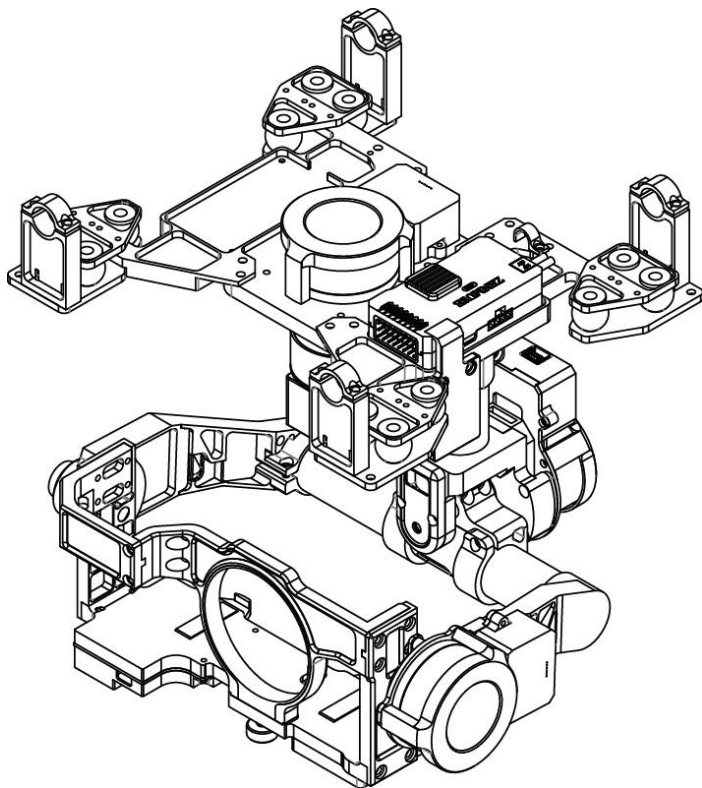


# Zenmuse Z15-GH3

## 用户手册

V1.04

2014.12



[www.dji.com](http://www.dji.com)

# 警告和免责声明

## 务必不要自行调整云台或者改变其机械结构!!!

Z15 云台出厂前已根据相机型号、镜头型号完成调试，您只需要安装上相机，并把它安装到飞行器上使用。请不要自行调整云台或者改变其机械结构，也请不要为相机增加其它外设(如滤镜、遮光罩)，并使用相机原装电池，以避免云台性能下降，甚至损坏内部线路。

云台需要与 DJI Innovations 指定的飞控系统(Ace One/ Ace WayPoint/WooKong M/A2)配合使用，**请务必在使用前升级飞控系统主控器固件到最新版本**，否则可能导致云台工作异常。

请务必确保您的飞控系统主控器在上电时工作在最安全的状态，我们强烈建议您在设置云台参数时取下桨翼，使用非动力电源为云台供电，并使儿童远离。

鉴于 DJI 无法控制用户的具体使用、安装、总装、改装(包括使用非指定的 DJI 零配件如：电机、电调、螺旋桨等)以及使用不当等情况，由以上所造成的损害或损伤，DJI 将不承担相应的损失及赔偿责任。如果使用、安装、组装 DJI 产品，相应的结果由用户承担。因使用本产品而造成的直接或间接损失与伤害，大疆创新概不负责。

DJI 和 Zenmuse 为大疆创新所有的注册商标。本文出现的产品名称、品牌等，均为其所属公司的商标或注册商标。本产品及手册为大疆创新版权所有。未经许可，不得以任何形式复制翻印。使用本产品及手册不会追究专利责任。

Z15-GH3 搭配使用的相机与镜头型号列表：

相机型号	Panasonic GH3
镜头型号	OLYMPUS M.ZUIKO DIGITAL ED 12mm f2.0

# 产品简介

Z15 是为航模爱好者们开发的一款优秀云台，可广泛应用于休闲娱乐、航拍等航模运动中。它在机械结构上内部走线避免线材缠绕，内置独立 IMU 模块精确控制云台姿态，集成云台专用伺服驱动模块、HDMI-AV 模块等，支持方向锁定控制、FPV 模式(复位)和非方向锁定控制三种工作模式。

工作模式			
	方向锁定模式	非方向锁定模式	FPV 模式(复位)
云台指向	当机头方向变化时,云台指向跟随机头指向变化	机头方向变化时云台指向不跟随机头指向变化	云台指向与开机时飞行器机头指向一致
云台与机头相对角度的关系	云台与机头保持相对角度不变	云台与机头相对角度可变	云台与机头相对角度为 0°
遥控器控制	受控	受控	不受控
姿态增稳	有	有	有
云台消抖	有	有	有
摇杆命令的含义	横滚方向(Roll) 0~2/3 杆量范围内锁定水平,2/3~满杆范围内线性转动; 旋转方向(PAN)杆量对应旋转角度并限制机头左右 360°; 俯仰方向(Tilt)杆量对应云台转动速度	三轴上的摇杆杆量对应云台转动速度,中位速度为 0°/s,端点为最大速度	——
摇杆线性控制	线性	线性	——

注 1：云台指向为云台绕 PAN 轴旋转后的指向。

注 2：姿态增稳指云台 ROLL/TILT 方向不跟随飞行器 ROLL/PITCH 方向变化。

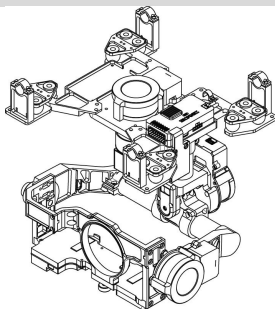
注 3：云台最大转动速度对应遥控器 end-point 为 100%。

# 盒内物品清单

## 云台×1

云台机身在机械结构上内置滑环以避免线材缠绕,使三个转动轴可无限制旋转。

内置 DJI 专用伺服驱动模块, HDMI - AV 模块, HDMI-AV 连接线, 相机快门控制模块和独立 IMU 模块。



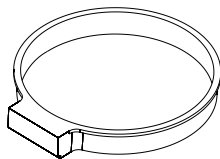
## 云台控制器(GCU)×1

通过 CAN 总线与飞控系统相连接,云台控制器与自动驾驶系统通讯。



## 镜头固定环×1

用于固定相机镜头。



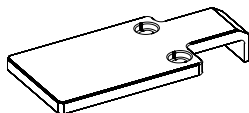
## 云台安装固定夹×4

用于安装云台到起落架上。



## 接收机安装板×1

用于压紧 GCU, 并且为接收机或其他元件提供安装位置。



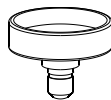
## 压线夹

用于整理云台上的线材。



## 相机安装螺丝×1

用于安装相机到云台上。



### 镜头环安装螺丝×1

用于安装镜头环到云台上。



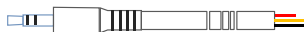
### 螺丝

用于锁紧安装云台固定夹(2.5\*8 杯头螺丝)



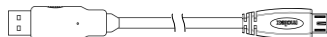
### 云台视频电源线×1

用于连接 GCU 与无线视频传输模块，传输 AV 信号。



### Micro-USB 连接线×1

用于连接云台控制器与 PC 进行参数调节与固件升级等。



### CAN-Bus 连接线×1

云台控制器通过 CAN-Bus 总线端口与飞控系统 M.C.通信。



### 备用包×1

减震设备、备用螺丝、云台安装固定夹

# 目录

警告和免责声明 .....	2
产品简介 .....	3
盒内物品清单 .....	4
目录 .....	6
云台描述 .....	7
相机设置 .....	8
安装 .....	9
相机连线/快门控制 .....	11
视频信号传输 .....	13
云台控制器连线 .....	14
工作模式/HDMI/AUX2 切换开关设置 .....	16
调参软件 .....	18
试飞 .....	18
附录 .....	20
注意事项 .....	20
单遥控器连线 .....	21
双遥控器连线 .....	22
端口描述 .....	23
云台 LED 指示灯说明 .....	24
异常与故障速查 .....	24
产品规格 .....	25

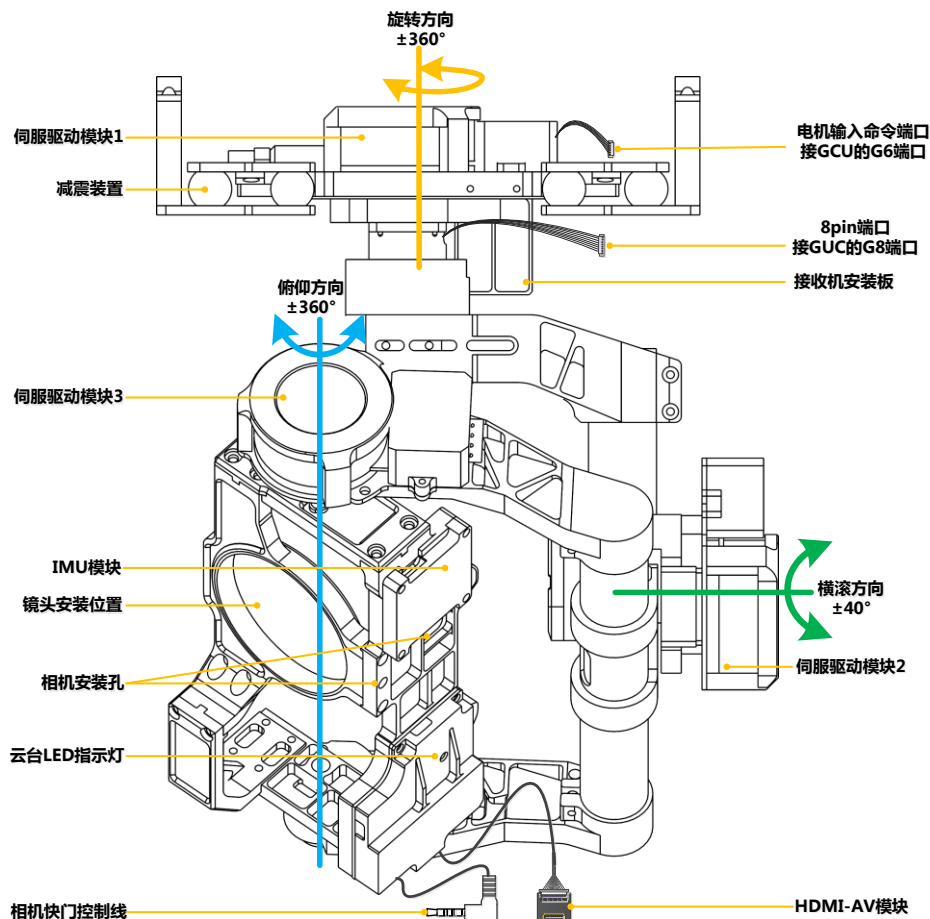
# 云台描述

## 注意：

- 确保伺服驱动模块转动过程不被任何物品阻挡，以避免损坏电机。
- 云台转动过程受到阻挡，请马上清除障碍物。

## 提示：

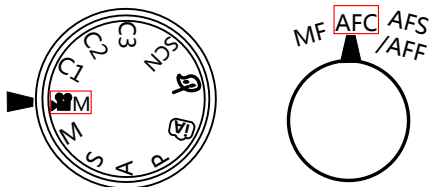
- 伺服驱动模块 1-3 均包含两个电机命令输入端口和一个编码器专用线连接端口。
- HDMI-AV 模块将 HDMI 视频信号转换为 AV 视频信号，同时可以用于驱动相机快门控制模块。
- 相机快门控制线可根据需要插拔。若不需使用快门控制功能可拔出此线。



# 相机设置

云台对相机设置有要求，请根据您的产品型号阅读相关内容。

## Panasonic GH3



- 设置相机模式为 **创意视频** 模式 ( **M** )。
- MF/AFC/AFS/AFF 选择：设置为手动 **AFC**。
- 设置快门优先模式，建议将快门速度调整至 200 左右。
- 如要使用自动对焦功能，请开启快速 AF 功能。

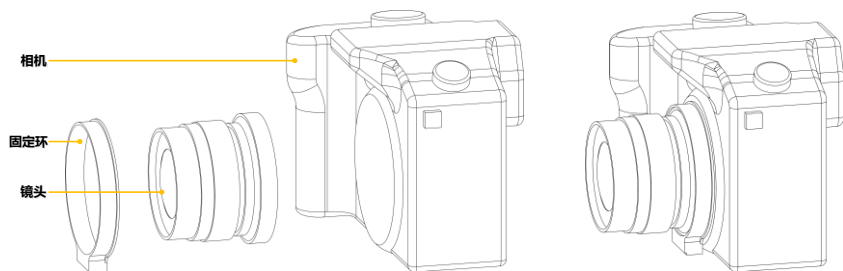
### 提示：

- 菜单设置中，红色斜体为必须设置值；用户如果不选择推荐值进行设置，可能会导致拍摄画面闪烁。



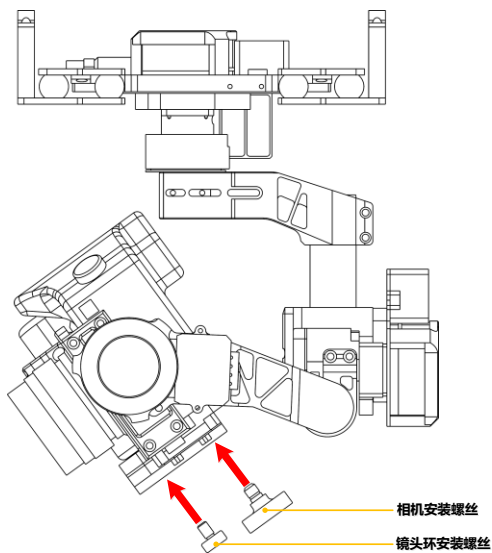
# 安装

## 安装镜头



**第1步：** 将固定环套入镜头，并将镜头装到相机上，注意固定环的安装方向。

## 安装相机与云台

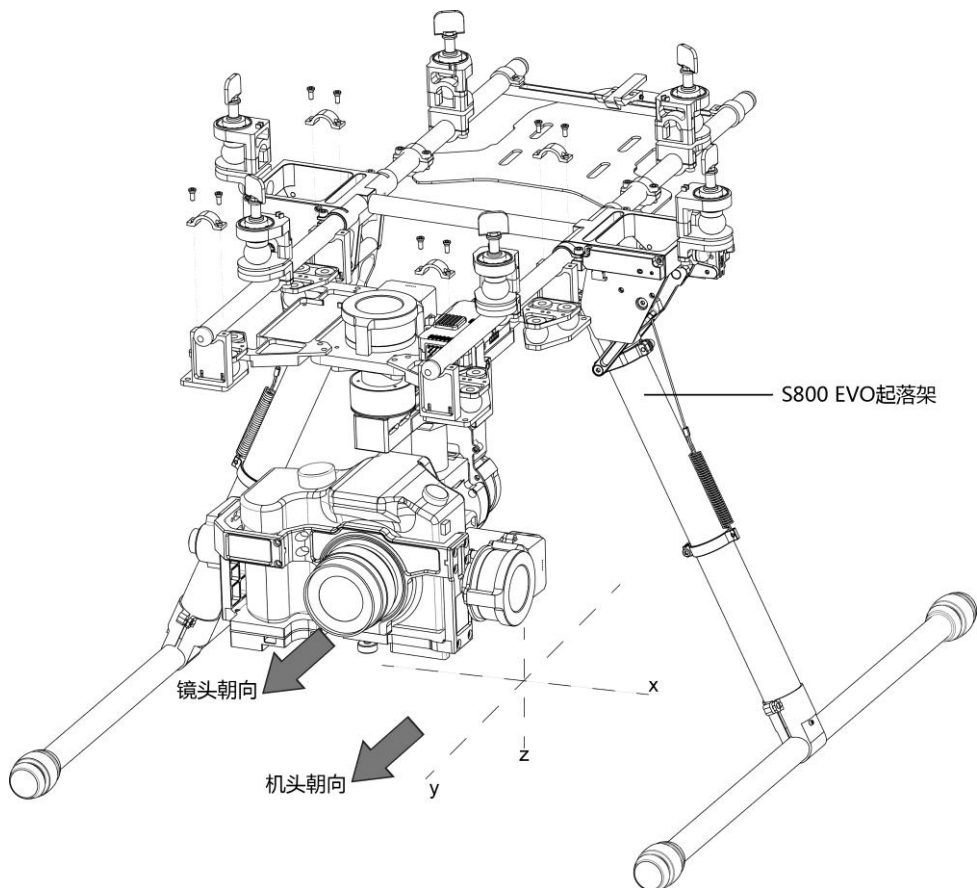


**第2步：** 安装相机到云台中。

**第3步：** 调整相机并拧紧相机安装螺丝。再拧紧镜头固定环安装螺丝。

## 安装云台与起落架

下图为云台与 DJI Innovations S800 EVO 起落架的安装示例。参考下图您也可以将云台安装到自备的起落架。



**第4步：** 将云台安装到起落架上，拧紧螺丝并使用适量螺丝胶。

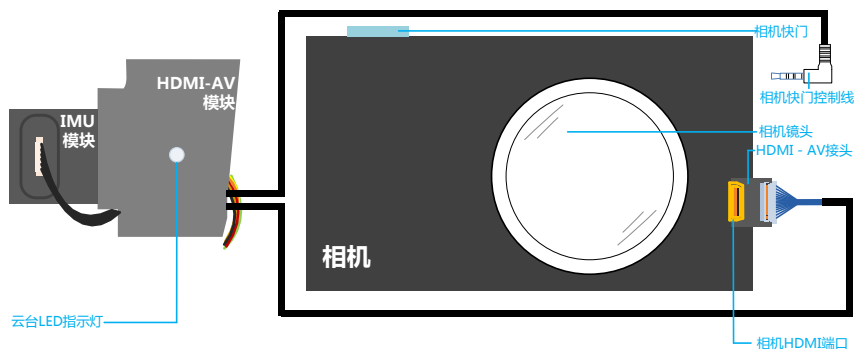
### 注意：

- 确保伺服驱动模块 1 上没有端口的一面与机头朝向一致。
- 连接云台到起落架上时，确保减震装置上下平面平行，保证减震装置无拉伸扭曲。
- 安装云台时，注意使整体平衡，尽量使重心落在上图 Z 轴上。
- 出厂时云台重心已调好，重心位置直接决定云台性能好坏，因此请勿自行调整云台重心。
- 云台为高精度控制装置，请勿拧开其它任何螺丝，避免损坏云台或导致性能下降。
- 尽量避免插拔云台上编码器专用线端口和电机命令输入端口上的连接线，不改变云台机械结构。
- 确保所有连线正确。否则可能导致云台工作异常甚至失控。

# 相机连线/快门控制

## 相机连线

云台利用 HDMI-AV 模块实现视频信号格式转换，并将遥控器信号转换为快门信号。请确保您的相机已经设置好，并按照下面步骤正确连接相机与云台。



**第1步：** 通过 HDMI-AV 连接线连接云台的 HDMI-AV 模块与相机(HDMI 端口)。

**第2步：** 连接相机快门控制线。

### 注意：

- 断开 HDMI-AV 模块与相机连线时，请先取下相机，再从相机上拔下 HDMI-AV 接头。

## 快门控制

云台支持将遥控器命令转换为快门控制信号，您可以通过设置遥控器上某一开关进行远程拍摄控制。

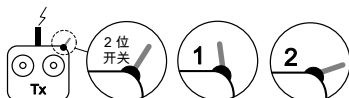
确保正确连接相机快门控制线。

无论您选择遥控器上的哪个二位开关作为快门控制开关，请将接收机上对应的端口接入到云台控制器的 **SHUT** 通道。固定从开关的其中一档拨到另外一档才能触发一次拍照。例如：

位置-1→位置-2：完成一次拍摄

位置-2→位置-1：不会进行拍摄

当要进行下一次拍摄时，需要拨动开关：位置-1→位置-2。

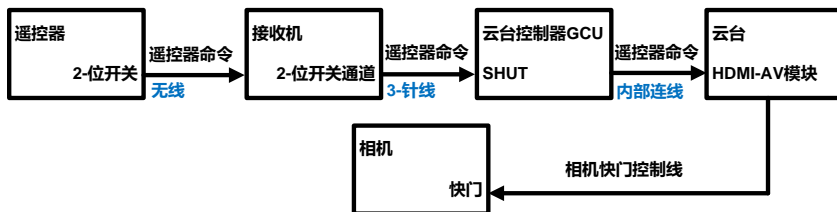


### 注意：

- Z15-GH3 在相机设置为“创意视频”模式时，快门功能变为开始/停止录像功能。您每拨动该开关一次，相机会开始/停止录像。

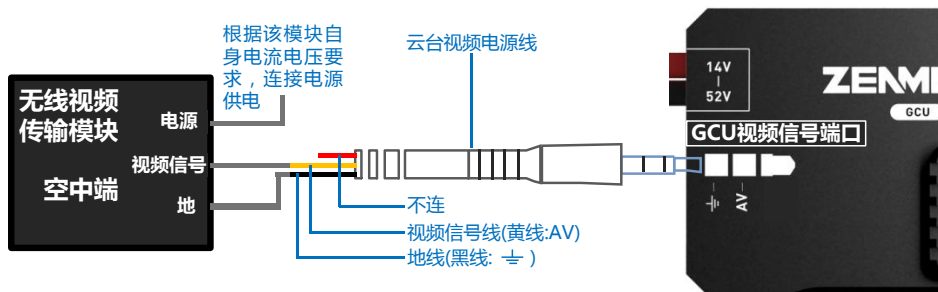
### 提示：

- 快门控制的工作流程如下。
- 如果您无法正常控制快门开关，请检查下述各环节的连线是否正确。



# 视频信号传输

您需要准备一款无线视频传输模块并按下图指示的方式获取视频输出信号。



**第1步：** 将云台视频电源线的视频信号线和地线分别焊接到您的无线视频传输模块空中端上。

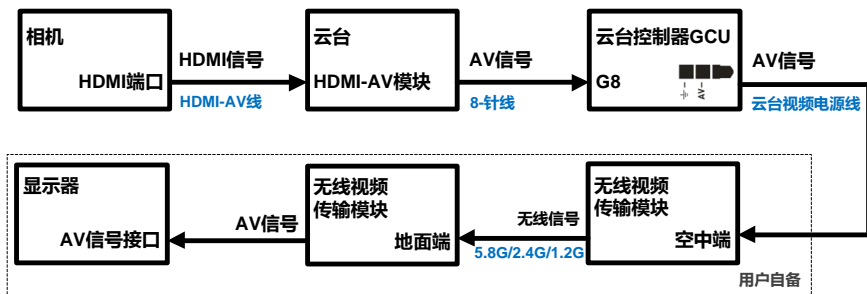
**第2步：** 将云台视频电源线另一端接入云台控制器视频信号端口。

## 注意：

- 请确保先连接无线视频传输模块到GCU上，再给系统上电，以保证无线视频传输模块正常工作。
- 请使用标配的云台视频电源线，务必正确按照接线顺序焊接，同时确保线之间绝缘，以避免短路。
  - 不连
  - 视频信号线(AV)
  - 地线
- GCU不能为无线视频传输模块供电，因此，请根据您的无线视频传输模块本身电压/电流要求，连接电源为其供电，并确保电源不会损坏您的设备。

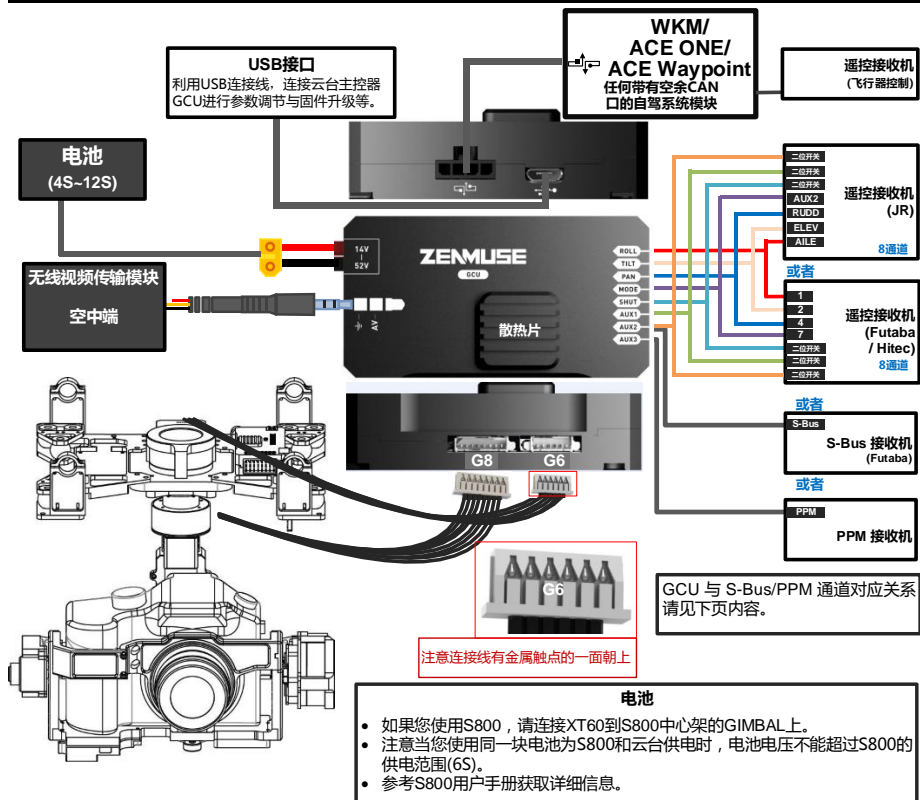
## 提示：

- 当云台工作时，视频信号传输如下图所示。
- 如果您无法正常获取视频信号，请检查上述各环节的连线是否正确。



# 云台控制器连线

## GCU 连线



### WKM/ACE ONE/ACE Waypoint

更多关于WKM/ACE ONE/ACE Waypoint连接与调试内容，请参考WKM/ACE ONE/ACE Waypoint用户手册。

### 云台控制器 (GCU)

- 请确保安装后云台控制器的所有端口不被遮挡，方便布线以及和PC连接进行调参。
- 三脚端口中，靠近缺口的针脚为信号脚。
- 请勿覆盖GCU上的散热片，应保持其通畅、清洁。
- GCU模块不防水、不防油。

### 遥控接收机

- 上图为连接示例。请使用两个接收机，一个用于飞行器控制，更详细内容请见附录中的 **双遥控器连线**。如果您需要使用一个接收机同时控制飞行器与云台，请参考附录中的 **单遥控器连线**。
- 首先设置控制云台的遥控器Aileron, Elevator和Rudder。摇杆杆量对应云台旋转速度，摇杆杆量中位速度为0，摇杆杆量端点为速度最大(End Point为100%)。
- 选择一个三位开关/通道作为云台工作模式选择开关(MODE)。
- 选择一个二位开关控制相机快门开关(SHUT)，一个二位开关控制HDMI开关(AUX1)，一个二位开关控制云台使相机复位模式下镜头朝前或朝下(AUX2)。
- 参考WKM/ACE ONE/ACE Waypoint用户手册设置控制飞行器的遥控器。
- 连接接收机到GCU相应端口。

\* Z15-GH3云台同时支持A2飞控系统。与A2 最新固件V2.5 配合使用时，无须为GCU 连接额外的接收机，可通过A2 接收机配置云台所需的各个通道，具体操作请参见A2 用户手册。

# GCU 端口说明

GCU 通道与遥控器通道对应连接如下表。

遥控器通道		GCU 通道	说明
JR	Futaba/Hitec		
AILE	1	ROLL	用于控制云台横滚 (左/右)。工作过程中连接线断开则速度为 0。
ELEV	2	TILT	用于控制云台俯仰 (前/后)。工作过程中连接线断开则速度为 0。
RUDD	4	PAN	用于控制云台旋转方向。工作过程中连接线断开则速度为 0。
AUX2	7	MODE	用于选择工作模式。
二位开关通道		SHUT	用于控制相机拍摄。未连接/工作过程断开连接线时该功能关闭。
二位开关通道		AUX1	用于开启关闭 HDMI 转换功能。未连接/断开连接线时，HDMI 转换功能为开启。
二位开关通道 或者 Futaba S-Bus 通道		AUX2	AUX2 作为二位开关通道时，用于 FPV 模式(复位)下控制云台，使相机镜头朝前或朝下。未连接/工作过程断开连接线时相机镜头朝前。 此外，AUX2 可以作为 Futaba S-Bus 的输入通道。
PPM 通道		AUX3	AUX3 可以作为 PPM 接收机的输入通道。

使用 S-Bus 或者 PPM 接收机时，通道对应情况如下。

S-Bus/PPM 接收机通道	GCU 通道
1	ROLL
2	TILT
4	PAN
7	MODE
5	SHUT
8	AUX1
9	AUX2
6	AUX3

# 工作模式/HDMI/AUX2 切换开关设置

## 工作模式切换开关设置

选择遥控器上的三位开关作为工作模式切换开关，请将接收机上对应的端口接入云台控制器的 **MODE** 通道。

在不同档位，请使用您遥控器中的 end-point 微调功能，设置

**方向锁定模式 中位**

**FPV 模式(复位) MODE通道 end-point 60%~90%**

**非方向锁定模式 MODE通道 end-point 60%~90%**

### 注意：

- **MODE**通道不插线时，云台将工作在**方向锁定模式**下。
- 上电后，云台默认工作在**FPV 模式**下。
- 工作过程中**MODE**通道连线断开则云台将保持上一时刻的工作模式。

### 提示：

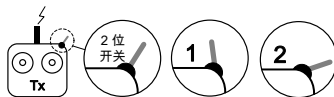
- 对于三位开关，可设置如下：  
位置-1 设置为非方向锁定模式  
位置-2 设置为 FPV 模式(复位)  
位置-3 设置为方向锁定模式  
也可以将位置-1 和位置-3 设置的定义互换。
- 您也可以使用二位开关设置其中任何两个工作模式。



## HDMI-AV 功能转换设置

Z15 支持通过遥控器控制 HDMI-AV 模块的开启与关闭。请确保相机 HDMI 端口与云台正确连线。

无论您选择遥控器上的哪个二位开关作为控制模式切换开关，请将接收机上对应的端口接入云台控制器的 **AUX1** 通道。位置-1 设置为开；位置-2 设置为关；或者，也可将位置-1 与位置-2 的定义互换。



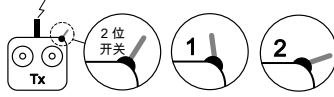
### 注意：

- 如果未连接/断开 **AUX1** 与接收机连接线，则 HDMI 转换功能为开启。



## AUX2 切换开关设置

Z15 支持在 FPV 模式(复位)下通过遥控器控制云台，使相机镜头朝前或朝下。请将接收机上对应的端口接入云台控制器的 AUX2 通道。位置-1 设置为下；位置-2 设置为前；或者，也可将位置-1 与位置-2 的定义互换。



### 注意：

- 该功能仅在模式开关置于 FPV 模式(复位)下有效。
- 开启该功能后，如果模式开关从其它工作模式切换到 FPV 模式(复位)，云台将受控制使相机镜头朝前或朝后。
- 未连接/工作过程断开连接线时相机镜头朝前。

### 提示：

AUX2 可连接 S-Bus 接收机通道，作为 S-Bus 控制信息的输入端口。

# 调参软件

## 安装驱动程序和调参软件

- 第1步：** 请确保您已经安装驱动程序(使用 A2/WKM , ACE ONE 或者 ACE WAYPOINT 时已安装)；
- 第2步：** 请从我们的网站下载调参软件安装文件 [ZenmuseInstaller.exe](#)；
- 第3步：** 双击 [ZenmuseInstaller.exe](#)，并按照提示完成安装；
- 第4步：** 运行调参软件；
- 第5步：** 根据调参软件升级固件到最新版本，然后再在调参软件中进行配置。

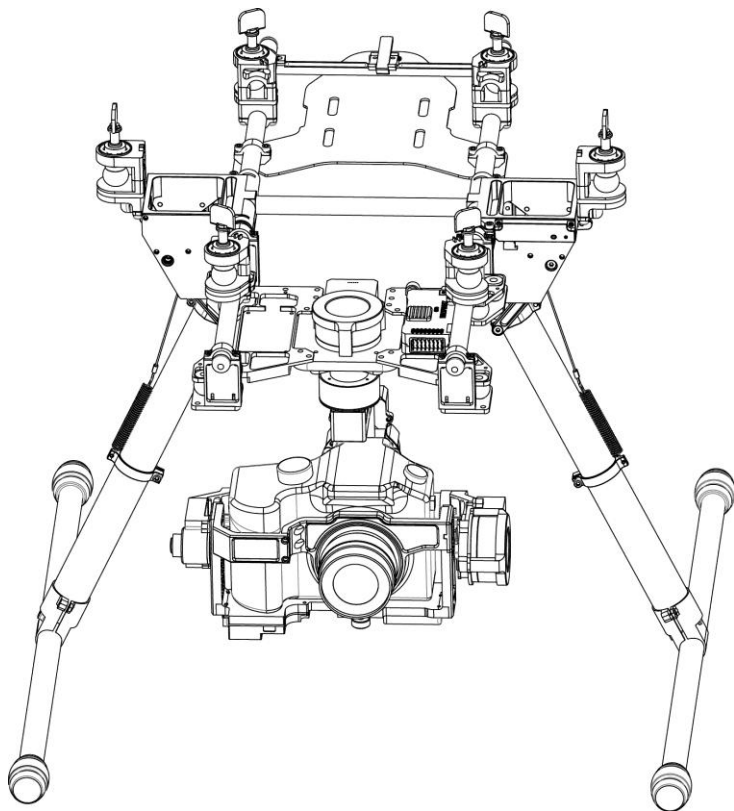
# 试飞

## 飞行前检查

- 稳固安装云台到起落架上，正确稳定安装相机到云台中。
- 正确连接所有连接线，无反插现象。
- 使用无线视频传输模块时正确焊接云台视频电源线。
- 正确设置遥控器。
- 正确安装相机快门控制模块。
- 正确设置相机
- 正确连接 GCU 与接收机。
- 正常连接 GCU 与飞控系统。
- 已经升级飞控系统主控制器固件。

### 提示：

- 相机与云台连接失败时，云台 LED 指示灯快闪红灯。
- 相机与云台连接成功后，云台 LED 指示灯绿灯常亮。
- 出现异常请参看附录中云台异常与故障速查。



- 第1步：** 确保遥控器、GCU 以及所有的部件供电量充足。
- 第2步：** 检查所有连线，确保状况良好。
- 第3步：** 打开遥控器。
- 第4步：** 上电时请尽量使云台保持水平。
- 第5步：** 为云台上电，等待云台自检，此时云台三轴同时转动。
- 第6步：** 自检完毕，云台上的相机镜头朝向应为机头朝向，并保持水平(如上图所示)。
- 第7步：** 进入初始化，此时云台三轴可能会慢速地朝某一方向转动，为正常现象。
- 第8步：** 云台停止不动表示初始化完成，您可正常使用云台。
- 第9步：** 切换遥控器上的工作模式转换开关，确保其工作正常。
- 第10步：** 分别切换工作模式转换开关到方向锁定控制、非方向锁定控制和 FPV 模式(复位)，在云台 TILT、ROLL 和 PAN 方向推动摇杆/拨动开关查看云台转动趋势是否与您的设置一致。如果不一致，请检查连线、遥控器设置。

## 注意：

如果云台初始化后异常(无法如图中所示)，请参看附录中云台异常与故障速查。

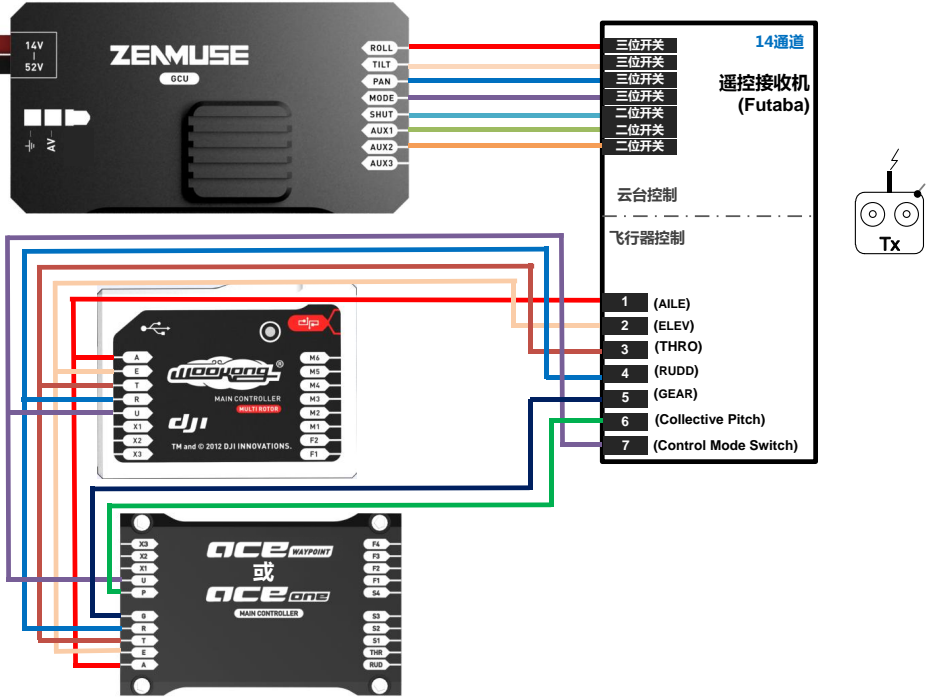
# 附录

## 注意事项

**出于安全考虑，请关注以下注意事项：**

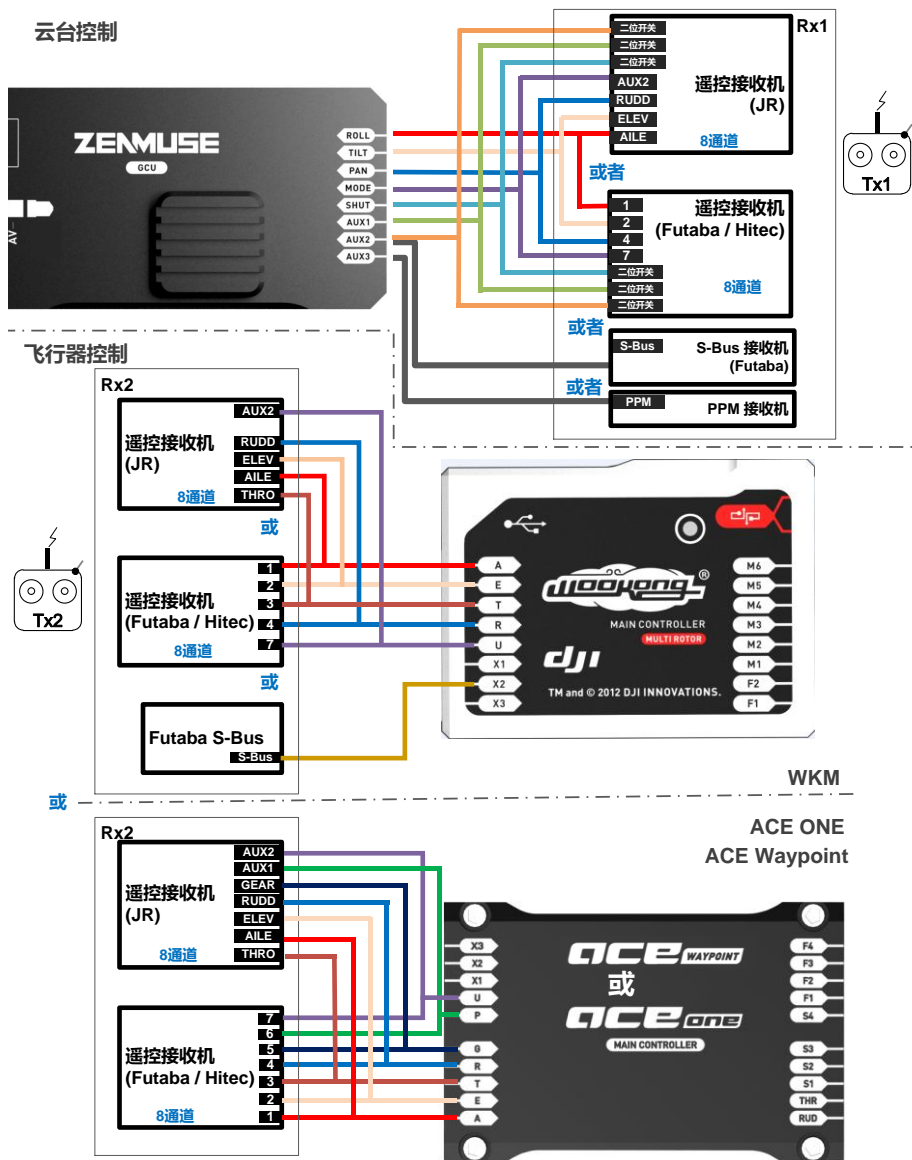
- 确保伺服驱动模块转动过程不被任何物品阻挡，以避免损坏电机。
- 上电之前，手动转动云台，确保云台三轴运动都不受阻碍。
- 确保伺服驱动模块 1 上没有端口的一面与机头朝向一致。
- 出厂时云台重心已调好，重心位置直接决定云台性能好坏，因此请勿自行调整云台重心。
- 云台为高精度控制装置，请勿拧开其它任何螺丝，避免损坏云台或导致性能下降。
- 尽量避免插拔云台上编码器专用线端口和电机命令输入端口上的连接线，不改变云台机械结构。
- 确保所有连线正确。否则可能导致云台工作异常甚至失控。
- 使用时请确保先连接无线视频传输模块到云台控制器上，再给系统上电，以保证无线视频传输模块正常工作。
- HDMI分辨率为必须设置为1080i，否则您的HDMI-AV/HD模块无法正常。
- 请使用标配的云台视频电源线，务必正确按照接线顺序焊接；同时确保线之间绝缘，以避免短路。
- 注意当您使用同一块电池为 S800 EVO 和云台供电时，电池电压不能超过 S800 EVO 的供电范围(6S)。
- 云台机身接地，请避免电源线接触云台，否则会导致云台短路。
- 上电时请尽量使云台保持水平。

# 单遥控器连线



- 上图为连接示例。请使用14通道遥控器，14通道接收机用于飞行器和云台控制。
- 首先设置用于控制飞行器的各个通道，设置Aileron, Elevator, Throttle, Rudder用于控制飞行器横滚/俯仰/油门/尾舵，AUX2用于设置飞行器控制模式。(参考 飞控系统用户手册)。
- 选择三个三位开关/通道控制云台ROLL, TILT, PAN方向转动，开关位置对应云台旋转速度，开关位于中位速度为0，开关位于端点速度最大。
- 一个三位开关作为云台工作模式选择开关(MODE)。
- 选择一个二位开关控制相机快门(SHUT)，一个二位开关控制HDMI开关(AUX1)。
- 正确连接接收机到GCU和飞控系统相应端口。

# 双遥控器连线



请准备两个遥控器和两个接收机。

TX1 和 RX1 用于控制云台。

TX2 和 RX2 用于控制飞行器。

请参考 [云台控制器连线](#) 获取更多信息。

# 端口描述



## 云台控制器

<b>ROLL</b>	用于控制云台横滚 (左/右)	
<b>TITL</b>	用于控制云台俯仰 (前/后)	
<b>PAN</b>	用于控制云台旋转方向	
<b>MODE</b>	用于选择工作模式	
<b>SHUT</b>	用于控制相机快门	
<b>AUX1</b>	用于 HDMI 开关选择	
<b>AUX2</b>	用于复位模式下云台朝向选择	S-Bus 接收机
<b>AUX3</b>	PPM 接收机	
	接无线视频传输模块，传输 AV 信号	
<b>XT60</b>	接电池(如果使用 DJI Innovations S800，请连接到中心架 <b>GIMBAL</b> )	
<b>G6</b>	接云台，用于传输伺服控制信号	
<b>G8</b>	接云台，用于传输视频信号	
	Micro-USB 接口：用于连接云台控制器进行参数调节与固件升级等。	
	CAN-Bus 接口：云台控制器通过 CAN 总线端口与飞控系统 M.C.通信。	

## 云台

<b>HDMI-AV 端口</b>	接相机 HDMI 端口
<b>电机命令输出端口</b>	接云台控制器 G6
<b>八针连接线端口</b>	接云台控制器 G8

# 云台 LED 指示灯说明

说明	LED 指示灯闪灯模式
相机与云台连接成功	
相机与云台连接失败	

## 异常与故障速查

序号	现象	原因	解决方法
1	初始化后云台一直漂移	(1)遥控器微调较大 (2)GCU 未与飞控系统连接 (3)云台安装方向与机头朝向不一致	(1)请调节遥控器微调按钮 (2)请连接 GCU 到飞控系统 (3)请检查安装，确保云台安装方向与机头朝向一致
2	初始化后云台各轴不能处于水平状态	云台出厂校准异常	请联系代理商或者大疆创新(DJI Innovations)客服人员
3	使用时无法辨清云台指向	飞行器超视距飞行	请先将工作模式开关切换到 FPV 模式，再切换到您所需要的模式
4	LED 指示灯红灯闪烁	(1)云台与相机未连接 (2)相机未开机 (3)相机设置错误	(1)请检查连接线 (2)请开启相机 (3)请设置 HDMI 分辨率为 1080i
5	LED 指示灯绿灯常亮但是无线视频传输模块无显示	(1)未连接无线视频传输模块 (2)无线视频传输模块供电错误	(1)检查无线视频传输模块连线 (2)请确保无线视频传输模块供电为 12V



# 产品规格

## 总体特性

内置功能	<ul style="list-style-type: none"><li>● 三种工作模式<ul style="list-style-type: none"><li>◇ 方向锁定控制</li><li>◇ 非方向锁定控制</li><li>◇ FPV 模式(复位)</li></ul></li><li>● 内置独立 IMU 模块</li><li>● DJI 云台专用伺服驱动模块</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● HDMI-AV 模块</li><li>● 无线视频传输支持</li><li>● 相机快门控制支持</li><li>● 宽范围电压输入支持</li><li>● S-Bus/PPM 接收机支持</li></ul>
------	--	--

## 外围设备

支持相机类型	Panasonic GH3
支持镜头类型(目前)	OLYMPUS M.ZUIKO DIGITAL ED 12mm f2.0
GCU 支持输入电源	4S~12S LiPo 电池 (使用 S800 EVO 时为 6S)
控制要求	至少四个空闲的接收机通道
调参软件安装要求	Windows XP SP3; Windows 7 ; Windows 8 ( 32 or 64 bit )

## 机械&电子特性

工作电流	<ul style="list-style-type: none"><li>● 静态电流：200mA (@25V)</li><li>● 动态电流：400mA (@25V)</li><li>● 堵转电流：4A (@25V)</li></ul>
工作环境温度	-10°C ~ 50°C
重量	1.22Kg
尺寸	220mm× 200mm × 190mm
GCU 重量	63g
GCU 尺寸	64.2 mm ×34.1mm ×19.5mm

## 工作特性

负载重量(参考值)	680g(@Panasonic GH3 含内存卡&电池&OLYMPUS M.ZUIKO DIGITAL ED 12mm f2.0 镜头)
角度控制精度	±0.01°
最大可控转速	旋转方向(PAN) : ±130°/s 俯仰方向(TILT) : ±130°/s 横滚方向(ROLL) : ±30°/s
可控转动范围	旋转方向(PAN) : ±360°连续转动 俯仰方向(TILT) : ±360°连续转动 横滚方向(ROLL) : ±40°