

MF18 自动跟踪云台系统

产品介绍 / 使用说明 / 安装指南

说明

- 使用前请仔细阅读本用户手册，一旦使用即被视为对本手册全部内容的认可和接受。
- 本产品是精密的机电设备，请严格按照说明书中的安装步骤操作和使用产品，对于因用户不当使用、安装、改装等原因造成的任何设备损失或者人员安全伤害，深圳市万联航通电子科技有限公司及其关联公司将不承担任何法律责任。
- 本产品只适用于模型娱乐用途，请在遵守当地相关法律规定的前提下使用，因可靠性和精度受多个因素影响：强电磁干扰，恶劣的 GPS 星况或者其他原因都可能导致不理想的效果，使用本产品导致的所有风险和后果由用户承担。
- 本用户手册版权为深圳市万联航通电子科技有限公司所有，未经许可，不得以任何形式复制翻印。

使用须知

安装注意

1. 请确保设备的供电电压是在设备的额定电压范围内，否则会造成设备损坏。
2. 请确保电源接口线序正确，否则会造成设备损坏。

使用注意

1. 请确保所有连接线连接正确且坚固可靠。
2. 设备内部不能进入任何异物（如：液体、沙土等）。
3. 设备开机后需要 20s 左右的启动时间，设备启动完成后才能进行相关业务处理。

获得产品使用视频

您可以通过以下链接获得和观看教学视频，确保正确、顺利地本产品。

<https://mainlinkaero.com/cn/video/video-main.html>



目录

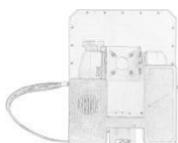
说明	2
使用须知	2
安装注意	2
使用注意	2
获得产品使用视频	2
包装清单	4
产品简介	5
主要特性	6
MF18 接口说明	7
MF18 使用方法	9
快速使用	9
MF18 菜单操作指南	12
主界面及按键说明	12
设置菜单及按键说明	13
MF18 跟踪云台的校准	18
MF18 的内置/外置 GPS 模块	21
规格参数	22

包装清单

设备 X 1



正面



背面

标准配件

XT60 接口线材 X 1



鞭天线 X 1



用于云台供电线

WIFI 天线

SBUS 转接线 X 1



1. 黑线，接地
2. 红线，VCC
3. 白线，Sbus 信号线

用于连接遥控器接收机

产品简介

在远距离无人机或航模的系统应用场景下，使用高增益定向天线可以提高无线信号的接收能力，而由于定向天线的增益越高，其波瓣宽度越窄，因此我们设计了 MF18——全自动天线跟踪云台系统。M18 包含多个功能组件：高增益定向天线、全自动跟踪云台、2.4G/5.8G 双频 WIFI 组件、遥控器 SBUS 信号转发组件等。MF18 具有很高的集成度、跟踪精度高等特点，非常适用于远距离无人机巡航作业的应用场景。

MF18 能解析无人机飞控回传的 Mavlink 协议数据，从数据中提取出无人机的经纬度和高度信息，从而精准掌握无人机的实时位置，通过控制双轴云台的电机运动，确保高增益的定向天线能实时“对准”无人机，达到自动跟踪的效果。如果飞控回传的不是标准的 Mavlink 协议数据，我们也可以提供定制化解决方案。因此，MF18 可以在不增加无人机机载端设备的情况下，来实现对无人机的远距离跟踪。

MF18 与我司无线高清图传系列产品 M51/M52 或 4G 图传 M61 配合使用，可以为远距离无人机提供强大的无线视频和数据传输解决方案，我们设计了丰富的数据传输接口，以满足多样化的无线传输需求，具体使用方法请查阅下文相关章节。

一种典型的应用场景，我们将 MF18 与 M52 搭配使用，无人机使用 Pixhawk 飞控，M52 地面端接收到无人机的飞控数据，通过 UART1 将飞控的 Mavlink 协议数据传输给 MF18 的协议解析组件，通过网口将实时高清视频和飞控数据传输给低时延 WIFI 分发组件。用户的上位机（比如笔记本）可以连接到 MF18 的 WIFI 热点网络，在上位机打开 Mission Planner 或者 QGC 地面站软件，通过 UDP/TCP/RTSP 的方式可以获得无人机的视频与飞行数据，并控制无人机。

主要特性

跟踪能力

最高水平旋转速度	300°/秒
最高俯仰旋转速度	60°/秒
最大水平旋转角度	无限制
最大俯仰旋转角度	-15~+135°
水平跟踪误差	< 0.5°
俯仰跟踪误差	< 0.1°

功耗及重量

平均功耗	<15W
重量	4kg

传输协议

飞控协议	Mavlink/定制协议
WIFI	2.4G/5.8G 双频 WIFI
遥控器接入	标准的 SBUS 透传协议

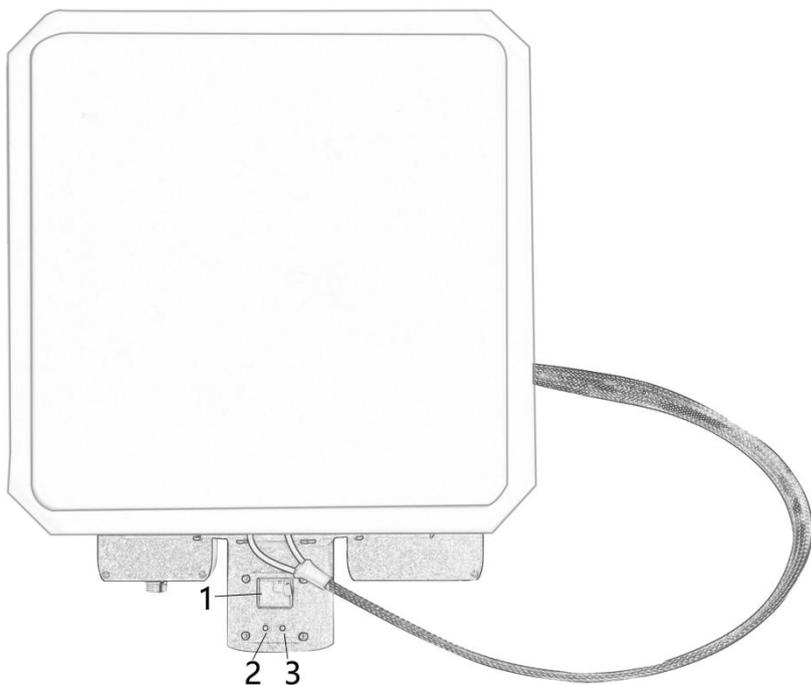
供电范围

DC 11V~16V	电池 3S~4S
------------	----------

工作温度

-20°C ~ +60°C

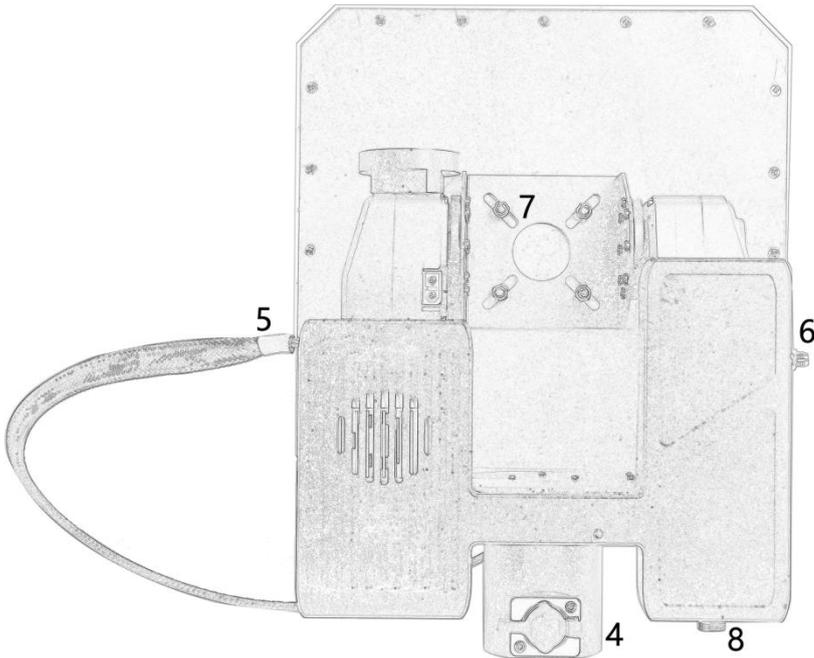
MF18 接口说明



正视图

- 1、LCD 显示屏：用于显示设备状态和菜单。
- 2、按键 L：左按键，短按*1 切换云台工作模式（在线/离线模式），长按*1 进入/退出云台设置菜单。
- 3、按键 R：右按键，短按设定 Home 点位置；进入云台设置菜单后，短按用于选择当前的设置。

*1：短按要求按键时间小于 1S，长按要求按键时间大于 1.5S。文中所有短按和长按遵照此规定。



后视图

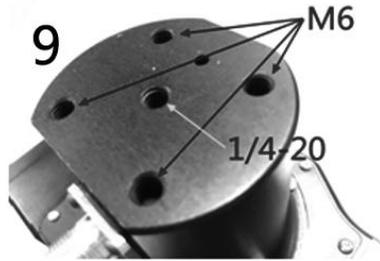
4、RJ45 网络接口：内部已连接到网络图传的输出网口，通过网线直连到上位机后，可在上位机直接访问图传获取视频和数据。

5、定向天线馈线接口：MF18 搭配 M51 或 M52 使用时，可以将定向天线的馈线连接到此接头。

6、WIFI 天线接口：SMA 接头，内部连接到 MF18 的 WIFI 组件。

7、无线高清图传的天线安装支架：将定向天线固定在此支架上，安装天线时注意，天线馈线的出线端位于正下方，拧紧天线的固定螺钉，避免云台在自动跟踪的运动过程中，将天线甩落。**建议使用原厂搭配的定向天线与跟踪云台一起使用。**

8、SBUS 转接口：通过标配的 SBUS 转接线连接遥控器接收机，即可实现将遥控器 SBUS 信号透传给无线高清图传（M51/M52），无线图传可通过定向天线将信号发送给无人机。



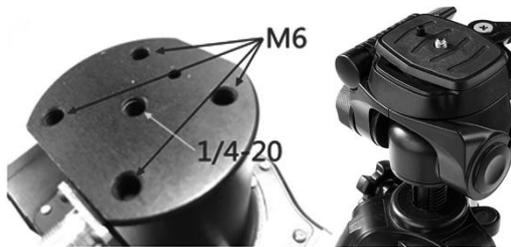
安装底座

9、云台安装孔：云台底部有标准的 1/4-20 三脚架螺纹接口，请使用坚固可靠的三脚架，将 MF18 安装到快装板上，并保证三脚架快装板上的止转突起进入云台安装底座的止转孔。

MF18 使用方法

快速使用

1、云台安装固定：将云台的安装到合适的三脚架上，注意，云台在跟踪的过程中可能会大幅度转动，三脚架一定要安装牢固可靠，由于人为原因致使云台摔坏，本公司不承担责任。



2、云台的定向天线

一般情况下，请使用从我司购买的定向天线，以确保连接可靠，跟踪精准。如果将 MF18 与我司的无线高清图传 M51 或 M52 搭配使用，我们将标配平板天线，并在出货前接好所有的内部连线，用户上电即可使用。

3、以搭配 M52 为例，描述如何快速使用 MF18。

版本：V1.0（2020.11）

Copyright © 2020 Mainlink All Rights Reserved

第 9 页 共 22 页



3.1 安装好图传和跟踪云台。

如图所示，四旋翼无人机使用的是 Pixhawk 飞控，将 M52 天空端的 UART1 连接到飞控的 TELEM1，将 M52 的 Sbus.out 连接到飞控的 RCIN。



集成了 M52 地面端的 MF18（订购时，请特别说明）上电即可使用，给 MF18 的 XT60 接口提供 12V 电源后，系统就能正常工作。

注意：推荐使用锂电池给云台供电，用 3M 胶将电池固定在跟踪云台中间的凹槽内，让云台的重心与支架的重心在竖直线上重合，可减少云台跟踪时的摇晃现象。

3.2 跟踪云台 MF18 初始化

给云台上电后，云台的俯仰角将回到水平 0 度，并且水平旋转数圈后进行初始化。云台的 LCD 显示屏上会显示以下信息：

- 第一行轮流显示 Batt 和 GPS

Batt 为给云台供电电池的电压，GPS 为云台收到的卫星数目。

注意：如果云台上使用了外部 GPS 模块（GPS 模块包含了 GPS 和指南针），第一行轮流显示将提示无人机上 GPS 的卫星数目和外部 GPS 的卫星数目，如果云台没有接外部 GPS 模块，第一行将仅提示无人机的 GPS 卫星数目。



- 第二行显示 Dist, 无人机与跟踪天线的距离, 未设置 Home 点时, 该距离显示为 N/A。
- 第三行显示 Alt, 表示飞机的飞行高度。
- 第四行显示 Azim, 飞机的方位角, 该方位角为飞机相对于云台的角度, 正北为 0 度, 正东为 90, 正南 180, 正西 270。
- 第五行显示 Vlink/Dlink, 代表云台接收了无人机的 Mavlink 数据, 最大为 100%, 代表了信号质量, 数值越大, 代表信号质量越好。
- 第六行显示 Dir/ExDir, 云台指南针检测到的当前指向角, 没有外置 GPS 模块是显示 Dir, 外接 GPS 模块时, 显示为 ExDir。

3.3 磁罗盘校准

长按 L 按键进入云台设置菜单, 短按 L 按键选择 CalCompass 栏, 短按 R 按键确定, 云台开始旋转并校准磁罗盘。校准成功后, 将在显示屏上提示“OK”。再次长按 L 按键退出设置菜单。

3.4 设置云台的 Home 点

当 MF18 收到飞控的 Mavlink 数据后, 在 LCD 主界面上可看到数传的实时信号强度 Vlink/Dlink, 当 Vlink/Dlink 值达 100% 时, 短按云台底座上的 L 按键, 设置 Home 点, 设定 Home 点后, 无人机与跟踪云台的距离 Dist 初始化为 0。

3.5 上位机通过 WIFI 连接云台

通过具有无线网卡的电脑扫描 WIFI 热点, MF18 的网络名称为: MF20_XXX_YY, 密码为 87654321。连接成功后, 用户可以在电脑上打开 Mission Planner, 选择 TCP/UDP 方式可以获得飞控的数据, 选择 RTSP 可以获得实时视频。具体使用方法, 请查阅 M52 的用户手册。

设置完成后, 可通过地面站来控制无人机远距离飞行。

当无人机飞离跟踪云台 MF18 三十米后, 云台立即启动自动跟踪。



注意：如果发现云台跟踪位置有明显偏差，请手动校准，校准的方法请查阅下文相关章节。

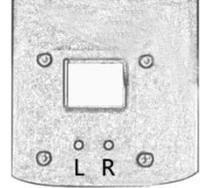
MF18 菜单操作指南

MF18 设计了一个 LCD 显示屏来显示设备当前的信息, 并提供了两个按键: L 按键和 R 按键, 用户可通过两个按键来更改设备的工作状态、或更改设备的参数。

主界面及按键说明

设备初始化完成后, LCD 显示屏显示设备的主界面信息。

在主界面下, 按键功能如下表:



主界面下的按键操作		功能
L 按键	短按	Online/Offline 模式切换
	长按	云台进入/退出参数设置主菜单, 可更改云台的参数
R 按键	短按	设定 Home 点位置
	长按	无

注意:

短按要求按键时间小于 1S, 长按要求按键时间大于 1.5S。文中所有短按和长按遵照此规定。

模式说明:

Online: 在线模式, 此模式下, 云台获取飞控的 Mavlink 的数据, 并实时调整跟踪角度。

Offline: 离线模式, 此模式下, 云台不再获取飞控的位置信息, 保持最后的方向。

设置菜单及按键说明

在主界面下长按 L 按键可进入设置主菜单。在设置菜单界面下，按键功能如下表：

设置菜单界面下的按键操作		功能
L 按键	短按	循环切换需要设置的参数
	长按	退回到主菜单界面
R 按键	短按	选择或确定当前要更改的参数
	长按	无

设置主菜单的参数说明：

- **MAIN MENU** 标题栏
- **YawTrim** 水平/俯仰的跟踪角度微调

Yaw: 水平微调的度数。如果跟踪云台指向一直偏向目标一侧，请使用该选项来进行补偿。正数的设定让云台指向更加偏右，负数的设定让云台更加偏左。极限调整量是 +/- 20 度。

Pitch: 俯仰微调的度数。正数设定让云台更加抬头，负数设定让云台更加低头。极限调整量是 +/- 20 度。
- **HomePos** 调出历史曾使用过的 Home 点的坐标

UsePreHome 标题栏

H1:D:800 最近一次的家的位置，800 表示飞机此时距离此点 800 m。屏幕交替显示该历史位置的经纬度。选择该项则把对应的经纬度载入作为当前的家的坐标。

H2:D:XXX 比 H1 更早一些使用过的家的位置。飞机距离该历史位置距离为 XXX m

H3:D:XXX 比 H2 更早的家的位置。

H4:D:XXX 比 H3 更早的家的位置。

H5:D:XXX 比 H4 更早的，记录里最古老的家的位置

AutoLoad=N 设置 Y 则云台启动后自动装载 H1 作为家的坐标，设置 N 则无动作。

Exit 退出
- **CalCompass** 校准指南针，当用户进入 CalCompass 菜单时校准操作已经同步开始。

Exit 退出

执行校准操作后请等待大概二十秒，云台会自动转动片刻，直到屏幕显示"OK"信息

无外部指南针的时候，校准的对象是云台内部指南针。

插上外部指南针之后，校准的对象是外部指南针。

两者的校准数据各自独立保存。也就是去掉外部指南针后，云台会自动使用内部的指南针及以前的校准数据。校准完指南针请重启云台，特别是如果选择了 CompassMod = InitOnly (仅启动读取磁罗盘)的模式。

- **MotorCurr** 设置电机驱动电流

MotorCurr 标题栏

Pitch: XXXX(毫安) 一般建议值 2000ma。为 0 则云台无法水平动作

Yaw: XXXX(毫安) 一般建议值 2000ma。为 0 则云台无法俯仰动作

AutoDetect: 根据当前的负载自动调整云台的电流设置值，请耐心等待操作完成。

- **CaliPitch** 校准俯仰方向角度 (校准俯仰方向前请暂时拔掉外部指南针)

CaliPitch 标题栏

PitchUp 增加云台俯仰角 (趋势指向天空)

PitchDown 降低云台俯仰角 (趋势指向地面)

Save L-Pos 保存云台最低点位置

Safe H-Pos 保存云台最高点位置。保存之前确保云台转动的角度越过 90 度 (头顶) 一些，例如 110 度

Safe&Exit 完成保存，计算相关参数退出，选择该选项才能保存校准结果。

Exit 不保存结果直接退出

- **CompassMod** 磁力计使用方式设置

InitOnly 仅仅上电时使用磁力计，上电等待 3 秒过后，蜂鸣器响三声后进行水平初始化旋转，俯仰角度归 0。

Always 持续参考使用指南针，上电等待 1s 过后，蜂鸣器响三声，俯仰角度归零。一般只有用了外部磁罗盘才建议使用该选项。

Never 从来不使用，上电等待 3s 过后，蜂鸣器响三声后进行水平旋转化旋转，需要人工把云台基座对准正北，俯仰角度归 0。

ExtGPS=Y 外部 GPS 使能开关，该参数只在云台接有外部 GPS 时才生效。设置为 Y 时云台将使用外部 GPS 的位置作为云台当前的位置，此时云台不需要设 HOME；当设置成 N 时云台需要设置 HOME，并在设置 HOME 时使用飞机当前的 GPS 位置作为云台的当前位置。

Exit

- **BaudRate** 设置飞控数据的串口波特率，请设置与飞控一致
Baud Rate 标题栏
115200
57600
38400
19200
9600
1200
Exit
- **FlightInfo** 飞行相关信息
FlightInfo 标题栏
Lon: EAST/WEST 目标东经/西经
DD.DDDDDD 目标经度
Lat: SOUTH/NORTH 目标南纬/北纬
DD.DDDDDD 目标纬度
ASL: XXXm 目标海拔高度
BARO: XXXm 目标气压高度
HOME Lon:E/W 家的东/西经
DD.DDDDDD 家的经度
HOME lat:N/S 家的南/北纬
DD.DDDDDD 家的纬度
H_ASL: 家的海拔高度
EXIT
- **PayloadSel** 载荷选择
Light 轻载
Medium 中等
Heavy 重载
UltraHeavy 超重载
Exit

- **OSDLevel** OSD 叠加显示
 Brightness 标题栏 (亮度)
 Level: 0~100 OSD 模拟视频信号屏幕叠加显示信息相对亮度
 Exit

- **VBISetting** 定制版功能, 未使用
- **Protocol** 跟踪协议
 Protocol 标题栏
 ALT=BARO/GPS 使用气压高度还是 GPS 高度。根据使用的通讯协议来选择合适选项。
 例如对于 MAVLink 协议, 如果是带本地 GPS 请选择 GPS, 如果不带则选择 BARO。
 LNK=DIGIT/ANALOG 使用数字/模拟链路。如果是使用数传请选择 DIGIT。如果是
 使用 VBI 视频跟踪请选择 ANALOG.

- **TrackerID** 跟踪云台 ID
 Tracker ID 标题栏
 TrackerNo. 该选项为 FlightTogether 功能保留, 未使用
 Exit

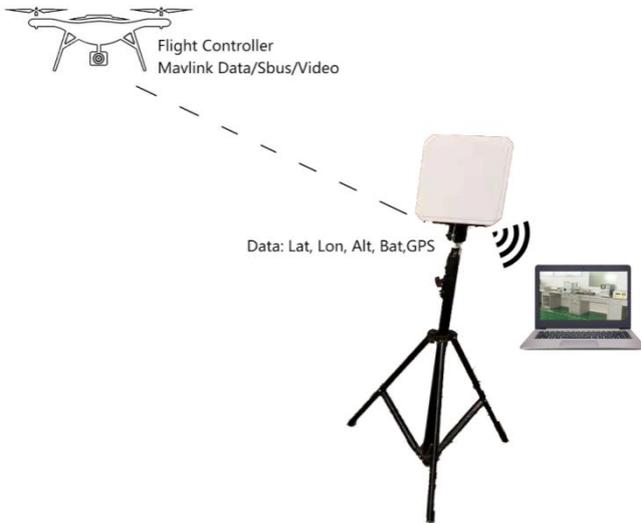
- **SysInfo** 系统信息
 SysInfo 标题栏
 Ver.: X.XXX 固件版本号
 Exit

- **Factory:** 工程菜单
 Test 标题栏
 YawTest: 让云台自动做水平旋转测试
 PitchTest: 让云台自动做俯仰旋转测试
 AllTest: 同时进行俯仰和水平测试
 CoreData: 底层数据显示
 RX: 串口接收到的字节数。云台接收到数传的数据则该字节数会累加,
 即使波特率不对。从该数据是否递增可以判断云台硬件上有没有读取到外部数据流。
 POS/OTH/ORE 未使用
 EXIT

- EXIT

退出设置菜单

MF18 跟踪云台的校准



MF18 自动跟踪云台系统的跟踪原理是：

- 无人机机载端将飞控和图数传一体无线图传连接，飞控数据（标配支持 Mavlink 协议）通过无线链路传输至地面跟踪云台的定向天线，由于定向天线增益高，可以提高无线链路的传输距离和稳定性。
- 自动跟踪云台集成无线图传的地面端，无线图传收到无人机的飞控数据和实时视频后，将一路数据送给自动跟踪单元，另一路数据送给低时延无线 WIFI 模块。自动跟踪单元接收到无人机的实时位置，调整定向天线的水平方位角和俯仰角来实现“对准”。通过无线 WIFI 分发的视频流和飞控数据可传输给上位机的地面站控制软件。
- 自动跟踪云台具有 SBUS 信号输入接口，可以将遥控器的接收机输出的 SBUS 信号转接给集成在 MF18 内部的无线高清图传，通过无线图传将 SBUS 信号透传给无人机或挂载。
- 自动跟踪云台具有磁罗盘和 GPS 传感器，由于各地的磁场不同，使用前请进行磁罗盘校准，当 GPS 收星大于 10 颗后，跟踪精度更好。自动跟踪云台通过磁罗盘和 GPS 确

定自身的位置和方位，通过解调无人机的飞控数据得到无人机的实时位置和方位。因此，云台可以通过以上两个位置信息来调整定向天线的方向角，实现自动跟踪。

磁罗盘的校准

由上文 MF18 的原理可知，每次使用之前，都需要对磁罗盘进行校准，方法如下：

1. 长按 L 按键，进入设置菜单主界面 MAIN MENU；
2. 选择 CalCompass 项，按 R 按键后，云台将自动旋转并校准；
3. 校准完成后，在 LCD 显示屏上会显示 OK，校准完成，长按 L 按键退出设置主界面。



注意：跟踪云台更换使用地点或移动了三角架后，建议重新做一次磁罗盘校准，以确保跟踪的精准度。

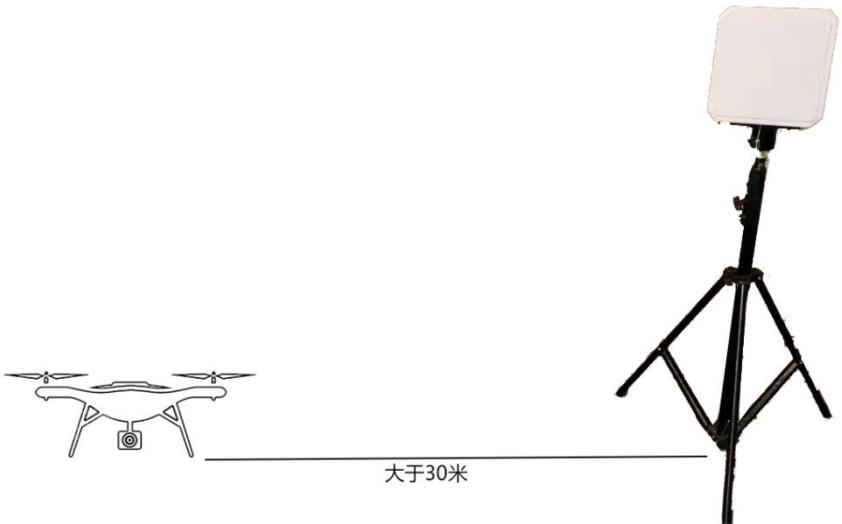
俯仰角和水平方位校准

MF18 通过步进电机来带动云台在水平或垂直方位旋转，由于磁罗盘和 GPS 可能存在一定误差，电机失步也可能带来误差，可通过水平和俯仰微调来校准上述误差。方法如下：

1. 如果外部 GPS 未使能，请将无人机和跟踪云台相距 1 米左右放置，给无人机和跟踪云台上电，当云台 LCD 显示屏主界面的 Vlink/Dlink 提示到 100% 后，短按 R 按键，提示设置 Home 点成功。如果外部 GPS 使能，请忽略此步骤。



2.保持云台及三脚架底座不动,将无人机搬离云台 30 米左右,云台将立即对准无人机。



此时可在跟踪云台定向天线的正后方观察无人机的方位,如果无人机位于定向天线水平和垂直中心位置,表明云台跟踪精准。如果发现位置有偏移,请按下述步骤微调云台的方位角。

3. 长按 L 按键,进入设置菜单主界面 MAIN MENU;

4.选择 YawTrim 栏进行水平/俯仰角度微调。Yaw: 水平微调的度数。正数的设定让云台指向更加偏右,负数的设定让云台更加偏左。极限调整量是 ± 20 度。Pitch: 俯仰微调的度数。正数设定让云台更加抬头,负数设定让云台更加低头。极限调整量是 ± 20 度。L 按键用于上下栏切换, R 按键用于更改微调参数。微调云台,使无人机位于天线的中心位置。

5.长按 L 按键,退出设置菜单。



注意: 跟踪云台更换使用地点或移动了三脚架后,建议重新做一次俯仰角和方位校准,以确保跟踪的精准度。

MF18 的内置/外置 GPS 模块



为实现自动跟踪功能，跟踪云台系统内置有磁罗盘模块，同时也外置一个 GPS 和磁罗盘模块（如上图示）。在搜星效果良好的环境下，使用外置 GPS 和磁罗盘模块可为跟踪云台提供更高的跟踪精度，同时，用户无需设置 Home 点，云台以当前的 GPS 位置作为 Home 点。

在外置 GPS 搜星困难或 GPS 定位效果不佳的作业环境，请使用无人机的 GPS 位置信息并设置 HOME。用户可通过云台的设置菜单来使能/禁用外置的 GPS 和磁罗盘模块，具体操作如下：

1. 长按 L 键进入菜单界面。
2. 短按 L 键选中 CompassMod 菜单，再短按 R 键进入子菜单。
3. 短按 L 键选中 ExtGPS 菜单，再短按 R 键选择 Y/N 来使能/禁用外部 GPS 和磁罗盘。
4. 更改 ExtGPS 的状态后，即更改使用内部/外部 GPS 的状态后，建议重新校准磁罗盘。具体方法请查阅“磁罗盘校准”章节。
5. 校准完成后，请重启跟踪云台系统，使设置生效。

规格参数

类别	项目	规格
跟踪性能	最高水平旋转速度	300 度/秒
	最高俯仰旋转速度	60 度/秒
	最大水平旋转角度	无限制
	最大俯仰旋转角度	-15 ~ + 135 度
	水平跟踪误差	<0.5 度 (光学编码盘模式)
	俯仰跟踪误差	<0.1 度
	最大俯仰驱动扭矩	300N.m
	驱动电压	11~16V DC
	平均功耗	<20W
天线规格	频率范围	1425MHz ~ 1450MHz (800M/2.4G 可定制)
	增益	9.0±1 (800MHz 和 2.4GHz 有区别)
	驻波比	≤1.8
	极化方式	垂直极化
	半功率波瓣宽度	65°±5°
	天线尺寸	260*260*40mm
	工作湿度	10% ~ 95%
	天线罩颜色	白色
	天线罩材料	ABS
接口	电源口	1 个, XT60, 输入电源
	天线接口	1 个, WIFI 天线接口 2 个, 图传天线接口
	LCD	1 个, 显示菜单
	网口	1 个, RJ45 标准网口
	按键	2 个, 菜单操作

注：以上产品规格书的数据解释权归深圳市万联航通电子科技有限公司。