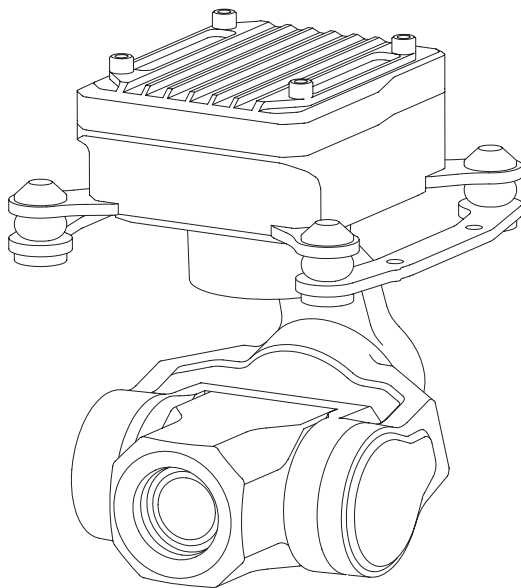


V1.4

2025.08

Z-1Mini

用户手册



阅读提示 - 符号说明



重要注意事项



操作提示



词汇解释及参考信息

版本历史

日期	文档版本
2024.06.17	V1.0

日期	文档版本
2024.10.15	V1.1

日期	文档版本
2025.01.15	V1.2

日期	文档版本
2025.07.04	V1.3

日期	文档版本
2025.08.05	V1.4

产品注意事项

1. 请在使用完毕后，将设备妥善放入包装盒内。推荐存储环境的相对湿度小于 40%，温度为 $20\pm5^{\circ}\text{C}$ 。若镜头起雾，通常情况下开机一段时间后水汽即可消散。
2. 请勿将吊舱置于阳光直射、通风不良的环境，或暖气、加热器等热源附近。
3. 请勿频繁启动或关闭吊舱，关机后请间隔 30s 以上再重启设备，否则会影响设备寿命。
4. 请确保吊舱接口及表面清洁干燥，再对吊舱进行安装。
5. 使用前，请务必确认吊舱已稳固安装于载机平台上。
6. 使用过程中，请勿带电插拔 microSD 卡。
7. 请勿用手直接接触或用硬物刮擦相机镜头。否则会导致吊舱成像模糊，影响图像质量。
8. 清洁吊舱镜头时，请务必使用柔软干燥的清洁布擦拭镜头表面，切勿使用碱性清洁剂进行清洁。
9. 未接收到有效载机惯导数据时，由于地球自转影响，吊舱偏航轴会存在每小时约 15° 的漂移。为保证吊舱姿态准确无飘移，需向吊舱传输有效载机惯导数据，通常情况下，需要载机 GNSS 定位有效。
10. 当减震平台倾斜超过 45° 时，吊舱将触发保护模式并回中。(FPV 模式下除外)

目录

产品概述	1
简介	1
主要特点	1
部件介绍	2
配件	2
接口介绍	4
安装	8
设置与固件升级	9
GCU 固件升级	10
云台固件升级	11
实时视频播放	12
过热保护	12
附录 1 开源飞控接线示意图	13
附录 2 MAVLink 通信流程	14
附录 3 MAVLink 配置说明	15
ArduPilot	15
PX4	17

产品概述

简介

Z-1Mini 智能 4K 全彩夜视微型吊舱搭载 4K 分辨率可见光相机。在 AI-ISP 全彩夜视成像引擎及 AI-HDR 成像引擎加持下，无论在低照度还是明暗对比强烈的环境中，均可呈现细节清晰的全彩画面。Z-1Mini 具备 AI 多目标检测及跟踪功能，可智能识别出所拍摄画面中的行人及车辆，并对其中任一目标持续锁定跟踪。

Z-1Mini 采用微型非正交三轴机械增稳结构设计，支持吊置与立装。

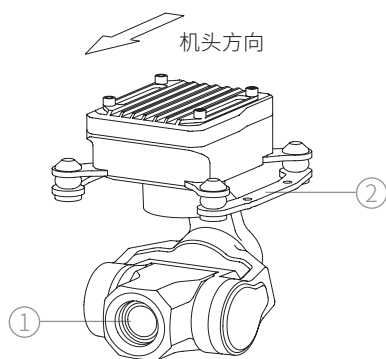
配合 Dragonfly 显控软件，可在电脑上实时显示画面，同时实现对吊舱的控制。

配合 XF-QGC 软件，可搭配开源飞控实现吊舱的所有功能。

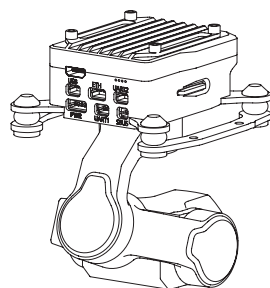
主要特点

- 搭载 4K 分辨率可见光相机，AI-ISP 全彩夜视成像引擎加持，可在低照度环境下呈现清晰的全彩画面；同时具有 AI-HDR 功能，即使在明暗对比强烈的复杂光照环境中，图像中的亮部和暗部细节均可清晰呈现。
- 具备 AI 多目标检测及跟踪功能，可智能识别出所拍摄画面中的行人及车辆，并对其中任一目标持续锁定跟踪。
- 微型非正交三轴机械增稳构型，重量低至 69 克。
- 支持网络、串口及 S.BUS 控制，兼容私有协议与 MAVLink 协议，方便进行二次开发。
- 采用双 IMU 互补算法，配合 IMU 温控与载机惯导数据融合，稳像精度可达 $\pm 0.01^\circ$ ，载机剧烈机动时吊舱依然可以保持稳定。
- 支持吊装与立装，可快速安装至各类载机平台使用。
- 配合 Dragonfly 显控软件，无需对接协议即可在电脑上实时显示画面，同时实现对吊舱的控制，并可在线下载照片与视频。
- 配合 XF-QGC 软件，可搭配开源飞控实现吊舱的所有功能。
- 画面支持叠加经纬度、高度等 OSD 信息，照片支持写入拍摄点坐标 EXIF 信息，实时视频流及录像支持写入 SEI 信息。（SEI 功能后续通过固件升级支持）
- 10~26.4 VDC 宽电压输入。

部件介绍

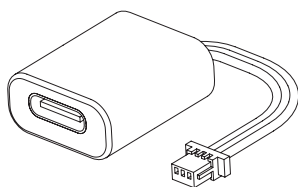


1. 定焦相机

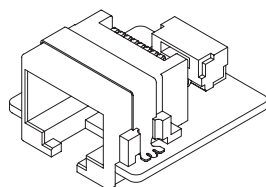


2. 减震平台

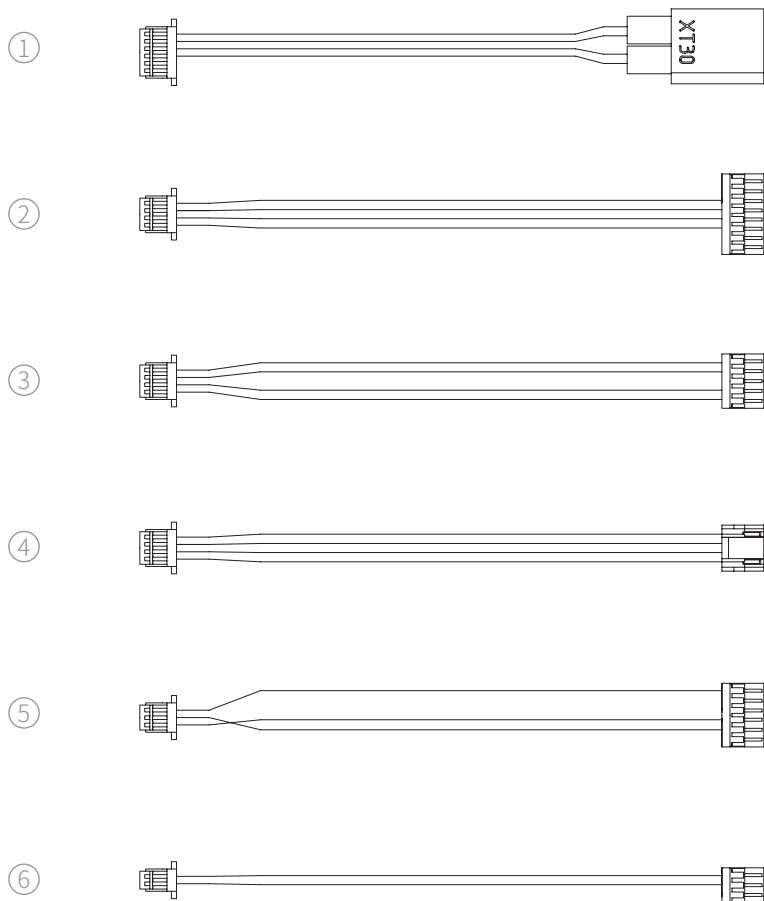
配件



J1.0 调试模块



网口转换模块

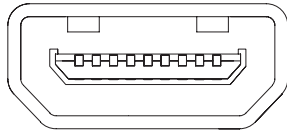


1. 供电线
2. 思翼图传网络连接线
3. 云卓 H16 网络连接线
4. 网口转换模块 / 云卓 H12Pro/H30 网络连接线
5. 开源飞控串口连接线
6. S.BUS 连接线

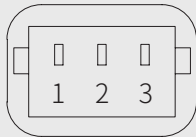
接口介绍

版本 A

HDMI



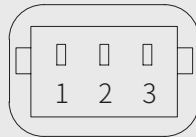
USB



ETH



UART2

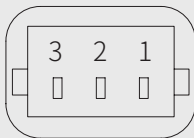


PIN 1 → PIN n

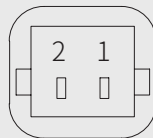
PWR



UART1



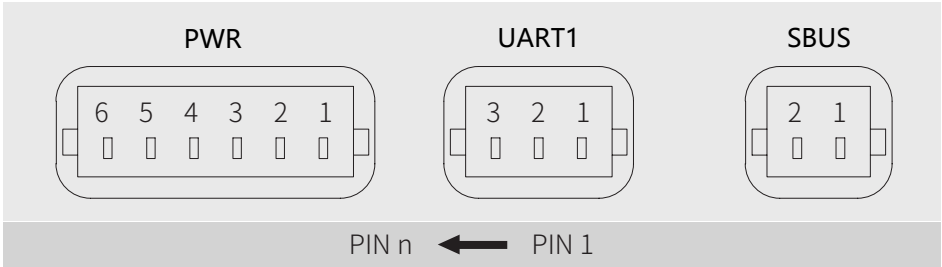
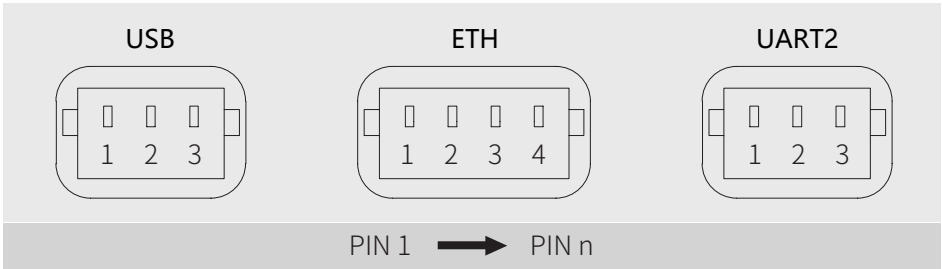
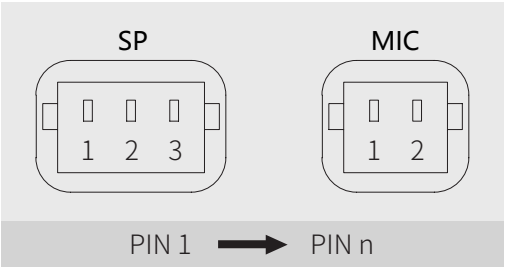
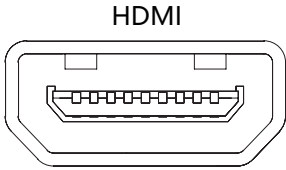
SBUS



PIN n ← PIN 1

接口	说明	插座	脚位	定义
HDMI	输出 HDMI 视频信号	Micro HDMI	-	-
USB	预留	SM03B-SRSS-TB	1	GND
			2	USB_D+
			3	USB_D-
ETH	用于 GCU 设置、GCU 固件升级、私有协议控制、输出视频流及连接 AICore	SM04B-SRSS-TB	1	ETH_Tx+
			2	ETH_Tx-
			3	ETH_Rx+
			4	ETH_Rx-
UART2	用于 GCU IP 设置、私有协议控制及 MAVLink 协议控制	SM03B-SRSS-TB	1	GND
			2	UART_Rx (0~3.3V)
			3	UART_Tx (0~3.3V)
PWR	电源输入 供电电压 10~26.4VDC	SM05B-SRSS-TB	1	Power In
			2	
			3	NC
			4	GND
			5	
UART1	用于云台固件升级	SM03B-SRSS-TB	1	GND
			2	UART_Rx (0~3.3V)
			3	UART_Tx (0~3.3V)
S.BUS	S.BUS 输入 兼容 FASST、SFHSS 等 S.BUS1 制式与 FASSTest 等 S.BUS2 制式	SM02B-SRSS-TB	1	GND
			2	S.BUS In

版本 B



接口	说明	插座	脚位	定义
HDMI	输出 HDMI 视频信号	Micro HDMI	-	-
SP	音频输出 (后续通过固件升级支持)	SM03B-SRSS-TB	1	GND
			2	AUDIO_OUT+
			3	AUDIO_OUT-
MIC	音频输入 (后续通过固件升级支持)	SM02B-SRSS-TB	1	MIC+
			2	MIC-
USB	预留	SM03B-SRSS-TB	1	GND
			2	USB_D+
			3	USB_D-
ETH	用于 GCU 设置、GCU 固件升级、私有协议控制、输出视频流及连接 AICore	SM04B-SRSS-TB	1	ETH_Tx+
			2	ETH_Tx-
			3	ETH_Rx+
			4	ETH_Rx-
UART2	用于 GCU IP 设置、私有协议控制及 MAVLink 协议控制	SM03B-SRSS-TB	1	GND
			2	UART_Rx (0~3.3V)
			3	UART_Tx (0~3.3V)
PWR	电源输入及连接 AICore 供电电压 10~26.4VDC	SM06B-SRSS-TB	1	Power In
			2	
			3	GND
			4	
			5	UART_AICore_Rx
			6	UART_AICore_Tx
UART1	用于云台固件升级	SM03B-SRSS-TB	1	GND
			2	UART_Rx (0~3.3V)
			3	UART_Tx (0~3.3V)
S.BUS	S.BUS 输入 兼容 FASST、SFHSS 等 S.BUS1 制式与 FASSTest 等 S.BUS2 制式	SM02B-SRSS-TB	1	GND
			2	S.BUS In

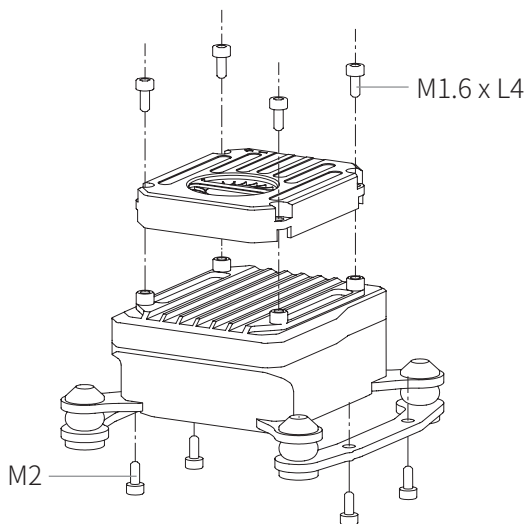
安装

使用 4 颗 M2 螺丝，将减震平台固定于载机并预留足够的减震空间。

 请勿将吊舱与载机硬连接，请确保使用中吊舱不会与载机发生触碰。

吊舱工作时会有较大的发热，请确保设备工作时具有良好的散热条件。如散热条件不能满足要求，可使用散热套件辅助散热。

使用 4 颗 M1.6 x L4mm 螺丝，将散热套件固定在吊舱顶部。



 散热套件非标配，需自行购买；用于固定吊舱的 M2 螺丝不包含在包装内。

 散热套件需单独供电，电源要求：10~26.4VDC @0.5W。

 支持最大 256GB 容量，速度等级不小于 U3/V30 的 microSD 卡

设置与固件升级

-  使用前务必确保 GCU 及云台固件均已升级至最新版本，否则可能影响使用。
-  进行设置或升级固件前，请确保电脑已安装调试模块驱动软件。
-  进行设置前，电脑需设置为固定 IP 地址，与 GCU 处于同一网段，且 IP 无冲突（GCU 默认 IP 地址为 192.168.144.108）。
-  固件升级过程中，请勿关闭电源，以免对设备造成损害。升级完成后，请重启设备。

1. 使用网口转换模块将电脑与吊舱顶部的 ETH 接口相连，将吊舱上电。
2. 运行 Dragonfly 显控软件，确认与吊舱已连接。
3. 打开设置页面，对当前吊舱进行设置。
4. 设置完成后点击“保存”。
5. 重启吊舱使修改生效。

 网络设置、相机设置、S.BUS 设置、校准、载机数据和高级设置相关说明请参照《Dragonfly Quick Start Guide》- 功能区 - 设置，或访问 www.allxianfei.com，在视频中心中获取信息。

 开启 OSD 或开启目标识别后，视频流的时延会有所增加，帧率会有所降低。

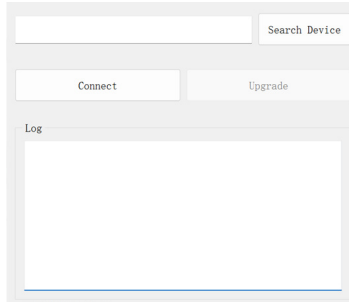
 改变视频流分辨率后，需要重新运行显控软件或播放器。

 改变网络设置后，吊舱会自动重启。

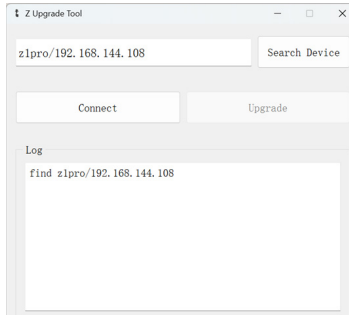
GCU 固件升级

⚠ 进行固件升级前，请确保 Dragonfly 显控软件已关闭。

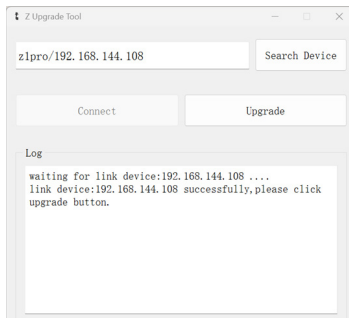
1. 使用网口转换模块将电脑与吊舱顶部的 ETH 接口相连，将吊舱上电。
2. 运行升级工具 GCU Upgrade Tool。



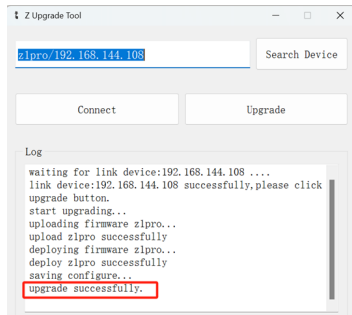
3. 点击“Search Device”按钮，等待上位机搜索完成。



4. 搜索完成后，点击“Connect”等待连接，确认连接成功。



5. 连接成功后，点击“Upgrade”，设备开始升级，等待软件提示 upgrade successfully 代表升级成功。



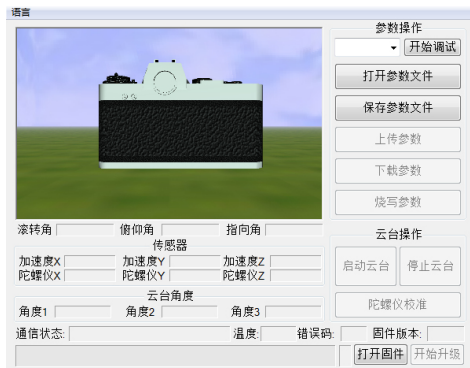
 GCU 固件升级后，配置会恢复为默认值。

云台固件升级

 进行固件升级前，请确保电脑已安装对应的驱动软件。

1. 使用 J1.0 调试模块连接 UART1 与电脑，将吊舱上电。
2. 运行云台调试软件 GimbalConfig，选择调参模块对应的 COM 口并点击“开始调试”，确认软件与云台连接成功。
3. 点击“打开固件”，选择固件文件后点击“开始升级”，等待软件提示升级完成。

 对于某些品牌的双 Type-C 数据线，可能存在电脑无法识别调试模块的情况，可尝试更换为 Type-A 转 Type-C 接口的数据线。



实时视频播放

以 GCU IP 地址 192.168.144.108 为例：

视频流地址：rtsp://192.168.144.108



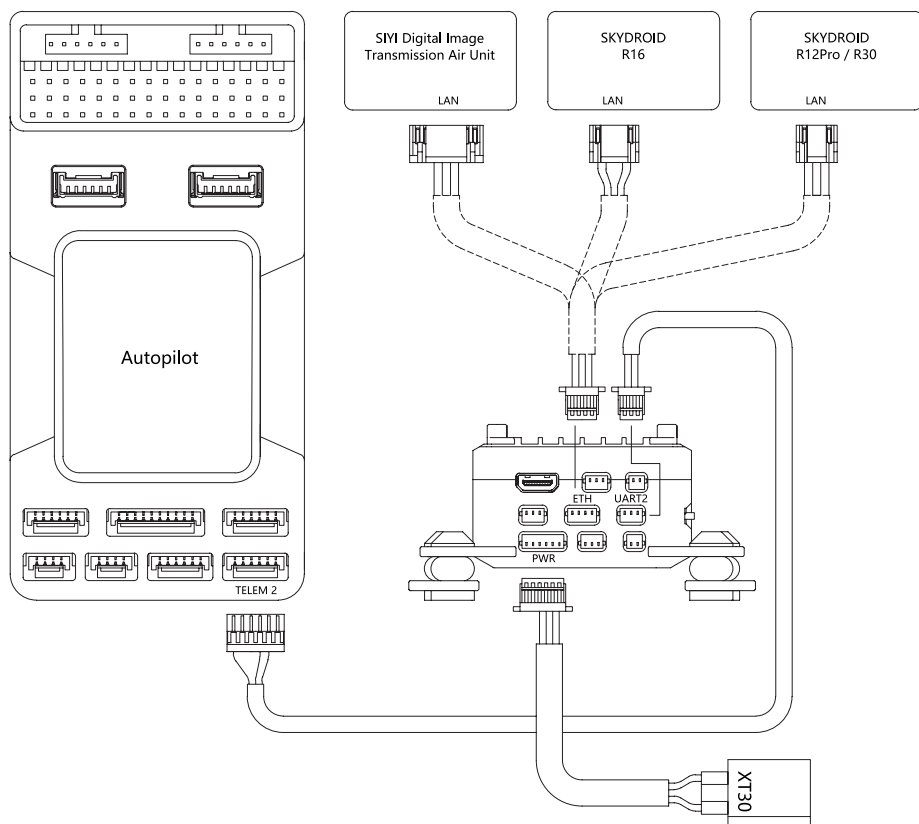
吊舱启动后，会出现短时间的偏色，属于正常现象。

过热保护

当吊舱 CPU 温度超过 80°C 时，相机画面会闪烁一次，并进入过热保护模式，在此模式下画面帧率会降至 5fps。当 CPU 温度低于 75°C 后吊舱会自动退出过热保护模式，此时画面帧率恢复正常。

附录 1 开源飞控接线示意图

以使用飞控 TELEM2 接口为例



附录 2 MAVLink 通信流程

GCU 收到飞控心跳包，并识别到飞控 SYSID 与 COMPID 后，触发下列动作：

1. GCU 主动发送 MAVLINK_MSG_ID_HEARTBEAT 0 数据包，频率为 2Hz。
2. GCU 以 1Hz 频率依次请求以下数据包，飞控将这些数据填入 MAVLINK_MSG_ID_COMMAND_LONG 76 数据包并回传直至请求完成：
MAVLINK_MSG_ID_EKF_STATUS_REPORT 193（PX4 无此数据包）；
MAVLINK_MSG_ID_GLOBAL_POSITION_INT 33；
MAVLINK_MSG_ID_SCALED_IMU 26；
MAVLINK_MSG_ID_SYSTEM_TIME 2；
MAVLINK_MSG_ID_RC_CHANNELS 65；
MAVLINK_MSG_ID_CAMERA_TRIGGER 112（APM 无此数据包）；
MAVLINK_MSG_ID_AUTOPILOT_STATE_FOR_GIMBAL_DEVICE 286；
MAVLINK_MSG_ID_GIMBAL_DEVICE_SET_ATTITUDE 284（APM 无此数据包）；
3. 以上数据接收完成，且吊舱正常工作时，GCU 将主动发送 MAVLINK_MSG_ID_GIMBAL_DEVICE_ATTITUDE_STATUS 285 数据包，频率为 100Hz。
4. 一般情况下，飞控会主动请求 MAVLINK_MSG_ID_GIMBAL_DEVICE_INFORMATION 283 数据包，此包 GCU 不会主动发送。

附录 3 MAVLink 配置说明

ArduPilot

以使用飞控 TELEM2 接口为例

飞控固件 V4.5.7~V4.6.2

SERIAL2	
SERIAL2_BAUD	115
SERIAL2_OPTIONS	1024
SERIAL2_PROTOCOL	2
SR2	
SR2_ADSB	0 Hz
SR2_EXIT_STAT	0 Hz
SR2_EXTRA1	0 Hz
SR2_EXTRA2	0 Hz
SR2_EXTRA3	0 Hz
SR2_PARAMS	0 Hz
SR2_POSITION	0 Hz
SR2_RAW_CTRL	0 Hz
SR2_RAW_SENS	0 Hz
SR2_RC_CHAN	0 Hz
MNT1	
MNT1_TYPE	4 (SToRM32 Mavlink)
MNT1_DEFLT_MODE	0 (Retracted)
CAM	
CAM1_TYPE	6 (MAVLinkCamV2)

以使用飞控 TELEM2 接口为例

飞控固件 V4.7 及以上

SERIAL2_PROTOCOL	8 (Gimbal)
SERIAL2_BAUD	115 / 250 / 500 / 1000 (吊舱波特率自适应)
CAM1_TYPE	4 (Mount)
MNT1_TYPE	14 (XFRobot)
MNT1_ROLL_MIN	-50
MNT1_ROLL_MAX	50
MNT1_PITCH_MIN	-145
MNT1_PITCH_MAX	60
MNT1_YAW_MIN	-180
MNT1_YAW_MAX	180
MNT1_RC_RATE	60 (deg/s)
RC6_OPTION	213 (Mount Pitch)
RC7_OPTION	214 (Mount Yaw)
RC9_OPTION	163 (Mount Lock)



访问 <https://ardupilot.org/copter/docs/common-xfrobot-gimbal.html>
获取更多支持。

PX4

以使用飞控 TELEM2 接口为例

MAVLink	
MAV_1_CONFIG	TELEM2
MAV_1_MODE	Custom / Gimbal
MAV_1_RATE	115200 B/s
Serial	
SER_TEL2_BAUD	115200 8N1
Mount	
MNT_MAIN_PITCH	AUX1
MNT_MAIN_YAW	AUX2
MNT_MODE_IN	Auto (RC and Mavlink Gimbal)
MNT_MODE_OUT	MAVLink gimbal protocol v2
Camera Setup	
Trigger mode	Distance based, on command (Survey mode)
Trigger interface	MAVLink (forward via MAV_CMD_IMAGE_START_CAPTURE)

 MAV_1_MODE 推荐使用 Custom。

 AUX1、AUX2 仅为示例通道号，可根据实际情况自行定义通道号。进一步使用还需在 RC Map 中进行相应的映射。

 触发模式仅作为示例，可根据实际情况进行修改。