GuardShield™ Safe 4
安全光幕
用户手册

Allen-Bradley

Allen-Bradley • Rockwell Software

Rockwell Automation

重要用户须知

本出版物所描述的产品具有广泛的用途，因此，负责应用和使用本控制设备的人员必须确保采取各种必要的步骤，保证每一项应用和用途都满足性能与安全要求，包括：各种适用法律、规范和标准。

指南中的图解、图表、程序实例、布局实例仅供示范用途。由于特定的安装情况会存在许多可变因素和要求，因此，若用户在实际使用产品时参照本手册中所述实例，罗克韦尔自动化不承担任何责任（包括知识产权法律责任）。

Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid-State Control（固态控制设备的应用、安装与维护安全指南，出版号：SGI-1.1，可向您当地的罗克韦尔自动化销售处索取）描述了固态设备和机电设备之间的一些重要差异。在应用本出版物中描述的产品时，应考虑这些差异。

本出版物受版权保护，未经罗克韦尔自动化许可不得部分或全部复制本出版物的内容。

在整本手册中，我们在必要的地方做出了说明，以告知您安全注意事项。

警　告	标识在危险环境下可能导致爆炸，进而造成人员伤亡、财产损坏或经济损失的行为或情况的信息。
重要事项	标识对成功应用和理解产品有重要作用的信息。
注　意	标识可能会导致人员伤亡、财产损坏或经济损失的行为或情况的信息。注意符号可帮助您确定危险、避免危害并了解可能的后果。
触电危险	位于设备（例如，驱动器或电机）表面或内部的标签，提醒人们可能存在危险电压。
烧伤危险	位于设备（例如，驱动器或电机）表面或内部的标签，提醒人们表面可能存在高温危险。

建议保存本用户手册，以备将来使用。

正确使用 GuardShield Safe 4 安全光幕的条件

在选择和安装 GuardShield Safe 4 安全光幕之前，请务必阅读和理解下列要求。GuardShield 安全光幕既是操作点安全装置，又是周界接近安全装置。安全光幕用于在各种机械上为人员提供操作点和周界接近安全防护。

GuardShield Safe 4 安全光幕系列是通用的存在感应式设备，主要用于保护在机器上或机器附近工作的人员。

安装 GuardShield Safe 4 安全光幕时，必须遵守联邦、州和当地的所有适用法律和法规。

雇主有责任妥善安装、操作和维护装有 GuardShield Safe 4 存在感应式设备的产品和机器。

GuardShield Safe 4 安全光幕必须由合格人员妥善安装。

GuardShield Safe 4 安全光幕为存在感应式设备，无法为人员提供热防护、化学防护或飞行部件防护。它们的目标用途是在感应区被侵入时发出信号，停止机器的危险动作。

GuardShield Safe 4 安全光幕只能用于可随时在冲程或周期内停止的机器。

GuardShield Safe 4 安全光幕不得用于采用全转式离合器的机器。

GuardShield Safe 4 安全光幕的效果取决于机器控制回路的完整性。装有 GuardShield Safe 4 存在感应式设备的机器应具备采用故障安全设计的控制回路。

应定时检查机器的各种停止机构，确保其工作正常。受防护的机器必须具有同等的可靠性以及同等的可重复停止时间。

注 意	若不阅读和遵守本说明，可能会导致 GuardShield Safe 4 安全光幕误用或使用不当，造成人身伤害和设备损坏。

目录

简介 3
安全防范 3
安全使用原则和所使用的符号 3
专业人员 3
设备的应用范围 3
正确使用 4
一般保护注意事项和保护措施 4
产品描述 4
特性 4
工作原理 4
周界系统 (PAC) 5
应用范围实例 6
安全功能 6
确定安全距离 6
美国安全距离公式 6
OSHA 安全距离计算公式 7
ANSI 安全距离公式 7
欧洲安全距离公式 7
安装和装配 8
校准步骤 9
正确安装 9
错误安装 10
多个 GuardShield Safe 4 10
安装托架 10
电气安装 11
连接 11
典型接线图 14
故障处理指南 16
检查事项 17
安全说明 - 维护 17
每日检查 17
半年度检查 17
清洁 18
日期代码和标签 18
技术指标 19
产品目录号配置 21
尺寸图纸 22
附录 27
GuardShield Safe 4 专用型 27
简介 27
不带集成式激光校准系统的系统 27
带连接器盖的系统 28
级联系统 29
带独立控制器的系统 29
专用型系统 32
Safe 4 专用型产品零件表 33
认证 34
EC 符合性声明 34

本手册涵盖以下部件的操作与安装：

- GuardShield Safe 4 POC 和 PAC 安全光幕以及
- 附录中的 GuardShield Safe 4 专用型配置

重要事项	请妥善保存这些说明，以备将来使用。

在开发和生产 Allen-Bradley/Guardmaster 产品期间，严格应用公认的技术规范和质量保证体系 ISO 9000。

在安装和调试 GuardShield Safe 4 时必须遵守本技术说明。必须由合格人员实施检查和调试作业。

罗克韦尔自动化保留对本出版物中所含材料进行修改或修订的权利，对于因提供、实施或使用此材料而造成的任何附带性或间接性损害，将不承担任何责任。

Allen-Bradley
Guardmaster®

简介

GuardShield Safe 4 系列安全光幕是通用的存在感应式设备，主要在危险机械设备上使用，以提供操作点 (POC) 和周界接近 (PAC) 检测。

它是一种独立的 4 类双盒式 ESPE (电敏式保护设备)。

GuardShield Safe 4 提供基于标准型 4 类安全光幕平台的各种配置。

除标准型 GuardShield Safe 4 POC 和 Safe4 PAC 外， GuardShield Safe 4 还提供专用型配置，本指南后面的附录中将对该配置进行描述。

重要事项	这些安装指南面向机器制造商的技术人员和 / 或与 GuardShield Safe 4 安全光幕的正确装配、配置、电气安装、调试、操作和维护相关的安全系统安装人员。这些安装指南中不包含对集成了或即将集成 GuardShield Safe 4 安全光幕的机械设备的操作说明。只能由合格人员安装本设备。

安全防范

安全使用原则和所使用的符号

下列说明给出了预防性警告，以确保安全和正确地操作 GuardShield Safe 4 光幕。这些说明是安全防范的核心部分，因此必须始终遵守。

在本手册中，我们使用 “ 注意 ” 和 “ 重要事项 ” 提醒您注意以下内容：

注 意

不遵守可能会导致危险操作

注意：指出可能导致人员伤亡、财产损坏或经济损失的实际情形的信息。

“ 注意 ” 可帮助您

- 确定危险情况
- 避免危害
- 了解可能的后果

重要事项：指出对成功应用和了解本产品有重要作用的信息。

注 意	潜在的危险情况，如果未提供预防措施，可能会导致人员重伤或死亡。 不遵守可能会导致危险操作。

注 意	GuardShield Safe 4 不得与在紧急情况下不能断电停机的机器一起使用。 在任何时候都必须保持 GuardShield Safe 4 和危险机器运动之间的安全距离。

必须安装附加机械保护装置，确保不通过保护区域无法触及危险的机械元件。

GuardShield Safe 4 的安装必须确保操作员只能在感应区域内操作。

错误安装会导致人员重伤。

不得将输出连接到 +24V DC。如果输出连接到 +24V DC，则输出处于接通状态，将无法使机器 / 应用的危险部分停止。

GuardShield Safe 4 不得接触易燃或易爆气体。

必须进行定期安全检查 (参见 “ 维护 ”)。

不得维修或改装 GuardShield Safe 4。 GuardShield Safe 4 安全光幕不能在现场维修，只能在工厂维修。拆除任何一个 GuardShield Safe 4 端头帽都将导致本产品的担保条款无效。

专业人员

只能由合格人员安装、调试和维修 GuardShield Safe 4 安全光幕。合格人员的定义如下：

- 经过适当的技术培训

以及

- 在机器操作负责人的指导下根据当前有效的安全指南进行操作

以及

- 已经阅读并会一直翻阅这些安装指南

设备的应用范围

GuardShield Safe 4 安全光幕被归类为电敏式保护设备 (ESPE)。POC 的物理分辨率为 14 毫米 (0.55 英寸) 或 30 毫米 (1.18 英寸)。GuardShield Safe 4 POC 的最大保护区域宽度：

- 14 毫米 (0.55 英寸) 分辨率时为 0...9 米 (29.5 英尺)
- 30 毫米 (1.18 英寸) 分辨率时为 0...18 米 (59.1 英尺)
- 30 毫米 (1.18 英寸) 分辨率时为 5...30 米 (16.4...98.4 英尺)

保护区域的高度范围为 120 毫米 (4.7 英寸) 到 1920 毫米 (75.6 英寸)。

GuardShield Safe 4 PAC (2、 3 和 4 光束) 的最大保护区域宽度为 5...30 米 (16.4...98.4 英尺)。

所有标准型 GuardShield Safe 4 POC 和 PAC 光幕都集成了激光校准系统。

本设备是 IEC 61496-1 和 CLC/TS 61496-2 中定义的 4 类 ESPE，因而，可与符合 EN ISO 13849、 SIL CL3 (EN62061) 或达到 PLe (EN ISO 13849) 要求的安全类别 4 控制设备结合使用。该设备适用于：

- 操作点防护 (手指和手的防护)
- 危险区域防护
- 进入保护

只能通过保护区域才能进入危险点。若有人处在危险区内，将不允许启动机器 / 系统。有关保护模式的说明，请参见第 6 页上的 “ 应用范围实例 ”。

根据应用场合，除安全光幕外，可能还需要使用机械保护装置。

正确使用

只能根据 “ 设备应用范围 ” 规定的用途使用 GuardShield Safe 4 安全光幕。本设备只能由合格人员使用，且只能在由合格人员安装和初始化的机器上使用。

如果将本设备用于任何其它用途或进行任何形式的改装，则 Allen-Bradley/Guardmaster 提供的担保索赔条款将失效。

一般保护注意事项和保护措施

重要事项	**安全说明** 请遵守以下事项，确保正确和安全地使用 GuardShield Safe 4 安全光幕。

请根据国家 / 国际规则和规范安装和使用安全光幕，并定期对安全光幕进行技术检查，尤其是：

- 机械指令 2006/42/EC
- 低压指令 2006/95/EC
- 设备使用指令 89/655/EEC
- 工作安全规范 / 安全规则
- 其它相关的健康和安全规范

使用安全光幕的机器制造商和用户有义务了解并遵守所有适用的安全规范和规则。

必须遵守注意事项，尤其是安装指南中的测试规范 (例如，关于使用、装配、安装或集成到现有的机器控制器等的规范)。

测试必须由专业人员或具有专业资质的授权人员执行，且必须进行记录和归档，确保可以随时重新执行和跟踪这些测试。

必须向安装了 GuardShield Safe 4 安全光幕的机器用户提供安装指南。机器操作员必须在专业人员的指导下使用本设备，且必须阅读这些安装指南。

产品描述

本部分包含安全光幕特性及属性方面的信息。其中描述了本装置的结构和功能。

在装配、安装和调试本装置之前请阅读本部分内容。

特性

- 集成激光校准功能
- 检测范围大，轮廓紧凑
  14 毫米分辨率：0...9 米
  30 毫米分辨率：0...18 米或 5...30 米
- 防尘，防污染
- 具有短路保护的半导体输出
- 内置诊断 LED
- 光学同步，发射器和接收器之间无需使用电缆
- 无需维护，成本效益高

工作原理

GuardShield Safe 4 安全光幕包含一对非匹配光学单元，即具有相同防护高度和分辨率的发射器和接收器。发射器和接收器在 +24V DC 条件下工作。发射器和接收器之间的最大距离称为保护区域宽度或范围。保护区域高度指设备中第一个光束和最后一个光束之间的距离。

发射器发出连续的红外光脉冲，这些脉冲由 GuardShield Safe 4 接收器接收并进行处理。并且通过与 GuardShield Safe 4 状态 LED 相邻的第一条光束，在光学上实现红外光脉冲发射和接收时间的同步。该光束称为同步光束。由于 GuardShield Safe 4 发射器和接收器在光学上同步，因此，发射器和接收器之间不需要任何电气连接。

GuardShield Safe 4 接收器有 2 个安全输出，即输出信号切换设备 (OSSD)。当 GuardShield Safe 4 发射器和接收器正确供电并校准时，所有 OSSD 均采用 +24V DC 拉电流形式，开关容量为 300 毫安。两个安全 OSSD 使用交叉监视，具有短路保护。遮断感应区将使接收器关闭源电流 (0V DC)。

恢复 GuardShield Safe 4 感应区将使所有输出 (OSSD) 切换到高位有效状态 (恢复 +24V DC 拉电流，开关容量为 300 毫安)。

GuardShield Safe 4 在 “ 仅防护 ” 模式下工作，可以自动重启。此外，可通过外部安全装置实现其它工作模式，例如， PSDI 模式 (中断模式)、屏蔽、外部继电器监视 (EDM)。

GuardShield Safe 4 安全光幕包含一个发射器和一个接收器。

图1：GuardShield Safe 4 的组件

保护区域和有源元件采用清晰可辨的黑色外观，并集成了光学镜头。

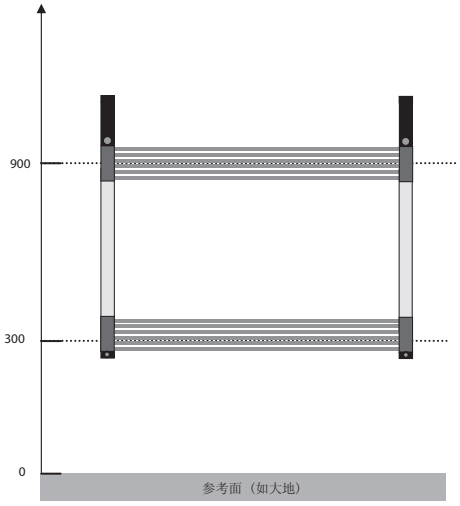
保护区域宽度根据发射器和接收器之间的光通路长度推得，且不得超出保护区域的最大额定宽度。

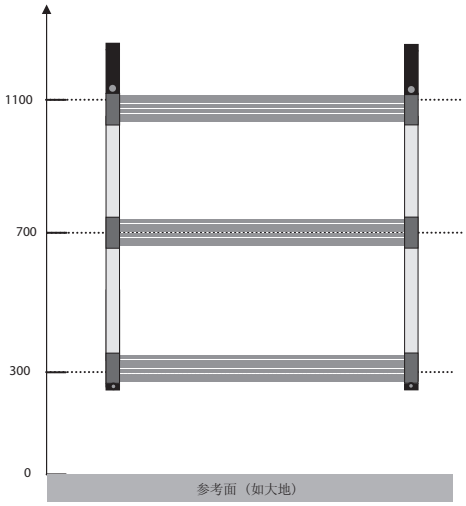
- 14 毫米 (0.55 英寸) 分辨率时为 0...9 米 (22.9 英尺)，或
- 30 毫米 (1.18 英寸) 分辨率时为 0...18 米 (59.1 英尺)，或
- 30 毫米 (1.18 英寸) 分辨率时为 5...30 米 (16.4...98.4 英尺)

周界系统 (PAC)

周界系统通常由多个单光束的光栅组成。但 GuardShield Safe 4 系统灵活性很高，它还能提供符合 EN ISO 13855 [2010] 标准的垂直进入安全防护。此类系统包含有源和无源元件，均封装在一个轮廓紧凑的单元中。每个元件长度为 120 毫米 (附录中给出了不同的数值)。

保护区域和有源元件采用清晰可辨的黑色外观，并集成了光学镜头。不受监测的区域 (无源元件) 则采用了黄色外观。





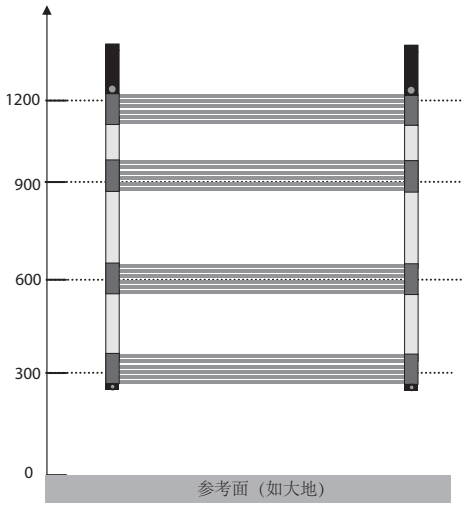


图2：周界系统(2 光束、 3 光束和4 光束)，根据EN ISO 13855 [2010]

应用范围实例

GuardShield Safe 4 安全光幕只有在满足以下条件时才能作为保护装置正常工作：

- 必须通过电气方式控制机器。
- 受控机器必须可以在机器冲程或周期内的任何位置随时停止。
- 发射器和接收器在安装时必须确保只有通过光幕的保护区域才能进入危险区。
- 重新启动按钮必须位于危险区外，确保在危险区内工作的人员不能操作该按钮。
- 在安装和使用本设备时必须遵守法规和当地规章制度。

重要事项	可能需要采取附加措施，确保在特定应用场合 (即在起重机上使用无线控制设备、焊接飞溅辐射或受到闪光灯影响) 下存在其它形式的光辐射时， ESPE 的危险响应作用不会失效。

GuardShield Safe 4 激光校准

GuardShield Safe 4 光幕的集成式激光校准系统的激光源是一种波长为 630 纳米的 2 类护眼型激光二极管。

当控制回路检测到因发射激光被临时遮断而产生的反射激光时，这种 2 类护眼激光器将从低输出功率状态切换到高输出功率状态 (然后重新返回)。将手指放在激光覆盖窗口上时，通常会出现上述情况。此外，它还具有一种自动关闭特性，即在 5 分钟内没有探测到手指或其它遮断时，激光二极管将从高功率状态切换到低功率状态。

在高功率输出操作模式下，将以 2 Hz 左右的频率发射激光脉冲，即使在环境光亮度较高的情况下也能检测到手指。

2 类激光器	为防止接触激光辐射，请勿直视激光。不使用时请关闭 ILAS。

安全功能

所有 GuardShield Safe 4 安全光幕都作为开 / 关设备工作，即根据检测区域遮断或畅通来关闭 / 接通 OSSD 输出。

重要事项	每次更改配置后，必须对保护系统进行测试，以确保其工作正常。

系统测试

GuardShield Safe 4 在上电时执行系统全面自检，在系统正确校准以及保护区域畅通时切换到 “ 开启 ” 状态。

外部测试 (机器测试信号)

发射器上的测试输入通常配有一个短路跳线，用于激活发射器。通过给 GuardShield Safe 4 发射器施加一个外部测试信号，可以触发系统的一个测试周期。通过测试输入上的常闭或常开开关施加或移除信号 (+24V DC)，将使发射器在测试信号周期内停用，这可用于模拟保护感应区的遮断情况 (请参见第 11 页)。

响应时间

GuardShield Safe 4 安全光幕的响应时间取决于保护区域的高度、分辨率和光束的数目 (请参见第 20 页上的表格)。

重要事项	确定停止时间：测量停止时间 (Ts) 时必须包括停止回路中所有设备的停止时间。计算 Ts 时，若未考虑所有设备和控制系统元件，将导致安全距离计算不精确。

确定安全距离

必须以正确的安全距离安装光幕

- 与危险点的距离
- 与反射面的距离

美国安全距离公式

注　意	GuardShield Safe 4 安全光幕在安装时必须与夹紧点或危险操作点保持足够的距离，确保在人的手指、手、手臂或身体到达危险区之前机器已停止运行。

该距离称为安全距离，必须在确定安全光幕防护高度和在机器上安装光幕之前正确计算该距离。未正确计算该安全距离可能会导致操作员受伤。

重要事项	无论计算得出的安全距离是多少，均不得在距离危险操作点或夹紧点 6 英寸的范围内安装 GuardShield Safe 4 安全光幕。

在美国，有两个用于正确计算安全距离的公式。第一个公式是 OSHA 公式，它是计算安全距离的最低要求。第二个公式是罗克韦尔自动化推荐使用的公式，即 ANSI 公式，该公式在计算安全距离时包含了需考虑的附加因素。

OSHA 安全距离计算公式

CFR 1910.217 子章节 O 中指定的 OSHA 安全距离公式计算如下：

$Ds = 63 X T_S$

Ds　安全距离 (单位：英寸)

63　OSHA 推荐的手速常数 (单位：英寸 / 秒)

Ts　安全回路中所有设备的总停止时间 (单位：秒)。该数值必须包括与停止机械设备危险运动相关的所有部件。对于机械冲床，这是在曲轴旋转至约 90° 位置时测量的停止时间。

T_S 值必须包括所有设备的响应时间，即包括安全光幕、安全光幕控制器 (若使用)、机器的控制回路以及与停止机械设备危险运动有关的任何其它设备的响应时间。若在计算时遗漏了一个或多个设备的响应时间，将导致应用的安全距离不足。这可能会导致操作员受伤。

ANSI 安全距离公式

罗克韦尔自动化推荐的 ANSI 安全距离公式计算如下：

$D_S = K x (T_S + T_C + T_r + T_{bm}) + D_{pf}$

Ds　安全防护设备和最近的危险操作点之间的最小安全距离，单位为英寸。

K　手速常数 (单位：英寸 / 秒)。当操作员从静止开始朝危险操作点移动时， ANSI 标准值为 63 英寸 / 秒。注意事项：ANSI B11.19 1990 E4.2.3.3.5 指出：“ 手速常数 K 值是经过各项研究后确定的。虽然这些研究中包含了一些从 63 英寸 / 秒到 100 英寸 / 秒以上的速度，但它们并非是最终结论。雇主在确定要使用的 K 值时需考虑所有因素，包括操作员的体能。”

Ts　在最后一个控制元件上测得的机械工具停止时间。

Tc　控制系统的响应时间

T_s 和 T_c 通常由停止时间测量设备进行测量。

Tr　存在感应式设备 (安全光幕) 及其接口 (若有的话) 的响应时间。该数值通常由设备厂商指定或由用户测量。

Tbm　制动监视器补偿正常停止时间偏差所允许的附加时间。

Dpf　穿透深度系数。它表示一个物体 (例如，手指或手) 进入保护区域多远后才被探测到的附加距离。 D_{pf} 与安全光幕的物体灵敏度有关。物体灵敏度指在感应区内任何位置都能探测到的最小直径的物体。

实例：

对于光电安全防护，例如在物体灵敏度 (有效分辨率) 小于 2.5 英寸的正交安全光幕应用中，可根据以下公式估算 D_{pf}：

D_{pf} (英寸) =　3.4 × (物体灵敏度　– 0.276)，但不可小于 0。

欧洲安全距离公式

必须在光幕和危险点之间保持一段安全距离。该安全距离确保只有在完全清除机器的危险状态后才能进入危险点。

EN ISO 13855 和 EN ISO 13857 中定义的安全距离取决于：

- 机器或系统的停止 / 停转时间。(在机器文档中查找停止 / 停转时间，或必须通过测量确定该时间。)
- 保护装置 (例如 GuardShield Safe 4) 的响应时间 (有关 “ 响应时间 ” 的信息，请参见第 6 页)。
- 到达或接近速度。
- 光幕分辨率和 / 或光束间隔。

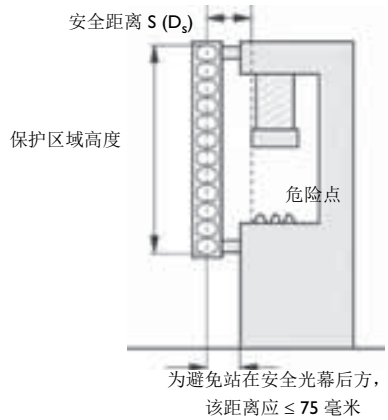


图3：离危险点的安全距离

如何计算分辨率 ≤ 40 毫米的 GuardShield Safe 4 系统的安全距离 S。根据 EN ISO 13855 和 EN ISO 13857：

-> 首先，使用以下公式计算 S：

$S = 2000 \times T + 8 \times (d - 14)$ [毫米]

其中，

T　=　机器的停止 / 停转时间
　　+ 保护装置的响应时间 [秒]
d　=　光幕的分辨率 [毫米]
S　=　安全距离 [毫米]
已经在公式中包括到达 / 接近速度。

-> 如果计算结果 S ≤ 500 毫米 (19.6 英寸)，则使用所确定的数值作为安全距离。

-> 如果计算结果 S > 500 毫米 (19.6 英寸)，则按以下公式重新计算 S：S = 1600 × T + 8 × (d – 14) [毫米]

-> 如果新数值 S > 500 毫米 (19.6 英寸)，则使用新确定的数值作为最小安全距离。

-> 如果新数值 S ≤ 500 毫米 (19.6 英寸)，则使用 500 毫米 (19.6 英寸) 作为安全距离。

实例：

机器的停止 / 停转时间 = 290 毫秒
响应时间 = 30 毫秒
光幕的分辨率 = 14 毫米 (0.55 英寸)
T = 290 毫秒 + 30 毫秒 = 320 毫秒 = 0.32 秒
S = 2000 × 0.32 + 8 × (14 – 14) = 640 毫米 (25.1 英寸)
S > 500 毫米，因此：
S = 1600 × 0.32 + 8 × (14 – 14) = 512 毫米 (20.1 英寸)

如何计算 GuardShield Safe 4 PAC 系统的安全距离 S

当使用分辨率 d > 40 毫米的周界系统或光幕时，根据以下公式计算垂直安装光幕和水平接近时的安全距离：

S = 1.6 毫米 / 毫秒 x T + 850 毫米

可以在 EN 13855 (2010) 标准中找到关于安全距离和安全高度的更多详细信息。

离反射面的最小距离

发射器发出的红外光经光亮表面反射后可能由系统的接收器接收。如果出现该情况，则当物体进入 GuardShield Safe 4 感应场时，会导致无法探测到物体。

因此，所有反射面和物体 (例如，物料仓) 必须与系统的保护区域保持一段最小距离 a。最小距离 a 取决于发射器和接收器之间的距离 D。

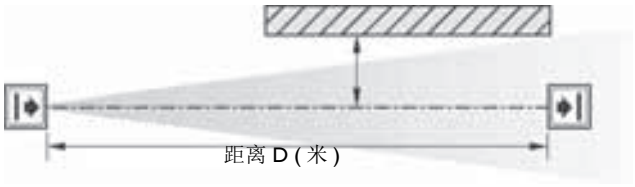


图4：离反射面的最小距离

如何确定离反射面的最小距离：

- 确定发射器和接收器之间的距离 D [米]
- 从图中读取最小距离 a [毫米]：

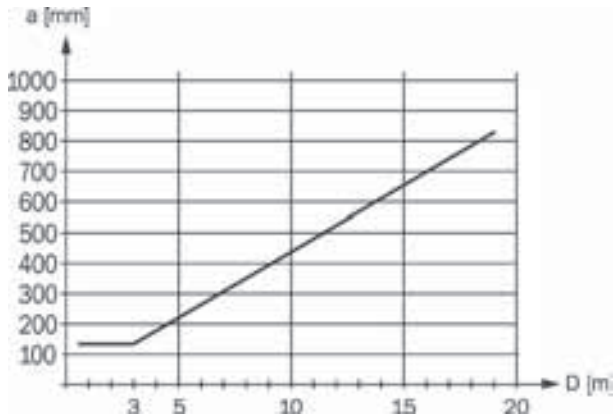


图5：“离反射面的最小距离”曲线图

GuardShield Safe 4 系统的有效孔径角度在安装距离 > 3.0 米 (9.8 英尺) 时为 ±2.5°。根据发射器和接收器之间的距离，计算孔径角度为 ±2.5° 时离反射面的最小距离，或从下表取一个合适的数值：

发射器和接收器之间的距离 (范围 D) [米 (英尺)]	最小距离 a [毫米 (英寸)]
0…3.0 (0…9.8)	135 (5.31)
4.0 (13.1)	175 (6.88)
5.0 (16.4)	220 (8.66)
6.0 (19.6)	265 (10.43)
7.0 (22.9)	310 (12.2)
10.0 (32.8)	440 (17.32)
16.0 (52.4)	700 (27.55)

公式：a = tan 2.5° x D [毫米]

a = 离反射面的最小距离
D = 发射器和接收器之间的距离

安装和装配

本部分描述了 GuardShield Safe 4 安全光幕的准备、选型和安装。安装和连接发射器和接收器。

重要事项	安装 GuardShield Safe 4 安全光幕时应确保只有通过 GuardShield Safe 4 感应区才能进入危险区。可能要求辅助安全防护装置与 GuardShield Safe 4 结合使用以满足该要求。

确定将要安装 GuardShield Safe 4 的机械设备是否满足本手册开头指定的要求，即机械设备必须可以在冲程或周期内的任何位置随时重复停止。

校准步骤

标准型 GuardShield Safe 4

GuardShield Safe 4 配有一个集成式激光校准系统，其搭载了连续供电的 2 类护眼型激光器，分别位于 GuardShield Safe 4 发射器底部和 GuardShield Safe 4 接收器顶部。每个激光器都会发射少量的可见光。若遮断手指符号下方的可见光，则会使其反射回光学传感器，改变激光状态。若该光的可见度较低，则遮断动作将使激光器发射高可见度光。若在同一个位置遮断可见光，则会使激光器切换到低发射级别。在激活 5 分钟后，可见光发射也将切换到低级别。

带集成式激光校准功能的 GuardShield Safe 4

断电并重新上电，以确保系统上电，并进入开启状态。

1. 执行安全距离计算后，将 GuardShield Safe 4 成对放在与危险操作点保持正确距离的位置。
2. 使用 GuardShield Safe 4 安装托架安装发射器和接收器，使它们面对面且处在同一个方向上。参考基准为 LED 指示器相对放置。它们必须相互平行，且位于同一高度。接通 GuardShield Safe 4 系统的电源。

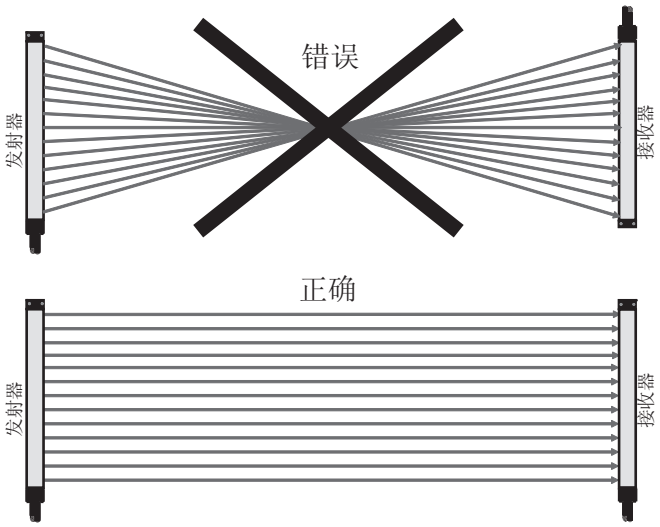


图6：发射器 / 接收器的布局

3. 将手指或手放在每个激光器前面 (靠近手指符号 ☞)，打开每个激光器。
4. 为实现最佳校准，调节发射器和接收器，使两个可见激光束都射中相对放置的激光目标。允许小幅度偏离目标，只要它们位于孔径角度内，就说明安全无害。
5. 切实拧紧所有螺丝。
6. 校准后关闭 ILAS。

安装周界系统时，根据当地标准和规范给出的建议调节高度 (欧洲：EN ISO 13855 [2010]) (参见图 2)。

GuardShield Safe 4 安全光幕适用于大部分操作环境 (环境防护等级为 IP65)。必须遵照正确的安全距离，并提供充足的防护高度。

ILAS 备注

由于存在尺寸公差，当光幕以最佳方式对准工作范围的中心时， ILAS 可见激光束可能会偏离目标 “ 中心 ”。用 ILAS 校准后，通过沿 X 轴 (左、右) 和 Z 轴 (上、下) 方向移动可以找到最佳工作点。最佳工作点位于两个端点之间的中心位置，接收器输出在此处从激活状态切换到停用状态。

光幕处于最佳准直状态时，ILAS 光照点可能会偏离 ILAS 目标点。取决于不同的操作距离，最大偏离量合计可达以下数据：

2 米	R = 7 毫米	D = 7 毫米
6 米	R = 20 毫米	D = 21 毫米
9 米	R = 30 毫米	D = 32 毫米
18 米	R = 60 毫米	D = 63 毫米
30 米	R = 99 毫米	D = 105 毫米

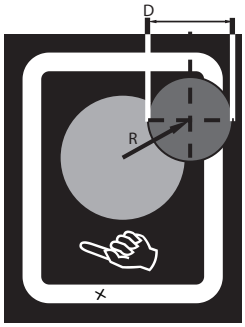


图7：调节ILAS

正确安装

操作员只有经过保护区域才能触及危险的机器部件。

操作员不得进入保护区域和危险机器部件之间的区域 (旁路预防)。

错误安装

操作员不经过保护区域就能触及危险的机器部件。

操作员可以进入保护区域和危险的机器部件之间的区域

必须在离危险操作点正确距离处安装 GuardShield Safe 4。该距离称为安全距离。

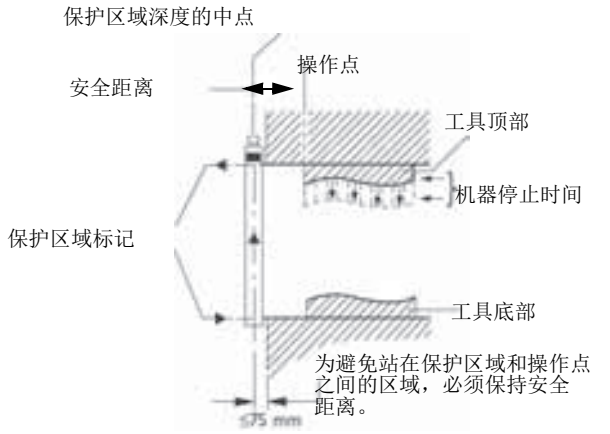


图8：确定机器停止时间和安全距离

安装和校准 GuardShield Safe 4 安全光幕后，必须根据图 9 使用具有相应分辨率 (14 或 30 毫米) 的测试杆对保护区域进行测试。

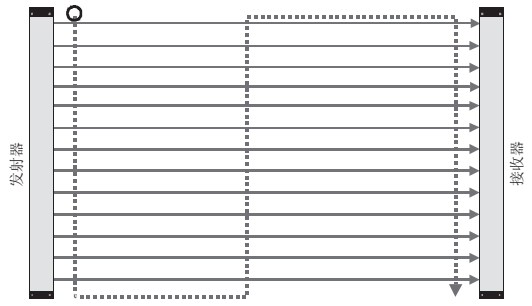


图9：使用测试杆对保护区域进行正确测试

多个 GuardShield Safe 4

当相邻安装两个或两个以上 GuardShield Safe 4 时，一个 GuardShield Safe 4 对的接收器可能会接收来自另一个 GuardShield Safe 4 对的发射器发出的红外光。

可采取各种技术来防止和避免来自安装在同一个平面的 GuardShield Safe 4 光幕的光学干扰。最简单的方法是互换发射器和接收器对的位置，使来自第二个对的接收器避开相邻的另一个 GuardShield Safe 4 对的发射器。此外，也可以在对之间放置一个物理栅栏，防止红外光到达另一个 GuardShield Safe 4 对。

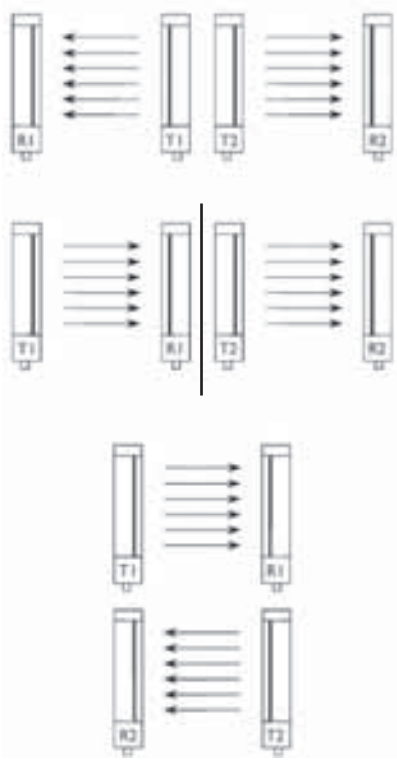
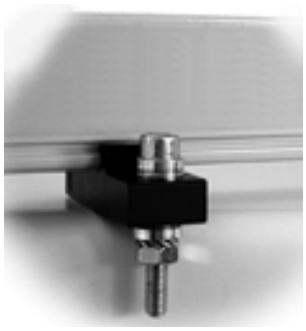
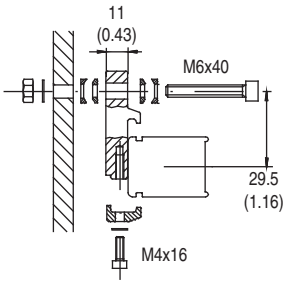


图10：多个GuardShield Safe 4 的校准方案

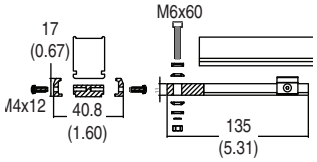
安装托架

使用托架安装 GuardShield Safe 4，使其分别固定到发射器和接收器侧。可能需要使用附加托架来安装 GuardShield Safe 4，以确保与机械设备危险区保持正确的安全距离。

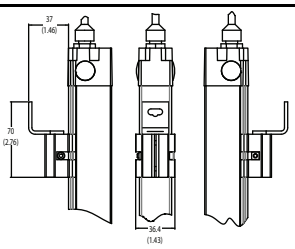




445L-AF6140
标准安装托架 - 每套光幕随机附送
用于侧面安装
±4° 可调
(每个套件两个托架。)



445L-AF6144
垂直安装托架 (可选)
用于在光幕的垂直轴上安装
±4° 可调
(每个套件两个托架。)



445L-AF6141
180° 安装，可旋转 ±90°，用于未使用安装架设置安装角度的应用场合。
(每个套件两个托架。)

图11：用于Safe 4 的各类安装托架

Safe 4 抗冲击安装套件

罗克韦尔自动化提供一个冲击和振动隔离套件，用于垂直安装 Safe 4。该套件对保护 Safe 4 光幕的内部光学和电子部件非常有效。与 Safe 4 垂直安装托架 (445L-AF6144) 组合使用时，该套件能发挥最佳的性能。

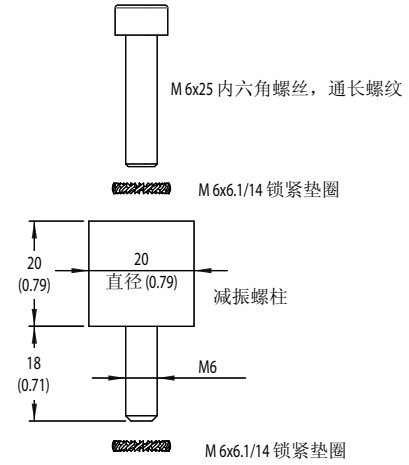


图12：冲击隔离装置

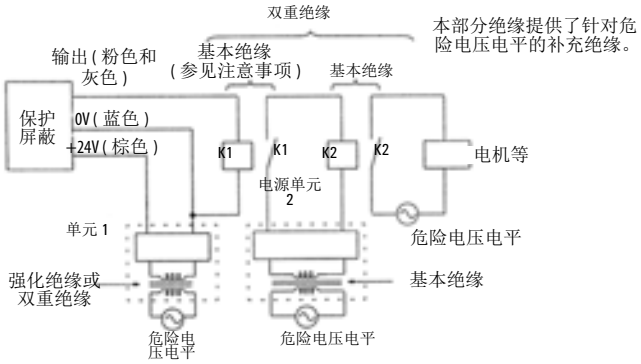
电气安装

连接

电源

外部电源 (+24V DC) 必须满足 IEC 61496-1 的要求。此外，还必须满足以下要求：

- 电源必须能够旁路 20 毫秒的短时电源故障。
- 电源在一次侧和二次侧之间有双重绝缘。
- 电源具有过载保护。
- 电源符合 EWG (工业环境) 的指导原则。
- 电源符合低压指令。
- 电源设备的接地导线必须连接到接地导线 PE 上。
- 电压电平的最大偏差为 24V DC +/- 20%。



电缆 / 连接器

GuardShield Safe 4 发射器和接收器所用的连接器为 5 针 M12 快速断开连接器。同时提供长度为 2 到 30 米的屏蔽和非屏蔽连接线。

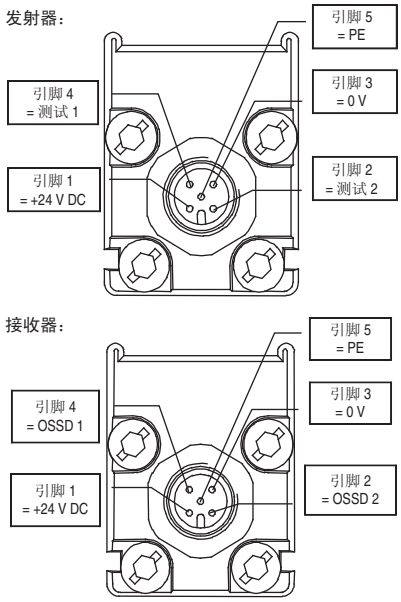


图13：M12 连接器的引脚分配

M12 连接器尺寸 [毫米 (英寸)]

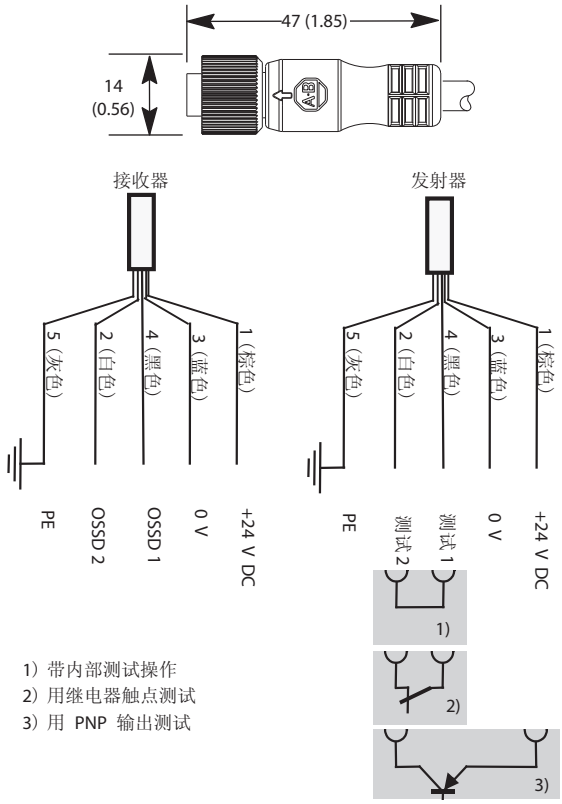
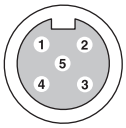
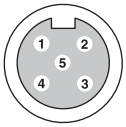


图14：用于Safe 4 的5 针母头连接

母头连接器顶视图	颜色	引脚编号	信号 接收器
	棕色	1	+24V
	白色	2	OSSD 2
	蓝色	3	0V
	黑色	4	OSSD 1
	灰色	5	地线 (PE)

GuardShield Safe 4 接收器连接器的引脚分配和导线颜色

母头连接器顶视图	颜色	引脚编号	信号 接收器
	棕色	1	+24V
	白色	2	测试 2
	蓝色	3	0V
	黑色	4	测试 1
	灰色	5	地线 (PE)

GuardShield Safe 4 发射器连接器引脚分配和导线颜色

发射器的测试输入

发射器的测试输入通常配有一个短路跳线，用于激活发射器。如果希望进行外部测试，则可将一个触点连接到测试输入。

测试输入的时序图如下 (图 14)：

	时间	数值 (毫秒)
测试信号的响应时间	t_1	$\leq t_R + 15$
测试时间	t_2	$> t_1$
测试后的重启动时间	t_3	≤ 800

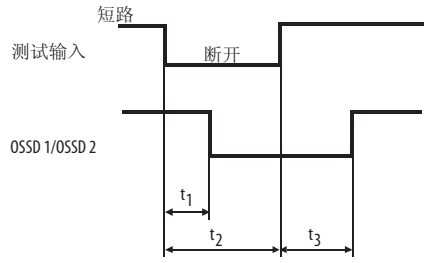


图15：测试时序图

t_R 表示单个 Safe 4 类产品的响应时间 (参见产品标签)。

内部测试	说明	数值
连续测试电流	I	10 mA
峰值测试电流	I_P	100 mA
峰值测试电流时间	t_P	20 µs

内部测试	发射器	发射器测试 LED
短路 (闭合)	激活	绿色
断开	停用	红色

Allen-Bradley
Guardmaster®

进入工作状态

接通 GuardShield Safe4 电源且成功完成自动上电测试后，接收器和发射器上的绿色电源 LED 点亮。系统现已准备工作。

只有在发射器和接收器正确校准和连接，且保护区域没有遮断的情况下，自动上电测试才能成功执行。

若有物体进入保护区域，则将在指定的响应时间内关闭 OSSD，接收器上的 LED 从绿色切换为红色。

输出

对两个冗余信号切换设备 (OSSD) 进行完全监测。能够检测到任何短路情况。最大负载为 0.3 A，通过短路保护限制更大的电流。同时可使用外部安全接口实现更大的输出负载。

固态输出的输出电压取决于电源和输出负载。

MSR127 安全继电器模块的典型接线图

必须可靠地控制光幕与机器控制器的接口，即通过强制导向式继电器触点实现与安全 PLC 或安全继电器的正确连接。

注 意	安全装置以及与机械设备的互连必须符合当前规范和标准中所述的基本安全要求。 若直接将安全光幕连接到不符合所需安全完整性等级的机器控制设备，即使用通用 PLC 或通用继电器，则可能导致人员受伤。 请咨询专业安全工程师。

典型接线图 – **Safe 4** 或 **Safe 4 PAC**

与 **Guardmaster SI** 安全继电器的连接

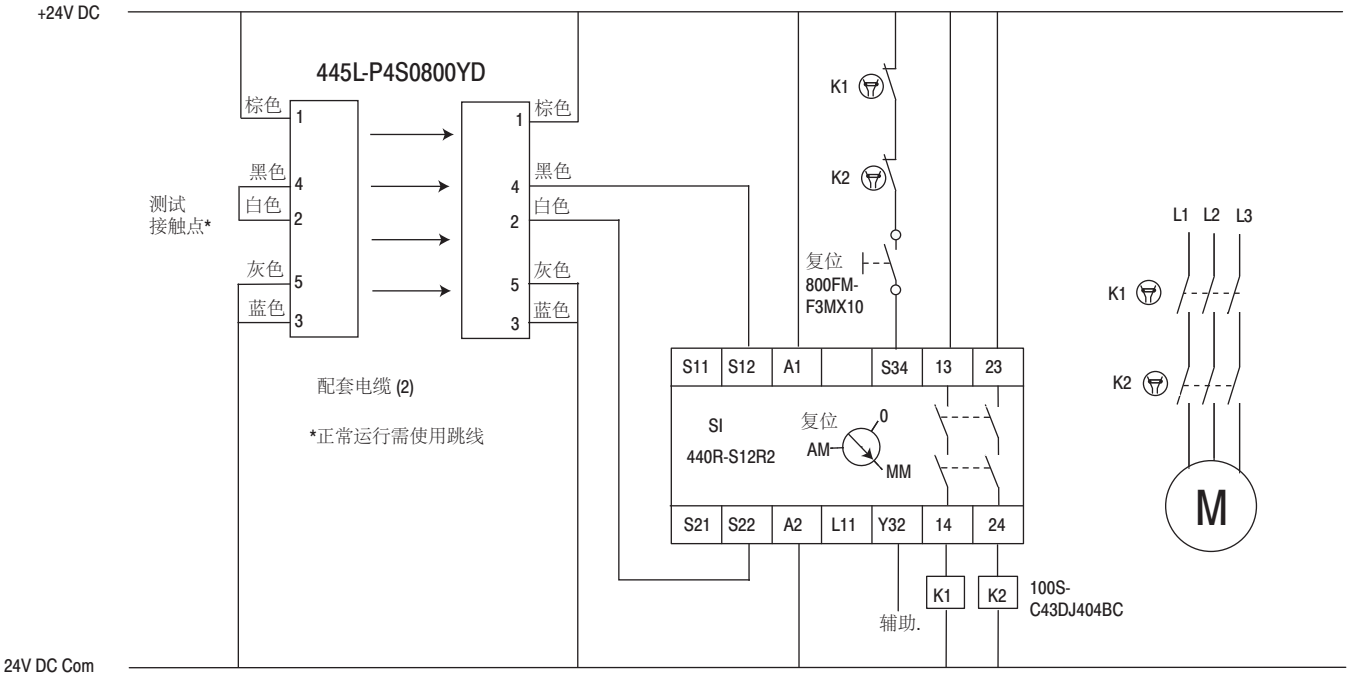


图16：Safe 4 与Guardmaster SI 安全继电器的连接，手动复位

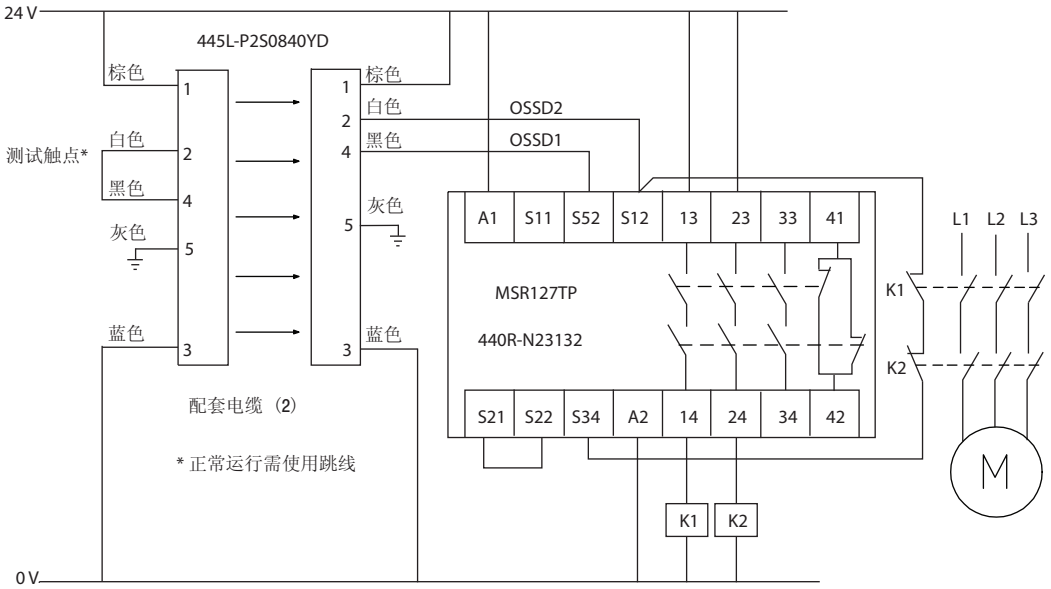


图17：使用MSR127TP 安全继电器模块，在Safe 4 或Safe 4 PAC 上实现手动复位模式

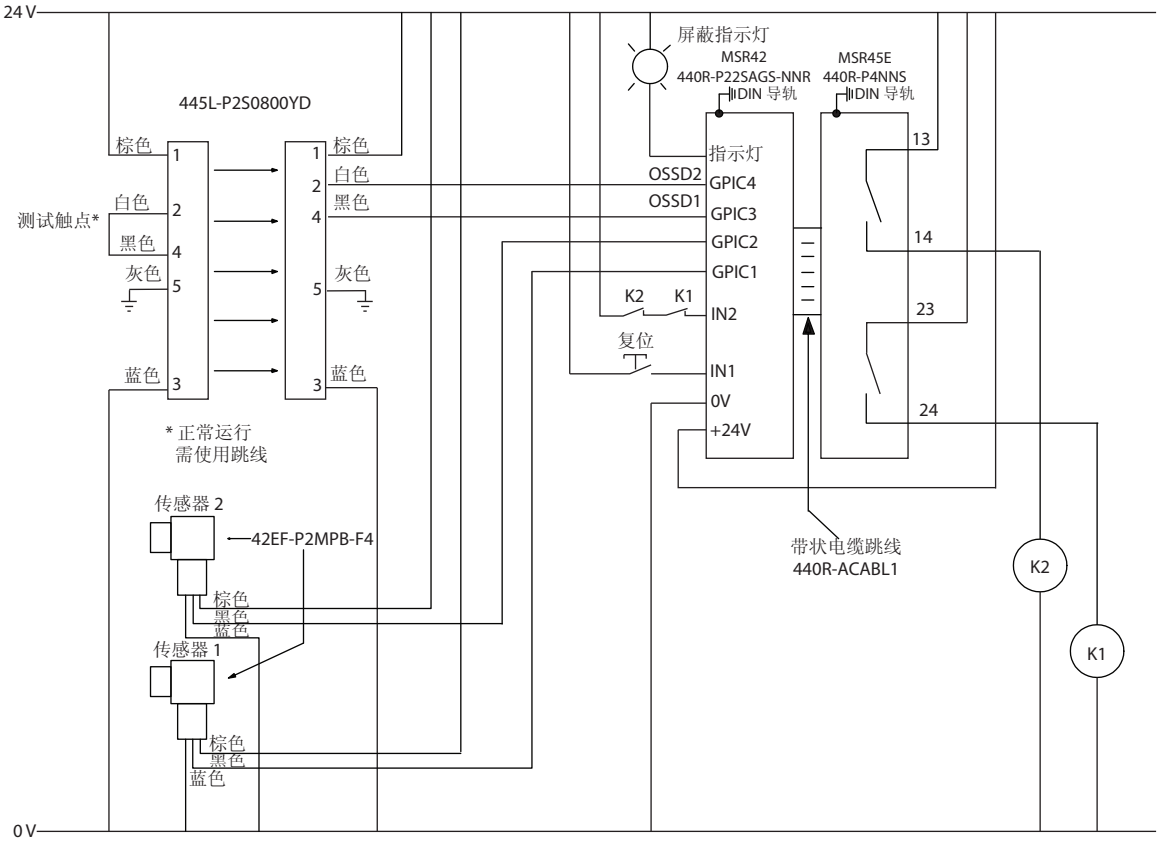


图18：使用MSR42 多功能安全模块和MSR45E 安全继电器扩展模块，在Safe 4 或Safe 4 PAC 上实现两个传感器的屏蔽

故障处理指南

光幕在启动后执行内部自检。如果出错，则通过发射器或接收器的 LED 指示一个相应的组合信号。

注　意	
	确保在电气安装期间断开机器和安全系统的所有电源。

系统状态指示器

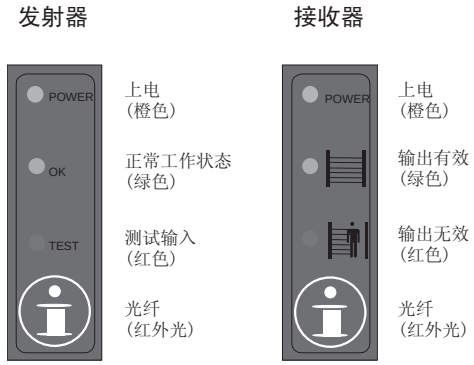


图19：LED 指示器

通过发射器和接收器上的 LED 指示器指示可能的错误和工作状态。

以下组合存在对应关系：

状态	橙色 (电源)	LED	
		绿色 (正常)	红色 (测试)
无电源 (外部)	灭	灭	灭
测试输入闭合 (外部)	亮	亮	灭
测试输入断开 (外部)	亮	灭	亮
控制器错误 (内部)	闪烁	灭	亮
保护区域错误 (内部)	闪烁	灭	亮

表1：发射器

状态	橙色 (电源)	LED	
		绿色 (保护区域无遮断)	红色 (保护区域被遮断)
无电源 (外部)	灭	灭	灭
电源不足 (外部)	亮	灭	灭
OSSD 接通 (带负载操作，保护区域无遮断，正常)	亮	亮	亮
OSSD 断开 (空载操作，保护区域被遮断或系统校准不足)	闪烁	灭	亮
OSSD 错误 (外部， OSSD 1 和 OSSD 2 之间短路，趋向 0 V 或 24V DC)	短时亮 3 秒	灭	闪烁
控制器错误 (内部)	不规则闪烁	灭	亮
保护区域错误 (内部)	闪烁	灭	闪烁

表2：接收器

外部错误：通过纠正安装可以解决因以下问题导致的外部接口错误

1. 接收器：两个 OSSD 均短路，OSSD 与 U_{sp} 或 OSSD 与 GND 短路
2. 发射器：测试输入断开
3. 没有电源或电源电平太低
4. 发射器和接收器调节不良

内部错误 (橙色电源 LED 不规则闪烁)：更换部件

工作正常		
发射器	接收器	工作状态
测试输入闭合 闭合	OSSD 接通 OSSD 断开	保护区域畅通无阻 保护区域被遮断
测试输入断开	OSSD 断开	测试激活

重要事项	在 GuardShield Safe 4 系统上电之前，负责人员应审查以下事项。

检查事项

初始化 GuardShield Safe 4 之前，负责人员应检查以下事项。

初始化前的电缆检查：

1.	电源只能连接到 GuardShield Safe 4。
2.	电源为 24V DC 设备，必须符合机器指令 2006/42/EC 的所有适用标准和产品标准 (IEC 61496)。
3.	GuardShield Safe 4 上的电源极性正确。
4.	发射器连接电缆正确连接到发射器，接收器连接电缆正确连接到接收器。
5.	确保光幕输出和外部电势之间的双重绝缘。
6.	OSSD 输出没有连接到 +24V DC 或 0V。
7.	所连接的开关元件 (负载) 没有连接到 24V DC。
8.	对安全光幕系统执行自检时，发射器的测试输出和输入为短接状态。
9.	没有连接到常规电源。
10.	如果要使用两个或两个以上 GuardShield Safe 4，确保各系统均正确安装，以避免发生光学干扰。

接通 GuardShield Safe 4，并根据以下要点检查其功能：

接通 2 秒后，如果保护区域畅通，则系统开始正常工作。

安全说明 – 维护

注　意	在执行以下检查之前不得操作 GuardShield Safe 4。检查不到位可能会造成严重的人身伤害。

注意事项：

1. 出于安全原因，应记录所有检查结果。
2. 只有完全了解 GuardShield Safe 4 和机器功能的人员才能执行检查。
3. 如果安装人员、规划工程师和操作员为不同的人员，则确保用户具有执行检查所需的充分信息。

每日检查

1.	只有通过 GuardShield Safe 4 的保护区域才能接近危险的机器部件。
2.	对危险的机器部件作业时，操作员不能穿越感应区。
3.	具体应用中的安全距离大于所计算的数值。
4.	光学前盖板未刮伤或弄脏。

操作机器并检查在以下情况下是否能停止危险运动。

5.	保护区域被遮断。
6.	如果因测试杆位于发射器正前方、接收器正前方以及位于发射器和接收器中间而遮断保护区域，则危险的机器运动应立即停止。
7.	当测试杆位于保护区域内的任何位置时，没有危险的机器运动。
8.	GuardShield Safe 4 电源关闭。
9.	如果激活了消隐功能，则使用合适的测试件检查保护区域的各个部分。

重要事项	如果上述条件无法使危险的机器运动停止，则不允许将受保护的机器投入操作。

半年度检查

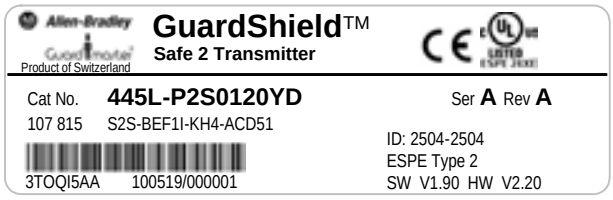
每隔半年或当更改了机器设置后检查以下事项。

1.	机器运动能正常停止或不会阻碍任何安全功能。
2.	最后一次机器或连接更改对控制系统没有影响。
3.	GuardShield Safe 4 的输出正确连接到机器。
4.	机器的总响应时间小于所计算的数值。
5.	GuardShield Safe 4 的电缆和插头完好无损。
6.	安装托架、端帽和电缆固定牢固。

清洁

如果 GuardShield Safe 4 的光学前盖板脏污，则关闭 GuardShield Safe 4 的输出。取一块干净的软布轻轻擦拭。不得使用烈性、研磨性或刮擦性清洁剂，这类清洁剂可能会损坏产品表面。

日期代码和标签



AABCCDEE

AA = 生产地点 (AL= 墨西哥， 3T= 瑞士)

B = 年份

CC = 日期 (LA = 001， LB = 002， ...)

D = 内部 RA 产品代码

- 4 = GS Safe4 系统
- 5 = GS Safe4 Tx
- 6 = GS Safe4 Rx

EE = 计数 (AA=001， AB=002，...)

实例：3T0QI5AA：

AA = 3T = 瑞士生产

B = 0 = 2010 年

CC = QI = 138 天 = 5 月 19 日

D = 5 = 发射器

EE = AA = 001

技术指标

光束	最少 8 束 - 最多 256 束
保护区域	标准型 GuardShield Safe 4：120…1920 毫米 (4.7…75.6 英寸)，增量为 120 毫米 (4.7 英寸)
分辨率	14 毫米 (0.55 英寸)、 30 毫米 (1.18 英寸)
范围	14 毫米 (0.55 英寸)； 0…9.0 米 (0…29.5 英尺)， 30 毫米 (1.18 英寸)； 0…18.0 米 (0…59.0 英尺) 30 毫米 (1.18 英寸)； 5…30.0 米 (16.4…98.4 英尺) PAC：2、 3、 4 光束：5…30.0 米 (16.4…98.4 英尺)
响应时间	OSSD – 由通到断：(反应时间)；请参见第 20 页和第 21 页上的表
电源	24V DC ±20%； 电源必须满足 IEC 60204-1 和 IEC 61496-1 的要求。
功耗	< 500 mA 最大值 (空载)
IR 发射器	红外线 LED (波长为 950 纳米)
孔径角度	符合 IEC 61496-2
操作条件	IR 发射器开启
功能	仅防护：检测区域畅通 / 遮断时的开 / 关操作 测试功能：通过外部开关触发系统测试
输入发射器 机器测试信号	最短持续时间为 100 毫秒 逻辑 0 的电压电平：0…5V DC 逻辑 Hi 1 的电压电平：> 16V DC
输出： 安全输出 (OSSD)	2 个固态输出，最大开关容量为 300 毫安，具有短路保护
QD 连接器	用于发射器和接收器的 5 针 M12
电缆长度	最长为 60 米 (197 英尺)
环境温度	工作期间：0…55°C (32…131°F)； 存储期间：-20…60 °C (-4 °…140 °F)
空气湿度	温度在 20°C 和 55°C (68°F 和 131°F) 之间时，最高达 95% (非凝结)
外壳防护等级	IP65
耐振性	符合 IEC 61496-1 和 IEC 60068-2-6，频率为 10…55 Hz，幅值为 0.35 毫米
抗冲击性	符合 IEC 61496-1 和 IEC 60068-2-29，加速度 10 g，持续时间 16 毫秒
材料	护盖：铝；盖板：PC (聚碳酸脂)
尺寸 (横截面积)	大约 30 x 40 毫米 (1.18 x 1.57 英寸)
包含的附件	测试杆、安装托架、操作说明
认证	TÜV Rheinland、 IEC 61496 第 1 和第 2 部分、 UL 61496 第 1 和 第 2 部分、 UL 1998
安全分类	4 类 (EN/IEC 61496)、 4 类 (EN/ISO 13849)、 SIL 3 (IEC 61508)、 SIL CL3 (EN 62061)、 PLd (EN/ISO 13849)
PFHd (每小时危险失效概率，根据 EN/IEC 62061 和 EN/IEC 61508 (连续和高要求模式))	7.93E-9 (最坏情况下的数值； 32 个模块 x 30 毫米， L = 3840 毫米)
T_M (使用时间)	20 年 (EN ISO 13849)

标准型 **GuardShield Safe 4**，带集成式激光校准系统， **14** 毫米分辨率产品目录号

光幕对	发射器	接收器	分辨率 [毫米 (英寸)]	防护高度 [毫米 (英寸)]	响应时间	范围 [米 (英尺)]	每对重量 (千克)
445L-P4L0120YD	445L-T4L0120YD	445L-R4L0120YD	14 (0.55)	120 (4.7)	10.5 毫秒	0 … 9 (29.5)	1.9
445L-P4L0240YD	445L-T4L0240YD	445L-R4L0240YD	14 (0.55)	240 (9.5)	15.8 毫秒	9 (29.5)	2.2
445L-P4L0360YD	445L-T4L0360YD	445L-R4L0360YD	14 (0.55)	360 (14.2)	21.2 毫秒	9 (29.5)	2.6
445L-P4L0480YD	445L-T4L0480YD	445L-R4L0480YD	14 (0.55)	480 (18.9)	26.3 毫秒	9 (29.5)	3.0
445L-P4L0600YD	445L-T4L0600YD	445L-R4L0600YD	14 (0.55)	600 (23.6)	34.6 毫秒	9 (29.5)	3.4
445L-P4L0720YD	445L-T4L0720YD	445L-R4L0720YD	14 (0.55)	720 (28.4)	36.8 毫秒	9 (29.5)	4.0
445L-P4L0840YD	445L-T4L0840YD	445L-R4L0840YD	14 (0.55)	840 (33.1)	42.2 毫秒	9 (29.5)	4.4
445L-P4L0960YD	445L-T4L0960YD	445L-R4L0960YD	14 (0.55)	960 (37.8)	47.5 毫秒	9 (29.5)	4.8
445L-P4L1080YD	445L-T4L1080YD	445L-R4L1080YD	14 (0.55)	1080 (42.5)	52.8 毫秒	9 (29.5)	5.1
445L-P4L1200YD	445L-T4L1200YD	445L-R4L1200YD	14 (0.55)	1200 (47.2)	58.1 毫秒	9 (29.5)	5.9
445L-P4L1320YD	445L-T4L1320YD	445L-R4L1320YD	14 (0.55)	1320 (52)	63.4 毫秒	9 (29.5)	6.3
445L-P4L1440YD	445L-T4L1440YD	445L-R4L1440YD	14 (0.55)	1440 (56.7)	68.7 毫秒	9 (29.5)	6.7
445L-P4L1560YD	445L-T4L1560YD	445L-R4L1560YD	14 (0.55)	1560 (61.4)	74 毫秒	9 (29.5)	7.0
445L-P4L1680YD	445L-T4L1680YD	445L-R4L1680YD	14 (0.55)	1680 (66.1)	79.3 毫秒	9 (29.5)	7.5
445L-P4L1800YD	445L-T4L1800YD	445L-R4L1800YD	14 (0.55)	1800 (70.9)	84.6 毫秒	9 (29.5)	7.8
445L-P4L1920YD	445L-T4L1920YD	445L-R4L1920YD	14 (0.55)	1920 (75.6)	85.5 毫秒	9 (29.5)	8.6

标准型 **GuardShield Safe 4**，带集成式激光校准系统，分辨率 **30** 毫米，操作范围 **0…18** 米 **(0…59** 英尺 **)**

光幕对	发射器	接收器	分辨率 [毫米 (英寸)]	防护高度 [毫米 (英寸)]	响应时间	范围 [米 (英尺)]	每对重量 (千克)
445L-P4S0120YD	445L-T4S0120YD	445L-R4S0120YD	30 (1.18)	120 (4.7)	7.9 毫秒	0 … 18 (59)	1.9
445L-P4S0240YD	445L-T4S0240YD	445L-R4S0240YD	30 (1.18)	240 (9.5)	10.5 毫秒	18 (59)	2.2
445L-P4S0360YD	445L-T4S0360YD	445L-R4S0360YD	30 (1.18)	360 (14.2)	13.2 毫秒	18 (59)	2.6
445L-P4S0480YD	445L-T4S0480YD	445L-R4S0480YD	30 (1.18)	480 (18.9)	15.8 毫秒	18 (59)	3.0
445L-P4S0600YD	445L-T4S0600YD	445L-R4S0600YD	30 (1.18)	600 (23.6)	18.5 毫秒	18 (59)	3.4
445L-P4S0720YD	445L-T4S0720YD	445L-R4S0720YD	30 (1.18)	720 (28.4)	21.1 毫秒	18 (59)	4.0
445L-P4S0840YD	445L-T4S0840YD	445L-R4S0840YD	30 (1.18)	840 (33.1)	23.8 毫秒	18 (59)	4.4
445L-P4S0960YD	445L-T4S0960YD	445L-R4S0960YD	30 (1.18)	960 (37.8)	26.3 毫秒	18 (59)	4.8
445L-P4S1080YD	445L-T4S1080YD	445L-R4S1080YD	30 (1.18)	1080 (42.5)	29.1 毫秒	18 (59)	5.4
445L-P4S1200YD	445L-T4S1200YD	445L-R4S1200YD	30 (1.18)	1200 (47.2)	31.6 毫秒	18 (59)	5.7
445L-P4S1320YD	445L-T4S1320YD	445L-R4S1320YD	30 (1.18)	1320 (52)	34.3 毫秒	18 (59)	6.1
445L-P4S1440YD	445L-T4S1440YD	445L-R4S1440YD	30 (1.18)	1440 (56.7)	37 毫秒	18 (59)	6.5
445L-P4S1560YD	445L-T4S1560YD	445L-R4S1560YD	30 (1.18)	1560 (61.4)	39.6 毫秒	18 (59)	6.9
445L-P4S1680YD	445L-T4S1680YD	445L-R4S1680YD	30 (1.18)	1680 (66.1)	42.3 毫秒	18 (59)	7.2
445L-P4S1800YD	445L-T4S1800YD	445L-R4S1800YD	30 (1.18)	1800 (70.9)	44.9 毫秒	18 (59)	7.5
445L-P4S1920YD	445L-T4S1920YD	445L-R4S1920YD	30 (1.18)	1920 (75.6)	47.6 毫秒	18 (59)	8.3

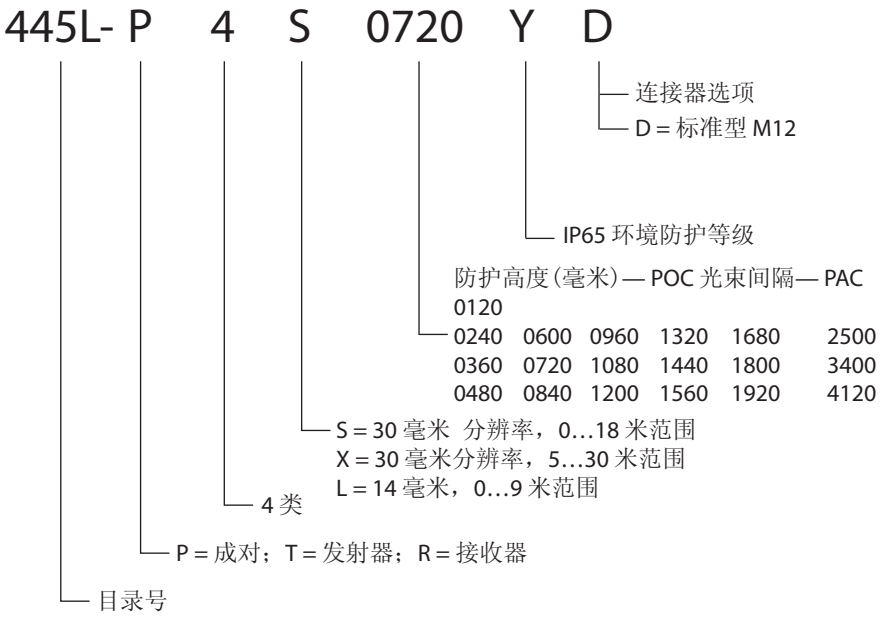
标准型 GuardShield Safe4，带集成式激光校准系统， 30 毫米分辨率，操作范围 5…30 米 (16.4…98.4 英尺) 产品目录号

光幕对	发射器	接收器	分辨率 [毫米 (英寸)]	防护高度 [毫米 (英寸)]	响应时间	范围 [米 (英尺)]	每对重量 (千克)
445L-P4X0120YD	445L-T4X0120YD	445L-R4X0120YD	30 (1.18)	120 (4.7)	7.9 毫秒	5 (16.4)…30 (98.4)	1.9
445L-P4X0240YD	445L-T4X0240YD	445L-R4X0240YD	30 (1.18)	240 (9.5)	10.5 毫秒	5 (16.4)…30 (98.4)	2.2
445L-P4X0480YD	445L-T4X0480YD	445L-R4X0480YD	30 (1.18)	480 (18.9)	15.8 毫秒	5 (16.4)…30 (98.4)	3.0
445L-P4X0600YD	445L-T4X0600YD	445L-R4X0600YD	30 (1.18)	600 (23.6)	18.5 毫秒	5 (16.4)…30 (98.4)	3.4
445L-P4X0720YD	445L-T4X0720YD	445L-R4X0720YD	30 (1.18)	720 (28.4)	21.1 毫秒	5 (16.4)…30 (98.4)	4.0
445L-P4X0840YD	445L-T4X0840YD	445L-R4X0840YD	30 (1.18)	840 (33.1)	23.8 毫秒	5 (16.4)…30 (98.4)	4.4
445L-P4X1200YD	445L-T4X1200YD	445L-R4X1200YD	30 (1.18)	1200 (47.2)	31.6 毫秒	5 (16.4)…30 (98.4)	5.9
445L-P4X1440YD	445L-T4X1440YD	445L-R4X1440YD	30 (1.18)	1440 (56.7)	37 毫秒	5 (16.4)…30 (98.4)	6.7

GuardShield Safe 4 PAC (周界)

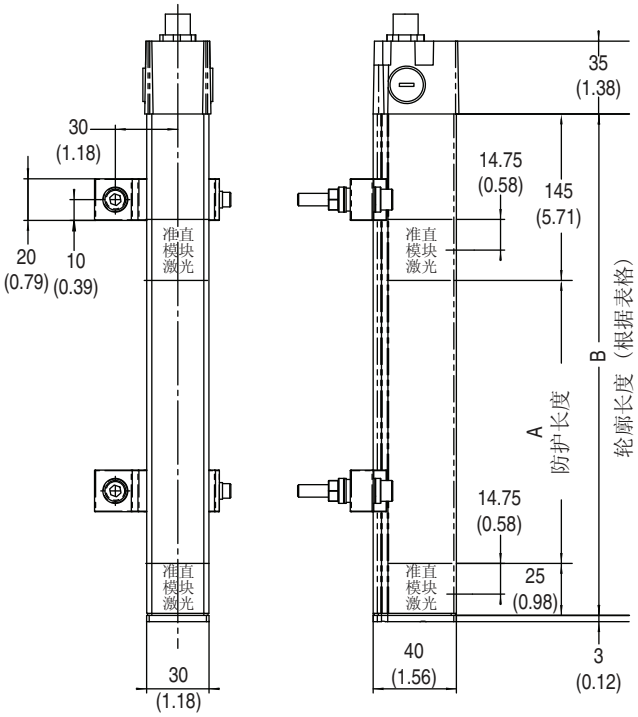
光幕对	发射器	接收器	光束数量	防护高度 [毫米 (英寸)]	响应时间	范围 [米 (英尺)]	每对重量 (千克)
445L-P4S2500YD	445L-T4S2500YD	445L-R4S2500YD	2	600 (23.6)	10.5 毫秒	5 (16.4)…30 (98.4)	3.0
445L-P4S3400YD	445L-T4S3400YD	445L-R4S2500YD	3	840 (33.0)	13.2 毫秒	5 (16.4)…30 (98.4)	3.9
445L-P4S4120YD	445L-T4S4120YD	445L-R4S4120YD	4	960 (37.8)	15.8 毫秒	5 (16.4)…30 (98.4)	4.2

产品目录号配置



尺寸图 [毫米 (英寸)]

带集成控制器的系统



型号	A 防护高度 [毫米 (英寸)]	B 轮廓长度 [毫米 (英寸)]
445L-P4❶0120YD	120 (4.7)	290 (11.4)
445L-P4❶0240YD	240 (9.4)	410 (16.1)
445L-P4❶0360YD	360 (14.2)	530 (20.9)
445L-P4❶0480YD	480 (18.9)	650 (25.6)
445L-P4❶0600YD	600 (23.6)	771 (30.4)
445L-P4❶0720YD	720 (28.3)	891 (35.1)
445L-P4❶0840YD	840 (33.1)	1011 (39.8)
445L-P4❶0960YD	960 (37.8)	1131 (44.3)
445L-P4❶1080YD	1080 (42.5)	1252 (49.3)
445L-P4❶1200YD	1200 (47.2)	1372 (54.0)
445L-P4❶1320YD	1320 (52)	1492 (58.7)
445L-P4❶1440YD	1440 (56.7)	1612 (63.5)
445L-P4❶1560YD	1560 (61.4)	1733 (68.2)
445L-P4❶1680YD	1680 (66.1)	1853 (72.9)
445L-P4❶1800YD	1800 (70.9)	1973 (77.6)
445L-P4❶1920YD	1920 (75.6)	2093 (82.3)

❶ 对于 14 毫米分辨率，用 “L.” 代替
对于 30 毫米分辨率，用 “S.” 代替 (0…18 米)
对于 30 毫米分辨率，用 “X.” 代替 (5…30 米)

图20：不带ILAS 的系统的轮廓长度减少2 x 25 毫米

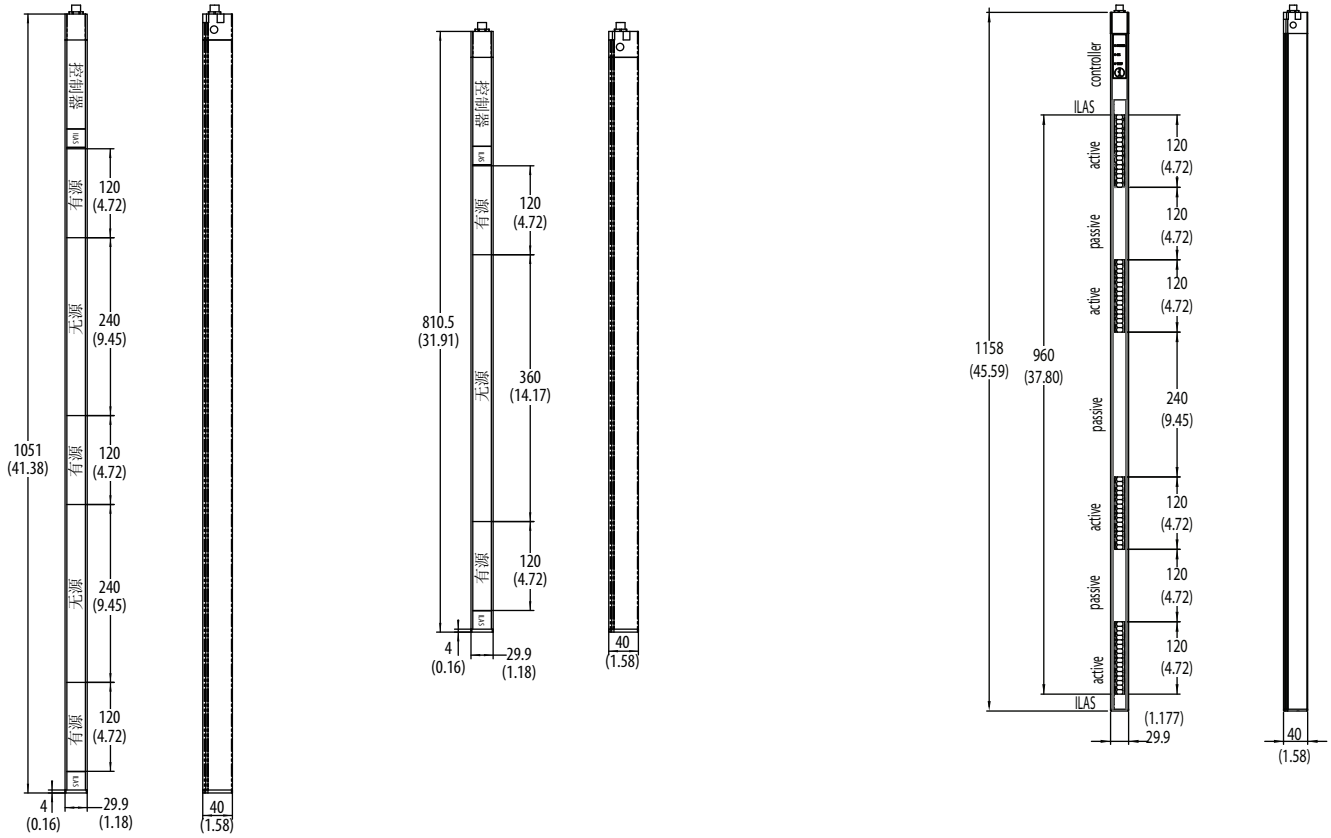


图21：Safe 4 PAC， 2 光束、 3 光束和4 光束

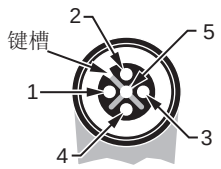
母头连接器 (末端)		电缆			
孔型插头前视图	连接器样式	引脚 / 导线颜色	导线额定值	长度：米 (英尺)	产品目录号
	直型母头，非屏蔽	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 灰色	22 AWG 250V 4 A	2 (6.56)	889D-F5AC-2
				5 (16.4)	889D-F5AC-5
				10 (32.8)	889D-F5AC-10
				15 (49.2)	889D-F5AC-15
				20 (65.6)	889D-F5AC-20
				30 (98.4)	889D-F5AC-30
	直型母头，屏蔽	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 灰色	22 AWG 300V 4 A	2 (6.56)	889D-F5EC-2
				5 (16.4)	889D-F5EC-5
				10 (32.8)	889D-F5EC-10
				15 (49.2)	889D-F5EC-15
				20 (65.6)	889D-F5EC-20
				30 (98.4)	889D-F5EC-30

表3：连接线 - 发射器和接收器均使用5 针M12 连接线

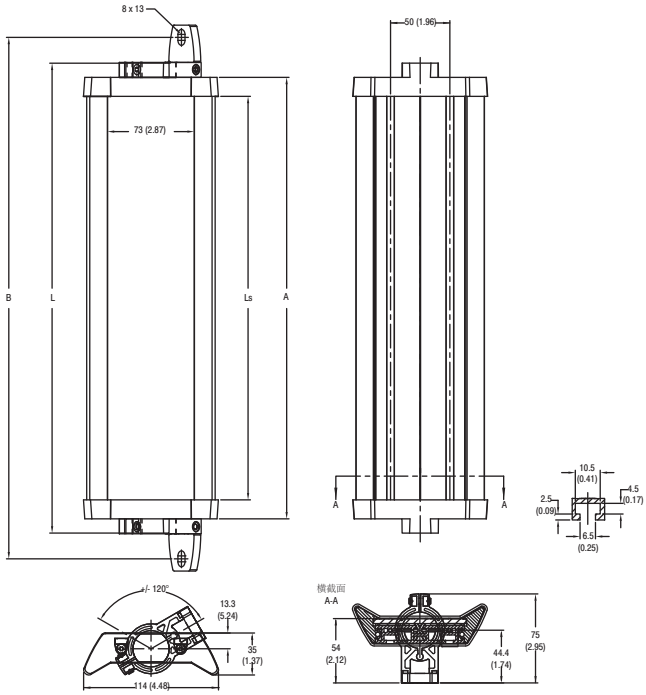
必需的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	产品目录号
用于双常闭触点开关的单功能安全继电器						
MSR127RP	3 个常开	1 个常闭	可拆卸 (螺丝)	受监视的手动复位	24V AC/DC	440R-N23135
MSR127TP	3 个常开	1 个常闭	可拆卸 (螺丝)	自动 / 手动	24V AC/DC	440R-N23132
MSR126	2 个常开	无	固定	自动 / 手动	24V AC/DC	440R-N23117
模块化安全继电器						
MSR210P 基本单元，仅 2 个常闭	2 个常开	1 个常闭和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动 / 手动或受监测的手动复位	来自基本单元的 24V DC	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动 / 手动 / 受监视的手动复位	24V DC	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	440R-W23218
Muting 模块						
MSR22LM	2 个常开	1 个常闭	可拆卸	自动 / 手动	24V DC	440R-P23071
MSR42 (GuardShield Safe 4 配置还要求使用光学接口 445L-AF6150)	2 个 PNP	2 个 PNP，可配置	可拆卸	自动 / 手动或受监视的手动复位	24V DC	440R-P226AGS-NNR

可选附件：

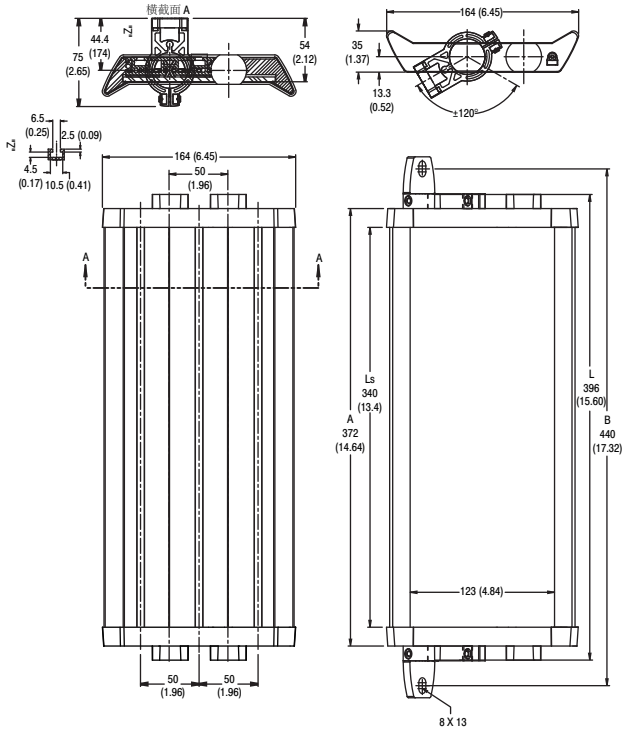
说明		产品目录号
	标准套件 (4 件 - 随同每对光幕提供)	445L-AF6140
	180° 可调套件 (每对光幕需要两个套件)	445L-AF6141
	抗冲击安装套件 (每对光幕需要两个套件)	445L-AF6142
	垂直安装套件 (每对光幕需要两个套件)	445L-AF6144

转角镜 **440L-AM075**



型号	系列	说明	L	L_S	A	B
440L-AM0750300	A	Mirror, 300 mm, 4 m	396	340	372	440
440L-AM0750450	A	Mirror, 450 mm, 4 m	546	490	522	590
440L-AM0750600	A	Mirror, 600 mm, 4 m	696	640	672	740
440L-AM0750750	A	Mirror, 750 mm, 4 m	846	790	822	890
440L-AM0750900	A	Mirror, 900 mm, 4 m	996	940	972	1040
440L-AM0751050	A	Mirror, 1050 mm, 4 m	1146	1090	1122	1190
440L-AM0751200	A	Mirror, 1200 mm, 4 m	1296	1240	1272	1340
440L-AM0751350	A	Mirror, 1350 mm, 4 m	1446	1390	1422	1490
440L-AM0751500	A	Mirror, 1500 mm, 4 m	1596	1540	1572	1640
440L-AM0751650	A	Mirror, 1650 mm, 4 m	1746	1690	1722	1790
440L-AM0751800	A	Mirror, 1800 mm, 4 m	1896	1840	1872	1940

转角镜 **440L-AM125**



型号	系列	说明	L	L_S	A	B
440L-AM1250300	A	Mirror, 300 mm, 15 m	396	340	372	440
440L-AM1250450	A	Mirror, 450 mm, 15 m	546	490	522	590
440L-AM1250600	A	Mirror, 600 mm, 15 m	696	640	672	740
440L-AM1250750	A	Mirror, 750 mm, 15 m	846	790	822	890
440L-AM1250900	A	Mirror, 900 mm, 15 m	996	940	972	1040
440L-AM1251050	A	Mirror, 1050 mm, 15 m	1146	1090	1122	1190
440L-AM1251200	A	Mirror, 1200 mm, 15 m	1296	1240	1272	1340
440L-AM1251350	A	Mirror, 1350 mm, 15 m	1446	1390	1422	1490
440L-AM1251500	A	Mirror, 1500 mm, 15 m	1596	1540	1572	1640
440L-AM1251650	A	Mirror, 1650 mm, 15 m	1746	1690	1722	1790
440L-AM1251800	A	Mirror, 1800 mm, 15 m	1896	1840	1872	1940

用于多面防护的转角镜

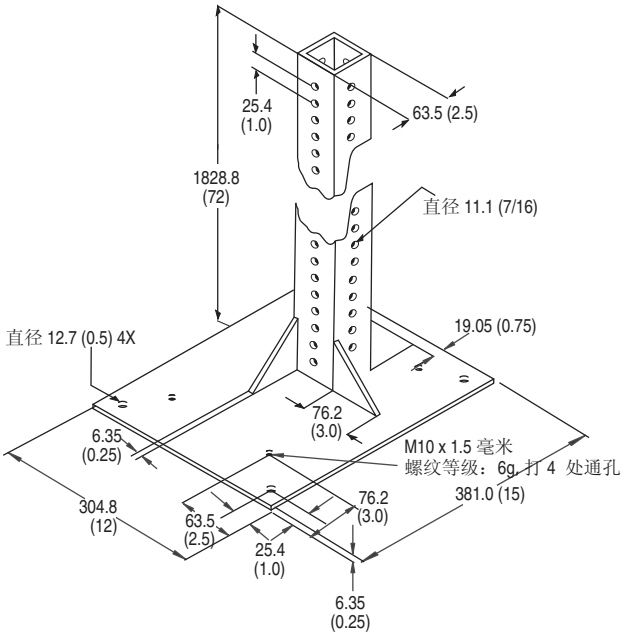
特殊构造的玻璃转角镜，用于 2 面和 3 面防护应用。

注意事项：各转角镜按每个转角镜减少 10% 来计算减少的最大扫描范围。每个转角镜提供两个端头帽安装支架。

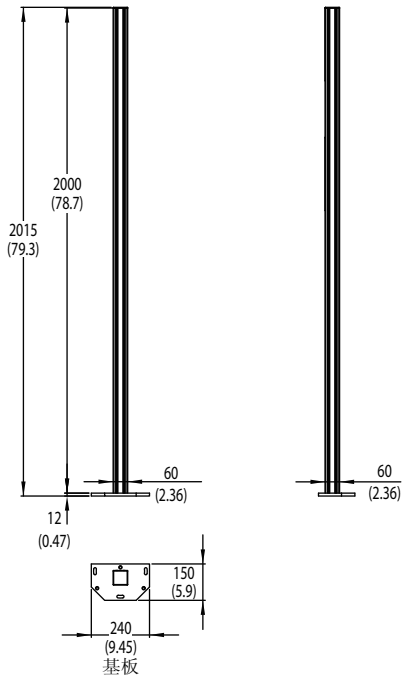
GuardShield Safe 4 光幕防护高度 [毫米 (英寸)]	窄镜短距离 **0…4** 米	镜高度 [毫米 (英寸)]	产品目录号	宽镜长距离 **4…15** 米	镜高度 [毫米 (英寸)]	产品目录号
120/240 (4.7/9.4)		300 (11.8)	440L-AM0750300		300 (11.8)	440L-AM1250300
360 (14.2)		450 (17.7)	440L-AM0750450		450 (17.7)	440L-AM1250450
480 (19)		600 (23.6)	440L-AM0750600		600 (23.6)	440L-AM1250600
600 (24)		750 (29.5)	440L-AM0750750		750 (29.5)	440L-AM1250750
720/840 (28/33)		900 (35.4)	440L-AM0750900		900 (35.4)	440L-AM1250900
960 (38)		1050 (41.3)	440L-AM0751050		1050 (41.3)	440L-AM1251050
1080 (43)		1200 (47.2)	440L-AM0751200		1200 (47.2)	440L-AM1251200
1200 (47)		1350 (53.1)	440L-AM0751350		1350 (53.1)	440L-AM1251350
1320/1440 (52/57)		1500 (59.1)	440L-AM0751500		1500 (59.1)	440L-AM1251500
1560 (61)		1650 (65)	440L-AM0751650		1650 (65)	440L-AM1251650
1680 (66)		1800 (70.9)	440L-AM0751800		1800 (70.9)	440L-AM1251800
1800/1920		无			无	

安装立架

440L-AMSTD



445L-AMSTD2M



附录

GuardShield Safe4 专用型 – 对于现有客户

安全光幕系统

目录

简介.....27
不带集成式激光校准系统 (ILAS) 的系统.....27
带连接器盖的系统.....28
级联系统.....29
带独立控制器的系统.....29
尺寸图纸.....30
级联系统.....30
带集成控制器的系统.....31
专用型系统.....32
Safe 4 专用型产品零件表.....33

简介

除 GuardShield Safe 4 手册外，本附录也列出了部分专用型系统，例如：

- 不带激光校准系统 (ILAS) 的 GuardShield Safe 4
- 带硬接线连接终端盖的系统
- 级联系统
- 带独立控制器的系统
- 其它专用型系统

不带集成式激光校准系统 (ILAS) 的系统

下表所述的系统未配备集成式激光校准 (ILAS) 系统。因此，轮廓长度在保护区域的每侧均减少 25 毫米 (参见图 22)。

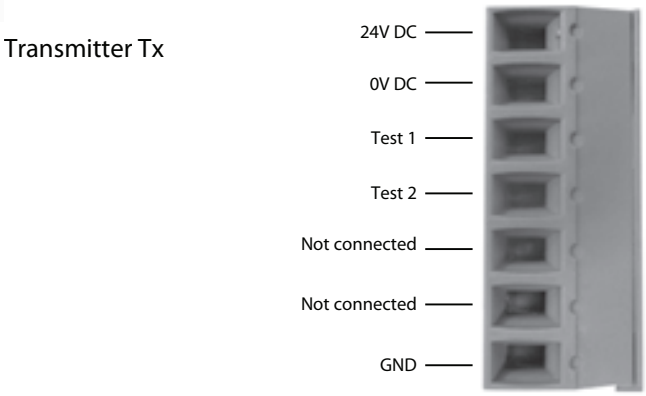
无激光校准的 **GuardShield Safe 4** 系统

传感器对	分辨率 [毫米 (英寸)]	防护高度 [毫米 (英寸)]	范围 [米 (英尺)]
445L-103000-0189	14 (0.55)	120 (4.7)	9 (29.5)
445L-103000-0044	14 (0.55)	240 (9.5)	9 (29.5)
445L-103000-0076	14 (0.55)	360 (14.2)	9 (29.5)
445L-103000-0130	14 (0.55)	480 (18.9)	9 (29.5)
445L-103000-0036	14 (0.55)	600 (23.6)	9 (29.5)
445L-103000-0157	14 (0.55)	720 (28.4)	9 (29.5)
445L-103000-0153	14 (0.55)	840 (33.1)	9 (29.5)
445L-103000-0140	14 (0.55)	960 (37.8)	9 (29.5)
445L-103000-0136	14 (0.55)	1080 (42.5)	9 (29.5)
445L-103000-0195	14 (0.55)	1200 (47.2)	9 (29.5)
445L-103000-0196	14 (0.55)	1440 (56.7)	9 (29.5)
445L-103000-0164	14 (0.55)	1560 (61.4)	9 (29.5)
445L-103000-0034	30 (1.18)	360 (14.2)	18 (59)
445L-103000-0139	30 (1.18)	480 (18.9)	18 (59)
445L-103000-0193	30 (1.18)	840 (33.1)	18 (59)

级联型 **GuardShield Safe 4** 系统

445L-103001-0199	30 (1.18)	1560 / 1320 (61.4 / 52)
445L-103001-0057	14 (0.55)	840 / 240 (33.1 / 9.5)
445L-103001-0121	14 (0.55)	600 / 120 (23.6 / 4.7)
445L-103001-0163	14 (0.55)	120 [120 + 240] (4.7 [4.7 + 9.5])

带用于硬接线连接的连接器盖的系统



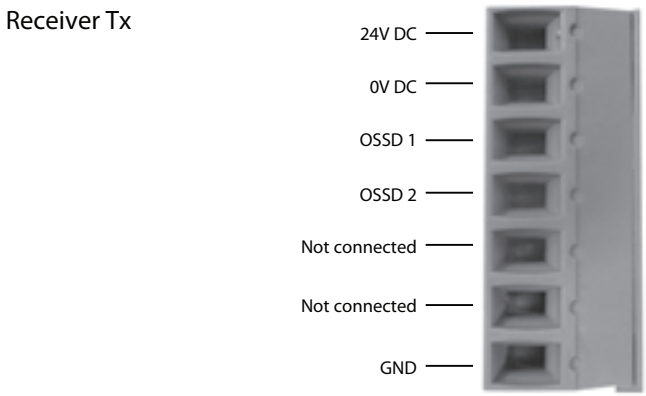


图22：带连接器盖的Safe 4 系统的连接器引脚分配

级联系统

级联

GuardShield Safe 4， 4 类 POC 同时提供使用数量有限制的级联段，这时可将多个 GuardShield Safe 4 发射器和接收器互连在一起。这种产品配置能力使得 GuardShield Safe 4 能够防护机器的多个侧面，或者仅在 GuardShield Safe 4 用于不同应用项目时增加灵活性。

通过一对公共的 OSSD 可最多互连 3 个 GuardShield Safe 4 光幕对 (不能超出 255 个光束)。

两段式 GuardShield Safe 4 级联系统

级联型 GuardShield Safe 4 的典型配置

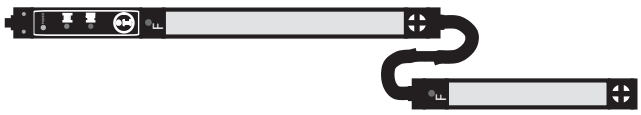


图23：级联型GuardShield Safe 4

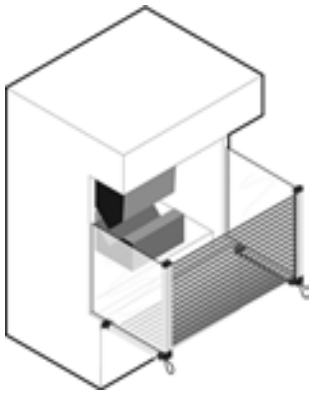


图24：“L 形 ”两段式GuardShield Safe 4 级联系统为垂直光幕和机器危险点之间的站立空间提供防护

三段式 GuardShield Safe 4 级联系统

当不便或无法使用转角镜时，可使用级联 GuardShield Safe 4 光幕实现机器危险点的三面防护。

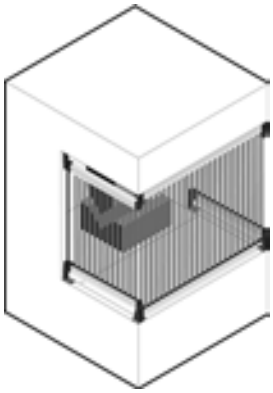
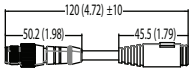
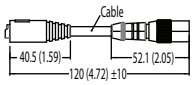


图25：可在顶部和底部安装三个GuardShield Safe 4 光幕段，无需使用转角镜即可对机器的三个侧面提供防护

应考虑以下限制条件：

- 保护区域由长度为 120 毫米的单元组成
- 光幕、扩展模块和连接电缆组合时的最大总长度为 10 米
- 最多可同时操作三个 ILAS
- 光幕之间只能使用以下扩展电缆

可以延长级联段对之间的电缆长度，但是必须使用三根插接线进行延长。这些专用型 Safe 4 光幕之间的标准连接是通过一个 DIN 9 连接器实现的。为增加级联段对之间的电缆长度，需要将一个 DIN 9 至 M12 的插接线连接到 Safe 4 的尾纤，然后将一个 M12 至 M12 插接线连接到第一根插接线。最后再使用另一根 M12 至 DIN 9 插接线完成最后的连接。

	445L-AC8CPx	插接线， 8 针， 1 米， M12 至 M12 (x = 1、 3 或 5 米)
	445L-ACDN9M12	插接线， 8 针， Din9/ 母头至 M12/ 公头
	445L-109296	插接线， 8 针， Din9/ 公头至 M12/ 母头

带独立控制器的系统

带独立控制器的系统是级联系统，其中一个级联单元没有任何光学模块。通过该方式将保护级联的死区降至最小。不带激光校准系统的光幕的轮廓长度缩短 2 x 25 毫米。

图26：带独立控制器的GuardShield Safe 4

级联系统

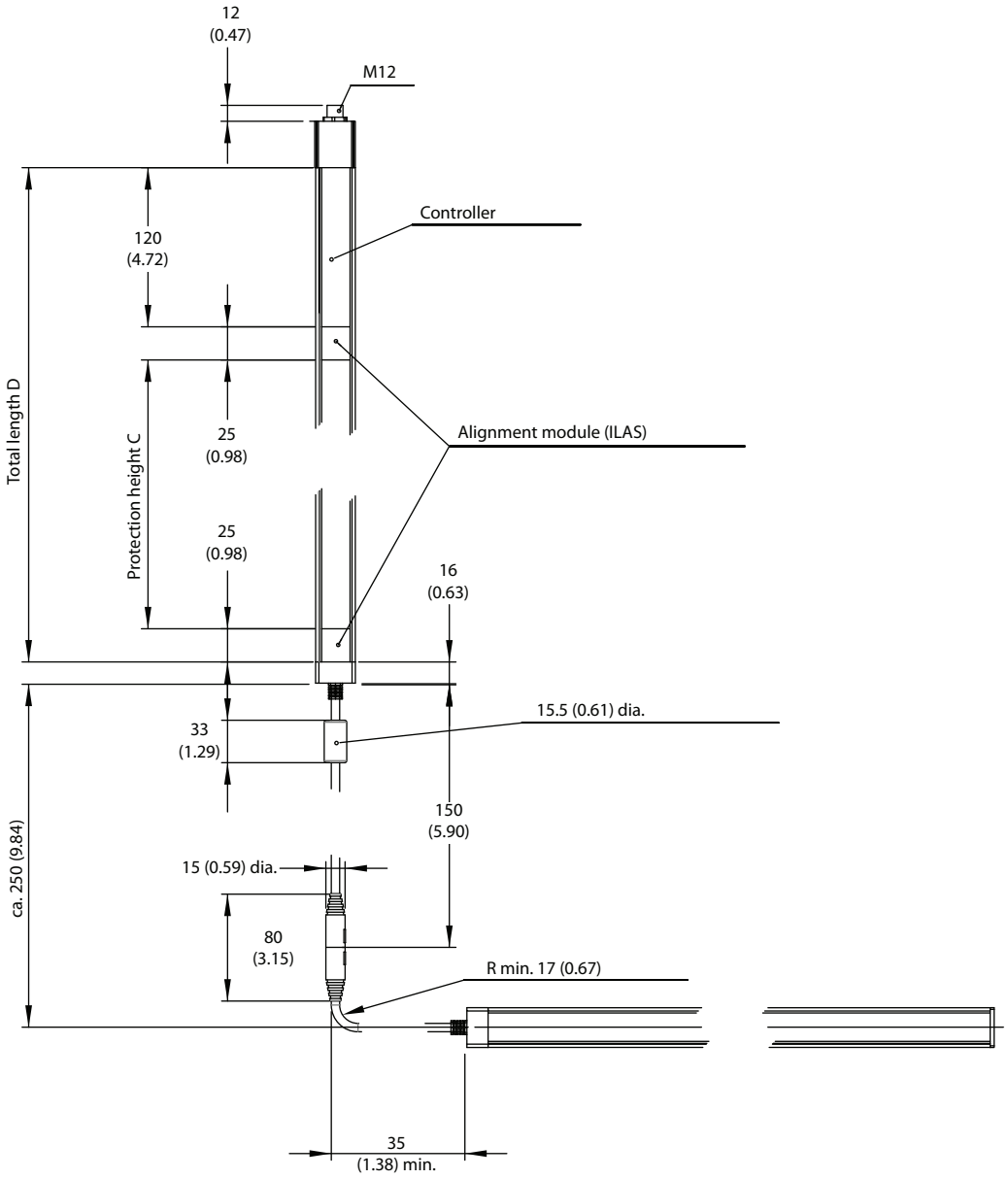


图27：Safe 4 级联系统。对于长度A、 B、 C 和D， 请参见第33 页上的表。

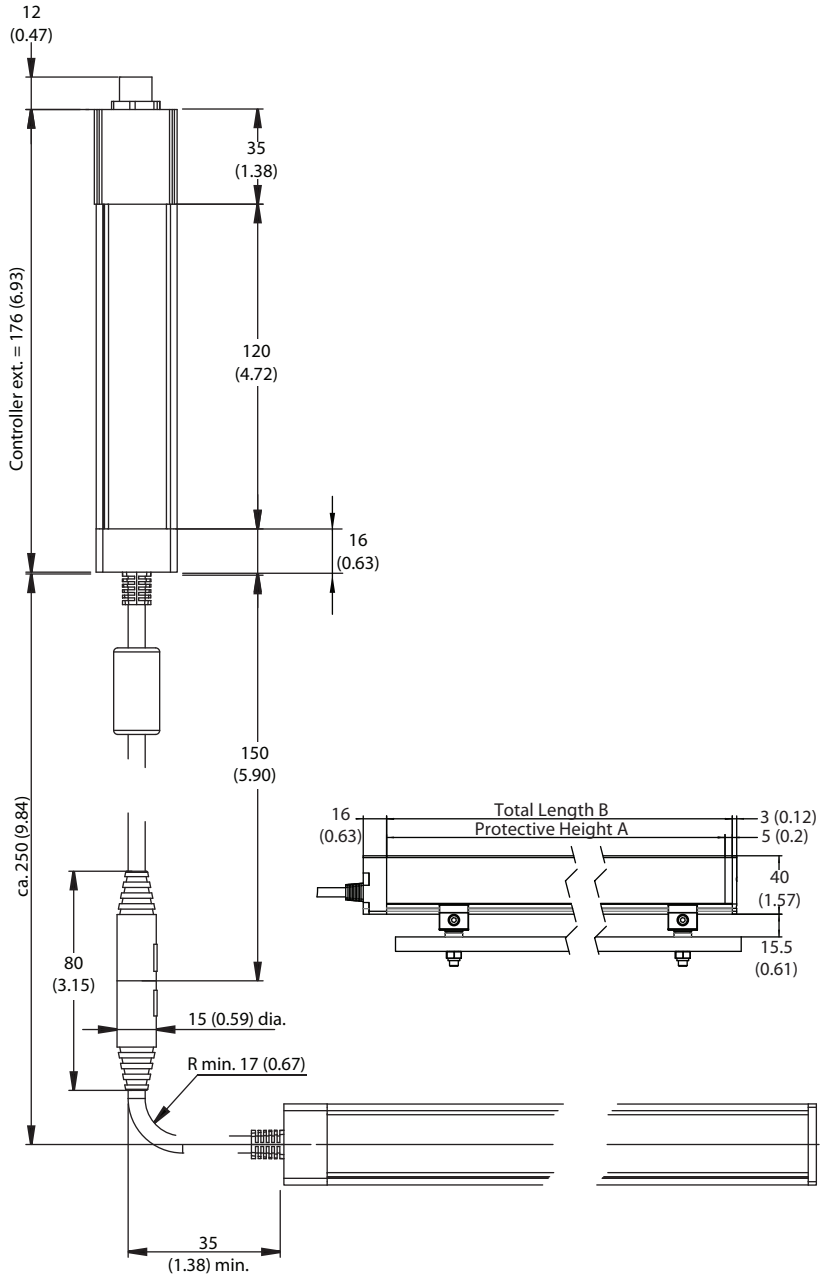


图28：带独立控制器的系统尺寸图(发射器尺寸= 接收器尺寸)。不带ILAS 的系统轮廓长度减少 2x25 毫米。对于长度A 和B，请参见第33 页上的表。

专用型系统

445L-103005-1002 部件具备 6 个有源区，分辨率为 30 毫米，通过无源区进行隔离。该光幕设计用于特定的客户机器应用项目。

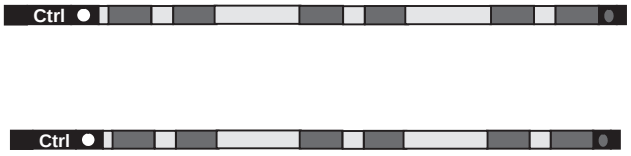


图31： 带无源区的 GuardShield Safe 4 (445L-103005-0036)

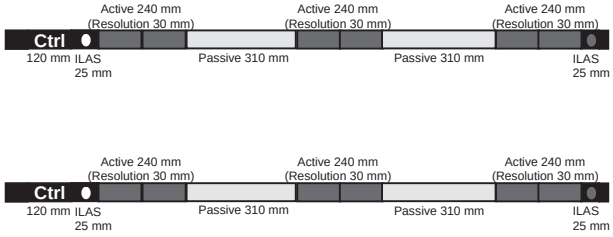


图29： 带无源区的 GuardShield Safe 4 (445L-103005-1002)

此处未提及的系统技术数据请参见附录，或参见相应系统的数据标签。

Safe 4 专用型产品目录号

产品目录号	防护高度 A（毫米）*	总长度 B（毫米）*	防护高度 C（毫米）*	总长度 D（毫米）*	响应时间 t_R（毫秒）	最大检测范围（米）	分辨率（毫米）	每对重量（千克）	ILAS	级联（独立控制器）	备注
445L-103000-0189	120	240	—	—	10.5	9	14	2.0	不包括	否	
445L-103000-0044	240	360	—	—	15.8	9	14	2.2	不包括	否	
445L-103000-0076	360	480	—	—	21.1	9	14	2.6	不包括	否	
445L-103000-0130	480	600	—	—	26.3	9	14	2.9	不包括	否	
445L-103000-0036	600	721	—	—	31.6	9	14	3.4	不包括	否	
445L-103000-0157	720	841	—	—	36.9	9	14	3.9	不包括	否	
445L-103000-0153	840	961	—	—	42.2	9	14	4.5	不包括	否	
445L-103000-0140	960	1081	—	—	47.5	9	14	4.9	不包括	否	
445L-103000-0136	1080	1202	—	—	52.8	9	14	5.3	不包括	否	
445L-103000-0195	1200	1322	—	—	58.1	9	14	5.6	不包括	否	
445L-103000-0196	1440	1562	—	—	68.7	9	14	6.3	不包括	否	
445L-103000-0164	1560	1683	—	—	74.0	9	14	7.0	不包括	否	
445L-103000-0034	360	480	—	—	13.1	9	30	2.6	不包括	否	
445L-103000-0139	480	600	—	—	15.8	9	30	3.0	不包括	否	
445L-103000-0193	840	961	—	—	23.7	9	30	4.4	不包括	否	
445L-103001-0199	1560	1613	1320	1370	68.7	18	30	12.7	包括	级联	
445L-103001-0057	840	865*	240	265*	52.9	6	14	5.8	包括	级联	*90° 固定角度
445L-103001-0121	600	600*	120	120*	37	6	14	6.2	不包括	独立控制器	*90° 固定角度
445L-103001-0163	120	240	360	360	21.1	6	14/30	6.2	不包括	级联	
445L-103005-0036	1500	1550	—	—	21.1	18	30/310	3.3	包括	否	参见图 21
445L-103005-1002	1460	1510	—	—	21.1	18	30/340	5.6	包括	否	参见图 22
445L-103001-0225	120	240	120	120	10.5	9	14	2.7	不包括	独立控制器	
445L-103001-0226	240	360	120	120	15.8	9	14	3.2	不包括	独立控制器	
445L-103001-0227	360	480	120	120	21.1	9	14	3.6	不包括	独立控制器	
445L-103001-0228	480	600	120	120	26.3	9	14	4.0	不包括	独立控制器	
445L-103001-0229	600	721	120	120	31.6	9	14	4.4	不包括	独立控制器	
445L-103001-0230	720	841	120	120	36.9	9	14	4.8	不包括	独立控制器	
445L-103001-0231	840	961	120	120	42.2	9	14	5.3	不包括	独立控制器	
445L-103001-0232	960	1081	120	120	47.5	9	14	5.7	不包括	独立控制器	
445L-103001-0233	1440	1562	120	120	68.7	9	14	7.3	不包括	独立控制器	
445L-103001-0234	120	240	120	120	7.8	9	30	2.7	不包括	独立控制器	
445L-103001-0235	120	240	120	120	10.5	9	14	3.1	不包括	独立控制器	
445L-103001-0236	120	290	120	120	10.5	9	14	2.8	包括	独立控制器	
445L-103001-0237	240	410	120	120	15.8	9	14	3.3	包括	独立控制器	
445L-103001-0239	360	530	120	120	21.1	9	14	3.1	包括	独立控制器	
445L-103001-0238	480	651	120	120	26.3	9	14	3.6	包括	独立控制器	
445L-103001-0240	840	1011	120	120	42.2	9	14	5.4	包括	独立控制器	
445L-103001-0241	1080	1252	120	120	52.8	9	14	6.2	包括	独立控制器	
445L-103001-0242	240	290	120	120	10.5	9	14	3.1	包括	独立控制器	
445L-103001-0243	480	530	120	120	15.8	9	14	4.1	包括	独立控制器	
445L-103001-0244	1080	1132	120	120	29.9	9	14	6.5	包括	独立控制器	
445L-103001-0245	1440	1492	120	120	36.9	9	14	7.9	包括	独立控制器	

EC 符合性声明

签署人为厂商	*及其在欧共体成员国设立的授权代表处*
	Community
Rockwell Automation, Inc.	***Rockwell Automation BV***
1201 South Second Street	***Rivium 1e Straat, 23***
Milwaukee, WI 53204	***2909 LE Capelle aan den IJssel***
USA	***Netherlands***

在此声明其产品： ***Safe4 Safety 安全光幕***

产品标识 (品牌和目录号/零件号)： ***Allen-Bradley / GuardShield 445L 系列***
(参考附带的目录号列表)

产品安全功能

***Safe4** 安全光幕属于 **4** 类有源光电保护装置**(AOPD)**，分辨率为 **14** 毫米和 30 毫米。它们支持级联，能与达到以下安全等级的 **MSR4x** 安全装置一起使用：安全类别 **4 (EN 954-1)/ SIL3/SIL CL3 (EN 61508 / EN 62061)** 和 **PL e (EN ISO 13849-1)**。*

当根据产品文档包含的安装指南安装时，符合以下 EC 指令的基本要求：

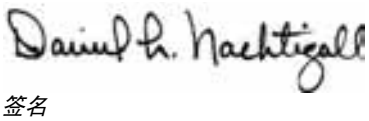
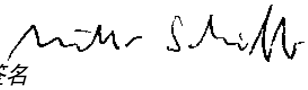
2006/42/EC	*机械指令*
2004/108/EC	*EMC 指标*

已经应用了以下引用标准和/或技术指标：

EN 61496-1:2004 + A1:2008	*机器安全 – 电敏式保护设备 – 第 1 部分：一般要求和测试*
IEC 61496-2:2006	*机器安全 – 电敏式保护设备 – 第 2 部分：对使用有源光电保护装置 (AOPD) 的设备的特殊要求*
EN ISO 13849-1:2008	*机器安全 – 控制系统的安全相关部分 – 第 1 部分：设计的一般原则*
EN 61508 Parts 1-7:1998-2000	*电气/ 电子/ 可编程电子安全相关系统的功能安全*
EN 954-1:1997	*机器安全 – 控制系统的安全相关部分 – 第 1 部分：设计的一般原则*
EN 50178:1997	*在电力装置中使用的电子设备*
EN 62061:2005	*机器安全 – 安全相关的电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全*
EN 60204-1:2006	*机器安全 – 机器的电气设备 – 一般要求*
EN 61000-6-4:2007	*电磁兼容性 (EMC) – 第 6-4 部分：通用标准 – 工业环境的排放标准 (A 级)*
EN 61000-6-2:2005	*电磁兼容性 (EMC) – 第 6-2 部分：通用标准 – 工业环境抗扰性*

经下列机构认证，上述产品系列中的一个标准样品符合 EC 机器指令：

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH	*EC 型式检验注册号：*
Alboinstrasse 56	*Registration No: 01/205/0551/09*
12103 Berlin, Germany	*Report No: 968/M203.02/09*

厂商：	*欧共体成员国内的授权代表处：*
	
签名	*签名*
姓名： *Daniel L. Nachtigall*	*姓名：* *Viktor Schiffer*
职衔： *产品认证工程主管*	*职衔：* *工程经理*
日期： *2011年1月15日*	*日期：* *2011 年1月19日*

文档控制号: SEN-0392-B-ZH *1 / 3*

产品目录号	*系列[1]*	*描述*
445L-x4xxYD		*GuardShield Safe4 安全光幕命名规则*
445L-1xxxxxx- xxxx		*GuardShield Safe4 安全光幕命名规则*
445L-1xxxxxx		*GuardShield Safe4 安全光幕命名规则*
445L-R4S2500YD		*GuardShield Safe4，PAC 接收器，分辨率 30 毫米，2 光束，间距 500 毫米*
445L-T4S2500YD		*GuardShield Safe4，PAC 发射器，分辨率 30 毫米，2 光束，间距 500 毫米*
445L-P4S2500YD		*GuardShield Safe4，PAC 接收器/发射器对，分辨率 30 毫米，2 光束，间距 500 毫米*
445L-R4S3400YD		*GuardShield Safe4，PAC 接收器，分辨率 30 毫米，3 光束，间距 400 毫米*
445L-T4S3400YD		*GuardShield Safe4，PAC 发射器，分辨率 30 毫米，3 光束，间距 400 毫米*
445L-P4S3400YD		*GuardShield Safe4，PAC 接收器/发射器对，分辨率 30 毫米，3 光束，间距 400 毫米*
445L-R4S4120YD		*GuardShield Safe4，PAC 接收器，分辨率 30 毫米，4 光束，间距 300 毫米*
445L-T4S4120YD		*GuardShield Safe4，PAC 发射器，分辨率 30 毫米，4 光束，间距 300 毫米*
445L-P4S4120YD		*GuardShield Safe4，PAC 接收器/发射器对，分辨率 30 毫米，4 光束，间距 300 毫米*

1) 如果没有给出序列号，则涵盖所有系列

命名规则：

标准 445L 系列命名规则：

445L	-	P	4	S	0960	Y	D
1		2	3	4	5	6	7

1.	*指定产品系列* *445L – GuardShield 安全光幕*
2.	*指定光学探头配置* *P – 发射器和接收器对* *R – 接收器* *T – 发射器*
3.	*指定 AOPD 安全类型* *4 – 4 类*
4.	*指定光电安全设备和检测分辨率* *L – Safe4，检测分辨率 14 毫米/ 操作范围 0…9 米* *S – Safe4，检测分辨率 30 毫米/ 操作范围 0…18 米* *X – Safe4，检测分辨率 30 毫米/ 操作范围 5…30 米*
5.	*指定防护高度* *0120 – 120 毫米* *0840 – 840 毫米* *1560 – 1560 毫米* *0240 – 240 毫米* *0960 – 960 毫米* *1680 – 1680 毫米* *0360 – 360 毫米* *1080 – 1080 毫米* *1800 – 1800 毫米* *0480 – 480 毫米* *1200 – 1200 毫米* *1920 – 1920 毫米* *0600 – 600 毫米* *1320 – 1320 毫米* *2040 – 2040 毫米* *0720 – 720 毫米* *1440 – 1440 毫米* *2160 – 2160 毫米*
6.	*指定环境防护等级* *Y – IP65*
7	*指定连接类型* *D – 微型快速断开连接器，M12*

命名规则 (续) :

定制型 445L 系列命名规则 (1):

445L	-	*103000-0000*
1		*2*

1.	*指定产品系列* *445L – GuardShield 安全光幕*
2.	*指定定制型产品目录号* *100000-0000…199999-9999 之间的任何数字均可用于表示 445L 系列光幕的定制型产品目录号*

定制型 445L 系列命名规则 (2):

445L	-	*105000*
1		*2*

1.	*指定产品系列* *445L – GuardShield 安全光幕*
2.	*指定定制型产品目录号* *100000…199999 之间的任何数字均可用于表示 445L 系列光幕的定制型产品目录号*

GuardShield 是罗克韦尔自动化有限公司的商标。
Guardmaster 是罗克韦尔自动化有限公司的注册商标。

www.rockwellautomation.com

动力，控制与信息解决方案

美国: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, 电话: (1) 414.382.2000, 传真: (1) 414.382.4444
欧洲/中东/非洲地区: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12A, 1831 Diegem, Belgium, 电话: (32) 2 663 0600, 传真: (32) 2 663 0640
亚太地区: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, 电话: (852) 2887 4788, 传真: (852) 2508 1846

北京 - 北京市建国门内大街18号恒基中心办公楼1座4层 邮编：100005 电话：(8610)65182535 传真：(8610)65182536 www.rockwellautomation.com.cn
青岛 - 青岛市香港中路40号数码港旗舰大厦2206室 邮编：266071 电话：(86532)86678338 传真：(86532)86678339
西安 - 西安市高新区科技路33号高新国际商务中心数码大厦1201,1202,1208室 邮编：710075 电话：(8629)88152488 传真：(8629)88152466
郑州 - 郑州市中原中路220号裕达国际贸易中心A座1216-1218室 邮编：450007 电话：(86371)67803366 传真：(86371)67803388
上海 - 上海市仙霞路319号远东国际广场A幢7楼 邮编：200051 电话：(8621)61206007 传真：(8621)62351099
南京 - 南京市中山南路49号商茂世纪广场4a楼A3-A4座 邮编：210005 电话：(8625)86890445 传真：(8625)86890142
武汉 - 武汉市建设大道568号新世界国贸大厦I座2202室 邮编：430022 电话：(8627)68850233 传真：(8627)68850232
广州 - 广州市环市东路362号好世界广场2703-04室 邮编：510060 电话：(8620)83849977 传真：(8620)83849989
深圳 - 深圳市深南东路5047号深圳发展银行大厦15L 邮编：518001 电话：(86755)25847099 传真：(86755)25870900
厦门 - 厦门市湖里区湖里大道41号联泰大厦4A单元西侧 邮编：361006 电话：(86592)2655888 传真：(86592)2655999
成都 - 成都市总府路2号时代广场A座906室 邮编：610016 电话：(8628)86726886 传真：(8628)68726887
重庆 - 重庆市渝中区邹容路68号大都会商厦3112-13室 邮编：400010 电话：(8623)63702668 传真：(8623)63702558
沈阳 - 沈阳市沈河区青年大街219号华新国际大厦15-F单元 邮编：110015 电话：(8624)23961518 传真：(8624)23963539
大连 - 大连市西岗区中山路147号森茂大厦2305层 邮编：116011 电话：(86411)83687799 传真：(86411)83679970
哈尔滨 - 哈尔滨市南岗区红军街15号奥威斯发展大厦七层E座 邮编：150001 电话：(86451)84879066 传真：(86451)84879088

出版物 PN-107933
10000167491 Ver 00
2011 年 3 月

© 2011 罗克韦尔自动化有限公司版权所有。保留所有权利。美国印刷。