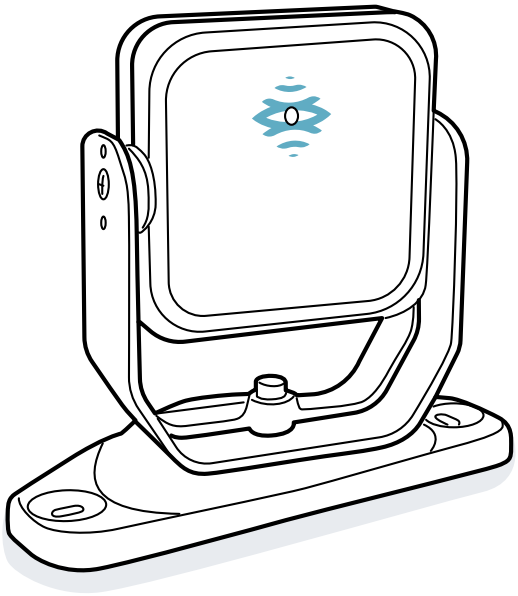
INXPECT

Inxpect SRE 200 Series

SRE - Safety Radar Equipment

9 米范围传感器



说明手册

v1.10 - zh-CN

翻译自原文的说明

警告！使用本系统的任何人都必须阅读说明手册以确保安全。在首次使用系统之前，请通读并遵守“安全信息”一章。

Copyright © 2021-2025, Inxpect SpA
在所有国家保留所有权利。
除非事先得到 Inxpect SpA 书面授权，否则严禁分发、变更、翻译或复制本文件的部分或全部，以下行为除外：

- 以原始格式打印完整或部分文件。
- 在网站或其他电子系统上传输文件。
- 复制内容而不做任何修改，并声明 Inxpect SpA 为版权所有者。

Inxpect SpA 保留对相关文件作出修改或改进的权利，恕不另行通知。
授权请求、本手册的其他复本或本手册的技术信息必须寄送至：

Inxpect SpA
Via Serpente, 91
25131 Brescia (BS)
意大利
safety-support@inxpect.com
+39 030 5785105

目录

术语表 vi

1. 介绍 9

1.1 本手册 9
1.1.1 本说明手册的目标 9
1.1.2 有关本手册的义务 9
1.1.3 提供的文件 9
1.1.4 说明手册更新 10
1.1.5 本说明手册的目标用户 10
1.2 安全 11
1.2.1 安全信息 11
1.2.2 符合性 14

2. 了解 Inxpect SRE 200 Series 15

2.1 系统组件 15
2.1.1 Inxpect SRE 200 Series 15
2.1.2 控制器 17
2.1.3 传感器 18
2.1.4 配置工具 20
2.2 功能原理 21
2.2.1 传感器功能原理 21
2.2.2 视野 22
2.2.3 检测区域 22
2.3 传感器安全功能 24
2.3.1 安全工作模式和安全功能 24
2.3.2 安全工作模式：Access detection and restart prevention（默认） 25
2.3.3 安全工作模式：Always-on access detection 26
2.3.4 安全工作模式：Always-on restart prevention 26
2.3.5 自定义目标检测 27
2.4 附加安全功能 28
2.4.1 停止讯号 28
2.4.2 重启讯号 29
2.4.3 静音 31
2.4.4 动态系统配置 33
2.4.5 现场总线控制 35
2.5 其他功能 35
2.5.1 重启预防功能：静态物体检测选项 35
2.5.2 防篡改功能：防绕轴旋转 36
2.5.3 防篡改功能：防屏蔽 38
2.5.4 系统修复 39
2.5.5 电磁干扰适应性 40
2.5.6 表面防潮性能 40
2.6 应用程序 41
2.6.1 基本概念 41
2.6.2 固定应用程序 42
2.6.3 移动应用程序 42
2.7 数字 I/O 接口 42
2.7.1 数字输入 43
2.7.2 数字输出 44
2.8 数据交换接口 47
2.8.1 现场总线通信 (PROFIsafe) 47
2.8.2 现场总线通信 (Safety over EtherCAT® - FSoE) 50
2.8.3 现场总线通信 (EtherNet/IP™ 上的 CIP Safety™) 51

2.8.4 MODBUS 通信 53

3. 安装和使用 54
3.1 安装和使用程序 54
3.1.1 安装前 54
3.1.2 安装 Inxpect SRE 200 Series 54
3.1.3 以 1° 的精度设置传感器倾斜度 61
3.1.4 配置 Inxpect SRE 200 Series 64
3.1.5 验证安全功能 65
3.1.6 现场总线网络集成 68
3.1.7 其他程序 68
3.2 使用Inxpect Safety应用程序 69
3.2.1 了解 Inxpect Safety 70
3.2.2 配置系统 71
3.2.3 验证安全功能 72
3.2.4 管理配置 72
3.3 使用Inxpect Safety Studio应用程序 73
3.3.1 了解 Inxpect Safety Studio 74
3.3.2 配置系统 74
3.3.3 管理配置 74

4. 维护和故障排除 76
4.1 LED 76
4.1.1 控制器状态 LED 76
4.1.2 控制器现场总线 LED 77
4.1.3 传感器状态 LED 79
4.2 故障排除 80
4.2.1 疑难解答程序 80
4.2.2 事件日志管理 83
4.2.3 INFO 事件 87
4.2.4 错误事件(控制器) 89
4.2.5 错误事件(传感器) 90
4.2.6 错误事件(CAN 总线) 92
4.2.7 自动恢复 92
4.3 维护 93
4.3.1 计划维护 93
4.3.2 特殊维护 93

5. 技术参考 96
5.1 数据和参数 96
5.1.1 技术数据 97
5.1.2 数字输入讯号 102
5.1.3 控制器分布 111
5.1.4 控制器参数 114
5.1.5 目标位置角度约定 115
5.1.6 分离距离计算 115
5.2 电气安装 119
5.2.1 端子块和联机器输出引脚 120
5.2.2 电气连接 121

6. 附录 A:传感器线路 129
6.1 Core line 传感器:S201A-MLR 129
6.1.1 主要特征 129
6.1.2 传感器视野 129
6.1.3 固定应用程序的安装建议 131

6.1.4 移动应用程序的安装建议 134
6.1.5 距离范围 134
6.1.6 配置参数 135
6.2 Pro line 传感器：S201A-WL 和 S203A-WL 138
6.2.1 主要特征 138
6.2.2 传感器视野 139
6.2.3 固定应用程序的安装建议 143
6.2.4 移动应用程序的安装建议 146
6.2.5 距离范围 147
6.2.6 配置参数 148
6.2.7 经典型形状 150
6.2.8 走廊形状 151

7. 附录 B 152
7.1 其他信息 152
7.1.1 系统软件 152
7.1.2 处置 153
7.1.3 服务和保修 153
7.1.4 知识产权 153
7.1.5 ESPE 安装检查表 154

术语表

E

ESPE(电敏感防护设备)

用于安全相关检测人体或身体部位的设备或设备系统。ESPE 在存在人身伤害风险的机器和设备/系统中提供个人保护。这些设备/系统会导致机器或设备/系统在人员面临危险情况之前切换到安全状态。

F

FMCW

调频连续波

O

OSSD

输出讯号切换装置

R

RCS

雷达截面。测量雷达对物体的可检测程度。除其他因素外，还取决于物体的材料、尺寸和位置。

安

安全状态

运动检测、故障、停止信号或配置进行中的系统状态。如果系统处于此状态，机械系统必须将该区域置于安全状态，并且/或者防止机器重新启动。

参

参考平面

待检测人员行走或站立区域所在的平面。

垂

垂直角度覆盖范围

视野的属性，对应于垂直面上的覆盖范围。

灰

灰色区域

检测或不检测移动物体/人取决于同一物体特性的视野区域。

机

机械

监控危险区的系统。

激

激活的输出(开启状态)

从关闭状态切换到开启状态的输出。

监

监控区域

由 Inxpect SRE 200 Series 监控的区域。它由所有传感器的所有区域组成。

检

检测警告 x

描述检测区域 x 监控状态的输出信号(单通道)。

检测警告组 1

描述属于组 1 的检测区域监控状态的输出信号(单通道)。

检测警告组 2

描述属于组 2 的检测区域监控状态的输出信号(单通道)。

检测距离 x

为检测区域 x 配置的视野深度。

检测区域 x

传感器视野的一部分。检测区域 1 是更靠近传感器的区域。

检测信号 x

描述检测区域 x 监控状态的输出信号(双通道)。

检测信号组 1

描述属于组 1 的检测区域监控状态的输出信号(双通道)。

检测信号组 2

描述属于组 2 的检测区域监控状态的输出信号(双通道)。

倾

倾斜度

传感器绕 y 轴的旋转度。传感器倾斜度是传感器垂直线与地面并行线之间的角度。

区

区域集

视野的结构,最多可由四个检测区域组成。

视

视野

用于定义检测区域的传感器覆盖范围。

水

水平角度覆盖范围

视野的属性，对应于水平面上的覆盖范围。

停

停用的输出(关闭状态)

从开启状态切换到关闭状态的输出。

危

危险区

待监控区域，因为它对人们来说很危险。

系

系统应用

用于配置和验证系统的配置工具。

1. 介绍

目录

本部分包括以下主题：

1.1 本手册 **9**
1.2 安全 **11**

1.1 本手册

1.1.1 本说明手册的目标

本手册介绍了如何整合配备 9 米范围传感器的 Inxpect SRE 200 Series，以保护机械操作员以及如何对其进行安装、使用和安全维护。

根据 IEC 61508-2/3 附录 D，本文件包含安全手册中的所有信息。请特别参阅 "安全参数" 在本页97 和 "系统软件" 在本页152。

Inxpect SRE 200 Series 所联机机械的功能和安全已超出本文件的范围。

1.1.2 有关本手册的义务

注意：*本手册是产品的不可或缺部分，在产品的整个使用期间均必须保存好本手册。*
必须咨询与产品生命周期（从交付到停用）相关的所有情况。
必须在干净之处妥善保存本手册，以便操作员查阅。
若发生人为丢失或损害，请联系技术支持（请参阅 "服务和保修" 在本页153）。
出售设备时，请务必提供本手册以供查阅。

1.1.3 提供的文件

以下文档可以从下述网站下载https://tools.inxpect.com。

文件	代码	日期
说明手册 - 9 米范围传感器（本手册）	Inxpect SAF-IM-200S_9m_7_00256_zh-CN	2025 年 12 月
说明手册	Inxpect SAF-IM-200S_7_00056_zh-CN	2025 年 12 月
安装说明	Inxpect SAF-MI-100S-200S_26000041_7_00046_multi （提供英语、意大利语和德语版本）	2025 年 10 月
PROFIsafe Communication Reference guide	Inxpect 100S_200S PROFIsafe reference guide_7_00067_en （提供英语、意大利语、德语和日语版本）	2025 年 12 月
FSoE Communication Reference guide	Inxpect 100S_200S FSoE reference guide_7_00237_en （提供英语、意大利语和德语版本）	2025 年 12 月
CIP Safety Communication Reference guide	Inxpect 100S_200S CIP_Safety RG_7_00326_en （提供英语、意大利语和德语版本）	2025 年 12 月
MODBUS Communication Reference guide	Inxpect 100S_200S MODBUS reference guide_7_0075_en （提供英语、意大利语、德语和日语版本）	2025 年 12 月

文件	代码	日期
National configuration addendum	Inxpect 200S National configurations addendum_7_00079_multi (提供英语版本)	-
Inxpect Safety Studio User manual	Inxpect SAF-UM-00434_zh-CN	2025 年 8 月
RCS Tool instructions	Inxpect 200S RCS Analyzer user manual_7_00078_en (提供英语版本)	-
Cable validator	Inxpect 100S_200S Cable Validator tool_7_00066_en	-
200S Inxpect Spare Parts 9 m range	Inxpect 200S_9m Spare Parts_7_00332_en (提供英语版本)	-

1.1.4 说明手册更新

发布日期	代码	硬件版本	韧体版本	更新
2025 年 12 月	Inxpect SAF-IM-200S_9m_7_00256_zh-CN_v1.10	控制器: • 类型 A:2.3 • 类型 B:2.4 传感器: • S201A 型号:2.2 • S203A 型号:1.0	控制器: • Core Line:2.0.1 • eXtended Line:2.1.1 传感器: • S201A:3.2 • S201A-WL:5.1 • S203A-WL:5.1	新增三轴支架螺丝规格,请参阅 "六角销半圆头安全螺钉" 在本页100。 已添加西门子 PLC 和 TIA Portal 的兼容性,参阅 "西门子 PLC 和 TIA Portal 的兼容性" 在本页47。 在 RCS Analyzer中已重命名 RCS Reader Tool。
2025 年 9 月	Inxpect SAF-IM-200S_9m_7_00240_zh-CN_v1.9	控制器: • 类型 A:2.3 • 类型 B:2.4 传感器: • S201A 型号:2.2 • S203A 型号:1.0	控制器: • Core Line:2.0.1 • eXtended Line:2.1.1 传感器: • S201A:3.2 • S201A-WL:5.1 • S203A-WL:5.1	新增 Always-on restart prevention 安全工作模式。 重组手册内容。 新增表面水分稳健性功能。 已重命名传感器轴。 已增加美国专利。 已更新操作系统要求。 已明确控制器线路。 取消环境稳健性功能。
2025 年 6 月	Inxpect SAF-IM-200S_9m_7_00240_zh-CN_v1.8	控制器 • 类型 A:2.3 • 类型 B:2.4 传感器: • S201A 型号:2.2 • S203A 型号:1.0	控制器: • C201A-PNS, C201A-F, C202A, C203A, C201B-P, C201B-F, C202B, C203B: 2.0.1 • C201A-PX1, C201A-FX1, C202A-X1, C203A-X1, C201B-PX1, C201B-FX1, C201B-C, C202B-X1, C203B-X1: 2.1.1 传感器: • S201A:3.2 • S201A-WL:5.1 • S203A-WL:5.1	新增 Anti-masking reference saving 和 Anti-rotation reference saving 数字输入

注:*控制器固件可以通过系统应用程序进行更新。可用的最新固件版本包含本手册中描述的系统级功能。无法更新传感器固件。*

注意:*控制器固件更新只能在同一条生产线的相同版本固件上进行。*

1.1.5 本说明手册的目标用户

说明手册的接收人包括:

- 系统安装机械制造商
- 系统安装人员
- 机械维修技术人员

1.2 安全

1.2.1 安全信息

1.2.1.1 安全消息

本文件中所设想的与使用者和设备安全相关的警告如下：

警告！表示危险状态，若不避免，则可能导致死亡或严重伤害。

注意：*表示若不履行则可能导致设备损害的义务。*

1.2.1.2 产品上的安全符号

产品上标记的这个符号表示必须查阅本手册。特别要注意以下活动：

- 联机的接线（请参阅 "端子块和联机器输出引脚" 在本页 120 和 "电气连接" 在本页 121）
- 线缆工作温度（请参阅 "端子块和联机器输出引脚" 在本页 120）
- 控制器盖，已通过低能量冲击测试（请参阅 "技术数据" 在本页 97）

1.2.1.3 人员技能

本手册的接收人及其中展示的每项活动所需的技能如下：

接收人	分配	技能
机械制造商	• 定义应安装的保护装置并设置安装规范	• 了解必须根据风险评估减少的机械的重大危险 • 了解整个机械安全系统及其安装系统
防护系统安装者	• 安装系统 • 配置系统 • 打印配置报告	• 在电气和工业安全领域拥有进阶技术知识 • 了解要监控的机械危险区的尺寸 • 接收机械制造商的指示
机械维修技术人员	• 对系统执行维护	• 在电气和工业安全领域拥有进阶技术知识

1.2.1.4 安全评估

在使用设备之前，需要根据机械指令进行安全评估。

产品作为单个组件满足功能安全要求，符合 "标准和指令" 在本页 14 中所述的标准。但这并不能保证整个设备/机器的功能安全。为了达到整个设备/机器所需的安全水平，需要单独考虑每个安全功能。

1.2.1.5 目标用途

Inxpect SRE 200 Series 是人体检测系统，根据 IEC/EN 62061 将其认证为 SIL 2，根据 EN ISO 13849-1 将其认证为 PL d，根据 IEC TS 62998-1 将其认证为 D 类性能。

执行以下安全功能：

- **访问检测功能**：

  警告！这些安全相关功能在独占模式下工作：激活自定义目标检测后，不再保证对人体的检测。

    - 进入危险区会使安全输出停用，从而停止机械的移动部件（人体检测）或
    - 一个或多个 RCS 高于设定阈值的目标进入危险区会使安全输出停用，从而停止机械的移动部件（自定义目标检测）
- **重启预防功能**：防止意外启动或重启机械。检测危险区内的运动会使安全输出停用，从而防止机械启动。

执行以下附加安全功能：

- **Stop signal**（3 类，根据 EN ISO 13849-1）：强制系统切换为安全状态（请参阅"停止讯号" 在本页 28）。
- **Restart signal**（3 类，根据 EN ISO 13849-1，2 类，根据 EN ISO 13849-1，使用单通道数字输出）：使系统从安全状态切换为正常状态，并且所有未检测到运动的检测区域相关的安全输出切换为开启状态。.（请参阅"重启讯号" 在本页 29）。
- **Muting**（3 类，根据 EN ISO 13849-1）：可抑制一个或一组传感器的检测能力（请参阅 "静音" 在本页 31）。
- **Dynamic configuration switch**（3 类，根据 EN ISO 13849-1）：允许在之前设置的配置之间进行动态切换（请参阅 "动态系统配置" 在本页 33）。
- **Fieldbus controlled**（3 类，根据 EN ISO 13849-1，2 类，根据 EN ISO 13849-1，使用单通道数字输出）：它透过现场总线通信监控输入状态。（请参阅"现场总线控制" 在本页 35）。

  警告！ 以下故障使 Fieldbus controlled安全相关功能不可用：POWER ERROR、TEMPERATURE ERROR、FIELDBUS ERROR、PERIPHERAL ERROR、FEE ERROR 和 FLASH ERROR。

警告！ 仅适用于 Stop signal、Restart signal、Muting 和 Dynamic configuration switch。任何传感器或控制器故障都会使系统进入安全状态，并使附加安全功能不可用。

Inxpect SRE 200 Series 适合在以下场景中保护人体：

- 静态和移动应用中的危险区保护
- 室内和室外应用

Inxpect SRE 200 Series 满足应用安全功能要求，其需要以下风险缓解级别：

- 根据 IEC/EN 62061，最高 SIL 2，HFT = 0
- 根据 EN ISO 13849-1，最高 PL d，3 类
- 根据 IEC TS 62998-1，最高 D 类性能

Inxpect SRE 200 Series 与其他风险缓解手段相结合，可用于需要更高风险缓解级别的应用安全功能。

1.2.1.6 使用不当

警告！ 擅自修改可能会损害产品的安全性能。除非本文明确说明，否则请勿尝试修理、拆卸或以任何方式干扰该产品。

特别是以下情况被视为不当使用：

- 对产品的任何组件、技术或电气修改
- 在本文件描述的区域之外使用产品
- 在技术细节之外使用产品，请参阅 "技术数据" 在本页 97

1.2.1.7 符合 EMC 的电气安装

注意：*该产品专为在工业环境中使用而设计。如果将产品安装在其他环境中，可能会造成干扰。如果安装在其他环境中，则应采取措施以符合相应安装地点有关干扰的适用标准和指令。*

1.2.1.8 一般警告

- 错误的系统安装和组态会降低或抑制系统的保护功能。请按照本手册中提供的说明正确安装、配置和验证系统。
- 对系统配置的变更可能损害系统的保护功能。对配置作出任何变更后，请按照本手册中提供的说明验证系统是否正常运行。
- 若系统配置允许在未检测到的情况下进入危险区，请执行其他安全措施（例如防护装置）。
- 在视野内存在静态物体，特别是金属物体，可能会限制传感器检测的效率。保持传感器视野畅通无阻。
- 系统防护等级（SIL 2、PL d）必须符合风险评估中规定的要求。

- 检查系统存储和安装所在区域的温度是否符合本手册技术数据中指示的存储和工作温度。
- 该设备的辐射不会干扰起搏器或其他医疗器械。

1.2.1.9 重启预防功能的警告

- 盲点无法保证重启预防功能。如果风险评估有要求，在这些区域采取充分的安全措施。
- 必须仅在安全条件下启用机械重启。需要时，必须安装用于重启信号的按钮：
  - 在危险区之外
  - 无法从危险区进入
  - 在危险区完全可见的地方

1.2.1.10 责任

机械制造商和系统安装人员负责以下操作：

- 提供系统安全输出信号的充分整合。
- 检查系统的受监控区域，并根据应用程序和风险评估的需求对其进行验证。
- 按照本手册中的说明进行操作。

1.2.1.11 限制

- 如果静态物体检测已停用，则系统无法检测出危险区域内是否存在无法移动、无法呼吸的人员或物体。
- 该系统无法防护机械喷出的碎片、辐射和上方坠落的物体。
- 机械命令必须以电子方式控制。

1.2.1.12 处置

在安全相关应用程序中，遵守 "一般规格" 在本页97 中报告的任务时间。

如需停用，请按照 "处置" 在本页153 中报告的说明进行操作。

1.2.2 符合性

1.2.2.1 标准和指令

指令	2006/42/EC(MD - 机械) 2014/53/EU(RED - 无线电设备)
机械指令协调标准	EN ISO 13849-1: 2023 PL d EN ISO 13849-2: 2012 EN IEC 62061: 2021
RED 指令协调标准	EN IEC 61000-6-2:2019 EN IEC 61326-3-1:2017 ETSI EN 301 489-1 v2.2.3: 2019 ETSI EN 301 489-3 v2.1.1: 2019(仅测电磁骚扰) ETSI EN 301 489-3 v2.3.2:2023 ETSI EN 305550-1 V1.2.1: 2014 ETSI EN 305550-2 V1.2.1: 2014 IEC/EN 61010-1: 2010 + A1:2019
机械指令非协调标准	EN IEC 61496-1: 2020 IEC TS 61496-5:2023 IEC TS 62998-1:2019 IEC/EN 61508: 2010 第 1-7 部分 SIL 2 EN IEC 61000-6-2:2019(抗扰度) EN IEC 61326-3-1:2017(抗扰度) UL 61010-1:2023 * CAN/CSA 61010-1:2023 * UL 61496-1:2021 * EN IEC 61784-3-3:2021(适用于 PROFIsafe 现场总线) IEC/EN 61784-3-12:2010, A1:2019(适用于 FSoE 现场总线) IEC/EN 61784-3-2:2021(适用于 CIP Safety™ 现场总线)

注 *:对 S201A-MLR 无效。*

注:*在系统分析和设计阶段,不排除任何故障类型。*

可以从 https://www.inxpect.com/en/downloads 下载所有更新的认证。

1.2.2.2 CE

制造商, Inxpect SpA, 声明 Inxpect SRE 200 Series(安全雷达设备)符合 2014/53/EU 和 2006/42/EC 指令。完整的欧盟符合性声明文本可在公司网站获取:https://www.inxpect.com/en/downloads。

1.2.2.3 UKCA

制造商, Inxpect SpA, 声明 Inxpect SRE 200 Series(安全雷达设备)符合 2017 年无线电设备条例和 2008 年机械供应(安全)条例。完整的 UKCA 符合性声明文本可在公司网站获取:https://www.inxpect.com/en/downloads。

1.2.2.4 其他符合性和国家配置

有关产品符合性和任何国家配置的完整、最新清单,请参阅 National configuration addendum 文件。PDF 格式可登录网站 https://tools.inxpect.com 下载。

2. 了解 Inxpect SRE 200 Series

2.1 系统组件

目录

本节包括以下主题：

2.1.1 Inxpect SRE 200 Series **15**
2.1.2 控制器 **17**
2.1.3 传感器 **18**
2.1.4 配置工具 **20**

产品卷标说明

下表描述了产品卷标中包含的信息：

部分	描述
SID	传感器 ID
DC	"yy/ww"：产品制造的年份和周数
SRE	Safety Radar Equipment
型号	产品型号（例如 S201A、C201A）
类型	产品变量指支持特定功能或提供商业用途的相关信息
S/N	序列号

2.1.1 Inxpect SRE 200 Series

2.1.1.1 定义

Inxpect SRE 200 Series 是一种主动防护雷达系统，可监控机械的危险区。

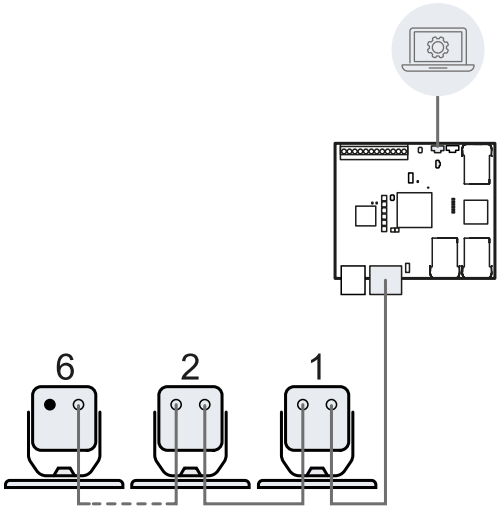
2.1.1.2 特殊功能

该防护系统的一些特殊功能如下：

- 显示每个传感器检测到目标的当前距离和角度
- 自定义具有高级形状的检测区域（如果可用）
- 多达四个安全检测区域，可定义机器的不同行为
- 每个检测区域的可编程覆盖角度
- 安装期间绕三个轴旋转，以更好地覆盖检测区域
- 安全现场总线，用于与机械的 PLC 安全通信（如果可用）
- 可以在不同的默认配置（最多 32 个通过现场总线，如果可用，最多 8 个带数字输入）之间进行动态切换
- 在整个传感器上静音或在每个传感器上静音
- 防尘和防烟
- 减少因存在水或加工废物而引起的无用警报
- 通过 MODBUS 进行通信和数据交换（如果可用）

2.1.1.3 主要组件

Inxpect SRE 200 Series 由一个控制器和最多六个传感器组成。系统应用程序允许进行系统操作配置和检查。



2.1.1.4 系统状态

系统可以处于以下一种状态：

状态		描述	状态通信
安全	检测到的运动/警报	至少有一个传感器的检测区域检测到了运动	• 相关 OSSD 的关闭状态，如果配置为**Detection signal "N"**、**Detection warning "N"** 或 **Detection signal group "N"** • 通过现场总线协议发送的安全停止信号消息(如可用) • 传感器 LED，请参阅"传感器状态 LED" 在本页79 • 控制器 LED，请参阅"控制器状态 LED" 在本页76
安全	停止讯号	系统接收到停止信号	• 所有 OSSD 的关闭状态，如果配置为**Detection signal "N"**、**Detection warning "N"** 或 **Detection signal group "N"** • 通过现场总线协议发送的安全停止信号消息(如可用) • 传感器 LED，请参阅"传感器状态 LED" 在本页79 • 控制器 LED，请参阅"控制器状态 LED" 在本页76
安全	故障	系统故障	
安全	配置中	系统配置更改中	
正常		未处于任何安全状态	• 根据相关功能状态确定 OSSD 状态。 • 传感器 LED，请参阅"传感器状态 LED" 在本页79 • 控制器 LED，请参阅"控制器状态 LED" 在本页76

2.1.1.5 控制器和传感器兼容性

控制器和传感器的型号和类型及其兼容性如下所示。



注意：*不要将控制器与其他类型的传感器连接(例如，5 米范围传感器)。*

控制器能够同时与不同线路的传感器进行连接。有关可用功能的更多详细资料，请参阅 "传感器" 在本页 18。

2.1.1.6 控制器 - 传感器通信

传感器使用符合 EN 50325-5 标准的诊断机制，通过 CAN 总线与控制器通信，以保证 SIL 2 和 PL d。

为确保功能正常，每个传感器均必须与不同的节点 a进行正确关联。默认情况下，该传感器没有预先设定的节点标识符。

2.1.1.7 控制器 - 机械通信

控制器通过 I/O 与机械通信(请参阅 "数字输入" 在本页43 和 "数字输出" 在本页44)。

此外,根据型号类型,控制器:

- 在现场总线接口上提供安全通信。现场总线接口允许控制器与机器的 PLC 进行实时通信,将有关系统的信息传送到 PLC(例如,所检测到目标的位置)或从 PLC 接收信息(例如,动态变更配置)。有关详细资料,请参阅 "现场总线通信 (PROFIsafe)" 在本页47、"现场总线通信 (EtherNet/IP™ 上的 CIP Safety™)" 在本页51 或 "现场总线通信 (Safety over EtherCAT® - FSoE)" 在本页50。
- 以太网端口,允许在 MODBUS 接口上进行不安全的通信(请参阅 "MODBUS 通信" 在本页53)。

2.1.1.8 应用程序

Inxpect SRE 200 Series与机械控制系统集成:Inxpect SRE 200 Series当处于安全状态时,该控制系统能够将该区域置于安全状态,并且/或者防止机器重新启动。

在没有其他控制系统的情况下,Inxpect SRE 200 Series 可以连接到控制电源或机械启动的装置。

Inxpect SRE 200 Series 不执行正常的机械控制功能。

有关连接示例,请参阅 "电气连接" 在本页121。

2.1.2 控制器

2.1.2.1 控制器生产线

Inxpect SRE 200 Series 支持不同的控制器。

生产线	控制器型号类型	韧体版本
Core Line	**类型 A**:C201A-PNS、C201A-F、C202A、C203A **类型 B**:C201B-P、C201B-F、C202B、C203B	2.0.1
eXtended Line	**类型 A**:C201A-PX1、C201A-FX1、C202A-X1、C203A-X1 **类型 B**:C201B-PX1、C201B-FX1、C201B-C、C202B-X1、C203B-X1	2.1.1

下面将详细介绍 eXtended Line 控制器的主要附加功能:

- 与Inxpect Safety Studio应用程序兼容
- 检测警报信号:使用单通道 OSSD
- 停止信号去抖动滤波器

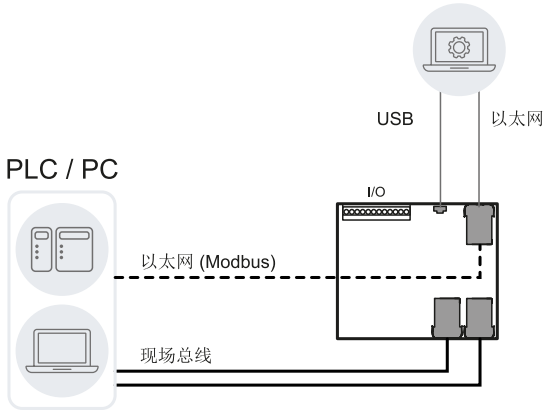
2.1.2.2 接口

下表列出了每种控制器型号类型所配备的连接端口、通信接口以及可用的 microSD 接口:

	型号	类型	微型 USB 端口	以太网端口	现场总线端口	microSD 插槽
类型 A	C201A	-PNS -PX1	x	x	x (PROFIsafe)	-
	C201A	-F -FX1	x	x	x (FSoE)	-
	C202A	- -X1	x	x	-	-
	C203A	- -X1	x	-	-	-
类型 B	C201B	-P -PX1	x	x	x (PROFIsafe)	x
	C201B	-F -FX1	x	x	x (FSoE)	x
	C201B	-C	x	x	x (CIP Safety™)	x
	C202B	- -X1	x	x	-	x
	C203B	- -X1	x	-	-	x

2.1.2.3 通信架构

根据型号类型，这是控制器、PLC 和 PC 之间的通信架构。



2.1.2.4 功能

控制器执行以下功能：

- 通过 CAN 总线收集所有传感器的信息。
- 将检测到运动的位置与设定值进行比较。
- 当至少一个传感器检测到检测区域中的运动时，停用所选安全输出。
- 若在其中一个传感器或控制器中检测到故障，请停用所有安全输出。
- 管理输入和输出。
- 与系统应用程序进行通信，以获取所有配置和诊断功能。
- 允许在不同的组态之间进行动态切换。
- 通过安全现场总线连接（如果可用）与安全 PLC 通信。
- 通过 MODBUS 协议（如果可用）进行通信和数据交换。
- 将系统配置和密码备份至 microSD 卡/从 microSD 卡将其恢复（如果可用）。

2.1.2.5 控制器组件

了解关于各控制器型号类型的组件，请查阅"控制器分布" 在本页111。

了解关于控制器 LED 的相关信息：

- 状态 LED，请参阅 "控制器状态 LED" 在本页76。
- 现场总线 LED：请参阅 "控制器现场总线 LED" 在本页77。

2.1.3 传感器

2.1.3.1 传感器生产线

这是各生产线的传感器：

生产线	传感器型号-类型	主要特征
Core line	S201A-MLR	4 个检测区域 可编程水平角度覆盖和检测距离 固定、车辆和移动应用程序
Pro line	S201A-WL S203A-WL	4 个检测区域 可编程水平角度覆盖和检测距离 经典型和走廊形状 固定、车辆和移动应用程序

注意：*仅连接控制器与 9 米范围的传感器。*

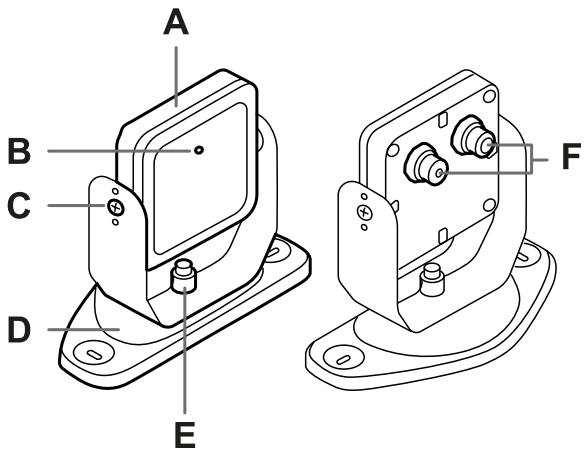
了解传感器生产线的更多详细信息，请查阅"附录 A：传感器线路" 在本页129。

2.1.3.2 功能

传感器执行以下功能：

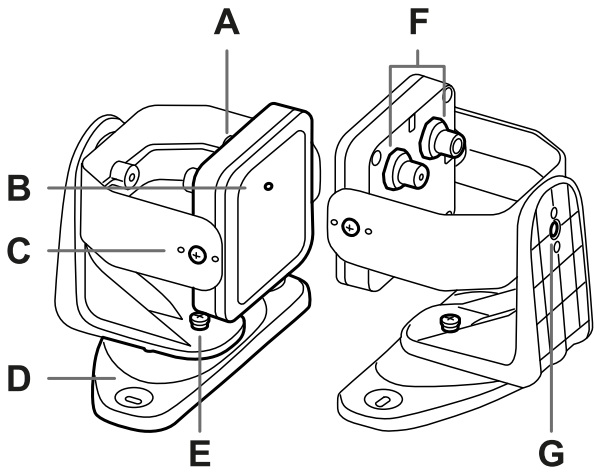
- 检测视野中的运动。
- 通过 CAN 总线将运动检测信号传送到控制器。
- 在诊断过程中，通过 CAN 总线向控制器传送信号，告知在传感器上检测到的故障。

2.1.3.3 2 轴支架



部分	描述
A	传感器
B	状态 LED
C	防篡改螺钉将传感器绕 y 轴以特定角度定位(倾斜 10°, 逐步)
D	安装支架
E	螺钉将传感器绕 z 轴以特定角度定位(平移 10°, 逐步)
F	用于连接链条中传感器和控制器的连接器

2.1.3.4 3 轴支架



部分	描述
A	传感器
B	状态 LED, 请查阅"传感器状态 LED" 在本页79
C	防篡改螺钉将传感器绕 y 轴以特定角度定位(倾斜 10°, 逐步)
D	安装支架
E	防篡改螺钉将传感器绕 z 轴以特定角度定位(平移 10°, 逐步)
F	用于连接链条中传感器和控制器的连接器
G	防篡改螺钉将传感器绕 x 轴以特定角度定位(滚动 10°, 逐步)

2.1.4 配置工具

2.1.4.1 介绍

要配置系统，有两个可用的系统应用程序：

- Inxpect Safety
- Inxpect Safety Studio

如需了解每个传感器可用的配置工具，请参阅 "附录 A:传感器线路" 在本页129。

如果您使用Inxpect Safety应用程序配置控制器，则可以继续使用Inxpect Safety Studio应用程序配置。相反，如果您使用Inxpect Safety Studio应用程序，则不能继续使用Inxpect Safety应用程序。

2.1.4.2 功能

本应用程序允许执行以下主要功能：

- 配置系统。
- 创建配置报告。
- 检查并验证系统功能。
- 下载系统日志。

2.1.4.3 控制器兼容性

具有 Inxpect Safety

	Inxpect Safety 版本				
控制器固件版本	**2.5.x**	**2.6.x**	**2.7.x**	**2.8.x**	**2.9.x**
1.5.0	OK	OK	NO	NO	NO
1.6.0	NO	OK	OK	OK	NO
2.0.0	NO	NO	OK	OK	OK
2.0.1	NO	NO	NO	NO	OK
2.1.0	NO	NO	NO	OK	OK
2.1.1	NO	NO	NO	NO	OK

具有 Inxpect Safety Studio

	Inxpect Safety Studio 版本
控制器固件版本	**1.x.y**
2.1.0	OK
2.1.1	OK

2.1.4.4 认证

该应用程序可以在 https://tools.inxpect.com 免费下载。

提供不同的用户级别。管理员用户负责用户管理。所有密码可以通过应用程序设置并储存在控制器中。

2.1.4.5 用户级别

这些是可用于每个用户级别的功能：

	Observer	Expert	Engineer	Admin	Service*
读取系统配置	x	x	x	x	x
验证	-	x	x	x	x
下载日志档案	-	x	x	x	x
传感器设置(例如节点 ID)和配置	-	-	x	x	-
应用变更	-	-	x	x	-
数字 I/O 配置	-	-	x	x	-
备份配置	-	x	x	x	-
恢复配置	-	-	x	x	-

	Observer	Expert	Engineer	Admin	Service*
网络和现场总线设置和系统标签	-	-	-	x	-
控制器固件升级	-	-	-	x	-
用户管理	-	-	-	x	-
SD 备份和 SD 恢复(如果可用)	-	-	-	x	-
技术支持和维护	-	-	-	-	x
调试和统计信息	-	-	-	-	x

***注** *:服务商用户可以由管理员启用/停用。因为只有 Inxpect 技术人员可以 服务商访问,服务商用户受激活码保护。*

2.1.4.6 系统配置

控制器参数具有自己的默认值,可以通过系统应用程序修改。有关可编程参数的更多信息,请参阅"附录 A: 传感器线路" 在本页129。

储存新的配置后,系统将生成配置报告。

***注**:在对系统进行物理变更(例如,安装新的传感器)后,必须更新系统配置并生成新的配置报告。*

2.2 功能原理

目录

本节包括以下主题:

2.2.1 传感器功能原理 **21**
2.2.2 视野 **22**
2.2.3 检测区域 **22**

2.2.1 传感器功能原理

2.2.1.1 介绍

传感器是基于专有检测算法的 FMCW(调频连续波)雷达装置。也是多目标传感器,可传送脉冲并接收信息,分析在每个检测区域内遇到的最近移动目标反射。

传感器可以检测每个目标的当前距离和角度。

每个传感器都有自己的区域集。区域集对应于视野的结构,视野由检测区域组成(请参阅 "检测区域" 下一页)。

2.2.1.2 影响传感器视域和物体检测的因素

警告! 传感器上存在的导电材料可能会影响其视野,从而影响物体检测。为了系统的正确和安全操作,请在此条件下验证系统。

2.2.1.3 影响反射信号的因素

物体反射的信号取决于同一物体的几个特性:

- 金属物体具有非常高的反射系数,而纸和塑料仅反射信号的一小部分
- 暴露于雷达的表面越大,反射信号就越大
- 在所有其他因素相同的情况下,位于雷达正前方的物体相对于侧面的物体会产生更显著的信号
- 运动速度
- 倾斜度

安全验证过程中对人体所有这些因素进行了分析,Inxpect SRE 200 Series不会导致危险情况。这些因素有时会影响系统的行为,从而导致安全功能的虚假激活。

2.2.1.4 检测到和忽略的物体
信号分析算法仅考虑在视野内移动的物体，而忽略完全静态的物体。(如果静态物体检测已停用)。
此外，系统可能会忽略落在传感器视野第一部分内的小工作废物。

2.2.1.5 干扰起搏器或其他医疗器械
Inxpect SRE 200 Series 的辐射不会干扰起搏器或其他医疗器械。

2.2.2 视野

2.2.2.1 视野类型
传感器的实际检测区域取决于配置期间设置的参数，以及传感器的安装高度和倾斜度。

2.2.2.2 视野的区域
传感器视野由两个区域组成：
- 检测区域：保证在任何位置检测与人类相似的物体
- 灰色区域：移动物体/人的实际检测取决于物体特性(请参阅 "影响反射信号的因素" 上一页)。

2.2.2.3 尺寸和位置
了解各传感器视野的尺寸和位置，请查阅"附录 A：传感器线路" 在本页129。

2.2.3 检测区域

2.2.3.1 介绍
每个传感器的视野可由两个检测区域组成。各检测区域中可以有一个专用检测信号。

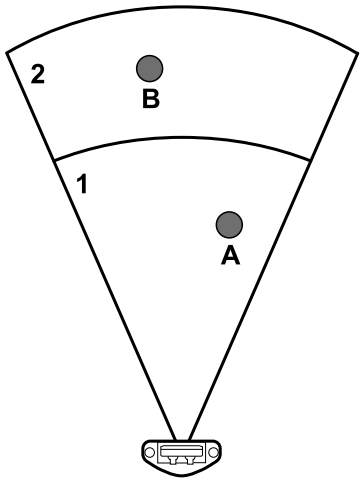
警告！ 配置检测区域，并根据风险评估要求将其与双通道安全输出关联。

2.2.3.2 检测区域依赖项和检测信号生成
如果传感器在检测区域内检测到运动，则其检测信号会变更状态，并且在配置时会停用相关的安全输出。与以下检测区域相关的输出行为取决于检测区域依赖项集：

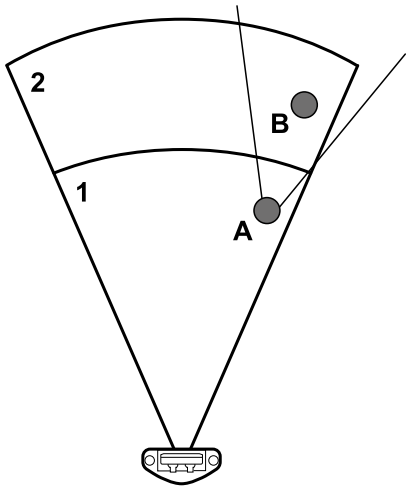
如果...	则...
检测区域关联功能已启用，因此检测区域相互关联	如果传感器在检测区域内检测到运动，则与以下检测区域相关的所有输出也将被停用。 范例 配置的检测区域：1、2、3 检测到目标的检测区域：2 处于警报状态的检测区域：2、3
检测区域关联功能未启用，因此检测区域相互独立	如果传感器在检测区域内检测到运动，则仅停用与该检测区域相关的输出。 范例 配置的检测区域：1、2、3 检测到目标的检测区域：2 处于警报状态的检测区域：2

警告！ 如果检测区域是独立区域，则在风险评估期间必须对受监控区域进行安全性评估。目标产生的盲区可以妨碍传感器在以下检测区域中检测目标。

在此示例中，检测区域 1 和 2 分别为目标 **[A]** 和 **[B]** 生成检测信号。



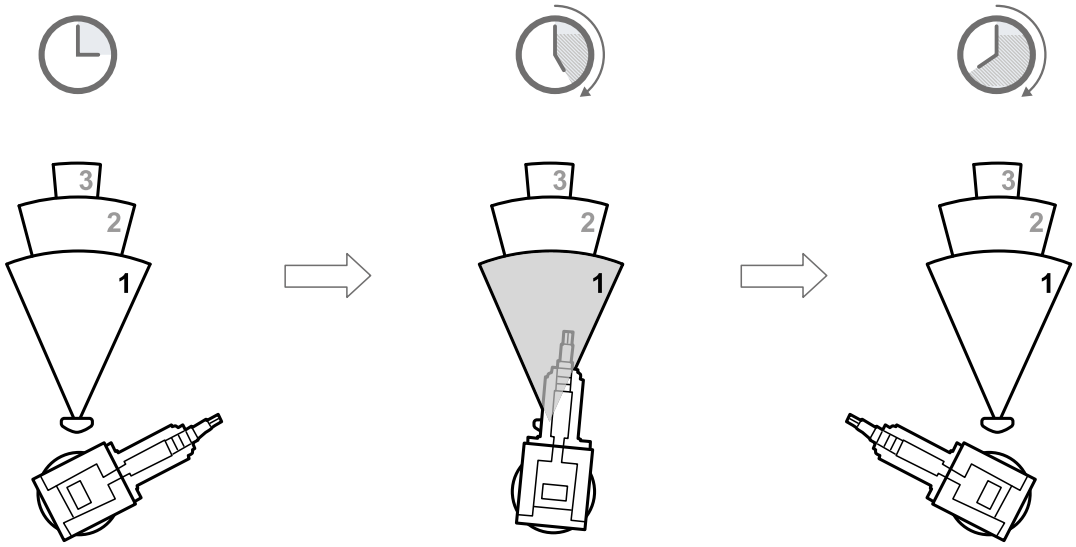
在此示例中，检测区域 1 为目标 **[A]** 生成检测信号，但无法检测到目标 **[B]**。



检测区域的关联性可以在系统应用程序中进行设置。

2.2.3.3 独立检测区域:用例

例如,如果在检测区域中有计划的物体临时运动,则将检测区域设定为独立可能有用。例如,仅在操作周期的特定阶段,在检测区域 1 内从右向左移动的机械臂。



在这种情况下,可以忽略检测区域 1 中的检测信号,从而避免不必要的停机时间。

警告! 在决定忽略检测区域 1 的检测信号之前,请在风险评估期间评估受监控区域的安全性。

警告! 移动机械臂产生的盲区可以在一段时间内妨碍传感器在以下其他检测区域中检测目标。在定义检测区域 2 的检测距离时必须考虑该时间。

2.2.3.4 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
检测区域关联	**Settings** > **Advanced**	**DESIGN** > 传感器卡 > **OPTIONS**

2.3 传感器安全功能

目录

本节包括以下主题:

2.3.1 安全工作模式和安全功能 **24**
2.3.2 安全工作模式:Access detection and restart prevention(默认) **25**
2.3.3 安全工作模式:Always-on access detection **26**
2.3.4 安全工作模式:Always-on restart prevention **26**
2.3.5 自定义目标检测 **27**

2.3.1 安全工作模式和安全功能

2.3.1.1 介绍

每个传感器的每个检测区域都可以执行以下安全工作模式:

- **Access detection and restart prevention**
- **Always-on access detection**
- **Always-on restart prevention**

每种安全工作模式都由以下一项或两项安全功能组成:

功能	描述
存取检测	• 当一个或多个人员进入危险区时,机器将恢复到安全状态。 • 自定义目标检测(请参见"自定义目标检测"在本页27):当一个或多个RCS高于设定阈值的物体进入危险区域时,机器会恢复到安全状态 **警告!这些安全相关功能在独占模式下工作:激活自定义目标检测后,不再保证对人体的检测。**
重启预防	如果有人处于危险区中,则可防止机械重启。

2.3.1.2 安全工作模式

您可以通过系统应用程序选择每个传感器将在其每个检测区域中使用的安全工作模式:

- **Access detection and restart prevention**(默认):
  - 传感器在其处于正常状态(**No alarm** 状态)时执行访问检测功能。
  - 传感器在其处于警报状态(**Alarm** 状态)时执行重启预防功能。
- **Always-on access detection**:
  - 传感器始终执行访问检测功能(**No alarm** 状态 + **Alarm** 状态)。
- **Always-on restart prevention**:
  - 传感器始终执行重启功能(**No alarm** 状态 + **Alarm** 状态)

2.3.1.3 访问检测速度限制

访问检测功能检测到的运动速度限制取决于传感器型号类别。了解各传感器的速度范围,请查阅"附录 A:传感器线路"在本页129。

2.3.2 安全工作模式:Access detection and restart prevention(默认)

2.3.2.1 介绍

该安全工作模式由以下安全功能组成:

- 访问检测(人体检测或自定义目标检测)
- 重启预防

2.3.2.2 安全功能:访问检测(人体检测或自定义目标检测)

存取检测允许:

当...	则...
在检测区域中未检测到运动	系统处于正常状态
在检测区域中检测到运动(请参阅 "访问检测速度限制"向上)	• 系统处于安全状态 • 重启预防功能被激活

2.3.2.3 安全功能:重启预防

***注**:重启预防功能的最大距离为 5 m。*

当系统处于安全状态时,只要在检测区域内检测到运动,或者在启用静态物体检测选项(请参阅"重启预防功能:静态物体检测选项"在本页35)时,只要在检测区域内检测到静态物体,重启预防功能将保持启动状态,并且停用安全输出。

该传感器仅可以检测到几毫米的微小移动,如呼吸运动(正常呼吸或短时呼吸暂停)或人体直立或蹲姿状态时保持平衡所需的移动。

系统灵敏度高于表征存取检测功能的灵敏度。因此,系统对振动和移动部件的反应不同。

如果遵循 "附录 A:传感器线路"在本页129 中所述的安装建议,传感器可确保检测到以 0 至 1.6 m/s* 速度移动的人员。

***注** *:静止人员仍具有雷达可检测到的静态残余运动。*

警告!重启预防功能有效时,受监控区域可能会受到传感器位置和倾斜度以及安装高度和角度覆盖范围的影响(请参阅 "应用程序"在本页41)。

2.3.2.4 重启超时参数

当系统不再检测到运动时，系统将在**Restart timeout**参数设定的时间内保持安全状态。**Restart timeout** 参数的最小值为 0.1 s。要管理不同类型的重启，并具备附加安全功能Restart signal，请查阅"重启讯号" 在本页 29。

警告！ 如果 Restart timeout 设定值小于 4 s，则传感器无法检测到人员在直立或下蹲时的呼吸动作或保持平衡所需的动作。仅将人员无法进入的区域设置为小于 4 s 的值。

2.3.2.5 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
安全工作模式	**Configuration**	**DESIGN** > 传感器卡 > **DETECTION FIELDS**
重启延时	**Configuration**	**DESIGN** > 传感器卡 > **DETECTION FIELDS**（**安全工作模式** 设置为**Access detection and restart prevention**）

2.3.3 安全工作模式：Always-on access detection

2.3.3.1 安全功能：访问检测（人体检测或自定义目标检测）

这是唯一可用于**Always-on access detection**的安全功能。

存取检测允许：

当...	则...
在检测区域中未检测到运动	系统处于正常状态
在检测区域中检测到运动	• 存取检测功能保持有效 • 系统处于安全状态 • 灵敏度与运动检测之前一样

警告！ 如果选择Always-on access detection则必须引入其他安全措施以确保重启预防功能 。

2.3.3.2 T_{OFF} 参数

当系统不再检测到运动时，在**T_{OFF}**参数设定的时间内保持安全状态。

T_{OFF} 值可在 0.1 s 到 60 s 之间设定。

2.3.3.3 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
安全工作模式	**Configuration**	**DESIGN** > 传感器卡 > **DETECTION FIELDS**
T_{OFF}	**Configuration**	**DESIGN** > 传感器卡 > **DETECTION FIELDS**（**安全工作模式** 设置为Always-on access detection）

2.3.4 安全工作模式：Always-on restart prevention

2.3.4.1 安全功能：重启预防

这是唯一可用于**Always-on restart prevention**的安全功能。

重启预防允许：

当...	则...
在检测区域中未检测到运动	系统处于正常状态
在检测区域中检测到运动	• 系统处于安全状态 • 重启预防功能保持有效 • 角度覆盖范围和灵敏度保持与运动检测之前相同

该传感器仅可以检测到几毫米的微小移动，如呼吸运动(正常呼吸或短时呼吸暂停)或人体直立或蹲姿状态时保持平衡所需的移动。

系统灵敏度高于表征存取检测功能的灵敏度。因此，系统对振动和移动部件的反应不同。

如果遵循 "附录 A:传感器线路" 在本页129 中所述的安装建议，传感器可确保检测到以 0 至 1.6 m/s* 速度移动的人员。

*注 *:静止人员仍具有雷达可检测到的静态残余运动。*

警告！ 重启预防功能有效时，受监控区域可能会受到传感器位置和倾斜度以及安装高度和角度覆盖范围的影响(请参阅 "应用程序" 在本页41)。

2.3.4.2 重启超时参数

当系统不再检测到运动时，系统将在**Restart timeout**参数设定的时间内保持安全状态。**Restart timeout** 参数的最小值为 0.1 s。要管理不同类型的重启，并具备附加安全功能Restart signal，请查阅"重启讯号" 在本页29。

警告！ 如果 Restart timeout 设定值小于 4 s，则传感器无法检测到人员在直立或下蹲时的呼吸动作或保持平衡所需的动作。仅将人员无法进入的区域设置为小于 4 s 的值。

2.3.4.3 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
安全工作模式	**Configuration**	**DESIGN** > 传感器卡 > **DETECTION FIELDS**
重启延时	**Configuration**	**DESIGN** > 传感器卡 > **DETECTION FIELDS** (**安全工作模式** 设置为**Always-on restart prevention**)

2.3.5 自定义目标检测

2.3.5.1 介绍

自定义目标检测是一种安全功能，允许检测一个或多个 RCS 高于特定值的物体的访问。

注:自定义目标检测仅指访问检测安全功能。如果启用自定义目标检测，则不会影响重启预防功能或静态物体检测选项的检测能力。

2.3.5.2 如何启用自定义目标检测

通过将每个传感器的 RCS 阈值设定为高于 0 dB 的值，可以对每个传感器单独启用自定义目标检测。

2.3.5.3 RCS 阈值说明

RCS 阈值以分贝表示，代表 RCS 值，高于该值时系统保证 100% 检测。

注:参考值 (0 dB) 对应于 0.17 m2，这是可检测人体的 RCS(人体检测)。

在系统应用程序中，您可以设定每个传感器的 **RCS Threshold** 参数。

2.3.5.4 RCS 阈值范围

最小值和默认值为 0 dB(人体检测)。最大值为 70 dB。

例如，将 RCS 阈值设定为 20 dB 时，系统保证 100% 检测 RCS 大于 20 dB 的目标(自定义目标检测)。

*注:将 **RCS Threshold** 设定为不同于 0 dB 的值并不能保证 RCS 低于阈值的目标将被过滤掉，因此不会被检测到。*

*注: 无法检测到 **RCS Threshold** 低于所选阈值的物体，但可能会在传感器视野内造成遮挡。*

2.3.5.5 RCS Analyzer

系统提供了 RCS Analyzer 应用程序以帮助设置参数。您可以从系统应用程序访问此工具 。

有关如何使用 RCS Analyzer 的信息，请参阅 RCS Analyzer 说明，可登录网站 https://tools.inxpect.com 下载。

2.3.5.6 何时启用自定义目标检测

在移动组件上的户外装置中，您可能需要增加 RCS Threshold，例如，在下列情况下：

- 减少天气干扰或任何其他干扰
- 仅检测与大型物体或其他车辆的碰撞。

警告！此设定不再保证系统会检测到人员访问。采取一切必要的预防措施，防止人员进入该区域。

2.3.5.7 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
自定义目标检测启用/RCS 阈值	**Configuration**	**DESIGN** > 传感器卡 > **DETECTION FIELDS** > 检测区域 > **RCS Threshold**
访问RCS Analyzer	**Configuration**	**DESIGN** > 传感器卡 > **DETECTION FIELDS** > 检测区域 > **INTERACTIVE SET**

2.4 附加安全功能

目录

本节包括以下主题：

2.4.1 停止讯号 **28**
2.4.2 重启讯号 **29**
2.4.3 静音 **31**
2.4.4 动态系统配置 **33**
2.4.5 现场总线控制 **35**

2.4.1 停止讯号

2.4.1.1 功能说明

停止信号是一种附加安全功能，会立即停止系统运行。该信号由操作员通过物理按钮或与控制器安全输入相连的其他安全机制触发。一旦触发，系统将进入安全状态，不论传感器的检测状态如何。

该功能可以通过数字输入或安全现场总线激活。

警告！任何传感器或控制器故障都会使系统进入安全状态，并使相关功能不可用。

2.4.1.2 激活

数字输入

数字输入必须设置为 **Stop signal**。

此功能仅可执行为双通道输入（3 类，根据 EN ISO 13849-1）。

有关数字输入信号的详细数据，请参阅 "数字输入讯号" 在本页102。

现场总线

有关通信协议的详细信息，请参阅现场总线协议参考指南。

2.4.1.3 去抖动滤波器（仅 eXtended Line）

去抖动滤波器允许过滤配置为 **Stop signal** 的数字输入中的测试脉冲 。当配备 OSSD 的 ESPE 设备连接到数字输入时，建议启用该功能。

注意：*仅在启动并内部监控 OSSD 测试的 ESPE 设备上，才应启用去抖动滤波器。*

默认情况下禁用滤波器。它可以通过系统应用程序启用。

2.4.1.4 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
数字输入功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL INPUTS**
去抖滤波器启用/停用	**Settings** > **Advanced** > **Stop signal debounce filter**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL INPUTS**

2.4.2 重启讯号

2.4.2.1 功能说明

重启信号功能是一项附加安全功能，它能够实现从安全状态到正常状态的转换，在未检测到任何运动的情况下，可将所有检测区域的安全输出切换至开启状态。

该功能可以通过数字输入或安全现场总线激活。

可以手动重启至少一个检测区域时，重启信号反馈则激活。

该信号反馈可以通过数字输出或安全现场总线进行传输。

警告！ 任何传感器或控制器故障都会使系统进入安全状态，并使相关功能不可用。

2.4.2.2 激活

数字输入

数字输入必须设置为 **Restart signal**。

该功能可执行为：

- 单通道输入/OSSD(2 类，根据 EN ISO 13849-1)
- 双通道输入/OSSD(3 类，根据 EN ISO 13849-1)

有关数字输入信号的详细数据，请参阅 "数字输入讯号" 在本页102。

现场总线

有关通信协议的详细信息，请参阅现场总线协议参考指南。

2.4.2.3 托管重启的类型

***注意：**机械制造商有责任评估自动重启是否能保证与手动重启相同的安全水平 (如 EN ISO 13849-1 标准第 5.2.2 节中定义)。*

该系统会针对每个检测区域独立管理以下类型的重启操作：

类型	启用机械重启的条件	允许的安全工作模式
Automatic (默认)	自上次运动检测，通过系统应用程序 (**Restart timeout**) 设定的时间间隔已过去*。	全部
Manual	**Restart signal** 已正确收到**(请参阅 "重启信号 (双通道，冗余模式一致)" 在本页105)。	**Always-on access detection**
Safe manual	• 自上次运动检测，通过系统应用程序 (**Restart timeout**) 设定的时间间隔已过去*和 • **Restart signal** 已正确收到**(请参阅 "重启信号 + 系统修复(双通道，冗余模式一致)" 在本页108)。	**Access detection and restart prevention, Always-on restart prevention**

警告！ 如果 Automatic 重启设置为安全工作模式 Always-on access detection，则不执行重启预防安全功能，因此，系统不保证在受监控区域内检测到人员。

***注*:若在超出检测区域 35 cm 内未检测到任何运动，则启用机械重启。**

***注**:(对于所有类型的重启) 其他危险的系统状态可能预防机械重启(例如，诊断故障、传感器屏蔽等)*

2.4.2.4 配置重启信号功能

警告！ 如果通过安全现场总线和数字输入启用了 Restart signal 功能，则可以通过两者激活该功能。

类型	程序
Automatic	1. 了解所涉及的检测区域，将**Restart function**设置为**Automatic**。 2. 在用于使用自动重启的每个检测区域中，选择所需的 **Safety working mode** 并设定 **Restart timeout**（或 T_{OFF} 参数，如果存在）。
Manual	1. 方便时连接机械按钮获取重启信号（参阅 "电气连接" 在本页121）。 2. 如需通过数字输入激活该功能，请将数字输入设置为 **Restart signal**。 3. 要通过现场总线激活相关功能，应确保没有数据输入配置为**Restart signal**。有关通信协议的详细信息，请参阅现场总线协议参考指南。 4. 了解所涉及的检测区域，将**Restart function**设置为**Manual**。 5. 在用于使用手动重启的每个检测区域中，设定 T_{OFF} 参数值。 *注：**Safety working mode** 自动设定为 **Always-on access detection**，用于使用手动重启的所有检测区域。*
Safe manual	1. 方便时连接机械按钮获取重启信号（参阅 "电气连接" 在本页121）。 2. 如需通过数字输入激活该功能，请将数字输入设置为 **Restart signal**。 3. 要通过现场总线激活相关功能，应确保没有数据输入配置为**Restart signal**。有关通信协议的详细信息，请参阅现场总线协议参考指南。 4. 了解所涉及的检测区域，将**Restart function**设置为**Safe manual**。 5. 在用于使用安全手动重启的每个检测区域中，选择允许的 **Safety working mode** 并设定 **Restart timeout** 参数值。

2.4.2.5 Restart feedback signal 选项设置

如果至少有一个使用的检测区域配置为 **Manual**或**Safe manual** 重启，**Restart feedback signal**的行为取决于所选的选项：

选项	Restart feedback signal 行为
Standard	• 如果在至少一个配置为 **Manual** 或 **Safe manual** 重启的检测区域内不再有运动，则所选输出被激活（开启状态）。只要一个或多个检测区域（配置为 **Manual** 或 **Safe manual** 重启）内没有运动，就会保持开启状态，直到在所选输入上激活重启信号。 • 如果出现以下情况，所选输出将保持关闭状态： ◦ 没有检测区域（配置为 **Manual** 或 **Safe manual** 重启）准备好重启，只要在至少一个检测区域（配置为 **Manual** 或 **Safe manual** 重启）内检测到运动（或故障），或者 ◦ 只要在配置为 **Manual** 或 **Safe manual** 重启的任何检测区域内没有检测到运动，但尚无法重启。
Pulsed	• 如果在至少一个配置为 **Manual** 或 **Safe manual** 重启的检测区域内不再有运动，则所选输出被激活（开启状态）。只要一个或多个检测区域（配置为 **Manual** 或 **Safe manual** 重启）内没有运动，就会保持开启状态，直到在所选输入上激活重启信号。 • 如果没有检测区域（配置为 **Manual** 或 **Safe manual** 重启）准备好重启，只要在至少一个检测区域（配置为 **Manual** 或 **Safe manual** 重启）内检测到运动（或故障），则所选输出在开启状态和关闭状态之间连续切换 • 只要在配置为 **Manual** 或 **Safe manual** 重启的任何检测区域内没有检测到运动，但尚无法重启，则所选输出保持关闭状态。

2.4.2.6 反馈

数字输出

数字输出必须设置为**Restart feedback signal**。

可以将其设置为 **Standard** 或 **Pulsed**，请参阅"Restart feedback signal 选项设置" 向上。

可以手动重启至少一个检测区域时，将所选输出切换到开启状态。

- 如果所有使用的检测区域均配置为 **Automatic** 重启，所选输出始终处于关闭状态。
- 如果至少有一个检测区域配置为**Manual**或**Safe manual** 重启，行为取决于所选的选项（请参阅"Restart feedback signal 选项设置" 向上。

现场总线

有关通信协议的详细信息，请参阅现场总线协议参考指南。

2.4.2.7 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
重启类型	**Settings** > **Restart function**	**DESIGN** > 控制器卡 > **RESTART FUNCTION**
重启反馈信号选项	**Settings** > **Restart function**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL OUTPUTS** (输出配置为**Restart feedback signal**)
数字输入功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL INPUTS**
数字输出功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL OUTPUTS**

2.4.3 静音

2.4.3.1 功能说明

静音功能是一项附加安全功能，可抑制激活该功能的传感器的感应能力。可以为特定传感器或一组传感器激活。这导致即使在静音传感器检测到运动时，系统中的结果也能保持正常状态。

激活静音功能后，只有在条件允许时，才会对一个或多个传感器有效激活(请参阅 "静音条件" 下一页)。

同时为所有传感器或仅为一组传感器激活静音功能。最多可以配置两组。

该功能可以通过数字输入或安全现场总线激活。

警告！ 任何传感器或控制器故障都会使系统进入安全状态，并使相关功能不可用。

警告！ 当传感器处于静音状态时，没有传感器错误可用(请参阅 "错误事件(传感器)" 在本页90)。

如果至少一个传感器组处于静音状态，静音启用反馈信号则被激活。

该信号反馈可以通过数字输出或安全现场总线进行传输。

注意:*机械制造商有责任评估是否需要静音状态指示器(如 EN ISO 13849-1 标准第 5.2.5 节中规定)。*

2.4.3.2 激活

数字输入

数字输入必须设置为**Muting group 1** 或 **Muting group 2**，取决于已配置的静音组。

此功能可执行为双通道输入(3 类，根据 EN ISO 13849-1)。

有关数字输入信号的详细数据，请参阅 "数字输入讯号" 在本页102。

现场总线

警告！ 如果通过安全现场总线和数字输入启用了静音功能，则该功能仅考虑启用数字输入。

可以分别对每个传感器启用静音功能。

有关通信协议的详细信息，请参阅现场总线协议参考指南。

2.4.3.3 功能设置

以下内容必须通过系统应用程序定义：

- 对于每个输入，托管传感器组
- 对于每个组，其所属传感器
- 对于每个传感器，无论其是否属于一个组

注:*如果启用某个传感器的静音功能，则传感器的所有检测区域都会启用该功能(无论检测区域是相互依赖还是相互独立)，该传感器的防篡改功能会被停用。*

2.4.3.4 静音条件

只有在以下情况下，才会激活特定传感器的静音功能：

- 所有检测区域都没有活动检测信号、没有活动静态物体检测信号且所有检测区域的重启超时都已过期。
- 该传感器没有篡改信号或故障信号。

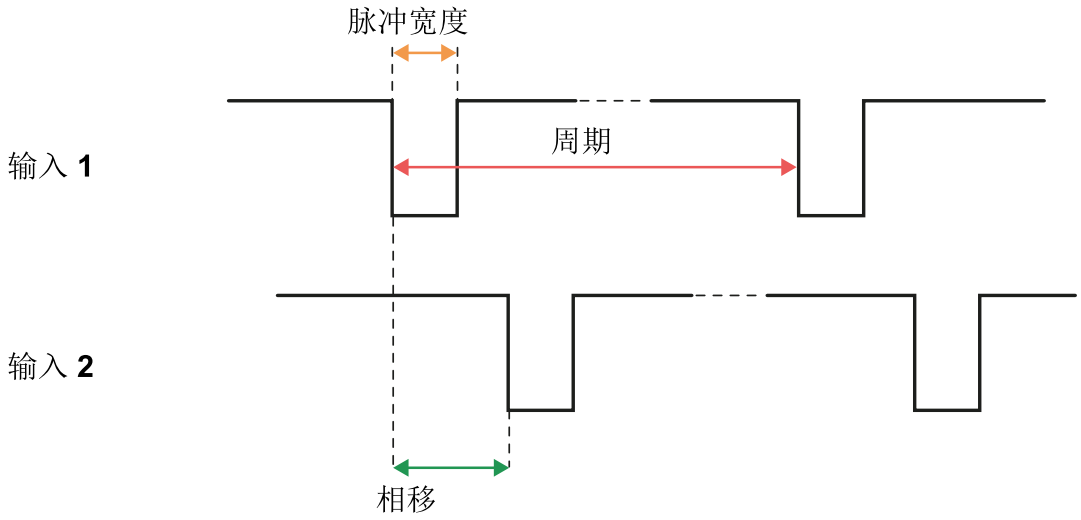
当激活一组传感器的静音功能时，只要确保所有传感器的监控区域内没有检测到情况，就会激活该功能。

警告！一旦整个区域安全且没有人可以进入，就在监控同一危险区的传感器上激活静音信号。如果通过现场总线在单个传感器上激活静音功能，且监控同一危险区的传感器仍在检测运动，则人员可能会移动到由静音传感器监控的空间，从而危及整个区域的安全。

2.4.3.5 启用静音信号特性

只有当专用输入的两个逻辑信号满足特定特性时，方可启用静音功能。

下图展示信号特性。



在系统应用程序中，必须设定定义信号特性的参数。

注：脉冲持续时间为 0 时，输入信号处于高逻辑电平 (1)，足以启用静音。

2.4.3.6 反馈

数字输出

数字输出必须设置为**Muting enable feedback signal**。

现场总线

有关通信协议的详细信息，请参阅现场总线协议参考指南。

2.4.3.7 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
静音信号的脉冲宽度、脉冲周期以及相移	**Settings** > **Muting**	**DESIGN** > 控制器卡 > **MUTING OPTIONS** > **MUTING PARAMETERS**
静音组	**Settings** > **Muting**	**DESIGN** > 控制器卡 > **MUTING OPTIONS** > **MANAGE MUTING GROUPS**
数字输入功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL INPUTS**
数字输出功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL OUTPUTS**

2.4.4 动态系统配置

2.4.4.1 功能说明

Inxpect SRE 200 Series 允许实时调整最重要的系统参数，从而提供在不同默认组态之间动态切换的方式。通过系统应用程序，一旦设定了第一个系统配置（预设配置），就可以设定替代预设，以允许对受监控区域进行动态实时重新配置。

动态系统配置功能是一项附加安全功能，允许控制器选择特定的动态配置。

该功能可以通过数字输入或安全现场总线激活。

警告！任何传感器或控制器故障都会使系统进入安全状态，并使相关功能不可用。

***eXtended Line 控制器备注**：如果应用程序类型设置为 **Stationary**，且下一个配置至少有一个安全工作模式设置为 **Access detection and restart prevention**或**Always-on restart prevention**的检测区域，则配置更改将导致该/这些检测区域发出警报，持续时间至少为**Restart timeout**参数中设置的时间。*

***Core Line 控制器备注**：如果应用程序类型设置为 **Stationary**，系统只能管理一个动态配置。*

2.4.4.2 动态配置预设

可用预设数量取决于传感器型号类型，请查阅"附录 A:传感器线路" 在本页129。

如果动态配置通过数字输入进行管理，则最大预设数量限制在 8 以内。

2.4.4.3 激活

数字输入

数字输入必须设置为 **Dynamic configuration switch**。

此功能可执行为双通道输入/OSSD（3 类，根据 EN ISO 13849-1）。

要动态激活默认配置之一，可以使用控制器的一个或两个数字输入。结果如下：

如果...	则可以在...之间进行动态切换
只有**一个**数字输入配置为 **Dynamic configuration switch**	**两个**预设组态（请参阅 "案例 1" 向下 和 "案例 2" 向下）
两个数字输入均配置为 **Dynamic configuration switch** 并停用编码通道选项	**四个**预设组态（请参阅 "案例 3" 下一页）
两个数字输入均配置为 **Dynamic configuration switch** 并启用编码通道选项	**八个**预设配置（请参阅 "案例 4" 下一页）

***注**：配置变更安全，因为使用两通道输入。*

***注**：如果启用编码通道选项，任何持续时间超过 33 ms 的无效组合都会导致输入故障，从而使系统进入安全状态。*

案例 1

第一个数字输入已配置为 **Dynamic configuration switch**。

动态配置编号	输入 1（CH1 和 CH2）	输入 2
#1	**0**	-
#2	**1**	-

0 = 讯号已停用；1 = 讯号已激活

案例 2

第二个数字输入已配置为 **Dynamic configuration switch**。

动态配置编号	输入 1	输入 2（CH1 和 CH2）
#1	-	**0**
#2	-	**1**

0 = 讯号已停用；1 = 讯号已激活

案例 3
两个数字输入均配置为 **Dynamic configuration switch**，并停用编码通道选项。

动态配置编号	输入 1(CH1 和 CH2)	输入 2(CH1 和 CH2)
#1	**0**	**0**
#2	**1**	**0**
#3	**0**	**1**
#4	**1**	**1**

0 = 讯号已停用；1 = 讯号已激活

案例 4
两个数字输入均配置为 **Dynamic configuration switch**，并启用编码通道选项。
有效组合仅是那些至少相差两个值的组合，如下所列：

动态配置编号	输入 1		输入 2	
	CH1	CH2	CH1	CH2
#1	**1**	**0**	**0**	**0**
#2	**0**	**1**	**0**	**0**
#3	**0**	**0**	**1**	**0**
#4	**0**	**0**	**0**	**1**
#5	**1**	**1**	**1**	**0**
#6	**1**	**1**	**0**	**1**
#7	**1**	**0**	**1**	**1**
#8	**0**	**1**	**1**	**1**

0 = 讯号已停用；1 = 讯号已激活

有关数字输入信号的详细数据，请参阅 "数字输入讯号" 在本页102。

现场总线

警告！ 如果一个或多个数字输入配置为 "Dynamic configuration switch"，则不考虑通过安全现场总线切换。

警告！ 在通过安全现场总线激活预设配置之一前，确保没有数字输入配置为Dynamic configuration switch；否则，Inxpect SRE 200 Series将忽略通过安全现场总线进行的所有切换。

有关通信协议的详细信息，请参阅现场总线协议参考指南。

2.4.4.4 动态系统配置参数

与检测区域相关的所有传感器参数可设置为动态配置，请查阅"附录 A:传感器线路" 在本页129。
所有剩余系统参数均无法动态变更，因此被视为静态。

2.4.4.5 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
传感器和检测区域参数	**Configuration**	**DESIGN** > 传感器卡 > **DETECTION FIELDS**
动态配置管理	**Configuration**	**DESIGN** > (在控制器卡中) ⚙
数字输入功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL INPUTS**

2.4.5 现场总线控制

2.4.5.1 功能说明

现场总线 控制是一种附加安全功能，既可以作为输入功能实现，也可以作为输出功能实现：

- 输入：它透过现场总线通信监控输入状态。
- 输出：允许通过现场总线通信设置特定的输出。

仅当控制器中的现场总线通信可用时，它才可用，并且只能通过数字输入/输出激活。

警告！ 以下故障使 Fieldbus controlled安全相关功能不可用：POWER ERROR、TEMPERATURE ERROR、FIELDBUS ERROR、PERIPHERAL ERROR、FEE ERROR 和 FLASH ERROR。

2.4.5.2 激活

数字输入

数字输入必须设置为 **Fieldbus controlled**。

该功能可执行为：

- 单通道输入/OSSD（2 类，根据 EN ISO 13849-1）
- 双通道输入/OSSD（3 类，根据 EN ISO 13849-1）

数字输出

数字输出必须设置为**Fieldbus controlled**。

2.4.5.3 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
数字输入功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL INPUTS**
数字输出功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL OUTPUTS**

2.5 其他功能

目录

本节包括以下主题：

2.5.1 重启预防功能：静态物体检测选项 **35**
2.5.2 防篡改功能：防绕轴旋转 **36**
2.5.3 防篡改功能：防屏蔽 **38**
2.5.4 系统修复 **39**
2.5.5 电磁干扰适应性 **40**
2.5.6 表面防潮性能 **40**

2.5.1 重启预防功能：静态物体检测选项

2.5.1.1 介绍

使用静态物体检测选项可实现重启预防功能也检测危险区域中的静态物体。

注：*静态物体检测是重启预防功能的一个选项，因此不能在超过 5 m 时启用。*

注意：*检测物体的能力取决于物体的 RCS。静态物体检测选项无法保证检测静态物体的效率达到 100%。*

2.5.1.2 可用性

静态物体检测选项可用于：

- 控制器固件版本 1.5.0 或更高版本，以及
- 传感器固件版本 3.0 或更高版本。

2.5.1.3 应用可能性

如果将传感器安装在移动组件上(请参阅"移动应用程序" 在本页42),或者为了防止机械臂重新启动(可能会临时撞到该区域的静止物体),此选项非常有用。

2.5.1.4 操作

安全工作模式设置为 **Access detection and restart prevention** 时,可为每个传感器的每个检测区域启用此选项。仅当检测区域无静态物体时才启用此选项;否则,在该区域检测到运动后,系统将永远不会重新启动检测信号。

2.5.1.5 设定

可以通过系统应用程序增加或减少传感器静态物体检测的灵敏度。

2.5.1.6 反馈

当至少有一个传感器在其一个检测区域内检测到静态物体时,静态物体检测反馈信号将被激活。反馈信号可以通过数字输出或现场总线(如果可用)传输。

数字输出

数字输出必须设置为**Static object detection feedback signal**。

当至少一个传感器在其一个检测区域中检测到静态物体时,将所选输出切换到开启状态。所选输出保持关闭状态至少 100 ms。如果同时在检测区域内检测到移动目标,则 **Static object detection feedback signal** 将在运动期间将其所选输出切换到关闭状态。

现场总线

有关通信协议的详细信息,请参阅现场总线协议参考指南。

2.5.1.7 如何在系统应用程序中配置

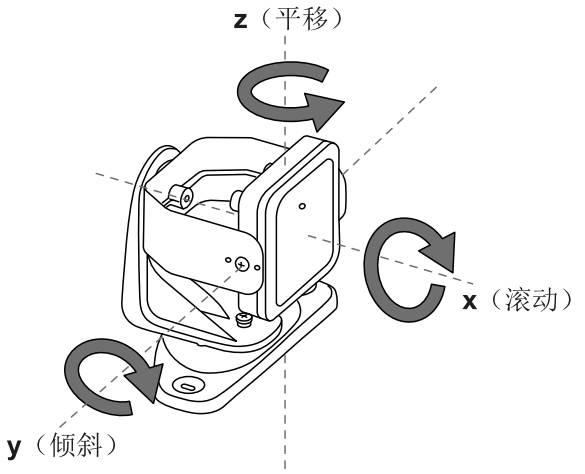
参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
静态物体检测选项启用	**Settings** > **Advanced**	**DESIGN** > 传感器卡 > **DETECTION FIELDS**
静态目标检测选项敏感度	**Settings** > **Advanced**	**DESIGN** > 控制器卡 > **OTHER OPTIONS**

2.5.2 防篡改功能:防绕轴旋转

2.5.2.1 防绕轴旋转

传感器检测绕其轴的旋转。

***注**:轴如下图所示,与传感器的安装位置无关。*



储存系统配置后,传感器也会储存其位置。如果传感器随后检测到绕轴的旋转出现变更,则会向控制器传送篡改警报。在接收到篡改信号后,控制器停用安全输出。传感器位置也可通过防屏蔽参考保存信号进行保存,请参阅"防旋转参考保存信号激活" 下一页。

***注**:当相对于储存的参考值修改位置(即当传感器旋转时)且启用防绕轴旋转功能时,Inxpect SRE 200 Series 检测到篡改并在 5 秒内传送消息。*

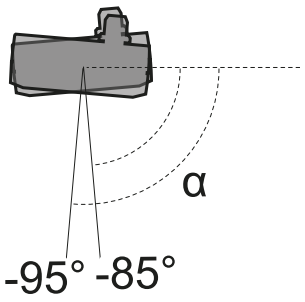
即使传感器关闭,也可以检测到绕 y 轴和 x 轴的旋转变更。在以下打开时,篡改警报将传送到控制器。

2.5.2.2 z 轴旋转的特异性

警告！因绕 z 轴旋转而产生的篡改警报将在下次打开时复归。为了系统的正确和安全操作，请再次验证系统。

当每10秒超过5°且系统处于开启状态时，才会检测到绕 z 轴旋转的变化。

如果传感器在[-85，-95]°范围内向下倾斜(y轴)或在[85，95]°范围内向上倾斜，则防旋转功能无法保证。



传感器向下倾斜。

2.5.2.3 防旋转参考保存信号激活

防旋转参考保存信号可以通过数字输入或现场总线通信激活。

数字输入

数字输入必须设置为 **Anti-rotation reference saving**。

现场总线

有关通信协议的详细信息，请参阅现场总线协议参考指南。

2.5.2.4 启用防绕轴旋转功能

默认情况下，停用防绕轴旋转功能。

警告！如果该功能已停用，则系统无法针对传感器绕轴的旋转变更发出信号，因此无法对受监控区域的任何变更发出信号。请参阅 "检查何时停用防绕轴旋转功能" 向下。

警告！如果一个传感器的至少一个轴的功能被停用，并且绕该轴的旋转未使用防篡改螺钉保护，请采取预防措施以防止篡改。

可以通过系统应用程序为每个传感器的每个轴单独启用和配置该功能。

2.5.2.5 何时启用

仅当需要检测传感器绕特定轴的旋转变更时才启用防绕轴旋转功能。

如果传感器安装在移动组件(如车厢、车辆)上，其运动会改变传感器的倾斜度(如在斜坡上或在曲线中运动)，强烈建议不要启用该功能。

2.5.2.6 检查何时停用防绕轴旋转功能

停用防绕轴旋转功能后，请执行以下检查。

安全功能	时间表	操作
访问检测功能	每台机械重启之前	检查传感器是否位于配置中定义的位置。 检查受监控区域是否与组态定义的区域相同。 请参阅 "验证安全功能" 在本页65。
重启预防功能	每次安全输出停用时	

2.5.2.7 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
各轴功能启用/停用	**Settings** > **Anti-tampering**	**DESIGN** > 传感器卡 > **ANTI-TAMPERING**
数字输入功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL INPUTS**

2.5.3 防篡改功能:防屏蔽

2.5.3.1 屏蔽信号

传感器检测到可能存在阻碍视野的物体。储存系统配置后,传感器会记住周围环境。如果传感器随后检测到可能影响视域的环境变化,则会向控制器传送屏蔽信号。传感器在水平面上监控 -50° 至 50°,不论水平角度覆盖范围如何设定。在接收到屏蔽信号后,控制器停用安全输出。

***注**:如果存在会产生反射效应使其 RCS 低于最小可检测阈值的物体,则无法保证屏蔽信号。*

***注**:当相对于储存的参考值修改位置(即当传感器屏蔽时)且启用防绕轴旋转功能时,Inxpect SRE 200 Series 检测到篡改并在 5 s 内通知。*

2.5.3.2 环境记忆过程

系统应用配置被保存后,或防屏蔽参考保存信号被收到后时,传感器便开始记录周围环境的过程(请参阅"防屏蔽参考保存信号激活" 向下)。从那时起,它等待系统退出警报状态,并等待场景保持静态 20 秒,然后扫描并记住环境。

***注意**:如果场景在 20 秒的间隔内未保持静态,则系统将保持故障状态 (SIGNAL ERROR),并且必须再次储存系统配置。*

建议在开启系统至少 3 分钟后开始记忆过程,以确保传感器达到工作温度。

只有在记忆过程结束时,传感器才有可能发送屏蔽信号。

2.5.3.3 防屏蔽参考保存信号激活

防屏蔽参考保存信号可以通过数字输入或现场总线通信激活。

数字输入

数字输入必须设置为 **Anti-masking reference saving**。

现场总线

有关通信协议的详细信息,请参阅现场总线协议参考指南。

2.5.3.4 屏蔽的原因

屏蔽信号的可能原因如下:

- 在检测区域中放置会阻碍传感器视野的物体。
- 例如,如果传感器安装在移动部件上或者检测区域内有移动部件,则检测区域中的环境会发生显著变化。
- 配置已储存,传感器安装在不同于工作环境的环境中。
- 存在温度波动。

2.5.3.5 系统打开时屏蔽信号

如果系统关闭了几个小时且温度波动,则传感器可能在打开时发送错误的屏蔽信号。当传感器达到其工作温度时,安全输出会在 3 分钟内自动激活。如果该温度与参考温度相差甚远,则不会发生这种情况。

2.5.3.6 设定

对于每个传感器,防屏蔽设定如下:

参数	最小	最大	注
与传感器的最大距离(该功能处于活动状态)	20 cm	100 cm	可调节尺寸为 10 cm 增量
灵敏度	高,中,低,禁用		请参阅 "灵敏度级别" 向下

通过系统应用程序可以停用该功能,并且可以设置灵敏度级别和距离。

2.5.3.7 灵敏度级别

灵敏度有四个级别:

***注**:该功能有一个灰色区域,其中屏蔽对象的实际检测取决于对象的 RCS 和设定的灵敏度级别。高灵敏度级别的区域最大,约为 10-20 cm。*

级别	描述	示例应用程序
高	传感器对环境变更的敏感度最高。(视野为空到设定屏蔽距离时的建议级别)	在空环境中、高度不超过 1 米且物体可能会遮挡传感器的位置安装。
中	传感器对环境变更的敏感度较低。遮挡必须明显(故意篡改)。	在高度超过一米并且自愿时可能屏蔽之处安装。
低	只有在传感器完成遮挡且其附近物体(例如金属、水)高度反光时,传感器才会检测屏蔽。	安装在移动部件上,环境不断变更,但静态物体可能靠近传感器(路线上的障碍物)。
已禁用	传感器未检测到环境变更。 **警告!若已停用该功能,则系统无法发出信号,表明存在可能阻碍正常检测的物体(请参阅 "检查何时停用防屏蔽功能" 向下)。**	请参阅 "何时禁用" 向下。

2.5.3.8 检查何时停用防屏蔽功能

禁用防屏蔽功能后,请执行以下检查。

安全功能	时间表	操作
访问检测功能	每台机械重启之前	移除任何阻碍传感器视野的物体。 根据初始安装重新定位传感器。
重启预防功能	每次安全输出停用时	

2.5.3.9 何时禁用

在下列情况下,应停用防屏蔽功能:

- (具有重启预防功能) 受监控区域包括停在不同和不可预测位置的运动部件。
- 受监控区域包括在传感器处于静音状态时改变其位置的移动部件。
- 传感器位于可移动的部件上。
- 在受监控区域(例如装载/卸除区域)容许静态物体的存在。

2.5.3.10 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
功能启用/停用	**Settings** > **Anti-tampering**	**DESIGN** > 传感器卡 > **ANTI-TAMPERING**
最大距离		
灵敏度		
数字输入功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL INPUTS**

2.5.4 系统修复

2.5.4.1 功能说明

系统修复功能可用于在不变更当前设置的情况下更换现有传感器。

2.5.4.2 激活

数字输入

警告! 如果通过安全现场总线和数字输入配置了系统修复功能,则可以通过两者使用该功能。

数字输入必须设置为**System recondition**或**Restart signal + System recondition**。

该功能可执行为:

- 单通道输入/OSSD(2 类, 根据 EN ISO 13849-1)
- 双通道输入/OSSD(3 类, 根据 EN ISO 13849-1)

现场总线

有关通信协议的详细信息,请参阅现场总线协议参考指南。

2.5.4.3 用系统修复功能替代传感器
请参阅 "更换传感器:System recondition 功能" 在本页94。

2.5.4.4 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
数字输入功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL INPUTS**

2.5.5 电磁干扰适应性

2.5.5.1 Electromagnetic robustness 参数
使用 **Electromagnetic robustness** 参数,可以提高系统对电磁干扰的稳健性(例如,由于不同系统的传感器彼此安装得太近或 CAN 总线出现问题)。

在系统应用程序中,可以设置以下稳健性级别:

- **Standard**(默认)
- **High**
- **Very High**

警告! 该参数影响系统对访问检测安全功能的响应时间。根据所选级别,最大保证响应时间为 100 ms (Standard)、150 ms (High) 或 200 ms (Very High)。

2.5.5.2 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
稳健水平	**Settings** > **Advanced**	**DESIGN** > 控制器卡 > **OTHER OPTIONS**

2.5.6 表面防潮性能

2.5.6.1 可用性
表面防潮性能仅适用于S203A固件版本 5.1 及以上的传感器。

2.5.6.2 Surface moisture robustness功能
如果盖子上有水渍,系统可能会发出错误警报。使用 Surface moisture robustness 功能,可以提高系统的稳健性,从而更好地过滤掉水渍。

警告! 启用该功能后,可编程的最大视野范围会有所减少,请参阅"视野限制" 向下。仅在有限视野范围足以确保危险区域的安全时才启用该功能。

在系统应用中,可以对每个传感器单独启用该选项,无论是在固定应用还是移动应用中都是如此。

2.5.6.3 视野限制

外形	限制
经典型	对于检测距离不超过 3 m 的情况:水平角度覆盖范围(左/右):0 到 50° 对于检测距离为 3 到 5 m 的情况:水平角度覆盖范围(左/右):0 到 30° 对于检测距离不超过 9 m 的情况:水平角度覆盖范围(左/右):0 到 20°
走廊	宽度:左侧/右侧:0 到 1.5 m

2.5.6.4 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
功能启用/停用	**Settings** > **Advanced**	**DESIGN** > 控制器卡 > **OTHER OPTIONS**

2.6 应用程序

目录

本节包括以下主题：

2.6.1 基本概念 **41**
2.6.2 固定应用程序 **42**
2.6.3 移动应用程序 **42**

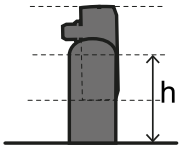
2.6.1 基本概念

2.6.1.1 确定因素

传感器的安装高度和倾斜度应与角度覆盖范围和检测距离一起确定，以便对危险区进行最佳覆盖。

2.6.1.2 传感器安装高度

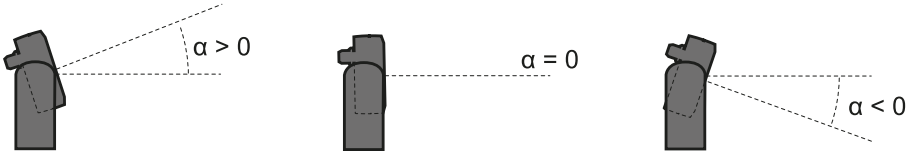
安装高度 (h) 是传感器中心与传感器接地或参考平面之间的距离。



2.6.1.3 传感器倾斜度

传感器倾斜度指传感器绕其 x 轴旋转的角度。倾斜度是传感器垂直线与地面平行线之间的角度。三个示例如下：

- 传感器向上倾斜：α 正
- 直传感器：α = 0
- 传感器向下倾斜：α 负



2.6.2 固定应用程序

2.6.2.1 适合的传感器

确定哪些传感器适合固定应用程序，请查阅"附录 A:传感器线路" 在本页129。

2.6.3 移动应用程序

2.6.3.1 适合的传感器

确定哪些传感器适合移动应用程序，请查阅"附录 A:传感器线路" 在本页129。

2.6.3.2 速度限制

车辆或机械设备的运行速度(在此速度下检测能够得以保证)取决于所选用的传感器型号类型。了解各传感器的速度范围，请查阅"附录 A:传感器线路" 在本页129。

2.6.3.3 检测信号生成条件

当传感器安装在移动部件上时，它将静态物体检测为移动物体。

如果满足以下条件，传感器将触发检测信号:

- 对于人体检测(**RCS Threshold** 等于 0 dB)，一个或多个静态物体的 RCS(雷达截面)大于或等于人体的 RCS。
- 对于自定义目标检测(**RCS Threshold** 大于 0 dB)，一个或多个静态物体的 RCS 大于或等于 **RCS Threshold** 中设定的 RCS 值。
- 物体和传感器之间的相对速度大于检测所需的最小速度。

2.6.3.4 意外重启预防

对于静态装置，当安装传感器的移动部件由于检测而停止时，系统将切换到重启预防安全功能(如果 **Safety working mode** 不是 **Always-on access detection**)，传感器将检测到存在人体(请参阅安装建议"附录 A:传感器线路" 在本页129)。然后，静态物体将被自动过滤掉，不再检测。

在存在静态物体的情况下，可以使用以下方法防止移动的车辆或机械的移动部件重启:

- 启用静态物体检测选项(请参阅"重启预防功能:静态物体检测选项" 在本页35)。
- 防屏蔽功能:如果启用该功能，则当静态物体接近到足以限制传感器检测时，将发生错误。
  ***注**:如果在移动传感器时也启用了防屏蔽功能，则可能产生错误警报，因为移动过程中的环境变化可能被检测为篡改。*
- 手动重启:重启由外部触发，只有在将静态物体从移动车辆或移动部件的轨道中移除后才能触发。
- 如果在移动部件重启后立即发生多次停止，则 PLC/控制器上的应用程序逻辑会永久停止此移动部件。如果车辆或部件在重启后很快停止，则很可能说明存在静态障碍物。一旦移动部件停止，则传感器不再检测物体，因此该部件移动，但在再次检测到物体时会再次停止。

2.7 数字 I/O 接口

目录

本节包括以下主题:

2.7.1 数字输入 **43**
2.7.2 数字输出 **44**

2.7.1 数字输入

2.7.1.1 介绍

系统具有两个 type 3 双通道数字输入(根据 IEC/EN 61131-2)。或者,四个通道可用作单通道数字输入(2 类)。所有输入均采用公共接地参考(请参阅 "端子块和联机器输出引脚" 在本页120)。

使用数字输入时,必须将附加 SNS 输入 "V+ (SNS)" 连接到 24 V DC,并将 GND 输入 "V- (SNS)" 连接到地面,以便:

- 执行正确的输入诊断
- 确保系统安全等级

2.7.1.2 输入功能

必须通过系统应用程序编程每个数字输入的功能。可用功能如下:

- **Stop signal**
- **Restart signal**
- **Muting group 1** 或 **Muting group 2**
- **Dynamic configuration switch**
- **Fieldbus controlled** (如果可用)
- **System recondition**
- **Restart signal + System recondition**:根据输入信号持续时间,执行 **Restart signal** 功能或 **System recondition** 功能。
- **Anti-masking reference saving**
- **Anti-rotation reference saving**

有关数字输入讯号的详细数据,请参阅 "数字输入讯号" 在本页102。

2.7.1.3 单通道或双通道选项

默认情况下,每个数字输入功能都需要在两个通道上有一个信号,以提供 3 类所需的冗余。

以下数字输入功能也可用作单通道(2 类):

- **Restart signal**
- **Fieldbus controlled**
- **System recondition**
- **Restart signal + System recondition**
- **Anti-masking reference saving**
- **Anti-rotation reference saving**

2.7.1.4 冗余模式

双通道输入功能有两种冗余模式:

- **Coherent redundancy**

输入通道 1	输入通道 2	输入逻辑值
0	0	低
1	1	高
0	1	错误
1	0	错误

- **Inverted redundancy**

输入通道 1	输入通道 2	输入逻辑值
0	1	低
1	0	高
0	0	错误
1	1	错误

默认情况下,冗余模式一致。对于以下输入功能,可以设置反向冗余模式以保证与不同连接设备的兼容性:

- **Muting group "N"** (仅当脉冲宽度 = 0 时)
- **Restart signal**
- **Fieldbus controlled**
- **Dynamic configuration switch**

- **System recondition**
- **Restart signal + System recondition**
- **Anti-masking reference saving**
- **Anti-rotation reference saving**

2.7.1.5 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
数字输入功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL INPUTS**
单/双通道输入		
双通道冗余		

2.7.1.6 SNS 输入

控制器配备 **SNS** 输入(高逻辑电平 (1) = 24 V),需要检查输入是否正常运行。

注意:*若至少连接了一个输入,还必须连接 SNS 输入 "V+ (SNS)" 和 GND 输入 "V- (SNS)"。*

2.7.2 数字输出

2.7.2.1 输出

系统具有四个数字 OSSD 短路保护输出,可以单独使用(检测警告),也可以将其编程为双通道安全输出(检测信号),以确保系统安全等级。

从关闭状态切换到开启状态(从 0 V 到 24 V)时,输出被激活;从开启状态切换到关闭状态(从 24 V 到 0)时,输出被停用。

2.7.2.2 输出功能

必须通过系统应用程序编程每个数字输出的功能。

可用功能如下:

- **Detection signal "N"**:(例如警报信号)当传感器在检测区域 N* 中检测到运动、从相关输入接收到停止信号或系统出现故障时,将所选输出切换到关闭状态。所选输出保持关闭状态至少 100 ms。
  注**:*"N" 为相应检测区域的编号(例如,检测区域 1 为 ***Detection signal 1***,检测区域 2 为 ***Detection signal 2***)。*
  注:*将 OSSD 配置为 **Detection signal "N"** 时,会自动为其分配另一个 OSSD,以提供安全信号。*
- **Detection warning "N"** 仅用于 eXtended Line:(例如警报信号)当传感器在检测区域 N* 中检测到运动、从相关输入接收到停止信号或系统出现故障时,将所选输出切换到关闭状态。所选输出保持关闭状态至少 100 ms。
  注**:****N 为相应检测区域的编号(例如,检测区域 1 为 **Detection warning 1**,检测区域 2 为 **Detection warning 2**)。*
- **Detection signal group 1** 或 **Detection signal group 2**:当至少一个传感器在所属组的检测区域中检测到运动(请参阅 "检测信号/警告组设置" 下一页)、从相关输入接收到停止信号或系统出现故障时,将所选输出切换到关闭状态。所选输出保持关闭状态至少 100 ms。
  注:*将 OSSD 配置为 **Detection signal group 1** 或 **Detection signal group 2** 时,会自动为其分配另一个 OSSD,以提供安全信号。*
- **Detection warning group 1** 或 **Detection warning group 2** - 仅 eXtended Line:当至少一个传感器在所属组的检测区域中检测到运动(请参阅 "检测信号/警告组设置" 下一页)、从相关输入接收到停止信号或系统出现故障时,将所选输出切换到关闭状态。所选输出保持关闭状态至少 100 ms。
- **System diagnostic signal**:检测到系统故障时,将所选输出切换到关闭状态。
- **Muting enable feedback signal**
- **Fieldbus controlled** (如果可用)
- **Restart feedback signal**
- **Static object detection feedback signal**

每个输出状态都可以通过现场总线通信(如果可用)进行检索。

2.7.2.3 输出配置

系统安装程序可以决定组态系统:

- 两个双通道安全输出(例如 **Detection signal 1** 和 **Detection signal 2**,通常是警报和警告信号)
- 一个双通道安全输出(例如 **Detection signal 1**)和两个单通道输出(例如 **System diagnostic signal** 和 **Detection warning 2**)

- 每个输出都作为单个输出(例如，**Detection warning 2**、**System diagnostic signal**、**Muting enable feedback signal** 和 **Restart feedback signal**)

警告！ 要将 Inxpect SRE 200 Series 用于 3 类安全系统，安全输出的两个通道必须连接至安全系统。配置只有单通道安全输出的安全系统可能会由于输出电路故障造成机械无法停止，进而导致严重伤害。

2.7.2.4 个双通道安全输出配置

双通道安全输出由系统应用程序自动管理，仅与单个 OSSD 输出匹配，如下所示：

- OSSD 1 和 OSSD 2
- OSSD 3 和 OSSD 4

2.7.2.5 检测信号/警告组设置

每个传感器的每个检测区域都可以分配给一个组，以将其与相同的安全输出相关联。

每个传感器的每个检测区域均可以通过系统应用程序与一组或两组进行关联。

警告！ 在组的配置期间考虑检测区域依赖项选择。请参阅 "检测区域依赖项和检测信号生成" 在本页 22

范例

可以配置以下检测区域属于组 1：

- 传感器 1 的检测区域 1
- 传感器 3 的检测区域 1
- 传感器 1 的检测区域 2

这种情况下，当在这些检测区域之一中检测到运动时，分配给 **Detection signal group 1** 或 **Detection warning group 1** 的特定输出将切换到关闭状态。

2.7.2.6 检测信号输出的输出状态

输出状态如下：

- 激活输出 (24 V 直流电)：空闲信号，未检测到运动且正常运行
- 停用输出 (0 V DC)：在检测区域中检测到运动或在系统中检测到故障

2.7.2.7 检测信号输出的脉冲测试

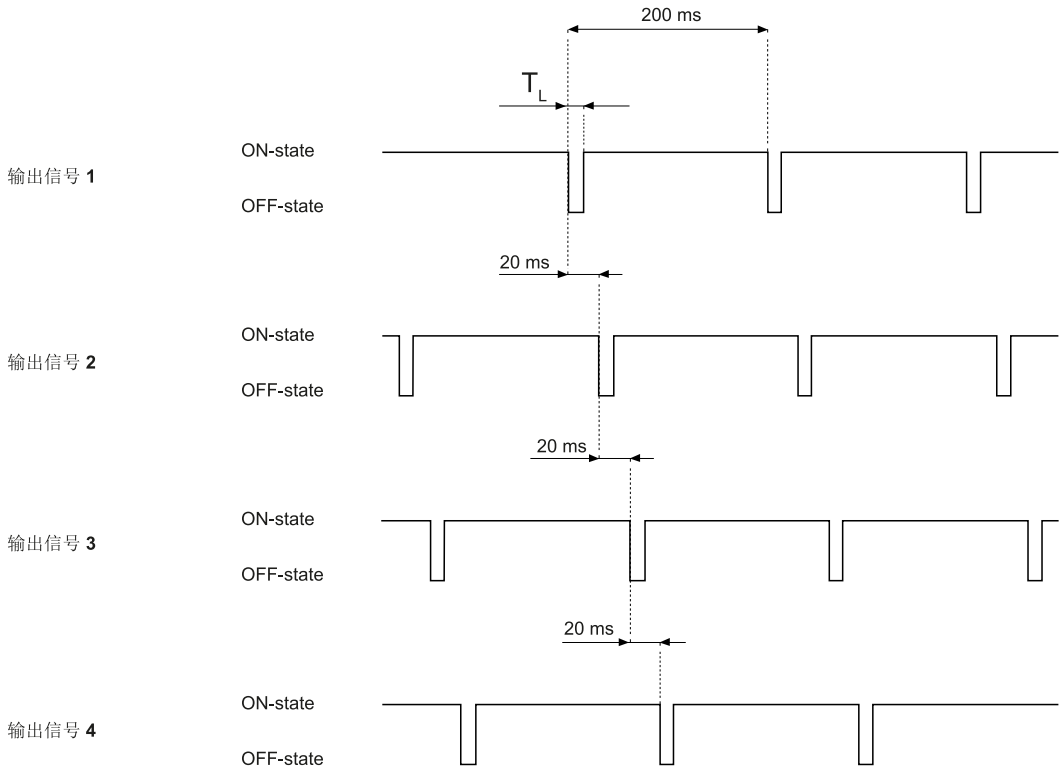
为检测信号输出提供脉冲测试，特别是针对配置如下的输出：

- **Detection signal "N"**
- **Detection warning "N"**
- **Detection signal group "N"**
- **Detection warning group "N"**

该测试通过将空闲信号周期性脉冲至 0 V 来执行，以检测 0 V 或 24 V 的短路。

0 V (T_L) 时的脉冲持续时间可以通过系统应用程序设定为 300 µs 或 2 ms。

***注**：连接到 OSSD 的设备不应响应这些临时的自诊断 0 V 信号脉冲。*



有关详细信息，请参阅 "技术参考" 在本页96。

2.7.2.8 OSSD 诊断检查

默认情况下，OSSD 诊断检查（例如短路）被停用。该检查可以通过系统应用程序激活 。

如果激活，控制器将监控：

- OSSD 之间的短路
- 24 V 短路
- 开路（仅在需要时触发，即在从 24 V 转换到 GND 时激活安全功能）

注：*即使 OSSD 诊断检查被停用，也始终监控 GND 的短路（自动防故障装置故障）。*

警告！ 如果外部共因故障导致两个 OSSD 出现 24 V 短路，则控制器无法通过 OSSD 传达安全状态条件。集成商负责监控 OSSD 上定期生成的测试脉冲以避免这种情况。

警告！ 为了符合 IEC TS 61496-5 标准，必须激活 OSSD 诊断检查并将 Anti-masking sensitivity 参数设置为 High。

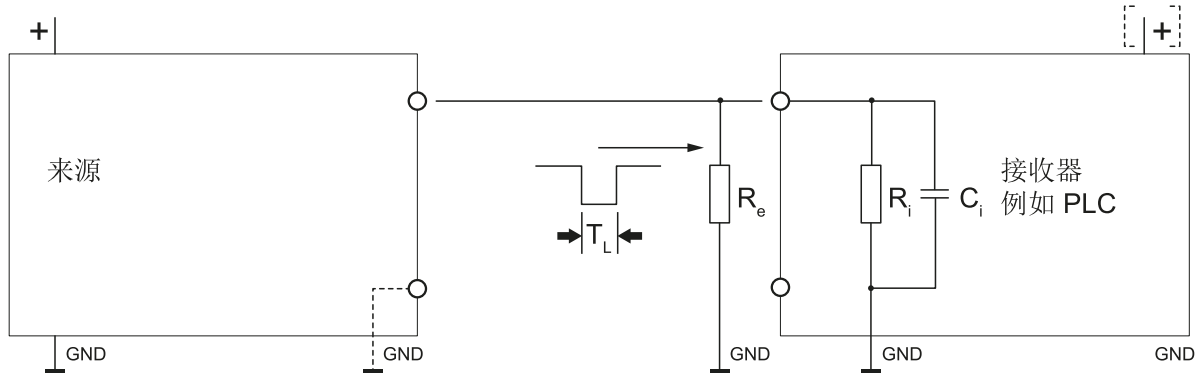
2.7.2.9 OSSD 输出的外部电阻器

为确保控制器 OSSD 与外部设备之间的正确连接，可能需要增加一个外部电阻器。

如果脉冲宽度设定 (**OSSD Pulse width**) 为 300 µs，强烈建议增加一个外部电阻器，以保证电容负载的放电时间。如果设定为 2 ms，如果外部负载的电阻大于允许的最大电阻负载，则必须增加一个外部电阻器（请参阅 "技术数据" 在本页97）。

以下是外部电阻器的一些标准值：

OSSD Pulse width 值	外部电阻器 (R_e)
300 µs	1 kΩ
2 ms	10 kΩ



2.7.2.10 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
数字输出功能	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL OUTPUTS**
检测信号组	**Settings** > **Detection field groups**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DETECTION FIELD GROUPS**
检测信号脉冲测试	**Settings** > **Digital Input-Output** > **OSSD Pulse width**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL OUTPUTS**
OSSD 诊断检查激活	**Settings** > **Digital Input-Output**	**DESIGN** > 控制器卡 > **DIGITAL OUTPUTS**

2.8 数据交换接口

目录

本节包括以下主题：

2.8.1 现场总线通信 (PROFIsafe) **47**
2.8.2 现场总线通信 (Safety over EtherCAT® - FSoE) **50**
2.8.3 现场总线通信 (EtherNet/IP™ 上的 CIP Safety™) **51**
2.8.4 MODBUS 通信 **53**

2.8.1 现场总线通信 (PROFIsafe)

2.8.1.1 PROFIsafe 支持

使用 PROFIsafe 的安全通信适用于配备 PROFIsafe 接口的所有控制器。有关详细信息，请参阅 "控制器" 在本页17。

2.8.1.2 西门子 PLC 和 TIA Portal 的兼容性

嵌入在控制器中的 Profisafe 模块仅与 TIA Portal 软件(版本 15.1、16、17、18 或 19) 以及 1200 和 1500 系列的西门子 PLC 适配。

西门子较旧版本的软件或较旧型号的 PLC 不支持 12 字节结构。

2.8.1.3 与机械通讯

现场总线使以下操作成为可能：

- 动态选择预设配置。
- 读取输入状态。
- 读取每个检测区域的状态
- 控制输出。
- 读取目标数据。
- 使传感器静音。
- 启用重启信号。
- 启用系统修复信号。
- 保存防屏蔽参考
- 保存防旋转参考

有关详细情况，请参阅 PROFIsafe communication Reference guide。

2.8.1.4 来自 PLC 的输入数据

如果未将数字输入和 OSSD 配置为 **Fieldbus controlled**，来自 PLC 的输入数据的行为描述如下：

条件	来自 PLC 的输入数据	系统行为
IOPS(PLC 提供商状态) = 不良	输入变量的最后一个有效值被保留	系统保持正常工作状态
连接中断	输入变量的最后一个有效值被保留	系统保持正常工作状态
通电后	初始值(设定为 0)用于输入变量	系统保持正常工作状态

如果至少将一个数字输入或 OSSD 配置为 **Fieldbus controlled**，来自 PLC 的输入数据的行为描述如下：

条件	来自 PLC 的输入数据	系统行为
IOPS(PLC 提供商状态) = 不良	输入变量的最后一个有效值被保留	系统保持正常工作状态
连接中断	输入变量的最后一个有效值被保留	系统将转换为安全状态，停用 OSSD，直到重新建立连接。
通电后	初始值(设定为 0)用于输入变量	OSSD 停用时，系统将保持安全状态，直到输入数据被钝化。

2.8.1.5 通过 PROFIsafe 交换数据

下表详细介绍了透过现场总线通讯交换数据：

警告！ 如果 System configuration and status 模块 PS2v6 或 Ps2v4 的控制器状态字节与 "0xFF" 不同，系统将处于安全状态。

数据类型	描述	通讯方向
安全	SYSTEM STATUS DATA 控制器: • 内部状态 • 四个 OSSD 中每个 OSSD 的状态 • 每个单通道和双通道输入的状态 传感器: • 每个检测区域的状态(是否检测到目标)或错误状态 • 静态物体检测选项状态 • 静音状态	从控制器
安全	SYSTEM SETTING COMMAND 控制器: • 设定要激活的动态配置的 ID • 设置四个 OSSD 中每个 OSSD 的状态 • 储存防绕轴旋转的参考 • 启用重启信号 • 启用系统修复信号 • 保存防屏蔽参考 • 保存防旋转参考 传感器: • 设定静音状态	到控制器
安全	DYNAMIC CONFIGURATION STATUS • 当前活动的动态组态的 ID • 当前活动的动态组态 ID 的签名 (CRC32)	从控制器
安全	TARGET DATA • 每个传感器检测到的目标的当前距离和角度。对于每个传感器的每个检测区域,仅考虑距离传感器最近的目标。	从控制器
不安全	DIAGNOSTIC DATA 控制器: • 内部状态及错误条件的扩展描述 传感器: • 内部状态及错误条件的扩展描述	从控制器
不安全	SYSTEM STATUS AND TARGET DATA	从控制器

2.8.1.6 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
请参阅 "参数列表" 向下	**Admin** > **Fieldbus Parameters**	**DESIGN** > 控制器卡 > **PROFIsafe FIELDBUS**

2.8.1.7 参数列表

参数	最小	最大	默认
System configuration and status PS2v6	1	65535	145
Sensors information PS2v6	1	65535	147
Sensor 1 detection status PS2v6	1	65535	149
Sensor 2 detection status PS2v6	1	65535	151
Sensor 3 detection status PS2v6	1	65535	153
Sensor 4 detection status PS2v6	1	65535	155
Sensor 5 detection status PS2v6	1	65535	157
Sensor 6 detection status PS2v6	1	65535	159
System configuration and status PS2v4	1	65535	146
Sensors information PS2v4	1	65535	148
Sensor 1 detection status PS2v4	1	65535	150

参数	最小	最大	默认
Sensor 2 detection status PS2v4	1	65535	152
Sensor 3 detection status PS2v4	1	65535	154
Sensor 4 detection status PS2v4	1	65535	156
Sensor 5 detection status PS2v4	1	65535	158
Sensor 6 detection status PS2v4	1	65535	160

2.8.2 现场总线通信 (Safety over EtherCAT® - FSoE)

2.8.2.1 FSoE 支持

使用 FSoE 的安全通信适用于配备 FSoE 接口的所有控制器。有关详细信息，请参阅 "控制器" 在本页17。

2.8.2.2 与机械通讯

现场总线使以下操作成为可能：

- 动态选择预设配置。
- 读取输入状态。
- 读取每个检测区域的状态
- 控制输出。
- 使传感器静音。
- 启用重启信号。
- 启用系统修复信号。

有关详细情况，请参阅 FSoE communication Reference guide。

2.8.2.3 通过 FSoE 交换数据

下表详细介绍了透过现场总线通讯交换数据：

警告！ 如果所选 TxPDO 的字节 0 中至少有一位等于 0，则系统将处于安全状态，但位 4 除外，它可以取任何值。

数据类型	描述	通讯方向
安全	SYSTEM STATUS DATA 控制器： • 内部状态 • 四个 OSSD 中每个 OSSD 的状态 • 每个单通道输入和双通道输入的状态 传感器： • 每个检测区域的状态(是否检测到目标)或错误状态 • 每个检测区域中静态物体的检测状态 • 静音状态	从控制器
安全	SYSTEM SETTING COMMAND 控制器： • 设定要激活的动态配置的 ID • 设置四个 OSSD 中每个 OSSD 的状态 • 启用系统修复信号 • 启用重启信号 • 保存防屏蔽参考 • 保存防旋转参考 传感器： • 设定静音状态	到控制器
安全	DYNAMIC CONFIGURATION STATUS • 当前活动的动态组态的 ID • 当前活动的动态组态 ID 的签名 (CRC32)	从控制器

数据类型	描述	通讯方向
不安全	DIAGNOSTIC DATA 控制器: • 内部状态及错误条件的扩展描述 传感器: • 内部状态及错误条件的扩展描述	从控制器
不安全	SYSTEM STATUS	从控制器

2.8.2.4 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
请参阅 "参数列表" 向下	**Admin** > **Fieldbus Parameters**	**DESIGN** > 控制器卡 > **FSoE FIELDBUS**

2.8.2.5 参数列表

参数	最小	最大	默认
FSoE Safe Address	1	65535	145

2.8.3 现场总线通信 (EtherNet/IP™ 上的 CIP Safety™)

2.8.3.1 CIP Safety 支持

在以太网/IP 上使用 CIP Safety 的安全通信适用于配备 CIP Safety 接口的所有控制器。有关详细信息，请参阅 "控制器" 在本页17。

2.8.3.2 与机械通讯

现场总线使以下操作成为可能:

- 动态选择预设配置。
- 读取输入状态。
- 读取每个检测区域的状态
- 控制输出。
- 使传感器静音。
- 启用重启信号。
- 启用系统修复信号。
- 保存防屏蔽参考
- 保存防旋转参考

有关详细情况，请参阅 CIP Safety communication Reference guide。

2.8.3.3 通过 CIP Safety 交换数据

警告！如果所选安全输入连接 (T2O) 的字节 0 中至少有一位等于 0，则系统将处于安全状态，但位 4 除外，它可以取任何值。

下表详细介绍了透过现场总线通讯交换数据：

数据类型	描述	通讯方向
安全	SYSTEM STATUS DATA 控制器： • 内部状态 • 四个 OSSD 中每个 OSSD 的状态 • 每个单通道输入和双通道输入的状态 传感器： • 每个检测区域的状态(是否检测到目标)或错误状态 • 每个检测区域中静态物体的检测状态 • 静音状态	从控制器
安全	SYSTEM SETTING COMMAND 控制器： • 设定要激活的动态配置的 ID • 设置四个 OSSD 中每个 OSSD 的状态 • 启用系统修复信号 • 启用重启信号 • 保存防屏蔽参考 • 保存防旋转参考 传感器： • 设定静音状态	到控制器
安全	DYNAMIC CONFIGURATION STATUS • 当前活动的动态组态的 ID • 当前活动的动态组态 ID 的签名 (CRC32)	从控制器
不安全	DIAGNOSTIC DATA 控制器： • 内部状态及错误条件的扩展描述 传感器： • 内部状态及错误条件的扩展描述	从控制器
不安全	SYSTEM STATUS	从控制器

2.8.3.4 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
请参阅 "参数列表" 向下	**Admin** > **Fieldbus Parameters**	**DESIGN** > 控制器卡 > **CIP Safety FIELDBUS**

2.8.3.5 参数列表

参数	最小	最大	默认
IP Address	-		DHCP
Network mask	-		DHCP
Gateway	-		DHCP
Host name	-		[empty]
Safety Network Number (SNN)	-		0xFFFFFFFFFFFF
Fieldbus endianness(仅适用于非安全连接)	Big Endian, Little Endian		Big Endian

2.8.4 MODBUS 通信

2.8.4.1 MODBUS 支持

MODBUS 通信适用于配备 MODBUS 接口的所有控制器。有关详细信息，请参阅 "控制器" 在本页17。

2.8.4.2 MODBUS 通信启用

MODBUS 通信可以通过系统应用程序启用和设置

在以太网中，控制器的作用类似于服务器。客户端必须通过 MODBUS 监听端口（预设端口为 502）向服务器的 IP 地址传送请求。

2.8.4.3 通过 MODBUS 交换数据

下表详细介绍了通过 MODBUS 通信交换数据：

数据类型	描述	通讯方向
不安全	SYSTEM STATUS DATA 控制器： • 内部状态 • 四个 OSSD 中每个 OSSD 的状态 • 每个单通道和双通道输入的状态 • 修订信息 传感器： • 每个检测区域的状态（是否检测到目标）或错误状态 • 静音状态 • 修订信息	从控制器
不安全	DYNAMIC CONFIGURATION STATUS • 当前活动的动态组态的 ID • 当前活动的动态组态 ID 的签名 (CRC32)	从控制器
不安全	TARGET DATA • 每个传感器检测到的目标的当前距离和角度。对于每个传感器的每个检测区域，仅考虑距离传感器最近的目标。	从控制器
不安全	DIAGNOSTIC DATA 控制器： • 内部状态及错误条件的扩展描述 传感器： • 内部状态及错误条件的扩展描述	从控制器

2.8.4.4 如何在系统应用程序中配置

参数	Inxpect Safety	Inxpect Safety Studio
请参阅 "参数列表" 向下	**Admin** > **MODBUS Parameters** **Admin** > **Network Parameters**	**DESIGN** > 控制器卡 > **MODBUS** **DESIGN** > 控制器卡 > **MODBUS** > **SET DEVICE ETHERNET PARAMETERS**

2.8.4.5 参数列表

参数	最小	最大	默认
MODBUS 启用	Enabled, Disabled		Enabled
MODBUS 监听端口	1	65534	502
以太网 IP 地址	-	-	192.168.0.20
以太网子网掩码	-	-	255.255.255.0
以太网网关	-	-	192.168.0.1
以太网 TCP 端口	1	65535	65534

3. 安装和使用

3.1 安装和使用程序

目录

本节包括以下主题：

3.1.1 安装前 **54**
3.1.2 安装 Inxpect SRE 200 Series **54**
3.1.3 以 1° 的精度设置传感器倾斜度 **61**
3.1.4 配置 Inxpect SRE 200 Series **64**
3.1.5 验证安全功能 **65**
3.1.6 现场总线网络集成 **68**
3.1.7 其他程序 **68**

3.1.1 安装前

3.1.1.1 所需材料

- 使用两个防篡改螺钉(请参阅 " 防篡改螺钉规格" 在本页100) 固定每个传感器。
- 用于将控制器连接到第一个传感器并将传感器互相连接的线缆(请参阅 "CAN 总线线缆建议规格" 在本页100) 。
- 用于将控制器连接到计算机的数据 USB 线缆(带微型 USB 连接器(微型 B 型))或以太网线缆(仅当以太网端口可用时) 。
- 用于 CAN 总线最后一个传感器的电阻为 120 Ω 的总线端子(产品代码：07000003) 。
- 用于防篡改螺钉(请参阅 " 防篡改螺钉规格" 在本页100) 的螺丝刀，与控制器包装中随附的六角销安全钻头一起使用。

3.1.1.2 所需操作系统

- Microsoft Windows 64 位 11 或更高版本
- Apple OS X 14.0 Sonoma 或更高版本

3.1.1.3 安装系统应用程序 (Inxpect Safety或Inxpect Safety Studio)

注：如果安装失败，则可能缺少应用程序所需的依赖项。更新您的操作系统或联系我们的技术支持以获取帮助。

1. 从 https://tools.inxpect.com 网站下载应用程序并将其安装在计算器上。
2. 使用 Microsoft Windows 操作系统，从同一网站下载并安装 USB 连接驱动程序。

3.1.1.4 初始化 Inxpect SRE 200 Series

1. 计算传感器的位置和危险区的深度(请参阅 "分离距离计算" 在本页115) 。
2. "安装 Inxpect SRE 200 Series".
3. "配置 Inxpect SRE 200 Series".
4. "验证安全功能".
5. 可选。集成现场总线网络，请参阅 "现场总线网络集成" 在本页68。

3.1.2 安装 Inxpect SRE 200 Series

3.1.2.1 安装程序

1. "安装控制器".
2. 可选。"安装 3 轴支架"。
3. "安装传感器".

4. "将传感器连接到控制器"。
   注:*若安装后难以访问连接器，则将传感器连接到离站控制器。*

3.1.2.2 安装控制器

警告！为防止篡改，请确保仅经授权人员才能使用控制器(例如钥匙锁定的电气面板)

1. 将控制器安装在 DIN 导轨上。
2. 进行电气连接(请参阅 "端子块和联机器输出引脚" 在本页120 和 "电气连接" 在本页121)。

注意:*若至少连接了一个输入，还必须连接 SNS 输入 "V+ (SNS)" 和 GND 输入 "V- (SNS)"。*

注意:*通电后，系统启动需要大约 20。在此期间，输出和诊断功能停用，控制器中所连接传感器的绿色传感器状态 LED 灯闪烁。*

注意:*确保在控制器安装期间避免任何 EMC 干扰。*

注:*要正确连接数字输入，请参阅 "数字输入的电压和电流限制" 在本页120。*

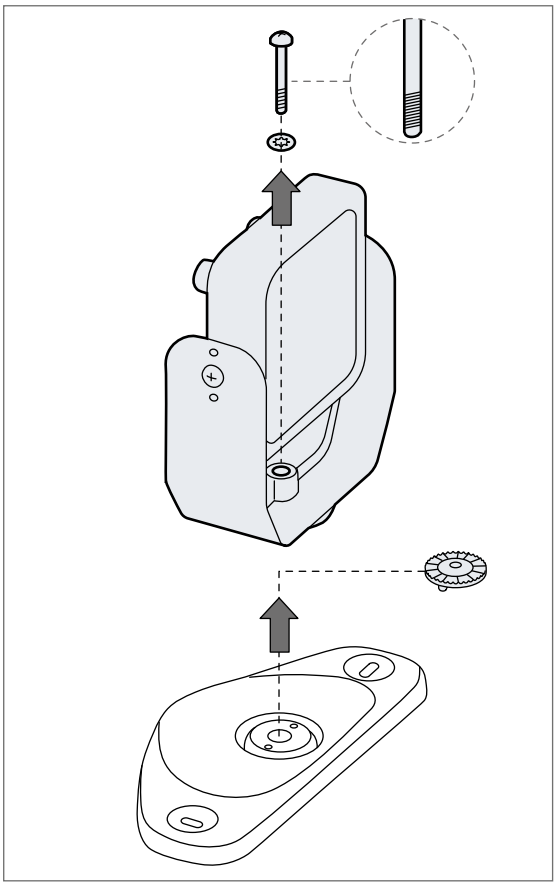
3.1.2.3 安装 3 轴支架

包装中的配件是允许绕 x 轴旋转(滚动)的支架。

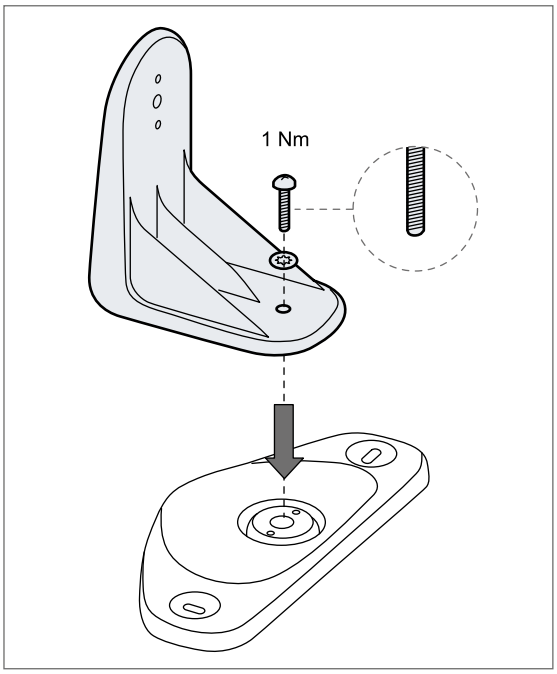
注意:*对于有强烈震动的环境，建议使用双轴支架。*

注:*有关传感器安装示例，请参阅 "传感器安装示例" 在本页59。*

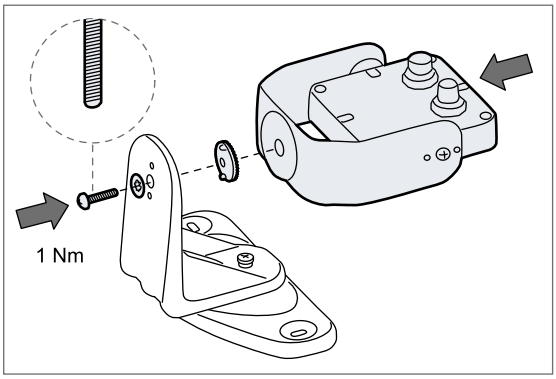
1. 拧下底部的螺钉，然后拆下带传感器和定位环的支架。



2. 将滚动支架安装到基座上。使用支架随附的防篡改螺钉。



3. 安装带传感器和定位环的支架。使用支架随附的防篡改螺钉。



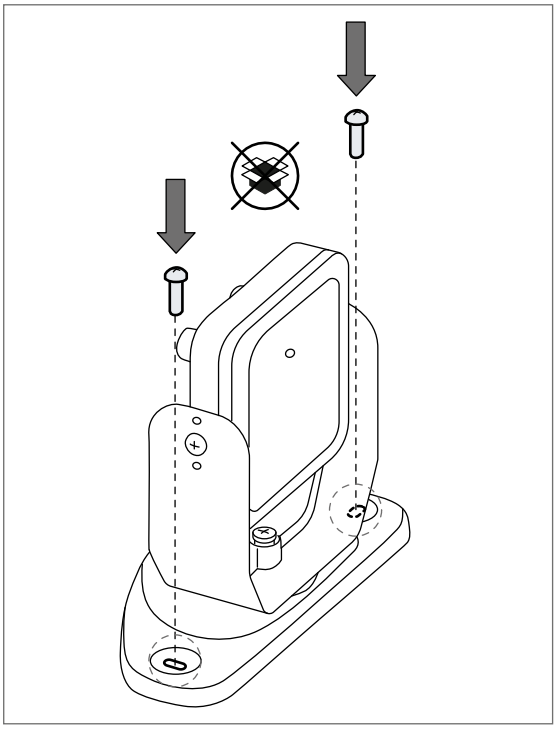
3.1.2.4 安装传感器

***注**：有关传感器安装示例，请参阅 "传感器安装示例" 在本页59。*

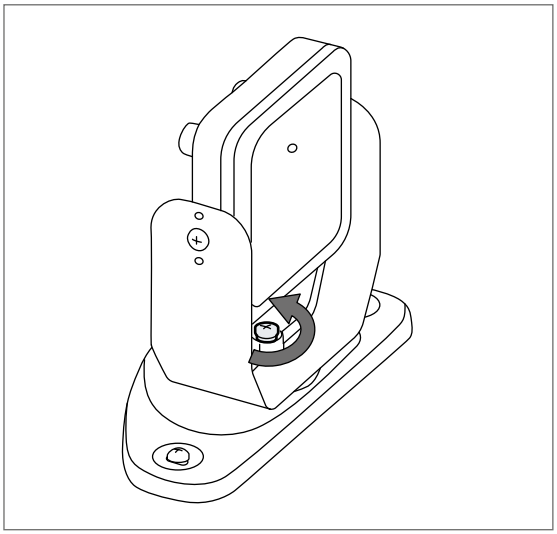
***注**：建议在紧固件的螺纹上使用螺纹锁固液，尤其是当传感器安装在机械的移动或振动部件上时。*

***注**：如果没有支架用于传感器安装，请使用防篡改螺钉和螺纹锁固剂。*

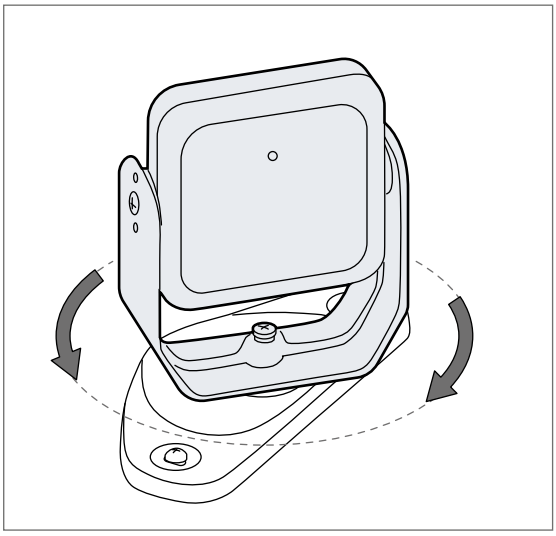
1. 按照配置报告中的说明放置传感器，并用两个防篡改螺钉将支架直接固定在地板或另一个支撑上。
   注意：*确保支撑不会抑制机械命令。*



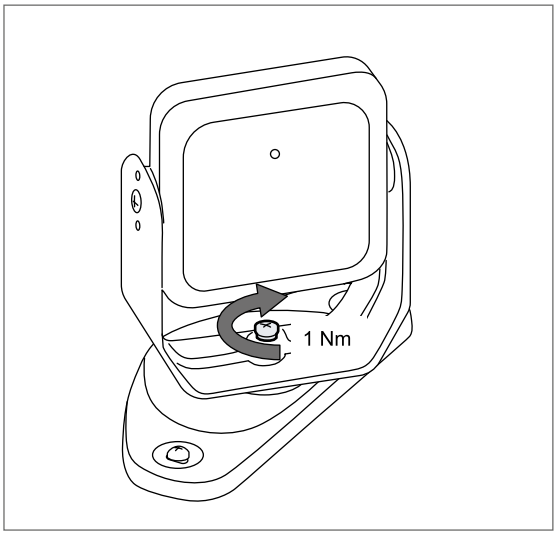
2. 用内六角扳手松开底部的螺钉以平移传感器。
   注：*为避免损坏支架，请在平移传感器之前完全松开螺钉。*



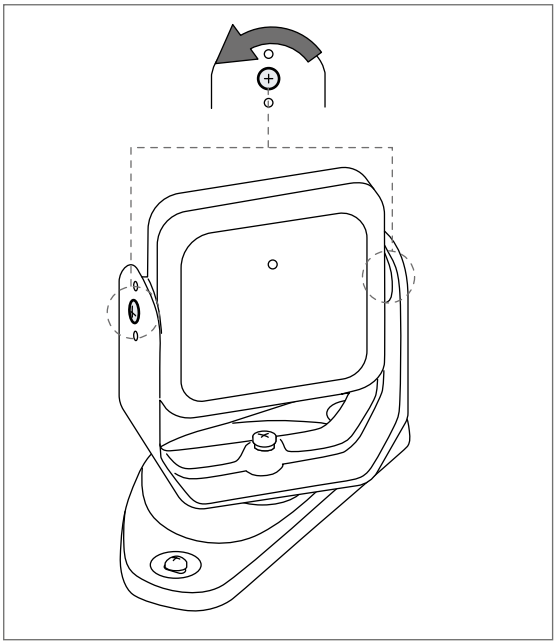
3. 平移传感器，直至到达所需位置。
   注：*凹口等于 10° 旋转度。*



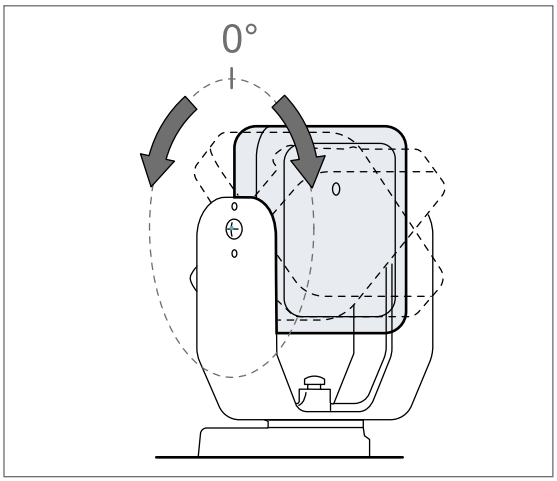
4. 拧紧螺钉。



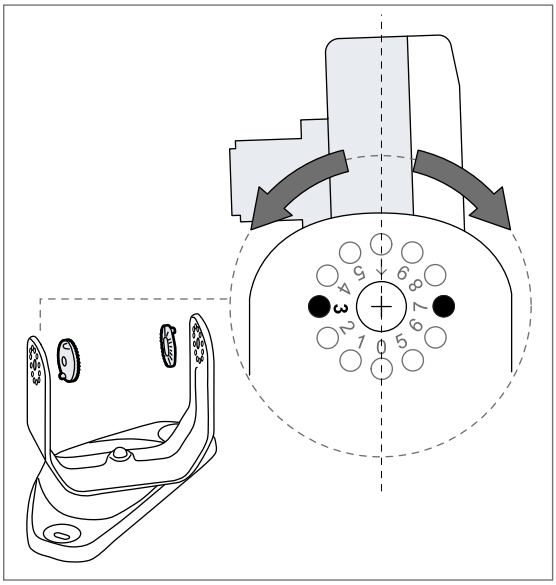
5. 松开防篡改螺钉以使传感器倾斜。



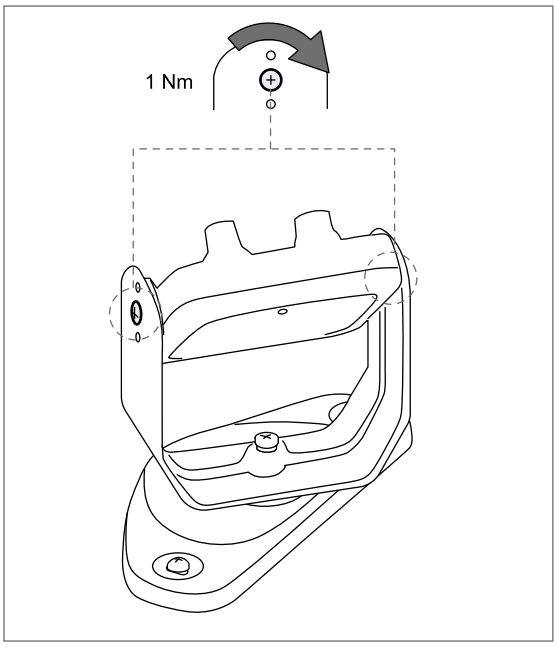
6. 将传感器倾斜到所需倾斜度(请参阅 "应用程序" 在本页41)。
   注:*凹口等于 10° 倾斜度。*



7. 以 1° 的精度设定倾斜度,请查阅"以 1° 的精度设置传感器倾斜度" 在本页61。

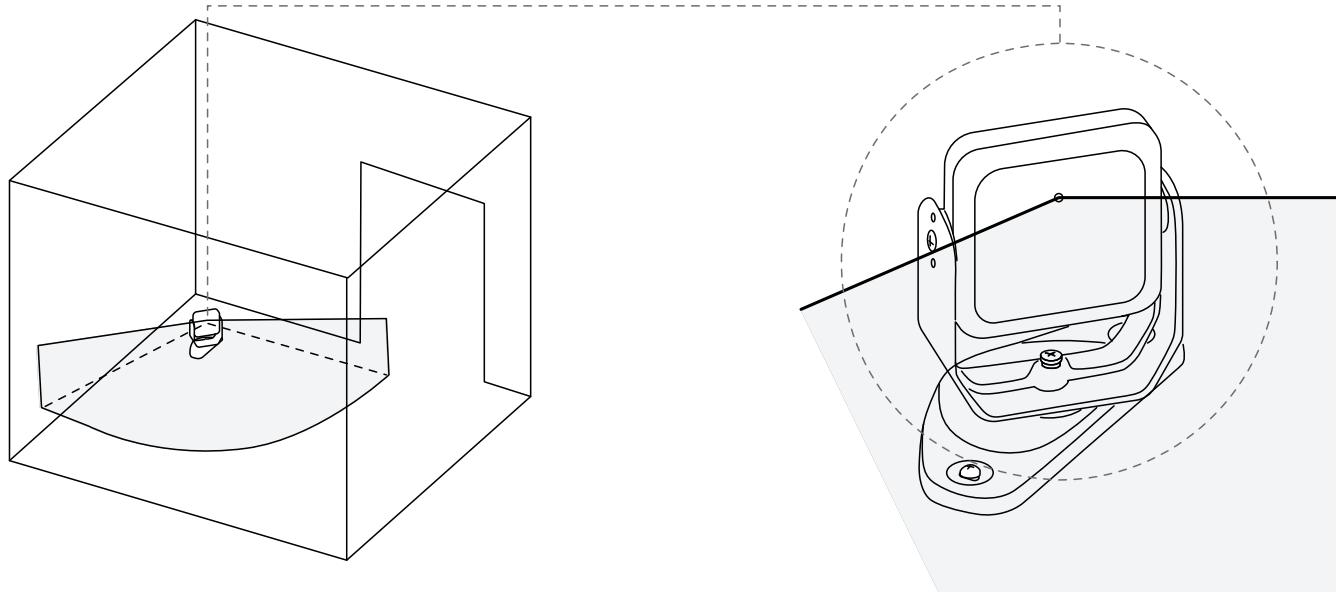


8. 拧紧螺钉。

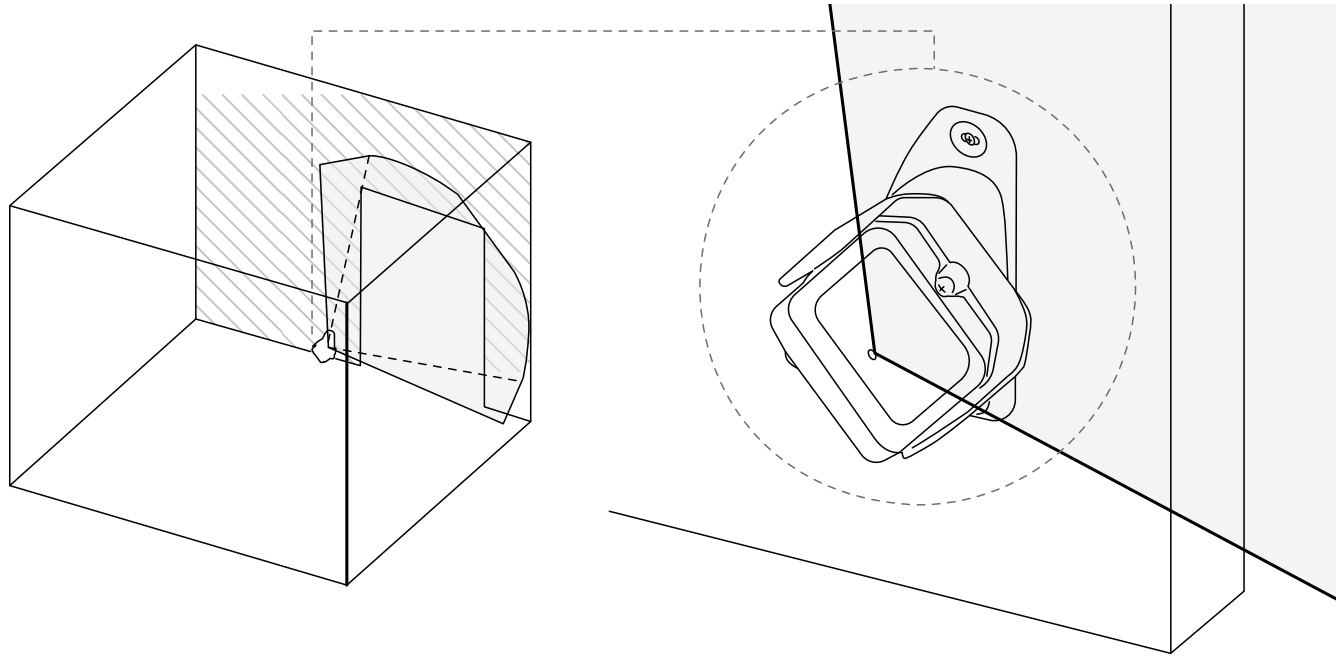


3.1.2.5 传感器安装示例

注意:*请参阅传感器 LED 的位置以识别传感器的视野。*

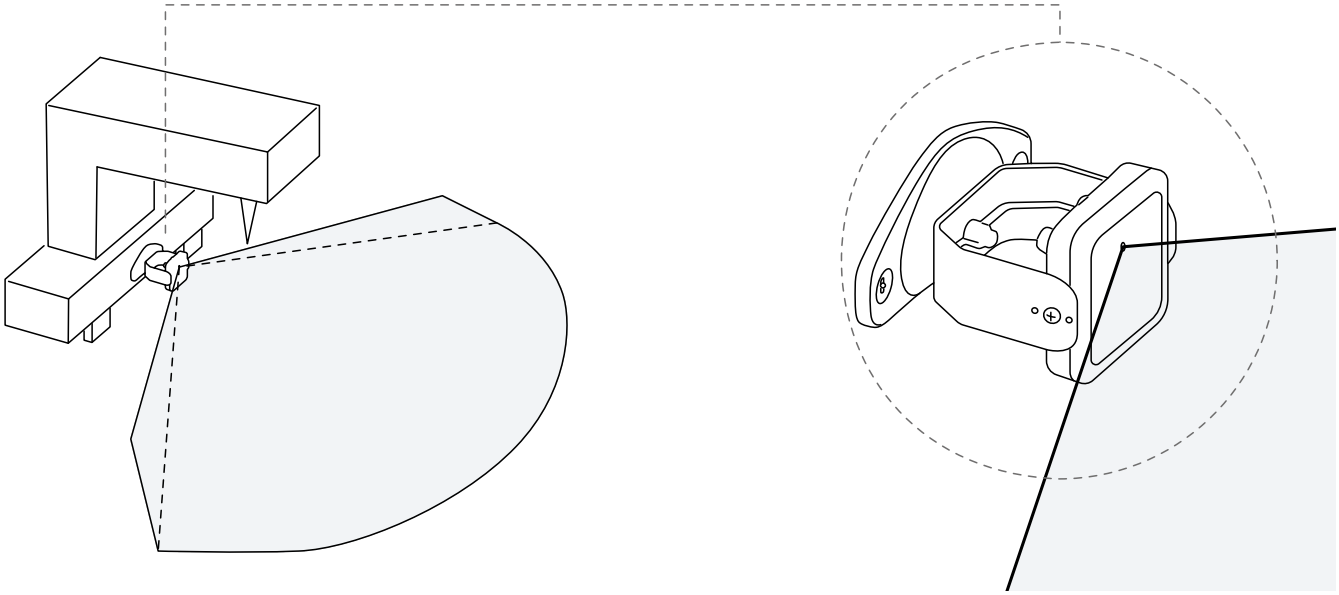


地板安装



墙壁安装(例如入口访问控制)。

***注**:安装传感器时,应使视野向危险区外部倾斜,以避免错误警报。*



在机械上安装。

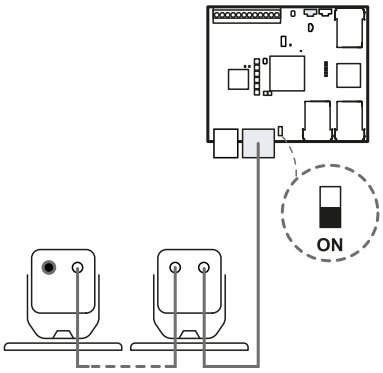
3.1.2.6 将传感器连接到控制器

***注**:CAN 总线的最大总长度为 80 m。*

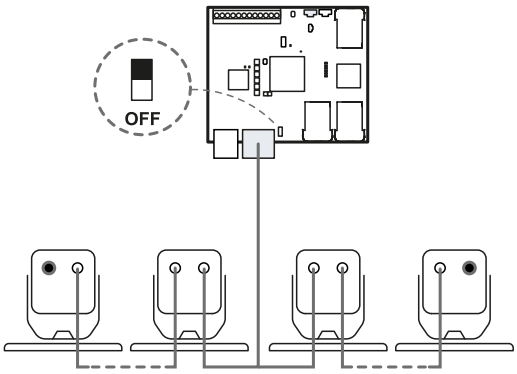
***注**:更换传感器时,保存更改并将配置发送到系统应用程序中的控制器,确认更改。*

1. 使用线缆验证器工具(可从网站 https://tools.inxpect.com 下载),确定 控制器将放在链条末端还是链条内部(请参阅 "链条示例" 向下)。
2. 根据控制器在链条中的位置设定控制器的 DIP 开关。
3. 将所需的传感器直接连接到控制器。
4. 要连接另一个传感器,请将其连接到链条中的最后一个传感器或直接连接到控制器以启动第二个链条。
5. 对所有要安装的传感器重复步骤 4。
6. 将总线端子(产品代码:07000003)插入链条中最后一个传感器的空置连接器。

3.1.2.7 链条示例



链条末端带控制器的链条和带总线端子的传感器



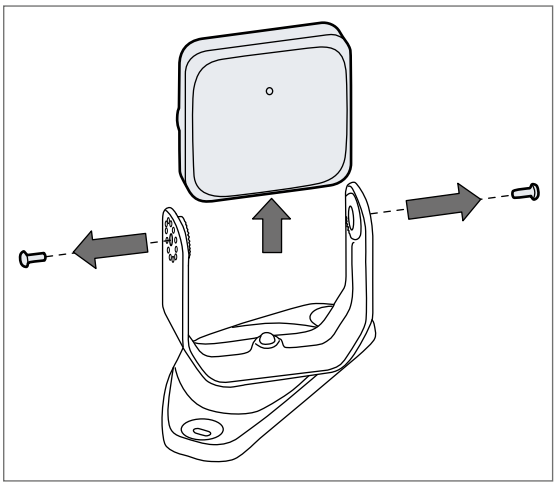
链条内侧带控制器的链条和两个带总线端子的传感器

3.1.3 以 1° 的精度设置传感器倾斜度

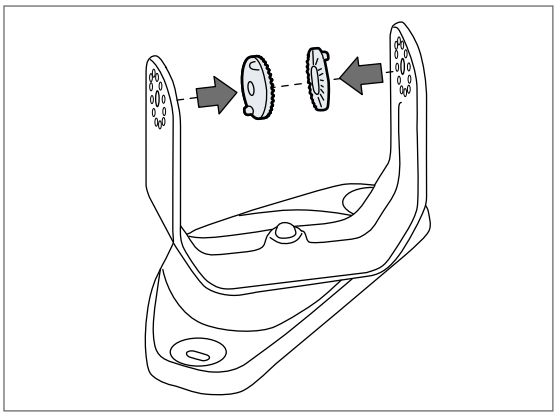
3.1.3.1 程序

在以下程序中，要考虑的传感器倾斜度是相对于 2 轴支架默认位置的传感器倾斜度，而不考虑支架的装配方式或传感器的安装方式。

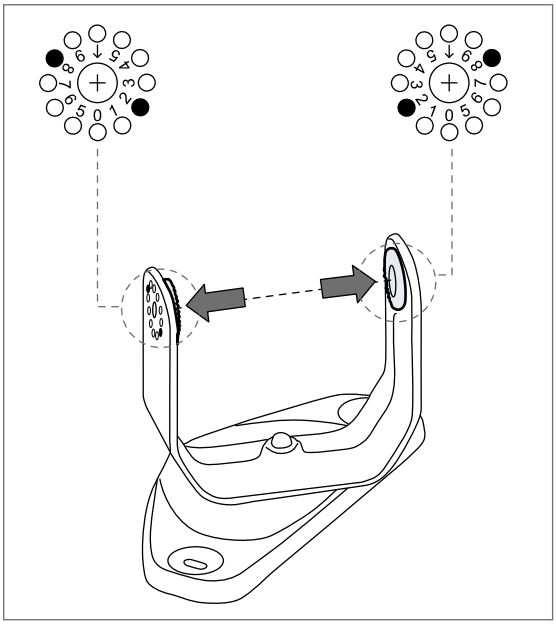
1. 取下防篡改螺钉，然后从支架上拆下传感器。



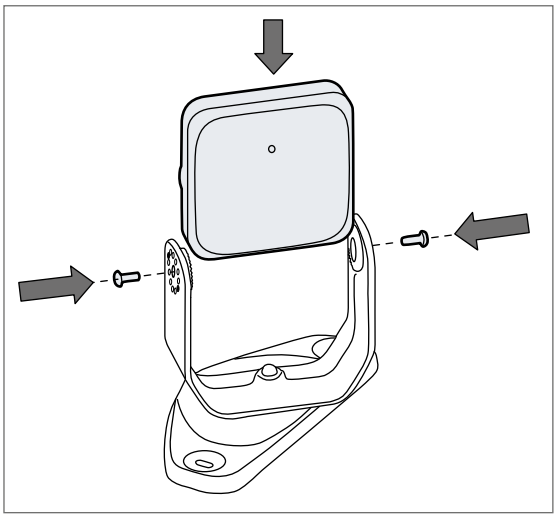
2. 从支架上拆下内部调节环。



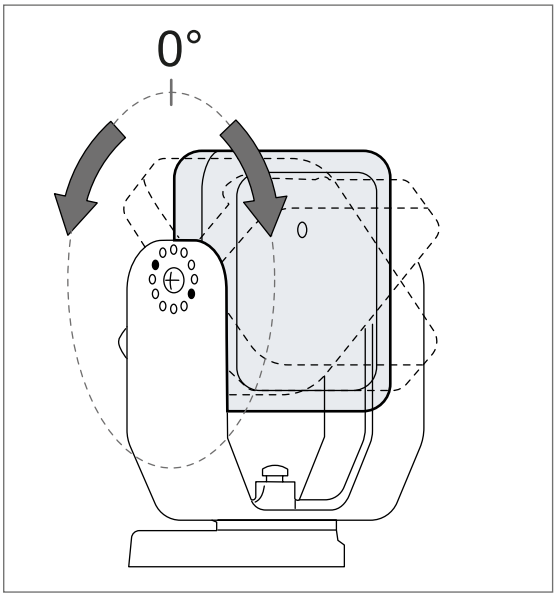
3. 根据所需倾斜度的单位值，将调节环重新插入支架孔中(请参阅 "如何选择调节环位置" 下一页)。



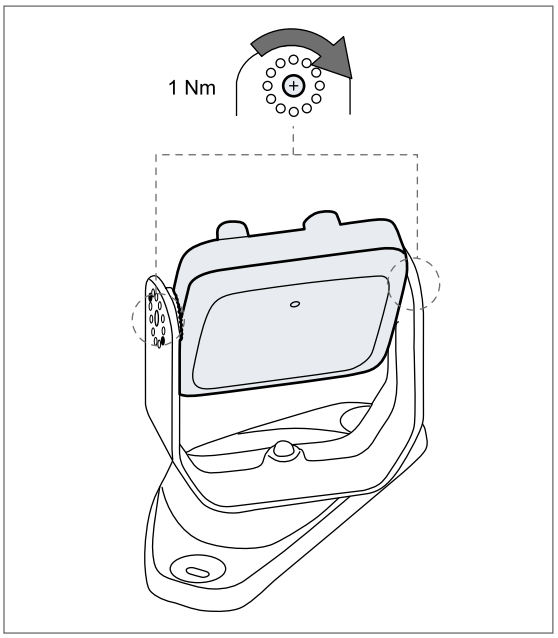
4. 将传感器和防篡改螺钉插入支架中(请参阅 " 如何插入传感器" 下一页)。



5. 将传感器向下或向上倾斜与所需角度的十位值对应的凹口数(例如，对于 +38° 的倾斜角，十位值为 3:将传感器向上倾斜三个凹口)。



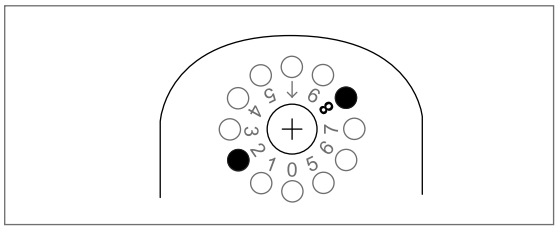
6. 拧紧螺钉。



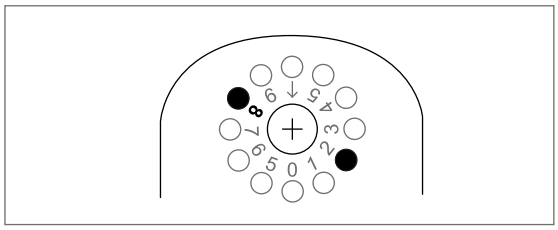
3.1.3.2 如何选择调节环位置

在支架两侧，将调节环插入所需度数单位值 (0-9°) 对应的孔中。

例如，对于 8°(向上)、+38°(向上) 和 -18°(向下)，单位值始终为 8°：



第 1 面



第 2 面

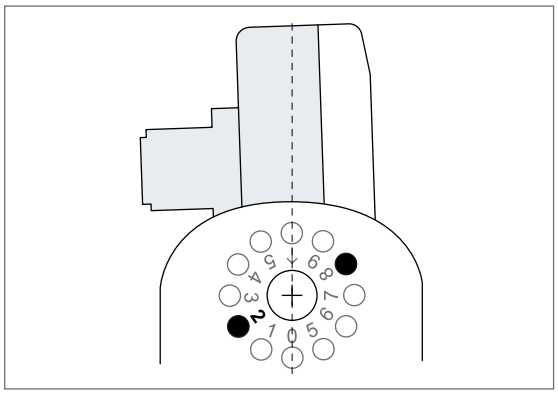
3.1.3.3 如何插入传感器

要将传感器插入支架，请考虑以下规则：

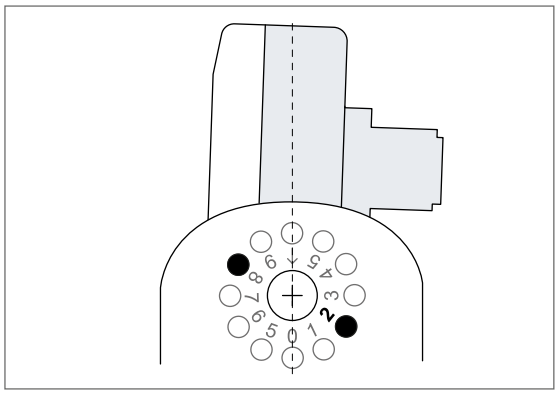
要倾斜传感器...	...则按如下方式插入传感器	请参阅
向上	使外壳**背面**朝向所需角度	"示例 1(向上)：+62°" 向下
向下	使外壳**正面**朝向所需角度	"示例 2(向下)：-37°" 向下

示例 1(向上)：+62°

在此示例中，外壳背面朝向以下角度：1°、**2°**、3°、4°、5°。



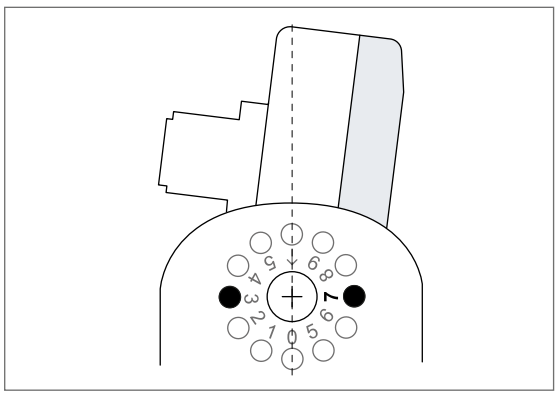
第 1 面



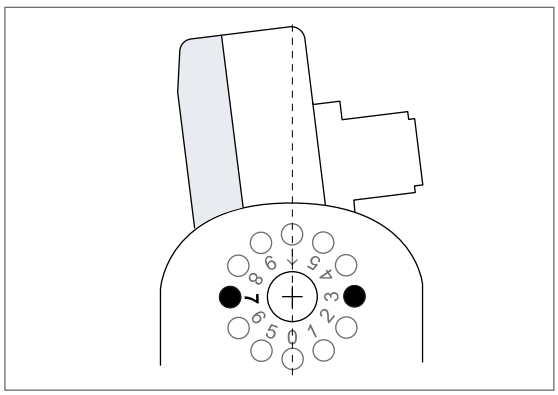
第 2 面

示例 2(向下)：-37°

在此示例中，外壳正面朝向以下角度：5°、6°、**7°**、8°、9°。



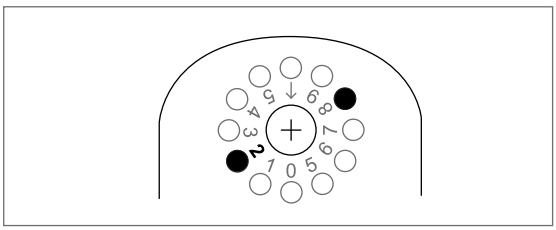
第 1 面



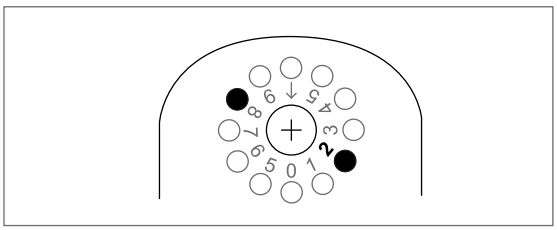
第 2 面

3.1.3.4 示例:将传感器倾斜度设置为 +62°

1. 将调节环插入 2° 对应的孔中。

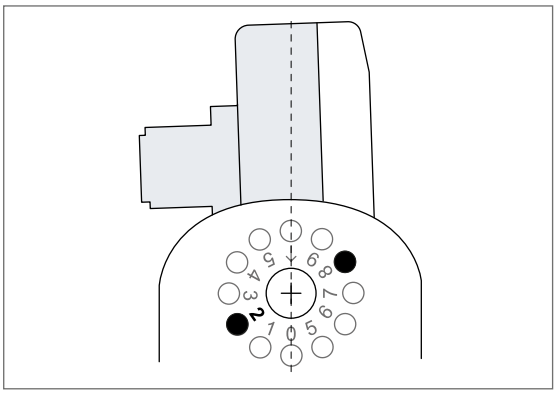


第 1 面



第 2 面

2. 将传感器插入支架,传感器背面朝向 2° 角。



3. 将传感器向上倾斜六个凹口。

3.1.4 配置 Inxpect SRE 200 Series

3.1.4.1 配置程序

程序采用 Inxpect Safety

1. 使用带微型 USB 连接器的 USB 数据线缆或以太网线缆(如果以太网端口可用)将控制器连接到计算器。
2. 为控制器供电。
3. 启动应用程序。
4. 定义要监控的区域。
5. 配置输入和输出。
6. 可选。同步控制器。
7. 保存并打印配置。

了解相关步骤更多详细资料,请参阅 "配置系统" 在本页71。

程序采用 Inxpect Safety Studio

1. 启动应用程序。
2. 创建一个项目,根据需要添加 3D 模型和 2D 模型。
3. 添加并配置控制器。
4. 添加并配置各控制器的传感器。
5. 保存项目。
6. 使用带微型 USB 连接器的 USB 数据线缆或以太网线缆(如果以太网端口可用)将控制器连接到计算器。
7. 为控制器供电。
8. 设定控制器连接参数。
9. 将项目中的传感器与与控制器物理连接的相应传感器进行配对。
10. 将配置发送到控制器。
11. 打印配置。

了解相关步骤更多详细资料,请参阅 "配置系统" 在本页74。

3.1.5 验证安全功能

3.1.5.1 验证

验证主要针对机械制造商和系统安装人员。

安装并组态系统后，检查安全功能是否按预期启用/停用，并且危险区是否受系统监控。

机械制造商必须根据应用条件和风险评估定义所有必需的测试。

警告！在验证过程中无法保证系统响应时间。

警告！该系统应用程序简化了安装和系统配置过程。不过，下文所述验证步骤仍需完成才能完成安装。

3.1.5.2 访问检测功能的验证程序

访问检测安全功能必须运行，并且必须满足以下要求：

- 如果未启用自定义目标检测安全功能，则目标应为人。
- 如果启用自定义目标检测安全功能，则应根据要检测的最小物体选择目标。
- 目标(对于静态应用)或安装传感器的机械/车辆(对于移动应用)必须以最大允许速度移动。有关详细信息，请参阅 "访问检测速度限制" 在本页25。
- 任何物体都不应完全遮挡目标。

启动条件

- 机械关闭(安全条件)
- Inxpect SRE 200 Series 配置为实现访问检测安全功能
- 通过数字输出或安全现场总线监控检测信号

测试设置

以下测试旨在验证传感器访问检测安全功能的性能。

在静态应用中，所有测试共享以下参数：

目标类型	人(如果停用自定义目标检测安全功能)或要检测的最小物体(如果启用自定义目标检测安全功能)
目标速度	在 [0.1, 1.6] m/s 范围内，特别注意最小和最大速度。
目标方向	任意
验收标准	当目标在测试期间进入该区域时，系统通过数字输出或现场总线达到安全状态。

在移动应用中，所有测试共享这些参数：

目标类型	人(如果停用自定义目标检测安全功能)或要检测的最小物体(如果启用自定义目标检测安全功能)
机械/车辆速度	请参阅 "附录 A:传感器线路" 在本页129 中“主要功能”章节所报告的每个传感器移动应用的访问检测速度限制。
目标运动	静态
验收标准	当传感器的视野在机械/车辆运动期间达到目标时，系统通过数字输出或现场总线达到安全状态。

验证测试

Inxpect SRE 200 Series 的验证程序报告如下：

1. 确定测试位置，包括操作员在生产周期中可以接触的位置：
    a. 危险区的边界
    b. 传感器之间的中间点
    c. 在操作周期中被现有或假定障碍物部分隐藏的位置
    d. 风险评估员指示的位置
2. 检查相应的检测信号是否有效或等待其激活。
3. 根据之前定义的测试设置执行测试，向其中一个测试位置移动。

4. 检查是否满足之前定义的测试验收标准。如果未满足测试验收标准，请参阅 "故障排除验证" 在本页 68。
5. 对每个测试位置重复步骤 2、3 和 4。

3.1.5.3 重启预防功能的验证程序

重启预防安全功能必须运行，并且必须满足以下要求：

- 人必须正常呼吸。
- 任何物体都不应完全遮挡人。

启动条件

- 机械关闭（安全条件）
- Inxpect SRE 200 Series 配置为实现重启预防安全功能
- 通过数字输出或安全现场总线监控检测信号

测试设置

以下测试旨在验证传感器重启预防安全功能的性能。

所有测试共享以下参数：

配置雷达重启超时	至少 4 s
目标类型	人体符合 ISO 7250，正常呼吸
目标速度	0 m/s
目标姿势	站立或蹲下（或者特定风险评估要求的其他姿势）
测试持续时间	至少 20 s
验收标准	检测信号在测试期间保持停用状态。当操作员离开该区域时；检测信号被激活。

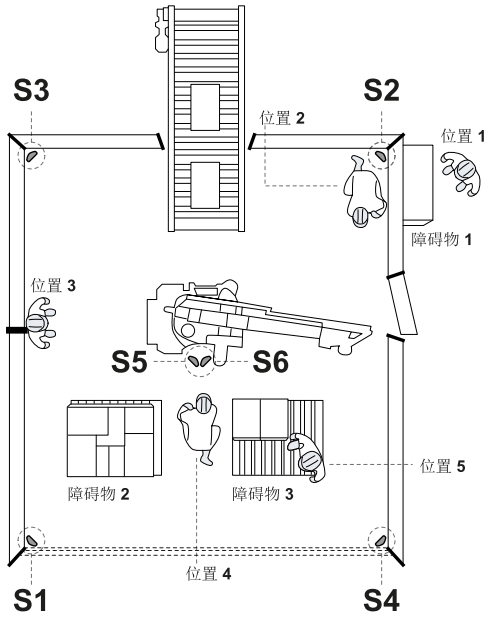
验证测试

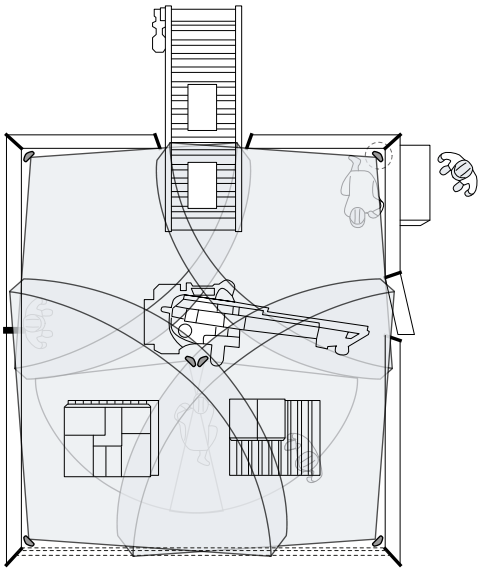
Inxpect SRE 200 Series 系统的验证程序报告如下：

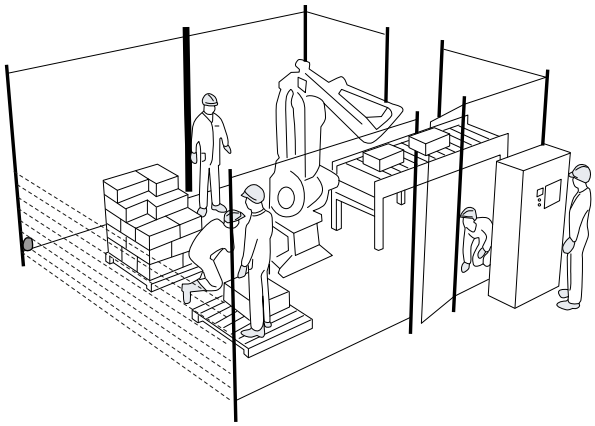
1. 确定测试位置，包括操作员在生产周期中通常应位于的位置：
   - 危险区的边界
   - 传感器之间的中间点
   - 在操作周期中被已存在或假定障碍物部分隐藏的位置
   - 风险评估员指示的位置
2. 进入危险区，到达其中一个检测位置：对应的检测信号应停用。
3. 根据之前定义的测试设置执行测试。
4. 检查是否满足之前定义的测试验收标准。
5. 如果未满足测试验收标准，请参阅 " 使用系统应用程序验证系统" 下一页。
6. 对每个测试位置重复步骤 2、3 和 4。

测试位置示例

下图显示了要测试的位置的示例以及有关确定其他可能感兴趣的位置的建议。







位置 1: 危险区之外的位置

位置 2: 操作员在“位置 1”看不到的位置。应测试任何其他类似的隐藏位置。

位置 3: 位于两个 传感器之间的中心距离和/或靠近危险区边界的位置(例如，沿着安全围栏)。建议使用此位置以验证不同传感器的检测区域是否重迭，而不会留下未覆盖区域。站在围栏附近还可以验证传感器是否正确旋转，覆盖左右两侧。

位置 4: 验证过程中存在或不存在的环境中组件的可能隐藏位置。示例：障碍物 2 妨碍了传感器 1 的检测 **(S1)**。障碍物 3 在验证过程中部分出现，但在正常操作周期中可能出现，并且会妨碍传感器 4 的检测 **(S4)**。此位置必须由附加传感器 5 **(S5)** 和传感器 6 **(S6)** 覆盖，这些传感器应新增到适当的可行性研究中。

位置 5: 风险评估员指示的任何升高和可行走的位置。

其他位置可由风险评估员或机器制造商指定。

3.1.5.4 使用系统应用程序验证系统

警告！验证功能有效时，无法保证系统响应时间。

系统应用程序在安全功能验证阶段提供帮助，并允许根据传感器的安装位置检查传感器的实际视野。

使用Inxpect Safety验证安全功能，请参阅"验证安全功能" 在本页72。

如需验证使用 Inxpect Safety Studio 的安全功能，请参考 Inxpect Safety Studio 用户手册。

3.1.5.5 安全现场总线的附加检查

- 参考相关文件以正确集成现场总线，请参阅 "现场总线网络集成" 向下。
- 检查安全现场总线连接电缆并确保其按预期运行。
- 检查配置中的安全现场总线设置。
- 仅适用于 CIP Safety™：在将配置签名输入机械 PLC 的配置之前，请检查控制器的配置。
- 仅适用于 CIP Safety™：检查为每个安全或安全子网分配的 SNN 编号在系统范围内是否唯一。

3.1.5.6 故障排除验证

问题	原因	解决方案
检测信号在重启预防测试期间未保持停用状态，或在访问检测测试期间未停用	物体的存在阻碍了视野	如有可能，请移除该物体。否则，在物体所在的区域内采取其他安全措施（例如新增传感器）。
	一个或多个传感器的位置	将传感器置于适当的位置，以确保受监控区域足以覆盖危险区（请参阅 "应用程序" 在本页 41）。
	一个或多个传感器的倾斜度和/或安装高度	1. 变更传感器的倾斜度和/或安装高度，以确保受监控区域足以覆盖危险区（请参阅 "应用程序" 在本页 41）。 2. 在打印的组态报告中记下或更新传感器的倾斜度和安装高度。
	重启超时不足（仅在启用静态物体检测选项的情况下）	通过系统应用程序更改 **Restart timeout** 参数，并验证每个传感器的参数是否设置为至少 4 秒。
操作员离开该区域后，检测信号不会激活	传感器视野中存在移动物体（包括安装传感器的金属部件振动或支架振动）	识别移动的物体/支架，如果可能，拧紧所有松动的部件
	信号反射	变更传感器位置或调整检测区域以缩短检测距离

3.1.6 现场总线网络集成

3.1.6.1 集成程序

根据控制器的型号和类型，现场总线网络的集成可能会有所不同。参考相关附加手册：

- C201A-PNS 和 C201B-P：PROFIsafe communication Reference guide (Inxpect 100S_200S PROFIsafe RG_7_00067_zh-CN)
- C201A-F 和 C201B-F：FSoE communication Reference guide (Inxpect 100S_200S FSoE RG_7_00237_zh-CN)
- C201B-C: CIP Safety communication Reference guide (Inxpect 100S_200S CIP RG_7_00326_zh-CN)

3.1.7 其他程序

3.1.7.1 恢复出厂默认设置

警告！ 提供的系统没有任何有效配置。因此，系统在首次启动时保持安全状态，直到单击通过系统应用程序发送有效配置。

警告！ 该程序会重设所有用户的配置和密码。

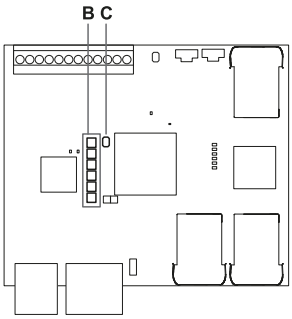
程序采用 **Inxpect Safety**

1. 以Admin用户身份登录 Inxpect Safety 应用程序。
2. 选择 **Admin** > **FACTORY RESET**。

使用控制器上的重设按钮的程序

1. 按住按钮 **[C]** 超过 10 秒：所有系统状态 LED **[B]** 亮起（橙灯常亮），系统准备好重设。
2. 释放按钮 **[C]**：所有系统状态 LED **[B]** 亮起（闪烁绿灯），重设程序开始。该程序最多可以持续 30 秒。重设期间不要关闭系统。

***注:**如果按住按钮超过 30 秒,则 LED 的状态将变为红色,即使释放按钮也不会执行重设。*



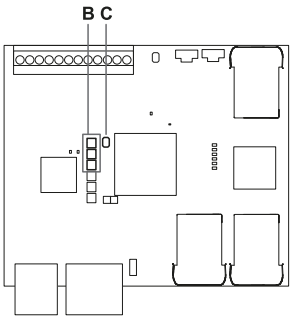
3.1.7.2 重设控制器以太网参数

1. 确保控制器已打开。
2. 在第 3 步和第 4 步期间,按住网络参数重设按钮。
3. 等待五秒钟。
4. 一直等待,直到控制器上的六个 LED 全部变为绿色常亮:以太网参数已设定为其默认值(请参阅 "以太网连接(如果可用)" 在本页 97)。
5. 再次配置控制器。

3.1.7.3 恢复网络参数

警告!恢复网络参数程序后,系统进入安全状态。此配置必须通过验证,如需修改,可通过系统应用程序实现。然后保存并将配置信息发送至控制器。

1. 要将网络参数恢复为默认设置,请按住控制器上的重设按钮 **[C]** 2 至 5 秒:前三个系统状态 LED **[B]** 亮起(橙灯常亮),网络参数已准备好重设。
2. 释放按钮 **[C]**:执行重设。



3.2 使用Inxpect Safety应用程序

目录

本节包括以下主题:

3.2.1 了解 Inxpect Safety **70**
3.2.2 配置系统 **71**
3.2.3 验证安全功能 **72**
3.2.4 管理配置 **72**

3.2.1 了解 Inxpect Safety

3.2.1.1 兼容性

Inxpect Safety 应用程序可管理所有传感器。

3.2.1.2 主菜单

页面	功能
Dashboard	显示组态后系统的主要信息。 ***注:***消息在日志档案中显示相同的信息。有关消息的含义，请参阅 "故障排除" 在本页80 中有关日志的章节。
Configuration	定义受监控区域。 配置传感器、其形状和检测区域。 定义动态配置。 选择安全工作模式。 启用静态物体检测选项。 设置重启超时。 启用自定义目标检测 设置 RCS 阈值参数
Settings	配置传感器组。 选择检测区域依赖项。 启用防篡改功能。 同步更多控制器。 组态输入和输出功能。 执行组态备份并加载组态。 下载日志。 执行传感器节点 ID 分配。 其他一般功能。
Admin	配置和管理用户。 启用 SD 备份和 SD 恢复。 执行出厂重设。 配置、显示和变更网络参数(如果可用)。 配置、显示和变更 MODBUS 参数(如果可用)。 配置、显示和变更现场总线参数(如果可用)。 为控制器和传感器设定标签。
Validation	开始验证程序。 ***注:***此页面显示的消息是日志文件中的消息。要了解消息的含义，请参阅"故障排除" 在本页80中有关日志的章节。
REFRESH CONFIGURATION	刷新配置或忽略未储存的变更。
User	变更用户配置文件。 修改账户设置。
Control unit	检索控制器信息。 关闭与控制器的连接，并允许连接到另一个控制器。
	变更语言。

3.2.1.3 Inxpect Safety 应用程序使用

要使用该应用程序，必须使用数据 USB 线缆或以太网线缆(如果以太网端口可用)将控制器连接到计算机。USB 线缆允许本地组态系统，而以太网线缆允许远程组态系统。

控制器和 Inxpect Safety 应用程序之间的以太网通信由最高级的安全协议 (TLS) 保护。

3.2.2 配置系统

3.2.2.1 启动 Inxpect Safety 应用程序

1. 使用带微型 USB 连接器的 USB 数据线缆或以太网线缆(如果以太网端口可用)将控制器连接到计算器。
2. 为控制器供电。
3. 启动 Inxpect Safety 应用程序。
4. 选择连接模式(USB 或以太网)。
   ***注**:以太网连接的默认 IP 地址是 192.168.0.20。计算机和控制器必须连接到同一网络。*
5. 设置新的管理员密码,记住该密码并仅将其提供给授权人员。
6. 选择系统 Inxpect SRE 200 Series、传感器型号类型和传感器数量。
7. 可选。重设并重新分配所有节点 ID。
8. 设定安装系统的国家和地区。
   ***注**:此设定对系统效能或安全没有任何影响。首次安装系统时要求选择国家和地区以配置系统的无线电配置文件,该配置文件必须符合安装国家和地区的国家法规。*
9. 仅当所选国家/地区为 **United States** 或 **Canada** 时,设置系统安装类型(**Indoor** 或 **Outdoor**)。
10. 选择应用程序类型:
    - 对于静态应用,选择 **Stationary**。
    - 对于带有移动龙门架、轨道卡车或起重机上的装置,选择 **Mobile**。
    - 对于自动引导车辆和带驾驶员的车辆,选择 **Vehicle**。
      ***注**:这些算法经过优化,可根据安装条件最大限度地减少传感器之间的干扰。尽管此选择不会影响效能和稳健性,但必须选择正确的应用程序类型。*

3.2.2.2 定义要监控的区域

警告! 系统在配置期间停用。在配置系统之前,请在受系统保护的危险区内准备适当的安全措施。

1. 在 Inxpect Safety 应用程序中,单击 **Configuration**。
2. 可选。在平面上新增所需数量的传感器。
3. 定义每个传感器的位置和倾斜度。
   警告! 精确设置这些参数的值,因为系统行为会根据这些值进行优化。
4. 选择区域形状(仅适用于 Pro line 传感器)。
5. 如有必要,设置一个高于 0 dB 的 **RCS Threshold** 值,以使用自定义目标检测而不是人体检测。要选择值,请单击 **RCS Analyzer** 打开 RCS Analyzer。有关如何使用此工具的更多信息,请参阅 RCS Analyzer 说明。
6. 定义安全工作模式、检测距离、角度覆盖范围和重启超时,用于每个传感器的每个检测区域。
7. 可选。仅在需要时启用每个检测区域的 **Static object detection** 选项。有关详细信息,请参阅 "重启预防功能:静态物体检测选项" 在本页35。

3.2.2.3 配置输入和输出

1. 在 Inxpect Safety 应用程序中,单击 **Settings**。
2. 单击 **Digital Input-Output** 并定义输入和输出功能。
3. 如果已管理静音,请单击 **Settings** > **Muting** 并根据数字输入的逻辑将传感器分配给组。
4. 如果需要,在**Settings** > **Restart function**中,选择托管重启的类型。
5. 单击 **APPLY CHANGES** 以保存配置。

3.2.2.4 保存并打印配置

1. 在应用程序中,单击 **APPLY CHANGES**:传感器会储存倾斜度设定和周围环境。应用程序将配置传输到控制器,传输完毕后,将生成配置报告。
2. 单击 以保存并打印报告。
   ***注**:要储存 PDF,必须在计算机上安装打印机。*
3. 要求授权人员签名。

3.2.2.5 重新分配节点 ID

分配类型

***注**:如果连接的传感器尚未分配节点 ID(例如,在首次启动时),系统会在安装过程中自动为其分配节点 ID。*

可以使用三种分配类型:

- 手动:一次性将节点 ID 分配给传感器。可以在已连接所有传感器时或每次连接后执行。用于新增传感器或将节点 ID 变更为传感器。

- 自动:一次性将节点 ID 分配给所有传感器。在连接所有传感器时执行。
  注:控制器按照传感器 ID (SID) 的升序分配节点 ID。
- 半自动:用于连接传感器并一次性将节点 ID 分配给一个传感器的向导。

程序

1. 启动应用程序。
2. 单击 **Configuration** 并验证配置中的传感器数量是否与已安装的传感器数量相同。
3. 单击 **Settings** > **Node ID Assignment**。
4. 根据分配类型进行:

如果分配为...	则...
手动	1. 单击 **DISCOVER CONNECTED SENSORS** 显示连接的传感器。 2. 要分配节点 ID, 请单击 **Assign** 获取 **Configured sensors** 清单中未分配的节点 ID。 3. 要变更节点 ID, 请单击 **Change** 获取 **Configured sensors** 清单中已分配的节点 ID。 4. 选择传感器的 SID 并确认。
自动	1. 单击 **DISCOVER CONNECTED SENSORS** 显示连接的传感器。 2. 单击 **ASSIGN NODE IDS** > **Automatic**:控制器按照传感器 ID (SID) 的升序分配节点 ID。
半自动	单击 **ASSIGN NODE IDS** > **Semi-automatic** 并按照显示的说明进行操作。

3.2.2.6 同步控制器

如果该区域中有多个控制器, 请执行以下步骤:

1. 在 Inxpect Safety 应用程序中, 单击 **Settings** > **Advanced**。
2. 在 **Multi-control unit synchronization** 中, 为每个控制器分配不同的 **Control unit channel**。

注:如果有四个以上的控制器, 则具有相同通道的控制器的受监控区域必须尽可能彼此远离。

3.2.3 验证安全功能

3.2.3.1 程序

警告! 验证功能有效时, 无法保证系统响应时间。

Inxpect Safety 应用程序在安全功能验证阶段提供帮助, 并允许根据传感器的安装位置检查传感器的实际视野。

1. 单击 **Validation**:验证自动开始。
2. 按照 "验证测试" 在本页66 和 "重启预防功能的验证程序" 在本页66 中的指示在受监控区域中移动。
3. 检查传感器是否按预期运行 。
   注:如果启用静态物体检测选项, 则空点表示移动目标, 满点表示静态目标。
4. 检查检测到运动的距离和角度* 是否为预期值。
   注*:请参阅 "目标位置角度约定" 在本页115。

3.2.4 管理配置

3.2.4.1 配置校验和

在 Inxpect Safety 应用程序的 **Settings** > **Configuration checksums** 中, 可以查看:

- 配置报告 Hash, 与报告关联的唯一字母数字代码。其计算考虑了整体配置, 加上配置保存和上传的时间以及执行的计算机名称
- 动态配置校验和, 与特定的动态配置关联。其考虑了公共参数和动态参数

3.2.4.2 配置报告

修改配置后，系统会生成配置报告，包含以下信息：

- 配置数据
- 唯一 Hash
- 配置修改日期和时间
- 用于配置的计算器名称

报告是无法变更的文件，只能由机械安全经理打印和签名。

***注**：要储存 PDF，必须在计算机上安装打印机。*

3.2.4.3 变更配置

警告！ 系统在配置期间停用。在配置系统之前，请在受系统保护的危险区内准备适当的安全措施。

1. 启动 Inxpect Safety 应用程序。
2. 单击 **User**，然后输入管理密码。
   ***注**：密码输入错误五次后，应用程序认证将被阻止一分钟。*
3. 根据要变更的内容，请按照以下说明进行操作：

要变更...	则...
受监控区域和传感器配置	单击 **Configuration**
节点 ID	单击 **Settings** > **Node ID Assignment**
输入和输出功能	单击 **Settings** > **Digital Input-Output**
检测区域组配置	单击 **Settings** > **Detection field groups** 并为每个已连接传感器的每个检测区域选择组。然后单击 **Settings** > **Digital Input-Output** 并将数字输出设置为 **Detection signal group 1** 或 **Detection signal group 2** 功能
静音	单击 **Settings** > **Muting**
传感器编号和定位	单击 **Configuration**

4. 单击 **APPLY CHANGES**。
5. 将配置传输到控制器后，单击 以打印报告。
   ***注**：要储存 PDF，必须在计算机上安装打印机。*

3.2.4.4 显示配置档案

在 **Settings**，中，单击 **Activity History**，然后单击 **Configuration reports page**：报告存档打开。

3.3 使用Inxpect Safety Studio应用程序

目录

本节包括以下主题：

3.3.1 了解 Inxpect Safety Studio **74**
3.3.2 配置系统 **74**
3.3.3 管理配置 **74**

3.3.1 了解 Inxpect Safety Studio

3.3.1.1 兼容性

Inxpect Safety Studio应用程序可管理以下组件:

- 控制器:仅 eXtended Line
- 传感器:全部,除之外 S201A-MLR

3.3.2 配置系统

3.3.2.1 创建并配置系统项目

参考Inxpect Safety Studio用户手册。

3.3.2.2 将传感器配对

只有当控制器与计算机相连时,此程序方可行。

1. 在DESIGN(控制器卡中)单击··· > **Sensors pairing**:应用程序会扫描与控制器相连的所有传感器。扫描完成后,会显示一个矩阵,其中包含已连接和已配置的传感器。
2. 如需将已配置的传感器与相应已连接的传感器配对,请选择相应的复选框。
3. 如需通过物理方式识别已连接的传感器,请单击 **Blink sensor LED** ,使传感器 LED 闪烁。
4. 单击 **CONFIRM**:每个传感器均会被分配一个节点 ID。

3.3.2.3 发送并打印配置

只有当控制器与计算机相连时,此程序方可行。

1. 将项目中的传感器与与控制器物理连接的相应传感器进行配对。请参阅 "将传感器配对" 向上。
2. 上传配置如下:

发送配置到.....	则...
一个单独控制器	在控制器卡中单击··· > **Upload configuration**,或单击⬆。
添加到项目的所有控制器	在 **DESIGN** 部分,单击 **UPLOAD**。

   与控制器配对的传感器将记录周围环境状况,作为防篡改功能的参考依据。

3. 保存上传过程结束时生成的报告。
4. 要求授权人员签名。

3.3.2.4 同步控制器

如果该区域中有多个控制器,请执行以下步骤:

在DESIGN > 控制器卡 > OTHER OPTIONS中,在MULTI-CONTROL UNIT SYNCHRONIZATION中,为每个控制器分配不同的**Control unit channel**。

***注**:如果有四个以上的控制器,则具有相同通道的控制器的受监控区域必须尽可能彼此远离。*

3.3.3 管理配置

3.3.3.1 配置校验和

在**DESIGN** > 控制器卡 > **Device info**中,可以咨询:

- 配置报告 Hash,与报告关联的唯一字母数字代码。其计算考虑了整体配置,加上配置保存和上传的时间以及执行的计算机名称
- 动态配置校验和,与特定的动态配置关联。其考虑了公共参数和动态参数

3.3.3.2 配置报告

修改配置后，系统会生成配置报告，包含以下信息：

- 配置数据
- 唯一 Hash
- 配置修改日期和时间
- 用于配置的计算器名称

报告是无法变更的文件，只能由机械安全经理打印和签名。

***注**：要储存 PDF，必须在计算机上安装打印机。*

3.3.3.3 变更配置

警告！ 系统在配置期间停用。在配置系统之前，请在受系统保护的危险区内准备适当的安全措施。

如需更改具有 Inxpect Safety Studio 的配置，请参考 Inxpect Safety Studio 用户手册。

3.3.3.4 显示配置档案

单击 **REPORT**：报告档案打开。

4. 维护和故障排除

4.1 LED

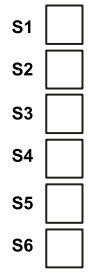
目录

本节包括以下主题：

4.1.1 控制器状态 LED **76**
4.1.2 控制器现场总线 LED **77**
4.1.3 传感器状态 LED **79**

4.1.1 控制器状态 LED

4.1.1.1 系统状态 LED



4.1.1.2 意味着处于正常和安全状态(检测状态)

LED 均专用于传感器，可显示以下状态：

状态	含义
绿色常亮	传感器功能正常，未检测到运动
橙色	传感器功能正常，检测到某些运动
闪烁红色	传感器出错(请参阅 "传感器 LED" 在本页82)
红色常亮	系统出错(请参阅 "控制器 LED" 在本页80)
闪烁绿色	传感器处于启动状态(请参阅 "控制器 LED" 在本页80)

4.1.1.3 意味着处于安全状态(故障、停止信号和配置状态)

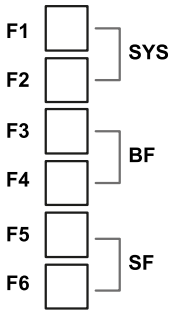
请参阅 "控制器 LED" 在本页80。

4.1.2 控制器现场总线 LED

4.1.2.1 PROFIsafe 现场总线状态 LED

LED 反映 PROFIsafe 现场总线的状态，其含义报告如下。

LED



LED	类型	描述
F1	SYS	系统状态
F2		
F3	BF	总线故障
F4		
F5	SF	系统故障
F6		

SYS LED 的含义

F1 状态	F2 状态	含义
绿色常亮	熄灭	正常行为
闪烁绿色	熄灭	请联系技术支持
熄灭	黄灯闪烁	请联系技术支持
熄灭	黄灯常亮	请联系技术支持
熄灭	熄灭	请联系技术支持

BF LED 的含义

F3 状态	F4 状态	含义
熄灭	熄灭(未使用)	正在与主机交换数据
闪烁红色	熄灭(未使用)	没有数据交换
红色常亮	熄灭(未使用)	没有物理链接

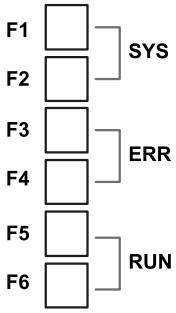
SF LED 的含义

F5 状态	F6 状态	含义
熄灭	熄灭(未使用)	正常行为
红色常亮	熄灭(未使用)	PROFIsafe 层的诊断错误(F 目标地址错误、监视器超时或 CRC 错误)或 PROFINET 层的诊断错误(监视器超时、存在通道、通用或扩展诊断或系统错误)
闪烁红色	熄灭(未使用)	通过总线初始化 DCP 信号服务

4.1.2.2 FSoE 现场总线状态 LED

LED 反映 FSoE 现场总线的状态，其含义报告如下。

LED



LED	类型	描述
F1	SYS	系统状态
F2		
F3	ERR	错误代码
F4		
F5	RUN	状态机的当前状态
F6		

SYS LED 的含义

F1 状态	F2 状态	含义
绿色常亮	熄灭	正常行为
闪烁绿色	熄灭	请联系技术支持
熄灭	黄灯闪烁	请联系技术支持
熄灭	黄灯常亮	请联系技术支持
熄灭	熄灭	请联系技术支持

ERR LED 的含义

F3 状态	F4 状态	含义
熄灭	熄灭(未使用)	正常行为
闪烁红色	熄灭(未使用)	无效配置:一般配置错误。可能的原因:由于寄存器或物体设置，Master 无法命令状态变更
闪烁红灯一次	熄灭(未使用)	本地错误:Slave 设备应用程序已自主变更 EtherCAT 状态。可能的原因 1:发生主机监视器超时。可能的原因 2:同步错误，设备自动进入安全运行状态
闪烁红灯两次	熄灭(未使用)	应用程序监视器超时。可能的原因:Sync Manager 监视器超时

RUN LED 的含义

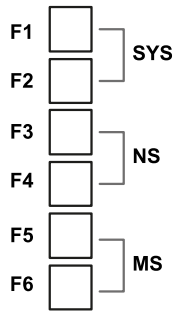
F5 状态	F6 状态	含义
熄灭(未使用)	熄灭	INIT 状态
熄灭(未使用)	绿色常亮	运行状态
熄灭(未使用)	闪烁绿灯一次	安全运行状态
熄灭(未使用)	闪烁绿色	安全运行状态

4.1.2.3 CIP Safety™ 状态 LED

LED 反映 CIP Safety 现场总线的状态，其含义报告如下。

警告！ CIP Safety 状态 LED 不是可靠的指示灯，无法保证提供精确的信息。它们仅应在调试或故障排除期间用于一般诊断。请勿尝试使用 LED 作为操作指示灯。

LED



LED	类型	描述
F1	SYS	系统状态
F2		
F3	NS	网络状态
F4		
F5	MS	模块状态
F6		

SYS LED 的含义

F1 状态	F2 状态	含义
绿色常亮	熄灭	正常行为
闪烁绿色	熄灭	请联系技术支持
熄灭	黄灯闪烁	请联系技术支持
熄灭	黄灯常亮	请联系技术支持
熄灭	熄灭	请联系技术支持

NS LED 的含义

F3 状态	F4 状态	含义
红色常亮	熄灭	重复 IP 地址
闪烁红色	熄灭	连接超时:已配置 IP 地址,且以此设备为目标的唯一所有者连接已超时
熄灭	绿色常亮	已连接:已配置 IP 地址,至少已建立一个 CIP 连接,且唯一所有者连接未超时
熄灭	闪烁绿色	无 CIP 连接
闪烁红色	闪烁绿色	[序列 F4-F3-熄灭] 自检:设备正在进行通电测试
熄灭	熄灭	未通电或无 IP 地址

MS LED 的含义

F5 状态	F6 状态	含义
红色常亮	熄灭	重大不可恢复故障
闪烁红色	熄灭	重大可恢复故障,例如配置不正确或不一致
熄灭	绿色常亮	设备运行正常
熄灭	闪烁绿色	待机:设备尚未配置
闪烁红色	闪烁绿色	[序列 F6-F5-熄灭] 自检:设备正在进行自身通电测试。MS 指示灯测试序列发生在 NS 指示灯测试序列之前
熄灭	熄灭	未通电

4.1.3 传感器状态 LED

4.1.3.1 意味着处于正常和安全状态(检测状态)

状态	含义
蓝色常亮	传感器正在工作。未检测到运动。
蓝色闪烁	传感器正在检测运动*。如果传感器处于静音状态,则不可用。
紫色	固件更新条件(请参阅 "传感器 LED" 在本页 82)
红色	错误条件(请参阅 "传感器 LED" 在本页 82)

注:如果检测信号和屏蔽信号同时存在,则检测信号会覆盖掉屏蔽信号。

4.1.3.2 意味着处于安全状态(故障、停止信号和配置状态)

请参阅 "传感器 LED" 在本页82。

4.2 故障排除

机械维修技术人员

机械维修技术人员是合格人员,具有通过软件修改 Inxpect SRE 200 Series 配置及执行维护和疑难解答所需的管理员权限。

目录

本节包括以下主题:

4.2.1 疑难解答程序 **80**
4.2.2 事件日志管理 **83**
4.2.3 INFO 事件 **87**
4.2.4 错误事件(控制器) **89**
4.2.5 错误事件(传感器) **90**
4.2.6 错误事件(CAN 总线) **92**
4.2.7 自动恢复 **92**

4.2.1 疑难解答程序

4.2.1.1 下载传感器调试信息

如果技术支持要求,下载传感器调试信息文件并转发到 Inxpect 用于调试 (在 Inxpect Safety: **Settings** > **Activity History** > **Download sensor debug info**中)。

4.2.1.2 控制器 LED

有关控制器中 LED 的更多详细资料,请参阅 "控制器" 在本页17 和 "控制器" 在本页17。

LED	状态	应用程序消息	问题	解决方案
S1*	红色常亮	CONTROL UNIT POWER ERROR	控制器上至少有一个电压值错误	如果连接了至少一个数字输入,请检查 SNS 输入和 GND 输入是否已连接。 检查输入电源是否为指定类型(请参阅 "一般规格" 在本页97)。
S1 + S3	红色常亮	BACKUP 或 RESTORE ERROR	备份至 microSD 卡或从 microSD 卡恢复时出错	检查是否插入 microSD 卡。 检查 microSD 卡上的配置档案是否存在且未损坏。
S2	红色常亮	CONTROL UNIT TEMPERATURE ERROR	控制器温度值错误	检查系统是否在正确的工作温度下运行(请参阅 "一般规格" 在本页97)。
S3	红色常亮	OSSD ERROR 或 INPUT ERROR	至少有一个输入或输出出错	若使用了至少一个输入,请检查两个通道是否已连接,输出是否有短路。 若问题仍然存在,请联系技术支持。
S4	红色常亮	PERIPHERAL ERROR	至少有一个控制器外围设备出错	检查端子块和连接的状态。 若问题仍然存在,请联系技术支持。

LED	状态	应用程序消息	问题	解决方案
S5	红色常亮	CAN ERROR	至少与一个传感器通信出错	从最后一个错误的传感器开始检查链条中所有传感器的连接。 检查所有传感器是否具有指派 ID(对于Inxpect Safety, 请查阅"重新分配节点 ID" 在本页71;对于Inxpect Safety Studio, 请查阅"将传感器配对" 在本页74)。 检查控制器和传感器的固件是否更新为兼容版本。
S6	红色常亮	FEE ERROR、FLASH ERROR 或 RAM ERROR	储存组态时出错、未执行组态或内存错误	重新配置或配置系统(请参阅 "管理配置" 在本页72)。 若错误仍然存在, 请联系技术支持。
所有 LED(S1 至 S6)	红色常亮	FIELDBUS ERROR	现场总在线的通讯错误	至少有一个输入或输出被配置为 **Fieldbus controlled**。 检查线缆是否正确连接, 与主机是否正确建立通信, 监视器超时是否正确配置, 交换的数据是否保持钝化。
所有 LED(S1 至 S5)	红色常亮	DYNAMIC CONFIGURATION ERROR	选择动态组态时出错:ID 无效	检查系统应用程序内部的预设配置。
所有 LED(S1 至 S4)	红色常亮	SENSOR CONFIGURATION ERROR	传感器配置过程中出错	检查已连接的传感器, 尝试通过系统应用程序再次进行系统配置。 检查控制器和传感器的固件是否更新为兼容版本。
至少有一个 LED	闪烁红色	请参阅 "传感器 LED" 下一页	与闪烁 LED 对应的传感器出错 **(请参阅 "传感器 LED" 下一页)	透过传感器上的 LED 检查问题所在。
至少有一个 LED	闪烁绿色	请参阅 "传感器 LED" 下一页	与闪烁 LED 对应的传感器出错 **(请参阅 "传感器 LED" 下一页)	如果问题持续时间超过一分钟, 请联系技术支持。
所有 LED	橙色常亮	-	系统正在启动。	等待几秒钟。
所有 LED	按顺序依次闪烁绿色	-	控制器处于启动状态。	打开系统应用程序的最新可用版本, 连接到设备并继续执行自动恢复程序。 若问题仍然存在, 请联系技术支持。
所有 LED	熄灭	在 Inxpect Safety: **Dashboard** > **System status**⚠ 图标中 在Inxpect Safety Studio 中:**Validation** > 控制器状态 🔴和信息"The project has not been uploaded"	配置尚未应用于控制器。	配置系统。
所有 LED	熄灭	进度图标	正在向控制器传输配置。	等待传输完成。

***注**:控制器上的故障信号(稳定 LED)优先于故障传感器信号。有关单个传感器的状态, 请检查传感器 LED。*

***注*:**S1 是自上而下的第一个。*

***注**:**S1 对应 ID 为 1 的传感器, S2 对应 ID 为 2 的传感器, 以此类推。*

4.2.1.3 传感器 LED

状态	应用程序消息	问题	解决方案
紫色常亮	-	传感器处于启动状态	请联系技术支持。
紫色闪烁 *	-	传感器正在接收韧体更新	等待更新完成而不断开传感器。
红色闪烁。闪烁两次，然后暂停 **	CAN ERROR	未分配有效标识符的传感器	为传感器分配节点 ID(请参阅 "将传感器连接到控制器" 在本页60)。
红色闪烁。闪烁三次，然后暂停 **	CAN ERROR	传感器未从控制器接收到有效信息	验证链条中所有传感器的连接，并检查系统应用程序中配置的传感器数量是否等于物理连接的传感器数量
红色闪烁。闪烁四次，然后暂停 **	SENSORTEMPERATURE ERROR 或 SENSORPOWER ERROR	传感器温度错误或所接收的电源电压错误	检查传感器连接，并确保线缆长度在最大极限内。验证系统运行的环境温度是否符合本手册技术数据中列出的工作温度。
红色闪烁。闪烁五次，然后暂停 **	MASKING, SIGNAL PATTERN ERROR***	传感器检测到屏蔽(篡改)或雷达信号错误	如果传感器处于静音状态，则不可用。检查传感器是否正确安装，并确保该区域没有阻碍传感器视野的物体。
	MASKING REFERENCE MISSING	传感器无法储存受监控区域遮挡参考	重复系统配置，确保受监控区域内没有移动
	MSS ERROR/DSS ERROR	与内部微控制器(MSS 和 DSS)、其内部外围设备或存储器相关的诊断检测到错误	若问题仍然存在，请联系技术支持。
红色闪烁。闪烁六次，然后暂停 **	TAMPER ERROR	传感器检测到绕轴旋转的变化(篡改)	如果传感器处于静音状态，则不可用。检查传感器是否已被篡改，或者侧面或安装螺钉是否松动。

***注 ***:** *以 100 ms 的时间间隔不停地闪烁*

注 *:** *以 200 ms 的时间间隔闪烁，然后暂停 2 s。*

注**:** *如果检测信号和屏蔽信号同时存在，则检测信号会覆盖掉屏蔽信号。*

4.2.1.4 其他问题

问题	原因	解决方案
无用检测	靠近检测区域的人或物体的通行	变更配置(请参阅 "变更配置" 在本页73)。
机械处于安全状态，在检测区域无运动	无电源	检查电气连接。 如有必要，请联系技术支持。
	控制器或一个或多个传感器出现故障	检查控制器上 LED 的状态(请参阅 "控制器 LED" 在本页80)。 在 Inxpect Safety: **Dashboard**> 鼠标悬停在控制器或传感器处；在Inxpect Safety Studio: **VALIDATION**。
在 SNS 输入上检测到的电压值为零	检测输入的芯片出现故障	请联系技术支持
系统无法正常运行	控制器错误	检查控制器上 LED 的状态(请参阅 "控制器 LED" 在本页80)。 在 Inxpect Safety: **Dashboard**> 鼠标悬停在控制器或传感器处；在Inxpect Safety Studio: **VALIDATION**。
	传感器出错	检查传感器上 LED 的状态(请参阅 "传感器 LED" 向上)。 在 Inxpect Safety: **Dashboard**> 鼠标悬停在控制器或传感器处；在Inxpect Safety Studio: **VALIDATION**。

4.2.2 事件日志管理

4.2.2.1 介绍

可以 PDF 格式从系统应用程序下载系统记录的事件日志。系统最多可储存 4500 个事件，分为两个部分。在每个部分中，事件按从最近到最早的顺序显示。如果超过此限制，最早的事件将被覆盖。

4.2.2.2 下载系统日志

警告！ 下载日志档案时无法保证系统响应时间。

程序采用 Inxpect Safety

1. 启动 Inxpect Safety 应用程序。
2. 依次单击 **Settings** 和 **Activity History**。
3. 单击 **DOWNLOAD LOG**。
   注：要储存 PDF，必须在计算机上安装打印机。

程序采用 Inxpect Safety Studio

1. 启动 Inxpect Safety Studio 应用程序。
2. 在**DESIGN** > 控制器卡中，单击**ACTIVITY HISTORY**。
3. 在 **System log** 中，单击 **DOWNLOAD**。
   注：要储存 PDF，必须在计算机上安装打印机。

4.2.2.3 日志文件部分

文件的第一行报告设备的 NID(网络 ID) 和下载日期。

文件日志的其余部分分为两个部分：

截面	描述	内容	数量	重设
1	事件日志	信息事件 错误事件	3500	每次更新固件时或根据需要使用系统应用程序
2	诊断事件日志	错误事件	1000	不可能

4.2.2.4 日志行结构

日志文件中的每一行报告以下信息(以制表符分隔)：

- 时间戳(秒表，从最近启动开始)
- 时间戳(绝对/相对值)
- 事件类型：
  - [ERROR] = 诊断事件
  - [INFO] = 信息事件
- 来源
  - CONTROL UNIT = 如果事件由控制器生成
  - SENSOR ID = 如果事件由传感器生成。在这种情况下，还提供了传感器的节点 ID
- 事件说明

4.2.2.5 时间戳(秒表，从最近启动开始)

事件发生的实时指示以与最近启动的相对时间提供(以秒为单位)。

示例：92
含义：该事件在最近启动后 92 秒发生

4.2.2.6 时间戳(绝对/相对值)

提供了事件发生的实时指示。

- 在新的系统配置后，以绝对时间提供。

  格式：*YYYY/MM/DD hh:mm:ss*

  示例：2024/08/08 23:58:00

- 在重新启动设备后，将以与最近启动的相对时间提供。

  格式：*Rel. x d hh:mm:ss*

  示例：Rel. 0 d 00:01:32

注：*当执行新的系统配置时，即使是较旧的时间戳也会以绝对时间格式进行更新。*

注：*在系统配置期间，控制器将接收运行软件的机器的本地时间。*

4.2.2.7 事件说明

报告了事件的完整描述。只要有可能，就会根据事件报告附加参数。

在发生诊断事件时，还将新增内部错误代码，这对调试有用。如果诊断事件消失，则标签 “(Disappearing)” 被报告为附加参数。

示例

Detection access (field #3, 1300 mm/40°)

System configuration #15

CAN ERROR (Code: 0x0010) COMMUNICATION LOST

CAN ERROR (Disappearing)

4.2.2.8 日志文件示例

ISC NID UP304 的事件日志已更新 2024/11/18 16:59:56

[Section 1 - Event logs]

380 2024/11/18 16:53:49 [ERROR] SENSOR#1 CAN ERROR (Disappearing)

375 2024/11/18 16:53:44 [ERROR] SENSOR#1 CAN ERROR (Code: 0x0010) COMMUNICATION LOST

356 2024/11/18 16:53:25 [INFO] CONTROL UNIT System configuration #16

30 2024/11/18 16:53:52 [ERROR] SENSOR#1 ACCELEROMETER ERROR (Disappearing)

27 2024/11/18 16:47:56 [ERROR] SENSOR#1 ACCELEROMETER ERROR (Code: 0x0010) TILT ANGLE ERROR

5 2024/11/18 16:47:30 [ERROR] SENSOR#1 SIGNAL ERROR (Code: 0x0012) MASKING

0 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Dynamic configuration #1

0 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT System Boot #60

92 Rel. 0 d 00:01:32 [INFO] CONTROL UNIT Detection exit (field #2)

90 Rel. 0 d 00:01:30 [INFO] CONTROL UNIT Detection exit (field #1)

70 Rel. 0 d 00:01:10 [INFO] SENSOR#1 Detection access (field #2, 3100 mm/20°)

61 Rel. 0 d 00:01:01 [INFO] SENSOR#1 Detection access (field #1, 1200 mm/30°)

0 Rel. 0 d 00:00:00 [INFO] CONTROL UNIT Dynamic configuration #1

0 0 d 00:00:00 [INFO] CONTROL UNIT System Boot #61

[Section 2 - Diagnostic events log]

380 Rel. 0 d 00:06:20 [ERROR] SENSOR #1 CAN ERROR (Disappearing)

375 Rel. 0 d 00:06:15 [ERROR] SENSOR #1 CAN ERROR (Code: 0x0010) COMMUNICATION LOST

356 Rel. 0 d 00:05:56 [INFO] CONTROL UNIT System configuration #16

30 Rel. 0 d 00:00:30 [ERROR] SENSOR #1 ACCELEROMETER ERROR (Disappearing)

27 Rel. 0 d 00:00:27 [ERROR] SENSOR #1 ACCELEROMETER ERROR (Code: 0x0012) TILT ANGLE ERROR

5 Rel. 0 d 00:00:05 [ERROR] SENSOR #1 SIGNAL ERROR (Code: 0x0014) MASKING

4.2.2.9 事件清单

下面列出了事件日志：

事件	类型
Diagnostic errors	ERROR
System Boot	INFO
System configuration	INFO
Factory reset	INFO
Stop signal	INFO
Restartsignal	INFO
Detection access	INFO
Detection exit	INFO
Dynamic configuration in use	INFO
Muting status	INFO
Fieldbus connection	INFO
MODBUS connection	INFO

事件	类型
Session authentication	INFO
Validation	INFO
Log download	INFO

有关事件的更多信息，请参阅 "INFO 事件" 下一页 和 "错误事件(控制器)" 在本页89。

4.2.2.10 详细级别

日志有六个详细级别。详细级别可以在系统配置过程中通过系统应用程序进行设定(在Inxpect Safety: **Settings** > **Activity History** > **Log verbosity level**; 在Inxpect Safety Studio: **DESIGN** > 控制器卡 > **ACTIVITY HISTORY**)。

根据所选的详细级别，按照下表记录事件：

事件	级别 0(预设)	级别 1	级别 2	级别 3	级别 4	级别 5
Diagnostic errors	x	x	x	x	x	x
System Boot	x	x	x	x	x	x
System configuration	x	x	x	x	x	x
Factory reset	x	x	x	x	x	x
Stop signal	x	x	x	x	x	x
Restartsignal	x	x	x	x	x	x
Detection access	-	请参阅 "检测访问和退出事件的详细级别" 向下				
Detection exit	-	请参阅 "检测访问和退出事件的详细级别" 向下				
Dynamic configuration in use	-	-	-	-	x	x
Muting status	-	-	-	-	-	x

4.2.2.11 检测访问和退出事件的详细级别

根据所选的详细级别记录检测访问和退出事件，如下所示：

- 级别 0:未记录检测信息
- 级别 1:在控制器级别记录事件，附加信息包括检测访问中的检测距离 (mm) 和检测角度 (°)*

  格式：

  CONTROL UNIT Detection access(distance mm/azimuth°)

  CONTROL UNIT Detection exit

- 级别 2:在控制器级别的单个区域记录事件，附加信息包括:访问中的检测区域、检测距离 (mm) 和检测角度 (°)* 以及退出中的检测区域

  格式：

  CONTROL UNIT Detection access(field #n, distance mm/azimuth°)

  CONTROL UNIT Detection exit(field #n)

- 级别 3/级别 4/级别 5 记录事件：
  - 在控制器级别的单个区域，附加信息包括:访问中的检测区域、检测距离 (mm) 和检测角度 (°)* 以及退出中的检测区域
  - 在传感器级别，传感器读取的附加信息包括:访问中的检测距离 (mm) 和检测角度 (°)* 以及退出中的检测区域

  格式：

  CONTROL UNIT #k Detection access(field #n, distance mm/azimuth°)

  SENSOR #k Detection access(distance mm/azimuth°)

  CONTROL UNIT Detection exit(field #n)

  SENSOR #k Detection exit

***注*:** *请参阅 "目标位置角度约定" 在本页115。*

4.2.3 INFO 事件

4.2.3.1 System Boot

每次系统启动时，都会记录该事件，报告设备自开始使用的启动增量计数。

格式：*System Boot#n*

示例：

0 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT SYSTEM BOOT #60

4.2.3.2 System configuration

每次系统配置时，都会记录该事件，报告设备自开始使用的配置增量计数。

格式：*System configuration #3*

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT System configuration #3

4.2.3.3 Factory reset

每次需要恢复出厂设定时，都会记录该事件。

格式：*Factory reset*

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Factory reset

4.2.3.4 Stop signal

如果已配置，则停止信号的每次变更都会记录为 ACTIVATION 或 DEACTIVATION。

格式：*Stop signalACTIVATION/DEACTIVATION*

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Stop signal ACTIVATION

4.2.3.5 Restartsignal

如果已配置，则每次系统等待重启信号或接收到重启信号时，该事件都会记录为 WAITING 或 RECEIVED。

格式：*RestartsignalWAITING/RECEIVED*

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Restartsignal RECEIVED

4.2.3.6 Detection access

每次检测到运动时，都会根据所选的详细级别用附加参数记录检测访问：检测区域编号、检测到运动的传感器、检测距离 (mm) 和检测角度 (°)*（请参阅 "检测访问和退出事件的详细级别" 上一页）。

格式：*Detection access(field #n, distance mm/azimuth°)*

注*：*请参阅 "目标位置角度约定" 在本页115*。

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] SENSOR #1 Detection access (field #1, 1200 mm/30°)

4.2.3.7 Detection exit

在至少一个检测访问事件之后，当检测信号返回其默认不运动状态时，记录与同一区域相关的检测退出事件。

根据所选的详细级别记录附加参数：检测区域编号、检测到运动的传感器。

格式：*Detection exit (field #n)*

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Detection exit (field #1)

4.2.3.8 Dynamic configuration in use

在每次变更动态配置时，都会记录所选动态配置的新 ID。

格式：*Dynamic configuration#1*

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Dynamic configuration #1

4.2.3.9 Muting status

每个传感器静音状态的每次变更都记录为 disabled 或 enabled。

***注**：该事件表示系统静音状态的变更。它与静音请求不对应。*

格式：*Mutingdisabled/enabled*

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] SENSOR#1 Mutingenabled

4.2.3.10 Fieldbus connection

现场总线通信状态记录为 CONNECTED、DISCONNECTED 或 FAULT。

格式：*Fieldbus connection CONNECTED/DISCONNECTED/FAULT*

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Fieldbus connection CONNECTED

4.2.3.11 MODBUS connection

MODBUS 通信状态记录为 CONNECTED 或 DISCONNECTED。

格式：*MODBUS connection CONNECTED/DISCONNECTED*

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT MODBUS connection CONNECTED

4.2.3.12 Session authentication

记录会话认证的状态和使用的接口 (USB/ETH)。

格式：*SessionOPEN/CLOSE/WRONG PASSWORD/UNSET PASSWORD/TIMEOUT/CHANGE PASSWORDviaUSB/ETH*

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT SessionOPENviaUSB

4.2.3.13 Validation

每次验证活动在设备上开始或结束时，都会记录下来。也会记录使用的接口 (USB/ETH)。

格式：*ValidationSTARTED/ENDEDviaUSB/ETH*

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT ValidationSTARTEDviaUSB

4.2.3.14 Log download

每次在设备上执行日志下载时，都会记录下来。也会记录使用的接口 (USB/ETH)。

格式: *Log downloadviaUSB/ETH*

示例：

20 2024/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Log download viaUSB

4.2.4 错误事件(控制器)

4.2.4.1 介绍

当定期诊断功能在控制器上检测到传入或传出故障时，就会记录诊断错误。

4.2.4.2 温度错误 (TEMPERATURE ERROR)

错误	含义
BOARD TEMPERATURE TOO LOW	电路板温度低于最低温度
BOARD TEMPERATURE TOO HIGH	电路板温度高于最高温度

4.2.4.3 控制器电压错误 (POWER ERROR)

错误	含义
控制器电压 UNDERVOLTAGE	指示电压的欠压错误
控制器电压 OVERVOLTAGE	指示电压的过压错误
ADC CONVERSION ERROR	微控制器中的 ADC 转换错误

下表描述了控制器电压：

丝网印刷	描述
VIN	电源电压 (+24 V DC)
V12	内部电源电压
V12 传感器	传感器电源电压
VUSB	USB 端口电压
VREF	输入参考电压(**VSNS 错误**)
ADC	仿真数字转换器

4.2.4.4 外围设备错误 (PERIPHERAL ERROR)

与微控制器、其内部外围设备或存储器相关的诊断检测到错误。

4.2.4.5 组态错误 (FEE ERROR)

表示仍然必须组态系统。首次打开系统时或重设为默认值后，可能会出现此消息。它还可以表示 FEE(内部存储器)上的另一个错误。

4.2.4.6 输出错误 (OSSD ERROR)

错误	含义
OSSD 1 SHORT-CIRCUIT	MOS 输出 1 短路错误
OSSD 2 SHORT-CIRCUIT	MOS 输出 2 短路错误
OSSD 3 SHORT-CIRCUIT	MOS 输出 3 短路错误
OSSD 4 SHORT-CIRCUIT	MOS 输出 4 短路错误
OSSD 1 NO LOAD	OSSD 1 上无负载

错误	含义
OSSD 2 NO LOAD	OSSD 2 上无负载
OSSD 3 NO LOAD	OSSD 3 上无负载
OSSD 4 NO LOAD	OSSD 4 上无负载

4.2.4.7 闪存错误 (FLASH ERROR)
闪存错误表示外部闪存错误。

4.2.4.8 动态组态错误 (DYNAMIC CONFIGURATION ERROR)
动态配置错误表示动态配置 ID 无效。

4.2.4.9 内部通讯错误 (INTERNAL COMMUNICATION ERROR)
表示存在内部通讯错误。

4.2.4.10 输入错误 (INPUT ERROR)

错误	含义
INPUT 1 REDUNDANCY	输入 1 冗余错误
INPUT 2 REDUNDANCY	输入 2 冗余错误
ENCODING	启用编码通道选项时编码无效
PLAUSIBILITY	0->1->0 转换不符合输入功能规范

4.2.4.11 现场总线错误 (FIELDBUS ERROR)
至少输入和输出之一已配置为 **Fieldbus controlled**，但现场总线通信未建立或无效。

错误	含义
NOT VALID COMMUNICATION	现场总线错误

4.2.4.12 RAM 错误 (RAM ERROR)

错误	含义
INTEGRITY ERROR	RAM 完整性检查错误

4.2.4.13 SD 备份或恢复错误 (SD BACKUP OR RESTORE ERROR)

错误	含义
GENERIC FAIL	未知故障
TIMEOUT	写入和读取内部操作超时
NO_SD	microSD 不存在
WRITE OPERATION FAILED	microSD 卡写入错误
CHECK OPERATION FAILED	从 microSD 卡恢复期间档案损坏或无档案

4.2.4.14 传感器配置错误 (SENSOR CONFIGURATION ERROR)
配置过程中或系统通电时传感器出错。至少有一个连接的传感器没有正确配置。
作为详细数据，报告未配置的传感器清单。

4.2.5 错误事件(传感器)

4.2.5.1 介绍
当定期诊断功能在传感器上检测到传入或传出故障时，就会记录诊断错误。

警告！ 如果传感器处于静音状态，则无传感器错误可用。

如果技术支持要求，下载传感器调试信息文件并转发到 Inxpect 用于调试 (在 Inxpect Safety: **Settings** > **Activity History** > **Download sensor debug info**中)。

4.2.5.2 传感器配置错误 (SENSOR CONFIGURATION ERROR)

配置过程中或系统通电时传感器出错。至少有一个连接的传感器没有正确配置。

传感器配置错误列表如下：

错误	含义
UNKNOWN MODEL-TYPE	未知型号类型
WRONG MODEL-TYPE	型号类型与系统配置时设置的不同
RADIO BANDWIDTH n.a.	不支持所选无线电带宽
STATIC OBJECT DETECTION n.a.	不支持静态物体检测
CUSTOM TARGET DETECTION n.a.	不支持自定义目标检测
ADVANCED FOV n.a.	不支持高级视野
ANTI-MASKING REF	防屏蔽参考抓取期间出错
ANTI-ROTATION REF	防绕轴旋转参考抓取期间出错
TIMEOUT	系统修复期间发生超时错误
ASSIGN NODE ID ERROR	系统修复节点 ID 设置期间出错
SEQUENCE, STREAM SEQUENCE, STREAM END, STREAM CRC	传感器配置期间发生序列错误
MISSING SENSORS	系统修复期间传感器缺失过多

4.2.5.3 配置不正确错误 (MISCONFIGURATION ERROR)

当传感器的配置无效或从控制器接收到无效的配置时，就会发生配置不正确错误。

4.2.5.4 状态错误和故障 (STATUS ERROR/FAULT ERROR)

当传感器处于内部无效状态或达到内部故障条件时，就会发生状态错误。

4.2.5.5 协议错误 (PROTOCOL ERROR)

当传感器接收到未知格式的命令时，就会发生协议错误。

4.2.5.6 传感器电压错误 (POWER ERROR)

错误	含义
传感器电压 **UNDERVOLTAGE**	指示电压的欠压错误
传感器电压 **OVERVOLTAGE**	指示电压的过压错误

下表描述了传感器电压：

丝网印刷	描述
VIN	电源电压 (+12 V DC)
V3.3	内部芯片电源电压
V1.2	微控制器电源电压
V1.8	内部芯片电源电压 (1.8 V)
V1	内部芯片电源电压 (1 V)

4.2.5.7 防篡改传感器 (TAMPER ERROR)

错误	含义
TILT ANGLE ERROR	传感器绕 y 轴的旋转度
ROLL ANGLE ERROR	传感器绕 x 轴的旋转度
PAN ANGLE ERROR	传感器绕 z 轴的旋转度

***注**:报告了角度信息(以度为单位)。*

4.2.5.8 信号错误 (SIGNAL ERROR)

当传感器在 RF 信号部分中检测到错误时,就会发生信号错误,特别是:

错误	含义
MASKING	传感器被阻碍
MASKING REFERENCE MISSING	在配置过程中,无法获得屏蔽参考
SIGNAL PATTERN ERROR	雷达内部故障或意外信号模式

4.2.5.9 温度错误 (TEMPERATURE ERROR)

错误	含义
BOARD TEMPERATURE TOO LOW	电路板温度低于最低温度
BOARD TEMPERATURE TOO HIGH	电路板温度高于最高温度
CHIP TEMPERATURE TOO LOW	内部芯片低于最小值
CHIP TEMPERATURE TOO HIGH	内部芯片高于最大值
IMU TEMPERATURE TOO LOW	IMU 低于最小值
IMU TEMPERATURE TOO HIGH	IMU 超过最大值

4.2.5.10 MSS 错误和 DSS 错误 (MSS ERROR/DSS ERROR)

与内部微控制器(MSS 和 DSS)、其内部外围设备或存储器相关的诊断检测到错误

4.2.6 错误事件(CAN 总线)

4.2.6.1 介绍

当定期诊断功能在 CAN 总线通信上检测到传入或传出故障时,就会记录诊断错误。

根据通信总线端,记录源可以是控制器或单个传感器。

4.2.6.2 CAN 错误 (CAN ERROR)

错误	含义
TIMEOUT	发送给传感器/控制器的信息超时
CROSS CHECK	两条冗余消息不一致
SEQUENCE NUMBER	消息序列号与预期编号不同
CRC CHECK	数据包控制代码不匹配
COMMUNICATION LOST	无法与传感器通信
PROTOCOL ERROR	控制器和传感器的固件版本不同且不兼容
POLLING TIMEOUT	资料轮询超时

***注意**:强烈建议在控制器和第一个传感器之间以及传感器之间使用遮蔽线缆。但将 CAN 线缆与高电位电力线分开布线或通过专用导管布线。*

4.2.7 自动恢复

4.2.7.1 可用性

自动恢复功能仅适用于 Pro line 传感器。

4.2.7.2 介绍
一些瞬态故障会导致永久锁定，从而阻止恢复正常运行。

虽然保持安全状态，但此行为存在局限性，尤其是对于不容易访问的远程系统。

自动恢复功能连续五次尝试恢复传感器的正常运行：如果故障状态持续存在，则保留阻止状态。否则，将自动恢复正常运行状态。

4.2.7.3 功能限制
以下故障不会自动恢复：

- POWER ERROR
- SIGNAL ERROR
- TAMPER ERROR
- TEMPERATURE ERROR

传感器静音时不执行该功能。

4.3 维护

目录
本节包括以下主题：

4.3.1 计划维护 **93**
4.3.2 特殊维护 **93**

4.3.1 计划维护

一般维修技术人员
一般维护技术人员仅具有执行基本维护的资格，没有通过应用程序修改 Inxpect SRE 200 Series 配置所需的管理员权限 。

4.3.1.1 清洁
保持传感器清洁，没有任何残留物和导电材料，以防止屏蔽和/或系统不良运行。

4.3.1.2 备件

请参阅 https://tools.inxpect.com 网站上的 200S Inxpect Spare Parts 9 m range 文件。

4.3.2 特殊维护

4.3.2.1 机械维修技术人员
机械维修技术人员是合格人员，具有通过系统应用程序修改 Inxpect SRE 200 Series 配置及执行维护和疑难解答所需的管理员权限。

4.3.2.2 控制器固件更新
注意：*控制器固件更新只能在同一条生产线的相同版本固件上进行。*

程序采用 Inxpect Safety

1. 从 https://tools.inxpect.com 网站下载最新的 Inxpect Safety 应用程序版本并将其安装在计算器上。
2. 在 **Settings** > **General** 中，检查是否有新的更新可用。
3. 无需断开连接或关闭设备即可更新。

程序采用 Inxpect Safety Studio

1. 从 https://tools.inxpect.com 网站下载最新的 Inxpect Safety Studio 应用程序版本并将其安装在计算器上。

2. 在**DESIGN** > 控制器卡 > **Device info**中，检查是否有新的更新可用。
3. 无需断开连接或关闭设备即可更新。

4.3.2.3 更换传感器：System recondition 功能

系统修复功能可用于在不变更当前设置的情况下更换现有传感器。

警告！ 如果通过安全现场总线和数字输入配置了系统修复功能，则可以通过两者使用该功能。

注：*在运行系统修复功能时保持场景静态，以便防篡改功能可储存其参考值。*

注：*在运行系统修复功能时，系统进入安全状态，停用 OSSD，直到该过程完成。*

1. 配置数字输入或现场总线以执行系统修复功能。
2. 将没有节点 ID 的传感器连接至与所更换传感器相同的 CAN 总线位置。
   注：*一次只能连接一个传感器才能正确完成该程序。*
3. 激活该功能(通过数字输入 或现场总线)并等待执行操作。请参阅 "控制器 LED" 在本页80 了解系统状态。

执行以下操作：

- 将第一个可用的节点 ID 分配给新传感器。
- 原系统配置会发送到控制器，周围环境则会被保存下来，作为防篡改功能的参考依据。将操作作为标准 **System configuration** 事件保存在事件日志中。
- 将事件记录在报告档案中，**User, PC**列显示以下字符串：
  - 当通过数字输入执行功能时显示“sys-recondition-i”
  - 当使用现场总线时显示“sys-recondition-f”

有关详细资料，请参阅 "数字输入讯号" 在本页102。

4.3.2.4 将配置备份至 PC

可以备份当前配置，包括输入/输出设置。配置保存为 .cfg 文件，可用于恢复配置或便于设置多个 Inxpect SRE 200 Series 的配置。

程序采用 Inxpect Safety

1. 在 **Settings** > **General** 中，单击 **BACKUP**。
2. 选择文件保存位置并保存。

注：*使用此备份模式无法储存用户登录凭据。*

程序采用 Inxpect Safety Studio

1. 在 **Settings** > **General** 中，单击 **BACKUP**。
2. 选择文件保存位置并保存。

注：*使用此备份模式无法储存用户登录凭据。*

4.3.2.5 将配置备份至 microSD 卡

如果控制器配备 microSD 插槽，系统设置的备份文件和(可选)所有用户的登录凭据均可以存储在 microSD 卡上。SD 备份功能可通过系统应用程序启用/停用，也可以选择启用或停用所有用户登录凭证的备份功能。

程序采用 Inxpect Safety

1. 要启用 SD 备份功能，请在 **Admin** > **SD Card** 中选择 **Automatic backup creation**。
2. 要启用储存所有用户的登录凭据，请选择 **Users data included**。
3. 要执行备份，请将 microSD 卡插入控制器存储卡插槽中。
   注：*microSD 卡不随控制器提供。有关 microSD 卡规格的详细数据，请参阅 "microSD 卡规格" 下一页*
4. 在 Inxpect Safety 应用程序中，单击 **APPLY CHANGES**：自动执行备份。

注：*在 microSD 备份期间，不会保存**Automatic backup creation**选项的设置。*

程序采用 Inxpect Safety Studio

1. 要启用 SD 备份功能，请在 **DESIGN** > 控制器卡 > **OTHER OPTIONS** > **SD Card**中选择 **Automatic backup creation**。
2. 要启用储存所有用户的登录凭据，请选择 **Users data included**。
3. 要执行备份，请将 microSD 卡插入控制器存储卡插槽中。
   注：*microSD 卡不随控制器提供。有关 microSD 卡规格的详细数据，请参阅 "microSD 卡规格" 下一页*
4. 在Inxpect Safety Studio应用程序中单击**UPLOAD**：自动执行备份，包括保存周围环境。

注：*在 microSD 备份期间，不会保存**Automatic backup creation**选项的设置。*

4.3.2.6 从 PC 加载配置

程序采用 Inxpect Safety

1. 在 **Settings** > **General** 中，单击 **RESTORE**。
2. 选择上一个保存的 .cfg 文件(请参阅 "将配置备份至 PC" 上一页)，然后将其打开。

***注**：重新导入的配置需要重新下载到控制器并根据安全计划进行核准。*

程序采用 Inxpect Safety Studio

1. 在 **Settings** > **General** 中，单击 **RESTORE**。
2. 选择上一个保存的 .cfg 文件(请参阅 "将配置备份至 PC" 上一页)，然后将其打开。

***注**：重新导入的配置需要重新下载到控制器并根据安全计划进行核准。*

4.3.2.7 从 microSD 卡加载配置

如果控制器配备 microSD 插槽，管理员可以恢复系统设置和(如有)所有用户的登录凭据。这需要一个储存在 microSD 上的有效备份文件。SD 恢复功能可以通过系统应用程序启用/停用。默认情况下启用该选项。

***注**：该 SD 恢复功能还包括系统修复操作，请参阅 "更换传感器：System recondition 功能" 上一页。*

1. 要执行恢复，请将储存配置的 microSD 卡插入新控制器的存储卡插槽中。
   ***注**：microSD 卡不随控制器提供。有关 microSD 卡规格的详细数据，请参阅 "microSD 卡规格" 向下*
2. 按住控制器上的 SD 恢复按钮至少 5 秒：系统状态 LED 熄灭，执行重设后，LED 返回到之前的状态。

***注**：要停用 SD 恢复功能，请在Inxpect Safety：**Admin** > **SD Card** 取消选择 **Enable restore by button**；在Inxpect Safety Studio：**DESIGN** > 控制器卡 > **OTHER OPTIONS** > **SD Card**。*

执行以下操作：

- 系统配置会发送到控制器，周围环境则会被保存下来，作为防篡改功能的参考依据。
- 将事件记录在报告档案中，字符串为 **Restore-via-sdcard**。

4.3.2.8 microSD 卡规格

类型	microSD
文件系统	FAT32
建议容量	32 GB 或更小

5. 技术参考

5.1 数据和参数

目录

本节包括以下主题：

5.1.1 技术数据 **97**
5.1.2 数字输入讯号 **102**
5.1.3 控制器分布 **111**
5.1.4 控制器参数 **114**
5.1.5 目标位置角度约定 **115**
5.1.6 分离距离计算 **115**

5.1.1 技术数据

5.1.1.1 一般规格

检测方法	基于 FMCW 雷达的 Inxpect 运动检测算法
频率	工作频段： • 对于 S201A 型号：60.6-62.8 GHz • 对于 S203A 型号：61.2-63.4 GHz 最大辐射功率：请参阅 National configuration addendum 调制：FMCW
检测时间间隔	• 访问检测：0 至 9 m • 重启预防：0 至 5 m
可检测目标 RCS（人体检测）	0.17 m^2
视野	水平角度覆盖范围：可编程为 10° 至 100°。 水平角度覆盖范围可编程，取决于距离： • 在前 5 m中，从 10° 到 100° • 从 5 到 9 m，从 10° 到 40° 垂直角度覆盖范围： • S201A 型号：20° • S203A 型号：12°
决策机率	> 1-(2.5E-07)
CRT（认证重启超时）	4 s
保证的响应时间	访问检测：< 100 ms * 重启预防：4000 ms **警告！在实时验证和下载日志档案期间，无法保证响应时间。**
总消耗量	最大 25.4 W（控制器和六个传感器）
电气防护	极性反转 通过可重设集成保险丝的过电流（最大 5 s @ 8 A）
过电压类别	II
高度	最大 1500 m ASL
空气湿度	最大 95%
噪音排放	可以忽略**

***注**:** 该值取决于通过系统应用程序设置的电磁稳健性水平，请参阅"电磁干扰适应性" 在本页40。*

***注**:** A 加权发射声压级不超过 70 dB(A)。*

5.1.1.2 安全参数

SIL（安全完整性等级）	2
HFT	0
SC*	2
TYPE	B
PL（性能等级）	d
ESPE Type (EN 61496-1)	3
类别 (EN ISO 13849)	3 等效项
等级 (IEC TS 62998-1)	D
通信协议（传感器-控制器）	CAN 符合 EN 50325-5 标准
任务时间	20 年
$MTTF_D$	42 年
PFH_D	使用现场总线通信： • 访问检测：1.40E-08 [1/h] • 重启预防：1.40E-08 [1/h] • 静音：6.37E-09 [1/h] • 停止信号：6.45E-09 [1/h] • 重启信号：6.45E-09 [1/h] • 动态配置切换：6.37E-09 [1/h] • 现场总线控制：6.45E-09 [1/h] 不使用现场总线通信： • 访问检测：1.30E-08 [1/h] • 重启预防：1.30E-08 [1/h] • 静音：5.37E-09 [1/h] • 停止信号：5.45E-09 [1/h] • 重启信号：5.45E-09 [1/h] • 动态配置切换：5.37E-09 [1/h] • 现场总线控制：5.45E-09 [1/h]
SFF	≥ 99.89%
DCavg	≥ 99.46%
MRT**	< 10 min
出现故障时的安全状态	每个安全输出至少有一个通道处于关闭状态。在现场总线上传送的停止消息（如果可用）或中断通信

***注*:** 只有用户按照本手册的说明使用产品并在适当的环境中使用产品时，才能保证系统性能。*

***注**:** 所考虑的 MRT 是 Technical Mean Repair Time，即考虑了技术人员、足够的工具和备件的可用性。考虑到设备类型，MRT 对应于设备更换所需的时间。*

5.1.1.3 以太网连接（如果可用）

默认 IP 地址	192.168.0.20
预设 TCP 端口	80（范围 1-65534）
预设网络掩码	255.255.255.0
预设网关	192.168.0.1

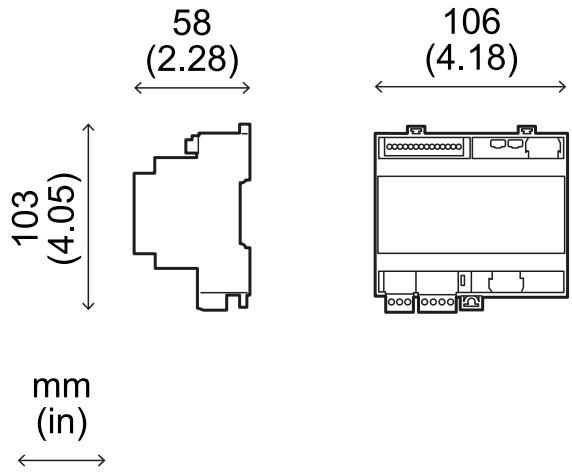
5.1.1.4 控制器功能

输出	可组态如下： • 4 个输出讯号交换设备 (OSSD)（用作单个通道） • 2 个双通道安全输出 • 1 个双通道安全输出和 2 个输出讯号交换设备 (OSSD)
OSSD 特性	• 最大电阻负载：100 KΩ • 最小电阻负载：70 Ω • 最大电容负载：1000 nF • 最小电容负载：10 nF
安全输出	高端输出（具有扩展保护功能） • 最大电流：0.4 A • 最大功率：11.2 W OSSD 提供： • 开启状态：Uv-1V 至 Uv (Uv = 24V +/- 4V) • 关闭状态：0 V 至 2.5 V r.m.s.

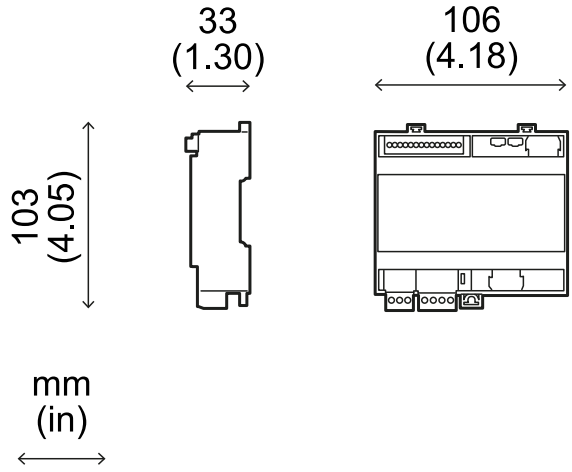
输入	可组态如下: • 4 个单信道(cat. 2) type 3 数字输入, 带有公共 GND • 2 个双信道(cat. 3) type 3 数字输入, 带有公共 GND • 1 个双信道(cat. 3)和 2 个单信道(cat. 2) type 3 数字输入, 带有公共 GND 请参阅 "数字输入的电压和电流限制" 在本页120。
现场总线接口(如果可用)	基于以太网的接口, 具有不同的标准现场总线
电源	24 V DC (20–28 V DC) * 最大电流:1.2 A
消耗量	最大 5 W
组件	在 DIN 导轨上
重量	对于 Type A:带盖:170 g 对于 Type B:带盖:160 g
防护等级	IP20
端子	截面:最大 1 mm² 最大电流:4 A, 带 1 mm² 线缆
冲击测试	对于 Type A:0.5 J、0.25 kg 的球, 从 20 cm 的高度 对于 Type B:1 J、0.25 kg 的球, 从 40 cm 的高度
冲击/撞击	对于 Type A:符合 IEC/EN 61496-1:2013 第 5.4.4.2 节(IEC 60068-2-27) 对于 Type B:符合 IEC/EN 61496-1:2020 第 5.4.4.2 节 5M3 级别(IEC 60068-2-27)
震动	对于 Type A:符合 IEC/EN 61496-1:2013 第 5.4.4.1 节(IEC 60068-2-6) 对于 Type B:符合 IEC/EN 61496-1:2020 第 5.4.4.1 节 5M3 级别(IEC 60068-2-6 和 IEC 60068-2-64)
污染等级	2
户外使用	否
工作温度	-30 至 +60 °C
储存温度	-40 至 +80 °C

注*:控制器应由符合 IEC/EN 60204-1 标准的隔离电源供电, 并满足以下要求:

- *符合 IEC/UL/CSA 61010-1/ IEC/UL/CSA 61010-2-201 的有限能量电路或*
- *符合 IEC/UL/CSA 60950-1 或的有限电源 (LPS)*
- *(仅适用于北美洲和/或加拿大) 符合国家电气规范 (NEC)、NFPA 70、条款 725.121 和加拿大电气规范 (CEC) 第 I 部分 C22.1 的 2 类电源。(典型示例是符合 UL 5085-3/ CSA-C22.2 No. 66.3 或 UL 1310/CSA-C22.2 No. 223 的 2 类变压器或 2 类电源)。*



类型 A

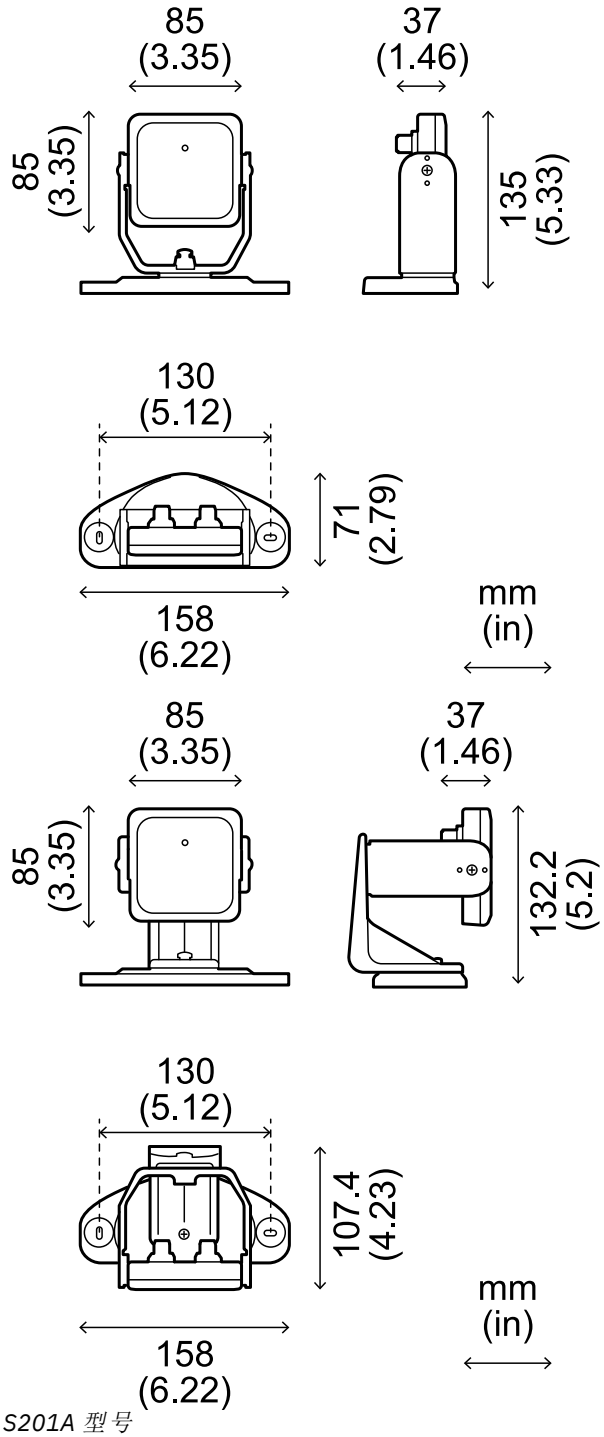


类型 B

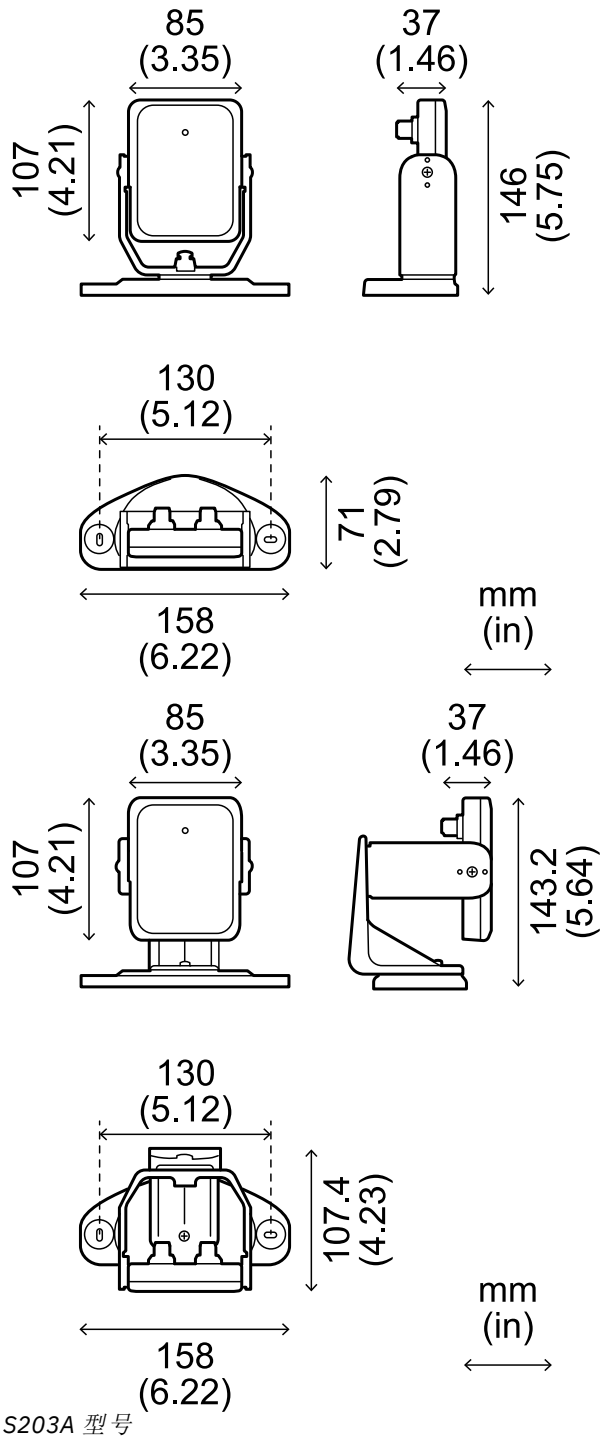
5.1.1.5 传感器功能

连接器	2 个 5 销 M12 连接器(1 个公头和 1 个母头)
CAN 总线终端电阻	120 Ω(未提供,可与总线端子一起安装)
电源	12 V DC ± 20%,通过控制器
消耗量	平均 2.2 W 峰值 3.4 W
防护等级	Type 3 外壳,根据 UL 50E,除 IP 67 等级之外
材料	传感器:PA66 支架:PA66 和玻璃纤维 (GF)
帧速率	62 fps
重量	S201A: • 带 2 轴支架:300 g • 带 3 轴支架:355 g S203A: • 带 2 轴支架:335 g • 带 3 轴支架:395 g
冲击/撞击	对于 S201A 型号:符合 IEC/EN 61496-1:2013 第 5.4.4.2 节(IEC 60068-2-27) 对于 S203A 型号:符合 IEC/EN 61496-1:2020 第 5.4.4.2 节 5M3 级别(IEC 60068-2-27)
震动	对于 S201A 型号:符合 IEC/EN 61496-1:2013 第 5.4.4.1 节(IEC 60068-2-6) 对于 S203A 型号:符合 IEC/EN 61496-1:2020 第 5.4.4.1 节 5M3 级别(IEC 60068-2-6 和 IEC 60068-2-64)
污染等级	4
户外使用	是
工作温度	-30 至 +60 °C*
储存温度	-40 至 +80 °C

***注** *:在工作温度可能达到高于所支持范围的环境条件下,安装盖以保护传感器免受阳光照射。*



S201A 型号



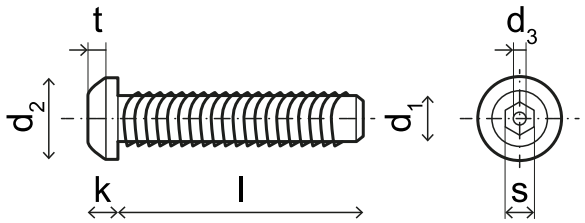
S203A 型号

5.1.1.6 CAN 总线线缆建议规格

截面	2 x 0.50 mm2 电源 2 x 0.22 mm² 数据线
类型	两对双绞线(电源和数据)和一根排扰线(或遮蔽)
连接器	5 极 M12(请参阅 "连接器 M12 CAN 总线" 在本页120) 联机器应为 type 3(防雨)
阻抗	120 Ω ±12 Ω (f = 1 MHz)
遮蔽	用镀锡铜绞线遮蔽。连接到控制器电源端子块上的接地电路。
标准	线缆应根据国家电气规范 NFPA 70 和加拿大电气规范 C22.1 中的说明列出。 CAN 总线的最大总长度:80 m

5.1.1.7 防篡改螺钉规格

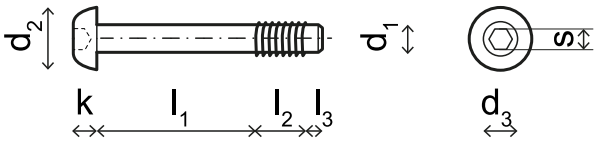
六角销半圆头安全螺钉



	传感器支架螺丝	3 轴支架
d_1	M4	M4
l	10 mm	16 mm
d_2	7.6 mm	7.6 mm
k	2.2 mm	2.2 mm
t	最小 1.3 mm	最小 1.3 mm
s	2.5 mm	2.5 mm
d_3	最大 1.1 mm	最大 1.1 mm

5.1.1.8 非防篡改螺钉规格

六角半圆头螺钉(双轴支架)



d_1	M4
l_1	19 mm
l_2	6 mm
l_3	2 mm
d_2	7.6 mm
k	3 mm
s	2.5 mm
d_3	4 mm

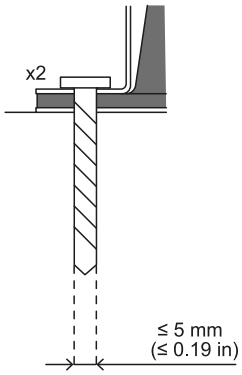
5.1.1.9 底部螺钉规格

底部螺钉可以是：

- 凸圆头
- 半圆头

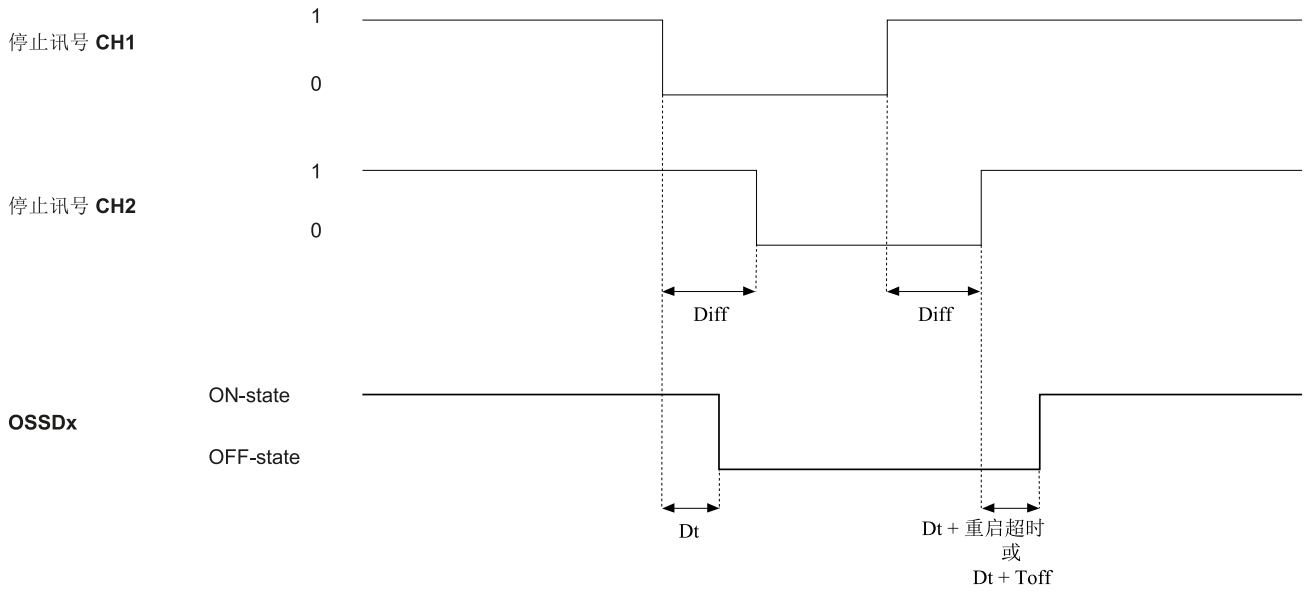
***注**：避免使用沉头螺钉。*





5.1.2 数字输入讯号

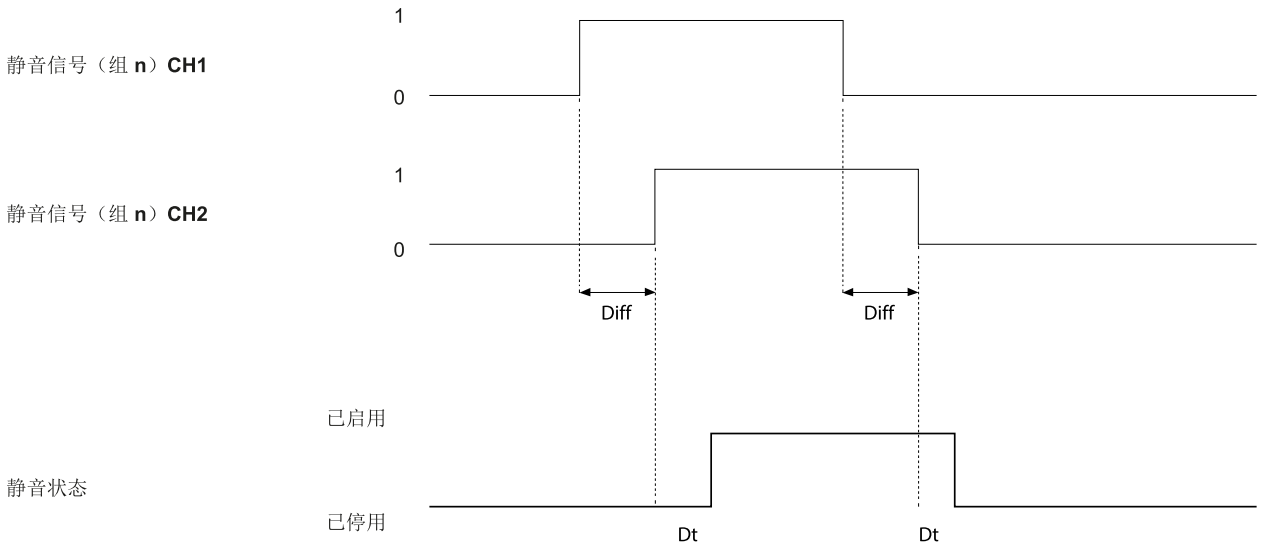
5.1.2.1 停止讯号



部分	描述
OSSDx: **Detection signal "N"/Detection signal group "N"**	检测信号输出在两个输入信号输入信道中至少一个的下降沿停用。只要两个输入信道之一保持在低逻辑状态 (0), 它们就会保持关闭状态。
停止讯号 CH1 **停止讯号 CH2**	可互换通道。一旦一个信道进入低逻辑电平 (0), 检测信号 1 和检测信号 2 就会设定为关闭状态。
Diff	小于 50 ms。如果该值大于 50 ms, 则会启动诊断警报, 系统将停用安全输出。
Dt	激活延迟。小于 5 ms。对于 eXtended Line: 如果停止信号去抖动滤波器未启用, 则时间为小于 5 毫秒; 如果停止信号去抖动滤波器启用, 则时间为小于 50 毫秒。

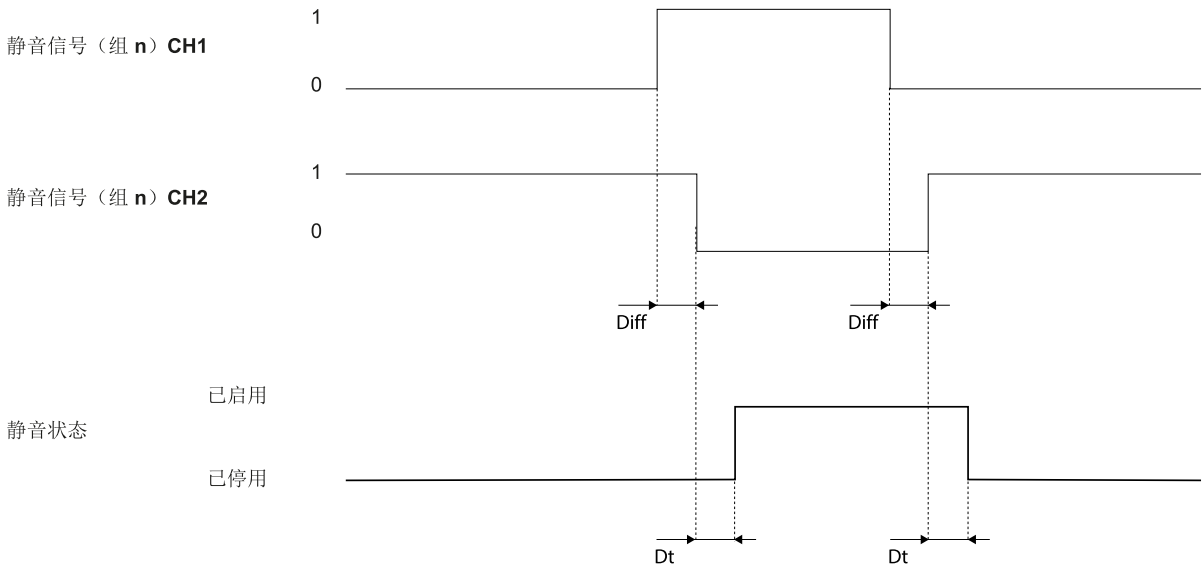
5.1.2.2 静音 (有/无脉冲)

无脉冲(冗余模式一致)



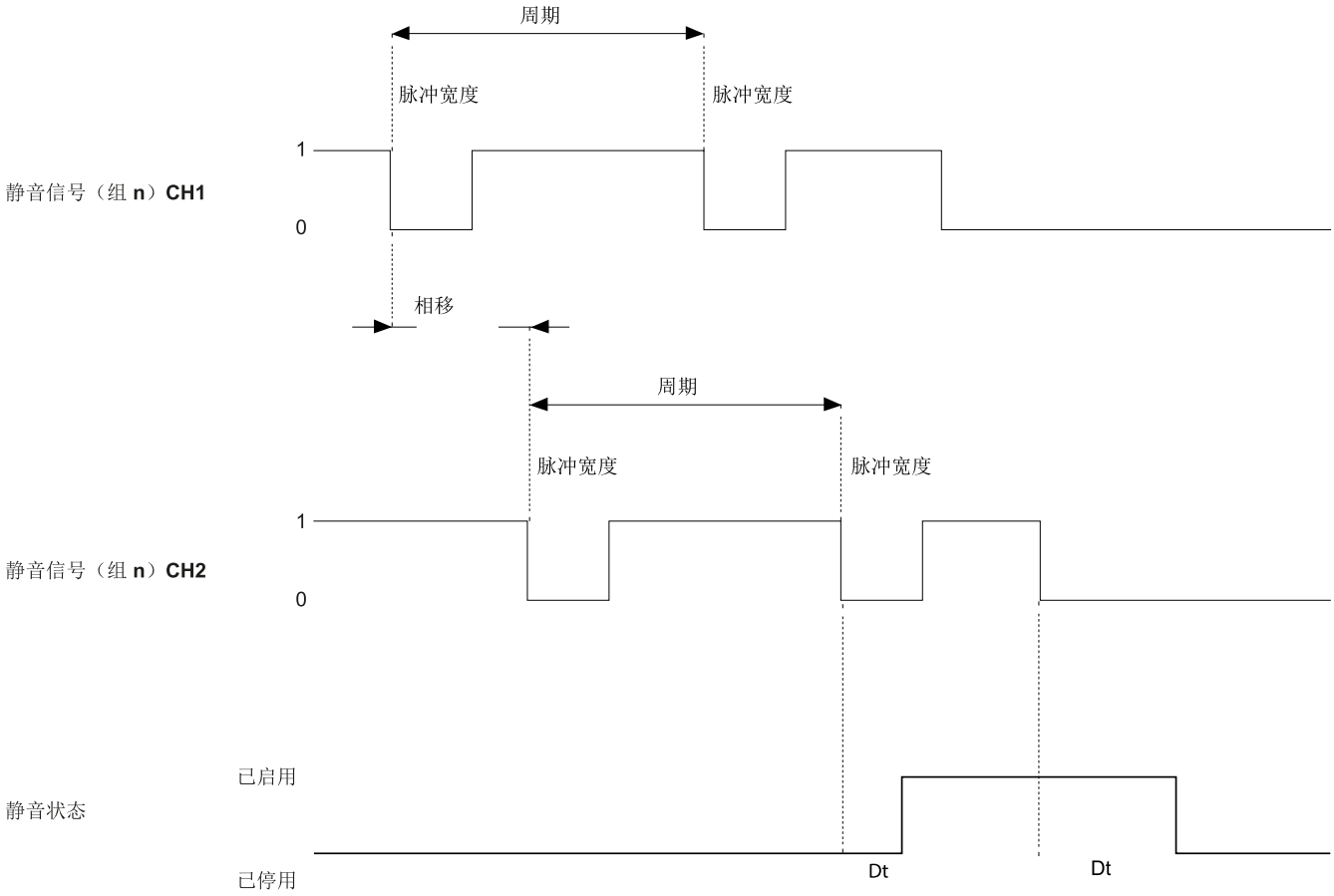
部分	描述
Diff	小于 100 ms。如果该值大于 100 ms，则会启动诊断警报，系统将停用安全输出。
静音讯号(组 *n*) CH 1 **静音讯号(组 *n*) CH 2**	可互换通道。
静音状态	只要两个通道均处于高逻辑电平 (1) 就启用；当两个通道均进入低逻辑电平 (0) 时停用。
Dt	激活/停用延迟。小于 50 ms。

无脉冲(冗余模式反向)



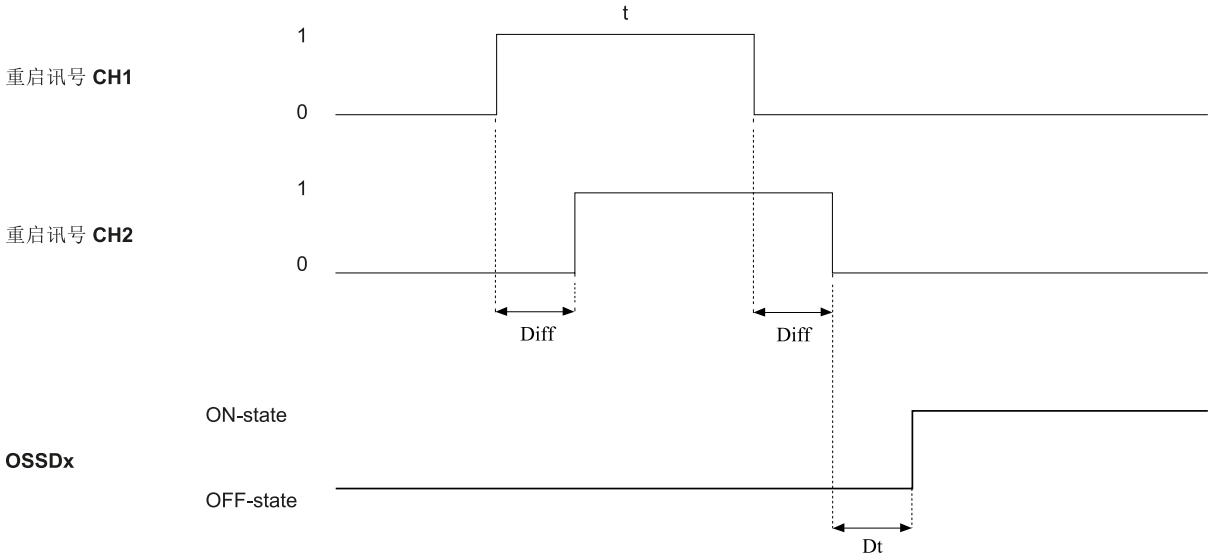
部分	描述
Diff	小于 100 ms。如果该值大于 100 ms，则会启动诊断警报，系统将停用安全输出。
静音状态	只要静音信号的通道 1 处于高逻辑电平 (1) 且通道 2 处于低逻辑电平 (0) 就启用。只要通道 1 处于低逻辑电平 (0) 且通道 2 处于高逻辑电平 (1) 就停用。
Dt	激活/停用延迟。小于 50 ms。

有脉冲



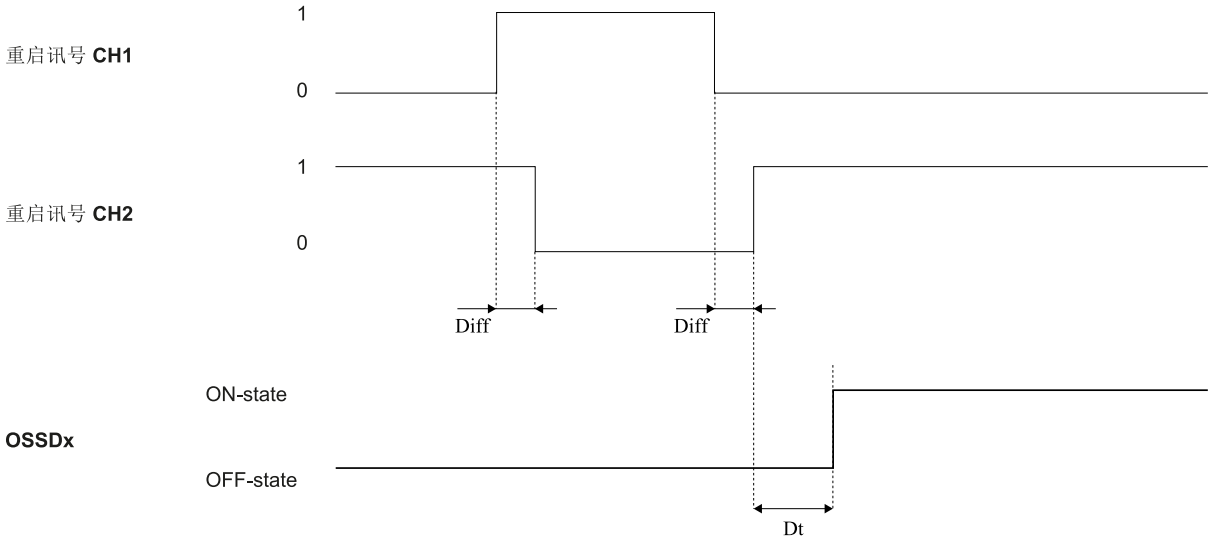
部分	描述
Diff	小于 100 ms。如果该值大于 100 ms，则会启动诊断警报，系统将停用安全输出。
静音讯号(组 *n*) CH 1 **静音讯号(组 *n*) CH 2**	可互换通道。
静音状态	只要两个输入信号均遵循配置后静音参数(脉冲宽度、周期和相移)就启用。
Dt	激活/停用延迟。小于 3 倍周期。

5.1.2.3 重启信号(双通道,冗余模式一致)



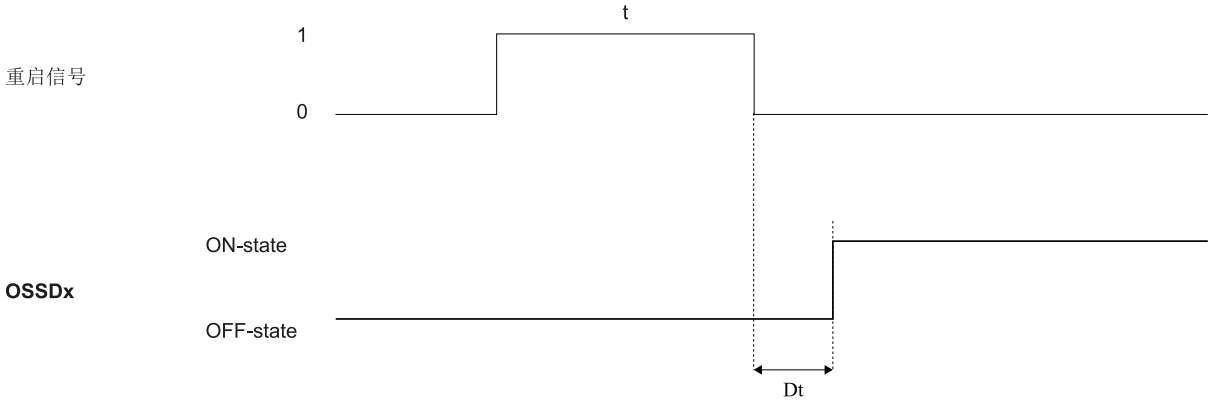
部分	描述
OSSDx: **Detection signal "N"/Detection signal group "N"**	一旦最后一个通道正确完成了转换 0-> 1-> 0,检测信号输出即可进入开启状态。
重启讯号 CH1 **重启讯号 CH2**	可互换通道。重启讯号的两个信道都必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 ->0。它们保持高逻辑电平 (t) 的时间必须至少为 200 ms 且小于 5 s。
Dt	激活延迟。小于 50 ms。
Diff	小于 100 ms。如果该值大于 100 ms,系统将保持输出停用。

5.1.2.4 重启信号(双通道,冗余模式反向)



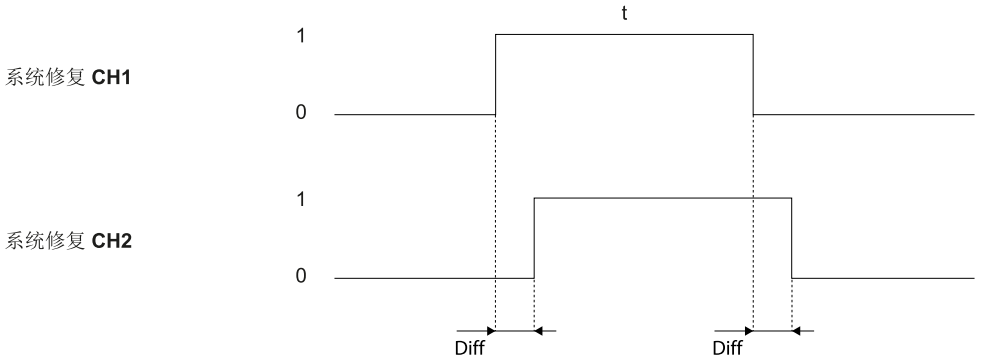
部分	描述
OSSDx: **Detection signal "N"/Detection signal group "N"**	一旦最后一个通道正确完成了转换,检测信号输出即可进入开启状态。
重启讯号 CH1 **重启讯号 CH2**	重启信号的通道 1 必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 -> 0。重启信号的通道 2 必须具有逻辑电平的转换 1 -> 0 -> 1。通道 1 保持高逻辑电平的时间和通道 2 保持低逻辑电平的时间 (t) 必须至少为 200 ms 且小于 5 s。
Dt	激活延迟。小于 50 ms。
Diff	小于 100 ms。如果该值大于 100 ms,系统将保持输出停用。

5.1.2.5 重启信号(单通道)



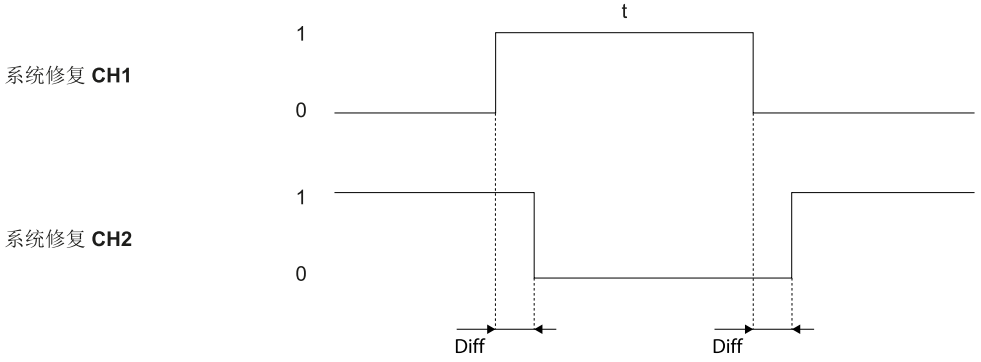
部分	描述
OSSDx: **Detection signal "N"/Detection signal group "N"**	一旦重启信号正确完成了转换 0-> 1-> 0,检测信号输出即可进入开启状态。
重启讯号	通道必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 ->0。它们保持高逻辑电平 (t) 的时间必须至少为 200 ms 且小于 5 s。
Dt	激活延迟。小于 50 ms。

5.1.2.6 系统修复(双通道,冗余模式一致)



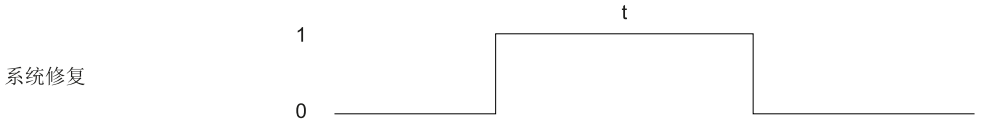
部分	描述
系统修复 CH1 **系统修复 CH2**	可互换通道。系统修复的两个通道都必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 ->0。它们必须保持高逻辑电平 (t) 至少 10 s 且小于 30 s。
Diff	小于 100 ms。如果该值大于 100 ms,系统将保持输出停用。

5.1.2.7 系统修复(双通道,冗余模式反向)



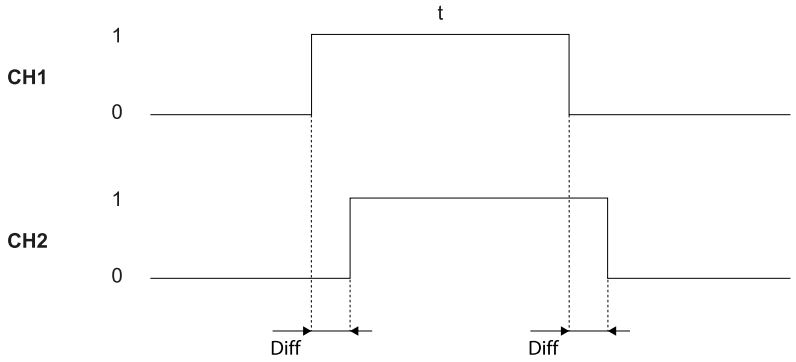
部分	描述
系统修复 CH1 **系统修复 CH2**	系统修复的通道 1 必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 -> 0。系统修复的通道 2 必须具有逻辑电平的转换 1 -> 0 -> 1。通道 1 保持高逻辑电平的时间和通道 2 保持低逻辑电平的时间 (t) 至少为 10 s 且少于 30 s。
Diff	小于 100 ms。如果该值大于 100 ms,系统将保持输出停用。

5.1.2.8 系统修复(单通道)



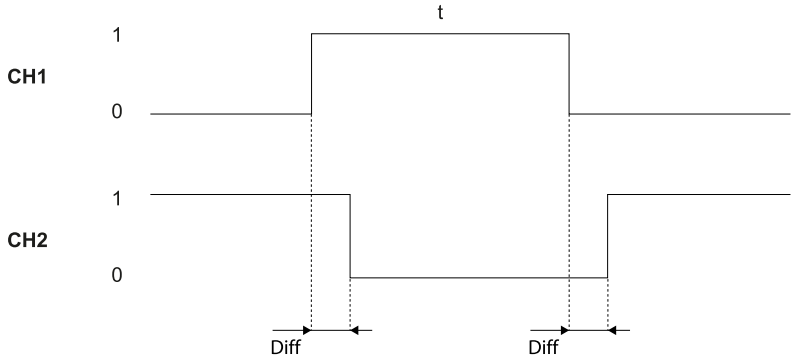
部分	描述
系统修复	通道必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 ->0。它保持高逻辑电平 (t) 的时间必须至少为 10 s 且小于 30 s。

5.1.2.9 重启信号 + 系统修复(双通道, 冗余模式一致)



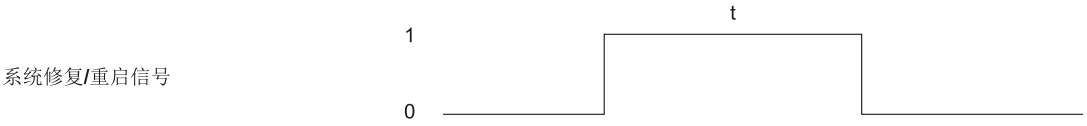
部分	描述
CH1 **CH2** **(重启信号)**	可互换通道。两个通道都必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 ->0。它们保持高逻辑电平 (t) 的时间必须至少为 200 ms 且小于 5 s。 有关检测信号 1 和 2 输出的行为以及停用延迟的详细资料, 请参阅 "重启信号(双通道, 冗余模式一致)" 在本页105。
CH1 **CH2** **(系统修复)**	可互换通道。两个通道都必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 ->0。它们必须保持高逻辑电平 (t) 至少 10 s 且小于 30 s。
Diff	小于 100 ms。如果该值大于 100 ms, 系统将保持输出停用。

5.1.2.10 重启信号 + 系统修复(双通道, 冗余模式反向)



部分	描述
CH1 **CH2** **(重启信号)**	重启信号的通道 1 必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 -> 0。重启信号的通道 2 必须具有逻辑电平的转换 1 -> 0 -> 1。通道 1 保持高逻辑电平的时间和通道 2 保持低逻辑电平的时间 (t) 必须至少为 200 ms 且小于 5 s。 有关检测信号 1 和 2 输出的行为以及停用延迟的详细资料, 请参阅 "重启信号(双通道, 冗余模式反向)" 在本页106。
CH1 **CH2** **(系统修复)**	系统修复的通道 1 必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 -> 0。系统修复的通道 2 必须具有逻辑电平的转换 1 -> 0 -> 1。通道 1 保持高逻辑电平的时间和通道 2 保持低逻辑电平的时间 (t) 至少为 10 s 且少于 30 s。
Diff	小于 100 ms。如果该值大于 100 ms, 系统将保持输出停用。

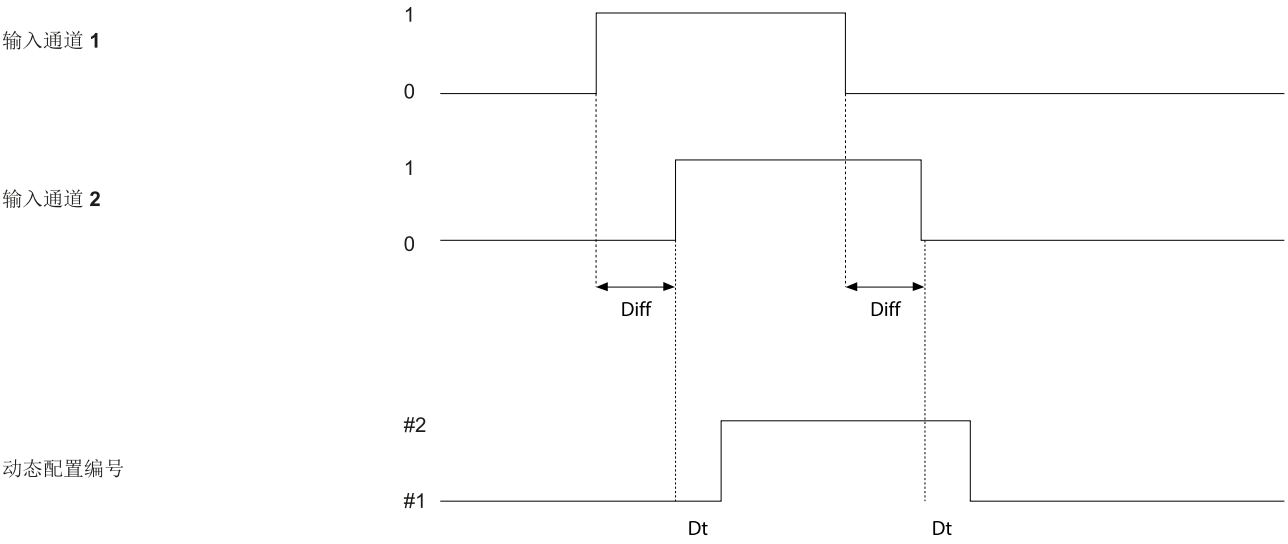
5.1.2.11 重启信号 + 系统修复(单通道)



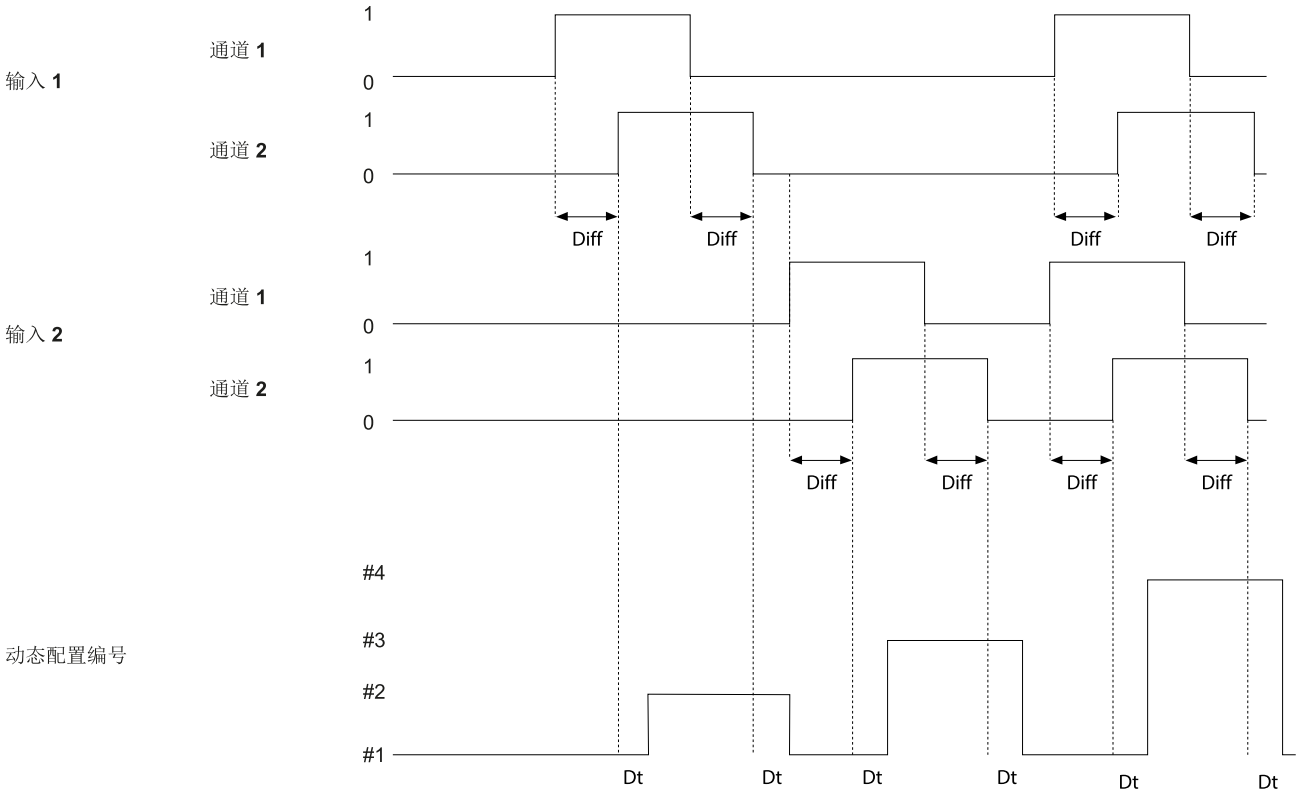
部分	描述
重启讯号	通道必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 ->0。它保持高逻辑电平 (t) 的时间必须至少为 200 ms 且小于 5 s。 有关检测信号 1 和 2 输出的行为以及停用延迟的详细资料，请参阅 "重启信号(单通道)" 在本页106。
系统修复	通道必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 ->0。它保持高逻辑电平 (t) 的时间必须至少为 10 s 且小于 30 s。

5.1.2.12 动态配置切换(冗余模式一致)

有一个输入



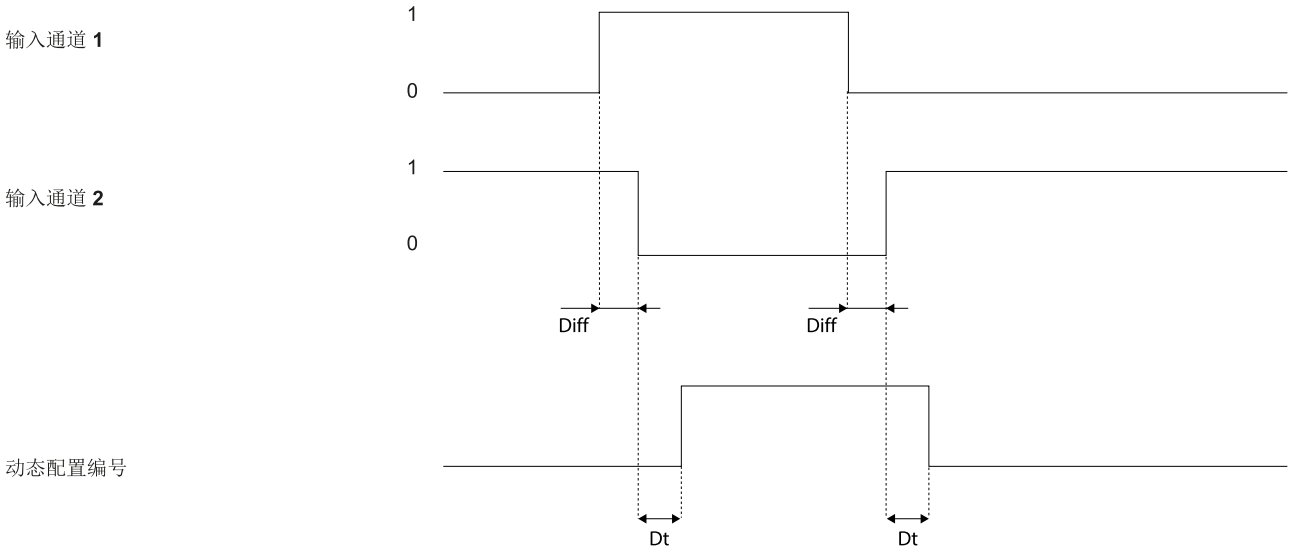
有两个输入(停用编码通道)



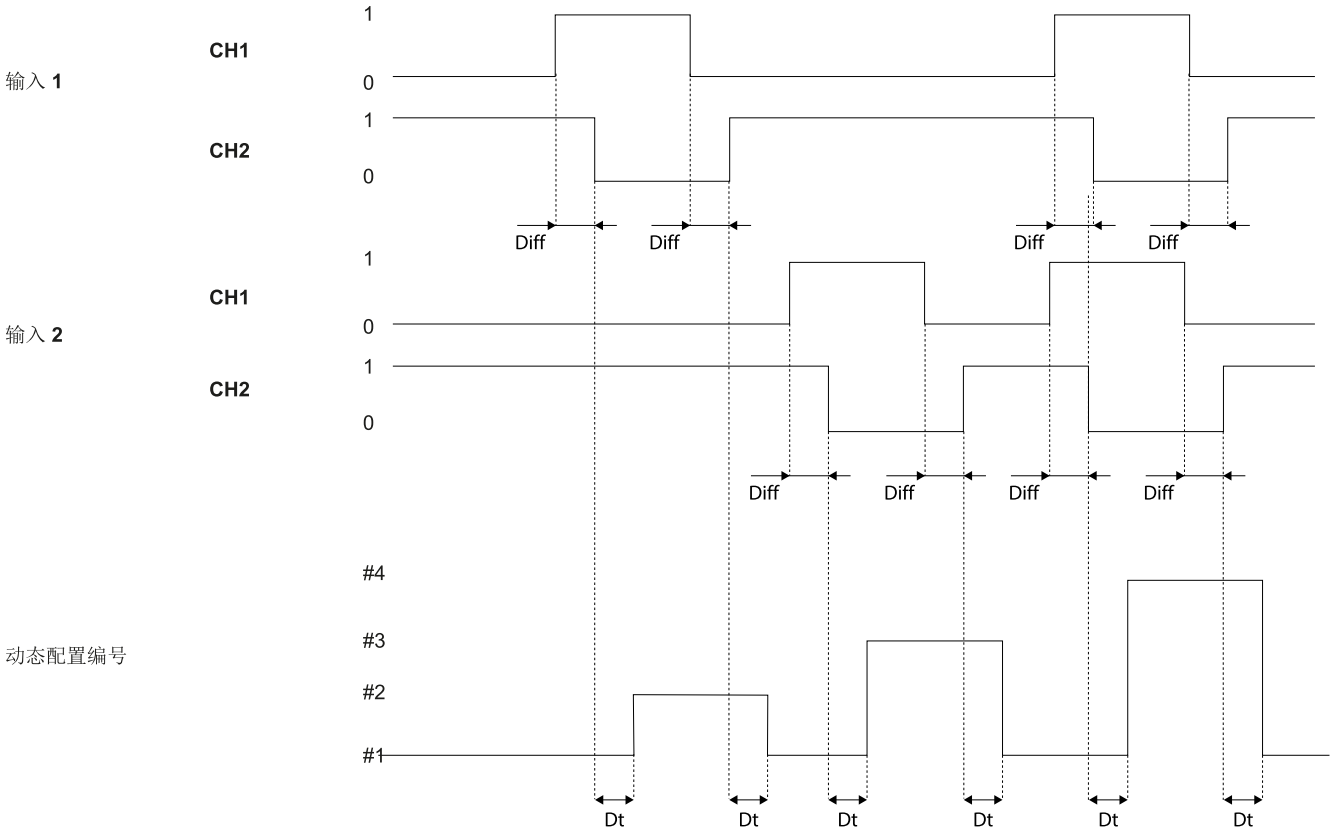
部分	描述
Diff	小于 100 ms。如果该值大于 100 ms，则会启动诊断警报，系统将停用安全输出。
动态配置编号	有关动态配置编号和编码通道选项的详细数据，请参阅 "动态系统配置" 在本页33。
Dt	激活/停用延迟。小于 50 ms。

5.1.2.13 动态配置切换(冗余模式反向)

有一个输入



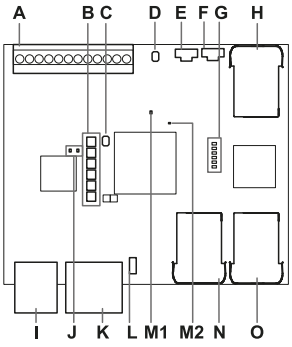
有两个输入



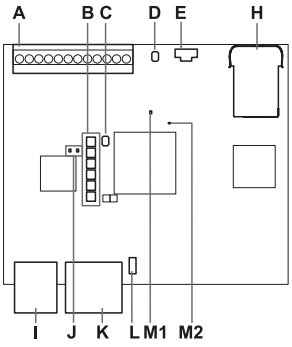
部分	描述
Diff	小于 100 ms。如果该值大于 100 ms，则会启动诊断警报，系统将停用安全输出。
动态配置编号	有关动态配置编号和编码通道选项的详细资料，请参阅 "动态系统配置" 在本页33。
Dt	激活/停用延迟。小于 50 ms。

5.1.3 控制器分布

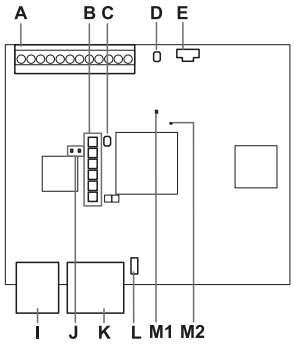
5.1.3.1 类型 A 控制器



C201A 型号



C202A 型号

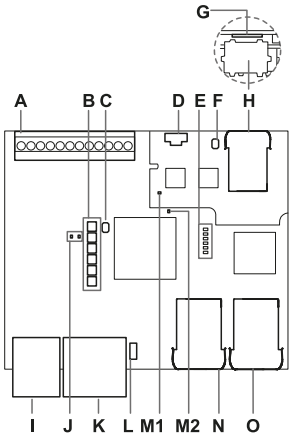


C203A 型号

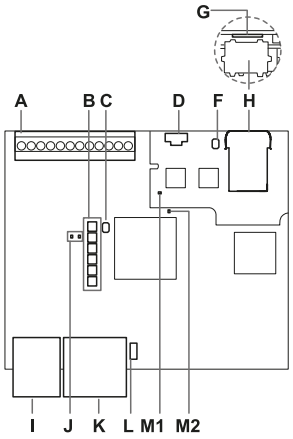
部分	描述	C201A 型号	C202A 型号	C203A 型号
A	I/O 端子块	x	x	x
B	系统状态 LED	x	x	x
C	网络参数重设按钮/出厂重设按钮	x	x	x
D	保留供内部使用。输出重设按钮	x	x	x
E	微型 USB 端口(微型 B 型),用于连接 PC 并与系统应用程序进行通信	x	x	x
F	微型 USB 端口,如果安装(保留)	x	-	-
G	现场总线状态 LED 请参阅 "控制器" 在本页17 或 "控制器" 在本页17。	x	-	-
H	带 LED 的以太网端口,用于连接 PC,与系统应用程序进行通信,以及用于 MODBUS 通信	x	x	-
I	电源端子块	x	x	x
J	电源 LED(绿色常亮)	x	x	x
K	CAN 总线端子块,用于连接第一个传感器	x	x	x
L	DIP 开关,用于打开/关闭总线终端电阻: • 开启(顶部位置,默认) = 包括电阻 • 关闭(底部位置) = 排除电阻	x	x	x
M1	辅助微控制器硬件功能的状态 LED: • 橙色慢速闪烁:正常行为 • 其他状态:联系技术支持	x	x	x
M2	主要微控制器硬件功能的状态 LED: • 关闭:正常行为 • 红色常亮:联系技术支持	x	x	x
N	现场总线端口号 1,带 LED (PROFIsafe 或 FSoE IN)	x	-	-
O	现场总线端口号 2,带 LED (PROFIsafe 或 FSoE OUT)	x	-	-

***注**:仅适用于 C201A-F 和 C201A-FX1:处理方向是从 N 连接到 O 连接。在正常操作中,设备从 N 上的控制器接收数据并在 O 上传送输出数据。*

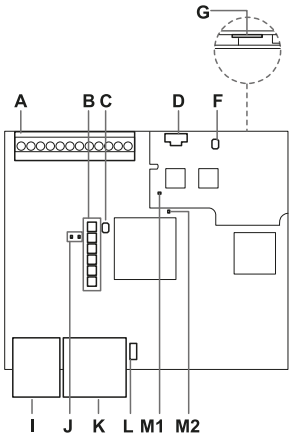
5.1.3.2 类型 B 控制器



C201B 型号



C202B 型号



C203B 型号

部分	描述	C201B 型号	C202B 型号	C203B 型号
A	I/O 端子块	x	x	x
B	系统状态 LED	x	x	x
C	网络参数重设按钮/出厂重设按钮	x	x	x
D	微型 USB 端口(微型 B 型),用于连接 PC 并与系统应用程序进行通信	x	x	x
E	现场总线状态 LED 请参阅 "控制器" 在本页17 或 "控制器" 在本页17。	x	-	-
F	SD 恢复按钮	x	x	x
G	MicroSD 插槽	x	x	x
H	带 LED 的以太网端口,用于连接 PC,与系统应用程序进行通信,以及用于 MODBUS 通信	x	x	-
I	电源端子块	x	x	x
J	电源 LED(绿色常亮)	x	x	x
K	CAN 总线端子块,用于连接第一个传感器	x	x	x

部分	描述	C201B 型号	C202B 型号	C203B 型号
L	DIP 开关，用于打开/关闭总线终端电阻： • 开启（顶部位置，默认）= 包括电阻 • 关闭（底部位置）= 排除电阻	x	x	x
M1	辅助微控制器硬件功能的状态 LED： • 橙色慢速闪烁：正常行为 • 其他状态：联系技术支持	x	x	x
M2	主要微控制器硬件功能的状态 LED： • 关闭：正常行为 • 红色常亮：联系技术支持	x	x	x
N	现场总线端口号 1，带 LED（PROFIsafe、CIP Safety™ 或 FSoE IN）	x	-	-
O	现场总线端口号 2，带 LED（PROFIsafe、CIP Safety™ 或 FSoE OUT）	x	-	-

注：仅适用于 C201B-F 和 C201B-FX1：处理方向是从 N 连接到 O 连接。在正常操作中，设备从 N 上的控制器接收数据并在 O 上传送输出数据。

5.1.4 控制器参数

5.1.4.1 参数列表

参数	最小	最大	默认值
控制器通道	0	3	0
数字输入（每个输入）	Not configured, Stop signal, Restart signal, Muting group 1, Muting group 2, Dynamic configuration switch, Fieldbus controlled, System recondition, Restart signal + System recondition, Single channel (Category 2), Anti-masking reference saving, Anti-rotation reference saving		Not configured
数字输入通道（每个输入的每个通道）	Not configured、Restart signal、Fieldbus controlled、System recondition、Restart signal + System recondition		Not configured
冗余模式	Coherent, Inverted		Coherent
编码通道	Enabled, Disabled *注：仅当两个数字输入均配置为 Dynamic configuration switch 时可用*		Disabled
脉冲宽度（每个输入）	0 µs（= Period 和 Phase shift 已停用） 200 µs	2000 µs	0 µs
周期（每个输入）	200 ms	2000 ms	200 ms
相移（每个输入）	0.4 ms	1000 ms	0.4 ms
停止信号去抖动滤波器	Enabled, Disabled		Disabled
数字输出（每个输出）	Not configured, System diagnostic signal, Muting enable feedback signal, Fieldbus controlled, Restart feedback signal, Detection signal "N", Detection warning "N", Static object detection feedback signal, Detection signal group 1, Detection signal group 2, Detection warning group 1, Detection warning group 2		Not configured

参数	最小	最大	默认值
OSSD 脉冲宽度	Short (300 µs), Long (2 ms)		Short (300 µs)
短路/断路诊断	Enabled, Disabled		Disabled
电磁干扰适应性	Standard, High, Very High		Standard
静态目标检测敏感度	-20 dB	+20 dB	0 dB
日志详细级别	0	5	0
自动创建备份	Enabled, Disabled		Disabled
包含用户信息	Enabled, Disabled		Disabled
使用按钮启用恢复	Enabled, Disabled		Enabled

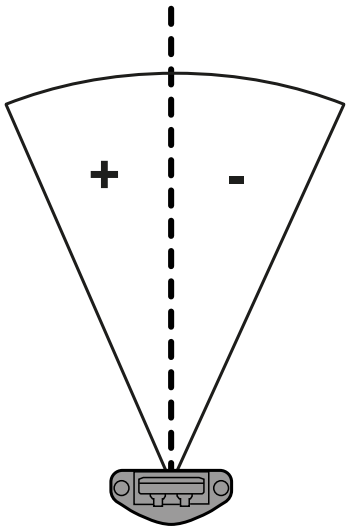
了解传感器配置参数，请查阅"附录 A:传感器线路" 在本页129。

5.1.5 目标位置角度约定

5.1.5.1 角度符号

目标位置的角度按照以下约定报告：

- 当目标位于传感器左侧时，角度带加号 (+)。
- 当目标位于传感器右侧时，角度带减号 (-)。



5.1.6 分离距离计算

5.1.6.1 介绍

用于计算分离距离的公式符合 ISO 13855:2024 标准，在以下章节中描述。

5.1.6.2 固定应用程序

要计算分离距离，积分器应考虑以下参数：

- H_{VT}:检测体积上边缘到参考平面的高度
- H_{VB}:检测体积下边缘到参考平面的高度

传感器的安装位置应确保 H_{VT} 和 H_{VB} 能够充分满足风险分析所确定的对人员的准确检测要求。

总体分离距离 S 计算如下：

$$S = K * T + D_{DS} + Z_G$$

其中：

变量	描述
K	最大接近速度由于 RPD 是身体保护装置，因此最大接近速度被认为是 1600 mm/s。这与 ISO 13855:2024 对接近速度的定义一致。
T	整个系统响应时间 单位：s *
D_{DS}	到达距离
Z_G	附加距离系数 单位：*mm*。IEC TS 61496-5 规定的检测距离中已经考虑了公差区域。在计算分离距离时不需要增加公差区域的校正值。

注 *：包含因机器类型、所采用的安全措施以及安全程序/控制措施中与安全功能相关要素而有所不同的时间间隔。在使用现场总线时，整个响应时间的计算应考虑循环时间。*

根据 H_{VT} 高度的不同，可以计算出分离距离的值。

- 对于 $H_{VT} \geq 900$ mm 的情况，这种接近方式视为垂直接近。请参阅"分离距离计算：HVT ≥ 900 mm" 向下
- 对于 $H_{VT} < 900$ mm 的情况，这种接近方式视为平行接近。请参阅"分离距离计算：HVT < 900 mm" 下一页

5.1.6.3 分离距离计算：$H_{VT} \geq 900$ mm

对于 $H_{VT} \geq 900$ mm 的情况，这种接近方式视为垂直接近。

分离距离应根据 ISO 13855:2024 第 8 条计算。

以下考虑因素有效：

- 为*达到 D_{DO}*要求（ISO 13855:2024 第 8.2 条），H_{DT} 应视为与 H_{VT}相当。
- 为*达到 D_{DT}*要求（ISO 13855:2024 第 8.3 条），应考虑具备 55 mm < d_e ≤ 120 mm 或以上的检测能力。
- 为*符合 D_{DU}*（ISO 13855:2024 第 8.4 条），H_{DB} 应视为与 H_{VB}相当。

范例

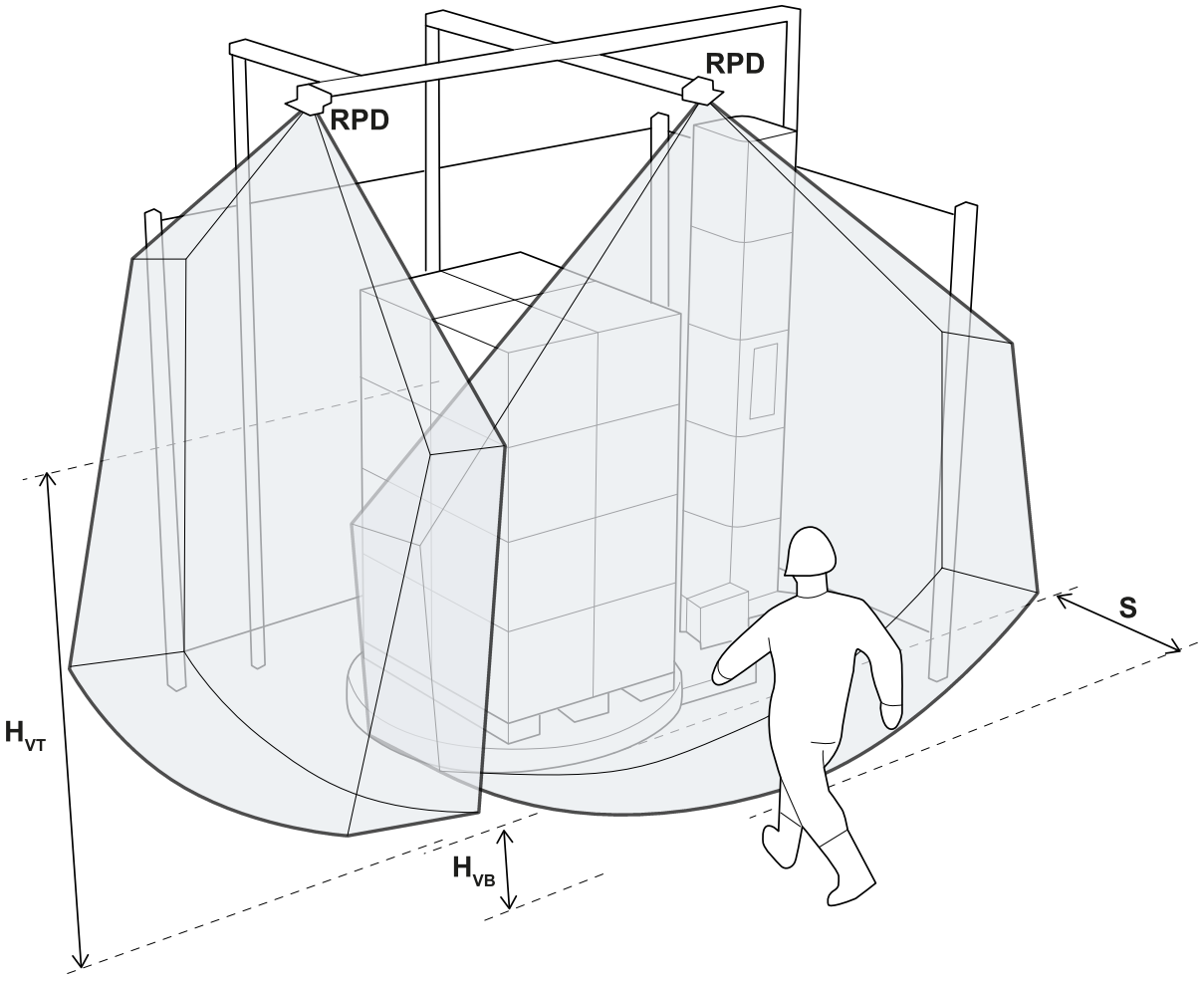
- T = 0.1 s + 0.4 s = 0.5 s
- $H_{VB} = H_{DB}$ = 180 mm
- $H_{VT} = H_{DT}$ = 1000 mm
- H_H = 600 mm
- Z_G = 0 mm

根据 ISO 13855:2024 第 8.2、8.3 和 8.4 条：

- D_{DO} = 950 mm
- D_{DT} = 850 mm
- D_{DU} = 750 mm
- $D_{DS} = \max(D_{DO}, D_{DT}, D_{DU})$

根据这些值，总分离距离为：

$S = K \times T + D_{DS} + Z_G = K \times T + \max(D_{DO}, D_{DT}, D_{DU}) + ZG = 1600 \times 0.5 + \max(950, 850, 750) + 0 = 1750$ mm



5.1.6.4 分离距离计算：H_{VT} < 900 mm

对于 H_{VT} < 900 mm 的情况，这种接近方式视为平行接近。

分离距离应根据 ISO 13855:2024 第 9.3 和 9.4 条计算。
以下考虑因素有效：

- H_{VB} 应大于 200 mm
- H_{VT} 应大于 900 mm

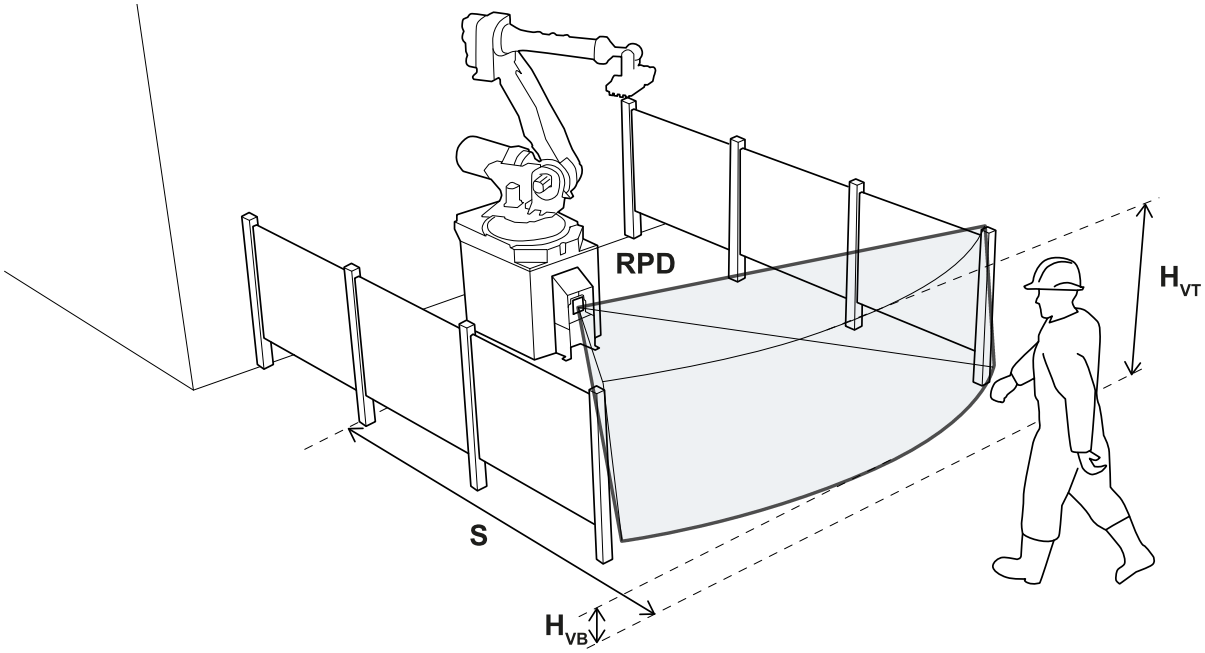
范例

- T = 0.1 s + 0.4 s = 0.5 s
- $H_{VB} = H_{DB}$ = 150 mm
- H_{VT} = 800 mm
- G_D ≥ 70 mm
- 根据 ISO 13855:2024 第 9.4 条，F_D ≥ 1200 mm
- Z_G = 0 mm

根据 ISO 13855:2024 第9.3 条中的公式：

- D_{DS} = 1200 mm

根据这些值，总分离距离为：
$S = K \times T + D_{DS} + Z_G = 1600 \times 0.5 + 1200 + 0 = 2000$ mm



5.1.6.5 移动应用程序

对于移动应用程序，分离距离应根据 ISO 13855:2024 计算。

该标准的附加距离系数Inxpect SRE 200 Series为 200 mm。根据 ISO 13855:2024 标准，还需要考虑其他附加距离系数。

总体分离距离 S 计算如下：

$$S = K * T + D_{DS} + Z_G$$

其中：

变量	描述
K	最大车辆/机械部件运行速度 *.K ≤ 4000
T	整个系统响应时间 单位：*s* **
D_{DS}	到达距离
Z_G	附加距离系数 单位：*mm*。

注 *：仅考虑车辆或机械部件运行速度。这基于假设，即相关人员意识到危险后站立不动。*

注 **：包含因机器类型、所采用的安全措施以及安全程序/控制措施中与安全功能相关要素而有所不同的时间间隔。在使用现场总线时，整个响应时间的计算应考虑循环时间。*

范例

- T = 0.1 s + 0.4 s = 0.5 s
- Z_G = 200 mm

根据这些值，总分离距离为：

S = K x T + D_{DS} + Z_G = 2000 x 0.5 + 0 + 200 = 1200 mm

5.2 电气安装

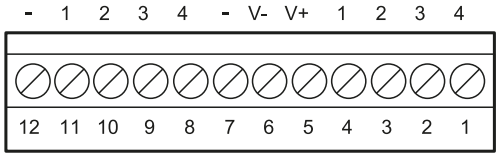
目录

本节包括以下主题：

5.2.1 端子块和联机器输出引脚 **120**
5.2.2 电气连接 **121**

5.2.1 端子块和联机器输出引脚

5.2.1.1 数字输入和输出端子块



注：面对控制器时，端子块位于左上角，数字 12 距离控制器角最近。

端子块	符号	描述	销
Digital In	**4**	输入 2，通道 2，24 V DC type 3 - INPUT #2-2	1
	3	输入 2，通道 1，24 V DC type 3 - INPUT #2-1	2
	2	输入 1，通道 2，24 V DC type 3 - INPUT #1-2	3
	1	输入 1，通道 1，24 V DC type 3 - INPUT #1-1	4
	V+	V+ (SNS)，24 V DC，用于诊断数字输入（如果至少使用一个输入，则必须提供）	5
	V-	V- (SNS)，所有数字输入的共同参考（如果至少使用一个输入，则必须提供）	6
Digital Out	**-**	GND，所有数字输出的公共参考	7
	4	输出 4 (OSSD4)	8
	3	输出 3 (OSSD3)	9
	2	输出 2 (OSSD2)	10
	1	输出 1 (OSSD1)	11
	-	GND，所有数字输出的公共参考	12

注：所用线缆长度最长不超过30 m，最高工作温度必须至少为 80 °C。

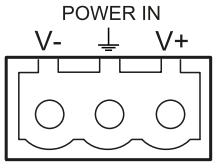
注：仅使用最小规格为 18 AWG 且扭矩为 0.62 Nm 的铜线。

5.2.1.2 数字输入的电压和电流限制

根据 IEC/EN 61131-2:2003 标准，数字输入（输入电压 24 V DC）符合以下电压和电流限制。

	Type 3
电压限制	
0	- 3 至 11 V
1	11 至 30 V
电流限制	
0	15 mA
1	2 至 15 mA

5.2.1.3 电源端子块



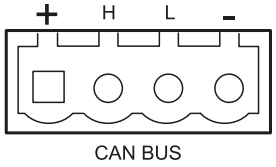
注：联机器前视图。

符号	描述
V-	GND
⏚	接地
V+	+ 24 V DC

注：线缆的最高工作温度必须至少为 70 °C。

注：仅使用最小规格为 18 AWG 且扭矩为 0.62 Nm 的铜线。

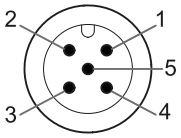
5.2.1.4 CAN 总线端子块



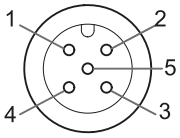
符号	描述
+	+ 12 V DC 输出
H	CAN H
L	CAN L
-	GND

注：线缆的最高工作温度必须至少为 70 °C。

5.2.1.5 连接器 M12 CAN 总线



公连接器

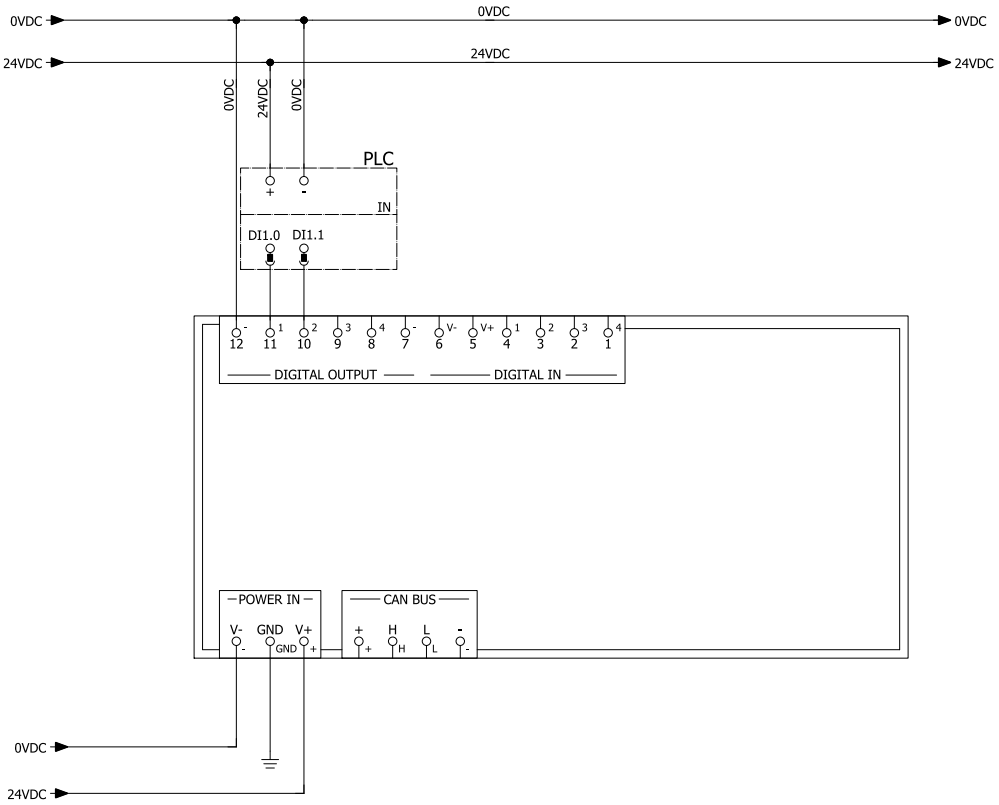


母连接器

销	功能
1	遮蔽，将连接到控制器电源端子块上的功能接地。
2	+12 V dc
3	GND
4	CAN H
5	CAN L

5.2.2 电气连接

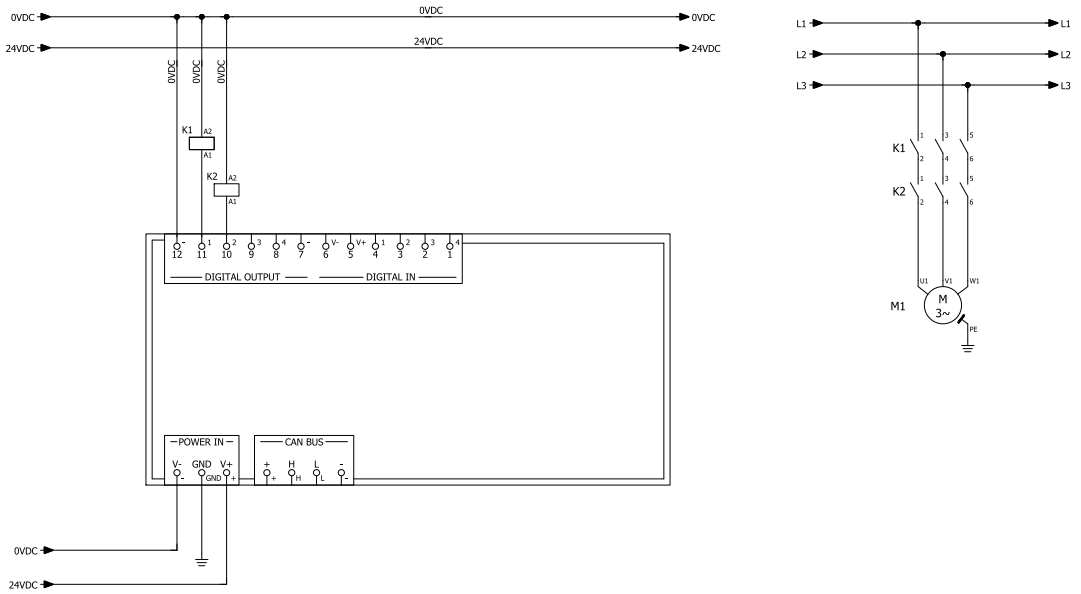
5.2.2.1 将安全输出连接到 Programmable Logic Controller



数字 I/O 设定(通过系统应用程序)

Digital input #1 Not configured
Digital input #2 Not configured
Digital output #1 Detection signal 1
Digital output #2 Detection signal 1
Digital output #3 Not configured
Digital output #4 Not configured

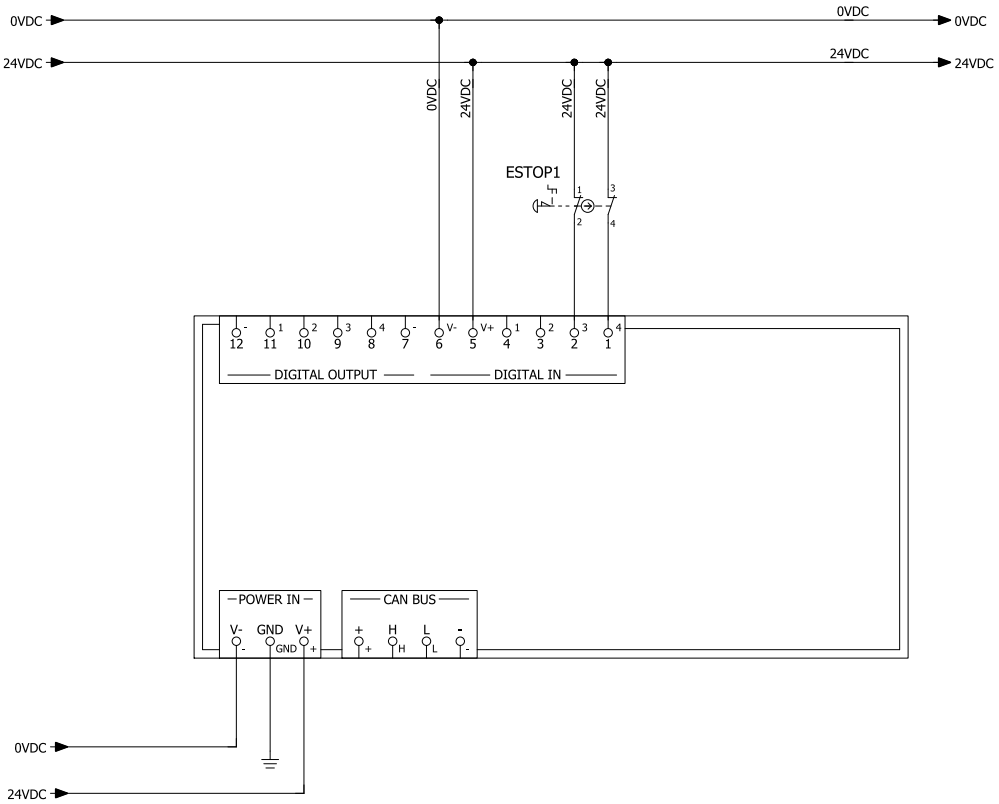
5.2.2.2 将安全输出连接到外部安全继电器



数字 I/O 设定(通过系统应用程序)

Digital input #1 Not configured
Digital input #2 Not configured
Digital output #1 Detection signal 1
Digital output #2 Detection signal 1
Digital output #3 Not configured
Digital output #4 Not configured

5.2.2.3 连接停止信号(紧急按钮)

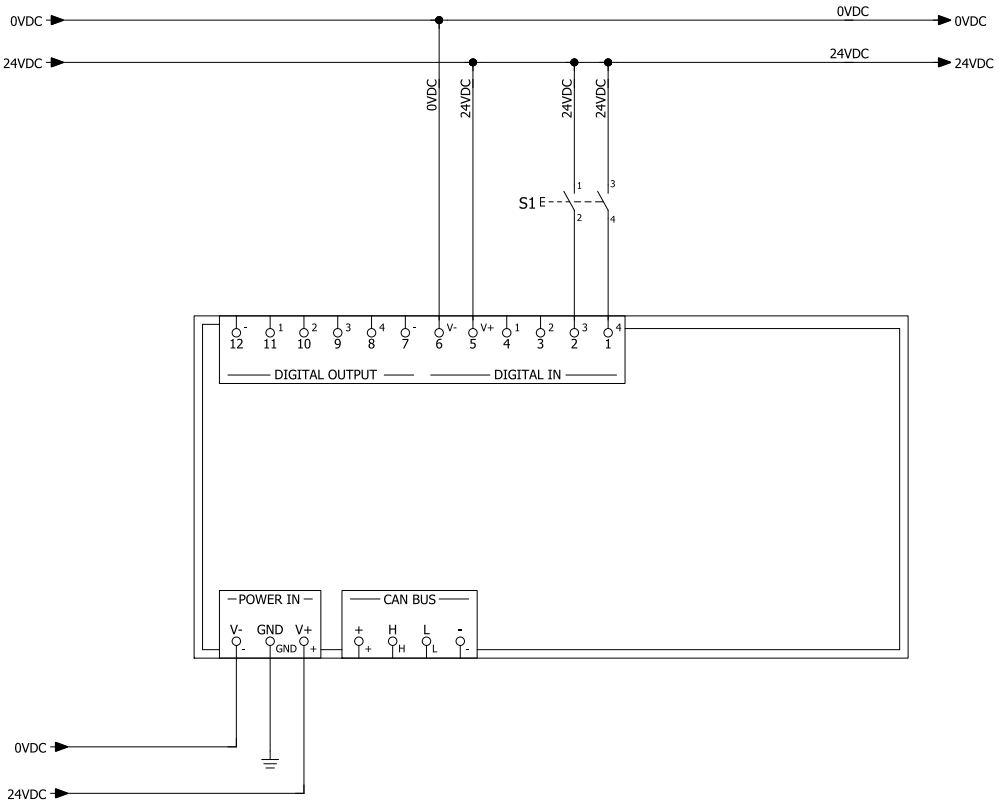


***注**:按下时,指示的紧急按钮会打开触点。*
***注**:用于连接数字输入的线缆最大长度必须为 30 m。*

数字 I/O 设定(通过系统应用程序)

Digital input #1 Not configured
Digital input #2 Stop signal
Digital output #1 Not configured
Digital output #2 Not configured
Digital output #3 Not configured
Digital output #4 Not configured

5.2.2.4 连接重启信号(双通道)

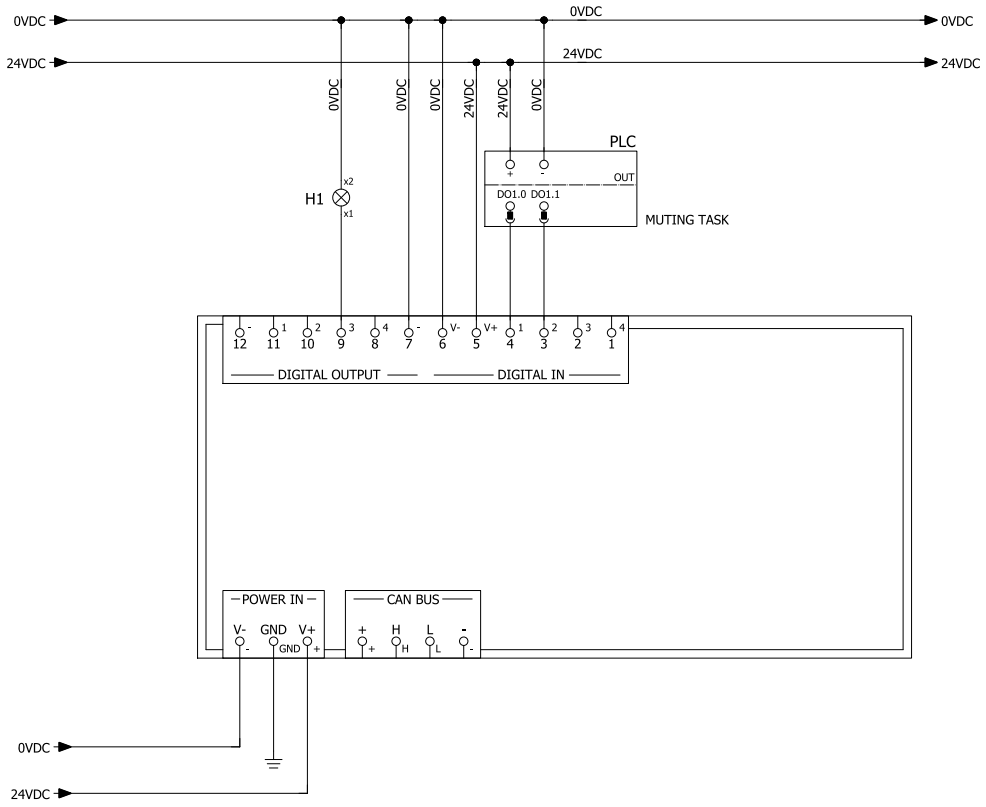


***注**:按下时,重启信号指示的按钮会关闭触点。*
***注**:用于连接数字输入的线缆最大长度必须为 30 m。*

数字 I/O 设定(通过系统应用程序)

Digital input #1 Not configured
Digital input #2 Restart signal
Digital output #1 Not configured
Digital output #2 Not configured
Digital output #3 Not configured
Digital output #4 Not configured

5.2.2.5 静音输入和输出的连接(一组传感器)

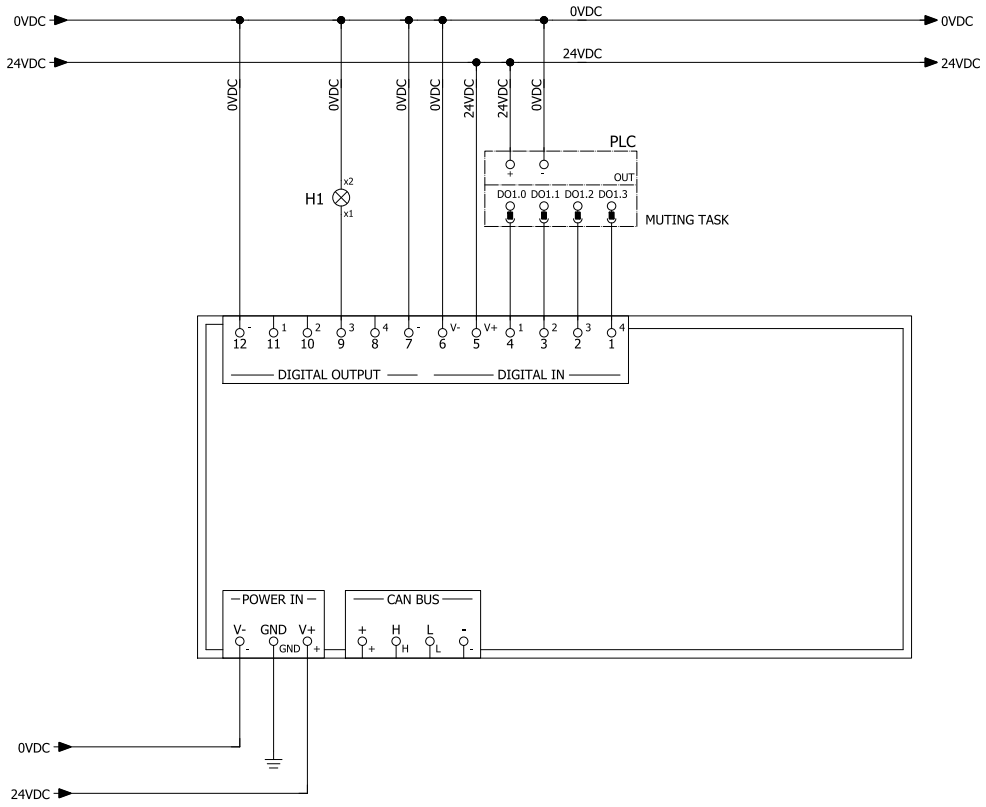


注:用于连接数字输入的线缆最大长度必须为 30 m。

数字 I/O 设定(通过系统应用程序)

Digital input #1 Muting group 1
Digital input #2 Not configured
Digital output #1 Not configured
Digital output #2 Not configured
Digital output #3 Muting enable feedback signal
Digital output #4 Not configured

5.2.2.6 静音输入和输出的连接(两组传感器)

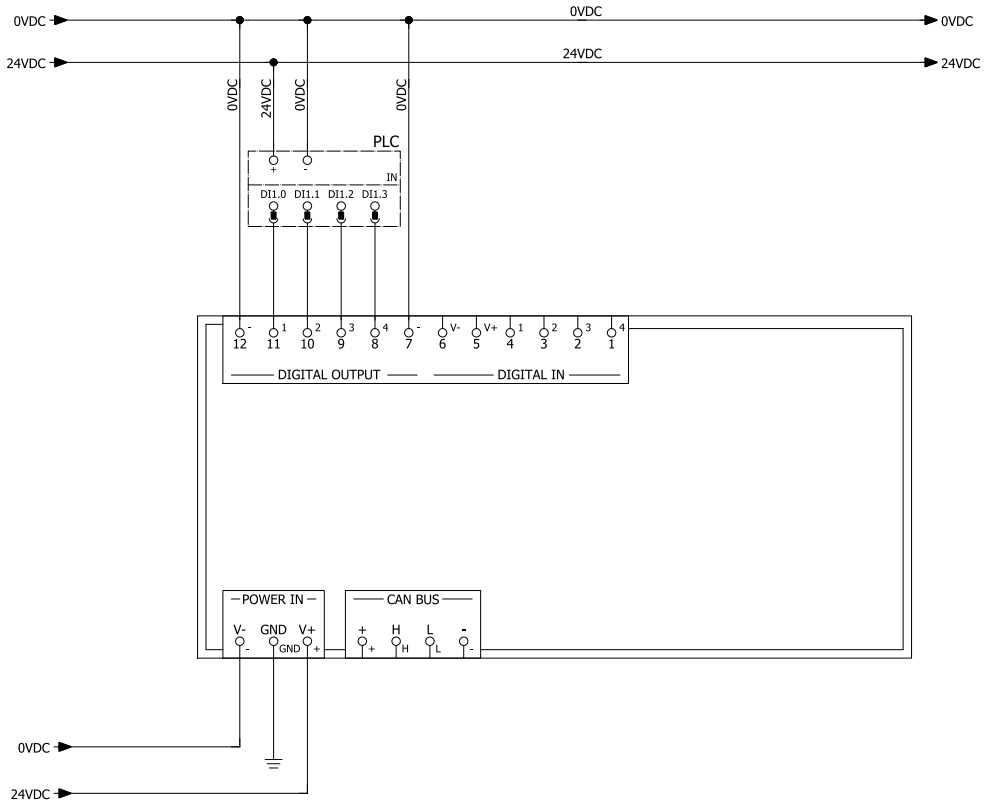


注:用于连接数字输入的线缆最大长度必须为 30 m。

数字 I/O 设定(通过系统应用程序)

Digital input #1 Muting group 1
Digital input #2 Muting group 2
Digital output #1 Not configured
Digital output #2 Not configured
Digital output #3 Muting enable feedback signal
Digital output #4 Not configured

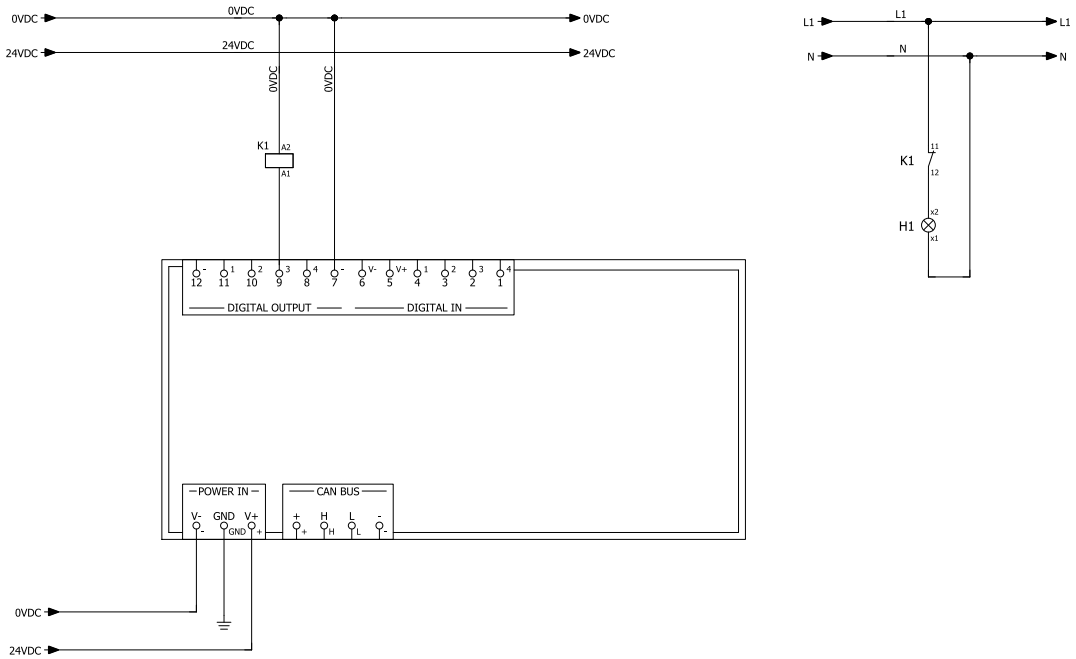
5.2.2.7 检测信号 1 和 2 连接



数字 I/O 设定(通过系统应用程序)

Digital input #1 Not configured
Digital input #2 Not configured
Digital output #1 Detection signal 1
Digital output #2 Detection signal 1
Digital output #3 Detection signal 2
Digital output #4 Detection signal 2

5.2.2.8 诊断输出联机



注:用于连接数字输入的线缆最大长度必须为 30 m。

数字 I/O 设定(通过系统应用程序)

Digital input #1 Not configured
Digital input #2 Not configured
Digital output #1 Not configured
Digital output #2 Not configured
Digital output #3 System diagnostic signal
Digital output #4 Not configured

6. 附录 A:传感器线路

6.1 Core line 传感器:S201A-MLR

目录

本节包括以下主题:

6.1.1 主要特征 **129**
6.1.2 传感器视野 **129**
6.1.3 固定应用程序的安装建议 **131**
6.1.4 移动应用程序的安装建议 **134**
6.1.5 距离范围 **134**
6.1.6 配置参数 **135**

6.1.1 主要特征

6.1.1.1 特征列表

型号类型	S201A-MLR
兼容控制器生产线	Core Line eXtended Line
安全功能已管理	存取检测 重启预防
安全工作模式	Access detection and restart prevention Always-on access detection Always-on restart prevention
应用程序	Stationary Mobile Vehicle
户外安装	是
配置工具	Inxpect Safety
访问检测速度限值(固定应用)	最小值:0.1 m/s (0.33 ft/s) 最大值:1.6 m/s (5.25 ft/s)
访问检测速度限值 *(移动应用)	最小值:0.1 m/s (0.33 ft/s) 最大值:4 m/s (13.12 ft/s)
动态配置可用	高达 32 **
静态物体检测选项	是

***注**:仅考虑车辆或机械部件运行速度。这基于假设,即相关人员意识到危险后站立不动。*
注*:有关限制因素(这些限制会减少动态配置的最大数量)的详细信息,请参阅"动态配置预设" 在本页33。*

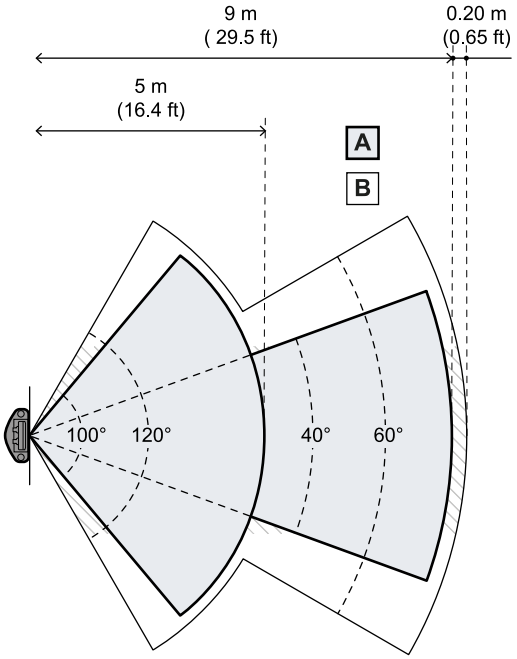
6.1.2 传感器视野

6.1.2.1 尺寸

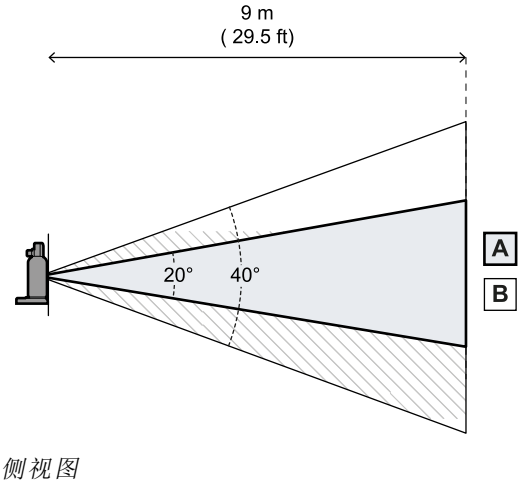
以下是最大视野尺寸 **[A]**和相对灰色区域 **[B]**。
对于最大角度覆盖范围(如下图所示)和较小覆盖范围,灰色区域尺寸相同。

***注**:所述灰色区域尺寸与人员检测有关。*

访问检测功能

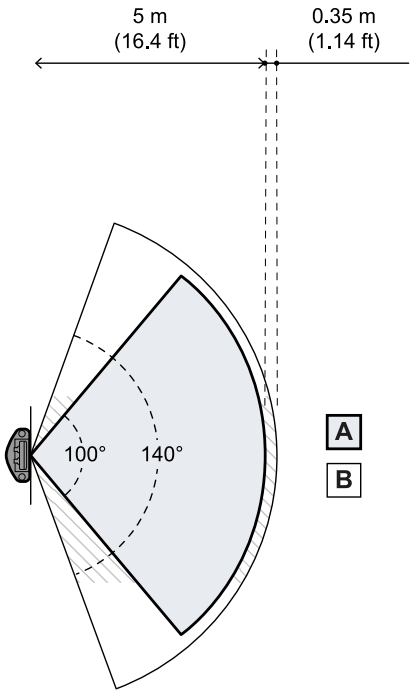


顶视图

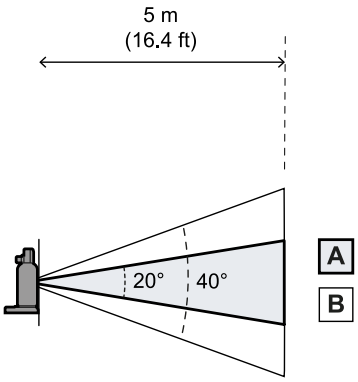


侧视图

重启预防功能



顶视图



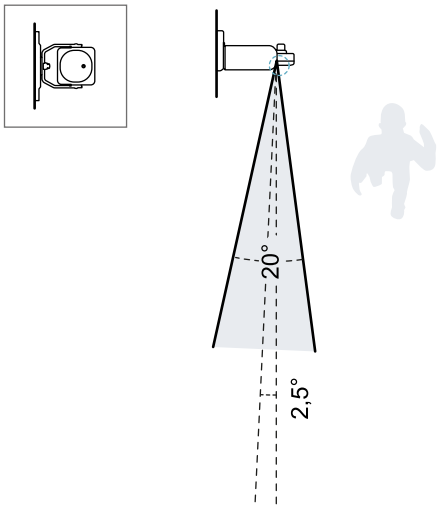
侧视图

6.1.2.2 视野的位置

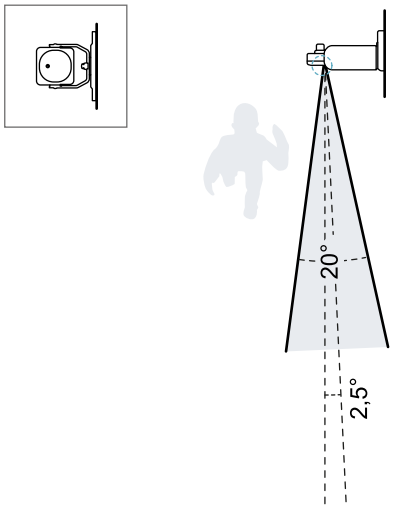
视野倾斜了2.5°

要了解传感器视野的实际位置,请考虑 LED 的位置:

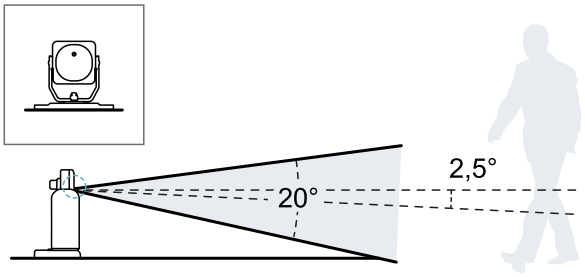
- 传感器 LED 在右侧时向左(相对于传感器中心,面向传感器)
- 传感器 LED 在左侧时向右(相对于传感器中心,面向传感器)
- 传感器 LED 向上时向下



传感器倾斜度为 0° 的俯视图。



传感器倾斜度为 0° 的俯视图。



传感器倾斜度为 0° 的侧视图。

6.1.3 固定应用程序的安装建议

6.1.3.1 关于访问检测功能

警告!当存在人员进入风险时,采取一切必要的预防措施,防止人员攀爬并进入该区域。

以下是针对访问检测功能的传感器定位建议:

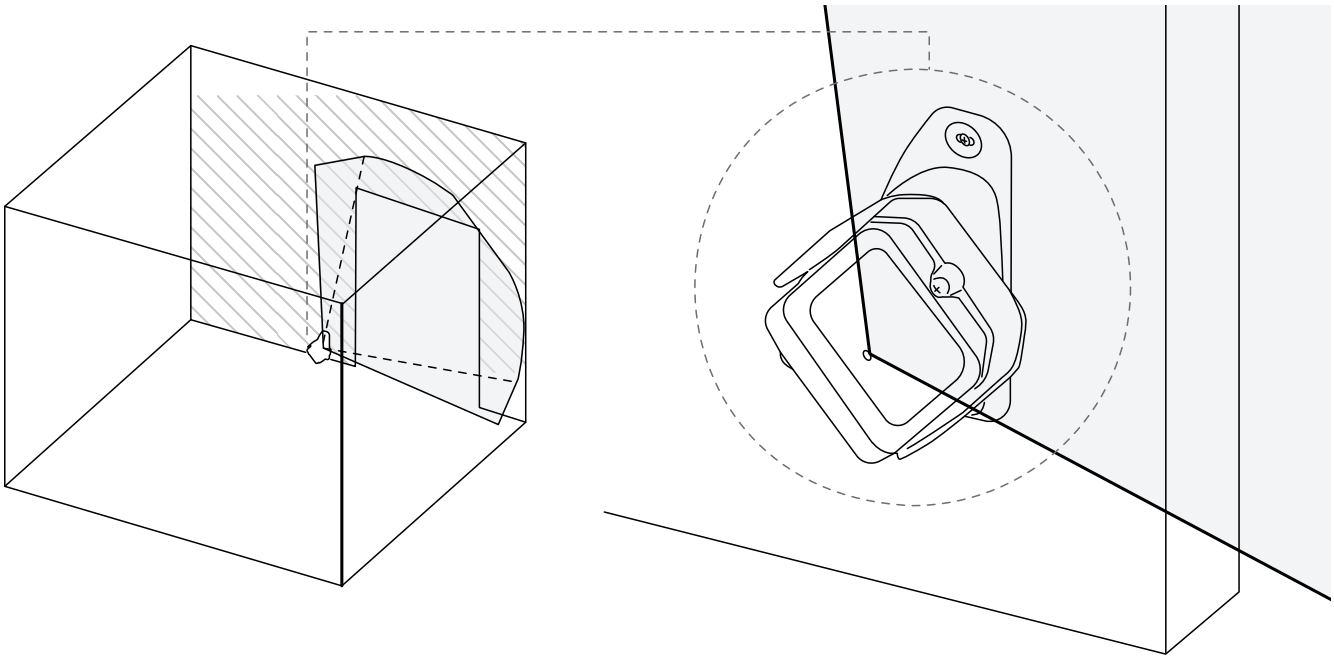
- 如果地面与视野底部之间的距离大于 20 cm,请采取预防措施,以确保即使进入视野所监控体积下方危险区的人员也仍能被检测到。
- 安装高度(从地面到传感器中心)必须大于或等于 15 cm。
- 如果距离地面的高度小于 20 cm,则安装传感器时应至少向上倾斜 10°。

关于入口访问控制

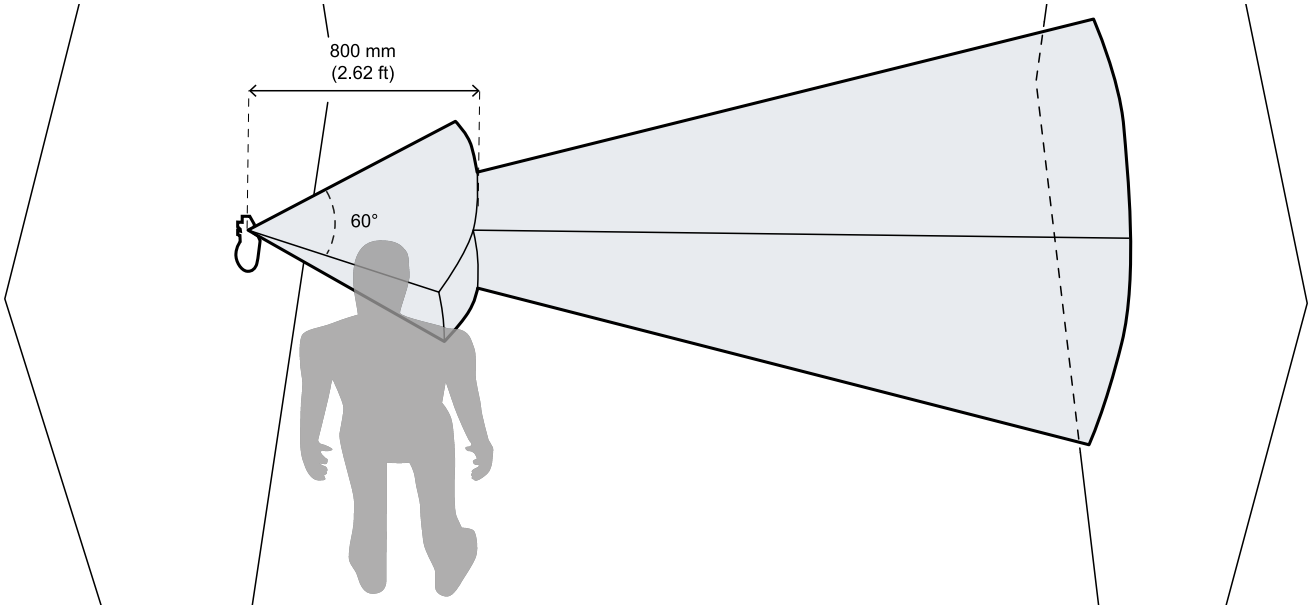
如果该传感器用于在受限区域内进行人员访问检测(例如监控行人访问情况),应参考以下建议:

- 安装高度(从地面到传感器中心)必须大于或等于 20 cm。
- 水平角度覆盖范围必须为 90°。
- 绕 x 轴的旋转度必须为 90°。
- 倾斜度必须为向上 40°。

下面是一个范例:



警告! 视野前 800 mm 的水平角度覆盖范围必须至少为 60°。如果不能遵守此规范,请采取预防措施,避免人员进入视野前 800 mm。



6.1.3.2 对于重启预防功能

以下是针对重启预防功能的一些传感器定位建议:

- 安装高度(从地面到传感器中心)必须大于或等于 15 cm。
- 如果距离地面的高度小于 20 cm,则安装传感器时应至少向上倾斜 10°。

如果传感器可以检测到人的运动或其静态残余运动,则重启预防功能有效。要检测没有站立或蹲下的人,重要的是传感器可以清楚地检测到人的胸部。

应特别注意以下情况:

- 存在限制或妨碍传感器检测运动的对象。
- 传感器无法检测到足够比例的身体或未正确检测到人的胸部。
- 风险评估要求检测到平躺的人,传感器安装在高度低于 2.5 m 或向下倾斜度小于 60° 的位置。

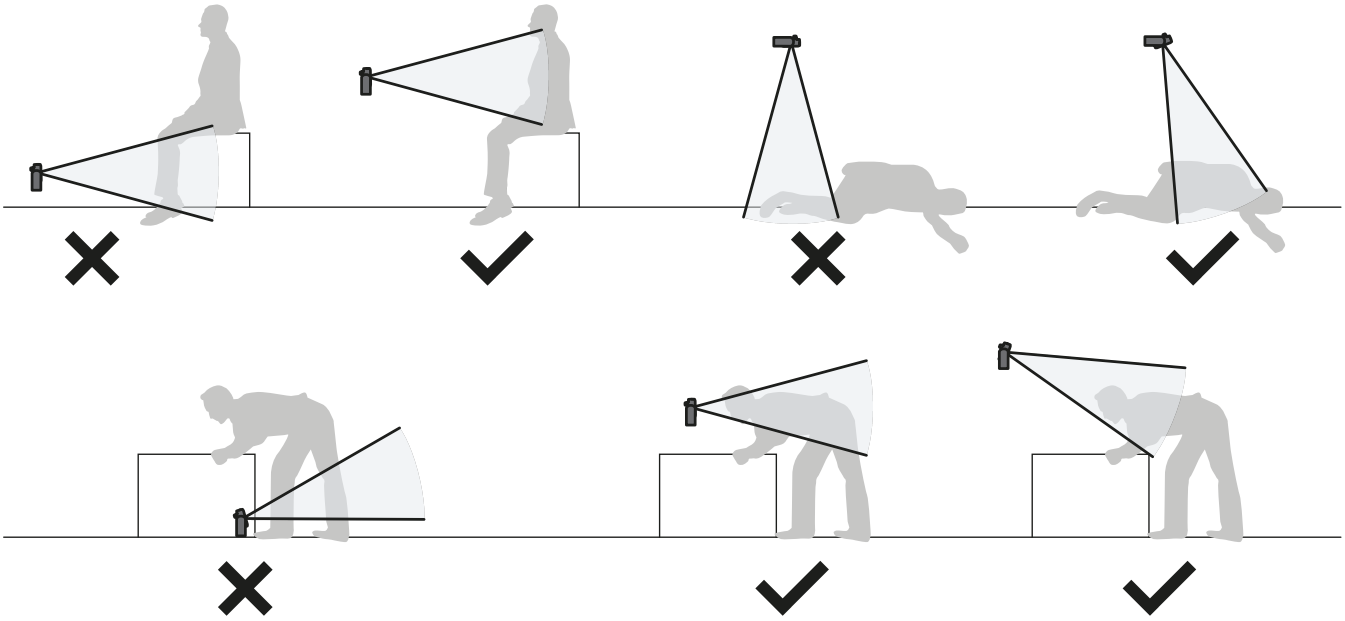
当满足上述一个或多个条件时,必须执行验证程序(请参阅 "验证安全功能" 在本页 65)。

如果上述条件限制了传感器的性能,请采取以下步骤以达到适当的性能水平:

- 增加 **Restart timeout** 参数。
- 变更传感器位置。
- 新增更多传感器。

如果采取了上述一项或多项措施,建议执行验证程序(请参阅 "验证安全功能" 在本页 65)。

以下是一些符合上述条件(√)或不符合上述条件(×)的情况示例。这些示例并非详尽无遗。



6.1.3.3 室外应用

上述关于访问检测和重启预防功能的建议在户外环境中仍然适用。

朝下安装传感器之前,请确保地板上无液体或雷达反射材料。

暴露在降水中的位置

如果传感器的安装位置可能接触到降水,可能导致无用警报,建议采取以下预防措施:

- 制作保护罩,以防止雨水、冰雹或雪水直接接触到传感器,避免水滴直接落在传感器上。
- 定位传感器,使其不会在地面形成水坑。

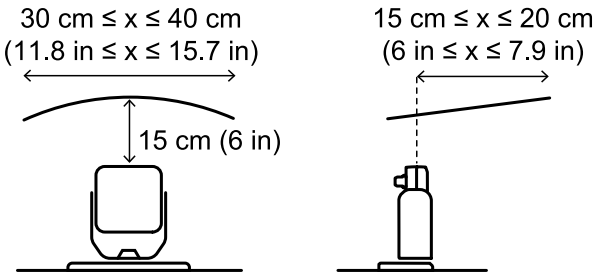
注意:*超出规范的天气条件会使设备过早老化。*

如果监控区域没有固定物体,则系统能够承受高达 45 mm/h 的降雨量。

传感器覆盖建议

传感器保护盖制造和安装建议如下:

- 高出传感器:15 cm
- 宽度:最小 30 cm,最大 40 cm
- 突出传感器:最小 15 cm,最大 20 cm
- 出水:在传感器的侧面或后面,但不在其前面(盖子应拱起和/或向后倾斜)



未暴露在降水中的位置

如果传感器的安装位置不会接触降水,则无需采取特殊预防措施。

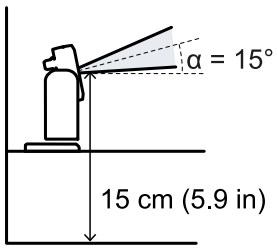
6.1.4 移动应用程序的安装建议

6.1.4.1 一般建议

在移动应用中,传感器随车辆或移动机械部件一起移动。

传感器定位建议如下:

- 定位传感器,使地板不在其检测区域内,以避免无用警报
- 安装高度(从地面到传感器中心):最小 15 cm
- 建议倾斜度:最小 15°



6.1.4.2 室外应用

上述一般建议在户外环境中仍然适用。

朝下安装传感器之前,请确保地板上无液体或雷达反射材料。

暴露在降水中的位置

如果传感器的安装位置可能接触到降水,可能导致无用警报,建议采取以下预防措施:

- 制作保护罩,以防止雨水、冰雹或雪水直接接触到传感器,避免水滴直接落在传感器上。
- 定位传感器,使其不会在地面形成水坑。

注意:*超出规范的天气条件会使设备过早老化。*

如果监控区域没有固定物体,则系统能够承受高达 45 mm/h 的降雨量。

未暴露在降水中的位置

如果传感器的安装位置不会接触降水,则无需采取特殊预防措施。

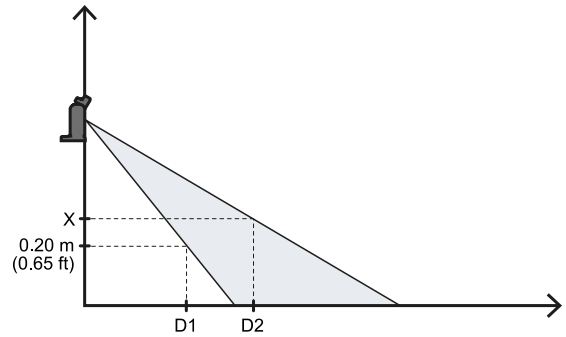
6.1.5 距离范围

6.1.5.1 介绍

保证检测到人体的检测距离取决于传感器的倾斜度。以下为三种可能的配置以及相关检测距离范围(**D1** = 检测距离起点, **D2** = 检测距离终点)。

注:*相关距离范围仅对经典型形状的视野有效。*

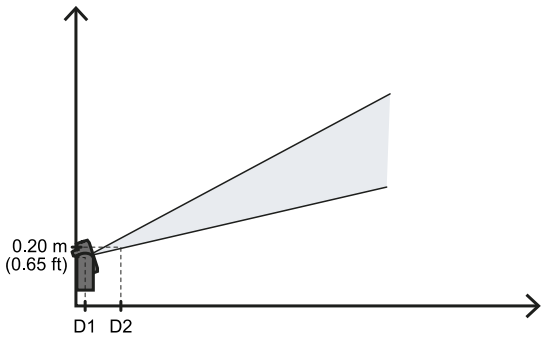
6.1.5.2 安装配置



视野的上部和下部始终与地面相交

D1 = 在参考平面上对高度为 0.2 m 处视野交点的投影

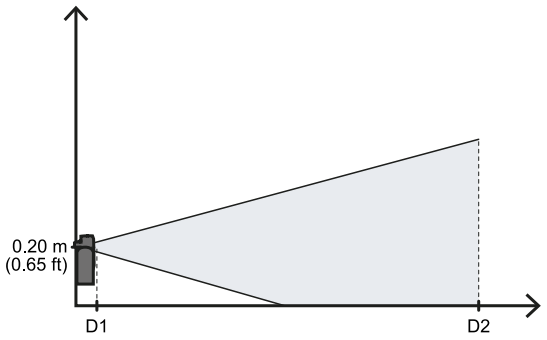
D2 = 在参考平面上对高度为 X 处视野交点的投影 (其中 "X" 为 0.6 m)



传感器视野绝不与地面相交

D1 = 0

D2 = 在参考平面上对高度为 0.2 m 处视野交点的投影



传感器视野的上部绝不与地面相交。

D1 = 在参考平面上对高度为 0.2 m 处视野交点的投影

D2 = 9 m

6.1.6 配置参数

6.1.6.1 介绍

对于每个传感器, 可编程参数如下:

- 检测区域数量
- 检测区域关联
- RCS 阈值

- 用于每个检测区域:
  - 水平角度覆盖范围
  - 检测距离
  - 安全工作模式
  - 静态物体检测选项
  - 重启超时
  - Toff

6.1.6.2 参数表

一般传感器参数

参数	最小	最大	默认值	测量单位
检测区域关联	Enabled, Disabled		Enabled	-
RCS 阈值	0	70	0	dB
防遮蔽敏感度	Disabled, Low, Medium, High		Low	-
防遮蔽距离	200	1000	1000	mm
防绕轴旋转	Disabled, Enabled		Disabled	-
防绕轴旋转 - 倾斜	Disabled, Enabled		Disabled	-
防绕轴旋转 - 滚动	Disabled, Enabled		Disabled	-
静音组	None，Group 1，Group 2，两者		Group 1	-

一般检测区域参数

参数	最小	最大	默认值	测量单位
检测区域 1 中的检测距离	200	9000	1000	mm
检测区域 2 中的检测距离	0	5000 *	1000	mm
检测区域 3 中的检测距离	0	5000 *	0	mm
检测区域 4 中的检测距离	0	5000 *	0	mm
水平角度覆盖范围	0	100	45	度
安全工作模式	Access detection and restart prevention, Always-on access detection, Always-on restart prevention		Access detection and restart prevention	-
静态目标检测	Enabled, Disabled		Disabled	-
重启延时	100	60000	4000	ms
TOFF	100	60000	100	ms
重启信号类型	Automatic, Manual, Safe manual		Automatic	-

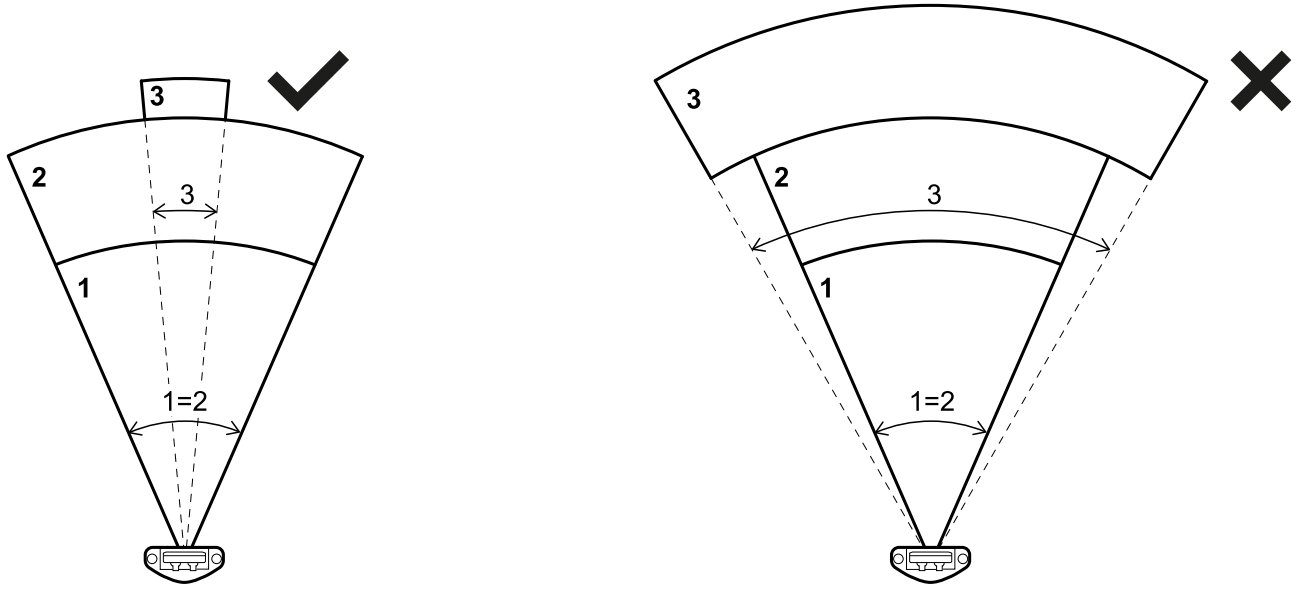
注 *:*所有检测距离(每个传感器)的总和不能超过 9000 mm。*

6.1.6.3 水平角度覆盖范围

水平角度覆盖范围具有以下值:

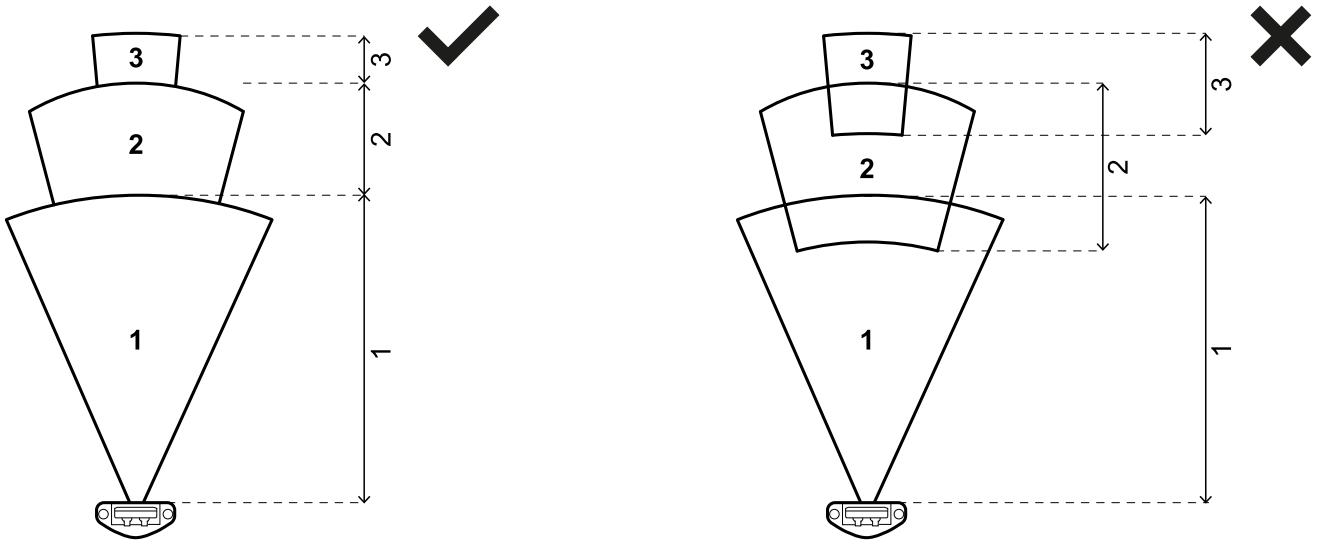
- 视野前 5 m 的范围为 10° 至 100°
- 视野 5 至 9 m 的范围为 10° 至 40°

检测区域的水平角度覆盖范围必须大于或等于以下检测区域的水平角度覆盖范围。

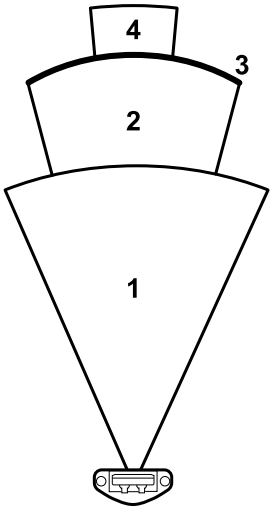


6.1.6.4 检测距离

第一个检测区域的检测距离从传感器开始。一个区域的检测距离从前一个区域之一的结束位置开始。



一个或多个区域的检测距离可以是0(例如检测区域 3)。检测距离(非 0) 的第一个检测区域(例如检测区域 1)的最小检测距离必须至少为 200 mm。



6.2 Pro line 传感器:S201A-WL 和 S203A-WL

目录

本节包括以下主题:

6.2.1 主要特征 **138**
6.2.2 传感器视野 **139**
6.2.3 固定应用程序的安装建议 **143**
6.2.4 移动应用程序的安装建议 **146**
6.2.5 距离范围 **147**
6.2.6 配置参数 **148**
6.2.7 经典型形状 **150**
6.2.8 走廊形状 **151**

6.2.1 主要特征

6.2.1.1 S201A-WL传感器特征列表

型号类型	S201A-WL
兼容控制器生产线	Core Line eXtended Line
安全功能已管理	存取检测 重启预防
安全工作模式	Access detection and restart prevention Always-on access detection Always-on restart prevention
应用程序	Stationary Mobile Vehicle
户外安装	是

配置工具	Inxpect Safety Inxpect Safety Studio
访问检测速度限值(固定应用)	最小值:0.1 m/s (0.33 ft/s) 最大值:1.6 m/s (5.25 ft/s)
访问检测速度限值 *(移动应用)	最小值:0.1 m/s (0.33 ft/s) 最大值:4 m/s (13.12 ft/s)
动态配置可用	高达 32 **
静态物体检测选项	是

***注**:仅考虑车辆或机械部件运行速度。这基于假设,即相关人员意识到危险后站立不动。*
***注**:有关限制因素(这些限制会减少动态配置的最大数量)的详细信息,请参阅"动态配置预设" 在本页33。*

6.2.1.2 S203A-WL传感器特征列表

型号类型	S203A-WL
兼容控制器生产线	Core Line eXtended Line
安全功能已管理	存取检测 重启预防
安全工作模式	Access detection and restart prevention Always-on access detection Always-on restart prevention
应用程序	Stationary Mobile Vehicle
户外安装	是,还具备表面湿度稳定性功能,请查阅"表面防潮性能" 在本页40
配置工具	Inxpect Safety Inxpect Safety Studio
访问检测速度限值(固定应用)	最小值:0.1 m/s (0.33 ft/s) 最大值:1.6 m/s (5.25 ft/s)
访问检测速度限值 *(移动应用)	最小值:0.1 m/s (0.33 ft/s) 最大值:4 m/s (13.12 ft/s)
动态配置可用	高达 32 **
静态物体检测选项	是

***注**:仅考虑车辆或机械部件运行速度。这基于假设,即相关人员意识到危险后站立不动。*
***注**:有关限制因素(这些限制会减少动态配置的最大数量)的详细信息,请参阅"动态配置预设" 在本页33。*

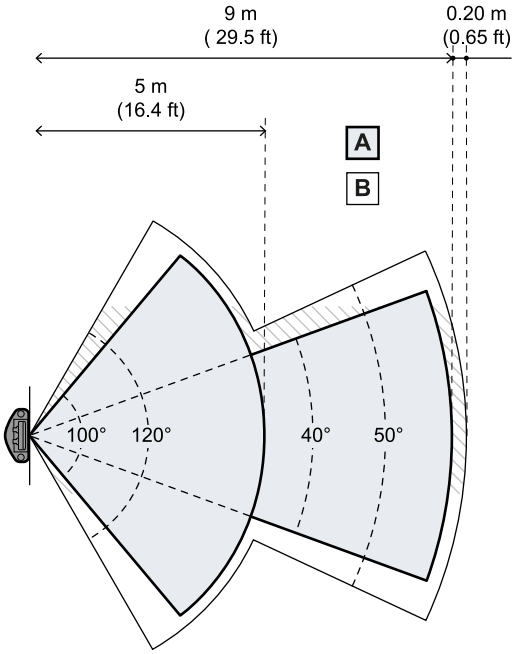
6.2.2 传感器视野

6.2.2.1 S201A-WL传感器尺寸

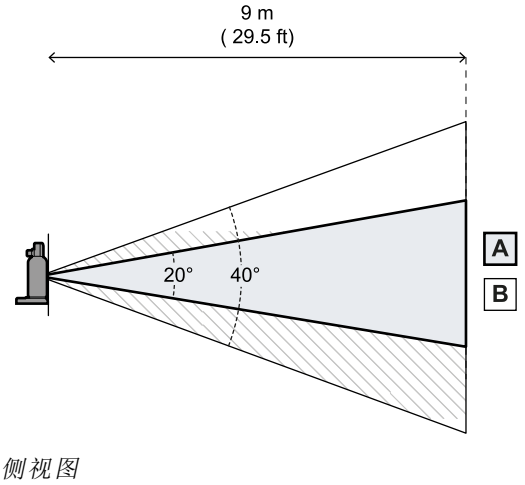
以下是最大视野尺寸 **[A]**和相对灰色区域 **[B]**。
对于最大角度覆盖范围(如下图所示)和较小覆盖范围,灰色区域尺寸相同。

***注**:所述灰色区域尺寸与人员检测有关。*

访问检测功能

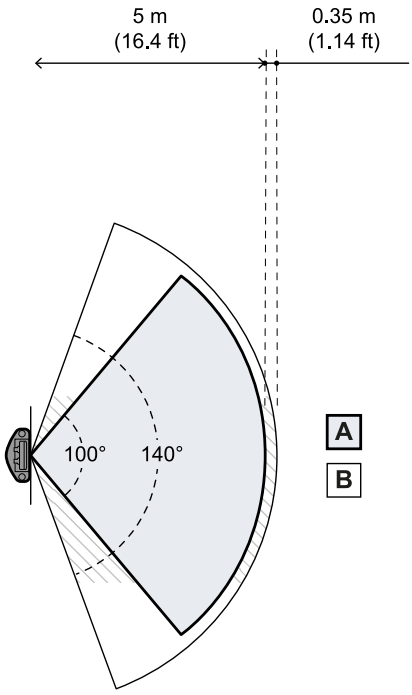


顶视图

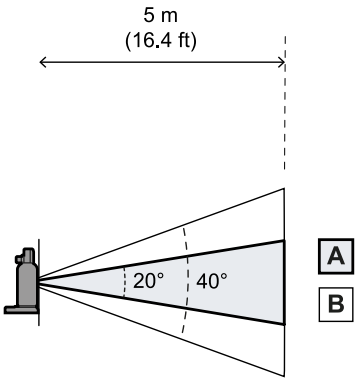


侧视图

重启预防功能



顶视图



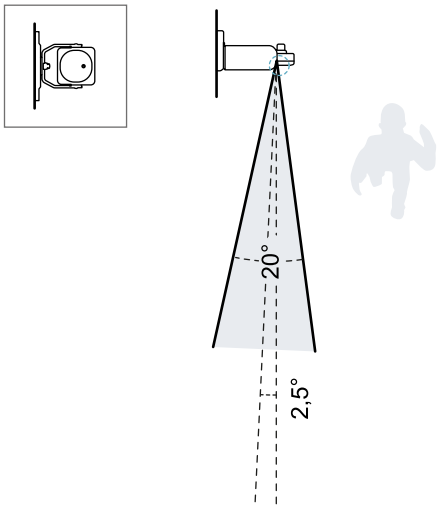
侧视图

6.2.2.2 S201A-WL传感器视野的位置

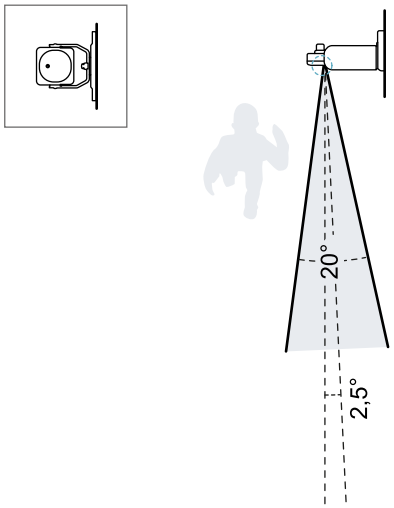
视野倾斜了2.5°

要了解传感器视野的实际位置,请考虑 LED 的位置:

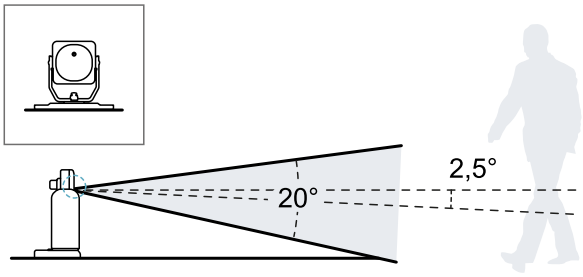
- 传感器 LED 在右侧时向左(相对于传感器中心,面向传感器)
- 传感器 LED 在左侧时向右(相对于传感器中心,面向传感器)
- 传感器 LED 向上时向下



传感器倾斜度为 0° 的俯视图。



传感器倾斜度为 0° 的俯视图。



传感器倾斜度为 0° 的侧视图。

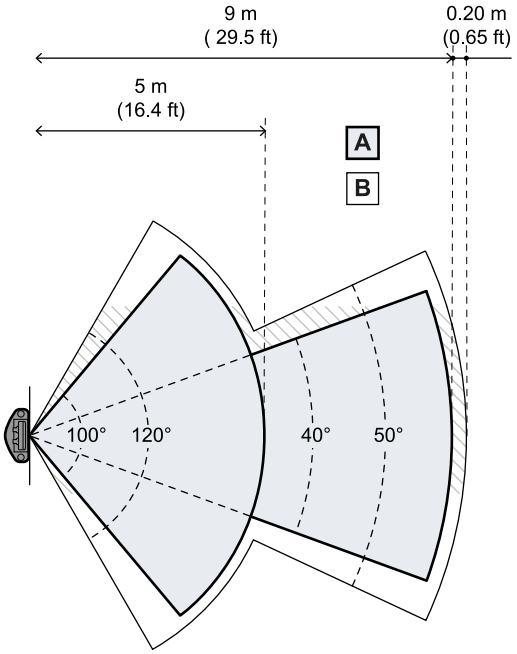
6.2.2.3 S203A-WL传感器尺寸

以下是最大视野尺寸 **[A]**和相对灰色区域 **[B]**。

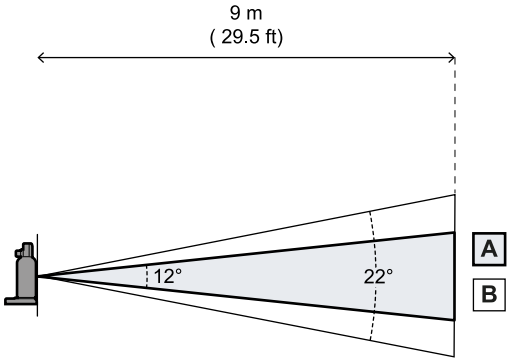
对于最大角度覆盖范围(如下图所示)和较小覆盖范围,灰色区域尺寸相同。

***注**:所述灰色区域尺寸与人员检测有关。*

访问检测功能

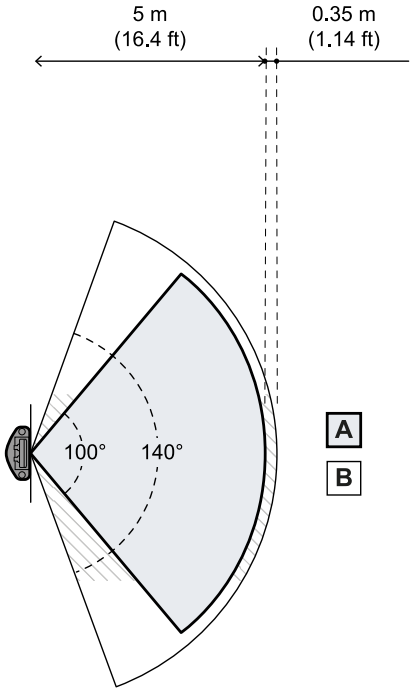


顶视图

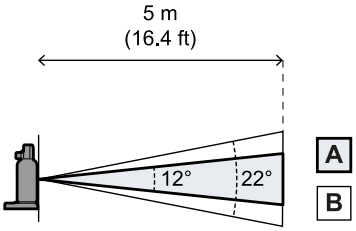


侧视图

重启预防功能



顶视图



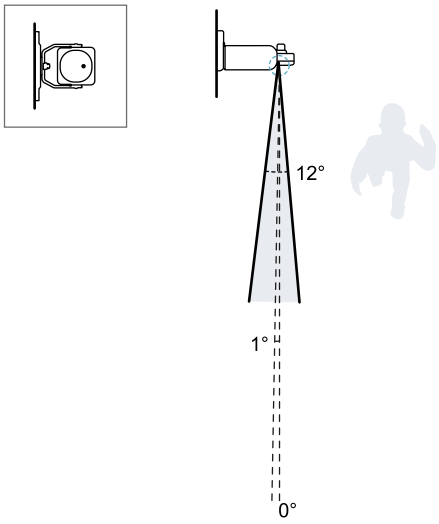
侧视图

6.2.2.4 S201A-WL传感器视野的位置

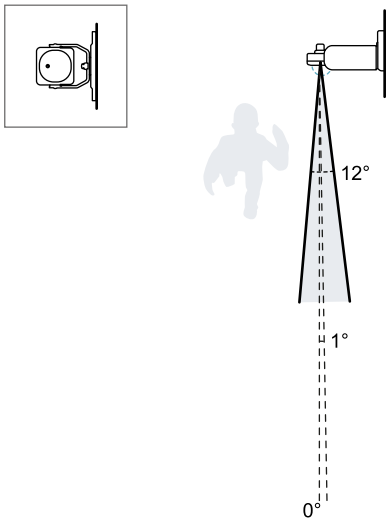
视野倾斜了1°

要了解传感器视野的实际位置,请考虑 LED 的位置:

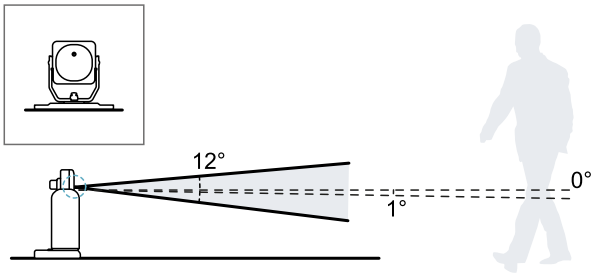
- 传感器 LED 在右侧时向左(相对于传感器中心,面向传感器)
- 传感器 LED 在左侧时向右(相对于传感器中心,面向传感器)
- 传感器 LED 向上时向下



传感器倾斜度为 0° 的俯视图。



传感器倾斜度为 0° 的俯视图。



传感器倾斜度为 0° 的侧视图。

6.2.3 固定应用程序的安装建议

6.2.3.1 了解访问检测功能(通用)

警告!当存在人员进入风险时,采取一切必要的预防措施,防止人员攀爬并进入该区域。

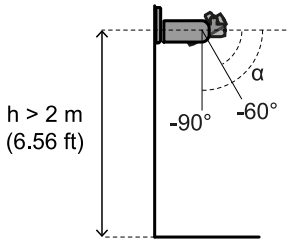
以下是针对访问检测功能的传感器定位建议:

- 如果地面与视野底部之间的距离大于 20 cm,请采取预防措施,以确保即使进入视野所监控体积下方危险区的人员也仍能被检测到。
- 安装高度(从地面到传感器中心)必须大于或等于 15 cm。
- 如果距离地面的高度小于 20 cm,则安装传感器时应至少向上倾斜 10°。

了解访问检测功能(S203A-WL,固件版本 5.0)

对于安装在头顶位置的情况，与传感器垂直的线路必须与参考平面相交。以下是一些需要遵循的建议：

- 安装高度**[h]** 必需大于 2 米
- 倾斜度**[α]**必须在[-90°; -60°]范围内

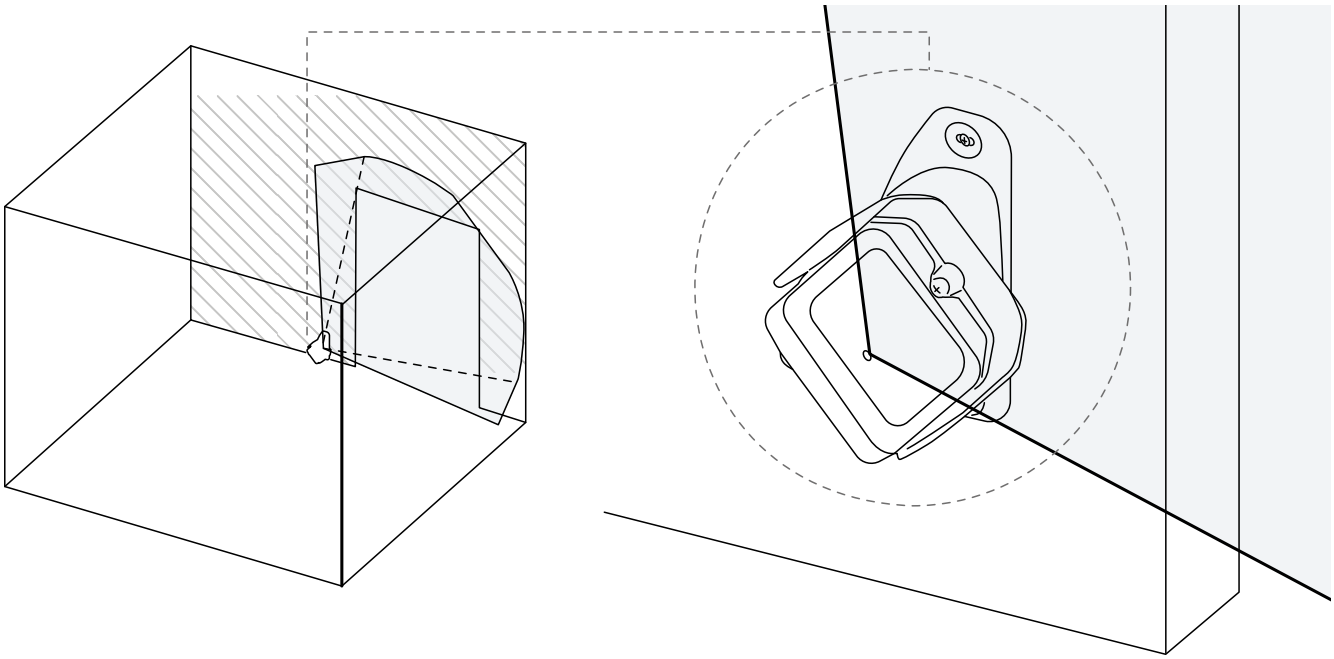


关于入口访问控制

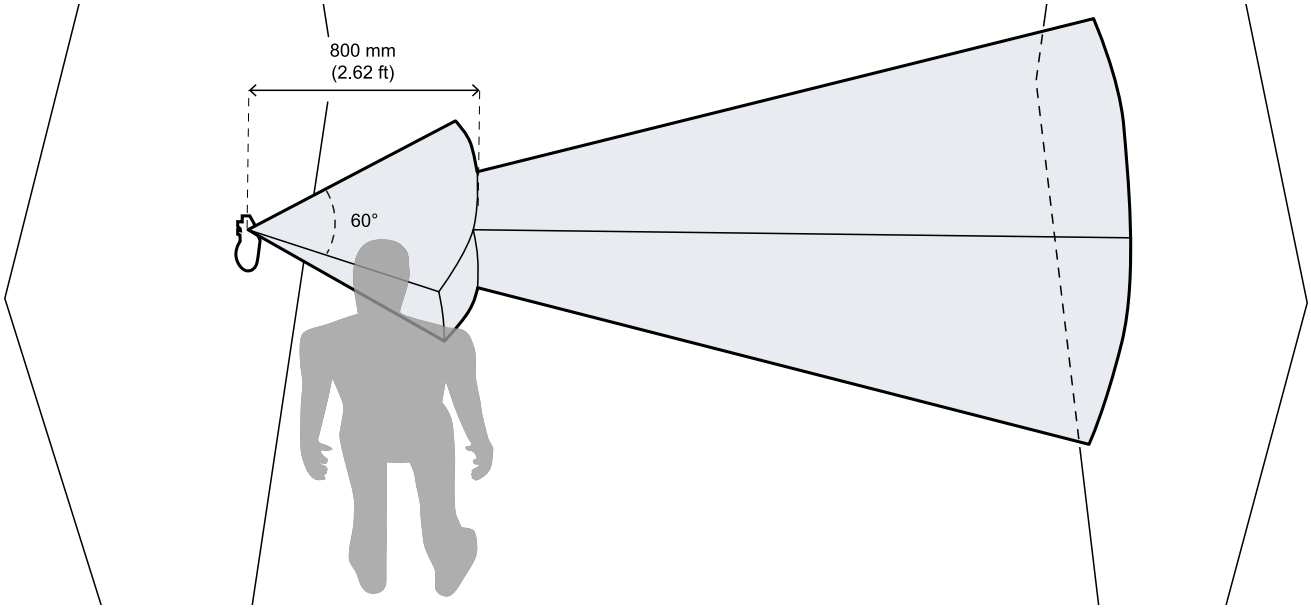
如果该传感器用于在受限区域内进行人员访问检测(例如监控行人访问情况)，应参考以下建议：

- 安装高度(从地面到传感器中心)必须大于或等于 20 cm。
- 水平角度覆盖范围必须为 90°。
- 绕 x 轴的旋转度必须为 90°。
- 倾斜度必须为向上 40°。

下面是一个范例：



警告！ 视野前 800 mm 的水平角度覆盖范围必须至少为 60°。如果不能遵守此规范，请采取预防措施，避免人员进入视野前 800 mm。



6.2.3.2 对于重启预防功能

以下是针对重启预防功能的一些传感器定位建议:

- 安装高度(从地面到传感器中心)必须大于或等于 15 cm。
- 如果距离地面的高度小于 20 cm,则安装传感器时应至少向上倾斜 10°。

如果传感器可以检测到人的运动或其静态残余运动,则重启预防功能有效。要检测没有站立或蹲下的人,重要的是传感器可以清楚地检测到人的胸部。

应特别注意以下情况:

- 存在限制或妨碍传感器检测运动的对象。
- 传感器无法检测到足够比例的身体或未正确检测到人的胸部。
- 安装高度(从地面到传感器中心)必须大于或等于 15 cm。

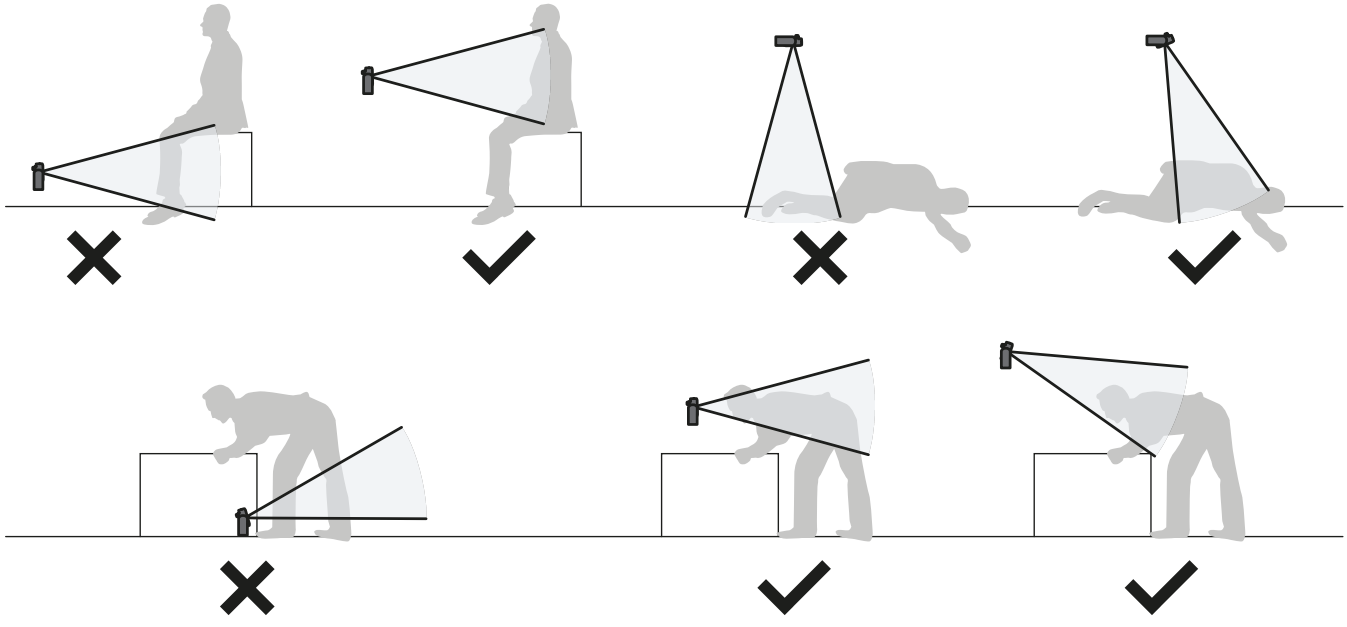
当满足上述一个或多个条件时,必须执行验证程序(请参阅 "验证安全功能" 在本页65)。

如果上述条件限制了传感器的性能,请采取以下步骤以达到适当的性能水平:

- 增加 **Restart timeout** 参数。
- 变更传感器位置。
- 新增更多传感器。

如果采取了上述一项或多项措施,建议执行验证程序(请参阅 "验证安全功能" 在本页65)。

以下是一些符合上述条件(√)或不符合上述条件(×)的情况示例。这些示例并非详尽无遗。



6.2.3.3 室外应用

上述关于访问检测和重启预防功能的建议在户外环境中仍然适用。

朝下安装传感器之前,请确保地板上无液体或雷达反射材料。

暴露在降水中的位置

如果传感器的安装位置可能接触到降水,可能导致无用警报,建议采取以下预防措施:

- 制作保护罩,以防止雨水、冰雹或雪水直接接触到传感器,避免水滴直接落在传感器上。
- 定位传感器,使其不会在地面形成水坑。

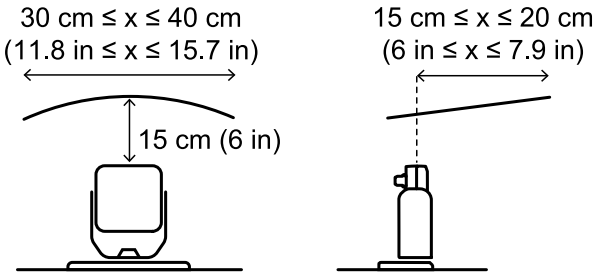
注意:*超出规范的天气条件会使设备过早老化。*

如果监控区域没有固定物体,则系统能够承受高达 45 mm/h 的降雨量。

传感器覆盖建议

传感器保护盖制造和安装建议如下:

- 高出传感器:15 cm
- 宽度:最小 30 cm,最大 40 cm
- 突出传感器:最小 15 cm,最大 20 cm
- 出水:在传感器的侧面或后面,但不在其前面(盖子应拱起和/或向后倾斜)



未暴露在降水中的位置

如果传感器的安装位置不会接触降水,则无需采取特殊预防措施。

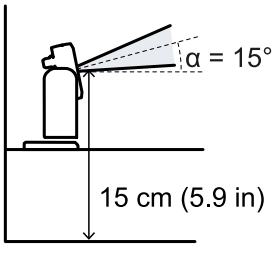
6.2.4 移动应用程序的安装建议

6.2.4.1 一般建议

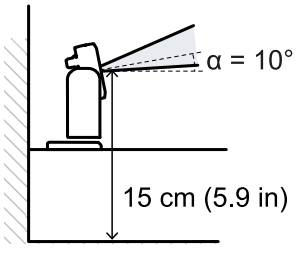
在移动应用中,传感器随车辆或移动机械部件一起移动。

传感器定位建议如下:

- 定位传感器,使地板不在其检测区域内,以避免无用警报
- 安装高度(从地面到传感器中心):最小 15 cm
- 建议倾斜度:S201A 型号最小 15°,S203A 型号 10°



S201A 型号传感器



S203A 型号传感器

6.2.4.2 室外应用

上述一般建议在户外环境中仍然适用。

朝下安装传感器之前,请确保地板上无液体或雷达反射材料。

暴露在降水中的位置

如果传感器的安装位置可能接触到降水,可能导致无用警报,建议采取以下预防措施:

- 制作保护罩,以防止雨水、冰雹或雪水直接接触到传感器,避免水滴直接落在传感器上。
- 定位传感器,使其不会在地面形成水坑。

注意:*超出规范的天气条件会使设备过早老化。*

如果监控区域没有固定物体,则系统能够承受高达 45 mm/h 的降雨量。

未暴露在降水中的位置

如果传感器的安装位置不会接触降水,则无需采取特殊预防措施。

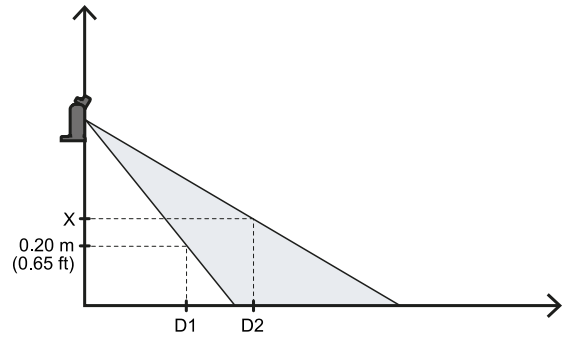
6.2.5 距离范围

6.2.5.1 介绍

保证检测到人体的检测距离取决于传感器的倾斜度。以下为三种可能的配置以及相关检测距离范围(**D1** = 检测距离起点, **D2** = 检测距离终点)。

注:*相关距离范围仅对经典型形状的视野有效。*

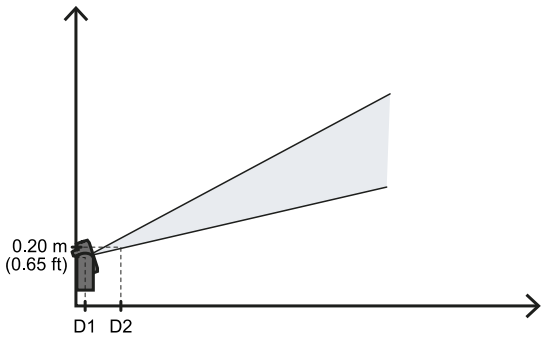
6.2.5.2 安装配置



D1 = 在参考平面上对高度为 0.2 m 处视野交点的投影

D2 = 在参考平面上对高度为 X 处视野交点的投影 (其中 "X" 为 0.6 m)

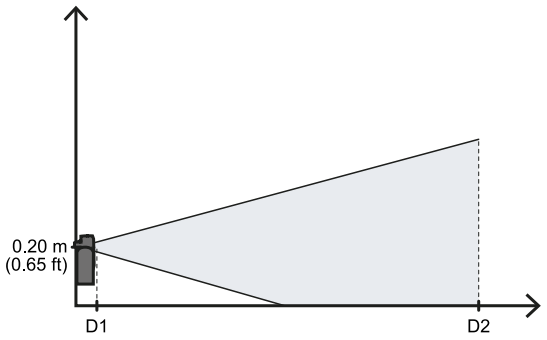
视野的上部和下部始终与地面相交



D1 = 0

D2 = 在参考平面上对高度为 0.2 m 处视野交点的投影

传感器视野绝不与地面相交



D1 = 在参考平面上对高度为 0.2 m 处视野交点的投影

D2 = 9 m

传感器视野的上部绝不与地面相交。

6.2.6 配置参数

6.2.6.1 介绍

对于每个传感器,可编程参数如下:

- 检测区域数量
- 检测区域关联 *
- 检测区域形状

- 用于每个检测区域:
  - 水平角度覆盖范围
  - 检测距离
  - 安全工作模式
  - 静态物体检测选项
  - 重启超时
  - Toff
  - RCS 阈值
  - 经典型形状参数
  - 走廊形状参数

  注 ***:只能针对每个传感器单独设置Inxpect Safety Studio。

6.2.6.2 参数表

一般传感器参数

参数	最小	最大	默认值	测量单位
检测区域关联	Enabled, Disabled		Enabled	-
检测区域形状	Classic, Corridor		Classic	-
防遮蔽敏感度	Disabled, Low, Medium, High		Low	-
防遮蔽距离	200	1000	1000	mm
防绕轴旋转	Disabled, Enabled		Disabled	-
防绕轴旋转 - 倾斜	Disabled, Enabled		Disabled	-
防绕轴旋转 - 滚动	Disabled, Enabled		Disabled	-
静音组	None，Group 1，Group 2，两者		Group 1	-

一般检测区域参数

参数	最小	最大	默认值	测量单位
检测区域 1 中的检测距离	500	9000	1000	mm
检测区域 2 中的检测距离	0	5000 *	1000	mm
检测区域 3 中的检测距离	0	5000 *	0	mm
检测区域 4 中的检测距离	0	5000 *	0	mm
安全工作模式	Access detection and restart prevention, Always-on access detection, Always-on restart prevention		Access detection and restart prevention	-
静态目标检测	Enabled, Disabled		Disabled	-
重启延时	100	60000	4000	ms
TOFF	100	60000	100	ms
重启信号类型	Automatic, Manual, Safe manual		Automatic	-
RCS 阈值	0	70	0	dB

注 ***:所有检测距离(每个传感器)的总和不能超过 9000 mm。

经典型形状参数

参数	最小	最大	默认值	测量单位
水平角度覆盖范围 - 左侧	0 *	50 **	45	度
水平角度覆盖范围 - 右侧	0 *	50 **	45	度

注 ***:最小水平角度覆盖范围(左 + 右)为 10°。
注 *:当总探测距离超过 5000 mm 时，最大值为 20°。***

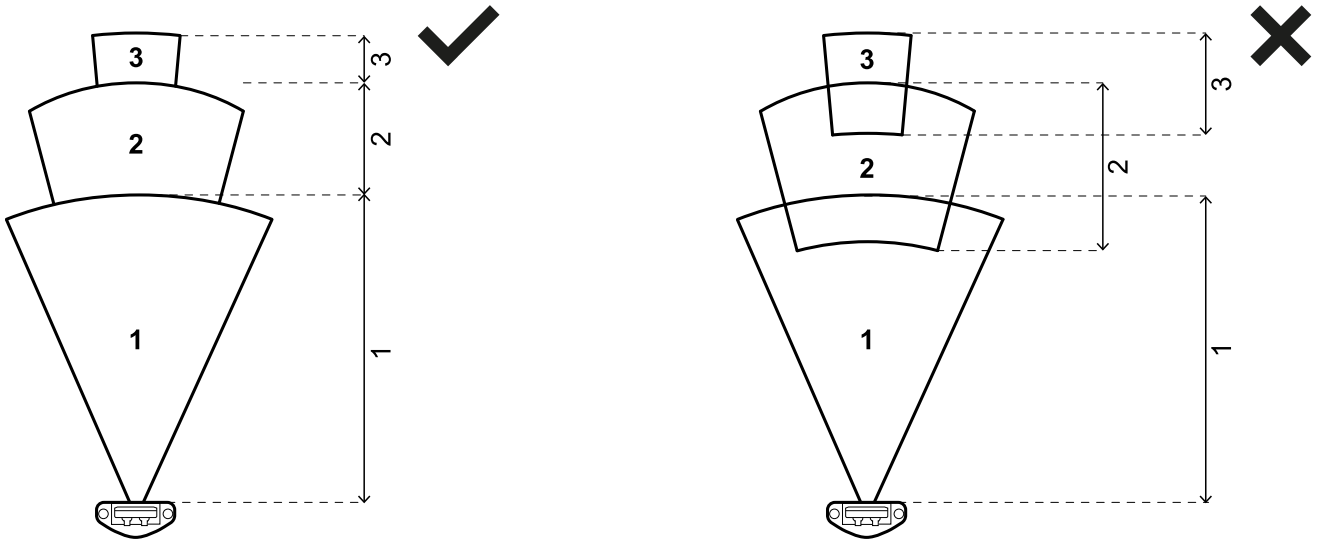
走廊形状参数

参数	最小	最大	默认值	测量单位
左侧	0 *	4000	500	mm
右侧	0 *	4000	500	mm

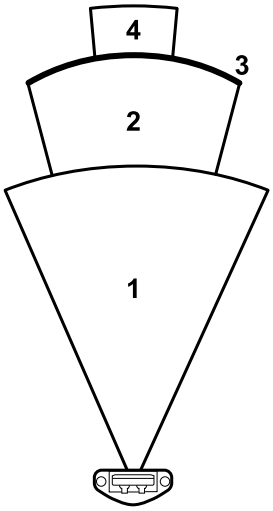
注 ***: 前 5 m 的最小走廊宽度(左 + 右)为 200 mm;5 至 9 m 之间为 300 mm。

6.2.6.3 检测距离

第一个检测区域的检测距离从传感器开始。一个区域的检测距离从前一个区域之一的结束位置开始。



一个或多个区域的检测距离可以是0(例如检测区域 3)。检测距离(非 0) 的第一个检测区域(例如检测区域 1) 的最小检测距离必须至少为 200 mm。



6.2.7 经典型形状

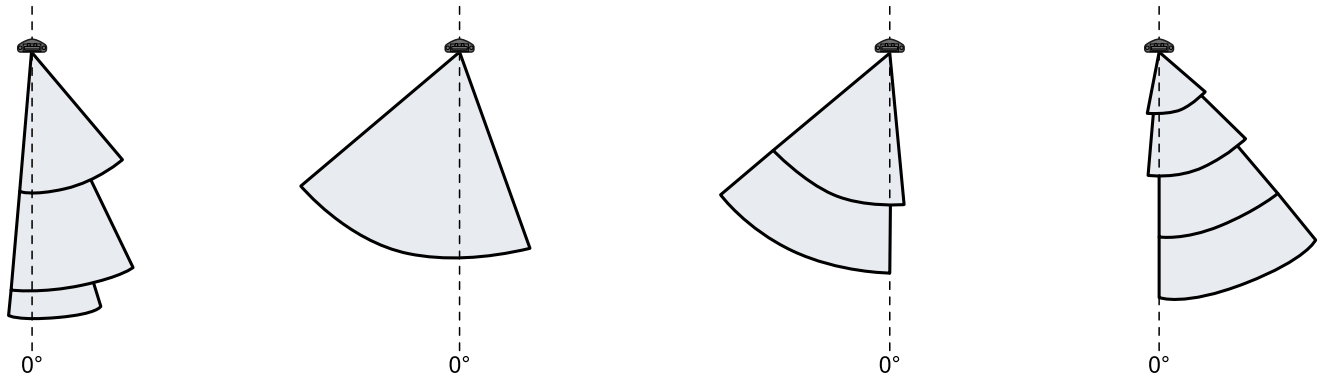
6.2.7.1 水平角度覆盖范围

经典型形状允许您设定水平角度的覆盖范围, 并且如果需要, 还可以使其呈不对称状。

水平角度覆盖范围具有以下值:

- 视野前 5 m 的范围为 10° 至 100°
- 视野 5 至 9 m 的范围为 10° 至 40°

每个检测区域可以有自己的对称/不对称水平角度覆盖范围。



不对称水平角度覆盖范围示例。

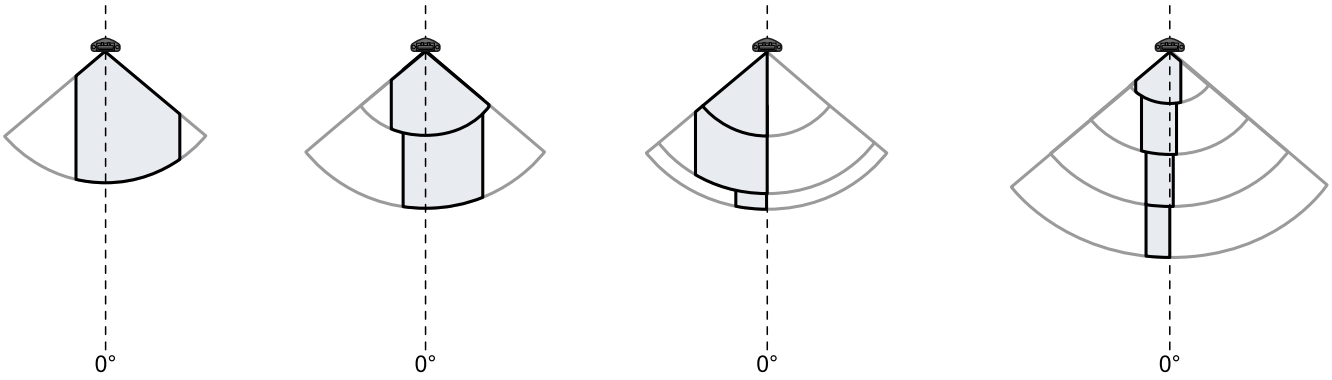
条件:

- 传感器轴必须始终包含在所有检测区域中。
- 各检测区域的水平角度覆盖范围必须大于或等于以下检测区域的水平角度覆盖范围。
- 最小视野宽度为10°。

6.2.8 走廊形状

6.2.8.1 宽度

走廊形状允许自定义视野形状。从具有最大角度覆盖范围的标准形状开始,可以将其在具有两个平面的侧面进行裁剪。每个检测区域均可以有自己的走廊宽度。



走廊宽度示例。

条件:

- 传感器轴必须始终包含在所有检测区域中。
- 每个检测区域的走廊宽度必须大于或等于以下检测区域的走廊宽度。
- 最小走廊宽度为:
  - 视野前 5 m 为 20 cm
  - 视野 5 至 9 m 为 30 cm

7. 附录 B

7.1 其他信息

目录

本节包括以下主题：

7.1.1 系统软件 **152**
7.1.2 处置 **153**
7.1.3 服务和保修 **153**
7.1.4 知识产权 **153**
7.1.5 ESPE 安装检查表 **154**

7.1.1 系统软件

7.1.1.1 介绍

本附录的目的是提供和阐明与系统软件相关的信息。根据 IEC 61508-3 附录 D，包括集成商在安装和集成期间所需的信息。

考虑到 Inxpect SRE 200 Series 是一个配备已部署机载固件的嵌入式系统，系统安装人员或最终用户无需软件集成。以下段落分析了 IEC 61508-3 附录 D 中要求的所有信息。

7.1.1.2 配置

系统配置可以通过基于 PC 的配置工具（Inxpect Safety 或 Inxpect Safety Studio应用程序）执行。

系统配置在 "安装和使用" 在本页54 中描述。

7.1.1.3 权限

虽然软件集成不需要任何权限，但系统安装和配置需要一位技术人员，如 "安装和使用程序" 在本页54 中所述。

7.1.1.4 安装说明

固件已在硬件上部署，基于 PC 的配置工具包括一个自说明性的设定安装程序。

7.1.1.5 突出异常

在本文件发布时，尚无已知的软件/固件异常或漏洞。

7.1.1.6 向后兼容性

保证向后兼容性。

7.1.1.7 变更控制

集成商或最终用户提出的任何变更建议都应转发给 Inxpect 并由产品负责人进行评估。

7.1.1.8 实施的安全措施

固件升级包由 Inxpect 技术支持管理并进行签名，以防止使用未经证实的二进制档案。

7.1.2 处置



Inxpect SRE 200 Series 包含电气部件。如欧洲指令 2012/19/EU 中规定，请勿将该产品与未分类城市废弃物一起处置。

所有者/经销商有责任通过废物处置服务机构指定的特定废物收集设施处置这些产品以及其他电气和电子设备。

正确的处置和回收将有助于预防对环境和人类健康的潜在有害后果。

如需有关处置的更多详细信息，请联系废物处置服务机构或您向其购买产品的代表。

有关如何拆卸组件以进行正确和可持续处置的说明，请从 https://www.inxpect.com/en/downloads 网站下载拆卸说明 。

7.1.3 服务和保修

7.1.3.1 技术支持

Inxpect SpA
Via Serpente, 91
25131 Brescia (BS) - 意大利
电话：+39 030 5785105
电子邮箱：safety-support@inxpect.com
网站：www.inxpect.com

7.1.3.2 如何退货

如有必要，用网站 www.inxpect.com/industrial/rma 上有关退货的信息完成退货请求。然后，将产品退还给当地经销商或独家经销商。**使用原始包装。运费由客户承担**。

区域经销商	制造商
请注意此处的经销商信息：	Inxpect SpA Via Serpente, 91 25131 Brescia (BS) 意大利 www.inxpect.com

7.1.3.3 服务和保修

请参阅 www.inxpect.com 获取以下信息：

- 保修的除外责任和取消条款
- 退货授权 (RMA) 的一般条件

7.1.4 知识产权

7.1.4.1 商标

EtherCAT®与EtherCAT P® 是由德国倍福自动化有限公司(Beckhoff Automation GmbH) 授权许可的注册商标和获得专利保 护的技术。

7.1.4.2 美国专利

Inxpect 产品受以下美国专利保护：

- 美国专利 #10761205
- 美国专利 #11402481
- 美国专利 #11282372
- 美国专利 #11422227
- 美国专利 #11579249
- 美国专利 #11835616
- 美国专利 #11982983
- 美国专利 #11846724
- 美国专利 #11988739
- 美国专利 #11041937

其他美国专利正在申请中。

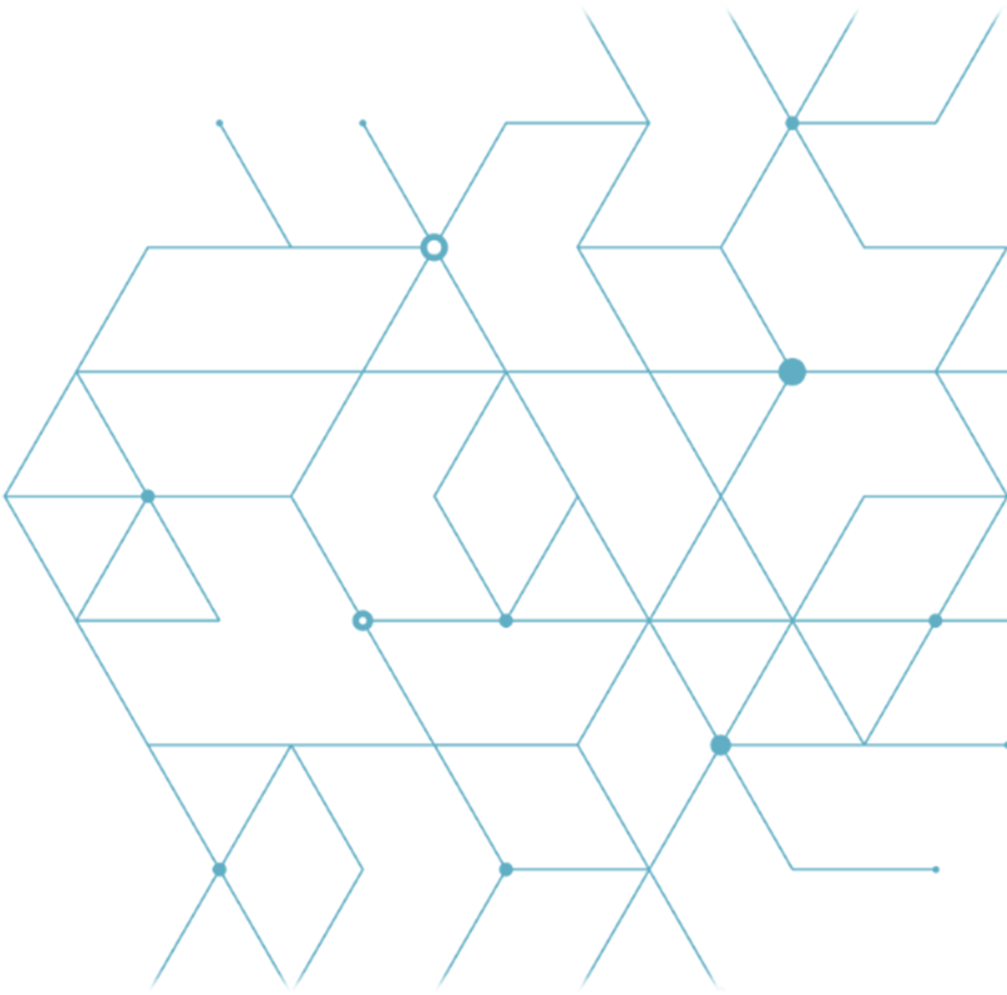
7.1.5 ESPE 安装检查表

7.1.5.1 介绍

在系统首次调试时，必须收集与以下项目相关的详细数据。
该检查表应与机器文件一起储存，作为定期测试期间的参考。
该检查表不能取代由合格安全人员进行的初始调试或定期检查。

7.1.5.2 检查表

问题	是	否
安全规则和规定是否符合适用于机器的指令和标准？		
符合性声明中是否列出了适用的指令和标准？		
ESPE 是否符合 EN ISO 13849-1/EN 62061 要求的 PL/SIL 声明限制和 PFHd 以及 EN 61496-1 要求的类型？		
是否只能通过 ESPE 的检测区域进入危险区？		
是否采取了适当的措施以检测危险区内的人员？		
安全装置是否已固定或锁定以防止移除？		
是否安装并固定了额外的机械保护措施以防止在 ESPE 下方、上方或周围操作？		
是否测量、规定并记录了机器的最长停止时间？		
ESPE 的安装是否达到了与最近危险点的最小距离？		
ESPE 装置是否正确安装并固定以防止调整后操作？		
所需的电击保护措施是否有效(防护等级)？		
用于重设保护装置 (ESPE) 或重启机器的控制开关是否存在并正确安装？		
ESPE 的输出是否按照 EN ISO 13849-1/EN 62061 要求的 PL/SIL 集成，集成是否与电路图相符？		
是否根据本文件的测试说明检查了保护功能？		
规定的保护功能是否在每个可设置的操作模式下有效？		
ESPE 是否激活了开关组件？		
ESPE 是否在整个危险状态期间有效？		
一旦启动，打开或关闭 ESPE、变更操作模式或切换到另一个保护装置时，危险状态是否会停止？		



Inxpect SRE 200 Series
说明手册 v1.10
2025 年 12 月
Inxpect SAF-IM-200S_9m_7_00256_zh-CN_v1.10
Copyright © 2021-2025 Inxpect SpA

Inxpect SpA
Via Serpente, 91
25131 Brescia (BS)
意大利
www.inxpect.com
safety-support@inxpect.com
+39 030 5785105