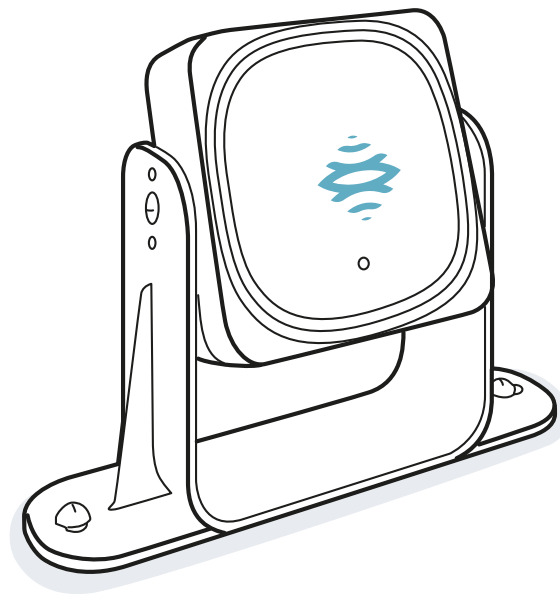




LBK System Series

SRE - Safety Radar Equipment



说明手册 v1.2 - 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 © 2020-2021, 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	iv
1. 本手册	7
1.1 有关本手册的信息	7
2. 安全	9
2.1 安全信息	9
2.2 符合性	11
2.3 国家限制	13
3. 了解 LBK System Series	15
3.1 LBK System Series	15
3.2 LBK System Series 控制器	17
3.3 LBK-S01 传感器	22
3.4 Inxpect Safety 应用程序	23
3.5 现场总线通讯	24
3.6 Modbus 通信	25
3.7 系统配置	26
4. 功能原理	29
4.1 传感器功能原理	29
4.2 检测区域	29
4.3 系统类别(根据 EN ISO 13849)	31
4.4 安全工作模式和安全功能	33
4.5 安全工作模式: Both (default)	37
4.6 安全工作模式: Always access detection	38
4.7 安全工作模式: Always restart prevention	38
4.8 重启预防功能的特点	38
4.9 静音	40
4.10 防篡改功能: 防绕轴旋转	41
4.11 防篡改功能: 防屏蔽	42
4.12 多控制器同步	43
5. 传感器位置	48
5.1 基本概念	48
5.2 传感器视野	49
5.3 危险区计算	50
5.4 计算传感器高度 $\leq 1\text{ m}$ 的位置	51
5.5 计算传感器高度 $> 1\text{ m}$ 的位置	56
5.6 户外安装	57
6. 安装和使用程序	59
6.1 安装前	59
6.2 安装和配置 LBK System Series	60
6.3 验证安全功能	64
6.4 管理配置	67
6.5 其他功能	67
7. 维护和故障排除	69
7.1 故障排除	69
7.2 事件日志管理	71
7.3 INFO 事件	75
7.4 错误事件(控制器)	77
7.5 错误事件(传感器)	79
7.6 错误事件(CAN 总线)	80
7.7 清洁和备件	80
8. 技术参考	81
8.1 技术数据	82
8.2 端子块和联机器输出引脚	84
8.3 电气连接	86
8.4 参数	94
8.5 数字输入信号	96
9. 附录	101
9.1 系统软件	101
9.2 处置	101
9.3 服务和保修	102

术语表

1

1oo2

(二选一)多信道结构类型, 其中一个区域由两个传感器同时监控。

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。

公

公差区域

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

由系统监控的区域。它由所有传感器的检测区域 1(例如, 用作警报区域)和检测区域 2(例如, 用作警告区域)组成。

检

检测距离 1

为检测区域 1 组态的视野深度。

检测距离 2

为检测区域 2 组态的视野深度。

检测区域 1

更靠近传感器的区域集区域。在没有检测区域 2 的情况下, 它对应于整个区域集。

检测区域 2

紧随检测区域 1 的区域集区域。

检测讯号 1

描述检测区域 1 监控状态的输出讯号。

检测讯号 2

描述检测区域 2 监控状态的输出讯号。

角

角度覆盖范围

视野的属性, 对应于水平面上 110° 或 50° 的覆盖范围。

倾

倾斜度

传感器绕 x 轴的旋转度。传感器倾斜度是指传感器视野中心与地面并行线之间的角度。

区

区域集

视野的结构, 可由一个或两个检测区域组成。

视

视野

以特定角度覆盖范围为特征的传感器视野区域。

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。

1. 本手册

1.1 有关本手册的信息

1.1.1 本说明手册的目标

本手册介绍了如何整合 LBK System 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 82 和 "系统软件" 在本页 101。

LBK System 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。如果手册丢失或损害, 请联系客户援助服务处。出售设备时请务必附上本手册。

1.1.3 提供的文件

文件	代码	日期	分发格式
说明手册(本手册)	SAF-UM-LBKBus-zh-CN-v1.2	2021 年 9 月	在线 PDF PDF 可登录网站 www.inxpect.com/industrial/tools 下载
PROFIsafe 通信参考指南	SAF-RG-PROFIsafe-zh-CN-v16	2021 年 7 月	在线 PDF PDF 可登录网站 www.inxpect.com/industrial/tools 下载
Modbus 通信参考指南	SAF-RG-Modbus-zh-CN-v1	2021 年 7 月	在线 PDF PDF 可登录网站 www.inxpect.com/industrial/tools 下载

1.1.4 说明手册更新

发布日期	代码	硬件版本	固件版本	更新
2021 年 9 月	SAF-UM-LBKBus-zh-CN-v1.2	- ISC-B01、ISC-02 和 ISC-03: 2.1 - LBK-S01: 2.1	- ISC-B01、ISC-02 和 ISC-03: 1.4.0 e 1.5.0 - LBK-S01: 2.20	变更了 LBK System Series 中的系统名称 变更了 Inxpect Safety 中的应用程序名称 新增了 ISC-02 和 ISC-03 控制器 新增了主题: "Modbus 通信" 在本页 25, "系统软件" 在本页 101 新增了事件日志 (Fieldbus connection、Modbus connection、Session authentication、Validation、Log download) 其他细微变更
2021 年 3 月	SAF-UM-LBKBus-zh-CN-v1.1	- ISC-B01: 2.1 - LBK-S01: 1.2	- ISC-B01: 1.3.0 - LBK-S01: 2.10	已将手册内容更新至固件版本 1.3.0(主要主题: 现场总线通信、检测区域依赖项、多控制器同步) 更新了应用程序名称和 UI 参考 技术数据。在现场总线、控制器和传感器重量中新增了 PFHd 值。 删除了 "更新" 一章。 已将 "Dalarm" 替换为 "d", 将 "DalarmReal" 替换为 "Dalarm", 将 "纵向" 替换为 "x 轴", 将 "横向" 替换为 "z 轴", 并进行了其他细微变更。

发布日期	代码	硬件版本	固件版本	更新
2020年9月	LBK-System-BUS_instructions_zh-CN v1.0	• ISC-B01:2.1 • LBK-S01:1.2	• ISC-B01:1.1.0 • LBK-S01:2.10	首次发布

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

2. 安全

2.1 安全信息

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，如果不避免，则可能导致死亡或严重伤害。

注意：表示如果不履行则可能导致设备损害的义务。

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84 和 "电气连接" 在本页86)
- 线缆工作温度(请参阅 "端子块和联机器输出引脚" 在本页84)
- 控制器 盖，已通过低能量冲击测试(请参阅 "技术数据" 在本页82)

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定安装规范	• 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

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11 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/机器所需安全功能的相关安全水平，需要单独考虑每个安全功能。

2.1.5 目标用途

根据 IEC/EN 62061 将 LBK System Series 认证为 SIL 2, 根据 EN ISO 13849-1 将其认证为 PL d。

执行以下安全功能：

- **访问检测功能：**进入危险区会使安全输出停用，从而停止机械的移动部件。
- **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。

执行以下可选安全功能：

- **停止信号：**强制所有安全输出处于关闭状态。
- **重启信号：**使控制器能够将将与所有无运动检测区域相关的安全输出切换到开启状态。
- **静音**(请参阅 "静音" 在本页40)。

LBK System Series 适合在以下应用中保护整个机身：

- 危险区保护
- 室内和室外应用

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 82。

2.1.6 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。

2.1.7 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。
- 如果系统配置允许在未检测到的情况下进入危险区，请采取其他安全措施(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。

2.1.8 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。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

2.1.9 责任

机械制造商和系统安装人员负责以下操作：

- 提供系统安全输出讯号的充分整合。
- 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。

2.1.10 限制

- 该系统无法检测到危险区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。

2.1.11 处置

在安全相关应用程序中，遵守 "一般规格" 在本页 82 中报告的任务时间。

如需停用，请按照 "处置" 在本页 101 中报告的说明进行操作。

2.2 符合性

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)
标准	IEC/EN 62061: 2005, A1:2013, A2:2015, AC:2010 SIL 2 EN ISO 13849-1: 2015 PL d EN ISO 13849-2: 2012 IEC/EN 61496-1: 2013 IEC/EN 61508: 2010 第 1-7 部分 SIL 2 IEC/EN 61000-6-2:2019 ETSI EN 300 440 v2.1.1 ETSI EN 301 489-1 v2.2.3(仅排放) ETSI EN 301 489-3 v2.1.1(仅排放) IEC/EN 61326-3-1:2017 IEC/EN 61010-1: 2010 UL/CSA 61010-1 IEC/EN 61784-3-3(适用于 PROFI-safe 现场总线)

注:在系统分析和设计阶段, 不排除任何故障类型。

可以从 www.inxpect.com/en/resources/downloads/ 下载欧盟符合性声明。

2.2.2 CE

制造商, Inxpect SpA, 声明 LBK System Series 类型的无线电设备符合指令 2014/53/EU 和 2006/42/EC。完整的欧盟符合性声明文本可在公司网站获取, 网址: www.inxpect.com/en/resources/downloads/。

所有更新的认证均可在同一地址下载。

2.2.3 FCC

LBK System Series符合 FCC CFR 第 47 篇第 15 部分 B 子部分。它包含 FCC ID: UXS-SMR-3X4。

操作受约于以下两个条件:

- 此装置可能不会导致有害干扰, 并且
- 此装置必须承受任何收到的干扰, 包括可能导致无用操作的干扰

注意:未经 Inxpect SpA 明确批准而对此设备进行的变更或修改可能会使 FCC 无权操作此设备。

2.2.4 SRRC

zh-CN LBK-S01是一种微功率(近程)无线电传输设备, G型, 不需要任何类型认可。

2.2.5 IMDA

**Complies with
IMDA Standards
DA103787**

2.2.6 CERTIFICAÇÕES ANATEL

Este produto está homologado pela Anatel, de acordo com os procedimentos regulamentados pela Resolução nº242/2000 e atende aos requisitos técnicos aplicados.

Para maiores informações, consulte o site da ANATEL www.anatel.gov.br.



Este equipamento não tem direito à proteção contra interferências prejudiciais e não pode causar interferência em sistemas devidamente autorizados.

2.2.7 NCC

zh-CN 使用低功率射频设备不应影响飞行安全或干扰合法通信；如果发现干扰，则用户应立即停止使用该设备并对其进行改进，直到没有干扰为止。

前款中的合法通信是指按照电信法规定进行操作的无线电通信。低功率射频设备必须承受工业、科学和医疗用法律通信或无线电设备的干扰。

zh-TW 低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。

前項合法通信，指依電信法規定作業之無線電通信。低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

2.2.8 ICASA



TA 2019-5126

APPROVED

2.2.9 ROHS2 中国



zh-CN 本表格依据中华人民共和国SJ/T11364的规定编制。

模型: ISC-B01, ISC-02, ISC-03, LBK-S01

部件名称	有害物质					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯 醚 (PBDE)
铝、铁、铜合金	X*	0	0	0	0	0
电触头	0	0	0	0	0	0
印制板装置	0	0	0	0	0	0
塑料制品	0	0	0	0	0	0

本表格依据SJ/T11364的规定编制。

0: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在GB/T 26572规定的限量要求以下。

X: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出GB/T 26572规定的限量要求。

X*: 根据欧盟RoHS 2011/65的附件III和IV适用豁免。

本声明基于第三方提供的信息和数据,可能未经破坏性检测方法或其他化学分析进行验证。

2.3 国家限制

2.3.1 法国和英国

LBK System Series 是符合 2014/53/EU(RED - 无线电设备) 指令的 2 类短程装置, 受到以下限制:

	法国	英国
--	----	----

zh-CN 英国和法国的限制。在英国和法国, 国家频率指派不允许自由使用全频段 24-24.25 GHz。在 Inxpect Safety 应用程序中正确设定国家和地区, 并将自动选定已授权的频段 24.05-24.25 GHz。

en Restrictions in UK. In the United Kingdom, the national allocation of frequencies does not allow the free use of the whole band 24-24.25 GHz. Set the country correctly in the Inxpect Safety application and the authorized band 24.05-24.25 GHz will be automatically selected.

fr Restrictions en FR. En France, la répartition nationale des fréquences ne permet pas l'utilisation libre de la totalité de la bande 24-24,25 GHz. Définissez correctement le pays dans l'application Inxpect Safety et la bande autorisée 24,05-24,25 GHz sera automatiquement sélectionnée.

2.3.2 日本

zh-CN 日本的限制。在日本，国家频率分配不允许自由使用全频段 24-24.25 GHz。在 Inxpect Safety 应用程序中正确设定国家和地区，并将自动选定已授权的频段 24.05-24.25 GHz。

ja 日本における制限。日本では、全国的な周波数割り当てでは、24～24.25 GHzの全帯域を自由に使用することはできません。Inxpect Safetyアプリケーションで国を正しく設定すると、許可された帯域24.05-24.25 GHzが自動的に選択されます。

2.3.3 韩国

zh-CN 韩国的限制。在韩国，国家频率指派不允许自由使用全频段 24-24.25 GHz。在 Inxpect Safety 应用程序中正确设定国家和地区，并将自动选定已授权的频段 24.05-24.25 GHz。

ko 한국의 제한.한국에서는 국가의 주파수 할당 규정에 따라 24-24.25 GHz 전체 주파수 대역을 무료로 사용하는 것을 허용하지 않는다.Inxpect Safety 응용프로그램에서 올바른 국가를 설정하면 승인된 대역 24.05-24.25 GHz가 자동으로 선택된다.

2.3.4 阿根廷

zh-CN 阿根廷的限制。在阿根廷，国家频率分配不允许自由使用全频段 24-24.25 GHz。在 Inxpect Safety 应用程序中正确设定国家和地区，并将自动选定已授权的频段 24.05-24.25 GHz。

es-AR Restricciones en Argentina.La atribución de las bandas de frecuencia en la República Argentina no permite el uso libre de toda la banda de 24-24,25 GHz.Configure correctamente el país en la aplicación Inxpect Safety y la banda autorizada 24,05-24,25 GHz se seleccionará automáticamente.

2.3.5 墨西哥

zh-CN 墨西哥的限制。在墨西哥，国家频率分配不允许自由使用全频段 24-24.25 GHz。在 Inxpect Safety 应用程序中正确设定国家和地区，并将自动选定已授权的频段 24.05-24.25 GHz。

es-MX Restricciones en México.La atribución de las bandas de frecuencia en México no permite el uso libre de toda la banda de 24-24,25 GHz.Configure correctamente el país en la aplicación Inxpect Safety y la banda autorizada 24,05-24,25 GHz se seleccionará automáticamente.

2.3.6 俄罗斯联邦

zh-CN 俄罗斯联邦管控。在俄罗斯联邦，国家频率指派不允许自由使用全频段 24-24.25 GHz。在 Inxpect Safety 应用程序中正确设定国家和地区，并将自动选定已授权的频段 24.05-24.25 GHz。

ru Ограничения в Российской Федерации.Порядок использования частот в Российской Федерации не предусматривает свободного использования всего диапазона 24-24,25 ГГц.Необходимо правильным образом выбрать страну в приложении Inxpect Safety, после чего разрешенный диапазон 24,05-24,25 ГГц будет выбран автоматически.

2.3.7 中国

zh-CN 中国的限制。在中国使用须严格符合操作温度范围，不能低于0°C或32°F。

3. 了解 LBK System Series

目录

本节包括以下主题：

3.1 LBK System Series	15
3.2 LBK System Series 控制器	17
3.3 LBK-S01 传感器	22
3.4 Inxpect Safety 应用程序	23
3.5 现场总线通讯	24
3.6 Modbus 通信	25
3.7 系统配置	26

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
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 LBK-S01、ISC-B01)
类型	产品变型, 仅用于商业目的
S/N	序列号

3.1 LBK System Series

3.1.1 定义

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

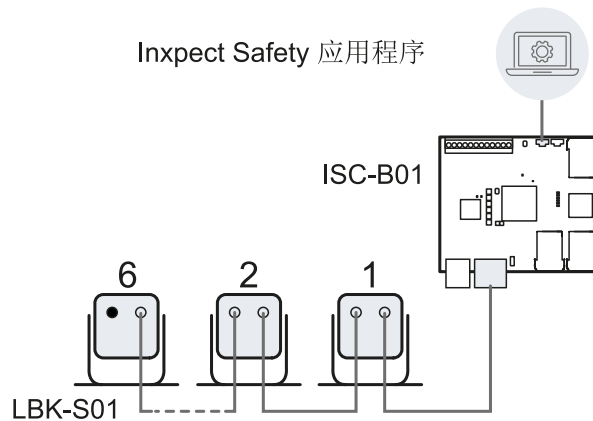
3.1.2 特殊功能

该防护系统的一些特殊功能如下：

- 多达两个安全检测区域, 可发出接近信号或准备停止机械
- 以太网安全现场总线, 用于与机械的 PLC 安全通信 (如果可用)
- 可以在不同的预设配置 (最多 32 个通过现场总线, 如果可用, 最多 4 个带数字输入) 之间进行动态切换以适应周围的现实情况
- 三个可配置的灵敏度级别
- 在整个系统上静音或仅在某些传感器上静音
- 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)

3.1.3 主要组件

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



3.1.4 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。

为了正常运行, 必须为每个传感器指派一个标识(节点 ID)。

同一总线上的传感器必须具有不同的节点 ID。在预设情况下, 传感器没有预先分配的节点 ID。

3.1.5 控制器 - 机械通信

控制器通过 I/O 与机械通信("输入"在本页19和"输出"在本页20)。

ISC-B01 控制器在现场总线接口上提供了安全通信。现场总线接口允许 ISC-B01 控制器与机械的 PLC 实时通信以执行以下操作:

- 将有关系统的信息传送到 PLC(例如, 所检测到目标的位置)
- 从 PLC 接收信息(例如动态变更配置)

请参阅 "现场总线通讯" 在本页24。

ISC-B01 和 ISC-02 提供了以太网端口, 允许在 Modbus 接口上进行不安全的通信。请参阅 "Modbus 通信" 在本页25。

3.1.6 应用程序

LBK System Series 与机械控制系统整合: 执行安全功能或检测故障时, LBK System Series 停用安全输出并使保持其停用, 这样控制系统就可以将该区域置于安全状态和/或预防机械重启。

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

LBK System 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86。

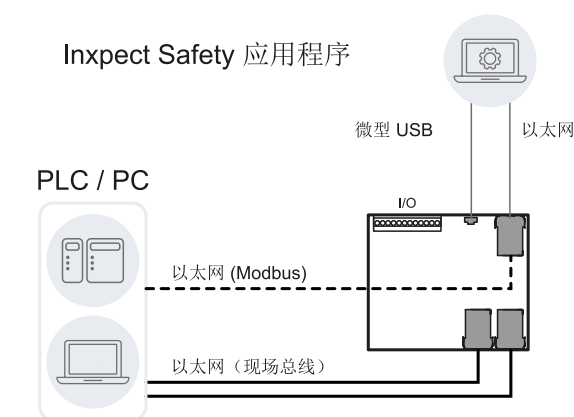
3.2 LBK System Series 控制器

3.2.1 支持的控制器

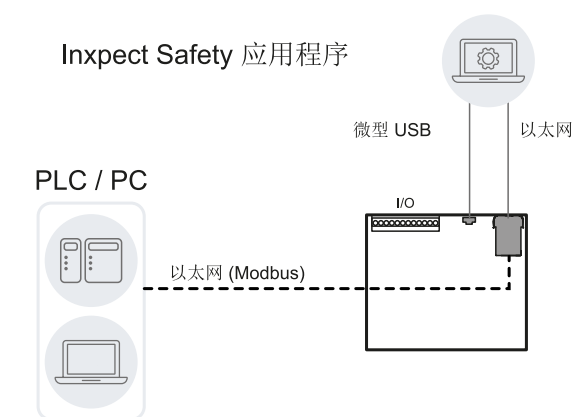
LBK System Series 支持三种不同的控制器。其间的主要区别在于端口以及可用的通信接口：

- ISC-B01: 两个用于现场总线的以太网端口、一个用于系统配置和 Modbus 通信的以太网端口以及一个微型 USB 端口
- ISC-02: 一个用于系统配置和 Modbus 的以太网端口和一个微型 USB 端口
- ISC-03: 一个微型 USB 端口

—— 安全
 - - - 不安全



ISC-B01 通信架构。



ISC-02 通信架构。



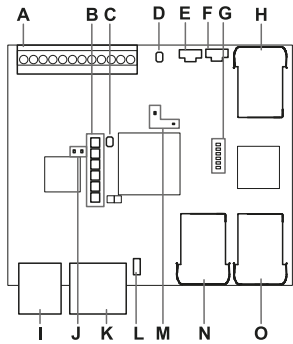
ISC-03 通信架构。

3.2.2 功能

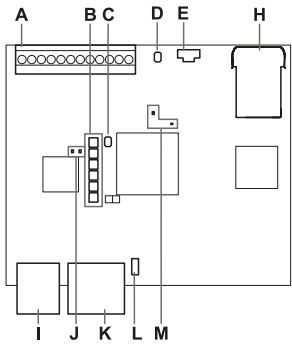
控制器执行以下功能：

- 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，停用专用安全输出。
- 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 Inxpect Safety 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

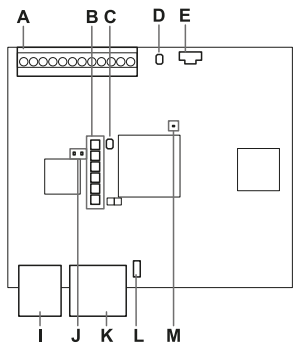
3.2.3 结构



ISC-B01



ISC-02



ISC-03

部分	描述	控制器
A	I/O 端子块	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
B	系统状态 LED	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
C	网络参数重设按钮	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
D	保留供内部使用。输出重设按钮	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
E	微型 USB 端口, 用于连接 PC 并与 Inxpect Safety 应用程序进行通信	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
F	微型 USB 端口(保留)	ISC-B01
G	现场总线状态 LED 请参阅 "现场总线状态 LED" 下一页	ISC-B01
H	带 LED 的以太网端口, 用于连接 PC, 与 Inxpect Safety 应用程序进行通信, 以及用于 Modbus 通信	ISC-B01, ISC-02
I	电源端子块	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
J	电源 LED(绿色常亮)	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
K	CAN 总线端子块, 用于连接第一个传感器	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
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	ISC-B01, ISC-02, ISC-03

部分	描述	控制器
M	CPU LED: - 在右侧:主要微控制器的硬件功能状态 - 关闭:正常行为 - 红色常亮:联系帮助服务处 - 仅适用于 ISC-B01 和 ISC-02, 在左侧:辅助微控制器的硬件功能状态 - 橙色慢速闪烁:正常行为 - 其他状态:联系帮助服务处	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
N	以太网现场总线端口号 1, 带 LED	ISC-B01
O	以太网现场总线端口号 2, 带 LED	ISC-B01

3.2.4 系统状态 LED

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 "控制器 LED" 在本页 69
红色常亮	系统出错。请参阅 "控制器 LED" 在本页 69
闪烁绿色	传感器处于启动状态。请参阅 "控制器 LED" 在本页 69

3.2.5 现场总线状态 LED

LED 反映 PROFINET/PROFIsafe 现场总线的状态, 其含义报告如下。

注: F1 是顶部的 LED, F6 是底部的 LED。

LED	状态	含义
F1(电源)	绿色常亮	正常行为
	绿色闪烁或熄灭	联系帮助服务处
F2(启动)	熄灭	正常行为
	黄色常亮或闪烁	联系帮助服务处
F3(链接)	熄灭	正在与主机交换数据
	闪烁红色	没有数据交换
	红色常亮	没有物理链接
F4(未使用)	-	-
F5(诊断)	熄灭	正常行为
	闪烁红色	通过总线初始化 DCP 信号服务
	红色常亮	PROFIsafe 层的诊断错误(F 目标地址错误、监视器超时、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;系统错误)
F6(未使用)	-	-

3.2.6 输入

系统具有两个 type 3 数字输入(根据 IEC/EN 61131-2)。每个数字输入均为双信道, 所有输入均采用公共接地参考(有关详细数据, 请参阅 "技术参考" 在本页 81)。

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

- 执行正确的输入诊断
- 确保系统安全等级

必须通过 Inxpect Safety 应用程序编程每个数字输入的功能。可用功能如下:

- **Stop signal**: 可选安全功能, 管理特定信号以强制所有安全输出(检测信号 1 和检测信号 2, 如果存在)处于关闭状态。
- **Restart signal**: 可选安全功能, 管理特定信号, 该信号使控制器能够将与所有无运动检测区域相关的安全输出切换到开启状态。
- **Muting group "N"**: 可选安全功能, 管理特定信号, 该信号使控制器可以忽略来自所选传感器组的信息。
- **Activate dynamic configuration**: 允许控制器选择特定的动态配置。
- **Fieldbus controlled**(如果可用): 通过现场总线通信监控输入状态。例如, 根据电气规范, 将通用 ESPE 连接到输入。
- **Acquisition Trigger**: 管理特定信号, 该信号允许使用多控制器同步(有关详细数据, 请参阅 "多控制器同步" 在本页 43)。

有关数字输入讯号的详细数据, 请参阅 "数字输入信号" 在本页 96。

3.2.7 输入变量行为

如果未将数字输入和 OSSD 配置为 **Fieldbus controlled**, 输入变量的行为描述如下:

条件	输入变量行为	输出行为
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**, 输入变量的行为描述如下:

条件	输入变量行为	输出行为
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, 系统将保持安全状态, 直到输入数据被钝化。

3.2.8 SNS 输入

控制器还具有 **SNS** 输入(高逻辑电平 (1) = 24 V), 可检查检测输入状态的芯片是否正常运行。

注意: 若至少联机了一个输入, 还必须联机 SNS 输入 "V+ (SNS)" 和 GND 输入 "V- (SNS)"。

3.2.9 输出

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

从关闭状态切换到开启状态时, 输出被激活; 从开启状态切换到关闭状态时, 输出被停用。

必须通过 Inxpect Safety 应用程序编程每个数字输出的功能。

可用功能如下:

- **System diagnostic signal**: 检测到系统故障时, 将所选输出切换到关闭状态, 并将与检测信号相关的所有 OSSD(如果有)切换到关闭状态。
- **Muting enable feedback signal**: 在以下情况下, 将所选输出切换到开启状态:
 - 当透过组态后输入接收到静音讯号且至少有一组处于静音状态时
 - 当通过现场总线通信(如果可用)接收到静音命令且至少有一个传感器处于静音状态时
- **Detection signal 1**: (例如警报信号) 当传感器在检测区域 1 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: 将 OSSD 组态为检测讯号 1 时, 会自动为其分配另一个 OSSD, 以提供安全讯号。
- **Detection signal 2**: (例如警告信号) 当传感器在检测区域 2 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: 将 OSSD 组态为检测讯号 2 时, 会自动为其分配另一个 OSSD, 以提供安全讯号。
- **Fieldbus controlled**(如果可用): 允许通过现场总线通信设置特定的输出。
- **Restart Feedback signal**: 可以重启至少一个检测区域时, 将所选输出切换到开启状态 (Restart signal)。
 - 如果所有使用的检测区域均配置为自动重启预防(在 **Settings > Restart parameters** 中), 专用输出始终处于关闭状态;
 - 如果至少有一个使用的检测区域配置为手动或安全手动重启预防(在 **Settings > Restart parameters** 中), 则只要检测到运动, 专用输出就保持关闭状态; 如果在至少一个检测区域内不再

运动, 则其被激活(开启状态)。只要一个或多个检测区域内没有运动, 就会保持开启状态, 直到在专用输入上激活重启信号。

- **Acquisition Trigger:** 管理特定信号, 该信号允许使用多控制器同步(有关详细数据, 请参阅 "多控制器同步" 在本页 43)。

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。

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), 或
- 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 **Muting enable feedback signal**), 或
- 每个输出都作为单个输出(例如 **System diagnostic signal**, **Muting enable feedback signal** 和 **Restart Feedback signal**)。

双通道安全输出由 Inxpect Safety 应用程序自动获得, 仅与单个 OSSD 输出匹配, 如下所示:

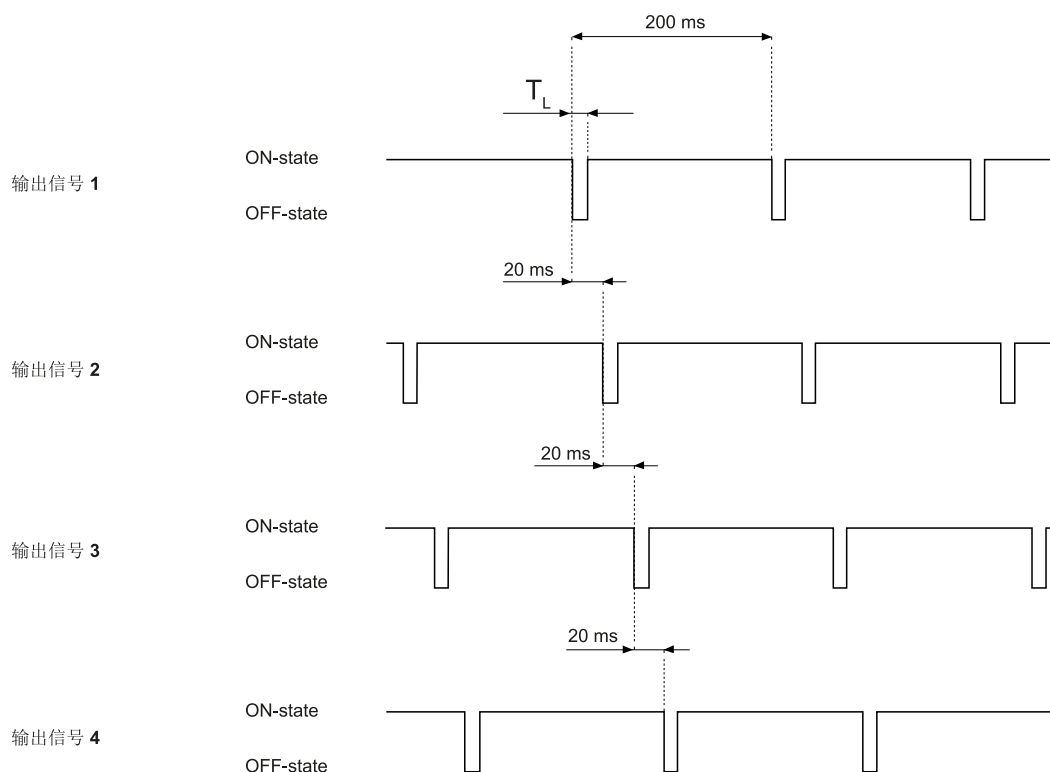
- OSSD 1 和 OSSD 2
- OSSD 3 和 OSSD 4

在双通道安全输出中, 输出状态如下:

- 激活输出 (24 V dc): 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

空闲讯号为 24 V dc, 周期性短时脉冲至 0 V(脉冲不同步), 以便接收器检测到 0 V 或 24 V 的快捷方式。

0 V (T_L) 时的脉冲持续时间可以通过 Inxpect Safety 应用程序设定为 300 μ s 或 2 ms (**Settings > Digital Input-Output > OSSD Pulse width**)。



有关详细信息, 请参阅 "技术参考" 在本页 81。

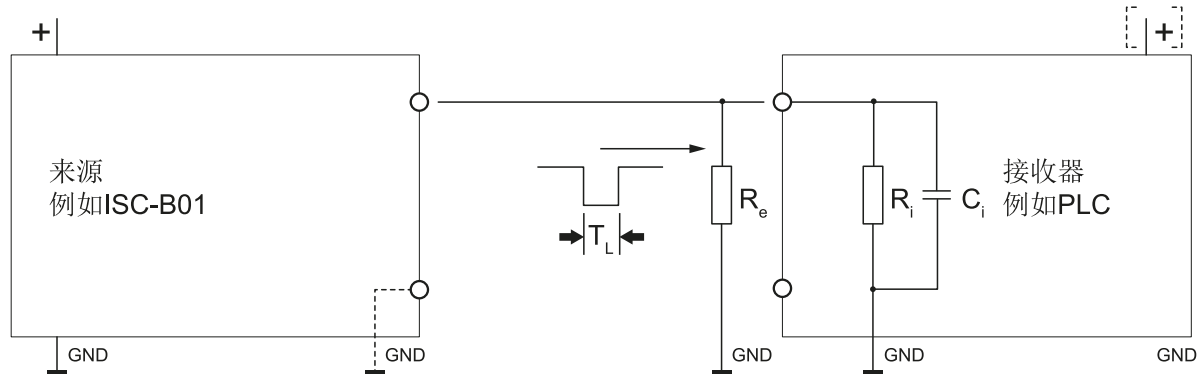
3.2.10 OSSD 输出的外部电阻器

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 μ s, 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 2ms, 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 82。

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 μ s	1 k Ω
2 ms	10 k Ω



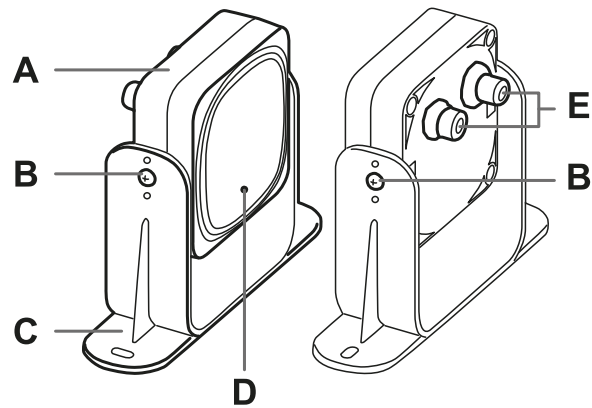
3.3 LBK-S01 传感器

3.3.1 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。

3.3.2 结构



部分	描述
A	传感器
B	用于以特定倾斜度固定传感器的螺钉
C	用于将传感器安装在地面或墙壁上的穿孔支架
D	状态 LED
E	用于连接链条中传感器和控制器的连接器

3.3.3 状态 LED

状态	含义
稳定	传感器正在工作。未检测到运动。
快速闪烁 (100 ms)	传感器正在检测运动。如果传感器处于静音状态，则不可用。

状态	含义
其他条件	错误。请参阅 "传感器 LED" 在本页 70

3.4 Inxpect Safety 应用程序

3.4.1 功能

本应用程序允许执行以下主要功能：

- 配置系统。
- 创建组态报告。
- 检查系统运行。
- 下载系统日志。



警告！Inxpect Safety 应用程序 仅用于系统配置和首次验证。如果该应用程序用于在机器正常运行期间持续监控系统，则无法保证系统响应时间。仅将应用程序用于其设计的功能。

3.4.2 Inxpect Safety 应用程序 使用

要使用该应用程序，必须使用数据微型 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。

3.4.3 访问

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

某些功能受密码保护。管理密码可以通过应用程序设定并储存在控制器上。根据访问类型可提供的功能如下：

可用功能	访问类型
• 显示系统状态 (Dashboard) • 显示传感器配置 (Configuration) • 如果不使用以太网连接，请恢复出厂预设设定 (Settings > General) • 备份配置 (Settings > General)	无密码
• 同步更多控制器 (Settings > Multi-control unit synchronization) • 验证系统 (Validation) • 如果使用以太网连接，请恢复出厂预设设定 (Settings > General) • 下载系统日志并显示报告 (Settings > Activity History) • 检查每个动态配置的当前校验和 (Settings > Configuration checksum) • 配置系统 (Configuration) • 加载配置 (Settings > General) • 变更管理密码 (Settings > Account) • 更新固件 (Settings > General) • 显示和变更网络参数 - 如果可用 (Settings > Network Parameters) • 显示和变更 Modbus 参数 - 如果可用 (Settings > Modbus Parameters) • 显示和变更现场总线参数 - 如果可用 (Settings > Fieldbus Parameters)	有密码

3.4.4 主菜单

页面	功能
Dashboard	显示组态后系统的主要信息。 注： 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 "维护和故障排除" 在本页 69 中有关日志的章节。
Configuration	定义受监控区域。 配置传感器和检测区域。 定义动态配置

页面	功能
Validation	开始验证程序。 注: 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 "维护和故障排除" 在本页69 中有关日志的章节。
Settings	配置传感器。 配置辅助输入和输出功能。 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)。 更新固件。 执行组态备份并加载组态。 下载日志。 其他一般功能。
 REFRESH CONFIGURATION	刷新组态或忽略未储存的变更。
 User	启用对配置功能的访问。需要输入管理密码。
 Disconnect	关闭与设备的联机, 并允许联机到另一个设备。
	变更语言。

3.5 现场总线通讯

3.5.1 现场总线支持

只有 ISC-B01 控制器中支持现场总线接口上的安全通信。

3.5.2 与机械通讯

现场总线使以下操作成为可能:

- 动态选择 1 至 32 个预设组态
- 读取输入状态
- 控制输出
- 使传感器静音
- 启用重启信号

有关详细情况, 请参阅 PROFI-safe 通信 参考指南。

3.5.3 透过现场总线交换数据

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，系统将处于警报状态。

数据类型	描述	通讯方向
安全	SYSTEM STATUS DATA ISC-B01 控制器： - 内部状态 - 四个输出中每个输出的状态 - 两个输入中每个输入的状态 LBK-S01 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	从控制器
安全	SYSTEM SETTING COMMAND ISC-B01 控制器： - 设定要激活的动态组态的 ID - 设定四个输出中每个输出的状态 - 修复当前的加速计信息 - 启用重启信号 LBK-S01 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 连接到控制器的每个传感器所检测到目标的当前距离。对于每个传感器，仅考虑距离传感器最近的目标。	从控制器
不安全	DIAGNOSTIC DATA ISC-B01 控制器： - 内部状态及错误条件的扩展描述 LBK-S01 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

3.6 Modbus 通信

3.6.1 Modbus 支持

Modbus 通信使用以太网端口 (Modbus TCP)，因此仅适用于 ISC-B01 和 ISC-02 控制器。

3.6.2 Modbus 通信启用

在 Inxpect Safety 应用程序中，单击 **Settings > Modbus Parameters > ON** 启用该功能。

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。

要显示和变更地址和端口，单击 **Settings > Network Parameters** 和 **Settings > Modbus Parameters**。

3.6.3 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 ISC-B01 或 ISC-02 控制器： - 内部状态 - 四个输出中每个输出的状态 - 两个输入中每个输入的状态 LBK-S01 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	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 连接到控制器的每个传感器所检测到目标的当前距离。对于每个传感器, 仅考虑距离传感器最近的目标。	从控制器
不安全	DIAGNOSTIC DATA ISC-B01 或 ISC-02 控制器： - 内部状态及错误条件的扩展描述 LBK-S01 传感器： - 内部状态及错误条件的扩展描述	从控制器

3.7 系统配置

3.7.1 系统配置

控制器参数具有自己的默认值, 可以通过 Inxpect Safety 应用程序进行修改(请参阅"参数"在本页 94)。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。

3.7.2 动态系统配置

LBK System 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 Inxpect Safety 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。替代预设是 3 个通过数字输入和 31 个通过现场总线(如果可用)。

这些是用于每个传感器的可编程参数：

- 检测区域(1 或 2)
- 角度覆盖范围(在水平面上为 50° 或 110°)

这些是用于每个检测区域的可编程参数：

- 检测距离
- 安全工作模式(**Both (default)**、**Always access detection** 或 **Always restart prevention**) (请参阅 "安全工作模式和安全功能" 在本页 33)
- 重启超时

所有剩余系统参数均无法动态变更, 因此被视为静态。

3.7.3 动态系统配置激活

可以通过数字输入或安全现场总线(如果可用)激活动态系统配置。一种激活方法排除了另一种, 通过数字输入激活优先于通过现场总线激活。

3.7.4 透过数字输入进行动态组态

要激活动态系统配置, 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
动态组态仅使用一个数字输入	两个预设组态(请参阅"示例 1"向下和"示例 2"向下)
动态组态同时使用两个数字输入	四个预设组态(请参阅"示例 3"向下)

注:配置变更安全, 因为由两通道输入激活。

示例 1

第一个数字输入已链接到动态组态。

动态配置编号	输入 1	输入 2
#1	0	-
#2	1	-

0 = 讯号已停用; 1 = 讯号已激活

示例 2

第二个数字输入已链接到动态组态。

动态配置编号	输入 1	输入 2
#1	-	0
#2	-	1

0 = 讯号已停用; 1 = 讯号已激活

示例 3

两个数字输入均已链接到动态组态。

动态配置编号	输入 1	输入 2
#1	0	0
#2	1	0
#3	0	1
#4	1	1

0 = 讯号已停用; 1 = 讯号已激活

3.7.5 透过安全现场总线进行动态组态

要激活动态系统配置, 请连接通过安全现场总线与控制器通信的外部安全 PLC。这样就可以在所有默认组态之间进行动态切换, 因此最多可以有 32 个不同的组态。有关每个组态使用的所有参数, 请参阅"动态系统配置"上一页。

有关所支持协议的详细数据, 请参阅现场总线手册。



警告! 在透过安全现场总线激活动态系统配置之前, 请确保尚未透过数字输入将其激活。如果同时设定了数字输入和安全现场总线的激活, 则 **LBK System Series** 使用数字输入数据并忽略透过安全现场总线进行的动态变更。



警告! 控制器的固件版本 **1.1.0** 不支持现场总线接口上的安全通信。

3.7.6 安全配置切换



警告! 每次(通过数字输入或现场总线命令)接收到命令时, 都会激活新的动态配置, 无论系统状态如何。切换到其他配置之前, 请验证是否仍然可以保证区域安全。

该功能的使用可以分为以下两个主要类别, 从而对区域的安全产生不同的后果。

传感器安装在可移动机械上

当装有传感器的机械移动时, 始终保证在不同的默认配置之间进行动态切换的安全。传感器本身在移动, 只要检测到相对移动, 任何形式的配置都会触发警报, 即使是一个静止的人。

当装有传感器的机械停止时, 请参阅 "传感器安装在固定机械上" 向下。

传感器安装在固定机械上

如果装有传感器的机械是固定的, 则只有在受监控区域无人的情况下, 才能在不同的预设配置之间进行动态切换。实际上, 例如, 如果新的配置具有更长的检测区域, 并且一个人在新的受监控区域中保持静止, 则只有在该人移动时才能检测到。

4. 功能原理

目录

本节包括以下主题：

4.1 传感器功能原理	29
4.2 检测区域	29
4.3 系统类别(根据 EN ISO 13849)	31
4.4 安全工作模式和安全功能	33
4.5 安全工作模式:Both (default)	37
4.6 安全工作模式:Always access detection	38
4.7 安全工作模式:Always restart prevention	38
4.8 重启预防功能的特点	38
4.9 静音	40
4.10 防篡改功能:防绕轴旋转	41
4.11 防篡改功能:防屏蔽	42
4.12 多控制器同步	43

4.1 传感器功能原理

4.1.1 介绍

LBK-S01 是基于专有检测算法的 FMCW(调频连续波)雷达装置。LBK-S01 也是单个目标传感器,可传送脉冲并接收信息,分析遇到的最近移动目标反射。

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" 向下。

4.1.2 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：

- 材料:金属物体具有非常高的反射系数,而纸和塑料仅反射一小部分信号。
- 暴露于传感器的表面:暴露于雷达的表面越大,反射信号就越大。
- 相对于传感器的位置: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大的信号。
- 运动速度
- 倾斜度

在 LBK System Series 安全验证过程中对人体所有这些因素进行了分析,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。

透过临时安装和金属保护装置套件,可以最小化此行为。

4.1.3 检测到和错过的物体

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。

此外,坠落物体过滤算法允许忽略落在传感器视野内的小作业废物产生的无用警报。

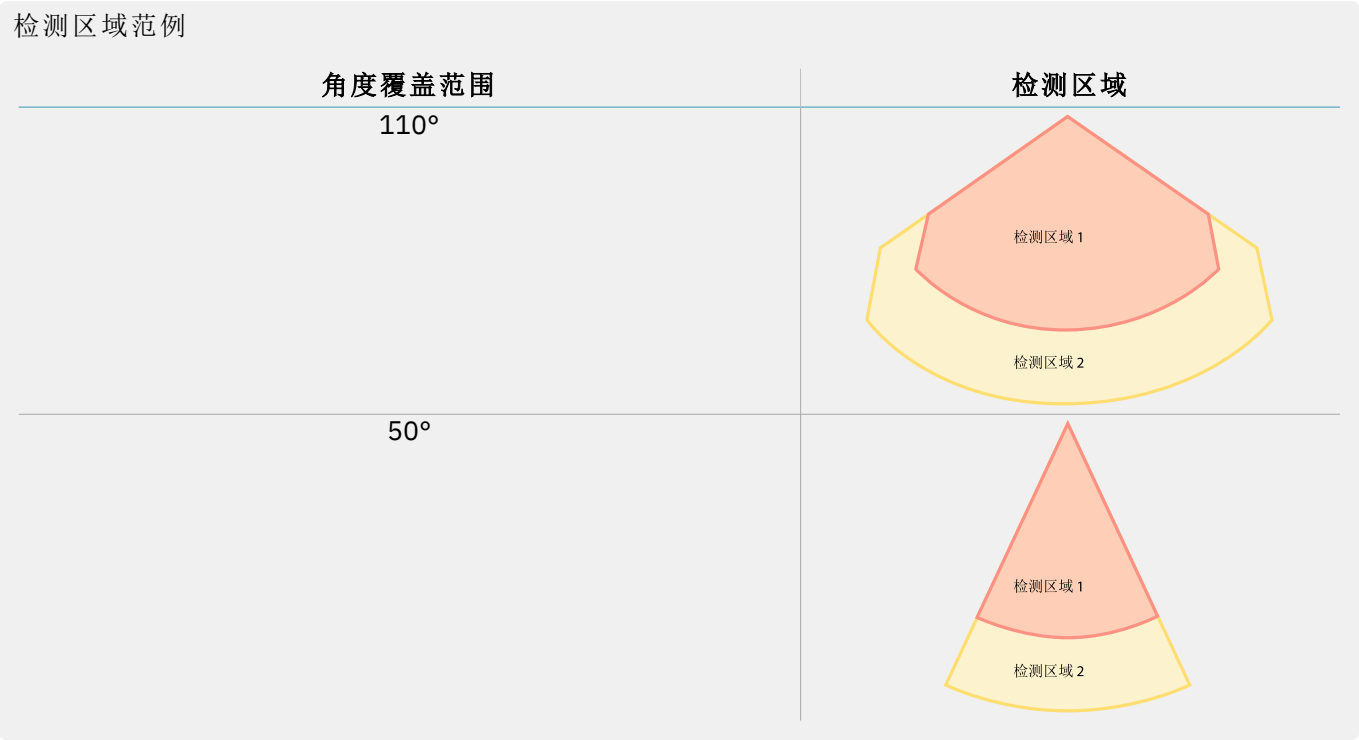
4.2 检测区域

4.2.1 介绍

每个传感器的视野最多可由两个检测区域组成。两个检测区域中的每一个都有专用检测信号。



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。



4.2.2 检测区域参数

这些是用于每个传感器的可编程参数：

- 角度覆盖范围(50° 或 110°)

这些是用于每个检测区域的可编程参数：

- 检测距离
- 安全工作模式(**Both (default)**、**Always access detection** 或 **Always restart prevention**) (请参阅 "安全工作模式和安全功能" 在本页 33)

4.2.3 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...
Dependent mode 已设定且检测区域因此相互依托	- 如果传感器在检测区域 1 内检测到运动，则也停用与检测区域 2 相关的输出。 范例 配置的检测区域:1、2 检测到目标的检测区域:1 处于警报状态的检测区域:1、2 - 如果传感器在检测区域 2 内检测到运动，则仅停用与检测区域 2 相关的输出。 范例 配置的检测区域:1、2 检测到目标的检测区域:2 处于警报状态的检测区域:2
Independent mode 已设定且检测区域因此相互独立	- 如果传感器在检测区域 1 内检测到运动，则仅停用与检测区域 1 相关的输出。 范例 配置的检测区域:1、2 检测到目标的检测区域:1 处于警报状态的检测区域:1 - 如果传感器在检测区域 2 内检测到运动，则仅停用与检测区域 2 相关的输出。 范例 配置的检测区域:1、2 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。**LBK-S01**是单个目标传感器。这表明在传感器的检测区域 1 内检测到目标时，检测区域 2 暂时变为盲区。

在 **Inxpect Safety** 应用程序中，单击 **Settings > Sensors > Detection field dependency** 设定检测区域的依赖模式。

4.3 系统类别(根据 EN ISO 13849)

4.3.1 系统安全等级

根据 EN ISO 13849-1 将控制器 (ISC-B01、ISC-02 和 ISC-03) **LBK-S01** 分类为 PL d，根据 IEC/EN 62061 将其分类为 SIL 2。

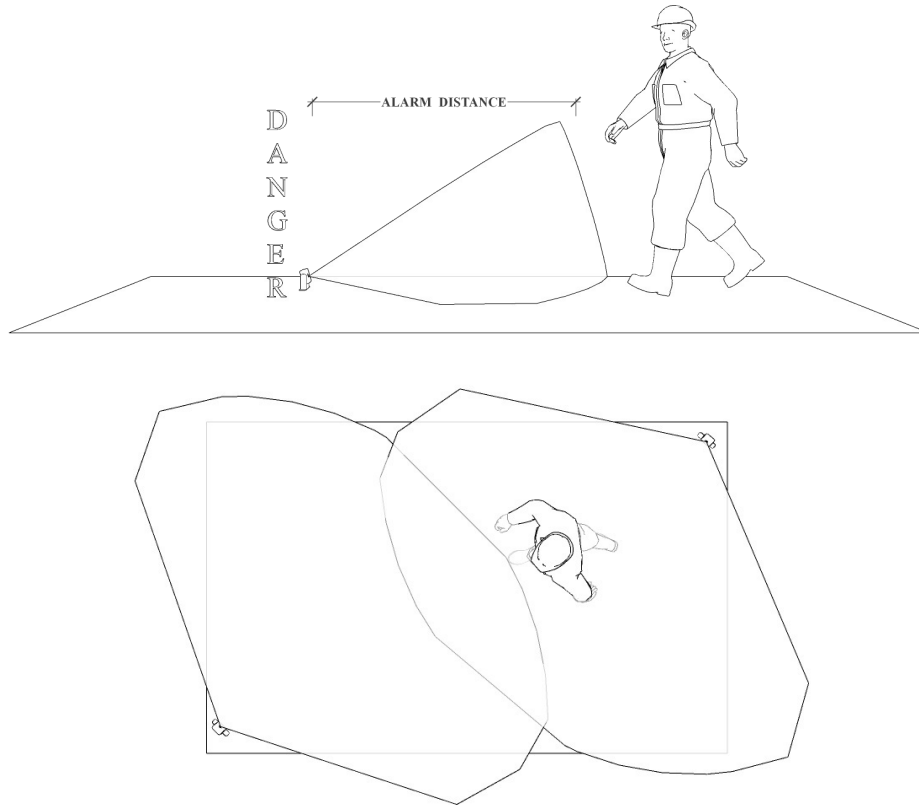
根据 EN ISO 13849-1，将控制器和 **LBK-S01** 传感器的结构分别分为 3 类等效项和 2 类。因为 **LBK System Series** 由控制器和传感器组成，可以根据安装配置和布局分为 2 类或 3 类等效项。

始终保证 **LBK System Series** 符合 PL d，2 类结构，不需要安装程序执行任何其他操作。没有参数组合可以导致风险降低程度低于 PL d (2 类) 的配置。

相反，要符合 PL d，3 类等效项结构需要对系统传感器进行特定配置。

4.3.2 PL d, 2 类配置

连接到同一控制器的传感器独立运行。它们可以具有不同的位置、组态和安全工作模式(请参阅 "安全工作模式和安全功能" 下一页)。一些结构范例如下:



4.3.3 PL d, 3 类配置

要求

传感器必须安装冗余组态以覆盖相同的危险区, 从而创建 1oo2 多信道结构。

为了达到 3 类等效项结构, 必须满足以下要求:

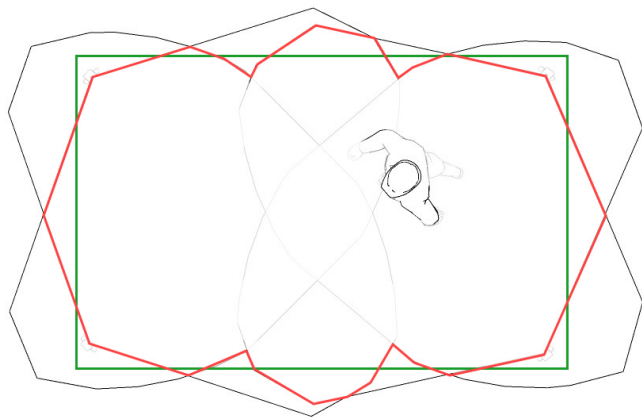
- 至少两个传感器必须同时监控同一危险区。
- 监控同一区域的传感器必须具有相同的安全工作模式。假设一个区域由两个传感器监控, 则有效的安全工作模式组合如下:
 - 传感器 1: 存取检测, 传感器 2: 存取检测
 - 传感器 1: 存取检测和重启预防, 传感器 2: 存取检测和重启预防
 - 传感器 1: 重启预防, 传感器 2: 重启预防
- 监控同一区域的传感器必须具有相同的重启超时。
- 必须同时启用或停用监控同一区域的传感器的静音。

如果控制器上存储了多个配置, 则每个单独的配置都应符合上面列出的要求, 以便将系统分为 3 类等效项。

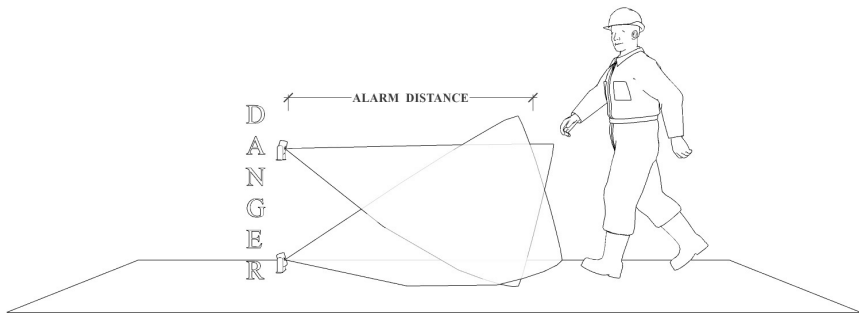
位置

覆盖同一区域的两个传感器不一定要安装在同一位置。系统监控区域定义为由两个或多个传感器检测区域覆盖的区域。以下是一些范例:

- 符合 3 类等效项结构的两个或多个传感器的检测区域所覆盖 3 类(红色)和危险区(绿色)中的实际受监控区域:



- 属于每对的传感器安装在两个不同的高度，并具有相同的检测区域：



注意：有关适用的 3 类结构的安全参数，请参阅 "技术参考" 在本页 81。

4.4 安全工作模式和安全功能

4.4.1 介绍

每个传感器都可以执行以下安全工作模式：

- **Both (default)**
- **Always access detection**
- **Always 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	当有人进入危险区时，机械将恢复到安全状态。
重启预防	如果有人处于危险区中，则可防止机械重启。

4.4.2 安全工作模式

通过 Inxpect Safety 应用程序，您可以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：

- **Both (default):**
 - 传感器在其处于正常工作状态 (**No alarm** 状态) 时执行存取检测功能
 - 传感器在其处于警报状态 (**Alarm** 状态) 时执行重启预防功能
- **Always access detection:**
 - 传感器始终执行存取检测功能 (**No alarm** 状态 + **Alarm** 状态)
- **Always restart prevention:**
 - 传感器始终执行重启预防功能 (**No alarm** 状态 + **Alarm** 状态)

在每个传感器的视野内，您可以设定两个检测区域：

- 检测区域 1，例如用作报警区域
- 检测区域 2，例如用作警告区域

4.4.3 安全工作模式示例

以下范例显示了 LBK System Series 安全工作模式的四种可能组合以及在检测区域 1 或检测区域 2 中检测到运动时会发生什么变化。

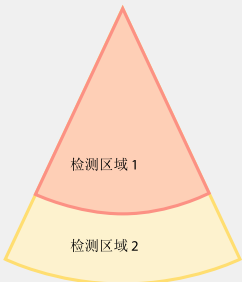
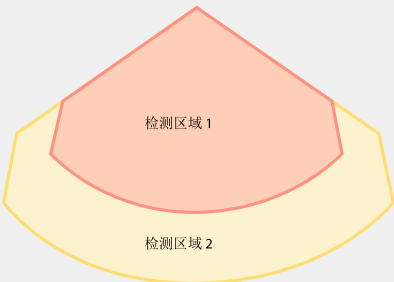
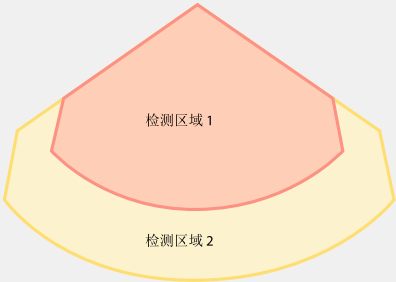
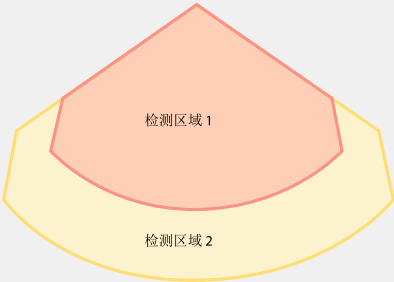
范例 1

组合如下：

- 检测区域 1: **Both (default)**
- 检测区域 2: **Both (default)**

发出警报后，角度覆盖范围为 50° 的传感器组将其角度覆盖范围变更为 110°。

注意：在组态阶段，请考虑此方面以避免产生无用警报。

角度覆盖范围	No alarm 状态	Alarm 状态
50°	 • 检测区域 1: 存取检测功能 • 检测区域 2: 存取检测功能	 • 检测区域 1: 重启预防功能 • 检测区域 2: 重启预防功能
110°	 • 检测区域 1: 存取检测功能 • 检测区域 2: 存取检测功能	 • 检测区域 1: 重启预防功能 • 检测区域 2: 重启预防功能

如果在...中检测到运动	则检测区域 1 的输出...	检测区域 2 的输出...
检测区域 1	停用并切换到重启预防功能	停用并切换到重启预防功能
检测区域 2	保持有效并切换到重启预防功能	停用并切换到重启预防功能

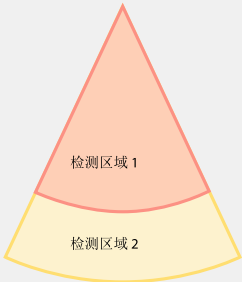
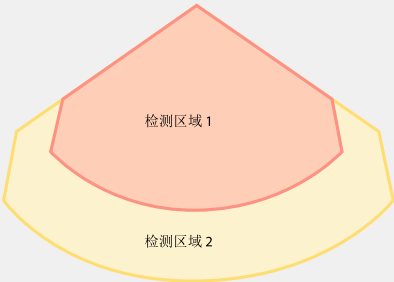
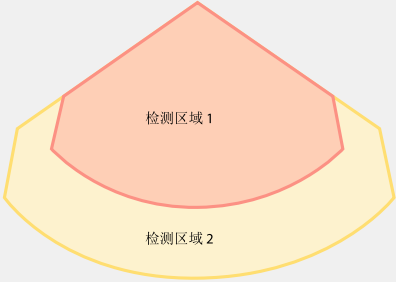
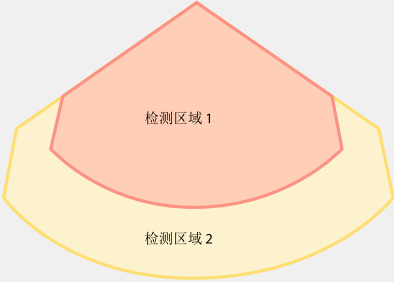
示例 2

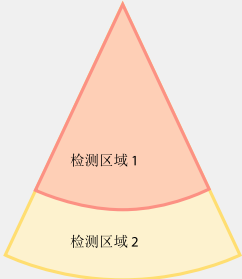
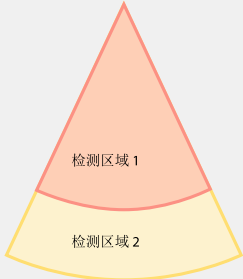
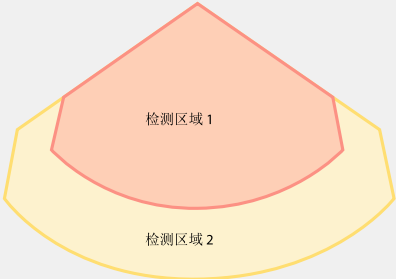
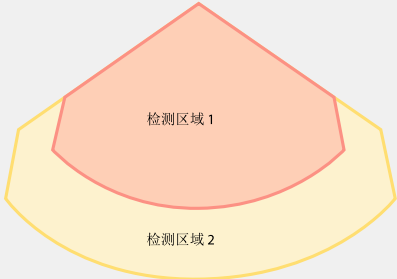
组合如下：

- 检测区域 1: **Both (default)**
- 检测区域 2: **Always access detection**

发出警报后，角度覆盖范围为 50° 的传感器组将其角度覆盖范围变更为 110°。

注意：在组态阶段，请考虑此方面以避免产生无用警报。

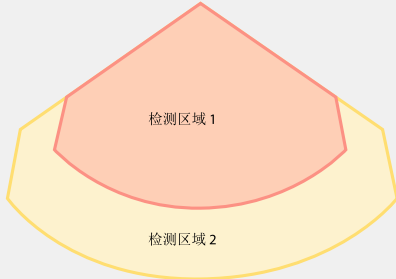
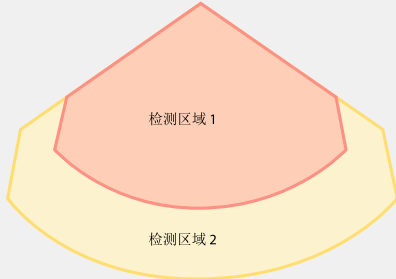
角度覆盖范围	No alarm 状态	Alarm 状态
50°	 • 检测区域 1: 存取检测功能 • 检测区域 2: 存取检测功能	 • 检测区域 1: 重启预防功能 • 检测区域 2: 存取检测功能
110°	 • 检测区域 1: 存取检测功能 • 检测区域 2: 存取检测功能	 • 检测区域 1: 重启预防功能 • 检测区域 2: 存取检测功能
如果在...中检测到运动	则检测区域 1 的输出...	检测区域 2 的输出...
检测区域 1	停用并切换到重启预防功能	停用
检测区域 2	保持有效并切换到存取检测功能	停用并保留在存取检测功能中

示例 3 组合如下： - 检测区域 1: Always access detection - 检测区域 2: Always access detection		
角度覆盖范围	No alarm 状态	Alarm 状态
50°	 - 检测区域 1: 存取检测功能 - 检测区域 2: 存取检测功能	 - 检测区域 1: 存取检测功能 - 检测区域 2: 存取检测功能
110°	 - 检测区域 1: 存取检测功能 - 检测区域 2: 存取检测功能	 - 检测区域 1: 存取检测功能 - 检测区域 2: 存取检测功能
如果在...中检测到运动	则检测区域 1 的输出...	检测区域 2 的输出...
检测区域 1	停用并保留在存取检测功能中	停用并保留在存取检测功能中
检测区域 2	保持有效并处于存取检测功能中	停用并保留在存取检测功能中

示例 4

组合如下：

- 检测区域 1: Always restart prevention
- 检测区域 2: Always restart prevention

角度覆盖范围	No alarm 状态	Alarm 状态
110°	 • 检测区域 1: 重启预防功能 • 检测区域 2: 重启预防功能	 • 检测区域 1: 重启预防功能 • 检测区域 2: 重启预防功能
如果在...中检测到运动	则检测区域 1 的输出...	检测区域 2 的输出...
检测区域 1	停用并保留在重启预防功能中	停用并保留在重启预防功能中
检测区域 2	保持有效并处于重启预防功能中	停用并保留在重启预防功能中

4.5 安全工作模式: Both (default)

4.5.1 介绍

该安全工作模式由以下安全功能组成：

- 存取检测
- 重启预防

4.5.2 安全功能: 存取检测

存取检测允许：

当...	则...
在检测区域中未检测到运动	安全输出保持有效
在检测区域中检测到运动	• 安全输出已停用 • 重启预防功能被激活

4.5.3 安全功能: 重启预防

只要在检测区域中检测到运动，重启预防功能就保持有效，安全输出停用。

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。



警告！ 重启预防功能有效时，所有传感器的角度覆盖范围均为 **110°**。



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“传感器位置”在本页 48）。

4.6 安全工作模式: Always access detection

4.6.1 安全功能: 存取检测

这是唯一可用于 **Always 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	安全输出保持有效
在检测区域中检测到运动	- 存取检测功能保持有效 - 安全输出已停用 - 角度覆盖范围和灵敏度保持与运动检测之前相同



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

4.6.2 T_{OFF} 参数

如果安全工作模式为 **Always access detection**, 当系统不再检测到运动时, OSSD 输出将在 **T_{OFF}** 参数设定的时间内保持关闭状态。

T_{OFF} 值可在 0.1 s 到 60 s 之间设定。

4.7 安全工作模式: Always restart prevention

4.7.1 安全功能: 重启预防

这是唯一可用于 **Always 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	安全输出保持有效
在检测区域中检测到运动	- 安全输出已停用 - 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。



警告! 重启预防功能有效时, 所有传感器的角度覆盖范围均为 **110°**。



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 "传感器位置" 在本页 48)。

4.8 重启预防功能的特点

4.8.1 不保证功能发挥作用的情况

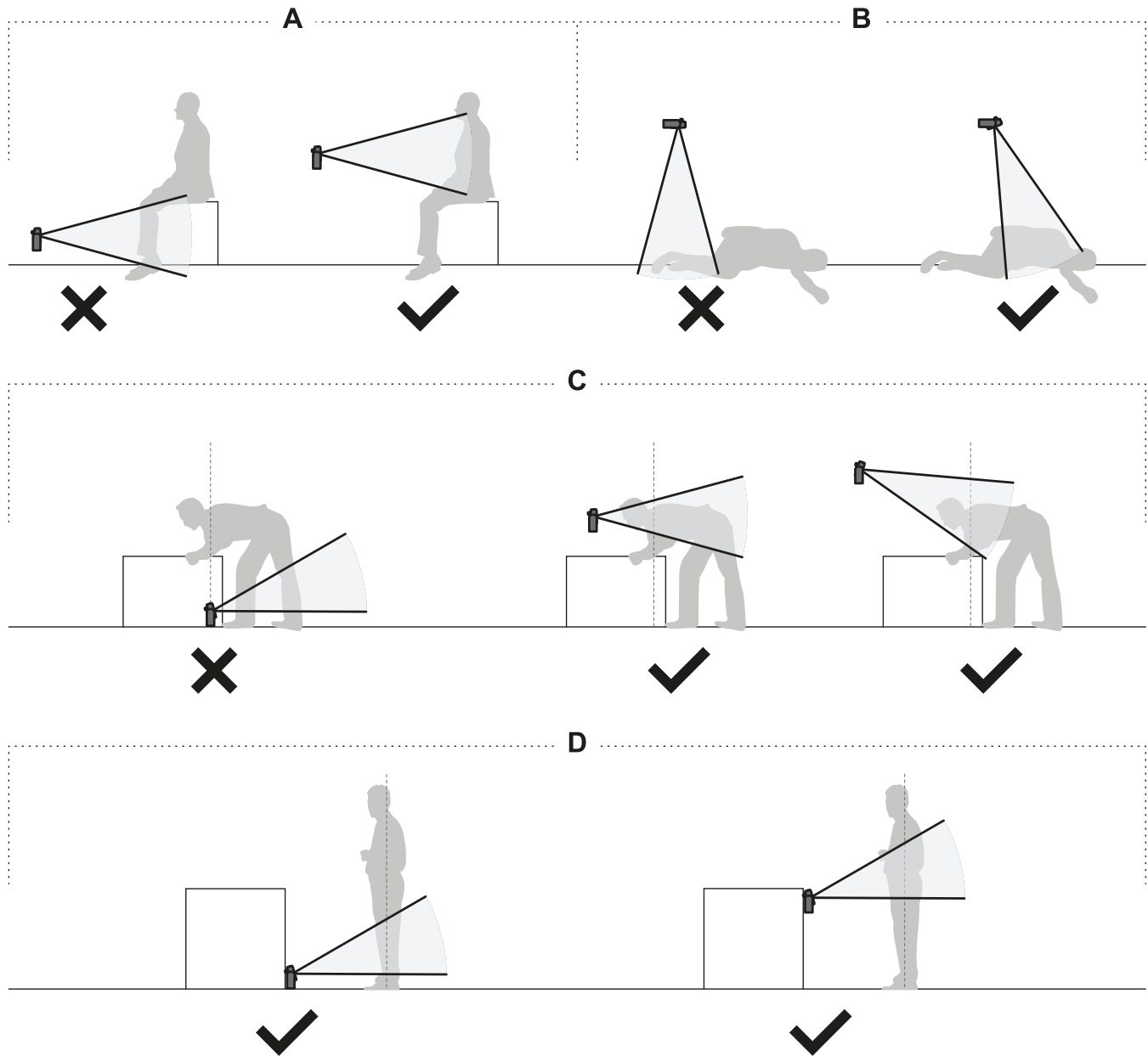
在下列情况下, 无法保证功能发挥作用:

- 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, 例如, 如果它检测到坐立 **[A]**、平躺 **[B]** 或斜靠 **[C]** 的人的四肢但未检测到其躯干。



警告! 人的位置由他/她重心的位置决定。如果一个人的身体部位在传感器的视野范围内, 但其重心轴却在视野之外, 则无法保证该功能发挥作用。

只有在没有限制的情况下，该功能才能确保检测到站立 [D] 的人。



4.8.2 托管重启的类型

注意: 机械制造商有责任评估自动重启预防是否能保证与手动重启相同的安全水平(如 EN ISO 13849-1:2015 标准第 5.2.2 节中定义)。

单独对于每个检测区域，系统管理三种类型的重启预防：

类型	启用机械重启的条件	允许的安全工作模式
Automatic	自上次运动检测，通过 Inxpect Safety 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 "重启讯号" 在本页 99)。	Always access detection
Safe manual	1. 自上次运动检测，通过 Inxpect Safety 应用程序 (Restart timeout) 设定的时间间隔已过去*，且 2. 重启信号的状态指示现在可以重启(请参阅 "重启讯号" 在本页 99)。	Both (default) 和 Always restart prevention

注 *: 如果在超出检测区域 30 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会预防机械重启(例如，诊断故障、传感器屏蔽等)。

4.8.3 防止意外重启的预防措施

要防止意外重启，必须遵循以下规则：

- 设定的重启超时必须大于或等于 10 s。
- 如果传感器安装在距离地面不到 30 cm 的高度，则必须保证距离传感器至少 30 cm。

4.8.4 配置重启预防功能

类型	程序
自动	1. 在 Settings > Restart parameters 中的 Inxpect Safety 应用程序中，选择 Automatic。 2. 在 Inxpect Safety 应用程序中，在用于使用自动重启的每个检测区域的 Configuration 中，选择所需的 Safety working mode 并设定 Restart timeout (或 T_{OFF} 参数，如果存在)。
手动	1. 在 Settings > Restart parameters 中的 Inxpect Safety 应用程序中，选择 Manual。 2. 如果有一个数字输入配置为 Restart signal (Settings > Digital Input-Output)，请在方便时连接机械按钮以获取重启信号，请参阅 "电气连接" 在本页 86。 3. 要使用现场总线通信获取重启信号，请确保没有数字输入配置为 Restart signal (Settings > Digital Input-Output)。有关详细数据，请参阅现场总线协议。 4. 在 Inxpect Safety 应用程序中，在用于使用手动重启的每个检测区域的 Configuration 中，设定 T_{OFF} 参数值。 注：<i>Safety working mode</i> 自动设定为 Always access detection，用于使用手动重启的所有检测区域。
安全手册	1. 在 Settings > Restart parameters 中的 Inxpect Safety 应用程序中，选择 Safe manual。 2. 如果有一个数字输入配置为 Restart signal (Settings > Digital Input-Output)，请在方便时连接机械按钮以获取重启信号，请参阅 "电气连接" 在本页 86。 3. 要使用现场总线通信获取重启信号，请确保没有数字输入配置为 Restart signal (Settings > Digital Input-Output)。有关详细数据，请参阅现场总线协议。 4. 在 Inxpect Safety 应用程序中，在用于使用安全手动重启的每个检测区域的 Configuration 中，选择允许的 Safety working mode 并设定 Restart timeout 参数值。

4.9 静音

4.9.1 描述

静音暂时中止安全功能。运动检测已停用，因此，即使传感器在检测区域 1 或检测区域 2 (如果存在) 中检测到运动，控制器也会保持安全输出激活。

4.9.2 静音启用

可以通过数字输入 (请参阅 "启用静音信号特性" 下一页) 或安全现场总线启用静音功能 (如果可用)。

透过数字输入同时为所有传感器或仅为一组传感器启用静音功能。最多可以组态两个组，每个组均与数字输入关联。

通过 Inxpect Safety 应用程序，必须定义以下内容：

- 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，则该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托还是相互独立)，且该传感器的防篡改功能会被停用。

请参阅 "组态输入和输出" 在本页 60。

通过安全现场总线 (如果可用) 可以单独为每个传感器启用静音功能。



警告！ 如果透过安全现场总线和数字输入启用了静音功能，则数字输入优先于现场总线。

注：静音功能将保持停用，直到系统在该区域中检测到运动。

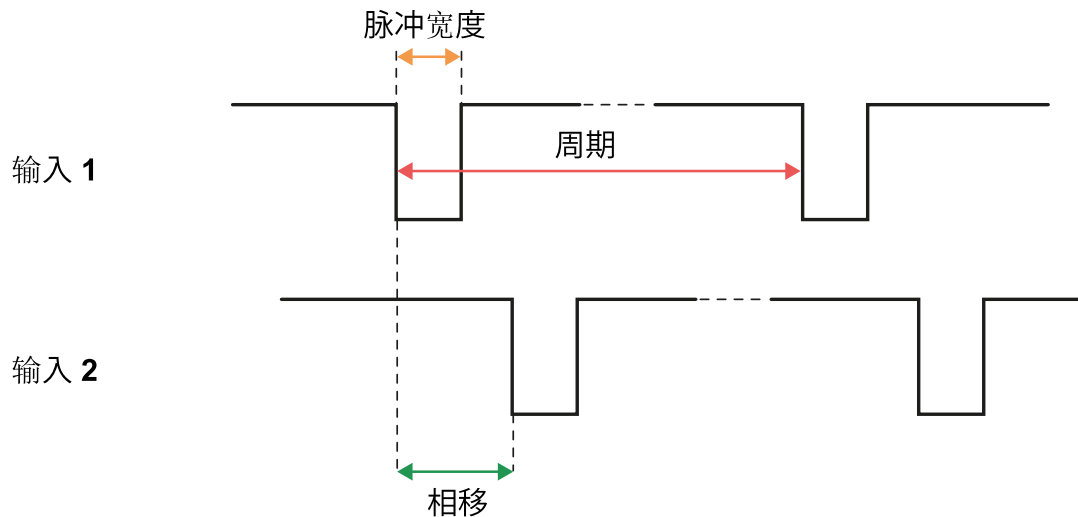
4.9.3 静音激活

仅当所有检测区域都没有运动且所有检测区域的重启超时都过期时，静音功能才会被激活。

4.9.4 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 **Inxpect Safety** 应用程序中，在 **Settings > Digital Input-Output** 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。

4.9.5 静音状态

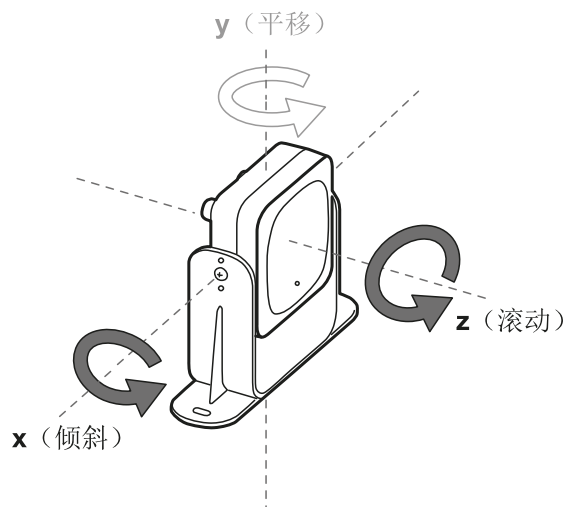
若至少一组传感器处于静音状态，则激活专用于静音状态 (Muting enable feedback signal) 的任何输出。

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 13849-1:2015* 标准第 5.2.5 节中规定)。

4.10 防篡改功能:防绕轴旋转

4.10.1 防绕轴旋转

传感器检测绕 x 轴和 z 轴的旋转。



保存系统配置后，传感器也会保存其位置。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。

4.10.2 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在 **x** 轴和 **z** 轴上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。

在 **Settings** 的 Inxpect Safety 应用程序中，单击 **Sensors** 即可停用防绕轴旋转功能。

4.10.3 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	检查传感器位置是否位于配置定义的位置。
重启预防功能	每次安全输出停用时	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 64。

4.10.4 何时禁用

如果传感器安装在移动物体(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)，则可能需要停用防绕轴旋转功能。

4.11 防篡改功能:防屏蔽

4.11.1 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野的环境变化，则会向控制器传送屏蔽信号。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。

4.11.2 环境记忆过程

当 Inxpect Safety 应用程序配置储存时，传感器启动周围环境记忆过程。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。

4.11.3 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。
- 组态已储存，传感器安装在不同于工作环境的环境中。
- 温度波动。

4.11.4 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。

4.11.5 灵敏度级别

防屏蔽功能具有四种灵敏度级别：

级别	描述	示例应用程序
高	系统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	系统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(如金属、水)高度反光时,系统才会检测屏蔽。	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	系统未检测到环境变更。  警告！如果已禁用该功能,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。

要变更灵敏度级别或停用此功能,请在 Inxpect Safety 应用程序中单击 **Settings**, 然后单击 **Sensors**。

4.11.6 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。
重启预防功能	每次安全输出停用时	根据初始安装重新定位传感器。

4.11.7 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/卸载区域)容许静态物体的存在。

4.12 多控制器同步

4.12.1 介绍

当多个 LBK System Series 共享同一区域时需要使用多控制器同步功能,它允许使用时间同步信号消除传感器之间的干扰。

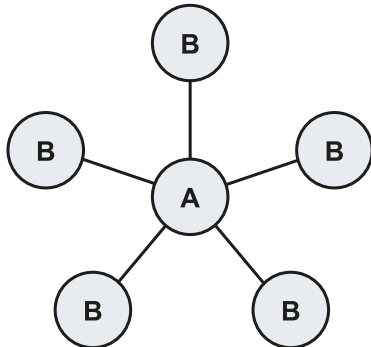
注:仅在所有传感器的安全工作模式均设定为 **Always restart prevention** 时,才能使用该功能。

4.12.2 网络拓扑

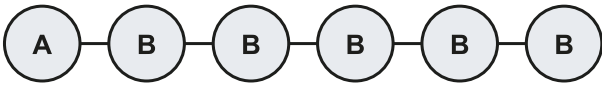
控制器必须采用 Master/Slave 布线拓扑连接。允许使用以下拓扑：

注：最多可以连接 8 个 Slave。

- 星型：每个外围节点 (Slave **B**, 即控制器) 均连接到中央节点 (Master **A**, 即控制器、PLC 或方波发生器)。



菊花链 (线性)：这通过在 Master **A** (控制器、PLC 或方波发生器) 之后串联连接每个 Slave **B** (控制器) 实现。



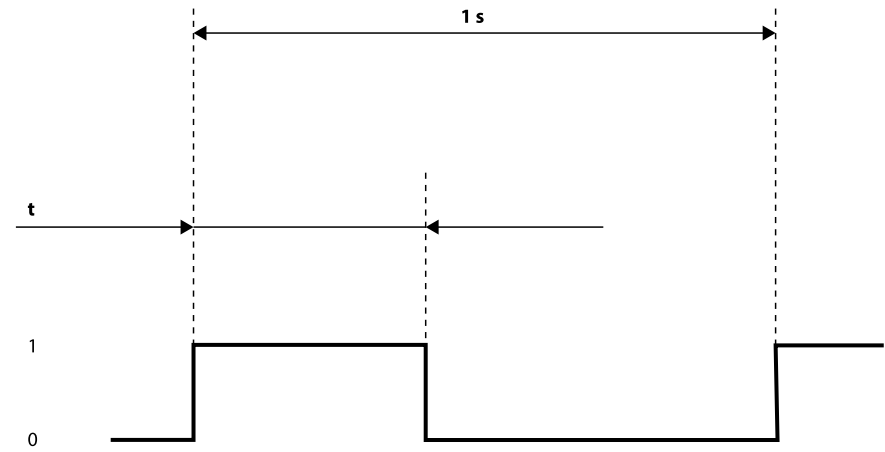
4.12.3 触发源

允许以下同步源：

- 内部源：该源是控制器，用作网络 Master。
- 外部源：该源是 PLC 或方波发生器，用作网络 Master。

4.12.4 所需讯号

控制器需要 1 Hz 的同步信号频率。下图描述了从触发器 (Master) 到所有控制器 (Slave) 所需的数字信号。



t 在 [6 ms, 500 ms] 范围内。

同步在信号上升沿发生。

注：如果触发源为内部源，则信号由控制器 (Master) 自动生成。

注：如果拓扑为菊花链 (线性)，则信号将在 Slave 之间自动传送，而不会产生任何相关延迟。

4.12.5 启用多控制器同步功能

- 对于每个控制器，在 Inxpect Safety 应用程序中，单击 **Settings > Multi-control unit synchronization** 并分配不同的 **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。
- 单击 Configuration，然后将 **Safety working mode** 参数设定为对所有传感器 **Always restart prevention**。

3. 单击 **Settings > Digital Input-Output**, 然后设定数字输入-输出如下:

如果网络拓扑为.....	且控制器为.....	则.....
星形	Master*	将两个数字输出配置为 Acquisition Trigger 。
	Slave	将其中一个数字输入配置为 Acquisition Trigger 。
菊花链(线性)	Master*	将两个数字输出配置为 Acquisition Trigger 。
	Slave(除了链条中的最后一个)	1. 将其中一个数字输入配置为 Acquisition Trigger 2. 将两个数字输出配置为 Acquisition Trigger 。
	Slave(链路中的最后一个)	将其中一个数字输入配置为 Acquisition Trigger 。

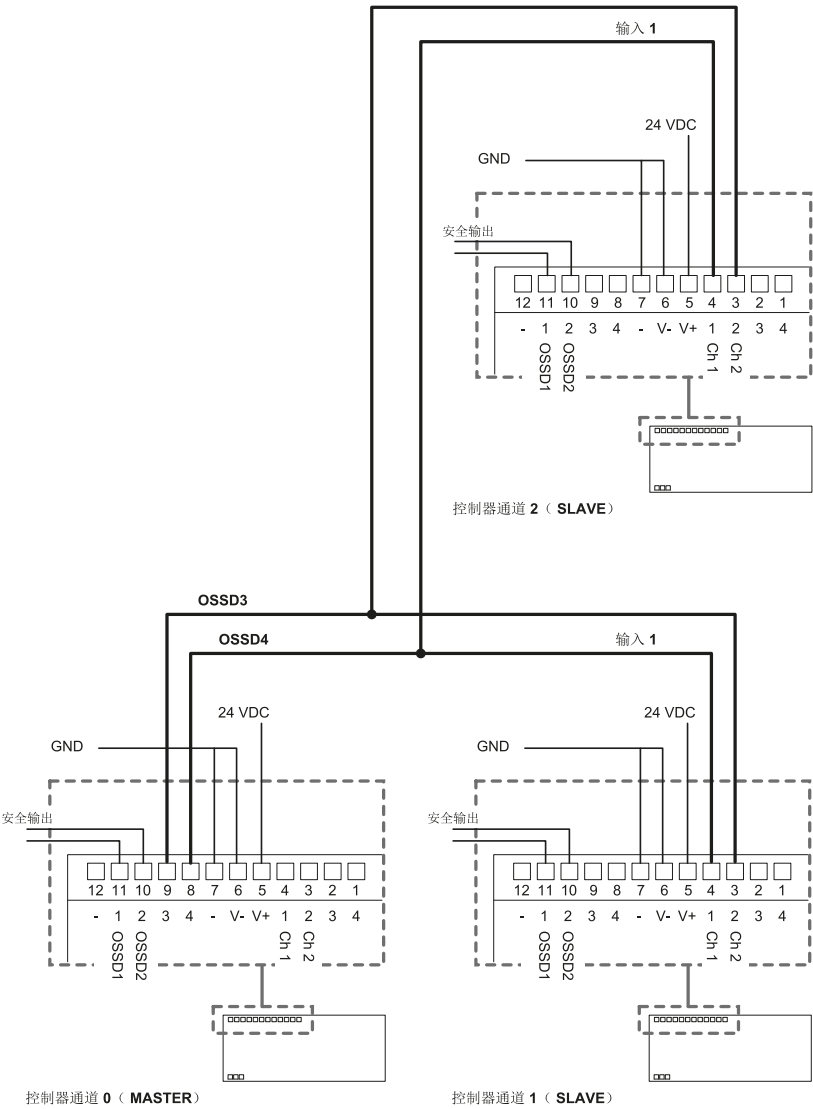
注*: 仅在触发源为内部源时存在。

4. 连接控制器 I/O 端子块上的线缆。有关更多详细资料, 请参阅 "电气连接" 下一页。

4.12.6 电气连接

星形示例

内部触发源(控制器 Master) + 2 个控制器 (Slave)

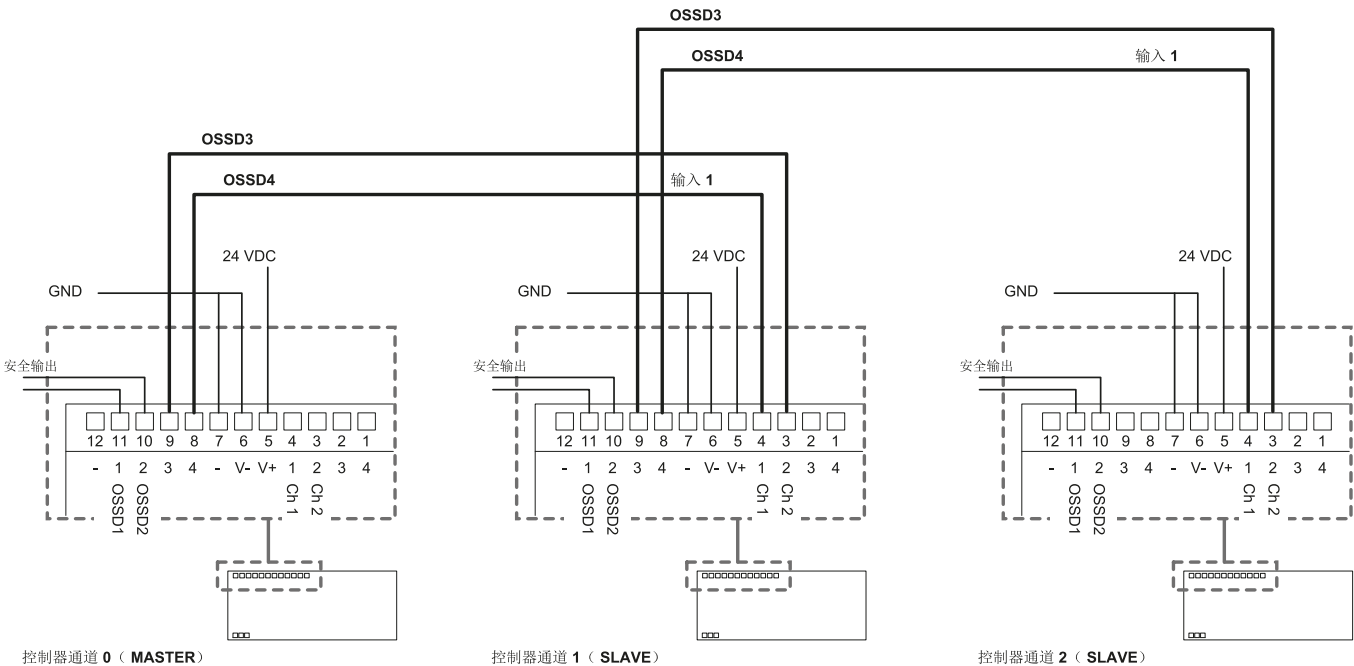


在此示例中：

- 控制器 通道 0 (Master) 将 OSSD3 和 OSSD4 配置为 **Acquisition Trigger**。
- 控制器 通道 1 (Slave) 将数字输入 1 配置为 **Acquisition Trigger**。
- 控制器 通道 2 (Slave) 将数字输入 1 配置为 **Acquisition Trigger**。

菊花链(线性)示例

内部触发源(控制器 Master) + 2 个控制器 (Slave)



在此示例中：

- 控制器 通道 0 (Master) 将 OSSD3 和 OSSD4 配置为 **Acquisition Trigger**。
- 控制器 通道 1 (Slave) 将 OSSD3 和 OSSD4 配置为 **Acquisition Trigger**, 将数字输入 1 配置为 **Acquisition Trigger**。
- 控制器 通道 2 (Slave) 将数字输入 1 配置为 **Acquisition Trigger**。

5. 传感器位置

目录

本节包括以下主题：

5.1 基本概念	48
5.2 传感器视野	49
5.3 危险区计算	50
5.4 计算传感器高度 $\leq 1\text{ m}$ 的位置	51
5.5 计算传感器高度 $> 1\text{ m}$ 的位置	56
5.6 户外安装	57

5.1 基本概念

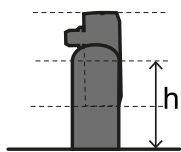
5.1.1 确定因素

传感器的安装高度和倾斜度取决于传感器的最佳位置。传感器的最佳位置取决于：

- 传感器视野
- 危险区(以及检测区域)的深度
- 其他传感器的存在

5.1.2 传感器安装高度

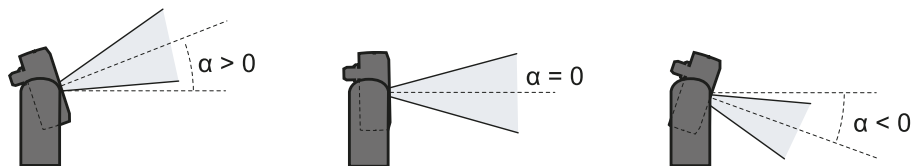
安装高度 (h) 是传感器中心与传感器接地或参考平面之间的距离。



5.1.3 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： $\alpha = 0$
- 传感器向下倾斜： α 负



5.2 传感器视野

5.2.1 视野类型

在组态阶段, 可以选择每个传感器的视野角度覆盖范围:

- 110°
- 50°

传感器的实际检测区域也取决于传感器的安装高度和倾斜度。请参阅 "计算传感器高度 ≤ 1 m 的位置" 在本页 51 和 "计算传感器高度 > 1 m 的位置" 在本页 56。

5.2.2 50° 视野的特点

对于访问检测功能, 50° 视野使传感器对铁和水等(例如铁屑、水飞溅、雨)反射雷达信号的材料干扰更强。因此, 它也适用于户外安装。



警告! 重启预防功能有效时, 无论设定的角度覆盖范围如何, 所有传感器的角度覆盖范围均为 **110°**。

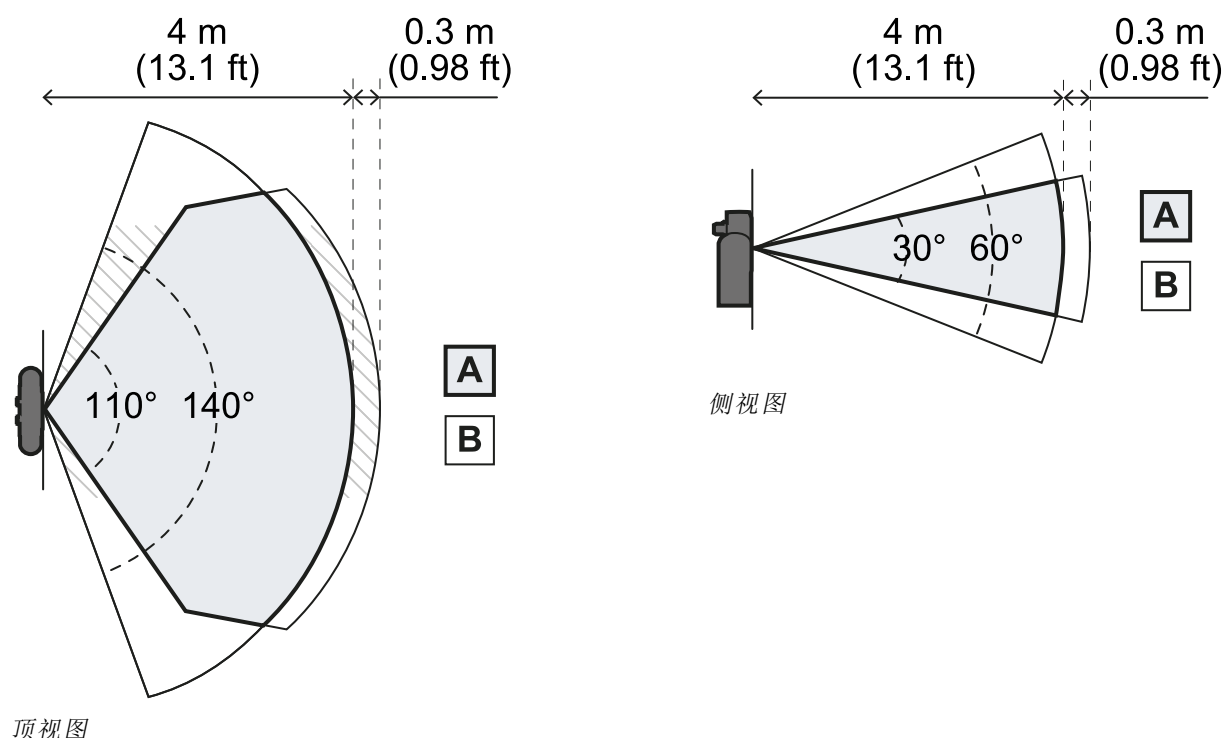
注意: 在组态阶段, 请考虑此方面以避免产生无用警报。

5.2.3 视野的区域和尺寸

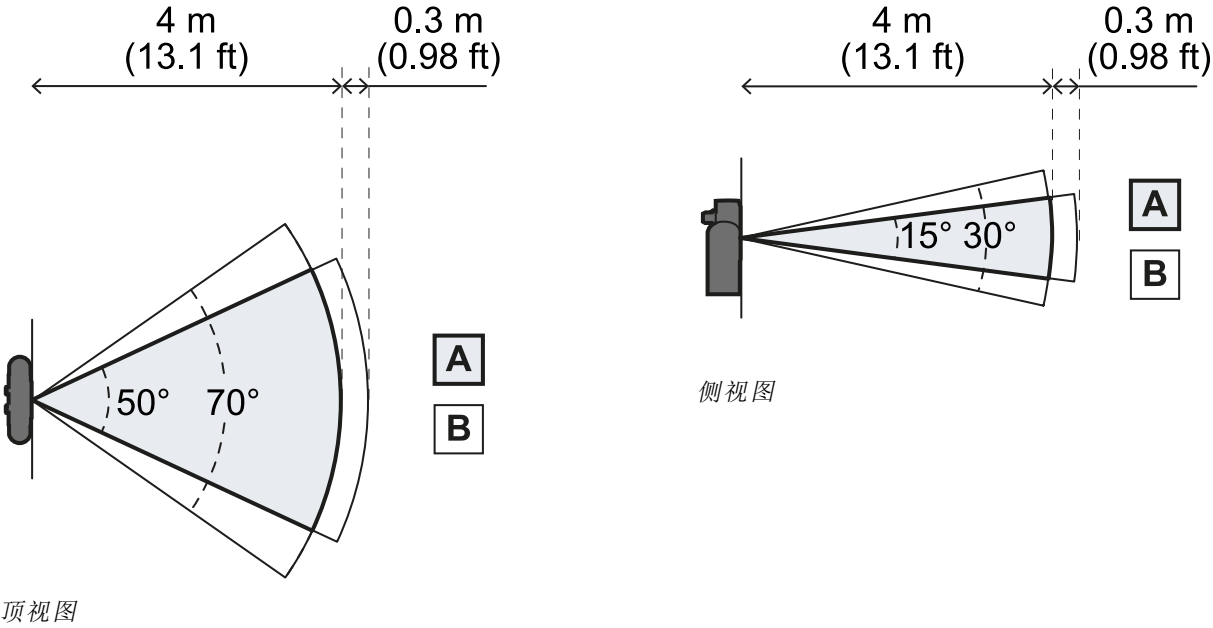
传感器视野由两个区域组成:

- 检测区域 **[A]**: 保证在任何位置检测与人类相似的物体。
- 公差区域 **[B]**: 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" 在本页 29)。

110° 视野的尺寸



50° 视野的尺寸



5.2.4 灵敏度

可以为访问检测功能以及重启预防功能定义系统灵敏度级别。灵敏度定义了系统预防无用警报的能力。针对存取检测功能，还定义了运动检测的反应时间：高灵敏度系统更容易出现无用警报，但检测更快。

例如，若有人或物体在危险区（例如叉车或卡车）的周边通行，建议将存取检测功能设定在较低的灵敏度级别。

5.3 危险区计算

5.3.1 介绍

应用 LBK System Series 的机械的危险区必须按照 ISO 13855:2010 标准中的规定进行计算。对于 LBK System Series，计算的基本因素是传感器的高度 (h) 和倾斜度 (α)，请参阅 "传感器位置" 在本页 48。

5.3.2 传感器高度 ≤ 1 m

要计算安装高度小于或等于 1 m 的传感器的危险区深度，请使用以下公式：

$$S = K * T + C_h + C_\alpha$$

其中：

变量	描述	值	测量单位
K	最大危险区访问速度	1600	mm/s
T	总系统停止时间 (LBK System Series + 机械)	0.1 + 机械停止时间 (根据 ISO 13855:2010 标准计算)	s
C _h	根据 ISO 13855 : 2010 标准考虑传感器安装高度 (h) 的变量	1200 - 0.4 * H 注：最小值 = 850 mm。如果计算结果小于最小值，则使用 850 mm。	mm
C _α	根据 Inxpect SpA 指示考虑传感器倾斜度 (α) 的变量	若 H < 500 = (20 - α) * 16 若 H ≥ 500 = (-α) * 16 注：最小值 = 0 mm。如果计算结果小于最小值，则使用 0 mm。	mm

示例 1

- 机械停止时间 = 0.5 s
- 传感器安装高度 (H) = 100 mm
- 传感器倾斜度 (α) = 10°

$$T = 0.1 \text{ s} + 0.5 \text{ s} = \mathbf{0.6 \text{ s}}$$

$$C_h = 1200 - 0.4 * 100 = \mathbf{1160 \text{ mm}}$$

$$C_\alpha = (20 - 10) * 16 = \mathbf{160 \text{ mm}}$$

$$S = 1600 * \mathbf{0.6} + \mathbf{1160} + \mathbf{160} = \mathbf{2280 \text{ mm}}$$

示例 2

- 机械停止时间 = 0.2 s
- 传感器安装高度 (H) = 800 mm
- 传感器倾斜度 (α) = -20°

$$T = 0.1 \text{ s} + 0.2 \text{ s} = \mathbf{0.3 \text{ s}}$$

$$C_h = 1200 - 0.4 * 800 = \mathbf{880 \text{ mm}}$$

$$C_\alpha = (-(-20)) * 16 = \mathbf{320 \text{ mm}}$$

$$S = 1600 * \mathbf{0.3} + \mathbf{880} + \mathbf{320} = \mathbf{1680 \text{ mm}}$$

5.3.3 传感器高度 > 1 m

要计算安装高度大于 1 m 的传感器的危险区深度, 请使用以下公式:

$$S = K * T + C_h$$

其中:

变量	描述	值	测量单位
K	最大危险区访问速度	1600	mm/s
T	总系统停止时间 (LBK System Series + 机械)	0.1 + 机械停止时间 (根据 ISO 13855:2010 标准计算)	s
C_h	根据 ISO 13855:2010 标准考虑传感器安装高度 (h) 的常数	850	mm

示例 1

- 机械停止时间 = 0.5 s

$$T = 0.1 \text{ s} + 0.5 \text{ s} = \mathbf{0.6 \text{ s}}$$

$$S = 1600 * \mathbf{0.6} + \mathbf{850} = \mathbf{1810 \text{ mm}}$$

5.4 计算传感器高度 ≤ 1 m 的位置

5.4.1 介绍

安装高度小于或等于 1 m 的传感器的最佳传感器位置计算公式如下。



警告! 根据风险评估要求定义最佳传感器位置。

5.4.2 可能的安装组态概述

具有可能的高度 (h) 和倾斜度 (α) 的配置如下:

- **1** = 配置 1: 传感器视野绝不与地面相交
- **2** = 配置 2: 传感器视野的上部绝不与地面相交

5. 传感器位置

- **3** = 配置 3: 视野的上部和下部始终与地面相交
- **X** = 无法配置



警告！ 如果配置未在表中列出或标有“**x**”，则不保证安全功能。

110° 视野

安装配置		α (°)				
		-20	-10	0	10	20
h (cm)	0	x	x	x	2	1
	10	x	x	x	2	1
	20	x	x	2	2	1
	30	x	x	2	2	x
	40	x	x	2	2	x
	50	x	2	2	2	x
	60	3	2	2	x	x
	70	3	2	2	x	x
	80	3	2	2	x	x
	90	3	2	2	x	x
	100	3	2	2	x	x

50° 视野

安装配置		α (°)				
		-20	-10	0	10	20
h (cm)	0	x	x	x	1	1
	10	x	x	x	1	1
	20	x	x	2	1	x
	30	x	x	2	x	x
	40	x	x	2	x	x
	50	x	3	2	x	x
	60	x	3	2	x	x
	70	x	3	2	x	x
	80	3	3	2	x	x
	90	3	3	2	x	x
	100	3	3	2	x	x

5.4.3 图例

元素	描述	测量单位
GAP	地面与传感器视野之间的距离	cm
α	传感器倾斜度	度
h	传感器安装高度	cm
d	检测距离(线性)	cm
Dalarm	检测距离(真实)	cm
S₁	开始检测距离	cm
S₂	结束检测距离	cm

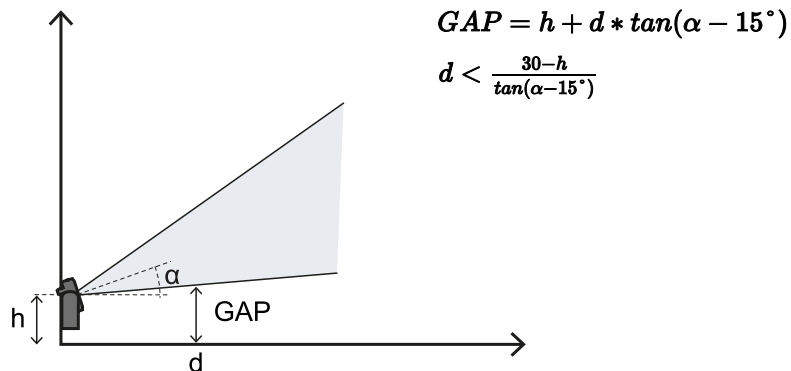
5.4.4 组态 1

在这种配置中, 传感器的视野绝不与地面相交。

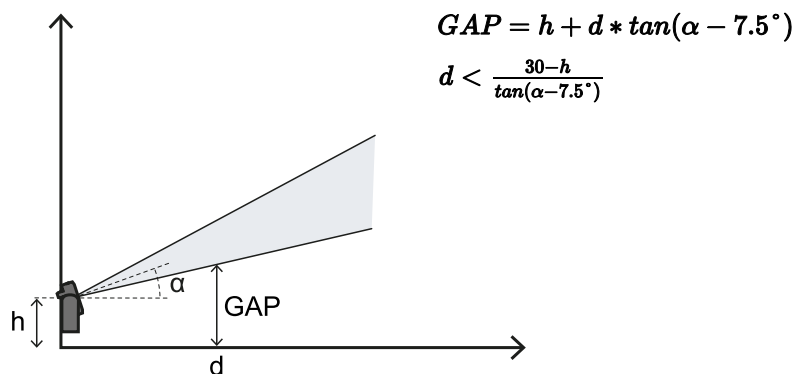
为了保证传感器还能检测到有人爬行进入, 请遵循以下条件:

$$GAP < 30\text{cm}$$

110° 视野



50° 视野

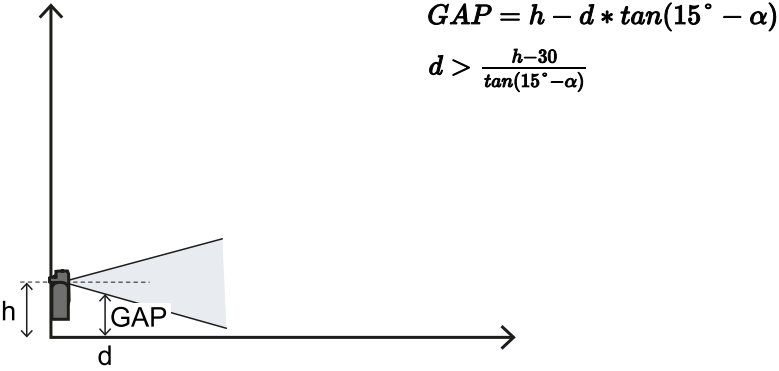


5.4.5 组态 2

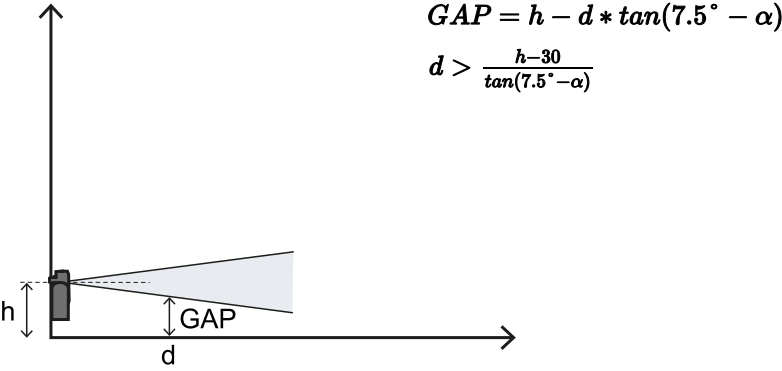
在这种配置中, 传感器视野的上部绝不与地面相交。
为了保证传感器还能检测到传感器附近有人爬行, 请遵循以下条件:

$$GAP < 30\text{cm}$$

110° 视野



50° 视野



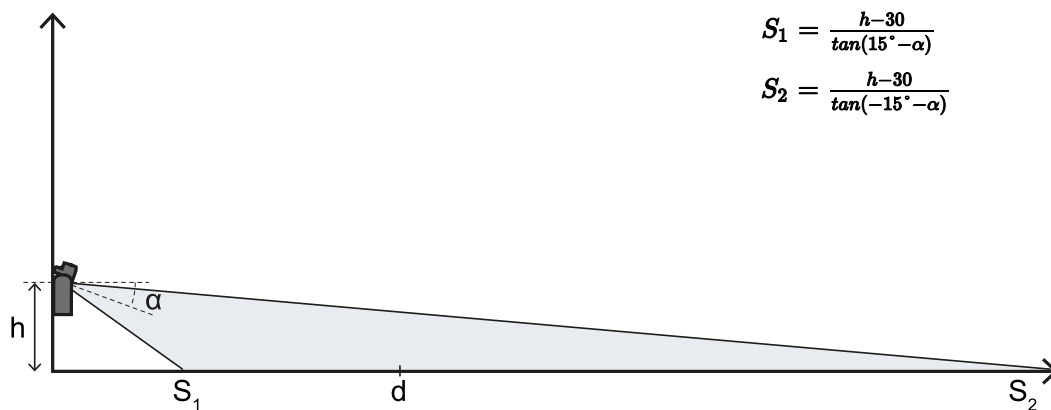
5.4.6 组态 3

在这种配置中, 传感器视野的上部和下部始终与地面相交。

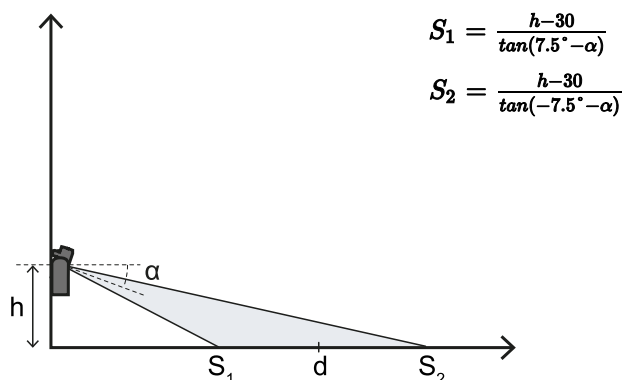
为了保证最佳性能, 请遵循以下条件:

$$S_1 < d < S_2$$

110° 视野



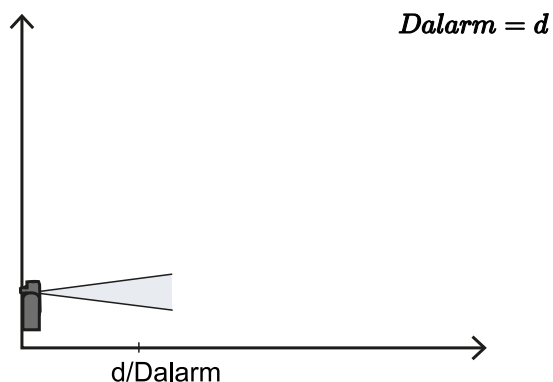
50° 视野



5.4.7 计算实际检测距离

实际检测距离 **Dalarm** 是指在 Inxpect Safety 应用程序 **Configuration** 页面中输入的值。

Dalarm 指示传感器和要检测的对象之间的最大距离。



5.5 计算传感器高度 > 1 m 的位置

5.5.1 介绍

安装高度 或大于 1 m 的传感器的最佳传感器位置计算公式如下。

 **警告！** 根据风险评估要求定义最佳传感器位置。

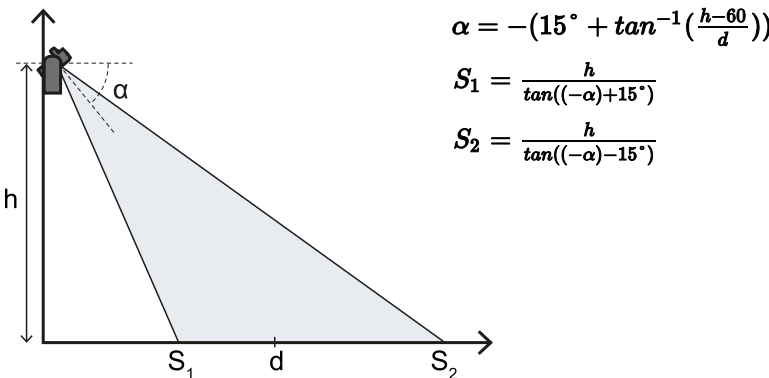
注：传感器的倾斜度只能向下(α 负)。

5.5.2 图例

元素	描述	测量单位
α	传感器倾斜度	度
h	传感器安装高度	cm
d	检测距离(线性)	cm
D_{alarm}	检测距离(真实)	cm
S_1	开始检测距离	cm
S_2	结束检测距离	cm

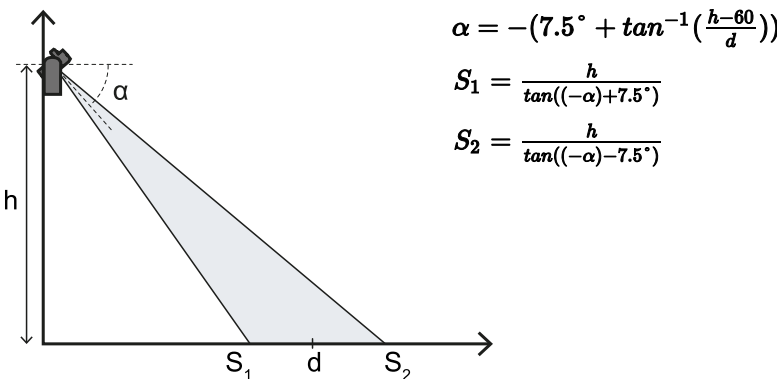
5.5.3 110° 视野

 **警告！** 只能通过验证程序检查其他配置是否符合应用程序所需的性能等级(请参阅 "验证安全功能" 在本页 64)。



5.5.4 50° 视野

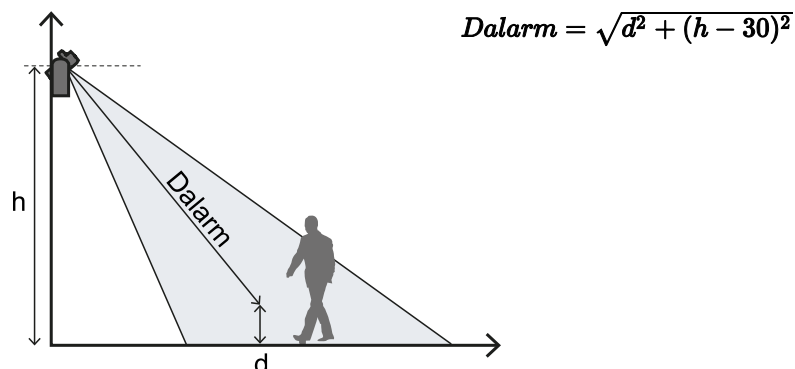
 **警告！** 只能通过验证程序检查其他配置是否符合应用程序所需的性能等级(请参阅 "验证安全功能" 在本页 64)。



5.5.5 计算实际检测距离

实际检测距离 **Dalarm** 是指在 Inxpect Safety 应用程序 **Configuration** 页面中输入的值。

Dalarm 指示传感器和要检测的对象之间的最大距离。



5.6 户外安装

5.6.1 暴露在降水中的位置

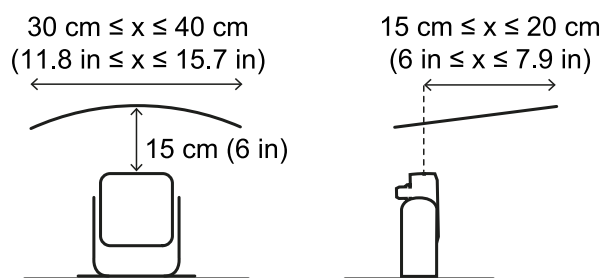
如果传感器的安装位置可能接触到降水，可能导致无用警报，建议采取以下预防措施：

- 为传感器提供防雨、雹或雪的保护盖
- 定位传感器，使其不会在地面形成水坑

5.6.2 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）

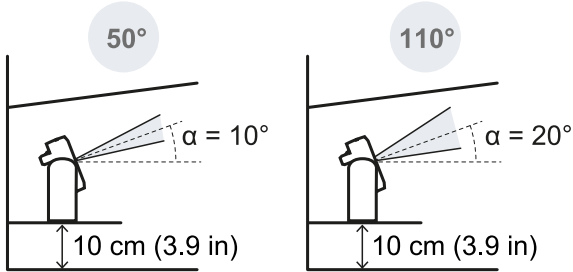


5.6.3 传感器定位建议

传感器定位建议如下：

- 高出地面：最小 10 cm
- 建议倾斜度：10° 用于 50° 视野，20° 用于 110° 视野

朝下安装传感器之前，请确保地板上没有液体或反射材料。



注：在重启预防功能期间或如果感应器具有 110° 视野，由于系统的灵敏度较高，可能会出现无用警报。

5.6.4 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. 安装和使用程序

目录

本节包括以下主题：

6.1 安装前	59
6.2 安装和配置 LBK System Series	60
6.3 验证安全功能	64
6.4 管理配置	67
6.5 其他功能	67

6.1 安装前

6.1.1 所需材料

- 两个防篡改螺钉(请参阅"侧面螺钉规格"在本页83)将传感器固定在地板或机械上。
 - 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83。
 - 用于将控制器连接到计算机的数据微型USB线缆或以太网线缆(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120Ω的总线端子(产品代码:07000003)。
 - 用于防篡改螺钉("侧面螺钉规格"在本页83)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。
 - 必要时,为保护传感器并防止反射发出无用警报,每个传感器一个Metal protector kit(产品代码:90202ZAA)。有关安装说明,请参阅套件附带的说明。
- 注:**如果传感器安装在移动、振动或靠近振动部件的部件上,则特别推荐使用Metal protector kit。

6.1.2 所需操作系统

- Microsoft Windows 7 或更高版本
- Apple OS X 10.10 或更高版本

6.1.3 安装 Inxpect Safety 应用程序

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络我们的技术支持团队以获取帮助。

1. 从 www.inxpect.com/industrial/tools 网站下载应用程序并将其安装在计算机上。
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. 启动应用程序。
4. 选择连接模式(数据微型USB或以太网)。如果需要,请选择更新命令以升级固件版本。
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. 设定新的管理密码,记住该密码并仅将其提供给有权限变更配置的人员。
6. 选择设备(LBK System Series)。
7. 设定工作频率。如要在具有国家限制的国家和地区安装此系统,请选择受限制的频段,如无限制请选择全频段。
注:此设定对系统效能或安全没有任何影响。
8. 设定连接的传感器数量。

6.1.4 初始化 LBK System Series

1. 计算传感器的位置(请参阅"传感器位置"在本页48)和危险区的深度(请参阅"危险区计算"在本页50)。
2. "安装控制器"下一页。
3. 打开 Inxpect Safety 应用程序。
4. 可选。"同步控制器"下一页。
5. "定义要监控的区域"下一页。
6. "组态输入和输出"下一页。
7. "在地板上安装传感器"在本页61或"将传感器安装在机械上"在本页62。

8. "将控制器连接到传感器" 在本页 62。
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。
9. "保存并打印配置" 在本页 64.
10. 如果可用, "设定控制器 以太网参数" 在本页 64
11. "验证安全功能" 在本页 64.

6.2 安装和配置 LBK System Series

6.2.1 安装控制器



警告! 为了防止篡改, 请确保只有经授权的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 84 和 "电气连接" 在本页 86。
注意:若至少联机了一个输入, 还必须联机 SNS 输入 "V+ (SNS)" 和 GND 输入 "V- (SNS)"。

注意:通电后, 系统启动需要 2 s。在此期间, 输出和诊断功能被停用, 所连接传感器的绿色传感器状态 LED 闪烁。

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 84。

6.2.2 同步控制器

如果该区域中有多个 ISC-B01 控制器, 则要配置系统并执行电气连接, 请参阅 "启用多控制器同步功能" 在本页 44。

6.2.3 定义要监控的区域



警告! LBK System Series 在组态期间被停用。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. 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。
4. 定义每个传感器的视野角度覆盖范围。
5. 定义所选的安全工作模式、检测距离和重启超时, 用于每个传感器的每个检测区域。

6.2.4 组态输入和输出

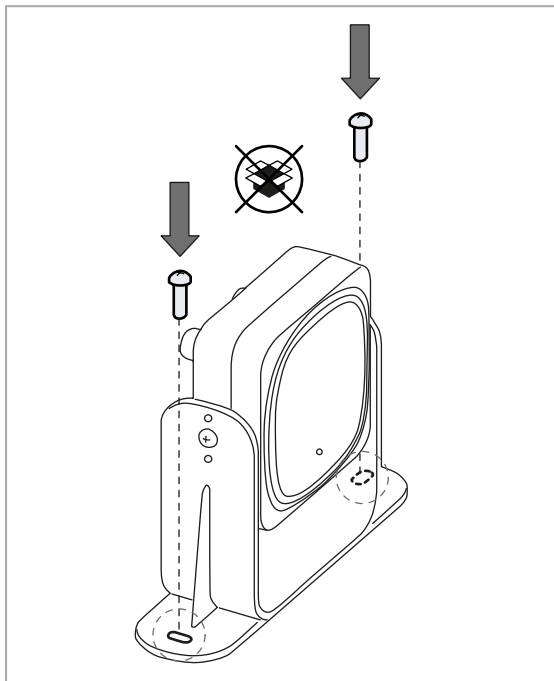
1. 在 Inxpect Safety 应用程序中, 单击 **Settings**。
2. 单击 **Digital Input-Output** 并定义输入和输出功能。
3. 如果已管理静音, 请单击 **Muting** 并根据数字输入的逻辑将传感器分配给组。
4. 单击 **APPLY CHANGES** 以保存配置。

6.2.5 在地板上安装传感器

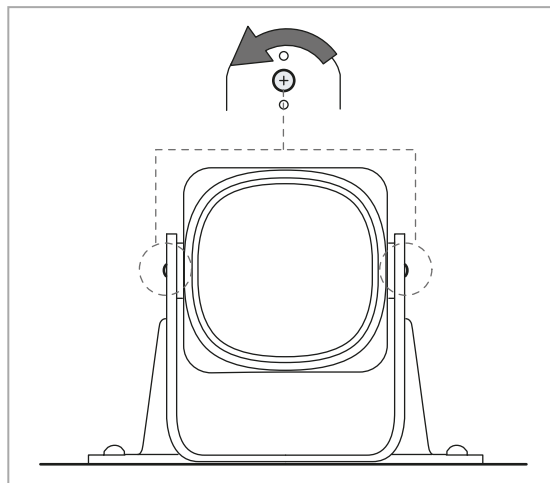
注:关于使用 *Metal protector kit* 安装(产品代码 90202ZAA), 请参阅随套件提供的指示。

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。

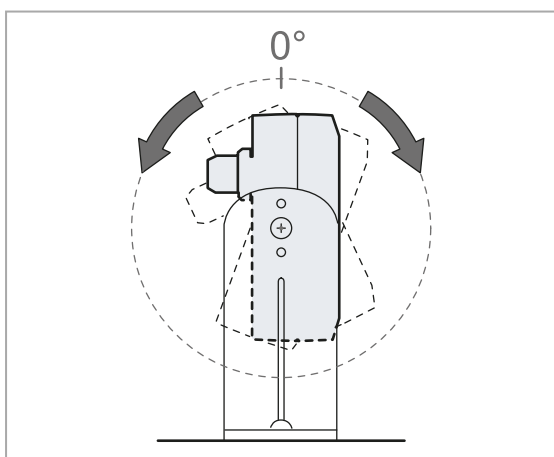


2. 松开侧面螺钉以使传感器倾斜。

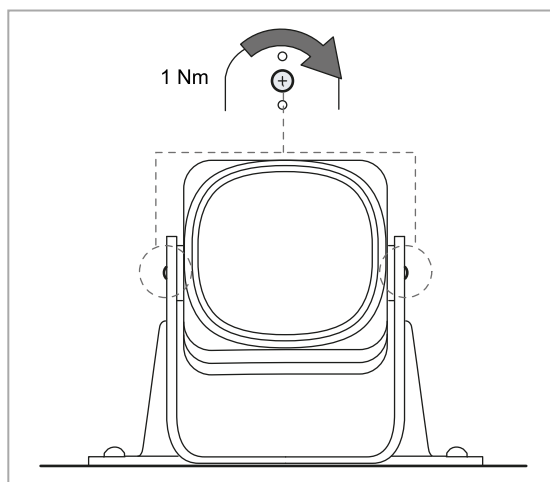


3. 将传感器指向所需倾斜度, 请参阅 "传感器位置" 在本页 48。

注:凹口等于 10° 倾斜度。



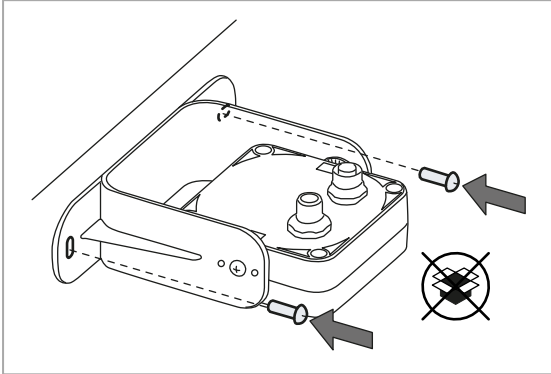
4. 拧紧螺钉。



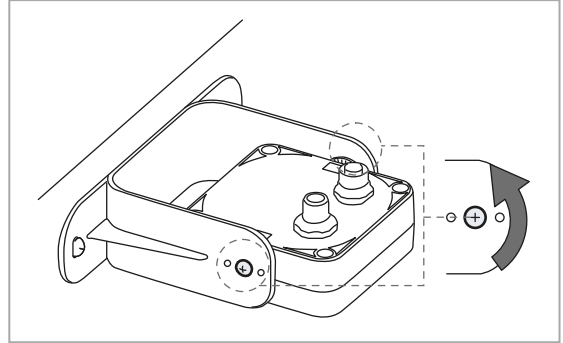
6.2.6 将传感器安装在机械上

注:如果传感器安装在振动部件上且视野中存在物体,则传感器可能会产生无用警报。

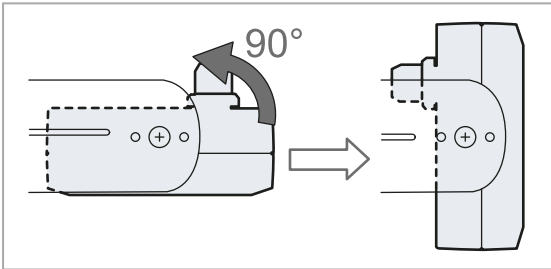
1. 按照配置报告中的说明放置传感器,并用两个螺钉将支架固定在机械支撑上。要选择安装高度,请参阅 "传感器位置" 在本页 48。



2. 松开侧面螺钉。

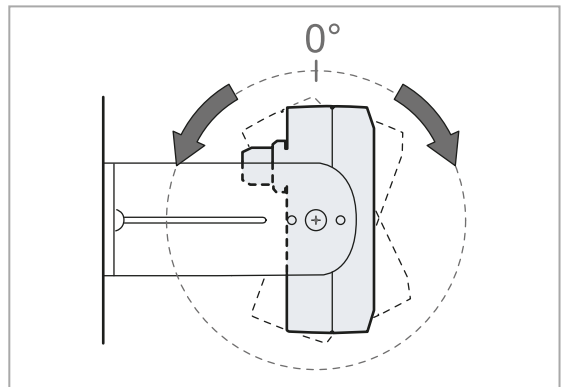


3. 将传感器平行放置在机械支撑上。

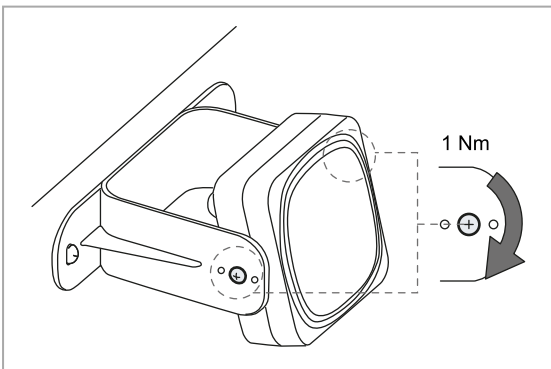


4. 将传感器指向所需倾斜度, 请参阅 "传感器位置" 在本页 48。

注:凹口等于 10° 倾斜度。



5. 拧紧螺钉。



6.2.7 将控制器连接到传感器

注:从控制器到链条中最后一个传感器的 CAN 总线的最大长度为 30 m。

注: 更换传感器时, 在 *Inxpect Safety* 应用程序中, 单击 **APPLY CHANGES** 以确认更改。

1. 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。

6.2.8 分配节点 ID

分配类型

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。
- 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。

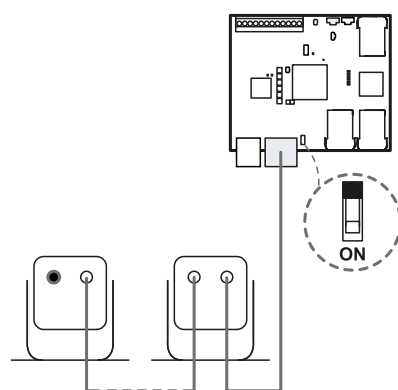
程序

1. 启动应用程序。
2. 单击 **User > 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:

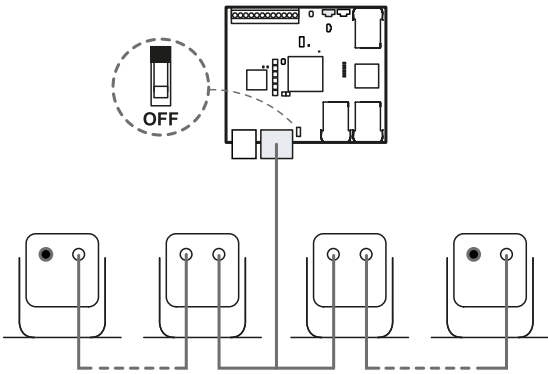
如果分配为...	则...
手动	1. 单击 DISCOVER CONNECTED SENSORS 显示连接的传感器。 2. 要分配节点 ID, 请单击 Assign 获取 Configured sensors 清单中未分配的节点 ID。 3. 要变更节点 ID, 请单击 Change 获取 Configured sensors 清单中已分配的节点 ID。 4. 选择传感器的 SID 并确认。
自动	1. 单击 DISCOVER CONNECTED SENSORS 显示连接的传感器。 2. 单击 ASSIGN NODE IDS > Automatic。
半自动	单击 ASSIGN NODE IDS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

5. 单击 **Settings > General > SENSOR FW UPGRADE** 将传感器更新到与 LBK System Series 兼容的固件版本。

6.2.9 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

6.2.10 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, 将生成配置报告。
- 2. 单击 以保存并打印报告。
- 3. 要求授权人员签名。

6.2.11 设定控制器 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 82)。
- 5. 再次配置控制器。

6.3 验证安全功能

6.3.1 验证

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。

警告! Inxpect Safety 应用程序有助于系统的安装和配置, 但仍需要下面的验证过程。

6.3.2 验证存取检测功能

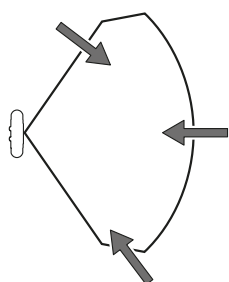
示例 1

启动条件	• Detection field dependency: Dependent mode • 所有安全输出已激活
验证程序	1. 访问检测区域 2(如果存在)。 2. 检查系统是否仅停用与第二个检测区域相关的安全输出。请参阅 "使用 Inxpect Safety 验证系统" 在本页 66。 3. 退出受监控区域, 以便再次激活所有安全输出。 4. 访问检测区域 1, 而不进入检测区域 2(如果可能)。 5. 检查系统是否停用与第一个检测区域和第二个区域相关的安全输出。请参阅 "使用 Inxpect Safety 验证系统" 在本页 66。 6. 如果安全输出未停用, 请参阅 "故障排除验证" 在本页 66。
规格	• 从几个点存取, 特别注意视野的侧面区域和限制区域(例如与任何侧面防护装置的交叉点), 请参阅 "访问点示例" 下一页。 • 站立和爬行访问。 • 缓慢和快速访问。

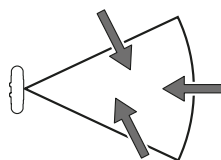
示例 2

启动条件	• Detection field dependency: Independent mode • 所有安全输出已激活
验证程序	1. 访问检测区域 2(如果存在)。 2. 检查系统是否仅停用与第二个检测区域相关的安全输出。请参阅 "使用 Inxpect Safety 验证系统" 下一页。 3. 退出受监控区域, 以便再次激活所有安全输出。 4. 访问检测区域 1, 而不进入检测区域 2(如果可能)。 5. 检查系统是否仅停用与第一个检测区域相关的第一个安全输出。请参阅 "使用 Inxpect Safety 验证系统" 下一页。 6. 如果安全输出未停用, 请参阅 "故障排除验证" 下一页。
规格	• 从几个点存取, 特别注意视野的侧面区域和限制区域(例如与任何侧面防护装置的交叉点), 请参阅 "访问点示例" 向下。 • 站立和爬行访问。 • 缓慢和快速访问。

6.3.3 访问点示例



110° 视野的访问点



50° 视野的访问点

6.3.4 验证重启预防功能

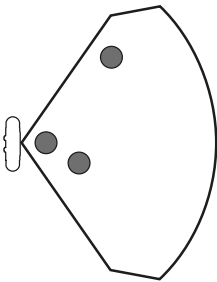
示例 1

启动条件	• Detection field dependency: Dependent mode • 安全条件下的机械 • 已配置的两个检测区域(检测区域 1 和检测区域 2) • 两个安全输出(检测讯号 1 和检测讯号 2)均停用
验证程序	1. 停在检测区域 1。 2. 检查系统是否保持两个相关安全输出均停用。请参阅 "使用 Inxpect Safety 验证系统" 下一页。 3. 停在检测区域 2。 4. 检查系统是否仅保持第二个安全输出停用。请参阅 "使用 Inxpect Safety 验证系统" 下一页。 5. 如果安全输出未保持停用, 请参阅 "故障排除验证" 下一页。
规格	• 停止时间超过重启超时 (Inxpect Safety > Configuration)。 • 停在几个不同的点, 特别注意靠近传感器的区域 and 任何盲点, 请参阅 "停止点范例" 下一页。 • 停止站立和躺下。

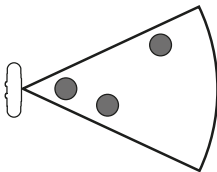
示例 2

启动条件	• Detection field dependency: Independent mode • 安全条件下的机械 • 已配置的两个检测区域(检测区域 1 和检测区域 2) • 两个安全输出(检测讯号 1 和检测讯号 2)均停用
验证程序	1. 停在检测区域 1。 2. 检查系统是否仅保持特定安全输出停用。请参阅 "使用 Inxpect Safety 验证系统" 向下。 3. 对检测区域 2 重复步骤 1 和 2。 4. 如果安全输出未保持停用, 请参阅 "故障排除验证" 向下。

6.3.5 停止点范例



110° 视野的停止点



50° 视野的停止点

6.3.6 使用 Inxpect Safety 验证系统

 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 "验证存取检测功能" 在本页 64 和 "验证重启预防功能" 上一页 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。
4. 检查检测到运动的距离是否为预期值。

6.3.7 故障排除验证

如果传感器未按预期执行, 请参阅下表:

原因	解决方案
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。
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 ("传感器位置" 在本页 48)。
一个或多个传感器的倾斜度和安装高度	1. 变更传感器的倾斜度和安装高度, 以确保受监控区域足以覆盖危险区, 请参阅 "传感器位置" 在本页 48。 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	通过 Inxpect Safety 应用程序变更重启超时 (Configuration > 选择受影响的传感器和检测区域)

6.4 管理配置

6.4.1 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
- 唯一校验和
- 配置修改日期和时间
- 插入变更所在计算器名称

报告是无法变更的文件，只能由机械安全经理打印和签名。

6.4.2 修改配置



警告！LBK System Series 在组态期间被停用。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。
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
系统灵敏度	单击 Settings > Sensors
节点 ID	单击 Settings > Node ID Assignment
输入和输出功能	单击 Settings > Digital Input-Output
静音	单击 Settings > Muting
传感器倾斜度	松开传感器上的侧面螺钉并将传感器指向所需的倾斜度。
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。

6.4.3 备份配置

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 LBK System Series 的配置。

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

6.4.4 加载配置

1. 在 **Settings > General** 中，单击 **RESTORE**。
2. 选择上一个保存的 .cfg 文件(请参阅“备份配置”向上)，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批准。

6.4.5 显示上一个配置

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

在 **Configuration** 中，单击 .

6.5 其他功能

6.5.1 修改语言

1. 单击 .
2. 选择所需语言。语言将自动修改。

6.5.2 找出检测到运动的区域

单击 **Validation**: 检测区域 1 中检测到运动的区域变为红色, 检测区域 2 中检测到运动的区域变为黄色。检测位置显示在左侧。

6.5.3 变更管理密码

在 **Settings > Account** 中, 单击 **CHANGE PASSWORD**。

6.5.4 恢复出厂默认设置

在 **Settings > General** 中, 单击 **FACTORY RESET**: 配置参数恢复为预设设定, 且管理密码已重设。



警告! 出厂配置并非有效配置。因此, 系统进入警报状态。此配置必须通过验证, 如需修改, 可单击 **APPLY CHANGES**, 通过 **Inxpect Safety** 应用程序实现。

关于参数的默认值, 请参阅 "参数" 在本页 94。

6.5.5 识别传感器

在 **Settings > Node ID Assignment** 或 **Configuration** 中, 单击所需传感器节点 ID 附近的 **Identify**: 传感器上的 LED 闪烁 5 秒。

6.5.6 变更网络参数

在 **Settings > Network Parameters** 中, 根据需要变更 IP 地址、网络掩码和控制器网关。

6.5.7 变更 Modbus 参数

在 **Settings > Modbus Parameters** 中, 启用/停用 Modbus 通信并修改监听端口。

6.5.8 变更现场总线参数

在 **Settings > Fieldbus Parameters** 中, 变更控制器的 F-地址和现场总线字节顺序。

7. 维护和故障排除

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 LBK System Series 配置和执行维护所需的管理员权限。

目录

本节包括以下主题：

7.1 故障排除	69
7.2 事件日志管理	71
7.3 INFO 事件	75
7.4 错误事件(控制器)	77
7.5 错误事件(传感器)	79
7.6 错误事件(CAN 总线)	80
7.7 清洁和备件	80

7.1 故障排除

7.1.1 控制器 LED

LED	状态	Inxpect Safety 应用程序消息	问题	补救
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 82)。
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 82)。
S3	红色常亮	OSSD ERROR 或 INPUT REDUNDANCY 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联机，输出是否有短路。 若问题仍然存在，请联络援助服务处更换输出。
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。
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(在 Inxpect Safety Settings > Node ID Assignment 中)。 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 67。 若错误仍然存在，请联系协助服务处。
S1-S6 一起	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，交换的数据是否由主机本身保持钝化。

LED	状态	Inxpect Safety 应用程序消息	问题	补救
S1-S5 一起	红色常亮	DYNAMIC CONFIGURATION ERROR	选择动态组态时出错:ID 无效	检查 Inxpect Safety 应用程序内部的预配置。
S1-S4 一起	红色常亮	SENSOR CONFIGURATION ERROR	传感器配置过程中出错	检查连接的传感器并再次尝试通过 Inxpect Safety 应用程序执行系统配置。
至少有一个 LED	闪烁红色	"传感器 LED" 向下	与闪烁 LED 对应的传感器出错 ** ("传感器 LED" 向下)	透过传感器上的 LED 检查问题所在。
至少有一个 LED	闪烁绿色	"传感器 LED" 向下	与闪烁 LED 对应的传感器出错 ** ("传感器 LED" 向下)	如果问题持续时间超过一分钟, 请联系协助服务处。
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。	请联系协助服务处。

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。

7.1.2 传感器 LED

状态	Inxpect Safety 应用程序消息	问题	补救
闪烁 2 次 *	CAN ERROR	ID 未分配	为传感器指派节点 ID, 请参阅 "将控制器连接到传感器" 在本页 62。
闪烁 3 次 *	CAN ERROR	与控制器通信时出错	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。
闪烁 4 次 *	SENSOR TEMPERATURE ERROR 或 SENSOR POWER ERROR	电源电压或温度值错误	- 检查传感器连接, 并确保线缆长度符合最大极限。 - 检查系统运行的环境温度是否符合本手册技术数据中指示的工作温度
闪烁 5 次 *	MASKING, Signal error	屏蔽、微控制器、微控制器外围设备、雷达或雷达控制出错	检查传感器是否正确安装, 并确保该区域没有任何阻碍传感器视野的物体。
	PERIPHERAL ERROR	与内部微控制器、其内部外围设备或存储器相关的诊断检测到错误	若问题仍然存在, 请联系协助服务处。
闪烁 6 次 *	ACCELEROMETER ERROR	传感器的倾斜度与安装倾斜度不同	检查传感器是否已被篡改, 或者侧面螺钉或紧固螺钉是否松动。

注 *: 间隔 200 ms 闪烁, 然后暂停 2 s。

7.1.3 其他问题

问题	原因	补救
无用警报	靠近检测区域的人或物体的通行	改变传感器灵敏度, "修改配置" 在本页 67。
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, 请联系援助服务处。
	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" 上一页。 在 Dashboard 页面中访问应用程序 Inxpect Safety, 将鼠标悬停在与控制器或传感器对应的  处。

问题	原因	补救
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	联系援助服务处。
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 69。 在 Dashboard 页面中访问应用程序 Inxpect Safety, 将鼠标悬停在与控制器或传感器对应的  处。
	传感器出错	检查传感器上 LED 的状态, 请参阅 "传感器 LED" 上一页。 在 Dashboard 页面中访问应用程序 Inxpect Safety, 将鼠标悬停在与控制器或传感器对应的  处。

7.2 事件日志管理

7.2.1 介绍

可以 PDF 格式从 Inxpect Safety 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。

7.2.2 下载系统日志

1. 启动 Inxpect Safety 应用程序。
2. 依次单击 **Settings** 和 **Activity History**。
3. 单击 **DOWNLOAD LOG**。

7.2.3 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	每次更新固件或根据需要使用 Inxpect Safety 应用程序时
2	诊断事件日志	错误事件	1000	不可能

7.2.4 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, 还提供传感器的节点 ID。
- 事件说明

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

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:2020/06/05 23:53:44

- 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。

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)

7.2.5 日志文件示例

ISC NID UP304 的事件日志已更新 2020/11/18 16:59:56

[Section 1 - Event logs]

```

380    2020/11/18 16:53:49    [ERROR]    SENSOR#1    CAN ERROR (Disappearing)
375    2020/11/18 16:53:44    [ERROR]    SENSOR#1    CAN ERROR (Code: 0x0010)    COMMUNICATION LOST

356    2020/11/18 16:53:25    [INFO]     CONTROL UNIT    System configuration #16

30     2020/11/18 16:53:52    [ERROR]    SENSOR#1    ACCELEROMETER ERROR (Disappearing)
27     2020/11/18 16:47:56    [ERROR]    SENSOR#1    ACCELEROMETER ERROR (Code: 0x0010)    TILT ANGLE ERROR
5      2020/11/18 16:47:30    [ERROR]    SENSOR#1    Signal error (Code: 0x0012)    MASKING
0      2020/11/18 16:47:25    [INFO]     CONTROL UNIT    Dynamic configuration #1
0      2020/11/18 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

```

7.2.6 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

事件	类型
Modbus connection	INFO
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 77。

7.2.7 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 Inxpect Safety 应用程序进行设定 (**Settings > Activity History > Log verbosity level**)。

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
Restart signal	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

7.2.8 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, 附加信息为检测访问中的检测距离 (mm)。

格式:

CONTROL UNIT Detection access(distance mm)

CONTROL UNIT Detection exit

- 级别 1: 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) 和退出中的检测区域。

格式:

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

CONTROL UNIT Detection exit(field #n)

- 级别 2/级别 3/级别 4 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) 和退出中的检测区域。

格式:

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

SENSOR #k Detection access(distance mm)

CONTROL UNIT Detection exit(field #n)

SENSOR #k Detection exit

7.3 INFO 事件

7.3.1 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    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROL UNIT    SYSTEM BOOT #60
```

7.3.2 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    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROL UNIT    System configuration #3
```

7.3.3 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    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROL UNIT    Factory reset
```

7.3.4 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 signal ACTIVATION/DEACTIVATION*

示例：

```
20    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROL UNIT    Stop signal    ACTIVATION
```

7.3.5 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：*Restartsignal WAITING/RECEIVED*

示例：

```
20    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROL UNIT    Restartsignal    RECEIVED
```

7.3.6 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)。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°)*

示例：

```
20    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    SENSOR #1    Detection access (field #1, 1200 mm/30°)
```

7.3.7 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	2020/11/18 16:47:25	[INFO]	CONTROL UNIT	Detection exit (field #1)
----	---------------------	--------	--------------	---------------------------

7.3.8 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	2020/11/18 16:47:25	[INFO]	CONTROL UNIT	Dynamic configuration #1
----	---------------------	--------	--------------	--------------------------

7.3.9 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：*Muting disabled/enabled*

示例：

20	2020/11/18 16:47:25	[INFO]	SENSOR#1	Muting enabled
----	---------------------	--------	----------	----------------

7.3.10 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	2020/11/18 16:47:25	[INFO]	CONTROL UNIT	Fieldbus connection CONNECTED
----	---------------------	--------	--------------	-------------------------------

7.3.11 Modbus connection

Modbus 通信状态记录为 CONNECTED 或 DISCONNECTED。

格式：*Modbus connection CONNECTED/DISCONNECTED*

示例：

20	2020/11/18 16:47:25	[INFO]	CONTROL UNIT	Modbus connection CONNECTED
----	---------------------	--------	--------------	-----------------------------

7.3.12 Session authentication

记录会话认证的状态和使用的接口 (USB/ETH)。

格式：*Session OPEN/CLOSE/WRONG PASSWORD/UNSET PASSWORD/TIMEOUT/CHANGE PASSWORD via USB/ETH*

示例：

20	2020/11/18 16:47:25	[INFO]	CONTROL UNIT	Session OPEN via USB
----	---------------------	--------	--------------	----------------------

7.3.13 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: *Validation STARTED/ENDED via USB/ETH*

示例:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Validation STARTED via USB

7.3.14 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 download via USB/ETH*

示例:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Log download via USB

7.4 错误事件(控制器)

7.4.1 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。

7.4.2 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

7.4.3 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	(仅用于 ADC) 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

7.4.4 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。

7.4.5 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。

7.4.6 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	在 MOS 输出 1 上未检测到负载
OSSD 2 NO LOAD	在 MOS 输出 2 上未检测到负载
OSSD 3 NO LOAD	在 MOS 输出 3 上未检测到负载
OSSD 4 NO LOAD	在 MOS 输出 4 上未检测到负载
OSSD 1-2 CROSS CHECK	MOS 输出 1 和 2 之间短路错误
OSSD 1-3 CROSS CHECK	MOS 输出 1 和 3 之间短路错误
OSSD 1-4 CROSS CHECK	MOS 输出 1 和 4 之间短路错误
OSSD 2-3 CROSS CHECK	MOS 输出 2 和 3 之间短路错误
OSSD 2-4 CROSS CHECK	MOS 输出 2 和 4 之间短路错误
OSSD 3-4 CROSS CHECK	MOS 输出 3 和 4 之间短路错误

7.4.7 闪存错误 (FLASH ERROR)

闪存错误表示外部闪存错误。

7.4.8 动态组态错误 (DYNAMIC CONFIGURATION ERROR)

动态配置错误表示动态配置 ID 无效。

7.4.9 内部通讯错误 (INTERNAL COMMUNICATION ERROR)

表示存在内部通讯错误。

7.4.10 输入冗余错误 (INPUT REDUNDANCY ERROR)

错误	含义
INPUT 1	输入 1 冗余错误
INPUT 2	输入 2 冗余错误

7.4.11 现场总线错误 (FIELD BUS ERROR)

至少输入和输出之一已配置为“Fieldbus controlled”，但现场总线通讯未建立或无效。

错误	含义
NOT VALID COMMUNICATION	现场总线错误

7.4.12 RAM 错误 (RAM ERROR)

错误	含义
INTEGRITY ERROR	RAM 完整性检查错误

7.4.13 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。

7.5 错误事件(传感器)

7.5.1 介绍

当定期诊断功能每次在 LBK-S01 传感器上检测到传入或传出故障时，就会记录诊断错误。

7.5.2 雷达信号错误 (Signal error)

错误	含义
HEAD FAULT	雷达未运行
HEAD POWER OFF	雷达关闭
MASKING	物体的存在阻碍了雷达的视野
SIGNAL DYNAMIC	信号动态错误
SIGNAL MIN	信号动态低于最小值
SIGNAL MIN MAX	信号超出动态范围
SIGNAL MAX	信号动态高于最大值
SIGNAL AVG	信号稳定

7.5.3 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

7.5.4 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
ADC CONVERSION ERROR	(仅用于 ADC) 微控制器中的 ADC 转换错误

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
V+	雷达参考电压
VDCDC	主芯片电源内部电压
VOPAMP	运算放大器电压
VADC REF	仿真数字转换器 (ADC) 参考电压
ADC	仿真数字转换器

7.5.5 防篡改传感器 (ACCELEROMETER ERROR)

错误	含义
TILT ANGLE ERROR	传感器绕 x 轴的倾斜度
ROLL ANGLE ERROR	传感器绕 z 轴的倾斜度
ACCELEROMETER READ ERROR	加速计读数错误

7.5.6 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。

7.6 错误事件(CAN 总线)

7.6.1 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。

7.6.2 CAN 错误 (CAN ERROR)

错误	含义
TIMEOUT	传感器/控制器消息超时
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

7.7 清洁和备件

7.7.1 清洁

保持传感器清洁，没有任何残留物，以防止系统屏蔽和/或不良运行。

7.7.2 备件

部分	产品代码
传感器	LBK-S01
控制器	ISC-B01, ISC-02, ISC-03

8. 技术参考

目录

本节包括以下主题：

8.1 技术数据	82
8.2 端子块和联机器输出引脚	84
8.3 电气连接	86
8.4 参数	94
8.5 数字输入信号	96

8.1 技术数据

8.1.1 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: 24–24.25 GHz 传输功率: ≤ 13 dBm 调制: FMCW
检测时间间隔	0 至 4 m, 具体取决于安装条件。
可检测目标 RCS	0.17 sqm
视野	110°(传感器水平面: 110°, 传感器垂直面: 30°) 50°(传感器水平面: 50°, 传感器垂直面: 15°)
保证的响应时间	< 100 ms
总消耗量	12.2 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 2000 m ASL
空气湿度	最大 95%
噪音排放	可以忽略

8.1.2 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 用于 ISC-B01 2 用于 ISC-B01、ISC-02 和 ISC-03
通信协议(传感器-控制器)	CAN 符合 EN 50325-5 标准
任务时间	20 年
MTTFd	44 年
PFHd - 类别 2	使用 PROFINET/PROFIsafe 通信: - 访问检测: 4.60E-08 [1/h] - 重启预防: 4.60E-08 [1/h] - 静音: 6.13E-09 [1/h] - 停止信号: 6.14E-09 [1/h] - 重启信号: 6.14E-09 [1/h] 不使用 PROFINET/PROFIsafe 通信: - 访问检测: 4.50E-08 [1/h] - 重启预防: 4.50E-08 [1/h] - 静音: 5.13E-09 [1/h] - 停止信号: 5.14E-09 [1/h] - 重启信号: 5.14E-09 [1/h]

PFHd - 类别 3	使用 PROFINET/PROFIsafe 通信: - 访问检测: 7.81E-09 [1/h] - 重启预防: 7.81E-09 [1/h] - 静音: 6.13E-09 [1/h] - 停止信号: 6.14E-09 [1/h] - 重启信号: 6.14E-09 [1/h] 不使用 PROFINET/PROFIsafe 通信: - 访问检测: 7.72E-08 [1/h] - 重启预防: 7.72E-08 [1/h] - 静音: 5.13E-09 [1/h] - 停止信号: 5.14E-09 [1/h] - 重启信号: 5.14E-09 [1/h]
-------------	--

SFF	99.21%
DCavg	98.24%
MRT **	< 10 min
出现故障时的安全状态	至少一个 OSSD 处于关闭状态。在现场总线传送的停止消息(如果可用)或通信中断

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使用性。考虑到设备类型, MRT 对应于设备更换所需的时间。

8.1.3 以太网连接(如果可用)

默认 IP 地址	192.168.0.20
预设 TCP 端口	80
预设网络掩码	255.255.255.0
预设网关	192.168.0.1

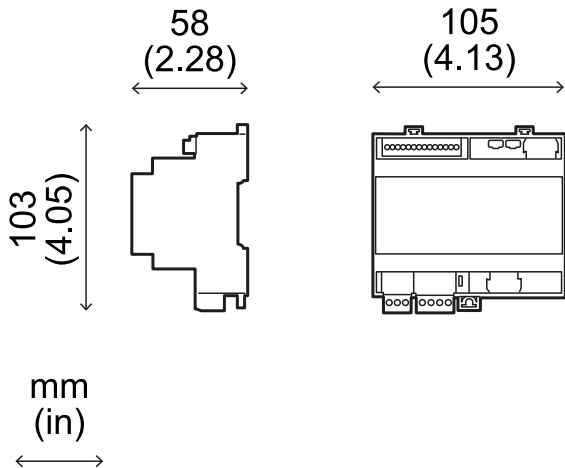
8.1.4 控制器 功能

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 K Ω - 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: 12 W OSSD 提供: - 开启状态: $U_v - 1V$ 至 U_v ($U_v = 24V \pm 4V$) - 关闭状态: 0 V 至 2.5 V r.m.s.
输入	2 个双信道 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 84。
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(例如 PROFIsafe)
电源	24 V dc (20–28 V dc) * 最大电流: 1 A
消耗量	最大 5 W
组件	在 DIN 导轨上
重量	带盖: 170 g
防护等级	IP20

端子	截面:最大 1 mm ² 最大电流:4 A, 带 1 mm ² 线缆
冲击测试	0.5 J、0.25 kg 的球, 从 20 cm 的高度
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

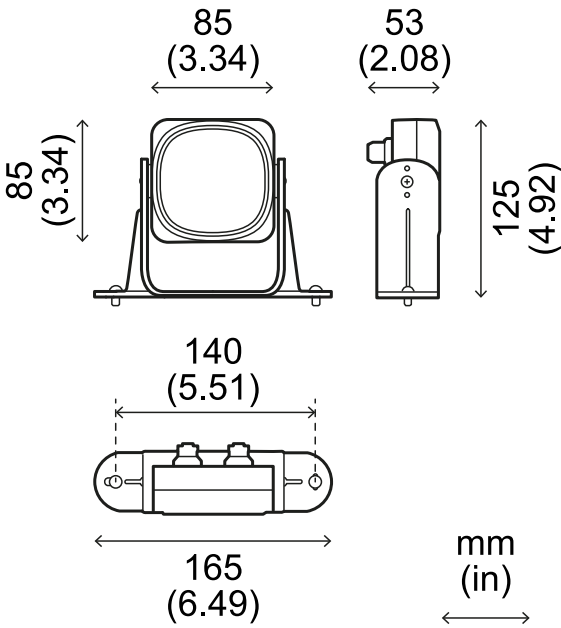
注*: 该装置应由满足以下要求的隔离电源供电:

- 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 的有限电源 (LPS) 或
- (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)。



8.1.5 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 直流电 ± 20%, 通过控制器
消耗量	最大 1.2 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)
重量	带支架: 220 g
冲击测试	5 J、0.5 kg 的球, 从 100 cm 的高度
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

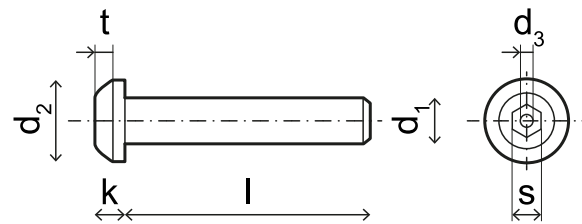


8.1.6 CAN 总线线缆建议规格

截面	2 × 0.34 mm ² 电源 2 × 0.25 mm ² 数据线
类型	两对双绞线(电源和数据)和一根排扰线(或屏蔽)
连接器	5 极 M12, 请参阅 "连接器 M12 CAN 总线" 在本页 85 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。

8.1.7 侧面螺钉规格

六角销半圆头安全螺钉



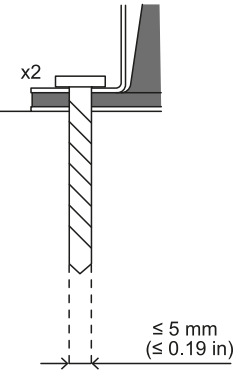
d ₁	M4
l	10 mm
d ₂	7.6 mm
k	2.2 mm
t	最小 1.3 mm
s	2.5 mm
d ₃	最大 1.1 mm

8.1.8 底部螺钉规格

底部螺钉可以是：

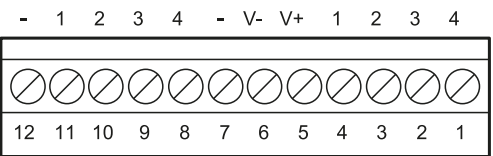
- 凸圆头
- 半圆头

注：避免使用沉头螺钉。



8.2 端子块和联机器输出引脚

8.2.1 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 直流电, 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

端子块	符号	描述	销
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。

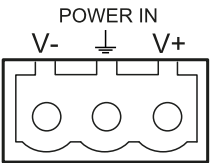
注：仅使用最小规格为 18 AWG 且扭矩为 0.62 Nm 的铜线。

8.2.2 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 直流电) 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

8.2.3 电源端子块



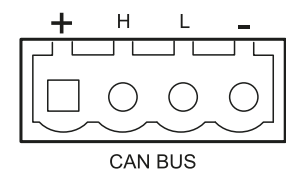
注：联机器前视图。

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。

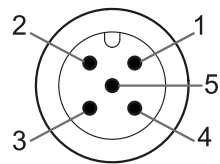
8.2.4 CAN 总线端子块



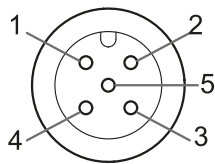
符号	描述
+	+ 12 V 直流电输出
H	CAN H
L	CAN L
-	GND

注:线缆的最高工作温度必须至少为 70 °C。

8.2.5 连接器 M12 CAN 总线



公连接器

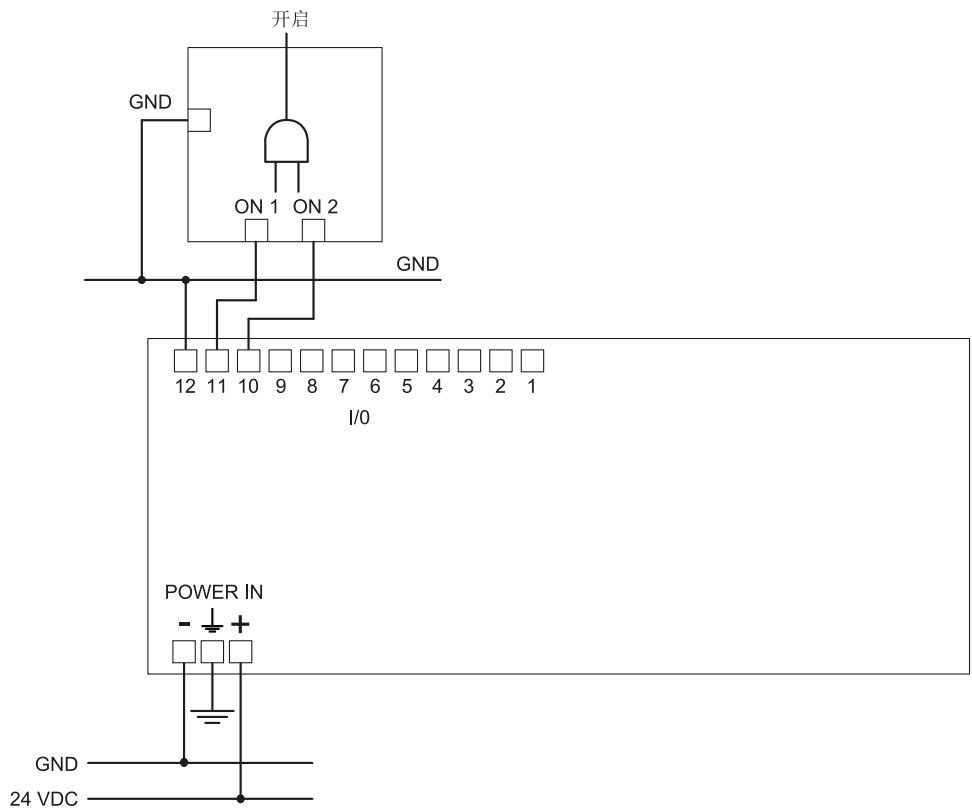


母连接器

销	功能
1	遮蔽, 将连接到控制器接地电路电源端子块。
2	+ 12 V dc
3	GND
4	CAN H
5	CAN L

8.3 电气连接

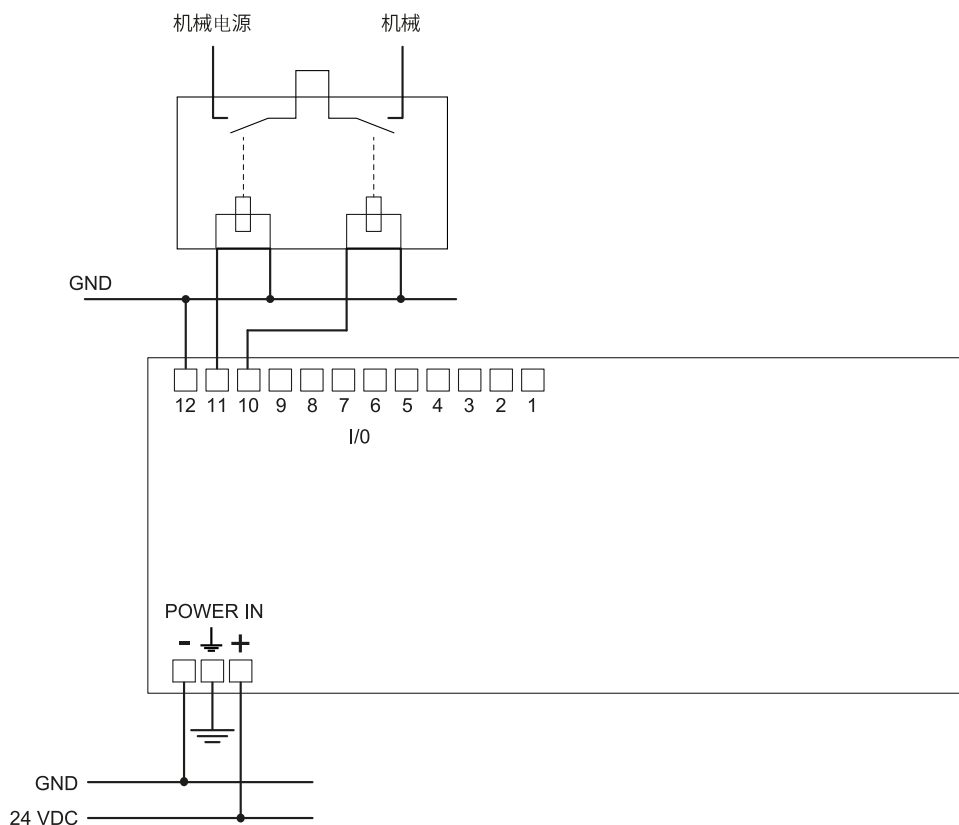
8.3.1 将安全输出连接到机械控制系统



数字 I/O 设定(通过 Inxpect Safety 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

8.3.2 将安全输出连接到外部安全继电器



数字 I/O 设定(通过 Inxpect Safety 应用程序)

Digital input #1 Not configured

Digital input #2 Not configured

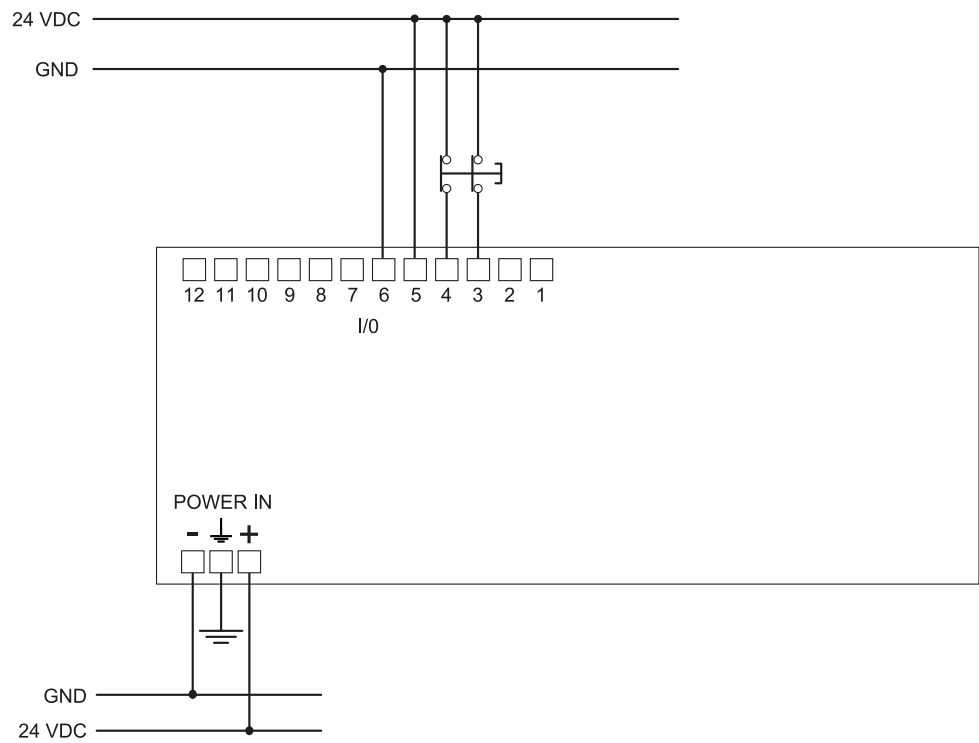
Digital output #1 Detection signal 1

Digital output #2 Detection signal 1

Digital output #3 Not configured

Digital output #4 Not configured

8.3.3 连接停止信号(紧急按钮)

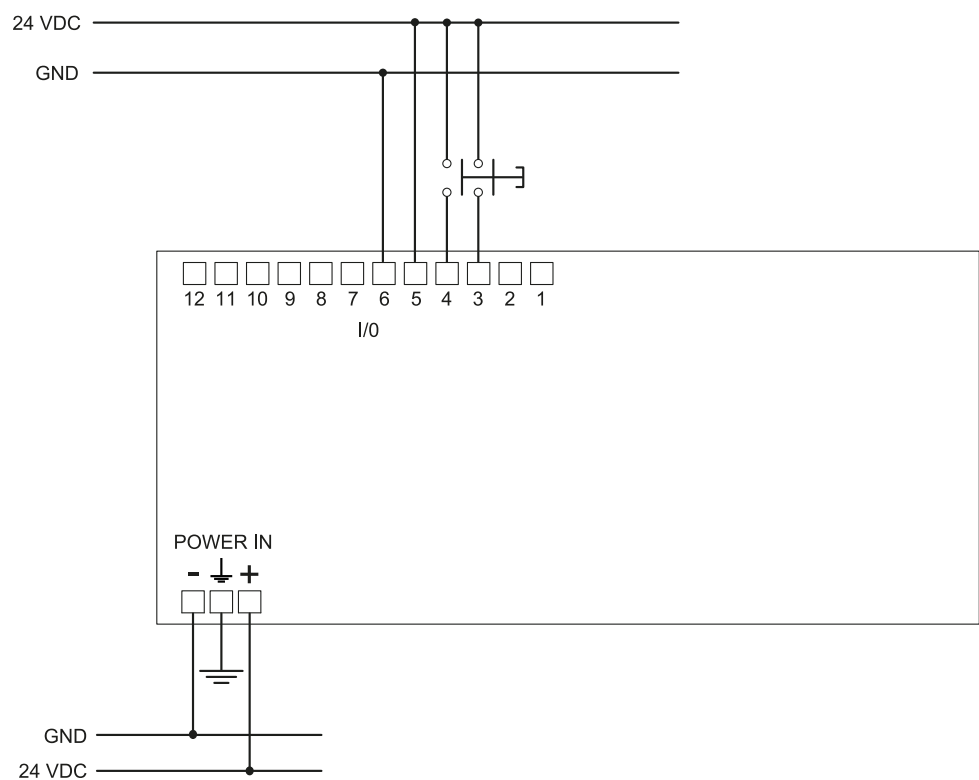


注:按下时, 指示的紧急按钮会打开触点。
注:用于连接数字输入的线缆最大长度必须为 30 m。

数字 I/O 设定(通过 Inxpect Safety 应用程序)

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

8.3.4 连接重启信号



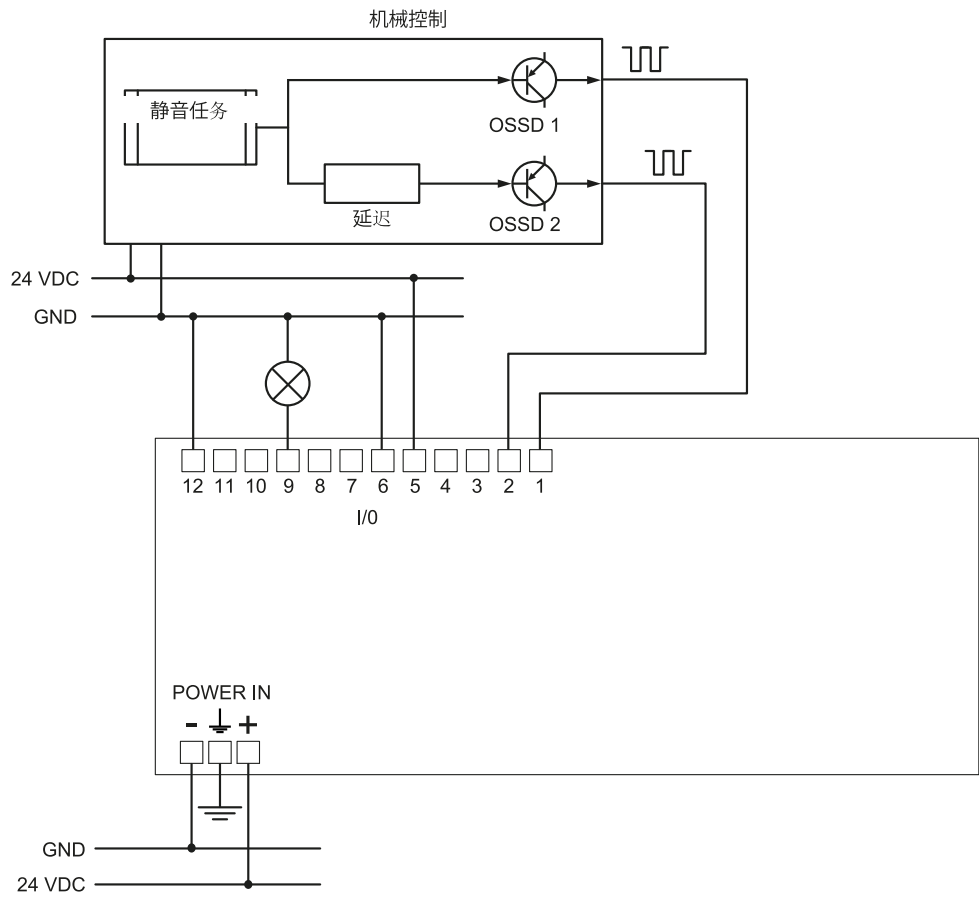
注:按下时,重启信号指示的按钮会关闭触点。

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 Inxpect Safety 应用程序)

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

8.3.5 静音输入和输出的连接(一组传感器)

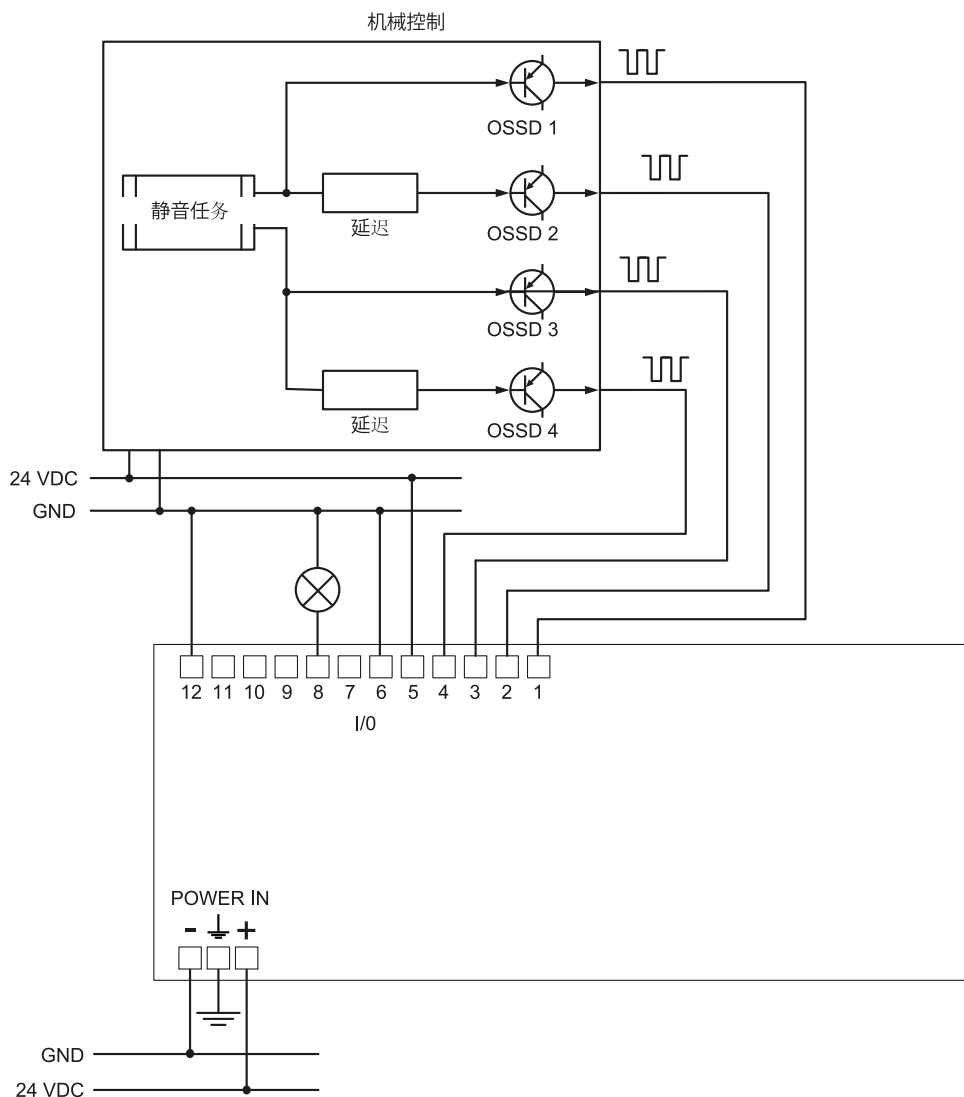


注:用于连接数字输入的线缆最大长度必须为 30 m。

数字 I/O 设定(通过 Inxpect Safety 应用程序)

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

8.3.6 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 Inxpect Safety 应用程序)

Digital input #1 Muting group 1

Digital input #2 Muting group 2

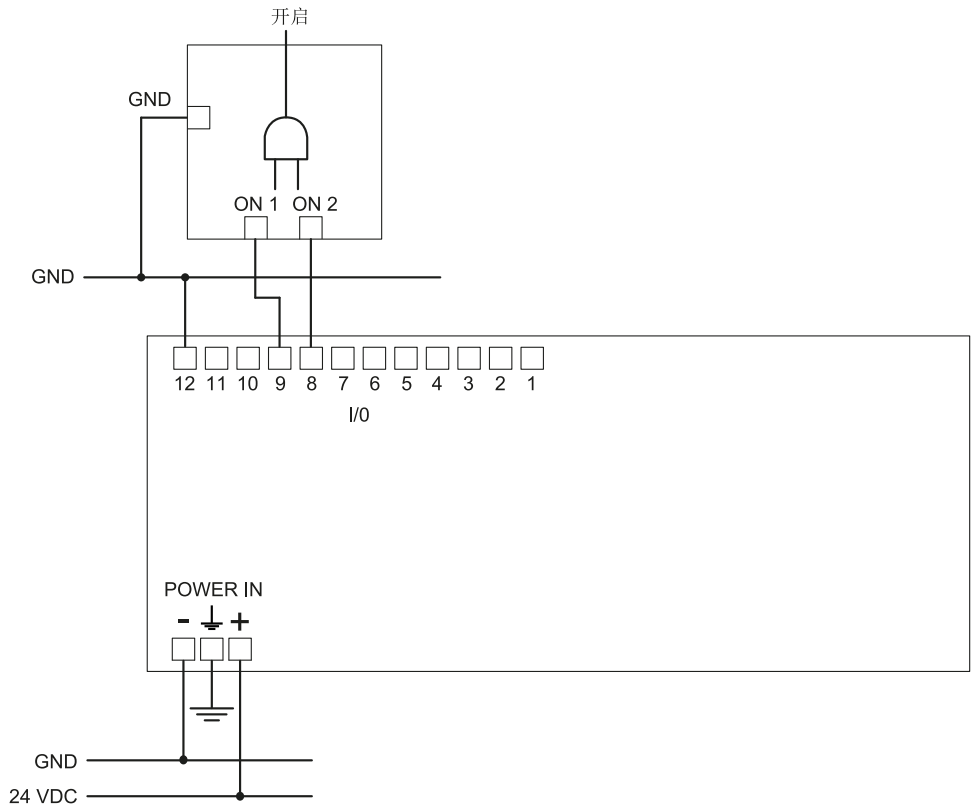
Digital output #1 Not configured

Digital output #2 Not configured

Digital output #3 Not configured

Digital output #4 Muting enable feedback signal

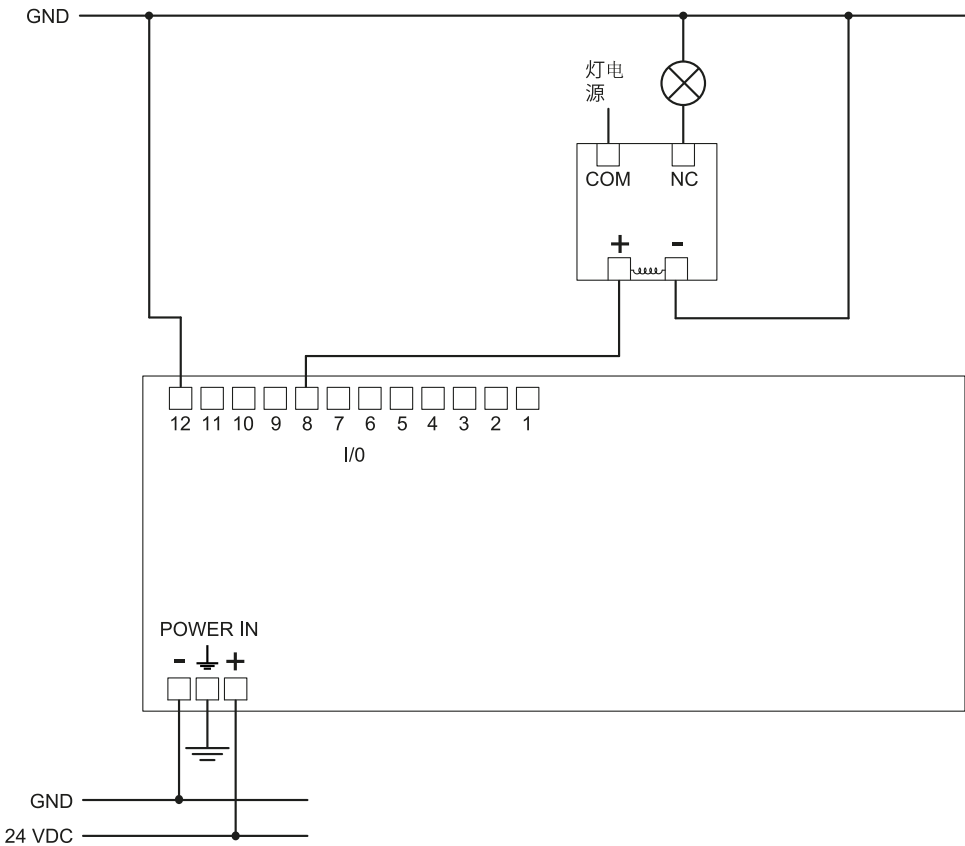
8.3.7 检测讯号 2 联机



数字 I/O 设定(通过 Inxpect Safety 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 Detection signal 2
- Digital output #4 Detection signal 2

8.3.8 诊断输出联机



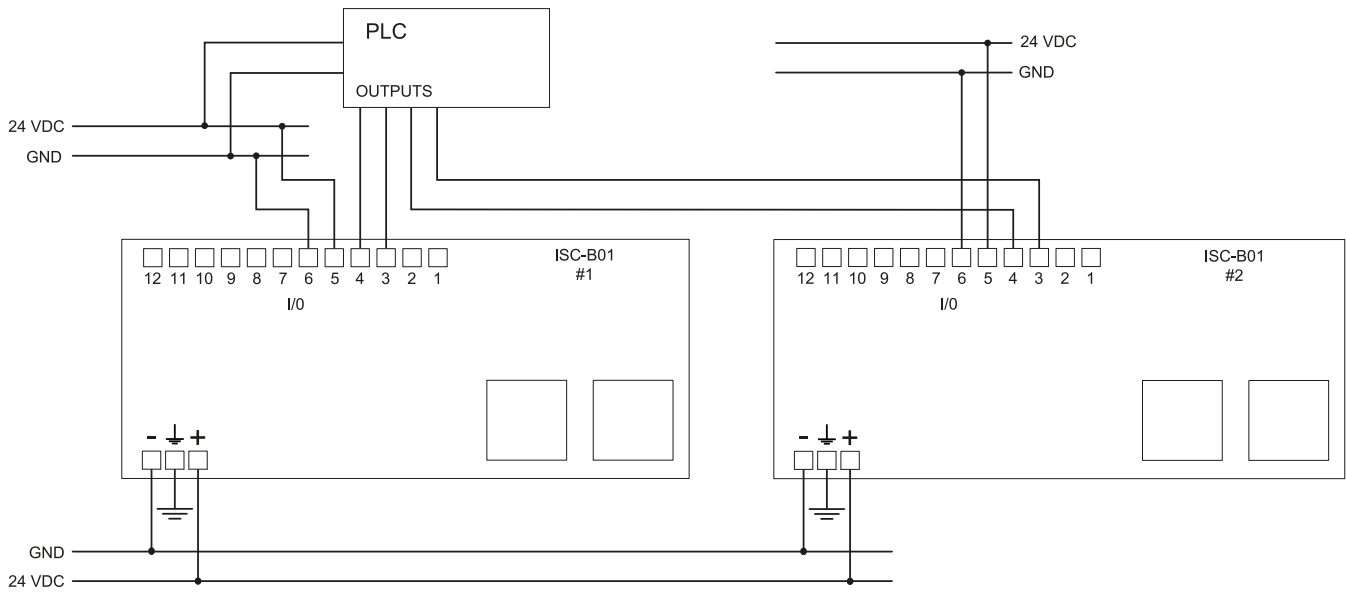
注:出现故障时指示灯亮起。

数字 I/O 设定(通过 Inxpect Safety 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 Not configured
- Digital output #4 System diagnostic signal

8.3.9 多控制器同步

具有两个 ISC-B01 控制器的范例。



注：仅当 *Inxpect Safety* 应用程序支持该功能时适用。

数字 I/O 设定 (通过 *Inxpect Safety* 应用程序)

控制器 #1

- Control unit channel 0
- Digital input #1 Acquisition Trigger

控制器 #2

- Control unit channel 1
- Digital input #1 Acquisition Trigger

8.4 参数

8.4.1 参数列表

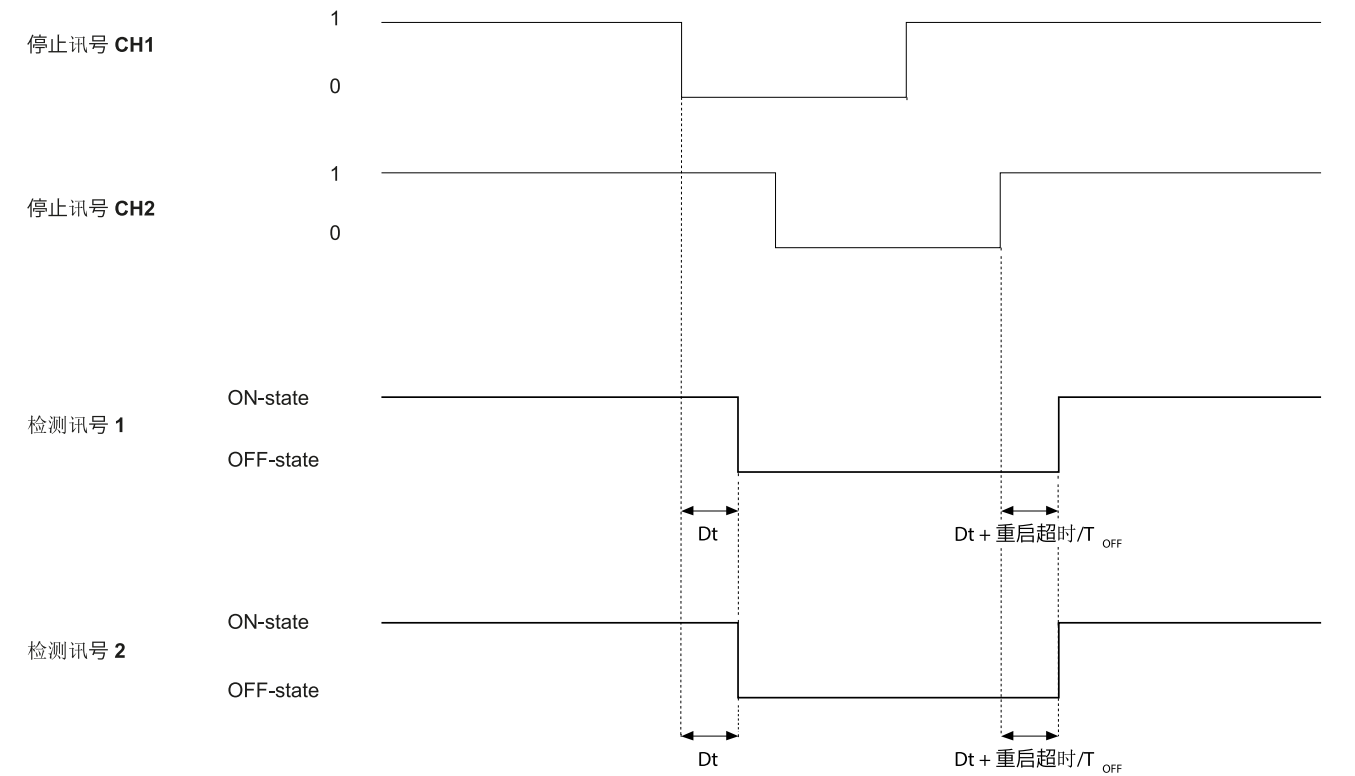
参数	最小	最大	默认值
Settings > Account			
密 码	-	-	不可用
Settings > General			
Operational frequency	Full BW, Restricted BW		Full BW
配 置			
Number of installed sensors	1	6	1
平 面	尺寸X: 1000 mm 尺寸Y: 1000 mm	尺寸X: 20000 mm 尺寸Y: 65000 mm	尺寸X: 8000 mm 尺寸Y: 4000 mm
位置(每个传感器)	X: 0 mm Y: 0 mm	X: 65000 mm Y: 65000 mm	X: 1000 mm Y: 1000 mm
Rotation (每个传感器)	0°	359°	0°
Inclination (每个传感器)	-90°	90°	0°
Sensor installation height (每个传感器)	0 mm	10000 mm	0 mm
Detection Distance 1(每个传感器)	0 mm	4000 mm	1000 mm
Detection Distance 2 (每个传感器)	0 mm	3000 mm	0 mm

参数	最小	最大	默认值
Angular coverage (每个传感器)	110°50°		110°
Safety working mode(每个传感器的每个检测区域)	Both (default), Always access detection, Always restart prevention		Both (default)
Restart timeout, 用于每个检测区域	0 ms	60000 ms	10000 ms
T _{OFF}	100 ms	60000 ms	100 ms
Settings > Sensors			
Detection field dependency	Enabled, Disabled		Enabled
Access sensitivity	Normal, High, Very High		Normal
Restart sensitivity	Normal, High, Very High		Normal
Anti-masking	Disabled, Low, Medium, High		High
Anti-rotation around axes	Disabled, Enabled		Enabled
Settings > Digital Input-Output			
Digital input (每个传感器)	Stop signal, Restart signal, Muting group “N”, Activate dynamic configuration, Fieldbus controlled, Acquisition Trigger		Not configured
Digital output (每个输出)	System diagnostic signal, Muting enable feedback signal, Fieldbus controlled, Restart Feedback signal, Detection signal 1, Detection signal 2, Acquisition Trigger		Not configured
OSSD Pulse width	Short (300 μs), Long (2 ms)		Short (300 μs)
Settings > Muting			
静音组(每个传感器)	None, Group 1, Group 2, 两者		Group 1
Pulse width (每个 Input TYPE)	0 μs(= Period 和 Phase shift 已停用) 200 μs	2000 μs	0 μs
Period (每个 Input TYPE)	200 ms	2000 ms	200 ms
Phase shift (每个 Input TYPE)	0.4 ms	1000 ms	0.4 ms
Settings > Restart parameters			
Detection field 1、2、3、4	Automatic, Manual, Safe manual		Automatic
Settings > Multi-control unit synchronization			
Control unit channel	0	3	0
Settings > Activity History			
Log verbosity level	0	5	0
Settings > Network Parameters			
IP Address	-		192.168.0.20
Netmask	-		255.255.255.0
Gateway	-		192.168.0.1
TCP port for configuration	1	65534	80
Settings > Fieldbus Parameters			
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

参数	最小	最大	默认值
System configuration and status PS2v4	1	65535	146
Sensors information PS2v4	1	65535	148
Sensor 1 detection status PS2v4	1	65535	150
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
Fieldbus endianness	Big Endian, Little Endian		Big Endian
Settings > Modbus Parameters			
Modbus Enable	Enabled, Disabled		Enabled
Listening port	1	65534	502

8.5 数字输入信号

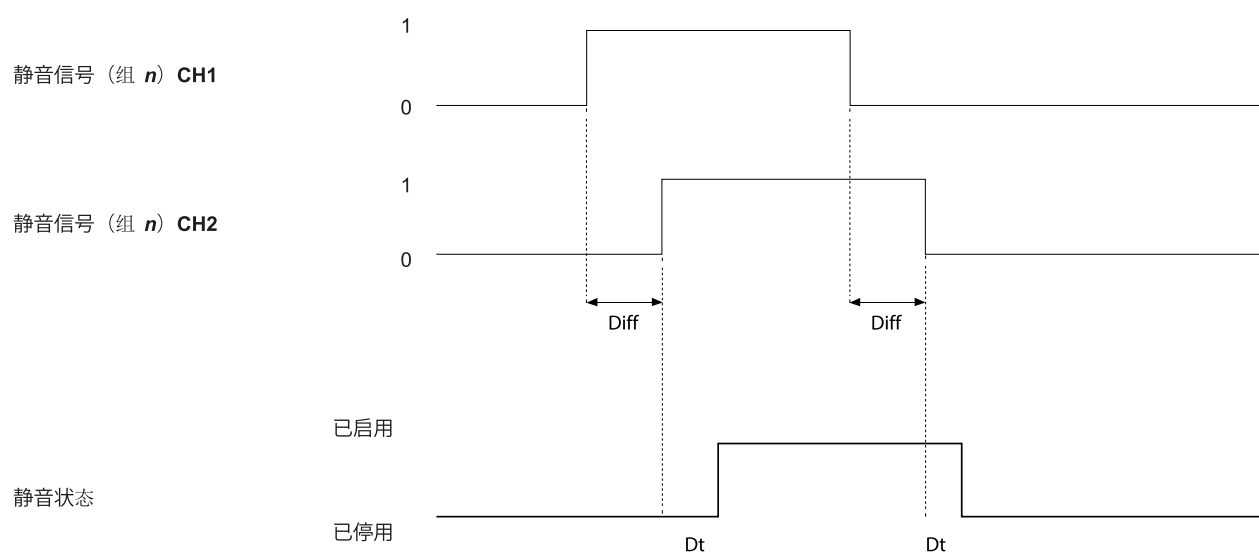
8.5.1 停止讯号



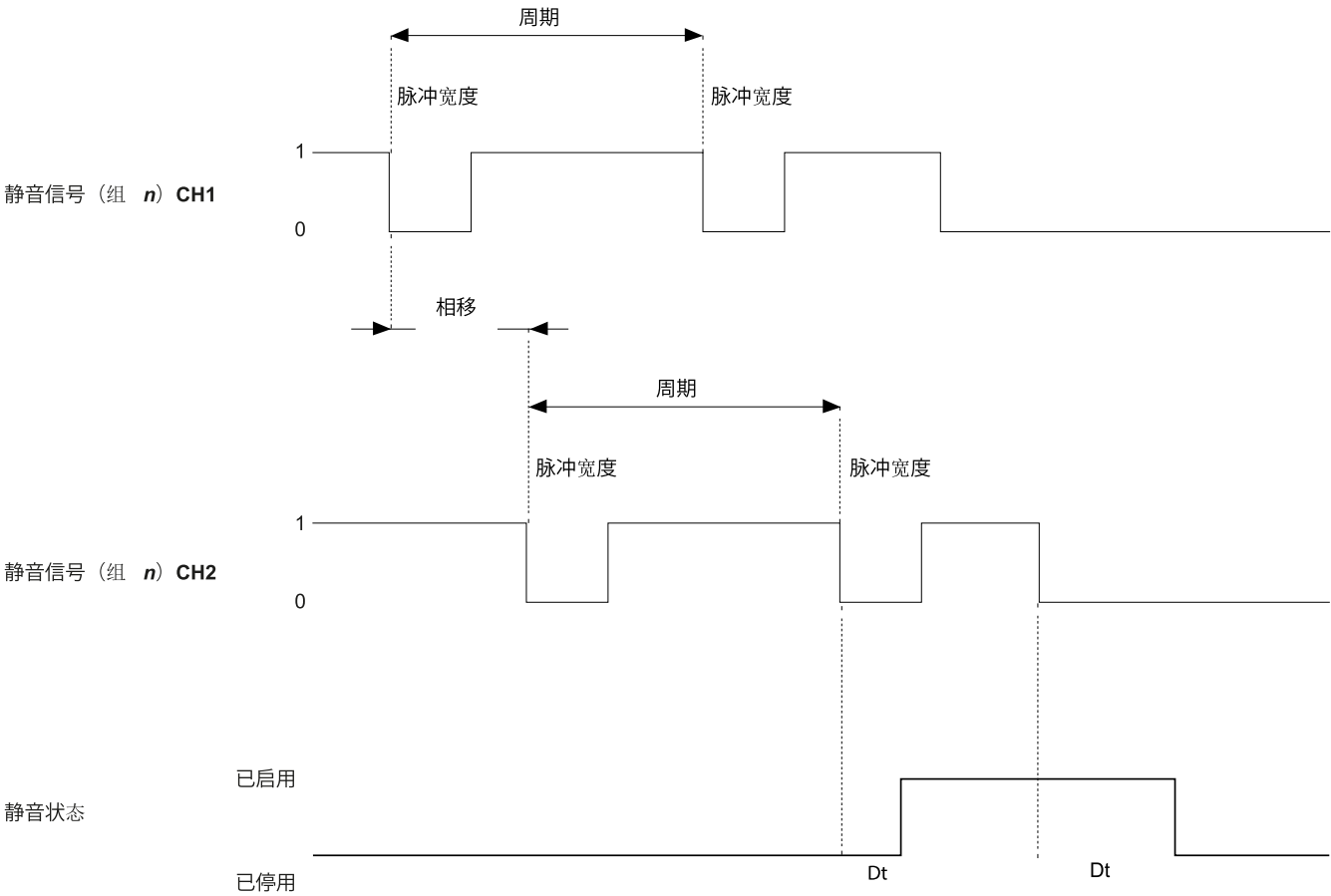
部分	描述
检测讯号 1 检测讯号 2	两者都在两个输入信号输入信道中至少一个的下降沿停用。只要两个输入信道之一保持在低逻辑状态 (0), 它们就会保持关闭状态。
停止讯号 CH1 停止讯号 CH2	可互换通道。两个信道都必须进入低逻辑电平 (0) 才能将检测信号 1 和检测信号 2 设定为关闭状态。
Diff	小于 50 ms。如果该值大于 50 ms, 则会启动诊断警报, 系统将停用安全输出。
Dt	激活延迟。小于 5 ms。

8.5.2 静音(有/无脉冲)

无脉冲

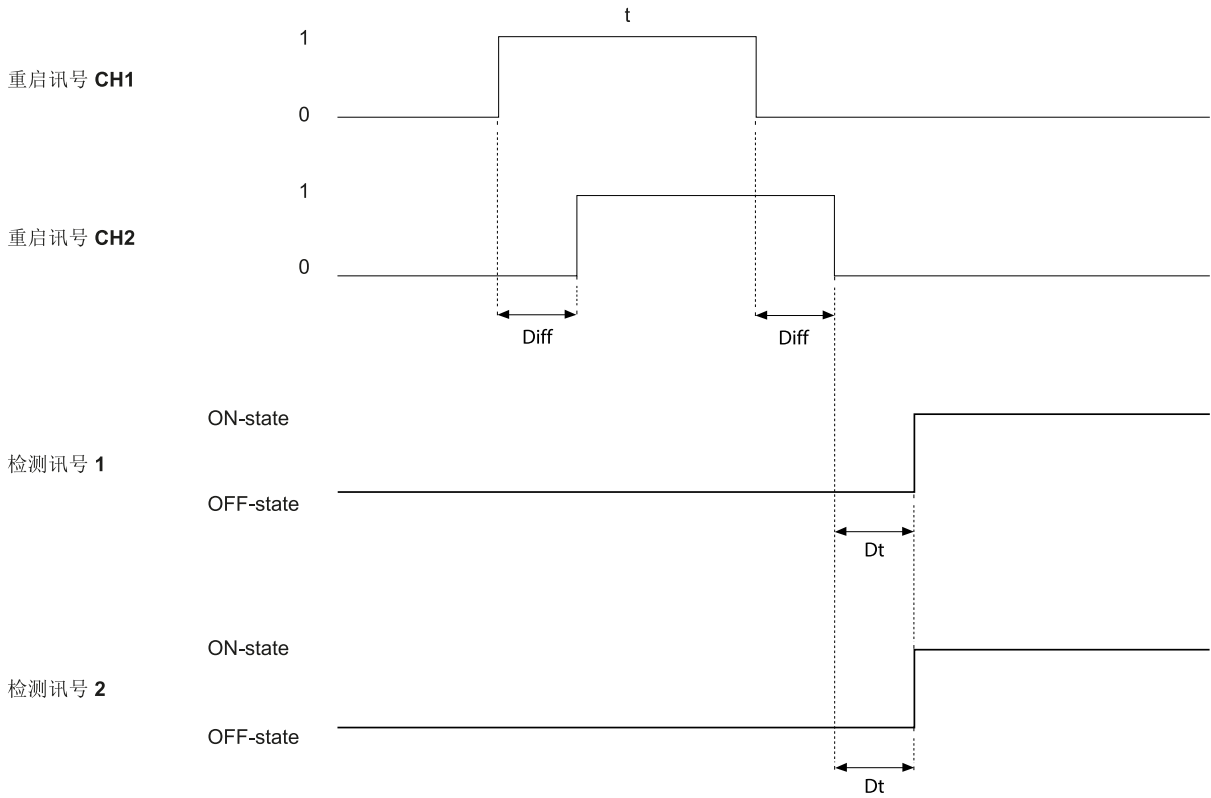


有脉冲



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	可互换通道。
静音讯号(组 n) CH 2	
静音状态	- 无脉冲: 只要两个信道都处于高逻辑电平 (1) 就启用; 当两个信道均进入低逻辑电平 (0) 时停用。 - 有脉冲: 只要两个输入讯号均遵循组态后静音参数 (脉冲宽度、周期和相移) 就启用。
Dt	激活/停用延迟。无脉冲时小于 50 ms, 有脉冲时小于 3 倍周期。

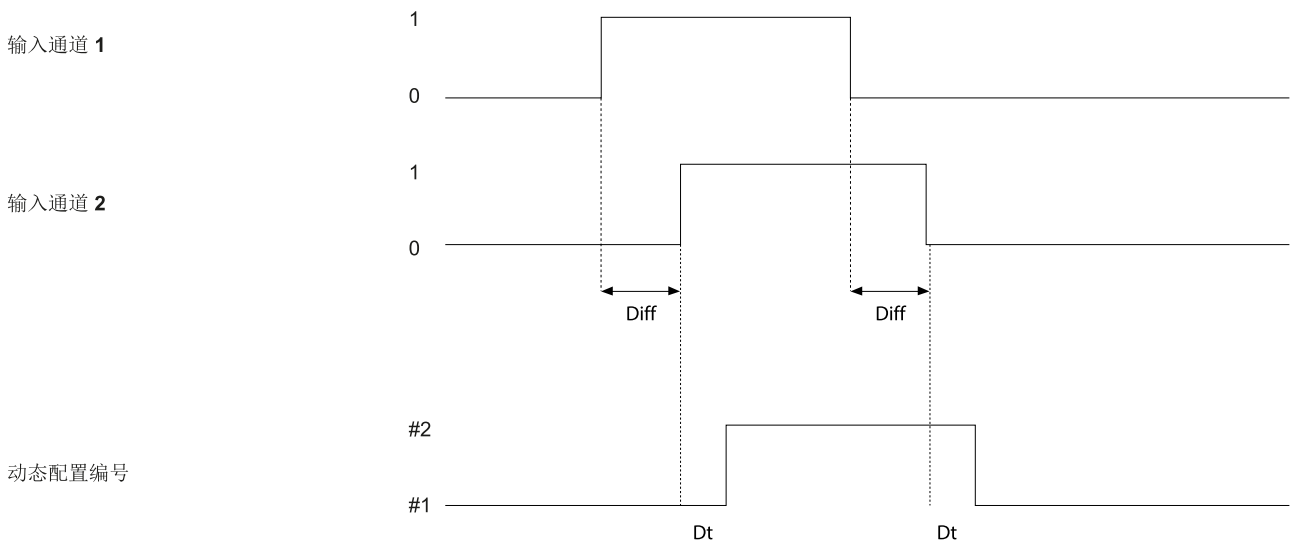
8.5.3 重启讯号



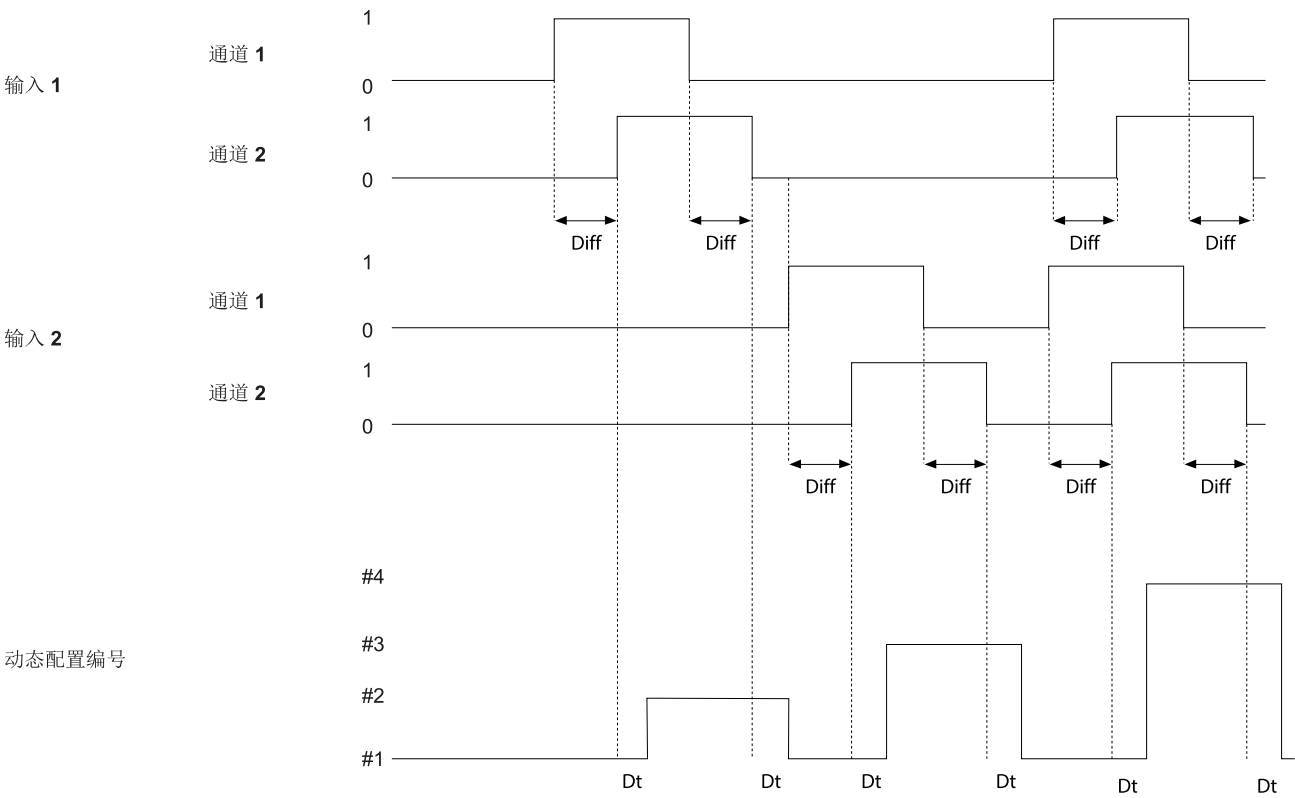
部分	描述
检测讯号 1 检测讯号 2	一旦最后一个通道正确完成了转换 0 -> 1 -> 0, 检测信号 1 和检测信号 2 输出即可进入开启状态。
重启讯号 CH1 重启讯号 CH2	可互换通道。重启讯号的两个信道都必须具有逻辑电平的转换 0 -> 1 ->0。它们保持高逻辑电平 (t) 的时间必须至少为 200 ms。
Dt	激活延迟。小于 50 ms。
Diff	小于 100 ms。如果该值大于 100 ms, 系统将保持输出停用。

8.5.4 有效动态配置

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	有关详细情况, 请参阅 "透过数字输入进行动态组态" 在本页 27。
Dt	激活/停用延迟。小于 50 ms。

9. 附录

目录

本节包括以下主题：

9.1 系统软件	101
9.2 处置	101
9.3 服务和保修	102

9.1 系统软件

9.1.1 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 LBK System 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。

9.1.2 配置

系统配置可以通过称为 Inxpect Safety 应用程序的基于 PC 的配置工具执行。

系统配置在 "安装和使用程序" 在本页 59 中描述。

9.1.3 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 59 中所述。

9.1.4 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。

9.1.5 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。

9.1.6 向后兼容性

保证向后兼容性。

9.1.7 变更控制

集成商或最终使用者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。

9.1.8 实施的安全措施

固件升级包由 Inxpect 技术支持团队管理并进行签名, 以防止使用未经证实的二进制文件。

9.2 处置



LBK System 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。

所有者有责任通过政府或当地公共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。

如需了解更多有关处置的详细信息, 请联系相关的公共机构、废物处置服务机构或您向其购买产品的代表。

9.3 服务和保修

9.3.1 客户服务

Inxpect SpA
Via Serpente, 91
25131 Brescia (BS) - 意大利
电话 : +39 030 5785105
传真 : +39 012 3456789
电子邮箱 : safety-support@inxpect.com
网站 : www.inxpect.com

9.3.2 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

9.3.3 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

