

避障型单线雷达 Aries 产品手册



上海星秒光电科技有限公司
(版权所有, 翻版必究)

目 录

1 安全须知	5
1.1 一般注意事项	5
1.2 使用环境	5
1.3 电气接入	6
2 产品参数	7
3 工作原理	8
3.1 测距原理	8
3.2 雷达预警	9
4 设备调试	10
4.1 雷达部件	10
4.2 连接到电脑	12
5 雷达安装	13
5.1 机械尺寸	13
5.2 雷达固定	13
5.3 光学环境	14
5.4 安装方式	14
6 电气连接	17
6.1 NPN 接线	17
6.1.1 接线端口	17
6.1.2 NPN 典型连接	19
6.1.3 NPN 常开/常闭	20
6.2 PNP 接线	20
6.2.1 接线端口	20
6.2.2 PNP 典型连接	22
6.2.3 PNP 常开/常闭	23
6.3 输入/输出	23
7 区域与区域组	28
7.1 区域	28
7.2 区域组	31
8 设备运行	32
8.1 工作模式	32
8.2 自学习	33
8.3 工作参数	33
8.3.1 可变参数	33
8.3.2 设备参数	34
9 典型案例	36
9.1 门禁控制	36
9.2 突出物检测	37
9.3 区域保护	37
10 设备检视与维护	39
10.1 使用前检视	39
10.2 日常检视	39

10.3 不定期检视 40

修订历史

版本	内容
1.0.0	第一次发布
1.0.1	1. 增加对电机转速可调的支持 2. 增加对屏蔽尺寸的支持
1.0.3	更新响应时间参数
1.0.4	1. 在自学习过程中，点云闪烁的问题 2. 支持通过软件方式启动自学习 3. 雷达在上电后，启动前，区域给出告警信号，即雷达没有正常工作前，output 处于告警状态 4. 报警输出信号电平可配
1.0.5	1. 增加日志功能 2. 增加写 Flash 保护 3. 解决串口设备识别过程中上位机异常的问题 4. 解决程序运行时，断电造成的上位机异常问题
1.1.0	1. 增加输出电平配置功能
1.1.1	1. 对 PNP 电压参考线进行详细说明
1.1.2	1. 修改文件中 COM+和 COM-标记错误的问题
1.1.3	1. 调整雷达机械尺寸
1.1.4	1. 将“Mini-USB 线一根”修改为“Micro-USB 线一根”
1.1.5	1. 增加电气连接线中，其中一根线的颜色。从“浅绿色”改为“浅绿色/浅蓝色”

1 安全须知

1.1 一般注意事项

安全概要

请仔细阅读下列安全性预防措施，以避免损坏本产品或与本产品连接的其他产品。

严禁擅自拆开仪器并进行开盖操作：

未经 SIMINICS 许可，用户不能擅自拆开设备，严禁在设备运行时打开本产品；

严禁使用坚硬物品刮擦光学外罩：

异物刮擦可能导致光学外罩划伤，表面划伤会影响测量距离，或导致噪点数据增加；

怀疑产品出现故障时，严禁进行操作：

如果您怀疑本产品出现故障，请联络 SIMINICS 进行检测。任何维护、调整或零件更换必须由 SIMINICS 执行；

禁止长时间水平直视

设备运行时有持续的红外激光发射，达到 Class I 级别的激光器安全标准。为确保安全，请勿长时间直视发光表面。

1.2 使用环境

严禁在易腐蚀环境下使用：

为了避免设备被腐蚀损坏，严禁在易腐蚀环境下使用或放置设备；

严禁在易燃易爆的环境下操作：

为避免设备损坏和人身安全，严禁在易燃易爆的环境下操作或放置仪器；

保持产品光学表面的清洁:

为避免灰尘影响测距性能, 请保持产品光学表面的清洁;

保持良好散热:

请将设备安装在金属热沉表面, 保持良好的散热。

避免在蒸汽、烟雾、粉尘环境下操作

蒸汽、烟雾、粉尘等空气中可见微粒会对激光传播产生不良影响, 可能使传感器判断错误, 导致测距不准。

1.3 电气接入

接入前查看产品额定值:

为避免过大电流的冲击, 请查看产品上标注的额定值和标记说明, 请在连接产品前查阅产品手册以了解额定值的详细信息;

使用规定的电源线:

只允许使用所在国家认可的电源线;

务必使用合适的过压保护:

确保没有过高电压接入到该产品。

将本产品接地:

将本产品的电源电缆接地线接地。为避免电击, 在连接本产品的任何输入或输出端之前, 请确保本产品电源电缆的接地端与保护接地端可靠连接;

做好防静电保护:

静电可能会造成仪器损坏, 应尽可能在防静电区或接地良好的前提下进行测试。

2 产品参数

产品特点	
激光光源	905 nm (Class I)
扫描角度范围	270°
扫描频率	15 Hz/30 Hz
角度分辨率	0.1°/0.3°
工作区域	0.05m ~ 5m
保护距离, 10%反射率	2.5m
自学习功能	环境自动扫描, 生成区域
机械/电子参数	
电气连接	DB15/Male 散线 端子线 12P + 电源 2P
供电电压	DC 9 V ~ 28 V
功耗	2 W Max
开关驱动	DC30V, 50mA MAX
外壳颜色	淡蓝色
防护等级	IP65
重量	150 g, 不含电缆
尺寸 (长 x 宽 x 高)	50 mm x 50 mm x 76 mm
性能	
可识别的物体形状	几乎任何形状
测量误差	±30 mm
区域组数量	16 个区域组, 每个区域组包含 3 个区域
接口	
USB	Micro-USB
数字输入端	GND/NC x 4
开关量输出	NPN(或 PNP) x 3, 设备工作状态指示 x 1
信号输出保持时间	10 ms ~ 10,000 ms (可调) 典型值 330ms
响应时间	15Hz: 67 ms ~ 29,949 ms (可调) 典型值 134ms 30Hz: 33 ms ~ 29,997 ms (可调) 典型值 66ms
状态指示灯	电源指示 x 1, 区域组指示 x 4
环境参数	
抗振动	10-55Hz, 振幅 0.75mm, XYZ 三轴向, 每轴 2 小时; 50-200Hz, 196m/s ² (20G), 扫描速度 2min/循环, XYZ 三轴向, 每轴 2 小时
工作环境温度	-10 °C ~ +55°C
储存温度范围	-30 °C ~ +75 °C
抗环境光能力	<15,000 lux

3 工作原理

3.1 测距原理

Aries 是一款 TOF 雷达，其核心组件包括光学、机械、电路和软件等部分。工作时，激光器向外发射出一束激光，在照射到物体时会发生反射，接收器对反射光信号进行探测，然后通过时间分析模块测量出反射光和出射光之间的时间差，用时间乘以光速即得到光飞行的距离，从而推算出物体的位置，如图所示：

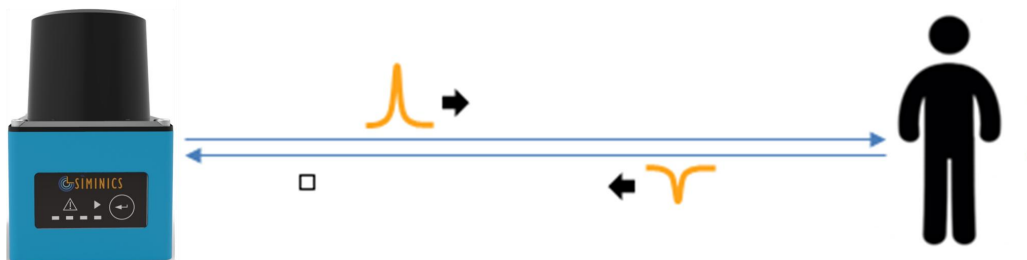


图 3-1 激光雷达测距原理示意图

物体尺寸计算原理如下图所示：

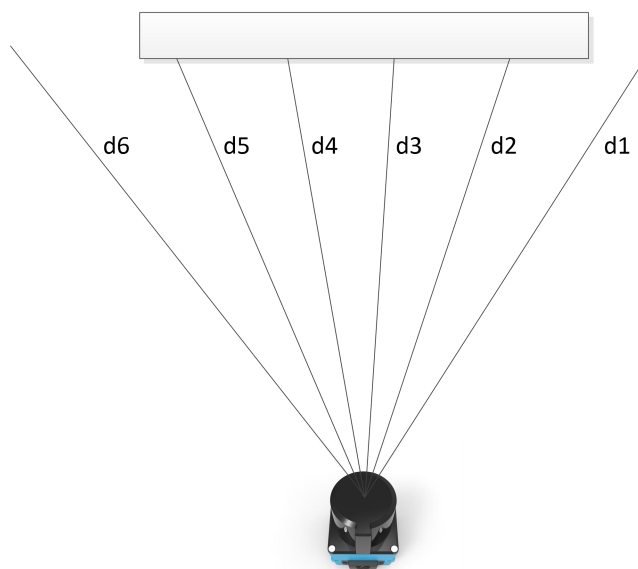


图 3-2 物体尺寸计算方法

$d_1, d_2 \dots d_6$: 表示物体与激光雷达的距离，他们之间的角度差为 Aries 的角分辨率。

物体的尺寸计算公式为：

$$W = (d_2 + d_3 + d_4 + d_5) * \theta$$

$$\theta = (2\pi/360) * \text{角分辨率}$$

其中：角分辨率跟转速相关，由客户通过 AriesView 设置。

3.2 雷达预警

配合用户预先设定的报警区域，激光雷达检测到物体入侵到报警区域后，即输出报警信号，由使用雷达的系统对信号进行处理，从而达到避障的目的。

一个典型的报警场景如下：

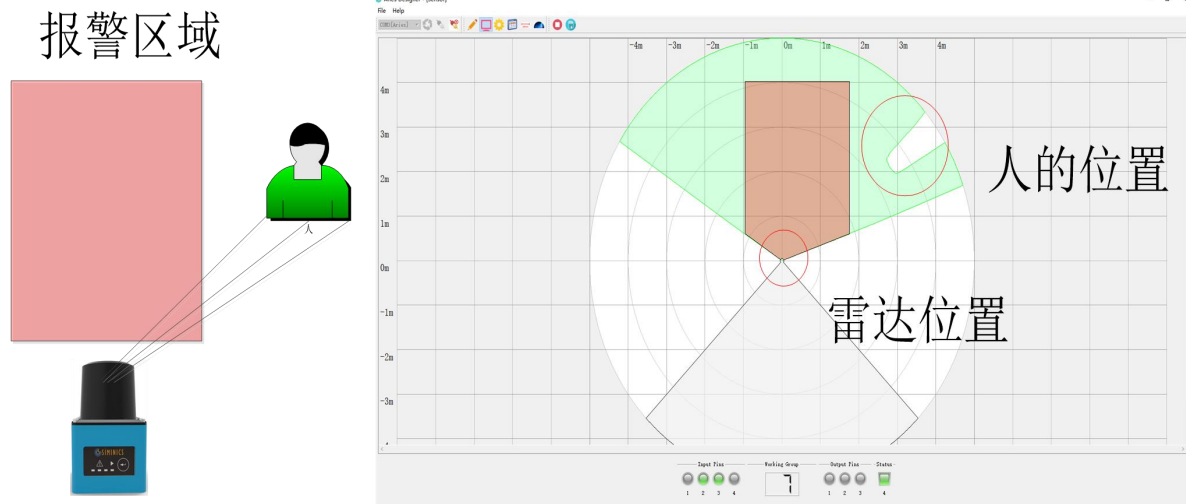


图 3-3 物体检测 无入侵情况

在该场景中，有人员进入雷达检测范围，即被雷达探测到。人员未进入报警区域范围，雷达无报警信号。

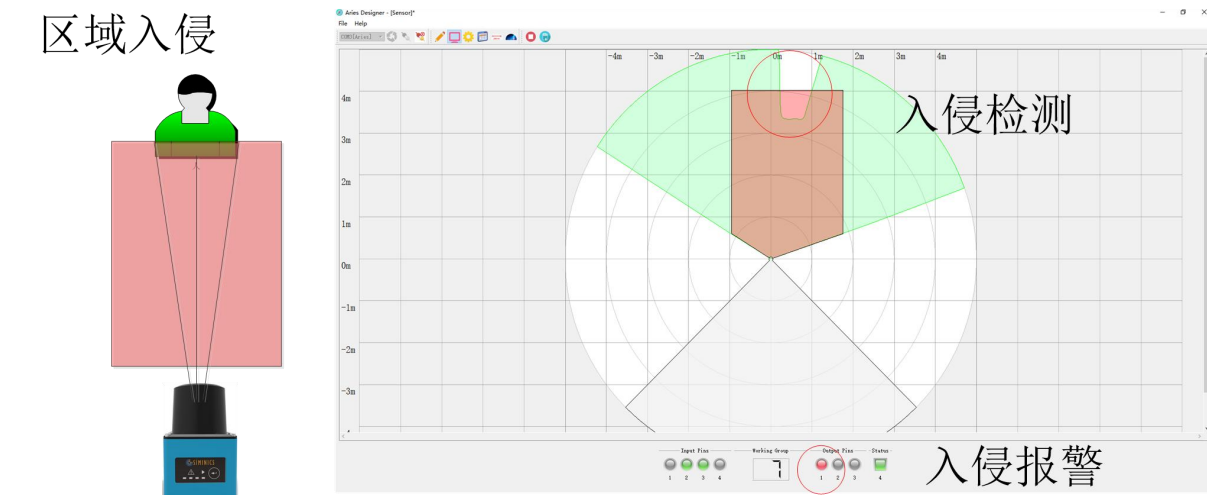


图 3-4 物体检测 入侵报警

在相似场景下，有人员进入报警区域。雷达探测到人员位置入侵到用户预定义区域，即通过信号线向控制系统发出报警信号，同时在上位机软件上显示报警信号。

4 设备调试

4.1 雷达部件

Aries 的外观如图所示：

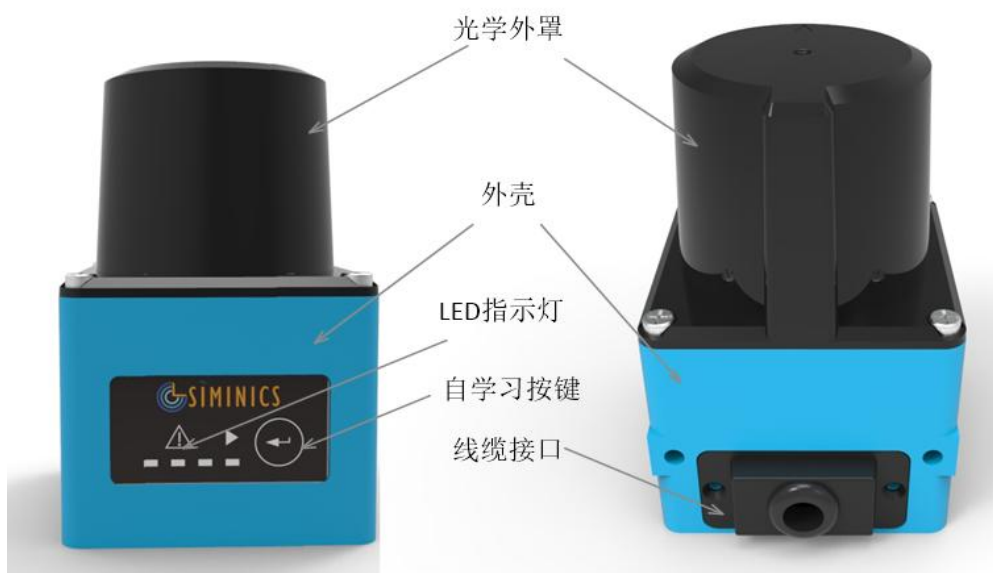


图 4-1 Aries 外观 1

注：

1. 光学外罩：光学外罩为塑料材质，请警惕该外罩被锐器划伤，影响光学性能。
2. LED 指示灯：指示灯有两个功能
 - a) 当 Aries 工作时，如果有物体入侵工作区域，则通过 LED 指示灯报警。
 - b) 指示 Aries 是否正常工作。
3. 自学习按钮：Aries 具有自学习功能，通过扫描周围环境，构建区域和区域组。

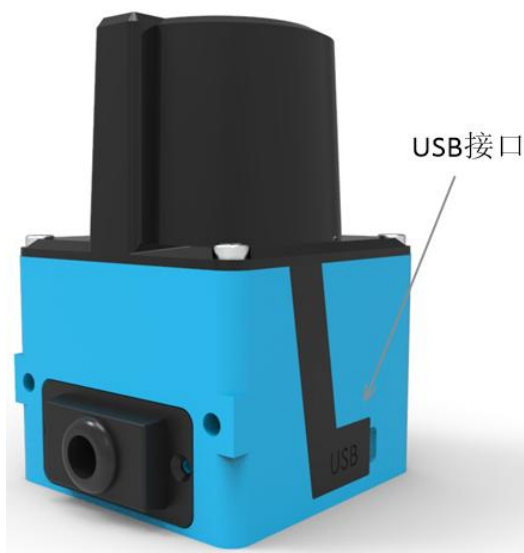


图 4-2 Aries 外观 2

注:

USB 接口: Aries 通过 Micro-USB 与上位机连接。

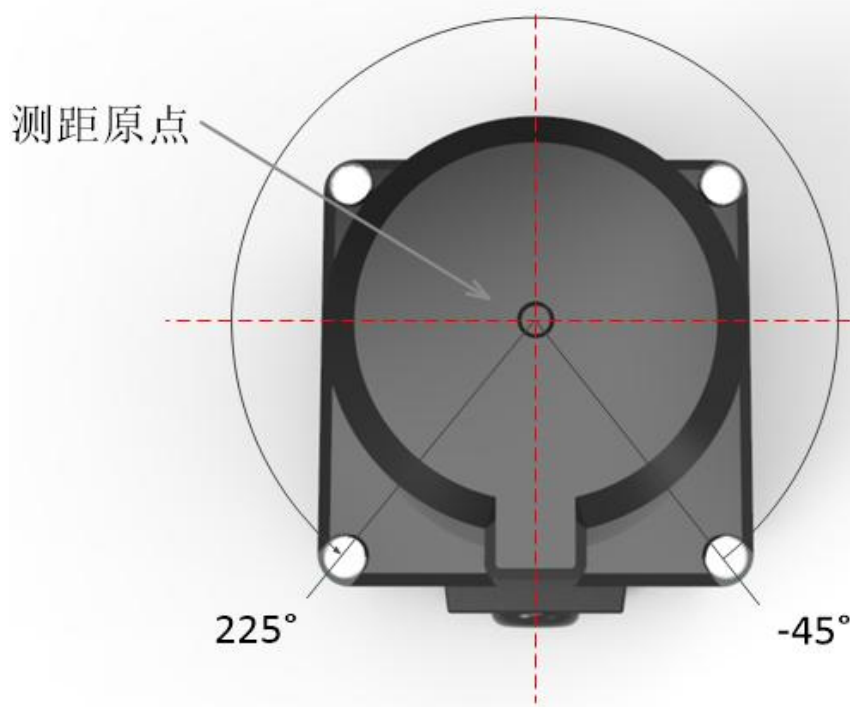


图 4-3 扫描角度

注:

Aries 的角度扫描范围为 270° ，从 -45° 到 225° 。

在实际显示时，由于角分辨率限制，在不同电机转速下，角度范围实际值有所不同：

电机转速 15Hz（角分辨率 0.1° ）：角度范围实际值，最小 -45° ，最大 224.9° 。

电机转速 30Hz（角分辨率 0.3° ）：角度范围实际值，最小 -45° ，最大 224.7° 。

4.2 连接到电脑

如果您购买了 Aries 雷达，应收到的配件有：

1. Aries 雷达一台。
2. Micro-USB 线一根。

连接过程如下：

1. 请按照说明接入电源（请参照“电气连接”章节）。
2. 通过 Mini USB 将雷达连接到电脑。
3. 启动 AriesView 软件与雷达进行连接。
4. 通过 AriesView 查看点云输出，调试报警功能。
5. 设置工作区域组并下载到雷达。
6. 准备安装雷达。

5 雷达安装

5.1 机械尺寸

单位: mm

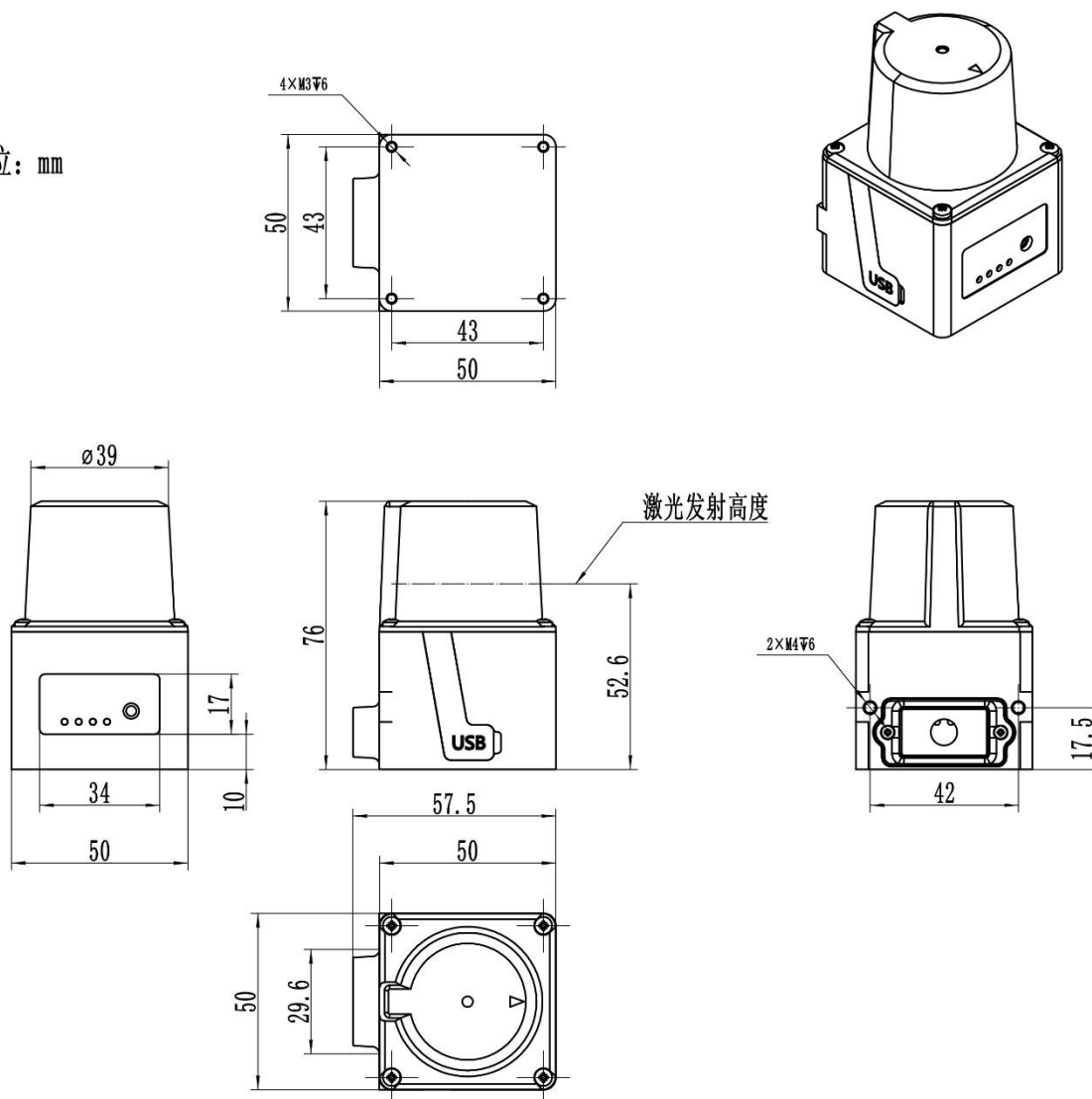


图 5-1 Aries 机械尺寸

5.2 雷达固定

Aries 底部和侧面有安装螺孔，用户可以使用标准螺钉固定雷达。如图：

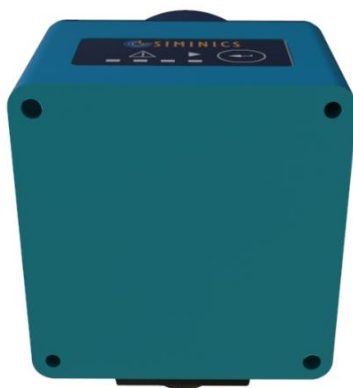


图 5-2 Aries 基本安装

5.3 光学环境

Aries 使用激光脉冲对周围物体进行探测。如果在工作范围有干扰光源存在，其探测能力会受到影响，甚至导致误报警。

如果用户不能移除工作环境中的干扰光源，请至少将光源放置在雷达 $\pm 3^\circ$ 范围之外。

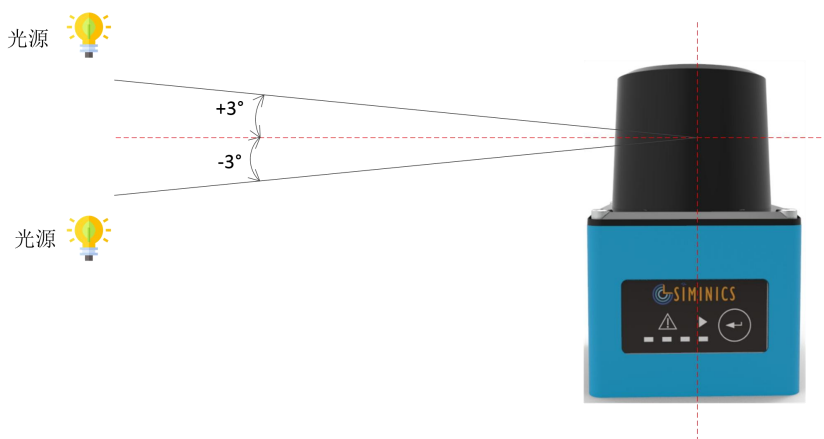


图 5-3 干扰

5.4 安装方式

如果有两台或多台 Aries 激光雷达共同工作，其相互之间会造成干扰。下图提供了避免此类干扰的安装方法。

1. 垂直安装

通过更改雷达的安装高度，从而使雷达激光扫面平面处于不同高度，从而避免相互干扰。

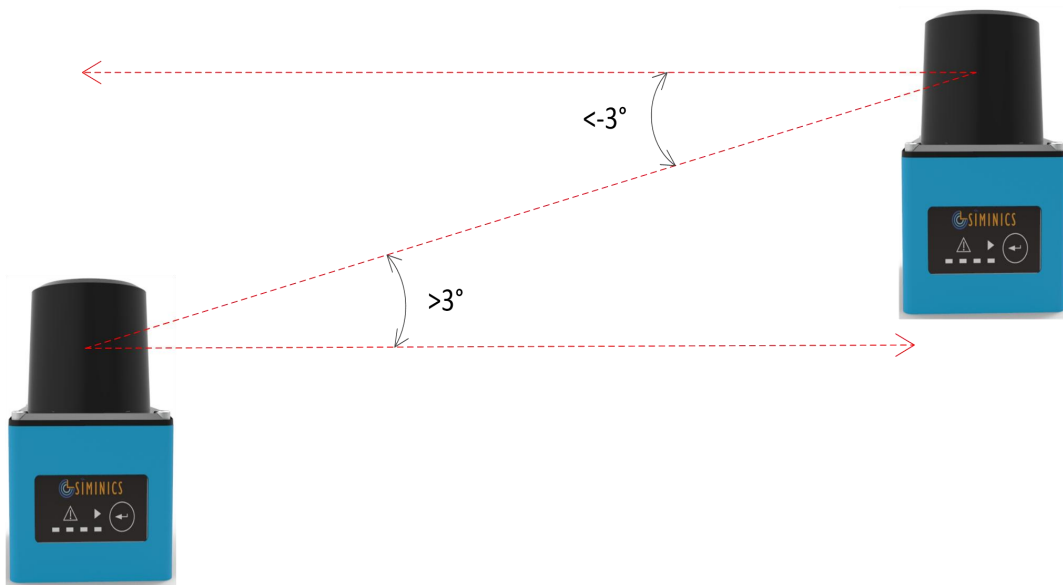


图 5-4 垂直安装

2. 平行安装

在安装时使雷达稍微倾斜，从而避免相互干扰。

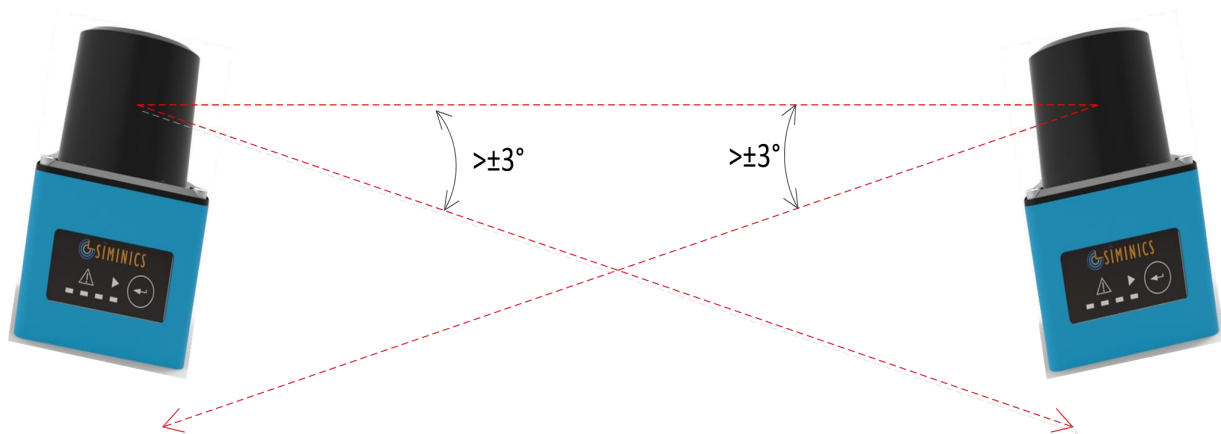


图 5-5 平行安装

3. 隔离安装

在雷达之间增加遮挡物，则激光脉冲不会被其他雷达接收，从而避免干扰。

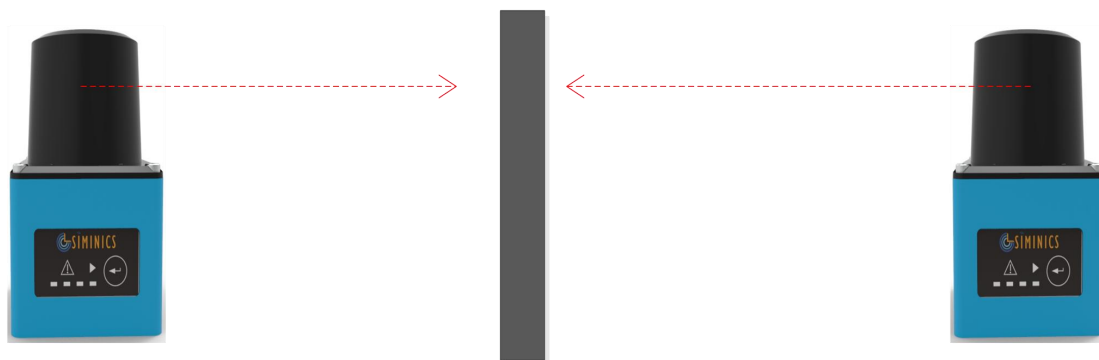


图 5-6 隔离安装

6 电气连接

Aries 有两种型号，分别对应 NPN 和 PNP 接线方式，请用户根据项目需要选购与目标系统兼容的型号。

Aries 型号标注与设备侧面，命名规则如下：

1. NPN 型：雷达命名以“DN”结尾，如：SIMO-LS-05DN。
2. PNP 型，雷达命名以“DP”结尾，如：SIMO-LS-05DP。

6.1 NPN 接线

6.1.1 接线端口

Aries (NPN) 提供两种电气连接方式：15-Pin D-Sub 和 1.25mm 12-Pin，线缆直径 6mm，长度 2m。其线路含义如图所示：

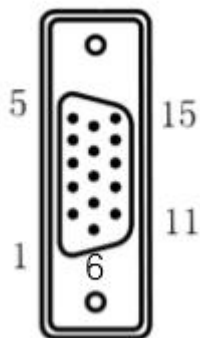


图 6-1 15-Pin D-Sub 接口(NPN)

DB15 Description(NPN)		DB15 接线说明(NPN)	
1	DC 9-28V	RED RED AND WHITE	1 直流9-28V 红色/红白
2	N.C.	N.C.	2 未连接 未连接
3	N.C.	N.C.	3 未连接 未连接
4	OUT4/ERROR_OUT	YELLOW	4 输出4/错误输出 (复用) 黄色
5	GND	BLACK BLUE AND WHITE	5 接地 黑色 蓝白
6	OUTPUT_COM-	PINK	6 输出参考 (低电平) 粉色
7	INPUT5/STANDBY	BROWN AND WHITE	7 输入5/待机 (复用) 棕白
8	INPUT1	GREEN	8 输入1 绿色
9	INPUT2	WHITE	9 输入2 白色
10	INPUT3	BLUE	10 输入3 蓝色
11	INPUT4	ORANGE	11 输入4 橙色
12	OUTPUT1	PURPLE	12 输出1 紫色
13	OUTPUT2	GRAY	13 输出2 灰色
14	OUTPUT3	LIGHT GREEN/ LIGHT BLUE	14 输出3 浅绿色/浅蓝色①
15	N.C.	N.C.	15 输出4 未连接

图 6-2 15-Pin D-Sub 接线说明(NPN)

备注：

①：NPN 12-Pin 接口有两种线色。一种第 14 号线为浅绿色，一种第 14 号线为浅蓝色。

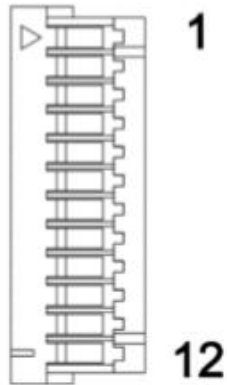


图 6-3 1.25mm 12-Pin 接口(NPN)

1.25mm 12-Pin Description(NPN)			1.25mm 12-Pin 接线说明(NPN)		
1	INPUT5/STANDBY	BROWN AND WHITE	1	输入5/待机 (复用)	棕白
2	SHIELD	YELLOW AND WHITE	2	屏蔽	黄白
3	OUTPUT_COM-	PINK	3	输出参考 (低电平)	粉色
4	OUTPUT1	PURPLE	4	输出1	紫色
5	OUTPUT2	GRAY	5	输出2	灰色
6	OUTPUT3	LIGHT GREEN/ LIGHT BLUE	6	输出3	浅绿色/浅蓝色①
7	OUT4/ERROR_OUT	YELLOW	7	输出4/错误输出 (复用)	黄色
8	N.C.	N.C.	8	未连接	未连接
9	INPUT4	ORANGE	9	输入4	橙色
10	INPUT3	BLUE	10	输入3	蓝色
11	INPUT2	WHITE	11	输入2	白色
12	INPUT1	GREEN	12	输入1	绿色

图 6-4 15-Pin D-Sub 接线说明(NPN)

备注:

①: NPN 12-Pin 接口有两种线色。一种第 6 号线为浅绿色，一种第 6 号线为浅蓝色。

注意:

1. 输入信号应该为高阻(Hi-Z)或接地状态
2. 输出信号最大驱动能力为 DC30V 50mA

6.1.2 NPN 典型连接

此处给出的典型连接只是作为接线参考，未必适应所有情况，请用户根据实际应用进行设计。

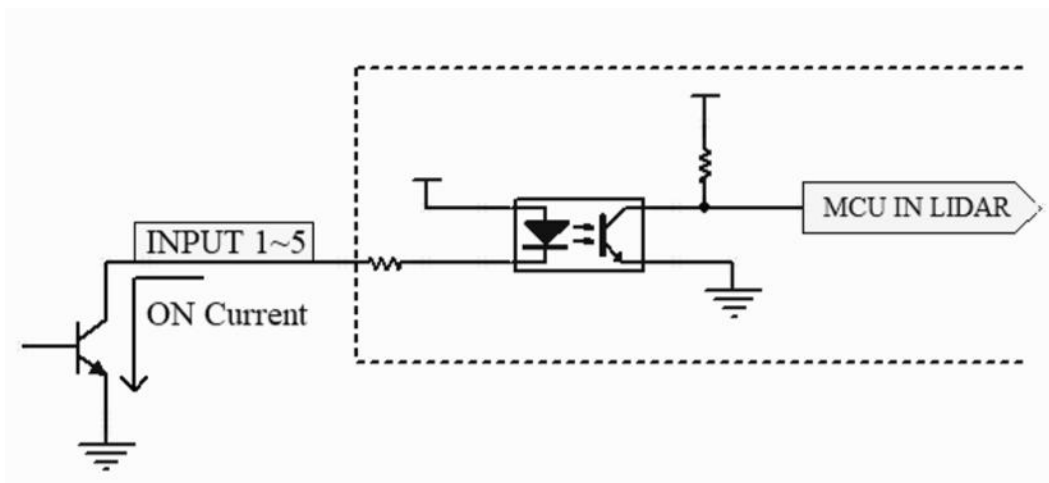


图 6-5 输入信号典型连接(NPN)

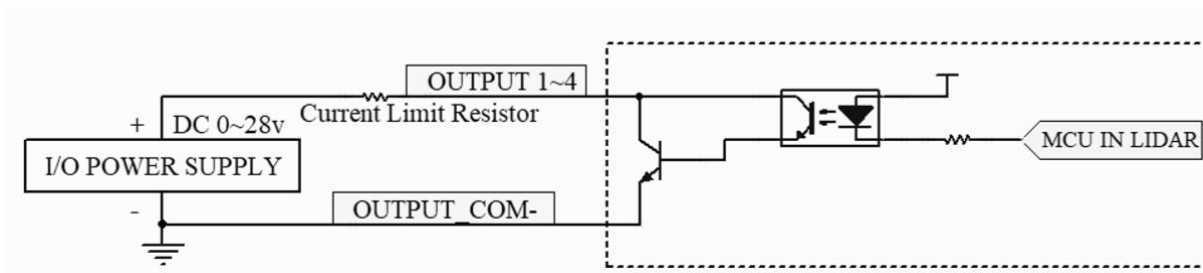


图 6-6 输出信号典型连接(NPN)

6.1.3 NPN 常开/常闭

NPN 信号输出(OUT1~OUT4)有两种类型:

1. NPN 常开: 即在没有报警输出时, NPN 与 OUT_COM-保持断开状态, 当有报警输出时, 与 OUTPUT_COM-电平相同。
2. NPN 常闭: 即在没有报警输出时, NPN 与 OUT_COM-保持同电平, 当有报警输出时, 与 OUTPUT_COM-断开。

6.2 PNP 接线

Aries (PNP) 同样提供两种电气连接方式: 15-Pin D-Sub 和 1.25mm 12-Pin+2-Pin(电源端子针), 线缆直径 6mm, 长度 2m。

6.2.1 接线端口

Aries 提供两种电气连接方式: 15-Pin D-Sub 和 1.25mm 12-Pin, 线缆直径 6mm, 长度 2m。

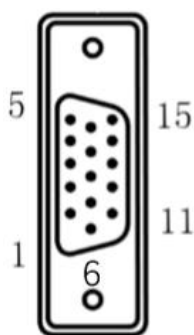


图 6-7 输出信号典型连接(PNP)

DB15 Description(PNP)		DB15 接线说明(PNP)		
1	DC 9-28V	RED RED AND WHITE	1	直流9-28V 红色/红白
2	N.C.	N.C.	2	未连接 未连接
3	N.C.	N.C.	3	未连接 未连接
4	OUT4/ERROR_OUT	YELLOW	4	输出4/错误输出 (复用) 黄色
5	GND	BLACK BLUE AND WHITE	5	接地 黑色 蓝白
6	OUTPUT_COM+	PINK	6	输出参考 (高电平) 粉色
7	INPUT5/STANDBY	BROWN AND WHITE	7	输入5/待机 (复用) 棕白
8	INPUT1	GREEN	8	输入1 绿色
9	INPUT2	WHITE	9	输入2 白色
10	INPUT3	BLUE	10	输入3 蓝色
11	INPUT4	ORANGE	11	输入4 橙色
12	OUTPUT1	PURPLE	12	输出1 紫色
13	OUTPUT2	GRAY	13	输出2 灰色
14	OUTPUT3	LIGHT GREEN/ LIGHT BLUE	14	输出3 浅绿色/浅蓝色①
15	N.C.	N.C.	15	输出4 未连接

图 6-8 15-Pin D-Sub 接线说明(PNP)

备注：

①：NPN 12-Pin 接口有两种线色。一种第 14 号线为浅绿色，一种第 14 号线为浅蓝色。

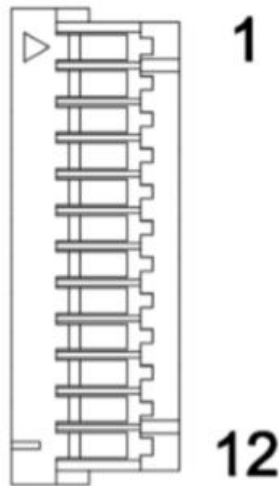


图 6-9 1.25mm 12-Pin 接口(PNP)

1.25mm 12-Pin Description(PNP)			1.25mm 12-Pin 接线说明(PNP)		
1	INPUT5/STANDBY	BROWN AND WHITE	1	输入5/待机 (复用)	棕白
2	SHIELD	YELLOW AND WHITE	2	屏蔽	黄白
3	OUTPUT_COM+	PINK	3	输出参考 (高电平)	粉色
4	OUTPUT1	PURPLE	4	输出1	紫色
5	OUTPUT2	GRAY	5	输出2	灰色
6	OUTPUT3	LIGHT GREEN	6	输出3	浅绿色/浅蓝色①
7	OUT4/ERROR_OUT	YELLOW	7	输出4/错误输出 (复用)	黄色
8	N.C.	N.C.	8	未连接	未连接
9	INPUT4	ORANGE	9	输入4	橙色
10	INPUT3	BLUE	10	输入3	蓝色
11	INPUT2	WHITE	11	输入2	白色
12	INPUT1	GREEN	12	输入1	绿色

图 6-10 15-Pin D-Sub 接线说明(PNP)

备注:

①: NPN 12-Pin 接口有两种线色。一种第 6 号线为浅绿色，一种第 6 号线为浅蓝色。

6.2.2 PNP 典型连接

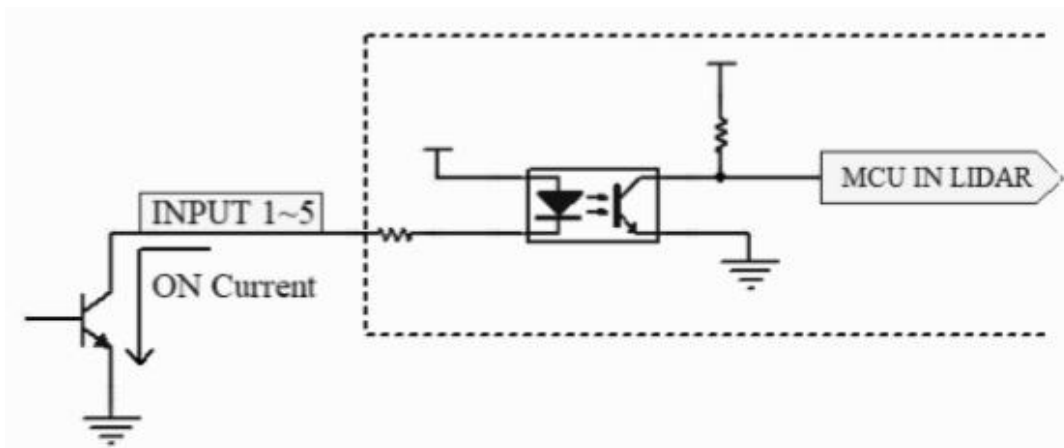


图 6-11 输入信号典型连接(PNP)

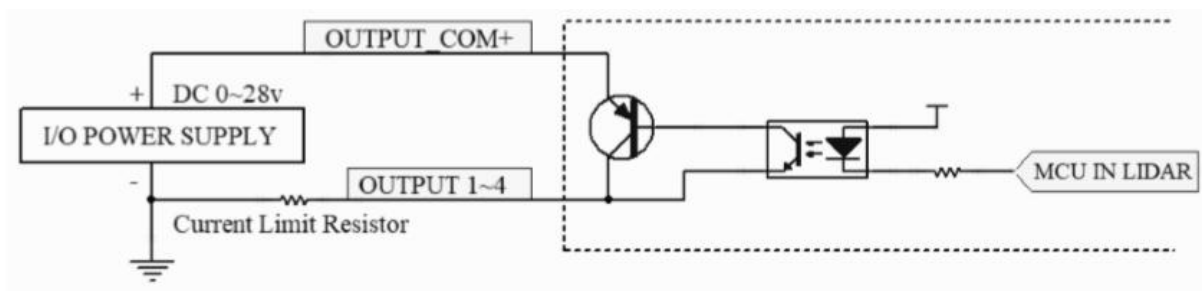


图 6-12 输出信号典型连接(PNP)

注意:

1. 输入信号应该为高阻(Hi-Z)或接地状态
2. 输出信号最大驱动能力为 DC30V 50mA

6.2.3 PNP 常开/常闭

PNP 信号输出(OUT1~OUT4)有两种类型:

1. PNP 常开: 即在无报警输出时, PNP 与 OUT_COM+保持断开状态, 当有报警输出时, 与 OUTPUT_COM+电平相同。
2. PNP 常闭: 即在无报警输出时, PNP 与 OUT_COM+保持同电平, 当有报警输出时, 与 OUTPUT_COM+断开。

6.3 输入/输出

对于 Aries 避障雷达,

1. 系统通过输入信号选择 Aries 的当前工作区域组。
2. Aries 通过输出信号通知系统当前报警状态。
3. 系统通过 STANDBY 信号使 Aries 进入待机状态。
4. OUTPUT_COM-, 为 NPN 型雷达输出信号提供参考电压。
5. OUTPUT_COM+, 为 PNP 型雷达输出信号提供参考电压。

用户可以使用 AriesDesigner 软件对雷达输出信号电平进行修改, 从而改变其行为:

1. 修改 NPN 型雷达的输出电平, 使其从低电平有效, 变成高电平有效。
2. 修改 PNP 型雷达的输出电平, 使其从高电平有效, 变成低电平有效。

如图:

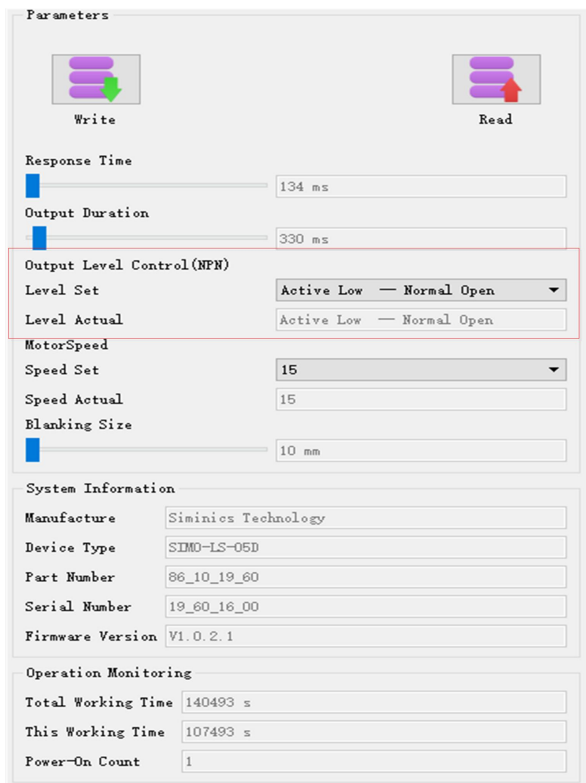


图 6-13 雷达输出电平修改

表 6-1 雷达信号功能说明

接口名称	功能	说明
VCC	电源	DC 9 ~ 28V
GND	电源	接地
INPUT1	输入	区域选择输入位 1
INPUT2	输入	区域选择输入位 2
INPUT3	输入	区域选择输入位 3
INPUT4	输入	区域选择输入位 4
INPUT5/STANDBY	输入	使设备进入待机状态
OUTPUT1	输出	当区域 1 内检测到障碍物时： 该引脚和 OUTPUT_COM-短路 (NPN 常开) 该引脚和 OUTPUT_COM-断开 (NPN 常闭) 该引脚和 OUTPUT_COM+短路 (PNP 常开)。 该引脚和 OUTPUT_COM+断开 (PNP 常闭)。
OUTPUT2	输出	当区域 2 内检测到障碍物时： 该引脚和 OUTPUT_COM-短路 (NPN 常开) 该引脚和 OUTPUT_COM-断开 (NPN 常闭) 该引脚和 OUTPUT_COM+短路 (PNP 常开)。 该引脚和 OUTPUT_COM+断开 (PNP 常闭)。
OUTPUT3	输出	当区域 3 内检测到障碍物时： 该引脚和 OUTPUT_COM-短路 (NPN 常开) 该引脚和 OUTPUT_COM-断开 (NPN 常闭) 该引脚和 OUTPUT_COM+短路 (PNP 常开)。 该引脚和 OUTPUT_COM+断开 (PNP 常闭)。
OUT4/ERROR_OUT	输出/错误指示	当产品内部出现功能性故障： 该引脚和 OUTPUT_COM-短路 (NPN 常开) 该引脚和 OUTPUT_COM-断开 (NPN 常闭) 该引脚和 OUTPUT_COM+短路 (PNP 常开)。 该引脚和 OUTPUT_COM+断开 (PNP 常闭)。
SHIELD	屏蔽	线体屏蔽和金属壳短路
OUTPUT_COM-	输出公共端(负)	输出信号公共端，提供参考电压(针对 NPN 产品)
OUTPUT_COM+	输出公共端(正)	输出信号公共端，提供参考电压(针对 PNP 产品)

Aries 一共可以设置 16 个区域组，标记为区域组 1, 2 ... 16；每个区域组内包含 3 个区域。输入信号的组合用于选择当前工作区域组，输入信号与工作区域组选择的对应关系入下表所示：

表 6-2 输入与区域组选择

区域组序号	Input 4/输入 4	Input 3/输入 3	Input 2/输入 2	Input 1/输入 1
区域组 1	0	0	0	0
区域组 2	0	0	0	1
区域组 3	0	0	1	0
区域组 4	0	0	1	1
区域组 5	0	1	0	0
区域组 6	0	1	0	1
区域组 7	0	1	1	0
区域组 8	0	1	1	1
区域组 9	1	0	0	0
区域组 10	1	0	0	1
区域组 11	1	0	1	0
区域组 12	1	0	1	1
区域组 13	1	1	0	0
区域组 14	1	1	0	1
区域组 15	1	1	1	0
区域组 16	1	1	1	1

当有物体入侵某个区域时，对应的输出信号会触发。如果有多个区域被入侵，则多个输入信号会触发。如，当物体入侵区域 3 时，Output3 会触发；如果物体与雷达继续接近，并进入区域 2，则 Output2 会触发；当物体进入区域 1 时，Output1 也会触发。

Aries 在通过 Output 信号线对入侵进行报警的同时，机器上的 Led 指示灯也会发出相应告警信号。如，当物体入侵区域 3 时，Led3 会发亮；如果物体与雷达继续接近，并进入区域 2，则 Led2

会发亮；当物体进入区域 1 时，Led1 会发亮。

输出信号，Led 灯指示与区域入侵的关系如下表所示：

表 6-3 输出信号与区域入侵

入侵检测			信号输出			指示灯		
区域 1	区域 2	区域 3	Output1	Output2	Output3	Led1	Led2	Led3
0	0	0	0	0	0	OFF	OFF	OFF
1	0	0	1	0	0	ON	OFF	OFF
0	1	0	0	1	0	OFF	ON	OFF
1	1	0	1	1	0	ON	ON	OFF
0	0	1	0	0	1	OFF	OFF	ON
1	0	1	1	0	1	ON	OFF	ON
0	1	1	0	1	1	OFF	ON	ON
1	1	1	1	1	1	ON	ON	ON

注：

1. 区域为“1”，表示此区域有物体入侵现象；为“0”，表示无入侵现象。
2. Output 为“1”，表示输出信号指示有物体入侵；为“0”，表示无入侵。
3. Led 指示灯 ON 表示指示灯亮，其对应区域有入侵现象。

7 区域与区域组

区域和区域组的定义和设置通过 Siminics 公司的 AriesDesigner 实现，具体操作方法请参考本公司同步提供的文档“Siminics_Aries_Designer_User_Manual”。

输入/输出与区域组之间的关系请参考本文档的“电气连接=>输入/输出”章节。

7.1 区域

Aries 对用户指定的范围进行监控，当有物体进入该范围时，雷达即向系统报警，这个定义的范围即为“区域”。

根据区域的几何形状以及其与其他区域的关系，区域分为如下几种类型：

1. 多边形区域

由用户定义各点以及原点相连，组成多边形区域。

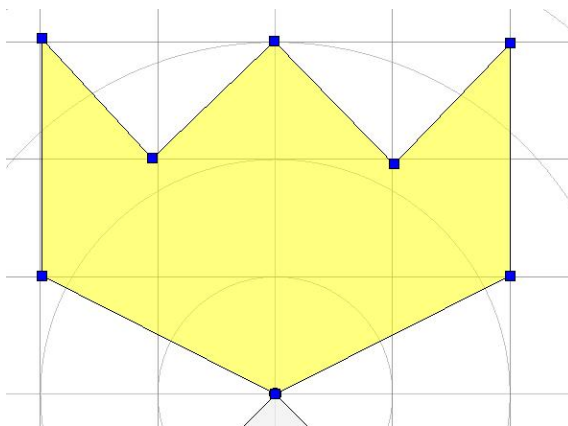


图 7-1 多边形区域

2. 矩形区域

由用户定义的 2 点(top left 和 bottom right)以及原点相连，组成矩形区域。

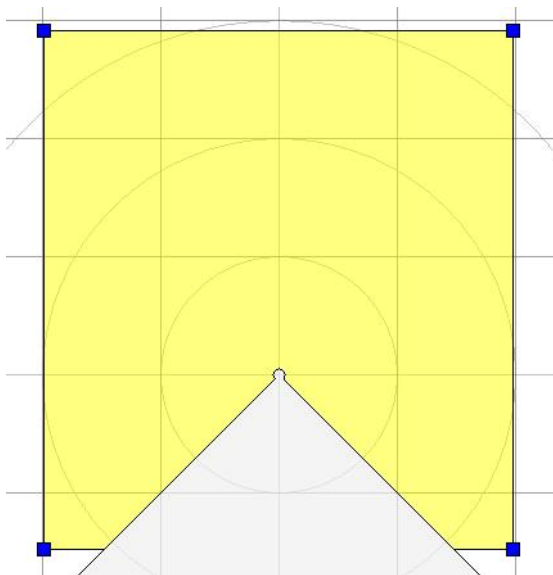


图 7-2 矩形区域

3. 弧形区域

由 2 点以及原点相连，组成弧形区域。

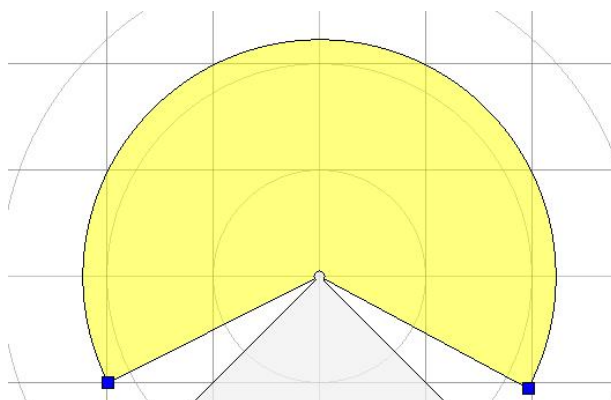


图 7-3 弧形区域

4. 直线比例区域

外层区域作为参考区域，直线和外层区域相交的区域。

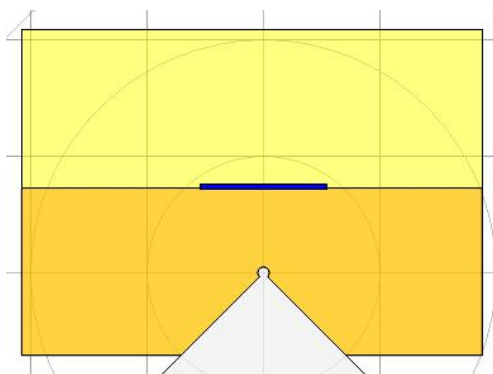


图 7-4 直线比例区域

5. 扇形比例区域

外层区域作为参考区域，弧线和外层区域相交所形成的区域。

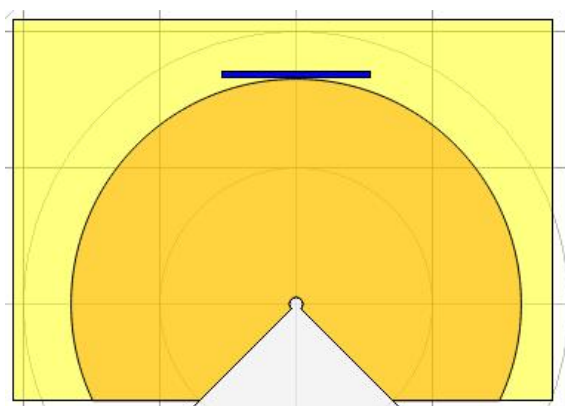


图 7-5 扇形比例区域

6. 全比例区域

外层区域作为参考区域，弧线依内层区域按比例生成的区域。

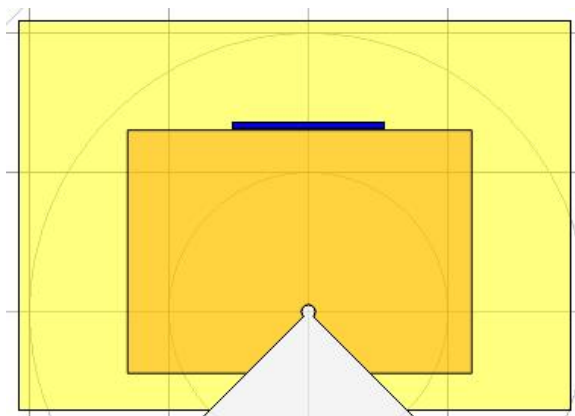


图 7-6 全比例区域

在定义区域时，需注意以下几点：

- 定义多边形，矩形以及弧形的点必须在-5~5m(雷达测距范围)之内。

- 所有区域在 $-225^{\circ} \sim -45^{\circ}$ 之间都没有定义。
- 比例区域位于上一层区域之内。

7.2 区域组

一个区域组由三个区域组成，分别为区域 1（红色），区域 2（橙色），区域 3（黄色）。组内区域之间可以是相互独立，也可以相互关联，用户可以根据需要进行设定。如图所示：

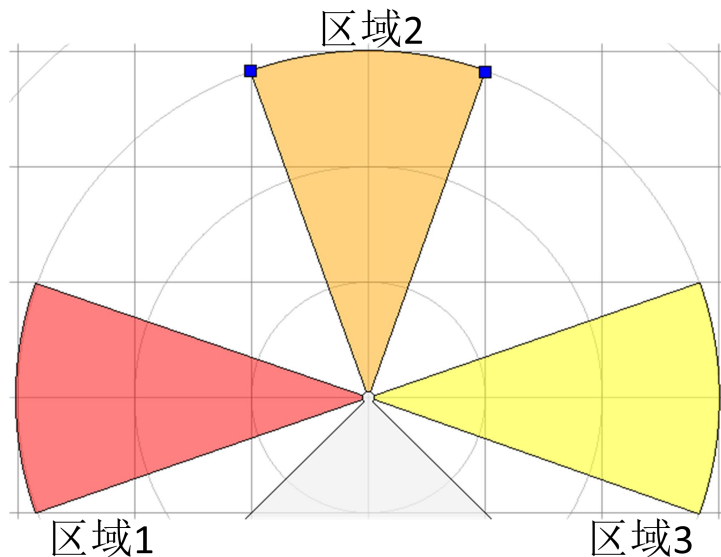


图 7-7 区域组-独立区域

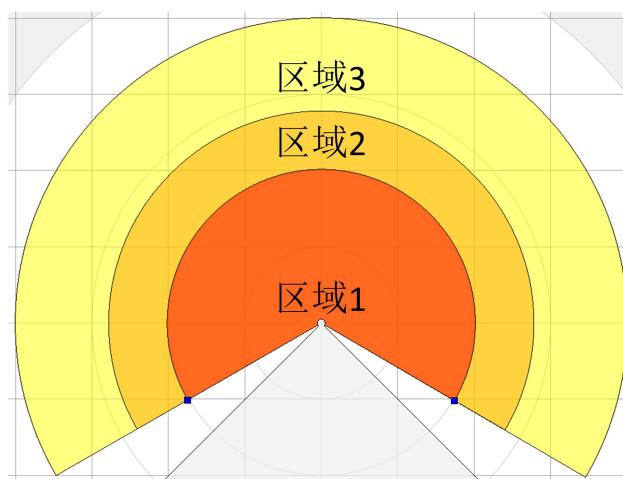


图 7-8 区域组-关联区域

当有物体入侵到某个区域时，其对应的 LED 灯将被点亮，其对应 Output 输出信号也会触发。

8 设备运行

8.1 工作模式

Aries 一共有 4 种工作模式：

1. 监控模式

此模式为 Aries 正常工作的模式。当有物体入侵时，雷达通过 LED 灯和相应输出信号进行报警。

Aries 上电时，自动进入监控模式。

2. 编辑模式

此模式为用户编辑 Aries 工作区域组时的工作模式。

用户使用 Aries Designer 软件对区域和区域组进行编辑，使雷达进入编辑模式。

3. 自学习模式

用户通过 Aries 扫描周围环境，生成工作区域组时所处模式。

长按 Aries 外壳上的“自学习按钮”，使 Aries 进入自学习模式，如图：



图 8-1 自学习按钮

4. Standby 模式

Aries 在 Standby 模式下处于待机状态，暂停工作。主要特点有：

- (1) 电机停止转动。
- (2) 点云停止上传。

(3) 区域组正常上传下载。

用户通过输入信号，使雷达进入待机状态。

8.2 自学习

用户可以通过 Aries Designer 软件设置工作区域。然而对于某些实际工作场景，需要用户精确测量，才能将区域绘制出来。

Aries 雷达提供了自学习功能，用户长按“自学习”按钮 3 秒，Aries 即进入自学习模式。在自学习模式下，Aries 会自动对周围环境进行扫描，扫描出的环境轮廓即为区域的边界。

Aries 通过 Led 指示灯的变化来表示雷达目前工作状态，细节如下表所示：

表 8-1 Led 灯与雷达工作状态

Led	监控模式	编辑模式	自学习模式	Standby 模式
Led4	异常指示灯：正常时常亮，异常时 1s 闪一次	异常指示灯：正常时常亮，异常时 1s 闪一次	异常指示灯：正常时常亮，异常时 1s 闪一次	1s 闪一次
Led3	区域 3 入侵标志，同 Out3（黄色区域）	常亮	常灭	常亮
Led2	区域 2 入侵标志，同 Out2（橙色区域）	常亮	常灭	常亮
Led1	区域 1 入侵标志，同 Out1（红色区域）	常亮	进入自学习状态：按键按 LED 1 秒闪一次； 快闪：进入快闪（0.25s 一次，手未松开按键，手可以松开）表示可以进入自学习状态（松开手进入自学习）； 自学习阶段：60 秒（60*15 圈）常亮； 自学习结束阶段：快闪（0.25s 一次）表示自学习完成，存储自学习数据阶段；	常亮

8.3 工作参数

8.3.1 可变参数

电机转速

控制激光发射器的电机转速，有两个值：15Hz 和 30Hz。当转速改变时，机器的角分辨率也随之

改变。具体值为：

15Hz：角分辨率 0.1°

30Hz：角分辨率 0.3°

屏蔽尺寸

如果入侵物体小于该尺寸，Aries 不会报警。

取值范围：10mm~1,000mm，默认值：10mm。

响应时间

当雷达检测到入侵物体，多久后报警。根据角分辨率不同（即转速不同），响应时间取值范围不同。

15Hz 时：取值范围：67ms~29,949ms(≈30s)，默认值 134ms(电机转两圈)。

30Hz 时：取值范围：33ms~29,997ms(≈30s)，默认值 66ms(电机转两圈)。

保持时间

当入侵物离开保护区域时，输出信号保持报警状态的时间。

取值范围：10ms~10,000ms(10s)，默认值 330ms。

8.3.2 设备参数

此处只列举与距离计算有关的参数，其他参数请参见附录。

角分辨率

相邻两个激光脉冲间的角度差，电机转速 15Hz 时角分辨率为 0.1°，电机转速 30Hz 时角分辨率为 0.3°。

扫描角度范围

激光脉冲的最小角度和最大角度范围。

15Hz 时：角度范围为-45° 到 224.9°。

30Hz 时：角度范围为-45° 到 224.7°。

通信速率

Aries 和上位机之间采用 USB 转串口通信，波特率为 2941176bps。

上电次数

Aries 总共上电的次数。

本次工作时间

自本次上电开始，Aries 一共工作了多长时间。

总工作时间

Aries 从第一次上电开始，总共的工作时间。

9 典型案例

本章将列举 Aries 的几个典型应用案例，用户可将其作为参考，结合自身应用进行修改。

在正式指定方案前，一般要考虑以下几个问题

1. 方案的目的是什么。
2. 雷达的适合安装位置在哪里。
3. 区域设置如何，需要多少个区域组。
4. 在系统运行过程中，区域组如何切换。
5. 当雷达报警时，该如何对报警信号进行处理。

9.1 门禁控制

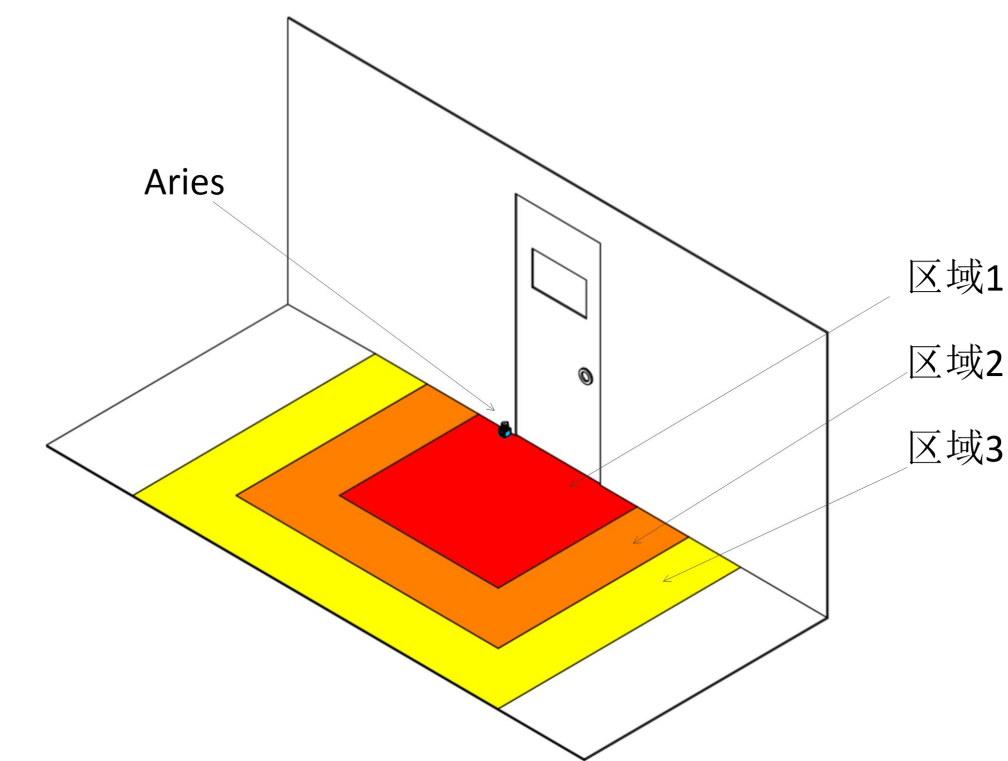


图 9-1 门禁控制

在本案例中，工作区域组中区域3到区域1的保护面积逐渐减小，其保护策略要点可以如下：

1. 当物体或人入侵区域3时，系统向入侵物发出警告。
2. 当入侵区域2时，发出更强烈警告。
3. 当入侵到区域1时，发出警报声，并向系统管理人员报警。

根据用户需求不同，Aries 的安装位置和高度可以做出适当调整。

根据门禁所处环境，也可以对区域形状和类型做出改变。

9.2 突出物检测

在此案例中，Aries 安装在货架上，用于检测是否有货物入侵检测平面，防止货物坠落。

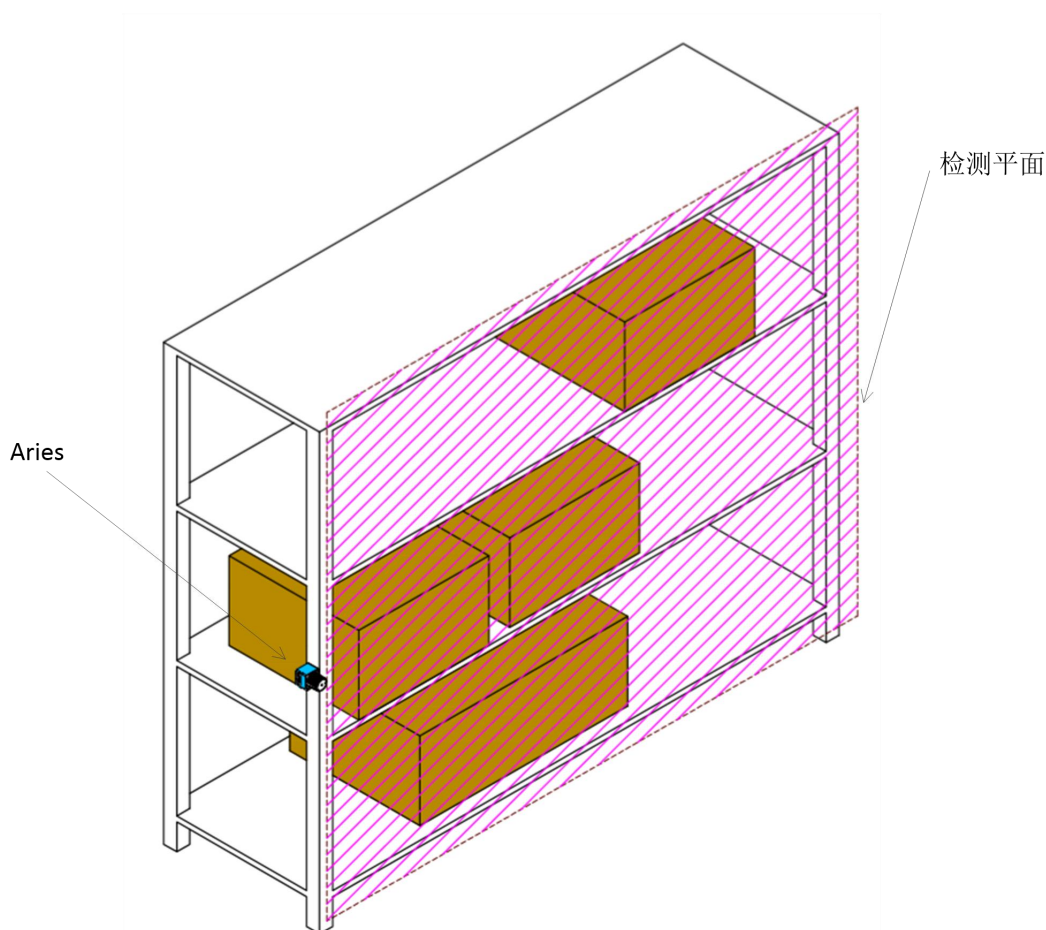


图 9-2 突出物检测

类似地，Aries 也可用于水平面的突出物检测。用户可以根据需要自行配置。

9.3 区域保护

区域保护在移动系统的保护中有大规模的应用，其中一种情况就是 AGV 或车辆避障。

Aries 安装于 AGV 小车之上。AGV 小车按照固定线路行驶。当有物体进入区域 3 时，小车开始减速；当进入区域 2 时，继续减速；当进入 3 时，停止行驶。

在 AGV 行驶路径上，由于环境的不同，小车需要更改其保护区域的范围，也即改变区域形状。用户可以在 Aries 中加载预先设定好的区域组，当小车行驶到路径上的特定节点时，更换工作区域组，以适应不同的环境。

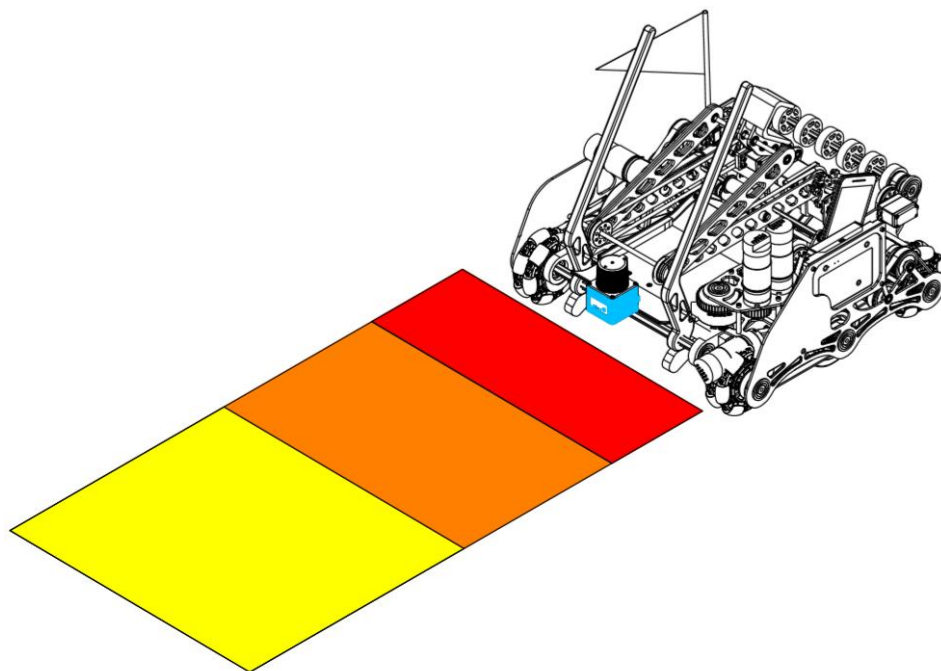


图 9-3 避障小车

10 设备检视与维护

设备检视和维护是对设备的安全使用及其重要。用户务必按照要求对设备进行检视和维护。

10.1 使用前检视

设备安装和配置完毕后，须至少进行如下表所列检视，才能使用设备。

编号	检查项目	是否通过	备注
1	设备正确安装在指定位置，没有松动现象		
2	所有信号线正确连接		
3	将测试障碍物进入定义区域时，对应信号线触发，对应 LED 灯点亮		
4	当测试障碍物离开指定区域时，对应信号线失效，对应 LED 灯熄灭		
5	当输入信号变化时，对应工作区域也变化		

10.2 日常检视

编号	检查项目	是否通过	备注
1	设备正确安装在指定位置，没有松动现象		
2	所有信号线正确连接		
3	将测试障碍物进入定义区域时，对应信号线触发，对应 LED 灯点亮		
4	当测试障碍物离开指定区域时，对应信号线失效，对应 LED 灯熄灭		
5	当输入信号变化时，对应工作区域也变化		
6	设备所在系统正常工作		

10.3 不定期检视

编号	检查项目	是否通过	备注
1	设备正确安装在指定位置，没有松动现象		
2	设备仍在最初安装位置，没有移动		
3	设备光学外罩无灰尘，无划伤		
4	设备电缆正确连接		
5	当输入信号变化时，对应工作区域也变化		
6	设备所在系统正常工作		
7	将测试障碍物进入定义区域时，对应信号线 触发，对应 LED 灯点亮		
8	当测试障碍物离开指定区域时，对应信号线 失效，对应 LED 灯熄灭		
9	当输入信号变化时，对应工作区域也变化		
10	设备所在系统正常工作		

当光学外罩有灰尘或油污覆盖时，Aries 检测能力会受到影响，用户应按照正确方法清理：

- 使用干净棉布擦拭
- 使用柔软毛刷清理
- 使用吹风机将灰尘吹掉
- 使用中性清洁剂去除表面油污