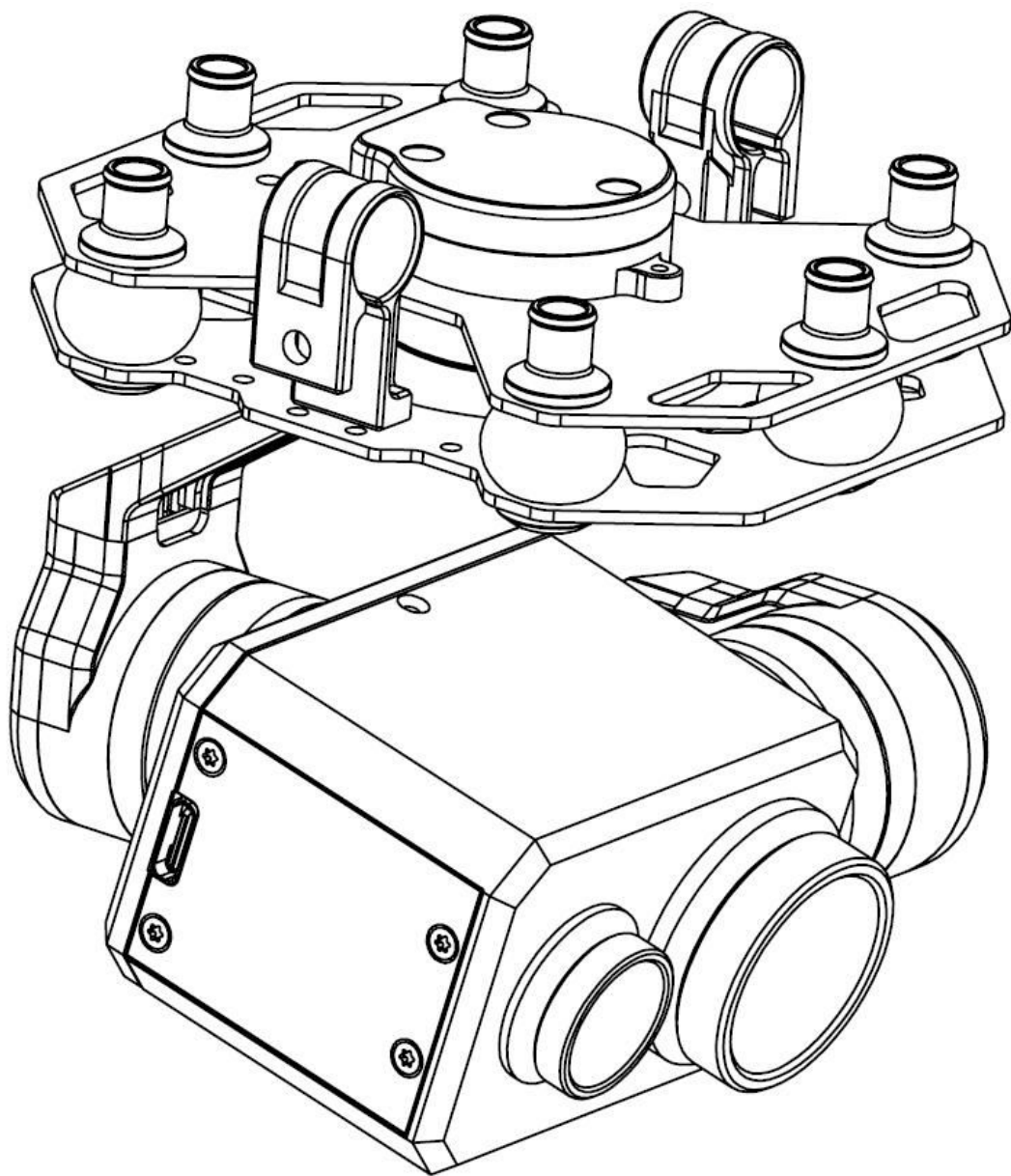


TAROT TL3T21 热成像双光云台 用户手册



2023.03.10 修订 V1.2

目 录

警告和免责声明.....	2
一. 产品简介.....	3
二. 产品清单.....	4
三. 安装与调试.....	5
3.1 云台的挂载安装.....	5
3.2 云台部件介绍.....	6
3.3 云台控制器连线图和说明.....	7
四. ZYX-Assistant 云台调参软件的介绍.....	8
4.1 调参软件都安装.....	8
4.2 调参软件的连接.....	8
4.3 调试软件的基本设置.....	10
4.4 调试软件的通道设置及映射.....	11
4.5 工具.....	13
4.6 固件升级.....	13
五. 常见问题.....	14
六. 产品规格.....	15
七. 端口说明.....	16
八. LED 指示灯.....	17

警告和免责声明

感谢您购买 TAROT 产品。本文所提及的内容关系到您的安全以及合法权益与责任。使用本产品之前，请仔细阅读本文以确保已对产品进行正确的设置，不遵守和不按照本文的说明与警告来操作可能会给您和周围的人带来伤害，损坏本产品或其他周围的物品。本文档及所有相关的文档最终解释权归 TAROT 所有。如有更新，恕不另行通知。请访问 www.tarotrc.com 官方网站以获取最新的产品信息。

Tarot TL3T21 云台出厂前已根据其所搭载的相机和镜头完成调试，切勿自行调整云台或者改变其机械机构，也不要为相机增加其他外接设备。云台结构精密，请勿自行对 Tarot TL3T21 作任何拆装，否则将会导致云台相机工作异常。

由于TAROT无法控制用户的具体使用、安装、改装以及使用不当等情况。由以下所造成的直接、间接损失或损伤，TAROT将不承担相应的损失及赔偿责任：

1. 未仔细阅读本用户手册所造成的损害；
2. 未按相关法律、法规规定操作所造成的损害；
3. 操作者在身体或精神状况不佳的情况下继续操作产品所造成的损害；
4. 使用不当或主观故意所造成的损害；
5. 使用非我司生产的产品、配件，造成的损害；
6. 因事故发生而引起的任何有关精神损害的赔偿；
7. 产品超出保修期或维护不当导致产品运行不良所造成的损害；
8. 在大雨、大雪、大风、冰雹等恶劣天气下操作所造成的损害；
9. 飞行器处于观察困难区域、磁场干扰区、无线电干扰区、禁飞区等不适合操控的区域内飞行，造成的损害；
10. 因自制线材或焊接线序错误引起的吊舱损害。

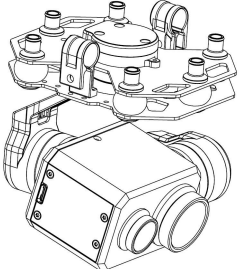
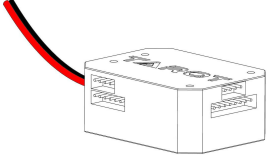
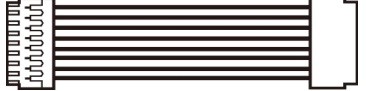
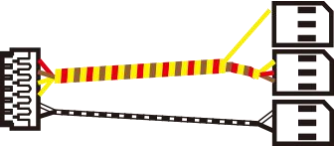


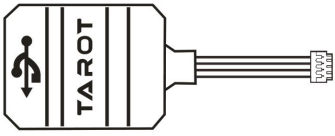
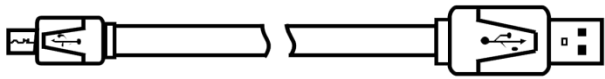
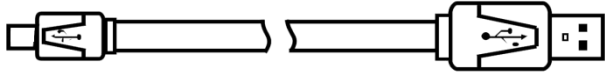
一. 产品简介

Tarot TL3T21 型号是我公司面向电力巡检、消防等众多行业需求而打造的一款专业级三轴双光云台。它内置独立 IMU 精确控制云台姿态，集成云台专用伺服驱动模块，支持指向跟随以及 FPV 第一视角两种工作模式，搭载专业级 640 热成像及 720P 可见光相机，可广泛用于应用于消防、森林公安、公安监控、搜寻救援、环保执法等多个行业。

主要特点：

- 1.云台支持宽电压 3-6S 输入；
- 2.机械三轴稳像， $\pm 0.01^\circ$ 的稳像精度；
- 3.铝合金结构设计，轻巧坚固、散热性能好
- 4.高度优化的伺服电机矢量控制算法；
- 5.快捷的 AV 信号视频输出模式；
- 6.旋转方向可控角度(PAN)： $\pm 125^\circ$ ；
- 7.俯仰方向可控角度(TILT)： -120° 至 $+80^\circ$ ；
- 8.PWM 接收机支持控制云台俯仰/指向、两路视频切换；
- 9.机芯热成像输出分辨率 640*512，可见光输出 1280*720；
- 10.机芯调试软件上(电脑端)多模式可选；
- 11.重量 287g

二. 产品清单

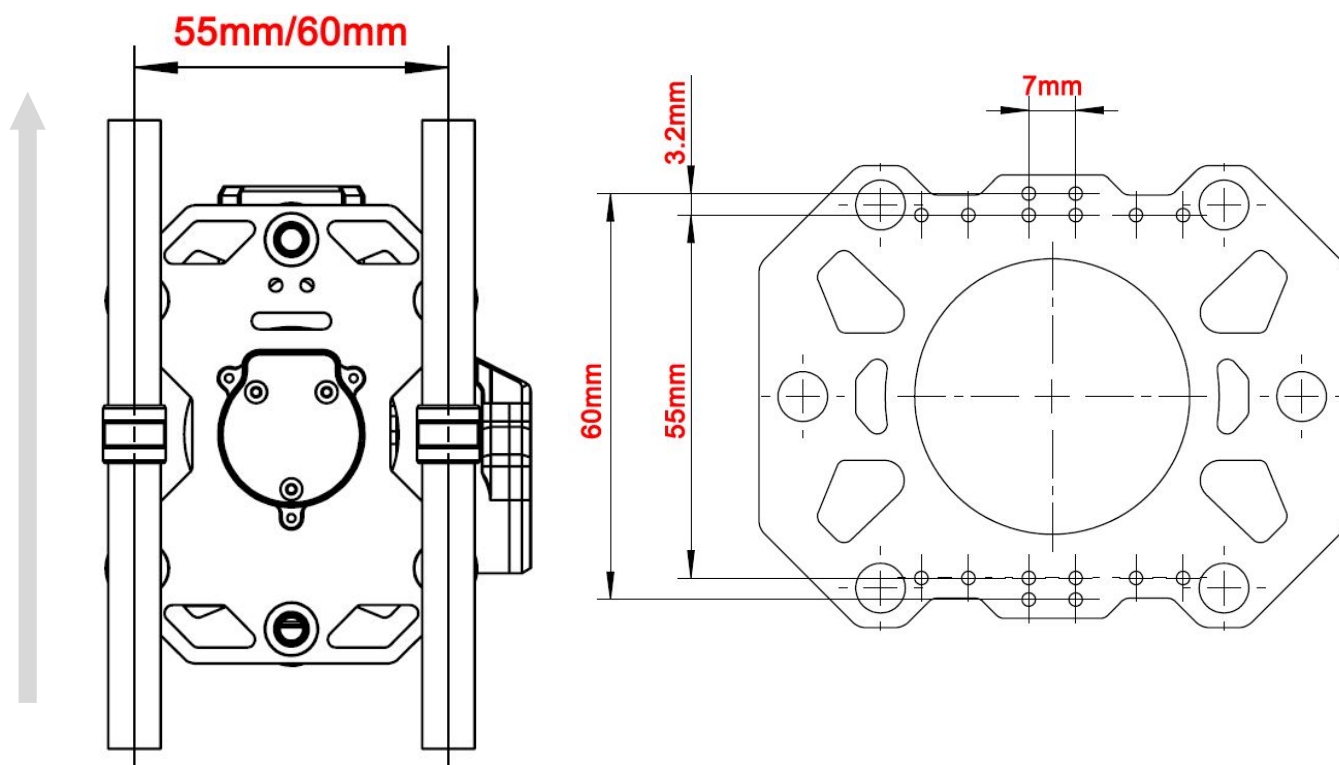
云台主体 × 1	
云台主控模块(电源) × 1	
云台主控和云台主体连接线/8P × 1	
AV 输出和接收机连接线/6P × 1	
云台主控和云台主体连接线/4P × 1	
视频两路信号切换 PWM 连接线/2P × 1	
云台调试模块 × 1	
云台调参模块连接线/Micro-USB × 1 (未包含, 自备)	
热成像机芯调试线/Type-C × 1 (未包含, 自备)	

三.安装与调试

3.1 云台的挂载安装

依照下图孔位尺寸可自定义安装，支持 2 种挂载方式：

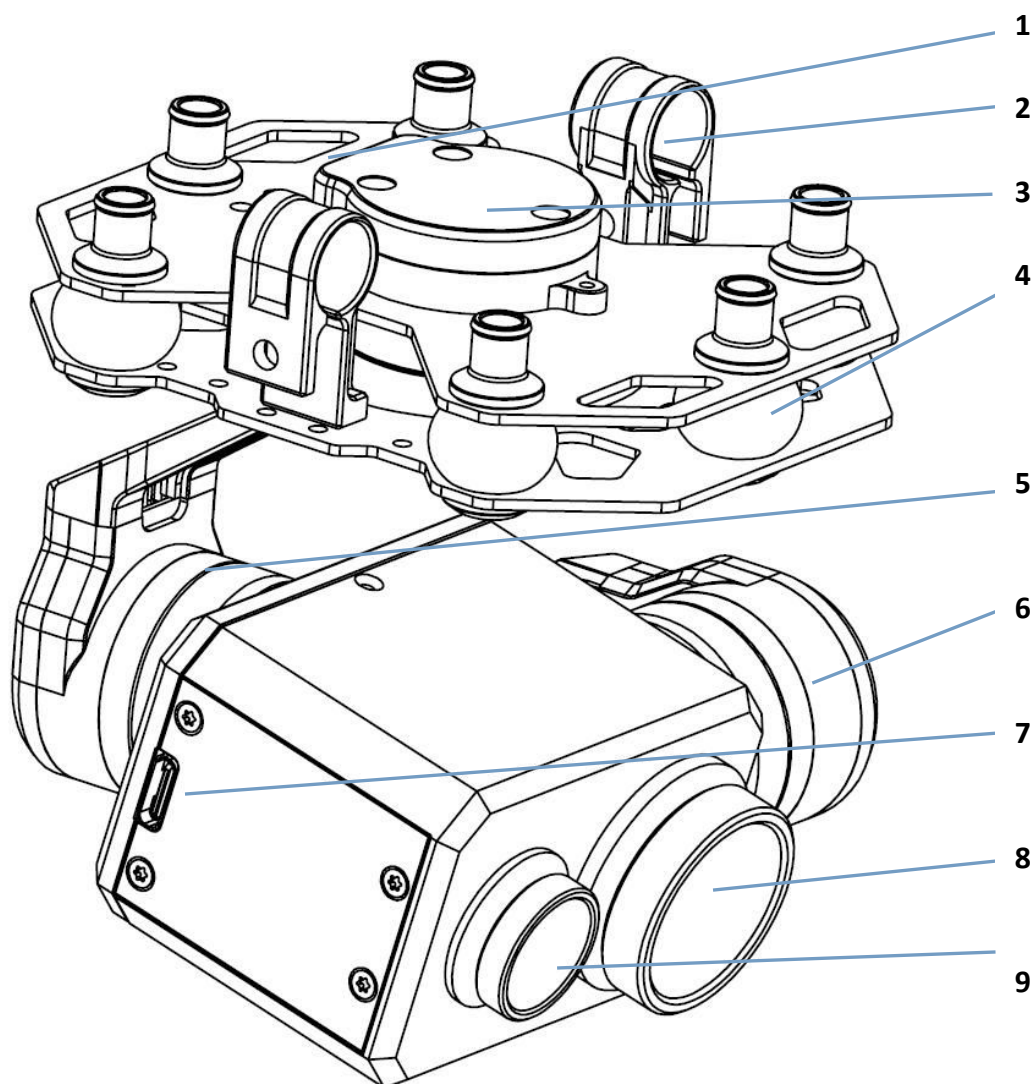
- 1：准备云台挂载碳纤管($\Phi 10$)，挂载间距支持 55mm/60mm，可直接将云台快速悬挂于碳纤管上；
- 2：或在飞行器上增加 4 个 M2 的挂载孔位，取下云台 2 个悬挂钩，自定义使用铝柱固定。



注意事项：

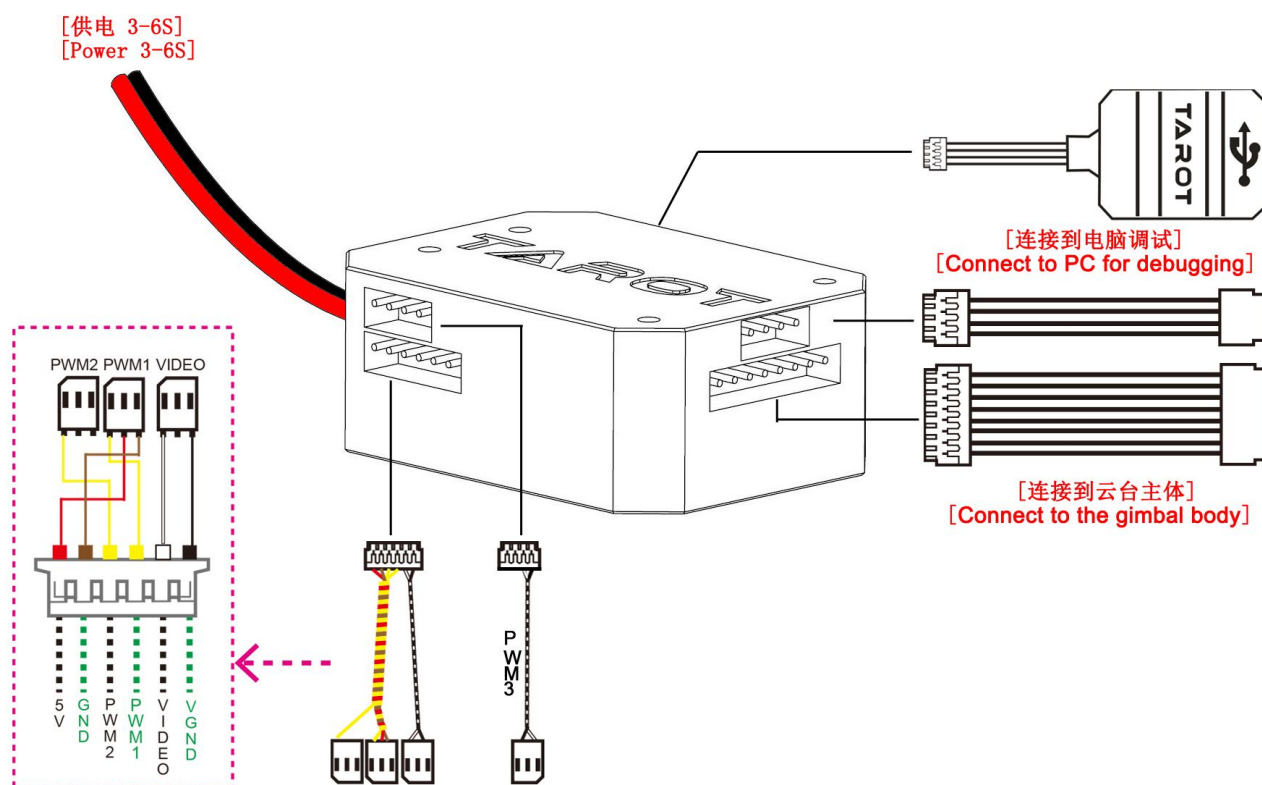
1. 请确保飞行器上有足够的空间，保证云台相机在垂直向下时，不会触碰到地面；
2. 请确保云台相机安装位置水平，牢固无松动，避免异常振动影响云台稳像效果；
3. 请确保云台相机主体周围无异物，保证在工作时不会碰触到其他物体。

3.2 云台部件介绍



1	连接控制器	4	云台避震球	7	机芯调试接口
2	云台悬挂钩	5	云台横滚轴	8	热成像机芯
3	云台指向轴	6	云台俯仰轴	9	可见光机芯

3.3 云台控制器连线图和说明



电源	<p>供电电源：11V-26V (3-6S 锂电池)</p> <p>电压过低或过高都会导致云台损坏，如使用同一块电池为云台相机和飞行器供电，请确保电池电压符合云台相机和飞行器的规格要求</p>
PWM3/ PWM2/ PWM1/ Video	<p>云台通过 PWM 信号控制</p> <p>1.将云台控制器 PWM1 和 PWM2 通道线连接到 PWM 普通接收机的对应所需通道接口，然后在云台调参软件中设置[接收机类型]为“普通接收机”、[通道映射]下的俯仰/模式/指向三个功能三选二映射为“通道一”“通道二”即可（以上设置云台出厂已默认设置完毕）；</p> <p>2.将独立的 PWM3 通道线插入到接收机的对应所需通道接口，即可通过遥控器对应通道按钮控制热成像/可见光的画面输出切换；</p> <p>3.Video 连接线可直接连接至 AV 模拟显示器或者 AV 模拟图传即可显示画面。</p> <p>注：如果您的接收机已经有 5V 供电，请将 PWM1 通道线的 5V 电源断开（红色线）。</p>
DATA	通过[云台调试模块]可连接至电脑进行云台参数的调试。

四. ZYX-Assistant 云台调参软件的介绍

4.1 调参软件都安装

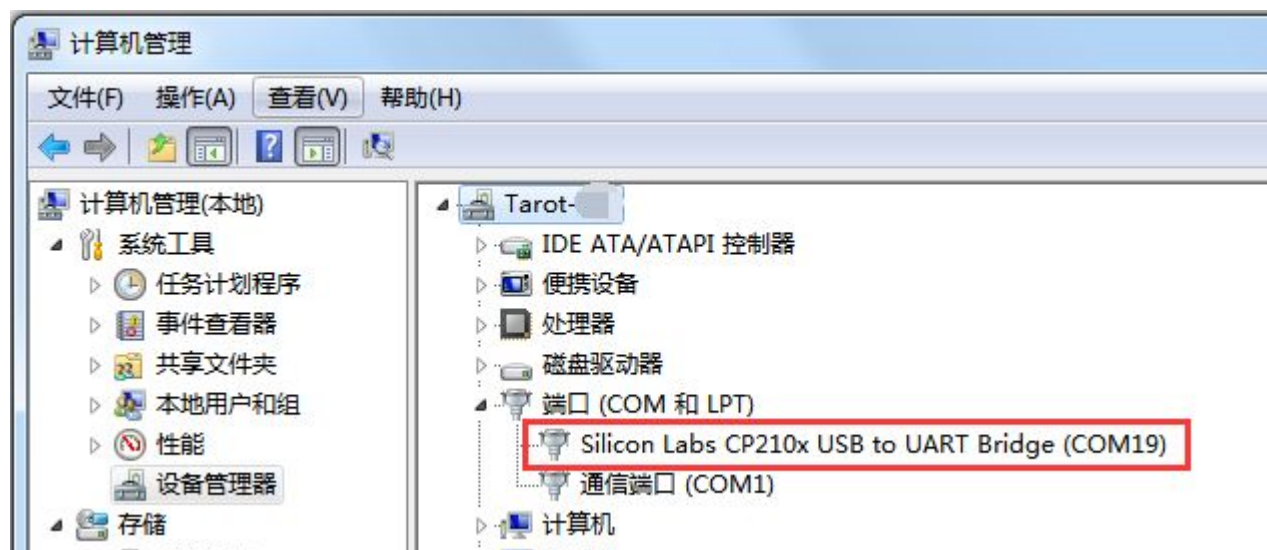
- ①请至官方网站下载 Tarot TL3T21 调参软件。网址：<http://www.tarotrc.com/>
- ②运行“USB Driver”文件夹下的驱动程序安装软件。根据提示步骤完成驱动安装。
32 位系统运行：“CP210xVCPInstaller_x86.exe”
64 位系统运行：“CP210xVCPInstaller_x64.exe”
- ③通过 Micro-USB 连接线连接到电脑，完成设备驱动的最后安装。
- ④运行调参软件“ZYX-Assistant.exe”，进行参数设置等操作。

4.2 调参软件的连接

TL3T21 三轴热成像云台，在飞行中可以稳定滚转、俯仰、指向三个方向上的角度，及输出稳定的热成像画面。

通过使用 ZYX-Assistant 软件，您可以对云台进行控制通道的设置变更及相应的云台功能的设置。

首先将您的云台通过[云台调参模块]及[Micro-USB 连接线]连接云台主控模块的[DATA/FC]接口至电脑端，然后通过“右击”[我的电脑]-[管理]-[设备管理器]-[端口(COM 和 LPT)]查看云台真实的端口号（**如不确定真实端口号请重新插拔对应 USB 线，端口号会实时刷新**），运行调参软件“ZYX-Assistant.exe”，在右上角处点击刷新按钮并选择好正确的端口号，点击“连接”。





当云台连接成功时，软件将主动停止云台转动以保护您的设备。

当您设置完相关参数后，可以通过点击“运行云台”按钮，使您的云台正常工作。此时，您可以推拉摇杆、拨动开关以观察云台设置是否满足您的要求。

当您设定完云台参数后，请点击“固化参数”按钮，以保证参数被固化至云台中。当云台下次上电时，将以保存后的参数运行。

4.3 调试软件的基本设置

The screenshot shows the following settings:

- 接收机类型 (Receiver Type):** 普通接收机 (Normal Receiver)
- 默认模式 (Default Mode):** 指向跟随模式 (Pointing Follow Mode)
- 最大转速 (Maximum Speed):**
 - 滚转 (Roll): 200
 - 俯仰 (Pitch): 200
 - 指向 (Yaw): 200
- 初始角度 (Initial Angle):**
 - 滚转 (Roll): 0
 - 俯仰 (Pitch): 0
 - 指向 (Yaw): 0
- 角度极限 (Angle Limits):**

	最小值 (Min)	最大值 (Max)
俯仰 (Pitch)	-120	45
指向 (Yaw)	-90	90
- 电机扭力 (Motor Torque):**
 - 滚转 (Roll): 35
 - 俯仰 (Pitch): 25
 - 指向 (Yaw): 35

接收机连接方法

普通接收机: 用连接线分别连接至 PWM1 与 PWM2 通道;

1. 接收机未连接的情况: 云台模式由“默认模式”运行;

2. 接收机已连接的情况: 云台模式由接收机“模式”通道设置控制。

FPV 模式: 第一人称视角模式, 云台与飞行器三轴方向保持一致。

指向跟随模式: 指向跟随模式, 云台指向与机头指向一致。

云台上电后的各个方向的初始角度。举例: 如果您希望云台上电后相机在俯仰方向保持-45度, 则需要对应项输入-45。

滚转角度范围: $-50^{\circ} \sim 50^{\circ}$

俯仰角度范围: $-120^{\circ} \sim 80^{\circ}$

指向角度范围: $-125^{\circ} \sim 125^{\circ}$

注: 修改数值后请敲【回车】键上传参数并点击“固话参数”。

云台能够达到的最大转动速度。当发现遥控器摇杆推拉至最大值时, 云台转动速度偏低, 您可以增大该项值来提高转动速度。或者, 当摇杆动作很小时, 云台转动速度过快, 您可以减小该项值来减慢转动速度。

滚转最大转速输入范围:

0~200 (度/秒)

俯仰最大转速输入范围:

0~200 (度/秒)

指向最大转速输入范围:

0~200 (度/秒)

注: 修改数值后请敲【回车】键上传参数并点击“固话参数”。

云台在俯仰和指向方向上转动的角度范围。

当云台在遥控器的操作下转动至角度极限设定值后, 云台不会继续转动, 直至反向推拉摇杆使云台回到角度限制范围内。

俯仰角度极限输入范围: $-120^{\circ} \sim 80^{\circ}$

指向角度极限输入范围: $-125^{\circ} \sim +125^{\circ}$

注: 修改数值后请敲【回车】键上传参数并点击“固话参数”。

该参数影响云台的响应速度, 参数过小会导致云台稳定性变差, 参数过大会导致云台自激振荡。调节方法: 如果云台出现震动现象, 请稍微调小该参数, 直到震动消失。

输入范围: 0~200

注: 修改数值后请敲【回车】键上传参数并点击“固话参数”。

注意: 该参数在云台出厂时已调整到较合适的值, 如果云台没有异常情况请不要修改该参数。

4.4 调试软件的通道设置及映射

**俯仰通道：**

推动摇杆，观察滑块的运动方向和云台的转动方向。

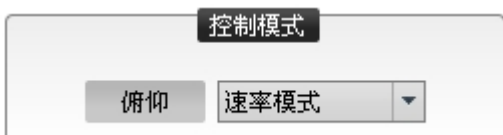
模式通道：

该通道控制云台模式，选择带有二位或三位开关的通道，将其映射到“模式”通道。

拨动开关到对应位置时，滑块将位于对应的模式区域。

指向通道：

推动摇杆，观察滑块的运动方向和云台的转动方向。



遥控器控制云台转动的方式（仅支持俯仰方向）。

推动摇杆，观察滑块的运动方向和云台的转动方向。

速率模式：遥控器摇杆位置对应云台的转速。

角度模式：遥控器摇杆位置对应云台的角度。

①云台模式设置

选择一个两位或三位开关作为模式开关控制(默认关闭)：

以三位（三档）开关为例：

位置 1：FPV 模式(第一人称视角)

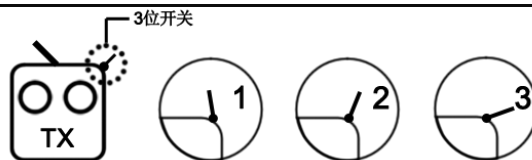
云台滚转、俯仰、指向三个角度跟随飞机姿态变化而变化；且当遥控器各指向摇杆回中后，云台各指向也会自动回中；

位置 2：无操作；

位置 3：跟随模式，指向跟随模式

云台滚转、俯仰两个角度保持不变，指向跟随机头指向变化；

位置 1 和位置 3 的设置可以对调。

**注：**

模式通道没有连接时，云台将工作在默认模式下；而在使用过程中，若模式通道意外断开，云台将保持断开前的工作模式；

云台通电后，如果没有连接接收机，云台将在默认模式下工作。

②云台俯仰设置

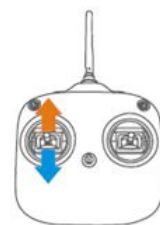
选择一个旋转按钮开关或摇杆作为俯仰轴控制（默认通道一）：

以摇杆为例：

摇杆向上，云台对应俯仰轴向上转动；

居中无操作；

摇杆向下，云台对应俯仰轴向下转动。

**③云台指向设置**

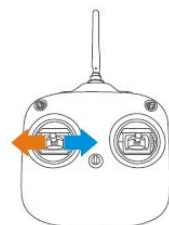
选择一个旋转按钮开关或摇杆作为指向轴控制(默认通道二)：

以摇杆为例：

摇杆向左，云台对应指向轴向左转动；

居中无操作；

摇杆向右，云台对应指向轴向右转动。

**③视频输出切换设置**

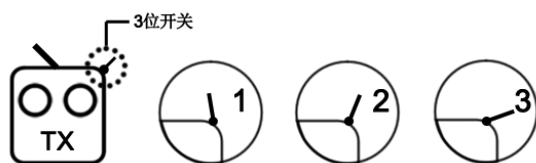
选择一个两位或三位开关作为指向轴控制：

以三位为例：

位置 1：热成像视频输出；

位置 2：无操作；

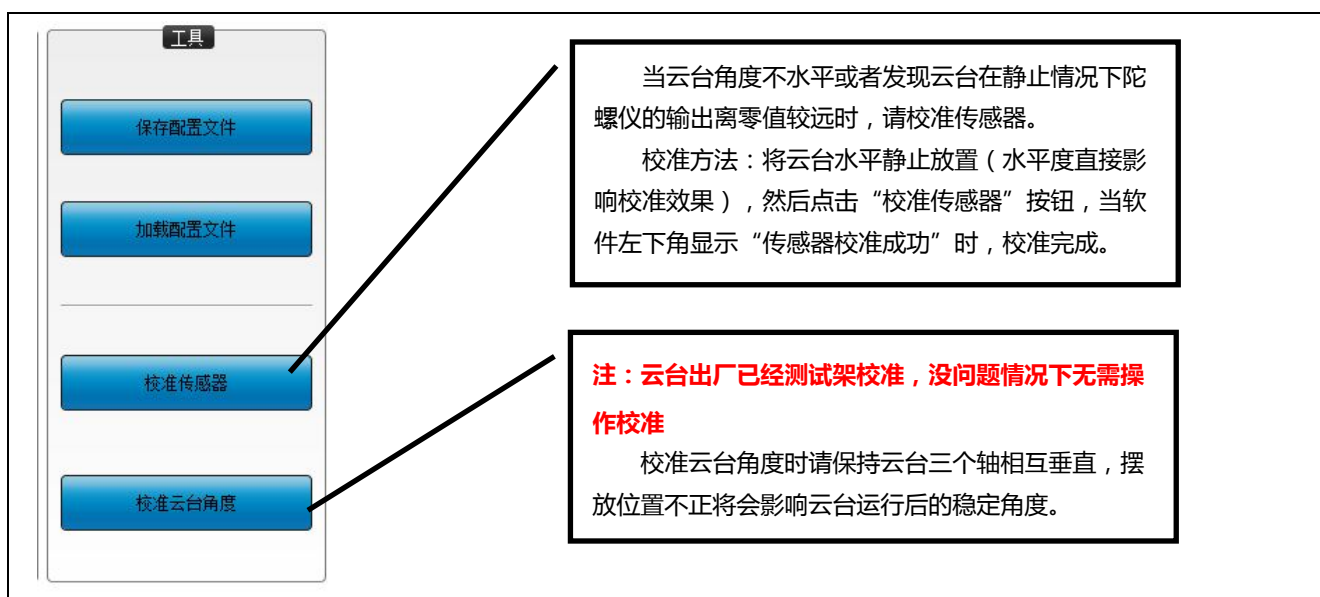
位置 3：可见光视频输出

**注意事项：**

1.可以通过在 Futaba 遥控器中设置通道正反舵，来更改云台功能控制正反向；

2.可以通过在 Futaba 遥控器中设置通道行程，来更改各通道控制的有效行程；

4.5 工具



4.6 固件升级



升级步骤：

1. 请从官方网站（<http://www.tarotrc.com>）下载最新版的固件升级包。
 2. 保证云台主控模块与软件已经连接成功。
 3. 点击按钮“打开固件”导入已下载的最新固件文件，点击按钮“开始升级”，进度条到达 100%即为成功。
- 升级过程中如果出现无法升级的错误，请检查接线是否正确，供电是否正常，驱动程序安装是否成功。只要您的设备未被损坏，是可以多次重复升级的。

五. 常见问题

问题	分析	解决
角度不水平	1、传感器误差过大； 2、遥控器未回零；	1、校准传感器； 2、遥控器回零；
云台震动	1、锁紧未固定紧； 2、电机扭力过大；	1、拧紧云台的各个固定螺丝； 2、稍微调小电机扭力值；
画面稳定度欠佳	1、飞行器振动过大； 2、减震球松动； 3、电机扭力过小；	1、减小飞行器振动； 2、检查并纠正减震球位置； 3、稍微增大电机扭力值；
红灯快速闪烁	1、云台主控与云台主体连接线松动； 2、云台堵转保护超过 10 次；	1、检查连接线，并固定紧； 2、检查云台转动是否有阻力，然后重新上电；

六. 产品规格

	项目	参数
功能 指标	视频输出	AV 输出 PAL 制式(不支持内录)
	支持控制类型(云台)	PWM
云台 技术 指标	输入电源	3S-6S Lipo (11V-26V)
	工作电流	30mA (@25V) 50mA (@12V)
	堵转电流	350mA (@25V) 700mA (@12V)
	工作环境温度	-20℃~+50℃
	重量	278g
	最大外形尺寸(长宽高)	96mm*80mm*99mm
	最大转速	俯仰：±200 度/秒
		滚转：±200 度/秒
		指向：±200 度/秒
	可控转动范围	俯仰：-120 度~ +80 度 指向：-125 度~ +125 度
	姿态控制精度	±0.02 度
	装配相机型号	640 热成像相机
热成像 相机 技术 指标	阵列规模	640*512
	镜头类型	13mm F1.2
	聚焦类型	无热化
	视场角(水平×垂直)	33°×26°
	瞬时视场角	0.95 mrad
	像元间距	12μm
	探测器帧频	50Hz
	响应波段	8 ~ 14μm
	噪声等效温差	≤50mK@25℃, F#1.0 (≤40mK 可选)
	TEC	无
	亮度、对比度调整	手动模式/自动模式/线性模式
	极性	黑热/白热
	伪彩	支持
	十字线	显示/消隐/移动
	图像处理	ShutterlessI、非均匀性校正、数字滤波降噪、数字细节增强
	图像镜像	左右/上下/对角线
	相机调试接口	Type-c
	相机调试软件	PC 电脑端(Win10 及以上, 免驱)

可见光 相机 技术 指标	程序器件	1/3" CMOS
	有效像素	1280(H)*720(V)
	最低照度	0.05Lux/F1.2
	水平清晰度	1000TVL
	白平衡	自动
	自动增益	自动
	背光补偿	自动

七. 端口说明

云台主控端口	
PWR	电源端口
DATA/FC	云台主控调参升级和飞控数据输入端口
PWM/PWM2/AV	云台控制 PWM 接收机输出(带 5V)、热成像/可见光 AV 输出
PWM3	热成像/可见光视频信号源切换
热成像相机端口	
Type-c	热成像调试接口（电脑端）

八. LED 指示灯

云台主控指示灯状态	
红蓝灯闪烁两次	上电自检状态
红蓝灯常亮	上电自检失败
蓝灯熄灭	飞控未连接
蓝灯常亮	飞控已连接
蓝灯闪烁	飞控连接正常并且飞控数据可用
红灯闪烁	1. 线路故障 2. 云台堵转保护超过 10 次
电机驱动和传感器模块指示灯状态	
蓝灯闪烁一次	上电自检状态
蓝灯常亮	上电自检失败

