

Smart Function Kit SFK - 软件



--	--

The information in this manual is for product description purposes only. Any information on how to use the product is only an example and a recommendation. Catalog information is not binding. The information in this manual does not release the user from exercising their own judgment and conducting their own tests. Our products are subject to natural wear and aging.

© All rights reserved by Bosch Rexroth AG, including for the registration of industrial property rights. This document may not be reproduced or distributed to third parties without our consent. The cover depicts a sample configuration. The actual product may vary. The original system manual is in English.

Table of Contents

1	关于本文档	6
1.1	文本类型标识	6
1.1.1	连续文本	6
1.1.2	列举	6
1.1.3	操作指南	6
1.1.4	参考	6
1.1.5	提示	6
1.1.6	控制台输入	6
1.1.7	代码片段/代码文件	7
1.1.8	内联代码	7
1.2	缩写	7
2	安全	9
2.1	规范使用	9
2.2	剩余风险	9
3	调试	11
3.1	首次调试	11
3.1.1	登录	12
3.1.2	语言选择和密码	12
3.1.3	系统检查	13
3.1.4	安装软件	14
3.1.5	硬件配置	15
3.1.6	参考运行	15
3.2	停机后重新投入运行	16
3.3	安全选项 S4 安全技术调试	16
3.4	力传感器	19
3.4.1	提供的力传感器	19
3.4.2	客户定制的力传感器	19
3.4.3	验证	20
4	操作	22
4.1	标题栏	22
4.2	内容区	24
4.3	全屏模式	24
5	仪表板	25
5.1	生产统计数据	26

5.2	生产进程	27
5.3	序列	27
5.4	当前过程	29
6	控制栏	30
6.1	力传感器去皮重	30
6.2	手动移动	30
6.2.1	连续	31
6.2.2	绝对	32
6.2.3	相对	32
6.3	显示当前值	33
7	程序管理	34
8	编程	37
8.1	块的属性	37
8.2	库	38
8.3	过渡组	46
9	参考曲线	49
9.1	记录	50
9.2	曲线列表	51
9.3	参考选项	51
9.3.1	位置参考 (X 轴)	52
9.3.2	力参考 (Y 轴)	53
9.3.3	图示	55
10	评估	57
11	日志文件	63
11.1	冲压历史记录	63
11.2	错误日志	67
12	帮助	68
13	Smart Function Kit 设置	69
13.1	常规配置	69
13.2	系统配置	71
13.3	硬件配置	75
13.4	I/O 配置	81
13.5	变量配置	83
14	安全技术	86
14.1	安全选项 L3	86
14.1.1	Stop and Torque Off 功能	86

14.2 安全选项 S4	87
14.3 连接到外围设备	87
14.4 软件行为	88
14.4.1 无暂停功能的行为	88
14.4.2 有暂停功能的行为	88
15 接口	90
15.1 Smart Function Kit SFK 现场总线	90
15.1.1 引言	90
15.1.2 硬件	90
15.1.3 现场总线配置	94
15.1.4 通信	101
15.1.5 编程示例	108
15.2 Smart Function Kit SFK - OPC UA + Rest API	109
15.2.1 OPC UA	109
15.2.2 REST API	116
15.2.3 API 文档	124
16 软件更新	127
16.1 安装	127
16.2 调试软件	127
17 故障查找和故障排除	128
17.1 显示故障	128
17.2 故障目录	128
17.2.1 系统故障	128
17.3 服务工具 - 日志文件	140
17.4 故障查找步骤	140
17.5 Web HMI 不可用	141

1 关于本文档

1.1 文本类型标识

本章列出了本文档中出现的所有文本类型及其标识。

1.1.1 连续文本

所有解释均以连续文本形式呈现。不具有连续性的个别项和主题以列表形式呈现。

1.1.2 列举

- 一级列举
 - 二级列举
 - 三级列举

1.1.3 操作指南

→ 不按时间顺序或单个操作的操作指南步骤

1. 按照指定顺序进行的操作指南步骤
 - ✔ 操作指南的中间结果或意外的设备动作
2. 按照指定顺序进行的操作指南步骤
 - ✔ 操作指南的最终结果

1.1.4 参考

◇ 交叉引用或参考文献

1.1.5 提示

✔ **提示**
重要信息和操作提示

1.1.6 控制台输入

```
testüberschrift
```

```
helloWorld()
```

1.1.7 代码片段/代码文件

testüberschrift

helloWorld()

1.1.8 内联代码

连续文本或列表中的所有 `InlineCodes()`；都高亮显示。

1.2 缩写

本文档中使用以下缩写：

缩写	含义
API	Application Programming Interface（编程接口）
EMC	ElectroMechanical Cylinder（机电气缸）
FE	功能接地
HCS01	驱动控制器
HMI	Human Machine Interface（图形用户界面）
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure（安全超文本传输协议）
ID	识别号
I/O	数字输入/输出端
IP	Internet Protokol（互联网协议）
JSON	JavaScript Object Notation（JavaScript 对象表示法）
NOK	评估为不合格（连接过程错误）
OK	评估为合格
OPC UA	Open Platform Communications Unified Architecture（开放平台通信统一架构）
PC	Personal Computer（个人计算机）

缩写	含义
PR21	工业 PC
REST	Representational State Transfer （表征状态转移）
SFK	Smart Function Kit （智能功能套件）
SMC	Sequential Motion Control （顺序运动控制）
PLC	Programmable Logic Controller (可编程逻辑控制器)
SYNC	Synchronisation （同步）
XF5、XF6	工业 PC 上的网络接口
X26	驱动控制器上的网络接口
X31	驱动控制器上的 I/O 印刷电路连接器

1 缩写

2 安全

2.1 规范使用

Smart Function Kit 是一种组件，用于安装在机器或不完整的机器或装备中或与其组装。

仅规范使用产品。

规范使用也包括遵守制造商规定的操作、维护和维修条件。

任何超出此范围的使用均被视为违规使用。对于因此而造成的损失，制造商不承担任何责任。运营方要为此承担风险。

2.2 剩余风险

危险



带电部件导致生命危险

接触带电部件会导致死亡或严重的身体伤害。

- 在清洁、维护和维修工作期间，始终将机器断电。
- 电气部件/组件（如电机、液压系统和所有电气线路）上的工作只能由专业人员按照电工技术规则进行。
- 立即排除在电气零件上发现的缺陷。
- 仅按照电路图工作。
- 不要使用损坏的零件。

危险



软件功能故障或 I/O 布线错误导致移动不受控

撞击、挤压、夹紧、抛出。

- 切勿将手伸向移动零件。
- 仅在防护门关闭的情况下操作。

危险



远程激活（HMI、现场总线）导致移动不受控

撞击、挤压、夹紧、抛出。

- 切勿将手伸向移动零件。
- 仅在防护门关闭的情况下操作。



间接接触带电零件（由于故障状态，如绝缘不良）
电击

3 调试

调试分几个步骤进行，由软件引导。此时可以进行基本属性（如语言和密码）以及例如硬件相关的设置。调试成功后，系统可立即投入使用。

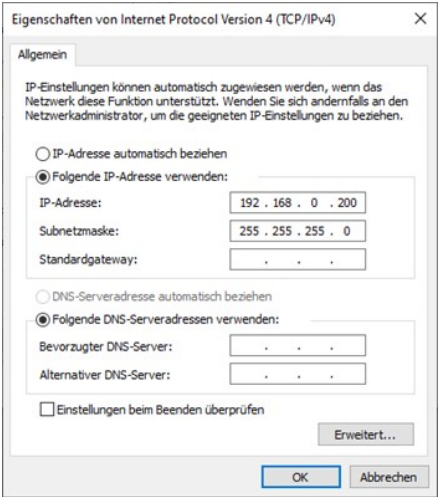
在 HCS01 驱动控制器上使用安全选项 S4 (Safe Motion) 时，安全技术也必须投入运行，以便能够使用驱动控制器的安全特定功能。必须先调试 Smart Function Kit，然后再调试安全技术。

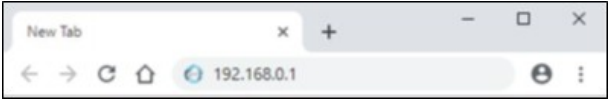
◇ 详细信息参见章节[安全选项 S4 安全技术调试](#)。

3.1 首次调试

在首次使用之前，系统必须完全接线并接通。

💡 接通后，系统大约在 90 秒后启动。

屏幕/备注	操作步骤
 系统的默认网络设置： • IP 地址：168.0.1 • 子网掩码：255.255.255.0 • 网关地址：0.0.0.0 调试电脑所需的网络配置： • IP 地址为静态地址，非自动获取 • IPv4 地址：168.0.x (x > 1) 例如 192.168.0.200 • 子网掩码：255.255.255.0	→ 确保您的 HMI 终端设备或调试电脑已连接到 Smart Function Kit 网络。 → 检查您 HMI 终端设备的网络设置。

屏幕/备注	操作步骤
	→ 打开网络浏览器并输入 Smart Function Kit 的 IP 地址（默认：192.168.0.1） ✔ 然后，网络浏览器自动连接 Smart Function Kit 并显示调试对话框。 ✔ 根据网络浏览器的安全设置和浏览器类型，在建立连接时会出现安全警告，必须确认该警告信息。 💡 因为连接通过 HTTPS 建立，网络浏览器不知道所使用的证书。 ✔ 提示 如果一段时间过后仍未显示 Smart Function Kit 界面： → 检查是否与 PR21 建立网络连接。 → 解决方法：PING 测试

2 首次调试

3.1.1 登录

- 登录系统。
- 使用默认密码 **admin**。
- 如果已更改密码，请使用更改后的新密码。
1. 在相应字段中输入密码。
 2. 按回车键 (Enter) 或点击 **登录 (Login)** 按钮。
 3. 登录成功后，点击 **下一步** 切换到下一个调试步骤。

3.1.2 语言选择和密码

- 选择系统语言。
- ✔ 语言有德语和英语可供选择。
- 从选择菜单中选择所需语言。

Smart Function Kit 有两种用户帐户。管理员账户和操作员帐户。

- 管理员帐户受密码保护，用于系统配置、创建程序、定义质量评估和导出数据。
- 操作员帐户无密码，为注销状态。操作员帐户用于实际操作，系统的部分访问权限受限制。

语言

选择人机界面(HMI)的语言。

中文

新密码

1

新密码确认

2

密码强度:

保存

3

1 更改密码

调试时更改管理员帐户密码的方法:

- 1. 在 (1) 栏中输入新密码。
- 2. 在下方的 (2) 栏中确认新密码。
- 3. 点击 **保存 (Save)** (3)，保存新密码。

- ✓ 更改密码将覆盖默认密码。
- ✓ 此后，只能使用新密码登录。

提示

如果未指定新密码，可用默认密码 **admin** 登录管理员帐户。您可随时在系统设置中更改管理员帐户密码。

→ 点击 **下一步 (Next)**，切换至下一个调试步骤。

注意



未经授权访问系统和数据

默认密码不符合通常的安全标准，不能为系统提供足够的安全保护。

→ 更改默认密码。

→ 使用安全的密码。

注意



系统设置和系统数据丢失

管理员密码无法重置。如果密码丢失，只能重新安装后才能访问系统。

→ 记下新密码并将其保存在安全的地方。

3.1.3 系统检查

系统检查时，系统将进行自我诊断，并检查所有组件是否已正确连接并准备就绪。

💡 只有在系统检查确定所有必要组件后才能继续调试。

→ 点击 **下一步 (Next)**，切换至下一个调试步骤。

- ✓ 如果在系统检查中检测到故障组件，则无法选择 **下一步**。
- ✓ 无法直接继续调试。

→ 请检查以下内容：

1. HCS01 驱动控制器正确连接 PR21。
2. 两个设备均已接通。
3. HCS01 驱动控制器上的网络设置。
4. 软件正确安装在 PR21 上。

◇ 详细信息参见本说明书结尾的[故障查找和故障排除](#)章节。

3.1.4 安装软件

在此步骤中，Smart Function Kit 软件将安装在硬件上，并根据其基本参数配置系统。

注意



系统功能限制

在更新过程中关闭 PR21 和驱动控制器会导致系统功能受限。

- 在更新过程中不要关闭 PR21 和驱动控制器。例外：软件提示需要关闭。
- 切勿中断软件更新。
- 如果中断更新过程，请重新更新。

→ 点击 **开始 (Start)**，启动安装过程

✔ 进度条显示安装进度。

→ 安装结束后，点击 **下一步**，切换至下一个调试步骤。

如果在软件安装过程中出现错误，请执行以下步骤：

→ 显示错误消息时，点击 **重试 (Repeat)**。

✔ 然后将再次执行上一个（有问题的）安装步骤。

如果多次尝试后仍出现错误，请执行以下步骤：

→ 如果标题栏有错误消息（参见章节[标题栏](#)），请在标题栏确认该消息。

✔ 如果无法确认消息或短时间后再次显示消息，说明错误原因仍然存在。

这种情况下，必须首先排除错误原因：

→ 检查系统接线是否正确。

→ 检查其他加装模块，例如安全区域模块，确保接线和配置正确。

→ 点击 **重启 (Restart)**。

✔ 重新从头开始安装。

◇ 详细信息参见本说明书结尾第 15 章[故障查找和故障排除](#)。

3.1.5 硬件配置

Smart Function Kit 自动识别系统中使用的硬件。此调试步骤中将列出识别的组件和系统参数。

注意	
	系统和设备损坏 错误的系统参数和默认参数更改可能会导致系统和设备损坏。 → 检查系统参数是否正确。

- 检查显示的组件和系统参数是否正确。
- 点击 **下一步 (Next)**，切换至下一个调试步骤。

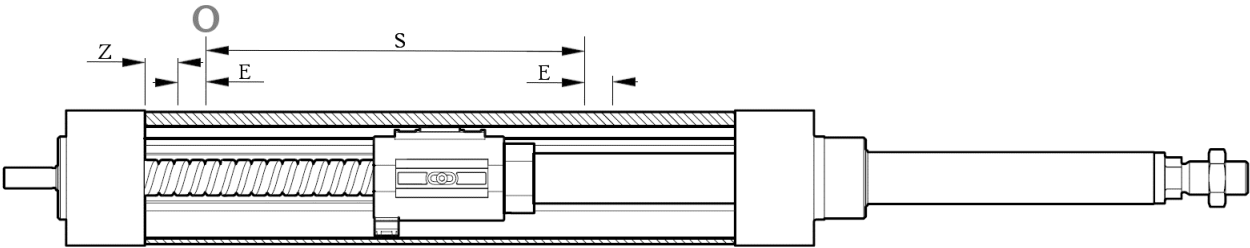
如果显示的参数与订购的配置不同，您可以手动调整参数。

- 为此，单击 **高级配置 (Extended configuration)**。
- ◇ 有关 **高级配置** 的更多信息参见章节 [系统设置](#)。

3.1.6 参考运行

- 在调试的最后一步，可选择执行参考运行以设置系统零点。
- 或者也可以结束调试，稍后在系统设置中执行参考运行。

警告	
	可活动部件风险 可活动部件可能导致严重割伤、刺伤或挫伤。 → 切勿将手伸向移动零件。
	轴移动风险 轴移动可能会损伤产品和设备。 → 允许气缸轻松缩回。



2 软件限位开关位置

- 固定止挡 Z 距离零点 (0) -3 mm
- 前/后软件限位开关 E 距离零点 (0) -1 mm

- 系统的最大可用行程为 **S**，对应订单配置尺寸 **S_{MAX}**。
- 前/后软件限位开关 **E** 距离零点 (0) **S+1 mm**

→ 单击 **完成 (Finish)**，无需参考运行直接结束调试。

- ✔ 参考运行期间，气缸缩回至电机侧固定止挡。
- ✔ 根据固定止挡位置设置系统零点和相应软件限位开关。

→ 可随时在系统设置中重复参考运行。



提示

参考运行只能在无负载状态下启动。

→ 如果不是这种情况，请将 **Smart Function Kit** 置于无负载状态。

→ 为此，在“相对移动”模式下使用点动模式。

→ 允许气缸轻松缩回。

→ 如果标题栏中显示系统错误，请先确认错误。

◇ 详细信息参见本说明书结尾章节 **故障查找和故障排除**。

→ 点击 **参考运行 (Reference run)** 开始执行参考运行。

3.2 停机后重新投入运行

若要在关闭后重新启动系统，则无需重新调试。所有相关信息都保存在系统中，这样就能保证直接恢复生产过程。

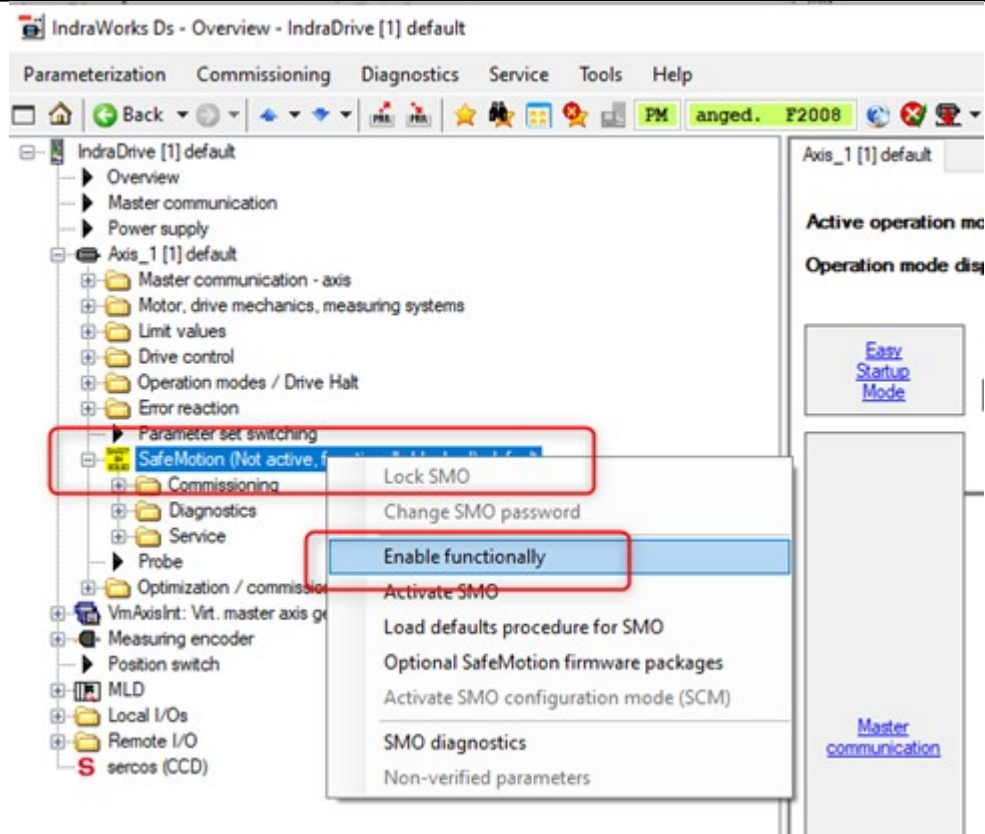
3.3 安全选项 S4 安全技术调试

下一章向您展示了调试带有安全选项 **S4** 的 **Smart Function Kit** 的基本步骤。有关支持的安全功能、安全相关外围设备的连接以及软件的安全相关功能的更多信息，请参见章节 **安全技术**。

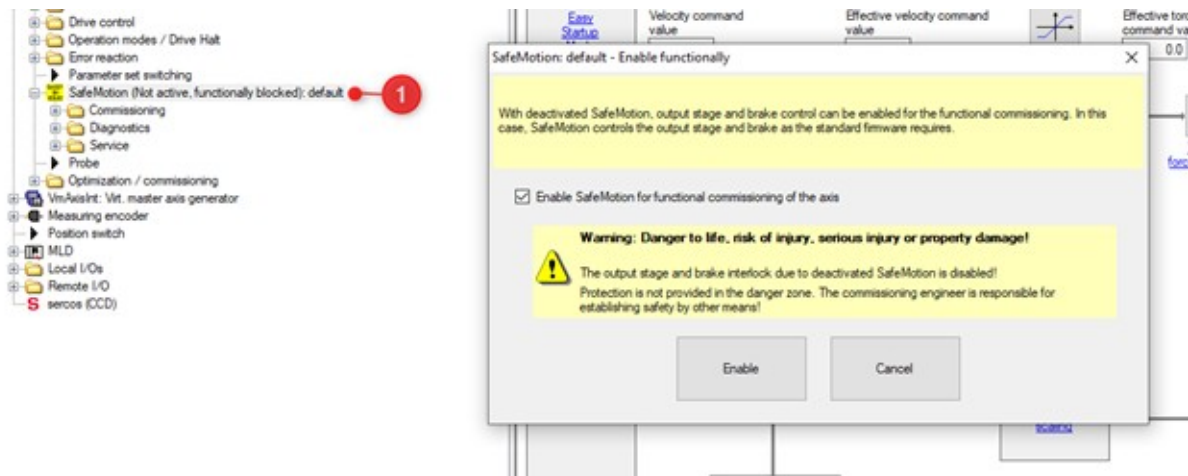
◇ 还需要 **IndraWorks DS** 软件来调试带有 **S4** 安全选项的 **HCS01** 驱动控制器的安全技术。可以从博世力士乐主页 通过以下链接下载：<https://www.boschrexroth.com/de/de/produkte/produktgruppen/elektrische-antriebe-und-steuerungen/engineering/software-tools/indraworks-engineering>

调试步骤：

1. 首先在您的工程设备（例如提示本电脑）上打开 **IndraWorks DS** 软件并连接到 **HCS01** 驱动控制器。为此，您可以使用端口 **X24/X25**（默认网络地址：192.168.0.x）或 **X22/X23**（默认网络地址：192.168.2.x）。端口 **X26** 保持连接到 **PR21**。
2. 在 **IndraWorks** 中取消激活“安全运动”功能并激活功能调试。这些步骤是安全技术调试开始所必需的。



3 激活功能调试 (1)。



4 激活功能调试 (2)。

- 只要“安全运动”功能被禁用，HCS01 驱动控制器和 HZS01 安全区模块之间的连接就应该断开。如果您已经通过安全总线（安全区域模块上的 X42 和 X43）将 HCS01 驱动控制器连接到 HSZ01 安全区域模块，请再次断开此连接。如有必要，拧下 HCS01 驱动控制器 (X4) 上的电机编码器电缆，以便能够操作总线电缆上的安全接线片，以便您可以拔下总线电缆。然后将电机编码器电缆插回驱动器。

提示
区域总线 (X42、X43) 的接线只能在激活“安全运动”之前立即完成。否则无法启动 Smart Function Kit，错误“F7035 错误区域总线”将永久挂起。

- 4. 激活 HCS01 驱动控制器上的直流母线电压。
- 5. 然后按照第 3 章所述调试 Smart Function Kit。在调试结束时，您可以执行后续步骤所需的参考运行。否则，既不能接近绝对位置，也不能启动程序。
- 6. 在 Smart Function Kit 软件中激活接受状态。这是必要的，以便能够使用集成驱动的示波器进行机器验收。为此所需的 设置可在配置 → 常规 → 激活接受状态下找到。

Homing Axis The system starts the homing procedure and sets the system zero point (at motor side mechanical end stop).	HOMING AXIS
Set reference Set new reference point at actual position.	SET REFERENCE
Restart system The system will be restarted. All data and configuration stay persisted.	RESTART
Commission system again The commissioning assistant will be started again. All production and program data stay persisted.	COMMISSION
Reset to factory defaults All data and configuration will be erased and then the commissioning assistant will be started.	FACTORY DEFAULTS
System status for safe motion acceptance Puts the system in a state in which safe motion commissioning / acceptance can be carried out.	ACTIVATE ACCEPTANCE TEST MODE

5 激活接受状态。

- 7. 关闭 HCS01 驱动控制器，并按照安装说明 (R320103194) 使用总线电缆将其连接到 HSZ01 安全区域模块。然后重新启动系统。
- 8. 现在使用 IndraWorks DS 软件调试“安全运动”安全技术。

◇ 有关调试安全技术的详细提示信息，请参见“IndraDrive 集成安全技术”安全运动“ (MPx-18 以上) ”说明书 (R911338919) 第 9 章。
这可以在博世力士乐主页的媒体目录中找到。

安全技术调试完成后，即可进行机器验收测试。对于验收测试，您可以在 Smart Function Kit 软件中创建程序，以驱动具有所需动态的所需轴运动。同时，您可以使用 IndraWorks DS 软件中的示波器设置所需的参数（例如实际速度）记录。
有关机器验收的更多详细信息，请参见“IndraDrive 集成安全技术”安全运动“ (MPx-18 以上) ”说明书 (R911338919)。

提示
为了能够在 IndraWorks DS 中使用示波器，必须在 Smart Function Kit 软件中激活接受状态。

一旦您调试了系统并准备好进行生产操作，请取消激活在步骤 6 中激活的验收状态。这是在程序运行期间激活数据记录所必需的。

Homing Axis

The system starts the homing procedure and sets the system zero point (at motor side mechanical end stop).

HOMING AXIS

Set reference

Set new reference point at actual position.

SET REFERENCE

Restart system

The system will be restarted. All data and configuration stay persisted.

RESTART

Commission system again

The commissioning assistant will be started again. All production and program data stay persisted.

COMMISSION

Reset to factory defaults

All data and configuration will be erased and then the commissioning assistant will be started.

FACTORY DEFAULTS

System status for safe motion acceptance

Puts the system in a state in which safe motion commissioning / acceptance can be carried out.

DEACTIVATE ACCEPTANCE TEST MODE

6 取消接受状态。



提示

如果出现错误消息“F8304 SMO: 系统错误”，请联系服务部门。

3.4 力传感器

Smart Function Kit 需要一个力传感器来进行可靠的力测量和控制。请在调试前完成组装和接线。

◇ 有关外围设备与 Smart Function Kit 接线的详细信息，参见安装说明 (R320103194) 和示例接线图。两个文件都可以在博世力士乐主页的媒体目录中找到。

3.4.1 提供的力传感器

如果使用提供的力传感器，无需在系统中额外配置。所有参数已在调试期间自动配置。由于力传感器在出厂时已预校准，无需调整参数。

每个力传感器上都印有一个序列号，用以唯一识别。传感器特性也列于文档中。



提示

每个力传感器都可申请 3.1 验收测试证书作为出厂校准证明。请向您的销售合作伙伴申请（参见帮助），并给出力传感器序列号。



提示

建议每隔大约 24 个月定期让制造商重新校准拉/压力传感器（DAKKS 校准证书）。必要时更正基本设置。请向您的销售合作伙伴申请（参见帮助），并给出力传感器序列号。

3.4.2 客户定制的力传感器

如果使用客户定制的力传感器，则必须根据传感器特性调整系统配置参数。可以在调试期间进行参数配置。后续也可以对参数进行调整。配置步骤：

1. 首先根据组装说明 (R320103194) 和示例电路图连接力传感器。
2. 调用高级配置（参见[硬件配置](#)；参数编辑步骤见本章）。
3. 通过以下设置激活力传感器：Y1049“模拟力传感器激活”，数值：1
4. 设置力传感器斜率特性，单位：[N/V]。这些值参见力传感器或可能使用的信号调节器数据表。
 通常，斜率特性在拉力和压力范围内相同。
 - a. 拉力
Y1050“力传感器斜率特性（拉力）”，数值单位：[N/V]
 - b. 压力
Y1053“力传感器斜率特性（压力）”，数值单位：[N/V]
5. 设置零运行，单位：[V]。该值也参见力传感器或可能使用的信号调节器数据表。
 零运行对应空载条件下的输出电压。Y1054“模拟值特性曲线极限”，数值单位：[V]
6. 保存高级配置。更改立即生效。
7. 通过控制栏去皮重（参见[传感器去皮重](#)）。



提示

只能使用输出信号为 0-10 V 的力传感器。

注意



配置错误可能导致传感器评估错误。

力测量失败。可能损坏工件。

→ 请检查输入的参数是否合理。

3.4.3 验证

可以在机器能力研究 (MFU) 框架或其他情况下验证测量的力，并得出与比较测量之间的偏差。可在调试后进行检查。

请确保以下几点以成功测量：

- 外部力传感系统经过有效校准，并根据其说明进行操作。
- 将外部力传感器放置在适当位置，不向气缸倾斜。
- 根据组装说明 (R320103194) 和示例电路图组装和接线力传感器。

步骤：

1. 力传感器去皮重至 0 N。
2. 使用“加力”模块创建一个序列（参见章节[编程](#)）。
3. 使用高加速度的低速达到目标力。
4. 退出“加力”模块后立即读取外部传感系统的力值。由于机械装置设置，不立即读取会导致数值出现偏差。

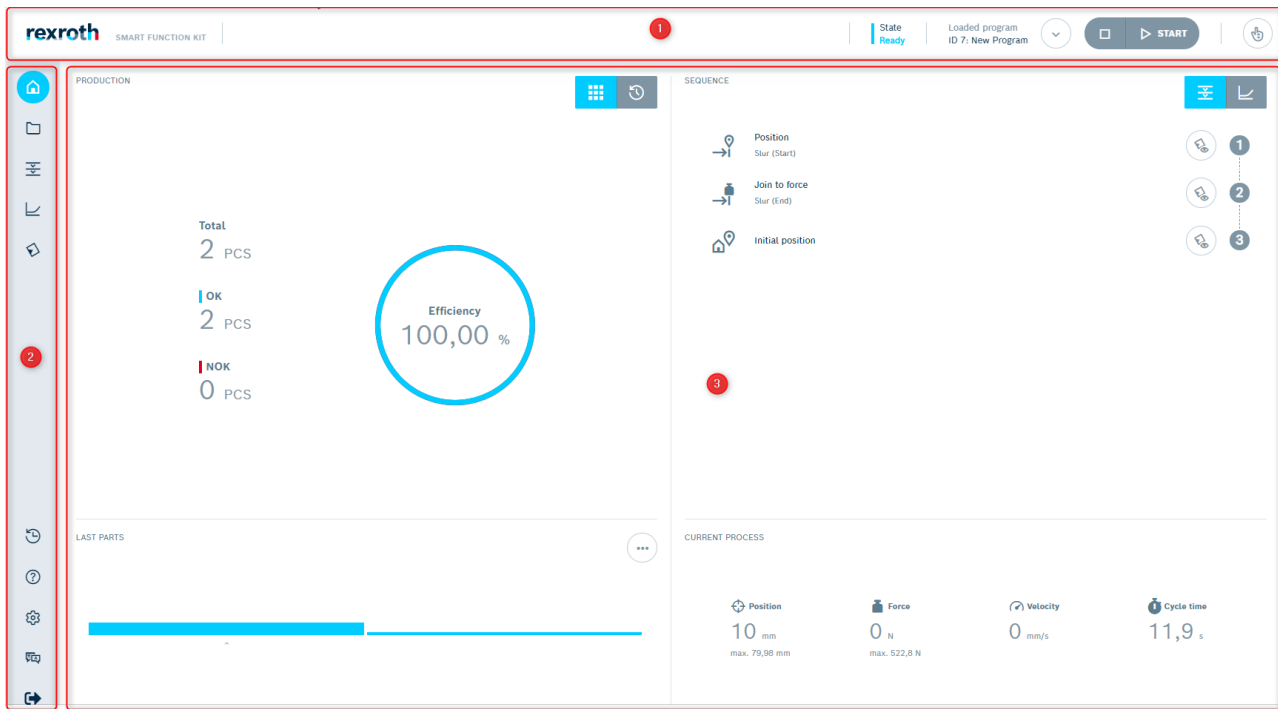
**提示**

如果外部力传感系统在整个测量范围内显示固定偏差，可通过去皮重补偿偏差（参见章节[传感器去皮重和库](#)：“去皮重”模块）。

如果偏差与力相关，请检查测量设置。线性偏差对应测量设置的影响。

4 操作

现代化的直观界面可用于操作 Smart Function Kit，可通过 Web 浏览器显示。该界面由三个主要区域组成：

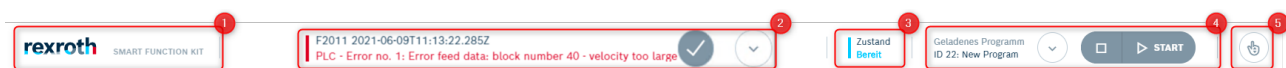


7 Smart Function Kit 用户界面概览

- 1. 标题栏：显示状态信息
- 2. 导航栏：通过 Smart Function Kit 界面导航
- 3. 内容区：显示当前导航区

4.1 标题栏

标题栏一目了然地显示系统状态，可用于随时切换程序以及手动启动和停止程序。



8 标题栏

序号	名称	功能
1	图标和标题	带有“Smart Function Kit”字样的博世力士乐标志。 → 点击 标志 (Logo)，打开全屏模式。

序号	名称	功能
2	消息和错误	系统信息和错误显示在标题栏的中央。如果有多个错误待处理，则始终显示优先级最高的错误。 → 点击 确认 (Acknowledge) (✓), 确认 (删除) 错误消息。 ✓ 始终只会确认最后一个错误。 → 多次点击 确认 (Acknowledge) (✓), 确认 (删除) 多个待处理的错误。 → 点击 信息 (Info) (ⓘ), 切换到诊断区。 ✓ 诊断区中显示有关错误的更多信息。
3	系统状态	显示系统是否准备好进行生产。这里对以下状态进行了区分： Ready: 系统已准备好进行生产 Error: 有一个错误待处理。无法进行生产 Parameter mode: 系统处于参数模式，以便写入系统参数等。参数和操作模式之间的切换是自动进行的。 Lack of power: 驱动控制器上的中间电路电压尚未启用。 Lack of reference: 系统的基准点尚未设置。
4	程序选择	在程序选择中可以选择活动的程序。 → 点击箭头，打开选择控件。 ✓ 将显示已在程序管理中创建和保存的所有程序的选项。 → 选择所需的程序并点击 开始 (Start)。 ✓ 所选程序将启动并运行一次。 ✓ 提示 只有在系统目前未执行任何其他动作的情况下才能按下该按钮。 → 点击 停止 (Stop)，停止任何系统移动。当前正在运行的程序将中止，生产的 ✓ 零件被评估为不合格件。
5	控制栏	→ 单击 控制栏 (Control bar)，显示或隐藏手动操作系统的控制栏。 ◇ 有关控制栏的更多信息参见控制栏章节。

3 标题栏

4.2 内容区

内容区中显示当前在导航区选择的区域。

在编程、参考曲线和评估的内容区中始终编辑单个程序。

要编辑哪个程序由内容区中的选择元件确定。

该选择元件还可用于在不同程序之间快速切换，而无需事先调用程序管理。

4.3 全屏模式

Smart Function Kit 界面可以在全屏模式下操作。这将隐藏浏览器的导航元件，使用整个屏幕区域来显示界面。特别是在小屏幕或移动设备上，可以更有效地利用屏幕尺寸，使导航更轻松。

→ 点击标题栏中的力士乐标志，激活全屏模式。

✔ 全屏模式将激活。

→ 第二次点击，额外调整导航栏的宽度。

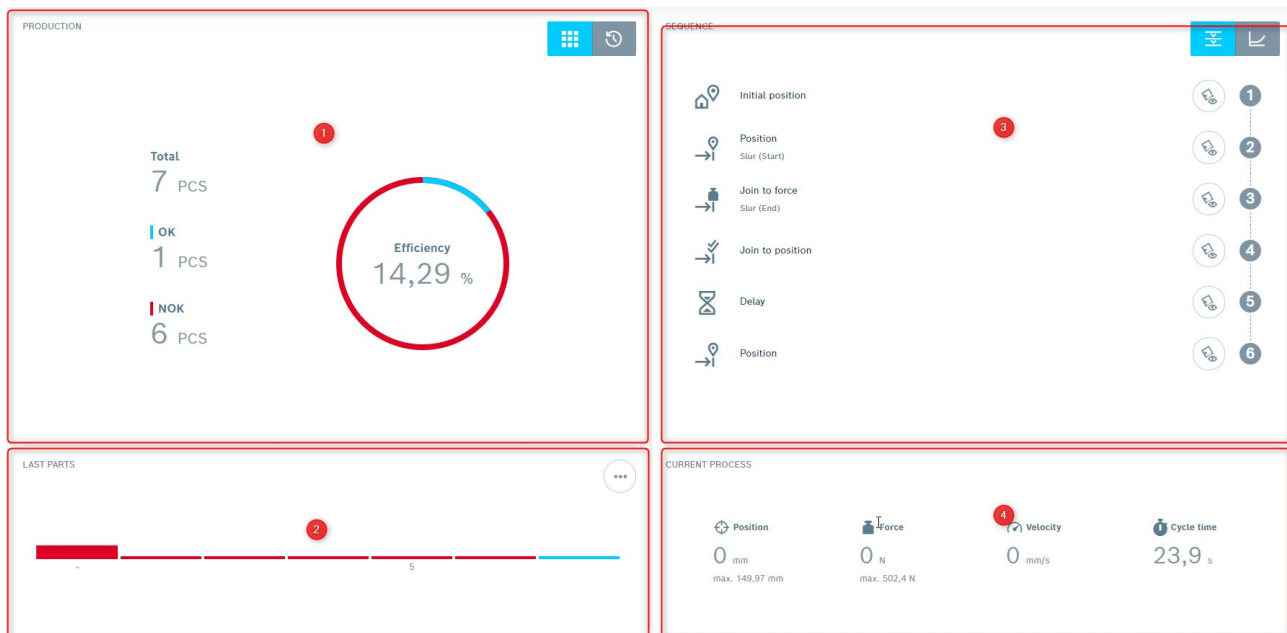
→ 按照相应互联网浏览器的提示或设备的操作说明进行操作来禁用。

5 仪表板

仪表板提供设备和生产状态的概览。为此，它提供有关生产统计数据、最后生产零件的质量评估、当前程序进度和当前机器值的信息，分布在四个板块中。

仪表板在设备启动后自动显示，也可以通过导航栏中的 **Home** 按钮随时调用。

所有信息都针对在状态栏中选择的程序。一旦在那里进行程序切换，仪表板的内容就会调整。



9 仪表板

1 生产统计数据

2 生产进程

3 序列

4 当前过程

5.1 生产统计数据



10 生产统计数据

→ 点击统计图标 (1)。

- ✓ 显示使用当前所选程序已生产的零件总数。
- ✓ 还显示这些零件中获得质量评估合格和不合格的数量。

效率元件以图形方式显示合格和不合格零件的百分比，从而实现生产质量的快速概览。

每个程序的生产统计数据值都单独记录，即使程序切换时也不会重置。

提示

一旦通过标题栏或从外部启动生产过程，零件即被计为已生产零件。
参考曲线的记录不计入已生产零件。

→ 点击时钟图标 (2)，显示当前班次中已生产的零件数量。

- ✓ 显示上次重置后的生产数据，此处为“From 11.06.2021 12:25”。

→ 点击 **重置 (Reset)** (3)，重置统计数据。

5.2 生产进程

LAST PARTS



11 生产进程

LAST PARTS 板块以图形方式显示使用当前所选程序生产的最后 20 个零件的质量评估。

→ 点击 ... 按钮 (1)，切换到生产历史记录 (*Last parts*) 区域并查看当前程序的所有生产数据。

→ 点击其中一个评估 (*Evaluation*) (2)，以便在生产历史记录 (*Last parts*) 区域内显示精确生产零件的详细信息。

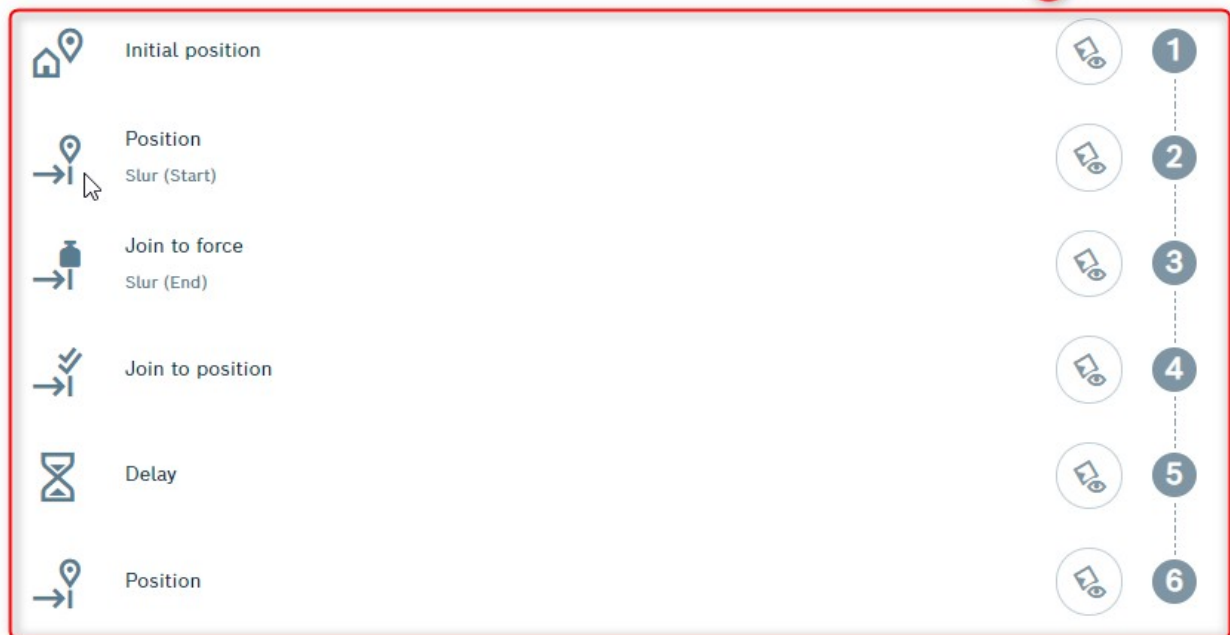
5.3 序列

默认情况下，SEQUENCE 板块显示当前所选程序包含哪些步骤。利用该视图可以检查加载的程序是否是所需的程序。

序列可以以力-位移曲线的形式或以步骤序列的形式显示。

步骤序列

SEQUENCE



12 步骤序列

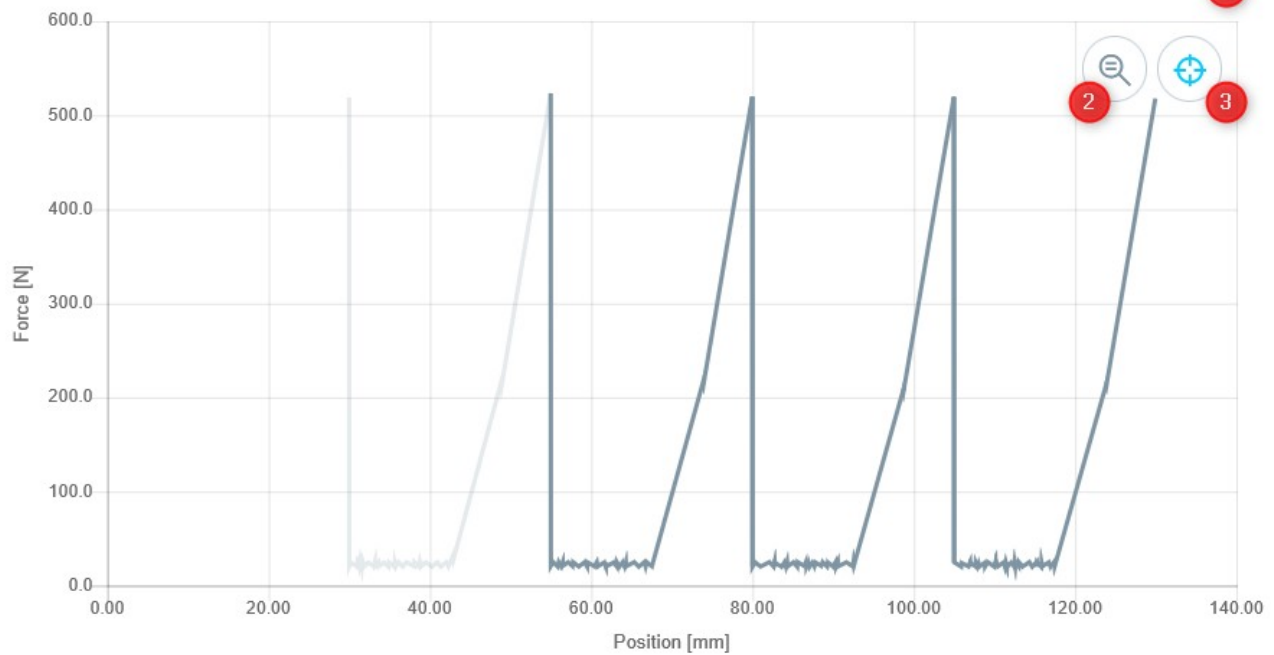
→ 点击 **程序 (Program)** 按钮 (1)，显示包含 5 个步骤的生产程序。

✔ 如果正在生产零件，则当前活动的步骤高亮显示。

✔ 如果在程序执行过程中发生错误，设备不得不停止，则可以更精确地确定在哪一步发生了偏差。

力-位移曲线

SEQUENCE



13 力-位移曲线

→ 点击 **曲线图 (Curve)** 按钮 (1)，将生产程序显示为力-位移曲线。

✔ 如果有程序正在运行，则会实时显示力-位移曲线的构建方式、评估元素的定位方式以及该零件的质量评估结果。

✓ **提示**

由于该显示的数据不是实时处理的，因此显示可能与准确的实际值略有偏差。
如果没有程序正在运行，则显示最后记录的曲线，包括质量评估。

→ 用鼠标选择曲线并用鼠标滚轮向内或向外滚动，以调整缩放。

✓ 因此，利用该视图可以对力-位移曲线和质量评估进行初步分析。

→ 点击放大镜 (Lupe) (2)，重置缩放。

→ 位置符号 (3) 表示该位置被选为 X 轴。单击切换元素可切换至时间区域。再次单击切换至位置视图。

✓ **提示**

时间区域内不能创建或显示验证元素。

5.4 当前过程

CURRENT PROCESS



14 过程数据板块

过程数据板块中显示 **Position**（位置）、**Force**（力）、**Velocity**（速度）和 **Cycle time**（周期时间）的当前值。只要有程序在运行，值就会实时更新。

💡 力不是实时显示的，值要进行过滤，以便更好地显示。因此，显示的力值和实际的力值之间可能会有轻微的偏差。

达到的最大值显示在当前实际值的下方。这可以快速控制生产过程中出现的最大力或位置。如果有程序正在运行，则最大值会相应地实时调整。如果没有程序正在运行，则显示该程序最后生产的零件的最大值。

6 控制栏

→ 在标题栏中点击 **食指 (Index finger)** 按钮 。

◇ 有关标题栏的详细信息参见 [标题栏](#) 章节。



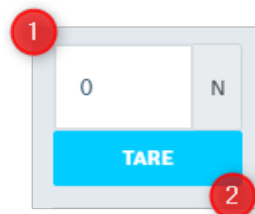
15 控制栏

控制栏有以下功能：

- 去除力传感器的皮重 (1)
- 手动移动 (2)
- 显示位置、力和速度的当前值 (3)

6.1 去除力传感器的皮重

利用控制栏可以去除力传感器的皮重。传感器可以去皮任意值。这可以实现例如工具重量补偿。



16 去除力传感器的皮重

→ 在输入栏 (1) 中输入所需的值。

→ 必要时向上或向下调整该值。

→ 点击 **去皮重 (Tare)** 按钮 (2)。

- ✓ 当前传感器值被视为去皮值。
- ✓ 该值用作所有未来传感器值的基准点。
- ✓ 该值将保存，直到重新去皮。



提示

去皮适用于所有力值，因此也适用于程序步骤中的力值、曲线记录和质量评估。

6.2 手动移动

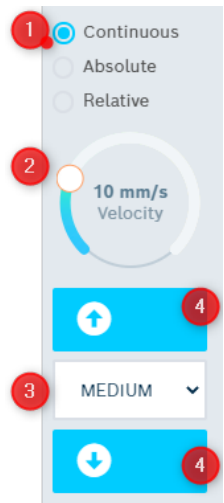
通过控制栏提供三种手动移动模式。

- 连续
- Absolute（绝对）
- 相对

这可以通过 *按钮* 来选择。根据选择，控制栏的显示或系统的行为会发生变化。

对于所有模式，都可以通过一个控制元件来设置移动速度。

6.2.1 连续



17 手动移动 - 连续

- 选择 *连续* 模式 (1)。
 - 移动调节器 (2)，设置 Smart Function Kit 应移动的速度 (mm/s)。
 - 打开选择元件 (3)，设置系统对通信中断的反应灵敏度 (low/medium/high)。
 - 高: 通信中断会立即导致系统停止
 - 低: 仅在较长时间中断时系统停止。
 - 按下两个 *箭头按钮* 之一 (*向上/向下*) (4) 并按住相应的按钮。
- ✔ 只要按住箭头按钮，Smart Function Kit 就会移动。



提示

为确保系统在通信中断时停止，要执行周期性状态监控。如果该过程中断，系统会出于安全原因停止，必须通过箭头按钮重新启动移动命令。

注意



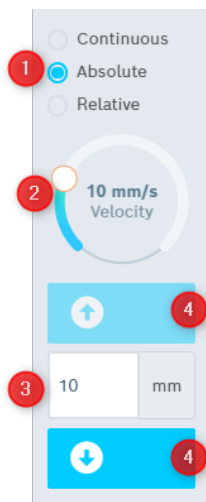
低灵敏度设置时系统惯性大

低灵敏度设置时较大的系统惯性可能导致系统损坏。

„→ 仅在低速时使用 *低灵敏度* 设置。

6.2.2 绝对

在 **Absolute** 模式下，绝对驶向定义的目标位置。此时 Smart Function Kit 识别指定的目标位置是在正方向还是负方向，仅提供相应的 **箭头按钮**。

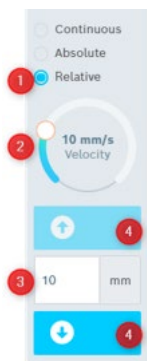


18 手动移动 - 绝对

- 选择 **Absolute** 模式 (1)。
- 移动调节器 (2)，设置 Smart Function Kit 应移动的速度 (mm/s)。
- 在输入栏 (3) 中以 mm 为单位输入所需的目标位置。
- ✓ 系统检查输入的目标位置并自动阻止驶向系统限制之外的值。
- 如果无法驶向输入的目标位置，则输入栏下方会显示一条提示。
- 根据提示调整输入栏 (3) 中的值。
- 按下已解锁的 **箭头按钮**（向上或向下）(4)，并按住该按钮。
- ✓ 只要按住箭头按钮，Smart Function Kit 就会移动。

6.2.3 相对

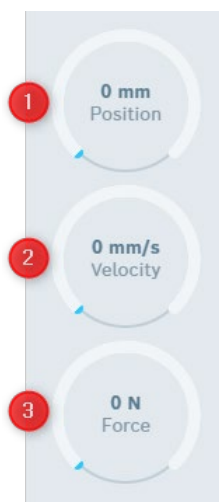
Relative 模式可实现以可变步幅和速度进行点动运行。



19 手动移动 - 相对

- 选择 **Relative** 模式 (1)。
- 移动调节器 (2)，设置 **Smart Function Kit** 应移动的速度 (mm/s)。
- 在输入栏 (3) 中输入定义的步幅 (mm)。
- 按下两个 **箭头按钮**之一 (向上/向下) (4)。
- ✓ 每次点击一个 **箭头按钮** (4) 时，都会以定义的速度 (2) 运行预定义的步幅 (3)。

6.3 显示当前值



20 手动移动 - 连续

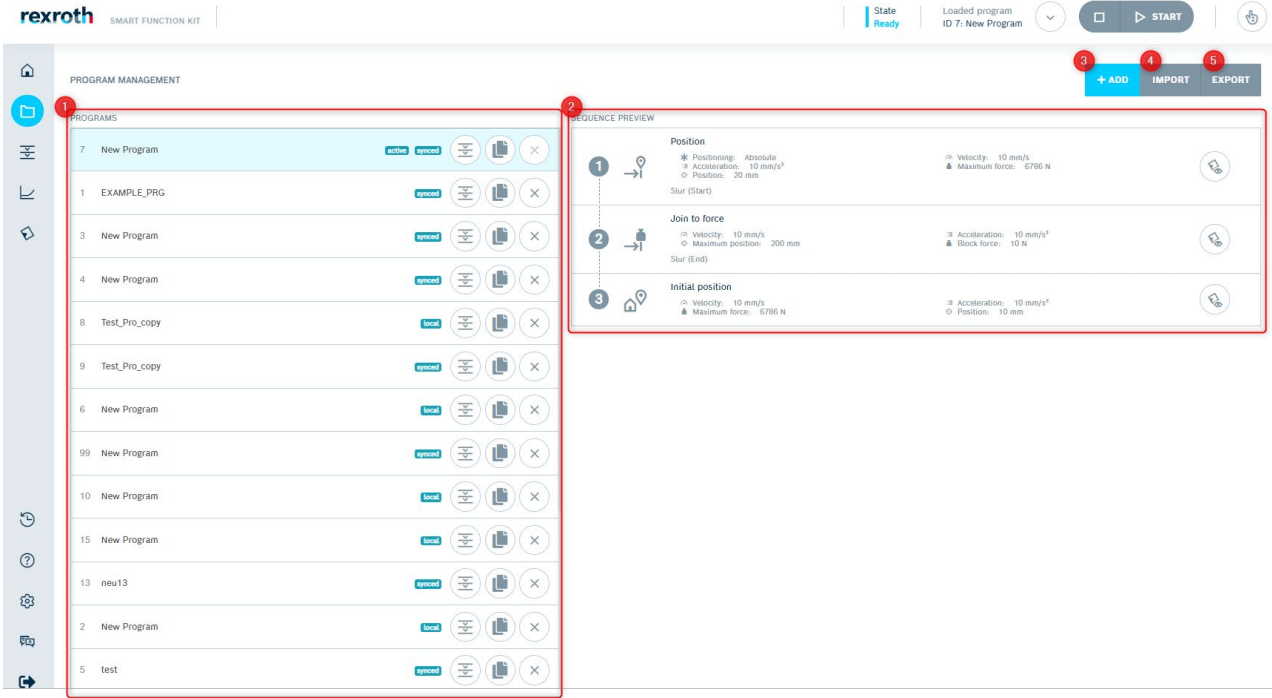
控制栏的下方区域中显示当前值：

- Position (1)
- Velocity (2)
- Force (3)

力不是实时显示的，值要进行过滤，以便更好地显示。因此，显示的力值和实际的力值之间可能会有轻微的偏差。

7 程序管理

系统上所有可用的程序都可以在 Program management（程序管理）中进行管理。



21 程序管理

序号	定义	描述
1	程序列表	所有程序列表，包含程序名称和程序现场总线 ID。 编辑程序  → 点击 编辑 (Edit) 按钮。 ✔ 视图切换为 编辑程序 区域。 💡 可以对程序进行更改。可以调整包含所有详细参数的程序序列，以及程序名称和程序现场总线 ID。 复制程序  → 点击 复制 (Copy) 按钮。 ✔ 视图切换为 编辑程序 区域。 ✔ 程序（包括参考曲线和评估元素）将得到复制，可以在编辑程序区域中进行调整。 💡 复制的程序会自动获得新的程序名称和新的程序现场总线 ID。两个值都可以在编辑程序区域手动调整。 → 在 edit program 区域中保存一次复制的程序。 ✔ 这不会影响原始程序。 删除程序  → 点击 删除 (Delete) 按钮。 ✔ 该程序将从程序列表中永久删除。 💡 该程序保留在数据库中。历史记录中的所有条目和相关生产数据都将保留。因此，删除程序列表中的程序不会导致生产数据丢失。
2	序列预览	预览在列表中选择程序。 预览包含程序序列和各个程序步骤的详细参数。
3	添加程序	→ 点击 + 添加 (+ Add) 按钮。 ✔ 将创建一个新的程序。 ✔ 视图切换为 编辑程序 区域。 💡 程序名称自动分配为 新程序，程序现场总线 ID 自动分配为下一个空闲的现场总线 ID。 → 在 编辑程序 区域手动调整两个值。

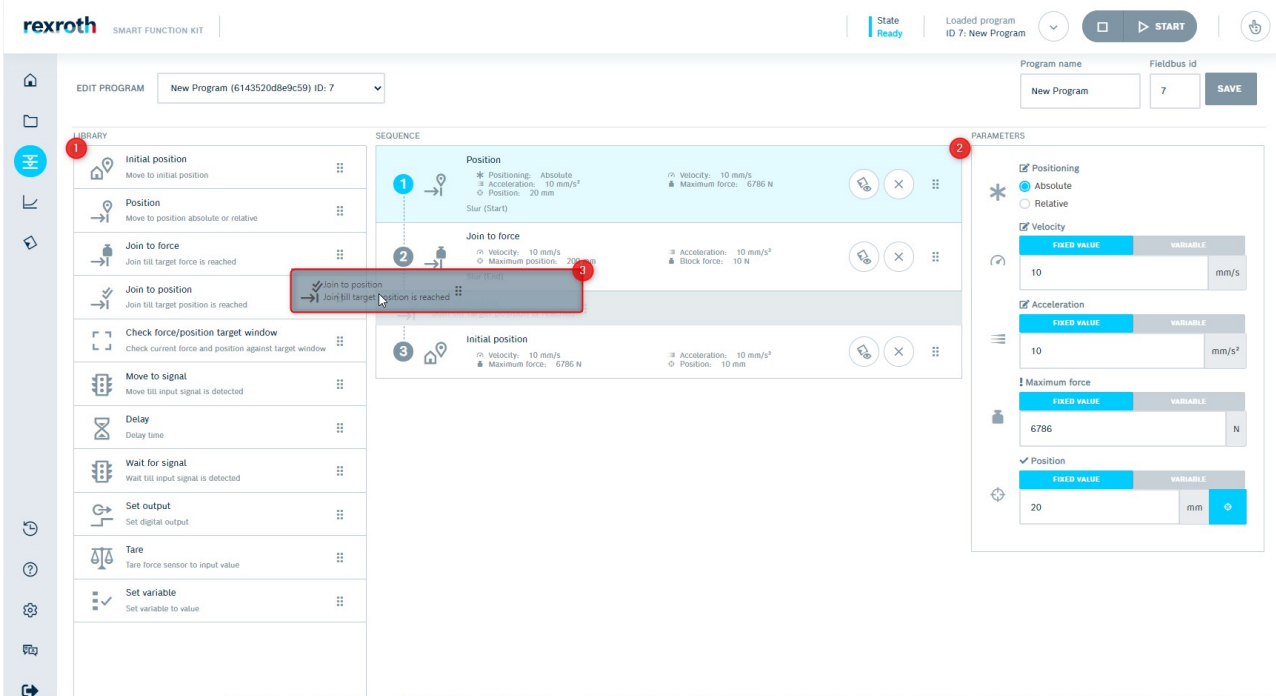
序号	定义	描述
4	导入程序	→ 点击导入 (Import) 按钮。 → 在文件选择对话框中，导航到已导出程序（从该设备或其他设备）的存储位置并选择所需程序。 → 点击 <i>打开 (open)</i>。 ✔ 程序将导入。 ✔ 导入时自动切换到 <i>编辑程序</i> 区域。 → 在 <i>编辑程序</i> 区域中保存一次该程序。 ✔ 导入完成。 💡 保存时会检查导入的程序是否与本设备兼容，以及是否符合所有限值等。如果个别设置不合适，可以在保存前手动调整。
5	导出程序	→ 点击 <i>导出 (Export)</i> 按钮。 ✔ 标记的程序将导出到 HMI 设备的本地存储器。 💡 导出以 JSON 文件格式进行，包含程序、参考曲线和评估元素的定义。导出可用作数据备份或用于将程序传输到另一个设备。

4 程序管理

8 编程

编程是通过在程序序列中以图形方式排列库中的块来完成的。

块的单独排列和参数化会得出所需的程序过程。



22 编程

→ 将所需块 (3) 从 Library (1) 拖放到 Sequence (2) 中的正确位置。

8.1 块的属性

Smart Function Kit 记录一个程序序列的相关力-位移曲线。可以为每个块单独设置，无论是否包含在评估中。如果一个块被排除在评估之外，还可以指定它是否显示在力-位移曲线中。



23 块的属性

属性可以通过程序块中的下拉菜单激活或禁用。

- 1. 不可见：不会显示和评估曲线部分

- 2. **验证：**将显示和评估曲线部分
- 3. **可见但不验证：**将显示但不评估曲线部分。



提示

在显示中，评估中未考虑但仍应显示的块或其力-位移曲线将以降低的不透明度绘制，以实现视觉分界。

8.2 库

系统在左侧提供一个含有预制块的 **Library**（库）。从中可以通过拖放或点击将所需块添加到序列中。
预制块的结构使其可以在序列中承担特定任务。

	Initial position Move to initial position	
	Position Move to position absolute or relative	
	Join to force Join till target force is reached	
	Join to position Join till target position is reached	
	Check force/position target window Check current force and position against target window	
	Move to signal Move till input signal is detected	
	Delay Delay time	
	Wait for signal Wait till input signal is detected	
	Set output Set digital output	
	Tare Tare force sensor to input value	
	Set variable Set variable to value	

24 库

屏幕/备注

Velocity

FIXED VALUE

VARIABLE

1

mm/s

This field is required.

Acceleration

FIXED VALUE

VARIABLE

2

mm/s²

This field is required.

! Maximum position

FIXED VALUE

VARIABLE

200

3

mm

Block force

FIXED VALUE

VARIABLE

4

N

This field is required.

操作步骤

添加力

添加力命令移动系统，直到在力传感器上达到定义的目标力。然后切换到程序序列中的下一个块。

→ 分别指定系统移动的速度 (1) 和加速度 (2)。

✓ 不检查是否能以所选加速度达到该速度。

→ 必要时以 mm 为单位指定最大位置 (3)。

→ 指定最大力 (4)。

✓ 如果未指定力，则自动使用系统的最大力。

✓ 驶向目标位置 (4) 期间，会在力传感器上监控当前的力。

✓ 如果实际力超过指定的最大值，系统会立即停止，以防止损坏系统或工具。

✓ 过载会导致程序序列中止，当前正在生产的零件被评估为不合格。

→ 也可以点击输入栏 (1-4) 中的 *变量 (Variable)* 选项卡并从选择元件中选择一个预定义变量，而不是手动输入相应的 *固定值 (fixed value)*。

💡 还可以在高级配置中通过参数 MFR005 来调整块的性能。

注意



由于高动能，连接速度过高会导致超过目标力。

如果明显超出，则会显示“错误 041004 - 程序错误：超过最大力”，参见章节[故障目录](#)。可能损坏工件。

→ 降低速度。

→ 如有必要，使用参数 VFR002 提高最大过载。

屏幕/备注	操作步骤
✓ Minimum position FIXED VALUE VARIABLE 1 mm This field is required. ✓ Maximum position FIXED VALUE VARIABLE 2 mm This field is required. ✓ Minimum force FIXED VALUE VARIABLE 3 N This field is required. ✓ Maximum force FIXED VALUE VARIABLE 4 N This field is required. * Out of window action 5 6 ✓ Velocity FIXED VALUE VARIABLE 7 mm/s ☰ Acceleration FIXED VALUE VARIABLE 8 mm/s² ✓ Position FIXED VALUE VARIABLE 9 mm	检查目标窗口力/路径 检查目标窗口力/路径命令执行力和位移的实际值相对于规定的额定值的检查。 实际值在离开块时得到确定，同时考虑到系统公差。如果实际值在额定值内，则切换到程序序列中的下一个块。如果至少违反了一个额定值，则程序序列将中止，并显示一条消息（编号 041010 – 041024，参见故障目录章节）。 → 以 mm 为单位指定最大位置 (1)。 → 以 mm 为单位指定最大位置 (2)。 → 以 N 为单位指定最小力 (3)。 → 以 N 为单位指定最大力 (4)。 → 选择违反窗口时出现的动作： - 中止序列 (5) - 定位和中止序列 (6) 可选定位时： → 分别指定系统移动的速度 (7) 和加速度 (8)。 ✓ 不检查是否能以所选加速度达到该速度。 ✓ 直接驶向目标位置 (9)。

屏幕/备注	操作步骤
! Wait time FIXED VALUE VARIABLE 10000000 1 ms ✓ Digital Input (High signal) 2 ▼ This field is required.	等待信号 等待信号命令导致要等待，直到一个定义的数字或虚拟输入端指示高信号。然后切换到程序序列中的下一个块。该命令使系统可以在时间上与其他机器部件（如夹紧元件）相协调。 → 输入一个最大时间 (1)。 → 也可以点击 变量 (Variable) 选项卡并从选择元件中选择一个预定义变量，而不是手动输入固定值 (fixed value)。 ✓ 该时间经过后，程序序列将中止。 ✓ 此时当前正在生产的零件被评估为不合格。 → 从选择元件 (2) 中选择一个应提供 High-Signal 的输入端。
✎ Digital Output 1 ▼ This field is required. 2 ✎ Set Output/Bit High Low 3 ✓ Duration FIXED VALUE VARIABLE 4 ms This field is required.	设置输出 设置输出命令在定义的持续时间内将一个定义的数字或虚拟输出端设置为高信号。该命令可用于向另一个机器部件发送信号，例如传送带或信号灯。 → 从选择元件 (1) 中选择一个要设置为高信号的输出端。 → 选择该位应设置为高 (2) 还是低 (3)。 → 以 ms 为单位输入将该输出端设置为高信号的持续时间 (4)。 → 将该值设置为 0 可将高信号设置为无限时间。 → 也可以点击 变量 (Variable) 选项卡并从选择元件中选择一个预定义变量，而不是手动输入固定值 (fixed value)。

屏幕/备注	操作步骤
✓ Force reference FIXED VALUE VARIABLE N + This field is required.	去皮重 去皮重命令会去除力传感器的皮重。传感器可以去皮任意值。这可以实现例如工具重量补偿。 去皮适用于所有力值，因此也适用于其他程序中的力值、曲线记录和质量评估。 → 以 N 为单位输入传感器应去皮的力值。 → 也可以点击 变量 (Variable) 选项卡并从选择元件中选择一个预定义变量，而不是手动输入 固定值 (fixed value)。
✗ Variable ▼ This field is required. ✓ Value FIXED VALUE VARIABLE This field is required.	设置变量 设置变量命令将一个定义的变量设置为固定值或另一个变量的值。 → 从选择元件 (1) 中选择一个要更改的已定义变量。 → 输入要用来重新定义变量的 Fixed value (2)。 → 也可以点击 变量 (Variable) 选项卡并从选择元件中选择另一个预定义变量，应使用该变量的值来覆盖所选变量。 提示 当一个程序启动时，所有使用的变量都存储在数据库中，用于记录（变量表）。通过 设置变量命令更改变量值通常发生在之后，因此新值不会列在变量表中。另请参见章节变量配置。

5 库

8.3 过渡组

一个过渡组包括一个序列的至少两个连续的块。现在该组的块不再被视为单独单元，而是彼此相关的单元

。相关块的运动组合起来，自动优化其周期时间。该过程通过在相关块中添加“磨合”来表示。

影响

磨合组的块在换块时连续运动，无需停止。各个块之间不再有短暂停顿，而是有一个过渡区。在此实现从前一个速度到下一个块速度的过渡。

这会直接导致周期时间缩短。

条件

在序列处理过程中，会不断检查使用的块及其参数值。必须满足各种条件才能进行磨合。

以下两个块可以启动磨合。它们在序列中标有“磨合（开始）”：

- 定位
- 添加位置

以下两个块可以根据需要经常用作中间步骤。目标位置必须在磨合组的初始和最终位置之间，并且必须始终是连续的。它们都标有“磨合（中间步骤）”：

- 定位
- 添加位置

磨合组必须以下列块之一结束。它标有“磨合（结束）”

:

- 定位
- 添加位置
- 添加力
- 移动至信号



此外，必须知道磨合组第一个块的绝对位置。



位置值必须通过固定值或变量指定。

使用变量

如果通过变量指定位置值，则不检查位置值是否连续。相关块会自动组合成一个过渡组。

如果不需要这种行为，则必须根据后文 [章节 9.3.4 中断过渡组](#)。

中断过渡组

过渡组通常会缩短周期时间。但在一些应用中，轴的短暂停止是明确需要的。在这些情况下，该组可以拆散。

操作如下：

→ 使用“初始位置”块而不是“添加位置”或“定位”块。



该块绝不是过渡组的组成部分。

→ 在要中断的位置添加以下块之一：

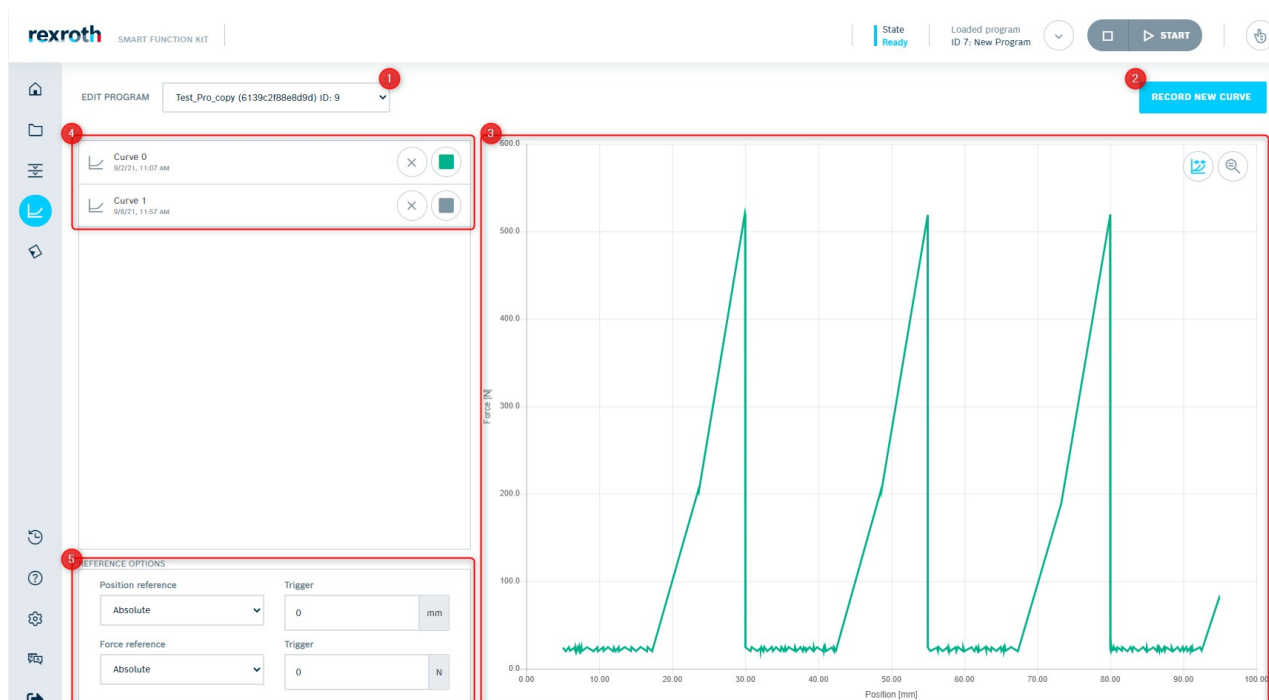
- 暂停（0ms 等待时间）
- 去皮重
- 设置输出

9 参考曲线

在 **Reference curves** 区域，可以为一个程序记录一条或多条参考曲线。参考曲线是在调试连接过程时专门记录的力-位移曲线。记录通常是用样件来完成的。

创建多条参考曲线是一个可选步骤，对于纯程序过程来说不是必需的。

但为了定义评估元素并调试自动质量评估，至少需要一条参考曲线。



25 参考曲线

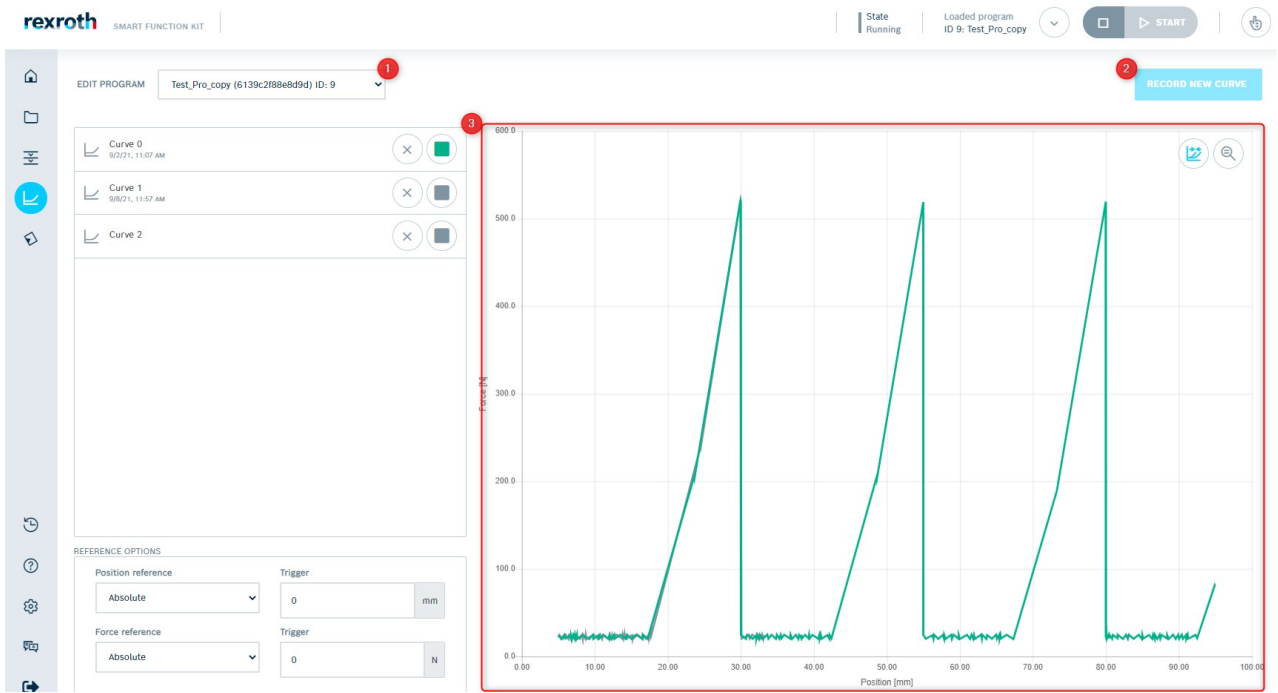
序号	描述	功能
1	程序选择元件	→ 从选择元件中选择一个程序来记录曲线或查看已经创建的曲线。
2	记录新曲线按钮	→ 点击 记录新曲线 (Record new curve) 按钮 (2)。 ✓ 程序过程运行一次，力-位移曲线实时显示在图中。
3	曲线图	曲线的记录将实时显示。 如果要记录多条曲线，则所有这些曲线都作为一组曲线出现在图中。
4	曲线列表	所有记录的曲线都列在列表 (4) 中。 → 评估或删除列出的曲线，或对其进行重命名。

序号	描述	功能
5	参考选项	→ 设置曲线的动态移动方式和方向。

6 参考曲线

9.1 记录

只有当系统中没有程序正在运行时，才能记录参考曲线。



26 记录

- 从选择元件 (1) 中选择一个程序。
- 点击 记录新曲线 (Record new curve) 按钮 (2)。
- ✓ 程序过程运行一次，力-位移曲线实时显示在图 (3) 中。如果要记录多条曲线，则所有这些曲线都作为一组曲线出现在图中。
- 💡 记录参考曲线不被算作生产。数据库中的生产数据和生产统计数据不受此影响。

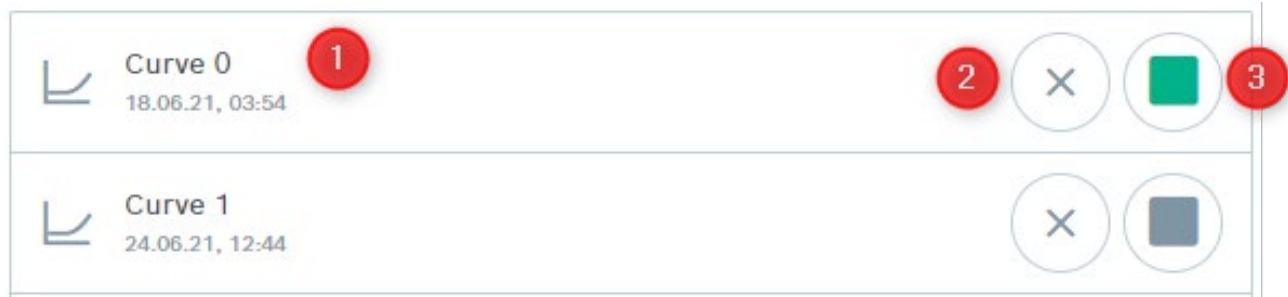
注意



对程序进行更改时，不会自动删除现有的参考曲线。
设置验证元素时发生误解。
→ 在已生成参考曲线后，手动检查更改后的程序进程和验证属性。
→ 必要时重新记录进程。

9.2 曲线列表

一条曲线记录完成后，在表格视图中会出现该曲线的条目。



27 曲线列表

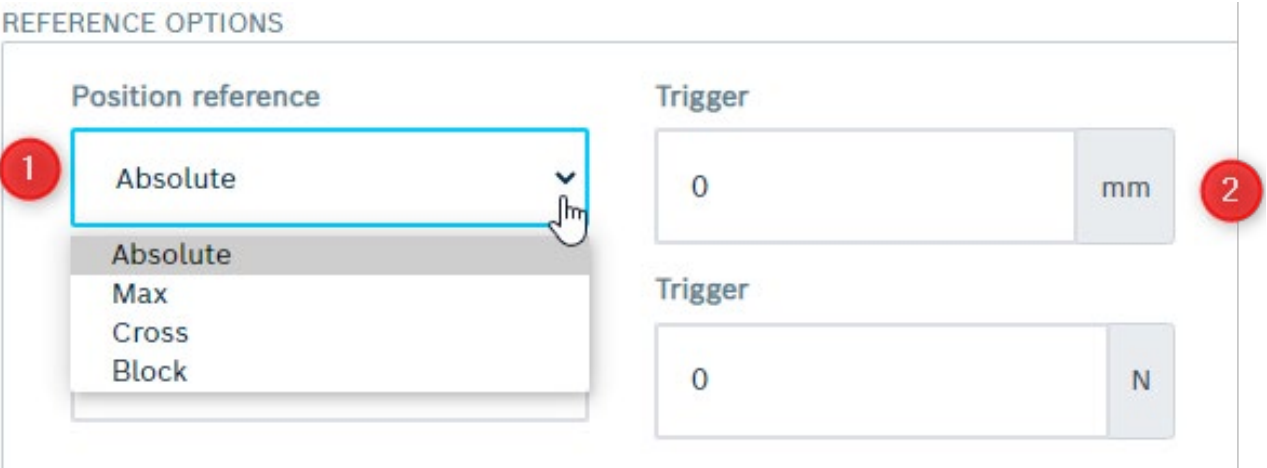
序号	描述	功能
1	曲线名称	参考曲线会获得一个自动生成的名称。 → 点击名称，使其可编辑。 → 输入所需的曲线名称，用 Enter 键或离开输入栏来确认输入。 💡 分配个性化名称有助于将参考曲线分配给单个样件。
2	删除	→ 点击 删除 (Delete) 按钮。 ✔ 参考曲线将从表格中删除。 ✔ 如果删除一条参考曲线，它将从数据库中删除并且无法恢复。
3	评估	→ 点击 评估 (Evaluate) 按钮 (3)。 ✔ 将出现选择元件。 → 选择三个标识之一： • 未激活 • 合格参考 • 不合格参考 ✔ 在图中，评估为 合格 的曲线用绿色表示，评估为 不合格 的曲线用红色表示。 ✔ 标记为 未评估 的曲线隐藏在图中，不再考虑。 → 将 未激活 曲线的标识更改为 合格 或 不合格 ，以便在图中再次显示该曲线。

7 参考曲线

9.3 参考选项

Smart Function Kit 支持力-位移曲线的动态移动，以便即使在部件公差变化的情况下也能进行稳健的质量评估。在参考选项区域中，可以设置动态移动发生的方式和方向。

9.3.1 位置参考（X 轴）



28 位置参考

绝对

Absolute position 设置是默认设置。

选择 *Absolute position* 时，所有评估元素的 X 坐标都是固定的。评估元素在 X 轴方向上的位置是与坐标原点的固定距离。

→ 在选择元件 (1) 中选择 *Absolute* 参考。

✔ 该距离将在创建评估元素时指定。

💡 *Trigger* (2) 无法手动更改。

Max

使用 *最大位置* 设置时，所有评估元素都沿 X 轴动态移动。评估元素沿 X 轴的位置是到触发点的固定距离。到触发点的距离将在创建评估元素时指定。

触发点的位置对于生产的每个零件都是不同的。触发点位于最大位置值所在的位置。该位置值显示在 *Trigger* 输入栏中且无法编辑。

→ 在选择元件 (1) 中选择 *Max* 参考。

✔ 会产生以下影响：

- 1. 将确定标记为合格参考的所有参考曲线（参见第 2 节评估）的最大位置。
- 2. 该确定的最大位置将设置为触发位置。
- 3. 确定的触发位置标记在 X 轴上，并通过垂直虚线显示在图中。
- 4. 所有后续曲线都沿 X 轴移动，使最终位置在确定的触发位置结束。该移动以图形方式进行 - 移动偏移与数据记录一起保存。

切割点

使用 *切割点位置* 设置时，所有评估元素都沿 Y 轴动态移动。评估元素沿 Y 轴的位置是到触发点的固定距离。到触发点的距离将在创建评估元素时指定。

触发点的位置对于生产的每个零件都是不同的。触发点位于首次达到定义位置值的位置。

→ 在选择元件 (1) 中选择 *Cross* 参考。

→ 在 *Trigger* 输入栏 (2) 中输入位置值。

✓ 会产生以下影响：

1. 标记为合格参考的**第一条**参考曲线（参见第 2 节评估）将被视为基准曲线。
2. 所选的触发位置标记在 X 轴上，并通过垂直虚线显示在图中。施加在那里的基准曲线的力称为“参考力”。
3. 所有后续曲线都沿 Y 轴移动，使触发位置处的力与参考力相对应。该移动以图形方式进行 - 移动偏移与数据记录一起保存。

块

使用块位置设置时，所有评估元素都沿 Y 轴动态移动。评估元素沿 Y 轴的位置是到块点的固定距离。到块点的距离将在创建评估元素时指定。

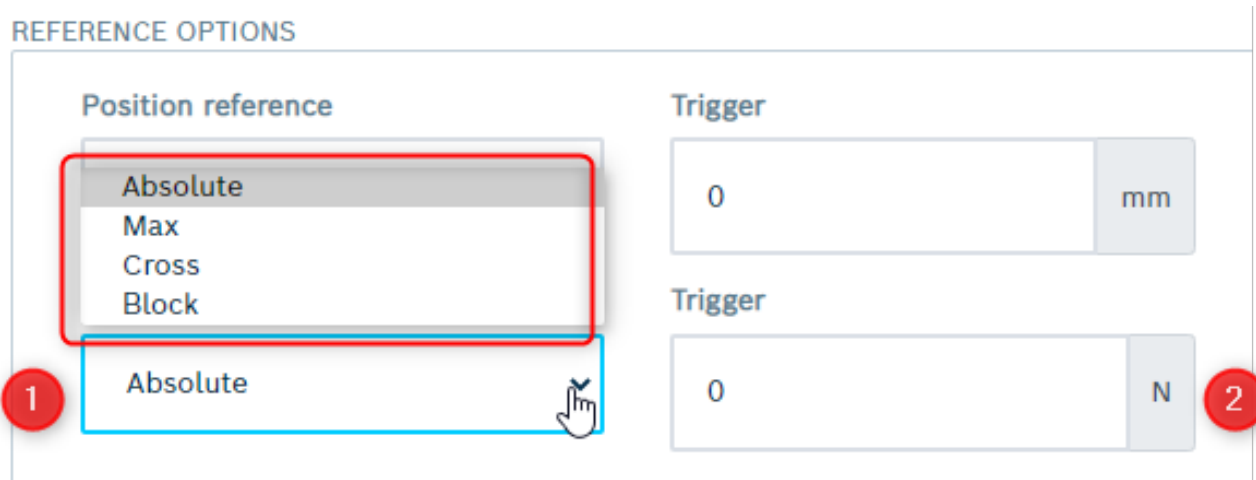
块点的位置对于生产的每个零件都是不同的。块点位于第一条参考曲线的最大位置。该位置值显示在 *Trigger* 输入栏中。

→ 在选择元件 (1) 中选择 *Block* 参考。

✓ 会产生以下影响：

1. 标记为合格参考的**第一条**参考曲线（参见第 2 节评估）将被视为基准曲线。
2. 基准曲线的块位置（最大位置）标记在 X 轴上，并通过垂直虚线显示在图中。施加在那里的力称为“参考力”。
3. 所有后续曲线都沿 Y 轴移动，使最大位置处的力与参考力相对应。该移动以图形方式进行 - 移动偏移与数据记录一起保存。

9.3.2 力参考（Y 轴）



29 力参考

绝对

Absolute force 设置是默认设置。

选择绝对力时，所有评估元素的 Y 坐标都是固定的。评估元素在 Y 轴方向上的位置是与坐标原点的固定距离。

→ 在选择元件 (1) 中选择 *Absolute* 参考。

✓ 该距离将在创建评估元素时指定。

💡 *Trigger* (2) 无法手动更改。

Max

使用 **最大力** 设置时，所有评估元素都沿 **Y** 轴动态移动。评估元素沿 **Y** 轴的位置是到触发点的固定距离。到触发点的距离将在创建评估元素时指定。

触发点的位置对于生产的每个零件都是不同的。触发点位于最大位置值所在的位置。该位置值显示在 **Trigger** 输入栏中且无法编辑。

→ 在选择元件 (1) 中选择 **Max** 参考。

✓ 会产生以下影响：

1. 将确定标记为 **合格参考** 的**所有**参考曲线（参见第 2 节评估）的最大位置。
2. 该确定的最大位置将设置为触发位置。
3. 确定的触发位置标记在 **Y** 轴上，并通过垂直虚线显示在图中。
4. 所有后续曲线都沿 **Y** 轴移动，使最终位置在确定的触发位置结束。该移动以图形方式进行 - 移动偏移与数据记录一起保存。

切割点

使用 **切割点力** 设置时，所有评估元素都沿 **X** 轴动态移动。评估元素沿 **X** 轴的位置是到触发点的固定距离。

到触发点的距离将在创建评估元素时指定。

触发点的位置对于生产的每个零件都是不同的。触发点位于首次达到定义位置值的位置。

→ 在选择元件 (1) 中选择 **Cross** 参考。

→ 在 **Trigger** 输入栏 (2) 中输入位置值。

✓ 会产生以下影响：

1. 标记为 **合格参考** 的**第一条**参考曲线（参见第 2 节评估）将被视为基准曲线。
2. 所选的触发位置标记在 **Y** 轴上，并通过垂直虚线显示在图中。施加在那里的基准曲线的力称为“参考力”。所有后续曲线都沿 **X** 轴移动，使触发位置处的力与参考力相对应。该移动以图形方式进行 - 移动偏移与数据记录一起保存。

块

使用 **块力** 设置时，所有评估元素都沿 **X** 轴动态移动。评估元素沿 **X** 轴的位置是到块点的固定距离。

到块点的距离将在创建评估元素时指定。

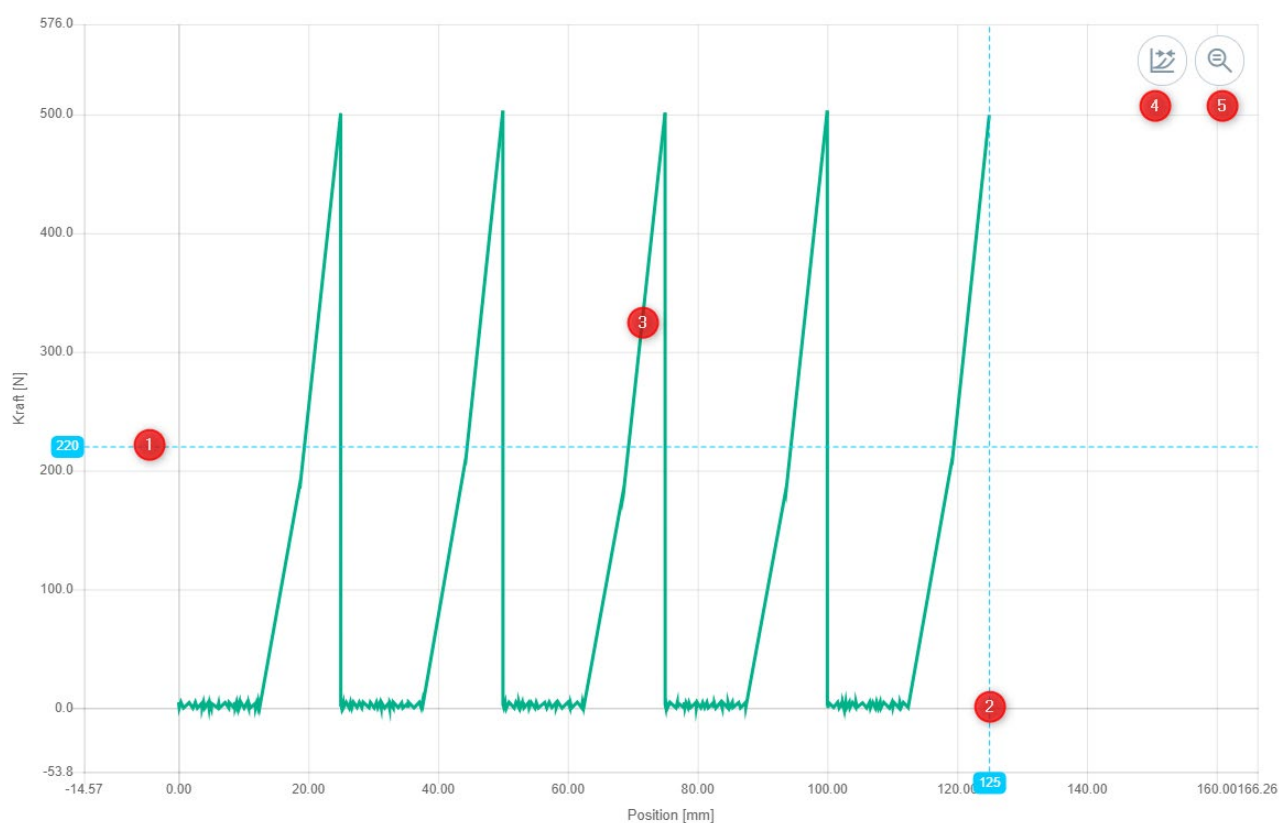
块点的位置对于生产的每个零件都是不同的。块点位于第一条参考曲线的最大位置。该位置值显示在 **Trigger** 输入栏中。

→ 在选择元件 (1) 中选择 **Block** 参考。

✓ 会产生以下影响：

1. 标记为 **合格参考** 的**第一条**参考曲线（参见第 2 节评估）将被视为基准曲线。
2. **基准曲线**的块位置（最大位置）标记在 **Y** 轴上，并通过**垂直虚线**显示在图中。施加在那里的力称为“参考力”。
3. 所有后续曲线都沿 **X** 轴移动，使最大位置处的力与参考力相对应。该移动以图形方式进行 - 移动偏移与数据记录一起保存。

9.3.3 图示



30 图示

序号	说明	功能
1	位置参考	根据所选的位置参考（切割点或块），基准曲线的块位置（最大位置）或触发位置标记在 X 轴上，并通过垂直虚线显示在图中。
2	力参考	根据所选的力参考（切割点或块），基准曲线的块位置（最大位置）或触发位置标记在 Y 轴上，并通过垂直虚线显示在图中。
3	曲线显示	如果选择了 <i>绝对位置</i> 或 <i>绝对力</i> 以外的设置作为参考选项，则图中的曲线显示就会发生变化。更改后的显示通过显示相应移动的参考曲线来考虑动态定位。
4	曲线合并	→ 点击 <i>曲线合并 (Curve consolidation)</i> 按钮。 ☒ 打开或关闭调整后的曲线在图中的显示。

序号	说明	功能
5	缩放	→ 点击 <i>缩放 (Zoom)</i> 按钮。 ✔ 曲线图的缩放重置为标准视图。

8 图示

10 评估

在评估元素区域，可以为每个程序单独定义评估元素。这些元素用于自动质量评估，系统根据它们的评估确定生产的零件是合格还是不合格。



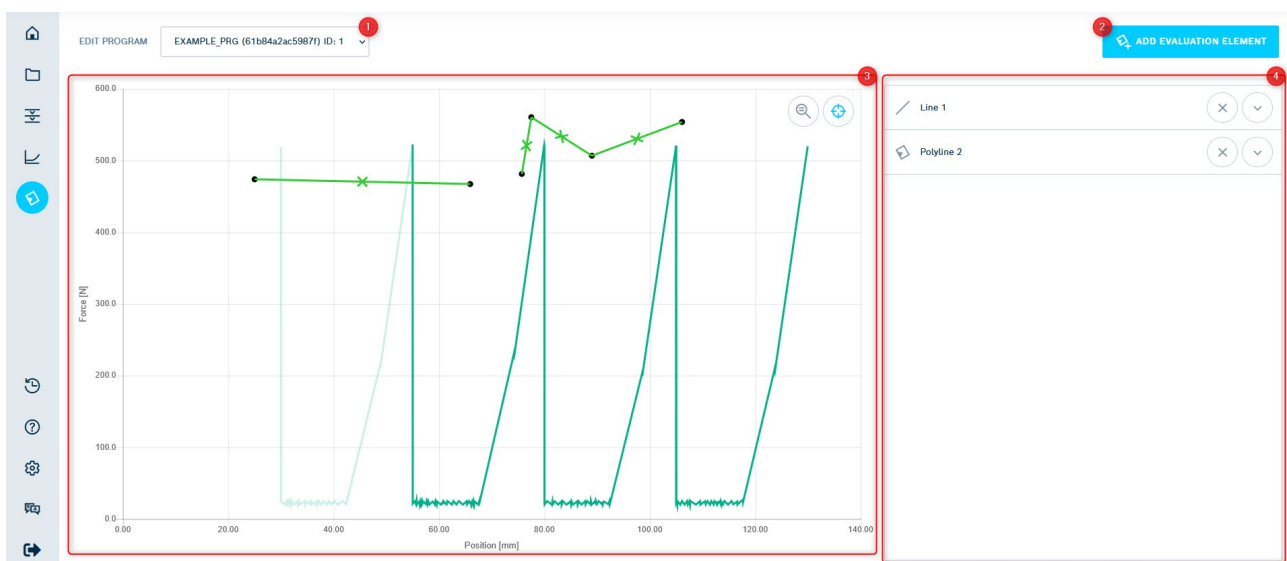
提示

为了能够设置评估元素，必须至少记录一条参考曲线。



提示

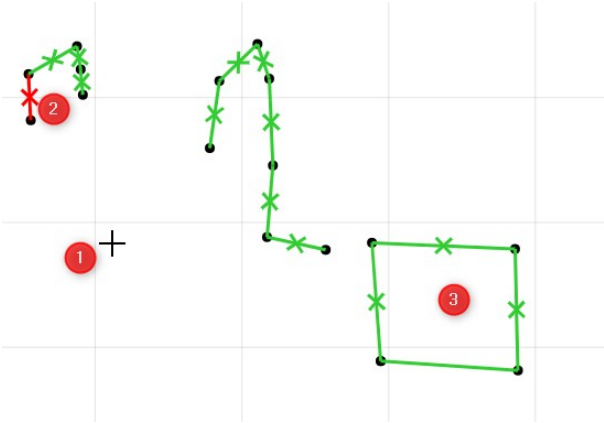
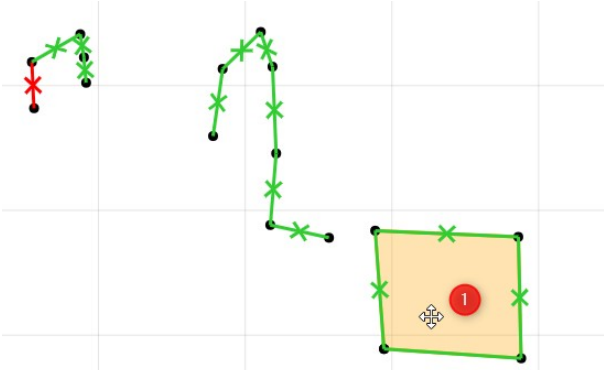
评估元素只能在图表的位移-力表示中设置。

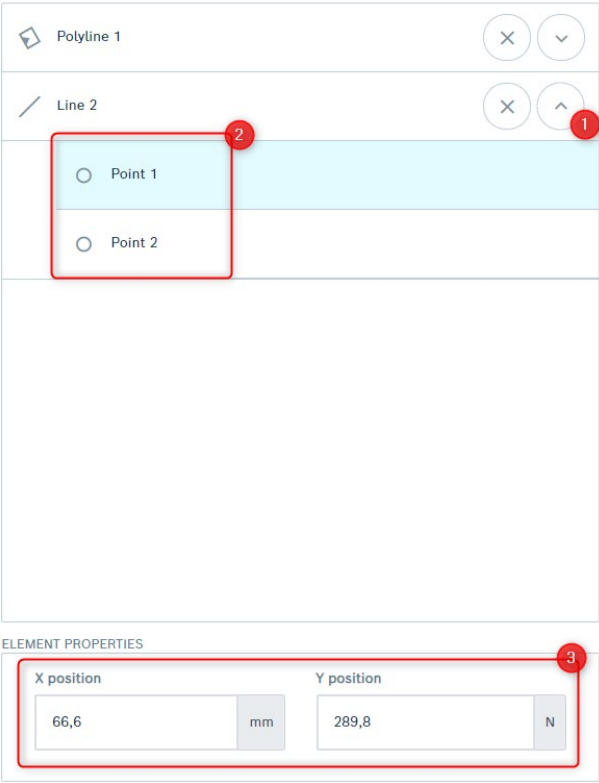
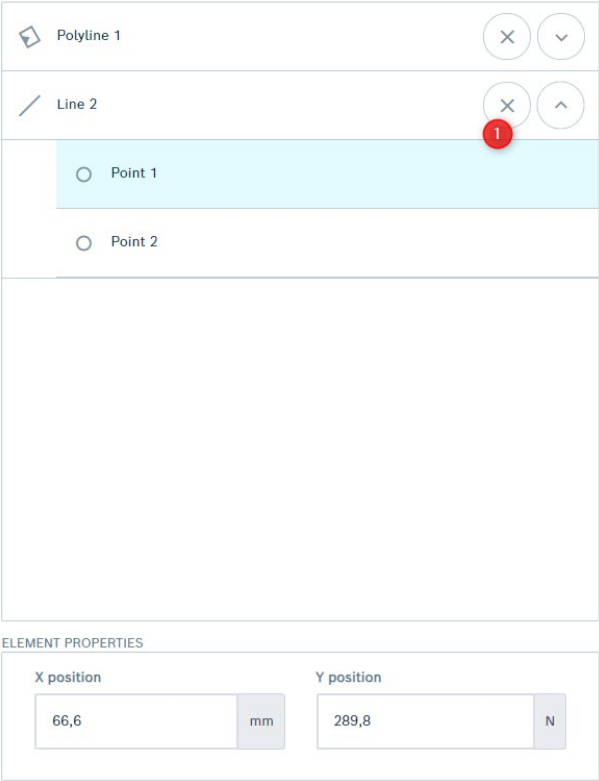


31 评估

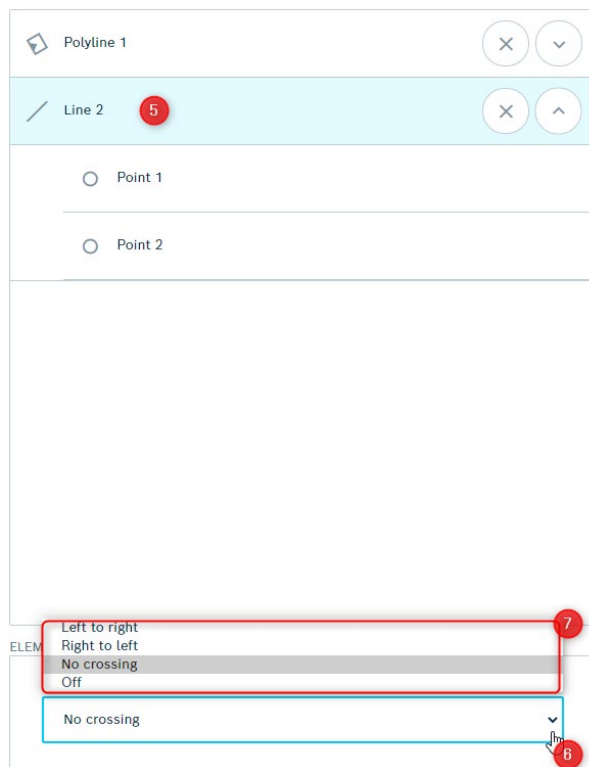
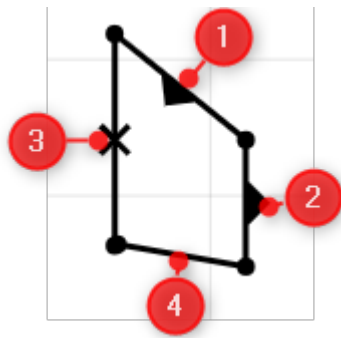
序号	描述	功能
1	程序选择元件	→ 从选择元件中选择一个程序来评估曲线。
2	添加评估元素按钮	→ 点击添加评估元素 (Add evaluation element) 按钮 (2)。  图表视图 (3) 中的绘图区将被激活。
3	图表视图	评估元素的绘图区。无法在时间视图中查看、创建或编辑评估元素。
4	评估元素列表	在评估元素列表中可以精确指定评估元素的点的位置。

9 评估

屏幕/备注	操作步骤
	创建评估元素 → 点击 添加评估元素 (Add evaluation element) 按钮。 → 用鼠标左键点击图中的任意一点。 ✓ 将生成一个新的点 (1)。 → 再次点击另一个位置，来创建另一个点。 ✓ 连续的点会自动用一条线 (2) 连接起来。 💡 定义评估元素时可以设置任意数量的点。 → 将终点放在起点上，以绘制一个闭合多边形 (3)。 💡 未闭合的多边形也可用作有效的评估元素。 → 点击 结束评估元素 (Complete evaluation element) 按钮，结束绘制过程。 → 也可以用鼠标右键点击绘图区，结束绘制过程。 → 绘制一个封闭的多边形，结束绘制过程。 → 点击 添加评估元素 (Add evaluation element) 按钮，添加一个新的评估元素。 ✓ 绘制模式将重新激活。
	移动评估元素 → 点击元素 (1) 的中间。 ✓ 该元素将被选中，并出现一个十字线。 → 直接点击一条线或一个点，仅对其进行移动。 ✓ 所选的线或点将标记为黄色，并出现一个十字线。 → 用十字线点击绘图区上的目标位置，将元素移动到所需位置。

屏幕/备注	操作步骤
	详细定位 在评估元素列表中可以精确指定评估元素的点的位置。 → 展开相应的评估元素 (1)。 → 选中各个点 (2) → 在下方区域的输入栏 (3) 中输入点的坐标。
	删除评估元素 → 点击 删除 (Delete) 按钮 (1)，从评估元素列表中删除一个元素。 💡 一个元素只能作为整体删除。

屏幕/备注



操作步骤

评估元素属性

评估元素用于对生产的零件进行自动质量评估。为此，评估元素的线被赋予以下属性之一：

- 需要从右到左的通道 (1)
- 需要从左到右的通道 (2)
- 无限制 (3)
- 允许任何通道 (4)

生产一个零件后，会自动检查力-位移曲线的走向是否符合这些标准。如果违反其中一项标准，则生产的零件将被评估为不合格。只有符合所有标准时，该零件才被评估为合格。

💡 此时绘制模式不得处于活动状态。

→ 直接在图中调整评估元素线的属性。

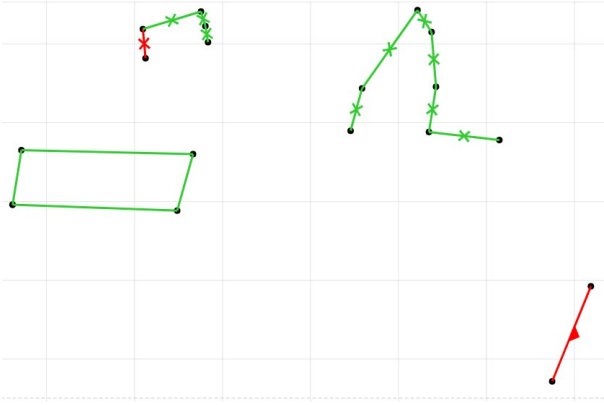
→ 点击线的中间。

✅ 每次点击鼠标都会切换该属性。

→ 也可以在列表 (5) 中展开评估元素并选择相应的线。

→ 在下方区域中打开选择元件 (6)。

→ 选择一个属性 (7)。

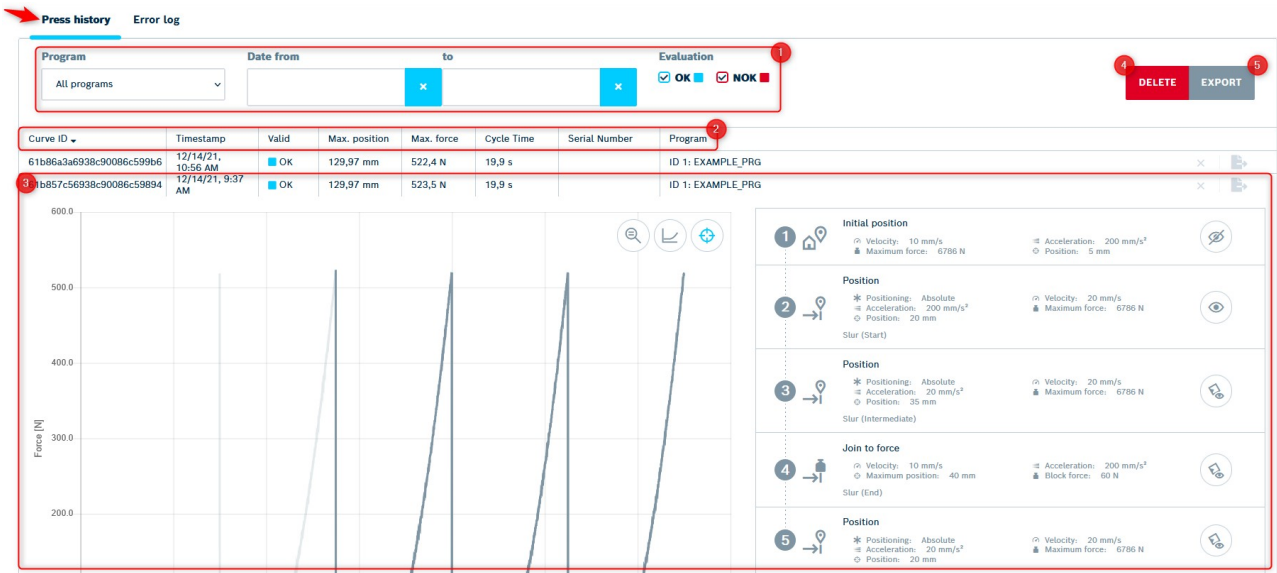
屏幕/备注	操作步骤
	图中显示评估的实时预览。评估时考虑到所有评估为合格（显示为绿色）的曲线。 每个评估元素线的评估结果以彩色显示。 红线表示一条评估为合格的曲线走向违反了标准。 绿色显示表示该标准适用于所有评估为合格的曲线。 评估为不合格的曲线在评估时不予考虑，仅用于视觉定位。 提示 ✓ 实时评估时始终使用当前程序及其与验证相关的属性。 与此配置不符的参考曲线可能会导致显示中出现意外行为。

10 评估 2

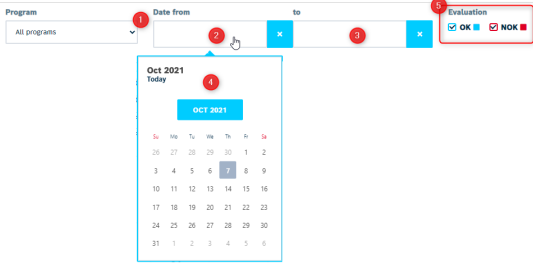
11 日志文件

11.1 冲压历史记录

在生产过程中，所有生产数据都保存在数据库中，然后可以在冲压历史记录区域中查看。



32 冲压历史记录

序号	描述/图片	功能
1	过滤选项 	→ 从选择元件 (1) 中选择一个程序，以根据个性化程序过滤表格。 → 点击 <i>起始日期</i> (Date from) (2) 或 <i>结束日期</i> (Date to) (3) 输入栏。 ✓ 将显示一个日历 (4)。 → 从日历中选择一个时间段或在输入栏中手动输入。 → 选择或取消选择 <i>合格</i> 或 <i>不合格</i> 字段 (5)，以根据质量评估结果过滤表格。 ✓ 表格将根据所选条件进行过滤。
2	生产数据	在冲压历史记录中，生产数据以表格形式呈现。表格可以按照升序或降序对各个列进行排序。此外，还可以根据程序名称、时间戳和评估结果对生产数据进行过滤。 生产数据包括： • 明确的零件 ID • 时间戳 • 质量评估结果 • 最大位置 • 最大力 • 周期时间 • 序列号（可选，参见章节 Smart Function Kit SFK 现场总线） • 程序名称

序号	描述/图片	功能
3	详细视图 	→ 点击表格行 (1) 内的一个程序。 ✓ 将显示详细视图，包括力-位移曲线图 (2) 和各个程序步骤 (3)。 → 点击显示的图并通过拖放移动视图。 → 点击图中的 缩放 (Zoom) 按钮 (4)，重置图的焦点。 → 点击图中的 曲线详细信息 (Curvedetails) 按钮 (5)，以显示或隐藏图中的详细信息。 → 位置符号 (6) 表示该位置被选为 X 轴。单击切换元素可切换至时间区域。再次单击切换回位置视图。 → 再次点击程序行 (1)，将图折叠并返回到表格视图。 → 点击 删除 (Delete) 按钮 (7)，删除所选的数据记录。 → 点击 导出 (Export) 按钮 (8)，导出所选的数据记录。 ✓ 浏览器中会打开一个文件选择对话框，可以选择在 HMI 设备上的存储位置。
4	删除	→ 点击 删除 (Delete) 按钮，删除生产数据并释放存储空间。 💡 如果有过滤器处于活动状态，则仅删除过滤后的结果。 💡 只有以管理员身份登录时才能删除数据。 ✓ 提示 如果删除冲压历史记录中的数据，它将从系统中永久删除。为避免数据丢失，请提前导出数据！

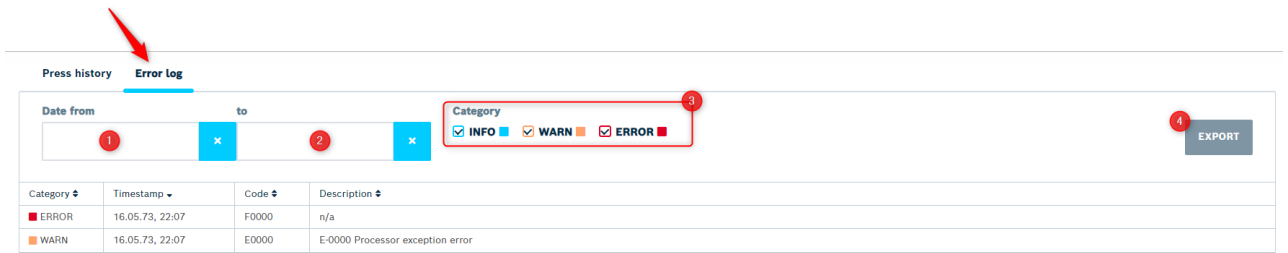
序号	描述/图片	功能
5	导出	→ 点击 导出 (Export) 按钮。浏览器中会打开 ✔ 一个文件选择对话框，可以选择在 HMI 设备上的存储位置。 ✔ 所有当前过滤的数据记录都作为集体导出内容来导出。 💡 导出以 JSON 文件格式进行，包含所选数据记录的生产历史记录中的所有数据。 💡 只有以管理员身份登录时才能导出数据。 !  数据在客户端和系统之间传输。 “导出（系统 → 客户端）时，数据通过连续数据流写入。网络连接不稳定可能会导致延迟或中止。 → 确保稳定的网络连接，最好通过 LAN。 → 确保足够的带宽。 → 执行排他性导出，无需并行操作，例如冲压。也不必使用其他浏览器

序号	描述/图片	功能
		提示并行生产操作中 下载速度受损 如果在 生产性操作期间调用 导出功能，下载速度 会明显下降。 导出大量数据时持续时间较 长。 如果要一次性导出大量数据，导出的 持续时间会大幅增加，因为从内部数 据库建立了连续的数据流。

11 冲压历史记录

11.2 错误日志

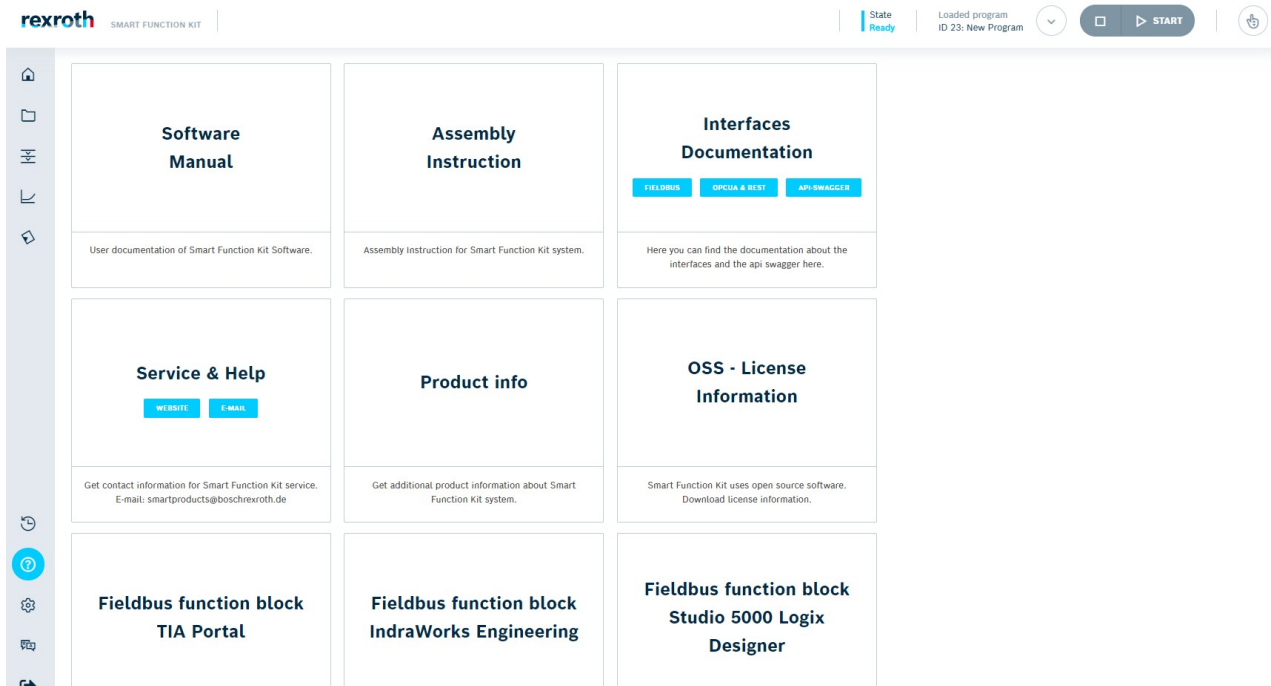
在 Error log 区域，Smart Function Kit 的信息消息、警告和错误以表格形式显示。



33 错误日志

- 点击 **起始日期 (Date from)** (1) 或 **结束日期 (Date to)** (2) 输入栏。
- ✔ 将显示一个日历。
- 从日历中选择一个时间段或在输入栏中手动输入。
- 选择或取消选择 **INFO**、**WARN** 或 **ERROR** 字段 (3)，以根据类别过滤表格。
- ✔ 表格将根据所选条件进行过滤。
- ⚠ 表格可以按照升序或降序对各个列进行排序。
- 点击 **导出 (Export)** 按钮 (4)，导出错误日志。
- ✔ 浏览器中会打开一个文件选择对话框，可以选择在 **HMI** 设备上的存储位置。
- ✔ 诊断以 **JSON** 文件格式导出。
- ◇ 有关各个要点的详细信息参见本说明末尾的 **故障排除** 章节。另请注意各个产品的文档。

12 帮助



34 帮助

→ 点击一个板块，打开相应的文件：

- 软件手册
- 安装说明
- 界面文件
- 等等

✓ 将以 PDF 格式打开所选文件。

→ 点击一个板块，打开后方的链接：

- 例如服务或产品信息

✓ 将打开相应页面。（此处：联系人名单等）

→ 点击一个板块，下载一个文件：

- 例如功能块现场总线 ...

✓ 将下载相应文件

13 Smart Function Kit 设置

通过“设置 (settings)”导航区可以对 Smart Function Kit 进行各种系统设置。

Allgemein System Hardware I/O Konfiguration Variablen Konfiguration

35 设置 Smart Function Kit

通过选项卡可以在以下区域之间进行选择：

- 常规配置
- 系统配置
- Hardware Configuration（硬件配置）
- I/O 配置
- Variables Configuration（变量配置）

13.1 常规配置

General System Hardware I/O Configuration Variables Configuration

General

System check
The Smart Function Kit does a self check to ensure a proper running system. In case of errors, please check the power supply and connections of all components. If necessary, please perform a system restart afterwards.

■ Successful
■ Failed

1

```

graph TD
    HMI[HMI] --- PR21[PR21]
    PR21 --- Database[Database]
    PR21 --- Drive[Drive]
    Drive --- Control[Control]
  
```

Homing Axis
The system starts the homing procedure and sets the system zero point (at motor side mechanical end stop).

Set reference
Set new reference point at actual position.

Restart system
The system will be restarted. All data and configuration stay persisted.

Commission system again
The commissioning assistant will be started again. All production and program data stay persisted.

Reset to factory defaults
All data and configuration will be erased and then the commissioning assistant will be started.

2 HOMING AXIS

3 SET REFERENCE

4 RESTART

5 COMMISSION

6 FACTORY DEFAULTS

36 常规配置

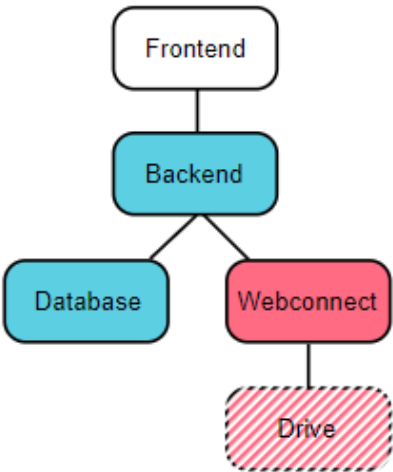
系统状态 (1)

General Configuration 选项卡中显示当前系统状态。为此，系统进行自我诊断，并检查所有组件是否正确连接并准备就绪。

状态显示如下：

- **蓝色：** 组件准备就绪
- **红色：** 组件未准备就绪或连接错误

只有所有组件准备就绪时，才能使用系统。



37 系统状态

→ 如果在系统状态下检测到故障组件，请检查以下几点：

- 1. 重新启动系统（设备主开关）。
- 2. 确保 HCS01 驱动控制器与 PR21 正确连接。
- 3. 确保两个设备都已接通。
- 4. 检查 HCS01 驱动控制器上的网络设置。
- 5. 重新对系统进行调试。
- 6. 检查软件是否正确安装在 PR21 上。

◇ 详细信息参见本说明书结尾的章节[故障查找和故障排除](#)。

参考运行 (2)

◇ 有关参考运行的详细信息参见[参考运行](#)章节。

设置参考 (3)

注意	
	系统损坏和功能受限 使用 <i>设置绝对尺寸</i> 功能时，系统限制和软件限位开关不会自动调整到新的系统零点。错误的软件限位开关可能导致系统和设备损坏。系统功能可能受限。 → 仅在必要时才使用 <i>设置绝对尺寸</i> 功能。 „→ 在 <i>高级配置</i> 中，根据新的零点调整参数 Y-1044 <i>最大正向行程</i>。

→ 点击 *设置绝对尺寸 (Set reference)* 按钮，在圆柱体的当前位置设置系统零点。

重启 (4)

→ 点击 *重启 (Restart)* 按钮，重新启动整个系统。

✓ 在此过程中，用户界面上会显示一条提示。

提示

重启最多可能需要 90 秒。在此期间不要关闭浏览器窗口。重启后用户界面会自动再次显示，Smart Function Kit 可以照常操作。

调试 (5)

如果需要重新调试，可以通过 *调试* 按钮调用调试向导。

重新调试时，所有生产数据和程序保留。所有系统设置都重置为默认值。

注意



使用 **Commission** 功能时，所有系统设置都会丢失。

系统功能可能受限。

→ 事先保存所有设置。

出厂设置 (6)

→ 点击 **出厂设置 (Factory defaults)** 按钮，完全重置系统。

✓ 此时所有设置和数据都会丢失。

✓ 恢复出厂设置前，建议进行数据备份。

注意



使用 **Factory defaults** 功能时，所有数据和设置都会丢失。

生产数据丢失

→ 事先进行数据备份。

13.2 系统配置

网络设置

Network

Configure network settings

XF5 IP-address (drive)

192.168.0.198

XF5 subnet mask (drive)

255.255.255.0

XF6 IP-address (HMI)

172.18.0.2

XF6 subnet mask (HMI)

255.255.0.0

SAVE

1

38 网络设置

为了能够将 Smart Function Kit 集成到特定的本地网络中，可以调整 IP 地址和子网掩码。

1. 在输入界面中输入有效的 IP 地址和子网掩码。
2. 点击 **保存 (Save) (1)** 以应用设置。

🟢 地址范围 192.168.1.X 无法用于 Smart Function Kit。

→ 确保 HMI 设备在同一子网中，否则无法与 Smart Function Kit 进行通信。

系统预设了以下网络设置：

- IP 地址：168.0.1
- 子网掩码：255.255.255.0
- 网关地址：0.0.0.0

驱动控制器 (X26) 直接连接到 PR21 (XF5)。该连接是一个单独的网络，从外部是不可见的。出于安全原因，无法调整该网络的网络设置。

注意



驱动控制器和 PR21 之间的连接丢失

如果驱动控制器和 PR21 之间的连接丢失，则无法使用 Smart Function Kit。

→ 不要手动更改驱动控制器 (X26) 的 IP 地址。

驱动控制器 (X26) 具有固定 IP 地址 192.168.1.1。

系统信息

System information

Available space Displays the backend's available harddisk space.	7,52 1	GB
System time Synchronize system time.	Wed Sep 08 2021 12:06:54 GMT+0200 (Mitteleuropäische Sommerzeit) SYNC 2	
Smart Function Kit software version	4.1.40.DEMOSERVER 3	
Interpreter firmware version	000	
Motor controller firmware version	1	
Motor controller hardware version	1	

39 系统信息

存储空间显示栏 (1) 显示 PR21 的可用内存。一旦内存已满，就无法再保存新的生产数据。

在交付状态下，大约有 25 GB 的内存用于生产数据。生产数据记录的数据量在很大程度上取决于程序和记录长度，通常在 10 到 100 KB 之间。

→ 必要时备份冲压历史记录区域中的生产数据。

→ 删除冲压历史记录区域中不再需要的生产数据，以释放内存。

注意



PR21 上的数据存储器已满

如果 PR21 上的数据存储器已满，则无法保存新的生产数据。新的生产数据将丢失。

→ 对生产数据进行备份并释放内存。

系统时间在调试时自动同步。同步时将读取 HMI 设备的系统时间，并将其作为 Smart Function Kit 中的系统时间。所有未来的生产数据都接收新的系统时间作为时间戳。

→ 点击 **SYNC** 按钮 (2)，以同步系统时间。

注意



后续更改系统时间

后续更改系统时间会导致生产数据中的时间戳不一致。对于已保存的数据记录，时间戳不会调整。

→ 首次设置时，事先确保系统时间是正确的。

在**组件信息**区域 (3) 中指定所使用软件和硬件的版本或硬件标识。

- Smart Function Kit software version (智能功能套件软件版本)
- Interpreter version (解释器版本) (SMC)
- Motor controller firmware version (驱动控制器固件版本)
- Motor controller hardware version (驱动控制器硬件版本)

导出/导入配置

Export/import configuration

Export

Load configuration

DOWNLOAD CONFIGURATION

1

2

...

UPLOAD CONFIGURATION

3

40 导出/导入配置

Smart Function Kit 可以将整个系统保存为备份。

此时程序、参考曲线、评估元素、生产数据、配置和设备配置文件参数都会备份。

→ 点击 **备份配置 (Backup configuration)** 按钮 (1)，对系统进行备份。

→ 在 HMI 设备上选择一个存储位置进行备份。

**提示**

可以加载备份，从而在例如“恢复出厂设置(reset)”之后将系统作为整体进行恢复。此外，设置可以从一个系统传输到另一个结构相同的系统。

→ 点击按钮 ... (2)，以选择备份在 HMI 设备上的存储位置。

→ 点击 **恢复配置 (Restore configuration)** (3)，以恢复备份。

**提示**

加载备份后，必须进行调试，以便进行安全操作所需的所有设置。

警告
**因网络连接不稳定而延迟或中止。**

备份（系统 → 客户端）或恢复（客户端 → 系统）时，通过连续的数据流读取或写入数据。网络连接不稳定可能会导致延迟或中止。

→ 定期检查网线是否损坏。

→ 联系网络运营商。

选择现场总线**Fieldbus configuration****Fieldbus**

Protocol to use for fieldbus communication. When submitting via SAVE button, the drive will restart automatically to apply all changes. This may take some time.

Device-Name

Name, which is displayed via Fieldbus.

Important notes for device-naming

Please consider the notes regarding device naming.

ETHERNETIP

1

3

SAVE

SPK

2

- No more than 240 characters (letters, numerals, hyphen or dot)
- The length of a character string between two dots may not exceed 63 characters
- No special characters except for hyphens (umlauts, brackets, underscore, slash, blank, etc.)
- Neither the first nor the last character of the device name may be '.'
- The device name may not have format n.n.n.n (n = 0...999)
- The device name may not begin with string 'port-xyz-' (x,y,z = 0...9)

41 选择现场总线

Smart Function Kit 可以作为子系统在现场总线主站上运行。

→ 打开菜单 (1) 并选择以下可用于 Smart Function Kit 的现场总线之一：

- Sercos III
- EtherCAT (SoE)
- Profinet
- Ethernet/IP

→ 在输入栏 (2) 中输入相应的设备名称，现场总线上的 SFK 将以该名称显示。



该输入是可选的，取决于在字段 (1) 中选择的现场总线。

→ 点击 **保存 (Save)** (3)，保存现场总线选择。

✓ 驱动器将重新启动。

◇ 有关现场总线主题的详细信息参见 [Smart Function Kit SFK 现场总线](#) 章节。

13.3 硬件配置

硬件配置显示 Smart Function Kit 的硬件概览。

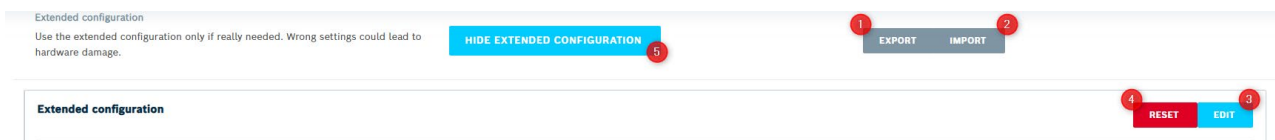
在调试期间，自动读取硬件配置并自动设置所有参数和限值。

高级配置

通过高级配置可以手动更改参数和限值。

→ 点击 **显示高级配置 (Show Extended Configuration)** (5)，显示高级配置。点击后，此按钮将切换到 **隐藏高级配置** 功能。

→ 点击 **隐藏高级配置 (Hide Extended Configuration)** (5) 将其关闭。点击后，此按钮将切换到 **显示高级配置** 功能。



42 高级配置

→ 点击 **导出 (Export)** (1)，导出当前值。

→ 点击 **导入 (Import)** (2)，导入已预设的高级配置。

→ 点击 **编辑 (Edit)** (3)，启用高级配置的输入栏，以便手动输入。点击后，此按钮将切换到 **保存** 功能。

→ 点击 **保存 (Save)** (3)，保存输入内容。点击后，此按钮将切换到 **编辑** 功能。

→ 点击 **重置 (Reset)** (4)，重置输入的内容。

注意



高级参数中的更改导致系统参数无效

高级参数中的更改导致的系统参数无效可能造成产品损坏和功能丧失。

→ 仅在绝对必要时更改默认参数。

→ 仔细检查更改后的系统行为。

Smart Function Kit 中使用了各种组件，它们具有自己的参数配置接口。

◇ 有关各个参数的详细信息可以参见各个产品的相应文档。

S 和 P 参数： IndraDrive 驱动控制器的配置。

Y 参数：SMC 技术包的配置。

VFR 变量：解释器固件的配置。

系统参数列表：

ID	名称
S-0-0052	参考尺寸 [mm]
S-0-0121	输入旋转传动比
S-0-0122	输出旋转传动比
S-0-0123	主轴节距 [mm]
P-0-0001	功率输出级的变化频率 [Hz]
P-0-0279	时间分辨率趋势 [ms]
P-0-0217	模拟量输入滤波器的时间常数 [ms]
P-0-1320	StrictMode 功能激活
P-0-1321	参考运行的力限制 [%]
Y0015	E-Stop 功能激活
Y1004	最大速度 [mm/min]
Y1006	最大加速度 [mm/s ²]
Y1007	最大力 [%]
Y1011	位置数据的否定
Y1044	最大正向行程 [mm]
Y1045	最大负向行程 [mm]
Y1049	模拟力传感器激活
Y1050	力传感器斜率特性（拉力）[N/V]
Y1053	力传感器斜率特性（压力）[N/V]
Y1054	模拟值特性极限 [V]

ID	名称
VFR002	力传感器公差 [N]
VFR004	定位命令的力限制 [N]
VFR005	Join to force: 相对最低速度
MFR001	无尽模式
MFR002	实际数据过滤器
MFR003	SafeMotion
MFR004	SMO: 暂停程序
MFR005	循环变量文档
MFR006	重启后程序持续运行
MFR007	禁用数据记录
MFR008	停止和扭矩关闭

12 系统参数列表

S-0-0052 参考尺寸

在该参数中输入相对于特定轴位置（基准位置）的所需位置实际值。通过 *Homing Axis* 或 *Set reference* 命令，在参数 S-0-0052 中输入的值将作为基准位置处的位置实际值生效。

S-0-0121 输入旋转传动比

变速箱输入旋转。与 S-0-0122 一起构成传动比。

S-0-0122 输出旋转传动比

变速箱输出旋转。与 S-0-0121 一起构成传动比。

S-0-0123 主轴节距

主轴节距是变速箱输出轴或电机轴旋转一圈时轴所经过的距离。

P-0-0001 功率级输出的变化频率

通过该参数可以设置功率输出级的开关频率。一个较高的值可以减少驱动控制器发出的可听噪声，但会导致较差的效率。该参数只能分配以下值：4000、8000、12000、16000。

P-0-0279 时间分辨率趋势

在该参数中设置时间值，以该间隔记录力和位置的测量值。默认情况下，每 4 ms 记录一次值。该参数只能分配以下值：2、4、8、16、32、...、2n。

P-0-0217 模拟量输入滤波器的时间常数

力传感器的信号可以用数字低通滤波器读入。通过该参数以毫秒为单位设置滤波器的时间常数。该参数可分配的值为 0.25 ms 至 60 ms。

0.25 ms 的值会禁用滤波功能。

P-0-1321 参考运行的力限制

限制参考运行期间在固定挡块处产生的力。如果达到指定的力，会识别固定挡块并设置基准点。该值以电机额定力的百分比形式指定。

出厂时该参数预设为 50%。

Y0015 激活 E-Stop

该参数可用于配置是否应在 X31 接口引脚 3 处评估 E-Stop 信号。该参数可以用 *TRUE* 或 *FALSE* 写入。

E-Stop 的信号将进行否定处理，即，一旦 X31 引脚 3 上的信号缺失，就会设置错误 F4034 E-Stop 已激活。

激活“MFR008 Stop and Torque Off”自动将参数 Y0015 设置为值 0。在这种情况下，重新禁用参数“MFR008 Stop and Torque Off”并不会将参数 Y0015 再次自动设置为值 1。

Y1004 最大速度

利用 Y 参数 Y1004 可以配置系统的最大速度，单位为 m/s。创建程序时，针对此值进行输入验证。

Y1006 最大加速度

利用 Y 参数 Y1006 可以配置系统的最大加速度，单位为 m/s²。创建程序时，针对此值进行输入验证。

Y1007 最大力

利用 Y 参数 Y1007 可以设置系统许可的最大力。以电机额定力的百分比形式指定。

Y1011 位置数据的否定

利用 Y 参数 Y1011 可以设置驱动器的工作方向。如果变速箱或正时皮带侧驱动导致旋转方向反转，则这是必要的。该参数可以用 *TRUE*（否定激活）或 *FALSE*（否定禁用）写入。

如果系统上装有正时皮带侧驱动，则该参数必须用 *TRUE* 写入。

Y1044 最大正向行程

利用 Y 参数 Y1044 以 mm 为单位配置软件限位开关在正方向上的位置。默认情况下，该参数分配的值为 $S_{Max} + 1$ 。创建程序时，针对值 $\leq (Y1044 - 1 \text{ mm})$ 的输入值进行验证。

如果干扰轮廓需要，或者如果通过 *设置绝对尺寸* 功能为系统设置的零点偏离了标准（固定挡块），则可以用该参数来限制移动范围。

Y1045 最大负向行程

利用 Y 参数 Y1045 以 mm 为单位配置软件限位开关在负方向上的位置。默认情况下，该参数分配的值为 mm。创建程序时，针对值 $\geq (Y1045 + 1 \text{ mm})$ 的输入值进行验证。

Y1049 模拟力传感器激活

在参数 Y1049 中指定是否有力传感器。该参数可以用 1（传感器激活）或 0（传感器禁用）写入。保留选项 99 供内部使用。

如果力传感器禁用，则系统中的所有力值都根据驱动转矩形成，过程数据也根据驱动转矩进行记录。

Y1050 力传感器斜率特性（拉力）

该参数用于将模拟力传感器值转换为以牛顿为单位的力。参数 Y1049 分配为 TRUE 时才考虑该参数。

该传感器参数以 N/V 为单位输入。

Y1053 力传感器斜率特性（压力）

该参数用于将模拟力传感器值转换为以牛顿为单位的力。参数 Y1049 分配为 TRUE 时才考虑该参数。

该传感器参数以 N/V 为单位输入。

Y1054 模拟值特性极限

该参数指定力传感器在力为 0 N 时发出的信号。

该参数用于将模拟力传感器值转换为以牛顿为单位的力。参数 Y1049 分配为 TRUE 时才考虑该参数。

零信号以 V 为单位输入。

VFR002 力传感器公差

该参数可用于设置接近目标力时的公差。该值描述输出错误消息（典型值 041004，参见章节[故障目录](#)）之前的允许偏差。

该参数以牛顿为单位。

VFR004 定位命令的力限制

该参数可用于设置定位命令的最大力。一旦达到该极限，移动将停止并显示错误 040304（参见章节[故障目录](#)）。默认情况下，该功能被禁用，值为 0。如果超过力的极限，则可以进行反向运动（负向移动）。为了进一步驶出，必须通过当前力值设置该值，或者通过将该值设置为

ON 来禁用该功能。该限制适用于通过现场总线 and 通过控制栏进行的定位。

VFR005 添加力：相对最低速度

该参数可以为“添加力”块设置相对最低速度。该值表示相对于块中输入的速度偏移的百分比。这意味着，例如，在 2% 的相对最低速度下，在块中输入 60 mm/s 的值会得出 1.2 mm/s 的绝对最低速度。默认值为 1%。在 0% 时没有最低速度，即速度走向总是与目标力和实际力之间的差值成正比。超过 100% 的值也会导致该功能禁用。

MFR001 无尽模式

在无尽模式下，程序无限次重复并作为无尽循环进行处理。完成最后一个程序块后，自动跳到序列的开头并重复循环。如果该参数设置为 1，则该模式将激活。值为 0 时该模块禁用。要结束无尽的编辑，可以通过界面中的 *停止* 按钮来进行。

注意



在无尽模式下没有数据记录

在无尽模式下不会记录和保存数据。仪表板中仅显示和更新当前值。手动中止无尽循环时，数据库中会有一个条目，但没有相关的曲线数据。

MFR002 实际数据过滤器

该参数可以激活或禁用对当前力、位置和速度的过滤。如果过滤器激活（值 1，默认设置），则这些值仅在程序执行期间更新。禁用（值 0）会导致仪表板和激活的现场总线上的值持续更新。

MFR003 SafeMotion

该参数可以激活 S4 驱动控制器的 SafeMotion 功能。安全输入对的分配必须完全符合规定。

MFR004 SMO：暂停程序

激活 安全暂停系统功能（在设置/高级配置下）会导致系统行为更改。如果通过选择 SMST 中断程序，则程序仅暂停。如果取消选择 SMST，程序将无缝继续。照常使用评估元素进行后续评估。

MFR005 循环变量文档

该参数可以禁用/激活循环变量文档。默认情况下，该参数值为 1（激活），即使用的变量值在程序启动时并行读入并存储在数据库中（冲压历史记录）。如果该参数设置为 0，则没有关于程序运行的实际变量值的文档。

MFR006 重启后程序持续运行

该参数允许去禁用/激活重新启动系统后是否加载最后激活的程序。默认情况下，参数值为 1（激活）。如果该参数设置为 0，必须在重新启动后手动激活程序。

MFR007 禁用数据记录

MFR008 停止和扭矩关闭

此参数允许激活 Stop and Torque Off 功能。默认情况下，该功能被禁用（值 0）。激活（值 1）可将“Y0015 E-Stop 激活”参数设置为 0。输入 IX31.3 的信号沿下降时，调用 Fast Stop 功能。

13.4 I/O 配置

Smart Function Kit 具有不同类型的输入端和输出端。分为数字和虚拟接口。数字接口有 7 个数字输入端和 1 个数字输出端。它们位于驱动控制器上的 X31 接口处。

输入端和输出端可以自由分配系统或程序功能。对于输入端，可以设置是对上升沿还是下降沿做出反应。输出端可用作系统状态或程序功能。

虚拟输入端和输出端通过现场总线参数连接到主控制器。位可以自由分配并集成到程序过程中。

General
System
Hardware
I/O Configuration
Variables Configuration

1

I/O Configuration

SAVE

On Board
Virtual (Input)
Virtual (Output)

The On Board inputs and outputs can be accessed directly at the control device (see manual). Name the in-/outputs to use them within the programs (PRG).
Note for alias naming: The characters '!' and '*' are not valid.

IX31.1	referenceAxis	SYS	R
IX31.2	cancel	SYS	R
IX31.3	Emergency-Stop	SYS	F
IX31.4	clearError	SYS	R
IX31.5	input_pin_5	PRG	
IX31.6	X31.A1.1.Pin6	PRG	
IX31.7	X31.A1.1.Pin7	PRG	
QX31.8	output_pin_8	PRG	

43 I/O 配置 - 集成

注意



更改设置

输入端和输出端的设置全局有效。如果更改设置，系统将发生功能故障。

„→ 手动将具有较旧配置的程序调整为新设置。

系统功能

→ 选择 **On Board** 选项卡 (1)。

→ 点击相应输入端或输出端的 **SYS** 按钮 (2)，以便能够使用系统功能。

✔ 这会将文本字段转换为选择列表，您可以从以下功能中进行选择：

输入端 (IX31...)：

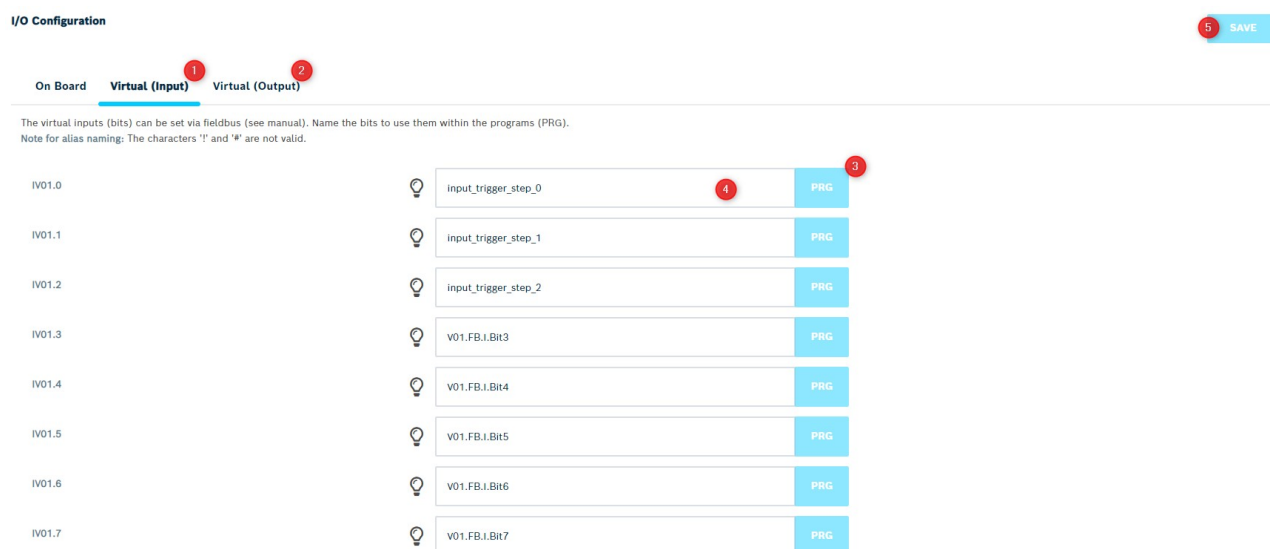
- 启动当前程序 (start)
- 停止当前程序/动作 (cancel)
- 负向点动 (jogNegative)
- 正向点动 (jogPositive)
- 启动参考运行 (referenceAxis)
- 设置参考 (setReference)
- 去除力传感器的皮重 (tare)
- 删除错误 (clearError)

输出端 (QX31...)：

- 正在执行程序 (programRunning)
- 参数模式激活 (parameterMode)
- 通电 (powerOn)
- 已设置参考 (referenceSet)
- 验证激活 (validating)
- 验证结果 (validated, High = OK / Low = NOK)

→ 点击 **保存 (Save)** (3)，激活所有更改。

程序功能



44 I/O 配置 - 虚拟输入端和输出端

→ 选择选项卡 **Virtual (Input)** (1) 或 **Virtual (Output)** (2)，为程序功能定义输入端或输出端。

→ 使用选择按钮选择 **PRG** 功能 (3)（永久分配给虚拟输入端和输出端）。

✔ 然后可以在相邻的文本字段 (4) 中为输入端或输出端指定一个别名。

✔ 在程序块中创建程序时可以使用该别名。

→ 点击 **保存 (Save)** (5)，激活所有更改。

13.5 变量配置

要使用变量，必须首先对其进行配置。变量范围自动从 VF500 开始，最多可使用 100 个变量。

45 变量配置

→ 点击 + 添加 (+ Add) (1)，添加更多变量。

→ 在相应输入栏 (2) 中输入一个别名。



提示

可以为每个变量分配一个自由选择的别名。然后可以在编辑程序步骤参数时，用它来替代一个固定值（例如“pos1”，见图）。

→ 点击 保存 (Save) (3)，保存配置。

→ 点击相应变量的值 (Value) 按钮 (4)，读取当前变量值。



提示

该功能可用于例如通过现场总线测试值的分配。

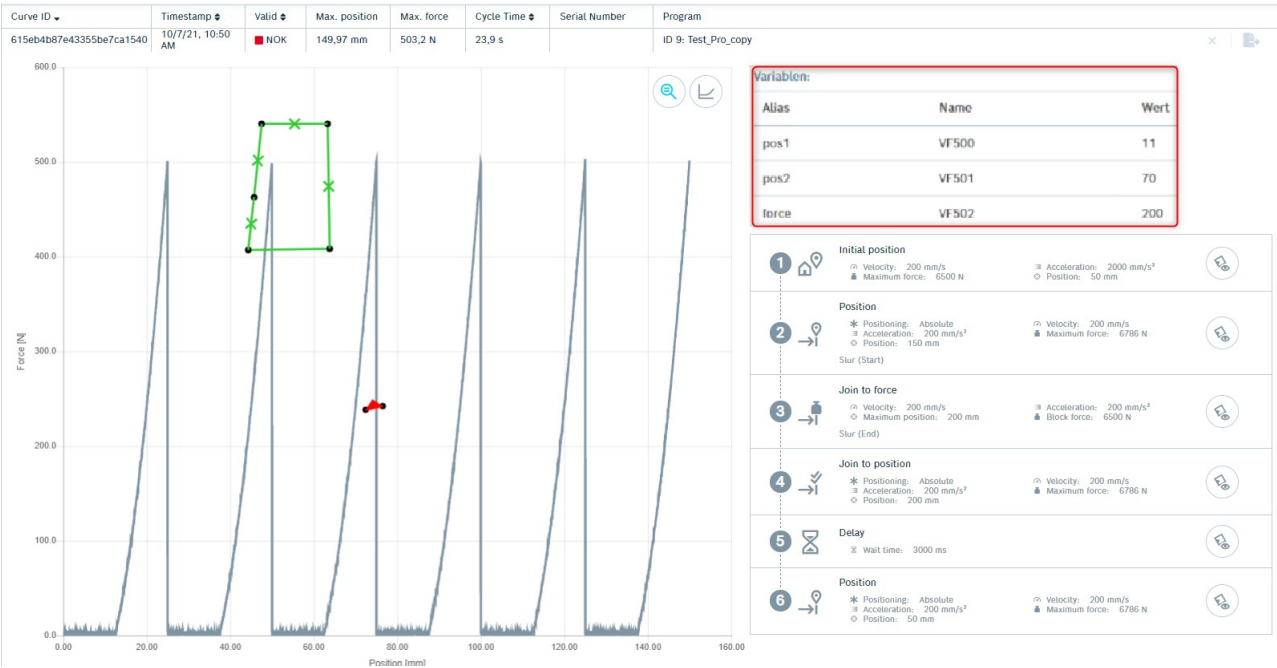
注意



更改设置

输入端和输出端的设置全局有效。如果更改设置，系统将发生功能故障。

→ 手动将具有较旧配置的程序调整为新设置。



46 变量配置 2

冲压历史记录中为每条记录的曲线存储所使用的变量，包括相应的变量值。这些值是在程序启动时记录的，并与程序运行并行。

此功能可以在高级配置中禁用。

◇ 参见参数 MFR005。

✔ 此时不再显示变量表。

注意

无效变量值

变量值在运行期间要接受合理性检查。如果确定了无效值，则程序中止。出现错误消息“PLC 错误”。

„→ 确保指定的位置变量值在有效的移动范围内。

→ 确保指定的速度变量值为正且小于或等于最大速度。

→ 确保指定的加速度变量值为正且小于或等于最大加速度。

→ 确保指定的时间变量值大于或等于 0。

✔ 提示

变量可以通过现场总线、OPC UA 和 SFK 界面写入。

◇ 与此相关的详细信息参见[库](#)章节。

✔ 变量在程序切换时保留其值，不会重置为 0。

→ 请注意，VF 变量不是永久性的，在系统重新启动后其值为 0。

14 安全技术

Smart Function Kit 的软件支持 EN 61800-5-2 的一些安全功能。一旦安全技术激活，Smart Function Kit 就会根据配置启动相应的反应（例如立即停止驱动器）。

→ 订购时，请选择带安全选项 L3 或 S4 的驱动控制器。

→ Smart Function Kit 的安全选项可参见驱动控制器的型号代码。



提示

所述安全功能仅在“自动”操作模式下可用。另请遵守 EN ISO 16092 标准要求。

14.1 安全选项 L3

如果选择了安全选项 L3，则 HCS01 驱动控制器支持“安全转矩关闭”(STO) 安全功能。

通过该安全功能，可以达到最高为类别 4、PLe、SIL3 的安全等级。

◇ 有关 STO 安全功能的确切功能的详细信息，请参见应用说明“IndraDrive 集成安全技术“Safe Torque Off” (MPx-16 及更高)”(R911332633)。这可以在博世力士乐主页的媒体目录中找到。

14.1.1 Stop and Torque Off 功能

Stop and Torque Off 功能提供了不同的系统响应配置，以响应输入 IX31.3 的下降信号沿。

各响应方式如下：

- 紧急停止（默认）：
通过 E-Stop 驱动功能中止程序并关闭系统。然后会出现一条错误消息，必须确认该消息才能进一步操作。
- 停止和扭矩关闭：
通过切换到“驱动就绪”(Ab) 操作模式，中止程序并关闭系统。在这种操作模式下，驱动器无扭矩，不能产生任何轴运动。生成警告而不是错误消息。在网络界面中，激活的紧急停止显示为“安全警告”而不是“错误”。在输入 IX31.3 的上升信号沿（例如激活紧急停止）后，驱动器自动切换回“驱动器停止”(AH) 运行模式。警告消失，系统状态改为“准备就绪”。在这种操作模式下，轴可以再次移动。



使用 Stop and Torque Off 功能的系统配置

通过参数 MFR008 在扩展配置中配置。

0: 紧急停止（默认）

1: 停止和扭矩关闭

激活后，参数 Y0015 也设置为 FALSE。

请注意，如果要切换回紧急停止，则必须将参数 Y0015 设置为 TRUE。

系统的最大加速度（存储在参数 y1006 中）对关机时间有直接影响。

14.2 安全选项 S4

如果选择了安全选项 S4，则 HCS01 驱动控制器支持“安全运动”安全技术。结合 Smart Function Kit 的软件，可以映射以下安全功能：

- 安全转矩关闭 (STO)
- 安全制动控制 (SBC)
- 安全操作停止 (SOS)
- 安全停止 1 - 时间优先 (SS1-t)
- 安全停止 1 - 停机优先 (SS1-r)
- 安全停止 2 (SS2-r)
- 安全延迟监控 (SMD)
- 安全最大速度 (SMS)

通过上述安全功能，可以达到最高为类别 4、PLe、SIL3 的安全等级。

◇ 有关“安全运送”安全技术的确切功能的详细信息，请参见应用说明“IndraDrive 集成安全技术“安全运动”（MPx-18 及更高）”(R911338919)。这可以在博世力士乐主页的媒体目录中找到。



提示

Smart Function Kit 适合在“独立运行”中使用 S4 安全技术。目前还没有计划将其纳入全局安全系统 - 例如使用 PROFIsafe。

14.3 连接到外围设备

使用安全选项 S4 以及安全选项 L3，可以将安全相关的外围设备连接到 Smart Function Kit。其中包括例如光栅、紧急停止按钮或双手控制装置。

使用安全选项 L3 时，外围设备直接连接到 HCS01 驱动控制器。

→ 确保在 E-Stop 输入之后选择 STO 输入并有一个时间延迟。

✔ 当安全技术介入时，在电机电源中断之前，轴首先停止。

✔ 这会防止轴转出。

使用安全选项 S4 时，供货范围中包含 HSZ01 安全区模块。外围设备连接到安全区模块。它连接到 HCS01 驱动控制器，以便将外围设备的信号传递到驱动控制器。

使用安全选项 S4 时，驱动器通过配置的过渡功能（SS1-t、SS1-r 或 SS2-r）停止。不需要额外选择 E-Stop 输入。

→ 确保在使用 Safe-Motion 功能时，参数 MFR003 设置为 1。（订购带驱动控制器选项 S4 的 Smart Function Kit 时的默认设置。）

◇ 有关外围设备与 Smart Function Kit 接线的详细信息，参见安装说明 (R320103194) 和示例接线图。两个文件都可以在博世力士乐主页的媒体目录中找到。

14.4 软件行为

原则上，软件行为根据所选的 HCS01 驱动控制器安全选项进行区分。此外，当安全技术介入时，所需的行可以在 IndraWorks 和 Smart Function Kit 软件中进行配置。

示例：

→ 对于带有安全选项 S4 的驱动控制器，可以选择在安全技术（选择 SMST）介入时程序是中止还是暂停。

14.4.1 无暂停功能的行为

为了实现下述行为，必须在高级配置中将参数 MFR004 设置为 0（默认设置）。

✔ 当安全技术介入时，Smart Function Kit 会取消待处理的运动命令。

✔ 介入时正在运行的程序会立即中止。

✔ 冲压曲线将评估为不合格。

→ 确认待处理的错误。

→ 确保安全技术不再活动。

✔ 当程序再次启动时，Smart Function Kit 从第一个程序步骤重新开始。

14.4.2 有暂停功能的行为

为了实现下述行为，必须在高级配置中将参数 MFR004（SMO：暂停程序）设置为 1。暂停功能仅适用于带有安全选项 S4 的驱动控制器：

✔ 如果安全技术在程序过程中介入，则 Smart Function Kit 会在安全技术开始激活的位置中断程序。

✔ 程序暂停，直到安全技术的介入结束。

✔ 一旦安全技术不再活动，程序就会从中断位置继续运行。

✔ 为此不需要新的启动命令。

⚠ 因此先前暂停的程序仍可评估为 OK。

15 接口

15.1 Smart Function Kit SFK 现场总线

15.1.1 引言

通过现场总线接口，*Smart Function Kit* 可用作自动化设备中的子系统。

以下现场总线协议可用于 *Smart Function Kit*:

- SercosIII
- EtherCAT (SoE)
- Profinet
- Ethernet/IP



提示

为了确保作为主控制器的子系统正确运行，必须按照此处所述的说明进行数据交换。

现场总线协议可以通过 *系统配置* 区域中的 *选择列表* 来选择。下一章将解释具体操作方法。

15.1.2 硬件 拓扑

下图显示 *Smart Function Kit*（由 IndraDrive HCS01 和 PR21 组成）在上级自动化设备中的物理集成。必须注意相应设备端口的正确布线和使用，以确保相关设备之间的正确通信。

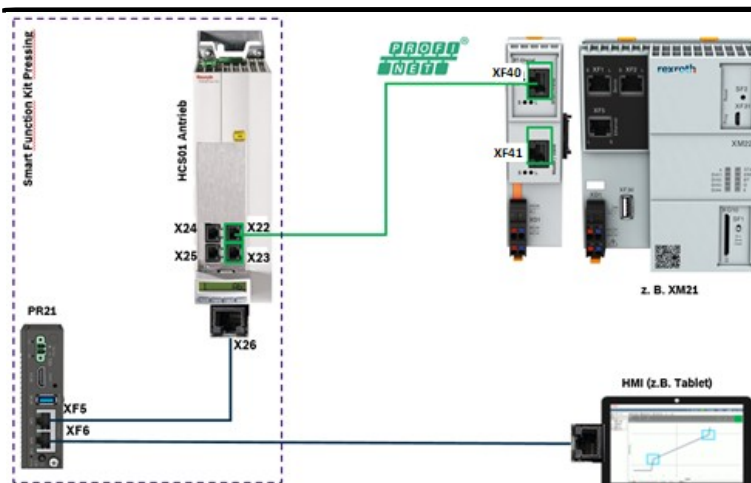
在图中，**Rexroth XM21 控制器** 用作现场总线主站。该控制器规格已经具有集成的 **SercosIII 主站** 现场总线连接。作为 Profinet 主站使用时，要使用扩展模块 **XFE01.1-FB-03**。



提示

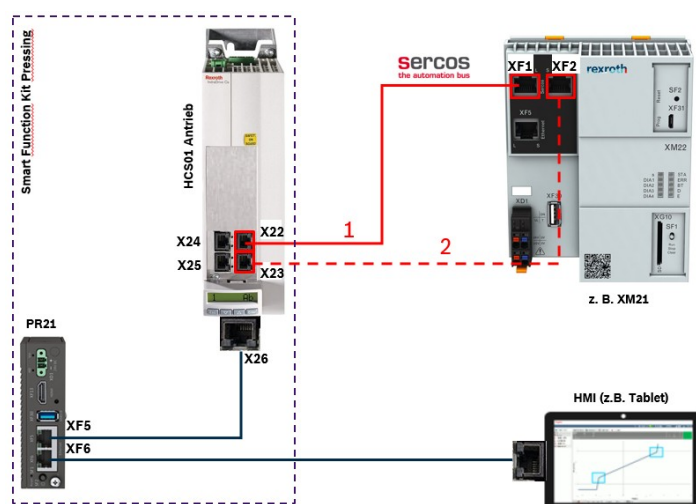
第三方硬件可用于现场总线主站。在这种情况下，必须参考主页上的附加文档。

1. Profinet 现场总线的结构



47 Profinet 现场总线的物理结构

2. SercosIII 现场总线的结构或布线



48 SercosIII 现场总线的物理结构

该现场总线的结构可以是线性或环形拓扑。为了提高对 EMC 干扰和电缆缺陷的容错能力，SercosIII 主站需要环形拓扑（电缆 1 + 2）。这提供了数据的冗余。

设置

一般前提条件

为了与 *Smart Function Kit* 的 Web 界面进行通信，HMI（例如平板电脑）和 PR21/XF6 之间需要正确的网络连接。

对于连接到 *Smart Function Kit* 的 HMI（例如笔记本电脑、平板电脑），适用以下要求：

- 支持 HTML5 和 Java Script 的 Web 浏览器（例如 52 版本以上的 Firefox，74 版本以上的 Chrome）
- 屏幕对角线大于 10 英寸（16:9 格式）
- 屏幕分辨率不低于 120px 720px

IP 地址配置

正确配置各设备端口的 IP 地址和子网掩码是正确通信的前提条件。

默认设置如下：

- ✔ IndraDrive HCS01 – X22/X23 (MT):
 - IP 地址：172.31.254.1
 - 子网掩码：255.255.255.0
- ✔ IndraDrive HCS01 – X26 (ET):
 - IP 地址：192.168.1.1
 - 子网掩码：255.255.255.0
- ✔ 工业 PC PR21 – XF5（不可更改）：
 - IP 地址：192.168.1.100
 - 子网掩码：255.255.255.0
- ✔ 工业 PC PR21 – XF6（可通过 Web 界面更改）：
 - IP 地址：192.168.0.1
 - 子网掩码：255.255.255.0



提示

可以为某些端口单独更改或调整 IP 地址。相应操作方法的解释如下。
端口 X22/23 (MT) 的 IP 地址可以在 IndraDrive HCS01 上调整和更改。

要通过 ProfiNet 通信，您仅可通过 TIA Portal 分配 IndraDrive HCS01 的所需 IP 地址。
在通过 TIA Portal 分配之前，IndraDrive HCS01 的 IP 地址不能与所需 IP 地址相同。分配后，地址会自动同步为所需 IP 地址。

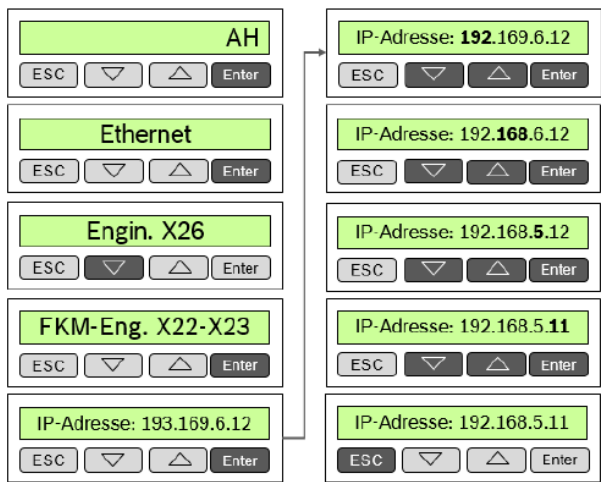
注意



更改 X26 端口的 IP 地址

如果 X26 端口的 IP 地址发生更改，系统将不再正常运转。

→ 不要更改 X26 端口的 IP 地址。



49 通过驱动器的操作元件调整 IP 地址

下图以端口 X22/23 (MT) 为例，显示了通过驱动器的操作元件进行调整的操作方法。
在 PR21 工业 PC 上，只能更改 XF6 端口的 IP 地址，该端口用于建立 HMI（例如平板电脑）和 Web 界面之间的连接。

要调整或更改 IP 地址/子网掩码，请遵循以下步骤：

Network

Configure network settings

XF5 IP-address (drive)	192.168.0.198
XF5 subnet mask (drive)	255.255.255.0
XF6 IP-address (HMI)	172.18.0.2
XF6 subnet mask (HMI)	255.255.0.0

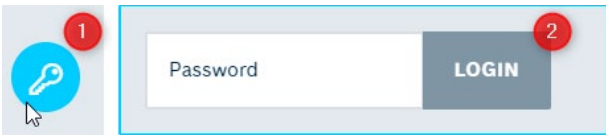
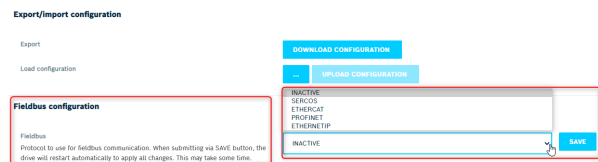
SAVE

50 PR21 网络设置 - 调整 XF6

- 打开 **Configuration**。
- 在 **System** 选项卡的 **Network** 下更改 XF6 端口的 IP 地址和子网掩码。

现场总线激活

为了能通过现场总线进行 **Smart Function Kit** 的通信或控制，必须首先在 Web 界面中选择相应的现场总线协议。为此需要以下步骤：

屏幕/备注	操作步骤
	→ 在 HMI 中打开 Web 浏览器。 → 如果有连接问题：清除缓存并删除历史记录、Cookies 和其他数据。 提示 Web 浏览器通常有一个私人模式，在此模式下不会存储如 Cookies 等数据。如果激活该模式，则无需清空缓存或删除历史记录。 → 在地址栏中输入 IP 地址。 默认 IP 地址：192.168.0.1 Smart Function Kit 的 Web 界面打开
	→ 输入密码 <i>admin</i>（如果未更改）并登录。
 可为 Profinet 和 Ethernet/IP 指定站名。默认情况下，名称指定为“SPK”。 其他站名必须满足以下属性： - 不超过 240 个字符（字母、数字、连字符或点） - 两个点之间字母串的长度不应超过 63 个字符 - 除连字符外，没有特殊字符（变音符号、引号、下划线、斜线、空格等） - 第一个和最后一个字符都不应是连字符 - 名称不应符合以下格式：n.n.n.n (n = 0...999) - 名称不应以以下内容开始：port-xyz- (x,y,z = 0...9)	→ 在配置-> 系统下向下滚动。 → 在现场总线配置下选择相应的类型。 → 必要时将站名“SPK”更改为所需的名称。 → 点击保存 (Save)。

13 现场总线激活

15.1.3 现场总线配置

为了能够建立通信，必须正确配置主控制器。根据现场总线协议，配置可能看起来有所不同。

作为示例，下文描述了基于博世力士乐公司 **XM21 控制器** 的 **SercosIII** 和 **Profinet 现场总线** 的配置。使用 *IndraWorks Engineering* 作为开发环境。

创建变量列表

对于 *Smart Function Kit* 和上级控制器之间的通信，特定数据以 **WORDS** 的形式通过现场总线传输。这些由现场总线主站记录为输入或输出。

下图显示现场总线数据的概览：

ET-Master (Input 20 Words)	ET-Master (Output 9 Words)
responseHandle (Word)	requestHandle (Word)
responseStatus (Word)	requestAction (Word)
responseValue1 (DWord)	requestValue1 (DWord)
responseValue2 (DWord)	requestValue2 (DWord)
responseValue3 (DWord)	requestValue3 (DWord)
notificationID (Word)	virtual IO output (Word)
notificationValue (DWord)	
notificationStatus (Word)	
notificationPosition (DWord)	
notificationVelocity (DWord)	
notificationForce (DWord)	
digital IOMapping (Word)	
virtual IO input (Word)	

51 循环配置结构

为了使现场总线主站可以通过功能访问现场总线的相应数据，应将这些数据分配给全局变量。

实际的实施在于为输入和输出数据各创建一个数据类型为 **WORD** 的全局数组。

下面针对各个现场总线协议解释了现场总线输入和输出数据到相应数组元素的相关分配（映射）。

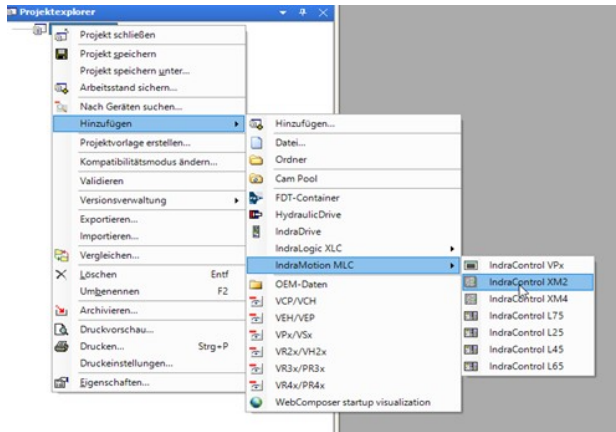
以下列表显示了主页上提供的示例项目的全局变量列表 *SFK_GlobalVariables* 中的一个表达式。

列表：全局变量列表“SFK_GlobalVariables”节选

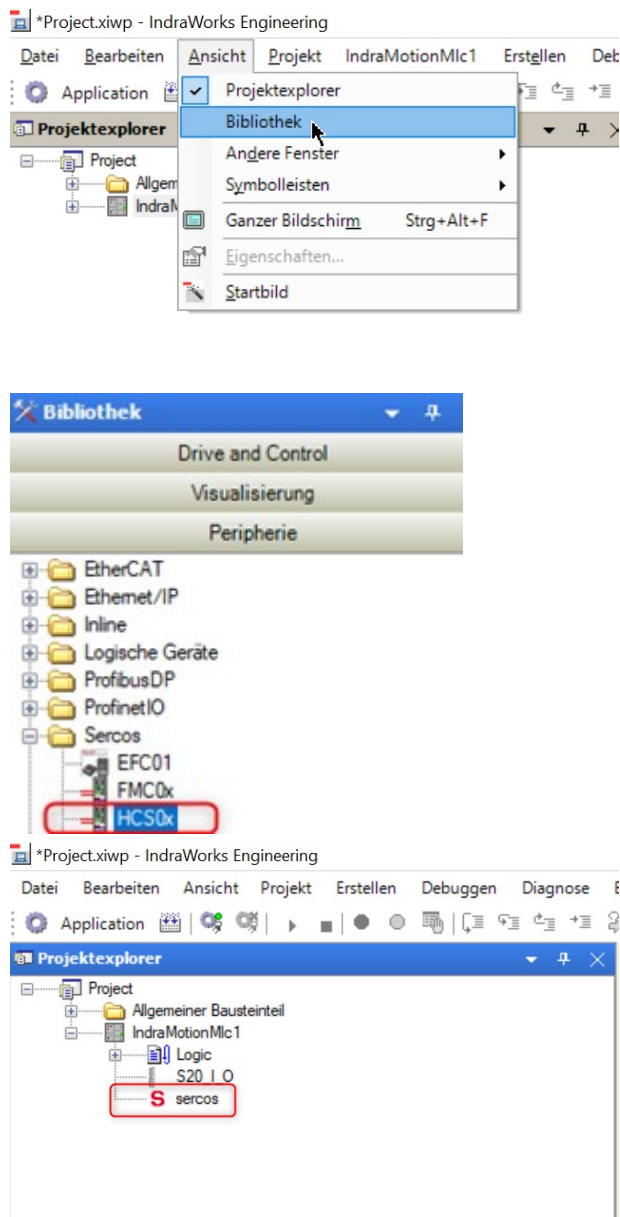
```
VAR_GLOBAL
    ///Cyclic mapping variables
    InputDataContainer:ARRAY[0..19] OF WORD;
    OutputDataContainer:ARRAY[0..8] OF WORD;

END VAR
```

配置 Sercos 现场总线

屏幕/备注	操作步骤
	第一步：Smart Function Kit 的驱动器作为 Sercos 设备添加到现场总线主站： → 启动 IndraWorks 并添加一个新项目（空项目）。 → 按下鼠标右键。 → 在菜单中导航到添加。 → 点击 IndraMotion MLC。 → 选择 IndraControl XM2。
	✔ 一个对话框打开，用于配置 MLC 控制器 (XM2)。 以下配置步骤按时间顺序进行。 1. 常规属性 2. 硬件/通信 3. 高级设置 4. 功能包 5. 接口 → 在每个窗口中进行所需的输入，并点击继续>> (Next >>)。 → 在最后一个接口窗口中完成所有输入后，点击完成 (Finish)。 ✔ 配置完成，控制器出现在项目节点中。

屏幕/备注



操作步骤

添加 Sercos 设备 (IndraDrive HCS01)

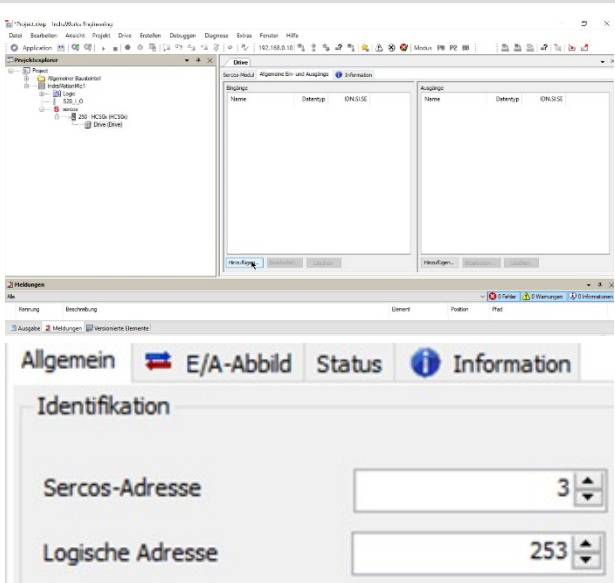
→ 通过 *视图* 选项卡选择库。

→ 在库 (Library) 中点击选项卡 *外围设备 (Peripherals)*。

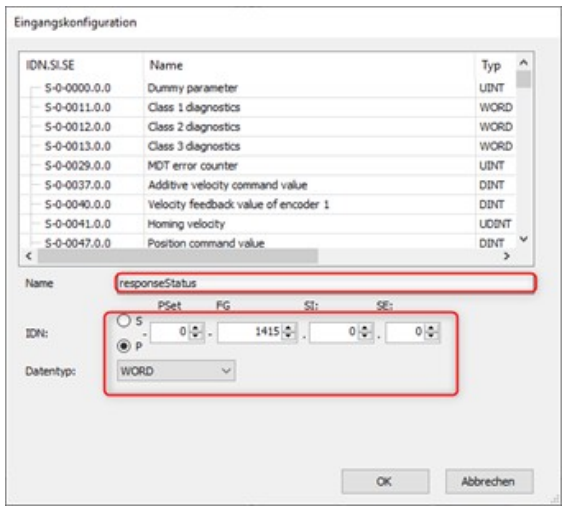
→ 在 Sercos 下选择设备 HCS0x。

→ 也可以将设备拖到项目资源管理器中的 Sercos 节点下。

屏幕/备注



Inputs			Outputs		
Name	Datatype	IDN.SI.SE	Name	Datatype	IDN.SI.SE
☒ responseHandle	WORD	P-0-1414.0.0	☒ requestHandle	WORD	P-0-1394.0.0
☒ responseStatus	WORD	P-0-1415.0.0	☒ requestAction	WORD	P-0-1395.0.0
☒ responseValue1	DWORD	P-0-1290.0.0	☒ requestValue1	DWORD	P-0-1287.0.0
☒ responseValue2	DWORD	P-0-1291.0.0	☒ requestValue2	DWORD	P-0-1288.0.0
☒ responseValue3	DWORD	P-0-1292.0.0	☒ requestValue3	DWORD	P-0-1289.0.0
☒ notificationID	WORD	P-0-1416.0.0	☒ virtual_io_out	WORD	P-0-1396.0.0
☒ notificationValue	DWORD	P-0-1293.0.0			
☒ notificationStatus	WORD	P-0-1417.0.0			
☒ notificationPosition	DWORD	S-0-0051.0.0			
☒ notificationVelocity	DWORD	S-0-0040.0.0			
☒ notificationForce	DWORD	P-0-1294.0.0			
☒ I/O's Mapping	WORD	P-0-1418.0.0			
☒ virtual_io_in	WORD	P-0-1419.0.0			



操作步骤

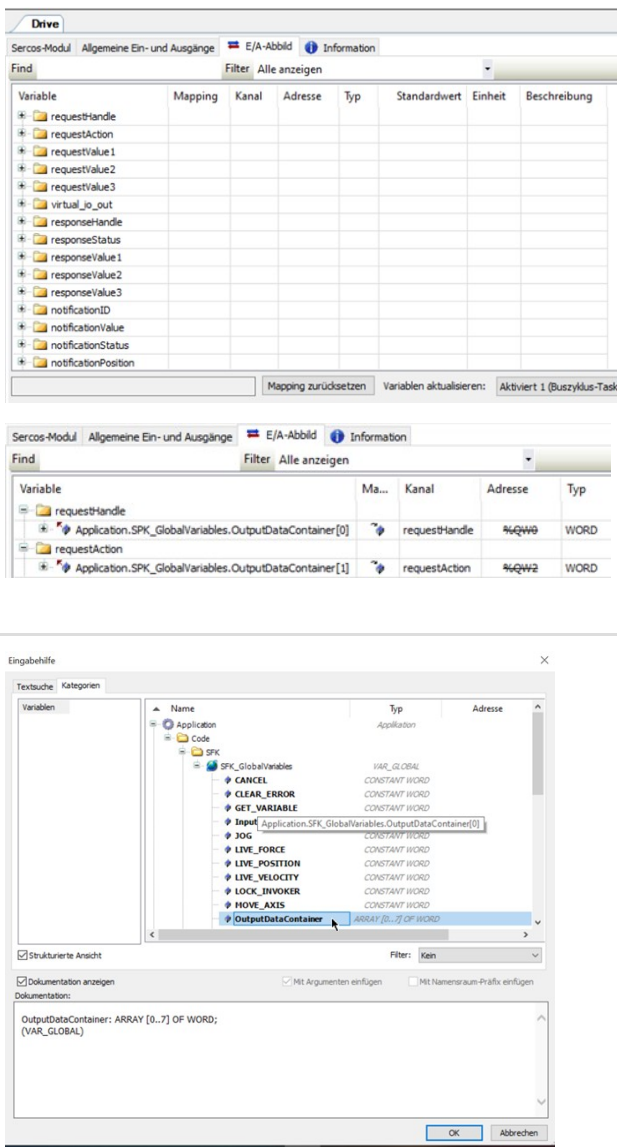
第二步：将 IndraWorks 中的现场总线地址与设备的现场总线地址进行匹配和调整

- 在项目资源管理器中导航到 Sercos → HCS0x。
- 选择 Drive。
- 在 常规输入 和 输出 选项卡下创建参数。

→ 调整循环输入和输出，使其类似于示例（左）。

- 点击 添加 (Add)。
- ✓ 一个输入表格打开。
- 填入输入或输出的名称。
- 选择数据类型并输入相应的参数。

屏幕/备注



操作步骤

✔ 在常规输入和输出选项卡中创建循环输入和输出后，它们会出现在 I/O 映射选项卡中。

→ 通过“I/O 映射”将现场总线的输入和输出用 + 符号分配给内部变量。

✔ 现场总线主站现在通过功能访问现场总线数据。

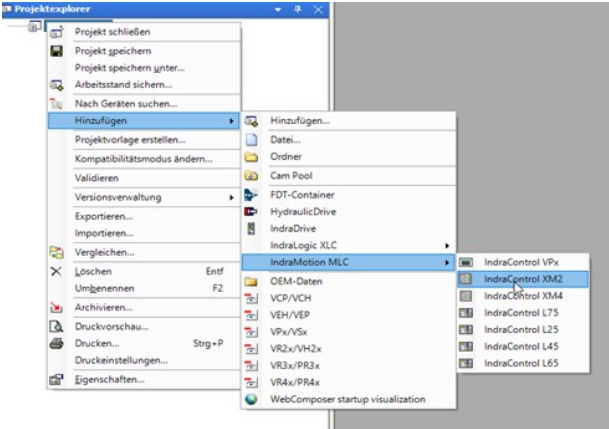
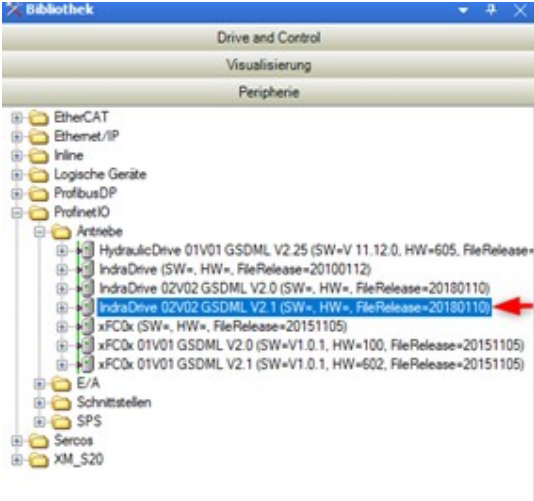
提示

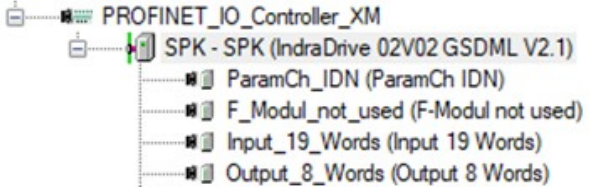
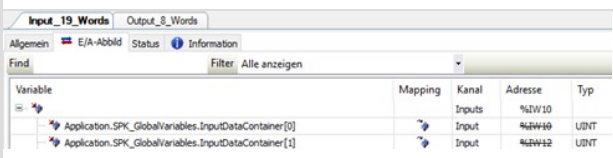
配置后可能需要重新启动现场总线。
这种重新启动要通过以下控制模式更改来执行：

- 操作模式 (BB)
- 下载模式 (P0)
- 参数设置模式 (P2)
- 操作模式 (BB)

→ 选择输入或输出容器的正确数组元素。

14 配置 Sercos 现场总线
配置 Profinet 现场总线

屏幕/备注	操作步骤
	前提条件: • 已在 IndraWorks 中创建新项目（空项目）。 • 已添加现场总线主站（此处为博世力士乐 XM21） 第一步：添加设备 <i>Profinet-IO-Controller XM</i> → 在项目树中导航到选项卡 <i>RT_Ethernet...</i> → 按下鼠标右键。 → 在菜单中导航到 <i>设定设备</i>。 → 选择设备 <i>Profinet-IO-Controller XM</i>。
	第二步：将 IndraDrive HCS01 添加到 Profinet IO 控制器作为现场总线从站。 第一种操作方法: → 在项目树中导航到设备 <i>Profinet- IO-Controller XM</i>。 → 按下鼠标右键。 → 在菜单中导航到 <i>添加→ 设备→ 驱动器</i>。 → 选择设备 <i>IndraDrive 02V02 GSDML V2.1</i> 作为现场总线从站。
	第二种操作方法: → 在库中选择 <i>外围设备</i> 选项卡。 → 在 <i>外围设备树</i> 中导航到 <i>ProfinetIO → 驱动器</i>。 → 将设备 <i>IndraDrive 02V02 GSDML V2.1</i> 拉到项目树中。

屏幕/备注	操作步骤
	→ 在相应常规选项卡的站名下输入 SPK。 ✔ 提示 在 SFK 软件内激活现场总线时，可以指定一个不同的站名。这里不区分大小写。
	✔ 在项目树中，IndraDrive HCS01（Profinet 从站）显示在 Profinet-IO-Controller 下。
	✔ 使用 Profinet 时，IndraDrive 会自动从现场总线主站获取其 IP 地址（因此需要输入正确的站名）。 现场总线主站分配以下默认 IP 地址： • PROFINET_IO_Cotroller_XM（主站）：192.168.2.1 / 255.255.255.0 • SPK (IndraDrive 02V02)（从站）：192.168.2.2 / 255.255.255.0 为了能够访问现场总线数据（输入和输出），必须按如下方式配置或添加现场总线从站的相应模块： 1. ParamCH_IDN 2. Input_20_Words 3. Output_9_Words
	第三步： → 最后通过“I/O 映射”将现场总线的输入和输出分配给内部变量。 ✔ 现场总线主站现在通过功能访问现场总线数据。

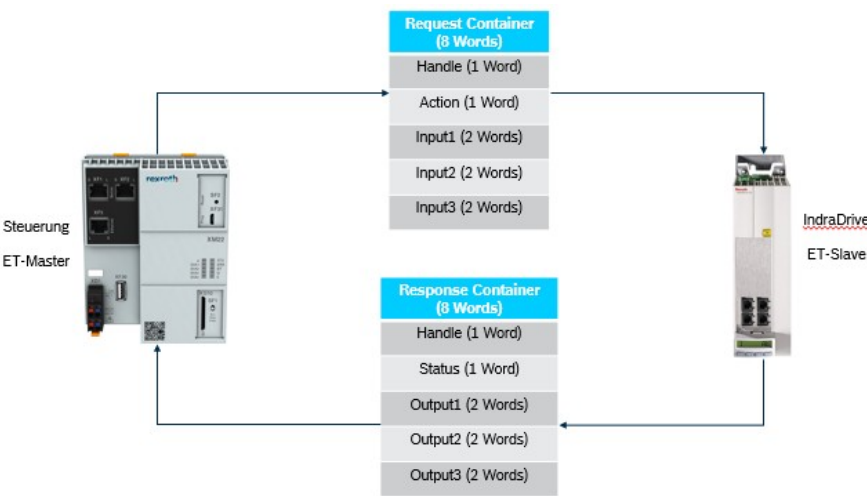
15 配置 Profinet 现场总线

15.1.4 通信

通过现场总线的控制是通过以下方式进行的

- 请求 (Requests),
- 响应 (Responses)
- 请求 (Requests),
- 响应 (Responses)
- 通知 (Notifications)。

为每个**请求**发送与该请求相关的**响应**。**通知**分为周期性和非周期性信息。
下图示意性地显示了通信的工作原理。



52 图现场总线通信结构示意图

Smart Function Kit 持续评估“请求容器 (Request Container)”。如果识别出“处理 (Handle)”字段已更改，则执行有效请求检查，包括“操作 (Action)”和“输入 1-3 (Input 1 - 3)”字段。

请求

对请求的响应发生在整个命令/请求被处理之后。下表包含可通过现场总线发送的所有可用命令。

ID	命令	值 1	值 2	值 3
1	启动程序	(序列号 1-7 位)	(序列号 8-14 位)	(序列号 15-21 位)
2	激活程序	现场总线 ID	x	x
3	定位	目标位置	速度	加速度
4	点动	距离	速度	加速度
5	删除错误	x	x	x
6	停止运动	x	x	x

ID	命令	值 1	值 2	值 3
7	重启驱动器	x	x	x
8	保留	-	-	-
9	去皮重	偏移量	x	x
10	启动参考运行	x	x	x
11	设置系统变量	类型	编号	值
12	锁定参与者	参与者	锁定 (1) / 解锁 (0)	x
13	设置参考	x	x	x
14	读取系统变量	类型	变量编号	x

16 请求 (Requests)

1 启动程序:

使用该命令启动当前活动的程序。该程序完全执行一次，结束后提供相应的响应。一旦进行了质量评估，则认为程序序列已结束。

还可以将一个自己的序列号（最多 21 位）与程序过程的数据记录相关联。为此，必须根据总长度将序列号分成最多 3 个 REAL 值（参见“请求 (Requests)”表格）。

示例:

序列号: '123451234567541'

值 1 = 4567.541 | 值 2 = 2345.123 | 值 3 = 0.001

2 激活程序:

该命令会激活值 1 中指定的程序。现场总线 ID 对应于创建程序时分配的现场总线 ID。如果切换程序，则提供相应的响应。

3 定位:

该命令可实现移动到定义的目标位置。通过 *Velocity* 和 *Acceleration* 参数可以实现所需的速度曲线。如果达到目标位置，则提供相应的响应。

4 点动:

使用点动命令可以相对于当前位置移动一段距离。通过 *Velocity* 和 *Acceleration* 参数可以实现所需的速度曲线。如果达到目标位置，则提供相应的响应。

5 删除错误:

该命令会确认 *Smart Press Kit* 上所有未处理的错误。如果该命令被系统处理，则提供相应的响应。

6 停止运动:

该命令会结束每个当前未处理的命令。如果有一个运动处于活动状态，则该运动会中止，驱动器停止。如果驱动器停止，则提供相应的响应。

7 重启驱动器:

该命令会重新启动驱动控制器。

9 去皮:

执行去皮命令并将实际力值设置为指定的偏移量。如果该命令完成，则提供相应的响应。

10 启动参考运行:

该命令会启动参考运行。

 **提示**
必须遵守[参考运行](#)章节（软件说明）中的提示！

11 设置系统变量:

该命令设置系统变量的值。所有可用的变量都列在下表中。要更改这些值，系统不会进入参数设置模式。

◇ 更多信息参见章节[硬件配置](#)。

0: VFR	10: VF
1: MFR	11: MF

17 变量类型的编码

示例：写入系统变量 VF500

参数 1: 10

参数 2: 500

参数 3: 值

变量	描述	类型	编号	值
VFR004	设置定位命令的力限制	0	4	力值 [N] 0=未激活 (默认)
MFR002	实际数据过滤器	1	2	0 = 关 1 = 开
MFR005	循环变量文档	1	5	0 = 关 1 = 开

18 系统变量

12 锁定参与者：

该命令会锁定或解锁参与者的访问。如果锁定了一个参与者的访问，则该参与者无法访问 *Smart Function Kit* 的功能。每次重启后，对参与者的锁定都会撤销。可能的参与者有：

- Web HMI (1)
- 现场总线 (2)
- 物理输入端和输出端 (3)

根据第一个输入参数选择要锁定的参与者。这必须用相关的编号来描述。第二个输入参数用于决定应该锁定还是解锁参与者。适用：

0 = 解锁参与者 1 = 锁定参与者

13 设置参考：

设置参考命令将参考点设置在驱动器所在的位置。此时该位置设置为零，作为默认值。但可以通过高级硬件配置为系统全局更改此值。

14 读取系统变量：

用该命令可以读取系统变量。变量类型必须作为第一个参数给出。

第二个参数映射变量编号。

◇ 更多信息参见变量类型的编码表格

0: VFR	10: VF
1: MFR	11: MF

19 变量类型的编码

示例：

读取系统变量 VF500

参数 1: 10

参数 2: 500

✔ Smart Function Kit 在 ResponseValue [1] 中给出 VF500 变量的值作为返回值。

同样地，可以通过现场总线读取上一条冲压曲线的下列值：

VF600	最大位置
VF601	最大力
VF602	周期时间

20 冲压曲线值

这些值仅在冲压过程之后有效，必须在开始新的冲压过程之前读取。读取所需的时间是不确定的，因为这是通过 NRT 通道完成的。



提示

返回值 -1 表示该值无效。例如，在周期时间下，程序中止可能导致这种情况。

状态信息

利用状态信息可以查询 *Smart Function Kit* 的状态。这样就可以通过现场总线主站对 *Smart Function Kit* 进行有针对性的控制。下表显示相应的命令 (ID) 和状态字内的分配。

ID	描述	功能描述
301	活动的程序编号	读取驱动器中活动的程序编号。
401	当前位置	读取循环传输的位置。
402	当前速度	读取循环传输的速度。
403	当前力	读取循环传输的力。

21 状态信息 1

位	描述	值 1
0 - 2	保留	

位	描述	值 1
3	程序激活	1 - 冲压激活，程序正在执行 将记录数据（力-位移曲线） 0 - 无程序激活 不会记录数据
4	上一次冲压 OK	1 - 上一次冲压结果为合格 0 - 无结果
5	上一次冲压 NOK	1 - 上一次冲压结果为不合格 0 - 无结果
6	传感器去皮	1 - 力传感器已去皮（偏移量激活） 0 - 力传感器未去皮（无偏移量激活）
7	冲压准备就绪	1 - 冲压准备就绪，可以运行 0 - 冲压未准备就绪，检查状态
8	错误	1 - 错误激活 0 - 无错误激活
9	警告	1 - 警告激活 0 - 无警告激活
10	保留	
11	请求可用	1 - 可以向系统发送请求。 0 - 无法向系统发送请求。
12	响应可用	1 - 有效响应可用 0 - 响应待处理
13	通知可用	1 - 有效通知可用 0 - 通知待处理
14 - 15	保留	

22 状态信息 2

虚拟输入端和输出端

Smart Function Kit 还提供虚拟输入端和输出端，以实现主控制器和程序序列之间的通信。这可以实现各种应用可能性，例如在程序过程中动态停止或暂停，或等待来自测量系统或夹具的外部信号。

为此，每个方向有 16 个位，可以随时写入和读取。为了能够使用，必须在 *Smart Function Kit* 的设置中为它们分配相应的程序变量。然后可以在创建程序时使用。

15.1.5 编程示例 定位示例

为了使用 *Smart Function Kit* 驶向特定的目标位置，可以通过 *请求通道* 发送 *定位* 命令。如果达到目标位置，结果将显示在 *响应容器* 中。

句柄 ID	命令	值 1	值 2	值 3
151	3	50	150	150
字 1	字 2	字 3 字 4	字 5 字 6	字 7 字 8

23 请求容器请求方案

句柄 ID 是一个可自由选择的整数，用于标识请求和相关的响应。通过该 ID 可检查当前响应是否与发出的请求相匹配。两个连续的命令必须具有不同的句柄 ID，否则无法进行明确的分配。

如果达到目标位置，*Smart Function Kit* 将使用以下响应方案进行响应：

句柄 ID	状态	值 1	值 2	值 3
151	0	0	0	0
字 1	字 2	字 3 字 4	字 5 字 6	字 7 字 8

24 响应容器响应方案

状态 = 0 → 无错误

状态 <> 0 → 错误。状态值对应已发生错误的错误编号，参见[故障目录](#)。

集成/使用示例项目

对于 **Indra Works Engineering** 或 **TIA Portal** 开发环境，可以使用提供的示例实施。

这些示例用作抽象层，目的是使用户更容易熟悉 **请求** 和 **响应** 方案。使用基于 **PlcOpen** 标记法的功能块可以实现简化的接口和更直观的使用。

- ◇ **详细说明/集成和工作原理** 参见 **示例项目** 的 相应文档
- ◇ 示例项目可以直接从用户界面下载。为此，请导航到帮助区，并在那里选择相应的示例项目。

15.2 Smart Function Kit SFK - OPC UA + Rest API

15.2.1 OPC UA

概览

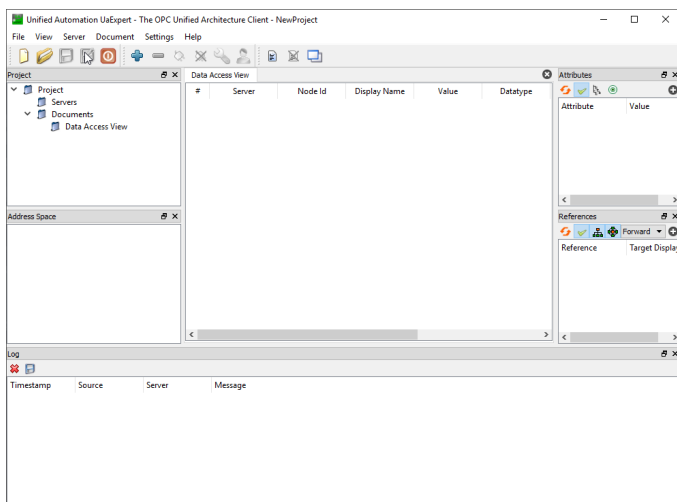
OPC UA（开放平台通信统一架构）是一种用于工业环境的开放通信标准。该标准与平台无关，因此可以实现与制造商无关的数据交换。

为了提供该接口的简单应用或集成，*Smart Function Kit* 具有相应的服务器实施（数据模型）。这样可以通过每个 OPC 客户端请求和使用相应的数据模型。

建立服务器连接

为了能够通过 OPC UA 与 Smart Function Kit 进行通信，需要一个 OPC 客户端。

由 *Unified Automation GmbH* 提供的 **UA Expert** 已被证明是一个功能强大的客户端。



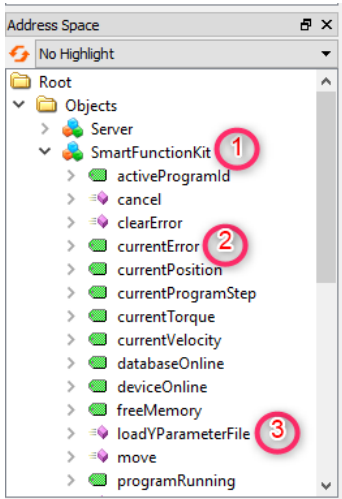
53 UaExpert 操作界面

屏幕/备注	操作步骤
 提示 使用二进制协议建立与 Smart Function Kit 的连接。 有两种协议可用于连接到服务器，对用户来说，二者最主要的外部区别在于服务器的 URL： 二进制协议 • <code>tcp://<Server></code> Webservice • <code>https://<Server></code>	第一步：添加 Smart Function Kit 作为服务器

屏幕/备注	操作步骤
所需的连接配置为： testüberschrift URL: "opc.tcp://192.168.0.1:4334" 加密类型：无加密 	→ 使用 IP 地址和端口号（端口 4334）在网络中搜索服务器实施。 ✔ 如果所有参数设置正确，OPC 客户端会调用 <i>Smart Function Kit</i> 的数据模型并提供所需的交互。

25 建立服务器连接

数据模型/信息模型



54 信息模型结构

Smart Function Kit 的数据以对象 (1) 的形式提供。

与面向对象的编程类似，对象包含各种属性或变量 (2) 和方法 (3)。

✔ 这样就可以访问特定的变量（如驱动控制器的开关频率）或执行特定的方法（如读取一个参数）。

方法

集成服务器提供以下与 *Smart Function Kit* 交互的方法。

方法	功能	参数输入	类型	描述
cancel()	结束一个活动的命令并取消。			
clearError()	删除当前待处理的错误。			

方法	功能	参数输入	类型	说明																
loadYParameter File()	这里有两种不同类型的参数文件。一种用于配置 SMC，另一种用于设置轴的参数。区别在于文件命名。 （如果名称包含“Axis”，则该文件将自动解释为用于设置轴的参数。） 两个参数文件的文件格式都是“.SCD”。 这两个参数文件用于调试，此后保存在驱动器 SD 卡上的 /User 目录中。 <u>示例：</u> 加载 SMC 配置： Y_Param_System; 加载轴的参数设置： Y_Param_Axis1; <u>参数结构：</u> <table><tr><th>元素</th><th>示例</th></tr><tr><td>Number of Y-parameter</td><td>Y1049</td></tr><tr><td>Name of Y-parameter</td><td>模拟传感器</td></tr><tr><td>Unit of Y-parameter</td><td>0 / 1</td></tr><tr><td>Minimum value of Y-parameter</td><td>0</td></tr><tr><td>Maximum value of Y-parameter</td><td>1</td></tr><tr><td>Actual value of Y-parameter</td><td>0: no force sensor 1: force sensor in use</td></tr><tr><td>End of Y-parameter</td><td> </td></tr></table>	元素	示例	Number of Y-parameter	Y1049	Name of Y-parameter	模拟传感器	Unit of Y-parameter	0 / 1	Minimum value of Y-parameter	0	Maximum value of Y-parameter	1	Actual value of Y-parameter	0: no force sensor 1: force sensor in use	End of Y-parameter		fileName	String	包含 Y 参数的文件， 不带 “.SCD”扩展名
元素	示例																			
Number of Y-parameter	Y1049																			
Name of Y-parameter	模拟传感器																			
Unit of Y-parameter	0 / 1																			
Minimum value of Y-parameter	0																			
Maximum value of Y-parameter	1																			
Actual value of Y-parameter	0: no force sensor 1: force sensor in use																			
End of Y-parameter																				

方法	功能	参数输入	类型	说明
move()	将 Smart Function Kit 移动到指定的目标位置。 <u>示例:</u> <code>move(50, 1, 30,30);</code>	distanceOrPosition	UINT32	目标位置或距离 (mm)
		relative	BOOLEAN	1 → 相对 0 → 绝对
		velocity	UINT32	速度 (mm/s)
		acceleration	UINT32	加速度 (mm/s ²)
reboot()	重新启动整个系统。			
readHistorie()	读取系统的命令历史记录，并列出最近发出的 20 个命令/动作。这用于分析命令过程时的诊断目的。			
readIOs()	读取设置的系统输入和输出以及相应的属性，并以 JSON 字符串的形式返回信息。 JSON 对象包含以下信息： • 系统名称 • 别名 • 边缘（上升 (R) / 下降 (F)） • 类型（程序 (PRG) / 系统功能 (SYS)） • 方式（输入 (IN) / 输出 (OUT)） • 状态 (True / False) • 未激活 (True / False)			
readParameter()	读取指定的 S 或 P 参数并以字符串形式返回参数内容。此外还可以读取列表参数。 <u>示例:</u> 功率级开关频率： <code>readParameter(P-0-0001);</code>	parameterName	String	参数 ID，形式为 S-0-xxx 或 P-0-xxx

方法	功能	参数输入	类型	说明
readStatus()	读取当前活动的命令及其调用上下文。该信息可用于分析哪个命令或请求在哪个时间点从哪个来源发送到系统。 作为输出，该功能提供一个包含相应信息的字符串。该功能用于诊断目的。			
readSMCVariable()	读取下级技术包 SMC 的系统变量，并以字符串形式返回变量内容。 示例： 力传感器公差： <code>readSMCVariable(VFR002);</code>	variableName	String	参数 ID，形式为 VFRxxx
readYParameter()	该方法读取下级技术包 SMC 的系统参数并以字符串形式返回内容。 示例： 最大加速度： <code>readYParameter(Y1006);</code>	parameterName	String	参数 ID，形式为 Yxxxx
setPMOM()	可实现参数设置模式和操作模式之间的手动切换。	pm	Boolean	1 → 参数模式激活 0 → 操作模式激活
setProgrammActive()	通过程序 ID 的传输，可以加载或激活已创建的程序。程序 ID 可以在编程区域的选择列表中读取。 示例： <code>setProgrammActive(5d08fb20c21695);</code>	IdAsName	String	程序 ID
setReference()	将系统的当前基准点设为在高级配置的参数 S-0-0052 中设置的值。			
startProgram()	启动当前活动的程序。			

方法	功能	参数输入	类型	说明
startReference()	启动参考运行			
tare()	将传感器去皮任意值。这样可以补偿工具的重量。  提示 如果力传感器激活，可以指定以[N] 为单位的力作为偏移量。 如果使用电机电流来确定力，则必须指定相对于电机额定转矩的百分比转矩。	offsetInPercent	UINT32	要去皮的值
writeParameter()	写入指定的 S 或 P 参数。许多参数只能在参数模式下写入，所以建议在写入参数之前切换到参数模式。 模拟量输入滤波器的时间常数： writeParameter(P-0-0217,4);	parameterName	String	参数 ID，形式为 S-0-xxx 或 P-0- xxxx
		value	String	要写入的值。
writeSMCVariable()	写入下级技术包 SMC 的系统变量。 示例： 力传感器公差： writeSMCVariable(VFR002, 6.5);	variableName	String	要读取的变量名称
		value	String	要写入的值。
writeYParameter()	该方法写入下级技术包 SMC 的系统参数。许多参数只能在参数模式下写入，所以建议在写入参数之前切换到参数模式。 示例： 最大行程： writeYParameter(Y1044, 150);	parameterName	String	Y 参数 ID
		value	String	要写入的值。

26 方法

变量

可以读取和监控以下变量。

变量	功能
activeProgramID <String>	读取活动的已加载程序的 ProgramID。
currentError <Double>	显示当前待处理的错误。 <u>示例</u> ： E-Stop 已激活：999476
currentPosition <Double>	相对于系统零点的当前位置。
currentProgramStep <Double>	正在执行的程序的当前程序步骤
currentForce <Double>	施加在力传感器上的力。
currentVelocity <Double>	当前速度
databaseOnline <Boolean>	检查系统数据库是否在线，是否可以在那里保存数据。
deviceOnline <Boolean>	显示系统是否可用。检查是否可以在 PR21 和驱动控制器之间建立 TCP 连接。
freeMemory <String>	显示 PR21 的可用内存。
programmRunning <Boolean>	变量值 1 表示程序正在执行。

27 变量

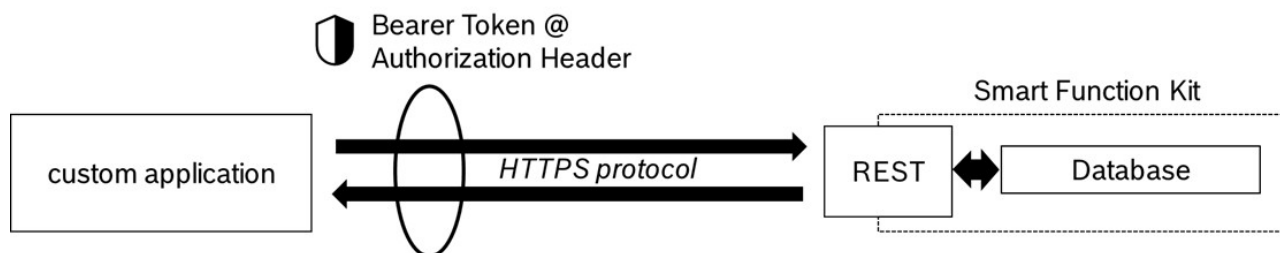
15.2.2 REST API

本文档提供了 SFK REST 路径的概述。

◇ 在仪表板的帮助下，点击“API 文档 (API documentation)”链接获取详细信息。

架构和基础

用于冲压应用的 *Smart Function Kit (SFK)* 包含应用编程接口 (API)，允许从外部访问系统各个部分。为了使您更深入地理解该功能的可能性，本章将介绍所使用的 REST 技术 (Representational State Transfer) 的功能。



55 SFK API 架构

一般来说，API 定义了开发人员必须如何编写程序来请求操作系统（如 Linux）或软件应用（如 SFK 操作软件）的服务。

REST 技术定义了与系统交互的方式。它专为基于浏览器的云服务交互而设计，因此适用于低带宽。

REST API 使用由 RFC 2616 协议定义的 HTTP 方法。

- 使用“GET”获取资源；
- 使用“PUT”更改或更新资源（对象、文件或块）的状态；
- 使用“POST”创建资源；
- 使用“DELETE”将其删除。

SPK 的 REST API 提供身份验证服务和对数据库的访问，例如曲线数据或程序配置。

API 访问概述

Smart Function Kit 的 REST API 提供对以下数据的访问：

- 帐户
- 身份验证
- 配置
- 曲线
- 程序
- 用户
- 评估元素
- 活动
- 调试

有关实施特定请求的详细说明参见本文件的末尾。

实施

有多种选项用于实施。各种编程语言提供了用于实施基于 **http** 和 **WebSocket** 协议的连接的库（例如 JavaScript/TypeScript、C#、Java）。本文档中的示例是用 **JavaScript** 编写的。

连接检查

在编程和测试单个应用程序之前，应检查是否已建立与 SFK 的连接。为此，可以通过浏览器（Firefox、Chrome）调用用户界面。应通过输入 SFK 的 IP 地址（例如“<https://192.168.0.1>”）来调用仪表板。还可以检查登录数据。

- 如果出现问题，请删除所使用浏览器的缓存并重新加载。

身份验证 (POST)

数据提取的第一步始终涉及身份验证。其执行方式是通过 **http** 请求发送用户的登录数据。对该请求的响应包含一个令牌 (**Cryptic String**)，在进一步的请求标头中必须使用该令牌进行身份验证。身份验证类型为转达者，只能通过 **HTTPS (SSL)** 使用。

身份验证包括 **POST** 命令。这种方法始终创建一个新的实例，在这种情况下，是以标识令牌作为反馈的身份验证。

代码示例：

```
function login () {
    const Http = new
XMLHttpRequest(); let ipAddress = // Enter
SFK IPC IP
    let password
    'admin' //Enter your SFK dashboard password here
    let user = {
        username : "admin",
        password : password
    };
    const url= 'https://' + ipAddress + '/api/authenticate';
    Http.open("POST", url);
    Http.setRequestHeader("Content-Type", "application/json");
    Http.setRequestHeader("Accept", "application/json");
    Http.send(JSON.stringify(user));
    Http.onreadystatechange = function() {
        // Login successful, further REST API requests can be made
bearer
        if(this.readyState == 4 && this.status == 200) {
            const token =
            JSON.parse(Http.responseText).token;
            // Do something (see following chapters)
            return;
        }
        // Login error
        else if(this.readyState == 4 & this.status != 200) {
            //Handle error
            return;
        }
    }
}
```

单次数据获取 (GET)

GET 方法用于从数据库中获取数据。需要身份验证令牌（参见“身份验证”）才能访问数据。身份验证令牌作为请求标头的一部分发送。

响应/获取的数据以 **JSON** 格式原生构建。为了在客户程序的后续步骤中对其进行处理，可以将 **JSON** 响应字符串解析为一个对象。

代码示例

```
function GetAccount (token) {

    const Http = new XMLHttpRequest();
    let ipAddress = '192.168.0.1'; // Enter your SFK IPC IP here
    const url='https://' + ipAddress +

    Http.open("GET", url, false);
    Http.setRequestHeader("Authorization", "Bearer " + token); Http.send();

    // Response in JSON format
    let response = JSON.parse(Http.response);
    let ID = response.id;
    let Login = response.login;
    let Language = response.langKey;
    let Created = response.createdDate;
    let LastModified = response.lastModifiedDate;

    return
}
```

移除单个数据 (DELETE)

DELETE 方法用于从数据库中移除数据。需要身份验证令牌（参见“身份验证”）才能访问数据。身份验证令牌作为请求标头的一部分发送。



重要

移除程序所需的 ID 与仪表板上显示的程序 ID 不一致。通过 REST API 请求（GET 请求）获取正确的 ID。

代码示例:

```
function DeleteProgram(token, program) {

    let ipAddress = // Enter your SFK IPC
    '192.168.0.1';

    // program as JSON object (see GET /api/programs/active)
    let prog_id = program.id;
    const url = 'https://' + ipAddress + '/api/programs/' +
    prog_id; console.log('URL: ', url);
    const Http = new XMLHttpRequest();

    Http.open("DELETE", url, false);
    Http.setRequestHeader("Authorization", "Bearer " + token);
    Http.send();

}
```

更新单个数据 (PUT)

PUT 方法用于更新 SFK 数据库中的数据。需要身份验证令牌（参见“身份验证”）才能访问数据。身份验证令牌作为请求标头的一部分发送。

请注意，对于某些 PUT 程序，需要在之前或之后进行其他请求才能正确更改数据。有关程序数据模型的具体信息参见仪表板上帮助页面中的 **API** 文档。为了通过正文发送更新数据，必须定义请求的内容类型。

代码示例（简单）

```
function UpdateTime(token) {
    let ipAddress = '192.168.0.1';
    // Enter your SFK IPC IP here
    var date = new Date().toISOString().substr(0,

    let time = {
        backend : date,
        drive : date
    };

    const url = 'https://' + ipAddress +
        '/api/configuration/time'; const Http = new XMLHttpRequest();

    Http.open("PUT", url, false);
    Http.setRequestHeader("Authorization", "Bearer " +
        token); Http.setRequestHeader("Content-Type",
        "application/json"); Http.setRequestHeader("Accept",
        "application/json"); Http.send(JSON.stringify(time));
}
```

代码示例（高级）

```
function UpdateProgram(token, program) {
  let ipAddress = '192.168.0.1'; // Enter your SFK IPC
  IP here
  let newStartPosition = 100;
  let prog_id = program.id;

  // Manipulate parameters of JS object
  program.name = "Test_Start_" + newStartPosition + "mm";

  // "Start position" as first step (array!) in program, position parameter 4 (array!)
  program.functions[0].parameters[3].value = newStartPosition;

  // Deactivate setting "keepLastModifiedDate"
  const url1 = 'https://' + ipAddress + '/api/programs?keepLastModifiedDate=false';
  const Http1 = new XMLHttpRequest();

  Http1.open("PUT", url1, false);
  Http1.setRequestHeader("Authorization", "Bearer " + token);
  Http1.setRequestHeader("Content-Type", "application/json");
  Http1.setRequestHeader("Accept", "application/json");
  Http1.send(JSON.stringify(program));

  // Send updated program
  const url2 = 'https://' + ipAddress + '/api/programs/' + prog_id;
  const Http2 = new XMLHttpRequest();

  Http2.open("PUT", url2, false);
  Http2.setRequestHeader("Authorization", "Bearer " + token);
  Http2.setRequestHeader("Content-Type", "application/json");
  Http2.setRequestHeader("Accept", "application/json");
  Http2.send(JSON.stringify(program));
}
```

✓ 重要

更改程序所需的 ID 与仪表板上显示的程序 ID 不一致。只能通过 REST API 请求（GET 请求）访问正确的 ID。
更改程序时，必须将内部“keepLastModifiedDate”参数设置为“false”以执行此过程。

✓ 提示

更新后的程序必须（再次）上传到 PLC 以执行更改（通过功能调用或在仪表板内）

导出过程曲线

可以通过 REST API 接口查询过程曲线，例如将其导出到外部数据库。导出不需要使用不记名令牌进行身份验证。ICurve 图的结构可以通过 Web-HMI 或 Web-HMI 中的 API swagger 导出过程曲线得到。

查询曲线

调用方案：GET https:// IP-ADDRESS /api/curves/<CURVE-ID>

搜索曲线数据库 (查询)

- 查询参数用“&”链接参数方案:
- <NAME>=<INPUT-VALUE>

字段名称	必填字段	说明	数据类型	有效范围	示例
page	是	内部页数计算，用 "size" 计算（如果 page > 0，则 page*size）	number	>=	page=0 推荐用于所有外部应用，无偏移
size	是	显示的数据记录数量（最大值）	number	>	size=10 应答最多十组曲线
offset	否	仅限供内部使用			
fields	否	响应数据记录的字段	JSON ICurve 字段	所有 参数 名称	fields=id,createdDate,valid,program,maxPosition,maxForce,cycleTime,customId
sort	否	本机 Mongo DB 排列请求，同时使用时用 "offset" 忽略  重要提示 - 根据数据库的大小，随着记录数的增加，排序查询可能需要更长的时间 - 必须注意这一点，以确保连接的长期稳定性。 - 下条目已针对长期稳定性进行了优化：_id	Mongo DB 请求	可能 字段： _id, program, valid, status, customId, createdDate, lastModifiedDate, cycleTime, dataRecordingDisabled, validationTime asc/desc	sort={"customId":"desc"} 按降序 对记录 排序

q	否	本机 Mongo DB 过滤查询	Mongo DB 查询	所有 ICurve 参数	q={"customId": {"\$eq":"34764378691750"}} 查询根据具有 "customId"（序列号）值为 "34764378691750" 的参数值的曲线筛选
---	---	------------------	-------------	--------------	--

示例

✔ 请先尝试访问 SFK 的 Web-HMI 以确认浏览器证书。否则，请求将被拒绝并显示安全错误。

基于曲线 ID 导出曲线：

REST Call

GET

导出最后/最新曲线：

REST Call

GET

基于特定序列号 (customId) 导出曲线：

REST Call

GET
https://IP ADDRESS/api/curves?page=0&size=1&q={"customId":

导出具有特定参数（此处为 "id"、"valid"、"maxPosition"、"maxForce"、"cycleTime" 和 "customId"）的数据记录（此处为最后 5 条曲线）：

REST Call

GET
https://IP ADDRESS/api/curves?page=0&size=5&sort={" id":"desc"}

导出没有参考曲线的数据记录（此处是最后 5 条曲线）：

REST Call

GET
https://IP ADDRESS/api/curves?page=0&size=5&sort={" id":"desc"}&q={"reference":

15.2.3 API 文档

REST

本文档提供了 SFK REST 路径的概述。在仪表板的帮助下，点击“API 文档 (API documentation)”链接获取详细信息。

/api/account

GET /api/account

POST /api/account

/api/account/change-password

POST /api/account/change-password

/api/authenticate

POST /api/authenticate

/api/configuration/functions

GET /api/configuration/functions

/api/configuration/ios

GET /api/configuration/ios

PUT /api/configuration/ios

/api/configuration/hardware

GET /api/configuration/hardware

PUT /api/configuration/hardware

DELETE /api/configuration/hardware

/api/configuration/system

GET /api/configuration/system

PUT /api/configuration/system

/api/curves/reference

POST /api/curves/reference

/api/curves

PUT /api/curves

GET /api/curves

/api/curves/{id}

DELETE /api/curves/{id}

GET /api/curves/{id}

/api/curves/{id}/validate

GET /api/curves/{id}/validate

/api/curves/validate/{validationElementId}

GET /api/curves/validate/{validationElementId}

/api/profile-info

GET /api/profile-info

/api/programs/active

GET /api/programs/active

/api/programs/fieldbus/nextId

GET /api/programs/fieldbus/nextId

/api/programs/fieldbus/{id}

GET /api/programs/fieldbus/{id}

/api/programs/{id}

GET /api/programs/{id}

DELETE /api/programs/{id}

/api/programs/{id}/statistics

GET /api/programs/{id}/statistics

/api/programs

GET /api/programs

POST /api/programs

PUT /api/programs

/api/programs/{id}/Smc

GET /api/programs/{id}/Smc

PUT /api/programs/{id}/Smc

/api/programs/transitiongroups

POST /api/programs/transitiongroups

/api/programs/initFunctionCall/{name}

POST /api/programs/initFunctionCall/{name}

/api/programs/{copyId}/copy

POST /api/programs/{copyId}/copy

/api/programs/{id}/export

GET /api/programs/{id}/export

/api/programs/import

POST /api/programs/import

/api/users/authorities

GET /api/users/authorities

/api/users/{login}

GET /api/users/{login}

DELETE /api/users/{login}

/api/users

GET /api/users

POST /api/users

PUT /api/users

/api/validation-elements

POST /api/validation-elements

PUT /api/validation-elements

GET /api/validation-elements

/api/validation-elements/{id}

DELETE /api/validation-elements/{id}

/api/activities

GET /api/activities

16 软件更新

软件更新始终通过博世力士乐提供的安装文件进行。最新软件版本可在博世力士乐网站的 **Smart Function Kit** 产品区域中获取。

注意	
	更新过程中无法操作系统！ 生产停止。 → 更新前停止当前生产。
	更新过程中出现错误会导致数据丢失！ 生产数据丢失。 → 更新前创建生产数据备份。

16.1 安装

→ 按照以下过程执行更新：

1. 从博世力士乐下载新的软件版本。
2. 将文件保存在装有 **Windows 10** 操作系统的设备上。
3. 将您的设备连接到工业 PC PR21。
4. 为此请使用 PR21 上的 **XF6** 接口，该接口通常由 HMI 设备使用。
5. 确保设备上的网络设置与 **Smart Function Kit** 的设置相匹配，可以建立连接。
6. 解压文件。
7. 启动可执行安装文件 (.exe)。
8. 在短暂的加载时间后，安装程序打开。
9. 在安装程序中输入 **Smart Function Kit** 的 IP 地址（参见 HMI 显示的 IP），点击 **连接 (connect)**。
10. 安装程序现在会自动执行更新，然后检查 **Smart Function Kit** 的安装。
11. 安装成功完成后退出安装程序。

16.2 调试软件

安装新版本的 **Smart Function Kit** 软件后，下次连接到系统时会自动显示调试向导。只有通过重新调试才能成功完成更新。在此过程中不会丢失系统数据。

1. 现在按照 [调试](#) 章节中的说明进行正常调试。
2. 检查高级配置中的用户自定义设置，因为这些设置可能会被更新覆盖。

注意	
	软件更新后系统参数错误！ 系统损坏。系统行为错误。 → 重新调试后，检查所有参数的有效性。 → 检查高级配置中的用户自定义设置，因为这些设置可能会被更新覆盖。

17 故障查找和故障排除

17.1 显示故障

如果 Web HMI 中出现显示故障，通常可以通过重新加载页面来排除故障。

→ 执行 **重新加载页面** 功能（取决于所使用的浏览器）。

→ 也可以通过功能键 **F5** 触发加载。

→ 如有必要，请按照章节 **Web HMI 不可用** 中的说明删除浏览器的缓存并重新加载页面。

17.2 故障目录

驱动器故障

所有驱动器故障都列在 Smart Function Kit 的错误日志区域中。

◇ 更多信息请参见错误日志章节。

◇ 有关故障的详细信息可参见文档 IndraDrive MPx-20 (DE : R911345607 和 EN : R911345608)，该文档可以从 url

www.boschrexroth.com/medienverzeichnis 在线下载。

17.2.1 系统故障

下面列出了所有系统特定的故障。这些未包含在标准文档 IndraDrive MPx-20 中，因此在此进行了较详细的说明。

通过现场总线进行评估时，请注意系统错误必须解释为（无符号）字。

编号	名称	问题	补救措施
010001	无功能或无效输入	触发了一个命令，但是参数丢失或者参数值无效。	→ 检查传输参数的完整性和有效性。 → “更改程序”命令：确保通过现场总线指定的 ID 在系统中可用。如有必要，重新保存程序。
020101	命令激活，不允许命令转换	触发了一个命令，但由于一个活动的程序而无法开始执行。	→ 通过界面、OPC UA 或现场总线的停止命令结束当前活动的命令。 → 等待当前命令执行完毕。

编号	名称	问题	补救措施
030001 - 031901	内部故障		→ 告知服务部。
040101	无法执行删除错误命令	“删除错误”指令因错误而中止。	→ 检查系统是否就绪。 → 等待当前命令执行完毕。 → 重新启动系统并再次执行命令序列。
040101	命令激活，不允许命令转换	已触发“删除错误”指令，但无法执行。	→ 通过界面、OPC UA 或现场总线的停止命令结束一个当前活动的命令。
040201	无法读取 SMC 变量	在系统中请求一个无法读取的下级技术库中的 SMC 变量。	→ 检查输入的变量名称。 → 重新启动系统并尝试再次读取该变量。
040301	无法启动定位命令	已发送一个定位命令（如绝对定位、连续点动）或包含位置命令的程序，但无法执行。	→ 通过界面、OPC UA 或现场总线的停止命令结束一个当前活动的命令。 → 检查系统是否进行了参考运行。 → 检查系统电源是否接通。 → 检查系统是否准备好运行（没有待处理的错误，不处于参数模式）。
040302	无法启动停止命令	在各种系统功能中执行下级“停止轴”命令以停止 Smart Function Kit。在执行过程中检测到错误。	→ 检查系统的参数设置。 → 必要时恢复高级配置的默认值。 → 重新启动系统并再次执行命令序列。

编号	名称	问题	补救措施
040303	未达到目标位置	已发送一个定位命令（如绝对定位、连续点动）或包含位置命令的程序并结束，但未达到目标位置。	→ 通过界面、OPC UA 或现场总线的停止命令结束一个当前活动的命令。 → 检查系统是否进行了参考运行。 → 检查系统电源是否接通。 → 检查系统是否准备好运行（没有待处理的错误，不处于参数模式）
040304	手动定位命令：超出最大力	已发送一个定位命令（如绝对定位、连续点动），在此期间达到或超出定义的最大力。	→ 检查参数 VFR004 的值。必要时调整参数值（参见章节 0）。 → 检查系统是否正确去皮。必要时将去皮值设为 0 N。 → 检查系统是否准备好运行（没有待处理的错误，不处于参数模式） → 检查所显示力值的合理性。必要时松开机械夹紧。
040401	无法读取电机反馈存储器	在调试期间，从 MS2N 电机的电机反馈存储器中读取系统参数。读取电机反馈存储器时出现错误	→ 再次执行调试步骤。 → 从头开始重新调试。 → 联系服务部。系统参数设置错误可能导致设备严重损坏。
040501	无法重启驱动器	在驱动控制器上启动了重启命令。但无法执行重启。	→ 检查驱动命令（例如参考运行）是否激活
040601	无法启动参考运行	无法启动参考运行系统命令。	→ 检查电源是否接通。 → 检查系统是否准备好运行（没有待处理的错误，不处于参数模式）

编号	名称	问题	补救措施
040602	受力时无法执行参考	参考运行只能在无负载状态下启动。	→ 如果不是这种情况，请将 Smart Function Kit 置于无负载状态。 ✔ 提示 → 在“相对移动”模式下使用点动模式。
040701	程序无法激活	切换程序时发生错误，无法激活程序。	→ 当前活动程序正在执行中。→ 一旦系统完成该过程，立即尝试切换。
040702	激活程序超时	切换程序时发生超时错误。系统无法在预期时间内激活所需的程序。	→ 尝试再次执行切换。 → 如果再次发生错误，请联系服务部。
040703	程序激活后超时	切换程序时发生错误，无法正确激活程序。	→ 尝试再次执行切换。 → 如果再次发生错误，请联系服务部。
040801	无法写入 SMC 变量	正在尝试写入下级技术包 SMC 的 SMC 变量。写入过程因错误而中止。	SMC 变量受到写保护。 → 检查 SMC 文档中变量的正确使用。

编号	名称	问题	补救措施
040901	切换操作状态 (参数模式 <> 操作模式) 时出错	尝试更改驱动控制器的操作状态时发生错误。	→ 系统正在运动。结束活动的运动命令并重新进行切换。 → 高级配置中的参数设置错误。为参数输入有效的参数值或将参数重置为默认值。
041001	程序无法启动	启动活动的程序时出错。	→ 检查电源是否接通。必要时接通电源。 → 检查系统是否进行了参考运行。必要时设置参考。 → 检查系统是否准备好运行（没有待处理的错误，不处于参数模式） → 重新启动系统。 → 然后通过状态栏的选择列表再次加载程序，并重复启动命令。
041002	停止程序时出错	程序可以通过停止命令或检测到的程序错误中止。中止时出现错误行为。	→ 重新启动系统。 → 通过状态栏的选择列表再次加载程序，并重复停止命令。 → 如果再次发生错误，请联系服务部。
041003	程序错误：已达到最大位置	程序执行过程中，在一个块中超出了已编程的最大位置。可以在仪表板的序列显示中检查活动的程序步骤。	→ 检查该块的参数设置并调整最大位置。 → 检查整个过程的参数化动态并对其进行调整。

编号	名称	问题	补救措施
041004	程序错误：已达到最大力	程序执行过程中，在一个块中超出了最大力（由指定的目标力加上力传感器 VFR002 的公差得出）。可以在仪表板的序列显示中检查活动的程序步骤。 系统无法足够快地停止以安全地达到指定的目标力值。系统已启动紧急关闭。	→ 检查该块的参数设置并调整最大力。 → 检查整个过程的参数化动态并对其进行调整。 → 检查整个过程的参数化动态，降低力块中的速度并提高加速度。 → 然后重新启动程序。
041005	程序错误：程序已手动中止	一个程序已通过停止命令手动中止。	→ 检查停止命令是否由触发源界面、OPC UA 或现场总线执行。
041006	程序错误：驱动器故障造成中止	程序过程中发生驱动器故障，阻止进一步执行。	→ 排除驱动器故障并重新启动程序。
041007	程序错误：无法写入 Y 参数	程序错误：无法写入 Y 参数。 在创建程序时，根据编程的序列，将下级技术包 SMC 的 Y 参数写入程序过程中。这些参数之一在程序运行时受到写保护，或超出了其值范围。	→ 检查系统的操作状态。如果系统未准备就绪（参见状态栏中的信息），请根据提示排除问题。 → 检查系统的参数设置，例如是否违反限值
041008	程序错误：超时已过	程序执行过程中，在一个块中编程的超时已过。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 检查该块的参数设置并调整超时。
041009	程序错误：安全技术激活	程序执行过程中，安全技术激活。	→ 检查安全技术。

编号	名称	问题	补救措施
041010	程序错误：违反窗口，低于力	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中低于规定的最小力。位置在编程的公差范围内。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。
041011	程序错误：违反窗口，超出力	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中超出规定的最大力。位置在编程的公差范围内。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。
041012	程序错误：违反窗口，无效的力评估	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中低于规定的最小力，同时超出规定的最大力。位置在编程的公差范围内。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。 → 确保最小力不超过最大力。
041013	程序错误：违反窗口，低于位置	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中低于规定的最小位置。力在编程的公差范围内。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。
041014	程序错误：违反窗口，低于力和位置	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中同时低于规定的最小力和最小位置。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。

编号	名称	问题	补救措施
041015	程序错误：违反窗口，超出力，低于位置	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中超出规定的最大力，同时低于规定的最小位置。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。
041016	程序错误：违反窗口，无效的力评估，低于位置	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中低于规定的最小力，同时超出规定的最大力。低于规定的最小位置。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。 → 确保最小力不超过最大力。
041017	程序错误：违反窗口，超出位置	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中超出规定的最大位置。力在编程的公差范围内。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。
041018	程序错误：违反窗口，低于力，超出位置	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中低于规定的最小力，同时超出规定的最大位置。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。
041019	程序错误：违反窗口，超出力和位置	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中同时超出规定的最大力和最大位置。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。

编号	名称	问题	补救措施
041020	程序错误：违反窗口，无效的力评估，超出位置	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中低于规定的最小力，同时超出规定的最大力。超出规定的最大位置。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。 → 确保最小力不超过最大力。
041021	程序错误：违反窗口，无效的位置评估	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中低于规定的最小位置，同时超出规定的最大位置。力在编程的公差范围内。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。 → 确保最小位置不超过最大位置。
041022	程序错误：违反窗口，低于力，无效的位置评估	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中低于规定的最小位置，同时超出规定的最大位置。低于规定的最小力。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。 → 确保最小位置不超过最大位置。
041023	程序错误：违反窗口，超出力，无效的位置评估	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中低于规定的最小位置，同时超出规定的最大位置。超出规定的最大力。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。 → 确保最小位置不超过最大位置。

编号	名称	问题	补救措施
041024	程序错误：违反窗口，无效的力和位置评估	程序执行过程中，在“检查力/位移目标窗口”块中低于规定的最小力，同时超出规定的最大力。低于规定的最小位置，同时超出规定的最大位置。触发的程序步骤在仪表板上有标记。	→ 根据该块的参数设置检查部件。 → 检查该块的参数设置，必要时对其进行调整。 → 确保最小力不超过最大力。 → 确保最小位置不超过最大位置。
041101	无法读取 S 或 P 参数	读取驱动器内部 S 或 P 参数时出错。	→ 检查 IDN 参数的正确拼写并重复该过程。 → 重新启动系统并尝试再次读取该参数。 高级配置中的参数设置错误。 → 为参数输入有效的参数值或将参数重置为默认值。
041201	无法写入 S 或 P 参数	写入驱动器内部 S 或 P 参数时出错。	→ 检查 IDN 参数的正确拼写并重复该过程。 → 检查该参数目前是否受到写保护。必要时激活参数模式操作状态。 → 在驱动控制器的文档中检查要写入的值是否与参数的值范围相对应。 → 调整该值并重复写入过程。

编号	名称	问题	补救措施
041301	无法加载 Y 参数文件	SMC 技术包在调试期间自动配置。配置所需的参数从一个参数文件中读取。该文件的一个或多个参数无法设置。 <u>使用 OPC UA 时:</u> 已通过 OPC UA 调用 loadYParameterFile() 功能。该文件的一个或多个参数无法设置。	→ 再次执行调试步骤。 → 从头开始重新调试。 → 联系服务部。系统参数设置错误可能导致设备严重损坏。 <u>使用 OPC UA 时:</u> → 检查参数文件的指定路径。 → 检查系统的操作状态。 一些参数只能在参数模式下写入。 → 切换到参数模式并再次调用该功能。
041401	无法去皮	执行去皮命令时出错。模拟力传感器的实际力值未设为设置的偏移量。	→ 重新启动系统并重复该过程。 → 如果再次发生错误，请联系服务部。
041501	无法在驱动器中加载基本参数	在调试期间，驱动器参数会重置为默认值，然后进行初始配置。	→ 再次执行调试步骤。 → 从头开始重新调试。 → 停止系统。加载基本参数时不得有运动（程序启动、定位等）处于活动状态。 → 联系服务部。系统参数设置错误可能导致设备严重损坏。

编号	名称	问题	补救措施
041601	无法设置参考	设置参考命令因错误而中止。未重新设置基准点。	→ 检查系统的参数设置。 → 检查基准点（S-0-0052 高级配置）是否设置在系统限制之外。 → 检查系统的操作状态。 💡 对于 <i>设置绝对尺寸</i> 命令，系统必须处于操作模式。 → 停止系统。 💡 对于 <i>设置绝对尺寸</i>，不得有运动（程序启动、定位等）处于活动状态。
041701	无法读取 Y 参数	应读取下级技术包 SMC 的一个 Y 参数。此时发生一个阻止读取的错误。	→ 检查 IDN 参数的正确拼写并重复该过程。 → 重新启动系统并尝试再次读取该参数。
041801	无法写入 Y 参数	写入下级技术包 SMC 的一个 Y 参数时出错。	→ 检查 IDN 参数的正确拼写并重复该过程。 → 检查该参数目前是否受到写保护。必要时激活参数模式操作状态。 → 在技术包 SMC 的文档中检查要写入的值是否与参数的值范围相对应。 → 调整该值并重复写入过程。

编号	名称	问题	补救措施
050001	字符串太长，写入时出错	PR21 和驱动控制器之间的通信发生错误，数据无法完全传输。	→ 重复导致错误的命令序列。  在特殊情况下，接口上的数据过多可能会导致传输错误。 → 重新启动系统并重复命令序列。 → 联系服务部。

28 系统故障

17.3 服务工具 - 日志文件

为了使我们能够在发生故障时更快为您提供帮助，请使用服务工具并将日志文件发送给我们。

该文件包含您的 **Smart Function Kit** 的硬件和系统配置、工业计算机设置和系统日志。这使我们能更快地了解情况。

如何创建日志文件？

- 从我们的网站下载最新的软件更新文件。
- 在我们的网站 www.boschrexroth.com 上进入 **Smart Function Kit** > 下载或使用配置页面上 **帮助** > 产品信息下的快捷方式。
- 运行下载的 **exe** 文件。
- 现在输入 **Smart Function Kit** 的 IP 地址以建立连接。
- 选择 **服务** 选项。
- ✔ 然后日志文件将保存在桌面上。
- 把这个文件发送给我们。

17.4 故障查找步骤

故障查找和故障排除只能由经过授权、培训和指导的专业人员进行。

注意	
	用外部程序更改 系统将无法使用 → 不要试图通过相应的远程程序，如 IndraWorks DS ，自行在工业 PC 或驱动控制器上进行设置。这可能会对系统造成无法修复的损坏！

- 即使时间紧迫，也要系统地、有目的地进行。

✓ 不加考虑地随意拆解和调整个别值可能导致无法再确定初始错误原因。

→ 概览与整个设备相关的产品功能。

→ 尝试明确产品在错误发生前是否在整个设备中发挥了所需的功能。

→ 尝试记录安装产品的整个设备的变化：

- 产品的使用条件或应用领域是否发生了变化？
- 是否对整个系统（机器/设备、电气装置、控制系统）或产品进行了更改（例如改装）或维修？如果是：有哪些？
- 是否按规定使用了产品或机器？
- 故障有何表现？

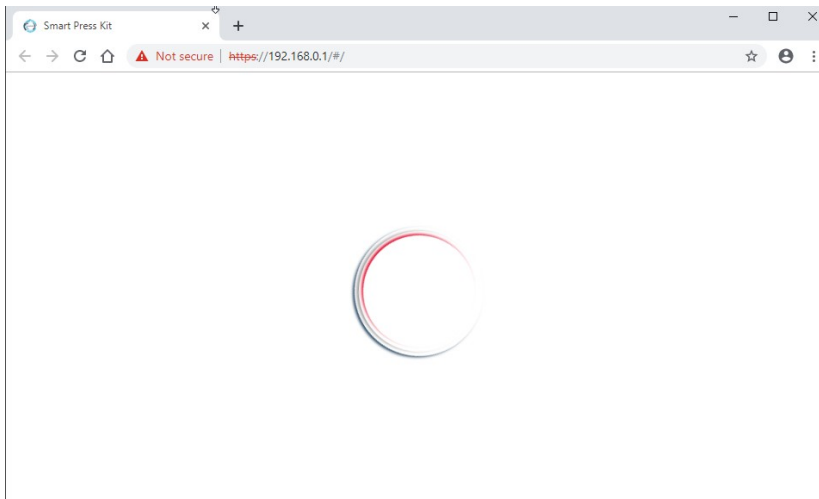
→ 对错误原因有一个清晰的认识。

→ 必要时询问直接操作员或机器操作员。

→ 如果无法排除出现的错误，请联系在 url: [boschrexroth.com/adressen](https://www.boschrexroth.com/adressen) 下找到的联系地址。

17.5 Web HMI 不可用

如果 Web 浏览器无法加载 Web HMI（即使在短暂的等待时间之后），这可能是由于内容显示出现问题。原因可能是软件更新等。根据浏览器设置，内容保存在缓存中，因此不再正确显示或无法加载。



56 Web HMI 加载微调器

此时上图所示的微调器将持续显示，不会加载界面。

→ 清除 Web 浏览器缓存以排除此故障

→ 通常，组合键 **Ctrl+Shift+Del**（或 **Ctrl+Shift+Del**）会打开一个对话框，用于清理浏览器中的缓存。

◇ 在互联网上可以找到相应的操作。

Table of figures:

1 更改密码	13
2 软件限位开关位置	15
3 激活功能调试 (1)。	17
4 激活功能调试 (2)。	17
5 激活接受状态。	18
6 取消接受状态。	19
7 Smart Function Kit 用户界面概览.....	22
8 标题栏	22
9 仪表板	25
10 生产统计数据	26
11 生产进程	27
12 步骤序列	27
13 力-位移曲线	28
14 过程数据板块	28
15 控制栏	30
16 力传感器去皮重	30
17 手动移动 - 连续	31
18 手动移动 - 绝对	32
19 手动移动 - 相对	32
20 手动移动 - 连续	33
21 程序管理	34
22 编程	37
23 块的属性	37
24 库	38
25 参考曲线	49
26 记录	50
27 曲线列表	51
28 位置参考	52
29 力参考	53
30 图示	55
31 评估	57
32 冲压历史记录	63
33 错误日志	67
34 帮助	68
35 Smart Function Kit 设置	69
36 常规配置	69

37 系统状态	70
38 网络设置	71
39 系统信息	72
40 导出/导入配置	73
41 选择现场总线	74
42 高级配置	75
43 I/O 配置 - 集成	81
44 I/O 配置 - 虚拟输入端和输出端	82
45 变量配置	83
46 变量配置 2	84
47 Profinet 现场总线的物理结构	91
48 SercosIII 现场总线的物理结构	91
49 通过驱动器的操作元件调整 IP 地址	93
50 PR21 网络设置 - 调整 XF6	93
51 循环配置结构	95
52 图：现场总线通信结构示意图	102
53 UaExpert 操作界面	109
54 信息模型结构	110
55 SFK API 架构	117
56 Web HMI 加载微调器	141

Table of tables:

1 缩写	7
2 首次调试	11
3 标题栏	22
4 程序管理	35
5 库	39
6 参考曲线	49
7 参考曲线	51
8 图示	55
9 评估	58
10 评估 2	59
11 冲压历史记录	64
12 系统参数列表	76
13 现场总线激活	94

14 配置 Sercos 现场总线	96
15 配置 Profinet 现场总线	100
16 请求 (Requests)	102
17 变量类型的编码	104
18 系统变量	105
19 变量类型的编码	105
20 冲压曲线值	106
21 状态信息 1	106
22 状态信息 2	106
23 请求容器请求方案	108
24 响应容器响应方案	108
25 建立服务器连接	109
26 方法	111
27 变量	116
28 系统故障	128