

视觉传感器

Eagle-S2 系列

用户手册



版本：V1.3

发布日期：2023-08-02

本手册适用于杭州蓝芯科技有限公司 Eagle-S2 系列视觉传感器，请在使用前仔细阅读完本手册，

以便更深入的了解本产品并正确使用。

■ 修订记录

修订日期	版本号	修订说明
2023/3/2	V0.1	初版
2023/4/3	V1.0	更新渲染图，正式版
2023/4/10	V1.1	1、增加 GPIO 外围参考接线； 2、GPIO 电压典型值改为 TBD，由现场接线决定； 3、供电条件更改为 24VDC2A；
2023/7/27	V1.2	1、修改测距范围
2023/08/02	V1.3	1. 修改 gpio 接口定义，以及接线方式； 2. 修改 RGBD 视场角范围

目 录

1 产品概述 - 1 -

 1.1 产品特性 - 1 -

 1.2 使用条款 - 1 -

2 产品规格 - 2 -

 2.1 测距原理 - 2 -

 2.2 规格表 - 2 -

3 产品特性 - 4 -

 3.1 电气特性 - 4 -

 3.2 输出特性 - 4 -

 3.3 探测范围 - 6 -

 3.4 反射率对照表 - 6 -

 3.5 结构尺寸 - 7 -

 3.6 光学坐标系和原点 - 7 -

 3.7 产品接口 - 8 -

 3.8 GPIO 原理与接线 - 9 -

 3.8.1 原理示意图 - 9 -

 3.8.2 接线参考图 - 10 -

4 精准度说明 - 11 -

 4.1 准度说明 - 11 -

 4.2 精度说明 - 12 -

5 软件简介 - 13 -

5.1 SDK 介绍	- 13 -
5.2 SDK 输出顺序	- 13 -
5.3 IP 地址	- 14 -
5.4 演示软件	- 14 -
5.4.1 IP 配置	- 14 -
5.4.2 打开软件	- 14 -
5.4.3 图像保存	- 15 -
5.4.4 修改 IP	- 15 -
6 主要功能	- 15 -
6.1 距离范围	- 15 -
6.2 滤波处理	- 15 -
7 注意事项	- 16 -
7.1 激光安全等级	- 16 -
7.2 正确操作	- 16 -
7.3 工作温度	- 16 -
附：包装内配件	- 16 -

1 产品概述

本文档介绍了杭州蓝芯科技有限公司自主研发的 Eagle-S2 系列产品，包含产品规格、功能以及使用操作指南等部分。

Eagle-S2 产品系列属于蓝芯科技自主研发，目前包含的产品型号为：

LXPS-S2312-79E-940A 和 LXPS-S2310-79E-940A 采用百兆网通信接口的 ToF 产品，24VDC 供电。



图 1.1 LXPS-S2312-79E-940A 示意图

1.1 产品特性

- 体积小、功耗低、便捷易用
- RGB 功能
- IO 输出控制
- 抗多机干扰
- 百兆网口，适应多种环境

1.2 使用条款

请在使用过程中注意以下几点：

- 请勿撕毁产品上的标签；
- 请勿尝试拆解产品，否则产品可能会被损坏；
- 避免在强磁环境下使用产品；
- 避免在强阳光干扰环境使用产品；
- 若需要清洁产品外壳，请使用柔软的无尘布蘸取少量纯净水或酒精进行擦拭；
- 请保留产品原始包装，在运输过程中尽量用原始包装。

2 产品规格

2.1 测距原理

Eagle-S2 采用光飞行时间法测距 (ToF) , 通过测量光从发出到经过物体反射回相机的时间来测量物体到相机的距离。Eagle-S2 相机采用最直接的测量手段进行深度成像, 以最小的计算资源获得较佳的深度信息, 以较高的帧率实现深度场景的构建。ToF 相机按照其基本原理, 和激光雷达一样, 也可分为脉冲 ToF (P_ToF) 和连续波调制 ToF (CW_ToF) 。P_ToF 发射光脉冲 (一般为不可见光) 到被观测物体上, 然后接收从物体反射回来的光脉冲, 通过探测光脉冲的飞行 (往返) 时间来计算被测物体离相机的距离; CW_ToF 发出的是一束调制的连续光, 通过测量光返回和传输的相位差反推光飞行时间进行测距。

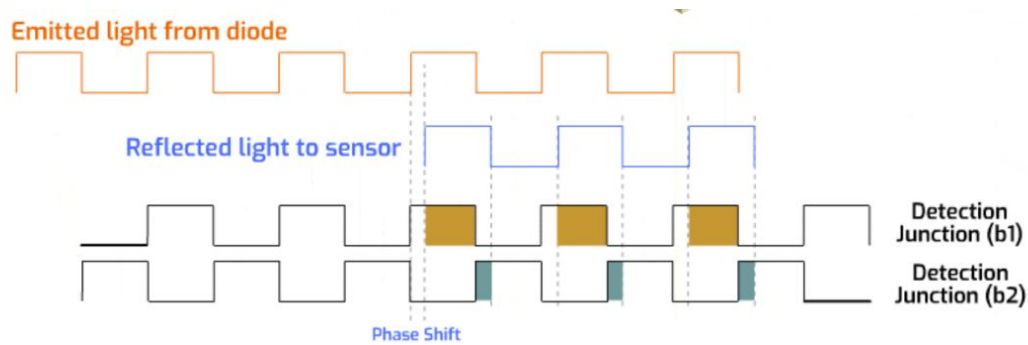


图 2.1 探测原理图

2.2 规格表 (具体参数已规格书为准)

表 2-1 产品规格表

相机	型号	LXPS-S2312-79E-940A
	名称	Eagle-S2 深度相机
性能	芯片	P_ToF 传感器
	测距方式	光飞行时间法
	分辨率	典型值: TOF:320H×240V(QVGA)
	测量距离	0.2-3m @70%ref
	测量精度	±10mm @70%ref

	帧率	15fps
	工作波长	940nm
	视场角	典型值: TOF:90°×70°、RGB:85°×55°
	像素格式	TOF:Mono12 RGB:JPEG
电气	接口	12PIN 接口提供电源、百兆以太网、数字 I/O
	以太网	Fast Ethernet (100Mbit/s)
	数字 I/O	4 路 IO (2 路光耦隔离输入, 2 路光耦隔离输出)
	供电	24VDC 2A
	启动电流	1A
	典型功耗	4W@24VDC
结构	外形尺寸	70mm×26mm×28mm(L*W*H)
	重量	100g
	IP 防护等级	IP44
	温度	工作温度: -20℃~60℃; 储藏温度: -25℃~ 85℃
	湿度	10%-90%RH 无冷凝
其他	抗光干扰	最高可适应 100Klux 阳光
	抗阴影-光	100Klux 阴影-光交汇面变化小于 1cm
	软件环境	C/C++ SDK
	操作系统支持	Windows7/8/10、Linux

>> 3 产品特性

3.1 电气特性

表 3-1 产品电气特性

参数	指标	状态	最小	典型	最大	单位
供电电压	VDD			24		V
数字 I/O	VIN			TBD		V
	VOUT			TBD		V
工作环境温度			-20		60	°C
工作环境湿度			10		90	%
存储湿度			10		90	%
存储温度			-25		85	°C

3.2 输出特性

预设情况下，LXPS-S2312-79E-940A 输出一幅深度图（图 3.1）和与之对应的每一个像素信号强度数据（图 3.2），以及根据深度数据绘制的点云图（图 3.3）。

图中物体为托盘。

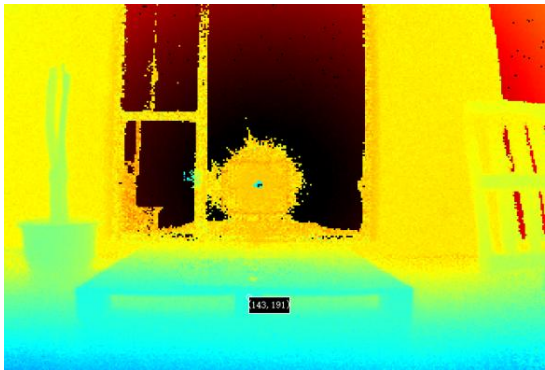


图 3.1 深度图

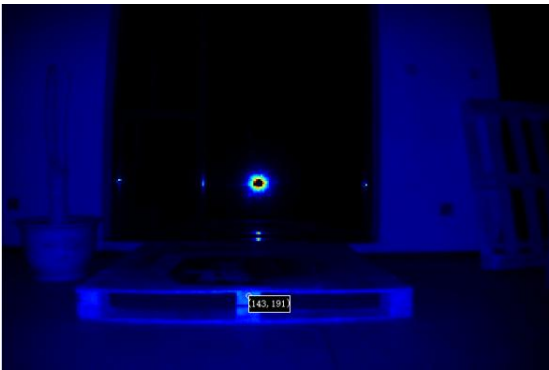


图 3.2 强度图

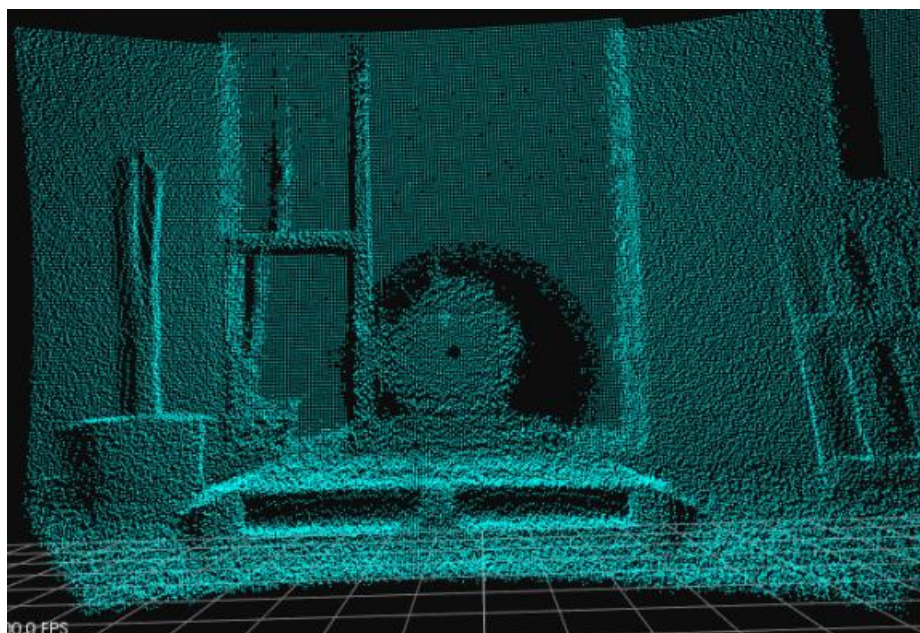


图 3.3 点云图

深度图探测采用了隔帧高动态范围（HDR）方法来扩展测量范围。在这种方法中，探测芯片上输出不同积分时间的两帧深度图，通过不同的标定参数获取不同的测量范围，上位机对于每个像素取两帧图像中强度值较大的一个，融合为最终输出，使得获取各测量范围内较准确的深度值。

下图为相机拍摄的 RGB 图。



图 3.4 RGB 图

3.3 探测范围

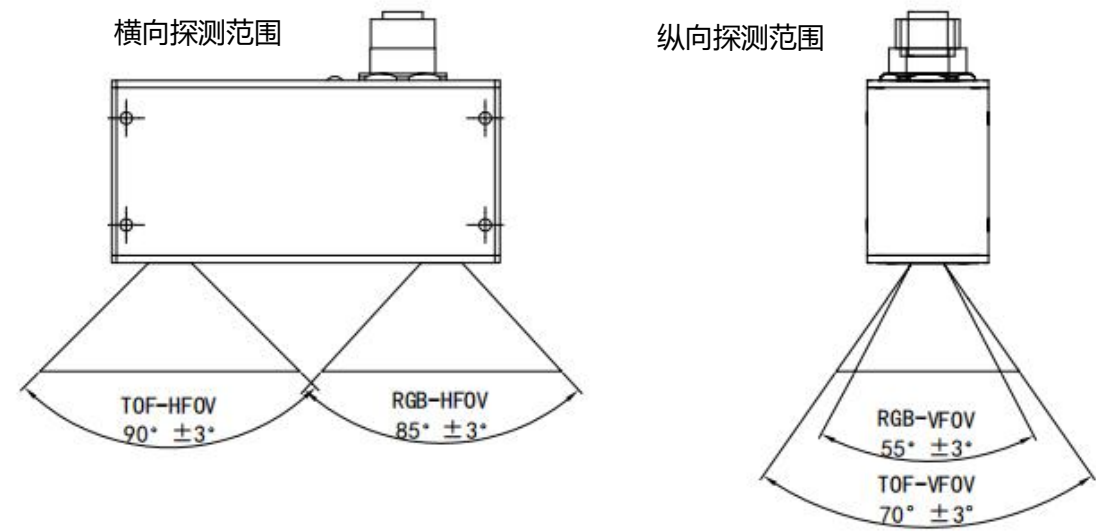


图 3.5 视场范围

图 3.5 为 LXPS-S2312-79E-940A 的探测区域示意图，相机横向探测角度为 90°，纵向探测角度为 70°，探测距离与光功率有关。当光功率越大，目标物的反射率越高时，相机近处的盲区越大（也即探测范围的最近距离值越大），远处的盲区越小（也即探测范围的最远距离值越大），反之，光功率越小，目标物的反射率越低时，相机近处的盲区越小（也即探测范围的最近距离值越小），远处的盲区越大（也即探测范围的最远距离值越小）。针对 70%反射率物体，LXPS-S2312-79E-940A 测距范围为 0.2~3m；针对 10%反射率物体，测距范围为 0.2~1.1m，大于 1.1m 处由于反射信号过低被环境光干扰导致测距偏差较大。

3.4 反射率对照表

本规格书所说的反射率是参照柯达标白板进行测量，其他各物体具体反射率见下表。

表 3-2 各种材质物体反射率对照表

序号	材质	反射率
1	黑色橡胶	22%
2	黑色陶瓷杯	34%
3	黑色塑料纸	42%

4	报纸	45%
5	黑布	78%
6	不透明塑料瓶	85%
7	光滑木板	90%
8	白纸	90%
9	柯达标准白板	100%
10	透明玻璃	140%
11	光泽浅色金属表面	150%

3.5 结构尺寸（详细结构尺寸以三维图纸为准）

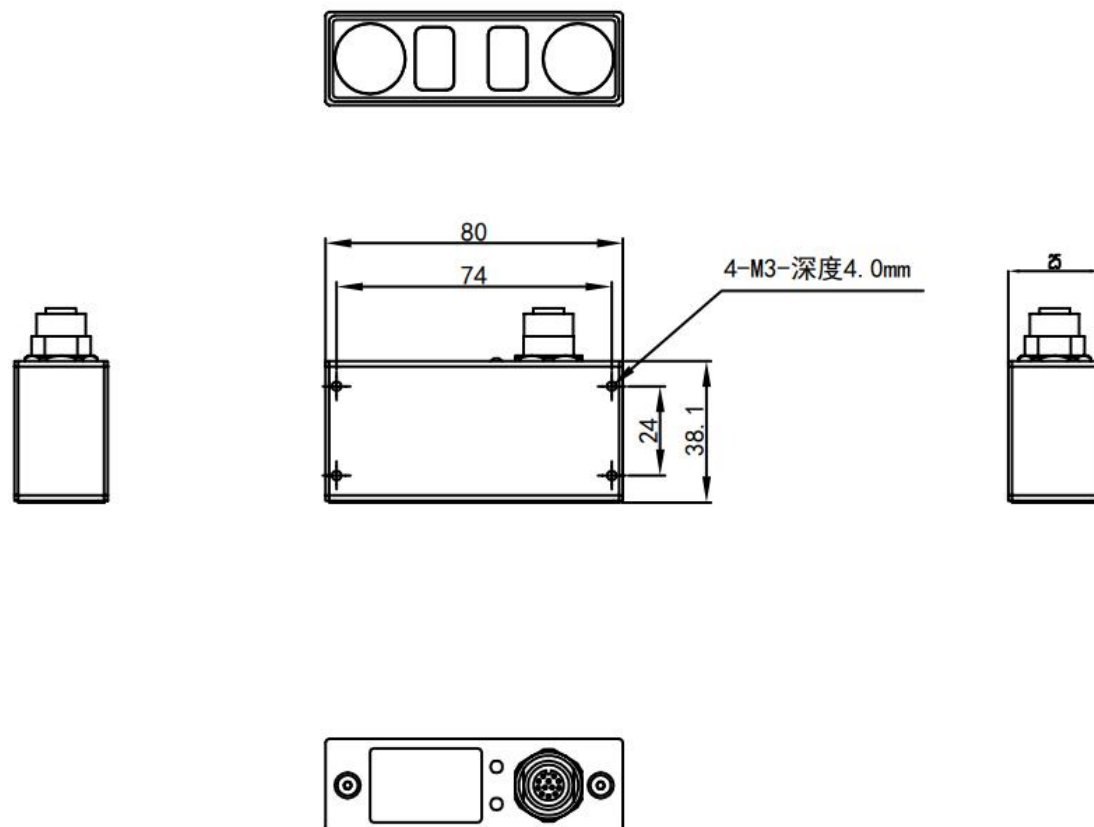


图 3.6 LXPS-S2312-79E-940A 尺寸图

3.6 光学坐标系和原点

- 光学坐标系分为相机坐标系（CCS）和世界坐标系（WCS）；
- 相机坐标系：指的是深度图二维坐标系，相机的坐标原点指的是光学中心点；

- 世界坐标系：指的是点云图三维坐标系。
- 可以通过相机内参将深度图坐标系转换到点云图三维坐标系上, 请参考 SDK 中的例程。

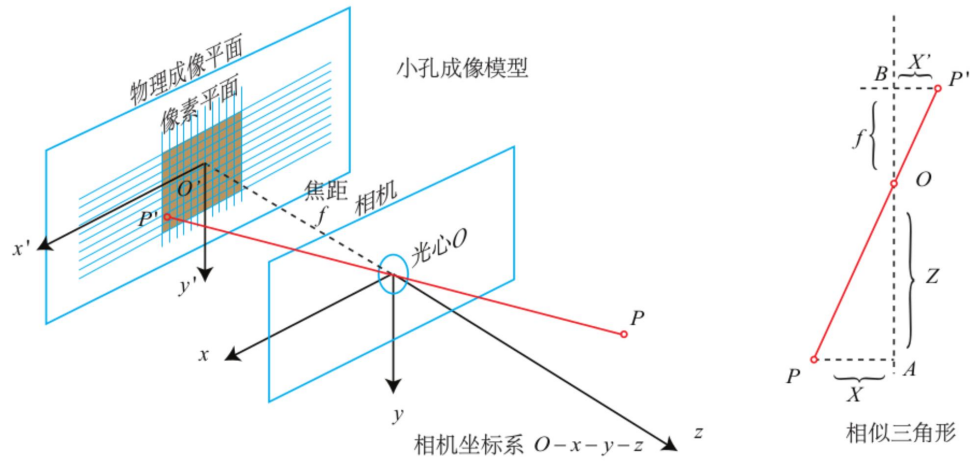


图 3.7 光学坐标系

相机的原点说明如下图所示：

- 1、X 坐标原点位于产品 X 方向轴线对齐；
- 2、Y 坐标原点位于产品 Y 方向轴线对齐；
- 3、Z 坐标原点位于相机前表面。

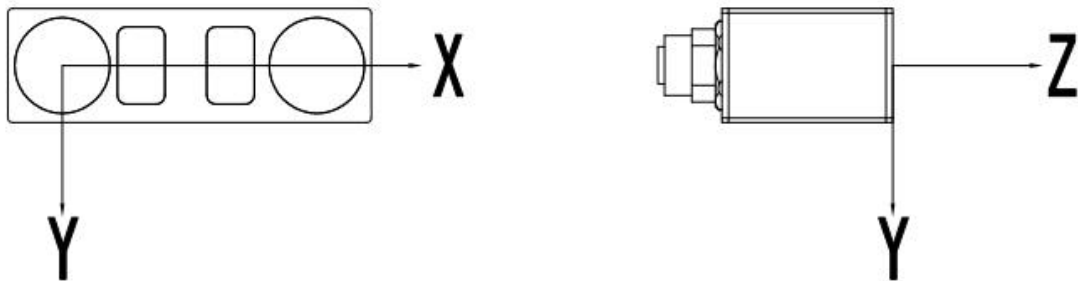


图 3.8 相机原点示意图

3.7 产品接口

LXPS-S2312-79E-940A 12pin 端口定义如下所示：

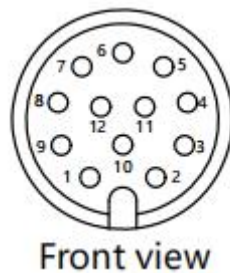


图 3.9 出线引脚定义

航插型号：M12 母头 12pin； 对应的插头型号：M12 公头 12pin

注意：出线端预留 50mm 安装位置/弯曲半径。

表 3-3 引脚说明

端口	引脚	信号	说明	备注
插座定义	1	OUT 2	GPO2 正端输出	purple
	2	IN 1	GPI 1 正端输入	Red
	3	RX-	百兆以太网 RX-	水晶头 6
	4	RX+	百兆以太网 RX+	水晶头 3
	5	TX-	百兆以太网 TX-	水晶头 2
	6	TX+	百兆以太网 TX+	水晶头 1
	7	Out 1	GPO1 正端输出	Green
	8	24V+	相机 24v+	Brown
	9	24V-	相机 24v-	Black
	10	IN G	GPI 公共地端	BLUE
	11	IN 2	GPI 2 正端输入	White
	12	OUT G	GPO 公共地端	Yellow

3.8 GPIO 原理与接线

3.8.1 原理示意图

硬件上，输入输出全部采用光耦隔离，输入端电压为 5~24V；输出为开漏，最大电流不得超过 50mA。

原理图如下：

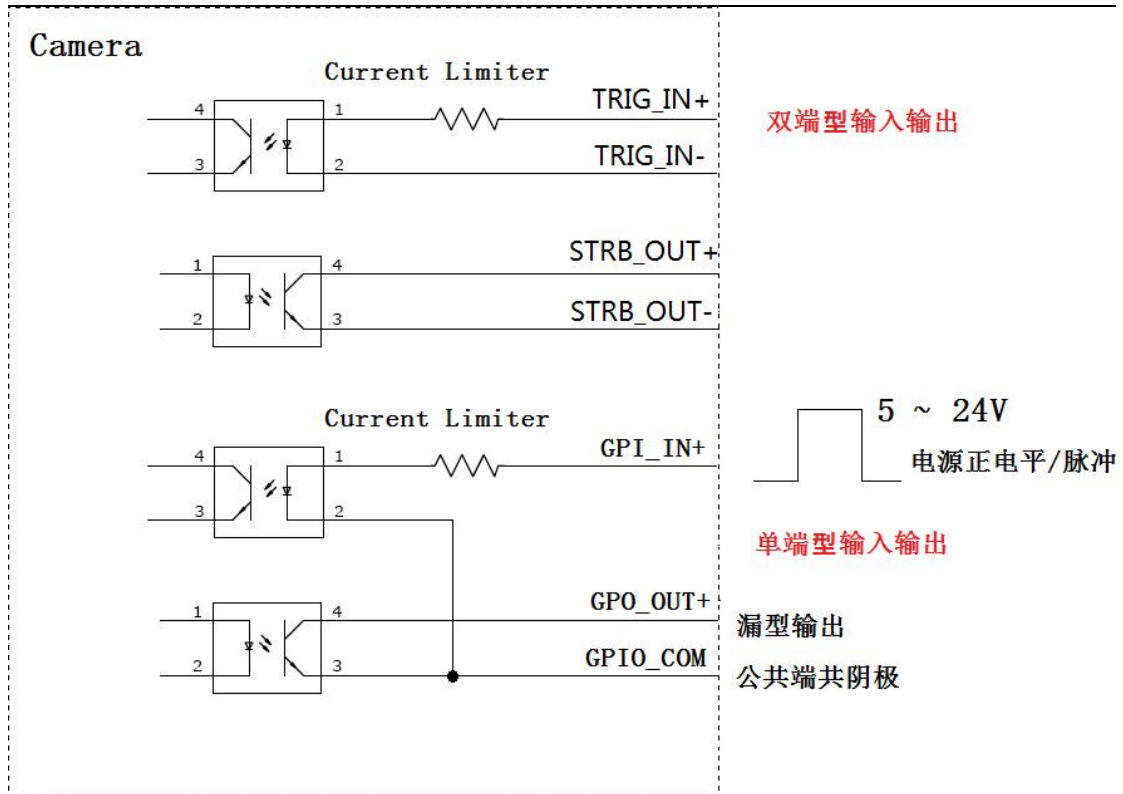


图 3.10 GPIO 原理图

注意：双端型输入，可以接 NPN 型和 PNP 型开关，单端型输出，只能驱动共阳极负载，单端型的公共端只能接电源负极。

3.8.2 接线参考图

注：电源为外部电源，电源正极与负极间电压在 5~24V，红色标识线为导线；

1、相机输入端与 PNP 型 PLC 输出端连接

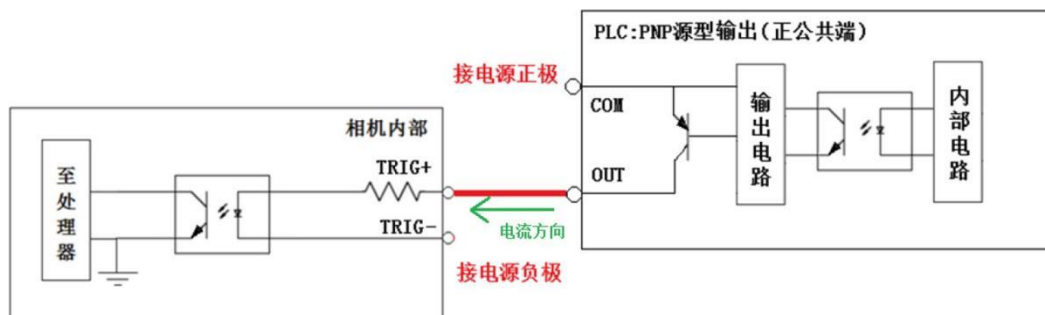


图 3.11 PNP 型 PLC 连接

2、相机输出端与共阳极 PLC 输入端连接

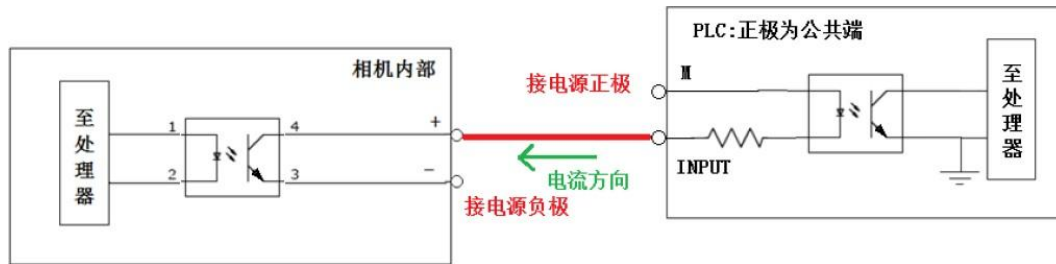


图 3.12 共阳极 PLC 连接

» 4 精准度说明

4.1 准度说明

消除传感器测量值与实际值之间的固定偏差，通常做法就是标定，在测量值和实际值之间建立映射关系。对于 LXPS-DS3203-E-79 940nm 相机而言可以把相机固定在导轨上，对着一堵白墙测距，把每一个像素点的测量值和白墙成像区域与相机之间的距离建立起对应关系，再根据这种对应关系，在测量值上进行修正就可以获得较为准确的距离值，如图 4.1 所示。

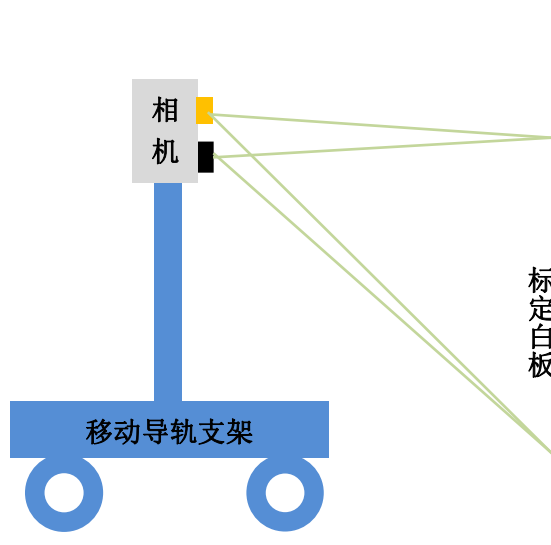


图 4.1 标定图

LXPS-S2312-79E-940A 相机是一种主动测距方式，测量的准度受很多因素干扰，安装不合适可能会引入多路径等问题，导致测距准度失真。

尤其当相机安装在高反射率物体旁边，测量低反射率目标物体表现尤为突出。理想情况是按照蓝色路径进行测距，但是墙面反射的光也会传播到目标物体上再经过反射回到相机（绿色光路），甚至相机的照明光将旁边的高反射率物体照亮直接进入相机（红色路径），由于光学系统的不完美，形成眩光，干扰测距，

如图 4.2 所示。

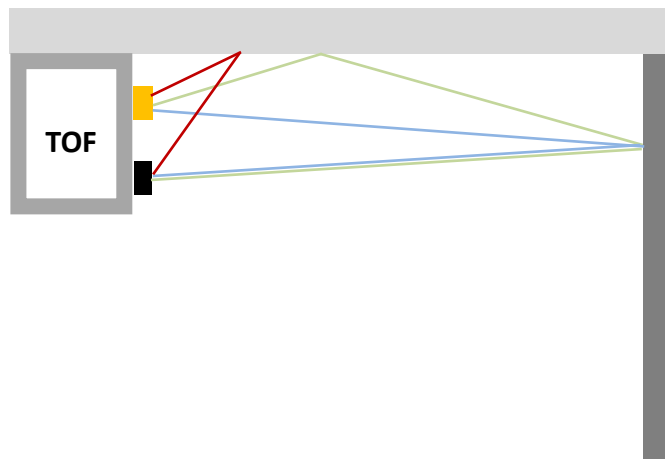


图 4.2 相机安装图

4.2 精度说明

我们说的精度其实通常是指单点波动（1- σ ），LXPS-S2312-79E-940A 相机作为一种光电测量工具其精度免不了受 AD 转化、信噪比、系统噪声等影响。图 4.3 描述了测量精度与信号强度的关系。

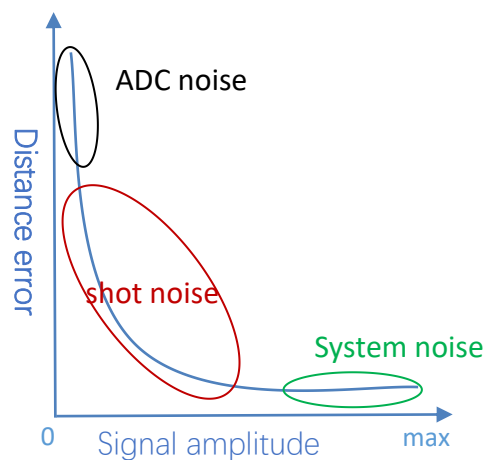


图 4.3 测量精度与信号强度关系图

LXPS-S2312-79E-940A 测距就是把光电模拟信号转换成数字信号处理，ADC 过程中，模拟信号相当于在最小分辨力上进行了取整处理，这个过程必然会引入一部分噪声。1.1V 的模拟信号可能只能识别成 1V 的信号，误差 10%，模拟量 10.1V 的信号经过 AD 之后可能只能识别成 10V 的信号，误差 1%，100.1V 的信号识别成 100V，误差 1‰。所以 AD 转化过程在信号强度比较低的时候尤其会引入噪声和误差。另外，TOF 相机的信噪比 SNR 通常与积分时间 t 的关系为 $SNR \propto 1/\sqrt{t}$ ，所以我们通过采用增加积分时间来提高信号强度。

5 软件简介

5.1 SDK 介绍

通过 SDK 可初始化并启动相机、获取数据和关闭相机。在 Linux 或 Windows 以外的系统平台上进行相机应用开发可参照 SDK 中的源码进行相应移植开发。

表 5-1 SDK 说明

操作系统	Linux&Windows
编程语言	C/C++
数据格式	TOF: 无符号短整型 (unsigned short)
使用方式	共享库文件 (.so)、动态链接库 (.dll) 或集成 SDK 源码

5.2 SDK 输出顺序

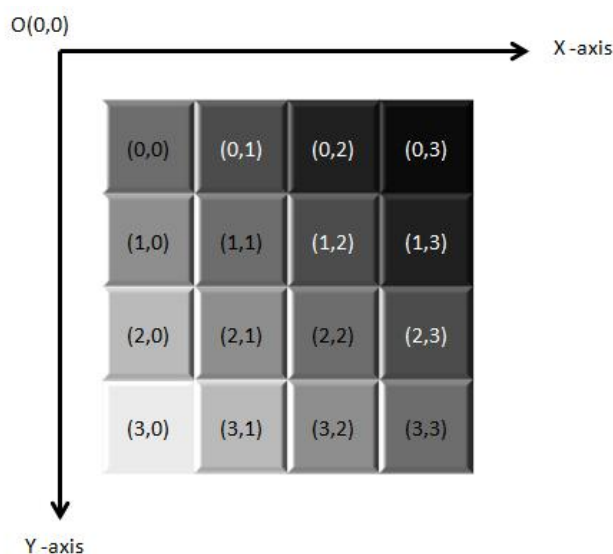


图 5.1 SDK 输出顺序

SDK 以帧为单位输出设置分辨率大小的深度图数据、强度图数据，以一维数组形式排列，顺序以图像左上角像素为原点，依照从左到右，从上到下的顺序输出。如图 5.1 所示，先沿 x 轴输出再沿 y 轴输出，则形成如下输出顺序：

(x,y):(0,0)(0,1)(0,2)(0,...)(1,0)(1,1)(1,2)(1,...)(2,...)(3,...)(...,...)。

深度图每个像素以一个 16 位无符号短整型数表示被测物体到相机所在平面的距离。

强度图每个像素以一个 16 位无符号短整型数表示被测物体返回的强度。

5.3 IP 地址

Eagle-S2 的默认产品 IP 地址是 192.168.100.12，如想更换 IP 或者改成 DHCP 方式，请通过蓝芯科技提供的演示工具来修改。

5.4 演示软件

5.4.1 IP 配置

配置前先将电源线接好，用网线连接好相机和电脑。相机默认出厂 IP 是 192.168.100.12，因此需要配置 IP。将当前电脑的 IP 改成 192.168.100.x 网段（非 100.12），子网掩码改为 255.255.255.0，具体操作为打开设置--以太网（选择更改适配器选项）--右键以太网属--Internet 协议版本 4（TCP/IPv4）--例如 IP 地址改为 192.168.100.20，子网掩码改为 255.255.255.0。

5.4.2 打开软件

下载并安装软件，双击 LanXin 演示程序图标，上位机打开，自动搜索相机、打开相机并自动开始采集（单台相机连接时）。

注意：首次运行软件，部分系统需要允许通过防火墙权限。

软件包括基本功能、图像选择、相机配置以及相机信息。相机信息包括关键器件温度、相机 IP、ID、MAC、序列号信息，软件、算法的版本信息。勾选深度图、强度图、RGB、点云，对应图像则显示在右边框内。

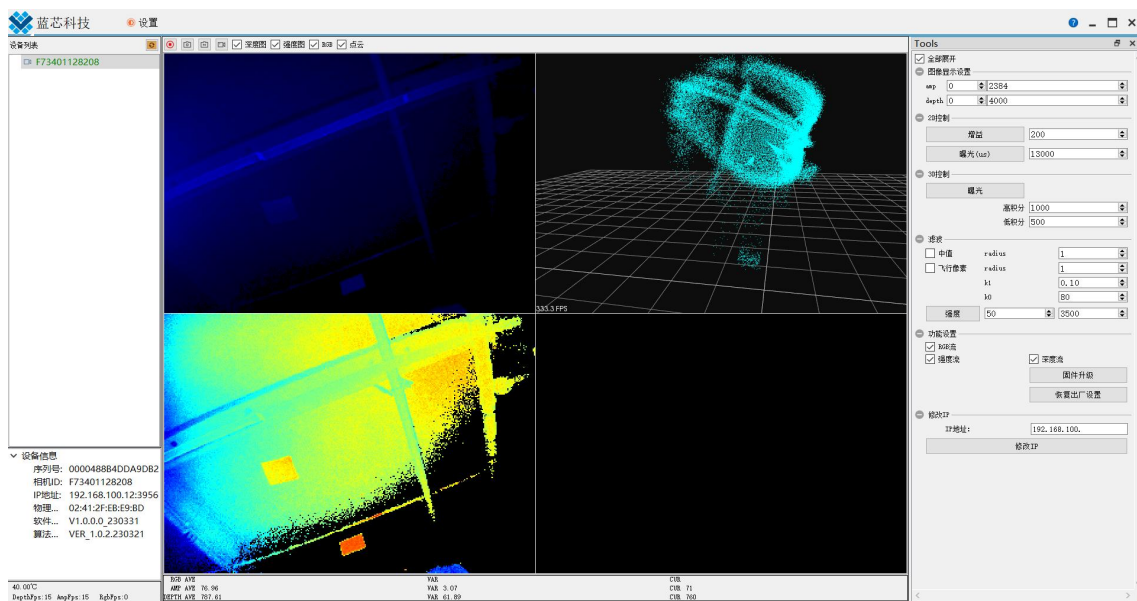


图 5.2 图像显示

5.4.3 图像保存

点击保存, 会保存所勾选的图像, 默认保存在软件安装目录./data 文件夹下。同时终端也会打印图像保存路径, 例如: save path = ./data/f131414d32d/intr。

保存之后如下图所示, 其中 “_a” 为强度图, “_d” 为深度图, “_r” 为 RGB (MONO) 图, .pcd 表示点云。深度图、强度图格式为 PGM, RGB 为 PNG 格式, 点云为 PCD 格式。

名称	修改日期	类型	大小
0.pcd	2023-02-01 9:53	图片格式	4,258 KB
0_a.pgm	2023-02-01 9:53	图片格式	601 KB
0_d.pgm	2023-02-01 9:53	图片格式	601 KB
0_r.png	2023-02-01 9:53	图片格式	361 KB

图 5.3 图像保存

5.4.4 修改 IP

输入需要的 IP, 例如 192.168.10.199。再输入子网掩码 255.255.255.0, 输入网关: 192.168.10.1 (网关与所需要的 IP 同一个网段, 网关只需要将最后一位改成 1); 点击修改 IP, 给相机断电重启则完成 IP 修改。

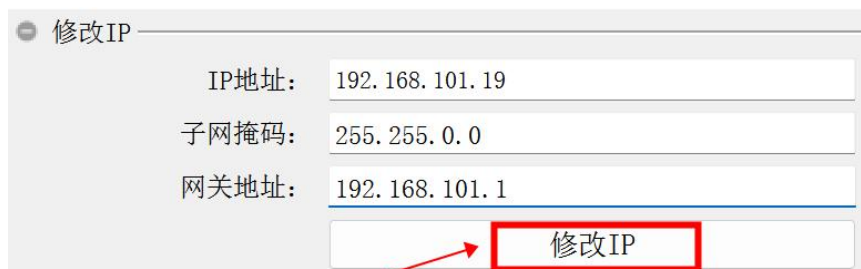


图 5.4 修改 IP

6 主要功能

6.1 距离范围

LXPS-S2312-79E-940A 测量距离为 0.2-3m, 如需要特殊的距离范围, 可以联系蓝芯科技人员定制。

6.2 滤波处理

- 蓝芯科技提供的 SDK 主要有以下几种滤波处理方式:

- 中值滤波
- 众数滤波
- 飞点去除

» 7 注意事项

7.1 激光安全等级

	激光安全 本产品在工作过程中会发射不可见激光，使用过程中应避免损害人眼。 本产品发出的激光符合 Class 1 安全等级，根据 EN60825 的要求在正常使用过程中不会对人体造成危害。
---	--

7.2 正确操作

Eagle-S2 系列采用直流电源 24V 供电；在接通电源前请先接好电源线，正负极请勿接反，接反有可能会损坏产品。

7.3 工作温度

使用过程中请注意工作环境温度不要超出产品规格表（表 2-1）中标注的温度范围。请尽量把产品安装在金属支架等热传导较好的部件上，加快产品散热，从而达到最佳性能。

» 附：包装内配件

序号	描述	图片
1	Eagle-S2 深度相机	
2	2m 定制线缆	 
3	M3*8 螺丝（含弹垫、组合件）	



热线电话：4000256680

官方网站：www.mrdvs.com

杭州市余杭区文一西路 1818-2 号中国人工智能小镇 7-902