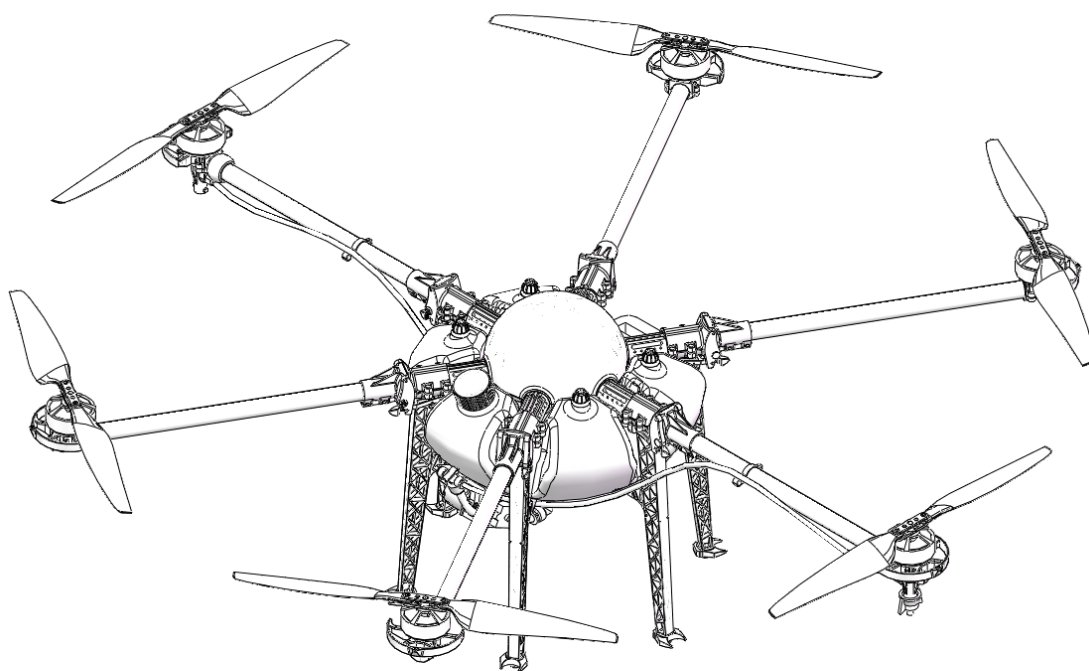
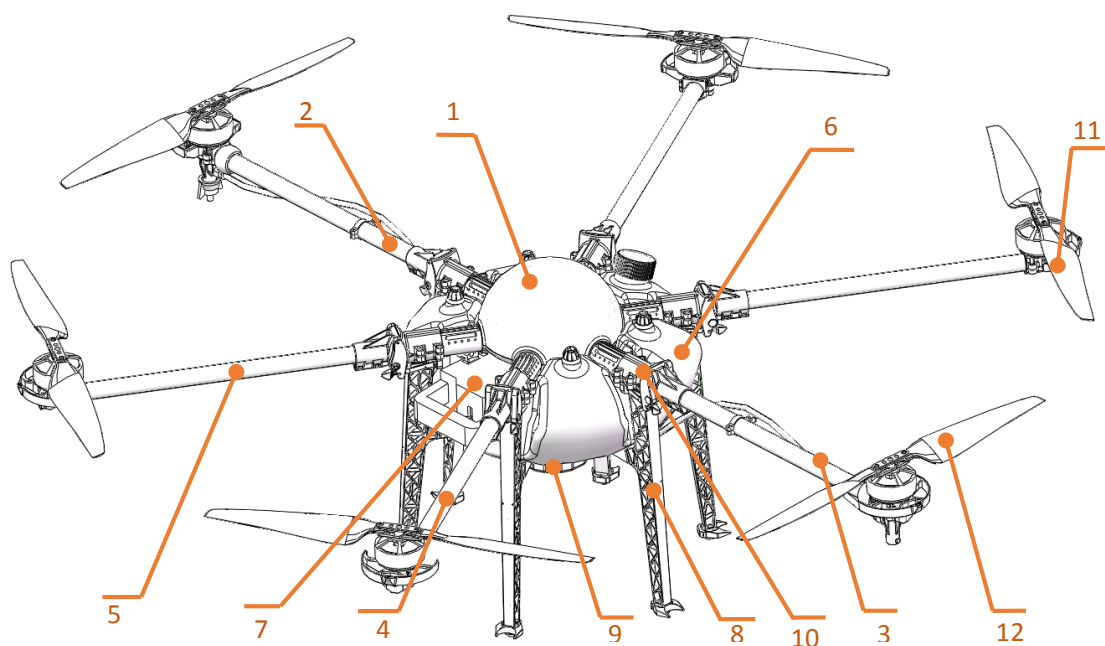


天农 M6E 用户手册 V1.1



北方天途航空技术发展(北京)有限公司
Beijing TT Aviation Technology Co. Ltd.



天农 M6E 结构示意图

序号	部件	序号	部件
1	机身组件	7	智能电池组件
2	顺时针带灯机臂组件	8	脚架组件
3	逆时针带灯机臂组件	9	多功能桶盖组件
4	顺时针机臂组件	10	管夹组件
5	逆时针机臂组件	11	螺旋桨（顺）
6	水箱组件	12	螺旋桨（逆）

目 录

1.使用须知.....	3
1.1 安全须知.....	3
1.2 农药使用.....	3
1.3 检查	4
1.4 环境	4
1.5 操作	5
1.6 磁罗盘校准要求.....	5
2.产品简介.....	6
2.1 天农 M6E 参数	6
2.2 天农 M6E 植保无人机技术指标	7
2.3 起飞前准备.....	8
2.3.1 药箱与机身、脚架安装.....	8
2.3.2 机臂安装.....	9
2.3.3 药管安装.....	14
2.3.4 安装智能电池.....	15
3.智能电池简介.....	15
3.1 按键功能.....	15
3.2 查看电量.....	15
3.3 查看寿命.....	16
3.4 充电	17
3.4.1 充电保护功能.....	17
3.5 提醒功能.....	17
3.5.1 保养提醒.....	17
3.5.2 低电量提醒.....	18
3.6 静置自均衡和自存储.....	18
4.充电站简介.....	18
4.1 产品参数.....	18
4.2 接线图.....	19
4.3 指示灯说明.....	19
4.4 产品功能特色.....	20
4.5 操作说明.....	20
5.飞行器手机调试.....	21
5.1 配置软件.....	21
5.1.1 多旋翼类型.....	21
5.1.2 遥控器校准.....	21
5.1.3 IMU 校准（加速度计）	22
5.1.4 磁罗盘.....	22
5.1.4.1 校准命令.....	23
5.1.4.2 校准步骤.....	23
5.1.5 感度设置.....	24
5.1.5.1 基础感度.....	24

5.1.5.2 控制感度.....	24
5.1.5.3 其他.....	24
5.1.6 电压保护.....	25
5.1.6.1 低压保护设置项.....	25
5.1.6.2 报警电压设置项.....	25
5.1.6.3 电压校准设置.....	25
5.1.7 植保功能.....	26
5.1.7.1 一键横移.....	26
5.1.7.2 AB 点设置.....	26
5.1.8 液位.....	27
5.1.8.1 断药保护行为.....	27
5.1.8.2 液位报警.....	27
5.1.9 关于.....	27
5.2 遥控器.....	28
5.2.1 功能概述.....	28
5.2.2 语音说明.....	29
5.2.3 按键说明.....	29
5.2.4 更改操作模式.....	30
5.2.5 对频方式.....	30
5.2.6 充电说明.....	30
5.2.7 天线放置方向.....	30
5.3 功能控制.....	31
5.3.1 飞行模式.....	31
5.3.1.1 AB 模式.....	31
5.3.1.2 横移模式.....	33
5.3.2 水泵控制.....	33
5.3.3 搅拌控制.....	33
附录 飞行器上 LED 指示灯含义.....	34
附录 技术支持.....	35

1.使用须知

无人机所有人应及时在中国民用航空局无人机实名登记系统 (<https://uas.caac.gov.cn>)

中进行实名登记注册，未实名登记擅自飞行将会造成严重后果，甚至需要承担法律责任！

1.1 安全须知

- ◆ 本产品不适合未满 18 周岁及其他不具备完全民事行为能力的人士使用。
- ◆ 本产品具有较大的机身尺寸、高速旋转的螺旋桨和强大的飞行动力，在运行时具有一定的危险性。未按要求操作和使用本产品可能会发生危险和伤害。
- ◆ 使用本产品时，请远离机场、铁路、高速公路、高层建筑、电线等危险环境。
- ◆ 使用本产品时，请远离手机基站，大功率发射设备等高电磁干扰的环境。
- ◆ 使用本产品时，请远离军队，及各种载人飞行器飞行区域。
- ◆ 请勿在下雨、雷电、沙尘、雾气、下雪、大风、低温等恶劣环境使用本产品。
- ◆ 在高于 3000m 海拔以上飞行时，环境因素会导致飞行性能下降，请谨慎使用本产品。
- ◆ 操作本产品在低空飞行时，请始终保持无人机和人或动物保持 10m 以上的安全距离。
- ◆ 在非人烟稀少的地区使用本产品时，请始终保持无人机在操作者目视范围内飞行。
- ◆ 不要将本产品悬停或飞越人群上空，请勿以惊吓他人作为乐。
- ◆ 当有围观人群靠近时，避免发生意外，请尽快降落本产品并疏散围观人员。
- ◆ 请勿在儿童嬉戏的场所附近操作本产品。
- ◆ 非极其必要情况，请勿当本产品在空中飞行时关闭电机。
- ◆ 本产品不可在饮酒、疲劳、服用药物、身体不适等情况下使用。
- ◆ 请在每次使用前对本产品进行检查，包括但不限于零部件的牢固度、机体和螺旋桨的裂痕和磨损、电池电量、指示灯的有效性等。当发现异常时，立即停止使用并更换相应件。
- ◆ 工作状态异常的无人机可能会发生意外，切勿启动螺旋桨或强行带故障飞行。
- ◆ 请勿尝试阻止本产品工作中的任何运动部件

1.2 农药使用

- ◆ 农药有毒，请谨慎使用，并按农药使用规范安全操作。

- ◆ 配药时，请使用清水，否则将导致杂质堵塞滤网，若有堵塞请及时清理再使用。
- ◆ 配药时，请注意药水溅洒，防止机身农药残留对人体造成伤害。
- ◆ 用药时，请注意佩戴防护工具，防止人体直接接触农药；施药后，请注意清洗皮肤。
- ◆ 用药时，不同农药间会有相互作用，应当清洗药筒或保持一定间隔时间。
- ◆ 喷药应在无风的晴天进行，阴雨天或高温炎热的中午不宜喷药；有微风的情况下，工作人员应站在顺风上头，顺风喷洒；风力超过四级停止喷洒。
- ◆ 喷药过程如稍感不适或头痛目眩时，应立即离开现场，安静休息，如症状严重应立即送医院治疗，且不可延误。
- ◆ 农药效果与药液浓度、喷洒速率、飞行器距作物高度、风向、风速等密切相关，用药时应综合考虑上述因素，以达到最佳效果。确保用药过程中不会因上述因素对周围人、动物及环境等造成伤害或影响。
- ◆ 用药时，严禁污染河流和饮用水源。

1.3 检查

- ◆ 飞行前，确保各设备的电量充足。
- ◆ 确保各部件间安装紧固，所有螺钉无松动迹象。
- ◆ 确保所有连线正确无误。
- ◆ 确保各零部件完好，如有部件破损或老化，请及时更换。
- ◆ 起飞前仔细检查螺旋桨安装方向，及旋向，混控等是否对应。
- ◆ 确保螺旋桨无破损、无裂痕且安装牢固。
- ◆ 确保喷洒系统无杂质堵塞，能够正常工作。

1.4 环境

- ◆ 确保飞行时飞行器远离人群及危险物品、高建筑物、高压线以及其他障碍物，建议您在专用飞行场地飞行。
- ◆ 请保持飞行器始终在视距范围内。
- ◆ 在 0℃~40℃ 天气良好环境中飞行。
- ◆ 在当地法律法规允许的情况下飞行。
- ◆ 为保证飞行器以及民航飞行安全，请将飞行器的高度控制在 20m 以内。如果您所在区域

有禁飞或低于 20m 飞行高度限制固定，请遵照其规定

1.5 操作

- ◆ 非特殊情况外，多旋翼飞机的飞行速度不得超过 8m/s。
- ◆ 遥控器通道校准、固件升级、参数设置前卸下螺旋桨，防止电机突然高速旋转。
- ◆ 不起飞时，不得上动力电，防止遥控误碰启动飞机。
- ◆ 飞机降落第一时间断开动力电，不得带电移动飞机。
- ◆ 手握遥控器时注意误碰摇杆，防止导致飞机启动。
- ◆ 上动力电后人员一定要保证 10m 以上的安全距离。
- ◆ 要确保飞机螺旋桨完全停止转动后再去断动力电。
- ◆ 飞机出现操控异常时首先切手动操作，如手动模式无法操作时请选择急停按键（坠机），应尽量远离飞机避免出现人员伤亡。
- ◆ 电池出现破损时必须做到隔离处理，避免出现自燃的情况，请咨询厂家电池处理方式。
- ◆ 飞行过程中，不要超载荷负重，以免发生危险。
- ◆ 低电量警示时请尽快返航。
- ◆ 确保遥控器及飞行器电池电量充足，确保固件已经更新到最新版本。
- ◆ 确保飞行场地处于飞行限制区域之外，且飞行场所适合飞行。
- ◆ 用户应确保自己不在醉酒或药物影响下操控飞行器。
- ◆ 熟悉遥控器的操作，了解每种飞行模式，熟悉失控状态下应如何操作。
- ◆ 用户应了解当地飞行器的法律。

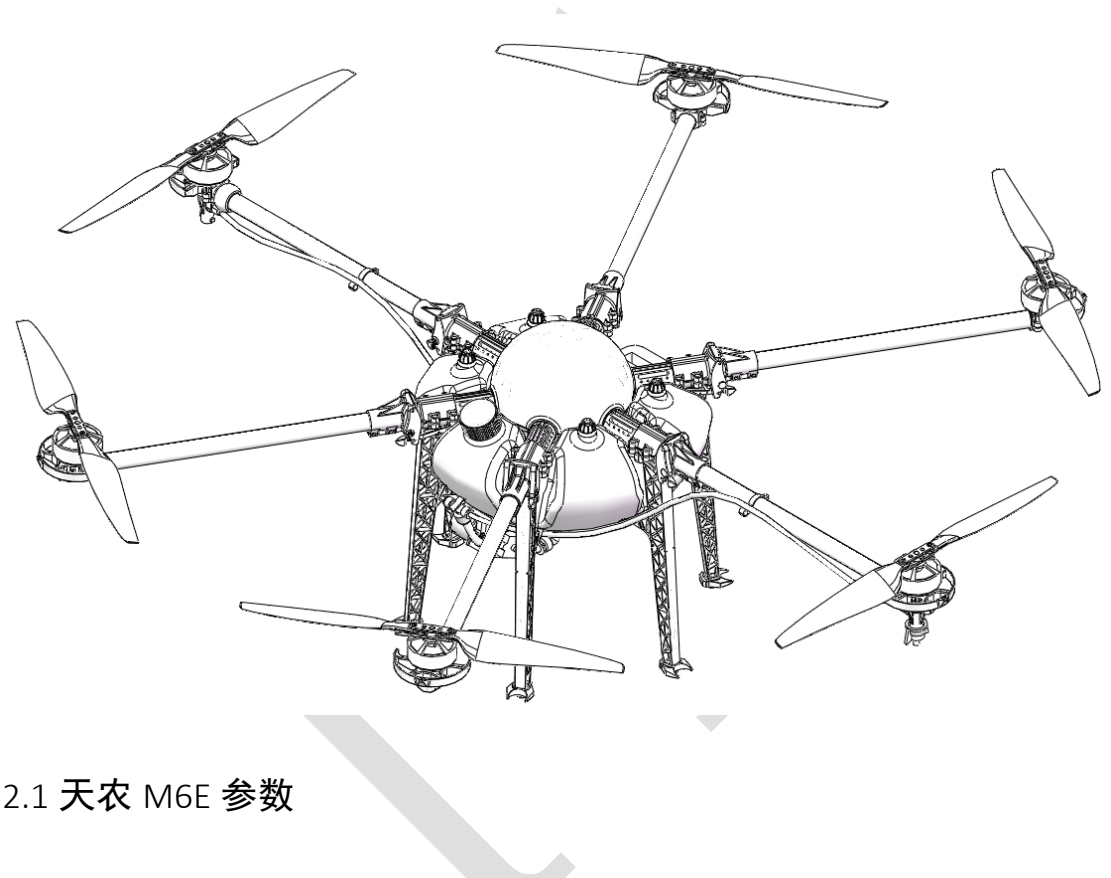
1.6 磁罗盘校准要求

初次使用前必须进行磁罗盘校准，否则系统可能无法正常工作，从而影响飞行安全。校准注意事项：

- ◆ 请勿在强磁场区域或大块金属附近校准，如高压线、磁矿、停车场、带钢筋建筑附近；
- ◆ 校准时请勿随身携带磁性物质，如钥匙、手机；
- ◆ 如果在室内校准了磁罗盘，在室外使用时切记重新校准，防止两个区域的磁场差异而导致飞行数据异常。
- ◆ 地球磁场位置不同，请在更换较远距离地区时重新校准磁罗盘。

2.产品简介

天农 M6E 多旋翼植保无人机是天途航空专门为广大农业工作者开发的针对农药实时高效喷洒的低成本解决方案。此款植保无人机防水、易维修、航时长，机身使用多种高强度轻质材料，降低了机身重量；使用大功率无刷电机保证了飞行器的机动性，选取锂聚合物电池作为动力系统，便于飞行器系统维护和保养，该无人机已经经过大量实地喷洒测试，性能已达到最佳。



2.1 天农 M6E 参数

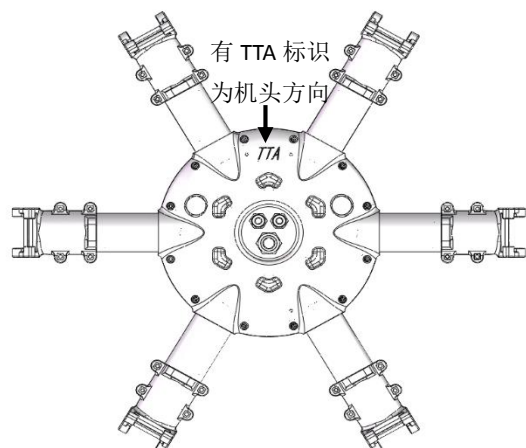
整机重量（不含电池）	9Kg	最大俯仰角度	≤35°
标准起飞重量	23Kg	最佳作业速度	4~6m/s
最大有效起飞重量	24Kg	最大作业速度	10m/s
最大推重比	2.25（起飞重量 23Kg）	飞行作业时间	6~12min/架次
动力电池	12S 智能电池	最大上升速度	5m/s
最大功耗	12000W	最大下降速度	3m/s
悬停功耗	3100W	最大飞行速度	10m/s
悬停时间	空≥25min 满≥7min	推荐工作环境温度	10~35℃
悬停精度	水平±1.0m，垂直±0.5m	最大可承受风力	6 级
作业高度	2~4m	最大飞行海拔高度	3500m
最大旋转角度	360°	最佳存放环境	10~25℃

2.2 天农 M6E 植保无人机技术指标

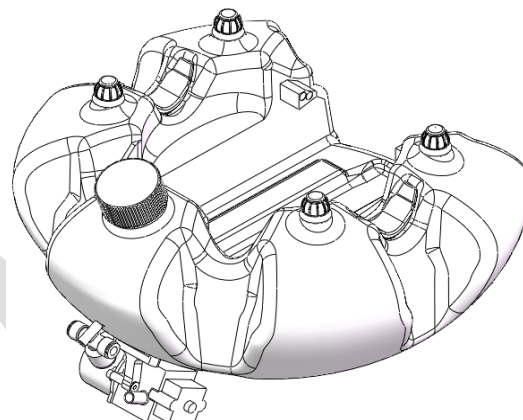
机架	机架	对称电机轴距	1290mm
		单臂长度	435mm
		展开高度	465mm
		折叠高度	590mm
		折叠宽度	530mm
		喷头间距	1290mm
动力系统	电机	电机型号	TTA6215
		定子尺寸	62mm
		KV 值	180KV
		最大拉力	9Kg
		最大功率	2000W
		重量	325g
	电调	最大工作持续电流	50A
		最大允许峰值电流（3 秒）	100A
		工作电压	12S（44~50.4V）
		工作脉宽	1000~2000us
		兼容信号频率	50~400Hz
		驱动 PWM 频率	400Hz
	可折叠螺旋桨	材质	高韧性工程塑料
		直径×螺距	2280（长度 558.8mm）
		重量	95g
	电池	电池容量	14000mAh
喷洒系统	药箱	作业载荷	10L
	喷头	型号	压力式（扇形/空心锥）
		数量	2/4 个
		喷头直径	0.5~1.5mm
		喷洒速度	4~6m/s
		喷洒流量	1.8~2.2L/min
		整体喷幅宽度	4~6m（视高度而定）
		雾化粒径	80~200 μ m（可调）
		型号	R2
	遥控器	工作频率	2.4G
		工作时间	10h
		信号有效距离（无干扰、无阻挡）	1.2km
		电池容量	1800mAh
		充电方式	配套充电器(直充电池)
		充电时间	5~10h
		工作环境温度	0~40℃
		最佳充电环境温度	10~25℃
		存放环境温度	10~25℃

2.3 起飞前准备

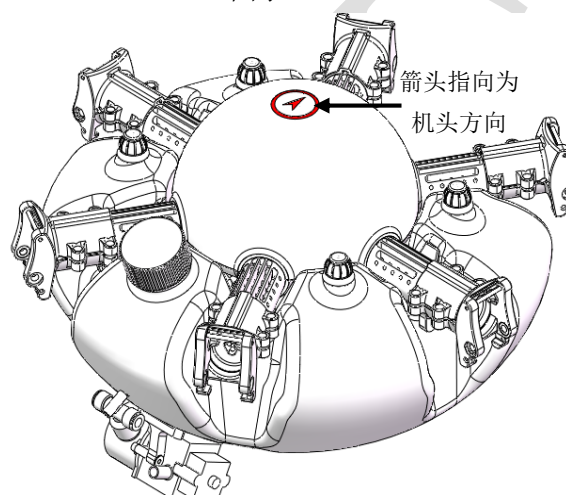
2.3.1 药箱与机身、脚架安装



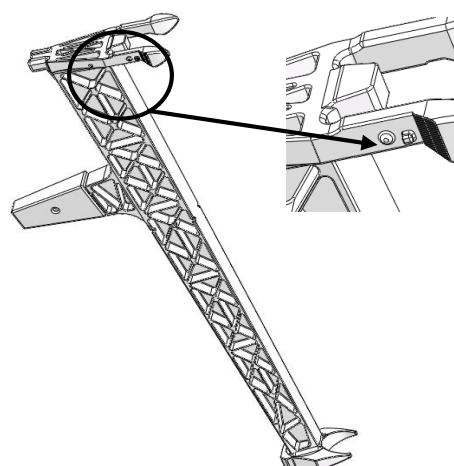
图示 1



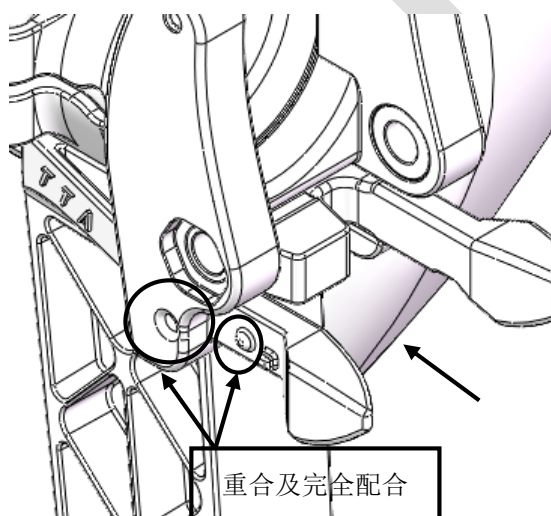
图示 2



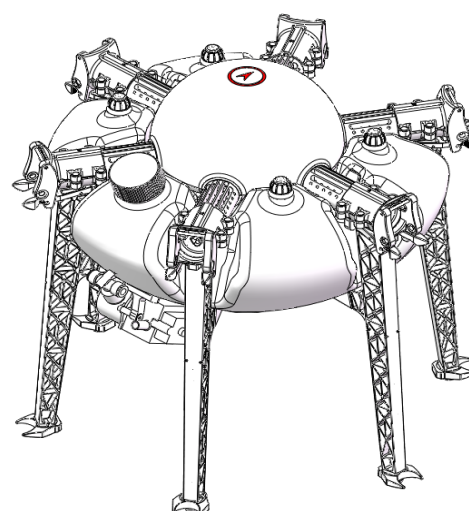
图示 3



图示 4



图示 5



图示 6

1) 准备好天农 M6E 机身主体与药箱组件, 如图示 1、图示 2 所示。(机身上壳有箭头指向和下壳有 TTA 标识的位置均为机头方向, 药桶上桶盖位置为机尾方向)。

2) 将机身底部朝上, 按照图中方式放置, 机尾对准桶盖。

3) 按照图中所示将机身主体与药箱组件的机头对应机头安装, 如图 3。

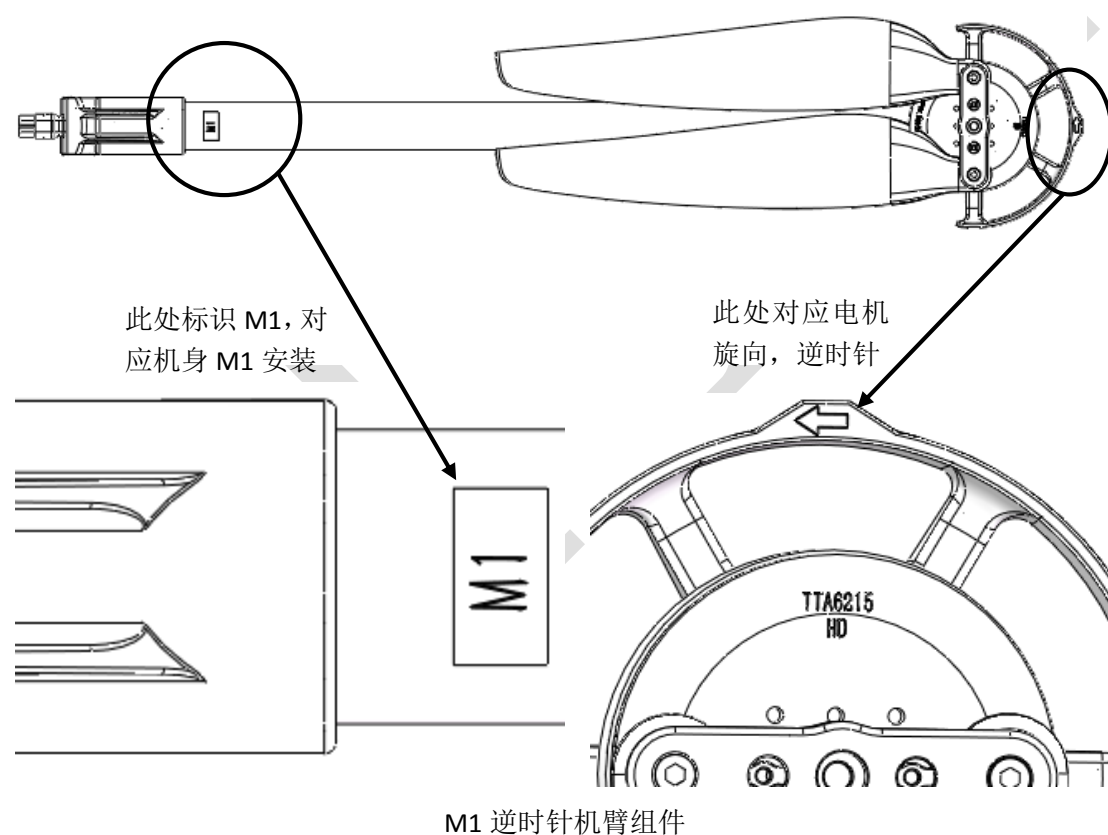
4) 准备好 6 个脚架, 注意标识的位置。

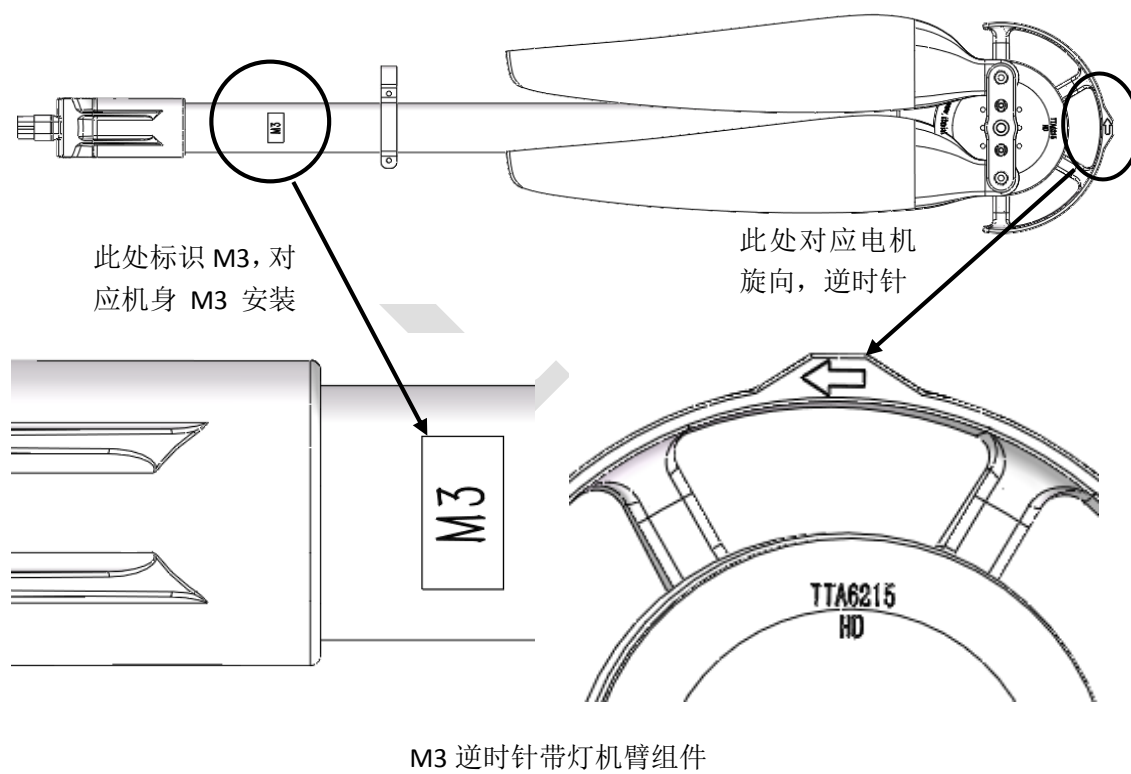
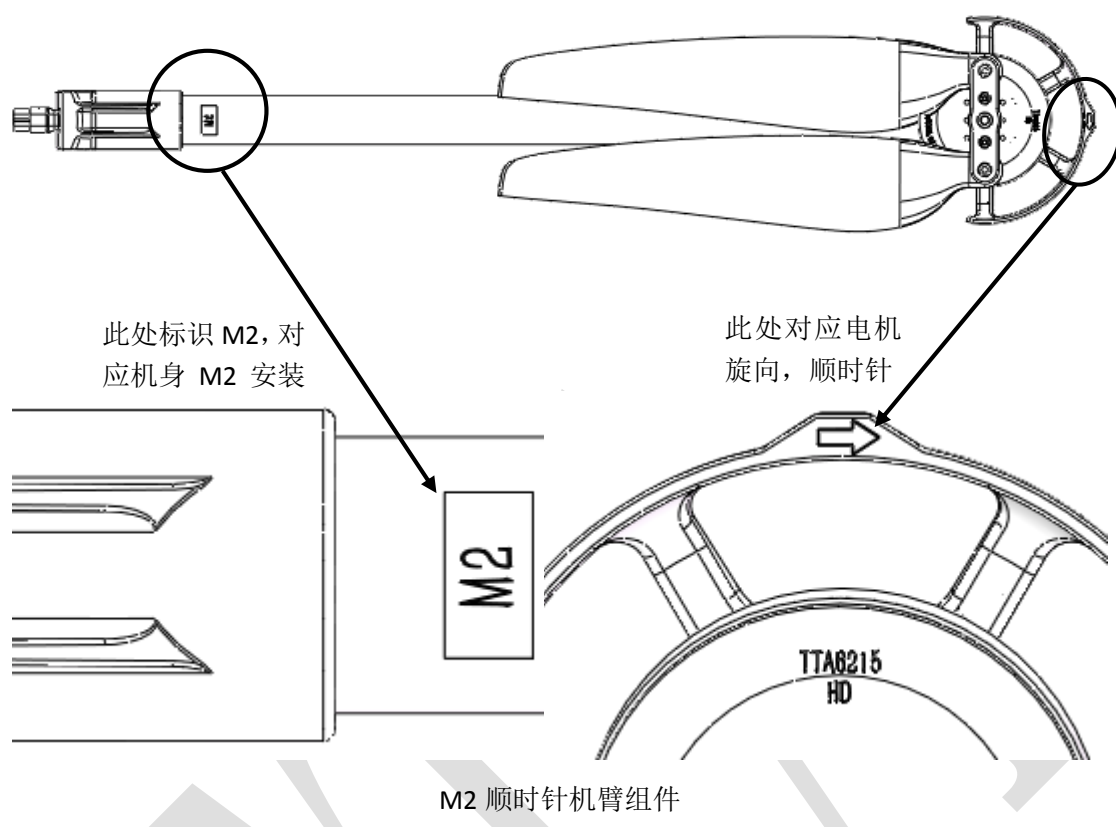
5) 按图示 5 安装方向箭头(电调管方向)指向将脚架组件慢慢滑进机身主体标识处的凹槽中, 当脚架组件标识处的凸台刚好卡在机身主体标识处的凹槽中, 则安装到位。

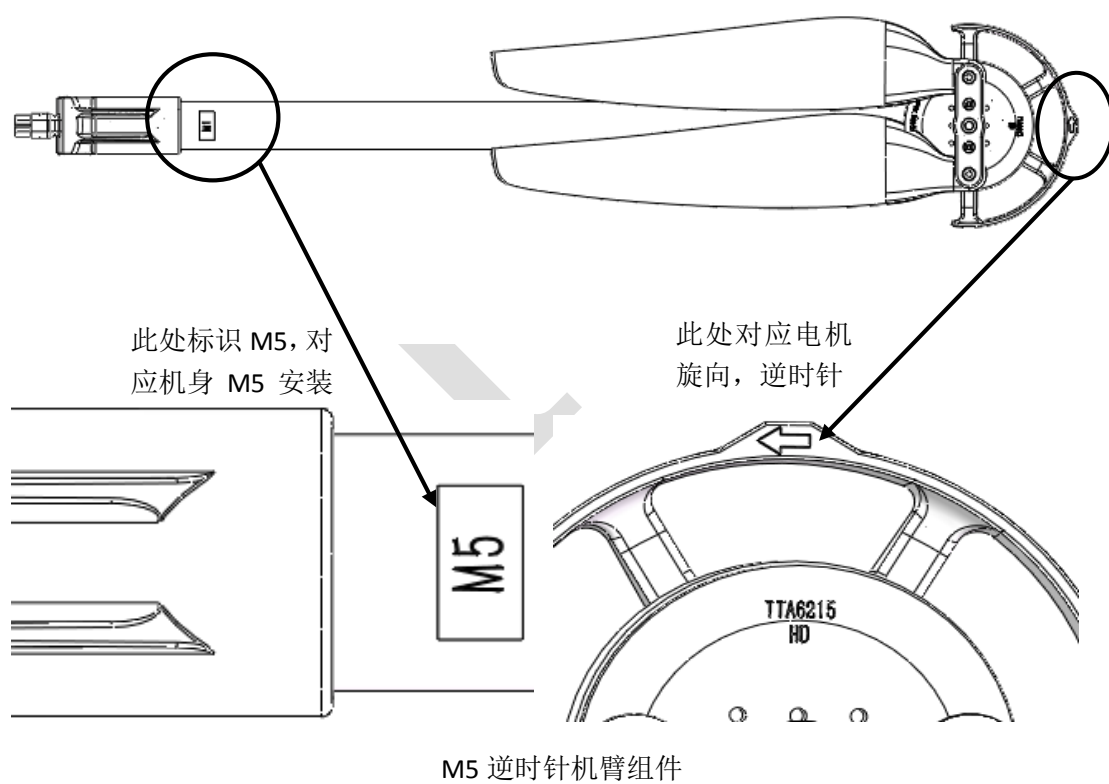
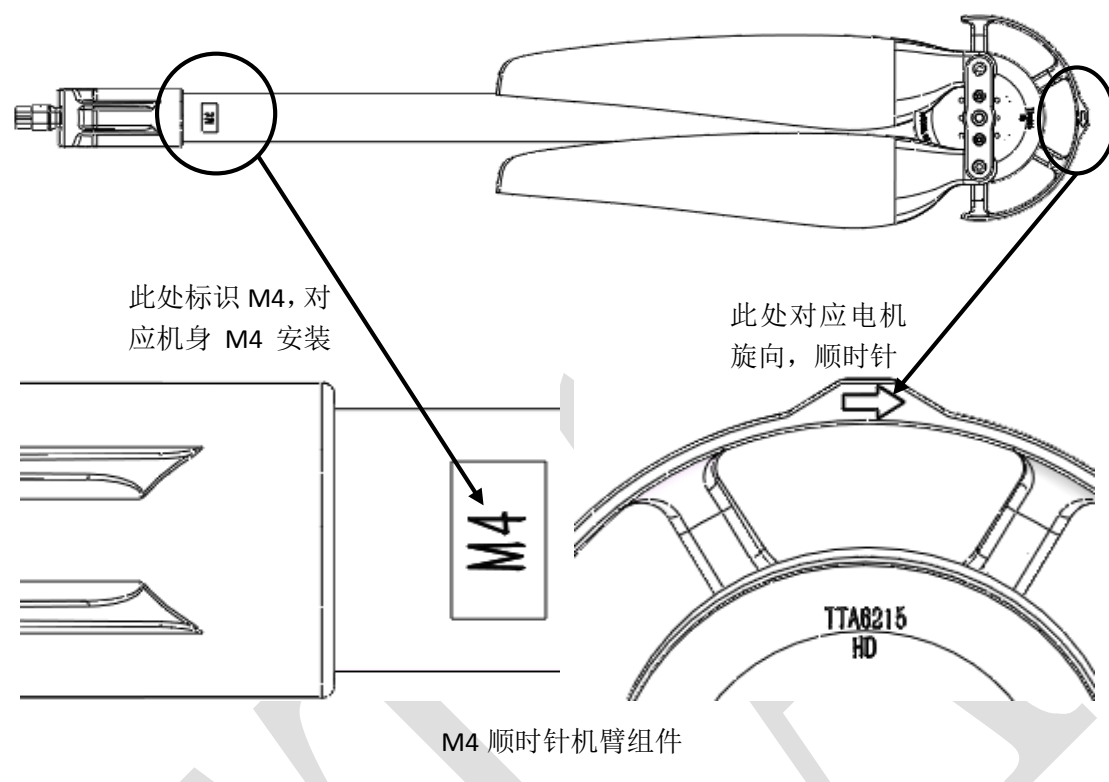
6) 其余 5 个脚架组件都按上述方式固定, 结果如图 6 所示。

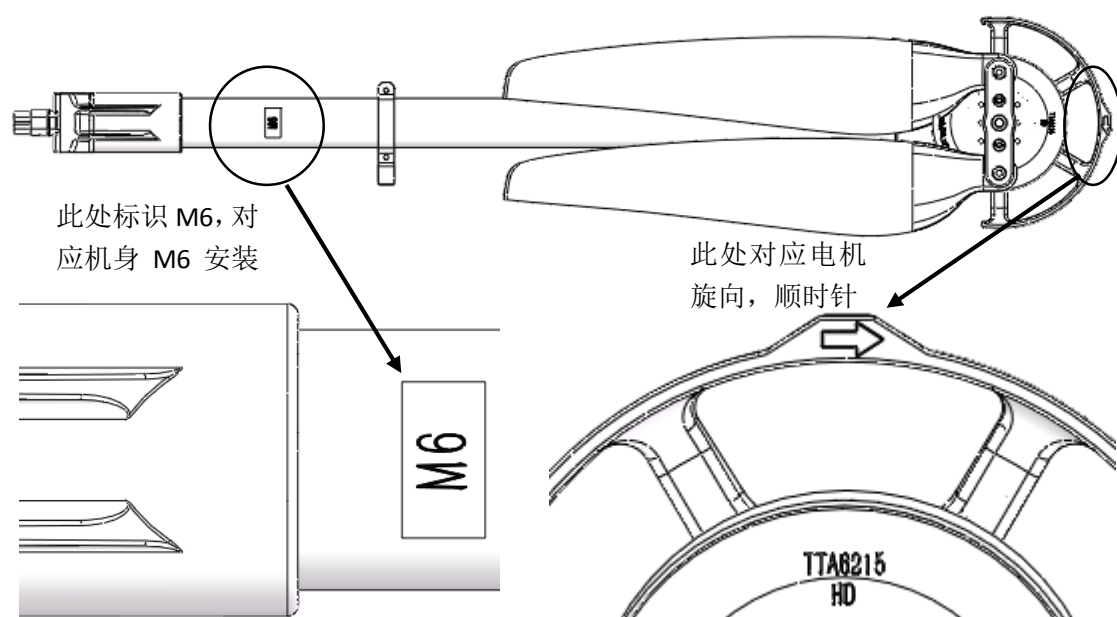
2.3.2 机臂安装

1) 准备好机臂(顺时针带灯) 1 根、机臂(逆时针带灯) 1 根、机臂(顺时针) 2 根、机臂(逆时针) 2 根。

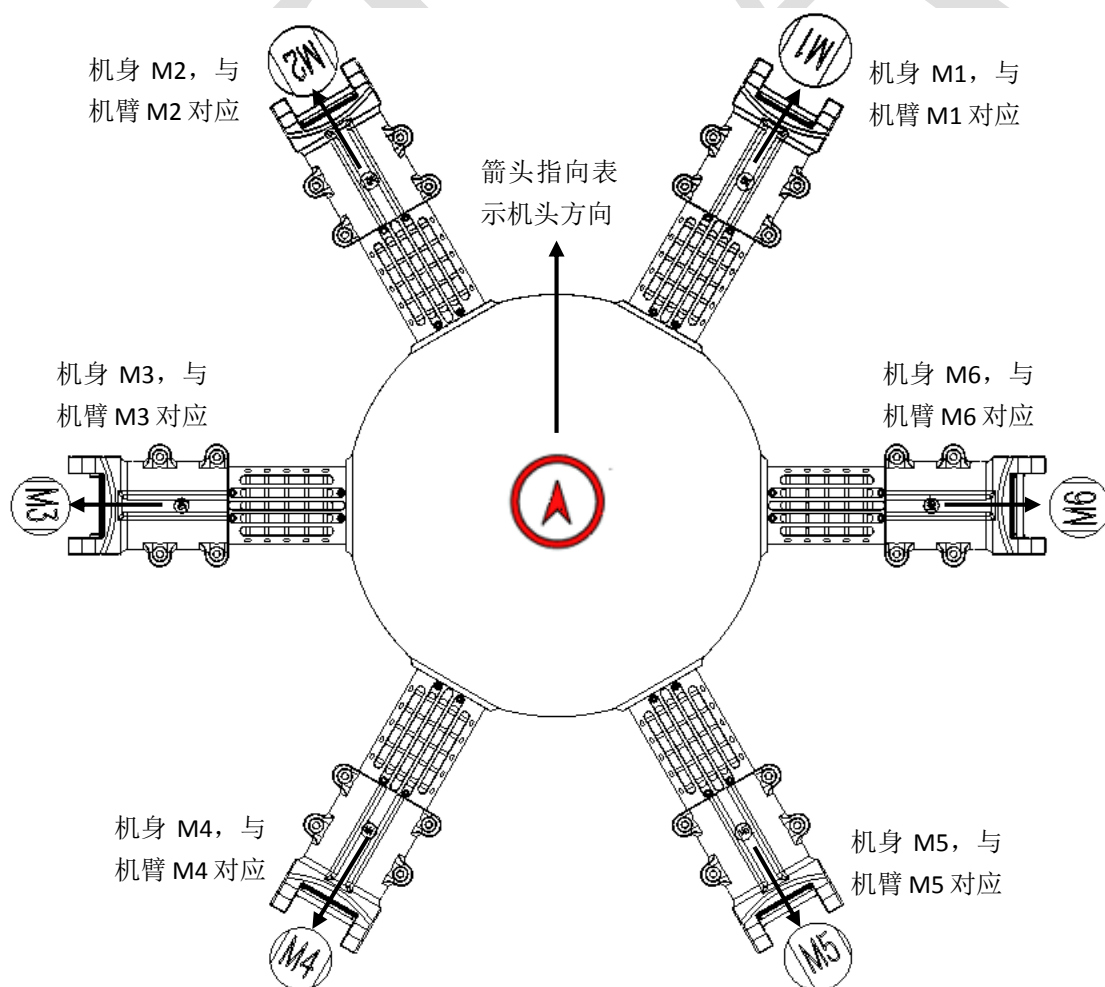






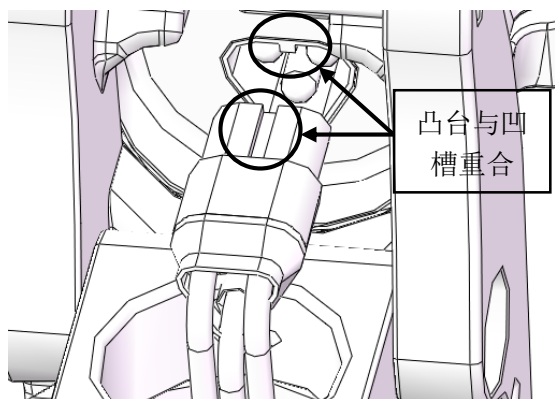


M6 顺时针带灯机臂组件

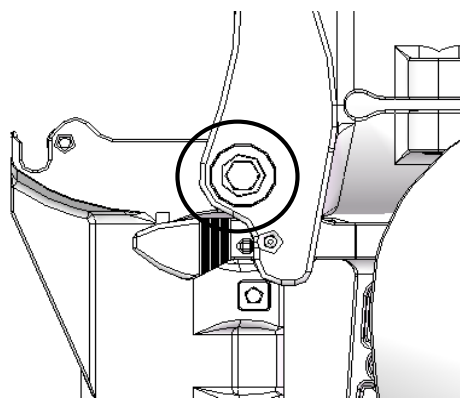


机臂与机身安装图

- 1) 将 M1-M6 机臂分别对应机身组件 M1-M6 安装。
- 2) 将机臂内的 MT60 母头凹槽与无人机主体内的 MT60 公头凸台相对插接, 如图 8 示。
- 3) 将机臂上管夹的 6mm 内孔与无人机主体上管夹的 6mm 孔对齐, 如图 9 所示。

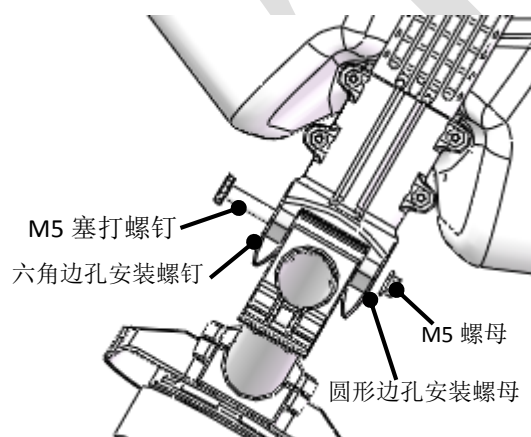


如图 8

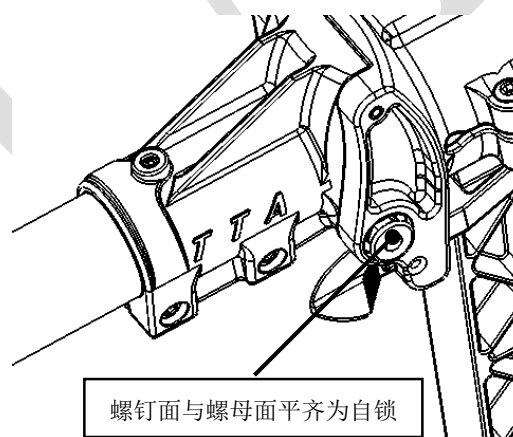


如图 9

- 4) 从无人机主体上管夹 6mm 孔有内六角的一边插入 M5*49 的塞打螺钉, 如图 10。
- 5) 从另一侧使用 M5 螺母拧紧塞打螺钉, 塞打螺钉螺纹端端面与法兰螺母锁紧尼龙圈端端面平齐有自锁即可如图示 11 所示。

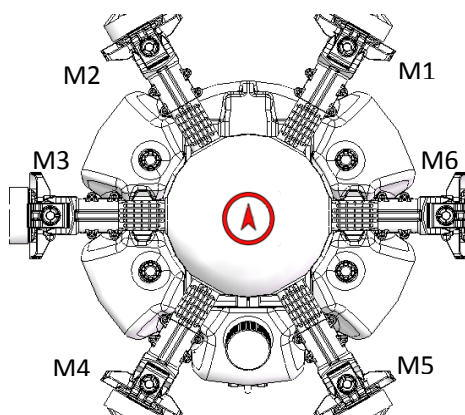


如图 10



如图 11

- 6) 按照此方式完成剩余 5 根机臂的安装, 完成后结果如图 12 所示。



如图 12

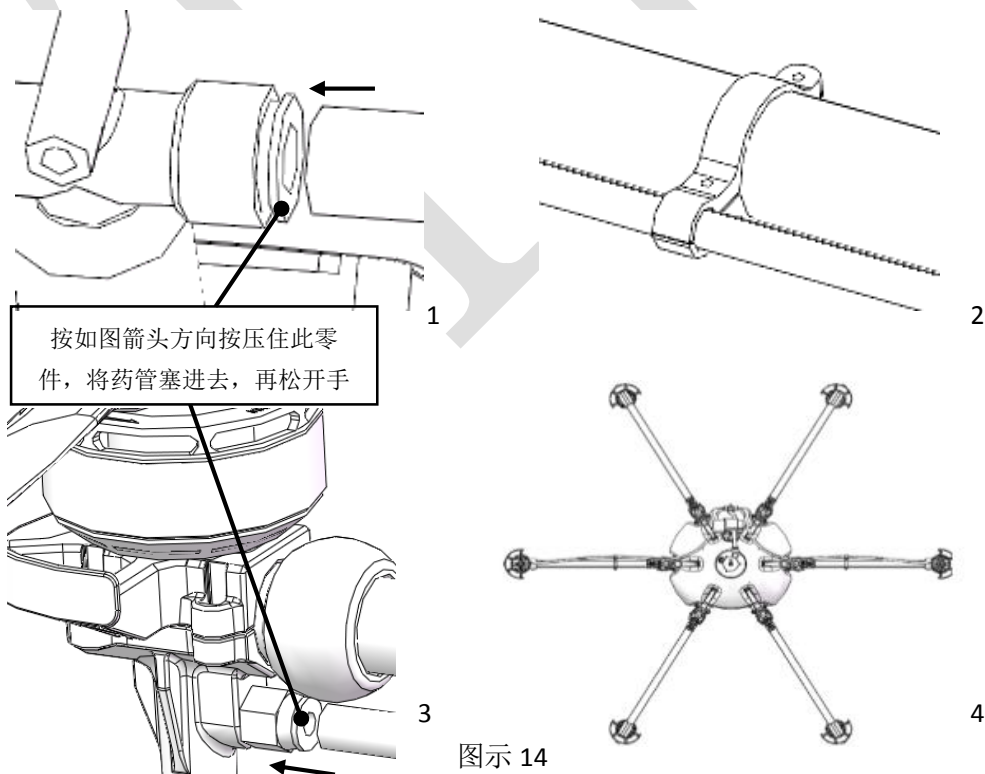


注意：

- 1) 逆时针机臂与顺时针机臂区别在于产生升力螺旋桨的旋转方向不同，其次在电机座的上方有一个箭头标识区分，逆时针箭头则为逆时针机臂，安装正桨（逆时针）：反之则为顺时针机臂，安装反桨（顺时针）。
- 2) 带灯机臂与普通机臂区别在于带灯机臂上安装有灯环和喷药系统，而普通机臂无。
- 3) 安装时，机体上壳红色箭头指向为机头方向（与电源线出线方向一致）
- 4) 安装机臂时一定注意，M1 和 M5 安装逆时针机臂、M2 和 M4 安装顺时针机臂、M3 安装逆时针带灯机臂（红）、M6 安装顺时针带灯机臂（绿），可参照图示 7。
- 5) 机臂安装过程中，调整塞打螺钉安装孔时机臂不可上折，最大角度仅与电调管组件水平，机臂仅可向下折叠活动。
- 6) 塞打螺钉拆装完毕后向下取机臂时，机臂拆卸活动时不可上折，最大角度仅与电调管组件水平，机臂仅可向下折叠活动。

2.3.3 药管安装

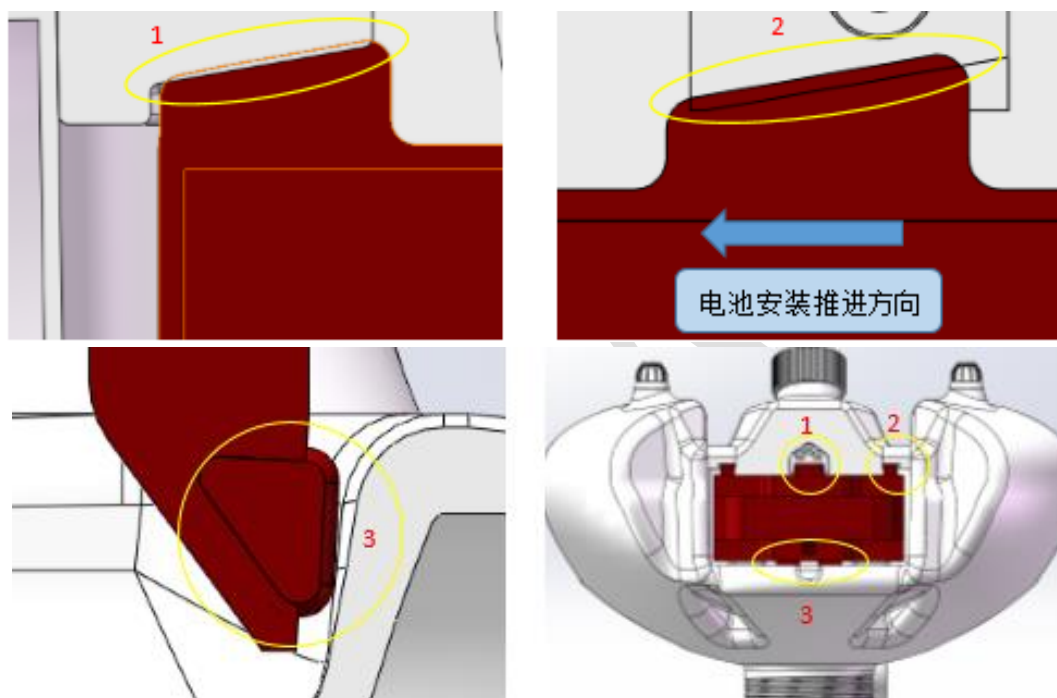
- 1) 将 $\Phi 8$ 的药管插在三通接头的一端，即图示 14-1 的标识位置，安装方法如图示 14-2 所示，接着从机臂处的管夹中穿出（图示 14-4），另一端插在喷头处的 $\Phi 8$ 直通快插中（图示 14-3），另一端同理安装。



2.3.4 安装智能电池

1) 将智能电池组件沿着图示 15-1 方向推进水箱组件中, 通过如图过盈的方式配合, 当电池耐磨垫刚好卡在图示 15-2 水箱 3 的位置时, 则证明电池安装完毕, 结果如图示 15-3。

2) 整机安装完成效果图如图示 15-4。



图示 15

3. 智能电池简介

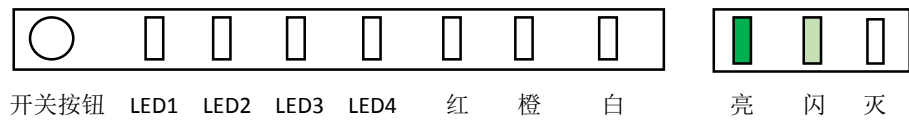
3.1 按键功能

- 1) 短按按键1s, 可查看电池当前电量, 如下图所示圆圈为开关按钮。
- 2) 长按按键5s, 可查看电池的剩余使用寿命。
- 3) 短按按键1s+长按按键2s, 开启电池, 可对电池进行充电。
- 4) 短按按键1s+长按按键2s, 关闭电池。

注: 充放电都需要先开启电池, 否则无法进行充放电; 开启电池后电池的充电口打开, 关闭电池后电池的充电口关闭。

3.2 查看电量

在智能电池关闭状态下, 短按按键一次, 可查看电池当前电量, 指示灯含义说明如下。



注：电量指示灯可用于显示智能电池充放电过程中的智能电池电量以及智能电池寿命。

电量指示灯

指示灯LED1-LED4	电池容量	白色 LED1	白色 LED2	白色 LED3	白色LED4
	0%~12%	闪	灭	灭	灭
	13%~24%	亮	灭	灭	灭
	25%~37%	亮	闪	灭	灭
	38%~49%	亮	亮	灭	灭
	50%~62%	亮	亮	闪	灭
	63%~74%	亮	亮	亮	灭
	75%~87%	亮	亮	亮	闪
	88%~100%	亮	亮	亮	亮

3.3 查看寿命

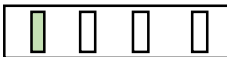
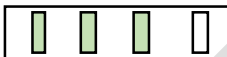
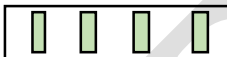
电池寿命表示电池剩余的使用期限，在电池关闭状态下，长按电源按键5s以上，此时电量指示灯显示电池寿命。松手后3s所有指示灯熄灭，指示灯含义说明如下。

指示灯LED1-LED4	电池寿命	白色 LED1	白色 LED2	白色 LED3	白色LED4
	100%~88%	亮	亮	亮	亮
	87%~75%	亮	亮	亮	闪
	74%~63%	亮	亮	亮	灭
	62%~50%	亮	亮	闪	灭
	49%~38%	亮	亮	灭	灭
	37%~25%	亮	闪	灭	灭
	24%~13%	亮	灭	灭	灭
	12%~0%	闪	灭	灭	灭

3.4 充电

- 1) 设置并连接智能电池与充电器（步骤：1. 短按加长按打开电池系统，2. 连接充电器充电端XT60接头与平衡端，3. 自动识别并正常充电）
- 2) 充电状态下智能电池电量指示灯会循环闪烁，并指示当前电量。
- 3) 电量指示灯全部熄灭时表示智能电池已充满。请取下充电器，完成充电。
- 4) 智能电池最佳充电温度范围为 10℃～40℃，温度高于 70℃低于-10℃，禁止充电。
- 5) 请勿在无人值守时充电。
- 6) 禁止用放电口充电，充电时不得用电，

注：充电前请先将放电电线断开连接。

指示灯 LED1-LED4	电量容量	白色 LED1	白色 LED2	白色 LED3	白色LED4
	0%~25%	闪	灭	灭	灭
	26%~50%	闪	闪	灭	灭
	51%~75%	闪	闪	闪	灭
	76%~99%	闪	闪	闪	闪
	100%	灭	灭	灭	灭

3.4.1 充电保护功能

- 1) 智能电池最佳充电电流为 0.5C，最大支持充电电流 20A，充电电流过大不利于延长电池使用寿命，电流大于快充电流，禁止充电。
- 2) 充电状态下，若充电器异常（充电端短路），充电会自动断开，以保证电芯无损。
- 3) 充电时，充电人员根据不同的充电电流对单节电芯设置不同的最高保护电压，有利于电池的保护。

注：任何保护执行后，需要进行一次开关机动作，以确定异常已解除，保护作用已生效。

3.5 提醒功能

3.5.1 保养提醒

如果电池使用不当导致电池组压差过大、电压过放，电量显示灯处，红色指示灯亮，提示电池需要保养再使用。

3.5.2 低电量提醒

当系统检测到最低节电压在 2.5V~3.65 之间，则判断为低电压，会进行充电提醒，橙色 LED 灯亮。

3.5.3 储存提醒

当电池处于存储状态，电池电压过高容易引起电芯鼓胀，故长时间或高温储存，系统会将电压降低到合适的范围，同时会进行存储提醒，白色 LED 灯亮。

指示灯说明

红色 LED5	橙色 LED6	白色 LED7	说明
亮			电池保养提醒状态
	亮		电池处于低电量状态
		亮	电池处于存储状态

3.6 静置自均衡和自存储

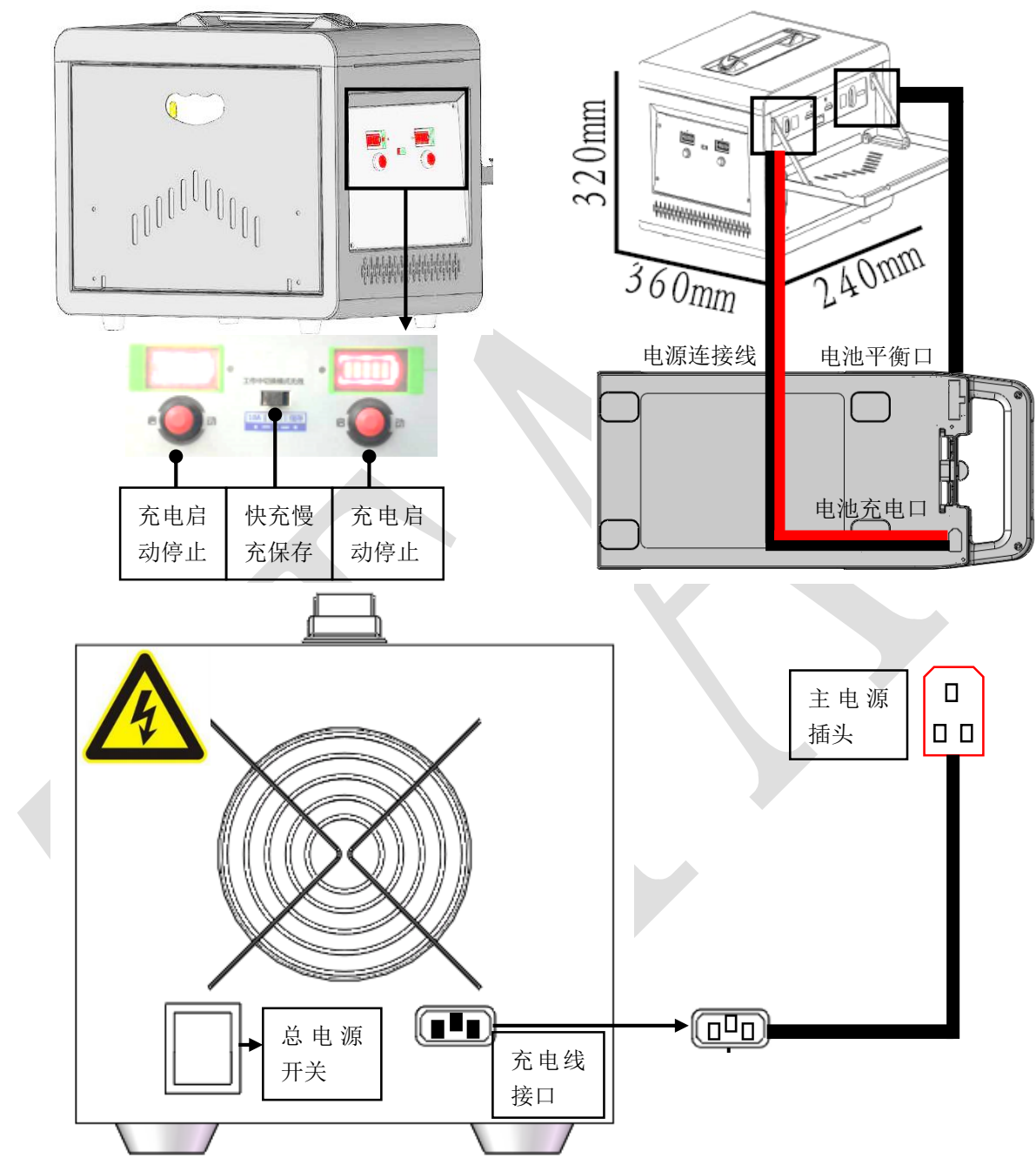
- 1) 智能均衡，电池会自动微调电池内部的平衡，延长电池的充放电时间。
- 2) 智能存储，电池满电长期闲置，电池会自动调整到最适宜存储的容量范围。

4.充电站简介

4.1 产品参数

- 1) 输入电压：交流 190V~ 220V
- 2) 最大充电电流：通道 CH1:20.0A 通道 CH2:20.0A
- 3) 最大充电功率：通道 CH1:1000W 通道 CH2:1000W
- 4) 平均输出电压：通道 CH1:50.4V 通道 CH2:50.4V
- 5) 最大均衡电流：400mA
- 6) 最大静态电流：320mA
- 7) 显示模式：LED 显示
- 8) 支持电池串数：12S
- 9) 充电工作环境温度：0~40℃
- 10) 重量：16Kg
- 11) 产品尺寸：360*340*320mm

4.2 接线图



4.3 指示灯说明

指示灯情况	LED0	LED1	LED2	说明
	闪烁			电池通讯异常
		常亮		请检查电池连接线或电池电压状态
	闪烁			充电电路异常
			常亮	请联系厂家售后服务

建议：

1) 在充电结束后, 若不立即使用, 请不要拔走电池, 充电器会进一步均衡, 从而延长电池使用寿命。

2) 储存状态, 充电器会自动把电池电压调整为最小单只电压 $<3.85\text{V}$ 或整组电压 46.2V , 若电池失衡严重, 整组电压大于 46.2V 会结束储存, 电池失衡越大所需时间相对越久。

4.4 产品功能特色

1) 均衡充电 2) 快速充电 3) 输入输出反接保护 4) 低静态功耗 5) 可折叠充电平台

4.5 操作说明

1) 接通220V电源, 开关置于关闭档位, 此时外部供电通道关闭, 充电器不工作。

2) 接通 220V 电源, 开关置于外部供电档, 外部供电通道打开, 电池型电框 L0 电亮, 内部风扇开始旋转, 此时充电通道关闭。

3) 充电: 智能电池开关短按后长按开机, 将电池接头分别接入充电口和均衡口, 电池型电量进度条波浪式闪动, 电量框指示亮红色, 内外风扇同时旋转, 此时进入充电状态。

4) 充电过程中, 按启动按钮, 退出充电模式, 出现异常, 按启动按钮, 退出异常。

5) 在提示充满后, 若提示充电状态 (一般/比较差), 在不急需使用情况下, 建议不要拔走电池, 充电器会进一步均衡电池组, 进而延长电池组使用寿命。

6) 电池满电存储, 充电器会对电池组进行放电存储, 电池放电存储时, 当单只最小电池电压低于 3.85V 或电池组电压低于 46.2V , 则放电停止, 单均衡会持续, 直到电池均衡或拔走, 若电池组很不均衡, 会出现整组电池电压远不到 46.2V , 二而充电器已报储存结束的现象, 这种情况下, 请不要拔走电池, 充电器会进一步均衡电池组, 持续时间会比较长。



安全警告:

1) 充电器的输入电压过高或过低, 会造成充电器工作不正常, 或者引起充电器损坏。

2) 本产品适合 12S(50.4V)锂电池, 请选择正确规格的电池进行充电。

3) 当充电器接上电源时, 请时刻留意充电状态, 发现任何异常, 立即停止操作。

4) 确保充电器远离灰尘、潮湿、雨淋、热源、阳光直射以及震动等不良环境。

5) 电池和充电器必须放置在不易燃、绝缘的表面。

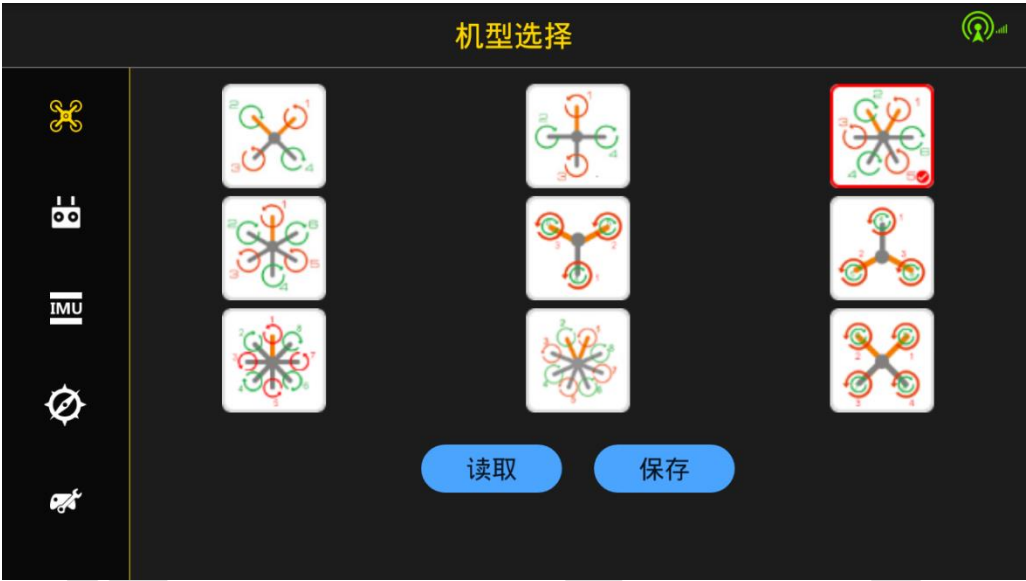
6) 请严格遵照使用说明操作。

5.飞行器手机调试

5.1 配置软件

请到天途航空官网（www.ttavitation.com）下载手机安卓版配置软件。

5.1.1 多旋翼类型



出厂默认为“六轴X字”（最右上角图标）。

5.1.2 遥控器校准



1) 开始校准，飞行器连接地面站，点击“开始校准”，来回拨动摇杆到最大最小值

4~5 次。

2) 结束校准，完成上序后点击“结束校准”，完成摇杆校准，此时可以拨动摇杆查看对应通道的状态条信息。

3) 遥控器设置，设置遥控器通道正反方向，检查设置对错。

5.1.3 IMU 校准（加速度计）



1) 操作时，将飞行器水平放置，保持静置，点击“校准”，3~5s 后完成校准。

注：出厂时已经成功校准，不推荐用户自行校准，以免校偏。

5.1.4 磁罗盘



5.1.4.1 校准命令

两种进入磁罗盘校准模式的方法：

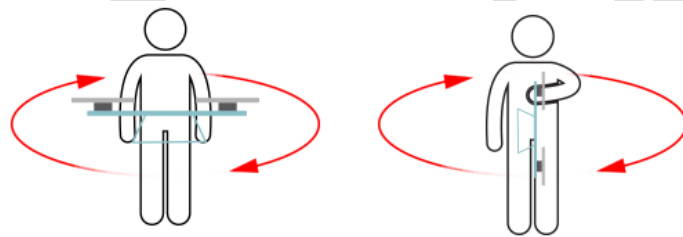
1) 点击“开始校准”，进入校准状态。

1) 遥控器飞行模式通道 SA 来回拨动 4 次以上进入磁罗盘校准模式。

5.1.4.2 校准步骤

1) 校准前保证飞行器和地面站通信正常，磁罗盘安装正确，飞行器放置于室外。

2) 点击校准，飞行器黄灯常亮，抬起飞行器尽量保持水平并缓慢顺时针转动，直到飞行器绿灯常亮，将飞行器竖直放置头部向下尽量保持，水平缓慢顺时针转动直到 LED 红绿黄交替闪烁，即校准完成。



3) 垂直校准结束后，校准成功后，校准模式将自动退出，LED 灯正常闪烁，如果校准失败 LED 红灯将常亮 3s，需要重新校准。

4) 校准成功后，断电重启。

注意：

1 飞行场地发生改变时需要校准磁罗盘。

2 校准场地选择室外、空旷并且远离高压线塔等容易造成磁干扰的地方。

3 校准过程要缓慢，确保飞机横平竖直。

4 校准时必须顺时针转动。

5.1.5 感度设置

感度

IMU

基础感度(1-1000%)

横滚

60.00

俯仰

60.00

偏航

100.00

控制感度(1-500%)

俯仰/横滚

60.00

偏航

60.00

垂直

100.00

其他

刹车系数

5.00

最大水平速度

8.00

速度阻尼

3.00

最大倾斜角度

25.00

航线速度

2.00

返航高度

20.00

读取

保存

5.1.5.1 基础感度

基础感度表示飞行器横滚、俯仰的灵敏度。设置范围从 0%到 1000%，出厂默认为 60，60，100。该值越大，飞机更加灵敏，响应快速，但过大容易出现**高频颤动**；该值越小，过低会导致飞行器稳定性和操纵感变差。

5.1.5.2 控制感度

控制感度主要用于调节控制手感，设置范围从 0%到 500%，出厂默认为 60，60，100。控制感度越大响应越快，感度太高会导致姿态控制**过于僵硬**，感度太低会导致姿态控制过于柔和，建议较小的机架使用大的控制感度，较大的机架使用较小的控制感度，以获得更好的飞行体验。初始值为 100%，建议每次增加或减小 10%左右的感度，以达到用户想要的飞行手感。

注：1 感度参数调节每次 0~10%的幅度增减，不能一次改变太多，否则容易调节过度。

2 感度调节优先调节基础感度，其次再调节控制感度，调大增加灵敏度，调小飞机会比较柔和。

5.1.5.3 其他

出厂默认值：刹车系数：5；最大平飞速度：6m/s；速度阻尼：3m/s；
最大倾斜角度：25 度；航线速度：6m/s；返航高度：20m。

5.1.6 电压保护



5.1.6.1 低压保护设置项

飞控提供 4 种低压保护的触发行为：自动返航、自动降落、仅 LED 灯显示、LED+返航+关系，用户可以根据需求进行设置选择。出厂默认为自动降落，

5.1.6.2 报警电压设置项

设置一级报警电压和二级报警电压数值。推荐一级电压 43.6V，二级电压 43.1V

当飞控检测电池电压达到一级报警电压时，飞控 LED 灯黄灯三闪；当检测电压达到二级报警电压时，黄灯快闪，飞控将触发低电压保护行为，根据用户设置选择返航、降落或只有灯光报警。

5.1.6.3 电压校准设置

当飞控检测电压与电池实际电压不一致时，需要对飞控测量电压进行校准。需要在“测量电压”一栏输入电池实际的电压值，点击“保存”对飞控电压进行校准。确保飞控显示的当前电压与实际的电池电压保持一致。出厂已经校准完毕，用户不需要自行设置。

5.1.7 植保功能



5.1.7.1 一键横移

联动，水泵联动控制，水泵流速最大对应的最大飞行速度。出厂默认为最大联动 6m/s，最小联动 0.2m/s。

横幅，表示横移模式下一次移动的距离，即为喷洒幅宽。

5.1.7.2 AB 点设置

幅宽，AB 模式下横向移动距离，即为喷洒幅宽。出厂默认为 4.5m。

航线速度，AB 模式下前后飞行速度，用户可根据不同药液，不同作物自行设置。出厂默认为 6m/s。

5.1.8 液位



5.1.8.1 断药保护行为

可以设置的断药保护行为有：仅灯光报警、灯光报警+关泵、返航、返航+关泵。出厂默认为灯光报警+关泵。

5.1.8.2 液位报警

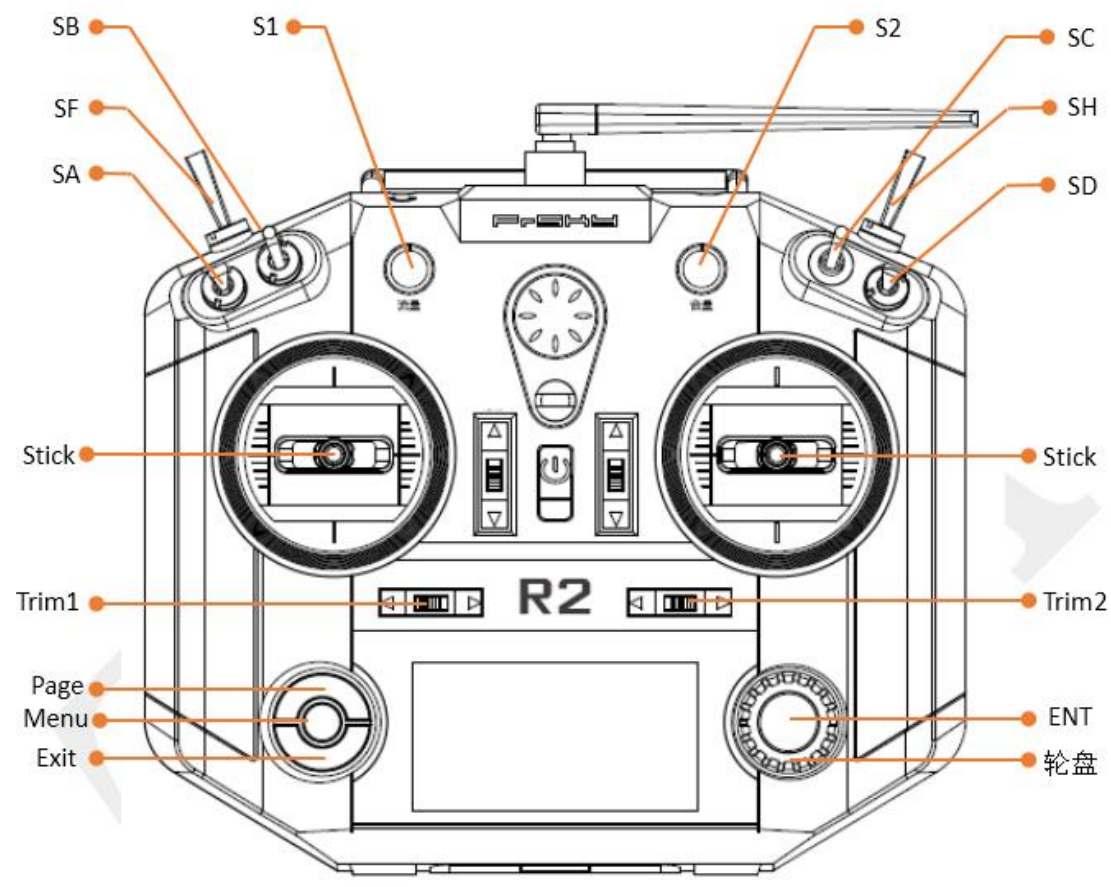
可以设置一级报警百分比和二级报警百分比。出厂默认为一级报警阈值 60%，二级报警阈值 20%。
并显示实际药量。

5.1.9 关于

可查看 App、飞控的信息。



5.2 遥控器



5.2.1 功能概述

通道	上	中	下
Stick(左): 摇杆	/	/	/
Stick(右): 摇杆	/	/	/
SA: 飞行模式	定高模式	GPS 模式	AB 模式
SB: 水泵控制模式	手动控制		联动控制
SC: 搅拌电机	关闭		打开
SD: 记录 AB 点	/	记录 A 点	记录 B 点
SF: 左移	波段开关由下至上拨动一下触发左移，每次移动距离为幅宽大小		
SH: 右移	波段开关由下至上拨动一下触发右移，每次移动距离为幅宽大小		
Trim1: 急停坠机 (触发为向右长按 2s)	正常飞行		急停坠机
Trim2: 返航降落 (触发为向左长按 2s)	正常飞行		返航降落

S1: 水泵流速	顺时针旋转，流速由小到大
S2: 语音音量	顺时针旋转，音量由小到大
Menu	进入配置主菜单
Page	在当前界面翻至下一页
Exi	返回上一层界面
ENT	确认当前操作
轮盘	旋转选择当前界面选项

5.2.2 语音说明

若出现遥控器播报的语音与下表的关系不是对应关系，则说明遥控器内部 SD 卡出现故障，需要重刷或更换。

功能	语音播报内容		
	上	中	下
SA: 飞行模式	定高模式	GPS 模式	AB 模式
SB: 水泵控制模式	水泵手控		水泵联控
SC: 搅拌电机	搅拌开启		搅拌关闭
SD: 记录 AB 点	/	A 点记录成功	B 点记录成功
	连续拨动 SD 开关，则播报 AB 点清除成功		
SF: 左移	左移		
SH: 右移	右移		
Trim1: 急停坠机 (触发为向右长按 2s)	/		急停坠机
Trim2: 返航降落 (触发为向左长按 2s)	/		返航降落
药量	药量低		药量零
电压	电量低		电量过低
通信	通信断开		通信正常

5.2.3 按键说明

1) 开机：电源开关键短按，开机显示完开机界面后，有部分遥控器状态警示，连接三次按确认键进入 TTA-M1 界面即可。

2) 关机：长按电源开关键 5s，关机成功有振动提示。

3) 一键原地降落 (Trim1)：长按 (向右长按 2s) 急停坠机键。

4) 一键返航降落 (Trim2)：长按 (向左长按 2s) 返航降落键。

5.2.4 更改操作模式

第一步，打开遥控器，短按【MENU】键，旋转轮盘将光标移至所需的操作模式。**【TTA-M1】表示日本手；【TTA-M2】表示美国手。**

第二步，点击 **ENT** 按键打开所选择的操作模式，选择 **【select model】**，再次点击 **ENT** 按键确认，则遥控器更改操作模式完成，并自动重新进入开机界面。跳过开机界面即完成操作模式的更换。

5.2.5 对频方式

第一步，打开遥控器，短按【MENU】键，按【PAGE】进入第二页，旋转轮盘并找到【RxNum】所在行。

第二步，选择并确认 **【Mode】** 为 **D16**。

第三步，将光标移到“Bnd”按钮上，点击 **ENT** 按键，“Bnd”处于闪烁状态，此时遥控器进入了对码状态。

第四步，将 **M6E** 整机上电，等待电机自检完成 3s 后，遥控器与接收机将进入对频流程。

第五步，将光标移到“Bnd”按钮上，点击 **ENT** 按键，“Bnd”不再闪烁，此时遥控器与接收机对频完成，将 **M6E** 整机重新上电即可听到遥控器播报**【通信正常】**，此时完成对频的所有操作。

5.2.6 充电说明

第一步，取下遥控器电池盖，将电池仓内的两颗固定螺丝取下，并将电池仓抽离遥控器。

第二步，选择并确认遥控器充电器的开关选择位于 **6S Ni-MH** 处，并将电池仓的电源接口接至充电器接口。

第三步，将充电器接入电源插座，此时充电器的 **LED** 指示灯一直是红色，充电过程中若充电器 **LED** 灯熄灭则说明充电已完成。

注：若长时间不使用遥控器，请将遥控器电池取出电池仓，避免出现电池漏电现象！

5.2.7 天线放置方向

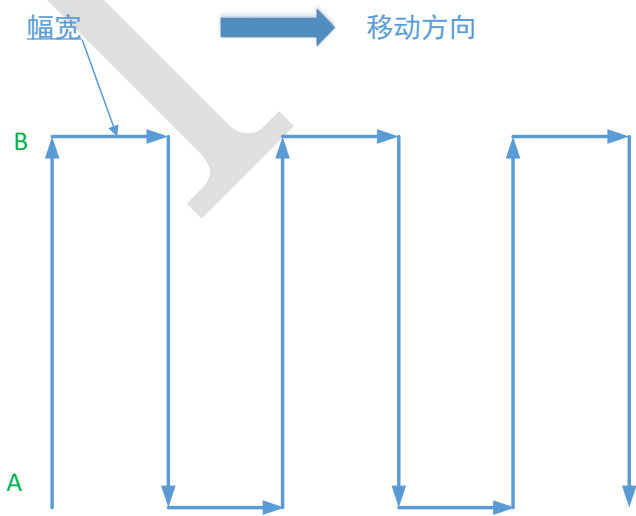
正常作业，手握遥控器朝上时，请将遥控器天线保持竖直向上。

5.3 功能控制

5.3.1 飞行模式

飞行模式	说明	进入命令	条件	注意事项
定高模式	水平自稳，航向锁定，高度保持	遥控操作	GPS 卫星数足够，LED 不闪红灯	
GPS 模式	水平定点，航向锁定，高度保持	遥控操作/无药动作/其他	GPS 卫星数足够，LED 不闪红灯	
AB 模式	飞机根据记录的 A、B 点按照耕地状的航线飞行，并喷洒药液	成功记录 A、B 点，拨到模式通道至 AB 模式，横滚摇杆选择左移或右移	GPS 卫星数足够，LED 不闪红灯	
横移模式	飞机左/右向移动一个幅宽的距离	拨轮左向拨动一次，飞机左移一个幅宽；右向拨动一次，飞机右移一个幅宽	GPS 卫星数足够，LED 不闪红灯	
急停模式	直接切断电源输出	遥控器 stop 按钮长按		慎用
返航模式	飞机自动返回 home 点，飞机先对尾水平返回 home 点上方，然后高度缓慢下降，到达 home 点后可由遥控对应通道控制（油门除外）	遥控器 home 按钮长按/无药动作/低电动作/丢失遥控信号	GPS 卫星数足够，LED 不闪红灯	

5.3.1.1 AB 模式



AB 模式是一种操作简单，高效，容错率高的作业模式，其实现过程如上图；在记录好 A、B 点后，飞机可自动按照图示航线执行。

1、操作步骤:

1) 记录 A 点, 飞机起飞切换至 GPS 模式下, 待飞机稳定悬停后, SD (记录 AB) 切换至 “记录 A 点” 完成记录后, LED 灯闪黄灯 2s, 遥控器有语音提示。

2) 记录 B 点, 飞机飞至要记录的 B 点处, **确保 AB 之间距离大于 10m**, 待稳定悬停后, SD (记录 AB) 切换至 “记录 B 点” 完成记录后, LED 灯闪绿灯 2s, 遥控器有语音提示。

3) 选择方向, SA (飞行模式) 切换至 AB 模式, 此时根据需要使用横滚摇杆选择移动方向, 横滚摇杆左满舵则飞机左移, 右满舵则右移。飞机执行 AB 模式后可释放摇杆。**此时确保药液充足, 水泵自动控制或手动控制, 搅拌控制打开。**

4) AB 模式修正

①修正高度: 通过油门摇杆控制飞行高度, 油门上推飞机升高, 下拉飞机降高;

②修正方向, 打方向舵控制飞机航向;

③修正 A 点, 从 B 点往 A 点飞行时, 往上推俯仰杆, 则将 A 点往前缩短 1m, 往下拉俯仰杆, 则将 A 点往后拉长 1m;

④修正 B 点, 从 A 点往 B 点飞行时, 往上推俯仰杆, 则将 B 点往前拉长 1m, 往下拉俯仰杆, 则将 B 点往后缩短 1m。

5) 中断或退出

①当设置无药动作为悬停或返回, AB 模式下无药时飞机会执行无药动作;

②当设置了低电量返航后, AB 模式下低电量时也会中断 AB 模式返航;

③当地块喷洒完毕时可通过手动切换飞行模式至定高打断 AB 模式。

6) 断点续喷, 手动或自动 (无药/低电量) 中断了 AB 航线后, 待药液补充后起飞, 直接切换 SA (飞行模式) 至 AB 模式后, 飞机会飞至中断点继续执行 AB 航线模式。

2、清除 A、B 点

快速拨 4-5 次 SD (AB 记录控制杆), LED 灯红绿黄交替快闪, 则完成 AB 点清除。**未清除上次记录的 AB 点的情况下不能重新记录 AB 点。**

3、幅宽速度设置

在软件->植保功能里面设置幅宽和 AB 模式速度。

注：

- 1 开启 AB 模式后一定要打开水泵控制和搅拌控制。
- 2 记录 A、B 点时, 确保 AB 之间距离大于 10m。
- 3 每次记录 A、B 点时, 必须等飞机 GPS 悬停稳定后拨挡记录。
- 4 记录新的 A、B 点时务必清楚上次记录的 A、B 点。

5.3.1.2 横移模式

横移模式为辅助作业模式，实现过程为左/右向移动一个幅宽。此模式配合 AB 模式完成不规则地块作业。

5.3.2 水泵控制

1) 水泵控制说明

控制模式	说明	控制	条件
手动控制	手动控制时，流速大小取决于流速通道 S1，流速最小为 0	遥控通道 SB 手动	有药
联动控制	水泵开关由飞控控制，流速根据飞行速度智能控制，速度越大流速越大。	遥控通道 SB 联动，飞机处于航线模式	有药，AB 模式下

2) 流速控制

手动时，由水泵流速 SB 控制；联动时，水泵速度由飞行速度决定，最大流速对应的最大飞行速度在软件里面设置后，水泵流速便会根据飞行速度智能控制了。

5.3.3 搅拌控制

搅拌电机由遥控器 SC 来控制，状态仅有打开和关闭。

附录 飞行器上 LED 指示灯含义

飞行模式表示	灯状态表示	优先级
姿态（增稳、定高）	绿灯单闪 ●	低
GPS 模式（角度、速度）	绿灯双闪 ●●	低
AB 模式	绿灯三闪 ●●●	低
GPS 表示	灯状态表示	优先级
GPS 未连接/GPS 未收到星	红灯三闪 ●●●	低
GPS 信号较差	红灯双闪 ●●	低
GPS 信号一般	红灯单闪 ●	低
GPS 信号很好	红灯不闪 ○	低
低压报警表示	灯状态表示	优先级
一级报警	黄灯三闪 ●●●	低
二级报警	黄灯快闪 ●●●●●	高
两面校磁表示	灯状态表示	优先级
水平校准	黄灯常亮 ●——	中
垂直校准	绿灯常亮 ●——	中
校准失败	红灯常亮 ●——	中
校准成功	红绿黄交替闪 ●●●	中
加速度计校准表示	灯状态表示	优先级
正在校准	红绿黄交替闪 ●●●	中
校准成功	绿灯常亮 ●——	中
异常状态表示	灯状态表示	优先级
遥控器失控	红灯快闪 ●●●●●	高
磁罗盘干扰/异常	黄绿交替闪 ●●●●●	高
GPS 丢星/异常	红绿交替闪 ●●●●●	高
IMU 震动过大/异常	红黄交替闪 ●●●●●	高
其他状态表示	灯状态表示	优先级
上电初始化	红绿黄交替闪 ●●●	高
解锁表示	红绿黄交替闪 ●●●	高
解锁失败	红灯常亮 ●——	高

附录 技术支持

如果您在实际操作中遇到任何问题，可咨询天途技术支持。

北京总部：

北方天途航空技术发展（北京）有限公司

TEL: +86-010-89761977 P.C:102200

E-mail: info@ttavitation.com

[Http://www.ttavitation.com](http://www.ttavitation.com)

地址：中国北京市昌平区马池口镇埝头工业园 1 号楼天途大厦