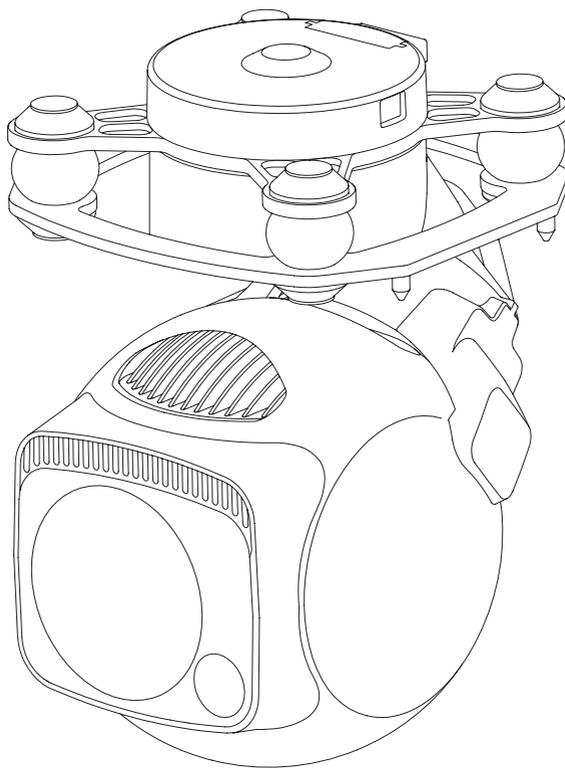


V1.3

2024.10

D-80Pro

用户手册



©2024 先飞机器人 版权所有

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. 安装:增加对吊舱散热的要求 [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]
3. 设置与固件升级 - 相机设置:
 - 3.1 修改相机设置网页网址 (http://192.168.1.108 → http://192.168.144.108) 。[P4]
4. 增加实时视频播放的说明。[P9]
5. 附录 1 参数表:
 - 5.1 增加激光照明模块的参数 (激光功率与光斑直径) 。[P11]
 - 5.2 修改支持的视频流网络协议 (删去 HTTP, TCP, UDP, RTP) 。[P11]
 - 5.3 修改最大支持的存储卡容量 (128GB → 256GB) 。[P11]

日期	文档版本
2024.03.12	V1.2

1. 附录 1 参数表:修改变焦相机的目标探测 / 识别 / 验证距离。[P11]

日期	文档版本
2024.10.16	V1.3

产品注意事项

1. D-80Pro 吊舱搭载激光照明模块，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。
2. 请在使用完毕后，将设备妥善放入 D-80 包装盒内。推荐存储环境的相对湿度小于 40%，温度为 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。若镜头起雾，通常情况下开机一段时间后水汽即可消散。
3. 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。
4. 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。
5. 请确保吊舱接口及表面清洁干燥，再对吊舱进行安装。
6. 使用前，请务必确认吊舱已稳固安装于载机平台上，microSD 卡保护盖清洁无异物且已盖好。
7. 打开 microSD 卡保护盖前，需将机身表面擦拭干净。
8. 使用过程中，请勿带电插拔 microSD 卡。
9. 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。
10. 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。
11. 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漂移，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。
12. 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
安装	3
设置与固件升级	4
相机设置	4
云台固件升级	8
实时视频播放	9
附录 1 参数表	10
附录 2 MAVLink 配置说明	13
ArduPilot	13
PX4	14
附录 3 MAVLink 通信流程	15

产品概述

简介

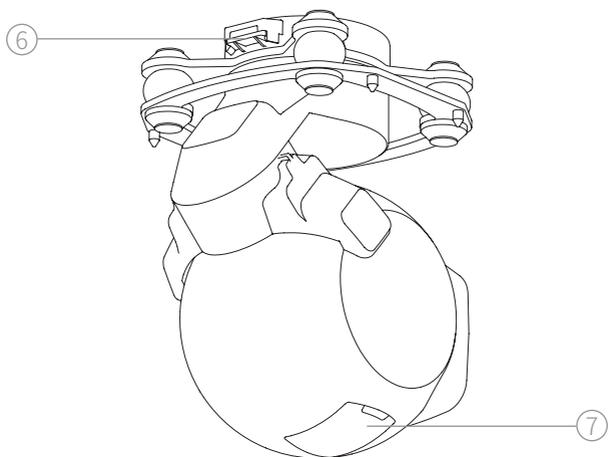
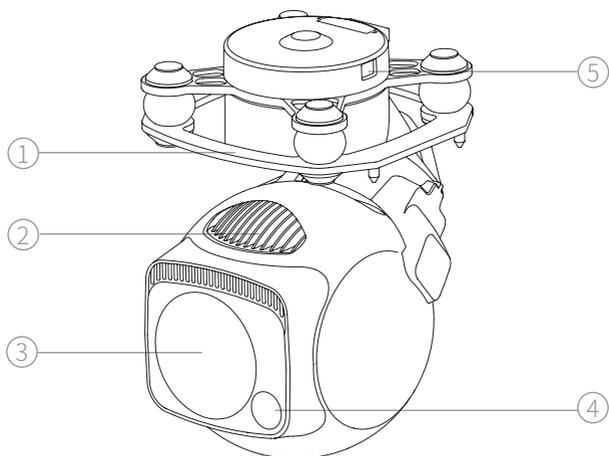
D-80Pro 吊舱配备高精度三轴非正交云台，搭载 829 万像素 40x 变焦相机，同时搭载激光照明模块，即使在完全无光照的环境中也能得到清晰的图像。吊舱具备目标自动跟踪功能，可对所拍摄画面中框选的目标持续锁定跟踪。

D-80Pro 吊舱支持正置与倒置安装，可免工具快速安装至各类无人飞行器或其他载机平台使用。配合 GCU 及 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，支持拍照与录像。

主要特点

- 搭载 829 万像素 40x 变焦相机，录像分辨率 4K@30fps，拍照分辨率 3840x2160。
- 激光照明模块可确保在完全无光照的环境中，相机依然能拍摄到清晰图像。
- 具备目标自动跟踪功能，可对所拍摄画面中框选的目标持续锁定跟踪。
- 采用小尺寸整球造型与非正交三轴机械增稳结构，极力减小回转半径与风阻。偏航轴可 360° xN 连续旋转。
- 配合 GCU 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。
- 支持正置与倒置安装，快速安装至各类载机平台使用。
- 配合 GCU 与 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。
- 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。
- 支持 ONVIF 与 GB/T28181 协议，可对接指挥平台。
- 14~53 VDC 宽电压输入。

部件介绍



1. 减震平台

4. 激光照明模块

7. microSD 卡保护盖

2. 散热片

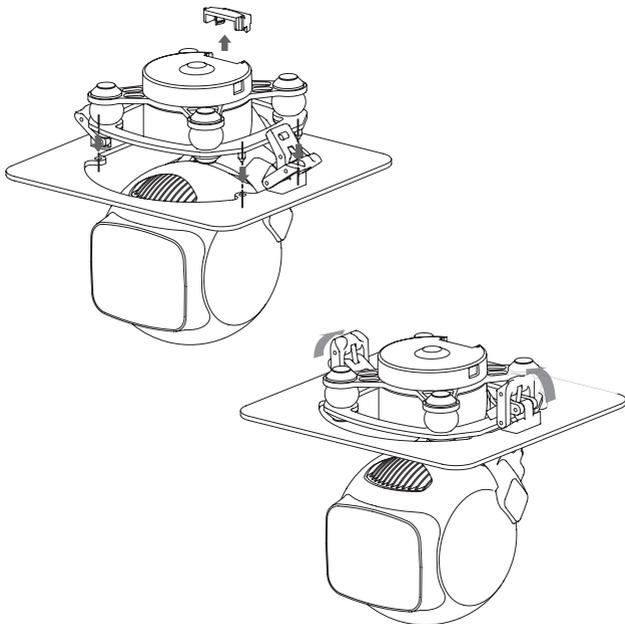
5. 云台升级接口

3. 变焦相机

6. 吊舱控制接口

安装

1. 移除吊舱接口保护盖。
2. 将减震平台上的 4 颗定位销插入安装平台上的定位孔，压下锁扣以固定吊舱。
也可使用螺丝穿过减震平台上的安装孔固定吊舱。
3. 将吊舱控制线插入吊舱控制接口。将接口保护盖扣回。



- ⚠ 倒置使用或安装在具有较大震动 / 冲击的载机平台上时，应使用螺丝固定吊舱，不可使用快拆锁扣。
- ⚠ 插拔线缆时请动作轻柔，避免用力拉扯。
- ⚠ 扣回接口保护盖时应避免挤压线缆。
- ⚠ 使用或存储过程中，请盖好 SD 卡保护盖，以免液体或灰尘进入。
- ⚠ 吊舱工作时会有一些发热，请确保设备工作时具有良好的散热。
- ⚠ 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。

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程序。
 - ⚠ 进行设置前，电脑需设置为固定 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。
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、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。

相机设置

1. 使用吊舱控制线连接 GCU 与吊舱，使用网口转换模块将电脑与 GCU 的 ETH 接口相连，将 GCU 上电。
2. 打开浏览器（需设为兼容模式），在地址栏输入“http://192.168.144.108”（如相机 IP 地址已变更，需将网址中的 IP 替换为当前相机 IP）。
3. 在打开的页面中输入用户名和密码（默认用户名为 user，密码为 0000）。
4. 登陆成功后，请按照系统提示下载安装插件，插件安装完成后，Web 页面会自动刷新，并显示相机画面。点击“设置”，界面如下图所示。



1. 相机设置 - 摄像头属性

- 图像

亮度 / 对比度 / 饱和度 / 色彩抑制 / 锐度 / 锐度抑制 / 伽马

可根据需求对画质参数进行微调。

2D 降噪 / 3D 降噪

用于抑制噪点，降噪等级越大噪点越少，但会减小画面清晰度。

- 曝光

模式

自动：相机根据环境亮度自动调节曝光量，使图像整体亮度在正常曝光范围。

光圈优先：光圈固定为设定值，相机根据环境亮度，自动调整电子快门速度与增益，以实现画面整体亮度最优。

快门优先：电子快门速度固定为设定值，相机根据环境亮度，自动调整光圈与增益，以实现画面整体亮度最优。

增益优先：增益固定为设定值，相机根据环境亮度，自动调整光圈与电子快门速度，以实现画面整体亮度最优。

手动：手动调节相机光圈、快门速度以及增益。

曝光补偿

设置画面的曝光补偿量。

自动曝光恢复

相机设置为非自动曝光模式后，可在设置的恢复时间后恢复自动曝光。

- 背光

设置该选项以提高相机在复杂光源下的适应能力，支持背光补偿、强光抑制及宽动态。

- 白平衡

D-80Pro 提供多种白平衡模式，以适应不同场景下的使用。

- 变倍聚焦

数字变倍

设置是否开启相机数字变焦功能。

变倍速度

设置相机变焦速度，数值越大，变焦越快。

模式

手动：用户手动触发聚焦动作，相机不进行自动聚焦。

自动：相机在变焦、ICR 切换等操作时，或检测到场景变化时会自动触发聚焦动作。

半自动：相机在变焦、ICR 切换等操作时会自动触发聚焦动作。

快速半自动 / 快速自动：与半自动 / 自动聚焦触发条件类似，但聚焦速度更快。

最近聚焦距离

相机只会聚焦在最近聚焦距离以外的景物之上，设置为自动后相机会根据变焦倍数自动选择最合适的最近聚焦距离。

聚焦灵敏度

设置聚焦的平稳度或抗干扰能力，灵敏度越低聚焦越平稳，越高聚焦抗干扰能力越强。

变焦跟踪

开启变焦跟踪，在变焦过程中图像会更为清晰，关闭该功能会提高相机的变焦速度。

镜头初始化

点击以对相机镜头进行一次初始化，此时镜头将进行一次推拉动作，用以对变焦和聚焦进行校准。

- 透雾

开启透雾功能，可将因雾霾或水汽灰尘等导致朦胧不清的图像变得更为清晰，增强图像的细节信息。可手动或自动设置透雾强度。

2. 相机 - 编码设置

- 视频

可在此页面设置相机视频的主 / 辅码流参数，也可启用 / 关闭辅码流。

编码模式：设置视频编码模式，支持 H.264、H.264H、H.264B、H.265 及 MJPEG。

分辨率：设置视频分辨率，支持 3840x2160、1920x1080、1280x1024、1280x960 与 1280x720。

帧率：设置视频帧率，支持 1~30fps。

码流控制：可设置为固定码流或可变码流。



仅可在设为可变码流模式时设置画面质量，固定码流模式下不可设置画质。



在 MJPEG 编码模式下，码流控制模式只可设为固定码流。

码流 / 码流上限：在可变码流模式下，该设置值为码流上限值；在固定码流模式下，该设置值为实际码流值。

I 帧间隔：设置相邻两个 I 帧之间的 P 帧数量，其范围随帧率改变而变化，建议设置为帧率的 2 倍。

水印设置：选中以启用水印功能。水印字符只能为数字、字母 / 下划线及中划线，最大长度为 128 字符。

- 视频叠加

通道标题

设置在画面中显示的通道标题，并可在通过预览画面中拖动来调整标题位置。

时间标题

设置是否在画面中显示时间，可选择是否显示星期，并可在通过预览画面中拖动来调整位置。

OSD 信息

设置是否在画面中显示预置点、坐标、变焦倍数等信息，并可在通过预览画面中拖动来调整信息位置。

地理位置

可设置在画面中显示的地理位置文字信息及其对齐方式，并可通过可在通过预览画面中拖动来调整位置。

字体大小

设置叠加信息的字体大小。

图片叠加

设置是否在画面中叠加显示本地上传的图片，并可在通过预览画面中拖动黄色框来调整图片位置。



OSD 信息中的地理 / 道路信息与图片叠加不可同时开启。

异常叠加

设置是否在画面中显示异常信息。

GPS 坐标

设置是否在画面中显示经纬度信息。

3. 网络设置 - 通用设置

- TCP/IP

主机名称：设置当前相机的名称，最大长度为 15 字符。

模式：设置相机的 IP 地址获取模式。设置为静态 IP 模式时，需手动设置 IP 地址、子网掩码及网关；设置为 DHCP 模式时，无需设置 IP 地址、子网掩码及网关。

4. 网络设置 - 平台设置

按照所接入平台要求，设置相机平台参数。

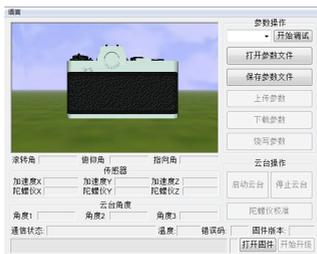
 除上述设置项外，相机其余设置项请保持出厂状态，否则可能会导致吊舱无法正常工作。

 设置完成后，请务必点击“确定”按钮以保存设置。并重启吊舱以使配置生效。

云台固件升级

1. 使用吊舱控制线连接 GCU 与吊舱，将 GCU 上电，使用调试模块将电脑与吊舱升级接口相连。
2. 运行吊舱调试升级软件 GimbalConfig，选择调试模块对应的 COM 口，点击“打开固件”，选择固件文件后点击“开始升级”，等待吊舱完成升级。

 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。



 请访问 www.allxianfei.com，在视频中心中获取信息。

实时视频播放

以相机 IP 地址 192.168.144.108 为例：

主码流（默认 3840x2160 @30fps，对应 GCU 中的第四路流）：

rtsp://user:0000@192.168.144.108:554/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0

辅码流 1（默认 352x240 @20fps，对应 GCU 中的辅码流）：

rtsp://user:0000@192.168.144.108:554/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1

辅码流 2（默认 1920x1080 @30fps，对应 GCU 中的主码流）：

rtsp://user:0000@192.168.144.108:554/cam/realmonitor?channel=1&subtype=2

附录 1 参数表

总体参数	
产品名称	D-80Pro
尺寸	吊舱：85.8 x 86 x 129.3mm GCU：45.4 x 40 x 13.5mm
重量	吊舱：405g GCU：18.6g
工作电压	14 ~ 53 VDC
功耗	吊舱：6.7W（平均，照明关） / 55 W（堵转，照明开） GCU：1.8W
安装方式	正置 / 倒置安装
云台参数	
云台类型	非正交三轴机械增稳
稳像精度	±0.01°
可控转动范围	俯仰：-157°~ +70°，偏航：±360°连续
最大控制转速	俯仰：±200° /s，偏航：±200° /s
变焦相机	
图像传感器	1/2.8" CMOS，有效像素 829 万
镜头	焦距：4.8~48 mm 光圈：f1.7~f3.2 HFOV：60.2°~ 6.6° VFOV：36.1°~ 3.7° DFOV：67.2°~ 7.6°
分辨率	3840 x 2160
像元间距	1.45μm
电子快门速度	1~1/30000 s
光学变焦倍数	10x
数字变焦等效倍数	4x
最低照度	夜视关：0.01Lux / f1.5，夜视开：0.001Lux / f1.5

目标探测距离	EN62676-4:2015	行人 ^[1] : 1449m 小型车辆 ^[2] : 1904m 大型车辆 ^[3] : 4057m
	约翰逊准则	行人: 16552m 小型车辆: 50759m 大型车辆: 108138m
目标识别距离	EN62676-4:2015	行人: 290m 小型车辆: 381m 大型车辆: 811m
	约翰逊准则	行人: 4138m 小型车辆: 12690m 大型车辆: 27035m
目标验证距离	EN62676-4:2015	行人: 145m 小型车辆: 190m 大型车辆: 406m
	约翰逊准则	行人: 2069m 小型车辆: 6345m 大型车辆: 13517m
激光照明模块		
发光波长	850±10nm	
激光功率	0.8W	
光束角度	8°	
光斑直径	14m@100m	
照明有效距离	≤ 200m	
人眼安全等级	Class 3B (IEC 60825-1:2014)	
照片与视频		
照片存储格式	JPEG	
最大照片分辨率	3840 x 2160	
照片 EXIF 信息	拍摄点坐标	
视频存储格式	MP4	
最大视频分辨率	4K@30fps	
视频流编码模式	H.264, H.264H, H.264B, H.265, MJPEG	
视频流网络协议	ONVIF, GB/T28181, RTSP	

存储	
存储卡类型	最大支持 256GB 容量，速度等级不小于 Speed Class 10 的 microSD 卡
环境参数	
工作环境温度	-20°C ~ 50°C
储存环境温度	-40°C ~ 60°C
工作环境湿度	≤ 85%RH (非冷凝)

[1] 行人参考尺寸：1.8x0.5m，约翰逊准则下临界尺寸为 0.75m。

[2] 小型车辆参考尺寸：4.2x1.8m，约翰逊准则下临界尺寸为 2.3m。

[3] 大型车辆参考尺寸：6.0x4.0m，约翰逊准则下临界尺寸为 4.9m。

附录 2 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 3 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。