

ORBEC[®] 3D相机

Femto Mega

奥比中光科技集团股份有限公司

声明

本手册版权归奥比中光科技集团股份有限公司所有，未经许可，任何单位和个人都不得以电子的、机械的、磁性的、光学的、手工的等形式复制、传播、转录和保存该出版物，或翻译成其他语言版本。一经发现，将追究其法律责任。

奥比中光科技集团股份有限公司保证本手册提供信息的准确性和可靠性，但并不对文本中可能出现的文字或图形疏漏负责。本手册的最终解释权归奥比中光科技集团股份有限公司所有。奥比中光科技集团股份有限公司保留更改本手册的权利，如有修改，恕不相告。请在订购时联系我们以获得产品最新信息。任何用户利用我们的产品，在使用中侵犯第三方版权或其他权利的行为，奥比中光科技集团股份有限公司对此概不负责。另外，在奥比中光科技集团股份有限公司明确表示产品相关用途时，对于产品使用在极端条件下导致的失灵或损毁而造成的损失概不负责。

修订说明

版本	日期	修订记录
V1.0	2022.11.01	编写初版
V1.1	2023.03.23	评审后增加工作模式描述 修改镜片透过率参数

目录

1	介绍	10
1.1	本文件的目的和范围	10
1.2	术语	10
2	产品构成	11
2.1	组件构成	11
2.1.1	产品实物图	11
2.1.1	相机尺寸	12
2.1.2	外观尺寸图	12
2.2	组件说明	14
2.2.1	3D 相机接口	16
3	功能规范	19
3.1	供应商识别码(VID)和设备识别码(PID)	19
3.2	多机同步功能 (基本原理)	19
3.3	深度彩色 D2C 对齐	20
3.4	Gigabit Ethernet 设置	21
4	性能	23
4.1	电气性能	23
4.1.1	电源	23
4.1.2	指示灯	23

5	固件	25
5.1	固件升级更新	25
5.2	更新限制	25
5.3	升级操作流程	25
6	SDK	25
6.1	SDK 说明	25
7	使用说明	27
7.1	安装/固定方案	27
7.2	散热建议	27
7.3	透光要求	27
8	法律法规及产品执行标准	28
9	系统集成指南	29
10	注意事项	30

ORBEC® 3D 相机 Femto Mega

产品简述

Femto Mega 3D 相机利用 iToF 3D 成像技术，可实现 0.25m – 5.46m 距离内的物体深度数据测量，获取物体的深度图像，同时利用彩色相机采集物体的彩色图像，并且支持跨平台的开发工具包 ORBBEC SDK。

ORBEC®为客户提供性能优异的 3D 相机产品，在全球范围内有大量客户使用我们的产品来革新他们的方案，以提供更具竞争力的用户体验，并赋予更多的价值。

产品特点

- 自带深度算力
- 高精度深度数据
- 高质量彩色图像
- 支持多分辨率/帧率深度图像
- 支持多分辨率/帧率/格式彩色图像
- 支持 Type-C/POE/DC 三种供电模式
- 支持 Type-C USB3.0/Gigabit Ethernet 两种数据传输模式
- 支持多相机同步
- 支持获取六轴 IMU 数据

应用与市场

- 医疗康复
- 体感交互
- 生产制造
- 智慧零售
- 运动健身

推荐系统

Windows

- 操作系统：Windows 10
- 数据接口：Thunderbolt 3/4
- CPU：四核或以上
- 内存：推荐 8GB 或以上

Linux

- 操作系统：Ubuntu 20.04
- 数据接口：Thunderbolt 3/4
- CPU：四核或以上
- 内存：推荐 8GB 或以上

产品规格表

Femto Mega 3D 相机		
参数	规格	备注
名称	Femto Mega	
型号	F20364-552	
深度测量范围	NFOV unbinned : 0.5m – 3.86m NFOV binned : 0.5m – 5.46m WFOV binned : 0.25m – 2.88m WFOV unbinned : 0.25m – 2.21m	
相对测量精度	激光波长 850nm , 环境光 2.2 μ W/cm ² /nm , 物体表面反射率 : 15% 到 95% 相对精度 : 随机误差标准差 \leq 17mm 绝对精度 : 典型系统误差 < 11 mm + 0.1% 的距离 (无多路径干扰)	
数据传输接口	Type-C USB 3.0 Gigabit Ethernet 8 Pin-Connector Micro USB	*Micro USB 数据接口仅用于固件升级和设备重置功能 *8 Pin-Connector 为多机同步接口
网络协议	RTSP、RTP	
供电方式	DC POE Type-C	
供电建议	DC 12V 2A Type-C 5V 3A POE 802.3AT 标准 (24W)	
工作模式	工作模式 1 : DC 供电+Type-C 数据传输 工作模式 2 : Type-C 供电+Type-C 数据传输* 工作模式 3 : POE 供电+ Gigabit Ethernet 数据传输*	*工作模式 2 : 深度&红外图像仅支持 640 x 576 及以下分辨率@帧率, 格式 Y16 , 彩色图像仅支持 1920 x 1080 及以下分辨率@帧率, 格式 : YUY2、MJPEG *工作模式 3 : 彩色图像仅支持 H.264、H.265 两种格式
功耗*	平均功耗: DC 供电+Type-C 数据传输 : 11W Type-C 供电+Type-C 数据传输 : 10W	*彩色图像 : 3840 x 2160@15pfs H265 (曝光、增益最大) , 深度&红外图

	POE 供电+ Gigabit Ethernet 数据传输：13W	像：1024 x 1024@15fp Y16 开 D2C，IMU 打开
	峰值功耗： DC 供电+Type-C 数据传输：16W Type-C 供电+Type-C 数据传输：14W POE 供电+ Gigabit Ethernet 数据传输：17W	
工作温度	10°C - 25°C	
工作湿度	8 %RH - 90 %RH	
相机尺寸	145.1 × 1115.26 × 40.26mm ± 2mm	
整机重量	560g ± 3g	
深度图像分辨率@ 帧率	NFoV unbinned：640 x 576@5/15/25/30fps NFoV binned：320 x 288@5/15/25/30fps WFOV unbinned：1024 x 1024@5/15fps WFOV binned：512 x 512@5/15/25/30fps	图像格式：Y16
深度 FOV	NFoV unbinned & binned：H 75° V 65° WFOV unbinned & binned：H 120° V 120°	
红外相机分辨率@ 帧率	NFoV unbinned：640 x 576@5/15/25/30fps NFoV binned：320 x 288@5/15/25/30fps WFOV unbinned：1024 x 1024@5/15fps WFOV binned：512 x 512@5/15/25/30fps	图像格式：Y16
红外图像 FOV	NFoV unbinned & binned：H 75° V 65° WFOV unbinned & binned：H 120° V 120°	
彩色图像分辨率@ 帧率	3840 x 2160@5/15fps 2560 x 1440@5/15/25fps 1920 x 1080@5/15/25/30fps 1280 x 720@5/15/25/30fps 1280 x 960@5/15/25/30fps	图像格式：YUY2、MJPEG、 H.264、H.265
彩色图像 FOV	H 80° V 51° D 89°±2°	
防闪烁	50Hz&60Hz	
IMU	数据格式：float	六轴加速度&六轴角速度
	频率范围：50-2000Hz	
图像方向	支持镜像功能，默认非镜像	
适用场景	室内/半室外	
安全性	Class1 激光	
相机原理	iToF	
认证	ROHS、Reach、WEEE、CP65、EMC、FCC、 IC、UKCA、Class 1、FDA	

相机安装方式	底部安装：1 x 1/4-20un 螺孔 两侧安装：4 x M2.5 螺孔	
散热方式	风扇主动散热	
保修	一年	

1 介绍

1.1 本文件的目的是和范围

本文档介绍了 ORBBEC® Femto Mega (产品名称) 3D 相机产品的规格及部分设计细节，以及供开发者了解和使用相关产品。

1.2 术语

表 1- 2-1 术语描述表

术语	描述
Depth	深度视频流与彩色视频流基本一致，只是每个像素值都代表被观测物体距离摄像机的空间深度，而不是彩色图像中的颜色信息
FOV	视场角，用于描述相机观测给定场景的角度范围，主要有水平视场角(H FOV)、垂直视场角(V FOV)和对角线视场角(D FOV)三种
IR Camera	红外相机，或红外摄像头
Depth Camera	只包含深度成像模组及对外接口，其中深度成像模组一般由红外投影仪、红外相机以及深度计算处理器组成
I2C	I2C 总线是由 Philips 公司开发的一种简单、双向二线制同步串行总线。它只需要两根线即可在连接于总线上的器件之间传送信息
ISP	图像信号处理器，用于对图像进行后处理
IR Flood	IR 泛光灯，使用红外光照亮环境，用于给红外成像补光
MIPI	MIPI 联盟，即移动产业处理器接口 (Mobile Industry Processor Interface 简称 MIPI) 联盟。MIPI (移动产业处理器接口) 是 MIPI 联盟发起的为移动应用处理器制定的开放标准和一个规范
SoC	System on Chip 缩写，称为芯片级系统，也称片上系统，意指它是一个产品，是一个有专用目标的集成电路，其中包含完整系统并有嵌入软件的全部内容
PCBA	线路板，承载深度计算处理器、存储器等电子器件
TBD	待定，信息将在后期修订中提供

2 产品构成

2.1 组件构成

本章节将介绍 Femto Mega 3D 相机的基本结构。结构尺寸数据及图片因产品具体配置差异可能会导致细微差别，请以实物为准。

2.1.1 产品实物图



图 2-1-1 实物图



图 2-1-2 正视实物图



图 2-1-3 背视实物图

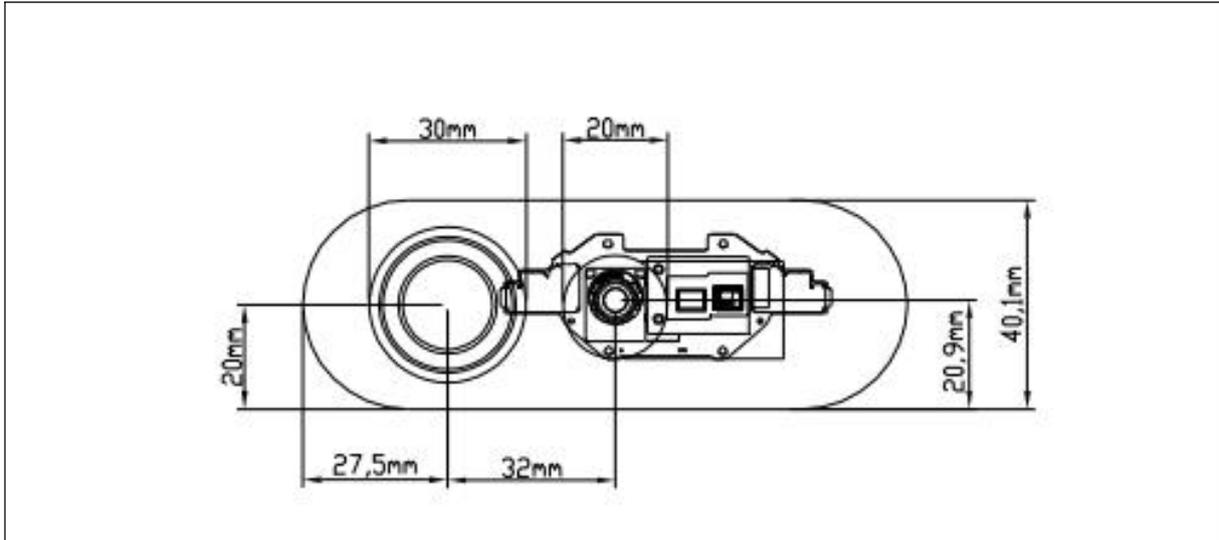
2.1.1 相机尺寸

表 2-1-1 Femto Mega 3D 相机尺寸

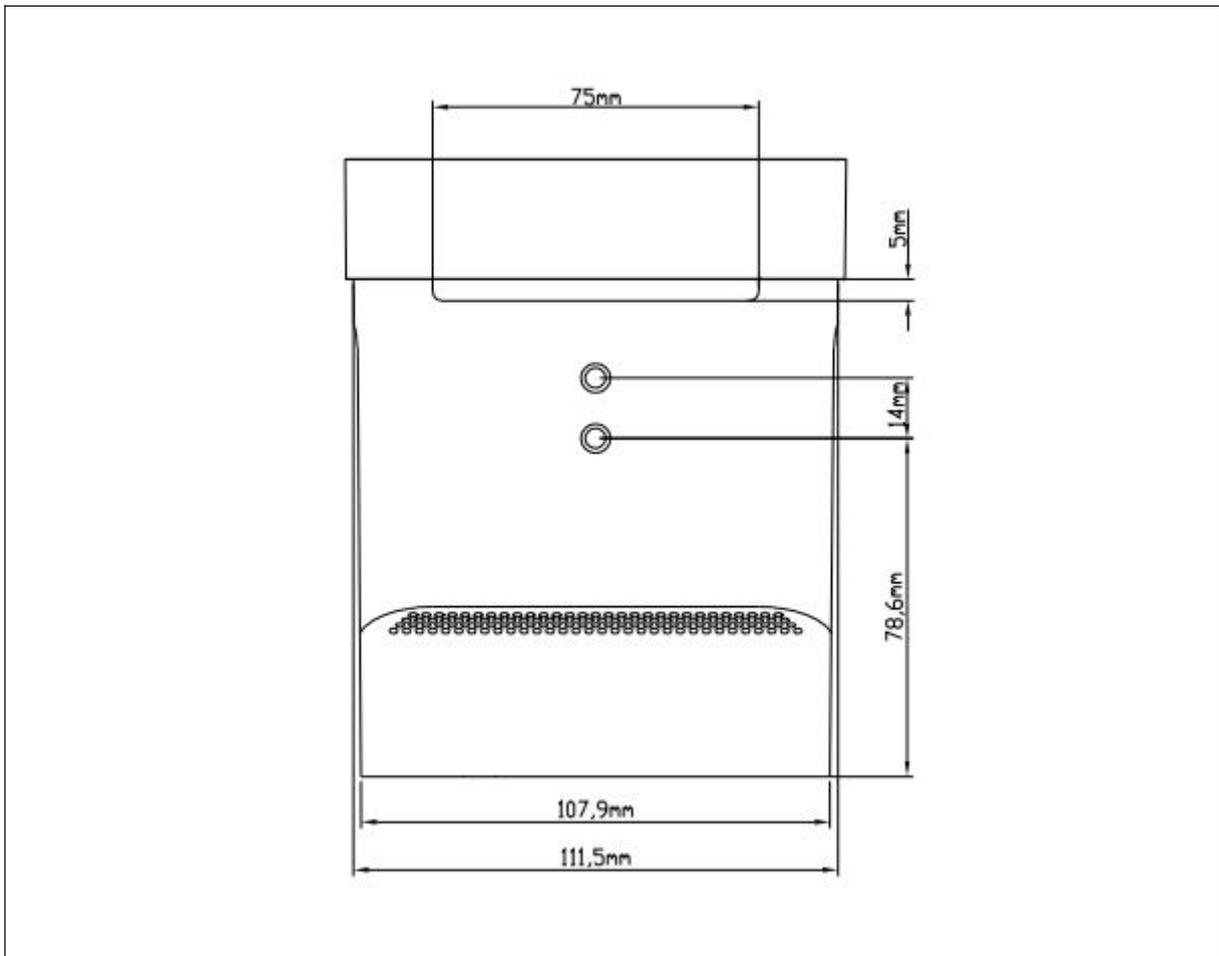
尺寸	典型值	单位
长	145.1 ± 2mm	mm
宽	1115.26± 2mm	mm
厚度	40.26± 2mm	mm

Femto Mega 3D 相机尺寸结构示意图，如下图所示：

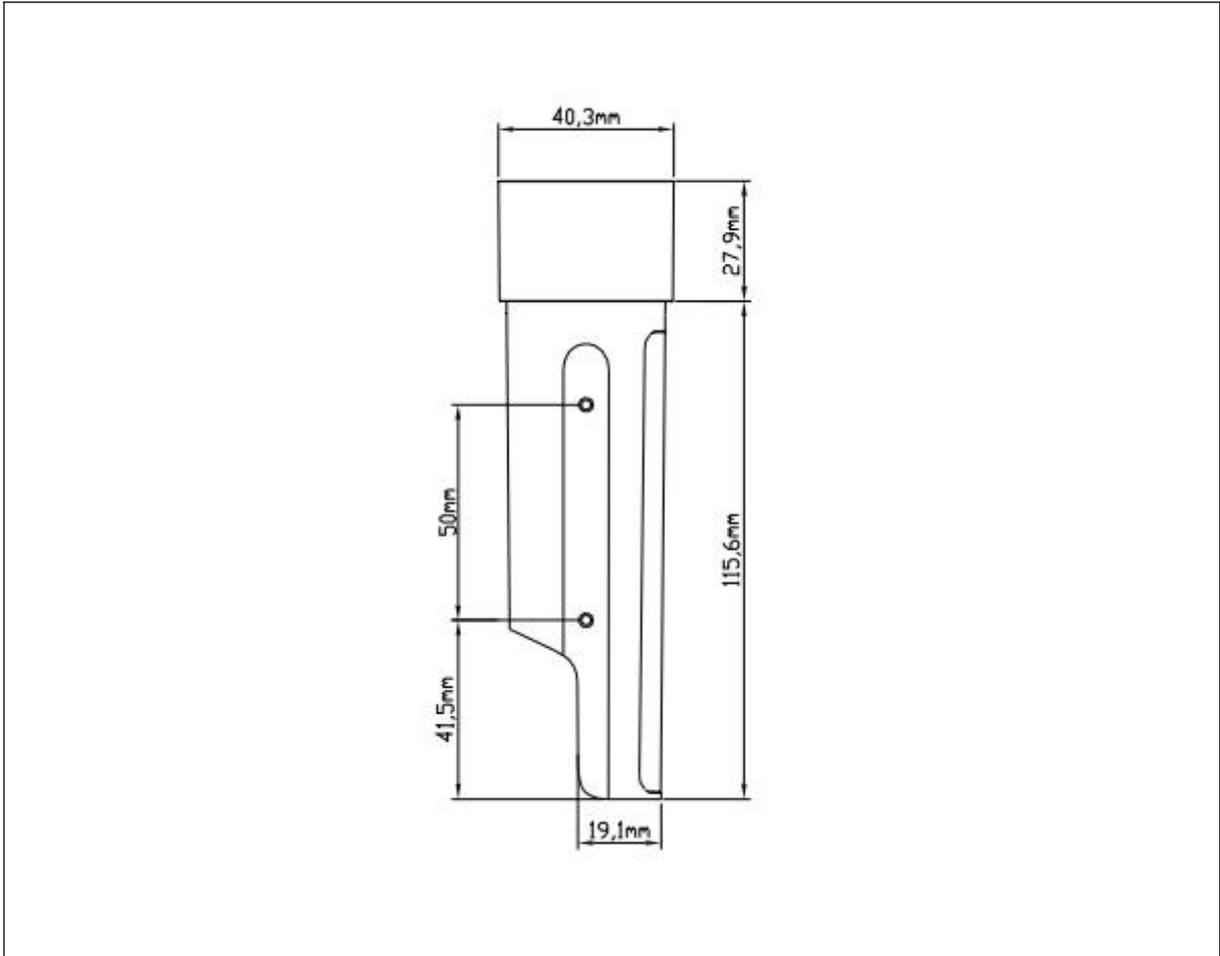
2.1.2 外观尺寸图



2-1-4 正视图标注图



2-1-5 俯视图标注图



2-1-6 侧视图标注图

2.2 组件说明

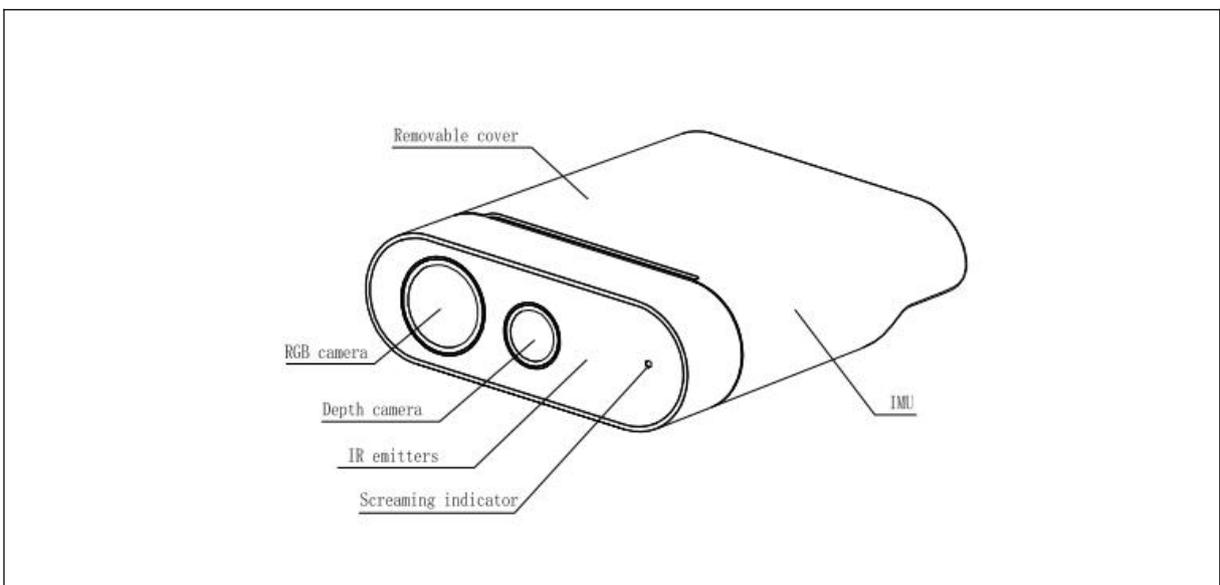


图 2-2-1 Femto Mega 产品实物图

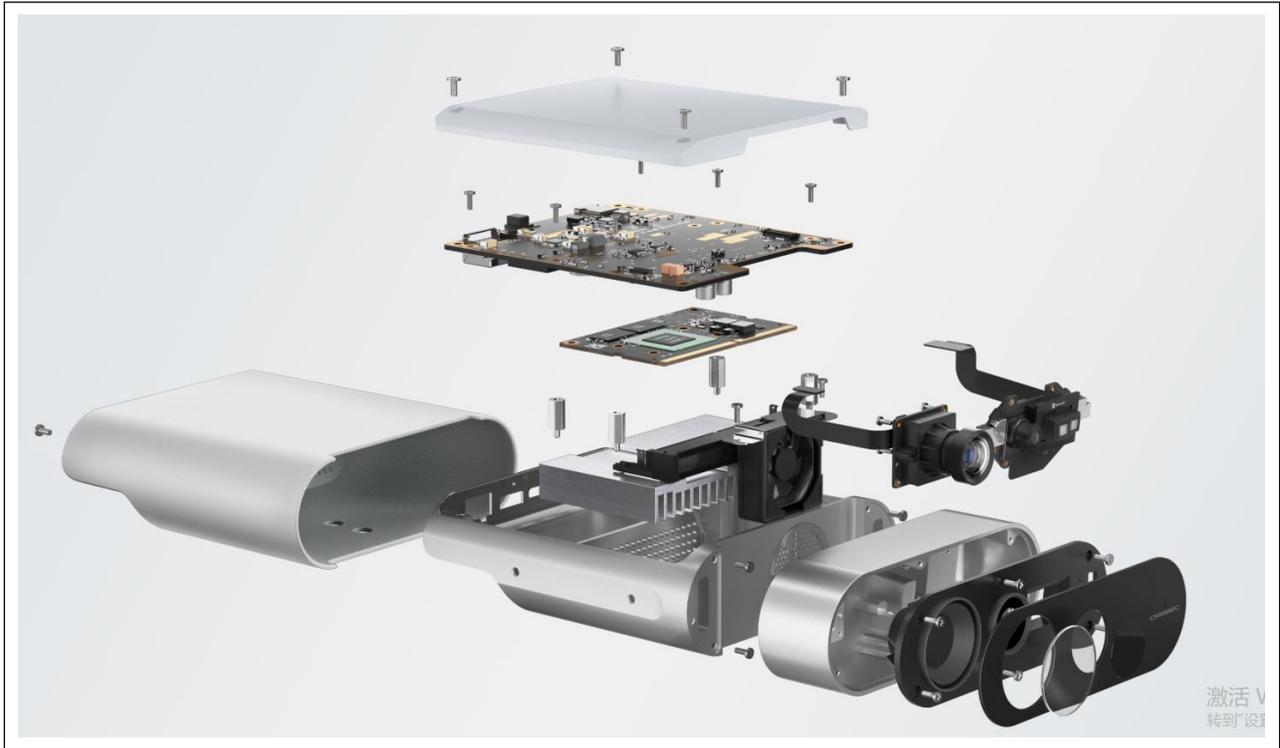


图 2-2-2 Femto Mega 结构组件爆炸图

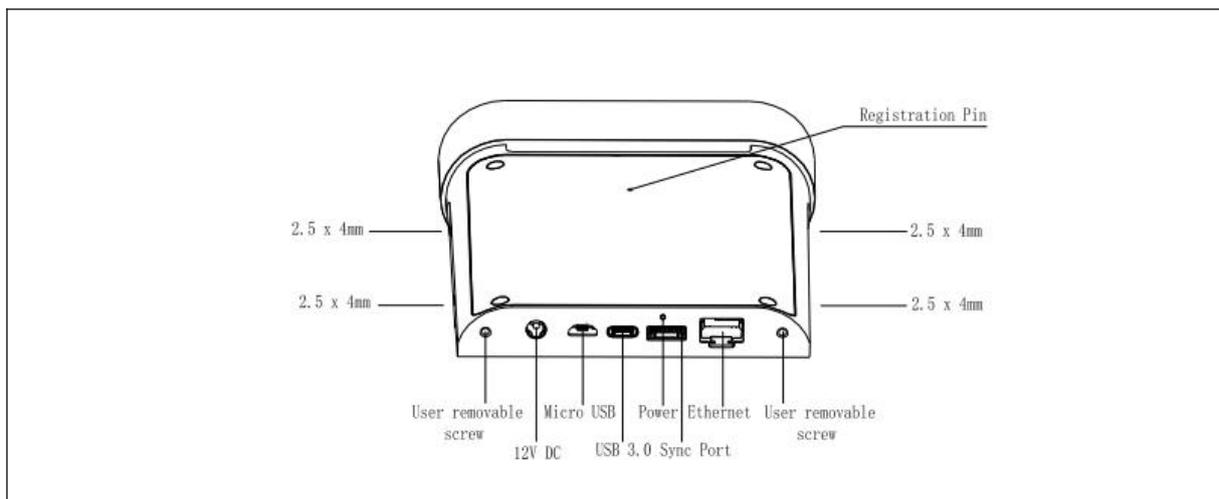
Femto Mega 相机组件如下表所示：

表 2- 2-1 Femto Mega 相机组件表

系统组件	Femto Mega
RGB 模组	√
IR 模组	√
TX 模组	√
PCBA	√
TYPE-C 转接小板	×
转接 FPC	×
SOC	√
ISP	√
光电支架	√

2.2.1 3D 相机接口

Femto Mega 支持的硬件接口，如下图所示：



2-2-3 Femto Mega 硬件接口示意图

表 2- 2-2 Femto Mega 相机接口说明

系统组件	Femto Mega
12V DC	12V 2A DC 电源供电接口
Micro USB	固件更新接口
Type-C USB3.0	供电接口&数据传输接口
Gigabit Ethernet	供电接口&数据传输接口 千兆以太网口
Sync Port*	8-Pin 同步接口，实现多机同步功能
Registration	复位接口

*表 2- 2-3 Femto Mega 同步接口定义表

Pin	定义
Pin_1	VCC
Pin_2	GPIO_OUT 同步接口，预留输出 GPIO
Pin_3	VSYNC_OUT 同步接口，同步信号输出
Pin_4	TIME_SYNC_OUT
Pin_5	REST_IN 外部复位信号输入，重新给设备上电，高电平有效
Pin_6	VSYNC_IN 同步接口，同步信号输入
Pin_7	TIME_SYNC_IN
Pin_8	GND

*水平正向放置相机接口 Pin 序如右图

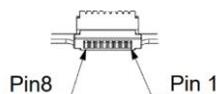


表 2- 2-4 Femto Mega 连接状态说明

序号	连接状态			是否属于 合理连接	相机应答	数据传输
1	DC	\	\	是	\	等待数据连接
2	Type-C	\	\	是	Type-C	Type-C
3	网口带 POE	\	\	是	Ethernet	Ethernet
4	网口不带 POE	\	\	是	\	Ethernet
5	DC	Type-C	\	是	Type-C	Type-C
6	DC	网口带 POE	\	是	Ethernet	Ethernet
7	DC	网口不带 POE	\	是	Ethernet	Ethernet
8	DC	Type-C	网口 带 POE	否	Type-C	Type-C
9	DC	Type-C	网口不带 POE	否	Type-C	Type-C
11	Type-C	网口带 POE	\	否	Type-C	Type-C
12	Type-C	网口不带 POE	\	否	Type-C	Type-C

3 功能规范

3.1 供应商识别码(VID)和设备识别码(PID)

表 3-1-1 Femto Mega VID 和 PID

3D 相机名称	设备型号	供应商识别码 VID	设备识别码 PID
Femto Mega	F20364-552	0x2BC5	0x0669

3.2 多机同步功能 (基本原理)

每台 Femto Mega 设备都配备一个同步接口，最多可实现 8 台 Femto Mega 连结。使用多个 Femto Mega 设备能够满足更多的需求，包括：

- 填补遮挡区域：由于 Femto Mega 上的深度和 RGB 两个相机实际上保持着较小的一段距离。这种偏移使得遮挡成为可能。这个遮挡是指前景对象，阻挡了设备上两个相机之一的背景对象的部分视角。在生成的彩色图像中，前景对象看上去像是在背景对象上投射了一个阴影；
- 更好的扫描三维对象；
- 增大相机的空间覆盖范围；
- 将有效帧率提升至 30 帧/秒 (FPS) 以上的值；
- 捕获同一场景的多个彩色图像；
- 利用多机同步功能可以更好的应用在拍摄体积视频和需要大视场角等场景。

同步功能的实现可以通过两种连接方式分别为：

星型拓扑：

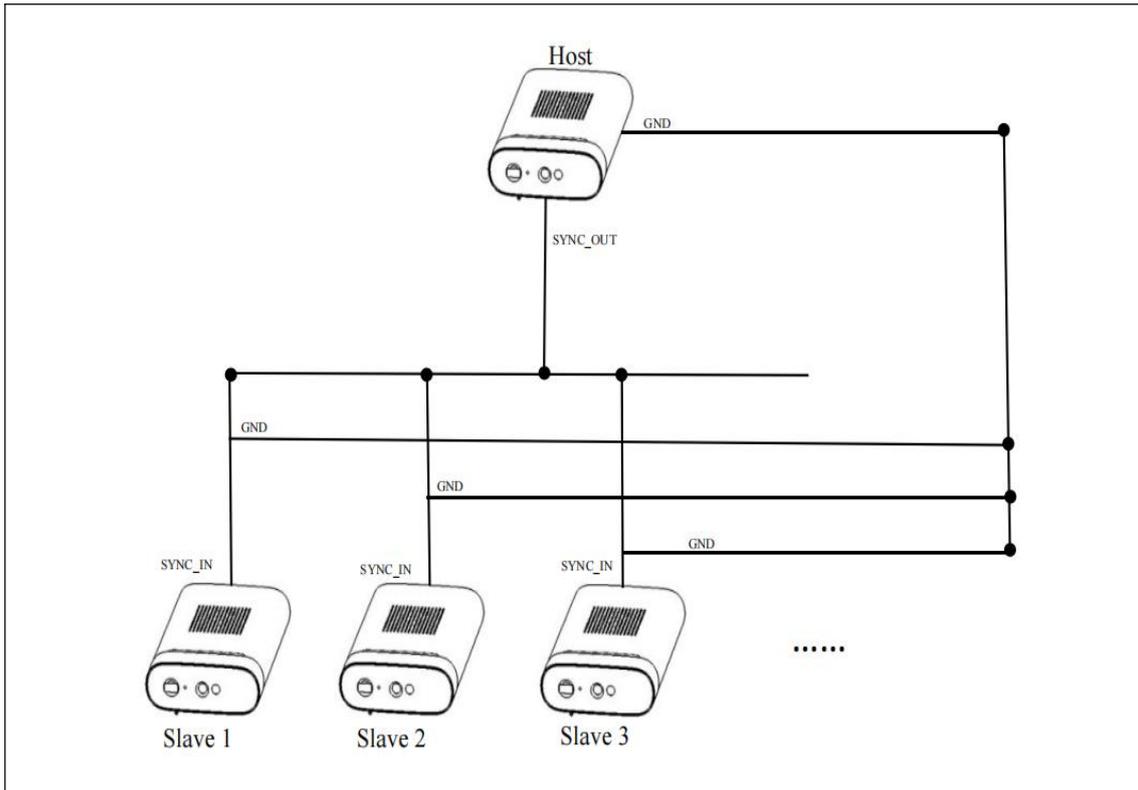


图 3-3-1 星型拓扑示意图

链型拓扑：

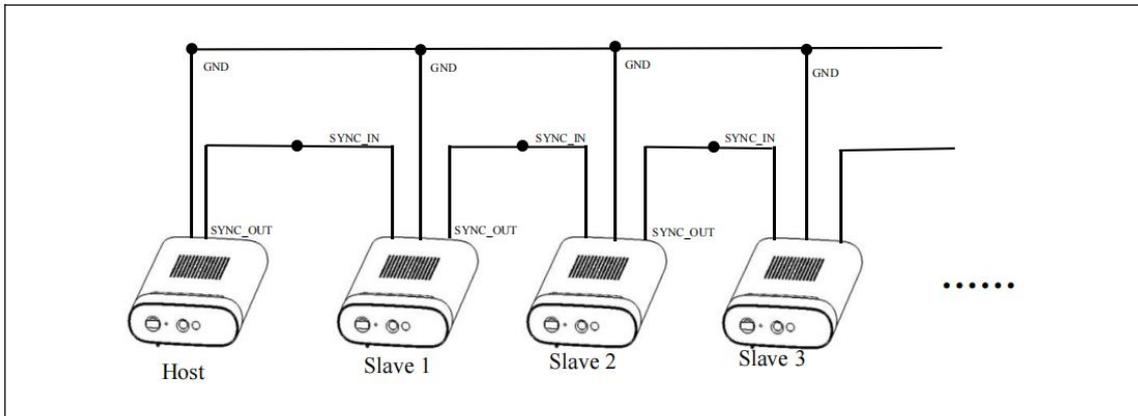


图 3-3-2 链型拓扑示意图

利用多机同步功能，可在两种拓扑方式下实现的多机帧同步、深度图像同步和 RGB 图像同步 (时间差 $\leq 12\text{ms}$)

3.3 深度彩色 D2C 对齐

Femto Mega 可支持 D2C 深度与彩色图对齐同步输出。D2C(Depth To Color)是指根据深度相机和彩色相机的内外参数将深度图上每个像素点映射到彩色图的对应位置，从而得到 RGBD

图。D2C 功能支持所有分辨率的深度图像对齐到任意格式&分辨率的彩色图像上，但需注意深度图像与彩色图像的帧率需保持一致。

表 3-8-1 Femto Mega 深度彩色图 D2C 对齐

深度图	彩色图 (MJPG/YUY2/H.264/H.265)
1024 x 1024@5/15fps	3840 x 2160@5/15fps
640 x 576@5/15/25/30fps	2560 x 1440@5/15/25fps
512 x 512@5/15/25/30fps	1920 x 1080@5/15/25/30fps
320 x 288@5/15/25/30fps	1280 x 720@5/15/25/30fps
	1280 x 960@5/15/25/30fps

*此处需注意部分工作模式下不支持的分辨率@帧率，无法开启 D2C 功能

3.4 Gigabit Ethernet 设置

相机支持 POE 供电及千兆网口进行数据传输，在正确连接网线并输入相机 IP 后，点击下图中的按钮，使相机与上位机建立连接后，可正常操作配置相机。

需注意要保证上位机的 IP 地址与相机的 IP 地址保持在同一网段。

当多台相机连接同一台交换机时，需逐一配置 IP 地址。

相机默认 IP：192.168.1.10。



图 3-4-1 相机网络配置

相机支持更改手动更改 IP：



图 3-4-2 更改相机 IP

4 性能

4.1 电气性能

4.1.1 电源

Femto Mega 为的 DC 电源适配器规格如下，需要保证此要求下合理使用。

表 2-3 Femto Mega 3D 相机 DC 电源参数表

电源规格	参数
输入电压	AC 100-240V
输入频率	50/60HZ
输入电流	MAX 700mA
输出电压	DC 12V
输出电流	MAX 2000mA
工作温度	-10-45°C
工作湿度	25%-90%
工作寿命	25°C 满载 10000H

4.1.2 指示灯

设备正面配备指示灯，只是设备工作状态，默认开启，可以手动设置开关。

指示灯状态	表示
稳定白色	设备连接正常，可以正常配置并工作出流
闪烁橙色	相机故障，非正常工作状态

设备后方配备电源指示灯，指示电源及数据连接状态，默认开启不可手动关闭。

指示灯状态	表示
稳定白色	设备已上电，建立有效的 USB 3.0 或网口数据连接
闪烁白色	设备已上电，但未建立有效的 USB 3.0 或网口数据连接
闪烁橙色	设备供电不足

5 固件

5.1 固件升级更新

1. 固件升级需要进入特定的模式；
2. 升级固件时，请确保数据流已经关闭；
3. 升级工具目前不会检查当前设备的固件版本有可能升级版本，也有可能降级版本请确认是否需要“升级”。

5.2 更新限制

升级成功后，需要电源重启，新的固件版本即可生效。恢复升级过程中确保 USB 线缆稳定，否则有可能导致升级失败，失败后请将电源断开，重新连接电源后，再次烧录即可。

5.3 升级操作流程

由于某种原因需要进行固件升级或者相机不能正常使用时，例如：安装系统软件更新时中断，导致设备变砖，可以通过长按 Registration 复位按键 Femto Mega 进入固件升级状态。

使用流程：

- 1) 拔下相机所连接的所有线缆，关闭 Femto Mega 相机电源
- 2) 通过 Micro USB 数据传输线将相机与上位机相连
- 3) 长按重置按钮进入等待重刷系统软件状态
- 4) 重新连接 DC 电源
- 5) 接收上位机下发系统软件包刷新固件

6 SDK

6.1 SDK 说明

Orbbec SDK 是针对奥比中光结构光、双目、iToF 等 3D 相机，提供设备参数配置、数据流读取和流处理的，跨平台（Windows、Linux）的软件开发包，提供了功能包括：

1. 硬件设备的访问和控制；
2. 设备包含的传感器的访问、控制和数据获取；

3. 帧同步及对齐的控制；
4. 点云数据的获取（后续版本更新 SDK 版本获得该功能）；
5. 不同系统及 Azure Kinect SDK Wrapper 的支持；
6. 效果展示工具 Orbbec Viewer。

SDK 下载及更新请进入 3D 视觉开发者社区：developer.orbbec.com.cn

7 使用说明

7.1 安装/固定方案

1. 3D 相机与外壳之间采用泡棉或 Rubber 密封，做防尘用；
2. 安装过程中，不要对 3D 相机支架施加外力；
3. 安装过程中，不要对 3D 相机支架与桥接钢片之间螺丝进行拆卸。

7.2 散热建议

1. 要求：金属支架需远离其它热源，为各个 3D Camera 提供良好的散热条件，严禁对其加热；
2. 要求：主板背面指定芯片需要在整机中增加散热结构；
3. 3D 相机外壳增大内部空间，利于降低硬件工作的环境温度；
4. 3D 相机壳做散热窗结构，考虑到整机外观，可以做类似出音；孔的局部开孔或类似百叶窗的局部或大面开孔，考虑整机防水防尘，可以增加喇叭网类的辅料。

注意：安装与散热主要适用于 3D 相机，详细散热方案请联系奥比中光科技集团股份有限公司销售人员。

7.3 透光要求

Femto Mega 3D 相机镜头前盖保护镜片的透过率参数如下：

1. RX 透过率要求：835 - 865nm $T_{min} > 85\%$ ，800 - 960nm $T_{ave} > 88\%$ ，400 - 700nm $T_{ave} < 2\%$
2. RGB 透过率要求：420 - 680nm $T_{min} > 97\%$
3. 前盖镜片材质平面度要求： $< 0.005\text{mm}$ ；
4. 建议使用玻璃材质。

若想要更改相机的结构设计，相机镜头前的保护镜片需满足以上要求。

8 法律法规及产品执行标准

Femto Mega 产品通过如下认证：

1. ROHS 认证
2. Class 1
3. Reach
4. WEEE
5. CP65
6. EMCS
7. FCC
8. IC
9. UKCA
10. FDA

9 系统集成指南

用户选择 xxx 产品相机进行开发前应先在与奥比中光科技集团股份有限公司销售人员取得联系,获取用户手册并申请 SDK 开发包;通过评估、调试和验证等步骤确认方案是否符合量产要求。

我们为 Femto 3D 相机提供适配各种软件平台的 SDK,您需要相应平台的 SDK 来开发和使用硬件设备。SDK 支持 Windows, Android 多平台。SDK 是针对奥比中光的系列产品推出的二次开发包,用户购买产品之后,可通过 3D 视觉开发者社区获取 SDK 包,用户可以通过 3D 相机获取深度图,并可以使用相应的 API 接口将原始深度转换为点云数据。通过使用驱动与 SDK 套件即可对产品进行更多的应用层开发。

建议流程：

1. 阅读 Femto 产品规格书；
2. 官方商城购买并获取 Femto 3D相机；
3. 开发前应先在与奥比中光科技集团股份有限公司销售人员取得联系,获取用户手册并申请SDK开发包；
4. 选择合适的开发平台；
5. 根据功能进行产品开发,遇到技术问题请及时与奥比中光工作人员联系；
6. 确认终端产品的量产方案；
7. 根据量产方案对终端产品进行量产。

10 注意事项

1. 请按照指引正确操作机器，如非法操作可能会导致内部元件损坏；
2. 请勿摔落或撞击本产品，以防内部组件损坏及精度下降；
3. 请勿在装配和使用过程中试图用任何方式修改或拆解此本产品，以免造成 3D 相机的损坏及精度下降；
4. 产品在使用一段时间后温度升高，属于正常现象；
5. 请勿触摸镜头，以免留下异物从而影响取图效果；
6. 请勿将产品放置于孩童或动物可触动的地方，以避免意外发生；
7. 如遇无法识别相机情况，请您先检查线材是否满足供电要求，并重新插拔 USB 进行检查；
8. 虽然本产品使用 Class1 激光器（无害免控激光器），但我们也不建议直视激光发射器超过 20 秒，以免引起不适。