

原版使用说明书翻译

FBPS 648i 故障安全条码定位系统



© 2025

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	9
2.2	可预见的误用	10
2.3	被授权人员	10
2.4	免责声明	11
2.5	激光警告提示	11
2.6	网络安全 (Cybersecurity)	11
3	快速调试	13
4	故障安全定位系统的组件	14
4.1	故障安全条码定位系统	14
4.2	条码带	15
4.3	测量系统的精度	16
4.3.1	安全位置	16
4.3.2	速度	16
4.3.3	动态测量偏差	17
5	设备描述	18
5.1	侧面带有插头出口的设备	18
5.2	底部带有插头出口的设备	19
5.3	连接技术	19
5.3.1	设备接头	19
5.3.2	XD1 PWR 连接	20
5.3.3	XF1 IN 和 XF2 OUT 连接	21
5.3.4	用于 webConfig 的 USB 连接	21
5.3.5	X0 SSI0 连接	22
5.4	显示元件	23
5.4.1	显示	24
5.4.2	LED 显示	24
6	条码带	26
6.1	条码带的尺寸和内容	26
6.2	交付条码带	27
6.3	安装条码带的	28
6.3.1	安装说明	28
6.3.2	条码带的读取质量	28
6.3.3	所粘贴条码带的高度偏移	29
6.3.4	半径安装	31
6.3.5	分割条码带	33
6.4	条码带的种类	34
6.4.1	标准条码带	34
6.4.2	特种条码带	34
6.4.3	维修用条码带	35

6.4.4	在线维修用条码带	35
6.4.5	TWIN 条码带	36
6.5	控制条码 MVS 标签	37
6.5.1	MVS 控制标签	38
6.5.2	移动方向反转	42
6.5.3	配置 MVS 位置值切换	43
6.6	负位置值和位置 0 (零)	44
6.7	粘贴条码带后验证安全功能	44
7	应用	45
7.1	高货架存储设备	45
7.2	电动吊轨	46
7.3	龙门起重机	47
8	安装	48
8.1	安装说明	48
8.2	FBPS 到条码带的方向	49
8.3	安装 FBPS	49
8.3.1	用固定螺钉 M4 安装	49
8.3.2	使用安装支架 BT 300 W 安装	50
8.3.3	使用固定件 BTU 0300M-W 安装 (快速更换系统)	51
9	电气连接	53
9.1	供电电压电缆	53
9.2	SSI 接口电缆	53
9.3	PROFINET/PROFIsafe 电缆	54
9.4	PROFINET/PROFIsafe 拓扑结构	54
9.4.1	星型拓扑	54
9.4.2	线性拓扑	55
9.5	电缆长度和屏蔽层	55
10	更换设备	56
10.1	传输 PROFINET/PROFIsafe 参数	56
10.2	安装新设备	56
10.3	连接新设备	56
10.4	更换后验证安全功能	56
11	运行状态	57
11.1	电源关闭	57
11.2	启动时发出信号	57
11.3	“接通电源”后无错误时发出信号	57
11.4	运行时温度过高或过低时发出信号	58
11.5	运行期间过压和欠压时发出信号	59
11.5.1	过压时发出信号	59
11.5.2	欠压时发出信号	59
11.6	外部故障	60
11.6.1	外部错误的原因	60

11.6.2	外部错误时发出信号	60
11.6.3	外部错误后重启	60
11.7	内部错误	61
11.8	位置值 0 (零)	61
11.9	负位置值	61
11.10	多次输出同一位置值	62
11.11	SSI 协议中的错误位	62
11.12	使用 webConfig 工具运行期间 FBPS 的行为	62
12	运行 - PROFINET/PROFIsafe	63
12.1	概述	63
12.2	GSDML 文件	64
12.3	接入一个 PROFIsafe 网络	64
12.3.1	网络拓扑	64
12.3.2	寻址	64
12.3.3	配置 PROFINET 控制系统	64
12.4	PROFINET 规划模块	65
12.4.1	模块概述	65
12.4.2	DAP 模块	66
12.4.3	模块 1 – 位置值	66
12.4.4	模块 2 – 位置值状态和控制	67
12.4.5	模块 3 – 速度	68
12.4.6	模块 4 – 速度状态	68
12.4.7	模块 5 – 读取质量	69
12.4.8	模块 6 – SSI 接口	69
12.4.9	模块 7 – 设备状态	70
12.4.10	模块 8 – 安全控制	70
12.5	PROFIsafe 模块	71
12.5.1	模块概述	71
12.5.2	模块 50 – 安全位置值 (XP)	71
12.5.3	模块 51 – 安全位置值 (BP)	73
12.5.4	模块 52 – 安全位置值和安全速度 (XP)	74
12.5.5	模块 53 – 安全位置值和安全速度 (BP)	76
12.6	PROFINET 诊断警报	78
12.7	PROFIsafe 诊断警报	79
12.8	FBPS 648i 寻址	80
12.8.1	FBPS 648i 的地址语法 (F_Dest_Add)	80
12.9	用于安全参数的 TCI 设备工具	81
13	接口说明 SSI	82
13.1	SSI 通道	83
13.2	SSI 接口的内部接线	83
13.3	可显示的最大位置值	83
13.4	单稳态触发器时间	84
13.5	SSI 协议	84
14	调试 – webConfig 工具	86
14.1	系统前提条件	86

14.2	安装 USB 驱动程序.....	87
14.3	启动 webConfig 工具.....	87
14.4	webConfig 工具的简要说明.....	88
14.4.1	切换运行模式.....	88
14.4.2	菜单结构.....	89
15	验证安全功能.....	91
16	维护, 维修和废弃处理.....	92
17	诊断和排除故障.....	93
17.1	设备重启.....	93
17.2	在出现故障时做什么?.....	93
17.3	通过 LED 显示进行诊断.....	94
18	服务和支持.....	96
19	技术参数.....	97
19.1	安全相关参数.....	97
19.2	批准、一致性.....	97
19.3	一般数据.....	97
19.4	启动和预热时间.....	100
19.5	条码带.....	100
19.6	尺寸图纸.....	102
19.6.1	FBPS 648i ... SM 100 ... 尺寸图 (侧面插头出口).....	102
19.6.2	FBPS 648i ... SM 110 ... 尺寸图 (底部插头出口).....	103
20	订购说明和配件.....	104
20.1	型号代码.....	104
20.2	型号概览.....	104
20.3	配件 – 连接技术.....	105
20.4	配件 – 固定系统.....	106
20.5	条码带.....	106
20.5.1	标准条码带.....	106
20.5.2	特种条码带.....	107
20.5.3	维修用条码带.....	107
20.5.4	TWIN 条码带.....	108
20.5.5	MVS 控制标签.....	108
21	欧盟符合性声明.....	109

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。
请注意 激光辐射	危害性激光束造成危险的信号词
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。

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
BCB	30 mm 或者 40 mm 栅格的条码带
BP	PROFIsafe 协议版本 (基本型协议)
CFR	Code of Federal Regulations (美国联邦法规)
CRC	循环冗余校验 (Cyclic Redundancy Check) 对模块内值的有效性进行 PROFIsafe 特定检查
DAP	设备访问点 (Device Access Point)
DAT	设备确认时间 (Device Acknowledgement Time)
EN	欧洲标准
ERT	错误响应时间 (Error Response Time)
F_WD_Time	PROFIsafe 看门狗时间
FE	功能接地
GSDML	设备描述文件 (Generic Station Description Markup Language)

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)
PN	PROFINET RT
PS	PROFIsafe
SIL	安全完整性等级
PLC	可编程逻辑控制器 (即 Programmable Logic Controller (PLC))
SSI	数字同步串行接口 (Synchronous Serial Interface)
TCI	用于通过安全应用程序参数计算校验和的工具 (Tool Calling Interface)
USB	通用串行总线 (Universal Serial Bus)
UL	Underwriters Laboratories
WCDT	无错误情况下的最大反应时间 (Worst Case Delay Time)
XP	PROFIsafe 协议版本 (Expanded Protocol)

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
- IEC / EN IEC 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法
- 产品安全法 (简称 ProdSG)

注意



也可以同地方政府机构联系获得与安全技术有关的信息 (例如工业监察局、雇主责任保险协会、劳动监察局、职业安全及健康管理局，简称 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	
	<p>仅使用经许可的条码带！</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
注意	
	<p>遵守相关法律规定！</p> <p>↳ 遵守本地适用的法规和雇主责任保险协会条例。</p>

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	
	<p>不得擅自改造或修改设备！</p> <p>↳ 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。</p> <p>↳ 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。</p> <p>↳ 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。</p> <p>↳ 维修操作必须由劳易测电子执行。</p>

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 and 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。
- 对设备擅自进行改动（如改装）。

2.5 激光警告提示

 警告	
	<p>激光射线 – 激光等级 1</p> <p>设备符合 IEC 60825-1:2014 / EN 60825-1:2014+A11:2021 标准对 1 级激光产品的要求，同时也符合美国 U.S. 21 CFR 1040.10 标准的规定（2019 年 5 月 8 日第 56 号激光公告除外）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 遵守当地的现行法律和激光防护规定。 ↳ 不得改造和修改设备。 <p>设备内没有需要用户自行调整或保养的零部件。</p> <p>小心！ 打开设备可能会造成辐射暴露危险！</p> <p>仅限由劳易测电子进行维修。</p>

2.6 网络安全 (Cybersecurity)

本章节提供了 FBPS 600i 系列安全条码定位系统在网络安全方面的安全运行提示。防护网络安全威胁的前提条件是运营商有一个全面的网络安全方案，该方案必须不断检查和保持。合适的方案包括组织、技术、程序、电子和物理防御级别，并考虑针对不同风险类型的适当措施。只有当产品用作此类方案的一部分时，该产品中实施的措施才支持针对网络安全威胁的防护。

物理访问控制

运营者必须确保仅获授权人员才能对安全条码定位系统进行物理访问。

网络分段

安全条码定位系统应该仅在防止未经授权访问的网络中运行。因此，运营者的网络应分段为不同区。每个环境配备一个子网，仅可根据基于授权列表的预定义网络策略进行内部通讯。例如，可在 IEC 62443 系列标准中找到有关工业自动化网络正确分区的提示。

激活 webConfig 工具的访问保护

使用 webConfig 工具基于 Web 的操作界面时，应借助用户角色保护其免受未经授权访问，以防无意或意外误用。相关更多信息参见见第章 14.4 "webConfig 工具的简要说明"。

网络服务

该设备使用多种网络服务运行。有关使用设备时出厂默认设置的信息，请参见下表。

表 2.1: 网络服务默认设备设置

服务/协议	物理连接	端口	已加密	默认状态	说明
webConfig 工具	XF1, XF2, USB ¹⁾	80 / TCP	否	停用	用于设备诊断或配置
PROFINET/ PROFIsafe	XF1, XF2	杂项	否	激活	用于配置或者数据交换
DHCP 服务器	USB ¹⁾	67 / UDP	否	激活	USB RNDIS 自动 IP 配置
Telnet 服务器	USB ¹⁾	23 / TCP	否	激活	用于设备诊断或配置
设备查找程序	XF1, XF2, USB ¹⁾	7000 / UDP	否	激活	用于设备标识

¹⁾ USB 接口是服务接口，并且并非设计用于运行时持续连接。

3 快速调试

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

根据 ISO / EN ISO 13849-1 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 的必要性能等级 PL r 或符合 IEC / EN IEC 62061 的必要安全完整性等级 SIL。

欧洲 C 类标准 EN 528 “堆垛机 - 安全要求”以及 EN 619 “连续输送机系统”描述了堆垛机和连续输送机上存在典型的危险和风险。

安装 FBPS

- 在到条码带的指定读取间距处安装 FBPS，见第 8 章“安装”。
- 将 FBPS 连接到供电电压，见第 9 章“电气连接”。
- 连接 PROFINET/PROFIsafe 接口或 SSI 接口，见第 9.3 章“PROFINET/PROFIsafe 电缆”或见第 9.2 章“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 20.5 章“条码带”。
- 沿行驶安装条码带，见第 6.3 章“安装条码带的”。

PROFINET/PROFIsafe 参数配置

PROFINET/PROFIsafe 参数调整可通过 GSDML 文件的模块结构调整，见第 12 章“运行 - PROFINET/PROFIsafe”。

SSI 参数配置

如有必要，还可通过 GSDML 文件的模块结构调整 FBPS 的 SSI 参数，见第 12.4.8 章“模块 6 – SSI 接口”。

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 11 章“运行状态”。

通过状态 LED 信号提示见第 17.3 章“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: PL e / 第 4 类

IEC / EN 61508: SIL 3

IEC / EN IEC 62061: SIL 3

4 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 IEC 62061: SIL 3

ISO / EN ISO 13849-1: 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。

4.1 故障安全条码定位系统

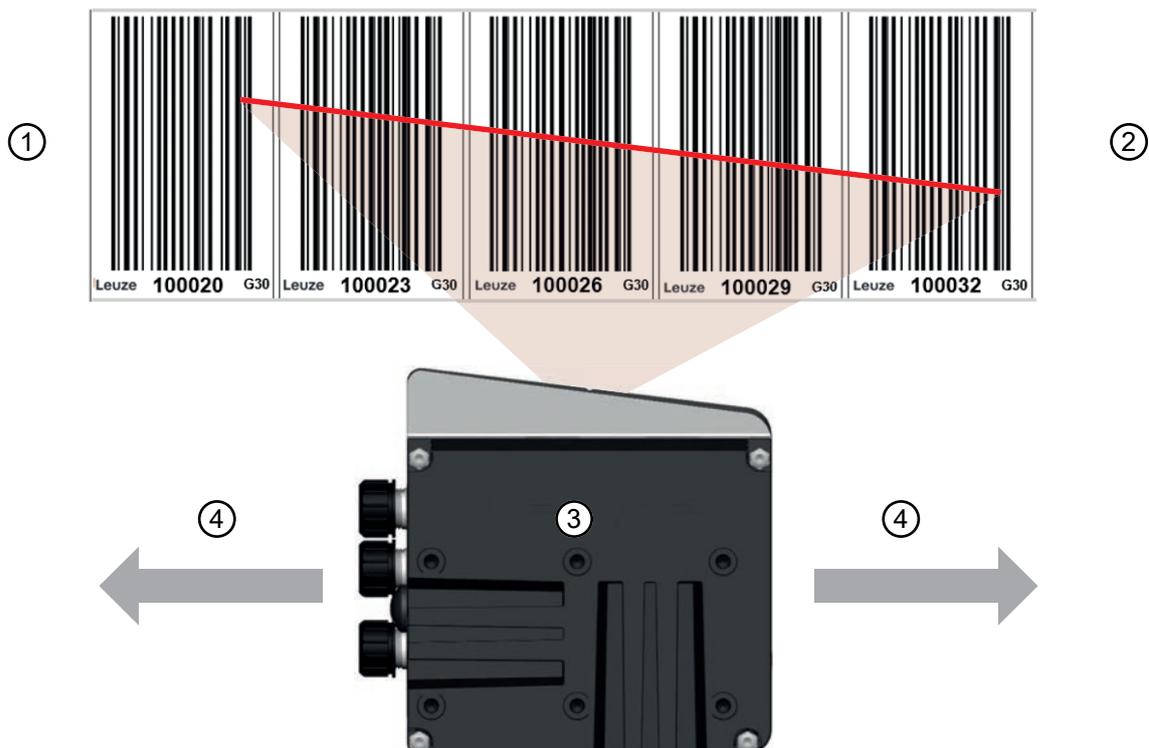
FBPS 使用可见红色激光扫描光束来确定连续存储在 BCB 上的公制绝对位置信息。

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 4.1: 条码定位系统 – 条码带相对运动

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 11.6 "外部故障"。

通过状态 LED 信号提示见 第章 17.3 "通过 LED 显示进行诊断"。

通过 FBPS 的 PROFINET/PROFIsafe 接口提供安全位置值。

安全相关控制器通过 PROFIsafe 输入接口评估位置值。

同时，位置值无法通过 PROFINET 接口和 SSI 灰码接口安全提供。

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 19.3 "一般数据"。

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 4 个连续安全位置值的滑动算术平均值进行（积分深度）。

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。

4.2 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。

条码带有不同型号可供选购：

- 条码带 BCB G30 ...以 30 mm 为增量，以 3 位数字升序（例如：000003, 000006, ...）
- 条码带 BCB G40 ...以 40 mm 为增量，以 4 位数字升序（例如：000004, 000008, ...）



图 4.2: 条码带 BCB G30 示例，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 或者 40 mm 栅格的数字化测量尺带。BCB 沿测量路线（行驶路线）粘贴。

注意	
	<p>每个设备只有一种 BCB 类型!</p> <p>☞ 一个设备内仅使用 V BCB G30 ... 30 mm 格栅或者仅使用 BCB G40 ... 40 mm 格栅 R。如果在一个设备内使用了不同的 BCB G30 ... 或者 BCB G40 ...-类型，则 FBPS 可能无法确保精确的位置确定。</p>
小心	
	<p>请仅使用经鉴证的条码带!</p> <p>条码带是安全定位系统 FBPS 的一部分。只允许使用经劳易测电子验证合格的条码带，见 第章 20.5 "条码带"。</p> <p>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。</p>

4.3 测量系统的精度

注意	
	<p>测量系统由两个组件组成：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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) · <p>BCB 建立了系统和 FBPS 之间的测量技术关系。</p>

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。
- 如果是垂直曲线，BCB 通过切入来展开，见第章 6.3.4 "半径安装"。
如果 FBPS 只能采集到远离设备中心的位置代码，则位置绝对精度可能会有高达 $\pm 30 \text{ mm}$ 的偏差。
- 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，则位置的绝对精度可能会出现高达 $\pm 30 \text{ mm}$ 的偏差。
- 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	
	<p>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。</p>

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。

4.3.1 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 $\pm 4 \text{ mm}$ 。

4.3.2 速度

安全速度值描述了相对于条码带的速度。

表 4.1: FBPS 与 BCB 的相对速度

极限值	值
最高可采集的速度	$\geq 4.0 \text{ mm/s}$
最小可采集的速度	$\leq 10.0 \text{ m/s}$
$\leq 50 \text{ mm/s}$ 时的典型可重复性 (1 Sigma)	1 mm/s
$\geq 50 \text{ mm/s}$ 时的典型可重复性 (1 Sigma)	10 mm/s

4.3.3 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）[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。

5 设备描述

FBPS 可提供以下设备型号和以下选装件：

- 带有 PROFINET/PROFIsafe 和标准 SSI 接口的设备
- 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。

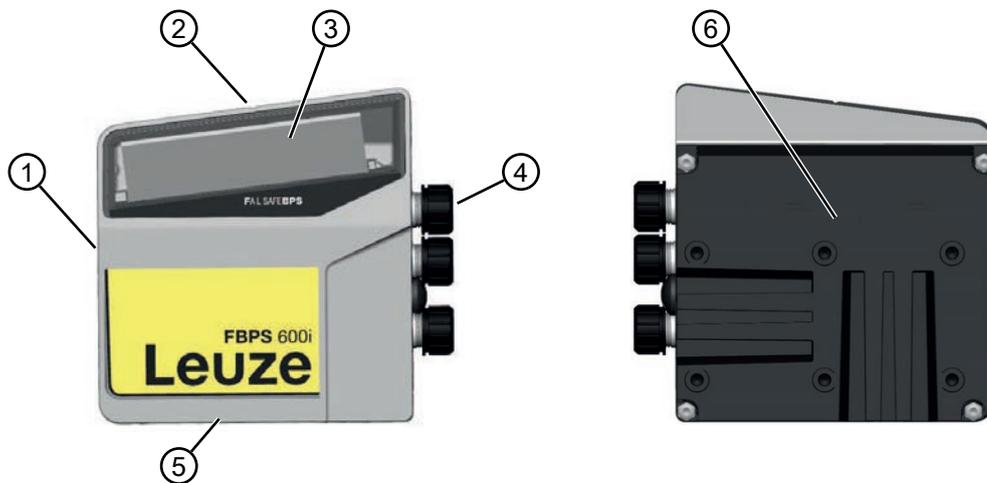
注意



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。

5.1 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 648i 07 SM 100。

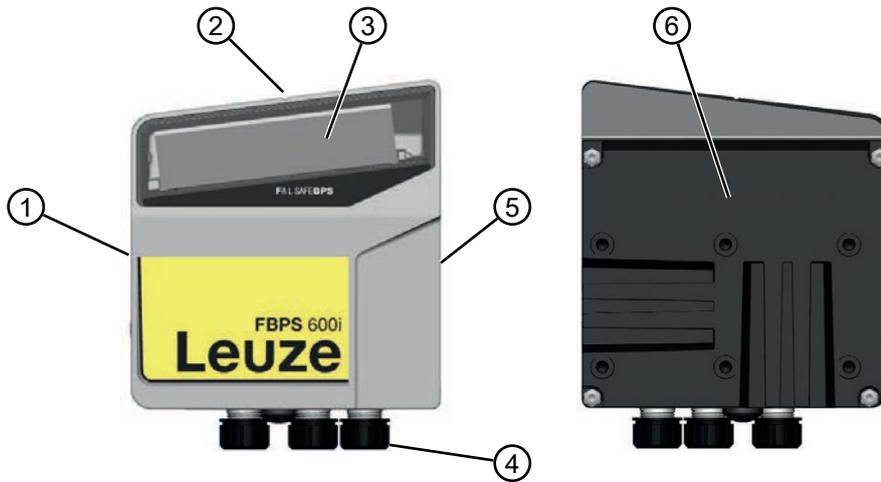


- 1 控制和显示栏（包括可选操作键的显示屏）
- 2 位置值参考点
- 3 扫描光束出射窗
- 4 设备接口 M12 + USB
- 5 铭牌
- 6 带有 M4 内螺纹和可选燕尾槽固定件的设备背面

图 5.1: 侧面带有插头出口的设备

5.2 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 648i 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 5.2: 底部带有插头出口的设备

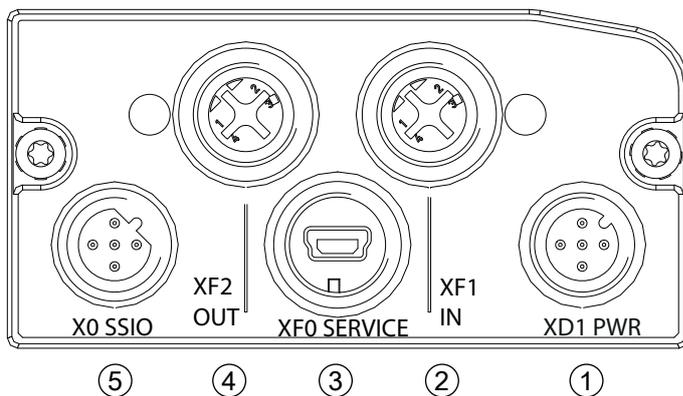
5.3 连接技术

5.3.1 设备接头

插头出口侧不同的两种型号的连接区域相同。

FBPS 648i ...SM 100：侧面输出的连接区域，见第章 5.1 "侧面带有插头出口的设备"

FBPS 648i ...SM 110：向下输出的连接区域，见第章 5.2 "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 | XF1 IN | PROFINET/PROFIsafe IN |
| 3 | XF0 SERVICE | WebConfig 工具 USB 连接 |
| 4 | XF2 OUT | PROFINET/PROFIsafe OUT |
| 5 | X0 SSI0 | SSI |

图 5.3: 连接区域

5.3.2 XD1 PWR 连接

通过 A 编码的 5 针 M12 插头连接到 XD1 PWR 插座。

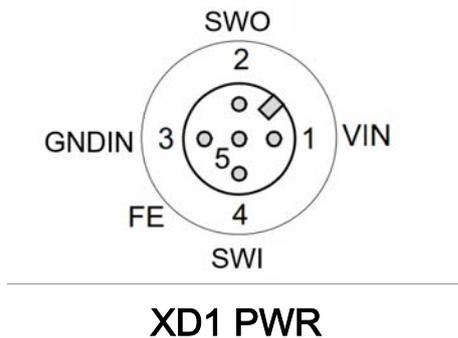


图 5.4: XD1 PWR 连接引脚分配

表 5.1: 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 9 "电气连接"	棕色
2	SWO	数字开关量输出	默认：无效的位置值	白色
3	GNDIN	供电电压负极	见 第章 9 "电气连接"	蓝色
4	SWI	数字开关量输入	默认：无功能	黑色
5	FE	功能接地		灰色或黄绿色

注意

 这些导线颜色仅在使用原装劳易测电子连接电缆时适用 (见 第章 20.3 "配件 – 连接技术") 。

功能接地与 FBPS 外壳以及 PROFINET-/PROFIsafe 和 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"。

5.3.3 XF1 IN 和 XF2 OUT 连接

XF1 IN 和 XF2 OUT 插座上的连接是通过 D 编码的 4 针 M12 插头进行的。

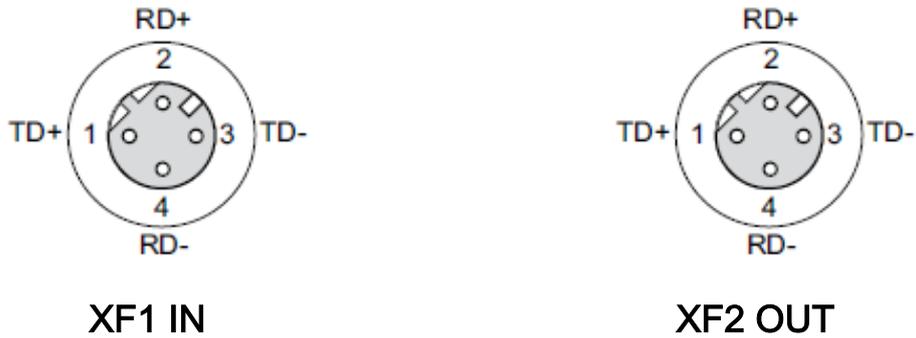


图 5.1: XF1 IN 和 XF2 OUT 连接引脚分配

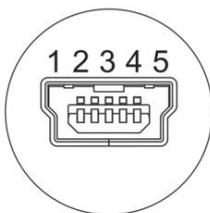
表 5.2: XF1 IN 和 XF2 OUT 连接分配

引脚	接口名称	功能
1	TD+	发送数据 +
2	RD+	接收数据 +
3	TD-	发送数据 -
4	RD-	接收数据 -
螺纹	功能接地*	FE

* 通过 M12 接头的螺纹进行屏蔽连接。

5.3.4 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 5.6: XF0 SERVICE 连接引脚分配

表 5.3: 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"

5.3.5 X0 SSI0 连接

通过 B 编码的 5 针 M12 插头连接到 X0 SSI0 插座。

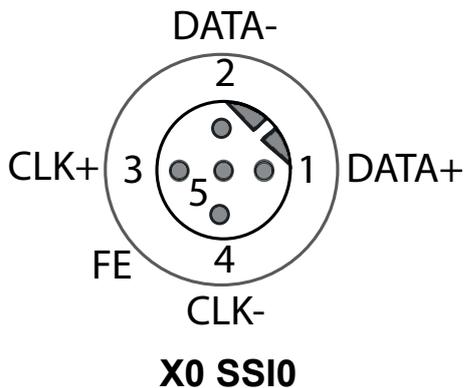


图 5.7: X0 SSI0 连接引脚分配

表 5.4: X0 SSI0 连接分配

引脚	接口名称	功能
1	SSI DATA+	数据+
2	SSI DATA-	数据-
3	CLK+	CLK +
4	CLK-	CLK -
5	功能接地*	FE

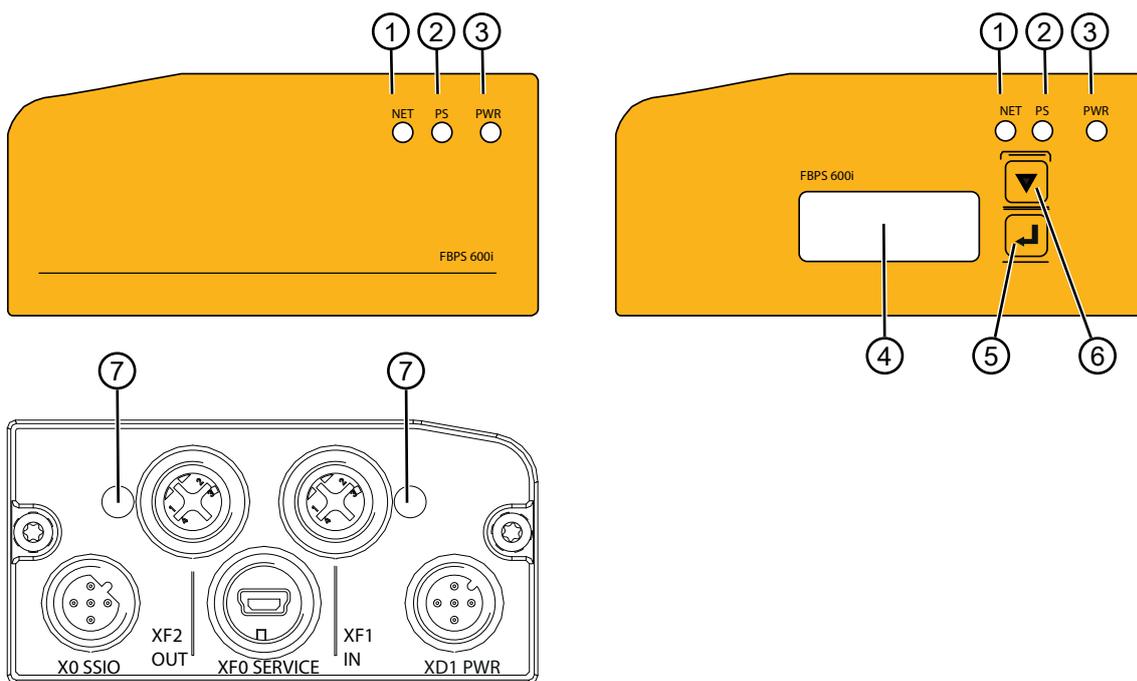
* 功能接地与 FBPS 648i 外壳和其上的 PROFINET/PROFIsafe 和 SSI 数据线的屏蔽层以及 XD1 PWR 的 FE 导电连接。

5.4 显示元件



1 显示元件位置

图 5.8: FBPS 的显示元件



- | | | |
|---|--|------------------|
| 1 | NET 状态 | 绿色、橙色和红色的多色 LED |
| 2 | PS 状态 | 绿色、橙色和红色的多色 LED |
| 3 | 电源状态 (PWR) | 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 |
| 7 | 状态链接 | 绿色和黄色多色 LED |

图 5.9: FBPS 侧面的显示元件

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 5.4.1 "显示"。

5.4.1 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 5.5: 显示屏中的信息

1. 显示屏中的行	2. 显示屏中的行	备注
版本	SW V2.0.0 / HW 3	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	<ul style="list-style-type: none"> • 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
FBPS 地址	PROFINET 站名 IP 地址 MAC 地址 f-dest : 地址	
重新加载固件	0 % - 100 %	

5.4.2 LED 显示

表 5.6: PWR (电源) 状态显示 LED

状态显示	说明
关	<ul style="list-style-type: none"> • 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。
	设备正常，正在解码位置代码。
	服务模式：正在解码位置代码。主机接口上无数据。
	提示功能 (通过 LED NET 共模)
	外部错误，见 第章 11.6 "外部故障"
	内部错误，见 第章 11.7 "内部错误"

表 5.7: 状态显示 LED NET

状态显示	说明
关	<ul style="list-style-type: none"> • FBPS 上无供电电压 • PROFINET/PROFIsafe 通讯未安装或者未激活 • 控制器未进行连接
	正在建立与 PLC 的连接
	与 PLC 的连接无错误
	提示功能
	<ul style="list-style-type: none"> • 待处理诊断警报 • 参数化错误 • 与 PLC 的连接已中断
	<ul style="list-style-type: none"> • 内部错误 · 见 第章 11.7 "内部错误" • 总线错误 · 没有与主机的通讯

表 5.8: 状态显示 LED PS

状态显示	说明
关	FBPS 上无供电电压
	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Hz : 没有 PROFIsafe 连接到 PLC • 0.5 Hz : 设备钝化或者需要确认
	与 PLC 的 PROFIsafe 连接无错误
	不适用
	提示功能
	PROFIsafe 配置失败
	<ul style="list-style-type: none"> • 内部错误 · 见 第章 11.7 "内部错误" • PROFIsafe 通讯错误

表 5.9: 状态显示 LED LINK/ACT

状态显示	说明
关	FBPS 上无供电电压
	Ethernet 连接激活 · 无数据传输
	Ethernet 连接激活 · 数据传输激活 · 绿色/橙色闪烁

6 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 或者 40 mm 的绝对尺寸。

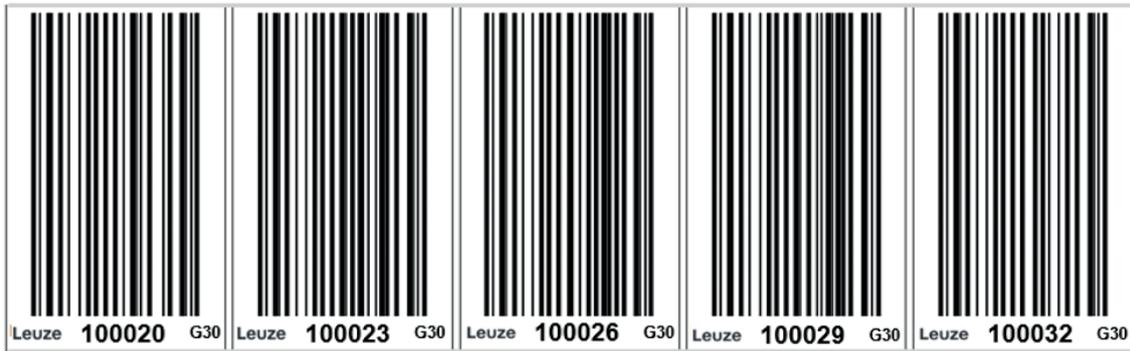


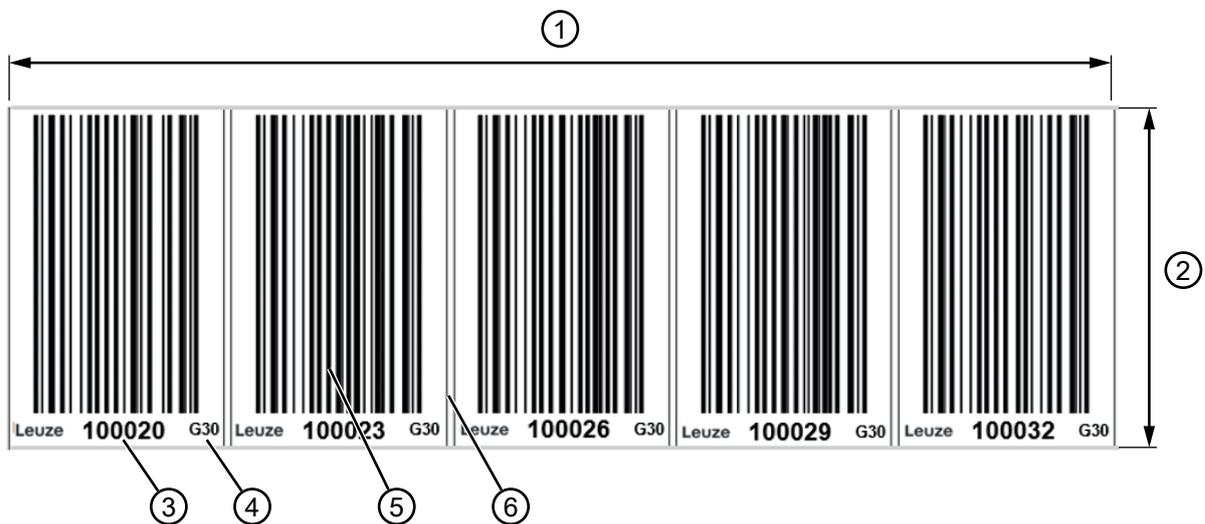
图 6.1: 条码带 G30，从位置值 1000.20 m 开始并以 3 cm / 30 mm 增加条码无中断排列，形成呈 30 mm 或 40 mm 栅格的数字化测量尺带。

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。

6.1 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 或者 40 mm 栅格中的条码带
- 5 在 30 mm 或者 40 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 6.2: 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 6.3.5 "分割条码带"。

6.2 交付条码带

BCB 按卷提供，缠绕在卷芯上。卷最大长度为 300 m。比 300 m 长的 BCB 被分成几卷。每卷单独包装。



图 6.3: 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 或者值 4。
 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 6.4: 接合 BCB 卷

注意

i 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，TWIN 条码带。

6.3 安装条码带的

6.3.1 安装说明

注意	
	<p>BCB 安装</p> <ul style="list-style-type: none"> ⌘ 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 BCB 指定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（竖直）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、滚筒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，或因机械磨损而损坏。这样会降低读取质量，甚至损坏 BCB。 ⌘ 粘贴 BCB 后，避免在扫描射线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 BPS 的读取质量。 将 BCB 粘在漫反射的条码带载体上，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 FBPS 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 在此位置不能断开。 ⌘ 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	
	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ⌘ 如果不同数值范围的 BCB 相撞，请注意提示 见 第章 6.3.5 "分割条码带"。

6.3.2 条码带的读取质量

注意	
	<p>输出读取质量</p> <p>条码定位系统可以诊断 FBPS 相对于条码带布局的读取质量。</p> <ul style="list-style-type: none"> ⌘ 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	
	<p>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。</p> <p>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。</p>

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	
	<p>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 %。</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 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	
	<p>读取质量值显示在可选显示屏 (质量) 上并通过 webConfig 工具显示。</p>

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。

6.3.3 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 6.3.5 "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 6.3.2 "条码带的读取质量"。

如果扫描光束始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*。
- FBPS 所在设备部件的机械运动公差。

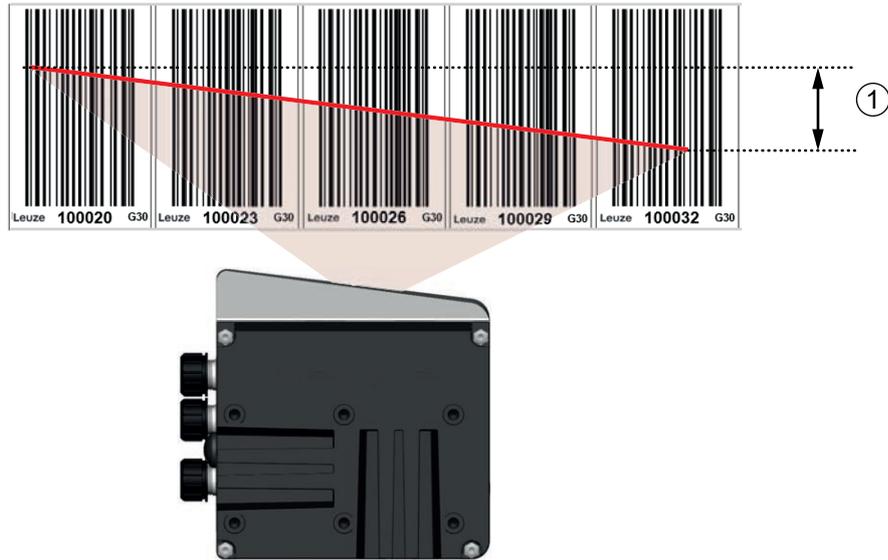
以下关系适用：

条码高度越低 (例如 < 25 mm) 且 FBPS 和 BCB 之间的读取间距越小 (例如 < 70 mm)，则所粘贴 BCB 的高度偏移可能越小。

注意

i * FBPS 的扫描光束长于读取范围宽度的边界线，见 第章 19.3 "一般数据"。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 11.6 "外部故障"。



1 扫描光束的角高度

图 6.5: 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 6.6: 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 11.6 "外部故障"。

例如:

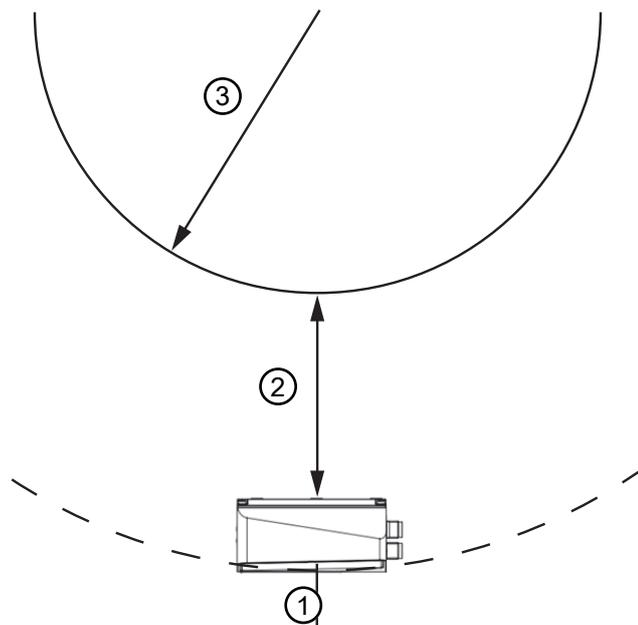
- 读取距离为 50 mm 时，条码带高度 = 47 mm，扫描光束角高 = 15 mm。
存在粘贴公差，包括约 32 mm 的移动公差。
- 读取距离为 50 mm 时，条码带高度 = 20 mm，扫描光束角高 = 15 mm。
几乎不存在粘贴公差。在这种情况下，FBPS 应安装在尽可能远的读取距离处。

6.3.4 半径安装

 小心	
	<p>检查精度的安全要求!</p> <p>测量系统的精度受第 5 章中所述条件的限制。</p> <p>👉 请经授权人员评估条码安装半径精度是否满足设备的安全要求。</p>

水平安装

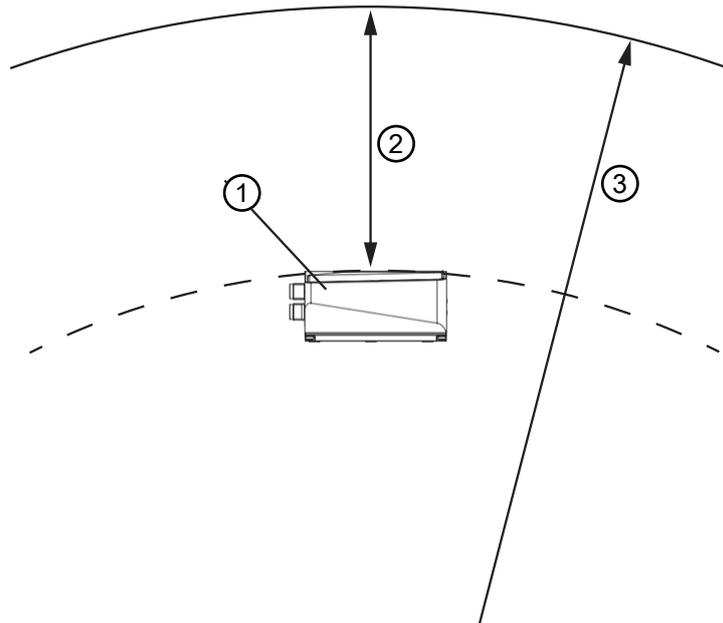
注意	
	<p>精度和可重复性受限!</p> <p>在曲线内安装 BCB 会降低 FBPS 的精度，因为由于光学失真，两个条码之间的距离不再正好是 30 mm 或 40 mm。</p>



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

图 6.7: 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 6.8: 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	
	<p>绝对精度和可重复性受限!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 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 或 40 mm。 ↳ 在 BCB 曲线扇区的区域中必须预料到可重复性受限。

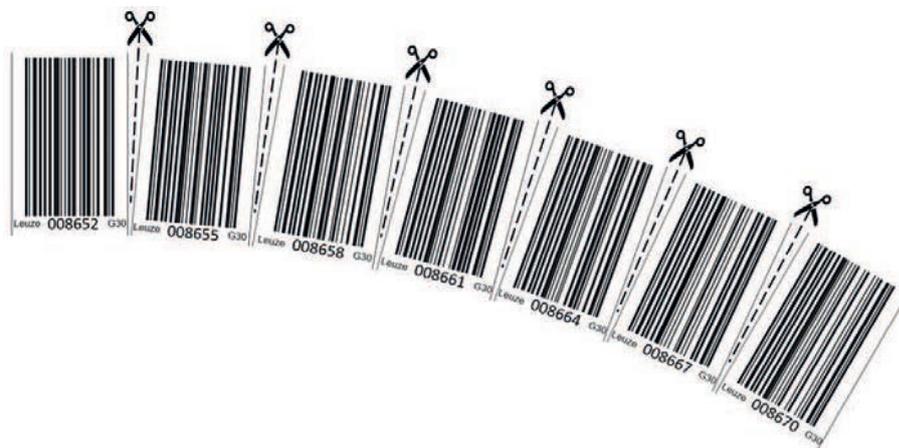


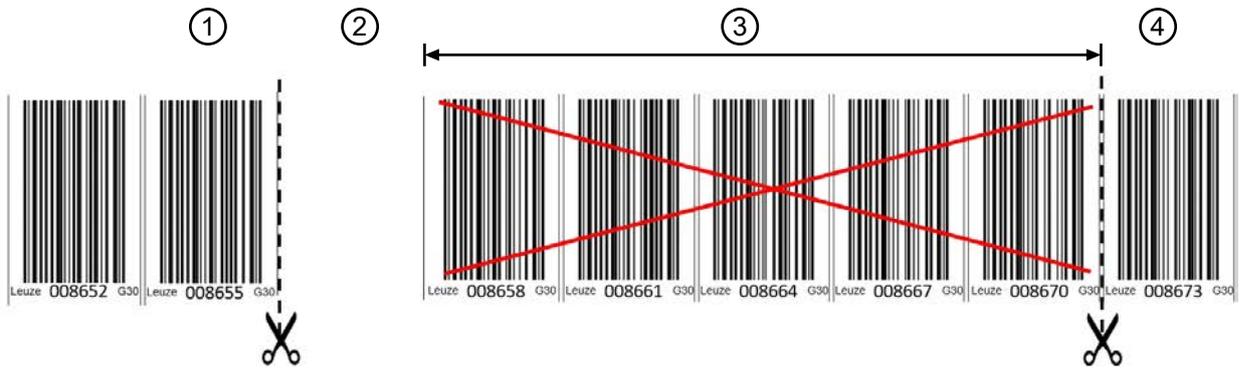
图 6.9: 垂直曲线内的条码带加工

- ↳ 仅在切削刃处部分切割 BCB。
- 如果是垂直曲线，BCB 在涂胶过程中通过切入来扩散。
- ↳ 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	
	<p>条码带无空白!</p> <p>☞ 确保 BCB 曲线区域后的表面是哑光、明亮的。 在扫描射线中有光亮、反射或高亮的表面，可能会影响 BPS 的读取质量。</p>

6.3.5 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 6.10: 分割条码带

注意	
	<p>请注意:</p> <p>间隙 [2] 必须至少为 200 mm。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>

注意	
	<p>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 11.6 "外部故障"。</p>

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	
	<p>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。</p>

扫描光束中具有不同数值范围的条码带

见第章 6.5 "控制条码 MVS 标签"

6.4 条码带的种类

6.4.1 标准条码带

标准条码带具有以下特性：

表 6.1: 标准条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...) 40 mm (BCB G40 ...)
带高度	47 mm 25 mm
带始端值	000000 · 位于卷的外侧
带公差	±1 mm/m

注意



所有可用条码带列表可在以下网站找到，网址为 www.leuze.com。

- ↳ 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。
- ↳ 相应设备的选项卡配件中列出了条码带。

6.4.2 特种条码带

特种带是客户专用的条码带，具有以下特性：

表 6.2: 特种条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...) 40 mm (BCB G40 ...)
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	<ul style="list-style-type: none"> • 作为整数始终可以被 3 整除 (栅格尺寸 G30) 最小值：000000 cm • 作为整数始终可以被 4 整除 (栅格尺寸 G40) 最小值：000000 cm
带末端值	<ul style="list-style-type: none"> • 作为整数始终可以被 3 整除 (栅格尺寸 G30) 最大值：999999 cm • 作为整数始终可以被 4 整除 (栅格尺寸 G40) 最大值：999996 cm
带公差	±1 mm/m

6.4.3 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 6.3: 维修用条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...) 40 mm (BCB G40 ...)
带高度	47 mm 25 mm
带长度	栅格尺寸 G30：最大 4.98 m 栅格尺寸 G40：最大 5.00 m
带始端值	在 G30/G40 栅格尺寸内个性化调整 最小值：000000 cm
带末端值	在 G30/G40 栅格尺寸内个性化调整 最大值：999999 cm (G30) / 999996 cm (G40)
带公差	±1 mm/m

6.4.4 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 或 40 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 6.11: 示例：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 或值 4。
- 订购原装维修用条码带：见 第章 20.5.3 "维修用条码带"

6.4.5 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 6.4: TWIN 条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...) 40 mm (BCB G40 ...)
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	<ul style="list-style-type: none"> • 网格尺寸 G30：作为整数始终可以被 3 整除 最小值：000000 cm • 网格尺寸 G40：作为整数始终可以被 4 整除 最小值：000000 cm
带末端值	<ul style="list-style-type: none"> • 网格尺寸 G30：作为整数始终可以被 3 整除 最大值：999999 cm • 网格尺寸 G40：作为整数始终可以被 4 整除 最大值：999996 cm



图 6.12: TWIN 条码带

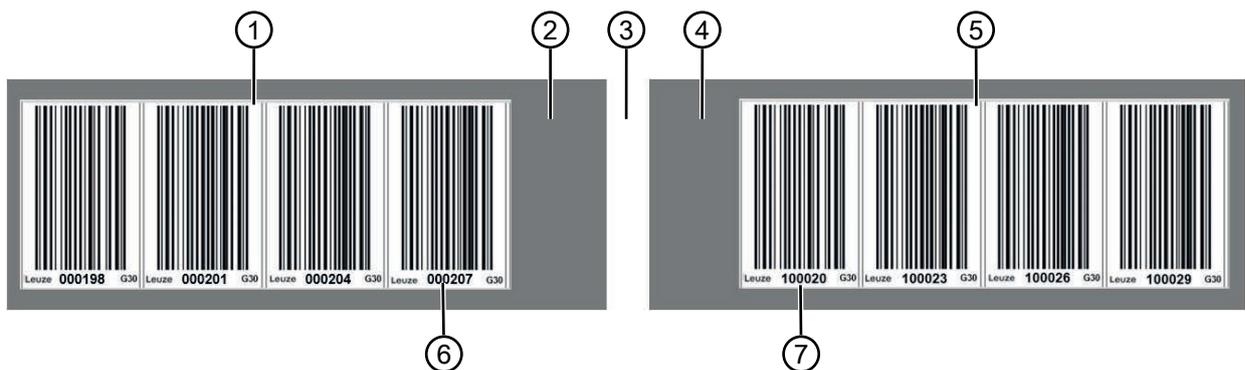
TWIN 条码带在条码下方和上方标识。

订购说明：见第章 20.5.4 "TWIN 条码带"

6.5 控制条码 MVS 标签

扫描光束中具有不同数值范围的条码带

在悬挂输送线等应用中，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 6.13: 示例：具有不同数值范围的条码带 G30

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 6.5.1 "MVS 控制标签"。

表 6.5: 针对不同数值范围条码带的规定

标准	图中的位置	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 (G30) < 40 mm (G40)
分割点宽度	3	≤ 15 mm

⚠️ 小心	
	<p>设备因安全控制而停止!</p> <p>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，用于评估安全位置值的安全控制以及位置控制器在此情况下可能会激活导致设备停止的错误消息。</p> <p>☞ 确保分割点的位置值之间的差异大于 100 cm。</p>

6.5.1 MVS 控制标签

MVS 控制条码是单个标签，在说明行中标有“劳易测电子 MVS G30”或者“劳易测电子 MVS G40”。

表 6.6: MVS 控制标签数据

特征	值
栅格尺寸/标签宽度	G30 / 30 mm G40 / 40 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

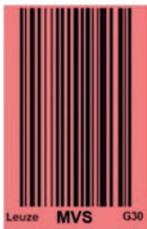


图 6.14: MVS 控制标签

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，例如在电子索道的道岔过渡处。

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)，则接口的位置输出控制如下。

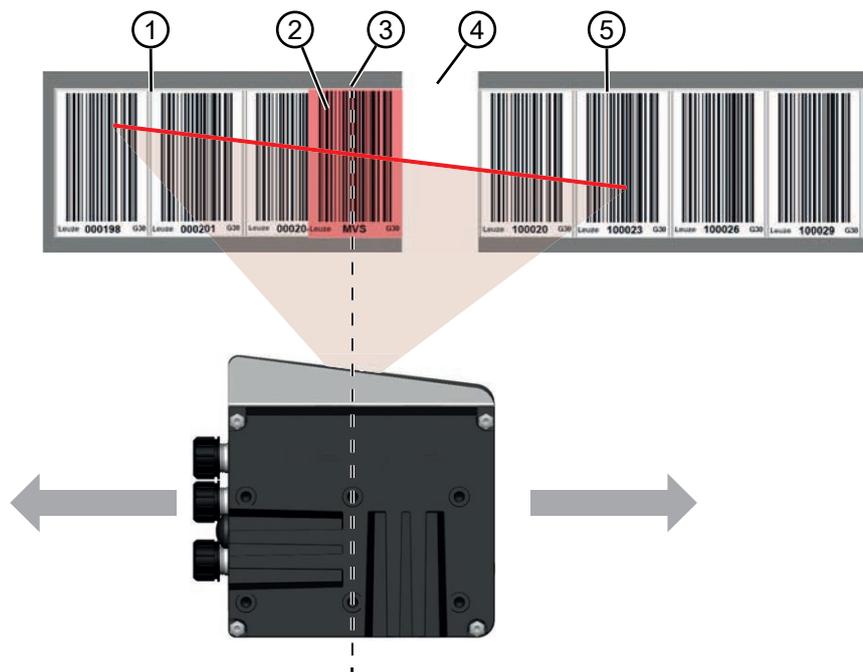
当 FBPS 及其粘贴在外壳上的测量参考点 (见第章 5.1 “侧面带有插头出口的设备” 或见第章 5.2 “底部带有插头出口的设备”) 与 MVS 标签的中心相对时，位置在两个数值范围 1 和 2 之间切换。切换始终发生在同一位置，与 FBPS 移动方向无关。

注意	
	<p>可以配置使用 MVS 标签切换位置值时 FBPS 的行为，见第章 6.5.3 “配置 MVS 位置值切换”。</p>

注意	
	<p>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 11.6 “外部故障”。</p>

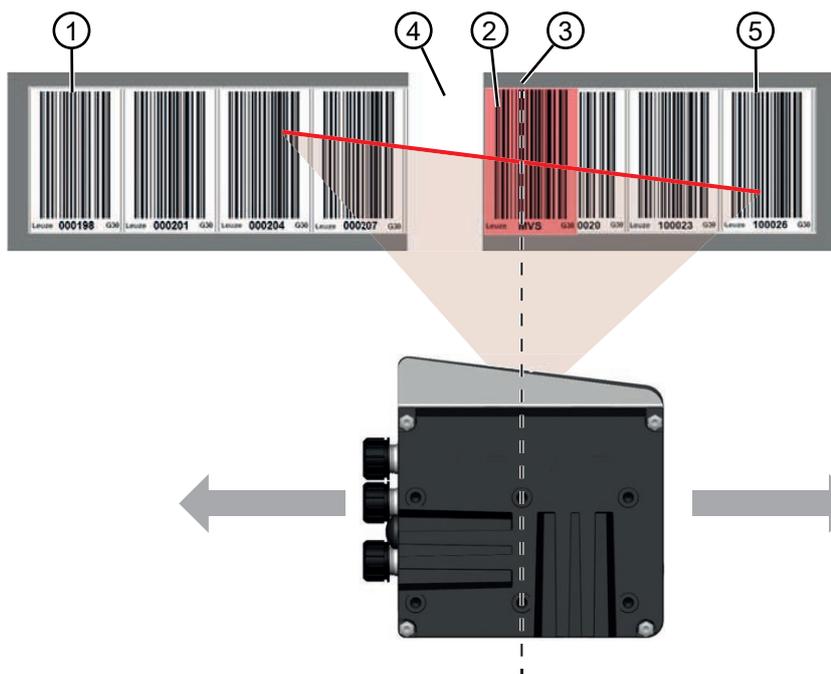
粘贴 MVS 标签

MVS 标签既可以贴在数值范围 1 也可以贴在数值范围 2 中。



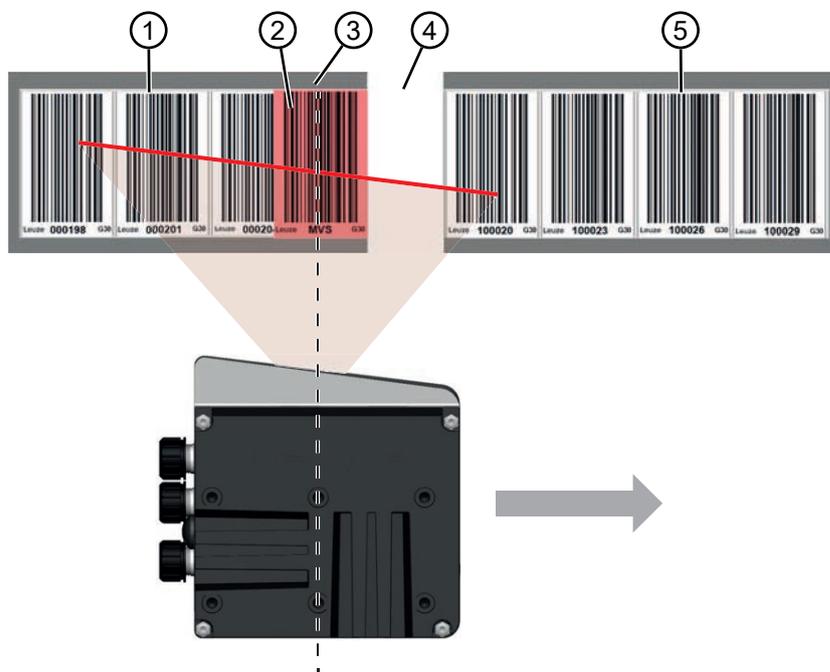
- 1 数值范围 1 条码带
- 2 MVS 标签
- 3 FBPS 中心和 MVS 标签中心
- 4 道岔、伸缩缝等的机械分割点/间隙。
- 5 数值范围 2 条码带

图 6.15: 扫描光束中的数值范围 1 和 2，数值范围 1 内贴有 MVS 标签



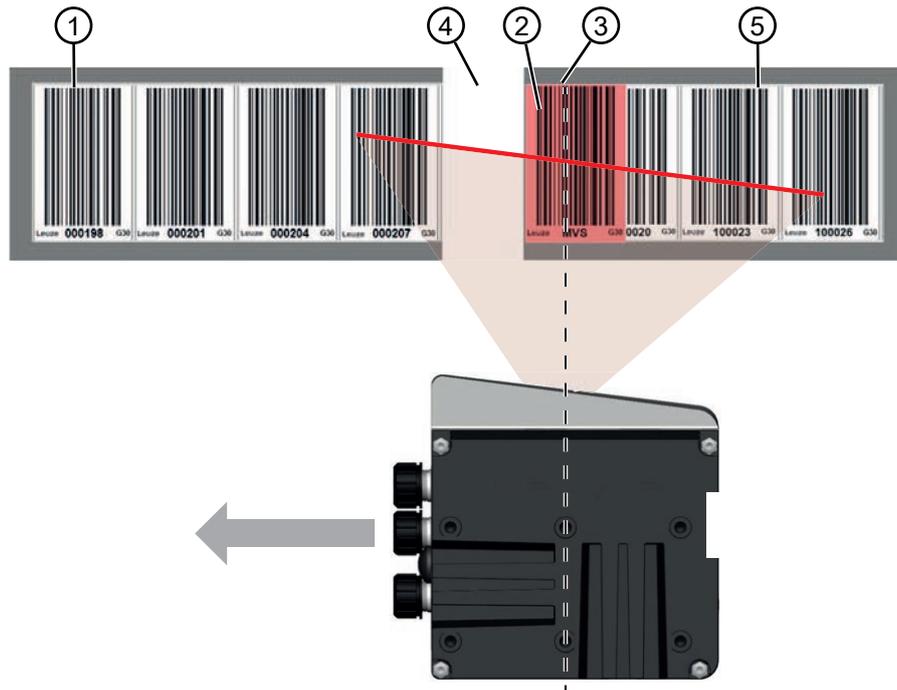
- 1 数值范围 1 条码带
- 2 MVS 标签
- 3 FBPS 中心和 MVS 标签中心
- 4 道岔、伸缩缝等的机械分割点/间隙。
- 5 数值范围 2 条码带

图 6.16: 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 6.17: 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



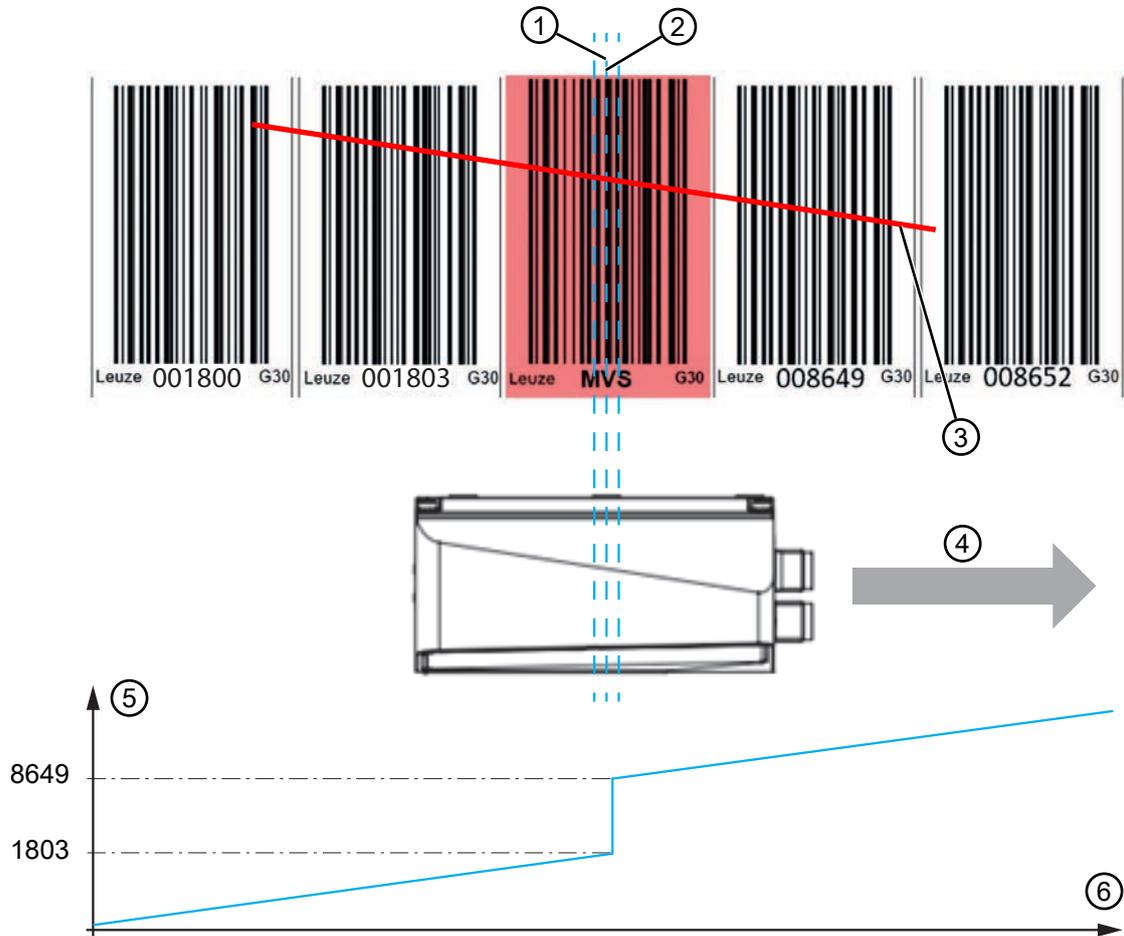
- 1 数值范围 1 条码带
- 2 MVS 标签
- 3 FBPS 中心和 MVS 标签中心
- 4 道岔、伸缩缝等的机械分割点/间隙。
- 5 数值范围 2 条码带

图 6.18: 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	
	<p>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，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。</p> <p>可以根据应用调整使用 MVS 标签切换位置值时 FBPS 的行为，见第章 6.5.3 "配置 MVS 位置值切换"。</p>
	<p>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：</p> <p>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：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 扫描光束中断后 - 电源关闭/接通过后 - 在 webConfig 工具中将运行模式从服务切换至过程后 <p>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 会使接口上的位置值重新可用。</p>

6.5.2 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带，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 6.19: 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。

6.5.3 配置 MVS 位置值切换

可以根据应用通过安全 PROFIsafe 模块调整使用 MVS 标签切换位置值时 FBPS 的行为，见 第章 12.5 "PROFIsafe 模块"。

交货状态下的 MVS 切换公差参数

值 1：测量值切换最大 15 mm (G30) / 20 mm (G40) 公差

示例 1

FBPS 扫描光束同时采集值范围 1 和 值范围 2 中的 MVS 标签和位置标签 (见 第章 6.5.1 "扫描光束中的数值范围 1 和 2，数值范围 1 内贴有 MVS 标签" / 见 第章 6.5.1 "扫描光束中的数值范围 1 和 2，数值范围 2 内贴有 MVS 标签")。

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 扫描光束采集值范围 1 和 值范围 2 中的 MVS 标签，并且仅采集位置标签 (见 第章 6.5.1 "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" / 见 第章 6.5.1 "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")。

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 (G30) / 20 mm (G40)。

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 扫描光束同时采集值范围 1 和 值范围 2 中的 MVS 标签和位置标签 (见 第章 6.5.1 "扫描光束中的数值范围 1 和 2，数值范围 1 内贴有 MVS 标签" / 见 第章 6.5.1 "扫描光束中的数值范围 1 和 2，数值范围 2 内贴有 MVS 标签")。

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 扫描光束采集值范围 1 和 值范围 2 中的 MVS 标签，并且仅采集位置标签 (见 第章 6.5.1 "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" / 见 第章 6.5.1 "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")。

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 11.6 "外部故障"。

通过状态 LED 信号提示见 第章 17.3 "通过 LED 显示进行诊断"。

6.6 负位置值和位置 0 (零)

通过 PROFINET/PROFIsafe 接口传输位置值 0 (零) 和负位置值。只有位置值 0 (零) 可通过非安全 SSI 接口传输。

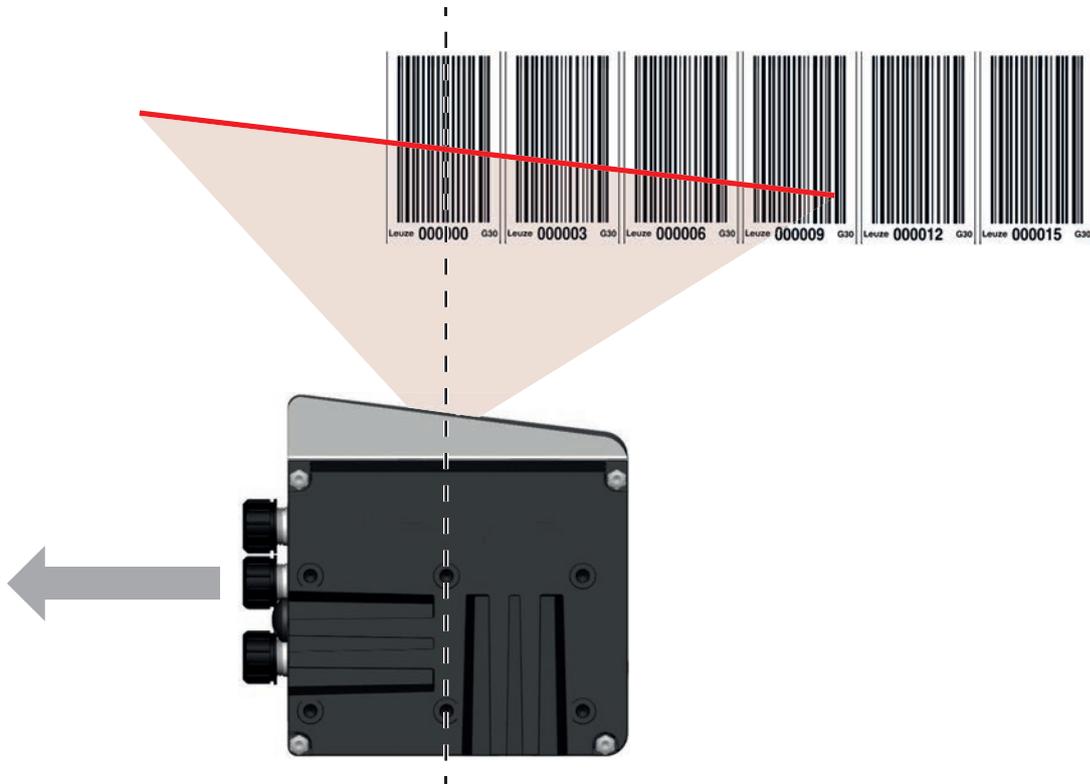


图 6.20: 负位置值

注意	
	<p>如果 FBPS 位于位置标签 0 的左侧，则 SSI 接口上的 FBPS 将信号提示值 0 (零)。</p> <p>可以使用相应的位置偏移量来避免负位置值和位置值 0。</p>

6.7 粘贴条码带后验证安全功能

注意	
	<p>检查整个定位系统的安全功能!</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 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 17.3 "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。

7 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 的必要性能等级 PL r 或符合 IEC / EN IEC 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。

7.1 高货架存储设备

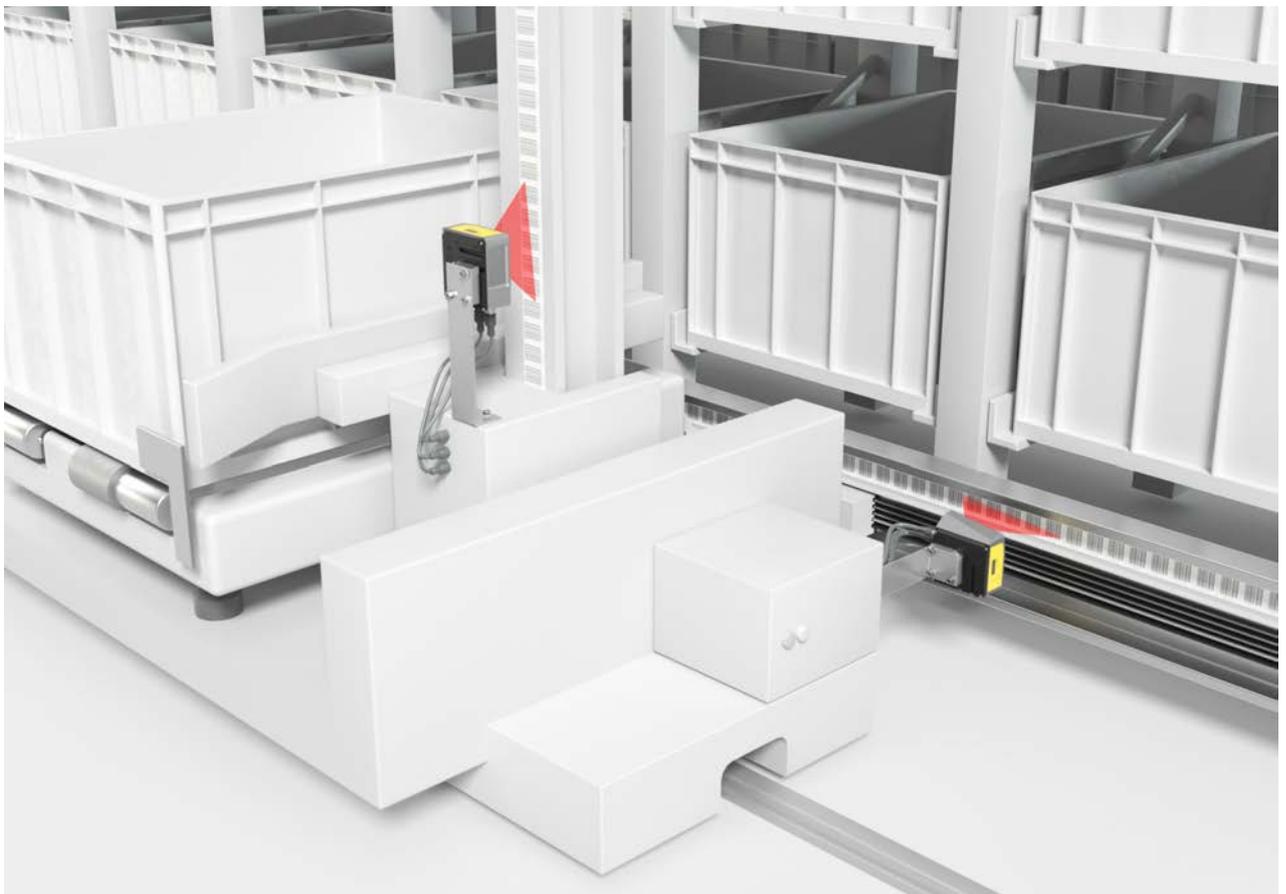


图 7.1: 高货架存储设备

- 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

7.2 电动吊轨

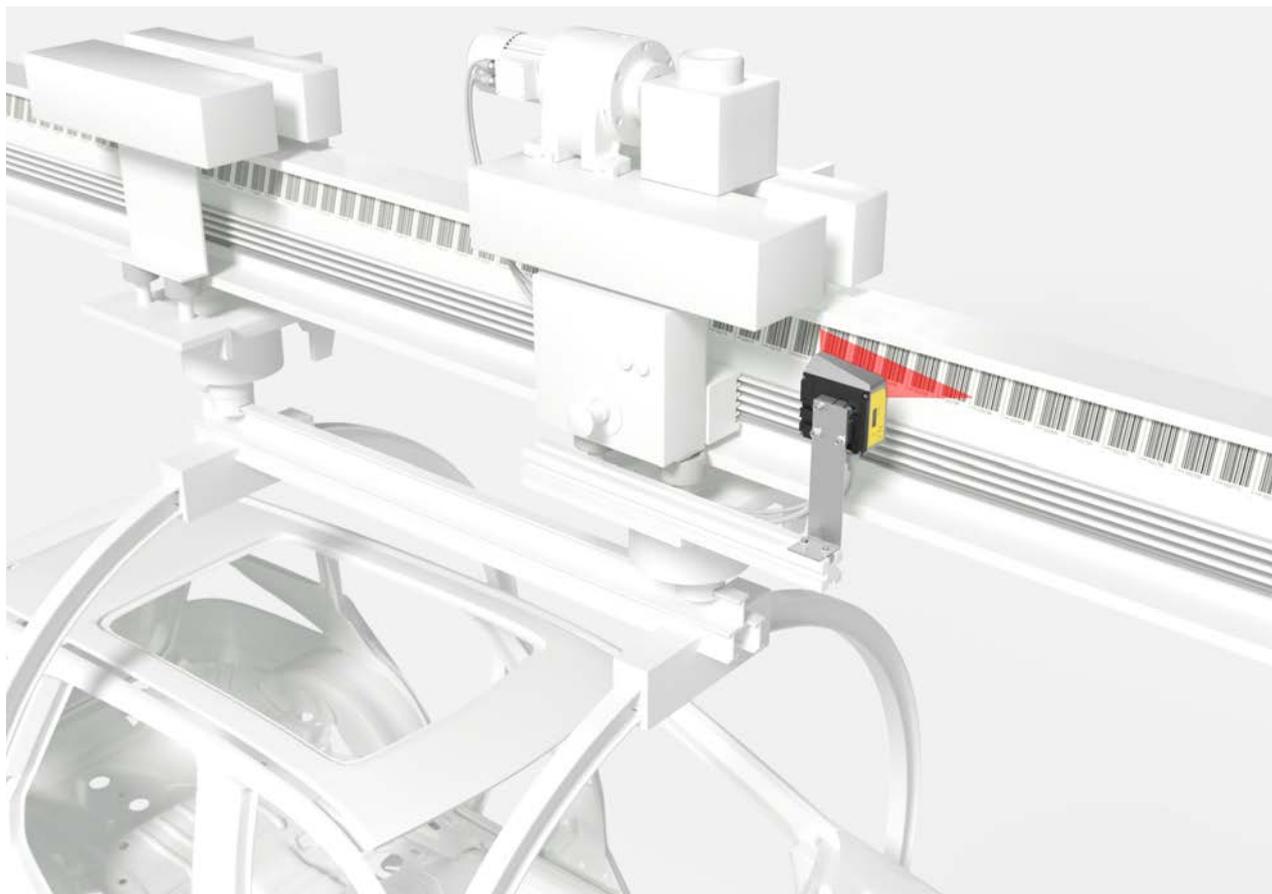


图 7.2: 电动吊轨

- 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。

7.3 龙门起重机

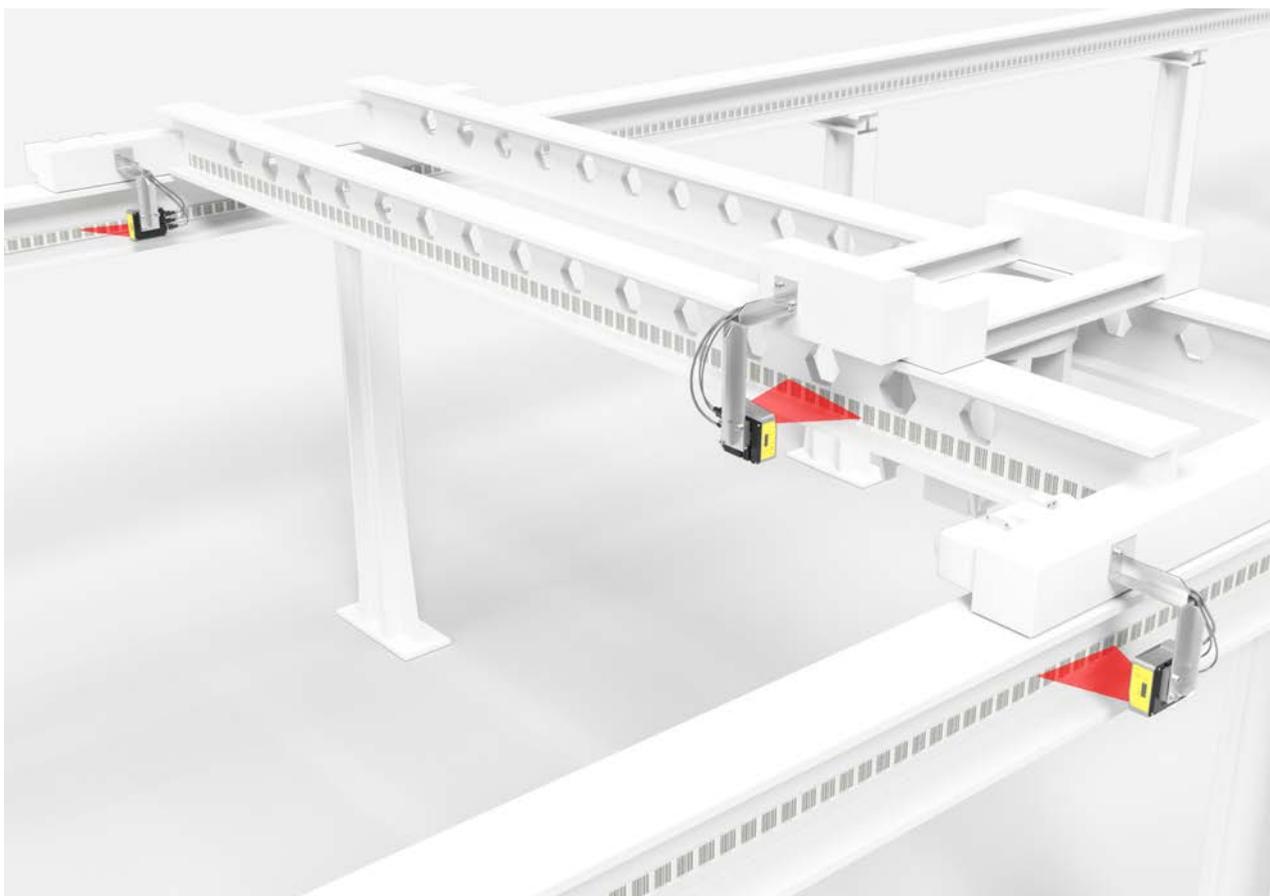


图 7.3: 龙门起重机

- 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

8 安装

8.1 安装说明

注意	
	<p>安装位置选择</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ 确保符合允许的环境条件（空气湿度、温度），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，光学数据。 工作范围的读取间距为 50 mm 至 170 mm。 FBPS 扫描光束必须采集至少三个具有不间断条码带的条码。 ☞ 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。 ☞ 如果是低于 -5 °C 的工作温度，则必须使用带集成加热器的 FBPS。 如果工作温度低于 -25 °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。 ☞ 安装内置集成加热器的 FBPS： 如果可能，在隔热环境中安装 FBPS，例如：通过振动金属。 在避风环境中安装 FBPS，例如：安装在保护外壳中。
注意	
	<p>遵守平行安装的最小距离!</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ 如果您是并排或者上下安装两个 FBPS，要保持 300 mm 的最小距离。

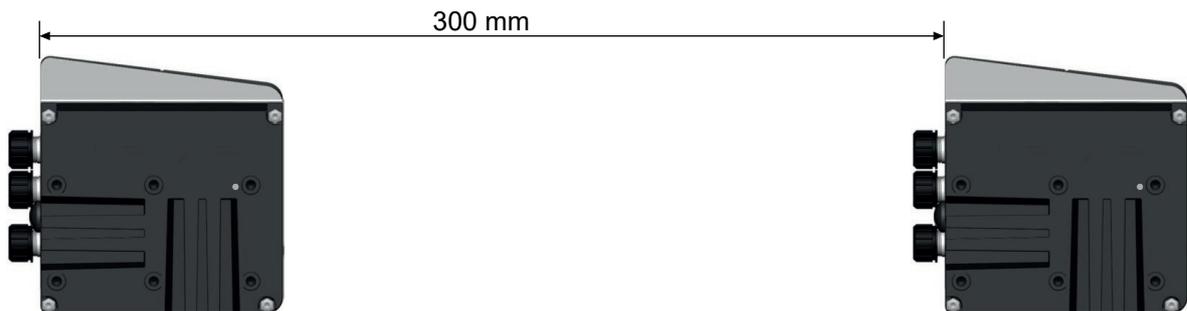
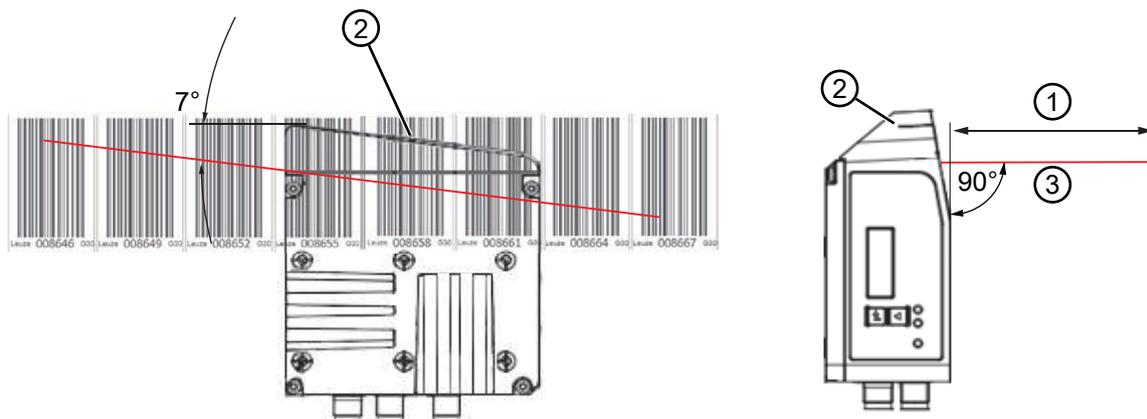


图 8.1: 平行安装的最小距离

8.2 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 8.2: 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)。

8.3 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

8.3.1 用固定螺钉 M4 安装

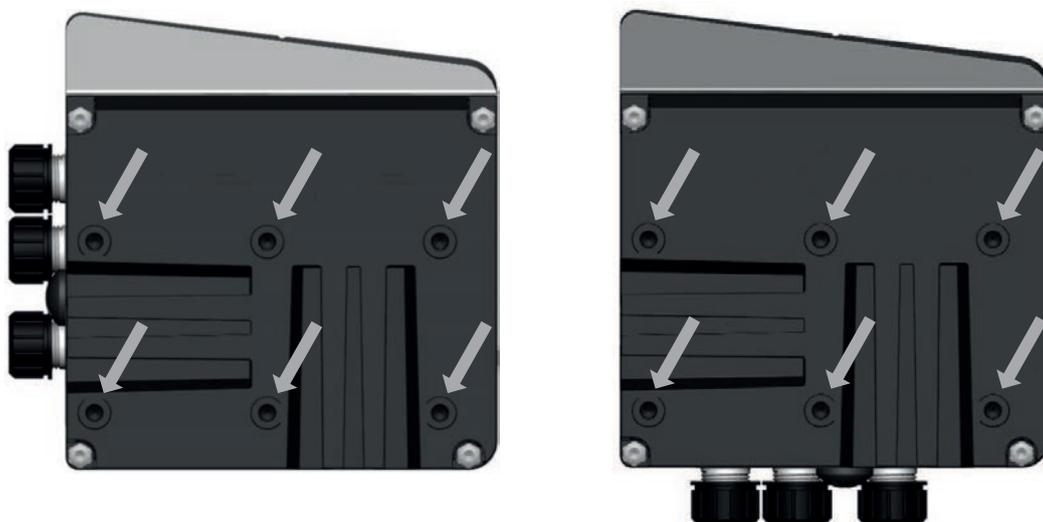


图 8.3: 设备背面的 6 个 M4x5 螺纹孔

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。

8.3.2 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"

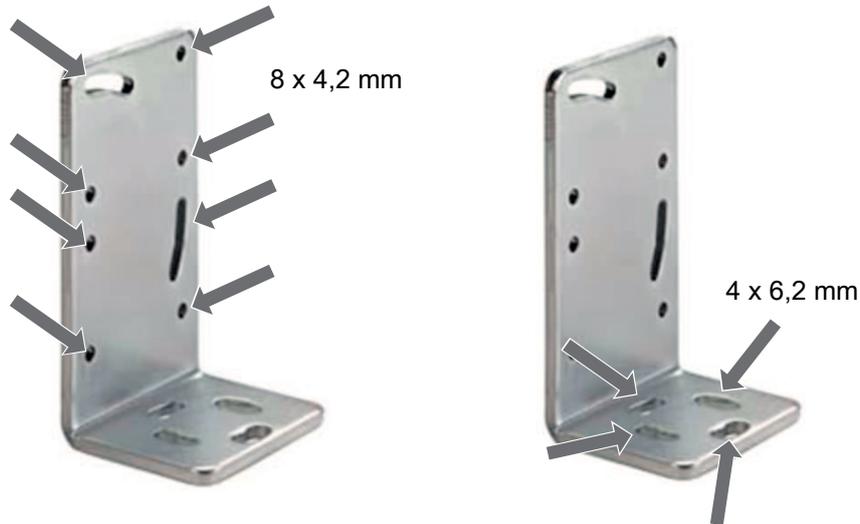


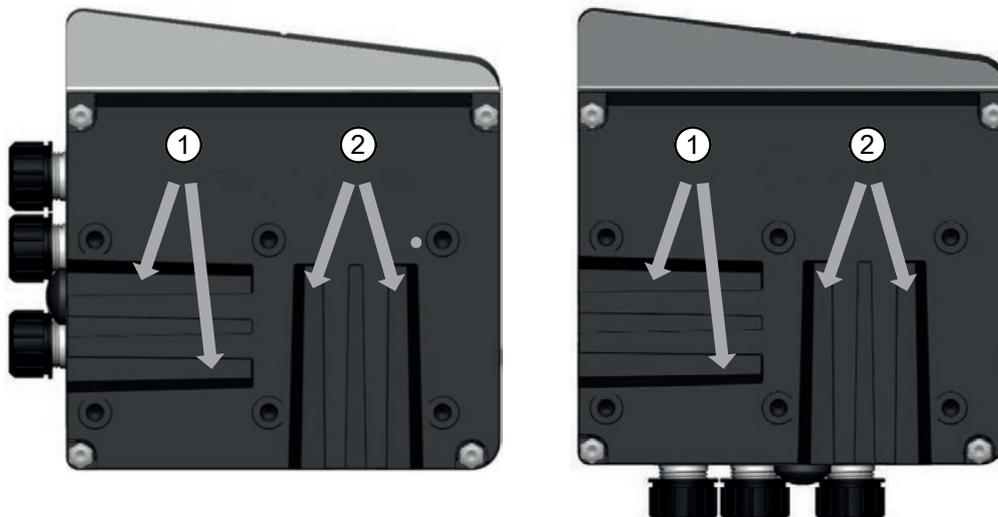
图 8.4: 安装支架 BT 300 W

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。

8.3.3 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。

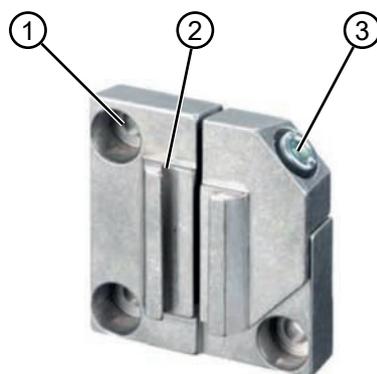


- 1 将 FBPS 从侧面插入 BTU 0300M-W 的燕尾槽中
- 2 将 FBPS 从上方插入 BTU 0300M-W 的燕尾槽中

图 8.5: 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。

如需订购说明：见 第章 20.4 "配件 – 固定系统"



- 1 通孔 \varnothing 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 8.6: 固定件 BTU 0300M-W



图 8.7: 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 夹紧螺栓将 FBPS 固定在燕尾槽中。
夹紧螺栓的拧紧扭矩: 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。

9 电气连接

 小心	
	<ul style="list-style-type: none"> ↳ 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	
	<p>UL 应用!</p> <p>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。</p>
注意	
	<p>保护特低电压 (PELV) !</p> <p>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)。</p>

9.1 供电电压电缆

注意	
	<p>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"。</p> <p>供电电压电缆：见 第章 20.3 "配件 – 连接技术"</p>

9.2 SSI 接口电缆

对 SSI 电缆的要求

SSI 电缆必须满足以下属性：

- 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。

电缆型号必须满足以下要求：

- 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)。
- 屏蔽层必须连接到两侧的功能接地。

注意	
	<ul style="list-style-type: none"> ↳ 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。 ↳ 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。

9.3 PROFINET/PROFIsafe 电缆

注意

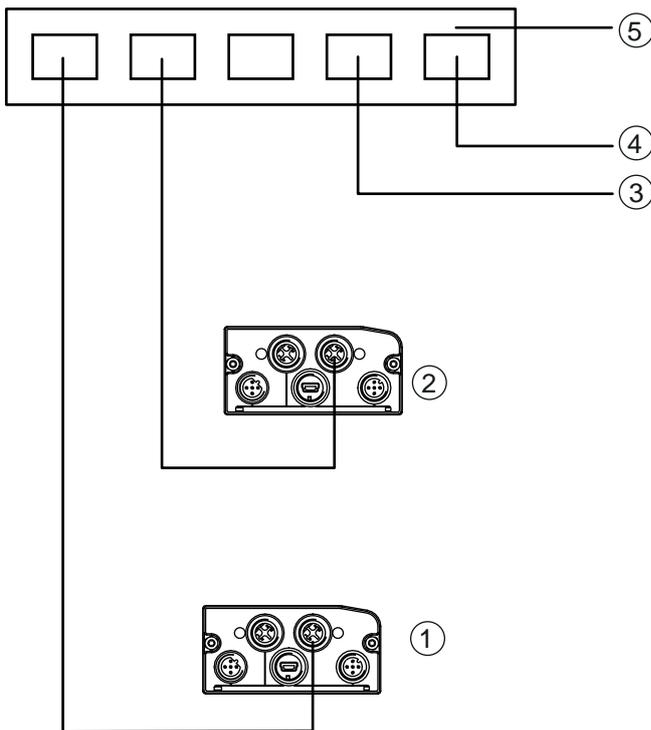
进行 PROFINET/PROFIsafe 布线时务必注意!

- ↳ 请使用劳易测电子的预集束电缆 (见 第章 20.3 "配件 – 连接技术") 或推荐的插头/插座。
- ↳ 布线时务必使用 CAT 5 Ethernet 电缆。
- ↳ 使用适配器 KDS ET M12 / RJ 45 W - 4P (见 第章 20.3 "配件 – 连接技术") 将连接技术从 M12 转换为 RJ45。标准网络电缆可以插入适配器。
- ↳ 如果没有使用标准网络电缆 (例如, 由于达不到防护等级 IP...) , 则您可以在 BPS 侧使用自集束电缆 KB ET - ... - SA (见 第章 20.3 "配件 – 连接技术")。
- ↳ 使用 KB ET - ... - SSA 电缆 (见 第章 20.3 "配件 – 连接技术") 在线性拓扑中进行各个 BPS 设备之间的连接。

9.4 PROFINET/PROFIsafe 拓扑结构

9.4.1 星型拓扑

FBPS 可以作为单个设备 (单机) 在 PROFINET/PROFIsafe 星型拓扑中使用单独的设备名称 (针对 PROFINET 和 PROFIsafe) 运行。该设备名称必须由控制系统为设备命名。

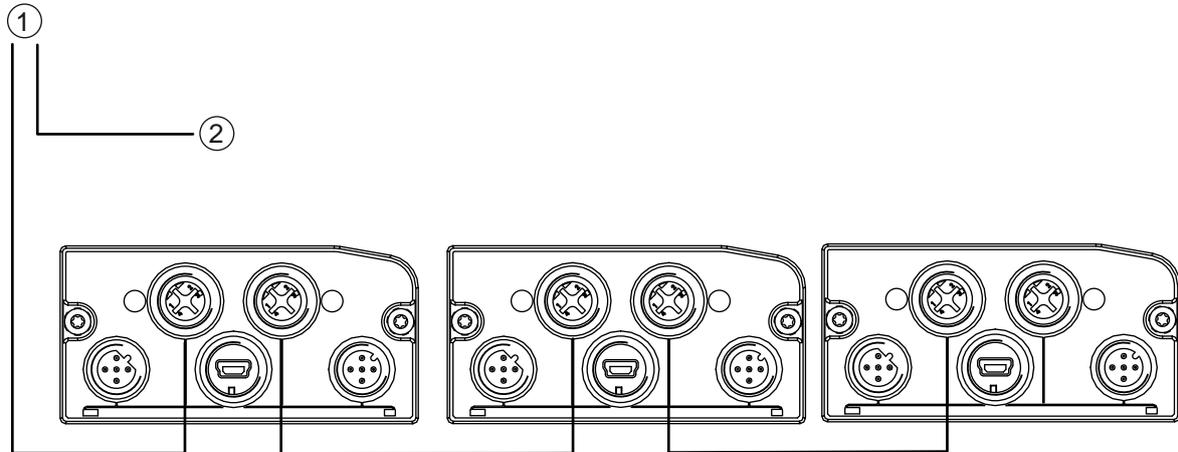


- 1 FBPS 配 M12 接头
- 2 FBPS 配 M12 接头
- 3 其他网络用户
- 4 PC / 控制系统主机接口
- 5 路由器 / 交换机

图 9.1: PROFINET/PROFIsafe 星形拓扑结构

9.4.2 线性拓扑

FBPS 的集成交换机功能实现了将多个 FBPS 彼此联网。除了传统的星型拓扑外，也可以使用线性拓扑。网络布线使用线性拓扑，简单且成本低廉，因为网络连接是从一个接入设备连接到下一个接入设备。一段（从一个接入设备到下一个接入设备的连接）的最大长度限制为 100 m。



- 1 PC/控制系统主机接口
- 2 其他网络用户

图 9.2: PROFINET/PROFIsafe 在线拓扑结构

9.5 电缆长度和屏蔽层

请注意最大电缆长度和屏蔽类型：

连接	接口	最大电缆长度	屏蔽层
FBPS-Host	PROFINET/ PROFIsafe	100 m	必要的屏蔽层
从第一个 FBPS 到最后一个 FBPS 的网络	PROFINET/ PROFIsafe	最大片段长度：100Base-TX Twisted Pair (最小 CAT 5) 为 100 m	必要的屏蔽层
FBPS 服务	USB	3 m	根据 USB 规范，必须进行屏蔽
FBPS 电源件	-	30 m	不需要
开关量输入	-	10 m	不需要
开关量输出	-	10 m	不需要
FBPS 不锈钢	SSI	根据数据传输率 80 kBit/s : 500 m 100 kBit/s : 400 m 200 kBit/s : 200 m 300 kBit/s : 100 m 400 kBit/s : 50 m 500 kBit/s : 25 m 600 kBit/s : 18 m 800 kBit/s : 15 m	屏蔽层和成对绞合的绞合线是必要的

10 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"

10.1 传输 PROFINET/PROFIsafe 参数

⚠️ 小心	
	<p>将参数集传输到新设备！</p> <p>先前 FBPS 的参数集通过所连接的控制器传输给替换设备。此时，应该注意以下几点：</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 始终一次仅更换单个设备。 ↳ 连接 PROFINET 电缆时，请确保电缆连接到原来的 XF1 IN 或 XF2 OUT 插座上。如果弄混，则控制器将不进行邻域识别。 ↳ 自动从 PROFINET 名称推导出 F 地址。因此，必须检查是否已对正确的设备进行寻址。

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。

10.2 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 8 "安装"
- ↳ 请注意固定螺钉的拧紧扭矩规定。

10.3 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 5.3 "连接技术"。

⚠️ 小心	
	<p>PROFINET/PROFIsafe 连接之间有弄混的危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 拧下两根连接电缆前，请明确地确定哪些连接电缆分配给 XF1 IN 连接，哪些分配给 XF2 OUT 连接。 <li style="padding-left: 20px;">两根连接电缆都有一个 D 编码的 M12 连接插头，因此可能被弄混。 ↳ 以完全相同的排布将连接电缆连接到更换的 FBPS。

10.4 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和可选的安全速度进行验证。

- ↳ 沿整个条码带移动更换的 FBPS。
- 可能出现的运行状态及其信号化：见 第章 11 "运行状态"。
- 通过状态 LED 信号化：见 第章 17.3 "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。

11 运行状态

11.1 电源关闭

XF1 IN 和 XF2 OUT

这些通道具有高阻抗，相当于电缆断裂。

X0 SSI0

通道具有高阻抗，相当于电缆断裂。

11.2 启动时发出信号

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

表 11.1: 启动时间取决于环境温度

环境温度	启动时间
-5 °C ... +60 °C	通过 PLC 建立 10 s + PN/PS 连接
-35 °C	约30 min

表 11.2: 启动时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	绿色闪烁
状态 LED NET	停用
状态 LED PS	绿色闪烁
激光二极管	停用
状态 LED LINK	停用

11.3 “接通电源”后无错误时发出信号

表 11.3: “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
状态 LED NET	亮起绿色
状态 LED PS	亮起绿色
激光二极管	已激活
状态 LED LINK	闪烁绿色/黄色

11.4 运行时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-38 °C 和高于 +65 °C 时，FBPS 会发出内部错误信号。

注意	
	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>设备的评估单元或安全方案决定了设备是否可以重启。</p>

表 11.4: 温度过高或过低时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	亮起绿色
状态 LED NET	红色闪烁
状态 LED PS	亮起绿色
激光二极管	已激活
状态 LED LINK	闪烁绿色/黄色

注意	
	待处理温度错误将通过 PROFINET/PROFIsafe 接口发出诊断警报。

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。

11.5 运行期间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：
 - 30 V DC – 30.9 V DC：警告
 - 31 V DC – 34 V DC：错误
 - 大于约 34 V DC，设备关断
- 欠压：
 - 18 V DC – 17.1 V DC：警告
 - 小于 17 V DC：错误

11.5.1 过压时发出信号

对于 > 约 34 V DC 的电压，FBPS 在内部与供电电压断开。

表 11.5: > 34 V DC 过压时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	关
状态 LED NET	关
状态 LED PS	关
激光二极管	关
状态 LED LINK	关

11.5.2 欠压时发出信号

当电压 < 约 15 V DC 时，FBPS 的状态对应于无电压状态。

表 11.6: < 15 V DC 欠压时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	关
状态 LED NET	关
状态 LED PS	关
激光二极管	关
状态 LED LINK	关

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 ±25 % 的供电电压范围内，FBPS 将自动重启，见第章 11.2 "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。

11.6 外部故障

11.6.1 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
 - 条码带的栅格尺寸不正确（G40 替代 G30）
出现此错误时，设备不会自动重启。
更换错误的条码带后，必须通过关闭/接通 FBPS 的电源来确认错误，见第章 11.6.3 "外部错误后重启"。
- 通过开关量输入停止/开始位置测量（可配置选项），配置通用的非安全参数
- 达到温度过高或过低的错误阈值，环境数据
- 超过最大允许速度 10 m/s

11.6.2 外部错误时发出信号

表 11.7: 外部错误时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	红色闪烁
激光二极管	已激活

11.6.3 外部错误后重启

注意	
	<p>一旦外部错误不再存在，FBPS 就会自动重启。</p> <p>外部错误由评估单元或设备的安全方案决定是否自动重启设备。自动重启不包括识别错误的条码带（例如：G40 而不是 G30），见第章 11.6.1 "外部错误的原因"。</p> <p>✎ 更换条码带后，必须通过关闭/接通 FBPS 的电源来确认错误。</p>

11.7 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 11.8: 内部错误时发出信号

组件	信号/激活
PWR 状态 LED	亮起红色
状态 LED NET	亮起红色
状态 LED PS	亮起红色
激光二极管	已停用
状态 LED LINK	闪烁绿色/黄色

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。

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。

11.8 位置值 0 (零)

位置值 0 (零) 将在过程接口 (PROFINET、PROFIsafe 和 SSI) 上输出。

11.9 负位置值

负位置值将仅在 PROFINET/PROFIsafe 接口上输出。SSI 通道上的输出被锁禁。

出现负位置的原因和措施

表 11.9: 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 12.4.8 "模块 6 – SSI 接口"。
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 12.4.8 "模块 6 – SSI 接口"。

11.10 多次输出同一位置值

对于 SSI 通道，FBPS 位置值输出时间为 2 ms。

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 13.4 "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 (2 ms 栅格) 前被多次输出。

注意	
	在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。

11.11 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 11.6 "外部故障"。

FBPS 仍然可以工作。

格雷码

如果错误位 = 1 (设置)，则格雷编码位置值设置为 0。二进制错误位附加到格雷码的 0 值。

二进制编码

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。

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。

11.12 使用 webConfig 工具运行期间 FBPS 的行为

FBPS 可通过 XF1/XF2 连接或 USB 连接激活 webConfig 工具基于 Web 的操作界面。必须事先通过 PROFINET 模块 8 – 安全控制器激活该连接。

通过在互联网浏览器中输入 IP 地址 (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。

运行模式会影响过程接口的行为。

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。

该运行模式对过程接口没有其他影响。

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。过程接口处没有输出一个有效位置值。

数字开关输入/输出的信号被停用。

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。

12 运行 - PROFINET/PROFIsafe

12.1 概述

安全条码定位系统 FBPS 648i 设计作为模块化现场设备，显示为 PROFIsafe 设备，在周期运行中与分配的 PROFIsafe 控制系统进行通信。

设备可在 PROFINET-IO/PROFIsafe 星形或树形拓扑结构中个性化的设备名称作为单一设备 (Stand-Alone) 运行。该设备名称必须由控制系统为设备命名 ()。

注意	
	需要安全的 PROFIsafe 通讯才能实现可靠的位置或速度识别。非安全位置或速度值也可选通过 PROFINET 或 SSI 通道传输。

性能特征

设备有以下性能特征：

- 提供一个 GSDML 文件用于设备描述。
- 根据 V2.43 认证设备系列为 PROFINET-IO 设备。
- 根据 V2.62 认证设备系列为 PROFIsafe 设备。
- PROFINET-IO 与 Real-Time (RT) 通信
- 集成的 2 端口 IRT 交换机
- 标准快速以太网 (100 Mbit/s) 连接 (M12 技术)
- 自动交叉和自动导航
- 循环数据交换
- 识别拓扑错误
- 针对电气连接使用 4 针 D 编码 M12 连接器。
- 识别和保养功能 (I&M) IM0 – IM4
- 例如借助 Siemens TIA 研发环境及类似工具设置 IP 地址、PROFIsafe 地址或名称分配。
- 单独 TCI 设备工具通过 FBPS 的安全应用程序参数计算校验和。
- PROFIsafe 地址类型 1
- PROFINET 循环时间：最短 2 ms (MinDeviceInterval=64)
- PROFIsafe 循环时间：最短 8 ms
- 符合性能等级 B 的功能范围
- 网络负载等级 III，安全级别 1
- 媒体冗余协议 (MRP) – 客户端

通信

通信和集成通过 GSDML 文件 (见 第章 12.2 "GSDML文件") 进行。

GSDML 文件的模块用于配置非安全 (PROFINET + SSI) 和安全 (PROFIsafe) 设备功能。

交货状态时，设备提供以下网络地址：

- IP 地址：192.168.60.101
- 子网掩码：255.255.255.0

电气连接

在设备上装有多 M12 插头/插口用于电气连接供电电压、接口和控制输入及输出端 (见 第章 9 "电气连接")。

12.2 GSDML文件

通过 GSDML 文件模块中确定的控制参数和输入/输出数据定义 FBPS 648i 涉及 PROFINET 接口的功能 (PROFINET 规划模块)。

通过用户专用的规划工具在 PLC 程序设置时嵌入各种所需的模块并相应地配置用途。

注意	
	<p>配置 PROFINET 设备时请注意!</p> <ul style="list-style-type: none">↳ 原则上通过 GSDML 文件进行基础配置 (GSDML=通用站描述标记语言)。↳ 从以下网址下载合适的 GSDML 文件：www.leuze.com。↳ 在过程运行中各激活的 GSDML 模块的输入/输出数据与控制系统进行交换。↳ 当设备通过 webConfig 工具切换至运行模式服务时，设备将与 PROFINET 断开。

12.3 接入一个 PROFIsafe 网络

12.3.1 网络拓扑

FBPS 648i PROFIsafe 设备可以接入下列网络拓扑：

- 星号
- 直线
- 环

12.3.2 寻址

为了 FBPS 648i PROFIsafe 可以与网络中的其他设备交换数据，需要注意以下说明：

- PROFINET 名称
- 唯一的 IP 地址
- 子网掩码
- 可能的路由器 IP 地址。

可通过以下方式 of FBPS 648i PROFIsafe 分配数据：

- 用于 PROFINET 网络的配置软件
- PROFINET 控制系统

12.3.3 配置 PROFINET 控制系统

请按如下所示配置 PROFINET 控制系统：

- ↳ 将 GSDML 文件加载到控制系统的配置软件中。
- ↳ 在硬件目录册中选择所需的设备，例如通过搜索功能或者输入 FBPS 648i 或 Leuze。
- ↳ 将设备插入项目，将其与控制系统连接。
- ↳ 根据过程图选择 PROFINET 或安全 PROFIsafe 规划模块。
- ↳ 分配一个明确唯一的 PROFINET 设备名称。
- ↳ 设置 PROFIsafe 参数。
- ↳ 使用 TCI 工具创建 iPar_CRC。

表 12.1: PROFIsafe 参数

参数	说明	设置
F_SIL	安全定位系统的安全集成等级	SIL1 – SIL3
F_CRC_Length	分享 F-CPU 安全报文中 CRC 钥匙的预期长度。	4 字节 CRC (不可更改)
F_Block_ID		1 (不可更改)
F_Par_Version	PROFIsafe 运行模式	1 (不可更改)
F_Source_Add	安全控制器的明确唯一地址	1 ... 65534
F_Dest_Add	安全定位系统的明确唯一地址	1 ... 65534 需要特殊语法·见 第章 12.8 "FBPS 648i 寻址"
F_Par_CRC_Without Adresses		0 (不可更改)
F_Passivation		设备/模块 (不可更改)
F_CRC_Seed		CRC-Seed24/32
F_WD_Time	周期服务的看门狗时间。看门狗时间的长度应保证通讯中延迟的限度较小。 看门狗时间影响整个系统的响应时间，因此事关安全。	50 ms ... 10000 ms · 根据实际应用
F_iPar_CRC	通过单独设备参数 (i 参数) 进行 CRC	通过 TCI 工具创建
F_Par_CRC	自动创建的 CRC	不可更改

12.4 PROFINET 规划模块

12.4.1 模块概述

下表给出了设备配置中所使用的非安全模块的概览。

表 12.2: PROFINET 规划模块概览

模块	说明	参数数量	输入端数据	输出数据
见 第章 12.4.2 "DAP"	FBPS 配置文件	2	0	0
见 第章 12.4.3 "M1"	位置值	1	1	0
见 第章 12.4.4 "M2"	状态和控制	0	8	1
见 第章 12.4.5 "M3"	速度	1	1	0
见 第章 12.4.6 "M4"	速度状态	0	3	0
见 第章 12.4.7 "M5"	读取质量	3	1	0
见 第章 12.4.8 "M6"	SSI 接口	5	0	0
见 第章 12.4.9 "M7"	设备状态	0	1	2
见 第章 12.4.10 "M8"	安全控制	1	0	1

12.4.2 DAP 模块

模块 ID : Profinet_DAP_001

包含常规和设备专用参数，但没有输入数据和输出数据。

表 12.3: DAP 模块参数

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
型材	0	未签名 8	1	1	定义使用的设备配置文件。目前只存储 FBPS 配置文件，因此无法进行选择 1 : FBPS 配置文件
日志记录过滤器	1.0	位区	0 ... 3	3	更改日志记录过滤器： 0 : FBPS 日志记录未激活 1 : FBPS 日志记录过滤器信息 2 : FBPS 日志记录过滤器警告 3 : FBPS 日志记录过滤器错误

12.4.3 模块 1 – 位置值

模块 ID : 1001

子模块 ID : 1

允许的插槽 : 2 ...9

用于利用所选分辨率输出当前 32 位位置值的模块。

表 12.4: 模块 1 参数

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
位置值分辨率	0.0	位区	0 ... 2	1	更改非安全位置值的位置分辨率。 0 : 0.1 mm 1 : 1 mm 2 : 10 mm

表 12.5: 模块 1 输入端数据

输入端数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
位置	0	整数 32	-2,000,000,000 ... +2,000,000,000	0	带符号的位置值

12.4.4 模块 2 – 位置值状态和控制

模块 ID : 1002

子模块 ID : 1

允许的插槽 : 2 ...9

该模块可发送各种 FBPS 状态信息的信号。

表 12.6: 模块 2 输入端数据

输入端数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
位置值有效	0.0	比特	0 ... 1	0	信号提示可确定有效非安全位置值。 0 : 位置值无效 1 : 位置值有效
控制条码解码	0.1	比特	0 ... 1	0	信号提示扫描光束中已解码的控制条码。 0 : 无控制条码被解码 1 : 控制条码已解码
已达到读取质量警告阈值	0.2	比特	0 ... 1	0	信号提示确定的读取质量低于配置警告阈值。 0 : 正常 1 : 读取质量低于警告阈值
已达到读取质量错误阈值	0.3	比特	0 ... 1	0	信号提示确定的读取质量低于配置的错误阈值。 0 : 正常 1 : 读取质量低于错误阈值
保留	0.4	比特	-	-	保留
升序排序的条码带方向	0.5	比特	0 ... 1	0	FBPS 和条码带之间的校准导致读取方向为升序。 0 : 不升序排序 1 : 升序排序
降序排序的条码带方向	0.6	比特	0 ... 1	0	FBPS 和条码带之间的校准导致读取方向为降序。 0 : 不降序排序 1 : 降序排序
测量已激活	0.7	比特	0 ... 1	0	信号提示已激活的测量。 0 : 测量未激活 1 : 测量已激活

表 12.7: 模块 2 输出数据

输出数据	地址	数据类型	数值范围	初始值	说明
测量停止/开始	0.0	比特	0 ... 1	0	通过这个位可以停止和重新开始测量。如果测量停止，则扫描光束将被停用。如果重新开始测量，几毫秒后就再次有测量值可供使用。 0 : 测量已激活 1 : 停止测量

12.4.5 模块 3 – 速度

模块 ID : 1003

子模块 ID : 1

允许的插槽 : 2 ...9

该模块用于以所选的分辨率输出最新非安全速度。

表 12.8: 模块 3 参数

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
速度值分辨率	0.0	位区	0 ... 3	1	更改非安全速度值位置分辨率。 0 : 0.1 mm/s (仅系数为 10 倍的偶数输出) 1 : 1 mm/s 2 : 10 mm/s 3 : 100 mm/s

表 12.9: 模块 3 输入端数据

输入端数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
速度值不安全	0	整数 16	-32,768 ... +32,767	0	带符号的速度值 分辨率为 0.1 mm/s，可用于最高 3 m/s 的线速度。

12.4.6 模块 4 – 速度状态

模块 ID : 1004

子模块 ID : 1

允许的插槽 : 2 ...9

该模块可发送各种 FBPS 用于速度测量的状态信息的信号。

表 12.10: 模块 4 输入端数据

输入端数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
速度值有效	0.0	比特	0 ... 1	0	信号提示可确定有效或无效的速度值。 0 : 速度值无效 1 : 速度值有效
动作状态	0.1	比特	0 ... 1	0	信号提示当前是否识别到动作。 0 : 未识别到动作 1 : 识别到运动
运动方向	0.2	比特	0 ... 1	0	是动作状态位，该状态指示动作方向。 0 : 正向 1 : 负向

12.4.7 模块 5 – 读取质量

模块 ID : 1005

子模块 ID : 1

允许的插槽 : 2 ...9

该模块可传输 FBPS 读取质量并配置警告阈值、错误阈值和读取质量平滑的参数。

表 12.11: 模块 5 参数

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
读取质量警告阈值	0	未签名 8	30 ... 90	60	低于以 [%] 为单位的读取质量的阈值，FBPS 会生成一个警告事件。
读取质量错误阈值	1	未签名 8	10 ... 70	30	低于以 [%] 为单位的读取质量的阈值，FBPS 会生成一个错误事件。
读取质量平滑	2	未签名 8	0 ... 100	5	对读取质量变化的灵敏度。该值越高，变化对读取质量的影响就越小。

表 12.12: 模块 5 输入端数据

输入端数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
读取质量	0	未签名 8	0 ... 100	0	读取质量百分比 [%]

12.4.8 模块 6 – SSI 接口

模块 ID : 1006

子模块 ID : 1

允许的插槽 : 2 ...9

该模块提供了用于配置非安全 FBPS 的 SSI 接口。

表 12.13: 模块 6 参数

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
编码 SSI 位置值	0.0	比特	0 ... 1	1	该参数定义 SSI 位置值的编码。 0 : 二进制编码 1 : 灰度编码
SSI 位置值分辨率	0.1	位区	0 ... 2	1	SSI 位置值的分辨率 根据所选分辨率和数据位数，可传输最大位置值，见第章 13.3 "可显示的最大位置值"。 0 : 0.01 mm 1 : 0.1 mm 2 : 1 mm
位置值数据位数	0.3	位区	0 ... 3	0	定义位置值的数据位数（不包括错误位）。 0 : 24 位 1 : 25 位 2 : 26 位 3 : 27 位

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
错误位	0.6	比特	0 ... 1	1	定义是否将一个错误位附到 SSI 位置值。 0：无错误位的位置值 1：附有错误位的位置值
主时钟	0.7	比特	0 ... 1	0	根据所选主机频率，FBPS 以适当的单稳态触发器时间信号提示 SSI 数据传输结束。 0：80 kHz – 800 kHz (20 μs 单稳态触发器时间) 1：50 kHz – 79 kHz (30 μs 单稳态触发器时间)

12.4.9 模块 7 – 设备状态

模块 ID：1060

子模块 ID：1

允许的插槽：2 ...9

该模块包含设备状态以及一些设备控制位。

表 12.14: 模块 7 输入端数据

输入端数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
设备状态	0	未签名 8	0 ... 129	0	该字节表示设备状态。 0：未定义的 PROFINET 初始化值 1：设备初始化 15：设备已就绪 128：设备错误 129：设备警告

表 12.15: 模块 7 输出数据

输出数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
删除事件存储器	0.0	比特	0 ... 1	0	该位可用于删除事件存储器中的警告和错误。 0 > 1：删除事件缓冲区
系统复位/重新启动	0.6	比特	0 ... 1	0	该位可用于触发系统复位和重新启动。 0 > 1：复位设备

12.4.10 模块 8 – 安全控制

模块 ID：1065

子模块 ID：1

允许的插槽：2 ...9

该模块用于激活基于以太网的 Web 服务器，例如：webConfig 配置工具。交付状态下，通过 PROFINET 和单独 USB 服务接口停用对 webConfig 工具的访问。

表 12.16: 模块 8 参数

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
Web 服务器激活	0.0	比特	0 ... 1	0	该位允许永久激活或停用集成 Web 服务器，或者只允许通过初始数据激活。 0：停用。允许通过初始数据激活 1：激活。始终可用

表 12.17: 模块 8 输出数据

输出数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
激活 Web 服务器	0.0	比特	0 ... 1	0	该位可用于激活 Web 服务器，直到下次重新启动。 0 > 1：激活 Web 服务器

12.5 PROFIsafe 模块

FBPS 提供各种不同的安全 PROFIsafe 模块。只有一个 PROFIsafe 模块可添加到项目中。

PROFIsafe 模块 50 和 51 以及 52 和 53 内容上相同。这些模块可用于新 XP (Expanded Protocol) 版本和旧的 BP (Basic Protocol) 版本。

12.5.1 模块概述

下表给出了设备配置中所使用的安全模块的概览。

表 12.18: PROFIsafe 模块概览

模块	说明	参数数量	输入端数据	输出数据
见 第章 12.5.2 "M50"	安全位置值 (XP)	7	3	0
见 第章 12.5.3 "M51"	安全位置值 (BP)	7	3	0
见 第章 12.5.4 "M52"	安全位置值 + 安全速度 (XP)	9	5	0
见 第章 12.5.5 "M53"	安全位置值 + 安全速度 (BP)	9	5	0

12.5.2 模块 50 – 安全位置值 (XP)

模块 ID：1050

子模块 ID：1

允许的插槽：1

该模块包含 32 位安全位置值的配置和输入数据以及当前 PROFIsafe XP (扩展协议)。

表 12.19: 模块 50 参数

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
安全数据布局 ID	0	未签名 32	1050	1050	该参数供内部使用，不允许选择。

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
错误反应时间	4.0	位区	0 ... 5	0	允许根据应用调整 FBPS 错误响应时间。 0 : 10 ms 1 : 20 ms 2 : 50 ms 3 : 100 ms 4 : 200 ms 5 : 400 ms
PROFIsafe 分辨率位置值	4.4	位区	0 ... 2	1	更改 PROFIsafe 位置输入数据分辨率。 0 : 0.1 mm 1 : 1.0 mm 2 : 10 mm
计数方向	4.6	比特	0 ... 1	0	用于位置计算的计数方向和用于速度计算的符号。此参数会影响所有接口 (包括 SSI)。 0 : 正 1 : 负
切换公差 MVS 标签	4.7	比特	0 ... 1	1	带 MVS 标签的带切换 0 : 无公差 1 : 最多 15 mm (G30) 或 20 mm (G40) 公差
带选择 BCB G30 ... BCB G40 ...	5.0	比特	0 ... 1	0	带选择 0 : 仅 3 cm 编码条码带 (BCB G30 ...) 1 : 仅 4 cm 编码条码带 (BCB G40...)
位置偏移量	6	整数 32	-10,000,000 ... +10,000,000	0	输出位置 = 测量位置 + 偏移量 偏移量分辨率为 1 mm 此偏移量会影响所有接口 (包括 SSI)。

注意



为了保证安全功能，必须对参数带选择根据条码带格栅进行设置。

表 12.20: 模块 50 输入端数据

输入端数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
位置值有效	0.0	比特	0 ... 1	0	状态位用于信号提示安全位置值的有效性。 0 : 安全位置值无效 1 : 安全位置值有效
控制条码解码	0.1	比特	0 ... 1	0	状态位显示一个 MVS 标签的解码。 0 : 扫描光束中没有 MVS 标签经过解码 1 : 扫描光束中的 MVS 标签经过解码

输入端数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
安全位置值	1	整数 32	-2,147,483,648 ... +2,147,483,647	0	有符号的安全位置值 32 位整数。最大值由分辨率、带值和偏移量得出。

注意

如果当前无法确定有效安全位置值，则安全输入位有效位置值设置为 0。同时，安全位置值将归零。这种情况被视为允许的临时运行状态，对安全模块的 PROFIsafe 状态无任何影响。

注意

为了 FBPS 648i 的安全运行，务必对 PLC 程序中正在使用的 PROFIsafe 模块的输入数据中的安全位有效位置值进行评估。PLC 程序必须对此做出反应，并在必要时确保没有安全位置值的情况下能安全运行。

12.5.3 模块 51 – 安全位置值 (BP)

模块 ID : 1051

子模块 ID : 1

允许的插槽 : 1

该模块包含 32 位安全位置值的配置和输入数据以及当前 PROFIsafe BP (基本型协议)。

表 12.21: 模块 51 参数

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
安全数据布局 ID	0	未签名 32	1051	1051	该参数供内部使用，不允许选择。
错误反应时间	4.0	位区	0 ... 5	0	允许根据应用调整 FBPS 错误响应时间。 0 : 10 ms 1 : 20 ms 2 : 50 ms 3 : 100 ms 4 : 200 ms 5 : 400 ms
PROFIsafe 分辨率位置值	4.4	位区	0 ... 2	1	更改 PROFIsafe 位置输入数据分辨率。 0 : 0.1 mm 1 : 1.0 mm 2 : 10 mm
计数方向	4.6	比特	0 ... 1	0	用于位置计算的计数方向和用于速度计算的符号。此参数会影响所有接口 (包括 SSI)。 0 : 正 1 : 负
切换公差 MVS 标签	4.7	比特	0 ... 1	1	带 MVS 标签的带切换 0 : 无公差 1 : 最多 15 mm (G30) 或 20 mm (G40) 公差

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
带选择 BCB G30 ... BCB G40 ...	5.0	比特	0 ... 1	0	带选择 0 : 仅 3 cm 编码条码带 (BCB G30 ...) 1 : 仅 4 cm 编码条码带 (BCB G40...)
位置偏移量	6	整数 32	-10,000,000 ... +10,000,000	0	输出位置 = 测量位置 + 偏移量 偏移量分辨率为 1 mm 此偏移量会影响所有接口 (包括 SSI)。

注意



为了保证安全功能，必须对参数带选择根据条码带格栅进行设置。

表 12.22: 模块 51 输入端数据

输入端数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
位置值有效	0.0	比特	0 ... 1	0	状态位用于信号提示安全位置值有效性。 0 : 安全位置值无效 1 : 安全位置值有效
控制条码解码	0.1	比特	0 ... 1	0	状态位显示一个 MVS 标签的解码。 0 : 扫描光束中没有 MVS 标签经过解码 1 : 扫描光束中的 MVS 标签经过解码
安全位置值	1	整数 32	-2,147,483,648 ... +2,147,483,647	0	有符号的安全位置值 32 位整数。最大值由分辨率、带值和偏移量得出。

注意



如果当前无法确定有效安全位置值，则安全输入位有效位置值设置为 0。同时，安全位置值将归零。这种情况被视为允许的临时运行状态，对安全模块的 PROFIsafe 状态无任何影响。

注意



为了 FBPS 648i 的安全运行，务必对 PLC 程序中正在使用的 PROFIsafe 模块的输入数据中的安全位有效位置值进行评估。PLC 程序必须对此做出反应，并在必要时确保没有安全位置值的情况下能安全运行。

12.5.4 模块 52 – 安全位置值和安全速度 (XP)

模块 ID : 1052

子模块 ID : 1

允许的插槽 : 1

该模块包含 32 位安全位置值和 16 位安全速度的配置和输入数据以及当前 PROFIsafe XP (扩展协议)。

表 12.23: 模块 52 参数

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
安全数据布局 ID	0	未签名 32	1052	1052	该参数供内部使用，不允许选择。

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
错误反应时间	4.0	位区	0 ... 5	0	允许根据应用调整 FBPS 错误响应时间。 0 : 10 ms 1 : 20 ms 2 : 50 ms 3 : 100 ms 4 : 200 ms 5 : 400 ms
PROFIsafe 分辨率位置值	4.4	位区	0 ... 2	1	更改 PROFIsafe 位置输入数据分辨率。 0 : 0.1 mm 1 : 1.0 mm 2 : 10 mm
计数方向	4.6	比特	0 ... 1	0	用于位置计算的计数方向和用于速度计算的符号。此参数会影响所有接口 (包括 SSI)。 0 : 正 1 : 负
切换公差 MVS 标签	4.7	比特	0 ... 1	1	带 MVS 标签的带切换 0 : 无公差 1 : 最多 15 mm (G30) 或 20 mm (G40) 公差
带选择 BCB G30 ... BCB G40 ...	5.0	比特	0 ... 1	0	带选择 0 : 仅 3 cm 编码条码带 (BCB G30 ...) 1 : 仅 4 cm 编码条码带 (BCB G40...)
PROFIsafe 速度值分辨率	5.1 ... 5.2	位区	0 ... 3	1	更改 PROFIsafe 速度输入数据分辨率。 0 : 0.1 mm/s (仅系数为 10 倍的偶数输出) 1 : 1 mm/s 2 : 10 mm/s 3 : 100 mm/s
速度值平均	5.3 ... 5.5	位区	0 ... 5	2	在指定时间内对计算得出的所有速度进行平均。 0 : 不平均 1 : 2 ms 2 : 4 ms 3 : 8 ms 4 : 16 ms 5 : 32 ms
位置偏移量	6	整数 32	-10,000,000 ... +10,000,000	0	输出位置 = 测量位置 + 偏移量 偏移量分辨率为 1 mm 此偏移量会影响所有接口 (包括 SSI)。

注意	
	为了保证安全功能，必须对参数带选择根据条码带格栅进行设置。

表 12.24: 模块 52 输入端数据

输入端数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
位置值有效	0.0	比特	0 ... 1	0	状态位用于信号提示安全位置值的有效性。 0：安全位置值无效 1：安全位置值有效
控制条码解码	0.1	比特	0 ... 1	0	状态位显示一个 MVS 标签的解码。 0：扫描光束中没有 MVS 标签经过解码 1：扫描光束中的 MVS 标签经过解码
速度值有效	0.2	比特	0 ... 1	0	状态位用于信号提示安全速度值的有效性。 0：安全速度值无效 1：安全速度值有效
安全速度值	1	整数 16	-32,768 ... +32,767	0	所选分辨率的 16 位整数带符号安全速度值。分辨率为 0.1 mm/s，可用于最高 3 m/s 的线速度。
安全位置值	3	整数 32	-2,147,483,648 ... +2,147,483,647	0	有符号的安全位置值 32 位整数。 最大值由分辨率、带值和偏移量得出。

注意	
	如果当前无法确定有效安全位置值或速度值，则安全输入位有效位置值和有效速度值设置为 0。同时，安全位置值和速度值将归零。这种情况被视为允许的临时运行状态，对安全模块的 PROFIsafe 状态无任何影响。

注意	
	为了 FBPS 648i 的安全运行，务必对 PLC 程序中正在使用的 PROFIsafe 模块的输入数据中的安全位有效位置值和有效速度值进行评估。PLC 程序必须对此做出反应，并在必要时确保没有安全位置和速度值的情况下能安全运行。

12.5.5 模块 53 – 安全位置值和安全速度 (BP)

模块 ID：1053

子模块 ID：1

允许的插槽：1

该模块包含 32 位安全位置值和 16 位安全速度的配置和输入数据以及当前 PROFIsafe BP (基本型协议)。

表 12.25: 模块 53 参数

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
安全数据布局 ID	0	未签名 32	1053	1053	该参数供内部使用，不允许选择。

参数	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
错误反应时间	4.0	位区	0 ... 5	0	允许根据应用调整 FBPS 错误响应时间。 0 : 10 ms 1 : 20 ms 2 : 50 ms 3 : 100 ms 4 : 200 ms 5 : 400 ms
PROFIsafe 分辨率位置值	4.4	位区	0 ... 2	1	更改 PROFIsafe 位置输入数据分辨率。 0 : 0.1 mm 1 : 1.0 mm 2 : 10 mm
计数方向	4.6	比特	0 ... 1	0	用于位置计算的计数方向和用于速度计算的符号。此参数会影响所有接口 (包括 SSI)。 0 : 正 1 : 负
切换公差 MVS 标签	4.7	比特	0 ... 1	1	带 MVS 标签的带切换 0 : 无公差 1 : 最多 15 mm (G30) 或 20 mm (G40) 公差
带选择 BCB G30 ... BCB G40 ...	5.0	比特	0 ... 1	0	带选择 0 : 仅 3 cm 编码条码带 (BCB G30 ...) 1 : 仅 4 cm 编码条码带 (BCB G40...)
PROFIsafe 速度值分辨率	5.1 ... 5.2	位区	0 ... 3	1	更改 PROFIsafe 速度输入数据分辨率。 0 : 0.1 mm/s (仅系数为 10 倍的偶数输出) 1 : 1 mm/s 2 : 10 mm/s 3 : 100 mm/s
速度值平均	5.3 ... 5.5	位区	0 ... 5	2	在指定时间内对计算得出的所有速度进行平均。 0 : 不平均 1 : 2 ms 2 : 4 ms 3 : 8 ms 4 : 16 ms 5 : 32 ms
偏移	6	整数 32	-10,000,000 ... +10,000,000	0	输出位置 = 测量位置 + 偏移量 偏移量分辨率为 1 mm 此偏移量会影响所有接口 (包括 SSI)。

注意	
	为了保证安全功能，必须对参数带选择根据条码带格栅进行设置。

表 12.26: 模块 53 输入端数据

输入端数据	地址	数据类型	数值范围	默认	说明
位置值有效	0.0	比特	0 ... 1	0	状态位用于信号提示安全位置值的有效性。 0：安全位置值无效 1：安全位置值有效
MVS 控制 条码已解码	0.1	比特	0 ... 1	0	状态位显示一个 MVS 标签的解码。 0：扫描光束中没有 MVS 标签经过解码 1：扫描光束中的 MVS 标签经过解码
速度值有效	0.2	比特	0 ... 1	0	状态位用于信号提示安全速度值的有效性。 0：安全速度值无效 1：安全速度值有效
安全速度值	1	整数 16	-32,768 ... +32,767	0	所选分辨率的 16 位整数带符号安全速度值。分辨率为 0.1 mm/s，可用于最高 3 m/s 的线速度。
安全位置值	3	整数 32	-2,147,483,648 ... +2,147,483,647	0	有符号的安全位置值 32 位整数。最大值由分辨率、带值和偏移量得出。

注意	
	如果当前无法确定有效安全位置值或速度值，则安全输入位有效位置值和有效速度值设置为 0。同时，安全位置值和速度值将归零。这种情况被视为允许的临时运行状态，对安全模块的 PROFIsafe 状态无任何影响。

注意	
	为了 FBPS 648i 的安全运行，务必对 PLC 程序中正在使用的 PROFIsafe 模块的输入数据中的安全位有效位置值和有效速度值进行评估。PLC 程序必须对此做出反应，并在必要时确保没有安全位置和速度值的情况下能安全运行。

12.6 PROFINET 诊断警报

FBPS 可以发出报警信号用于诊断。

- 如果 FBPS 识别到一个错误，它会将这个错误作为报警发送至 I/O 控制器。
- 以单极通讯形式发送报警信号。
- 可以在 I/O 控制器上读取和/或显示警报专用文本。

表 12.27: PROFINET 诊断警报

Error type	Severity	警报文本	措施
2	Maintenance required	欠压	请检查 FBPS 是否按照允许的环境条件运行。该设备仍在运行并提供有效位置值。

Error type	Severity	警报文本	措施
2	Demanded / Fatal	欠压	请检查 FBPS 是否按照允许的环境条件运行。该设备不再运行，并且没有返回任何位置值。
3	Maintenance required	过压	请检查 FBPS 是否按照允许的连接条件运行。该设备仍在运行并提供有效位置值。
3	Demanded / Fatal	过压	请检查 FBPS 是否按照允许的连接条件运行。该设备不再运行，并且没有返回任何位置值。
258	Demanded / Fatal	温度错误	请检查 FBPS 是否按照允许的环境温度运行。该设备不再运行，并且没有返回任何位置值。
259	Maintenance required	温度问题	请检查 FBPS 是否按照允许的环境温度运行。该设备仍在运行并提供有效位置值。

注意



根据所使用的设备（无加热器/有加热器），规范会有所不同。

12.7 PROFIsafe 诊断警报

FBPS 可以发出报警信号用于诊断。

- 如果 FBPS 识别到一个错误，它会将这个错误作为报警发送至 I/O 控制器。
- 以单极通讯形式发送报警信号。
- 可以在 I/O 控制器上读取和/或显示报警专用文本。

表 12.28: PROFIsafe 诊断警报

十六进制	编号	诊断信息	措施
0x0040	64	不同的安全目标地址 (F_Dest_Add)	
0x0041	65	安全目标地址无效 (F_Dest_Add)	验证 PROFINET 名称是否包含有效 F-Dest 地址。
0x0043	67	安全看门狗时间为 0 ms (F_WD_Time, F_WD_Time_2)	检查配置的看门狗时间，并在必要时进行调整。
0x0045	69	参数 F_CRC_Length 与生成的值不一致	
0x0046	70	F 参数集版本错误	
0x0047	71	接收到的 F 参数块中的数据不一致 (CRC1 错误)	
0x0048	72	设备特定或未指定的诊断信息。PROFIsafe 参数 (F-Par) 或属于 PROFIsafe 模块的安全应用参数的参数化配置失败。	检查所使用的 GSDML 是否与设备的固件匹配。
0x004B	75	不一致的 iParameter (iParCRC 错误)	检查 Safe 模块配置，并使用 TCI 设备工具重新计算 CRC。
0x004C	76	F_Block_ID 不受支持	
0x004D	77	传输错误：数据不一致 (CRC2 错误)	
0x004E	78	传输错误：超时 (已删除 F_WD_Time 或 F_WD_Time_2)	

12.8 FBPS 648i 寻址

FBPS 648i 上必须为安全和非安全通讯分配一个单独地址，以便与控制器通讯。这是非安全通讯的 PROFINET 名称和安全通讯的 PROFIsafe 地址。

更换设备的情况下，项目中配置的地址（安全和非安全）将自动传输给新设备。

为此，必须满足以下条件：

需要一种特殊的地址语法，FBPS 可使用该语法从 PROFINET 设备名称推导出 PROFIsafe 地址。

注意	
	<p>由于 F 地址是从 PROFINET 名称自动推导出的，因此更换设备后必须检查是否已对正确的设备进行寻址。</p>

12.8.1 FBPS 648i 的地址语法 (F_Dest_Add)

PROFINET 设备名称最多可包含 240 个字符，这些字符由小写字母、数字、连字符和句点组成。这 240 个字符包含安全通讯和非安全通讯的地址。

FBPS PROFINET 设备名称如下定义：

**** .fdstxxxxxd ****

****** 非安全地址部分占位符，总共最多 229 个字符

.fdst FBPS 的不可变标识符，其显示在以下 5 位数字 (xxxxx) 中，后跟安全地址 (F 地址)。

xxxxx (将由项目规划师决定)

安全地址，最多由 5 位数字组成。不必写前导零。

d (不可变标识符)

12.9 用于安全参数的 TCI 设备工具

TCI 设备工具通过 FBPS 的安全应用程序参数计算校验和。

PROFIsafe 工程工具（例如：西门子 TIA-Portal）和发送到 PLC 的部分数据中都需要 CRC。CRC 计算未标准化。因此，每个设备制造商都必须在设备和相应 PC/设备工具中提供自己的 CRC 算法。

通过所谓的工具调用接口 (TCI)，PNO 提供了一个标准化接口，其用于将安全设备参数传输给 PC/设备工具。

根据安全参数计算的 CRC 必须手动应用到 TIA-Portal 中。重新传输同样手动完成。只有来自配置工具的数据才会传输给 TCI 设备工具。

该插图显示了 TCI 设备工具的输入界面，用于 safe 参数的 CRC 计算。

The screenshot shows the 'TCI Device Tool' application in 'Standalone mode'. The interface is divided into a left sidebar and a main content area. The sidebar has a 'Status' tab and an active 'iPar CRC' tab. The main content area is titled 'iPar CRC Calculation' and contains several configuration fields:

- PROFIsafe module:** [M50] Safe Position (PS XP) (dropdown menu)
- Parameters:**
 - Error reaction time:** 10 [ms] (dropdown menu)
 - Position resolution PROFIsafe:** 1 mm (dropdown menu)
 - Counting direction:** Positive (dropdown menu)
 - Tape switch tolerance:** up to half a label (dropdown menu)
 - Tape selection:** 3cm barcode tape (G30) (dropdown menu)
 - Position offset value:** 0 (text input field)
- Result:**
 - iPar CRC:** (empty text input field)
 - Hex:** (dropdown menu)
 - Generate CRC:** (button)

The footer of the application window displays the file path: GSDML-V2.43-LEUZE-FBPS648i-20250306.xml.

图 12.1: TCI 设备工具

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 接口需要一对时钟线 (Clock) 和第二对数据线 (Data)。

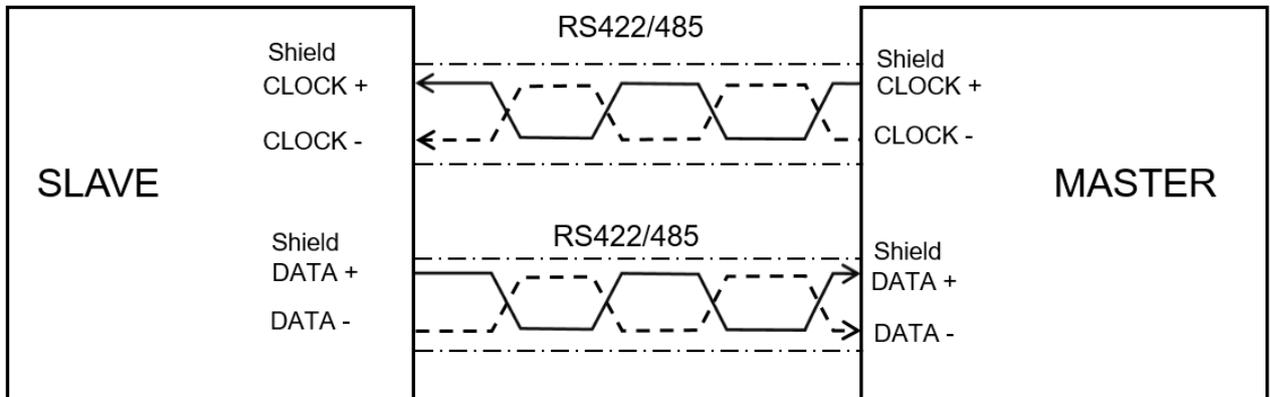


图 13.1: 通过 RS 422 进行数据传输

传感器 (从站) 中的移位寄存器永久加载当前位置数据。

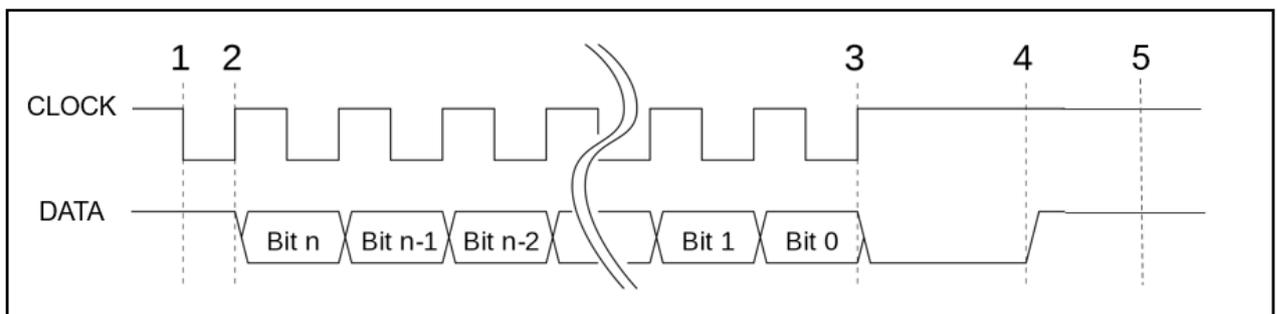
如果要从传感器传输数据值, 控制器 (主站) 会在时钟线上输出一串周期。

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 所有数据位都已传输, 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。

注意	
	FBPS 的最大数据传输率 (时钟频率) 为 800 kHz。

13.1 SSI 通道

FBPS 以 2 ms 的更新升级时间提供接口的非安全位置值，见 第章 5.3.1 "设备接头"。

13.2 SSI 接口的内部接线

SSI 接口的内部接线对以下信号很重要：

内部错误信号

SSI 驱动程序已停用。数据电缆和时钟线通过上拉/下拉电阻网络连接，见 第章 11.7 "内部错误"。

FBPS 启动期间的信号

SSI 驱动程序已停用。数据电缆和时钟线通过上拉/下拉电阻网络连接，见 第章 11.2 "启动时发出信号"。

13.3 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 13.1: 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 11.6 "外部故障"。

13.4 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。

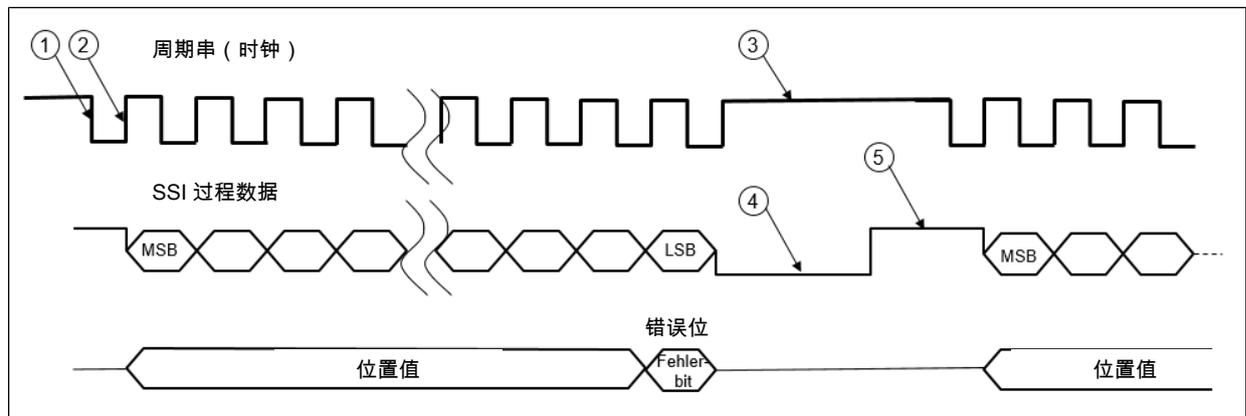
周期频率 50 – 79 kHz

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。

13.5 SSI 协议

FBPS 提供以下 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时钟速度。
- 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 13.3: 无 CRC 校验和的 SSI 协议

14 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）。

交付状态下，通过 PROFINET 和单独 USB 服务接口停用对 webConfig 工具的访问。只能通过 PROFINET 模块 8 进行激活，见第章 12.4.10 "模块 8 – 安全控制"。

注意	
	<p>由于安全定位系统的配置是通过 PROFINET-IO 控制器进行的，因此 webConfig 工具中的模块概述仅在此处用于可视化显示和检查所配置参数。</p> <p>在服务模式下，可更改 FBPS 的安全相关参数。但是，过程运行期间，这些模块会被 PLC 的规划模块覆盖。</p>

注意	
	<p>webConfig 工具提供以下语言版本：</p> <p>英语、法语、德语、意大利语、西班牙语、韩语、中文、葡萄牙语</p>

注意	
	<p>webConfig 工具整体包含在 FBPS 的固件中。</p> <p>取决于固件版本，webConfig 工具的页面和功能可能显示不同。</p>

14.1 系统前提条件

注意	
	<ul style="list-style-type: none"> 🔗 定期更新操作系统和网络浏览器。 🔗 请安装最新的 Windows Service-Pack。

表 14.1: webConfig 系统前提条件

监视器	最低分辨率 1280 x 800 像素
网络浏览器	<p>建议使用最新版本的以下浏览器</p> <p>Mozilla Firefox</p> <p>Google Chrome</p> <p>Microsoft Edge</p> <p>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。</p>

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。

🔗 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。

14.2 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。

☞ 从互联网下载程序：

www.leuze.com > 产品 > 测量传感器 > 条码定位系统 > FBPS 600i > (FBPS 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。

14.3 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。

☞ 接通 FBPS 的供电电压。

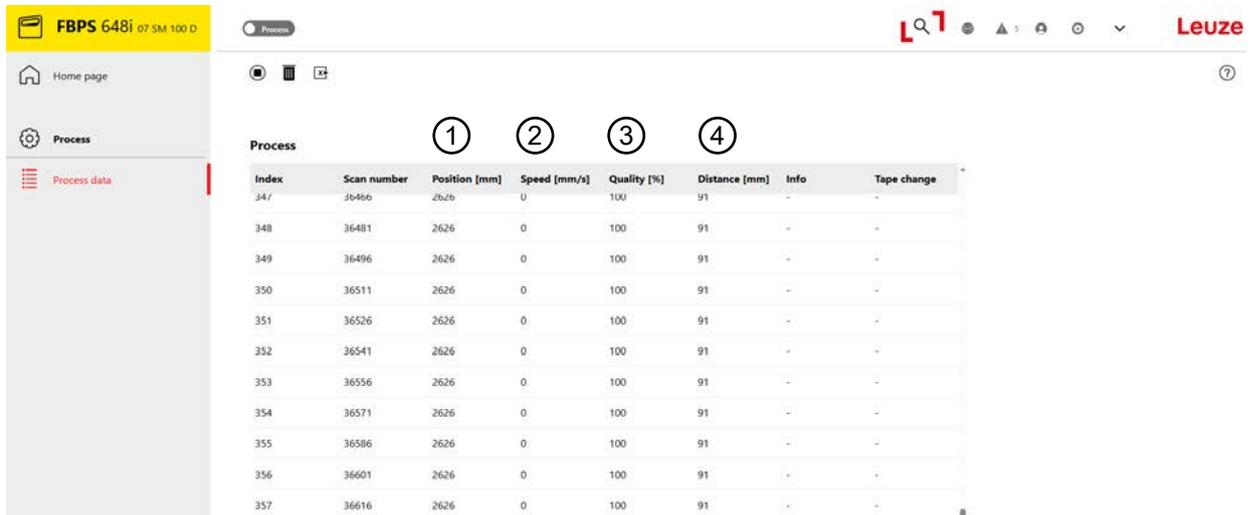
☞ 将 FBPS 的 SERVICE USB 接口与 PC 连接。

与 FBPS 的 SERVICE-USB 接口的连接通过 PC 端 USB 接口实现。
使用带有 A 型插头和 Mini-B 型插头的标准 USB 电缆。

☞ 通过 IP 地址 192.168.61.100

用 PC 的 Internet 浏览器启动 webConfig 工具这是劳易测电子用于与条码定位系统通讯的标准服务地址。

⇒ webConfig 起始页将出现在您的 PC 上。



Index	Scan number	Position [mm]	Speed [mm/s]	Quality [%]	Distance [mm]	Info	Tape change
347	36406	2626	0	100	91	-	-
348	36481	2626	0	100	91	-	-
349	36496	2626	0	100	91	-	-
350	36511	2626	0	100	91	-	-
351	36526	2626	0	100	91	-	-
352	36541	2626	0	100	91	-	-
353	36556	2626	0	100	91	-	-
354	36571	2626	0	100	91	-	-
355	36586	2626	0	100	91	-	-
356	36601	2626	0	100	91	-	-
357	36616	2626	0	100	91	-	-

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

图 14.1: webConfig 工具的起始页

注意	
	交付状态下，通过 PROFINET 和单独 USB 服务接口停用对 webConfig 工具的访问。只能通过 PROFINET 模块 8 进行激活，见第章 12.4.10 "模块 8 – 安全控制"。 webConfig 工具在启动后以过程运行模式启动。

14.4 webConfig 工具的简要说明

webConfig 工具的菜单和对话框可直观操作，提供辅助文本和工具提示。webConfig 工具的起始页显示最新的过程信息。

14.4.1 切换运行模式

webConfig 工具让您能在以下运行模式之间切换：

过程

- 设备已与控制系统或 PC 连接。
- 控制器的过程循环激活，并通过接口提供安全位置值。
- 控制输入/输出端已激活。
- 无法更改配置。

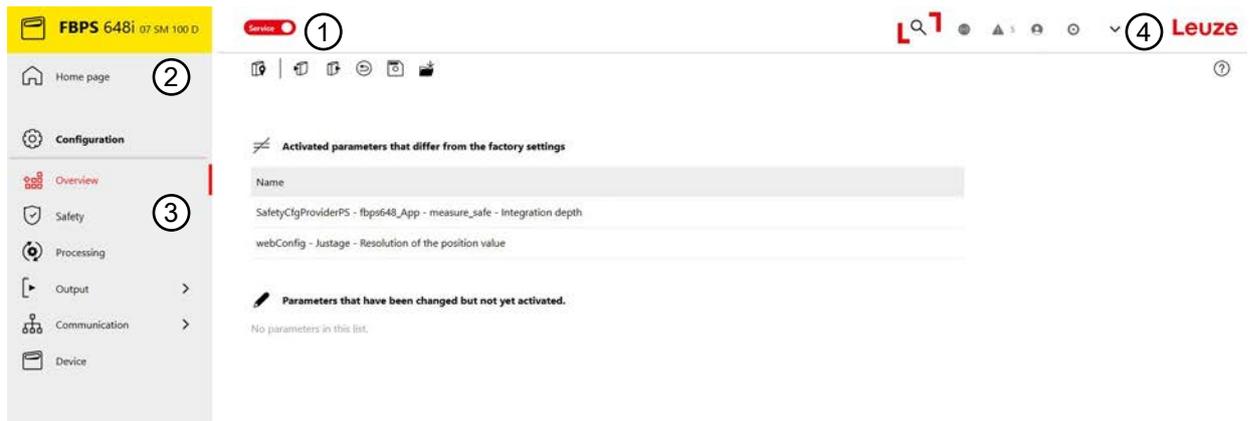
售后服务

- 运行模式服务允许对所有选项卡进行写读访问。
- 与控制器的过程通讯中断，并且没有通过接口提供安全位置值。
- 控制输入/输出端已禁用。
- 可改变配置。
- FBPS 发出一个外部错误信号，见 第章 11.6 "外部故障"。

注意	
	<p>通常情况下，参数，尤其是安全参数，不应该通过 webConfig 工具更改，而应该通过安全控制中配置的模块更改。关于整个系统的安全功能，安全位置检测必须在设备安全要求的范围内重新进行验证。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✎ 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 11 "运行状态"，通过状态 LED 发出信号 见 第章 17.3 "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	
	<p>只有在重新验证没有错误的情况下，才可许可设备运行。</p>

在 webConfig 工具所有页面上的左上部分可以找到一个用于切换运行模式（过程 - 服务）的软件开关。



- 1 在过程和服务之间切换运行模式
- 2 菜单结构
- 3 配置工具栏
- 4 语言切换

图 14.2: webConfig 工具概览

14.4.2 菜单结构

[首页] 按钮将显示 webConfig 工具的菜单结构。

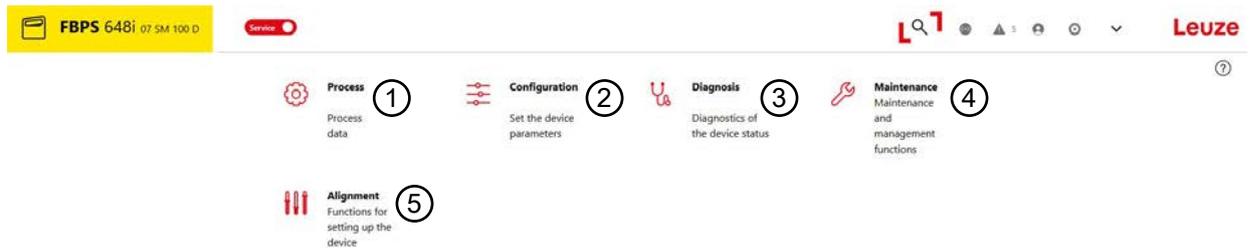


图 14.3: webConfig 工具 - 菜单结构

1. 过程
 - 关于当前结果的信息
2. 配置
 - 与交付状态相比已更改参数的概览
 - 安全参数
 - 过程质量
 - 输出 – 用于调整功能的 webConfig
 - 通讯：服务 USB 和 PROFINET 接口
 - 设备：显示屏设置
3. 诊断
 - 警告和错误的事件记录

4. 警告

- 用户管理
- 备份/恢复
- 固件升级
- 系统时钟
- 设置

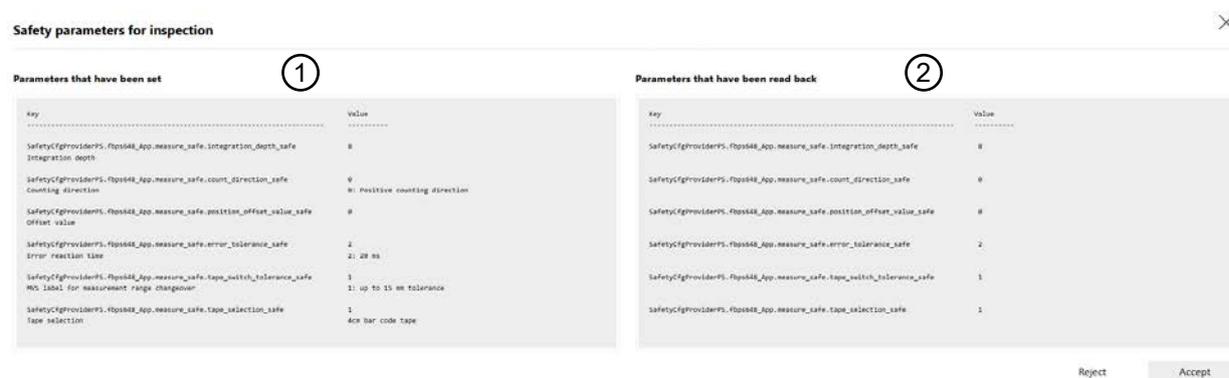
5. 调节

- 测量值
- 读取质量

验证读回的安全参数

如果通过 webConfig 设置了安全参数，则为了进行验证并确认更改，必须将其读回。

✎ 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 14.4: 验证参数

确认安全参数

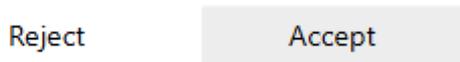


图 14.5: 确认安全参数

接受：参数在 FBPS 中激活。

拒绝：不激活变更的参数。

注意

此处所设安全参数仅适用于运行模式服务。切换到运行模式过程后，来自 FBPS 上所连接控制器的安全程序的安全参数将被覆盖掉。

15 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。

- ↳ 确保按照操作说明书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位置值与安全控制器中的预期值是否合理并进行验证。

如果在安全控制器中根据安全位置值或安全速度或加速度推导，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。

16 维护, 维修和废弃处理

清洁设备

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	
	<p>请不要使用腐蚀性清洁剂！</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ 禁止使用腐蚀性强的清洁剂（如稀释剂或丙酮）清洁设备。

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。
- ☞ 请勿使用具有磨蚀属性的清洁剂或溶剂（例如：丙酮）。清洁时注意不要划伤带表面。

注意	
	<p>请不要使用研磨性清洁剂！</p> <p>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。</p>

注意	
	<p>使用维修带时，请注意提示：维修用条码带和见 第章 6.4.4 "在线维修用条码带"。</p>

维护

注意	
	<p>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。</p> <p>按照描述进行更换，见 第章 10 "更换设备"。</p>

废弃处理

注意	
	<p>在清除过程中注意遵守国家有关电子部件的现行有效规定。</p>

17 诊断和排除故障

17.1 设备重启

注意	
	<p>FBPS 通过过程接口、显示元件和 webConfig 工具发出不同的系统和错误消息。</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 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 11 "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 没有重启连锁。

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	
	<p>在将服务切换到过程运行模式时，FBPS 会自动重启。</p>

17.2 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。如果出现错误，PLC 的事件存储器和诊断功能中的条目会提示。

如果无法排除 FBPS 的错误状态：

- ↳ 关闭设备，并让其关机。
在这种情况下，不再保证与 FBPS 相关的安全功能。
- ↳ 联系负责的劳易测电子分公司或劳易测电子服务部门，见 第章 18 "服务和支持"。

17.3 通过 LED 显示进行诊断

表 17.1: PWR (电源) 状态显示 LED

状态显示	可能的原因	措施
关	<ul style="list-style-type: none"> • 无供电电压 • 供电电压过高 (> 34 V DC) • 超过或低于工作温度 	<ul style="list-style-type: none"> • 请检查供电电压 • 检查工作温度
	“接通电源” · FBPS 初始化	<ul style="list-style-type: none"> • 注意预热时间 · 见 第章 19.4 “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	-
	提示功能 (通过 LED NET 共模)	-
	服务模式激活	过程模式激活
	外部错误 · 见 第章 11.6 “外部故障”	排除原因 · 见 第章 11.6 “外部故障”
	内部错误 · 见 第章 11.7 “内部错误”	<ul style="list-style-type: none"> • 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 17.2: 状态显示 LED NET

状态显示	可能的原因	措施
关	<ul style="list-style-type: none"> • 无供电电压 • 供电电压过高 (> 34 V DC) • 超过或低于工作温度 • 控制器未进行连接 	<ul style="list-style-type: none"> • 请检查供电电压 • 检查工作温度
	正在建立与 PLC 的连接	<ul style="list-style-type: none"> • 注意预热时间 · 见 第章 19.4 “启动和预热时间” • 如果状态未改变 · 则寄送 FBPS 进行维修
	与 PLC 的连接无错误	-
	提示功能 (通过 LED PWR 共模)	-
	<ul style="list-style-type: none"> • 参数化错误 • 与 PLC 的连接已中断 • 已识别拓扑错误 	检查诊断警报和与 PLC 的连接
	内部错误 · 见 第章 11.7 “内部错误”	<ul style="list-style-type: none"> • 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

表 17.3: 状态显示 LED PS

状态显示	可能的原因	措施
关	<ul style="list-style-type: none"> • 无供电电压 • 供电电压过高 (> 34 V DC) • 超过或低于工作温度 	<ul style="list-style-type: none"> • 请检查供电电压 • 检查工作温度
	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Hz : 无 PROFI-safe 连接到 PLC • 0.5 Hz : 设备钝化或者需要确认 	<ul style="list-style-type: none"> • 注意预热时间，见第章 19.4 "启动和预热时间" • 检查 PLC 连接
	FBPS 无故障运行	-
	提示功能	-
	PROFI-safe 配置失败	检查配置
	<ul style="list-style-type: none"> • 内部错误，见第章 11.7 "内部错误" 	<ul style="list-style-type: none"> • 如果在电源关闭/接通后没有启动，则寄送 FBPS 进行维修

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

SIL 依照 IEC / EN IEC 62061	SIL 3
EN 61508的SIL等级	SIL 3
性能等级 (PL) 符合 ISO/EN ISO 13849-1	PL e
ISO/EN ISO 13849-1 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)
MTTF _d (无设备加热器)	52年
MTTF _d (带设备加热器)	44 年
DC avg	> 99.3 %
错误反应时间 (ERT)	可调节 (10 / 20 / 50 /100 / 200 / 400 ms) 标准 : 10 ms
精度	见 第章 4.3 "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) 见 第章 4.3 "测量系统的精度"
安全位置	±4 mm · 见 第章 4.3.1 "安全位置"
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

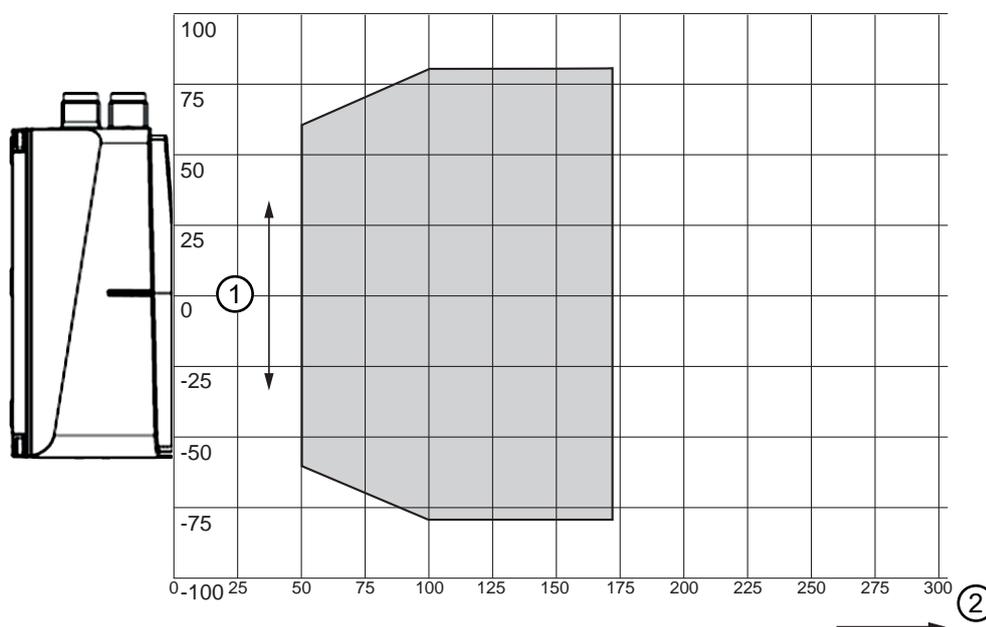
认证	
UL	UL 62368-1
CSA	CAN/CSA C22.2 No. 62368-1-14
NRTL	c TÜV NRTL US
TÜV	TÜV Süd
CE 一致性	
CE	CE
防护等级	IP65
安全等级	III

19.3 一般数据

表 19.3: 光学数据

光源	激光二极管
波长	655 nm

脉冲持续时间	< 150 μs
最大输出功率	1.8 mW
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 根据 IEC 60825-1:2014 / EN 60825-1:2014+A11:2021
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 读取距离 [mm]

图 19.1: FBPS 600i 读取区域曲线

表 19.4: 测量数据

可重复性 (1 Sigma)	±0.15 mm · 见 第章 4.3 "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	2 ms
动态测量偏差	见 第章 4.3.3 "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接口选择的分辨率
最高可识别速度	10 m/s
最低可识别速度	4 mm/s
最大照明	±100 m/s ²

表 19.5: PROFIsafe 响应时间

	最低	最高
无错误情况下的最大反应时间 (WCDDT)	-	11 ms + ERT [ms] + PROFINET 循环时间 [ms]
PROFIsafe 处理和输出 (DAT)	-	23 ms + PROFINET 循环时间 [ms]
PROFIsafe 看门狗时间 (F_WD_Time)	50 ms	10000 ms

表 19.6: 电气数据

供电电压 U_b	24 V DC \pm 25 % PELV · 2 级 / SELV
开关量输入 开关量输出	SWI : 数字开关量输入 (默认: “无功能”) SWO : 数字开关量输出 (默认: “无效位置值”) 最大负载 = 60 mA
无设备加热器的功耗	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

表 19.7: 接口

接口类型	PROFINET-RT · 带集成 IN 和 OUT 交换机 协议: <ul style="list-style-type: none"> • PROFINET RT • PROFIsafe • SSI
服务接口	USB 2.0 Mini-B 型插座

表 19.8: 连接

XD1 PWR	M12 圆插头 · 5 针 · A 编码
XF1 IN	M12 圆插头 · 4 针 · D 编码
XF2 OUT	M12 圆插头 · 4 针 · D 编码
X0 SSI0	M12 圆插头 · 5 针 · B 编码
XF0 SERVICE	USB 2.0 Mini-B 插头

表 19.9: 机械参数

外壳	压铸铝
连接	4 x M12 (PWR; SSI0; PN IN; PN OUT) 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

表 19.10: 操作和显示

LED	5 LEDs (1 x PWR; 1 x NET; 1 x PS; 2 x LINK)
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)	2 个薄膜按钮

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

19.4 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 PROFIsafe 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 10 s + 通过 PLC 建立 PN/PS 连接 -35 °C : 启动时间约 30 分钟

19.5 条码带

条码带粘力

表 19.13: 条码带粘力

粘合强度 (平均值)	<ul style="list-style-type: none"> 在钢材上: 22 N/20 mm 在聚丙烯上: 20 N/20 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 位或 4 位)
条码带长度公差	±1 mm/m
模块	0.33 mm (G30) / 0.44 mm (G40)
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
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	<ul style="list-style-type: none"> • 依照 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。	<ul style="list-style-type: none"> • 蒸馏水 : 24 h / 21 °C • 柴油 : 6 h / 21 °C • 溶剂油 : 1 h / 21 °C • 庚烷 : 1 h / 21 °C • 冷态清洁剂 : 6 h / 21 °C • 防冻剂 : 24 h / 21 °C • 异丙醇 (IPA 70% / 99.9%) : 耐擦 • 溶剂 (例如 : 丙酮) : 无耐受性 • 乙二醇 : 无抗性
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

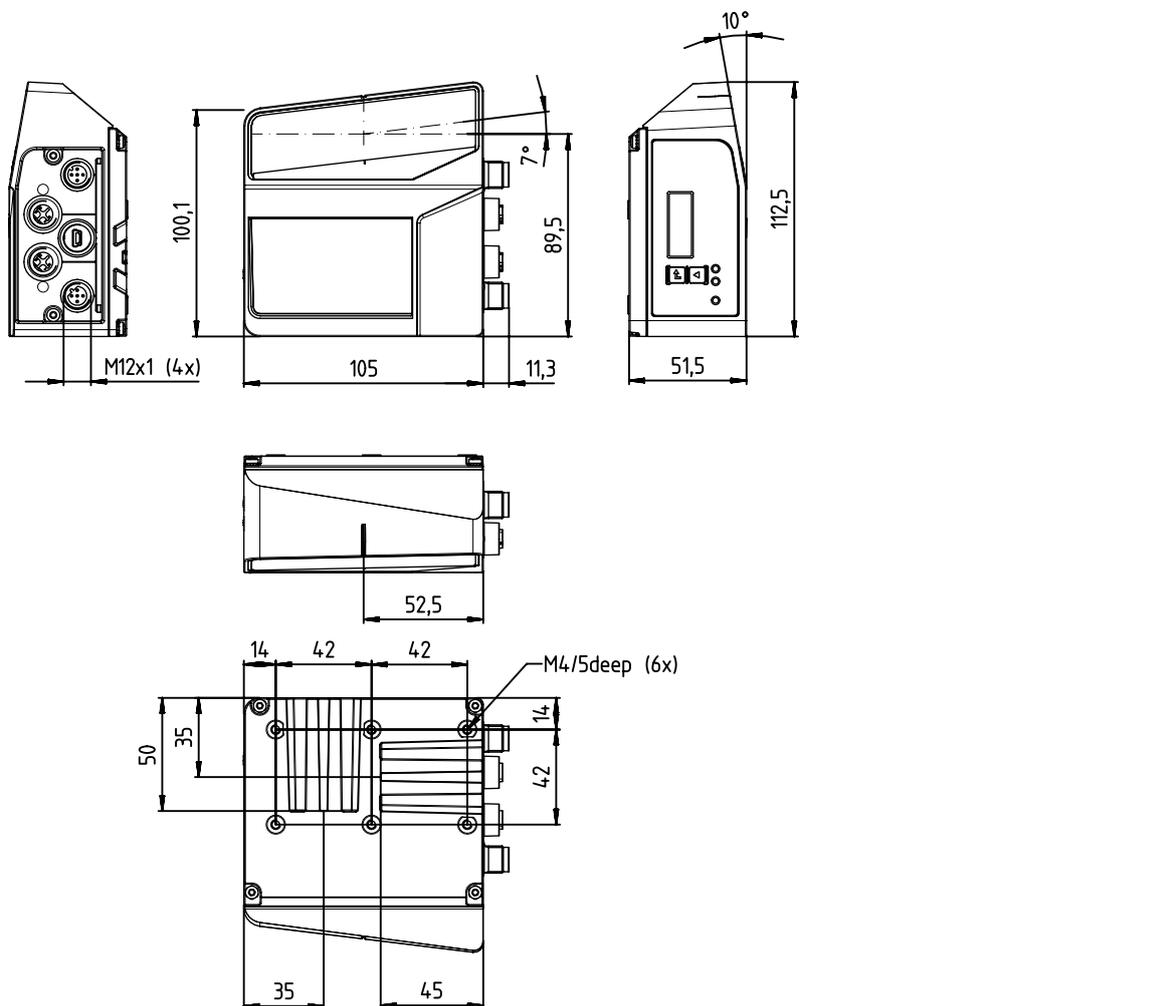
见 第章 6.4 "条码带的种类"

有关 MVS 控制条码的信息见 第章 6.5 "控制条码 MVS 标签"。

19.6 尺寸图纸

19.6.1 FBPS 648i ... SM 100 ... 尺寸图 (侧面插头出口)

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

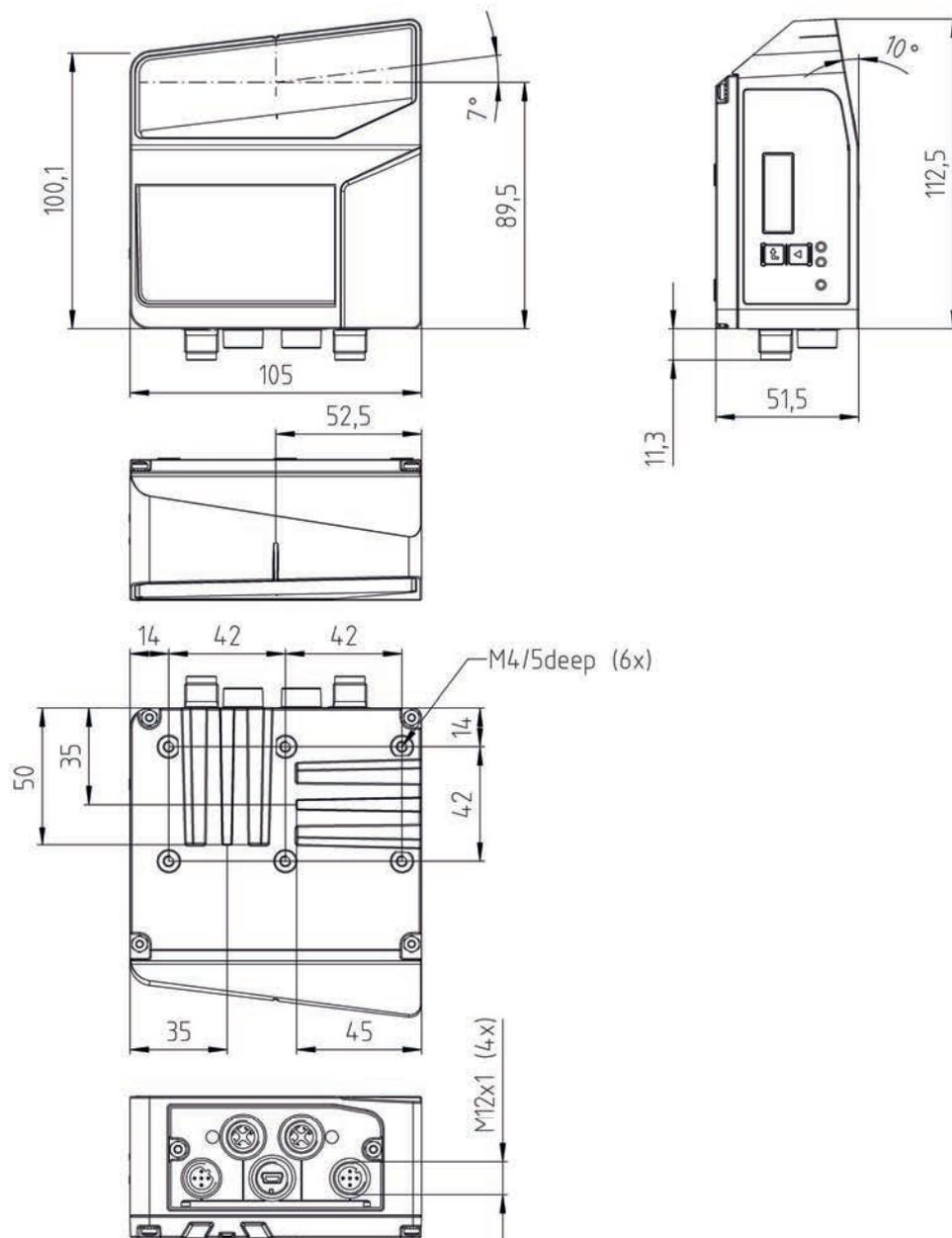


所有尺寸的单位：mm

图 19.2: FBPS 648i 尺寸图 · 侧面插头

19.6.2 FBPS 648i ... SM 110 ... 尺寸图 (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 648i 尺寸图 · 底部插头

20 订购说明和配件

20.1 型号代码

FBPS 6xxi SM 1x0 x

示例：FBPS 648i 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 48：带 SSI 接口的 PROFINET/PROFIsafe
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 648i 型号概览

配件编号	产品名称	说明
50140960	FBPS 648i 07 SM 100	PROFINET/PROFIsafe 和标准 SSI，侧面插头出口
50140961	FBPS 648i 07 SM 100 D	PROFINET/PROFIsafe 和标准 SSI，侧面插头出口，显示屏
50140962	FBPS 648i 07 SM 100 H	PROFINET/PROFIsafe 和标准 SSI，侧面插头出口，加热器
50140963	FBPS 648i 07 SM 110	PROFINET/PROFIsafe 和标准 SSI，底部插头出口
50140964	FBPS 648i 07 SM 110 D	PROFINET/PROFIsafe 和标准 SSI，底部插头出口，显示屏
50140965	FBPS 648i 07 SM 110 H	PROFINET/PROFIsafe 和标准 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	产品名称	说明
M12 插座 (5 针, A 编码), PUR, 轴向电缆出口, 电缆开放端, UL		
50133839	KD U-M12-5A-P1-20	PWR 连接电缆 · 长度 2 m · 未屏蔽
50133840	KD U-M12-5A-P1-30	PWR 连接电缆 · 长度 3 m · 未屏蔽
50133841	KD U-M12-5A-P1-50	PWR 连接电缆 · 长度 5 m · 未屏蔽
50132534	KD U-M12-5A-P1-100	PWR 连接电缆 · 长度 10 m · 未屏蔽
50133859	KD S-M12-5A-P1-20	PWR 连接电缆 · 长度 2 m · 有屏蔽
50133860	KD S-M12-5A-P1-50	PWR 连接电缆 · 长度 5 m · 有屏蔽
50133861	KD S-M12-5A-P1-100	PWR 连接电缆 · 长度 10 m · 有屏蔽

表 20.3: SSI 连接电缆

配件编号	产品名称	说明
M12 插座 (5 针, B 编码), PUR, 轴向电缆出口, 电缆开口端, 屏蔽		
50104172	KB SSI/IBS-2000-BA	SSI 连接电缆 · 长度 2 m
50104171	KB SSI/IBS-5000-BA	SSI 连接电缆 · 长度 5 m
50104170	KB SSI/IBS-10000-BA	SSI 连接电缆 · 长度 10 m
50104169	KB SSI/IBS-15000-BA	SSI 连接电缆 · 长度 15 m
50108446	KB SSI/IBS-30000-BA	SSI 连接电缆 · 长度 30 m

表 20.4: 以太网连接电缆 (开口端上)

配件编号	产品名称	说明
M12 插口 (4 针, D 编码), 轴向电缆出口, 电缆开口端, 屏蔽, UL		
50135073	KS ET-M12-4A-P7-020	以太网连接电缆 · 长 2 m
50135074	KS ET-M12-4A-P7-050	以太网连接电缆 · 长 5 m
50135075	KS ET-M12-4A-P7-100	以太网连接电缆 · 长 10 m
50135076	KS ET-M12-4A-P7-150	以太网连接电缆 · 长 15 m
50135077	KS ET-M12-4A-P7-300	以太网连接电缆 · 长 30 m

表 20.5: 以太网互连电缆 (RJ45 上)

配件编号	产品名称	说明
M12 插口 (4 针, D 编码), 轴向电缆出口, RJ45 插头上, 有屏蔽, UL		
50135080	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-020	以太网互连电缆 · 长度 2 m
50135081	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-050	以太网互连电缆 · 长度 5 m
50135082	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-100	以太网互连电缆 · 长度 10 m
50135083	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-150	以太网互连电缆 · 长度 15 m
50135084	KSS ET-M12-4A-RJ45-A-P7-300	以太网互连电缆 · 长度 30 m

表 20.6: USB 互连电缆

配件编号	产品名称	说明
USB 维修电缆、1 型插头和 Mini-B 型插头、轴向电缆出口		
50117011	KB USB A – USB MiniB	webConfig 工具的 USB 互连电缆，长度 1.5 m

注意	
	<p>所有可用配件列表可在以下网站找到，网址为 www.leuze.com。</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 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。 ⇒ 相应设备的选项卡配件中列出了连接技术。

20.4 配件 – 固定系统

表 20.7: 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 20.8: 标准条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...) 40 mm (BCB G40 ...)
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 20.9: 特种条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...) 40 mm (BCB G40 ...)
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	
	<p>在劳易测网站 www.leuze.com</p> <p>- 产品 > 测量传感器 > 条码定位系统 > FBPS – 配件选项卡 或者在</p> <p>- 产品 > 配件 > 条码带 > 产品选型器</p> <p>输入助手可用于所有类型的特种带、维修带和 TWIN 条码带。</p> <p>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。</p>

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 20.10: 维修用条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...) 40 mm (BCB G40 ...)
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	
	<p>在劳易测网站 www.leuze.com</p> <ul style="list-style-type: none"> - 产品 > 测量传感器 > 条码定位系统 > FBPS – 配件选项卡 <p>或者在</p> <ul style="list-style-type: none"> - 产品 > 配件 > 条码带 > 产品选型器 <p>输入助手可用于所有类型的特种带、维修带和 TWIN 条码带。</p> <p>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。</p>

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 20.11: TWIN 条码带数据

特征	值
栅格尺寸	30 mm (BCB G30 ...) 40 mm (BCB G40 ...)
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	
	<p>在劳易测网站 www.leuze.com</p> <ul style="list-style-type: none"> - 产品 > 测量传感器 > 条码定位系统 > FBPS – 配件选项卡 <p>或者在</p> <ul style="list-style-type: none"> - 产品 > 配件 > 条码带 > 产品选型器 <p>输入助手可用于所有类型的特种带、维修带和 TWIN 条码带。</p> <p>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。</p>

20.5.5 MVS 控制标签

表 20.12: 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
50106478	BCB G40 H47 MVS	MVS 控制标签 · 包装单位 10 个

21 欧盟符合性声明

FBPS 600i 系列的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。

注意	
	<p>您可以从劳易测网站下载欧盟符合性声明。</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 请访问劳易测的主页：www.leuze.com。 ↳ 请输入设备的型号或商品编号作为搜索关键词。商品编号请查看设备铭牌的“部件. 编号”项。 ↳ 资料请查看设备产品页面的 下载选项卡。