

DS86 & DS87 ToF 相机

产品规格书



目录

1	概要	4
1.1	使用条款	4
2	注意事项	5
2.1	激光安全	5
2.2	正确供电	5
2.3	正确操作	5
2.4	工作温度	6
3	产品规格	7
3.1	规格参数表	7
3.2	电气特性	8
3.2.1	建议使用条件	8
3.2.2	产品功耗	8
3.2.3	绝对工作条件	8
3.3	DS86 结构尺寸	9
3.4	DS87 结构尺寸	10
3.5	光学规范	11
3.5.1	视场	11
3.6	工作条件 and 需求	11
3.6.1	硬件要求	11
3.6.2	软件要求	11
3.6.3	温度和湿度	12
3.6.4	光学坐标系和原点	12
4	产品接口	13
4.1	DS86 接口	13
4.2	DS87 接口	15
4.3	LED 指示	18
5	安装使用	19
5.1	硬件安装	19
5.1.1	DS86 安装步骤	19
5.1.2	DS87 安装步骤	20
5.1.3	POE 模式安装(DS87)	20
5.2	NEBULA SDK 开发包	20
5.3	图形化工具	21
5.4	产品 IP 地址	21
5.5	DHCP 获取 IP	21
5.6	产品升级	22
6	主要功能	23
6.1.1	硬触发模式	23
6.1.2	软触发模式	23
6.2	曝光时间设置	23
6.2.1	自动曝光	23
6.2.2	手动曝光	24

6.3	滤波处理.....	24
6.4	IR 图.....	24
6.5	HDR.....	25
6.6	RGBD 对齐.....	25
6.6.1	ColorImgToDepthSensor.....	25
6.6.2	DepthImgToColorSensor.....	25
7	DS86 & DS87 产品配件和包装.....	26
Appendix	28
	RoHS Compliance.....	28
	Laser Specification.....	28
	Manufacturer.....	28
	Factory.....	29
	FCC Statement.....	29
	版本历史.....	30

1 概要

本文档介绍了 Vzense 公司自主研发的 DS86 & DS87 ToF 产品，包含产品功能，规格以及使用操作指南等部分。

模组	IP67	PoE+	RGB
DS86	否	否	是
DS87	是	是	是

DS86 只能由直流电源供电，不能达到 IP67 防护等级。

DS87 可由直流电源或以太网供电，IP67 防护等级外壳可防尘防水。

1.1 使用条款

DS86 & DS87 产品的质保期为 1 年，请在应用过程中注意以下几点：

请勿损坏或去除产品上的标签；

请勿拆解产品外壳，否则产品可能会被损坏；

请防止任何物体进入产品，否则产品可能会被损坏；

请避免在强磁环境下应用产品；

请保留产品原始包装，在运输过程中尽可能用原始包装；

如您需要清洁产品外壳或玻璃盖板，请注意：

- 用柔软、干燥材质的无尘布，避免静电
- 如必须擦除污渍，请用柔软的无尘布蘸取少量纯净水或酒精擦拭，再擦干产品；
- 确保不要有残留的物质在产品外壳

2 注意事项

2.1 激光安全

	电击风险
	非标准或不适当的电源可能导致火灾和电击。 请注意必须确认所使用的相机电源符合电压和电流的绝对规格。

	激光安全
	该产品在工作过程中会发射不可见激光，应在使用过程中避免损害人眼。 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。请注意必须正确使用产品。

2.2 正确供电

DS86 只能由直流电源供电，DS87 可以通过直流电源或者 PoE 电源供电；
直流电源使用范围在 11V~26V，高于 26V 或者低于 11V 可能会造成产品损坏；
仅有 DS87 支持 PoE 供电方式，如使用 PoE 供电，PSE 或者 PoE 供电设备需满足 PoE+
(802.3at) 或以上标准，低于该标准产品可能会无法正常工作。
以下 PoE 供电设备经测试可满足需求：

厂商	型号
H3C	EWPAM2NPoE+
TP LINK	TL-PoE+170S

2.3 正确操作

请不要尝试拆解产品外壳，在出厂前每个产品被精确的标定，拆解或者触碰内部器件可能会损坏产品或导致精度损失；
不正确的插拔产品的电源线有可能会损坏产品，为避免电源浪涌现象损坏产品，请在接通电源前先连接好产品和电源线；从产品端拔掉电源前先关闭供电电源端；
请不要改变镜头的位置，有可能会造成产品损坏；
在不使用产品时，请将产品放置在原装包装盒里。

2.4 工作温度

请在使用过程中注意工作环境温度不要超出产品规格表中标注的温度范围，详见 3.1 请尽量把产品安装在金属支架等热传导较好的部件上，帮助产品散热，从而达到最佳性能。

3 产品规格

3.1 规格参数表

Specification	Vzense DS86 & DS87
工作原理	ToF (Time-of-flight) Depth Camera
分辨率和帧率	640 x 480(VGA)@15FPS
HDR 模式	支持最大 10fps
输出格式	16bit (Depth) + 8bit (IR) + JPEG (RGB)
视野角度 H-水平, V-垂直(degree)	标准: 水平-60°垂直-45°
RGB 图像分辨率和帧率	1600*1200@15fps
RGB 图像视野角度	H-70° V-50°
距离范围	0.15m ~ 5m*
精度	<1%*
功耗	Average Max. 7W(Ref)
激光	940nm, 2 x 6W Optical Power VCSEL
尺寸(L*H*W)	DS86: 125mm*50mm*34.5mm DS87: 131.3mm*50mm*44.5mm
重量	DS86: 256g DS87: 326g
供电方式	DS86: DC power DS87: PoE+ or DC power
通讯接口	Gigabit Ethernet and RS485
数字 I/O (Exposure Control, Synchronization etc.)	1in/1out Passive Sync Signal
防护等级	DS86: IP42 DS87: IP67
工作/存储温度范围	-20°C -50°C / -30°C -70°C
软件环境	C/C++ /Python/C#/ROS1/ROS2
操作系统支持	Windows 7/8/10/11, Linux, Arm Linux
散热方式	Passive, no fan
产品认证	FCC/CE/FDA
Eye safety 人眼安全	Class 1

*精度误差与检测距离随被测物体表面反射率的不同会有差异

3.2 电气特性

3.2.1 建议使用条件

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ.	Max	Units
供电电压	VDD		11	12	26	V
数字 I/O (Ext_Trigger)	Vin		3.3		24	V
RS485 接口			-12		12	V
工作环境温度	Ta		-20		50	°C
工作环境湿度			20		80	%
存储湿度			20		80	%
存储温度			-30		70	°C

3.2.2 产品功耗

Parameter	Model	Conditions	Average	Max	Units
Active Mode	DS86 & DS87	400mm-5000mm @15fps	TBD		mA
Broadcast Mode	DS86 & DS87		TBD		mA

Note: 12V input voltage

3.2.3 绝对工作条件

描述了产品可以承受的绝对工作条件, 当超出绝对工作条件范围时, 产品可能会被损坏。长期工作在绝对工作条件下也可能导致产品寿命缩短。

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ.	Max	Units
DC Power	VDD		9	12	28	V
Digital I/O (Ext_Trigger)	Vin		-0.3		24	V
RS485			-13.2		13.2	V
Operating Temperature	Ta		-20		50	°C

3.3 DS86 结构尺寸

下图描述了DS86产品的结构尺寸，3D文件可在Vzense网站获取。

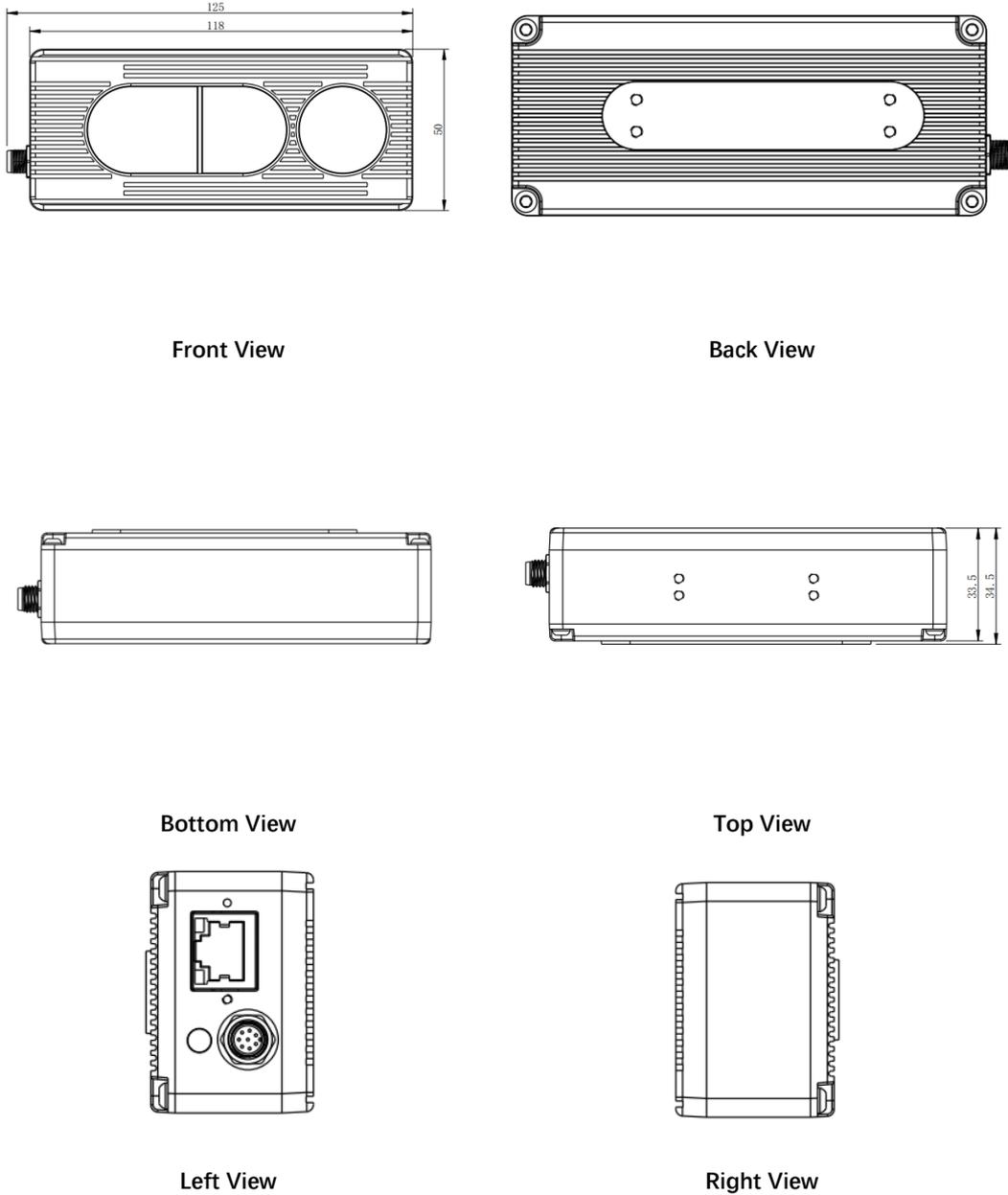


图 3.1: ToF 相机结构 (单位:mm)

3.4 DS87 结构尺寸

下图描述了DS87产品的结构尺寸，3D文件可在Vzense网站获取。

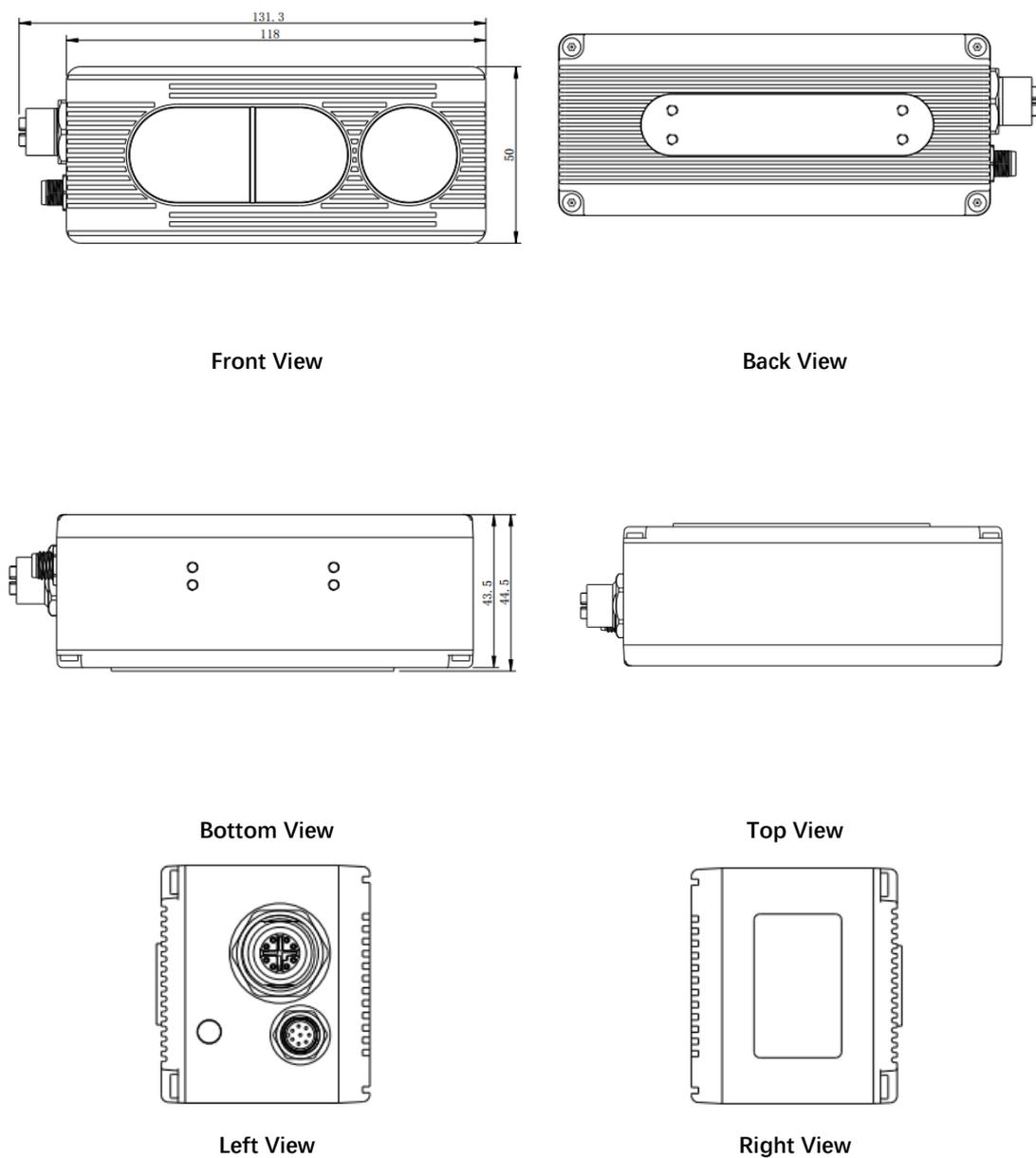
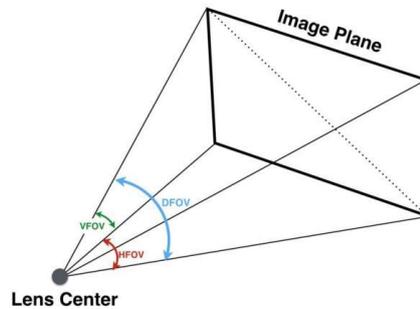


图 3.2: ToF 相机结构 (单位:mm)

3.5 光学规范

3.5.1 视场



视场指的是 ToF 产品的视角。ToF 传感器的高宽比为 4:3，通常水平视场角大于垂直视场角。DFOV 是相机传感器的对角线与镜头中心之间的角度。HFOV 和 VFOV 的定义可以交换，即我们可以旋转相机的传感器，在垂直方向上有更大的 FOV。DS86 & DS87 的典型 FOV 为 60*45。

3.6 工作条件 and 需求

3.6.1 硬件要求

DS86:

- CAT5e 以太网线缆 (CAT6 标配)
- M8 A 型多功能线缆 (航空插头转 8 芯) (标配)

DS87:

- M12 X 型 CAT6a 以太网线缆 (航空插头转网口) (标配)
- M8 A 型多功能线缆 (航空插头转 8 芯) (标配)

或者

- 支持 POE+ 的电源 (选配)

3.6.2 软件要求

操作系统:

- 32-bit Windows 7/10/11
- 64-bit Windows 7/10 (recommended)/11
- Linux (x86, x64)

3.6.3 温度和湿度

运行期间外壳温度:	-20–50 °C
运行时湿度:	20–80 %, 相对湿度
储存温度:	-30–70 °C
储存湿度:	20–80 %, 相对湿度

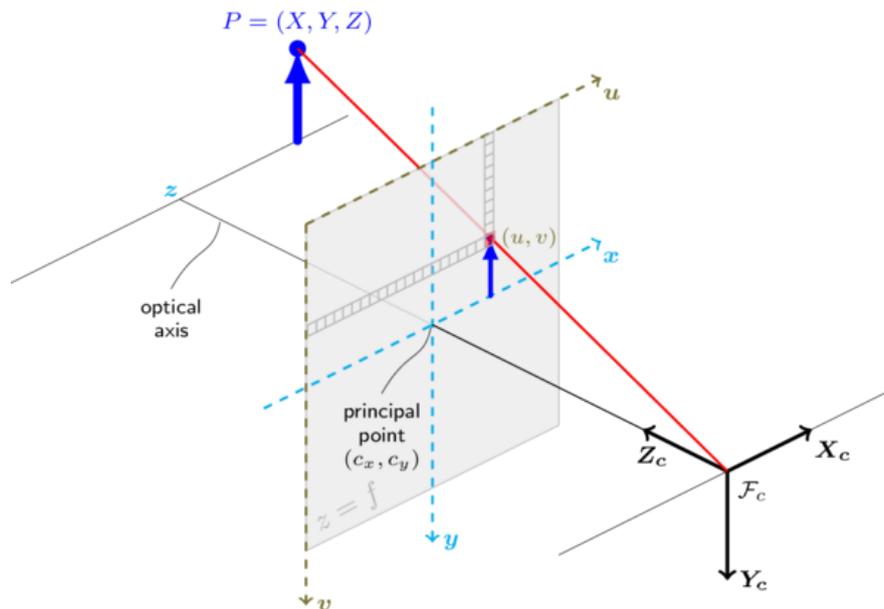
3.6.4 光学坐标系和原点

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;

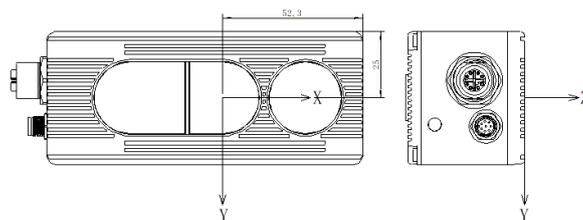
世界坐标系: 指的是点云图三维坐标系。

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。



相机的原点由以下图示说明:

1. X 坐标原点位于距离产品上边沿 25mm 的位置;
2. Y 坐标原点位于距离产品右边沿 52.3mm 的位置;
3. Z 坐标原点位于镜片前表面;



可通过 MeshLab 和 CloudCompare 工具分析和查看点云图, Vzense 的 SDK 和工具可保存点云图。

4 产品接口

4.1 DS86 接口

DS86 产品具有 RJ45 网络接口和 M8 A 型多功能接口，请查看下图所示。

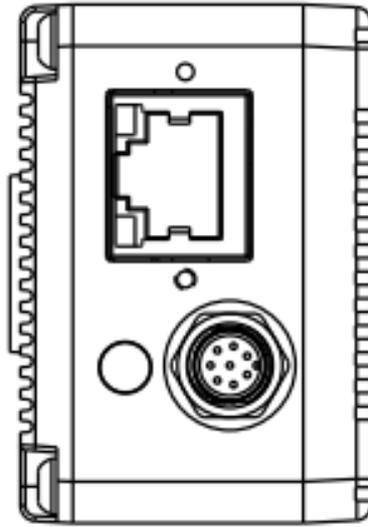


图 4.1 DS86 接口

M8 A 型多功能接口定义

Pin	颜色	Designation
1	黑色	GND
2	红色	VCC
3	棕色	RS485-A
4	绿色	RS485-B
5	白色	Ext_Trigger
6	黄色	NC
7	黑色	GND
8	蓝色	IP RESET

Pin	Designation	Direction	Description
1.7	GND	GND	GND
2	VCC	Power	DC 12-24V
3	RS485-A	I/O	RS485-A
4	RS485-B	I/O	RS485-B
5	Ext_Trigger	INPUT	External trigger input (3.3V-24V)
8	IP RESET	INPUT	Pull high (3.3V-24V) for 10 seconds then the IP is reset as 192.168.1.101.

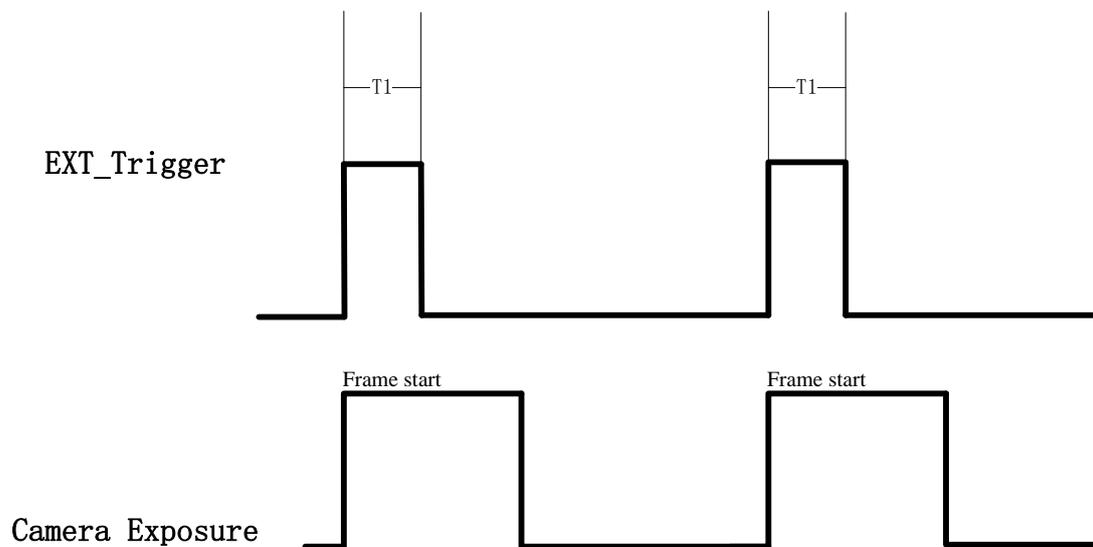
硬件触发功能：

硬件触发功能仅在产品被设置为从模式时有效，在该模式下，产品会默认工作在等待触发状态，在 Ext_trigger 引脚上收到一个有效硬件触发脉冲才开始一帧的曝光，结束后产品会回到等待触发状态；

Ext_trigger 信号需要电压范围在 3.3V~24V，驱动电流能力要在 5mA 以上。建议在 Ext_trigger 引脚上增加去耦电路，避免脉冲导致错误触发；

Ext_trigger 信号宽度需要在 1ms 以上；

Ext_trigger 信号为上升沿有效，请查看下图：



4.2 DS87 接口

DS87 产品具有两个航空连接器（M12 X 型和 M8 A 型），当连接到具备 IP67 的对应线材时产品可达到 IP67 的防水防尘等级，请查看下图所示。

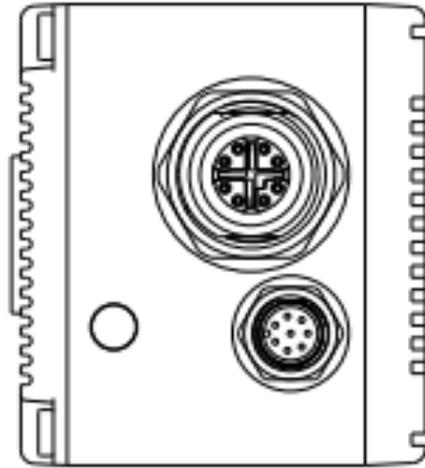
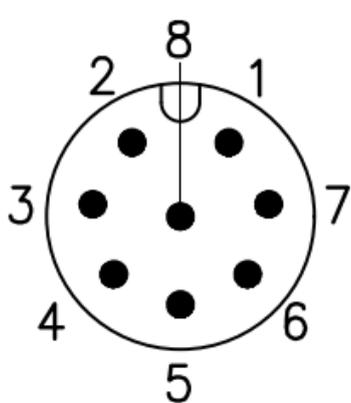


图 4.2 DS87 接口

M12 X 型网口定义

Pin	信号	描述
1	TX_D1+	Tranceive Data+
2	TX_D1-	Tranceive Data-
3	RX_D2+	Receive Data+
4	RX_D2-	Receive Data-
5	BI_D4+	Bi-directional Data+
6	BI_D4-	Bi-directional Data-
7	BI_D3-	Bi-directional Data-
8	BI_D3+	Bi-directional Data+

M8 A 型多功能接口定义

	Pin	颜色	Designation
	1	黑色(粗)	GND (Power GND)
	2	红色	VCC
	3	棕色	RS485-A
	4	绿色	RS485-B
	5	白色	Ext_Trigger
	6	黄色	NC
	7	黑色(细)	GND (Signal GND)
8	蓝色	IP RESET	

Pin	Designation	Direction	Description
1	GND	GND	Power GND
2	VCC	Power	DC 12-24V
3	RS485-A	I/O	RS485-A
4	RS485-B	I/O	RS485-B
5	Ext_Trigger	INPUT	External trigger input (3.3V-24V)
7	GND	GND	Signal GND
8	IP RESET	INPUT	Pull high (3.3V-24V) for 10 seconds then the IP is reset as 192.168.1.101.

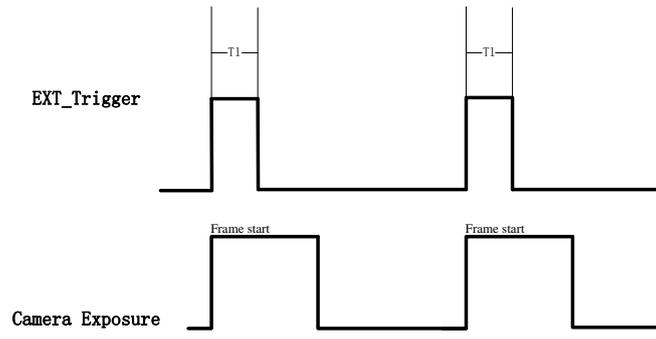
硬件触发功能

硬件触发功能仅在产品被设置为从模式时有效，在该模式下，产品会默认工作在等待触发状态，在 Ext_trigger 引脚上收到一个有效硬件触发脉冲才开始一帧的曝光，结束后产品会回到等待触发状态；

Ext_trigger 信号需要电压范围在 3.3V~24V，驱动电流能力要在 5mA 以上。建议在 Ext_trigger 引脚上增加去耦电路，避免脉冲导致错误触发；

Ext_trigger 信号宽度需要在 1ms 以上；

Ext_trigger 信号为上升沿有效，请查看下图：



4.3 LED 指示

相机背面的 LED 指示相机的状态。

LED 状态如下图所示：

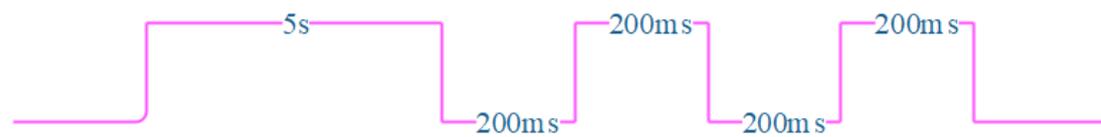
以太网广播，无连接建立，蓝色 LED 反复闪烁



以太网连接建立，蓝色灯常亮



IP 重置 5 秒后，紫色 LED 亮 5 秒，闪烁两次，然后产品自身复位。



固件升级，红色 LED 亮起，直到固件升级完成



5 安装使用

5.1 硬件安装

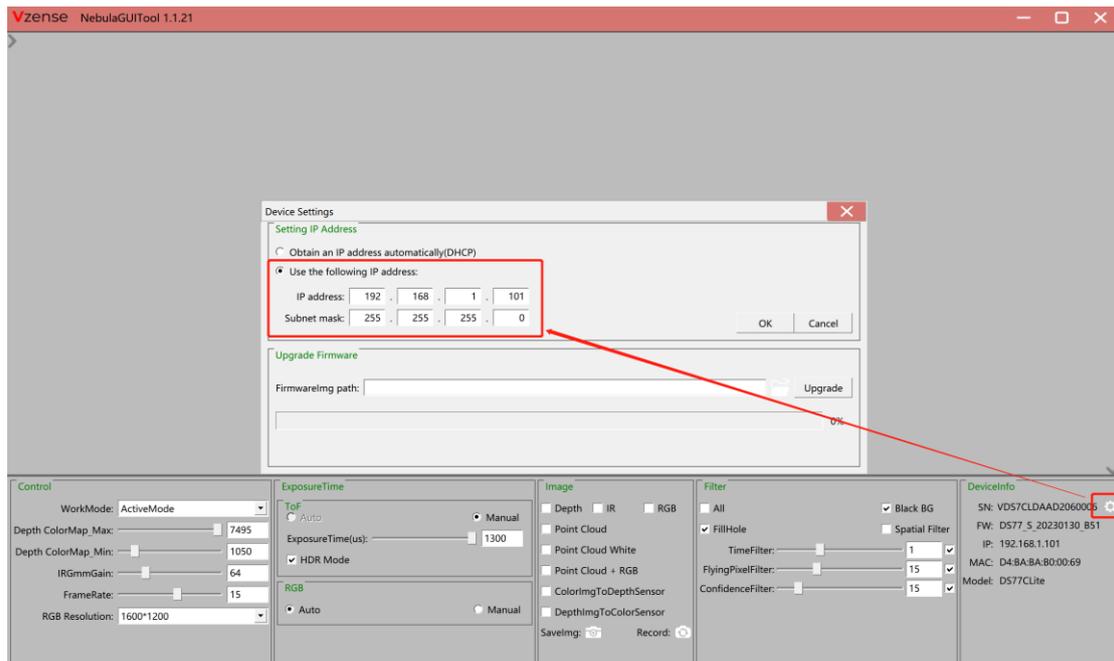
您已阅读并理解了第二章“注意事项”下列出的警告； 为了实现可靠的距离测量，请遵循以下提示：

- 最好不要在强烈的阳光下使用照相机。如果有必要，请保持环境光低于 50kLux。
- 不要在场景中放置任何不属于您的预期内容的目标，特别是镜子或者其他闪亮的表面的物体。
- 在运行过程中保持稳定的外壳温度。
- 牢固地安装摄像头。
- 准备好所有配件

5.1.1 DS86 安装步骤

DS86 产品通过以太网电缆传输所需数据，不支持以太网供电，需要使用电源适配器。具体步骤如下：

1. 将相机安装在一个适当的固定装置中，例如，一个相机支架；
2. 通过以太网电缆将 DS86 连接到主机；
3. 将电源适配器的直流接头插入摄像头侧面的多功能接口；
4. 将适配器连接到电源上；
5. 请在同一线段内设置摄像机和主机电脑的 IP 地址；
6. DS86 的默认 IP 地址为 192.168.1.101，您可以通过 Vzense 配置工具更改 IP 地址：



5.1.2 DS87 安装步骤

安装步骤如下：

1. 将相机安装在一个适当的固定装置中，例如，一个相机支架；
2. 通过 M12 X 型 CAT6A 以太网线缆将 DS87 连接到主机；
3. 将电源适配器的直流接头插入摄像头侧面的多功能接口；
4. 将适配器连接到电源上；
5. 请在同一线段内设置摄像机和主机电脑的 IP 地址；
6. DS87 的默认 IP 地址为 192.168.1.101，您可以通过 Vzense 配置工具更改 IP 地址。

5.1.3 POE 模式安装(DS87)

安装步骤如下：

1. 将相机安装在一个适当的固定装置中，例如，一个相机支架；
2. 将以太网电缆的一端插入摄像头侧面的 RJ45 插座，并将另一端 RJ45 插入 PoE 交换机或 PoE 供电器的以太网端口；
3. 通过以太网电缆将 PoE 交换机或 PoE 供电器连接到主机处理器；
4. 将 PoE 交换机或 PoE 供电器连接到电源上。

5.2 NEBULA SDK 开发包

Nebula SDK 开发包可支持不同的操作系统，开发接口以及编程语言，包括 Windows, Linux, Arm Linux, ROS, ROS2, PYTHON 等。

可从以下链接下载 Nebula SDK 开发包，请根据您的需求选择合适的开发包或者工具，并仔细阅读开发包中的文档

China: <https://gitee.com/Vzense/NebulaSDK>

Oversea: <https://github.com/Vzense/NebulaSDK>

5.2.1 Frameviewer

Frameviewer 是 SDK 项目中的一个开源应用程序，可以指导用户如何调用 SDK 的 API。它的预编译版本应用在 Tools 文件夹中，源代码在 Samples 文件夹中。详细内容请参见该文件。

Include	update ver1.0.8
Lib	update ver1.0.8
Samples	update ver1.0.8
Thirdparty/opencv-3.4.1	first version on ubuntu18.04
Tools	update ver1.0.8
ReleaseNotes.txt	update ver1.0.8
install.sh	first version on ubuntu18.04

5.3 图形化工具

NebulaGUITool 是可运行在 Windows 操作系统的图形化工具，可方便的展示 DS86 & DS87 产品的性能效果；

GUI 评测工具（内附文档）：

China: <https://gitee.com/Vzense/NebulaGUITool>

Oversea: <https://github.com/Vzense/NebulaGUITool>

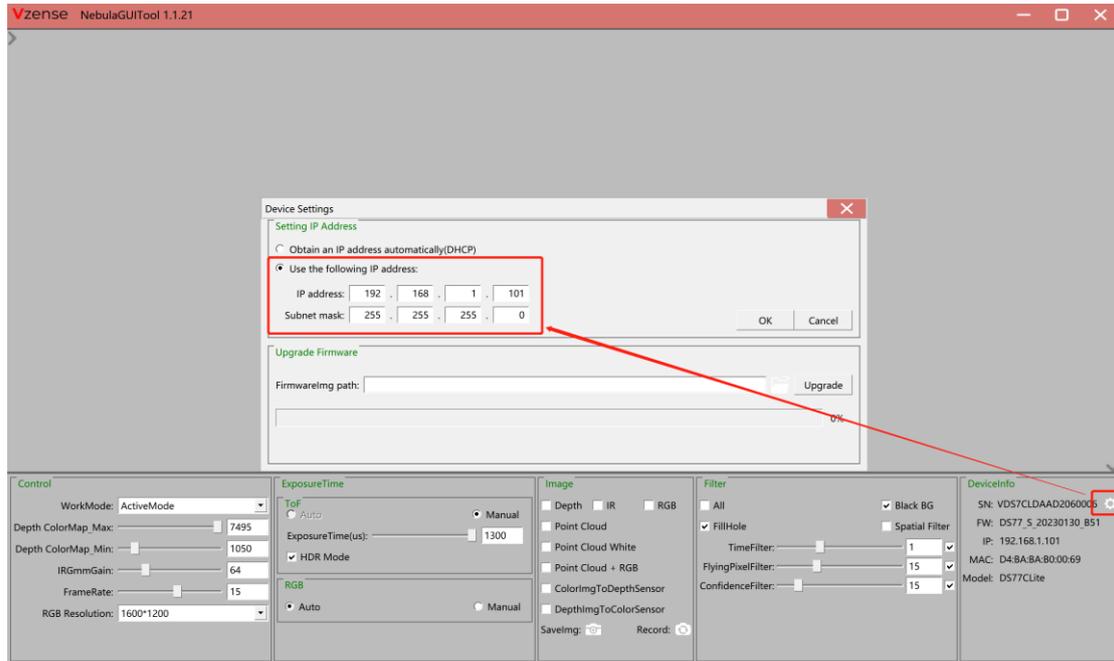
5.4 产品 IP 地址

DS86 & DS87 的默认产品 IP 地址是 192.168.1.101，如想更换 IP 或者改成 DHCP 方式，请通过 Vzense 提供的工具来修改：

产品配置工具（内附文档）：

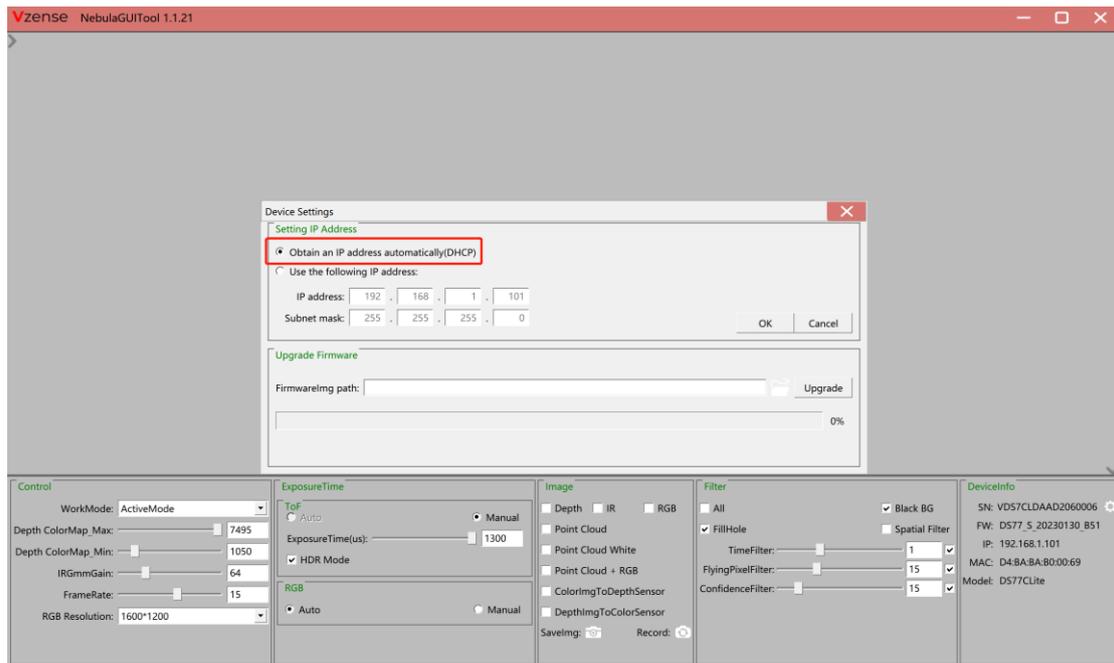
China: <https://gitee.com/Vzense/NebulaGUITool>

Oversea: <https://github.com/Vzense/NebulaGUITool>



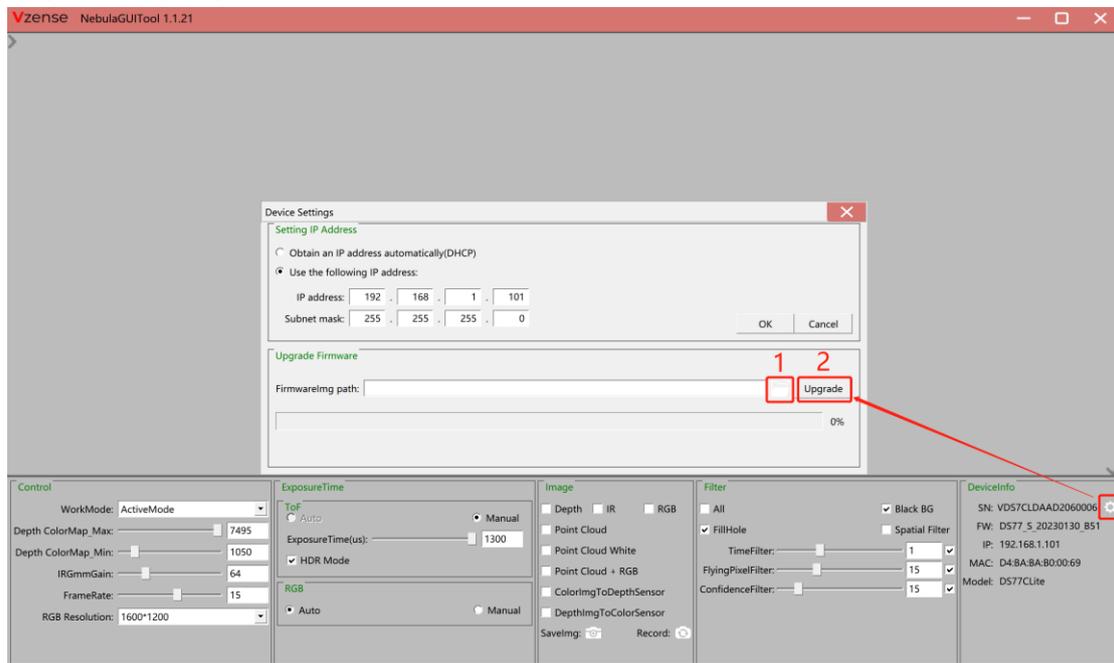
5.5 DHCP 获取 IP

可以设置产品 IP 通过 DHCP 方式获取，需要将产品连接到支持 DHCP 的服务器网络中，如路由器。



5.6 产品升级

固件升级需要用到升级工具 NebulaGUITool，可从我司官网下载，也可联系我司同事获取。具体使用步骤如下：



1. 点击“”，选择固件所在路径。（路径不能包含中文）
2. 点击“Upgrade”按钮，等待升级。
3. 进度条进行到“100%”升级完成，等待相机重启

6 主要功能

6.1.1 硬触发模式

在硬触发模式下，DS86 & DS87 产品会在收到每个硬件触发信号后开始一帧的曝光与传输。

第一步：通过调用软件 API 设置 DS86 & DS87 产品在硬触发模式。请参考 SDK 库里面的参考代码；

第二步：输入正确的外触发信号给 DS86 & DS87 产品的 Ext_trigger 引脚。请参考第四章关于信号的要求描述。

可以参考 SDK 中的硬触发功能的 sample code。

6.1.2 软触发模式

在软触发模式下，DS86 & DS87 产品在收到一个软触发命令后开始一帧的曝光与传输。

第一步：通过调用软件 API 设置 DS86 & DS87 产品在软触发模式。请参考 SDK 库里面的参考代码；

第二步：调用软件 API 发送一个软触发命令，开始一帧的采集。

可以参考 SDK 中的软触发功能的 sample code。

6.2 曝光时间设置

6.2.1 自动曝光

在自动曝光模式下，DS86 & DS87 会根据周围物体的距离自动设置曝光时间，以避免近距离过曝。一般来说，近距离物体越多，曝光时间会越低。

自动曝光的最大曝光时间是有上限的，它与帧率相关，帧率越低，最大曝光时间越长。可以设定的最大曝光时间与帧率有关，请参考下表。

Frame rate	Maximum exposure time
5fps	4000
10fps	2000
15fps	1300

6.2.2 手动曝光

用户可以设置 DS86 & DS87 在手动曝光模式，产品会固定一个曝光时间工作。可以设定的最大曝光时间与帧率有关，请参考下表。

Frame rate	Maximum exposure time(us)
5fps	4000
10fps	2000
15fps	1300

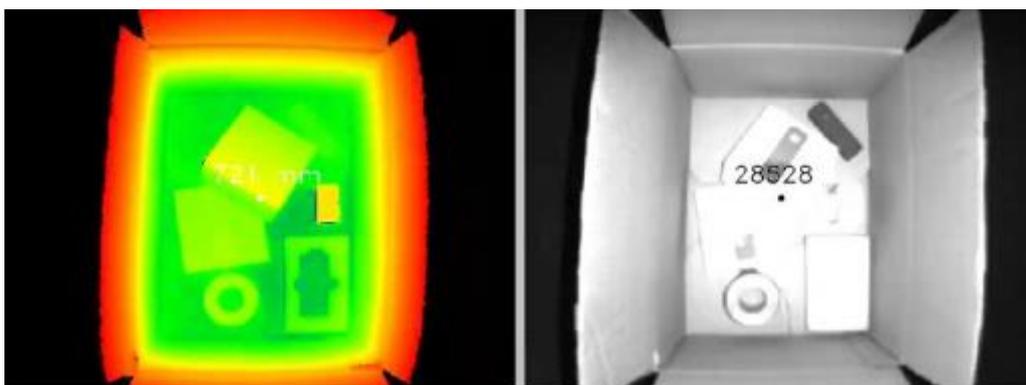
6.3 滤波处理

Vzense 提供的 SDK 有以下几种滤波处理方式：

- 中值滤波
- 高斯滤波
- 双边滤波
- 时域滤波
- 飞点去除

6.4 IR 图

除了深度图，Vzense DS86 & DS87 产品还可以输出一个 VGA 分辨率的 IR 图像，并且此图和深度图是时间和像素都是严格对齐的。



6.5 HDR

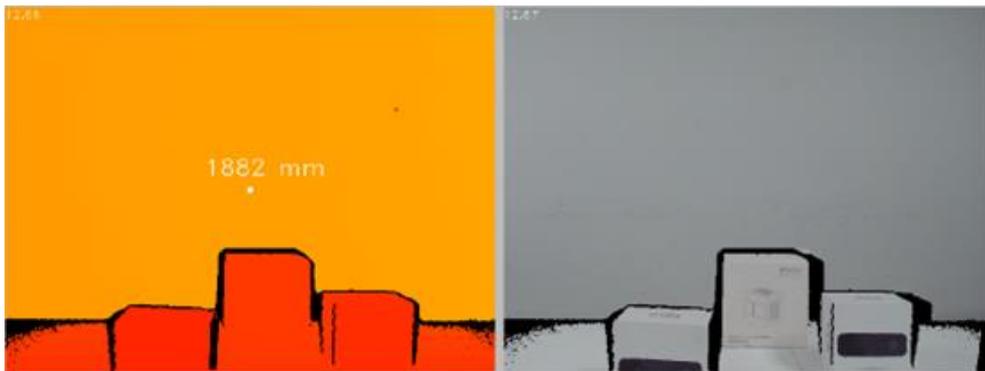
Vzense DS86 & DS87 产品支持开启 HDR 模式，高动态范围(HDR)用来实现比普通数位图像技术更大的曝光动态范围。DS 系列相机开启 HDR 模式后，对于长曝光时间下过曝的区域，使用短曝光时间进行测量，将两者进行合成从而获得更加精确的深度图像，减少距离远近和物体反射率对 ToF 成像的影响。

6.6 RGBD 对齐

Vzense DS86 & DS87 产品支持 RGBD 对齐功能。

6.6.1 ColorImgToDepthSensor

设定 RGB 图像对齐到 Depth 域的功能。启用后将输出并显示 RGB 像素点对齐到 Depth 像素空间的图像，即与 Depth 像素逐一对应的 RGB 图像。



原始 Depth 图像

对齐后的 RGB 图像

6.6.2 DepthImgToColorSensor

设定 Depth 图像对齐到 RGB 域的功能。启用后将输出并显示 Depth 像素点对齐到 RGB 像素空间的图像，即与 RGB 像素逐一对应的 Depth 图像。



对齐后的 Depth 图像

原始 RGB 图像

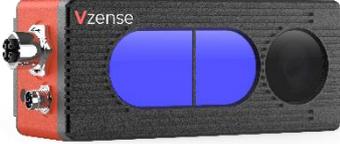
7 DS86 & DS87 产品配件和包装

包装内配件:

DS86

Part No.	Description	Picture			
DS86	Vzense DS86 Depth Camera Module				
814000600027	-CAT6 Ethernet Cable, 23AWG 4 Pair, Shielded Twisted Pair -Cord Length: 3m				
814000300031	-M8 A CODE 8PIN Multiple Functional Cable				
	-Cord Length: 2m				
	No.		Color	Wire Gauge	Signal
	1		BLACK	22AWG	GND(Power GND)
	2		RED	22AWG	DC 12-24V
	3		BROWN	28AWG	RS485-A
	4		GREEN	28AWG	RS485-B
	5		WHITE	28AWG	EXT_TRIGGER
	6		YELLOW	28AWG	NC
7	BLACK	28AWG	GND(Signal GND)		
8	BLUE	28AWG	IP RESET		
VZENSE-UGDS86	User guide				

DS87

Part No.	Description	Picture			
DS87	Vzense DS87 Depth Camera Module				
814000300025	-M12 X CODE CAT6a Ethernet Cable, 24AWG 4 Pair, shielded Twisted Pair; -Aviation Connector to RJ45 -Cord Length: 3m				
814000300031	-M8 A CODE Multiple Functional Cable -Cord Length: 2m				
	No.		Color	Wire Gauge	Signal
	1		BLACK	22AWG	GND(Power GND)
	2		RED	22AWG	DC 12-24V
	3		BROWN	28AWG	RS485-A
	4		GREEN	28AWG	RS485-B
	5		WHITE	28AWG	EXT_TRIGGER
	6		YELLOW	28AWG	NC
	7		BLACK	28AWG	GND(Signal GND)
8	BLUE	28AWG	IP RESET		
VZENSE-UGDS87	User guide				

请勿使用非 Vzense 公司提供的配件，可能会造成产品损坏；
如有配件定制化需求，如增加线长，请联系 Vzense 公司。

可选配件列表：

Item	Component	Description	Quantity
1	H3C EWPAM2NPOE	802.3at PoE Injector	1

可选配件需要用户购买

Appendix

RoHS Compliance

This product complies with the limits of Pb, Hg, Cd, Cr (VI), PBB, PBDE, DEHP, BBP, DBP, DIBP as set by RoHS Directive (EU)2015/863 amending Annex II to Directive 2011/65/EU.

Laser Specification



Use of controls or adjustments or performance of procedures other than those specified herein may result in hazardous radiation exposure.

Complies with 21 CFR 1040.10 and 1040.11 except for conformance with

IEC 60825-1 Ed.3

The following Class1 laser label is located on the bottom of the sensor.



Manufacturer

Name: Qingdao Vzense Technology Co., Ltd.

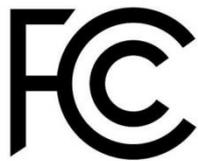
Address: 3 Building, Qingdao Research Institute of Beihang University, No. 393 Songling Road, Laoshan District, Qingdao, Shandong

Factory

Name: Qingdao Vzense Technology Co., Ltd.

Address: 3 Building, Qingdao Research Institute of Beihang University, No. 393 Songling Road, Laoshan District, Qingdao, Shandong

FCC Statement



This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

Caution: Any changes or modifications not expressly approved by Vzense Technology for compliance could void the user's authority to operate this equipment.

