# EZ-SCREEN® S4B 安全光幕产品手册

从原始指令翻译

p/n: 230287_CN Rev. C
09-6月-25

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。 www.bannerengineering.com

ПРОМЭЛЕКТРОНИКА/ sales@prom-elec.com

# 目录


**章节 1 关于本文件 ..... 5**
1.1 重要信息..... 阅读后再继续！ ..... 5
1.2 警告和注意事项的使用 ..... 5
1.3 欧盟符合性声明 (DoC) ..... 5

**章节 2 标准和条例 ..... 6**
2.1 适用的美国标准 ..... 6
2.2 OSHA 法规 ..... 7
2.3 国际/欧洲标准 ..... 7

**章节 3 简介 ..... 8**
3.1 特点 ..... 8
3.2 系统描述 ..... 8
3.2.1 组件 ..... 9
3.2.2 型号 ..... 9
3.2.3 订购指南 ..... 10
3.2.4 有不同 FID 的 S4B 光幕 ..... 10
3.3 适合的应用和限制 ..... 11
3.3.1 适当的应用 ..... 11
3.3.2 示例：不当应用 ..... 11
3.4 控制可靠性：冗余和自检 ..... 12
3.5 操作功能 ..... 12
3.5.1 发射器接线选项 ..... 12
3.5.2 状态指示灯 ..... 12
3.5.3 脱扣输出 ..... 13
3.5.4 外部设备监控 (EDM) ..... 13
3.5.5 扫描码配置 ..... 13
3.5.6 弱光束强度指示 ..... 13
3.5.7 级联 ..... 13
3.5.8 远程固定消隐 ..... 14
3.5.9 振动（光束）容差 ..... 14

**章节 4 规格 ..... 15**
4.1 发射器和接收器的一般规格 ..... 15
4.2 发射器规格 ..... 15
4.3 接收器规格 ..... 15
4.4 远程固定消隐配置工具 (S4BA-RFB) 规格 ..... 16
4.5 安装尺寸和检测区域 ..... 17
4.6 远程固定消隐配置工具 (S4BA-RFB) 尺寸 ..... 18

**章节 5 机械安装 ..... 19**
5.1 机械安装注意事项 ..... 19
5.2 计算安全距离（最小距离） ..... 19
5.2.1 公式和示例 ..... 20
5.2.2 示例 ..... 21
5.2.3 在美国的应用，S4BR30-600-S 型号 ..... 21
5.2.4 在欧洲的应用，S4BR30-600-S 型号 ..... 21
5.3 减少或消除通过危险 ..... 21
5.4 补充防护 ..... 22
5.5 复位开关位置 ..... 22
5.6 其他考量因素 ..... 23
5.6.1 相邻反射面 ..... 23
5.6.2 转角镜的使用 ..... 24
5.6.3 发射器和接收器的方向 ..... 25
5.6.4 多个系统的安装方式 ..... 26
5.7 安装系统组件 ..... 28
5.7.1 安装五金件 ..... 28
5.7.2 传感器的安装和机械对准检验 ..... 30
5.7.3 安装 S4BA-RFB ..... 30

**章节 6 电气安装和测试 ..... 31**
6.1 电缆布线 ..... 31
6.2 扫描码的选择 ..... 31
6.3 初始电气连接 ..... 32
6.4 初始检查程序 ..... 33
6.4.1 系统初始检查配置 ..... 33
6.4.2 系统初次通电 ..... 33
6.4.3 光学对准系统组件 ..... 34
6.4.4 使用转角镜的光学对准程序 ..... 34
6.4.5 进行脱扣测试 ..... 35


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。 www.bannerengineering.com

6.5 使用远程固定消隐 ..... 36
6.5.1 设定钥匙开关位置和 LED 状态 ..... 38
6.5.2 远程固定消隐设定步骤 ..... 40
6.5.3 振动（光束）容差的设定步骤 ..... 40
6.6 受防护机器的电气连接 ..... 41
6.6.1 OSSD 输出连接 ..... 42
6.6.2 保护性停止（安全停止）电路 ..... 42
6.6.3 系统运行准备 ..... 43
6.6.4 传感器互换 ..... 43
6.6.5 调试检查 ..... 45
6.7 接线图 ..... 46
6.7.1 通用发射器接线图 ..... 46
6.7.2 通用接线图 - 5 针接收器和自检安全模块、安全控制器、安全 PLC ..... 47
6.7.3 通用接线图 - 8 针接收器和智能设备 ..... 48
6.7.4 通用接线图 - 8 针接收器和冗余 FSD ..... 49
6.7.5 通用接线图 - 8 针接收器和 IM-T-9A 接口模块 ..... 50

**章节 7 系统操作 ..... 51**
7.1 安全协议 ..... 51
7.2 正常运行 ..... 51
7.2.1 系统开机 ..... 51
7.2.2 运行模式 ..... 51
7.2.3 发射器指示器 ..... 51
7.2.4 接收器指示灯 ..... 52
7.3 定期检查要求 ..... 52

**章节 8 故障排除 ..... 54**
8.1 锁闭状态 ..... 54
8.2 接收器错误代码 ..... 54
8.3 电噪声和光噪声 ..... 55
8.3.1 检查电气噪声源 ..... 55
8.3.2 检查光学噪声源 ..... 55

**章节 9 级联 ..... 56**
9.1 级联概述 ..... 56
9.1.1 系统组件和规格 ..... 57
9.2 级联系统的接线 ..... 58
9.3 配置级联系统 ..... 59
9.3.1 初始配置或向级联链中添加装置 ..... 59
9.3.2 减少级联链中的装置数量 ..... 59
9.4 确定互联线缆长度 ..... 60
9.5 级联光幕的响应时间 ..... 60
9.5.1 确定最坏情况下的系统响应时间 ..... 61
9.5.2 确定系统响应时间 ..... 61
9.5.3 各自响应时间和安全（最小）距离 ..... 61
9.5.4 级联光幕的恢复时间（从关到开） ..... 62

**章节 10 检查程序 ..... 63**
10.1 检查时间表 ..... 63

**章节 11 产品支持和维护 ..... 64**
11.1 清洁 ..... 64
11.2 保修服务 ..... 64
11.3 生产日期 ..... 64
11.4 处置 ..... 64
11.5 邦纳公司有限保证 ..... 64
11.6 联系我们 ..... 64

**章节 12 附件 ..... 65**
12.1 安全控制器 ..... 65
12.2 接口模块 ..... 65
12.3 接触器 ..... 65
12.4 直插式传感器状态指示器 ..... 66
12.5 资料 ..... 66
12.6 支架 ..... 66
12.7 RD 线缆-FID 1 型号 ..... 66
12.8 RD 线缆-FID 2 或更高版本的型号 ..... 67
12.9 线缆 ..... 68
12.10 测试件 ..... 70
12.11 通用（输入）安全模块 ..... 70
12.12 对准辅助工具 ..... 70
12.13 SSM 系列转角镜 ..... 70
12.14 MSA 系列台架 ..... 72

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。 www.bannerengineering.com

12.15 屏蔽配件 ..... 72
12.16 远程固定消隐配件 ..... 72
12.17 适配器电缆 ..... 73

**索引 ..... 75**

**术语表 ..... 77**

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。 www.bannerengineering.com

Chapter Contents

1.1 重要信息..... 阅读后再继续！ ..... 5
1.2 警告和注意事项的使用 ..... 5
1.3 欧盟符合性声明 (DoC) ..... 5

# 章节 1 关于本文件

## 1.1 重要信息..... 阅读后再继续！

机器设计师、控制工程师、机器制造商、机器操作员和/或维护人员或电工有责任完全按照所有适用法规和标准来使用和维护本设备。只有在正确安装、正确操作和正确维护的情况下，设备才能提供必要的防护功能。本手册力求提供完整的安装、操作和维护说明。*强烈建议阅读整本手册，以确保充分理解操作、安装和维护。* 如对设备的应用或使用有任何疑问，请联系 邦纳。

有关提供防护应用和防护装置性能标准的美国机构与国际机构的更多信息，请参阅 标准和条例 第6页。

**警告:**

- 用户有责任遵守这些说明。
- **如不履行这些责任，可能会出现危险状况而导致严重伤亡。**
- 仔细阅读、理解并遵守本设备的所有说明。
- 对具体的机器防护应用做出风险评估。ISO 12100 或 ANSI B11.0 中都有关于合规方法的指导。
- 根据风险评估结果确定适当的防护装置和防护方式，然后根据所有适用的地方、州和国家规范和法规加以实施。参见 ISO 13849-1、ANSI B11.19 和/或其他相关标准。
- 验证整个防护系统（包括输入装置、控制系统和输出装置）的配置、安装、运行和工作是否符合预期。
- 根据需要，定期重新验证整个安全防护系统是否按预期工作。

## 1.2 警告和注意事项的使用

本文中使用的预防措施和说明均以警示符号指示，为确保安全使用EZ-SCREEN® S4B 安全光幕设备，必须遵守这些预防措施和说明。不遵守所有预防措施和警告可能会导致不安全的使用或操作。信号词和警告符号的定义如下：

| 信号词和符号 | 定义 |
|---|---|
| **警告**： | **警告**是指潜在的危险情况，如果不加避免，可能会导致严重伤亡。 |
| **注意事项**： | **注意事项**是指潜在的危险情况，如果不加避免，可能会造成轻中度伤害。 |

这些说明旨在告知机器设计者和制造商、最终用户以及维护人员，如何避免误用并有效运用EZ-SCREEN® S4B 安全光幕来满足各种保护应用要求。这些人有责任阅读并遵守这些说明。

## 1.3 欧盟符合性声明 (DoC)

邦纳特此声明，这些产品符合所列指令的规定，并满足所有基本的健康和安全要求。如需了解完整的欧盟符合性声明，请访问 www.bannerengineering.com。

| 产品 | 指令 |
|---|---|
| EZ-SCREEN® S4B 安全光幕 | 欧盟：机械指令 2006/42/EC |

驻欧盟代表：Spiros Lachandidis，总经理，**Banner Engineering BV** Park Lane | Culliganlaan 2F bus 3 | 1831 Diegem, BELGIUM


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

Chapter Contents

2.1 适用的美国标准 ..... 6
2.2 OSHA 法规 ..... 7
2.3 国际/欧洲标准 ..... 7

# 章节 2 标准和条例

*列出以下标准的目的，是为了方便用户使用该邦纳装置。除本手册“规格”部分指定的标准外，列出以下标准并不意味着该装置就符合特定标准。*

## 2.1 适用的美国标准

ANSI B11.0 机械安全

ANSI B11.1 机械动力压机

ANSI B11.2 液压动力压机

ANSI B11.3 动力压机制动器

ANSI B11.4 剪切机

ANSI B11.5 铁工

ANSI B11.6 车床

ANSI B11.7 冷镦机和冷锻机

ANSI B11.8 钻孔、铣削和镗孔

ANSI B11.9 磨床

ANSI B11.10 金属锯床

ANSI B11.11 切齿机

ANSI B11.12 滚压成型和卷弯机

ANSI B11.13 单主轴和多主轴棒料自动车床和自动夹头机

ANSI B11.14 卷材切割机

ANSI B11.15 管材、管件和形状折弯机

ANSI B11.16 金属粉末压机

ANSI B11.17 水平挤压机

ANSI B11.18 卷带、薄板和厚板加工机械和机械系统

ANSI B11.19 降低风险措施的性能要求：防护和其他降低风险的手段

ANSI B11.20 制造系统

ANSI B11.21 使用激光的机床

ANSI B11.22 数控车床

ANSI B11.23 加工中心

ANSI B11.24 转印机

ANSI / RIA R15.06 工业机器人和机器人系统的安全要求

NFPA 79 工业机械电气标准

ANSI/PMMI B155.1 包装机械和与包装相关的加工机械 - 安全要求


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

## 2.2 OSHA 法规

所列 OSHA 文件出自《美国联邦法典》第 29 篇第 1900 至 1910 部分

OSHA 29 CFR 1910.212 所有机器（防护）的一般要求

OSHA 29 CFR 1910.147 危险能源控制（锁闭/挂牌）

OSHA 29 CFR 1910.217 机械动力压机（防护）

## 2.3 国际/欧洲标准

ISO 12100 机械安全 — 设计通则 — 风险评估与风险降低

ISO 13857 机械安全 - 防止到达危险区的安全距离

ISO 13850 (EN 418) 急停装置，功能方面 - 设计原则

ISO 13851 双手控制装置 - 设计和选择原则

IEC 62061 机械安全 - 与安全相关的控制系统的功能性安全

ISO 13849-1 机械安全 - 控制系统的安全相关部件 - 第 1 部分：一般设计原则

EN 13855 (EN 999) 根据人体部位接近速度确定防护设备的位置

ISO 14119 (EN 1088) 与防护装置相关的联锁装置 - 设计和选择原则

EN 60204-1 机器电气设备第 1 部分：一般要求

IEC 61496 电敏感保护设备

IEC 60529 机柜提供的保护等级

IEC 60947-1 低压开关柜 - 一般规则

IEC 60947-5-1 低压开关柜 - 机电控制电路装置

IEC 60947-5-5 低压开关柜 - 带机械闭锁功能的电气急停装置

IEC 61508 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能性安全

IEC 62046 机械安全 - 用于检测人员存在的保护设备的应用

ISO 3691-4 工业卡车 - 安全要求与验证，第 4 部分 - 无人驾驶工业卡车及其系统


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

Chapter Contents

3.1 特点 ..... 8
3.2 系统描述 ..... 8
3.3 适合的应用和限制 ..... 11
3.4 控制可靠性：冗余和自检 ..... 12
3.5 操作功能 ..... 12

# 章节 3 简介

## 3.1 特点

- 两件式光电保护装置
- 创建一个调制的同步红外检测光束屏，从传感器的一端延伸到另一端（无“盲区”）。
- 结构紧凑，适用于小型生产机械，同时又坚固耐用，可满足大型动力压机的要求
- 14 毫米和 30 毫米分辨率
- 检测区域，增量为 150 毫米（6 英寸）：
  - 14 毫米分辨率型号：300 毫米（12 英寸）至 1200 毫米（47 英寸）
  - 30 毫米分辨率型号：300 毫米（12 英寸）至 1800 毫米（71 英寸）
- 量程为 0.1 米至 12 米（4 英寸至 39 英尺）；使用转角镜和/或镜头护罩后，量程会减小：
  - 镜头护罩 – 每个护罩减少 10% 的量程
  - 玻璃表面转角镜 - 每个转角镜减少 8% 的量程
- 用于诊断的区域和状态指示灯
- 经过 FMEA 测试，确保可靠控制
- 对电磁干扰、射频干扰、环境光、焊接闪光和频闪具有高度抗扰性
- 兼容安全 PLC 输入（根据 OSSD 规范）
- 最多可级联 4 对装置




## 3.2 系统描述

邦纳S4B 发射器 和 接收器 提供冗余、微处理器控制、对射式光电安全光幕。S4B 通常用于 操作点防护，适用于保护各种机械。

S4B发射器有一排同步调制的红外线（不可见）发光二极管（LED），外壳小巧。接收器有一排相应的同步光电探测器。发射器和接收器产生的光幕称为 检测区域；其宽度和高度由成对传感器的长度及其间距决定。最大检测范围为 12 米（39 英尺），如果使用转角镜或镜头屏蔽件，检测范围会减小。检测区域（检测范围）与传感器的高度相当（14 毫米分辨率型号：300 毫米（12 英寸）至 1200 毫米（47 英寸），30 毫米分辨率型号：300 毫米（12 英寸）至 1800 毫米（71 英寸），增量为 150 毫米（6 英寸））。检测区域从外壳的一端延伸到另一端，也称为“无死角区域”或“无闪烁区域”。S4B 采用端对端检测设计，使用 S4BA-MBK-16 支架安装时，检测间隙可以降至最小或没有间隙。

S4B 型号有脱扣输出（自动开机 和 自动复位）。在典型操作中，如果检测到操作员任何身体部位或任何不透明物体的横截面大于预定横截面，固态 输出信号开关装置 (OSSD) 安全输出就会关闭。这些安全输出端连接到受保护机器的 最终开关装


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

置 （FSD），由该装置控制 机器主控元件 （MPCE），这些元件会立即停止 受防护机器的运动。当检测区域畅通时，就可以启用 OSSD 输出。

八芯 S4B 系统（带 8 针 RD（可拆卸式）线缆的接收器）在使用 外部设备监控 (EDM) 功能时，不需要配备外部控制器。该功能可确保美国控制可靠性和 ISO 13849-1 类别 3 或 4 以及 PL d 或 e 所规定的故障检测能力，来控制最终开关装置 (FSD) 或机器主控元件 (MPCE)。

五芯 S4B 系统（带 5 针 RD（可拆卸式）线缆的接收器）需要配备 自检 安全模块、安全控制器或性能符合风险评估要求的安全 PLC/PES。例如 UM-FA-9A/11A 安全模块、SC10-2roe 或 XS/SC26 安全控制器，适合于要求 控制可靠性 和/或 ISO 13849-1 类别 3 或 4 和 PL d 或 PL e 的应用。

电气连接（电源、接地、输入和输出）通过 M12 快速接头进行连接。

所有型号都要求电源电压为 +24 V 直流 ±15%。

如果选择了适当的 RD（可拆卸式）线缆，那么可以在级联配置中使用 Feature ID (FID) 2 型号。最多可将四对传感器（任意长度或 分辨率）自动配置成一个 级联 链（在添加成对的传感器时）。

FID 3 型号支持远程配置 固定消隐.

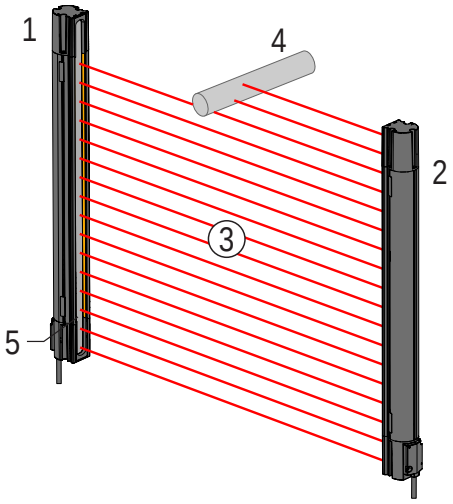
有关 FID 信息，请参见有不同 FID 的 S4B 光幕 第10页。

所有型号都可以在两个扫描码之间进行选择。

## 3.2.1 组件

S4B“系统”是指长度和分辨率一样的兼容发射器和接收器，包括级联配置及其线缆。可拆卸式 (removeable disconnect, RD) 线缆转 M12 线缆、安装支架和指定测试件需另购。根据连接方式的不同，可以选择 SR-IM-...模块、冗余正导向接触器和安全模块/控制器等接口解决方案（另售）。

*图 1. 主要组件*




1. 接收器
2. 发射器
3. 检测区域
4. 指定测试件
5. 状态指示灯的位置

## 3.2.2 型号

*表 1. 30 毫米型号*

| 发射器 | 接收器 | 检测区域（毫米） | 响应时间，Tr（毫秒） | 恢复时间，OSSD 从关到开的时间（毫秒） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 非同步光束受阻 | 所有光束受阻 |
| S4BE30-300-S | S4BR30-300-S | 300 | 7.5 | 通常为 30 | 通常为 49，最大为 295 |
| S4BE30-450-S | S4BR30-450-S | 450 | 8.5 | 通常为 36 | 通常为 65，最大为 337 |
| S4BE30-600-S | S4BR30-600-S | 600 | 10.0 | 通常为 42 | 通常为 75，最大为 379 |
| S4BE30-750-S | S4BR30-750-S | 750 | 11.5 | 通常为 48 | 通常为 85，最大为 421 |
| S4BE30-900-S | S4BR30-900-S | 900 | 12.5 | 通常为 54 | 通常为 98，最大为 463 |
| S4BE30-1050-S | S4BR30-1050-S | 1050 | 14.0 | 通常为 60 | 通常为 112，最大为 506 |
| S4BE30-1200-S | S4BR30-1200-S | 1200 | 15.0 | 通常为 66 | 通常为 122，最大为 544 |
| S4BE30-1350-S | S4BR30-1350-S | 1350 | 16.5 | 通常为 73 | 通常为 128，最大为 582 |
| S4BE30-1500-S | S4BR30-1500-S | 1500 | 17.5 | 通常为 79 | 通常为 141，最大为 620 |
| S4BE30-1650-S | S4BR30-1650-S | 1650 | 19.0 | 通常为 84 | 通常为 150，最大为 658 |

Continued on page 10


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Continued from page 9

| 发射器 | 接收器 | 检测区域（毫米） | 响应时间，Tr（毫秒） | 恢复时间，OSSD 从关到开的时间（毫秒） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 非同步光束受阻 | 所有光束受阻 |
| S4BE30-1800-S | S4BR30-1800-S | 1800 | 20.0 | 通常为 91 | 通常为 172，最大为 697 |

*表 2. 14 毫米型号*

| 发射器 | 接收器 | 检测区域（毫米） | 响应时间，Tr（毫秒） | 恢复时间，OSSD 从关到开的时间（毫秒） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 非同步光束受阻 | 所有光束受阻 |
| S4BE14-300-S | S4BR14-300-S | 300 | 11.5 | 通常为 48 | 通常为 85，最大为 421 |
| S4BE14-450-S | S4BR14-450-S | 450 | 14.5 | 通常为 63 | 通常为 117，最大为 525 |
| S4BE14-600-S | S4BR14-600-S | 600 | 17.5 | 通常为 78 | 通常为 141，最大为 620 |
| S4BE14-750-S | S4BR14-750-S | 750 | 21.0 | 通常为 94 | 通常为 178，最大为 736 |
| S4BE14-900-S | S4BR14-900-S | 900 | 24.0 | 通常为 108 | 通常为 209，最大为 841 |
| S4BE14-1050-S | S4BR14-1050-S | 1050 | 27.0 | 通常为 124 | 通常为 240，最大为 946 |
| S4BE14-1200-S | S4BR14-1200-S | 1200 | 30.5 | 通常为 137 | 通常为 271，最大为 1051 |

### 3.2.3 订购指南

要订购完整的 S4B 系统：

1. 确定相关应用是否需要一对独立的发射器和接收器，还是需要多对发射器和接收器来搭建级联系统。
2. 选择适合具体应用的型号。
   - 分辨率：14 毫米或 30 毫米
   - 适当长度：
     - 14 毫米分辨率型号：300 毫米至 1200 毫米
     - 30 毫米分辨率型号：300 毫米至 1800 毫米
3. 确定连接方式，这通常取决于与机器安全相关控制系统的连接类型。
   参见附件 第65页了解 RD（可拆卸式）线缆选项（5 针或 8 针）。
4. 确定需要使用的安装方式。
   参见附件 第65页。
5. 确定相关应用中需要进行的适当布线 - 机器接口电缆和用于级联配置的双头电缆（如果使用级联）。
   参见附件 第65页。

### 3.2.4 有不同 FID 的 S4B 光幕

随着时间的推移，邦纳会为某些装置添加新功能。特征 ID（FID）可识别特定型号中包含的特征和功能。

一般来说，FID 的数量会根据特征集的增加而相应增加。从光学角度看，分辨率和长度相同的装置可以互换，并且无论 FID 如何，都能正常工作。不同的 FID 可能需要不同型号的 RD（可拆卸式）线缆（功能更多的型号需要使用不同的连接器）。请参见 S4B 来确定特定设备的 FID。

*图 2. 标签示例*




*表 3. FID 说明*

| FID 编号 | 新增功能集 |
|---|---|
| FID 1 | 首次发布。装置上没有 FID 指示。 |
| FID 2 | 增加了级联功能。增加了 EDM 功能（使用 8 针 RD 线缆）。 |
| FID 3 | 添加了固定消隐的远程配置。 |


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

# 3.3 适合的应用和限制

**警告:**

- **安装系统前仔细阅读本节内容**
- **若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。**
- 若不充分遵循所有安装、固定、连接和检验程序，邦纳装置将无法发挥应有的保护作用。
- 用户有责任遵循当地、州和国家有关在任何特定应用中安装和使用本控制系统的所有法律、法规、规范或规定。确保遵守所有法律要求，并遵循本手册中的所有技术安装和维护说明。
- 用户有责任确保由合资格人员按照本手册和适用的安全规定安装邦纳装置，并将其连接到受到防护的机器上。合资格人员是指拥有公认的学位或专业培训证书，或具备广泛的知识、培训和经验，足以证明有能力解决与主题和工作有关问题的人员。

邦纳 S4B 用于 操作点防护 和其他防护应用。用户有责任确认防护装置是否适合相关应用，并由 合资格人员按照本手册的指示进行安装。

S4B能否发挥防护功能取决于是否适合应用，其机械安装与电气安装是否正确，以及与受防护机器的连接是否正确。**若不充分遵循所有安装、固定、连接和检查验程序，S4B就无法发挥应有的保护作用**。

**警告:**

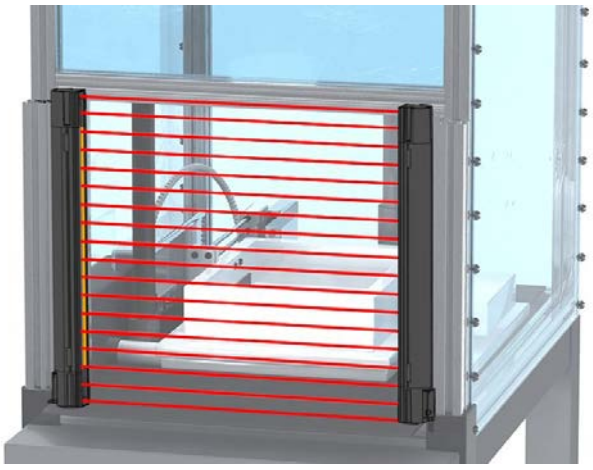
- **只在适当的应用中安装系统**
- 若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 邦纳 S4B 只能用于在机器行程或周期的任何位置发出停止信号后可以立即停止的机器，例如带部分回转离合器的机器。在任何情况下，S4B 都不得用于全回转离合式机械或不合适的应用场合。
- 如果对您的机器是否与 S4B 兼容有任何疑问，请联系邦纳公司。

## 3.3.1 适当的应用

S4B通常用于但不限于以下用途：

- 小型装配设备
- 自动化生产设备
- 机器人工作单元
- 成型和动力压机
- 装配和包装机器
- 精益生产系统

*图 3. 典型应用*



## 3.3.2 示例：不当应用

请勿在以下应用中使用S4B：

- 发出停止信号后不能立即停止的任何机器，例如单冲程（或全回转）离合式机械
- 任何 机器响应时间 和停止运行的表现不充分或不一致的机器
- 任何将材料或部件通过检测区域抛出的机器


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

- 任何可能对光电感应效率产生不利影响的环境。例如，腐蚀性化学品或液体或异常严重的烟雾或灰尘，如果不加以控制，可能会降低检测效率
- 作为启动或重启机器运动的脱扣装置（启动存在感测装置 （PSDI 应用），除非机器及其控制系统完全符合相关标准或规定（参见 OSHA 29CFR1910.217、NFPA 79、ANSI B11.19、ISO 12100、IEC 60204-1、IEC 61496-1 或其他相应标准）。

如果 S4B 作为周边防护装置进行安装（可能存在通过危险，参见 减少或消除通过危险 第21页），则只有在防护区域内无人员且外部安全监控装置已手动复位后，才能通过正常方式启动具有危险性的机器运行。

## 3.4 控制可靠性：冗余和自检

冗余要求S4B电路元件的备份达到这样的程度：如果单个元件的故障将阻止在需要之时有效地停止机器运动，那么该元件必须有一个冗余的对应元件来执行相同的功能。S4B 设计有冗余微处理器。

只要 S4B 在运行，就必须保持冗余。由于冗余系统在一个元件发生故障后就不再具备冗余，因此 S4B 被设计可持续自我监控。自检系统或其内部检测出元件故障后，就会向受防护机器发送停止信号，并使S4B进入锁闭状态。

要从这种锁闭状态恢复，需要做到：

- 更换故障组件（恢复冗余），以及
- 执行适当的复位程序。

## 3.5 操作功能

检测分辨率取决于发射器和接收器型号。

**警告:**

- **使用自动（脱扣）或手动（闩锁）启动/重启**
- 如果不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 向邦纳装置供电、清除检测区域或复位闩锁状态时，不得启动危险性的机器运动。机器控制电路的设计应保证这一点：除了邦纳装置进入运行模式外，还必须接通一个或多个启动装置才能启动机器（有意的行为）。

### 3.5.1 发射器接线选项

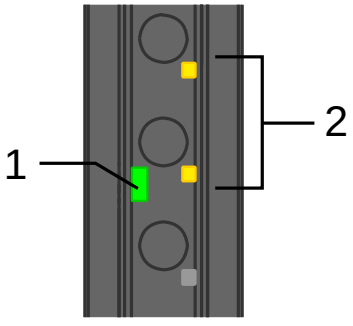
S4B发射器既可以连接到自有电源，也可以按照相应的颜色连接到接收器电缆。采取按颜色接线的方式，可以在不重新接线的情况下，互换发射器和接收器的位置。

### 3.5.2 状态指示灯

发射器和接收器的状态指示灯在每个传感器的前面板上清晰可见。

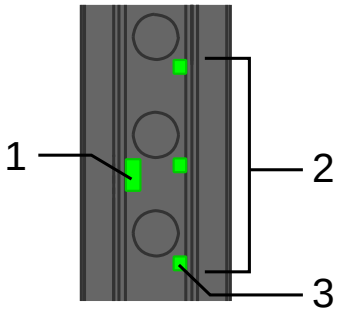
要了解更多信息，请参见系统操作 第51页。

*表 4. 发射器状态指示灯*

| 标号 | 说明 | |
|---|---|---|
| 1 | 状态指示灯（红/绿）– 显示电源是否接通（绿灯）、设备是否处于锁闭状态（闪烁红灯）或显示级联链中的设备数量（闪烁绿灯）。 |  |
| 2 | 扫描码指示灯（红/绿/黄）– 开机时显示扫描码设置（1 或 2） | |


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*表 5. 接收器状态指示灯*

| 标号 | 说明 | |
|---|---|---|
| 1 | 状态指示灯（红/绿）- 显示系统状态：<br>• 输出为开启或关闭（绿灯亮起或红灯亮起）<br>• 系统处于锁闭状态（红灯闪烁）<br>• 指示级联链中的设备数量（闪烁绿灯） |  |
| 2 | 区域指示灯（红/绿/黄）- 每个指示灯显示总光束中约 1/3 光束的状态。<br>• 该视图底部的 1 区指示灯指示装置朝向 RD 线缆端的 1/3 区域。<br>• 2 区指示灯位于中间，指示装置中间 1/3 的区域。<br>• 3 区指示灯位于顶部，指示装置最靠近端盖的 1/3 的区域。<br>• 显示开机时的扫描码设置（1 或 2）。 | |
| 3 | 1 区指示器 - 指示光束同步状态 | |

### 3.5.3 脱扣输出

系统配置为脱扣输出，可以让系统自动进入运行模式。必须采取其他措施来防止 通过危险；参见 减少或消除通过危险 第21页和下面的警告，了解更多信息。

接通电源后，OSSD 输出打开，接收器通过内部自检/同步，并确认所有光束畅通无阻。所有光束畅通后，脱扣输出也会自动复位。

**警告:**

- **使用自动（脱扣）或手动（闩锁）启动/重启**
- 如果不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 向邦纳装置供电、清除检测区域或复位闩锁状态时，不得启动危险性的机器运动。机器控制电路的设计应保证这一点：除了邦纳装置进入运行模式外，还必须接通一个或多个启动装置才能启动机器（有意的行为）。

### 3.5.4 外部设备监控 (EDM)

利用 外部设备监控 (EDM) 功能，S4B可以监控 机器主控元件 (MPCE) 等外部设备的状态。可以选择1-通道监控或无监控。当S4B OSSD 输出可直接控制 MPCE 或其他外部设备时，就会使用 EDM。

该功能只有在对 FID 2 或更高版本的接收器使用 8 芯导线接口时才能使用。

### 3.5.5 扫描码配置

使用扫描码可以操作多对相邻的发射器和接收器，且不会产生串扰。

发射器和接收器可配置为使用两个扫描码（1 或 2）中的一个；接收器只能识别扫描码相同的发射器发出的光线。设置每个传感器 RD 线缆的扫描码开关（参见扫描码的选择 第31页）。发射器和相应接收器的扫描码设置必须相同。级联的发射器和接收器根据第一对（主机）的扫描码自动交替扫描码。

默认设置为扫描码 1。

### 3.5.6 弱光束强度指示

如果有一个或多个通道，但光束强度微弱，会指示光束强度较弱。该指示有助于对准传感器，也可用于指示何时需要清洁视窗。

在检测到微弱信号时，用来表示光束强度较弱的通道区域的区域指示灯立即变为黄色。

当检测到一个或多个通道的微弱信号超过 1 分钟时，就会开启弱光束强度输出（引脚 5 适用于 5 针接收器，引脚 3 适用于 8 针接收器）。信号上升到高于边际水平后，弱光束强度输出就会关闭。

对于有一台主机和一台客户机（两台装置）的级联系统，如果其中任一系统的光束较弱，就会开启弱光束强度输出。

对于有一台主机和多台客户机（三或四台装置）的级联系统，如果主机的光束较弱，就会开启弱光束强度输出。如果所有客户机的光束都很弱，也会开启弱光束强度输出（如果只有一台客户机的光束较弱，则不会开启弱光束强度输出）。

### 3.5.7 级联

最多可将四对传感器（任意长度或分辨率）组合成一个系统。

级联 系统在多对传感器添加到级联链的情况下，会在开机时自动进行配置。若要从级联链上拆下成对的传感器，需要操作员介入。参见配置级联系统 第59页。

此功能适用于 FID 2 或更高版本的系统。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

### 3.5.8 远程固定消隐

在 FID 3 或更高版本的接收器型号上，可通过 固定消隐 功能“禁用”那些本会被静止物体持续阻挡的检测光束。成对的 S4B 传感器中的一个或多个区域可以“消隐”，且两个消隐区域之间必须至少有一条检测光束。

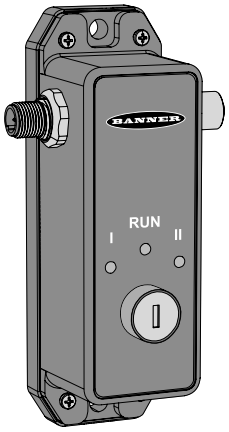
在操作过程中，固定消隐区域的所有光束都必须处于受阻状态，这样 OSSD 才能保持开启。

接收器上的区域指示灯闪烁，表示已配置固定消隐的位置。

利用远程固定消隐功能，可以配置一个 S4B 接收器作为独立的系统使用，也可以级联使用。DES4-M81-F51-D 或 DES4-M51-F51-D 与远程固定消隐配置工具 S4BA-RFB 和 S4BA-RTP-1 配合用于单个接收器；或 DES4-M51-F51-REM 与 S4BA-RFB 和 S4BA-RTP-1 配合用于级联系统，为消隐区域的设定提供方便。S4BA-RFB 也可以放在级联系统的接收器之间。

参见使用远程固定消隐 第36页。

*图 4. S4BA-RFB*




### 3.5.9 振动（光束）容差

在 FID 3 或更高版本的接收器型号中，一旦配置了固定消隐，就可以使用光束 1 的振动（光束）容差。

振动（光束）容差功能可用于这样的消隐情形，即在运行过程中振动足够大，消隐区域的边缘光束可能会受阻（对于第一条未受阻的光束）或畅通（第一个条消隐光束）。

使用 S4BA-RFB 可以在示教固定消隐区域后打开或关闭振动（光束）容差。参见使用远程固定消隐 第36页。

另见 振动容差限制 第41页。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

4.1 发射器和接收器的一般规格 ..... 15
4.2 发射器规格 ..... 15
4.3 接收器规格 ..... 15
4.4 远程固定消隐配置工具 (S4BA-RFB) 规格 ..... 16
4.5 安装尺寸和检测区域 ..... 17
4.6 远程固定消隐配置工具 (S4BA-RFB) 尺寸 ..... 18

# 章节 4 规格

## 4.1 发射器和接收器的一般规格

**短路保护**
所有输入端和输出端都受到短路保护，可防止 +24 V 直流电压或直流共用电压短路

**电气安全类别**
III（根据 IEC 61140）

**安全级别**
4 级，符合 IEC 61496-1、-2 标准
符合 EN ISO 13849-1:2015 标准的 4 类 PL e 标准
SIL3，符合 IEC 61508 标准

| 配置 | $PFH_d$ (IEC 61508) | $MTTF_d$ (EN ISO 13849-1) |
|---|---|---|
| 1 对级联（单机） | $7.68 \times 10^{-9}$ | 176 年 |
| 2 对级联（主机 + 1 台客户机） | $1.36 \times 10^{-8}$ | 91 年 |
| 3 对级联（主机 + 2 台客户机） | $1.96 \times 10^{-8}$ | 61 年 |
| 4 对级联（主机 + 3 台客户机） | $2.56 \times 10^{-8}$ | 46 年 |

检查间隔时间：20 年

**光束发散角 (EAA)**
符合 IEC 61496-2 标准的 4 类要求

**工作条件**
-20 °C 至 +55 °C（-4 °F 至 +131 °F）
最大相对湿度95%（非冷凝）

**储存温度**
-30 °C 至 +65 °C（-22 °F 至 +149 °F）

**环境等级**
仅供室内使用
IP65 (EN 60529)

**分辨率**
14 毫米和 30 毫米

**工作范围**
0.1 米至 12 米（4 英寸至 39 英尺）

**外壳**
阳极氧化铝外壳，密封良好的锌压铸端盖，聚碳酸酯视窗

**安装五金件**
安装五金件需另购。
长度超过 900 毫米的型号需要使用额外的侧装支架。
侧装支架由玻璃填充聚碳酸酯制成。
端接支架配有玻璃填充聚碳酸酯适配器和 8 号冷轧钢板黑色锌面支架。

**振动和机械冲击**
组件已通过 IEC 61496-1（3M4 级）的振动和冲击测试。这包括振幅为 3.5 毫米（0.14 英寸）、加速度为 1 g 的 5 Hz 至 150 Hz 的振动（30 个周期），以及 6 毫秒内加速度为 15 g 的冲击（600 个周期）。

**认证**
c UL us LISTED AOPD 10GH
CE

## 4.2 发射器规格

**设备电源电压**
+24 V 直流 ±15% （使用符合 EN IEC 60950 标准的 SELV 等级电源）
电源必须符合 IEC 60204-1 标准的要求。
外部电源必须能够缓冲 IEC/EN 60204-1 和 IEC 61496-1 中规定的 20 毫秒的短暂电源中断。

**残余波纹**
± 10% 最大值

**状态指示灯**
一个双色（红/绿）状态指示灯：指示运行模式、锁闭或断电状态
两个三色（红/绿/黄）扫描码指示灯：开机时显示扫描码设置（1 或 2）。

**电源电流**
通常为 33 mA
最大值为 46 mA(1)

**发射器元件的波长**
红外 LED，峰值发射波长 860 纳米

**控制和调节**
扫描码的选择：2 个双位开关，位于 RD（可拆卸式）线缆中，用于选择扫描码（代码 1 或 2）
出厂默认位置为扫描码 1

(1) 最大电流出现在 20 V 直流电源电压下。

## 4.3 接收器规格

**设备电源电压**
+24 V 直流 ±15% （使用符合 EN IEC 60950 标准的 SELV 等级电源）
电源必须符合 IEC 60204-1 标准的要求。
外部电源必须能够缓冲 IEC/EN 60204-1 和 IEC 61496-1 中规定的 20 毫秒的短暂电源中断。

**残余波纹**
最大 ±10%


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

**状态指示灯**
双色（红/绿）状态指示灯：指示一般系统状态和输出状态

三色（红/绿/黄）区域状态指示灯：显示一组检测光束的状态（光束畅通、光束微弱或光束受阻），并在启动时显示扫描码

**输出信号开关设备（OSSD）**
两个冗余固态 24 V 直流、最大 0.5 A 电源 OSSD（输出信号开关设备）安全输出（对于交流或较大的直流负载，可以选用接口解决方案）

通态电压： > Vin - 1.5 V 直流

断态电压：典型值为 0 V 直流，最大值为 1 V 直流（空载）

断态，允许的最大外部电压：1.5 V 直流[2]

最大负载电容：1.0 µF

最大电缆负载电阻：每根导线 5 欧姆

最大漏电流：50 µA（0 V 开路时）

OSSD 测试脉冲宽度：典型值为 200 µs

OSSD 测试脉冲周期：典型值为 200 ms

开关电流：最小 0 A；最大 0.5 A（每个 OSSD）

**弱光束强度输出**
拉电流 (PNP) 固态输出，在 24 V 直流下输出 100 mA

[2] OSSD 在断态下不锁闭时允许的最大电压。例如，该电压可能来自连接到 S4B OSSD 的安全继电器模块的输入结构。

**电源电流（空载）**
通常为 72 mA

最大 100 mA[3]

不包括 OSSD1 和 OSSD2 负载（每个负载最多额外增加 0.5 A）

**响应时间**
参见型号 第9页

**恢复时间**
受阻到畅通（OSSD 从关到开；随检测光束总数和同步光束是否受阻而变化）。

参见型号 第9页

**控制和调节**
扫描码的选择：2 个双位开关，位于 RD（可拆卸式）线缆中，用于选择扫描码（代码 1 或 2）

出厂默认位置为扫描码 1

**EDM 输入（在 8 导线型号上可用）**
可通过接收器中的 EDM 端子监控外部设备触点发出的 +24 V 直流信号（单通道或无监控）。

高信号：10 V 直流至 30 V 直流，典型值 30 mA

低信号：0 V 直流至 3 V 直流

[3] 最大电流出现在 20 V 直流电源电压下。

# 4.4 远程固定消隐配置工具 (S4BA-RFB) 规格

**电源电压**
+24 V 直流 ±15% （使用符合 EN IEC 60950 标准的 SELV 等级电源）

电源必须符合 IEC 60204-1 标准的要求。

外部电源必须能够缓冲 IEC/EN 60204-1 和 IEC 61496-1 中规定的 20 毫秒的短暂电源中断。

**残余波纹**
± 10% 最大值

**电源电流**
最大 35 mA

**最大电缆长度**
15.2 米（50 英尺）

**短路保护**
所有输入端都受到短路保护，可防止 +24 V 直流电压或直流共模短路

**电气安全类别**
III（根据 IEC 61140）

**工作条件**
-20 °C 至 +55 °C（-4 °F 至 +131 °F）

**储存温度**
-30 °C 至 +65 °C（-22 °F 至 +149 °F）

**环境等级**
仅供室内使用

IP65 (EN 60529)

**状态指示灯**
双色（红/绿）指示灯，用于指示 S4BA-RFB 的电源（运行）、固定消隐接通（I）和振动容差接通（II）

**控制和调节**
S4BA-RFB 钥匙开关：位于 S4BA-RFB 前面的 3 档开关，用于接通和断开固定消隐和/或振动（光束）容差

**结构**
聚碳酸酯外壳，带镀镍黄铜接头

**安装五金件**
安装五金件由用户自理

**振动和机械冲击**
组件已通过 IEC 61496-1（3M4 级）的振动和冲击测试。这包括振幅为 3.5 毫米（0.14 英寸）、加速度为 1 g 的 5 Hz 至 150 Hz 的振动（30 个周期），以及 6 毫秒内加速度为 15 g 的冲击（600 个周期）。

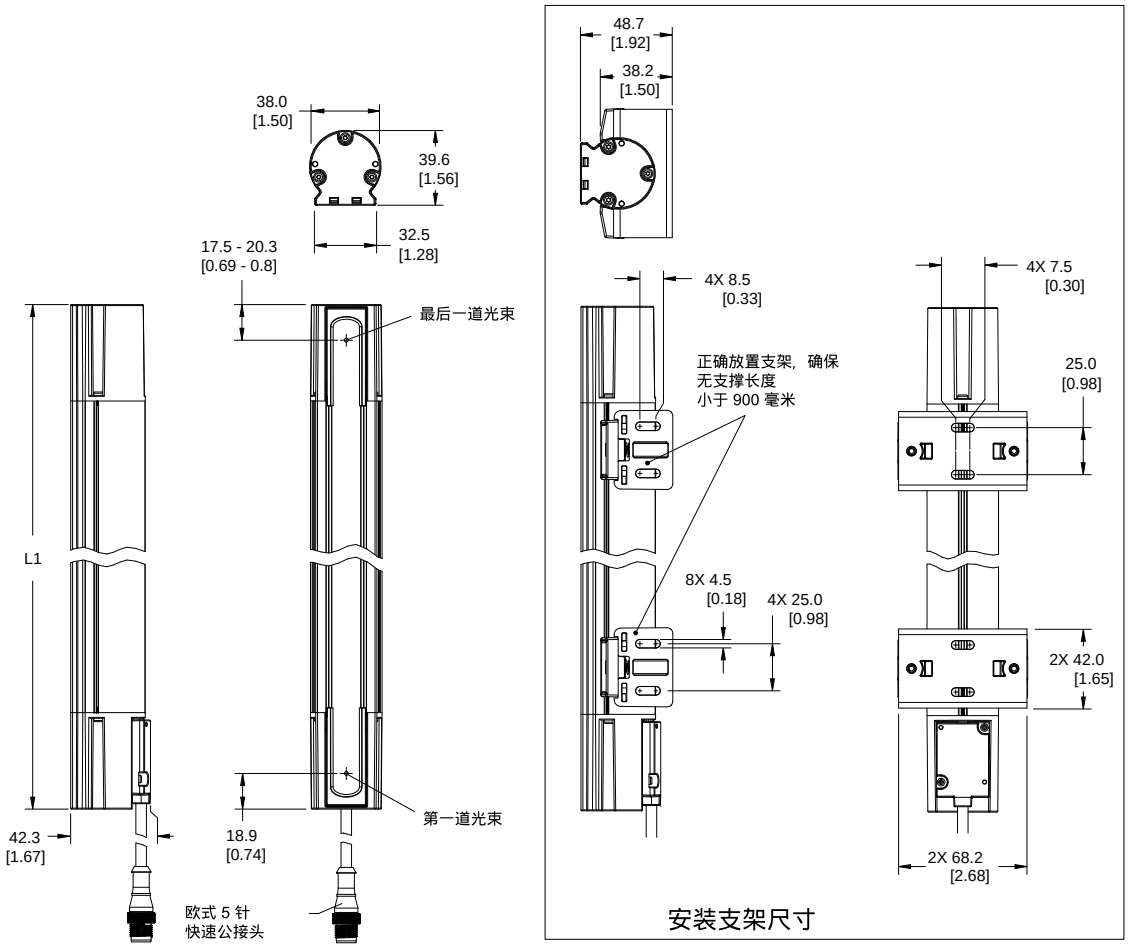
**认证**
c UL us LISTED AOPD 10GH

CE


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

# 4.5 安装尺寸和检测区域

除非另有说明，否则所有测量值均以毫米[英寸]为单位列出。所提供的测量值可能会有变化。

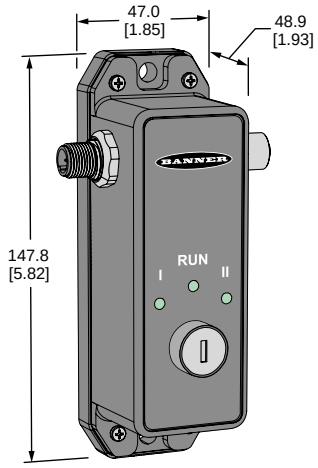



| 发射器/接收器型号 | 外壳长度 (L1) | 卸下支架后的孔对孔长度 (L2) | 检测区域（毫米） |
|---|---|---|---|
| S4B...-300-S | 312.03 毫米（12.28 英寸） | 370.43 毫米（14.58 英寸） | 300 |
| S4B...-450-S | 460.73 毫米（18.14 英寸） | 519.13 毫米（20.44 英寸） | 450 |
| S4B...-600-S | 609.98 毫米（24.01 英寸） | 668.38 毫米（26.31 英寸） | 600 |
| S4B...-750-S | 758.68 毫米（29.87 英寸） | 817.08 毫米（32.17 英寸） | 750 |
| S4B...-900-S | 907.93 毫米（35.75 英寸） | 966.33 毫米（38.04 英寸） | 900 |
| S4B...-1050-S | 1056.63 毫米（41.6 英寸） | 1115.03 毫米（43.90 英寸） | 1050 |
| S4B...-1200-S | 1205.88 毫米（47.48 英寸） | 1264.28 毫米（49.77 英寸） | 1200 |
| S4B...-1350-S | 1354.58 毫米（53.33 英寸） | 1412.98 毫米（55.63 英寸） | 1350 |
| S4B...-1500-S | 1503.83 毫米（59.21 英寸） | 1562.23 毫米（61.51 英寸） | 1500 |
| S4B...-1650-S | 1652.53 毫米（65.06 英寸） | 1710.93 毫米（67.36 英寸） | 1650 |
| S4B...-1800-S | 1801.78 毫米（70.94 英寸） | 1860.18 毫米（73.24 英寸） | 1800 |


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

# 4.6 远程固定消隐配置工具 (S4BA-RFB) 尺寸

除非另有说明，否则所有测量值均以毫米[英寸]为单位列出。所提供的测量值可能会有变化。





© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

5.1 机械安装注意事项 ..... 19
5.2 计算安全距离（最小距离） ..... 19
5.3 减少或消除通过危险 ..... 21
5.4 补充防护 ..... 22
5.5 复位开关位置 ..... 22
5.6 其他考量因素 ..... 23
5.7 安装系统组件 ..... 28

# 章节 5 机械安装

S4B 系统作为安全保护装置的性能取决于：

- 适合相关应用的程度
- 正确的机械和电气安装以及与受防护机器的连接

**警告:**

- **安装系统前仔细阅读本节内容**
- **若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。**
- 若不充分遵循所有安装、固定、连接和检验程序，邦纳装置将无法发挥应有的保护作用。
- 用户有责任遵循当地、州和国家有关在任何特定应用中安装和使用本控制系统的所有法律、法规、规范或规定。确保遵守所有法律要求，并遵循本手册中的所有技术安装和维护说明。
- 用户有责任确保由合资格人员按照本手册和适用的安全规定安装邦纳装置，并将其连接到受到防护的机器上。合资格人员是指拥有公认的学位或专业培训证书，或具备广泛的知识、培训和经验，足以证明有能力解决与主题和工作有关问题的人员。

## 5.1 机械安装注意事项

影响S4B系统机械安装布局的两个主要因素是：

- 最小距离/安全距离 （参见计算安全距离（最小距离） 第19页）
- 消除 通过危险/危险点：通过 补充防护 （参见 减少或消除通过危险 第21页）

其他考量因素包括：

- 发射器和接收器的方向（参见发射器和接收器的方向 第25页）
- 相邻反射表面（参见相邻反射面 第23页）
- 使用转角镜（参见转角镜的使用 第24页）
- 多个系统的安装方式（参见多个系统的安装方式 第26页）

**警告:**

- **小心地定位系统组件**
- 不遵守该警示可能导致严重的人员伤亡。
- 将系统组件放置在适当的位置，确保不会在检测区域上方、下方、周围或贯穿检测区域的位置接触到 危险点/危险。可能需要配备附加的和 补充防护 。

## 5.2 计算安全距离（最小距离）

检测区域 和可以达到的最近 危险点 之间要求的最小距离就是 安全距离 (Ds)，也称为最小距离 (S)。计算得出该距离后，当检测到物体或人员时（通过阻挡检测光束），S4B系统就会向机器发送停止信号，使机器在物体或人员到达任何机器危险点之前停止运转。

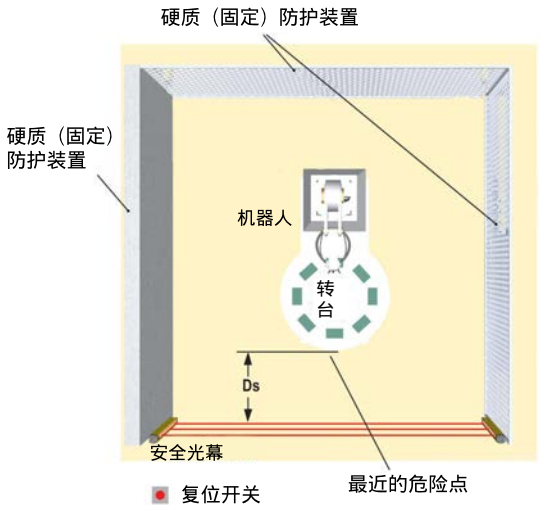
美国和欧洲装置的距离计算方法不同。这两种方法都考虑了几个因素，包括计算得出的人员移动速度、系统总停止时间（本身由几个部分组成）和深度穿透系数。确定距离后，将计算出的距离记录在每日检查卡上。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

**警告:**

- **计算安全距离（最小距离）**
- 不设定并保持安全距离（最小距离）可能导致严重的人员伤亡。
- 将部件安装在与最近的危险点相隔一定距离的区域，确保在危险动作或危险情况停止之前，个人无法触及危险区域。根据 ANSI B11.19 和 ISO 13855 的规定，使用提供的公式计算这一距离。无论计算值是多少，都应将元件安装在距离危险源 100 毫米（4 英寸）以外的位置。

*图 5. 安全距离（最小距离）与硬质（固定）防护装置*




## 5.2.1 公式和示例

| 美国应用 | 欧洲应用 |
|---|---|
| 适用于美国应用的安全（间隔）距离公式：<br>$D_S = K \times (T_S + T_r) + D_{pf}$ | 适合于欧洲应用的最小距离公式：<br>$S = (K \times T) + C$ |
| **$D_S$**<br>安全距离（英寸）<br>**K**<br>1600 毫米/秒（或 63 英寸/秒），即 OSHA 29CFR1910.217 和 ANSI B11.19 推荐的手速常量（见下文注释 1）<br>**$T_s$**<br>从初始停止信号到最终停止所有运动的机器总停止时间（秒），包括所有相关控制元件（例如 XS26-2 安全控制器）的停止时间，并以机器最大速度测量（见下文注释 3）<br>**$T_r$**<br>成对的S4B发射器/接收器（取决于型号）的最长响应时间（秒）<br>**$D_{pf}$**<br>由于 OSHA 29CFR1910.217 和 ANSI B11.19 中规定的深度穿透系数而增加的距离。参见下面的深度穿透系数 ($D_{pf}$) 表或用公式计算（单位为毫米）：$D_{pf} = 3.4 \times (S - 7)$，其中 S 为光幕的分辨率（S ≤ 63 毫米）。 | **S**<br>从危险区域到光幕中心线的最小距离，单位为毫米；最小允许距离为 100 毫米（非工业应用为 175 毫米），与计算值无关<br>**K**<br>手速常量（见下文注释 2）；**2000 毫米/秒**（最小距离 ≤ 500 毫米）、**1600 毫米/秒**（最小距离 > 500 毫米）<br>**T**<br>从安全装置实际启动到机器停止（或危险消除）的整个机器停止响应时间（秒）。这可以分为两个部分：**Ts** 和 **$T_r$**，其中 **T** = **$T_s$** + **$T_r$**<br>**C**<br>在安全装置启动前，手或物体侵入危险区域的额外距离，单位为毫米。计算公式（单位为毫米）：<br>$C = 8 \times (d - 14)$<br>其中 d 为光幕分辨率（对于 d ≤ 40 毫米），或对 C 使用 850 毫米。 |

*表 6. 深度穿透系数 ($D_{pf}$)*

| 14 毫米系统 | 30 毫米系统 |
|---|---|
| 24 毫米(0.94 英寸) | 78 毫米（3.1 英寸） |


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

**备注：**

1. OSHA 推荐的手速常量 **K** 是通过各种研究确定的，虽然这些研究表明手速从 1600 毫米/秒（63 英寸/秒）到超过 2500 毫米/秒（100 英寸/秒）不等，但它们并非决定性的结论。在确定要使用的 **K** 值时，要考虑所有因素，包括操作员的体力。
2. 建议的手速常量 **K** 根据 ISO 13855 中规定的身体或身体部位的接近速度数据得出。
3. $T_S$ 通常由停止时间测量装置测得。如果使用机器制造商规定的停机时间，则应至少增加 20%，以考虑离合器/制动系统可能出现的损坏。该测量必须考虑到两个 MPCE 通道的速度以及所有会对停止机器做出反应的设备或控制装置的响应时间。

**警告:**

- **停止时间 (Ts) 必须包括所有设备或控制装置做出反应以停止机器所需的响应时间**
- 如果不包括所有设备，计算得出的安全距离 (Ds 或 S) 将过短，可能导致严重的人员伤亡。
- 计算时应包括所有相关装置和控制装置的停止时间。
- 必要时，两个机器主控元件（MPCE1 和 MPCE2）中的任何一个不管状态如何，另一个必须能够立即停止有危险的机器运转。这两个机器控制通道不必完全相同，但机器的停止时间性能（Ts，用于计算安全距离）必须考虑到这两个通道中速度较慢者。

## 5.2.2 示例

### 5.2.3 在美国的应用，S4BR30-600-S 型号

**K** = 每秒 63 英寸（OSHA 规定的手速常量）

$T_S$ = 0.31（机器制造商规定为 0.250 秒；加 20% 安全系数；加 13 毫秒 XS26-2 安全控制器响应时间）

$T_r$ = 0.010 秒（规定的S4BR30-600-S系统响应时间）

$D_{pf}$ = 3.1 英寸（30 毫米分辨率）

将这些数字代入公式：

$$D_s = K \times ( T_s + T_r) + D_{pf}$$

$D_S$ = 63 × (0.31 + 0.010) + 3.1 = 23.3 英寸

安装S4B发射器和接收器，确保检测区域的任何部分与受防护机器上可以触及的最近危险点的距离都不超过 23.3 英寸。

### 5.2.4 在欧洲的应用，S4BR30-600-S 型号

**K** = 每秒 1600 毫米

**T** = 0.32（机器制造商规定为 0.250 秒；加 20% 安全系数；加 13 毫秒 XS26-2 安全控制器响应时间），加 0.010 秒（规定的S4BR30-600-S系统响应时间）

**C** = 8 × (30 - 14) = 128 毫米（30 毫米分辨率）

将这些数字代入公式：

$$S = (K \times T) + C$$

S = (1600 × 0.32) + 128 = 640 毫米

安装S4B发射器和接收器，确保检测区域的任何部分与受防护机器上可以触及的最近危险点的距离都不超过 640 毫米。

# 5.3 减少或消除通过危险

通过危险 是指人员可能通过防护装置（例如EZ-SCREEN® S4B 安全光幕，它会发出停止指令以消除危险），然后继续进入防护区域的情况。这在出入口和周边防护应用中很常见。随后就不会再检测到他们的存在，相关的危险就变为人员在防护区域内时机器意外启动或重启。

在使用光幕时，通过危险通常是由于根据较长停止时间计算得出的安全距离较大、最小目标灵敏度较大、越过或穿过安全装置，或其他安装考量因素而造成的。检测区域与机器框架或硬质（固定）防护装置之间的距离只要达到 75 毫米（3 英寸），就会产生通过危险。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

尽可能消除或减少通过危险。虽然建议完全消除通过危险，但由于机器布局、机器能力或其他应用考量因素，可能无法做到这一点。

解决方案之一是确保在 危险区域内持续检测出人员。要做到这一点，可以使用补充防护措施，ANSI B11.19 或其他适当标准中的安全要求中有规定。

另一种方法是确保在防护装置脱扣后，相应的安全监控装置锁定，并且需要进行专门的手动操作才能复位。这种防护方法依赖于复位开关的位置以及安全作业方法和程序，以防止意外启动或重启受防护的机器。EZ-SCREEN® S4B 安全光幕 不提供可配置的 手动启动/重启（锁存） 功能。在这些应用场合中，必须在外部安全监控设备中实现该功能。

**警告:**

- **将邦纳装置用于出入口或周边防护**
- 不遵守该警示可能导致严重的人员伤亡。
- 如果邦纳装置安装在会导致通过危险的应用环境中（例如周边防护），则在检测区域中断后，邦纳装置系统或防护机器的机器主控元件 (MPCE) 必须做出锁存（手动复位）响应。这种锁存（手动复位）状态只能通过启动一个独立于正常机器循环启动方式的复位开关来进行复位。使用 ANSI Z244.1 规定的锁闭/挂牌程序，或在无法消除通过危险，或无法将通过危险降低到可接受程度时，采用 ANSI B11.19 安全要求或其他适用标准规定的额外保护措施。

## 5.4 补充防护

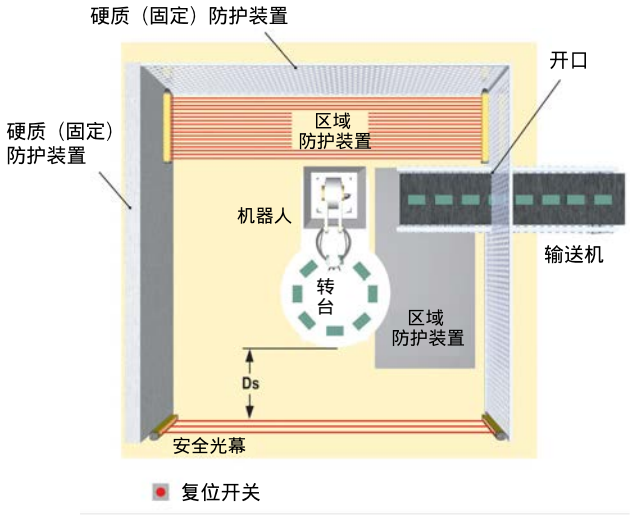
如计算安全距离（最小距离） 第19页中所述，将S4B放置在机器停止前人员无法通过检测区域到达危险点的位置。

此外，要做到在检测区域周围、下方或上方都不会触及危险。为此，必须安装 ANSI B11.19 安全要求或其他适当标准规定的 补充防护 （机械屏障，如防护网或防护栏）。这样就只能通过系统的 检测区域 S4B或其他防止进入危险区域的防护措施才能进入。

用于这一目的的机械屏障通常被称为“硬质（固定）防护装置”；硬质（固定）防护装置与检测区域之间不得有缝隙。硬质（固定）防护装置上的任何开口都必须符合 ANSI B11.19 或其他适当标准规定的安全开口要求。

Figure: 补充防护示例 第22页显示了机器人工作单元内的辅助防护示例。S4B与硬质（固定）防护装置配合使用，是主要的防护措施。在无法从复位开关看到的区域（例如机器人和传送带后面），需要采取补充防护措施（例如作为区域防护的水平安装的安全光幕）。可能还需要额外的补充防护措施，以防止出现间隙或陷入危险（例如在机器人、转台和传送带之间铺设安全垫作为区域防护措施）。

*图 6. 补充防护示例*




**警告:**

- **必须做到危险区域只能通过感测场到达**
- 系统安装不当可能导致严重的人员伤亡。
- S4B安装后，必须能防止任何人将手伸到检测区域的周围、下方、上方或穿过检测区域进入危险区域而不被发现。
- 请参见 OSHA CFR 1910.217、ANSI B11.19，和/或 ISO 14119、ISO 14120 和 ISO 13857，了解有关确定防护装置安全距离和安全开口大小的信息。可能需要配备机械屏障（例如硬质（固定）防护装置）或补充性的防护措施，才能做到符合这些要求。

## 5.5 复位开关位置

S4B 有一个脱扣输出（自动开机和自动复位），当检测区域无障碍（畅通）时，脱扣输出将打开 OSSD 输出。根据应用要求，可能需要锁存响应，要求手动复位到开机状态，或在因中断而清除了检测区域后进行手动复位。锁存功能可通过将 S4B OSSD 输出连接到机器的安全控制系统、安全控制器（如 SC10-2roe 或 XS/SC26-2）或安全模块（如 UM-FA-9A/11A）来实现。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

提供锁存/复位功能的系统或装置必须符合风险评估所要求的性能水平。在要求控制可靠性和/或 ISO 13849-1:2015 类别 3 或 4 和 PL d 或 e 的应用中，建议使用受监控的手动复位（例如开-关-开动作），这样短路或固定按住的按钮就不会导致复位。

**复位开关的安装位置必须符合下面的警告和指导原则。** 如果从开关位置看不到任何危险区域，必须提供额外的保护措施。开关应受到保护，防止意外或无意间启动（例如通过圆环或防护装置）。

钥匙驱动的复位开关有助于实施操作或监督控制，因为可以从开关上取下钥匙并带入防护区域。不过，这并不能防止因他人持有备用钥匙或其他人员在不知情的情况下进入防护区域而造成未经授权或无意的复位。在考虑复位开关的位置时，请遵循以下指导原则。

**警告:**
- **正确安装复位开关**
- 复位开关安装不当可能导致严重的人员伤亡。
- 复位开关安装后，应当只能从受保护空间的外部并在完全可视的情况下触及。在受保护空间内应当无法触及复位开关。保护复位开关，防止未经授权或意外操作（例如使用圆环或防护装置）。如果有任何从复位开关看不到的危险区域，应提供额外防护。

所有复位开关必须：
- 在防护区域外
- 在复位期间，开关操作员可以畅通无阻地看到整个防护区域
- 在防护区域内无法触及
- 防止未经授权或意外操作（例如使用圆环或防护装置）

**重要注意事项:** 复位防护装置不得引起危险运动。安全工作程序要求遵循启动程序，执行复位的人员在每次复位防护装置前都要确认整个危险区域内没有任何人员。任何无法从复位开关位置观察到的区域，都必须采用额外的补充保护措施：至少在机器启动时发出视听警告。

# 5.6 其他考量因素

## 5.6.1 相邻反射面

位于检测区域附近的反射面，可以使检测区域内物体周围的一条或多条光束发生偏转。在最坏的情况下，可能会发生光短路，导致物体通过检测区域而不被发现。

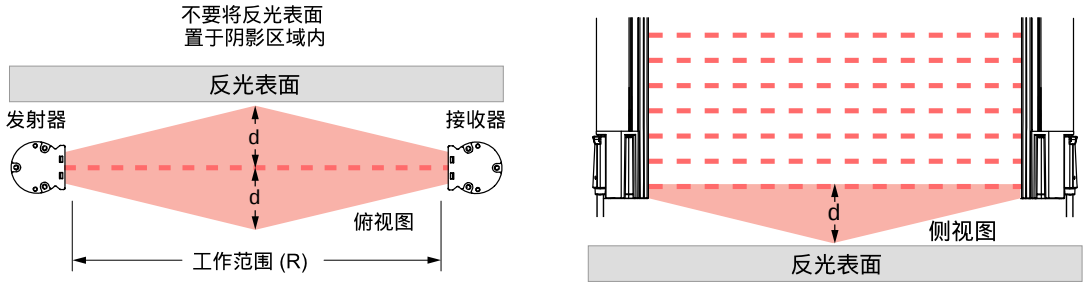
**警告:**
- **不要将系统安装在反光表面附近**
- 反光表面可能会将检测光束反射到检测区域内的物体或人员的周围，从而影响系统检测。不防止反光问题会导致保护不全面和光短路，从而造成严重的人员伤亡。
- 检测区域不要靠近反光表面。按照产品文档中的说明进行脱扣测试，检测此类反射。

这种反射面可能是机器、工件、工作面、地板或墙壁上的光亮表面或光亮油漆造成的。执行脱扣测试和定期检查程序，可以发现反射面导致的光束偏转。要消除反射问题：

- 尽可能重新放置传感器，使光束远离反射面（参见Figure: 相邻反射面 第24页），注意保持足够的安全距离（最小距离）
- 否则，尽可能对闪亮的表面进行喷漆、遮蔽或粗糙化处理，以降低其反射率
- 如果无法做到这一点（例如工件或机器框架闪光），应确定光短路导致的最差分辨率（参见Figure: 用较大的测试件确定最坏情况下的分辨率 第24页），并在安全距离（最小距离）公式中使用相应的深度穿透系数 ($D_{pf}$ 或 C)（参见计算安全距离（最小距离） 第19页）；或者调整传感器的安装，以确保接收器的视场和/或发射器的光束扩散角避开反射面
- 重复脱扣测试（参见进行脱扣测试 第35页），验证做出这些变更后是否消除了反射问题。如果工件格外反光，并且接近检测区域，则在工件就位的情况下进行脱扣测试


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

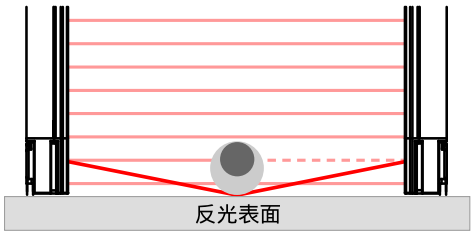
*图 7. 相邻反射面*




工作范围 0.1 米至 3 米（4 英寸至 10 英尺）：d = 0.13 米（5 英寸）

工作范围 > 3 米（> 10 英尺）：d = 0.0437 × R（米或英尺）

*图 8. 用较大的测试件确定最坏情况下的分辨率*




如果邻近表面反射导致光短路，使用指定系统分辨率的测试件（用深灰色圆圈表示）不会导致 受阻状态。在这种情况下，脱扣测试期间的区域指示灯和状态指示灯将亮起绿灯，OSSD 也会亮起。

要确定最坏情况下的分辨率，请选择较大的测试件（浅灰色圆圈表示）并进行脱扣测试。发射器和接收器之间的中点可能造成最多的光短路。通过脱扣测试的测试件决定了这种安装下的最差分辨率。根据下表计算新的深度穿透系数 $D_{pf}$ 或系数“C”。

| 测试件型号 | 分辨率 | 适用于美国应用的深度穿透系数 | 适用于欧洲应用的系数“C” |
|---|---|---|---|
| STP-13 | 14 毫米 | 24 毫米（1 英寸） | 0 毫米 |
| STP-2 | 19 毫米 | 41 毫米（1.6 英寸） | 40 毫米（1.6 英寸） |
| STP-16 | 25 毫米 | 61 毫米（2.5 英寸） | 88 毫米（3.5 英寸） |
| STP-14 | 30 毫米 | 78 毫米（3.1 英寸） | 128 毫米（5 英寸） |
| STP-4 | 32 毫米 | 85 毫米（3.3 英寸） | 144 毫米（5.7 英寸） |
| STP-17 | 34 毫米 | 92 毫米（3.6 英寸） | 160 毫米（6.3 英寸） |
| STP-1 | 38 毫米 | 106 毫米（4.2 英寸） | 192 毫米（7.6 英寸） |
| STP-3 | 45 毫米 | 129 毫米（5 英寸） | 850 毫米（33.5 英寸） |
| STP-8 | 51 毫米 | 150 毫米（5.9 英寸） | 850 毫米（33.5 英寸） |
| STP-5 | 58 毫米 | 173 毫米（6.8 英寸） | 850 毫米（33.5 英寸） |
| STP-15 | 60 毫米 | 180 毫米（7 英寸） | 850 毫米（33.5 英寸） |
| STP-12 | 62 毫米 | 187 毫米（7.4 英寸） | 850 毫米（33.5 英寸） |

## 5.6.2 转角镜的使用

S4B可与一个或多个转角镜配合使用。在人员进入防护区域但未被检测出来的应用中，不允许使用转角镜。

使用玻璃面转角镜时，每个转角镜可将指定的发射器/接收器最大间距减少约 8%：

*表 7. 光幕最大范围*

| 光幕系列 | 0 个转角镜 | 1 个转角镜 | 2 个转角镜 | 3 个转角镜 | 4 个转角镜 |
|---|---|---|---|---|---|
| SLC4 安全光幕 | 2 米（6.6 英尺） | 1.8 米（5.9 英尺） | 1.6 米（5.2 英尺） | 1.5 米（4.9 英尺） | 1.4 米（4.6 英尺） |
| EZ-SCREEN® LP Basic (SLPVA) | 4 米（13 英尺） | 3.7 米（12.1 英尺） | 3.4 米（11.2 英尺） | 3.1 米（10.3 英尺） | 2.8 米（9.2 英尺） |
| 14 毫米 EZ-SCREEN® (SLS) | 6 米（20 英尺） | 5.6 米（18.4 英尺） | 5.2 米(17.0 英尺) | 4.8 米（15.7 英尺） | 4.4 米（14.5 英尺） |
| EZ-SCREEN® LP (SLP) | 7 米（23 英尺） | 6.5 米(21.2 英尺) | 6.0 米（19.5 英尺） | 5.5 米（18.0 英尺） | 5.1 米（16.6 英尺） |

Continued on page 25


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Continued from page 24

| 光幕系列 | 0 个转角镜 | 1 个转角镜 | 2 个转角镜 | 3 个转角镜 | 4 个转角镜 |
|---|---|---|---|---|---|
| EZ-SCREEN® LS Basic (SLLV) | 8 米（26.2 英尺） | 7.4 米（24.3 英尺） | 6.8 米（22.3 英尺） | 6.2 米(20.3 英尺) | 5.7 米（18.7 英尺） |
| EZ-SCREEN® LS (SLL) | 12 米（39 英尺） | 11 米（36 英尺） | 10.1 米（33 英尺） | 9.3 米(30.5 英尺) | 8.6 米（28 英尺） |
| S4B 安全光幕 | 12 米（39 英尺） | 11 米（36 英尺） | 10.1 米（33 英尺） | 9.3 米(30.5 英尺) | 8.6 米（28 英尺） |
| EZ-SCREEN® 2 型 (LS2) | 15 米（50 英尺） | 13.8 米（45 英尺） | 12.7 米（42 英尺） | 11.7 米（38 英尺） | 10.8 米（35 英尺） |
| 30 毫米 EZ-SCREEN® (SLS) | 18 米（60 英尺） | 16.8 米（55 英尺） | 15.5 米（51 英尺） | 14.3 米（47 英尺） | 13.1 米（43 英尺） |

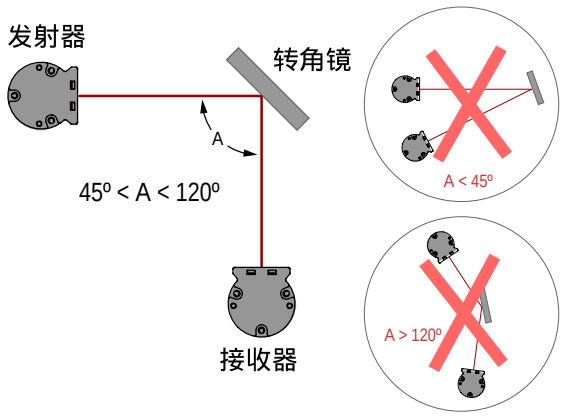
请参阅相应的转角镜数据表，或访问 www.bannerengineering.com 以了解更多信息。

如果使用转角镜，从发射器到转角镜的入射角与从反射镜到接收器的入射角之差必须介于 45° 至 120° 之间。如果放置的角度较小，光幕中的物体可能会将光束折射给接收器，从而导致无法检测到物体，这也被称为“误射”。角度大于 120° 会导致难以对准和可能出现光短路。

**警告:**

- **反射板式安装**
- 不遵守这些说明可能会导致检测不可靠和严重的人员伤亡。
- 不要在入射角小于 45° 的反射板式下安装发射器和接收器。以适当的角度安装发射器和接收器。

*图 9. 在反射板式下使用S4B传感器*




## 5.6.3 发射器和接收器的方向

发射器 和 接收器 必须彼此平行安装，并共面对齐，机器接口电缆的两端必须指向同一方向。

切勿将发射器的机器接口电缆端安装在与接收器电缆端方向相反的位置。如果出现这种情况，光幕中的空隙可能会导致物体或人员穿过检测区域但不被发现。

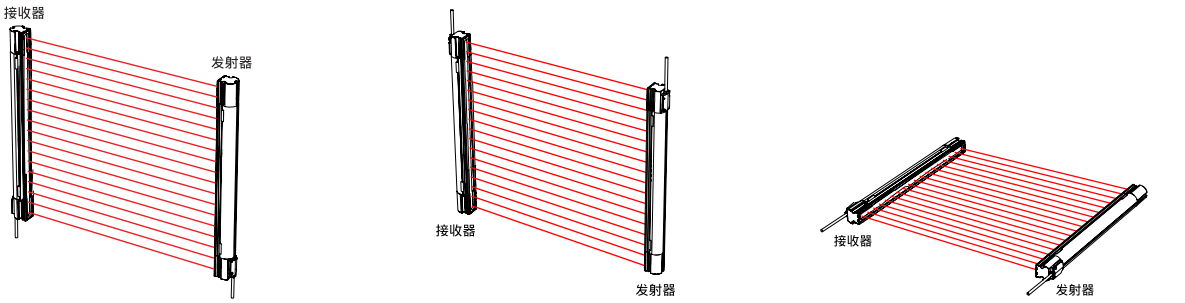
发射器和接收器可以垂直或水平放置，也可以介于水平和垂直之间的任何角度，只要它们相互平行，电缆末端指向同一方向即可。对于未受硬质（固定）防护装置或其他辅助防护装置保护的危险点，要确认光幕完全覆盖通往这些危险点的通道。危险点 硬质（固定）防护装置 补充防护.

**警告:**

- **正确安装系统组件**
- 系统组件的方向不当会影响系统性能，导致防护不全面，从而可能造成严重伤亡。
- 安装系统组件时，相应的电缆末端应朝向同一方向。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 10. 发射器/接收器正确方向示例*




电缆两端向下　　电缆两端向上　　方向与地面平行，电缆两端指向同一方向

*图 11. 发射器/接收器方向不正确的示例*




电缆两端指向相反方向

**问题**：检测区域内有空隙

发射器和接收器不平行

**问题**：减少了过量增益

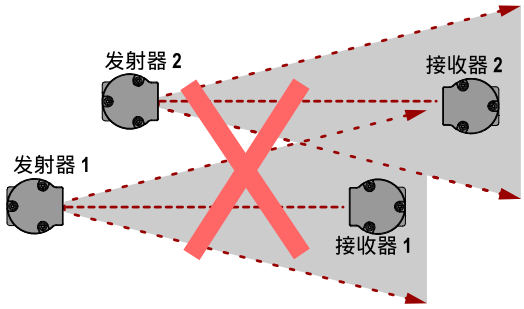
## 5.6.4 多个系统的安装方式

只要有两对或更多对S4B发射器和接收器彼此相邻，系统之间就会发生光学串扰。

为尽量减少光学串扰，应如Figure: 多个系统的安装方式 第27页中所示交替发射器和接收器的位置，或交替扫描码。

当三个或更多系统安装在同一平面上时，发射器和接收器镜头方向相同的成对传感器之间可能会发生光学串扰。在这种情况下，要想消除光学串扰，可将成对的传感器彼此在同一个平面内充分对齐，或如 Figure: 多个系统的安装方式 第27页 中所示在成对的传感器之间添加一道机械屏障。

*图 12. 光学串扰*




**警告:**

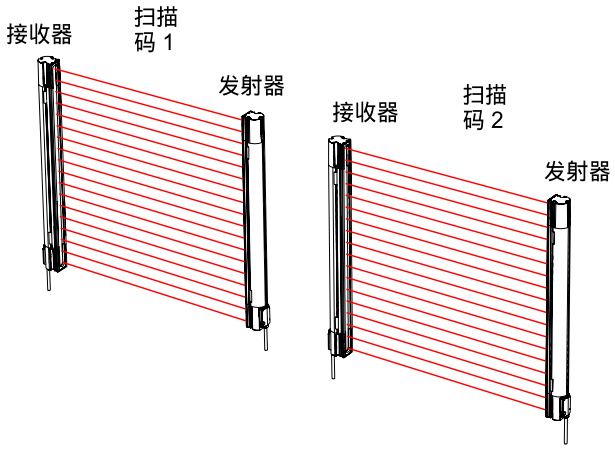
- **相邻组件可能未正确同步**
- 组件不能正确同步，就会降低光幕的安全功能，以至于因为不安全的状况而可能导致严重的人员伤亡。
- 当多个系统相隔很近，或辅助发射器位于相邻接收器的视线范围内（±5°以内）时，接收器可能会根据错误的发射器发出的信号来同步，从而影响光幕的安全功能。

为进一步帮助避免串扰，传感器可以选用两个扫描码。设置为其中一个扫描码的接收器不会对设置为另一个扫描码的发射器作出响应。一个系统内的发射器和接收器必须设置为相同的扫描码。

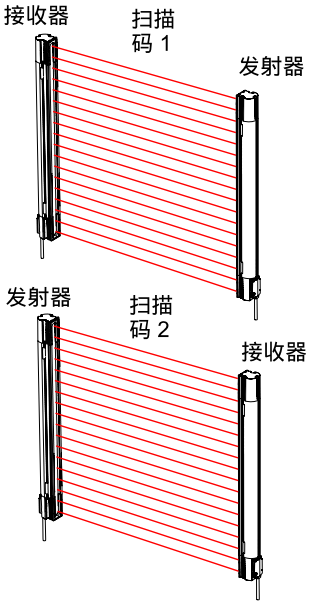
扫描码通过发射器和接收器上的 RD 线缆开关进行设置。参见扫描码的选择 第31页进行开关设置。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

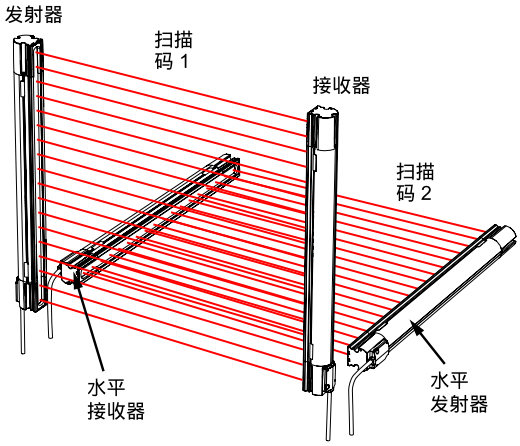
*图 13. 多个系统的安装方式*



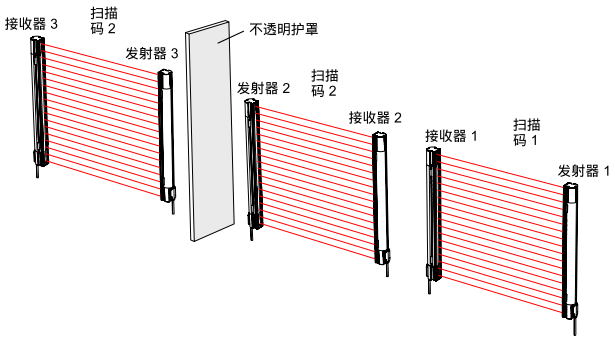

一个水平面内的两个系统




两个或三个堆叠的系统（或轮换接收器/发射器的位置）




两个成直角的系统




一个平面内的多个系统

**警告:**

- **正确连接多对传感器**
- 禁止将多个输出信号开关装置 (OSSD) 安全输出端连接到一个接口模块或以其他方式并联 OSSD 输出端，否则可能导致严重的人身伤亡。
- 不要将多对传感器连接到同一个设备。

**警告:**

- **使用不同的扫描码**
- 如果不使用不同的扫描码，接收器可能会根据错误的信号同步到不该同步的发射器，从而降低光幕的安全功能，造成不安全的状况，从而导致严重的人员伤亡。
- 配置相邻系统使用不同的扫描码（例如设置为一个系统使用扫描码 1，另一个系统使用扫描码 2）。进行脱扣测试，确认光幕功能。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

# 5.7 安装系统组件

## 5.7.1 安装五金件

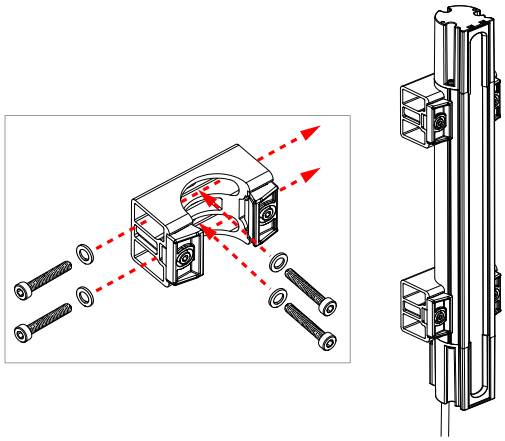
在考虑机械布局因素后，安装传感器并布线。

所有支架均需另购，传感器不含支架。订购支架的数量和支架的位置必须确保无支撑距离（支架之间的距离）小于 900 毫米（35.4 英寸）。

### 安装 S4BA-MBK-16 侧装支架

S4BA-MBK-16 支架需另购。每套支架中有两个支架。

*图 14. 侧装支架*



- 参见传感器的安装和机械对准检验 第30页了解更多安装建议
- 这两个传感器的机器接口连接器端必须指向同一方向
- 传感器的设计确保了在受到冲击或振动时，支架之间的无支撑距离可达 900 毫米（35.4 英寸）。
- 参见支架 第66页了解安装支架尺寸
- M4 螺栓、垫圈和螺母由用户自备

**备注:** 最好将支架安装在每个传感器的两端附近（不安装在端盖上）。根据需要为每个传感器另增支架，以满足 900 毫米无支撑距离的要求。这表明 300 毫米至 900 毫米的传感器每个可以使用两个支架，而 1050 毫米至 1800 毫米的传感器，每个应使用三个支架。

**备注:** 螺钉头下要装上垫圈，尽量减少对支架的损坏。

1. 从一个共同的参考点（确保具备计算得出的最小安全距离）开始测量，将发射器和接收器放在同一平面上，使二者的中点彼此正对。
   这两个传感器的连接器端必须指向同一方向（参见发射器和接收器的方向 第25页）。
2. 利用用户提供的 M4 螺栓、垫圈和螺母将发射器和接收器侧装支架安装到目标表面。拧紧至 2.15 N·m (19 in·lbs)。
3. 松开侧装支架上的 M4 夹紧螺钉，以便轻松插入传感器。
4. 将每个传感器插入各自的支架，前视窗朝向支架前端的开口。

   **备注:** 将传感器轻轻卡入支架。如果传感器安装不顺畅，可拧松 M4 夹紧螺钉，让卡箍滑出传感器。

5. 将发射器和接收器窗口彼此正对。
6. 从一个参考平面（如建筑物的水平地面）到发射器和接收器上的相同点进行测量，验证它们是否达到了机械对准。使用木匠水平仪、铅垂球或选配的 LAT-1 激光对准工具（参见对准辅助工具 第70页）或检查传感器之间的对角线距离，确认是否达到了机械对准。参见传感器的安装和机械对准检验 第30页。
7. 暂时拧紧所有可以调整的紧固件。最终对准程序见初始检查程序 第33页。
8. 发射器和接收器对准后，将支架前的 M4 夹紧螺钉拧紧至 2.15 N·m (19 in·lbs)。

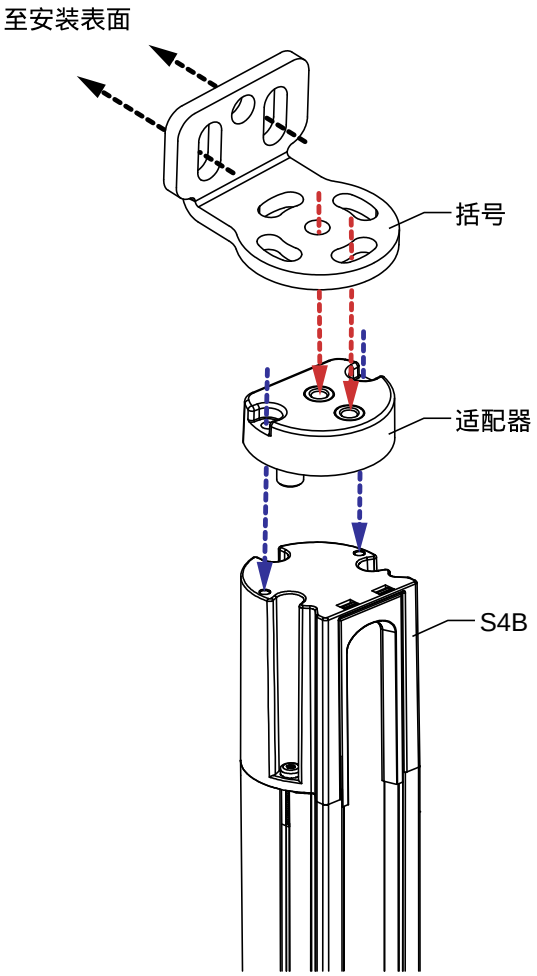
   **备注:** 每个支架都有两个夹紧螺钉。每个支架上的两个夹紧螺钉都必须完全拧紧，以充分固定传感器。当卡箍基本或完全拧紧时，不要调整传感器的位置。这样做可能会损坏卡箍垫。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

## 安装 S4BA-MBK-11 端接支架

S4BA-MBK-11 支架需另购。每套支架中有两个支架。

*图 15. 端接支架*




- 参见传感器的安装和机械对准检验 第30页了解更多安装建议
- 这两个传感器的机器接口连接器端必须指向同一方向
- 每个 S4BA-MBK-11 套件中有两个支架和两个支架适配器。可能需要额外的 S4BA-MBK-16 侧装支架（请参阅 安装 S4BA-MBK-16 侧装支架 第28页 和 附件 第65页 了解安装套件选项）
- 传感器的设计确保了在受到冲击或振动时，支架之间的无支撑距离可达 900 毫米（35.4 英寸）。
- 将支架安装到安装表面所需要的五金件由用户提供
- 套件随附用来将支架适配器和支架安装到传感器上的五金件

**重要注意事项:** 支架设计为朝向S4B传感器外侧。

1. 使用随附的 M3 垫圈和螺钉将适配器安装到传感器两端。拧紧至 8 in-lbs。
2. 使用随附的 M5 螺钉将支架安装到每个适配器上。此时较松地拧上螺钉。
3. 从一个共同的参考点（确保具备计算得出的最小安全距离）开始测量，将发射器和接收器放在同一平面上，使二者的中点彼此正对。确定位置并在必要时钻孔来用于安装。
4. 如发射器和接收器的方向 第25页所示，将发射器和接收器放在各自的支架上。将支架松散地固定在安装面上。
5. 确认传感器视窗是否彼此正对。从一个参考平面（如建筑物的水平地面）到发射器和接收器上的相同点进行测量，验证它们是否达到了机械对准。使用木匠水平仪、铅垂球或选配的 LAT-1 激光对准工具（参见对准辅助工具 第70页）或检查传感器之间的对角线距离，确认是否达到了机械对准。最终对准程序见初始检查程序 第33页。
6. 发射器和接收器对准后，拧紧连接支架和适配器的螺钉。拧紧至 36 in-lbs。
7. 拧紧用来将支架固定在安装面上的紧固件。

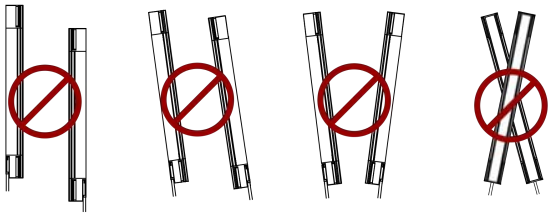

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

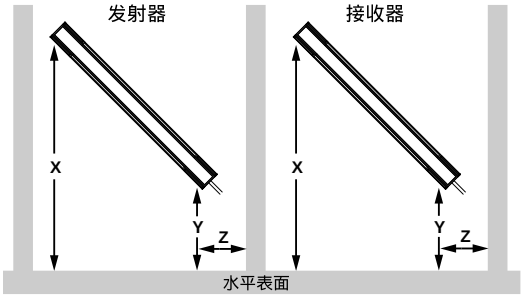
## 5.7.2 传感器的安装和机械对准检验

**检查确保：**

- 发射器正对接收器
- 没有任何物件干扰到检测区域
- 检测区域到每个传感器共同参考平面的距离相同
- 发射器和接收器位于同一平面内，保持水平/垂直且彼此成直角（垂直、水平或以相同角度倾斜，且不前后或左右倾斜）

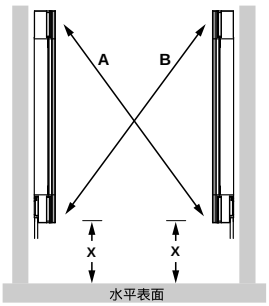
*图 16. 传感器未正确对准*






**成角度或水平安装 - 检查确保：**

- 发射器和接收器的距离 X 相等
- 发射器和接收器的距离 Y 相等
- 从平行表面到发射器和接收器的距离 Z 相等
- 垂直面（视窗）水平/垂直
- 检测区域呈正方形。如有可能，请检查对角线测量值；参见右侧的垂直安装。




**垂直安装 - 检查确保：**

- 发射器和接收器的距离 X 相等
- 两个传感器保持水平/垂直（检查侧面和正面）
- 检测区域呈正方形。可能的话，检查对角线的测量值（对角线 A = 对角线 B）。

## 5.7.3 安装 S4BA-RFB

可选择安装 S4BA-RFB（远程固定消隐配置工具）。

所有安装五金件均由用户自备。所需物件如下：

- M6 螺钉（2 个）

1. 确定 S4BA-RFB 的安装位置。
   S4BA-RFB 必须符合以下要求：
   - 在防护区域外
   - 所处位置应能让开关操作员畅通无阻地看到整个检测区域
   - 防止未经授权的操作或误操作
2. 插入两个 M6 螺钉并拧紧，最大扭矩为 3.4 N·m (30.1 lbf·in)。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

6.1 电缆布线 ..... 31
6.2 扫描码的选择 ..... 31
6.3 初始电气连接 ..... 32
6.4 初始检查程序 ..... 33
6.5 使用远程固定消隐 ..... 36
6.6 受防护机器的电气连接 ..... 41
6.7 接线图 ..... 46

# 章节 6 电气安装和测试

以下是 S4B 组件进行电气安装以及与受防护机器连接的主要步骤。

**警告:**

- **安装系统前仔细阅读本节内容**
- **若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。**
- 若不充分遵循所有安装、固定、连接和检验程序，邦纳装置将无法发挥应有的保护作用。
- 用户有责任遵循当地、州和国家有关在任何特定应用中安装和使用本控制系统的所有法律、法规、规范或规定。确保遵守所有法律要求，并遵循本手册中的所有技术安装和维护说明。
- 用户有责任确保由合资格人员按照本手册和适用的安全规定安装邦纳装置，并将其连接到受到防护的机器上。合资格人员是指拥有公认的学位或专业培训证书，或具备广泛的知识、培训和经验，足以证明有能力解决与主题和工作有关问题的人员。

1. 布线和初始电气连接（见 电缆布线 第31页 和 初始电气连接 第32页）。
2. 为每对发射器/接收器供电（见 初始电气连接 第32页）。
3. 执行初始检查程序（见 初始检查程序 第33页）。
4. 将所有电气接口连接到受防护机器（见 受防护机器的电气连接 第41页）。
5. 执行调试检查程序（见 调试检查 第45页）。

## 6.1 电缆布线

将所需的线缆连接到传感器，并将传感器电缆连接到接线盒、配电盘或控制系统其他安全相关部件所在的其他外壳上。必须按照当地的低压直流控制电缆布线规范进行，并且可能需要安装电线管。

参见附件 第65页选择电缆。

S4B 的设计和制造确保了很强的抗电噪声能力，能够在工业环境中可靠运行。然而，极端的电噪声可能会导致随机脱扣；在极端情况下，可能会锁闭。

发射器和接收器的布线电压较低；将传感器线与电源线、电机/伺服线或其他高电压线敷设在一起可能会给S4B系统带来噪声。良好的布线做法（有时在规范中也会规定）是将发射器和接收器电缆与高压线隔离，避免电缆靠近噪声源。

传感器线和任何互连线的额定绝缘温度至少应为 90 °C（194 °F）。

参见最大机器接口电缆长度与总负载电流的关系（OSSD） 第60页了解更多信息。

## 6.2 扫描码的选择

发射器和接收器可配置为两个扫描码（1 或 2）中的一个。

接收器只能识别扫描码相同的发射器发出的光线。发射器和相应的接收器的扫描码设置必须相同。扫描码必须在断电的情况下配置，因为必须从设备上拆下可拆卸式线缆组件。参见附件 第65页了解相关选件。

在级联系统中，扫描码自动交替。如果主机的扫描码设置为 1，则第一个远程装置（第二个装置）的扫描码为 2，第二个远程装置（第三个装置）的扫描码为 1，第三个远程装置（第四个装置）的扫描码为 2。

默认扫描码设置为扫描码 1。

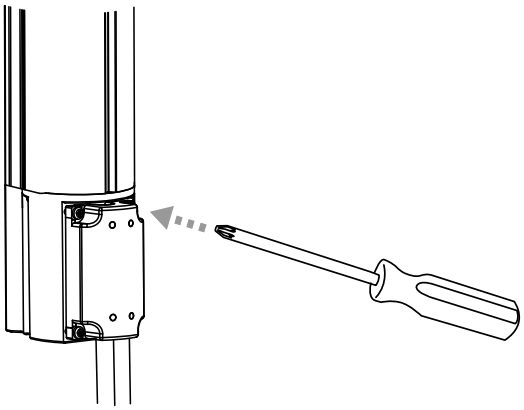
要更改扫描码设置，请参考以下说明。

1. 根据相应的型号，拧松两个或四个螺钉（1 号十字螺钉），从传感器上卸下可拆卸式线缆组件。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

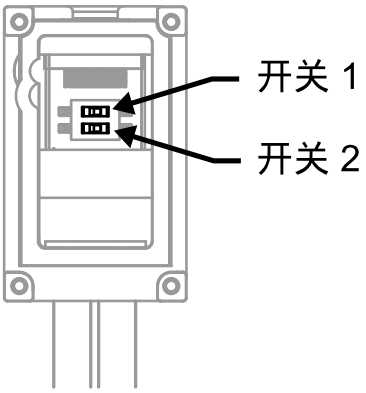
**备注:** 这些螺钉为拴式螺钉，不得从线缆组件上卸下。

*图 17. 卸下线缆*



2. 将线缆翻过来，就能看到两个开关。

*图 18. 扫描码开关*




扫描码 1：开关 1（顶部开关）位于左侧位置

扫描码 2：开关 1（顶部开关）位于右侧位置

3. 将线缆放到传感器上。
4. 用手拧紧两个或四个螺钉。

## 6.3 初始电气连接

**警告:**

- **触电风险**
- 请格外小心，以免触电。可能导致严重的人员伤亡。
- 在进行任何连接或更换任何部件前，务必断开安全系统（例如设备、模块、接口等）、防护机器和/或受控机器的电源。可能需要执行上锁/挂牌程序。请参阅 OSHA 29CFR1910.147、ANSI Z244-1 或控制危险能源的适用标准。
- 设备或系统的连接不得超出本手册中规定的范畴。电气安装和布线必须由合资格人员执行[4]并必须符合适用的电气标准和布线规范，如 NEC（美国国家电气规范）、NFPA 79 或 IEC 60204-1 以及所有适用的地方标准和规范。

可能需要采取锁闭/挂牌程序（请参阅 OSHA1910.147、ANSI Z244-1、ISO 14118 或控制危险能源的相应标准）。

按照本节中所描述的顺序进行电气连接。不要取下端盖；不必进行内部连接。所有连接均通过 RD 线缆连接。

[4] 拥有公认的学位或专业培训证书，或具备广泛的知识、培训和经验，足以证明有能力解决与主题和工作有关问题的人员。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

**发射器线缆**

S4B 发射器需要配套的 5 针或 8 针线缆，但并非所有导线都会用到。其他导线可以用来与接收器电缆并连（颜色对颜色），支持传感器互换（或“交换”）；其中任何一个传感器都可以安装在任何一个线缆连接处。除了提供类似的布线外，这种布线机制还有利于安装、布线和故障排除。

**5 针接收器线缆**

**此时请勿将任何电线连接至机器控制电路（OSSD 输出）。**

**8 针接收器线缆**

**此时请勿将任何电线连接至机器控制电路（OSSD 输出）。** 在初始开机和检查时，必须配置/连接外部设备监控 (EDM)（请参阅外部设备监控 第43页）。采取预防措施，防止未使用的导线对地短路或对其他能量源短路（例如用钢丝螺母端接）。最后的 OSSD 布线必须稍后完成。

# 6.4 初始检查程序

初始检查程序必须由合资格人员执行。必须在配置系统和连接组件后执行。

执行此程序的目的是：

- 确保正确进行系统的首次安装
- 在对系统或由系统防护的机器进行任何维护或改装后，确保系统正常使用。

## 6.4.1 系统初始检查配置

在初始检查时，必须在受防护机器不通电的情况下检查S4B系统。在对光幕系统进行检查之前，不能与受防护机器进行最终连接。这可能需要执行锁闭/挂牌程序（请参阅 OSHA1910.147、ANSI Z244-1、ISO 14118 或控制危险能源的相应标准）。OSSD 连接将在初始检查程序成功完成后进行。

检查确保：

- 受防护机器及其控制装置或执行器的电源已切断（或无法使用）
- 机器控制电路或安全/接口模块此时未连接至 OSSD 输出端（稍后将进行永久连接）
- 根据应用要求对 EDM 进行配置和布线（1 通道或无监控，请参阅外部设备监控 第43页）

## 6.4.2 系统初次通电

1. 检查光幕附近区域是否有反光表面，包括工件和受防护的机器。反光表面可能会导致光束在光幕中的人体周围反射，以至于无法检测出人，也无法停止机器运行（参见相邻反射面 第23页）。
2. 通过改变位置、喷漆、遮蔽或粗化处理，尽可能消除反光表面。其余的反光问题会在脱扣测试期间暴露出来。
3. 确认S4B系统和受防护机器已断电，且未连接 OSSD 安全输出端。
4. 清除光幕上的所有障碍物。
5. 在受防护机器电源关闭的情况下，将发射器和接收器电缆上的 +24 V 直流（棕线）和 0 V 直流（蓝线）连接到 SELV 级电源。酌情在发射器和接收器电缆上连接外部设备监控 (EDM)。参见接线图 第46页。
6. 仅启动 S4B 系统。
7. 确认发射器和接收器都有输入电源。发射器和接收器上都应至少有一个指示灯亮起，启动程序应循环运行。
8. 观察发射器和接收器的状态指示灯以及接收器的区域指示灯，确定光幕是否对准。
   - **发射器锁闭状态** - 发射器的状态指示灯闪烁红灯一次，接收器的状态指示灯亮起红灯。查看 故障排除 第54页 获取诊断信息。
   - **接收器锁闭状态** - 接收器的状态指示灯闪烁红灯一次。查看 故障排除 第54页 获取诊断信息。
   - **正常运行模式**（发射器）- 状态指示灯亮起绿灯。
   - **畅通（运行）状态**（接收器）- 状态指示灯亮起绿灯。所有区域指示灯都亮起绿灯。
   - **受阻状态**（接收器）- 状态指示灯亮起红灯，一个或多个区域指示灯亮起红灯，指示光束受阻的位置。查看 光学对准系统组件 第34页。

   > **备注:** 如果光束 1 受阻，则区域指示灯 1 亮起红灯，所有其他区域指示灯关闭。光束 1 提供同步信号。

   参见操作功能 第12页了解指示灯和显示信息。
9. 查看光学对准系统组件 第34页。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

## 6.4.3 光学对准系统组件

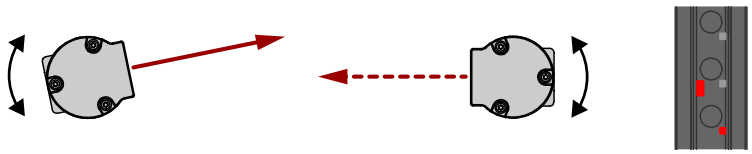
要验证是否达到最佳校准，请在接通电源的情况下调整传感器的旋转，并按以下步骤操作。

**警告:**

- **危险暴露**
- 若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 检查确保在发射器和接收器对准的情况下，输出信号开关装置 (OSSD) 启用输出时，不会有人员暴露于任何危险。

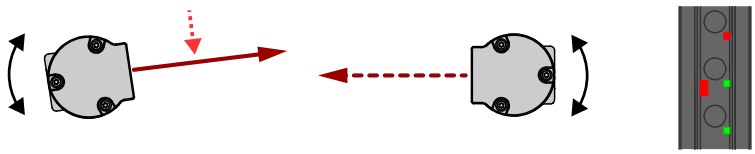
开始之前，请确认传感器的安装是否妥当。

1. 确认发射器和接收器彼此正对。传感器面必须与光轴垂直。

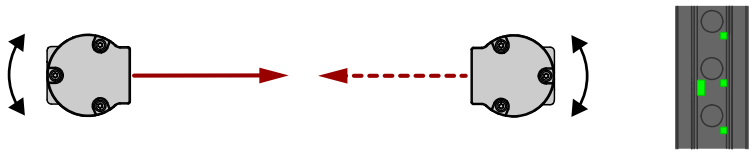


如果通道 1 光束未对准，状态和区域 1 指示器会亮起红灯，区域指示器 2-3 关闭。

2. 如果绿色状态指示器亮起，则进入下一步。如果没有，则左右旋转每个传感器（一次一个），直到状态指示器亮起绿灯。（当传感器旋转偏离校准时，状态指示器亮起红灯）。当更多的光束对准时，区域指示器就会由红变绿。

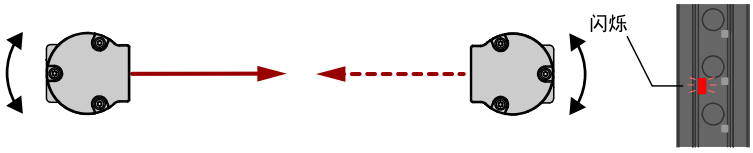


3. 优化校准，最大限度提高过量增益。



a. 稍稍拧松传感器安装螺钉。
b. 左右旋转一个传感器，注意每个弧线上状态指示器变红的位置（堵塞状态）或区域指示器变黄的位置（弱光束强度）；对另一个传感器执行同样的操作。
c. 将每个传感器置于这两个位置之间。
d. 拧紧安装螺钉，确保在拧紧螺钉时保持定位。

如果状态指示器开始闪烁红灯，则表示系统已进入锁闭状态。参见故障排除 第54页了解更多信息。




## 6.4.4 使用转角镜的光学对准程序

S4B传感器可与一个或多个转角镜一起使用，来保护一个区域的多个面。SSM-...后表面玻璃镜的额定效率为 85%。因此，使用反射镜时，过量增益和检测范围会变小；请参阅 机械安装注意事项 第19页 下的“转角镜的使用”。

在任何调整过程中，任何时候都只允许一个人调整一项。

除标准光学校准程序外，还要验证以下方面：

1. 发射器、接收器和所有转角镜保持水平和垂直。
2. 检测区域的中间和转角镜的中心点与一个共同参考点的距离大致相同，例如与水平地面的高度相同。
3. 在检测区域的上方和下方有等量的镜面，这样光束就不会从镜面的下方或上方通过。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 19. 转角镜对准*

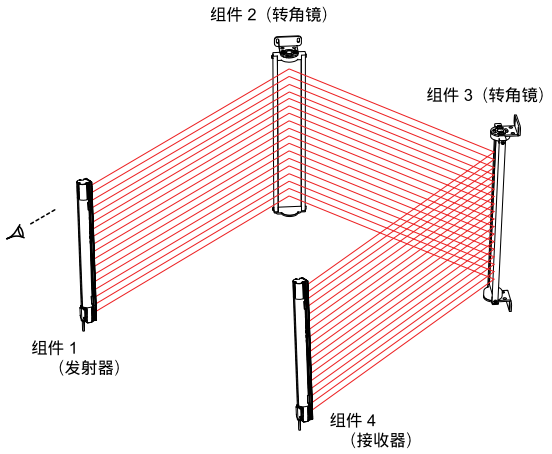
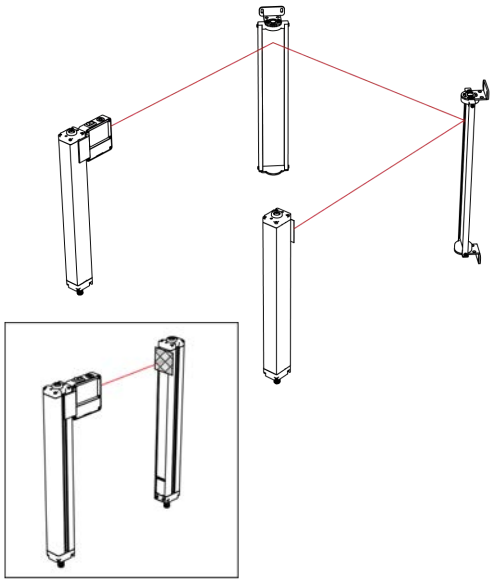



*图 20. 使用 LAT-1 进行光学对准*



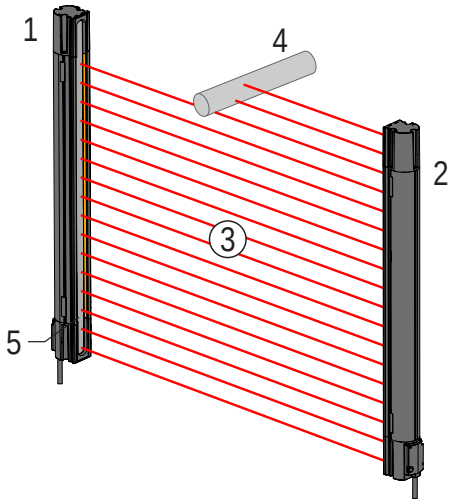
**备注:** LAT-1 激光对准工具非常有用，它可以沿着光轴形成一个可见的红点。参见对准辅助工具 第70页和邦纳安全应用说明 SA104（部件号 57477）获取更多信息。

## 6.4.5 进行脱扣测试

在优化光学对准和配置 固定消隐 和/或 降低分辨率 （如适用）后，执行脱扣测试以验证S4B系统的检测能力。

该测试还可验证传感器的方向是否正确，识别光学短路，并验证使用较低分辨率的应用的预期分辨率。通过脱扣测试后，可以连接安全输出端并进行调试检查（仅限初始安装）。

1. 选择适当的 测试件，需另购。
   - 分辨率为 14 毫米的型号：使用直径为 14 毫米（0.55 英寸）的 STP-13 型号
   - 分辨率为 30 毫米的型号：使用直径为 30 毫米（0.94 英寸）的 STP-14 型号
2. 确认系统是否处于运行模式，状态指示灯亮起绿灯，并且所有区域指示灯均亮起绿灯。
3. 将指定的测试件通过 检测区域 的三条路径：发射器附近、接收器附近以及发射器和接收器中间。




1 = 接收器
2 = 发射器
3 = 检测区域
4 = 指定的测试件
5 = 状态指示灯的位置

4. 在每次测试过程中，当测试件与检测区域发生干扰时，至少有一个区域指示灯必须亮起红灯。红色区域指示灯必须随着测试件在检测区域内的位置变化而变化。

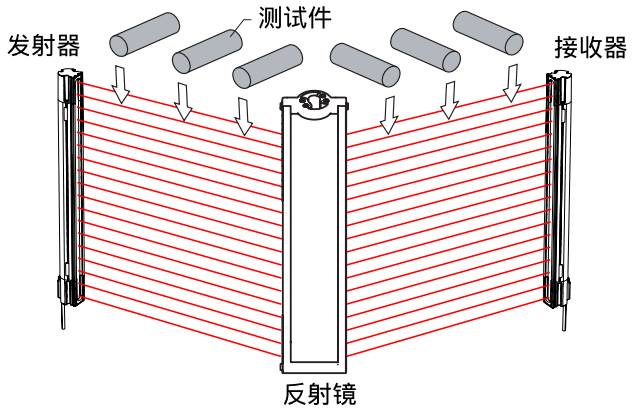
   只要测试件停留在检测区域，状态指示灯必须亮起红灯并保持这种状态。如果没有，就说明装置未通过脱扣测试。如果所有“区域”指示灯都亮起绿灯，或者未能随着测试件在检测区域内移动而变化，则说明装置未通过脱扣测试。检查传感器方向或反射面是否正确。纠正问题后才能继续操作。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

从检测区域移除测试件时，状态指示灯必须亮起绿灯。

**警告:**
- **脱扣测试失败**
- 使用未通过脱扣测试的系统可能会导致严重的人身伤亡。如果脱扣测试失败，当人或物体进入检测区域时，系统可能无法停止危险性的机器运动。
- 如果系统对脱扣测试反应不正常，请不要使用该系统。

5. 如果在应用中使用了转角镜：测试检测路径上每一段（例如发射器到转角镜，转角镜和接收器之间）的检测区域。




6. 如果在应用中使用了 级联 系统：测试每对传感器的检测区域（例如光幕系统 1、光幕系统 2 等）。
7. 如果S4B系统在脱扣测试期间通过了所有检查，转到 受防护机器的电气连接 第41页。

## 6.5 使用远程固定消隐

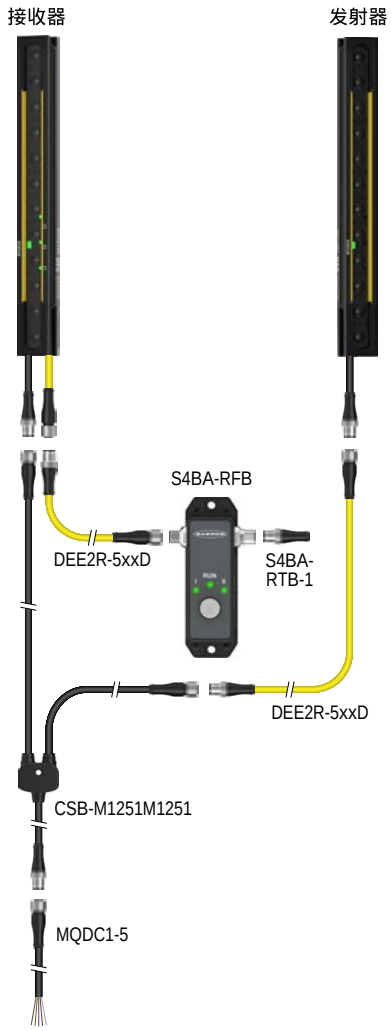
在 FID 3 或更高版本的接收器型号上，可通过 固定消隐 功能“禁用”那些本会被静止物体持续阻挡的检测光束。成对的 S4B 传感器中的一个或多个区域可以“消隐”，且两个消隐区域之间必须至少有一条检测光束。

传感器可拆卸端的第一条检测光束（CH1，同步光束）必须保持畅通（不能受阻）；任何其他光束都可以受阻。在操作过程中，固定消隐区域的所有光束都必须处于受阻状态，这样 OSSD 才能保持开启。

利用远程固定消隐功能，可以配置一个 S4B 接收器作为独立的系统使用，也可以级联使用。DES4-M81-F51-D 或 DES4-M51-F51-D 与远程固定消隐配置工具 S4BA-RFB 和 S4BA-RTP-1 配合用于单个接收器；或 DES4-M51-F51-REM 与 S4BA-RFB 和 S4BA-RTP-1 配合用于级联系统，为消隐区域的设定提供方便。S4BA-RFB 也可以放在级联系统的接收器之间。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

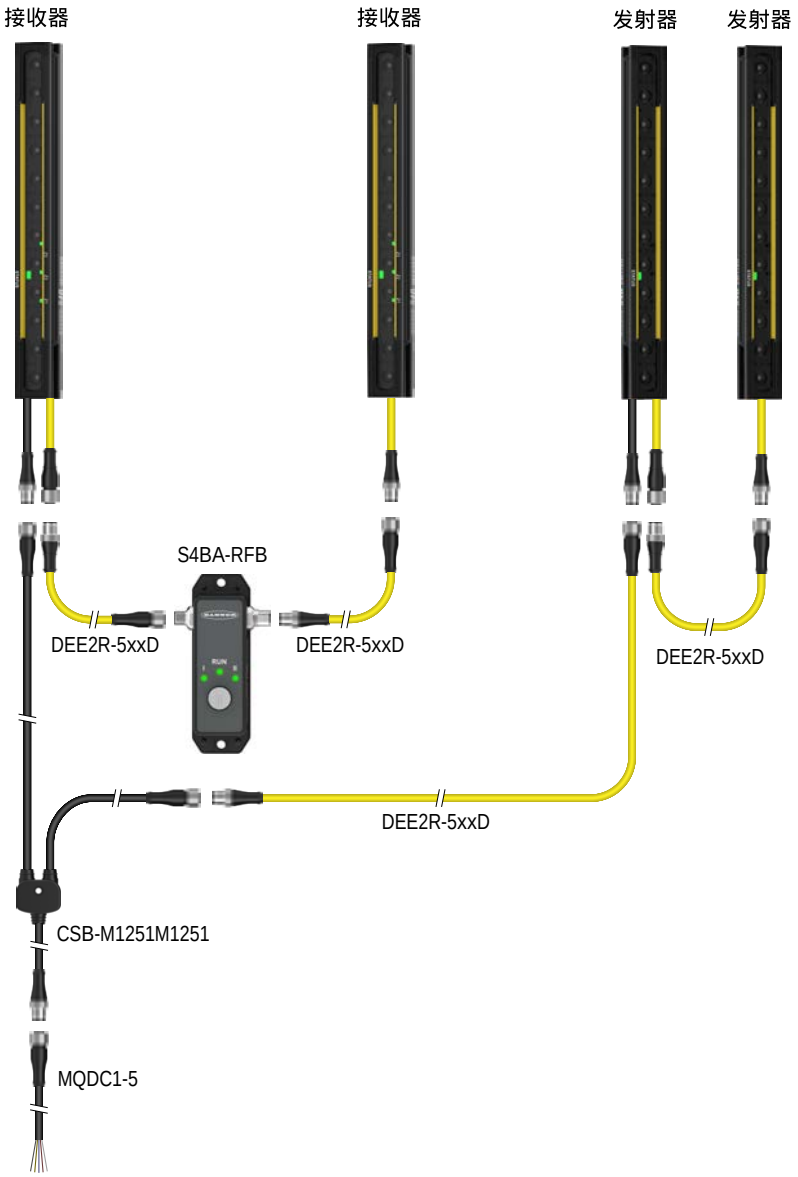
*图 21. S4BA-RFB 在 S4B 系统中的位置*





© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 22. S4BA-RFB 在 S4B 级联系统中的位置*




远程设定对级联系统中的所有接收器生效。例如，不同的成对传感器可以消隐多个区域。设定后，可取下 S4BA-RFB（关闭电源）并用终端插头 S4BA-RTP-1 代替，或将 S4BA-RFB 留在原位。

### 6.5.1 设定钥匙开关位置和 LED 状态

执行远程配置程序需要使用远程固定消隐配置工具 S4BA-RFB。由于钥匙可以从开关上拔下，因此钥匙驱动的开关提供了一定的监督控制功能。

S4BA-RFB 必须符合以下要求：

- 在防护区域外
- 所处位置应能让开关操作员畅通无阻地看到整个检测区域
- 防止未经授权的操作或误操作

当 S4BA-RTP-1 与独立的接收器一起使用时，或在接收器级联链的末端使用时，必须将其拧入 S4BA-RFB 的母接口。

**备注:**

- 只有在必要时才使用固定消隐。
- 检测区域内形成的任何孔洞必须完全由消隐对象填充，或必须增大安全（最小）距离以适应更大的分辨率。参见计算安全距离（最小距离） 第19页。

S4BA-RFB 的钥匙开关有三个位置。标准的操作位置是“运行”，所有配置过程都始于此也终于此。当钥匙处于该位置时，S4B 系统将启动并运行。固定消隐示教位置 (I) 用来对系统示教受阻光束的数量和位置。在振动强烈的应用中，振动（光束）容差位置（II）用于打开或关闭 1 个光束振动（光束）容差。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 23. 钥匙开关方向*




*表 8. S4BA-RFB LED 状态*

| | 固定消隐 | 工作中 | 振动容差 |
|---|---|---|---|
| **标签** | **I** | **运行** | **II** |
| 在启动后的前两秒内 | 亮起绿灯 | 亮起红灯 | 亮起绿灯 |
| 前两秒后 | 关闭 | 缓慢闪烁绿灯，直至从主机接收到指示状态 | 关闭 |
| **正常运行模式** | | | |
| 未配置固定消隐 | 关闭 | 亮起绿灯 | 关闭 |
| 配置了固定消隐，但无振动容差 | 亮起绿灯 | 亮起绿灯 | 关闭 |
| 配置了固定消隐，且开启了振动容差 | 亮起绿灯 | 亮起绿灯 | 亮起绿灯 |
| 正在示教固定消隐 | 缓慢闪烁绿灯 | 亮起绿灯 | 关闭 |
| 配置振动容差 | 亮起绿灯 | 亮起绿灯 | 缓慢闪烁绿灯 |
| 拒绝了振动容差[5] | 亮起绿灯 | 缓慢闪烁红灯 | 缓慢闪烁绿灯 |
| 开机时钥匙不在运行位置 | 关闭[6] | 亮起绿灯 | 关闭[6] |
| **故障** | | | |
| 与主机失去通信 | 关闭 | 快速闪烁红灯 | 关闭 |
| 钥匙留在消隐程序 (I) 位置 10 分钟或更长时间 | 快速闪烁绿灯 | 快速闪烁红灯 | 快速闪烁绿灯 |
| 钥匙留在振动容差 (II) 位置 10 分钟或更长时间 | 快速闪烁绿灯 | 快速闪烁红灯 | 快速闪烁绿灯 |
| 级联配置中有一个 FID 2 接收器 | 关闭 | 快速闪烁红灯 | 关闭 |
| 钥匙移至振动容差 (II) 且无消隐通道 | 关闭 | 亮起绿灯 | 关闭 |

[5] 配置的两个固定消隐区域之间的光束不到 3 条。
[6] 关机时，主机将保存当前的固定消隐模式和 LED 指示。系统下次开机时，LED 指示灯将显示主机保存的指示。这意味着指示灯 I 和指示灯 II 可能是绿灯，具体取决于所保存的指示。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

## 6.5.2 远程固定消隐设定步骤

在执行此程序之前，请先根据机械安装 第19页安装S4B系统。对准发射器/接收器，并执行所有必要的检查程序，确保正常运行。确保 S4BA-RFB 编程钥匙开关在开机和正常运行时位于运行档位。

**警告:**
- **确保光幕或危险区域内无人**
- 若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 在设置固定消隐（或振动容差）之前，确保光幕或危险区域内无人。

**重要注意事项:** 设置固定消隐（和/或振动容差）后，执行完整的调试检查。参见调试检查 第45页。

**重要注意事项:** 正常运行时，传感器接头端的第一条检测光束（CH1 同步光束）必须保持畅通。

### 初始设置

如果之前未设置固定消隐，请执行以下步骤：

1. 找到指定区域的障碍物并将其固定到位。
   接收器状态 LED 灯变为红色，相应的区域指示灯变为红色。OSSD 输出关闭。
2. 将 S4BA-RFB 钥匙转到固定消隐示教 (I) 位置（如果邦纳标志向上，则按逆时针方向转动），并在该位置保持至少 1 秒钟（如果松开，钥匙就会保持在该位置）。
   在进行固定消隐示教时，位置 I 的 LED 缓慢闪烁；运行 LED 亮起绿灯。接收器状态 LED 熄灭，1 区指示灯闪烁绿灯（如果在级联链中，所有接收器 LED 都会闪烁绿灯）。
3. 将钥匙转回运行（中心）位置。
   几秒钟后，OSSD 输出开启。接收器状态 LED 亮起绿灯。有固定区域的区域指示灯将闪烁一下绿灯。

**备注:** 若有需要，在添加振动（光束）容差之前，要确保接收器状态 LED 亮起绿灯。

### 替代性设定方法

1. 将 S4BA-RFB 钥匙转到固定消隐示教 (I) 位置（如果邦纳标识朝上，则逆时针旋转）。
   松开后，钥匙将保持在这个位置。在进行固定消隐示教时，位置 I 的 LED 缓慢闪烁；运行 LED 亮起绿灯。接收器状态 LED 熄灭，1 区指示灯闪烁绿灯（如果在级联链中，所有接收器 LED 都会闪烁绿灯）。

   **备注:** 如果钥匙留在该位置超过 10 分钟，就会被锁闭。要解除锁闭，请将钥匙转到运行位置，然后再转回示教位置。

2. 找到检测区域中的障碍物并将其固定到位。
3. 将钥匙转回运行位置。
   几秒钟后，OSSD 输出开启。接收器状态 LED 亮起绿灯。有固定区域的区域指示灯将闪烁一下绿灯。

**备注:** 若有需要，在添加振动（光束）容差之前，要确保接收器状态 LED 亮起绿灯。

### 开机状态下的进一步编程

要更改（改变位置）或清除（移除）先前的固定消隐配置，请按照其中一种编程步骤进行操作。

**警告:**
- 只有在必要时才使用振动公差和固定消隐
- 若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 用消隐的对象完全填满检测区域中的任何孔洞，或增加安全（最小）距离，以适应更高的分辨率。

## 6.5.3 振动（光束）容差的设定步骤

在示教固定消隐区域后，可以添加振动容差。

利用振动容差，可以在不导致锁闭或受阻（OSSD 关闭）的情况下，允许消隐区域两侧的第一条受阻光束保持畅通，或受阻区域两侧的第一条畅通光束保持受阻。参见 安全距离（最小距离）考量因素 第41页 和 振动容差限制 第41页。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

1. 将 S4BA-RFB 钥匙转到振动（光束）容差 (II) 位置（如果邦纳标志向上，则按顺时针方向转动），并在该位置保持至少 1 秒钟（如果松开，钥匙就会保持在该位置）。

   当钥匙处于该位置时，位置 II 的 LED 缓慢闪烁；运行和位置 I 的 LED 常亮绿灯。
2. 将钥匙转回运行（中心）位置。

   几秒钟后，OSSD 输出开启。接收器状态 LED 亮起绿灯。有固定区域的区域指示灯将闪烁两下绿灯。S4BA-RFB 上的所有三个 LED 都会常亮绿灯。

> **重要注意事项:** 使用消隐时要注意正确的安全距离。

### 安全距离（最小距离）考量因素

未挡住整个安全区域范围的固定物体需要根据固定物体的大小确定安全距离。

采用振动（光束）容差可提高消隐区域两侧检测区域的分辨率。由于第一条畅通光束可能受阻，或者第一条受阻光束可能畅通，因此可以形成双光束开口，从而提高检测区域的分辨率。消隐区域两侧新的有效分辨率和所需的深度穿透系数为：

| 光幕分辨率 | 有效分辨率（双光束开口） | $D_{pf}$（根据 ANSI B11.19 标准） | $D_{pf}$（根据 ISO 13855 标准） |
|---|---|---|---|
| 14 毫米 | 34 毫米 | 92 毫米（3.62 英寸） | 160 毫米 |
| 30 毫米 | 80 毫米 | 850 毫米（33.5 英寸） | 850 毫米 |

当消隐区域只有一条光束的宽度时，会采用振动（光束）容差，

对于分辨率为 14 毫米的系统，容差小于 24 毫米
对于分辨率为 30 毫米的系统，容差小于 55 毫米

需要根据保护区域内的 3 光束视窗确定安全距离。单光束消隐区域新的有效分辨率和所需的深度穿透系数为：

| 光幕分辨率 | 有效分辨率（3 光束开口） | $D_{pf}$（根据 ANSI B11.19 标准） | $D_{pf}$（根据 ISO 13855 标准） |
|---|---|---|---|
| 14 毫米 | 44毫米 | 126 毫米（4.96 英寸） | 850 毫米 |
| 30 毫米 | 105 毫米 | 850 毫米（33.5 英寸） | 850 毫米 |

### 振动容差限制

固定消隐区域两侧的第一条畅通光束不可能受阻（受阻区域不应变大（只是振动））。这两条畅通的光束都受阻将导致受阻状态。

固定消隐区域两侧的第一条受阻光束不可能畅通（受阻区域不应变小（只是振动））。这两条受阻的光束都畅通将导致锁闭状态。

如果存在多个固定消隐区域，且区域之间的间隙小于 3 条光束，则不能使用振动容差。要使用振动容差，14 毫米分辨率系统的间隙必须至少为 34 毫米，30 毫米分辨率系统的间隙必须至少为 80 毫米。S4BA-RFB 上的振动容差指示灯 (II) 将闪烁绿光，运行指示灯闪烁红光，表示振动容差设置被拒绝。将钥匙返回运行位置，系统就会恢复正常运行（设置了固定消隐，但无振动容差）。

> **重要注意事项:** 在级联链中更换任何传感器中设定了固定消隐的设备时，都需要为系统重新示教固定消隐和振动容差设置。

## 6.6 受防护机器的电气连接

确认S4B系统和受防护机器的电源已断开。根据相关应用要求进行永久性电气连接。

可能需要采取锁闭/挂牌程序（请参阅 OSHA 1910.147、ANSI Z244-1、ISO 14118 或控制危险能源的相应标准）。遵循相关电气标准和接线规范，如 NEC、NFPA79 或 IEC 60204-1。

应事先连接电源和 EDM。S4B还必须对准并通过初始检查程序 第33页中所述的初始检查。

需要建立或验证的最终连接有：

- 输出信号开关装置 (OSSD) 输出
- 最终开关装置 (FSD) 连接
- 机器主控元件/外部设备监控 (MPCE/EDM)


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

**警告:**
- **触电风险**
- 如果不遵守这些说明，可能会导致严重的伤害或死亡。
- 在安装、拆除或维修设备之前，请断开或关闭电源。
- 根据国家电气法规（NEC）和任何适用的当地法规要求安装和连接本设备，并为本设备提供适当的保险丝盒或断路器（见*规格*）。

### 6.6.1 OSSD 输出连接

先参考 规格 第15页 和这些警告中的输出规格，然后再进行 输出信号开关装置 (OSSD) 输出连接，并将 S4B 连接到机器上。

**警告:**
- **同时连接输出信号开关装置 (OSSD)**
- 若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 除非保持相同的安全等级，否则切勿在安全模块输出端和主制动控制元件之间连接中间装置（PLC、PES、PC），以免因出现故障而导致安全停止命令丢失或安全功能被暂停、超控或失效。
- 将两个 OSSD 输出端连接至机器控制装置，让与安全相关的机器控制系统中断机器主控元件的电路，来实现安全状态。

**警告:**
- **OSSD 连接**
- 如果未将 OSSD 输出正确连接到受防护机器，可能导致严重的人员伤亡。
- 为确保正常运行，在将邦纳装置的 OSSD 输出连接到机器输入时，必须考虑邦纳装置输出参数和机器输入参数。设计机器控制电路时，应符合以下所有条件：

  不超过最大负载电阻值。
  指定的最大 OSSD 关断状态电压不会导致通态。

### 6.6.2 保护性停止（安全停止）电路

保护性停止（安全停止）允许出于保护目的有序停止运动，从而停止机器运动并切断机器主控元件 (MPCE) 的电源（前提是不会造成额外的危险）。

保护性停止电路通常由至少两个常开触点组成，这些触点来自强制导向的机械连接继电器，通过外部设备监控（EDM）来检测某些故障，以防止安全功能丧失。这种电路可称为“安全开关点”。

通常情况下，保护性停止电路或者是单通道，即至少串联两个常开触点，或者是双通道，即两个常开触点独立连接。无论采用哪种方法，安全功能都依赖于使用冗余触点来控制单一的危险。如果一个触点未能接通，第二个触点就会停止危险，并阻止下一循环的进行。 参见通用接线图 - 8 针接收器和冗余 FSD 第49页。

保护性停止电路的连接方式必须确保安全功能不会被暂停、覆盖或破坏，除非能够提供与包括S4B在内的机器安全相关控制系统相同或更高的安全性。

接口模块的常开安全输出支持冗余触点串联，由此构成保护性停止电路，可用于单通道或双通道控制。参见通用接线图 - 8 针接收器和冗余 FSD 第49页。

#### 机器主控元件和 EDM 输入

机器主控元件 (MPCE) 是一种直接控制机器正常运行的电气元件，在需要启动或停止机器运行时，它是最后一个（就时间顺序而言）发挥作用的元件（根据 IEC 61496-1）。这方面的例子有电机接触器、离合器/制动器、阀门和电磁阀。

根据 危害风险程度，可能需要提供冗余的 MPCE 或其他控制装置，并且无论其他装置的状态如何，都能立即停止具有危险性的机器运动。这两个机器控制通道不必完全相同（多样化冗余），但机器的停止时间性能（Ts，用于计算 安全距离参见 计算安全距离（最小距离） 第19页）必须考虑到这两个通道中速度较慢者。要了解更多信息，请咨询机器制造商。

为确保积累的故障不影响冗余控制机制（导致 危险故障），需要通过某种方式来验证 MPCE 或其他控制设备是否正常工作。S4B 提供了一种方便的验证方法：外部设备监控 (EDM)。

要让S4B外部设备监控正常工作，每个装置都必须有一个强制导向（机械连接）的常闭触点，由该触点来准确反映设备状态。这确保了用于控制危险运动的常开触点与常闭监控触点之间的正向关系，并能检测出危险故障（例如触点被焊死或卡住）。

强烈建议将每个 最终开关装置 (FSD) 和 MPCE 的强制导向常闭监控触点与 EDM 输入串联起来（参见通用接线图 - 8 针接收器和冗余 FSD 第49页）。这样可以验证是否正常工作。监控 FSD 和 MPCE 触点是一种保持 控制可靠性 (OSHA/ANSI 和 3 类和 4 类（ISO 13849-1）的方法。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

如果没有监控触点或监控触点不符合强制导向（机械连接）的设计要求，建议您：

- 更换设备，确保设备处于监控之下；或
- 在尽可能靠近 MPCE 的电路中整合 EDM 功能（例如监控 FSD）；以及
- 在设计和安装过程中，采用久经考验、屡试不爽、坚固耐用的部件，并遵循公认的安全原则（包括故障排除原则），以消除可能因为安全功能丧失而未检测出来的故障或失效，或将此类风险降到可以接受的（最低）水平。

设计人员在设计时可以利用故障排除原则来排除各种故障的可能性，并通过风险评估程序证明它能够合理地满足安全性能水平要求，如 2 类、3 类或 4 类要求。要了解更多信息，请参见 ISO 13849-1/-2。

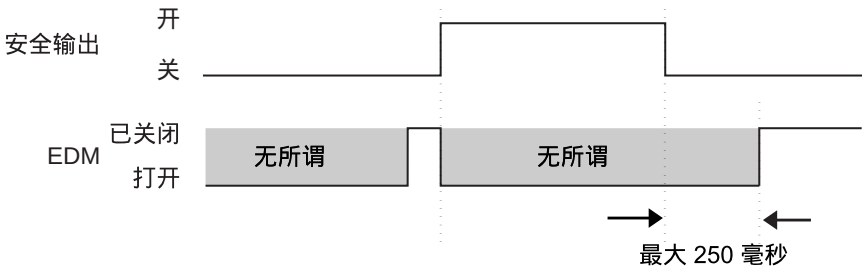
**警告:**

- **外部设备监控 (EDM)**
- 危险情况可能导致严重人员伤亡。
- 如果系统进行的是“无监控”配置，用户有责任确保不会造成危险情况。

### 外部设备监控

EZ-SCREEN® S4B 安全光幕 提供两种可能的 EDM 配置：单通道监控和无监控。其功能说明如下。最常见的 EDM 形式是单通道监控，其主要优点是布线简单。安装时必须防止常闭监控触点和次级电源之间发生短路。

*图 24. 与安全输出有关的单通道 EDM 状态*




#### 外部设备监控布线

如果之前没有连接，再次强烈建议将每个 FSD 和 MPCE 的一个强制导向常闭监控触点按监控电路中所示进行布线（参见 通用接线图 - 8 针接收器和 IM-T-9A 接口模块 第50页）。接收器的连接器引脚 4 用来连接外部设备监控输入。

外部设备监控 (EDM) 必须采用以下两种配置中的一种进行布线。

**单通道监控**：常闭监控触点串联，触点由 S4B 控制的每个设备强制导向（机械连接）。监控触点必须先闭合，然后 S4B OSSD 才能开启。安全输出 (OSSD) 开启后，监控触点的状态不再受到监控，可能会改变状态。不过，监控触点必须在 OSSD 输出从“开”变为“关”的 250 毫秒内闭合。

参考 通用接线图 - 8 针接收器和 IM-T-9A 接口模块 第50页 进行布线。将监控触点连接到 +24 V 直流和 EDM（引脚 4）之间。

**无监控**：在该配置下执行初始检查；参见初始检查程序 第33页。如果应用中不需要 EDM 功能，用户有责任确保该配置不会造成危险情况。

要对EZ-SCREEN® S4B 安全光幕进行无监控配置，请将 EDM（引脚 4）连接至 +24 V 直流。

**小心: 改造双通道 EDM 设施** - 在使用双通道外部设备监控（EZ-SCREEN 和 EZ-SCREEN LP 系统的默认设置）的现有设施中，**常闭监控触点的并联线路必须重新接线，来用于单通道 EDM 串联。**S4B 使用的电缆和电线颜色与 EZ-SCREEN 和 EZ-SCREEN LP 系统不同。为保持 S4B 正常工作，整个系统必须重新布线。**如对设施改造有任何疑问，请联邦纳公司。**

## 6.6.3 系统运行准备

在完成初始脱扣测试并将 OSSD 安全输出连接到外部控制设备后，S4B就可以与受防护机器一起进行测试了。

在将系统和机器投入使用之前，必须验证 S4B 与受防护机器的操作。为此，必须由合资格人员执行调试检查程序。参见调试检查 第45页。

## 6.6.4 传感器互换

下面的图表诠释了一种传感器互换（或交换）接线方式，即在两个快速连接口的任何一处都可以安装这两个传感器中的任何一个。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

安装后，发射器和接收器的位置就可以互换。这种接线方式在安装、接线和故障排除方面有优势。

要使用这种方式，请通过各根线或 CSB... 分路器线缆将所有发射器线并联（颜色对颜色）到接收器电缆。

CSB 型号...分路器线缆和 DEE2R... 双头线缆可以方便地在S4B接收器和发射器之间互连，提供一根总控连接线缆。

*图 25. 各根线缆：5 线*

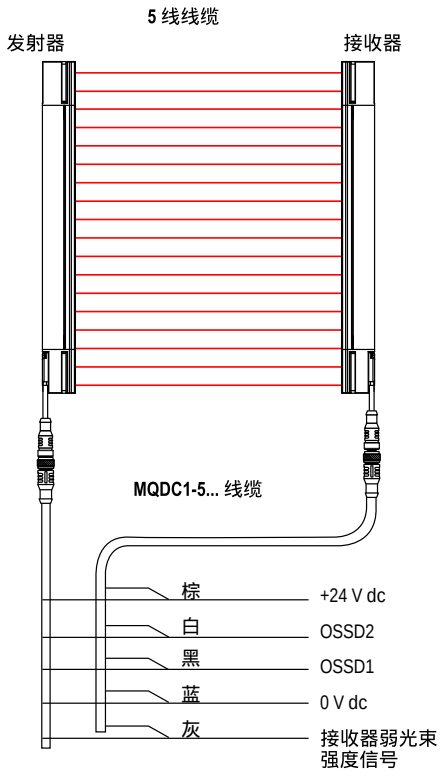



*图 26. 各根线缆：8 线*

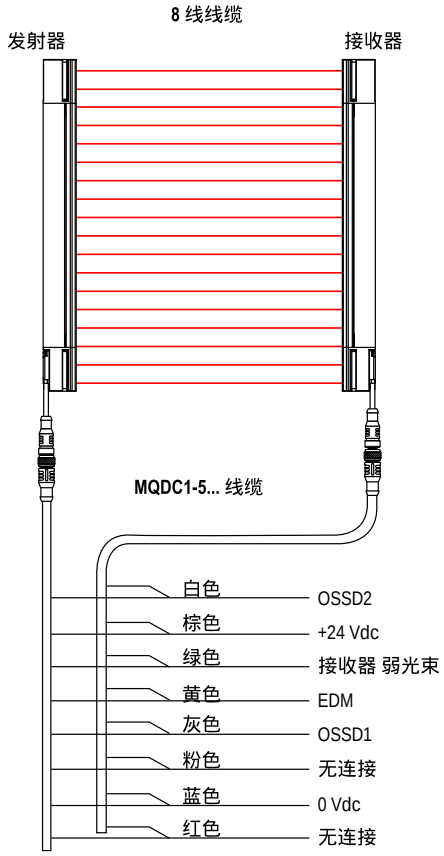
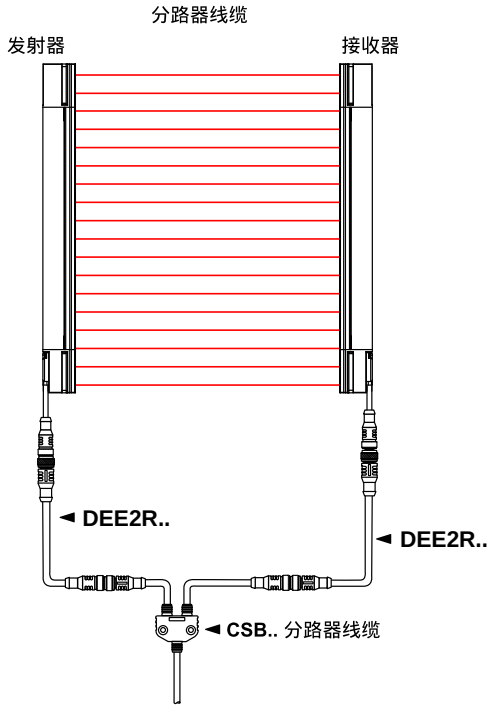



*图 27. 分路器线缆*





© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

### 6.6.5 调试检查

在系统与受防护机器连接后进行系统安装，或在对系统进行更改后（从新配置 S4B 或更改机器），执行这项检查程序。

**警告:**

- **检查完毕后方可使用系统。**
- 如果在检查完毕前尝试使用受到防护/控制的机器，可能会导致严重的人员伤亡。
- 如果无法一一检验，请不要使用安全系统（包括邦纳装置和受到防护/控制的机器），直至缺陷或问题得到纠正。

合资格人员 必须执行该程序。应按照适用标准的要求记录检查结果，并将其保存在受防护装置的机器上或附近。

系统检查准备：

1. 检查受防护的机器，确认其类型和设计与 S4B 系统兼容。参见示例：不当应用 第11页了解错误应用情况。
2. 验证 S4B 是否针对预期应用进行了配置。
3. 按照 计算安全距离（最小距离） 第19页，检查确保从受防护机器的最近危险点到检测区域的安全距离（最小距离）不小于计算距离。
4. 检查确保：
   a. 不可能从受到S4B系统、硬质（固定）防护装置或补充防护装置保护的任何方向接触受防护机器的任何危险部件，以及
   b. 不会出现人员站在检测区域与机器的危险部件之间的情况，或
   c. 在（检测区域和任何危险之间的）任何空间，只要空间大到人站在那也不被S4B检测出来，就要按照相应安全标准中的规定设置并正常运行辅助防护装置和硬质（固定）防护装置。
5. 检查所有复位开关（如有使用）是否都安装在防护区外且一览无余，防护区内的任何人都无法触及，并有防止误用的装置。
6. 检查 S4BOSSD 输出端与受防护机器控制元件之间的电气线路连接，确认布线符合受防护机器的电气连接 第41页中的要求。
7. 检查检测区域附近的区域（包括工件和受防护机器）有无反光表面（参见相邻反射面 第23页）。通过改变位置、喷漆、遮蔽或粗化处理，尽量去除反光表面。其余的反光问题会在脱扣测试期间暴露出来。
8. 确认受防护机器的电源是否处于关闭状态。移除检测区域内的所有障碍物。为S4B系统通电。
9. 观察状态指示灯：
   - **锁定**：状态指示灯闪烁红灯；1 区、2 区或 3 区亮起红灯
   - **受阻**：状态指示灯亮起红灯；一个或多个区域指示灯亮起红灯
   - **畅通**：状态指示灯亮起绿灯；所有区域指示灯均亮起绿灯
10. 受阻状态 表示一个或多个光束未对准或中断。参见光学对准系统组件 第34页以纠正这种情况。
11. 状态指示灯亮起绿灯后，对每个检测区域进行脱扣测试 (进行脱扣测试 第35页)，以验证系统是否正常运行，并检测可能存在的光短路或反射问题。**继续操作直到 S4B 通过脱扣测试。**

**重要注意事项: 在以下检查过程中，不要让任何人暴露于任何危险。**

**警告:**

- **在接通电源或系统复位前，确保防护区域处于安全状态**
- 通电前不确保防护区域安全可能导致严重的人员伤亡。
- 在给受防护的机器供电或复位系统之前，请清空防护区域内的人员和任何不需要的材料。

12. 给受防护的机器通电，检查确认机器没有启动。
13. 用测试件中断（阻断）检测区域，并确认在光束受阻时，受防护机器不可能启动。
14. 启动受防护机器的机械运动，在机器运动期间，用测试件阻断检测区域。不要将测试件插入机器的危险部位。一旦挡住任何光束，机器中的危险部件必须立即停止运转。
15. 移除测试件，不要让它阻断光束；检查确保机器不自动重启，必须接通启动装置才能重启机器。
16. 切断S4B系统的电源。两个 OSSD 输出应立即关闭，在重新为 S4B 供电之前，机器不得启动。
17. 使用专用仪器测试机器停止响应时间，检查确认是否与机器制造商规定的整个系统响应时间相同或更短。

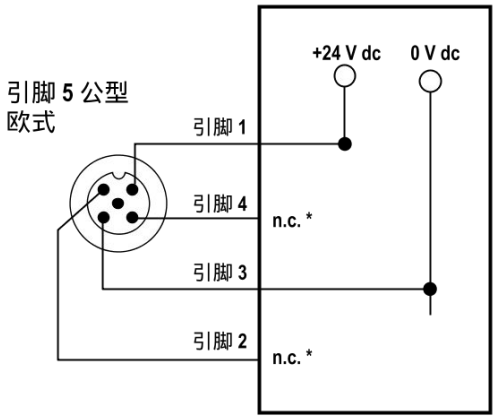
**在完成整个检查程序并纠正所有问题前，不要继续运行。**


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

# 6.7 接线图

## 6.7.1 通用发射器接线图

*图 28. 通用 5 针发射器接线图*




* 所有显示为“无连接”（常闭）的引脚要么未连接，要么与接收器电缆上的同色电线并联。

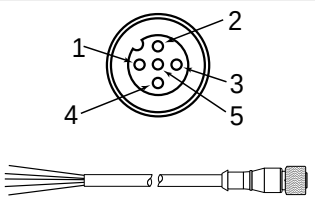
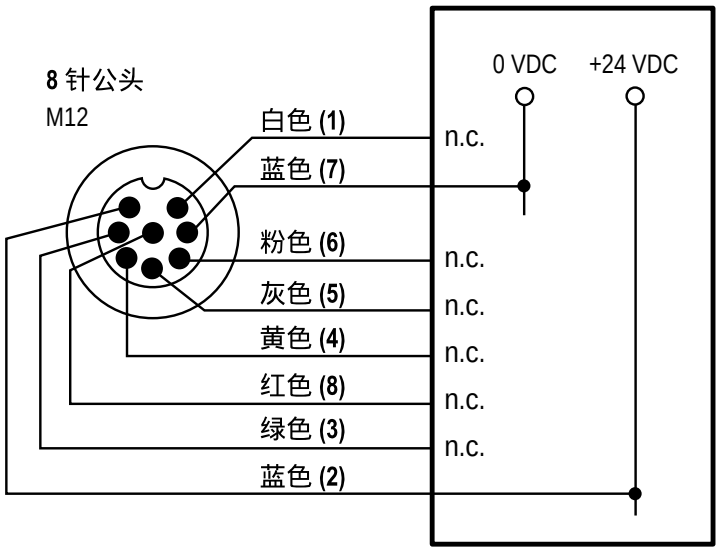
| 配接的 MQDC1-5.. 线缆引脚分布 | | | M12 连接器（内螺纹面视图） |
|---|---|---|---|
| 引脚 | 颜色 | 发射器功能 | |
| 1 | 棕 | + 24 V 直流 |  |
| 2 | 白 | 无连接 | |
| 3 | 蓝 | 0 V 直流 | |
| 4 | 黑 | 无连接 | |
| 5 | 灰 | 无连接 | |

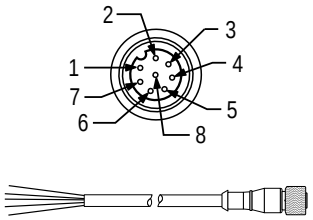


*图 29. 通用 8 针发射器接线图*





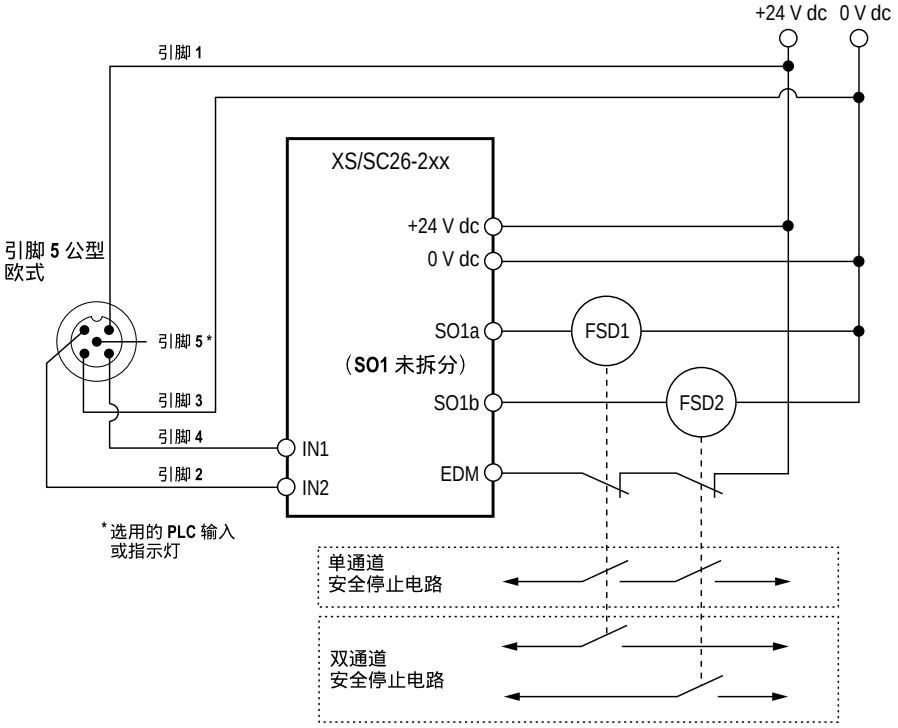
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

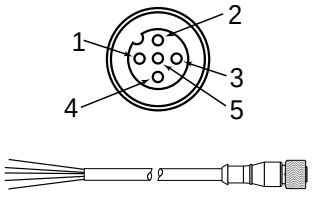
| 配接的 SXA-xxxD 线缆引脚分布 | | | M12 连接器（内螺纹面视图） |
|---|---|---|---|
| 引脚 | 颜色 | 发射器功能 | |
| 1 | 白 | 无连接 |  |
| 2 | 棕 | + 24 V 直流 | |
| 3 | 绿 | 无连接 | |
| 4 | 黄 | 无连接 | |
| 5 | 灰 | 无连接 | |
| 6 | 粉 | 无连接 | |
| 7 | 蓝 | 0 V | |
| 8 | 红 | 无连接 | |

## 6.7.2 通用接线图 - 5 针接收器和自检安全模块、安全控制器、安全 PLC

自检安全模块、安全控制器或安全 PLC 的通用接线（无监控，自动复位）。

*图 30. 通用 5 针接收器接线图 - 自检安全模块、安全控制器、安全 PLC*

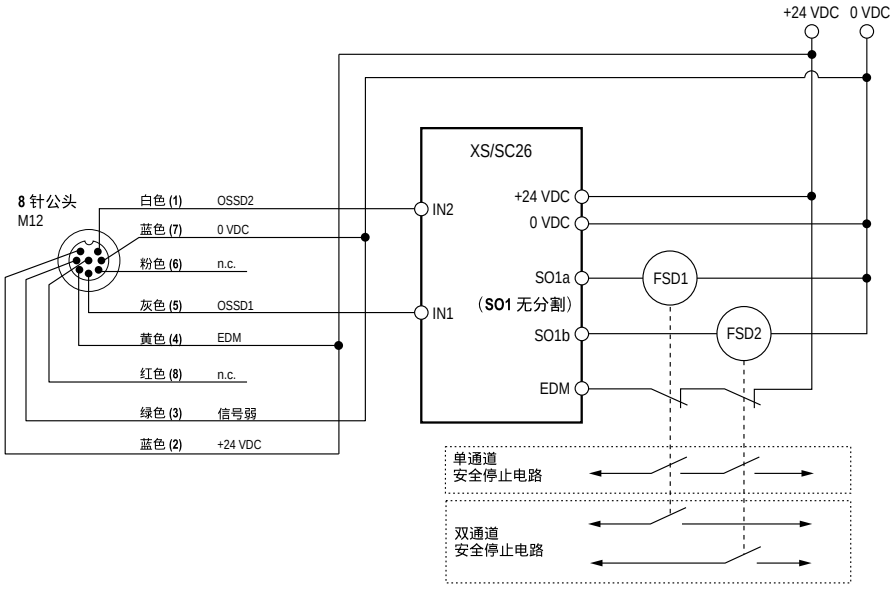


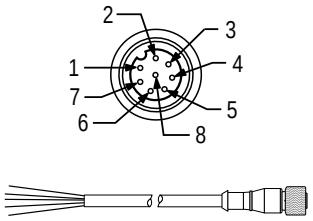

| 配接 MQDC1-5.. 线缆引脚分布 | | | M12 连接器（内螺纹面视图） |
|---|---|---|---|
| 引脚 | 颜色 | 接收器功能 | |
| 1 | 棕 | + 24 V DC |  |
| 2 | 白 | OSSD2 | |
| 3 | 蓝 | 0 V DC | |
| 4 | 黑 | OSSD1 | |
| 5 | 灰 | 弱光束强度 | |


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

## 6.7.3 通用接线图 - 8 针接收器和智能设备

*图 31. 通用 8 针接收器接线图 - 自检安全模块、安全控制器、安全 PLC*



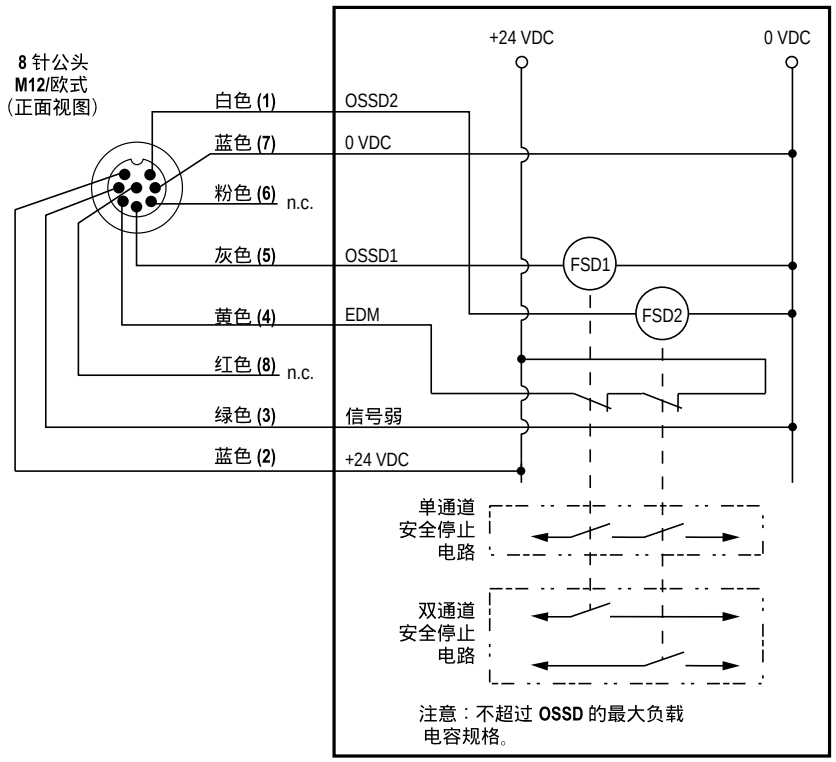

| 配接的 SXA-xxxD 线缆引脚分布 | | | M12 连接器（内螺纹面视图） |
|---|---|---|---|
| 引脚 | 颜色 | 接收器功能 | |
| 1 | 白 | OSSD2 |  |
| 2 | 棕 | + 24 V 直流 | |
| 3 | 绿 | 弱光束 | |
| 4 | 黄 | EDM | |
| 5 | 灰 | OSSD1 | |
| 6 | 粉 | 无连接 | |
| 7 | 蓝 | 0 V | |
| 8 | 红 | 无连接 | |




© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

## 6.7.4 通用接线图 - 8 针接收器和冗余 FSD

*图 32. 通用接线图 - 8 针接收器和冗余 FSD*

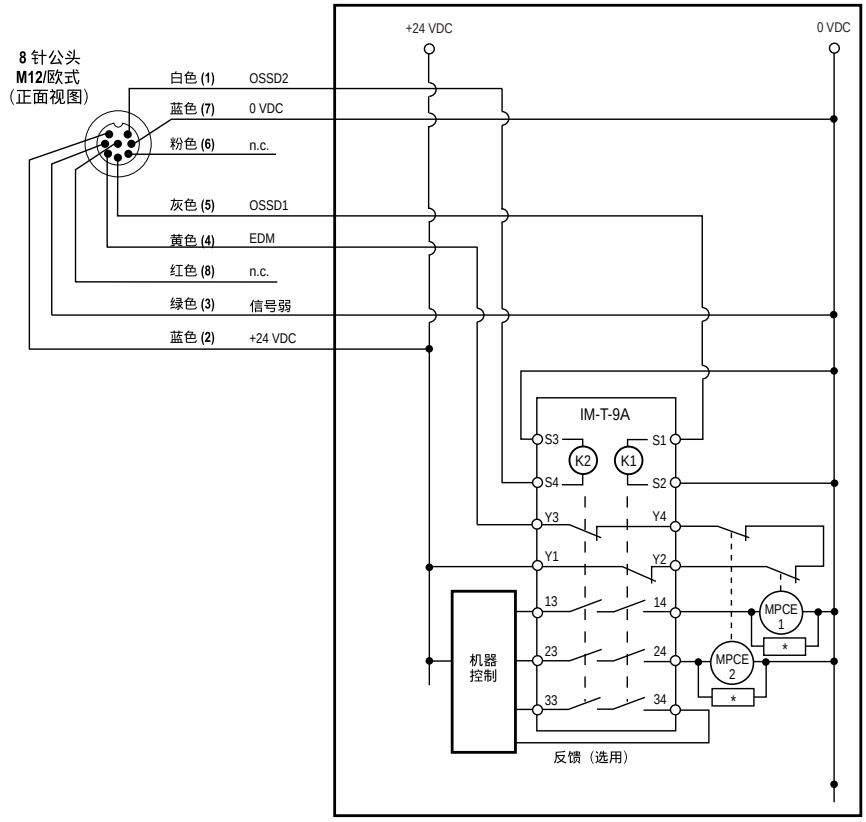



| S4B 8 针接线 | | |
|---|---|---|
| **引脚** | **颜色** | **接收器功能** |
| 1 | 白 | OSSD2 |
| 2 | 棕 | + 24 V DC |
| 3 | 绿 | 信号弱 |
| 4 | 黄 | EDM |
| 5 | 灰 | OSSD1 |
| 6 | 粉 | 无连接 |
| 7 | 蓝 | 0 V |
| 8 | 红 | 无连接 |


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

## 6.7.5 通用接线图 - 8 针接收器和 IM-T-9A 接口模块

*图 33. 通用接线图 - IM-T-9A 接口模块（单通道 EDM）*




| S4B 8 针接线 | | |
|---|---|---|
| **引脚** | **颜色** | **接收器功能** |
| 1 | 白 | OSSD2 |
| 2 | 棕 | + 24 V 直流 |
| 3 | 绿 | 信号弱 |
| 4 | 黄 | EDM |
| 5 | 灰 | OSSD1 |
| 6 | 粉 | 无连接 |
| 7 | 蓝 | 0 V |
| 8 | 红 | 无连接 |


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

7.1 安全协议 ..... 51
7.2 正常运行 ..... 51
7.3 定期检查要求 ..... 52

# 章节 7 系统操作

## 7.1 安全协议

必须由指定人员或合资格人员完成S4B系统的某些安装、维护和操作程序。

**指定人员**由雇主以书面形式确定身份和指定，并经过适当培训，有资格对S4B执行系统复位和规定的检查程序。指定人员有权：

- 执行手动复位并掌控复位钥匙
- 执行日常检查程序

**合资格人员**拥有公认的学位或专业培训证书，或具备丰富的知识和经验，接受过广泛的培训，足以证明有能力解决与S4B系统安装及其与受防护机器集成有关的问题。除了能够完成指定人员有权处理的所有事项外，合资格人员还有权：

- 安装S4B系统
- 执行所有检查程序
- 更改内部配置的设定
- 重置系统 锁闭状态

## 7.2 正常运行

### 7.2.1 系统开机

接通电源后，每个传感器都会进行自检，以检测内部有无重大故障，确定配置是否得当，并做好S4B的操作准备。

如果任一传感器检测到严重故障，就会停止扫描，接收器输出关闭，并显示诊断信息。

如果没有检测到故障，S4B将自动进入对准模式，并寻找来自发射器的光学同步型样。

如果接收器对准并接收到正确的同步型样，它就会进入运行模式并开始扫描，以确定每个光束的受阻或畅通状态。无需执行手动复位操作。

### 7.2.2 运行模式

如果在S4B运行过程中任何光束受阻，接收器输出端将在规定的S4B响应时间内关闭（参见规格 第15页）。如果所有光束都畅通，接收器输出就会重新开启。无需复位。所有需要的机器控制复位均由机器控制电路提供。

**内部故障（锁闭）**：如果任一传感器检测到严重故障，扫描停止，接收器输出关闭，并显示诊断信息。参见故障排除 第54页解决错误/故障状况。

### 7.2.3 发射器指示器

由一个状态指示器显示电源是否接通，以及发射器是处于运行模式还是锁闭状态。两个扫描码指示器显示分配给发射器的扫描码。

参见状态指示灯 第12页了解更多信息。

| 发射器工作状态 | 状态指示器 | 扫描码指示器 |
|---|---|---|
| 开机 | 亮起红灯 0.5 秒，然后关闭 0.25 秒，接着亮起绿灯 0.5 秒 | 两个 LED 红灯亮起，然后绿灯闪烁，接着黄灯亮起 10 秒钟以指示扫描码：<br>• 一个黄色 LED = 扫描码 1<br>• 两个黄色 LED = 扫描码 2 |
| 运行模式 | 绿[7] | 关 |
| 锁闭 | 闪烁红灯[8] | 发射器错误：2 区亮起红灯，3 区关闭<br>级联错误：2 区关闭，3 区亮起红灯 |

[7] 重复 0.5 秒关闭、0.25 秒开启、0.25 秒关闭、0.25 秒开启的序列；针对级联链中相应数量（2 至 4）的装置进行，然后 0.5 秒关闭。序列每 10 秒重复一次。
[8] 重复 0.75 秒开启、0.25 秒关闭的序列。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

### 7.2.4 接收器指示灯

由一个状态指示灯显示 OSSD 输出是处于开启（绿色）还是关闭（红色）状态，或系统是否处于锁闭状态（闪烁红灯）。

区域指示灯显示检测区域中的某个部分是否对准和畅通，是否受阻和/或错位，或是否为光束强度较弱的通道部分。所有型号的产品均有三个区域指示灯，每个指示灯指示整个光幕中约 1/3 部分的状态 - 受阻/安全/弱光束强度。

参见状态指示灯 第12页了解更多信息。

| 操作模式 | 状态指示灯 | 区域指示灯 | OSSD 输出 |
|---|---|---|---|
| 开机 | 闪烁红灯一次，熄灭，闪烁绿灯一次，然后在启动测试的余下时间中闪烁红灯 | 三个 LED 红灯亮起，然后绿灯闪烁，接着黄灯亮起 10 秒钟以指示扫描码。<br>• 仅 2 区 = 扫描码 1<br>• 2 区和 3 区 = 扫描码 2 | 关闭 |
| 检查级联链[9] | 关闭 | 红灯或绿灯 | 关闭 |
| 对准模式 - 光束 1 受阻 | 红灯 | 1 区红灯，其他关闭 | 关闭 |
| 对准模式 -光束 1 畅通 | 红灯 | 红灯或绿灯 | 关闭 |
| **运行模式 - 畅通** | | | |
| 非级联/远程 | 绿灯 | 绿灯 | 开启 |
| 级联主机 | 闪烁绿灯[10] | | |
| **运行模式 - 畅通，光束强度弱** | | | |
| 非级联/远程 | 绿灯 | 绿灯或黄灯 | 开启 |
| 级联主机 | 闪烁绿灯[11] | | |
| **运行模式 - 受阻** | | | |
| 非级联/受阻远程 | 红灯 | 红灯或绿灯 | 关闭 |
| 级联主机受阻 | 红灯 | 红灯或绿灯 | 关闭 |
| 级联主机远程受阻 | 红灯 | 红灯 | 关闭 |
| 锁闭模式 | 闪烁红灯[12] | 1 区红灯 = 输出错误<br>或<br>2 区红灯 = 级联错误<br>或<br>3 区 = 接收器错误<br>或<br>所有区域指示灯关闭 = 固定消隐错误<br>参见接收器错误代码 第54页了解更多信息。 | 关闭 |
| 清除级联链<br>所有装置 | 关闭 | 1 区 = 关闭<br>2 区和 3 区 = 交替闪烁黄灯 | 关闭 |
| **运行模式– 固定消隐通道畅通** | | | |
| 区域内无消隐 | 绿灯 | 绿灯 | 开启 |
| 区域中有固定消隐区域 | 绿灯 | 闪烁绿灯一次[13] | 开启 |
| 区域中有固定消隐区域并启用了振动容差 | 绿灯 | 闪烁绿灯两次[14] | 开启 |

## 7.3 定期检查要求

为确保系统持续可靠地运行，必须定期检查系统。邦纳强烈建议按照以下所述的方法进行系统检查。不过，合资格人员应根据具体应用和机器风险评估结果对这些建议进行评估，以确定适当的检查内容和检查频度。

**每次换班、开机和机器设置变更时，**应进行日常检查；检查可由指定人员或合资格人员进行。

---

[9] 设备添加到级联链后启动电源时或正常开机时（验证设备数量）。
[10] 重复 0.5 秒关闭、0.25 秒开启、0.25 秒关闭、0.25 秒开启的序列；针对级联链中相应数量（2 至 4）的装置进行，然后 0.5 秒关闭。序列每 10 秒重复一次。
[11] 重复 0.5 秒关闭、0.25 秒开启、0.25 秒关闭、0.25 秒开启的序列；针对级联链中相应数量（2 至 4）的装置进行，然后 0.5 秒关闭。序列每 10 秒重复一次。
[12] 重复 0.75 秒开启、0.25 秒关闭的序列。
[13] 重复开启 0.5 秒、关闭 0.5 秒的序列
[14] 重复开启 0.5 秒、关闭 0.5 秒、开启 0.5 秒、关闭 1.5 秒的序列


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

**每半年一次，**应彻底检查系统及其与受防护机器的连接；必须由合资格人员进行检查（参见检查时间表 第63页）。这些测试结果的副本应张贴在机器上或机器附近。

**每当对系统**做出更改时（从新配置S4B系统或对机器进行更改），都要执行调试检查（请参阅调试检查 第45页）。

**验证操作是否正确** 只有当 S4B 和受防护机器分别或同时正常运行时，它才能按预期运行。用户有责任按照检查时间表 第63页中的指示定期进行检验。不纠正此类问题可能会增加受伤的风险。在系统重新投入使用之前，要验证S4B系统和受防护机器的性能是否与检查程序中所述完全一致，以及是否发现并纠正了问题。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

8.1 锁闭状态 ..... 54
8.2 接收器错误代码 ..... 54
8.3 电噪声和光噪声 ..... 55

# 章节 8 故障排除

## 8.1 锁闭状态

锁闭状态会导致S4B OSSD 输出关闭或保持关闭，向受防护机器发送停止信号。

每个传感器都会提供诊断错误代码，用于确定锁闭的原因。

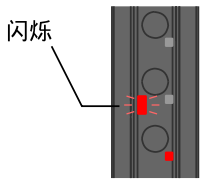
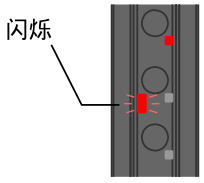
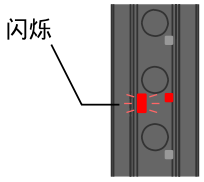
下表显示传感器锁闭状态：

| 发射器锁闭状态 | |
|---|---|
| **状态指示灯** | 闪烁红灯 |

| 接收器锁闭状态 | |
|---|---|
| **状态指示灯** | 闪烁红灯 |
| **区域指示灯** | 参见接收器错误代码 第54页 |

要从锁闭状态恢复，请更正所有错误并重启设备电源。

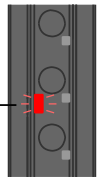
## 8.2 接收器错误代码

| 指示灯 | 对错误的描述 | 应对措施 |
|---|---|---|
|  状态指示灯闪烁红色，1区指示灯呈红色。 | 导致**输出错误**的原因：<br>• 一个或两个输出端的电源短路（高或低）<br>• OSSD 1 短接至 OSSD 2<br>• 过载（大于 0.5 A） | • 断开 OSSD 负载并复位接收器。<br>• 如果错误清除，表示问题出在 OSSD 负载或负载接线上。<br>• 如果在未连接负载的情况下仍有错误，请更换接收器。<br>• 确认输出关闭时，EDM 线路（引脚 4，黄线）的电压为 +24 V 直流。 |
|  状态指示灯闪烁红色，3区指示灯呈红色。 | 由于电气噪声过大或内部故障，**接收器发生错误**。 | • 根据日常检查程序执行复位。<br>• 如果错误消除，请执行日常检查程序。如果系统检查正常，则恢复运行。如果系统未能通过日常检查程序，则更换接收器。<br>• 如果错误消除，请检查外部连接和配置设置。<br>• 如果错误继续，更换接收器。 |
|  状态指示灯闪烁红色，2区指示灯呈红色。 | 级联链中的装置数减少（移除了一个装置）时，**发生了级联错误**。 | • 确定装置被移除的位置，并将其恢复到级联系统中。<br>• 确认电缆没有损坏。<br>• 按照 减少级联链中的装置数量 第59页 节中所述清除级联系统。<br>• 如果错误继续，更换接收器。 |

Continued on page 55


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Continued from page 54

| 指示灯 | 对错误的描述 | 应对措施 |
| --- | --- | --- |
| 闪烁  状态指示灯闪烁红色，区域指示灯熄灭。 | 消隐光束无遮挡（需要固定消隐的障碍物已移除）时，发生**固定消隐错误**。 | • 如需移除障碍物，请使用 S4BA-RFB 对装置重新进行设定。<br>• 如果障碍物被错误移除后恢复到原来的位置，请重启以解决锁闭问题。<br>• 如果障碍物需要换个位置，请使用 S4BA-RFB 对设备重新编程。 |

# 8.3 电噪声和光噪声

S4B 的设计和制造确保了很强的抗电噪声和光噪声能力，能够在工业环境中可靠运行。不过，严重的电噪声和/或光噪声可能会导致随机误脱扣。

在极端的电噪声情况下，可能会出现锁闭。为尽量减少短暂噪声的影响，只有在连续多次扫描检测到噪声时，S4B才会对噪声做出响应。如果出现随机误脱扣，请检查以下内容：

- 相邻光幕或其他光电装置造成的光学干扰
- 传感器输入或输出线与噪声线路距离太近

## 8.3.1 检查电气噪声源

所有S4B接线均为低压接线；将这些线与电源线、电机/伺服线或其他高压线敷设在一起使用会给S4B系统招致噪声。合理的布线做法（可能在规范中也会要求）是将S4B线与高压线隔离。

1. 使用邦纳 BT-1 光束跟踪仪对准辅助工具（见 附件 第65页），检测瞬态电气尖峰和浪涌。
2. 用电工胶带盖住 BT-1 的镜头，阻止光线进入接收器镜头。
3. 按下 BT-1 上的 RCV 按钮，将 BT-1 放置在通往S4B的电线上或附近的任何其他电线上。
4. 如果 BT-1 指示器亮起，请检查有无电噪声源，并酌情将S4B线缆与任何高压线隔开。
5. 在负载上安装适当的瞬态抑制器，以降低噪声。

## 8.3.2 检查光学噪声源

1. 关闭发射器或完全堵住发射器。
2. 按下邦纳 BT-1 光束跟踪仪对准辅助装置上的 RCV 按钮，将其移过接收器检测窗口的整个长度，来检查接收器上的光线。
3. 如果 BT-1 的指示器亮起，请检查是否有其他光源（其他安全光幕、格栅或光点，或标准光电传感器）发出光线。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

9.1 级联概述 ..... 56
9.2 级联系统的接线 ..... 58
9.3 配置级联系统 ..... 59
9.4 确定互联线缆长度 ..... 60
9.5 级联光幕的响应时间 ..... 60

# 章节 9 级联

## 9.1 级联概述

所有 FID 2 或更高版本的 S4B 发射器和接收器都可以作为独立装置或 级联 链的一部分使用。起决定作用的是与设备一起使用的 RD（可拆卸式）线缆。

级联的成对传感器可以有任意的长度、任意数量的光束，也可以有不同的分辨率（14 毫米或 30 毫米），前提是每个发射器与其接收器要匹配。

可级联型号的控制可靠性、安装和对准、与受防护机器的电气接口、初始检查、定期检查、故障排除和维护功能与标准型号完全相同。

使用适当的 RD 线缆（主机、中间远程装置和最后的远程装置各一个）进行级联，请参见附件 第65页。级联的所有接收器激活同一组 输出信号开关装置 (OSSD) 输出：主机接收器的 OSSD。

**备注:** 在级联系统中，所有接收器连接在一起，所有发射器连接在一起。

**警告:**

- **相邻组件可能未正确同步**
- 组件不能正确同步，就会降低光幕的安全功能，以至于因为不安全的状况而可能导致严重的人员伤亡。
- 当多个系统相隔很近，或辅助发射器位于相邻接收器的视线范围内（±5°以内）时，接收器可能会根据错误的发射器发出的信号来同步，从而影响光幕的安全功能。

**警告:**

- **使用扫描代码**
- 如果不使用扫描代码，接收器可能会根据错误的信号同步到不该同步的发射器，从而降低光幕的安全功能，造成不安全的状况，而导致严重的人员伤亡。
- 配置相邻系统使用不同的扫描代码（例如设置为一个系统使用扫描代码 1，另一个系统使用扫描代码 2）。进行脱扣测试，确认光幕功能。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 34. 机器人单元的防护光幕*

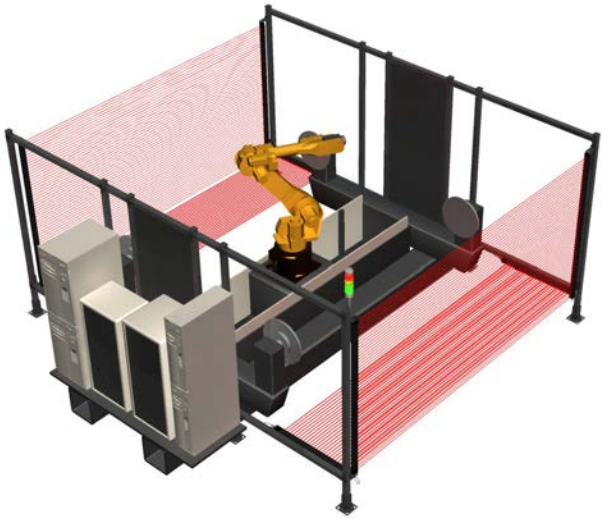


*图 35. 级联光幕防护 U 型单元*



### 9.1.1 系统组件和规格

一个多光幕级联S4B系统包括：

- 兼容的发射器/接收器对（最多四对）
- 用于级联的最后一对发射器和接收器的两个端子 RD（可拆卸式）线缆（需另购）
- 两根 RD 线缆和电缆，用于连接机器和为系统供电
- 成对的双头（传感器接口）电缆，用于连接级联的发射器和接收器
- 每个中心传感器的远程/主机 RD 线缆（如果要求尺寸超过 0.61 米（2 英尺），则需要使用双头电缆），用于级联链中发射器和接收器之间的互连

可使用附加线缆实现快速接头 (QD) 连接；请参阅线缆 第68页。

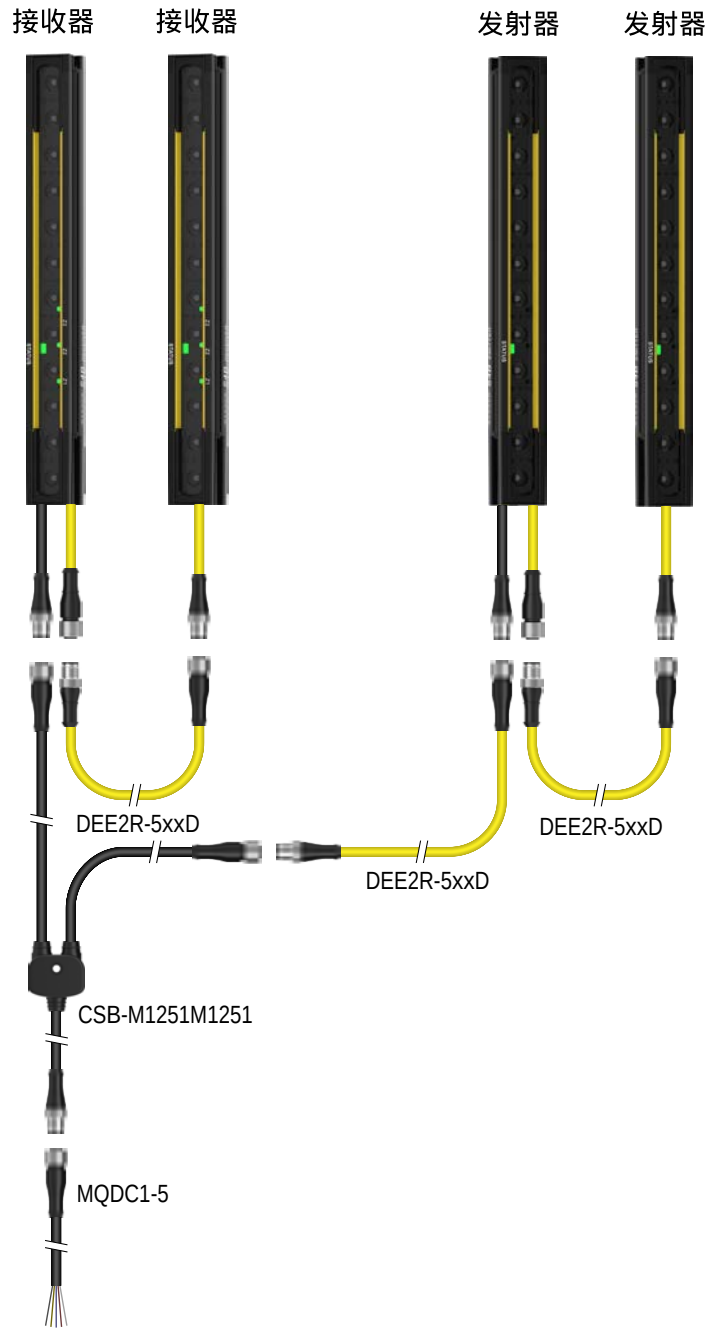
可用的单头、双头和分路器线缆见 线缆 第68页。机器接口/电源电缆和传感器互连电缆的线缆长度都有限制。参见确定互联线缆长度 第60页了解更多信息。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

# 9.2 级联系统的接线

所有级联系统都是通过妥善连接 RD 线缆（以及视间距而需要的双头电缆）的快速 (QD) 接头来完成接线的。级联系统由两个独立的通道组成：一个通道是发射器链，另一个通道是接收器链。

*图 36. 接线*




将 DES4 电缆连接到相应装置。然后将主机发射器的快速母接头连接到客户机发射器的快速公接头。将主机接收器的快速母接头连接到客户机接收器的快速公接头。如果一个链条中有两个以上的传感器，继续这样连接快速母接头和快速公接头，确保发射器与发射器相连，接收器与接收器相连。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

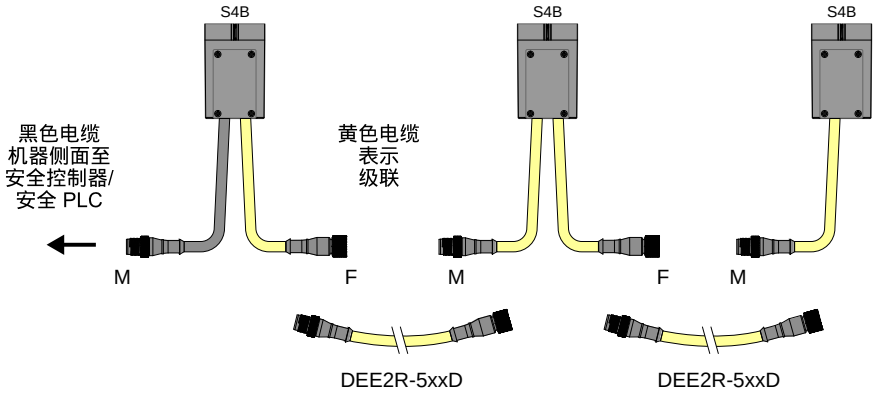
# 9.3 配置级联系统

## 9.3.1 初始配置或向级联链中添加装置

在关闭电源的情况下设置级联系统。

所有 FID 2 或更高版本的 S4B 系统都可以通过适当的 RD（可拆卸式）线缆进行级联。 参见附件 第65页，了解用于两个、三个或四个装置的级联系统的各种 RD 线缆型号和套件。

*图 37. 级联*




机器接口电缆是一条黑色的 5 针或 8 针公头电缆分支。所有级联电缆均为黄色的 5 针电缆分支。主机的 RD 线缆有一个用于级联的黄色母型 5 针电缆分支。在由三个或四个装置组成的级联系统的中心使用的每个客户机/远程传感器都需要一条 RD 线缆，该线缆有两个黄色 5 针电缆分支（一公一母）。级联链中的最后一个装置（终端远程装置/客户机）使用终端 RD 线缆，该线缆有一个 5 针公型电缆分支。公头/母头可确保系统正确接线。

系统启动时，它会获知系统中的设备数量。一旦获知（不到一秒），它就会进入运行模式。

每次开机时，系统都会检查级联系统中的设备数量。如果该数量与之前示教的数量相同，就会立即进入运行模式。如果数量增加，它就会获知更大的新数值，然后进入运行模式。如果装置数减少，系统将进入锁闭状态。

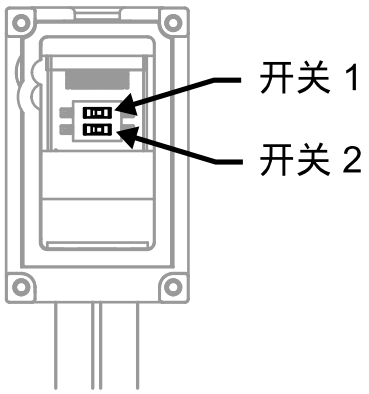
## 9.3.2 减少级联链中的装置数量

要减少级联链中的装置数量，必须清除现有配置。

如何清除现有配置：

1. 拆下主机接收装置上的 RD（可拆卸式）线缆。
2. 开关 2 右移，将开关设置为清除级联配置：

*图 38. 设置开关*




3. 将 RD 线缆装回主机。
4. 确保级联链中的装置数量已减少到适当的水平。
5. 接通系统电源。
   系统中的所有接收器都应闪烁“清除级联链”序列 - 2 区和 3 区 LED 指示灯交替闪烁黄灯，持续约 10 秒。
6. 关闭系统电源。
7. 再次从主机上拔下 RD 线缆。
8. 将开关 2 移至左侧位置（运行模式）。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

9. 将 RD 线缆重新安装到主机上。
10. 打开系统电源。

    系统进入运行模式。

# 9.4 确定互联线缆长度

假设级联系统之间的互连电缆使用 DEE2R-55D 电缆（15.8 米（52 英尺）），以下线缆长度图表列出了最大机器接口电缆长度。随着机器接口线缆加长，第一对（主机）传感器的可用电压会降低，从而导致远程/客户机接收器的电压更低。标注的长度为最大长度，以确保满足最后级联的传感器的电源电压要求。

*表 9. 最大机器接口电缆长度与总负载电流的关系（OSSD）*

| 总负载电流（OSSD 1 + OSSD 2） | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **级联的 S4B 接收器** | **0.1 A** | **0.25 A** | **0.5 A** | **0.75 A** | **1.0 A** |
| 1 | 95.7 米（314 英尺） | 78 米（256 英尺） | 54.9 米（180 英尺） | 42.1 米（138 英尺） | 34.1 米（112 英尺） |
| 2 | 76.2 米（250 英尺） | 61 米（200 英尺） | 45.7 米（150 英尺） | 36.6 米（120 英尺） | 29 米（95 英尺） |
| 3 | 53.3 米（175 英尺） | 44.2 米（145 英尺） | 33.5 米（110 英尺） | 27.4 米（90 英尺） | 22.9 米（75 英尺） |
| 4 | 33.5 米（110 英尺） | 29 米（95 英尺） | 22.9 米（75 英尺） | 19.8 米（65 英尺） | 16.8 米（55 英尺） |

*表 10. 安装 S4BA-RFB 后的最大机器接口线缆长度*

| 总负载电流（OSSD 1 + OSSD 2） | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **级联的 S4B 接收器** | **0.1 A** | **0.25 A** | **0.5 A** | **0.75 A** | **1.0 A** |
| 1 | 95.7 米（314 英尺） | 78 米（256 英尺） | 53.3 米（175 英尺） | 41.1 米（135 英尺） | 33.5 米（110 英尺） |
| 2 | 68.6 米（225 英尺） | 54.9 米（180 英尺） | 39.6 米（130 英尺） | 32.0 米（105 英尺） | 25.9 米（85 英尺） |
| 3 | 42.7米（140 英尺） | 35.1米（115 英尺） | 27.4 米（90 英尺） | 22.9 米（75 英尺） | 18.3米（60英尺） |
| 4 | 22.9 米（75 英尺） | 19.8 米（65 英尺） | 15.2 米（50 英尺） | 12.2 米（40 英尺） | 10.7 米（35 英尺） |

**备注:** 考虑了发射器和接收器的功率（电流）要求。上述数值表示必须考虑的额外电流消耗。

**备注:** 最大线缆长度旨在确保电源在 +20 V DC 下工作时，S4B系统能获得足够的电力。上表中的数值为较差情况下的数值。如有任何疑问，请联系邦纳公司。

**备注:** 如果不使用 CSB 分路器线缆，发射器机器接口线缆的长度可以是上表所列接收器线缆长度的两倍。如果使用 CSB 分路器线缆，则通过 DEE2R 双头线缆将 CSB 分路器的一个分支连接到接收器，另一个分支连接到发射器，最大长度与上表所列长度相同。

**备注:** 在确定这些最大机器接口电缆长度时，DEE2R-550D 电缆用作了级联链中系统之间的互连电缆（15.8 米（52 英尺））。

**备注:** 使用 S4BA-RFB 可以减少机器接口电缆的最大长度。通过 DEE2R-550D 电缆将 S4BA-RFB 安装在级联系统的接收器之间时，最大电缆长度如安装 S4BA-RFB 后的最大机器接口线缆长度 第60页中所列。

# 9.5 级联光幕的响应时间

响应时间是决定光幕安全距离（最小距离）的一个重要因素。

对于级联 S4B 系统而言，响应时间取决于光幕的数量、光幕的长度和分辨率以及光幕在级联链中的位置。响应时间有三种计算方法：

- 基于最坏情况 S4B 整个级联链的系统响应时间（S4BE14-1200-S 的响应时间为 30.5 毫秒）；级联系统中所有光幕的安全距离相同
- 基于 S4B 级联系统中使用的实际接收器的最慢响应时间；级联系统中所有光幕的安全距离相同
- 针对级联系统中的每个光幕单独计算；为级联系统中的每个光幕计算安全距离

**备注:** 在所有级联系统中，将接收器级联到主机接收器时，主机接收器的响应时间不受级联响应延迟的影响。主机响应时间始终为受阻时的响应时间。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

**警告:**

- **正确安装设备**
- 若不遵守安装说明，可能会导致邦纳装置失效或无法运行。这可能会造成不安全状况，导致严重的人员伤亡。
- 遵循所有安装说明。

### 9.5.1 确定最坏情况下的系统响应时间

如果安全距离并不重要，也就是说，光幕将安装在远远超出安全距离的地方，则可以使用最坏情况下的系统响应时间。

这种最坏情况基于响应时间最慢的S4B接收器。分辨率为 14 毫米的 S4BR14-1200-S 型号，其响应时间为 30.5 毫秒。分辨率为 30 毫米的 S4BR30-1800-S 型号，其响应时间为 20 毫秒。安全距离公式中的 Tr 是指光幕响应时间：

```
Ds = K(Ts + Tr) + Dpf
```

如果级联系统只有一个客户机/远程接收器，那么最坏情况下的响应时间就是包含两个接收器的级联系统的响应时间：

- 45.5 毫秒（14 毫米分辨率的装置）
- 35 毫秒（30 毫米分辨率的装置）

如果级联系统有两个客户机/远程接收器，那么最坏情况下的响应时间就是包含三个接收器的级联系统的响应时间：

- 50.5 毫秒（14 毫米分辨率的装置）
- 40 毫秒（30 毫米分辨率的装置）

如果级联系统有三个客户机/远程接收器，那么最坏情况下的响应时间就是包含四个接收器的级联系统的响应时间：

- 55.5 毫秒（14 毫米分辨率的装置）
- 45 毫秒（30 毫米分辨率的装置）

请记住，将接收器级联到主机接收器时，主机接收器的响应时间不受级联响应延迟的影响。主机响应时间始终为受阻时的响应时间。

### 9.5.2 确定系统响应时间

如果不需要优化安全距离（最小值），则确定响应时间最长 Tr(最大值) 的接收器，然后将级联延迟时间与其响应时间相加。

```
Ds = K(Ts + Tr) + Dpf
```

如果级联系统只有一个客户机/远程接收器，级联响应时间延迟为 15 ms。双接收器级联系统：

$$Tr = Tr_{(最大值)} + 15\ ms$$

如果级联系统有两个客户机/远程接收器，级联响应时间延迟为 20 ms。三接收器级联系统：

$$Tr = Tr_{(最大值)} + 20\ ms$$

如果级联系统有三个客户机/远程接收器，级联响应时间延迟为 25 ms。四接收器级联系统：

$$Tr = Tr_{(最大值)} + 25\ ms$$

请记住，将接收器级联到主机接收器时，主机接收器的响应时间不受级联响应延迟的影响。主机响应时间始终为受阻时的响应时间。

### 9.5.3 各自响应时间和安全（最小）距离

在计算每对发射器/接收器的相应安全距离时，该对装置在级联链中的位置（主机或客户机）会影响其响应时间，进而影响其安全距离（参见中的安全距离计算公式）。利用这种单独确定距离的方法可以优化级联的每个光幕的安全距离，同时确保每对传感器都与危险区域保持足够的距离。

响应时间取决于光幕是作为主机还是作为客户机/远程装置。客户机接收器的数量会影响级联的所有客户机接收器的响应时间。请根据以下公式，计算级联系统中每对发射器/接收器的响应时间：

位置 1（主机响应时间不受影响）：

$$\mathbf{Tr_{(主机)} = Tr}$$

双接收器级联系统中的客户机接收器（1 个客户机）：


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

$$Tr_{(客户机)} = Tr + 15 \text{ 毫秒}$$

三接收器级联系统中的客户机接收器（2 个客户机）：

$$Tr_{(客户机)} = Tr + 20 \text{ 毫秒}$$

四接收器级联系统中的客户机接收器（3 个客户机）：

$$Tr_{(客户机)} = Tr + 25 \text{ 毫秒}$$

Tr 是型号表中接收器的响应时间（见 型号 第9页）。

### 9.5.4 级联光幕的恢复时间（从关到开）

当系统从受阻转变为畅通时，系统会执行一系列测试，然后再打开输出。这就是恢复时间。恢复时间是 屏蔽 应用中的关键因素，因为它影响到屏蔽传感器的位置。

在级联系统中，主机的恢复时间不会因为它用于级联系统而受到影响。不过，主站/主机的恢复时间确实会影响系统恢复时间，即使是在远程/客户机从受阻变为畅通的状态下，也一样会影响。

有关装置的恢复时间，请参见型号 第9页中的型号表。

在级联系统中，客户机的恢复时间受级联系统中装置数量的影响。如果同步光束（最靠近电缆的第一条光束）受阻，客户机的恢复时间会受到其自身恢复时间和主机恢复时间的影响。

请根据以下公式确定级联系统的典型恢复时间：

同步光束受阻：

$$R_S = 0.38R_h + 2 \times (0.71R_g) + B$$

（仅）非同步光束受阻：

$$R_S = 0.38R_h + 0.71R_g + B$$

$R_s$ 是远程装置/客户机从受阻到畅通的系统恢复时间。

$R_h$ 是基于传感器长度和分辨率的主机独立恢复时间。

$R_g$ 是基于传感器长度和分辨率的客户机独立恢复时间。

B 是总线延迟加数，取决于系统中的客户机数量：

1 个客户机（2 对级联系统） B = 4.5 ms
2 个客户机（3 对级联系统） B = 7.06 ms
3 个客户机（4 对级联系统） B = 9.62 ms

**示例**

主机 S4BR30-900-S

客户机 S4BR30-1800-S

同步光束受阻：$R_s = 0.38 \times 54 + 2 \text{ x } 0.71 \times 91 + 4.5 = 154$ ms
非同步光束受阻：$R_s = 0.38 \times 54 + 0.71 \times 91 + 4.5 = 90$ ms


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

10.1 检查时间表 ..... 63

# 章节 10 检查程序

本节列出了检查程序表，描述了每道程序的记录位置。必须按照说明进行检验。应记录结果，并将结果保存在相应位置（例如机器附近和/或技术文件中）。

邦纳强烈建议按照所述方法进行系统检验。合资格人员（或团队）应评估这些常规建议，考虑具体应用，并确定适当的检验频度。这一般需要进行风险评估，例如 ANSI B11.0 中规定的风险评估。风险评估结果决定定期检验程序的频度和检验范围，必须严格遵守。

## 10.1 检查时间表

在www.bannerengineering.com.cn可以下载检查卡和本手册。

| 检查程序 | 何时执行 | 检查程序所在位置 | 检查程序的执行人 |
|---|---|---|---|
| 脱扣测试 | 安装时<br>系统、受防护机器或应用程序的任何部分变更时。 | 进行脱扣测试 第35页 | 合资格人员 |
| 调试检查 | 安装时<br>只要是对系统作出变更（例如S4B重新配置或对受防护的机器做出变更）。 | 调试检查 第45页 | 合资格人员 |
| 每班/日常检查 | 每次换班时<br>机器设置变更<br>系统每次开机时<br>在机器连续运行期间，每隔不到 24 小时进行一次检查。 | **日常检查卡**（邦纳部件号 230288）<br>应记录检查结果，并将结果副本保存在相应位置（例如机器附近或机器上，机器技术文件中）。 | 指定人员 或合资格人员 |
| 半年度检查 | 在系统安装后每隔六个月，或对系统进行了变更（对S4B进行新的配置或对机器做出变更）时。 | **半年度检查卡**（邦纳部件号 230289）<br>应记录检查结果，并将结果副本保存在相应位置（例如机器附近或机器上，机器技术文件中）。 | 合资格人员 |


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

Chapter Contents

11.1 清洁 ..... 64
11.2 保修服务 ..... 64
11.3 生产日期 ..... 64
11.4 处置 ..... 64
11.5 邦纳公司有限保证 ..... 64
11.6 联系我们 ..... 64

# 章节 11 产品支持和维护

## 11.1 清洁

用中性洗涤剂或窗户清洁剂和软布清洁部件。

避免使用含酒精的清洁剂，否则可能会损坏聚碳酸酯外壳。

## 11.2 保修服务

有关该装置的故障排除，请联系邦纳公司。**请不要尝试对邦纳装置进行任何修理；该装置中没有任何可以现场更换的部件或组件。** 如果装置、装置部件或装置组件经邦纳应用工程师认定为有缺陷，他们会告知您邦纳的 RMA（退货授权）程序。

**重要注意事项:** 如果他们要您退回装置，请小心包装。退货运输过程中发生的损坏不在保修范围内。

## 11.3 生产日期

生产的每一个 S4B 上都标有代码，注明了生产的周次和年份以及生产地点。代码格式（美国标准格式）为 **YYWWL**

- YY = 制造年份，2 位数
- WW = 制造周次，2 位数
- L = 邦纳专用代码，1 位数

**示例**: 2309H = 2023 年，第 9 周。

## 11.4 处置

不再使用的设备应根据适用的国家和地方法规进行处置。

## 11.5 邦纳公司有限保证

邦纳公司保证自发货之日起的一年内其产品无材料和工艺缺陷。如果邦纳制造的产品在保修期内发现存在缺陷，邦纳将对返厂的产品进行免费维修或更换。本保修不涵盖因误用、滥用或应用或安装邦纳产品不当所致的损害或责任。

**本有限保证具有排他性，将取代任何其它明示或暗示（包括任何适销性或特定用途适用性的质保）的保证，以及因交易过程、按惯例或行业常规而带来的隐式保证。**

本保证具有排他性且仅限于维修或更换（由邦纳公司酌情处理）。**在任何情况下，邦纳公司 都不对买方或任何其他个人或实体因任何产品缺陷或使用或无法使用产品造成的任何额外成本、费用、损失、利润损失或任何间接、直接或特殊损害负责，无论是否涉及合同或保证、法规、侵权行为、严格责任、疏忽或其他。**

邦纳公司保留变更、修改或改进产品设计的权利，且不承担与邦纳公司以前生产的任何产品有关的任何义务或责任。任何误用、滥用或不当应用或安装本产品，或在本产品被确定为不用于此类目的的情况下将本产品用于个人保护应用，将导致产品保证失效。未经邦纳明确批准，对本产品进行任何修改都将导致产品保证失效。文中所有规格可能会有更改；邦纳保留随时修改产品规格或更新文档的权利。英文版的规格和产品信息优先于其它语言版本。关于文档的最新版本，请参考：www.bannerengineering.com。

有关专利信息，请参见 www.bannerengineering.com/patents。

## 11.6 联系我们

邦纳总部地址：9714 Tenth Avenue North | Plymouth, MN 55441, USA | 电话：+ 1 888 373 6767

如需了解世界各地的办公地点和当地代表，请访问 www.bannerengineering.com。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

12.1 安全控制器 ..... 65
12.2 接口模块 ..... 65
12.3 接触器 ..... 65
12.4 直插式传感器状态指示器 ..... 66
12.5 资料 ..... 66
12.6 支架 ..... 66
12.7 RD 线缆-FID 1 型号 ..... 66
12.8 RD 线缆-FID 2 或更高版本的型号 ..... 67
12.9 线缆 ..... 68
12.10 测试件 ..... 70
12.11 通用（输入）安全模块 ..... 70
12.12 对准辅助工具 ..... 70
12.13 SSM 系列转角镜 ..... 70
12.14 MSA 系列台架 ..... 72
12.15 屏蔽配件 ..... 72
12.16 远程固定消隐配件 ..... 72
12.17 适配器电缆 ..... 73

# 章节 12 附件

## 12.1 安全控制器

安全控制器提供可以全面配置且基于软件的安全逻辑解决方案，用于监控安全和非安全设备。

有关其他型号和 XS26 扩展模块，请参见部件号为 174868 的使用手册。

*表 11. 安全控制器型号*

| 不可扩展型号 | 可扩展型号 | 说明 |
|---|---|---|
| SC26-2 | XS26-2 | 26 个可转换 I/O 和 2 个冗余固态安全输出 |
| SC26-2d | XS26-2d | 26 个可转换 I/O 和 2 个冗余固态安全输出，带显示功能 |
| SC26-2e | XS26-2e | 26 个可转换 I/O 和 2 个冗余固态安全输出，带以太网功能 |
| SC26-2de | XS26-2de | 26 个可转换 I/O 和 2 个冗余固态安全输出，带显示和以太网功能 |
| SC10-2roe | | 10 个输入，2 个冗余继电器安全输出（各 3 个触点）（兼容 ISD 和以太网） |
| | XS26-ISDd | 26 个输入，2 个冗余固态安全输出，带显示、以太网和 8 个 ISD 通道 |

## 12.2 接口模块

接口模块通过 8 针互连（带 EDM 功能）为S4B系统提供强制导向的机械连接继电器（安全）输出。接口模块需要由 EDM 功能监控，不得与带有 5 针 RD（可拆卸式）线缆的S4B系统一起使用。要了解更多信息，请参阅相关的邦纳数据表。

| 型号 | 说明 | 数据表 |
|---|---|---|
| IM-T-9A | 接口模块，3 个常开 (N.O.) 冗余输出 6 A 触点，可拆卸螺丝端子 | 62822 |
| IM-T-11A | 接口模块，2 个常开 (N.O.) 冗余输出 6 A 触点，外加 1 个常闭 (N.C.) 辅助触点，可拆卸螺丝端子 | |
| SR-IM-9A | 接口模块，3 个常开 (N.O.) 冗余输出 6 A 触点，弹簧夹端子 | 208873 |
| SR-IM-11A | 接口模块，2 个常开 (N.O.) 冗余输出 6 A 触点，外加 1 个常闭 (N.C.) 辅助触点，弹簧夹端子 | |

## 12.3 接触器

如果使用，则每个由 EDM 电路监控的S4B系统需要两个接触器，且不得与带有 5 针 RD（可拆卸式）线缆的S4B系统一起使用。参见部件号为 111881 邦纳数据表，了解更多信息。

| 型号 | 说明 |
|---|---|
| 11-BG00-31-D-024 | 10 安培正导向接触器，3 个常开 (N.O.)，1 个常闭 (N.C.) |
| BF1801L024 | 18 安培正导向接触器，3 个常开 (N.O.)，1 个常闭 (N.C.)（常闭触点的额定电流为 10 安培） |


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

## 12.4 直插式传感器状态指示器

S15LRGPQ 提供直插式传感器状态指示，显示5 针主机或独立接收器S4B的输出状态。

参见部件号为 212217 的数据表，了解更多信息。



- 与接收器电缆连接
- 半透明白色 PUR 主体
- 完全封装的 IP66、IP67 和 IP68 主体

## 12.5 资料

免费提供以下文件。

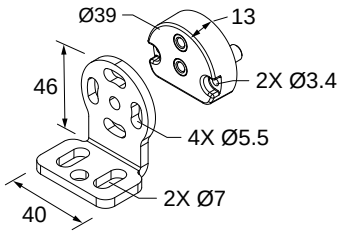
联系邦纳或访问 www.bannerengineering.com。

| 零部件号 | 说明 |
|---|---|
| 230287 | EZ-SCREEN® S4B 安全光幕 使用手册 |
| 230288 | 日常检查程序卡 |
| 230289 | 半年度检查程序卡 |

## 12.6 支架

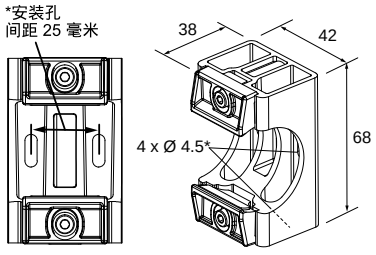
**S4BA-MBK-11**

- 端部安装支架
- ±15°旋转
- 玻璃填充聚碳酸酯适配器
- 8 号冷轧钢，黑色锌面 L 型支架
- 包括两个支架




**S4BA-MBK-16**

- 侧面安装支架
- ±15°旋转
- 玻璃填充的聚碳酸酯
- 包括两个支架




## 12.7 RD 线缆-FID 1 型号

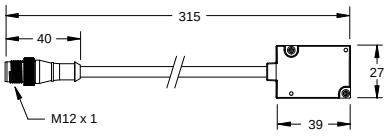
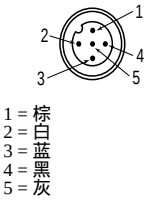
需要使用 RD（可拆卸式）线缆直接连接传感器外壳。然后可以使用快速接头进行电缆与电缆之间的互连以及与其他设备的连接。

FID 1 S4B 装置（未印有 FID # 的装置）使用以下 DES4E-51D 双头线缆。

**重要注意事项:** 该线缆**不**兼容 FID 2 装置。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*表 12. 5 针螺纹式 M12 双头线缆*

| 型号 | 长度 | 样式 | 尺寸 | 引脚分布（公型） |
|---|---|---|---|---|
| **DES4E-51D** | 0.3 米（1 英尺） | 公型直式 |  |  |

# 12.8 RD 线缆-FID 2 或更高版本的型号

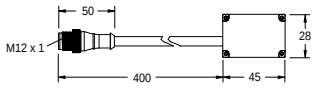
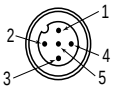
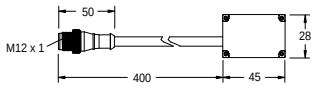
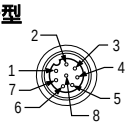
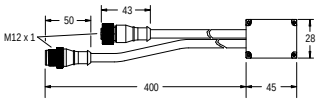
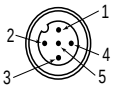
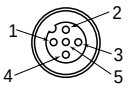
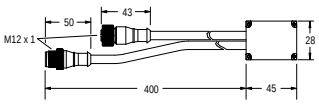
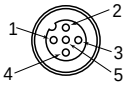
需要使用 RD（可拆卸式）线缆直接连接传感器外壳。然后可以使用快速接头进行电缆与电缆之间的互连以及与其他设备的连接。

级联 S4B 传感器需要配备 RD 线缆分支。

FID 2 或更高版本的 S4B 装置（参见有不同 FID 的 S4B 光幕 第10页）需要用到下表中的一种 RD 线缆。

**重要注意事项:** 这些线缆**不**兼容 FID 1 装置。

*表 13. 5 针和 8 针螺纹式 M12 双头线缆*

| 型号 | 长度 (L) | 样式 | 使用 | 尺寸 | 引脚分布 |
|---|---|---|---|---|---|
| **DES4-M51-D** | 0.4 米（1.31 英尺） | 公型直式 | 黑色 5 针公型独立式 RD 线缆 |  | **公型**<br><br>1 = 棕<br>2 = 白<br>3 = 蓝<br>4 = 黑<br>5 = 灰 |
| **DES4-M81-D** | 0.4 米（1.31 英尺） | 公型直式 | 黑色 8 针公型独立式 RD 线缆 |  | **母型**<br><br>1 = 白<br>2 = 棕<br>3 = 绿<br>4 = 黄<br>5 = 灰<br>6 = 粉红<br>7 = 蓝<br>8 = 红 |
| **DES4-M51-F51-D** | 公分支 400 毫米；母分支 350 毫米 | 公型直式/母型直式 | 5 针公型黑色 RD 线缆和 5 针母型黄色 RD 线缆，级联链中的第一个（主机）装置 |  | **公型**<br><br>**母型**<br> |
| **DES4-M81-F51-D** | 公分支 400 毫米；母分支 350 毫米 | 公型直式/母型直式 | 8 针公型黑色 RD 线缆和 5 针母型黄色 RD 线缆，级联链中的第一个（主机）装置 |  | **公型**<br><br>**母型**<br> |

Continued on page 68


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Continued from page 67

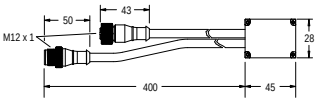
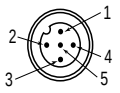
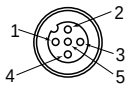
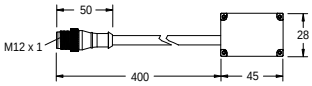
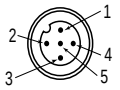
| 型号 | 长度 (L) | 样式 | 使用 | 尺寸 | 引脚分布 |
|---|---|---|---|---|---|
| **DES4-M51-F51-D-REM** | 公分支 400 毫米；母分支 350 毫米 | 公型直式/母型直式 | 用于级联链中间装置的 5 针母型黄色 RD 线缆和 5 针公型黄色 RD 线缆 |  | **公型**<br><br>**母型**<br> |
| **DES4-M51-RTP** | 0.4 米（1.31 英尺） | 公型直式 | 用于级联链中最后一个装置的 5 针公型黄色 RD 线缆 |  | **公型**<br> |

*表 14. 级联系统线缆套件*

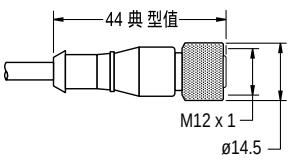
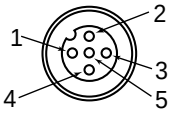
| 型号 | 长度 | 使用 | 包括 | 数量 |
|---|---|---|---|---|
| **S4BA-Cascade-2** | 0.4 米（1.31 英尺） | 带 5 针公型 M12 主机的双传感器级联系统 | DES4-M51-F51-D<br>DES4-M51-RTP | 2 |
| **S4BA-Cascade-3** | 0.4 米（1.31 英尺） | 带 5 针公型 M12 主机的三传感器级联系统 | DES4-M51-F51-D<br>DES4-M51-F51-D-REM<br>DES4-M51-RTP | 2<br>2<br>2 |
| **S4BA-Cascade-4** | 0.4 米（1.31 英尺） | 带 5 针公型 M12 主机的四传感器级联系统 | DES4-M51-F51-D<br>DES4-M51-F51-D-REM<br>DES4-M51-RTP | 2<br>4<br>2 |
| **S4BA-Cascade-2-M12M8** | 0.4 米（1.31 英尺） | 带 8 针公型 M12 主机的双传感器级联系统 | DES4-M81-F51-D<br>DES4-M51-RTP | 2<br>2 |
| **S4BA-Cascade-3-M12M8** | 0.4 米（1.31 英尺） | 带 8 针公型 M12 主机的三传感器级联系统 | DES4-M81-F51-D<br>DES4-M51-F51-D-REM<br>DES4-M51-RTP | 2<br>2<br>2 |
| **S4BA-Cascade-4-M12M8** | 0.4 米（1.31 英尺） | 带 8 针公型 M12 主机的四传感器级联系统 | DES4-M81-F51-D<br>DES4-M51-F51-D-REM<br>DES4-M51-RTP | 2<br>4<br>2 |

# 12.9 线缆

机器接口线缆为第一对发射器/接收器供电。

这些线缆一端有 M12 快速接头，另一端未端接（裁剪成一定长度），以便与受防护机器连接。PVC 电缆护套和 PUR 包覆成型的应力消除。

*表 15. MQDC1-5... 5 针 M12 快速接头至自由出线的线缆*

| 5 针 M12 单头母型线缆 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **型号** | **长度** | **样式** | **尺寸** | **引脚分布（母型）** |
| **MQDC1-501.5** | 0.5米（1.5英尺） | 直式 |  | <br>1 = 棕<br>2 = 白<br>3 = 蓝<br>4 = 黑<br>5 = 灰 |
| **MQDC1-503** | 0.9米（2.9英尺） | | | |
| **MQDC1-506** | 2米（6.5英尺） | | | |
| **MQDC1-515** | 5米（16.4英尺） | | | |
| **MQDC1-530** | 9米（29.5英尺） | | | |
| **MQDC1-560** | 18米（59英尺） | | | |
| **MQDC1-5100** | 31米（101.7英尺） | | | |

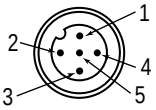
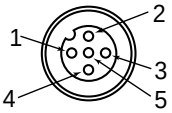
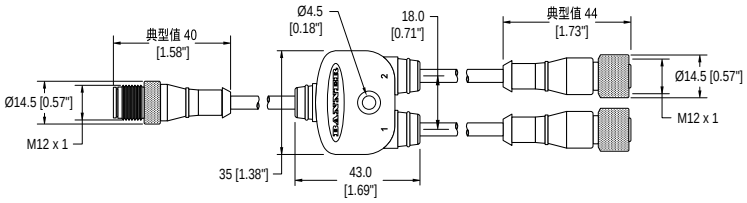

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

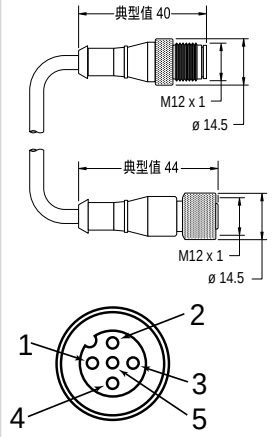
| 引脚 | 颜色 | 发射器功能 | 接收器功能 |
|---|---|---|---|
| 1 | 棕 | +24 V 直流 | +24 V 直流 |
| 2 | 白 | 无连接 | OSSD2 |
| 3 | 蓝 | 0 V 直流 | 0 V 直流 |
| 4 | 黑 | 无连接 | OSSD1 |
| 5 | 灰 | 无连接 | 弱光束强度输出 |

分路器线缆方便S4B接收器和发射器之间的互连，提供一根总控连接线缆。DEE2R-..型号双头线缆可用于延长 QD 干线或任一分支。（分支 1 和分支 2 电缆部分长 300 毫米/1 英尺）。

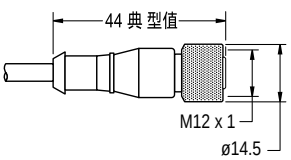
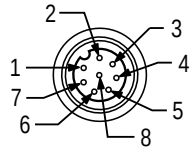
型号 MQDC1-5...单端线缆可用于延长快速连接主干线，适合于裁剪成一定长度的应用场合。

5 针分路器线缆便于接收器和发射器的互连，并为选用的可互换（“交换”）连接提供一条主干电缆。

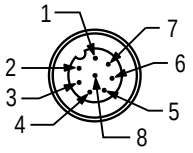
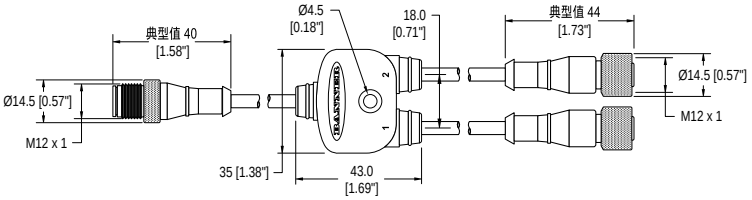
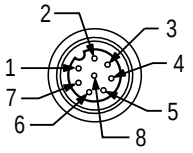
| 5 针双头 M12 母型至 M12 公型分路器平接头线缆 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 型号 | 干线（公型） | 分支（母型） | 引脚分布（公型） | 引脚分布（母型） |
| CSB-M1251M1251 | 0.3米（0.98英尺） | 2 x 0.3米（0.98英尺） |  |  |
| CSB-M1258M1251 | 2.44米（8英尺） | | | |
| CSB-M12515M1251 | 4.57米（15英尺） | | | |
| CSB-M12525M1251 | 7.62米（25英尺） | | | |
| CSB-UNT525M1251 | 7.62米（25英尺）未端接 | | | |
|  | | | 1 = 棕<br>2 = 白<br>3 = 蓝 | 4 = 黑<br>5 = 绿/黄 |

| DEE2R-5..D 5 针 M12 QD 至 M12 QD（母型-公型）线缆 - 使用 DEE2R-5...线缆延长线缆长度，并通过一个 5 针 M12 快速接头直接连接到其他设备。还有其他长度可供选择。 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 型号 | 长度 | 邦纳线缆引脚分布/颜色代码 | | | | M12 连接器（内螺纹面视图） |
| DEE2R-51D | 0.3 米（1 英尺） | | | | |  |
| DEE2R-53D | 0.9 米（3 英尺） | | | | | |
| DEE2R-58D | 2.5 米（8 英尺） | | | | | |
| DEE2R-515D | 4.6 米（15 英尺） | | | | | |
| DEE2R-525D | 7.6 米（25 英尺） | | | | | |
| DEE2R-550D | 15.2 米（50 英尺） | | | | | |
| DEE2R-575D | 22.9 米（75 英尺） | | | | | |
| DEE2R-5100D | 30.5 米（100 英尺） | | | | | |

| 引脚 | 颜色 | 发射器功能 | 接收器功能 |
|---|---|---|---|
| 1 | 棕 | +24 V 直流 | +24 V 直流 |
| 2 | 白 | 无连接 | OSSD2 |
| 3 | 蓝 | 0 V 直流 | 0 V 直流 |
| 4 | 黑 | 无连接 | OSSD1 |
| 5 | 绿/黄 | 无连接 | 弱光束强度输出 |

| 8 针单头 M12 母型线缆 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 型号 | 长度 | 尺寸 | 引脚分布（母型） | |
| SXA-815D | 4.57 米（15 英尺） |  |  | |
| SXA-825D | 7.62 米（25 英尺） | | | |
| SXA-850D | 15.24 米（50 英尺） | | | |
| SXA-8100D | 30.48 米（100 英尺） | | 1 = 白<br>2 = 棕<br>3 = 绿<br>4 = 黄 | 5 = 灰<br>6 = 粉红<br>7 = 蓝<br>8 = 红 |


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

| 8 针 M12 母型分支至公型干线平接头分路器线缆 | | | |
|---|---|---|---|
| **型号** | **干线（公型）** | **分支（母型）** | **引脚分布** |
| **CSB-M1280M1280** | 无干线 | 无分支 | 公型   |
| **CSB-M1281M1281** | 0.3 米（1 英尺） | 2 × 0.3 米 (1 英尺) | |
| **CSB-M1288M1281** | 2.44 米（8 英尺） | | |
| **CSB-M12815M1281** | 4.57 米（15 英尺） | | |
| **CSB-M12825M1281** | 7.62 米（25 英尺） | | |
| **CSB-UNT825M1281** | 7.62 米（25 英尺）未端接 | | |
|   | | | 母型   1 = 棕<br>2 = 橙/黑<br>3 = 橙<br>4 = 白<br>5 = 黑<br>6 = 蓝<br>7 = 绿/黄<br>8 = 紫 |

# 12.10 测试件

在脱扣测试中使用测试件来验证传感器的检测能力。

| 型号 | 说明 |
|---|---|
| **STP-13** | 14 毫米测试件（分辨率为 14 毫米的系统） |
| **STP-14** | 30 毫米测试件（分辨率为 30 毫米的系统） |

# 12.11 通用（输入）安全模块

UM-FA-xA 安全模块是一种安全监控设备，它为S4B系统提供强制导向的机械连接继电器（安全）输出。

参见部件号为 141249 的数据表了解更多信息。

| 型号 | 说明 |
|---|---|
| **UM-FA-9A** | 3 个常开 (N.O.) 冗余输出 6 安触点 |
| **UM-FA-11A** | 2 个常开 (N.O.) 冗余输出 6 安触点，外加 1 个常闭 (N.C.) 辅助触点 |

# 12.12 对准辅助工具

| 型号 | 说明 | |
|---|---|---|
| **LAT-1-S4B** | 全功能可视光束激光工具，用于对准任何成对的S4B发射器/接收器。包括反光目标材料和安装夹。 |  |
| **S4BA-LAT-2** | 夹式反光 LAT 目标物 | |
| **S4BA-LAT-SS** | LAT-1 替换夹 | |
| **BRT-THG-2-100** | 2英寸反光带，100英尺 | |
| **BT-1** | 光束跟踪器 | |

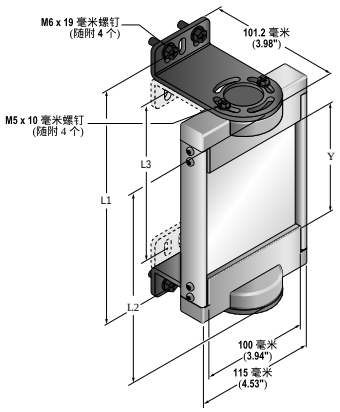
# 12.13 SSM 系列转角镜

- 坚固耐用，适合于重载型应用。
- 超宽，可与远距离光学安全系统配合使用。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

- 后表面玻璃镜的额定效率为 85%。每个转角镜将总检测范围减少 8% 左右。参见部件号为 61934 的转角镜数据表或 www.bannerengineering.com，了解更多信息。
- 要订购不锈钢反射面型号，请添加后缀 **-S**（例如 **SSM-375-S**）；这些型号的转角镜将检测范围减少 30% 左右。参见部件号为 67200 的数据表。
- 结构坚固，随附两个安装支架和五金件。
- 除随附的 SMA-MBK-1 支架外，还需要配备 EZA-MBK-2 适配器支架套件，来用于 MSA 系列台架；请参阅安装支架附件列表。
- 支架在所示位置可以倒置，L1 尺寸就可以减小 58 毫米（2.3 英寸）。

| 转角镜型号 | 反射区长度 (Y) | 安装高度 (L1)[15] | 总高度（L2） | 最大 光幕检测区域高度 |
|---|---|---|---|---|
| SSM-100 | 100 毫米（3.9 英寸） | 211 毫米（8.3 英寸） | 178 毫米（7.0 英寸） | 50 毫米（1.9 英寸） |
| SSM-200 | 200 毫米（7.9 英寸） | 311 毫米（12.2 英寸） | 278 毫米（10.9 英寸） | 150 毫米（5.9 英寸） |
| SSM-375 | 375 毫米（14.8 英寸） | 486 毫米（19.1 英寸） | 453 毫米（17.8 英寸） | 325 毫米（12.8 英寸） |
| SSM-475 | 475 毫米（18.7 英寸） | 586 毫米（23.1 英寸） | 553 毫米（21.8 英寸） | 425 毫米（16.7 英寸） |
| SSM-550 | 550 毫米（21.7 英寸） | 661 毫米（26.0 英寸） | 628 毫米（24.7 英寸） | 500 毫米（19.7 英寸） |
| SSM-675 | 675 毫米（26.6 英寸） | 786 毫米（31.0 英寸） | 753 毫米（29.6 英寸） | 625 毫米（24.6 英寸） |
| SSM-825 | 825 毫米（32.5 英寸） | 936 毫米（36.9 英寸） | 903 毫米（35.6 英寸） | 775 毫米（30.5 英寸） |
| SSM-875 | 875 毫米（34.4 英寸） | 986 毫米（38.8 英寸） | 953 毫米（37.5 英寸） | 825 毫米（32.5 英寸） |
| SSM-975 | 975 毫米（38.4 英寸） | 1086 毫米（42.8 英寸） | 1053 毫米（41.5 英寸） | 925 毫米（36.4 英寸） |
| SSM-1100 | 1100 毫米（43.3 英寸） | 1211 毫米（47.7 英寸） | 1178 毫米（46.4 英寸） | 1050 毫米（41.3 英寸） |
| SSM-1175 | 1175 毫米（46.3 英寸） | 1286 毫米（50.6 英寸） | 1253 毫米（49.3 英寸） | 1125 毫米（44.3 英寸） |
| SSM-1275 | 1275 毫米（50.2 英寸） | 1386 毫米（54.6 英寸） | 1353 毫米（53.3 英寸） | 1225 毫米（48.2 英寸） |
| SSM-1400 | 1400 毫米（55.1 英寸） | 1511 毫米（59.5 英寸） | 1478 毫米（58.2 英寸） | 1350 毫米（53.1 英寸） |
| SSM-1475 | 1475 毫米（58.1 英寸） | 1586 毫米（62.5 英寸） | 1553 毫米（61.1 英寸） | 1425 毫米（56.1 英寸） |
| SSM-1550 | 1550 毫米（61.0 英寸） | 1661 毫米（65.4 英寸） | 1628 毫米（64.1 英寸） | 1500 毫米（59.1 英寸） |
| SSM-1675 | 1675 毫米（65.9 英寸） | 1786 毫米（70.3 英寸） | 1753 毫米（69.0 英寸） | 1625 毫米（63.9 英寸） |
| SSM-1750 | 1750 毫米（68.9 英寸） | 1861 毫米（73.3 英寸） | 1828 毫米（72.0 英寸） | 1700 毫米（66.9 英寸） |
| SSM-1900 | 1900 毫米（74.8 英寸） | 2011 毫米（79.2 英寸） | 1978 毫米（77.9 英寸） | 1850 毫米（72.8 英寸） |




| SSM 型号 | 光幕系列 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SLS | S4B | LP | LS | 2 型 | SGS |
| SSM-100 | | | | | | |
| SSM-200 | 150 | | | | 150 | |
| SSM-375 | 300 | 300 | 270 | 280 | 300 | |
| SSM-475 | | | 410 | 350/420 | | |
| SSM-550 | 450 | 450 | | 490 | 450 | 2–500 |
| SSM-675 | 600 | 600 | 550 | 560/630 | 600 | |
| SSM-825 | 750 | 750 | 690 | 700/770 | 750 | |
| SSM-875 | | | 830 | 840 | | 3–400 |
| SSM-975 | 900 | 900 | | 910 | 900 | 4–300 |
| SSM-1100 | 1050 | 1050 | 970 | 980/1050 | 1050 | |

Continued on page 72

[15] 安装支架可从左图所示位置倒置（如图所示，法兰朝“内”，不朝“外”）。这样，尺寸 L1 就会减小 58 毫米（2.3 英寸）。

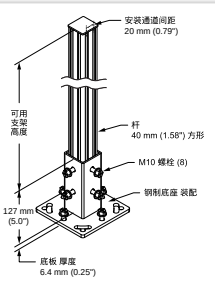

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Continued from page 71

| SSM 型号 | 光幕系列 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SLS | S4B | LP | LS | 2 型 | SGS |
| SSM-1175 | | | 1110 | 1120 | | |
| SSM-1275 | 1200 | 1200 | | 1190 | 1200 | 4–400 |
| SSM-1400 | 1350 | 1350 | 1250 | 1260/1330 | 1350 | |
| SSM-1475 | | | 1390 | 1400 | | |
| SSM-1550 | 1500 | 1500 | | 1470 | 1500 | |
| SSM-1675 | | | 1530 | 1540/1610 | | |
| SSM-1750 | 1650 | 1650 | 1670 | 1680 | | |
| SSM-1900 | 1800 | 1800 | 1810 | 1750/1820 | | |

## 12.14 MSA 系列台架

- 提供安装 T 型槽，槽间距为 20 毫米
- 包括底座。可提供不带底座的型号，其型号中添加了后缀 **NB**（例如 **MSA-S42-1NB**）

| 标准型号 | 杆高 | 可用的台架高度 | 台架总高度 | |
|---|---|---|---|---|
| MSA-S24-1 | 610 毫米（24 英寸） | 483 毫米（19 英寸） | 616 毫米（24.25 英寸） |  |
| MSA-S42-1 | 1065 毫米（42 英寸） | 938 毫米（37 英寸） | 1071 毫米（42.2 英寸） | |
| MSA-S66-1 | 1676 毫米（66 英寸） | 1549 毫米（61 英寸） | 1682 毫米（66.25 英寸） | |
| MSA-S84-1 | 2134 毫米（84 英寸） | 2007 毫米（79 英寸） | 2140 毫米（84.25 英寸） | |
| MSA-S105-1 | 2667 毫米（105 英寸） | 2540 毫米（100 英寸） | 2673 毫米（105.25 英寸） | |



## 12.15 屏蔽配件

将 S4BA 屏蔽臂与 S4B 和屏蔽装置（如邦纳安全控制器）结合使用。

*表 16. 屏蔽配件*

| 型号 | 说明 |
|---|---|
| **S4BA-ML-LPQ20** | L 型配置屏蔽臂套件<br>一个屏蔽传感器臂（2 个传感器）和一个反射板式臂（2 个反射器） |
| **S4BA-MX-LPQ20** | X 型配置屏蔽臂套件<br>一个屏蔽传感器臂（2 个传感器）和一个反射板式臂（2 个反射器） |
| **S4BA-MT-LPQ20** | T 型配置屏蔽臂套件<br>一个屏蔽传感器臂（4 个传感器）和一个反射板式臂（4 个反射器） |
| **R95-6M125-M128-S4BM** | 分线盒，用于将 5 针发射器、5 针接收器和多达 4 个屏蔽传感器连接到 8 针 M12 110 毫米电缆上 |
| **S4BA-Q20-2VPLP-Q5** | Q20 反射板式屏蔽传感器，带 600 毫米（23.6 英寸）线缆和 M12 快速接头 |
| **BRT-2X2** | 与屏蔽传感器一起使用的反射板式目标物 |

## 12.16 远程固定消隐配件

*表 17. 远程固定消隐配件*

| 型号 | 说明 |
|---|---|
| **S4BA-RFB** | 远程消隐配置器；可配置固定消隐区域并启用/禁用振动容差 |
| **S4BA-RTP-1** | 远程终端电阻器 |
| **S4BA-RFB-K** | S4BA-RFB 备用钥匙 |


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

# 12.17 适配器电缆

在不使用外部设备监控 (EDM) 时，可以利用这些电缆将旧的 EZ-SCREEN 光幕替换为 S4B 光幕。

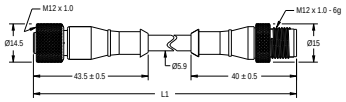
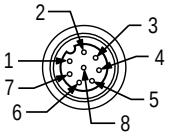
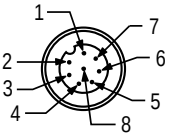
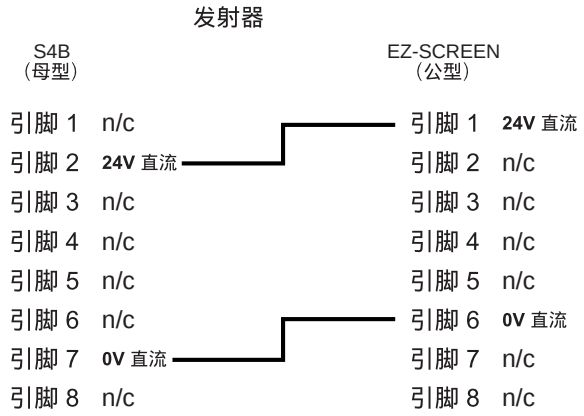
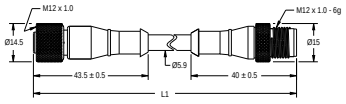
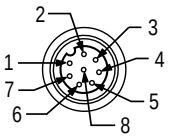
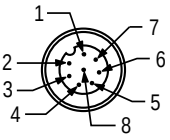
| 8 针双头 M12 母型转 M12 公型发射器线缆 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **型号** | **长度** | **尺寸（毫米）** | **引脚分布（母型）** | **引脚分布（公型）** |
| **BC-M12F8-M12M8-24-0.3-EZS4BE** | 0.3 米（1 英尺） |  | <br>1 = 无连接<br>2 = 棕<br>3 = 无连接<br>4 = 无连接<br>5 = 无连接<br>6 = 无连接<br>7 = 蓝<br>8 = 无连接 | <br>1 = 棕<br>2 = 无连接<br>3 = 无连接<br>4 = 无连接<br>5 = 无连接<br>6 = 蓝<br>7 = 无连接<br>8 = 无连接 |

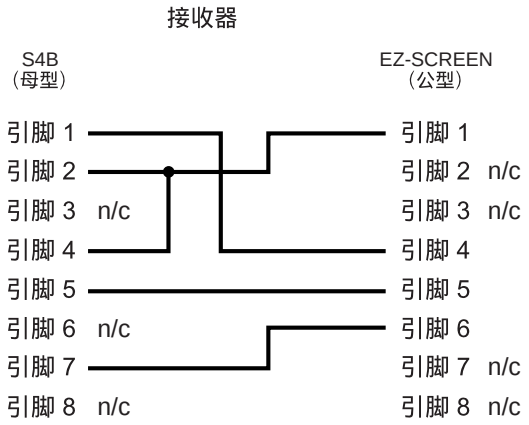
*图 39. 发射器接线图*




| 8 针双头 M12 母型转 M12 公型接收器线缆 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **型号** | **长度** | **尺寸（毫米）** | **引脚分布（母型）** | **引脚分布（公型）** |
| **BC-M12F8-M12M8-24-0.3-EZS4BR** | 0.3 米（1 英尺） |  | <br>1 = 黄<br>2 = 白色，跳线至引脚 4<br>3 = 无连接<br>4 = 跳线至引脚 2<br>5 = 灰<br>6 = 无连接<br>7 = 粉红<br>8 = 无连接 | <br>1 = 白<br>2 = 无连接<br>3 = 无连接<br>4 = 黄<br>5 = 灰<br>6 = 粉红<br>7 = 无连接<br>8 = 无连接 |


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 40. 接收器接线图*





© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

# 索引


系统开机 51

**F**

FID 10

**光**

光束强度
弱 13
光学对准 34
光学噪声源 55
光噪声 55

**半**

半年度检查程序卡 66

**发**

发射器
指示器 51
指示灯 12
方向 25

**响**

响应时间 9, 60

**噪**

噪声源
光学 55
电气 55
噪声 55

**安**

安全距离 19
安装
机械 19
安全控制器 65

**对**

对准
光学 34

**应**

应用和限制 11

**弱**

弱光束强度 13

**扫**

扫描码 13, 31

**指**

指示器
发射器 51
指示灯
接收器 52
发射器 12
接收器 12

**接**

接收器
指示灯 52
指示灯 12
方向 25
错误代码 54

**支**

支架 28

**方**

方向 25

**日**

日常检查程序卡 66

**最**

最小距离 19

**检**

检查
初始 33
定期 52
检查程序卡
日常 66
半年度 66

**特**

特征 ID 10

**电**

电噪声 55
电气噪声源 55

**的**

的检查
时间表 63

**级**

级联 56



© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

## 规

规格
- 发射器 15
- 接收器 15
- 一般 15

## 调

调试检查 45

## 资

资料 66

## 转

转角镜 24

## 配

配件
- 安全控制器 65

## 锁

锁闭 54

## 错

错误代码 54



© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

# 术语表

**ANSI**
美国国家标准协会 (ANSI) 由多个负责制定各项技术标准（包括安全标准）的行业代表组成。这些标准是各行各业就良好的实践和设计达成的共识。与安全产品应用相关的 ANSI 标准包括 ANSI B11 系列和 ANSI/RIA R15.06。

**自动开机**
自动开机是安全光幕系统的一项功能，在开启这项功能的情况下，无需手动复位，系统就会在通电后进入运行模式（或在电源中断后恢复）。如果开启自动开机功能，光幕控制器会在开机时自动开始内部诊断，并在通过诊断检查后自动复位系统。如果关闭了自动开机功能，则需要手动复位。

**自动复位**
自动复位是安全输入装置的一项控制操作设置，即当所有相关输入装置处于运行状态时，自动开启指定的安全输出。只有在针对自动复位配置了安全输入装置，且由该安全输入装置控制安全输出的情况下，才不需要手动复位就能启用安全输出。选择了自动复位时，输入装置可配置为以自动启动/重启模式运行。

**受阻状态**
当某个不透明目标的尺寸足以阻挡/干扰光幕的一个或多个光束时，就表示受阻。发生受阻的情况时，会在系统响应时间内同时关闭 OSSD1 和 OSSD2 输出。

**级联**
级联是指多个发射器和接收器串联（或以“菊花链”的方式连接）。

**控制可靠性**
控制可靠性是一种确保控制系统或控制装置性能完整性的方法。控制电路经过特别的设计和构造，确保系统中只出现一个故障时不会妨碍必要时对机器实施正常的停止操作，或不会产生意外的机器操作，但在排除故障前，会阻止启动后续的机器操作。

**检测区域**
检测区域是指安全光幕系统产生的“光屏”，由系统的高度和安全距离（最小距离）决定。

**指定人员**
指定人员是指雇主以书面形式确定身份和进行指派，并接受适当培训，有资格执行特定检查程序的人员。

**发射器**
light curtain 光幕发射器是指安全光幕系统的发光元件，由一排同步调制的 LED 光源组成。发射器与接收器（置于对面）共同构成“光幕”，也即检测区域。

**外部设备监控**
外部设备监控 (EDM) 是安全装置（如安全光幕）主动监控可能受安全装置控制的外部设备状态的一种方法。如果检测到外部设备处于不安全状态，安全装置就会锁闭。外部设备可能包括但不限于：MPCE、俘获式接触继电器/接触器和安全模块。

**危险故障**
危险故障是指机器安全系统延迟或无法阻止危险的机器运动，导致人员风险提高的故障。

**最终开关装置**
最终开关装置 (FSD) 是指输出信号开关装置 (OSSD) 进入关断状态时，机器安全控制系统中用于中断机器主控元件 (MPCE) 电路的组件。

**固定消隐**
固定消隐是一种编程功能，它可以让安全光幕系统忽略总是存在于检测区域内特定位置的目标（如支架或固定装置）。存在这些目标并不会导致系统的安全输出（如最终开关装置）脱扣或锁闭。如果任何固定目标在检测区域内移动或被移出检测区域，则会导致锁闭状态。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

### 受防护机器
受防护机器是指操作点受安全系统防护的机器。

### 硬质（固定）防护装置
硬质（固定）防护装置是指安装在机器框架上的隔板、栏杆或其他机械屏障，用于防止人员进入机器的危险区域，同时又能看到操作点。开口的最大尺寸取决于适用的标准，如 OSHA 29CFR1910.217 表 O-10，也称为“固定防护屏障”。

### 危害
危害是指通过与机器的直接交互而造成,或是由于对财产或环境的破坏而间接造成的人身伤害或对人的健康的损害。

### 危险点
危险点是指与危险区域相距最近的点。

### 危险区域
危险区域是指有直接或潜在物理危险的区域。

### 锁闭状态
锁闭状态是指根据某些故障信号自动达到的安全光幕状态。发生锁闭状态时，安全光幕的安全输出关闭；必须纠正故障，并且要通过手动复位才能将系统恢复到运行模式。

### 机器主控元件
机器主控元件 (MPCE) 是指安全系统外部的电动元件，直接控制机器的正常运转。在机器开始或停止运动时，该元件最后（就时间顺序而言）运行。

### 机器响应时间
机器响应时间是指从启动机器停止装置，到机器的危险部件静止不动达到安全状态之间的时间。

### 手动启动/重启（锁存）
手动启动/重启（锁存）是指目标完全挡住光束时，安全光幕系统的安全输出将会关闭。在手动启动/重启状态下，目标移出检测区域时，安全输出会保持关闭。要重新接通输出，请执行正确的手动复位。

### 屏蔽
屏蔽是指在机器周期中的非危险部分自动暂停安全装置的保护功能。

### OSHA
职业安全与健康管理局 (OSHA) 是美国联邦的一个机构，隶属于美国劳工部，负责监管工作场所的安全。

### 输出信号开关装置
输出信号开关装置（OSSD）是指用于启动停止信号的安全输出端。

### 部分回转离合器
部分回转离合器是一种在机器周期中可以接合或分离的离合器。部分回转离合式机器使用离合器/制动器机构，可以在冲程或周期的任何位置停止机器运动。

### 通过危险
通过危险是指人员可能行经防护装置（由此装置发出停止指令以消除危险），然后继续进入防护区域（例如周界防护）的情况。随后就不会再检测到他们的存在，相关的危险就变为人员在防护区域内时机器意外启动或重启。

### 操作点防护
操作点防护是指硬质防护装置或安全光幕等防护装置，用于保护人员，防止在靠近机器操作点时受机器危险运动的影响。

### 启动存在感测装置
启动存在感测装置 (PSDI) 是一种使用存在感测装置启动机器循环的应用。操作员通常会手动将工件放入机器中进行操作。当操作员离开危险区域时，存在感测装置会启动机器（不使用启动开关）。机器循环运行完成后，操作员可以插入新工件，启动另一个循环。存在感测装置可持续保护机器。在机器运行后工件自动弹出时，会使用单断模式。当工件由操作员


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

插入（以开始操作）和取出（操作后）时，使用双断模式。PSDI 常常与“脱扣启动”相混淆。PSDI 的定义见 OSHA CFR1910.217。根据 OSHA 法规 29 CFR 1910.217，邦纳安全光幕系统不得用作机械动力压机上的 PSDI 装置。

### 合资格人员

合资格人员是指拥有公认的学位或专业培训证书，或具备广泛的知识、培训和经验，足以证明有能力解决与主题和工作有关问题的人员。

### 接收器

light curtains 接收器是安全光幕系统中用来接收光的元件，由一排同步的光电晶体管组成。接收器与发射器（置于对面）共同形成一道叫做检测区域的“光屏”。

### 降低分辨率

利用“降低分辨率”功能，可将安全光幕系统配置为在光幕内产生有意禁用的光束，从而提高最小目标灵敏度。被禁用的光束可上下移动（浮动），这样就可以让目标在任意一点通过检测区域，且不会触发安全输出（例如 OSSD）并导致自动启动/重启（脱扣）或手动启动/重启（锁存）状态。有时也称为浮动消隐。

### 分辨率

安全光幕的分辨率是指安全光幕系统能可靠检测到的最小直径目标。在检测区域中的任何位置，只要有该直径或直径更大的物体，就会检测出来。如果一个较小的物体正好从两束相邻光束的中间穿过，就不会检测出来。

### 安全距离

安全距离是指在手（或其他物体）到达最近的危险点之前，完全停止机器的危险运动所需要的最小距离。安全距离是检测区域的中点到最近危险点之间的距离。影响最小间距的因素包括机器停止时间、光幕系统响应时间和光幕最小目标检测尺寸。

### 自检

自检电路能够以电子方式验证其中所有关键电路组件及其冗余备份是否正常运行。邦纳安全光幕系统和安全模块有自检功能。

### 补充防护

补充防护是附加的防护装置或硬质防护装置，用于防止人员越过或爬过、穿过或绕过主要防护装置，或以其他方式接触受防护的危险区域。

### 测试件

测试件是一种尺寸足以阻挡光束，来测试安全光幕系统运行情况的不透明物体。当测试件插入检测区域并置于光束前方时，会切断输出。


© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

**LinkedIn**

**X (formerly Twitter)**

**Facebook**



© 2025. All rights reserved.