

原版使用说明

FBPS 607i

FBPS 617i

故障安全条码定位系统



© 2022

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

73277 Owen / 德国

电话 : +49 7021 573-0

传真 : +49 7021 573-199

www.leuze.com

info@leuze.com

1	文件说明.....	7
1.1	使用的符号和信号词.....	7
1.2	供货范围	8
2	安全	9
2.1	按照规定使用.....	10
2.2	可预见的误用.....	10
2.3	被授权人员	11
2.4	免责声明	11
2.5	激光警告提示.....	11
3	故障安全定位系统的组件.....	12
3.1	故障安全条码定位系统	12
3.2	条码带	13
4	快速调试.....	14
5	测量系统的精度	16
5.1	安全位置	16
5.2	动态测量偏差.....	17
6	应用.....	18
6.1	高货架存储设备	18
6.2	电动吊轨	19
6.3	龙门起重机	20
7	设备描述.....	21
7.1	侧面带有插头出口的设备	21
7.2	底部带有插头出口的设备	22
7.3	连接技术	22
7.3.1	设备接头	22
7.3.2	XD1 PWR 连接	23
7.3.3	X1 SSI1 (通道 A) 和 X2 SSI2 接口 (通道 B)	24
7.3.4	用于 webConfig 的 USB 连接	25
7.4	显示元件	25
7.4.1	显示	26
7.4.2	LED 显示	27
8	电气连接.....	28
8.1	供电电压电缆.....	28
8.2	SSI 接口电缆	29
9	条码带.....	30
9.1	条码带的结构.....	30
9.2	条码带的尺寸和内容.....	31
9.3	交付条码带	31

9.4	安装条码带的	32
9.4.1	安装说明	32
9.4.2	条码带的读取质量	33
9.4.3	所粘贴条码带的高度偏移	34
9.4.4	半径安装	35
9.4.5	分割条码带	38
9.5	条码带的种类	39
9.5.1	标准条码带	39
9.5.2	特种条码带	40
9.5.3	维修用条码带	40
9.5.4	在线维修用条码带	41
9.5.5	TWIN 条码带	42
9.6	控制条码 MVS 标签	43
9.6.1	MVS 控制标签	44
9.6.2	移动方向反转	48
9.6.3	配置 MVS 位置值切换	48
9.7	负位置值和位置 0 (零)	49
9.8	粘贴条码带后验证安全功能	50
9.9	保养和清洁条码带	50
10	安装	51
10.1	安装说明	51
10.2	FBPS 到条码带的方向	51
10.3	安装 FBPS	52
10.3.1	用固定螺钉 M4 安装	52
10.3.2	使用安装支架 BT 300 W 安装	52
10.3.3	使用固定件 BTU 0300M-W 安装 (快速更换系统)	53
11	更换设备	55
11.1	传输 SSI 参数	55
11.2	安装新设备	55
11.3	连接新设备	55
11.4	更换后验证安全功能	56
12	运行状态	57
12.1	电源关闭	57
12.2	启动时发出信号	57
12.3	“接通电源”后无错误时发出信号	58
12.4	温度过高或过低时发出信号	58
12.5	过压和欠压时发出信号	59
12.5.1	过压时发出信号	59
12.5.2	欠压时发出信号	60
12.6	外部故障	61
12.6.1	外部错误的原因	61
12.6.2	外部错误时发出信号	61
12.6.3	外部错误后重启	62
12.7	内部错误	62
12.8	SSI 位置值 0 (零)	62

12.9	负 SSI 位置值	63
12.10	多次输出同一位置值	63
12.11	两条 SSI 通道之间的交叉接线	63
12.12	SSI 协议中的错误位	64
12.13	使用 webConfig 工具运行期间 FBPS 的行为	64
13	接口说明 SSI	66
13.1	SSI 通道	67
13.2	SSI 接口的内部接线	67
13.3	安全参数	68
13.4	可显示的最大位置值	70
13.5	位置值的非循环输出	71
13.6	单稳态触发器时间	71
13.7	SSI 协议类型	71
13.7.1	带 CRC 校验和的 SSI 协议 (FBPS 617i)	72
13.7.2	无 CRC 校验和的 SSI 协议 (FBPS 607i)	75
14	验证安全功能	77
15	调试 – webConfig 工具	78
15.1	系统前提条件	78
15.2	安装 USB 驱动程序	79
15.3	启动 webConfig 工具	79
15.4	概述	80
15.5	过程运行模式	81
15.6	维护运行模式	81
15.7	菜单结构	82
15.8	状态栏	84
15.9	诊断功能	84
15.10	用户角色	85
15.10.1	webConfig 工具中的角色方案	85
15.10.2	webConfig 工具中的用户管理	86
15.10.3	用户角色概览	87
15.10.4	观察员 (Observer) 角色	87
15.10.5	操作员 (Operator) 角色	87
15.10.6	维护 (Maintenance) 角色	88
15.10.7	规划工程师 (Planning Engineer) 角色	88
15.11	配置 FBPS	88
15.12	在 webConfig 工具中配置参数	89
15.13	配置安全参数	90
15.13.1	一般安全参数	90
15.13.2	通道 X1 SSI1 和通道 X2 SSI2 的安全参数	93
15.13.3	安全对话参数	94
15.14	配置通用的非安全参数	95

16	诊断和排除故障	98
16.1	设备重启	98
16.2	在出现故障时做什么？	98
16.3	通过 LED 显示进行诊断	99
17	维护，维修和废弃处理	100
18	服务和支持	101
19	技术参数	102
19.1	安全相关参数	102
19.2	批准、一致性	102
19.3	光学数据	103
19.4	测量数据	103
19.5	电气数据	104
19.5.1	供电电压，功率消耗，输入/输出端	104
19.5.2	SSI 接口	105
19.5.3	USB 接口	106
19.5.4	操作和显示元件	106
19.6	机械参数	106
19.7	环境数据	107
19.8	启动和预热时间	107
19.9	条码带	107
19.10	尺寸图纸	109
19.10.1	FBPS 607i/617i ... SM 100 ... 尺寸图（侧面插头出口）	109
19.10.2	FBPS 607i/617i ... SM 110 ... 尺寸图（底部插头出口）	110
19.10.3	固定系统 BT 300-W 尺寸图	111
19.10.4	固定系统 BTU 0300M-W 尺寸图	111
20	订购说明和配件	112
20.1	型号标记	112
20.2	型号概览	113
20.3	配件 – 连接技术	114
20.4	配件 – 固定系统	116
20.5	条码带	116
20.5.1	标准条码带	116
20.5.2	特种条码带	116
20.5.3	维修用条码带	117
20.5.4	TWIN 条码带	118
20.5.5	MVS 控制标签	118
21	欧盟符合性声明	119

1 文件说明

1.1 使用的符号和信号词

表 1.1: 警告符号和信号词

	人员危险提示符号
	危害性激光射线造成危险的提示符号
	出现可能的财产损失时的符号
注意	财产损失信号词 如果不采取避免危险的措施，则可能出现财产损失的危险。
小心	有受轻伤的危险 如果不采取避免危险的措施，则可能造成轻微的损伤。
警告	有受重伤的危险 如果不采取避免危险的措施，则可能造成严重或致命的损伤。

表 1.2: 其它符号

	操作提示 带有此符号的文本给出更进一步的详细信息。
	操作步骤符号 此标志表示应该执行的操作步骤。
	操作后果符号 该符号的文本描述了上一操作所产生的后果。

表 1.3: 定义和缩略语

FBPS	故障安全条码定位系统
FBPS 607i	具有标准 SSI 协议的 FBPS
FBPS 617i	具有 SSI 协议 CRC 扩展的 FBPS
BCB	30 mm 栅格的条码带
CFR	Code of Federal Regulations (美国联邦法规)
EMV	电磁兼容性
EN	欧洲标准
FE	功能接地
GUI	图形用户界面 (Graphical User Interface)
LED	发光二极管 (Light Emitting Diode)
LSB	最低有效位 (Least Significant Bit)
MSB	最高有效位 (Most Significant Bit)
MVS	控制条码类型
NEC	国家电气规范 (National Electric Code)
OSHA	职业安全与健康管理局 (Occupational Safety and Health Administration)
PELV	保护特低电压 (Protective Extra Low Voltage)
PLC	可编程逻辑控制器 (即 Programmable Logic Controller (PLC))
SSI	Synchronous Serial Interface (数字同步串行接口)
USB	通用串行总线 (Universal Serial Bus)
UL	Underwriters Laboratories
XML	可扩展标记语言

1.2 供货范围

FBPS 的包装包含以下组件：

- FBPS 设备
- 安全提示/附带资料

2 安全

本传感器按照现行安全标准设计制造并经过检验合格。达到最新技术水平。

✎ 在使用 FBPS 之前，根据有效标准进行风险评估，例如根据：

- ISO / EN ISO 12100
- ISO / EN ISO 13849-1:2015
- IEC / EN 62061

风险评估的结果决定安全传感器所需要的安全等级（见 第章 19.1 "安全相关参数"）。

✎ 请遵守本文件以及所有适用的国家和国际标准、规定、条例和准则实施安装、运行和检查。

✎ 请遵守随产品提供的相关文件，将其打印出来并交给相关人员。

✎ 在使用 FBPS 工作之前，请完整阅读并遵守适用于您工作内容的文件。

在安全传感器的调试、技术检查和操作中特别要注意下列国内和国际法规：

- 指令 2006/42/EG
- 指令 2014/35/EU
- 指令 2014/30/EU
- 指令 2009/104/EG
- OSHA 1919 Subpart O
- 安全规章
- 事故预防条例和安全规则
- 运行安全条例和劳动保护法
- 产品安全法（简称ProdSG）

注意	
	也可以同地方当局联系获得与安全有关的信息（例如工业监察局、雇主责任保险协会、劳动监察局、OSHA）。

2.1 按照规定使用

故障安全条码定位系统 FBPS 是一种绝对测量系统，用于在机器和设备制造中对移动设备部件（轴）进行可靠的公制实际位置检测。

 小心	
	遵守设备的使用规定！ 若不按照规定使用设备，将无法保障操作人员和设备的安全。 ✎ 按规定使用设备。 ✎ 劳易测电子对由于不规范使用设备而造成的损失不承担任何责任。 ✎ 调试设备前应该仔细阅读本操作说明书。操作说明书的知识属于按照规定使用。

应用领域

FBPS 专为在以下应用领域内进行定位而设计：

- 高货架存储设备的移动轴和升降轴
- 电动吊轨
- 移动单元
- 龙门式吊桥及其滑车

 小心	
	仅使用经许可的条码带！ 经劳易测许可并在劳易测网站 www.leuze.com 上列为相应 FBPS 产品配件的条码带是测量系统的重要组成部分。 不允许使用未经劳易测许可的条码带。在这种情况下为未按照规定使用。

注意	
	遵守相关法律规定！ ✎ 遵守本地适用的法规和雇主责任保险协会条例。

2.2 可预见的误用

不按照使用规定或超出规定的用途范围使用设备，均属于不规范使用。

尤其禁止将设备用于：

- 有爆炸危险的环境
- 医学用途

注意	
	不得擅自改造或修改设备！ ✎ 禁止擅自对设备进行任何改造或修改。擅自改造或修改设备属于违反使用规定的行为。 ✎ 使用未经劳易测许可的条码带等同于对设备/测量系统进行干预或更改。 ✎ 禁止将设备打开。设备内没有需要用户自行调整或保养的零部件。 ✎ 维修操作必须由劳易测电子执行。

2.3 被授权人员

仅允许由授权人员负责 FBPS 的连接、安装、调试和设置操作。

经授权的人员必须符合的前提条件：

- 拥有相应的技术培训。
- 熟悉劳动保护、职业安全和安全技术的规定和准则，能够评判设备的安全性。
- 接受过负责人有关设备和 FBPS 安装和操作的指导。
- 通过不断进修使其知识水平与最新技术保持同步。

专业电工

仅允许由专业电工使用 webConfig 工具在 FBPS 上进行电气工作和配置。

专业电工受过专业培训，掌握专业知识和具有相关经验，熟悉相关行业标准和规定，能够正确完成电气设备的操作，识别并预防可能出现的危险情况。

在德国专业电工必须具备事故防范规定 DGUV 第 3 条规定要求的资质（如电气安装工程师）。在其它国家必须遵守相关的规定和标准。

2.4 免责声明

劳易测电子对以下情况概不负责：

- 未按规定使用 FBPS。
- 没有遵守安全提示。
- 没有重视和合理地处理可预见的误用。
- 安装和电气连接操作不规范。
- 未使用劳易测许可的 BCB。
- FBPS 用于安全评估的 SSI 电缆连接与您所用规格不符。
- 对设备擅自进行改动（如改装）。

2.5 激光警告提示

**警告**



激光射线 – 激光等级 1

设备符合欧盟 IEC/EN 60825-1:2014 标准的对**激光等级 1** 产品的要求，同时也达到美国 U.S. 21 CFR 1040.10 标准的规定（2019 年 05 月 08 日的 56 号激光公告除外）。

小心：打开设备可能会导致危险的辐射暴露。

- ✎ 遵守当地的现行法律和激光防护规定。
- ✎ 擅自改造或修改设备属于违反使用规定的行为。

设备内没有需要用户自行调整或保养的零部件。

维修操作必须由劳易测电子执行。

3 故障安全定位系统的组件

故障安全条码定位系统 FBPS 是一种绝对测量系统，用于在机器和设备制造中对移动设备部件（轴）进行可靠的公制实际位置检测。

FBPS 根据以下安全准则开发：

IEC / EN 61508: SIL 3

IEC / EN 62061: SIL 3

ISO / EN ISO 13849-1:2015: PL e / 第 4 类

测量系统由两个相互独立的组件组成：

- 一个故障安全条码读取单元 (FBPS)，用于计算可靠的绝对位置值。
- 一条沿着路线粘贴的条码带 (BCB)，其上连续印有包含位置信息的 1D 条码。条码带建立了系统和 FBPS 之间的测量技术关系。

3.1 故障安全条码定位系统

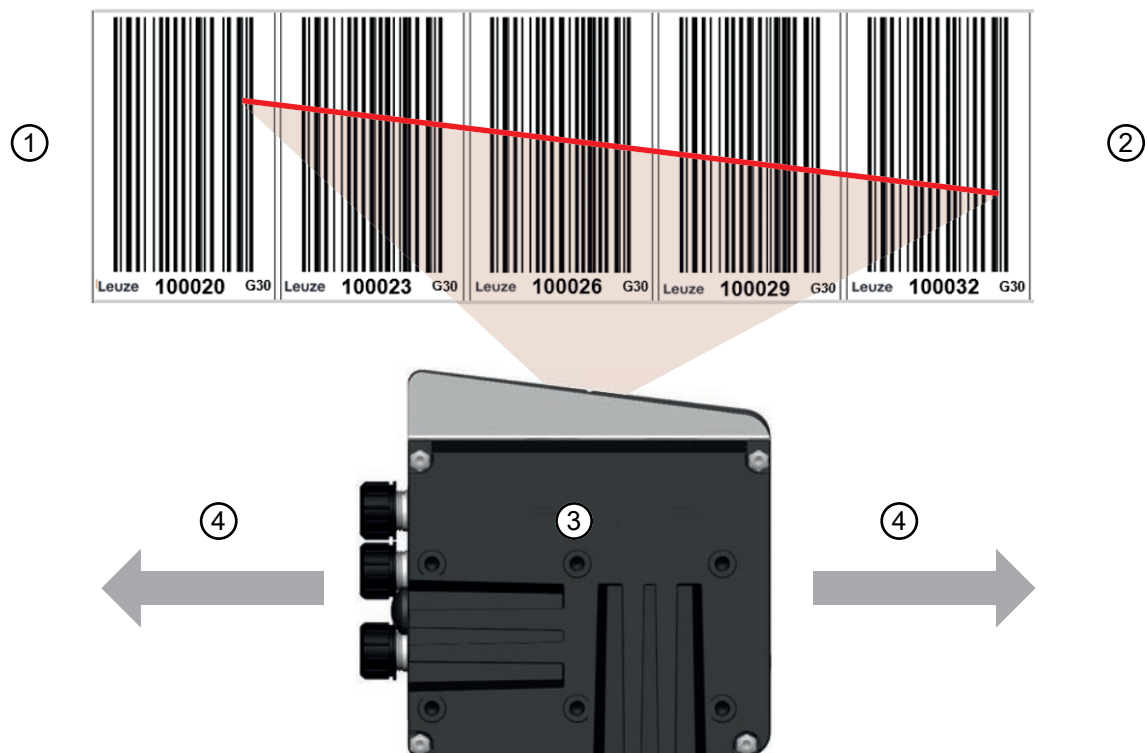
FBPS 使用可见的红色激光扫描光束来确定连续存储在 BCB 上的公制绝对位置信息。

为此，FBPS 以指定的读取间距与 BCB 平行安装。

FBPS 和 BCB 相对移动。

对于安全位置评估的功能，无论是 FBPS 相对于 BCB 移动或反之均不造成影响。

条码带和 FBPS 可以相互独立旋转 180 度安装。



- 1 具有连续位置的条码带
- 2 线性红色扫描光束
- 3 条码定位系统
- 4 FBPS 的相对运动

图 3.1: 条码定位系统 – 条码带的相对运动

要计算安全位置值，扫描光束必须至少识别到一个条码。必须保证条码的可读性。

如果条码信息污染、损坏或缺失，则无法输出位置值。根据外部错误标准发出信号，见第章 12.6 "外部故障"。

通过状态 LED 发出信号 见 第章 16.3 "通过 LED 显示进行诊断"。

安全位置值通过 FBPS 的两个独立 SSI 输出接口冗余提供。

安全相关控制器通过 SSI 输入接口评估位置值。

位置值在一个 SSI 通道上以格雷编码，在第二个 SSI 通道上以二进制编码提供。

为了排除 FBPS 和安全控制器之间的 SSI 传输链路上的位错误，必须在安全相关的控制器中对传输的位置数据进行合理性检查（见 第章 13.7.1 "带 CRC 校验和的 SSI 协议 (FBPS 617i)" 和 见 第章 13.7.2 "无 CRC 校验和的 SSI 协议 (FBPS 607i)"）。

FBPS 根据识别的条码计算与 BCB 的相对位置，可重复性为 1/10 mm 级，见 第章 19.1 "安全相关参数"。

FBPS 相对于 BCB 的相对运动（速度）可达 10 m/s。

FBPS 的安全位置值计算通过计算 8 个连续安全位置值的滑动算术平均值进行（积分深度）。

可以通过基于网络的配置工具更改积分深度，见 第章 15 "调试 – webConfig 工具"。

由于算术平均值计算方法，输出的安全位置值会有毫米级的跟随误差，这取决于相对速度和积分深度。

在静止状态下，跟随误差为 0 mm。

3.2 条码带

条码带 (BCB) 是一种自粘塑料胶带，条码以等距间隔连续粘贴在其上。

每个单独条码代表 30 mm 的绝对尺寸。



图 3.2: 条码带，从位置值 1000.20 m 开始并以 3 cm 增加
条码无中断排列，形成呈 30 mm 栅格的数字化测量尺带。
BCB 沿测量路线（行驶路线）粘贴。

**小心**



请仅使用经鉴证的条码带！

条码带是安全定位系统 FBPS 的一部分。只允许使用经劳易测验证合格的条码带，见 第章 20.5 "条码带"。

使用不合格的条码带会导致 FBPS 的安全类别丧失，并且不符合按照规定使用。

4 快速调试

注意



下面描述的操作步骤概述了 FBPS 系统的安装和调试。
在各个步骤中，提示了包含相应详细说明的章节。

根据 ISO / EN ISO 13849-1:2015 进行风险评估

为了对设备部件进行风险评估，必须确定符合 ISO / EN ISO 13849-1:2015 的必要性能等级 PL r 或符合 IEC / EN 62061 的必要安全完整性等级 SIL。

欧洲 C 类标准 EN 528 “高货架存储设备 - 安全要求”以及 EN 619 “连续输送机 and 系统”描述了高货架存储设备和连续输送机上存在典型的危险和风险。

选择 FBPS 型号

- FBPS 607i ... 采用标准 SSI 协议的安全条码定位系统
- FBPS 617i ... 采用由 CRC 校验扩展的 SSI 协议的安全条码定位系统

见 第章 7 "设备描述"

安装 FBPS

- 在到条码带的指定读取间距处安装 FBPS，见 第章 10 "安装"。
- 将 FBPS 连接到供电电压，见 第章 8 "电气连接"。
- 连接两个 SSI 接口，见 第章 8.2 "SSI 接口电缆"。

选择与安装条码带

- 标准带或客户专用特种带，见 第章 20.5 "条码带"。
- 沿行驶安装条码带，见 第章 9.4 "安装条码带的"。

SSI 参数配置

必要时，FBPS 的 SSI 参数适用于两条 SSI 通道。SSI 参数可以使用集成的 WebConfig 工具通过标准地址 192.168.61.100 进行设置，见 第章 15.13.1 "一般安全参数" 和 见 第章 15.13.2 "通道 X1 SSI1 和通道 X2 SSI2 的安全参数"。

使用安全控制器

- 安全控制器必须以不同的规格提供 2 通道 SSI 接口。
- 必须在安全控制器中进行以下比较以确定数据完整性：
 - 对于 FBPS 607i ... 见 第章 13.7.2 "无 CRC 校验和的 SSI 协议 (FBPS 607i)"
 - 两条通道相互之间的合理性检查
 - 每条通道至少评估两个连续报文
 - 对于 FBPS 617i ... 见 第章 13.7.1 "带 CRC 校验和的 SSI 协议 (FBPS 617i)"
 - 两条通道相互之间的合理性检查

调试时的措施

关于整个系统的安全功能，必须在遵守设备安全要求的前提下验证 FBPS 的安全位置识别。

为此，FBPS 沿着整个条码带移动。

可能的运行状态及其信号 见 第章 12 "运行状态"。

通过状态 LED 发出信号 见 第章 16.3 "通过 LED 显示进行诊断"。

如果 FBPS 可以在带有 BCB 的整个行驶路线内移动而没有外部或内部错误信号，则 FBPS 的安全位置检测的验证成功完成。

安全等级

根据上述要求，FBPS 可用于安全定位系统，最高安全等级如下：

ISO / EN ISO 13849-1:2015: PL e / 第 4 类

IEC / EN 61508: SIL 3

IEC / EN 62061: SIL 3

5 测量系统的精度

注意	
	测量系统由两个组件组成： 1. 一个故障安全条码读取单元 (FBPS)，用于计算可靠的绝对位置值， 2. 一条行驶路线粘贴的条码带 (BCB)。 BCB 建立了系统和 FBPS 之间的测量技术关系。

条码带在现场安装/粘贴在设备中。

多种因素会影响条码带的粘贴性，因此有必要区分测量系统的精度和可重复性。

测量系统的精度

以下情况会导致所确定位置值的精度出现偏差：

- 由于生产技术的原因，BCB 的精度为 $\pm 1 \text{ mm/m}$ 。
- 在粘贴时，通过施加相应的力（强拉力）可能会拉伸 BCB。
- 对于垂直曲线，需要通过裁切分开条码带，见第章 9.4.4 "半径安装"。
- 如果 FBPS 只能识别到一个远离设备中心的位置代码，则位置的精度可能会出现差异。
- 对于水平曲线，FBPS 在识别读取的条码时根据半径不同会发生光学失真。如果 FBPS 只能识别到一个远离设备中心的位置代码，则位置的精度可能会出现差异。
- 道岔和伸缩缝处允许的 BCB 拆分会导致精度失真。
- 接合条码带，例如当条码带被分成多卷时交付时。
- FBPS 的一般测量值噪声。

注意	
	上述因素会影响测量系统的精度，并且无法由 FBPS 进行定量评估。由 FBPS 和用户粘贴的条码带组成的整个测量系统的精度无法指定。

位置值的可重复性

重复接近的位置通常作为定位过程的额定位置存储在控制器中，并由“示教”或类似过程确定。重复接近额定位置时的重复精度称为输出位置的可重复性或重复精度。它描述了输出位置值与轴的实际机械位置之间可能存在的测量偏差。

可重复性适用于静止状态，响应时间（积分时间）为 8 ms，环境温度恒定。它为 $\pm 0.15 \text{ mm}$ (1 Sigma) 并以测量值噪声的形式出现。

5.1 安全位置

在安全评估的测量系统中，安全位置描述了在内部检测措施无法识别的内部错误发生时，输出距离值的最大预期测量值偏差。安全位置为 $\pm 3 \text{ mm}$ 。

5.2 动态测量偏差

动态测量偏差定义了在某一个时间点以速度 V 移动时，传感器数据接口处的实际距离与输出距离之间的偏差。

动态测量偏差也称为跟随误差。

恒速下的动态测量值偏差可按如下方式估算：

$$E_d = V \cdot (T_a/2 + T_t)$$

E_d ：动态测量偏差 [mm]

V ：速度 [m/s]

T_a ：响应时间（积分时间）（可调节 2 ms / 8 ms，默认 8 ms）[ms]

T_t ：死区时间（传感器的内部死区时间，通常 1 ms）[ms]

备注：

- 必须单独考虑数据接口上的位置数据从传感器到控制器的传输时间。
- 对于符合机械指令的安全评估系统，在评估真实位置与安全功能的动态偏差时，必须分别考虑从传感器进行数据传输以便安全评估所需的时间以及安全评估中的数据比较和数据评估所需的时间。

6 应用

为了尽可能降低自动移动的设备部件上的风险，例如高货架存储设备或横移滑车，需将控制技术安全设备与传感器系统以安全方式或以冗余、多样化的技术方式结合使用。

对于风险评估，必须确定符合 ISO / EN ISO13849-1:2015 的必要性能等级 PL r 或符合 IEC / EN 62061 的必要安全完整性等级 SIL。

两者都是国际公认标准。

欧洲 C 类标准 EN 528 “高货架存储设备 - 安全要求” 以及 EN 619 “连续输送机 and 系统” 描述了高货架存储设备和连续输送机上存在典型的危险和风险。

下文展示的应用不提供有关安全相关实施工作的任何信息，而仅用于提供对 FBPS 应用的基本认识。

6.1 高货架存储设备

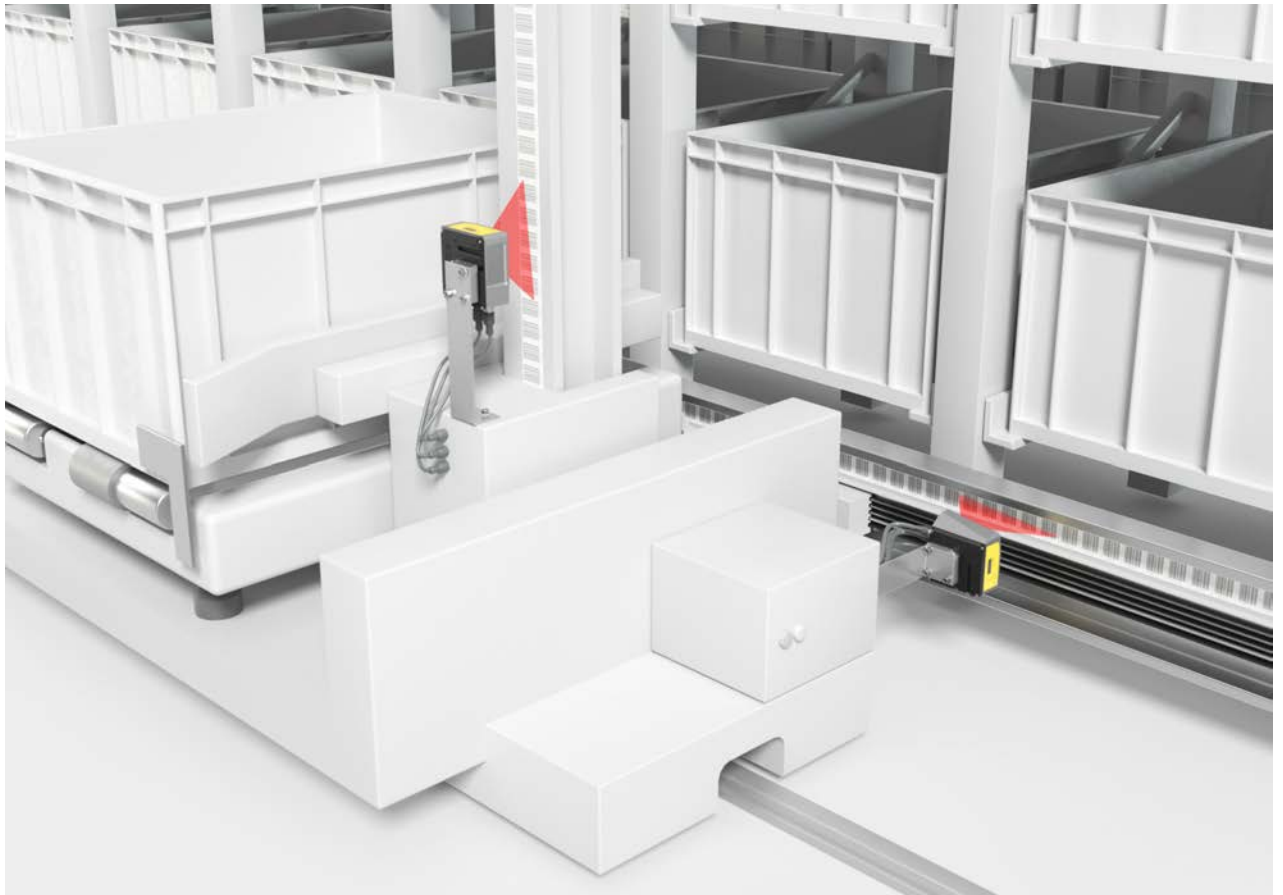


图 6.1: 高货架存储设备

- x 和 y 轴的安全位置检测
- 精确定位，可重复性为 $\pm 0.15 \text{ mm}$ (1 Sigma)
- 安全位置检测速度可达 10 m/s

6.2 电动吊轨

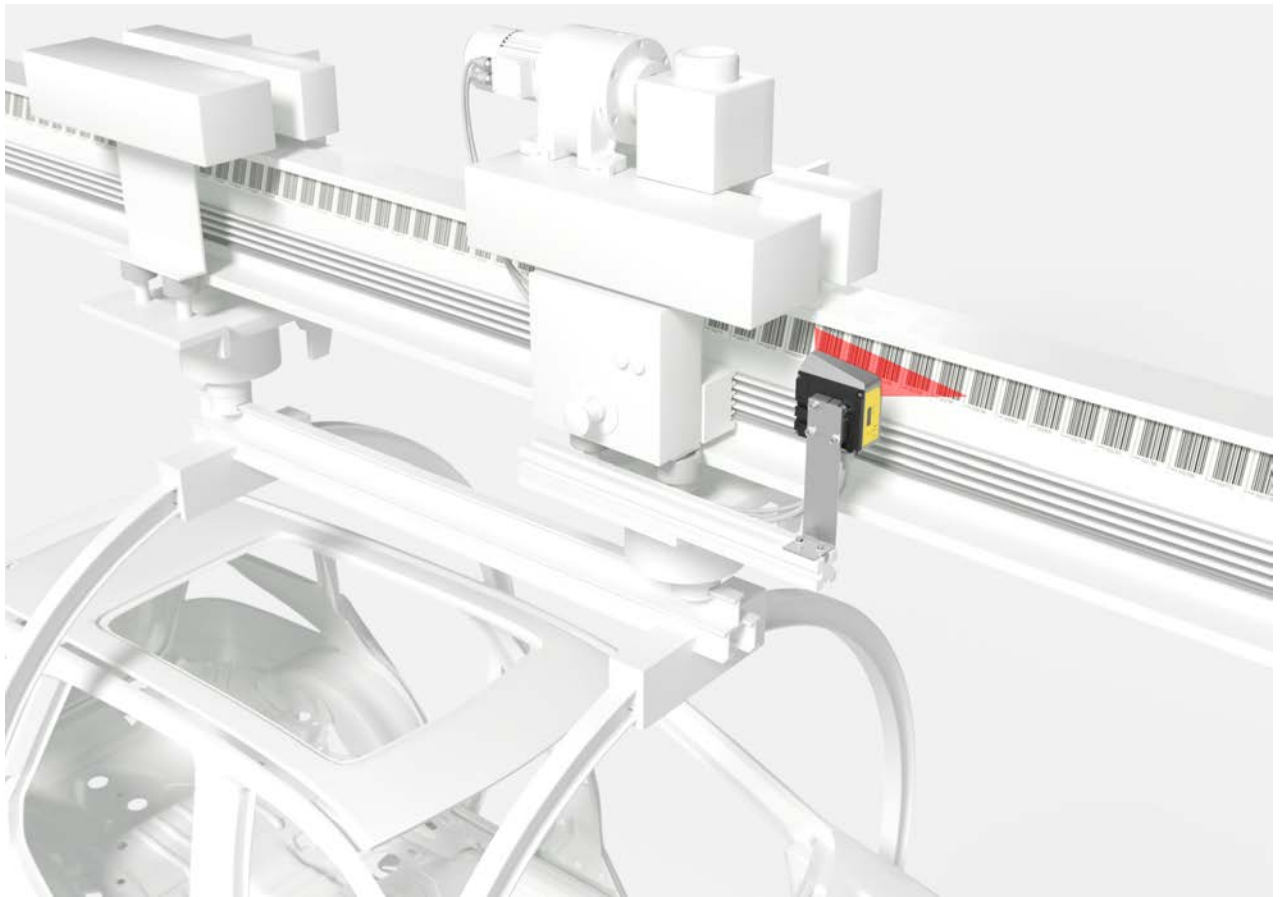


图 6.2: 电动吊轨

- FBPS 的工作范围/景深为 50 – 170 mm，可实现不同距离的灵活安装位置。
- 控制条码用于在有不同条带值接合的道岔应用中进行安全位置值切换。
- 安全位置值最长可达 10000 米。

6.3 龙门起重机

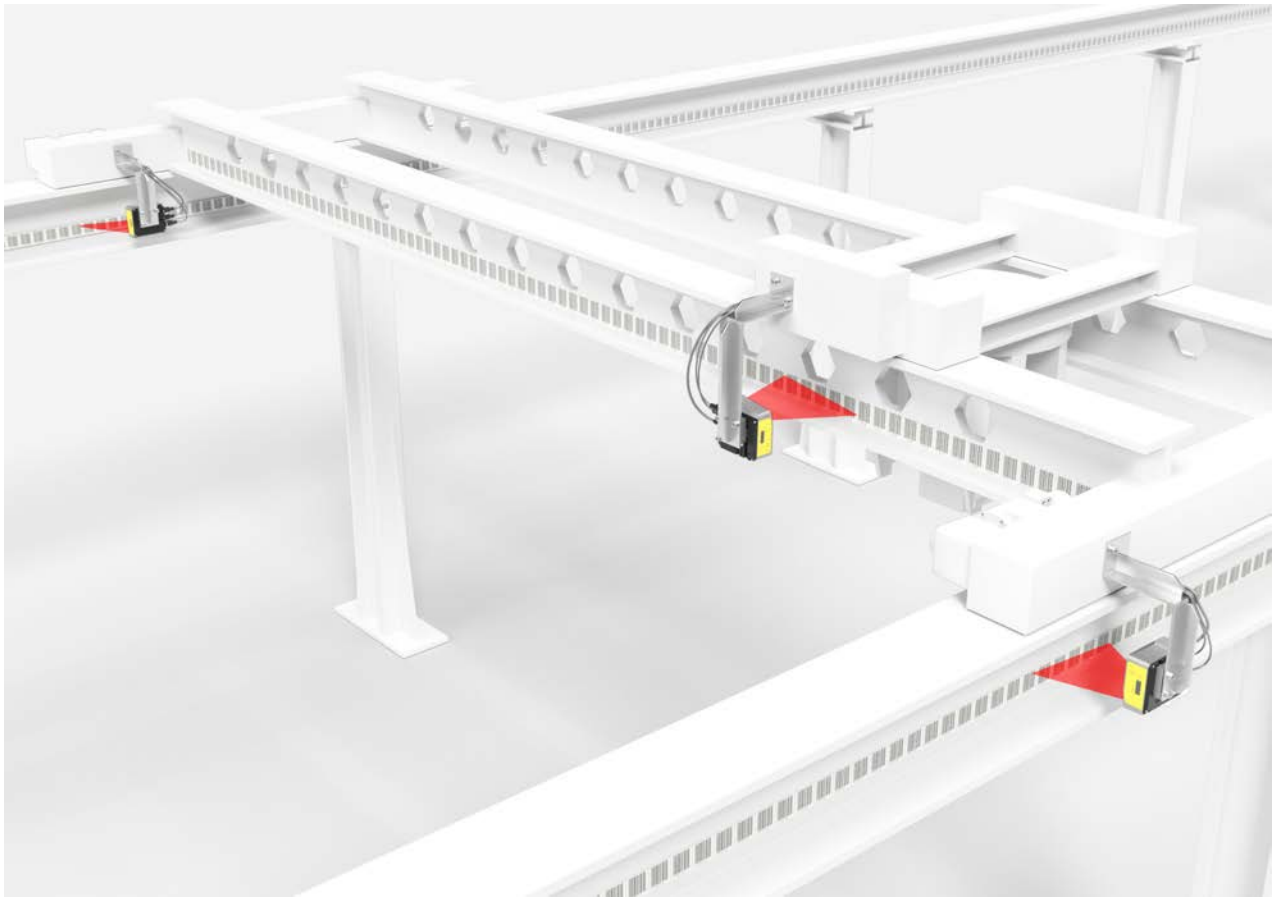


图 6.3: 龙门起重机

- 防刮擦、抗紫外线的条码带
- 在两条纵梁上使用 TWIN 条码带同步定位
- 用于快速、精确定位安装的固定件

7 设备描述

FBPS 可提供以下设备型号和以下选装件：

- 具有 2 通道标准 SSI 的设备
- 具有 2 通道 SSI 和 CRC 的设备
- 侧面带有插头出口的设备
- 底部带有插头出口的设备
- 带显示屏的设备
- 带加热器的设备

注意



订购说明和型号概览参见 见 第章 20 "订购说明和配件"。
所有可用设备型号的列表请见劳易测网站 www.leuze.com。

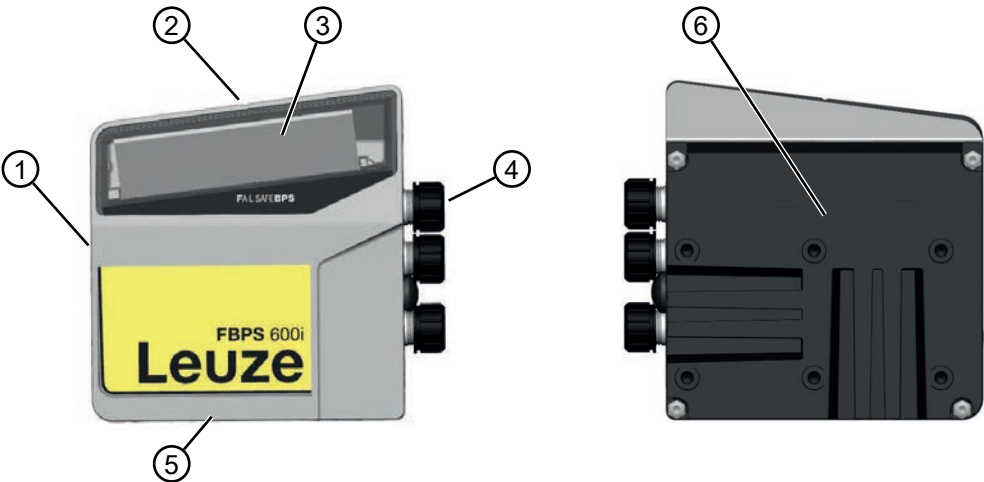
注意



除非在文件中明确指出，否则以下所有属性对所有 FBPS 型号都相同。因此，在文件中使用通用名称“FBPS”。
如果各个设备型号的属性不同，则在文件中直接引用型号的相应名称。

7.1 侧面带有插头出口的设备

带有侧面插头出口的设备可以通过型号名称中包含的 3 位数字 100 识别，例如 FBPS 607i 07 SM 100。

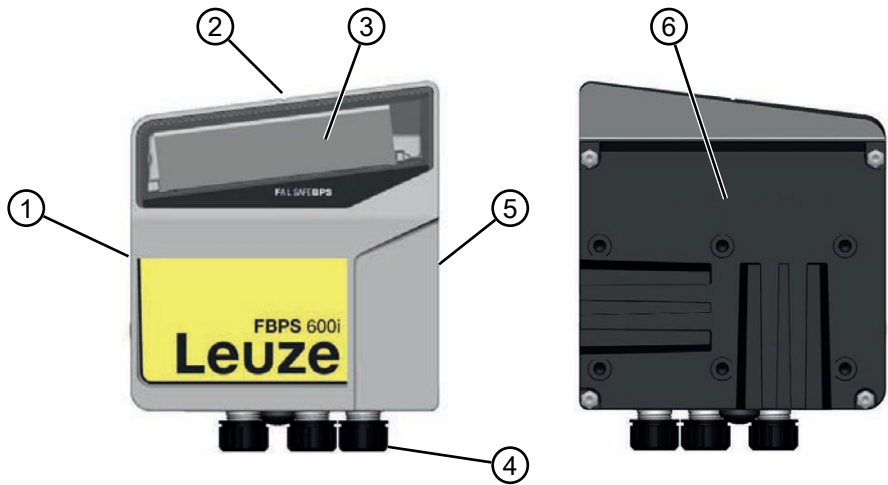


- 1 控制和显示栏（包括可选操作键的显示屏）
- 2 位置值参考点
- 3 扫描光束出射窗
- 4 设备接口 M12 + USB
- 5 铭牌
- 6 带有 M4 内螺纹和可选燕尾槽固定件的设备背面

图 7.1: 侧面带有插头出口的设备

7.2 底部带有插头出口的设备

带有底部插头出口的设备可以通过型号名称中包含的 3 位数字 110 识别，例如 FBPS 607i 07 SM 110。



- 1 控制和显示栏（包括可选操作键的显示屏）
- 2 位置值参考点
- 3 扫描光束出射窗
- 4 设备接口 M12 + USB
- 5 铭牌
- 6 带有 M4 内螺纹和可选燕尾槽固定件的设备背面

图 7.2: 底部带有插头出口的设备

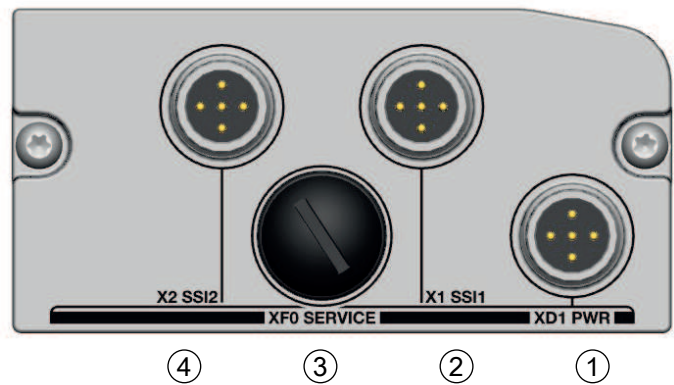
7.3 连接技术

7.3.1 设备接头

插头出口侧不同的两种型号的连接区域相同。

FBPS 607i ... SM 100 / FBPS 617i ... SM 100：连接区域从侧面出线，见第章 7.1 "侧面带有插头出口的设备"

FBPS 607i ... SM 110 / FBPS 617i ... SM 110：连接区域从底部出线，见第章 7.2 "底部带有插头出口的设备"



- | | | |
|---|-------------|-----------------------|
| 1 | XD1 PWR | 供电电压/开关量输入/开关量输出/功能接地 |
| 2 | X1 SSI1 | SSI1 通道 A |
| 3 | XF0 SERVICE | WebConfig 工具 USB 连接 |
| 4 | X2 SSI2 | SSI2 通道 B |

图 7.3: 连接区域

7.3.2 XD1 PWR 连接

通过 A 编码的 M12 插头连接到 XD1 PWR 插座。

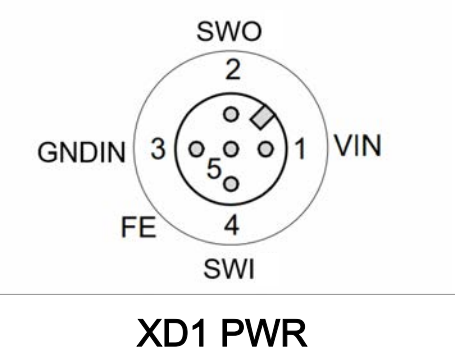


图 7.4: XD1 PWR 连接引脚分配

表 7.1: XD1 PWR 连接分配

引脚	接口名称	功能	备注	芯线颜色
1	VIN	供电电压正极	见 第章 8 "电气连接"	棕色
2	SWO	切换功能 标准功能 可配置的功能 可配置的切换行为 配置	开关量输出 无效的位置值 读取质量警告阈值 读取质量错误阈值 设备错误 接通延迟 反相输出 见 第章 15.14 "配置通用的非安全参数"	白色
3	GNDIN	供电电压负极	见 第章 8 "电气连接"	蓝色
4	SWI	切换功能 标准功能 可配置的功能 配置	开关量输入 无功能 停止/开始位置测量 位置测量关闭 $\geq 15\text{ V DC}$ 位置测量打开 $\geq 5\text{ V DC}$ 或输入端开路 见 第章 15.14 "配置通用的非安全参数"	黑色
5	FE	功能接地		灰色或黄绿色

功能接地与 FBPS 外壳和两条 SSI 数据线的屏蔽层导电连接。

注意



功能接地 (PIN 5) 和外壳不得用作设备的 PE 接地连接。用于设备和钢结构接地的 PE 连接必须通过一条单独的 PE 连接进行。

带或不带 PUR 护套屏蔽层的供电电压连接电缆：见 第章 20.3 "配件 – 连接技术"。

7.3.3 X1 SSI1 (通道 A) 和 X2 SSI2 接口 (通道 B)

插座 X1 SSI1 (通道 A) 和 X2 SSI2 (通道 B) 通过 B 编码 M12 插头连接。

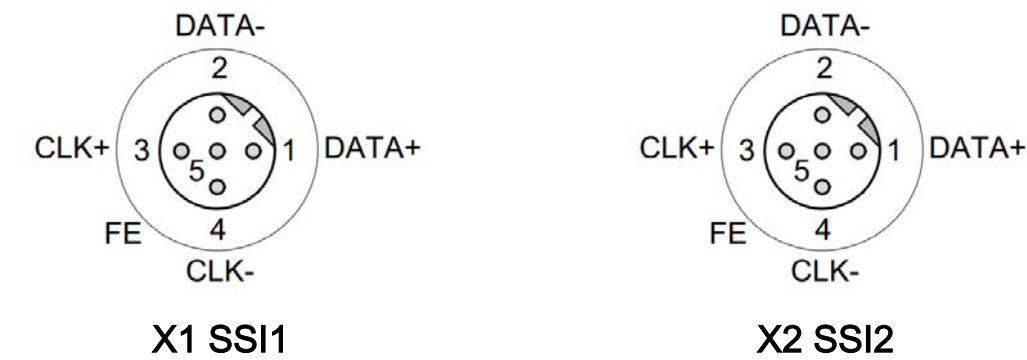


图 7.5: X1 SSI1 和 X2 SSI2 接口的引脚分配

表 7.2: X1 SSI1 和 X2 SSI2 连接分配

引脚	功能	芯线颜色
1	SSI DATA+	黄色
2	SSI DATA-	绿色
3	CLK+	灰色
4	CLK-	粉红
5	功能接地*	棕色

* 功能接地与 FBPS 6x7i 外壳和其上的两条 SSI 数据线的屏蔽层以及 XD1 PWR 的 FE 导电连接。

注意

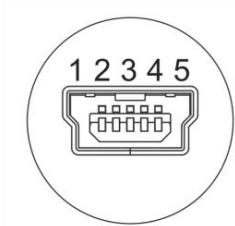


请注意 SSI 电缆的规格，见 第章 7.3.3 "X1 SSI1 (通道 A) 和 X2 SSI2 接口 (通道 B) "。

带有 PUR 护套屏蔽层的 SSI 连接电缆：见 第章 20.3 "配件 – 连接技术"

7.3.4 用于 webConfig 的 USB 连接

XF0 SERVICE 插座通过 Mini Typ B · USB 版本 2.0 的 USB 插头连接。



XF0 SERVICE

图 7.6: XF0 SERVICE 连接引脚分配

表 7.3: XF0 SERVICE 连接分配

引脚	接口名称
1	VB
2	D-
3	D+
4	ID
5	GND

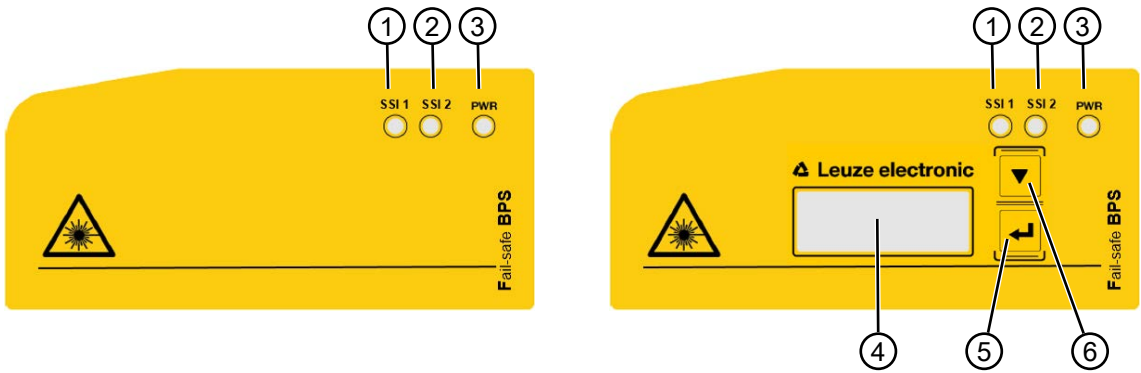
USB 互连电缆：见 第章 20.3 "配件 – 连接技术"

7.4 显示元件



1 显示元件位置

图 7.7: FBPS 的显示元件



- 1

SSI1 通道 A 状态

绿色、橙色和红色的多色 LED
- 2

SSI2 通道 B 状态

绿色、橙色和红色的多色 LED
- 3

电源状态

绿色、橙色和红色的多色 LED
- 4

显示
- 5

按键 

激活显示屏静态显示或停用闪烁显示
- 6

按键 

滚动各种显示

图 7.8: 带和不带显示屏的显示栏

注意



FBPS 显示屏是可选配件，显示设备的状态和信息。不能通过显示屏配置 FBPS。

这两个按键可用于在不同信息之间切换，见 第章 7.4.1 "显示"。

7.4.1 显示

带背光的单色双行显示屏。按下按钮即可激活照明，并在大约 10 分钟后熄灭。使用按键  可以在以下信息之间滚动。

表 7.4: 显示屏中的信息

显示屏中的第 1 行	显示屏中的第 2 行	备注
版本	SW V1.0.0 / HW 1	软件和硬件版本
位置值	位置值	0.1 mm 分辨率的位置值
质量	0 % - 100 %	读取质量
FBPS Info	系统正常 警告/错误/致命错误	- 系统状态消息 - 系统正常：没有消息 - 警告 - 错误 - 致命错误
I/O 状态	SWO：(0 或 1) / SWI：(0 或 1)	输入/输出状态
启动	Leuze electronic GmbH +Co.KG	PWR 接通后启动
重新加载固件	0 % - 100 %	

7.4.2 LED 显示

表 7.5: PWR (电源) 状态显示 LED

状态显示	说明
关	- FBPS 上无供电电压 - 供电电压过高 (> 34 V DC) - 超出或未达到工作温度。
	接通电源，FBPS 初始化。
	FBPS 无故障运行。正在解码位置代码。
	服务模式通过集成的网络服务器激活。
	外部故障，见 第章 12.6 "外部故障"
	内部故障，见 第章 12.7 "内部错误"

表 7.6: SSI1 和 SSI2 的状态显示 LED

状态显示	说明
关	- FBPS 上无供电电压 - 供电电压过高 (> 34 V DC) - 超出或未达到工作温度。
	接通电源，FBPS 初始化。
	FBPS 无故障运行。正在解码位置代码。
	外部故障，见 第章 12.6 "外部故障"
	内部故障，见 第章 12.7 "内部错误" 通过网络服务器读回 SSI 参数错误。

8 电气连接

⚠ 小心	
	- 在连接设备前，确保供电电压与铭牌上印的值相符。 - 必须由具备资格的授权人员进行电气连接。 - 注意确保功能接地 (FE) 的正确连接。正确的功能接地是确保无故障工作的前提条件。 - 如果无法排除故障，请将设备停用。采取有效措施防止设备意外启用。
⚠ 小心	
	UL 应用! 对于UL应用，按照NEC(美国国家电气规程)要求只允许在2级电路中使用。
注意	
	保护特低电压 (PELV) ! 设备在采用PELV (保护特低电压) 供电时达到安全级别III (带安全断电的保护低压) 。

电气数据

供电电压	24 V DC $\pm 25\%$
无加热器的功率消耗	最大8.5 W
无加热器的电流消耗	18 V 时最大 400 mA 24 V 时最大 350 mA
带加热器的功率消耗	最大24 W
带加热器的电流消耗	18 V 时最大 1100 mA 24 V 时最大 1000 mA

8.1 供电电压电缆

注意	
	仅使用配件中列出的电缆进行所有连接 (连接电缆、互连电缆等)，见 第章 20 "订购说明和配件"。 供电电压电缆：见 第章 20.3 "配件 – 连接技术"
注意	
	使用最小横截面为 0.34 mm ² 的电缆提供供电电压。建议使用屏蔽层。

8.2 SSI 接口电缆

对 SSI 电缆的要求

SSI 电缆必须满足以下特性：

- 时钟线和数据线包裹在同一屏蔽层下。或备选方案
- 时钟线和数据线分别屏蔽。这种情况下，两个屏蔽层可以被另一层共同的屏蔽层导电包裹。

两种电缆型号都必须满足以下要求：

- SSI 连接的两条时钟线必须成对双绞 (Twisted pair)。
- SSI 连接的两条数据线必须成对双绞 (Twisted pair)。
- 屏蔽层必须连接到每条通道两侧的功能接地。

注意



↪ 单独安装承载数据的 SSI 电缆，不要与电机/变频器的供电线或其他供电线平行。

↪ 避免将这些电缆相互交叉。

↪ 保护电缆免受机械损坏，尤其是免受挤压。

↪ 在开关柜中布线时，确保 SSI 数据线在有屏蔽护套下布线，直至到达开关柜中的接线点之前。

 小心



安全功能损失

如果不满足 SSI 电缆的规定要求，则无法满足与安全评估相关的 FBPS 的安全功能。

SSI 连接电缆：见 第章 20.3 "配件 – 连接技术"

9 条码带

条码带 (BCB) 是一种自粘塑料胶带，1D 条码以等距间隔连续粘贴在其上。

每个单独条码代表 30 mm 的绝对尺寸。



图 9.1: 条码带，从位置值 1000.20 m 开始并以 3 cm / 30 mm 增加

条码无中断排列，形成呈 30 mm 栅格的数字化测量尺带。

BCB 沿测量路线（行驶路线）粘贴。

BCB 是安全定位系统 FBPS 的一部分。只允许使用经劳易测验证合格的条码带。

注意



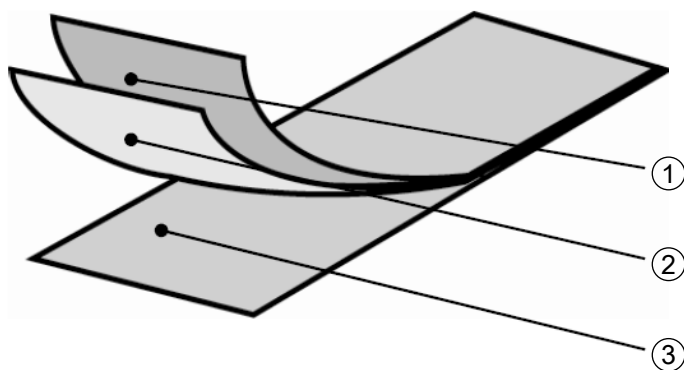
使用不合格的条码带会导致 FBPS 的安全类别丧失，并且不符合按照规定使用。

9.1 条码带的结构

BCB 由三层组成：

- 一层聚酯薄膜，
- 一层粘合剂和
- 一层保护顶层（衬垫）。

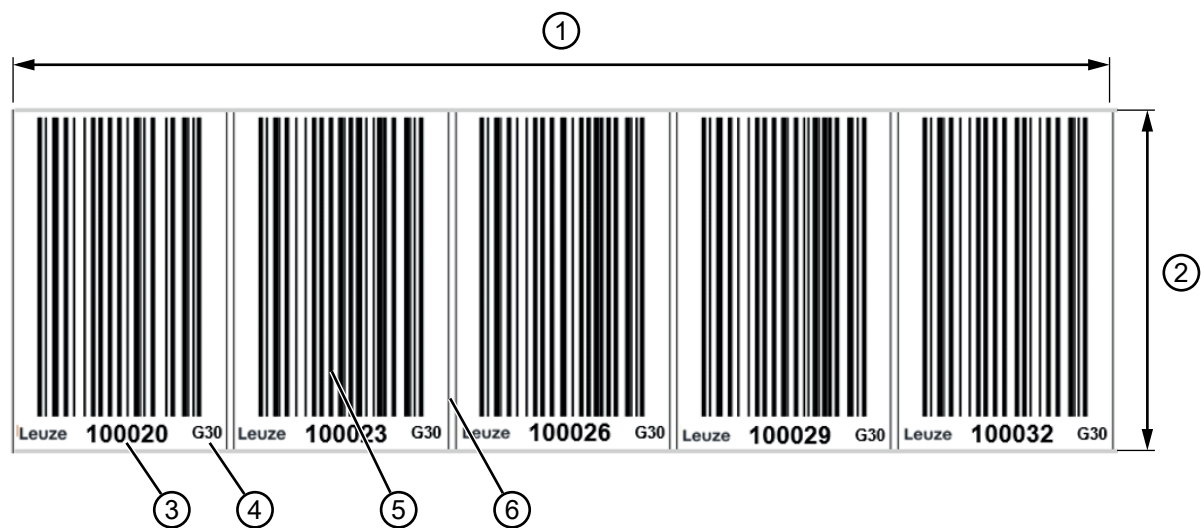
在即将粘贴条码带之前剥离衬垫。



- 1 聚酯薄膜（透明，亚光）
- 2 粘合剂
- 3 衬垫

图 9.2: 条码带的结构

9.2 条码带的尺寸和内容



- 1 BCB 长度
- 2 BCB 高度
- 3 位置值 · 单位 cm
- 4 G30 = 识别 30 mm 栅格中的条码带
- 5 在 30 mm 栅格中具有连续位置值的 1D 条码
- 6 用于分割 BCB 的切割边缘

图 9.3: 条码带的尺寸和内容

注意



在提供的切边处分割 BCB 时，请注意提示，见 第章 9.4.5 "分割条码带"。

9.3 交付条码带

BCB 按卷提供，缠绕在卷芯上。一卷的最大长度为 300 m。长于 300 m 的BCB 会分为若干卷。每卷单独包装。



图 9.4: 条码带卷

注意



如果条码带由于长度而分多卷交付，请确保 2 卷的数值范围是连续的。
从一个条码到下一个条码的位置值总是增加值 3。
接合两个条带时，切边 [2] 的宽度应与其他切边的宽度相对应。



- 1 前一卷的最后一个条码
- 2 两个条带之间的切边
- 3 后一卷的第一个条码

图 9.5: 接合 BCB 卷

注意



TWIN 条码带是两条长度和公差完全相同的条带，一起打包发货，见 第章 9.5.5 "TWIN 条码带"。

9.4 安装条码带的

9.4.1 安装说明

注意



BCB 安装

- 加工 BCB 时，请注意指定的加工温度。
在冷库中加工 BCB 时，必须在仓库冷却之前粘贴 BCB。
如果需要在指定 BCB 加工温度范围外的温度下加工，请确保粘合点和 BCB 处于加工温度。
- 避免 BCB 上集聚污垢。
如果可能，将 BCB 垂直粘贴。
如果可能，将 BCB 粘在盖顶下。
在任何情况下都不得使用刷子或海绵等清洁设备对 BCB 进行持续清洁。BCB 会被不断移动的清洁设备抛光并造成高亮。从而降低读取质量。
- 粘贴 BCB 后，避免在扫描光束中出现裸露的高亮表面（例如在各个 BCB 之间的间隙存在发光的金属），因为这会影响 FBPS 的读取质量。
将 BCB 粘在漫反射的胶带载体上，例如涂漆表面上。
- 避免外部环境光和反射对 BCB 的影响。
确保在 BPS 扫描光束的区域内既没有强烈的外部环境光影响，也没有来自 BCB 所粘贴的胶带载体的反射。
- 将伸缩缝覆盖粘贴几毫米的宽度。
BCB 必须在此位置不断开。
- 用 BCB 盖住突出的螺钉头。
- 确保 BCB 以无应力的方式粘贴。
BCB 是一种塑料带，可能会因强大的机械应力而拉伸。过度的机械拉伸会导致带伸长和位置值失真。

注意	
	对于安全位置值的计算，BCB 上的位置值向下粘贴或是位置值向上旋转 180 度粘贴均无影响。 ↳ 如果不同数值范围的 BCB 相撞，请注意提示 见 第章 9.4.5 "分割条码带"。

9.4.2 条码带的读取质量

注意	
	输出读取质量 条码定位系统可以诊断 FBPS 相对于条码带布局的读取质量。 ↳ 读数质量以百分比值显示在显示屏或 webConfig 中。 ↳ 即使处于最佳运行条件，但读取质量可能略低于 100 %。这并不代表 FBPS 或条码带存在缺陷。

注意	
	出厂预设的警告阈值为读取质量 < 60 % 时触发，关闭阈值为读取质量 < 30 %，这符合劳易测在典型应用中的经验。 对于故意中断条码带的应用（道岔、伸缩缝、垂直上坡/下坡），预设限值可以根据相应的应用进行调整。

读取质量取决于几个因素：

- 在指定景深内运行 FBPS
- 传输光束中的条码数
- 读取范围中的条码数
- 条码污染情况
- FBPS 的移动速度（时间窗口内的条码符号数）
- 外部环境光入射到 FBPS 的条码和光学器件（玻璃出射窗）上的情况

特别是在以下情况下会影响读取质量：

- 条码带在道岔、伸缩缝等过渡点处粘贴时存在中断。
- 垂直移动时，至少有三个条码符号并未始终完全在传感器的读取范围内。
- 垂直曲线移动时，条码带在标记的切边处被分割以适应曲线移动。

注意	
	如果读取质量受到上述因素的影响，阅读质量可能会下降到 0 %。 ↳ 这并不意味着 FBPS 损坏，而是表示在相应的布局情况下中读取质量特征降低到 0 %。 ↳ 如果一个位置值的读取质量输出为 0 %，这个值仍是正确、安全和有效的。

注意	
	读取质量值显示在可选显示屏（质量）上并通过 webConfig 工具显示。

读取质量评估提供以下信息：

- 读取质量总是很差：FBPS 光学器件受到污染。
- 某些位置值的读取质量总是很差：条码带受到污染。

9.4.3 所粘贴条码带的高度偏移

为了达到 100 % 的读取质量，扫描光束必须至少识别到 3 个可读标签。

✎ 确保扫描光束在移动过程中始终识别到至少 3 个标签。

这不适用于因设计原因必须分割条码带的道岔和伸缩缝位置，见 第章 9.4.5 "分割条码带"。

即使扫描光束仅识别到一个可读标签，FBPS 也能提供安全位置值。在这种情况下，阅读质量将低于 100 %，见 第章 9.4.2 "条码带的读取质量"。

如果扫描光束末端和扫描光束末端离开条码带，这并不表示对读取质量有任何额外影响。

目标应该是在相应的读取距离中以扫描光束扫描尽可能多的标签。

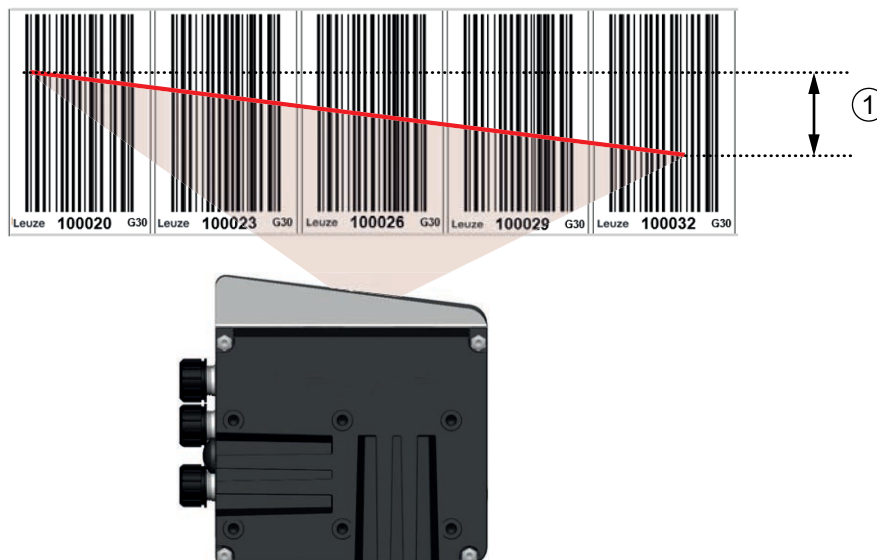
条码带上扫描光束在整个行驶路线内始终保持良好的图像取决于以下因素：

- 所粘贴条码带的高度偏移。
- 扫描光束的角高度。角高度由扫描光束的长度以及 FBPS 和条码带之间的读取距离决定，见 第章 19.3 "光学数据"*
- FBPS 所在设备部件的机械运动公差。

以下关系适用：

条带高度越低（例如 $< 25 \text{ mm}$ ）且 FBPS 和 BCB 之间的读取间距越小（例如 $< 70 \text{ mm}$ ），则所粘贴 BCB 的高度偏移可能越小。

注意	
	* FBPS 的扫描光束长于读取范围宽度的边界线，见 第章 19.3 "光学数据"。读取范围外的位置标签的可解码性受到限制。FBPS 不使用无法解码的位置标签来确定位置。 如果 FBPS 输出位置值，则这些值有效。如果读取质量降低到无法再进行位置输出的程度，则 FBPS 会发出一个外部错误信号，见 第章 12.6 "外部故障"。



1 扫描光束的角高度

图 9.6: 扫描光束的角高度

扫描光束以大约 7 度的倾斜度从设备中射出。扫描光束的角高度取决于读取距离，例如

- 读取距离 50 mm：角度高度约 15 mm
- 读取距离 170 mm：角度高度约 20 mm



- 1 向下高度偏移
- 2 向上高度偏移

图 9.7: 高度偏移

注意	
	⚡ 沿着光学参考边缘粘贴条码带，以便在整个粘贴长度上的高度偏移 [1] 和 [2] 尽可能小。

注意 FBPS 所在设备部件的最低移动公差。产生进一步高度偏移的移动公差会导致扫描光束可能无法完全映射到条码带上。如果无法再读取条码，FBPS 会反应一个外部错误，见 第章 12.6 "外部故障"。

例如：

- 条码带的高度 = 47 mm，扫描光束的角高度 = 15 mm，读取距离为 50 mm。
存在粘贴公差，包括约 32 mm 的移动公差。
- 条码带的高度 = 20 mm，扫描光束的角高度 = 15 mm，读取距离为 50 mm。
几乎不存在粘贴公差。在这种情况下，FBPS 应安装在尽可能远的读取距离处。

9.4.4 半径安装

小心	
	检查精度的安全要求！ 测量系统的精度受第 5 章所述条件的限制。 ⚡ 请经授权人员评估条码安装的半径精度是否满足设备的安全要求。

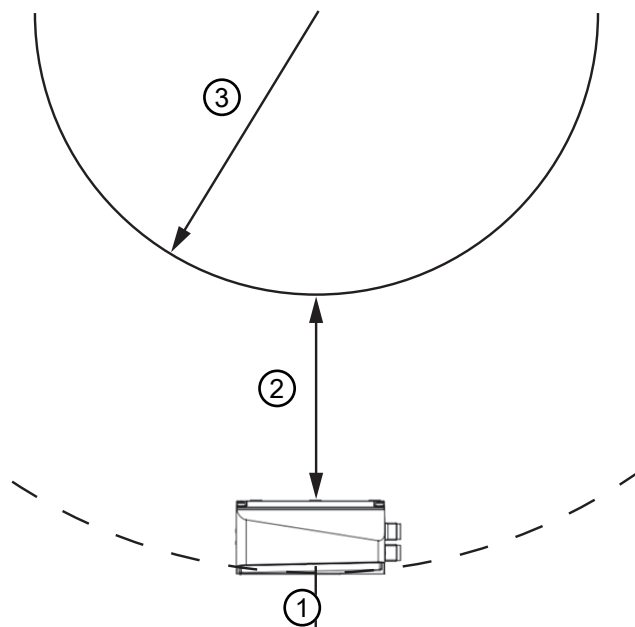
水平安装

注意



精度和可重复性受限！

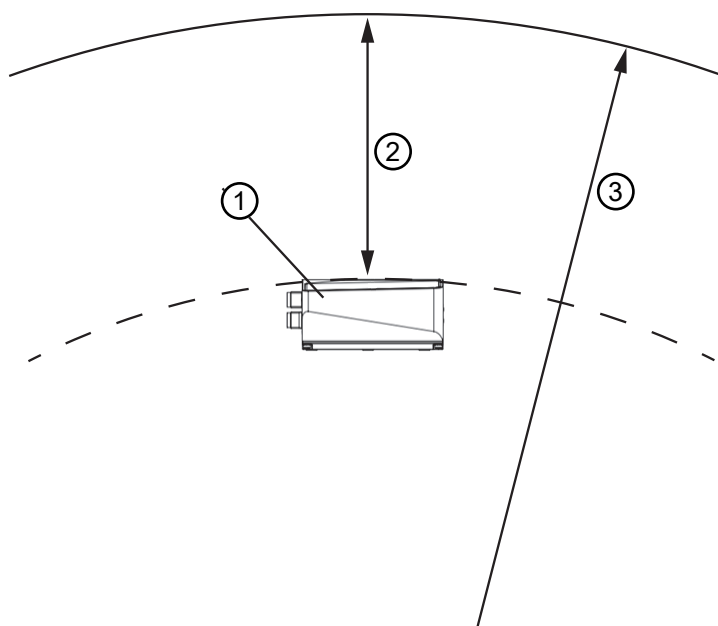
在曲线内安装 BCB 会降低 FBPS 的精度，因为由于光学失真，两个条码之间的距离不再正好是 30 mm。



- 1 FBPS
- 2 读取间距
- 3 条码带半径， $R_{\min} = 300 \text{ mm}$

图 9.8: 条码带安装在水平曲线上，FBPS 在外侧运行

FBPS 可以用于水平内半径和外半径的位置测量。允许的最小半径为 300 mm。



- 1 FBPS
- 2 读取间距
- 3 条码带半径， $R_{\min} = 300 \text{ mm}$

图 9.9: 在水平曲线上安装条码带，FBPS 在内侧运行

垂直半径

FBPS 可用于测量垂直半径的位置。无论是向上还是向下的曲线均不影响测量。允许的最小半径为 300 mm。

注意	
	绝对精度和可重复性受限！ ↳ 在曲线内安装 BCB 会降低 FBPS 的绝对精度，因为两个条码之间的距离不再正好是 30 mm。 ↳ 在 BCB 曲线扇区的区域中必须预料到可重复性受限。



图 9.10: 垂直曲线内的条码带加工

- ↳ 仅在切边处部分切割 BCB。
- 对于垂直曲线，在粘贴时需要通过裁切分开 BCB。
- ↳ 沿曲线像扇子一样展开粘贴 BCB。
- ↳ 确保粘贴 BCB 时没有机械应力。

注意	
	条码带无空白！ ↳ 确保 BCB 曲线扇区后面有亚光的浅色表面。 - 扫描光束中的裸露、反射或高亮表面会影响 FBPS 的读取质量。

9.4.5 分割条码带

可以分割条码带，分割点后的部分可以重复使用。BCB 可以从为每个位置代码提供的切边处分割。



- 1 分割点前的位置代码
- 2 间隙
- 3 剪下接下来的 5 个连续的位置代码
- 4 间隙后的第一个位置代码

图 9.11: 分割条码带

注意	
	请注意： 间隙 [2] 必须至少为 200 mm。 间隙 [1] 前的位置代码和间隙 [4] 后的第一个位置代码不得同时被扫描光束识别到。 在分割点之后，至少前 5 个位置代码 [3] 必须被剪掉，以避免重复的位置值。
注意	
	FBPS 不会在间隙中识别位置代码，并且会发出一个外部错误信号，见 第章 12.6 "外部故障"。

伸缩缝

以条码带连续覆盖粘贴最长约 30 mm 的机械伸缩缝。条码带覆盖伸缩缝的部分可以剪掉。

注意	
	由于温度影响等原因而发生长度变化的伸缩缝会影响 FBPS 与设备之间的绝对测量关系。绝对尺寸可能会出现偏差，这与伸缩缝长度的变化相对应。

扫描光束中具有不同数值范围的条码带

见 第章 9.6 "控制条码 MVS 标签"

9.5 条码带的种类

9.5.1 标准条码带

标准条码带具有以下特性：

表 9.1: 标准条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...)
带高度	47 mm 25 mm
带始端值	000000 · 位于卷的外侧
带公差	±1 mm/m

表 9.2: 带长度

带名称	实际带长度	带始端值	带末端值
BCB G30 H..L005	5.04 m	000000	000501
BCB G30 H..L010	10.05 m	000000	001002
BCB G30 H..L020	20.04 m	000000	002001
BCB G30 H..L030	30.03 m	000000	003000
BCB G30 H..L040	40.05 m	000000	004002
BCB G30 H..L050	50.04 m	000000	005001
BCB G30 H..L060	60.03 m	000000	006000
BCB G30 H..L070	70.05 m	000000	007002
BCB G30 H..L080	80.04 m	000000	008001
BCB G30 H..L090	90.03 m	000000	009000
BCB G30 H..L100	100.05 m	000000	010002
BCB G30 H..L110	110.04 m	000000	011001
BCB G30 H..L120	120.03 m	000000	012000
BCB G30 H..L130	130.05 m	000000	013002
BCB G30 H..L140	140.04 m	000000	014001
BCB G30 H..L150	150.03 m	000000	015000
BCB G30 H..L200	200.04 m	000000	020001

注意



仅使用允许的栅格尺寸！

FBPS 只允许使用栅格尺寸为 30 mm (BCB G30 ...) 的标准带。

不允许使用栅格尺寸为 40 mm (BCB G40 ...) 的标准带，这会导致 FBPS 中出现外部错误，见 第章 12.6 "外部故障"。

订购说明：见 第章 20.5.1 "标准条码带"

9.5.2 特种条码带

特种带是客户专用的条码带，具有以下特性：

表 9.3: 特种条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...)
带高度	20 mm 到 140 mm 之间个性化调整，以 1 mm 为量度
带长度	最长 10000.02 m (长度超过 300 m 的 BCB 相应地分为多卷)。每卷单独包装。
带始端值	作为整数始终可以被 3 整除 (栅格尺寸 G30) 最小值：000000 cm
带末端值	作为整数始终可以被 3 整除 (栅格尺寸 G30) 最大值：999999 cm
带公差	±1 mm/m

注意



仅使用允许的栅格尺寸！

FBPS 只允许使用栅格尺寸为 30 mm (BCB G30 ...) 的特种条码带。

不允许使用栅格尺寸为 40 mm (BCB G40 ...) 的特种条码带，这会导致 FBPS 中出现外部错误，见 第章 12.6 "外部故障"。

订购说明：见 第章 20.5.2 "特种条码带"

9.5.3 维修用条码带

维修用条码带是客户专用的条码带，具有以下特性：

表 9.4: 维修用条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...)
带高度	47 mm 25 mm
带长度	最大 4.98 m (对应栅格尺寸 G30)
带始端值	在 G30 栅格尺寸内个性化调整 最小值：000000 cm
带末端值	在 G30 栅格尺寸内个性化调整 最大值：999999 cm
带公差	±1 mm/m

注意



仅使用允许的栅格尺寸！

FBPS 只允许使用栅格尺寸为 30 mm (BCB G30 ...) 的维修用条码带。

不允许使用栅格尺寸为 40 mm (BCB G40 ...) 的维修用条码带，这会导致 FBPS 中出现外部错误，见 第章 12.6 "外部故障"。

订购说明：见 第章 20.5.3 "维修用条码带"

9.5.4 在线维修用条码带

如果条码带损坏，可从劳易测网站下载在线维修用条码带首先进行快速更换。

在网站的搜索窗口中输入型号名称、产品编号或搜索关键词“FBPS”。选择列出的设备之一。对于所有FBPS来说，在线维修用条码带都是同一个文件。

在线维修用条码带列在相应设备下载选项卡中的“维修套件”术语下。

注意



请勿永久使用在线维修用条码带！

自印条码带（标签）不得永久留在设备内。在使用在线维修用条码带的区域，因打印质量差等原因，可靠的位置检测可能会受到限制。

自印条码带的光学和机械性能与原装条码带的光学和机械性能不符。自印条码带不应永久留在设备内。

☞ 只能暂时使用维修套件制作的条码带。

更换损坏的带段

- ☞ 确定损坏区域的位置值。
- ☞ 请在网站上，选择包含所需位置值的维修套件。
- ☞ 打开维修套件 pdf 并滚动到所需的位置值。
- ☞ 打印相应的数值范围。
- ☞ 将打印的位置值粘贴在损坏的条带区域上。

打印位置值

- ☞ 仅打印包含您所需位置值的页面。
- ☞ 通过测量两个切边之间是否为 30 mm 来检查打印位置值的尺寸精度是否正确。为此可能需要调整打印机的缩放系数。



图 9.12: 检查自行打印的在线维修用条码带上的 30 mm 尺寸

- ☞ 从切边处裁下必要的位置值。
 - ☞ 将打印并裁下的位置值贴在损坏的条码带上。
 - ☞ 特别注意打印的条码带在从原装条码带的两个过渡处，位置值应当连续增加值 3。
- 订购原装维修用条码带：见 第章 20.5.3 "维修用条码带"

9.5.5 TWIN 条码带

TWIN 条码带是两条客户定制的条码带，在带值和带公差方面完全相同。两根条码带以收缩膜包装在一起打包发货。

表 9.5: TWIN 条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...)
带高度	20 mm 到 140 mm 之间个性化调整，以 1 mm 为量度
带长度	每根条带最大 10,000.02 m
带始端值	作为整数始终可以被 3 整除（栅格尺寸 G30） 最小值：000000 cm
带末端值	作为整数始终可以被 3 整除（栅格尺寸 G30） 最大值：999999 cm

注意

!

仅使用允许的栅格尺寸！

FBPS 只允许使用栅格尺寸为 30 mm (BCB G30 ...) 的 TWIN 条码带。

不允许使用栅格尺寸为 40 mm (BCB G40 ...) 的 TWIN 条码带，这会导致 FBPS 中出现外部错误，见 第章 12.6 "外部故障"。



图 9.13: TWIN 条码带

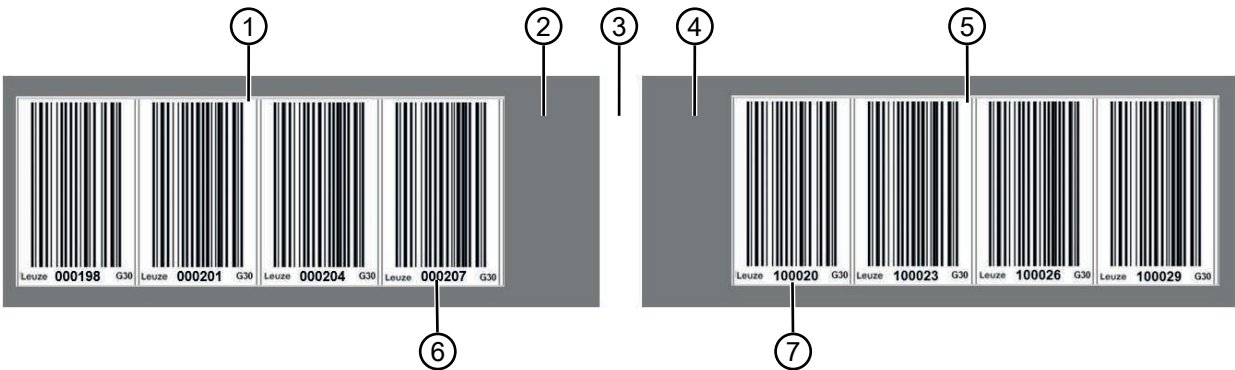
TWIN 条码带在条码下方和上方标识。

订购说明：见 第章 20.5.4 "TWIN 条码带"

9.6 控制条码 MVS 标签

扫描光束中具有不同数值范围的条码带

在电动吊轨等应用中，存在不同数值范围的条码带相遇的状况，例如在使用道岔功能时。



- 1 数值范围为 1 的条码带
- 2 无条码区域 < 30 mm
- 3 机械分割点/间隙 ≤ 15 mm
- 4 无条码区域 < 30 mm
- 5 数值范围为 2 的条码带
- 6 分割点处的位置值 1
- 7 分割点处的位置值 2

图 9.14: 不同数值范围的条码带

如果不同数值范围的条码带相遇，则必须遵守以下规定。规定与 MVS 标签是否用于位置控制无关，见 第章 9.6.1 "MVS 控制标签"。

表 9.6: 针对不同数值范围条码带的规定

标准	位置在图片中..	值
分割点处的位置值差异	6 + 7	≥ 100 cm
分割点处无条码区域的宽度	2 + 4	< 30 mm
分割点宽度	3	≤ 15 mm

 小心



设备因安全控制而停止！

如果分割点处两个位置值的差值小于 100 cm，则输出值在数值范围 1 和数值范围 2 之间波动。由于测量值发生波动，用于评估两条 SSI 通道的安全控制以及位置调节器在此情况下可能会激活导致设备停止的错误消息。

☞ 确保分割点的位置值之间的差异大于 100 cm。

9.6.1 MVS 控制标签

MVS 控制条码是单个标签，在说明行中标有 “Leuze MVS G30” 。

表 9.7: MVS 控制标签数据

特征	值
栅格尺寸/标签宽度	G30 / 30 mm
标签高度	47 mm
编码	MVS (Measurement Value Switch)
标签颜色	红色
包装单位	10 件



图 9.15: MVS 控制标签

应用

当具有不同数值范围的两个条码带同时在扫描光束中被识别时，使用一个 MVS 标签，例如在电动吊轨的道岔过渡处。

如果在 FBPS 的扫描光束中识别了前一个 BCB (数值范围 1)、MVS 标签和后一个 BCB (数值范围 2)，则两条 SSI 通道的位置输出控制如下。

当 FBPS 及其粘贴在外壳上的测量参考点 (见 第章 7.1 "侧面带有插头出口的设备" 或 见 第章 7.2 "底部带有插头出口的设备") 与 MVS 标签的中心相对时，位置在两个数值范围 1 和 2 之间切换。切换始终发生在同一位置，与 FBPS 移动方向无关。

注意



可以配置使用 MVS 标签切换位置值时 FBPS 的行为，见 第章 9.6.3 "配置 MVS 位置值切换"。

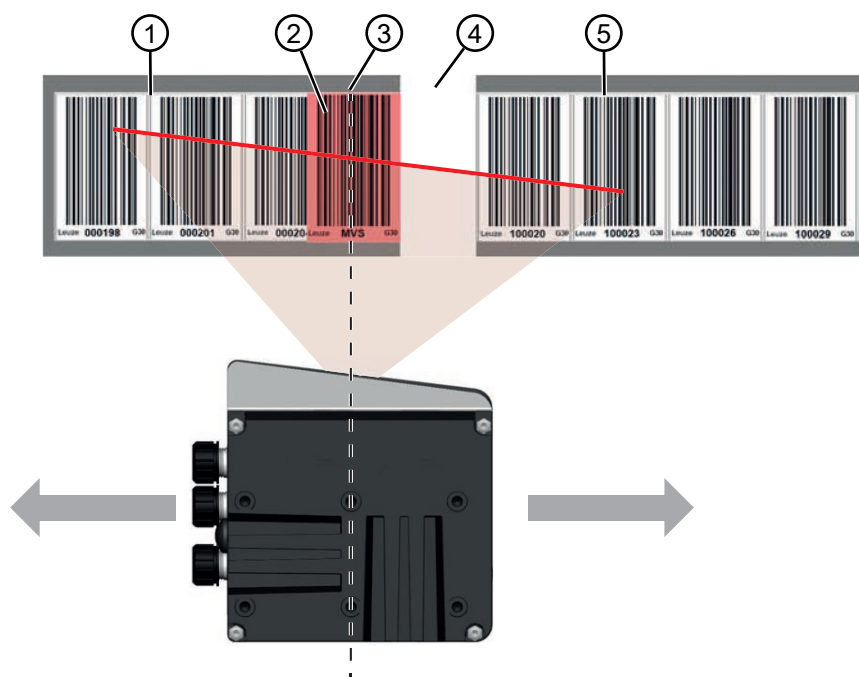
注意



扫描光束一次只能扫描一个 MVS 标签。如果扫描光束同时识别到 2 个或更多 MVS 控制标签，则会发出一个外部错误信号，见 第章 12.6 "外部故障"。

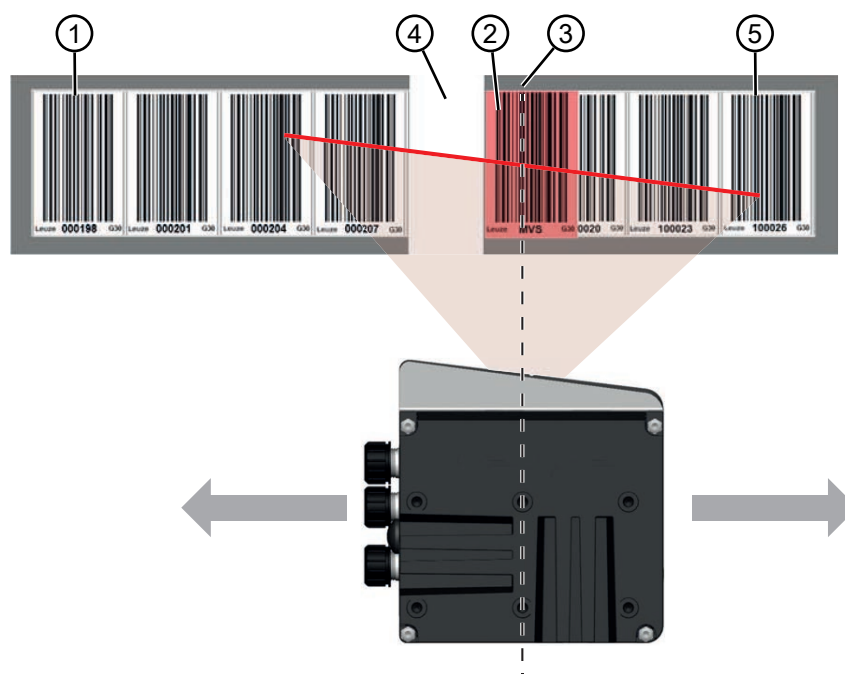
粘贴 MVS 标签

MVS 标签既可以贴在数值范围 1 也可以贴在数值范围 2 中。



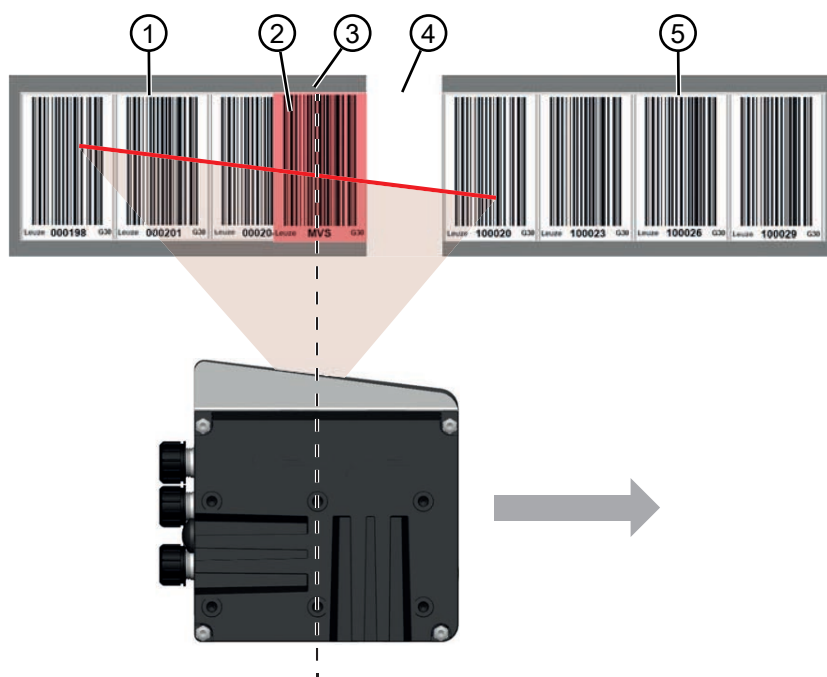
- 1 数值范围 1 条码带
- 2 MVS 标签
- 3 FBPS 中心和 MVS 标签中心
- 4 道岔、伸缩缝等的机械分割点/间隙。
- 5 数值范围 2 条码带

图 9.16: 扫描光束中的数值范围 1 和 2 · 数值范围 1 内贴有 MVS 标签



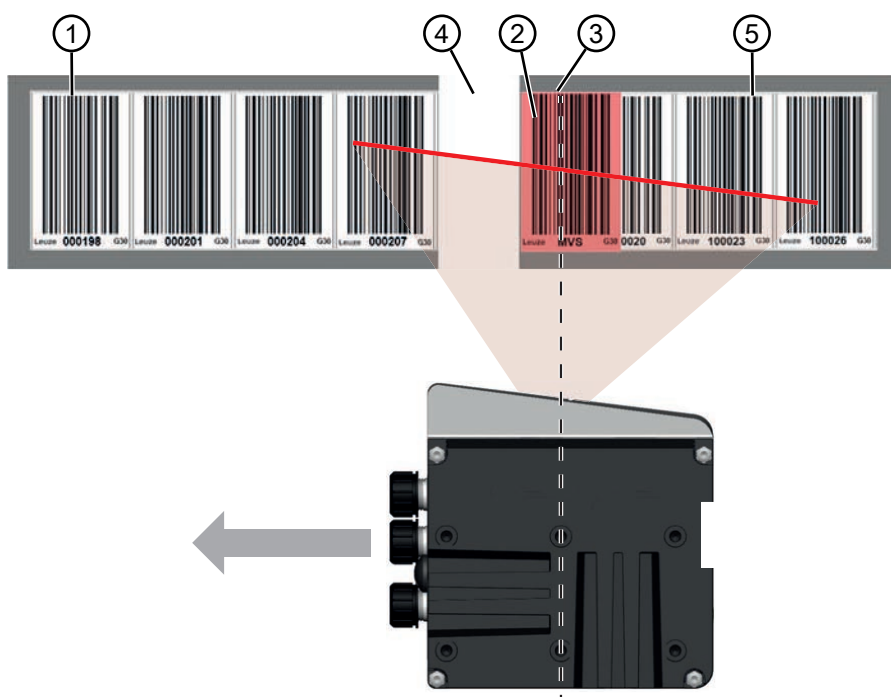
- 1 数值范围 1 条码带
- 2 MVS 标签
- 3 FBPS 中心和 MVS 标签中心
- 4 道岔、伸缩缝等的机械分割点/间隙。
- 5 数值范围 2 条码带

图 9.17: 扫描光束中的数值范围 1 和 2 · 数值范围 2 内贴有 MVS 标签



- 1 数值范围 1 条码带
- 2 MVS 标签
- 3 FBPS 中心和 MVS 标签中心
- 4 道岔、伸缩缝等的机械分割点/间隙。
- 5 数值范围 2 条码带

图 9.18: 仅识别扫描光束中的一个数值范围，数值范围 1 内贴有 MVS 标签



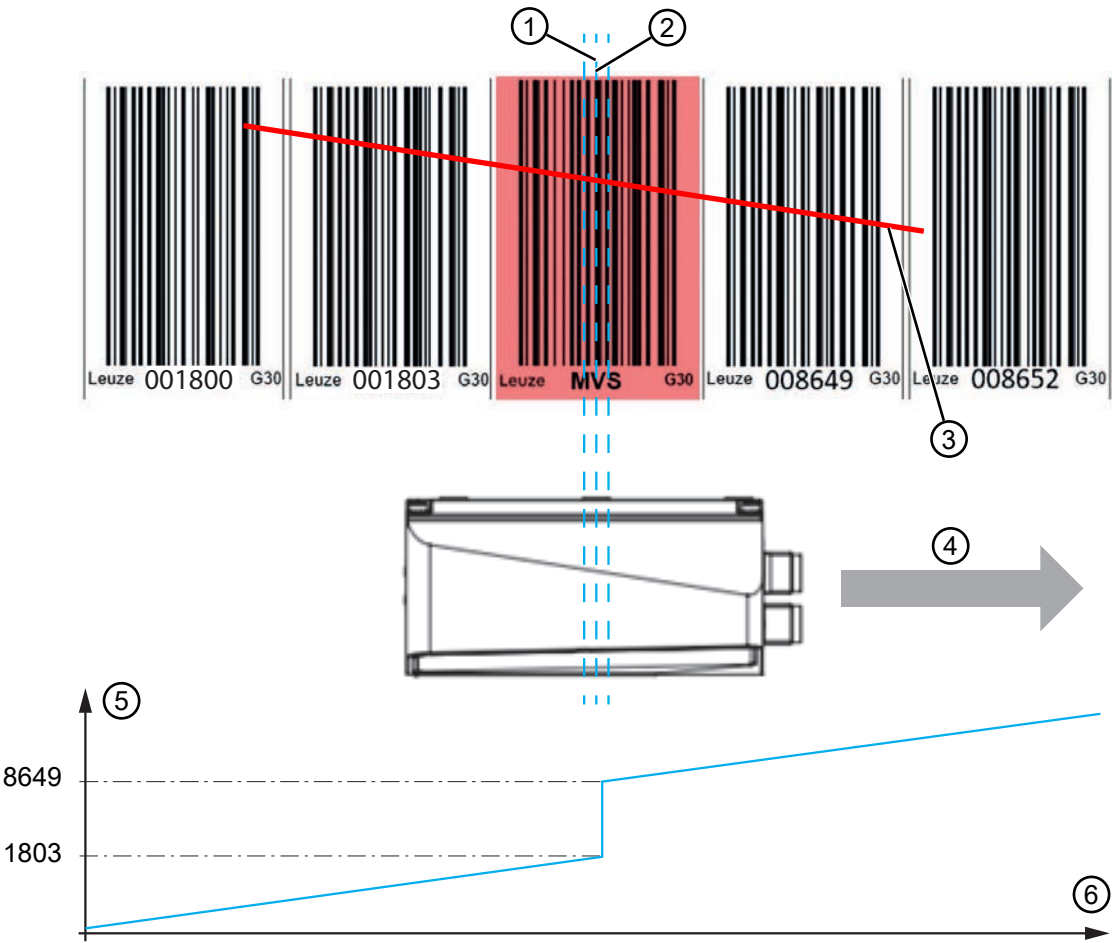
- 1 数值范围 1 条码带
- 2 MVS 标签
- 3 FBPS 中心和 MVS 标签中心
- 4 道岔、伸缩缝等的机械分割点/间隙。
- 5 数值范围 2 条码带

图 9.19: 仅识别扫描光束中的一个数值范围，数值范围 2 内贴有 MVS 标签

注意	
	我们建议将 MVS 标签与分割点/间隙的边缘对齐，即使这会让前面的位置标签不再可读。 间隙的最大尺寸可以根据读取间距和由此产生的扫描光束长度计算得出，见 第章 19.3 "光学数据"。只有当 FBPS 能够识别并读取完整的位置值标签时，才能输出位置值。 使用 MVS 标签切换位置值时 FBPS 的行为可以根据应用调整，见 第章 9.6.3 "配置 MVS 位置值切换"。
注意	
	分割点如道岔、伸缩缝在调试过程中需要特别注意，尤其是当 BCB 数值范围发生变化时。 必须根据以下标准进行检查： 如果在扫描光束内仅识别到 MVS 标签而没有进一步完整的位置标签，则在以下运行状态下会发出一个外部错误信号： - 扫描光束中断后 - 电源关闭/接通后 - 在 webConfig 工具中将运行模式从服务更改为过程后（例如通过 FBPS 进行参数配置） 在这种情况下，必须将 FBPS 置于可以识别完整位置值标签的位置，例如通过手动移动车辆。 一旦识别了后续数值范围的第一个条码，外部错误的信号就会取消，FBPS 会使 SSI 接口上的位置值重新可用。

9.6.2 移动方向反转

MVS 标签是一种控制条码，用于在控制条码标签中心处将位置值从一个条码带切换到另一个条码，这种切换与移动方向无关。



- 1 FBPS 中心 + 滞后 ± 5 mm
- 2 MVS 控制标签中心
- 3 扫描射线
- 4 运动方向
- 5 位置值
- 6 测量

图 9.20: MVS 控制条码的切换位置

在驶过 MVS 标签时，总是输出相对于设备或标签中心的新带值。在这种情况下， ± 5 mm 滞后没有意义。但是，如果在 MVS 标签上的滞后范围内停止并改变方向，则初始位置值会有 ± 5 mm 的精度误差。

如果 FBPS 在到达 MVS 标签中心的切换位置时没有在扫描光束中检测到新的 BCB 段，则自 MVS 标签中心起即一半标签宽度时重新输出第一个 BCB 段的位置值。

9.6.3 配置 MVS 位置值切换

使用 MVS 标签切换位置值时 FBPS 的行为可以根据应用调整，见 第章 13.3 "安全参数"。

交货状态下的 MVS 切换公差参数

值 1：测量值切换，最大公差为 15 mm

示例 1

FBPS 的扫描光束同时识别 MVS 标签和数值数值范围 1 和数值范围 2 的位置标签 (见图 9.16/图 9.17) 。
数值范围 1 和数值范围 2 之间的位置值切换发生在 FBPS 及其测量参考点正对 MVS 标签中心时。

示例 2

FBPS 的扫描光束识别 MVS 标签，并且仅数值范围 1 或数值范围 2 中的位置标签 (图 9.18/图 9.19) 。
FBPS 及其测量参考点根据识别的数值范围输出位置值，直至 MVS 标签的边缘。这对应于一次 15 mm 的扩展测量值输出。

如果 FBPS 在 MVS 标签的边缘没有识别到新的数值范围，则发出一个外部错误信号。

无公差的 MVS 切换公差参数

值 0：测量值切换无公差

示例 3

FBPS 的扫描光束同时识别 MVS 标签和数值数值范围 1 和数值范围 2 的位置标签 (见图 9.16/图 9.17) 。
数值范围 1 和数值范围 2 之间的位置值切换发生在 FBPS 及其测量参考点正对 MVS 标签中心时。

示例 4

FBPS 的扫描光束识别 MVS 标签，并且仅数值范围 1 或数值范围 2 中的位置标签 (图 9.18/图 9.19) 。
如果 FBPS 及其测量参考点与 MVS 标签的中心相对，并且在进一步移动期间扫描光束无法识别到新的数值范围 (1 或 2)，则会发出一个外部错误信号，见 第章 12.6 "外部故障"。
通过状态 LED 发出信号 见 第章 16.3 "通过 LED 显示进行诊断"。

9.7 负位置值和位置 0 (零)

FBPS 无法传输位置值 0 (零) 和负位置值，见 第章 9.7 "负位置值和位置 0 (零)"。

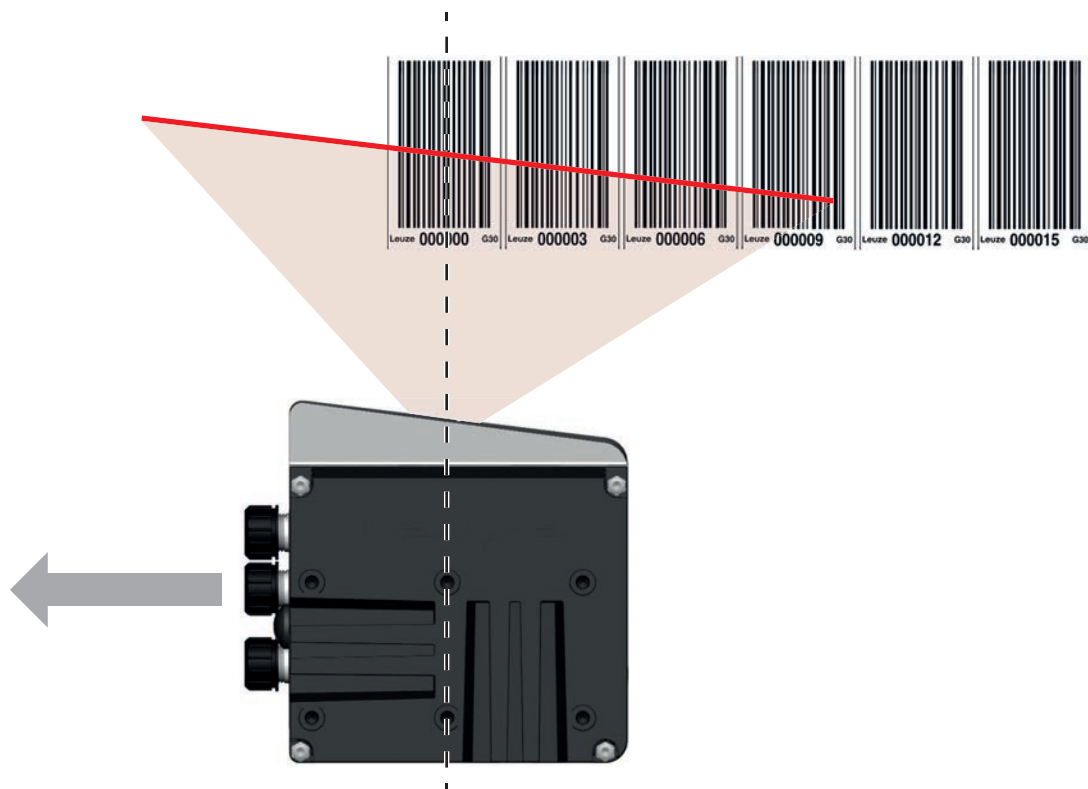


图 9.21: 负位置值

注意	
	如果 FBPS 以其用于计算位置的参考点为中心与位置标签 0 相对或如果 FBPS 位于位置标签 0 的左侧，则 FBPS 会发出一个外部错误信号，见 第章 12.6 "外部故障"。 不得通过配置的偏移量生成位置值 0 (零) 或负位置值。可以使用相应的位置偏移量来避免负位置值和位置值 0。

9.8 粘贴条码带后验证安全功能

注意	
	检查整个定位系统的安全功能! 正确安装/粘贴条码带对于整个 FBPS 定位系统的安全功能至关重要。关于整个系统的安全功能，FBPS 的安全位置检测必须在设备安全要求的范围内进行验证。 ✎ 使用 FBPS 扫描安装在设备中的条码带。 - 第 10 章描述了可能的运行状态及其信号。 - 通过状态 LED 发出信号：见 第章 16.3 "通过 LED 显示进行诊断"。 ⇒ 当 FBPS 可以沿着整个条码带移动而没有外部或内部错误信号时，就满足了由 FBPS 和条码带组成的安全定位系统的安全功能。

9.9 保养和清洁条码带

- ✎ 如有必要，请使用温和的清洁剂清洁条码带，例如市售洗涤剂。
- ✎ 请勿使用具有磨蚀性的清洁剂。清洁时注意不要划伤带表面。

注意	
	请不要使用研磨性清洁剂! 不许允许使用持续移动并压在条码带上的清洁设备，例如用海绵或刷子。这种方式清洁会使条码带随着时间的推移被抛光至高亮，并且不再清晰可读。

10 安装

10.1 安装说明

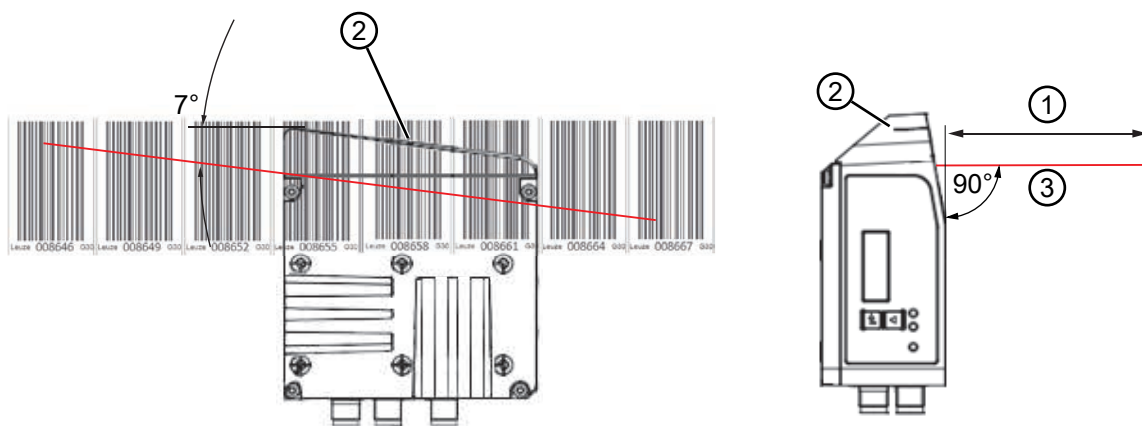
注意



安装位置选择

- ✎ 确保符合允许的环境条件（空气湿度、温度），见第章 19.7 "环境数据"。
- ✎ 确保 FBPS 与条码带之间的距离在整个行驶路线上处于读取区域曲线的工作范围内，见第章 19.3 "光学数据"。
工作范围的读取间距为 50 mm 至 170 mm。
如果条码带未中断，FBPS 的扫描光束必须至少识别三个条码。
- ✎ 恰当安装 FBPS，使得扫描光束在运行过程中不会被中断。
- ✎ 确保出射窗未脏污，例如液体泄漏、长期灰尘集聚、纸板箱磨损或包装材料残留。
- ✎ 使用现场盖板保护 FBPS 的出射窗免受雨淋和阳光直射。或者，可以将 FBPS 安装在保护外壳中。
- ✎ 将 FBPS 安装在保护外壳中：
将 FBPS 安装在保护外壳中时，确保扫描光束可以不受阻碍地从保护外壳中射出，并且没有其他玻璃盖板遮挡。
- ✎ 在低于 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的工作温度下，必须使用带有集成加热器的 FBPS。
如果工作温度低于 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，安装设备时还需要使其在连续不连续移动时免受风的影响，例如安装于保护外壳中。

10.2 FBPS 到条码带的方向



- 1 读取间距
- 2 FBPS 的测量参考点
- 3 扫描射线

图 10.1: 光线出口

扫描光束在离开外壳时，倾斜 7° (2)。

扫描光束向前的辐射角与外壳背面成 90° (3)。

必须遵守指定的读取间距 (1)。

10.3 安装 FBPS

FBPS 可以通过以下方式安装：

- 通过设备背面的四个 M4 固定螺纹安装
- 通过一个固定件安装在设备背面的 M4 固定螺纹上
- 通过一个固定件安装在固定槽上

10.3.1 用固定螺钉 M4 安装

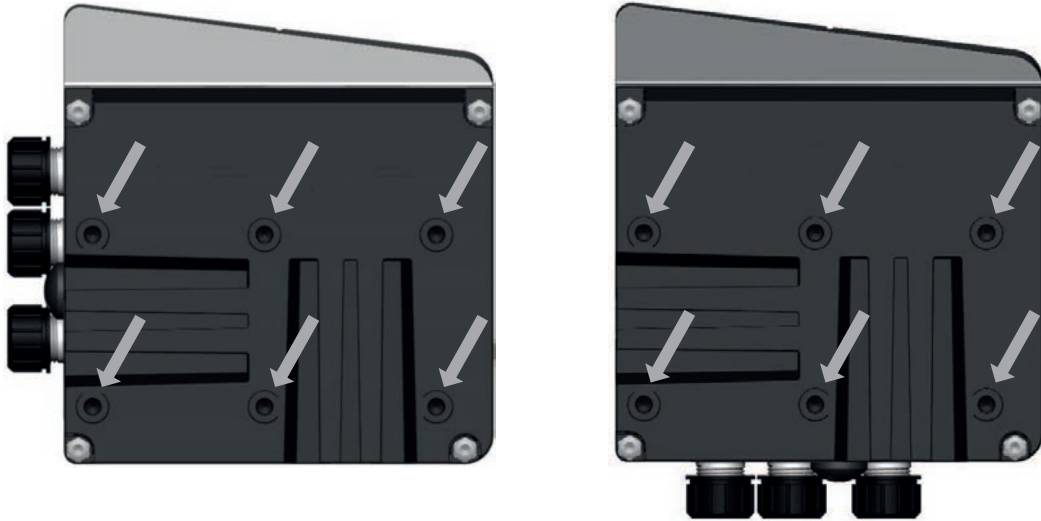


图 10.2: 设备背面的 6 个 M4x5 螺纹孔

在设备背面有 6 个 M4x5 螺纹孔，每 4 个排列成一个正方形 (42 mm x 42 mm)。

✎ 使用 4 个 M4 固定螺钉将 FBPS 安装在设备上。

使用卡环、齿形垫圈等防止固定螺钉松动。

固定螺钉的拧紧扭矩：1 Nm ... 最高 2 Nm

旋入深度：最小 3.5 mm

固定件（螺钉、卡环、齿形垫圈等）不包括在供货范围内。

10.3.2 使用安装支架 BT 300 W 安装

使用安装支架 BT 300 W 安装 FBPS 适用于底座安装。

用于订购说明：见 第章 20.4 "配件 – 固定系统"

尺寸图：见 第章 19.10.3 "固定系统 BT 300-W 尺寸图"

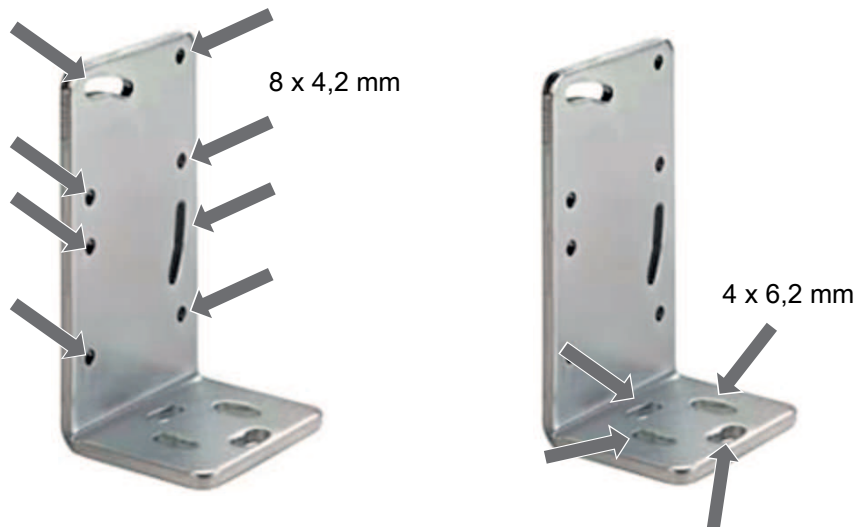


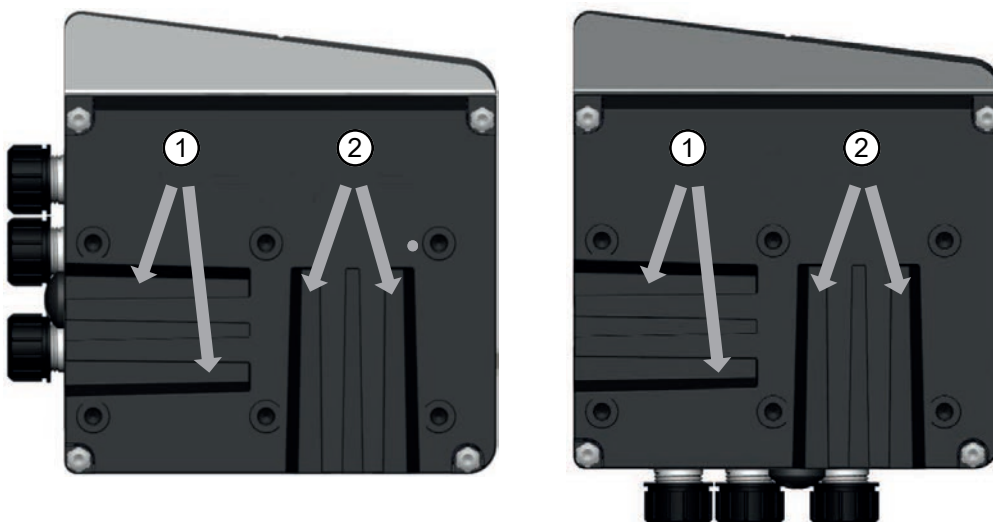
图 10.3: 安装支架 BT 300 W

FBPS 用 4 个 M4 固定螺钉固定在安装支架的长支腿上。底座用至少 2 个 M6 固定螺钉固定在安装支架的短支腿上。

- ✎ 使用 4 个 M4 固定螺钉（包含在供货范围内）以方形或矩形排列将 FBPS 安装在安装支架上。
使用弹簧垫圈（包含在供货范围内）防止固定螺钉松动。
固定螺钉的拧紧扭矩：1 Nm ... 最高 2 Nm
旋入深度：最小 3.5 mm
- ✎ 使用至少 2 个 M6 固定螺钉（不包含在供货范围内）将安装支架 BT 0300 W 安装在设备侧。
使用弹簧垫圈防止固定螺钉松动。
- ✎ 对齐设备，使 FBPS 的出射窗与条码带平行。如有必要，将安装支架转动到短支腿中的 6.2 mm 长孔上方。

10.3.3 使用固定件 BTU 0300M-W 安装（快速更换系统）

为了将 FBPS 安装在 BTU 0300M-W 快速更换系统上，FBPS 后部有燕尾固定槽。



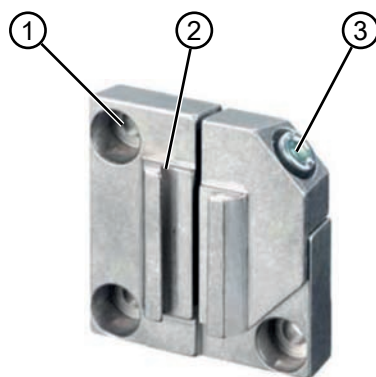
- 1 将 FBPS 从侧面插入 BTU 0300M-W 的燕尾槽中
- 2 将 FBPS 从上方插入 BTU 0300M-W 的燕尾槽中

图 10.4: 设备背面的燕尾固定槽

使用固定件 BTU 0300M-W 安装 FBPS 适用于垂直安装。

用于订购说明：见 第章 20.4 "配件 – 固定系统"

尺寸图：见 第章 19.10.4 "固定系统 BTU 0300M-W 尺寸图"



- 1 通孔 Ø 6.6 mm 用于在设备上安装固定件
- 2 夹紧钳口
- 3 M6 螺钉，用于将 FBPS 夹紧在燕尾槽上的

图 10.5: 固定件 BTU 0300M-W



图 10.6: 使用 BTU 0300M-W 安装

- ✎ 使用 3 个 M6 固定螺钉（不包含在供货范围内）通过通孔将 BTU 0300M-W 安装在设备侧。
- ✎ 使用 BTU 0300M-W 夹紧钳口上的燕尾固定槽安装 FBPS。将 FBPS 推到末端挡块处。
- ✎ 用 M6 夹紧螺钉将 BPS 固定在燕尾槽中。
夹紧螺钉的拧紧扭矩：8 Nm ... 最大 11 Nm

注意



✎ 在更换设备时，将带有燕尾槽的新 FBPS 重新推到末端挡块处。

11 更换设备

如有必要，可以更换 FBPS。

注意	
	仅由经授权人员更换设备，见 第章 2.3 "被授权人员"

11.1 传输 SSI 参数

 小心	
	将参数集传输到新设备！ 在设备上安装、连接并对新设备通电之前，您必须将参数集从以前的 FBPS 传输到新的 FBPS。先前 FBPS 的参数集必须以打印文档的形式在设备文档中可用。 ↳ 明确查询这些参数。 ↳ 在新 FBPS 的 webConfig 工具中选择服务运行模式。 ↳ 将参数集传输到新的 FBPS。 请注意提示 见 第章 15.12 "在 webConfig 工具中配置参数". ↳ 如果找不到参数集，请确保之前的 FBPS 使用出厂时导入的标准参数运行。

只允许在对旧 FBPS 的参数有明确说明的情况下安装和运行新 FBPS。

11.2 安装新设备

新 FBPS 的安装方式与前一个相同。

- ↳ 遵守安装说明，见 第章 10 "安装"
- ↳ 请注意固定螺钉的拧紧扭矩规定。

11.3 连接新设备

未损坏的接线可以转移到新设备上。

如果必须更换接线，请注意提示 见 第章 7.3 "连接技术"。

 小心	
	SSI 连接的混淆危险！ ↳ 在拧下两根 SSI 连接电缆之前，请明确标记哪些 SSI 连接电缆分配给连接 X1 SSI1，哪些分配给连接 X2 SSI2。 两条 SSI 连接电缆都有一个 B 编码的 M12 连接插头，因此可能会混淆。 ↳ 以完全相同的排布将 SSI 连接电缆连接到更换的 FBPS。

供电电压和 SSI 的连接电缆具有不同的插头和 M12 编码，因此不会相互混淆。

11.4 更换后验证安全功能

关于整个系统的安全功能，在更换 FBPS 后必须在设备安全要求的范围内对安全位置检测进行验证。

- 沿整个条码带移动更换的 FBPS。
 - 可能的运行状态及其信号 见 第章 12 "运行状态"。
 - 通过状态 LED 发出信号 见 第章 16.3 "通过 LED 显示进行诊断"。
- ⇒ 当新的 FBPS 可以沿着整个条码带移动而没有外部和内部错误信号时，就满足了整个系统的安全功能。

注意	
	只有在重新验证没有错误的情况下，才可许可设备运行。

12 运行状态

12.1 电源关闭

X1 SSI1 (通道 A)

通道具有高阻抗，相当于电缆断裂。

X2 SSI2 (通道 B)

通道具有高阻抗，相当于电缆断裂。

12.2 启动时发出信号

启动时间是指从“电源接通”到 SSI 接口处输出安全测量值之间的时间。在“电源接通”时，环境温度和 FBPS 的内部温度决定了启动时间。

表 12.1: 启动时间取决于环境温度

环境温度	启动时间
-5 °C ... +60 °C	约10 s
-35 °C	约 30 min

表 12.2: 启动时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	绿色闪烁
SSI1 状态 LED	绿色闪烁
SSI2 状态 LED	绿色闪烁
激光二极管	已停用
X1 SSI1 (通道 A)	通道的驱动程序在启动期间停用。来自 CLK 的电缆和数据电缆通过下拉和上拉电阻连接。
X2 SSI2 (通道 B)	通道的驱动程序在启动期间停用。来自 CLK 的电缆和数据电缆通过下拉和上拉电阻连接。

12.3 “接通电源”后无错误时发出信号

表 12.3: “接通电源”后无错误时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	亮起绿色
SSI1 状态 LED	亮起绿色
SSI2 状态 LED	亮起绿色
激光二极管	已激活
X1 SSI1 (通道 A)	通道已准备好输出 SSI 数据。 通道的驱动程序已激活。来自 CLK 的电缆和数据电缆通过下拉和上拉电阻连接，见 第章 13.2 "SSI 接口的内部接线"。 SSI 通道处于空闲状态，直到 SSI 数据第一次输出，见 第章 13 "接口说明 SSI"。
X2 SSI2 (通道 B)	通道已准备好输出 SSI 数据。 通道的驱动程序已激活。来自 CLK 的电缆和数据电缆通过下拉和上拉电阻连接，见 第章 13.2 "SSI 接口的内部接线"。 SSI 通道处于空闲状态，直到 SSI 数据第一次输出，见 第章 13 "接口说明 SSI"。

12.4 温度过高或过低时发出信号

无加热器的设备

无设备加热器的 FBPS 工作温度：-5 °C ... +60 °C

温度错误时发出信号

在环境温度低于-10 °C 和高于 +65 °C 时，FBPS 会发出内部错误信号。

带加热器的设备

带设备加热器的 FBPS 工作温度：-35 °C ... +60 °C

温度错误时发出信号

在环境温度低于-35 °C 和高于 +65 °C 时，FBPS 会发出内部错误信号。

注意	
	如果温度过低，则在电源接通后需等待预热阶段。如果在预热阶段达到工作温度范围，设备将自动启动。 如果设备在预热阶段后仍处于低温状态，则 FBPS 会发出内部错误信号。 设备的评估单元或安全方案决定了设备是否可以重启。

表 12.4: 温度过高或过低时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	亮起红色
SSI1 状态 LED	亮起红色
SSI2 状态 LED	亮起红色
激光二极管	已停用
X1 SSI1 (通道 A)	发生内部错误时，通道的驱动程序将被停用。来自 CLK 的电缆和数据电缆通过下拉和上拉电阻连接，见 第章 13.2 "SSI 接口的内部接线"。
X2 SSI2 (通道 B)	发生内部错误时，通道的驱动程序将被停用。来自 CLK 的电缆和数据电缆通过下拉和上拉电阻连接，见 第章 13.2 "SSI 接口的内部接线"。

内部错误后重启

如果出现内部错误，FBPS 不会自动重启。重启只能通过 在 FBPS 上关闭/接通电源解锁。如果内部错误仍然存在，则无法解锁。

注意	
	设备的评估单元或安全方案决定了设备在出现内部错误后是否可以自动重启。

12.5 过压和欠压时发出信号

FBPS 监控供电电压的以下错误阈值：

- 过压：大于约 34 V DC
- 欠压：大于约 15 V DC

12.5.1 过压时发出信号

对于大于约 34 V DC 的电压，FBPS 在内部与供电电压断开。

表 12.5: 过压时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	关
SSI1 状态 LED	关
SSI2 状态 LED	关
激光二极管	关
X1 SSI1 (通道 A)	FBPS 的内部供电电压中断，在这种情况下，SSI 电缆的状态相当于电缆断裂。SSI 电缆连接的线端根据电路无源连接上拉和下拉电阻和保护电路，见 第章 13.2 "SSI 接口的内部接线"。
X2 SSI2 (通道 B)	FBPS 的内部供电电压中断，在这种情况下，SSI 电缆的状态相当于电缆断裂。SSI 电缆连接的线端根据电路无源连接上拉和下拉电阻和保护电路，见 第章 13.2 "SSI 接口的内部接线"。

12.5.2 欠压时发出信号

当电压 < 约 8.5 V DC 时，FBPS 的状态对应于无电压状态。

表 12.6: 欠压时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	关
SSI1 状态 LED	关
SSI2 状态 LED	关
激光二极管	关
X1 SSI1 (通道 A)	在这种情况下，SSI 电缆的状态相当于电缆断裂。 SSI 电缆连接的线端根据电路无源连接上拉和下拉电阻和保护电路，见 第章 13.2 "SSI 接口的内部接线"。
X2 SSI2 (通道 B)	在这种情况下，SSI 电缆的状态相当于电缆断裂。 SSI 电缆连接的线端根据电路无源连接上拉和下拉电阻和保护电路，见 第章 13.2 "SSI 接口的内部接线"。

如果供电电压在过压 (> 34 V DC) 或欠压 (< 约 8.5 V DC) 后再次处于 24 V DC $\pm$ 25 % 的工作电压范围内，FBPS 将自动重启，见 第章 12.2 "启动时发出信号"。

注意	
	设备的评估单元或安全方案决定了设备是否可以自动重启。

当电压在大约 8.5 V DC ... 15 V DC 之间时，FBPS 会发出内部错误信号。

表 12.7: 内部错误时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	亮起红色
SSI1 状态 LED	亮起红色
SSI2 状态 LED	亮起红色
激光二极管	已停用
X1 SSI1 (通道 A)	发生内部错误时，通道的驱动程序将被停用。来自 CLK 的电缆和数据电缆通过下拉和上拉电阻连接，见 第章 13.2 "SSI 接口的内部接线"。
X2 SSI2 (通道 B)	发生内部错误时，通道的驱动程序将被停用。来自 CLK 的电缆和数据电缆通过下拉和上拉电阻连接，见 第章 13.2 "SSI 接口的内部接线"。

内部错误后重启

如果出现内部错误，FBPS 不会自动重启。重启只能通过 FBPS 上关闭/接通电源解锁。如果内部错误仍然存在，则无法解锁。

12.6 外部故障

12.6.1 外部错误的原因

- 扫描光束中没有包含位置信息的条码带
 - 没有位置标签或位置标签不可读。
 - 电源关闭/接通或光束中断后，扫描光束中只有一个 MVS 标签。
 - webConfig 运行模式从服务切换为过程后，扫描光束中只有一个 MVS 标签，没有任何额外的位置标签。
- 无法读取条码带的位置值，原因如下：
 - 污染程度
 - 条码带损坏
 - 道岔或伸缩缝处的条码带中断（间隙）过大
 - 条码带超出读取距离
 - 由于水平内外半径的读取距离，无法读取条码带
 - 条码带的栅格尺寸错误（G40 代替 G30）
- 通过开关量输入停止/开始位置测量（可配置选项），见 第章 15.14 "配置通用的非安全参数"
- SSI 数据位溢出。位置数据位数与所选分辨率不匹配，见 第章 13.4 "可显示的最大位置值"。
- 负位置值，见 第章 12.9 "负 SSI 位置值"
- 位置值 0（零），见 第章 12.8 "SSI 位置值 0（零）"
- 达到温度过高或过低的错误阈值，见 第章 19.7 "环境数据"
- 超过最大允许速度 10 m/s
- 时钟线之间交叉接线，见 第章 12.11 "两条 SSI 通道之间的交叉接线"

12.6.2 外部错误时发出信号

表 12.8: 外部错误时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	• 红色闪烁 • 温度过高或过低错误时亮红色
SSI1 状态 LED	橙色闪烁
SSI2 状态 LED	橙色闪烁
激光二极管	已激活
X1 SSI1（通道 A）	如果通道采用格雷码（标准），则所有位置数据位都设置为 0，错误位设置为 1。 如果通道采用二进制编码，则所有位置数据位都设置为 1，错误位为 1。
X2 SSI2（通道 B）	如果通道采用二进制编码（标准），则所有位置数据位都设置为 1，错误位为 1。 如果通道采用格雷码，则所有位置数据位都设置为 0，错误位设置为 1。

发生外部错误时的最长和最短停留时间

- 最长停留时间：外部错误状态的持续时间 + 最短停留时间
- 最短停留时间：取决于响应时间（积分时间）的安全参数（2 – 8 ms），见 第章 13 "接口说明 SSI"
 - 最小值：2 ms
 - 标准：8 ms

12.6.3 外部错误后重启

注意	
	一旦外部错误不再存在，FBPS 就会自动重启。 设备的评估单元或安全方案决定了设备在出现外部错误后是否可以自动重启。

12.7 内部错误

内部错误的原因

- 内部硬件或软件错误
- 温度过高或过低
- 约 8.5 V DC ... 15 V DC 之间的欠压

内部错误时发出信号

表 12.9: 内部错误时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	亮起红色
SSI1 状态 LED	亮起红色
SSI2 状态 LED	亮起红色
激光二极管	已停用
X1 SSI1 (通道 A)	发生内部错误时，通道的驱动程序将被停用。来自 CLK 的电缆和数据电缆通过下拉和上拉电阻连接，见 第章 13.2 "SSI 接口的内部接线"。
X2 SSI2 (通道 B)	发生内部错误时，通道的驱动程序将被停用。来自 CLK 的电缆和数据电缆通过下拉和上拉电阻连接，见 第章 13.2 "SSI 接口的内部接线"。

内部错误后重启

如果出现内部错误，FBPS 不会自动重启。重启只能通过 在 FBPS 上关闭/接通电源解锁。如果内部错误仍然存在，则无法解锁。

注意	
	设备的评估单元或安全方案决定了设备在出现内部错误后是否可以自动重启。

12.8 SSI 位置值 0 (零)

位置值 0 (零) 锁止两条 SSI 通道上的输出。

出现位置值 0 (零) 的原因和措施

表 12.10: 出现位置值 0 (零) 的原因和措施

原因	措施
FBPS 位于中间，与值为 000000 的条码标签相对。	- 通过相应的偏移量将输出值配置为 $\geq$ 零的值。 - FBPS 偏移，以便计算位置输出值 $\geq$ 零。
通过计算位置偏移量，输出位置值 0 (零) (见 第章 13.3 "安全参数")。	必须通过修正位置偏移量来修正错误状态。

位置值 0 (零) 时发出信号

如果位置值为 0 (零)，则 FBPS 切换到外部错误状态，见 第章 12.6 "外部故障"。

12.9 负 SSI 位置值

负位置值锁止两条 SSI 通道上的输出。

出现负位置的原因和措施

表 12.11: 出现负位置的原因和措施

原因	措施
FBPS 位于值为 000000 的条码标签中心之外，并创建负位置值。	通过相应的偏移量将输出值配置为 $\geq$ 零的值，见 第章 13.3 "安全参数"。
通过计算位置偏移量，输出一个负位置值。	必须通过修正位置偏移量来修正错误状态，见 第章 13.3 "安全参数"。

负位置值时发出信号

如果位置值为为负，则 FBPS 切换到外部错误状态，见 第章 12.6 "外部故障"。

12.10 多次输出同一位置值

FBPS 上 SSI 通道的位置值的输出时间均为 1 ms。新位置值在两条通道上同步提供。

SSI 主站的周期频率与短周期暂停以及各个周期串之间过短的单稳态触发器时间 (见 第章 13.6 "单稳态触发器时间") 相结合，会导致相同的位置值直到下一次更新 (1 ms 栅格) 前被多次输出。

注意	
	在安全控制器中对两个连续位置值的合理性检查时，可以依次输出几个相同的位置值。

12.11 两条 SSI 通道之间的交叉接线

数据线之间的交叉接线

两条 SSI 通道的数据线之间的交叉接线可能导致安全控制器 (SSI 主站) 在两条通道上接收相同的位模式。

由于位置值采用二进制和格雷编码，安全控制器接收到不同的位置值。这在合理性检查期间被识别为错误，见 第章 13.7.1 "带 CRC 校验和的 SSI 协议 (FBPS 617i)" 或 见 第章 13.7.2 "无 CRC 校验和的 SSI 协议 (FBPS 607i)"。

注意	
	设备的评估单元或安全方案决定设备在发生交叉接线时是否关闭以及是否重启。

时钟线之间交叉接线

两条 SSI 通道的时钟线之间交叉接线会导致周期丢失。

12.12 SSI 协议中的错误位

检测到外部错误时将设置错误位，见 第章 12.6 "外部故障"。

FBPS 仍然可以工作。

同时在两条通道上设置错误位。

如果错误位 = 1 (设置)，则格雷码位置值设置为 0。

二进制错误位附加到格雷码的 0 值，见 第章 13.7 "SSI 协议类型"。

如果错误位 = 1 (设置)，则所有位置数据位的二进制编码位置值设置为 1。

错误位附加到位置值，见 第章 13.7 "SSI 协议类型"。

注意



一旦外部错误不再存在，FBPS 将自动重启；错误位重置为值 0 (零)。设备的评估单元或安全方案决定了设备在出现外部错误后是否可以重启。

12.13 使用 webConfig 工具运行期间 FBPS 的行为

在 FBPS 上可以通过 USB 连接激活一个基于网络的操作界面。

通过在互联网浏览器 (Edge、Firefox 或 Chrome) 中输入 IP 地址 (见 第章 19.5.4 "操作和显示元件") 来激活 webConfig 工具。

webConfig 工具中提供过程和服务两种运行模式。

运行模式会影响两条 SSI 通道的行为。

过程运行模式

过程运行模式默认处于激活状态，并在 FBPS 启动后设置。

此运行模式对 SSI 接口没有其他影响。

运行状态 (见 第章 12 "运行状态") 及其信号 (见 第章 16.3 "通过 LED 显示进行诊断") 的说明适用。

维护运行模式

服务运行模式有以下作用：

FBPS 发出一个外部错误信号。SSI 过程接口处没有输出一个有效位置值。

表 12.12: 信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	红色闪烁
SSI1 状态 LED	橙色闪烁
SSI2 状态 LED	橙色闪烁
激光二极管	已停用
X1 SSI1 (通道 A)	如果通道采用格雷码 (标准)，则所有位置数据位都设置为 0，错误位设置为 1。 如果通道采用二进制编码，则所有位置数据位都设置为 1，错误位为 1。
X2 SSI2 (通道 B)	如果通道采用二进制编码 (标准)，则所有位置数据位都设置为 1，错误位为 1。 如果通道采用格雷码，则所有位置数据位都设置为 0，错误位设置为 1。

注意	
	当从过程切换到服务运行模式时，FBPS 会发出一个外部错误信号。不会输出位置值。两个 SSI 接口都切换到上述的数据位值。系统的安全方案和安全控制器评估由此产生的措施。 通常情况下，受影响的轴、设备部件或整个设备会被关闭。
注意	
	在服务模式下，可以更改 FBPS 的安全相关参数。 使用 webConfig 工具通过定义的安全对话从 FBPS 读取更改的安全参数。 更改的参数必须由经授权人员与安全方案进行比较、验证和确认，见第章 2.3 "被授权人员"。
注意	
	在 webConfig 工具中服务切换到过程运行模式时，FBPS 会自动重启。设备的授权人员或安全方案决定在激活过程运行模式后是否可以重启设备。

13 接口说明 SSI

同步串行接口 (SSI) 是用于绝对编码器 (位置测量系统) 的接口。它可以通过串行数据传输获得关于位置的绝对信息。

SSI 接口的数据通信基于 RS 422 的差分传输。

SSI 需要一对时钟线 (Clock) 和第二对数据线 (Data)。

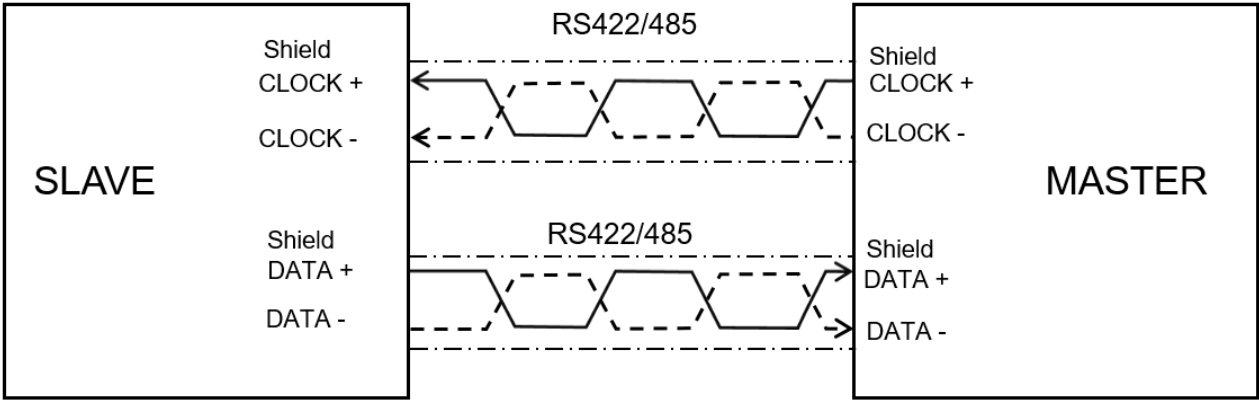


图 13.1: 通过 RS 422 进行数据传输

传感器 (从站) 中的移位寄存器永久加载当前位置数据。

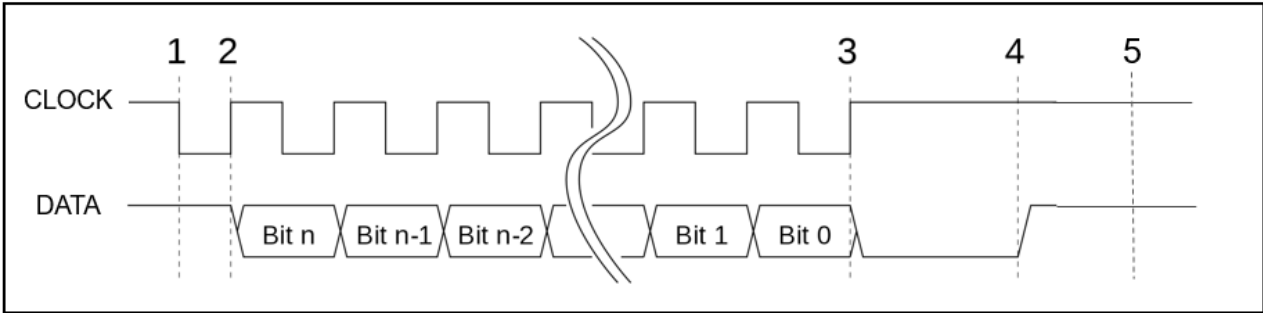
如果要从传感器传输数据值，控制器 (主站) 会在时钟线上输出一串周期。

周期串的第一个下降沿在传输期间将位置值存储在传感器的移位寄存器中。每个后续周期上升沿都会输出一个数据位。

如果接收到最低有效位，则周期停止。

在随后的单稳态触发器时间中，传感器的移位寄存器加载一个新的数据值。

在单稳态触发器时间过去后，新的位置值可以通过重新发送的周期串传输到主站。



- 1 位置值保存在传感器的移位寄存器中。
- 2 输出第一个数据位
- 3 所有数据位已传输，单稳态触发器时间开始。
- 4 单稳态触发器到达其基本状态，可以开始新的传输 (周期串) 。
- 5 周期暂停 = 空闲状态

图 13.2: 数据传输

周期频率取决于电缆长度

SSI 接口的数据传输率取决于电缆长度。不得超过每条线路长度允许的数据传输率。

数据传输率	80千位/秒	100千位/秒	200千位/秒	300千位/秒	400千位/秒	500千位/秒	1000千位/秒
最大电缆长度 (典型)	500 m	400 m	200 m	100 m	50 m	25 m	10 m

注意	
	FBPS 的最大数据传输率 (时钟频率) 为 800 kHz 。

FBPS 的响应时间 (积分时间)

FBPS 位置值的响应时间 (积分时间) 标准为 8 ms , 可在 2 ms 至 8 ms 范围内配置 。

13.1 SSI 通道

FBPS 同时在第一条通道 X1 SSI1 (通道 A) 和第二条通道 X2 SSI2 (通道 B) 上提供相同的安全位置值 , 见第章 7.3.1 "设备接头" 。

注意	
	两条通道可以使用不同的、不同步的周期频率彼此独立运行 。

注意	
	FBPS 的更新时间为 1 ms , 可同时在两条 SSI 通道上提供相同且安全的位置值以进行输出 。 如果两条通道都以异步或不同的周期频率运行 , 则位置值彼此不同 。 两条通道之间的偏差取决于两个周期频率的异步性、输出之间的停顿和行驶速度 。 如果输出以异步方式进行 , 则必须在安全控制器中的合理性检查中考虑这一点 。 在这种情况下 , 无法检查两条通道的位置值是否相同 。 如果两个位置值相互之间的合理性检查需要一个公差 , 则公差必须与所需的性能等级一致 , 并且必须对应于所需的安全功能 。

13.2 SSI 接口的内部接线

两个 SSI 接口的内部接线对于以下信号很重要 :

内部错误信号

SSI 驱动程序已停用 。 数据线和时钟线通过上拉/下拉电阻网络连接 , 见 第章 12.7 "内部错误" 。

FBPS 启动期间的信号

SSI 驱动程序已停用 。 数据线和时钟线通过上拉/下拉电阻网络连接 , 见 第章 12.2 "启动时发出信号" 。

过压信号

内部供电电压关断 。 状态对应于 SSI 电缆的中断 , 见 第章 12.5 "过压和欠压时发出信号" 。

X1 SSI1 通道 A和 X2 SSI2 通道 B 连接

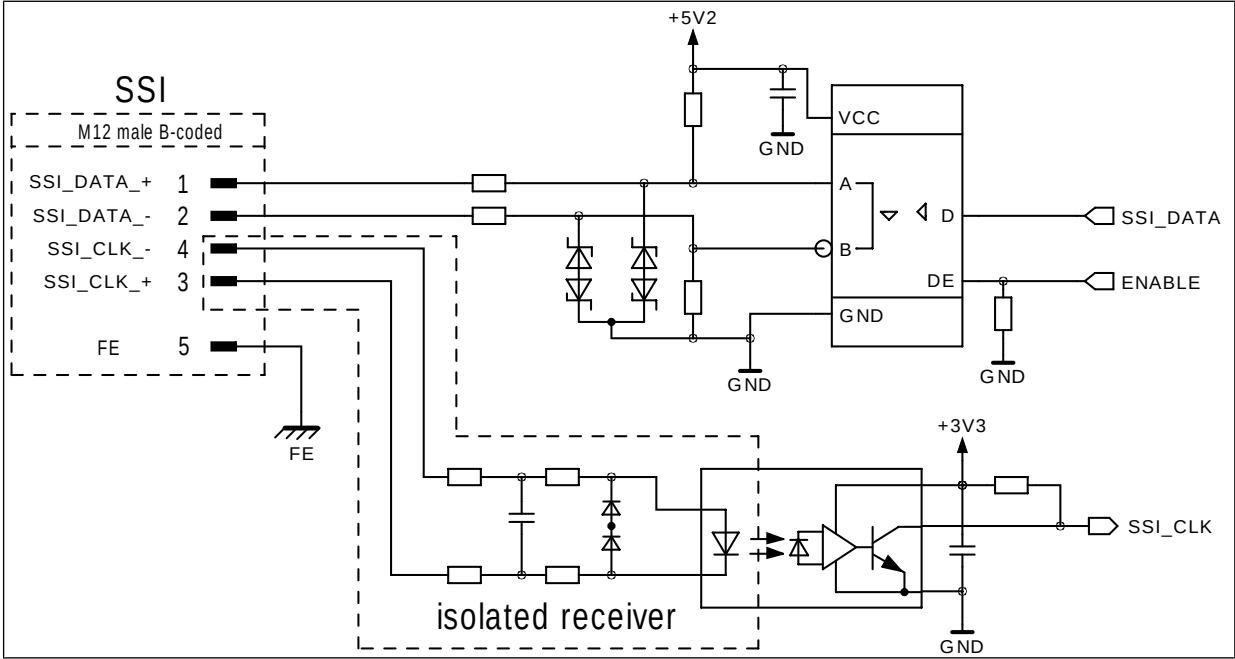


图 13.3: 通道 A 和通道 B 的 SSI 连接

13.3 安全参数

FBPS 的参数可以在定义的范围内根据应用调整 (参见数值范围表格列) 。这些参数可以通过集成在 FBPS 中基于网络的操作界面访问，见 第章 15.11 "配置 FBPS" 。

用于操作网络界面的不同用户角色可保护 FBPS 免受未经授权的访问，见 第章 15.10.1 "webConfig 工具中的角色方案" 。

下表中列出的 SSI 接口的安全参数可以通过 FBPS 的网络界面中定义的安全对话进行更改，见 第章 15.13.3 "安全对话参数" 。

数值范围列描述了安全参数的调整范围。

标准列描述了 FBPS 的标准设置 (交货状态) 。

数据类型

- U8 : (无符号) 正整数
- S32 : (有符号) 正/负整数
- 枚举 : 具有定义的、有限值集的变量

表 13.1: 一般参数

通用参数, 对两条通道都有效				
名称	说明	数据类型	数值范围	标准
集成深度	FBPS 用于确定位置的连续测量次数。	U8	2 ... 8	8
计数方向	计算位置时的计数方向	Enum	0 - 正 1 - 负	0
偏移	将位置偏移量添加到测量值： 输出值 = 测量值 + 偏移量	S32	-10,000,000 mm 至 +10,000,000 m m	0

通用参数，对两条通道都有效				
名称	说明	数据类型	数值范围	标准
SSI 测量值编码	通道 A/通道 B 的 SSI 数据内位置值的数据编码。 值 1: X1 SSI1 (通道 A) = 格雷码 值 1: X2 SSI2 (通道 B) = 二进制 值 2: X1 SSI1 (通道 A) = 二进制 值 2: X2 SSI2 (通道 B) = 格雷码	Enum	1: 格雷码/二进制 2: 二进制/格雷码	1
错误反应时间	可调	Enum	1: 10 ms 2: 20 ms 5: 50 ms 10: 100 ms 20: 200 ms 40: 400 ms	1
MVS 切换公差	测量切换 - 无公差 - 最大 15 mm 公差	Enum	0: 无公差 1: 高达 15 mm 公差	1

表 13.2: 通道 A SSI 参数

X1 SSI1 通道 A 参数				
名称	说明	数据类型	数值范围	标准
位置分辨率	位置值分辨率	Enum	2: 0.01 mm 3: 0.1 mm 4: 1 mm	3
SSI 位置值位数	SSI 协议中的 SSI 数据位数	Enum	3: 24 位 4: 25 位 5: 26 位 6: 27 位	3 (FBPS 607i) 6 (FBPS 617i)
SSI 主周期	主周期的选择会改变 FBPS 中的 SSI 单稳态触发器时间，见 第章 13.6 "单稳态触发器时间"。	Enum	0: 50 ... 79 kHz 1: 80 ... 800 kHz	1
SSI 错误位	位置值 LSB 后的错误位	Bool	FALSE (无错误位输出) TRUE (带错误位的输出)	TRUE

表 13.3: 通道 B SSI 参数

X2 SSI2 通道 B 参数				
名称	说明	数据类型	数值范围	标准
位置分辨率	位置值分辨率	Enum	2: 0.01 mm 3: 0.1 mm 4: 1 mm	3
SSI 位置值位数	SSI 协议中的 SSI 数据位数	Enum	3: 24 位 4: 25 位 5: 26 位 6: 27 位	3 (FBPS 607i) 6 (FBPS 617i)
SSI 主周期	主周期的选择会改变 FBPS 中的 SSI 单稳态触发器时间，见第章 13.6 "单稳态触发器时间"。	Enum	0: 50 ... 79 kHz 1: 80 ... 800 kHz	1
SSI 错误位	位置值 LSB 后的错误位	Bool	FALSE (无错误位输出) TRUE (带错误位的输出)	TRUE

13.4 可显示的最大位置值

与分辨率相关的数据位数限制了可以显示的最大位置值。BCB 的位置范围选择不正确可能会导致位置值相对于配置的分辨率溢出。

示例：

- 数据位数：24
- 分辨率：0.1 mm

如果使用大于 1677 m 条码带位置范围，SSI 位置值将溢出。

表 13.4: 可显示的最大位置值

SSI 配置	可显示的最大位置值	可能的位置溢出
24 位；分辨率 0.01 mm	167 m	X
24 位；分辨率 0.1 mm	1677 m	X
24 位；分辨率 1 mm	16777 m → BCB 限制为 10000 m	
25 位；分辨率 0.01 mm	335 m	X
25 位；分辨率 0.1 mm	3355 m	X
25 位；分辨率 1 mm	33554 m → BCB 限制为 10000 m	
26 位；分辨率 0.01 mm	671 m	X
26 位；分辨率 0.1 mm	6710 m	X
26 位；分辨率 1 mm	67108 m → BCB 限制为 10000 m	
27 位；分辨率 0.01 mm	1342 m	X
27 位；分辨率 0.1 mm	13421 m → BCB 限制为 10000 m	
27 位；分辨率 1 mm	134217 m → BCB 限制为 10000 m	

FBPS 对位置值溢出的响应

根据外部错误的标准处理位置值溢出，见 第章 12.6 "外部故障"。

13.5 位置值的非循环输出

例如，如果按 2.5 ms 的时间差以非循环方式读取两条通道的位置值，则在 10 m/s 行驶速度下计算产生 25 mm 位置差。

配置的测量值分辨率为 0.1 mm 时，位置差为 250/10 mm。

注意	
	在非循环周期的情况下，必须考虑到还必须额外添加来自 FBPS 的低水平测量值噪声。
	- 如果有 25 mm 差异，最后 5 位的数据位可能不相同。
	- 在 250/10 mm 时，最后 9 位的数据位可能不相同。
	当位置值以非循环方式输出时，无法在评估单元中进行逐位比较。

13.6 单稳态触发器时间

周期频率 80 – 800 kHz (标准)

如果未达到定义的 $\leq 20 \mu\text{s}$ 单稳态触发器时间，并且在 $20 \mu\text{s}$ 过去之前开始下一个周期串，则相同的位置值将被再次输出。

周期频率 50 – 79 kHz

如果未达到定义的 $\leq 30 \mu\text{s}$ 单稳态触发器时间，并且在 $30 \mu\text{s}$ 过去之前开始下一个周期串，则相同的位置值将被再次输出。

13.7 SSI 协议类型

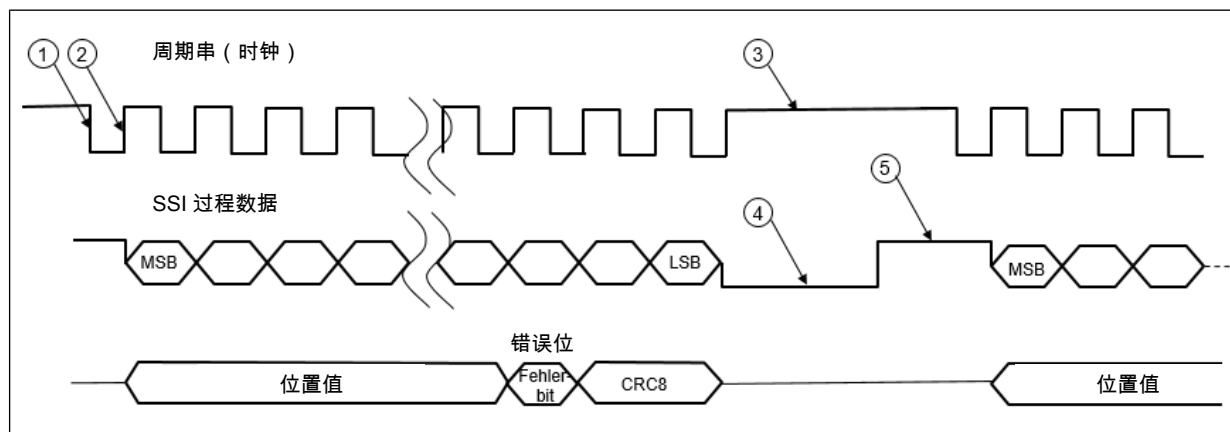
FBPS 有 2 种 SSI 协议类型可用。它们在 SSI 协议的结构上有所不同。

- 带 CRC 校验和的 SSI 协议：FBPS 617i
- 无 CRC 校验和的 SSI 协议：FBPS 607i

在以下 SSI 接口规范中，对两种型号进行了区分。

13.7.1 带 CRC 校验和的 SSI 协议 (FBPS 617i)

带 CRC 校验和的 SSI 协议数据流



- 1 周期串的第一个下降沿将在传感器的移位寄存器中存储传输期间位置值。
- 2 每个后续周期上升沿都会输出一个传感器数据位，从位置值的 MSB 开始。
- 3 如果已收到 CRC 校验和，则控制器/主站结束输出。
- 4 单稳态触发器时间过去后，传感器的移位寄存器加载一个新的数据值。
单稳态触发器时间取决于设置的周期频率。
- 5 单稳态触发器到期后，数据线变为高电平。传输在周期串的第一个下降沿时重新开始。

图 13.4: 带 CRC 校验和的 SSI 协议

计算 CRC 校验和

根据 SSI 报文中的所有用户数据和必要的虚拟填充位计算 8 位 CRC 校验和并附加到 SSI 报文。

以下边界条件适用于 CRC 算法：

- CRC-8 多项式： $x^8 + x^5 + x^4 + 1$ (0x31hex)
- CRC 起始值：0x00
- XOR 结果：0x00 (未激活)
- 输入数据：镜像/反射
- 输出数据：镜像/反射
- 安全数据：SSI 用户数据 (位置 + 错误位)

虚拟填充位

CRC 总是用可以被八 (24 或 32) 整除的位数来计算。即根据为位置值选择的数据位数 (24 到 27)，会产生合适的填充位数。

填充位的值始终为 0。

X1 SSI1 通道 A 的 CRC-8 计算示例 (位置值采用格雷码)
27 位格雷编码位置 (标准分辨率 0.1 毫米)
+ 1 个错误位
+ 4 个虚拟填充位
+ 8 位 CRC

原始位置 (27 位格雷编码)

001 1010 1100 0011 1001 0011 1110

bin

MSB

LSB

28064062dez 格雷编码对应于 20435412dez 二进制编码。

带有错误位的原始位置 (标准)

0011 0101 1000 0111 0010 0111 1100

bin (27 位位置 + 1 个错误位)

MSB

LSB

LSB 是错误位。此位仍然以二进制编码。

填充至 32 位用于 CRC-8 计算 (错误位是 CRC-8 计算的组成部分。) *

00110101100001110010011111000000

bin (32 位用于 CRC 计算)

格雷码位置值

LSB

错误位

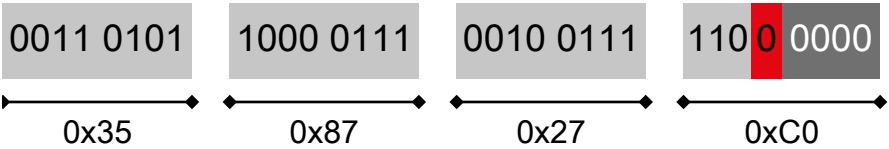
填充位

* 如果传输的位置值没有错误位或/且位置值的位数通过配置更改，则 CRC-8 计算的填充位数必须扩展到 24 或 32 位。

虚拟填充位的数量在 FBPS 中自动计算。CRC-8 计算可能必须在安全评估单元中手动调整。

填充位的值始终为 0。

CRC-8 计算



CRC 算法接收数据字段 {0x35, 0x87, 0x27, 0xC0}。

CRC-8 结果为：1011 0100 bin (0xB4)

SSI 输出比特流，包括通道 A 的 CRC-8 (位置值采用格雷码) *

0011 0101 1000 0111 0010 0111 1100

格雷码位置值

错误位

CRC-8

1011 0100

* 只有位置值以格雷码形式传输。错误位和 CRC-8 保持二进制表示。

X2 SSI2 通道 B 的 CRC-8 计算示例 (位置值二进制编码)
27 位二进制编码位置 (标准分辨率 0.1 毫米)
+ 1 个错误位
+ 8 位 CRC

原始位置 (27 位二进制编码)

001 0011 0111 1101 0001 1101 0100

bin (20435412dez)

MSB

LSB

带有错误位的原始位置 (标准)

0010 0110 1111 1010 0011 1010 1000

bin (27 位位置 + 1 个错误位)

MSB

LSB 错误位

填充至 32 位用于 CRC-8 计算 (错误位是 CRC-8 计算的组成部分。) *

00100110111110100011101010000000

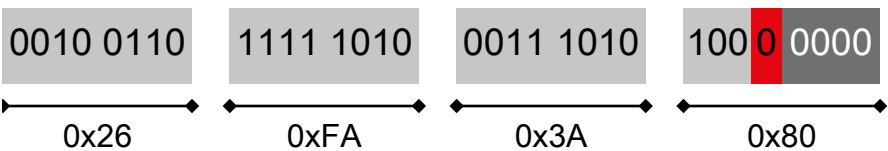
bin (32 位用于 CRC 计算)

MSB

LSB 错误位 填充位

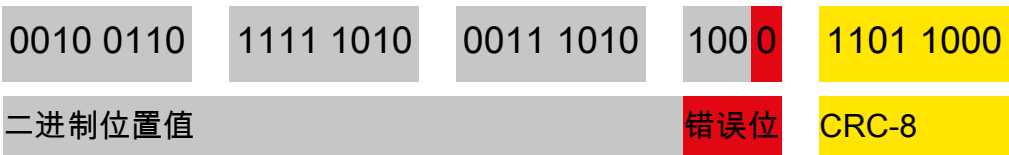
* 如果传输的位置值没有错误位或/且位置值的位数通过配置更改，则 CRC-8 计算的填充位数必须扩展到 24 或 32 位。
填充位的值始终为 0。

CRC-8 计算



CRC 算法接收数据字段 {0x26, 0xFA, 0x3A, 0x80}。
CRC-8 结果为：1101 1000 bin (0xD8)

SSI 输出比特流，包括通道 B 的 CRC-8 (位置值采用二进制编码)



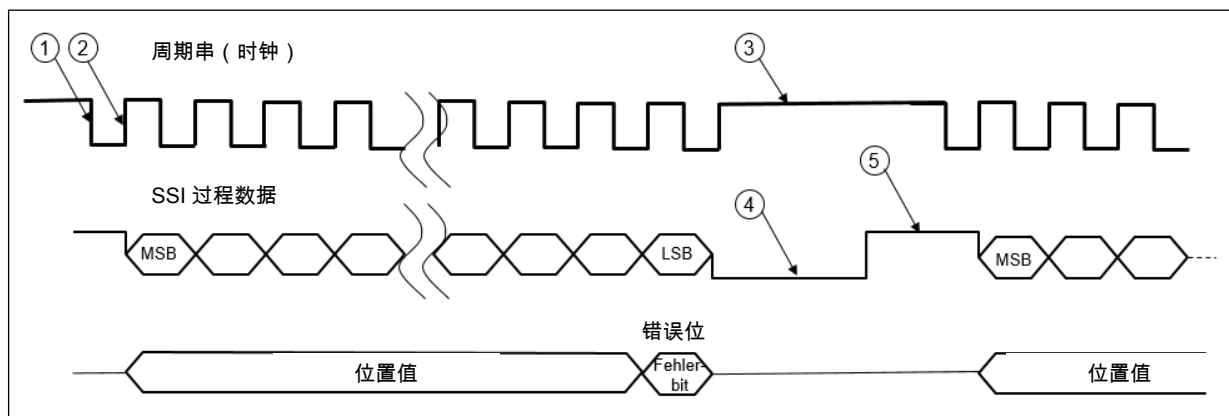
FBPS 617i 的数据完整性措施

注意

 作为安全相关控制器/主站中总线通信系统的数据完整性措施，主要需要对两条通道进行合理性检查。

13.7.2 无 CRC 校验和的 SSI 协议 (FBPS 607i)

无 CRC 校验和的 SSI 协议数据流



- 1 周期串的第一个下降沿将在传感器的移位寄存器中存储传输期间位置值。
- 2 每个后续周期上升沿都会输出一个传感器数据位，从位置值的 MSB 开始。
- 3 如果已收到最低有效位 (LSB)，则控制器/主站结束输出。LSB 是标准设置中的错误位。
- 4 单稳态触发器时间过去后，传感器的移位寄存器加载一个新的数据值。单稳态触发器时间取决于设置的周期频率。
- 5 单稳态触发器到期后，数据线变为高电平。传输在周期串的第二个下降沿时重新开始。

图 13.5: 无 CRC 校验和的 SSI 协议

X1 SSI1 通道 A 的位置计算示例 (位置值采用格雷码)

24 位格雷编码位置 (标准分辨率 0.1 mm)

+ 1 个错误位

原始位置 (24 位格雷编码)

0111 0011 0100 1110 0110 0000 bin

MSB

LSB

7556704dez 格雷编码对应于 6130623dez 二进制编码。

带有错误位的原始位置 (标准)

0 1110 0110 1001 1100 1100 0000 bin (24 位位置 + 1 个错误位)

MSB

LSB LSB 是错误位。

通道 X1 SSI1 的 SSI 输出比特流 (格雷编码位置值) *

0111001101001110011000000 bin (24 位位置 + 1 个错误位)

格雷码位置值

错误位

* 只有位置值以格雷码形式传输。错误位保持二进制表示。

X2 SSI2 通道 B 的位置计算示例 (位置值采用二进制编码)
24 位二进制编码位置 (标准分辨率 0.1 mm)
+ 1 个错误位

原始位置 (24 位二进制编码)

0101 1101 1000 1011 1011 1111

bin (6130623dec 二进制编码)

MSB

LSB

带有错误位的原始位置 (标准)

0 1011 1011 0001 0111 0111 1110

bin (24 位位置 + 1 个错误位)

MSB

LSB

LSB 是错误位。

通道 X2 SSI2 的 SSI 输出比特流 (二进制编码位置值) *

0101110110001011101111110

bin (24 位位置 + 1 个错误位)

二进制位置值

错误位

FBPS 607i 的数据完整性措施

注意



作为安全相关控制器/主站中总线通信系统的数据完整性措施，主要需要对两条通道进行合理性检查，并评估每条通道至少两个连续的报文。

14 验证安全功能

安全定位系统由两个空间分离的组件组成：

- 条码带 (BCB)
- 用于确定安全位置的读取头 (FBPS)

这两个组件在设备中组合在一起，形成一个安全定位系统。

定位系统的安全位置必须在调试期间在安全方案为其规划安全功能的位置区域中进行验证。

☞ 确保按照手册中描述的规格安装读取头 (FBPS) 和条码带 (BCB)。

☞ 执行参考运行。

所确定的 FBPS 安全位置取决于 FBPS 与 BCB 相对的安装情况以及 BCB 如何粘贴。

通过在整个行驶路线上行驶，确定的 FBPS 安全位置数据传输到安全控制器。FBPS 不得发出外部或内部错误信号。

调试人员负责检查这些安全距离值与安全控制器中的预期值是否合理并进行验证。

如果要监控的安全速度或加速度来自安全控制器中的位置数据，则设备规划人员（应用合适的安全功能）和调试负责验证正确的安全相关行为。

参考运行主要验证以下情况下的安全位置值输出

- 伸缩缝
- 道岔
- 上坡和下坡
- BCB 的损坏和故意中断
- FBPS 上可能存在部分电磁耦合

定位系统的安全功能必须由安全负责人验证和记录。

15 调试 – webConfig 工具

通过劳易测 webConfig 工具可使用基于网络技术的图形用户界面来配置 FBPS。

可以在任何启用互联网的 PC 上运行 webConfig 工具。webConfig 工具使用 HTTP 作为通信协议，并在客户端提供现代浏览器支持的标准技术（HTML、JavaScript 和 AJAX）。

注意	
	webConfig 工具提供以下语言版本： 德语、英语、法语、意大利语、西班牙语
注意	
	webConfig 工具整体包含在 FBPS 的固件中。 取决于固件版本，webConfig 工具的页面和功能可能显示不同。

15.1 系统前提条件

注意	
	定期更新操作系统和网络浏览器。 请安装最新的 Windows Service-Pack。

表 15.1: webConfig 系统前提条件

操作系统	Windows 10 (推荐) Windows 8, 8.1 Windows 7
电脑	带 USB 接口的 PC、笔记本电脑或平板电脑，版本 1.1 或更高
图形显示卡	最低分辨率 1280 x 800 像素
USB 驱动程序所需的硬盘空间	10 MB
网络浏览器	建议使用最新版本的以下浏览器 Mozilla Firefox Google Chrome Microsoft Edge 提示：可以使用其他互联网浏览器，但尚未使用当前的设备固件进行测试。

删除浏览历史记录

如果已将不同的设备类型或者含不同固件的设备连接到了 webConfig 工具上，则删除网络浏览器的缓存。

✎ 在启动 webConfig 工具前请删除浏览器缓存中的 Cookies 和临时的网络数据。

注意 30.0 或更高版本 Firefox 会话的限制

如果超过了限制的 Firefox 会话数，BPS 可能无法再通过 webConfig 工具作出响应。

✎ 请不要使用网络的刷新功能：
[Shift] [F5] 或 [Shift] + 点击鼠标

15.2 安装 USB 驱动程序



注意

如果您的计算机上已经安装了 webConfig 工具的 USB 驱动程序，则不必重新安装 USB 驱动程序。

- 以管理员权限启动您的 PC 并登录。
- 从互联网下载安装程序：
www.leuze.com > 产品 > 测量传感器 > 条码定位系统 > BPS 300i > (BPS 名称) > 下载选项卡 > 软件/驱动程序。
- 启动安装程序并按照说明进行操作。



注意

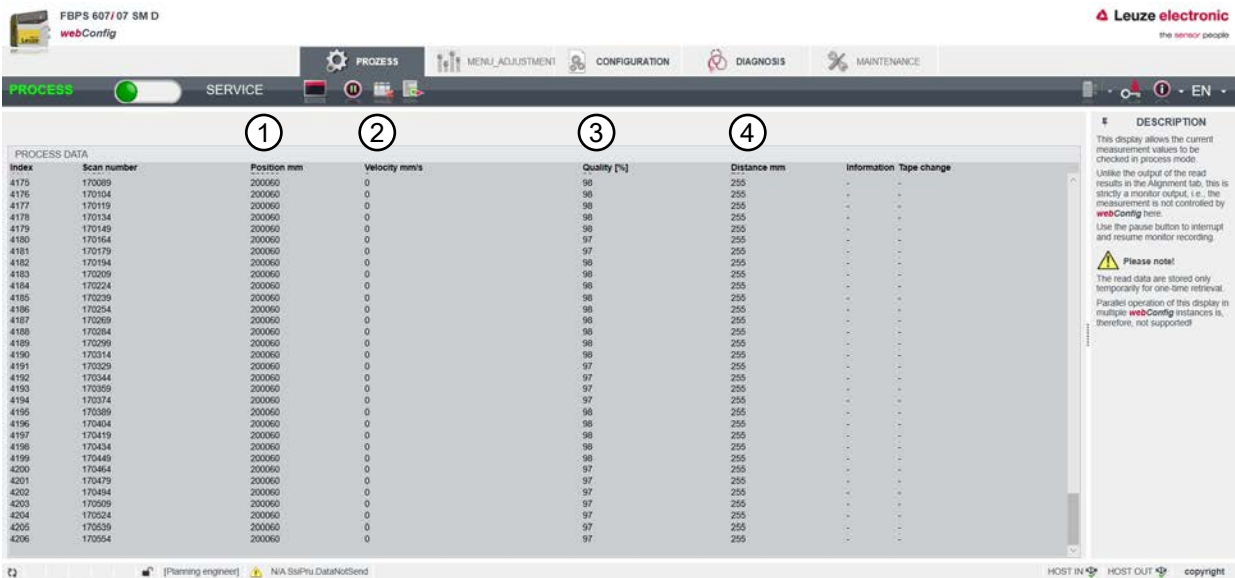
或者，您可以手动安装 USB 驱动程序 LEO_RNDIS.inf。

如果安装失败，请联系您的网络管理员。

15.3 启动 webConfig 工具

前提条件：用于 webConfig 工具的劳易测 USB 驱动程序已安装在 PC 上。

- 在 FBPS 上接通工作电压。
- 将 FBPS 的服务 USB 接口连接到 PC。
通过 PC 上的 USB 接口连接到 FBPS 的服务 USB 接口。
使用带有 A 型插头和 Mini-B 型插头的标准 USB 电缆。
- 通过您 PC 上的网络浏览器以 IP 地址 192.168.60.101
启动 webConfig 工具这是用于与条码定位系统通信的劳易测标准服务地址。
- webConfig 起始页将出现在您的 PC 上。

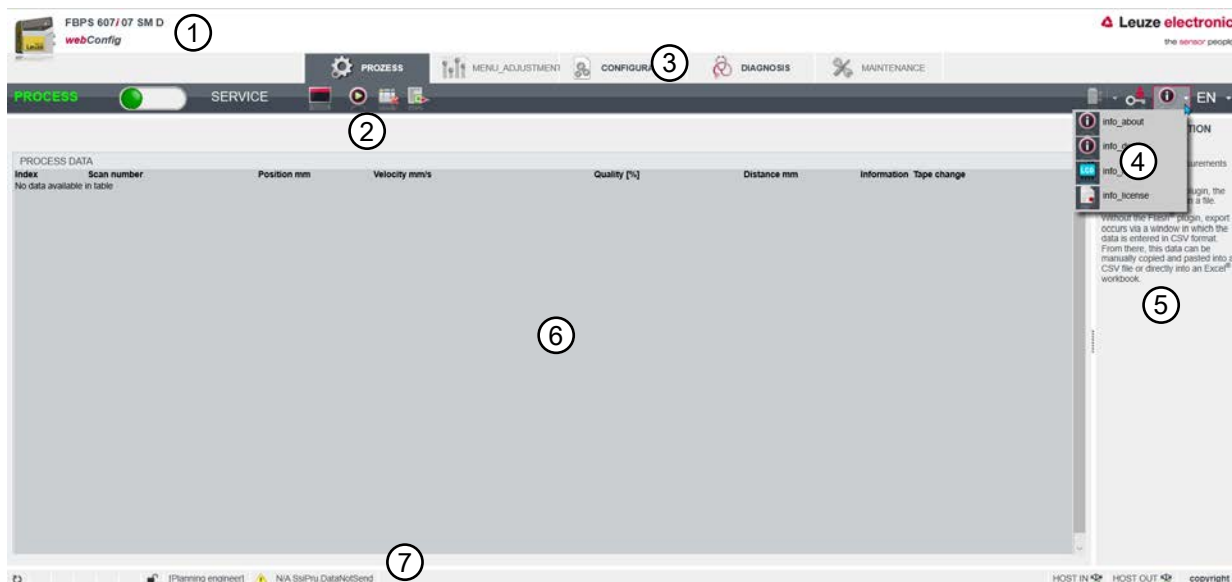


- 1 当前位置值
- 2 当前速度
- 3 当前读取质量
- 4 到条码带的读取间距

图 15.1: webConfig 工具的起始页

注意	
	webConfig 工具在启动后以过程运行模式启动。 如果 FBPS 读取 30 mm (BCB G30 ...) 条码带，则会在起始页上显示位置值、速度、读取质量和读取间距等。

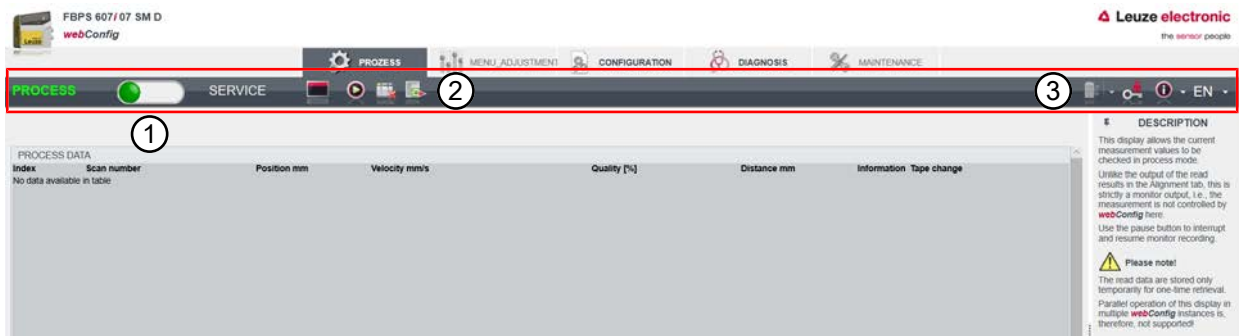
15.4 概述



- 1 产品名称
- 2 工具栏，见下
- 3 导航栏
- 4 信息区
- 5 多功能区和帮助区
- 6 主窗口工作区
- 7 状态栏

图 15.2: webConfig 工具 - 结构

工具栏



- 1 在过程和服务之间切换运行模式
- 2 工具栏主区域；取决于导航功能的上下文相关操作元件
- 3 4 个按钮：
 - 服务模式连接
 - 登入用户登录
 - 有关所连接 FBPS 的一般信息
 - 语言选择

图 15.3: webConfig 工具 - 工具栏

15.5 过程运行模式

过程运行模式在 FBPS 启动后激活并可以对寄存器进行读取访问

- 过程
- 配置
- 诊断

寄存器

- 调节
- 警告

无法在过程运行模式下激活。

在过程运行模式下，通过两条 SSI 通道提供安全位置值。

15.6 维护运行模式

服务运行模式在 webConfig 中根据请求激活，并可以对寄存器进行读写访问

- 过程
- 配置
- 诊断
- 调节
- 警告

在服务运行模式下，两条 SSI 通道都被停用。接着，FBPS 发出一个外部错误信号，见第章 12.6 "外部故障"。

注意



如果 FBPS 的参数在服务运行模式下发生变化，尤其是安全参数 (见 第章 13.3 "安全参数")，则必须在设备安全要求的范围内对安全位置检测进行验证。

✎ 对此，请沿整个条码带移动更换的 FBPS。

- ⇒ 可能的运行状态及其信号 见 第章 12 "运行状态"，通过状态 LED 发出信号 见 第章 16.3 "通过 LED 显示进行诊断"。
- ⇒ 当 FBPS 可以沿着整个条码带移动而没有外部或内部错误信号时，就满足了整个系统的安全功能。

注意



只有在重新验证没有错误的情况下，才可许可设备运行。

15.7 菜单结构

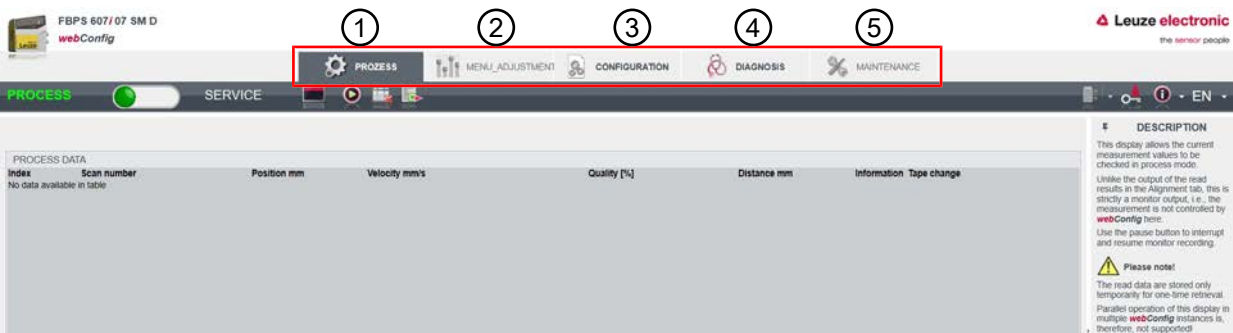


图 15.4: webConfig 工具 - 导航栏

表 15.2: webConfig 工具的菜单结构

项目	功能	层 1	层 2	层 3	备注
1	过程				过程运行模式 (标准)
2	调节	测量值			位置值显示
		读取质量			读取质量显示

项目	功能	层 1	层 2	层 3	备注
3	配置	模块概述	激光		FBPS 功能模块
			测量数据		
			数据处理		
			控制		
			输出		
			开关量输入		
			显示		
			开关量输出		
			通信		
		参数概述	变更参数概览		变更参数概览
		安全	一般参数 X1 SSI1 参数 X2 SSI2 参数		安全参数
		输出	准备		主机接口的分辨率设置 和 webConfig 工具速 度和位置的分辨率设置
			格式化		输出数据/输出接口的配 置
		通信	USB		USB 服务接口的配置
4	诊断	事件日志			错误和提示
		统计	参数统计		参数统计
5	警告	用户管理	角色描述	观察员	用户管理
				操作员	
				警告	
				规划工程师	
		备份/恢复		备份	创建系统备份
				恢复	
		固件升级		升级选项	
		系统时钟		系统时钟	时钟设置/同步
				输出格式	
		设置		切换运行模式	改变运行模式时的安全 查询

15.8 状态栏

1

2

3

4

5

6

7

8

HOST IN

HOST OUT

copyright

1 传感器与 PC 之间的通信状态

2 更改标记

3 文件上传/下载标记

4 会话可用性状态

5 当前正在使用的 <用户名> 和 [用户角色]

6 上一条当前系统消息（信息/警告/错误），以颜色突出显示

7 HOST IN 连接状态

8 HOST OUT 连接状态

🔒

没有活动会话可用。另一个接口正在使用活动会话。

🔓

活动会话可用。

图 15.5: webConfig 工具 – 状态栏

注意

i

当您 将鼠标指针移到相应的操作元件上时，您将获得该按钮的功能提示。

15.9 诊断功能

诊断功能可以在导航栏中以过程和服务运行模式中激活。

在过程运行模式下，只能进行读取访问；在服务模式下，可以选择确认显示的消息、删除或将其保存在报告文件中。

注意

i

事件日志列出了最新 25 个事件。

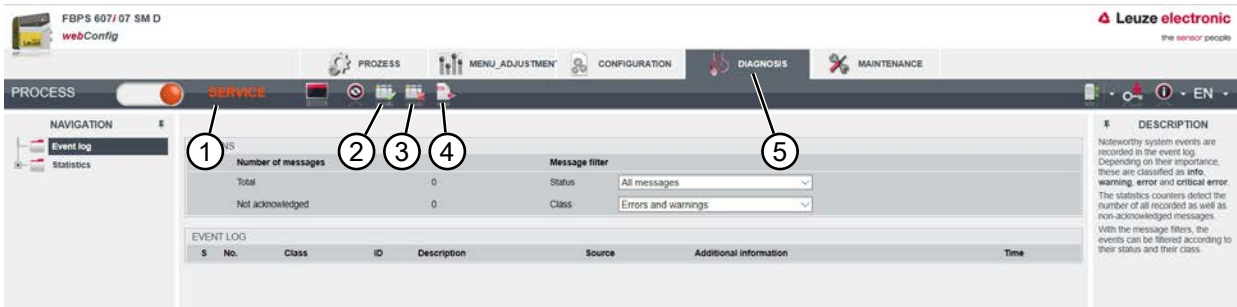
劳易测服务部门保留评估所显示消息的权利。

影响设备安全评估的事件通过两个 SSI 过程接口 (见 第章 13 "接口说明 SSI") 和 LED 状态显示器 (见 第章 16.3 "通过 LED 显示进行诊断") 直接发出信号。

并非列出的每个事件都会损害 FBPS 的安全性。

由于单个事件可能导致多个后续消息，因此显示的消息数量不是评估 FBPS 质量或安全性的标准。

如有必要，可以删除显示的消息并重新开始记录。



- 1 维护运行模式
- 2 确认所有信息
- 3 删除所有信息
- 4 将事件日志保存在报告文件中
- 5 导航栏诊断选项卡

图 15.6: webConfig 工具 – 诊断功能

注意



当您将鼠标指针移到相应的操作元件上时，您将获得该按钮的功能提示。

15.10 用户角色

15.10.1 webConfig 工具中的角色方案

FBPS 基于网络的图形操作程序提供了为操作或配置 FBPS 定义用户角色的方法。

用户角色在 webConfig 工具中的服务运行模式下维护功能下设置。

用户角色的构成为用户创建一种逻辑操作顺序。用户角色基于要执行的操作和相关的角色。

在交货状态下，规划工程师 (Planning Engineer) 角色激活。这一角色对 FBPS 具有全面的访问权限。除此之外，还能够配置 FBPS 的安全参数。

注意



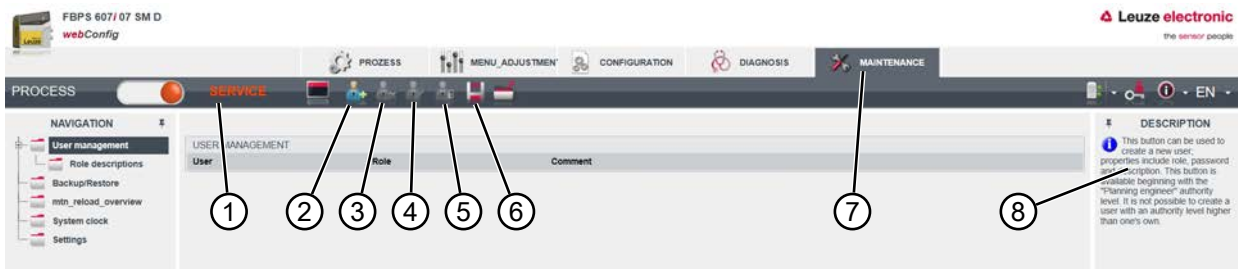
由于未经授权或意外的访问而导致的系统更改或错误

为了保护 FBPS 免受未经授权或无意的访问，我们建议在调试后将默认角色规划工程师 (Planning Engineer) 更改为角色观察员 (Observer)。

观察员无权将 FBPS 从过程切换到服务运行模式。

这样可以防止意外更改服务运行模式，从而防止发出外部错误信号，见 第章 12.6 "外部故障"。

15.10.2 webConfig 工具中的用户管理



- 1 维护运行模式
- 2 创建新用户
- 3 删除用户
- 4 修改用户数据
- 5 设置默认角色
- 6 保存用户数据
- 7 维护功能
- 8 工具栏元件说明

图 15.7: webConfig 工具 – 用户管理

注意



当您将鼠标指针移到相应的操作元件上时，您将获得该按钮的功能提示。

创建新用户

在工具栏中的项目 [2] 下创建一个新用户。为此将显示以下输入界面。

Create new user

User

Role

Operator

Comment

Password

Confirm password

Ok

Cancel

图 15.8: 创建新用户对话

注意



如果您遗失密码，请联系我们的服务部门，见 第章 18 "服务和支持"。

15.10.3 用户角色概览

webConfig 操作方案提供以下角色：

- 观察员 (Observer)：显示一般信息
- 操作员 (Operator)：操作传感器
- 维护 (Maintenance)：操作和设置传感器
- 规划工程师：高级功能，例如管理项目

这 4 个角色使操作人员能够访问 FBPS 的 webConfig 工具。

各个角色的权限可以按升序理解：

观察员 (Observer) 角色的访问权限最低，规划工程师 (Planning Engineer) 角色拥有最广泛的访问权限。

默认角色是规划工程师 (Planning Engineer) 角色。它们描述了无需明确创建用户即可发挥作用的角色。只将一名用户定义为规划工程师 (Planning Engineer) 角色的，就可以将其更改为任何其他角色。

15.10.4 观察员 (Observer) 角色

观察员 (Observer) 角色是一个纯粹的被动角色。观察员 (Observer) 只能看到起始页上提供的一般设备数据。观察员 (Observer) 不需要密码即可登录，因为他没有其他权限。

- 允许的操作：
 - 查看一般/公共数据：
 - 起始页
 - 铭牌
 - 硬件和软件版本号
 - 安装说明
 - 技术参数
- 登录

观察员 (Observer) 不能更改任何设备参数。

观察员无法将运行模式从过程切换到服务。

15.10.5 操作员 (Operator) 角色

操作员 (Operator) 角色是一名纯粹的传感器操作人员，陪同并观察生产运行（过程模式）。他也是一个观察员 (Observer)。他可以读取生产操作参数但不能进行修改。

注意	
	操作员 (Operator) 角色可以激活过程和服务运行模式。在服务中，FBPS 通过两条 SSI 通道发出一个外部错误信号，见 第章 12.6 "外部故障"。

允许的操作：

- 观察员 (Observer) 角色的允许操作
- 在不改变设备参数属性的情况下执行校准操作
- 切换运行模式（过程，服务）
- 重新启动设备（复位）
- 查看选定的设备参数
- 查看选定的生产参数
- 监控当前生产进度（当前结果、生产统计、错误信息）

- 调用诊断功能（只读/确认）：
 - 读取事件日志
 - 确认事件日志
 - 读取统计数据
 - 读取固件信息

15.10.6 维护 (Maintenance) 角色

维护 (Maintenance) 角色是具有扩展权限的操作员。

允许的操作：

- 操作员 (Operator) 角色的允许操作
- 扩展切换运行状态（Host-In-/Host Out 开关）
- 执行示教功能以对设备进行参数配置
- 更改选定的设备参数
- 更改 I/O 参数（数字 I/O 和通信参数）
- 复位过程相关统计数据
- 删除事件日志

注意



维护 (Maintenance) 角色可以激活过程和服务运行模式。在服务中，FBPS 通过两条 SSI 通道发出一个外部错误信号，见 第章 12.6 "外部故障"。

15.10.7 规划工程师 (Planning Engineer) 角色

规划工程师 (Planning Engineer) 角色（或专家/主管）可以配置两条 SSI 通道的安全参数、更改 I/O 参数、更新固件和管理用户（角色）。

允许的操作：

- 维护 (Maintenance) 角色的允许操作
- 将设备复位为出厂设置
- 管理用户数据（创建、删除或更改用户）
- 定义启动角色（观察员、操作员、维护或规划工程师）
- 复位选定的统计数据（客户）
- 更新固件（客户）

15.11 配置 FBPS

可以使用 webConfig 工具设置 FBPS 参数。为此，必须将 FBPS 切换到服务运行模式。

注意



激活服务运行模式后，FBPS 会发出一个外部错误信号。

回到过程运行模式后，FBPS 停用此外部错误。

如果 FBPS 正确启动，则会在两条 SSI 通道上提供位置数据。

请注意：提示 见 第章 12.6 "外部故障"，特别是自动重启 见 第章 12.6.3 "外部错误后重启"。

注意

如果 FBPS 的参数在服务运行模式下发生变化，尤其是安全参数 (见 第章 13.3 "安全参数")，则必须在设备安全要求的范围内对安全位置检测进行验证。

➤ 对此，请沿整个条码带移动更换的 FBPS。

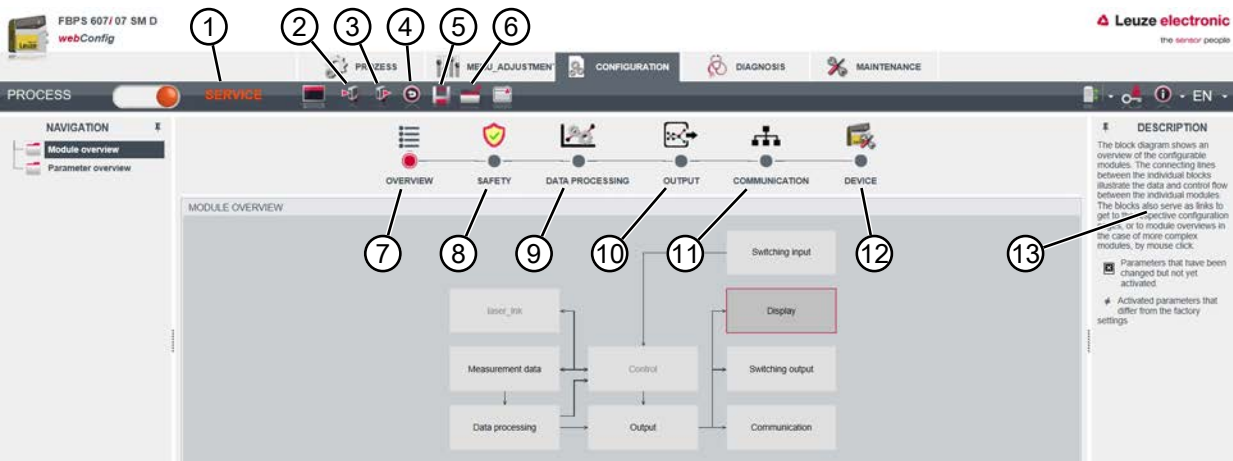
➔ 可能的运行状态及其信号 见 第章 12 "运行状态"，通过状态 LED 发出信号 见 第章 16.3 "通过 LED 显示进行诊断"。

➔ 当 FBPS 可以沿着整个条码带移动而没有外部或内部错误信号时，就满足了整个系统的安全功能。

注意

只有在重新验证没有错误的情况下，才可许可设备运行。

15.12 在 webConfig 工具中配置参数



- 1 维护运行模式
- 2 将参数传输到 FBPS (功能当前不可用)
- 3 从 FBPS 加载参数
- 4 设置标准参数
- 5 将参数配置保存在本地文件中
- 6 从本地文件加载参数配置
- 7 各个配置模块的概览
- 8 安全参数的配置
- 9 安全和非安全参数的配置
- 10 在 webConfig 工具中显示的位置和速度输出
- 11 网络地址 (IP 地址/网络掩码/网关)
- 12 设备 (输入和输出端配置)
- 13 项目 1 - 12 的说明

图 15.9: webConfig 工具 – 配置

注意

当您鼠标指针移到相应的操作元件上时，您将获得该按钮的功能提示。

15.13 配置安全参数

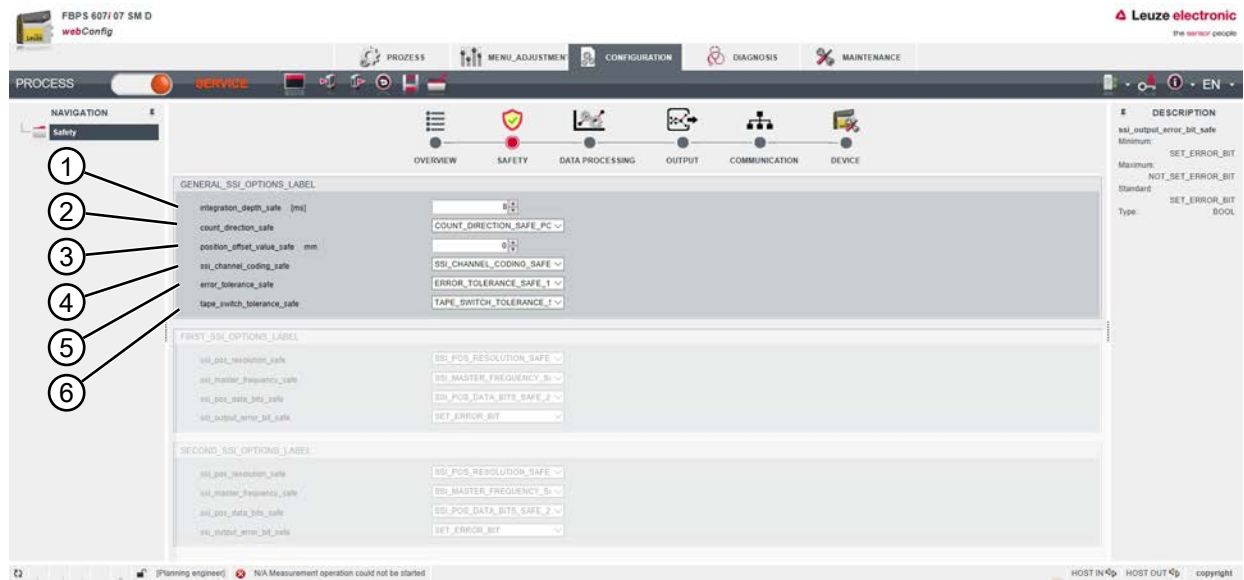
安全参数分为：

- 一般安全参数
- 通道 X1 SSI1 和通道 X2 SSI2 的安全参数

见 第章 13.3 "安全参数"

15.13.1 一般安全参数

通用安全参数对 SSI 通道 X1 SSI1 和 X2 SSI2 均有效。



- 1 集成深度
- 2 计数方向
- 3 偏移量，单位 mm
- 4 数据编码
- 5 错误反应时间
- 6 MVS 标签测量范围切换

图 15.10: 一般安全参数

集成深度

最小值 = 2

标准值 = 8

两条 SSI 通道的安全位置值计算为来自内部积分存储器的滑动算术平均值。

集成存储器组织为 FiFo 存储器。每 1 ms 会将当前位置值写入内部存储器，并放弃最早的值。

FBPS 每 1 ms 根据积分存储器中的值计算算术平均值，并使其在两条 SSI 通道上都可用于输出。输出时间 = 1 ms

以下关系相应适用：

积分存储器中的数值越小，输出位置与轴实际位置的偏移量（动态测量偏差）越小。

由于存储器中的值数量较少，位置值增加了若干个 1/10 mm。

手册中关于位置值可再现精度的信息与标准值 8 相关。

计数方向

正计数方向：

- 默认设置
- 位置输出遵循位置带值。

负计数方向：

- 在负计数方向时，通过条码带确定的位置值前面有一个减号。
- 负计数方向必须始终与起始偏移量结合使用。

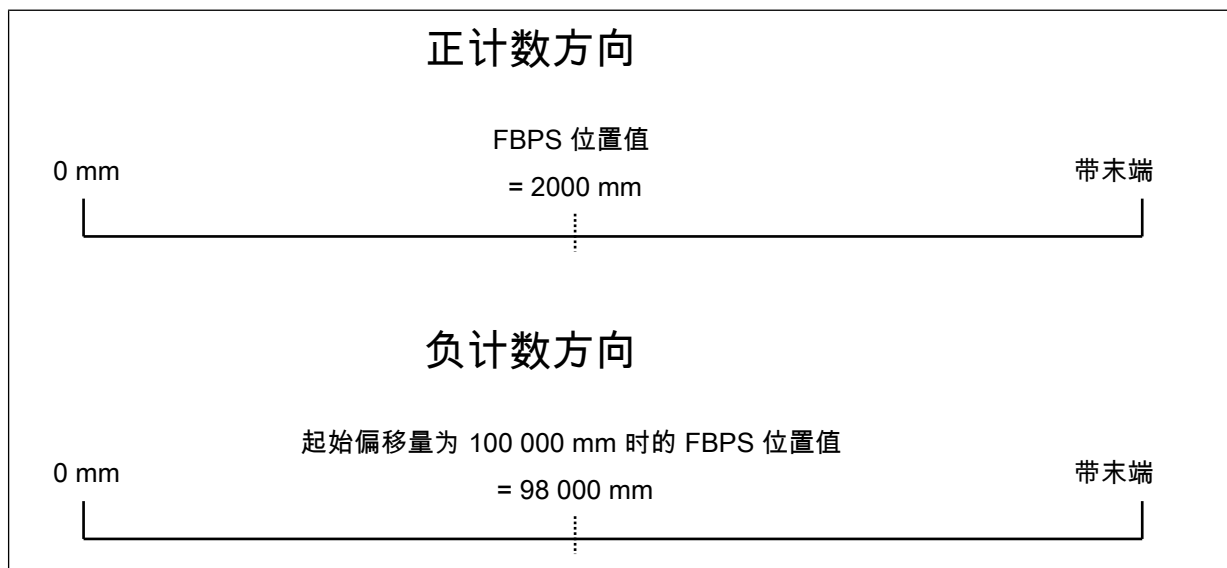


图 15.11: 计数方向

正计数方向示例：

确定的安全位置值 2000 mm 被传输到两条 SSI 通道。

负计数方向示例：

起始偏移量配置为 100000 mm。

确定的安全位置值 $100000 \text{ mm} - 2000 \text{ mm} = 98000 \text{ mm}$ 传输到两条 SSI 通道。

注意



计数方向不得产生负位置值或位置值 0 (零)。这些位置值会导致外部错误，见第章 12.6 "外部故障"。

位置值必须由 SSI 数据位数 (24 位 - 27 位) 以及所选的位置值分辨率 (0.01 mm ... 1 mm) 表示，见第章 13.4 "可显示的最大位置值"。

如果无法以数据位数和所选分辨率显示位置值，则会导致位置值溢出。这会导致外部错误。

适当配置的位置偏移量可以避免输出这些值，从而避免外部错误。

偏移

参数将位置偏移量添加到确定的位置值。

偏移值以毫米为单位输入，与位置输出值的设置分辨率无关。

标准设置：0 mm

调整范围：-10,000,000 mm 到 + 10,000,000 mm 之间

注意	
	偏移量不得产生负输出位置值或输出位置值 0 (零)。这些位置值会导致外部错误，见 第章 12.6 "外部故障"。

数据编码

FBPS 安全方案的一个重要组成部分是两条 SSI 通道以不同编码提供安全位置值。

相同的安全位置值为一条 SSI 通道生成为二进制编码，并在第二条通道中为格雷编码。

对 SSI 通道的编码分配可以设置。

- 标准设置 = 参数值 1
X1 SSI1 通道 A = 格雷码
X2 SSI2 通道 B = 二进制
- 可选配置 = 参数值 2
X1 SSI1 通道 A = 二进制
X2 SSI2 通道 B = 格雷码

错误反应时间

FBPS 的错误反应时间可以根据应用进行调整。

以下关系适用：移动轴的速度越慢，可选择的错误反应时间越长。在某些情况下，可以通过更长的错误反应时间来实现设备更稳定的无错运行。

注意	
	错误反应时间的调整必须始终基于所需性能等级，不得危及设备安全性。

注意	
	外部故障 错误反应时间会导致外部错误的信号显示接通延迟，见 第章 12.6 "外部故障"。 如果错误在错误反应时间内不再存在，则不会发出错误信号。 错误反应时间的默认设置：10 ms 可选配置：10; 20; 50; 100; 200 或 400 ms。 内部错误 内部错误信号无延迟地发出，见 第章 12.7 "内部错误"。

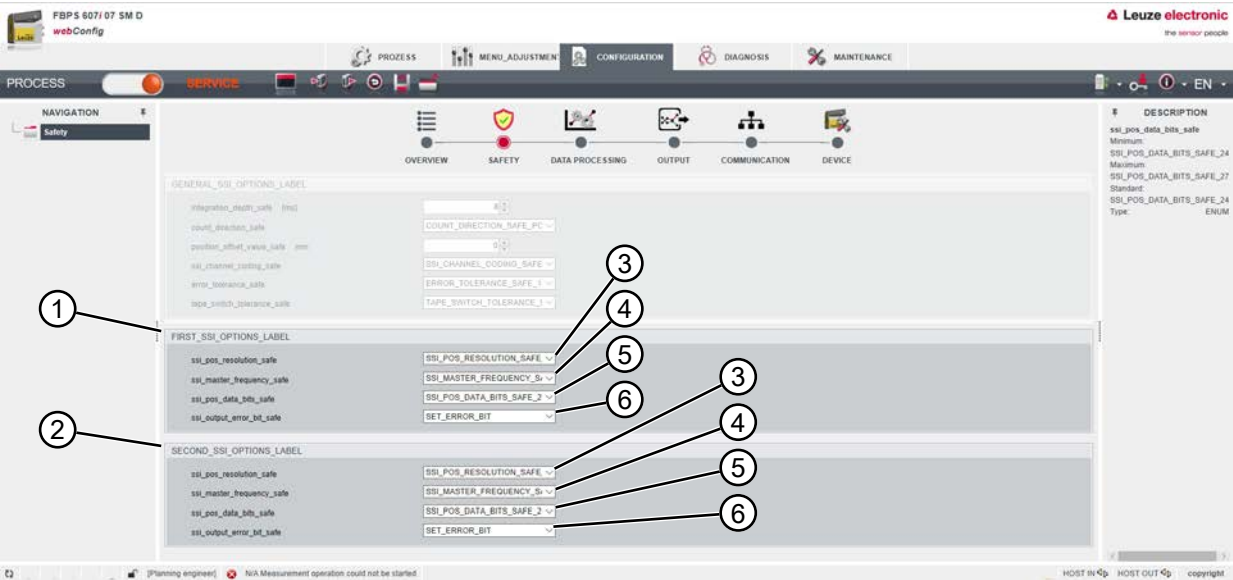
MVS 标签切换测量范围

使用 MVS 标签切换测量范围在第 8.6 章中说明，在第 8.6.3 章中说明相应的配置，见 第章 9.6 "控制条码 MVS 标签" 或 见 第章 9.6.3 "配置 MVS 位置值切换"。

- 标准设置 = 参数设置 1
测量范围根据 MVS 标签左边缘或右边缘处的移动方向切换。
- 可选配置 = 参数值 0
测量范围在 MVS 标签的中心切换。

15.13.2 通道 X1 SSI1 和通道 X2 SSI2 的安全参数

SSI1 和 SSI2 的参数相同。但是，可以为每条通道单独配置参数内容。两个 SSI 通道的参数内容描述相同。



- 1 X1 SSI1 通道 A 参数
- 2 X2 SSI2 通道 B 参数
- 3 位置值分辨率
- 4 SSI 主站周期频率
- 5 位置值的数据宽度
- 6 带/无错误位的位置值

图 15.12: SSI 通道安全参数

位置值分辨率

标准设置 = 参数值 3: 0.1 mm

- 参数值 2: 0.01 mm
- 参数值 3: 0.1 mm
- 参数值 4: 1 mm

SSI 主站周期频率

标准设置 = 参数值 TRUE : 80 至 800 kHz

可选配置 = 参数值 FALSE : 50 至 79 kHz

注意



参数值 TRUE 规定了 $\geq 20 \mu s$ 的单稳态触发器时间。
参数值 FALSE 规定了 $\geq 30 \mu s$ 的单稳态触发器时间。

位置值的数据宽度

标准设置 = 参数值 3 : 24 位

可选配置 :

- 参数值 4 : 25 位
- 参数值 5 : 26 位
- 参数值 6 : 27 位

注意



如果位置值不能用所配置的数据位数据宽度表示，则会导致位置值溢出。这会导致外部错误，见第章 12.6 "外部故障"。

位置值错误位

检测到外部错误时将设置错误位，见 第章 12.6 "外部故障"。

SSI 协议中错误位的位置及其在位置值的格雷码或二进制编码传输中的表示方式 见 第章 13.7 "SSI 协议类型"。

标准设置 = TRUE：带附加错误位的 SSI 协议

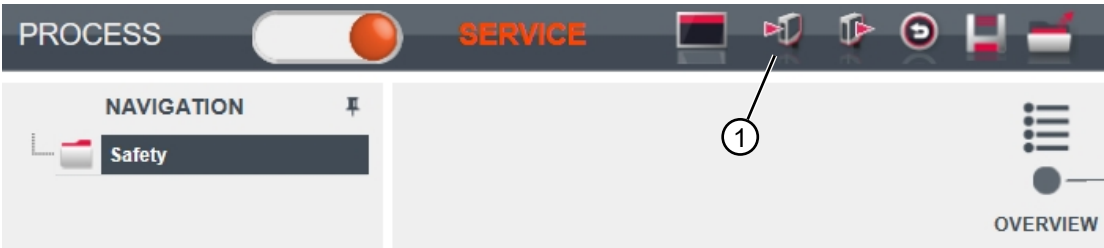
可选配置 = FALSE：无错误位的 SSI 协议

15.13.3 安全对话参数



1 变更的参数会在 webConfig 工具中标记。

图 15.13: 变更的参数



1 传输参数功能

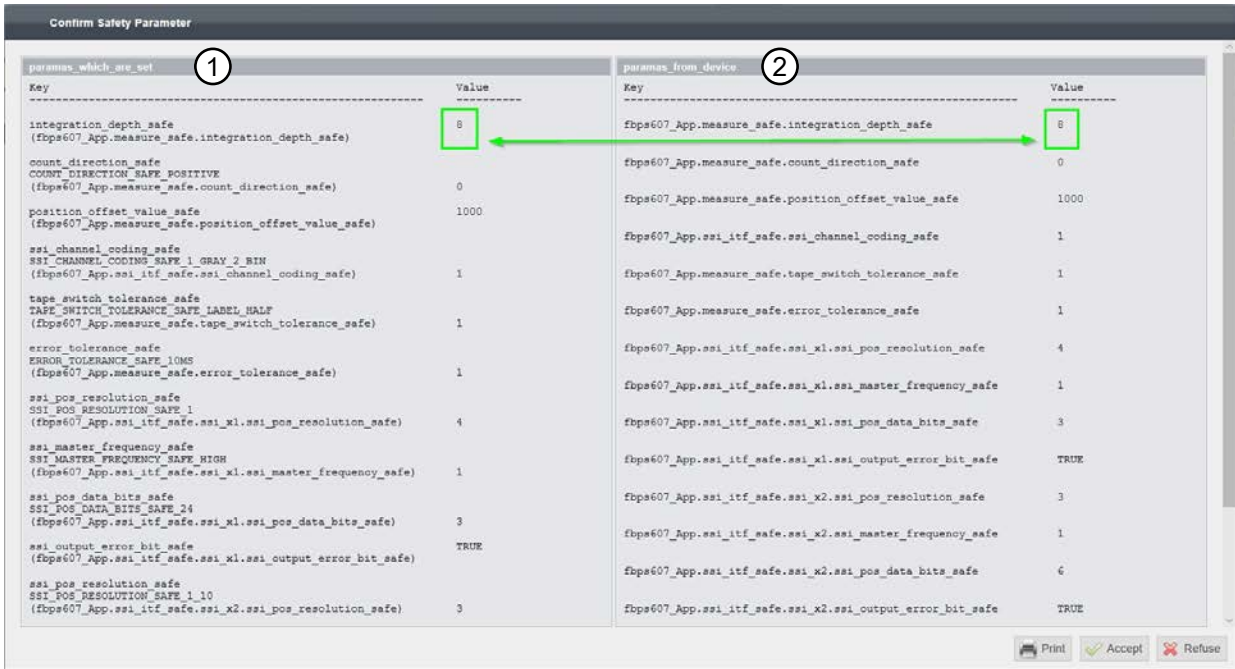
图 15.14: 将参数传输到 FBPS

✎ 将变更的参数传输到 FBPS。

验证读回的安全参数

将所有参数传输到 FBPS 后，安全参数将从设备读回 webConfig 界面并显示在对话框口中。

✎ 将设置的参数与读回的参数详细比较。



- 1 设置的安全参数
- 2 读回的安全参数

图 15.15: 验证参数

确认安全参数

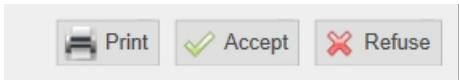
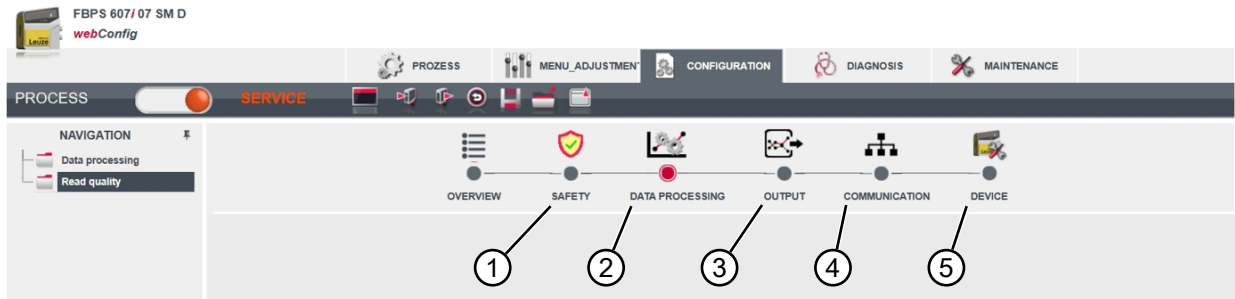


图 15.16: 确认安全参数

- 打印：打印回读对话。
- 接受：参数在 FBPS 中激活。
- 拒绝：不激活变更的参数。

15.14 配置通用的非安全参数

在服务运行模式下的配置选项卡中的，除了安全参数外，还可以配置 FBPS 的非安全参数。



- 1 安全参数的配置
- 2 安全和非安全参数的配置
- 3 在 webConfig 工具中显示的位置和速度输出
- 4 通信
- 5 设备

图 15.17: 配置非安全参数

安全

配置安全参数，见 第章 15.13 "配置安全参数"。

输出

在 webConfig 工具中显示的位置值和速度值所用的分辨率。

位置值分辨率

- 系数 0.1
- 系数 1
- 系数 10

速度值分辨率

- 系数 1
- 系数 10
- 系数 100

通信

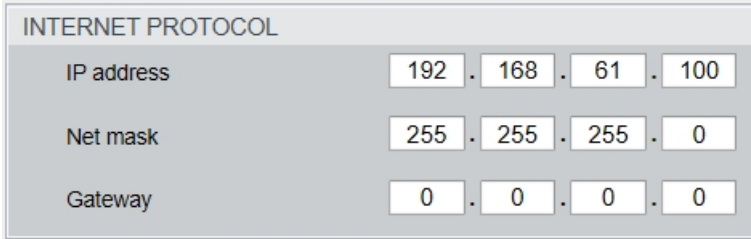


图 15.18: 网络地址的通信

设备

数字 I/O

PWR 连接插头的 pin 2 和 pin 4 的开关量输入/开关量输出功能的配置，见 第章 7.3.2 "XD1 PWR 连接"。

表 15.3: 引脚 2

切换功能	开关量输出
默认设置	无效的位置值
可选配置	已达到读取质量警告阈值 已达到读取质量错误阈值 设备错误
可配置的信号输出	接通延迟 反相

表 15.4: 引脚 4

切换功能	开关量输入
默认设置	无功能
可选配置	停止/开始位置测量 *
可配置的信号输出	信号延迟 脉冲持续

注意	
	* 如果开关量输入功能配置为停止/开始位置测量，则停止位置测量会触发一个外部错误，见 第章 12.6 "外部故障"。 开始位置测量会停用此外部错误。 在这种情况下，请注意外部错误后的重启，见 第章 12.6.3 "外部错误后重启"。

显示

配置背景照明的持续时间和显示屏的对比度。

16 诊断和排除故障

16.1 设备重启

注意	
	FBPS 通过两条 SSI 通道、显示元件和 webConfig 工具发出不同的系统和错误消息。
	✎ 对此，您必须非常仔细地阅读第 12 章 FBPS 运行状态及其信号，见 第章 12 "运行状态"。其中描述了在所有运行状态和系统状态时 FBPS 的所有重启方案。
	✎ 在确定系统侧的安全方案时，请考虑到错误消除后 FBPS 没有重启联锁。

消除错误原因不一定必须通过人员主动干预来完成。

例如：

1. 如果条码带或 FBPS 的光学器件暴露在阳光直射下，则会由于读取质量较差而引发外部错误。当太阳辐射不再存在后，这一错误就会自动消除。
2. 如果在 FBPS 诊断出过压或欠压后供电电压再次达到规定范围，FBPS 将自动启动。如果启动无误，FBPS 将投入运行。

设备的评估单元或安全方案决定了在 FBPS 消除错误信号是否可以自动重启设备。

注意	
	在服务模式下，可以在基于网络的操作界面中更改 FBPS 的安全相关参数。
	使用 webConfig 通过定义的安全对话框从 FBPS 读取更改的安全参数，见 第章 15.13.3 "安全对话框参数"。
	更改的参数必须由经授权人员与安全方案进行比较、验证和确认，见 第章 2.3 "被授权人员"。

注意	
	在将服务切换到过程运行模式时，FBPS 会自动重启。

16.2 在出现故障时做什么？

通过显示元件可以更轻松地在开启 FBPS 后检查它是否正常工作以及查找错误或故障。

发生错误时，发光二极管会通过不同的显示颜色和闪烁频率显示可能的错误原因。可以以此确定错误原因，并可以采取消除错误的措施。

可选显示屏通过信息行 FBPS 信息显示存在的错误类别：信息和/或警告或/和错误。在 webConfig 工具（标准 IP 地址：192.168.61.100）中，在诊断选项卡中细分了信息、警告和错误的详细信息。

如果无法排除 FBPS 的错误状态：

- ✎ 关断设备，并使其保持关闭状态。
在这种情况下，不再保证与 FBPS 相关的安全功能。
- ✎ 联系负责的劳易测分公司或劳易测服务部门，见 第章 18 "服务和支持"。

16.3 通过 LED 显示进行诊断

表 16.1: PWR (电源) 状态显示 LED

状态显示	可能的原因	措施
关	- 无供电电压 - 供电电压过高 (> 34 V DC) - 超过或低于工作温度	- 请检查供电电压 - 检查工作温度
	接通电源，FBPS 初始化	- 注意预热时间，见 第章 19.8 "启动和预热时间" - 如果状态未改变，则寄送 FBPS 进行维修
	FBPS 无故障运行	-
	服务模式激活	过程模式激活
	外部故障，见 第章 12.6 "外部故障"	排除原因，见 第章 12.6 "外部故障"
	内部故障，见 第章 12.7 "内部错误"	- 如果在电源关闭/接通后没有启动，则寄送 FBPS 进行维修 - 请检查供电电压

表 16.2: SSI1 和 SSI2 的状态显示 LED

状态显示	可能的原因	措施
关	- 无供电电压 - 供电电压过高 (> 34 V DC) - 超过或低于工作温度	- 请检查供电电压 - 检查工作温度
	接通电源，FBPS 初始化	- 注意预热时间，见 第章 19.8 "启动和预热时间" - 如果状态未改变，则寄送 FBPS 进行维修
	FBPS 无故障运行	-
	外部故障，见 第章 12.6 "外部故障"	排除原因，见 第章 12.6 "外部故障"
	- 内部故障，见 第章 12.7 "内部错误" - 无法回读已更改的 SSI 参数	- 如果在电源关闭/接通后没有启动，则寄送 FBPS 进行维修 - 寄送 FBPS 进行维修

17 维护，维修和废弃处理

清洁

如果设备积尘：

- ✎ 使用软布并在必要时用清洁剂（商用标准玻璃清洁剂）清洁设备。

注意	
	请不要使用腐蚀性清洁剂！ ✎ 禁止使用腐蚀性强的清洁剂（如稀释剂或丙酮）清洁设备。

注意	
	条码带的清洁提示 见 第章 9.9 "保养和清洁条码带" 使用维修带时请注意以下提示：见 第章 9.5.3 "维修用条码带" 和 见 第章 9.5.4 "在线维修用条码带"。

维护

注意	
	安全传感器必须在规定的使用寿命 T_M 后更换，见 第章 19.1 "安全相关参数"。一定要更换全套安全传感器。 按照第 11 章中的说明进行更换，见 第章 11 "更换设备"。

废弃处理

- ✎ 在清除过程中注意遵守国家有关电子部件的现行规定。

18 服务和支持

服务热线

您可在我们的网站 www.leuze.com 的**联系和支持**下找到您所在国家的热线电话。

维修服务和返修

损坏的设备可在我们的服务中心迅速得到专业维修。我们为您提供全面的服务包，以最大程度地减少设备停机时间。我们的服务中心要求提供以下信息：

- 您的客户编号
- 产品说明或部件说明
- 序列号或批号
- 请求支持的原因及说明

请注册相关产品。您只需上我们的网站 www.leuze.com 在**联系和支持 > 维修服务和返修**下即可轻松申请返修。

为了方便快捷地进行处理，我们将以数字形式向您发送返修单以及返修地址。

19 技术参数

19.1 安全相关参数

表 19.1: 安全相关参数

符合 IIEC / EN 62061 的 SIL 等级	SIL 3
EN 61508的SIL等级	SIL 3
符合 ISO / EN ISO 13849-1:2015 的性能等级 (PL)	PL e
ISO / EN ISO 13849-1:2015 分类	第4类
每小时危险故障 (PFH _d)	< 9.5 x 10 ⁻⁹ 1/h
使用寿命 (T _M)	20 年 (ISO / EN ISO 13849-1:2015)
MTTF _d (无设备加热器)	64年
MTTF _d (带设备加热器)	52年
DC avg	> 99.3 %
错误反应时间	可调节 (10 / 20 / 50 /100 / 200 / 400 ms) 标准 : 10 ms
精度	见 第章 5 "测量系统的精度"
可重复性	响应时间 (积分时间) 为 8 ms 时 ±0.15 mm (1 Sigma) 测量系统的精度
安全位置	见 第章 5 "测量系统的精度"
相对于 BCB 的最高速度	10 m/s

19.2 批准、一致性

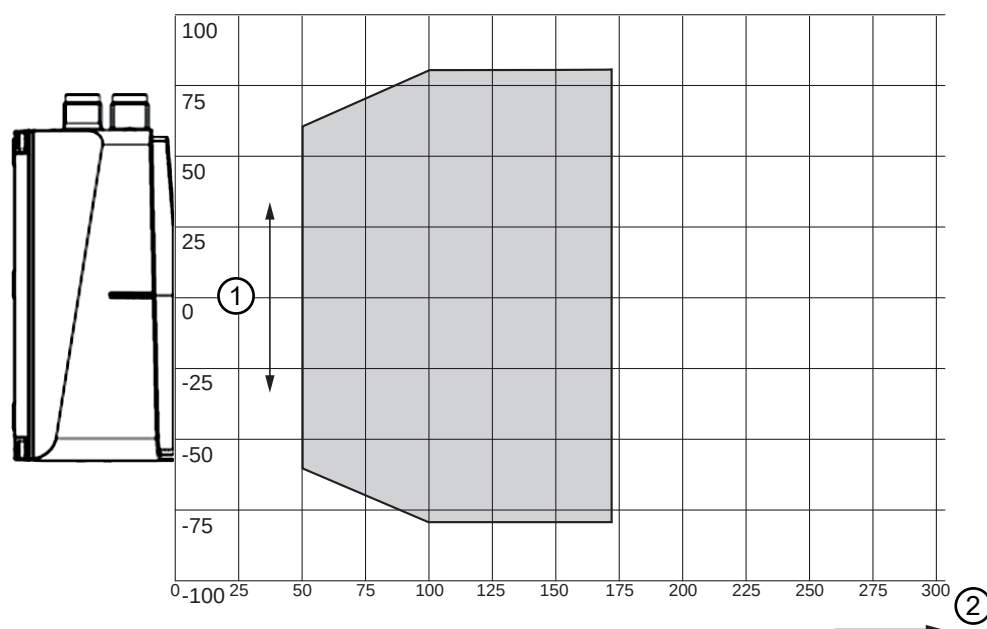
表 19.2: 批准、一致性

认证	
UL	UL 62368-1
CSA	CAN/CSA C22.2 No. 62368-1-14
NRTL	c TÜV NRTL US
TÜV	TÜV Süd
CE 一致性	
CE	CE
防护等级	IP65
安全等级	III

19.3 光学数据

表 19.3: 光学数据

光源	激光二极管
波长	655 nm
外部环境光耐抗性	30000 lx (在条码带上)
激光二极管使用寿命	250,000 h (通常在 +25 °C 时)
射束偏转	依靠多边转轮
出射窗	玻璃
激光安全等级	1 (依据 IEC / EN 60825-1:2014)
工作范围	50 mm ... 170 mm 读取间距 50 mm : 读取范围宽度 120 mm 读取间距 100 mm 以上 : 读取范围宽度 160 mm



- 1 读取范围宽度 [mm]
- 2 读取间距 [mm]

图 19.1: FBPS 600i 读取区域曲线

19.4 测量数据

表 19.4: 测量数据

可重复性 (1 Sigma)	± 0.15 mm, 见 第章 5 "测量系统的精度" 适用于不间断、连续粘贴的条码带
响应时间 (积分时间)	8 ms
输出时间	1ms
动态测量偏差	见 第章 5.2 "动态测量偏差"

测量范围	0至10 000 000 mm 取决于条码带的数值范围以及为 SSI 接口选择的分辨率和位数
最高可识别速度	10 m/s
最大照明	$\pm 100 \text{ m/s}^2$

19.5 电气数据

19.5.1 供电电压，功率消耗，输入/输出端

供电电压，PWR，5 针 M12 连接，插头，A 编码

表 19.5: XD1 PWR M12 连接

引脚 1：工作电压 VIN	24 V DC $\pm 25\%$
引脚 2：开关量输出 SW (非安全)	24 V DC $\pm 25\%$ 最大负载 = 60 mA 标准：无效位置 可配置： • 读取质量警告阈值 • 读取质量错误阈值 • 设备错误
引脚 3：工作电压 GNDIN	0 V DC
引脚 4：开关量输入 SWI	24 V DC $\pm 25\%$ 标准：无功能 可配置： • 停止/开始位置测量 • 位置测量关闭 $\geq 15 \text{ V DC}$ • 位置测量打开 $\leq 5 \text{ V DC}$ 或输入端开路
引脚 5：功能接地 FE	接地电位
M12 螺纹	M12 螺纹导电连接 (0 Ω) 到 FBPS 外壳
无设备加热器的功率消耗	最大 8.5 W
18 V DC 时无设备加热器的电流消耗	最大 400 mA
24 V DC 时无设备加热器的电流消耗	最大 350 mA
带设备加热器的功率消耗	最大 24 W
18 V DC 时带设备加热器的电流消耗	1100 mA
24 V DC 时带设备加热器的电流消耗	1000 mA
电缆横截面	供电电压的电缆横截面。 最小 0.34 mm ² 注意： 由于电缆横截面的原因，不允许将供电电压环路连接到多个加热器。

 小心	
	UL 应用! 对于 UL 应用，仅允许使用符合 UL 62368-1 ES1/PS2 或符合 UL 60950-1 的 SELV/LPS 供电电源。
注意	
	保护特低电压 (PELV) ! 设备设计为安全等级 III (EN 61140/VDE 0140) · 由 PELV (保护特低电压) (具有安全隔离的保护性低电压) 供电。
注意	
	确保电位补偿! 功能接地 (FE) 和数据线的屏蔽层不得用作开关柜和安装在机器部件上的 FBPS 600i 之间的唯一电位补偿。 根据 IEC 60364 (DIN VDE 0100) · 必须在开关柜和机器部件之间铺设单独的电位补偿线路。 功能接地 (FE) 和屏蔽连接的开关柜电位必须始终与机器部件的接地电位相符。

19.5.2 SSI 接口

SSI 接口 · X1 SSI1 · 5 针 M12 连接 · 插头 · B 编码

表 19.6: X1 SSI1 M12 连接

引脚 1 : SSI 接口数据	数据+
引脚 2 : SSI 接口数据	数据-
引脚 3 : SSI 接口时钟	CLK+
引脚 4 : SSI 接口时钟	CLK-
引脚 5 : 功能接地 FE	接地电位
M12 螺纹 : SSI 接口屏蔽连接	M12 螺纹导电连接 (0 Ω) 到 FBPS 外壳
SSI 周期频率	标准 : 80 kHz ... 800 kHz 可配置 : 50 kHz ... 79 kHz

SSI 接口 · X2 SSI2 · 5 针 M12 连接 · 插头 · B 编码

表 19.7: X2 SSI2 M12 连接

引脚 1 : SSI 接口数据	数据+
引脚 2 : SSI 接口数据	数据-
引脚 3 : SSI 接口时钟	CLK+
引脚 4 : SSI 接口时钟	CLK-
引脚 5 : 功能接地 FE	接地电位
M12 螺纹 : SSI 接口屏蔽连接	M12 螺纹导电连接 (0 Ω) 到 FBPS 外壳
SSI 周期频率	标准 : 80 kHz ... 800 kHz 可配置 : 50 kHz ... 79 kHz

注意	
	SSI 接口的数据格式： - 设备型号 FBPS 607i 07 SM 1x0 ...：无 CRC 校验和的标准 SSI 协议 - 设备型号 FBPS 617i 17 SM 1x0 ...：带 CRC 校验和的标准 SSI 协议

19.5.3 USB 接口

表 19.8: USB 2.0 Mini-B 插座

USB接口	USB 2.0 Mini-B 型插座
功能	WebConfig 工具连接
传输速度	≤ 12 Mbit/s
电缆长度	≤ 5 m

19.5.4 操作和显示元件

表 19.9: 操作和显示元件

FBPS 设备	
LED	3 LED (1 x PWR; 1 x SSI1; 1 x SSI2)
显示屏 (规格 FBPS 6xxi ... D)	单色图形显示屏 · 128 x 32 像素 · 带 LED 背光
键盘 (规格 FBPS 6xxi ... D)	两个薄膜按键
集成 webConfig 工具	
标准 IP 地址	192.168.61.100

19.6 机械参数

表 19.10: FBPS 600i 一般机械参数

外壳	压铸铝
连接	3 x M12 (PWR; SSI1; SSI2) 1 x USB 2.0 Mini-B 型插座
防护等级	IP65 符合 DIN EN 60529
无包装重量	约540 g

19.7 环境数据

表 19.11: 环境数据

环境温度 (工作)	
无设备加热器的设备	-5 °C ... +60 °C
带设备加热器的设备	-35 °C ... +60 °C
环境温度 (仓库)	
无/带设备加热器的设备	-35 °C ... +70 °C
空气湿度	最高 90 % 相对湿度 , 不冷凝
运行高度	最高海拔 3500 米

19.8 启动和预热时间

表 19.12: 启动和预热时间

低温应用的预热时间	-35°C 时接通电源后约 30 分钟
从电源接通到 SSI 接口处输出安全测量值之间的启动时间	启动时间取决于环境温度和电源接通时的内部温度。 -5 °C 至 +60 °C : 启动时间约 10 秒 -35 °C : 启动时间约 30 分钟

19.9 条码带

条码带材料

表 19.13: 条码带材料

基材	聚酯薄膜 , 无硅
表面保护	聚酯 , 无光泽
粘合剂	丙烯酸盐粘合剂
粘合剂强度	0.1 mm
粘合强度 (平均值)	- 在钢材上 : 25 N/25 mm - 在聚丙烯上 : 20 N/25 mm

打印数据

表 19.14: 打印数据

条码	Code 128 字符集 C · 6 位 (增加 3 位)
条码带长度公差	±1 mm/m
模块	0.33 mm
比例	1:2:3:4
对比度	≥ 95 %

环境数据

表 19.15: 环境数据

建议处理温度	-10°C 至 +25°C
处理温度	0 °C ... +45 °C
环境温度	-40 °C 至 +120 °C
尺寸稳定性	已根据 DIN 30646: 2006-12 进行测试 • 指标 05 • 粘贴在 1.4301 抛光钢材上的条码带 • 168 h / 23 °C / 50 % 相对湿度 / 无收缩 • 168 h / 120 °C / 收缩率 0.63% • 1 分钟 / 160 °C / 无收缩
淬火	72 小时后最终固化 FBPS 可以在粘贴 BCB 后立即识别位置。
耐候性	• 根据 ISO 4892-2 方法 A 的抗紫外线强度 • 湿度
耐化学性 耐化学性在粘贴状态下从正面、条码带的读取面测得。 背面没有耐化学性。	• 柴油 : 6 h / 21 °C • 溶剂油 : 1 h / 21 °C • 庚烷 : 1 h / 21 °C • 冷态清洁剂 : 24 h / 21 °C • 防冻剂 : 24 h / 21 °C • 乙二醇 : 无耐抗性
火中状态	不自熄，不滴漏
底座	无脂，干燥，洁净，平坦

条码带型号

条码带信息：

- 标准带
- 特种带
- TWIN 带
- 维修带

见 第章 9.5 "条码带的种类"

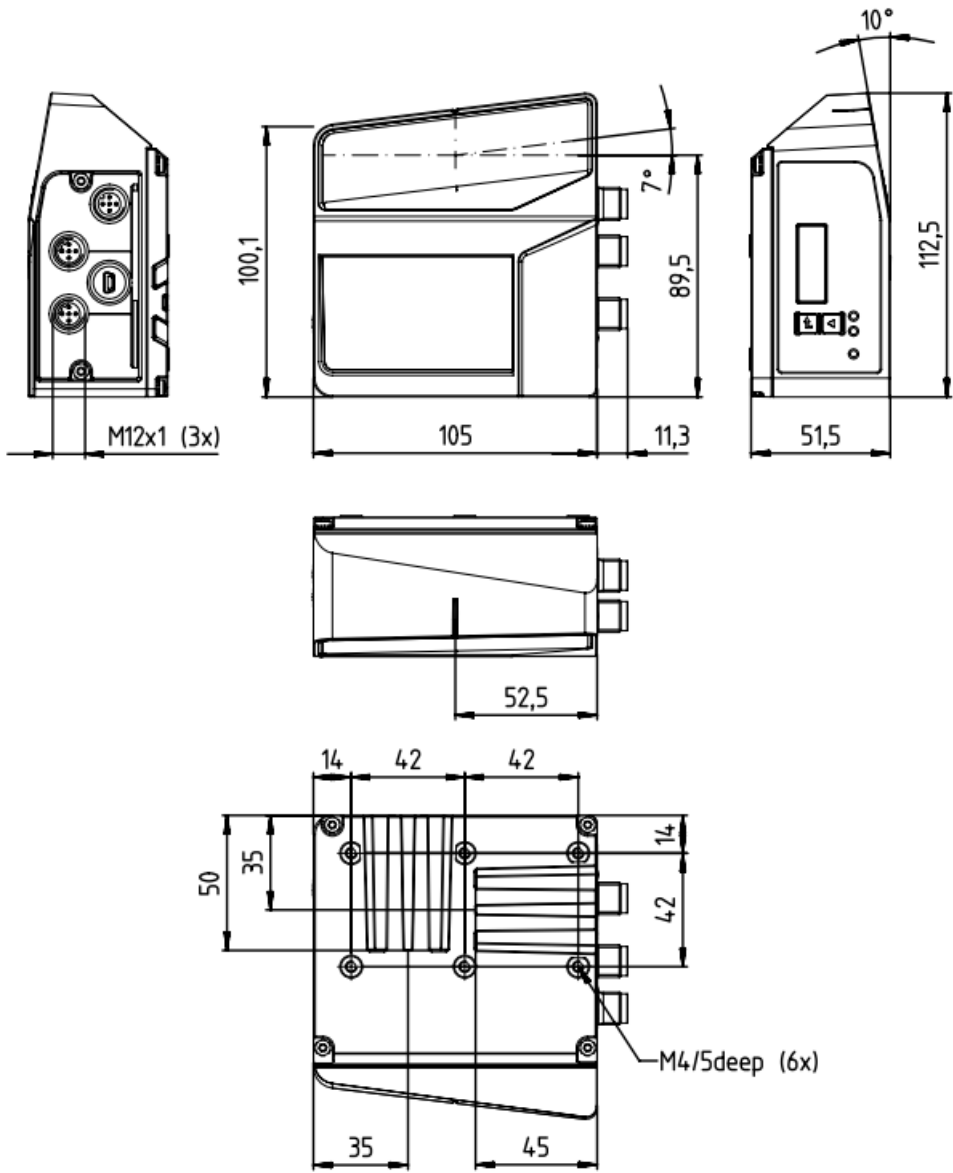
有关控制条码 MVS 的信息 见 第章 9.6 "控制条码 MVS 标签"。

19.10 尺寸图纸

19.10.1 FBPS 607i/617i ... SM 100 ... 尺寸图（侧面插头出口）

表 19.16: FBPS 607i/617i ... SM 100 ... 尺寸（侧面插头出口）

尺寸(宽x高x深)	112.5 mm x 116.3 mm x 51.5 mm
-----------	-------------------------------



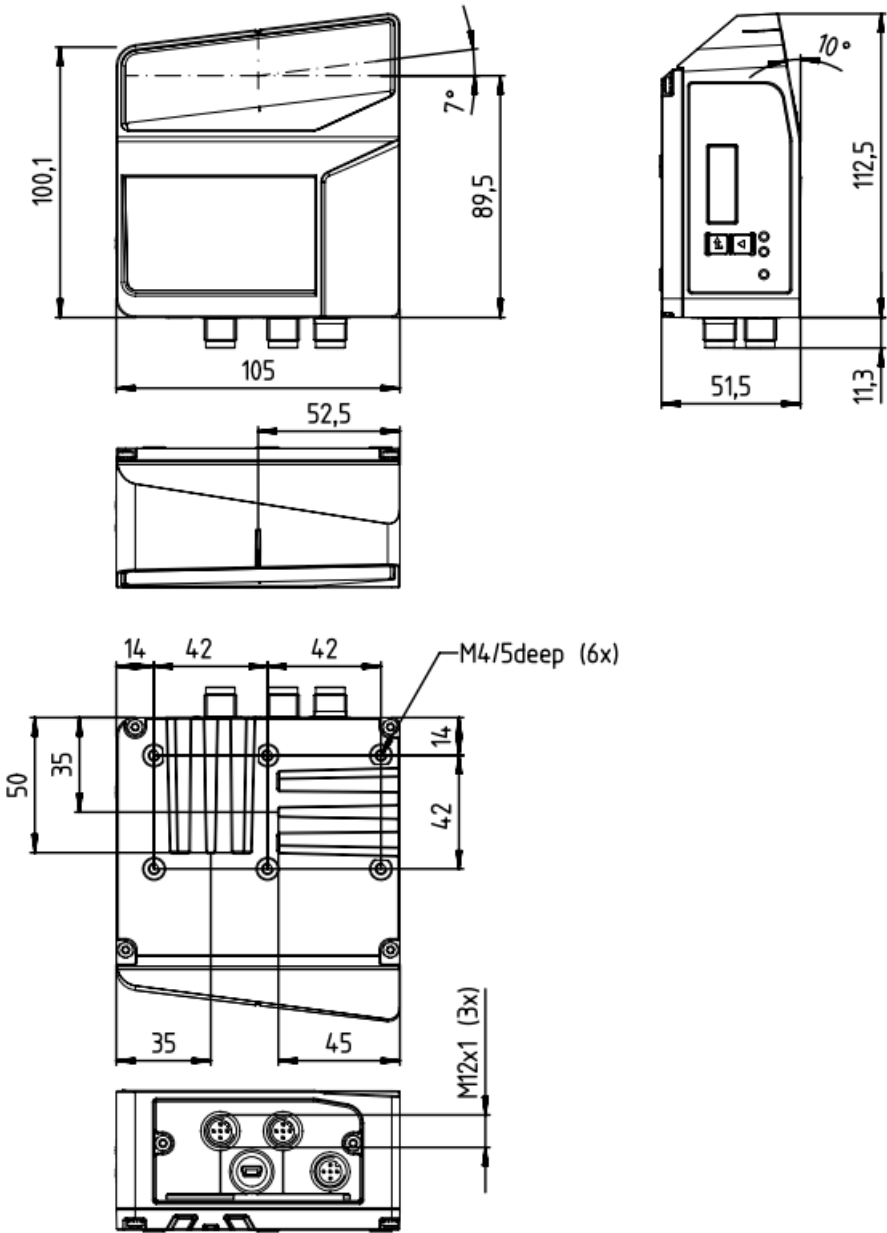
所有尺寸的单位：mm

图 19.2: FBPS 尺寸图 · 侧面插头

19.10.2 FBPS 607i/617i ... SM 110 ... 尺寸图 (底部插头出口)

表 19.17: FBPS 607i/617i ... SM 110 ... 尺寸 (底部插头出口)

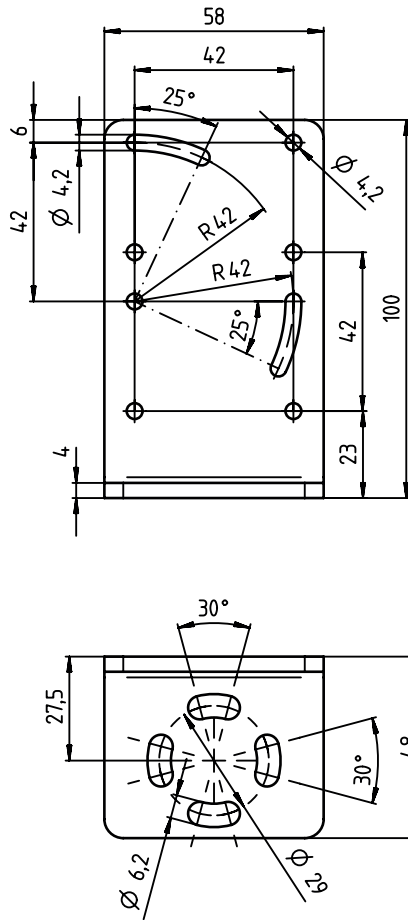
尺寸(宽x高x深)	123.8 mm x 105.0 mm x 51.5 mm
-----------	-------------------------------



所有尺寸的单位：mm

图 19.3: FBPS 尺寸图 · 底部插头

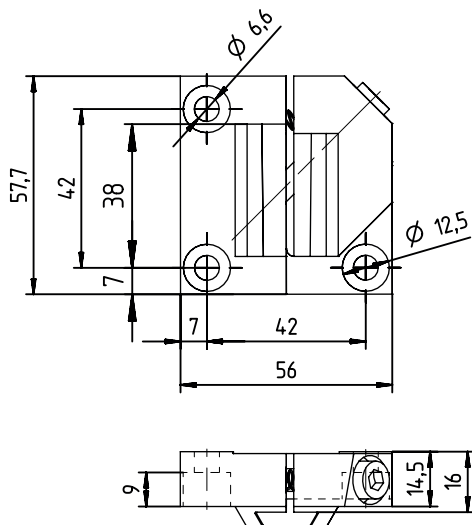
19.10.3 固定系统 BT 300-W 尺寸图



所有尺寸的单位：mm

图 19.4: BT 300-W 尺寸图

19.10.4 固定系统 BTU 0300M-W 尺寸图



所有尺寸的单位：mm

图 19.5: BTU 0300M-W 尺寸图

20 订购说明和配件

20.1 型号标记

FBPS 6xxi SM 1x0 x

示例：FBPS 607i 07 SM 110

FBPS	故障安全条码定位系统
6	系列：FBPS 600i
xx	接口： 07：2 通道标准 SSI 17：带 CRC 的 2 通道 SSI
i	i：集成现场总线技术
S	扫描原理： S：单线
M	光学： M：中等距离（中密度）
1x0	插头出口： 100：侧向 110：底部
x	选项： -：设备无附加选项 D：带显示屏 H：加热

注意



所有可用设备型号的列表请见劳易测网站 www.leuze.com。

20.2 型号概览

表 20.1: FBPS 600i 型号概览

配件编号	产品名称	说明
50140954	FBPS 607i 07 SM 100	2 通道标准 SSI，侧面插头出口
50140955	FBPS 607i 07 SM 100 D	2 通道标准 SSI，侧面插头出口，显示屏
50140956	FBPS 607i 07 SM 100 H	2 通道标准 SSI，侧面插头出口，加热器
50140957	FBPS 607i 07 SM 110	2 通道标准 SSI，底部插头出口
50140958	FBPS 607i 07 SM 110 D	2 通道标准 SSI，底部插头出口，显示屏
50140959	FBPS 607i 07 SM 110 H	2 通道标准 SSI，底部插头出口，加热器
50144059	FBPS 617i 17 SM 100	带 CRC 的 2 通道 SSI，侧面插头出口
50144060	FBPS 617i 17 SM 100 D	带 CRC 的 2 通道 SSI，侧面插头出口，显示屏
50144061	FBPS 617i 17 SM 100 H	带 CRC 的 2 通道 SSI，侧面插头出口，加热器
50144062	FBPS 617i 17 SM 110	带 CRC 的 2 通道 SSI，底部插头出口
50144063	FBPS 617i 17 SM 110 D	带 CRC 的 2 通道 SSI，底部插头出口，显示屏
50144064	FBPS 617i 17 SM 110 H	带 CRC 的 2 通道 SSI，底部插头出口，加热器

20.3 配件 – 连接技术

表 20.2: 电源连接电缆

配件编号	型号名称	说明
50133839	KD U-M12-5A-P1-20	PWR 连接电缆 · PUR · M12 插座 · A 编码 · 轴向插头出口 · 开放式电缆端 · UL 认证 • 电缆长度 2 m • 无屏蔽 • 运行环境温度：-25 °C 至 +80 °C
50133840	KD U-M12-5A-P1-30	PWR 连接电缆 · PUR · M12 插座 · A 编码 · 轴向插头出口 · 开放式电缆端 · UL 认证 • 电缆长度 3 m • 无屏蔽 • 运行环境温度：-25 °C 至 +80 °C
50133841	KD U-M12-5A-P1-50	PWR 连接电缆 · PUR · M12 插座 · A 编码 · 轴向插头出口 · 开放式电缆端 · UL 认证 • 电缆长度 5 m • 无屏蔽 • 运行环境温度：-25 °C 至 +80 °C
50132534	KD U-M12-5A-P1-100	PWR 连接电缆 · PUR · M12 插座 · A 编码 · 轴向插头出口 · 开放式电缆端 · UL 认证 • 电缆长度 10 m • 无屏蔽 • 运行环境温度：-25 °C 至 +80 °C
50133859	KD S-M12-5A-P1-20	PWR 连接电缆 · PUR · M12 插座 · A 编码 · 轴向插头出口 · 开放式电缆端 · UL 认证 • 电缆长度 2 m • 屏蔽 • 运行环境温度：-25 °C 至 +80 °C
50133860	KD S-M12-5A-P1-50	PWR 连接电缆 · PUR · M12 插座 · A 编码 · 轴向插头出口 · 开放式电缆端 · UL 认证 • 电缆长度 5 m • 屏蔽 • 运行环境温度：-25 °C 至 +80 °C
50133861	KD S-M12-5A-P1-100	PWR 连接电缆 · PUR · M12 插座 · A 编码 · 轴向插头出口 · 开放式电缆端 · UL 认证 • 电缆长度 10 m • 屏蔽 • 运行环境温度：-25 °C 至 +80 °C

表 20.3: SSI 连接电缆

配件编号	型号名称	说明
50104172	KB SSI/IBS-2000-BA	SSI 连接电缆，PUR，M12 插座，B 编码，轴向插头出口，开放式电缆端 • 电缆长度 2 m • 屏蔽 • 运行环境温度：-25 °C 至 +80 °C
50104171	KB SSI/IBS-5000-BA	SSI 连接电缆，PUR，M12 插座，B 编码，轴向插头出口，开放式电缆端 • 电缆长度 5 m • 屏蔽 • 运行环境温度：-25 °C 至 +80 °C
50104170	KB SSI/IBS-10000-BA	SSI 连接电缆，PUR，M12 插座，B 编码，轴向插头出口，开放式电缆端 • 电缆长度 10 m • 屏蔽 • 运行环境温度：-25 °C 至 +80 °C
50104169	KB SSI/IBS-15000-BA	SSI 连接电缆，PUR，M12 插座，B 编码，轴向插头出口，开放式电缆端 • 电缆长度 15 m • 屏蔽 • 运行环境温度：-25 °C 至 +80 °C
50108446	KB SSI/IBS-30000-BA	SSI 连接电缆，PUR，M12 插座，B 编码，轴向插头出口，开放式电缆端 • 电缆长度 30 m • 屏蔽 • 运行环境温度：-25 °C 至 +80 °C

表 20.4: FBPS 接头

配件编号	型号名称	说明
50020501	KD 095-5A	M12 插座，轴向，A 编码用于 XD1 PWR，UL 认证 • 环境温度，工作：-40°C 至 +85°C
50038538	KD 02-5-BA	M12 插座，轴向，B 编码用于 X1 SSI1 / X2 SSI2，UL 认证 • 屏蔽 • 环境温度，工作：-40°C 至 +85°C

表 20.5: USB 互连电缆

配件编号	型号名称	说明
50117011	KB USB A – USB Mini B	webConfig 的 USB 互连电缆 • 1 个 A 型插头 • 1 个 Mini B 型插头 • 电缆长度 1.5 m

20.4 配件 – 固定系统

表 20.6: 固定系统

配件编号	型号名称	说明
50124941	BTU 0300M-W	固定件/快速更换系统
50121433	BT 300 W	安装支架

20.5 条码带

20.5.1 标准条码带

劳易测提供多种标准化条码带。

表 20.7: 标准条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...)
标签高度	47 mm 25 mm
长度	5 m 10 m, 20 m ... 以 10 m 步长至 150 m 200 m
长度量度	10 m
带始端值	0

- 标准条码带在条码下方印有相应的位置值。
- 条码带卷绕在卷芯上交付。

在劳易测网站上的配件选项卡中所选 FBPS 下列明了所有可提供的标准带。

20.5.2 特种条码带

特种带是根据客户规格制造的。

表 20.8: 特种条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...)
标签高度	20 mm – 140 mm，以毫米为量度
长度	可配置，最大 10,000.02 m
带始端值	可配置
带末端值	可配置，最大带末端值 9,999.99 m

- 特种条码带在条码下方印有相应的位置值。
- 长度超过 300 m 的特种条码带以多卷形式交付。

注意	
	在劳易测网站 www.leuze.com - 产品 > 测量传感器 > 条码定位系统 > FBPS – 配件选项卡 或者在 - 产品 > 配件 > 条码带 > 产品选型器 输入助手可用于所有类型的特种带、维修带和 TWIN 条码带。 输入助手支持您输入个性化带数据和使用正确的商品编号和型号名称创建查询或订单。

20.5.3 维修用条码带

维修用条码带是根据客户规格制造的。

表 20.9: 维修用条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...)
标签高度	47 mm 25 mm
长度	可配置，最大 5 m
带始端值	可配置
带末端值	可配置

- 长度超过 5 m 的维修用条码带必须作为特种带订购。
- 维修用条码带在条码下方印有相应的位置值。
- 维修用条码带通常卷成一卷提供。

注意	
	在劳易测网站 www.leuze.com - 产品 > 测量传感器 > 条码定位系统 > FBPS – 配件选项卡 或者在 - 产品 > 配件 > 条码带 > 产品选型器 输入助手可用于所有类型的特种带、维修带和 TWIN 条码带。 输入助手支持您输入个性化带数据和使用正确的商品编号和型号名称创建查询或订单。

20.5.4 TWIN 条码带

TWIN 条码带是一种特种条码带，并根据客户规格制造。

表 20.10: TWIN 条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...)
标签高度	20 mm – 140 mm，以毫米为量度
长度	可配置，最大 10,000.02 m
带始端值	可配置
带末端值	可配置，最大带末端值 9,999.99 m

- 一个包装中提供两条相同条码带。这两根条带在带值和带公差方面彼此相同。条带在条码下方和上方以纯文本形式印有位置值。
- 长度超过 300 m 的 TWIN 条码带以多卷形式交付。

注意	
	在劳易测网站 www.leuze.com - 产品 > 测量传感器 > 条码定位系统 > FBPS – 配件选项卡 或者在 - 产品 > 配件 > 条码带 > 产品选型器 输入助手可用于所有类型的特种带、维修带和 TWIN 条码带。 输入助手支持您输入个性化带数据和使用正确的商品编号和型号名称创建查询或订单。

20.5.5 MVS 控制标签

表 20.11: MVS 控制标签

配件编号	型号名称	说明
50106476	BCB G30 H47 MVS	MVS 控制标签，包装单位 10 个

21 欧盟符合性声明

FBPS 600i 系列故障安全条码定位系统根据适用的欧洲标准和准则开发和制造。

欧盟符合性声明可以从 www.leuze.com 下载。

↳ 在搜索行中输入 “FBPS”

↳ 选择合适的设备

↳ 选择下载选项卡

↳ 选择证书部分

↳ 下载符合性声明