

人体存在状态传感器使用说明书

XKC-LD002-INFO

目录

一、产品概述.....	2
二、产品特性.....	2
三、工作原理.....	2
四、产品技术参数.....	2
五、产品选型.....	3
六、安装环境要求.....	3
七、安装时注意事项.....	3
八、推荐安装方法.....	4
九、探测区域.....	5
十、输出原理及推荐接线方法.....	7
十一、产品尺寸.....	9
十二、通信协议.....	10
十三、产品保修条款和说明.....	14
十四、说明书版本.....	15



一、产品概述

XKC-LD002 主要应用在室内场景，感知区域内是否有运动或者微动的人体，实时输出检测结果。最远感应距离可达 3 米（探测距离与传感器安装方向有关），距离分辨率 5cm。可广泛应用于 AIoT 各种场景，常用于人体感应灯控、广告屏等设备的人体感应唤醒、生命安全防护、智能家电、智能安防、过道检测等。

二、产品特性

1. 除了对运动人体感应灵敏外，对于传统方案无法识别的微动人体也可灵敏感应到；
2. 有良好的环境适应性，感应效果不受温度、亮度、湿度和光线波动等周围环境影响；
3. 不易受污垢、灰尘等覆盖干扰；
4. 可以穿过玻璃、塑料、陶瓷、亚克力、橡胶、木板等非金属材料；
5. 最远感应距离可达 3 米；
6. 支持挂顶、挂壁等多种安装方式；
7. 57~64GHz ISM 频段，可通过 FCC 和 CE 频谱法规认证；

三、工作原理

XKC-LD002 是一款高灵敏度的 57~64GHz 人体存在状态传感器。其工作原理是利用 FMCW 调频连续波，对设定空间内的人体目标进行探测，结合雷达信号处理、精确人体感应算法，实现高灵敏度的人体存在状态感应，可识别运动和微动状态下的人体，并可计算出目标的距离等辅助信息。

四、产品技术参数

项目名称	参数	
产品规格型号	XKC-LD002-NPN	XKC-LD002-V
输出方式	NPN	高低电平
输出漏电电流	-	≤1.2mA(上拉 20K,输入 24V 时)
输入电压电流	DC9V-24V/1A	
电源输入反向保护	有	
工作频段	57~64GHz	
最大工作电流	≤800mA	
输出驱动电流	≤200mA	
输出短路保护	输出瞬态保护电流 ≥370,输出被关闭,输出电流≥4A/24V 时,保护失效.	
探测距离	1 档-低 (0-1m) 、2 档-中(0-2m)、3 档-高(0-3m)	
距离分辨率	50cm	

响应时间	≤1500ms
目标远离延时	≤30s (无重复检测到目标情况下)
方位波束宽度	+/-60°
俯仰波束宽度	+/-60°
工作温度	-20 ~60°C
存储温度	-20 ~80°C
线长	500MM (±10MM) (批量可定制)
线端定义	棕色 (VCC) 、黄色 (OUT) 、蓝色 (GND)、黑色 (空)
端子规格	XH2.54-4P
材质	PC
防水性能	IP67
安规标准认证	CE
环保认证	ROHS-2.0

五、产品选型

序号	型号	输出方式
1	XKC-LD002-NPN	NPN 输出
2	XKC-LD002-V	高低电平输出

六、安装环境要求

本产品需要安装在合适的环境中，如在以下环境中使用，检测效果将受到影响：

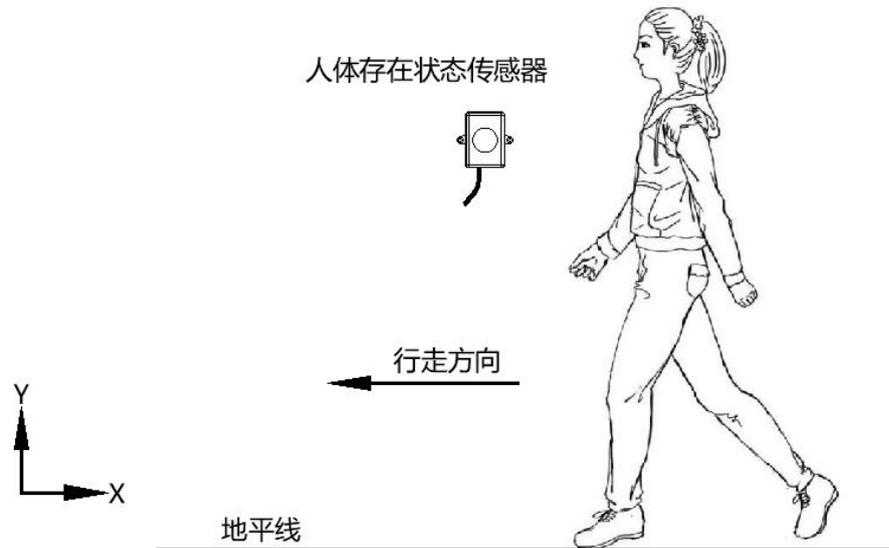
1. 感应区域内存在持续运动的非人物体，如动物，持续摆动的窗帘、正对出风口的大株绿植等
2. 感应区域内存在大面积的强反射物，强反射物正对雷达天线会造成干扰
3. 挂壁安装时，需要考虑室内顶部的空调，电风扇等外部的干扰因素

七、安装时注意事项

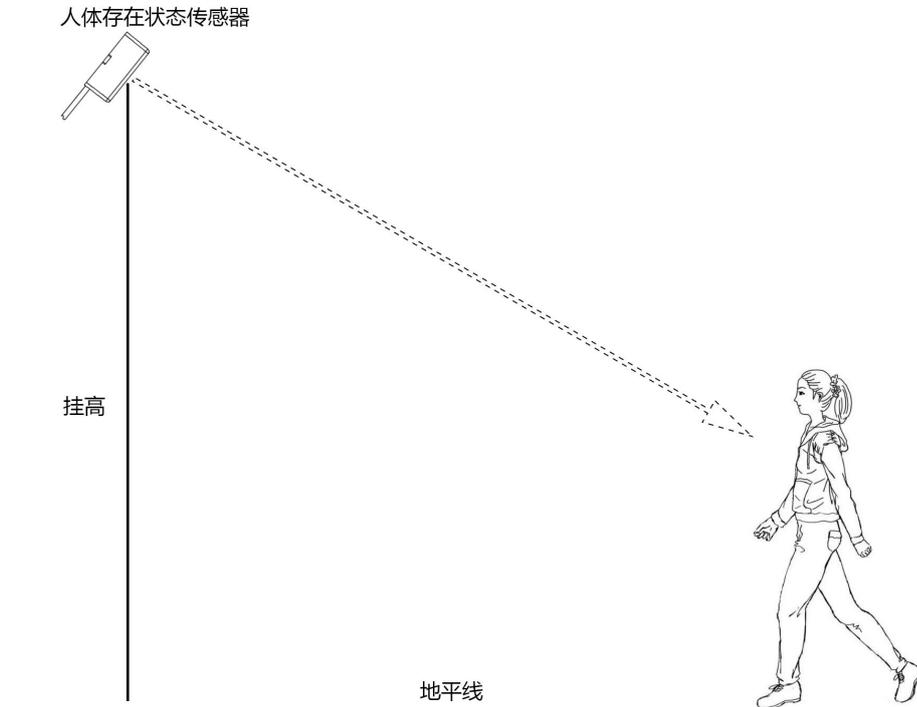
1. 尽量保证雷达天线正对要检测的区域，且天线四周开阔无遮挡
2. 要保证传感器的安装位置牢固、稳定，雷达本身的晃动将影响检测效果
3. 要保证雷达的背面不会有物体运动或震动。由于雷达波具有穿透性，天线信号背瓣可能会检测到雷达背面的运动物体。可以采用金属屏蔽罩或者金属背板，对雷达背瓣进行屏蔽，减弱雷达背面物体造成的影响。
4. 雷达理论距离精度是在物理分辨率为 5cm；的基础上通过特殊算法处理得到的结果，由于目标的体型，状态，RCS 等不同，目标距离精度会有波动；同时最远距离也会稍有波动。

八、推荐安装方法

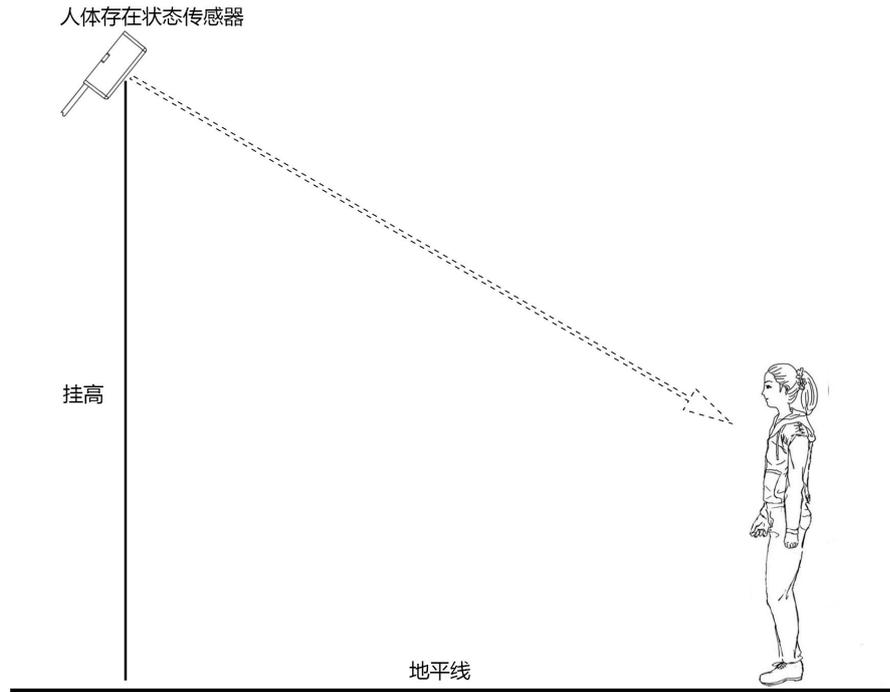
1. 作为侧装检测：建议将出线方向朝上或朝下(Y轴)，X轴做为人体行走方向。详见下图：



2. 作为顶装动态检测：模式建议将保持时间设置为更小（如 1S，灵敏度设置中或低档），将人体存在状态传感器略带倾角，使感应面正对探测区域内人体的胸腹部，保证传感器安装稳定不晃动，这样能更好的检测到人体的存在。传感器挂高和倾角可根据实际使用场景作相应调整。详见下图：



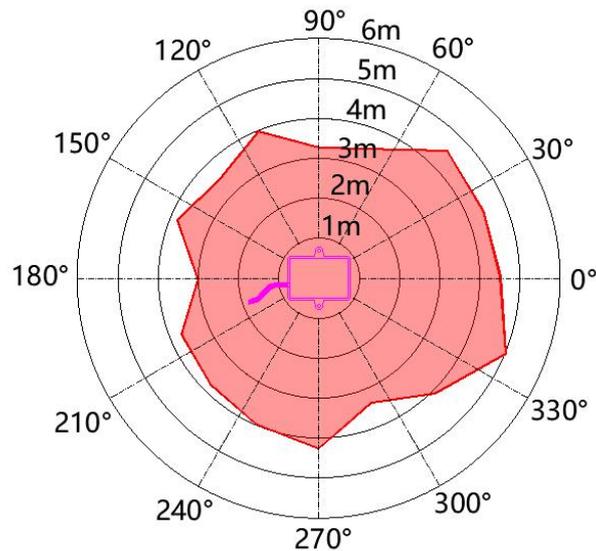
3. 作为顶装静态检测：模式建议保持时间设置为最大（如 30S，灵敏度设置高档），将人体存在状态传感器略带倾角，使感应面正对探测区域内人体的胸腹部，保证传感器安装稳定不晃动，这样能更好的检测到人体的存在。传感器挂高和倾角可根据实际使用场景作相应调整。详见下图：



九、探测区域

产品传感器出线的方向感应灵敏度相对要弱（看下图出线方向），距离比其它方向要短，离开的判断时间也相对长一些，安装时可根据现场情况调整最佳的感应方向。

传感器挂高2.75米，传感器出电线位指向180°

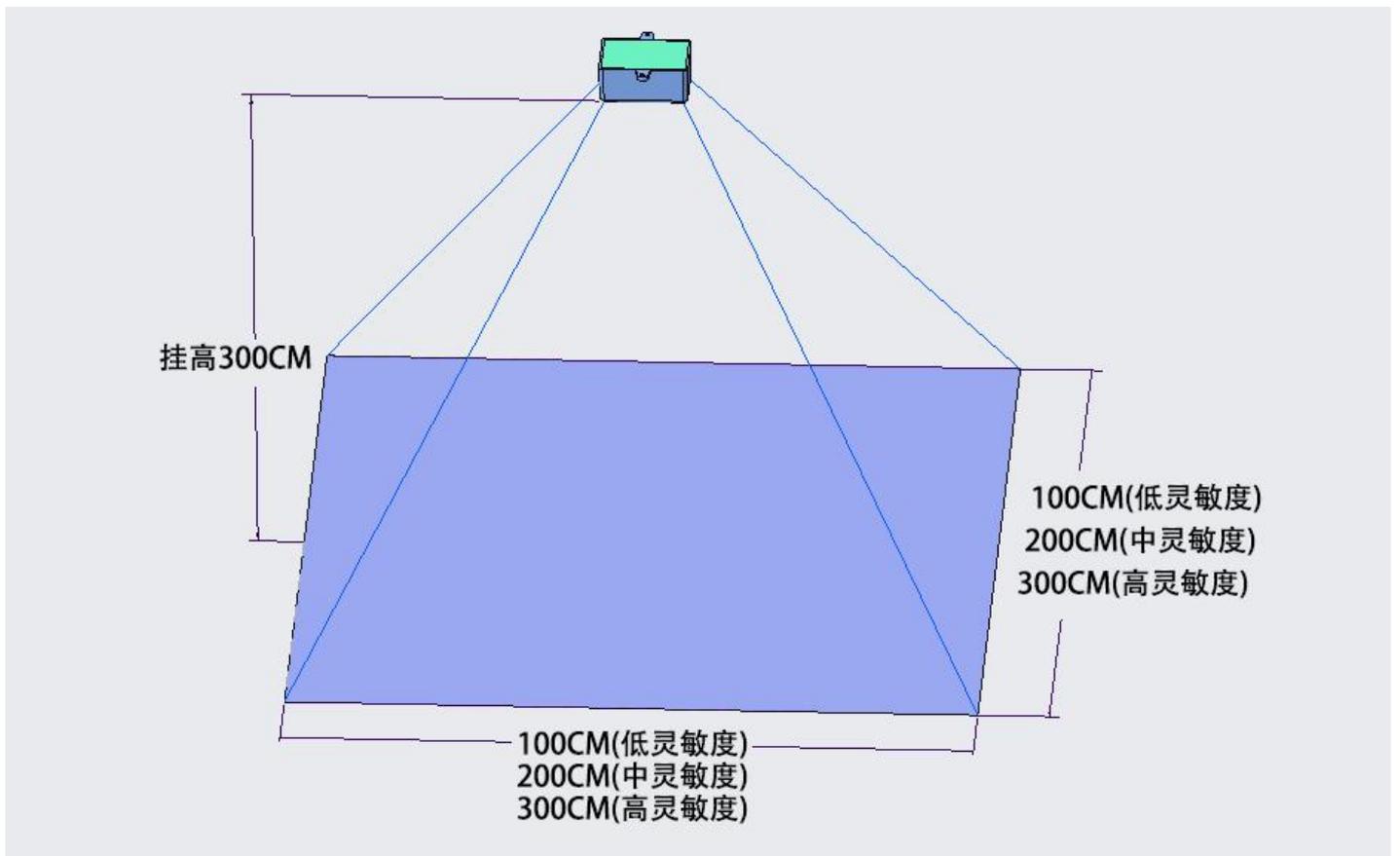
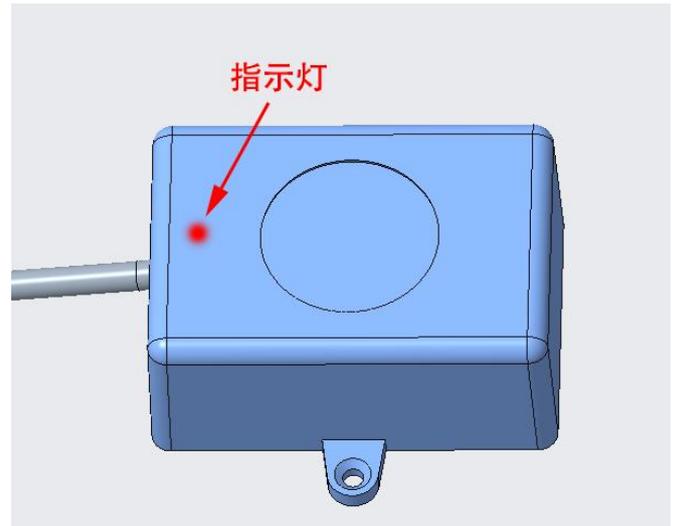
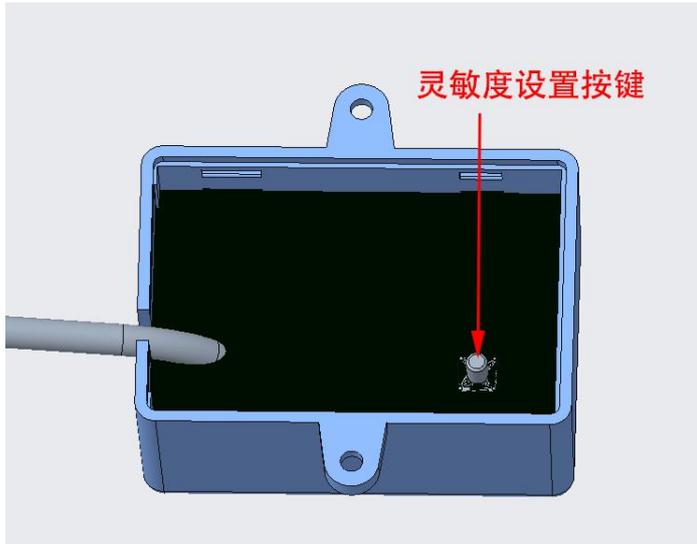


红色区域为感应区

十、灵敏度档位调节

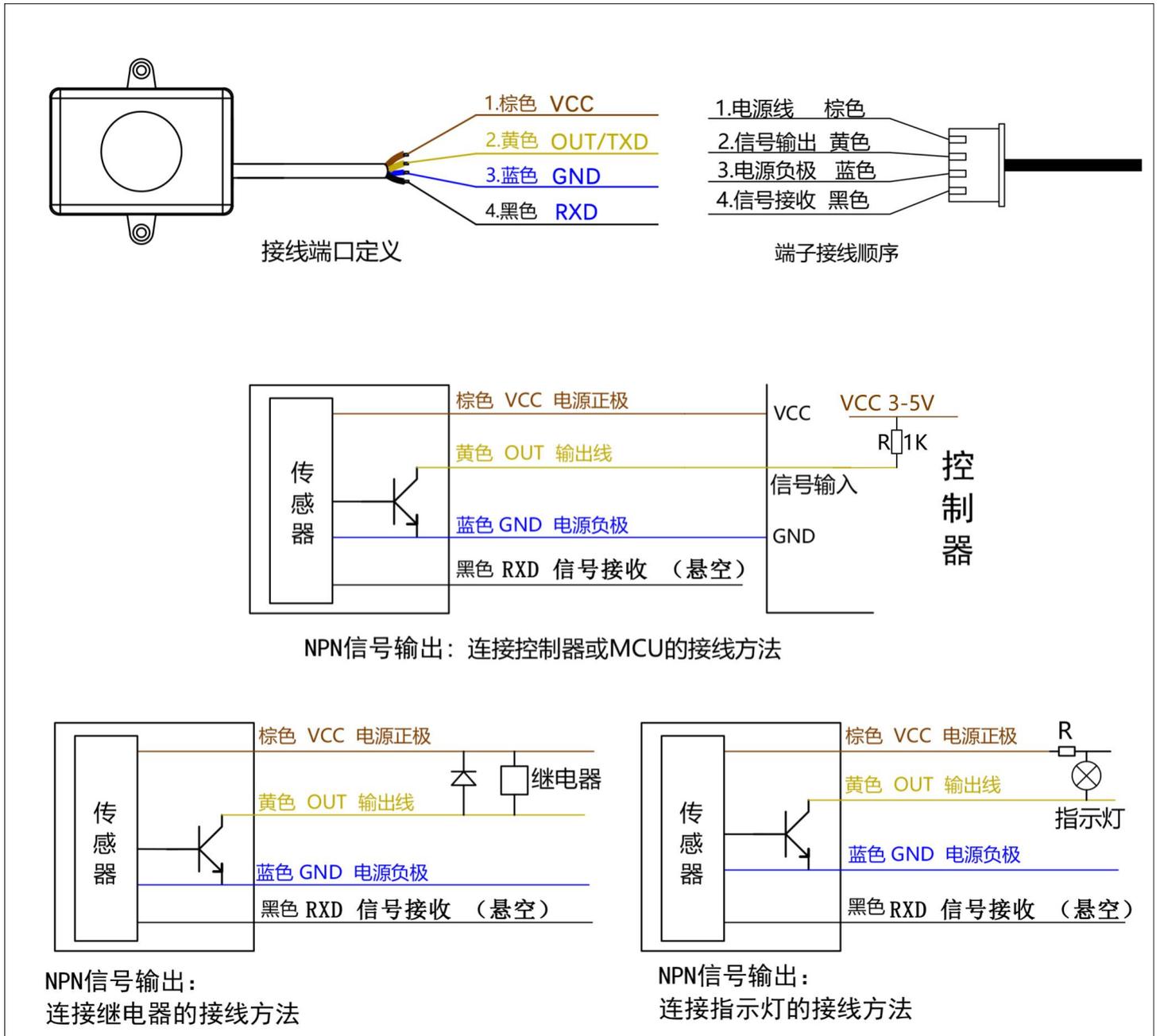
传感器出厂默认灵敏度为中档位，如果检测区域环境复杂出现误报现象，可以把灵敏度调节到较低档位；如果检测不到或漏报，则可以把灵敏度调节到更高档位。灵敏度档位可通过串口或通过按键方式调节。

传感器接通电源，正常工作状态，拆开底盖找到按键，然后轻按按键，指示灯闪烁 1 次表示设置成低灵敏度（传感器挂高 3 米，检测范围投射到地面为 1*1 米正方形区域），指示灯闪烁 2 次表示设置成中灵敏度（传感器挂高 3 米，检测范围投射到地面为 2*2 米正方形区域），指示灯闪烁 3 次表示设置成高灵敏度（传感器挂高 3 米，检测范围投射到地面为 3*3 米正方形区域），通过按键可以在三个档位之间循环切换。



十一、输出原理及推荐接线方法

1. XKC-LD002-NPN 接线方法

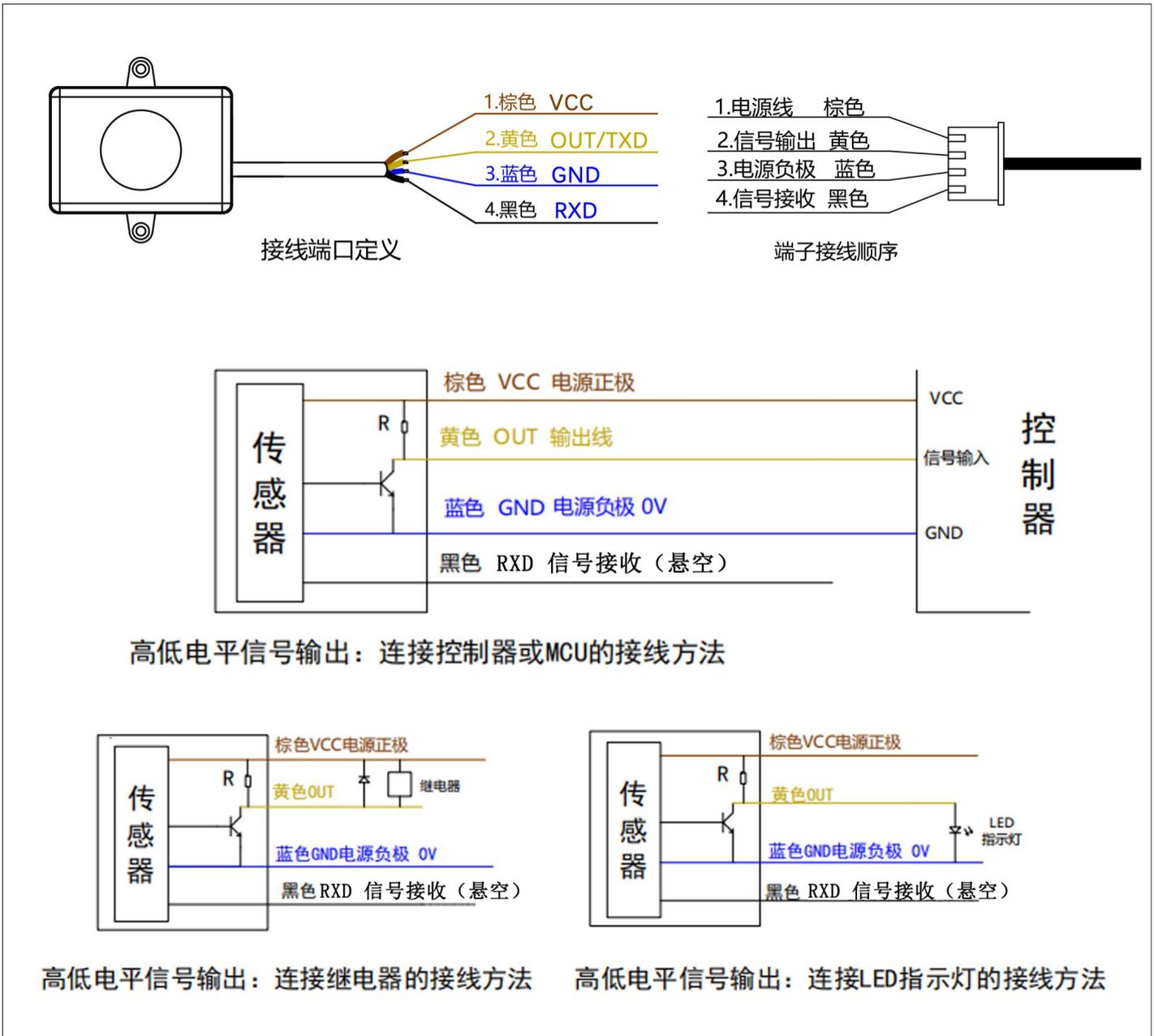


NPN 型驱动原理 (继电器驱动电流 $\leq 200\text{mA}$)

当传感器感应到人体时, 传感器黄色线 (OUT) 输出低电平, 继电器通电吸合;

当传感器没有感应到人体时, 传感器黄色线为高阻态, 继电器断电不吸合。

2. XKC-LD002-V 接线方法

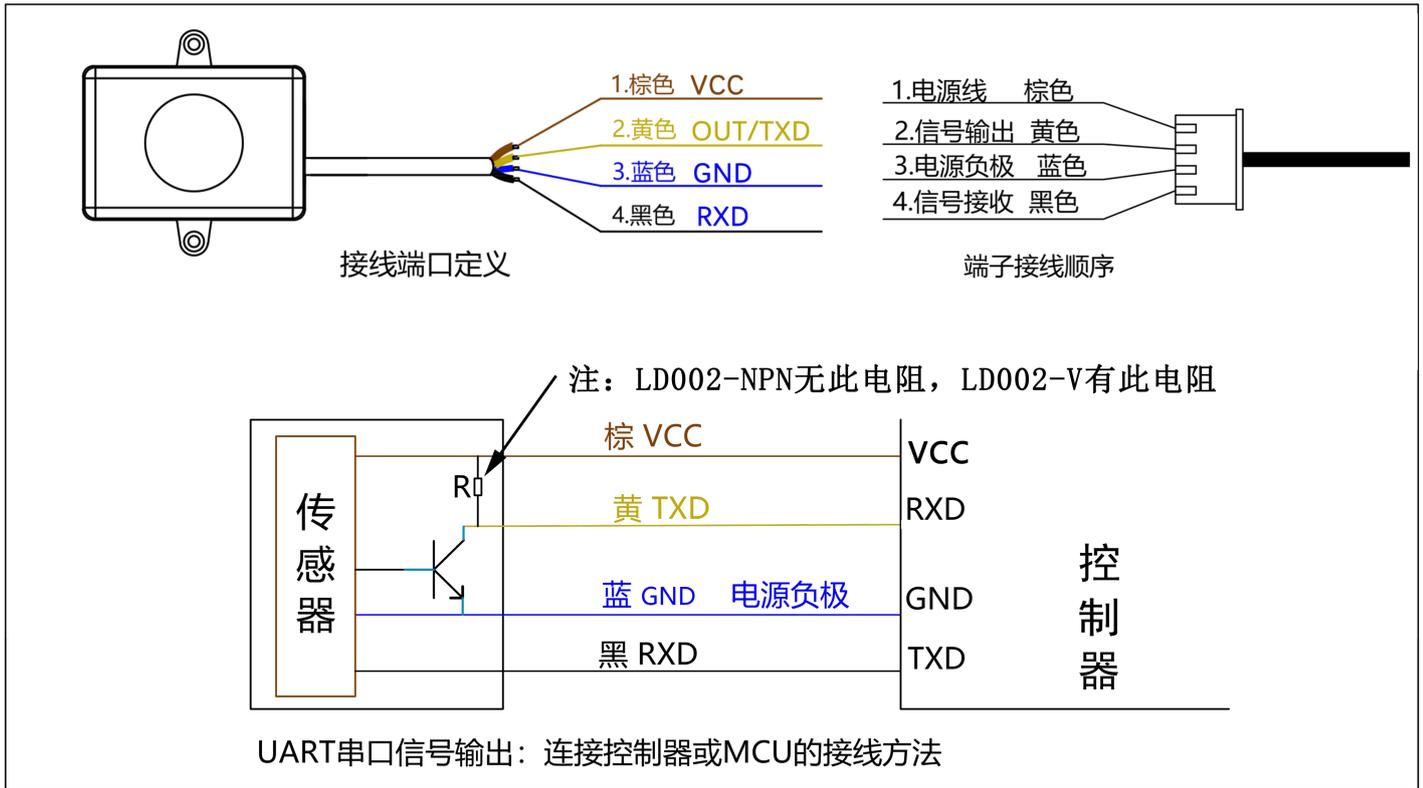


高低电平型驱动原理（继电器驱动电流 $\leq 200\text{mA}$ ）

当传感器感应到人体时，传感器黄色线（OUT）输出高电平，继电器断开不吸合；

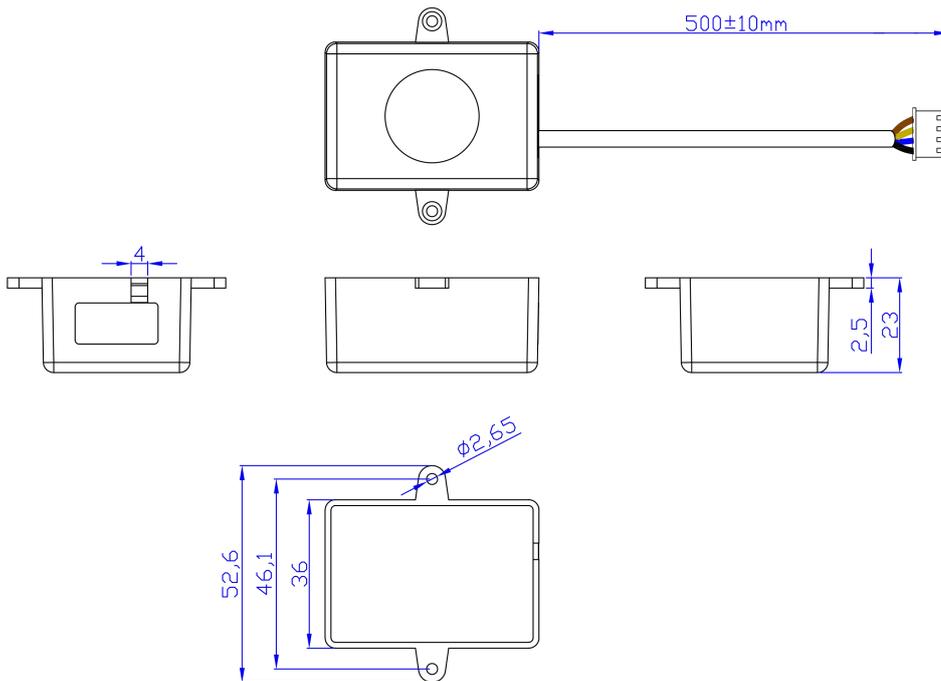
当传感器没有感应到人体时，传感器黄色线输出低电平，继电器通电吸合。

3. 串口设置接线原理简化示意图



备注：接线时不可以带电操作，传感器黑色 RXD 信号接收线，只能悬空或接控制器 TXD，不可以直接接电源的正极或负极。

十二、产品尺寸



十三、通信协议

12.1 硬件采用 uart。

棕色 (VCC)、黄色 (信号输出 TXD) 蓝色 (GND)、黑色 (RXD)

XKC-LD002 可以通过串口进行参数设置。

12.2 串口默认配置：

波特率：115200

数据位：8

校验位：无

停止位：1

12.3 帧结构，帧中的字段配置如下：

格式	长度(字节数)	格式含义
SOF	1	起始帧，通常固定为 0x01。
ID	2	帧 ID, MSB 对等位，代表发送包序(从 0 自增到 65535)。
LEN	2	数据帧长度，代表 DATA 字节数(但由于规定的总帧长度限制，规定 DATA 位长度不能超过 1024)。
TYPE	2	消息类型。
HEAD_CKSUM	1	使用 TF_CKSUM_XOR 计算头校验和(从 SOF 位到 TYPE 位先全部异或，后取反)。
DATA	N	长度为 LEN 的数据位。
DATA_CKSUM	1	使用 TF_CKSUM_XOR 计算数据校验和(DATA 位所有字节先全部异或，后取反)。

12.4 注意事项：

帧排列方式

在 TF 帧中，SOF 位~ HEAD CKSUM 位与 DATA CKSUM 高字节在前，低字节在后，而 DATA 位为低字节在前，高字节在后。

例如：DATA 数据类型为 uint32 的数据，它的值为 0x12345678，小端序方式传输数据，则为 0x78 0x56 0x34 0x21。ID 数据类型位 uint16 的数据，它的值为 0x1234，大端序方式传输数据，则为 0x12 0x34。

实际数据范围超出规定数据方位

HEAD CKSUM 位和 DATA CKSUM 位在计算后，如果超过 1 个字节，将只取最低的 1 个字节数。

例如：HEAD CKSUM 位为 0x1232，最终只取 0x32。

特别说明

在本项目中下发给下位机的所有 TF 帧，下位机接收到消息后，首先会回复一条相同 TPYE 类型无 DATA 位的数据，告诉上位机接收到了数据。若无回复，请重新下发配置消息。

12.5 消息类型：控制指令 0x0201，仅支持单向数据传输模式。

上位机发送数据给雷达					
格式	字节数	基本类型	帧结构	示例帧	帧含义
SOF	1 byte	uint8	起始帧	01	用于设置雷达的部分状态。
ID	2 byte	uint16	帧 ID	00.00	
LEN	2 byte	uint16	数据帧长度	00.04	
TYPE	2 byte	uint16	帧类型	0201	
HEAD_CKSUM	1 byte	uint8	头校验和	F9	
DATA	4 byte	int32	[command]	01	
DATA_CKSUM	1 byte	uint8	数据校验和	FE	

以下是 command 为不同值的作用：

- 0x08: 打开目标
- 0x09: 关闭目标
- 0x0A: 设置灵敏度低
- 0x0B: 设置灵敏度中
- 0x0C: 设置灵敏度高
- 0x0E: 设置触发速度慢
- 0x0F: 设置触发速度中
- 0x10: 设置触发速度快
- 0x13: 设置安装方式顶装
- 0x14: 设置安装方式侧装
- 0x20: 切换 V 输出
- 0x1E: 切换 UART
- 0x1F: 切换 NPN

例如：

01 00 00 00 04 02 01 F9 08 00 00 00 F7 打开目标
 01 00 00 00 04 02 01 F9 09 00 00 00 F6 关闭目标
 01 00 00 00 04 02 01 F9 0A 00 00 00 F5 设置灵敏度低
 01 00 00 00 04 02 01 F9 0B 00 00 00 F4 设置灵敏度中
 01 00 00 00 04 02 01 F9 0C 00 00 00 F3 设置灵敏度高
 01 00 00 00 04 02 01 F9 0E 00 00 00 F1 设置触发速度慢
 01 00 00 00 04 02 01 F9 0F 00 00 00 F0 设置触发速度中
 01 00 00 00 04 02 01 F9 10 00 00 00 EF 设置触发速度快
 01 00 00 00 04 02 01 F9 13 00 00 00 EC 设置安装方式顶装
 01 00 00 00 04 02 01 F9 14 00 00 00 EB 设置安装方式侧装
 01 00 00 00 04 02 01 F9 20 00 00 00 DF 切换 V 输出
 01 00 00 00 04 02 01 F9 1E 00 00 00 E1 切换 UART
 01 00 00 00 04 02 01 F9 1F 00 00 00 E0 切换 NPN

12.6 消息类型：设置保持延时时间 0x0203，仅支持单向数据传输模式。

上位机发送数据给雷达					
格式	字节数	基本类型	帧结构	示例帧	帧含义
SOF	1 byte	uint8	起始帧	01	用于设置保持延时时间。
ID	2 byte	uint16	帧 ID	00.00	
LEN	2 byte	uint16	数据帧长度	0004	
TYPE	2 byte	uint16	帧类型	0203	
HEAD_CKSUM	1 byte	uint8	头校验和	/	
DATA	4 byte	int32	[pwm_delay]	1E	
DATA_CKSUM	1 byte	uint8	数据校验和	FE	

以下是 DATA 为不同值的作用：

- [pwm delay]：设置保持延时时间，数据类型 uint32，单位:秒(s)。
- 注：默认为 30s。

例如：

01 00 00 00 04 02 03 FB 1E 00 00 00 E1 设置模块检测保持时间 30s
 01 00 00 00 04 02 03 FB 0A 00 00 00 F5 设置模块检测保持时间 10s
 01 00 00 00 04 02 03 FB 05 00 00 00 FA 设置模块检测保持时间 5s
 01 00 00 00 04 02 03 FB 01 00 00 00 FE 设置模块检测保持时间 1s

12.7 消息类型：设置模块感应区域。

上位机发送数据给雷达					
格式	字节数	基本类型	帧结构	示例帧	帧含义
SOF	1 byte	uint8	起始帧	01	用于设置保持延时时间。
ID	2 byte	uint16	帧 ID	00.00	
LEN	2 byte	uint16	数据帧长度	0004	
TYPE	2 byte	uint16	帧类型	0203	
HEAD_CKSUM	1 byte	uint8	头校验和	/	
DATA	4 byte	int32	[area_id]	/	
DATA	4 byte	int32	[x_min]	/	
DATA	4 byte	int32	[x_max]	/	
DATA	4 byte	int32	[y_min]	/	
DATA	4 byte	int32	[y_max]	/	
DATA	4 byte	int32	[z_min]	/	
DATA	4 byte	int32	[z_max]	/	
DATA_CKSUM	1 byte	uint8	数据校验和	/	

以下是 DATA 数据为不同值的作用:

[area_id]:设置区域的 ID, 数据类型 int32, 设置区域为 0;

[x_min]: 设置区域 x 坐标的最小值, 数据类型 float, 单位:米(m);

[x_max]: 设置区域 x 坐标的最大值, 数据类型 float, 单位: 米(m);

[y_min]: 设置区域 y 坐标的最小值, 数据类型 float, 单位:米(m);

[y_max]:设置区域 y 坐标的最大值, 数据类型 float, 单位:米(m);

[z_min]: 设置区域 y 坐标的最小值, 数据类型 float, 单位:米(m);

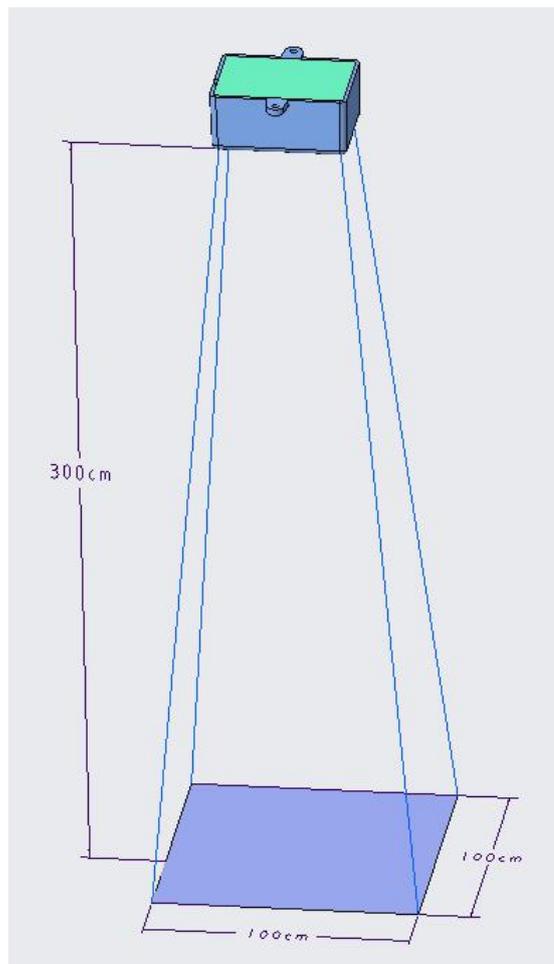
[z_max]:设置区域 y 坐标的最大值, 数据类型 float, 单位:米(m);

注:设置区域中 0 为起始区域, 目前暂时只支持一个检测区域。

例如:

01 00 00 00 18 02 02 e6 00 00 00 bf 00 00 00 3f 00 00 00 bf 00 00 00 3f 00 00 00 00 00 00 40 40 ff

设置模块检测区域如图所示, 区域范围为 1m*1m 的面积, 检测高度 3m, 图示面积为参考范围示意图, 实际感应范围会有偏差:



十四、产品保修条款和说明

(一)、保修服务

1.保修期维修:购机之日起,产品主机一年免费保修。本公司有权决定对故障件进行维修或更换处理,如果进行更换,则更换件可能是新设备或者为具有同等类别、功能、质量的修复品,更换下来的故障件归本公司所有;产品的转售、维修不影响保修期,经维修或更换的产品,继续享有原有的剩余保修期服务,如维修后距保修期结束不足三个月,修复件或更换件自产品发货之日起保修三个月;本公司所有产品保修服务方式为客户送修。

2.到货即损(DOA)更换:购机之日起,您可以享有7天内的设备免费更换服务。出现以下问题的产品定义为DOA设备,产品第一次拆封后装箱和装箱清单不符;产品第一次拆封后部分或者全部组件不能正常使用(表面划痕或其他不影响设备功能的缺陷不包括在内);其他经过本公司工程师远程或者本地检测认定的硬件故障。

(二)、保修的适用限制

对于以下情况,本公司不承担保修责任:

1.产品超出保修期;产品表面易碎贴损坏;产品外观严重损坏、非正常环境下安装/使用、擅自拆机修理/改装、外部电源击伤等非正常损坏;

2.用户未按照手册要求,错误安装和使用产品造成的损坏;

3.因自然灾害及人为疏忽(火灾、雷击、水淹、撞击等)造成的损坏。

(三)、附件及消耗品不在保修范围内。

(四)、非免费保修服务

产品购买两年之内,对于非保修范围内的产品(包括部件)故障和损坏,您可以选择有偿维修服务(免人工费),我们将根据实际情况收取修复产品的零件、配件运输成本费用。

(五)、保修服务获取途径

推荐您联系购买本产品的经销商获得保修服务,保修请您出示有效的保修卡(需经销商盖章方生效)或者购机发票/收据:如不能出示,则产品的免费保修期以产品发货日期起12个月为准,最晚DOA申请期限,以产品发货日期起7天为准。

(六)、声明

1.本手册版权属深圳市星科创科技有限公司(星科创)及其授权许可者所有,深圳市星科创科技有限公司(星科创)保留一切权利。

2.未经本公司书面许可,任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部,并不得以任何形式传播。

3.顾客认可本公司产品的设计、生产的目的是不涉及使用在与生命保障相关的产品或者用于其他危险的活动或者环境的其他系统或产品中。因产品出现故障导致人身伤亡、财产或环境的损伤(统称高危活动)。人为在高危活动中使用本公司产品,本公司据此不作保修,并且不对顾客或者第三方负有责任

4.由于产品版本升级或其他原因,本手册内容有可能变更。星科创保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导,星科创尽全力在本手册中提供准确的信息,但是星科创并不确保手册内容完全没有错误,本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

5.并非所有型号在所有国家/地区均可用

请妥善保管此说明书。在使用产品前，请务必仔细阅读此说明书，在使用产品中，请务必按照此说明书进行操作，不按本说明书进行操作，而引起的伤害和事故，本公司概不负责。

(七)、环境保护

本产品符合关于环境保护方面的设计要求,产品的存放、使用和弃置应遵照相关国家法律、法规要求进行。

十五、说明书版本

版本号	发布日期
V11	2025-03-18