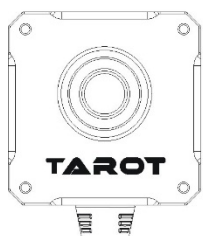
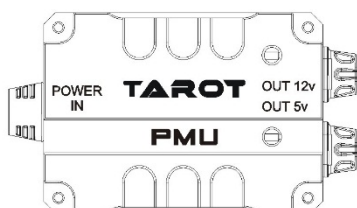
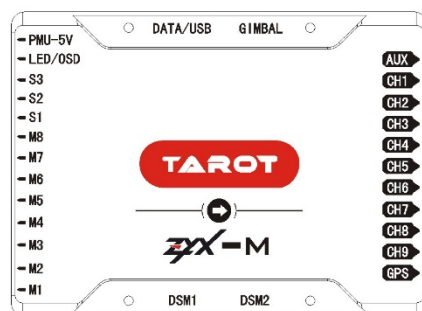


ZYX-M 多旋翼飞控系统

使用手册

V 1.5

2016.06.01 修订



Thanks for your purchase of Tarot professional aerial photography products. To ensure your success with this product, we would like to introduce the following information and important notes. We hope it can be useful for you.

感谢阁下选用 Tarot 航拍系列产品，这里将会告诉你许多相关知识和注意事项，以确保您能够在使用过程中较为得心应手。在开始操作前，请务必详阅本说明书，相信一定能够给您带来帮助。



目录

免责声明	4
盒内物品	6
安装连线	8
1. 准备飞行器	8
2. 飞行器安装和连线	9
调试调参助手	11
1. 驱动程序和调参助手安装	11
2. 调参助手设置	11
3. 推荐感度值	12
试飞	14
1. 飞行模式	14
2. 启动/停止电机	15
3. 校准指南针	17
4. 飞行前检查	18
5. 试飞	20
高级功能	22
1. 失控保护	22
2. 低电压保护	23
3. 智能方向控制 (IOC)	24
4. 飞行限制	28
LED 指示灯	32
常见问题	33

1. 电机测试异常	33
2. GPS 模块数据异常时，飞控模式改变	33
3. 调参助手不能修改参数值	33
4. 飞行注意事项	34
ZYX-M 规格参数.....	35



免责声明

任何用户在使用本产品之前，请仔细阅读本声明，一旦使用本产品，即视为对本声明全部内容的认可和接受。本产品不适合未满 18 周岁的未成年人使用。

ZYX-M 是为多旋翼飞行器爱好者们开发的一款飞控系统。本飞控系统可以实现姿态稳定、位置锁定、高度锁定、自主导航等功能，可广泛应用于休闲娱乐、航拍以及 FPV 等航模运动中。在供电正常及部件未损坏的情况下，能够提供卓越的飞行体验。

尽管飞控系统能够在上电时处于最安全的工作状态，我们仍然强烈建议您在升级和设置参数时取下螺旋桨，确保供电系统及其他功能模块插线正确，并使飞行器远离人群和易损、易碎及危险物品。使用本产品时，因下列原因造成人身伤害，财产损失等（包括直接或间接损害），TAROT 不承担赔偿责任：

1. 飞行员在饮酒、吸毒、药物麻醉、头晕、乏力、恶心等与其他身体或精神状况不佳的情况下，造成损害。
2. 飞行员的主观故意造成人身伤害、财产损失等。因事故发生而引起的任何有关精神损害的赔偿。
3. 未按本手册的正确引导对本产品组装或操控。
4. 自行改装或更换非 TAROT 生产的配件或零件，至使整个飞行器运行不良而造成的其他损害。
5. 使用非 TAROT 生产的产品或仿制 TAROT 产品，造成的损害。
6. 飞行员操作失误或主观判断失误造成的损害赔偿。
7. 飞行器自然磨损（飞行时间达到 100 小时以上）、朽蚀、线路老化等造成飞行器本身的运行不良。
8. 飞行器发出异常警报（例如红灯快闪），仍不降落，导致飞行器坠落。
9. 明知飞行器处于非正常状态（如进水、油、土、沙等其他不明物质以及未组装完成，主要部件发生明显故障、配件存在显而易见的缺损或缺失），仍然强制飞行，而造成的损害。
10. 飞行器处于磁场干扰区、无线电干扰区、政府规定的禁飞区或驾驶员视野处于背光、被障碍物遮挡，视线模糊，视力不良等不适合操控以及其它不适合操控的状况下飞行，造成的损害。

11. 在恶劣天气下操控，如雨天或刮风（超过 4 级）、下雪、冰雹等不良天气下飞行。
12. 飞行器遭遇碰撞、倾覆、火灾、爆炸、雷击、暴风、龙卷风、暴雨、洪水、海啸、地陷、冰陷、崖崩、雪崩、雹灾、泥石流、滑坡、地震等。
13. 飞行员使用飞行器取得的任何数据，音频或影像资料等，因侵权而发生的损害。
14. 关于电池，如因保护电路、电池组、RC 模型和充电器的匹配使用不当导致的损害。
15. 因用户使用不当造成的损失。
16. 其他不属于 TAROT 责任范围内的损失。



盒内物品

<p>主控器*1</p>	 <p>The image shows a black Tarot 3PX-M flight controller. It features a central red 'TAROT' logo and '3PX-M' branding. On the left side, there are labels for -PMU-5V, -LED/OSD, -S3, -S2, -S1, -M8, -M7, -M6, -M5, -M4, -M3, -M2, and -M1. On the right side, there are labels for AUX1, CH1, CH2, CH3, CH4, CH5, CH6, CH7, CH8, AUX2, and GPS. At the top, there are labels for DATA/USB and GIMBAL. At the bottom, there are labels for DSM1 and DSM2.</p>
<p>PMU*1</p>	 <p>The image shows a silver Tarot PMU (Power Module Unit). It has a rectangular shape with a central 'TAROT' logo. On the left side, there is a label for 'POWER IN'. On the right side, there are labels for '5V 1.2A' and '5V 1.2A'. The bottom of the module has a label for 'PMU'.</p>
<p>GPS 模块*1</p>	 <p>The image shows a circular Tarot GPS/COMPASS module. It has a light blue outer ring with a red 'TAROT' logo in the center. The text 'GPS/COMPASS' is written around the inner edge of the ring.</p>
<p>LED 指示灯*1</p>	 <p>The image shows a square Tarot LED indicator light. It has a black body with a yellow LED light in the center. The bottom of the light has a label for 'LED'.</p>

<p>调参线*1</p>	
<p>USB 模块*1</p>	
<p>连接线*8</p>	



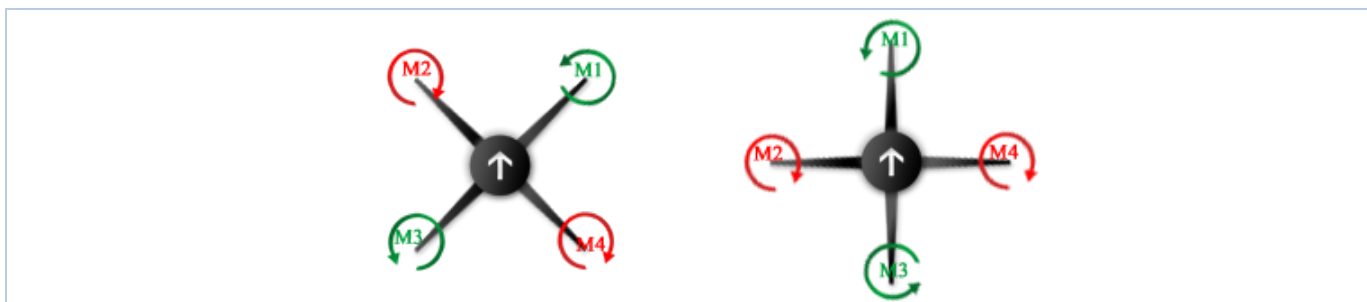
安装连线

1. 准备飞行器

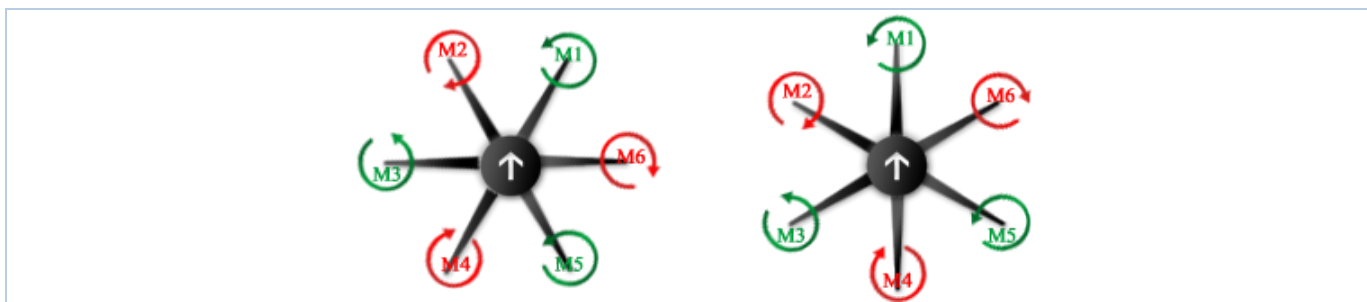
本产品支持以下飞行器类型。图中旋转箭头表示电机和螺旋桨的旋转方向。

注意：双层桨的**绿色**代表**上层**的螺旋桨，**红色**代表**下层**的螺旋桨。否则，所有的螺旋桨均在同一层。

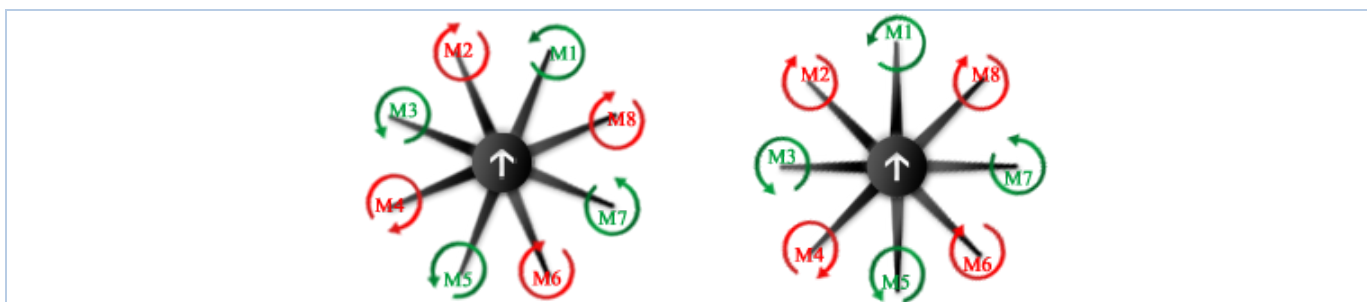
四轴 X 字和四轴十字：



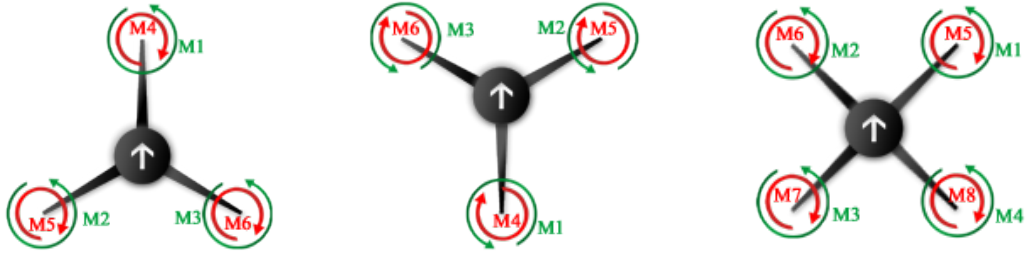
六轴 X 字和六轴十字：



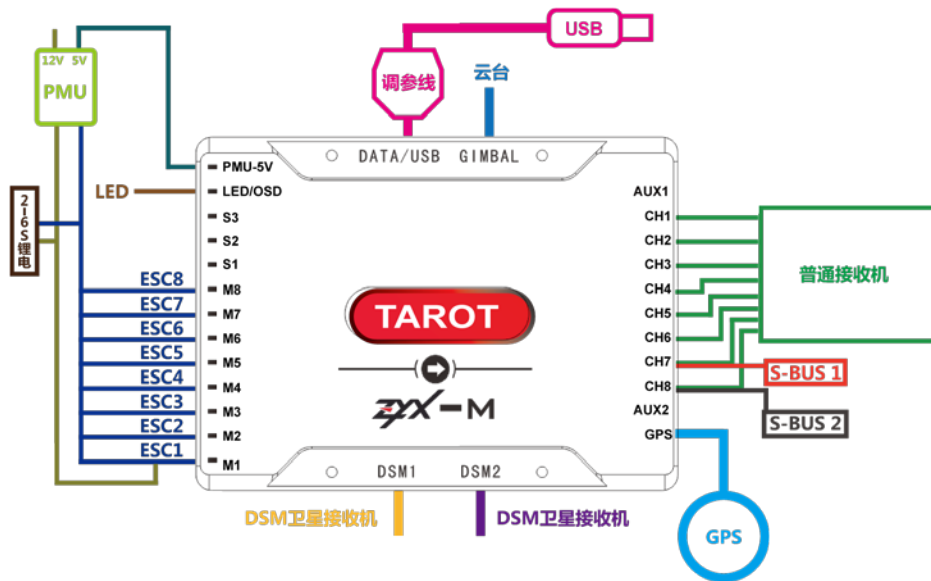
八轴 X 字和八轴十字：



六轴共桨 I 型、六轴共桨 Y 型、八轴共桨 X 型：



2. 飞行器安装和连线



特别强调： GPS 模块的插接方向必须严格遵守（如下图所示），反插将会导致 GPS 模块烧毁 !!!





1. GIMBAL 接口是云台的辅助通信接口，旨在提高云台的控制精度。此接口仅支持 TAROT 新款 5D 云台及以后的其他新款云台，不支持 TAROT 早期的 T-2D 云台。
2. 使用 ZYX-M 控制 T-2D 云台时，把 T-2D 的俯仰线接到主控器的 S2 口，并在调参软件的通道映射界面下给“云台俯仰”映射一个可用接收机通道。
3. 当使用 TAROT 全系列收放起落架时，请将起落架控制器的信号输入线接到主控器的 S3 接口，在调参软件的通道映射界面下给“起落架”映射一个可用接收机通道，并在遥控器中设置相应的控制开关。为了防止误操作导致起落架意外收起，强烈建议在软件中开启智能起落架功能或使用旋钮类开关作为控制开关。
4. S1 口为备用接口。
5. 为提高遥控信号的可靠性，可以同时接 2 个 S-BUS 接收机或者 2 个 DSM 卫星接收机（因通信协议上略有不同，当您在使用 DSM2 或 DSMX 制式遥控设备时，若在卫星接收机类型 DSM2 - 1 或 DSMX - 1 下对频不成功，或者对频成功后通道映射界面下的遥控信号显示不正常时，请尝试选择 DSM2 - 2 或 DSMX - 2 进行对频）。
6. PMU 电源模块的 OUT 5V 最大输出电流 3A，用于给整个飞控系统供电，同时提供电池的电压值给飞控，为了保证低电压保护等功能的正常运行，请务必连接到主控器的 PMU-5V 端口。PMU 的 OUT 12V 供电接口，最大输出电流 3A，可以给摄像头、图传、OSD 等小功率机载任务设备供电，使用前请检查连接设备的输入电压范围，确保接线正确。

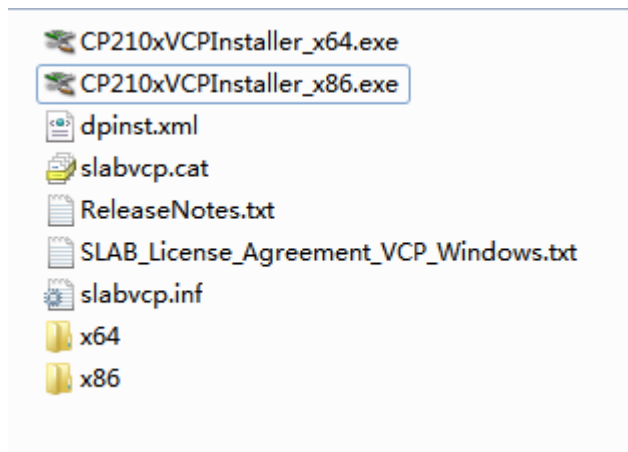
调试调参助手

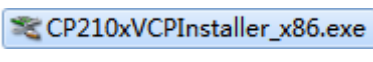
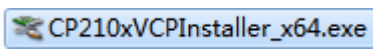
1. 驱动程序和调参助手安装

- (1) 请至 TAROT 官方网站下载驱动及调参助手。网址：<http://www.tarotrc.com/>
- (2) 运行驱动安装程序，按照提示完成驱动安装；

因电脑系统有 32 位和 64 位之分，所以请根据您的系统配置安装相应的驱动，目前仅支持 Windows 操作系统。

- i. 点开  文件夹，得到以下界面：



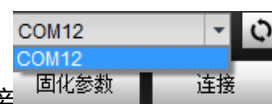
- ii. 32 位系统用户请安装  驱动程序。
- iii. 64 位系统用户请安装  驱动程序。

2. 调参助手设置

调参助手主界面如下图所示：



请参考如下步骤进行设置：



- (1) 打开遥控器，并为飞控上电。使用 USB 线将飞控和电脑连接，选择串口并点击连接。
 - i. 当软件右下角显示“已连接”时，说明飞控已与电脑成功连接。
 - ii. 当软件右下角显示“未连接”时，说明连接失败，请重新检查飞控连线是否正确，供电是否正常，USB 模块的驱动是否正确安装，电脑杀毒软件是否禁止程序运行等。在设置过程中请勿断开连接。



- (2) 点击 **基础** 选项 完成基本设置 再点击 **高级** 选项 设置更多高级功能。每改变一项参数都要点击回车键 (Enter) 把数据发送给飞控，当调整完所有参数后，点击 **固化参数** 按钮把修改的参数保存到飞控中，当左下角显示 **固化参数成功** 时设置完成，否则飞控将无法保存设置的参数。

- (3) 飞控和调参助手连接成功后，电机将无法启动，必须断开连接并给飞控重新通电后才能正常启动电机。

3. 推荐感度值

飞行器型号	基本感度				姿态感度		
	俯仰	横滚	指向	垂直	俯仰	横滚	垂直

X330	20	20	50	25	20	20	50
Tarot FY450	30	30	40	30	20	20	50
Tarot X4	40	40	80	30	15	15	50
Tarot X6	40	40	80	30	15	15	50
Tarot X8	50	50	100	30	15	15	50
Tarot T810	40	40	80	30	15	15	50
Tarot T960	40	40	80	30	15	15	50



试飞

1. 飞行模式

请仔细阅读本节内容，它将帮助您更好控制飞行器。

ZYX-M 飞控系统支持四种飞行模式：姿态模式，GPS 速度模式，手动模式和自动驾驶模式。

不同控制模式，给您带来的飞行体验不同。

	姿态模式	GPS 速度模式	手动模式
横滚和俯仰摇杆命令	摇杆中立点对应飞	摇杆中立点对应飞	角速度控制。最大角速度为 150deg/s。 无姿态角度限制。
	行器姿态为 0°；	行器速度为 0m/s；	
	摇杆端点对应飞行	摇杆端点对应飞行	
	器姿态为 35°。	器速度为 12m/s。	
油门摇杆和高度锁定	油门摇杆回中进入高度锁定；油门摇杆推到最上端上升速度为 6m/s；油门摇杆拉到最下端下降速度为 3m/s。		无垂直方向速度锁定，油门摇杆直接对应电机转速
松开摇杆	姿态稳定，无位置锁定。	锁定位置不变（有 GPS 信号）	
GPS 信号丢失	姿态稳定，无位置锁定。	GPS 信号丢失后 3 秒，进入姿态模式	
偏航摇杆和偏航角速度	最大航向角速度为 150deg/s		

2. 启动/停止电机

如何启动电机？

起飞前直接推油门不会启动电机。

您必须执行以下两种掰杆动作中的任何一种才能启动电机：



如何停止电机？

您可以在调参助手的**基础->接收机->电机关闭类型**中设置电机停止方式为立即关闭或者智能关闭。默认的停止方式是智能关闭模式。

立即关闭和智能关闭模式注意事项

- (1) 如果选择**立即关闭模式**，请一定不要在飞行过程中把油门摇杆拉至 10%以下的位置，否则将直接导致电机停转。如果意外把油门拉到 10%以下而导致电机停转，请在 5 秒钟内立即推油至 10%以上，以重启电机。
- (2) 请不要在飞行中执行掰杆动作，如果执行，电机将立即停转。
- (3) 如果选择**智能关闭模式**，在**姿态模式 / GPS 速度模式**下，只要油门摇杆处在低于 10%位置，系统就会执行熄火判断工作，此时摇杆将失去横滚、俯仰、偏航的控制权限，仅保留油门杆的控制权，但飞行器会继续维持平衡，并以 3m/s 的速度垂直下降直到降落或油门杆位置高于 10%。
- (4) 在飞行过程中，无论在何种控制模式下，我们都不推荐将油门杆拉至 10%以下。
- (5) 所有停止关闭的正常运行建立在正确校准了遥控器的前提下。
- (6) 失控保护时掰杆动作会被主控制器屏蔽，使电机保持之前的状态。



(1) 立即模式

在所有的控制模式中，只要电机启动后，一旦油门杆超过 10%后，当油门杆再次低于 10%，电机将立即停转。

在该情况下电机停转后，如果您在 5 秒钟内紧接着推油门至 10%以上，电机将重启，而无需执行掰杆动作重启电机。如果电机启动后 3 秒内您没有推油至 10%以上，电机将自动停转。

(2) 智能模式

不同控制模式停止电机的方式有所不同。

- A. 在**手动模式**下只有执行掰杆动作才能停止电机。
- B. 在**姿态模式 / GPS 速度模式**下，以下四种情况中的任何一种都会停止电机：
 - a. 在电机启动后 2 秒内没有推油至 10%以上，电机将自动停转；
 - b. 执行掰杆动作；
 - c. 油门摇杆 10%以下，并且成功着陆 2 秒后；
 - d. 飞行器倾斜角度超过 70°，并且油门摇杆 10%以下。
- C. 在**自动驾驶模式**下，以下三种情况中的任何一种都会停止电机：
 - a. 执行掰杆动作；
 - b. 飞行器自动着陆 2 秒后；
 - c. 飞行器倾斜角度超过 70°，并且油门摇杆 10%以下。

智能关闭注意事项

- (1) 在**姿态模式 / GPS 速度模式 / 自动驾驶模式**下，自动落地识别功能会自动控制停转。
- (2) 在**姿态模式 / GPS 速度模式**下，通过掰杆动作启动电机之后如果不将油门推至 10%以上，控制器将自动进入落地判断，大约 2 秒后自动停转。

- (3) 正常飞行的过程中，仅将油门拉至 10%以下都不会导致电机停转。
- (4) 在**姿态模式 / GPS 速度模式 / 自动驾驶模式**下，出于安全和保护飞行器的考虑，由于异常情况（碰撞，电机或电调异常，射桨）导致飞机的姿态倾斜超过 70 度，只要油门低于 10%，电机将自动停转。

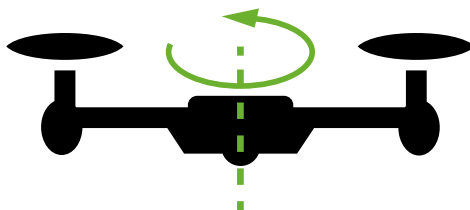
3. 校准指南针

安装好 GPS 模块后，请进行指南针校准。

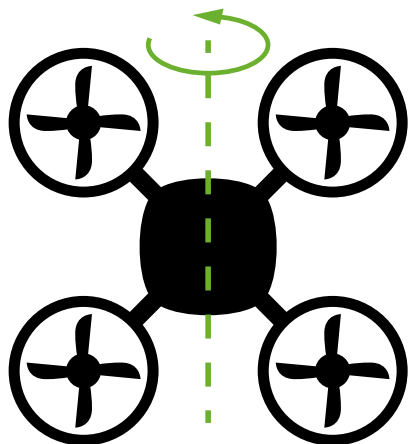
- (1) 请不要在含铁磁性物质的区域校准，如磁矿、停车场、带有地下钢筋的建筑区域等。
- (2) 校准时请勿随身携带铁磁物质，如钥匙或手机等。
- (3) 指南针模块无法在南北极圈内正常工作。
- (4) 指南针校准非常重要，否则系统无法正常工作。

如何进行指南针校准

- (1) 打开遥控器，接通飞控系统电源。
- (2) 把控制模式开关在任意两种模式之间快速来回切换超过 6 次，直到 LED 指示灯黄灯长亮，进入校准模式；
- (3) 在 LED 指示灯黄灯长亮时，保持机身水平，水平方向转动飞行器，直到状态灯变为绿灯常亮。



- (4) 在LED指示灯绿灯常亮时，保持机身竖直，水平方向转动飞行器。当飞行器磁场校准完成时，LED指示灯变为原飞行模式的闪灯状态。如：在进入指南针校准前，飞行模式为姿态模式（黄灯慢闪1次），指南针校准成功后，LED灯将保持姿态模式闪灯状态。



(5) 如果 LED 指示灯红灯慢闪 2 次，校准失败。请重新校准。

指南针校准注意事项

- (1) 指南针数据异常时，主控器将提示指南针异常，LED 指示灯出现红灯慢闪 2 次，您需要进行指南针校准。
- (2) 无需完全水平或垂直旋转多旋翼飞行器，30 度角以内即可。
- (3) 如果持续校准失败，请检查附近是否有强磁场干扰 GPS 模块。
- (4) 使用过程中，如遇到以下情况，需要重新校准：
 - 1) 飞行场地地理位置变更时；
 - 2) 多旋翼飞行器的机械安装变化时:
GPS 模块位置变更；
电子设备如主控器、舵机、电池等添加、移除、移位；
 - 3) 多旋翼飞行器飞行发生漂移，不能直线飞行。

4. 飞行前检查

请仔细检查下列各项，确保无误。以下任何一项错误都会导致严重的事故：

- (1) 电机转动反向;
- (2) 电机电调的连接线不可靠;

- (3) 主控器安装方向与软件设定方向不同、安装不牢靠;
- (4) 主控器和电调之间连接错误、接触不良;
- (5) 螺旋桨旋转方向错误;
- (6) 指南针被磁化。

确保以下各项正确：

- (1) 正确组装多旋翼飞行器；
- (2) 调参助手中正确设置所有参数；
- (3) 所有连线正确且状况良好；
- (4) 遥控器、主控器以及所有部件的供电量充足。

以下所有飞行前检查步骤都基于电机智能关闭模式。

请仔细对照您的飞行器，查看它的表现是否如下所述。相关 LED 指示灯说明请参考章节 LED 指示灯。

- (1) 先开遥控器，再接通飞行器电源！
- (2) 在系统通电 5 秒内，请勿大幅度晃动飞行器，等待系统初始化，进入正常闪灯序列。
- (3) GPS 模块首次定位成功后，绿灯快闪 20 次。
- (4) 将控制模式开关拨至姿态模式位置，保持机体静止不动，执行以下两种掰杆动作中的任何一种启动电机：



- (5) 电机启动后，横滚 / 俯仰 / 偏航摇杆立刻回中，油门摇杆不超过中位，观察螺旋桨转动方向是否正确。
- (6) 执行掰杆动作停止电机，断开飞行器电源。
- (7) 确保上述所有都正确之后，再进入飞行测试。



5. 试飞

- (1) 选择空旷、无建筑物或无树木遮挡、远离人群的地方作为飞行场地，飞行器放到离您 3 米以外的水平地面。
- (2) 若使用 GPS 速度模式，需等待飞行器搜索到足够的 GPS 卫星数再起飞；
若使用姿态模式 / 手动模式（新手请勿使用）飞行，可以不必等待该过程。
- (3) 启动程序：
 - a) 先打开遥控器，再给飞行器上电。请勿大幅度晃动飞行器，直到系统初始化和自检完成。
 - b) 等待飞行器自检完成后，执行掰杆动作启动电机。
 - c) 电机启动后，横滚 / 俯仰 / 偏航摇杆立刻回中，同时推动油门摇杆离开最低位置（在一段时间内油门摇杆不脱离底端，电机停止旋转，若出现此情况，需重新执行启动程序）。
 - d) 继续向上推油门超过中位，飞行器才离地起飞（也不要过度推杆，以防飞行器突然急速上冲）。
 - e) 在飞行器离地之后请随时注意飞行器的运动，并用摇杆适当调整飞行器的运动状态。
 - f) 当到达希望的高度后，将油门杆拉至中位（保持横滚/俯仰/偏航摇杆处于中位），飞行器可处于悬停状态。
- (4) 慢慢下降飞行器，不要降落到坚硬物体上，降落后油门收到最低后，再执行掰杆动作停止电机。
- (5) 先断开飞行器电源，再关闭遥控器，试飞完成。



禁止

- (1) 如果电机停止方式为立即停止模式，请一定不要在飞行过程中把油门摇杆拉至 10% 以下的位置，否则将直接导致电机停转。如果意外把油门拉到 10% 以下而导致电机停转，请在 5 秒钟内立即推油至 10% 以上，可以重启电机。
- (2) 请不要在飞行中执行掰杆动作，如果执行，电机将立即停转。
- (3) 飞行过程中注意 GPS 卫星状态指示灯的状态，确保 GPS 信号良好，否则飞行器在悬停时会漂移。
- (4) 请不要在铁磁物质比较多的位置飞行。内部磁传感器会因铁磁物质的影响导致工作异常。
- (5) 请不要在 GPS 信号弱的场合使用 GPS 速度模式，可能无法获取 GPS 信号。

- (6) 如果飞行过程出现低电压报警时，请尽快降落飞行器，以避免坠机等严重后果！
- (7) 听到遥控器低电压报警的声音后，请尽快将飞行器降落，防止因遥控器异常导致失控或坠机。
- (8) 使用 GPS 速度模式飞行时，请确保在 GPS 信号良好的情况下记录返航点。否则，返航点记录位置可能不准确。

- (1) 油门杆在中位表示垂直方向的速度为 0m/s。在飞行过程中最好始终保持油门杆量距熄火位置 10%满量程以上！
- (2) 飞行器降落时要控制下降的速度，最好是缓慢下降，防止飞行器落地的撞击损坏飞行器。
- (3) 如果设置失控保护功能，飞行过程一旦进入失控保护，飞行器将按照您在调参助手中设置的进行操作，请务必清楚您的设置。
- (4) 如果设置低电压保护，飞行过程一旦进入低电压保护飞行器将按照您在调参助手中设置的进行操作，请务必清楚您的设置。



高级功能

1. 失控保护

在 GPS 信号良好，指南针工作正常，且成功记录返航点的情况下，如果飞行器与遥控器通信中断，失控保护功能激活，飞控系统 will 接管飞行器控制权，控制飞行器飞回最后一次记录的返航点。

如果在返航过程中，信号恢复正常，返航过程仍将持续，但用户可以通过遥控器控制飞行，且可以取消返航。

返航点：

起飞前 GPS 模块定位成功后，当您第一次启动电机时，主控器记录到的飞行器位置为返航点。

如果飞行器起飞前 GPS 模块没有成功定位，那么，GPS 模块首次定位的位置就自动记录为返航点。

飞行器将如何返航？

飞行器的返航方式和其与返航点之间的高度和距离有关，请参考以下表格：

返航前，飞行器与返航点之间的高度和距离	如何返航？
距离 > 5m 高度 < 预设的返航高度	飞行器将首先上升到您预设的返航高度，然后执行返航
距离 > 5m 高度 ≥ 预设的返航高度	飞行器将直接返航
距离 < 5m 高度 < 5m	飞行器将首先上升至 5m，然后执行返航
距离 ≤ 5m 高度 ≥ 5m	飞行器将直接返航

如何取消返航？

飞控在失去信号 3 秒后才进入失控返航模式，如果 3 秒内重新获得信号，飞控会立即退出失控返航模式。

在飞控进入返航模式 3 秒以后，如果将飞行模式切换到手动模式或者姿态模式，您即可获得飞行器的控制权。

返航注意

- (1) 请确保在飞行器起飞前记录返航点，并且明确知道飞行器记录的返航点是在哪里，确保安全使用。
- (2) 返航时飞行器机头正对着返航点(飞行器机头朝向可在软件中设置),沿着失控地点与返航点之间水平面上的连线，直线地飞行。
- (3) 在整个返航过程中，您都可以利用遥控器重新获得控制权。
- (4) 返航时，如果周围有高大物体，飞行器有可能会在回航途中受阻。
- (5) GPS 信号不好或者 GPS 没有工作的情况下，失控不会返航。
- (6) 请确保返航点适宜飞行器降落。
- (7) 如果您启动电机后，未让飞行器起飞，此时关闭遥控器非常危险，飞控很有可能进入失控保护模式，飞行器很可能起飞。

2. 低电压保护

为了避免电池电压过低而造成摔机等严重后果，我们为您设计了专属的低电压保护措施。低电压保护用于提醒您当前电压过低，可能无法为您的飞行器提供足够的动力，需要您尽快降落飞行器。您可以选择不使用，但我们强烈建议您开启该功能！您可以在调参助手中开启此功能。**使用该功能前，务必在调参助手中校准当前电压。**

低电压保护分为 “一级低电压报警”和“二级低电压报警”。

一级低电压报警： LED 指示灯红灯慢闪 或者 LED 指示灯红灯慢闪+飞行器开始返航（根据您在调参助手中的设置）；



二级低电压报警： LED 指示灯红灯快闪 或者 LED 指示灯红灯快闪+飞行器开始降落（根据您在调参助手中的设置）；

一级低电压报警时，飞行器返航过程请参考章节高级功能→失控保护→飞行器将如何返航？

如何校准电压？

- (1) 用电压计测量您的电池电压值。
- (2) 打开调试助手→高级→电压，在校准电压栏内填入您刚才测得的电池电压值。
- (3) 点击“校准”，观察当前电压值是否正确。

3. 智能方向控制（IOC）

下文使用定义和图示说明

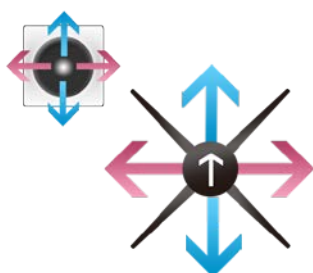
飞行前向：定义推俯仰杆（）为飞行器的实际飞行方向。

步骤 1：飞行前准备

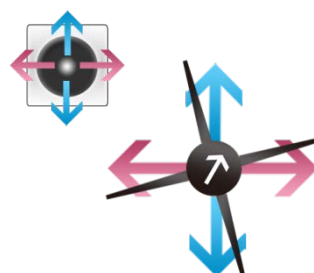
在**普通飞行**过程中，飞行器的飞行前向始终和飞行器的机头朝向一致；启用智能方向控制后，在飞行过程中，飞行器的飞行前向和飞行器的机头朝向无关。下图中遥控器红、蓝色箭头对应相应摇杆的操作。

在使用**航向锁定**时，飞行前向和主控器记录的某一时刻的机头朝向一致。

使用条件：控制模式处于 GPS 速度模式。



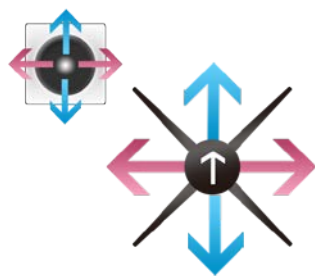
普通飞行



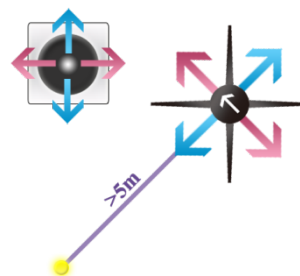
航向锁定

在使用**返航点锁定**时，飞行前向为返航点到飞行器的方向。

使用条件：控制模式处于 GPS 速度模式；飞行器距离返航点>5m。



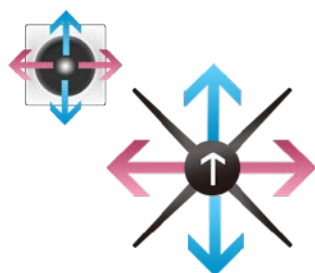
普通飞行



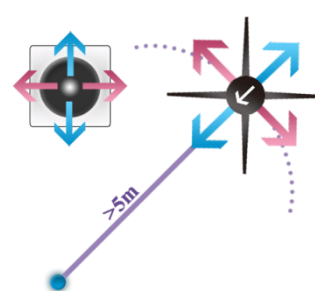
返航点锁定

在使用**兴趣点环绕**时，飞行前向为兴趣点到飞行器的方向。

使用条件：控制模式处于 GPS 速度模式；飞行器距离兴趣点>5m。



普通飞行

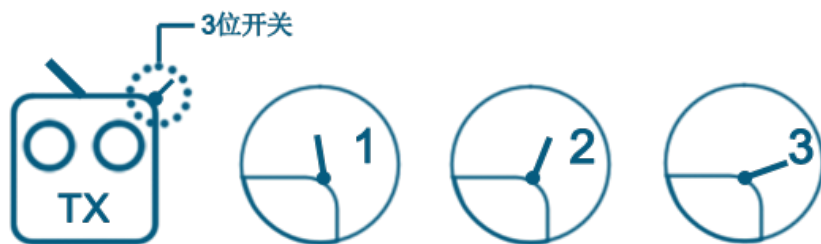


兴趣点环绕

步骤 2：IOC 开关设置

在使用之前，请选择一个三位开关作为 IOC 开关，该开关也将用于手动记录航向、返航点。请在调参助手 ->高级 ->IOC 页面的内容进行设置。

- (1) 在调试助手中点击“IOC 功能开启”复选框开启 IOC 功能。
- (2) 在下拉菜单中选择和配置 IOC 功能。
- (3) 选择遥控器上的某个三位开关作为 IOC 开关，在“基础” -> “通道映射” 页面进行通道映射。IOC 开关将用于 IOC 功能选择和手动记录。
- (4) 拨动 IOC 开关，光标指向的区域变成绿色高亮显示，IOC 开关的设置正确。



	控制 1	控制 2	控制 3
位置 1	OFF	OFF	OFF
位置 2	航向锁定	航向锁定	兴趣点环绕
位置 3	返航点锁定	兴趣点环绕	返航点锁定

步骤 3：记录飞行前向和返航点方式

如果您开启 IOC 功能，请务必清楚地知道飞行前向（航向锁定飞行）、返航点（返航点锁定飞行）、兴趣点（兴趣点环绕）。其中，飞行前向与返航点都有自动记录和手动记录两种方法，兴趣点只可以手动记录。

当 IOC 记录成功后，LED 指示灯绿灯将闪烁 10 次提示。

	自动记录	手动记录
航向记录	GPS 模块定位成功，飞行器首次起飞时的机头朝向，如果飞行器在 GPS 模块定位前已经起飞，则记录为 GPS 模块首次定位时的飞行器机头朝向。	请在位置 1 到位置 2 之间切换 3—5 次(位置 1—位置 2—位置 1 为一次)
返航点记录	GPS 模块定位成功，飞行器首次起飞时的位置，如果飞行器在 GPS 模块定位前已经起飞，则记录为 GPS 模块首次定位时的飞行器位置。	请在位置 2 到位置 3 之间切换 3—5 次(位置 2—位置 3—位置 2 为一次)
兴趣点环绕		控制 1：请在位置 2 到位置 3 之间切







		换 3—5 次 (位置 2—位置 3—位置 2 为一次)
		控制 3 : 请在位置 1 到位置 2 之间切
		换 3—5 次 (位置 1—位置 2—位置 1 为一次)











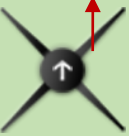

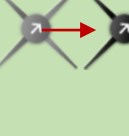
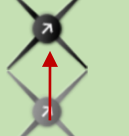
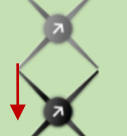

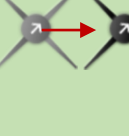
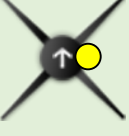






步骤 4：进行飞行测试

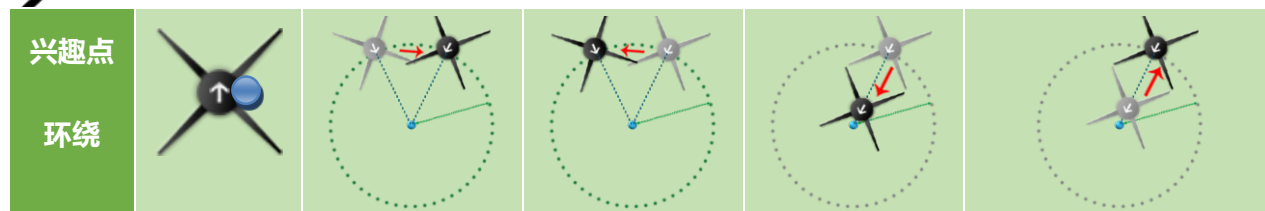
请按照下面步骤进行 IOC 飞行测试。

具体飞行操作步骤如下：

请按照下面顺序对航向锁定、返航点锁定、兴趣点环绕进行测试。

					
飞行前向	航向	飞行路径	辅助线	返航点	兴趣点

控制方		记录		横滚摇杆控制		俯仰摇杆控制	
式							
普通	无						
航向锁定							
返航点锁定							



IOC 飞行注意事项



禁止

返航点锁定飞行中，当飞行器距离您和返航点较远时，请不要快速频繁切换 IOC 开关，避免返航点在您不注意的情况下被无故改变。

(1) 在进入返航点锁定飞行前，您最好先将飞行器飞离返航点 5 米以外，然后在所有条件满足的情况下再将 IOC 开关切换至返航点锁定位置。

(2) 我们建议您在进入任何一种智能方向控制飞行之前都清楚您使用的是哪种锁定方式，并请牢记当前锁定的航向或返航点。

(3) 返航点锁定飞行中，必须满足 G P S 模块数据有效，以及飞行器距离返航点 5m 以外的条件。

当飞行器不满足 IOC 飞行条件时，飞控系统 will 自动退出 IOC 控制模式。

4. 飞行限制

根据国际民航组织和各国空管对空域管制的规定以及对飞行器的管理规定，飞行器必须在规定的空域中飞行。

出于飞行安全考虑，ZYX-M 默认开启飞行限制功能，包括高度和距离限制以及特殊区域飞行限制，以帮助用户更加安全合法地使用本产品。飞行器在飞行过程中受高度和距离限制以及禁飞区飞行限制共同影响。

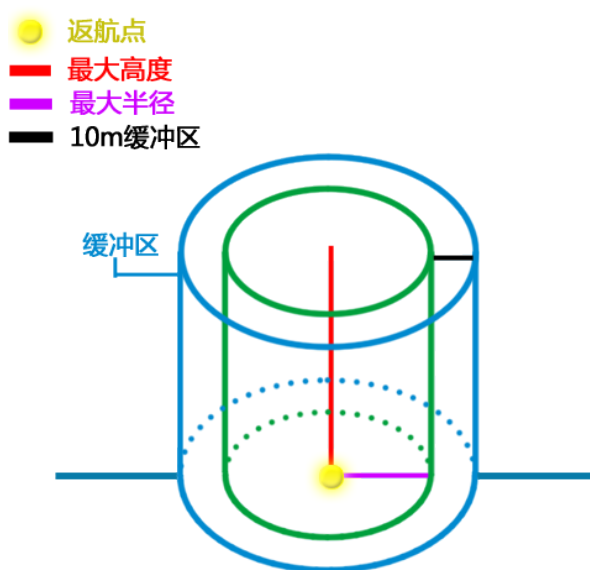
在可安全飞行的区域内受高度和距离限制。以飞行器定位后的位置为中心，默认飞行最大高度为 120m，距离

为 300m。用户可以在调参助手中设置最大高度和最大半径的数值，其中最大高度的范围为 0m-60000m，最大半径的范围为 0m-60000m。设置完成以后，飞行器在飞行过程中距离返航点的最大高度和最大半径将小于所限定的值，如下图所示，在返航点上方的飞行范围将被限定在一个圆柱空间内。

- (1) 调参助手中的默认设置符合国际民航组织的 G 级空域规定。由于各国具体相关法律不同，请确保使用本产品前，飞行限制参数符合当地法律规定的参数。
- (2) 中国大陆用户请参考中国民用航空空域使用办法。

距离和高度限制

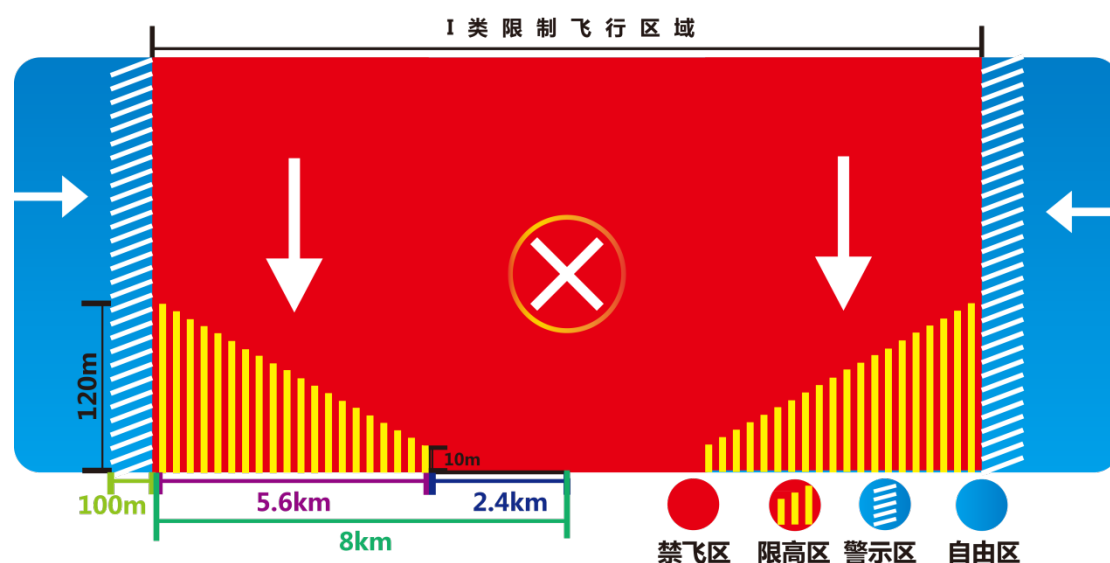
ZYX-M 飞控系统**默认设置**为最大高度 120m，最大半径 300m。

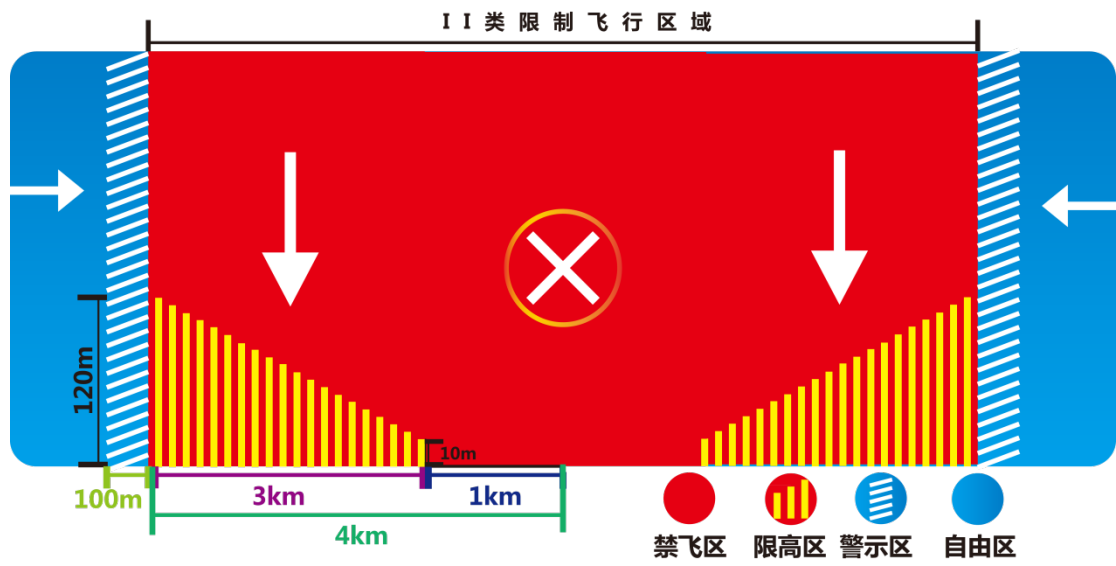


- (1) 限高仅在控制模式为 GPS 速度模式或姿态模式时有效，限远仅在控制模式为 GPS 速度模式时有效。
- (2) 当控制模式为姿态模式和手动模式时，如果飞行器飞出缓冲区，飞行器将会自动进入自动返航模式，在飞行器飞回最大半径范围内，可以通过切换模式开关重新获得控制权。
- (3) 失控保护不会受此飞行限制影响。

特殊区域飞行限制

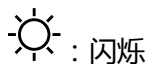
- (1) 限制飞行区域由三部分组成：禁飞区、限高区、警示区。I类限制飞行区域包括如北京天安门广场，全球各国主要民用机场等敏感地区，II类限制飞行区域包括全球各国主要通用机场等。I类和II类限制飞行区域的飞行限制逻辑相同，仅范围不同。
- (2) 飞行器由自由区飞入警示区时，飞行状态指示灯将会快闪红灯 10 次警示，若此时继续前进，进入禁飞区后，您将失去油门通道的控制权，飞行器将保持 3 m/s 的下降速度直至其离开禁飞区或降落。如果飞行器降落到禁飞区内，您将失去对飞行器的全部控制权。
- (3) 飞行器在限高区内可以自由飞行，但是无法进入禁飞区内。
- (4) 在禁飞区内，GPS 模块数据有效时，电机无法启动。
- (5) 请仔细阅读国际民航组织和当地空域管制规定以及飞行器管理规定与相关条例，使用者不遵守以上规定，可能违反国家法律法规。在此，使用者承诺对自己的行为以及因不按照本手册使用飞行限制功能而产生的一切直接或间接责任负责。







LED 指示灯



: 闪烁



: 常亮

1. 正常状态

LED 灯状态	描述	原因
无	LED 指示灯不闪烁也不常亮	手动模式
 *1	LED 指示灯黄灯慢闪 1 次	姿态模式
 *1	LED 指示灯绿灯慢闪 1 次	GPS 模式
 *10	LED 指示灯绿灯快闪 10 次	IOC 记录成功
 *20	LED 指示灯绿灯快闪 20 次	GPS 首次定位成功
	LED 指示灯黄灯常亮	校准指南针，请水平转动飞行器
	LED 指示灯绿灯常亮	校准指南针，请垂直转动飞行器

2 异常状态

LED 灯状态	描述	原因
       	LED 指示灯黄灯连续快闪	遥控信号丢失
 *2	LED 指示灯黄灯慢闪 2 次	遥控器初始化错误
    	LED 指示灯红灯连续慢闪	一级低电压报警
       	LED 指示灯红灯连续快闪	二级低电压报警
 *2	LED 指示灯红灯慢闪 2 次	磁场误差大或者磁场校准失败
 *3	LED 指示灯红灯慢闪 3 次	GPS 模块没连接
 *4	LED 指示灯红灯慢闪 4 次	惯性传感器错误
 *10	LED 指示灯红灯快闪 10 次	禁飞区报警

常见问题

1. 电机测试异常

电机不转	电机旋转方向错误
<p>(1) 连线问题：请检查主控器电源连线，电调与主控器之间连线，电机和电调的三根线是否连接正常。</p> <p>(2) 请检查电机或电调是否损坏。</p> <p>(3) 请在调参助手→高级→电机中，提高电机怠速速度的档位。</p>	<p>请交换电机与电调三根线中的任意两根。</p>

2. GPS 模块数据异常时，飞控模式改变

注意：在飞行过程中，如果出现指南针数据异常，为了保障飞行器安全，飞控将会对飞行模式自动做出如下调整：

GPS 模块数据异常前	GPS 模块数据异常后
手动模式	手动模式
姿态模式	姿态模式
GPS 速度模式	姿态模式
自动驾驶模式	姿态模式

3. 调参助手不能修改参数值

请确保：

- (1) 主控器和调参助手之间连接正常；
- (2) 修改参数后点击回车键（Enter）上传参数；



(3) 修改参数后点击 **固化参数**，并在左下角显示 **固化参数成功**；

4. 飞行注意事项

请确保：

- (1) 飞行前机械安装正确；
- (2) 所有组件之间的连线正确，线材没有损坏；
- (3) 所有部件供电正常；
- (4) 调参助手中的参数设置正确；
- (5) GPS 信号良好，否则会在悬停时出现漂移情况。
- (6) 飞行前，请先打开遥控器开关，再接通飞行器电源；
- (7) 飞行后，请先关闭飞行器电源，再关闭遥控器；
- (8) 在飞行过程中，如果飞控出现低电压报警，请尽快降落飞行器，以免出现危险；



禁止：

- (1) 请勿在强磁场地带进行飞行，以免造成飞行器工作异常；
- (2) 在系统通电后 10 秒内，请勿移动飞行器和摇杆，请等待系统初始化完成；

ZYX-M 规格参数

工作电压	主控器：4.8V-5.5V PMU：7.2V-26V
功耗	最大 1.75W (典型值：0.14A-12.5V)
工作环境温度	-10°C-50°C
重量	主控器：46g GPS 模块：27g PMU：23g LED 指示灯：11g USB 模块：5g
尺寸	主控器：55 mm *40 mm *16mm GPS 模块：50 mm *50 mm *14mm PMU：40mm *28mm *9mm LED 指示灯：27mm *27mm *9mm USB 模块：26mm *20mm *7mm
悬停精度	水平方向：1.5m 垂直方向：0.5m
最大旋转角速度	150deg/s
最大倾斜角速度	35°
最大升降速度	6m/s