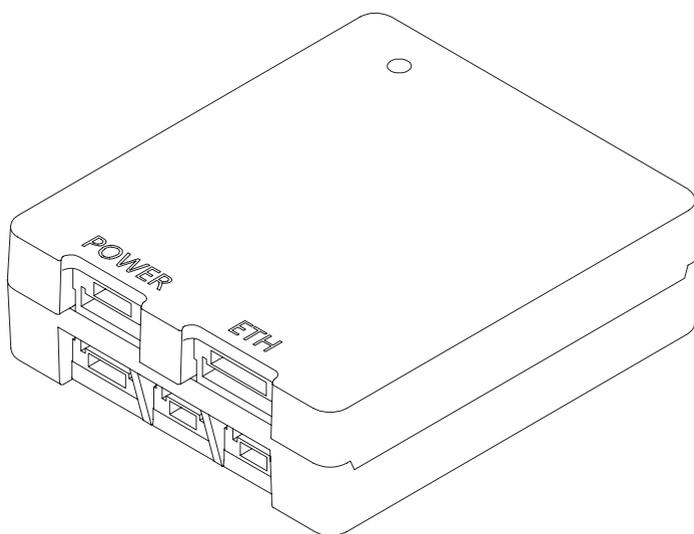


V1.1

2023.10

GCU

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
2023.06.19	V1.0

日期	文档版本
2023.10.16	V1.1

1. 产品概述 - 接口定义:细化接口示意图。[P3]
2. 设置与固件升级:
 - 2.1 修改 GCU 默认 IP 地址 (192.168.1.121 → 192.168.144.121) 与相机默认 IP 地址 (192.168.1.108 → 192.168.144.108)。[P4]
 - 2.2 增加首次运行 GCU_Config 时需要赋予网络权限的提示。[P4]
 - 2.3 设置与固件升级 - 设置 -S.BUS 设置:修改跟随模式的说明。[P6]
3. 附录 2 外形尺寸:增加对 GCU 散热的要求。[P9]
4. 增加附录 4:MAVLink 通信流程。[P12]

目录

产品概述	1
简介	1
部件介绍	2
状态指示灯	2
接口定义	3
设置与固件升级	4
设置	4
固件升级	8
附录 1 参数表	8
附录 2 外形尺寸	9
附录 3 MAVLink 配置说明	10
ArduPilot	10
PX4	11
附录 4 MAVlink 通信流程	12

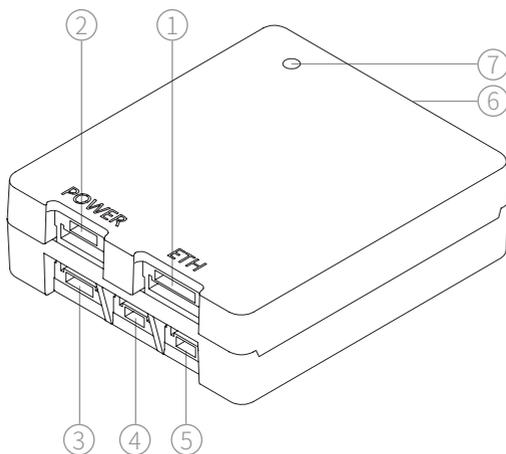
产品概述

简介

GCU 支持 Z 系列吊舱与 D 系列吊舱。配合 Dragonfly 显控软件可在电脑上实时显示画面, 并实现对吊舱的控制。

GCU 体积小, 具有丰富的扩展接口。支持网络、串口及 S.BUS 控制, 同时兼容私有协议与 MAVlink 协议, 方便进行二次开发。

部件介绍

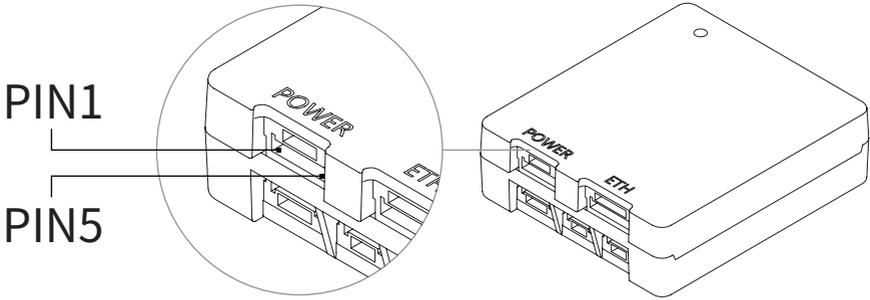


- | | | |
|------------|-------------|-------------|
| 1. ETH 接口 | 2. POWER 接口 | 3. UART2 接口 |
| 4. UART 接口 | 5. S.BUS 接口 | 6. 吊舱控制接口 |
| 7. 状态指示灯 | | |

状态指示灯

蓝灯闪烁	正常工作
蓝灯常亮	载机 GNSS 未定位
紫灯常亮	未收到载机 GNSS 数据
红灯闪烁	故障

接口定义



端口	脚位	定义	说明
POWER	1	GND	供电电压 14~52V DC
	2	GND	
	3	NC	
	4	Vin	
	5	Vin	
ETH	1	5V	用于 GCU 设置、私有协议控制及输出高清视频
	2	GND	
	3	T+	
	4	T-	
	5	R+	
	6	R-	
S.BUS	1	GND	兼容 FASST、SFHSS 等 S.BUS1 制式 与 FASSTest 等 S.BUS2 制式
	2	5V	
	3	S.BUS	
UART	1	GND	用于 GCU 固件升级、GCU 设置及私有协议控制
	2	UART_Rx	
	3	UART_Tx	
UART2	1	UART2_Tx	用于 MAVlink 协议控制
	2	GND	
	3	5V	
	4	UART2_Rx	



GCU 所有的 5V 接口供电功率总和为 1.5W，请勿通过 GCU 向超过此功率的设备供电，以免造成工作异常。

设置与固件升级

-  使用前，务必确保 GCU 及吊舱的固件均已升级至最新版本，否则将影响使用。
-  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，电脑设置需设置为固定 IP 地址，与 GCU 及相机处于同一网段，且 IP 无冲突（GCU 默认 IP 地址为 192.168.144.121，相机默认 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。
-  对于 Windows10 及以上版本的操作系统，首次运行 GCU 设置软件 GCU_Config 时需要赋予网络权限。

设置

1. 通过串口设置 GCU，使用调试模块将电脑与 GCU 的 UART 接口相连；通过网络设置 GCU，使用网口转换模块将电脑与 GCU 的 ETH 接口相连。
2. 将 GCU 与吊舱相连并上电，运行 GCU 设置软件 GCU_Config，选择 UDP 或调试模块对应的 COM 口，点击“开始调试”，软件会显示当前 GCU 设置。
3. 可在软件内对 GCU 进行设置。

 在文本框中输入新的参数后，点击回车键才会将新参数保存至 GCU，其余设置无需点击回车键。



1. 网络设置

- GCU IP 地址 / 默认网关 / 子网掩码 / 远端 IP 地址
可对 GCU 的网络参数进行设置，请确保修改后的网络参数不会导致 GCU 网络连接异常。
- 相机 IP 地址
填写当前吊舱相机的 IP 地址，GCU 会自动生成吊舱相机的视频流地址。此处并非对相机 IP 地址进行设置。

2. 吊舱数据

显示当前吊舱的姿态角数据。

3. 载机数据

显示 GCU 当前所连接的载机惯导定位状态、姿态角与北东天向加速度。

4.S.BUS 设置

可对吊舱功能所映射的 S.BUS 通道及正反向进行设置，其中俯仰与偏航为比例控制，其余功能为开关控制。

对于开关控制的通道，通道值进入 $[1000\mu\text{s}, 1300\mu\text{s}]$ 会触发一次低位功能，进入 $[1300\mu\text{s}, 1700\mu\text{s}]$ 会触发一次中位功能，进入 $[1700\mu\text{s}, 2000\mu\text{s}]$ 会触发一次高位功能，通道值在同一区间内变化则不会重复触发。

- 模式

跟随：此模式下吊舱的偏航角与俯仰角均可控，无转动指令时吊舱指向随载机旋转，俯仰角保持不变。

锁定：此模式下吊舱的偏航角与俯仰角均可控，无转动指令时会始终保持当前姿态。

MAVlink：可通过 MAVlink 协议对吊舱进行控制，此时其他 S.BUS 控制功能失效。

俯拍：此模式下，吊舱俯仰轴会自动旋转至竖直向下进行拍摄。由跟随模式进入俯拍模式时，偏航角始终随载机指向旋转且不可控；由其他模式进入俯拍模式时，偏航角可控，无转动指令时会始终保持当前方向。

凝视：吊舱会自动旋转，使画面中心所指向的地理位置始终保持不变。对于具有激光测距功能的吊舱，在进入凝视模式前开启测距会提高画面中心的锁定精度。此功能在吊舱接收到有效载机惯导数据时才可使用。

回中：吊舱会自动旋转至各轴零位。

- 跟踪

触发该功能后，吊舱会自动跟踪目标，并使之处于画面中心。

- 俯仰 / 偏航

摇杆值对应吊舱俯仰 / 偏航转动速度。

- 变倍

通道值处于放大 / 缩小区间时，相机变焦倍率会持续变化，直至通道值处于停止区间或相机处于最大 / 最小倍率。

- 拍照 / 录像

拍照命令会触发相机进行一次拍照；录像命令会触发相机循环切换开始录像与停止录像。在录像过程中可以进行拍照，但不会停止录像。照片与视频均存储于吊舱的 MicroSD 卡内。

- 画面切换

调色：对于具有热成像相机的吊舱，调色命令可以循环切换热成像图像的调色盘模式。

画中画：对于具有多个相机的吊舱，此命令可在画中画、主图像与副图像之间循环切换。

- 夜视

此模式下相机会切换至低照度模式以提高微光环境下的图像清晰度。

- 补光

对于具有激光照明功能的吊舱，此命令可开启 / 关闭照明功能，同时自动开启相机低照度模式。



吊舱所搭载激光照明模块属于 Class 3B 类非可见光激光器，在照明模块开启状态下，严禁直接目视（ $\leq 12\text{m}$ ）或使用光学仪器直接观察激光光束，照明模块前方 20cm 内严禁放置易燃物体。

- 测距

对于具有测距功能的吊舱，此命令可开启 / 关闭测距功能。如吊舱接收到有效载机惯导数据，可同步计算测距目标的地理坐标（经纬度与海拔高度）。

5. 恢复默认

点击可将 GCU 设置恢复至出厂状态。

6. 校准

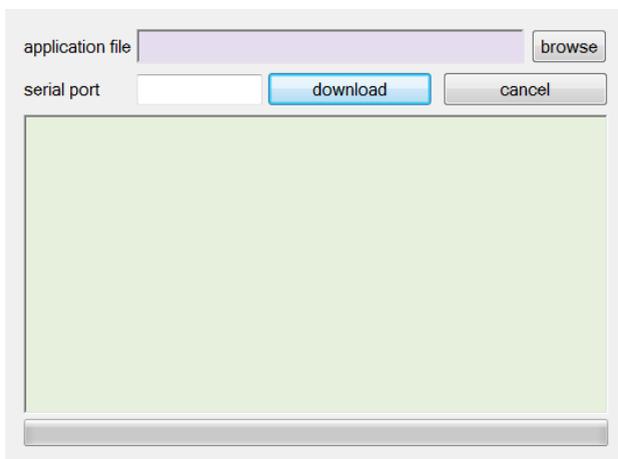
点击可对吊舱进行校准，校准前请确保吊舱处于静止状态（无需回中）直至校准完成。



未接收到有效载机惯导数据时，由于地球自转影响，校准成功的吊舱偏航轴会存在每小时约 15° 的漂移，属正常现象，无需再次校准。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。

固件升级

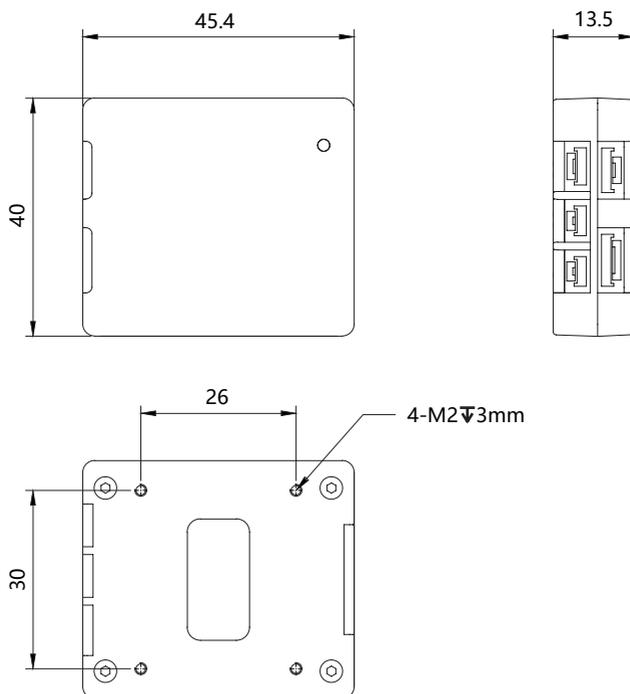
1. 将 GCU 上电，使用调试模块将电脑与 GCU 的 UART 接口相连。
2. 运行 GCU 升级软件 FreeFlightIAP，选择调试模块对应的 COM 口。
3. 点击“browser”选择固件文件，而后点击“download”，等待 GCU 完成升级。



附录 1 参数表

总体参数	
产品名称	GCU
尺寸	45.4 x 40 x 13.5mm
重量	18.6g
工作电压	14 ~ 53 VDC
功耗	1.8W
环境参数	
工作环境温度	-20°C ~ 60°C
储存环境温度	-20°C ~ 60°C
工作环境湿度	≤ 85%RH (非冷凝)

附录 2 外形尺寸



⚠ 请选用合适的螺丝固定 GCU。螺丝过短可能无法可靠固定 GCU，螺丝过长可能会对 GCU 造成损伤。

⚠ GCU 工作时会有有一定的发热，请确保设备工作时具有良好的散热。

附录 3 MAVLink 配置说明

ArduPilot

SERIAL1	
SERIAL1_BAUD	115
SERIAL1_OPTIONS	1024
SERIAL1_PROTOCOL	2
SR1	
SR1_ADSB	0 Hz
SR1_EXIT_STAT	0 Hz
SR1_EXTRA1	0 Hz
SR1_EXTRA2	0 Hz
SR1_EXTRA3	0 Hz
SR1_PARAMS	0 Hz
SR1_POSITION	0 Hz
SR1_RAW_CTRL	0 Hz
SR1_RAW_SENS	0 Hz
SR1_RC_CHAN	0 Hz
MNT1	
MNT1_TYPE	4 (Gremsy) / 6 (SToRM32 Mavlink)
RC1	
RC1_OPTOPN	213 (MOUNT1_PITCH)
RC2	
RC2_OPTOPN	214 (MOUNT1_YAW)
RC3	
RC3_OPTOPN	163 (MOUNT1_LOCK)
CAM	
CAM_TRIGG_TYPE	3 (Mount)

 MNT1_TYPE 推荐设置为 4，此时 MNT1_ROLL_MAX、MNT1_ROLL_MIN、MNT1_PITCH_MAX、MNT1_PITCH_MIN、MNT1_YAW_MAX、MNT1_YAW_MIN 会根据吊舱上报数据自动设置。MNT1_TYPE 设置为 6 时，需要手动设置角度极限。

 RC1~RC3 仅为示例通道号，可根据实际情况自行定义通道号。

PX4

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。

附录 4 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。