

RAYGUIDE

RAYGUIDE

用户手册

© RAYLASE GmbH

保留所有权利。未经RAYLASE书面同意，不允许复制本手册（包括节选摘录）内容，特别是影印、扫描或拍照以及任何其他复印手段。

RAYLASE保留在未事先通知的情况下更改本手册所述产品及手册所含信息的权利。

文件：MN_RAYGUIDE

信息版本：V2.13 [2025-10-30]



目录

1	引言	9
1.1	关于 RAYGUIDE	9
1.2	兼容性	9
1.3	性能优势	10
1.4	供货范围	11
1.5	激光安全	11
1.6	关于本手册	12
1.6.1	版本参考	12
1.7	法律提示	13
1.8	地址	14
2	安装和调试	15
2.1	安装流程	16
2.2	启动软件	18
3	许可证和更新	20
4	用户界面引言	23
4.1	说明	23
4.1.1	用户界面	23
4.1.2	基础 GUI (焊接)	25
4.2	菜单	26
4.3	工具栏	27
4.4	视图选项	32
4.5	视图窗口	35
4.5.1	引导线	40
4.6	操作界面	41
4.7	按键、图标、键盘快捷键 (Shortcuts)	44
5	设备配置和校准	48
5.1	控制卡配置	52
5.1.1	结构	52
5.1.2	总则	56
5.1.3	配置 I/O 端口	58
5.1.4	MOTF	60
5.1.5	配置串行端口	61
5.1.6	I/O 监控	62



5.2	配置激光控制	63
5.2.1	带串行接口的激光器扩展配置	72
5.2.1.1	IPG 激光器型号 YLPN APD	73
5.2.1.2	InnoLas 激光器型号 Nanio Air / Blizz	73
5.2.1.3	Lumentum Picoblade 3	74
5.2.2	其他激光器特定的附加选项	75
5.2.2.1	nLight AFX / SFX 激光器	75
5.3	配置振镜	76
5.3.1	总则	77
5.3.2	“校正”选项卡	82
5.3.2.1	说明	82
5.3.2.2	焦点查找器	87
5.3.3	振镜的扩展监控功能	90
5.3.4	扫描振镜的状态信息	92
5.4	配置 PC/计算机串行接口	93
5.5	配置备份和复制	94
5.6	激光诊断	96
6	设置	98
6.1	系统	99
6.1.1	总则	99
6.1.2	用户界面	104
6.1.3	过程调整	106
6.1.4	可见性	107
6.1.5	权限	108
6.1.5.1	方式：通过运行系统进行用户管理	109
6.1.5.2	方式：本地用户管理	110
6.1.5.3	分配角色和权限	112
6.2	用户设置	114
6.2.1	总则	114
6.2.2	用户界面	117
6.2.3	过程调整	119
6.2.4	矢量优化	119
6.3	备份/恢复系统设置	120
6.3.1	导出设置	120
6.3.2	导入设置	122
7	激光加工作业	123
7.1	作业相关信息	123
7.1.1	保存和打开作业	125
7.1.2	作业预设	126
7.1.2.1	结构	126
7.1.2.2	MOTF	133
7.1.2.3	优化	133

7.2	创建作业内容	137
7.2.1	图形作业设计	137
7.2.1.1	对象概览	137
7.2.1.2	作业操作界面	138
7.2.1.3	对象操作界面	142
7.2.1.4	对象设置对话框	144
7.2.1.5	对象统计选项卡	146
7.2.1.6	矢量列表操作界面	146
7.2.2	简单的标刻对象	147
7.2.3	复杂的标刻对象	148
7.2.3.1	螺旋线	148
7.2.3.2	钻孔	151
7.2.3.3	文本	152
7.2.3.4	条形码	158
7.2.3.5	矢量图形	163
7.2.3.6	动态矢量图形	173
7.2.3.7	多层矢量图形	175
7.2.3.8	3D 模型	177
7.2.3.9	位图 (网格图形)	182
7.2.3.10	3D螺旋线	188
7.2.4	标刻对象的一般设置	189
7.2.4.1	编辑共同对象属性	195
7.2.5	对象填充	196
7.2.5.1	填充样式	198
7.2.5.2	填充的一般设置	199
7.2.5.3	阴影填充的特定参数	201
7.2.5.4	轮廓填充的特定参数	202
7.2.5.5	螺旋填充的特定参数	203
7.2.5.6	填充钻孔点的特定参数	203
7.2.5.7	单位圆形填充的特定参数	204
7.2.5.8	矢量图形填充的特定参数	204
7.2.5.9	填充扩展设置	206
7.2.5.10	填充对话框按键	208
7.2.6	更改布局	209
7.2.6.1	对象转换	209
7.2.6.2	编辑模式	215
7.2.6.3	自动矢量优化	215
7.2.6.4	手动矢量编辑	241
7.2.6.5	上下文菜单中的其他对象相关操作	245
7.2.6.6	投影到 3D 表面	254

7.2.7	自动化对象	260
7.2.7.1	等待启动信号 (触发器)	260
7.2.7.2	等待端口	261
7.2.7.3	延迟	261
7.2.7.4	对话框	262
7.2.7.5	写入IO输出	263
7.2.7.6	使能/禁用使能激光	265
7.2.7.7	Send Enhanced Command (发送扩展命令)	266
7.2.7.8	Write to Serial Port (写入串行端口)	267
7.2.7.9	发送控制卡命令	268
7.2.7.10	设置校正文件索引	268
7.2.8	模板	269
7.3	过程参数 (笔)	271
7.3.1	关于笔的信息	271
7.3.2	笔集配置	272
7.3.3	笔操作界面	274
7.3.3.1	笔操作界面中的工具栏	275
7.3.3.2	调整笔操作界面视图	278
7.3.4	笔设置	279
7.3.5	笔分配	293
7.4	笔参数查找器	294
7.4.1	关于笔参数查找器操作的提示	297
7.5	作业组织	298
7.5.1	工艺顺序组织和关联性	298
7.5.2	容器	299
7.5.2.1	组容器	300
7.5.2.2	线性阵列	301
7.5.2.3	环形阵列	304
7.5.2.4	自由阵列	306
7.5.2.5	分段容器	309
7.5.2.6	2.5D	314
7.6	“作业设置”对话框	315
7.6.1	作业设置	315
7.6.2	优化	318
7.6.3	作业统计数据	319
7.6.4	作业变量	321
7.7	MOTF 作业	322
7.7.1	控制卡配置中的 MOTF 设置	323
7.7.2	作业设置/预设中的 MOTF 设置	328
7.7.3	MOTF 优化	330
7.7.4	MOTF 参数查找器	333
7.7.5	MOTF 工作区域	335
7.7.6	触发器参考定位	335
7.7.6.1	立即	335
7.7.6.2	工件传感器	336
7.7.6.3	等待间距	336



7.7.7	无限 MOTF	337
7.7.7.1	引言	337
7.7.7.2	实现方案	338
7.8	执行作业	340
7.8.1	预览	340
7.8.1.1	指示光校正	340
7.8.1.2	显示预览	341
7.8.2	执行作业	344
7.8.2.1	状态“使能激光器”	347
7.8.2.2	执行模式	348
7.8.2.3	使用键盘快捷键 (Shortcuts) 执行	350
7.8.2.4	执行多个作业的提示和规则	350
7.8.2.5	针对多张控制卡应用场景的提示和规则	351
7.8.3	进程监控器	353
7.8.4	自动错误处理	356
7.8.5	设置控制卡脱机模式	358
7.8.6	过程调整	368
8	RAYLASE 插件	373
8.1	导入 SP-ICE-3 日志	373
8.2	weldMARK Job Importer 插件	375
8.3	Solar-Wafer 光伏晶片	375
8.3.1	Solar Wafer Importer	375
8.3.2	Solar Wafer Designer 光伏晶片设计器	378
8.4	Remote Interface（远程接口）	381
8.4.1	总则	381
8.4.2	RAYGUIDE Remote Interface Server App	384
8.4.3	可用命令列表	386
8.4.3.1	列表	386
8.4.3.2	应用案例“Process transformation queue”	396
8.4.3.3	自动化对象“Wait Command”	397
8.4.4	反馈概览	398
8.5	极耳切割	400
8.5.1	样式 1：离散负极片	401
8.5.2	样式 2：“tabless”Design（无“负极片”设计）	403



9	客户自定义插件	405
10	嵌入 RAYGUIDE 用户界面	406
11	错误处理和日志文件	407
11.1	错误消息	407
11.2	日志文件	408
11.3	操作界面中的通知	409
12	故障排除	410
13	常见问题（FAQ）	412
14	术语表	413
	索引	420

1 引言

1.1 关于 RAYGUIDE

RAYGUIDE 是用于激光材料加工的标准软件。高性能和灵活的用户界面使文本、条形码和图形元素的设计和导入变得轻而易举，可用于高标准的大型激光加工项目。

RAYGUIDE 提供两种用户界面：

- 图形用户界面 (GUI)。不了解编程的用户也可以通过该界面管理复杂的激光加工任务。
- RAYGUIDE 软件开发工具包 (SDK) 是基于 Microsoft.NET 环境的可编程接口。从而可完全根据客户需求，将 RAYGUIDE 的所有功能集成在定制化系统应用程序中。

1.2 兼容性

RAYGUIDE 软件应用程序 RAYGUIDE 与 RAYLASE SP-ICE-3 SP-ICE-3 控制卡兼容。

温馨提示：该软件甚至可在未连接控制卡的情况下运行。控制卡的仿真集成允许用户可以“离线”操作、设置参数和编辑设计，生成激光加工任务。

1.3 性能优势

- 全面集成 SP-ICE-3 控制卡。另外提供模拟控制卡。
- 支持多个 SP-ICE-3 控制卡。
- 支持多种使用精确参数集的激光类型。
- 支持应用Brightline技术的激光器。
- 最多支持 5 轴振镜。
- 数字振镜的即插即用式配置。
- 支持对不同用户角色分配特定权限。
- 高度灵活的用户界面（GUI），允许自定义面板布局。
- 软件界面支持 7 种显示语言
- 导入各种图形格式：DXF, PLT, SVG, DWG, GBR, CGM, JPG, BMP, GIF。
- 导入并逐层处理用于深雕的实体。
- 拥有无限撤销和重做的高效矢量图形编辑工具。
- 拥有丰富的条形码与文本样式库,且可以将条形码与文本序列化。
- 先进的笔概念，可以最大限度地灵活分配参数。
- 拥有用于快速确定最佳应用参数的参数查找器。
- 多段功率斜坡定义和斜坡可视化。
- 支持 MOTF 工艺（包括连续 MOTF），包括各种触发选项和自动路径排序选项。
- 在使用多个控制卡时，支持拼接工作区域。
- 可以为控制卡脱机模式预先设置激光加工任务。
- 针对太阳能晶片或电池箔电极几何形状的特殊插件。
- 通过 PLC 的TCP/IP通信远程控制 RAYGUIDE GUI 的远程接口。
- 支持用户自定义插件。

1.4 供货范围

交付范围包括以下组件：

- RAYGUIDE 软件安装文件。用于安装 RAYGUIDE API 和/或 GUI 所需的所有程序和库文件。
- RAYGUIDE PDF 版的使用手册
- PDF 版的许可协议
- 可编程接口的示例代码
- RAYGUIDE SDK，可编程接口的手册
- 样本校正文件，帮助用户熟悉 RAYGUIDE 设备配置
- 可选：作为许可证密钥载体的硬件加密狗

1.5 激光安全

用户有责任保证操作安全，并保护周围区域免受激光辐射的危害。原始设备制造商 (OEM) 客户必须确保遵守所有地方和国家法律规定。



WARNING

避免不安全的激光操作

请始终先启动计算机，再启动激光系统。从而可避免激光器在计算机启动过程中意外出现失控行为。使用激光系统之前，请仔细检查应用程序。有缺陷的软件可能导致整个系统瘫痪，从而导致激光器或振镜意外失控运行。

有关此类组件的安全提示，请参见激光系统和扫描振镜的手册。

1.6 关于本手册

本手册介绍了 RAYGUIDE 软件与图形用户界面 (GUI) 搭配使用时的所有功能和特性。

RAYGUIDE 软件开发包 (SDK) 有单独的使用手册。

文本惯例说明

- 重要内容会以**粗体**突出标记。
- 重要的注释和备注会以“**提示：**”、“**规定：**”等关键词开头。
- 文件夹和文件名会以*斜体*标记。
- 窗口、对话框和选项卡名称以纯文本显示，例如：请参见设置选项卡。
- 菜单项以粗斜体标记，例如：请选择 **文件 > 保存至...**。
- 对话框选项名称（功能按键、复选框）以斜体标记，例如：如需...请选择 *固定*
- 按键以粗斜体标记并加括号表示，例如：请点击 **[应用]**。
- 图标按键将以文字进行描述。

示例：  是 **[缩放]** 按键。

- 本手册中其他页面的参考资料以斜体标记：请参见第 22 页，*设置*。
- 网址链接以下划线标记：请访问 [RAYLASE](#)。
- 重要专业术语解释请参见术语表，参见 *page 413*, *术语表*。

1.6.1 版本参考

下表列出了手册版本与对应软件产品版本的对应关系。

手册版本	版本RAYGUIDE
V2.13	v2.31

1.7 法律提示

版权

RAYLASE 保留在未事先通知的情况下随时更改本手册所述产品以及本手册内容的权利。

保留所有权利。

未事先经过 RAYLASE 书面同意，不允许复制本手册或节选摘录内容，特别是影印、扫描或拍照以及任何其他复印手段。

许可协议

PDF 版许可协议文本随附软件共同交付。

质保

RAYLASE 的一般商业条款规定了客户在产品出现材料缺陷或法律缺陷时的权利。可访问：<https://www.raylase.de/de/agb.html> 获取相关信息。

对特定用途的适用性不提供默示保证或质保。RAYLASE 不对因使用应用程序而造成的任何损失承担责任。定制结构部件或其他由 RAYLASE 制造的结构组件可能适用其他质保条款。详细信息请参见相应手册。

1.8 地址

制造商

RAYLASE GmbH
Argelsrieder Feld 2+4
D-82234 Wessling
www.raylase.de

电话: +49 8153 9999 699
传真: +49 8153 9999 296
电子邮箱: info@raylase.de

客户服务

若对软件或本手册存在任何疑问，RAYLASE客户服务部门随时为您提供帮助。

工作时间: 周一至周五，09:00 至 17:00
欧洲中部时间 UTC+1（4 月至 10 月时间为 UTC+2）
电话: +49 8153 9999 297
电子邮箱: support@raylase.de

2 安装和调试

要求

为了将 RAYGUIDE 软件成功安装至计算机，必须符合以下要求：

- 支持的操作系统（32 或 64 位）
 - Microsoft Windows 10（也包括 Windows 10 Enterprise LTSC）、
 - Microsoft Windows 11。

提示：不支持 Linux 运行系统

- 硬件最低要求：
 - 4.8 及以上版本 Microsoft .NET Framework
 - 8 GB 内存
 - 300 MB 硬盘可用空间

控制卡

如需完全运行激光系统，需要使用一个控制卡。

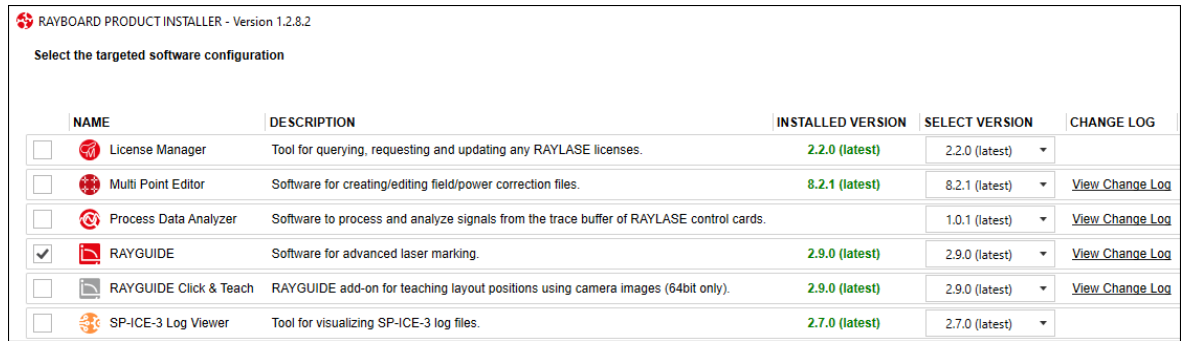
提示：

- 关于控制卡的安装和设置说明，请参见单独的用户手册。
- 安装、运行和配置 RAYGUIDE 软件时，**不强制**要求安装控制卡。

2.1 安装流程

如需安装所有 RAYLASE 软件产品（包括 RAYGUIDE 应用程序），RAYLASE 在其官网上免费提供 RAYBOARD PRODUCT INSTALLER (RBPI) 作为安装工具。

在菜单项“Select the targeted software configuration”（选择目标软件配置）中选择最新版本的 RAYGUIDE。

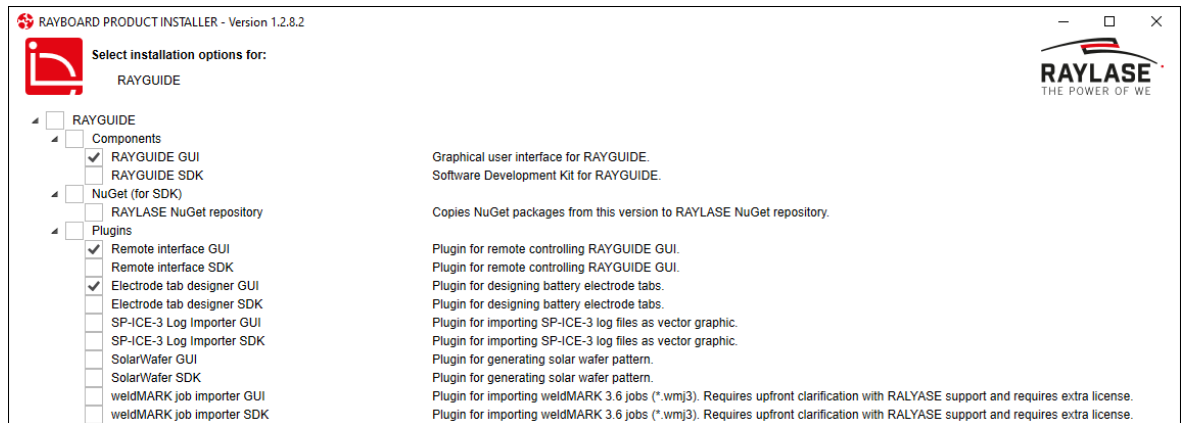


NAME	DESCRIPTION	INSTALLED VERSION	SELECT VERSION	CHANGE LOG
☐ License Manager	Tool for querying, requesting and updating any RAYLASE licenses.	2.2.0 (latest)	2.2.0 (latest)	
☐ Multi Point Editor	Software for creating/editing field/power correction files.	8.2.1 (latest)	8.2.1 (latest)	View Change Log
☐ Process Data Analyzer	Software to process and analyze signals from the trace buffer of RAYLASE control cards.		1.0.1 (latest)	View Change Log
☒ RAYGUIDE	Software for advanced laser marking.	2.9.0 (latest)	2.9.0 (latest)	View Change Log
☐ RAYGUIDE Click & Teach	RAYGUIDE add-on for teaching layout positions using camera images (64bit only).	2.9.0 (latest)	2.9.0 (latest)	View Change Log
☐ SP-ICE-3 Log Viewer	Tool for visualizing SP-ICE-3 log files.	2.7.0 (latest)	2.7.0 (latest)	

Fig. 2.1: S-AAA

通过点击“Change Log”（历史版本）的链接，您了解对上一版本的最新更改。随后RBPI将会下载 RAYGUIDE 安装文件并显示安装选项。

为 RAYGUIDE 提供如下安装选项：



Selection	Option	Description
☒	RAYGUIDE	
☒	Components	
☒	RAYGUIDE GUI	Graphical user interface for RAYGUIDE.
☐	RAYGUIDE SDK	Software Development Kit for RAYGUIDE.
☒	NuGet (for SDK)	
☐	RAYLASE NuGet repository	Copies NuGet packages from this version to RAYLASE NuGet repository.
☒	Plugins	
☒	Remote interface GUI	Plugin for remote controlling RAYGUIDE GUI.
☐	Remote interface SDK	Plugin for remote controlling RAYGUIDE GUI.
☒	Electrode tab designer GUI	Plugin for designing battery electrode tabs.
☐	Electrode tab designer SDK	Plugin for designing battery electrode tabs.
☐	SP-ICE-3 Log Importer GUI	Plugin for importing SP-ICE-3 log files as vector graphic.
☐	SP-ICE-3 Log Importer SDK	Plugin for importing SP-ICE-3 log files as vector graphic.
☐	SolarWafer GUI	Plugin for generating solar wafer pattern.
☐	SolarWafer SDK	Plugin for generating solar wafer pattern.
☐	weldMARK job importer GUI	Plugin for importing weldMARK 3.6 jobs (*.wmj3). Requires upfront clarification with RAYLASE support and requires extra license.
☐	weldMARK job importer SDK	Plugin for importing weldMARK 3.6 jobs (*.wmj3). Requires upfront clarification with RAYLASE support and requires extra license.

Fig. 2.2: RG-AES

1. 选择是否仅安装 RAYGUIDE GUI 和/或 SDK 组件。
2. 选择需要安装的 RAYLASE 插件（参见page 373, RAYLASE 插件）。

选择安装选项后，必须同意许可协议后才可安装 RAYGUIDE 应用程序。



Fig. 2.3: S-AAB

安装过程中默认新建以下文件夹：

■ 程序文件夹：

C:\Program Files\RAYLASE\RAYGUIDE

■ 用于保存配置文件、日志文件和其他资源：

C:\ProgramData\RAYLASE\RAYGUIDE

■ 用户特定数据保存在此文件夹中：

C:\users\Benutzername\AppData\Local\RAYLASE\RAYGUIDE

■ 此外也将安装许可证管理软件环境。

安装过程中会在计算机桌面上直接创建RAYGUIDE应用程序的快捷方式。



Fig. 2.4: S-AAC

2.2 启动软件

用户可以通过RAYGUIDE桌面快捷方式等方法启动软件。



Fig. 2.5: S-AAC

在显示欢迎标志之后，会弹出一个用于初始化设置的对话框。

提示：此对话框仅在首次安装后的第一次启动时出现，之后不再显示。

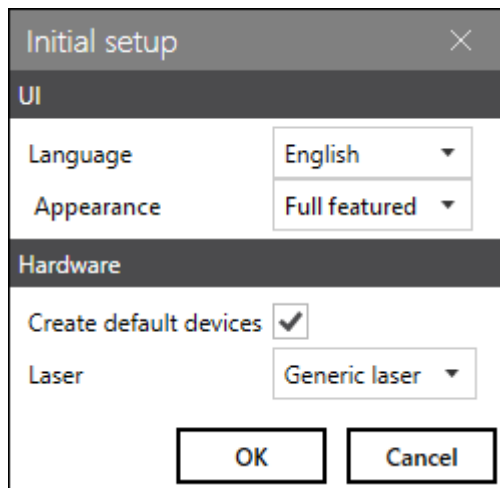


Fig. 2.6: RG-AGX

UI 区域

■ 请在此选择用户界面 (GUI) 语言：

- 英语、
- 德语、
- 法语、
- 意大利语、
- 西班牙语、
- 日语、
- 中文。

用户界面 (GUI) 语言后期可以更改，请参阅 *page 114, 总则*。

■ 请选择用户界面 (GUI) 以“全配置”布局或以 基础 GUI (焊接) 布局启动（涉及操作面板的选择与布局、画笔参数等）。

该设置后期可以更改，请参阅 *page 32, 视图选项*。

硬件区域

■ 在硬件区域中可创建基本设备配置。

但此“创建”操作并不替代实际的设备配置，随后仍需进行设备配置，请参阅 *page 48, 设备配置和校准*。

提示：首次启动RAYGUIDE应用软件时也会进行首次许可证检查。若未找到有效的许可证，则以演示模式启动RAYGUIDE。

3 许可证和更新

许可证

针对两种产品类型提供以下许可证：

- RAYGUIDE SDK 许可证支持完全使用 API 功能开发客户定制的激光加工应用程序，通常集成到激光加工机床的上位机中。它仅包括软件 (GUI) 用户界面基础版本，即“演示版本”。可用于配置和校准系统，但不能运行或保存实际作业。
- RAYGUIDE GUI 许可证支持完全使用 GUI 图形用户界面及其功能。包括 RAYGUIDE SDK 的使用。如需在上位机界面中嵌入全部或部分 RAYGUIDE GUI，也需要使用该许可证。

提供以下两种形式的许可证：

- 硬件加密狗（硬件许可证密钥），连接到软件运行的计算机 USB 端口。通过此形式可在多台计算机上安装软件，并在每台计算机上交替使用同一加密狗。若已连接加密狗，则安装或启动软件时自动搜索并激活许可证。
- 软件许可证密钥（激活许可证密钥文件）仅针对特定计算机。如需使用软件许可证密钥，则必须生成对应计算机的“指纹”。在 RAYGUIDE 菜单中选择 **帮助 > 许可证 > 开始许可证监听...**，并将生成的文件发送至 RAYLASE (license@raylase.de)。随后将收到 RAYLASE 发送的激活许可证文件，可通过 **帮助 > 许可证 > 激活许可证** 导入。

如需查看已安装软件的许可证和版本信息，请在 RAYGUIDE 菜单中选择 **帮助 > 关于 RAYGUIDE**。

示例:



Fig. 3.1: RG-AAH

新版本/更新可随时通过 RAYBOARD PRODUCT INSTALLER 导入。

扩展全新许可证产品

如需为现有许可证扩展其他许可证产品，请联系您的销售联系人。您仅需向我司提供许可证序列号。您可通过 **帮助 > 许可证 > 激活许可证** 选项更新许可证扩展文件 (*.WibuCmRaU)。



故障排除

可随时通过安装全新软件版本排除故障，无需更新许可证。也可使用 RAYBOARD PRODUCT INSTALLER 更新 RAYGUIDE 版本，并获得相应的故障排除信息。

Credits

链接跳转至概览列表，显示 RAYGUIDE 中使用的所有第三方库及其许可证。

4 用户界面引言

4.1 说明

4.1.1 用户界面

启动软件时，将显示 RAYGUIDE 用户界面 (GUI)：

提示： 用户手册中的说明基于 GUI “全配置”视图，如下所示。其他视图类型均为“全配置”的衍生版本。

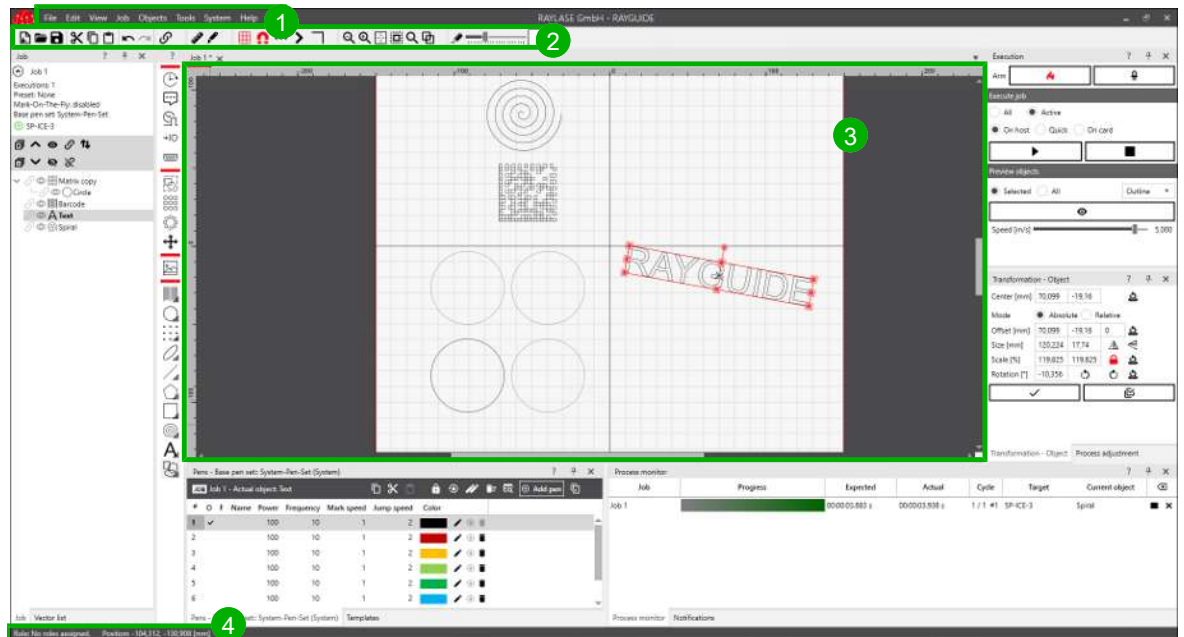


Fig. 4.1: RG-AAI



菜单

①主菜单提供所有重要功能选项。有关详细信息请参见 *page 26, 菜单*。

工具栏

②通过工具栏中的按键直接打开相应的程序功能。有关详细信息请参见 *page 27, 工具栏*。

视图窗口

③视图窗口区域用于显示、创建和编辑图形对象的几何布局。有关详细信息请参见 *page 35, 视图窗口*。

状态栏

④状态栏显示当前用户角色（左侧）以及状态信息（右侧）。

操作界面

在不同操作界面中提供程序功能。可根据需要，将该操作界面移动至用户界面 (GUI) 的其他位置，并在该位置显示。有关详细信息请参见 *page 41, 操作界面*。

对话框

在对话框中输入大多数配置、布局和编辑参数。

在线帮助

所有对话框和操作界面的标题栏均包含“?”图标。点击“?”图标后，可在默认浏览器中打开所需部分功能的在线帮助。

相关预设

可选择显示或隐藏主工具栏和状态栏。在菜单中点击 **系统 > 设置**，打开“设置”对话框。切换至“系统（所有用户）”选项卡并前往“可见性”下级选项卡的“栏”选项。

设置	说明
工具栏	显示/隐藏主工具栏。
状态栏	显示/隐藏状态栏。

Table. 4.1: RG-001

4 用户界面引言

可预设工具栏按钮大小。

在菜单中点击 **系统 > 设置**，打开“设置”对话框。切换至“系统（所有用户）”选项卡并前往“用户界面”下级选项卡。

设置	说明
工具栏按钮大小 [像素]	工具栏图标大小单位为像素

Table. 4.2: RG-002

4.1.2 基础 GUI (焊接)

若用户认为默认用户界面布局过于复杂，则也可选择将整体视图和笔对话框切换为简化版视图。

此用户界面已精简为主要用于焊接应用所需的必要操作面板、任务元素、工具栏和画笔参数。

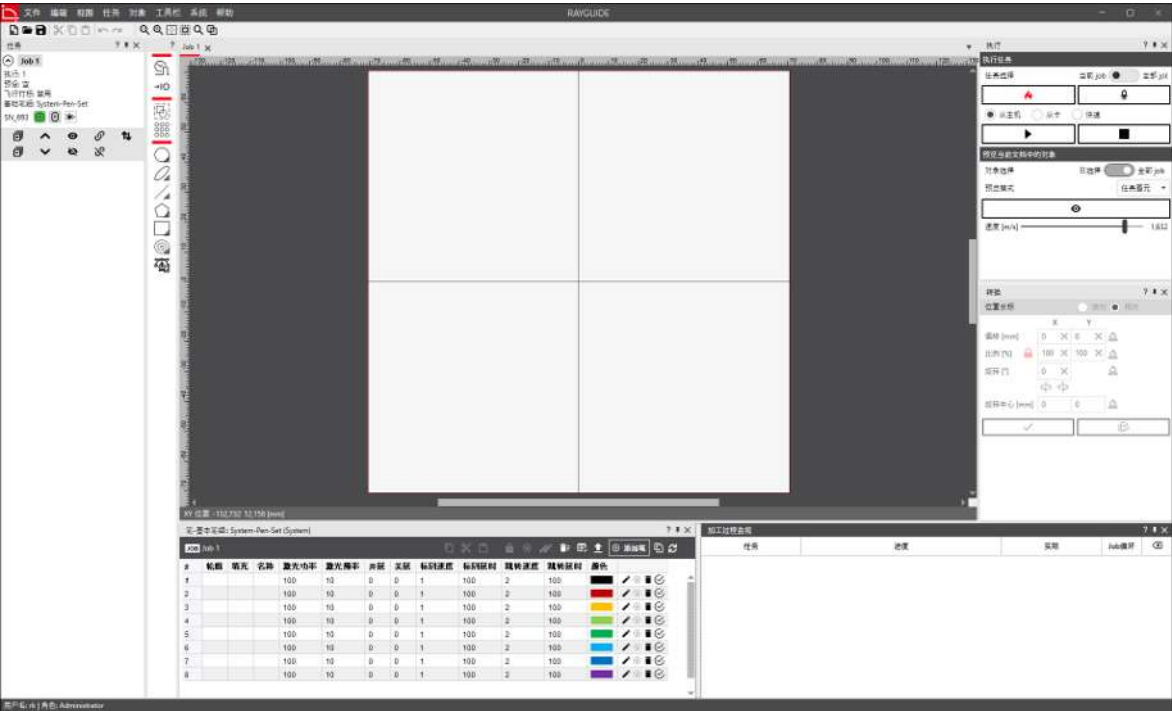


Fig. 4.2: RG-AFW

操作方式请参见 *page 32*, 视图选项。

4.2 菜单

GUI 屏幕顶部的主菜单包含主要功能图标。

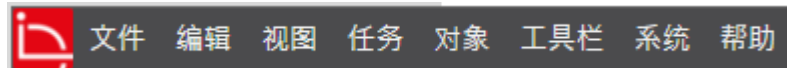


Fig. 4.3: RG-AAJ

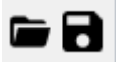
软件的部分常规功能无需进一步解释。

- **文件** 菜单表示常用的Job作业文件任务。RAYGUIDE Job文件的保存扩展名为“*.rg”。此外，也可以在菜单中选择导入布局对象，或者将Job导出为其他文件格式（例如 DXF）。
提示： 导出文件不包含位图元素；文本元素以矢量图格式导出。
- **[编辑]** 菜单包含用于选定对象的常见操作。此菜单也包含“单击修改”对象转换功能。详细信息请参见page 27, 工具栏。
- **视图** 菜单说明，参见 page 32, 视图选项。
- **作业** 菜单包括作业处理选项。
- 与对象操作界面相同，**对象** 菜单也可用于将对象包含在作业中（参见 page 137, 图形作业设计）。同时，显示每个对象类型可使用的模板（参见 page 269, 模板）。
- **附加功能** 菜单包含“距离测量”、“拆分选定对象”和“参数查找器”工具（参见page 294, 笔参数查找器 以及 page 333, MOTF 参数查找器）。
- **系统** 菜单用于访问 **设备** 及其配置对话框, 以及激光诊断对话框和 RAYGUIDE 设置，用于定义可用预设。可使用该菜单提供的导出或导入选项，备份或读取所有重要配置（包括 RAYGUIDE 应用程序以及设备配置，参见page 120, 备份/恢复系统设置）。
- 此外，也可通过该菜单访问画笔集库及其笔配置。也可从该菜单项启动控制卡脱机模式对话框。
- **帮助** 菜单显示关于软件的简要信息（例如带有更改历史链接的软件版本），并提供访问许可证管理的功能。此外，可通过此菜单启动一封电子邮件，自动附加所有相关信息，并将其发送给负责支持的联系人。详细信息请参见 page 407, Fehlermeldungen。

适用的键盘快捷键显示在大多数菜单选项的后面。

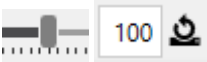
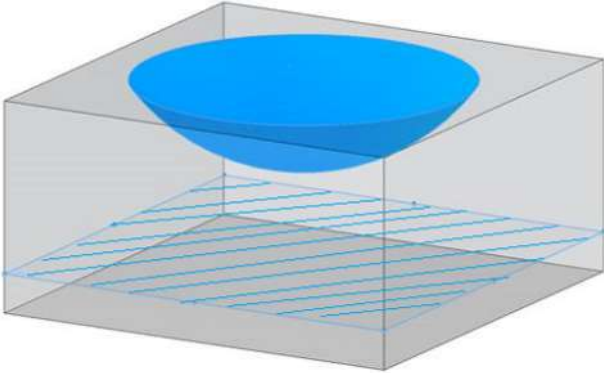
4.3 工具栏

工具栏（主菜单下方）提供以下功能：

工具	说明
作业	
	创建空白作业文件。
	打开/保存作业文件。
[切割选区], 复制, [粘贴选区]	
	剪切、复制和粘贴选定的元素。
撤销, 恢复	
	只要作业文件尚未关闭，您的每一步工作都可以撤销。为此，仅需根据需要多次点击“撤销”按键（向左箭头）。如需恢复已撤销的步骤，请点击“恢复”按键（向右箭头）。 在复杂的作业中（例如删除或调整含有大量矢量图的对象），需要更多内存来执行该操作。出于此原因，可能会弹出以下提示消息。 撤销确认 此对象的撤销操作可能会消耗大量的处理和内存资源。您是否希望 RAYGUIDE 将此操作添加到撤销列表中？ 是的 此操作可以撤销。但是，由于内存消耗，您的计算机的性能和响应能力可能会受到影响。 不 您将无法撤销此操作。 ☐ 记住选择 可在此消息中选择是否撤销当前操作。若选择对话框底部的复选框（打钩），则表示针对未来的提示默认该选择。 如需了解当前默认选择，可通过 设置 > 当前用户 > 用户界面 (参见 <i>page 117, 用户界面</i>) 查看。
	锁定/解锁工作区。 此选项锁定视图窗口中的所有（当前和全新）布局对象，使其无法通过鼠标进行操作。对所有打开的作业有效。

工具	说明						
附加功能							
	用于测量距离的工具。 单击需测量路径的起点，拖动鼠标至路径第二点，或选择鼠标右键单击一次确定起点，单击第二次确定路路路径终点。 长按 [Shift] 切换键，仅水平/垂直测量。 长按 [Ctrl] 键，以保持处于测量模式，例如用于下一步测量。光标从“箭头”切换为“十字线”，表示已进入测量模式。 每次测量后显示距离： ■ 在状态栏中临时显示 ■ 操作界面中的通知： <table><tr><th colspan="2">Notifications</th></tr><tr><th>Time</th><th>Message</th></tr><tr><td>11:45:47</td><td>Measured 56,725 mm</td></tr></table> 轮廓点的上下文菜单中包含的选项用于测量两个轮廓点之间的精确距离。详细信息请参见page 245, 上下文菜单中的其他对象相关操作。	Notifications		Time	Message	11:45:47	Measured 56,725 mm
Notifications							
Time	Message						
11:45:47	Measured 56,725 mm						
	分割选定对象。 可将每个选定对象分割成两部分。 首先选中需要使用工具的对象。单击视图窗口，定义当前显示的分割线第一个点。再次单击，定义分割线的第二个点。（按下[Shift]键，生成水平/垂直线。）此时对象被分割。 提示：所有基于内容的对象（例如文本、代码）在分割后均会变为矢量对象。 提示：分割对象的填充将失去填充属性，并成为对象几何图形的组成部分添加至单独的新图层中。 提示：此工具无法用于分割整个容器。但可选择多个对象。						

工具	说明
	笔参数查找器，参见page 294, 笔参数查找器。
	MOTF 参数参照器，参见page 333, MOTF 参数查找器。
缩放 缩放功能适用于视图窗口。	
	缩小和放大。也可选择使用鼠标滚轮进行操作。
	将整个工作区放入视图窗口。
	将光标定义的区域放入视图窗口。
	将选定图形对象或选定子对象（图层，路径）放入视图窗口。
	将所有当前图形对象放入视图窗口。若不存在图形对象，则将工作区放入视图窗口。
可使用鼠标滚轮进行缩放。也可通过长按鼠标滚轮并移动鼠标，将视图区域移动至视图窗口。	
显示选项 切换图标按钮用于激活/禁用重要的显示选项。有关详细信息请参见 page 32, 视图选项。	
	显示网格
	显示引导线
	显示跳转矢量
	显示矢量峰值
	显示锐角

工具	说明
线宽	
	全局增加或减少显示窗口中所有图形的线宽。数值与像素数匹配（相对于屏幕分辨率）。温馨提示：此变更只会影响屏幕显示。不会对材料上激光束的光斑大小造成任何影响，因此不影响加工工艺的结果。 使用滑动调节器设置，或在输入框中输入数值。 点击[重置]按钮恢复默认设置。
切片索引¹	
	使用切片索引从视图中可以看到的实体中选择切片的索引。 提示：当使用带有负形式的实体文件时，只要在负形式下导航，切片就可能是空的 示例： 
不透明度	
	滑动调节器用于调整背景图像的不透明度。

¹ 此工具栏默认隐藏。可通过**视图 > 工具栏**显示工具栏。

工具	说明
点击适配 ¹ 提示: 在所有三种类型中, 单击“Click-to-fit” (单击调整) 操作后, 在操作界面通知中显示由此产生的转换。	
	移动和旋转 (转换 1) 通过手动选取两个源点随后选取两个终点来调整选定对象位置。 此时不缩放选定对象。
	使用与 X/Y 相同的系数移动、旋转和缩放 (转换 2) 通过手动选取两个源点随后选取两个终点来调整选定对象位置和大小。 此时两个坐标 (X/Y) 的缩放系数相同。
	使用与 X/Y 不同的系数移动、旋转和缩放 (转换 3) 通过手动选取三个源点随后选取三个终点来调整选定对象位置和大小。 此时两个坐标 (X/Y) 的缩放系数相互独立。

Table. 4.3: RG-003

工具栏细分为若干组, 可单独显示或隐藏。参见“*page 32, 视图选项*”。

工具提示 (快速信息)

通常情况下, 光标移动至 GUI 元素 (例如按键、区域等等) 时, 会显示如下简短文字说明。



Fig. 4.4: RG-AAK

4.4 视图选项

在菜单中选择 **视图** 选项，用于激活在视图窗口中显示辅助信息。跳转或矢量方向的显示以及特定矢量角度的识别，有助于分析布局元素的工艺顺序或可能出现的缺陷。

提示： 显示选项仅在**加工模式**中才可见。

设置	说明
网格	在视图窗口中显示或隐藏网格线显示。网格间距根据缩放等级自动调整。
引导线	选择此菜单项，激活/禁用引导线显示。
跳转矢量	显示或隐藏跳转矢量显示。显示所有当前图形内部以及之间的所有跳转。 通过 系统 > 设置 > 系统 (所有用户) > 用户界面 可定义一个显示预设值。
矢量峰值	显示或隐藏所有当前布局对象的矢量序列/方向显示。此外，圆圈表示对象起点。 通过 系统 > 设置 > 系统 (所有用户) > 用户界面 可定义一个显示预设值。
锐角	显示或隐藏所有布局对象中特定矢量转移的突出显示。 例如在 Skywriting 功能处于开启状态时，此功能可以根据“方向变化角度”的变化显示相关的矢量转移。此外，连续矢量的意外转向可以被突出显示。 必须在 系统 > 设置 > 系统 (所有用户) > 用户界面 中设置定义“锐角”的角度限值。
GUI 视图	请选择用户界面 (GUI) 以“全配置”布局显示或以“基础 GUI (焊接)” 布局等方式显示。 此视图形式也可在首次使用 RAYGUIDE 时选择（参见 <i>page 18, 启动软件</i> ）。 提示： ■ 必须重新启动软件，以切换视图类型。 ■ 如需在视图“基础 GUI (焊接)”中显示更多 GUI 元素，并将此状态保存为自定义模式并重复使用，请参见<i>page 120, 备份/恢复系统设置</i>。

设置	说明
操作界面	显示或隐藏不同操作界面显示。 所有属于插件或由用户设置的操作界面均整合显示在插件类别中。 
操作界面布局	保存/加载用户自定义的操作界面布局。 此外，通过此处的 [重置]选项可以将操作界面布局切换至默认布局。
工具栏	显示或隐藏工具栏不同组别的显示。
对象	在“对象”操作界面中显示或隐藏自动化对象、容器和标刻对象的图标显示。
缩放	使用不同缩放功能。

Table. 4.4: RG-004



相关预设

选择 **系统 > 设置**，用于根据对应的视图选项调整部分预设选项。

设置	说明
系统（所有用户） > 用户界面	
锐角限值 [°]	若布局中的锐角为关键数值，则可在此处设定一个方向变化角度（单位为度）的最小变化值。如果设置了相应的视图选项，矢量改变方向达到该角度的拐角将在布局中突出显示。
标记半径 [像素]	突出显示路径起点和锐角的圆半径（单位为像素）
当前用户 > 用户界面	
跳转矢量显示为笔颜色	激活跳转显示选项后，以所用笔颜色显示跳转，同时定义跳转参数。

Table. 4.5: RG-005

4.5 视图窗口

视图窗口是 RAYGUIDE 用户界面的中心区域，在该区域中定义和编辑作业。

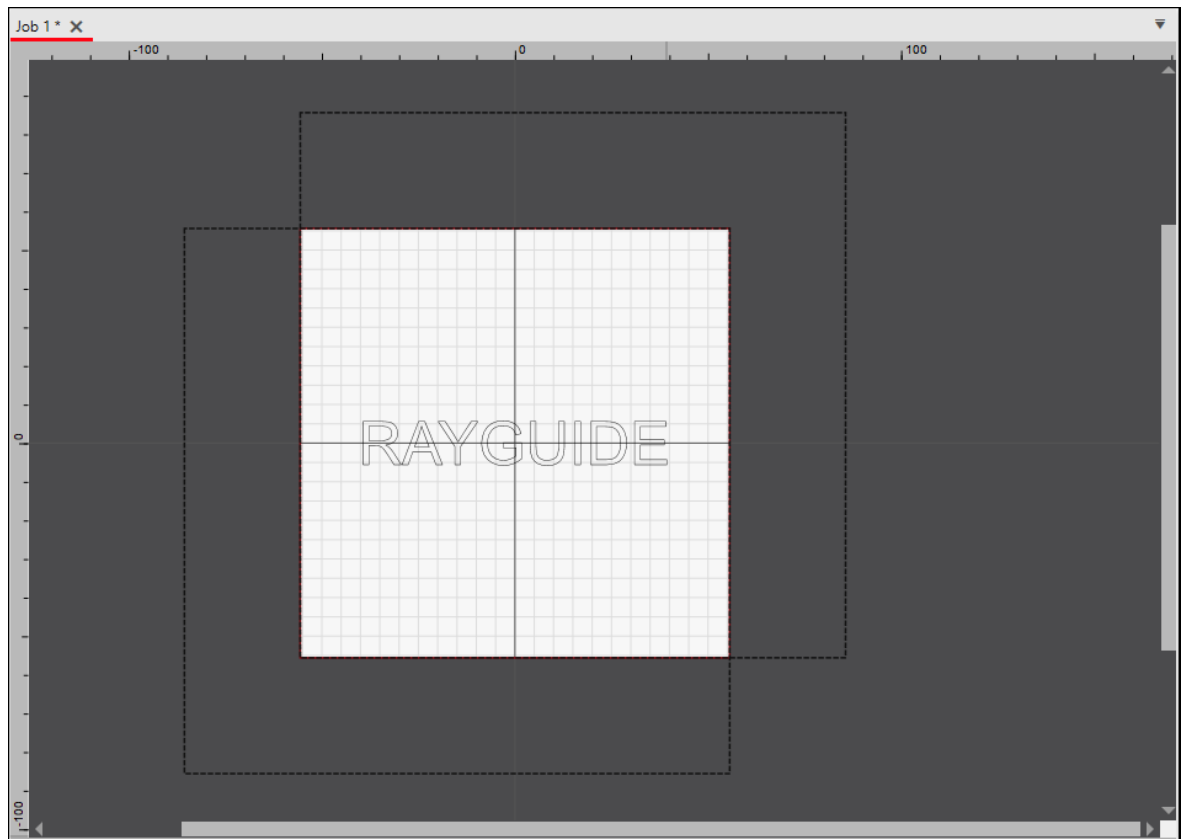


Fig. 4.5: RG-AAL

此图示例说明两个重叠的扫描区域。

- 十字线标刻“工作区域”的原点，所有矢量坐标和对象转换的偏移量均指向该原点。
- 标尺框定最大工作区域。
- 激活网格线显示，以显示自定义工作区域的精确区域范围。网格线仅显示在工作区域中。
- 若使用多个扫描区域，则显示为虚线框。
- 左下方显示当前光标在相应坐标平面中的位置。
- 若使用含有 3D 体积的校正文件，则可在右下方选择坐标平面视图（XY 或 XZ 或 YZ 或 3D）。

示例： 用于深雕的 3D 模型 XZ 视图会显示横截面位置

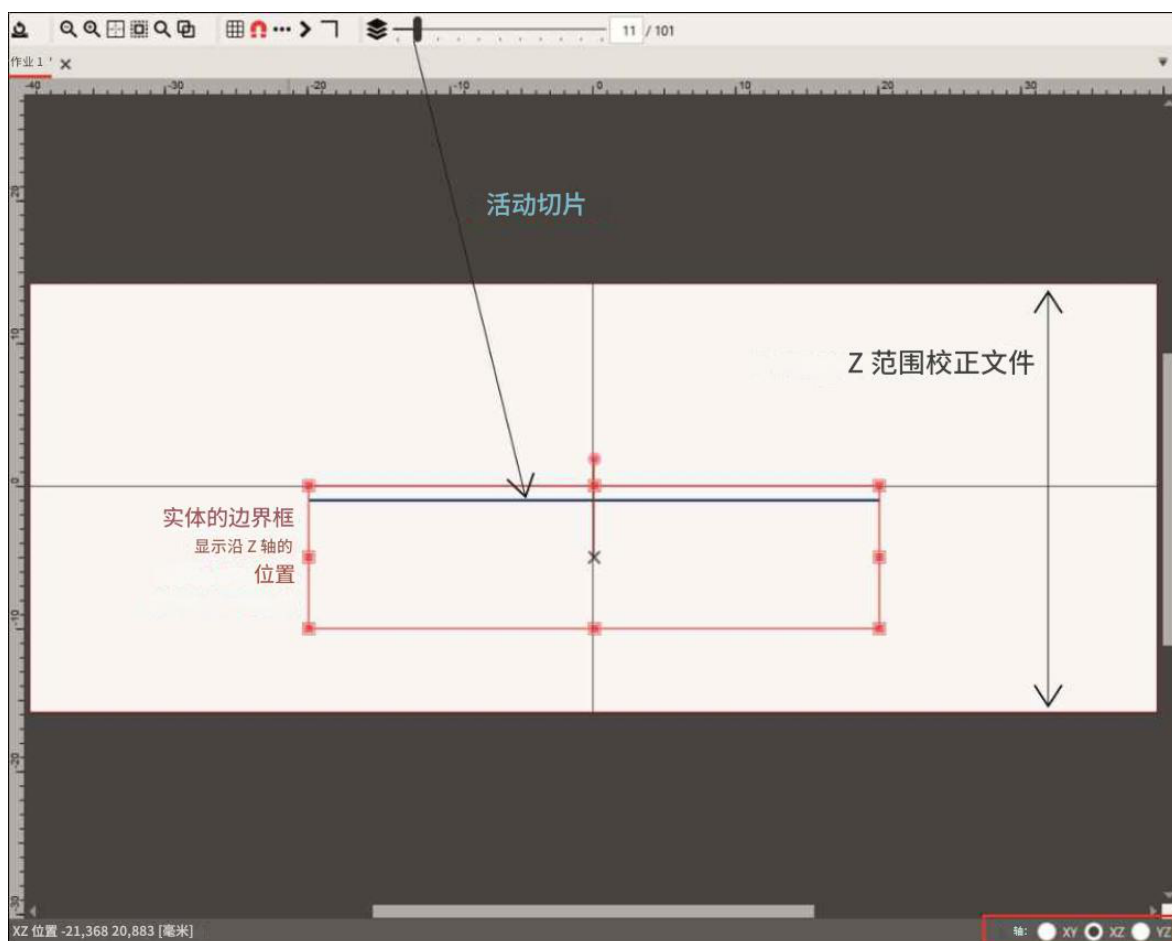


Fig. 4.6: RG-AEM

示例:

四种视图下的 3D 矢量图形

XY 视图 (默认)

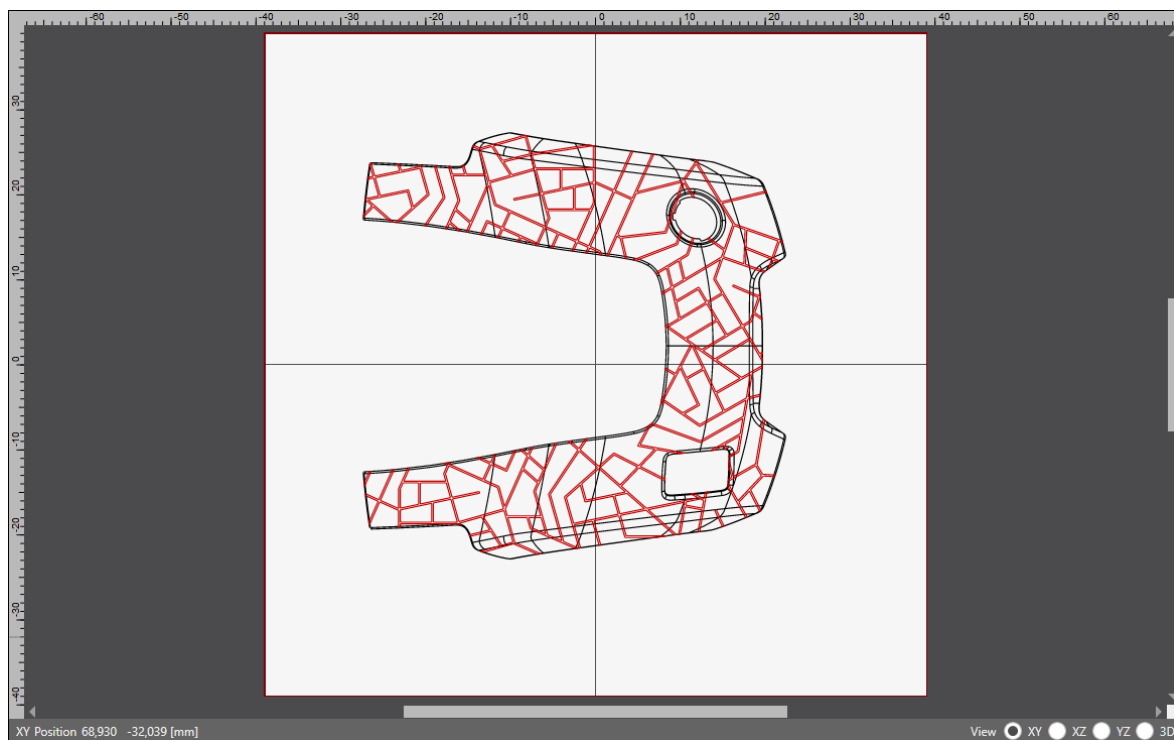


Fig. 4.7: RG-AGP

XZ 视图

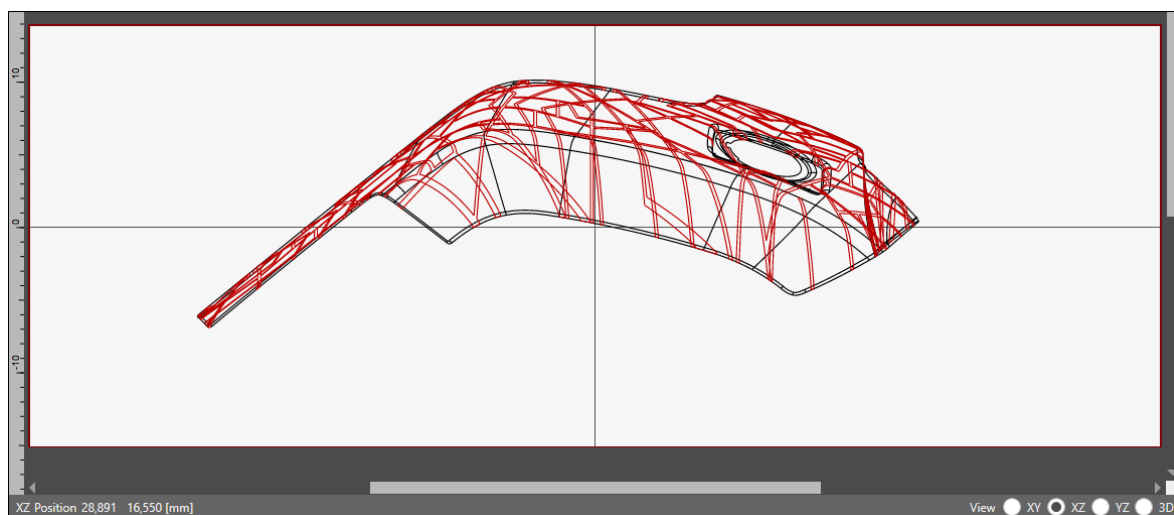


Fig. 4.8: RG-AGQ

YZ 视图

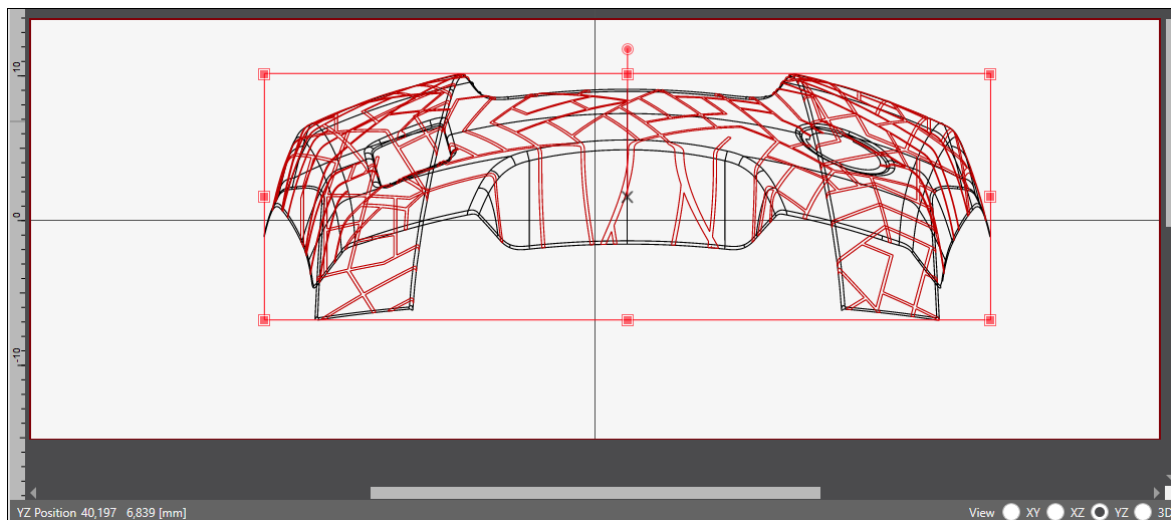


Fig. 4.9: RG-AGR

3D 视图

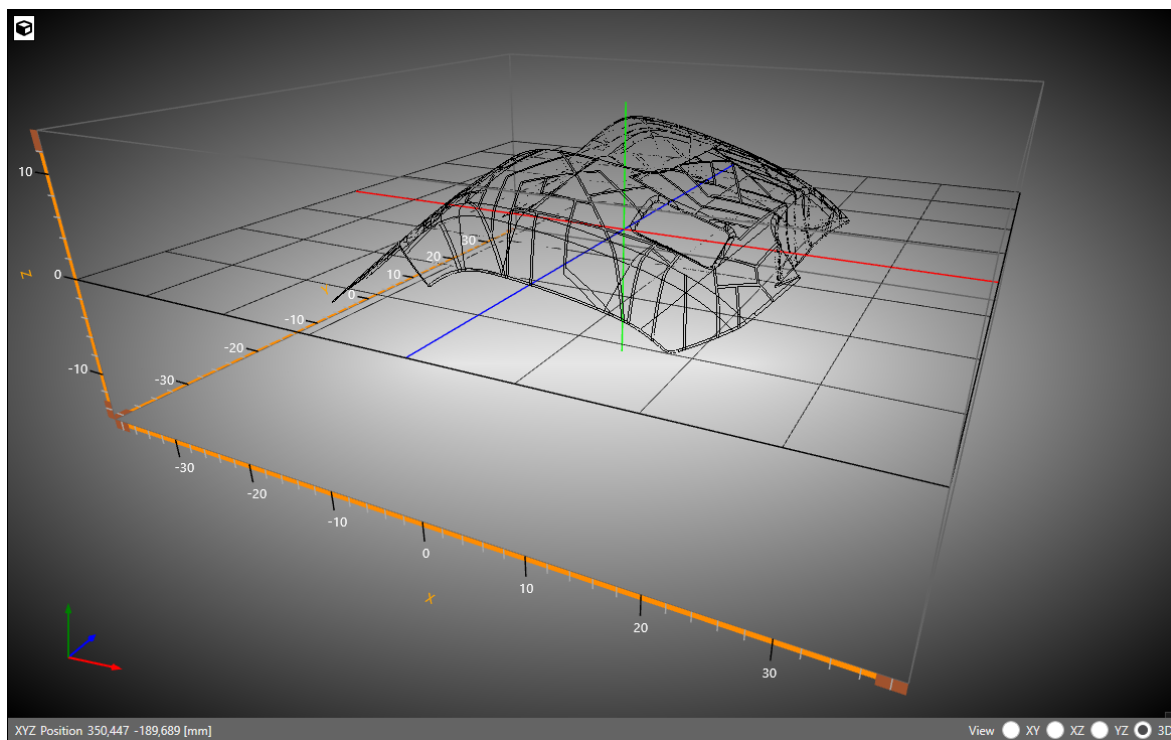


Fig. 4.10: RG-AGS

关于 3D 视图的提示:

- 方框（长方体）：工作体积（由 3D 校正文件提供）。
- 网格：零平面。
- 灰色阴影：实体（STL 文件；表示 3D 表面）。
- 黑色：矢量图形的原始 2D 轮廓。

可使用鼠标光标在空间内自由旋转显示视图。可使用鼠标滚轮放大或缩小视图。

通过[方块]按钮打开子菜单，直接选择空间视图：

■ Top: 俯视图
■ Left: 左视图
■ Back: 后视图

■ Front: 正视图
■ Right: 右视图
■ Bottom: 仰视图

4.5.1 引导线

引导线是一种辅助工具，用于使用水平线和/或垂直线对齐图形的排列。

如需将引导线添加至视图窗口，请在按住鼠标左键的同时将其从标尺区域拖到视窗中。随后松开鼠标左键，将引导线放置在所需位置。

引导线的作用方式类似磁铁，可吸附图形对象的轮廓点或对象边框的角点。

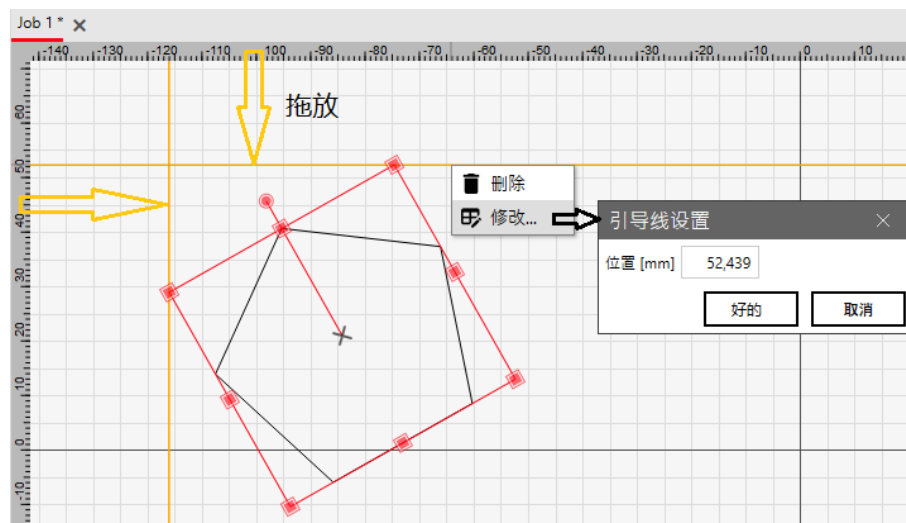


Fig. 4.11: RG-ADH

■ 单击鼠标右键后，请使用自动弹出的上下文菜单进入 **调整** 或 **移除** 选项。

■ 使用 **调整** 选项，输入引导线的准确轴线位置。

提示： 引导线归属于单个Job，因此不被保存。

提示： 点击[AltGr]按键可暂时禁用引导线的“磁吸”功能。

4.6 操作界面

在不同操作界面中提供程序功能。

在默认操作界面布局中，部分操作界面会出现堆叠。因此，下文图示截图并未完全显示所有操作界面。

请使用操作界面底部的选项卡，在不同的操作界面之间进行切换。

可使用的操作界面

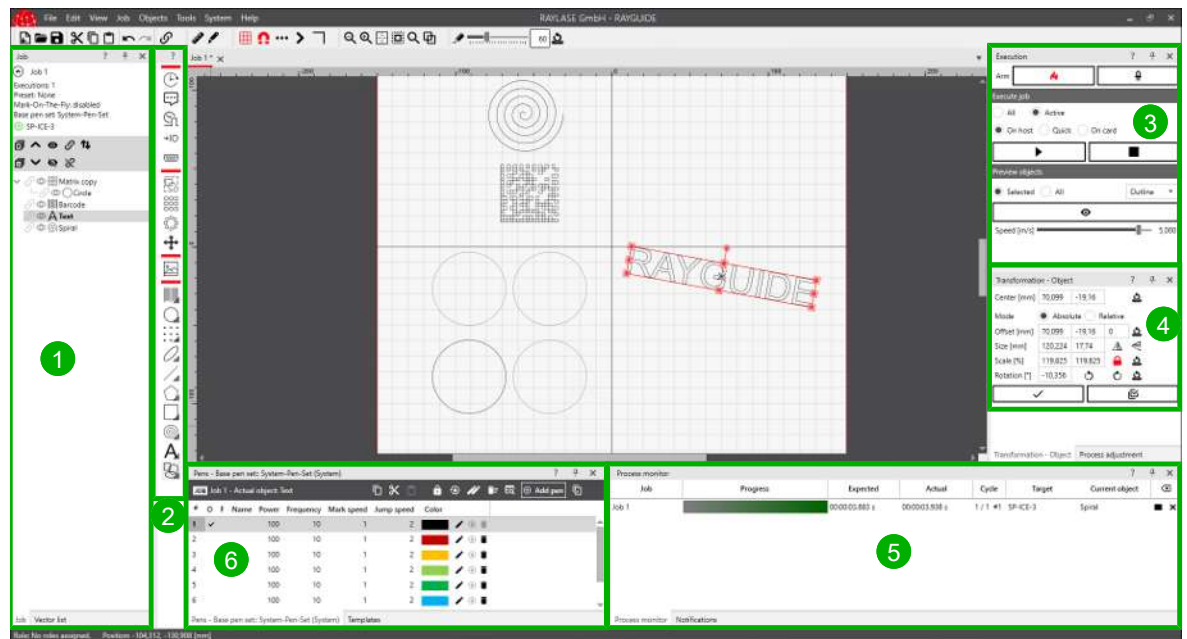


Fig. 4.12: RG-AAM

关于操作界面内容的详细说明，请参见本手册相应章节。请点击链接。

- ① **作业**: 作业主要设置和作业树概览（参见page 137, 图形作业设计）
或**矢量列表**: 图形命令列表（参见page 137, 图形作业设计）
- ② **对象**（参见page 137, 图形作业设计）
- ③ **执行**（参见page 344, 执行作业）
- ④ **转换**（参见page 209, 对象转换）或**过程调整**（参见page 368, 过程调整）
- ⑤ **进程监控器**（参见page 353, 进程监控器）
- ⑥ **笔**（参见page 271, 过程参数（笔））或**模板**（参见page 269, 模板）
- ⑦ **通知**: 列表说明最近 RAYGUIDE状态信息。

此外可激活用户自定义操作界面。此操作界面包含通过用户自定义插件添加的所有控制元素（参见 page 405, 客户自定义插件）。

重新排列操作界面

可根据当前工作目标和个人喜好重新排列操作界面布局。

■ 在主菜单中选择 **视图 > 操作界面**，显示或隐藏特定操作界面。

■ 使用鼠标将操作界面拖动至另一个位置：

移动至操作界面标题栏后长按鼠标左键。

此时将操作界面拖动至另一个位置：此时显示屏幕出现一个用于定位的工具。



Fig. 4.13: RG-AAN

- 如需将操作界面接合另一个操作界面，请将鼠标指针拖动至其中一个箭头并在该位置松开。
定位工具中心的圆圈用于将操作界面接合另一个操作界面（重叠）。
若两个操作界面相互重叠，则抓取操作界面的选项卡，用于将其与另一个操作界面分离。
- 点击操作界面标题栏中的大头针图标按键，将操作界面最小化至侧边栏（待办栏）。点击待办栏中的选项卡，最大化恢复显示操作界面。
- 点击操作界面标题栏的[x]按键关闭操作界面。
- 选择 **视图 > 操作界面布局 > 恢复**，恢复至默认操作界面布局。

保存操作界面布局

- 导航至 **视图 > 操作界面布局**：此时可保存当前操作界面布局，或打开其他用户保存的操作界面布局。用户有权限为每个任务自定义多个操作界面布局，例如可将一个操作界面布局用于创建作业，将另一个操作界面布局用于执行作业。

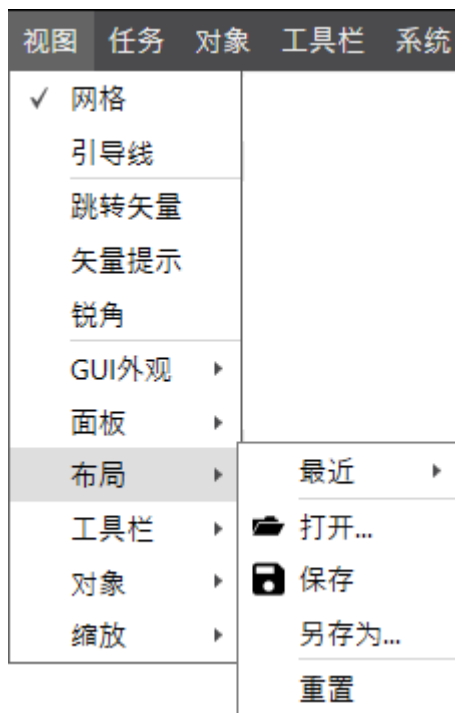


Fig. 4.14: RG-AAO

4.7 按键、图标、键盘快捷键 (Shortcuts)

文字按键

在整个 GUI 及其对话框中，通用功能均通过文本按钮实现：

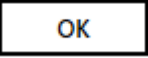
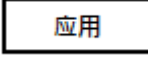
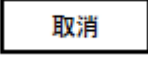
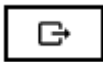
按键	含义
	应用和启用设置更改，并关闭对话框。
	应用和启用设置更改，不关闭对话框。
	撤销设置更改并关闭对话框。
其他按键均有相应文字描述。	

Table. 4.6: 006

图标按键

在整个 GUI 及其对话框中，功能访问均通过图标按钮实现：常见图标：

按键/图标	简称	功能
	[添加]	根据上下文添加新元素，例如作业、笔集等等。
	[移除]	删除或关闭启动的/选定的元素。
	[编辑]	编辑选定元素。
	[保存]	将输入保存为模板。
	[重置]	将设置/参数恢复为默认值。
	[刷新]	更新显示信息。
	[导入]	导入文件。
	[导出]	将数据导出为文件。
	[删除所有]	在进程监控器中：从列表中删除所有作业项。

按键/图标	简称	功能
	[取消]	在进程监控器中：取消作业执行。
	[删除]	在进程监控器中：从列表中删除单一作业项。
	[展开]	在对话框中显示对话的部分内容。
	[折叠]	在对话框中隐藏对话的部分内容。
	[全部展开]	展开元素列表。
	[全部折叠]	折叠元素列表。
	[返回] / [继续]	切换至下一个/上一个元素。
	[反转顺序]	逆转顺序。
	[锁定/解锁]	在笔操作界面中：锁定所选笔的数值，使其成为本地数值。
	[重置笔]	在笔操作界面中：恢复选定笔的默认值。
	[切割选区]	删除选定元素并将其移动至剪贴板。
	[复制选择]	将所选元素复制至剪贴板。
	[转换笔集]	通过创建新的库笔集或覆盖现有库笔集，将当前笔集移动至库中。
	[粘贴选区]	从剪贴板粘贴选定元素。
	[创建]	创建选定元素。
	[应用填充]	将填充模板用于选定对象。
	[另外应用填充]	将填充模板用于选定对象，同时不删除当前填充。
	[应用设置]	将设置复制到相邻的对话框中。
	[执行]	开始加工选定作业/对象。

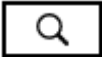
按键/图标	简称	功能
	[取消]	停止加工。
	[查找]	在网络中查找控制卡。
	[连接] / [断开]	与控制卡建立连接（IP 地址）或断开连接。

Table. 4.7: RG-007

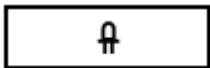
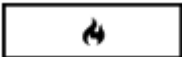
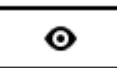
切换按键 部分图标按键作为切换开关使用。点击此按键激活或禁用功能。在某些情况下，激活功能后图标显示为红色。		
	[启动程序时自动连接]	启动程序时自动与控制卡连接。
	[指示光]	激活指示光。
	[使能/禁用]	使能和禁用激光器。激活后的激光器处于使能状态。
	[预览]	启动/停止预览。
	[显示笔]	在笔操作界面中：在树结构中，激活/禁用使用选定笔的颜色突出显示元素。
转换按键 单独说明在操作界面中转换对象用于调整过程的按键；参见page 368, 过程调整。		

Table. 4.8: RG-008



键盘快捷键

部分功能可通过键盘功能按键启动：

按键	功能
[F1]	帮助
[F2]	重命名
[F3]	系统设置
[Ctrl]+[F3]	设备配置
[Ctrl]+[N]	新作业
[Ctrl]+[S]	保存作业
[Ctrl]+[L]	激光诊断
[F4]	缩放至工作区域
[Ctrl]+[F4]	关闭作业
[Alt]+[F4]	结束应用程序
[F5]	对象属性
[F6]	笔集配置
[F8]	开始 预览
[F10]	激活使用键盘快捷键标刻
[F11]	作业设置
[Ctrl]+[F11]	作业预设
[Ctrl]+[F12]	控制卡脱机模式对话框

Table. 4.9: RG-009

5 设备配置和校准

使用RAYGUIDE用于定义并执行激光加工作业或其他任务之前，必须先配置系统设备。可使用四种设备类型：

- 控制卡、
- 激光器、
- 振镜，以及
- 系统/串行计算机控制器。

建议 workflow

必须根据其接口、属性和光学装置配置硬件设备。请执行下文所述的所有步骤；执行顺序可自行决定。

将设备添加至设备配置窗口的 *已配置的设备* 区域。

步骤 1

在菜单 **系统 > 设备 > 配置...** 中选择或按下 **[F3]**。

首次安装 RAYGUIDE 后，右侧 (已配置的设备) 先分别获得一个控制卡、一个振镜和一个激光器（如初始设置对话框中所定义，请参见 *page 18, 启动软件*）。

提示： 此时创建的设备尚未配置或连接。必须根据后续章节的内容完成上述操作。

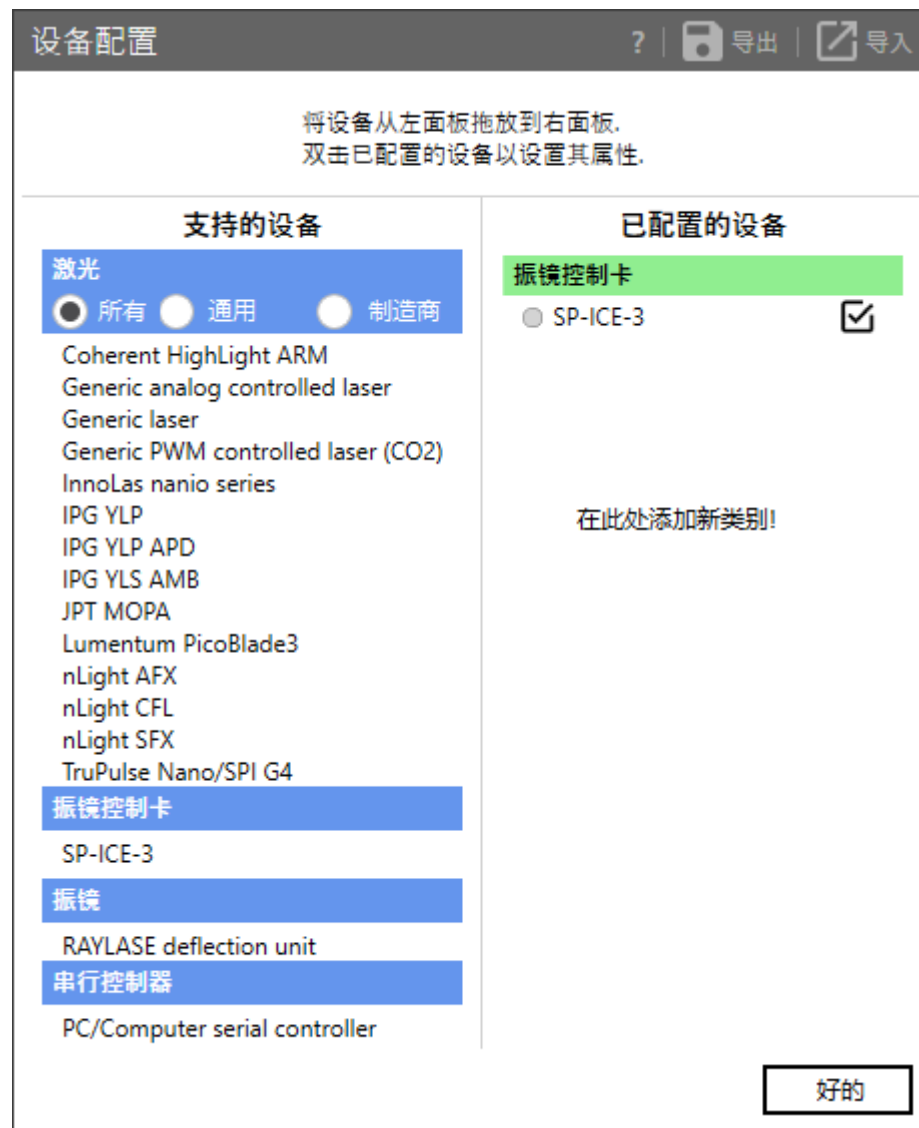


Fig. 5.1: RG-ADT

配置窗口示例内容:

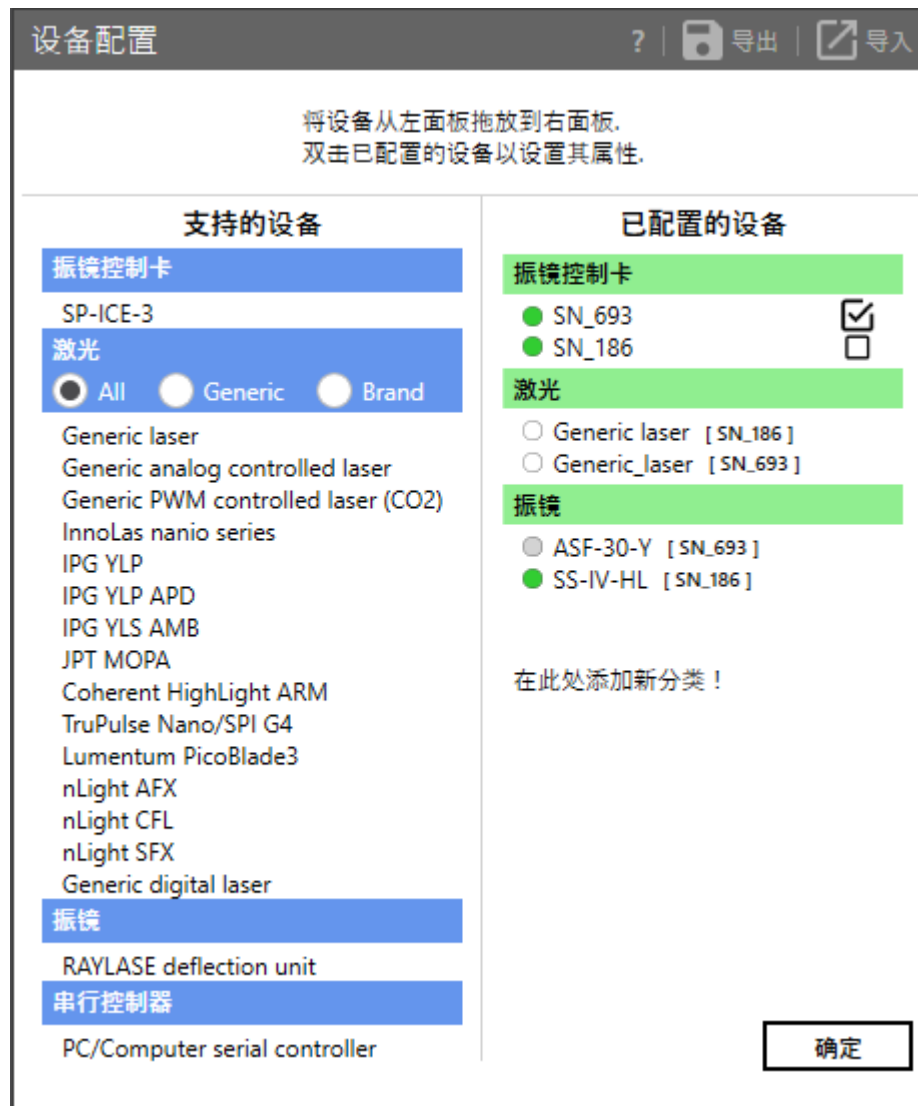


Fig. 5.2: RG-AAP

如需添加控制卡或激光器等设备，请使用鼠标将设备从窗口区域**支持的设备**拖出，并放入**已配置的设备**区域。可在**已配置的设备**区域中多次添加支持的设备类型。

提示：

- 建议添加至少一个控制卡。
- 用筛选器可将激光器的选择范围缩小为通用配置或制造商特定配置。

- 步骤 2** 配置设备。双击设备选项后，自动弹出该设备的配置对话框。
- 关于此配置对话框中的不同设置和选项说明，请参见本手册的下文章节。
- 步骤 3** 控制卡必须获取与其进行通讯的设备信息。因此，请为控制卡分配一个激光器和一个振镜：
- 导航至控制卡配置对话框，在激光器和振镜下拉式列表中选择相应设备。控制卡配置对话框中列出当前位于“已配置设备”区域中的所有设备。
 - 使用 **[编辑]** 按键配置设备（若未完成）。
- 结果： 将设备和控制卡建立连接后，在设备配置概览列表的设备项后方显示相应简称。
- 彩色编码： 关于指示灯显示的彩色编码说明，请参见 *page 138, 作业操作界面*。
- 控制卡后方的钩号表示，将此控制卡和与其建立连接的设备设置为主设备。在使用多个控制卡的情况下，可通过更改钩号勾选所需主设备。

5.1 控制卡配置

打开控制卡配置对话框。有三种方式：

- 在**配置设备**菜单中双击控制卡选项（右侧），或使用控制卡上下文菜单并点击**属性**。
- 在菜单中选择**系统 > 设备 > 控制卡 > （设备名称）**。
- 在作业概览中双击控制卡选项。

控制卡配置窗口包含五个选项卡：**结构**，**总则**，**I/O**，**MOTF**，**串行接口**。

5.1.1 结构

控制卡的主要配置设置。

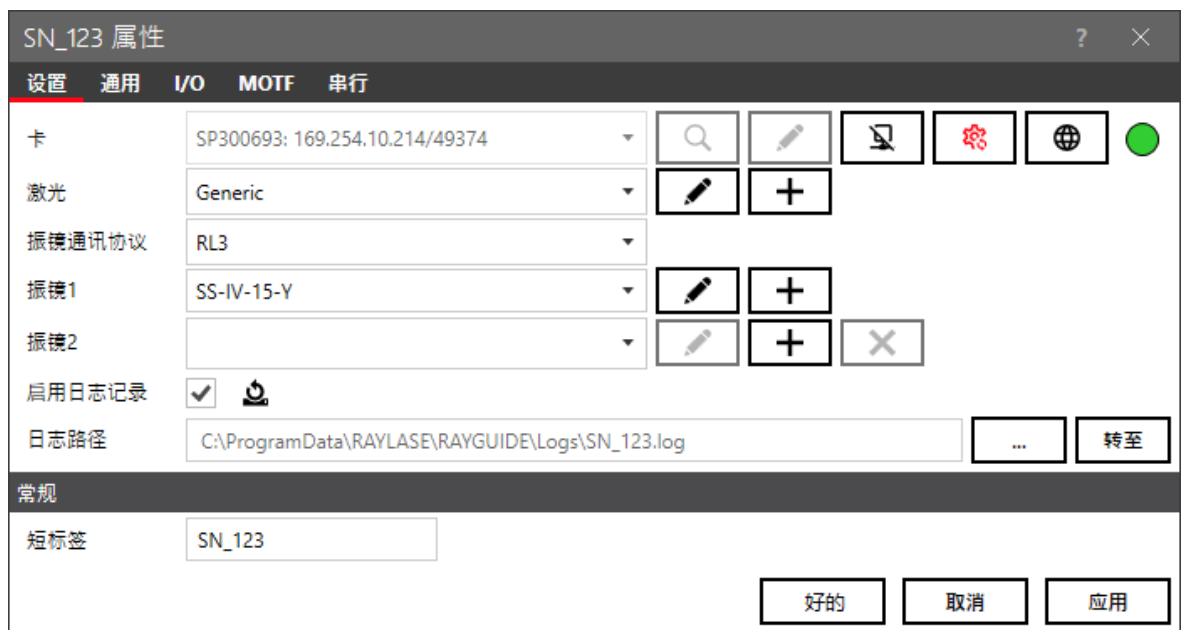


Fig. 5.3: RG-AAQ

设置	说明
控制卡	控制卡名称和 IP 地址。 点击[查找]按钮，在网络中查找可用控制卡。 列表显示出网络中可用的控制卡，包含序列号和 IP 地址信息。 根据序列号识别出SP-ICE-3控制卡，并选择该控制卡。在大多数情况下，每个控制卡包含一个 IP4 地址和一个 IP6 地址。 提示：选择的控制卡 IP 地址组别不影响控制卡的连接速度。 或可选择点击[编辑]按钮，直接输入 IP 地址添加控制卡。 点击[连接] / [断开]按钮，连接或断开控制卡。控制卡连接成功后，右侧“指示灯”将显示绿色。 如需为系统建立多个控制卡连接，请为每个控制卡及其配置对话框重复此步骤。 [启动程序时自动连接]切换按钮用于设置启动RAYGUIDE时是否自动连接控制卡。如需断开控制卡连接，或设置在下次启动程序时不自动重新建立控制卡连接，则必须禁用此按钮。此按钮默认处于激活状态。 点击 [网页界面]，前往控制卡网页接口。此接口例如可用于更新控制卡固件。有关详细信息，请参见 SP-ICE-3手册。
激光器	为控制卡选择一个合适的激光器。 点击[编辑]按钮，打开激光器对话框。 点击[添加]按钮，将另一台激光设备添加至“已配置设备”列表中。

设置	说明
日志	为振镜选择一个合适的协议。此协议定义命令分辨率和可控制的轴数量。 ■ XY2: – 16 位分辨率的协议 – 最多可控制 3 个轴 – 需要在 SP-ICE-3 另外使用一个 XY2-100 适配卡 – 仅支持“单头”模式 – 支持反馈通道 ■ SL2: – 20 位分辨率的协议 – 每个协议端口/电缆可控制 2 个轴。对于配备 3 个或 4 个轴的扫描振镜，需要使用两个 SL2-100 连接（因此需要两条电缆） – 可支持“双头”模式 – 支持反馈通道 ■ RL3 – 20 位分辨率的协议 – 每个控制端口/电缆可控制 6 个轴（单个数据连接上可运行最多 6 个轴的振镜） – 可支持“双头”模式 – 支持反馈通道 提示： 协议子类型由振镜对话框中选择的校正文件定义。
振镜 1	为第一个振镜选择类型。 点击[编辑]按键，打开振镜对话框。 点击[添加]按键，将另一台扫描镜添加至“已配置设备”列表中。
振镜 2	为第二个振镜选择类型。仅在选择包含“双头”的协议后才可进行此操作。 点击[编辑]按键，打开振镜对话框。 点击[添加]按键，将另一台振镜添加至“已配置设备”列表中。



设置	说明
创建日志文件	激活 SP-ICE-3 API 日志文件记录。日志文件记录发送至此控制卡的所有 SP-ICE-3 API 指令。这是故障分析的关键信息。参见“ <i>page 407, 错误处理和日志文件</i> ”。 点击[重置]复位日志文件。
日志文件	日志文件路径。 点击[...]选择一个路径，或点击[导航至]打开相应文件夹。
简称	为此控制卡设置一个简单易记的名称。建议根据控制卡功能或在系统中的分配进行命名，以便后期分配。

Table. 5.1: RG-010

5.1.2 总则

关于控制卡的基础信息。

SN_123 属性

设置通用I/OMOTF串行

卡信息

检测到的转接板

序列号	SP300693	PortD SPI Laser
固件版本	3.8.0.2699	
客户端版本	3.8.0.2699	

系统时间

系统时间 (UTC)	Dienstag, 5. August 2025 13:59:35	从主机的本地时间设置
系统时间 (TZ)	Dienstag, 5. August 2025 13:59:35	
时区	UTC	

脱机

状态	Disabled	脱机模式管理器
执行状态	空闲	

振镜监测

启用	☐	传统振镜	☐
周期[ms]	500	定期查询偏转单元的状态。如果一行返回的错误数超过“最小连续错误数”，则执行将中止。	
最小连续错误数	5		

好的

取消

应用

Fig. 5.4: RG-AAR

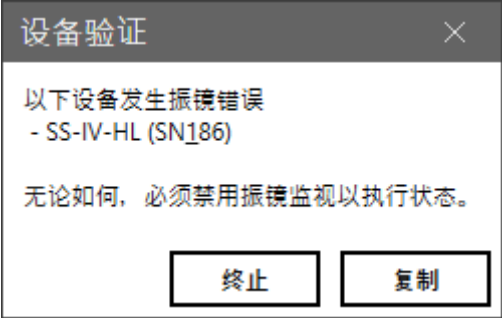
设置	说明
控制卡信息	显示最重要的控制卡信息，例如序列号和固件版本。
检测到的适配板	显示 IO 端口和连接的适配卡（若已识别出）。 提示： 关于适配卡的详情，请参见手册SP-ICE-3—控制卡。
系统时间	显示控制卡的系统时间
控制卡脱机模式	显示控制卡的运行状态，并指示是否正在执行列表。 通过 [设置] 按键直接进入脱机模式配置对话框。
振镜监控	提示： 若激活监控功能且连续错误数超过预设限值，则控制卡将取消所有正在执行中的作业。因此，在控制卡脱机模式运行中将打开“错误列表”。 可通过错误处理选项将此取消原因发送至外部设备。参见“page 356, 自动错误处理”。 提示： 若激活监控功能，则每次执行作业之前分别检测状态。若在检测过程中发现错误，则不启动作业执行，并显示下列验证提示消息：  设备验证 以下设备发生振镜错误 - SS-IV-HL (SN186) 无论如何，必须禁用振镜监视以执行状态。 终止 复制
已激活	激活控制卡，用于监控已连接扫描振镜的状态，并查询“振镜状态字”。
传统振镜	选择此选项，将监控功能也用于不支持“Enhanced Protocol”的振镜。例如MS-II 或 SS-III系列的振镜。
周期	控制卡查询状态字的时间间隔。 提示： 不建议设置过短的时间间隔（不低于 500 ms），否则可能会导致数据交换负荷过高。
最小连续错误	取消所有正在执行的作业之前可接受的连续错误数。

Table. 5.2: RG-076

5.1.3 配置 I/O 端口

用于配置SP-ICE-3控制卡的 I/O 端口。

SN_123 属性

设置通用I/OMOTF串行

端口映射

ID

数据方向

物理端口名

Bit位范围

极性

PortC_In

输入

PortC (X906)

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

低电平有效

PortA_out8

输出

PortA (X903)

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

低电平有效

特殊功能 - In

特殊功能 - Out

端口引脚

极性

开始标刻

LaserIn (X907) 3

低

开始标刻

PortA (X903) 4

低电平有效

中止标刻

LaserIn (X907) 11

低

中止标刻

空

低电平有效

零件传感器

LaserIn (X907) 1

低电平有效

激光报警

空

低电平有效

Laser sync

空

低电平有效

端口引脚

极性

激光出光准备

空

低电平有效

指示光

空

低电平有效

执行中

LaserOut(X907)

0

低电平有效

标刻进行中

LaserOut(X907)

1

低电平有效

端口电平

端口 A 5V

端口 B 5V

常规

短标签

SN_123 - IO

好的

取消

应用

Fig. 5.5: RG-AAS

设置	说明
端口分配	
点击[添加分配]开始配置，或添加新的端口配置。	
复选框	通过打钩选择需要操作（例如删除）的端口。
ID	为端口输入 ID 编号，后期在 GUI 中根据此编号进行选择。 注意： 更改 ID 编号后，对该端口的现有引用（例如在自动化对象中）将被删除。

© 2025 RAYLASE GmbH

MN_RAYGUIDE [V2.13]

58

设置	说明
数据方向	端口接收其他设备的信号时请选择 In ，端口向其他设备发送信号时请选择 Out 。 提示： SP-ICE-3控制卡的部分 I/O 端口可分为输入段和输出段。
物理端口	选择一个可用的端口。关于可用端口的说明及其物理排列和名称，请参见 SP-ICE-3控制卡手册。
位值范围	通过鼠标设置需使用的位值范围。点击第一个和最后一个位值。通过选定的端口确定可用位值/引脚区域。未选定的位值将被忽略。 彩色编码： ■ 绿色：表示选定的位值范围。如需删除该范围，请点击最外侧的标记框。 ■ 灰色：位值已被占用。 ■ 红色：位值被分配两次！
极性	通过极性定义逻辑“1”出现在 0 V=Low 还是 5 V=High。
[移除]	点击[移除]按键删除相应的端口配置。
特殊功能 In / Out	
In ■ 起点信号 ■ 取消信号 ■ 工件传感器 ■ 激光器警报 ■ 激光器同步	使用下拉菜单确定信号的端口和信号指标，即用于查询输入端信号的信号以及用于设置输出端信号的信号。 提示： SP-ICE-3控制卡在“ <i>Laser In (X907)</i> ”端口上已提供两个专用引脚，用于输入启动/停止信号，因此无需任何配置。 在第二个下拉式列表中定义信号极性。 提示： 若将用于输入端起点信号、取消信号、工件传感器、激光器警报、激光器同步的 I/O 端口设置为“高电平有效”但不连接任何设备（=浮动状态），则由于输入电阻，会使相应信号处于永久的逻辑“TRUE”状态。有关详细信息，请参见 SP-ICE-3手册。
Out ■ 使能激光器 ■ 指示光信号 ■ “执行中”信号 ■ “标记中”信号	

设置	说明
端口电压	
端口 A / 端口 B	为端口电压选择 0 V、3.3 V 或 5 V 数值。
总则	
简称	输入名称，用于识别端口对应的控制卡。

Table. 5.3: RG-012

“执行中”信号 vs. “标刻中”信号：

两个信号均通过 RAYGUIDE 应用程序生成。“执行中”信号在执行过程中等待触发信号或距离时也已设置。与此相反，“标刻中”信号在等待期间不会被设置，因此只有当图形被实际处理/标刻时才会触发。

提示：无论激光器是否处于激活状态，MIP 信号都处于激活状态。这意味着该信号在预览时也处于激活状态。

条件执行

例如可以使用 PLC 外部设备的信号模式来控制是否处理作业（仅在控制卡脱机模式运行中）或对象。

关于条件执行的详细信息，请参见 *page 358, 设置控制卡脱机模式* 和 *page 189, 标刻对象的一般设置*。

端口掩码

可多次配置同一个物理端口，并且每次配置时均选择不同的位值。

应用实例：

您希望使用“端口掩码”控制不同作业对象的执行。假设一个作业中有两个对象，并有以下三种方式：

- 仅需处理对象 1
- 仅需处理对象 2
- 需处理两个对象

您必须为条件执行定义两次相同的端口，例如第一个端口只检查位 0，第二个端口只检查位 1。

控制方式如下：

- 仅位 0 = 激活
- 仅位 1 = 激活
- 位 1 和 2 = 激活

5.1.4 MOTF

若应用程序要求使用“Mark-On-The-Fly”，请使用此选项卡配置必要设置。

详细信息请参见 *page 322, MOTF 作业*。

5.1.5 配置串行端口

配置用于通讯的控制卡串行端口。根据一般串行通讯的常规设置进行设定。

SN_123 属性

设置通用I/OMOTF串行

串行

波特率 [baud]

115200

数据位 [Bit]

8

奇偶校验

空

停止位

1

握手

空

换行符

\n

读取超时 [ms]

500

写入超时 [ms]

500

启用

☒

常规

短标签

SN_123 - Serial

好的

取消

应用

Fig. 5.6: RG-AAT

5.1.6 I/O 监控

此选项卡可查看自定义配置的 I/O 端口及其当前状态。状态以 2 Hz 的频率刷新。

彩色编码：

- 绿色：输入
亮色 = 活动状态
暗色 = 非活动状态
- 红色：输出
亮色 = 活动状态
暗色 = 非活动状态
- 无色：未配置

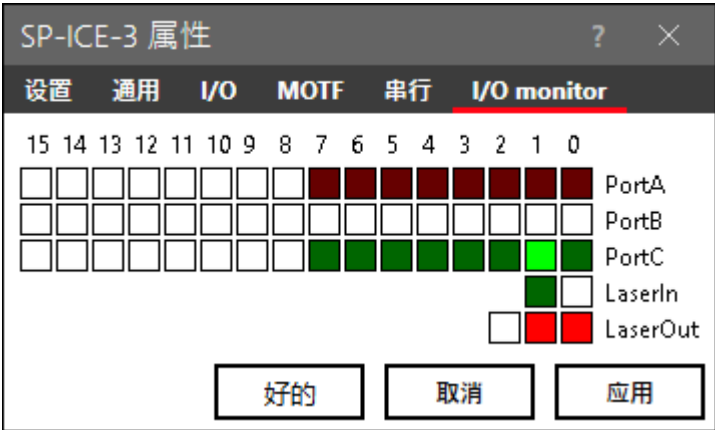


Fig. 5.7: RG-AGY



5.2 配置激光控制

打开激光控制的配置对话框。有三种方式：

- 在设备配置菜单中双击激光光源选项（右侧），或在上下文菜单中选择属性选项。
- 在控制卡配置对话框中点击位于所选激光设备旁边的[编辑]按键。
- 在菜单中选择 **系统 > 设备 > 激光器 > （设备名称）**。

提示： 部分激光类型提供专用控制选项以及专用笔参数。

激光	专用参数
Trumpf TruPulse nano / SPI G4	波形、模拟电压
IPG YLPS AMB	第二个激光功率
IPG YLPN APD	光脉冲宽度
JPT MOPA	光脉冲宽度
nLight AFX	激光束剖面指标
nLight SFX	第二个激光功率
Coherent Highlight ARM	第二个激光功率，控制卡 IO 自动配置

Table. 5.4: RG-082

下图所示的激光配置对话框包含了所有常见的（通用）设置。

Generic_laser 属性

功率控制

主要功率目标 调制脉宽

模拟量2功率设定值 空

特征

启用红光预览

激光调制

激光信号极性 高电平有效

频率信号极性 高电平有效

启用Gate调制

启用激光脉冲同步

启用等距脉冲

激光设置 [μs] 0

激光保持 [μs] 0

激光触发延迟 [μs] 0

功率设置

功率比例 [%] 100

标称激光功率[W] 100

↔ 2通道 [W] 100

功率验证

单位 百分比

最小功率 0

最大功率 100

验证总功率

功率校正

启用功率校准 2通道

校准文件 未选择

↔ 2通道 未选择

常规

短标签 Generic_laser

功率校正

启用位置跟随 2通道

校正文件 未选择

信号时序

操作模式 脉冲

最低频率 [kHz] 0,02

最大频率 [kHz] 250

脉冲宽度定义 相对的

脉冲宽度 [ms] 1

最大工作循环 [%] 100

功率更改设置 [μs] 0

锁存功率延时 [μs] 1

锁丰功率脉宽 [μs] 1

开延时[us] 0

关延时[us] 0

功率2

文火功率目标 空

仅在标刻时

激活延时 [μs] 0

Tickle

启用tickle

频率 [kHz] 5

脉冲宽度 [ms] 1

首脉冲抑制

极性 高电平有效

设置时间 [μs] 30

脉冲宽度 [ms] 0

I/O配置

自动配置

好的

取消

应用

Fig. 5.8: RG-AAU

设置	说明
功率控制	
功率信号类型	定义（主）激光光源接收功率数据的信号类型 (DAC0, DAC1 / Digital1bit, Digital2bit, Digital8bit, Digital16bit / LmWidth, LmFrequency)。 根据所选的“可用”激光，已存在一个预设。例如选择 DAC 用于模拟控制激光，或选择 LmWidth 用于标准 CO2 激光。
二级功率信号类型	在此为可能的第二模拟功率规格定义功率信号类型。 仅可选择 Dac0 或 Dac1。
配置特性	
指示光	定义相应激光器否配备指示光，以便提供预览功能。
激光器调校	
Gate信号极性	Gate信号的极性可根据激光器的接口说明设置为低电平或高电平有效。
LM 信号极性	激光调制信号的极性可根据接口说明设置为低电平或高电平有效。 对于激光器，该信号通常被称为“触发信号”、PWM（脉宽调制）或 PRR（脉冲重复率）。
Gate信号调制 LM	仅在激光刻划虚线且该激光器不使用开关信号输入端时，才需要该功能（例如 CO2 激光器）。
激活激光同步	对于配备内部脉冲序列的激光器，可根据激光定时功能调整矢量位置
激活等距脉冲	用于根据实际标刻速度调制频率。即使在速度变化的情况下，这也可实现等距激光脉冲，例如在加速/减速时由反射镜引起的速度变化。 提示： 此功能基于振镜的追迹误差值。因此必须输入正确的数值。
Gate触发时间 [μs]	Gate信号提前于实际标记启动的时间间隔。 正值提前时间可延长Gate信号设置的间隔。 负值提前时间可缩短Gate信号设置的间隔。

设置	说明
Gate随动时间 [μs]	Gate信号滞后于实际标记结束的时间间隔。 正值滞后时间可延长Gate信号设置的间隔。 负值滞后时间可缩短Gate信号设置的间隔。
激光触发延迟 [μs]	激光接收到触发斜率后产生光脉冲的时间。 该值必须由激光器制造商提供。
电源设置	
功率缩放 [%]	全局功率缩放，单位 [%] <u>示例：</u> 若模拟控制激光器要求在 0 V 至 5 V 的电压范围内控制功率范围，则可将输出功率缩放至 50%。 注意： 如需结合功率校正文件进行缩放，则不能在这一输入字段中输入缩放值。而是必须直接在校正文件中输入。 为此，请使用控制卡软件工具中的SPICE3PowerCalibrator.exe软件应用程序。
标称激光功率 [W]	输入最大激光功率，单位为 [瓦特]，相当于 100%。 注意： 必要时可能已在 系统 > 设置 > 当前用户 > 用户界面 > 单位 中设置该数值。此时可自动应用数值。为此会出现下列提示消息：
第 2 个通道 [W] ²	为可能存在的第二个激光通道输入最大激光功率，单位为 [瓦特]，相当于 100%。
工具变化	
单位	选择用于验证所使用笔激光功率的单位。 提示： 选择单位并不表示等于功率在笔中的单位，参见page 117, 用户界面。
总功率变化	定义是否应验证来自一级和二级功率的合计总功率。这可确保总功率不超过振镜的承受极限。
最小功率 最大功率	用于定义激光功率限值的字段，可用于验证笔值。例如，部分激光器在过低的功率范围内工作时，可能会轻微不稳定。
功率校准	
功率校准 / 第 2 个通道 ²	定义是否需要使用功率校正（也可选择用于第二个功率通道）。

² **提示：**激光器的部分设置仅在使用第二个功率通道时，才会需要进行设置。

设置	说明
校正文件 	通过 Windows-Explorer 导航到所需的激光校正文件并加载。 也可选择为第二个功率通道选择校正文件。 提示：通过软件应用程序 <i>SPICE3PowerCalibrator.exe</i> 生成校正文件，该应用程序是控制卡软件工具的组成部分。 按此按键可直接启动软件应用程序 <i>SPICE3PowerCalibrator</i>。
功率校正	
与位置相关 / 第 2 个通道 ²	定义是否需要使用扫描场位置相关功率校正，以便根据当前扫描场位置调整激光功率（也可用于第二个功率通道）。
校正文件	通过 Windows-Explorer 导航到所需的激光功率校正文件 (*.pc3) 并加载。 提示：功率校正文件通过 MULTI POINT EDITOR 应用程序生成。若使用第二个功率通道，则可包含两个通道的校正数据。

设置	说明
时间特性	
运行模式	选择激光是否仅在脉冲或连续模式下运行激光器，或者是否可在笔中选择模式。 提示： 根据不同选择，可在下文定义脉冲频率的限值。笔提供相应的脉冲频率字段和运行模式选择。
最小频率 [kHz]	激光器运行的最低频率
最大频率 [kHz]	激光器运行的最高频率
脉冲宽度定义	固定： 将激光调制信号的脉冲宽度设置为固定值。可在下一个字段中输入数值。请在相应的激光器手册中查阅建议的默认脉冲宽度。 相对： 脉冲宽度与脉冲持续时间的比率可变，因为其取决于笔定义的频率和激光功率[单位为百分比]。通常用于功率信号类型为“LMWidth”的 CO2 激光器。 手动： 如需为每个笔单独设置脉冲宽度，请选择此选项。 提示： 脉冲宽度值影响控制脉冲，但不一定影响光脉冲。
脉冲宽度 [μs]	提供的 LM 信号脉冲宽度的固定值
最大脉冲宽度比 [%]	定义激光器可接受的脉冲持续时间与脉冲周期的最大比率。
功率变化起动时间 [μs]	激光器改变输出功率所需的时间。该值由激光器制造商提供或通过应用测试计算出。
Gate信号延迟 [μs]	根据功率指令设置功率值信号的时间点。
Gate信号宽度 [μs]	用于设置功率值的信号脉冲宽度
启动延迟 [μm]	设定接通时的延迟时间，每个激光光源的接通延迟时间与笔中规定的接通延迟时间分别相加。 提示： 在使用多个激光器的情况下可能需要该延迟时间，因为即使是同一制造商生产的相同型号激光器，其反应行为也会出现轻微差异。
关闭延迟 [μm]	设定关闭时的延迟时间，每个激光光源的关闭延迟时间与笔中规定的关闭延迟时间分别相加。

设置	说明
模拟	
模拟功率信号类型	在此处为模拟电压定义功率信号等级。 提示： ■ 此情况下默认使用 Dac1。 ■ 此项设定主要适用于 TruPulse nano / SPI G4 型号的激光器。
仅在标刻时	若模拟电压仅在标刻过程中接通，则激活。
激活延迟 [μs]	标刻之前必须接通模拟电压的时间。
触发	
激活触发	支持应用触发信号。关于您的激光器是否需要此信号的详细信息，请参见激光器手册。
频率	根据激光器手册的说明设置激光器触发信号的频率
脉冲宽度 [μs]	根据激光器手册的说明设置激光器触发信号的脉冲宽度
首脉冲抑制	
极性	激光器 FPS 信号的极性可根据激光器接口说明进行设置，例如低电平或高电平。
起动时间 [ms]	定义 FPS 脉冲必须提前于第一个光脉冲的时间间隔。
脉冲宽度 [μs]	根据激光接口说明定义 FPS 信号的脉冲宽度。

设置

I/O 配置

自动配置

若激活，则控制卡 X907 端口上的引脚将自动设置：

Coherent Highlight ARM Laser

可自由配置的引脚用于 激光器警报、指示光以及使能信号。

I/O配置

自动配置☒

特殊功能 - In

	端口引脚	极性
开始标刻	LaserIn (X907) 3	低
开始标刻	空	低电平有效
中止标刻	LaserIn (X907) 11	低
中止标刻	空	低电平有效
零件传感器	空	低电平有效
激光报警	LaserIn (X907) 0	低电平有效

特殊功能 - Out

	端口引脚	极性
激光出光准备	LaserOut(X907) 0	高电平有效
指示光	LaserOut(X907) 1	高电平有效
执行中	无	低电平有效
标刻进行中	无	低电平有效

支持 激光器同步 信号的激光器

若同时选择了“激活激光同步”选项，则会自动设置激光已触发引脚。

输入端信号的极性默认为“高电平”。参考激光器手册，确认此信号极性是否适用于您的激光器型号。

激光调制

门控信号极性

高电平有效

LM信号极性

高电平有效

启用Gate调制

☐

启用等距脉冲

☒

I/O配置

自动配置☒

特殊功能 - In

	端口引脚	极性
开始标刻	LaserIn (X907) 3	低
开始标刻	空	低电平有效
中止标刻	LaserIn (X907) 11	低
中止标刻	空	低电平有效
零件传感器	空	低电平有效
激光报警	空	低电平有效
激光同步	LaserIn (X907) 1	高电平有效

特殊功能 - Out

	端口引脚	极性
激光出光准备	空	高电平有效
指示光	空	高电平有效
执行中	无	低电平有效
标刻进行中	无	低电平有效

提示：若使用自动配置功能，则必须接线相应的激光器输入端。



设置	说明
<i>总则</i>	
简称	输入激光器在 GUI 中的显示名称，例如制造商、型号。

Table. 5.5: RG-013

5.2.1 带串行接口的激光器扩展配置

部分激光器可通过额外的串行接口交换更多数据或接收指令。

根据不同激光器配置，可以使用串行 PC 接口（针对事先配置的情况，请参见 *page 93, 配置 PC/计算机串行接口*）或使用 SP-ICE-3 控制卡的串行接口 (Port X802)。

注意：通过计算机串行端口进行通讯的功能仅在 *加载至计算机* 或 *测试运行* 作业执行模式下才有效。

例如设置 InnoLas Nanio Air 激光器的激光功率和笔频率时。

另一个仅通过 PC 端口进行串行通讯的激光器为 IPG YLPN APD 激光器。此时可通过串行通讯查询可用的光脉冲宽度值：

您可以在激光配置找到下图选项，激活串行通讯接口并选择串行端口。



Fig. 5.9: RG-AEF

指示灯指示激光器运行状态。

- 红： 激光器无应答（原因可能是未连接或未接通该激光器）
- 黄： 激光器仍处于预热阶段
- 绿： 激光器已处于就绪状态

您可以在第二个选项卡“事件日志”中查看交换的命令。此外，这些信息会记录在 RAYGUIDE 日志中。

5.2.1.1 IPG 激光器型号 YLPN APD

此激光器型号支持设置光学激光脉冲的脉冲宽度数值（具体数值由 IPG 根据激光器型号预先设定）。

APD 模式经由控制卡及适配板的 IO 接口传输至激光器。因此，用户可选择是否通过串行接口的额外连接。

注意：RAYGUIDE 仅支持快速 APD 模式。请向激光器制造商咨询，确认您的激光器是否具备此模式。

注意：为了使激光器通过 SP-ICE-3 控制卡的 IPG 转接卡 IO 接口实现切换“可调脉冲持续时间”的信号序列，适配板上的跳线 W3 必须连接触点 2 和 3。这不取决于 IPG 接口类型！详情请参见 SP-ICE-3 手册章节 4.3.4。

可通过串行接口查询和读取脉冲宽度值。从而在笔中显示此类数值。

提示：在 IPG 激光器中，光脉冲宽度不等于激光调校信号的脉冲宽度。

提示：对应 APD 模式的光脉冲宽度值保存在“Device.json”文件中，然而在更换激光光源的情况下，可手动通过[刷新]按键重新查询。

5.2.1.2 InnoLas 激光器型号 Nanio Air / Blizz

在此激光器型号中，通过串行接口查询关于激光器运行状态的信息，可避免在激光器仍处于预热阶段时启动作业执行过程。

如需执行作业，则始终自动查询激光器状态。

若查询后发现激光器未处于准备运行状态，则在 GUI 中会显示相应的设备验证提示消息：

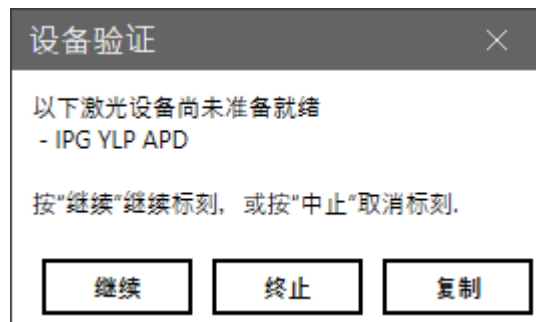


Fig. 5.10: RG-AEE

5.2.1.3 Lumentum Picoblade 3

此激光器类型仅通过SP-ICE-3控制卡的串行端口进行通讯。

此情况下使用串行指令使能和禁用激光器。另外可将此通讯路径用于应答错误提示消息。

5.2.2 其他激光器特定的附加选项

5.2.2.1 nLight AFX / SFX 激光器

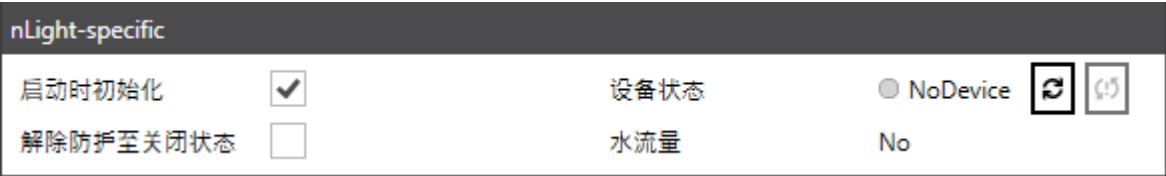


Fig. 5.11: RG-AFN

nLight-specific	
启动时初始化	若激活，则RAYGUIDE在启动应用程序时自动将nLight激光器切换至就绪状态或出光状态。 若未激活，则仅在手动启用激光器时，nLight激光器才会切换至出光状态。
禁用时的关闭状态	若激活，则在解除状态时，nLight激光器将切换至关闭状态。 若未激活，则nLight激光器将切换至就绪状态。 提示： ■ 在nLight激光器中，联锁只能在关闭状态下打开，否则会触发错误提示消息，并强制将激光器切换至关闭状态。 ■ 在就绪状态 以及 关闭状态中均可预览指示光。
设备状态	关 / 就绪 / 出光使能 / 错误 显示激光光源的四种状态之一。关于状态的详细信息，请参见激光光源手册中的提示。 作业操作界面也会通过相应颜色标识出不同状态，参见page 138, 作业操作界面。
水流状态	是 / 否 显示是否通过水冷冷却激光光源。
	可手动复位激光光源的故障状态。 提示： 仅在激光光源处于故障状态下才可激活。

Table. 5.6: RG-083

5.3 配置振镜

打开激光控制的振镜配置对话框。有三种方式：

- 在设备配置菜单中双击振镜选项（右侧），或在上下文菜单中选择属性选项。
- 在控制卡配置对话框中点击该设备旁边的[编辑]按键。
- 在菜单中选择 **系统 > 设备 > 振镜 > (设备)**。

振镜的配置窗口包含三个选项卡：**总则**, **校正**, **状态**。

提示：若使用其他校正文件和/或幅面大小应用扫描振镜，则建议通过“克隆”当前振镜来简化工作，从而生成第二个振镜并分配给其他校正文件和其他校准参数。

注意：若使用多个具有相同光学装置的扫描振镜，因此也使用相同的校正文件，则强烈建议复制原始校正文件并添加后缀名，从而避免混淆。

5.3.1 总则

ASF-30 属性

通用

校正

Monitoring

振镜状态

型号/PN

SS-IV-30 SC VC KIT AS FIBER / 10153
RLT25Ngen_8350_ASF-RAYSPECTOR_NOTINV / 10636

校正文件

3D_AS-F-30-Y_300_WD318_off2.0_WV47.7_PW3+4_SZ2.fc3

X

...

转至

+

3D_AS-F-30-Y_300_WD318_off2.0_WV47.7_PW3+4_SZ2_#2.fc3

X

...

转至

幅面范围 [mm]

300,000

300,000

47,700

校正文件信息

轴

4

工作距离 [mm]

318

缩放轴

No

输入光束尺寸 (FBD) [mm]

30

传感器轴

Yes

尺寸

3

传感器轴2

No

设置

方向

0°

☐ 反转X轴

☐ 反转Y轴

设置传输延迟

☐

插值时间

20

极限速度 [m/s]

100

最大电流 [A]

3

调校 (Built-in)

	存储	名称	追迹误差 [μs]	加速时间 [μs]	默认	激活
XY	0	VC	300	600	☒	☒

	存储	名称	追迹误差 [μs]	加速时间 [μs]	默认	激活
SensorZ	0		1.480	2.960	☒	☒

	存储	名称	追迹误差 [μs]	加速时间 [μs]	默认	激活
Z	0		1.480	2.960	☒	☒

常规

短标签

ASF-30

好的

取消

应用

Fig. 5.12: RG-AAV

设置	说明
型号/产品编号	自动从振镜中读取数据。为了从振镜中读取数据，必须对振镜进行物理连接。此外，必须在控制卡的配置对话框“一般”选项卡中提前设置正确的日志。
校正文件	必须选择一个校正文件。 RAYLASE为相应的客户光学装置提供合适的校正文件。 校正文件应保存在下列文件夹中，并从该文件夹加载：C:\ProgramData\RAYLASE\CorrectionFiles\ 校正文件必须为 FC3 或 GCD 格式。 为确保校正文件立即加载到控制卡中，选择校正文件后请点击 [应用] 按键，此说明特别适用于直接继续幅面校正的情况下。 [...] 打开保存校正文件的文件夹，选择一个校正文件。 [导航至] 打开保存校正文件的文件夹，不进一步做任何操作。 [+] 添加单行，以选择另外一个校正文件，其可加载至相同控制卡并使用。一个（单个）振镜最多可加载 4 个校正文件。 注意： 仅在符合以下条件时才可加载另外一个校正文件： ■ 和第一个校正文件对应相同的光学设置 ■ 文件名称不相同。 ■ 四个校正文件数仅限于支持三个轴以内的校正文件。 提示： 关于如何分配以及何时使用哪个校正文件，请参见 <i>page 126, 结构</i>, <i>page 268, 设置校正文件索引</i> 和 <i>page 315, 作业设置</i>。
校正文件信息	显示工作间距、输入激光束大小、轴数、可使用的辅助轴、幅面尺寸等信息。根据不同校正文件，可能还会显示其他信息。 请使用扩展器显示信息。

设置	说明
对齐	定义 RAYGUIDE GUI 相对于当前振镜方向的 X-Y 坐标系统方向。RAYGUIDE 视图窗口中的排列方向应正确反映振镜的工作区域。可调整至 0°、90°、180°，以及 270°。若存在任何疑问，请进行标刻测试，检测设置是否正确。 根据 RAYLASE 惯例，0 度方向表示 +X 轴指向激光进入振镜的方向。在激光从上方进入的装置中（例如 AS FIBER），+X 轴默认指向设备正面。
反转轴	X 轴和 Y 轴复选框，用于反转各个坐标轴。
设定转换延迟	若未为控制卡定义一个传输延迟 (Transfer Delay)，则激活此选项。 传输延迟由日志相关数值以及振镜的插补时间组成。 插补时间可自动由振镜读取，或可手动输入。可使用 [刷新] 按键随时重复查询插补时间。 提示： ■ 传输延迟会对激光器和偏转位置之间的定时产生影响。 ■ 该选项适用于 RAYGUIDE 版本 v.1.17 以上。
最大速度 [m/s]	为扫描振镜设定一个可选速度限值。默认设定为 100 m/s。此设置不覆盖笔中设定的速度，但可用于作业验证。参见“ <i>page 344, 执行作业</i> ”。
最大电流 [A]	为扫描振镜的振镜电机功耗设定一个可选上限。默认设定为 6A。 数值仅用于在所使用的笔中进行摆动参数的作业验证（参见 <i>page 114, 总则</i>）。
最大放大 ³	显示光斑放大系数的最大数值（符合加载的校正文件）。
光斑大小 [mm] ³	设定放大系数 1 中激光光斑在材料上的“直径”。此数值用于在笔中将相对光斑大小转换为绝对大小。 （参见 <i>page 117, 用户界面</i>）

³ 仅在加载的校正文件支持光斑放大时，此幅面才可用。



设置	说明
调校 下文章节数据可从内部数据库或从连接的振镜中读取。 在例如连接其他振镜的情况下，用户可以单击[更新数据]按键，更新调校列表和对应的动态数据。 提示：如需自动获取数据，则需要在窗口上方显示轴的产品编号。若已连接不支持扩展协议的旧振镜，则必须手动输入数值。 X 轴和 Y 轴的动态数据始终相同，因此会组合列出。	
存储器	内存位置编号（计数总是从零开始）是精细调整的内部 ID。
姓名	分配给调校的名称是可覆盖的。这意味着用户可以为每个调校输入一个合适的名称，清楚描述应用程序中的相关动态行为。当用户在“ <i>Send Enhanced Command</i> ”自动化对象中选择所需的调校时也会显示该名称。
追迹误差 [μs]	可根据分配给轴的产品编号从内部数据库中读取该数值，或可在激光头配备 DICON2.5 电子系统的情况下自动从振镜中读取。 提示：必要时可手动校正或输入该数值（例如振镜未提供轴产品编号等信息）。单击鼠标右键 > Reset to Default（重置为默认值），将设置重新复位为初始数值。 数值相关信息： 各个轴执行新位置指令所需的时间间隔。 数值取决于轴的惯性（即基板材料和直径）以及调校。若存在任何疑问，请参见数据表或振镜手册。



设置	说明
加速时间 [μs]	数值默认与追迹误差值相关。 提示：必要时可手动校正或输入该数值（例如振镜未提供轴产品编号等信息）。单击鼠标右键 > Reset to Default（重置为默认值），将设置重新复位为初始数值。 数值相关信息： 每个轴需要的时间[微秒]，用于达到笔中设定的所需速度。 此数值仅在标刻位图时才使用。
默认 活动的作业	选择需设置的可用调校。 ■ 标准 = 启动振镜时加载的调校。 ■ 激活 = 激活的调校，除非通过“<i>Send Enhanced Command</i>”自动化对象手动设置另一个调校。
简称	简单易记的振镜名称。可输入幅面大小作为名称组成。

Table. 5.7: RG-014

5.3.2 “校正”选项卡

5.3.2.1 说明

必须执行幅面校正，确保标记的几何形状符合精度要求。同时，可根据机器实际情况调整扫描幅面。

建议工作流：

开始校正振镜之前，

- 应确保激光器已完成配置，并分配至控制卡执行激光加工作业。
- 在控制卡对话框中为控制卡分配振镜。
- 在振镜对话框中分配校正文件。

“执行”和“预览”两个区域都会显示与此次校正（执行和预览）对应的校正文件名称。

若控制卡中加载了多个校正文件，则可通过下拉式列表选择与此次校正对应的校正文件。

“校正”对话框分为以下组成部分：

- 执行：激光光源实际工作且执行作业时，校准扫描幅面。
- 预览：校准可见指示光。在预览过程中使用此校准数据。



Fig. 5.13: RG-AAW

用户将在“执行”区域定义使用加工激光器执行激光加工作业时的几何校正。

设置	说明
精细对焦调节 仅在校正文件控制预聚焦光学镜组时，此选项才可用，例如AXIALSCAN型号的振镜。 根据所选域的不同，可在透镜偏移或焦点范围中设定聚焦光学镜组的偏移量。通过此设置调节整个系统的聚焦位置。 也可在此处直接根据焦点位置设置其他辅助光轴，例如RAYSPECTOR的光轴。	
轴长 [mm]	Z 轴位移范围长度 [mm]（只读数值，由校正文件提供）。
偏移 [mm]	偏移值，单位 [mm]，直接作用于 Z 透镜位置。仅允许正值，除非校正文件包含一个预设偏移值。偏移值为正值时，焦点将向下移动。
禁用轴	用户可根据需要分别禁用任何可用的 Z 轴。
[焦点查找器]	点击此按键后弹出对话框，定义并执行专属标刻模式。通过此标刻模式可检测当前焦点位置，从而计算出 z 轴偏移量。 详细信息请参见page 87, 焦点查找器。
幅面转换 提示： 偏移和旋转的转换值以及超过 100% 的缩放会根据校正文件减少可用工作区域。 提示： 此转换将应用于需标刻的矢量，不会编辑校正文件。	
缩放 [%]	可分别为 X 轴和 Y 轴定义。 减少或增加振镜映射的矢量长度，直到其与定义的几何形状在尺寸上保持精确。 请标刻正方形并测量其边长。然后根据测量值与目标长度的比率，得出每个轴的缩放系数，以 [%] 为单位输入。请重复标刻，以通过重新测量验证结果。
偏移 [mm]	相对于另一个坐标系统，移动投影坐标系统（例如用于与机器坐标系统或另一个扫描幅面对齐）。 可对 X 轴和 Y 轴进行编辑。

设置	说明
旋转 [°]	相对于另一个坐标系统，旋转投影坐标系统（例如用于与机器坐标系统或另一个扫描幅面对齐）。
校正文件 多点校正始终应用于所选校正文件。	
[多点校正]	打开 MULTI POINT EDITOR (MPE)。 MPE 多点编辑器可校正可能存在的幅面畸变。该功能还可根据幅面位置，校正具有 3 轴或 4 轴的扫描振镜焦点。该功能会影响在“一般”选项卡中选择的校正文件。 可以根据默认笔集库中的定义，在标刻过程中使用笔。 校准后，您将使用原始校正文件的编辑副本，因为MPE应用程序会自动替换文件并备份原始文件。 关于MPE功能和操作的详细信息，请参见随附本 PDF 的单独手册MULTI POINT EDITOR。
[传输校准]	数值和幅面校准以及轴偏移值直接应用至校正文件中，并相应复位转换值。

Table. 5.8: RG-015

在预览区域调整预览的几何校正。可能需要进行此操作，因为指示光发射的波长与实际激光发射的波长不同，并且由于衍射不同，投影到工件上的方式也不同。

详细信息请参见page 340, 预览。

设置	说明
精细对焦调节 此处适用与激光器区域相同的原理。 指示光特定说明：用户可在预览过程中禁用 Z 轴运行，以减少 Z 轴振镜电机承受的负荷。请选择“禁用轴”选项，透镜在预览过程中停止在默认位置上，这极大概率会导致指示光的光斑变大。	
幅面转换 此处适用与激光器区域相同的原理。详情：参见上方列表。 为了开始校准指示光，可使用箭头按钮将执行区域的数值转移至预览区域。	
线条图案 用于为校准定义一个测试图案。	
尺寸 [mm] 和笔	请选择需标刻的正方形尺寸，并从默认笔集中选择一个笔作为过程参数。默认将正方形放置在幅面正中间。
检查预览	首先使用 [标刻] 按键标刻正方形。 随后使用 [描绘图案] 按键通过指示光追迹正方形的形状。
调整	使用 [缩放] 、 [移动] 和 [旋转] 按键，将预览中显示的形状放置在已标刻正方形上方。
增量值区域	通过点击调整区域中的按键，用户可以定义用于缩放、移动和旋转效果的增量值。 为缩放/偏移/旋转输入增量值及相应单位。

Table. 5.9: RG-016

5.3.2.2 焦点查找器

焦点查找器有两项任务，可帮助您在全局范围内调整预聚焦振镜的焦点。

1. 定义一个图案并标刻，其显示不同焦点位置的平行线。

为了更容易识别当前焦点位置或焦点偏差，另外使用了功率斜坡，以获得以下标刻后的示例图像：

示例：

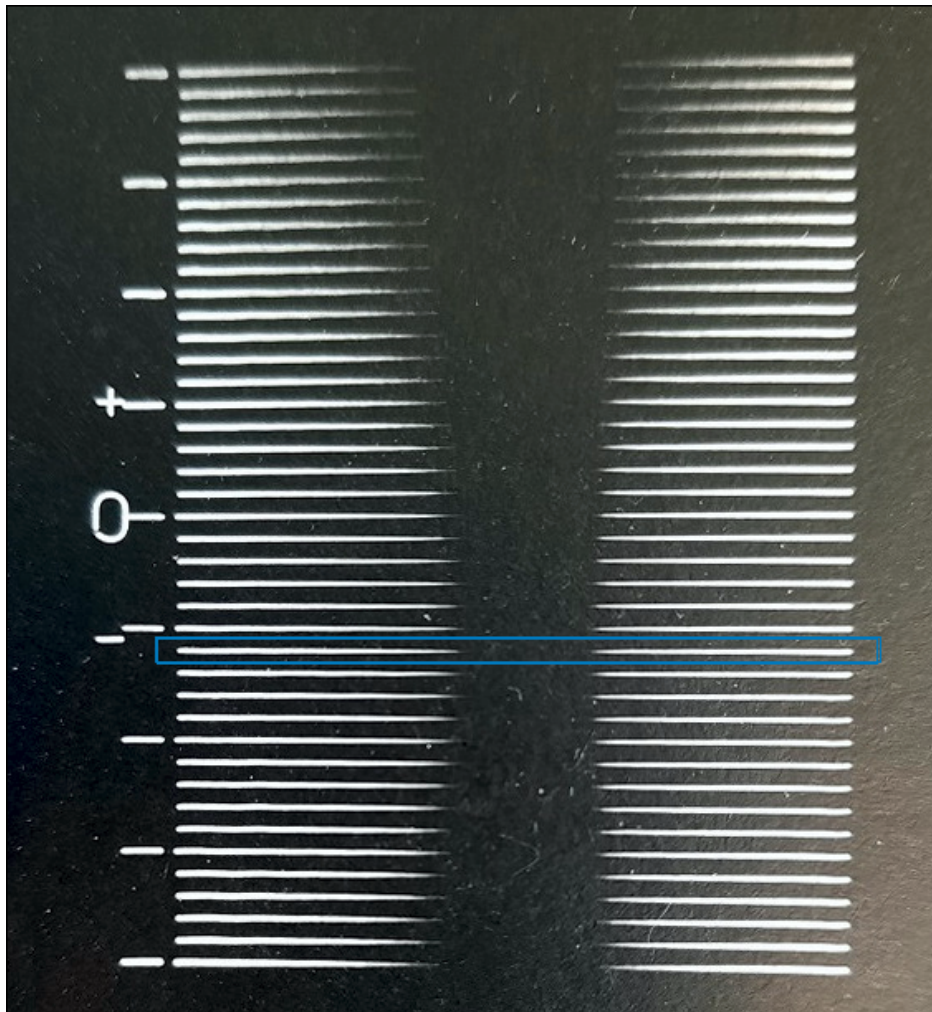
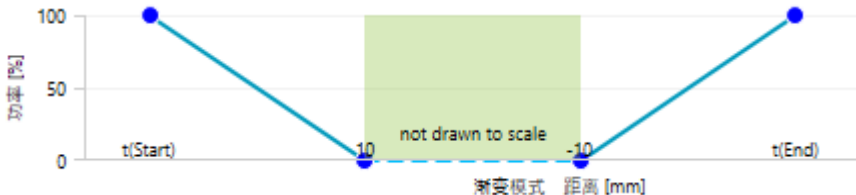


Fig. 5.14: RG-AFO

2. 通过输入可最佳聚焦的直线序数，可自动计算出所需的 Z 透镜偏移（也允许使用十进制数）。

设置	说明
图案	
位置 X / Y / Z [mm]	在扫描幅面中定义放置图案的位置。
z 方向上的区域	请指定预期焦点移动的范围，单位为 [mm]。 随后一半的直线会排列在 Z=0 以上的焦点半圈范围内，另一半直线排列在 Z=0 以下的焦点半圈范围内。
直线数	请指定图案应包含多少条不同焦点位置的线。
直线长度 [mm]	请输入平行线的长度，单位为 [mm]。
线间距 [mm]	请输入平行线之间的间距，单位为 [mm]。
笔	
从默认笔集中选择一个笔。	
激光器	从笔中获取更多说明，用于调整图案的标刻结果。 关于参数详情，请参见page 279, 笔设置。 在此处定义斜坡，从而在启动时降低功率并在直线结束时再次提高功率： 
标刻时间特性	
功率斜坡	
执行	
[预览]	请使用切换按钮启用/停用校准图案与指示激光器预览的连续播放功能。 提示： 您可在预览播放期间更改校准图案的位置。
[使能激光器]	使用切换按键使能或禁用激光器出光。
[执行]	使用按键标刻图案。

设置	说明
计算 Z 轴偏移	
焦点中的直线编号	在此处输入图案中最佳聚焦位置的直线编号。 若认为相邻两条线均处于最佳聚焦位置，也可以输入一个小数点数值。
[应用]	点击按键计算偏移量。 计算出的数值应用于校正选项卡，作为 z 轴的偏移量。
偏移 [mm]	显示计算出的 Z 轴偏移量。

Table. 5.10: RG-098

5.3.3 振镜的扩展监控功能

在该选项卡中，用户可以定义用于扩展监控振镜的属性，与控制卡振镜监控不同（参见page 56, 总则），直接由RAYGUIDE应用程序执行。此外，即使在错误情况下，RAYGUIDE应用程序也会执行相应的操作。

用户提示：仅在监控状态的同时也监控其他运行数据的情况下，才建议采用通过RAYGUIDE监控振镜的方式。若仅需要监控状态，则建议优先选择控制卡监控方式（参见page 56, 总则）。

提示：必须在设置中预先设定错误情况下的操作，参见page 99, 总则。仅在至少定义一项操作时才可进行监控。

ASF-30-Y 属性 ? X

通用 校正 **Monitoring** 振镜状态

周期[ms] 1000 超时 [ms] 100

状态

启用 ☐ 最小连续错误数 3

RMS电流

启用 ☐ 最小连续错误数 3 最大[A] 5

辅助温度（振镜电机组装）

启用 ☐ 最小连续错误数 3 最大[°] 999

必须在“首选项→系统→扩展振镜监测”中启用监测。

好的 取消 应用

Fig. 5.15: RG-AFP

设置	
周期 [ms]	定义查询间隔。
超时 [ms]	选择一个时间，若查询时间超过此时间，则触发错误提示消息。
状态	
已激活	若激活，则检查振镜的状态字。 若振镜未准备运行或处于错误状态，则触发此检查。
最小连续错误	将状态认定为错误之前可接受的连续错误数。
RMS 电流	
此选项仅可用于固件版本 6972 以上的振镜，否则该数值无法被振镜读取。	
已激活	若激活，则查询振镜的 RMS 均方根电流，并与最大值对比。
最小连续错误	将状态认定为错误之前可接受的连续超数值次数。
Max [A]	指定许可的最大 RMS 均方根电流 提示： 关于 RMS 均方根电流限值说明，请参见振镜手册或联系support@raylase.de。
辅助温度（振镜扫描仪支架）	
此选项仅用于SS-IVHL系列的振镜，因为只有此系列的振镜支架才配备温度传感器。	
已激活	若激活，则通过振镜扫描仪支架上的传感器测量并读取温度值，检查其是否超出最大值。
最小连续错误	将状态认定为错误之前可接受的连续超数值次数。
Max [°]	指定许可的最高温度。

5.3.4 扫描振镜的状态信息

若使用数字扫描振镜（例如SUPERSCAN IV）并选择合适的日志，则此选项卡显示扫描振镜的不同状态信息。

如需持续更新显示数值，则使用“自动更新”选项。不同的虚拟 LED 状态指示灯显示当前设备状态。关于 LED 指示灯的说明，请参见扫描振镜手册。

状态信息有助于解决扫描振镜的运行问题或了解激活的调校。

同时，也可在此处读取当前反射镜位置。

SS-IV-HL 属性

通用 校正 Monitoring 振镜状态

振镜轴信息

	X	Y
电机温度 [°]	N/A	N/A
伺服板温度[°]	48	48
运行时间	373d 1h 11m	373d 1h 11m
调谐编号 (活动/默认)	0/0	0/0
SetPosAcknowledgeLevel (活动/默认)	183/183	183/183
RMS电流 [A]	0,01	0,032
位置 [bit]	2915	-19999
Mirror not tilted	✓	✓
外部电源电压	✓	✓
无永久错误情况	✓	✓
允许范围内的电压 (包括产生的电压)	✓	✓
输出级激活	✓	✓
输出级目标电流	✓	✓
伺服板温度[°]	✓	✓
DSP核心电压	✓	✓
DSP电源电压	✓	✓
ADC电源电压	✓	✓
模拟电源电压	✓	✓

振镜信息

序列号	0
振镜设置编号	999935
固件版本	7284
孔径 [mm]	15
波长 [nm]	1064
插值时间 (实际/默认) [µs]	21/20
轴操作	✓
电机温度	✓
辅助温度1 (电机组装 X) [°]	36
辅助温度2 (电机组装 Y) [°]	36

区域

位置[mm] ☐ Multiple Multiple Multiple

☐ 自动刷新

好的

取消

应用

Fig. 5.16: RG-ADM

5.4 配置 PC/计算机串行接口

打开串行接口对话框。有两种方式：

- 在设备配置菜单中双击串行接口选项，或在上下文菜单中选择属性选项。
- 在菜单中选择 **系统 > 设备 > 串行接口 > (设备名称)**。

此时可在计算机上将一个串行 RS232 端口设置为通讯端口。



Fig. 5.17: RG-AAX

设置	说明
端口	点击[添加端口]定义一个新的串行端口。弹出一个新的对话框。可定义多个端口。各行列显示通过串行端口进行通讯的常规设置。
总则	
简称	为此计算机串行接口设置一个简单易记的名称。

Table. 5.11: RG-017

5.5 配置备份和复制

保存/恢复设备配置

设备配置设置自动保存在配置文件中。软件更新时仍保留这些设置。

即便如此，仍然建议对当前配置进行备份，并将配置保存为备份文件（JSON 格式）。

在设备配置窗口中

- 点击[导出]按键，以创建/保存备份配置文件。
- 点击[导入]按键，以导入/应用备份配置文件。

系统复制

在更换计算机或再制整个系统（复制）的情况下，备份配置文件可提供帮助。复制表示具备一个或多个激光加工系统（控制卡、激光器、振镜、带RAYGUIDE的计算机）且与原始系统相似。使用备份配置文件可节省时间，因为不需要再重新配置另一个系统。然而，全新系统通常需要连接至专属的控制卡，这就需要一个唯一的 IP 地址。即使使用了备份配置文件，也必须手动执行此过程：

1. 查找控制卡（IP 地址）。
2. 选择一个控制卡。
3. 和控制卡建立连接。

克隆设备。

在配置菜单中，可通过克隆功能复制已完成配置的设备。此操作有利于以下情况

- 若使用多个控制卡进行工作，并且需要相同或类似的硬件（激光器和振镜）和此控制卡组合使用。在此情况下，有必要在管理的设备中另外添加硬件实例。
- 若将同一个振镜和不同光学装置组合使用，例如不同的 F-Theta 平场聚焦透镜（幅面大小不一致）。与其每次更换透镜时都更改校正文件，不如为每个透镜使用特定的振镜配置更为方便，特别是在每个结构都需要校正的情况下。

如需克隆设备，请在已配置设备列表中选中所需设备，并在上下文菜单中选择**[克隆]**选项。

创建克隆配置后，可根据需要重新配置。

也可选择克隆控制卡配置，但必须将完成克隆的控制卡配置和另外一个实体控制卡连接。

校正文件

所使用的校正文件不和配置共同保存，因为对其作出的任何更改仅对特定的系统产生影响，从而不适用于复制。

因此对于新系统，必须始终先使用原始校正文件。

5.6 激光诊断

激光诊断工具仅可用于控制激光器，以测量其输出功率，例如创建激光校正文件。
请通过 **系统 > 设备 > 激光器诊断...** 打开激光诊断对话框：

激光诊断

硬件

卡

SN_123 (SPICE3Device)

激光

Generic

位置

位置 [mm]

10

10

0

激光

激光功率 [%]

30

激光频率 [kHz]

10

开延时[us]

0

关延时[us]

0

好的

取消

Fig. 5.18: RG-AA Y



WARNING

激光运行
请遵循针对激光安全运行的所有预防措施。
关于安全提示说明，请参见激光系统和振镜的手册（扫描头）。

请根据下文说明进行测量：

1. 选择连接有激光器的控制卡。确保激光器处于接通状态。
2. 输入二维或三维坐标作为激光束目标。确保相应位置上存在一个合适的目标对象，例如激光功率测量探头。
3. 为测量操作输入所有相关的激光参数。根据不同激光型号和笔可见度设置，可用的激光参数可能不同。同参见 *page 279*, *笔设置*。
4. 使能激光器（若未操作）。

点击按键**[使能 / 禁用]**。

按键出现红色火焰图标，表示已完成激光器使能。

5. 点击**[激光开/关]**按键开始出光。再次点击按钮之前，激光保持出光。
6. 点击**[OK]**或**[取消]**关闭对话框。OK保存设置，直至再次使用该功能。

6 设置

RAYGUIDE软件可针对用户界面属性、工艺操作、权限等方面进行配置。

部分设置只需要在首次安装系统后初始化时设定一次，后续无需重复设置。其他设置可能需要在在使用相应功能时重新编辑。

通过**视图选项**可设定用户界面显示的不同选项。

在**系统**菜单中进行的设置会对所有用户操作产生影响。通过权限功能对选定用户锁定系统功能（例如对管理员以外的其他用户锁定）。

可单独针对每个用户在**当前用户**中进行设置。登录的用户可自定义预设。

6.1 系统

6.1.1 总则

在菜单中点击 **系统 > 设置** 或按下 **[F3]**，打开“设置”对话框。切换至“系统（所有用户）”选项卡并前往“一般”下级选项卡，选择部分基本选项。

首选项

系统（所有用户）

用户(当前用户)

常规

UI

加工调整

可视化

权限

初始化

激光出光准备

☒

重置加工图形转换

开启软件

用户管理类型

操作系统的

重置功率比例

开启软件

重置速度比例

开启软件

Job 执行

自动解除激光使能

从不

执行后为零功率

☐

扩展振镜监测

错误操作

☐ 通知

☐ 警告

☐ 中止

日志

级别

☒ 信息

☒ 警告

☒ 报错

☒ Debug

☒ 追踪

文件名

RAYGUIDE.log

转至

通知日志记录

文件名

RAYGUIDENotifications.log

转至

好的

取消

应用

Fig. 6.1: RG-AAZ

设置	说明
初始化	
使能激光器	开机启动软件时，将激光器切换至就绪状态。若已选择此选项，则无需再在执行作业之前手动使能激光器（除非已手动锁定该激光器）。
用户管理方式	请指定需要使用哪种用户管理设置权限： ■ 运行系统： 必须在运行系统中将用户添加为用户，才可分配角色。 ■ 本地： 由管理员直接在RAYGUIDE内部用户列表中添加用户，并在该列表中分配角色。可在此处直接切换权限角色，无需在运行系统中退出登录。 提示： ■ 本地用户必须在每次启动RAYGUIDE应用程序之前，通过用户名和密码登录。 ■ 具备管理员角色的默认添加用户名称为“#rayguide#”。 ■ 选择列表包含所有已添加的用户。默认选定最近一次登录的用户。 ■ 所有（新）添加用户的初始密码为“raylase”，用户可自行修改密码。也可将密码设置为空白。 登录 输入您的用户名 输入您的密码 ☐ 更改密码 登录退出 其他设定请在系统 > 权限 > 用户/组别中完成。 注意：更改用户管理类型后，在添加其他用户之前，必须重新启动RAYGUIDE应用程序！

设置	说明
重置过程转换, 重置功率缩放, 重置速度缩放	选择何时重置激光功率和/或速度的所有过程转换和缩放值, 其在 过程调整 操作界面中已设置: ■ 在启动程序时 ■ 在执行时 ■ 从不
执行作业	
自动禁用激光器	选择一个应自动禁用激光器的事件: ■ 从不 ■ 取消 一旦点击相应按键或向控制卡发送取消信号来结束作业执行, 立即锁定激光器。 ■ 错误 一旦出现错误, 立即锁定激光器。 ■ 取消或错误 选择两种情况
执行后零功率	若已设定此选项, 则在每次执行作业后将功率值复位为 0%。 否则控制卡输出端的功率值保持为最近一次命令的功率值。

设置	说明
扫描振镜扩展监控	
错误操作	至少选择一个操作，作为应对错误情况的反应（相关定义请参见 <i>page 90</i>, 振镜的扩展监控功能）。支持多选。 ■ 通知: 在操作界面中的通知出现一条消息（参见章节 11.3） 若使用远程接口（参见章节 8.3），则另外向远程客户发送一条事件消息。 ■ 警告: RAYGUIDE应用程序显示一条警告提示消息： Deflection unit monitoring error 振镜: SS-IV-HL 错误: Aux temp (37,5°) bigger than max value (35°). Axis: Y 确定 关闭对话框 禁用警告 禁用显示此对话框。 如果任何其他选项处于活动状态，监控将继续进行。 禁用监控 禁用所有监视操作，从而禁用监视本身。 ■ 取消: 取消可能正在运行的作业执行过程。 提示: 控制卡脱机模式时，振镜的扩展监控不可用。



设置	说明
日志记录 此类设置与RAYGUIDE日志有关（与控制卡的日志文件无关）。	
级别	勾选记录日志数据的复选框。 默认选择所有阶段， <i>流程追迹</i> 除外。追迹数据非常详细，可生成全面的日志文件。仅在 RAYLASE技术支持人员要求提供此数据时，才需要选择 <i>流程追迹</i> 选项。
文件名称	日志文件名称。 点击[导航至]打开相应文件夹。
通知日志记录 此处将记录操作界面通知中的所有消息（状态提示消息、测量结果）。	
文件名称	日志文件名称 点击[导航至]打开相应文件夹。

Table. 6.1: RG-018

6.1.2 用户界面

在菜单中点击 **系统 > 设置** 或按下 **[F3]**，打开“设置”对话框。切换至“系统（所有用户）”选项卡并前往“用户界面”下级选项卡。



Fig. 6.2: RG-ABB

设置	说明
用户界面	
功率/功率性能	
矢量峰值限制	定义仍可显示的矢量峰值数上限，用于避免图形显示过载。
跳转矢量限制	定义仍可显示的跳转矢量数上限，用于避免图形显示过载。
显示	
锐角限值 [°]	参见“page 32, 视图选项”。
标记半径 [像素]	参见“page 32, 视图选项”。
工具栏按键大小 [像素]	工具栏按键大小，单位：像素。当通过触摸屏操作用户界面时，此功能可能非常实用。
小数位数	在此定义坐标或转换值最多显示多少位小数。默认显示三位小数，最多可选择九位。

设置	说明
工作空间尺寸	在此定义工作区域应显示多少个维度。此选择将会影响例如 转换 操作面板或 显示转换的坐标 等。这样在二维工作区域中不会显示 Z 坐标。 选择“自动”时，显示方式取决于任务中设定的工作区域。如果工作区域符合校正文件为三维结构，画面也将以三维显示。 示例： 转换 操作面板 三维的 转换-对象 位置坐标 绝对 相对 X Y Z 偏移 [mm] -8,102 -1,771 0 尺寸 [mm] 50 50 0 比例 [%] 100 100 100 翻转 旋转 [°] 0 0 0 旋转中心 [mm] -8,102 -1,771 0 ✓ 二维的 转换-对象 位置坐标 绝对 相对 X Y 偏移 [mm] -10,391 -12,913 尺寸 [mm] 50 50 比例 [%] 100 100 翻转 旋转 [°] 0 旋转中心 [mm] -10,391 -12,913 ✓

Table. 6.2: RG-020

6.1.3 过程调整

在此处设置操作界面过程调整中两个滑动调节器的限值，参见page 368, 过程调整。

在菜单中点击 **系统 > 设置** 或按下 [F3]，打开“设置”对话框。切换至选项卡 **系统（所有用户） > 过程调整**。

输入全局缩放激光功率以及工艺速度的阈值上限和下限（标刻与跳转相同）。

此外，在此选项卡中可定义预览扫描速度的上限和下限。另外，还可选择预览速度的滑动条以线性方式变化还是以对数方式变化。

预览详情请参见page 340, 预览。

6.1.4 可见性

可显示或隐藏用户界面或其对话框的部分内容。

在菜单中点击 **系统 > 设置** 或按下 **[F3]**，打开“设置”对话框。切换至“系统（所有用户）”选项卡并前往“可见性”下级选项卡。

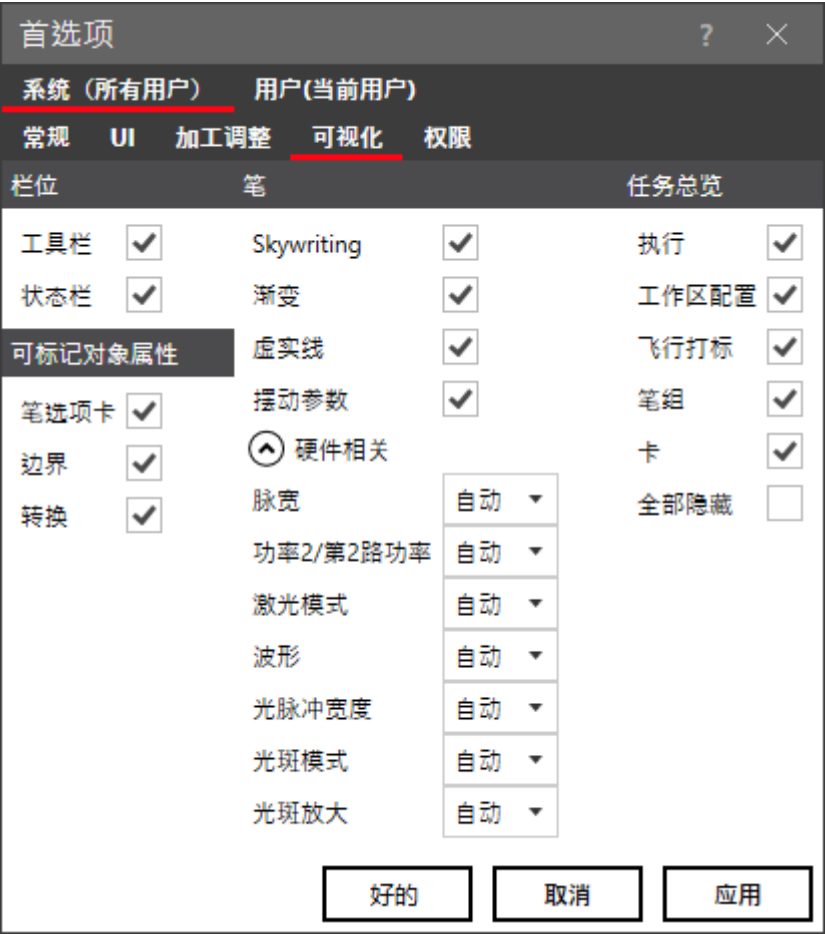


Fig. 6.3: RG-ABC

选择以下类别：

- 条栏: 已激活 / 已禁用 显示工具栏和状态栏。

状态栏位于用户界面屏幕底部，呈灰色。显示当前状态信息，例如权限角色、光标位置等等。

- 标刻对象属性: 已激活 / 已禁用 显示（可标刻）对象属性对话框的特定选项卡或区域。

- 笔标签: 已激活 / 已禁用 在对象对话框中用于编辑笔的选项卡
- 边框: 已激活 / 已禁用 显示对象对话框中第一个选项卡的边框尺寸。
- 转换: 已激活 / 已禁用 显示对象对话框中第一个选项卡，用于对象转换。

- 如有必要，可根据笔相关的设置调整笔对话框。相关说明请参见page 279, 笔设置。

- 在此处设定应显示在作业概览中的信息；相关说明请参见page 123, 作业相关信息。

6.1.5 权限

通过权限功能可定义不同用户角色，为每个用户分别授权使用 RAYGUIDE功能的特定权限。

可通过两种方式管理用户，参见page 99, 总则。

提示：

- 首次安装软件后，尚未创建任何用户。这表示启动软件的所有用户均具备所有权限。因此，建议尽快分配权限。
- 所有添加的用户均可用于两种用户管理方式。分配用户名称时请注意，该用户是否在两种方式中均可操作。

注意：一旦在 **本地用户管理** 方式中添加一个用户，则自动在 **运行系统** 用户管理方式中添加该用户。因此，建议在本地用户管理中添加一个运行系统用户，该用户的角色为管理员。否则在将本地用户管理方式切换为运行系统管理方式时，将不存在任何具有管理员权限的用户。

在菜单中点击 **系统 > 设置** 或按下 [F3]，打开“设置”对话框。切换至 **系统（所有用户）** 选项卡并前往 **权限** 下级选项卡。

为用户和/或用户组分配角色

切换至“用户/用户组”选项卡。

6.1.5.1 方式：通过运行系统进行用户管理

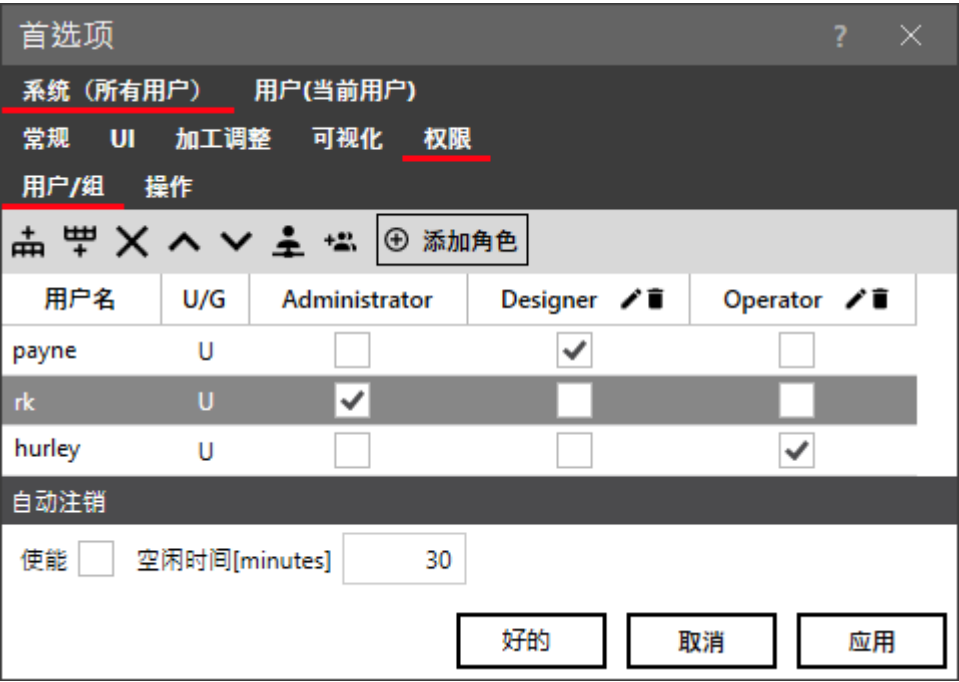
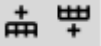


Fig. 6.4: RG-ABD

设置	说明
	在顶部/底部插入新项目（一行），用于添加新用户。 直接在第一列输入用户名称。“U/G”列表示是否为用户 (U = User) 或者用户组 (G = Group)。 提示： 必须至少添加一个具有管理员权限的用户。
	删除用户项。
	向上/向下移动行。

设置	说明
	用于从用户管理中添加一个用户/用户组的按钮。如需添加一个在 Windows 系统中定义的用户组，则必须将对象类型从 U (User) 切换为 G (Group)。 ■ 弹出一个 Windows 对话框，必须在该窗口输入用户登录名称。可输入多个名称（用分号分隔）。 ■ 点击[检查名称]。若查找到该用户或用户组，请点击[OK]确认。 提示：若指定的RAYGUIDE用户不可用，则必须首先在 Windows 中添加该用户！关于计算机用户管理的详细说明，请咨询您的 IT 管理员。
	用于从本地用户管理中添加所有用户/用户组的按钮。
[添加角色]	用于插入行添加另一个角色的按钮。

Table. 6.3: RG-094

6.1.5.2 方式：本地用户管理

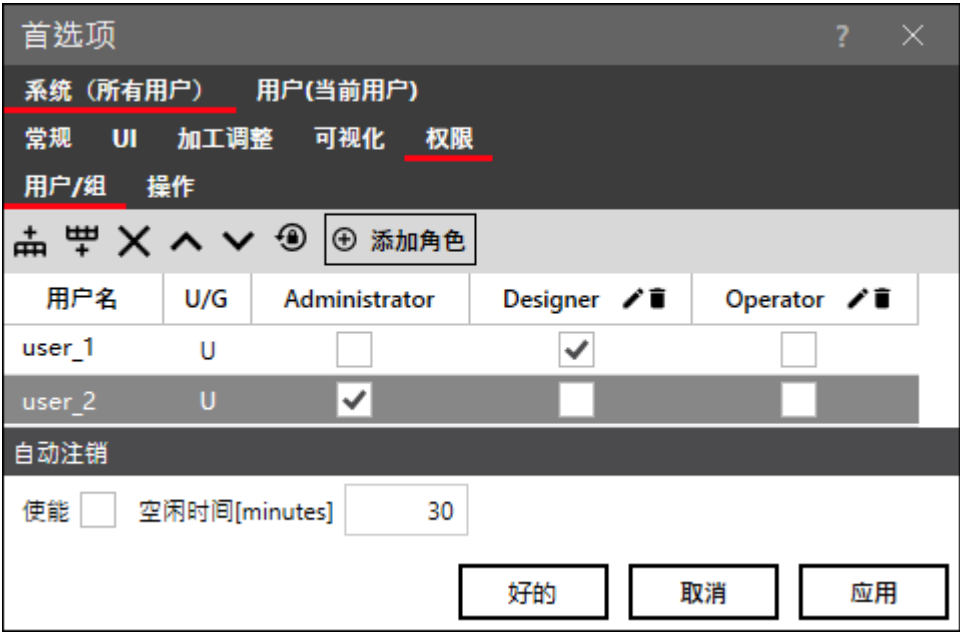


Fig. 6.5: RG-AFE

- 提示：
- 管理员权限用户不显示在此列表中。
 - 仅保存已分配角色的用户。
 - 无法直接更改用户名称。如需更改，必须删除用户并重新添加。

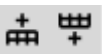
设置	说明
	在顶部/底部插入新项目（一行），用于添加新用户。 直接在第一列输入用户名称。
	删除用户项。
	向上/向下移动行。
	将选定用户的密码重置为初始密码（“raylase”）。
[添加角色]	用于插入新行添加另一个角色的按键
列出所有已添加的本地用户及其角色分配（可分配多个角色）	
自动退出登录	
已激活 & 等待时间 [分钟]	若激活，则具备管理员权限的非活动用户在等待时间[分钟]结束后自动退出登录。

Table. 6.4: RG-093

如需切换本地用户，请通过**系统 > 退出登录**操作。显示以其他用户身份登录的对话框。

6.1.5.3 分配角色和权限

切换至“操作”选项卡。

首选项

系统 (所有用户)

用户 (当前用户)

常规

UI

加工调整

可视化

权限

用户/组

操作

⊕ 添加角色

操作	Designer	Operator
调整加工参数	☐	☒
为角色分配操作	☐	☐
为用户分配角色	☐	☐
配置设备	☐	☒
配置系统	☐	☐
配置作业预设	☒	☐
定义角色	☐	☐
删除模板	☐	☐
编辑图像处理作业元素	☐	☐
编辑任务布局	☒	☐
编辑任务属性	☒	☐
编辑笔	☒	☐
编辑脱机配置	☐	☒
执行	☐	☒

自动注销

使能 ☐

空闲时间[minutes]

好的

取消

应用

Fig. 6.6: RG-ABE

可在列表中勾选相应的复选框，为角色分配不同功能。管理员始终具备所有权限。也可在此处添加新角色。

提示：

- 当前已登录用户的角色显示在 RAYGUIDE主窗口左下方的状态栏中。
- 管理员角色不会显示在此列表中。此角色默认可进行所有操作，这表示无法对该角色撤销任何操作。

6.2 用户设置

在“用户”区域进行的所有设置，均会为每个计算机用户单独保存，并且不会被用户权限中的任何设置锁定。

6.2.1 总则

在菜单中点击 **系统 > 设置** 或按下 **[F3]**，打开“设置”对话框。切换至“当前用户”选项卡，并前往“一般”下级选项卡。

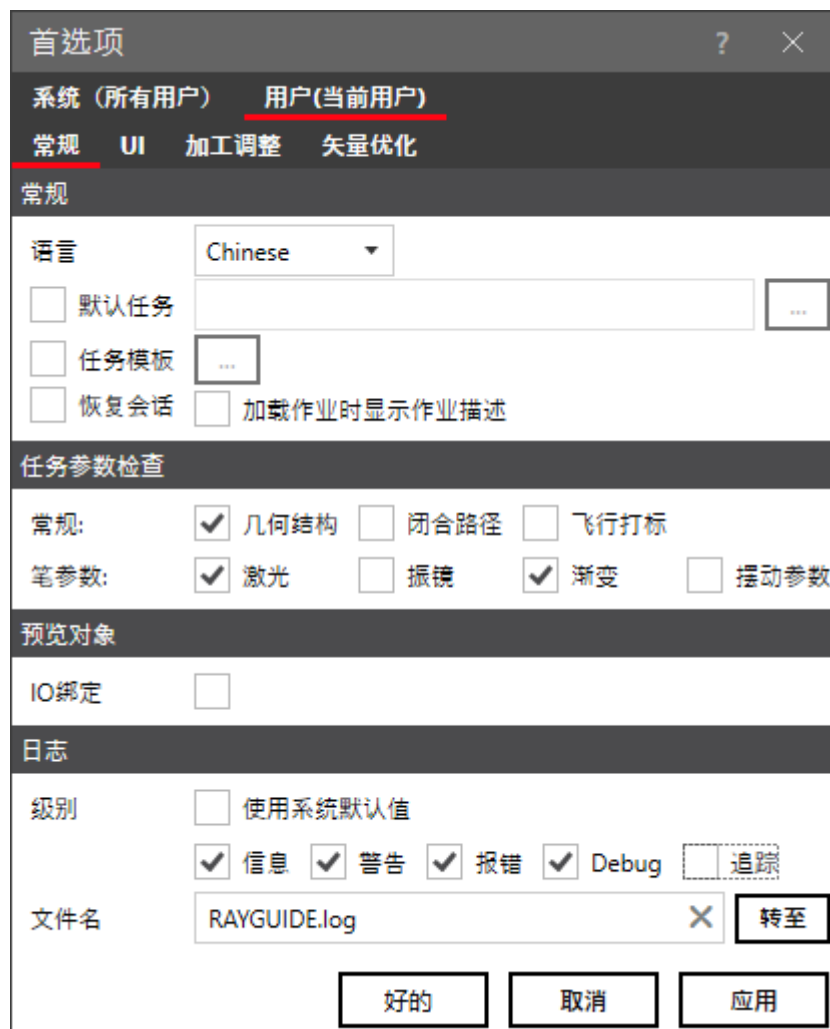


Fig. 6.7: RG-ABF

设置	说明
总则	
语言	在用户界面显示语言的列表中选择一种语言。目前可选择以下语言：英语、德语、中文、法语、西班牙语、意大利语、日语。
默认作业	一旦RAYGUIDE应用程序已启动，请激活该选项并选择一个默认加载的作业文件。 如需在启动RAYGUIDE时显示一个空白作业，请禁用此选项。
作业模板	如需在开始全新作业时显示一个预设的作业内容，请激活此选项并选择一个作业文件。 如需在创建新作业时显示一个空白作业，请禁用此选项。 应用实例：每个作业应始于“等待条件”并以“启动 IO 输出端”对象结束。
恢复会话	如需在重启RAYGUIDE应用程序后重新自动加载所有已打开和保存的作业，请激活此选项。
加载时显示作业说明	如需在加载作业时显示作业说明内容，请激活此选项。 因此可根据需要指出与作业执行相关的要点。
作业验证	
如需在执行作业之前验证以下方面，请勾选此复选框（默认所有验证已激活）：	
总则 ☒ 是否根据工作区域/扫描幅面调整布局 提示： - 对于 MOTF 作业，验证仅针对配置的作业 - 若使用容器分段，则也会检查布局是否适合分段网格。 - 作业验证的验证范围包含幅面校准和过程转换；但不包含空Skywriting或Wobble几何形状导致的矢量扩展。 ☒ 作业是否包含具有开放路径的标刻对象，或者所有路径已关闭。 ☒ 作业的 MOTF 设置是否存在问题。因此，若最小分段宽度的值大于 MOTF 分段的最大宽度，则会产生矛盾。	

设置	说明
笔参数 ■ 与激光相关的笔数值是否超出限值（例如超出激光对话框中预设的功率范围）。 ■ 与扫描头相关的笔数值是否超出限值（例如超出振镜对话框中预设的速度限值）。 ■ 笔设置在斜坡（特别是累积斜坡长度）方面是否超出对应路径的长度。 ■ 笔设置在摆动参数方面是否超出振镜电机的最大功耗（参见page 77, 总则）。 提示： 为了使用摆动验证，振镜的固件必须为 rev7130 以上版本。可通过振镜配置对话框查看固件版本（参见 page 92, 扫描振镜的状态信息）。 提示： 作业验证不适用于控制卡脱机模式。 有关详细信息请参见 page 344, 执行作业。	
对象预览	
忽略条件执行	设置预览时显示所有对象，与对象是否处于条件执行无关。
日志记录 此类设置与RAYGUIDE日志有关（与控制卡的日志文件无关）。	
级别	默认使用系统预设，即系统预设中的设置。当前用户可视必要选择其他日志级别。 提示： 流程追迹日志级别只能在 RAYLASE技术支持人员要求时才可进行设置，否则会生成大量不必要的文件。
文件名称	日志文件名称 点击[导航至]打开相应文件夹。

Table. 6.5: RG-021

6.2.2 用户界面

在菜单中点击 **系统 > 设置** 或按下 **[F3]**，打开“设置”对话框。切换至“当前用户”选项卡并前往“用户界面”下级选项卡。

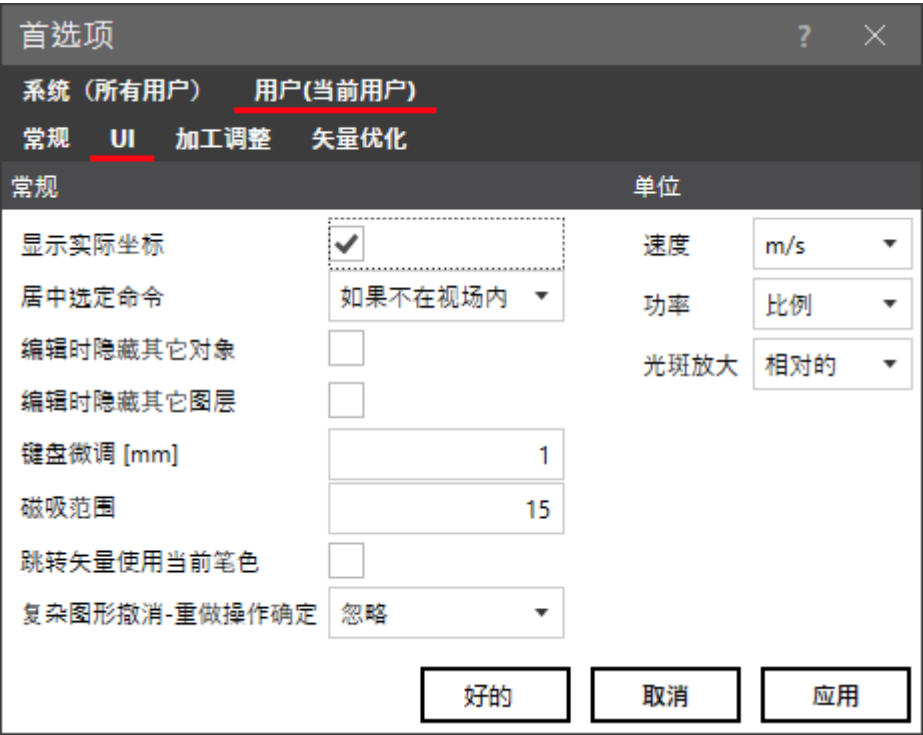


Fig. 6.8: RG-ABG

设置	说明
总则	
显示转换的坐标	如需在属性对话框中显示图形元素 及其 转换的坐标，请选择此选项。
定心所选对象	如需将作业树中选择的图形元素显示在视图窗口的中心，请选择此选项。 选择以下其中一个设置： ■ 从不 ■ 始终 ■ 若未在视图范围内：仅在选中的图形元素在视图窗口的当前图像区域不可见时。
编辑过程中隐藏其他对象	如仅需在视图窗口中查看正在编辑的对象，请选择此选项（特别适用于多个图形对象重叠时）。
编辑过程中隐藏其他图层	如仅需将作业树中选定的图层显示在视图窗口中，请选择该选项（特别适用于多个 图 层重叠时）。

设置	说明
箭头按钮偏移 [mm]	设定键盘按钮（箭头按钮）以 [mm] 为单位移动所选对象或图元的步距。
跳转矢量显示为笔颜色	若已激活“显示跳转矢量”显示选项： 以定义跳转参数的笔颜色显示跳转。
磁性范围 [像素]	以像素为单位定义轮廓点、控制点或引导线周围的范围，在此范围内，这些点对轮廓线或边框的其他点具有“磁吸”效果。
撤销/恢复操作	在复杂的撤销/恢复操作中（例如删除或调整含有大量矢量图的对象），需要更多内存来执行该操作。 此功能定义了如何处理撤销/恢复操作。
单位 若需更改其中一个单位，必须重新启动软件，将更改应用于所有表格和对话框。	
速度	选择全局速度单位： ☐ [m/s] ☐ [mm/s]
功率	选择激光功率全局单位：[%] 或 [瓦特]。 从 [%] 到 [瓦特] 的比率已在激光配置中定义（参见page 63, 配置激光控制）。
放大	选择光斑放大全局单位： ☐ 相对（系数）或 ☐ 绝对（直径单位为 [mm]）。 在振镜配置中定义该换算系数（参见 page 77, 总则）。

Table. 6.6: RG-022

6.2.3 过程调整

定义预设的 Delta 增量值，该数值用于在使用按键后处理过程转换（偏移、旋转、缩放）。

在菜单中点击 **系统 > 设置** 或按下 **[F3]**，打开“设置”对话框。切换至“当前用户”选项卡并前往“过程调整”下级选项卡。

相关说明请参见 *page 368, 过程调整*。

6.2.4 矢量优化

使用自动化矢量优化功能之前，可提前进行各种不同设置。

在菜单中点击 **系统 > 设置** 或按下 **[F3]**，打开“设置”对话框。切换至选项卡 **当前用户** 并前往 **矢量优化** 下级选项卡。

关于应用实例的详细信息，请参见 *page 215, 自动矢量优化*。

6.3 备份/恢复系统设置

如需备份RAYGUIDE中进行的所有用于恢复或复制系统的设置以及配置，请进行以下操作：

系统 > 导入/导出设置

6.3.1 导出设置

可在子菜单[导出]中选择要备份的设置。

导出文件默认名称：“RAYGUIDE备份_时间戳”

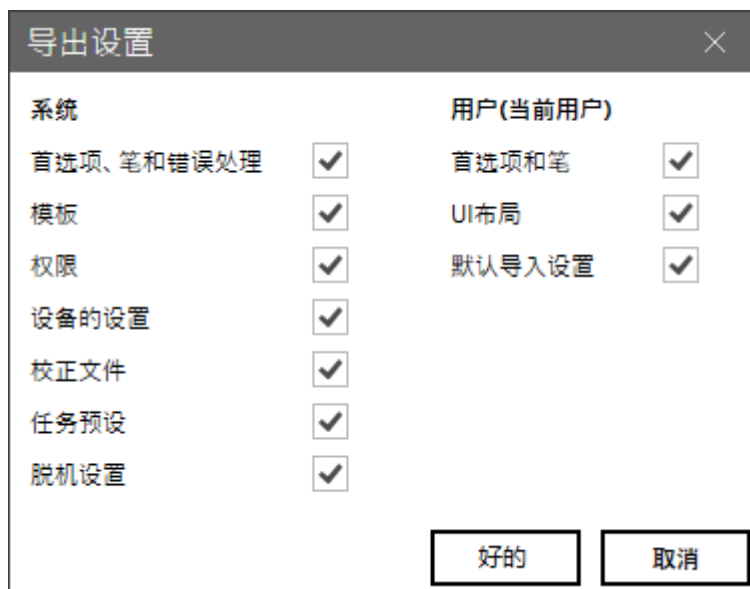


Fig. 6.9: RG-AFI

设置	说明
系统	
设置，笔和错误处理	包含从page 99, 总则至page 107, 可见性进行的所有设置。 此外，也包含所有系统笔集和自动错误处理设置（参见page 356, 自动错误处理）。
模板	包含所有添加的对象和填充模板，参见page 269, 模板。
权限	包含添加的用户及其权限。
设备设置	包含所有已配置设备，参见page 48, 设备配置和校准。 提示： 校正文件不包含在此备份内。
校正文件	包含已配置振镜的所有校正文件、已配置激光器的激光校正文件以及激光功率校正文件。
作业预设	包含所有添加的作业预设，参见page 126, 作业预设。
设置控制卡脱机模式	包含针对控制卡脱机模式设定的所有配置，但不包含链接的作业文件。
当前用户	
设置，笔	包含从page 99, 总则至page 107, 可见性进行的所有设置。 此外还包含所有用户笔集。
用户界面	包含操作界面的当前布局以及作业元素按键和工具栏的可见性设置。
默认导入设置	包含导入矢量图形的当前设置以及最近一次使用的导入目录。

Table. 6.7: RG-095

6.3.2 导入设置

导入时会显示从备份中导入的设置类型。



Fig. 6.10: RG-AFJ

注意：导入备份文件中的设置可能会覆盖当前RAYGUIDE不同位置的设置。

提示：请注意，导入设备配置后，必须重新建立与控制卡的连接。同时也必须重新生成与校正文件的链接。

7 激光加工作业

7.1 作业相关信息

作业由图形元素、过程参数、作业参数和作业执行设置组合而成。

如需创建全新作业，可在菜单中点击**文件 > 新**，或使用主工具栏中的按钮**[添加]**。或可选择使用**[Ctrl]+[n]**按钮组合。

可打开的作业数量无限制。作业选项卡上的“*”符号表示该作业在创建后或最近一次打开后已被修改。

下图示例说明打开两个作业的情况：

示例：

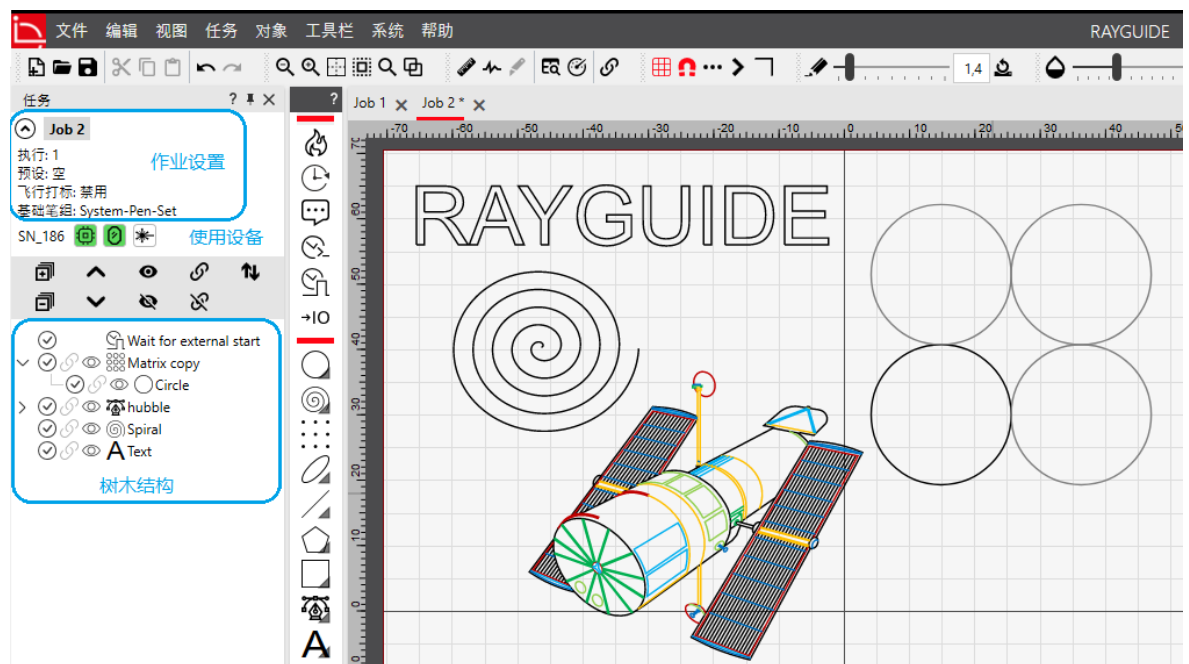


Fig. 7.1: RG-ABH

作业操作界面分为 2 个区域：

上方区域显示重要的作业设置以及与作业连接的控制卡。可最小化/最大化作业概览视图。此外，可通过预设禁用/激活显示与各个作业有关的信息。

在菜单中点击 **系统 > 设置** 或按下 **[F3]**，打开“设置”对话框。切换至“系统（所有用户）”选项卡并在“可见性”中前往“作业”下级选项卡。

下方区域显示作业树。

所有作业元素均按处理顺序列出。有关详细信息请参见 *page 137*, *创建作业内容*。

7.1.1 保存和打开作业

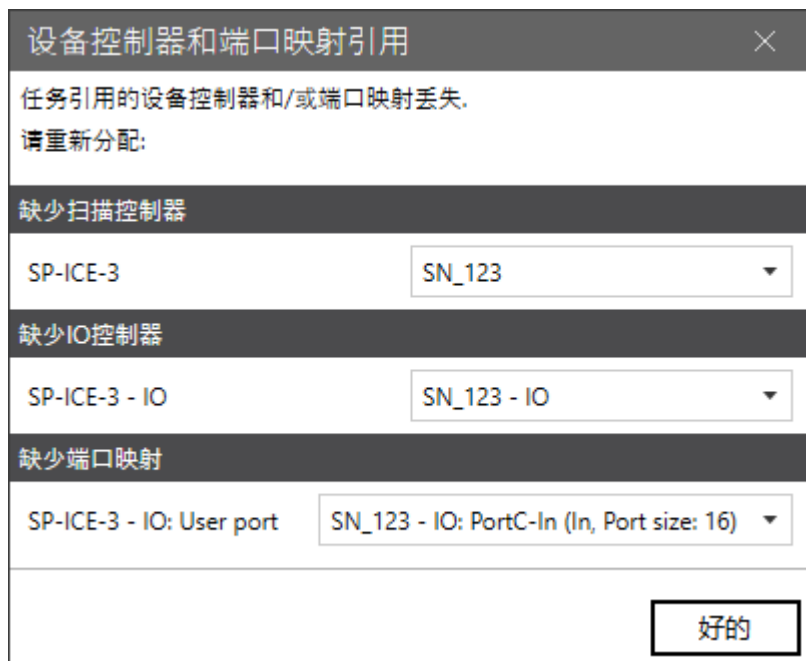
点击 **[保存]** 按钮或在主菜单中点击 **文件 > [保存]** 或 **保存至...**，保存创建的作业。作业文件的格式类型为“*.rg”。

提示：强烈建议不要在 RAYGUIDE 以外的应用程序中编辑作业文件。

如需打开当前作业，请点击 **[打开文件]** 按钮或在主菜单中点击 **文件 > 打开**，导航至所需作业文件。或可选择使用“最近一次使用的作业”选项，在显示的列表中选择最近一次使用的作业。

如需同时打开多个作业，请在资源管理器中选择所有作业文件，并使用鼠标将其拖放至打开的 RAYGUIDE GUI 中。

若打开一个在其他 RAYGUIDE 系统创建的作业，则此作业关联其他控制卡和其他硬件设备。因此，您将收到 RAYGUIDE 的提示，要求将缺少的设备引用当前 RAYGUIDE 系统的现有设备。在相应的下拉式列表中列出合适的设备。



设备控制器和端口映射引用	
任务引用的设备控制器和/或端口映射丢失。 请重新分配:	
缺少扫描控制器	
SP-ICE-3	SN_123
缺少IO控制器	
SP-ICE-3 - IO	SN_123 - IO
缺少端口映射	
SP-ICE-3 - IO: User port	SN_123 - IO: PortC-In (In, Port size: 16)
好的	

Fig. 7.2: RG-ADC

提示：若没有为所需设备或端口分配新的引用，则无法正常处理作业。

7.1.2 作业预设

在此菜单项中设定和保存作业预设，例如工作区域配置、最常使用的 MOTF 设置和自动化作业优化。

在菜单 **作业 > 预设** 中选择或按下 **[Ctrl]+[F11]** 按键，打开 **作业预设** 对话框。

用户可将多个配置定义为预设：

- 点击 **[添加]** 并输入新预设名称。
- 点击 **[编辑名称]** 更改当前预设名称。
- 点击 **[移除]** 删除一个当前预设。
- 点击 **[复制]** 创建一个当前预设副本。副本将获得一个相应的后缀。
- 如需将此预设定义应用至每个全新作业，请选择 **默认**（勾选）。

7.1.2.1 结构

在此选项卡中定义工作区域配置。

应用实例

- 如需使用多个控制卡以及多个扫描幅面。
- 如需根据可用扫描幅面限制可用工作区域。
- 如需将工作区域放大至 MOTF 应用程序的扫描幅面以外。

视图窗口中的显示画面

可通过激活网格线显示来清晰显示定义的工作区域。此外，浅色区域表示振镜原则上可以到达的区域，特别是在选择了多重幅面模式的情况下。

任务预设

配置

dualhead

+

📐

🗑️

🔄

☐ 默认

安装

飞行打标

优化

振镜

多幅面模式

统一幅面

校正文件索引

0

边界

221,2 x 161,2 x 0

原点位置

空

边界重叠 [mm]

0

使用	振镜控制卡	幅面大小	幅面偏移			
☒	● SN_693	141,2 x 141,2 x 0	-40,000	10,000	0,000	🔍
☒	● SN_186	141,2 x 141,2 x 0	40,000	-10,000	0,000	🔍

工作区

使用匹配尺寸

☒

尺寸 [mm]

221,200

161,200

0,001

🔍

偏移 [mm]

0,000

0,000

0,000

对齐

圆角半径 [mm]

0,000

属性

背景

未选择

嵌入

...

执行数

1

重复

☐

好的

取消

应用

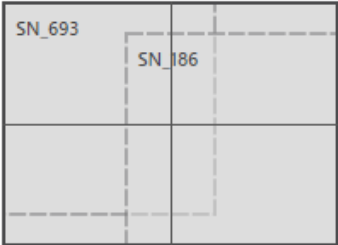
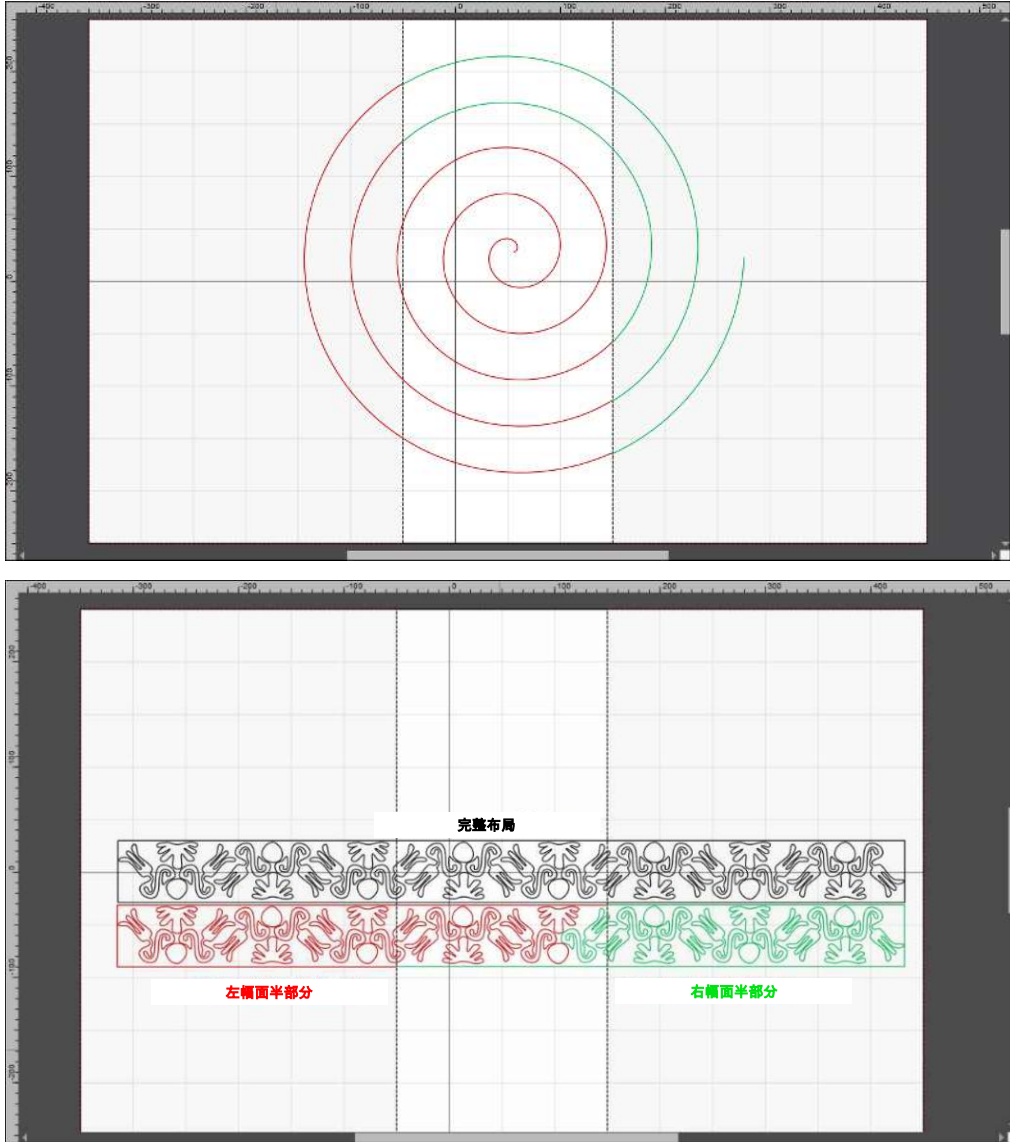
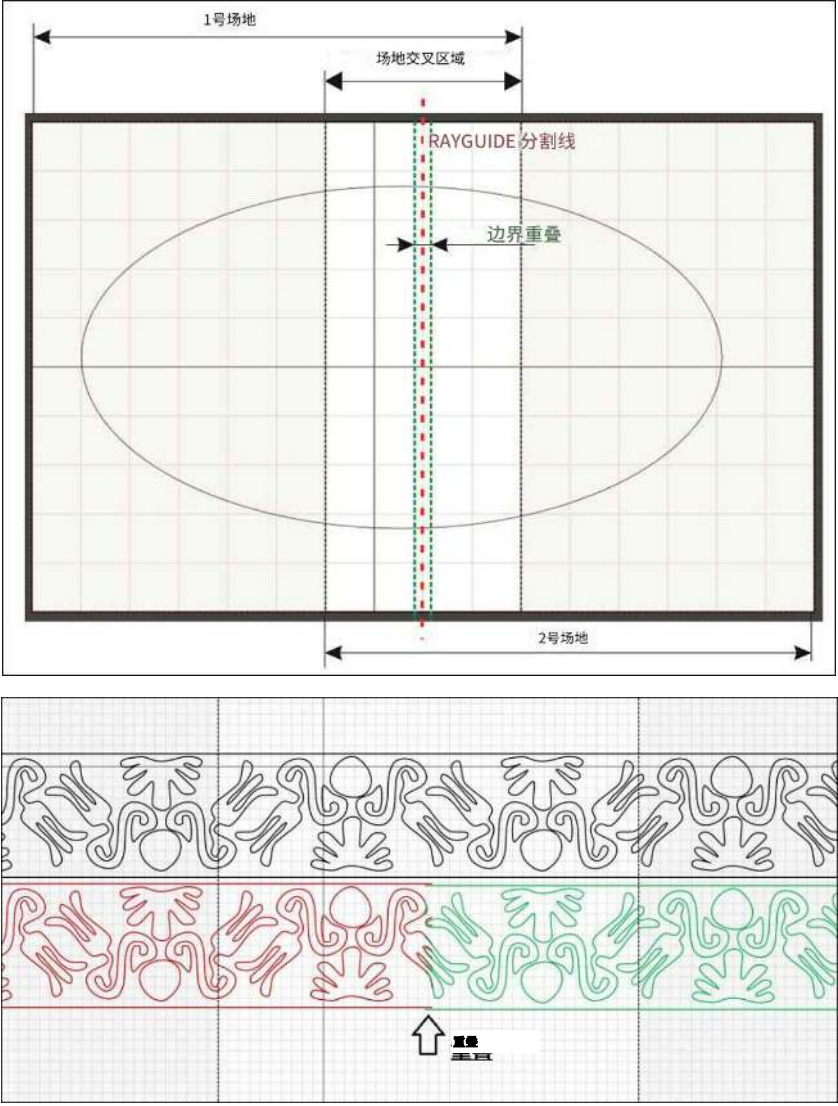



Fig. 7.3: RG-ABA

设置	说明
振镜	
多重幅面模式	若连接多个控制卡，则控制的振镜或其扫描幅面将以不同方式相互作用。 单一幅面：不同扫描幅面不重叠。如需在多个振镜中同步执行同一个作业，请使用此选项。 为此方案选择所有应使用的SP-ICE-3控制卡。 提示：在此模式中，无法使用幅面移动功能，软件将忽略该功能。 合并幅面：组合使用所有扫描幅面，用于覆盖组合后的工作区域，在该区域中可放置布局对象。 提示： ■ 若图形对象完全与扫描幅面的重叠区域相匹配，则列表中第一个控制卡将自动处理。可在对象设置对话框中更改这种自动操作功能。为此选择手动选项和所需的控制卡。 ■ 若布局对象延伸至多个扫描幅面，则必须将其分隔，以确保每个振镜均可加工其可触及范围内的对象。RAYGUIDE根据下文列出的规则分割图形，同时考虑剪切重叠值。 根据不同剪切重叠，可分为两种情况： 1. 剪切重叠 = 0 [mm] 2. 剪切重叠 ≠ 0 [mm]

设置	说明
	情况 a) 剪切重叠 = 0 [mm] 若剪切重叠 = 0 [mm]，则所有路径都会在必要时分割，以尽可能减少分离点。 示例： 

设置	说明
	情况 b) 剪切重叠 $\neq 0$ [mm] 若剪切重叠 $\neq 0$ [mm]，则所需路径将在重叠区域的中心进行分割，且路径在其交点处分别向剪切重叠值的一半方向延伸。以此方式确保两侧路径具有一个确定的重叠，可避免线端在交点处对接。 示例： 

设置	说明
	交错幅面：若仅使用所有扫描幅面重叠的区域来定义布局对象定位的可用工作区域，则使用此选项。 提示：为了将处理负荷分配给所有参与的控制卡，必须将每个图形对象手动分配给其中一个控制卡。为此，请打开“对象设置”对话框，手动选择相应的控制卡。设置为“自动”的所有对象始终被位于列表首位的控制卡处理。
终点位置	选择是否在所有作业元素结束后将振镜“跳转”至特定位置。 可选择： ■ 无 ■ 定义的位置：在列表中为每个控制卡指定坐标。 ■ 作业起点位置：第一条标刻路径的起始位置。
边框	显示共同幅面区域的尺寸，若使用 3D 校正文件则显示共同体积。
切割重叠	在多重幅面模式“合并幅面”中定义路径分割的位置，以及路径两侧重叠标刻的距离，单位为 [mm]。
校正文件索引	定义校正文件索引，该文件在执行作业时应激活。 提示：仅在配置中至少有一个振镜分配有两个校正文件，才可使用此选项。参见“page 77, 总则”。
控制卡列表	此表列出已连接的控制卡。选择（勾选）在此配置中需使用的相应控制卡。 使用偏移量来定义各个扫描幅面之间的实际相互定位。使用具有 z 区域的校正文件时，在 z 值列显示零位偏移量。侧边图示说明结果。 如有必要，请为每个控制卡输入所需的终端位置坐标。

设置	说明
工作区域	指定工作区域相对于扫描幅面的尺寸和位置。一般情况下，工作区域尺寸与振镜的扫描幅面大小一致。然而也可能存在特殊情况，例如： 应用实例 1： 较小的工作区域限制了可用操作区域。在某些情况下可能是必要条件，例如机器部件凸出在扫描幅面内，而激光束不得对准这些部件。然而，若布局超过指定的工作区域，则会发出警告信号。 应用实例 2： 以可视化方式显示 MOTF 应用程序的部分虚拟区域，以便用户可相应地放置布局对象。在此情况下，工作区域尺寸将超出扫描幅面大小。
自动调整大小	选择此选项，强制设定工作区域尺寸与扫描幅面大小一致。 如需编辑和/或偏置移动工作区域，请取消选择此选项。
尺寸	工作区域的所需尺寸显示为 X-Y-Z 尺寸，单位为 [mm]。
偏移	定义一个偏移量，用于手动将工作区域相对于扫描幅面进行排列，或点击 [对齐] 按键使用预设的排列布局。
圆角半径 [mm]	如实际工作区域有圆角，可在此处预设一个半径值。 提示： 工作区域“裁剪”主要影响几何形状的验证过程。
属性	
背景	插入图像作为工作区域背景的选项。 有效格式为：JPG, JPEG, BMP, PNG, GIF, EXIF。 请选择： ■ 嵌入，如需将图像保存为作业组成部分。 ■ 关联，如需仅将作业链接至本地图像文件。 提示： 图像将在两个坐标维度上缩放，以匹配工作区域尺寸。 提示： 背景图像的不透明度可通过工具栏上的不透明度滑动调节器进行调整。参见“page 27, 工具栏”。
执行次数	设定使用此预设重复执行作业。
重复执行	如需使用此预设无限循环执行作业，请激活此选项。

Table. 7.1: RG-019

7.1.2.2 MOTF

设置	说明
激活 Mark-On-The-Fly	关于“Mark-On-The-Fly”（MOTF，飞行标刻）功能描述和设置详细信息，请参见page 322, MOTF 作业。
启动触发器	
距离	
重复触发器	
执行距离 [mm]	

Table. 7.2: RG-072

7.1.2.3 优化

在以下选项卡中可定义优化选项，由 RAYGUIDE在后台执行，并在控制卡实际执行作业之前进行优化。

任务预设

配置

Configuration

+

默认

安装

飞行打标

优化

常规

合并矢量图形

合并路径

负载均衡

MOTF分割

空

最大宽度[mm]

10

时间 [s]

2

排序

最小化跳转距离

公差[mm]

0,001

按方向

范围[mm]

10

用孔替换所有命令

间距[mm]

1

强迫角球

孔模式

脉冲

脉冲

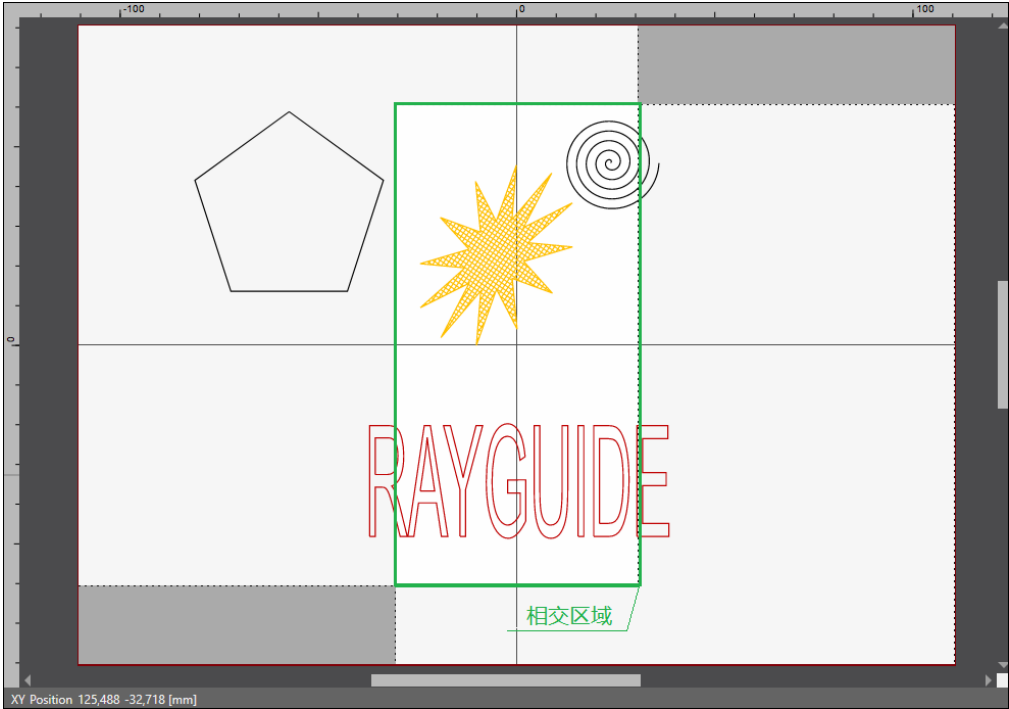
好的

取消

应用

Fig. 7.4: RG-AFA

设置	说明
总则	
合并矢量图形	将所有矢量图形合并为一个图形对象。 在合并过程中必须遵循以下规则：若对象的主设置不同（例如<i>序列</i>或<i>条件执行</i>），则不合并对象。若在作业树中将自动化对象放置在两个矢量对象之间，则停止记录需合并的对象。 建议：若作业包含多个未在工艺顺序中排序的对象，且作业将以 MOTF 条件执行，则使用该选项，因为“<i>按方向排序</i>”选项会对每个对象和图层的路径进行排序。
合并图层	如需确保连接的路径提前合并，则激活此选项。 建议：若作业包含的对象具有多个图层，且作业在 MOTF 条件下执行，则选择此选项，因为“<i>按方向排序</i>”选项会对每个对象和图层的路径进行排序。

设置	说明
平衡工作负荷	此选项适用于由多个扫描幅面组成工作区域的作业。 通过此选项自动分配所有路径（填充路径等其他轮廓路径）给控制卡，从而确保所有参与的控制卡及其振镜的负荷尽可能相同。这可显著节省过程时间。 原则上，节省的时间取决于可由一个以上扫描振镜覆盖的路径数量和处理时长（即完全位于重叠区域内的路径）。 示例： 
Mark-On-The-Fly	
分割方法	参见“page 330, MOTF 优化”。
最大宽度 [mm]	
时间 [s]	



设置	说明
排序	
最小化跳变间距	激活此选项，确保相关的路径已提前合并，并且对跳转重新排序，以避免出现多余跳转。 提示： 这项优化不会纳入任务统计数据中的工艺时间计算。
按照方向	参见“ <i>page 330, MOTF 优化</i> ”。
用钻孔替换所有命令 若激活此选项，则在执行作业时自动将轮廓线替换为钻孔。 随后提供下列字段数据用于进行必要设定。	
间距 [mm]	详细信息请参见 <i>page 240, 对应设置</i>
强制角	
钻孔模式	
脉冲/时间	

Table. 7.3: RG-073

7.2 创建作业内容

7.2.1 图形作业设计

为激光加工定义的图形设计，始终是其特定作业的组成部分。

在视图窗口中通过轮廓线显示所有已创建或已导入的布局元素。位图显示为灰度图像。钻孔点以小叉号表示。

此外，所有布局元素也将在作业操作界面的作业树中列出。

7.2.1.1 对象概览

图形元素组合成需加工的几何形状，此类元素称为对象。

图形元素的详细说明请参见page 147, 简单的标刻对象和page 148, 复杂的标刻对象。

图形对象的主要类型：

- 矢量图形：由直线组成的几何对象。示例：圆圈、多边形。

预成型的矢量对象（在对象工具栏中可用）通过数学属性（例如直径）进行描述。

自由形状矢量对象（一般从图形文件中导入）由图层、路径、路径元素和矢量坐标组成。

文本和代码对象也由当前文本/代码内容定义的矢量组成。

- 钻孔点：单个出光点或出光点的自由网格。

- 位图：光栅图像由一系列带有图像点（像素）的直线组成，由像素强度产生图像对比度。

- 3D螺旋线：用于深切割钻孔的三维螺旋线。

- 3D 模型：3D 体的表面模型，其体积将被雕刻到材料中。

- SP-ICE-3日志文件的图形内容。

除了图形对象，还可使用下列特定对象类型：

- 自动化对象 – 参见page 260, 自动化对象。

- 容器 – 参见page 299, 容器。

关于按键提示：

安装RAYGUIDE后，默认设置中，并非在所有对象中显示按键。可随时通过菜单视图 > 对象添加或取消选择所需按键。

7.2.1.2 作业操作界面

此操作界面提供最关键的作业设置概览。如需直接打开当前作业的设置对话框，请直接双击此区域。

在作业概览下方显示分配的控制卡。

在每个控制卡中，使用图标显示根据配置连接至控制卡的设备（例如振镜、激光器、摄像机、RAYDIME METER）。

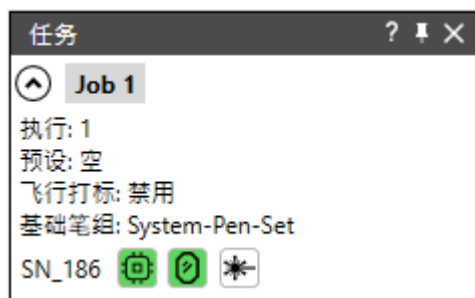


Fig. 7.5: RG-AGL

图标颜色表示状态信息，同时在工具提示中做出标记：

控制卡	振镜	激光器	摄像机	RAYDIME METER
 未连接（无应答）	 未连接（无应答）	 未连接（无应答）	 未连接（无应答）	 未连接（无应答）
-	-	 无法提供状态信息 ⁴	-	-
-	 断开连接	 未准备 / 离线状态 ⁵	-	 已连接， 但激光器 未激活
 脱机模式	 错误状态监控	-	-	-
 取消信号激活	-	-	-	-
-	-	 出光状态 ⁵	-	-
 准备运行	 准备运行	 准备运行	 准备运行	 准备运行
 已连接，但未初始化	 设备错误 （状态）	 激光器警报 （非所有激光器）	-	-

Table. 7.4: RG-107

⁴ 唯一例外：nLight 激光器。

⁵ 仅适用于 nLight 激光器。

作业树和对应的操作元件

所有属于作业组成部分的对象将在作业操作界面的作业树中列出。默认以添加时间进行排序。

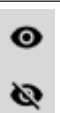
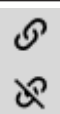
设置	说明
作业树操作元件	
	使用[展开]/[折叠]按键可一步展开或折叠所有层次结构级别中的所有自由形状标记对象。
	使用[向上]/[向下]箭头按钮逐步导航至作业元素及其对应的轮廓点。 提示： 折叠的层次元素会自动展开。 若仅需在当前展开的层次中逐步导航，请使用键盘上的向上/向下箭头按钮。
	使用按键[显示/隐藏所有]在视图窗口中隐藏/显示所有当前图形对象。 此选项优先于所有对象设置。
	使用按键[锁定/解锁所有]在视图窗口中锁定当前图形对象，禁止在视图窗口中使用鼠标进行编辑。 此选项优先于所有对象设置。 提示： 被锁定的对象始终会降低显示对比度。
	通过按键[反转顺序]可逆转所有当前作业元素的顺序。

Table. 7.5: RG-069

如需根据过程要求重新排序对象顺序，可通过鼠标将对象拖放至作业树的所需位置。支持多选。

自由形状的矢量对象始终具有以下层次结构（对象 > 图层 > 路径 > 路径元素）。可通过对象名称左侧的箭头图标展开或折叠。

任务树中列出的每个布局对象都会分别提供一个操作按钮。

操作按钮		注释
	运行对象（是 / 否）	按钮与对象属性中的设置关联
	在视图窗口中锁定（是 / 否）	仅适用于标记对象和容器
	在视图窗口中显示（是 / 否）	仅适用于标记对象和容器

Table. 7.6: RG-123

对象工具提示

为了更简便地浏览对象，当鼠标悬停在对象上时，会显示一个工具提示并显示有关对象的信息。

示例 1

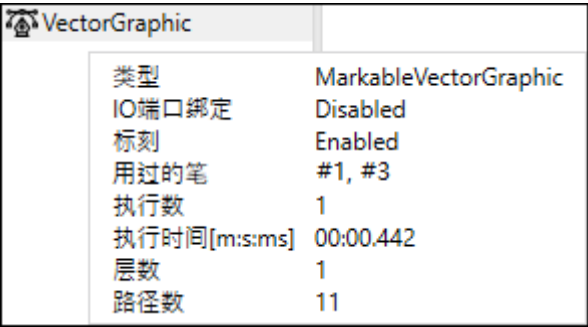


Fig. 7.6: RG-AFK

示例 2

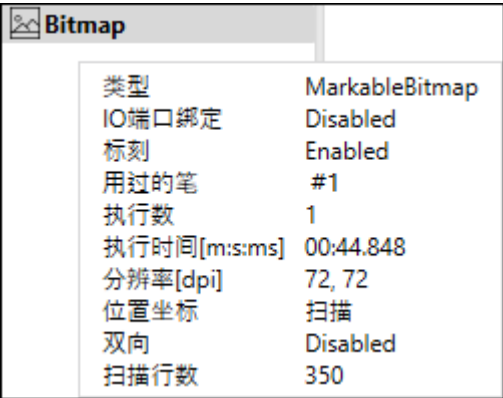


Fig. 7.7: RG-AFL

示例 3

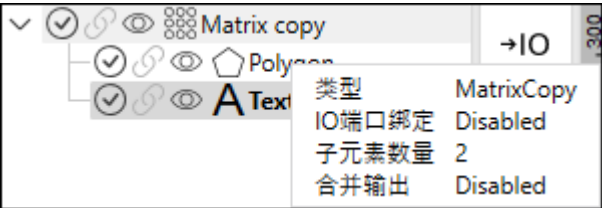


Fig. 7.8: RG-AFM

7.2.1.3 对象操作界面

对象操作界面（和“对象”菜单类似）提供的按钮可将对象添加至作业内容或绘制可标记的对象。

操作界面分为 4 个区域，分别以红框线将每个区域分隔开。操作界面的显示画面可切换至不同布局方式：

- 双击其中一条红线展开或折叠相应的区域。
- 可重新排列各个区域的顺序。为此，将一个区域的红线拖放至另一条红线。
- 也可使用鼠标重新排列各个区域中的按键。

7.2.1.3.1 从操作界面添加对象

- 点击对象按键。随后打开相应对象的属性对话框。包含的选项卡提供设置、笔、填充和统计（如可用）功能。

完成设置后，点击按键[应用]。

此时表示已创建对象，且显示在作业树和视图窗口中（若未定义偏移，则显示在工作区域中心）。

- 鼠标右键点击边角上的小三角形，打开操作菜单。选择“**Create**”（创建）添加对象；随后也打开对话框用于设置对象属性。

完成设置后，点击按键[应用]。

此时表示已创建对象，且显示在作业树和视图窗口中（若未定义偏移，则显示在工作区域中心）。

- 长按鼠标左键，将对象拖放至视图窗口中。对象仅显示在工作区域内的拖放位置。在作业树中，将对象插入最后一个现有对象之后。
- 长按鼠标左键，将对象拖放至作业树中。通过此方式，将对象插入作业树中鼠标拖放的位置。在视图窗口中，若未定义此对象类型的默认对象偏移，则将对象放置在工作区域中心。

提示：若将布局对象保存为默认模板（参见page 269, 模板），则该模板的设置将应用于每个新添加的布局对象。此外，可在模板中预定义填充和转换。

7.2.1.3.2 从操作界面中“绘制”对象

所有可添加或绘制的已标刻对象将标记上小三角形符号：



Fig. 7.9: RG-ADI

如需使用光标绘制对象，则点击此小三角形并选择“绘制”。

绘制对象	
直线	在视图窗口中使用鼠标点击相应位置，定义直线的起点和终点。 提示： 如需绘制线条链，请使用矢量图形的绘图模式。
矩形	鼠标点击相应位置，指定矩形的第一个和第二个角（对角线）。 点击[Ctrl]锁定 X/Y 比例。 绘图时将继续使用对象的一般默认设置（参见与对象相关的设置）。
圆形，椭圆	鼠标点击相应位置，指定对象边框的第一个和第二个角（对角线）。 点击[Ctrl]锁定 X/Y 比例。
多边形, 螺旋线, 目录, 编码	鼠标点击相应位置，指定对象边框的第一个和第二个角（对角线）。 点击[Ctrl]锁定 X/Y 比例。 绘图时将继续使用对象的一般默认设置（参见与对象相关的设置）。

绘制对象	
矢量图形，SP-ICE-3 日志	鼠标点击相应位置，首先指定路径的起点（显示一个蓝点）。随后鼠标右键点击该点，打开路径绘制上下文菜单： 添加直线 添加圆弧 添加椭圆 添加二次曲线 添加三次曲线 此时可通过一般图形命令合并路径：直线、圆弧、椭圆弧、二次曲线和三次曲线。 长按[Ctrl]可保持执行相同的图形命令。 长按 [Shift] 切换键，仅水平/垂直绘图。 规则：每个新的图形命令始终添加在路径末端。

Table. 7.7: RG-067

7.2.1.4 对象设置对话框

- 如需打开对象设置对话框：
- 在作业树或视图窗口中双击对象。
 - 鼠标右键点击对象，在上下文菜单中选择[属性]。
 - 选择对象并点击[F5]。

图示说明左侧对象操作界面、工作区域中的椭圆形对象及其外部边框（红色）以及椭圆形对象的[属性]对话框。

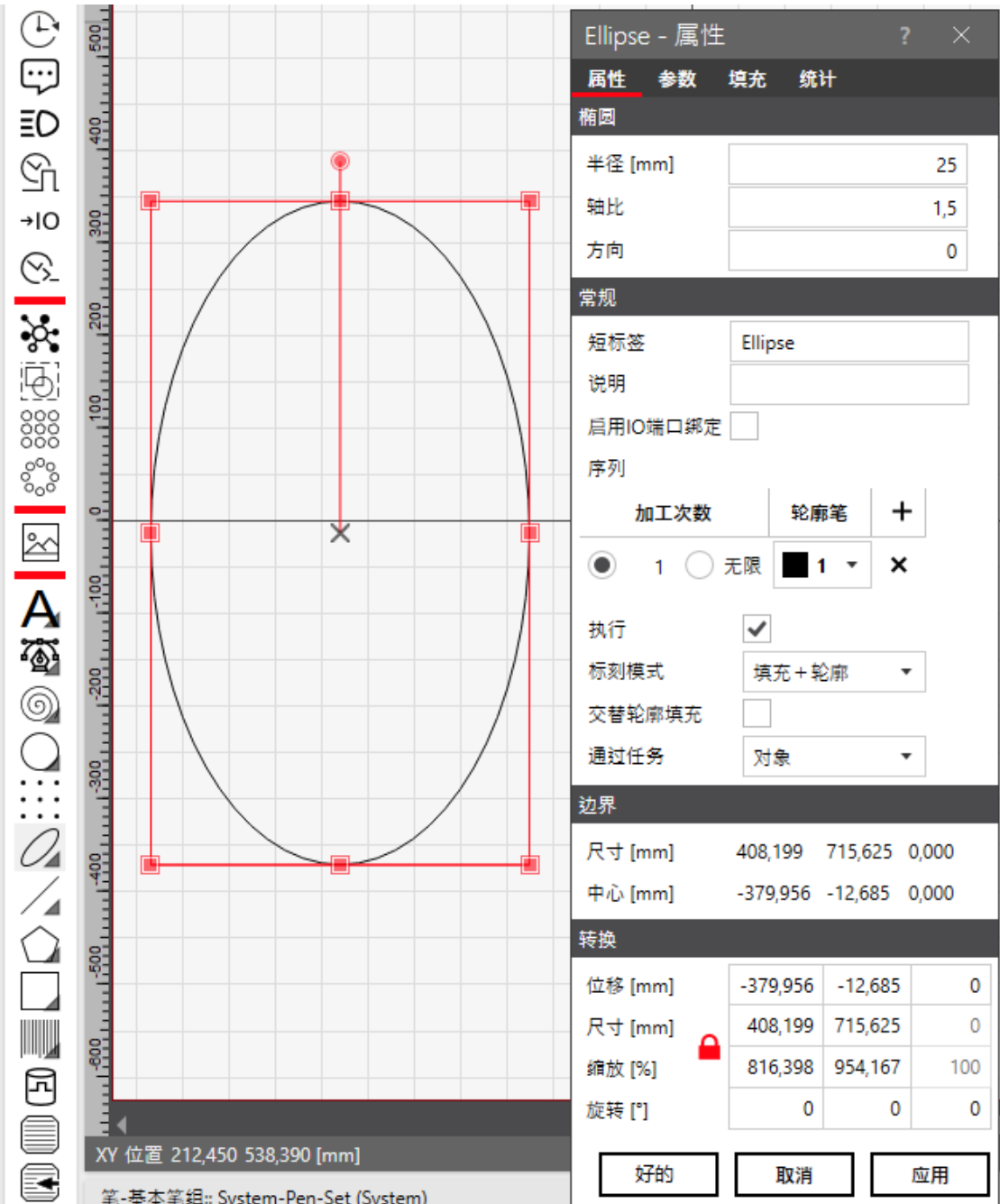


Fig. 7.10: RG-ABI

用于对象设置的对话框包含下列选项卡：

■ 属性

有关详细信息请参见本手册下文的对象类型相关章节。

■ 笔

有关详细信息请参见 *page 279, 笔设置*。

提示：可在必要时显示或隐藏此选项卡。详细信息请参见 *page 107, 可见性*。

■ 填充（可选）

包含闭合轮廓/路径的图形，可使用线型填充这些区域，即所谓的填充。

关于填充的详细信息，请参见 *page 196, 对象填充*。

转换

每个布局对象均包含转换信息：

■ 对象偏移量，即对象中心位置相对于工作区域原点的位置。

■ 对象的尺寸和缩放系数（每次点击的缩放变化），以及与原始尺寸的轴比（添加或导入布局对象后）。

■ 对象坐标系相对于工作区域坐标系的角度。

关于转换的详细信息，请参见 *page 209, 对象转换*。

7.2.1.5 对象统计选项卡

可在此选项卡中显示对象相关统计数据。关于所提供数值的详细信息，请参见 *page 319, 作业统计数据*。

7.2.1.6 矢量列表操作界面

点击作业操作界面旁边的相应选项卡，打开矢量列表操作界面。

矢量列表操作界面显示路径的绝对坐标以及当前选定对象路径元素的终点坐标。

坐标四舍五入到小数点后一位。位图不提供矢量数据。

7.2.2 简单的标刻对象

简单对象及其主要设置

排列后的简单对象为预成型矢量对象，可通过一个图形命令进行显示并编辑。

对象类型/操作界面中的按钮		基本定义（数学属性）
直线		长度 [mm]
矩形		宽度、高度 [mm], 圆角半径 [mm]（用于圆角）
多边形		类型（规则或星形），外圆半径 [mm], 圆角半径 [mm]（用于圆角），角数
圆形		半径 [mm]
椭圆		半径 [mm], 轴比, 轴定向 [°]

Table. 7.8: RG-023

其他设置

其他设置包括：

- 针对所有标刻对象的一般设置，参见page 189, 标刻对象的一般设置。
- 转换，参见page 209, 对象转换。

7.2.3 复杂的标刻对象

与简单对象相比，可对复杂标刻对象进行更多特定设置。

- 螺旋线（参见page 148, 螺旋线）
- 钻孔（参见page 151, 钻孔）
- 文本（参见page 152, 文本）
- 条形码（参见page 158, 条形码）
- 矢量图形（参见page 163, 矢量图形）
- 位图（参见page 182, 位图（网格图形））

7.2.3.1 螺旋线



按键

一般形式的螺旋线在数学属性上相当于阿基米德螺旋线。为了在其他应用中具有更大的灵活性，矩形螺旋为定义螺旋的形状提供了更多可能性。

主要设置：

设置	说明
形状	选择螺旋形状： ■ 规则或 ■ 矩形。
针对规则螺旋的特殊设置	
半径 [mm]	设定螺旋线扩展的半径。
弦长 [mm]	通过弦长 [mm]设定线段的长度，从而设定螺旋线的圆角强弱程度。
起点角度 [°]	设定螺旋线从内部开始扩展时相对于 X 轴的角度。
内半径 [mm]	如需使得螺旋线不向内延伸至中心点，而是在内圆上结束或开始，请在此处设定。

设置	说明
针对矩形螺旋的特殊设置	
跨度 (X Y) [mm]	在此处以 [mm] 为单位设定矩形螺旋在 X 和 Y 方向上的直线段长度。
绕圈	设定螺旋圈数。
首次绕圈	若将此值设为 $\neq 0$ ，则在第 n 圈后才绘制螺旋形状（从内部看）。
恒定半径 + [%]	设定是否希望无论绕圈间距与跨度的比率如何，圆弧半径始终保持相同。 默认情况下，半径为螺距的 50%，也可设置更小数值。0% 时会产生一个锐角。 在这种情况下，跨度值只适用于第一圈（内侧），并向外侧增加。 提示： 若未选择该选项，但矩形边短于预设跨度，则仍可应用固定的圆弧半径（向内看）。
与形状相关的设置	
螺距	绕圈之间的平行间距，单位为 [mm]。
旋转方向	设定螺旋顺时针或逆时针旋转。
进料方向	设定螺旋方向是从内向外还是从外向内移动。

Table. 7.9: RG-118

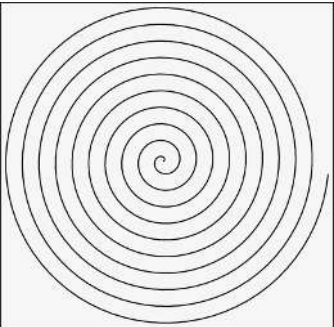
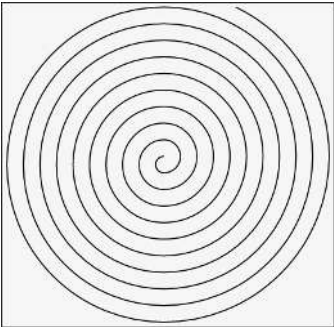
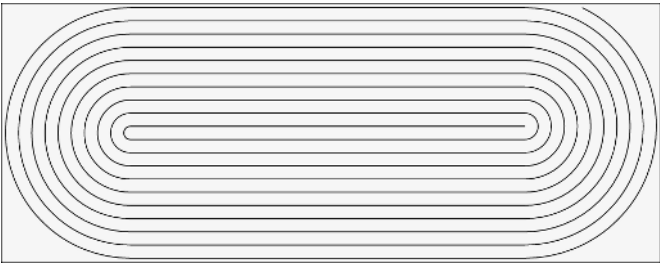
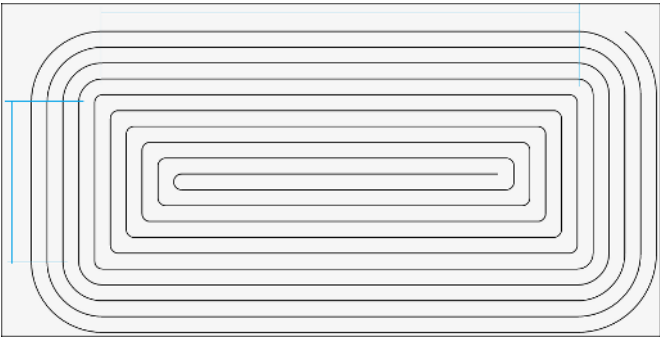
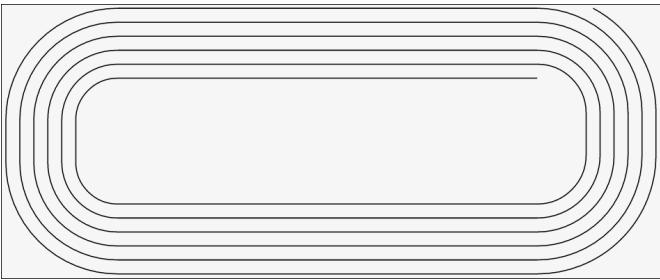
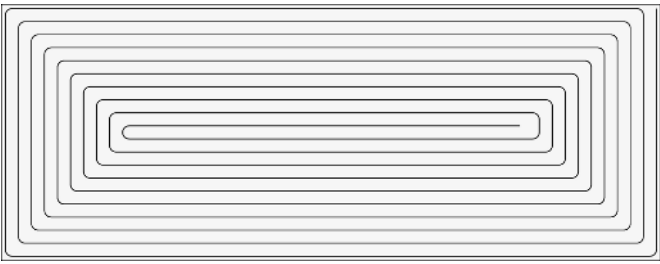
螺旋示例	
一般螺旋 ■ 构建为多线段	矩形螺旋 ■ 仅由圆弧组成 ■ 两个跨度值均为零
	
矩形螺旋 ■ 一个跨度为零，即半径变大	矩形螺旋 ■ 跨度有两个值，因此向内应用固定半径
	
矩形螺旋 ■ 一个跨度为零，即半径变大 ■ 且起始绕圈 = 4	矩形螺旋 ■ 一个跨度为零 ■ 且选择“固定半径”选项
	

Table. 7.10: RG-119

7.2.3.2 钻孔



按键

钻孔点对象用于将激光束定位至材料上的一个或多个点，用于在材料上钻孔或标刻点/点域。

主要设置

设置	说明
钻孔	
模式	脉冲： 每个钻孔点的停留时间取决于笔中定义的脉冲数和频率以及由此产生的脉冲周期。 时间： 每个钻孔点的停留时间直接定义为时间值。
脉冲 / 时间	激光脉冲数或时长 [ms]
导入 可导入定义钻孔图案的 X-Y 坐标列表 (CSV, TXT)。点击[导入]按键选择一个文件。通过[重置]按键撤销图案并返回单钻孔点模式。 提示： 导入文件的第一行必须已包含坐标（无文本/标题行）。 如需在 X 和 Y 方向上创建间距规则的图案，可将钻孔点对象集成至矩阵复制容器中。参见“page 299, 容器”。	
单位	导入坐标使用的单位。

Table. 7.11: RG-024

其他设置

其他设置包括：

- 针对所有标记对象的一般设置，参见page 189, 标刻对象的一般设置。
- 转换，参见page 209, 对象转换。

7.2.3.3

文本

文本对象可在作业布局中添加文本、数字和日期/时间元素。

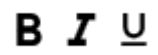


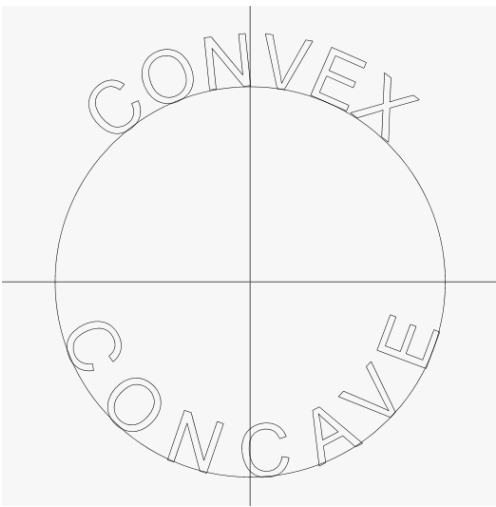
按键

主要设置



Fig. 7.11: RG-ADU

设置	说明	
文本样式按键		
	使用常规按键将文本以 粗体 、 <i>斜体</i> 或 <u>下划线</u> 显示。 提示： 下划线不适用于圆形文本。所选样式始终适用于整个文本。	
多行设置按键		
	使用常规按键设定多行文本是否左对齐、居中对齐或右对齐。	
过程方向按键		
	使用按键设定所有文本行的编辑方向为从左到右、从右到左或交替。	
文本设置按键		
	使用按键主动避免字体特定的连字以及字母紧排。	
	连字示例： 	字母紧排示例： 
字体		
类型	True Type 字体由轮廓定义。计算机上安装的所有 True Type 字体均可用。 线形字体由 RAYGUIDE内部提供。	
姓名	选择需要使用的字体。	
字体高度 [mm]	数值根据大写字母“M”定义字体高度。	

设置	说明
排列	定义文本字符的排列： ■ 水平：字符相邻排列（=默认设置） ■ 堆叠：字符上下排列。 ■ 凸形：字符排列在圆形路径外侧。 ■ 凹形：字符排列在圆形路径内侧。 

设置	说明
半径 [mm]	以 [mm] 为单位设定凸形/凹形文本排列的半径。
固定边框大小 [mm]	设备文本内容应匹配的固定边框尺寸，与字符数和文本高度值无关。 提示：若仅需固定文本长度，文本高度随着字体高度而变化，则设定一个固定文本长度作为边框 X 值，并设定 Y 值为“零”。 提示：此选项仅适用于水平排列的文本。
固定角 [°]	设定一个径向排列的文本内容应匹配的固定角度，与字符数无关。 提示：此选项仅适用于凸形或凹形排列的文本。
节点	点击其中一个固定点： ■ 左/中/右点：从此点开始放大文本。 ■ 上/基/下点：所有字符高度的文本均固定在此直线上。 若文本长度出现变化，则固定点也会随之变化。
字符间距 [%]	字符间距单位为百分比。数值大于 100% 会增加字体预设的间距，数值小于 100% 会减少间距。
数据	
来源	选择文本来源：
	文本： 使用文本框中输入的文本。
	文件：来自源文件的文本。文件中的文本可跨越单行或多行。多行文本使用以下设置： ■ 开始：定义源文件中首先开始的行编号。 ■ 增量：批量处理后各文本行的增量值。 ■ 批次：增量仅在第 n 次执行后应用。 ■ 文件：导航选择数据的源文件（TXT、CSV 格式） ■ 当前迭代：显示当前增量状态。 ■ Auto reset（自动重置）： – 从不 – [执行] > 每次执行作业时重置迭代值。 – 加载 > 每次加载作业时重置迭代值。 ■ “环绕模式”复选框：如需在执行到源文件最后一行后继续执行源文件的第一行，请激活此复选框。 ■ “缓冲”复选框：默认勾选此复选框，因为 RAYGUIDE 一般会将源文件内容缓冲至工作内存中。 如需在运行过程中编辑源文件内容，请取消勾选此复选框。
	日期： 选择其中一个日期格式预设。在“格式”字段中可手动编辑用户自定义的格式和可排序格式。

设置	说明
	增量： 创建一个以如下方式递增的数字。 ■ 开始： 起始数字。 ■ 增量： 批量处理后计数器中的增量值。 ■ 批次： 增量仅在第 n 次执行后应用。 ■ 数字： 设定应在数字前面放置几位零数。 ■ 当前迭代： 显示当前增量状态。 ■ Auto reset (自动重置)： - 从不 - [执行]： 每次执行作业时重置增量值。 - 加载： 每次加载作业时重置迭代值。 用户自定义： 文本、数字以及日期/时间元素可组合使用。 点击下拉式列表[占位符]，显示不同格式的预设占位符列表。可完全根据需要组合使用。 也可通过语法 %(NameVariable) 插入变量内容。可通过弹出对话框（动态 - 参见page 262, 对话框）、作业设置（静态 - 参见page 321, 作业变量）或文本/代码对象（动态）分配变量内容。 提示： ■ 必须在插入变量之前的作业流程中分配变量内容。 ■ 输入变量名称时请注意大小写。 ■ 此外，在作业属性的“变量”选项卡中列出变量及其内容（参见 page 321, 作业变量）。 若用户自定义的字符串包含递增数字，则为可选字段： ■ 开始： 起始数字。 ■ 增量： 批量处理后计数器中的增量值。 ■ 批次： 增量仅在第 n 次执行后应用。 ■ 数字： 设定应在数字前面放置几位零数。 ■ 当前迭代： 显示当前增量状态。 ■ Auto reset (自动重置)： - 从不 - [执行] > 每次执行作业时重置迭代值。 - 加载 > 每次加载作业时重置迭代值。 提示： 日期分隔符符合运行系统中的本地格式。



设置	说明
目录	用于定义内容的字段。对于动态数据源，此处显示占位符或日期格式。 提示： 可在对话框中调整文本字段大小。为此，点击右下角的黑色三角形，将该图标拖放至所需的大小。否则文本将自动换行。
特殊字符	点击名称后打开一个对话框，可选择不属于常规字母的特殊字符。
日志	文本内容可变时的可用选项。可指定一个文件（名称和保存位置），所有编辑后的文本将记录在此文件中。日志会为每个编辑后的文本加盖时间戳。
输出内容	点击 [应用] 按键后，可在此行中查看文本内容。
将内容保存为变量	若要将之前定义的文本对象内容分配为变量内容，请选择此选项。 在旁边的字段中输入变量名称。

Table. 7.12: RG-025

提示：若从卡模式执行作业，则不支持变量文本内容的功能。

其他设置

其他设置包括：

- 针对所有标刻对象的一般设置，参见page 189, 标刻对象的一般设置。
- 转换，参见page 209, 对象转换。

7.2.3.4 条形码



按键

条形码是一种布局元素，通过条形码 (1D) 对内容进行编码，条形码由不同粗细的直线组成，或通过 2D 码和填充单元格进行编码。

主要设置

设置	说明
条形码	
类型	列出所有可用标准代码类型的列表。最近使用的三个代码类型会显示在窗口顶部的附加列表中。 提供大多数常见的 2D 代码（例如数据矩阵、二维码、MicroPDF、PDF417）以及常见的条形码，例如 Code 128、Codabar 等等。
可选代码设置：根据所选代码类型，可提供一个或多个可选设置。有关其设置用途和可用参数的详细说明，请参见随附于本 PDF 的代码库手册。 下文将说明部分一般设置。	
类型	某些代码分为特定类型。例如，在此处定义特定代码：Type = Postal > SubType = AustralianPstRouting 有关详细信息，请参见代码库手册。
窄宽比	定义窄间隙/条形码与宽间隙/条形码的比例。 值范围为 2 至 3。 提示：此参数仅适用于部分条形码。
减少条宽 [%]	绝对减少所有条形的条形宽度，减少量等于最窄间隙条形的百分比。 该参数可用于补偿极窄条形中的激光光斑宽度。 提示：此参数仅适用于部分条形码。
编码格式	适用于部分代码类型的格式。

设置	说明
尺寸模式	■ 对于 2D 代码类型： 选择是否需要设置 2D 代码或代码单元格的大小。 ■ 对于 1D 代码类型 <i>Code128</i> 和 <i>Code\Code39</i>，可进行以下选择： – 宽度： 代码宽度与内容无关，保持不变（根据尺寸字段中的值）。为此，条形宽度将相应调整。 – 高度： 代码高度与内容无关，保持不变（根据“大小”字段中的值）。条形宽度可保持恒定，而代码宽度随内容变化。 提示： 设定高度时，代码内容中显示的文本也会被包括在内。
模块宽度缩放	以 [%] 为单位设定模块（条形）的宽度缩放比例。 注意： 此值仅适用于可定义固定高度的两个 1D 代码。
单元格大小	输入代码单元格的大小（单位为 [mm]） 仅适用于 2D 代码
尺寸	输入整个代码的大小（单位为 [mm]）。 对于 2D 代码以外的其他代码，大小值指的是 X 维度上的尺寸。
反转	反转代码图案的外观。反转时建议同时定义“边缘区域”，用于在代码图案周围添加黑框。适用于需要在深色材料上进行标刻的情况。
边沿区域 [单元格]	一个既未打印也未包含标记的区域位于条码的起点字符之前，并连接在条码的终点字符之后。 有关详细信息，请参见代码库手册。
解释转义字符	如需在条形码中使用非打印字符或特殊字符，且这些字符前置有转义字符（例如反斜杠），请选中此复选框（打勾）。建议主要使用十六进制格式而不是十进制格式来指定 ASCII 字符的数值。 <u>典型示例如下：</u> ■ GS (Group Separator) = \x1d ■ RS (Record Separator) = \x1e ■ EOT (End of Transmission) = \x4

设置	说明
显示文本	此选项仅适用于 1D 条形码。 如需创建不带可读文本的代码，请取消选择此选项。默认情况下，1D 条码中包含可读文本。
数据	
来源	选择文本来源。 文本： 使用文本框中输入的文本。 文件： 来自源文件的文本。文件中的文本可跨越单行或多行。多行文本使用以下设置： ■ 开始： 定义源文件中首先开始的行编号。 ■ 增量： 批量处理后各文本行的增量值。 ■ 批次： 增量仅在第 n 次执行后应用。 ■ 文件： 导航选择数据的源文件（TXT、CSV 格式） ■ 当前迭代： 显示当前增量状态。 ■ Auto reset（自动重置）： - 从不 - [执行] > 每次执行作业时重置迭代值。 - 加载 > 每次加载作业时重置迭代值。 ■ “环绕模式”复选框： 如需在执行到源文件最后一行后继续执行源文件的第一行，请激活此复选框。 ■ “缓冲”复选框： 默认勾选此复选框，因为 RAYGUIDE 一般会将源文件内容缓冲至工作内存中。 如需在运行过程中编辑源文件内容，请取消勾选此复选框。 日期： 选择其中一个日期格式预设。在“格式”字段中可手动编辑用户自定义的格式和可排序格式。 增量： 创建一个以如下方式递增的数字。 ■ 开始： 起始数字。 ■ 增量： 批量处理后计数器中的增量值。 ■ 批次： 增量仅在第 n 次执行后应用。 ■ 数字： 设定应在数字前面放置几位零数。 ■ 当前迭代： 显示当前增量状态。 ■ Auto reset（自动重置）： - 从不 - [执行]：每次执行作业时重置增量值。 - 加载：每次加载作业时重置迭代值。

设置	说明
	用户自定义： 文本、数字以及日期/时间元素可组合使用。 点击下拉式列表[占位符]，显示不同格式的预设占位符列表。可完全根据需要组合使用。 也可通过语法 %(NameVariable) 插入变量内容。可通过弹出对话框（动态 – 参见 <i>page 262, 对话框</i>）、作业设置（静态 – <i>page 321, 作业变量</i>）或文本/代码对象（动态）分配变量内容。 关于变量的提示： ■ 必须在插入变量之前的作业流程中分配变量内容。 ■ 输入变量名称时请注意大小写。 ■ 此外，在作业属性的“变量”选项卡中列出变量及其内容（参见 <i>page 321, 作业变量</i>）。 若客户自定义的字符串包含递增数字，则为可选字段： ■ 开始： 起始数字。 ■ 增量： 批量处理后计数器中的增量值。 ■ 批次： 增量仅在第 n 次执行后应用。 ■ 数字： 设定应在数字前面放置几位零数。 ■ 当前迭代： 显示当前增量状态。 ■ Auto reset（自动重置）： – 从不 – [执行] > 每次执行作业时重置迭代值。 – 加载 > 每次加载作业时重置迭代值。 提示： 日期分隔符符合运行系统中的本地格式。



设置	说明
目录	用于定义内容的字段。对于动态数据源，此处显示占位符或日期格式。 提示： 可在对话框中调整文本字段大小。为此，点击右下角的黑色三角形，将该图标拖放至所需的大小。否则文本将自动换行。
特殊字符	点击名称后打开一个对话框，可选择不属于常规字母的特殊字符。
输出内容	点击 [应用] 按键后，可在此行中查看代码内容。
日志	文本内容可变时的可用选项。可指定一个文件（名称和保存位置），所有编辑后的文本将记录在此文件中。日志会为每个编辑后的文本加盖时间戳。
将内容保存为变量	若要将之前定义的文本对象内容分配为变量内容，请选择此选项。 在旁边的字段中输入变量名称。
统计数据	字符数 = 显示定义内容中的字符数量，因为代码大小取决于此。 单元格数 = 设定每行或每列代码的单元格数量（仅适用于 2D 代码）

Table. 7.13: RG-026

提示： 若在从卡模式执行作业，则不支持变量代码内容的功能。

其他设置

其他设置包括：

- 针对所有标刻对象的一般设置，参见page 189, 标刻对象的一般设置。
- 转换，参见page 209, 对象转换。

7.2.3.5

矢量图形



按键

矢量图形由一系列几何图形组成，例如直线、线段、贝塞尔曲线、圆形、椭圆等，这些图形都可以通过数学属性进行描述。部分矢量图形也可能包含文本元素。

See also

- ▣ 文本 [► 152]
- ▣ 从操作界面中“绘制”对象 [► 143]
- ▣ 标刻对象的一般设置 [► 189]
- ▣ 对象转换 [► 209]

7.2.3.5.1 矢量图形的结构组成

矢量图形始终具有图层结构：

对象 > 图层 > 路径 > 路径元素

图层是指一组路径；路径是由各种路径元素组成的链条。路径元素由图形命令或动作命令组成。图形命令是通过数学属性描述的几何图形。

本手册将图层、路径和图形命令统称为（图形）元素。

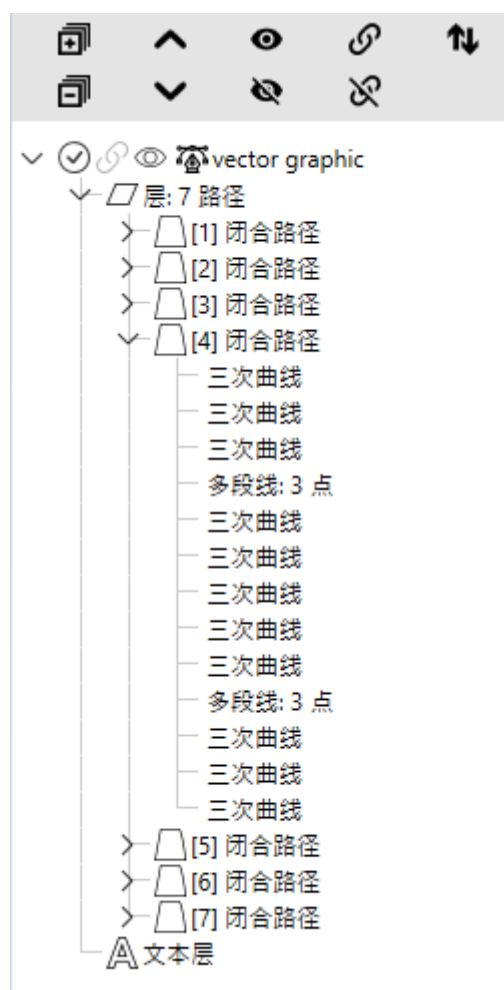


Fig. 7.12: RG-ADA

- 图层：所有图形内容都包含在一个或多个图层中。一个图层包含一个或多个路径。该几何图层项目还显示其中包含的路径数量。
 - 文本图层：是一种特殊的“图层”层次结构形式，因此此图层并非由传统路径组成，而是由一个文本元素构成。该文本元素具备page 152, 文本中描述的所有属性，但属于矢量图形的组成部分。此类图层主要用于导入相应的图形文件。
 - 路径：路径是一条连续线条或轮廓（直线和/或曲线），可使用连续出光进行处理。路径可以是开放（起点和终点不相同）或封闭形式。所有路径段均通过路径元素描述。
 - 路径元素：路径元素可为几何对象（图形命令，数学属性描述）或与过程相关的指令（动作命令）。
- 有 5 个图形命令和 2 个动作命令可供选择。

路径元素	
路径命令	
线段	一条直线或由直线组成的组合，通过向量坐标来定义。
圆弧	圆段，通过角度和圆心定义。
椭圆	围绕两个焦点的一条曲线。
二次曲线	一条抛物线，即二次函数图形。
三次曲线	由三次方程描述的曲线。
动作命令（控制路径中的激光行为）	
激光开	在指定时间内启动激光。类似于钻孔点对象。
更改笔	选择另一个笔以切换到其他工艺参数。

Table. 7.14: RG-091

提示：每个图形命令的起点坐标是路径几何图层的坐标（若为第一个图形命令）或上一个图形命令的终点。在图形命令的“属性”对话框中，“起点坐标”也作为只读信息显示。

提示：部分图形命令会另外显示长度或半径等附加信息。

对于各种类型的层次结构图形元素，都有一个设置对话框用于定义元素属性。双击元素或在元素的上下文菜单中选择**属性**。



下表说明**图层**可用的所有设置。

设置	说明
树形结构中的图标	 常规图层  文本图层
索引	添加图层时：对象内的图层编号。
姓名	图层的可选名称
序列	序列从对象结构层级中“继承”图层序列中定义的图层-结构层级无法更改，但可在必要时更改使用的笔。
标刻	选择是否执行该图层及其所有路径。 提示： 若将多个具有不同设置的图层组合，则会获得 2 个图层，一个图层包含所有需标刻的路径，另一个包含所有不标刻的路径。
填充选项卡	
图层本身可使用默认填充选项进行填充。 提示： 仅闭合路径区域才适用于填充。 提示： 编辑图层时，将处于编辑模式。这意味着填充效果在退出编辑模式之前不可见。此时图层图标显示为灰色填充。	

Table. 7.15: RG-027

下表说明所有可用于**路径**的设置。

设置	说明
树形结构中的图标	 用于闭合路径  用于开放式路径
索引	添加路径时：路径在图层中的序号
序列	路径从对象结构层级中“继承”路径。序列中设置的循环次数在路径结构层级中无法更改，但可在必要时更改使用的笔。
起点	路径的起点坐标
填充选项卡	
闭合路径可以使用默认填充选项进行填充。 开放路径可以使用预设数量的轮廓线进行轮廓填充，或填充在虚拟结束线处结束。 提示： 路径填充例程不考虑与其他路径组合出现的封闭区域。 提示： 编辑路径时，将处于编辑模式。这意味着填充效果在退出编辑模式之前不可见。此时图标显示为灰色填充。	

Table. 7.16: RG-028

对于**图形命令**，可用设置取决于相应图形命令的类型。下表说明图形命令的可用设置。

设置	说明
线段	
	在实际的坐标点图形命令之前或之后插入一个坐标点。
	删除一个坐标点，无论是否通过连接最近的坐标点来填充空缺。
	在点序列中向上或向下移动一个点。
	在选中的点之前将图形命令分为两条线段。

设置	说明
圆弧	
角度 [°]	角度单位为度。正值表示逆时针旋转， 负值表示顺时针旋转。
中心点 [mm]	圆弧虚拟中心点的坐标。 起点与中心之间的间距等于半径。
椭圆	
扫描角 [°]	轮廓覆盖的角度。
旋转 [°]	较长边轴与对象坐标系之间的角度。
轴比	较长轴与较短轴的比例。
中心点 [mm]	中心点的坐标。
二次曲线	
控制点 [mm]	定义点位置的坐标。
终点 [mm]	该曲线通过一个控制点来定义。
三次曲线	
控制点 1 [mm]	定义点位置的坐标。
控制点 2 [mm]	该曲线通过两个控制点来定义。
终点 [mm]	
激光开	
与钻孔点对象相同的概念。在指定时间内启动激光。坐标为路径几何图层的坐标（若为第一个图形命令）或上一个图形命令的终点坐标。	
模式	选择“脉冲”输入需在该点应用的激光脉冲数。 选择“时间”输入在此点上的激光作用时间。
脉冲或时间	脉冲数或时间单位为 μs
更改笔	
笔编号	用于后续图形命令的笔（来自作业的基础笔集）。单击[编辑]按键可编辑笔设置。

Table. 7.17: RG-029

可通过上级层次结构元素的上下文菜单添加任何层次结构元素。例如可使用图层的上下文菜单添加新路径。

7.2.3.5.2 导入、转换或创建矢量图形

在大多数情况下，在 CAD 或设计程序中创建矢量图形，并从文件导入工作区域。

如需通过导入将矢量图形添加至作业中，则可以在相应的导入对话框中使用以下选项：

- 在对象操作界面中单击**[矢量图形]**按键。
- 主菜单：文件 > 导入 > 矢量图形
- 主菜单：对象 > 矢量图形，并双击作业树中的相应项目。
- 使用鼠标（长按鼠标左键）从对象操作界面中的**[矢量图形]**按键拖动至作业树中的所需位置，然后双击相应的项目。

也可选择直接从资源管理器中的文件夹将矢量文件拖动到视图窗口中。在这种情况下，“导入”对话框将被暂时跳过不操作，因为将使用导入的默认设置。

在随后的“矢量图形”导入对话框中，可进行以下设置：

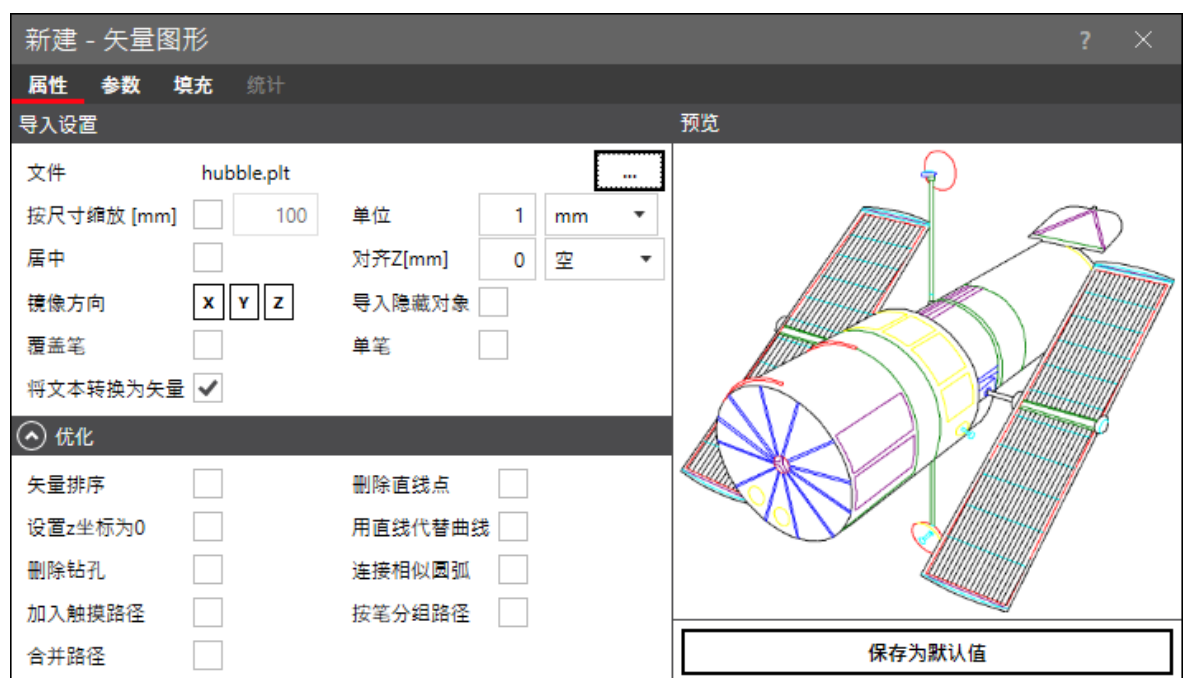


Fig. 7.13: RG-ADS

设置	说明
导入设置	
文件	打开文件浏览器，导航至需导入的图档。选择文件后，在浏览器中点击[打开]，预览显示相应的文件内容。 对于之前已导入过的文件，将在下拉式列表中提供该文件以供重新选择。 支持的文件格式为：DXF, PLT, SVG, DWG, CGM, HPGL, GBR, CSV⁶, TXT⁶。 有效的分隔符为：空格、分号和“\\t”。 空行在矢量图形中作为路径与下一个路径之间的分隔符使用。
缩放至尺寸	激活此选项后，以 [mm] 为单位将导入的图形缩放至指定大小。
单位	定义导入矢量的单位。该值一般设置为 = 1，且为创建布局后使用的单位。可选单位为 [mm]、[μm] 和 [inch]。 值 ≠ 1 时，另外应用一个缩放系数。仅在未使用缩放至尺寸时适用。
定心 XY	将矢量图形与工作区域的 XY 轴对齐。
对齐 Z [mm]	以 [mm] 为单位设定 Z 位置，3D 矢量图形文件在导入时可选择对齐顶部、中部或底部。
导入隐藏的元素	部分文件格式（例如 DXF）可能包含隐藏标刻的图形图层。默认情况下，这些图层在导入时会被忽略。若仍需导入这些图层，请使用此选项。
反射方向	如需在导入时相应地镜像显示矢量图形，请激活 X/Y/Z 方向的切换按键。
覆盖笔	使用导入文件中定义的笔覆盖作业中定义的笔（仅虚线图案颜色和设置）。
合并颜色/笔	将作业的默认笔分配给导入图形的所有布局元素。因此，所有原始颜色将合并为一种颜色 = 一支笔。
将文本转换为矢量	若矢量图形文件包含基于文本的元素，则在导入时将这些元素转换为基于矢量的图层。 若此选项未激活，则基于文本的元素在导入后将显示为所谓的“文本图层”。 提示：此选项默认处于激活状态。
优化	
在导入过程中应用的优化功能。	
排序矢量	优化矢量顺序，以减少跳转并获得时间优化的矢量序列。
将 z 坐标设置为 0	若导入的图形包含非零的 Z 坐标，则这些坐标将被重置为零。
删除钻孔	从图形中删除意外的钻孔点。
合并图层	将多个图层合并为一个图层。

⁶ **注意：**可导入一个以线段形式绘制的轮廓，该线段又以坐标表的形式定义：X / Y / (Z) / 笔编号。



设置	说明
删除直线上的中间点	从线段中删除不必要的中间点。若点位于端点之间的一条直线上，则可将其删除。从而可加快标刻过程。 可在系统设置中设置相应的公差值： 系统 > 设置 > 当前用户，选项卡公差 ，共线距离。
用直线替换曲线	将绘制一条直线的曲线图形命令转换为直线图形命令。 在 系统 > 设置 > 当前用户，选项卡公差 ，共线距离中定义相应的公差值，用于设定曲线与直线的符合程度。
合并相似圆弧	将多个圆弧合并为一个圆弧，前提是其具有相同的半径和中心坐标。 为了确定中心是否相同，可以设置相应的公差值： 系统 > 设置 > 当前用户，选项卡公差，起点 。
按笔分后路径	将分配了同一画笔的所有路径归为同一图层。 提示： 将替换原始文件中已有的其他分组（图层结构）。
[保存为默认]	按键，用于将完成的设置保存为后期导入矢量图形的默认设置。

Table. 7.18: RG-030

提示：一旦导入矢量图形文件，则对象属性仅提供常规设置：一般、边框、转换。

7.2.3.5.3 其他设置

其他设置包括：

- 针对所有标刻对象的一般设置参见page 189, *标刻对象的一般设置*。
- 转换参见page 209, *对象转换*。

在RAYGUIDE中，可随时向矢量图形添加其他图层、路径和路径元素，即使在导入之后也可进行操作。

此外，还可将预成型的矢量对象转换为自由形状的矢量图形：打开对象的上下文菜单，选择“转换为矢量图形”。

或可按照以下基本步骤创建矢量图形：

1. 将一个未与任何导入文件关联的新矢量对象添加到作业树中。
2. 将一个新的图层添加到一个空白对象中。（**提示：**图层必须为“矢量图形”类型，以便后续添加路径。若添加的图层为“文本”类型，则其内容仅通过文本属性确定。）
3. 将新路径添加到空白图层。
4. 将新路径元素添加到空白路径。

或可选择直接“绘制”图形：请参见page 143, *从操作界面中“绘制”对象*。

7.2.3.6 动态矢量图形



可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

动态矢量图形与常规矢量图形的主要区别在于使用方式。

在动态矢量图形中，图形应在每次加载作业时，从引用源文件中自动重新导入。同时，在重复执行作业时，该图形也可以从引用源文件中重新导入。这实现了随着源文件内容的变化，动态标刻变化的图形。

为此，动态矢量图形放弃了常规矢量图形在作业树中的基本结构（对象>图层>路径>路径元素）。仅在导入过程中才能使用常见的导入选项直接对图形进行更改。参见“page 163, 矢量图形”。

动态矢量图形仅可通过导入相应的图形文件添加至编辑作业中。

- 如需通过导入将动态矢量图形添加至作业中，则可以在相应的导入对话框中使用以下选项：
- 在对象操作界面中单击 **[动态矢量图形]** 按键。
- 主菜单： **文件>[导入]>动态矢量图形**
- 主菜单： **对象>动态矢量图形**，并双击作业树中的相应项目。
- 使用鼠标（长按鼠标左键）从对象操作界面中的**[动态矢量图形]**按键拖动至作业树中的所需位置，然后双击相应的项目。

在随后的“动态矢量图形”导入对话框中，可进行以下设置：

设置	说明
导入设置	
一般可使用与常规矢量图形相同的导入设置，请参见page 163, 矢量图形。	
自动重新加载	若矢量图形在每次重复执行任务时需要从引用源文件重新导入，则选择此选项。
优化	
在导入过程中应用的优化功能。	
可使用与常规矢量图形相同的优化功能，参见page 163, 矢量图形。	

Table. 7.19: RG-087

关于应用的**提示**:

若可变动态图形在原始图形文件中的尺寸或位置存在轻微差异，但在RAYGUIDE作业中应始终标记在相同位置且尽可能保持相同尺寸，则建议使用“XY 居中”和“按尺寸缩放”导入设置。附加的对象转换功能将对所有自动连续的图形导入产生影响。

若导入的图形部分或完全位于工作区域之外，则几何验证无法捕获此情况。因此也不会进行标刻。

关于作业执行类型的**提示**:

每次执行作业时重新加载图形的选项仅针对“在计算机上”的执行类型有效。

复制容器中的动态矢量图形

原则上在作业执行期间会重新加载每个副本的图形，前提是未设置容器选项“以单个矢量图形执行”。在此情况下，关键是能否在标记下一个副本开始之前，快速交换引用源文件的内容。

关于作业文件传输的**提示**:

包含动态矢量图形的作业无法直接在另一台计算机的 RAYGUIDE中打开。除非引用的图形文件也位于相同的目录路径中。

7.2.3.7 多层矢量图形



可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

多层矢量图形的特点在于，

- 其在多个焦点位置重复出现，
- 并且每个焦点位置的路径起点和终点位置都会略微移动。

这种方法通常用于玻璃深切割，以避免在路径的切入点形成垂直凹槽。
在工件的上下表面还可以选择雕刻一个锥形凹槽（斜面）。

提示：

- 多层矢量图形原则上可以包含多个路径和填充。但路径和填充线应始终为闭合形状。
- 此外还可将文本或任何简单的标刻对象（例如圆形、多边形、矩形、椭圆）转换为多层矢量图形（参见page 245, 上下文菜单中的其他对象相关操作）。

设置	说明
导入设置	
一般可使用与常规矢量图形相同的导入设置，请参见page 163, 矢量图形。	
优化	
一般可使用与常规矢量图形相同的优化，请参见page 163, 矢量图形。	
挤压	
横截面数	设定图形应执行的焦点位置数。
ΔZ [μm]	以 [μm] 为单位设定每个焦点位置的焦点偏移量。该值始终为正值。
起点位移 [mm]	设定在下一个焦点位置中，路径起点/终点沿着加工方向移动的间距，单位为 [mm]。 提示： 负值会导致与加工方向相反的偏移。
执行方向	设定焦点是按照每个横截面从上到下还是从下到上变化。

设置	说明
顶部/底部倒角	选择是否要在工件的上部和/或下部雕刻斜面。
数量	输入平行曲线的数量。 平行曲线的数量将从上到下逐渐减少（上斜面）。 <i>数量 $\times$ 距离</i> 决定斜面宽度。
距离 [μm]	输入平行曲线之间的间距，单位为 [μm]。
起点图层	输入斜面开始时相对于实际分层位置的偏移图层数。 若实际分层位置超出工件表面，但斜面却始于工件表面，则可以使用此设置。
图层数	输入平行曲线在 Z 方向延伸的图层数。 <i>图层数 $\times$ ΔZ</i> 决定了斜面的深度。

Table. 7.20: RG-117

7.2.3.8 3D 模型



可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

3D 模型代表一个三维体或其表面。在当前基础 STL 文件格式中，通过三角形刻面来描述表面。

导入的 3D 模型主要用于激光加工，例如深雕、“In-Glas-Marking”（玻璃内雕）和增材制造。在此过程中，3D 模型始终被划分为多个水平横截面，按照一定顺序加工这些横截面，且通常还带有填充功能。在填充的横截面几何形状之间，焦点位置会发生变化。这需要使用相应的振镜（例如 RAYLASE FOCUSHIFTER、AXIALSCAN、AS FIBER）以及带有三维校正文件的相应配置。

如需将 3D 模型对象添加至作业中，可以采取以下方法：

- 在对象操作界面中单击 **[3D 模型]** 按键。
- 主菜单：文件 > [导入] > 3D 模型
- 主菜单：对象 > 3D 模型，并双击作业树中的相应项目。
- 使用鼠标（长按鼠标左键）从对象操作界面中的 **[3D 模型]** 按键拖动至作业树中的所需位置，然后双击相应的项目。

在随后的“3D 模型对象”导入对话框中，可进行以下设置：

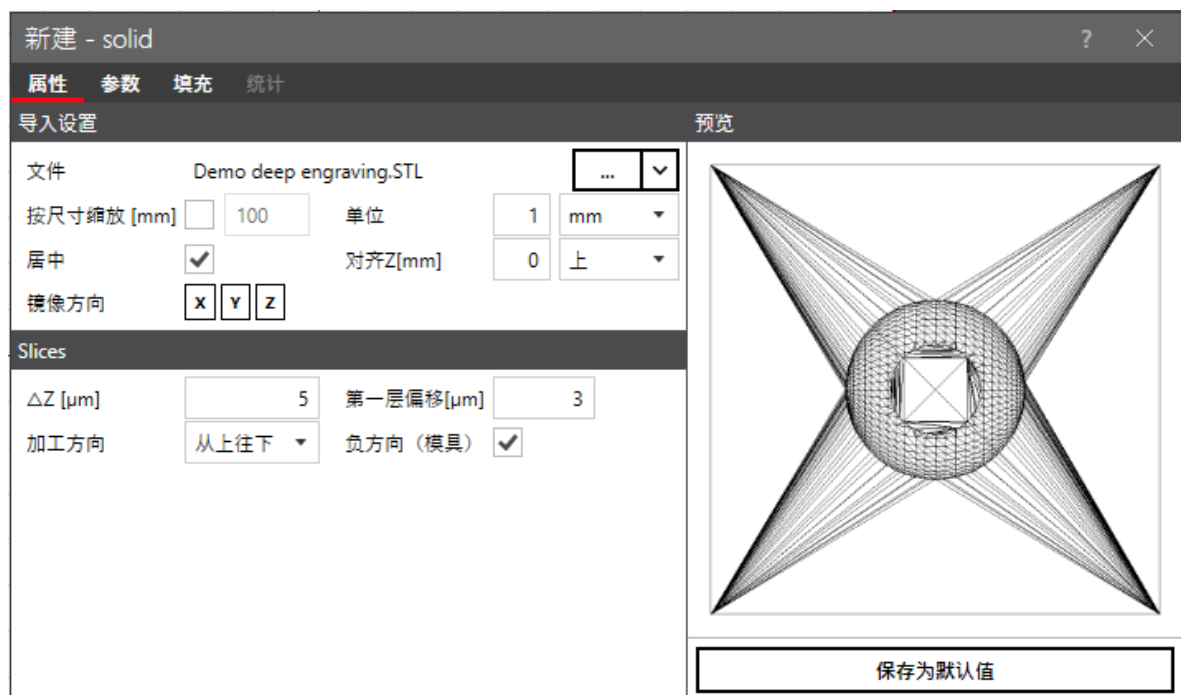


Fig. 7.14: RG-AEN



设置	说明
导入设置	
文件	打开文件浏览器，导航至需导入的 3D 模型。选择文件后，在浏览器中点击按钮 [打开] 。随后预览显示文件内容。 对于之前已导入过的文件，将在下拉式列表中提供该文件以供重新选择。 支持的文件格式为：*.STL（立体光刻文件）
缩放至尺寸	激活此选项后，以 [mm] 为单位将导入的 3D 模型缩放至指定大小。在此过程中，始终将包围长方体的最长边按比例缩放至指定值。
单位	定义导入矢量的单位。该值一般设置为 = 1，且为创建布局后使用的单位。可选单位为 [mm]、[μm] 和 [inch]。 值 ≠ 1 时，另外应用一个缩放系数。仅在未使用 缩放至尺寸 时适用。
定心 XY	将 3D 模型对象居中嵌入工作区域的 XY 轴视图（相当于俯视图）中。
对齐 Z [mm]	以 [mm] 为单位设定 Z 位置，3D 模型文件在导入时可选择对齐顶部、中部或底部。
反射方向	如需在导入时相应地镜像显示 3D 模型，请激活 X/Y/Z 方向切换按钮。
[保存为默认]	按钮，用于将完成的设置保存为后期导入体积对象的默认设置。 提示： 该默认设置在 3D 模型对象中还包含横截面设置。

Table. 7.21: RG-085

以下设置既适用于 3D 模型对象的导入，也适用于对象设置：

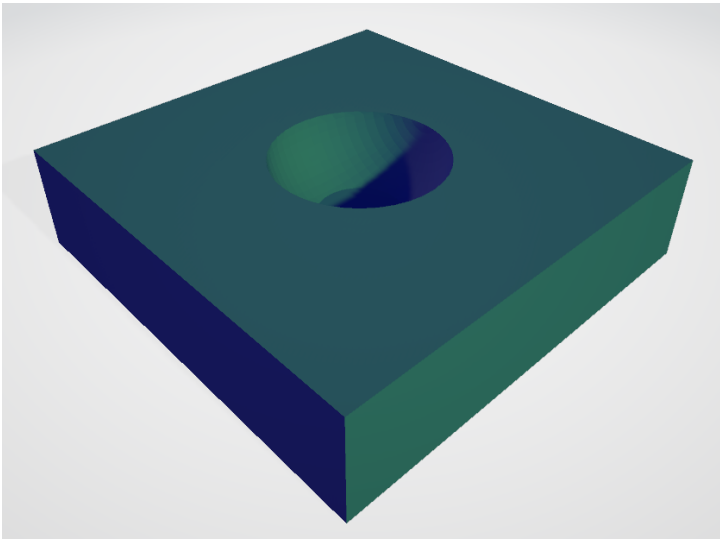
设置	说明
横截面	
ΔZ [μm]	以 [μm] 为单位设定横截面之间的间距。根据不同加工方向，可从 3D 模型的上边缘或下边缘开始加工。
第一层偏移 [μm]	设定 3D 模型绝对最高点与导航器（参见page 27, 工具栏）中显示的第一个横截面之间的间距。 提示： 由于 STL 文件的性质（表面为三角形刻面），个别点可能会从看似平坦的表面略微凸出。若在此处显示横截面，则可能仅可看到一个点或横截面的片段。
执行方向	选择从上到下（例如用于深雕）还是从下到上（例如用于增材制造）加工 3D 模型横截面。
阴模	定义需导入的 STL 文件是否包含 3D 模型的阴模。 此选择决定了（例如雕刻过程中）横截面的哪些区域将被填充。 <u>带有深雕阴模的 STL 文件示例：</u> 
横截面数	显示由对象高度和 ΔZ 计算出的横截面数量。 提示： 此显示仅在对象设置中可用，但在导入对话框中不可用。

Table. 7.22: RG-086

关于 3D 模型特性的**提示**：

建议在任何激光应用情况中主要使用不包含阴模的 3D 模型。

如果使用阴模，请注意以下事项：

横截面的数量不仅与阴模深度有关，还与整个部件高度有关。因此，横截面导航器中也会出现空白横截面。

阴模的特殊情况

当阴模延伸到 3D 模型的边缘时。

示例：

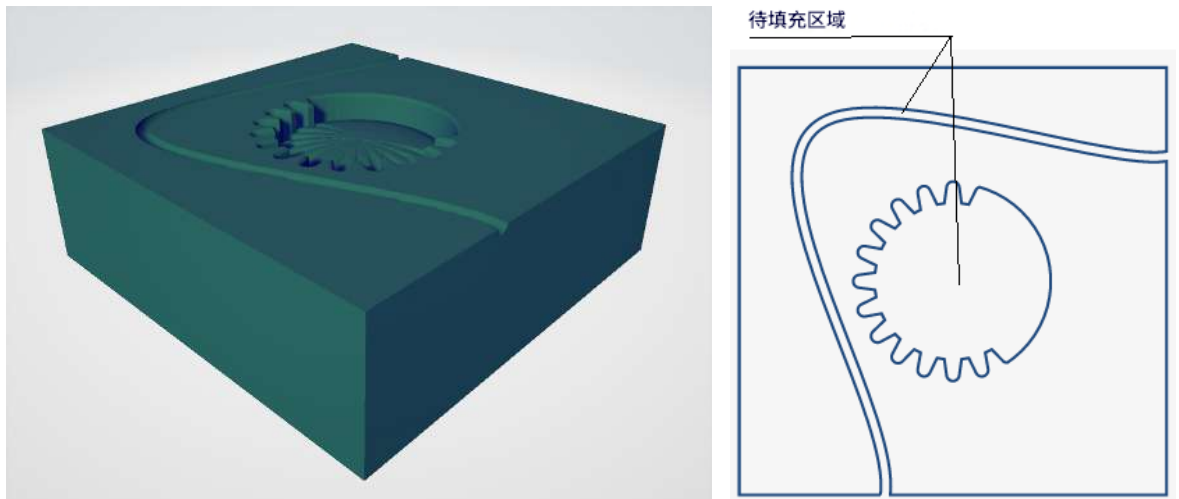


Fig. 7.15: RG-AEO

此时部分横截面的外轮廓被中断，若使用常规填充例程，将导致填充结果无法使用。因此，在这种情况下应使用“反转填充”选项（参见page 196, 对象填充）。同时应使用“仅填充”标刻模式，否则填充的外边界轮廓将应用于所有横截面。

阴模的另一种特殊情况

待雕刻的表面不平齐。

示例：

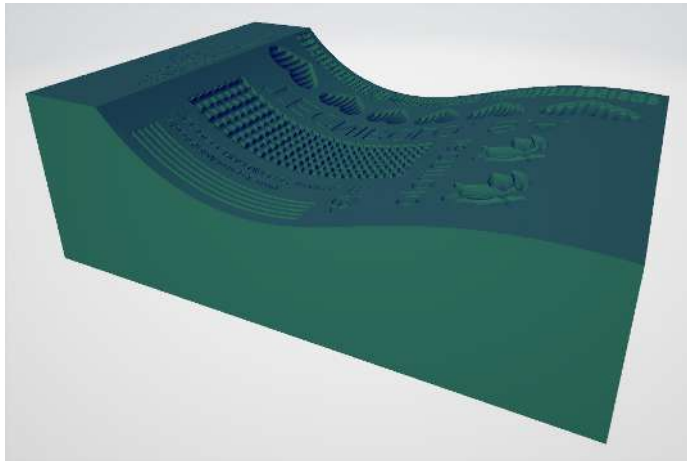


Fig. 7.16: RG-AEP

不支持此类用于深雕的 3D 模型。

关于 3D 模型对象和序列的**提示**：

- 对于 3D 模型，每个横截面几何形状均被视为图层层结构元素。
- 因此，默认将“分配执行循环”选项预设为图层层。
- 同时，“交替轮廓/填充”选项也默认预设。

关于 3D 模型和执行选项的**提示**：

- 在“测试运行”执行选项中，仅执行当前选中的横截面。
- 在预览模式下，同样仅执行选中的横截面。

关于 3D 模型和统计数据的**提示**：

- 对于 3D 模型对象，统计数据（无论是对象统计数据还是作业统计数据）仅显示当前应用的横截面数值。此外，此处还列出了与整个 3D 模型高度相关的横截面数量。

7.2.3.9

位图（网格图形）



按键

位图图形是一个二维像素域，用于表示图像。始终从文件中导入该位图图形。每个像素的灰度值相当于激光功率值或每个像素的激光发射持续时间。

如需将位图图形添加到作业中，必须先将其导入。

可以通过以下方式打开“导入”对话框

- 在对象操作界面中单击[**网格图形**]按键。
- 主菜单： **文件** > [**导入**] > **网格图形**
- 主菜单： **对象** > **网格图形 (位图)**，并双击作业树中的相应项目。
- 使用鼠标（长按鼠标左键）从对象操作界面中的[**网格图形**]按键拖动至作业树中的所需位置，然后双击相应的项目。

也可选择直接从资源管理器中的文件夹将位图文件拖动到视图窗口中。在这种情况下，“导入”对话框将被暂时跳过不操作，因为将使用导入的默认设置。

在随后的“网格图形”导入对话框中，可进行以下设置：

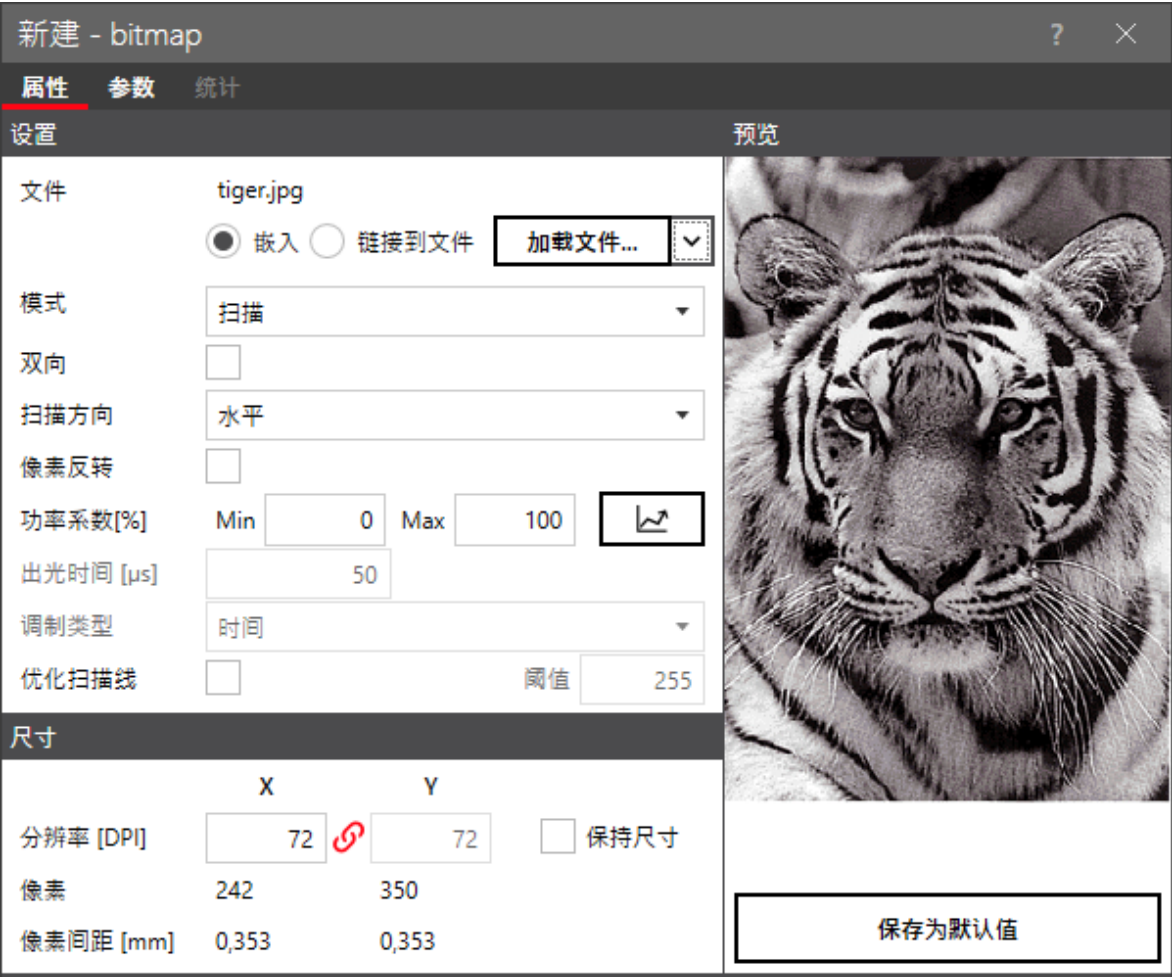


Fig. 7.17: RG-AEQ

设置	说明
图像处理	
文件	[加载文件...] 打开文件浏览器，然后选择一个位图文件。 选择“嵌入”选项，将文件内容嵌入到作业文件中（特别是需要将作业文件发送给其他用户时）。 选择“链接到文件”，仅将文件路径保存到作业文件中。 支持的文件格式为：JPG, BMP, EXIF, GIF, PNG, JPEG。
模式	■ 按行：激光束以恒定速度在行中移动，并以每像素一个激光脉冲的频率出光。 像素灰度值调校激光功率，从而获得所需的对比度。 灰度值的分辨率为 16 位。 应用提示：在按行模式下，激光频率由像素密度 (DPI) 和标记速度决定。不使用笔中的 LM 频率。 ■ 像素级：镜面位置以像素为单位跳转，激光束根据灰度值在每个像素位置连续作用特定时间，以达到所需的对比度。 提示：“白色”像素会自动跳过。
双向	激活位图行的交替标刻方向。
扫描方向	确定主要执行方向： ■ 水平↑：从底部开始，然后逐行向上。 ■ 水平↓：从顶部开始，然后逐行向下。 ■ 垂直→：从左侧开始，然后逐行向右。 ■ 垂直←：从右侧开始，然后逐行向左侧移动。 应用提示：对于垂直对齐的矩形位图，垂直处理更节省时间，因为其减少了位图行数，从而也减少了换行次数。
反转像素	反转每个像素的灰度值。

编辑功率映射

点击进入图表，为功率映射添加设定值。双击点以再次删除它们。

强度	功率 [%]
0	0,0
57	41,0
140	58,0
197	87,0
255	100,0

OK 取消



设置	说明
曝光时间 [ms]	仅适用于像素模式。 激光作用于像素的最大持续时间 [μs]。实际作用时间由像素的灰度值调校。
调校类型	时间：像素灰度值调校出光时间，从而获得所需的对比度。 功率：像素灰度值调校激光功率，从而获得所需的对比度。
修剪扫描线 / 阈值	位图始终以矩形对象导入。然而，位图直线并非必须以可见像素开始或结束。 激活此功能，可通过完全忽略与指定阈值（255 = 白色）相同或超过该阈值的像素，从而缩短位图的标刻时间。 不取决于可见性，振镜都会立即从当前直线的最后一个可见像素移动到下一直线的第一个可见像素，而不是移动到直线中的像素位置。
尺寸	
分辨率 [dpi]	设置 X 和 Y 方向的像素分辨率（以 [dpi]（每英寸点数）为单位）。每英寸点数越高，图像越精细，但这样的图像需要花费更多时间。 可以通过 [锁定/解锁] 按钮锁定/解锁 X-Y 比例。 “保持大小”强制要求产生的图像保持原始大小，且不取决于指定的分辨率。
像素 像素间距 [mm]	显示根据当前设置的分辨率计算出的 X-Y 方向像素数以及像素间距值。
[保存为默认]	点击按键 [保存为默认] ，用于将完成的设置保存为后期导入网格图形的默认设置。

Table. 7.23: RG-031

其他设置

其他设置包括：

- 针对所有标刻对象的一般设置参见page 189, *标刻对象的一般设置*。
- 关于笔设置和与对象相关的过程参数详细信息，请参见page 279, *笔设置*。

关于显示的提示：位图始终以灰度显示，同时像素透明度取决于其灰度值。这允许查看在材料上标刻的重叠图形，而不取决于其在作业树中的顺序。

示例：



Fig. 7.18: RG-AEL

7.2.3.10 3D螺旋线



按键（可选）
参见page 137, 对象概
览。

螺旋是指类似于弹簧的 3 维螺旋圆形路径或椭圆路径。这需要使用相应的振镜（例如 FOCUSSHIFTER、AXIALSCAN、AS FIBER）以及带有三维校正文件的相应配置。

设置	说明
半径 [mm]	圆形路径的半径（或椭圆主轴），以 [mm] 为单位。
比率	椭圆的 Y 方向尺寸与 X 方向尺寸的比例。
Z 尺寸	根据正负号的不同，螺旋线向上或向下延伸（负号表示向下）。
绕圈	均匀分布在 Z 方向上的绕圈数。
平端	选择是否需在螺旋的顶端和底端各挂入一个平坦（即无坡度）的螺旋。这两个额外的绕圈将计入预设的绕圈数中。
旋转方向	设定螺旋顺时针或逆时针旋转。

Table. 7.24: RG-108

7.2.4 标刻对象的一般设置

该表显示了所有对象类型的相似设置。包含在所有对象的设置对话框中。

设置	说明
总则	
简称	根据对象的内容/用途为对象指定一个合适的名称。对于导入的文件，默认使用文件名。
条件执行	仅在满足特定条件时，才开始加工对象。在对话框中扩展更多输入功能： ■ I/O 控制设备：选择接收 I/O 信号的控制卡。 ■ I/O 端口：选择相应控制卡的预配置 I/O 端口（参见page 52, 控制卡配置, I/O 章节）。 ■ 条件：确定必须接收的位模式，用于加工该对象。 也可以使用掩码技术。有关详细信息请参见page 52, 控制卡配置, 端口掩码章节。 ■ “预先评估”选项默认启动，用于确保提前检测条件（位模式），从而避免浪费流程时间。在某些情况下，可能在轮到该对象处理时才检测条件，此时应禁用该选项。例如在满足先前等待条件后可能出现这种情况。
序列	在此分配对象使用的笔，按轮廓和填充进行划分。其中，填充笔默认情况下与轮廓笔相同。 此外，还定义了执行次数。执行次数也可以设置为“无限循环”。只有通过[取消]按键或向控制卡发送外部停止信号，才能退出此无限循环。另一方面，这会导致后续对象或序列永远不会被执行。 执行次数也会作用于所有下级结构层级，且无法在此处更改。 执行循环次数和使用的笔被称为“序列”。 通过“+”可添加更多序列，并依次执行。
	提示：笔颜色始终与第 1 个序列相对应。 提示：若一个序列使用带功率斜坡的笔，用于重复一个或多个带 n 执行次数的封闭轮廓，则必须将执行循环分配给路径结构层级，用于在执行循环开始时只获得一个开始斜坡，在执行循环结束时只获得一个结束斜坡。 表后附有更多示例说明。



设置	说明
执行	选择是否要编辑对象。 此选项在可标刻对象、容器和自动化对象中均可用。
标刻模式	通过可用选项选择是否执行轮廓和/或填充，并选择连续顺序。 若只需标刻填充或轮廓，或在轮廓之前或之后标刻填充，请选择此选项。
轮廓/填充交替	如需在一个序列中切换轮廓和填充，请使用此选项。 前提条件： 填充必须使用与后续分配中选择的结构层级相同。
执行循环分配	定义在开始下一个循环之前，是否先执行整个对象，或只执行整个图层，还是只执行循环中的路径。
控制卡	仅当作业被分配给多个控制卡时才会显示。默认设置为“自动”。 在“自动”模式下，RAYGUIDE逻辑会自动将图形对象分配给列表中的第一个控制卡。 如需手动为对象选择特定的控制卡，请选择“手动”。 提示： 此设置仅适用于原则上可以由多个控制卡执行整个图形对象时。
边框	
尺寸，定心	只读值，显示围绕整个对象的虚拟矩形的大小。 提示： 边框信息可能会处于隐藏状态或即将被隐藏。详细信息请参见page 107, 可见性。

Table. 7.25: RG-032

另一组通用设置是对象转换；请参见page 209, 对象转换。

序列示例

序列的最终执行方式取决于序列本身、执行模式、执行循环分配以及填充和轮廓的切换选项。

图例：

■ [...] = 包含一个序列

■ {...} = 包含一个执行循环

案例 1:

2 个序列，每个序列使用不同的笔进行轮廓绘制和填充，轮廓绘制在填充之前发生。

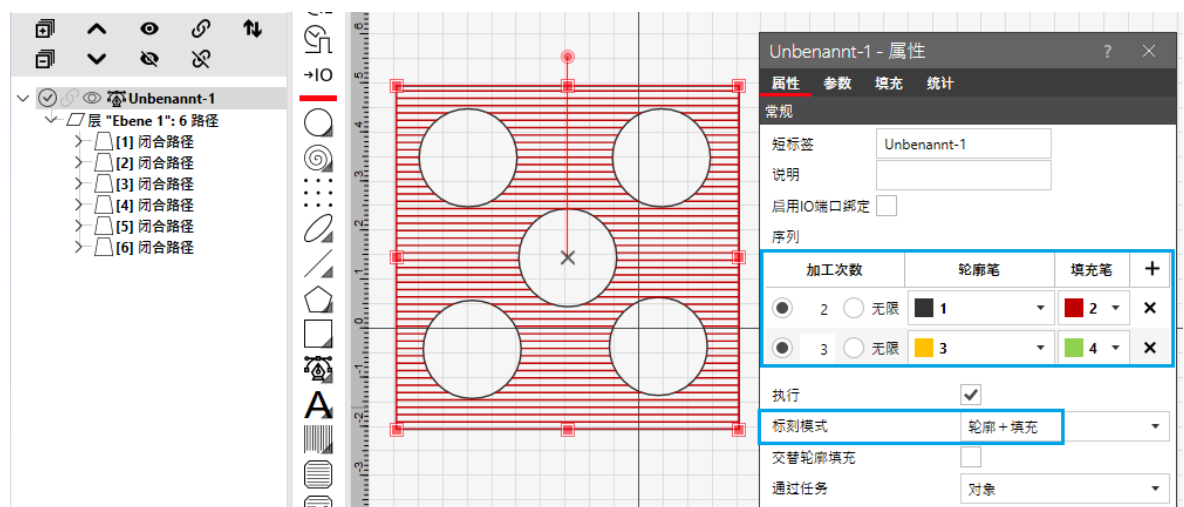


Fig. 7.19: RG-AEG

执行的顺序：

[使用笔 1 绘制 2 次完整轮廓 > 使用笔 2 进行 2 次填充] > [使用笔 3 绘制 3 次完整轮廓 > 使用笔 4 进行 3 次填充]

案例 2: 与案例 1 对比, 此处激活了切换选项。

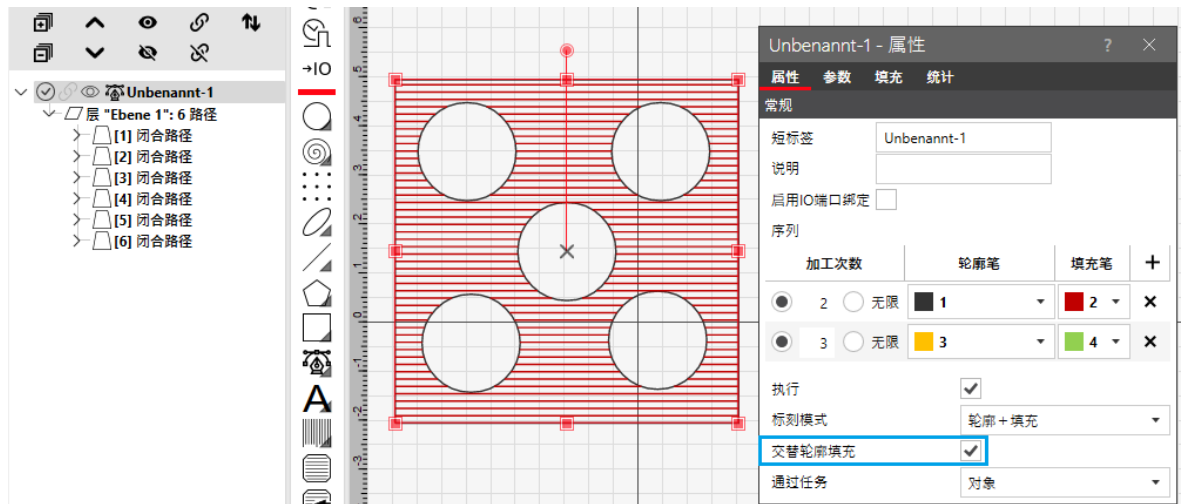


Fig. 7.20: RG-AEH

执行的顺序:

[{使用笔 1 绘制 1 次完整轮廓 > 使用笔 2 进行 1 次填充} > {使用笔 1 绘制 1 次完整轮廓 > 使用笔 2 进行 1 次填充}]>

[{使用笔 3 绘制 1 次完整轮廓 > 使用笔 4 进行 1 次填充} > {使用笔 3 绘制 1 次完整轮廓 > 使用笔 4 进行 1 次填充} > {使用笔 3 绘制 1 次完整轮廓 > 使用笔 4 进行 1 次填充}]

案例 3: 与案例 2 相比, 此处将执行循环的分配设置为路径级别。

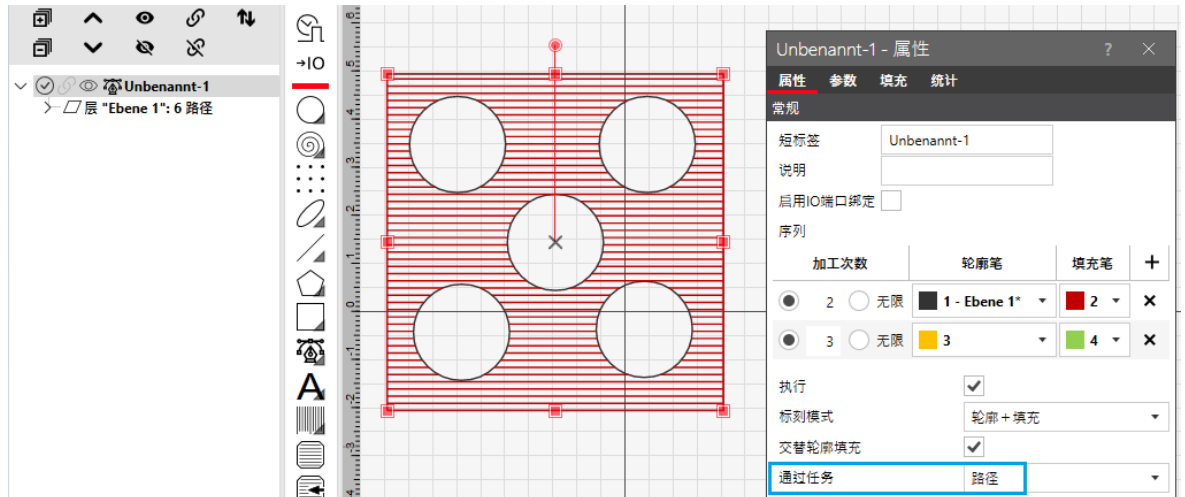


Fig. 7.21: RG-AEI

执行的顺序:

[使用笔 1 执行 2 次第 1 个路径]> [使用笔 3 执行 3 次第 1 个路径]>

[使用笔 1 执行 2 次第 2 个路径]> [使用笔 3 执行 3 次第 2 个路径]>

...

[使用笔 1 执行 2 次第 6 个路径]> [使用笔 3 执行 3 次第 6 个路径]>

[使用笔 2 进行 2 次填充]> [使用笔 4 进行 3 次填充]

每个路径都会依次执行所有操作, 然后才进行下一个路径。然而不会在轮廓和填充之间切换! 原因在于此案例中, 填充位于对象图层, 而序列则被分配至路径级别。

提示: 交替执行轮廓和填充仅适用于填充被分配至相应的结构层级, 请参见以下案例 4:

案例 4: 在此案例中, 2 个圆形路径在路径级别上被填充。

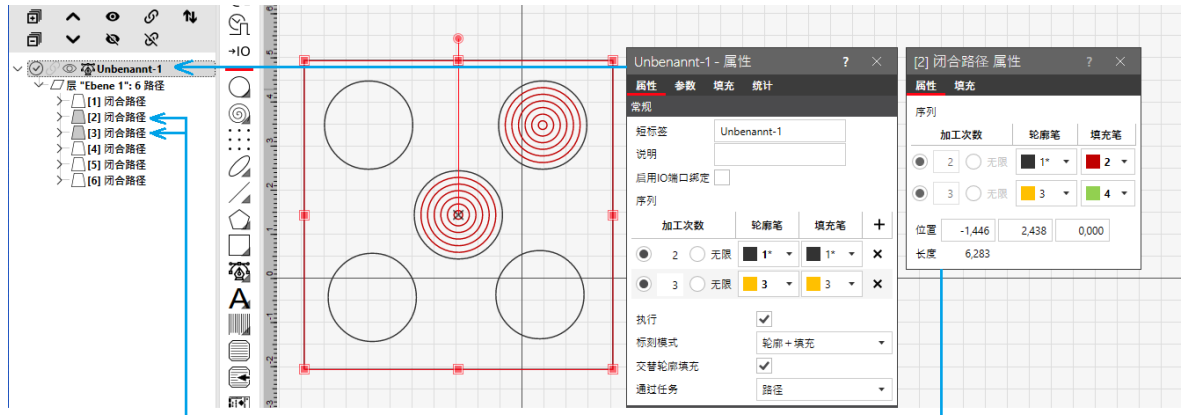


Fig. 7.22: RG-AEJ

执行的顺序:

[使用笔 1 执行 2 次第 1 个路径]>[使用笔 3 执行 3 次第 1 个路径]>

{[使用笔 1 执行 1 次第 2 个路径>使用笔 2 执行 1 次第 2 个路径填充]}>
 {[使用笔 1 执行 1 次第 2 个路径>使用笔 2 执行 1 次第 2 个路径填充]}>
 {[使用笔 1 执行 1 次第 2 个路径>使用笔 4 执行 1 次第 2 个路径填充]}>
 {[使用笔 1 执行 1 次第 2 个路径>使用笔 4 执行 1 次第 2 个路径填充]}>
 {[使用笔 1 执行 1 次第 2 个路径>使用笔 4 执行 1 次第 2 个路径填充]}>

{[使用笔 1 执行 1 次第 3 个路径>使用笔 2 执行 1 次第 3 个路径填充]}>
 {[使用笔 1 执行 1 次第 3 个路径>使用笔 2 执行 1 次第 3 个路径填充]}>
 {[使用笔 1 执行 1 次第 3 个路径>使用笔 4 执行 1 次第 3 个路径填充]}>
 {[使用笔 1 执行 1 次第 3 个路径>使用笔 4 执行 1 次第 3 个路径填充]}>
 {[使用笔 1 执行 1 次第 3 个路径>使用笔 4 执行 1 次第 3 个路径填充]}>

[使用笔 1 执行 2 次第 4 个路径]>[使用笔 3 执行 3 次第 4 个路径]>

[使用笔 1 执行 2 次第 5 个路径]>[使用笔 3 执行 3 次第 5 个路径]>

[使用笔 1 执行 2 次第 6 个路径]>[使用笔 3 执行 3 次第 6 个路径]

7.2.4.1 编辑共同对象属性

例如可能需要为所有标刻对象分配相同的循环次数。可直接对多个选中对象进行批量修改，无需逐个修改此参数：

- 在树形结构中选中所有目标对象。
- 鼠标右键点击 > 上下文菜单
- 选择“共同属性”。
- 编辑所需的参数，并应用于所有选定的对象。

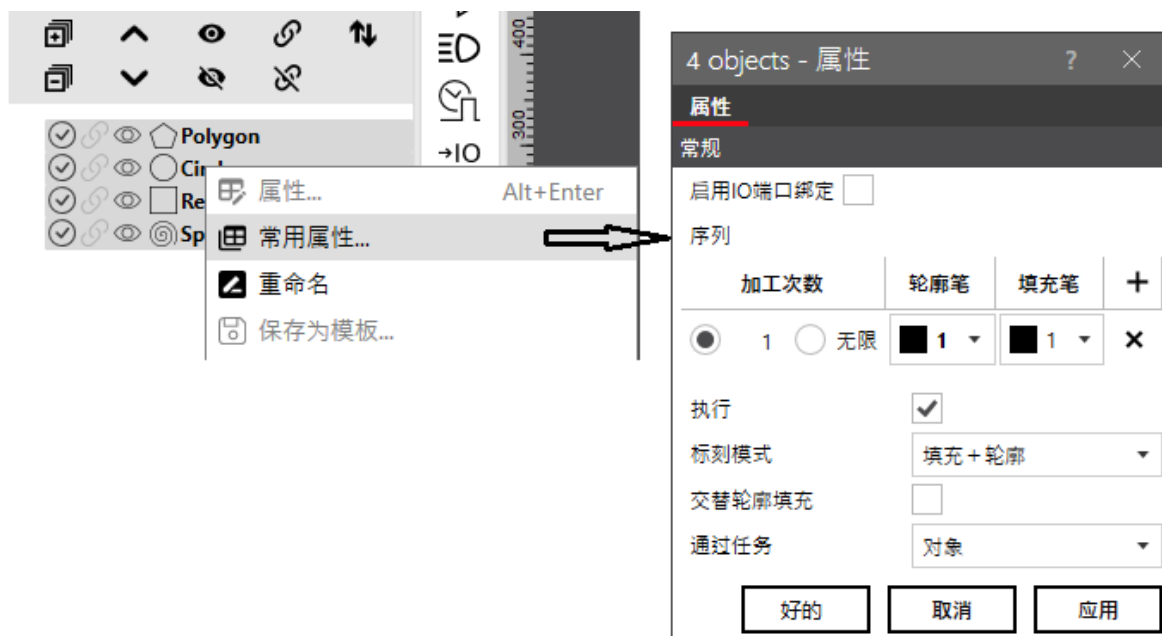


Fig. 7.23: RG-ADY

提示：对于不同类型的对象，仅可编辑一般属性。对于相同类型（仅为基本标刻对象）的对象（例如矩形），还可以编辑对象特定参数。

7.2.5 对象填充

具有至少一个闭合路径的二维矢量对象可填充图案。自由设计矢量对象的单独图层或路径元素也可以填充。请注意表中列出的规则；参见page 163, 矢量图形。

图示说明填充螺旋图案之前和之后的矢量图形。

示例：

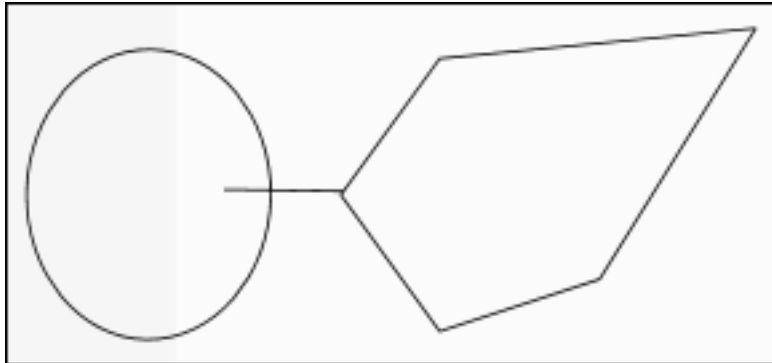


Fig. 7.24: RG-ABJ

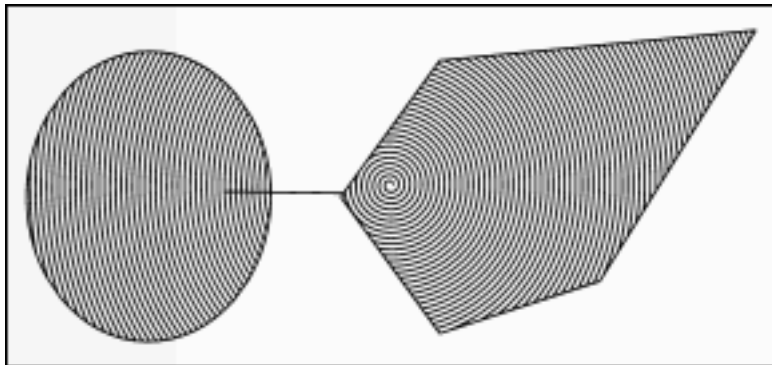


Fig. 7.25: RG-ABK

填充仅应用于选定的对象。

若对象包含相互重叠的路径，则填充将从最外层区域开始，并跳过下一个区域，随后继续填充相邻区域，以此类推。

若封闭路径产生重叠，则填充算法将交替填充或不填充这些区域。

示例：

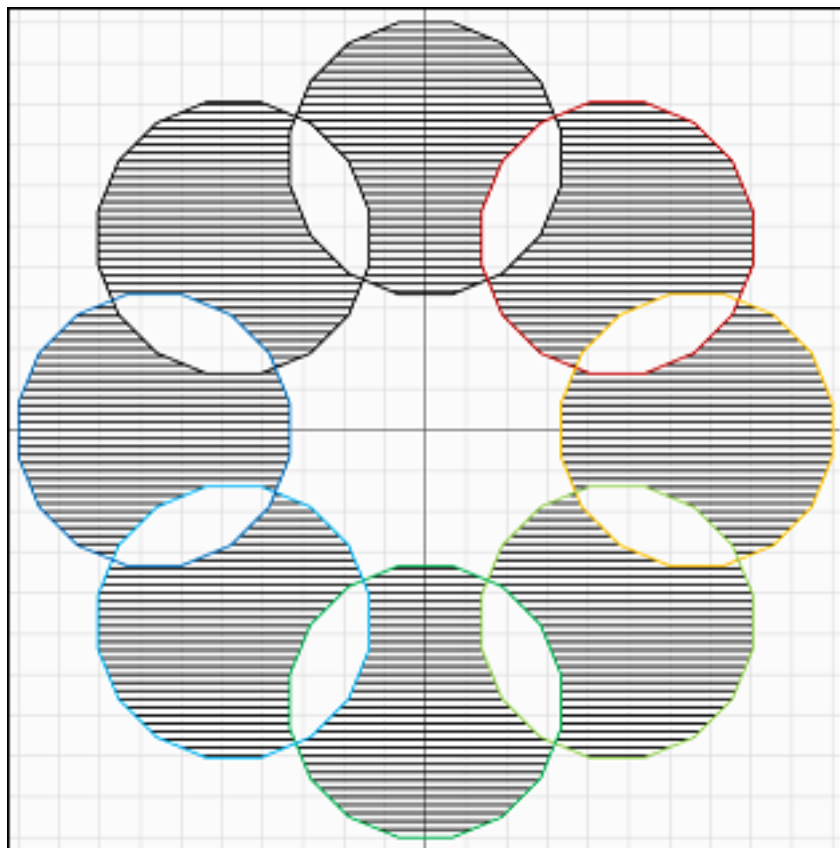


Fig. 7.26: RG-ABL



7.2.5.1 填充样式

如需创建填充样式，请选择一个对象，打开该对象的设置对话框，并切换至 填充选项卡。点击红色加号图标[添加]添加填充图案。

选择以下其中一种填充图案样式。

类型	说明
阴影	平行线
轮廓	将相应区域的轮廓线连续复制到对象内部。 轮廓填充遵循外部轮廓，而内部轮廓则与模板类似，从填充图案中剪切。
螺旋线	填充图案由各个螺旋定义。在此，对象轮廓作为位于该螺旋前方的掩码，其封闭区域交替显示背景螺旋。 螺旋特定值：弦长。
钻孔点	填充图案由均匀排列的钻孔点组成。
单元格线条填充	定义每个单元格的填充线数量。仅适用于条形码类型的对象，更适用于 2D 代码。
单元格钻孔点填充	定义每个单元格的点网格数量。仅适用于条形码类型的对象，更适用于 2D 代码。
单元格圆形填充	使用圆形填充 2D 代码单元格。

Table. 7.26: RG-033

可以添加和组合多个填充。

提示：若选择较小的填充间距值，且填充线不显示为单独直线，则可以减少显示的线宽（在主工具栏中）。



7.2.5.2 填充的一般设置

每种填充图案类型都有特定的设置对话框：

设置	说明
距离 [mm]	填充线之间的间距
反转 ⁷	反转填充逻辑。同时，始终会围绕图形绘制一个虚拟矩形边框作为外部填充边界。在此过程中会考虑边缘区域的后续参数。
边沿区域 ⁷	以 [mm] 为单位设定虚拟矩形边框围绕图形的间距。该值始终为正数，且允许为零。 提示： 对象大小将根据填充的边缘区域进行相应调整。显示为红色的包围矩形仍指的是实际的图形。
排序	选择是否自动优化填充线和跳转的处理顺序，以节省加工时间。 选择是否使用所需的最小跳转次数来处理填充，以节省加工时间。

⁷ **提示：** 不适用于螺旋填充以及特殊代码填充。

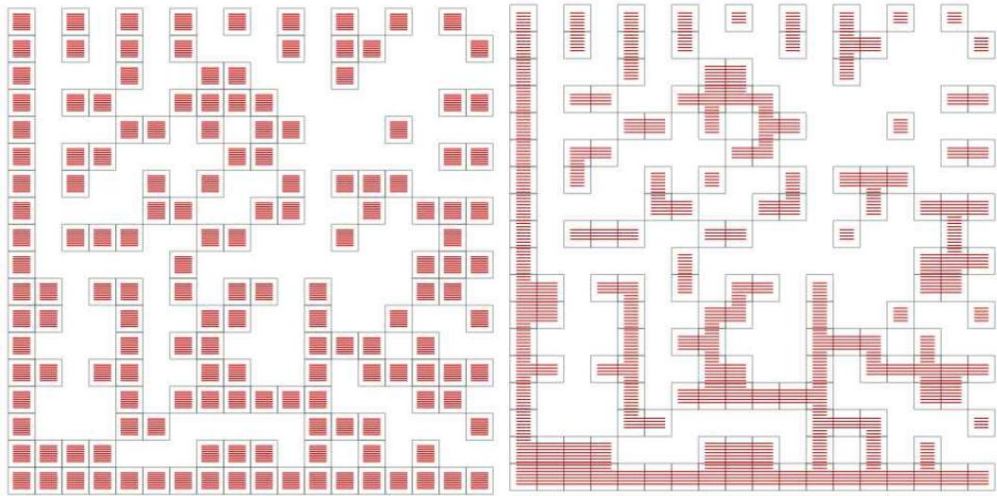
设置	说明
填充 [mm]	在填充和相应的填充轮廓之间生成一个未填充的边框。 正值会在内部（从轮廓到填充）生成间距，负值会在外部生成间距。 提示：对于 2D 代码，相邻单元格将共同填充。根据使用的是特定单元格填充还是通用填充，该参数会产生不同的效果：  特定单元格填充加填充 通用填充加填充

Table. 7.27: RG-034



7.2.5.3 阴影填充的特定参数

设置	说明
角度 [°]	填充线相对于对象坐标系的角度！ 提示： 填充线默认从下到上（相对于对象）加工。如需实现从上到下的加工，需输入180°角度。
角度增量值	每次执行时的填充旋转角度，以度为单位。
位移 [mm]	将填充沿填充线方向垂直移动相应的值。
移动增量值	每次执行时的填充线偏移间距，以 [mm] 为单位。
交叉划线	选择以定义交叉阴影填充类型。填充间距在两个方向上相同，两个填充方向始终相互垂直（90 度）。 如需填充方向之间的角度不同，则只需添加第二个填充并相应地定义角度即可。 如需其他交叉角度，则只需添加第二个填充类型为“阴影”的填充，并相应地调整角度即可。
方向	<i>单向 / 双向 / Mäander</i> 双向激活填充线的交替标刻方向。 “弓形”设置与“双向”设置相同，但此处标刻的是 U 形转弯跳跃 (U-Turns)。

Table. 7.28: RG-109

7.2.5.4 轮廓填充的特定参数

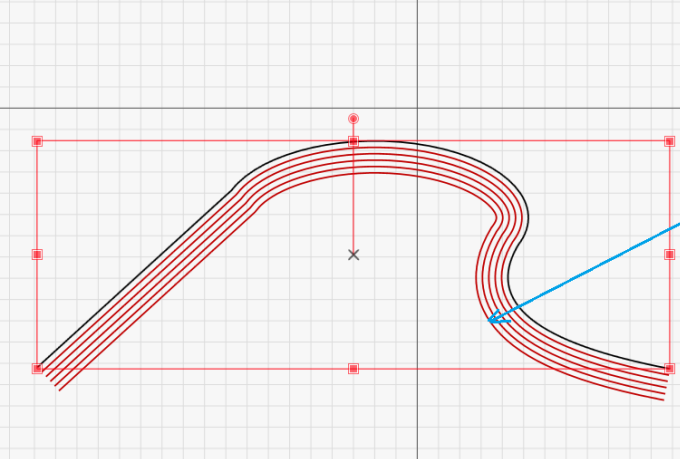
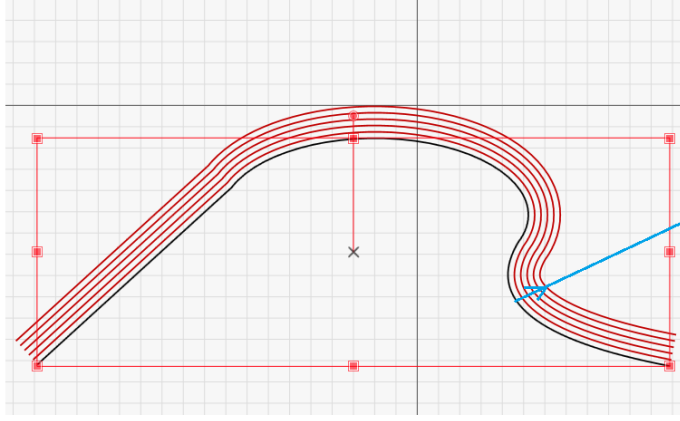
设置	说明
向内	如需从内到外处理填充（默认设置），请勾选复选框（打勾）。如需从外到内处理填充，则取消勾选。
直线数	■ 自动：封闭的轮廓将被完全填充。 ■ 定义数量：有助于生成预设数量的轮廓线，这些轮廓线与主路径的距离均相等。因此也适用于开放式路径。填充间距的正负值决定将轮廓副本添加到路径的左侧或右侧。 示例：   提示：为了生成示例中的轮廓副本，必须将扩展填充选项“结束类型”设置为“Open butt”（开放对接）。

Table. 7.29: RG-110

7.2.5.5 螺旋填充的特定参数

设置	说明
定心	若螺旋不是以对象为中心而是以工作区域为中心，请使用此选项。
偏移	将螺旋中心相对于对象边框的中心进行移动。
旋转角度, 角度增量值	螺旋相对于 X 轴旋转的角度。 通过增量角度可以确保螺旋每次执行时都会旋转。
起点角度	设定螺旋从内部开始扩展时相对于 X 轴的角度。
螺距 [mm]	螺旋绕圈之间的平行间距，单位为[mm]
弦长 [mm]	表示螺旋形状的线段长度
进料方向	设定螺旋方向是从内向外还是从外向内移动。

Table. 7.30: RG-111

7.2.5.6 填充钻孔点的特定参数

设置	说明
距离 X / Y	钻孔点在 X 和 Y 方向上的排列间距。
模式	<i>脉冲</i> : 每个钻孔点的停留时间取决于笔中定义的脉冲数和频率以及由此产生的脉冲周期。 <i>时间</i> : 每个钻孔点的停留时间直接定义为时间值。
脉冲 / 时间	激光脉冲数或时长 [ms]。

Table. 7.31: RG-112

7.2.5.7 单位圆形填充的特定参数

设置	说明
数量	每行/列的圆形数量或同心圆的数量。
圆度 [%]	数值 100% 相当于圆。数值 0% 相当于正方形。介于两者之间的所有数值将生成带有圆角的正方形。
缩放 [%]	调整圆形直径，否则将根据单元格大小自动调整。
同心	激活圆形同心排列，而非矩阵排列。

Table. 7.32: RG-113

7.2.5.8 矢量图形填充的特定参数

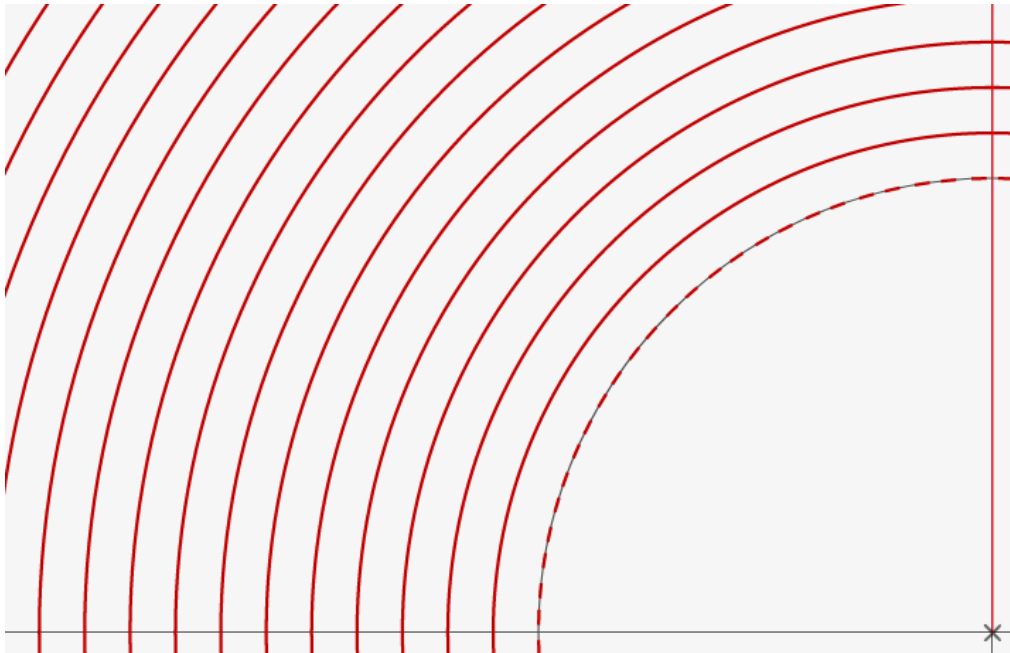
设置	说明
[加载文件...]	打开文件浏览器，选择并加载表示填充图案的矢量图形文件。
缩放至尺寸	激活此选项后，以 [mm] 为单位将导入的图形缩放至指定大小。
单位	定义导入矢量的单位。该值一般设置为 = 1，且为创建布局后使用的单位。可选单位为 [mm]、[μm] 和 [inch]。 值 ≠ 1 时，另外应用一个缩放系数。仅在未使用 缩放至尺寸 时适用。
定心 XY	激活此选项，将填充图形相对于需填充的图形居中对齐。
[嵌入]	点击该按键可将填充图形直接嵌入到作业文件中。因此也可以在其他 RAYGUIDE 应用程序中使用。 注意： 嵌入后，相互对齐等导入选项将不可用。

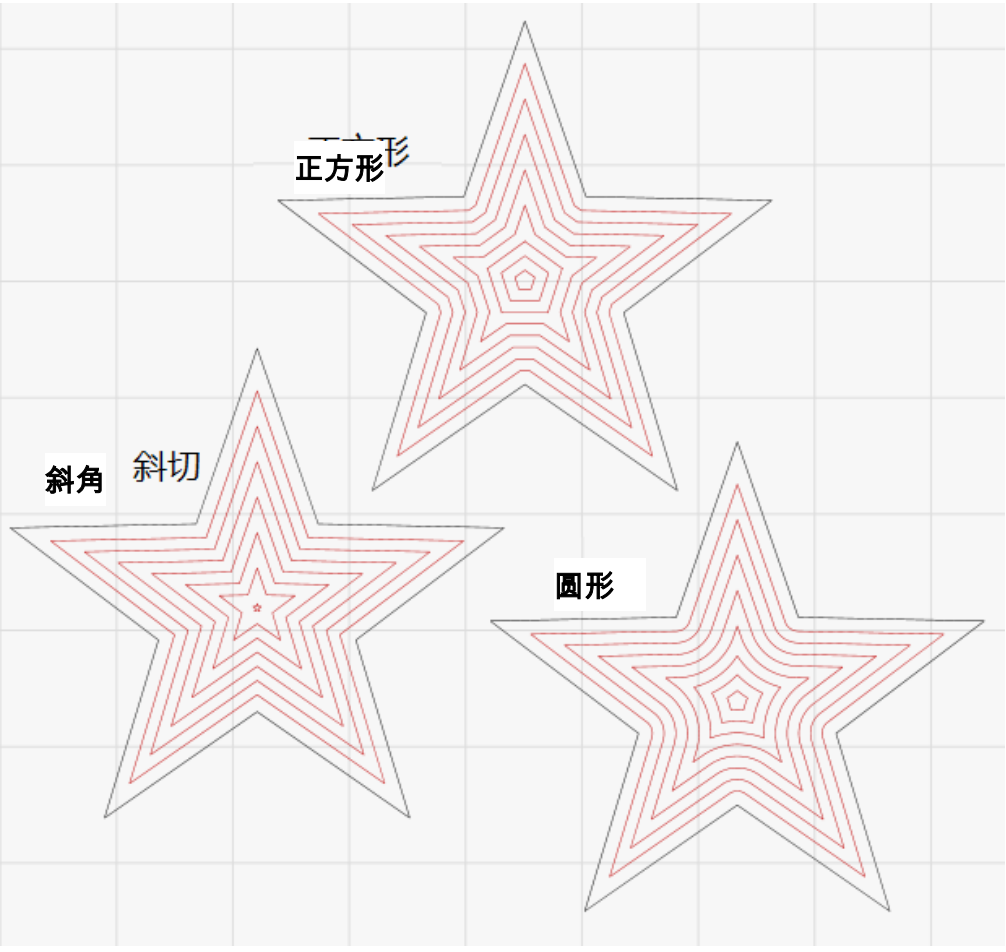


设置	说明
轮廓点	若填充图案为矢量图形，则其中包含的所有曲线命令和圆弧将自动转换为多边形曲线。 ■ 第一步是生成包含此处指定点数的线段。 ■ 第二步是使用共线距离公差值减少完全或几乎位于一条直线上的点数。
共线距离 [mm]	参数用于确定一个点是否位于由其前两个点定义的直线上。 若该点到该直线的距离小于输入的值（例如 0.1 mm），则该点被视为位于该直线上。
偏移 [mm]	填充图形中心相对于需填充的图形中心偏移。
旋转 [°]	填充图形相对于需填充的图形旋转。

Table. 7.33: RG-114

7.2.5.9 填充扩展设置

设置	说明
点击[扩展]按钮打开扩展设置部分。 不建议使用这些部分中的所有可用设置。扩展设置选项仅适用于“轮廓”类型的填充图案。 以下列出一些相关设置。	
激活	选择是否执行此填充轮廓。 提示：此选项默认处于激活状态。若对象具有多个填充轮廓但并非所有轮廓都需要执行时，可以使用此选项。
剪切区域	以 [mm] 为单位设定轮廓周围的区域，在此区域内填充线将被剪切或完全删除。 提示：与填充相比，此参数不会改变填充线的位置。 <u>应用案例：</u> 若圆形轮廓填充线与圆形轮廓线重叠，则填充例程会将两者转换为多边形，因此该填充线可能会变成一条虚线： 

设置	说明
连接类型	更改填充线在内角处的连接方式： 斜角 vs. 圆形 vs. 正方形 

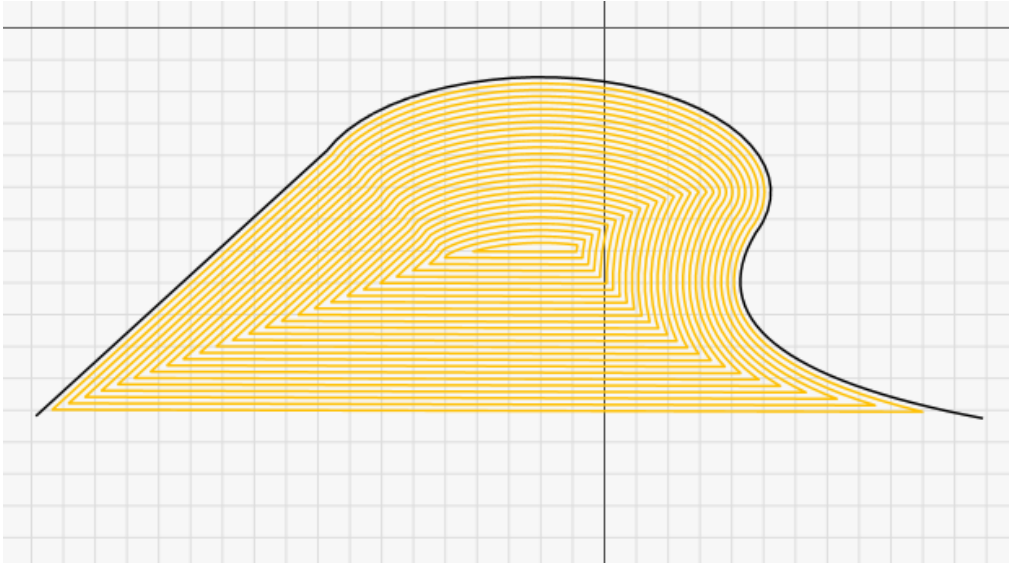
设置	说明
终点类型	■ <i>Open butt</i>: 用于开放式路径的轮廓副本 ■ <i>封闭式多边形</i>: 通过虚拟线作为填充边界来封闭开放式路径 示例: 

Table. 7.34: RG-115

7.2.5.10 填充对话框按键

类型	说明
	点击按键 <i>[展开]</i> / <i>[折叠]</i> ，展开或折叠填充对话框中的不同部分。
	点击 <i>[向上]</i> / <i>[向下]</i> 箭头按钮，更改多重填充图案的顺序（对应于加工顺序）。
	点击 <i>[保存]</i> 按键，将当前填充保存为填充模板。使用 <i>[加载]</i> 列出所有可用的填充模板，并添加另一个模板。

Table. 7.35: RG-066

7.2.6 更改布局

7.2.6.1 对象转换

每个布局对象均包含转换信息。

若将对象首次放置在工作区域，则使用其最初定义参数保存在作业文件中。初始/原始数值不会因转换而改变。反之，对象的任何更改都会另外保存为转换或对图形元素或矢量位置的直接加工。

转换类型

- 对象偏移量，即对象中心位置相对于工作区域原点的位置。
- 对象（或包围矩形）的尺寸和缩放系数（每次点击的缩放变化），以及与原始尺寸的轴比（添加或导入布局对象后）。
- 对象围绕其转换中心旋转。

转换类型

可在视图窗口中使用鼠标或输入值来执行转换。可在 GUI 中使用三个位置：

- 视图窗口，结合鼠标（光标）或箭头按钮（仅限于 XY 图层上的平移）
- “转换”操作界面
- 对象设置对话框

“转换”操作界面

软件中主要用于转换的位置为“转换”操作界面（默认位于屏幕右侧）。在该界面提供了所有转换选项。

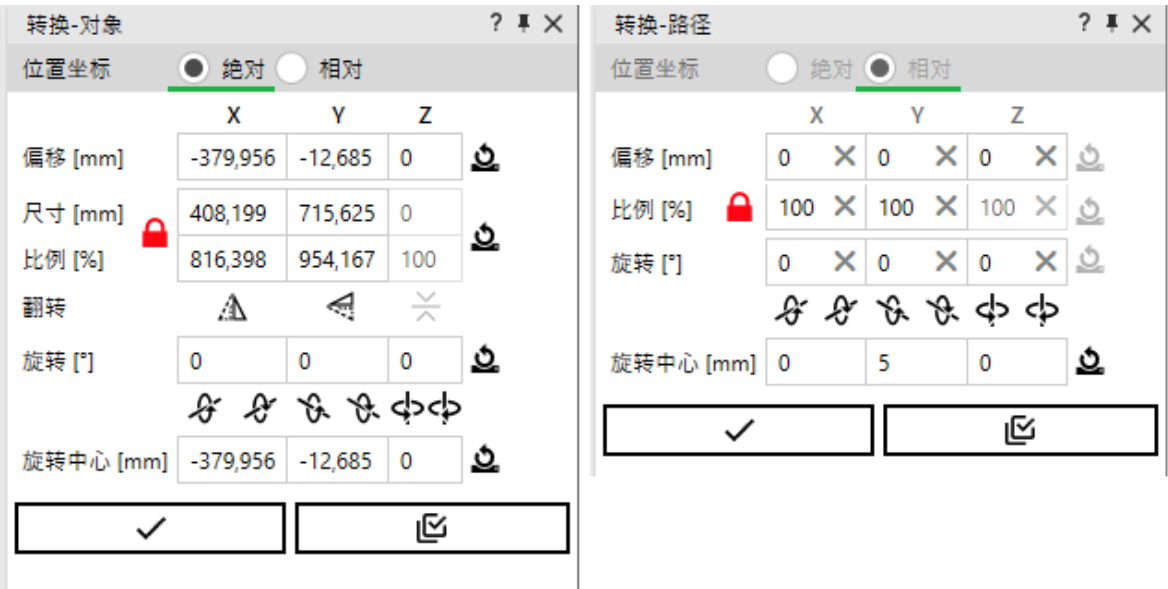


Fig. 7.27: RG-ABM

对象设置对话框

此对话框中的设置与“转换”操作界面中提供的设置一致。
导航至“设置”选项卡的“转换”部分，以打开对象的设置对话框。

转换			
位移 [mm]	0	0	0
尺寸 [mm]	70,083	10,341	0
缩放 [%]	100	100	100
旋转 [°]	0	0	0

Fig. 7.28: RG-ABN

该表列出对象的当前偏移量和尺寸，以及相对于原始数值（即首次创建时）的缩放系数。

对象选择

转换可应用于预成型的对象和自由设计的图形整体，以及对象的图层、路径和路径元素，甚至可应用于容器级别。若转换容器元素，则该转换将应用于容器整体及其所有下级对象（即“子对象”）。
（若将图形对象从容器中再次拖动出，则将失去该转换。）

坐标系

请注意，在执行转换时需要考虑两个坐标系：

- 工作区域的坐标系。
- 图形对象的坐标系。每个对象都有一个专属坐标系。

所有转换都始终与对象（或一组选定对象）的转换中心相关。请注意以下定义：

- 工作区域的坐标原点：工作区域的坐标原点，该工作区域可能由多个扫描幅面组成。对于多个扫描区域：工作区域原点对应于工作区域定义中的原点及其扫描幅面间距。
- 对象中心：包围对象的矩形的中心点。
- 对象原点：预成型对象的数学属性的起点。对象原点通常与对象中心一致，多边形或螺旋等图形除外。
- 转换中心：默认情况下，转换中心为对象中心。缩放和旋转转换与转换中心相关。转换中心的绝对位置可在操作界面的“中心点”项下查看。该位置可通过鼠标移动，并可通过“中心点”坐标旁边的[重置]按键将其重置为对象中心。

以下图示说明与转换相关的关键要素：

示例：

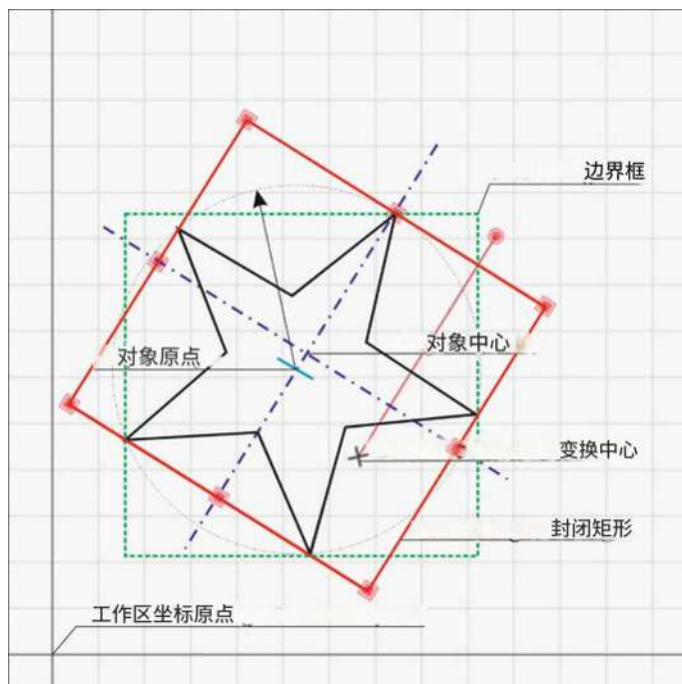


Fig. 7.29: RG-ABO



转换详情

以下转换可用：

设置	说明
模式	绝对： 转换为...（仅适用于层次结构级别对象） 相对： 转换为...
偏移 [mm]	在“ Modus Absolut ”（绝对模式）下：显示/定义从对象原点到工作区域坐标原点的 X-Y-Z 轴偏移量（即位置）。 在“ Modus Relativ ”（相对模式）下：选区沿 X-Y-Z 方向移动的距离等于所输入值。 适用于容器、对象或单个图层、路径、路径元素或轮廓点组。
尺寸	在“ Modus Absolut ”（绝对模式）下：显示/定义对象或包围矩形的绝对大小。 使用切换按键 [锁定/解锁] 固定宽高比。 请注意，大小和缩放值是相互关联的。
缩放 [%]	在“ Modus Absolut ”（绝对模式）下：显示/定义相对于对象原始大小的缩放系数（以百分比表示）。转换中心点为转换中心，默认情况下与对象中心一致。 在“ Modus Relativ ”（相对模式）下：显示/定义相对于当前大小的当前选定缩放系数（以百分比表示）。 适用于容器、对象、图层（例外：文本图层）和路径。 原则上可以进行多选，但仅针对相同的层次结构级别。在此情况下，转换中心默认位于共同包围矩形边框的中心点。 使用切换按键 [锁定/解锁] 固定宽高比。 请注意，大小和缩放值是相互关联的。
反射	切换按钮用于沿坐标轴方向镜像/取消反反镜像选区。 X 方向/Y 方向/Z 方向



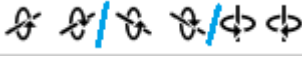
设置	说明
旋转 [°]	显示/定义当前选区围绕转换中心旋转的角度，以度为单位。 在“Modus Absolut”（绝对模式）下，角度是相对于各自坐标轴指定的。 在“Modus Relativ”（相对模式）下，角度相对于当前方向指定。 适用于容器、对象、图层（例外：文本图层）和路径。 原则上可以进行多选，但仅针对相同的层次结构级别。在此情况下，转换中心默认位于共同包围矩形边框的中心点。 [重置]按键将相应的绝对转换重置为原始对象位置/大小/方向。
固定旋转角 	按键用于以顺时针/逆时针方向围绕相应的转换中心，以空间轴为基准进行 90 度固定旋转。 通过转换中心确定旋转轴方向： 平行于：X 轴/Y 轴/Z 轴
中心点 [mm]	设定对象转换中心的坐标或多选（通过“旋转轴”上的“x”显示） 通过[重置]按键可将转换中心重置为对象中心。

Table. 7.36: RG-035

[重置]按键在偏移、缩放、旋转时，将相应的转换值主动重置为绝对零，无论是在绝对模式还是相对模式下。

使用**[x]**按键可在“相对”模式下将值重置为零。

命令按键

点击**[应用]**按键应用转换。

点击**[应用至副本]**按键，复制对象并同时对其进行转换。

7.2.6.2 编辑模式

必须激活**编辑模式**，才可对矢量图元或其部分（例如仅单个轮廓点）进行编辑。

如需打开**编辑模式**，请在对象的上下文菜单中点击“**编辑矢量**”。

或可在树形目录中选择图元，直接进入**编辑模式**。

在**编辑模式**下只显示轮廓线，不显示填充。在此模式下，视图选项（如显示跳转矢量、矢量峰值或锐角）将被忽略。

7.2.6.3 自动矢量优化

7.2.6.3.1 说明

一般情况下，导入的初始图档并未能针对激光材料加工进行优化处理。因此，RAYGUIDE提供了广泛的优化功能：

- 重新排列矢量序列。
- 优化加工结果。
- 根据需要调整几何形状以适应实际情况。

如需了解软件是如何编辑图元，可以激活使用“显示矢量峰值”和“显示跳转矢量”视图选项。此外，还可以浏览对象树并追加视图窗口中突出显示的轮廓点。

某些优化功能需要公差参数。相关参数将与各优化功能共同列出，并在本章末尾的相关设置部分进行说明。

右键单击对象树中的元素以打开上下文菜单，并选择**矢量优化**。

该表概述了所有功能及其可使用的几何图层。以下各节将示例说明这些功能。示例说明了应用相应功能前后的情况。

功能		可用级别				参见...
		对象	图层	路径	路径元素	
排序	最小化跳变间距	✓	✓			page 219, 排序以最小化跳转间距
	按照方向	✓	✓			page 220, 按方向排序
	图层按照名称排序 (升序/降序)	✓				page 220, 按名称排序图层
闭合路径		✓	✓	✓		page 221, 闭合路径
填补间隙		✓	✓			page 221, 填补间隙
[反转顺序]		✓	✓			
将 z 坐标设置为 0		✓	✓	✓	✓	page 222, 将 z 坐标设置为零
分割路径					✓	page 222, 分割路径
分割元素		✓	✓	✓	✓	page 222, 分割元素
设置为路径起点					✓	page 222, 设置为路径起点
合并/连接	图层	✓				page 223, 合并/连接图层
	相互接触的路径	✓	✓	✓		page 223, 合并/连接相交的路径
	线段	✓	✓	✓		page 223, 合并/连接线段
	直线	✓	✓	✓		page 223, 合并/连接直线
	类似的圆弧	✓	✓	✓		page 224, 合并/连接相似圆弧
	用直线处理选定的点			✓	✓	page 224, 用直线合并/连接选定的点

功能		可用级别				参见...
		对象	图层	路径	路径元素	
分组	路径按笔	✓				page 225, 分组
删除	钻孔	✓	✓	✓		page 225, 删除钻孔
	副本	✓	✓	✓	✓	page 226, 删除重复项
	直线点	✓	✓	✓	✓	page 226, 删除直线上的中间点
	空白图层	✓				page 226, 删除空白图层
	空白路径	✓	✓			page 227, 删除空白路径
替换	直线/线段由 ... ■ 重新排列的线条, ■ 圆弧, ■ 二次曲线, ■ 三次曲线	✓	✓	✓	✓	page 227, 直线/线段
	圆弧由 ... ■ 直线, ■ 线段, ■ 椭圆弧, ■ 二次曲线, ■ 三次曲线	✓	✓	✓	✓	page 231, 圆弧/椭圆弧
	椭圆弧由 ... ■ 直线, ■ 线段, ■ 圆弧, ■ 二次曲线, ■ 三次曲线	✓	✓	✓	✓	page 231, 圆弧/椭圆弧

功能		可用级别				参见...
		对象	图层	路径	路径元素	
	二次曲线由 ... ■ 直线, ■ 线段, ■ 圆弧, ■ 三次曲线	✓	✓	✓	✓	page 234, 二次曲线 / 三次曲线
	三次曲线由 ... ■ 直线, ■ 线段, ■ 圆弧, ■ 二次曲线.	✓	✓	✓	✓	page 234, 二次曲线 / 三次曲线
	用直线替换曲线	✓	✓	✓		page 236, 用直线替换曲线
	通过钻孔执行的圆弧	✓	✓	✓		page 237, 用钻孔替换弧线/用圆形替换钻孔
	由圆形执行的钻孔	✓	✓	✓		page 237, 用钻孔替换弧线/用圆形替换钻孔
	通过线段执行的所有命令	✓	✓	✓		page 237, 用线段替换所有命令
	通过钻孔执行的所有命令	✓	✓			page 238, 用钻孔替换所有命令
通过路径执行的所有命令		✓	✓	✓	✓	page 239, 用路径替换所有命令
在线段中复制点		✓	✓	✓	✓	page 239, 在线段中复制点

Table. 7.37: RG-036

7.2.6.3.2 排序

7.2.6.3.2.1 排序以最小化跳转间距

通过此功能可重新排列所有路径，并在必要时重新排列图形命令的顺序，以避免不必要的跳转。这可能意味着会将路径序列的顺序反转。若后续路径的起点与前一个路径的终点重合，则在排序后将这些路径合并。

这个功能应该在使用其他优化功能之前使用，因为如果图元已经完成排序，其他函数的工作效果会更好。

上下文菜单：*矢量优化 > 排序 > 最小化跳变间距*

层次结构级别：对象，图层

对应公差值：最小点距（用于排序）[mm]

示例：

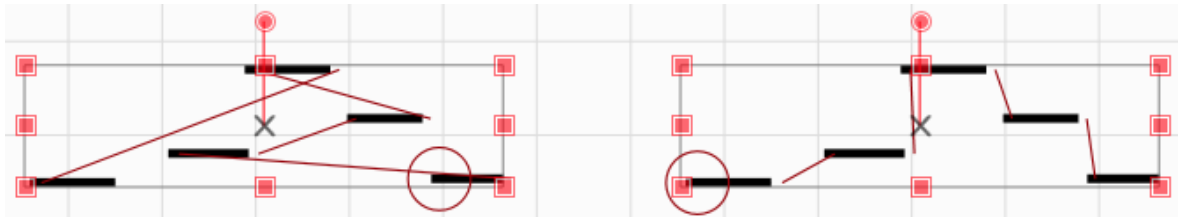


Fig. 7.30: RG-ABP

7.2.6.3.2.2 按方向排序

此功能通过考虑皮带角度来重新排列所有路径以优化 MOTF 执行效果。输入经过扫描幅面时与皮带运行方向相反的角度。

上下文菜单: 矢量优化 > 排序 > 按照方向

层次结构级别: 对象, 图层

示例: 默认情况下, 文本行将逐行处理。

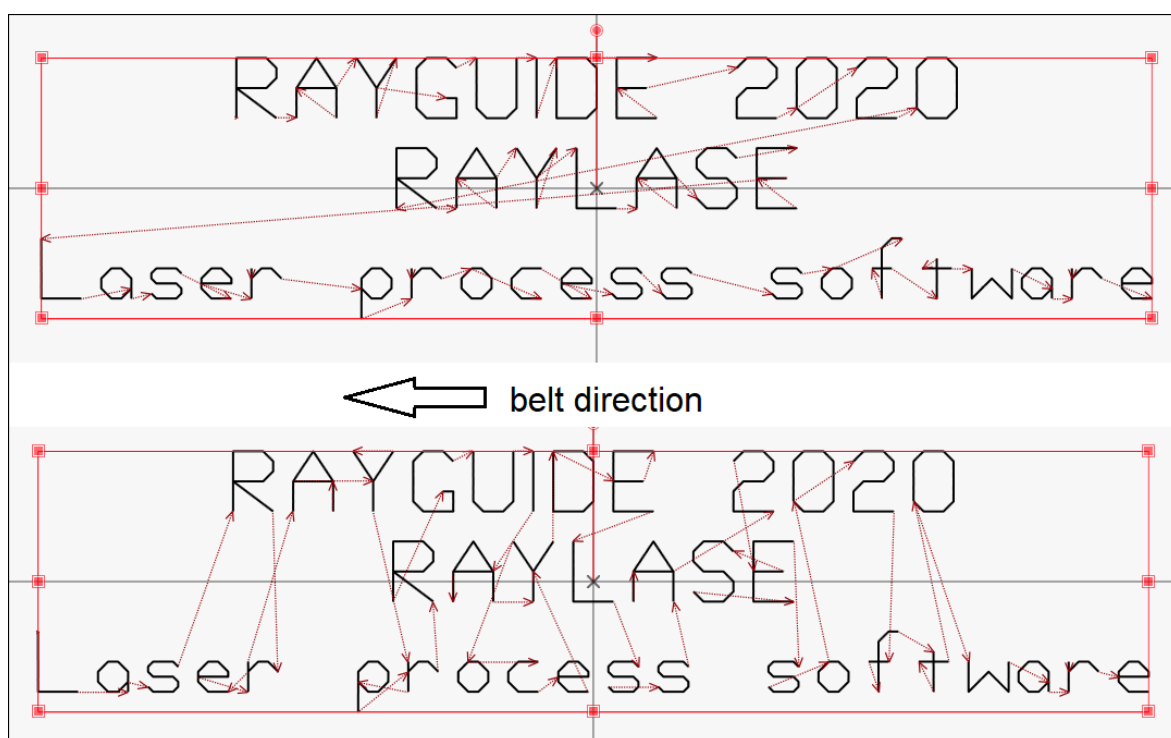


Fig. 7.31: RG-ADN

7.2.6.3.2.3 按名称排序图层

此功能可按图层的名称进行排序, 支持升序或降序排列。

上下文菜单: 矢量优化 > 排序 > 图层按照名称排序 (升序/降序)

层次结构级别: 对象

7.2.6.3.3 闭合路径

此功能通过使用单个直线图形命令，将最后一个图形命令的终点与路径坐标连接，从而封闭开放式路径。

上下文菜单： 矢量优化 > 闭合路径
层次结构级别： 对象，图层，路径

示例：

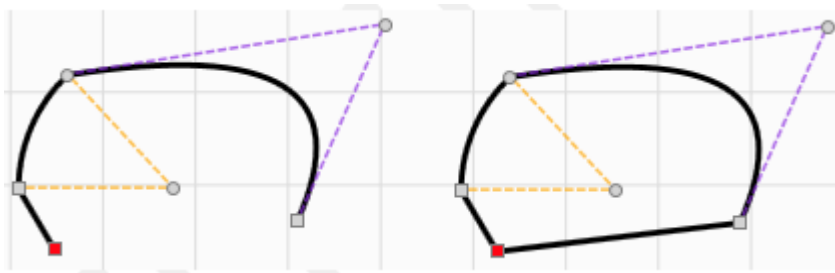


Fig. 7.32: RG-ABQ

7.2.6.3.4 填补间隙

此功能通过在相邻的开放式路径之间插入一条直线进行连接，从而填补这些路径之间的间隙。相应的公差值确定了此例程可以填补的间隙最大尺寸。

此例程不会识别在 T 型交叉口处可能出现的间隙。

上下文菜单： 矢量优化 > 填补间隙
层次结构级别： 对象，图层
对应公差值： 最小点距

示例：



Fig. 7.33: RG-ABR

由于“圆形”路径是封闭状，因此不会与前一个路径合并，所以间隙仍然存在。

7.2.6.3.5 将 z 坐标设置为零

此功能将所有 Z 坐标重置为零。因此可将 3D 矢量几何形状转换为 2D 几何形状。此外，若意外生成 Z 值不为零的坐标时，可使用该功能改善。

上下文菜单： 矢量优化 > 将 z 坐标设置为 0
层次结构级别： 所有

7.2.6.3.6 分割路径

此功能将一个路径分割为两个路径。在此过程中，所选的图形命令将成为新路径的第一个图形命令。

上下文菜单： 矢量优化 > 分割路径
层次结构级别： 路径元素

7.2.6.3.7 分割元素

此功能将线段、圆弧、二次曲线和三次曲线分割为两个相同类型的图形命令，同时保留原始形状。
若选择线段上的点（但不选择该线段所属的路径），则线段将在这些所选点处被分割。
若同时也选中线段的路径，则线段将被分割为两个线段——选中的线段点将被忽略。

上下文菜单： 矢量优化 > 分割元素
层次结构级别： 所有

示例：

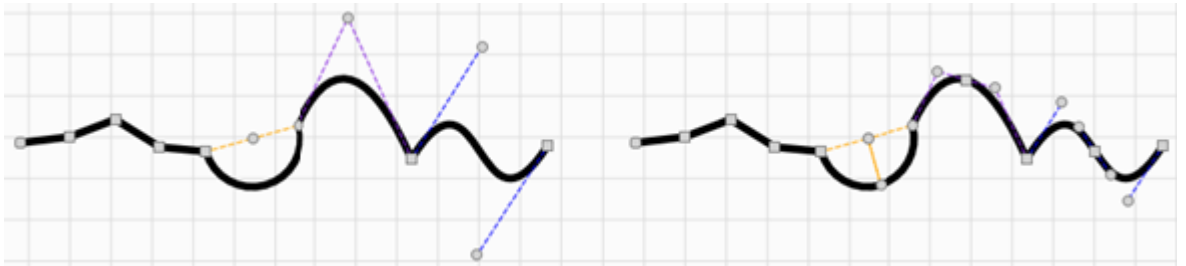


Fig. 7.34: RG-ABS

7.2.6.3.8 设置为路径起点

选择一个轮廓点作为路径新起点，并通过此功能重新定义路径起点。

上下文菜单： 矢量优化 > 设置为路径起点
层次结构级别： 路径元素，过渡点（红色）

7.2.6.3.9 合并/连接

7.2.6.3.9.1 合并/连接图层

此功能将矢量图形中的所有图层合并到一个图层中。

上下文菜单: 矢量优化 > 合并/连接 > 图层
层次结构级别: 对象

7.2.6.3.9.2 合并/连接相交的路径

若一个路径的终点坐标与相邻路径的起点坐标在指定的公差范围内，则此功能将两个相邻的路径相互连接。与“填补间隙”功能相比，此功能会调整后续路径的起点，而无需添加附加的线条图形命令。

上下文菜单: 矢量优化 > 合并/连接 > 相互接触的路径
层次结构级别: 对象，图层，路径
对应公差值: 最小点距

7.2.6.3.9.3 合并/连接线段

若两条线段的图形命令遵循同一路径，则此功能将两条线段合并。

上下文菜单: 矢量优化 > 合并/连接 > 线段
层次结构级别: 对象，图层，路径

7.2.6.3.9.4 合并/连接直线

若一个路径内相邻的两条直线共线，则此功能将会合并该直线。

上下文菜单: 矢量优化 > 合并/连接 > 直线
层次结构级别: 对象，图层，路径
对应公差值: 共线距离

7.2.6.3.9.5 合并/连接相似圆弧

若相邻的圆弧圆心（几乎）重叠且具有相同的半径，则此功能将该圆弧合并为一个路径。

上下文菜单：*矢量优化 > 合并/连接 > 类似的圆弧*
 层次结构级别：对象，图层，路径，路径元素-多选
 对应公差值：最小点距（用于评估中心点）

示例：

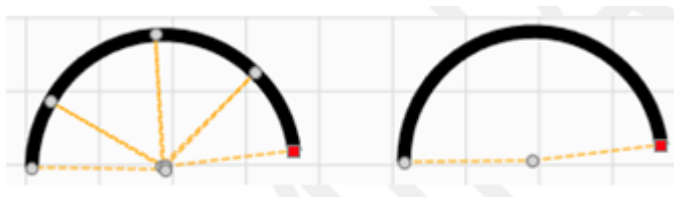


Fig. 7.35: RG-ABT

7.2.6.3.9.6 用直线合并/连接选定的点

此功能用一条直线连接两个选定的点，该直线代表一条新路径。

若选定的点超过两个，则连接这些点的顺序未定义。

上下文菜单：*矢量优化 > 合并/连接 > 用直线处理选定的点*
 层次结构级别：路径，路径元素

示例：

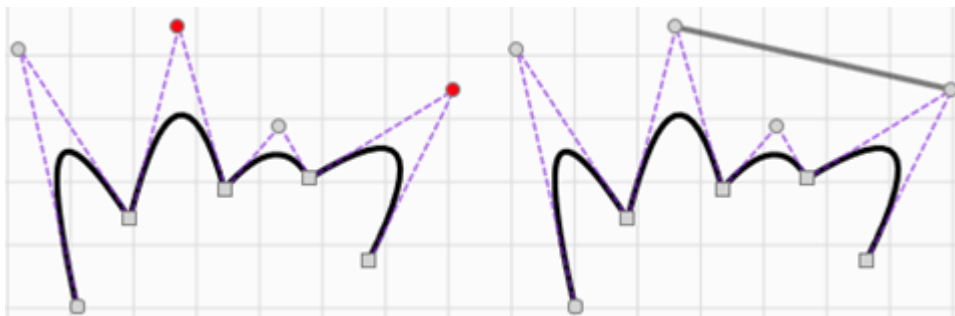


Fig. 7.36: RG-ABU

7.2.6.3.10 分组

7.2.6.3.10.1 按画笔分组路径

此功能会将分配了同一画笔的所有路径分别归入一个图层。

提示：

- 将删除对象属性中已设置的序列。
- 将替换原始文件中已有的其他分组（图层结构）。

上下文菜单： **矢量优化 > [分组] > 路径按笔**
层次结构级别： **对象**

7.2.6.3.11 删除

7.2.6.3.11.1 删除钻孔

此功能将从所选图形元素中删除所有钻孔点（“激光开”命令）。这既可能涉及单个钻孔点，也可能涉及路径序列中“激光开”类型的动作命令。

上下文菜单： **矢量优化 > [移除] > 钻孔**
层次结构级别： **对象，图层，路径**

示例：

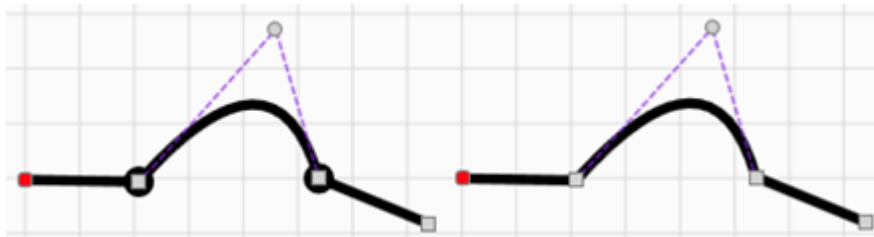


Fig. 7.37: RG-ABV

7.2.6.3.11.2 删除重复项

若轮廓点之间的间距在最小点距公差值范围内，则此功能可删除多段线中连续的重复轮廓点和环路。

提示：此功能无法识别完全或部分相同的两个独立路径。

上下文菜单： 矢量优化 > [移除] > 副本
层次结构级别： 所有
对应公差值： 最小点距

示例：

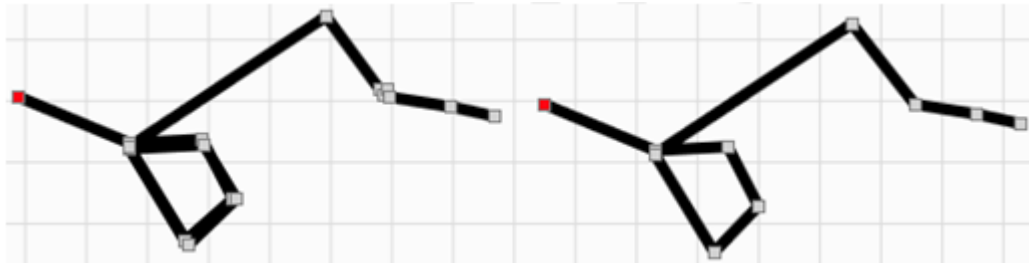


Fig. 7.38: RG-ABW

7.2.6.3.11.3 删除直线上的中间点

此功能可删除线段中位于“近似直线”上的所有点。用户可以为该设置一个公差值，用于定义“近似直线”。

上下文菜单： 矢量优化 > 删除 > 直线点
层次结构级别： 所有
对应公差值： 共线距离

示例：

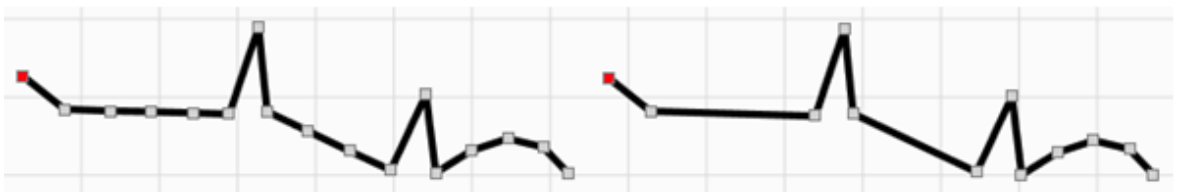


Fig. 7.39: RG-ABX

7.2.6.3.11.4 删除空白图层

此功能删除不含路径的所有图层。

上下文菜单： 矢量优化 > 删除 > 空白图层
层次结构级别： 对象

7.2.6.3.11.5 删除空白路径

此功能删除不含路径元素的所有路径。

上下文菜单: 矢量优化 > 删除 > 空白路径

层次结构级别: 对象, 图层

7.2.6.3.12 替换

替换功能能够将一种图形命令类型转换为另一种类型。

可用下级功能已在前表中列出。

需要进一步说明部分子功能:

7.2.6.3.12.1 直线/线段

将直线/线段替换为重新分组的线段

该功能可将一个线段图形命令分割为多个线段图形命令。用户必须选择线段的段落（每个段落必须包含多个线段点），这些段落将被转换为新的线段图形命令。

提示: 此功能与“合并/连接线段”功能相反。

示例说明一个绘制为椭圆弧的单一线段图形命令，其中选择了两个部分（一排红色轮廓点）。

应用该功能后，椭圆弧将由五个线段图形命令表示。

上下文菜单: 矢量优化 > 替换 > 直线/线段由 > 重新排列的线条

层次结构级别: 线段图形命令

示例:

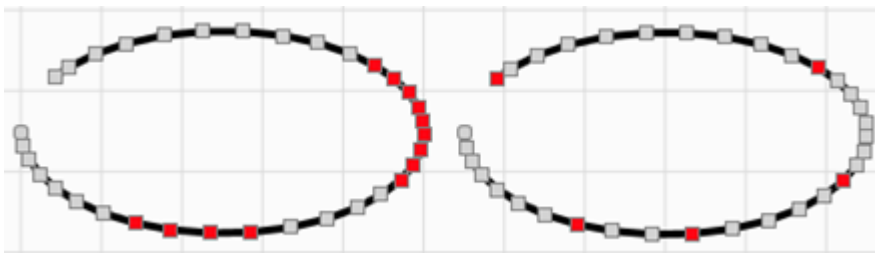


Fig. 7.40: RG-ABY

用圆弧替换直线/线段

此功能可将 (a) 整个线段或 (b) 直线段中选定的部分点段落转换为圆弧，且这些圆弧大致符合线段形状。

应用实例 a) 整个线段绘制了一个闭合的圆/椭圆。在这种情况下，可以直接将此功能应用于以下层次结构级别：对象、图层、路径。

应用实例 b) 线段的一部分段落绘制了一个圆弧。在这种情况下，必须选择属于该圆弧段落的所有轮廓点，并将该功能仅应用于此段落。不建议同时选择多个段落。

上下文菜单： 矢量优化 > 替换 > 直线/线段由 > 圆弧
层次结构级别： 所有/线段图形命令

示例 a)

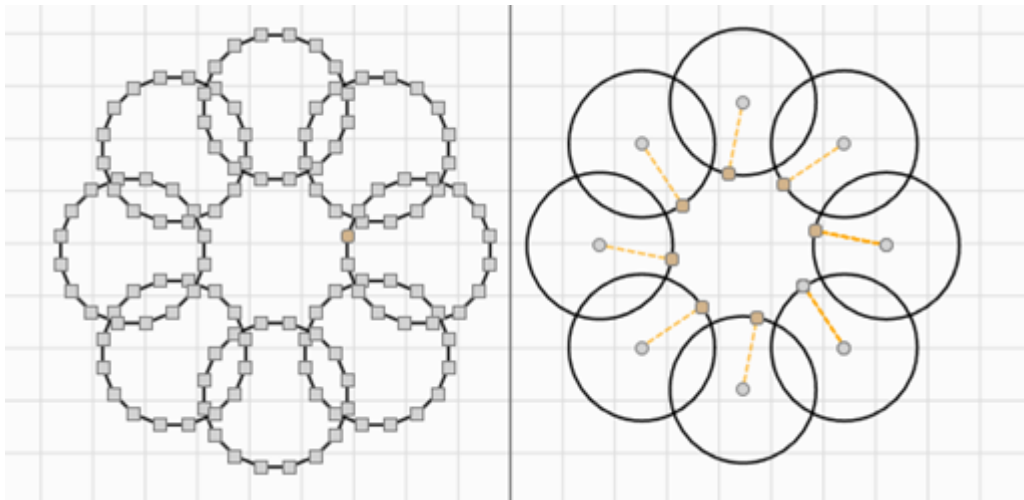


Fig. 7.41: RG-ABZ

示例 b)

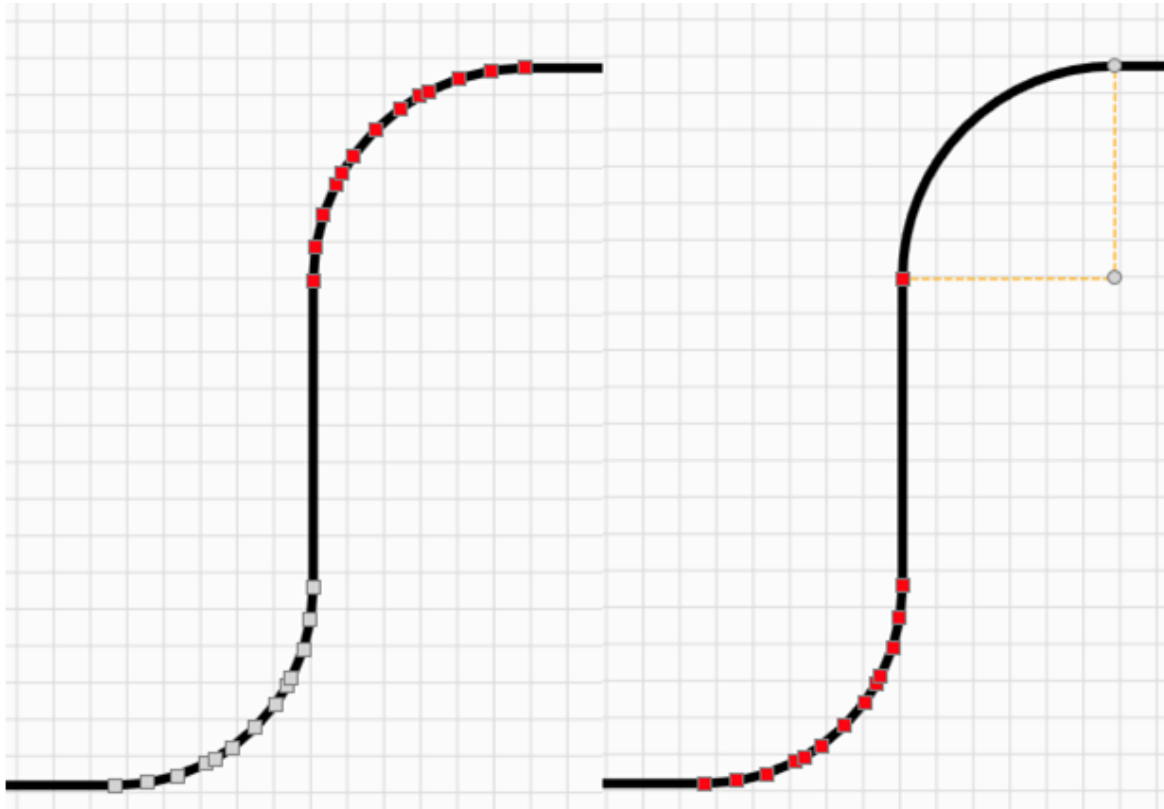


Fig. 7.42: RG-ACA

用二次曲线替换直线/线段

此功能将线段中的多线段替换为二次曲线，同时保持线段的形状。

上下文菜单: 矢量优化 > 替换 > 直线/线段由 > 二次曲线
层次结构级别: 所有

示例:

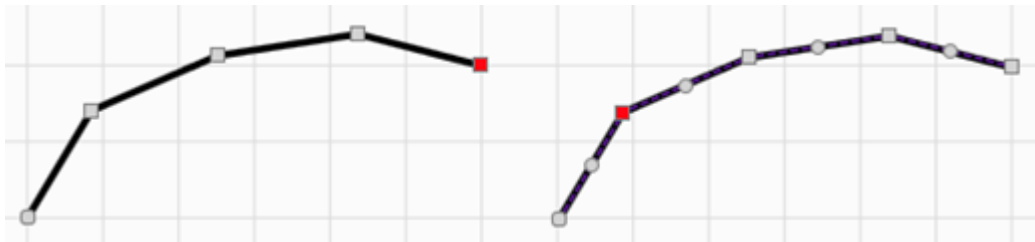


Fig. 7.43: RG-ACB

用三次曲线替换直线/线段

此功能将线段中的多线段替换为三次曲线，同时保持线段的形状。

上下文菜单: 矢量优化 > 替换 > 直线/线段由 > 三次曲线
层次结构级别: 所有

示例:

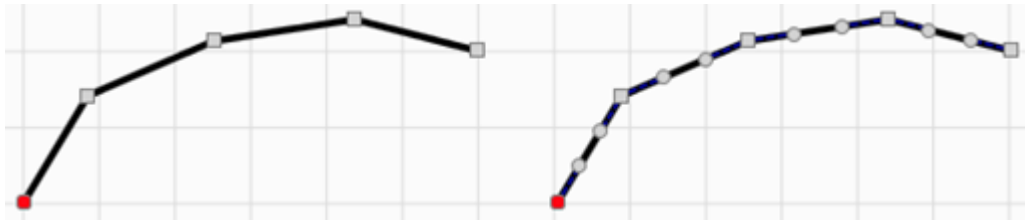


Fig. 7.44: RG-ACC

7.2.6.3.12.2 圆弧/椭圆弧

用多线段替换圆弧/椭圆弧

此功能将圆弧或椭圆弧替换为与原始形状相符的多线段。

替换过程分为两步：

第一步，圆弧将被替换为一条线段，其点数由公差参数“点数”确定。

第二步，通过参数“共线距离”删除直线上所有多余的点。

通过不断调整参数最终生成的线段将包含足够数量的点，即使在高度弯曲的区域也能尽可能地拟合圆弧形状。

提示：若选择的点数过少，无论输入的共线性间距值如何，线段与圆弧形状的贴合度都不会非常精确。

上下文菜单：	矢量优化 > 替换 > 圆弧由 > 线段
层次结构级别：	所有
对应公差值：	点数，共线距离

示例：

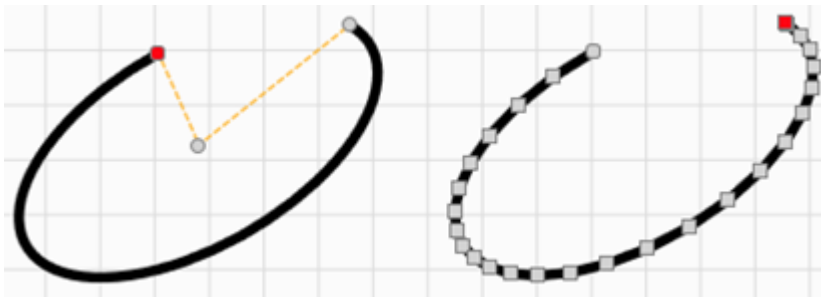


Fig. 7.45: RG-ACD

用椭圆弧/圆弧替换圆弧/椭圆弧

此功能用于将圆弧替换为椭圆弧，或将椭圆弧替换为圆弧。

在第一种情况下，将生成一个椭圆弧，其两个半轴与原始圆弧的半径相同，从而保持原始圆弧的形状。

在第二种情况下，将生成一个圆弧，其起点和终点与原椭圆弧相同，半径为椭圆半轴的平均值。因此，无法保持形状。

上下文菜单：

■ 圆弧

矢量优化 > 替换 > 圆弧由 > 椭圆弧

■ 椭圆弧

矢量优化 > 替换 > 椭圆弧由 > 圆弧

层次结构级别：

所有

示例：



Fig. 7.46: RG-ACE

用二次曲线替换圆弧/椭圆弧

此功能用二次曲线替换圆弧或椭圆弧，且该曲线与原始形状大致相符。完整圆形或椭圆将被八条二次曲线替换；较小的圆弧将被数量相应较少的二次曲线替换。

上下文菜单：

■ 圆弧

矢量优化 > 替换 > 圆弧由 > 二次曲线

■ 椭圆弧

矢量优化 > 替换 > 椭圆弧由 > 二次曲线

层次结构级别：

所有

示例：

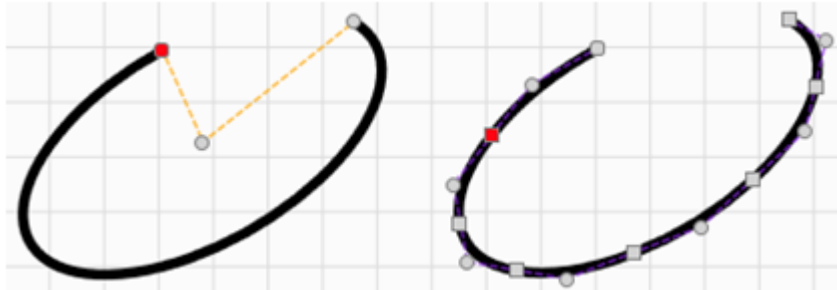


Fig. 7.47: RG-ACF

用三次曲线替换圆弧/椭圆弧

此功能用三次曲线替换圆弧或椭圆弧，且该曲线与原始形状大致相符。完整圆形或椭圆将被四条三次曲线替换；较小的圆弧将被数量相应较少的三次曲线替换。

上下文菜单：

■ 圆弧

矢量优化 > 替换 > 圆弧由 > 三次曲线

■ 椭圆弧

矢量优化 > 替换 > 椭圆弧由 > 三次曲线

层次结构级别：

所有

示例：

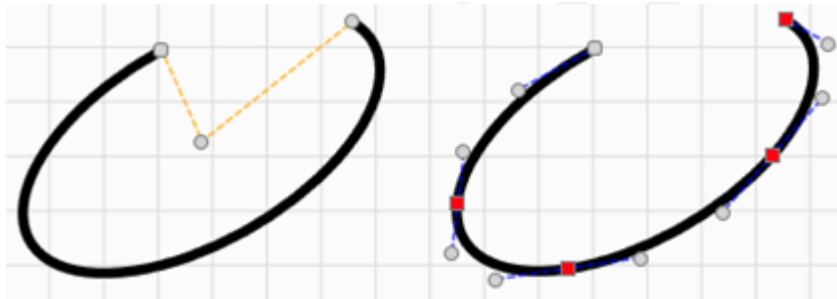


Fig. 7.48: RG-ACG

7.2.6.3.12.3 二次曲线 / 三次曲线

用直线替换二次曲线 / 三次曲线

此功能将二次曲线或三次曲线替换为一条相互连接起点和终点的直线。

上下文菜单:

■ 二次曲线

矢量优化 > 替换 > 二次曲线由 > 直线

■ 三次曲线

矢量优化 > 替换 > 三次曲线由 > 二次曲线

层次结构级别:

所有

示例:

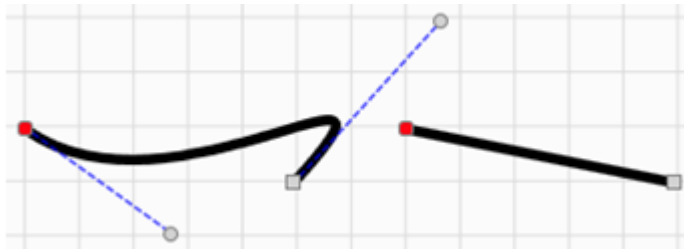


Fig. 7.49: RG-ACH

用线段替换二次曲线/三次曲线

此功能用线段替换二次或三次曲线，且该线段大致符合原始形状。

转换逻辑与用线段替换圆弧/椭圆弧类似。

上下文菜单:

■ 二次曲线

矢量优化 > 替换 > 二次曲线由 > 线段

■ 三次曲线

矢量优化 > 替换 > 三次曲线由 > 线段

层次结构级别:

所有

示例:

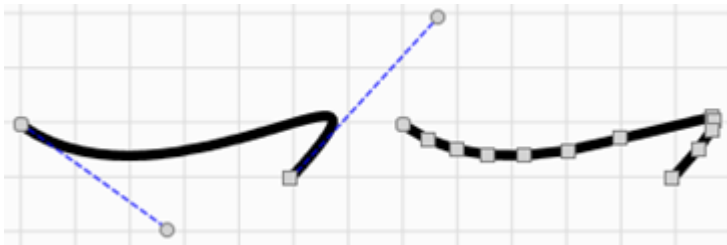


Fig. 7.50: RG-ACI

用圆弧替换二次曲线/三次曲线

此功能将每个二次或三次曲线替换为一个圆弧，且该圆弧大致符合原始形状。

由于此转换通过线段的中间步骤进行，因此会考虑公差值“点数”和“共线距离”。

如示例所示：若择较小的共线距离，则所有圆弧的中心点将紧密相邻并进一步优化。

上下文菜单：

■ 二次曲线

矢量优化 > 替换 > 二次曲线由 > 圆弧

■ 三次曲线

矢量优化 > 替换 > 三次曲线由 > 圆弧

层次结构级别：

所有

示例：

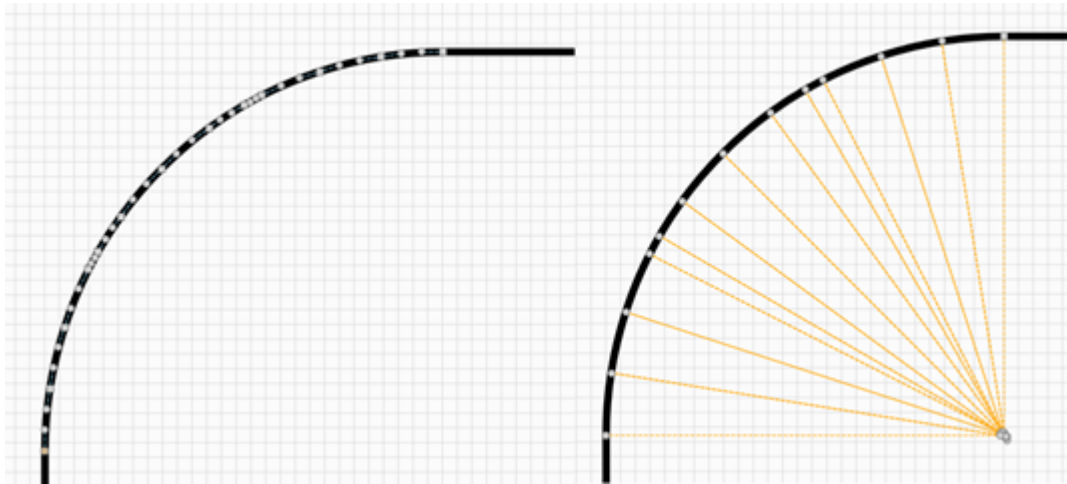


Fig. 7.51: RG-ACJ

7.2.6.3.12.4 用直线替换曲线

此功能可将二次或三次曲线替换为直线，但前提是控制点位于由曲线起点和终点定义的直线上时才有效，即曲线没有弯曲而是呈直线。

控制点与直线的偏移间距可通过“共线距离”进行调整。

上下文菜单:	矢量优化 > 替换 > 用直线替换曲线
层次结构级别:	对象, 图层, 路径
对应公差值:	共线距离

示例:

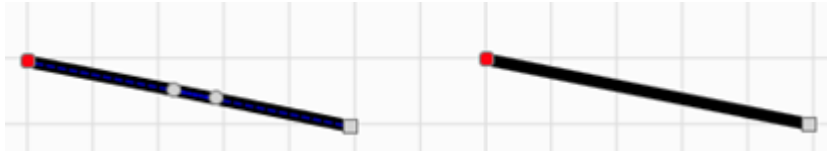


Fig. 7.52: RG-ACK

7.2.6.3.12.5 用钻孔替换弧线/用圆形替换钻孔

此功能可将“小”弧线（圆形）替换为钻孔（“激光开”命令），或反之操作。
在此过程中，弧线不一定需要表示 360°角。
反之，在将钻孔转换为圆形（360°弧线）时，生成的圆半径等于相应的公差值。

- 上下文菜单：
 ■ 弧形 矢量优化 > 替换 > 通过钻孔执行的圆弧
 ■ 钻孔 矢量优化 > 替换 > 由圆形执行的钻孔
层次结构级别： 对象，图层，路径
对应设定： 用于替换弧线的半径

示例：

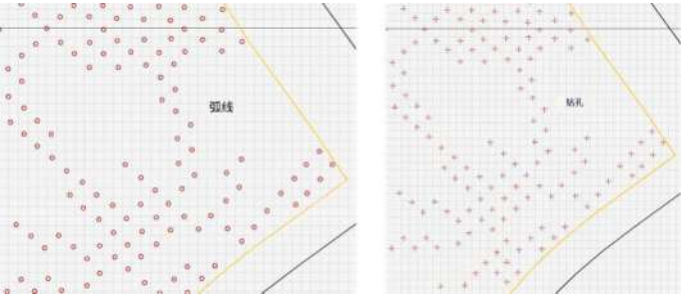


Fig. 7.53: RG-ADZ

7.2.6.3.12.6 用线段替换所有命令

此功能将所有图形命令（除非已经是线段）替换为线段（如前文所述，参见page 231, 圆弧/椭圆弧）。

- 上下文菜单： 矢量优化 > 替换 > 通过线段执行的所有命令
层次结构级别： 对象，图层，路径
对应公差值： 点数，共线距离

7.2.6.3.12.7 用钻孔替换所有命令

此功能将所有图形命令替换为沿轮廓线排列的钻孔。

上下文菜单: 矢量优化 > 替换 > 通过钻孔执行的所有命令

层次结构级别: 对象, 图层

对应设定: 间距 [mm], 强制角, 钻孔模式, 脉冲/时间

提示: 也可以在执行作业时直接将此优化功能作为作业优化使用。因此, 动态变化的文本内容也可以被转换。

示例 a)

含选项“强制角”:

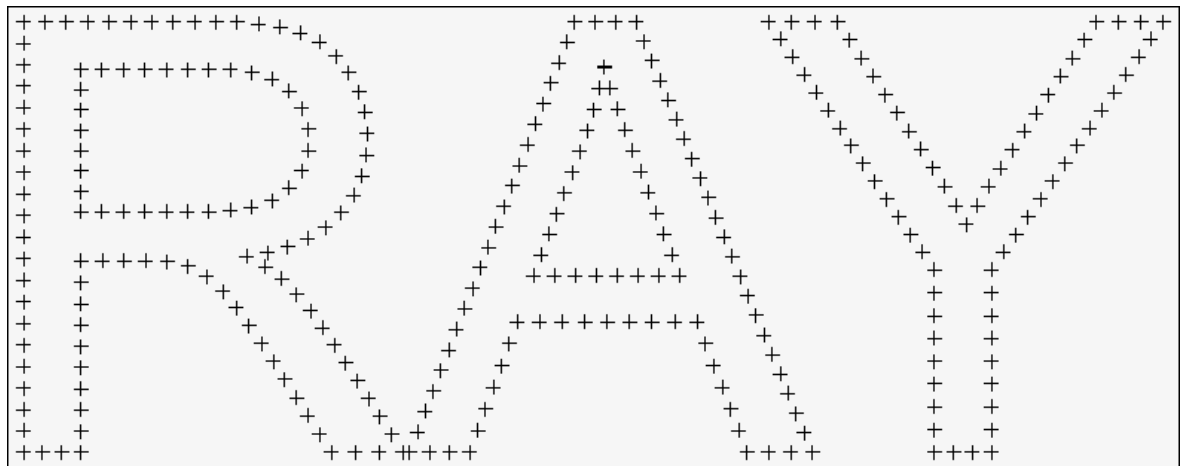


Fig. 7.54: RG-AFF

示例 b)

不含选项“强制角”:

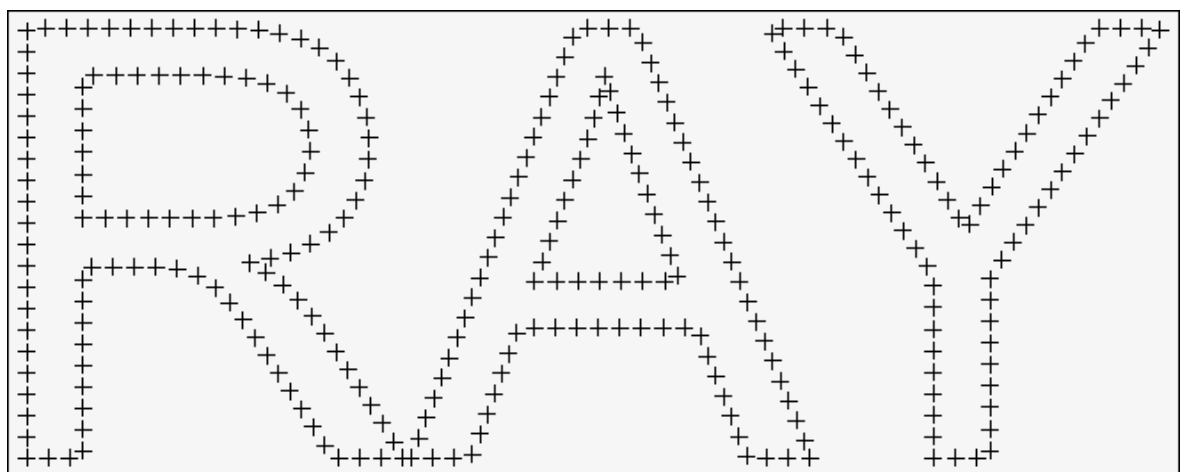


Fig. 7.55: RG-AFG

7.2.6.3.12.8 用路径替换所有命令

若一个路径包含多个图形命令，则每个单独的或选定的图形命令将被分割为一个独立路径。通过这种方式换成的每条路径，都可以改变其加工方向。

上下文菜单：*矢量优化 > 替换 > 通过路径执行的所有命令*

层次结构级别：所有

7.2.6.3.13 在线段中复制点

此功能可在两个已有的线段点之间插入一个额外的点。

上下文菜单：*矢量优化 > 在线段中复制点*

层次结构级别：所有

示例：

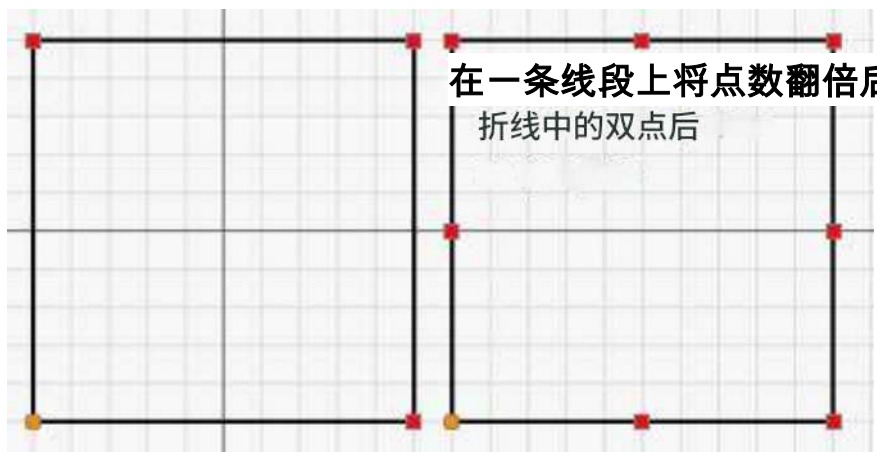


Fig. 7.56: RG-ACL

7.2.6.3.14 对应设置

请选择
系统 > 设置 [F3] > 当前用户 > 矢量优化.

首选项

系统 (所有用户)

用户(当前用户)

常规

UI

加工调整

矢量优化

公差

最小点距 [mm]

0,5

点数

500

最小点距(用于排序)[mm]

0,001

共线距离 [mm]

0,01

转换为孔

孔模式

脉冲

脉冲

1

间距[mm]

1

强迫角球

☒

画圆弧按钻孔更换半径[mm]

0,5

好的

取消

应用

Fig. 7.57: RG-AFH

设置	说明
公差	
最小点距 [mm]	为将两个点视为同一点而必须保持的间距。 示例： 0.5 表示两个点之间的间距小于 0.5 mm 时，将被视为同一点。
轮廓点	可以将任何图形命令转换为线条。此过程分为两步： 第一步是生成包含此处指定点数的线段。 第二步是使用共线距离公差值减少完全或几乎位于一条直线上的点数。
最小点距（用于排序） [mm]	与上述公差类似，但用于“排序”功能。
共线距离 [mm]	参数用于确定一个点是否位于由其前两个点定义的直线上。若该点到该直线的距离小于输入的值（例如 0.1 mm），则该点被视为位于该直线上。



设置	说明
转换为钻孔	
钻孔模式	■ 脉冲: 每个钻孔点的停留时间取决于笔中定义的脉冲数和频率以及由此产生的脉冲周期。 ■ 时间: 每个钻孔点的停留时间直接定义为时间值。
脉冲/时间	激光脉冲数或时长 [ms]
间距 [mm]	沿轮廓线上钻孔之间的间距
强制角	激活后，将在轮廓的每个角点处设置一个钻孔，以更精确地绘制轮廓。
用于替换弧线的半径 [mm]	半径小于或等于该值的圆弧在优化时将被钻孔替换。 若选择将钻孔转换为弧线，则弧线将具有此半径。

Table. 7.38: RG-037

7.2.6.4 手动矢量编辑

在编辑模式下，可直接在视图窗口中显示的布局中编辑对象的矢量。

编辑模式始终适用于每个对象。在编辑模式下，视图选项（例如显示跳转）和填充将被关闭。

可通过对象的上下文菜单启动编辑模式，或者在对象树中选择对象图层或路径。切换到编辑模式后，所有点（过渡点和控制点）都会颜色显示。

若在作业树中选择了对象的子单元（例如图层、路径或图形命令），则其轮廓点将突出显示，用于在视图窗口中轻松识别其位置。

彩色编码

红色 = 线段或图形命令的过渡点

蓝色 = 路径起点。

橙色 = 控制点

■ 过渡点：
是图形命令之间或线段各段落之间的点。以正方形点表示，也称为“轮廓点”。

■ 控制点：
是用于定义圆弧或二次或三次曲线中心的点。控制点以圆点表示。

7.2.6.4.1 选择点

■ 鼠标点击：

- 首先点击空白区域，以确保未选择任何轮廓点。随后鼠标点击选择单个轮廓点。
- 多选：按下[Ctrl]键、[Shift]切换键或用鼠标光标围绕点拖动。
- 如需取消选择，请长按[Ctrl]+[Alt]键。

■ 在树形目录中：

- 所选图形命令的所有点均处于激活状态。
- 线段：打开点列表以选择部分序列。
- 长按[Ctrl]键向选区中添加更多元素。

提示：所选轮廓点始终为填充，而路径中其余轮廓点则以彩色边框表示。

示例：

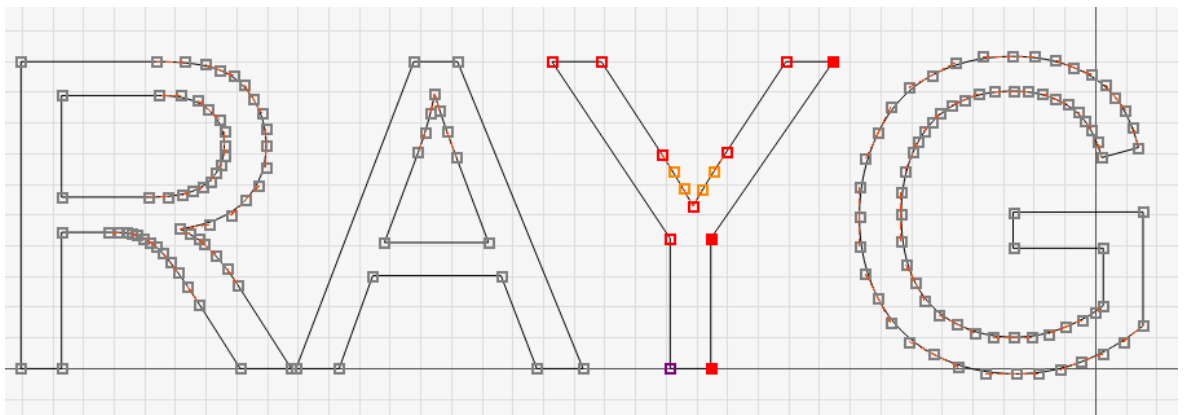


Fig. 7.58: RG-AEA

7.2.6.4.2 移动一个点/编辑点位置

■ 鼠标点击：

长按鼠标左键，将点移动到所需位置。如需移动整个路径，必须双击路径上的一个轮廓点（所有点均以填充表示），然后用鼠标选中并移动其中一个控制点。

提示：轮廓点和控制点都具有“磁吸”属性，可以精确地连接两个点（例如路径的起点和终点）。

磁性范围默认半径为 15 像素，可在此处进行设置：**系统 > 设置 > 当前用户 > 用户界面 > 磁性范围**

提示：若光标符号从箭头变为手形时，表示现在可以移动所选内容。

关于圆弧的提示：手动编辑时，圆弧在轮廓上提供 3 个点（起点和终点以及圆弧上的一个点）。会显示中心点，但不能单独移动。必须选择所有 3 个轮廓点才能整体移动圆弧。

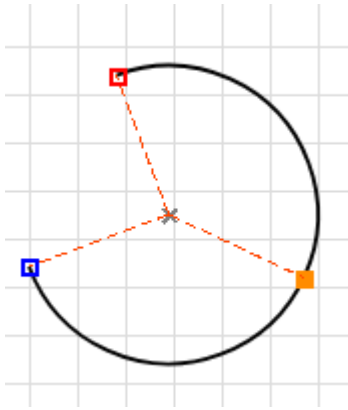


Fig. 7.59: RG-AEK

■ 使用箭头按钮：

可以使用键盘上的箭头按钮对点进行水平/垂直移动。这适用于单个点和多个选定点。

■ 使用相对转换功能，请参见 *page 209, Objekttransformation*。

■ 通过上下文菜单：

通过点的上下文菜单，可以使用菜单项 *移动* 来精确定位单个点、相关路径、图层或整个图形对象。

为此，可设定所选点的绝对目标位置。或者也可以将所选对象相对移动一段所需间距。



Fig. 7.60: RG-AGO

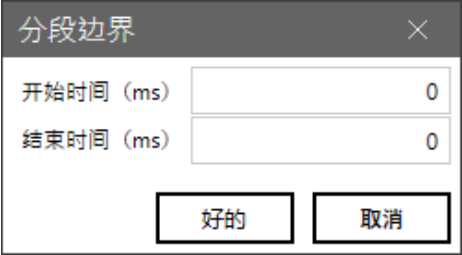
■ 如需根据位置对图元进行调整，也可以直接在命令设置对话框中编辑其坐标点。

7.2.6.5 上下文菜单中的其他对象相关操作

上下文菜单在右键单击一个元素或一组元素时始终可用。
下表列出了所有可用功能。可用的上下文菜单功能始终取决于所选对象，以及是否在视图窗口或者作业树中打开上下文菜单。

功能	说明	可在视图窗口和/或作业树中使用	可用于...
属性	打开相应元素的“属性”对话框。	作业树	所有
编辑矢量 / 结束编辑	启动或结束自由形状矢量图形编辑模式。	作业树/视图窗口	自由形状对象
重命名	1. 在作业树中选中的一个标刻对象： 打开名称字段进行编辑。 2. 选定多个标刻对象： 打开以下对话框：  ■ “单独的”未激活： 所有选中的对象将被重命名为相同名称 ■ “单独的”已激活： 除了新名称外，所有选定的对象还附加一个唯一后缀	作业树	对象

功能	说明	可在视图窗口和/或作业树中使用	可用于...
保存为模板...	将一个对象保存为此对象类型的模板。参见“ <i>page 269, 模板</i> ”。	作业树/视图窗口	对象
导出为...	支持将选定的图档导出为其他文件格式，例如 DXF。	作业树	对象
更改笔...	支持从作业笔集中为选区分配其他笔。在层次结构中，位于选区下方进行的笔分配不会被覆盖	作业树	容器 / 对象 / 图层 / 路径 / 路径元素
合并笔	将所选元素使用的笔减少到一支，从而所有下级路径都使用相同的笔。该笔由用户选择。	作业树	容器 / 对象 / 图层 / 路径
编辑笔...	打开笔设置对话框。适用于编辑元素的笔值，该元素使用不同笔。若各个笔具有不同的值，则值字段中显示“Multiple”。编辑完笔值后，请进行保存。详细信息请参见 <i>page 271, 过程参数（笔）</i> 。	作业树	对象 / 图层 / 路径
编辑“Laser On”命令...	打开“Laser On”命令的属性对话框，用于在一次操作中编辑多个命令的属性。例如，可以将同一图层中的所有“Laser On”命令设置为相同的持续时间。	作业树	对象 / 图层 / 路径多选

功能	说明	可在视图窗口和/或作业树中使用	可用于...
切割选区	将元素复制到剪贴板，并删除原始元素 [Ctrl-]+[X] 。	作业树/视图窗口	容器 / 对象 / 图层 / 路径
复制	将元素复制到剪贴板，但保留原始元素 [Ctrl]+[C] 。	作业树/视图窗口	容器 / 对象 / 图层 / 路径
复制分段	将路径段落复制到剪贴板。该路径段落由相对于路径起点的开始时间和结束时间定义。 随后可以使用 [Ctrl]+[V] 将该部分作为新标刻对象插入到同一作业或新作业中。  提示： 此选项主要用于修复焊接，并通过同轴传感器可以确定缺陷位置的时间值。	作业树	路径
删除	删除选定元素。	作业树/视图窗口	容器 / 对象 / 图层 / 路径
粘贴	将剪贴板中的元素粘贴至作业树/视图窗口中的位置。	作业树/视图窗口	容器 / 对象 / 图层 / 路径
定心 XY	将对象定位在 XY 坐标平面工作区域的中心。	作业树/视图窗口	容器/对象

功能	说明	可在视图窗口和/或作业树中使用	可用于...
对齐	用于相应地相互对齐多个选定对象的选项。对齐与所选对象的对象边框有关。 可在水平方向上将对象对齐到 <i>左侧/居中/右侧</i> ；在垂直方向上将对象对齐到 <i>顶部/中部/底部</i> 。	作业树/视图窗口	对象多选
转换为矢量图形	将原整体矢量对象拆分为多层可自由编辑的矢量对象。	作业树/视图窗口	预成型对象
分解	将容器分解为其“组成部分”的选项。在此过程中，每个子对象都会作为独立对象添加在作业树中。 下级选项（适用于嵌套容器）： ■ 递归： 所有容器（包括容器中的容器）均被分解。 ■ 非递归： 仅分解作业树中选定的容器。	作业树	容器对象
分组 / 取消分组	将选定的对象分组到一个新的组容器中/取消选定的组容器。	作业树/视图窗口	对象多选

功能	说明	可在视图窗口和/或作业树中使用	可用于...
移动为组合矢量图形	将两个或多个选定的元素（自由形状或预成型元素）合并为一个单一矢量对象。生成的对象始终是可自由编辑的矢量图形。现有图层保持不变。为每个的预生成对象单独创建一个图层（笔）。 提示： 若手动将图元（例如通过在对象列表中拖动）移动至已转换的另一个对象中，则这些元素将按照目标对象的方式进行转换。相反，若使用移动至组合矢量图形命令，则这些元素不会被转换而是保持不变。此外，以这种方式重新组合的对象作为全新的对象启动，不进行任何转换。 提示： ■ 无论之前使用的笔类型，所生成的对象始终使用作业笔 1 号。 ■ 若一个或多个对象的填充处于启用状态，则填充算法将应用于组合布局，填充类型将被堆叠。 ■ 若选区中包含文本对象，则其内容将转换为特定文本图层，用于以保留文本属性。（文本图层参见page 163, 矢量图形）	作业树	对象

功能	说明	可在视图窗口和/或作业树中使用	可用于...
添加图层 / 添加路径 / 添加元素	将下级元素添加到上级元素中，例如一个图层的路径。	作业树	对象 / 图层 / 路径
将图层复制为新对象	所选对象的所有图层将被复制并作为独立对象生成，这些对象随后将被组合到一个分组容器中。	作业树	自由形状对象
转换为拉伸矢量图形	将基于矢量的标刻对象转换为多层矢量图形对象。有关多层矢量图形的详细信息，请参见 <i>page 175, 多层矢量图形</i> 。	作业树	对象 (仅在对象仅包含闭合路径时才有意义)
反转填充	此操作将填充“矢量化”，即每个填充将作为对象中的独立图层创建。因此，可单独编辑对应的路径。 提示： 转换将应用于对象的所有填充，无论该填充在哪个图层创建。	作业树	矢量图形对象

功能	说明	可在视图窗口和/或作业树中使用	可用于...
投影到 3D 表面	通过此操作可将通常为二维的图形元素投影到三维体积体的表面，从而生成三维矢量图形。 提示： ■ 所有图形元素（例如文本/代码）将被转换为矢量图形，并失去其对象特定属性 ■ 如需填充对象，则必须在投影之前进行，因为所有填充几何形状也将被“矢量化”。 ■ 3D 表面必须为 STL 文件格式。 此操作将打开一个对话框进行进一步处理。有关对话框和实际投影的详细信息，请参见 <i>page 254, 投影到 3D 表面</i>。	作业树	所有标刻对象（例外：网格图形）
拖放至组合对象中	可以选择子单元，例如图层或路径，并将其拖放到一个包含所选内容的新矢量对象中。 支持多选。 支持图层/路径的组合选择，但路径不得为已选图层的组成部分。 支持对象间选择。 每个选中的路径元素将在新生成的对象中生成专属图层。	作业树	图层 / 路径

功能	说明	可在视图窗口和/或作业树中使用	可用于...
拖放至单一对象中	可以选择子单元，例如图层或路径，并将其拖放到一个新矢量对象中。对于每个选定的元素，都会生成一个新的图形对象。 支持多选。 支持图层/路径的组合选择，但路径不得为已选图层的组成部分。 支持跨对象选择。 每个选中的路径元素将在新生成的对象中生成专属图层。	作业树	图层 / 路径
分割	分割选定元素上方的相应对象，从而生成一个包含选定元素及其下方所有元素的第二个矢量对象。根据选定元素类型为图形命令、路径或图层，新矢量对象将以常规层次结构完成。 只能选择一个图形命令。	作业树	图层 / 路径

功能	说明	可在视图窗口和/或作业树中使用	可用于...
反转顺序	■ 非递归: 仅在下一级层次结构中反转对象顺序。 若选择一个层次结构，则该层次结构中所有路径的顺序将被反转，但路径中的标刻方向不会改变。 ■ 递归: 在所有下一级层次结构中反转所有顺序。 若选择一个层次，则该层次中所有路径的顺序及其相应标刻方向将被反转。	作业树	对象 / 图层 / 路径
删除且不填补间隙	删除一个图形命令，且不填补间隙/跳过该间隙。删除图形命令后，其紧接的图形命令将生成一个新路径。	作业树	图形命令
设置为路径起点	将选定的轮廓点定义为路径的新起点。 提示: 仅适用于封闭式路径	编辑模式下的视图窗口	路径的轮廓点
设定测量起点	将选定的轮廓点定义为测量间距的起点。当前位置（显示定义的起始点坐标，用于测量）	编辑模式下的视图窗口	路径的轮廓点
测量与点之间的间距	将选定的轮廓点设定为间距测量的终点（针对测量选定的终点坐标）。	编辑模式下的视图窗口	路径的轮廓点
显示标尺	测量尺从最后定义的“起点”（若尚未定义，则从 0/0）开始显示。再次通过鼠标左键释放测量尺后，测量的间距将写入操作界面“通知”中。	编辑模式下的视图窗口	路径的轮廓点

Table. 7.39: RG-038

7.2.6.6 投影到 3D 表面

在此对话框中定义了将二维图形对象投影至三维表面的流程。通过三个工作步骤即可生成三维矢量图形。

可通过标刻对象上下文菜单中的*投影到 3D 表面*功能，在作业树中打开该对话框。

步骤 1

导入表面信息（STL 文件）



Fig. 7.61: RG-AGT



设置	说明
导入设置	
文件	打开文件浏览器，导航至需导入的 3D 模型。选择文件后，在浏览器中点击按钮 [打开] 。随后预览显示文件内容。 对于之前已导入过的文件，将在下拉式列表中提供该文件以供重新选择。 支持的文件格式为：*.STL（立体光刻文件）
缩放至尺寸	激活此选项后，以 [mm] 为单位将导入的 3D 模型缩放至指定大小。在此过程中，始终将包围长方体的最长边按比例缩放至指定值。
单位	定义导入矢量的单位。该值一般设置为 = 1，且为创建布局后使用的单位。可选单位为 [mm]、[μm] 和 [inch]。 值 ≠ 1 时，另外应用一个缩放系数。仅在未使用 缩放至尺寸 时适用。
定心 XY	将 3D 模型对象居中嵌入工作区域的 XY 轴视图（相当于俯视图）中。
对齐 Z [mm]	以 [mm] 为单位设定 Z 位置，3D 模型文件在导入时可选择对齐顶部、中部或底部。
反射方向	如需在导入时相应地镜像显示 3D 模型，请激活 X/Y/Z 方向切换按钮。
[保存为默认]	按钮，用于将完成的设置保存为后期导入体积对象的默认设置。 提示： 该默认设置在 3D 模型对象中还包含横截面设置。
[导入]	点击此按钮，在 第二步 中将图形对齐到表面并进行投影。

Table. 7.40: RG-085

步骤 2

表面定位与投影

设置	说明
投影	
定位	
偏移 [mm]	STL 表面 ■ 相对于矢量图形 ■ 在 X、Y、Z 轴方向上的偏移。 使用 [重置] 按键将所有三个数值重置为零。
旋转 [°]	STL 表面 ■ 相对于矢量图形 ■ 在 X、Y、Z 轴上的旋转。 使用 [重置] 按键将所有三个数值重置为零。
缩放 [%]	STL 表面 ■ 相对于矢量图形的缩放。 使用 [重置] 按键将数值重置为 100%。
[刷新] 自动	点击按键，可有针对性地更新图形显示。 若需在每次位置变化后自动更新图形的显示情况，请选择此选项。
投影增幅	在此处设定沿着矢量图形的轮廓将点投影到表面的间距。 该间距决定了 3D 轮廓与表面形状的贴合精度。 提示： 请注意，间隔非常小时，3D 轮廓中会生成大量多边形点。
预设值 Z [mm]	此处设定在矢量图形中，投影时未与实体表面相交的点的 Z 值。
顶端 / 底部	选择将矢量图形投影到 3D 实体的顶部或底部。

设置	说明
实体边框 关于实体位置和大小详细信息	
Min. [mm] / Max. [mm]	实体 ☐ 沿 X、Y、Z 轴的延伸 ☐ 从最小至最大
中心 [mm]	设定实体 ☐ 沿 X、Y、Z 轴的中心位置
尺寸 [mm]	实体在所有三个维度上的尺寸。

提示：在此对话框处于打开状态时（带“定位”选项卡），可以在主视图窗口的编辑模式下继续编辑矢量图形（例如移动单个矢量点）。对矢量图形所做的这些修改也会同时在投影视图中更新。

示例：在鼠标外壳的表面上进行文本的填充投影

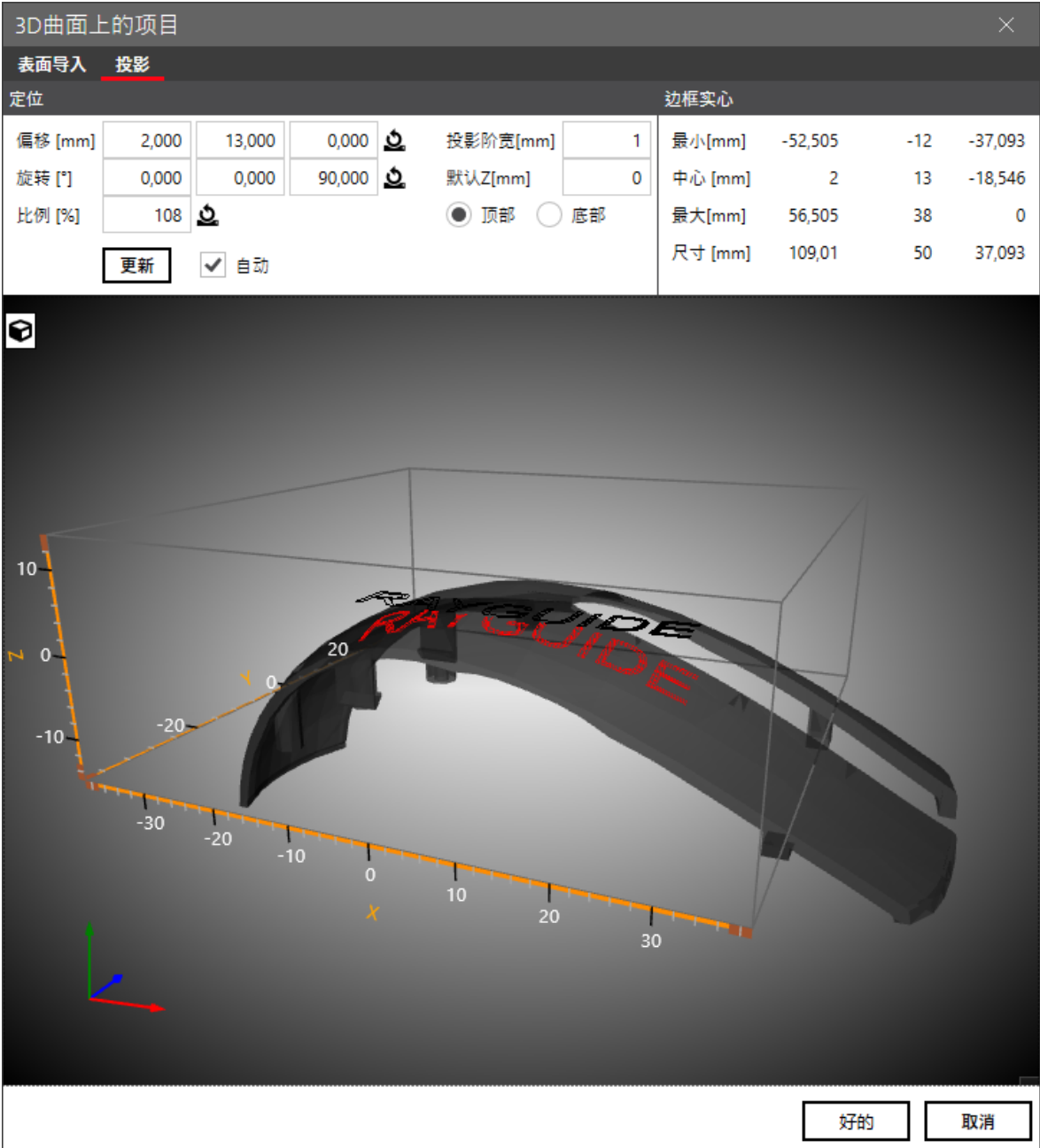


Fig. 7.62: RG-AGU

关于 3D 视图的提示：

- 方框（长方体）：工作体积（由 3D 校正文件提供）。
- 灰色阴影：实体（STL 文件；表示 3D 表面）。
- 黑色：矢量图形的原始 2D 轮廓。
- 红：矢量图形在表面上的投影。

可使用鼠标光标在空间内自由旋转显示视图。可使用鼠标滚轮放大或缩小视图。

通过[方块]按钮打开子菜单，直接选择空间视图：

■ Top:	俯视图	■ Front:	正视图
■ Left:	左视图	■ Right:	右视图
■ Back:	后视图	■ Bottom:	仰视图

步骤 3

生成 3D 矢量图形

点击[OK]按钮可生成 3D 矢量图形并返回主视图。

随后可通过视图窗口的选项查看 3D 矢量图形在工作体积中的位置，并根据需要进一步转换（参见 page 35, 视图窗口）。

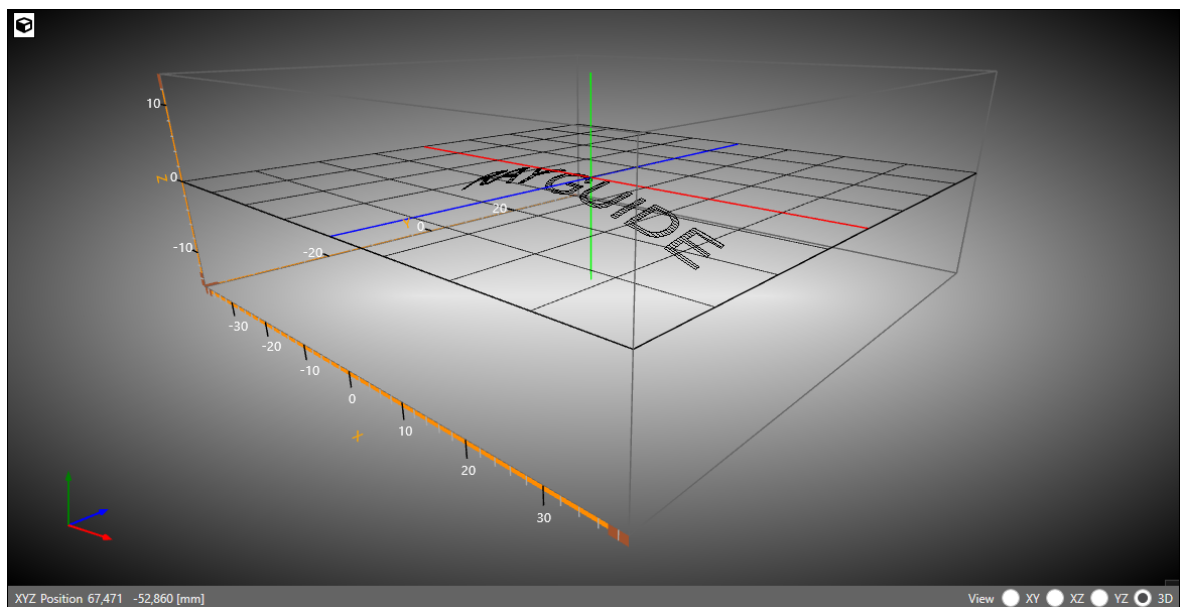


Fig. 7.63: RG-AGV

7.2.7 自动化对象

自动化对象主要用于与操作人员或外部控制设备进行交互。
可以通过将自动化对象拖放至作业树中，随后将其拖放至作业流程中的所需位置，直接添加自动化对象。若将其拖动到视图窗口中，则插入当前选定的对象之后。
单击按钮打开设置对话框。点击[OK]后，将对象插入之前活动的对象之后。

自动化对象的一般设置

设置	说明
简称	为此对象设置一个简单易记的名称
条件执行	打开详细的端口和信号配置
I/O 控制设备	接收信号的控制卡
I/O 端口	接收信号的控制卡端口

Table. 7.41: RG-039

共有五个自动化对象：

7.2.7.1 等待启动信号（触发器）



按钮

该对象确保在首次启动和每次执行循环时等待触发信号。因此，该对象通常是作业中的第一个对象。也可用于在作业中插入暂停。

提示：即使在等待状态下，作业仍处于“活动”状态。

提示：对SP-ICE-3 控制卡上的触发信号输入端（引脚：START_MARK）进行响应。

特定设置：

设置	说明
I/O 控制设备	选择接收触发信号的控制卡。目前仅可选择SP-ICE-3控制卡。
超时 [ms]	如果在此时间段内未在选定的控制卡上触发启动信号，则报超时未响应错误消息。 数值“零”表示该信号无需在固定时间段内到达。

Table. 7.42: RG-040

7.2.7.2 等待端口



可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

该对象用于暂停执行过程，或仅在所选输端入（端口）出现自动化对象中定义的状态时，才继续执行过程。

提示：即使在等待状态下，作业仍处于“活动”状态。

特定设置：

设置	说明
I/O 控制设备	选择提供 I/O 信号端口的控制卡。目前，仅可选择SP-ICE-3控制卡作为 I/O 控制设备。
I/O 端口	需用于所选控制卡的已配置输入端口。 <i>参见page 52, 控制卡配置</i> 提示： 将自动化对象添加到作业后，若 I/O 端口的位值范围发生变化，则在“Write Port”（写入I/O输出）对话框中会显示一个警告，同时提供一个直接更新端口位值范围的选项。
端口值	设置必须接收的位模式，以便该对象识别为符合等待条件并继续执行作业。 提示： 该条件也可能在轮到对象之前就已经满足。
超时 [ms]	如果在此时间段内未在选定的控制卡上的选定端口触发启动信号，则报超时未响应错误消息。 数值“零”表示该位图案无需在固定时间段内存在。

Table. 7.43: RG-089

7.2.7.3 延迟



按键

在执行下一个对象之前插入一个等待时间。

特定设置：

设置	说明
延迟	延迟时间，单位 [ms]
控制卡	定义用于执行该对象的目标控制卡。

Table. 7.44: RG-041

7.2.7.4 对话框



按键

通过此对象将在视图窗口中显示一个弹出对话框，询问用户是否继续执行该过程。
消息窗口提供两个选项：

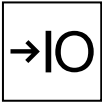
- [OK] 按键，用于继续执行过程
- [取消] 按键，用于取消执行过程

提示：对话框对象仅在“On host”模式下执行，即对话框窗口将在 GUI 中相应显示。
用户通过其中一个选项回复此消息之前，作业执行将保持暂停。
特定设置：

设置	说明
标题	消息窗口标题
通知	合适的消息文本
继续按键（文字说明）	合适的文本，用于指示应继续执行
取消按键（文字说明）	合适的文本，用于指示应取消执行
实际模式	激活后，对话框将阻止剩下的后续RAYGUIDE执行。
变量	
请求设置	激活后，对话框中输入的内容将传输至后续定义的变量。
姓名	在此处为变量指定一个唯一名称。 提示： 该字段仅在激活数值选项时可用。 该变量可用于将内容传输至文本对象/条形码对象。

Table. 7.45: RG-042

7.2.7.5 写入IO输出



按键

用于定义设置在控制卡特定 I/O 端口上的位模式。

典型应用实例：

- 另一台控制设备通过轮询获取此信息。
- 响应触发沿的特定设备被激活，例如另一张 SP-ICE-3 控制卡的 START_MARK 输入端。

重要提示：除非使用“脉冲”选项，否则 I/O 设置将保持不变，直至通过另一个“Write port”（写入I/O输出）对象重置。

设置	说明
I/O 控制设备	定义用于执行对象的目标 I/O 控制卡。目前，仅可选择 SP-ICE-3 控制卡作为 I/O 控制设备。
I/O 端口	需用于所选控制卡的已配置输出端口。 <i>参见page 52, 控制卡配置</i> 提示： 将自动化对象添加到作业后，若 I/O 端口的位值范围发生变化，则在“Write Port”（写入I/O输出）对话框中会显示一个警告，同时提供一个直接更新端口位值范围的选项。
端口值/掩码	定义需要激活或切换的位（端口引脚）。
模式	选择以下其中一个可用的模式： ■ 写入数值 ■ 生成边沿 ■ 生成脉冲 ■ 切换：切换掩码位的极性。
起动时间 [ms]	以 [μs] 为单位定义时间，该时间用于预设补码位值，以产生信号边沿或脉冲。
脉冲宽度 [μs]	以 [μs] 为单位定义时间，在该时间内保持在第二个信号边沿之前的数值，以产生一个脉冲

设置	说明
时序图	实时显示时间值对信号序列的影响。 展开视图以显示每个位的信号序列。 Write port - 属性 端口 IO 控制器 SN_123 - IO I/O端口 PortA-Out 端口值 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 X X X X X X X 0 0 0 0 0 1 0 0 1 9 模式 脉冲 建立时间 [ms] 3 脉冲宽度[ms] 5 值 9 Bit 0 Bit 1 Bit 2 Bit 3 Bit 4 Bit 5 Bit 6 Bit 7 Bit 8 0 3 8 t 提示：逻辑边沿/脉冲的极性不必与信号的电极性相同。这取决于端口的高电平/低电平配置。

Table. 7.46: RG-043

7.2.7.6 使能/禁用使能激光



可在作业流程中的任何位置使用自动化对象，并在“使能”和“禁用”之间切换激光状态。
此外，还可以打开或关闭可见的指示光。

提示：大多数激光器在指示光激活时不允许出光。因此，建议仅在激光器处于禁用状态时激活指示光。

用户示例：
此切换可能需要用于将激光器从故障状态恢复到正常工作状态。
指示光用户示例：

允许定义一个在控制卡脱机模式下运行的预览作业。

Arm or disarm laser - 属性 ? ×

激光出光准备

激光

Generic ▾

出光动作

空 ▾

在之前写入补码

☐

建立时间 [ms]

0

指示光动作

空 ▾

常规

短标签

Arm or disarm laser

说明

启用IO端口绑定

☐

执行

☒

好的

取消

应用

Fig. 7.64: RG-AED

设置	说明
激光器	选择相应的已配置激光器。
激光器行为	选择是否在作业流程的此位置对激光器进行解除、锁定、锁定并将功率预设为零，或不执行任何操作。
提前写入补码	定义是否应执行与定义操作（使能/禁用）互补的激光器操作，以确保信号边沿。
起动时间 [ms]	以 [μs] 为单位输入时间，提前设置逻辑补码。
指示光动作	选择是否在作业流程的此位置激活、禁用指示光，或不执行任何操作。

Table. 7.47: RG-078

7.2.7.7 Send Enhanced Command（发送扩展命令）



自动化对象可用于在序列中的任意位置向振镜发送扩展命令，例如切换精细调整（调校）以改变振镜的动态行为。

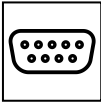
可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

设置	说明
振镜	选择相应的已配置振镜。
轴	选择需要接该命令的轴。 提示： 目前仅支持 XY 轴整合接收扩展命令。
命令	选择命令类型。 提示： 目前唯一可用的命令是用于设置振镜可用调校的命令。
调校 ⁸	选择所选振镜的可用调校之一。 该选项按名称列出调校。
延迟 ⁸	输入振镜切换至其他调校所需的时间。

Table. 7.48: RG-079

⁸ **提示：** 这些字段的显示取决于之前选择的命令。

7.2.7.8 Write to Serial Port（写入串行端口）



可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

将命令行发送到预配置的串行端口，参见page 52, 控制卡配置。
特定设置：

设置	说明
串行控制卡	选择目标控制设备及其串行端口。可选计算机的串行端口或 SP-ICE-3控制卡的串行端口。
串行端口	需使用的端口名称
添加文本	打开一个可输入命令行的字段。可复制该文本用于多个单独回应的提示消息。
预期响应	如需反馈，请激活此选项。必须输入所需的字符串。 若反馈响应与所需字符串一致，则继续执行。否则将触发超时警告。 有关可用命令和回应的详细信息，请参见接收设备的相关文档。
延迟	设置回应与发送下一个命令行之间的时间延迟。

Table. 7.49: RG-044

7.2.7.9 发送控制卡命令

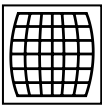


可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

可使用此自动化对象，在序列中的任意位置向控制卡发送命令。
目前只有一个命令可用。

设置	说明
命令	目前仅可选择用于设置“追迹标签”的命令。
追迹标签	追迹标签是控制卡作业列表中的一种标刻类型。例如RAYBOARD PROCESS DATA ANALYZER等其他程序，可将追迹标签用于触发记录。 在此处输入作业流程中的标签编号。

7.2.7.10 设置校正文件索引



可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

若进行了相应的配置（参见page 77, 总则），则可使用此自动化对象来定义控制卡上使用的校正文件，从而进行更换。通过指定校正文件索引进行定义。

设置	说明
控制卡	选择要设置校正文件索引的控制卡。
索引	定义需通过自动化对象设置的校正文件索引。

Table. 7.50: RG-084



7.2.8 模板

可以保存模板，以便随时重复使用具有特定设置的作业元素。
模板可用于所有作业元素（第 1 个选项卡）（包括容器和自动化对象）或仅用于填充图案（第 2 个选项卡）。

作业元素的模板

选择一个对象（在视图窗口或任务树中），并在上下文菜单中选择“保存为模板”。可在对话框中进行以下设置：

设置	说明
姓名	为此作业元素设置一个合适的名称
应用为默认	从而将该模板作为该对象类型的默认模板，并成为所有新添加的该类型对象的默认标准。 可导入的图形（如位图或矢量图形）不允许设定为默认模板。 每个对象类型只能有一个默认模板。若未定义默认模板，系统将提供默认模板。 默认对象在对象菜单列表和模板操作界面中以复选标刻表示。 提示： 当前分配的笔不会保存为默认对象模板的组成部分。
包括填充	将对象填充设定为模板的组成部分。
包括转换	将目前对该对象执行的转换设定为模板的组成部分。这有助于在工作区域中的特定位置始终使用该模板。
提示： 对象笔仅作为笔编号保存，不包括笔属性。	

Table. 7.51: RG-045

填充模板

在对象属性菜单的“填充”选项卡中单击**[保存]**按键，将填充图案保存为模板。
单击**[加载]**按键显示可直接使用的所有可用填充模板列表。

模板操作界面

模板操作界面包含所有已保存的模板。模板分为两个选项卡，可在此处进行管理/应用。
通过**[创建]**按键将作业元素添加到目前处于执行状态的作业中。

[插入]按键填充所有选定的图形。所有之前的填充图案将被替换。

[添加]按键将在当前填充图案的基础上，对选定的图形进行填充。

[移除]按键用于删除模板。

7.3 过程参数（笔）

7.3.1 关于笔的信息

笔表示一组过程参数组合，用于指示激光系统（激光器和振镜）**如何**处理特定任务、特定对象甚至单个图形元素。

“笔”这个名称源自手持的书写或绘图工具。类似于每支普通笔（铅笔、圆珠笔、记号笔、荧光笔等等）在绘图纸上产生不同的效果，每支 RAYGUIDE 笔也会以不同的方式处理图形对象，这意味着笔设置基本上决定了工艺结果。

不同笔组合为笔集。RAYGUIDE 以笔库的形式管理笔集，即所谓的笔集库。笔集库可以模板形式显示。每个作业都分配有一个笔集，并被称为基础笔集。

- 基础笔集始终是笔库中的默认笔集副本，可以作为作业的组成部分进行编辑，而不会影响保存的模板。

- 基础笔集与作业相关联。其保存在作业文件中，并在加载作业时显示。

加载作业后，可能会出现以下情况：

- 作业的基础笔集与笔库中的笔集名称相同。两个笔集的笔可能相同，也可能不同。在上述两种情况下，均只会使用与加载作业相关的基础笔集的当前设置。

- 作业的基础笔集来自另一个 RAYGUIDE 系统，并且不存在同名的笔集库。在这种情况下，笔集将显示为“未关联”。

若对笔库中的默认笔集进行编辑，则此更改不会直接影响作业的基础笔集，除非在作业的设置菜单中更新基础笔集。在作业的设置菜单中，还可以从默认笔集切换到笔库中的其他笔集。

已设定笔和布局元素将分别管理。然而，每个图元应至少与一支笔关联。新创建的图形对象在创建时使用基础笔集的默认笔。

基础笔集中的笔在笔操作界面中列出并进行管理。参见“*page 274, 笔操作界面*”。

7.3.2 笔集配置

通过 RAYGUIDE 菜单：**系统 > 笔集库 > 配置...** 打开笔集配置对话框。

可以访问笔库中的所有笔集、向笔库添加新笔集、将笔添加到笔集、编辑笔参数、重命名笔等操作。

在 **系统 > 笔集库** 中，**配置...** 选项会列出所有可用的笔集。在相应笔集前打勾，表示该笔集作为默认笔集使用。如需将该笔集设为默认笔集，则鼠标右键单击列表中的另一个笔集。各笔集的“所有者”也会在此处显示。

单击列表中的笔库笔集直接访问。

RAYGUIDE 区分两种类型的笔库笔集：

- **系统笔集** 对所有用户开放，并在“系统”选项卡中列出
- **用户自定义的笔集** 仅对各自的所有者开放，并在“当前用户”选项卡中列出

可通过下拉列表选择可用的笔库笔集。

安装后，RAYGUIDE 配备一个名为“系统笔集”的示例笔集。系统笔集是唯一无法删除的笔集。

在笔库笔集中，从笔 1 号开始的所有笔参数值均来自主笔 0 号。主笔 0 号无法删除。

工具栏

笔操作界面工具栏中的所有功能均应用于所选笔。如需选择笔集中的笔，请单击该笔项目。该笔将以灰色标记。使用 **[Ctrl]** 按键可选择多支笔。

工具	功能
[复制], [切割选区], [粘贴选区], [特殊粘贴] 	可以复制或剪切选中的笔，将其保存到剪贴板，然后从剪贴板粘贴到另一个笔集，甚至粘贴到另一个笔集库，或向目前打开的作业基础笔集添加该笔。 若将剪贴板中的笔粘贴到笔集中，则目标笔集可能已经包含相同编号的笔。在此情况下，将显示一个对话框提示确认操作： ■ 替换：替换所有笔参数。 ■ 合并：仅替换未受保护的笔参数，受保护的参数将以斜体和粗体显示。 ■ 复制为新笔：将笔作为新笔添加，并在目标笔集中为其分配连续的笔编号。 点击[跳过]按键不执行任何操作，并使用下一支笔继续操作。勾选“对所有重复项执行相同操作”用于为剪贴板中的所有笔选择该选项。 若剪贴板中有多支笔，则会为每支笔显示确认对话框。 使用“特殊粘贴”选项时，剪贴板中的笔将替换主笔编号 0，而非对应笔编号的笔。
[锁定/解锁], [重置] 	[锁定/解锁]可确保在粘贴笔时所有参数均受保护，防止参数被覆盖。 通过[重置]可删除之前对参数执行的所有更改（重置为主笔值），同时启用所有笔参数。
[编辑选中的笔] 	使用此选项可同时编辑多个笔的参数。笔列表打开，为多个笔定义了不同数值的参数字段将被标记为“Multiple”。 若编辑这些参数，则此更改将作用于所有选定的笔和关联的布局对象。未编辑的参数保持不变。
[移除] 	删除所选笔。
[将笔集恢复出厂设置] 	使用此选项可将所有笔中的所有数值重置为默认值，并在笔集中添加默认笔数。

工具	功能
[编辑名称]	允许编辑笔库笔集的名称字段。
[设定为默认]	将当前笔库笔集定义为默认笔集。
[添加笔]	将具有默认参数的附加笔添加到笔集中。
[X]	删除相应的笔库笔集。
+ (在对话框的右下角)	添加一个新的笔库笔集。 所有新添加的笔库始终包含八支笔。

Table. 7.52: RG-046

若非此情况，则笔配置菜单中的笔列表与下一章中描述的笔操作界面中的笔列表类似。

7.3.3 笔操作界面

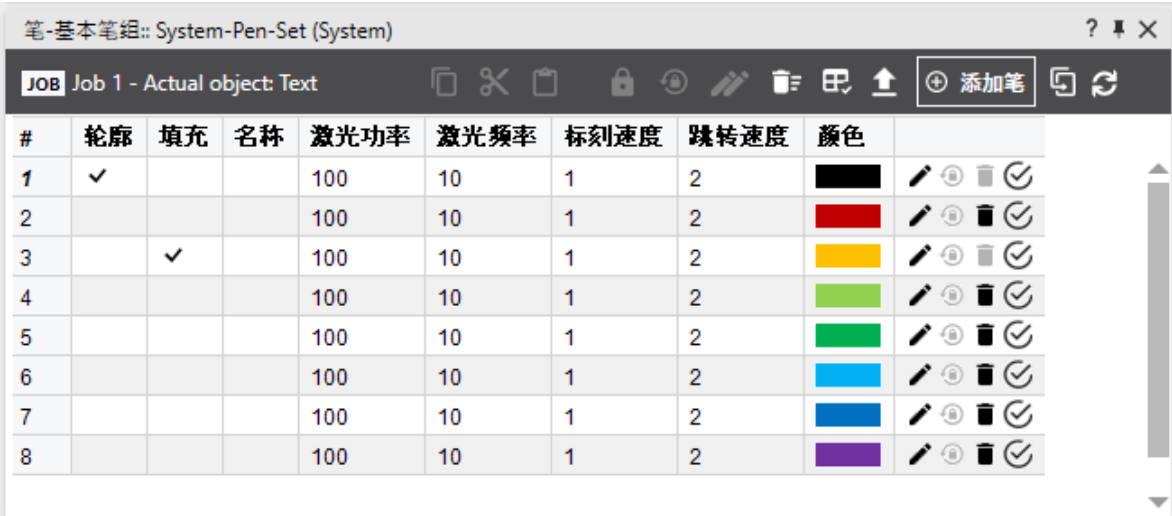


Fig. 7.65: RG-ACM

可在此处编辑、添加和管理当前作业中使用的笔。

注意：在一个笔集中，笔编号只能出现一次。因此，可以为每支笔分配一个名称，以便更好地区分具有相同笔编号的笔。

*（星号）表示该笔与默认笔不同。**[重置]**按键已激活，因此可以根据需要将笔重置为原始参数。

- 列表包含：
- 默认笔——该笔用于所有新添加的图形。以粗体显示。
 - 显示列——有两列（O = 轮廓，F = 填充），用于显示笔是否与至少一个图形关联。若已选择图形，则在这些列中与该图形关联的笔旁边会显示一个复选标刻。若未选择图形，则所有关联的笔都会用一条线标记。
 - 参数列——在标准视图中，只显示笔的主要数值。如需编辑列，请参见page 278, 调整笔操作界面视图。
 - 如需直接在列中编辑数值，请双击单元格打开进行编辑。双击含预设内容的单元格时，选择将切换到序列中的下一个可能内容。
 - 笔颜色——可更改笔颜色。右键单击颜色字段显示各种颜色的调色板，根据需要选择新颜色。

7.3.3.1 笔操作界面中的工具栏

笔操作界面工具栏中的所有功能均应用于所选笔。如需选择笔集中的笔，请单击该笔项目。该笔将以灰色标记。使用 [Ctrl] 按键可选择多支笔。

工具	功能
[复制], [切割选区], [粘贴选区]   	可以复制或剪切选中的笔，将其保存到剪贴板，然后从剪贴板粘贴到另一个笔集，甚至粘贴到另一个笔集库，或向目前打开的作业基础笔集添加该笔。 若将剪贴板中的笔粘贴到笔集中，则目标笔集可能已经包含相同编号的笔。在此情况下，将显示一个对话框提示确认操作： ■ 替换：替换所有笔参数。 ■ 合并：仅替换未受保护的笔参数，受保护的参数将以斜体和粗体显示。 ■ 复制为新笔：将笔作为新笔添加，并在目标笔集中为其分配连续的笔编号。 点击[跳过]按键不执行任何操作，并使用下一支笔继续操作。勾选“对所有重复项执行相同操作”用于为剪贴板中的所有笔选择该选项。 若剪贴板中有多支笔，则会为每支笔显示确认对话框。

工具	功能
[锁定/解锁], [重置] 	[锁定/解锁] 可确保在粘贴笔时 所有 参数均受保护，防止参数被覆盖。 通过 [重置] 可删除之前对参数执行的 所有 更改（重置为主笔值），同时启用 所有 笔参数。
[编辑选中的笔] 	使用此选项可同时编辑多个笔的参数。笔列表打开，为多个笔定义了不同数值的参数字段将被标记为“Multiple”。 若编辑这些参数，则此更改将作用于所有选定的笔和关联的布局对象。未编辑的参数保持不变。
[移除] 	删除所选的笔，除非其中之一已与图形相关联。
[突出显示画笔] 	在作业树中突出显示所选的笔（蓝色）。因此，可以轻松识别与该笔关联的所有图元——特别是当视图窗口中的标记颜色不足时，此功能非常有用。 提示： 请完全展开作业树以查看突出显示效果。
[继续当前笔值] 	发送当前的笔值，用于重新计算对象和任务统计数据。同时，“预计执行时间”也将更新。
[转换笔集] 	将当前任务的笔集传输到笔库中。为此，有四个不同的选项： 作业笔集： ■ 添加为全新系统笔集 ■ 添加为全新用户笔集 提示： 对于新添加的笔集，可选择重新编号笔，例如为了避免编号出现空缺。 ■ 覆盖当前定义为默认的笔集 ■ 覆盖相应的基础笔集
[更新笔列表] 	通过此功能将作业笔数值更新为相应基础笔集的数值。

Table. 7.53: RG-047

编辑笔

新创建的笔可能不包含适合应用的参数。因此需要编辑笔参数。

可通过以下方式编辑笔...

- 选择所需的笔库笔集后，在笔配置中编辑。
- 笔操作界面列出了当前作业中使用的作业/对象/容器笔。
- 通过对象的“编辑笔”选项卡进行编辑。
- 在各个图元的“设置”选项卡中，点击分配给对象的笔编号旁边的[编辑]按键。
- 在“填充”选项卡中，点击分配给填充的笔编号旁边的[编辑]按键。

编辑笔后，选择合适的保存选项。参见下一章列表中的“保存操作”部分。

提示：“保存为对象笔”选项仅在通过容器/对象/几何元素/填充的“属性”对话框选择“编辑笔”选项卡后才可用。

对象笔

对象笔是一种特殊笔，不属于作业所有。作业笔可共享给其他对象，而对象笔仅属于一个对象。

容器也被视为对象，因此也可以使用对象笔。

对象笔的另一个特点是会应用相应作业笔（=相同笔编号）的所有参数；仅受保护参数除外。

若对象与另一个对象共享其最重要的参数（例如速度、激光功率...），但还另外需要一个单独属性（例如摆动设置），则对象画笔在此情况下可发挥作用。

对象笔的编号在笔下拉列表中会以星号(*)标识。该列表位于相关对象设置的“笔”选项卡中。

在作业树或视图窗口中选择对象后，“笔”操作界面只会列出该对象使用的笔（作业笔和对象笔）。

编辑过的笔通常包含有用的过程参数，这些参数对后续作业也很有帮助。因此，强烈建议将编辑过的笔保存在一个相应命名的笔库笔集中。

提示：笔操作界面始终显示列出的笔是否与作业相关或与对象相关。

7.3.3.2 调整笔操作界面视图

为了在列视图中显示笔的所有所需数值，可自定义需要显示的数值。相应的上下文菜单包含所有必要的选项。

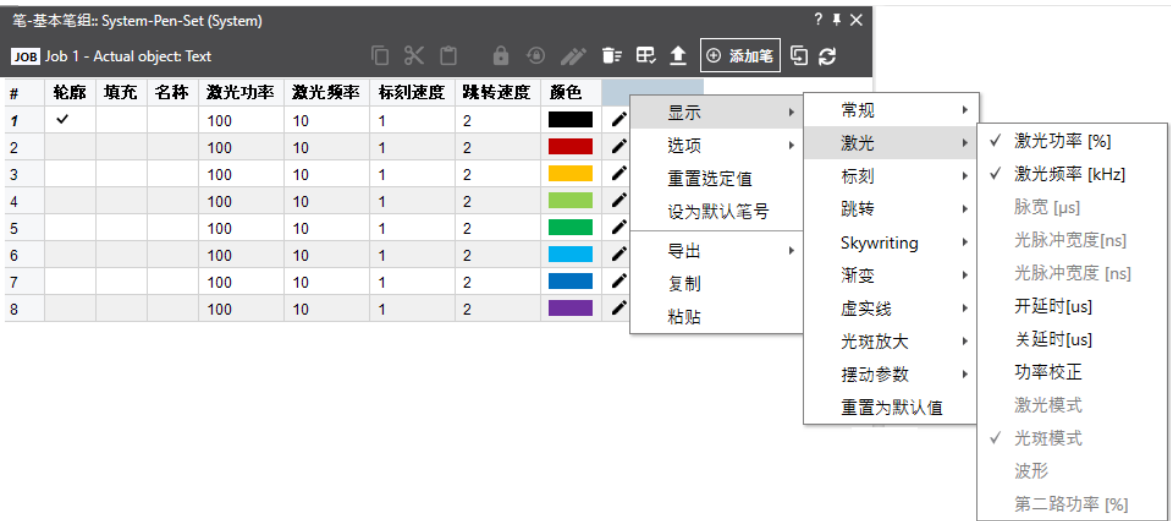


Fig. 7.66: RG-ADV

设置	说明
显示	在“视图”中按下级分组汇总列出所有笔数值。 选择需要显示的值（勾选），或取消选择无需显示的值（取消勾选）。
重置选中的数值	“简短标题”选项将列标题缩短为首字母缩写以减少列宽，而快速信息（工具提示）仍会显示全部信息。 “以索引方式列出”选项将列出下拉列表中的编号，而不是文本。这同样有助于减少列宽。
[刷新]	可以选择一个或多个单元格（长按[Ctrl]按键），并将数值重置为默认笔值。
设置为默认笔编号	定义要用于所有新图形对象的默认笔。
[导出]	此选项允许将选定的（基于列视图）或所有笔值导出到 CSV 表中。

Table. 7.54: RG-075

7.3.4 笔设置

在对话框中设置笔参数。笔设置对话框包含所有可能需要使用的过程参数，不仅仅包含系统实际功能。

编辑笔集Job 1 - Actual object: 圆圈的笔 #1

名称

标刻

☒

颜色

激光

激光功率 [%]

100

开延时[us]

0

Simmer功率 [%]

0

功率校正

☐

激光频率 [kHz]

10

关延时[us]

0

激光模式

脉冲

波形

0

脉宽 [us]

100

光脉冲宽度[ns]

100

光斑模式

0

标刻

标刻速度 [m/s]

1

标刻延时 [us]

100

多边形延时[us]

0

可变多边形延时

☐

跳转

跳转速度 [m/s]

2

跳转延时 [us]

100

可变跳转延时

☐

最小跳转延时 [us]

0

跳转长度限制 [um]

0

Skywriting

Skywriting模式

空

延伸时间 [us]

0

最小触发角 [°]

0

加速延时 [us]

0

减速延时[us]

0

激光开光延时 [us]

0

激光关光延时 [us]

0

渐变

渐变模式

空

当前模拟输出

模拟量1

虚实线

虚实线

☐

虚实线图案 [mm]

虚实线偏移[mm]

0

光斑放大

放大速度 [1/s]

0,5

放大系数

1

缩放异步

☐

摆动参数

模式

空

笔保存选项

☒ 应用到当前笔

☐ 作为新笔应用

☐ 应用于对象笔

OK

取消

应用

Fig. 7.67: RG-ACN



在笔设置对话框中，红色标记显示自打开对话框后已编辑的参数字段。

已编辑的笔参数以斜体和粗体显示（已更改标记）。若笔本身被覆盖或“更新”，则这些参数将设置为只读。点击**[重置]**按键，将这些参数恢复为原始值。

可以通过多种方式打开“编辑笔”对话框：通过笔集列表中的**[编辑笔]**按键（保存的笔集/基础笔集的配置菜单在笔操作界面中）、通过图形的“编辑笔”选项卡，或通过分配笔的下拉列表旁边的**[编辑笔]**按键。

设置	说明
笔 ⁹	选择一个需要编辑的笔。 提示： 工具提示会显示该笔是作业笔还是对象笔。
姓名	该笔的可选名称。
激活标刻	如需标记分配给该笔的对象/元素，请选中此复选框（勾选）。取消选中此选项，不标记分配的对象。（默认情况下，此选项处于勾选状态）
颜色	选择屏幕显示颜色，以便一目了然哪个图元使用了哪个笔。
激光器	
功率 [%]	激光功率，单位 [%]。该百分比始终以 100% 为基准。激光配置中的范围限制不会限制此处输入的数值，但在激活相应的作业验证时会发出警告。参见“ <i>page 344, 执行作业</i> ”。 也可通过相应的预选项以绝对单位（例如 [瓦特]）进行定义。参见 系统 > 设置 > 用户 > 用户界面 。 在激光配置中定义将 [%] 转换为 [瓦特] 的缩放系数，参见 <i>page 63, 配置激光控制</i> 。
频率 [kHz]	值以 [kHz] 为单位。定义 LM 信号的脉冲率。
激光开启延迟 [μs]	值以 [μs] 为单位，用于将激光活动与激光路径开始/结束时的镜片位置同步。此处输入的值也可以为负值。
激光关闭延迟 [μs]	

⁹ **提示：** 仅在打开可标记作业元素的属性对话框中的“笔”选项卡时，此选项才可用。

¹⁰ **提示：** 这些笔参数的可用性取决于已配置的激光器以及**系统 > 设置 > 系统（所有用户） > 可见性 > 笔**中的设置。

设置	说明
光脉冲宽度 [指数]/[ns] ¹⁰	选择 APD 模式的索引。 对于是否设置了连接至激光器的附加串行连接，除了索引之外，还会显示相应脉冲持续时间值。参见“<i>page 73, IPG 激光器型号 YLPN APD</i>”。 提示： 切换 APD 模式始终意味着必须短暂关闭激光出光。因此，请避免在激光路径内进行切换。
光脉冲宽度 [ns] ¹⁰	设定 JPT MOPA 激光器 的光学脉冲宽度 [ns]。 提示： 请遵循激光器制造商规定的有效数值范围。
激光束剖面指数 ¹⁰	选择 nLight AFX 激光器的光束剖面指数。 提示： 切换光束剖面时，必须短暂关闭激光出光。因此，请避免在激光路径内进行切换。
功率校正	选择激活 SP-ICE-3 功能，用于根据速度校正功率。
运行模式 ¹⁰	在 <i>脉冲</i> 或 <i>CW</i> （连续波）运行模式之间进行选择。
波形 ¹⁰	用于定义光学脉冲宽度的波形/脉冲波形编号。
模拟功率 [%] ¹⁰	以 [%] 为单位，转换为 0 - 10 伏特范围内的模拟电压值。
二级功率 [%] ¹¹	以 [%] 为单位，用于可能的双通道激光源（例如 IPG YLS AMB 或 Coherent Highlight ARM 激光器的环形模式）的激光功率。 通过相应预选，也可用绝对单位来定义，例如 [瓦特]。参见 系统 > 设置 > 用户 > 用户界面。 在激光配置中定义将 [%] 转换为 [瓦特] 的缩放系数，参见 <i>page 63, 配置激光控制</i>。

¹¹ **提示：** 此参数是“模拟功率”参数的替代选项，仅在配置了带第二个功率通道的模拟控制激光器时可用。

设置	说明
标刻时间特性	
标刻速度	激光光斑在材料上的速度，单位为 [m/s]。 也可根据需要通过相应的预选项以 [mm/s] 为单位进行定义。参见 系统 > 设置 > 用户 > 用户界面 。
延迟 [μs]	值以 [μs] 为单位。该值与振镜的动态性能有关。该值在标刻矢量之后、跳转矢量之前应用。
多边形延迟 [μs]	值以 [μs] 为单位。该值与振镜的动态性能有关。在两个连续标刻矢量之间的过渡点应用延迟。
多边形延迟变量	选择此选项可激活 SP-ICE-3 功能 多边形延迟变量 ，从而根据方向变化角度缩短多边形延迟的有效值。
跳变时的时间特性	
速度	当振镜在不出光的情况下改变位置时，相对速度以 [m/s] 或 [mm/s] 为单位。
延迟 [μs]	值以 [μs] 为单位。该值与振镜的动态性能有关。在位置跳转后应用延迟。
延迟变量	根据跳转矢量的长度，缩短有效跳转延迟。这有助于在跳转较短且振镜无法达到全速的情况下，自动调整跳转延迟。
最小延迟 [μs]	若使用可变跳转延迟，则无论跳转长度如何，都必须输入最小延迟值。
长度限值 [μm]	若使用可变跳转延迟，则请在此处输入最大跳转长度值。超过该数值时，将使用跳转延迟的主值。

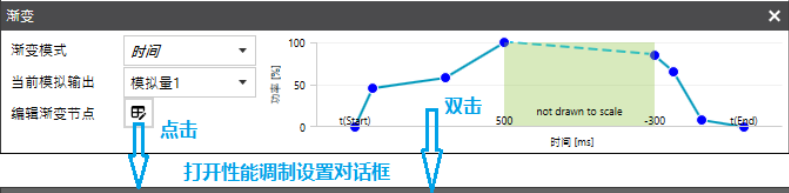
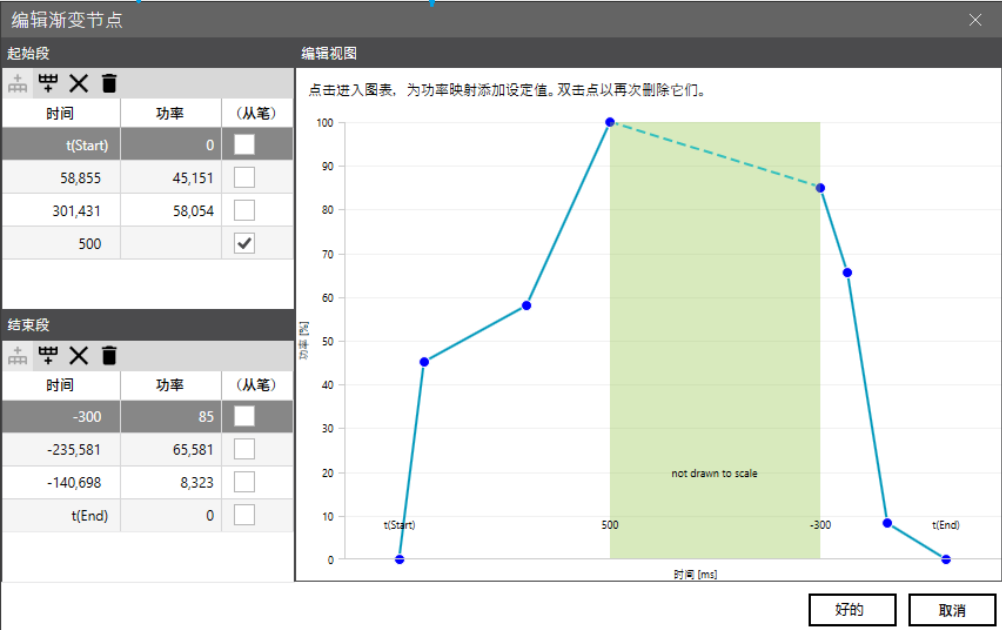
设置	说明
Skywriting	
Skywriting 模式	选择合适的Skywriting 模式： ■ 无 Skywriting Skywriting未激活 ■ 在尾部强制 Skywriting始终在每个矢量起点和终点处执行，且不取决于跳转至标刻的过渡或标刻至跳转的过渡之间的方向变化角度。仅在标刻至标刻的过渡中考虑方向变化角度 (CoH, Change of Heading)。 ■ 最小角度 在所有过渡中考虑方向变化角度（跳转至标刻、标刻至标刻、标刻至跳转）。
最小方向角度 [°]	输入一个方向变化角度；若超过该值，则该值决定是否在两个连续矢量之间应用 Skywriting。
延长矢量的时间 [μs]	计算加速度/减速度矢量长度所需的时间，同时考虑相应标刻矢量的标刻速度。
最大合并角度	仅“在尾部强制”模式下提供该参数。 如果一个矢量序列为“标记矢量—跃迁—标记矢量” 1. 第一个标记矢量的结束点与第二个标记矢量的起始点非常接近，且 2. 序列中没有显著的方向变化时， Skywriting 延长矢量可能会导致不必要的锯齿形状。 如果方向变化未超过此处设定的角度，则两个延长矢量将合并为一个延长矢量。 更多详情请参见 SP-ICE-3 控制卡手册第 9.5.1 章。
加速延迟 [μs]	在 U 形转弯 (U-Turn) 之后、加速度矢量之前保持的延迟时间，单位为 [μs]。
制动延迟 [μs]	在减速度矢量之后和 U 形转弯跳转 (U-Turn) 之前保持的延迟时间，单位为 [μs]。
Skywriting 激光开启延迟 [μs]	用于从加速度矢量过渡至标刻矢量时同步出光的延迟时间，单位为 [μs]。
Skywriting 激光关闭延迟 [μs]	用于从标刻矢量过渡至减速度矢量时同步出光的延迟时间，单位为 [μs]。



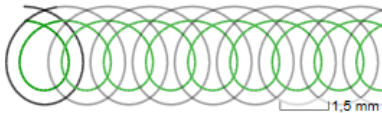
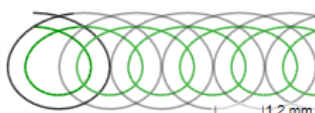
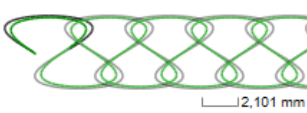
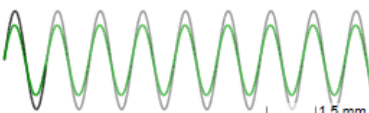
设置	说明
功率斜坡	定义一个线性激光功率斜坡，该斜坡应用于与该笔关联的每个路径。 规则：斜坡始终适用于每个路径元素。因此，必须为分配至路径级别的笔定义斜坡。由于在路径内更换笔而导致的全新功率值或其他斜坡将被忽略。 提示： ■ 可验证两个斜坡段的总长度，以确保不超过相关路径的长度。参见“<i>page 344, 执行作业</i>”。 ■ 对于钻孔点对象，仅使用基于时间的斜坡。 ■ 不适用于位图。
功率斜坡	若无需生成斜坡，请选择“<i>无斜坡</i>”。 如需通过时间间隔（单位 = [ms]）定义 X 轴斜坡段，请选择“<i>时间</i>”。 如需通过长度（单位 = [mm]）定义 X 轴斜坡段，请选择“<i>间距</i>”。 选择“<i>时间</i>”或“<i>间距</i>”后，将显示用于输入斜坡段起点和终点的字段。
显示的通道	选择是否定义和显示功率斜坡，用于一级或二级功率通道。 提示： 仅在所使用的激光器配置了第二个功率通道时，该选项才可用。

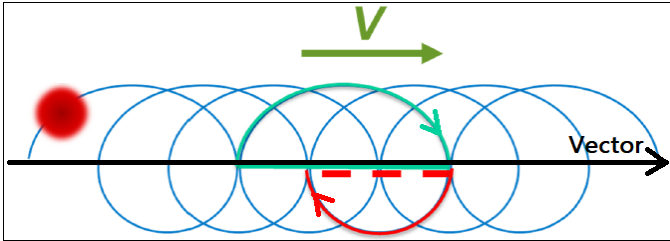


设置	说明
起点分段 / 终点分段	为了定义斜坡的起点分段和终点分段，请使用[编辑列表]按键。点击后将打开编辑菜单。 通过选择显示的通道，可确定将斜坡用于一级功率通道或二级功率通道（在激光器配置中定义激光器是否配备二级功率通道）。 提示： 笔菜单中显示的斜坡图形仅供查看（双击图形可打开编辑菜单）。鼠标指针经过时，会突出显示当前点的各个值。 编辑菜单： 可通过直接点击图形添加斜坡的节点。当鼠标指针从箭头变为手形时，表示可以使用鼠标移动节点。 默认情况下，第一个和最后一个节点将分别在点前后 50 ms 位置插入，功率在该点上达到恒定值（或相应转换为标刻速度的距离）。 每个节点还将作为一行添加到相应的列表中。此处可离散指定或调整数值（时间/距离和功率）。 如需将笔功率分配至一个节点，请使用相应的复选框。 t(S) 表示起点段的起点，t(E) 表示终点段的终点。因此，终点段的时间/距离值带有负号，因为该终点段从终点开始后退计算。 提示： ■ 若起点段末端的功率不等于终点段起点端的功率，则会在整个剩余路径长度上发生功率变化。这种功率变化的坡度取决于路径长度，而路径长度一般会存在差异。 ■ 在时间和距离相关的斜坡之间切换时，系统会根据笔中指定的标刻速度自动进行转换。 [X]删除所选行及其关联的节点 [回收站]删除整个斜坡段。

设置	说明
	示例：  

设置	说明
虚线 该功能沿着路径调校出光（开/关），同时保持过程速度恒定（无跳转/标刻延迟，类似于一个位图行）。 规则： 新路径开始时图案将重新开始。因此，不会继续使用原先路径中的图案。 提示： ■ 不适用于钻孔点和位图。 ■ 图案会在视图窗口中显示，但在编辑模式下无法查看。	
虚线	激活此选项可使用虚线功能。
线条图案[mm]	通过输入“Laser On/Off”的值来调整虚线图案。 至少输入两个数字。 第一个值定义图案开始时的线段长度。 用空格分隔线段/间隙的值。 也可创建由两个以上参数组成的图案。 示例： 2 3 2 1 创建由一条 2 mm 线、3 mm 间隙、2 mm 线、1 mm 间隙组成的重复图案。 以下预览说明基于这些值创建的图案。
偏移虚线	以 [mm] 为单位输入数值，该数值表示将虚线图案相对于矢量起点需移动的距离。
放大 用于增加激光光斑的直径。 仅在使用类型为 RAYLASE AXIALSCAN, AS FIBER 或 AM-MODULE 的扫描振镜时，才可使用放大功能。必须选择 SL2 或 RL3 作为日志。此外，校正文件必须支持第四维度（例如标记为 3D+M）。 将放大系数作为矢量坐标的第四维度传输到控制卡。校正文件将这些值转换为失焦 (AXIALSCAN, AS FIBER) 或缩放功能 (AM-MODULE)，甚至转换为先缩放后失焦的功能。 提示： 通过系统将相关轮廓显示为 n 倍厚，从而 RAYGUIDE 在视图窗口中可视化显示放大系数。	
速度	定义以 [1/s] 为单位的时间斜坡，通过该斜坡实现光斑放大。 提示： 该值不能为 0。
系数 / 光斑大小 [mm]	放大系数。 默认：1 = 无放大 或可选择以 [mm] 为单位定义绝对光斑大小。为此，必须相应地设置全局单位（参见 page 117, 用户界面）并定义换算系数（参见 page 77, 总则）。
时间斜坡	如需立即达到放大效果，即不使用时间斜坡，请禁用此选项。 提示： 禁用此选项后，在从无放大加工过渡到放大加工时，激光器会短暂关闭。

设置	说明
摆动 当激光器处于激活状态时，摆动功能可确保激光束在 XY 图层内进行附加的复杂且协调位移。 重要提示：从 2.27 及以上版本的 RAYGUIDE 起，结果摆动轨迹的几何形状不再受实际轮廓的进给速度（即标记速度）影响，而仅由振幅和周期或频率决定。自该版本起，也可以直接预设结果振幅，并据此计算指令振幅。 说明： ■ 指令摆动振幅与结果摆动振幅之间的差异源于振镜的动态特性或追迹误差。 ■ 周期值与频率值之间也存在直接关系。	
摆动模式	若无需使用摆动功能，请选择 <i>无摆动</i>。 如需生成圆形摆动轨迹，请选择 <i>圆形</i>。 摆动参数 模式 圆环 CW 结果振幅[mm] 1,068 周期[mm] / 频率 [Hz] 1,3 / 769,231 指令振幅[mm] 1,5 重叠[%] 53,993 平均轨迹速度 [m/s] 5,149  如需生成椭圆形摆动轨迹（即 X 和 Y 方向上的两个不同振幅值），请选择 <i>Elliptical</i>。 摆动参数 模式 椭圆形的 CW 结果振幅[mm] 1,1390,854 周期[mm] / 频率 [Hz] 1,3 / 769,231 指令振幅[mm] 1,61,2 重叠[%] 56,163 平均轨迹速度 [m/s] 5,224  如需生成类似“横向数字 8”形状的摆动轨迹，请选择 <i>8 字型</i>。 摆动参数 模式 8 字型 结果振幅[mm] 2,51,5 周期[mm] / 频率 [Hz] 2,8 / 357,143 指令振幅[mm] 2,6992,015 平均轨迹速度 [m/s] 5,532  如需生成类似“竖向数字 8”形状的摆动轨迹，请选择 <i>8 垂直</i>。 摆动参数 模式 结果振幅[mm] 22 周期[mm] / 频率 [Hz] 3,5 / 285,714 指令振幅[mm] 2,1012,101 平均轨迹速度 [m/s] 4,947  如需生成正弦或余弦形状的摆动轨迹，请选择 <i>正弦 / 余弦</i>。 摆动参数 模式 正弦 / 余弦 结果振幅[mm] 1,068 周期[mm] / 频率 [Hz] 1,3 / 769,231 指令振幅[mm] 1,5 相位 [°] 0 平均轨迹速度 [m/s] 3,131  如需生成李萨如 (Lissajous) 形状的摆动轨迹，请选择 <i>用户自定义</i>。

设置	说明
旋转方向	请选择摆动运动的旋转方向为顺时针还是逆时针。 提示： 仅限圆形或椭圆形摆动轨迹。
周期 / 频率	用于定义摆动轨迹重复间距（周期）或重复频率的参数。 提示： 在标记速度发生变化时，周期保持不变，而频率则会进行动态调整。
输出幅度 [mm]	达到或预期达到的有效振幅值。 提示： ■ 在标记速度发生变化时，这些振幅值保持不变，而指令振幅则会进行动态调整。 ■ 如果结果振幅与指令振幅相同，说明振镜配置中的追迹误差值尚未定义或为零。
指令振幅 [mm]	振幅值，即控制卡向振镜发送的指令值。
阶段	■ 正弦 / 余弦 模式： 请将相位设为 90°，以便将正弦曲线转换为余弦曲线。 ■ 用户自定义 模式： 请指定两个振荡之间的相位偏移量。
重叠 [%]	该参数表示进给方向上的直径与逆进给方向上的直径比：  提示： 仅限圆形或椭圆形摆动轨迹。
摆动轨迹的图形显示说明 ■ 黑色： 表示自行调整的指令摆动轨迹。此图像可能会因空间不足而截断。 ■ 绿色 / 红色： 表示稳定保持的结果摆动轨迹。 红色表示指令摆动与结果摆动之间的差异超过合理范围。 为了在视图窗口中立即显示哪些矢量带有摆动标记，图形的线条粗细会根据摆动振幅进行缩放。	



设置	说明
笔保存选项	
应用至当前笔	更改将应用于当前选定的作业笔。
保存为新笔	创建一个包含当前值的全新作业笔并添加到笔集。
保存为对象笔	这些值将保存在一个全新的“对象笔”中并属于单个对象。 仅在从对象对话框（“对象设置”对话框，“笔”选项卡）访问笔设置对话框时，此选项才可用！

Table. 7.55: RG-048

重要提示：编辑笔时，和该笔关联的所有对象（和图层等等）的编辑参数也会相应改变。若存在任何疑问，建议使用 **保存为新笔**或**保存为对象笔**选项，以避免造成不必要的后果。

相关预设

针对部分笔设置，可在对话框中预设其可见性。这些预设将对所有使用的笔产生“全局”影响。

注意：隐藏笔功能的显示并不代表禁用该功能。因此，在隐藏笔功能的显示之前，请确保该功能均未被使用。

在菜单中点击**系统 > 设置**，打开“设置”对话框。切换至“系统（所有用户）”选项卡并前往“可见性”下级选项卡的“笔”选项。

笔

Skywriting

☒

渐变

☒

虚实线

☒

摆动参数

☒

硬件相关

脉宽

自动

▼

功率2/第2路功率

自动

▼

激光模式

自动

▼

波形

自动

▼

光脉冲宽度

自动

▼

光斑模式

自动

▼

光斑放大

自动

▼

Fig. 7.68: RG-ACO

设置	说明
Skywriting	设定是否需在笔设置中提供此选项。
功率斜坡	设定是否需在笔设置中提供此选项。
虚线	设定是否需在笔设置中提供此选项。
摆动	设定是否需在笔设置中提供此选项。
硬件相关	
在“自动”模式中，仅在所使用的激光器支持该设置选项时，才会显示扩展器下方的字段。	
脉冲宽度	设定是否需在笔设置中显示激光脉冲宽度。可选择“显示”、“隐藏”或“自动”选项。 若选择“自动”，则仅在配置了相应的激光器将脉冲宽度定义设置为“手动”时，该参数才会显示在笔对话框中。
模拟/二级功率	设定是否需在笔设置中显示此激光参数。可选择“显示”、“隐藏”或“自动”选项。 若选择“自动”，则仅在配置了相应的激光器时，该参数才会显示在笔对话框中。 提示： 对于 TruPulse Nano / SPI G4 激光器，将显示模拟电压参数；对于具有两个功率通道的激光器，将显示二级激光功率参数。
运行模式	设定是否需在笔设置中显示此激光参数。可选择“显示”、“隐藏”或“自动”选项。 若选择“自动”，则仅在配置了相应的激光器（例如 TruPulse Nano / SPI G4）时，该参数才会显示在笔对话框中。
波形	设定是否需在笔设置中显示此激光参数。可选择“显示”、“隐藏”或“自动”选项。 若选择“自动”，则仅在配置了相应的激光器（例如 TruPulse Nano / SPI G4）时，该参数才会显示在笔对话框中。
光脉冲宽度	设定是否需在笔设置中提供此选项。可选择“显示”、“隐藏”或“自动”选项。 若选择“自动”，则仅在配置了相应的激光器（例如 IPG YLP APD）时，该参数才会显示在笔对话框中。

设置	说明
激光束剖面指数	设定是否需在笔设置中提供此选项。可选择“显示”、“隐藏”或“自动”选项。 若选择“自动”，则仅在配置了相应的激光器 (nLight AFX) 时，该参数才会显示在笔对话框中。
光斑放大	设定是否需在笔设置中提供此设置。可选择“显示”、“隐藏”或“自动”选项。 当配置的扫描振镜根据其校正文件至少具有四个轴时，才可使用/可见此设置。

Table. 7.56: RG-049

7.3.5 笔分配

为作业分配笔集

每个作业都配备一个基础笔集，该笔集与保存的默认笔集一致（参见page 271, 关于笔的信息）。
如需为作业分配不同于默认笔集的笔集，请打开作业设置对话框 (**作业 > 设置**)。在“默认笔集”下拉列表中选择所需的笔集。
提示：若作业中已经包含与笔编号关联的图形，则在更改笔集时，与这些特定笔编号的关联将保持不变。然而，在更换笔集后，每个笔编号均对应参数不同的笔。

为对象、图层、路径或图形命令分配笔

默认情况下，新创建的对象（及其图层和路径）在布局中使用属于该作业的默认笔集中的默认笔（例如笔 1 号）。之后可以为该对象或图元分配其他笔。
可通过以下两种方式之一为图形对象分配笔：
■ 在图形的“属性”选项卡中点击“一般”选项。通过相应的设置对话框为图层和路径分配笔。在笔选择旁边始终有一个按钮，可直接导航到笔对话框编辑相应的笔参数。
■ 通过在作业树或视图窗口中选择图元（支持多选），并在笔操作界面中，在所需笔行点击[Pen der Auswahl zuweisen]（将笔分配给选择对象）按钮。
提示：若在较低的层次结构级别中更改了笔，则此新笔分配将受保护，避免被更高图层的笔分配覆盖。
在路径中更改笔：
■ 在两个现有图形命令之间插入“更改笔”命令
■ 在视图窗口中选择轮廓区域，例如使用鼠标光标进行“捕获”；随后在作业树中鼠标右键单击突出显示的选区。在随后显示的上下文菜单中，使用**更改笔...**选项，从下拉列表中选择所需的笔编号。
填充图元可能需要与轮廓不同的笔（RAYGUIDE默认将填充分配给与轮廓相同的笔）。因此，也可通过“填充”选项卡更改用于处理填充的笔。手动更改填充笔会激活保护功能，以避免对轮廓笔作出更改。

7.4 笔参数查找器

笔参数查找器可帮助查找到适合于激光应用的设置。一般会生成一个布局对象矩阵，可以从中选择两个参数，该参数会根据用户预设的 X 轴和 Y 轴方向上变化。这些参数基本上是笔值和填充的特定值。

执行生成的作业后，可根据处理结果决定哪些参数能生成最佳处理结果，并将其保存以供进一步使用，例如保存在笔库中或设置为填充模板。

通过主菜单 **附加功能 > 参数查找器 > 笔** 启动参数查找器

笔参数查找器的对话框提供以下设置选项：



参数查找器

基础 job: yxc (active)

布局: 2 2 中心布局图 ☒

间距 [mm]: 50,000 50,000

X轴参数

笔: ☒ 1

参数: 激光功率 [%]

起始值: 100

增量: 30

Y轴参数

笔: ☒ 1

参数: 激光频率[kHz]

起始值: 10

增量: 50

导出 job 名称: sample matrix

好的 取消 应用

Fig. 7.69: RG-AEV

设置	说明
	使用这些按键保存对话框中定义的设置、加载已保存的设置或删除已保存的设置。
基础作业	选择包含图形的作业，用于参数查找。 可使用已打开的作业，也可以加载已保存的作业。 如需为此加载已保存的作业，则在绘图区域加载并显示该作业。
操作界面布局	设定沿 X 轴和 Y 轴排列布局对象的频率。
间距 [mm]	定义沿 X 轴和 Y 轴的布局对象（或布局对象组）之间的间距，单位为 [mm]。
	用于交叉两个轴方向数值（排列、间距）的按键。
定心布局	如需在作业中整体居中此处定义的排列，请选择此选项。 提示：此选项默认处于激活状态。
<i>x 方向参数 / y 方向参数</i>	
画笔变化/ 填充变化	设定需要更改笔参数或填充参数。
选择笔	若基础对象使用多个笔，则必须选择需参数会出现变化的笔。不建议在每个方向上选择多个笔！



设置	说明
参数	定义每次复制时会出现变化的参数。 可选择以下笔参数： ■ 激光功率 [%] ■ 激光频率 [KHz] ■ 激光脉冲宽度 [µs] ■ 标刻速度 [m/s] ■ 跳转速度 [m/s] ■ 标刻延迟 [µs] ■ 跳转延迟 [µs] ■ 多边形延迟 [µs] ■ 激光开启延迟 [µs] ■ 激光关闭延迟 [µs] ■ Skywriting：延申时间 [µs] ■ 激光器：二级功率 [%] 可选择以下填充参数： ■ 间距（...填充线） ■ 偏移量（...轮廓填充） 提示：若基础对象中包含多个填充项，则初始值和步幅适用于所有填充项，无论基础对象中的数值是否相同。
初始值	定义相应参数的初始值。初始值的单位始终与相应参数的单位一致。 提示：该值默认与之前定义的笔数值一致。
步幅	定义参数在每次复制时应变化的步长。步长单位始终与相应参数的单位一致。
导出作业名称	输入要在绘图区域中添加参数查找图元的名称，以进行后续步骤。

Table. 7.57: RG-088

7.4.1 关于笔参数查找器操作的提示

1. 创建/选择一个代表该作业的作业布局。
2. 启动笔参数查找器进行所有必要设置。
3. 点击“确定”或“应用”即可创建相应的导出作业。

提示：

- 导出作业中的每个对象均根据 XY 布局中的索引进行命名，且索引以零为基准。
 - 包含初始值的布局始终位于 XY 布局的左下角。
 - 每次复制都使用对象笔。根据对象命名对象笔。
 - 若基础作业包含多个作业元素，则这些元素将在导出作业中按复制进行分组。
4. 导出作业适用所有其他作业执行规则和选项。

建议：仅以静态方式（无 MOTF）执行这些作业，并且逐一对单个扫描幅面执行。
 5. 作业执行完成后可评估处理结果。如有必要，请在参数查找器中使用新设置再次执行这些步骤。
 6. 搜索到合适的参数后，可通过“Copy-and-paste-Pen”（复制和粘贴笔）将相应的笔值轻松传输到笔库笔集或作业笔集中。

对于填充参数，只需将相应布局的填充保存为填充模板即可。

7. 也可与保存其他 RAYGUIDE 作业相同，保存导出作业以供后续使用。

提示：并非所有与处理结果相关的参数都包含在笔或填充中。例如钻孔点的作用时间或栅格图形中的像素分辨率等其他参数，是对象属性的组成部分。可通过“编辑共同属性”选项（参见 *page 195*, *编辑共同对象属性*），按行或列在组合中（多选）根据需要定义这些参数。

7.5 作业组织

7.5.1 工艺顺序组织和关联性

工艺顺序

作业树中对象和图形元素的顺序也表示其被处理的顺序。创建布局后，图形对象的顺序往往并不是最优的。因此，可以重新组织对象/元素的顺序：例如出于特定原因需要优先处理某个对象、图形元素或对象组，则可以将其在顺序中进行移动。重新排序不会改变图形本身。

为了将元素移至作业树中的其他位置，请选择一个或多个元素，随后用鼠标将其拖放至作业树中的所需位置。一条水平线表示可放置的新位置。

关联性

可更改元素与上级元素的关联性，例如路径与图层的关联性。例如，出于特定原因可将路径分组关联至另一个/新的图层。重新组织关联性不会改变图形本身。

同样，可以选择一个图层并将其移动到另一个自由形状的矢量对象中。此外，路径也可以从一个对象移动到另一个对象。只有图形命令不能以这种方式移动。

将元素从一个对象移动到另一个对象时，应遵循以下规则。

规则：若将一个元素（图层、路径）从一个对象移动到另一个对象，则移动的元素将应用新对象的转换。

规则：目标笔相对于分配的目标对象的笔分配，也将用于新添加的元素，除非该元素之前已明确分配了特定的笔。

7.5.2 容器

容器是一种新型工作对象，所有添加至容器的对象将被集体处理。

示例：若对容器应用了转换，则该转换将用于转换容器中的所有内容。

最简单的容器类型是组容器。

矩阵阵列容器和圆形阵列容器还会根据容器设置对其中包含的对象进行复制。这些复制对象即所谓的“子对象”（下级对象），相当于嵌入主对象的克隆体，无法单独选择或编辑。在视图窗口中，下级对象的显示颜色会比主对象稍浅。

提示：一旦从容器中拖出对象，该对象将失去容器的所有属性。

可通过与添加其他作业对象相同的方式添加容器。

将对象添加到容器/从容器中删除对象：

情况 A：需嵌入到容器中的对象已经在作业树中列出。

- 鼠标点击选择对象，然后将其拖动至容器对象。
- 如需从容器中删除对象，请用鼠标将对象从容器中拖出或将其删除。

情况 B：从容器对象开始。

- 如需添加新对象并将其嵌入容器中，请将其直接拖动到作业树中的容器项目上。
- 将新对象拖动至视图窗口时，其将被插入到作业树中的容器对象之后。

提示：如需通过转换将容器作为整体编辑，则必须在作业树中选择该容器。

有四种容器类型。

7.5.2.1 组容器



按键

一组对象/元素。组容器的目的是将所有对象/元素作为整体处理，例如定义执行条件或执行次数，或同时转换/移动所有对象/元素。

因此，在视图窗口中始终应整体选择一个分组。

若仅需选择单个元素，则请在作业树中进行选择。

如需将对象分组，请使用光标在视图窗口或作业树中选择所有对象。打开上下文菜单并选择“分组”。

如需取消分组，请选择组容器并在上下文菜单中选择“取消分组”选项。

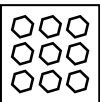
容器及其分组也可具备专属的转换功能，该功能会对容器中的对象进行转换。但如果取消分组，该转换功能将应用于之前位于该分组中的对象。

设置	说明
设置	
执行次数	设定此对象组的处理频次。
总则	
简称	为此容器设置一个简单易记的名称。
说明	有用的容器说明。
条件执行	容器整体的条件执行设置与标刻对象的设置相同，参见page 189, 标刻对象的一般设置。
作为单一矢量图形执行	将所有容器副本作为单个组合矢量对象进行处理。 当容器包含大量下级对象（子对象）时，这一功能可加快处理进度。 提示： ■ 该选项特别适用于 MOTF 应用，因为在该应用中包含大量小型图元（例如钻孔），该选项可避免不必要的重置跳转。 ■ 若设置了该选项，则容器中的自动化对象将被忽略。 ■ 对于内容可变的文本/代码对象，内容将不再随复制而变化。 ■ 若容器相互堆叠，则不应使用此选项。

设置	说明
编辑笔（选项卡） 可在此选项卡中编辑笔。 编辑后可将笔保存为“对象笔”。从而可编辑仅影响容器元素而不影响实际作业笔的特定笔参数。	

Table. 7.58: RG-050

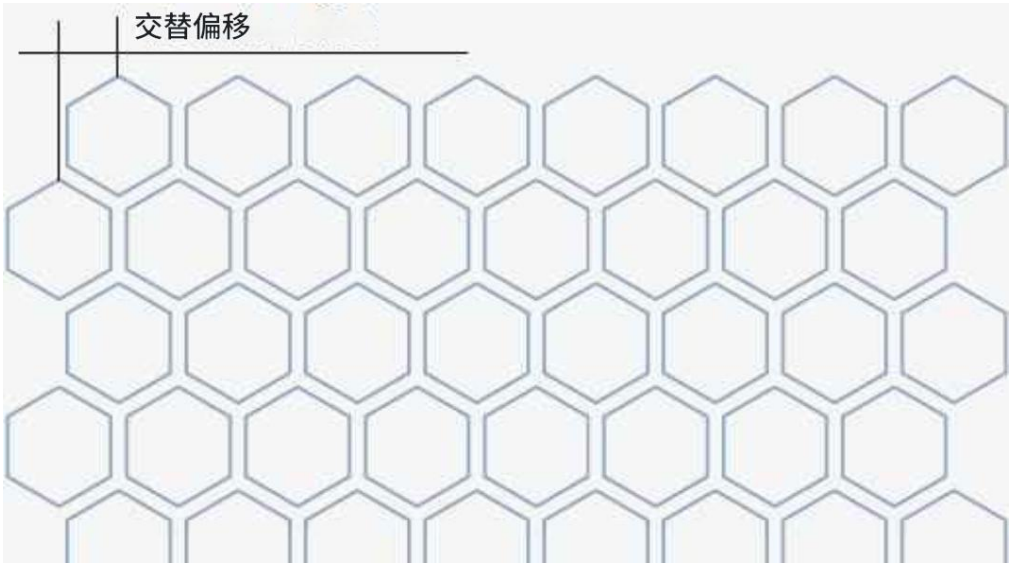
7.5.2.2 线性阵列



按键

通过使用线性阵列功能，可以在整个工作区域中以排列行/列的形式复制图元。

设置	说明
设置	
副本数量	X、Y、Z 方向上的副本数量 使用[锁定/解锁]切换按键，为 X 和 Y 方向定义相同的数值。
间距 [mm]	副本在 X、Y、Z 方向上的分布间距。 使用[锁定/解锁]切换按键，为 X 和 Y 方向定义相同的间距。
双向	该选项用于交替切换每行/每列的执行方向。
已定心	主对象的原始中心位置（如有多个主对象，则为重力中心）将成为容器的中心。

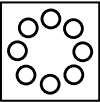
设置	说明
交替偏移	偏移量，单位为 [mm]，即第一行和后续每奇数行移动的间距。 通过此偏移量也可创建蜂窝状等其他图案。 
显式单元格顺序	若激活此选项，则可自由指定处理副本的顺序。为此，请在用户自定义的单元格列表行中输入所有需处理的副本位置及其坐标索引。 提示： ■ 起点角位置和执行方向的信息将隐藏显示。 ■ 坐标索引从左下角的 0,0 开始。
起始角位置	矩阵排列中开始执行的角。
执行方向	执行方向的序列。
忽略	设定无需执行的副本索引。
用户自定义的单元格列表	按所需顺序指定副本索引（单元格）。仅执行并显示此处列出的索引位置。



设置	说明
总则	
简称	为此容器设置一个简单易记的名称。
说明	有用的容器说明。
条件执行	容器整体的条件执行设置与标刻对象的设置相同，参见page 189, 标刻对象的一般设置。
作为单一矢量图形执行	将所有容器副本作为单个组合矢量对象进行处理。 当容器包含大量下级对象（子对象）时，这一功能可加快处理进度。 提示： ■ 该选项特别适用于 MOTF 应用，因为在该应用中包含大量小型图元（例如钻孔），该选项可避免不必要的重置跳转。 ■ 若设置了该选项，则容器中的自动化对象将被忽略。 ■ 对于内容可变的文本/代码对象，内容将不再随复制而变化。 ■ 若容器相互堆叠，则不应使用此选项。
编辑笔（选项卡）	
可在此选项卡中编辑笔。	
编辑后可将笔保存为“对象笔”。从而可编辑仅影响容器元素而不影响实际作业笔的特定笔参数。	

Table. 7.59: RG-051

7.5.2.3 环形阵列



可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

通过使用环形阵列功能，可以圆形要求复制图元。环形布局的中心是主对象的原始中心。布局副本的对齐方式基本上与主对象的对齐方式一致。

设置	说明
设置	
副本数量	在定义的圆弧扇形区域内均匀分布的副本数量。主对象包含在此数量中。
半径 [mm]	圆弧半径
起点角度 [°]	定义圆弧扇形区域的起点角度，从而确定第一个对象的位置。
终点角 [°]	定义圆弧扇形区域的终点角度，从而确定最后一个对象的位置。 若起点角和终点角覆盖区域为 360 度扇形区域，则副本将均匀分布在整个圆周上。
方向	副本沿圆弧的执行方向。
旋转子对象	所有副本都会旋转，使其垂直轴与圆弧切线对齐。
总则	
简称	为此容器设置一个简单易记的名称。



设置	说明
说明	有用的容器说明。
条件执行	容器整体的条件执行设置与标刻对象的设置相同，参见page 189, 标刻对象的一般设置。
作为单一矢量图形执行	将所有容器副本作为单个组合矢量对象进行处理。 当容器包含大量下级对象（子对象）时，这一功能可加快处理进度。 提示： ■ 该选项特别适用于 MOTF 应用，因为在该应用中包含大量小型图元（例如钻孔），该选项可避免不必要的重置跳转。 ■ 若设置了该选项，则容器中的自动化对象将被忽略。 ■ 对于内容可变的文本/代码对象，内容将不再随复制而变化。 ■ 若容器相互堆叠，则不应使用此选项。
编辑笔（选项卡） 可在此选项卡中编辑笔。 编辑后可将笔保存为“对象笔”。从而可编辑仅影响容器元素而不影响实际作业笔的特定笔参数。	

Table. 7.60: RG-052

复制容器注释

- 缩放会转换容器中的对象以及对象之间的间距。
 - 容器可以放置在其他容器中（嵌套）。
 - 也可向容器添加一个自动化对象，该对象将在每个副本上执行。
 - 若容器中包含一个文本或代码对象，并且其内容通常会在每次执行时发生变化（例如递增编号），则该变化将在每个子对象上发生。
- 矩阵容器的其中一个应用案例是定期放置钻孔。

7.5.2.4 自由阵列



可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

自由阵列与线性阵列相似，但额外具备一些特定属性：

- 副本布局不固定在行和列中，而是通过偏移量和角度来定义每个副本位置。以下将此位置称为“嵌套位置”。
- 每个副本都可以设定为模板，从而对该模板所做的任何更改（例如轮廓）均会应用至所有其他副本。
- 若激活“条件执行”，则可为每个嵌套位置定义一个专属的执行条件。

设置	说明
属性	
副本	列出所有副本的列表。 可使用扩展器展开和折叠该区域。
激活	选择是否执行嵌套位置。 ■ 默认选中该选项。 ■ 在此处禁用的嵌套位置将在工区域中隐藏显示。
设定模板	选择需作为编辑几何形状模板的嵌套位置。
XYZ 偏移 [mm]	嵌套位置相对于工作区域中原始对象位置的偏移量。 提示： ■ 一旦标刻对象位于集群容器中，则该对象在工作区域中仅显示在定义的嵌套位置上。 ■ 如需定义嵌套位置，容器中无需存在标刻对象。
旋转 [°]	以度为单位设定嵌套相对于原始对象旋转的角度。
条件	该列显示可用的位值范围，这些位值范围等于选定的控制卡输入端口用于条件执行提供的范围。
[加载] 	也可以从 CSV 表中加载偏移和旋转值。 提示： 表中必须包含所有四个参数的值（四列）。
总则	
简称	为此容器设置一个简单易记的名称。
说明	有用的容器说明。



设置	说明
条件执行	仅在满足特定条件时，才开始加工各个嵌套位置。 在对话框中扩展更多输入功能： ■ I/O 控制设备：选择接收 I/O 信号的控制卡。 ■ I/O 端口：选择相应控制卡的预配置 I/O 端口（参见page 58, 配置 I/O 端口）。 ■ 进一步在每个嵌套位置的上方定义条件。 ■ “预先评估”选项默认启动。启用之后将提前检测条件（位模式），从而避免浪费流程时间。 提示：若在轮到该对象处理时才检测条件，则应禁用该选项。例如在满足先前等待条件后可能出现这种情况。
作为单一矢量图形执行	将所有容器副本作为单个组合矢量对象进行处理。 当容器包含大量下级对象（子对象）时，这一功能可加快处理进度。 提示： ■ 该选项特别适用于 MOTF 应用，因为在该应用中包含大量小型图元（例如钻孔），该选项可避免不必要的重置跳转。 ■ 若设置了该选项，则容器中的自动化对象将被忽略。 ■ 对于内容可变的文本/代码对象，内容将不再随复制而变化。 ■ 若容器相互堆叠，则不应使用此选项。
编辑笔（选项卡） 可在此选项卡中编辑笔。 编辑后可将笔保存为“对象笔”。从而可编辑仅影响容器元素而不影响实际作业笔的特定笔参数。	

Table. 7.61: RG-092

提示：与其他复制容器不同，自由阵列仅显示定义的嵌套位置。

自由阵列中的图形对象显示示例

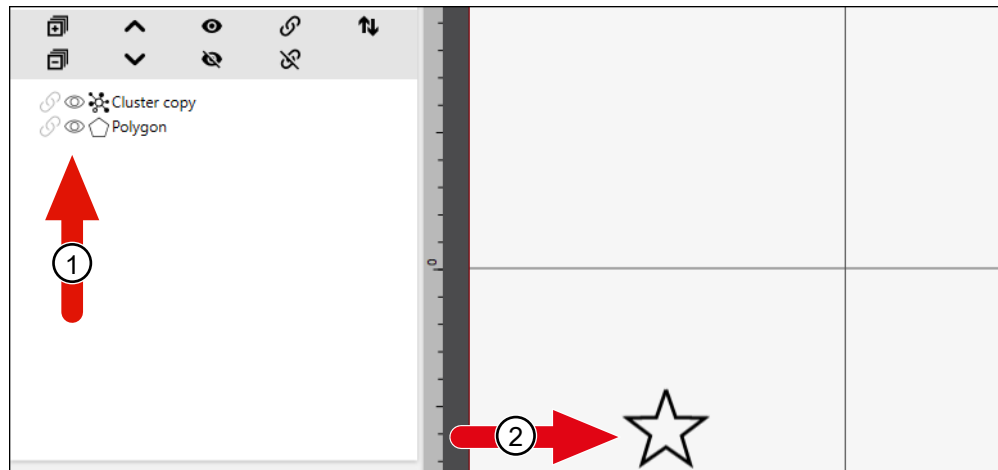


Fig. 7.70: RG-AFC

1 原始作业对象不在集群容器中

2 原始位置（显示）

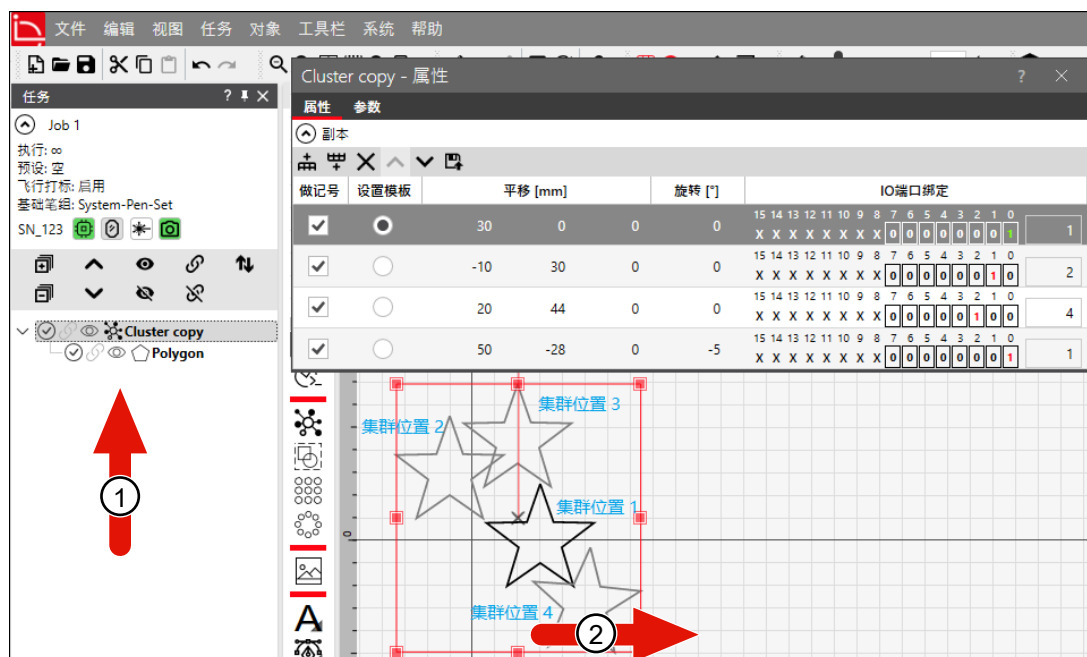


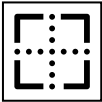
Fig. 7.71: RG-AFD

1 原始作业对象在集群容器中

3 原始位置不显示

2 在定义的嵌套位置显示对象

7.5.2.5 分段容器



可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

通过使用分段容器可以编辑大于可用工作区域的布局对象。

设置	说明
设置	
拼接大小 [mm]	以 [mm] 为单位定义每个段块在 X/Y/Z 方向上的尺寸。 使用[锁定/解锁] 切换按键，在 X 和 Y 方向使用相同的段块大小。
分段数	定义 X、Y 和 Z 方向上的段块数量。
起始角位置	通过选择对象边框的角坐标来定义处理顺序的起点。 若未选择“居中”选项，则还可以定义将哪个段块居中放置在工作区域中。
方向	沿着轴方向的处理顺序。
双向	该选项用于交替切换每行/每列的执行方向。
已定心	分段网格被居中放置在工作区域的原点。否则分段网格的位置为，第一个分段位于工作区域的中心。
显式单元格顺序	若激活此选项，则可自由指定处理分段的顺序。为此，请在用户自定义的单元格列表行中输入所有要处理的分段位置及其坐标索引。 提示： ■ 起点角位置和执行方向的信息将隐藏显示。 ■ 坐标索引从左下角的 0,0 开始。
起始角位置	分段排列中开始执行的角。
执行方向	执行方向的序列。
忽略	设定无需执行的副本索引。

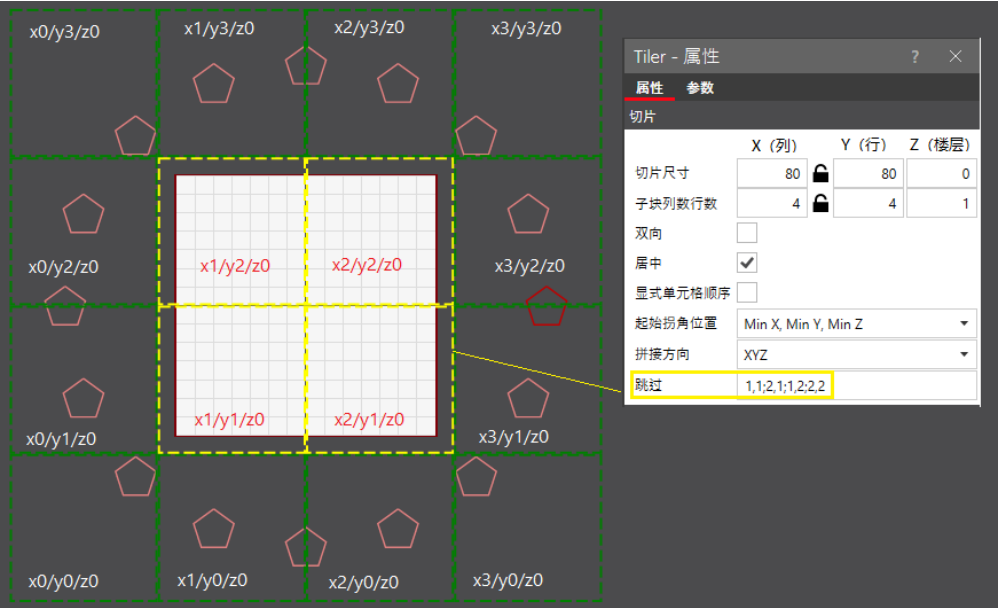
设置	说明
跳过	输入要忽略（省略）的段块 X、Y、Z 坐标，因为其极大概率不包含可标刻的矢量。 用分号分隔段块的坐标输入值。 被忽略的段块将默认以黄色突出显示。 默认情况下，段块坐标的计数从左下角的“0”开始： 
用户自定义的单元格列表	按所需顺序指定分段索引（单元格）。仅执行此处列出的索引段。
总则	
简称	为此容器设置一个简单易记的名称。
说明	有用的容器说明。
条件执行	容器整体的条件执行设置与标刻对象的设置相同，参见page 189, 标刻对象的一般设置。

Table. 7.62: RG-068

注释

分段之后会生成分段网格，将图形分解成单一部分，以便匹配可用工作区域。

分段网格的位置和大小由段块的大小和数量以及可选的“居中”选项决定。

若未使用“居中”选项，则起始角位置也会影响分段网格的位置。

示例：

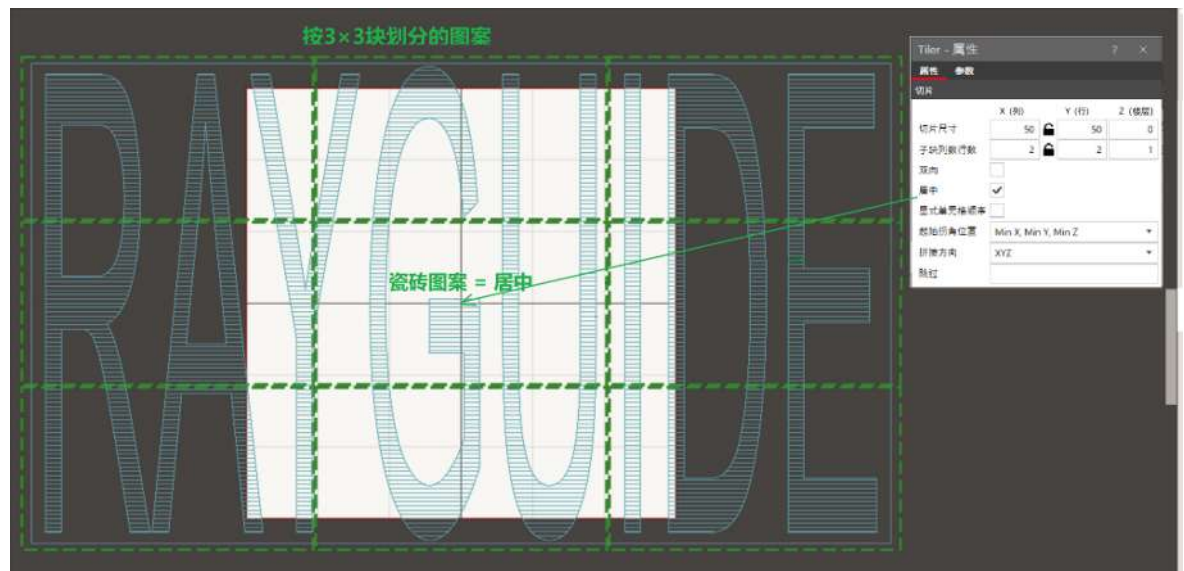


Fig. 7.72: RG-ADJ

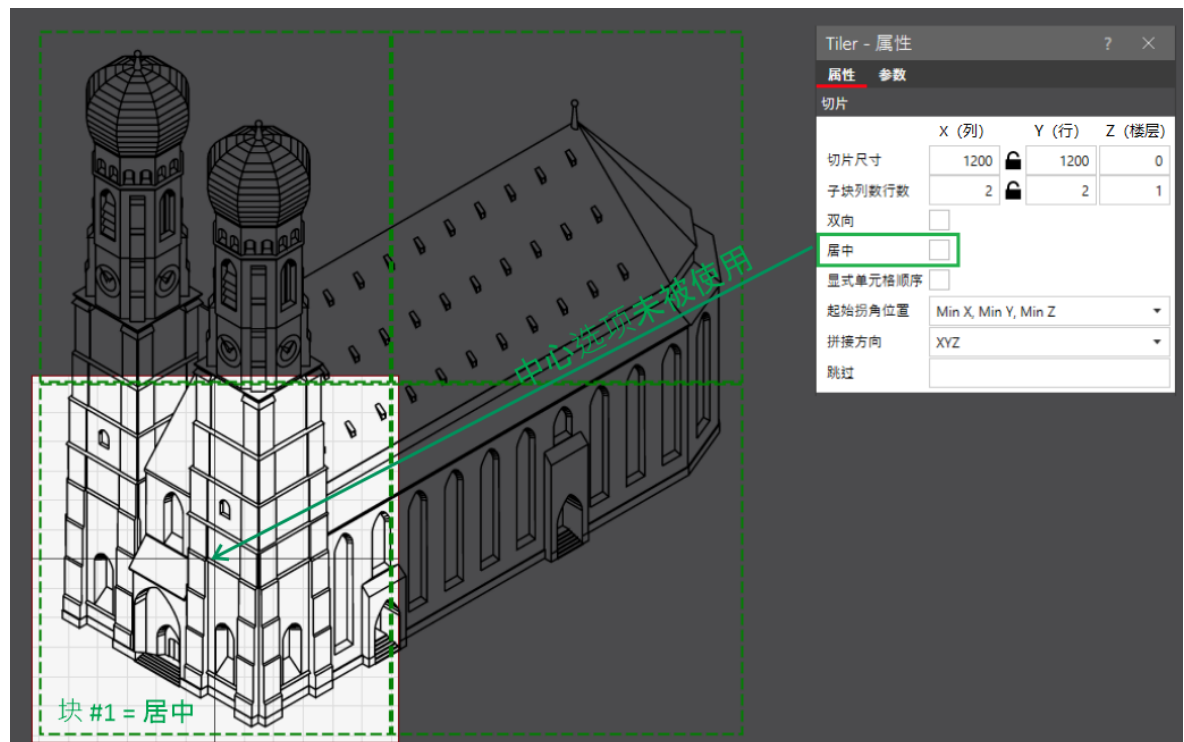


Fig. 7.73: RG-ADK

段块本身将依次进行处理。处理顺序由起始角位置设置和分段方向决定。

示例:

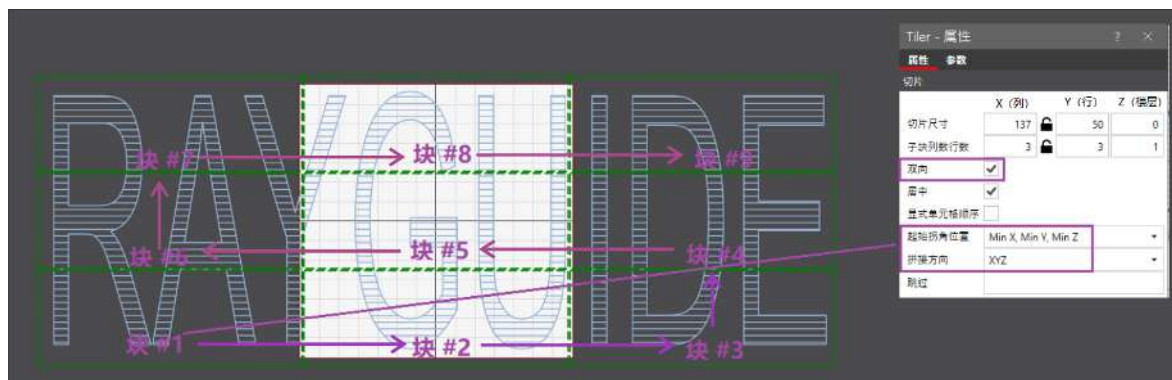


Fig. 7.74: RG-ADL

在工作区域中居中处理段块。

建议：

- 在放置到分段容器之前，应先设计、组合和居中需要分割的布局对象。
- 分段容器的任何转换都会影响布局内容，但不会影响分段网格。
- 为了在必要时与外部控制设备同步（例如控制轴），建议在分段容器的开头插入一个“等待启动信号”对象，在结尾插入一个“写入 IO 端口”对象。

7.5.2.6 2.5D



可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

使用2.5D容器可以执行多个焦点位置的布局对象，例如用于生成深雕。
为了实现在不同焦点位置进行标刻，需要使用相应的振镜（例如RAYLASE FOCUSSHIFTER, AXIALSCAN, AS FIBER）和包含 z 体积的校正文件。Voraussetzung.

设置	说明
数量	定义在几个焦点位置执行容器中的图形。
增量值 z [mm]	该值定义了焦点位置之间的间距。 负号表示焦点位置向下偏移，正号表示焦点位置向上偏移。
+ [加号]	添加带有偏移的新一行，定义新焦点位置数并带有新偏移值。
旋转 [°]	以 [°] 为单位在此处输入每个 z 偏移中，容器内容围绕容器中心点旋转的角度。 该值将同样应用于所有列表行。
总则	
简称	为此容器设置一个简单易记的名称。
说明	有用的容器说明。
条件执行	容器整体的条件执行设置与标刻对象的设置相同，参见page 189, 标刻对象的一般设置。

Table. 7.63: RG-081

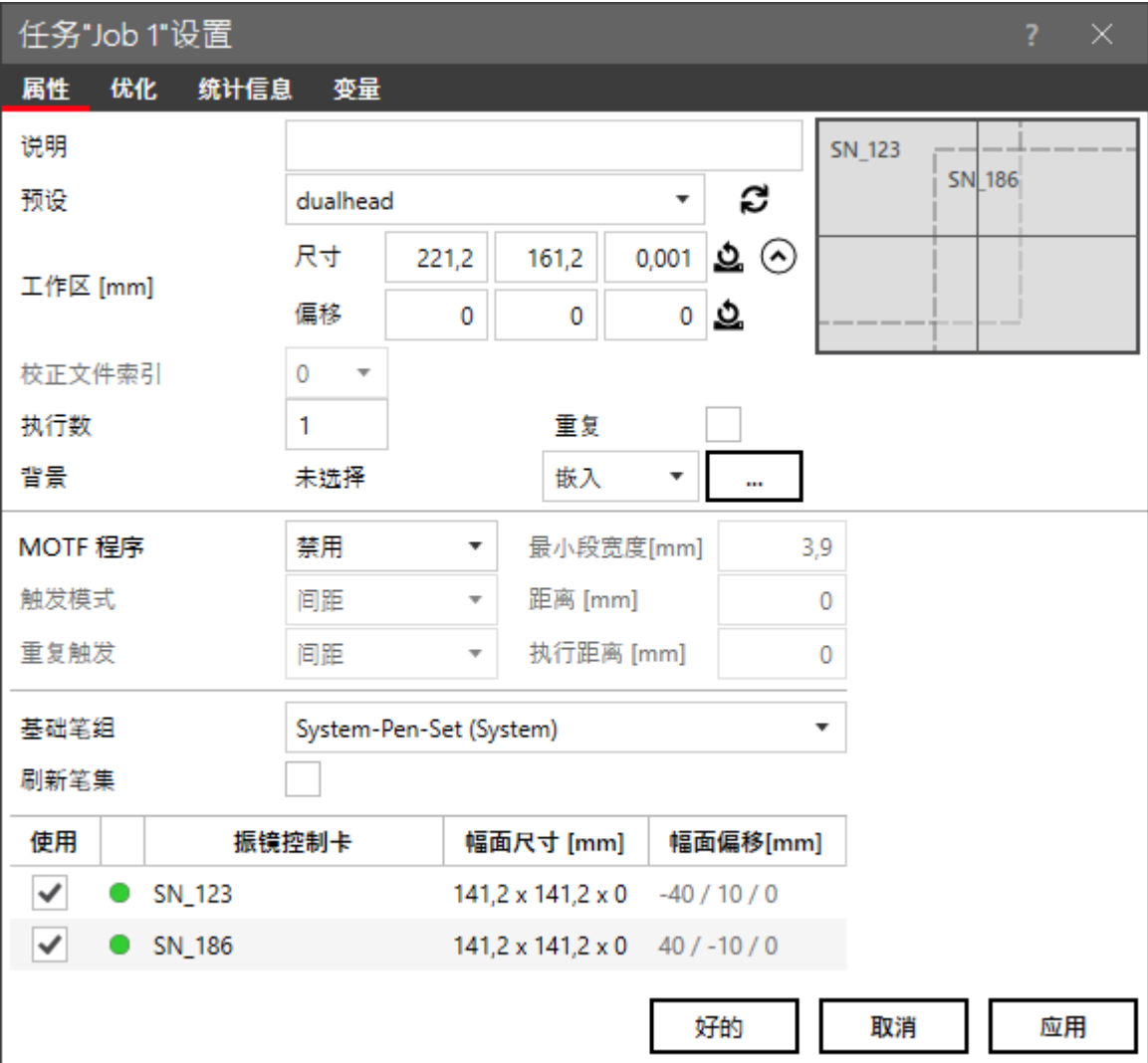
- 提示：** 若容器中有多个图形，则每个焦点位置都会先执行一次所有对象，然后变换焦点位置并再次执行。
- 提示：** 将自动化对象插入 z 偏移容器后，该对象也会对每个焦点位置执行。

7.6 “作业设置”对话框

“作业设置”对话框提供每个作业的特定设置，并包含作业统计数据概览。

7.6.1 作业设置

在菜单中选择 **作业 > 属性**，或双击作业操作面板中的任一作业信息。以下对话框将打开：



任务"Job 1"设置

属性 优化 统计信息 变量

说明

预设: dualhead

工作区 [mm]: 尺寸: 221,2 161,2 0,001; 偏移: 0 0 0

校正文件索引: 0

执行数: 1

背景: 未选择

MOTF 程序: 禁用

触发模式: 间距

重复触发: 间距

最小段宽度[mm]: 3,9

距离 [mm]: 0

执行距离 [mm]: 0

基础笔组: System-Pen-Set (System)

刷新笔集

使用	振镜控制卡	幅面尺寸 [mm]	幅面偏移[mm]
☒	● SN_123	141,2 x 141,2 x 0	-40 / 10 / 0
☒	● SN_186	141,2 x 141,2 x 0	40 / -10 / 0

好的 取消 应用

Fig. 7.75: RG-ACP

以下设置始终适用于当前正在加工作业，并与该作业共同保存。

设置	说明
说明	此设置的可选名称。
预设	从下拉列表中选择之前保存的其中一个作业预设（参见page 126, 作业预设）。 若工作区域配置被设置为“默认”，则会自动预选该配置。 若无需使用任何保存的工作区域配置，请选择“None”（无）。 提示：若选择带有“Mark-On-The-Fly”(MOTF) 设置且已保存的工作区域配置，则 MOTF 设置字段将相应地填写。 提示：如需更改已使用的作业预设，则可通过[重新加载]按键将更改应用至当前作业。然而请注意在此过程中，直接在此对话框中更改的参数将恢复为预设参数。 同参见 page 126, 作业预设。
工作区域	加载配置的工作区域大小或校正文件提供的字段大小。 使用扩展器还可以另外显示“偏移”区域。默认值取决于 FC3 校正文件，主要用于在具有 Z 范围的校正文件中定义零位。 必要时，请输入工作区域的其他尺寸。
校正文件索引	定义校正文件索引，该文件在执行作业时应激活。 提示：仅在配置中至少有一个振镜分配有两个校正文件，才可使用此选项。参见“page 77, 总则”。
执行次数	按照此处指定的次数重复执行作业。
重复执行	无限循环执行作业（大概率与“等待启动信号”对象组合使用）。

设置	说明
背景	插入图像作为工作区域背景的选项。 有效格式为: JPG, JPEG, BMP, PNG, GIF, EXIF。 请选择: ■ 嵌入, 如需将图像保存为作业组成部分。 ■ 链接, 如需仅将作业链接至本地图像文件。 提示: 图像将在两个坐标维度上缩放, 以匹配工作区域尺寸。 提示: 背景图像的不透明度可通过工具栏上的不透明度滑动调节器进行调整。参见“page 27, 工具栏”。
激活 Mark-On-The-Fly	关于“Mark-On-The-Fly” (MOTF, 快速标记) 功能说明和设置详细信息, 请参见page 322, MOTF 作业。
启动触发器	
距离	
重复触发器	
执行距离 [mm]	
基础笔集	下拉菜单用于基础笔集, 用于本作业。关于笔的详细信息, 请参见page 274, 笔操作界面。
加载时更新	选择此选项 (勾选复选框), 从而在重新加载作业时, 作业笔集的数值会自动更新为基础笔集的数值。
活动	此作业使用的/可用的控制卡列表。 若未加载工作区域配置, 则可以编辑选择内容。 若已加载工作区域配置, 则此列表为只读模式。 该列表还显示每个控制卡的扫描幅面大小, 必要时还会显示在作业预设中定义的幅面偏移量和可能定义的终点位置。

Table. 7.64: RG-053



7.6.2 优化

在以下选项卡中可定义优化选项，由 RAYGUIDE在后台执行，并在控制卡实际执行作业之前进行优化。

也可以通过选定的预设设置此选项卡中显示的参数。

在定义新作业预设或编辑现有预设后，当启动新作业或在作业设置中更改所用预设时，即可查看该预设及其工作区域配置。

设置	说明
总则	
合并矢量图形	详细信息请参见page 133, 优化。
合并图层	
平衡工作负荷	
Mark-On-The-Fly 分割	
分割方法	详细信息请参见page 330, MOTF 优化。
最大宽度 [mm]	
时间 [s]	
排序	
最小化跳变间距	详细信息请参见page 133, 优化。
按照方向	详细信息请参见page 330, MOTF 优化。
用钻孔替换所有命令	
若激活此选项，则在执行作业时自动将轮廓线替换为钻孔。	
随后提供下列字段数据用于进行必要设定。	
间距 [mm]	详细信息请参见page 133, 优化。
强制角	
钻孔模式	
脉冲/时间	

Table. 7.65: RG-074



7.6.3 作业统计数据

作业统计数据提供作业内容概览（包括处理时间），并总计标刻矢量和跳转矢量的总长度。
若为一个作业分配了多个控制卡，则每个控制卡及其关联内容都会显示。

元素	说明
可标刻对象总数	在作业中可标刻的对象总数。 其中也包括通过复制容器生成的对象。 提示： 仅在作业统计数据中可用，不可用于对象统计数据。
提示： 以下说明将分别按轮廓和填充分类显示。组合列将轮廓和填充的数值合并。	
执行时间 [m:s:ms]	考虑所有图形的速度和减速度值后计算出的处理时间，分为轮廓和填充两部分。 提示： ■ 执行时间不包括由额外的Skywriting矢量延申所消耗的时间。 ■ 执行时间不考虑作业执行是否加载在多个控制卡上。 ■ 即使作业属性设置了多次执行，该时间也表示一次作业执行时间。
标刻轨迹 [mm] 跳转轨迹 [mm]	显示 ■ 总长度 ■ 最短 ■ 最长 ■ 平均值 提示： ■ 若作业包含在按行模式中处理的网格图形，则网格图形的扫描线将被计入标刻的总长度中。 ■ 虚线中的间隙不会从标刻矢量的长度中扣除。 ■ 可能的摆动几何形状不在考虑范围内。 ■ Die Angaben für 最短 / 最长 / 平均值仅在存在多个标刻或跳转轨迹时显示。



元素	说明
数量	
路径	路径总数，按轮廓和填充分类。
命令	图形命令/元素总数（不包括“更改笔”类型的命令），按轮廓和填充分类。
轮廓点	图形命令点总数，按轮廓和填充分类。 提示： ■ “节点”排除在外 ■ 路径起点排除在外 此选项有助于了解多边形延迟可以在几个点上发挥作用。
扫描线	网格图形扫描线的总数。
横截面	横截面数量始终表示 3D 模型的总高度。对于带有阴模的 3D 模型，需要执行的横截面数量通常会显著减少。

Table. 7.66: RG-054

7.6.4 作业变量

可通过作业变量预设固定内容，并根据需要用于文本和/或代码对象。
作业中所有动态生成的变量都会在此处列出（例如显示在自动化对象对话框或文本/代码对象）。
使用[刷新]按键更新动态生成的变量内容。
与链接文件的数据源选项相比，可在此处定义多个重复内容。



Fig. 7.76: RG-AEX

7.7 MOTF 作业

MOTF 表示 Marking-On-The-Fly（飞行标刻），是指处理工作区域中持续移动而不是静止的对象。皮带一般将待处理的工件运送到振镜的工作区域并通过该区域。每个位移必须是线性位移（通常情况下沿着坐标轴），即不允许出现曲线位移。

为了补偿目标工件的位移，控制卡需要一个差分编码器进行位置反馈。

差分编码器每转一圈将输出一定数量的脉冲信号。控制卡通过计算每段时间内的脉冲数量，可识别目标工件经过工作区域的速度。

SP-ICE-3控制卡提供第二个差分编码器输入端口（补偿编码器），用于补偿目标工件位移中与主位移方向垂直的轻微偏移。

此外，每个 MOTF 作业必须知道何时触发执行，用于在目标工件上准确定位。因此，RAYGUIDE 提供了多种触发选项。

提示：对于 MOTF 执行，触发信号必须连接到 SP-ICE-3控制卡上“**工件传感器**”的相应配置引脚。为此，需要对 SP-ICE-3上的端口进行特定配置。有关正确配置端口的详细信息，请参阅 SP-ICE-3控制卡手册。

在执行 MOTF 作业之前，需要进行必要的配置设置：

- 控制卡配置——用于基本硬件设置
- **系统 > 设置 > 工作区域 > 配置**——用于常用的 MOTF 触发设置。
- 可选：作业设置——若未保存工作区域配置，则使用 MOTF 默认值。

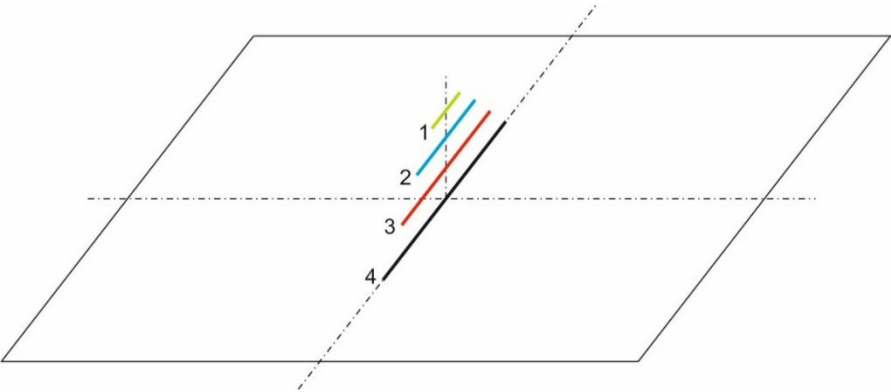
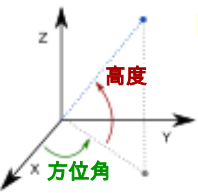


7.7.1 控制卡配置中的 MOTF 设置

- 配置 MOTF 设置的技术细节：
- 打开控制卡配置，切换至 MOTF 选项卡。
 - 建议同时参考控制卡手册说明。

设置	说明
基本Mark-On-The-Fly配置	
零件距离 [mm]	工件传感器传输识别信号时，工件与触发参照点位置（通常为工作区域的原点）之间的间距，单位为 [mm]。 若已知该间距和移动速度，则控制卡可以确定在扫描幅面中开始处理矢量列表的准确时间。 SP-ICE-3控制卡配备工件传感器缓冲区。因此，在第一个工件到达扫描幅面进行处理之前，后续工件是否通过触发位置无关紧要。
激活补偿解码器	若已激活此设置，将显示一个与主差分编码器类似的设置对话框。
消除工件传感器抖动	激活此选项可消除传感器抖动，即表示在特定时间内忽略不需要的信号（通常为信号干扰（毛刺））。
消除抖动时间 [μs]	消除抖动时间，单位 [μs]
抑制工件传感器	激活此选项可防止在一定间距内记录触发脉冲，即表示当触发传感器等待下一个目标工件时被触发。
抑制距离	距离，单位 [mm]，在此距离内抑制信号
工件传感器反应时间 [μs]	时间，单位 [μs]，从传感器实际识别到工件至传感器信号到达控制卡之间的时间。有关将光电信号转换为输出信号所需时间的详细信息，请参阅工件传感器的规格说明。

设置	说明
跳转速度 [m/s]	对于“重置跳转”的相对跳转速度定义。在结束或暂停 MOTF 补偿时，或在跳转至下一个设定位置时进行这些跳转。 提示： 由于在传统的 MOTF 中，每个路径都是通过皮带与其他路径之间的间距进行定位，因此在 MOTF 标刻中，路径之间不再发生使用笔跳转速度的普通跳转，而是仅使用 MOTF 跳转速度。例外：由最小段宽组合成一个分段的路径之间的跳转。
边距	距离，单位 [mm]，用于将最早的标刻位置从幅面边界向幅面原点移动。 提示： 任何大于零的值都会缩短在幅面剩余路径内的加工处理时间。
主编码器 ID	将输入端口 0 和端口 1 分配给主差分编码器或补偿差分编码器。默认情况下，主差分编码器使用 ID=0
皮带偏移 [mm]	设定皮带是否相对于工作区域的原点偏移移动。
无限 “Marking-on-the-fly” 有关无限-MOTF的详细信息，请参见page 337, 无限 MOTF	
最小 [%]	相对于皮带/工件额定速度（如操作界面通知中的显示）的区域下限（单位为百分比），在该区域内，标刻速度和激光功率将根据实际皮带速度重新相应调整。 提示： 如果控制卡检测到皮带停止或皮带暂停，将中断执行。 控制卡上的连续 MOTF 应用程序仅在接收到启动触发信号后才会开始调节。
最大 [%]	相对于皮带/工件额定速度（如操作界面通知中的显示）的区域上限（单位为百分比），在该区域内，标刻速度和激光功率将根据实际皮带速度重新相应调整。 提示： 上限不得超过 100%，否则无法保证标刻速度和激光功率可重新调整。这将导致几何形状的尺寸精度出现误差。

设置	说明
主编码器（若已激活，则也适用于补偿差分编码器）	
脉冲当量 [μm/tick]	差分编码器每转一圈便输出一定数量的脉冲信号。若已知该数量（参见差分编码器规格）和差分编码器轮周长，则可以计算出皮带在每个脉冲信号下移动的间距 = “一个单位值”。也可选择通过[刷新]读取当前差分编码器位置，将皮带移动至设定距离，随后读取新的编码器位置。使用两个差分编码器位置之间的间距来计算“脉冲当量”值。 为了微调计算出的数值，建议：设计一个标刻作业，该作业包含四条不同长度的直线，这些线垂直于皮带的移动方向，并且按长度顺序重叠在于幅面中心。最短的直线应成为标刻顺序中的第一条线，最长的线应为最后一条线。  此时执行该作业，并观察四条直线是否在相同位置（一条在另一条上方）且完全垂直于传送方向。若直线未完全重叠并有所倾斜，则表示“脉冲当量”存在过补偿或欠补偿。在这种情况下，请相应地更改“脉冲当量”值，并重复进行测试，直至获得理想的结果。
反转增量方向	即使皮带朝所需方向移动，若差分编码器位置值减小而不是增大，请使用此设置。
方位角 [°]，垂直角 [°]	这两个角度预定义在应用场景中，皮带相对于工作区域坐标系的位移方向。 在大多数应用场景中，皮带在加工幅面内移动，因此垂直角度为 0°、方位角为 0°/180°（传送带沿 X 轴移动）或 90°/270°（传送带沿 Y 轴移动）。 



设置	说明
激活索引	部分差分编码器类型可提供用于重置计数器的索引信号。如有必要，请参阅差分编码器手册。
激活模拟	激活此设置，触发模拟差分编码器功能。这有助于评估作业是否可以在可用的扫描幅面/时间内完成。若加工失败，则 SP-ICE-3 控制卡将发送一条异常提示消息，说明作业超出幅面范围。
模拟速度 [m/s]	模拟的皮带速度，单位为 [m/s]。
模拟加速度 [$\mu\text{m}/\mu\text{s}^2$]	如有必要，可设置加速度。
增量计数器 [钩号]	若激活 [刷新] 切换按键，则计数器读数将不断更新。使用 [重置] 按键可将计数器清零。
当前速度 [m/s]	显示通过时间增量（1 秒平均值）计算出的皮带速度。
状态	
待处理工件	显示工件传感器缓冲区中未处理的零件数量。点击 [刷新] 按键可更新状态信息。 提示： 在发生执行中断事件时，工件传感器缓冲区的计数值不会被清除。每次开始执行时，该数值都会被清除。

Table. 7.67: RG-055

若使用触发传感器作为工件传感器，则必须配置与触发传感器连接的输入端口。

7 激光加工作业

打开控制卡配置，切换至“I/O”选项卡，部分：特殊功能 – 输入端

SN_123 属性

设置 通用 I/O MOTF 串行

端口映射

特殊功能 - In

特殊功能 - Out

	端口引脚	极性		端口引脚	极性
开始标刻	LaserIn (X907) 3	低	激光出光准备	空	低电平有效
开始标刻	空	低电平有效	指示光	空	低电平有效
中止标刻	LaserIn (X907) 11	低	执行中	LaserOut(X907) 0	低电平有效
中止标刻	空	低电平有效	标刻进行中	LaserOut(X907) 1	低电平有效
零件传感器	LaserIn (X907) 1	低电平有效			
激光报警	PortA (X903) 6	低电平有效			
激光同步	PortA (X903) 10	低电平有效			
	PortB (X901) 6				
端口电平	PortB (X901) 10				
端口 A 5V	PortC (X906) 6				
常规	PortC (X906) 10				
短标签 SN	LaserIn (X907) 1				
	空				

好的 取消 应用

Fig. 7.77: RG-ADG

注释

- 若运行系统是振镜而不是皮带，则设置相同。
- 在多个控制卡场景中执行 MOTF 作业时，则必须为每张控制卡进行设置。

规则：建议在“On Card”执行模式下执行 MOTF 作业，以确保触发信号得到立即响应/处理。参见“page 344, 执行作业”。



7.7.2 作业设置/预设中的 MOTF 设置

在多种情况下，创建多个 MOTF 作业时，会使用相似甚至相同的触发选项。因此，建议通过作业预设来定义这些选项。

选择 **作业 > 预设**，打开“作业预设”对话框。切换至“MOTF”选项卡。

在菜单中单击 **系统 > 设置**，打开 **设置** 对话框。切换至 **系统（所有用户）** 选项卡并前往 **工作区域** 下级选项卡。

设置	说明
Marking-on-the-fly 模式	选择Marking-on-the-fly类型： ■ 已禁用： 不通过MOTF执行作业。 ■ 已激活： 使用传统类型。 ■ 无限： 使用无限MOTF类型。（详细信息请参见page 337, 无限 MOTF）。
最小分段宽值 [mm]	该值定义了开始处理之前，工件通过皮带传送进入扫描幅面的间距。 该值默认为幅面大小的 5%。 此外，在分段内不会进行重置跳转。 提示： ■ 若一组单独路径（例如平行填充线）或一系列钻孔点通过皮带移动进入扫描幅面时， 该值是重要的关键数值。 ■ 该值也用于 MOTF 处理网格图形。 否则，进入扫描幅面并导致重置跳转的最小单位将是单个网格线。



设置	说明
启动触发器	将作业设置为“正在执行”状态后，开始第一个标记。 ■ 立即：一旦开始执行作业，立即触发MOTF。 ■ 距离：处理等待皮带传送设定的距离后再触发。 ■ 工件传感器：出现“工件传感器”触发信号时开始处理（同时考虑零件的距离）。 ■ 继续当 MOTF 作业需要以相等的执行距离完成（例如通过取消循环选项，参见 <i>page 344, 执行作业</i>），且需继续执行该作业，则应选择此选项。前提要求是即使作业中断后，也必须保持执行距离。 提示：在此情况下，完成作业后，传送带位移应在执行循环中断时停止，并在重新启动作业后继续。
距离	当启动触发器设置为“距离”时，激活此选项。 以 [mm] 为单位输入间距。第一个标刻必须等待作业执行开始后才能使用。
重复触发器	定义针对连续零件的触发器应如何触发： ■ 以相同的间距重复执行作业。该间距相当于执行间距。 ■ 工件传感器在工件经过时识别。 提示：SP-ICE-3控制卡配备工件传感器缓冲区。以此方式确保工件从传感器传送到工作区域时可以缓冲触发事件，因此，可将工件传感器放置在距离工作区域中心任意间距的位置。
执行距离 [mm]	重复触发器设置为间距时激活。定义要重复执行的作业加工间距。

Table. 7.68: RG-056

7.7.3 MOTF 优化

导言： 请注意，以下优化始终将每个路径（更确切地说，指的是其边框）视为图形对象中需分析的最小单位。

设置	说明
Mark-On-The-Fly 分割 此选项允许对明显长于扫描幅面尺寸的几何形状进行 MOTF 处理。	
选择分割方法	通过间距 ■ 使用“最大宽度 [mm]”参数 ■ 此选项将检查所有路径在皮带方向上的宽度。仅在宽度大于“最大宽度”值的路径才会被划分为<u>宽度均匀的分段</u>，随后依次进行处理。 通过时间 ■ 使用“最大宽度 [mm]”和“时间 [s]”参数 ■ 此选项将整个作业几何形状分为多个分段，每个分段所需的<u>处理时间相同</u>。这些分段将按照皮带方向依次被处理。 ■ 在这种情况下，“最大宽度”值用于定义上限，以避免因时间限制而将几何形状分割成宽度超过幅面大小的分段。 ■ “时间”的相应数值定义了各分段处理所需时间（根据此值对各分段进行分割）。



设置	说明
排序	
最小化跳变间距	详细信息请参见 <i>page 133, 优化</i> 。
按照方向 & 范围	激活此选项，用于对图形对象的所有路径（包括填充线）进行排序，同时考虑皮带的移动方向，以实现皮带的最大速度。 （例如，皮送带从右侧将目标对象移动到扫描幅面，则路径将根据其位置从左到右进行排序。） 注意：按照标刻对象和图层进行排序。因此，可能需要将多个标刻对象合并为一个，并使用“一般”设置中的优化设置。 “区域、范围 [mm]”值定义了虚拟分段的宽度。在虚拟分段内，主要处理顺序与皮带方向相反，而次要处理顺序与皮带方向垂直，并且每隔一个分段进行反转。 应用提示：区域的最佳值计算取决于内部路径分布和整体形状。若图形对象在皮带方向上又窄又长（例如单行文本），则建议使用较低的范围值。 相反，若图形对象具有方形轮廓和许多垂直于传送带方向的路径，则建议使用较高的范围值，以避免过多的跳转。该值的合理上限为幅面大小的 25%。

Table. 7.69: RG-070

下图显示的跳变直观说明路径在分割（间距均匀）和排序前后的工艺顺序变化。

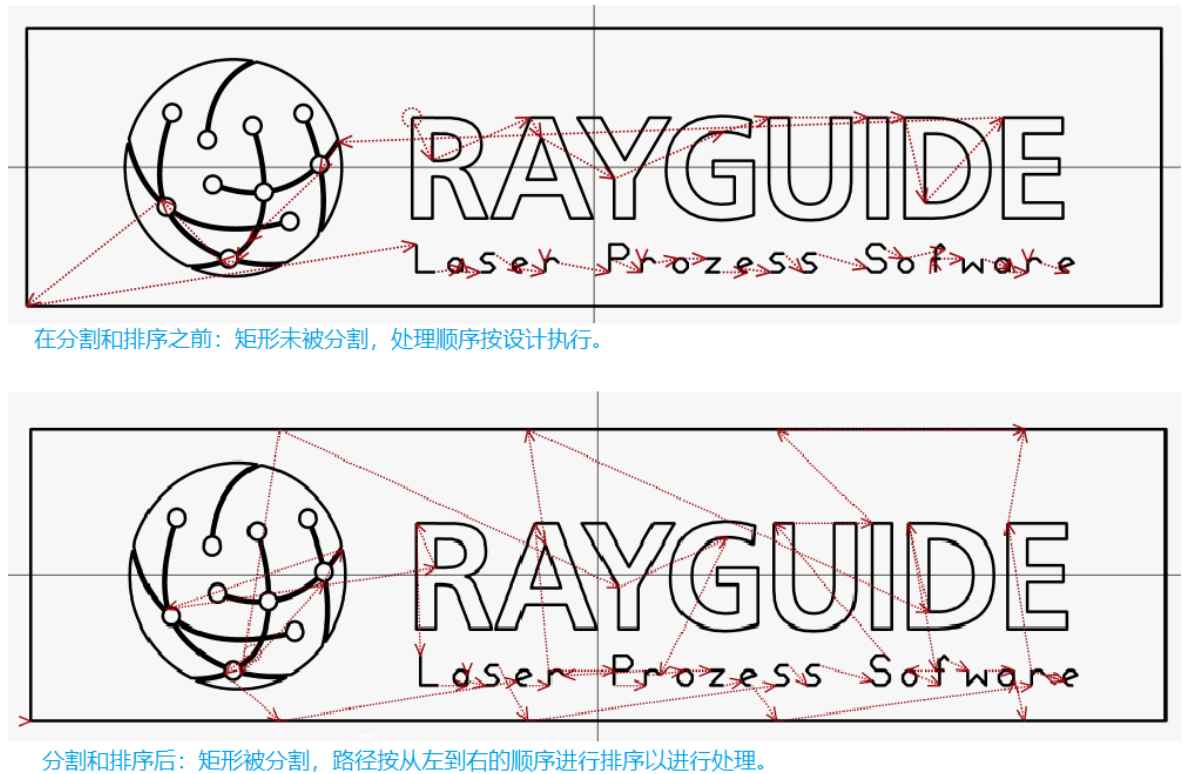


Fig. 7.78: RG-ADR

速度优化

一般定义：最大皮带速度等于幅面大小除以执行时间。若标刻图形以相同间距排列，则应使用重复间距而非幅面大小进行计算。

使用优化选项时，可以提高可能的最大速度值。

为了计算出最佳数值，可以尝试不同的优化值，并使用模拟差分编码器进行评估测试，或者在需要对几何形状进行分割时，可使用 MOTF 参数查找器（参见page 333, MOTF 参数查找器）。

提示：为了更好评估优化效果，可以导入 API 日志文件并查看跳转情况，因为所有优化都在执行程序层面上完成。

7.7.4 MOTF 参数查找器

为了方便搜索 MOTF 处理所需的最佳参数来分割作业几何形状，可以使用查找器。

提示：

- 此处计算出的数值是数学计算得出的估计值。实际可用的数值可能会略微存在差异。
- 查找器仅确定在分割作业几何形状时所需的值。最小分段宽值不包括在内。
- MOTF 参数查找器使用当前幅面大小的值。因此，更改幅面大小会导致参数必须重新计算。
- MOTF 参数查找器仅可应用于在作业属性中启用了“Mark-On-The-Fly”功能的作业。
- 上述情况适用于按间距重复执行的作业。对于使用工件传感器输入端触发重复执行的作业，由于无法预测作业重复次数之间的时间或间距，因此无法将此情况纳入计算。

如需启动 MOTF 参数查找器，请前往 **附加功能 > 参数查找器 > MOTF**。

将出现以下对话框：



参数查找器	
约束	
分割模式	距离
最大宽度[mm]	0
MOTF幅面[mm]	875
优化	
结果	
最大宽度[mm]	20
传送带速度[m/s]	0
好的 取消 应用	

Fig. 7.79: RG-AFB

设置	说明
预设	
分割方法	设定所需的分割方法。 可选择按间距或按时间。详细信息请参见page 330, MOTF 优化。
最大宽度 [mm]	在“按时间”分割方法中，该值表示一个上限，因为分段不能无限宽。
MOTF 幅面范围	在此定义扫描幅面中可用于 MOTF 处理的区域或路径长度。 默认值为幅面大小的 70%，但也可以根据需要设置为更小或更大。根据以往经验，建议设置 70% 的初始值。
[优化]	开始计算分割的最佳参数。 进程条显示计算进度。 使用 [取消] 按键可取消计算。
输出	
最大宽度 [mm] / 时间[s]	根据分配方法，输入“最大宽度”或“时间”的最佳值。
预期的最大传送带速度 [m/s]	输入在 MOTF 参数查找器中确定的最大皮带速度，该速度可通过设置的参数和分割实现。 该值的公差可达 $\pm 2\%$ 。 使用  图标将计算出的最大皮带速度传输到控制卡的模拟编码器。
[OK] / [应用]	将设置的分割方法和确定的分割参数传输到作业属性的“优化”选项卡。

Table. 7.70: 073

7.7.5 MOTF 工作区域

可以沿传送带移动轴方向定义一个更大的工作区域。参见“*page 126, 作业预设*”。

应用场景：图形对象可以放置在幅面之外（沿待标刻材料的输送方向），以便在扫描幅面内为处理留出更多“空间”。

提示：若几何形状的作业验证处于激活状态，则必须将所有标刻对象放置在定义的工作区域内，以避免触发警告。

7.7.6 触发器参考定位

本章将从多个角度进行说明，帮助您更好地理解标刻何时真正开始。

一般情况下，RAYGUIDE会尽快开始处理标刻对象，但会考虑各种规则。

一般规则：除非布局位置定义为第一个路径已完全位于可用的扫描幅面内，否则将等待第一个路径元素完全“移动”到该幅面后才开始处理。对于每个后续路径，最迟将在其 MOTF 校正位置也完全移动到可用的扫描幅面后进行标刻。

出于此原因，路径（更确切地说，指的是边框）必须完全位于扫描幅面内。从而可以避免在处理路径时，由于实际标刻速度快于目标标刻矢量进入到扫描幅面的速度而产生“超出幅面”类型的异常消息。

这对**启动触发器**的三个不同设置有什么区别？

7.7.6.1 立即

立即开始处理第一个标刻对象，同时考虑上述一般规则。

7.7.6.2 工件传感器

工件传感器检测到触发事件且对象移动超过指定间距（零件间距）后，将立即开始处理列表中第一个标刻对象，但会考虑上述一般规则。

图形在工作区域中的位置必须符合图形相对于目标材料/工件触发参考定位的相对位置。

- 一个常见的选择是使用工作区域的原点作为参考定位。
- 在控制卡的 MOTF 配置中输入相对于此参考定位测量的“Part Distance”（零件间距）值具有决定性作用。

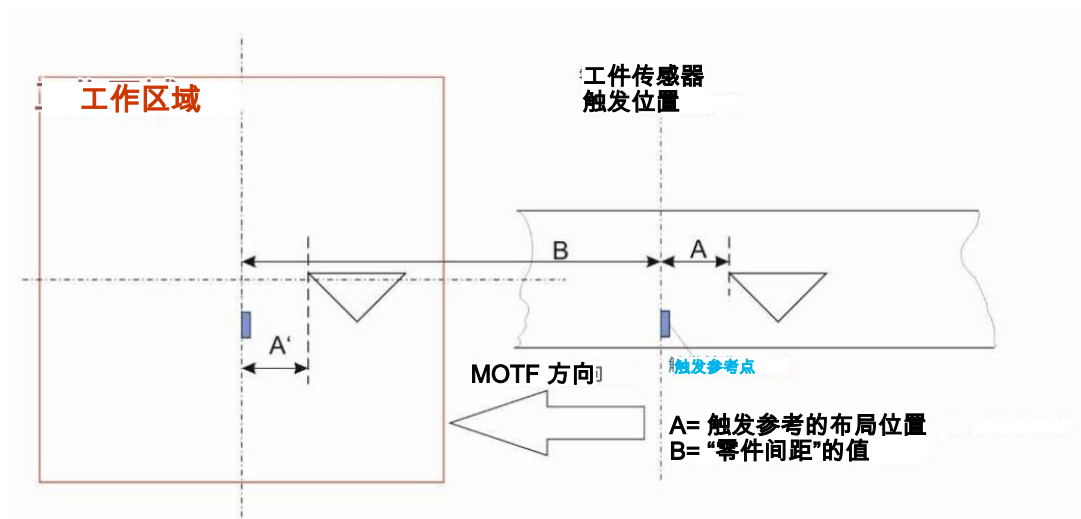


Fig. 7.80: RG-ADD

7.7.6.3 等待间距

在定义的等待间距结束后开始处理第一个标刻对象，但会考虑上述一般规则。

7.7.7 无限 MOTF

7.7.7.1 引言

无限 MOTF 是一种特殊的方式，用于控制对动态素材的处理过程。无限 MOTF 适用于需要连续标刻或切割的场景，其中轮廓会周期性重复。典型的应用案例包括切割负极片周期性重复的电池箔。

与传统的 MOTF 不同，无限执行模式不会将部分极长的轮廓分割成分段并逐段执行。

相反，反射镜会投射一个封闭的“折叠”轮廓，该轮廓随后通过皮带位移“展开”成所需的轮廓。这样就可以避免不必要的“连接点”，也不会中断出光。

在此过程中，需要注意以下针对作业或作业内容的**条件**：

1. 只能包含一个可标刻的作业元素，其几何形状应在材料上周期性重复。
2. 不能包含自动化对象或容器。
3. 作业几何形状以相对于传送带轴 90° 角的相同坐标开始，并在相同坐标结束。仅当如此才能实现折叠状态下形成封闭的几何形状。
4. 使用的笔未激活 Skywriting 或功率斜坡。

7.7.7.2 实施方案

无限 MOTF 的主要实现方式是在 SP-ICE-3 控制卡上的一个特殊应用程序中完成。

该应用程序仅在 SP-ICE-3 控制卡的固件版本为 3.3.2 及以上时可用。

使用应用程序的**提示**：

- 该应用程序必须通过 SP-ICE-3 配置工具激活。
- 通过 SP-ICE-3 配置工具进行设置，允许与控制卡连接的数量必须至少设置为 2 或 -1（相当于无限）。

详细信息请参见 SP-ICE-3 控制卡手册第 11.2 章。

该控制卡上的无限 MOTF 应用程序负责“折叠”几何形状以及计算扫描速度。针对每个无限 MOTF 作业都有一个精确计算出的皮带速度（额定速度），在此速度下激光功率和标刻速度均符合笔中的预设。

由于实际上无法以该速度精确地输送皮带/材料，因此该应用程序会记录皮带实际速度，并相应地调节标刻速度和激光功率。

然而，该调节仅在控制卡 MOTF 配置中定义的范围内进行。参见章节 *page 323, 控制卡配置中的 MOTF 设置*。

若检测到实际皮带速度超出调节范围，则取消执行或甚至不启动。

关于流程的**提示**：

1. 根据需要创建作业几何形状。
2. 在作业属性中选择“Marking-on-the-fly”模式“无限”
3. 如要无限重复该任务，请在任务属性中勾选“重复执行”复选框！
但也可以预设固定的重复次数。
4. 您也可使用常见的 MOTF 启动触发器“工件传感器”或“距离”。
5. 检查皮带方向相对于 +X 轴的水平角是否已正确输入控制卡 MOTF 配置中（否则列表无法加载到卡上）。
6. 在“执行”操作界面中选择“On Card”模式，并将作业加载到卡上。加载完成后，将在 **通知** 操作界面中收到来自应用程序的信息，说明皮带额定速度（单位为 [m/s]）的信息：

通知		?	✕
时间	消息	类型 	
16:16:08	1 Job(s) are uploaded to card.	ProcessDone	
16:16:08	E-MOTF-Testjob: Endless motf belt speed is for SN_123 is 4,157.	Message	

Fig. 7.81: RG-AFQ

7. 仅在皮带速度至少超过控制范围下限时，才能开始执行作业。

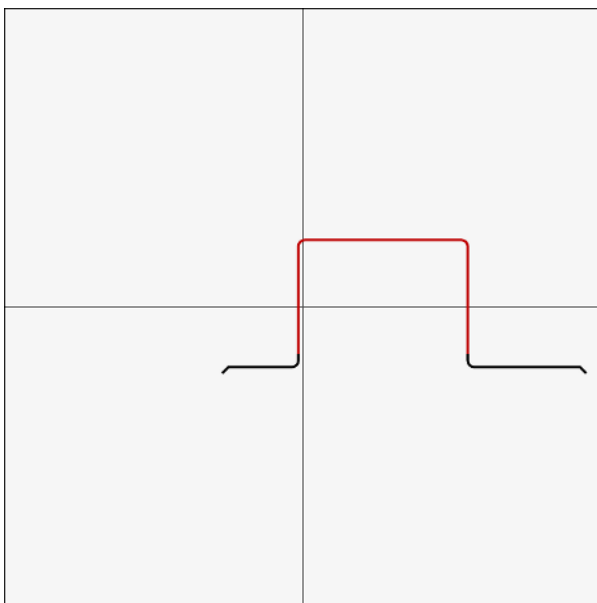
附加提示:

- 执行无限 MOTF 允许同时使用补偿编码器。
- 传输到控制卡的作业内容不会记录在常规控制卡日志文件中。

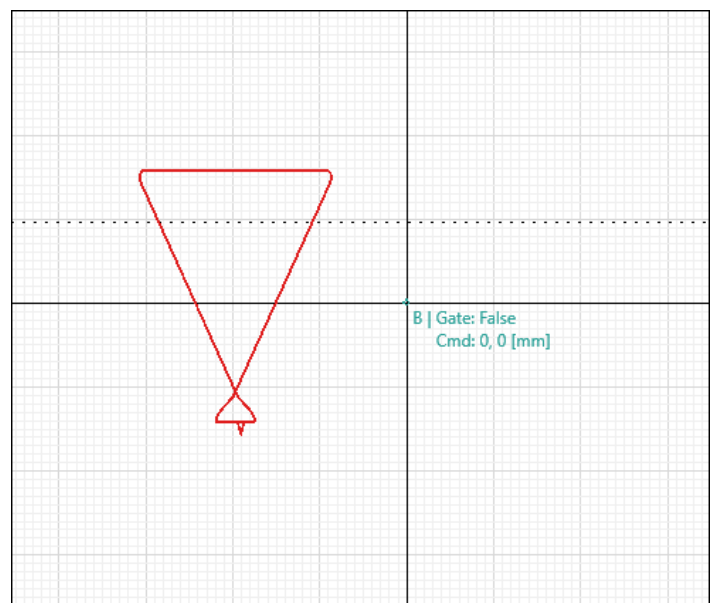
示例

电池负极片

a) 需要周期性重复的原始作业轮廓:



b) 经过振镜的“折叠”轮廓:



c) 结果是“展开”的重复轮廓:

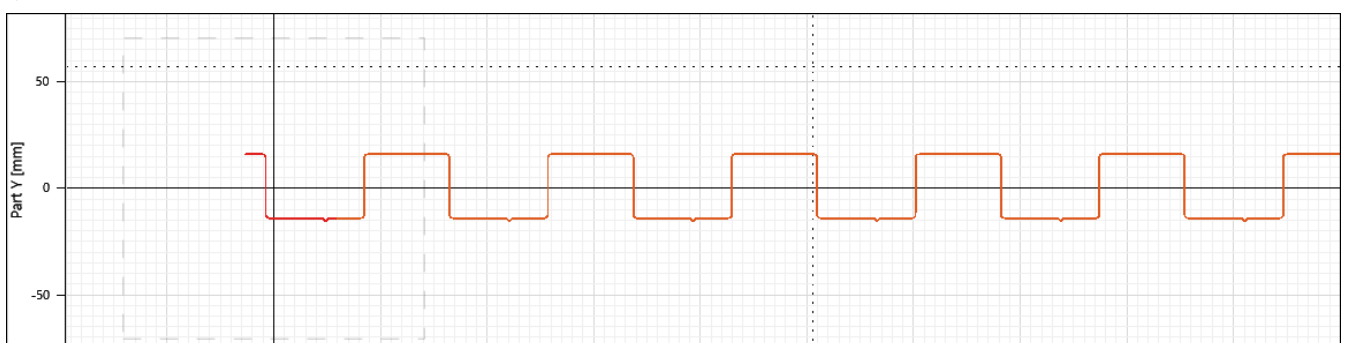


Table. 7.71: RG-101

7.8 执行作业

7.8.1 预览

启动预览时，振镜将使用可见的指示光将所选图形的几何形状投影到目标材料上。因此，激光源本身或系统必须提供可见的指示光。必须在相应的激光配置中设置预览选项。

7.8.1.1 指示光校正

在大多数情况下，可见指示光和加工激光的波长不同。这会导致扫描出现轻微偏差；原因是折射率不同。

因此，建议校准指示光。

要校准指示光，请导航至相应振镜的设备校正，进入预览选项。详细信息请参见page 82, “校正”选项卡。

流程

- 首先使用合适的笔在合适的材料上标刻一个正方形。
- 启动正方形预览。使用箭头按钮将预览中显示的正方形与标刻的正方形重叠（通过旋转、移动、缩放）。在按键下方有几个字段，可以在其中定义每次点击按键时预览变化的增量值。
- 通过两个校准部分之间的箭头按钮，将作业激光器的校准值作为初始值进行传输。
- 保存指示光校准：单击[应用]或[OK]退出对话框。
- 若扫描振镜配备 3 轴或 4 轴，则可以为扫描头设置单独的偏置，用于将指示光束精确地聚焦在目标材料上。
在预览过程中，通常需要极高的扫描速度。可在此设置预览过程中禁用第 3 个/第 4 个轴，以避免这些轴承受过大的负荷。

关于幅面转换的详细信息，请参见page 82, “校正”选项卡。

7.8.1.2 显示预览

导航至“执行”操作界面。

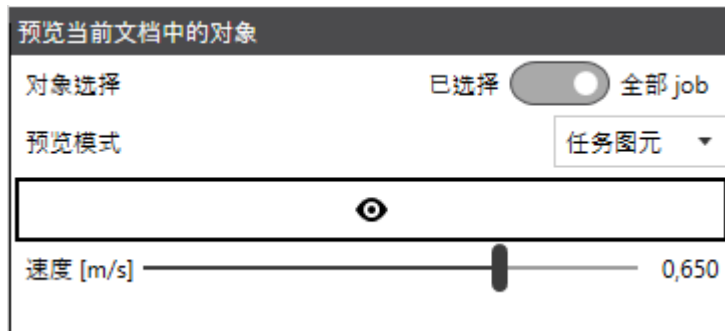


Fig. 7.82: RG-ACQ

可以选择仅通过预览显示**选定的**图形对象或图形元素（例如**选择**图层或路径），或者通过箭头按钮预览显示**所有**图形对象。

下拉列表提供五个选项，用于选择预览中显示的内容/形状：

- **全部**：此选项包括填充和位图中的所有位图行
- **轮廓**：所有轮廓矢量，但不包括填充；位图以矩形显示
- **矩形**：围绕所选对象的矩形边框
- **包络曲线**：仅显示所选对象的包络轮廓

示例：

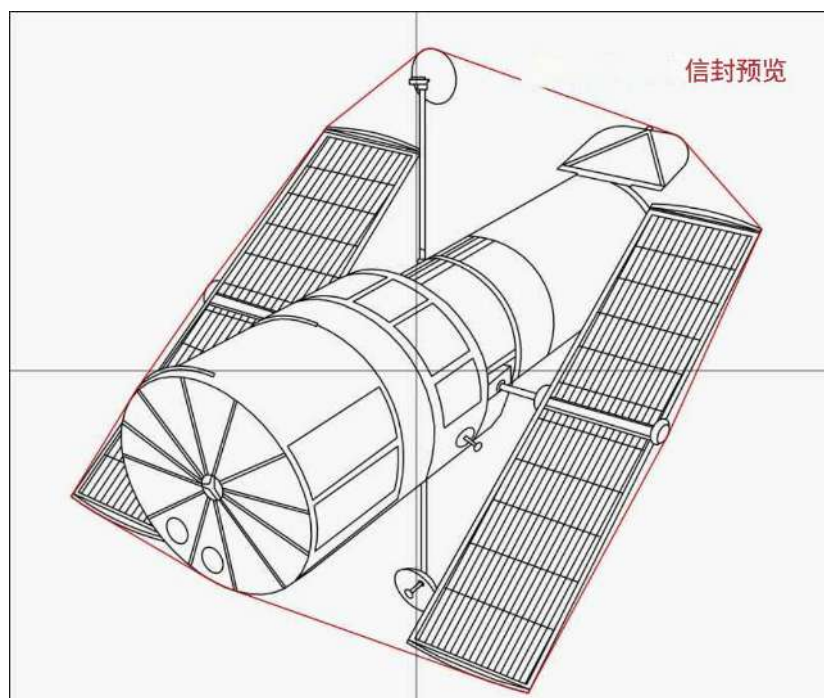


Fig. 7.83: RG-ADO

■ **轮廓点**：将预览点定位到选定的轮廓点位置，并在编辑轮廓点位置时实时进行追迹（仅在编辑模式下且仅选定一个轮廓点时有效）。

此选项也可用于“绘制”矢量图形。在此预览点始终显示最近添加的几何命令终点。

提示：轮廓点预览过程中，若在作业树中切换到对象图层，则预览将自动切换为矩形预览类型。如需启动预览，请单击[预览]切换按钮。红色切换按钮表示预览正在运行。



Fig. 7.84: RG-ACS

再次单击切换按钮之前，预览将持续运行。在此过程中，预览将完成所选轮廓的运行。
单击[取消]按钮后，将立即结束预览。

可以使用速度滑动调节器调整预览的扫描速度。滑动调节器使用对数刻度提供速度值。可在**系统> 设置> 系统（所有用户）> 过程调整**菜单中，根据振镜的规格调整预览的速度范围。

启动预览时，RAYGUIDE“禁用”激光，并自动打开指示光。预览结束后，激光器将重新使能。

预览期间的实时编辑

在预览期间，可以选择、编辑和转换更多/更少/其他对象，甚至可以精确到图层/路径/几何元素的级别。此次更改将在下一个预览周期中显示。

也可以在不预览的情况下打开指示光。这意味着两个切换按钮[使能]和[指示光]中只能有一个处于激活状态。

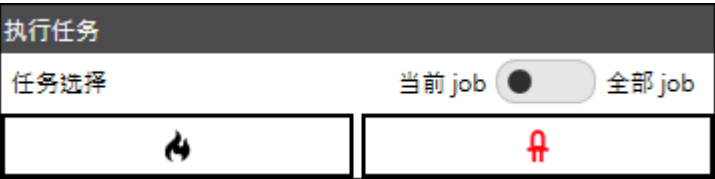


Fig. 7.85: RG-ACR

点击[指示光]切换按钮激活指示光。该按钮现在显示为红色。

例如多个分配给不同控制卡的作业均处于打开状态时，两个按钮均会显示为橙色，并且

- 其中一个作业在预览中显示，
- 而另一个作业的激光处于禁用状态。



Fig. 7.86: RG-AGW

规则：预览仅与当前选中的活动作业相关！

7.8.2 执行作业

激光加工作业的执行通过“执行”操作界面进行控制（默认位于视图窗口右侧）：

提示：一旦开始执行激光加工作业，框架的上下边框将立即显示为红色。从而可确保观察 RAYGUIDE 用户界面，即可知悉激光加工正在进行。

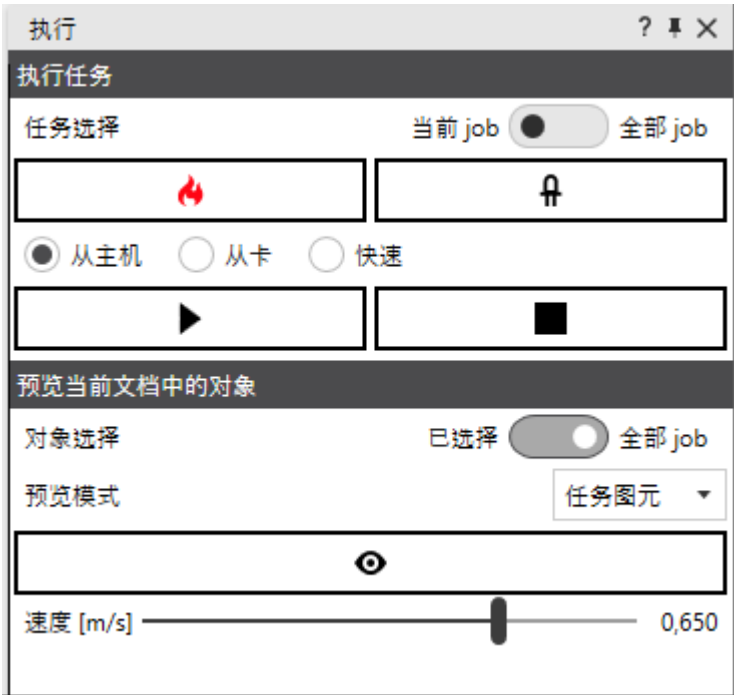


Fig. 7.87: RG-ACT



作业验证

作业验证工具可帮助您避免错误，例如可用于将布局对象局部放置在可用工作区域之外。作业验证在实际作业执行开始之前进行。可选择是否进行作业验证以及进行的作业验证类型。
在菜单中选择**系统 > 设置**，切换到“当前用户”选项卡，然后切换到“一般”选项卡，进入“作业验证”选项。

设置	说明
作业验证	
几何形状	检查图形是否局部或完全位于定义的扫描幅面或工作区域之外。
与激光器相关的笔设置	检查所使用的笔是否超过了预设的激光限值（例如脉冲宽度、功率）。
与振镜相关的笔设置	检查所使用的笔是否超过了定义的扫描速度限值。
与斜坡相关的笔	仅当所使用的笔使用斜坡功能时才有用。 RAYGUIDE检测总斜坡长度是否超过相应路径的长度。 斜坡时间与钻孔点的验证相关。
封闭式路径	检测作业几何形状是否仅包含闭合路径。
MOTF	例如检查最小分段宽值（组合路径）是否小于最大分段宽值（分割大路径）。
摆动	检查预期功耗是否超过扫描振镜配置中定义的最大功耗。

Table. 7.72: RG-059

若在作业验证检测中发现问题，则显示一个弹出提示消息，说明可能存在的错误原因。

在执行过程中访问作业

当前正在处理的作业为只读模式。可查看统计数据或使用的笔参数，但无法进行编辑。其他所有打开的作业在此期间均可编辑。

停止作业

- 一旦完成作业中包含的所有作业，已启动的作业将立即结束。
- 如需提前停止作业执行（例如因为作业执行模式为无限循环），请点击**[取消]**按键。这将立即终止**所有**打开的处理进程，并将扫描振镜重置为 0/0 位置。
- 若作业处于重复循环（无论循环次数固定或无限），并且使用了 *加载至控制卡* 执行类型，则按键 **[取消]** 旁边会显示一个选择菜单：
 - 立即取消
 - 取消循环

如需重新启动作业执行，则作业将从头开始。

*取消循环*选项将结束当前正在运行的循环，最后才中止作业执行。这可确保在MOTF作业中，当前正在加工的部件能够完成加工，而不会在加工过程中意外中止。

若同时执行多个作业，则每个作业在进程监控器中都会单独显示且可以单独停止作业。参见“*page 353, 进程监控器*”。

7.8.2.1 状态“使能激光器”

为了执行具有相应激光出光的作业，必须使能激光。

这并不意味着向激光器发送了出光信号。对于 SP-ICE-3 控制卡，必须将“Arm Laser”状态设置为“TRUE”，之后才能发送激光控制信号。若激光未使能，则控制卡不会向激光器传输任何信号。

在操作界面的“执行”选项点击**[使能 / 禁用]**切换按钮，更改激光激活状态。该按钮的红色图标表示激光已处于使能状态。

提示：若多个作业处于打开状态且分配给不同的控制卡，则必须先将作业选择设置为**所有**，以便所有相关的控制卡都处于**激光器使能**状态。

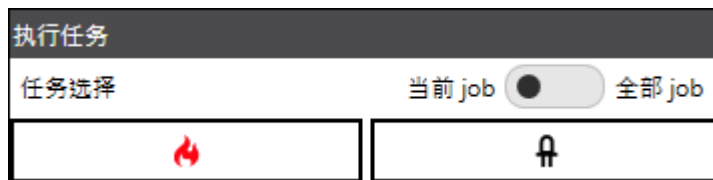


Fig. 7.88: RG-ACU

禁用激光器有助于防止意外出光。

在系统设置（**设置 > 系统 > 总则**选项卡）中可以定义，在启动 RAYGUIDE应用程序时，激光器始终自动处于使能状态。

提示：切换按钮**[使能 / 禁用]**和**[指示光]**也会显示在用户界面的其他位置，例如激光诊断。

提示：按钮显示不会对通过自动化对象切换激光状态或指示光做出反应（参见page 265, **使能 / 禁用使能激光**）。

7.8.2.2 执行模式

“执行”操作界面的“标记作业”部分有三种执行模式可选。

7.8.2.2.1 加载至计算机

执行完整的作业及其作业设置。点击**[执行]**按键后，RAYGUIDE将开始将数据发送到控制卡进行作业执行。为了减少数据传输过程中的空运转时间，RAYGUIDE会对数据进行流式处理。

提示：在此执行模式下，每个作业元素都会为控制卡生成一个单独的列表。

7.8.2.2.2 测试运行

使用**[已选]**切换按键仅执行所选的图形，未点击按键时执行所有图形。请点击**[执行]**按键执行作业——此处提供一个下级选项：“执行”（=默认设置）或“重复执行”。



Fig. 7.89: RG-ADB

提示：

- 例如作业重复循环等设置将被忽略。
- 不使用 MOTF 校正。
- 为对象设置的执行条件将被忽略。
- 不执行自动化对象。
- 文本和代码在重复循环中不会递增。

7.8.2.2.3 加载至控制卡

使用此模式可确保在 MOTF 应用程序中接收到触发信号时，不会出现空运转时间。

首先点击**[上传]**按钮，将作业发送至控制卡的 RAM。仅在所有数据都传输完毕后，才可再次点击**[执行]**按钮。

点击**[执行]**按钮开始执行作业。

提示：

- 若存在一个允许使用“所有”作业选项的作业场景，则只需点击**[执行]**按钮即可将所有作业设置为执行。
- 若在下载后关闭RAYGUIDE应用程序，则作业列表仍会保存在控制卡上。若已启动作业执行并关闭RAYGUIDE应用程序，则可选择是否继续执行作业。
若选择是，下次打开RAYGUIDE时，必须执行以下操作：
 - a) 取消作业执行，
 - b) 重新初始化控制卡，以便访问控制卡。
- 在此执行模式下，不支持文本/代码和动态矢量图形的动态内容。
- 在此执行模式下，所有作业元素将被写入控制卡的专属列表中。



7.8.2.3 使用键盘快捷键 (Shortcuts) 执行

执行操作界面中的按键也可作为键盘快捷键使用。

按下 **[F10]** 按钮可激活使用键盘快捷键执行作业。将显示一个带常见键盘按钮的小对话框。

可以通过鼠标点击按键来启动功能，或使用按键上指定的按钮来激活功能。

提示： 只能用鼠标选择该执行模式！

按键	功能
[A]	使能激光器开/关
[D]	上传（仅针对“On Card”模式）
[E]	指示光开/关
[M]	标刻（所有）
[R]	重复执行开/关（仅针对快速标刻）
[S]	标刻已选（仅针对快速标刻模式）
[P]	预览开/关
[X]	[取消]

Table. 7.73: RG-057

7.8.2.4 执行多个作业的提示和规则

在以下两种情况下，可以执行多个作业：

- 前提要求：所有打开的作业均分配至一个专属控制卡，并且一个作业的所有作业元素均分配至同一张控制卡。

因此，可使用操作界面中的“全部”选项，用于在分配的控制卡上同时执行所有作业。可用的执行模式：*On Host*或*On Card*

- 前提要求：所有打开的作业均分配至同一个控制卡。

因此，在第一个作业仍在执行时，第二个作业即可进入“执行”状态，以此类推。RAYGUIDE将作业按顺序排列到队列中，并流畅地依次处理。

7.8.2.5 针对多张控制卡应用场景的提示和规则

一般而言，RAYGUIDE以相同的方式处理所述的多个控制卡应用场景，无论多重幅面模式是配置为合并幅面、交错幅面还是独立幅面——即使这些配置在系统架构中支持不同的用途。

执行	说明
加载至计算机	
使用自动化对象	仅在分配的控制卡上执行自动化对象。 ■ 示例 1: 等待启动信号 所有控制卡在分配的控制卡接收到触发信号之前，暂停继续执行。 ■ 示例 2: 写入 I/O 端口 仅分配的控制卡设置了 I/O 端口。所有其他控制卡将在端口设置完成后，才继续执行其对象。 若所有参与的控制卡都需要向 I/O 端口输入信号，则必须为每张控制卡复制自动化对象并进行相应分配。 在任何情况下，后续执行都会由自动化对象进行同步：这表示仅在每个控制卡完成之前的处理作业后，自动化对象才会执行。
增量内容	若多重幅面模式应用于单一幅面，则此情况需要特别注意以下规则： 规则： RAYGUIDE为每个参与的控制卡递增内容。 ■ 示例： 您已分配三个控制卡并处理一个带递增序列号的文本对象： 在第一次作业重复执行中，控制卡 1 标刻 1，控制卡 2 标刻 2，控制卡 3 标刻 3。 在第二次作业重复执行中，控制卡 1 标刻 4，控制卡 2 标刻 5，控制卡 3 标刻 6。 如果您希望所有控制卡处理相同的重复内容，请根据分配的控制卡数量设置“批处理参数”的值。
作业循环	后续的工作重复执行将再次同步启动：执行设备将等待每个控制卡完成之前在工作重复执行中的作业。
取消执行	若参与的控制卡之一出现作业中断，则所有控制卡都将停止处理进程。



执行	说明
加载至控制卡	
使用自动化对象	使用硬件接口或控制卡“本地”功能的自动化对象，必须存在于要执行的每个控制卡上。 <u>例外：</u> 自动化对象“时间延迟”。 该自动化对象将由 RAYGUIDE 自动克隆到作业中使用的所有控制卡上。
作业循环	由于控制卡之间没有交叉连接，因此参与循环执行的控制卡不会同步。
取消执行	即使只有一张控制卡出现中断，也会停止所有参与控制卡的执行进程。 无论通过按键或硬件信号触发中断，都会停止所有执行。

Table. 7.74: RG-058

7.8.3 进程监控器

进程监控器是视图窗口下方的操作界面。其在作业执行开始后提供有用信息。

示例:

加工过程监视								?	⌵	×
任务	进度	预计	实际	Job循环	目标	当前对象	执行次数	✕		
Job 4		00:00:00.200 s	00:00:08.516 s	1 / 1 #1	SN_123	Rectangle	43	↺	■	✕
					↪ SN_186	Polygon	-	↻		

Fig. 7.90: RG-ACV

进程监控器列出了在 RAYGUIDE打开期间正在执行的所有作业，除非手动删除单个或所有项目。

若同一作业连续多次被执行，则现有项目将不断更新，且“循环”列中的计数器将递增。最近启动的作业始终显示在列表顶部。

进程监控器列表提供以下信息：

信息	说明
作业	作业名称
进程	一个动态显示的状态栏，用于显示当前进度。 若由于各种原因中断作业（无论是故意中断或因错误导致），则进度条也会停止。 若需要重复执行作业数次，则进度条将显示整体进度。 若需要在无限循环中执行作业： 作业执行时间间隔超过五秒时，进度条将在每个循环开始时重新启动。 若作业执行时间间隔少于五秒，进度条将在第一个循环完成后停止。 然而，计时器将继续计时。 彩色编码： ■ 灰色条形：作业正在执行中 ■ 绿色条形：作业已完全执行完毕 ■ 红色条形：作业被用户手动中断或出现错误消息中断。 若一个作业由多个控制卡处理，则进度条仍会显示整个作业的进程状态。

信息	说明
预期	一次重复执行中的整个作业所需处理时间。即使该作业由多个控制卡分工处理，此处也会显示累积的处理时间。 提示：若该作业重复执行定义的次数，则会显示总时间。然而，若该作业在重复循环中执行，则会显示单次重复的持续时间。
当前	当前处理时间 提示：当前时间计时器在等待事件（例如“等待信号启动”）过程中也会运行，并在处理完成或中断时停止。
循环	用于显示已执行的作业次数/预设作业次数的计数器。 在井号后显示已启动的作业执行次数。 提示：这两个计数器仅在“加载至计算机”和“测试运行”执行模式下工作。 提示：仅在删除进程监控器中的项目时，才会重置“启动执行计数器”。
目标	按名称列出与当前作业关联的所有控制卡。
当前对象	显示每个关联控制卡当前或最近处理的对象。 提示：仅在选择“加载至计算机”或“测试运行”执行模式时，才会显示对象名称。 提示：若使用分段容器，则会显示段块的坐标。

信息	说明
执行次数	显示对象执行情况。 提示： 对象执行情况显示仅适用于执行设置为“无限循环”的对象。 执行期间，可通过 [刷新] 按钮激活显示，或最迟在无限执行中断时显示。 提示： 中断的执行不会被计入。
[取消]	若同时执行多个作业，则使用此按钮中断特定的单一作业。
[删除]¹² / [删除所有]	从进程监控器列表中删除单个/所有项目。

Table. 7.75: RG-060

在进程监控器操作界面中显示的列可进行设置。

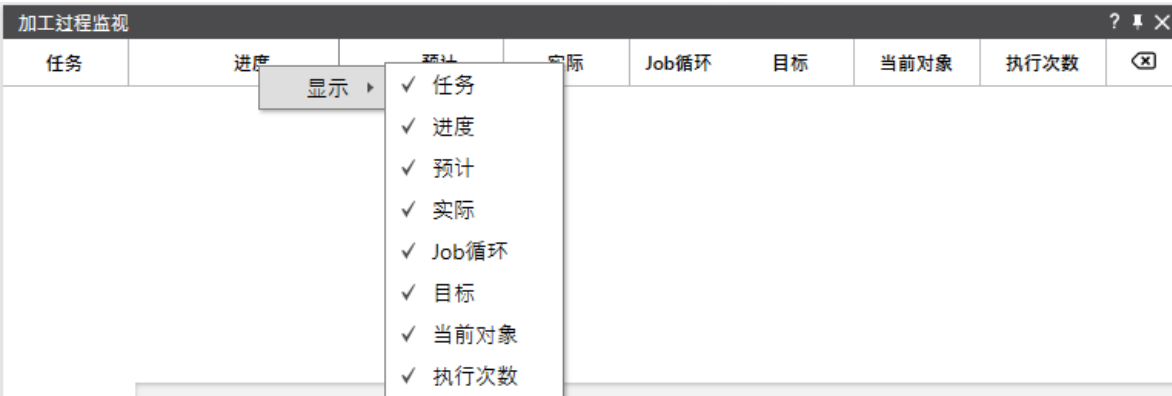


Fig. 7.91: RG-AGM

鼠标右键单击列标题区域，显示以下菜单。从列表中选择要显示或隐藏的列。

¹² **提示：** 每个目标

7.8.4 自动错误处理

此功能用于更准确地向外部控制单元报告控制卡上记录的可能错误功能。可能的错误来源包括控制卡本身以及连接的设备（例如激光器或振镜）。为了使用此功能，必须由RAYGUIDE应用程序执行作业，即表示在脱机模式下且RAYGUIDE GUI 与控制卡之间没有额外连接的情况下，无法使用此功能。

提示： 仅在作业处于执行状态时才会发生错误响应。这包括启动预览。

在菜单中点击**系统 > 错误处理**，打开错误处理对话框。



Fig. 7.92: RG-ADW

设置	说明
设备类型	选择需使用的可用通讯接口。 目前可选择 I/O 接口或串行接口。
控制卡	定义接口所在的实体控制卡。
使用相应的控制卡	若使用多个控制卡，则错误信息只能输出至其中一个控制卡。若设置此选项，则错误信息将输出至记录错误的控制卡上。
端口	选择所选控制卡上所需的预配置端口。 提示： 使用 <i>使用相应的控制卡</i> 选项时，参与的控制卡的 IO 端口必须全部命名相同（相同 ID）。
脉冲宽度 [μs]	若选择 I/O 接口作为设备类型，请在此处指定脉冲宽度，用于不同事件的错误信号脉冲。



设置	说明
错误操作	为每个单独的错误原因定义不同的信号模式或命令行（前提要求：激光器和振镜中出现错误状态）。这意味着，在此将相应的信号设置为活动状态，并在错误状态得到排除或消除后才会撤销。 关于激光器的提示：必须在此处打开激光器的设备对话框，手动消除错误状态。 关于扫描振镜的提示：若振镜的监控装置不再评估振镜的错误状态，则错误状态将在此处自动消除。 所有其他错误都是基于事件发生，因此只会产生一个信号脉冲。 提示：所有未选中的位将默认设置为非活动状态。 ■ 激光器：当连接的激光源报告功能错误时会做出响应。 提示：部分激光器可能会报告各种错误状态，但这些错误状态会在 SP-ICE-3控制卡上汇总为一个错误状态。 ■ 扫描振镜：当振镜监控设置为“激活”且连续错误次数超过允许次数时会做出响应。详细信息请参见page 56, 总则。 ■ 控制卡：当控制卡发出异常时触发响应——以下单独列出的例外情况除外。 ■ 超出幅面：当控制卡识别到需处理的矢量超过允许的幅面大小时会做出响应。（控制卡的单独错误状态）通常在 MOTF 作业执行期间发生。 ■ 执行中断：当用户点击“取消”按键或控制卡识别到外部停止信号时，会做出响应（控制卡的单独错误状态）。

Table. 7.76: RG-077

7.8.5 设置控制卡脱机模式

可以将一个或多个作业从RAYGUIDE应用程序传输到控制卡的存储器中。所有作业信息都存储在控制卡上的列表中，即使控制卡关闭也会保留该信息。

若控制卡包含所有必要的作业信息，并且处于“控制卡脱机”模式，则控制卡会独立执行作业，无需连接RAYGUIDE软件或由该软件控制。

外部信号通过输入 I/O 发送至控制卡，用于启动/停止处理和选择作业。这些信号通常由 PLC 产生。

提示：控制卡必须处于“连接”状态才可定义独立配置并传输作业。

定义脱机模式的作业列表

选择 **系统 > 控制卡脱机模式** 菜单或按下 [Ctrl+F12]。

打开以下对话框：

脱机

振镜控制卡

SN_123 (SPICE3Device)

另存为...

☒ 启动脱机模式

☐ 禁用脱机模式

通用

名称

SN_693 settings

I/O端口

PortC-In

+

激光出光准备

使能

☒ 等待启动

☒ 流程转型 队列

工作方式

☒ 顺序

☐ 切换

任务

任务名称	List ID	☒ IO绑定	时间标记
Job 1	100	15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 X X X X X X X 0 0 0 0 0 0 0 0	0 ↑ ^ v 06.08.2025 07:39 06.08.2025 07:36
Job 2	101	15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 X X X X X X X 0 0 0 0 0 0 0 0	0 ↑ ^ v 06.08.2025 07:39 06.08.2025 07:36
Job 3	102	15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 X X X X X X X 0 0 0 0 0 0 0 0	0 ↑ ^ v 06.08.2025 07:39 06.08.2025 07:36

添加任务...

全部上传

删除卡上任务

错误处理

写入端口

PortA-Out

15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

X X X X X X X 0 0 0 0 0 0 0 0

0

模式

脉冲

建立时间 [ms]

0,1

脉冲宽度[ms]

0,1

值

0,2

t

启用延时

☐

延时 [ms]

0

重启加工

☒

出激光光禁用

☐

执行状态: 空闲

☐ Logging

好的

取消

应用

Fig. 7.93: RG-ACW



控制卡脱机模式对话框提供了所有选项，用于使控制卡进入脱机模式准备状态。下表对所有功能进行说明，包含作业流程的一般指导。

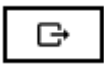
此外，控制卡脱机模式对话框还提供了一个选项，用于将所有脱机模式设置保存/加载至“独立配置”中。独立配置可用于保存作业或将设置应用至其他控制卡。

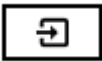
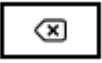
设置

设置	说明
控制卡	选择用于独立配置的控制卡。
脱机模式启动 / 脱机模式关	选择“脱机模式启动”在对话框中打开“独立配置”选项，并定义独立配置。 点击 [应用] 或 [OK] ，将独立配置传输至所选的控制卡。 选择“脱机模式关”，然后按下 [应用] 或 [OK] 退出控制卡脱机模式。控制卡将通过 RAYGUIDE 用户界面或 API 应用程序进行操作。
总则	
姓名	独立配置的名称。
I/O 端口	选择相应的 I/O 端口，该端口将接收用于定义作业选择的位信息。该技术被称为“条件执行”。 如有必要，还必须在控制卡配置中定义一个输入端口。单击 [+] 符号可直接打开相应控制卡的配置对话框，并添加一个 I/O 端口。有关如何为控制卡定义 I/O 端口的详细信息，请参见page 52, 控制卡配置，“I/O”选项卡。
使能激光器	原则上，在控制卡脱机模式中会自动（在主列表中）使能激光器。因此，默认选择为 已激活 。 或者也可禁用此选项，用于限制仅从作业列表中使能激光器。 另一个选择是 双边沿 。例如，在使用TruPulse nano激光器时，需要使用此选项来确保可能出现的错误状态已清除。



设置	说明
等待启动	通过此选项可设定，仅在相应的控制卡上检测到启动信号后才可开始处理作业。 提示：若不存在等待条件，一旦在控制卡脱机模式下激活执行作业，则作业将以无限循环的方式执行。
Process transformation queue	启用此选项后，此处定义的任务序列中，每个任务都会附加一个工艺转换。 此时，该转换队列例如可通过远程接口指令传输至控制卡（请参见 <i>page 381, Remote Interface</i>（远程接口）一章）。 注意：为此，必须确保 RAYGUIDE 应用程序或远程接口服务器已与控制卡建立连接！ 提示： ■ 在启动各自的任务执行之前，每个任务都必须完成转换的传输。否则，任务执行只有在设置新的转换之后才会启动。 理想情况下，在启动触发器之前，序列中列出的所有任务还应传输/设置所有转换。 ■ 如果在上传任务后才启用此选项，则必须将任务重新上传至控制卡。
流程	如需按列表中的顺序执行作业，请选择 <i>序列式</i>。可选单独执行条件。 若作业具有单独执行条件，请选择 <i>单一作业</i>。作业的执行顺序将由这些条件决定。 为了设置单独执行条件，请在“作业”选项中激活 <i>条件执行</i> 选项（见下文），并将可用位范围设置为特定信号模式。 <i>序列式</i> 和 <i>单一作业</i> 选项的主要区别在于： ■ <i>序列式</i>： 每次循环可执行多个列表。 ■ <i>单一作业</i>： 仅执行符合执行条件的列表。每个执行条件必须唯一（即只出现一次）。

设置	说明
作业	
列表 ID	作业列表中的作业 ID。可根据需要编辑 ID。 列表 ID 编号由RAYGUIDE分配。 如需更改列表 ID 编号，请注意，仅允许使用大于 100 的编号。
条件执行	激活“条件执行”选项来定义每个作业的执行条件。 上方复选框用于激活/禁用条件执行选项。 若“流程”选项设置为“单个作业”，则表示每个作业必须具有一个执行条件，且该执行条件必须唯一。 若“流程”选项设置为“顺序”，则表示每个作业可以具有执行条件，但不是必须要求。 可通过切换单独的位值 (0/1) 或输入相应的数值来设置执行条件。 或者也可从 *.csv 列表中导入执行条件。
单一作业按键	■ 上传单个作业。 ■ 向上/向下箭头可更改列表中作业的顺序。 ■ 点击[移除]，可立即从控制卡脱机模式对话框中删除单个作业。
时间戳	■ 下方时间戳表示作业文件保存的时间（在作业添加到对话框后立即显示）。 ■ 上方时间戳表示作业上传至控制卡的时间（上传后就会显示）。 ■ 一旦作业文件的保存时间戳与上传时间戳相比更近，即会显示为橙色，表示有更新版本的作业文件可用。重新下载作业文件，以使用最新版本的作业文件。 提示： 仅在将作业始终保存在同一文件夹中，此操作才能正常进行。
 导出 CSV	创建一个 csv 列表，列出用于脱机模式而添加的作业： 作业（包括路径和文件名）/列表 ID /条件执行复选框/条件/上传时间戳/保存时间戳/上一次修改时间戳。

设置	说明
 导入 CSV	主要以 CSV 格式导入作业列表，用于加载在 CSV 列表中输入的条件执行数据。 提示： 建议在导入之前使用导出选项创建列表，随后输入条件执行的数值，最后再进行导入。从而可以确保格式正确。
[添加作业...]	打开一个浏览器窗口，选择一个或多个需添加至脱机模式列表中的作业。
[上传所有]	将所有列出的作业传输到控制卡。
	立即从对话框中删除当前独立配置的所有列示作业，并在点击[应用]后，从相应的控制卡中删除作业列表。
[从控制卡移除所有作业]	从控制卡的存储器中删除所有之前上传至控制卡的作业/列表。
错误处理 可定义一个特定操作，用于应对列表执行被中断的情况。 错误事件可能由激光器或振镜中的错误、控制卡中的异常，或控制卡有意发出的停止信号（该信号被控制卡接收）引起。	
写入端口	选择一个特定输出端口，并定义应报告的位模式。 必须在控制卡配置中提前定义输出端口。有关在控制卡上定义 I/O 端口的详细信息，请参见 <i>page 52, 控制卡配置</i> 。
模式 & 定时	与 Write port（写入端口）对象相同的选项。参见“ <i>page 263, 写入IO输出</i> ”。
启动延迟 & 延迟 [ms]	定义在发生错误事件并接受下一个触发器之前的等待延迟时间。 提示： 若已定义，则将在 I/O 端口脉冲后启动延时计时器。
自动重新启动	发生错误后，整个脱机模式将恢复初始等待状态。 这有助于在中断后重新运行，无需重新启动控制卡。 提示： 此选项默认激活。
禁用激光器	选择此选项可确保在发生错误（包括中断）时，激光器被禁用。



设置	说明
在脱机模式中执行	
日志记录	激活后，则在执行开始时会同时写入RAYGUIDE_StandAlone.log日志文件。 有关日志文件的详细信息，请参见page 408, 日志文件。
	在脱机模式下启动执行。 状态显示从Idle切换至处理中。 提示： 执行开始时会自动激活“主列表”，无论实际作业执行是否仍在等待触发信号。 该“主列表”也会自动激活激光器，用于在收到触发信号后立即出光。
	在脱机模式下停止执行。 状态显示从处理中切换至Idle。

Table. 7.77: RG-061

在控制卡脱机模式下执行作业的流程建议

在控制卡脱机模式对话框中，按照以下步骤准备脱机模式：

1. 选择控制卡。
2. 启用“控制卡脱机”模式。
3. 将需要在脱机模式下执行的所有作业文件添加到对话框中（可多选作业文件）。
4. 根据需要重新排列作业顺序。
5. 上传所有作业。
6. 验证时间戳，确保所有作业为最新版本。
7. 定义流程控制、执行条件和错误处理。
强烈建议激活“等待信号启动”和“自动重新启动”选项。
8. 点击[应用]，此时表示控制卡已处于脱机模式准备就绪。
提示：在作业概览中的控制卡项目前显示一个橙色图标进行表示。此外，执行操作面板也被锁定。
此操作还会以输入的名称保存整个独立配置。
9. 点击[执行]初始化控制卡上的执行，
例如用于测试目的。
执行状态将从“Idle”（空闲）切换为“*In progress*”（进行中）。

或也可关闭RAYGUIDE应用程序。一旦重新启动控制卡，独立配置将自动激活。

如需使用已存在的独立配置（例如准备另一张控制卡），请按照以下操作步骤：

1. 选择控制卡。
2. 启用“控制卡脱机”模式。
3. 加载独立配置。
4. 根据需要添加或删除作业，或更改配置。
5. 上传所有作业。
6. 点击[应用]。

在控制卡脱机模式激活状态下编辑配置

仅在控制卡脱机模式激活且执行状态为“Idle”（空闲）时，才能编辑当前显示的独立配置：因此，建议在处理前先**停止**执行。请务必点击**应用**应用更改。

若在控制卡脱机模式已启动（状态为“进行中”）的情况下编辑独立配置并点击**应用**或**OK**，则会打开一个对话框并提供三个选项：

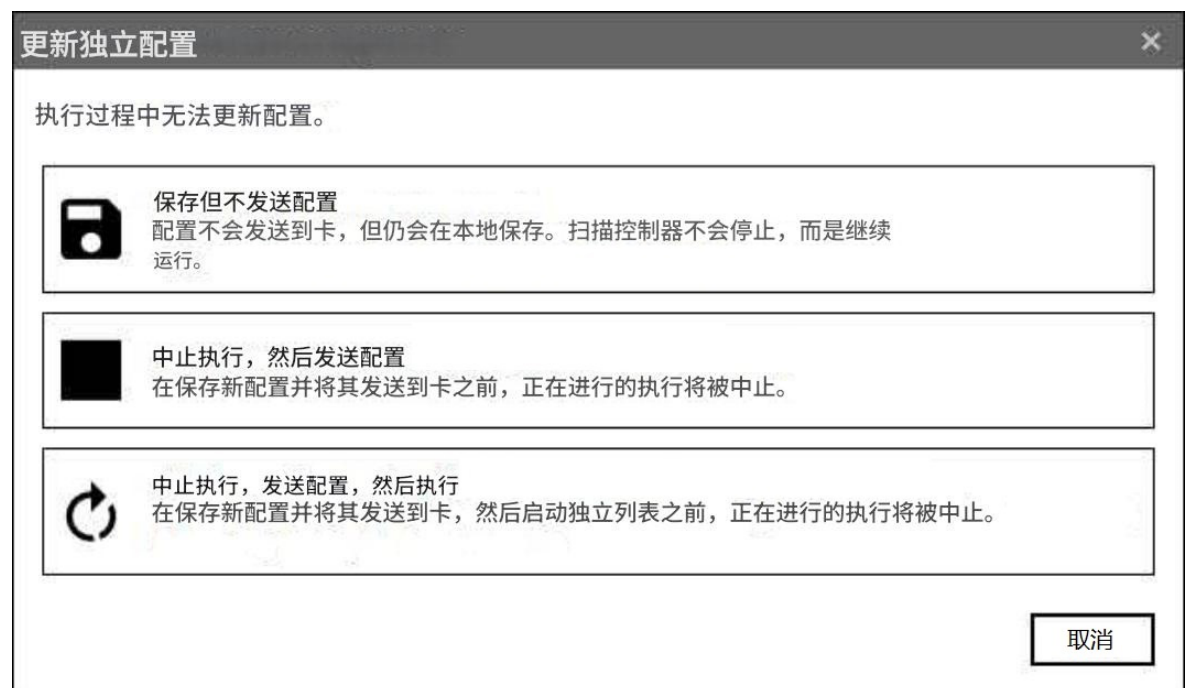


Fig. 7.94: RG-ADE

若点击**应用**确认独立配置，但存在过时或未上传到控制卡的作业，则以下对话框会显示提示，并要求在上传这些作业后再执行独立配置。

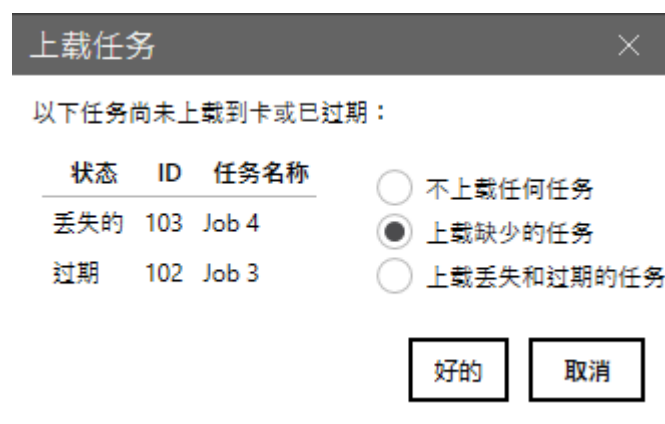


Fig. 7.95: RG-ADF

结束控制卡脱机模式

在控制卡脱机模式下运行的控制卡无法被其他应用程序访问（在作业概览中以橙色卡按键显示）。因此，必须先禁用控制卡脱机模式，才能将控制卡重新用于RAYGUIDE。

1. 打开控制卡脱机模式对话框。
2. 单击**[取消]**按键取消执行独立主列表。
3. 禁用“控制卡脱机”模式。
4. 单击**[应用]** 或**[OK]**。

即使作业执行状态为“进行中”，也会停止作业执行；同时，控制卡脱机模式也会禁用。

此时控制卡已“启用”，可通过 RAYGUIDE应用程序再次运行（在作业概览中以绿色卡按键显示）。

7.8.6 过程调整

过程调整允许对过程参数和/或布局转换进行全局和实时调整，无需编辑作业本身。
过程调整功能可通过用户界面中的独立操作界面访问。过程调整操作界面默认位于用户界面右侧、“转换”选项卡之后。



Fig. 7.96: RG-ACX

过程调整设置适用于当前打开的作业及其控制卡。若一个作业包含多个控制卡，则操作面板中会出现一个附加选项：

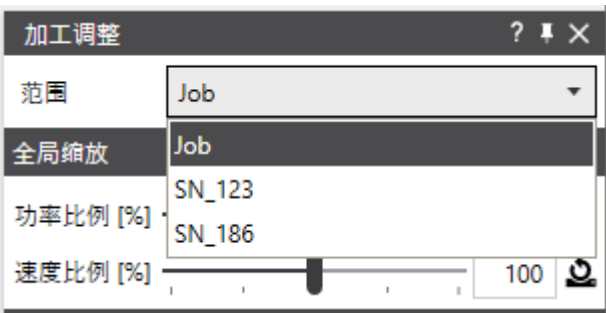


Fig. 7.97: RG-AEW

通过“**适用范围**”选项可以定义是否将过程调整参数应用于参与该作业的所有控制卡，还是仅应用于明确选中的控制卡。

提示：若您选择“**作业**”，则过程转换将根据作业中使用的作业预设及其扫描幅面布局，自动为各控制卡进行转换。

注意：在此过程中，作业预设中的剪切重叠值应大于零，以避免布局在幅面边缘被精确剪切，从而为偏移留出空间。

提示：

- 过程调整将立即生效（即使作业正在执行中），并且仅根据page 99, *总则*中的预设进行重置。

- 无论作业在**加载至控制卡**模式或**控制卡脱机**模式下执行，过程调整都会生效。

如需在作业重复次数之间或作业循环执行期间对布局定位、激光功率或过程速度进行修正，此时过程调整可能会发挥巨大作用。

以下设置可用：

设置	说明
过程调整 可限制数值范围（见下文）。	
功率范围 [%]	默认可将激光功率降低至 0% 或提高至 200%。 提示： 功率缩放与在相应笔中定义的激光功率相对应。从逻辑上而言，激光器的总功率永远不会超过 100%。
速度 [%]	默认可将过程速度降低至 0% 或提高至 200%。 提示： 速度缩放与在相应笔中定义的标刻/跳转速度相对应。
转换 可预设转换按键操作：	
	旋转整个作业布局：顺时针/逆时针。
	沿轴向移动整个作业布局：向上/向下/向左/向右。
	以 [%] 为单位沿 Y 轴或 X 轴放大（缩放）整个作业布局。
	以 [%] 为单位沿 Y 轴或 X 轴缩小（缩放）整个作业布局。
	重置所有转换操作。
	使用当前保存在控制卡上的数值更新所有显示的过程转换值。
过程转换的输入字段 (偏移 [mm], 缩放 [%], 旋转 [°])	可通过上述按键设置数值，也可直接输入。 若直接输入数值，请点击 [应用] 按键应用该值。 提示： 与按键相比，手动输入还可以定义 z 方向的偏移。

Table. 7.78: RG-062

相关预设：功率限制和速度限制

可提前限制激光功率和速度的调整范围。

在菜单中点击 **系统 > 设置**，打开“设置”对话框。切换至“系统（所有用户）”选项卡并前往“过程调整”下级选项卡。



Fig. 7.98: RG-ACY

设置	说明
功率范围 [%] 最小/最大	限制激光功率调整范围，单位为 [%]。 请检查所用笔的激光功率设置，用于定义合适的限制范围。
速度 [%] 最小/最大	限制可设置的过程速度调整范围，单位为 [%]。 检查所用笔的标刻/跳转速度设置以及振镜的阈值，用于定义合适的限制范围。 所有设置均需考虑激光器能力。

Table. 7.79: RG-063

相关预设：转换增量值

可以通过点击按钮将相应的转换增量值设定为预设值。

在菜单中点击 **系统 > 设置**，打开“设置”对话框。切换至“当前用户”选项卡并前往“过程调整”下级选项卡。



Fig. 7.99: RG-ACZ

设置	说明
每次点击时的位移	确定在过程调整操作面板上单击其中一个[移动]按钮时对象移动的距离，单位为 [mm]。
单击时的旋转变换 [°]	确定在过程调整操作界面上单击[旋转]按钮时，对象旋转的度数。
单击时的缩放变化	在过程调整操作界面上单击[尺寸]按钮时的缩放系数，单位为 [%]。

Table. 7.80: RG-064

重置选项

重要提示： 由于这些值均保存在控制卡中，因此不会自动重置！请确保在不再需要这些更改时将其重置，例如开始新作业的情况。

可在每次启动软件时强制重置：

- 在菜单中点击 **系统 > 设置**，打开“设置”对话框。切换至“系统（所有用户）”选项卡并前往“一般”下级选项卡的“初始化”选项。
- 选择转换和缩放设置的事件，并设定自动重置的时间：
 - 启动软件时
 - 启动处理（执行）时
 - 从不

8 RAYLASE 插件

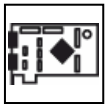
RAYLASE提供专门为各种应用开发的插件。

安装 RAYGUIDE过程中也可以选择安装这些插件。

相关的库文件保存在子文件夹“\ RAYGUIDE\Bin\PlugIns\”中。

提示：所有插件均为可选。在安装过程中，必须选择这些插件进行安装，才能在 GUI 中使用。

8.1 导入 SP-ICE-3 日志



按键

SP-ICE-3日志对象将SP-ICE-3日志文件中的所有图形内容作为图档插入。可为每个SP-ICE-3控制卡创建一个日志文件。该文件包含与控制卡的所有通讯，包括作业中包含的所有矢量以及用于激光材料加工而下载至控制卡的数据。

以这种方式重新导入图形内容可能会很有帮助，例如可以找出导致异常处理结果的原因（错误分析）。

如需创建日志文件，必须激活记录功能。有关日志文件的详细信息，请参见page 407, 错误处理和日志文件。

为了创建仅包含当前作业数据的日志文件，建议在作业执行之前重置日志文件。参见“page 52, 结构”。

如需在视图窗口中显示日志文件的矢量内容，请在对象操作界面中单击“Log-Importer”（日志导入）按键。点击后打开用于日志文件导入的设置对话框。或者也可以选择用鼠标将日志文件从文件夹直接拖放至 RAYGUIDE视图窗口或作业树中。在这种情况下，将使用默认的导入设置。

请注意，日志文件的内容将在视图窗口中以一个图形对象的形式显示（类似于 DXF 或 PLT 文件对象），并具有相同的层次结构。



主要设置

设置	说明
文件路径	日志文件的路径和文件名。点击选择文件按键，加载文件。Der Standardpfad ist C:\ProgramData\RAYLASE\RAYGUIDE\Logs\。
开始路径, 路径数	若仅需导入图档的特定部分，请输入图档中第一个所需路径的编号，然后输入后续其他路径的数量。
开始时间点 / 结束时间	通过这些字段可以限制日志文件的时间范围，其将在导入后以图形方式显示。 输入格式与日志文件中的输入格式相同。但无需输入年份： MM-DD HH:MM:SS:FFF
仅执行的列表	通过此选项可将显示的内容限制为振镜实际执行的内容，而不是发送至控制卡的全部内容。
偏移等待间距	若加载 MOTF 执行的日志文件，则建议使用此选项来显示路径在原始布局中的位置。即使分割的路径也会合并显示。
定心	选择此选项可将布局居中显示在工作区域中。
覆盖笔	使用日志源的笔属性。然而，SP-ICE-3 日志只考虑虚线的笔属性。

Table. 8.1: RG-065

其他设置

- 针对所有标刻对象的一般设置参见page 189, 标刻对象的一般设置。
- 转换参见page 209, 对象转换。

8.2 weldMARK Job Importer 插件

此付费插件可支持把某些 3.6 版本的 weldMARK 作业加载到RAYGUIDE中。如需使用这个插件，请联系您的RAYLASE经销商。

8.3 Solar-Wafer 光伏晶片

此插件用于导入和优化专用于光伏晶片加工的矢量图形。

特别是通过将许多单独的短矢量线段组成的直线转换为具有线段图案属性的单一直线，可以节省处理时间。

8.3.1 Solar Wafer Importer



按键

矢量优化

此作业元素导入矢量图形，并将多个以虚线形式排列的单一矢量替换为单一虚线。仅识别水平或垂直虚线。所有其他矢量将挂入虚线矢量上。双向处理直线。

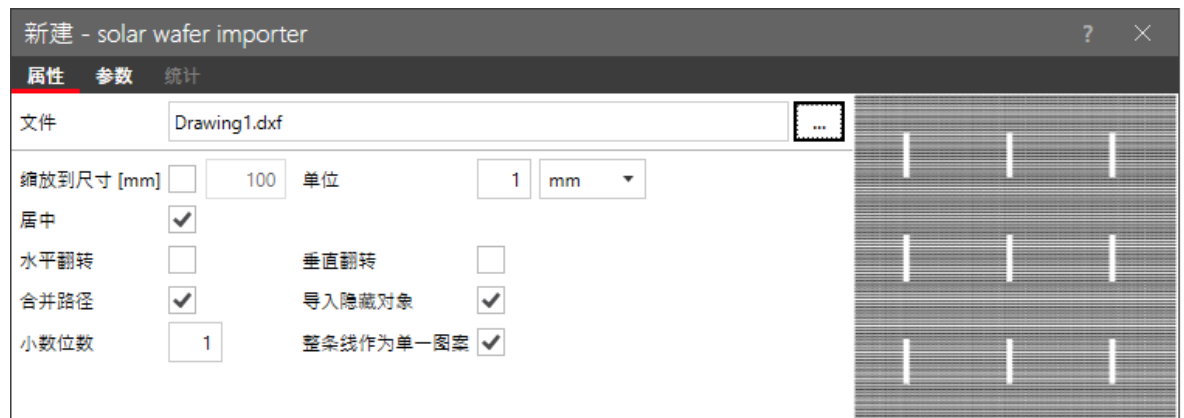


Fig. 8.1: RG-AEZ



设置	说明
文件	打开文件浏览器，导航至需导入的图档。 选择文件后，在浏览器中点击[打开]：预览显示相应的文件内容。 支持的文件格式为：DXF, PLT, SVG, DWG, CGM, HPGL, GBR, CSV, TXT。
缩放至尺寸	激活此选项后，以 [mm] 为单位将导入的图形缩放至指定大小。
单位	定义导入矢量的单位。可选单位为 [mm]、[μm] 和 [inch]。 ■ 值 = 1：正常情况（不缩放）。 ■ 值 ≠ 1：额外应用缩放系数。 提示： 仅在未使用 <i>缩放至尺寸</i> 时适用。
定心 XY	将矢量图形与工作区域的 XY 轴对齐。
水平反射	在导入时水平反射矢量图形。
垂直反射	在导入时垂直反射矢量图形。
合并图层	将多个图层合并为一个图层。
导入隐藏的元素	部分文件格式（例如 DXF 文件）可能包含隐藏标刻的图层。默认情况下，这些图层在导入时会被忽略。若仍需导入这些图层，请使用此选项。
小数位	设定各个矢量线条是否位于同一水平或垂直线上的检测精度。 与 [μm] 相关的小数位数越少，算法对矢量坐标位置误差的容忍度就越高。
将整条直线作为一个图案	若激活此选项，则在导入时完全水平或垂直排列的直线将被视为一条线条图案，并相应地转换为一条具有线条图案属性的直线（在笔中）。 因此，也可以转换线条长度不均匀或有间隙的图案。 提示： 使用此选项可能会导致需要更多笔来绘制晶片上的所有水平线。

Table. 8.2: RG-102

关于笔使用的提示

笔 1 用于绘制连续线，从笔 2 开始，将根据虚线图案数量生成相应数量的笔。

所有标刻参数都会从默认笔（默认 1）复制到其他笔，与虚线相关的参数除外。因此，在调整光伏晶片的过程参数时，只需修改笔 1。请注意，在执行时自动应用数值，但在笔对话框中未显示。

不会自动激活Skywriting，因此用户需要在笔 1 中进行相应定义。

8.3.2 Solar Wafer Designer 光伏晶片设计器



按键

此作业元素可用于直接在 RAYGUIDE中生成晶片布局。与导入操作相比，其最大的优势在于只需输入少数参数即可直接定义设计图案。从而可以避免导入过程中出现的 DXF 文件创建和修整问题，便于对设计更改进行简单调整。

注意： 请注意，对于光伏晶片，在分配的笔中必须设置相同的标刻速度和跳转速度值。

新建 - solar wafer designer

属性

参数

统计

晶圆

尺寸 [mm]	208,8	总直线数	175

窗口

尺寸 [mm]	3,100	11,000	列数	12
边距[mm]	6,500	12,000	行数	8

虚实线

模式[mm]	0,8 0,2		
前移[mm]	0	后移[mm]	0

虚实线模式必须在“设置”中定义，并且不能在画笔中显示或更改。

振镜设置

过冲控制	☐	延伸时间 [μs]	10
最大电流 [A]	5	最大过冲	1

Fig. 8.2: RG-ADP



设置	说明
光伏晶片	
尺寸	晶片方块的尺寸，单位为 [mm]。 重要提示： 在生成对象后，请勿进行任何对象转换操作（例如缩放），否则可能会导致虚线中的线条位置出现错误。
总线条	均匀分布在光伏晶片尺寸上的水平虚线数量。
“母线”图案	
尺寸	“母线”的 X 和 Y 尺寸，单位为 [mm]。
边距	“母线”图案边框与光伏晶片轮廓之间的间距，单位为 [mm]。
列 / 行	“母线”的列数和行数。
虚线	
线条图案	通过输入“激光开/关”的长度值来定义虚线图案。 至少输入两个数字。 第一个值定义图案开始时的虚线。 用空格分隔线段/间隙的值。 重要提示： 首次生成对象后，可随时编辑虚线图案。然而，必须在“对象设置”对话框中进行编辑，而不是在相应的笔设置中。
向前偏移	距离，单位为 [mm]。 针对所有从左到右标刻的线条移动线条图案。
后退偏移	距离，单位为 [mm]。 针对所有从右到左标刻的线条移动线条图案。

设置	说明
振镜设置	
冲击受限控制	冲击受限控制可实现最佳的加速性能，同时考虑最大冲击，因此可获得平滑的命令信号。 这极大优化了线条之间逆转点的性能，同时减少了振镜的负荷。通过减少命令中的冲击，提高处理过程的精度。（使用冲击受限控制时，振镜将处于较低的追迹状态，从而比默认运行状态表现更优。） 提示：使用冲击受限控制时，即使加速段未以图形形式显示，围绕加速段的（红色）边框也会放大。
最大电流 [A]	输入振镜的最大允许电流，范围为 3 A 至 9 A。在此优化中，电流值的设定在精度和动态性能提升之间达到平衡。 规则：在延长加速时间的情况下，电流值越低，精度越高。对于高电流，情况则相反。

Table. 8.3: RG-071

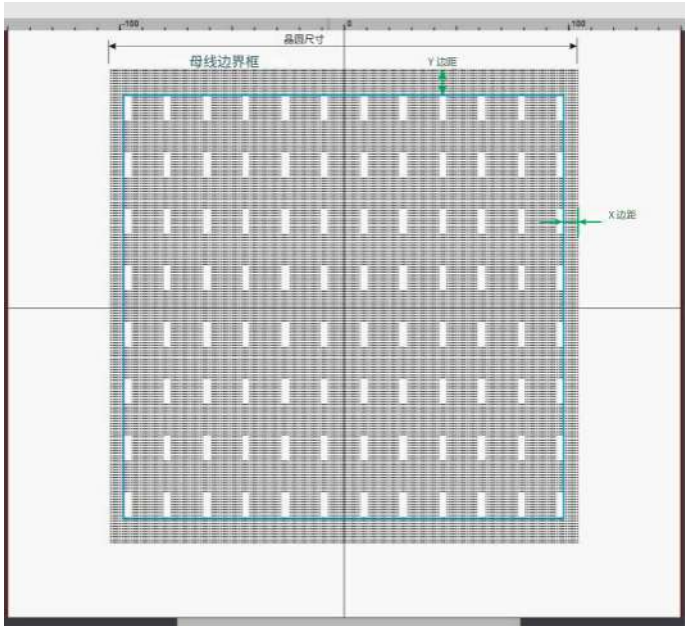


Fig. 8.3: RG-ADQ

8.4 Remote Interface（远程接口）

8.4.1 总则

远程接口是一个基于 API 事件的接口，用于远程控制 RAYGUIDE 用户界面。该接口允许定义一个 TCP/IP-Socket，通过其可接收命令行，例如从 PLC 打开、修改或执行 RAYGUIDE 作业。

用户可根据需要通过 RAYGUIDE API 扩展功能范围。在此情况下，用户需自行编译并维护该接口。相关说明请参见 RAYGUIDE SDK 手册第 3.5 章。

除了集成至 RAYGUIDE GUI 的插件和相应的操作界面外，还可以将远程命令发送到 *RAYGUIDE Remote Interface Server App*，并由该应用程序执行。

详细信息请参见 *page 384, RAYGUIDE Remote Interface Server App*。



Fig. 8.4: RG-AEB

提示： 所有区域均可通过扩展按键展开或折叠。

设置	说明
	用于手动启动或停止远程服务器的按键 ■ 启动（随后准备响应远程命令） ■ 停止
	用于打开远程接口设置的按键： 设置远程接口 服务器 IP地址 Any 端口 350 自动启动 ☒ 自动刷新视图 ☒ 日志 ☒ 禁止弹出对话框 ☐ 超时 默认 [毫秒] 1500 打开 [毫秒] 4000 保存 [毫秒] 4000 上传 [毫秒] 30000 激光激活 [毫秒] 1000 分配扫描头 [毫秒] 30000 设置预览参数 [毫秒] 5000 渲染视口 [毫秒] 6000 确定 取消 应用



设置	说明
■ 服务器 - IP 地址: Socket 服务器接收命令的 IP 地址默认设置为“Any”。此处无需定义具体的 IP 地址。如需预设专属 IP 地址，则可选择所有相关的 IP 地址。 - 自动启动: 若激活此选项，则在重新启动RAYGUIDE应用程序时，远程服务器也会立即启动，从而能够立即响应远程客户端的命令。 - 自动更新视图窗口: 若此设置处于激活状态，则每次更改标刻对象时，整个视图区域都会重新渲染。根据不同的作业规模，这可能需要花费大量时间。 若禁用此功能，可以使用“refreshViewport”（刷新视窗）命令一次性重新渲染所有更改。 - 日志记录: 激活后将生成一个日志文件，记录所有接收的命令和回应。该文件位置： C:\ProgramData\RAYLASE\RAYGUIDE\Logs\RAYGUIDE_RemoteInterface.log	
■ 超时 时间列表，超出时间范围时会根据命令生成超时错误消息。	
	用于打开所有可用命令列表的按键。参见“page 386, 可用命令列表”。 提示： 每个命令以“eol”（行尾）结尾。
Host Informationen（主机信息）	
列出所有处于 UP 状态的网络适配器以及主机计算机的所有相关 IP 地址。	
活动的作业	
显示当前处于打开状态的作业名称。	
Socket 提示消息	
显示所有接收的命令，包括已确认或带错误消息的命令。	

Table. 8.4: RG-080

提示：为了测试远程连接命令，还可使用客户端工具(RemoteClient.exe)，该工具位于文件夹“\RAYGUIDE\tools”中。

关于顺序的**提示：**首先在服务器端 (RAYGUIDE GUI) 输入相应的 IP 地址。点击“Start Listening”（开始监听），服务器准备接收命令。随后在客户端使用“connect”（连接）命令建立连接。完成后表示连接准备用于上述命令。

提示：若客户端应用程序在服务器仍处于“监听”状态时被关闭，则在客户端应用程序重新启动时，必须先先在服务器端停止“监听”，然后重新启动，才能使用“connect”命令重新建立连接。

8.4.2 RAYGUIDE Remote Interface Server App

*RAYGUIDE Remote Interface Server App*是一个独立的应用程序，可作为RAYGUIDEGUI 的替代方案运行，以使用常见的远程命令加载、修改和执行 RAYGUIDE 作业。

与 RAYGUIDEGUI 版本相比，该应用程序的主要优势在于命令执行速度明显更快，特别是无需重新渲染矢量图形或类似的作业元素，因此显著节省处理时间。

该应用程序还可以最小化到任务栏，几乎处于后台运行：

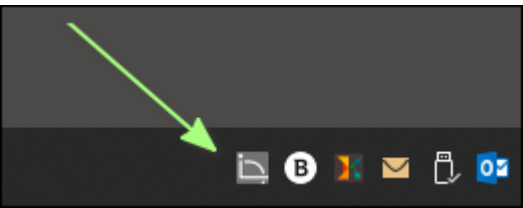


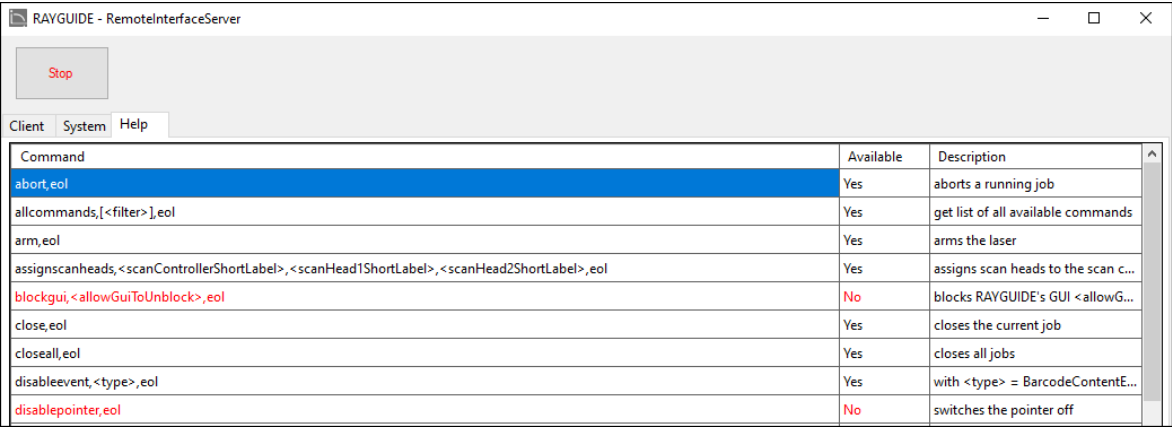
Fig. 8.5: RG-AFW

RAYGUIDE Remote Interface Server App 的 GUI 划分为三个选项卡。

选项卡	说明
会话	列出所有接收的命令和服务器响应。
系统	关于 RAYGUIDE系统配置的信息，该配置也必须初始化。
帮助	列出所有可用的远程命令，并标明相对于 GUI 插件的哪些命令在应用程序中不可用。

Table. 8.5: RG-100

列出所有可用的远程命令，并标明相对于 GUI 插件的哪些命令在应用程序中不可用。



Command	Available	Description
abort,eol	Yes	aborts a running job
allcommands,<filter>,eol	Yes	get list of all available commands
arm,eol	Yes	arms the laser
assignscanheads,<scanControllerShortLabel>,<scanHead1ShortLabel>,<scanHead2ShortLabel>,eol	Yes	assigns scan heads to the scan c...
blockgui,<allowGuiToUnblock>,eol	No	blocks RAYGUIDE's GUI <allowG...
close,eol	Yes	closes the current job
closeall,eol	Yes	closes all jobs
disableevent,<type>,eol	Yes	with <type> = BarcodeContentE...
disablepointer,eol	No	switches the pointer off

Fig. 8.6: RG-AFX

提示:

- 打开应用程序后，可能需要几秒钟才能准备与客户端建立连接，因为应用程序还会将整个系统配置（包括校正文件）加载到控制卡上。
- 在执行作业之前，必须通过“Arm”（使能）命令将激光器置于使能状态。
- 如需退出应用程序，请单击任务栏中的图标并选择“Quit”（退出）菜单选项：

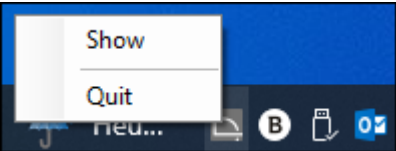


Fig. 8.7: RG-AFY

8.4.3 可用命令列表

8.4.3.1 列表

关于标识的提示 (*)： 这些命令具有特殊的超时值。如有需要，可在 RemoteInterface.json 文件中进行调整。所有其他命令的超时值均设置为 500 ms。

关于标识的提示 ()：** 所有标签均区分大小写。

可用命令列表	
abort, eol	该命令用于中断正在执行的作业。
Arm, eol *	用于使能激光器的命令。
assignScanHeads; <scanControllerShortLabel>, <scanHead1ShortLabel>, <scanHead2ShortLabel>, eol **	用于将振镜分配给控制卡的命令。 提示： 将振镜分配给控制卡时，也可以有针对性地选择具有不同校正文件或不同校准的振镜。
blockGui, eol	用于 RAYGUIDE GUI 的命令，从而在远程控制期间无法同时通过 GUI 进行操作。
close, eol *	该命令用于关闭当前打开的作业。 提示： 关闭命令表示会自动先保存作业，以免丢失可能的更改。
closeAll, eol *	该命令用于同时关闭所有当前打开的作业。 提示： 关闭命令表示会自动先保存所有打开的作业，以免丢失可能的更改。
continue, <ScanControllerShortLabel>, <command>	该指令用于启动等待中的任务执行。 为了让任务在预期的顺序位置等待，必须在任务列表中插入自动化对象“Wait Command”，请参见 <i>page 397, 自动化对象“Wait Command”</i> 。 该指令需要提供控制卡的简称以及自动化对象中定义的指令名称作为参数。
disablePointer, eol	禁用指示光。
disableEvent, <eventName>, eol	该命令用于再次禁用 enableEvent 激活的相应事件反馈。
disarm, eol	用于禁用激光器的命令。

可用命令列表	
enablePointer, eol	激活指示光。
enableEvent, <eventName>, eol	用于以通知形式向远程客户端响应事件的命令。 可用的事件（名称）： ■ JobStartedEvent 执行开始后立即发送通知： EVT,JobStartedEvent,<jobname>,<scancontroller (for OnCard otherwise empty)> ■ JobValidationEvent 作业验证失败后立即发送通知，例如因几何形状不在扫描幅面内： EVT,JobValidation,<jobname>,<Validierungstyp> ■ BarcodeContentEvent 通知包含作业的第一个条形码对象内容；在作业执行开始时发送： EVT,BarcodeContentEvent,<jobname>,<data> ■ ExecutionErrorEvent 关于执行失败的通知；在错误事件发生时立即发送： EVT,ExecutionErrorEvent,<jobname>,<type> 可能的错误类型包括：Aborted, Executor, Laser, OutOfField, ScanController, ScanHead ■ JobFinishedEvent 执行结束后立即发送通知： EVT,JobFinishedEvent,<jobname>,<scancontroller (for OnCard otherwise empty)> ■ MonitoringErrorEvent 一旦扫镜扩展监控（参见page 90, 振镜的扩展监控功能和 page 99, 总则）收到超出定义限值的状态时，立即发送消息，例如Aux温度传感器温度过高： EVT,MonitoringErrorEvent,ScanHead,SS-IV-HL,AuxTemp,Aux temp (38°) bigger than max value (37°). ■ MessageEvent 该事件确保在超时的情况下向客户端发送通知。
upload, eol *	将活动作业上传到控制卡的命令。
executor, <type>, eol	选择执行类型的命令：host（加载至计算机）/ quick（测试运行）/ card（加载至控制卡）

可用命令列表	
executorMode, <executionMode>, eol	用于选择执行模式的命令: all (所有作业) / active (活动的作业)
getActiveJob, eol	用于获取活动作业名称的命令。
getClusterCopyValues, <jobelementname>, eol	该指令用于读取集群容器中每行的数值。 有关集群容器的详细信息, 请参阅 <i>page 306, 自由阵列</i> 。
getDeviceStatus, eol	用于获取当前所有正在使用的设备 (例如控制卡、振镜、激光器等) 状态信息的命令。 若只需获取某个设备的状态, 则在命令后指定该设备的简称, 例如: getDeviceStatus,SP-ICE-3,eol 不提供状态信息的设备将回应“NA” (不可用) 作为响应。
getExecutionstatistic, eol	根据操作界面进程监控器读取执行统计数据的命令 响应时例如会回应: <pre>{"job":"Job1","scancontroller":"SN_693","singlecontroller":true,"expected":157.2796,"actual":11979.0,"finished":false,"aborted":true,"cycle":1,"starts":1,"passes":96}</pre>
getJobElements, eol	生成一个字符串, 其中包含当前活动作业中所有作业元素的简称列表。该字符串创建格式为 JSON 格式。有关详细信息, 请参见 API 手册中的 RequestJobElementsEvent 类。
GetJobelementCenter, <name>	用于返回标记对象外接矩形的中心点。 提示: ■ 如果未指定对象名称, 则会返回所有标记对象的中心点列表 (以任务中的顺序进行排列)。 ■ 如果任务列表中出现多次某个对象名称, 也会返回该对象的所有中心点列表。这些中心点的顺序与任务列表中的顺序一致。
getJobPens, eol	生成一个字符串, 其中包含当前活动任务中使用的所有笔数据列表。该字符串创建格式为 JSON 格式。有关详细信息, 请参见 API 手册中的 RequestJobPensEvent 类。

可用命令列表	
getPenNumbers, <jobElementLabel>, eol **	生成一个字符串，其中包含在作业元素中使用简称的所有笔的编号列表。简称区分大小写。该字符串创建格式为 JSON 格式。有关详细信息，请参见 API 手册中的 RequestPenNumbersEvent 类。
getPens, <jobElementLabel>, eol **	生成一个字符串，其中包含在作业元素中使用简称的所有笔数据列表。简称区分大小写。该字符串创建格式为 JSON 格式。有关详细信息，请参见 API 手册中的 RequestPensEvent 类。
getJobUploadHash, eol	返回保存在控制卡上的作业的唯一哈希码。该命令可用于检查作业是否以任何方式出现变化。
modifyJobVariable, <variableName>, <newValue>, eol **	该命令用于更改已定义的作业变量内容。同参见 <i>page 321, 作业变量</i> 。
modifyText, <jobElementLabel>, <nextText>, eol **	该命令用于修改文本或代码元素内容。 <job element label> 对应于树形目录中作业元素的名称。 <next text> 定义新文本内容。
modifyTransformation, <job element label>, <rotation>, <scaleX>, <scaleY>.<scaleZ>, <offsetX>, <offsetY>, <offsetZ>, <mode>, eol **	提示： 此命令与 <i>setTransformation</i> 命令基本相同，因此不再继续开发。
open, <path>, eol **	该命令用于打开特定文件夹中的作业。
renderAsBitmap, <Path>, <imageSize>, eol	该命令用于将当前作业的工作区域作为图像保存在本地。需设定的参数： ■ 保存位置（路径）及文件名和文件格式 ■ 以像素为单位的图像大小（以较长边为准）
run, eol	用于启动作业执行的命令。 提示： 一旦作业执行真正启动，将回应 ACK。
refreshViewport	该命令用于重新渲染视图窗口中显示的所有作业元素。可视化显示位置或文本内容的更改。 仅在自动渲染被禁用时才有意义。

可用命令列表	
resetIncrement, <jobelementname>, eol	该命令用于重置文本或代码对象的增量计数器。 该命令还可以传输一个作业元素列表，以同时处理多个元素。
rdmtriggerspectrumcalibration, eol	用于在RAYDIME METER中触发光谱校准的命令。
rdmturnonsld, <boolean>	用于开启或关闭测量激光器（SLD）的命令。 布尔参数“true”用于开启测量激光器，参数“false”用于关闭测量激光器。
Save, <path>, eol **	该命令用于在进行更改（例如新增文本内容或对象转换）后保存作业，否则在关闭作业时会弹出提示。 <path> 用于定义保存操作的文件路径。
selectjobelements, <job element name> [<job element name 2>.....], eol	该命令用于选择一个或多个作业元素以供后续命令使用。
setActiveJob, <job label>, eol	该命令用于定义或切换当前活动的作业。若连续加载了多个作业，则默认情况下，最后加载的作业将成为当前活动的作业。
setClusterCopyValues, <jobelementname>, Row, <row index1>, <Property1>, <Value1>, <Property2>, <Value2>, ... , row index2, ..., eol	该指令用于向集群容器传输新的数值，例如子元素的偏移量和旋转。 行索引：首行的索引为 0！ 通过 Property1 到 PropertyN，可指定哪些数值需要重新设置。可用的属性包括： ■ Enable: true / false ■ OffsetX: X 方向偏移量，值单位为 [μm] ■ OffsetY: Y 方向偏移量，值单位为 [μm] ■ OffsetZ: Z 方向偏移量，值单位为 [μm] ■ RotationZ: 绕 Z 轴旋转，单位为 [rad] 或 [°] ■ Binning: 位掩码的十进制值 仅当容器启用了有条件执行时才可用。 有关集群容器的详细信息，请参阅 <i>page 306, 自由阵列</i>。

可用命令列表

setGlobalScale,
<power scale>,
<speed scale>, eol

用于全局调整激光功率和过程速度（例如标刻和跳转）的命令。
这两种调整均需在此处定义为系数。有效值范围请参见page 106, 过程调整。
注意：这些缩放将由SP-ICE-3控制卡实现并保存在该控制卡上，但不会重置。
RAYGUIDE提供在特定事件中重置这些值的设置，详情请参见page 99, 总则。

SetJobElement,
<label>,
sequences,
<passes(row 1)>,
<outline-pen(row 1)>,
<filling-pen(row 1)>,
<passes(row 2)>,
<outline-pen(row 2)>,
<filling-pen(row 2)>,...,eol

此命令用于定义标刻对象的顺序。
 ■ <passes>:
循环次数，可以是整数或“-1”表示无限次。
 ■ <outline-pen>
轮廓笔编号
 ■ <filling-pen>
可选输入填充笔编号。
如果没有填充，则此参数必须为空。
提示：通过远程命令最多可定义 5 行序列。之前存在的序列将被完全替换。
两个无填充的序列示例：
 setJobelement,Rectangle,sequences,-1,2,,3,4,,eol
 结果：



SetJobParameter,
<parameter>,
<value>, eol

此命令可用于定义作业属性。目前主要有用于激活/禁用Process transformation queue的命令。
 ■ Parameter = PTQ (ProcessTransformationQueue)
 ■ Values = enable, disable
 有关Process transformation queue的详细信息，请参见page 396, 应用案例“Process transformation queue”。

可用命令列表	
setParameter, <ParameterName>, <Value>, eol	使用此命令可设置远程接口参数（例如激活/禁用视图窗口的自动刷新功能）。 此外，所有超时参数均可通过此命令进行调整。
setPen, <PenNumber>, <Property1>, <Property1Value>, <Property2>, <Property2Value>, eol	用于更改笔参数的命令。 通过 <i>Property1</i> 至 <i>PropertyN</i> 指定需更改的画笔参数。可选择以下参数： ■ BeamProfileID ■ JumpDelay [μs] ■ JumpSpeed [m/s] ■ LaserFrequency [kHz] ■ LaserPower [%/100] 例如 50% > 0.5，与 GUI 单位无关 ■ LmWidth [μs] ■ MarkDelay [μs] ■ OpticalPulseWidthIndex（仅针对 IPG YLP APD 激光器） ■ OpticalPulseWidth [μs]（仅针对相应配置过的激光器） ■ MarkSpeed [m/s] ■ SecondaryPower [%/100] ■ Magnification factor（仅在使用合适的校正文件时可用） ■ Magnification speed ■ Zoom Async 通过 <i>Property1Value</i> 至 <i>PropertyNValue</i> 传输与相应参数对应的值。这些值必须以上述单位表示。
setLaseronProperties, <job lement>, <mode>, <value>	用于定义钻孔点的参数的命令： ■ 使用变量“mode”可以定义是否指定脉冲数 (pulse) 或停留时间 (time)。 ■ Value: 整数值

可用命令列表	
SetPreviewParameters <previewAll>, <previewMode>, <previewSpeed>, eol	该命令用于设置预览的各种设置。 PreviewAll = True: 所有对象都在预览中执行。 PreviewAll = False: 只有选定的对象在预览中执行。 PreviewMode = 模式索引 0 到 4 0 = 所有; 1 = 轮廓; 2 = 矩形; 3 = 包络曲线; 4 = 点 previewSpeed 变量单位 = [m/s] 许可值范围 = 0.05m/s 至 10m/s
setquickexecutionparameters, <selected job elements only (true false)>,eol	通过此命令可在执行模式测试运行中决定仅执行选定的对象 (= true) 或所有对象 (= false)。
SetScancontrollerParameter, <devicename>, <parameter>, <command>, [<property1>, <value1>, <property2>, <value2>,...], eol	使用此命令可以向 <i>Process transformation queue</i> 转换队列添加转换, 或删除处于执行状态的过程转换。 ■ Devicename = 控制卡标签 ■ Parameter = PTQ (ProcessTransformationQueue) ■ Commands = add, clear ■ Properties = offsetX, offsetY, offsetZ, scaleX, scaleY, scaleZ, rotationX, rotationY, rotationZ ■ Values = 偏移单位 [μm], 缩放单位 [系数], 旋转单位 [度] 有关 <i>Process transformation queue</i> 的详细信息, 请参见 page 396, 应用案例 “Process transformation queue”。
SetScanheadBias, <Scanhead name>, <axis index>, <axis offset>, [<calibration file index>, <mode>]	该命令用于为光轴激光聚焦、变焦、传感器和 RDM 设置偏移量。 注意: 此偏移量由控制卡管理, 不会自动重置。 请参见 page 82, “校正”选项卡中的偏移量相关说明。 ■ 扫描头名称: 振镜的简称 ■ 轴指数: 2 = z, 3 = 变焦, 4 = 传感器, 5 = 辅助 ■ 轴偏移: 偏移量单位 [μm] ■ 可选: - 校正文件索引 (0 ... 3, 0 = 默认) - 模式: laser / pointer (laser = 默认)

可用命令列表

setTransformation, jobelement, <job element name1>, <Property1>, <Property1Value>, <Property2>, <Property2Value>, jobelement, <job element name2>, <Property1>, <Property1Value>, <Property2>, <Property2Value>, eol	使用单个命令转换多个对象的命令。 <i>job element name1</i> 至 <i>job element nameN</i> 指定要转换的作业元素。 <i>Property1</i> 至 <i>PropertyN</i> 指定要更改的每个对象的转换参数。可选择以下参数： ■ rotationX [rad] ■ rotationY [rad] ■ rotationZ [rad]: 在 XY 平面/俯视图中围绕 Z 轴旋转 ■ scaleX [系数] ■ scaleY [系数] ■ scaleZ [系数] ■ offsetX [μm] ■ offsetY [μm] ■ offsetZ [μm] ■ mode – 可能值: abs (absolut) / rel (relativ) – 如果未指定, 则默认为“absolut” (绝对) 通过 <i>Property1Value</i> 至 <i>PropertyNValue</i> 传输与相应转换参数对应的值。这些值必须以上述单位表示。 <u>示例:</u> <pre>settransformation,jobelement,Rectangle,scalex,1.5,mode,rel,jobelement, Circle,offsetx,3000,mode,rel</pre>
StartPreview, eol	使用指示光启动预览 (有关预览的详细信息, 请参见page 341, 显示预览)。
StopPreview, eol	使用指示光结束预览。



可用命令列表	
transform, <rotation>, <scaleX>, <scaleY>, scaleZ>, <offsetX> <offsetY>, <offsetZ>, <scope>, <mode>, eol	设置过程转换的命令。 提示： 旋转必须以 [rad] 为单位，缩放以 [绝对系数] 为单位，偏移以 [μm] 为单位。 注意： 提示： ■ 可使用变量“scope”传输过程转换的有效范围：（仅适用于使用多幅面的作业）： 作业（整个作业）/ CardLabel（控制卡的简称） ■ 可使用变量“mode”选项传输转换模式： abs (absolute) / rel (relative) 有关过程转换的详细信息，请参见page 368, 过程调整。
unblockGui, eol	用于重新解锁 GUI 的命令。 提示： 该命令应始终在程序运行结束时使用。
wait, <eventName>, <timeoutTime>, eol	该命令用于以 [ms] 为单位，定义事件所需等待时间。 这些事件可能是： ■ JobFinishEvent；（= 作业已完成） ■ WorkspaceRefreshEvent（= 完成作业更改后，作业在 GUI 中的显示为完成） 提示： 该命令在接收事件后回应 ACK。若在指定时间内未接收到事件，则回应“Wait_Error”。

Table. 8.6: RG-097

8.4.3.2 应用案例“Process transformation queue”

*Process transformation queue*可用于以下过程：每个作业执行都需要进行新转换。

关键在于必须在作业执行开始（或触发事件）时有针对性地应用转换。特别是在 MOTF 作业执行中，若没有*Process transformation queue*方法，就不会出现如此情况，因为控制卡总是预先计算，因此转换会延迟生效。

典型的命令序列

```
SetJobParameter, PTQ, enable, eol
SetScancontrollerParameter, SP-ICE-3, PTQ, add, offsetX, 0.3, rotationZ, 0.4, eol
SetScancontrollerParameter, SP-ICE-3, PTQ, add, offsetX, 0, rotationZ, 0, offsetY, 0.2,
eol
SetScancontrollerParameter, SP-ICE-3, add, ...
...
(Liste an Transformationen)
...
SetScancontrollerParameter, SP-ICE-3, clear, eol
SetJobParameter, PTQ, disable, eol
```

提示：

- 请注意，过程转换会完全转换。
- 此外，请注意已设置的值将保持不变。
这意味着已设置的转换值可能需要在下次作业执行前重置为零！

8.4.3.3 自动化对象 “Wait Command”



可选按键，
请参见page 137, 对象
概览

该对象的作用是通过远程指令启动或继续执行任务。否则，系统通常会等待硬件信号。
始终等待各自分配的控制卡或控制卡组。

也就是说，对于一个关联多个控制卡的任务，如果执行该任务需要在所有控制卡上等待，则任务中的每个控制卡均须插入一次自动化对象。

提示：该自动化对象属于 Remote-Interface 插件的一部分，仅在该插件与 RAYGUIDE 应用程序一起安装时才可用。

设置	说明
控制卡	请选择应等待远程客户端指令以执行任务的控制卡。
命令	请在此处输入用于继续执行任务的预期指令名称。
超时 [ms]	设置一个非零超时时间。如果远程客户端在此时间内未发送预期指令，系统将报超时错误。 数值“零”表示该指令无需在固定时间段内到达。

8.4.4 反馈概览

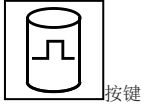
Return Messages
ACK
EVT
DISCONNECTED
ABORT_ERROR
ARM_LASER_ERROR
ASSIGNING_SCANHEADS_ERROR
BLOCK_GUI_ERROR
CLOSE_JOB_ERROR
CLOSE_JOBS_ERROR
DISABLE_POINTER_ERROR
DISARM_LASER_ERROR
ENABLE_POINTER_ERROR
FILE_NOT_EXISTS_ERROR
FILE_OPEN_ERROR
INVALID_FILEPATH_ERROR
MODIFY_TRANSFORMATION_ERROR
MODIFY_TRANSFORMATION_ERROR_NO_ELEMENT_FOUND
OBSOLETE_COMMAND
PARAMETER_COUNT_ERROR
PARSE_ERROR
RENDER_AS_BITMAP_ERROR
RUN_ERROR

Return Messages
SAVE_ACTIVE_JOB_ERROR
SET_ACTIVE_JOB_ERROR
SET_EXECUTOR_TYPE_ERROR
SET_PREVIEW_PARAMETERS_ERROR
SET_PROCESS_TRANSFORMATION_ERROR
SET_TEXT_ERROR
START_PREVIEW_ERROR
STOP_PREVIEW_ERROR
UNBLOCK_GUI_ERROR
UNKNOWN_COMMAND_ERROR
UPLOAD_JOB_ERROR
WAIT_ERROR
SET_EXECUTOR_MODE_ERROR
SETPENSEVENT_ERROR
SETPENSEVENT_JOBELEMENT_NOT_FOUND_ERROR
SETPENSEVENT_NO_DATA_ERROR
SETPENSEVENT_WRONG_PEN_ERROR
EXECUTION_STATISTIC_NO_DATA_ERROR
GET_TRANSFORMATION_ERROR
GET_TRANSFORMATION_ERROR_NO_JOB
GET_TRANSFORMATION_ERROR_NO_ELEMENT_FOUND
SET_TRANSFORMATION_ERROR
SET_TRANSFORMATION_ERROR_INVALID_DATA
SET_TRANSFORMATION_ELEMENT_NOT_FOUND_ERROR

Table. 8.7: RG-096

8.5

极耳切割



此插件提供了一个特殊的作业元素。该作业元素可用于生成用于极耳切割的几何形状。特别是当负极片的大小或间距发生增量变化时。此外，还可以定义几何形状在两个笔之间分割的高度，其中一部分在未涂覆的箔片材料上切割，另一部分在涂覆的箔片材料上切割。

操作界面允许输入以下参数相应地设计几何形状。

提供两种不同的设计样式：

- 连续切割离散负极片。
- 仅使用短边“垂直”切割（主要用于圆柱形电池的电池箔）。

8.5.1 样式 1：离散负极片

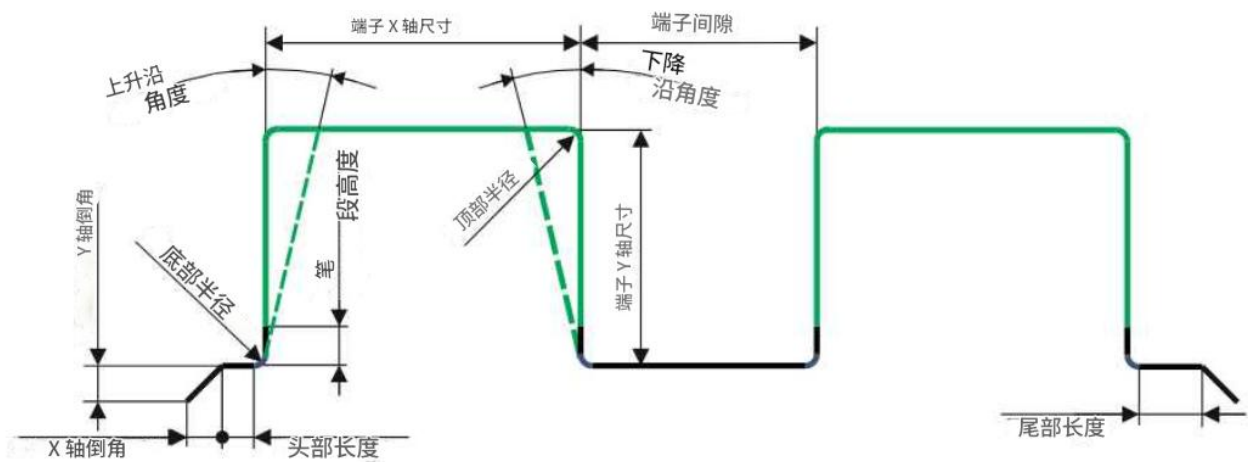


Fig. 8.8: RG-AEY

设置	说明
尺寸选项卡 [mm]	负极片的宽度 (X) 和高度 (Y) 的尺寸，单位为 [mm]。
尺寸增量选项卡	每个后续负极片在宽度 (X) 或高度 (Y) 上的尺寸变化值，单位为 [mm]。
间隙选项卡 [mm]	两个负极片之间的间距，单位为 [mm]。
间隙增量选项卡	每个后续负极片与前一个负极片之间的间隙增加值，单位为 [mm]。
顶部半径 [mm]	负极片上边缘的圆角半径，单位为 [mm]。
底部半径 [mm]	负极片与连接线交界处的圆角半径，单位为 [mm]。
角度上升沿 [°]	请设定 0° 至 30° 的角度，以便将负极片的起始边沿向内倾斜，从而生成一个梯形负极片。
角度下降沿 [°]	请设定 0° 至 30° 的角度，以便将负极片的结束边沿向内倾斜，从而生成一个梯形负极片。
起点长度 [mm]	第一个负极片之前的连接线长度，单位为 [mm]。
终点长度 [mm]	最后一个负极片之后的连接线长度，单位为 [mm]。
标签数	指定绘制的负极片数。
笔分段高度 [mm]	指定从哪个高度开始将几何形状分割为两个笔，单位为 [mm]。



设置	说明	
切割方向	选择几何形状的切割方式： 从左到右或 从右到左。	
倒角 [mm]	指定角度倒角的 X 和 Y 尺寸。 提示： 向下倾斜的倒角需要 Y 尺寸为负值。 倒角的 X 尺寸分别计入起点长度和终点长度。 所有负极片的起点和终点处仅生成一个倒角。	
列定义 此处可用表格形式定义负极片的排列顺序，从而灵活设置不同大小的负极片尺寸、半径和间距。 负极片的数量会根据表格行数自动生成。 使用扩展器即可展开该区域。		
表格行		在顶部插入新行
		在底部插入新行
		删除行
		向上 / 向下移动行
		从 CSV 或 TXT 文件导入表格
		删除整个表格
表格列	极耳尺寸 X 极耳尺寸 Y 极耳间隙 顶部半径 底部半径 角度上升 角度下降	所有尺寸均以 [mm] 或 [°] 为单位

Table. 8.8: RG-090

8.5.2 样式 2: “tabless”Design（无“负极片”设计）

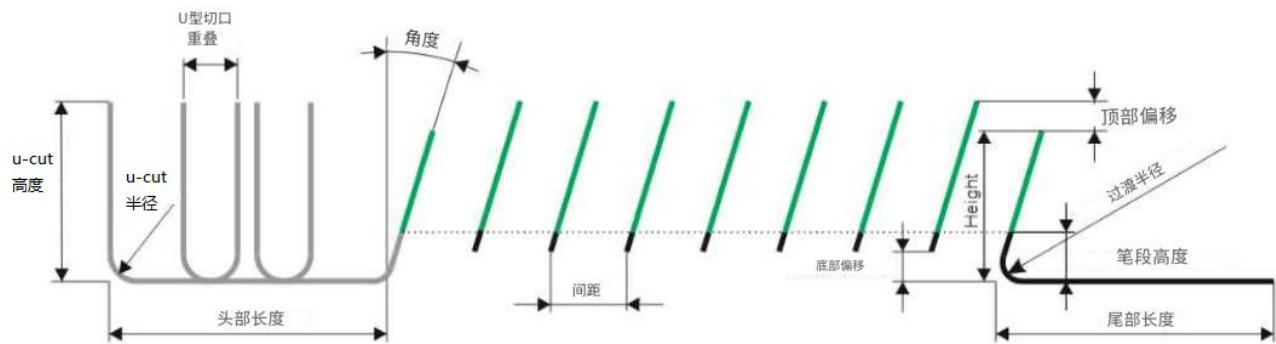


Fig. 8.9: RG-AGN

设置	说明
高度 [mm]	切割边沿的高度与其角度无关。
垂直方向	设定垂直切割全部向上、向下还是双向进行。
切割数量	设定需要的切割次数。
距离 [mm]	重复切割之间的距离，单位为 [mm]。
底部偏移 [mm]	指定实际短边切割与底部水平切割线之间的距离，单位为 [mm]。
顶部偏移 [mm]	指定实际短边切割超出高度设定值的距离，单位为 [mm]。
角度 [°]	切割边沿相对于垂直方向的角。
笔分段高度 [mm]	指定从哪个高度开始将几何形状分割为两个笔，单位为 [mm]。
起点长度 [mm]	第一个切割边沿前的连接线长度，单位为 [mm]。
终点长度 [mm]	第一个切割边沿后的连接线长度，单位为 [mm]。
切割方向	指定切割方向 ■ 从左到右 ■ 从右到左。
过渡半径 [mm]	设定水平起点线与垂直切线或最后一条垂直切线与水平终点线之间的过渡半径。



设置	说明
截断 这些值字段可通过扩展器展开或折叠。 提示： 最后或第一个 U 形切割将直接过渡到相应的垂直切割。在此处使用的是过渡半径，而不是 U 形切割半径。	
已激活	在此处选择是否要在起点和终点长度线上添加额外的 U 形切割。 这些 U 形切割用于将电池箔切成小片段，以便更好达到效果。
U 形切割高度 [mm]	U 形切割高度从水平起点线或终点线开始算起。
U 形切割半径 [mm]	U 形的双侧半径
U 形切割重叠 [mm]	在此处输入两个连续 U 形重叠的 U 形终点和下一个 U 形起点之间的距离。
起点 U 形切割数	根据该数值和起点长度，可以得出 U 形沿起点线方向的宽度。
终点 U 形切割数量	根据该数值和终点长度，可以得出 U 形沿终点线方向的宽度。

Table. 8.9: RG-116

9 客户自定义插件

RAYGUIDE软件及其用户界面可以通过客户自定义的插件进行扩展。

客户自定义插件有两种类型：

- **API 插件：**可以使用该插件将内部开发/编程的作业元素或设备添加到 RAYGUIDE应用程序中。
- **将用于控制外部/第三方组件的控件嵌入到“用户自定义操作界面”中。**

API 插件

示例：

- **作业元素：**使用 RAYGUIDEAPI 创建所需的作业元素，例如图形、容器和自动化对象。
- **设备：**可以执行其他设备（例如激光器、振镜、I/O 控制系统甚至控制卡），用于通过 RAYGUIDE用户界面进行配置和使用。

用户自定义操作界面

用户自定义操作界面可通过菜单激活：**视图 > 操作界面 > 用户自定义操作界面**。默认情况下该界面为空白。

任何基于 WPF (Windows Presentation Foundation) 的外部控件都可以嵌入。

示例

用户自定义操作界面的使用：

- 显示当前标刻过程的摄像机 workflow
- 控制皮带位移

RAYGUIDE软件开发工具包 (SDK) 提供了示例代码，而 RAYGUIDE SDK 手册则详细说明了如何实现客户自定义插件。

10 嵌入 RAYGUIDE 用户界面

此功能允许将整个图形用户界面或其中选定的元素（例如操作界面）集成至机器的 HMI 中。

用户无需自行编程控件即可访问 RAYGUIDE 功能（与使用客户自定义插件相对）。

提示：弹出对话框无法单独嵌入，因为其具有事件/打开功能相关联。

关于如何使用 Microsoft WPF 工具实现用户界面的嵌入，请参见 RAYGUIDE 手册中的详细描述。

11 错误处理和日志文件

11.1 错误消息

RAYGUIDE可生成错误消息。这些消息会在 RAYGUIDE用户界面的跨窗口栏中显示。在继续作业之前，必须先应答确认这些消息。

错误消息包含可扩展的堆栈跟踪，其中包含详细信息。可以复制并粘贴整个文本，例如粘贴到发给 support@raylase.de 的电子邮件中。

其他错误消息由控制卡生成，并传输到RAYGUIDE用户界面。

例如，当皮带在 MOTF 过程中以过快的速度移动目标材料时，就会生成“Out of Field”（超出幅面）异常的消息。

联系技术支持部门

每个RAYGUIDE异常窗口都提供了一个快捷方式，可以通过该功能向技术支持部门发送电子邮件。所有必要的日志文件（包括批处理错误消息）、系统配置和当前打开的RAYGUIDE作业文件都会自动附加到该电子邮件中。若无需传输当前作业文件，请删除相应的电子邮件附件。

默认情况下，电子邮件收件人字段为空。可以通过编辑 `branding.json` 文件中的相应项目来定义默认收件人。此文件位于以下文件夹：

C:\Programdata\RAYLASE\RAYGUIDE\Configuration

11.2 日志文件

日志文件有三种类型。日志文件保存在以下默认路径中：**C:\ProgramData\RAYLASE\RAYGUIDE\Logs**。

日志文件	说明
RAYGUIDE.log	包含有关环境（硬件、许可证、插件、权限）和程序运行（作业、异常）的信息。
RAYGUIDE_Notifications.log	该文件记录了操作界面“通知”中的所有通知通知，包括状态消息、测量结果、用户登录、监控消息等。
RAYGUIDE_RemoteInterface.log	该文件记录所有接收到的远程命令和相应的响应。
RAYGUIDE_StandAlone.log	该文件记录了哪个用户将哪些作业和内容（标刻对象和使用的笔）加载到控制卡上。
SP-ICE-3.log	该文件记录了传输到控制卡的所有命令（矢量位置、过程参数）。 该日志文件可使用插件“SP-ICE-3 Log Importer”重新读入应用程序，并显示与矢量相关的内容，参见page 373, 导入 SP-ICE-3 日志。 如使用多个控制卡，则每个控制卡都有特定的日志文件。每个控制卡的日志文件名称与相应的控制卡名称一致。 提示：若使用多个控制卡，建议使用便于在系统中进行分配的名称（例如序列号）。
SP-ICE-3_Extra.log	除了正常的 API 命令外，该文件还会记录用于向振镜查询的信息，例如校正文件的传输和所有“增强”命令。 单独分开的日志文件的目的是避免实际日志文件由于记录周期性状态查询等信息而导致过载。

Table. 11.1: 097

建议激活日志记录功能。

1. 通过**系统 > 设备 > 控制卡**打开控制卡的配置。
 2. 在“生成日志文件”旁边的复选框中打勾。
- 使用**[重置]**按键可以重置所有项目并重新清空文件。

日志文件的路径（默认保存位置或其他位置）也可以在此处显示和打开。日志文件可以在文本编辑器中打开读取。

提示：

- 一旦软件启动或达到最高 10 MB 文件大小时，都会重新生成日志文件。最近的 10 个文件将作为 ZIP 文件保存在存档子文件夹中。
- 多点校准的日志文件包含在 RAYGUIDE 日志文件中。
- 若出现错误，则日志文件也可以发送给 RAYLASE 技术支持部门。请确保在错误报告中始终注明软件版本（可通过 [帮助 > 关于 RAYGUIDE](#) 查看）。

11.3 操作界面中的通知

在操作界面通知显示的列表中，RAYGUIDE 用于跟踪状态信息，这些信息在故障查找和排除时也很有用，例如控制卡未建立连接的故障情况。一般此处会列出所有 SP-ICE-3 错误消息。

该列表还会跟踪通过测量工具生成的所有测量值。

如需清除操作界面中的显示内容，请鼠标右键单击。右键菜单将提供复制和删除功能。

建议按日期倒序对列表进行排序，以便最新通知始终显示在顶部。

通知的历史记录将被记录在单独的日志文件中，参见 [page 408](#), *日志文件*。

通知 ? ↓ ×		
时间 ↑	消息	类型 ⌵
12:49:48	Starting RemoteInstance.	Message
12:57:08	Setting device "SN_123" configuration.	Message
12:57:08	Finished setting device "SN_123" configuration.	ProcessDone
12:57:16	Execution aborted. (SN_123)	Message
12:57:52	1 Job(s) are uploaded to card.	ProcessDone

复制
全部清除

Fig. 11.1: RG-AEC

12 故障排除

没有出激光，但振镜“正在运行”。

- a) 检查激光是否已激活。
- b) 检查激光配置，特别是功率信号类型的设置。
- c) 检查布线。
- d) 检查激光是否报告错误。

位图或矢量对象位于作业树中，但在视图窗口中未显示图形。

通过拖放将对象添加到作业树中，但未选择源文件。

单一对象无法编辑。

- a) 对象设置中的“**标刻**”复选框未勾选。
- b) 分配的笔中的“**标刻**”复选框未勾选。
- c) 对象已设置执行条件，但该条件未满足。

作业未处理。

检查RAYGUIDE当前是否与控制卡连接。作业概览中，SP-ICE-3前的图标颜色索引可提供初步提示。

若禁用控制卡或者在使用 RAYGUIDE时出现断电情况，则建议重新建立连接。然后再次点击操作界面中的 **[使能/禁用]** 按键。

操作界面的排列混乱，甚至完全消失。

导航至 **视图 > 操作界面布局**，并使用 **[重置]** 返回默认操作界面配置。

无法在绘图区域中编辑布局对象。

- a) 检查您的 RAYGUIDE 权限角色和允许的操作权限。
- b) 检查工作区域、作业树或单个对象是否被主动“锁定”以防止编辑。

激光器正常出光，但振镜未能偏转激光束。

- a) 检查振镜是否通电，是否与控制卡正确连接。
- b) 检查是否已配置振镜，并将其分配给控制卡。
- c) 在振镜对话框的“状态”选项卡中，检查振镜的运行状态。

执行开始后，会立即收到一条“Rpc”错误消息，提示标刻已中断。

使用 SP-ICE-3配置工具，在“SFR”（特殊功能寄存器）选项卡中检查“Abort Mark State”（中断标刻状态）是否永久= 1。这意味着控制卡永久处于“中断”状态，原因可能是用于中断的 IO 引脚配置错误或者信号短路。

RAYGUIDE插件（太阳能晶片、SP-ICE-3日志导入器、远程接口）的按键或操作界面在 GUI 中不可用。

在首次安装 RAYGUIDE软件或最新一次软件更新时，未选择相应的插件。

容器中的单个标刻对象在绘图区域中未被选中。

将一个或多个标刻对象拖到组容器或复制容器中，然后在对象树中选择，结果各个对象的边框不会出现在绘图区域中。原因是容器中“以单个矢量图形执行”选项被激活。

13 常见问题（FAQ）

问：我可以加载在其他系统上创建的作业吗？

答：可以。作业文件中提供了与作业相关的所有信息，包括工作区域配置和笔集配置。您只需将作业与本地控制卡和其他连接的硬件关联即可。

位图元素必须先保存在作业中，然后才能传输到其他 RAYGUIDE 系统。

问：如果需要更换控制卡，应该怎么做？

答：打开控制卡对话框，查找 IP 地址。一旦找到控制卡的 IP 地址后，将立即建立与控制卡的连接。**点击[应用]**时，振镜的先前配置数据（包括校正文件、幅面校准和激光配置）将传输到新安装的控制卡。

问：更新 RAYGUIDE 时需要注意什么？

答：更新 RAYGUIDE 时，硬件设备的全部配置、RAYGUIDE 设置、笔等均保持不变。

问：使用 RAYGUIDE 时，我可以使用 RAYGUIDE 用户界面吗？

答：可以，但仅限于演示模式。在此模式下，您仍可以通过用户界面的对话框，对系统进行配置和校准。此外，您还可以加载和检查通过 API 命令生成的作业。

问：使用 RAYGUIDE 用户界面生成的作业是否可以由其他 RAYGUIDE API 应用程序处理？

答：可以，您可以加载和修改该作业，并通过自定义 API 应用程序进行处理，因为该作业与任何特定许可证无关。

问：我使用的是激活许可证，但需要更换计算机或运行系统。我需要注意什么？

答：激活许可证与计算机的特定属性相关联。如果您更换运行系统，则此关联可能会被解除。因此，我们强烈建议您在更换计算机或运行系统之前，联系我们的技术支持部门。

14 术语表

加速时间 [μs]

光学轴（例如反射镜）加速/减速到指定速度所需要的时间。在“全速模式”下处理位图时需要使用这个参数，因为每个位图行都会添加一个加速/减速矢量。

条件执行

条件执行是一个选项，用于根据 I/O 端口上的信号模式（通常由 PLC 设置）来执行作业或作业元素。

边框

边框是一个围绕图形的矩形边框，始终垂直对齐。仅供 RAYGUIDE 应用程序内部使用，因此与“包围矩形”不同，不会在视图窗口中显示。

转换中心 – Center of Transformation (CoT)

在对象转换过程中，对象或容器围绕该点进行缩放和/或旋转。

方向变化角度 – Change of Heading (CoH)

两个连续矢量之间的角度，描述了方向的变化：

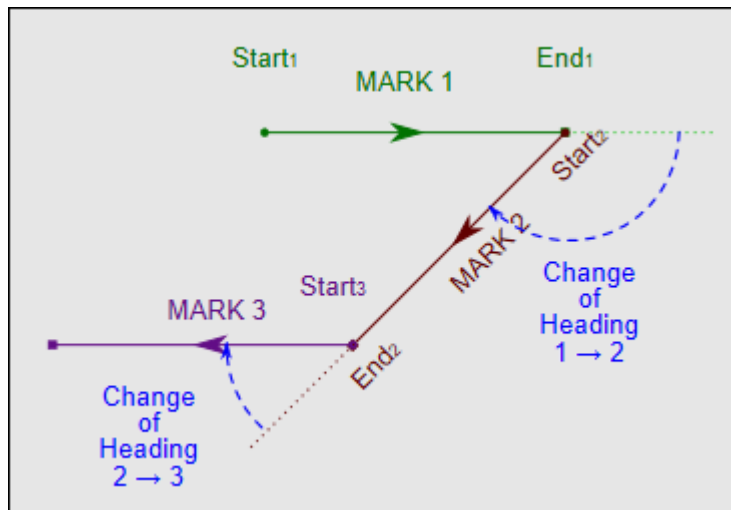


Fig. 14.1: RG-ADX

图形命令

图形命令是一个图元，支持图形命令定义中的控制卡库。SP-ICE-3控制卡支持矢量、圆弧、椭圆和贝塞尔曲线图形命令。

容器

容器是一个特殊的对象插件，旨在为其中插入的对象分配特定的行为。在最简单的情况下，所有对象都应处理相同数量的执行操作。或者希望以一种特定的方式复制其中包含的对象。

容器可以包含布局对象和自动化对象，也可以包含其他容器（嵌套结构）。每个容器都有专属的转换矩阵，用于转换容器中的所有布局对象。

振镜/扫描头

一种光学机电一体化单元，使用所谓的“光轴”（可移动的反射镜和透镜）来偏转和聚焦激光束。

设备

“设备”一词是指激光单元内的物理组件，例如振镜、激光器或串行端口。未来可能会添加其他“设备”。

包围矩形

与边框相比，包围矩形总是与其布局对象共同旋转。该尺寸决定了布局对象的大小。

场域

在场域中定义的位置与扫描幅面的坐标系相关。通过幅面转换和校正文件，在 SP-ICE-3控制卡上将坐标转换为扫描区域。RAYGUIDE仅在幅面区域中管理布局坐标。

自由形状矢量对象（相对于预成型矢量对象）

“自由形状”矢量对象通常通过导入图形文件来创建，始终具有对象 > 图层 > 路径 > 路径元素的层次结构。之所以称为“自由形状”，是因为其可以包含十分复杂的线条，并且可以自由编辑其各个轮廓点。

Gate启动时间/保持时间

Gate启动时间和门保持时间决定了Gate信号在标刻开始前激活的时间，以及在标刻结束后保持激活的时间。

Gate信号

一般用于调校激光出光的信号。使用 SP-ICE-3控制卡时，可以根据所连接激光源的要求，配置信号的极性（高电平有效 vs. 低电平有效）。此设置是 RAYGUIDE激光配置的组成部分。

作业

可编辑对象的集合，可由 RAYGUIDE应用程序加载/保存，文件扩展名为 RG。这些对象可以是布局对象或自动化对象。每个作业内容都会由用户程序转换为一个或多个命令列表，并由控制卡进一步处理。

激光器启动延迟/激光器关闭延迟

该延迟定义了激光器触发脉冲相对于反射镜位置，在标刻矢量开始/结束时延迟的时间。

激光触发延迟

该值定义了光学脉冲相对于 LM 信号触发脉冲的延迟时间。

图层

定义了一组路径。自由形状矢量对象的子单元。

操作界面布局

所有图形作业元素的总和。

许可证

软件所有者发布的软件使用授权。可以是激活许可证文件或硬件加密狗的形式。

LM 信号

用于触发激光脉冲的信号。其脉冲频率由笔值“激光频率”定义。信号的脉冲宽度可在激光配置或笔中定义。

使用 SP-ICE-3控制卡时，可以根据所连接激光源的要求，配置 LM 信号的极性（高电平有效 vs. 低电平有效）。

日志文件（记录文件）

文件记录了应用程序发送给控制卡的所有图形命令和动作命令。这样就可以跟踪 RAYGUIDE 应用程序执行的所有操作。

光斑放大

该选项使用 4 轴或 3 轴扫描振镜的缩放功能或失焦功能来放大激光光斑大小。需要特殊的 FC3 校正文件。

标刻延迟/跳转延迟

在标刻矢量/跳转矢量后应用延迟。用于在减速后稳定光轴（反射镜），以避免出现振荡。需要通过工艺试验计算出理想值。建议将初始值设置为加速度时间的 120%。

MOTF

“Mark-On-The-Fly”应用程序，其中待处理的工件或待加工的材料移动经过扫描幅面。

电机轴

电机轴指步进电机或伺服电机的轴。

对象

激光加工作业的基本元素。

路径

单个或一系列图形命令，用于定义一条连续直线。该直线可以是开放式或封闭式（起点和终点相同）。图层的子单元。

笔

一系列参数，用于定义激光和振镜在处理布局时的行为。

PLC

可编程逻辑控制器。

与位置相关的功率校正文件

校正文件包含与幅面位置相关的功率缩放值表。该文件由 SP-ICE-3 控制卡管理。该文件通过“Multi Point Editor”应用程序生成。文件扩展名为 PC3。

多边形延迟

应用于每个矢量连接的延迟，使扫描振镜能跟随锐角。若使用可变多边形延迟，则延迟时间将根据方向变化角度进行调整。

功率校准文件

使用软件工具“SPICE3PowerCalibrator.exe”创建的文件，用于对输出激光功率与功率控制值进行线性化处理。

功率斜坡

用于在路径的起点/终点处通过定义的长度或时间，对激光功率进行线性调校。该功能由 SP-ICE-3 控制卡实现。

预成型矢量对象（相对于自由形状矢量对象）

通过其几何属性定义的矢量对象，例如 *直线, 矩形, 多边形, 圆形, 椭圆, 螺旋线*。

协议（电解码 vs. 语言）

协议定义了控制卡与振镜之间的通讯方式。

一种方式是信号的电解码。这决定了每根电缆可以控制多少个轴。

另一种方式是数据格式，以便双方都能解释命令语言。

振荡

冲击是指单位时间内的加速度变化。例如，若几何形状发生接近 180° 的方向变化，则必须完全反转扫描位移，这会导致突然减速再达到最大加速度。在某些情况下，这可能会刺激反射镜片发生振荡，从而导致标刻不准确。限制冲击的控制方式可以防止这种情况发生。

RAYBOARD PRODUCT INSTALLER

用于轻松安装、更新或修改RAYLASE软件产品的中央免费软件工具。
可从RAYLASE网站下载。

控制卡/控制卡

专用电路板，通过硬件信号控制激光器和振镜。可提供额外的输入端/输出端。RAYLASE产品是 SP-ICE-3控制卡。

扫描幅面

振镜在该区域内对激光束进行成像处理。由加载的校正文件定义。

扫描场域

场域中的坐标转换为可“转换”接收光轴的单位。此转换也可借助校正文件在 SP-ICE-3控制卡上进行换算。

示例：场域中的三维坐标被转换为 X 和 Y 镜的扫描角度以及 Z 透镜的位置，以位为单位。

Skywriting

该功能在标刻矢量的起点/终点处插入一个额外的加速度/减速度矢量，以提高标刻的精度和矢量过渡的功率输入。由 SP-ICE-3控制卡实现，并根据方向变化角度进行应用。

系统

指整个 RAYGUIDE 软件应用程序。

追迹误差 [μs]

各光轴响应新位置命令所需的时间。该值用于补偿不同的追迹误差值或与速度相关的功率校正等。

序列

在 RAYGUIDE 软件中，具有相同参数集（笔）的几何形状的重复流程被称为序列。

追迹误差补偿

SP-ICE-3控制卡的功能，用于考虑 X 和 Y 反射镜相对于 Z 透镜的不同动态行为。

调校

定义振镜动态行为的特性。数字振镜可以具有多个调校，并能够在其之间进行切换。订购振镜时将定义振镜的调校配置。

基于速度的功率控制

在加速/减速过程中，自动根据振镜的实际速度调整激光功率的功能。由 SP-ICE-3控制卡实现。为了实现该功能，SP-ICE-3控制卡会参考追迹误差值，因此确保该数值正确至关重要。

摆动

X 和 Y 反射镜的预设振荡值，以沿矢量产生圆或利萨如 (Lissajous) 形状。主要用于焊接应用或在标刻结果中产生更宽的线宽。

工作距离 [mm]

振镜底板下边缘与焦点平面之间的垂直距离。

工作区域

用户自定义的工作区域。

- 可以限制为小于扫描幅面的区域。
- 可以表示多个扫描幅面的重叠区域或组合区域。
- 可以表示由 MOTF 或 XY 电机工作台产生的虚拟区域。

索引

Icons

笔 (Pen)	271
端口掩码	60
对象	137
对象笔	277
对象边框	190
工艺顺序	298
过程调整	368
激光控制	63
监控	353
控制卡脱机模式	358
路径	165
路径元素	165
权限	108
设备配置	94
设计	137
矢量图形	137, 164
视图窗口	35
填充	196
条件执行	189
图层	165
图形元素	137
位图	137
系统笔集	272
校正文件	85
许可证	20
序列	298
预成型对象	137
振镜	76
振镜控制器	15, 52
执行作业	344
转换	209
自由形状对象	137
钻孔	137
坐标系	211

M

MOTF (Marking-On-The-Fly)	322
Multi Point Editor (MPE)	85



应用软件

总部:
RAYLASE GmbH
Wessling, Germany
☎ +49 8153 9999 699
✉ info@raylase.de

中国子公司:
RAYLASE Laser Technology (Shenzhen), Ltd.
深圳, 中国
☎ +86 199 25 48 3946
✉ info@raylase.cn

美国子公司:
RAYLASE Laser Technology Inc.
Newburyport, MA, USA
☎ +1 (313) 552-7122
✉ info@raylase.com



RAYBOARD

MULTI POINT EDITOR

MULTI POINT EDITOR

USER MANUAL

© RAYLASE GmbH

All rights reserved. The reproduction of this manual (even in part), especially photocopying, scanning or photographing, as well as any other form of reproduction, is permissible only with written approval from the RAYLASE.

RAYLASE reserves the right to modify the product described in this manual as well as the information it contains without prior notification.

Document: MN_MULTI POINT EDITOR

Status of the information: V2.1 [2025-02-12]

CONTENTS

1	INTRODUCTION	6
1.1	About MULTI POINT EDITOR	6
1.2	Compatibility	6
1.3	Features	6
1.4	Scope of delivery	7
1.5	Laser Safety	7
1.6	About this Manual	8
1.7	Legal Information	8
1.8	Addresses	9
2	INSTALLATION AND LICENSE	10
2.1	Installation process	10
2.2	License	11
3	INTRODUCTION TO THE USER INTERFACE	12
4	GENERAL PREPARATIONS	14
4.1	Loading a correction file	14
4.2	Type of field calibration	14
5	GLOBAL FIELD CORRECTIONS	15
5.1	Apply scale	15
5.2	Apply offset	16
5.3	Apply rotation	16
5.4	Apply trapezoid	17
5.5	Apply barrel distortion	17
6	SYSTEM DEPENDENT CONSIDERATIONS	18
6.1	Deflection units with f-theta lenses	18
6.2	Prefocusing units (AXIALSCAN, AS FIBER)	18
6.3	Correction files that provide a 3D volume	18
6.4	Correction files with spot magnification	18
6.5	Optional field range limitation for calibration (sub field)	19

7	MULTIPOINT CALIBRATION	22
7.1	Marking of the calibration pattern	22
7.1.1	Preparing the marking pattern "Job"	22
7.1.1.1	Connect to a control card	22
7.1.1.2	Definition of calibration job layout, using predefined pattern styles	24
7.1.1.3	Defining the process parameters, used to mark the pattern	31
7.2	Executing the marking pattern "job"	32
7.3	Entering the measurements	33
7.3.1	Creating a new measurement table	33
7.3.2	Tab "Measurements"	35
7.3.2.1	Enter measurements for scan field calibration	35
7.3.2.2	Enter measurements for focus calibration	38
7.3.2.3	Enter measurements for focus calibration using absolute values	40
7.3.3	Loading measurement values from a file	41
7.3.3.1	Loading the complete measurement data	42
7.3.3.2	Loading a table for a single layer/magnification	50
7.3.3.3	Importing a list of measurement values	50
8	GRAPHICAL VISUALIZATION OF CORRECTION FILE DATA	51
9	APPLY MEASUREMENT AND SAVE MODIFIED CORRECTION FILE	54
10	GENERATING CORRECTION FILES REPRESENTING A 3D SURFACE	55
10.1	Apply wrapped surface	55
10.1.1	Mode: Cylinder	56
10.1.2	Mode: Plane	57
10.2	Apply projection	58
10.2.1	Mode: Sphere	58
10.2.2	Mode: STL File	60
11	CORRECTION FILE HEADER	62
12	POSITION DEPENDENT POWER CORRECTION FILE	63
13	DETERMINATION OF MAXIMUM PROCESS SPEEDS	69
13.1	Control values	70
13.2	Speed limits	70

14	COMMAND LINE	71
14.1	Correction file generation	71
14.1.1	Generation of *.fc3 files	71
14.1.2	Generation of *.pc3 files	71
14.2	Apply measurement table	72
14.2.1	Without sub field	72
14.2.2	With sub field	72
14.3	Apply bit error	73
14.4	Logging	73
15	LOG DATA	74
16	SETTINGS	75
17	EXPLANATION OF CORRECTION FILE NAMING	76
17.1	Correction files for 2-axis deflection units	76
17.2	Correction files for AXIALSCAN, AS FIBER (with or without RAYSPECTOR, RAYDIME METER)	77
17.3	Correction files for FOCUSSHIFTER	79
17.4	Corrections Files for AM MODULE	80

1 INTRODUCTION

1.1 About MULTI POINT EDITOR

The MULTI POINT EDITOR (MPE) is a Windows based utility, which allows the user to open, view, edit and save field correction files (*.fc3 or *.gcd) and power correction files (*.pc3) in order to adapt them to the individual opto-mechanical situation of each laser system.

The functionality of the MULTI POINT EDITOR can also be used programmatically at API level, but this would require the installation of the RAYGUIDE SDK, as the MULTI POINT EDITOR is also an integral part of the RAYGUIDE Laser Process Software.

The goal of the MPE is mainly to edit the correction data of the axes of a deflection unit, responsible for the XY position of the laser beam as well as the Z-axis of a prefocusing unit or FOCUSSHIFTER to control the focus position. Other possible axes that are controlled by a *.fc3 correction file, such as SensorZ of an RAYSPECTOR, ZoomZ of an AM-MODULE and Aux-axis of a RAYDIME METER are not calibrated by the MPE.

1.2 Compatibility

The MULTI POINT EDITOR software tool is compatible with the RAYLASE SP-ICE-3 scan controller.

Please note that the software can be used without the connected scan controller if only correction values are applied to a correction file.

1.3 Features

- Calibration of the xy correction values of RAYLASE *.fc3 or *.gcd correction files
- Calibration of the Z-correction values for the third optical axis (if available)
- Creation of a correction table for field position dependent power correction
- Direct marking of the calibration pattern (in connection with the use of a SP-ICE-3 control card)
- Definition of a sub field (if only a subarea of the scan field is usable)
- Selection of different calibration patterns
- Direct input of scaling, rotation, offset and trapezoidal deviations
- Import function of measured values
- Various visualization options of the calibration data for validation of the measured values
- Creation of correction files that map the surface of a three-dimensional body
- Calculation of maximum process speed values

1.4 Scope of delivery

A typical bundle delivered to the customer includes the following items:

- MULTI POINT EDITOR software installation file to install all necessary program and library files required for the MULTI POINT EDITOR.
- MULTI POINT EDITOR user manual as PDF file.
- License agreement as PDF file.

1.5 Laser Safety

The user is responsible for safe operation and for protecting the area around the device from hazards caused by laser radiation. OEM customers must ensure compliance with all local and national regulations.



WARNING

Avoid unsafe laser operation

Always switch on the PC before switching on the laser system. This prevents the laser from behaving in an uncontrolled and unforeseen manner when the PC is switched on. Check your application carefully before using the laser system. Damaged software can block the entire system and lead to uncontrolled operation of the laser or deflection unit.

Safety instructions for these components can be found in the manuals for the laser system and deflection unit.

1.6 About this Manual

This manual describes the entire functionality and performance features of the MULTI POINT EDITOR software when used with the graphical user interface (GUI).

Conventions

- Emphasized phrases are printed in **bold**.
- Important notes and remarks are introduced with **NOTE:**, **RULE:**, etc.
- Folder and file names are printed in *italics*.
- The names of windows, dialogs and tabs are given as normal text: On the Settings tab.
- Menu options are shown in bold and italics: Select ***File > Save as....***
- The names of dialog options (function buttons, checkboxes) are specified in italics: Select *Fixed*, if you ...
- Buttons are bold and in italics and shown in brackets: Click on ***[Apply]***.
- Buttons labeled with graphic icons are described in words.

Example:  is a ***[Zoom]*** button.

- References to other pages in the manual are indicated by italics: See *page 22, Setup*.
- Links to web addresses are underlined: Visit [RAYLASE](https://www.raylase.de).

1.7 Legal Information

Copyright

RAYLASE reserves the right to make changes to the product described in this manual and to the contents of this manual at any time without notice.

All rights reserved.

Duplication of this manual or extracts from it – in particular by photocopying, scanning or photographing – and any other form of reproduction is only permitted with the prior written consent of RAYLASE.

License agreement

The text of the license agreement is delivered as a PDF file together with the software.

Warranty

The rights of the customer in case of material or legal defects of the product are listed in the General Terms and Conditions of RAYLASE. These can be viewed at: <https://www.raylase.de/en/terms-and-conditions.html>.

No implied warranty or guarantee is given as to fitness for a particular purpose. RAYLASE is not responsible for any damage caused by using the application. Custom assemblies or other assemblies manufactured by RAYLASE may be subject to different warranty terms. Further information can be found in the respective manuals.

1.8 Addresses

Manufacturer

RAYLASE GmbH
Argelsrieder Feld 2+4
D-82234 Wessling
www.raylase.de

Phone: +49 8153 9999 699
Fax: +49 8153 9999 296
E-mail: info@raylase.de

Customer Service

RAYLASE customer service will be happy to help you at any time if you have any problems with the software or this manual.

Availability: Monday to Friday, 9:00 a.m. to 5:00 p.m.
UTC+1 (April to October: UTC+2)
Phone: +49 8153 9999 297
E-mail: support@raylase.de

2 INSTALLATION AND LICENSE

2.1 Installation process

NOTE: Once using the RAYGUIDE application software, the MULTI POINT EDITOR feature is embedded per default and does not need to be installed additionally.

For installation of all RAYLASE software products (therefore also the MULTI POINT EDITOR application), RAYLASE provides the so-called RAYBOARD PRODUCT INSTALLER (RBPI) free of charge as a central tool on its website.

First install (RAYBOARD PRODUCT INSTALLER)

<https://www.raylase.de/en/products/software/rayboard/product-installer.html>

Here in the "Select the targeted software configuration" menu item, select MULTI POINT EDITOR with the most current version.

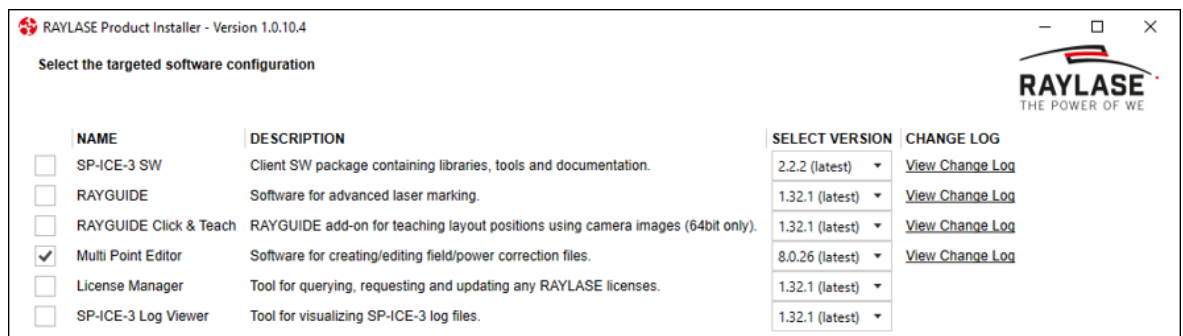


Fig. 2.1: S-AAA

You can use the direct link to the change log to get an overview of the latest changes to the previous version. The RBPI will then download the MULTI POINT EDITOR installation file and the installation options will be displayed.

Accept the license agreement.

After successful installation, you will receive the following information in the RAYBOARD PRODUCT INSTALLER.

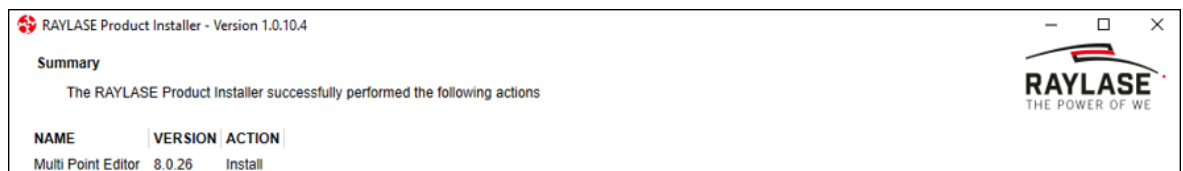


Fig. 2.2: S-AAB

A symbol for starting the MULTI POINT EDITOR application directly on the desktop of the computer is created:



Fig. 2.3: MPE-AAC

Starting software

For instance, use the MULTI POINT EDITOR desktop icon to start the software.

2.2 License

The MULTI POINT EDITOR is basically a freeware tool. Only the use of the creation of 3D surface correction files requires a MPE Professional license.

The license is distributed in two ways:

- A hardware dongle (hardware license key), to be inserted into a USB port of the computer running the software. This variant allows you to install the software on more than one computer and use the same dongle on each of them in turn. When the software is installed or started with the dongle attached, the license is found and activated automatically.
- A software key (activation license key), which is valid only for a specific computer. To use a software key, a "fingerprint" of the designated computer has to be generated. In the menu, select RAYGUIDE **Help > License > Generate license request...**, and send the generated file to RAYLASE (license@raylase.de). RAYLASE will return an activation file which can be imported by selecting **Help > License > Activate license**.

NOTE: The MPE Professional license can also be added to an existing **RAYGUIDE** license via push-update, also using the menu option **Help > License > Activate license**.

As soon the MPE recognizes the Professional license, it will be mentioned in the top bar.

3 INTRODUCTION TO THE USER INTERFACE

By default, the tab **Marking** is shown after the start of the application.

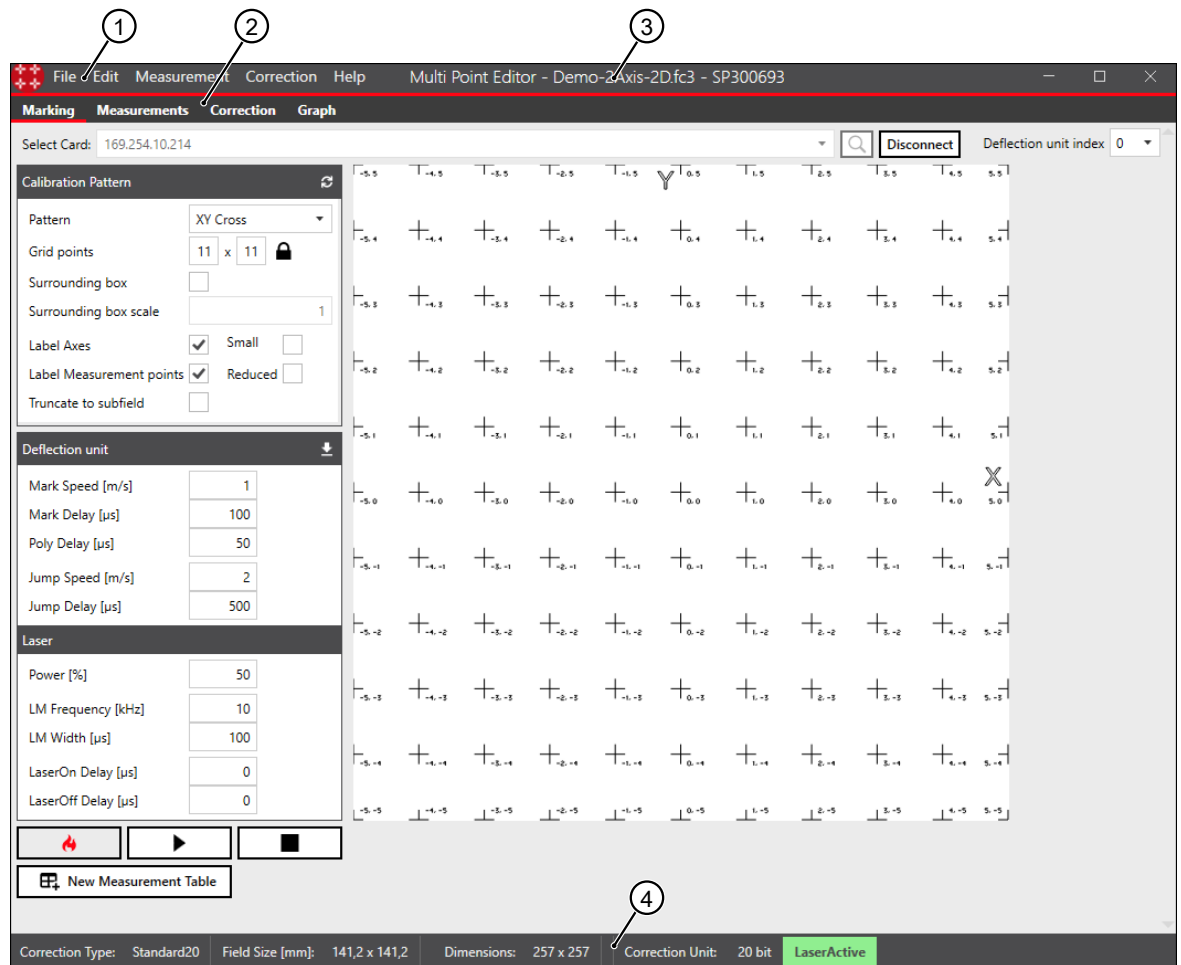


Fig. 3.1: MPE-AAD

1	Menu	2	Main tabs
3	Loaded file name and possible license	4	Info bar

The **File** menu refers to common job file tasks. It also provides the option to generate or power correction files (see page 63, *Position dependent power correction file*).

The **Edit** menu provides options for changing field size and defining sub fields, changing the resolution of the lookup tables and header information. There is also an option to convert a 3D correction file to a 2D correction file hosted here.

The **Measurement** menu provides the option to define the measurement table and to transfer measurements either by loading them in the same table format as defined (see *page 41, Loading measurement values from a file*) or by importing a list of freely defined coordinates (see *page 50, Importing a list of measurement values*).

In the **Correction** menu, global field corrections such as scale, offset, rotation, and trapezoid can be applied. An analysis option provides some statistical information as well as options to copy the correction values from the lookup table in either table or list format. The options for creating 3D-Surface correction files are also available from this menu.

The **Help** menu provides shortcuts to this manual, log files, and version information.

Applicable keyboard shortcuts are shown after most menu items.

4 GENERAL PREPARATIONS

4.1 Loading a correction file

Go to **File > Open** and browse for the desired correction file (RAYGUIDE usually stores its correction files usually under *C:\ProgramData\RAYLASE\Correction Files*).

Alternative: you can simply drag & drop the file from the folder into the MPE application window, or simply double-click on the file, and the file will start the MPE application if it is available.

For *.gcd files (used on SP-ICE-1 PCI/e PRO control card):

- If in the same directory the description file with a *.txt extension exists, it will also be loaded as well and important parameters such as the field size will be extracted.
- If no such *.txt file exists, you will need to set the field size manually.

When the MPE is started from the RAYGUIDE application, the associated correction file is automatically selected and loaded.

4.2 Type of field calibration

The MPE offers two basic ways to calibrate a scan field:

1. If the scan field requires global adjustments such as scaling, offset, rotation or trapezoidal distortion correction, these can be done directly. This could also mean a global focus adjustment that defines a bias / offset for the (all available) Z-axes.
2. If you need a very precisely calibrated scan field and also want to correct inhomogeneous distortions, then a true multi-point correction, which includes global adjustments, is the way to go.

Therefore, you will usually choose either option 1 (see page 15, *Global field corrections*) or option 2 (see page 18, *System dependent considerations* and page 22, *Multipoint calibration*).

5 GLOBAL FIELD CORRECTIONS

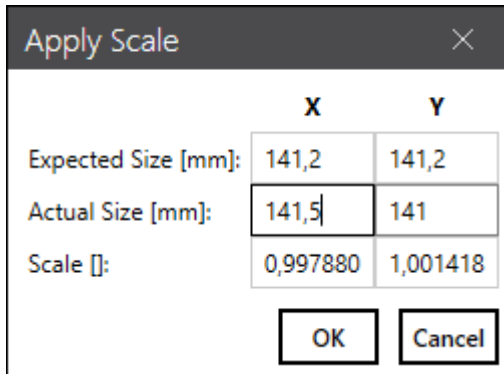
NOTE: In the case of a 3D correction file, any of the following global corrections will be applied to all Z-layers.

5.1 Apply scale

To scale the marking result globally, you can apply scaling factors for X and Y to the entire field correction table.

It is recommended to mark a square of $\frac{3}{4}$ field size, to measure the dimensional error.

Go to the menu **Correction > Apply scale** to open the following dialog:



The 'Apply Scale' dialog box contains a table with the following data:

	X	Y
Expected Size [mm]:	141,2	141,2
Actual Size [mm]:	141,5	141
Scale []:	0,997880	1,001418

At the bottom of the dialog are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Fig. 5.1: MPE-AAE

Since the scaling is applied to the field correction table, only small scale errors should be applied.

NOTE: Larger scale deviations may result from incorrect working distance adjustments. They should not necessarily be corrected by mechanical adjustment.

5.2 Apply offset

To shift the X- / Y-position of the field center, you can apply an offset to the entire field correction table.

It is recommended to mark a large center cross to evaluate the offset.

In case of a prefocusing deflection unit (AXIALSCAN, AS FIBER, FOCUSSHIFTER) an offset can also be applied to the Z dimension to shift the focus globally.

To access the Z offset field, the units must be selected as either 16 bit, 20 bit or percentage.

Go to the menu **Correction > Apply offset** to open the following dialog:

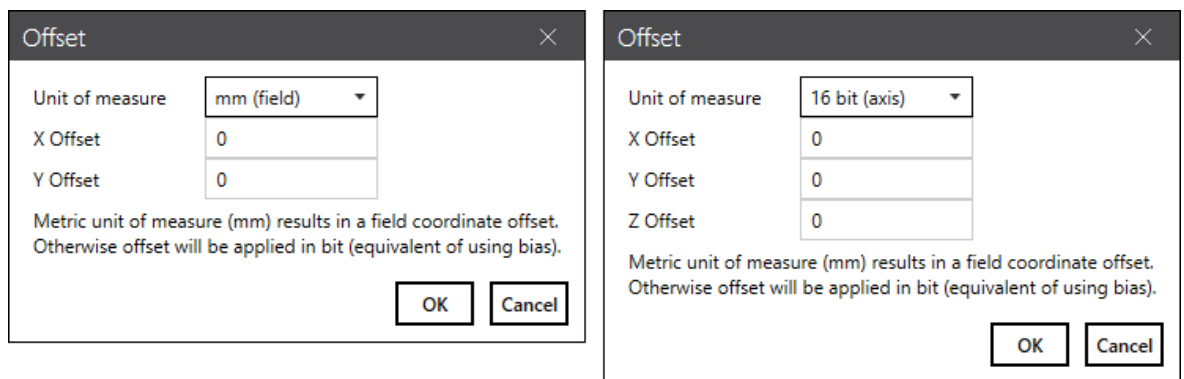


Fig. 5.2: MPE-AAF

Unit of measure controls whether the offset is applied in field coordinates (mm) or control value (20 bit).

5.3 Apply rotation

To rotate the marking result globally, one can apply a rotation to the entire field correction table.

It is recommended that only small (single digit) rotations be compensated.

It is recommended to mark a large center cross, to evaluate the rotation.

Go to the menu **Correction > Apply rotation** to open the following dialog:

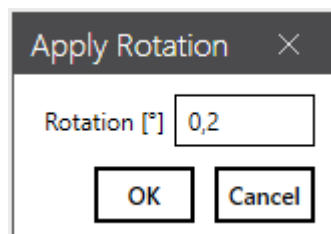


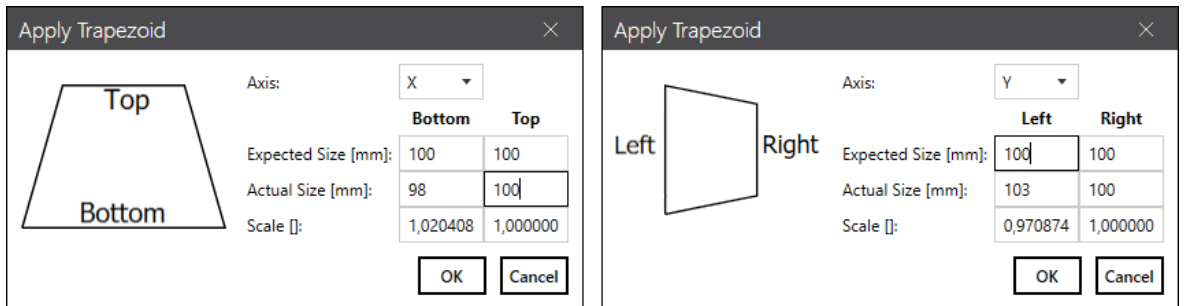
Fig. 5.3: MPE-AAG

5.4 Apply trapezoid

You can use this option to correct a global trapezoidal distortion of the marking result.

It is recommended to mark a square to measure the trapezoidal distortion.

Go to the menu **Correction > Apply trapezoid** to open the following dialog:



The figure shows two instances of the 'Apply Trapezoid' dialog box. The left instance has 'X' selected as the axis. It features a trapezoid diagram with 'Top' and 'Bottom' labels. The input fields are: Expected Size [mm]: 100, Actual Size [mm]: 98, and Scale []: 1,020408. The right instance has 'Y' selected as the axis. It features a parallelogram diagram with 'Left' and 'Right' labels. The input fields are: Expected Size [mm]: 100, Actual Size [mm]: 103, and Scale []: 0,970874. Both dialogs have 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom.

Fig. 5.4: MPE-AAH

After selecting the axis to be compensated, the measured sizes can be set.

NOTE: A trapezoidal distortion can only be corrected along one field axis.

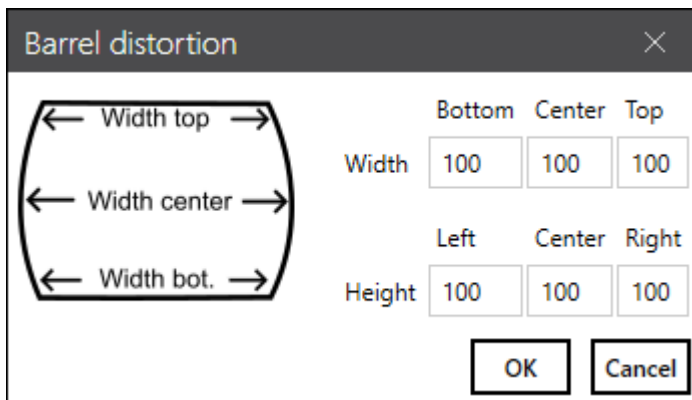
For the X-axis, measure and enter the top and the bottom sides, and for the Y-axis, measure and enter the left and the right side dimensions.

5.5 Apply barrel distortion

Use this option to correct a global barrel distortion of the marking result. It is recommended to mark a square to measure the barrel distortion.

The distortion is usually along a coordinate axis, either the X-axis (width) or the Y-axis (height).

Go to the menu **Correction > Apply barrel distortion** to open the following dialog:



The figure shows the 'Barrel distortion' dialog box. It contains a diagram of a square with inward-curving sides, labeled 'Width top', 'Width center', and 'Width bot.'. To the right of the diagram are input fields for 'Width' and 'Height'. The 'Width' row has three fields: Bottom (100), Center (100), and Top (100). The 'Height' row has three fields: Left (100), Center (100), and Right (100). At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Fig. 5.5: MPE-ABT

6 SYSTEM DEPENDENT CONSIDERATIONS

6.1 Deflection units with f-theta lenses

For all deflection units with f-theta lenses (2-axis deflection unit or FOCUSSHIFTER) only the scan field needs to be calibrated.

6.2 Prefocusing units (AXIALSCAN, AS FIBER)

For prefocusing deflection units, it is recommended that you start with the focus calibration and then continue with the scan field calibration.

6.3 Correction files that provide a 3D volume

If the selected correction file provides a 3D volume, both the focus calibration and the scan field calibration can be performed at multiple focus layers. It is recommended to calibrate at least the top and bottom layers, so that all layers in between are interpolated.

Select *Multi Layer as 3D Mode*, see page 24, *Definition of calibration job layout, using predefined pattern styles*.

6.4 Correction files with spot magnification

Correction files for the RAYLASE AM-MODULE contain multiple data layers with respect to spot magnification. Similar to a 3D volume correction file, it is recommended to perform the scan field calibration at least at the min and max spot magnification layers, so that all layers in between will be interpolated.

Select *Multi Magnification as Magnification Mode*, see page 24, *Definition of calibration job layout, using predefined pattern styles*.

NOTE: It is not recommended to calibrate the focus, as this would only affect the Z axis correction data, but during the process, both axes (Z and ZoomZ) perform a correlated movement.

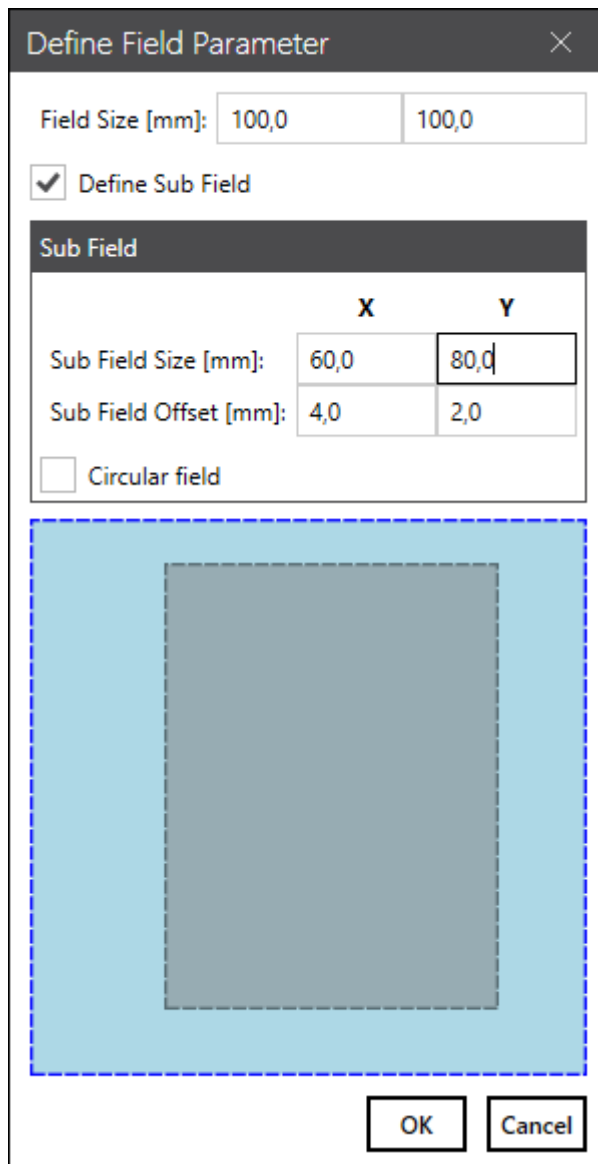
6.5 Optional field range limitation for calibration (sub field)

Customers who do not want to or are unable to use the entire scan field can define a smaller section – hereafter referred to as “sub field”.

This option can be used for correction files that represent a flat field or a 3D volume. Calibration data for additional axes such as ZoomZ, SensorZ, Aux-axis will also be cropped by a sub field.

NOTE: Only the measurement area is reduced. Correction data outside the sub field is retained.

Go to **Edit > Change field** to open below dialog:



The dialog box titled "Define Field Parameter" contains the following fields and options:

- Field Size [mm]:** Two input fields, both containing "100,0".
- ☒ **Define Sub Field**
- Sub Field** section:

	X	Y
Sub Field Size [mm]:	60,0	80,0
Sub Field Offset [mm]:	4,0	2,0
- ☐ **Circular field**
- A visual representation at the bottom shows a large light blue rectangle (the main field) with a smaller, darker gray rectangle (the sub field) centered within it. The sub field is outlined with a dashed blue border.
- OK** and **Cancel** buttons at the bottom right.

Fig. 6.1: MPE-AAI

Element	Explanation
Define field parameter	
Field size [mm]	Displays the field size per X- and Y-dimension as defined by the loaded correction file.
Define sub field	Select the check box if you want to define a sub field.
Sub field	
Sub field size [mm]	Enter the X- and Y-dimensions of the required sub field.
Sub field offset [mm]	Enter the X- and Y-offsets if the sub field is not centered to scan field.
Circular sub field	Select whether the sub field should be circular instead of rectangular. NOTE: The size of the circular sub field defined in this way can exceed the size of the original field. Combined with the offset, this can result in a circular sector. This can be useful for a circular field covered by several deflection units.

Table. 6.1: MPE-001

* Header values display the position within the sub field. Values in parenthesis indicate the position within the entire field.

* Cell values indicate the actual position of the grid point within the sub field.

X	Y									
X [mm] Y[mm]		-4: -50,00 (-50,00)	-3: -37,50 (-37,50)	-2: -25,00 (-25,00)	-1: -12,50 (-12,50)	0: 0,00 (0,00)	1: 12,50 (12,50)	2: 25,00 (25,00)	3: 37,50 (37,50)	4: 50,00 (50,00)
4:	40,00 (40,00)	-50	-37,5	-25	-12,5	0	12,5	25	37,5	50
3:	30,00 (30,00)	-50	-37,5	-25	-12,5	0	12,5	25	37,5	50
2:	20,00 (20,00)	-50	-37,5	-25	-12,5	0	12,5	25	37,5	50
1:	10,00 (10,00)	-50	-37,5	-25	-12,5	0	12,5	25	37,5	50
0:	0,00 (0,00)	-50	-37,5	-25	-12,5	0	12,5	25	37,5	50
-1:	-10,00 (-10,00)	-50	-37,5	-25	-12,5	0	12,5	25	37,5	50
-2:	-20,00 (-20,00)	-50	-37,5	-25	-12,5	0	12,5	25	37,5	50
-3:	-30,00 (-30,00)	-50	-37,5	-25	-12,5	0	12,5	25	37,5	50
-4:	-40,00 (-40,00)	-50	-37,5	-25	-12,5	0	12,5	25	37,5	50

Example 1: Circular sub field

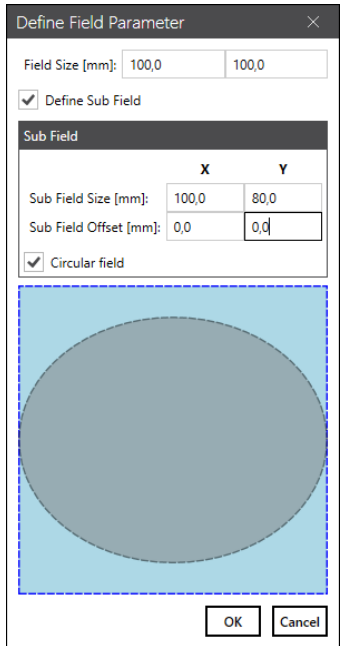


Table. 6.2: MPE-025

Because the measurement table is always rectangular, not all values need to be filled in. All cells corresponding to grid points outside the circle are crossed out and extrapolated.

6 SYSTEM DEPENDENT CONSIDERATIONS

* Header values display the position within the sub field. Values in parenthesis indicate the position within the entire field.
* Cell values indicate the actual position of the grid point within the sub field.

X	Y							
X [mm]	Y [mm]	1: 12,50 (-47,50)	2: 25,00 (-35,00)	3: 37,50 (-22,50)	4: 50,00 (-10,00)	5: 62,50 (2,50)	6: 75,00 (15,00)	7: 87,50 (27,50)
7: 87,50 (27,50)		12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5
6: 75,00 (15,00)		12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5
5: 62,50 (2,50)		12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5
4: 50,00 (-10,00)		12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5
3: 37,50 (-22,50)		12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5
2: 25,00 (-35,00)		12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5
1: 12,50 (-47,50)		12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5

Define Field Parameter

Field Size [mm]: 100,0 100,0

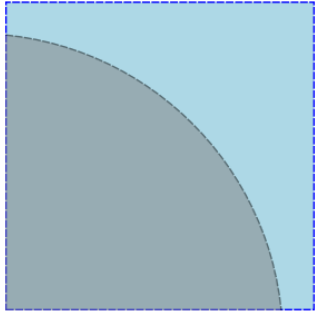
☒ Define Sub Field

Sub Field

Sub Field Size [mm]: 200,0 200,0

Sub Field Offset [mm]: -60,0 -60,0

☒ Circular field



OK Cancel

Table. 6.3: MPE-026

The measurement table shows only those cells of the sub field that are inside the original field. Since much of the circle is outside the original field, the table is reduced from 8 x 8 to 7 x 7 points.

NOTES:

- A sub field affects both the marking grid, which is truncated accordingly, and the measurement points which need to be entered.
- Correction points outside the sub field will also be updated, but because the correction values are extrapolated, the accuracy may suffer.
- Correction file data sent to a control card will not be truncated by a sub field definition.

7 MULTIPOINT CALIBRATION

7.1 Marking of the calibration pattern

7.1.1 Preparing the marking pattern "Job"

Using the MPE in combination with RAYLASE SP-ICE-3 control card, you can define and execute a calibration pattern and then measure the grid points afterwards. This requires a connection to an SP-ICE-3 control card. This task is managed in the **Marking** tab.

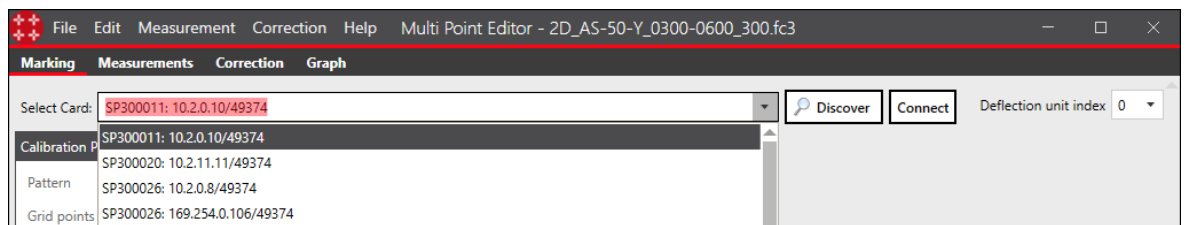


Fig. 7.1: MPE-AAN

The following sections explain all the options on the **Marking** tab.

7.1.1.1 Connect to a control card

Card connection	
Selected card	Displays the connected control card with its serial number and IP address. After a detection, all available control cards are listed, and the desired one can be selected.
Discover	Click to start discovering of all available control cards on the network.
[Connect] / [Disconnect]	Press [Connect] to connect to the selected control card and send the active correction file to the card. Press [Disconnect] to release the current connection, e.g. for rediscovering or to connect to another card.
Deflection unit index	If the control card uses the <i>dual scan head mode</i> to control two deflection units in master-slave mode, the index of the head to be calibrated can be selected. NOTE: If index 1 is selected, the same correction file will be stored on the card for both heads. Once both heads have completed their multipoint calibration, the configuration must be set up again.

Card connection

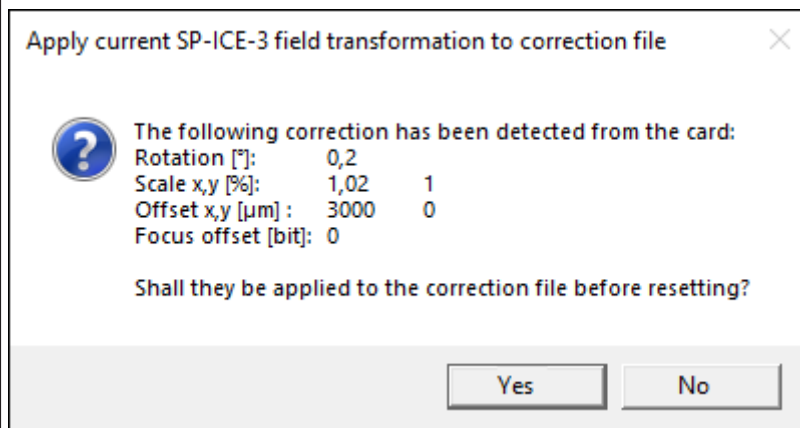
NOTES:

If another correction file is loaded after the control card is connected, the file is automatically uploaded to the card.

In case the MPE is started from the RAYGUIDE application, the connection is already established and the correction file as assigned in RAYGUIDE is selected.

Once the MPE is connected to the card, it reads the actual field transformation values from the scan controller.

This transformation may include gain, offset and rotation correction previously set by another application (e.g. RAYGUIDE). It is displayed in a pop-up dialog:



Select **[Yes]** or **[No]** if you want to embed or not to embed the transformation in the correction file.

IMPORTANT NOTES:

In any case, the transformation is deleted from the control card, since it would otherwise affect the execution of the pattern. In addition, the process transformation is also deleted.

If you have decided not to embed the values after completing the multipoint correction task, be sure to set the values again.

NOTE: If MPE is started from RAYGUIDE and you decide to embed the transformation, the field transformation values for will also be reset in the RAYGUIDE deflection unit configuration.

Table. 7.1: MPE-022

7.1.1.2 Definition of calibration job layout, using predefined pattern styles

For prefocusing systems, it is recommended to start with the focus calibration, see pattern option "Focus calibration".



Click the **[Refresh]** icon to refresh the marking pattern display.

Calibration Pattern	
Pattern	Scan field multipoint calibration ■ <i>XY Grid</i> The XY Grid is the best choice for manual measurements. ■ <i>XY Drill</i> Compared to the XY Grid, each grid point is represented by a drill point. ■ <i>XY Circle</i> Compared to the XY Grid, each grid point is represented by a small circle. NOTE: It is not possible to mark complete circles at the edge of the field. To overcome this limitation, you can define a sub field (see <i>page 19, Optional field range limitation for calibration (sub field)</i>) that is one circle diameter smaller than the field. ■ <i>XY Cross</i> Compared to the XY Grid, each grid point is represented by a cross. NOTE: It is not possible to mark complete crosses at the edge of the field. To overcome this cut-off, you can define a sub field (see <i>page 19, Optional field range limitation for calibration (sub field)</i>) that is one cross size smaller than the field. Focus calibration (only for correction files for prefocusing deflection units) ■ <i>Z Lines</i> Each grid position is represented by a line array, where the focus position is incremented per line to identify the best-in-focus line.
Grid Points	Number of grid points for complete X- and Y-axis range. The fields for X and Y are interlocked. Click the lock button to unlock the two fields. Recommendation: The measurement grid should have its grid points on the grid points of the correction file. This can be achieved with the following number of columns / rows (only if no sub field is set): 3, 5, 9, 17, 33, 65, 129, 257. Application Note: Typically, a grid of 9 x 9 points provides sufficient position accuracy.

Calibration Pattern	
Pulses ¹	Enter the number of pulses for drill points.
Highlight center ¹	Check to add four more drill points around the center of the grid.
Radius [mm] ²	Enter the radius of the pattern circles.
Surrounding box ³	Adds a square around the crosses.
Surrounding box scale ³	Scales the squares relative to the size of the crosses.
Lines per point ⁴	Enter an odd number of lines to be marked at each grid point position. The lines (vertical by default) are arranged symmetrically, with every 5th line drawn slightly longer.
Line spacing [mm] ⁴	Enter the line spacing between the parallel Z-lines.
Delta Z [mm] ⁴	Select whether the Delta Z value applies to the <i>Z-lens</i> or to the <i>focus</i> . NOTES: ■ When <i>Z-lens</i> is selected, the value refers to the range of movement of the axis. A delta value of about 100 µm can cause a noticeable change in the focus position. ■ When <i>focus</i> is selected, the value refers to the field domain. The MPE internally converts the value to a lens offset using a special algorithm to control the Z-axis.
Line length scale ⁴	Enter the value by which each line is shifted relatively in Z-position, while the center line is marked at the nominal Z-position. The length of the lines can be reduced to avoid possible overlapping of line-groups. The value is 0,66.
Horizontal ⁴	Switches the orientation of the lines from vertical to horizontal lines.
Label Axis	Select this check box to additionally mark labels to identify the X- and Y-axes.
Small	Select to force the axis label to fit the label size to the free space between the grid marking instead of overlapping, and to use a single stroke font instead of true type font
Label measurement points	Select to additionally mark the X/Y index at each grid position. NOTE: In the same cases, two labels may overlap.
Reduced	Select to limit the number of grid labels to 9 x 9 to avoid overcrowding the pattern being marked.

¹ Available only when the pattern *XY Drill* is selected.

² Available only when the pattern *XY Circle* is selected.

³ Available only when the pattern *XY Cross* is selected.

⁴ Available only when the pattern *Z Lines* is selected.

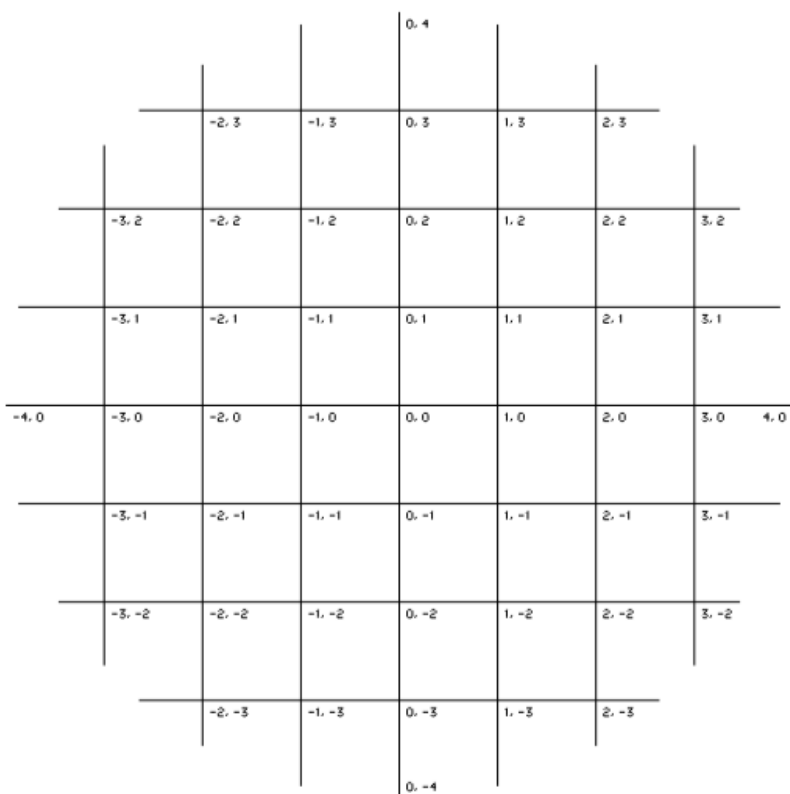
Calibration Pattern

Truncate to sub field

NOTE:

If a sub field is used, the grid points of the markup are adjusted to fit the rectangular bounding box of the sub field.

If this option is checked, the marking pattern will also be cut off at the sub field edge (see *page 19, Optional field range limitation for calibration (sub field)*). Useful mainly for circular sub fields:



Calibration Pattern					
3D Mode ⁵ / Magnification Mode ⁶	Select, if the pattern is marked - just in a <i>SINGLE</i> Z position / <i>SINGLE</i> magnification level NOTE: If only a single Z / magnification position is calibrated, the correction values for all other Z layers / magnification-levels will be extrapolated. - or in <i>MULTIPLE</i> Z positions / <i>MULTIPLE</i> magnification levels. NOTE: When calibrating multiple Z positions / magnification levels, the MPE will interpolate the correction values for layers in between.				
Z position [mm] ⁷ / Magnification Level ⁷	<i>SINGLE</i> layer: Enter the Z position / magnification level relative to the working distance for the pattern to be marked. <i>MULTIPLE</i> layer: A list of all layers / levels, as defined in the correction file, will appear. Simply check from the offered indexes which focus layer / magnification level should be used to perform the calibration marking. If the predefined layers cannot be used to place a material, additional custom Z-layers can be added. Click [Add custom] to add an additional layer and define its Z position. NOTE: When the pattern has been marked in the first selected Z position / magnification level, a pop-up dialog appears, waiting for your confirmation to continue - to mark the pattern again at the next Z position / - with the next magnification factor until all selected Z positions / magnification factors have been processed. Example: 3D CF - Single Layer selection <table border="1"> <tr> <td>3D Mode</td><td>Single Layer ▼</td></tr> <tr> <td>Z position [mm]</td><td>-4</td></tr> </table>	3D Mode	Single Layer ▼	Z position [mm]	-4
3D Mode	Single Layer ▼				
Z position [mm]	-4				

⁵ Available only when a 3D correction file is loaded.

⁶ Available only when a correction file is loaded, that supports an additional zoom lens.

⁷ Depending on the mode selection (3D Mode, Magnification Mode)

Calibration Pattern

Example: 3D CF - Multi Layer selection with custom layers

(FOCUSSHIFTER correction file e.g. does not have a Z-Layer for Z = 0 by default)

3D Mode		Multi Layer ▼	
Select all	☐	16	14,20 mm
Deselect all	☐	15	12,39 mm
Add custom	☐	14	10,59 mm
	☐	13	8,78 mm
	☐	12	6,98 mm
	☐	11	5,17 mm
	☐	10	3,36 mm
	☐	09	1,56 mm
	☐	08	-0,25 mm
	☐	07	-2,06 mm
	☐	06	-3,86 mm
	☐	05	-5,67 mm
	☐	04	-7,48 mm
	☐	03	-9,28 mm
	☐	02	-11,09 mm
	☐	01	-12,89 mm
	☐	00	-14,70 mm
	☒	0	mm
	☒	10	mm
	☒	-10	mm

Table. 7.2: MPE-023

Example pattern layouts with 9 x 9 grid points

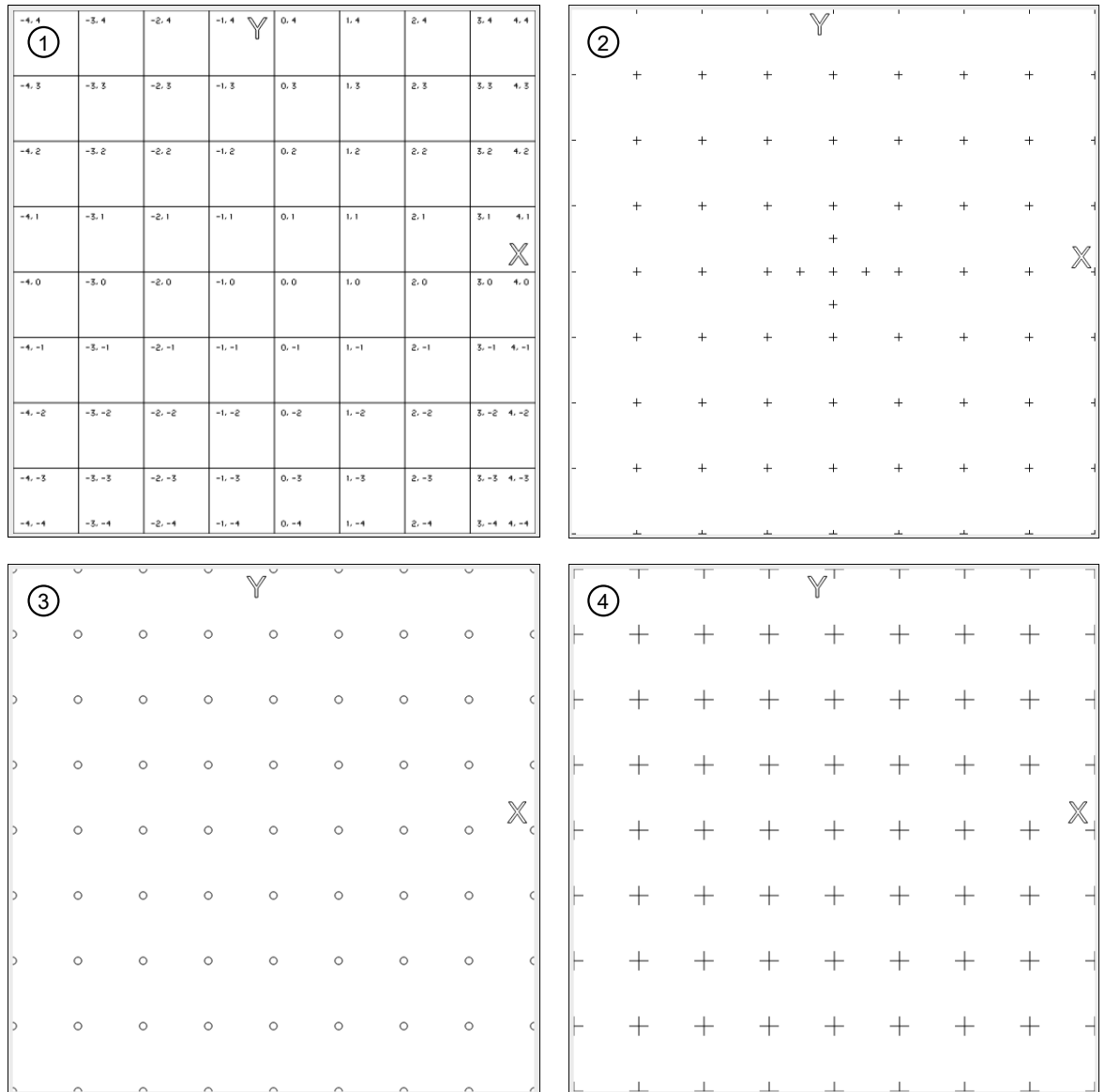


Fig. 7.2: MPE-AAO

1	Grid style (with labels)	2	Drill style (with highlighted center)
3	Circle style	4	Cross style

Z-lines (for focus calibration of prefocusing deflection units)

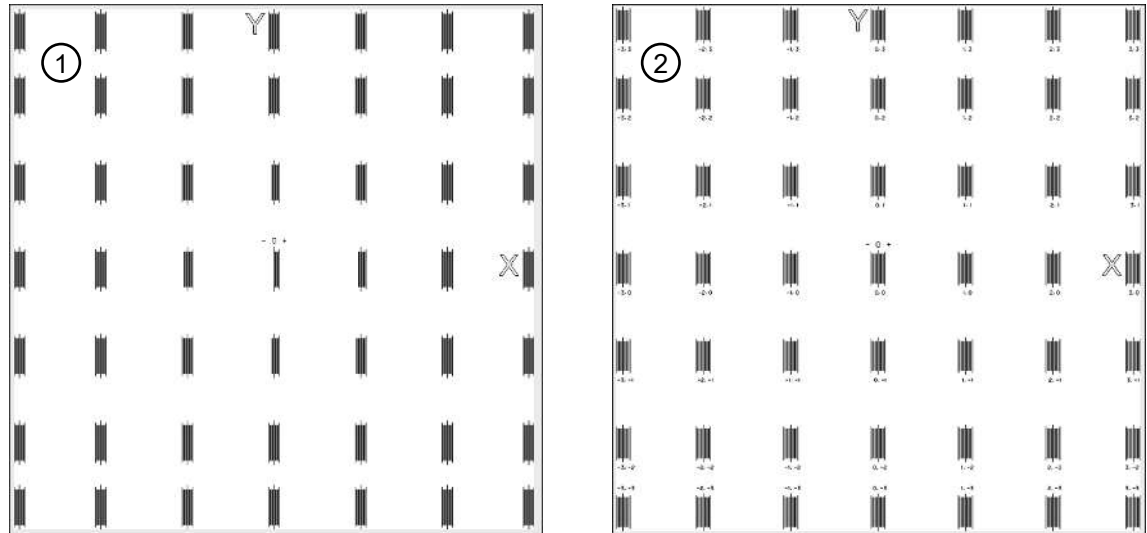


Fig. 7.3: MPE-AAP

1 Z-lines (none-Z-lens-offset CF)

2 Z-lines (predefined Z-lens-offset CF)

- Correction file without Z-lens offset:

The center positioned line-arrays miss some lines, because the focus positions of those lines would be beyond what the Z-lens can reach.

- Correction file with predefined Z-lens offset:

Usually every focus position of the pattern can be reached. Therefore, all grid positions show their defined number of lines.

7.1.1.3 Defining the process parameters, used to mark the pattern

Pen	Select a pen to define the process parameters for marking the pattern This option is only available when MPE is started from the RAYGUIDE application.

Table. 7.3: MPE-002

Scanner	
Click the [Download] button to download the current process parameters for the deflection unit and laser from the connected control card: 	
Mark Speed [m/s]	Speed of the laser spot on the material
Mark delay [μs]	This value is applied after a mark vector, often before a subsequent jump vector. The value refers to the dynamics of the deflection unit.
Poly Delay [μs]	The value refers to the dynamics of the deflection unit. The delay is applied at the transition point between two consecutive mark vectors.
Jump Speed [m/s]	Relative speed, when the deflection unit changes position without laser emission.
Jump Delay [μs]	The delay is applied after a position jump, often before a subsequent mark vector. The value refers to the dynamics of the deflection unit.

Table. 7.4: MPE-003

Laser	
Power [%]	Power value to set emitted laser power. The percentage always refers to a 100 % scale.
LM Frequency [kHz]	Value to define the pulse rate of the laser modulation (LM) signal.
LM Width [μs]	Value to define the pulse width of the laser modulation (LM) signal.
Laser-On Delay [μs]	Values to synchronize the laser activity with the mirror position at the start and end of a laser path. It can also be set with a negative sign.
Laser-Off Delay [μs]	

Table. 7.5: MPE-004

IMPORTANT NOTES when the MPE is not started from the RAYGUIDE application:

The MPE only allows the most important process parameters to be set. All other process parameters must be set using the control card **config tool**.

All system configuration settings, such as the laser configuration, must also to be set using the control card **config tool**.

7.2 Executing the marking pattern “job”

Main controls for execution:



Fig. 7.4: MPE-AAQ

To execute the pattern with the laser, the **[Arm]**-Button must be turned **ON** (red). Otherwise, the control card won't request laser emission.

NOTE: When the laser is disarmed, the MPE commands the pointer signal to be on.

To start the execution, press the **[Play]** button.

In each case, a pop-up dialog will first display the Z position for the marking.

Example:

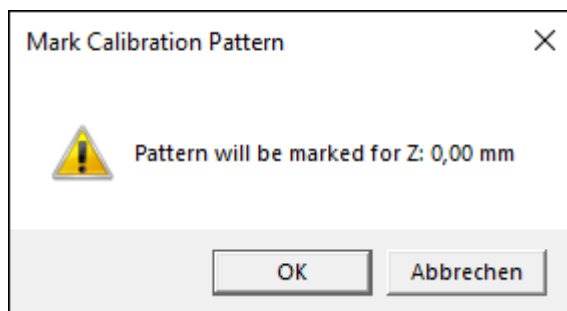


Fig. 7.5: MPE-AAR

NOTE for 3D calibration: If the marking is to be performed in a multi Z level selection, the popup will reappear for each selected Z position until all positions have been processed. In this way, the popup pauses the execution loop to give you time to place the marker material at the new focus position.

Only after confirming this message, the execution will start.

The status bar indicates whether the laser job running:



Fig. 7.6: MPE-AAS

Use the **[Abort]** button to stop the execution at any time.

7.3 Entering the measurements

7.3.1 Creating a new measurement table

The best practice is to use the **[New table]** button right below the execution buttons:

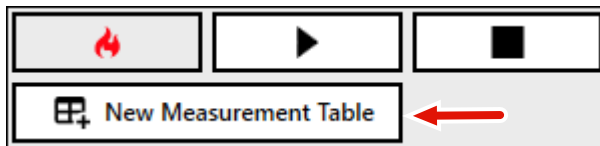


Fig. 7.7: MPE-AAT

This way, the table will already appear with the correct number of cells according to the previously selected grid points, and all cells that are not in the optionally defined sub field will be crossed out.

Alternatively, you can use the menu item **Measurement > New table**. This can be used when the grid has been marked without using the MPE.

The dialog that appears requires the following information (depending on the correction file):

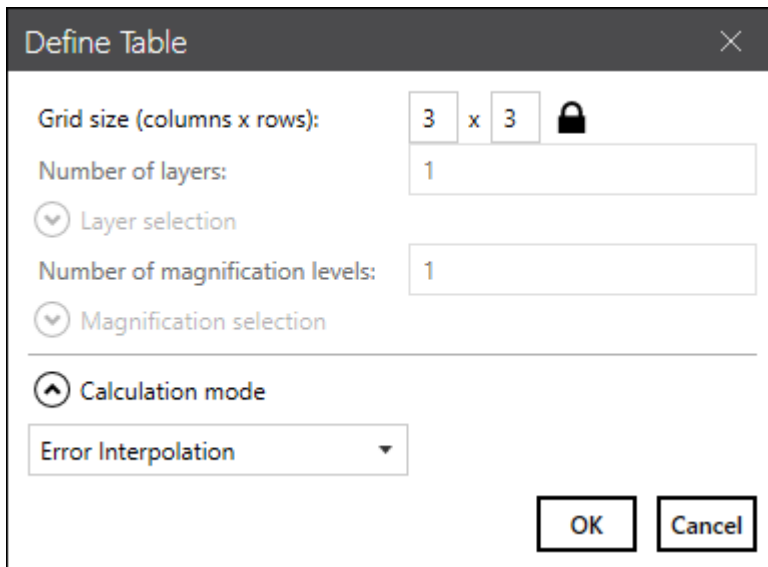


Fig. 7.8: MPE-AAU

Define table	
Grid Size (columns x rows)	It is recommended to use a grid, whose grid points correspond to the grid points of the correction file. This can be achieved with the following number of columns / rows: 3, 5, 9, 17, 33, 65, 129, 257. NOTE: The grid size should be the same as the number of grid points which were marked. APPLICATION NOTE: A 9 x 9 grid is usually sufficient for position accuracy. Use the [Lock] button to allow different values for columns and rows if necessary.
Number of layers ⁸	In the case of a 3D correction file, you can define the number of Z layers in which you have marked and measured pattern to perform the XY field calibration.
Layer selection ⁸	Use the expander to view the layer selection: Shows a preselection of the layers (count and Z value) evenly distributed according to the defined number of layers in relation to the available layers of the loaded correction file. If desired, use the drop-down selection to switch to another available layer.
Number of magnification levels ⁹	In the case of a correction file that supports a zoom lens (e.g. for RAYLASE AM-MODULE), you can specify the number of marked magnification levels and measured pattern to perform the XY field calibration.
Magnification selection ⁹	Use the expander to view the magnification selection: Shows a preselection of the levels (count and magnification factor) evenly distributed according to the defined number of levels in relation to the available levels of the loaded correction file. If desired, use the drop-down selection to change to another available factor

⁸ Only accessible if the loaded correction file provides a 3D volume.

⁹ Only accessible if the loaded correction file supports the **ZoomZ**-axis.

Define table	
Calculation Mode	Depending on the correction task, the following calculation modes are available: ■ <i>Error Interpolation</i> Default mode for any standard XY field correction ■ <i>Absolute interpolation</i> If you want to set the field correction directly. For more details refer to <i>page 40, Enter measurements for focus calibration using absolute values.</i> ■ <i>Z-Line</i> Default mode for Z-axis (focus) calibration The Delta Z [mm] can be either related either to – the lens or – the focus.

Table. 7.6: MPE-005

When the settings are complete, press **[OK]** and the new table appears on the **Measurements** tab.

7.3.2 Tab “Measurements”

7.3.2.1 Enter measurements for scan field calibration

The Measurements table by default is divided into two tabs:

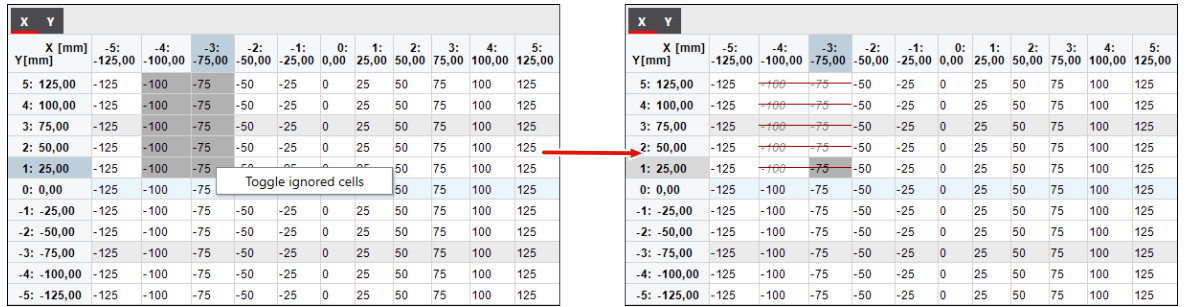
- one for the X-values and
- one for the Y-values of the measured grid points.

The displayed values, as well as the values in the column / row header, show the expected X- and Y-coordinate value of the grid points in [mm].

In the case of a sub field that's offset relative to the actual scan field, the expected grid coordinates in the table shown refer to the center of the sub field. The grid points themselves are always evenly spread over the sub field size along the two coordinate axes.

7 MULTIPOINT CALIBRATION

TIP about useless cells: If the scan field contains areas that could not be marked, and therefore no measurement data is available for these grid points, you can select the corresponding cells in the table (multiple selection possible), use the context menu *Toggle ignored cells*.



X	Y	-5:	-4:	-3:	-2:	-1:	0:	1:	2:	3:	4:	5:
X [mm]	Y [mm]	-125,00	-100,00	-75,00	-50,00	-25,00	0,00	25,00	50,00	75,00	100,00	125,00
5: 125,00	-125	-125	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	125
4: 100,00	-125	-125	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	125
3: 75,00	-125	-125	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	125
2: 50,00	-125	-125	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	125
1: 25,00	-125	-125	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	125
0: 0,00	-125	-125	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	125
-1: -25,00	-125	-125	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	125
-2: -50,00	-125	-125	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	125
-3: -75,00	-125	-125	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	125
-4: -100,00	-125	-125	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	125
-5: -125,00	-125	-125	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	125

Fig. 7.11: MPE-AAX

The selected cells are then crossed out, just like cells outside a sub field, and are ignored in the error calculation.

NOTE: Note that if too many cells are missing, the calibration result will suffer. This is especially the case if cells are missing at the edge of the sub field, requiring extrapolation..

Below the table, the MPE displays information about the average correction in [μm] and the maximum correction in [μm].

Once all measurement data has been entered, you can use the **[Show graph]** option to navigate to the **Graph** tab to review the resulting impact of the measurement on the correction file. For more details on the graph, refer to chapter page 51, *Graphical visualization of correction file data*.

Press **[Apply]** to calculate the new field correction.

TIP: If you want to save the entered measurement data for further use, e.g. possible re-import or archiving, use the **Measurement > Save table** menu.

7.3.2.2 Enter measurements for focus calibration

The Measurements tab only provides one table for the Z-axis.

Different from the field calibration, where you enter the measured grid point coordinate, you have to enter the order number of the "best in focus" line for each grid position. The center line has an order number of zero.

TIP: If the best focus position is not clearly on one line, but between two marked lines, you can also enter a floating point number, e.g. 1,5.

Marking

Measurements

Correction

Graph

* Header values display the position within the sub field. Values in parenthesis indicate the position within the entire field.

* Cell values indicate the actual position of the grid point within the sub field.

Z

X [mm] Y [mm]	-5: -150,00	-4: -120,00	-3: -90,00	-2: -60,00	-1: -30,00	0: 0,00	1: 30,00	2: 60,00	3: 90,00	4: 120,00	5: 150,00
5: 150,00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4: 120,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3: 90,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2: 60,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1: 30,00	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0
0: 0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-1: -30,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-2: -60,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-3: -90,00	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
-4: -120,00	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
-5: -150,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Fig. 7.12: MPE-AAY

Move the slider to each layer position and enter the values determined in the tables.

The sign of the order number of the other lines could be noted as follows:

- Left: Vertical line pattern
- Right: Horizontal line pattern

7 MULTIPOINT CALIBRATION

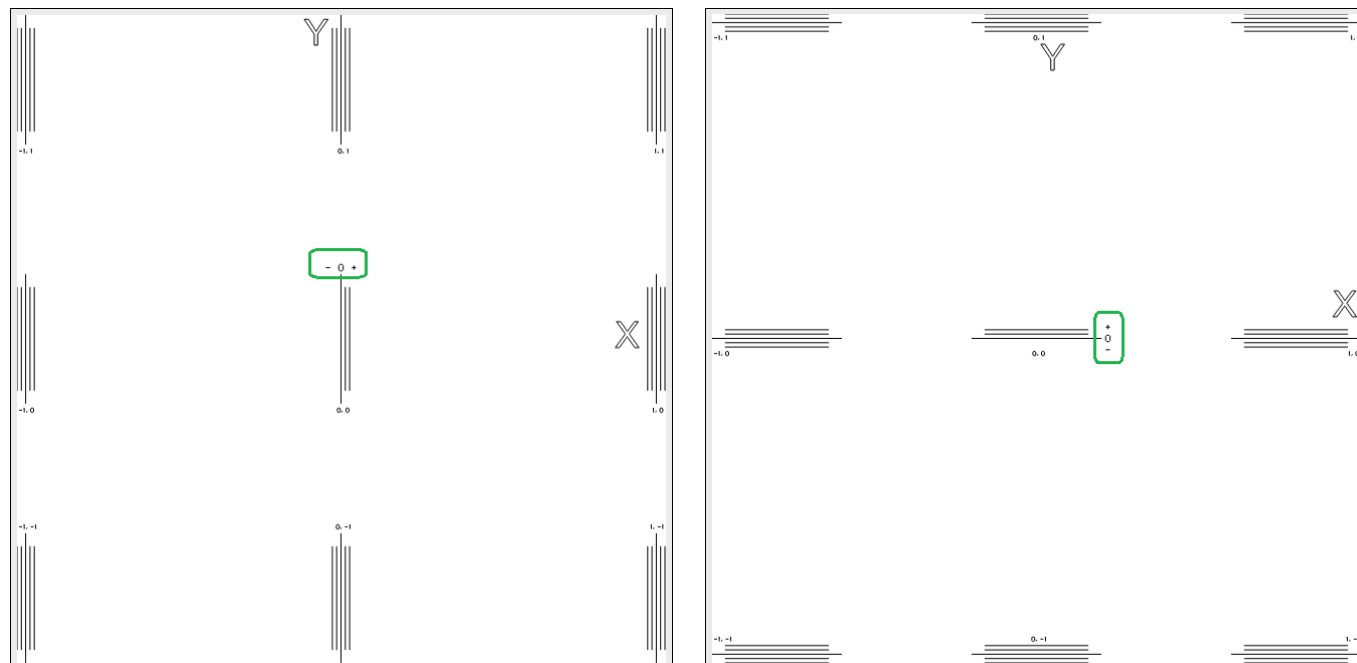


Fig. 7.13: MPE-AAZ

If the focus calibration is to be performed for several focus layers, a layer slider to the left of the table allows you to select the corresponding layer. The layer slider represents your previous done layer selection.

Marking

Measurements

Correction

Graph

0,00

* Header values display the position within the sub field. Values in parenthesis indicate the position within the entire field.

* Cell values indicate the actual position of the grid point within the sub field.

Z

X [mm]	-5: -250,00	-4: -200,00	-3: -150,00	-2: -100,00	-1: -50,00	0: 0,00	1: 50,00	2: 100,00	3: 150,00	4: 200,00	5: 250,00
Y [mm]											
5: 250,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4: 200,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3: 150,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2: 100,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1: 50,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0: 0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-1: -50,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-2: -100,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-3: -150,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-4: -200,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-5: -250,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

-108,44

-238,56

-347,00

[mm]

Layer 0

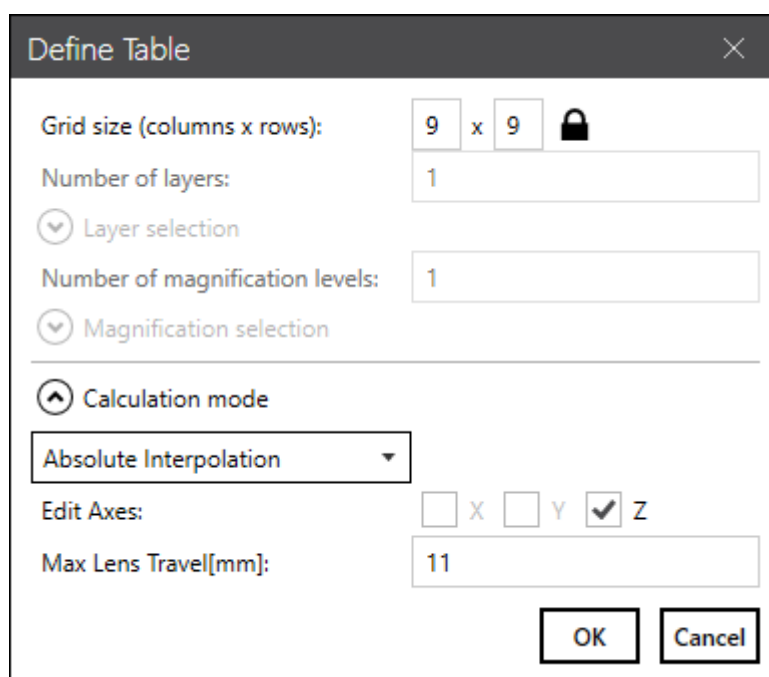
Fig. 7.14: MPE-ABB

7.3.2.3 Enter measurements for focus calibration using absolute values

As a special approach, you may be able to provide the absolute position of the Z-lens relative to its travel range.

In this case, when defining the measurement table, the calculation mode must be set to “absolute interpolation” and the Z-axis must be selected.

Currently, this mode is only supported for Z-axis.



The 'Define Table' dialog box contains the following settings:

- Grid size (columns x rows): 9 x 9 (with a lock icon)
- Number of layers: 1
- Layer selection: (dropdown arrow)
- Number of magnification levels: 1
- Magnification selection: (dropdown arrow)
- Calculation mode: (dropdown arrow) set to 'Absolute Interpolation'
- Edit Axes: X (unchecked), Y (unchecked), Z (checked)
- Max Lens Travel[mm]: 11
- Buttons: OK, Cancel

Fig. 7.15: MPE-ABC

The values are now displayed in millimeters and can be edited directly.

When the changes are applied, the values are interpolated to fit the size of the correction table and replace the original correction values of the selected axis.

* Header values display the position within the sub field. Values in parenthesis indicate the position within the entire field.
* Cell values indicate the actual position of the grid point within the sub field.

Z									
X [mm]	-4:	-3:	-2:	-1:	0:	1:	2:	3:	4:
Y [mm]	-75,00	-56,25	-37,50	-18,75	0,00	18,75	37,50	56,25	75,00
4: 75,00	10,956	9,85	9,014	8,493	8,316	8,493	9,014	9,85	10,956
3: 56,25	9,765	8,577	7,677	7,114	6,923	7,114	7,677	8,577	9,765
2: 37,50	8,359	7,606	6,655	6,059	5,856	6,059	6,655	7,606	8,359
1: 18,75	8,291	6,997	6,012	5,395	5,185	5,395	6,012	6,997	8,291
0: 0,00	8,098	6,789	5,793	5,168	4,956	5,168	5,793	6,789	8,098
-1: -18,75	8,291	6,997	6,012	5,395	5,185	5,396	6,012	6,997	8,291
-2: -37,50	8,359	7,606	6,655	6,059	5,856	6,059	6,655	7,606	8,359
-3: -56,25	9,765	8,577	7,677	7,114	6,923	7,114	7,677	8,577	9,765
-4: -75,00	10,956	9,85	9,014	8,493	8,316	8,493	9,014	9,85	10,956

Fig. 7.16: MPE-ABD

7.3.3 Loading measurement values from a file

Loading the measurement from a file can support two main use cases:

- You have saved the previously entered measurements and want to reload them.
- You use a measuring device that automatically measures the marked position and generates a table of values.

The data is entered into a text based file, the application related file name is *.mtf.

The "type= Error" corresponds to the field correction. According to the "Error Interpolation" calculation method these values define the actual marked position.

The "Type = Offset" corresponds to the "Z-Line" calculation mode used when performing the 3rd-axis multi point calibration (see page 38, *Enter measurements for focus calibration*).

If no type is specified, it defaults to Error.

NOTE: The specified field size (in [µm]) must match the field size of the supplied correction file! Otherwise, you will get an exception.

7.3.3.1 Loading the complete measurement data

Go to **Measurement > Load table** in order to select the measurement file to load.

This text file must be in the following format:

- Lines to be ignored must begin with '#' or be blank.
- Each row lists one data point.
- All other rows are treated as valid data.
- The coordinates in each valid line must be separated by tab, space, or semicolon.
- The coordinates must follow the US-English numbering style, i.e. '.' (dot) as the decimal point.
- All units (except for row, column etc.) are in microns.

If the header line contains "layer", the first column is interpreted as layer.

If it contains magnification and layer, the first column is magnification, the second is layer.

NOTE: In practice, either the magnification or the layers will have multiple entries, never both.

The header row contains the index of the layer / magnification while the corresponding column contains the count, starting from zero.

If a sub field is defined (=SubFieldSize), has an offset (=SubFieldOffset), and if the sub field will be circular (=IsCircularField), this information is also mentioned in the header.

NOTE: You may need to save a sample of your specific measurement table to see the format required.

Next are a few examples:

7 MULTIPOINT CALIBRATION

Example 1:

Prefocusing deflection unit, flat field (XY calibration, single layer)

```
# Multipoint FieldCorrection File
# The data contained herein describes the actual positions where the laser fired
# All units (except for row and column etc) are in microns

# Each line lists one data point consisting of
# [Magnification/Layer/]Row/Column: the position where the data point is expected
# expressed as [magnification/layer/]row/column
# ActualX/Y/Z: the position where the laser truly fired
# Empty lines and lines that begin with '#' are ignored
# The fields can be separated by <space>, <tab> or <semicolon>
# The floating point values must use '.' as the decimal point

; Type:                Error
; FieldSize:           300000   300000
; Selected layers:
; Selected magnifications:

; Magnification [] Layer [] Row [] Column [] ActualX [um] ActualY [um] ActualZ [um]
0      0      0      0      -150000  -150000  0      0      0
0      0      0      1      -112500  -150000  0      0      0
0      0      0      2      -75000   -150000  0      0      0
0      0      0      3      -37500   -150000  0      0      0
0      0      0      4      0        -150000  0      0      0
0      0      0      5      37500    -150000  0      0      0
0      0      0      6      75000    -150000  0      0      0
0      0      0      7      112500   -150000  0      0      0
0      0      0      8      150000   -150000  0      0      0
0      0      0      0      -150000  -112500  0      0      0
0      0      1      1      -112500  -112500  0      0      0
0      0      1      2      -75000   -112500  0      0      0
0      0      1      3      -37500   -112500  0      0      0
0      0      1      4      0        -112500  0      0      0
0      0      1      5      37500    -112500  0      0      0
0      0      1      6      75000    -112500  0      0      0
0      0      1      7      112500   -112500  0      0      0
0      0      1      8      150000   -112500  0      0      0
0      0      2      0      -150000  -75000   0      0      0
0      0      2      1      -112500  -75000   0      0      0
0      0      2      2      -75000   -75000   0      0      0
```

Table. 7.7: MPE-007

Example 2:**Prefocusing deflection unit, 3D volume (3 focus layers selected for XY calibration)**

```
# Multipoint FieldCorrection File
# The data contained herein describes the actual positions where the laser fired
# All units (except for row and column etc) are in microns

# Each line lists one data point consisting of
# [Magnification/Layer/]Row/Column: the position where the data point is expected
# expressed as [magnification/layer/]row/column
# ActualX/Y/Z: the position where the laser truly fired
# Empty lines and lines that begin with '#' are ignored
# The fields can be separated by <space>, <tab> or <semicolon>
# The floating point values must use '.' as the decimal point

; Type:                Error
; FieldSize:           1000000  1000000
; SubFieldSize:        850000   850000
; SubFieldOffset:      0         0
; IsCircularField:     False 10
```

¹⁰ Example continues on next page.

7 MULTIPOINT CALIBRATION



; Selected layers: 0 8 16

; Selected magnifications:

; Magnification []	Layer []	Row []	Column []	ActualX [um]	ActualY [um]	ActualZ [um]
0	0	0	-425000	-425000	0	0
0	0	1	-318750	-425000	0	0
0	0	2	-212500	-425000	0	0
0	0	3	-106250	-425000	0	0
0	0	4	0	-425000	0	0
0	0	5	106250	-425000	0	0
...						
0	1	0	-425000	-425000	0	0
0	1	1	-318750	-425000	0	0
0	1	2	-212500	-425000	0	0
0	1	3	-106250	-425000	0	0
0	1	4	0	-425000	0	0
0	1	5	106250	-425000	0	0
0	1	6	212500	-425000	0	0
0	1	7	318750	-425000	0	0
0	1	8	425000	-425000	0	0
...						
0	2	0	-425000	-425000	0	0
0	2	1	-318750	-425000	0	0
0	2	2	-212500	-425000	0	0
0	2	3	-106250	-425000	0	0
0	2	4	0	-425000	0	0
0	2	5	106250	-425000	0	0
0	2	6	212500	-425000	0	0
0	2	7	318750	-425000	0	0

Table. 7.8: MPE-007

Example 3:

AM-MODULE, flat field (3 magnifications selected for calibration)

```
# Multipoint FieldCorrection File
# The data contained herein describes the actual positions where the laser fired
# All units (except for row and column etc) are in microns

# Each line lists one data point consisting of
# [Magnification/Layer/]Row/Column: the position where the data point is expected
# expressed as [magnification/layer/]row/column
# ActualX/Y/Z: the position where the laser truly fired
# Empty lines and lines that begin with '#' are ignored
# The fields can be separated by <space>, <tab> or <semicolon>
# The floating point values must use '.' as the decimal point 11
```

¹¹ Example continues on next page.

7 MULTIPOINT CALIBRATION



```

; Type:                      Error
; FieldSize:                  500000    500000
; Selected layers:
; Selected magnifications:    0          4          8

; Magnification [] Layer [] Row [] Column [] ActualX [um] ActualY [um] ActualZ [um]
0          0          0          0          -250000    -250000    0          0          0
0          0          0          1          -187500    -250000    0          0          0
0          0          0          2          -125000    -250000    0          0          0
0          0          0          3          -62500     -250000    0          0          0
0          0          0          4           0        -250000    0          0          0
0          0          0          5          62500     -250000    0          0          0
0          0          0          6          125000    -250000    0          0          0
...
1          0          0          0          -250000    -250000    0          0          0
1          0          0          1          -187500    -250000    0          0          0
1          0          0          2          -125000    -250000    0          0          0
1          0          0          3          -62500     -250000    0          0          0
1          0          0          4           0        -250000    0          0          0
1          0          0          5          62500     -250000    0          0          0
1          0          0          6          125000    -250000    0          0          0
1          0          0          7          187500    -250000    0          0          0
1          0          0          8          250000    -250000    0          0          0
...
2          0          0          0          -250000    -250000    0          0          0
2          0          0          1          -187500    -250000    0          0          0
2          0          0          2          -125000    -250000    0          0          0
2          0          0          3          -62500     -250000    0          0          0
2          0          0          4           0        -250000    0          0          0
2          0          0          5          62500     -250000    0          0          0
2          0          0          6          125000    -250000    0          0          0
2          0          0          7          187500    -250000    0          0          0
2          0          0          8          250000    -250000    0          0          0
2          0          0          10         -250000    -187500    0          0          0

```

Table. 7.9: MPE-008

Example 4:

AXIALSCAN, flat field (focus calibration)

The fields can be separated by <space>, <tab> or <semicolon>
The floating point values must use '.' as the decimal point

```
; Type:                Offset
; FieldSize:           500000      500000
; SubFieldSize:        450000      450000
; SubFieldOffset:      0           0
; IsCircularField:     False 12
```

¹² Example continues on next page.

7 MULTIPOINT CALIBRATION



; Selected layers:

; Selected magnifications:

; Magnification [] Layer [] Row [] Column [] OffsetX [bit] OffsetY [bit] OffsetZ [bit]

0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	2	0	0	0
0	0	0	3	0	0	0
0	0	0	4	0	0	0
0	0	0	5	0	0	0
0	0	0	6	0	0	0
0	0	0	7	0	0	0
0	0	0	8	0	0	0
0	0	0	9	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	2	0	0	14299
0	0	1	3	0	0	0
0	0	1	4	0	0	0
0	0	1	5	0	0	0
0	0	1	6	0	0	0
0	0	1	7	0	0	0
0	0	1	8	0	0	0
0	0	1	9	0	0	0
0	0	2	0	0	0	0
0	0	2	1	0	0	0
0	0	2	2	0	0	0
0	0	2	3	0	0	0
0	0	2	4	0	0	0
0	0	2	5	0	0	0
0	0	2	6	0	0	0
0	0	2	7	0	0	0
0	0	2	8	0	0	42897

Table. 7.10: MPE-009

7.3.3.2 Loading a table for a single layer/magnification

Instead of loading the entire measurement table, a single data grid for a (focus) layer or magnification can be loaded with **Measurement > Load table layer**.

This will only overwrite the data of the active layer of the measurement table.

The file format is the same as on *page 42, Loading the complete measurement data*, whereby it must be ensured that the number of rows and columns matches the current measurement table.

7.3.3.3 Importing a list of measurement values

If the measured points are not a uniform grid, a list of measured points defined by expected and actual position can be imported.

Magnification and layer indices can be provided optionally. Currently only X/Y errors can be imported, meaning actual Z must be equal to expected Z if provided.

A new measurement table must be created, taking into account the number of measurements in the prepared list that will be imported next. The number of layers and magnifications will be used as specified in the imported list.

For each point in the measurement table, the nearest three points to the imported points are determined. A plane that is fitted through the measured deviation of these three points then defines the error at that position.

The unit of measurement is [μm] and the decimal point is '.'.

Support format:

<expected X>, <expected Y>, <expected Z>, <actual X>, <actual Y>

NOTE: After loading or importing measurement data, it is still necessary to apply the data and save the calibrated correction file.

8 GRAPHICAL VISUALIZATION OF CORRECTION FILE DATA

When loading a correction file and especially after applying measurements, you may want to visually check the original or modified data.

Use the **Graph** tab to view the correction file visualization.

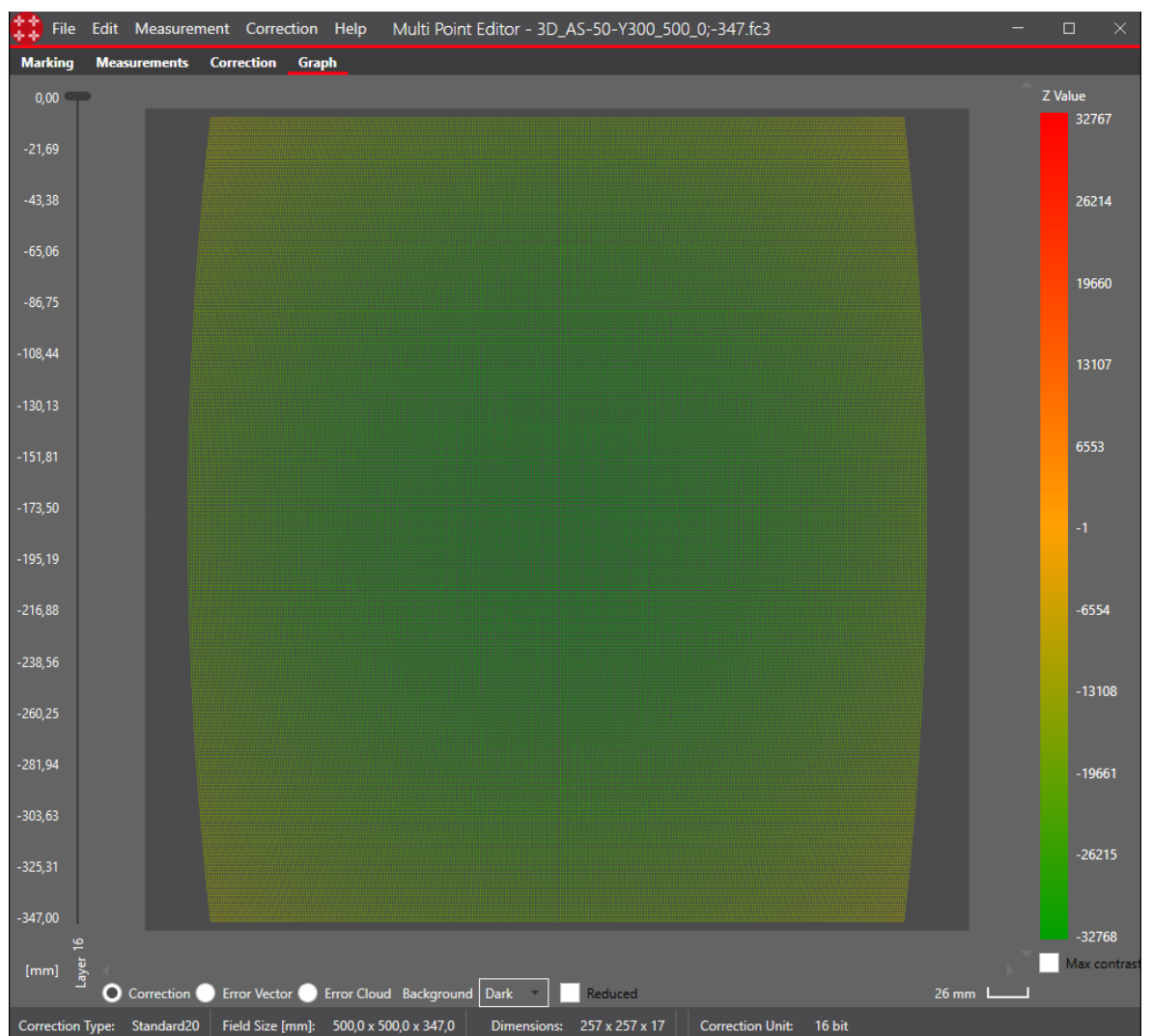


Fig. 8.1: MPE-ABE

NOTE: The background color of the graph can be changed from black to white (dark vs. light) according to the user's preference.

The **color bar** defines the color of the values for the Z-axis over the graph.

The range of values depends on the selected correction unit (refer to *page 75, Settings*):

	16 Bit	20 Bit	Percent
Min. (green)	-32768	-524288	-50
Max. (red)	+32767	+524287	+50

Table. 8.1: MPE-010

The bar can either represent the full range of Z-axis values, or by using the “max contrast” flag, the color range from min to max of the Z-axis will be adjusted to the min/max values of the respective Z-layer.

More than one
Z-axis

As soon as a correction file supports more than one Z-axis (linear axis), a selection becomes available (below the checkbox). If the correction file supports an additional Z-axis, select whether the displayed correction data refers to

- Z-axis (focus),
- SensorZ (RAYSPECTOR) or
- Aux-axis (RAYDIME METER).

3D volumes or
Zoom-axis

For correction files that support either 3D volumes or a Zoom-axis, a slider is available (to the left of the graph). It can be used to select the layer for which the corresponding correction data should be displayed.

Navigation

Navigating the graph:

- Scroll to zoom in / out,
- Left drag to pan.

Type of data visualization	Description
Correction	Shows the grid of correction values Use the "reduced" flag to change the number of grid lines from original (usually 257 x 257) to 65 x 65
Error vector ¹³	The error vector graph shows the measured and the expected locations. The measured points are green and the expected points blue. The resulting correction is shown as a red arrow.
Error cloud ¹³	The error cloud displays the necessary XY correction of each measured point. The color is defined by the distance of the measured point from the center, i.e. the color changes from green (center) to red (corner). The scale of the plot is shown as plot size [µm] in the lower right corner. This can be useful for deeper analysis of the nature of the errors (e.g. if the whole field has the same offset, all points would be displayed at the same position).

Table. 8.2: MPE-011

¹³ This display option is only useful as long as the deviation between the measured values and the default values can be determined within the MULTI POINT EDITOR. Loading a correction file that has already been edited will no longer provide this information.

9 APPLY MEASUREMENT AND SAVE MODIFIED CORRECTION FILE

After entering the measured values and checking them in the visualization, the values can be applied.

After the values have been applied, a message is displayed informing you of the average and maximum correction:

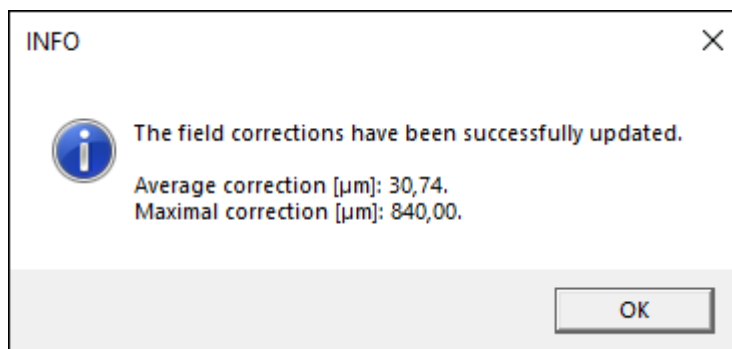


Fig. 9.1: MPE-ABF

Finally, save the modified correction: **File > Save as... Save as....**

TIP: It is useful to save the file with the same name as the original, but adding information about the type of correction applied and, if necessary, the number of iterations as a suffix.

NOTES:

- If the resulting field with the applied correction exceeds the field size (e.g. because the field was offset), you are notified that the correction values will be clipped to fit the field size.
- Normally, there is no backup of the original correction file, unless you check the option in the MPE settings (**Edit > Settings...**).
- An index is appended to the filename, if the target file already exists.
- The standalone application will upload the modified correction when saving (if still connected to the scan controller), and the changes to the correction file will become active. The RAYGUIDE application will also have the modified version in its configuration.

10 GENERATING CORRECTION FILES REPRESENTING A 3D SURFACE

When processing on a 3D surface and the vector data is not available as 3D vectors, there is another way to adapt the focus of the laser beam to the surface. Instead of a correction file representing a 3D volume (cuboid), the correction file, which controls the Z-axes anyway, maps the surface shape.

To do so, the MPE offers two features.

These features require starting with a correction file that provides a 3D volume.

The result is a correction file that represents the outer shell, i.e. a single 2D layer that follows the 3D surface.

NOTE: It is recommended to perform regular field and focus corrections on the 3D volume before starting to create a 3D surface correction file.

10.1 Apply wrapped surface

This option allows you to create 3D correction files that not only represent a 3D surface, but also correct the XY position of the incoming layout coordinates so that the layout wraps onto the surface.

To calculate the correction, only certain types of surfaces are supported:

- cylindrical surface,
- inclined plane.

10.1.1 Mode: Cylinder

Select: **Apply wrapped surface** > **Mode: Cylinder**

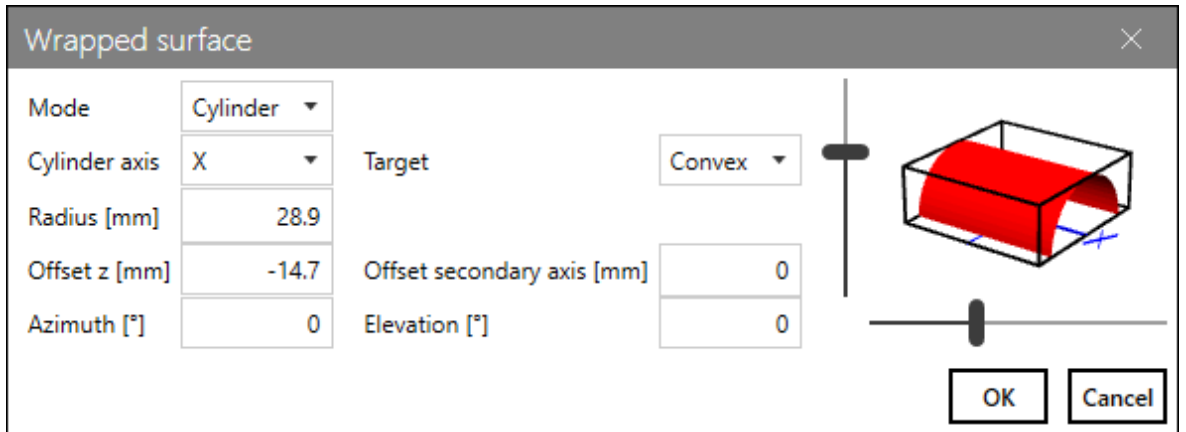


Fig. 10.1: MPE-ABG

Element	Description
Cylinder axis	Specify whether the cylinder axis is placed along the X- or Y-axes.
Target	Select whether the cylinder represents a concave or convex curvature
Radius [mm]	Enter the radius of the cylinder in [mm].
Offset z [mm]	Offset of the cylinder axis relative to the zero plane of the correction file.
Offset secondary axis [mm]	Enter the parallel offset of the cylinder axes to the selected coordinate axes.
Azimuth [°] ¹⁴	Horizontal angle of the cylinder axes relative to the selected coordinate axes.
Elevation [°] ¹⁴	Vertical angle of the cylinder axes relative to the selected coordinate axes.

Table. 10.1: MPE-012

¹⁴ Azimuth and elevation angles are limited to a maximum of ± 10 degrees.

10.1.2 Mode: Plane

Select: **Apply wrapped surface** > **Mode: Plane**

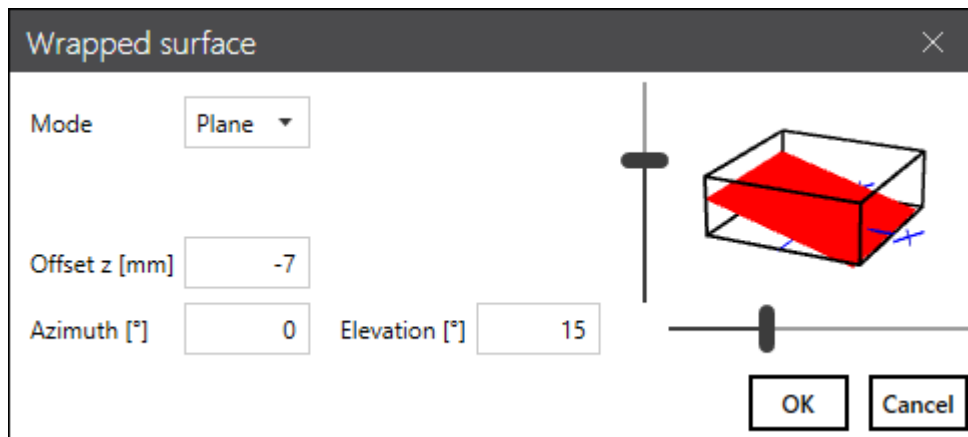


Fig. 10.2: MPE-ABH

Element	Description
Offset z [mm]	Offset of a "flat" plane relative to Z=0.
Azimuth [°] ¹⁵	Horizontal rotation angle of the inclined plane relative to the X-axis.
Elevation [°] ¹⁵	Tilt angle of the inclined plane in vertical perspective.

Table. 10.2: MPE-013

¹⁵ Azimuth and elevation angles are limited to a maximum of ± 10 degrees.

10.2 Apply projection

This option allows you to create almost any kind of 3D surface by importing the surface shape from an STL file. With this option, only the Z data of the correction file is matched to the surface, resulting in a projected image of the layout being processed. As an alternative to importing an STL file, you can define a sphere shape by entering its radius and position.

10.2.1 Mode: Sphere

Select: **Apply projection > Mode: Sphere**

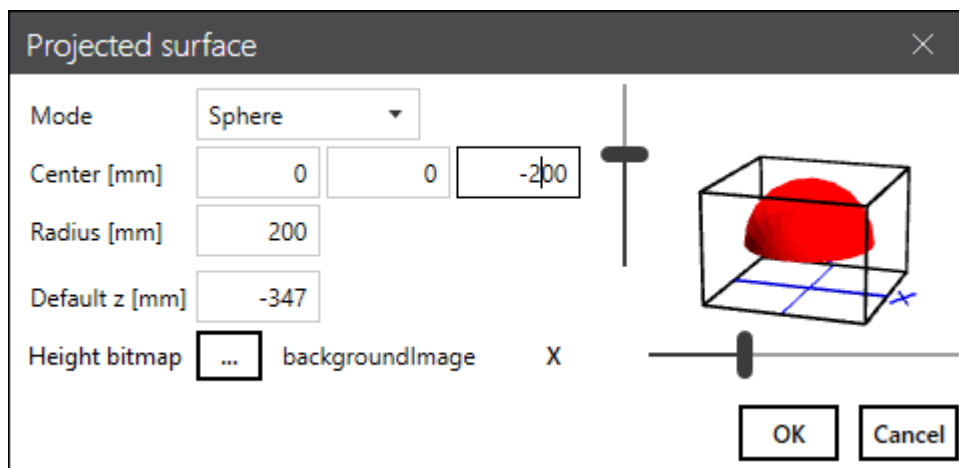


Fig. 10.3: MPE-ABI

Element	Description
Center [mm] (X/Y/Z)	Coordinate of the center of the sphere relative to the origin of working volume.
Radius [mm]	Enter the radius in [mm] of the sphere. A positive radius results in a convex sphere, while a negative radius results in a concave sphere.
Default z [mm]	Defines the Z-position for all XY-positions, that do not meet the surface of the sphere.

Element	Description
Height bitmap [...]	Browse to a folder and specify a file name for a height-representing image. Example:  This image can be e.g. loaded into the background of RAYGUIDE as an orientation for where to place the layout object in order to hit the 3D surface. NOTE: The darker the deeper the focus compared to $Z = 0$.

Table. 10.3: MPE-014

10.2.2 Mode: STL File

Select: **Apply projection > Mode "STL"**

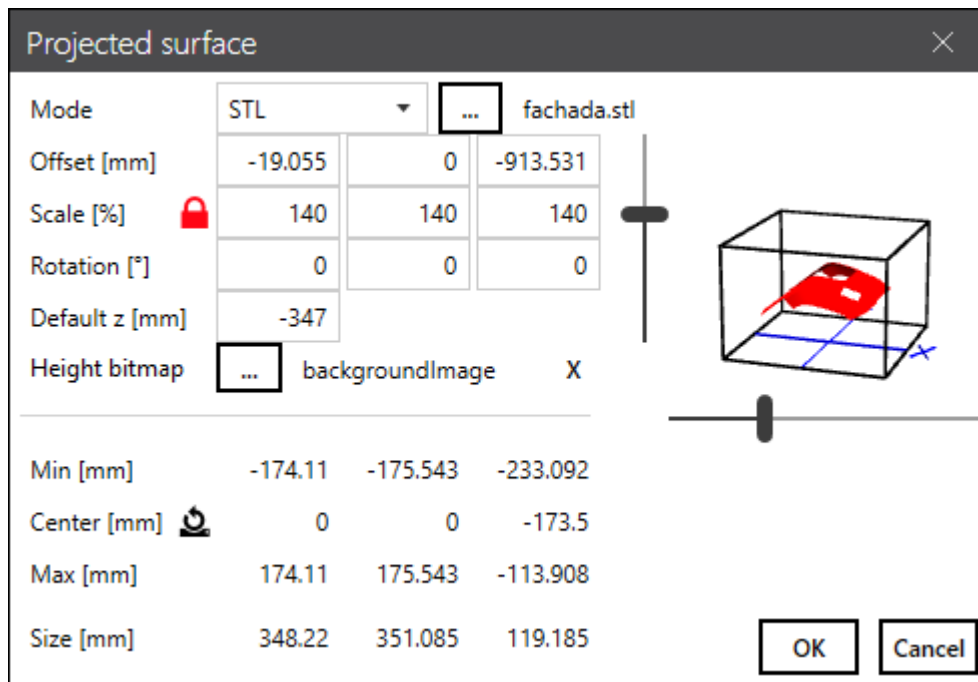


Fig. 10.4: MPE-ABJ

Element	Description
[...] Select file	Browse to the desired STL file and load it.
Offset[mm]	Define the offset from the origin of the STL File to the origin of the working volume given by the correction file.
Scale [%]	Scaling of the STL file dimensions in percent (in X-, Y-, Z-dimension) By default, the dimensions are locked for the same aspect ratio. Unlock if necessary.
Rotation [°]	Enter an angle to rotate the 3D surface relative to the axis of the correction file
Default z[mm]	Defines the Z-position for all XY positions, that do not meet the STL surface.

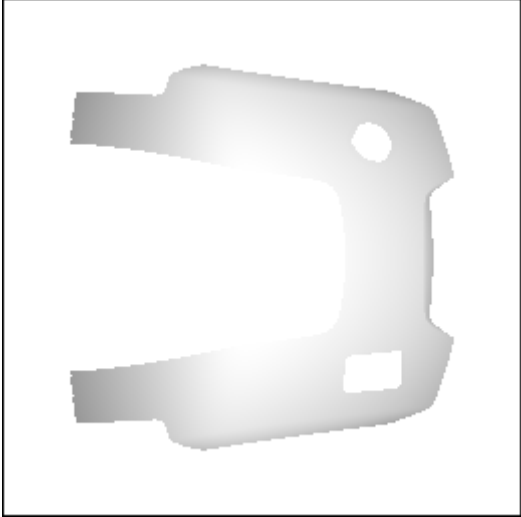
Element	Description
Height bitmap [...]	Browse to a folder and specify a file name for a height-representing image. Example:  This image can be e.g. loaded into the background of RAYGUIDE as an orientation, where to place the layout object in order to hit the 3D surface. NOTE: The darker the deeper the focus compared to $Z = 0$.
Infos	
Min.[mm] (X/Y/Z)	Shows the minimum position of the surface in each axis direction
Center [mm]	Use the [Reset] button to center the surface inside the volume. This sets the STL origin to the working volume origin. The values show the actual offset between the two origins.
Max.[mm] (X/Y/Z)	Shows the maximum position of the surface in each axes direction.
Size [mm] (X/Y/Z)	Surface size along the three axis dimensions, including scaling.

Table. 10.4: MPE-015

TIP: To avoid cropping the imported surface, make sure all positions are inside the 3D volume. Next to the value field, a preview shows the actual position of the surface relative to the working volume. Use the two sliders to adjust the point of view.

11 CORRECTION FILE HEADER

The *.fc3 correction file contains a lot of additional information in what is called the "header". This information includes the metadata, too.

Go to **Edit > Change header**

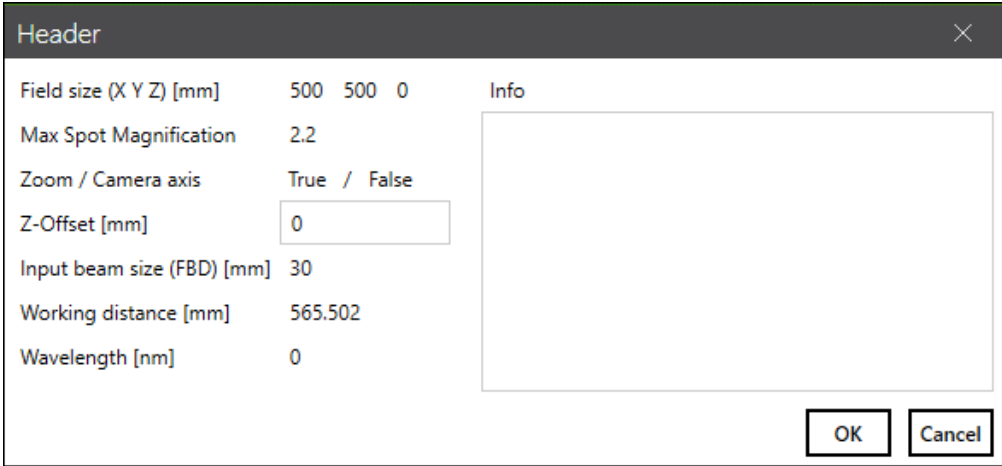
The only editable value here is the Z-offset, which can be used to set the reference plane ($Z = 0$) other than the default defined by RAYLASE.

The *Info field* can be used to enter custom information.

NOTE: The header data is used by the control card, while the metadata is just additional information that specifies more detailed information about the optical setup that the correction file applies to.

Example:

AM-MODULE header

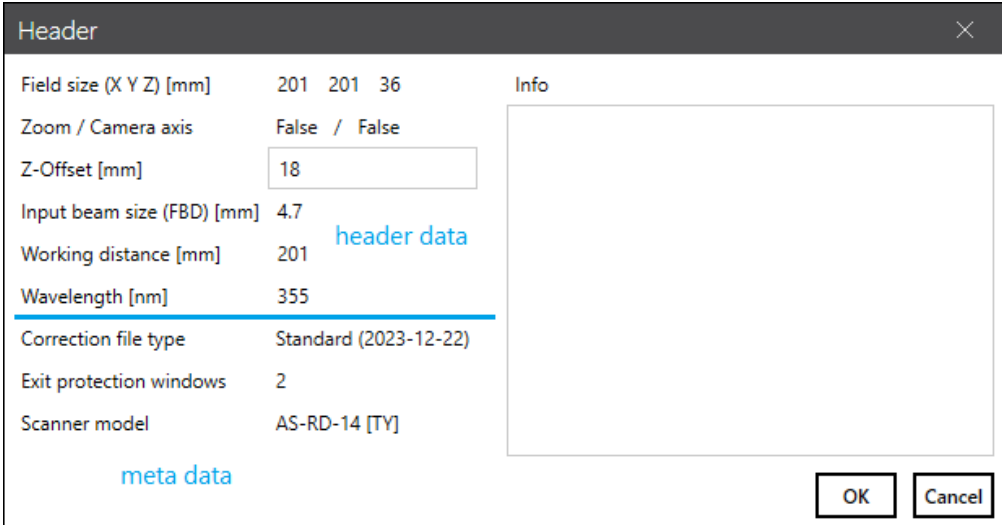


Field size (X Y Z) [mm]	500 500 0	Info
Max Spot Magnification	2.2	
Zoom / Camera axis	True / False	
Z-Offset [mm]	0	
Input beam size (FBD) [mm]	30	
Working distance [mm]	565.502	
Wavelength [nm]	0	

Fig. 11.1: MPE-ABK

Example:

Header with additional metadata



Field size (X Y Z) [mm]	201 201 36	Info
Zoom / Camera axis	False / False	
Z-Offset [mm]	18	
Input beam size (FBD) [mm]	4.7	
Working distance [mm]	201	header data
Wavelength [nm]	355	
Correction file type	Standard (2023-12-22)	
Exit protection windows	2	
Scanner model	AS-RD-14 [TY]	meta data

Fig. 11.2: MPE-ABL

12 POSITION DEPENDENT POWER CORRECTION FILE

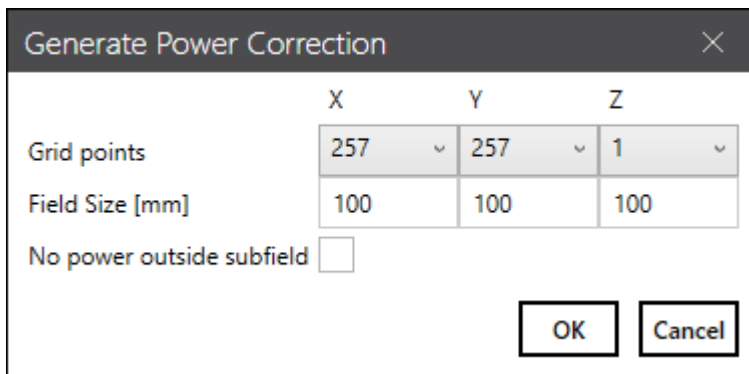
The MULTI POINT EDITOR software can also be used to create power correction files. These files are uploaded to the control card to adjust the laser power based on the field position.

A common use case would be to compensate for the variation in power density caused by variation in spot size due to deflection angle.

To generate a new power correction file, select **File > Generate power correction**.

NOTE: The power correction is not part of the field correction. Instead, this method creates a special correction file named *.pc3.

In the following dialog, you have to define the number of grid points and layers (in case of a 3D workspace) as well as the field size (according to the used field correction file).



	X	Y	Z
Grid points	257	257	1
Field Size [mm]	100	100	100
No power outside subfield	☐		

OK Cancel

Fig. 12.1: MPE-ABM

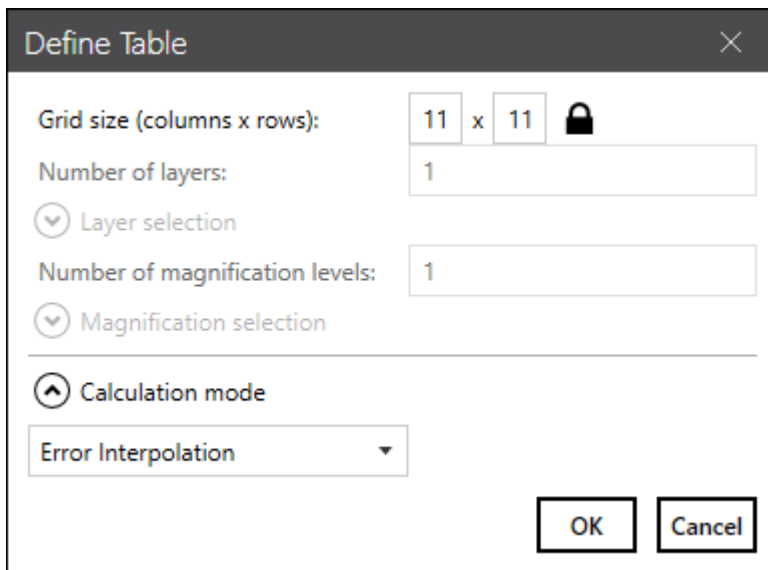
In addition, the "No power outside sub field" flag can be checked to force power scaling to zero outside the sub field. This type of power correction is used, for example, to avoid laser power emission when the scanner targets a position outside the defined sub field (see page 19, *Optional field range limitation for calibration (sub field)*).

NOTE: To use the flag, the sub field must first be defined (in a field size that matches the field size of the power correction, or a field correction file with a sub field definition must have been loaded before (refer to page 19, *Optional field range limitation for calibration (sub field)*)).

When you click **[OK]**, the basis for the power correction is created, resulting in a scale factor = 1 for the entire field used.

NOTE: Although you are presented with a measurement table, this 3 x 3 table is not ready for your input.

Next, go to the **Measurement > New table** menu to create the table for entering the scaling factors for the power correction required.



The 'Define Table' dialog box is shown with the following settings:

- Grid size (columns x rows): 11 x 11 (with a lock icon)
- Number of layers: 1
- Layer selection: (disabled)
- Number of magnification levels: 1
- Magnification selection: (disabled)
- Calculation mode: Error Interpolation (selected from a dropdown menu)
- Buttons: OK and Cancel

Fig. 12.2: MPE-ABN

The grid with the channel0 tab is used to control the laser power on the main power control card. Channel1 is optional if the laser has defined a secondary power target (usually Dac1).

The range of values to enter can be from factor 0 to factor 4. You can also enter decimal values, the display will just round them to 2 digits.

Multi Point Editor - GeneratedPowerCorrection0100*												
Marking Measurements Correction Graph												
* Header values display the position within the sub field. Values in parenthesis indicate the position within the entire field. * Cell values indicate the actual position of the grid point within the sub field.												
Channel0	Channel1											
X [mm]	-5: -50,00	-4: -40,00	-3: -30,00	-2: -20,00	-1: -10,00	0: 0,00	1: 10,00	2: 20,00	3: 30,00	4: 40,00	5: 50,00	
Y [mm]												
5: 50,00	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
4: 40,00	2,5	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,5	
3: 30,00	2,5	2,1	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	2,1	2,5	
2: 20,00	2,5	2,1	1,75	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,75	2,1	2,5	
1: 10,00	2,5	2,1	1,75	1,5	1,2	1,2	1,2	1,5	1,75	2,1	2,5	
0: 0,00	2,5	2,1	1,75	1,5	1,2	1	1,2	1,5	1,75	2,1	2,5	
-1: -10,00	2,5	2,1	1,75	1,5	1,2	1,2	1,2	1,5	1,75	2,1	2,5	
-2: -20,00	2,5	2,1	1,75	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,75	2,1	2,5	
-3: -30,00	2,5	2,1	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	2,1	2,5	
-4: -40,00	2,5	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,5	
-5: -50,00	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	

Fig. 12.3: MPE-ABO

On the **Correction** tab, you will notice that the scaling factors are again distributed over the array of grid points. Since the number of grid points is likely to be larger than the number of points in the measurement table, the values are interpolated accordingly.

Again, there are two subtabs for channel0 and channel1:

FileEditMeasurementCorrectionHelpMulti Point Editor - GeneratedPowerCorrection0100*

MarkingMeasurementsCorrectionGraph

* Header values display the position within the entire field.
* Cell values indicate the power scale at the corresponding grid point as multiplier form 0 to 4.

Channel0Channel1

X [mm] Y[mm]	-128: -50,00	-127: -49,61	-126: -49,22	-125: -48,83	-124: -48,44	-123: -48,05	-122: -47,66	-121: -47,27	-120: -46,88	-119: -46,48	-118: -46,09	-117: -45,70	-116: -45,31	-115: -44,92	-114: -44,53	-113: -44,14	-112: -43,75
30: 11,72	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
29: 11,33	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
28: 10,94	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
27: 10,55	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
26: 10,16	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
25: 9,77	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
24: 9,38	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
23: 8,98	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
22: 8,59	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
21: 8,20	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
20: 7,81	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
19: 7,42	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
18: 7,03	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
17: 6,64	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
16: 6,25	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
15: 5,86	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
14: 5,47	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
13: 5,08	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
12: 4,69	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
11: 4,30	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
10: 3,91	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
9: 3,52	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
8: 3,13	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
7: 2,73	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
6: 2,34	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24
5: 1,95	2,5	2,48	2,47	2,45	2,43	2,42	2,4	2,39	2,37	2,35	2,34	2,32	2,31	2,29	2,28	2,26	2,24

Correction Type:PowerCorrectionField Size [mm]:100,0 x 100,0Dimensions:257 x 257Correction Unit:20 bit

Fig. 12.4: MPE-ABP

As an alternative to entering the values manually, the values can also be loaded from a file.
To load power correction values, the "Type" must be "Scale".

Example:

```
# Multipoint FieldCorrection File
# The data contained herein describes the scale applied to the correction values.
# Scale of 1 equals original value

# Each line lists one data point consisting of
# [Magnification/Layer/]Row/Column: the position where the data point is expected
# expressed as [magnification/layer/]row/column
# ScaleX/Y/Z: multiplier
# Empty lines and lines that begin with '#' are ignored
# The fields can be separated by <space>, <tab> or <semicolon>
# The floating point values must use '.' as the decimal point 16
```

¹⁶ Example continues on next page.

```

; Type:                               Scale
; FieldSize:                          100000   100000
; Selected layers:
; Selected magnifications:

; Magnification [] Layer [] Row [] Column [] ScaleX [] ScaleY [] ScaleZ []
0      0      0      0      2.5      1      1      1      1
0      0      0      1      2.5      1      1      1      1
0      0      0      2      2.5      1      1      1      1
0      0      0      3      2.5      1      1      1      1
0      0      0      4      2.5      1      1      1      1
0      0      0      5      2.5      1      1      1      1
0      0      0      6      2.5      1      1      1      1
0      0      0      7      2.5      1      1      1      1
0      0      0      8      2.5      1      1      1      1
0      0      0      9      2.5      1      1      1      1
0      0      0     10      2.5      1      1      1      1
0      0      1      0      2.5      1      1      1      1
0      0      1      1      2.1      1      1      1      1
0      0      1      2      2.1      1      1      1      1
0      0      1      3      2.1      1      1      1      1
0      0      1      4      2.1      1      1      1      1
0      0      1      5      2.1      1      1      1      1
0      0      1      6      2.1      1      1      1      1
0      0      1      7      2.1      1      1      1      1
0      0      1      8      2.1      1      1      1      1
0      0      1      9      2.1      1      1      1      1
0      0      1     10      2.5      1      1      1      1
0      0      2      0      2.5      1      1      1      1
0      0      2      1      2.1      1      1      1      1
0      0      2      2      1.75     1      1      1      1
0      0      2      3      1.75     1      1      1      1

```

Table. 12.1: MPE-016

After confirming the entered values with the **[Apply]** button, similar to the field correction, the entered values can be visualized in a kind of heat map. Clicking the **[Show graph]** button switches directly to the **Graph** tab to view the power scaling distributed over the scan field.

Example: (corresponds to the values as shown in the previous table)

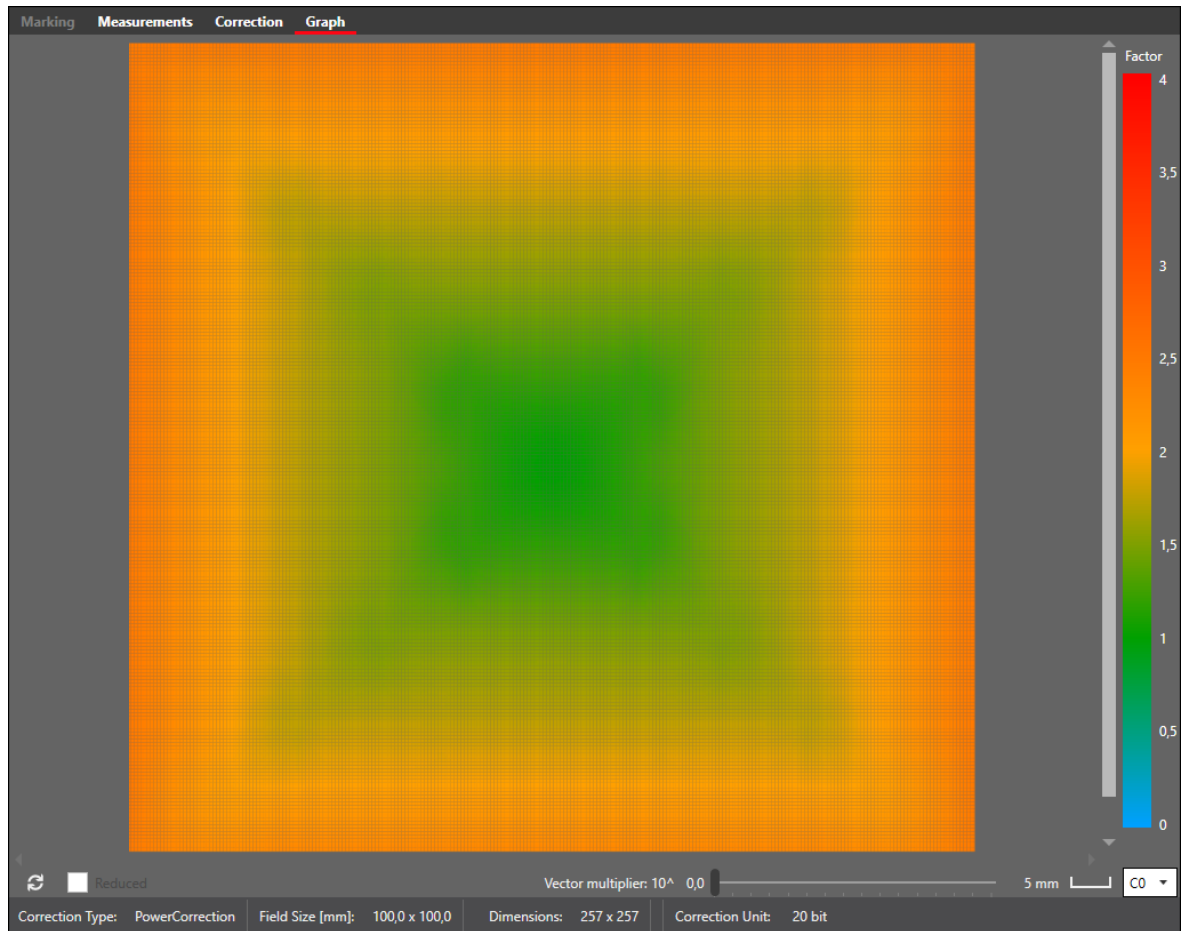


Fig. 12.5: MPE-ABQ

To switch the graph display from channel0 to channel1, use the drop-down menu below the color bar.

Once the power correction is done, you can save the file: **File > Save / Save as...**

Upload the file to the control card, either directly through API commands or through the RAYGUIDE Laser configuration. The appropriate file type is *.pc3.

13 DETERMINATION OF MAXIMUM PROCESS SPEEDS

On the data sheets of the deflection units, the maximum processing speeds are usually given in [rad/s] and in [mm/s] for the linearly moving Z-axis. These are the speeds at which the lenses move, not, for example, how fast the focus can be moved in the field along the Z-axis.

When working with an AM-MODULE, the magnification speed must also be specified as an application parameter. The speed is given in [1/s], which is the number of magnification change per time.

Information stored in the correction file can be used to convert data sheet values to field domain units. Therefore, the MPE provides a function to analyze and calculate the processing speed.

Go to **Correction > Analyze**.

The dialog shown below opens and provides the following information and functions:

- Left: Analysis of 3D correction file (example)
- Right: Analysis of an AM-MODULE correction file (example).

Analysis

Control values

Axis	Min	Max
X	-470088.00	470088.00
Y	-512641.00	512641.00
Z	-524288.00	467294.00

Unit 20 bit (axis)

Speed limits

XY [rad/s]	50	Z [m/s]	0.9
Processing [m/s]	All axes	XY axes	
XY plane	18.564	XY axes	18.564
Z direction	9.284		-----

OK

Analysis

Control values

Axis	Min	Max
X	-494420.00	494420.00
Y	-513077.00	513077.00
Z	-426198.00	457143.00
ZoomZ	-383144.00	469355.00

Unit 20 bit (axis)

Speed limits

XY [rad/s]	50	Z [m/s]	0.9
Processing [m/s]	All axes	XY axes	
XY plane	44.511	XY axes	44.511
Z direction			-----
Magnification [1/s]	71.885		

OK

Fig. 13.1: MPE-ABS

13.1 Control values

The table shows the maximum control values used in the correction file per axis depending on the selected units.

You can select the following units:

- 16-bit resolution (valid for XY2-100 protocol),
- 20-bit resolution (valid for SL2-100 or RL3-100 protocol),
- Percent (of axis movement range),
- Percent (margin).

13.2 Speed limits

First, you need to enter the speed limits in [rad/s] as specified in the corresponding deflection unit datasheets.

NOTE: Please be careful to check the value, as it may depend on the aperture size, mirror substrate, and so on.

The Z-axis speed is specified in [mm/s]. The default maximum speed for all common Z-axes is 900 mm/s. If necessary, you can enter a different speed value.

Table explanation	
XY Plane	These values are valid when the scanning trajectory is limited to a XY plane.
Z direction	This value represents the case when the spot moves vertically along the Z direction only.
All axes	This value includes the movement of all axes involved. For example, if the deflection unit is a prefocusing unit, the usually less dynamic Z-axis is also considered to maintain the focus position.
XY axes	This value considers only the movement of the XY mirrors, excluding any possible Z-axis.
Magnification	Value for the maximum possible magnification speed

Table. 13.1: MPE-024

14 COMMAND LINE

14.1 Correction file generation

A command line interface is available to programmatically generate field correction files (*.fc3) or power correction files (*.pc3) using script commands.

The generated file will be saved in the same path as the input file and will have the same name, regardless of the extension. If a file with the same name already exists, it will be overwritten without asking.

If the correction values exceed the field, they are automatically clipped.

14.1.1 Generation of *.fc3 files

For *.fc3 generation the following arguments are expected in this order:

Argument	Default value
fc3	-
txz filename (with path)	-
optional config file name	XYMaxGalvoAngles = 22.5, MaxLensTravel = 11. In case of a focussifter, MaxLensTravel is calculated as $1048575 / \text{taxiscalfactor}$.
optional rows	257
optional columns	257
optional layers	17

Table. 14.1: MPE-027

14.1.2 Generation of *.pc3 files

For *.pc3 generation the following arguments are expected in this order:

Argument	Default value
pc3	-
txz filename (with path)	-
optional rows	257
optional columns	257
optional layers	17

Table. 14.2: MPE-028

14.2 Apply measurement table

The measurement table can be applied to a correction file with or without a sub field.

14.2.1 Without sub field

The following arguments are expected in this order:

Argument	Explanation
applyError	-
correction file name	*.fc3 or *.pc3
measurement table file name	For file format, see <i>page 41, Loading measurement values from a file</i> .
optional new correction file name	The original file will be overwritten if the new name is not set. <u>Example including new file name:</u> <pre>MultiPointEditor.exe applyError "correction.fc3" "measurements.mtf" "newFileName.fc3"</pre> Quotes are only necessary if the path contains whitespace.

Table. 14.3: MPE-029

14.2.2 With sub field

The following arguments are expected in this order:

Argument	Explanation
applyErrorSubfield	-
correction file name	*.fc3 or *.pc3
measurement table file name	For file format, see <i>page 41, Loading measurement values from a file</i> .
sub field size X [μm]	-
sub field size Y [μm]	-
sub field offset X [μm]	-
sub field offset Y [μm]	-
optional new correction file name	The original file will be overwritten if the new name is not specified.

Table. 14.4: MPE-030

14.3 Apply bit error

A bit error table can be applied to the correction file. The values are interpolated to the dimensions of the correction file and then added to the correction values.

Expected format:

```
; Layer Row Column OffsetX [bit] OffsetY [bit] OffsetZ [bit] Offset4 [bit] Offset5
[bit]
0          0          0          0          0          0          0          297.886
0          0          0          0          0          0          0          500
```

Table. 14.5: MPE-017

The following arguments are expected in this order:

Argument	Explanation
applybiterror	-
correction file name	*.fc3 or *.pc3
bit error table file name	-
optional new correction file name	If the new name is not specified, the original file will be overwritten.

Table. 14.6: MPE-031

14.4 Logging

A log file is created at

%programdata%\RAYLASEMulti Point Editor\Logs\MultiPointEditorConsole.log

It contains the parameters with which the program was called and any messages.

15 LOG DATA

If MPE is started directly from the RAYGUIDE application, the logging is part of the standard RAYGUIDE logs, see the RAYGUIDE manual.

When the MPE is used as a standalone application, it creates log files in the following path:

C:\ProgramData\RAYLASE\Multi Point Editor\Logs

Two log files are created:

- Application log file: *MultiPointEditor.log*
- SP-ICE-3 log file: *SPICE3Mpe.log*

It tracks all commands sent to the SP-ICE-3 scan controller.

To navigate to the log files, go to **Help > Log**

If requested by RAYLASE support, please send these files for troubleshooting to support@raylase.de.

16 SETTINGS

There are two things to define in the **Settings...** dialog:

- If and where the backup file of the original correction files is stored.
- Correction display unit: 20 bit / 16 bit / Percent.

To open the dialog, select **Edit > Settings...**

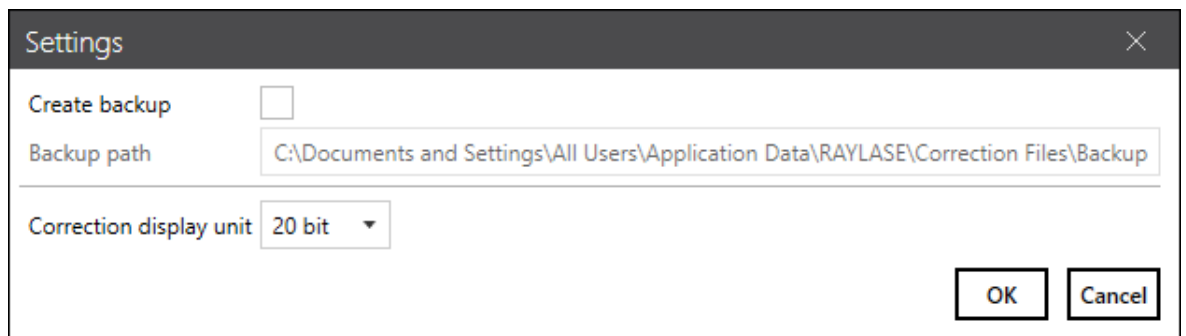


Fig. 16.1: MPE-ABR

17 EXPLANATION OF CORRECTION FILE NAMING

Correction file naming is a continuous improvement process, so you may find it a bit confusing.

The following example should help you to extract the important information from the naming.

Customer specific correction files may be named differently. The examples below do not cover all possible abbreviations that may be used.

17.1 Correction files for 2-axis deflection units

Correction file name	Explanation
4401-499-000-26_SS-IV-15_LR-20,0-003.fc3	
4401-499-000-26_ SS-IV-15_ LR-20,0-003.fc3	■ Vendor ID F-Theta lens_ ■ SS-IV head model - with 15mm mirror aperture_ ■ Lens ring spec
2407_SS-II-20_4401-508-000-26.fc3	
2407_ SS-II-20_ 4401-508-000-26.fc3	■ RAYLASE list ID_ ■ SS-II to SS-V head model - with 20mm mirror aperture_ ■ Vendor ID F-Theta lens

Table. 17.1: MPE-018

17.2 Correction files for AXIALSCAN, AS FIBER (with or without RAYSPECTOR, RAYDIME METER)

Correction file name	Explanation
2D_AS-F-30-Y_250.0_WD257_off2_PW3+4_SZ2.fc3	
2D_ AS-F-30-Y_ 250.0_ WD257_ off2_ PW3+4_ SZ2.fc3	■ Flat field_ ■ AS FIBER-30mm mirror aperture-YAG wavelength_ ■ 250mm field size_ ■ 257mm working distance_ ■ 2mm Z-Lens offset_ ■ two protective windows_ ■ Support of SensorZ-axis
3D_AS-50-Y_300-1000_WV3917.fc3	
3D_ AS-50-Y_ 300-1000_ WV3917.fc3	■ 3D volume_ ■ AXIALSCAN-50mm mirror aperture-YAG wavelength_ ■ 300mm-1000mm field size_ ■ 3917mm Working Volume
3D_AS-F-30-Y_300_WD318_off2_WV47_PW3+4.fc3	
3D_ AS-F-30-Y_ 300_ WD318_ off2_ WV47_ PW3+4.fc3	■ 3D volume_ ■ AS FIBER-30mm mirror aperture-YAG wavelength_ ■ 300mm field size_ ■ 318mm working distance_ ■ 2mm Z-Lens offset_ ■ 47mm working volume_ ■ two protective windows

Correction file name	Explanation
3D_AS-F-30-633_400_WD447_off5.5_WV10_PW3_SZ2_SZ3.fc3	
3D_ AS-F-30-633_ 400_ WD447_ off5.5_ WV10_ PW3_ SZ2_ SZ3.fc3	■ 3D volume_ ■ AS FIBER-30mm mirror aperture-633nm special wavelength_ ■ 400mm field size_ ■ 447mm working distance_ ■ 5,5mm Z-Lens offset_ ■ 10mm working volume_ ■ one protective window_ ■ Support of SensorZ-axis_ ■ Support of Aux-axis used in RAYDIME METER
2D+M_AS-F-50_370_WD378_off2_def4.0x_NA75_Msq1.1.fc3	
2D+M_ AS-F-50_ 370_ WD378_ off2_ def4.0x_ NA75_ Msq1.1.fc3	■ Flat field plus magnification_ ■ AS FIBER-50mm mirror aperture_ ■ 370mm field size_ ■ 378mm working distance_ ■ 2mm Z-Lens Offset_ ■ 4x Defocusing_ ■ 75mm NA of AS FIBER_ ■ M² of 1.1

Table. 17.2: MPE-019

17.3 Correction files for FOCUSSHIFTER

Correction file name	Explanation
3D_LT-FC3-05-[Y]_4401-301-000-21_MS-14.fc3	
3D_ LT-FC3-05-[Y]_ 4401-301-000-21_ MS-14.fc3	■ 3D volume_ ■ Linear Translator_ ■ FOCUSSHIFTER Compact Size - 3-fold internal beam expansion - 5mm input aperture-YAG wavelength_ ■ Vendor ID F-Theta lens_ ■ MINISCAN - with 14mm mirror aperture
2690_FS-RD-14-Y_017700-025-26.fc3	
2690_ FS-RD-14-Y_ 017700-025-26.fc3	■ MPE List ID_ ■ FOCUSSHIFTER-RAYVOLUTION DRIVE - 14mm mirror aperture – YAG wavelength_ ■ Vendor ID F-Theta lens
2364_FS-L2-05-TY_SS-II-15_4401-481-000-21.gcd	
2364_ FS-L2-05-TY_ SS-II-15_ 4401-481-000-21.gcd	■ MPE List ID_ ■ FOCUSSHIFTER-2-fold beam expansion-5mm input aperture - Triple YAG wavelength_ ■ SS-II to SS-V head models-15mm mirror aperture_ ■ Vendor ID F-Theta lens

Table. 17.3: MPE-020

17.4 Corrections Files for AM MODULE

Correction file name	Explanation
2D_AM-30RD-F085_0500_WD566_off0,5_Z2,2.fc3	
2D_ AM-30RD-F085_ 0500_ WD566_ off0,5_ Z2,2.fc3	■ Flat field_ ■ AM-MODULE-30mm mirror aperture - 85mm focal length collimator_ ■ 500mm field size_ ■ 566mm working distance_ ■ 0,5mm Z-Lens offset_ ■ max. magnification factor = 2.2

Table. 17.4: MPE-021



APPLICATION SOFTWARE

Head office:
RAYLASE GmbH
Wessling, Germany
☎ +49 8153 9999 699
✉ info@raylase.de

Subsidiary China:
RAYLASE Laser Technology (Shenzhen), Ltd.
Shenzhen, China
☎ +86 199 25 48 3946
✉ info@raylase.cn

Subsidiary USA:
RAYLASE Laser Technology Inc.
Newburyport, MA, USA
☎ +1 (313) 552-7122
✉ info@raylase.com





TEC-IT Barcode Software

Barcode Overview

Version 11

Reference

5 March 2021

TEC-IT Datenverarbeitung GmbH
Hans-Wagner-Str. 6
A-4400 Steyr, Austria

t ++43 (0)7252 72720
f ++43 (0)7252 72720 77
office@tec-it.com
www.tec-it.com

WWW.TEC-IT.COM

1 Disclaimer

The actual version of this product (document) is available as is. TEC-IT declines all warranties, which go beyond applicable rights. The licensee (or reader) bears all risks that might take place during the use of the system (the documentation). TEC-IT and its contractual partner cannot be penalized for direct and indirect damages or losses (this includes non-restrictive, damages through loss of revenues, constriction in the exercise of business, loss of business information or any kind of commercial loss), which is caused by use or inability to use the product (documentation), although the possibility of such damage was pointed out by TEC-IT.



We reserve all rights to this document and the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.



Für dieses Dokument und den darin dargestellten Gegenstand behalten wir uns alle Rechte vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwendung außerhalb des vereinbarten Zweckes sind nicht gestattet.

© 1998-2021
TEC-IT Datenverarbeitung GmbH
Hans-Wagner-Str. 6

A-4400 Austria
t.: +43 (0)7252 72720
f.: +43 (0)7252 72720 77
<https://www.tec-it.com>

2 Index

1	Disclaimer	2
2	Index	3
2.1	Table of Figures	7
2.2	List of Tables	7
3	Introduction	9
3.1	Scope of this Document	9
3.2	Barcode Types	9
3.2.1	Linear 1D Barcodes	9
3.2.2	2D Barcodes (Stacked)	9
3.2.3	2D Barcodes (Matrix Codes)	10
3.2.4	Composite Codes	10
3.3	Barcode Glossary	11
4	Important Barcode Parameters	12
4.1	Barcode Symbology	12
4.2	Module Width	12
4.2.1	Introduction	12
4.2.2	Optimize the Module Width	12
4.2.3	Module Width and Reading Distance	13
4.3	Bar Width Reduction (Pixel Shaving)	13
4.4	Quiet Zone	14
4.5	Print Ratio and Ratio Format	14
4.6	Format	15
4.6.1	Format Examples	16
4.7	Escape Sequences (Encoding Binary Data)	16
4.8	Check Digits	18
5	Application Identifiers (AI)	19
5.1	Introduction	19
5.2	Examples	19
5.2.1	Batch Number	19
5.2.2	Multiple AIs within one Barcode	19
5.2.3	GS1-128 with embedded Check Digit	20
5.3	GS1 DataBar Expanded / GS1 DataBar Expanded Stacked	20
5.3.1	Als with a Fixed Length	21
5.3.1.1	AI(01) and Weight	21
5.3.1.2	AI(01), Weight and Date	21
5.3.2	Als with Variable Lengths	21
5.3.2.1	AI (01) and Price	21
5.3.2.2	AI (01)	21
5.4	GS1 Composite Symbology	21
5.4.1	Compressed Sequences of AIs	21
5.4.2	AI (90)	22
6	Barcode Symbologies	23
6.1	Linear Symbologies (1D Codes)	23
6.1.1	Bookland	23
6.1.2	Codabar (Rationalized Version)	24
6.1.3	Code 11	24
6.1.4	Code 128	25
6.1.5	Code 128 Subset A	25
6.1.6	Code 128 Subset B	26
6.1.7	Code 128 Subset C	26
6.1.8	Code 2 of 5 Standard (Code 2 of 5 Matrix)	26
6.1.9	Code 2 of 5 Data Logic	27
6.1.10	Code 2 of 5 IATA	27
6.1.11	Code 2 of 5 Industrial	27
6.1.12	Code 2 of 5 Interleaved	28
6.1.13	Code 2 of 7	28
6.1.14	Code 25	28
6.1.15	Code 39 (3of9)	28
6.1.16	Code 32	29
6.1.17	Code 39 Extended	29
6.1.18	Code 93	30
6.1.19	Code 93 Extended	30
6.1.20	DAFT Code	30
6.1.21	DOD LOGMARS	31
6.1.22	DUN-14	31

6.1.23	DUNS	31
6.1.24	EAN-128 (GS1-128)	31
6.1.25	EAN-13	32
6.1.26	EAN-13 with 2 Digits Add-On	32
6.1.27	EAN-13 with 5 Digits Add-On	32
6.1.28	EAN-14	33
6.1.29	EAN-18	33
6.1.30	EAN-8	33
6.1.31	EAN-8 with 2 Digits Add-On	34
6.1.32	EAN-8 with 5 Digits Add-On	34
6.1.33	FIN Code (Fahrzeug-Identifizierungsnummer)	34
6.1.34	Flattermarken	34
6.1.35	GS1-128	35
6.1.36	GTIN	35
6.1.37	HIBC	35
6.1.38	I-2/5	35
6.1.39	ISBN Code (ISBN 13)	36
6.1.39.1	Example	36
6.1.39.2	ISBN Additional Data	36
6.1.40	ISBT-128	37
6.1.41	ISMN	37
6.1.42	ISSN	38
6.1.43	ITF-14	38
6.1.44	JAN	38
6.1.45	LAETUS-Code	39
6.1.46	LOGMARS	39
6.1.47	MSI	39
6.1.48	NTIN Code	39
6.1.49	NVE-18 (Nummer der Versandeinheit)	40
6.1.50	NW-7	40
6.1.51	Pharmacode One-Track	41
6.1.52	Pharmacode Two-Track	41
6.1.53	Pharmacy Product Number Code (PPN Code)	42
6.1.54	Pharma Zentralnummer (PZN)	43
6.1.54.1	PZN7: 6 Digits + 1 Check Digit (valid until 2012/12/31)	43
6.1.54.2	PZN8: 7 Digits + 1 Check Digit (valid from 2013/01/01)	43
6.1.55	Plessey Code	43
6.1.56	Rational Codabar	43
6.1.57	SCC-14	43
6.1.58	SSCC-18	44
6.1.59	Telepen Alpha	44
6.1.60	Telepen	44
6.1.61	UCC-128	44
6.1.62	UPC 12 Digits	45
6.1.63	UPC Version A	45
6.1.64	UPC Version A, 2 Digits Add-On	45
6.1.65	UPC Version A, 5 Digits Add-On	46
6.1.66	UPC Version E	46
6.1.67	UPC Version E, 2 Digits Add-On	46
6.1.68	UPC Version E, 5 Digits Add-On	47
6.1.69	UPC SCS (Shipping Container Symbols)	47
6.1.70	USD-4	48
6.1.71	USS ITF 2-5	48
6.1.72	USS Code 128	48
6.1.73	USS Code 39	48
6.1.74	VIN Code (Vehicle Identification Number)	48
6.2	Postal Codes (Linear/1D)	49
6.2.1	Australia Post 4-State Standard Customer Barcode	49
6.2.2	Australia Post 4-State Customer Barcode 2	49
6.2.3	Australia Post 4-State Customer Barcode 3	49
6.2.4	Australia Post Redirection	49
6.2.5	Australia Post Reply Paid	50
6.2.6	Australia Post Routing	50
6.2.7	Brazilian CEPNet / Brazilian Postal Code	50
6.2.8	Deutsche Post Identcode	51
6.2.9	Deutsche Post Leitcode	51
6.2.10	DPD Code	51
6.2.11	Italian Postal Code 2 of 5	52
6.2.12	Japanese Postal Code	52
6.2.12.1	Direct Encoding Mode	52
6.2.12.2	Japanese Extraction Mode	52
6.2.12.3	Standard Dimensions	53
6.2.13	KIX – Dutch Postal Code	53
6.2.14	Korean Postal Authority	53

6.2.14.1	Example	53
6.2.15	Planet 12 (Deprecated)	54
6.2.16	Planet 14 (Deprecated)	54
6.2.17	Royal Mail 4 State (RM4SCC)	54
6.2.18	Royal Mail Complex Mail Data Mark (CMDM) Mailmark® Barcode	54
6.2.19	Royal Mail Mailmark® 2D Barcode	55
6.2.19.1	Data Structure	55
6.2.19.2	Customer Content	55
6.2.19.3	Encoding	55
6.2.20	Royal Mail Mailmark® 4-state Barcode	56
6.2.21	Singapore Post 4-State Customer Code (SinPost)	56
6.2.22	Singapore Post	56
6.2.23	Swedish Postal Shipment Item ID	56
6.2.24	UPU S10 – Generic Postal Code	57
6.2.25	USPS Intelligent Mail® Barcode or IM® Barcode	57
6.2.26	USPS Intelligent Mail® Package Barcode	58
6.2.27	USPS Postnet (Deprecated)	59
6.2.27.1	USPS Postnet 5	59
6.2.27.2	USPS POSTNET 6	59
6.2.27.3	USPS POSTNET 9	59
6.2.27.4	USPS POSTNET 10	60
6.2.27.5	USPS POSTNET 11	60
6.2.27.6	USPS POSTNET 12	60
6.3	2D Symbolologies	61
6.3.1	Aztec Code	61
6.3.1.1	Character Set	61
6.3.1.2	Layers and Core Type	61
6.3.1.3	The Maximum Data Capacity of Aztec Code	61
6.3.1.4	Format	62
6.3.2	Codablock F	62
6.3.3	Data Matrix	62
6.3.3.1	Encoding Modes	63
6.3.3.2	Data Capacity	63
6.3.3.3	Code Format	63
6.3.3.4	Compatibility Options	63
6.3.3.5	DMRE – Data Matrix Rectangular Extension	64
6.3.3.6	GS1 Data Matrix	64
6.3.3.7	Deutsche Post Premiumadress Data Matrix	65
6.3.3.8	DP PostMatrix	66
6.3.4	DotCode	67
6.3.4.1	Code Format	67
6.3.5	Han Xin Code	68
6.3.5.1	Data Capacity	68
6.3.6	MaxiCode	68
6.3.6.1	Data Capacity	68
6.3.6.2	Modes	69
6.3.6.3	MaxiCode & UPS®	69
6.3.7	MicroPDF417	71
6.3.8	Micro QR Code	72
6.3.9	PDF417	72
6.3.9.1	Data Capacity	72
6.3.9.2	How to optimize PDF417 for FAX?	73
6.3.10	PDF417 Truncated	73
6.3.11	QR Code® (Model 2)	73
6.3.11.1	Kanji and Chinese Compaction	73
6.3.11.2	QR-Code Capacity	74
6.3.11.3	QR Code Creation Speed	74
6.3.11.4	Codepages (Character Set)	74
6.3.11.5	Encoding Special Latin-1 Characters	75
6.3.12	QR Code® (ISO), former QR-Code 2005	76
6.3.13	Swiss QR Code	76
6.4	HIBC – Health Industry Bar Code	77
6.4.1	Supplier Labeling Standard (SLS) Formats	77
6.4.2	Provider Application Standard Formats	78
6.4.3	HIBC LIC 128	79
6.4.4	HIBC LIC 39	79
6.4.5	HIBC LIC Data Matrix	80
6.4.6	HIBC LIC QR Code	80
6.4.7	HIBC LIC Aztec Code	80
6.4.8	HIBC LIC PDF417	81
6.4.9	HIBC LIC MicroPDF417	81
6.4.10	HIBC LIC Codablock F	81
6.4.11	HIBC PAS 128	81
6.4.12	HIBC PAS 39	82

6.4.13	HIBC PAS Data Matrix	82
6.4.14	HIBC PAS QR Code	82
6.4.15	HIBC PAS Aztec Code	83
6.4.16	HIBC PAS PDF417	83
6.4.17	HIBC PAS MicroPDF417	83
6.4.18	HIBC PAS Codablock F	83
6.5	GS1 DataBar Symbolologies (RSS Codes)	84
6.5.1	GS1 DataBar (RSS-14)	84
6.5.2	GS1 DataBar Truncated (RSS-14 Truncated)	84
6.5.3	GS1 DataBar Limited (RSS Limited)	85
6.5.4	GS1 DataBar Stacked (RSS-14 Stacked)	85
6.5.5	GS1 DataBar Stacked Omni directional (RSS-14 Stacked Omni directional)	85
6.5.6	GS1 DataBar Expanded (RSS Expanded)	86
6.5.7	GS1 DataBar Expanded Stacked (RSS Expanded Stacked)	86
6.6	GS1 Composite Symbolologies	86
6.6.1	Data Input	86
6.6.2	Data Capacity of GS1 Composite Symbols	86
6.6.2.1	Linear Component	86
6.6.2.2	2D Component	87
6.6.3	GS1 DataBar Composite Symbolology	87
6.6.4	GS1 DataBar Truncated Composite Symbolology	87
6.6.5	GS1 DataBar Limited Composite Symbolology	88
6.6.6	GS1 DataBar Stacked Composite Symbolology	88
6.6.7	GS1 DataBar Stacked Omni directional Composite Symbolology	88
6.6.8	GS1 DataBar Expanded Composite Symbolology	89
6.6.9	GS1 DataBar Expanded Stacked Composite Symbolology	89
6.6.10	GS1-128 Composite Symbolology	89
6.6.11	EAN-8 Composite Symbolology	90
6.6.12	EAN-13 Composite Symbolology	90
6.6.13	UPC-A Composite Symbolology	90
6.6.14	UPC-E Composite Symbolology	90
7	Image Parameters	91
7.1	Image Types	91
7.1.1	Image Formats	91
7.1.2	Compression Modes	91
8	Character Encoding	93
8.1	UNICODE ↔ Code Pages	93
8.2	Default Code Pages	93
8.3	Code Page Switching	93
9	Frequently Asked Questions	94
9.1	How to add the Leading and Trailing '*' for Code 39?	94
9.2	How to add the Check Digit to Code 39?	94
9.3	How to add the Leading and Trailing 'A' (or B, C, D) for CODABAR?	94
9.4	How to use a Specific Subset in Code 128?	94
9.5	How to use the Compressed Mode of Code 128?	94
9.6	How to generate a PDF417 symbol with an Aspect Ratio of 3:2?	94
9.6.1	Set a Row:Col Ratio of 11:1	94
9.6.2	Maintain a constant Ratio of Row Height / Module Width	94
9.7	How to set a Specific Module Width?	94
9.8	More FAQ	95
10	Contact and Support Information	96
Appendix A : Creating Optimal Barcodes		97
A.1	General	97
A.2	Barcode Size	97
A.3	Quiet Zone	97
A.4	Optimize Barcode for the Output Device Resolution	98
A.5	Enable Optimization in TEC-IT Software	99
A.5.1	Barcode Studio	99
A.5.2	TFORMer	99
A.5.3	TBarCode	99
A.5.4	Application Notes for "Optimal Resolution"	100
A.6	Printing Barcodes Directly	101
A.7	Barcode Images	101
A.7.1	Embedding Barcode Images	102
A.7.2	Barcode Images in HTML	102
A.7.3	Optimizing Barcode Images with Respect to the Printer Resolution	103
A.8	Barcode Vector Graphics	104
A.9	Code Examples for Barcode Optimization	104
A.9.1	Linear Barcodes	104
A.9.2	2D Barcodes	105
A.9.3	Prepare a Barcode with a specific Module Width for a Web Page	106

A.9.4	Create a 2D Barcode Image with the Module Width specified in Pixels	107
A.9.5	Optimize an Image using BCGetOptimalBitmapSize	107
Appendix B : Barcode Quiet Zones		108
B.1	Linear Symbolologies	108
B.2	2D Symbolologies	109
Appendix C : Extended Channel Interpretation (ECI)		111
C.1	ECI Overview	111

2.1 Table of Figures

Figure 1: Linear Barcode Sample	9
Figure 2: 2D-Stacked Barcode Sample	9
Figure 3: 2D Barcode Sample	10
Figure 4: Composite Barcode Sample	10
Figure 5: Module Width	12
Figure 6: Raster Optimization	13
Figure 7: Quiet Zone	14
Figure 8: Print Ratio	14
Figure 9: Flattermarken Coding Sample	35
Figure 10: UPC Shipping Container Symbol (SCS)	47
Figure 11: Data Matrix Symbol Size Property	64
Figure 12: Data Matrix DMRE 24x64	64
Figure 13: GS1 Data Matrix Code Format	64
Figure 14: Data Matrix Properties	65
Figure 15: Data Matrix DP PostMatrix Code format	66
Figure 16: MaxiCode UPS Encoding	71
Figure 17: Quiet Zone for Linear Barcode	98
Figure 18: Optimize Barcode for Output Device Resolution	98
Figure 19: Barcode Optimization in Barcode Studio	99
Figure 20: Barcode Optimization in TFORMer Designer	99
Figure 21: Barcode Optimization in TBarCode OCX (Version 1)	100
Figure 22: Barcode Optimization in TBarCode OCX (Version 2)	100

2.2 List of Tables

Table 1: Barcode Glossary	11
Table 2: Example for Scanner Specification	13
Table 3: Print Ratio Adjustment	15
Table 4: Format Placeholders	16
Table 5: Format Examples	16
Table 6: Implemented Escape Sequences	17
Table 7: Check Digit Methods and Enumerators	18
Table 8: Fixed length AIs in RSS Expanded / Expanded Stacked Codes	21
Table 9: AIs in GS1 DataBar Expanded / Expanded Stacked Codes	21
Table 10: Variable length AIs in RSS Expanded / Expanded Stacked Codes	21
Table 11: AIs in Composite Codes	22
Table 12: ISBN Sample	36
Table 13: ISBN Encoding – Country and Currency	37
Table 14: ISBN Encoding – Price Samples	37
Table 15: Shipping Container Symbol Packaging Indicator	48
Table 16: DPD Format	52
Table 17: Aztec Code Symbol Sizes	61
Table 18: Data Matrix Data Capacity	63
Table 19: Data Matrix DMRE Sizes	64
Table 20: Han Xin Code Data Capacity	68

Table 21: Maxi Code Data Capacity	69
Table 22: PDF417 Data Capacity	72
Table 23: QR Code Data Capacity	74
Table 24: HIBC LIC - Primary Format	77
Table 25: HIBC LIC - Secondary Format	77
Table 26: HIBC PAS – Single/First Data Structure	78
Table 27: HIBC PAS – Combined Data Structure	78
Table 28: HIBC PAS – Second Data Structure	79
Table 29: Supported Image Types	91
Table 30: Supported Image Compression Modes	92
Table 31: Default Code Pages	93
Table 32: Quiet Zones (Linear Symbolologies)	109
Table 33: Quiet Zones (2D Symbolologies)	110
Table 34: ECI Numbers	111

3 Introduction

3.1 Scope of this Document

This document describes barcode symbologies supported by TEC-IT software in a non-product-specific way. Please use this document as add-on or in-depth reference when dealing with barcode related questions in the following TEC-IT products:

▶ TBarCode OCX	A Microsoft® ActiveX® compliant barcode control
▶ TBarCode .NET	A .NET barcode library
▶ TBarCode Library	Barcode DLL for Microsoft® Windows® (and UNIX®)
▶ Barcode Studio	A stand-alone barcode designer for Microsoft® Windows®
▶ TBarCode/X	Barcode generators (SDK) for Linux® and UNIX®
▶ TFORMer Designer	Full-featured label and report design
▶ TFORMer Runtime	Label and reporting engine for various operating systems
▶ TFORMer Server	Industrial output management
▶ TBarCode/Embedded	Barcode-enabled print and spool appliance
▶ TBarCode/SAPwin	Barcode DLL for SAP® R/3®
▶ TBarCode/Direct	Smart PostScript® compatible bar-coding for SAP® R/3®

3.2 Barcode Types

The reason for the many different types of barcodes is that barcodes are used in many different operational areas. Thus, it is possible to select the most suitable barcode type to meet the requirements of a particular industry.

3.2.1 Linear 1D Barcodes



Figure 1: Linear Barcode Sample

Linear barcodes are known under names like Code 39, Code 128, UPC, EAN, 2of5...

Linear barcodes encode the information in one way (=one dimension), so they are also called one-dimensional barcodes (1D). The information is stored in the relationship of the widths of the bars (spaces) to each other.

In most of these symbologies the height of the bars is not relevant, except for some height-modulated Postal Codes (e.g. Australia Post 4-State or USPS Intelligent Mail® Barcode / IM® Barcode).

3.2.2 2D Barcodes (Stacked)



Figure 2: 2D-Stacked Barcode Sample

Two-dimensional barcodes are known under names like PDF417, or Codablock F.

Such stacked or multi-row barcodes store information in two dimensions. Several stacked linear barcodes are used to encode the information.

3.2.3 2D Barcodes (Matrix Codes)



Figure 3: 2D Barcode Sample

Two-dimensional barcodes like MaxiCode, Data Matrix or QR Code® encode information in two dimensions. Compared to stacked symbologies the information is not stored by using different bar (space) widths. Instead, the position of black (or white) dots is relevant.

3.2.4 Composite Codes



Figure 4: Composite Barcode Sample

Composite codes like GS1 DataBar Composite Symbology are combining linear with 2D (stacked) symbologies. The advantage of such codes is that the linear code component encodes the most important information. The 2D component is used for additional data. This separation ensures better migration (e.g. with respect to scanning hardware) between linear and 2D technology.

3.3 Barcode Glossary

As follows, you will find a short explanation about technical terms which are used in the barcode technology.

Bar	A bar is represented by the dark or black elements in a barcode.	
Space	The white or lighter elements in a barcode are called spaces.	
Barcode density	The density of the barcode refers to how much space is required for the needed characters (characters per Inch or centimeter)	
Element	Represents both a bar and a space.	
Module	A module is the smallest element of a barcode. The width of the single bars and spaces is a (mostly integer) multiples of the basic width of the module.	
Module width	The width of the barcode's smallest element in millimeter, in inches or in so-called mils (one mil = 1/1000 inch). The module width is usually abbreviated with the letter X.	
X Dimension	The width of the barcode's smallest element (see Module width).	
Quiet zone	An area free of any printing or marks that precedes the start character of a barcode and follows the stop character. The required minimal size of the quiet zone depends on the barcode type. As a rule, the quiet zone should be ten times the dimension of the module width or at least 1/4 inch (6.5 mm).	
Human Readable Text	This term refers to the entire encoded information of a barcode shown in readable form. It is usually printed below the code. For 2D codes, no human readable text is used.	
Discrete Codes	Each character begins and ends with a bar. The spacing between characters is not part of the code.	
Continuous Code	The spaces between the characters are also part of the code. An example of a continuous code is the Code 2/5 Interleaved.	
Start and Stop Characters	Distinct characters used at the beginning and end of each barcode symbol that provide the scanner with start and stop reading instructions as well as scanning direction.	
Self-checking Code	Self-checking code uses the same pattern for each character. For example, there can be five elements, two of them are wide and three are narrow. Any deviation from this pattern would result in an error.	
Check Digit	One or more characters included within the barcode, which are used to perform a mathematical check to ensure the accuracy of the scanned data. Check digits are mandatory with certain codes or are even built into the symbology (as for Code-128)	
Bearer Bars	These are bars printed above and below the symbol. The bearer bars are eliminating partial reads (as drawn in the example on the right). Sometimes bearer bars surround the complete symbol (e.g. ITF-14).	
Substitution Error	Due to reading errors, a character is replaced by another during scanning. Substitution errors can be excluded by adding a check digit.	
Synchronizing Bars	These bars are synchronizing the barcode reader. E.g. UPC-A and EAN-13 have synchronizing bars at the beginning, in the middle and at the end of the symbol.	
No-Read	A failure to decode, resulting in no output.	
Misread	The data output of a reader/decoder does not agree with the data encoded in the barcode field. This yields to substitution errors.	

Table 1: Barcode Glossary

4 Important Barcode Parameters

In this chapter, you will find an explanation about the most important barcode parameters.

4.1 Barcode Symbology

The symbology determines the format and the capabilities of the barcode. Check out chapter 6 for a list of supported barcode symbologies. It depends on your application which symbology you should use. For help, deciding the right symbology, you can contact TEC-IT Support.

4.2 Module Width

4.2.1 Introduction

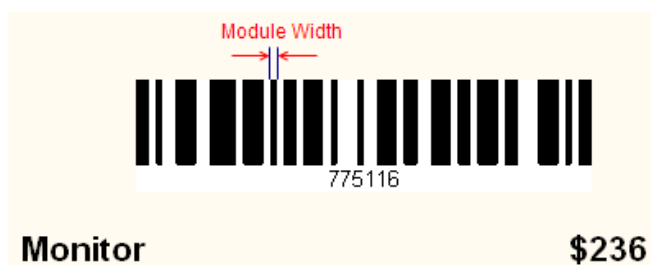


Figure 5: Module Width

The module width (or X dimension) is the width of the smallest bar (or space) in the barcode. The minimal module width depends on the used symbology. In most specifications, the recommended module width is at least 0.19 mms.

The default setting in TEC-IT software adapts the module width according to the bounding rectangle of the barcode. The module width is computed automatically by dividing the width of the object by the number of required modules. This depends on the number of data characters to be encoded. The module width decreases as the data content increases.

When adjusting the module width to a fixed value, the resulting barcode can be wider than the bounding rectangle. To avoid clipping, ensure that the entire barcode can be displayed with the maximum data content and enlarge the barcode object if required.

4.2.2 Optimize the Module Width

Printing tolerances can lead to problems when decoding a barcode. A remedy for this problem is to optimize the module width with respect to available printing resolutions.

Assume you want to print a barcode with a resolution of 300 dpi then one pixel equals 0.003333 inch (or 0.08466 mm) in such a case. To avoid raster errors, you should select a module width that is an integer multiple of the pixel width (e.g. for 300 dpi a multiple of 0.08466 mm).

- ▶ 200 dpi: 2 modules á one pixel (0.127 mm) = 0.254 mm
- ▶ 202 dpi: 2 modules á one pixel (0.1257 mm) = 0.251 mm
- ▶ 300 dpi: 3 modules á one pixel (0.08467 mm) = 0,254 mm
- ▶ 600 dpi: 5 modules á one pixel (0.04233 mm) = 0,212 mm
- ▶ For printer resolutions > 300 dpi, module width optimization may not be required.

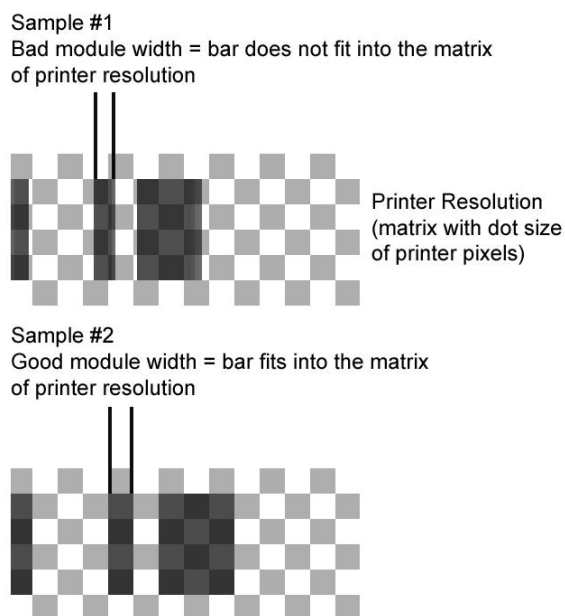


Figure 6: Raster Optimization

4.2.3 Module Width and Reading Distance

The actual reading distance for barcodes depends on two factors: the scanner hardware and the module width of the barcode.

There is no scanner, which can read all barcodes (ranging from high-density codes to barcodes with wide tracking) from all distances. Each barcode scanner has an optimum reading distance for barcodes with a certain module width. The manufacturer of the barcode scanner usually specifies the correlation between the module width and the reading distance. The following table shows such an exemplary specification.

Thus, depending on the module width the optimum reading distance for a specific scanner can be identified. On the other hand, if the reading distance is given by the application, the required module width for printing the barcodes may be adjusted.

Module Width (1 mil = 1/1000 mm)	Depth of Field (Reading Distance)
5 mil	7.6 to 15.2 cm / 3 to 6"
7.5 mil	5.1 to 40.6 cm / 2 to 16"
10 mil	3.8 to 55.9 cm / 1.5 to 22"
13 mil	2.5 to 76.2 cm / 1 to 30"
20 mil	2.5 to 106.7 cm / 1 to 42"
55 mil	5.1 to 203.2 cm / 2 to 80"

Table 2: Example for Scanner Specification

4.3 Bar Width Reduction (Pixel Shaving)

Another word for bar width reduction (BWR) is "bar width correction" (BWC) or "pixel shaving".

Bar width reduction is a common issue with printing bar codes. So called "dot gain" is part of every printing process and leads to enlargement of bars (while the gaps are reduced). Depending on the printing process, you must compensate these aberrations with the appropriate bar width reduction.

Sample values for dot gain (to compensate) are approximately 100µm with flexographic printing, 50µm with intaglio printing and 30µm with offset printing. The smaller the bar codes, the more precise you must work. Depending on the bar code orientation to the printing direction, the printing accuracy and printing process may change.

Bar width reduction may be applied also for laser printers (e.g. with too high toner saturation) or inkjet printers.

TEC-IT Software allows fine-tuning of the bar width reduction in percent, mm (µm), mils and inch.

4.4 Quiet Zone

A quiet zone (an area free of any printing or marks) should be maintained directly before and after the barcode symbol. The quiet zone helps the scanner to determine the barcode correctly.

As a rule, the quiet zone should be ten times the dimension of the module width or at least 1/4 inch (6.5 mm); the exact value depends on the barcode symbology.



Figure 7: Quiet Zone

4.5 Print Ratio and Ratio Format

The print ratio (the bar/width ratio) is the width relationship of all elements of a barcode – with respect to the smallest element. TEC-IT Software allows fine-tuning of the print ratio by supporting three parameters:

- Print ratio
The read/write property *Ratio* is used to adjust the print ratio. The value of this property has to comply with the ratio format.
- Format of ratio
The read-only property *RatioHint* shows the format (syntax) of the print ratio setting. It is intended as a hint for the programmer or user.
- Default print ratio
The read-only property *RatioDefault* contains the default print ratio for the selected barcode symbology. In most cases the default ratio is the best choice for printing the barcode.



Figure 8: Print Ratio

Example:

The picture above shows a barcode with 4 different bar widths and 4 different space widths. Because TEC-IT software maintains the print ratio of bars and spaces separately, the ratio format is composed as follows: 1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S.

The first four values (1B:2B:3B:4B) refer to the 4 different widths of the **B**ars, the second four values (1S:2S:3S:4S) refer to the 4 different widths of the **S**paces. The numbers in the ratio hint (e.g. 1B stands for the smallest bar, 2B for the bar with the next larger width and so on) are only used to denote the order – they have no meaning with respect to the ratio itself.

Now set a new print ratio value. This string must be formatted according to the ratio format, but without the letters: A value of “1:3:5:7.3:1:3:5:7.3” for the **Ratio** indicates that the width of the widest bar (4B) is 7.3 times the width of the smallest bar (7.3:1).

Ratio Format Specifier	Description
nB	The ratio of bar-width n with respect to the width of the smallest bar (bar-width 1)
nS	The ratio of space-width n with respect to space-width 1 (smallest space)
1T	This is specific to the symbology “Plessey Bidirectional”. It denotes the ratio of the width of the terminator bar 1 to bar-width 1
nC	This is specific to the symbology “Pharmacode”. It denotes the ratio of the width of color-bar n to the width of the smallest bar

Table 3: Print Ratio Adjustment

4.6 Format

Format acts like a “mask” for formatting the barcode data prior to encoding it. Placeholders in the format string can be mixed with constant data characters to build a final data string. With this feature, it is possible to:

- Select subsets in Code 128, GS1-128 (even within the code!)
- Insert control characters into the barcode
- Select the required start/stop character for CODABAR
- Change the position of the check digit
- Set the MaxiCode values “date”, “preamble”, “service class”, “postal code” and “country code” directly in the barcode data (with special escape sequences).

Placeholder character	Description
#	Stands for the next data character of the input data (property Text)
&	Stands for all remaining data characters in the input data (property Text)
^	Stands for the next check digit (use only if check digits will be computed!) ▪ TBarCode 6 (or earlier) computes the check digit for all characters in the input data. ▪ TBarCode 7 (or later) only uses input data left of the check digit placeholder for check digit computation (see examples below!).
A	Switch to Subset A (used in: Code 128, GS1-128) Start- or stop character A (only in: CODABAR)
B	Switch to Subset B (used in: Code 128, GS1-128) Start- or stop character B (only in: CODABAR)
C	Switch to Subset C (used in: Code 128, GS1-128) Start- or stop character C (only in: CODABAR)
C	Enable compatibility mode for CAPTIVA/IBML document scanning software (used in Data Matrix only)
D	Start- or stop character D (only in: CODABAR), Only for <i>Pharmacode</i> : encode the Pharmacode directly (bar by bar) Only for <i>Data Matrix</i> : use an alternative error correction algorithm for symbols of size 144x144.
E	Translate the Escape Sequences that the input data contains.
J	Only for Japanese Postal codes: the Address B data field can be automatically compressed, i.e. Japanese characters are converted into ASCII characters by a defined rule.

Placeholder character	Description
S	Only for MaxiCode: enables setting the values of Date, Preamble, Service Class, Postal- and Country-Code directly in the barcode data (only in conjunction with escape sequences).
<	Adds quiet zone markers at the left (“<”) and/or at the right (“>”) side of the barcode. These markers are supported by the following barcode types:
>	
	▪ EAN 8 and add-on variants (both sides) ▪ EAN 13 and add-on variants (only right side) ▪ UPC-A with 2 and 5 digit add-on (only right side) ▪ UPC-E with 2 and 5 digit add-on (only right side) ▪ ISBN (only right side)

Table 4: Format Placeholders

4.6.1 Format Examples

Input data	Barcode type	Format string	Data used for encoding	Notes
123	Irrelevant		123	
123	Irrelevant	5&	5123	
123	Irrelevant	&6	1236	
123	Irrelevant	q#w#e#	q1w2e3	
123	Irrelevant	#q&	1q23	
123	Irrelevant	&^	123c	
123	Irrelevant	^&	c123	This format string may be used for TBarCode 6 (or earlier). – Newer versions always return 0 in this case.
12345	Irrelevant	#####^#	1234c5	When using Modulo 10 for check digit calculation, c will be ▪ Mod-10 (12345) = 5 for TBarCode 6 (or earlier). ▪ Mod-10 (1234) = 0 for TBarCode 7 (or later).
Hello	Code 128	A&	Hello	
Hello	Code 128	A##B&	Hello	
Hello4711	Code 128	A##B&	Hello4711	
Hello4711	Code 128	A##B###C&	Hello4711	
1234567890	GS1-128	#####^#####	12345767890	7 is the check digit computed when using Modulo 10. The check digit computation uses only the digits 12345 (67890 are ignored because this data comes after the ^)

Table 5: Format Examples

red characters represented in subset A
gray characters represented in subset B
green characters represented in subset C
c represents the place of the check digit

4.7 Escape Sequences (Encoding Binary Data)

If you want to use non-printable or special characters in a barcode, you have to use escape sequences. An escape sequence always start with a backslash ('\') followed by the sequence itself.

- ▶ You have to activate the decoding of escape sequences in the barcode properties – per default the translation of escape sequences is turned off.
- ▶ With activated escape sequences you must use “\\” in the input data to encode a single backslash „\” in the barcode.

Escape sequence	Description	Valid for Barcode Symbology
la	Bell (alert)	All
lb	Backspace	
lf	Form feed	
ln	New Line	
lr	Carriage Return	
lt	Horizontal Tab	
lv	Vertical Tab	
ll	The backslash \ itself	
l0	Zero Byte (if subsequent char is non-numeric) Available in TBarCode V10+	
l0ooo	ASCII-character in octal notation: ooo ... up to 3 octal digits (0..7) First digit is always zero.	
lddd	ASCII-character in decimal notation: ddd ... up to decimal digits (0..9) First digit must not be zero.	
lxhh	For encoding bytes or ASCII-characters in hexadecimal notation hh ... hexadecimal digits (0..F)	
lCrrgbb	Color selection	See Pharmacode
lCe	Reset the color to default	
lF	FNC1 (Function Number Character 1) used as field separator	GS-128, Codablock-F MicroPDF417: a special FNC1 code word is inserted when using emulation mode for GS1-128 or Code-128 Data Matrix: a special FNC1 code word is inserted
lF	Inserts a Gs (Group Separator) or ASCII 1DHex. Do not encode the \x1d directly!	PDF417, MaxiCode and in QR Code QR Code: When using format UCC/EAN/GS1 Gs is inserted in Byte Mode, a % is inserted in alphanumeric mode.
lEnnnnnn	Extended Channel Interpretation (ECI). nnnnnn ... 6 digit ECI number with leading zeros Used for defining the character set (code page) for the subsequent encoded data – see C.1 ECI	MaxiCode, Data Matrix, QR Code, PDF417, MicroPDF417, Aztec Code
lEB, lEE	Special ECI identifiers for nesting ECIs. lEB (ECI Begin) opens a nesting level, lEE (ECI End) closes it.	QR Code
lG	Global Language Identifier (GLI) , similar to ECI (see lE).	PDF417
lS	Symbol separator character for C128 emulation	
l<FNCx>	Function sequence. Currently <i>FNC1</i> , <i>FNC2</i> , <i>FNC3</i> , and <i>FNC4</i> are implemented. l<FNC1> is equal to lF .	
lx11	DC1	Code93, Code93Ext
lx12	DC2	Code93, Code93Ext
lx13	DC3	Code93, Code93Ext
lx14	DC4	Code93, Code93Ext
lx1e	Rs (Record Separator), ASCII 1EHex	PDF417, QR Code, Data Matrix, MaxiCode (Mode 3,4 SCM)
lx1d	Gs (Group Separator), ASCII 1DHex	PDF417, QR Code, Data Matrix, MaxiCode (Mode 3,4 SCM)
lx04	Eot (End of Transmission), ASCII 04Hex	PDF417, QR Code, Data Matrix, MaxiCode (Mode 3,4 SCM)

Table 6: Implemented Escape Sequences

4.8 Check Digits

The method for the check digit(s) calculation depends on the respective barcode type. In order to make TEC-IT products as user-friendly as possible, a standard method for each barcode type is supplied (where applicable).

- Per default, the input can take place with and without a check digit. In the latter case, the check digit is calculated automatically and added to the barcode data.
 Example (EAN13): If you enter 12 digits (= utilizable data), the 13th digit (= the check digit) is computed and added automatically. If you enter 13 digits, the check digit is verified only.

Check digit enumeration	Enumeration value	Check digit calculation methods
eCDNone	0	No check digit will be computed
eCDStandard	1	Standard check digit of the selected barcode type is used
eCDMod10	2	Modulo 10 (usually used with Interleaved 2of5)
eCDMod43	3	Modulo 43 (suggested for Code39 and LOGMARS, consist of 1 digit)
eCD2Mod47	4	Modulo 47 (2 digits)
eCDDPLeit	5	Method for DP Leitcode
eCDDPIident	6	Method for DP Identcode
eCD1Code11	7	Method for Code11 (1 digit)
eCD2Code11	8	Method for Code11 (2 digits)
eCDPostnet	9	Method for USPS POSTNET
eCDMSI1	10	Method for MSI (1 digit)
eCDMSI2	11	Method for MSI (2 digits)
eCDPlessey	12	Method for Plessey
eCDEAN8	13	Method for EAN 8
eCDEAN13	14	Method for EAN 13
eCDUPCA	15	Method for UPC A
eCDUPCE	16	Method for UPC E
eCDEAN128	17	EAN 128 internal method (Modulo 103)
eCDCode128	18	Code 128 internal method (Modulo 103)
eCDRM4SCC	19	Method for Royal Mail 4 State
eCDPZN	20	Modulo 11 method for PZN
eCDMod11W7	21	Modulo 11 (weighting = 7)
eCDEAN14	22	Method for EAN 14
eCDMod10Kor	23	Method for Korean Postal Authority - Modulo 10
eCDMod10Pla	24	Method for Planet - Modulo 10
eCDMod10ItIPst25	25	Method for Italian Postal 2/5 (Modulo 10 based)
eCDMod36	26	Modulo 36 (ISO/IES 7064) for DPD Barcode
eCDMod16	27	Modulo 16 for Codabar Barcode
eCDMod10Luhn	28	Modulo 10 with Luhn Algorithm
eCDVIN	29	Method for VIN (North America)
eCDMod10LuhnRev	30	Modulo 10 with Reverse Luhn Algorithm
eCDMod23PPSN	31	Modulo 23 for PPSN
eCDMod10IMPackage	32	Modulo 10 for Intelligent Mail Package Barcode
eCDMod11W10	33	Modulo 11 (using maximum weight 10)
eCDUPU/ eCDSwedishPostal	34	Modulo 11 method for UPU (Universal Postal Union) Method for Swedish Postal Shipment Item ID
eCDMod11W9	35	Modulo 11 (using maximum weight 9)

Table 7: Check Digit Methods and Enumerators

5 Application Identifiers (AI)

5.1 Introduction

Some barcode symbologies (e.g. GS1-128) use Application Identifiers (AIs) in order to provide information about the structure of the encoded data. Application Identifiers are mostly used in industry-specific barcode symbologies.

An Application Identifier (AI) is a prefix (built from 2 to 4 characters) used to identify the meaning and the format of the data that follows. AIs have been defined by GS1 (formerly UCC/EAN) for identification, traceability data, dates, quantity, measurements, locations, and many other types of information.

The data presented can be alphanumeric or numeric and with fixed or variable data lengths. The symbology character FNC1 is used as field separator in connection with variable length data fields.

- ▶ Use FNC1 only with variable length data fields
- ▶ Do not use FNC1 after the last data field.

Depending on the barcode symbology, you are able to concatenate multiple AIs and encode more data fields into one symbol. If an AI is of variable length type, you have to separate the next data field with FNC1. FNC1 is specified in the barcode data with the escape sequence “\F” (see section 4.7).

- ▶ For encoding the FNC1, you have to activate *Translate Escape Sequences*.
- ▶ Do not encode the brackets, which are usually used to denote an Application Identifier. TEC-IT software generates the brackets automatically for the human readable text. The brackets are not encoded in the barcode itself.

For more information (e.g. a list of all available AIs), please follow the links below:

- <https://www.gs1.org/barcodes/technical/genspecs>
- <https://www.gs1.org/productssolutions/barcodes/technical/genspecs/index.html>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/GS1-128>

You find additional links in our support area as well:

- <https://www.tec-it.com/support/links/barcode.aspx>

5.2 Examples

5.2.1 Batch Number

A batch number is encoded with AI 10. The format of AI 10 is “n2 + an..20”. This means the AI has two digits (10) followed by variable length data with maximum 20 characters.

Description	Value
Data (Text property)	10 + Production Number = 1012345678
Human readable text	(10)12345678
Encoded data	1012345678

5.2.2 Multiple AIs within one Barcode

Two data fields should be encoded in one barcode. Following fields are used:

Description	Value
Item number AI (01) – format	n2 + n14
Batch number AI (10) – format	n2 + an1...20
Data (Text property)	01+Global Trade Item Number+10+Batch Number = 01123456789012311012345678
Human readable text	(01)12345678901231(10)12345678
Encoded data	01123456789012311012345678

► Because AI 01 is a fixed length data field, no FNC1 (field separator) is used.

Description	Value
Batch number AI (10) – format	n2 + an1...20
Serial number AI (21) – format	n2 + an1...20
Data (Text property)	10+Batch Number+F+21+Serial Number = 10L12345678\F21S12345
Human readable text	(10)L12345678(21)S12345
Encoded data	10L12345678FNC121S12345

► The field separator FNC1 (encoded by the sequence „\F“) has to be used because the batch number (AI 10) is a variable length data field.

5.2.3 GS1-128 with embedded Check Digit

Sometimes it is required to calculate a check digit only for a partial content of a barcode. A good example is the AI 01 (GTIN) in combination with other data fields within a GS1-128 symbol.

Description	Value
AI for GTIN	01
AI for Date	11
GTIN without check digit	1234567890123
Production Date	060606

In our example, the GTIN contains no check digit (e.g. when created based on the EAN-13 number). The check digit has to be generated only for the first 13 digits of the supplied data and not for the full data content.

Since **TBarCode Version 7+**, you can use the format property to solve this problem:

Description	Value
Format property:	01#####^11#####
Data (Text property):	1234567890123060606
Check Digit Method:	EAN-14 (Mod-10)
Calculated Check Digit:	CD = Mod-10 of (1234567890123) = 1
Result:	01 + 1234567890123 + CD + 11 + 060606
Encoded data:	011234567890123111060606

5.3 GS1 DataBar Expanded / GS1 DataBar Expanded Stacked

The mentioned symbologies use an internal data compression algorithm for specific Application Identifiers. Compression means that the barcode can encode more data or can be made smaller. This optimization takes effect if the AIs are applied in the following predefined order.

5.3.1 AIs with a Fixed Length

5.3.1.1 AI(01) and Weight

AI (01) must begin with an indicator digit of 9 for variable units

Combinations	Description	Max. Weight
AI (01) + AI (3103)	Weight in kg with 3 decimal places (n.nnn kg)	32.767
AI (01) + AI (3202)	Weight in pound with 2 decimal places (n.nn lbs)	999.99
AI (01) + AI (3203)	Weight in pound with 3 decimal places (n.nnn lbs)	22.767

Table 8: Fixed length AIs in RSS Expanded / Expanded Stacked Codes

5.3.1.2 AI(01), Weight and Date

Two or three data elements will be used for the barcode:

Combinations	Description	Addition
AI (01)	Must start with 9 for variable units	
+ AI (310n) or AI (320n)	For declaration of the Weight	n = 0..9
+ AI (11), AI (13), AI (15), AI (17)	For the Date	

Table 9: AIs in GS1 DataBar Expanded / Expanded Stacked Codes

If the date is not required, this order of AIs still leads to a better barcode representation.

5.3.2 AIs with Variable Lengths

5.3.2.1 AI (01) and Price

Combinations	Description	Addition
AI (01)	Must start with 9 for variable units	
+ AI (392x)	For the price	x = 0..3
or + AI (393x)	For the price in the ISO currency format	x = 0..3

Table 10: Variable length AIs in RSS Expanded / Expanded Stacked Codes

5.3.2.2 AI (01)

- If AI(01) is needed in the barcode, please ensure it is the first AI encoded (for optimal data representation).

5.4 GS1 Composite Symbology

The GS1 (EAN.UCC) Composite Symbology was designed to hold primary data (like the GTIN or Shipping Container Code) in the linear symbol and additional data in the 2D Composite Component. For specific AI combinations in the 2D add-on symbol, it is possible to perform a data compression (as shown below). This leads to a higher data density (= smaller barcode or more encode able characters).

5.4.1 Compressed Sequences of AIs

The following AI-sequences can be compressed for higher data efficiency:

Combinations	Description
AI (11) + AI (10)	Date and Lot-Number
AI (17) + AI (10)	Expiration Date und Lot-Number

Table 11: AIs in Composite Codes

5.4.2 AI (90)

AI (90) and the following data (which starts with an upper-case letter or a digit) may be used for encoding of FACT IDs. Compression takes place only if AI(90) is the first data element of the sequence.

6 Barcode Symbolologies

This chapter describes all supported barcode types. For each barcode, the following values are specified:

- **Symbology Number**
This number is used in some TEC-IT products to specify the barcode symbology. Developers are usually specifying the barcode type via an enumeration, which is documented in the respective developer documentation.
- **Valid characters**
Lists the available characters or character sets which can be encoded with the symbology.
- **Quiet zone**
This is the recommended quiet zone for the barcode symbology in question. Please note that the quiet zone often depends on your individual application.
- **Module width**
The recommended minimal module width of the barcode. This value may be adapted to your special requirements.
- **Standard print ratio**
This setting describes the print ratio used by TEC-IT software if no custom ratios are adjusted. For most applications, you can use this default value.
- **Ratio format**
This value serves as a hint for specifying user defined print ratios.
- **Default check digit**
Describes, which check digit method is used by default for the barcode symbology in question. For 2D codes check digits are not applicable, these codes are using an error correction scheme.
- **Possible check digits**
Provides information whether additional or user defined check digits methods may be adjusted
- **Size**
Describes the requirements with respect to the symbol size (if available)
- **Print control¹**
Control character sequence used by TBarCode/SAPwin (Barcode DLL for SAP®).

6.1 Linear Symbolologies (1D Codes)

6.1.1 Bookland

The Bookland barcode encodes the ISBN number in EAN-13 format followed by a 5-digit supplemental code. The barcode data always consists of the digits '978' (the EAN article identifier), followed by a 9-digit number and one check digit. You can use the EAN-13 with 5-digits add-on for encoding. The 5-digit add-on barcode is used to encode the book price. For more information, refer to section 6.1.39

¹ Listed for the most common bar code types. See user manual for the complete list of print controls.



6.1.2 Codabar (Rationalized Version)

Symbology number:	18
Valid characters:	"0".."9", "-", "\$", ".", "/", ":", "+", "A", "B", "C", "D"
Quiet zone:	left/right: 10X
Module width:	X = 0.19 mm
Standard print ratio:	1:3:1:3
Ratio format:	1B:2B:1S:2S
Default check digit:	None (eCDNone)
Possible check digits:	User supplied (e.g. Modulo 16)
Symbol size:	+/- 0.066mm Module width Deviation
Print control:	C=CODA



This code was invented 1972 by Monarch Marking Systems for retail purposes. In 1977 the American Blood Commission defined Codabar 2 as standard symbology for blood banks (=ABC Codabar).

The characters "A", "B", "C", and "D" are useable as start or stop characters only. The barcode uses 2 element-widths and 4 different start/stop-characters (A, B, C, and D). These start/stop characters can be utilized for additional information – e.g. "B1234B". The print ratio should be in the following range: 1:2 -1:3 (Pr >= 2.25:1). Since the symbology is "self-checking", there is no established check sum method.

The symbology is also known as Code 2 of 7, NW-7, ABC Codabar, USD-4, Monarch, Code-27, Ames code, or Rationalized Codabar.

The "rationalized version" uses 2 different element widths in spite of the original symbology, which used 18 different element widths (Standard Codabar).

- ▶ Use the format property to determine the Start and Stop characters (see section 9.3).
- ▶ FedEx is using a special variant of the Codabar barcode. The format of the encoded number is as follows: XXXX-XXXX-XXXY with a 4-digit ID at the end. The first 12 digits contain the tracking number. The barcode starts with „C“ (start-character) and ends with „D“ (stop-character).

6.1.3 Code 11

Symbology number:	1
Valid characters:	"0".."9", "-"
Quiet zone:	left/right: 10X
Module width:	X= 0.191 mm
Standard print ratio:	1:2.24:3.48:1:2.24
Ratio format:	1B:2B:3B:1S:2S
Default check digit:	None (eCDNone)
Possible check digits:	1 check digit (eCD1Code11) – or 2 check digits (eCD2Code11)
Symbol size:	--



This symbology is mainly used in telecommunications for marking equipment and components. It was invented in 1977 by INTERMEC. It is similar to Code 2 of 5 Matrix. The symbology is not self-checking therefore two check digits are recommended. Code 11 is a high-density code, but requires also a high-density output device (mainly because of the print ratio utilized).

6.1.4 Code 128

Symbology number:	20
Valid characters:	ASCII-characters between 0..127
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch
Module width:	X >= 0.19 mm
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S
Default check digit:	Automatic (symbology specific). Modulo 103 (eCCode128)
Possible check digits:	Modulo 10, EAN-14
Symbol size:	--
Print control:	C=128



Code 128 is heavily used in all areas. It is a modern high-density symbology and was invented 1981 by Computer Identics.

TEC-IT software analyzes input data and chooses the best suitable barcode representation with the highest data density. This is done by so-called "subset switching". 3 different internal characters (=subsets) sets are used:

- Code128A = Upper Case + Non-Printable Characters (ASCII 0-31)
- Code128B = Upper / Lower Case + All Printable Characters
- Code128C = Numeric with doubled density

Code128 uses a built-in check digit (Modulo 103). This check digit is part of the code and cannot be omitted. It is never printed in the human readable text. Scanners are checking it when reading a code but do not deliver the check digit to connected systems.

In conjunction with the symbology character "FNC1", this code is also known as GS1-128 barcode – see section 6.1.24.

6.1.5 Code 128 Subset A

Symbology number:	59
Valid characters:	ASCII-characters between 0..127
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch
Module width:	X >= 0.19 mm
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S
Default check digit:	Automatic (symbology specific). Modulo 103 (eCCode128)
Possible check digits:	Modulo 10, EAN-14
Symbol size:	--
Print control:	C=128A



This is a variant of Code128, which uses character set (subset) A. It is suitable for encoding upper case characters + ASCII control sequences. It switches to other Code128 subsets when required.

6.1.6 Code 128 Subset B

Symbology number:	60
Valid characters:	ASCII-characters between 0..127
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch
Module width:	X >= 0.19 mm
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S
Default check digit:	Automatic (symbology specific). Modulo 103 (eCDCCode128)
Possible check digits:	Modulo 10, EAN-14
Symbol size:	--
Print control:	C=128B



This is a variant of Code128, which uses character set (subset) B. It is suitable for encoding lower & upper case letters. It switches to other Code128 subsets when required.

6.1.7 Code 128 Subset C

Symbology number:	61
Valid characters:	ASCII-characters between 0..127
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch
Module width:	X >= 0.19 mm
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S
Default check digit:	Automatic (symbology specific). Modulo 103 (eCDCCode128)
Possible check digits:	Modulo 10, EAN-14
Symbol size:	--
Print control:	C=128C



This is a variant of Code128, which uses character set (subset) C. It is suitable for encoding digits. It switches to other Code128 subsets when required.

6.1.8 Code 2 of 5 Standard (Code 2 of 5 Matrix)

Symbology number:	2
Valid characters:	"0".."9"
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch
Module width:	X >= 0.19 mm
Standard print ratio:	1:3:4.5:1:3
Ratio format:	1B:2B:3B:1S:2S
Default check digit:	None (eCDNone)
Possible check digits:	Modulo 10 (eCDMod10)
Symbol size:	--
Print control:	C=25M



This is a self-checking code. It is used for industrial applications, article numbering, photo development, ticketing.

6.1.9 Code 2 of 5 Data Logic

Symbology number:	6
Valid characters:	"0".."9"
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch
Module width:	--
Standard print ratio:	1:3:1:3
Ratio format:	1B:2B:1S:2S
Default check digit:	None (eCDNone)
Possible check digits:	Modulo 10 (eCDMod10)
Symbol size:	--



This symbology is proprietary variant of Code 2 of 5 Standard.

6.1.10 Code 2 of 5 IATA

Symbology number:	4
Valid characters:	"0".."9"
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch
Module width:	X>= 0.19 mm
Standard print ratio:	1:3:1
Ratio format:	1B:2B:1S
Default check digit:	None (eCDNone)
Possible check digits:	Modulo 10 (eCDMod10)
Symbol size:	--
Print control:	C=25A



This is a self-checking code. Start/stop-characters are identical to Code 2 of 5 Industry. It supports distance reading (> 1m) and can be printed with very simple printing techniques.

It is used for baggage handling in air-transport applications (International Air Transport Agency = IATA).

6.1.11 Code 2 of 5 Industrial

Symbology number:	7
Valid characters:	"0".."9"
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch
Module width:	X>= 0.19 mm
Standard print ratio:	1:3:1
Ratio format:	1B:2B:1S
Default check digit:	None (eCDNone)
Possible check digits:	Modulo 10 (eCDMod10)
Symbol size:	--
Print control:	C=25I



6.1.12 Code 2 of 5 Interleaved

Symbology number:	3
Valid characters:	"0".."9"
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch
Module width:	X>= 0.19 mm
Standard print ratio:	1:3:1:3
Ratio format:	1B:2B:1S:2S
Default check digit:	None (eCDNone)
Possible check digits:	Modulo 10 (eCDMod10)
Symbol size:	--
Print control:	C=25L



Code 2 of 5 Interleaved is in widespread use (article-numbering, industrial applications).

This self-checking code offers high data capacity due to encoding pairs of numbers (the first digit is encoded in the bars, the second in the spaces). Thus, this symbology can encode only an even number of digits. If the number of digits is odd, a leading zero will be inserted automatically.

6.1.13 Code 2 of 7

This symbology is identical with Codabar 2 Widths and is known as NW-7 or USD-4. See section 6.1.2

6.1.14 Code 25

Uniform Symbology Specification ITF 2-5. Identical to Code 2 of 5 Interleaved. Another alias is USS ITF 2-5.

6.1.15 Code 39 (3of9)

Symbology number:	8
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch
Module width:	X >= 0.19 mm
Standard print ratio:	1:3:1:3
Ratio format:	1B:2B:1S:2S
Default check digit:	None (eCDNone)
Possible check digits:	Modulo 43 (eCDMod43), Modulo 11 Weight 7 (eCDMod11W7)
Symbol size:	H>=15% of L (H>=6.3 mm!) H: Height of the barcode without human readable text L: width of the barcode
Print control:	C=39

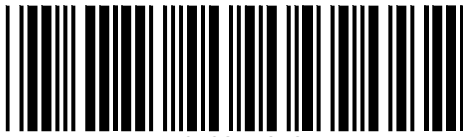


Code 39 is in heavy use in industry, organizations and commerce. It was developed 1974 by INTERMEC and were standardized by ANSI MH 10.8 M-1983 and MIL-STD-1189.

- ▶ The start- and stop characters "*" (asterisk) are created automatically and must not be included in the input data. They are not displayed in the human readable text.

Code 39 is a self-checking code. Code concatenation is possible (if the first encoded character is a space, the scanner concatenates subsequent barcodes). Distance reading is possible (> 1m).

6.1.16 Code 32

Symbology number:	93	 A012345676
Valid characters:	"0" - "9"	
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch	
Module width:	0,25 ≤ X ≤ 0.254 mm	
Standard print ratio:	1:2.5:1:2.5	
Ratio format:	1B:2B:1S:2S	
Default check digit:	Module 10 Luhn Reversed (eCDMod10LuhnRev)	
Possible check digits:	Module 10 Luhn Reversed (eCDMod10LuhnRev)	
Symbol size:	--	

It is used by the Italian Pharma Industry. The code is also called *Italian Pharmacode*.

The Code 32 number, consisting of 9 digits, is converted to an equivalent Code 39 Barcode of 6 characters. An "A", which is not encoded, prepends the letter the human readable text.

6.1.17 Code 39 Extended

Symbology number:	9	 Tec
Valid characters:	ASCII-characters between 0..127	
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch	
Module width:	X ≥ 0.19 mm	
Standard print ratio:	1:3:1:3	
Ratio format:	1B:2B:1S:2S	
Default check digit:	None (eCDNone)	
Possible check digits:	Modulo 43 (eCDMod43), Modulo 11 Weight 7 (eCDMod11W7)	
Symbol size:	H ≥ 15% of L (H ≥ 6.3 mm!) H: Height of the barcode without human readable text L: width of the barcode	
Print control:	C=39E	

Code 39 Extended is rarely used because Code 128 offers much better compression. Code 39 Extended uses the same symbology as Code 39 but encodes also lower-case letters and special characters („+A“ results in a lower case „a“ when scanned). Scanner must be configured correctly for decoding Code39 Extended.

- The start- and stop characters “*” (asterisk) are created automatically and must not be included in the input data. They are not displayed in the human readable text.

6.1.18 Code 93

Symbology number:	25
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "\$", "/", "+", "%"
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch
Module width:	X >= 0.19 mm
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S
Default check digit:	Automatic (symbology specific). Modulo 47 (eCD2Mod47)
Symbol size:	--
Print control:	C=93



Code 93 was invented 1982 by [INTERMEC](#) to achieve better information densities (compared to Code 39). Code concatenation is possible (if the first encoded character is a space, the scanner concatenates subsequent barcodes).

6.1.19 Code 93 Extended

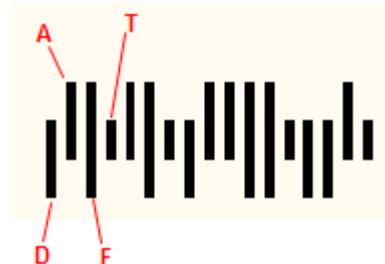
Symbology number:	62
Valid characters:	ASCII-characters between 0..127
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch
Module width:	X >= 0.19 mm
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S
Default check digit:	Automatic (symbology specific). Modulo 47 (eCD2Mod47)
Symbol size:	--
Print control:	C=93E



Based upon Code 93 but encodes the complete ASCII character set. One of the four available control characters is used to shift into the ASCII-character table.

6.1.20 DAFT Code

Symbology number:	93
Valid characters:	"D", "A", "F", "T" or "d", "a", "f", "t"
Quiet zone:	left/right: 2 mm
Module width:	--
Standard print ratio:	1:1
Ratio format:	1B:1S
Default check digit:	None
Symbol size:	--



DAFT Code is no symbology. It is a technique to generate arbitrary postal codes (like for instance the Australia Post Codes or the Royal Mail 4 State code).

Each input character stands for a specific bar type and there are 4 different bar types:

- "D" or "d": Descender
- "A" or "a": Ascender
- "F" or "f": Full
- "T" or "t": Transmitter

6.1.21 DOD LOGMARS

DOD LOGMARS stands for Department of Defense LOGMARS. Same as LOGMARS (see section 6.1.46).

6.1.22 DUN-14

The DUN-14 (Distribution Unit Number) is not a barcode type. It is a numbering system for shipping containers. The DUN-14 uses the ITF-14 or the EAN-14 barcode symbols. Modern installations always use the EAN-14 (EAN-128) to encode the DUN-14.

The DUN-14 encodes the following data:

- The first digit represents the number of units in the container: 1=6 units, 2=10 units, 3=12 units, 4=20 units, 5=24 units. (The digits 6, 7, and 8 are standing for other numbers of units.)
- The next 12 digits are representing the product number. In general, this is the EAN-13 number without check digit.
- The last digit is the check digit.

6.1.23 DUNS

This is not a barcode standard. DUNS is a nine-digit number assigned and maintained by Dun and Bradstreet to identify unique business establishments. DUNS numbers are assigned worldwide and include US, Canadian, and international organizations.

6.1.24 EAN-128 (GS1-128)

The EAN-128 code was renamed to GS1-128. It is the same as the UCC-128 and sometimes referenced as UCC/EAN-128 in this document.

Symbology number:	16	 EAN128
Valid characters:	ASCII-characters between 0..127 (maximum: 48 characters)	
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ in	
Module width:	see Code128	
Standard print ratio:	see Code128	
Ratio format:	see Code128	
Default check digit:	Automatic (symbology specific). Modulo 103 (eCDEAN128)	
Possible check digits:	Modulo 10, EAN-14	
Symbol size:	the maximum physical width is 165 mm	
Print control:	C=G128 / C=E128	

The GS1-128 code is based upon Code-128. It has an FNC1 character at the 1st position (after the start code). This allows scanners and data processing software to differentiate GS1-128 from other symbologies.

The GS1-128 code is in wide spread use (retail, logistics, food and beverage, etc.). It is used for marking transport-units in supply chains. Besides the article-number, it encodes quantities, weights, prices, dates, and other information in a structured way. This is supported by the use of so-called Application Identifiers (AIs) – see chapter 5. Within the GS1 system, these Application Identifiers (AIs) prefix the encoded data.

- Please note: The TEC-IT barcode software automatically inserts the FNC1 character at the beginning and computes the internal check digit (Modulo 103).

6.1.25 EAN-13

Symbology number:	13
Valid characters:	"0".."9", 12 digits + 1 check digit
Quiet zone:	left: 11X, right: 7X
Module width:	X=0.33mm
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S
Default check digit:	EAN-13 (eCDEAN13)
Possible check digits:	User supplied
Symbol size:	Standardized symbol sizes (see EAN).
Print control:	C=E13



This code is reserved for the International Article Number² administered by the standards organization GS1. The numbers encoded into EAN bar codes are known as Global Trade Item Numbers, for EAN-13, they are called GTIN-13.

EAN 13 is used for identifying articles or products uniquely (often sold at retail point of sale). Encoded are a 2-digit country code, 5-digits manufacturer code and a 5-digits products code. JAN and IAN are identical to EAN-13.

The check digit is calculated automatically if it not specified in the input data (that is when only 12 digits are used for creating the code).

6.1.26 EAN-13 with 2 Digits Add-On

Symbology number:	14
Valid characters:	"0".."9", 14 digits + 1 check digit
Quiet zone:	left: 7-10X, right: 5X
Module width:	X=0.33mm
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S
Default check digit:	EAN-13 (eCDEAN13)
Possible check digits:	User supplied
Symbol size:	Standardized symbol sizes (see EAN).



This symbology extends EAN-13 with two add-on digits (see also EAN-8 with 2 Digits Add-On). The check digit will be calculated automatically if not specified in the input data (e.g. 978020137968612).

6.1.27 EAN-13 with 5 Digits Add-On

Symbology number:	15
Valid characters:	"0".."9", 17 digits + 1 check digit
Quiet zone:	left: 7-10X, right: 5X
Module width:	X=0.33mm
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S
Default check digit:	EAN-13 (eCDEAN13)
Possible check digits:	User supplied
Symbol size:	Standardized symbol sizes (see EAN).



This symbology extends EAN-13 with five add-on digits (see also EAN-8 with 5 Digits Add-On). The check digit will be calculated automatically if not specified in the input data (e.g. 978020137968612345).

² Formerly European Article Number (EAN)

6.1.28 EAN-14

Symbology number:	72	
Valid characters:	ASCII-characters between 0..127, 13 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	see GS1-128, ITF-14	
Module width:	see GS1-128, ITF-14	
Standard print ratio:	see GS1-128, ITF-14	
Ratio format:	see GS1-128, ITF-14	
Default check digit:	EAN-14 (eCDEAN14)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	see GS1-128, ITF-14	

EAN-14 is used to encode the GTIN (Global Trade Item Number) for numbering trade items. Within the GS1 system, you can use 2 symbologies for encoding the GTIN:

- GS1-128 (UCC/EAN-128)
- ITF-14.

EAN-14 uses GS1-128 with Application identifier (AI) 01. The AI is prefixed automatically; it must not be part of the input data. The check digit is calculated automatically if not specified in the input data (that is when only 13 digits are used).

6.1.29 EAN-18

Same as SSCC-18 (see section 6.1.58).

6.1.30 EAN-8

Symbology number:	10	
Valid characters:	"0".."9", 7 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	left/right: 7X	
Module width:	X=0.33mm	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	EAN-8 (eCDEAN8)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	Standardized symbol sizes. See EAN.	
Print control:	C=E8	

This symbology is derived from the longer EAN-13 bar code and encodes the GTIN-8, which is another set of product identifiers from the GS1 system.

EAN 8 is used for marking small articles with restricted space. It encodes a unique article number, which consists of a GS1 prefix, an item reference (no company prefix) and a checksum digit.

The check digit is calculated automatically if not specified in the input data (that is when only seven digits are used for creating the code).

6.1.31 EAN-8 with 2 Digits Add-On

Symbology number:	11
Valid characters:	"0".."9", 9 digits + 1 check digit
Quiet zone:	left: 7-10X, right: 5X
Module width:	X=0.33mm
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S
Default check digit:	EAN-8 (eCDEAN8)
Possible check digits:	User supplied
Symbol size:	Standardized symbol sizes. See EAN.
Print control:	C=E8+2



This symbology extends EAN-8 with two add-on digits which are mainly used for encoding the price or the weight. The check digit will be calculated automatically if it not specified in the input data (e.g. 9031101712).

This symbology is also used for bar-coding paperbacks or newspapers. In this case, a 2(3) digits country code and a 4(5) article code are encoded.

6.1.32 EAN-8 with 5 Digits Add-On

Symbology number:	12
Valid characters:	"0".."9", 12 digits + 1 check digit
Quiet zone:	left: 7-10X, right: 5X
Module width:	X=0.33mm
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S
Default check digit:	EAN-8 (eCDEAN8)
Possible check digits:	User supplied
Symbol size:	Standardized symbol sizes. See EAN.
Print control:	C=E8+5



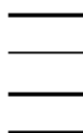
This symbology extends EAN-8 with five add-on digits which are mainly used for encoding the price or the weight. The check digit will be calculated automatically if it not specified in the input data (e.g. 072527272077).

6.1.33 FIN Code (Fahrzeug-Identifizierungsnummer)

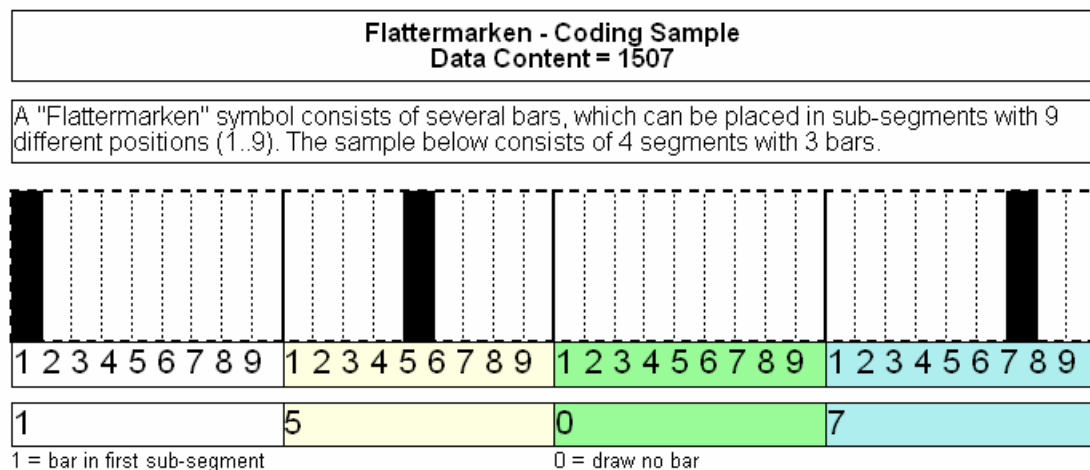
This code is identical to the **VIN Code (Vehicle Identification Number)**.

6.1.34 Flattermarken

Symbology number:	28
Valid characters:	"0".."9"
Quiet zone:	Application dependent
Module width:	2-3 mm
Standard print ratio:	1:1
Ratio format:	1B:1S
Default check digit:	None (eCDNone)
Symbol size:	Symbol height between 5 and 10mm
Print control:	C=FLM



This is a special "barcode" used for recognizing the correct sequence of pages in print shops.



The value of each digit specifies the sub-segment (0..9).

Figure 9: Flattermarken Coding Sample

6.1.35 GS1-128

The GS1-128 is simply another name for the existing EAN-128 (or UCC-128) barcode. The EAN and UCC standardization organizations founded GS1 in order to globalize (and harmonize) their different standards. See section 6.1.24.

6.1.36 GTIN

GTIN stands for Global Trade Item Number and is not a barcode symbology.

A GTIN is used for the unique identification of trade items worldwide within the GS1 (EAN.UCC) system. The GTIN may be encoded in UPC-A, EAN-8, EAN-13, EAN-14, ITF-14, and GS1-128 symbologies.

Depending on the number of digits available in the bar code, the GTIN is divided into GTIN-8, GTIN-12, GTIN-13 and GTIN-14.

6.1.37 HIBC

HIBC is an abbreviation for Health Industry Bar Code. The HIBC is a numbering system – and not a specific barcode symbology. It is used for product identification codes as well as for worldwide identification of shipping units.

The primary code contains the manufacturer id, the article number, the package number and a check digit. The secondary code contains the serial number, the expiration date and the units per package.

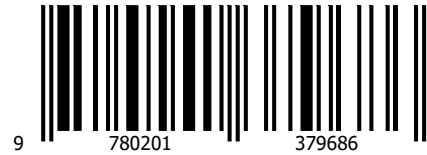
The following symbologies are commonly used for encoding: Code 39, Code 128, Codablock F. For more information, please refer to section 6.4 and to <https://www.hibcc.org>.

6.1.38 I-2/5

Short for Code 2 of 5 Interleaved (see section 6.1.12). It is also known as Code 25.

6.1.39 ISBN Code (ISBN 13)

Symbology number:	69 (without add-on) or 23 (with add-on)
Valid characters:	"0".."9", 12 digits + 1 check digit + optionally 5 add-on digits
Quiet zone:	See EAN13 / EAN13 + 5 Digits
Module width:	See EAN13 / EAN13 + 5 Digits
Standard print ratio:	See EAN13 / EAN13 + 5 Digits
Ratio format:	See EAN13 / EAN13 + 5 Digits
Default check digit:	EAN-13 (eCDEAN13)
Possible check digits:	User supplied
Symbol size:	See EAN13 / EAN13 + 5 Digits
Print control:	C=ISBN



ISBN is the abbreviation of International Standard Book Number. It uses the symbology EAN-13 and can be optionally extended with 5 Add-On Digits. The add-on is used for additional pricing information. For more information, please refer to <https://www.isbn.org>.

The EAN-13 barcode for a book is generated from the ISBN number assigned to it. When encoding ISBN in an EAN-13 barcode, the ISBN number is preceded by the number 978 and the ISBN check digit is not used (the rightmost digit of the ISBN). When the ISBN number is encoded in the EAN-13 barcode in this way, it is often called Bookland. A 5-digit add-on barcode is optional and can contain the price of the book.

► ISBN codes with 10 digits are automatically converted to the newer ISBN with 13 digits!

6.1.39.1 Example

You got the ISBN Number 1-56592-843-1 and a value for the second small barcode (as for the price) of 90000.

Therefore choose the [symbology EAN 13 + 5 Digits](#) encode the following data: 97815659284390000. The check digit is calculated automatically (5).

6.1.39.2 ISBN Additional Data

The smaller barcode, which is on the right side of the ISBN code, is a 5-digit additional code and can be used for additional information (e.g. like pricing).

Example:

Price	Encoded
\$10.95	51095
\$3.00	50300
\$99.99 +	59999

Table 12: ISBN Sample

The preceding digit "5" (therefore also called EAN-5) marks the price encoded in US Dollar. Bookstores recommend EAN-5. If there is no price, the value 90000 will be encoded instead (EAN-9). This value is used when no additional information is available.

► For scanner in US bookstores ISBN, EAN codes are not readable without the 5-digit add-on (which is called EAN-5 or EAN-9, depending on the first number encoded in the add-on).

First Digit	Description
5	\$ US
6	\$ Canada
4	\$ New Zealand
3	\$ Australia
0 & 1	British pounds

Table 13: ISBN Encoding – Country and Currency

Values	Description
59999	Price for \$100 and more
90000-98999	For internal purposes (BISG recommend 90000 if no price is given)
99000-99999	Reserved for the industry market
99990-99999	Reserved for Nat'l Ass'n College Stores (NACS)
99990	NACS used books
99991	NACS copies

Table 14: ISBN Encoding – Price Samples

6.1.40 ISBT-128

This is the International Standard for the transfer of information associated with tissue transplantation and Blood Transfusion. It provides a globally unique donation numbering system, internationally standardized product definitions, and standard data structures for bar-coding and electronic data interchange.

It uses (but is not limited to) Code128B. For more information, please refer to <https://iccbba.org>.

6.1.41 ISMN

Symbology number:	24	
Valid characters:	"0".."9", 12 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	See EAN13	
Module width:	See EAN13	
Standard print ratio:	See EAN13	
Ratio format:	See EAN13	
Default check digit:	EAN-13 (eCDEAN13)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	See EAN13	

ISMN stands for International Standard Music Number. The ISMN is a standardized international code, which identifies printed music.

The digits 9790 precede the ISMN. The ISMN (=EAN-13) check digit is calculated and appended automatically!

For more information, please refer <https://www.ismn-international.org/>.

6.1.42 ISSN

Symbology number:	26 (without add-on) or 27 (with add-on)
Valid characters:	"0".."9", 12 digits + 1 check digit + optionally 2 add-on digits
Quiet zone:	See EAN13 / EAN13 + 2 Digits
Module width:	See EAN13 / EAN13 + 2 Digits
Standard print ratio:	See EAN13 / EAN13 + 2 Digits
Ratio format:	See EAN13 / EAN13 + 2 Digits
Default check digit:	EAN-13 (eCDEAN13)
Possible check digits:	User supplied
Symbol size:	See EAN13 / EAN13 + 2 Digits



ISSN stands for International Standard Serial Number. The ISSN is a standardized international code, which identifies any serial publication independently of its country of origin, its language or alphabet, or its frequency, medium, etc.

The digits 977 precede the ISSN. The check digit of an 8-digit ISSN code (the last of the 8 digits) must be omitted! A two-digit price code, usually "00", is added to the end. Finally, the EAN-13 check digit (calculated automatically by TEC-IT software) is added.

Optionally the issue number can be appended as 2-digit add-on.

For more information, please refer to <https://www.issn.org/>.

6.1.43 ITF-14

Symbology number:	89
Valid characters:	13 digits + 1 check digit
Quiet zone:	left/right: 10X
Module width:	0.051 – 1.02 mm (nominal size)
Standard print ratio:	1:2.5:1:2.5
Ratio format:	1B:2B:1S:2S
Default check digit:	Mod-10 (eCDMod10)
Symbol size:	152.43 x 41.60 mm at nominal size (including Quiet Zone and Bearer Bars)
Print control:	C=I14



ITF-14 encodes the GTIN-14, this is a 14-digit number used to identify trade items at various packaging levels (also referred as GTIN).

ITF-14 bases on the Code 2 of 5 Interleaved symbology. It encodes 14 digits (13 usable digits + 1 modulo 10 check digit). The check digit method complies with the EAN-14 method.

ITF-14 uses "Bearer Bars", these are horizontal or surrounding bars, to prevent misreads.

- ▶ Symbol size and Bearer Bars are depending on printing method and scanning environment – for details please follow the GS1 specification.
- ▶ When using vertical Bearer Bars, they must have at least a distance of 10 modules to the bar code. This is why you have to adjust a minimum of 12 modules for the quiet zone to see a vertical Bearer Bar in TEC-IT Software.

6.1.44 JAN

JAN is the abbreviation for Japanese Article Number. This code uses **EAN-13** symbology. The first two digits have to be either 45 or 49 for identifying Japan.

6.1.45 LAETUS-Code

Same as the Pharmacode One-Track (see section 6.1.51).

6.1.46 LOGMARS

Symbology number:	50	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "+", "-", "*", "/", ".", "\$", Space	
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch	
Module width:	X>=0.19 mm	
Standard print ratio:	1:3:1:3	
Ratio format:	1B:2B:1S:2S	
Default check digit:	None (eCDNone)	
Possible check digits:	Modulo 43 (eCDMod43), Modulo 11 Weight 7 (eCDMod11W7)	
Symbol size:	H>=15% of L (H>=6.3 mm!) H: Height of barcode symbol without human readable text L: Width of barcode	

This is a special variant of Code 39 used by the U.S. Department of Defense. This standard defines acceptable ranges for a number of variables, include density, ratio, bar height, and size of the human-readable interpretation line. The modulo-43 check digit, which is optional for Code 39, is defined and recommended in the specification.

6.1.47 MSI

Symbology number:	47	
Valid characters:	"0".."9"	
Quiet zone:	left/right: 12X	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:2:1:2	
Ratio format:	1B:2B:1S:2S	
Default check Digit:	MSI 1 digit (eCDMSI1)	
Possible check digits:	User supplied and MSI 2 digit (eCDMSI2)	
Symbol size:	14 digits incl. check digits	
Print control:	C=MSI	

The MSI-Code is a variant of the Plessey-Code. MSI uses various check digit calculation methods - TEC-IT implemented the two most common used. Please contact TEC-IT if you need a different one.

6.1.48 NTIN Code

Symbology number:	125	
Valid characters:	depending on field numeric or alphanumeric	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 1X	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	None (eCDNone)	
Symbol size:	see Notes	

The content of the NTIN Code is specified by GS1. It was developed in order to get unique pharmaceutical product codes on an international level. It embeds the already existing national coding systems, like PZN in Germany.

The NTIN Code bases on the Data Matrix symbology with GS1 format. It splits into following fields (with AI(xx) as the GS1 Application Identifier number):

- product code (=NTIN, AI(01), mandatory)
- serial number (AI(21), optional)
- batch number (AI(10), optional)
- expiry date (AI(17), optional)

The <FNC1> character separates the fields if needed. Each field is prefixed with the according GS1 Application Identifier.

The product code consists of following parts:

- Leading "0" to gain 14 digits
- GS1 prefix that defines the agency that is responsible for the product code (e.g. "4150" for PZN)
- Registered Product Number (e.g. the PZN8 in Germany - see Pharma Zentralnummer (PZN))
- NTIN check digit

6.1.49 NVE-18 (Nummer der Versandeinheit)

Symbology number:	75	 (00)123456789012345675
Valid characters:	"0".."9"	
Check digit method:	Modulo10	
Default check digit:	Modulo10	
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch	
Module width:	X >= 0.19 mm	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific). Modulo 10 (eCDMod10) and Modulo 103 (eCDEAN128)	
Symbol size:	--	

NVE stands for "Nummer der Versandeinheit" (a German term for tracking number). This code uses an EAN-128 symbology with a prefixed Application Identifier (AI) 00. The AI "00" is inserted automatically and must not be included in the input data. It is similar to SSCC-18.

6.1.50 NW-7

This symbology is identical with **Codabar 2 Widths** and is known as Code 2 of 7.

The Japanese version of the Codabar 2 Widths barcode is called NW7. Another name for this symbology is Code 2 of 7 – see section 6.1.2

The following symbols can be encoded in NW7: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, -, \$, /, ., +

6.1.51 Pharmacode One-Track

Symbology number:	51
Valid characters:	"0".."9" or binary
Quiet zone:	left/right: 6 mm
Module width:	2-3 mm
Standard print ratio:	1:3:2:4:2:3
Ratio format:	1B:2B:1C:2C:1S:2S
Default check digit:	None (eCDNone)
Symbol size:	5-10 mm height



LAETUS® invented this code. It is used in pharmaceutical areas. Pharmacode supports colored bars. The data for the bars/spaces is encoded directly in the property *Text*:

- "0" is used for a narrow bar (the width of these bars are enlarged after a color change, according to ratio 1C)
- "1" is used for a wide bar (the width of these bars are enlarged after a color change, according to ratio 2C)
- "b" is used for a narrow bar
- "c" is used for a wide bar

When using colored bars, the color is specified by the escape sequence `\Crrggbb` (where *rrggbb* is an RGB value; each letter stands for a hexadecimal digit (0-f); *rr* stands for the red, *gg* for the green, and *bb* for the blue value part). The sequence `\Cx` resets the color to default. The barcode *Format* must be set to *D* and *EscapeSequences* must be activated.

The data for the barcode in the example above is as follows (the color escape sequence is not displayed in the human readable text): 111\C2a3282111.

6.1.52 Pharmacode Two-Track

Symbology number:	53
Valid characters:	numeric [0..9] and generic;
Quiet zone:	left/right: 6 mm
Module width:	--
Standard print ratio:	1:1
Ratio format:	1B:1S
Default check digit:	None (eCDNone)
Symbol size:	see Notes



This code was invented and specified by LAETUS®. Pharmacode assigns numeric values to the bars. It is used for medicine packing in pharmaceutically area; for small labels. Usually Pharmacode is printed without a human readable text.

The dimensions are:

- 2-track bar width: 1 mm
- space bars: 1 mm
- bar height above/below: 4-6 mm
- height of the long bar: 8-12 mm

It offers a high printing tolerance and is readable very fast (200 readings per second).

6.1.53 Pharmacy Product Number Code (PPN Code)

Symbology number:	124	
Valid characters:	depending on field numeric or alphanumeric	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 1X	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	None (eCDNone)	
Symbol size:	see Notes	

The content of the Pharmacy Product Number Code is specified by the IFA. It was developed in order to get unique pharmaceutical product codes on an international level. It embeds the already existing national coding systems, like PZN in Germany.

The PPN Code bases on the Data Matrix symbology with format Macro 06. It splits into following fields:

- product code (=PPN, mandatory)
- NTIN (optional)
- serial number (optional)
- batch number (optional)
- expiry date (optional)

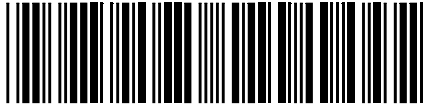
The group separator character <GS> (ASCII 29) separates the fields. Each field is prefixed with a unique field ID.

The product code consists of following three parts:

- Product Registration Agency Code
It defines the agency that is responsible for the product codes. E.g. "11" is assigned to German PZN (see Pharma Zentralnummer (PZN))
- Registered Product Number
(e.g. the PZN8 in Germany)
- 2 check digits

6.1.54 Pharma Zentralnummer (PZN)

6.1.54.1 PZN7: 6 Digits + 1 Check Digit (valid until 2012/12/31)

Symbology number:	52	 PZN -1234562
Valid characters:	"0".."9", 6 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	see Code 39	
Module width:	see Code 39	
Standard print ratio:	see Code 39	
Ratio format:	see Code 39	
Default check digit:	PZN check digit (eCDPZN)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	see Code 39	

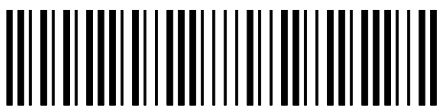
6.1.54.2 PZN8: 7 Digits + 1 Check Digit (valid from 2013/01/01)

Symbology number:	113	 PZN -12345678
Valid characters:	"0".."9", 7 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	see Code 39	
Module width:	see Code 39	
Standard print ratio:	see Code 39	
Ratio format:	see Code 39	
Default check digit:	PZN check digit (eCDPZN)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	see Code 39	

PZN uses Code 39 as the base symbology. It uses a special check digit and the human readable text always contains the prefix "PZN-", which is not encoded in the barcode data.

PZN7 is valid until the end of 2012 and will be replaced by PZN8 with the beginning of year 2013. PZN7 numbers will stay valid but are going to be extended to eight digits by a leading "0".

6.1.55 Plessey Code

Symbology number:	46	 ABC123B3
Valid characters:	numeric [0..9] A, B, C, D, E, F	
Quiet zone:	left/right: 12X	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:2:1:2	
Ratio format:	1B:2B:1S:2S	
Default check digit:	Plessey (eCDPlessey)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	--	

Plessey code is in use primarily in libraries. It is a pulse-width modulated code and was developed by Plessey Company Limited in UK. The basic encoding principle in Plessey Code was used by MSE Data Corporation to construct its MSI barcode.

The check digit is calculated with a polynomial CRC algorithm and is always part of the symbology.

6.1.56 Rational Codabar

Is the same as Codabar – see section 6.1.2.

6.1.57 SCC-14

Shipping Container Code – see DUN-14.

6.1.58 SSCC-18

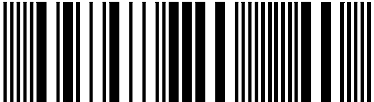
Symbology number:	48	 (00)012345678901234560
Valid characters:	"0".."9", 17 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	see EAN 128, sometimes ¼ inch	
Module width:	see EAN 128	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific). Modulo 10 (eCDMod10) and Modulo 103 (eCDEAN128)	
Symbol size:	see GS1-128	
Print control:	C=SSCC18	

SSCC-18 is used for encoding the Serial Shipping Container Code. It is used for the unique identification of trade items worldwide. SSCC-18 bases on the GS1-128 symbology with Application Identifier (AI) 00. The check digit is encoded automatically if 17 digits are used for the input data.

The structure of the SSCC-18 is as follows:

- The first two digits represent the Application Identifier (AI). The AI is always '00'.
- The next digit is the Packaging Identifier.
- The Packaging Identifier is followed by the ILN (the International Location Number) of the manufacturer (7 digits).
- The next 9 digits represent the Carton Serial Number.
- The last digit is the check digit.

6.1.59 Telepen Alpha

Symbology number:	32	 12Az
Valid characters:	ASCII characters between 0..127	
Quiet zone:	n/a	
Standard print ratio:	1:3:1:3	
Ratio format:	1B:2B:1S:2S	
Default check digit:	None (eCDNone)	
Symbol size:	--	

Telepen Alpha is the alphanumeric variant of Telepen.

6.1.60 Telepen

Symbology number:	87	 0123456X
Valid characters:	pairs of digits, pairs of one digit with an 'X'	
Quiet zone:	n/a	
Standard print ratio:	1:3:1:3	
Ratio format:	1B:2B:1S:2S	
Default check digit:	None (eCDNone)	
Symbol size:	--	

Telepen can encode pairs of characters only. A pair must consist of 2 digits or of one digit and the letter 'X'.

6.1.61 UCC-128

Same as the EAN-128 (see section 6.1.24).

6.1.62 UPC 12 Digits

Same as the UPC-A (see section 6.1.63).

6.1.63 UPC Version A

Symbology number:	34	
Valid characters:	"0".."9", 11 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	9X	
Module width:	0,33 mm	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	UPC-A (eCDUPCA)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	H=26.26mm; B=37.29mm; variations allowed (see UPC-A spec).	
Print control:	C=UA	

UPC A is used in the United States for marking of products in retail applications (similar to EAN).

The numbers encoded into UPC bar codes are known as Global Trade Item Numbers, for UPC-A they are called GTIN-12.

UPC-A is mainly used for scanning of trade items at the point of sale. The article number is maintained by [GS1 US](#) and identifies manufacturer and product uniquely.

The code (11 digits + 1 check digit) is built from one system-digit, five digits manufacturer code and five digits product code. The check digit is calculated automatically if not specified in the input data (that is when only 11 digits are used for the code).

6.1.64 UPC Version A, 2 Digits Add-On

Symbology number:	35	
Valid characters:	"0".."9", 13 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	left: 9-12X, right: 5X	
Module width:	see UPC-A	
Standard print ratio:	see UPC-A	
Ratio format:	see UPC-A	
Default check digit:	UPC-A (eCDUPCA)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	see UPC-A	
Print control:	C=UA+2	

It is identical to UPC-A, but with 2 add-on digits. The check digit will be calculated automatically if it is not specified in the input data (e.g. 72527272070⁷12). The check digit is not displayed in the human readable text.

6.1.65 UPC Version A, 5 Digits Add-On

Symbology number:	36	
Valid characters:	"0".."9", 16 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	left: 9-12X, right: 5X	
Module width:	see UPC-A	
Standard print ratio:	see UPC-A	
Ratio format:	see UPC-A	
Default check digit:	UPC-A (eCDUPCA)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	see UPC-A	
Print control:	C=UA+5	

It is identical to UPC-A, but with two add-on digits. The check digit will be calculated automatically if it is not specified in the input data (e.g. 72527272070⁷12345). The check digit is not displayed in the human readable text.

6.1.66 UPC Version E

Symbology number:	37	
Valid characters:	"0".."9", 7 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	left: 9X, right: 7X	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	UPC-E (eCDUPCE)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	--	
Print control:	C=UCE	

UPC-E is used for product marking and article bar coding. The code must begin with "0" or "1". The check digit is computed automatically if it is not specified in the input data (that is when only seven digits are used for creating the code).

6.1.67 UPC Version E, 2 Digits Add-On

Symbology number:	38	
Valid Digits:	"0".."9", 9 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	left: 9-12X, right: 5X	
Module width:	see UPC-E	
Default check digit:	see UPC-E	
Ratio format:	see UPC-E	
Check digit method:	UPC-E (eCDUPCE)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	--	
Print control:	C=UCE+2	

This code is identical to UPC Version E, but with two add-on digits. The check digit will be calculated automatically if not specified in the input data (e.g. 0123456⁵12). The check digit is not displayed in the human readable text.

6.1.68 UPC Version E, 5 Digits Add-On

Symbology number:	39	
Valid Digits:	"0".."9", 12 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	left: 9-12X, right: 5X	
Module width:	see UPC-E	
Standard print ratio:	see UPC-E	
Ratio format:	see UPC-E	
Default check digit:	UPC-E (eCDUPCE)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	--	
Print control:	C=UCE+5	

This code is identical to UPC Version E, but with two add-on digits. The check digit will be calculated automatically if not specified in the input data (e.g. 0123456512345). The check digit is not displayed in the human readable text.

6.1.69 UPC SCS (Shipping Container Symbols)

UPC SCS stands for Shipping Container Symbol. ITF-14 is based on Code 2 of 5 interleaved as barcode symbology, but is rendered with bearer bars.

Shipping Container Symbol

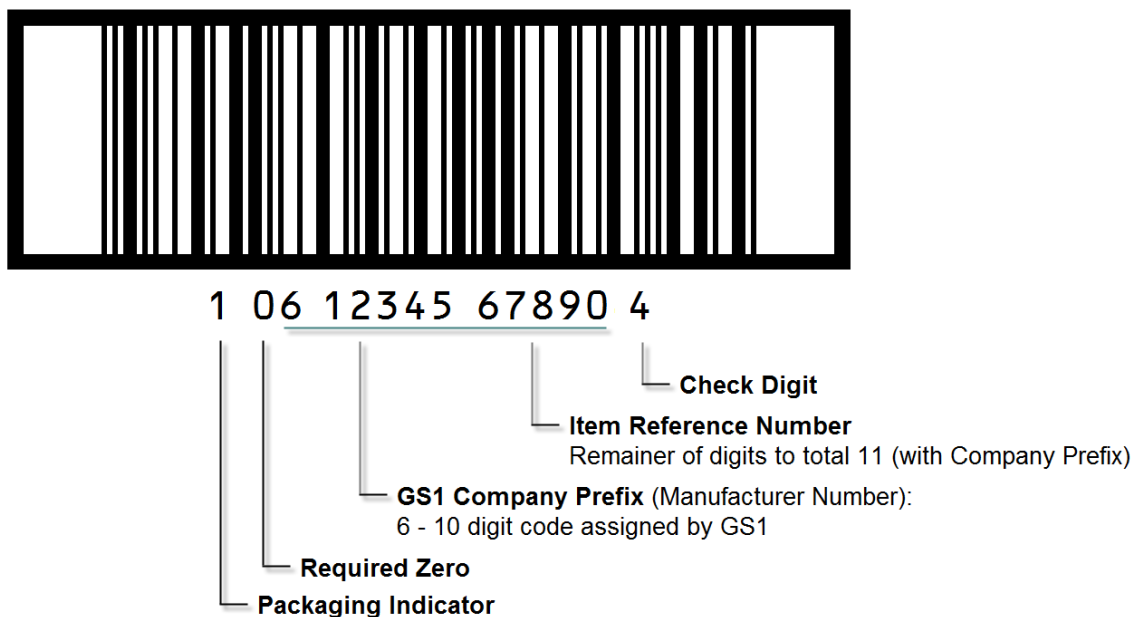


Figure 10: UPC Shipping Container Symbol (SCS)

The UPC Shipping Container Symbol (SCS) is very similar in structure to the Universal Product Code (UPC). Both employ a unique GS1/UCC company prefix (assigned by GS1) and a 1 to 5-digit item number (assigned by the manufacturer, depending on the number of digits in the company-prefix). Each employs a check digit at the end of the code.

The SCS also has a packaging indicator field preceding the UCC company prefix. Its symbology is called Interleaved 2 of 5 (I-2/5) and uses a series of wide and narrow bands and spaces to represent digits and is surrounded on two or four sides by a frame called a bearer.

The packaging indicator (historically called an assortment indicator) can be any single digit (except 8, which is reserved for future use):

Packaging Indicator	Description
0	Is always used when the UPC code on the case and on the individual items inside the case are different or when both a UPC Version A symbol and a UPC Shipping Container Symbol (I-2/5) must appear on the same carton (for products where the shipping container also acts as the package for the consumer product).
1	Is used traditionally when the UPC code on the case and on the individual items inside the case are the same.
1-7	Can be used to signify a range of packaging levels
8	Reserved for future use
9	Is used only to signify a variable content shipment. The 9 indicates to the scanner that a mandatory variable content add-on symbol follows the primary symbol.

Table 15: Shipping Container Symbol Packaging Indicator

6.1.70 USD-4

This symbology is identical with **Codabar 2 Widths** and is known as Code 2 of 7 and as NW-7.

6.1.71 USS ITF 2-5

Uniform Symbology Specification ITF 2-5. Identical to Code 2 of 5 Interleaved. Another alias is Code 25.

6.1.72 USS Code 128

USS Code 128 stands for Uniform Symbology Specification Code 128. It is identical to Code 128.

6.1.73 USS Code 39

USS Code 39 stands for Uniform Symbology Specification Code 39. It is identical to Code 39.

6.1.74 VIN Code (Vehicle Identification Number)

Symbology number:	73	 VB1YYY1JX3M386752
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z" (without "I", "O", and "Q")	
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch	
Module width:	X >= 0.19 mm	
Standard print ratio:	1:3:1:3	
Ratio format:	1B:2B:1S:2S	
Default check digit:	None (eCDNone)	
Possible check digits:	VIN (eCDVin)	
Symbol size:	H>=15% of L (H>=6.3 mm!) H: Height of the barcode without human readable text L: width of the barcode	

VIN Code is used for vehicle identification. It bases on Code 39, but does not contain start and stop characters. The set of valid characters consists of digits and upper case letters. The letters "I", "O", and "Q" are not allowed because they could be easily mixed up with the digits "0", and "1".

VIN Code is implemented differently in Europe and North America. Both kinds are compatible but the North American version is defined more strictly. Therefore, the check digit calculation method is only valid for the North American implementation of the code.

6.2 Postal Codes (Linear/1D)

6.2.1 Australia Post 4-State Standard Customer Barcode

Symbology number:	63	 12345678
Valid characters:	"0".."9", 8 digits	
Quiet-zone:	left/right: 6 mm, top/bottom: 2 mm	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Size:	see Notes	
Print control:	see Notes	
Print control:	C=APC37	

The Australia Post for marking shipments uses this barcode. Special code variants are available for redirections, replies and so on. The barcode height is between 4.2mm and 5.8mm. The module width should be adjusted to 0.47 mms. Usual no readable text is displayed. The length will depend on the use of additional bars (code variants Customer 2 and Customer 3).

Due to its number of bars (37) Australia Post Customer is also called *Australia Post 37-CUST*.

6.2.2 Australia Post 4-State Customer Barcode 2

Symbology number:	64	 12345678ABab
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "a".."z", Space, "#"	
Quiet zone:	left/right: 6 mm, top/bottom: 2 mm	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Symbol size:	see Australia Post Standard Customer	

This is the same barcode as the Australia Post Standard Customer Barcode, but with additional five characters for customer specific data. The first eight characters must be digits. This symbology is also called *Australia Post 52-CUST* (Due to its 52 bars).

6.2.3 Australia Post 4-State Customer Barcode 3

Symbology number:	65	 12345678ABCabc
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "a".."z", Space, "#"	
Quiet zone:	left/right: 6 mm, top/bottom: 2 mm	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Symbol size:	see Australia Post Standard Customer	

This is the same barcode as the Australia Post Standard Customer Barcode, but with additional 10 characters for customer specific data. The first 8 characters must be digits. This symbology is also called *Australia Post 67-CUST* (Due to its 67 bars).

6.2.4 Australia Post Redirection

Symbology number:	68	 12345678
Valid characters:	"0".."9", 8 digits	
Quiet zone:	left/right: 6 mm, top/bottom: 2 mm	
Module width:	--	

Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Symbol size:	see Australia Post Standard Customer	

6.2.5 Australia Post Reply Paid

Symbology number:	66	
Valid characters:	"0".."9", 8 digits	
Quiet zone:	left/right: 6 mm, top/bottom: 2 mm	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Symbol size:	see Australia Post Standard Customer	



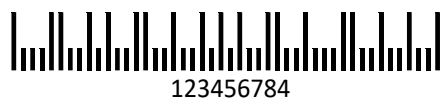
6.2.6 Australia Post Routing

Symbology number:	67	
Valid characters:	"0".."9", 8 digits	
Quiet zone:	left/right: 6 mm, top/bottom: 2 mm	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Symbol size:	see Australia Post Standard Customer	



6.2.7 Brazilian CEPNet / Brazilian Postal Code

Symbology number:	54	
Valid characters:	"0".."9", 8 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	vertical: 1/25 inch horizontal: 1/8 inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	POSTNET (eCDPostNet)	
Symbol size:	8 digits, 1 check digit	



This code is used by the Brazilian Postal Services. An 8 digit ZIP-code is encoded. The check digit is calculated automatically. It cannot be specified in the input data.

The barcode height should be adjusted to 3.2 mms; the module width to 0.423 mms; usually no plain text is displayed. The encoding is based on US Postal codes.

6.2.8 Deutsche Post Identcode

Symbology number:	22	 01.234 567.86
Valid characters:	"0".."9", 11 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:3:1:3	
Ratio format:	1B:2B:1S:2S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific). DP Identcode (eCDDPIdent)	
Symbol size:	--	

Deutsche Post uses this symbology. The code is a Code 2 of 5 interleaved enhanced with a special check digit calculation.

6.2.9 Deutsche Post Leitcode

Symbology number:	21	 01234.567.86
Valid characters:	"0".."9", 13 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:3:1:3	
Ratio format:	1B:2B:1S:2S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific). DP Leitcode (eCDDPLeit)	
Symbol size:	--	

Deutsche Post uses this symbology. The code is a Code 2 of 5 Interleaved enhanced with a special check digit calculation. It is used for encoding the ZIP-Code, Street and number of the shipment.

6.2.10 DPD Code

Symbology number:	96	 0071 106 0163 2532 9483 75 179 276 A
Valid characters:	ASCII-characters between 32..127	
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch	
Module width:	X >= 0.19 mm	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific). Modulo 103 (eCDCCode128)	
Symbol size:	--	

DPD Code is used by DPD (*Deutscher Paket Dienst*). It bases on Code 128 and is limited to 28 encoded characters. The encoded data and the human readable text differ slightly.

The barcode data is specified as follows

| IPPPPPPPTTTTTTTTTTTTTTSSSCCC

Whereas the human readable text is defined as:

| PPPPPPTTTTTTTTTTTTTTSSSCCCD

With:

Character	Description	Data Type	Length
I	Identifier (in barcode data only)	Alphanumeric	1
P	Destination postal code	Alphanumeric	7
X	Depot number (first part of the tracking number)	Alphanumeric	4

L	Serial number (second part of the tracking number)	Numeric	10
S	Service Code	Numeric	3
C	Destination Country Code	Numeric	3
D	Check digit modulo 36 (in human readable text only)	Alphanumeric	1

Table 16: DPD Format

6.2.11 Italian Postal Code 2 of 5

Symbology number:	94	
Valid characters:	"0".."9"	
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch	
Module width:	X>= 0.19 mm	
Standard print ratio:	1:2.5:1:2.5	
Ratio format:	1B:2B:1S:2S	
Default check digit:	None (eCDMod10ItIPst25)	
Symbol size:	--	

Italian Postal Code 2 of 5 is based upon Code 2 of 5 Interleaved, but it is limited to 12 digits (11 usable digits + 1 modulo 10 check digit).

6.2.12 Japanese Postal Code

Symbology number:	76	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", 7 digits (ZIP code) + additional data	
Quiet zone:	left/right/top/bottom: 2 mm	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Symbol size:	--	

This code is used by the Japanese Postal system. You can encode 7 digits followed by block and street number (uppercase alphanumeric). The special compaction mode of Japanese characters can be enabled on demand– see below.

6.2.12.1 Direct Encoding Mode

Description	Value
Format Property	"" (default=empty)
Postal code	2730102 (no hyphen '-')
Address B	3-20-5B604
Barcode text	Postal code + Address B (no space between)
Barcode text	27301023-20-5B604
Encoded data in the symbol	27301023-20-5B604

6.2.12.2 Japanese Extraction Mode

Format parameter "J" triggers data extraction from the Japanese Address B field.

Description	Value
Format Property	"J" (= Enable Japanese Compaction)
Postal code	273-0102 (can contain '-')
Address B	東3丁目 - 20 - 5 郵便・ A&bコーポB604号
Barcode text	Postal code + Address B
Barcode text	273-0102 東3丁目 - 20 - 5 郵便・ A&bコーポB604号

Encoded data in the symbol	27301023-20-5B604 (after compaction)
Encoding	SHIFT JIS (CP932)

- ▶ In **TBarCode DLL** you have two possibilities:
 - Provide the data in UNICODE with *BCSetTextW(..)* and use *BCSetCodepage (Shift JIS)*³.
 - Provide the data in Shift JIS with *BCSetTextA(..)* and use *BCSetEncodingMode (LowByte)*.
- ▶ In **TBarCode OCX** and **TBarCode .NET** you set *CodePage* = Japanese Shift JIS.

6.2.12.3 Standard Dimensions

To draw the barcode according to the specification please follow these steps:

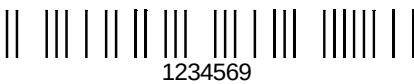
- ▶ Set the module width to 0.577mm (DLL-function: *BCSetModWidth* (pBC, "577"))
- ▶ Set the height of the „Bounding Rectangle“ in the draw function to 3.5 mm
- ▶ Switch off the display of the human readable text

6.2.13 KIX – Dutch Postal Code

Symbology number:	90	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "a".."z"	
Quiet zone:	left/right/top/bottom: 2 mm	
Module width:	0.38-0.63 mm	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	None (eCDNone)	
Symbol size:	--	

This code is used by the Dutch Postal system.

6.2.14 Korean Postal Authority

Symbology number:	77	
Valid characters:	"0".."9", 6 digits + 1 check digit	
Check digit method:	Check digit included in the code	
Quiet zone:	10X (not exactly specified)	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:3:4	
Ratio format:	1B:1S:2S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific). Modulo10 (eCDMod10Kor)	
Symbol size:	--	

This code is used by the Korean Postal system. Encoded are a 6-digit ZIP and one check digit.

6.2.14.1 Example

Description	Value
Post number	305-600
Barcode Text property	305600 (no hyphen, 6 digits)
Encoded data in the symbol	0065036
	The check digit (7 th digit marked red) is calculated automatically. 

³ Shift JIS will be the default code page for Japanese Postal in TBarCode SDK 10.2.6 and later.

Parameters: width = 70, height = 4 mm, module width = 0.417 mm

- Hint: Is scanned from right to left, so the data is encoded in the reverse order. The check digit is added at the right side, so it is the first digit read by a scanner.

6.2.15 Planet 12 (Deprecated)

Symbology number:	82	 123456789014
Valid characters:	"0".."9", 11 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	left/right: 1/25 inch top/bottom: 1/8 inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Modulo 10 Planet (eCDMod10Pla)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	11 digits + 1 check digit	

This code was developed for the United States Postal Services. It is a 3-of-5 variant of the POSTNET barcode. It was fully superseded by Intelligent Mail® Barcode (6.2.25) by January 28, 2013.

6.2.16 Planet 14 (Deprecated)

Symbology number:	83	 12345678901239
Valid characters:	"0".."9", 13 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	left/right: 1/25 inch top/bottom: 1/8 inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Modulo 10 Planet (eCDMod10Pla)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	13 digits + 1 check digit	

This code was developed for the United States Postal Services. It is a 3-of-5 variant of the POSTNET barcode. It was fully superseded by Intelligent Mail® Barcode (6.2.25) by January 28, 2013.

6.2.17 Royal Mail 4 State (RM4SCC)

Symbology number:	70	 12345678
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z"	
Quiet zone:	left/right: 2 mm	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	max. 9 digits without check digits	
Print control:	C=RM	

This code is a height-modulated code using 4 different vertical bars. It is used in mass-mailing applications (Cleanmail, Mailsort) of the Royal Mail, United Kingdom and Singapore (called SinPost barcode). Encoded are ZIPs.

6.2.18 Royal Mail Complex Mail Data Mark (CMDM) Mailmark® Barcode

Royal Mail CMDM Mailmark is just an old name of the Royal Mail Mailmark 2D barcode.

6.2.19 Royal Mail Mailmark® 2D Barcode

Symbology number:	119
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", " " (Space), 45 chars fixed length + variable customer part
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 4X
Module width:	0.5 – 0.7 mm
Standard print ratio:	1:1
Ratio format:	1B:1S
Default check digit:	Automatic (symbology specific).
Symbol size:	12 x 12 mm, 16 x 16 mm, 8 x 24 mm



The *Mailmark 2D* is based upon Data Matrix ECC200 (ISO/IEC 16022, version 2006) and is used by the Royal Mail for postal services. In addition, the Mailmark™ 2D barcode uses a specific format and data structure defined by the Royal Mail for their purposes.

A Mailmark™ 2D barcode can be any of the following Data Matrix formats:

- Format 7 (24 x 24 modules), total capacity 51 characters, 6 characters for customer use.
- Format 9 (32 x 32 modules), total capacity 90 characters, 45 characters for customer use.
- Format 29 (16 x 48 modules), total capacity 70 characters, 25 characters for customer use.

6.2.19.1 Data Structure

The Mailmark™ 2D barcode is differentiated from other Data Matrix symbols by the first 6 characters of the data within the barcode:

- UPU identifier – 1 Characters (J),
- Country ID – 3 Characters (e.g. GBA, or GB<SPACE>),
- Product type ID – 1 Character,
- Version ID – 1 Character

Each field within any CMDM is of a fixed and defined length. The length in total (except customer part) is *45 characters*. Missing or optional attributes must be filled with the *SPACE* character.

► For more information, we refer to the [Royal Mail Mailmark® barcode definition document](#).

Sample data content (Format 9, 45 characters Mailmark™ data + 41 characters customer data):

JGB 010100000700009001B707RH1A 0SN35XX ABCDEFGHIJ1234567890ABCDEFGHIJ1234567890A

6.2.19.2 Customer Content

Each format has a reserved space for customers and/or mailing houses to place information. The amount of space depends on the barcode type and characters/encoding used.

6.2.19.3 Encoding

All data within the Royal Mail defined portion of the code shall comply with the C40 character set (upper case alphanumeric, numeric and SPACE characters) and C40 encoding scheme of Data Matrix. The customer content field does not need to comply with this encoding.

► TBarCode uses the proper encoding if you select the "eBC_2D_Mailmark" symbology.

6.2.20 Royal Mail Mailmark® 4-state Barcode

Symbology number:	121	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", " " (Space)	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 2 mm	
Module width:	0.38 – 0.63 mm	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Symbol size:	depending on variant either 22 or 26 characters	

This code is a height-modulated code using four different vertical bars. It is defined and used by the Royal Mail for postal services.

Following variants of Mailmark 4-state are used:

- Variant C (22 characters, 66 modules), available to customers who consolidate mailings.
- Variant L (26 characters, 78 modules), available to all customers.

Each field within any Mailmark 4-state is of a fixed and defined length. The length in total must be either *22 (for variant C) or 26 characters (for variant L)*. Missing or optional attributes must be filled with the *SPACE* character.

► For more information we refer to the [Royal Mail Mailmark® barcode definition document](#)

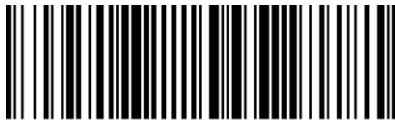
6.2.21 Singapore Post 4-State Customer Code (SinPost)

Singaporean Postcode – identical with Royal Mail 4 State (RM4SCC).

6.2.22 Singapore Post

The Singapore Post 4 State Customer Code is the same as the RM4SCC.

6.2.23 Swedish Postal Shipment Item ID

Symbology number:	118	 EM 10 002 799 5 SE
Valid characters:	2 letters + 8 digits + 1 digit check digit + "SE".	
Quiet zone:	left/right: 10X	
Module width:	X >= 0.28mm	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	UPU check digit (Universal Postal Union) (eCDUPU)	
Symbol size:	H >= 9mm (for details see Swedish Postal spec).	

This Code bases upon Code 128 and is used on Swedish Postal labels. The code consists of:

- 2-digit letter prefix
- 8-digit serial number
- 1-digit check digit (mod 11)
- "SE" as application identifier

The check digit is calculated according to weighted modulo 11 method for Universal Postal Union (for 8 digits).

6.2.24 UPU S10 – Generic Postal Code

Symbology number:	120	
Valid characters:	2 letters + 8 digits + 1 digit check digit + 2 letters.	
Quiet zone:	left/right: 10X	
Module width:	X >= 0.28mm	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	UPU check digit (Universal Postal Union) (eCDUPU)	
Symbol size:	H >= 9mm.	

This Code bases upon Code 128 and is used on Postal labels in various countries. The code consists of:

- 2-digit letter prefix
- 8-digit serial number
- 1-digit check digit (mod 11)
- 2-digit country code

The check digit is calculated according to weighted modulo 11 method for Universal Postal Union (for eight digits).

6.2.25 USPS Intelligent Mail® Barcode or IM® Barcode

Symbology number:	85	
Valid characters:	"0".."9", 20 digits + 0, 5, 9, or 11-digit ZIP Code.	
Quiet zone:	vertical: 1/25 inch horizontal: 1/8 inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Symbol size:	Up to 31 digits	
Print control:	C=IMB	

This symbology is also known as

- OneCode 4CB
- USPS 4CB
- 4-CB
- 4-State Customer Barcode
- USPS OneCode Solution Barcode.

The following data is encoded:

- Barcode ID (1st digit: 0-9; 2nd digit: 0-4)
- Special services (range: 000-999)
- Customer ID (range: 000000-999999)
- Sequence number (range: 000000000-999999999)
- Delivery point ZIP code (0, 5, 9, or 11-digit ZIP code)

6.2.26 USPS Intelligent Mail® Package Barcode

Symbology number:	117	 9102 8052 1368 3062 5229 20
Valid characters:	"0".."9" + FNC1, Routing Information: 0, 8, or 12 digits + Tracking Information: 22 to 26 digits.	
Quiet zone:	vertical: 1/25 inch horizontal: 1/8 inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Modulo 10 (USPS IM Package) (eCDMod10IMPackage)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	22 to 34 digits	

The barcode data consists of Routing Information and Tracking Information. The Routing Information is optional. It is not printed in the human visible text and consists of:

- Postal Code Application Identifier (AI): always **420**
- Destination ZIP Code (5 or 9 digits)

The tracking information is mandatory. It is printed in the human readable text 3 types of tracking information exist: commercial mailer constructs, online constructs, and retail constructs.

- Commercial Mailer Constructs:
 - Channel Application Identifier (**92** or **93**)
 - Service Type Code (3 digits)
 - Mailer Identifier (6 or 9 digits)
 - Serial Number (if Mailer Identifier has 9 digits: 7 or 11 digits, otherwise: 10 or 14 digits)
 - Check Digit
- Online Constructs:
 - Channel Application Identifier (**94**)
 - Service Type Code (3 digits)
 - Source Identifier (2 digits)
 - Mailer Identifier (6 or 9 digits)
 - Serial Number (5 or 8 digits)
 - Check Digit
- Retail Constructs:
 - Channel Application Identifier (**95**)
 - Service Type Code (3 digits)
 - Channel Identifier (1 digit)
 - Device ID (6 digits)
 - Julian Date (4 digits)
 - Serial Number (5 digits)
 - Check Digit

6.2.27 USPS Postnet (Deprecated)

The subsequent listed USPS® Postnet bar codes were retired effective January 28, 2013. Mailers must use a Basic or Full-Service Intelligent Mail® bar code (see section 6.2.25).

6.2.27.1 USPS Postnet 5

Symbology number:	40	
Valid characters:	"0".."9", 5 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	vertical: 1/25 inch horizontal: 1/8 inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	POSTNET (eCDPostNet)	
Symbol size:	5 digits, 1 check digit	
Print control:	C=PSN5	

The United States Postal Services used this code for mass-mailing applications. Encoded are a 5 digit ZIP-code. The check digit is calculated automatically (not specified in the input data).

The barcode height should be adjusted to 3.2 mms; the module width to 0.423 mms; usually no plain text is displayed.

The newer USPS Intelligent Mail® Barcode or IM® Barcode (4-State Customer Barcode) additionally includes a 20 digits tracking code.

6.2.27.2 USPS POSTNET 6

Symbology number:	41	
Valid characters:	"0".."9", 5 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	vertical: 1/25 inch horizontal: 1/8 inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	POSTNET (eCDPostNet)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	5 digits, 1 check digit	

Same as POSTNET 5, but the check digit can be specified (the sixth digit).

6.2.27.3 USPS POSTNET 9

Symbology number:	42	
Valid characters:	"0".."9", 9 + 1 check digit	
Quiet zone:	vertical: 1/25 inch horizontal: 1/8 inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	POSTNET (eCDPostNet)	
Symbol size:	9 digits, 1 check digit	
Print control:	C=PSN9	

The United States Postal Services used this code for mass-mailing applications. Encoded are a 5-digit ZIP-code and four additional digits. The check digit is computed automatically; it cannot be specified in the input data.

The barcode height should be adjusted to 3.2 mms; the module width to 0.423 mms; usually no plain text is displayed.

The newer USPS Intelligent Mail® Barcode or IM® Barcode (4-State Customer Barcode) additionally includes a 20 digits tracking code.

6.2.27.4 USPS POSTNET 10

Symbology number:	43	
Valid characters:	"0".."9", 9 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	vertical: 1/25 inch horizontal: 1/8 inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	POSTNET (eCDPostNet)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	9 digits, 1 check digit	

Same as POSTNET 9, but the check digit can be specified (the 10th digit).

6.2.27.5 USPS POSTNET 11

Symbology number:	44	
Valid characters:	"0".."9", 11 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	vertical: 1/25 inch horizontal: 1/8 inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	POSTNET (eCDPostNet)	
Symbol size:	11 digits, 1 check digit	
Print control:	C=PSN11	

The United States Postal Services used this code for mass-mailing applications. Encoded are a 5-digit ZIP-code and 4 to 9 additional digits. The check digit is calculated automatically. It cannot be specified in the input data.

The barcode height should be adjusted to 3.2 mms; the module width to 0.423 mms; usually no plain text is displayed.

The newer USPS Intelligent Mail® Barcode or IM® Barcode (4-State Customer Barcode) additionally includes a 20 digits tracking code.

6.2.27.6 USPS POSTNET 12

Symbology number:	45	
Valid characters:	"0".."9", 11 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	vertical: 1/25 inch horizontal: 1/8 inch	
Module width:	--	
Standard print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	POSTNET (eCDPostNet)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	1 digits, 1 check digit	

Same as POSTNET 11, but the check digit can be specified (the 12th digit).

6.3 2D Symbolologies

6.3.1 Aztec Code

Symbology number:	92
Valid characters:	ASCII 0-127 + ISO 8859-1
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 0X
Module width:	--
Print ratio:	1:1
Ratio format:	1B:1S
Default check digit:	Automatic (symbology specific).
Size:	--
Print control:	C=AZT



Aztec Code can encode from small to large amounts of data with user-selected percentages of error correction. The symbol size adjusts automatically depending on the amount of input data.

The input data is always analyzed and the appropriate encoding mode is chosen automatically. Mode switching is done as required to produce the most efficient encoding.

6.3.1.1 Character Set

The default interpretation is ISO-8859-1 (Latin-1), which corresponds to ECI 000003.

The special FNC1 character is supported.

6.3.1.2 Layers and Core Type

1 to 4 layers, producing symbols from 15×15 through 27×27 pixels, may surround the compact Aztec code core. The full core version supports up to 32 layers (that are up to 151×151 pixels).

The core type and the number of layers are controlled by the size parameter.

Size Enumeration	Size Pixel	Core Type	Layers
0	Automatically selected	Automatically selected	Automatically selected
1	15x15	Compact	1
2	19x19	Compact	2
3	23x23	Compact	3
4	27x27	Compact	4
5	31x31	Full	4
6	37x37	Full	5
7	41x41	Full	6
...	...	Full	...
33	151x151	Full	32

Table 17: Aztec Code Symbol Sizes

The full core 1-3 layer versions are not supported; instead, the compact version is used.

6.3.1.3 The Maximum Data Capacity of Aztec Code

The Aztec Code specification defines the following:

Numerical data only:	3832
Bytes:	1914
Text characters:	3067 (only uppercase letters used [A..Z])

If you mix the character types the maximum data capacity cannot be predicted exactly (due to internal compression and character set switching - this is by design).

If you use a combination of digits and text (lower & uppercase letters), the maximum data capacity would be about 2500 characters - but this can vary due to your input data. If you want to encode large data amounts we recommend using only capital letters or multiple symbols (structured append).

6.3.1.4 Format

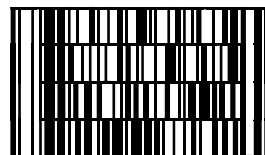
Beside the default format for general purposes, Aztec Code supports GS1 and Industry formats.

The GS1 format adds a leading FNC1 in front of the encoded data to signal usage within the GS1 system. The FNC1 is not transmitted but has an influence to the symbology identifier.

If industry format is used, the internal data representation in the bar code will be *<format specifier> + FNC1 + <bar code data>*. In that case the bar code reader transmits "jz2" (symbology identifier for industry standards) followed by the *<format specifier>* and the data.

6.3.2 Codablock F

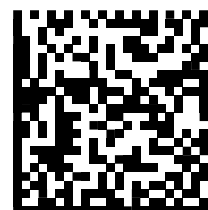
Symbology number:	74
Valid characters:	ASCII 0-127 + ISO 8859-1
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 10X
Module width:	X>=0.19mm
Print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S
Default check digit:	Automatic (symbology specific).
Size:	2 - 44 rows; 4 - 62 characters per row
Print control:	C=CBF



Codablock F is de facto a "stacked" Code128 symbology. It is based upon Code 128 - each row is a single Code 128 symbol extended with row indicator information and additional check digits. The UCC/EAN/GS1 format indicator is supported.

6.3.3 Data Matrix

Symbology number:	71
Valid characters:	Alphanumeric (ASCII 0.. 255) and/or bytes
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 1X
Module width:	--
Print ratio:	1:1
Ratio format:	1B:1S
Default check digit:	Automatic (symbology specific).
Size:	.001 till 14.0 square inch
Print control:	C=DMX



Data Matrix is used for encoding large amounts of data and is ideal for marking small objects. The symbol size adjusts automatically depending on the amount of input data.

It was developed by RVSI Acuity CiMatrix for the Space Shuttle Program and then enhanced by the NASA and the Symbology Research Center.

It is the de-facto standard symbology in the following areas:

- Automotive
- Aviation (SPEC2000)
- Pharmaceutical areas

TEC-IT's Data Matrix implementation complies to

- ECC200
- ANSI/AIM BC11
- ISO/IEC 16022
- Department of Defense UID, MIL-STD-130L
- all other specifications that require ECC200.

6.3.3.1 Encoding Modes

The input data is always analyzed and the appropriate encoding mode is chosen automatically. Mode switching is done as required to produce the most efficient encoding. Supported encoding modes are

- BASE256
- C40
- TEXT
- ASCII

6.3.3.2 Data Capacity

The data capacity depends on the format of the encoded data:

Format	Data Capacity
Numeric	3116
Alphanumeric	2355
Binary	1556

Table 18: Data Matrix Data Capacity

The maximum data capacity for binary data is equal to **1556 bytes** using a Matrix of 144x144 dots. With a dot size of 0.35 mm minimum, you get a symbol size of 50.4 * 50.4 mm.

- The maximum data capacity for a matrix of 120x120 dots = 1048 Bytes.
- The maximum data capacity for a matrix of 96x96 dots = 694 Bytes.

In practice, with a hand-held scanner, you can scan sizes up to 96x96 dots without problems. Symbol sizes of 120x120 dots are ok if you are using (very) good scanners. However – TEC-IT recommends splitting up the 1 KB input data into 2 or more symbols.

6.3.3.3 Code Format

The following code formats are supported by TEC-IT software:

- Default/Standard
- UCC/EAN/GS1 (FNC1 is added at 1st position; this format is used for the “GS1 Data Matrix”)
- Industry (a peculiar industry format, which adds FNC1 at 2nd position)
- Macro 05 (the data is prefixed with “[>” + RS + “05” + GS and suffixed with RS + EOT)
- Macro 06 (the data is prefixed with “[>” + RS + “06” + GS and suffixed with RS + EOT)
- Reader Programming (the barcode data is used to program the barcode reader)

6.3.3.4 Compatibility Options

The internal encoding mode switching is highly optimized and should be supported by all bar code readers on the market. In case of problems with document scanning solutions (like CAPTIVA, IBML and other), we provide a compatibility mode (available from TBarCode V10.0.2).

- ▶ To turn on this compatibility mode, enter "C" into the format property (Data Matrix only).

6.3.3.5 DMRE – Data Matrix Rectangular Extension

The original Data Matrix specification includes 24 square formats but only six rectangular formats with a data capacity in the lower range.

Specifically small surfaces benefit from rectangular formats resulting in a demand for rectangular versions with a higher data volume. This led to the Data Matrix Rectangular Extension (DMRE), which was adopted by AIM in 2014 and later specified in DIN 16587.

The DMRE adds new rectangular versions with a higher capacity. In 2017, ISO published a DMRE working draft (ISO/IEC 21471) which adds even more rectangular formats, but it does not adopt all formats from the DIN standard.

DMRE (Data Matrix Rectangular Extension) ⁴	
8 x 48	24 x 48
8 x 64	24 x 64
12 x 64	26 x 32 *
16 x 64	26 x 40
24 x 32 *	26 x 48
24 x 36 *	26 x 64
Additional DMRE sizes defined by ISO/IEC 21471	
8 x 80	20 x 36
8 x 96	20 x 44
8 x 120	20 x 64
8 x 144	~~22 x 40~~ removed
12 x 88	22 x 48
* Those sizes are not included in the ISO 21471 draft/standard	

Table 19: Data Matrix DMRE Sizes

The rectangular sizes are selected via the symbol size property.

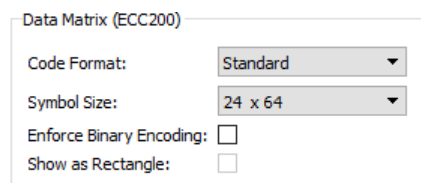


Figure 11: Data Matrix Symbol Size Property



Figure 12: Data Matrix DMRE 24x64

6.3.3.6 GS1 Data Matrix

For creating a GS1 Data Matrix, set the code format to GS1/UCC/EAN (adds FNC1 on 1st position).

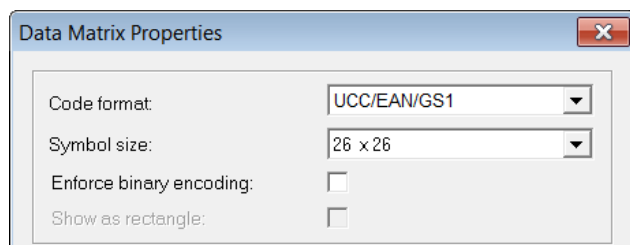


Figure 13: GS1 Data Matrix Code Format

GS1 Data Matrix utilizes Application Identifiers (see chapter 5) and FNC1 for variable length AI's.

More information: [Overview and technical introduction to the use of GS1 Data Matrix](#)

⁴ See AIM-D Standard "DMRE 1.01", DIN 16587 DMRE

6.3.3.7 Deutsche Post Premiumadress Data Matrix

In order to generate a Data Matrix for Deutsche Post *Premiumadress* use the property settings below and follow the example.

- Enforce binary encoding (BASE256 mode)
- Data Matrix Size 22x22 (standard)
- Data Matrix Size 26x26 (enlarged)
- Module width 0.423 mm

- ▶ Make sure that the property *"Translate Escape Sequences"* is activated!
- ▶ The hexadecimal data must be converted in a **TBarCode** escape format. Before each hexadecimal digit pair, you have to set a *"\x"*!
- ▶ By using **TBarCode** select the Encoding mode *"No conversion (Lower bytes only)"* - see *"Advanced settings"*.

The following example refers to the product **TBarCode**. If you want to generate a Data Matrix with **TFormEr** or **Barcode Studio**, the workflow is just the same.

Example:

Original data:

```
444541080D02540BE3FF0052232D242D00006500000010100015A31
```

Encoded data:

```
\x44\x45\x41\x08\x0D\x02\x54\x0B\xE3\xFF\x00\x52\x23\x2D\x24\x2D\x00\x00\x65\x00\x00\x00\x01\x01\x00\x01\x5A\x31
```

Tab Barcode

Description	Value
Barcode type:	Data Matrix. The standard symbol size is 22x22 (see Figure 14). To adjust the symbol size, please click on the <i>Adjust</i> button.
Barcode data (112 characters):	\x44\x45\x41\x08\x0D\x02\x54\x0B\xE3\xFF\x00\x52\x23\x2D\x24\x2D\x00\x00\x65\x00\x00\x00\x01\x01\x00\x01\x5A\x31
Translate escape sequences	Make sure that this checkbox is activated.

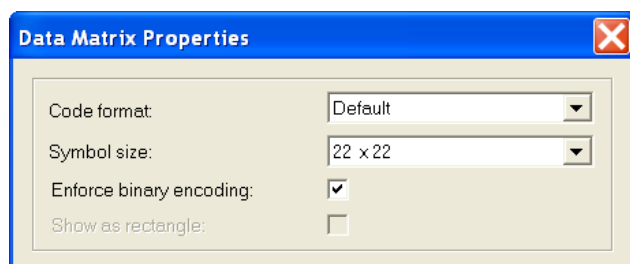


Figure 14: Data Matrix Properties

Tab Appearance

Description	Value
Barcode size and module width.	Use the entry Custom – Specify module with from the drop down menu.
Module width [1/1000 mm]	Use the value 423.
Display error if barcode is clipped.	Make sure that you have activated this checkbox.

6.3.3.8 DP PostMatrix

Deutsche Post PostMatrix bases on Data Matrix standard, which is used by Deutsche Post in their RESPONSEPLUS service. It adds two additional lines at the left side of the matrix code.

You can enable the DP PostMatrix by adjusting the following code format:

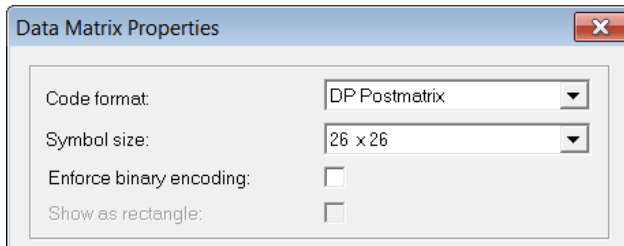


Figure 15: Data Matrix DP PostMatrix Code format

The logical size of the symbol is limited to 22x22 and 26x26 dots. The module width (dot size) has to be in a range between 0,423 and 0,508mm.

More information:

- <https://www.deutschepost.de/de/r/responseplus.html>

Deutsche Post Werbeantwort PostMatrix

In order to generate a PostMatrix code for Deutsche Post Werbeantwort use the property settings below and follow the example.

- Code format DP PostMatrix
- PostMatrix Size 22x22 (standard) or PostMatrix Size 26x26 (enlarged)
- No Binary encoding mode (!)
- Module width 0.423 mm

The following example refers to the product **TBarCode**. If you want to generate a Data Matrix with **TFormer** or **Barcode Studio**, the workflow is just the same.

Example:

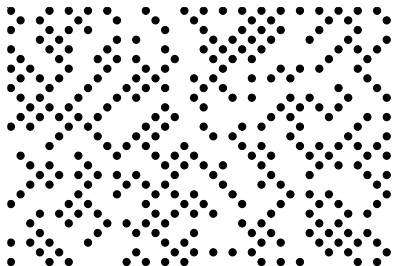
Original data:

DEAW00A01Z690WA52345678000010205001099~JOB4711~850

Barcode Properties

Common	Value
Barcode type:	Data Matrix
Data Matrix	Value
Code format:	DP PostMatrix
Symbol size:	26x26
Enforce binary encoding:	Disabled (!)

6.3.4 DotCode

Symbology number:	115	
Valid characters:	Alphanumeric (ASCII 0.. 255) and/or bytes	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 3X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Size:	--	

DotCode is 2D dot code symbology designed to be reliably readable when printed by high-speed inkjet or laser dot technologies.

The encoding modes of DotCode bases on the Code128 data encoding (with modes A, B, and C) extended by a so-called Binary Mode.

The default interpretation for DotCode data is ECI 000003 representing the Latin-I character set.

The DotCode symbology does not have absolute capacity limits, but a maximum symbol size of 124x124 dots is recommended.

6.3.4.1 Code Format

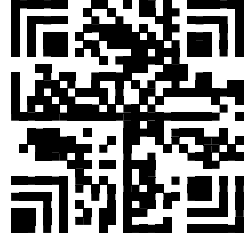
The following code format is supported by TEC-IT software:

- Auto Discriminate
If the data starts with two digits, barcode has GS1 format, otherwise generic format is used.
- Generic Format
The barcode data does not fulfill any special format, if it starts with 2 digits, FNC1 is inserted.
- UCC/EAN/GS1
The internal data must start with 2 digits and be formatted with GS1 Application Identifiers.
- Industry (a peculiar industry format, which adds FNC1 at 2nd position)
- Macro 05 (the data is prefixed with "[>" + RS + "05" + GS and suffixed with RS + EOT)
- Macro 06 (the data is prefixed with "[>" + RS + "06" + GS and suffixed with RS + EOT)
- Macro 12 (the data is prefixed with "[>" + RS + "12" + GS and suffixed with RS + EOT)
- Custom Macro (the data is prefixed with "[>" + RS and suffixed with RS + EOT; the rest of the format specifier has to be encoded by the user)
- Reader Programming (the barcode data is used to program the barcode reader)

The following unprintable characters are used with the Macro 05/06 modes:

- RS (Record Separator): 0x1e
- GS (Group Separator): 0x1d
- EOT (End of Transmission): 0x04.

6.3.5 Han Xin Code

Symbology number:	116	
Valid characters:	Alphanumeric (ASCII 0.. 255) and/or bytes, Chinese Characters (GB18030)	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 3X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Size:	--	

Han Xin Code is a 2D matrix symbology, which is used for encoding large amounts of data and provides a special support for encoding Chinese characters (character set GB18030).

6.3.5.1 Data Capacity

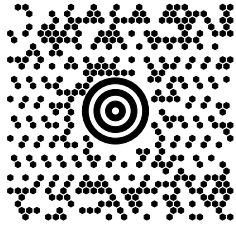
The data capacity depends on the format of the encoded data:

Format	Data Capacity
Numeric	7827
Alphanumeric	4350
Binary	3261
Common Chinese in Region 1 or 2	2174
2-byte Chinese	1739
4-byte Chinese	1044

Table 20: Han Xin Code Data Capacity

The maximum data capacity for binary data is equal to **3261 bytes** using a Matrix of 189x189 dots. For compaction of Chinese characters, adjust the Codepage to GB18030.

6.3.6 MaxiCode

Symbology number:	57	
Valid characters:	Alphanumeric (ASCII 0.. 255) and/or bytes	
Default Mode:	Mode-4 (standard symbol)	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 1X	
Module width:	--	
Print ratio:	n/a	
Ratio format:	n/a	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Size:	Fix: 1.11 x 1.054 inch	
Print control:	C=MXC	

MaxiCode is in use (and was invented) by UPS®.

MaxiCode represents data by drawing hexagonal items, which are arranged around a circular center (a so called "Bull's Eye"). Different encoding modes for including postal information (SCM) can be adjusted: UPS Modes are Mode 2 (US Carrier) and Mode 3 (International Carrier).

The printing size is usually set to a fixed value. If you want to change the size of the symbol, adjust a custom module width (default is 0.870 mm).

6.3.6.1 Data Capacity

The data capacity depends on the format of the encoded data:

Format	Data Capacity	Characters
Numeric	138	0-9
Alphanumeric	93	0-9 A-Z (uppercase)

Table 21: Maxi Code Data Capacity

The maximum data capacity of one symbol is 93 alphanumeric characters. By using the UPS® MaxiCode compression software, you can extend this value to about 100 characters. The actual quantity of the utilizable data depends on the selected mode, how often special characters are used, whether numeric sequences are used (which can be compressed) and the level of error correction.

With **Structured Append**, you can divide larger quantities of data into several MaxiCode symbols – the scanner joins them when being read.

6.3.6.2 Modes

The internal data structure is regulated by different "modes". For standard purposes, data can be encoded with two different error correction levels:

- Mode 4 - SEC / Standard Error Correction
- Mode 5 - EEC = Enhanced E.C.).

The modes for "Structured Carrier Message" (SCM) were defined by the parcel transport service UPS®. If you want to use MaxiCode for UPS, please use these SCM modes.

- Mode 2 - SCM numeric
- Mode 3 - SCM alphanumeric

6.3.6.3 MaxiCode & UPS®

In order to generate a MaxiCode symbol for UPS®, follow the steps below. The following sample uses the properties of the barcode software component **TBarCode OCX**.

Select MaxiCode Mode

- Please use mode 2 or 3 (SCM) depending on your postal code. UPS MaxiCode compression works only for these SCM modes.

If you want to encode a numeric Postcode (USA) set the mode to "SCM numeric" (Property **MaxiCode.Mode = 2**). If you want to use letters in the Postcode (e.g. "D12345" for German PLZ) choose mode SCM alphanumeric (Property **MaxiCode.Mode = 3**).

Adjust SCM Fields

- Check "Use preamble" (property **MaxiCode.Preamble**)
- Enter the date into the field preamble date (property **MaxiCode.Date**, refer to "Message Header / Transportation Data" in the UPS® manual)
- Enter Service Class (property **MaxiCode.ServiceClass**), Country Code (property **MaxiCode.CountryCode**) and Postal Code (property **MaxiCode.PostalCode**) into the according text boxes. (refer to Postal Code, Country Code, Class of Service in the UPS® manual)

Alternatively, you can pass the values for the SCM fields as shown in following section "Setting SCM Parameters in the Barcode Data itself"

Adjust Data String

- All other UPS® fields must be entered in 'Encoded data' (property **Text**) separated by **Gs**. At the end of the text, **Rs** and **Eot** must be added.

Example: the text could look like this:

```
1Z12345677GsUSPNGs123556Gs089GsGs1/1\Gs0GsYGsGsSALT LAKE CITYGsUTRsEot
```

- Then replace all control characters (**Gs**, **Rs**, **Eot**) with their hexadecimal encoding (**\nnn**):
Gs → \x1d
Rs → \x1e
Eot → \x04.
- Please refer to Escape Sequences for an overview of available escape sequences.

The text should now look like:

```
1Z12345677\x1dUSPN\x1d123556\x1d089\x1d\x1d1/1\x1d10\x1dY\x1d\x1dSALT LAKE  
CITY\x1dUT\x1e\x04
```

- This corresponds to the UPS® Data fields: → Tracking Number, SCAC, UPS Account Number, Julian Day of Collection, placeholder for Shipment ID Number, Package n/x, Package Weight, Address Validation, Place Holder for Ship To Street Address, Ship To City, Ship To State, End Of Transmission.
- At last, check *Translate escape sequences* (property *EscapeSequences*). This is necessary to translate the hexadecimal codes (e.g. \x1d) into the special characters “**Rs**”, “**Gs**” and “**Eot**”.

Setting SCM Parameters in the Barcode Data itself

The parameters for SCM (Structured Carrier Message - used for UPS®) can be set directly in the barcode data string. This allows complete control of all necessary parameters in one step.

Enable extracting of SCM data:

- Set the *Format* property of **TBarCode** to "S"
- Set the *EscapeSequences* property to True.

The values for the properties postal code, country code, service class, preamble and date are then extracted from the barcode data (*Text* property). Values from the text string overdrive the belonging properties in the barcode component.

The *Text* property should contain the whole data string according to UPS standard (see following picture) including preamble, date, postal code, country code, and service class.

Special characters and separators must be replaced by escape sequences (also refer to Escape Sequences).

Gs → \x1d
Rs → \x1e
Eot → \x04.

Example 1

A typical international data string would appear as follows:

```
[J]>Rs01Gs96841706672Gs840Gs066Gs1Z12345677GsUPS
NGs123556Gs089Gs1/1Gs10GsYGsGsSALT LAKE
CITYGsUTRsEot
```

Most of the information is easily identified and can be separated into its component data elements as shown below:

[J]>Rs	Message Header
01Gs96	Transportation Data
	Format Header
841706672Gs	Postal Code
840Gs	Country Code
066Gs	Class of Service
1Z12345677Gs	Tracking Number
UPSNgs	SCAC
123556Gs	UPS Account Number
089Gs	Julian Day Of Collection
Gs	Place holder for
	Shipment ID Number
1/1Gs	Package n/x
10Gs	Package Weight
YGs	Address Validation
Gs	Place holder for Ship
	To Street Address
SALT LAKE CITYGs	Ship To City
UTRs	Ship To State
Eot	End of Transmission

There are additional characters contained in the data string

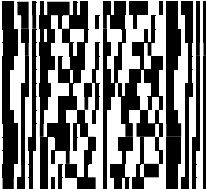
- **[J]>Rs** is the message header
- **Gs** is used to separate field in a message
- **Rs** is used to separate format types
- **Eot** is the end of transmission character

Notice that in example 1, the Shipment ID Number and Ship to Street Address are blank data elements that are separated with a Gs.

The class of service and shipper number fields in the 1Z number have been omitted in the MaxiCode tracking number field to avoid duplication within the symbol.

Figure 16: MaxiCode UPS Encoding

6.3.7 MicroPDF417

Symbology number:	84	
Valid characters:	Alphanumeric and/or bytes	
Quiet zone:	left/right: 1X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:1:2:3:4:5:6	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:1S:2S:3S:4S:5S:6S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Size:	--	
Print control:	C=MPDF	
TBarCode/X control sequence		
For V1.x:	\$ _tbcs b84 dThis is a MicroPDF417\$ _tbce	
For V2.x:	\$ _tbcs -b84 -d"This is a MicroPDF417"\$ _tbce	

This stacked 2D symbology is used to encode large quantities of data.

The input data is always analyzed and the appropriate encoding mode is chosen automatically. Mode switching is done as required to produce the most efficient encoding.

6.3.8 Micro QR Code

Symbology number:	97
Valid characters:	Alphanumeric and/or bytes, Kanji character set
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 2X or 4X
Module width:	--
Print ratio:	1:1
Ratio format:	1B:1S
Default check digit:	Automatic (symbology specific).
Size:	--
Print control:	C=MQR



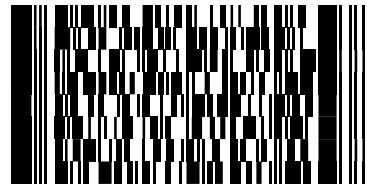
This 2D symbology is a small variant of QR Code® with a reduced number of overhead modules and a restricted range of sizes. It was developed for fast readability (QR = Quick Response) by Denso. The symbol size adjusts automatically depending on input data.

Micro QR Code has 4 different symbol sizes (M1-M4). The smallest version (=size) M1 is restricted to numeric data and error detection, M2 may contain also alphanumeric values, and M3 and M4 may use the whole range of the QR Code character sets (bytes, Kanji).

The maximum amount of data is 35 numeric, 21 alphanumeric, 15 byte, or 9 Kanji characters, in conjunction with the lowest error correction level.

6.3.9 PDF417

Symbology number:	55
Valid characters:	Alphanumeric (ASCII 0.. 255)
Quiet zone:	left/right: 2X
Module width:	--
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:1:2:3:4:5:6
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S
Default check digit:	Automatic (symbology specific).
Size:	X >= 0.19 mm
Print control:	C=PDF



Symbol Technologies invented this (stacked) 2D symbology. It is used to encode large quantities of data. It is the de-facto 2D standard symbology in the automotive industry.

The symbol is divided into rows and columns. TEC-IT software adjusts the size automatically depending on the amount of input data. A data density of up to 900 characters per square inch is possible.

The input data is always analyzed and the appropriate encoding mode is chosen automatically. Mode switching is done as required to produce the most efficient encoding.

6.3.9.1 Data Capacity

The data capacity depends on the format of the encoded data. The following limits can only be reached with error correction level 0.

Format	Data Capacity	Characters
Numeric	2710 characters	0-9
Alphanumeric	1850 characters	0-9 A-Z (uppercase)
Binary	1108 bytes	Default encoding: CP437

Table 22: PDF417 Data Capacity

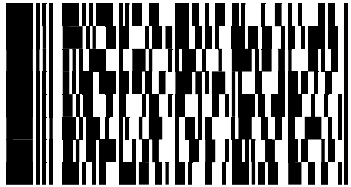
If you mix the character types the maximum data capacity cannot be predicted exactly (due to internal compression and character set switching - this is by design).

If you use a combination of digits and text (lower & uppercase letters) the maximum data capacity would be about 1100 to 1200 characters - but this can vary due to your input data. If you want to encode large data amounts we recommend using only capital letters or multiple symbols (structured append).

6.3.9.2 How to optimize PDF417 for FAX?

Adjust the resolution of the generated barcode to 200 dpi (FAX devices are usually using 200 dpi). Follow the instructions in chapter **A.4 Optimize Barcode for the Output Device Resolution**. Make sure the row-height of the PDF417 is at least 3 times the module width.

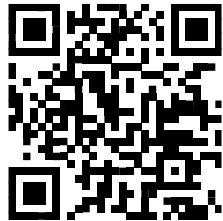
6.3.10 PDF417 Truncated

Symbology number:	56	
Valid characters:	Alphanumeric (ASCII 0.. 255) and/or bytes	
Quiet zone:	left/right: 2X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:1:2:3:4:5:6	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Size:	--	

This (stacked) 2D symbology is used to encode large quantities of data.

The symbol is divided into rows and columns. TEC-IT software adjusts the size automatically depending on the amount of input data. A data-density of up to 900 characters per square inch is possible.

6.3.11 QR Code® (Model 2)

Symbology number:	58	
Valid characters:	Alphanumeric and/or bytes, Kanji character set	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 4X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Automatic (symbology specific).	
Size:	--	
Print control:	C=QRC	

Based upon standard: *AIM International ITS/97-001 and ISO/IEC 18004:2015*

This 2D symbology is used to encode large quantities of data and was developed for fast readability (QR = Quick Response Code) by Denso. The symbol size adjusts automatically depending on input data. Special industry formats are supported.

The default interpretation for QR Code '97 is ECI 000020 representing the JIS8 and Shift JIS character sets. For Latin-1 refer to QR Code 2005 / 2015 (see section 6.3.11.4).

6.3.11.1 Kanji and Chinese Compaction

This symbology supports the compaction of Kanji characters and (in newer specifications) also the compaction of Chinese characters. The compaction of Kanji or Chinese characters can be activated

in TEC-IT software – when used, it must be ensured that the input data complies with the Shift JIS X 02 (Japanese) or the GB 2312 (Simplified Chinese) character set.

6.3.11.2 QR-Code Capacity

The data capacity depends on the format of the encoded data:

Format	Data Capacity	Characters
Numeric	7089 characters	0-9
Alphanumeric	4296 characters	0–9 A–Z (upper-case) space \$ % * + - , . / :
Binary	2953 bytes	Default encoding: ISO 8859-1 (QR Code 2005)
Kanji	1817 characters	Shift JIS X 0208

Table 23: QR Code Data Capacity

Maximum data capacity for binary data is **2953 bytes** using a matrix of 177x177 dots. As an example the symbol version 22 (104x104 dots) can encode approximately 1 KB of data using a low error correction level. The resulting symbol size is about = 37x37 mm when a dot-size of 0.35 mm is used.

The input data is always analyzed and the appropriate encoding mode is chosen automatically. Mode switching is done as required to produce the most efficient encoding.

6.3.11.3 QR Code Creation Speed

QR Code is a quite complex symbology and may take a lot of CPU-time when encoding a very large amount of data. You could speed up the encoding process by

- ▶ Set the symbol size to a constant value (property *"QRCode.Version"*) if the symbol should have always the same size and capacity.
- ▶ Set the error correction level to "low" (*"QRCode.ECLevel"*) if your requirements do not need this feature. Changing this setting could affect readability.
- ▶ Minimize computing steps: set the configuration properties of **TBarCode** only one time at startup of your program, and do only change the text property for each barcode.
- ▶ Not recommended: You may set the QR Code mask pattern to a constant value (changing this setting could affect readability).

6.3.11.4 Codepages (Character Set)

QR Code was originally developed for Japanese bar code applications. The supported character set of QR Code Model 2 consists of:

- JIS X 0208 - https://en.wikipedia.org/wiki/JIS_X_0208
- JIS X 0201 - https://en.wikipedia.org/wiki/JIS_X_0201

SHIFT JIS / CP932 contains both of these character sets and is the Multi Byte character set used by **TBarCode** for QR Code.

CP932 table: [https://en.wikipedia.org/wiki/Code_page_932_\(Microsoft_Windows\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Code_page_932_(Microsoft_Windows))

Note: The ISO/IEC 18004:2015 standard for "QR Code" (former called "QR-Code 2005") defines ISO-8859-1 (Latin-1) as default character set in Byte mode!

- Latin-1 - https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_8859-1

Therefore, QR Code (JIS / '97 version) uses Shift-JIS and QR Code defined by ISO uses Latin-1 as default character set. QR Code (ISO), former called QR-Code 2005, is available in TBarCode V10 and later.

6.3.11.5 Encoding Special Latin-1 Characters

If you want to encode special Latin-1 characters such as the “ß” (sharp s), you come to the problem that the SHIFT JIS table does not contain the “ß” (sharp s) character. Therefore, with QR Code JIS version you cannot encode these special Latin-1 characters in the default encoding.

- ▶ Encoding the full Latin-1 character set is supported in QR Code® (ISO), former QR-Code 2005, which is defined by ISO/IEC 18004:2015.

Using UTF-8

One possibility to encode “sharp s” would be to switch to ISO-8859-1 (Latin-1) or UTF-8 encoding.

Disadvantage

Using other code pages / character sets than the default character set of a 2D bar code can lead to problems on the decoding stage. Barcode readers try to decode the QR Code data by using the default character set, which is SHIFT JIS for QR-Code (JIS) and ISO-8859-1 (Latin-1) for QR-Code (ISO). Only with barcode reader apps for mobile applications, there is also UTF-8 support.

Workarounds

You could use UTF-8 in closed applications. If the data is transmitted in binary form (e.g. a serial bar code reader or an image scanner will transmit the data as sequence of Bytes), you can decode the bar code data as UTF-8 format by the software, which receives the data.

You may also have luck with intelligent image decoding software (e.g. ZXing) which tries to find out if Latin-1, UTF-8 or Shift JIS is used by auto detection (also, Smartphone reader apps will do that). If you do not have a closed application or do not have control about the bar code decoder, this workaround cannot be used.

Note about ECI sequences

Theoretically, QR-Code can encode data in a user selectable character set. By design of QR-Code, so-called “Extended Channel Interpretation” code words may indicate the character set used for the subsequent data. ECI is part of QR-Code specification and is supported by TBarCode Escape Sequences. The problem is that many bar code decoders ignore ECI and so they are useless.

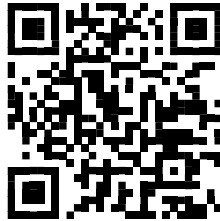
If you want to use UTF-8 without ECI's you could try to indicate UTF-8 format by prefixing the data with an UTF-8 byte order mark at the start (EF BB BF). However, there is no standard for this and you have to verify if your bar code reader / decoding software recognizes this marker.

More information in our FAQ

<https://www.tec-it.com/en/support/faq/tbarcode/barcode-dll.aspx>

6.3.12 QR Code® (ISO), former QR-Code 2005

Symbology number:	112
Valid characters:	Alphanumeric and/or bytes, ISO-IEC 8859-1
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 4X
Module width:	--
Print ratio:	1:1
Ratio format:	1B:1S
Default check digit:	Automatic (symbology specific).
Size:	--
Print control:	C=QR2



Based upon standard: *ISO/IEC 18004:2015*

QR Code (ISO standard) is closely similar to QR Code (JIS) and, in its QR Code format, differs only in the addition of the facility for symbols to appear in a mirror image orientation, for reflectance reversal (light symbols on dark backgrounds) and the option for specifying alternative character sets to the default.

The default interpretation for QR Code (ISO) is ECI 000003 representing the *ISO/IEC 8859-1* character set.

QR Code (ISO) is the form of the symbology recommended for new and open systems applications.

6.3.13 Swiss QR Code

Symbology number:	126
Valid characters:	depending on the field numeric, alphanumeric, decimal, or ISO-IEC 8859-1
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: minimum 1,6 mm, requested 5 mm
Module width:	minimal 0.4 mm
Standard print ratio:	1:1
Ratio format:	1B:1S
Default check digit:	Automatic (symbology specific).
Symbol size:	--
Print control:	--



The Swiss QR Code is part of the so-called *QR-Rechnung*, defined by *SIX Interbank Clearing AG*. It contains the needed information to initiate customer credit transfers via barcode scanner.

The Swiss QR Code bases on the QR Code symbology, extended with a black Swiss Cross drawn in the center of the code.

The content description can be found in <https://www.paymentstandards.ch/dam/downloads/ig-qr-bill-de.pdf>.

6.4 HIBC – Health Industry Bar Code

HIBC bar codes are commonly used by the health industry. HIBC standards do not really describe unique symbologies, but a family of data structures. These data structures may be represented by several symbologies.

There are two categories of HIBC:

- Label Identification Code (LIC) – specified by the Supplier Labeling Standard
- Provider Applications Standard (PAS)

6.4.1 Supplier Labeling Standard (SLS) Formats

The Supplier Labeling Standard is used for all **HIBC LIC** bar codes. For a full specification, please refer to the document *Health Industry Bar Code: Supplier Labeling Standard (HIBC SLS) ANSI/HIBC 2.6 – 2016*. It consists of a Primary and a Secondary data structure, which may be encoded together in one barcode or split into two single symbols.

The **Primary Data Structure** is specified as follows

```
+IIIIIP*UL
```

With:

Character	Description	Data Type	Length
+	HIBC Supplier Labeling Flag '+'	"+"	1
I	Label Identification Code (LIC)	Alphanumeric, first character is a letter	4
P*	PCN (Labelers Product or Catalog)	Alphanumeric	1 - 18
U	Unit of Measure ID	Numeric	1
C	Check Digit (mod 43) – also used as Link Character in the Secondary Data Structure.		1

Table 24: HIBC LIC - Primary Format

The **Secondary Data Structure** is defined as

```
+R*Q*D*B*LA*C
```

With:

Character	Description	Data Type	Length
+	HIBC Supplier Labeling Flag '+'	"+"	1
R*	Quantity/Date Reference Identifier	"\$", "\$+", "\$\$", "\$\$+", or 5 digits	1, 2, 3, or 5
Q*	Quantity Field (used by legacy versions 2.2 and 2.4 of the SLS only)	Numeric	0, 3, or 6
D*	Date Field	Numeric	0, or 4-9
B*	Lot/Batch/Serial Number	Alphanumeric	0-18
L	Link Character – conforms to the check digit in the Primary Data Structure		1
A*	Additional Supplemental Data	(see below)	
C	Check Digit (mod 43)		1

Table 25: HIBC LIC - Secondary Format

The **Combined Data Structure** (Primary and Secondary data structure in one piece) is defined as

```
+IIIIIP*U/R*Q*D*B*A*C
```


When the fields are as described above and a separator character (“/”) is inserted between the Primary and the Secondary data structure.

The Additional Supplemental Data section may either be empty or consist of one or more of following fields:

Identifier	Description	Data Type	Length
“IS”	Serial Number when Lot number is used. The Secondary Data Structure contains the lot number.	Alphanumeric	2 + 1-18
“I16D”	Date of Manufacture	YYYYMMDD (Year, Month, Day)	4 + 8
“I14D”	Expiry Date formatted as YYYYMMDD The Secondary Data Structure may also contain the expiry date, but not in this format.	YYYYMMDD (Year, Month, Day)	4 + 8
“IQ”	Quantity In legacy versions of the LIC standard, the quantity was located in the Secondary Data Structure.	Numeric	2 + 1-5

6.4.2 Provider Application Standard Formats

The Provider Applications Standard is used for all **HIBC PAS** bar codes. For a full specification, please refer to the document *Health Industry Bar Code: Provider Applications Standard ANSI/HIBC 1.3 – 2010*. It may consist of a Single or Split Data Field Format. The split format may be encoded together in one bar code or split into two single symbols.

The **Single Data Structure** is specified as follows

+ / F*G*DDDDDC₁

With:

Character	Description	Data Type	Length
+ /	HIBC Provider Applications Standard Flag	“+ /”	2
F*	„Where“ Flag	Alpha	1 or 3
G*	„What“ Flag	Alpha	1 or 3
D	Application Data	Alphanumeric	1-15
C ₁	Check Digit (mod 43) - equal to the "Link Character" of the Second Data Structure.		1

Table 26: HIBC PAS – Single/First Data Structure

The **Multiple (or Combined) Data Structure** is defined as

+ / F*G₁*D₁D₁/G₂*D₂D₂C

Character	Description	Data Type	Length
+ /	HIBC Provider Applications Standard Flag	“+ /”	2
F*	„Where“ Flag	Alpha	1 or 3
G ₁ *	„What“ Flag for D ₁	Alpha	1 or 3
D ₁	First Application Data	Alphanumeric	1-15
/	Separator Character between First and Second Data Structure	“/”	1
G ₂ *	„What“ Flag for D ₂	Alpha	1 or 3
D ₂	Second Application Data	Alphanumeric	1-15
C	Check Digit (mod 43)		1

Table 27: HIBC PAS – Combined Data Structure

As the Multiple (or Combined) Data structure may contain more than two data fields, the secondary part (between / and D₂) may be repeated.

The legacy versions of the PAS (V1.2) also knew the **Split Data** structure, which consists of the **First Data Structure** and the **Second Data Structure**. The **First Data Structure**, which is specified as follows:

+ / 1 F * G * D D D D C₁

It is much the same as the Single Data Structure but has “1” as prefix.

The **Second Data Structure** is defined as

+ / 2 D D D D C₁ C₂

Character	Description	Data Type	Length
+/	HIBC Provider Applications Standard Flag	“+ /”	2
2	“2” indicates that this is the second data structure	“2”	1
D	Application Data	Alphanumeric	1-15
C ₁	Check Digit (mod 43) - conforms to the check digit in the First Data Structure.		1
C ₂	Check Digit (mod 43) - equal to the “Link Character” of the Second Data Structure.		1

Table 28: HIBC PAS – Second Data Structure

In following, you find a list of the bar code symbologies that are able to encode HIBC.

6.4.3 HIBC LIC 128

Symbology number: 98 Valid characters: “0”..”9”, “A”..”Z”, “-”, “.”, Space, “*”, “\$”, “/”, “+”, “%” Quiet zone: left/right: 10X, min. ¼ inch Module width: X >= 0.19 mm Standard print ratio: 1:2:3:4:1:2:3:4 Ratio format: 1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S Default check digit: Modulo 43 (eCDMod43) Symbol size: --	 *+A99912345/\$\$52001510X33*

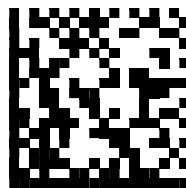
HIBC LIC 128 bases on the symbology Code 128. The data format corresponds to the HIBC LIC Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.4 HIBC LIC 39

Symbology number: 99 Valid characters: “0”..”9”, “A”..”Z”, “-”, “.”, Space, “*”, “\$”, “/”, “+”, “%” Quiet zone: left/right: 10X, min. ¼ inch Module width: X >= 0.19 mm Standard print ratio: 1:3:1:3 Ratio format: 1B:2B:1S:2S Default check digit: Modulo 43 (eCDMod43) Symbol size: H>=15% of L (H>=6.3 mm!) H: Height of the barcode without human readable text L: width of the barcode	 *+A123BJC5D6E71G*  *+\$\$583278F8G9H0J2G\$*

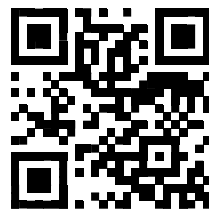
HIBC LIC 39 bases on the symbology Code 39. The data format corresponds to the HIBC LIC Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.5 HIBC LIC Data Matrix

Symbology number:	102	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 1X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Size:	.001 till 14.0 square inch	

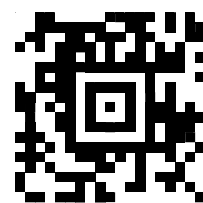
HIBC LIC Data Matrix bases on the 2D symbology Data Matrix. The data format corresponds to the HIBC LIC Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.6 HIBC LIC QR Code

Symbology number:	104	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 4X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Size:	--	

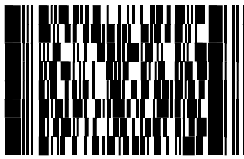
HIBC LIC QR Code bases on the 2D symbology QR Code. The data format corresponds to the HIBC LIC Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.7 HIBC LIC Aztec Code

Symbology number:	124	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 0X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Size:	--	

HIBC LIC Aztec Code bases on the 2D symbology Aztec Code. The data format corresponds to the HIBC LIC Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.8 HIBC LIC PDF417

Symbology number:	106	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right: 2X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:1:2:3:4:5:6	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Size:	X >= 0.19 mm	

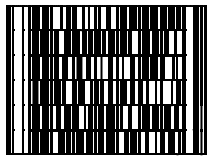
HIBC LIC PDF417 bases on the 2D symbology PDF417. The data format corresponds to the HIBC LIC Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.9 HIBC LIC MicroPDF417

Symbology number:	108	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right: 1X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:1:2:3:4:5:6	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:1S:2S:3S:4S:5S:6S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Size:	--	

HIBC LIC MicroPDF417 bases on the 2D symbology MicroPDF417. The data format corresponds to the HIBC LIC Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.10 HIBC LIC Codablock F

Symbology number:	110	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 10X	
Module width:	X >= 0.19mm	
Print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Size:	2 - 44 rows; 4 - 62 characters per row	

HIBC LIC Codablock F bases on the stacked symbology Codablock F. The data format corresponds to the HIBC LIC Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.11 HIBC PAS 128

Symbology number:	100	 */EU9C83416F/Z34H159\$*
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch	
Module width:	X >= 0.19 mm	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Symbol size:	--	

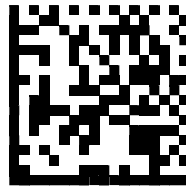
HIBC PAS 128 bases on the symbology Code 128. The data format corresponds to the HIBC PAS Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.12 HIBC PAS 39

Symbology number:	101	 *+/EAH783/Z34H159\$*
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right: 10X, min. ¼ inch	
Module width:	X >= 0.19 mm	
Standard print ratio:	1:3:1:3	
Ratio format:	1B:2B:1S:2S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Symbol size:	H>=15% of L (H>=6.3 mm!) H: Height of the barcode without human readable text L: width of the barcode	

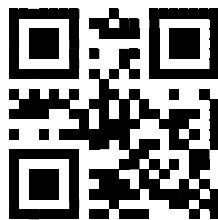
HIBC PAS 39 bases on the symbology Code 39. The data format corresponds to the HIBC PAS Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.13 HIBC PAS Data Matrix

Symbology number:	103	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 1X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Size:	.001 till 14.0 square inch	

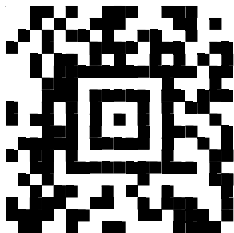
HIBC PAS Data Matrix bases on the 2D symbology Data Matrix. The data format corresponds to the HIBC PAS Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.14 HIBC PAS QR Code

Symbology number:	105	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 4X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Size:	--	

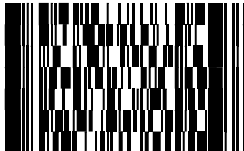
HIBC PAS QR Code bases on the 2D symbology QR Code. The data format corresponds to the HIBC PAS Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.15 HIBC PAS Aztec Code

Symbology number:	105	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 0X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:1	
Ratio format:	1B:1S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Size:	--	

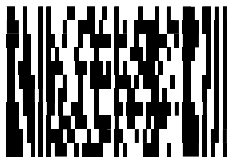
HIBC PAS Aztec Code bases on the 2D symbology Aztec Code. The data format corresponds to the HIBC PAS Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.16 HIBC PAS PDF417

Symbology number:	107	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right: 2X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:1:2:3:4:5:6	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Size:	X >= 0.19 mm	

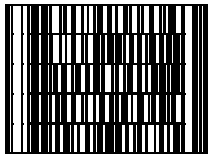
HIBC PAS PDF417 bases on the 2D symbology PDF417. The data format corresponds to the HIBC PAS Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.17 HIBC PAS MicroPDF417

Symbology number:	109	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right: 1X	
Module width:	--	
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:1:2:3:4:5:6	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:1S:2S:3S:4S:5S:6S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Size:	--	

HIBC PAS MicroPDF417 bases on the 2D symbology MicroPDF417. The data format corresponds to the HIBC PAS Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.4.18 HIBC PAS Codablock F

Symbology number:	111	
Valid characters:	"0".."9", "A".."Z", "-", ".", Space, "*", "\$", "/", "+", "%"	
Quiet zone:	left/right/ top/bottom: 10X	
Module width:	X>=0.19mm	
Print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	Modulo 43 (eCDMod43)	
Size:	2 - 44 rows; 4 - 62 characters per row	

HIBC PAS Codablock F bases on the stacked symbology Codablock F. The data format corresponds to the HIBC PAS Format described above. An additional modulo-43 check digit is required.

6.5 GS1 DataBar Symbolologies (RSS Codes)

The sample control sequences refer to the following TEC-IT products only: **TBarCode/X** and **TBarCode Embedded** (SEH ISD 300).

6.5.1 GS1 DataBar (RSS-14)

Symbology number (:	29
Valid characters:	"0".."9"
Quiet zone:	none required (1X recommended)
Module width:	--
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S
Default check digit:	EAN 14 (eCDEAN14)
Possible check digits:	User supplied
Symbol size:	13 digits, 1 check digit, AI 01 is encoded automatically
Print control:	C=R



GS1 DataBar is used to encode the GTIN (Global Trade Item Number) with Application identifier (AI) "01". The GTIN consists of a packaging indicator (0..9) followed by a 12 digit number (taken from the EAN-13 article number system) followed by a check digit. The check digit on the 14th position is computed automatically if not provided in the input data.

The height of the symbol should be at least 33X in order to support omnidirectional scanning (X = module width). TEC-IT software prefixes the barcode data with the AI "01" automatically - do not provide the AI 01 with your input data.

6.5.2 GS1 DataBar Truncated (RSS-14 Truncated)

Symbology number:	78
Valid characters:	"0".."9"
Quiet zone:	none required (1X recommended)
Module width:	--
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S
Default check digit:	EAN 14 (eCDEAN14)
Possible check digits:	User supplied
Symbol size:	13 digits, 1 check digit, AI 01 is encoded automatically
Print control:	C=RT



This symbology is similar to GS1 DataBar but the height should be at least 13X. Omni-directional scanning may not be possible.

6.5.3 GS1 DataBar Limited (RSS Limited)

Symbology number:	30	
Valid characters:	"0".."9"	
Quiet zone:	1X left, 5X right	
Module width:	--	
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S	
Default check digit:	EAN 14 (eCDEAN14)	
Possible check digits:	User supplied	
Symbol size:	13 digits, 1 check digit	
Print control:	C=RL	

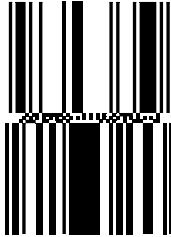
This symbology is similar to GS1 DataBar, but it is smaller and limited to a packaging indicator (first digit) 0 or 1.

6.5.4 GS1 DataBar Stacked (RSS-14 Stacked)

Symbology number:	79	
Valid characters:	"0".."9", 13 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	none required (1X recommended)	
Module width:	--	
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S	
Default check digit:	EAN 14 (eCDEAN14)	
Possible check digits:	User supplied	
Size:	--	
Print control:	C=RS	

This symbology is similar to GS1 DataBar, but it is split into two rows to make the symbol smaller. It is used for pharmaceutical packaging. Omni-directional scanning is not possible.

6.5.5 GS1 DataBar Stacked Omni directional (RSS-14 Stacked Omni directional)

Symbology number:	80	
Valid characters:	"0".."9", 13 digits + 1 check digit	
Quiet zone:	none required (1X recommended)	
Module width:	--	
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S	
Default check digit:	EAN 14 (eCDEAN14)	
Possible check digits:	User supplied	
Size:	--	
Print control:	C=RO	

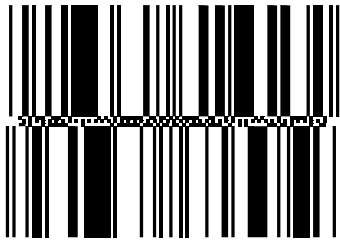
This symbology is similar to the GS1 DataBar Stacked and supports omnidirectional scanning.

6.5.6 GS1 DataBar Expanded (RSS Expanded)

Symbology number:	31	 ABab+
Valid characters:	"A".."Z", "a".."z", "0".."9" + ISO 646 character set	
Quiet zone:	none required (1X recommended)	
Module width:	--	
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S	
Default check digit:	None (eCDNone).	
Possible check digits:	Modulo 10 (eCDMod10). EAN-14 (eCDEAN14)	
Size:	Numeric: 74 digits Alphanumeric: 41 characters	
Print control:	C=RE	

This is a variable length symbology. It encodes up to 74 numeric or 41 alphabetic characters. Data should be encoded with Application Identifiers (AIs). Omni-directional scanning is possible.

6.5.7 GS1 DataBar Expanded Stacked (RSS Expanded Stacked)

Symbology number:	81	
Valid characters:	"A".."Z", "a".."z", "0".."9" + ISO 646 char set	
Quiet zone:	none required (1X recommended)	
Module width:	--	
Print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S	
Default check digit:	None (eCDNone).	
Possible check digits:	Modulo 10 (eCDMod10). EAN-14 (eCDEAN14)	
Size:	--	
Print control:	C=RX	

This is the stacked version of GS1 DataBar Expanded. The number of data segments per row can vary between 4 and 22. The default number of data segments is four.

6.6 GS1 Composite Symbologies

6.6.1 Data Input

- ▶ Please note: For all Composite Symbologies the vertical bar "|" character is used to separate the data of the linear symbol and the 2D composite component.
- ▶ Example: 1234567890123|TEC-IT

6.6.2 Data Capacity of GS1 Composite Symbols

6.6.2.1 Linear Component

- GS1-128: up to 48 digits
- EAN/UPC: 8, 12 or 13 digits
- GS1 DataBar: 16 digits (2 digits AI01 + 14 digits GTIN)
- GS1 DataBar Expanded: up to 74 digits

6.6.2.2 2D Component

- CC-A up to 56 digits
- CC-B up to 338 digits
- CC-C up to 2361 digits

The maximum data capacity of the 2D component depends on the number of data columns, which also depends on the type of the linear component.

For instance, GS1 DataBar Stacked allows a 2D component with 2-data columns (CC-A or CC-B). In this case the maximum capacity of a CC-A would be 52 digits with special AI combination at the beginning of the data (AI 11/17 + 10), otherwise the capacity would be 48 digits.

With the other variants having 4 data columns (GS1 DataBar, GS1 DataBar Expanded,...) the maximum data capacity is a little bit higher = 56 digits.

6.6.3 GS1 DataBar Composite Symbology

Symbology number:	29	 (01)12345678901231
Valid characters RSS-14:	“0”..”9”, 13 digits + 1 check digit	
Valid characters CC-A/B:	ISO 646 character set, up to 338 characters	
Standard print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S	
Default check digit:	EAN 14 (eCDEAN14)	
Possible check digits:	User supplied	
Encoded data:	1234567890123 TEC-IT	

This is a GS1 DataBar barcode with an attached 2D component (CC-A or CC-B). The leading Application Identifier (AI) 01 (for the GTIN) is prefixed automatically by TEC-IT software and must not occur in the input data. The 2D component can encode additional information like lot number, quantity, expiration date ...

6.6.4 GS1 DataBar Truncated Composite Symbology

Symbology number:	78	 (01)12345678901231
Valid characters RSS-14:	“0”..”9”, 13 digits + 1 check digit	
Valid characters CC-A/B:	ISO 646 character set, up to 338 characters	
Standard print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S	
Default check digit:	EAN 14 (eCDEAN14)	
Possible check digits:	User supplied	
Encoded data:	1234567890123 TEC-IT	

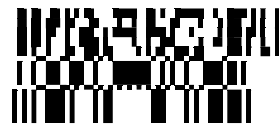
This is a GS1 DataBar Truncated barcode with an attached 2D component (CC-A or CC-B).

6.6.5 GS1 DataBar Limited Composite Symbology

Symbology number:	30	 (01)12345678901231
Valid characters RSS Lim.:	"0".. "9", 13 digits + 1 check digit	
Valid characters CC-A/B:	ISO 646 character set, up to 338 characters	
Standard print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S	
Default check digit:	EAN 14 (eCDEAN14)	
Possible check digits:	User supplied	
Encoded data:	1234567890123 TEC-IT	

This is a GS1 DataBar Limited barcode with an attached 2D component (CC-A or CC-B).

6.6.6 GS1 DataBar Stacked Composite Symbology

Symbology number:	79	
Valid characters RSS-14:	“0”..”9”, 13 digits + 1 check digit	
Valid characters CC-A/B:	ISO 646 character set, up to 338 characters	
Standard print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S	
Default check digit:	EAN 14 (eCDEAN14)	
Possible check digits:	User supplied	
Encoded data:	1234567890123 TEC-IT	

This is a GS1 DataBar Stacked barcode with an attached 2D component (CC-A or CC-B).

6.6.7 GS1 DataBar Stacked Omni directional Composite Symbology

Symbology number:	80	
Valid characters RSS-14:	"0".. "9", 13 digits + 1 check digit	
Valid characters CC-A/B:	ISO 646 character set, up to 338 characters	
Standard print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S	
Default check digit:	EAN 14 (eCDEAN14)	
Possible check digits:	User supplied	
Encoded data:	1234567890123 TEC-IT	

This is a GS1 DataBar Stacked Omni directional barcode with an attached 2D component (CC-A or CC-B).

6.6.8 GS1 DataBar Expanded Composite Symbology

Symbology number:	31	
Valid characters RSS Exp.:	ASCII characters between 0..127	
Valid characters CC-A/B:	ISO 646 character set, up to 338 characters	
Standard print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S	
Default check digit:	None (eCDNone).	1234567890123
Possible check digits:	Modulo 10 (eCDMod10). EAN-14 (eCDEAN14)	
Encoded data:	1234567890123 TEC-IT	

This is a GS1 DataBar Expanded barcode with an attached 2D component (CC-A or CC-B).

6.6.9 GS1 DataBar Expanded Stacked Composite Symbology

Symbology number:	81	
Valid characters RSS ES:	ASCII characters between 0..127	
Valid characters CC-A/B:	ISO 646 character set, up to 338 characters	
Standard print ratio:	1:2:3:4:5:6:7:8:9:1:2:3:4:5:6:7:8:9	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:5B:6B:7B:8B:9B: 1S:2S:3S:4S:5S:6S:7S:8S:9S	
Default check digit:	None (eCDNone).	
Possible check digits:	Modulo 10 (eCDMod10). EAN-14 (eCDEAN14)	
Encoded data:	ABCabc123+ TEC-IT	

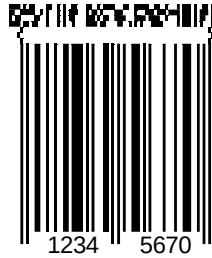
This is a GS1 DataBar Expanded Stacked barcode with an attached 2D component (CC-A or CC-B).

6.6.10 GS1-128 Composite Symbology

Symbology number:	16	
Valid characters EAN 128:	ASCII-characters between 0..127	
Valid characters CC-A/B/C:	ISO 646 character set, up to 2361 characters	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	None (eCDNone).	1234567890
Possible check digits:	Modulo 10 (eCDMod10). EAN-14 (eCDEAN14)	
Encoded data:	1234567890 TEC-IT	

This is a GS1-128 barcode with an attached 2D component (CC-A, CC-B or CC-C).

6.6.11 EAN-8 Composite Symbology

Symbology number:	10	
Valid characters EAN 8:	"0".."9", 7 digits + 1 check digit	
Valid characters CC-A/B:	ISO 646 character set, up to 338 characters	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	EAN-8 (eCDEAN8)	
Possible check digits:	User supplied	
Encoded data:	1234567 TEC-IT	

This is an EAN-8 barcode with an attached 2D component (CC-A or CC-B).

6.6.12 EAN-13 Composite Symbology

Symbology number:	13	
Valid characters EAN 13:	"0".."9", 12 digits + 1 check digit	
Valid characters CC-A/B:	ISO 646 character set, up to 338 characters	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	EAN-13 (eCDEAN13)	
Possible check digits:	User supplied	
Encoded data:	123456789012 TEC-IT	

This is an EAN-13 barcode with an attached 2D component (CC-A or CC-B).

6.6.13 UPC-A Composite Symbology

Symbology number:	34	
Valid characters UPC-A:	"0".."9", 11 digits + 1 check digit	
Valid characters CC-A/B:	ISO 646 character set, up to 338 characters	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	UPC-A (eCDUPCA)	
Possible check digits:	User supplied	
Encoded data:	12345678901 TEC-IT	

This is an UPC-A barcode with an attached 2D component (CC-A or CC-B).

6.6.14 UPC-E Composite Symbology

Symbology number:	37	
Valid characters UPC-A:	"0".."9", 7 digits + 1 check digit	
Valid characters CC-A/B:	ISO 646 character set, up to 338 characters	
Standard print ratio:	1:2:3:4:1:2:3:4	
Ratio format:	1B:2B:3B:4B:1S:2S:3S:4S	
Default check digit:	UPC-E (eCDUPCE)	
Possible check digits:	User supplied	
Encoded data:	1234567 TEC-IT	

This is an UPC-E barcode with an attached 2D component (CC-A or CC-B).

7 Image Parameters

7.1 Image Types

The barcode can be converted to a bitmap or vector format (see TBarCode API *BCSaveImage*, *SaveImage*, *Barcode.Draw*, *BCSaveImageToBuffer*, *ConvertToStream*, etc).

The following image types with the corresponding compression options (parameter *nQuality*) are available⁵.

Please keep in mind that unreadable barcodes may be produced when creating a bitmap with low resolution (see section **A.4 Optimize Barcode for the Output Device Resolution**).

7.1.1 Image Formats

Image Format	Enumeration (def. value)	Note
BMP	eIMBmp (0)	BMP bitmap format
EMF	eIMEmf (1)	Enhanced Metafile vector format (Windows only)
EPS (Bitmap)	eIMEpsDeprecated (2)	EPS with low-resolution bitmap (no longer available).
GIF	eIMGif (3)	GIF bitmap format, supported since TBarCode 7
JPG	eIMJpg (4)	JPG bitmap format
PCX	eIMPcx (5)	PCX bitmap format
PNG	eIMPng (6)	PNG bitmap format
TIF	eIMTif (7)	TIF bitmap format
EPS (Vector)	eIMEps (8) eIMPEpsVector (8)	EPS / PostScript vector based format
PCL	eIMPcl (9)	PCL 5 (vector based format)
SVG	eIMSvg (10)	SVG vector based format, supported since TBarCode SDK 11.2
AI	eIMAi (11)	Adobe Illustrator® V7 format, supported since TBarCode SDK 11.2

Table 29: Supported Image Types

7.1.2 Compression Modes

Image format	Compression / Quality		Remark
BMP	0..1, 0 = uncompressed, 1 = compressed		
EMF	No compression is used.		
EPS	Bitmap EPS: unused Vector EPS: adjust font substitution.		With vector EPS files, you can choose between using Windows fonts (0) and only PostScript compatible fonts (1).
JPG	0..100, 0=highest compression, worst quality, 100 =lowest compression, best quality		Value of 100 suggested, especially for high data density
PCX	Not used		In <i>ConvertToStream</i> and <i>ConvertToStreamEx</i> not supported
PNG	PNGALLFILTERS (0)	Use best filter for each row (highest compression)	To save an image in compressed mode and additional as interlaced file, you have to make a bit wise or operation with the defined constants (or simple adding the numbers). Example: to save a file with maximum compression and interlaced, the quality parameter is calculated as follows:
	PNGINTERLACE (1)	Interlace filter	
	PNGNOFILTER (2)	No filter will be used (fastest runtime)	
	PNGSUBFILTER (4)	Difference filter with adjacent pixel	
	PNGUPFILTER (6)	Difference filter with pixel from the previous row	
	PNGAVGFILTER (8)	Average filter	

⁵ Depending on the API not all image types are available for streaming – see API reference for more information.

	PNGPAETHFILTER (10)	Path filter	PNGALLFILTERS PNGINTERLACE
TIF	0.. No compression 1.. LZW * 2.. Pack Bits compression 3.. Group 3 1D compression (CCITT Modified Huffman RLE) 4.. Group 4 2D compression (CCITT Group 4 FAX) * 5.. CCITT Group 3 compression (= CCITT Group 4 FAX) * 7.. JPEG *		* is supported with TBarCode 7 and higher
EPS	No compression is used.		
PCL	No compression is used.		
SVG	No compression is used.		
AI	No compression is used.		

Table 30: Supported Image Compression Modes

8 Character Encoding

8.1 UNICODE ↔ Code Pages

Due to internationalization and localization, strings are often encoded in the UNICODE character set, because it makes it possible to represent characters from many different languages and scripts. However, barcode symbologies are usually able to process only a relatively small set of characters. Whereas most of them are only capable of encoding a fix character set with a fix character encoding – these symbologies are not affected by the encoding topic, some others (particularly 2D symbologies) are able to switch between several code pages.

Because even these barcodes types cannot display all character sets at the same time (unlike UNICODE), **TBarCode** offers the possibility to let the user decide how the input data should be interpreted (see the properties *EncodingMode* and *CodePage*).

8.2 Default Code Pages

Different barcode symbologies use different default character encodings (=code pages).

Symbology	Default Encoding / Default Code Page
1D Codes	ASCII 0-127
Code-128	ASCII 0-127 + Latin-1 (via FNC4)
PDF417 MicroPDF417	ASCII Extended (Code Page 437)
QR Code (AIM '97) Micro QR-Code Japanese Postal	Shift-JIS (Code Page 932)
Aztec Code Codablock-F Data Matrix DotCode Han Xin Code MaxiCode QR Code 2005 QR Code (ISO/IEC 18004:2015)	Latin-1 / ISO 8859-1 / Windows 28591 TBarCode V8 and earlier: ANSI / Windows-1251 (Code Page 1252)

Table 31: Default Code Pages

8.3 Code Page Switching

If a code page different from the standard code page should be used, the decoding application or the barcode reader must be told how the data is to be interpreted. Either the code page is exactly defined by the application (for example, mobile tagging), or the code page must be communicated separately to the bar code reader. This is usually done with ECI codes (Extended Character Interpretation) which have to be added to the barcode data (see also section 4.7 Escape Sequences (Encoding Binary Data)).

- Be aware that not all readers are able to handle ECI codes and decode the barcode data in a correct manner. Many of the scanners just ignore the ECIs; others pass them un-translated to the addressee and let it do the work.

9 Frequently Asked Questions

9.1 How to add the Leading and Trailing '*' for Code 39?

No action is required. The asterisks '*' are added automatically to the barcode.

9.2 How to add the Check Digit to Code 39?

Simply select Modulo 43 (or another method) as check digit Method. The automatically computed check digit is appended at the end of the barcode.

9.3 How to add the Leading and Trailing 'A' (or B, C, D) for CODABAR?

Enter A&A in the format string (property *Format* – see section 4.6).

9.4 How to use a Specific Subset in Code 128?

Use the corresponding barcode types Code128A, 128B or 128C. The whole code will then be generated in the corresponding subset. If this is not possible with the current data, the software will change subsets as required. If you want to change the subset within the barcode enter A or B or C in the *Format* (see section 4.6).

9.5 How to use the Compressed Mode of Code 128?

Use the barcode type Code128 and make sure *Format* is empty.

9.6 How to generate a PDF417 symbol with an Aspect Ratio of 3:2?

In order to generate a PDF417 which utilizes the standard aspect ratio of 3:2 there are two possible methods:

9.6.1 Set a Row:Col Ratio of 11:1

```
Set Cols = 2  
Set Rows = Cols * 11
```

9.6.2 Maintain a constant Ratio of Row Height / Module Width

Set a row height: module width ratio of 3:1 (default) by setting the module width to 500 (0.5 mm constant value) and PDF417 row height to 1500 (1.5 mm).

9.7 How to set a Specific Module Width?

You can adjust the module width (or X Dimension) by setting the property *ModuleWidth* to the desired value.

Per default the barcode adapts automatically to the object width (= to the dimension of the bounding rectangle). After adjusting module width, the resulting barcode width depends on the amount of the encoded data characters and no longer on the width of the bounding rectangle.

- ▶ Keep in mind to choose a suitable size of the bounding rectangle to ensure that the barcode is not clipped.
- ▶ The dimension of the bounding rectangle must be wide enough to hold the largest data content possible. Use the property *MustFit* to check whether a barcode does not fit into the bounding rectangle.
- ▶ The *SizeMode* property (available since TBarCode V7) must be set to Custom Module Width if you want your settings to take effect.

9.8 More FAQ

<https://www.tec-it.com/support/faq/barcode/printing-decoding.aspx>

<https://www.tec-it.com/support/faq/tbarcode/barcode-ocx.aspx>



10 Contact and Support Information

TEC-IT Datenverarbeitung GmbH

Address: Hans-Wagnerstr. 6
AT-4400 Steyr
Austria/Europe
Phone: +43 / (0)7252 / 72 72 0
Fax: +43 / (0)7252 / 72 72 0 – 77
Email: <mailto:support@tec-it.com>
Web: <https://www.tec-it.com/support>

AIX is a registered trademark of IBM Corporation.

HTML, DHTML, XML, XHTML are trademarks or registered trademarks of W3C, World Wide Web Consortium, Laboratory for Computer Science NE43-358, Massachusetts Institute of Technology, 545 Technology Square, Cambridge, MA 02139.

JAVA® is a registered trademark of Sun Microsystems, Inc., 901 San Antonio Road, Palo Alto, CA 94303 USA.

JAVASCRIPT® is a registered trademark of Sun Microsystems, Inc., used under license for technology invented and implemented by Netscape.

Microsoft®, Windows®, Microsoft Word®, Microsoft Excel® are registered trademarks of Microsoft Corporation.

Navision is a registered trademark of Microsoft Business Solutions ApS in the United States and/or other countries.

Oracle® is a registered trademark of Oracle Corporation.

PCL® is a registered trademark of the Hewlett-Packard Company.

PostScript is a registered trademark of Adobe Systems Inc.

QR Code® is a registered trademark of DENSO WAVE INCORPORATED in the United States and other countries.

SAP, SAP Logo, R/2, R/3, ABAP, and SAPscript are trademarks or registered trademarks of SAP AG in Germany (and in several other countries).

All other products mentioned are trademarks or registered trademarks of their respective companies. If any trademark on our web site or in this document is not marked as trademark (or registered trademark), we ask you to send us a short message (<mailto:office@tec-it.com>).



Appendix A: Creating Optimal Barcodes

A.1 General

Generating optimal barcodes means to

1. Determine the optimal barcode size required by the application (see section A.2)
2. Maintain a minimal quiet zone to guarantee the readability of the barcode (see section A.3)
3. Produce the best possible output on the target device (see sections A.4)

The last and most important step, the optimization for the output device, is described in detail in sections A.5 and following. It is described how the optimization is supported by TEC-IT barcode software. Furthermore, it is described what you should consider when printing barcodes directly or when using barcode images. In the last section, the approach for optimizing barcodes is illustrated with some code examples.

A.2 Barcode Size

Primarily the barcode size is determined by the application where the barcode is used. The scanner hardware and the projected reading distance define an upper and lower limit for the barcode size (see also Barcode Reference, section 4.2.3).

In addition, some barcode specifications provide guidelines for the barcode size. This is either:

- An obligatory size with only little tolerance (most postal barcodes like USPS POSTNET, Australia Post Codes, ...)
- A list of recommended sizes or module widths, e.g. a standard size and a number of magnification factors to choose from (GS1-128, UPC, ITF-14, ...)
- A recommended minimum module width (Code 128, ...)

When using the barcode in an industry or transportation label the required barcode size is usually exactly specified. The label specification provides the required information.

A.3 Quiet Zone

To guarantee the readability of the barcode a certain quiet zone around the barcode should be maintained. The quiet zone depends on the type of the barcode:

- Linear Barcodes
As a rule of thumb for linear barcodes the quiet zone should be ten times the module width. For some barcode types, a recommended minimum is explicitly given by the specification.
- 2D Barcodes
The quiet zone depends on the actual barcode type. A rule of thumb cannot be given but using 10 times the module width could fix possible problems.
- GS1 DataBar Codes
Due to the technical nature of these barcodes no quiet zones are required. Only for symbologies with an added composite component, you have to maintain a certain quiet zone.





Figure 17: Quiet Zone for Linear Barcode

For more information about quiet zones, please refer to the Barcode Reference, section 4.4.

A.4 Optimize Barcode for the Output Device Resolution

When printing the barcode (or when creating a barcode image), the most important step is to optimize the module width with respect to the output device resolution. A printer can only print whole dots. Therefore, the bar and the space widths have to be adjusted, so that they exactly fit the printing raster. If this adjustment is skipped, the resulting output may be inaccurate and the readability of the barcode may suffer. Especially for low output resolutions (e.g. screen output or thermo-transfer printing), the optimization is essential. For printers with high resolution the optimization may be negligible. However, it is recommended to optimize the barcode in any case.

Due to optimization, the size of the barcode symbol is modified very slightly.

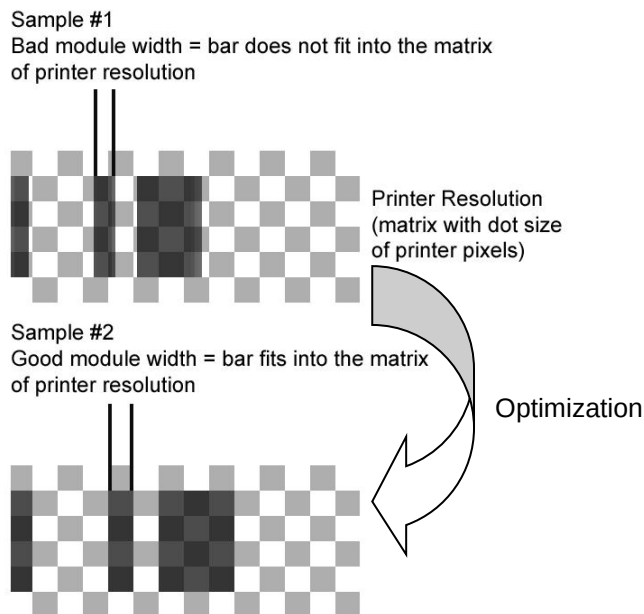


Figure 18: Optimize Barcode for Output Device Resolution

After the optimization the module width is exactly N times the width of a device pixel (for N is an integer greater than 0).

In practice, the optimization can be done using different methods. Section A.5 describes all necessary adjustments, which are required to enable the automatic optimization in TEC-IT software products. Alternatively you can also choose an appropriate module width, which fits the printing raster by yourself.

Whenever printing a barcode directly or when using barcode images, you should additionally consider a few rules (see sections A.6 to A.7). Finally, for developers, in section A.9 all programming steps, which are required to optimize a barcode, are explained with a few code examples.

A.5 Enable Optimization in TEC-IT Software

In TEC-IT software, per default the barcode optimization for a given resolution is turned off. All barcodes are created in the exact size as specified, instead. If you want to turn the optimization on, please do the following:

A.5.1 Barcode Studio

With the barcode image designer **Barcode Studio**, you have two possibilities to optimize a barcode:

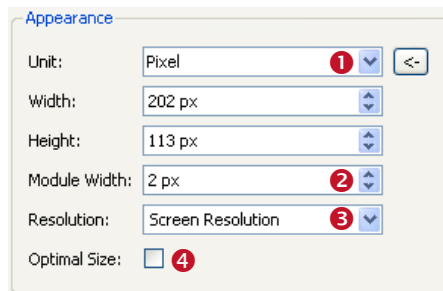


Figure 19: Barcode Optimization in Barcode Studio

The easiest method is to set the check mark in ④. This will automatically optimize the barcode for the given output resolution (see ③).

As an alternative you can also set the scaling unit to “Pixel” (see ①) and then adjust the module width in ②. Since you can only adjust integer values for the unit “pixel”, the barcode must necessarily fit the raster and you will get an optimal barcode for the specified resolution.

A.5.2 TFORMer

In the barcode label software **TFORMer Designer** you can set *Optimal Resolution* to “True” (see ⑤). This will optimize the barcode for the printer on which the document is actually printed.

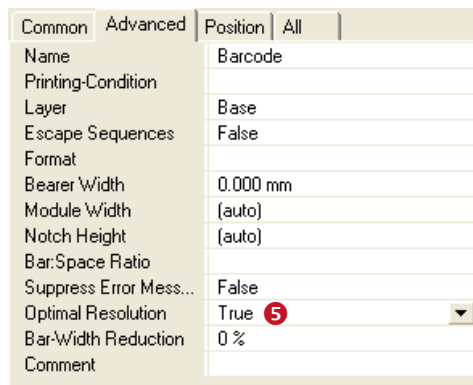


Figure 20: Barcode Optimization in TFORMer Designer

A.5.3 TBarCode

In the barcode generator SDK **TBarCode**, you have two different adjustments for optimization: Either you can generate the smallest possible barcode optimized for the selected decoder type and for the specified resolution (see Figure 21).

Alternatively, for any custom sized barcodes, you can turn on the optimization by setting the *OptResolution* property to “true” (see Figure 22).

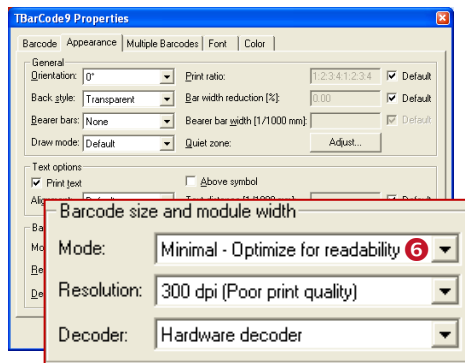


Figure 21: Barcode Optimization in TBarCode OCX (Version 1)

The settings shown in the figure above are available in the properties dialog of the barcode control. The “Minimal” mode ⑥ creates all barcodes with the recommended minimum module widths. For the decoder type “Hardware decoder” (e.g. suitable for barcode scanners) this would produce linear and stacked barcodes with a module width of approximately 0.254 mm (= 10 mils) and 2D barcodes like QR Code or Data Matrix with a module width of about 0.5 mm ($\approx$ 20 mils).

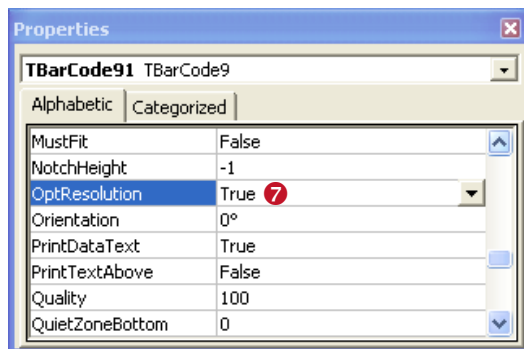


Figure 22: Barcode Optimization in TBarCode OCX (Version 2)

In the application specific property window (and not in the properties page as shown in Figure 21) you will find the property *OptResolution* ⑦. When set to “true” the barcode will be optimized for its predefined size.

A.5.4 Application Notes for “Optimal Resolution”

Please note: When enabling the switch “optimal resolution” (see ④, ⑤ and ⑦) the barcode will always be reduced to the next smaller size, in which it can be printed in optimal quality.

Under unfortunate circumstances this size reduction might cause the module width to drop below a given minimal module width. Therefore, it is recommended to enlarge the bounding rectangle of the barcode to the maximum available area whenever possible. This way you will get the largest possible optimized barcodes on the printout.

However, instead of using *OptResolution* the following approach may sometimes be even more suitable:

- Experienced users can adjust the module width of the barcode manually. E.g. in **TFORMer** you can specify the module width in mm. When doing this you have to take care that the adjusted module width is suitable for the printer resolution.
Example: printer resolution = 600 dpi
→ One dot has $1/600$ inch $\approx$ 0.00167 inches $\approx$ 0.0423 mm
→ For this printer you could use $N * 0.0423$ mm (for N is an integer greater than 0) as module width
(Hint: You can also use **Barcode Studio** to do the necessary module width calculations!)

- For creating images software developers should use *BCGetOptimalBitmapSize()* instead of *OptResolution*. Using this function, you have more control over the output.

A.6 Printing Barcodes Directly

By default, TEC-IT software uses the whole available space (the bounding rectangle) to render a barcode. This means that the software computes the module width based on the available space and on the data to be encoded.

For printing with high resolutions such as 600 dpi, this approach is OK. Even if the resulting quality of the barcode is not optimal with respect to the printer resolution, the inaccuracies are usually so small, that they do not lead to a noticeable loss in the barcode quality. To get a sense for the occurring deviations you could check the output quality for your settings with **Barcode Studio**.

On the other hand, if the printer resolution is low (equal or smaller to 300 dpi) or the data density is very high – or to be more precisely if the module width in device pixels is very small, the loss of quality may be noticeable. Therefore, you should always optimize the barcode quality in such circumstances. In order to do so, you can either adjust the module width, so that it exactly fits the printing raster, or you can set the *OptResolution* flag to “true”.

A.7 Barcode Images

When using barcode images, you should always generate them in optimal quality, meaning that all spaces and all bars should be represented with a whole number of image pixels. Images are (in principle) device independent. Therefore, this should always be possible.

Consider the following:

- ▶ Whenever possible use the property *OptResolution* to adapt the module width to the resolution (pixel raster) of the image. Developers also have the possibility to use the function *BCGetOptimalBitmapSize()*. Given the requested size of the barcode (in device pixels), it will optimize the width and the height of the barcode.
- ▶ Use lossless image formats (like PNG instead of JPG). Do not use any compression reducing the picture quality.
- ▶ Avoid any post processing like scaling/resizing with image editing software! Each post-processing step means a potential loss of the barcode quality.

However, when using the images (e.g. when embedding them in a layout) and, in a further consequence, when printing them you have to be aware that

- depending on the size of your source image and
- depending on the required size on your printout and
- depending on the resolution of the printer

the original barcode image will be scaled with a particular scaling factor.

This scaling occurs when the image is rastered for the printer resolution. It may negatively influence the barcode quality of the printout. Therefore, you should ideally always create the barcode image in the same resolution in which it will be printed. Consequently, any scaling between the image and the printout is avoided. If scaling is inevitable for any reason, you should take care that after the scaling the barcode can be rendered with whole device pixels on the target printer.

In section A.7.3 a general approach how to optimize a barcode image for a specific printer resolution is described. However, before going into detail we want to explain a few general principles for using barcode images.

A.7.1 Embedding Barcode Images

In general, barcode images are used in order to embed a barcode into arbitrary layouts (e.g. on a HTML page, in a desktop publishing program, in a report generator, etc.).

Therefore, you usually specify a rectangular region on the layout in which the image will be inserted. This rectangular region defines the size (in device independent units like mm) in which the barcode will be printed. (Only exception: In HTML, you specify the actual printout size indirectly via screen pixels. Nonetheless this pixel size can be translated to a specific target size on your printout – for details see section A.7.2.)

Now, the basic principle is that the printout will always have exactly the same size as specified in the layout. The size of the embedded source image actually does not have any influence on the printout size. However, the quality of the printout will vary depending on different source image dimensions!

Therefore, you should ideally always

- ▶ Create the image exactly in the same resolution as used for printing (printer resolution).
- ▶ If you do not know in which resolution the barcode image will be printed, use a sufficiently high resolution, so that the image is likely to be printed in an aspect ratio of 1:1 or that it is being down-scaled for printing (down-scaling a large image usually produces better results on the printout than up-scaling a smaller image).

A.7.2 Barcode Images in HTML

As already stated above, the basic idea for generating high quality barcode printouts is to generate detailed barcode images, which are optimized for a specific printer resolution. This approach can also be used for HTML. The high-resolution images are only scaled down for display in the browser window. Internally the images keep their high resolution. Thus, the browser can generate more accurate printouts compared to using source images in a low screen resolution.

To specify the dimension in which the barcode will be displayed on the HTML page you can use the image attributes “width” and “height”. These attributes specify the display size of images on the screen. Within the HTML code, this would look like:

```

```

The screen size of the barcode image does not only specify the size in which the barcode is displayed in the browser window, it also specifies the size in which the barcode will be drawn on the printout. For translation, you need to know:

- ▶ All images, which are displayed in the web browser, are assumed to have a resolution of 96 dpi. Based on that resolution the size on the printout is calculated. This calculation is independent of the printer resolution.

Example:

If a barcode image is displayed with 200 pixels, it will appear on your printout with a size of about 53 mm (200 pixels / 96 dpi $\approx$ 2.083 inches $\approx$ 52.91 mm).

This means: In order to make sure that the barcode has the correct size on the printout you have to calculate the pixel size that is required for 96 dpi. Therefore divide the size (of the high-resolution image) by the printer resolution and then multiply it by 96 dpi. This value must be used as “width” (or as “height”) attribute for the image.

Example:

Image width = 900 pixel
Printer resolution = 600 dpi

900 / 600 * 96 = 144 pixel

```

```

Please note:

- ▶ When using such high-resolution images you have to increase the font size for the barcode to make the text look normal.
- ▶ Linear barcodes:
To avoid large file sizes you can use a higher resolution in the horizontal dimension of the barcode image only. Please note: This approach will produce distorted fonts. So switch off the font in the barcode and print the text separately using HTML.
- ▶ Instead of generating the barcode image for a dedicated printer resolution, you can also produce the barcode with twice or triple the resolution as displayed in the browser window. This will produce a good approximation. With more detailed source images, the rasterizing errors are reduced and the printing quality is increased.

A.7.3 Optimizing Barcode Images with Respect to the Printer Resolution

Below we will describe a general approach for optimizing barcode images with respect to the printer resolution. It can be used for all images, which are going to be printed. This optimization is only possible if you know the resolution of the target printer.

For optimization, the following steps are required:

1. Specify the intended size of the barcode on the printout.
Please keep in mind that due to the optimization the final barcode size will vary!
e.g.: barcode width = 5 cm
2. Based on that size calculate the image size (in pixels) for the required printer resolution.
e.g.: printer resolution = 600 dpi
→ 5 cm / 2.54 $\approx$ 1.97 inches
→ Calculated image width = 1.97 * 600 $\approx$ 1181 pixels
3. Now check if the barcode fits the pixel raster of the image, or if it has to be optimized.
We assume our (linear) barcode uses 101 modules⁶.
→ Module width (in pixel) = 1181 / 101 $\approx$ 11.7
→ This module width cannot be represented with whole device pixels! The image has to be optimized!
4. Optimize the image.
In order that all bars and spaces can be represented with whole device pixels, we have to use an integer value for the module width. Therefore, the calculated pixel size has to be rounded up or down.
→ In our case, we will round the module width down to 11 pixels (instead of 11.7).
Therefore, the barcode will become a little smaller.
→ The actual image width is now 11 * 101 = 1111 pixels.
5. Based on that pixel size the actual barcode size on the printout can be calculated.
→ 1111 / 600 $\approx$ 1.85 inches $\approx$ 4.7 cm
6. For HTML only:
To print the barcode in the correct size, we have to calculate the width of the displayed barcode in screen pixels:
→ Therefore divide the image size by the printer resolution and multiply it by 96 dpi.
→ 1111 / 600 * 96 = 177.76 pixel
→ In the HTML image tag you would specify a width of 178 pixels!

For code examples, see sections A.9.1 and A.9.2!

⁶ The module count is the number of modules, which is required for drawing the barcode. Example: If the barcode consists of a bar, followed by a space and then followed by two bars (making one big bar) we would count 4 modules. The module count can be retrieved using *CountModules* for linear barcodes and *2DXCols* for 2D barcodes.

Additional considerations:

- ▶ If you do not know the resolution of the target printer, it is a good approximation to use a sufficiently high image resolution (e.g. 600 dpi). In any case the barcode image should be optimized with respect to the image pixels (see step 4!).
- ▶ If you want to save space and therefore intend to create smaller images (e.g. for web applications) you can do that. In this case you should take care, that after upscaling to the printer resolution, the barcode can be printed with whole printer dots (see also the example in section A.9.3).

Remark:

Another method to get optimal printouts would be to generate all barcode images with exactly one pixel module width. Such images have an optimal barcode quality and can be up-scaled to any required size. Since you do not know if the printer driver uses anti-aliasing (and produces half tones) when upscaling an image, or if you want to get a readable barcode text, the optimization as described above is recommended.

A.8 Barcode Vector Graphics

In TEC-IT software, you do not only have the possibility to use bitmap images, but also vector graphics images. Vector graphics have the advantage, that they do not contain any rastered data, but only structural information about the barcode (positions and sizes of all bars). Therefore:

- ▶ All vector graphics can be arbitrarily scaled without gaining any loss of quality.
- ▶ The file size is usually rather small (it is independent of the barcode dimensions).
- ▶ However, during printing also vector graphics will eventually be rastered. Therefore, the module width of the barcode should ideally always be a whole multiple of the dot size of your printer. If the module width does not fit the printing raster, there will be inaccuracies on the printout.

As a vector based file format TEC-IT supports the Encapsulated PostScript® format (or short EPS format). Considering the advantages as stated above it is usually a good idea to use the EPS format instead of bitmap files wherever possible. However, please note that this format is only supported by a few applications!

A.9 Code Examples for Barcode Optimization

For your understanding, the following examples show the barcode optimization by code. The first four examples do the optimization by programmatic adaption of the module width. The last sample shows the usage of the function *BCGetOptimalBitmapSize*.

A.9.1 Linear Barcodes

In this example, a linear barcode will be optimized for output. We assume the following specification:

Barcode width = 60 mm
Barcode height = 30 mm
Resolution of the output device = 200 dpi (dots per inch)

Based on this specification we first calculate the projected barcode size in target device pixels. This size (actually only the width) is then adjusted so that each bar and each space of the barcode exactly matches the output raster. This is achieved by making sure that the width of one module is a multiple of one device pixel. A similar height adjustment is not necessary because the scanning process is usually not affected by the height of the barcode.

First, we calculate the barcode width in device pixels:

Therefore we convert the width (which is given in mm) to inches. Then we multiply the result by the resolution (dots per inch) of the output device.

$$60 / 25.4 * 200 \cong 472.44 \text{ dots (or pixels)}$$

Then we calculate the module width and adopt it, so that all bars and spaces can be displayed with whole pixels:

```
// 1) Specify the barcode type, the barcode data, etc.
//
//   Do your barcode adjustments here!

// 2) Specify the favored barcode size.
//   To optimize the output quality we will do all calculations in device pixels.
//   Therefore, the given size (in this case in mm) must be converted to device pixels
//   with respect to the resolution of the output device.
LONG   ldpi          = 200;
LONG   lBarcodeWidth = (LONG)ConvertMMToPixel (60.0f, ldpi); // 60 mm --> 472.44 pix
LONG   lBarcodeHeight = (LONG)ConvertMMToPixel (30.0f, ldpi); // 30 mm --> 236.22 pix

// 3) Get the horizontal module count.
//   This function returns the number of modules that was calculated for the given
//   barcode. This is usually an integer! For non-integer values the optimization
//   will not work!
DOUBLE dCountModules = ::BCGetCountModules ( pBC );
DOUBLE dModuleWidth;

// avoid division by zero
if( dCountModules > 0.0)
{
    // 4) Calculate the current module width:
    //   --> Divide the barcode width by the horizontal module count.
    dModuleWidth = (DOUBLE)lBarcodeWidth/dCountModules;

    // 5) Optimize the module width:
    //   For an optimal barcode, the module width must be a multiple of one device pixel!
    //   Thus, all decimal places have to be eliminated.
    //   In this case the value is rounded up with the ceil-function.
    dModuleWidth = ceil ( dModuleWidth );

    // 6) Now that you have found the optimal module width
    //   calculate the width of the complete barcode in target device pixels.
    lBarcodeWidth = (LONG)(dCountModules * dModuleWidth);
}

// 7) The optimized barcode width can now be used to draw the barcode or to save
//   the barcode as an image. In this sample, the barcode will be saved as an image.
::BCSaveImage ( pBC, "C:\\ MyBarcode.BMP", eIMBmp,
               lBarcodeWidth, lBarcodeHeight, ldpi, ldpi );
```

A.9.2 2D Barcodes

For 2D barcodes, we have to do both a vertical and a horizontal size adjustment.

Barcode width = 60 mm

Barcode height = 30 mm (assuming a rectangular 2D barcode like PDF417)

Resolution of the output device = 200 dpi

The following code example shows the complete calculation, which is necessary for optimizing a 2D barcode for the given output, device resolution:

```
// 1) Specify the barcode type, the barcode data, etc.
//
//   Do your barcode adjustments here!

// 2) Specify the favored barcode size.
//   For optimizing the output quality, we will do all calculations in device pixels.
//   Therefore, the given size (in this case in mm) must be converted to device pixels
```

```
// with respect to the resolution of the output device.
LONG   ldpi          = 200;
LONG   lBarcodeWidth = (LONG)ConvertMMToPixel (60.0f, ldpi); // 60 mm --> 472.44 pix
LONG   lBarcodeHeight = (LONG)ConvertMMToPixel (30.0f, ldpi); // 30 mm --> 236.22 pix

// 3) Get the horizontal and vertical module count7.
// This function returns the number of modules that was calculated for the given
// barcode. This is usually an integer! For non-integer values the optimization
// will not work!
LONG   lCols = ::BCGet2D_XCols ( pBC );
LONG   lRows = ::BCGet2D_XRows ( pBC );

// avoid division by zero
if( lCols > 0 && lRows > 0 )
{
    // 4) Optimize the barcode width and height:
    // For an optimal barcode, the module width must be a multiple of one device pixel!
    // Thus, all decimal places have to be eliminated.
    // In this case the value is rounded up with the ceil-function.
    // Then the module width/height is again multiplied by the module count.
    lBarcodeWidth = (LONG)ceil((DOUBLE)lBarcodeWidth / (DOUBLE)lCols) * lCols;
    lBarcodeHeight = (LONG)ceil((DOUBLE)lBarcodeHeight / (DOUBLE)lRows) * lRows;
}

// 5) The optimized barcode width and height can now be used to draw the barcode or to
// save the barcode as an image. In this sample, the barcode will be saved as an image.
::BCSaveImage ( pBC, "C:\\MyBarcode.BMP", eIMBmp,
               lBarcodeWidth, lBarcodeHeight, ldpi, ldpi );
```

A.9.3 Prepare a Barcode with a specific Module Width for a Web Page

In the following example, we want to create a barcode image with a module width of 15 mils. The printer resolution is assumed 600 dpi.

Therefore, the module width is $0.015 * 600 = 9$ device pixels.

Furthermore, we want to generate a rather small image. Therefore we will use just 3 (instead of 9) pixels as module width. This means the barcode image is actually optimized for a resolution of 200 dpi. For printing with 600 dpi, the image will be scaled by 3 ($3 * 3 = 9$ device pixels). That is perfect.

In order to prepare the image, we have to do the following steps:

Step 1: Create the Image

First, we calculate the horizontal size of the barcode image in pixels. Therefore, we multiply the number of barcode modules with the intended module width (in pixel):

```
' the number of modules in the barcode
CntModules = tbc.CountModules8

' one module will be 3 pixels in the generated image
BitmapWidth = 3 * CntModules

' the height of the barcode image is half an inch
BitmapHeight = 100

' convert to bitmap stream
ImgByteArray = ConvertToStream (eIMPng, BitmapWidth, BitmapHeight, ...)
```

Step 2: Scale the Image

Now we calculate the desired display size in the browser, so that the barcode will finally be printed in the correct size on the printout. HTML assumes a screen resolution of 96 dpi. The image was optimized for 200 dpi. Thus, we have to scale the image for display in the browser by $96 / 200$.

⁷ In TBarCode SDK V10+ you can use DLL function BCGetOptimalBitmapSize()

⁸ In TBarCode SDK V10+ you can use COM method GetOptimalBitmapSize()

```

DispWidth  = BitmapWidth  * 96 / 200
DispHeight = BitmapHeight * 96 / 200

" width="<%=DispWidth%>" height="<%=DispHeight%>"

```

This procedure works for web applications (*ConvertToStream* method) as well as for storing image files (*SaveImage* method).

A.9.4 Create a 2D Barcode Image with the Module Width specified in Pixels

To get a precise image you can adjust the size of the image in pixels according to the required horizontal and vertical size of the barcode. By using the properties *2DXCols* (number of columns in modules) and *2DXRows* (number of rows in modules) the size of the image can be optimized:

```

Dim nScale As Long
Dim nXSize As Long
Dim nYSize As Long

' 1) Initialize the barcode
TBarcode111.Text = "Somedata"
TBarcode111.BarCode = TBarcode11Lib.eBC_MicroPDF417

' 2) Use 5 pixels per module
nScale = 5
nXSize = TBarcode111.Get2DXCols * nScale
nYSize = TBarcode111.Get2DXRows * nScale

' 3) Save the barcode using the optimized size
' (Please note: The resolution specified by the last two parameters is only stored as
' Information in the image attributes (if supported by the image type).
' It has no influence on the pixel size of the generated image.)
TBarcode111.SaveImage "C:/MyBarcode.bmp", TBarcode11Lib.eIMBmp, nXSize, nYSize, 72, 72

```

A.9.5 Optimize an Image using BCGetOptimalBitmapSize

The following code snippet shows you how to use the function *GetOptimalBitmapSize()*.

```

Dim lWidth As Long
Dim lHeight As Long

' 1) Initialize the barcode
TBarcode111.Text = "Somedata"
TBarcode111.BarCode = TBarcode11Lib.eBC_Code128
TBarcode111.Width = 200
TBarcode111.Height = 70

' 2) Optimize the pixel size of the barcode image
TBarcode111.GetOptimalBitmapSize 1, 1, lWidth, lHeight

' 3) Save the barcode using the optimized image width and height
' (Please note: The resolution specified by the last two parameters is only stored as
' Information in the image attributes (if supported by the image type).
' It has no influence on the pixel size of the generated image.)
TBarcode111.SaveImage "C:\temp\Doc1.bmp", TBarcode11Lib.eIMBmp, lWidth, lHeight, 72, 72

```

Appendix B: Barcode Quiet Zones

The information contained in this chapter is subject to be changed without notification. We are sorry, but we cannot guarantee that all information is error-free. TEC-IT Datenverarbeitung GmbH is not liable for any damages or lost profits if somebody relies on the information in this chapter.

We recommend the following quiet zones to be used with the listed bar code symbologies. Please consider that quiet zones often depend on a specific label format, so please hold on to your specification (if you have one).

The “X” stands for module width (narrow bar width).

B.1 Linear Symbologies

No.	Barcode Symbology	Vertical quiet zone		Horizontal quiet zone	
		top	bottom	left	right
63	Australia Post 4-State Standard Customer Barcode	2 mm		6 mm	
64	Australia Post 4-State Customer Barcode 2				
65	Australia Post 4-State Customer Barcode 3				
68	Australia Post Redirection				
66	Australia Post Reply Paid				
67	Australia Post Routing				
18	Codabar	—		10X	
2	Code 2 of 5 Standard / Code 2 of 5 Matrix	—		10X, min. ¼ inch	
6	Code 2 of 5 Data Logic				
4	Code 2 of 5 IATA				
7	Code 2 of 5 Industrial				
3	Code 2 of 5 Interleaved				
1	Code 11	—		10X	
8	Code 39	—		10X, min. ¼ inch	
9	Code 39 Extended				
25	Code 93	—		10X, min. ¼ inch	
62	Code 93 Extended				
20	Code 128	—		10X, min. ¼ inch	
59	Code 128 Subset A				
60	Code 128 Subset B				
61	Code 128 Subset C				
22	Deutsche Post Identcode	see Code 39			
21	Deutsche Post Leitcode				
10	EAN-8 ⁹	—		7X	
11	EAN-8 with 2 digits add-on ⁹			add-on: 7-10X	add-on: 5X
12	EAN-8 with 5 digits add-on ⁹				
13	EAN-13 ⁹	—		11X	7X
14	EAN-13 with 2 digits add-on ⁹			add-on: 7-10X	add-on: 5X
15	EAN-13 with 5 digits add-on ⁹				
72	EAN-14	see EAN-128			
16	GS1-128 (EAN-128)	—		10X, min. ¼ inch	

⁹ In TEC-IT software, the quiet zones for this symbology are included in the barcode generation algorithm. You need no extra adjustments.

28	Flattermarken	depends on the application			
69	ISBN Code	see EAN-13 P5			
89	ITF-14			10X	
76	Japanese Postal	2 mm	2 mm	2 mm	2 mm
77	Korean Post Authority	–		not exactly specified, but use 10X	
50	LOGMARS	see Code 39			
47	MSI	see Plessey			
75	NVE-18	see EAN-128			
51	Pharmacode One-Track	–		6 mm	
53	Pharmacode Two-Track				
82	Planet 12	see USPS POSTNET			
83	Planet 14				
46	Plessey Code	–		12X	
52	PZN (Pharma Zentralnummer)	see Code 39			
70	Royal Mail 4 State (RM4SCC)	–		2 mm	
29	GS1 DataBar (RSS-14)	–		no quiet zone required	
78	GS1 DataBar Truncated (RSS-14 Truncated)				
31	GS1 DataBar Expanded (RSS Expanded)				
30	GS1 DataBar Limited (RSS Limited)				
48	SSCC-18	see EAN-128 (for some label specs it says ¼ inch)			
118	Swedish Postal Shipment ID	–		10X	
32	Telepen Alpha	–		–	
33	UCC / EAN-128 (GS1-128)	–		10X, min. ¼ inch	
17	UPC 12	–		9X	
34	UPC version A ¹⁰	–		9X	
35	UPC version A, 2 digits add-on ¹⁰			add-on: 9-12X	add-on: 5X
36	UPC version A, 5 digits add-on ¹⁰				
37	UPC version E ¹⁰	–		9X	7X
38	UPC version E, 2 digits add-on ¹⁰			add-on: 9-12X	add-on: 5X
39	UPC version E, 5 digits add-on ¹⁰				
40	USPS POSTNET 5	1/25 inch		1/8 inch	
41	USPS POSTNET 6				
42	USPS POSTNET 9				
43	USPS POSTNET 10				
44	USPS POSTNET 11				
45	USPS POSTNET 12				

Table 32: Quiet Zones (Linear Symbolologies)

B.2 2D Symbolologies

No.	Barcode Symbolology	Vertical quiet zone		Horizontal quiet zone	
		top	bottom	left	right
92	Aztec Code	–		–	
74	Codablock F	10X		10x	
71	Data Matrix	1 cell (1X)		1 cell (1X)	
115	DotCode	3 cells (3X)		3 cells (3X)	

¹⁰ In TEC-IT software, the quiet zones for this symbolology are included in the barcode generation algorithm. You need no extra adjustments.

116	Han Xin Code	3 cells (3X)	3 cells (3X)
57	MaxiCode	1 cell (1X)	1 cell (1X)
84	MicroPDF417	–	1X
97	Micro QR Code	4 cells (4X)	4 cells (4X)
55	PDF417	2X	2X
56	PDF417 Truncated		
58	QR Code®	4 cells (4X)	4 cells (4X)
79	GS1 DataBar Stacked (RSS-14 Stacked)	–	–
80	GS1 DataBar Stacked Omni directional (RSS-14 Stacked Omni directional)		
81	GS1 DataBar Expanded Stacked (RSS Expanded Stacked)		

Table 33: Quiet Zones (2D Symbolologies)

Appendix C: Extended Channel Interpretation (ECI)

C.1 ECI Overview

Here a short overview about the available ECI specifiers for defining the encoding of subsequent bar code data (see also section 4.7.)

ECI Number	Description
ECI 000000 (equates to original GLI 0):	The lower half of the character set (decimal value 0 to 127) equates to ISO/IEC 646: 1991 IRV (equivalent to ANSI X3.4), the upper half (decimal value 128 to 255) equates to Code Page PC437. ISO/IEC 15438 Bar code symbology specification-PDF417: Default character set to 1994 specification with GLI rules.
ECI 000001 (equates to original GLI 1):	The lower half of the character set (decimal value 0 to 127) equates to ISO/IEC 646: 1991 IRV (equivalent to ANSI X3.4) and characters 128 to 255 being identical to those values of ISO 8859-1. ISO/IEC 15438 Bar code symbology specification-PDF417: Latin 1 character set to 1994 specification with GLI rules.
ECI 000002	PC437 (code table equivalent to ECI 000000, without the reset-to-GLI 0 logic).
ECI 000003	ISO 8859-1 (code table equivalent to ECI 000001, without the reset-to-GLI 0 logic).
ECI 000004	ISO 8859-2 Latin-2 Central European
ECI 000005	ISO 8859-3 Latin-3 South European
ECI 000006	ISO 8859-4 Latin-4 North European
ECI 000007	ISO 8859-5 Latin/Cyrillic
ECI 000008	ISO 8859-6 Latin/Arabic
ECI 000009	ISO 8859-7 Latin/Greek
ECI 000010	ISO 8859-8 Latin/Hebrew
ECI 000011	ISO 8859-9 Latin-5 Turkish
ECI 000012	ISO 8859-10 Latin-6 Nordic
ECI 000013	ISO 8859-11 Latin/Thai
ECI 000015	ISO 8859-13 Latin-7 Baltic Rim
ECI 000016	ISO 8859-14 Latin-8 Celtic
ECI 000017	ISO 8859-15 Latin-9
ECI 000018	ISO 8859-16 Latin-10 South-Eastern European
ECI 000020	Shift JIS (JIS X 0208 Annex 1 + JIS X 0201)
ECI 000021	Windows 1250 Latin 2 (Central Europe) 2001-02-12
ECI 000022	Windows 1251 Cyrillic 2001-02-12
ECI 000023	Windows 1252 Latin 1 2001-02-12
ECI 000024	Windows 1256 Arabic
ECI 000025	ISO/IEC 10646 UCS-2 (High order octet first)
ECI 000026	ISO/IEC 10646 UTF-8

Table 34: ECI Numbers

► Character set overview: https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_8859-1