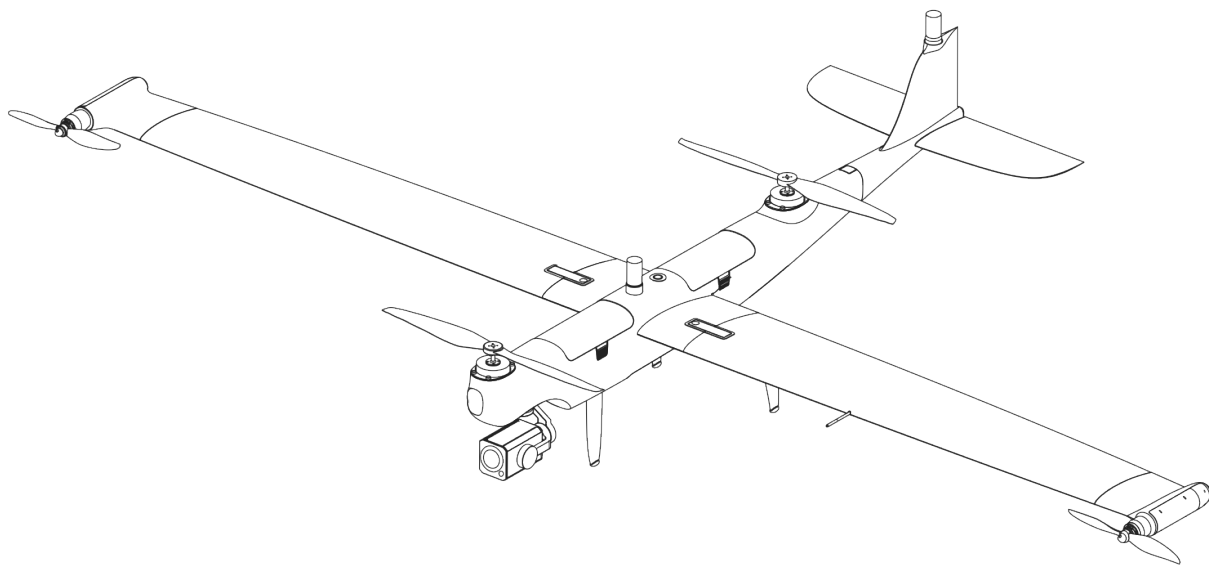


道通龙鱼系列

龙鱼 Standard 飞行器

飞行手册

V2.1 2024.04



AUTEL
道通智能

版权警告

本手册版权和所有权属深圳市道通智能航空技术股份有限公司所有，任何人（及单位）未经道通智能书面授权，不得以复制、扫描储存、传播、转印、出售、转让、更改内容等任何方式自行或供他人使用本手册的全部或部分内容。本手册及其内容仅用于操作和使用本产品，不得用作其它用途。

商标信息

DragonfishTM、Autel VoyagerTM及**AUTEL**[®] 商标为深圳市道通智能航空技术股份有限公司在中国或其他国家/地区的注册商标。

辅助阅读

- 本手册为支持高质量打印的 PDF 电子文档。
- 用户通过 Adobe Reader 或 Microsoft Edge 等 PDF 阅读器程序查看本手册时，可以使用快捷键 Ctrl+F 或 Command+F 搜索定位关键词。
- 用户可以通过目录了解内容结构，点击标题即可跳转到相应页面。

更新日志

版本	日期	修订内容
V2.1	2024.02	● 优化文档结构。 ● Autel Voyager App 版本更新，引入更多功能，详情请参见 App 更新说明。

感谢购买及使用深圳市道通智能航空技术股份有限公司（简称“道通智能”或“Autel Robotics”）旗下的龙鱼 Standard 飞行器（以下简称“飞行器”）产品。本产品的相关用户文档以电子文档的形式随产品提供，本手册中已提供相关下载地址。在使用本产品之前，请仔细阅读本手册中的操作步骤、注意事项，以便能够快速了解本产品的特点以及使用方法，从而确保用户的使用安全。



- 本产品所有用户文档的最终解释权归深圳市道通智能航空技术股份有限公司所有。
- 文档内容如有更新，恕不另行通知。

图例符号

本手册中使用以下符号来引起用户对重要安全性与操作信息的注意，请务必遵循各符号下注释的提示或要求，否则可能会影响产品的安全特性或导致人身伤害。

符号	含义
	警告：操作中可能存在危险的情况。
	重要：操作中应当注意的事项。
	备注：补充信息。
	提示：关于获得最佳操作体验的提示信息。

阅读指引

道通智能为用户安全使用龙鱼 Standard 飞行器产品提供了相关用户文档和教学视频，请扫描本手册中的二维码或者通过相关链接获取。

1. 《物品清单》：包装箱内应包含的所有物品的清单。
2. 《免责声明和安全操作指引》：关于如何安全操作产品的说明。
3. 《电池安全操作指引》：智能电池的基本使用知识。
4. 《充电器快速入门指引》：充电器的基本使用知识。
5. 《快速入门指引》：操作产品的基本知识。
6. 《飞行手册》：指导用户熟练掌握产品的操作方法。
7. 《维护保养手册》：了解如何维护保养飞行器及相关配件。

建议用户首先按照《物品清单》核对包装箱中的物品是否齐全，然后详细阅读《免责声明和安全操作指引》，再观看教学视频和《快速入门指引》了解本产品的使用过程。

在开始首次飞行前请仔细阅读《电池安全操作指引》和《飞行手册》，了解本产品更详细的使用方法。

获取教学视频、用户文档和有关软件

用户可以扫描下方二维码或者访问下述网址查询龙鱼 Standard 飞行器产品的教学视频、用户文档以及下载有关软件：

教学视频请访问：

<https://www.autelrobotics.cn/videos/dragon-fish/>。



资源下载请访问：

<https://manuals.autelrobotics.com/?dir=/Autel%20Dragonfish/Aircraft/>。



手册导读

本手册包含 5 个章节和 1 个附录，请用户根据所需信息查找对应的章节。

章节	章节概述
产品概述	本章节主要介绍龙鱼 Standard 飞行器产品的功能特点。
飞行安全	本章节介绍飞行环境、无线通信要求以及飞行器重要的飞行安全功能。
产品详解	本章节详细介绍龙鱼 Standard 飞行器、云台相机、基站以及遥控器。
飞行操作	本章节介绍飞行操作内容，包括飞行前、飞行以及飞行后的操作。
升级、保养与检查单	本章节介绍如何为设备进行版本升级、日常保养以及人工飞前检查。
附录 A	本章节介绍龙鱼 Standard 飞行器及相关配件的技术规格。

免责声明

为确保安全、成功地操作本产品，请务必完整阅读并理解以上列出的所有用户文档，并严格遵守本手册中的操作说明和步骤。飞行器及相关零部件，应放置于儿童或宠物无法接触到的地方。如用户不遵守相关安全操作说明，道通智能对于使用中发生的违反已提示风险造成的任何产品损坏或人身财

产损失概不负责，并且不提供保修服务。请勿使用不兼容的部件或以任何不符合道通智能官方说明的方式去改造本产品。请自行确认所进行的操作不危及用户和其他人的人身和财产安全。一旦开始使用本产品则视为用户已经阅读并接受与本产品相关的全部条款。承诺对自己的行为及因此产生的所有后果负责。用户承诺仅出于正当目的使用本产品，并且同意以上条款及道通智能可能制定的任何相关政策或者准则。

 重要

- 首次开箱请根据物品清单仔细核对包装箱内的飞行器及其他配件。
- 本手册的相关内容将根据产品功能升级进行不定期更新。
- 请知晓，在无法提供 Autel Voyager App 飞行记录的情况下，道通智能可能无法分析产品损坏或事故原因，并无法提供售后服务。

 警告

- 使用道通龙鱼 Standard 飞行器具有一定安全风险，请勿让未成年人接触使用。
- 操作本飞行器需要提前按照所在国家和地区的相关法律获取飞行资质认证。
- 飞行器及其相关附件只能由熟练的用户操作和维护。
- 请勿在儿童可能出现的地方使用本飞行器。

保修政策

道通智能对在其官方授权渠道购买产品的用户承诺：

- 在正常使用情况下，用户购买的道通智能产品在保修期内没有材料和工艺上的缺陷。
- 在用户能提供有效购机凭证的情况下，本产品的保修起始日期以签收产品后的次日凌晨零点开始计算。
- 在用户无法提供有效购机凭证时，本产品的保修起始日期以查询产品序列号所示的出厂日期往后顺延 90 日开始计算或由道通智能进行定义。

提示

- 关于售后政策的详细信息，请访问：<https://www.autelrobotics.cn/service/policy/>。

售后支持

若对我们的产品有任何问题或疑虑，请联系道通智能用户支持：

中国

电话：400-800-1866

网站：<https://www.autelrobotics.cn/service/>

维修服务

若设备需要进行检查或维修，请通过以下方式联系道通智能：

- 发送邮件至 after-sale@autelrobotics.com。
- 拨打电话联系道通智能用户支持：400-800-1866。
- 联系道通智能授权的经销商。

重要

- 维修过程中可能会抹除产品保存的所有数据。为避免数据丢失，请在产品进行保修服务之前，自行将飞行器或遥控器中的重要文件内容进行备份。

目 录

第一章 产品概述	1
1.1 简介	1
1.2 工业箱装箱说明	2
1.3 产品验收清单	3
1.4 无人机系统完整性说明	4
第二章 飞行安全	8
2.1 合法使用须知	8
2.1.1 中国大陆地区	8
2.1.2 美国地区	8
2.1.3 加拿大地区	9
2.1.4 欧盟地区	9
2.1.5 其他国家和地区	10
2.2 飞行操作规范	10
2.3 飞行环境要求	11
2.4 无线通信要求	11
2.5 最大起飞重量声明	12
2.6 飞行器模态切换	12
2.7 地形避障	15
2.8 降落保护功能	18
2.9 C2 链路的重建立	19
2.10 失效保护	19
2.11 电子围栏	19
2.12 限高限远	20
2.13 一机双控功能	20
2.14 飞行器校准	23
2.14.1 指南针校准*	23
2.14.2 IMU 校准	23
2.14.3 空速计校准	23
2.14.4 云台自动校准	24

2.15 紧急停桨	25
2.16 空中感知	26
2.17 直接远程识别	26
2.18 飞行器检查监测系统	27
2.19 标准飞行操作流程	27
2.19.1 飞行前检查列表	27
2.19.2 飞行基础流程	28
2.19.3 飞行后操作	28
第三章 产品详解	30
3.1 飞行器	30
3.1.1 飞行器部件名称	30
3.1.2 飞行器航灯	32
3.1.3 智能电池	34
3.1.3.1 查看智能电池电量	35
3.1.3.2 智能电池充电	36
3.1.3.3 智能电池功能概述	38
3.1.4 飞控系统	41
3.1.5 飞行模式	41
3.1.6 飞行速度	42
3.1.7 智能飞行功能	42
3.1.8 噪声说明	43
3.1.9 图传功能	43
3.2 云台相机	47
3.2.1 云台结构	47
3.2.2 相机布局	49
3.2.3 相机操作	50
3.2.4 云台机械转动范围	50
3.2.5 更换云台相机	51
3.2.6 云台相机安装 TF 卡	53
3.3 基站	54
3.3.1 基站部件名称	54
3.3.2 通信频段	55

3.3.3 基站开机/关机	57
3.3.4 查看基站电量	58
3.3.5 基站充电	58
3.4 遥控器	59
3.4.1 遥控器部件名称	59
3.4.2 通信频段	62
3.4.3 遥控器开机/关机	64
3.4.4 遥控器控制模式	65
3.4.5 查看遥控器电量	65
3.4.6 遥控器充电	65
3.4.7 遥控器天线调整	66
3.4.8 遥控器校准	67
3.4.9 HDMI 画面输出	67
3.4.10 Autel Voyager App	68
3.4.10.1 界面布局	68
3.4.10.2 状态栏	70
3.4.10.3 地图页面	72
3.4.10.4 相机页面	74
3.4.10.5 飞行器设置页面	79
3.4.10.6 其他页面	84
第四章 飞行操作	89
4.1 飞行前操作	89
4.1.1 组装飞行器	89
4.1.2 飞行器开机	92
4.1.3 组装基站	92
4.1.4 对频与连接	93
4.1.5 激活飞行器	97
4.1.6 遥控器挂带的安装	97
4.1.7 飞行前检查与准备	98
4.1.7.1 飞行前检查	98
4.1.7.2 飞行前云台检查	100
4.1.7.3 选择摇杆模式	101
4.1.7.4 离线地图下载与缓存	104

4.1.7.5 电子围栏创建和禁飞区解禁	106
4.1.7.6 创建航线任务	116
4.1.7.7 实时监测与一键自检	130
4.2 飞行	131
4.2.1 起飞	131
4.2.1.1 手动起飞	132
4.2.1.2 一键起飞	133
4.2.1.3 任务起飞	134
4.2.2 飞行中	135
4.2.2.1 快速任务	135
4.2.2.2 云台操作	137
4.2.2.3 智能追踪	140
4.2.2.4 激光打点	145
4.2.2.5 临时任务	146
4.2.2.6 临时观察任务	151
4.2.2.7 一键改高	152
4.2.2.8 航点调整	154
4.2.2.9 标记点	156
4.2.3 降落	160
4.2.3.1 手动降落	160
4.2.3.2 自动返航	161
4.2.3.3 一键降落	166
4.2.3.4 精准备降	167
4.3 飞行后	168
4.3.1 飞行后检查	168
4.3.1.1 通电检查	168
4.3.1.2 静态检查	169
4.3.2 飞行后云台检查	170
第五章 升级、保养与检查单	172
5.1 设备升级	172
5.2 飞行器保养	173
5.3 故障排除指南	174
5.4 飞行前人工检查单	177
5.5 飞行后人工检查单	183

附录 A 规格参数	185
A.1 飞行器	185
A.2 云台相机	187
A.2.1 慧眼 Z2	187
A.2.2 慧眼 T3	189
A.2.3 慧眼 T3H	193
A.2.4 慧眼 L20T	195
A.3 遥控器	199
A.4 基站	202
A.5 智能电池	204

第一章 产品概述

1.1 简介

龙鱼 Standard 飞行器（以下简称“飞行器”）是一款小型垂起固定翼飞行器，整机重量达到 7.5 千克（不含云台相机），最大载重 1.5 千克，满电续航可达 126 分钟。飞行器采用独特的倾转翼尖设计，融合了多旋翼和固定翼两种飞行模式的优点：起降阶段采用多旋翼模式的垂直起降，适应多种地形起降；平飞阶段采用固定翼模式，兼顾飞行速度和长续航。

飞行器机身采用模块化设计，可实现 3 分钟快速组装。机身具备多重冗余设计，安全可靠，内置双电池位和高性能双擎 RTK 天线及常规 GNSS 定位模块，支持高精度导航。内置 ADS-B 接收器，可侦测载人航空器状态，并在 Autel Voyager App 上进行提示，以便快速进行安全操作，避免发生碰撞。飞行器支持多种云台挂载，以便实现不同的业务需求。

龙鱼 Standard 飞行器具备良好的环境适应性，可在-20℃至 50℃的环境下正常使用。

龙鱼地面站（以下简称“遥控器”）是一款专用于操控道通龙鱼系列飞行器飞行的遥控器，具备强大的抗干扰能力，可稳定实现高清画面流畅传输至遥控器显示屏。遥控器配置有多类功能按键，可实现飞行器的快捷飞行以及相机操作。

遥控器搭载 9.7 英寸 2048×1536 高亮触摸屏，最高亮度可达 1000 cd/m²。采用定制化 Android 系统，支持安装第三方 App，具备卫星定位、Wi-Fi 以及 HDMI 输出等功能。遥控器内置 256GB 存储，续航时间长达 4.5 小时。

龙鱼基站（以下简称“基站”）是一款高精度卫星信号接收机，支持 GPS、北斗、伽利略和格洛纳斯导航系统（四星十一频）的卫星信号接收，内置数据传输系统，方便用户在不同应用环境中使用。基站可作为 RTK 基站，将定位精度由米级提升至厘米级；具备强大的抗电磁干扰能力，在高压输电线、金属建筑等强电磁干扰的环境下保障精准飞行作业。

基站与遥控器、飞行器组合作业时，可以实现 30 公里图传距离。

 提示
● 飞行器包含两块智能电池的整机重量为 7.5 千克，最大起飞重量为 9 千克。 ● 飞行器飞行时长为实验室环境测得，仅供参考。实际飞行时长受环境、飞行方式等因素影响而有所差异。 ● 飞行器可搭载多种云台相机，购买验收时请以实际采购订单的型号为准。 ● 飞行器的防护等级并非永久有效，随着部件的老化磨损，可能会出现不同程度的失效。请根据道通智能的要求对飞行器定期进行维护保养。

- 遥控器的 4.5 小时续航为屏幕亮度设置为 50%下测得，不同场景下的续航时间不同，仅供参考。
- 出厂已默认为飞行器、基站与遥控器进行组合使用；若遥控器与飞行器二者组合使用，则传输距离会受到限制，其 5.8G 数传距离仅有 1 千米，图传距离为 8-10 千米。

⚠ 警告

- 多架飞行器在同一区域同时飞行时，请保持适当的空中距离，以免发生安全事故。

1.2 工业箱装箱说明

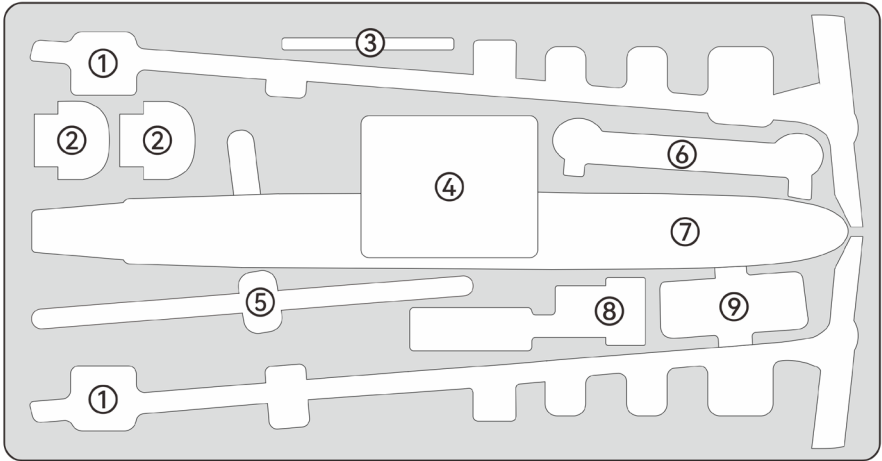


图 1-1 工业箱内部物品放置示意图

表 1-1 内部物品放置说明

序号	部件名称	序号	部件名称
1	飞行器机翼	2	智能电池
3	用户文档	4	云台相机
5	飞行器尾翼	6	遥控器
7	飞行器机身	8	充电器
9	基站		

💡 提示

- 上述示意图只标注了飞行器的主要部件位置，零散物品未在图中标注。
- 示意图中未标注的物品包括：数据线、维修工具、AC 线、翼尖螺旋桨、遥控器挂带、桨叶固定夹、TF 卡等。
- 基站三脚架、基站托盘、基站天线及馈线采用独立包装。

1.3 产品验收清单

开箱后，请核实实物是否与下述物品清单描述相符，并仔细检查飞行器及各配件外观，如有错漏、缺陷，请及时联系道通智能官方或授权经销商。

❗ 重要

- 收到产品的第一时间，请检查并确认工业箱外观及外包装完好无损，无二次拆封迹象，同时保留开箱视频，方便物流运输损坏理赔。

表 1-2 龙鱼 Standard 飞行器套装标准物品清单

序号	物品名称	数量	备注
1	飞行器机身	1 个	含机身云台接口保护盖
2	飞行器机翼	1 对	左机翼和右机翼
3	飞行器尾翼	1 个	含 1 个尾翼接口保护盖
4	空速管保护套	1 根	/
5	智能电池	4 块	请以实际购买数量为准*
6	电池+遥控器二合一充电器	1 个	含 AC 线
7	翼尖螺旋桨	2 对	左右翼尖螺旋桨各 2 只
8	桨叶固定夹	2 个	机身前后桨叶各一个
9	云台相机*	1 个	可选道通慧眼 Z2、T3、T3H、L20T 以实际购买型号为准*

10	TF 卡	1 张	出厂放置在云台相机内
11	遥控器	1 个	/
12	遥控器挂带	1 根	/
13	基站主体	1 个	/
14	基站托盘	1 个	/
15	基站三脚架	1 个	/
16	基站天线	2 根	柱状天线
17	基站天线馈线	2 根	/
18	基站充电器	1 个	/
19	双头 USB-C 数据线	1 根	用于基站充电
20	维修工具套装	1 套	扳手和前后螺旋桨固定螺丝
21	用户文档	1 套	/

1.4 无人机系统完整性说明

用户在首次开箱进行飞行作业前，请执行无人机系统全方面检查，确保所有组件符合以下要求。完整的无人机系统应包含飞行器、遥控器以及基站三部分，三者的相关要求与说明如下：

■ 飞行器结构组件与有效载荷

请知晓，完整的飞行器应包含飞行器机身（含 2 个 RTK 天线）、云台相机、螺旋桨以及智能电池，任一组件缺失损坏均会造成飞行器功能失效。

表 1-3 龙鱼 Standard 飞行器组件清单信息

物品	产品信息	制造商	备注
飞行器 龙鱼 Standard	最大重量：8.2 千克 最大尺寸：1290×2300×460 毫米 EAN：6924991128212 UPC：889520208215	道通智能	含桨叶、电池， 含 Z2 云台相机。
飞行器	最大重量：8.3 千克	道通智能	含桨叶、电池，

龙鱼 Standard	最大尺寸：1290×2300×460 毫米 EAN：6924991127888 UPC：889520207881		含 T3 云台相机。
飞行器 龙鱼 Standard	最大重量：8.3 千克 最大尺寸：1290×2300×460 毫米 EAN：6924991128205 UPC：889520208208	道通智能	含桨叶、电池， 含 T3H 云台相机。
飞行器 龙鱼 Standard	最大重量：8.3 千克 最大尺寸：1290×2300×460 毫米 EAN：6924991123903 UPC：889520203906	道通智能	含桨叶、电池， 含 L20T 云台相机。
智能电池 DF6_12000_2310	最大重量：1.3 千克 EAN：6924991123101 UPC：889520203104	道通智能	标配或零售
机身螺旋桨 CW/CCW	EAN：6924991131618 UPC：889520211611	道通智能	标配或零售
翼尖螺旋桨	EAN：6924991131656 UPC：889520211659	道通智能	标配或零售

💡 提示

- 以上组件均通过道通智能安全与兼容性测试，用户可以放心选购使用。
- 用户如进行挂载飞行，请合理评估挂载重量，相关细节请参考本章“[2.5 最大起飞重量声明](#)”。

■ 遥控器完整性与软件清单

完整的遥控器包含遥控器机身（屏幕显示触摸正常、按键正常）、摇杆以及天线，任一组件缺失损坏均会造成遥控器功能失效。Autel Voyager App 作为唯一控制飞行器的飞行应用软件，应避免被破坏，以免造成无人机系统控制失效。

表 1-4 遥控器设备信息

物品	产品信息	操作系统	制造商	备注
龙鱼地面站	最大尺寸：319×398×74 毫米 EAN：6924991125396	Android 7.0	道通智能	含天线、摇杆。

	UPC: 889520205399			
--	-------------------	--	--	--

表 1-5 遥控器固件与飞行应用软件版本说明

序号	名称	出厂版本	说明	发行日期
1	图传	V1.1.4.13	/	24Q1
2	5.8G 数传	V1.0.8.0	/	24Q1
3	平板系统	V1.0.15	基于 Android 7.0	24Q1
4	Voyager	V10.3.3.21	飞行器应用软件	24Q1

表 1-6 遥控器预置软件清单

序号	预置应用	软件版本	功能说明
1	Voyager	V10.3.3.21	飞行器应用软件
2	计算器	7.0	系统软件
3	日历	7.0	系统软件
4	时钟	4.5.0	系统软件
5	文档	7.0	系统软件
6	图库	1.1.40030	系统软件
7	Chrome	68.0.3440.70	系统软件
8	设置	7.0	系统软件
9	系统工具	2.01	系统软件
10	谷歌拼音输入法	4.5.2.193126728-arm64-v8a	系统软件
11	Android 键盘 (AOSP)	7.0	系统软件
12	CX 文件管理器	1.4.2	系统软件

 提示
--

- 以上部分预置系统软件作为遥控器基础系统应用，用户亦可安装第三方软件进行替代。

■ 基站完整性与软件清单

完整的基站包含基站主体、基站托盘和三脚架、基站天线以及天线馈线，任一物件缺失或损坏均会导致基站的功能受影响。

表 1-7 基站设备信息

物品	产品信息	制造商	备注
龙鱼基站	最大重量：1275 克 最大尺寸：193×177×73 毫米	道通智能	标配

💡 提示

- 以上信息仅供参考，遥控器、飞行器以及基站固件在出厂前均已升级为最新版本，请放心使用。
- 在遥控器、基站与飞行器对频连接且遥控器连接互联网后，Autel Voyager App 会自动检查相关版本更新，相关操作请参考第五章“5.1 设备升级”。
- 在提示更新时，建议用户及时更新，以便修复相关问题以及升级新功能；用户同样可以暂停相关更新，这并不会影响遥控器、基站与飞行器之间已有的操控功能。

第二章 飞行安全

首次开箱后，请用户扫描本手册中的二维码获取本手册的最新电子版，认真阅读并理解本手册的全部内容，以便安全正确地使用飞行器。

在开展实际外场飞行前，务必先进行相关的基础飞行训练（如观看教学视频、接受专业人士的指导等），熟悉飞行器及遥控器的功能和特性。

飞行前请先了解当地关于民用无人驾驶航空器的所有法律法规，并根据相关飞行要求和限制，选择合适的飞行环境，设定合理的飞行高度，合法飞行。在不合适的飞行环境中使用飞行器，可能存在法律风险。

飞行前务必阅读《免责声明和安全操作指引》，了解相关安全注意事项。

2.1 合法使用须知

首次开箱时，请根据当前实际所在地遵循以下国家和地区的法律规定，完成飞行器的实名注册。

2.1.1 中国大陆地区

- 根据中国民用航空局《民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定》要求，民用无人机拥有者在购买后须到“民用无人驾驶航空器综合管理平台”（<https://uom.caac.gov.cn>）进行实名登记，并在机身上粘贴二维码登记标志。未实施实名登记和粘贴登记标志的，监管部门将按照相关规定进行处罚。
- 龙鱼 Standard 飞行器属于小型无人机，道通智能禁止未年满 18 周岁的人员操作本产品。操作员需按照民航局要求考取飞行器操控员执照，考试申请网站：<https://uom.caac.gov.cn>。
- 建议开展飞行前阅读《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》获取更为详细的法规要求。

2.1.2 美国地区

- 在使用无人机前请在 FAA 网站（<https://faadronezone-access.faa.gov/#/>）进行实名登记注册（注册者年龄要求 13 周岁或以上）。否则可能会导致监管和刑事处罚。
- 美国联邦航空局可能会评估高达 27500 美元的民事罚款。刑事处罚包括最高 250000 美元的罚款和/或最高三年的监禁。

2.1.3 加拿大地区

- 无人机飞行员在操作无人机时必须年满 14 岁，且始终携带有效的无人机飞行员证书。有效的无人机飞行员证书是由加拿大交通部签发的印刷或电子文件。不接受其他形式的认证。点击以下链接，查看如何获得加拿大无人机飞行员证书：

<https://tc.canada.ca/en/aviation/drone-safety/drone-pilot-licensing/getting-drone-pilot-certificate>

- 在飞行前，通过以下门户进行无人机注册：

<https://tc.canada.ca/en/aviation/drone-safety/drone-management-portal>

- 道通龙鱼系列飞行器在加拿大地区仅限于以下操作环境内飞行：

1. 在受控空域飞行。有关受控空域的定义，见以下加拿大法规：

<https://tc.canada.ca/en/aviation/drone-safety/learn-rules-you-fly-your-drone/choosing-right-drone>

2. 靠近人飞行。有关靠近人员的飞行操作定义，见以下加拿大法规：

<https://tc.canada.ca/en/aviation/drone-safety/learn-rules-you-fly-your-drone/choosing-right-drone>

- 首次使用该无人机前，请点击以下链接了解无人机飞行前需要知晓的相关法律：

<https://tc.canada.ca/en/aviation/drone-safety/learn-rules-you-fly-your-drone/flying-your-drone-safely-legally>

- 违反相关规定，有可能面临高达 3000 美元（个人）或 15000 美元（公司）的罚款或监禁。

警告

- 请勿驾驶该无人机在人员上空飞行，避免对人员造成伤害。

2.1.4 欧盟地区

- 无人机操作员/所有者必须在所居住的欧盟国家的国家航空管理局进行注册。

<https://www.easa.europa.eu/drones/NAA>。

- 本产品并非玩具，禁止未年满 16 周岁的人员操作本产品。

- 龙鱼 Standard 飞行器在欧盟地区属于 C3 级别的无人机，在使用时需满足 A3 子类别的操作限制：

1. 不允许飞越非相关人士。

2. 与任何非相关人士或城区保持 150 米以上的水平安全距离。

3. 飞行高度需保持在距地面 120 米内。

- 操作员需获得 A1/A3 开放子类别的“在线培训完成证明”。

1. 完成在线训练。

2. 通过在线理论考试。

- 使用本产品前，请了解有关该级别无人机（EASA Class 3）的详细安全操作限制信息。

<https://www.easa.europa.eu/document-library/general-publications/drones-information-notice>。

❗ 重要

- 根据欧盟法规要求，龙鱼 Standard 飞行器配备能够检测个人数据的传感器（云台相机），用户使用时，请务必进行合法注册。
- 注册后，请在 Autel Voyager App 中开启 Remote ID 广播功能，详情请参考本章“[2.17 直接远程识别](#)”。

2.1.5 其他国家和地区

飞行前请咨询当地法务工作者或航空主管部门，获取关于民用无人驾驶航空器的法律法规与政策，按照相关指引进行合法注册登记。

2.2 飞行操作规范

飞行前，请务必理解并遵守以下飞行操作规范，违反相关规范可能造成严重后果甚至违法。

- 禁止在饮酒、吸毒、药物麻醉、头晕、乏力、恶心等其他身体状态不佳或精神状态不佳的情况下操控飞行器进行飞行。
- 请勿在载人航空器附近飞行，并确保飞行器飞行时不会对航线上的大型载人航空器造成影响。时刻保持警惕并躲避其他飞行器，必要时立即降落。
- 请勿在未获得授权许可的情况下在当地法规禁止的区域飞行。禁止的区域可能包括：机场、边境线、主要城市及人口密集区域、大型活动现场、突发事件（如森林火灾等）、以及敏感建筑设施区域（如核电站、发电站、水电站、监狱、交通要道、政府大楼以及军事设施附近）。
- 禁止在大型活动现场使用飞行器。这些场地包括但不限于：体育比赛场馆、演唱会等。
- 禁止在超过法规限定高度的空域飞行。
- 禁止使用飞行器搭载任何违法危险品。
- 确保已清楚了解飞行活动的类别（例如：娱乐、公务或商务）。在飞行前务必获取相关部门颁发的许可证。如有必要，可向当地法务工作者咨询飞行活动类别的详细定义说明。
- 使用飞行器进行拍摄时务必尊重他人隐私权。禁止使用本产品进行任何未经授权的监视活动，这些活动包括但不限于对他人、团体、活动、表演、展会或楼宇进行监视。

- 请注意，未经合法授权，使用相机对他人、团体、活动、表演、展会等进行录像或者拍照将侵犯版权、隐私权或者他人的其他合法权益。因此，使用之前请仔细了解并遵守当地法律法规。
- 禁止使用本产品进行任何违法及不当行为（包括不限于间谍、军事行动、非法调查工作、侵犯他人隐私权或物权的行为）。

2.3 飞行环境要求

- 请勿在诸如大风、下雪、下雨、大雾、沙尘暴、极寒或高温等恶劣天气进行飞行。飞行器最大可承受风速为 12 米/秒。
- 飞行器智能电池的性能受环境温度和空气密度的影响，请在-20°C~+50°C的环境温度范围内使用飞行器。低温环境下进行飞行作业时，确保飞行器机身是否无积雪、桨叶未结冰。
- 飞行作业时，确保飞行器在空旷、无遮挡、平整的地面起飞，需远离人群、动物、车辆、树木、建筑物等移动或固定障碍物，以保证飞行安全。
- 请在海拔 6000 米以下地区飞行。
- 请勿在环境光照条件差、GNSS 信号不佳，且空间狭窄的空域飞行，务必时刻关注飞行器周边环境，保持对飞行器的安全控制。
- 夜间飞行请开启航灯，以保证飞行安全。
- 请勿在易燃易爆环境中使用飞行器。
- 请勿在沙尘地面进行起降，避免扬起的沙尘影响电机使用寿命。
- 在火灾、爆炸、雷击、暴风、龙卷风、暴雨、洪水、地震、沙尘暴等灾后现场使用飞行器时，需要特别注意起降点的安全情况以及周边环境变化情况，优先确保人身安全。
- 尽量远离钢结构建筑、铁矿等，避免对飞行器指南针造成干扰。
- 除非配备 Autel 智能跟踪天线，否则请勿在处于运动的平台上进行飞行器起降，如行驶中的车辆、船舶等。

2.4 无线通信要求

- 尽量远离强电磁干扰场地，如雷达站、微波站、移动通讯基站、无人机干扰设备等，保持 200 米以上距离。
- 在电磁干扰源附近进行飞行时请务必保持谨慎，并持续观察评估遥控器图传信号和图传画面的稳定性。常见电磁干扰源包括但不限于：高压输电线、高压输电站、移动通讯基站和电视广播信号塔等。若在上述场所开展飞行作业时，出现干扰信号过大的情况，飞行器可能无法正常飞行，请尽快返航降落。
- 请在开阔空旷区域或高地进行飞行。高大的山体、岩石、城市建筑物以及树林可能会遮挡飞行器的 GNSS 信号及飞行器图传信号。

- 建议关闭周边不必要的 Wi-Fi 和蓝牙设备，避免其他无线设备对遥控器信号造成干扰。

2.5 最大起飞重量声明

开展飞行作业时，飞行器的实际起飞重量请勿超过飞行器声明的最大起飞重量（MTOM），否则会造成飞行器安全事故，详细数据请参考附录 A“[A.1 飞行器](#)”。

飞行器的实际起飞重量由飞行器重量和挂载重量构成。进行挂载前，务必确保挂载重量处于合理的范围内。

备注

- 飞行器重量由机身重量、桨叶重量、智能电池重量构成。
- 挂载由云台相机或物质挂载等构成。当用户为飞行器更换挂载时，务必对飞行器实际起飞重量进行称重评估。
- 挂载重量应遵循：挂载最大重量 $\leq$ 最大起飞重量（MTOM）- 飞行器重量。

2.6 飞行器模态切换

龙鱼 Standard 飞行器在“起飞——平飞——降落”整个过程中具备两次模态切换过程，即：

1. 采用多旋翼模式垂直起飞切换为采用固定翼模式平飞。
2. 采用固定翼模式平飞切换为采用多旋翼模式垂直降落。

在两个模态切换过程中都会涉及离场航线（起飞时）和进场航线（返航时）。

■ 离场航线

飞行器起飞到转换为平飞前的航段。

用户在 Autel Voyager App 中创建航线任务时，系统会自动生成离场航线。用户可以自行调整离场航线的起飞模态切换高度（相对起飞点）、离场盘旋半径、离场盘旋点坐标以及离场高度。

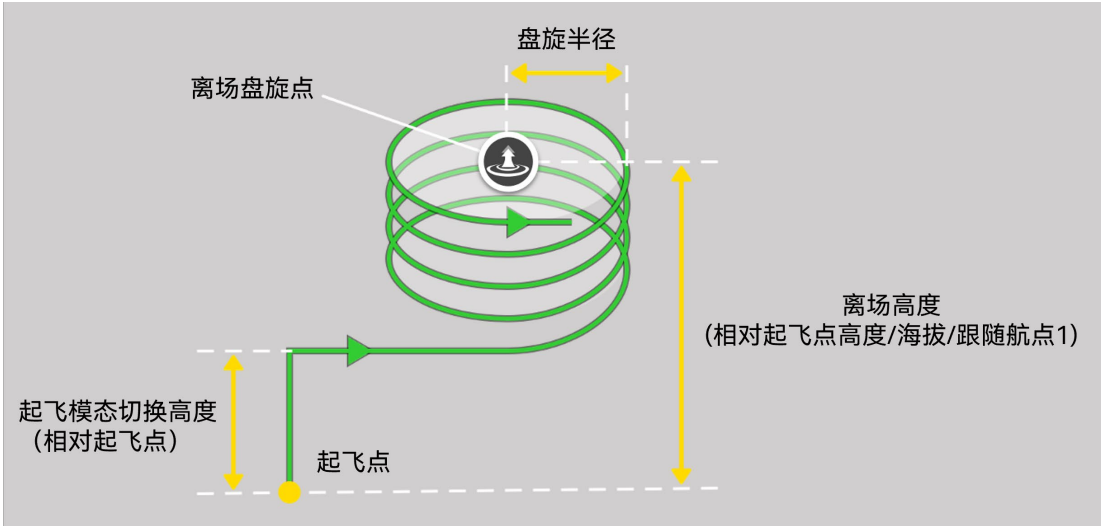


图 2-1 离场航线

表 2-1 离场航线的属性设置

离场航线属性	高度类型及取值范围		含义
起飞模态切换相对起飞点高度	40 米至 500 米		飞行器从多旋翼模式切换到固定翼模式的高度。
离场盘旋点坐标	遵循经纬度取值范围		离场盘旋的中心点位置。
离场高度	相对起飞点	40 米至 2000 米	飞行器离开离场航线的高度，飞行器在切换为固定翼模式后将在离场盘旋中调整至这一高度离开离场航线执行正常航线任务。
	海拔	-410 米至 9000 米	
	跟随航点 1（航点任务时）		
离场盘旋半径	100 米（飞行器最小转弯半径）至 2000 米		离场航线中飞行器以离场盘旋点为圆心的盘旋圈半径。

💡 提示

- 离场盘旋点和起飞点之间的默认最小距离是【 $\sqrt{3}$ 倍最小盘旋半径+360 米】，用户可以在 Autel Voyager App 的地图页面上拖动离场盘旋点“🌀”图标改变其位置，但其与起飞点的距离不能小于默认距离，设置小于该距离的离场盘旋点时，该盘旋点会被自动弹开。

■ 进场航线

飞行器平飞结束后转换到降落前的航段。

用户在 Autel Voyager App 中创建航线任务时，系统会自动生成进场航线。用户可以自行调整进场航线的降落模式切换高度（相对降落点）、进场盘旋半径、进场盘旋点坐标以及进场高度。

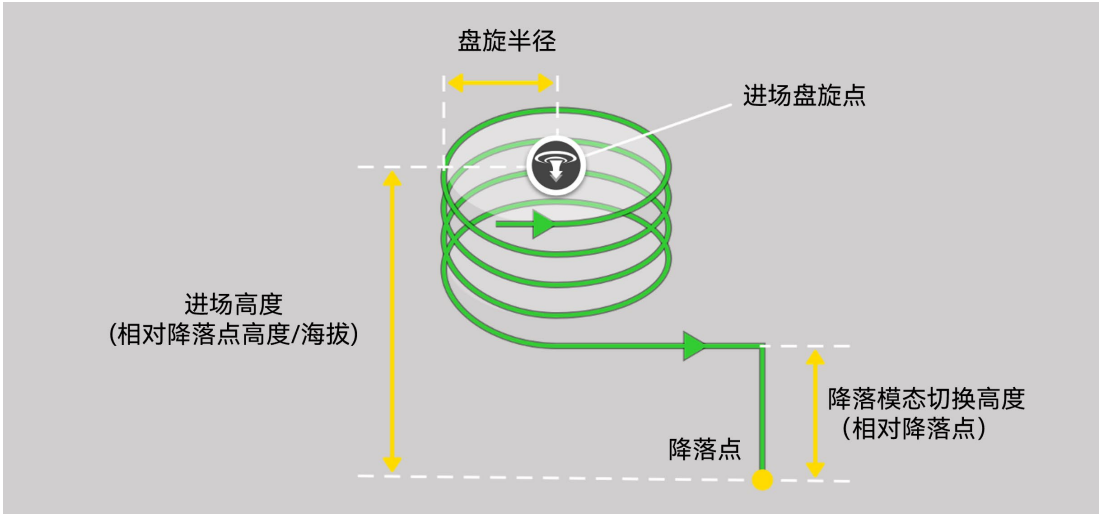


图 2-2 进场航线

表 2-2 进场航线的属性设置

进场航线属性	高度类型及取值范围		含义
降落点高度	相对起飞点	-6000 米至 6000 米	降落点（即返航点）的高度。
	海拔	-410 米至 9000 米	
降落模式切换相对降落点高度	40 米至 500 米		飞行器从固定翼模式切换回多旋翼模式的高度。
进场盘旋点坐标	遵循经纬度取值范围		进场盘旋的中心点位置。
进场高度	相对降落点	40 米至 2000 米	飞行器进入进场航线的最低高度，飞行器将以不低于此高度开始执行进场航线。
	海拔	-410 米至 9000 米	
进场盘旋半径	100 米（飞行器最小转弯半径）至 2000 米		进场航线中飞行器以进场盘旋点为圆心的盘旋圈半径。

 提示

- 进场盘旋点和降落点之间的默认最小距离是【 $\sqrt{3}$ 倍最小盘旋半径+360 米】，用户可以在 Autel Voyager App 的地图页面上拖动进场盘旋点“”图标改变其位置，但其与降落点的距离不能小于默认距离，设置小于该距离的进场盘旋点时，该盘旋点会被自动弹开。

与离场航线不同，进场航线的进场高度为飞行器进入进场航线的最低高度，若飞行器开始执行进场航线（如完成航线任务飞行或在固定翼模式返航时），执行以下策略：

- 若飞行器当前高度小于所设置的进场高度，则飞行器需要先爬升至进场高度，再飞往进场盘旋点。

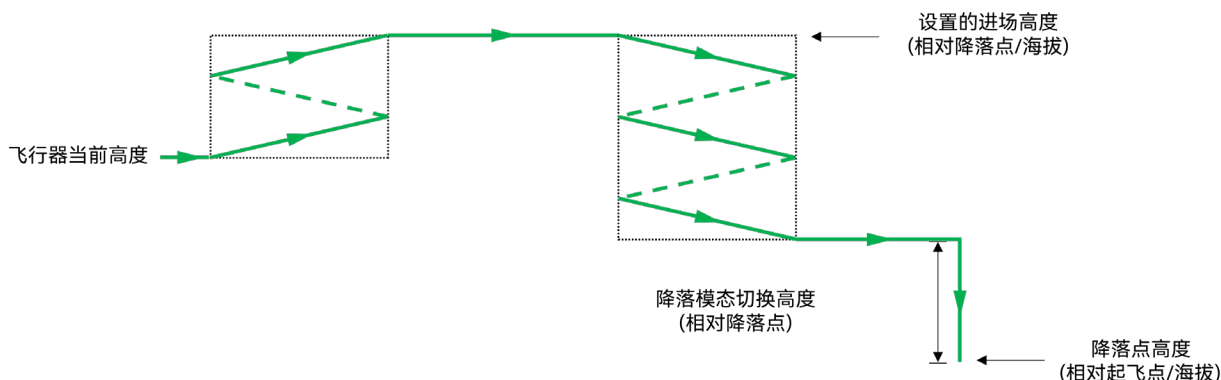


图 2-3 执行进场航线前爬升到进场高度

- 若飞行器当前高度大于所设置的进场高度，则飞行器将直接以当前高度飞往进场盘旋点。

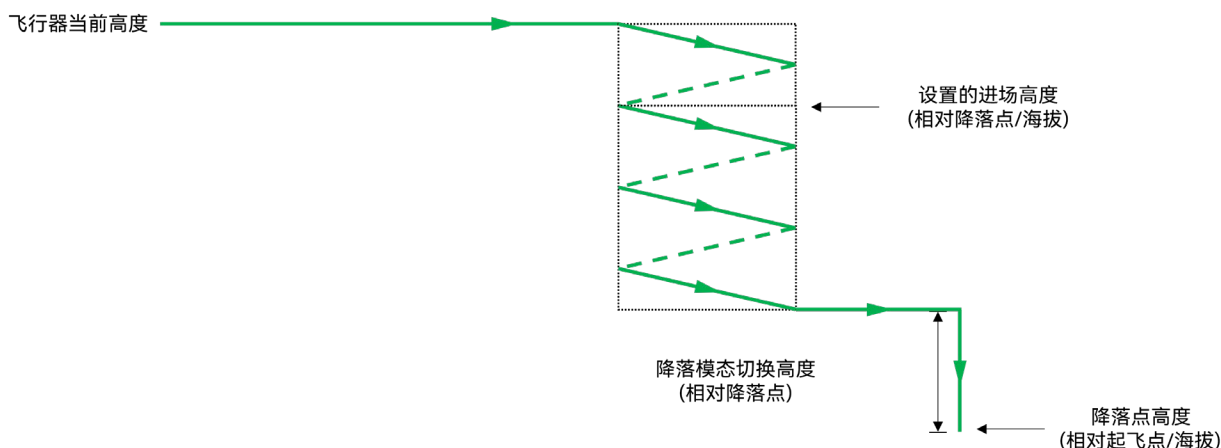


图 2-4 正常执行进场航线

2.7 地形避障

龙鱼 Standard 飞行器支持地形避障，保障飞行器在固定翼模式飞行阶段的飞行安全。

飞行器通过地形地图实现地形避障功能，可以防止飞行器在飞行过程中撞到山体等地形障碍物。实现方式：通过实时检查飞行器的高度和地形的高度，根据用户设置的安全高度调整飞行器高度以避免可能的碰撞。

- 飞行器执行航线任务（即航点任务、多边形任务）、临时任务时，用户可以选择性开启或关闭地形避障功能。
- 飞行器执行自动返航流程、备降流程、快速任务、智能追踪或处于任务转移航线时，将强制开启地形避障。
- 飞行器处于手动飞行或触发失效保护（无 GNSS 信号）时，不开启地形避障，在飞行时务必注意地形变化。有关失效保护的详情，请参考第二章“2.10 失效保护”。
- 地形避障功能基于飞行器内预先装载的地形数据库，地形避障的精度受限于所存储的地形数据的精度，且存在一定的滞后性，无法面对最新的地形或建筑的变化。

提示

- 地形避障的绝对高度范围=地形高度+安全高度。
- 安全高度的设置路径：在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“”>“安全”>“安全高度（m）”，依照页面指引进行相关操作。
- 用户亦可在飞行器进行航点任务、多边形任务、临时任务和快速任务时独立设置任务的安全高度，详情请参考第四章“4.1.7.6 创建航线任务”、“4.2.2.1 快速任务”和“4.2.2.5 临时任务”。

用户可以在创建或执行航线任务或临时任务时，点击对应任务页面右上角小窗内的高程预览图标“”对航线地形与高度进行检查，并选择是否开启地形避障功能。

重要

- 选择开启地形避障后，若当前航线与地形存在冲突，系统会根据地形高度和设置的安全高度自动调整航段的高度，并在高程预览上显示。
- 请注意，对于航线任务，地形避障功能仅在飞行器从离场盘旋结束后到进场盘旋开始前的航段内有效，在垂直起飞到离场盘旋结束，以及进场盘旋开始到垂直降落的阶段是不被启用的。因此在开始航线任务前，请务必确认起飞点、降落点以及进场盘旋点和离场盘旋点的位置及高度，保证两个盘旋点以及通往进场和离场盘旋点附近空域的安全。

当开启地形避障功能后，一旦飞行器当前相对于地面的飞行高度低于安全高度时，飞行器将进行爬升避障。飞行器的爬升有角度的限制，因此，爬升避障可以分为以下 2 种情况：

1. 如果飞行器与障碍物之间距离远而且落差小，爬升角度小，那么飞行器可以直接爬升，Autel Voyager App 中将同步提示“飞行器正在爬升到安全高度...”告警，爬升时飞行器的水平航向将保持在原航线上。

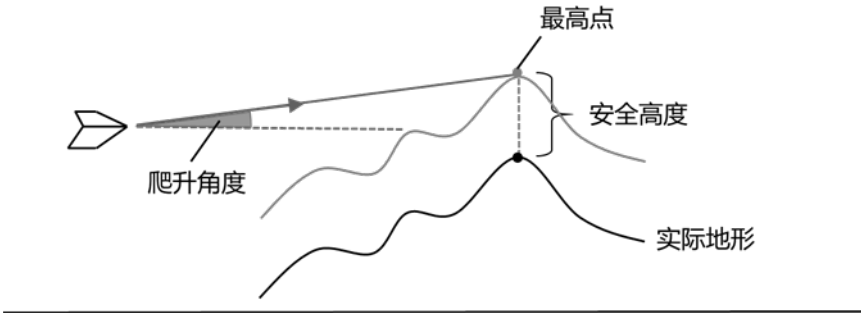


图 2-5 直接爬升避障

2. 如果飞行器与障碍物之间距离近而且落差大，爬升角度过大，那么飞行器需要借助盘旋来爬升到避障高度，以规避飞行器前方的地形碰撞威胁。盘旋爬升时，Autel Voyager App 中将同步提示“飞行器正在盘旋爬升到安全高度...”告警。

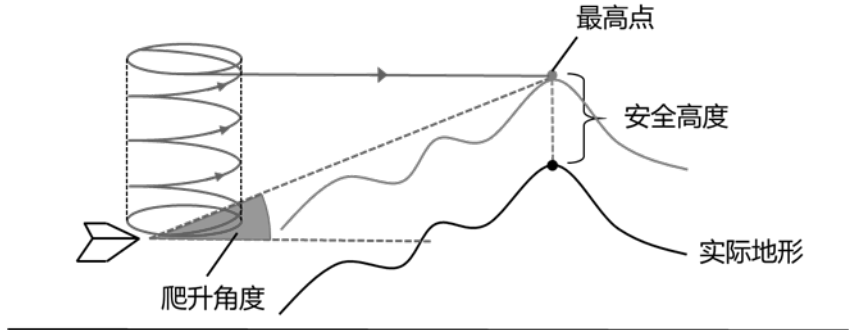


图 2-6 盘旋爬升避障

 备注

- 飞行器盘旋爬升避障的盘旋半径圆心位于飞行器上方，盘旋半径为 100 米（飞行器的最小盘旋半径）。

飞行器脱离碰撞威胁以后，将回到原高度，继续执行原任务。

 警告

- 飞行器处于多旋翼模式或固定翼模式之前的模态切换过程时，地形避障功能将不被启用。用户操控飞行器从多旋翼模式开始执行返航、快速任务或临时任务时，需要特别注意飞行器当前的飞行高度，以及飞行器至返航点或待飞航线之间的距离是否满足飞行器切换至固定翼模式的净空要求。
- 关于返航流程，飞行器从进场盘旋开始到垂直降落阶段不具备地形避障功能，进场航线设置时需特别注意。
- 关于备降流程，如果是临时精准备降，则备降航线从进场盘旋开始到垂直降落阶段不具备地形避障功能，进场航线设置时需特别注意。执行立即备降时也不具备地形避障功能。

- 如飞行器通过航点调整的方式回到航线，则飞行器的安全高度将被重新设置回所返回航线的安全高度。

2.8 降落保护功能

手动操控飞行器降落时，为保证飞行器安全降落，将执行以下程序：

1. 在手动飞行模式（M 档）下，通过摇杆控制飞行器下降速度和高度，在降落时会加入油门摇杆的自动控制。飞行器高度在离地 3 米以上时，拉杆下降速度较快；在离地 3 米以下时，拉杆下降速度逐渐变慢。
2. 飞行器在降落过程中，达到离地 1 米的辅助降落高度时，飞行器将进入自动降落程序，缓慢降落。
3. 在自动降落的过程中，如果在 M 档下进行打杆操作，飞行器将会认为用户接管了飞行器，自动降落程序停止，此时用户可手动控制飞行器进行降落。
4. 如果飞行器降落后未锁桨，仅可向下拉油门摇杆，不可进行内八、外八等打杆操作，以防发生飞行器侧翻。

提示

- 油门摇杆的设置与用户选择的摇杆模式有关，具体细节请参考第四章“[4.1.7.3 选择摇杆模式](#)”。
- 当飞行器到达降落点上空时，可松开油门摇杆使飞行器悬停在空中。
- 飞行器降落后未锁桨时，可开启强制停止动力功能关闭飞行器电机。设置路径：在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“”>“安全”>“强制停止动力”。

重要

- 注意观察飞行器到达降落点上空时的飞行速度，避免与建筑物、树木等发生碰撞；降落过程中需注意远离人员、车辆及其他移动物体，避免影响飞行安全。
- 飞行器降落后，如果超声波传感器检测到地面，飞行器将会自动锁桨；如果在草地等影响超声波传感器工作性能的区域降落，可能会导致飞行器无法自动锁桨，此时可选择复飞，重新尝试降落或将飞行器降落至其他具有平整表面的地点。

2.9 C2 链路的重建立

为了保证飞行行为的安全性和可控性，龙鱼 Standard 飞行器在失去 C2 链路后，将一直保持重连接状态，不断尝试与地面控制站（遥控器或基站）重新建立连接，实际处理时，分为以下几个阶段：

- 在刚断开连接的 15 秒内，飞行器将尝试恢复 C2 链路，如能在 15 秒内恢复连接，则恢复遥控器对飞行器的控制权。
- 如在 15 秒内未能重新建立连接，则根据飞行器当前设置的失联动作和飞行器所处的飞行模式自动执行相关的飞行控制。
- 在执行失联动作的过程中，飞行器将继续尝试重新与地面控制站建立 C2 链路。

 提示

- 飞行过程中，只要飞行器与地面控制站能正常通信，C2 链路将一直保持。
- 如果保持一定时间解码错误导致无法维持通信，C2 链路将被断开，飞行器将触发重连接状态。
- 龙鱼 Standard 飞行器的失联动作包含继续任务、返航两种。

2.10 失效保护

当无 GNSS 信号时，飞行器会直接进入失效保护。具体表现如下：

1. 如果飞行器处于多旋翼模态且相对起飞点高度低于 100 米，飞行器悬停 10 秒，原地旋转航向降落。
2. 若飞行器不处于多旋翼模态，则飞行器相对起飞点高度高于 100 米时，则盘旋 20 秒后升高至 100 米，之后在 20 秒内减速至悬停，随后原地旋转航向降落。若高度小于 100 米，则直接在 20 秒内减速至悬停，随后原地旋转航向降落。

若在上述过程中，飞行器 GNSS 信息重新恢复至可用状态，则立即终止上述处置流程减速悬停并切换至手动控制模式。

2.11 电子围栏

为了保障飞行器安全合法飞行，道通智能为龙鱼系列飞行器打造了一套电子围栏系统，可以在飞行过程中对飞行器的飞行空域进行相关约束和限制。关于电子围栏的详细介绍，请参考第四章“[4.1.7.5 电子围栏创建和禁飞区解禁](#)”。

2.12 限高限远

限高将限制飞行器的最大飞行高度；限远将限制飞行器最大飞行半径距离（以起飞点为圆心）。用户可以在 Autel Voyager App 中设置限高、限远数值，以保证飞行器的安全飞行。

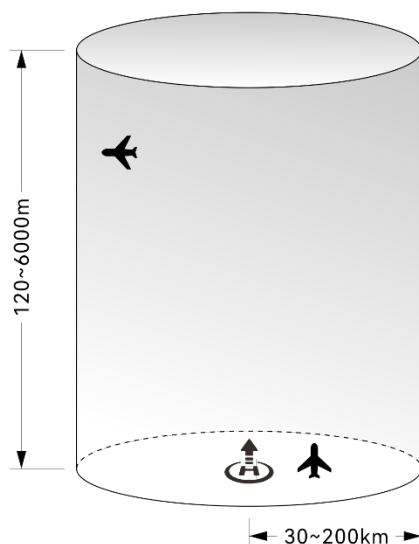


图 2-7 限高限远示意图

💡 提示

- 限高限远设置路径：在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“⚙️”> “安全”> “限制距离 (m)”和“限制高度 (m)”。
- 在 Autel Voyager App 中，安全高度允许设定的范围为 50~1000 米，限制高度允许设定的范围为 120~6000 米，限制距离允许设定的范围为 30000~200000 米。实际飞行时，设定的最大高度限制应不超过当地法律法规限制的高度，如中国大陆、美国、欧盟等国家和地区均限制飞行器最大飞行高度不超过 120 米或 400 英尺，超出该高度的飞行需进行空域申请。
- 实际飞行时，设定的飞行高度应不超过当地法律法规限制的高度。

2.13 一机双控功能

龙鱼 Standard 飞行器支持一机双控功能，即在飞行器、基站、遥控器组合使用的场景中，一架飞行器同时连接两个遥控器（均连接至基站）后支持由两个遥控器同时控制（一个遥控器可主要用于操控飞行，另一个遥控器则用于控制相机或其他载荷的操作）。使用一机双控功能可提高飞行器的操作灵活性和多样性，此功能常用于需要同时进行飞行操作和复杂任务的场景，提高了效率 and 安全性。

使用一机双控功能时，两个遥控器按操作权限可分为飞行员角色身份和观察员角色身份，相关权限如下：

- 飞行器角色身份：拥有飞行器的所有操作权限，包括所有飞行控制以及载荷控制权限，如负责飞行器的飞行控制，包括起飞、飞行巡航、降落以及一些其他关键操作，或进行云台和相机操作。
- 观察员角色身份：仅能在部分场景下进行云台或相机操作（如拍照、录像等）及查看相关信息（如协助查看地图）或进行部分设置操作。

 提示

- 在观察员角色身份的遥控器上对飞行器云台和相机执行的操作将同步至飞行员角色身份的遥控器上；在观察员角色身份的遥控器上切换地图页面和相机页面时，相关操作不会同步至飞行员角色身份的遥控器上。

表 2-3 观察员角色身份允许的操作权限说明

序号	场景
1	非追踪模式（即飞行器不处于智能追踪模式下）下的云台操作权限：包括指点居中，调整云台角度，使用云台锁定。

2	相机操作权限：包括缩放变焦、联动变焦，切换相机和分屏，拍照、录像，设置相机参数。
---	--

表 2-4 观察员角色身份不被允许的操作权限说明

序号	场景
1	无法通过虚拟或实体按键或摇杆操控飞行器飞行。

2	无法通过指令操控飞行器飞行：包括不允许编辑、上传或执行任务，不允许编辑与下发快速任务，不允许操控飞行器返航。
---	--

3	不允许编辑、设置与上传电子围栏。
---	------------------

4	不允许开启或关闭 RTK 功能。
---	------------------

5	不允许进行空速计校准操作。
---	---------------

6	不允许设置飞行器的预期落地电量。
---	------------------

7 不允许操作 Autel Voyager App 的【飞行器设置】页面中的“安全”一栏。

8 飞行器进行跟踪状态时，无法操作飞行器的云台。

 备注

- 观察员角色身份执行不具备权限的操作时，Autel Voyager App 将提示“当前角色不具备操作权限”。
- 遥控器的角色身份可以通过 Autel Voyager App 的状态栏图标来判断，详情请参考第三章“3.4.10.2 状态栏”。

■ 连接与权限说明

在飞行器、基站、遥控器组合使用的场景中，飞行器通过图传链路连接到基站，遥控器通过基站 Wi-Fi（或有线）连接到基站，首先连接到基站的遥控器将自动获得飞行员角色身份，后续连接到基站的遥控器自动变为观察员角色身份。飞行员角色身份的遥控器将自动与飞行器进行 5.8G 数传对频连接。

 提示

- 角色身份的分配仅与遥控器连接上基站的先后顺序有关，与连接方式无关。
- 飞行器、基站以及遥控器之前的对频和连接操作请参考第四章“4.1.4 对频与连接”。

当飞行员角色身份的遥控器与基站发生断连（遥控器与飞行器之间的 5.8G 链路也会自动断开）时，飞行员角色的操作权限将自动转移到原观察员角色身份的遥控器上，原观察员角色身份的遥控器的角色身份将变更为飞行员角色身份，此时 Autel Voyager App 将进行“飞行员离线，你已变更为飞行员”的弹窗提示，同时遥控器将自动与飞行器进行 5.8G 数传对频连接。

 备注

- 若飞行员角色身份的遥控器与基站连接稳定，当观察员角色身份的遥控器与基站发生断连时，不会发生权限转移；重新连接后，遥控器仍保持为观察员角色身份。
- 若飞行员角色身份的遥控器与飞行器发生 5.8G 链路断开连接，但与基站连接正常时，飞行器的操作权限不会发生转移，观察员角色身份的遥控器也不会与飞行器进行 5.8G 自动对频连接
- 请知晓，当前版本不支持双遥控器均与基站连接正常时，进行权限转移操作。

2.14 飞行器校准

飞行器出厂前均已进行校准流程，通常不需要用户进行校准。如在开机使用过程中发现设备异常，请先按照 Autel Voyager App 提示进行校准后再开展飞行作业。

2.14.1 指南针校准*

飞行器指南针对强磁场环境非常敏感，会导致磁航向出现偏差，严重时禁止飞行器起飞。如提示指南针故障，请联系道通智能用户支持或授权经销商进行校准。

 备注
● 飞行器出厂前，指南针已进行了校准，用户可放心使用。 ● 请知晓，指南针不提供用户自行校准途径。

2.14.2 IMU 校准

飞行器的 IMU 模块在每次飞行器开机后会执行自动校准，无需用户手动操作。

 重要
● 开机自检后，如 IMU 模块异常，请联系道通智能用户支持或授权经销商进行处理。

2.14.3 空速计校准

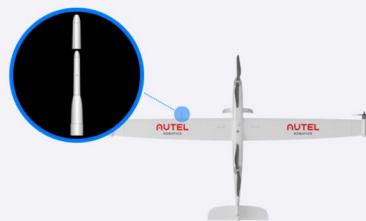
若 Autel Voyager App 上提示“空速计故障，请通过以下方式修复”告警信息时，请按以下步骤对空速计进行校准。

表 2-5 空速计校准

步骤	操作	图示
----	----	----

1

- 开启飞行器和遥控器后，确保飞行器和遥控器已对频连接。
- 在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“⚙️”>“空速计”。
- 按页面提示安装好空速管保护套后，点击“开始校准”按钮。



请安装好空速管保护套再进行校准，并在校准结束后移除

✓ 确认完成上述操作

开始校准

2

- 等待校准完成，页面提示“校准成功！”时，则空速计校准成功。



校准成功！

确定

⚠️ 警告

- 空速计校准成功后，请及时移除空速管保护套。
- 若空速计多次校准仍失败，请停止飞行，并联系道通智能用户支持或授权经销商进行处理。

2.14.4 云台自动校准

飞行器的云台在每次飞行器开机时会执行自检，若在使用过程中发现云台的转动角度异常，按以下步骤对其进行自动校准：

1. 开启飞行器和遥控器后，确保飞行器和遥控器已对频连接。
2. 将飞行器水平放置在地面，并保持静止不动。

- 3. 在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“⚙️”>“云台”->“云台自动校准”->“开始”。
- 4. 在校准页面点击“确定”按钮开始校准，等待校准进度条达到 100%，屏幕提示“校准成功”，则云台自动校准成功。

2.15 紧急停桨

紧急停桨功能用于强制关断飞行器电机的动力输出，常作为飞行器应急情况处置的一种补充措施。

当飞行器发生以下状况时，用户可以执行紧急停桨功能：

- 落地判断功能异常：当飞行器对地传感器发生异常时，飞行器在落地后将无法自动停止桨叶转动，此时可以使用紧急停桨功能，在飞行器完全落地后强制停桨。
- 飞行器失控：在飞行过程中，若发生飞行器完全失控，并可能对地面人员或财产安全造成严重侵害时，可使用紧急停桨功能强制关闭飞行器动力输出，减小飞行器失控时带来的危害。

💡 提示

- 设置路径：在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“⚙️”>“安全”，找到“强制停止动力”选项并开启右侧功能开关，进行二次弹窗确认后，飞行器将立即停止所有电机的转动，并将两侧倾转翼尖转为竖直向上状态。详情请参考第三章“3.4.10.5 飞行器设置页面”。
- 使用紧急停桨功能后，务必先关闭“强制停止动力”开关，并重启飞行器以恢复到正常状态。

⚠️ 警告

- 紧急停桨功能仅用于极特殊情况下的应急处置和危险规避，一旦进行紧急停桨操作，飞行器将无法再在空中启动电机，若操作不当将引发飞行事故。
- 飞行器在空中发生故障（如部分桨叶损坏、电机动力异常等）时，如有可能，用户应尽量操控摇杆移动飞行器至远离人群或建筑物的地方，并降低飞行器高度以及水平速度，再执行紧急停桨功能，以减小地面附带损伤。
- 飞行器执行空中紧急停桨后，务必联系道通智能进行飞行器动力检查。

2.16 空中感知

广播式自动相关监视（Automatic Dependent Surveillance - Broadcast，缩写 ADS-B）是一种载人航空器监视技术，载人航空器通过卫星导航系统确定其位置，并进行定期广播，使其可被追踪。其他飞行器可接收这些信息以提供姿态感知和进行自主规避。

龙鱼 Standard 飞行器搭载了 ADS-B 接收器，可以接收数十公里范围内、支持 UAT978 和 1090ES 标准的 ADS-B 发射机广播的飞行信息。通过分析接收到的飞行信息，获取载人航空器的位置、高度、航向、速度等信息，并与飞行器当前的位置、高度、航向、速度信息进行对比，实时在 Autel Voyager App 进行风险提示，提醒用户合理规划飞行路径，注意避让。

 **重要**

- 设置路径：在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“”>“安全”>“接收远程信息”，依照页面指引进行相关操作。详情请参考第三章“[3.4.10.5 飞行器设置页面](#)”。

2.17 直接远程识别

直接远程识别（Direct Remote Identification，简“DRI”）系统允许将无人机系统操作员注册号（Remote ID）上传至该系统，并在飞行期间，通过使用一个开放的、有文件记录的传输协议，将部分非敏感数据如：操作员注册号、无人机唯一序列号、时间戳、无人机的地理位置、无人机的地面以上高度或其起飞点、从正北方顺时针测量的航线和无人机的地面速度、操作员的地理位置（如果没有，则为起飞点的地理位置）等信息，实时主动广播给其广播范围内的移动设备。有效控制无人机在飞行过程中给公共安全带来的潜在风险，同时为无人机的飞行监管提供有效的信息和数据工具。

龙鱼 Standard 飞行器支持 DRI 系统，并通过 Wi-Fi（Wi-Fi Beacon，802.11n 协议）进行广播。DRI 系统启用请在 Autel Voyager App 中进行设置。

 **提示**

- 设置路径：在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“”>“安全”>“发送远程信息”，依照页面指引进行相关操作。详情请参考第三章“[3.4.10.5 飞行器设置页面](#)”。
- 是否开启 DRI 系统请用户根据当地法律法规要求自行判断，当前并非所有国家或地区强制要求开启 DRI 系统。

2.18 飞行器检查监测系统

飞行器具备一键自检功能与安全监测功能，并与飞行前后的手动检查共同构成保障飞行安全的检查监测系统。用户可以在 Autel Voyager App 中实时查看飞行器状态。详情请参考第四章“[4.1.7.7 实施监测与一键自检](#)”。

2.19 标准飞行操作流程

飞行器的安全监测功能和一键自检功能无法排除所有与飞行器安全相关的隐患，因此需请参照以下说明和第五章“[5.4 飞行前人工检查单](#)”进行必要的飞行前人工检查。

2.19.1 飞行前检查列表

每一次开展飞行作业前，请按照以下步骤执行全面的飞行前检查（包括外观检查、装配检查、执行机构检查、通信链路检查和载荷检查几方面），确保飞行器安全飞行。

- 确保飞行器结构状态正常，机身无断裂、变形等损伤。
- 确保飞行器表面无污渍，漆层无脱落现象，机身内部无水渍等。
- 确保飞行器的机翼、尾翼均与机身处于锁紧状态，空速管外观正常。
- 确保飞行器的脚架安装稳固，无松动和移位。
- 确保飞行器机身底部散热孔无堵塞，超声波传感器表面干净无污渍。
- 确保飞行器电池仓内及电池接口处无异物，且智能电池安装到位，电量充足，电池解锁按键在锁定状态。
- 确保飞行器螺旋桨均外观完好，无明显变形、破损、断裂、分层等结构损伤，表面干净无污渍。
- 确保飞行器前后螺旋桨、左右螺旋桨均安装在正确位置，与动力电机锁定紧固无晃动，前后螺旋桨紧固螺钉无缺失。
- 确保飞行器动力电机表面干净无污渍；动力电机与舵机均转动顺畅，无卡顿现象。
- 确保云台相机与飞行器机身的云台接口处于锁定状态。
- 确保云台相机的镜头保护盖已取下，且镜头表面无异物、脏污或指纹等。
- 确保云台相机的三轴运动处于正常状态。
- 确保云台相机已插入 TF 卡且卡槽处盖紧橡胶保护盖，否则将影响云台防护性能。
- 确保遥控器天线已展开，基站架设稳定，且基站主体通过天线馈线与天线连接良好。
- 将飞行器放置于户外开阔平整地带，确保周边无障碍物、建筑物、树木以及电磁干扰设施等，用户站在飞行器机尾至少 10 米远处。
- 开启飞行器、基站以及遥控器电源后，确保三者之间已正确对频，且通信链路良好。
- 飞行器开机自检后，确保 Autel Voyager App 上显示的所有告警及错误提示已进行处理。

- 确保已在 Autel Voyager App 中为飞行器设置了返航点、摇杆模式、ADS-B 风险提示距离、安全高度、RTK 开关等安全飞行参数，且 RTK 天线接收数据正常；务必熟悉飞行操作，以确保参数设置符合自身需求，保证飞行安全。
- 若多架飞行器同时飞行，请保持适当的空中距离，以免发生安全事故。

提示

- 标准化飞行作业的检查流程请参考第五章“[5.4 飞行前人工检查单](#)”和“[5.5 飞行后人工检查单](#)”。

2.19.2 飞行基础流程

本飞行器提供三种摇杆模式（手动飞行模式下）：美国手、中国手、日本手。每一种模式对飞行器的控制逻辑各不相同，默认模式为美国手，用户可根据操控习惯，在 Autel Voyager App 中进行模式切换（切换方式请参考第四章“[4.1.7.3 选择摇杆模式](#)”）。

以下为飞行的基本操作：

1. 请参考“[2.19.1 飞行前检查列表](#)”或“[4.1 飞行前操作](#)”完成飞行前的准备工作。
 - 将飞行器置于户外开阔平整地带，确保周边无障碍物、建筑物、树木以及电磁干扰设施等。
 - 短按 1 秒基站电源按键，开启基站电源。
 - 短按 1 秒遥控器电源按键，开启遥控器电源。
 - 长按 3 秒飞行器机身电源按键开启飞行器电源，等待飞行器完成开机自检。
 - 站在距离飞行器后部至少 10 米的位置。
2. 请参考第四章“[4.2.1 起飞](#)”中对应的起飞方式启动飞行器起飞。
3. 请参考第四章“[4.1.7.3 选择摇杆模式](#)”对飞行器小心地进行操控。
4. 请参考第四章“[4.2.3 降落](#)”中对应的降落方式降落飞行器（降落成功后，电机将自动锁桨）。

2.19.3 飞行后操作

每一次飞行作业后，建议用户进行以下相关操作：

1. 飞行器飞行结束降落后，必须确保飞行器螺旋桨及电机已关闭。检查机体和电机是否仍然发热，如果发热，等待冷却后进行其他检查步骤。
2. 检查飞行器的外观，查看是否有破损、凹痕等损坏痕迹。如果有严重的外观损坏，请联系道通智能获取维修服务。
3. 取出飞行器中的电池。关于飞行器电池的取出操作，请参考第四章“[4.1.1 组装飞行器](#)”中的取出智能电池操作。
4. 如果需要取下云台相机，请参考第三章“[3.2.5 更换云台相机](#)”中的步骤取下云台相机。取下云台相机后，务必及时将云台相机的镜头保护盖、云台接口保护盖（或飞行器云台接口保护

盖) 安装好, 以免在运输、存放过程中造成损坏。

! 重要

- 请勿频繁更换云台相机。云台接口为精密器件, 频繁插拔磨损后可能会造成飞行器与云台相机之间接触不良。

5. 如需运输, 需将飞行器拆装成零部件放置在工业箱内拆卸飞行器, 具体的拆卸步骤, 可参考第四章“[4.1.1 组装飞行器](#)”。

第三章 产品详解

3.1 飞行器

3.1.1 飞行器部件名称

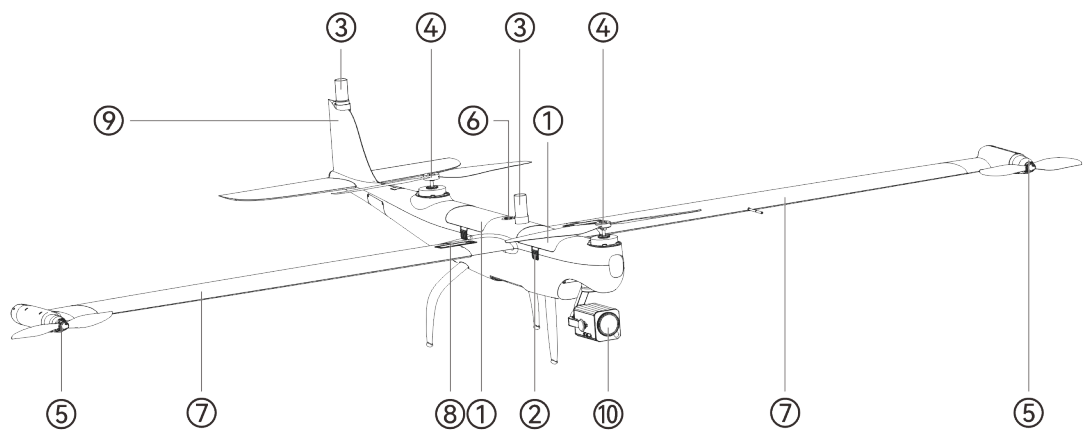


图 3-1 飞行器侧俯视图

表 3-1 飞行器侧俯视图说明

序号	名称	描述
1	智能电池	飞行器需要 2 块电池提供运行所需的电能。
2	电池解锁按键	从飞行器取下智能电池时，需按住电池解锁按键。
3	RTK 天线	接收 RTK 数据，用于飞行器高精度定位。
4	机身电机	用于驱动机身螺旋桨转动。
5	翼尖电机	用于驱动翼尖螺旋桨转动。
6	飞行器电源按键	装入智能电池后，常按 3 秒电源按键，飞行器开机。
7	机翼	飞行器的左右机两侧机翼均采用快拆式设计。
8	机翼锁扣	用于锁定机翼与机身，确保二者连接稳固不脱落。

9	尾翼	飞行器尾翼采用快拆式设计。
10	云台相机	集成多种传感器，用于飞行时进行稳定拍摄或测量。

💡 提示

- 飞行器的对频按键位于飞行器后电池仓内。

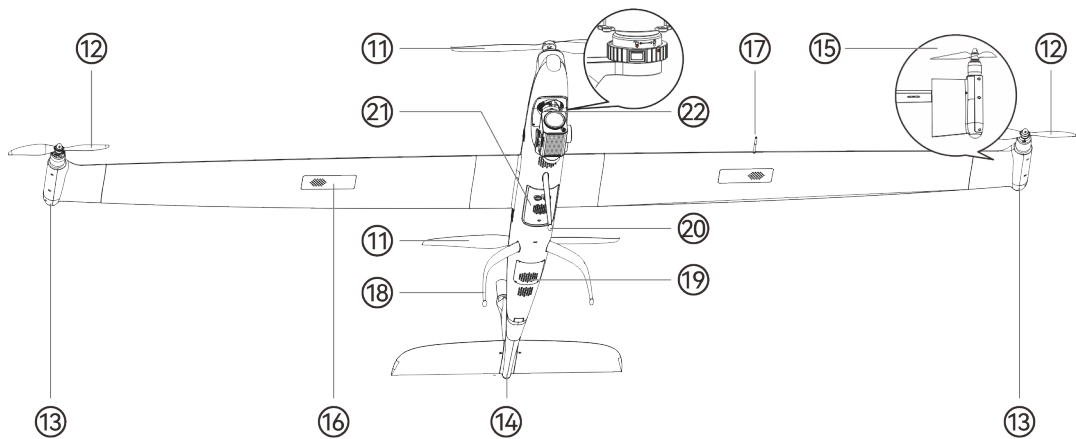


图 3-2 飞行器侧仰视图

表 3-2 飞行器侧仰视图说明

序号	名称	描述
11	机身螺旋桨	在垂直起降阶段，为飞行器提供升力；平飞阶段时停止转动。
12	翼尖螺旋桨	在垂直起降阶段，为飞行器提供升力；在平飞阶段，为飞行器提供推力。
13	机翼航灯	夜间飞行时，通过航灯颜色辨别飞行器方向。
14	后航灯	夜间飞行时，通过航灯颜色辨别飞行器方向。
15	倾转翼尖	垂直起降阶段，翼尖通过舵机旋转，使翼尖螺旋桨朝上，为飞行器提供升力；平飞阶段，翼尖通过舵机旋转，使翼尖螺旋桨朝向飞行器前方，为飞行器提供推力。
16	GNSS 接收机	位于飞行器右侧机翼上，用于飞行器 GNSS 定位。
17	空速管	位于飞行器左侧机翼上，连接空速计，用于测量飞行器空速。

18	后脚架	用于支撑飞行器，避免损坏机身底部。
19	防尘网	保护飞行器内部散热风道。
20	前脚架	用于支撑飞行器，避免损坏机身底部。
21	超声波传感器	用于检测飞行器与地面的距离。
22	机身云台接口	飞行器可挂载多种型号的云台相机。

 警告

- 请勿自行拆卸出厂时已安装的部件（本手册描述中明确允许的部件除外），否则产品将失去保修资质。
- 云台相机接口区配备有橡胶保护盖，用于保护 TF 卡槽、USB-C 接口，请确认橡胶保护盖在飞行过程中为盖紧状态。

3.1.2 飞行器航灯

飞行器航灯（左航灯、右航灯、后航灯）位于机身两侧翼尖电机以及尾翼尾部。夜间飞行时，开启航灯可以指示飞行器位置以及航向，避免发生空中交通事故。飞行器的航灯可以在 Autel Voyager App 中手动开启或关闭。

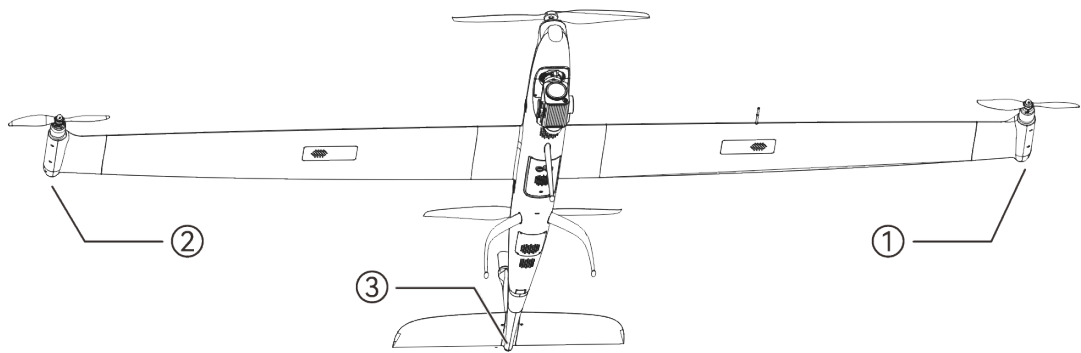


图 3-3 飞行器机臂灯

表 3-3 飞行器航灯说明

序号	名称	描述
1	左航灯	位于左机翼翼尖电机尾端壳体内，支持绿红双色显示。
2	右航灯	位于右机翼翼尖电机尾端壳体内，支持黄绿双色显示。

3	后航灯	位于飞行器尾翼尾部的壳体内，支持绿黄双色显示。
---	-----	-------------------------

表 3-4 正常飞行时的航灯状态

飞行状态	含义
没有启用 ATTI 功能	左航灯以（绿灯亮 0.25 秒/熄灭 0.1 秒/红灯亮 0.75 秒/熄灭 0.1 秒/红灯亮 0.5 秒/熄灭 0.1 秒）为一个周期进行闪烁。 右航灯以（绿灯亮 0.25 秒/熄灭 0.95 秒/绿灯亮 0.5 秒/熄灭 0.1 秒）为一个周期进行闪烁。 后航灯以（绿灯亮 0.25 秒/熄灭 0.1 秒/黄灯亮 0.75 秒/熄灭 0.1 秒/黄灯亮 0.5 秒/熄灭 0.1 秒）为一个周期进行闪烁。
启用了 ATTI 功能	左航灯以（绿灯亮 0.25 秒/熄灭 0.1 秒/红灯亮 0.75 秒/熄灭 0.1 秒/红灯亮 0.5 秒/熄灭 0.1 秒）为一个周期进行闪烁。 右航灯以（绿灯亮 0.25 秒/熄灭 0.1 秒/黄灯亮 0.75 秒/熄灭 0.1 秒/绿灯亮 0.5 秒/熄灭 0.1 秒）为一个周期进行闪烁。 后航灯以（绿灯亮 0.25 秒/熄灭 0.1 秒/黄灯亮 0.75 秒/熄灭 0.1 秒/黄灯亮 0.5 秒/熄灭 0.1 秒）为一个周期进行闪烁。

 提示

- 航灯设置路径：在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“”>“航灯”，依照页面指引进行相关操作。
- 航灯设置仅针对单次开机作业有效，飞行器重新开机后航灯恢复为默认闪烁状态。
- 航灯设置为“闪烁”时，闪烁周期可在 1 秒至 200 秒内进行设置。

 警告

- 夜间飞行务必开启飞行器航灯，关闭航灯会违反地方法律法规。

 备注

- 如在欧盟地区使用飞行器进行飞行，请勿更改默认的航灯设置，道通智能已确保上述航灯状态满足欧盟地区法规要求。
- 如在其他地区开展飞行，请确保航灯设置符合所在地相关法律规定。

飞行器开机自检，发生以下任一情况时，将执行以下策略以保障飞行安全。

表 3-5 开机自检安全飞行策略

飞行策略	禁止起飞
自检异常项	● IMU 异常 ● 磁力计异常 ● 空速计异常 ● 气压计异常 ● 超声波传感器异常 ● 舵机故障 ● 升降舵故障 ● 电机故障 ● 电池电量不平衡 ● 图传链路未连接 ● 飞控固件版本与机型不匹配 ● 飞行器达到返厂保养时间 ● RTK 信号或 GNSS 信号弱 ● 云台相机检测异常 ● 导航姿态初始化未完成 ● RTK 航向未锁定 ● 飞行姿态检测异常

3.1.3 智能电池

龙鱼 Standard 飞行器采用两块 DF6_12000_2310 智能电池（以下简称“智能电池”）作为动力电池，该电池为可充电锂聚合物电池，具有能量密度高和容量大的特点。该智能电池可以使用电池双充电器（型号：DF_CHARGER）进行充电。

 备注
● 电池双充电器为飞行器套装标配物品，无需单独购买。

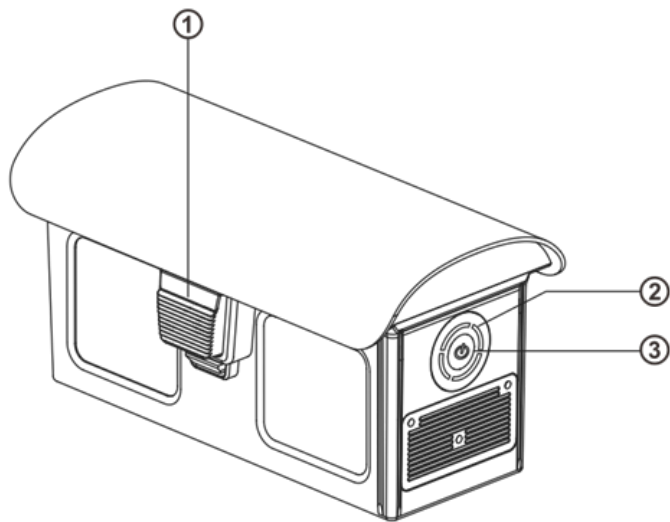


图 3-4 智能电池外观

表 3-6 智能电池外观说明

序号	名称	描述
1	电池解锁按键	从飞行器取出智能电池时，需按住两侧的解锁按键，再向外拉出即可取出智能电池。
2	电池电量指示灯	正常情况下，用于显示当前智能电池的电量情况。
3	电量查看按键	电池关闭状态下，短按电量查看按键 1 秒可快速查看智能电池当前电量范围。

3.1.3.1 查看智能电池电量

当智能电池处于关闭状态时，短按电量查看按键 1 秒后，可以通过电量指示灯的状态快速查看电池的当前电量范围。

图 3-5 智能电池电量指示灯状态（非充电时）

0%~12%	13%~25%	26%~37%	38%~50%
51%~62%	63%~75%	76%~87%	88%~100%
: 绿灯常亮 : 绿灯闪烁 : 关闭			

💡 提示

- 在飞行器连接至遥控器后，用户可在 Autel Voyager App 中顶部状态栏或飞行器设置下的“飞行器电池”页面查看当前飞行器智能电池剩余电量。详情请参考第三章“[3.4.10.2 状态栏](#)”和“[3.4.10.5 飞行器设置页面](#)”。

3.1.3.2 智能电池充电

将官方标配的电池双充充电器的充电接口连接至智能电池金属电极槽口处，插头处连接至交流电源（100-240V~ 50/60Hz）。

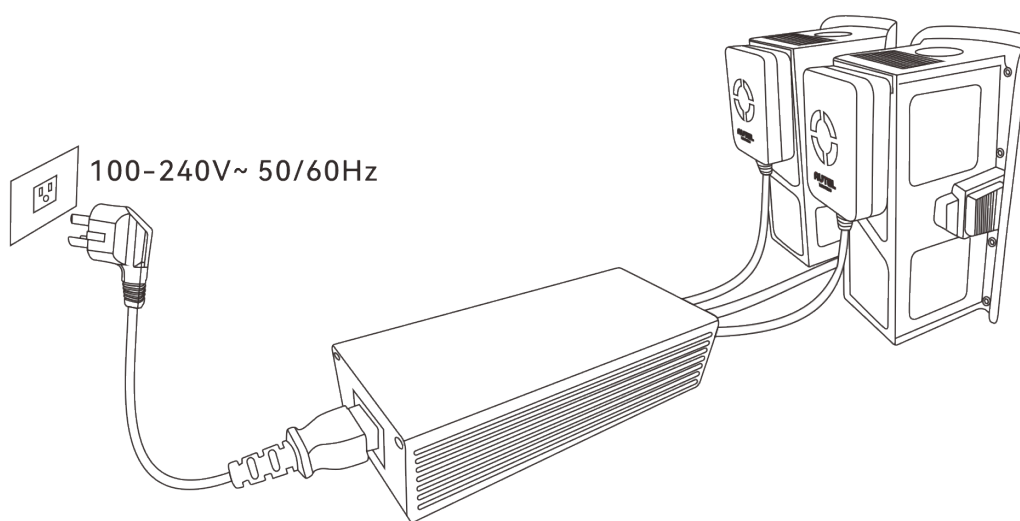
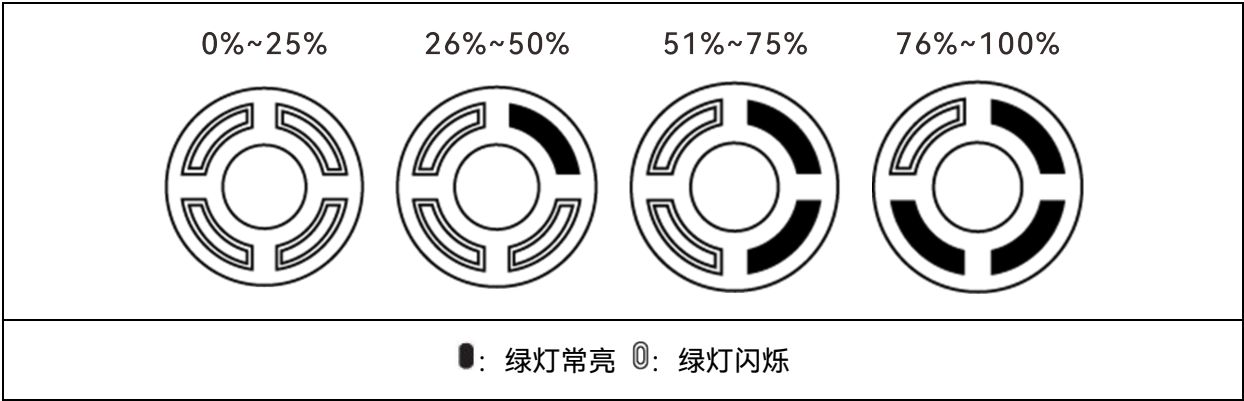


图 3-6 通过电池双充充电器给智能电池充电

图 3-7 智能电池电量指示灯状态（充电时）



警告

- 请勿对出现冒烟、鼓包、漏液、外观破损的电池进行充电。
- 请勿使用损坏的充电装置对智能电池进行充电。
- 禁止改造道通智能官方提供的智能电池或充电装置。
- 请勿使用非道通智能官方提供或授权的电池和充电装置。对于使用第三方的电池或充电装置而引发的电池事故、飞行故障等，道通智能概不负责。
- 充电过程中智能电池应远离易燃易爆物品。
- 当智能电池充电结束后，应及时断开充电器与智能电池、电源之间的连接。
- 飞行结束后，建议先等待智能电池自然冷却至适宜温度后，再进行充电。智能电池的温度若高于 45℃（113°F），与充电装置连接后，将激活电池温度保护功能，此时电池将无法充电直至电池温度降低到 40℃以下。

备注

- 飞行器起飞前，建议将飞行器智能电池充至满电状态。
- 使用时建议将两块智能电池进行标记匹配，保持同时充/放电使用，以获得最佳性能。
- 一般情况下，飞行器智能电池充满需要耗时约 120 分钟，但充电时间与剩余电量相关。

表 3-7 智能电池电量指示灯的其他警告说明

序号	描述	图例
1	智能电池充电温度过高或过低。	

2 智能电池充电电流过高并已造成短路。



3 智能电池放电时发生了过电流、过载或短路问题



①：绿灯闪烁 ②：关闭

💡 提示

- 在起飞阶段，如果电池温度超出使用范围，Autel Voyager App 将提示“飞机前/后电池温度过高（过低），请勿起飞”告警，并禁止起飞。

3.1.3.3 智能电池功能概述

智能电池具备以下功能：

■ 电量显示

智能电池自带电量指示灯，可以显示智能电池当前的电量范围。

■ 自放电保护

当智能电池储存在高温环境下或 6 天（默认值）没有被使用且电量较高时，电池自放电保护将会启动，将电池自动放电至一个安全电量，此为默认设置，并且持续放电 2-3 天。开始自放电时间（默认为 6 天）可以在 Autel Voyager App 中进行自定义。

💡 提示

- 智能电池在自放电周期中没有提示，但电池会轻微发热，这属于正常现象。

■ 低电量保护

若智能电池电量低，为防止过放，电池将自动进入睡眠模式。在此模式下，按电量查看按键时智能电池无反应，可将其连接到电池双充充电器进行充电唤醒。

■ 充电温度保护

电池温度为 5°C (41°F) 以下或 45°C (113°F) 以上时充电会损坏电池，在此温度时智能电池将停止充电。

■ 充电过流保护

大电流充电会严重损伤电池，当充电电流超过 16A 时，智能电池会停止充电。

■ 过度充电保护

过度充电会严重损伤电池，当智能电池充满后会自动停止充电。

■ 平衡保护

自动平衡每个智能电池单元的电压，以保护电池，防止过度充电或过度放电，确保发挥电池最大性能。

■ 过度放电保护

当智能电池未使用时，在自放电周期完成后，电池会自动断开电能输出。此功能在飞行时禁用。

■ 短路保护

智能电池检测到短路情况发生时，将切断输出，以保护电池。

■ 省电模式

智能电池在开机状态下 5 分钟内无操作，将自动关闭来减少电量消耗。

■ 通讯

使用时，飞行器可以通过智能电池上的通讯接口实时获得电池信息，例如电压、电流、电量、电池温度等。

■ 超低能耗模式

当智能电池电量较低且闲置 1 天未进行充电时，电池 BMS 将进入超低功耗模式，以减少电池自耗电。进入超低功耗模式的智能电池需通过电池双充充电器激活后，方可继续正常使用。

■ 防尘防水功能

正确安装智能电池至飞行器后，电池符合 IP43 防护等级。

■ 自加热功能

智能电池具备自加热功能，可在低温环境下提高电池温度，使电池保持较好的输出性能。

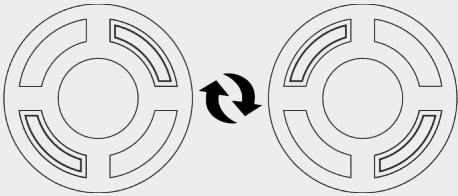
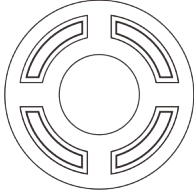
- 当智能电池安装至飞行器并开启电池电源后，若电池温度低于 25°C，将会启动电池自加热功能，并加热到 27°C。
- 若智能电池未安装至飞行器，则需先短按电量查看按键 1 秒后，再长按电量查看按键 3 秒，可启动电池自加热功能，使电池温度维持在 27°C 之间，并持续保温 10 分钟。此时若需退出电池自加热功能，只需先短按电量查看按键 1 秒后，再长按电量查看按键 3 秒即可。
- 当智能电池连接至电池双充充电器，开启电源后，若电池温度低于 5°C (41°F)，充电器将会为智能电池供电用于电池自加热；电池温度达到 15°C 后，电池将关闭自加热功能。

❗ 重要

- 智能电池手动启动自加热功能时，电池需至少剩余 10% 左右的电量用于自加热。

当智能电池处于自加热和保温状态时，电池电量指示灯状态如下表所示。

表 3-8 智能电池电量指示灯状态（自加热和保温时）

序号	描述	图例
1	自加热状态： LED1、LED3 与 LED2、LED4 成组交替闪烁。	
2	保温状态： 4 个 LED 同时闪烁。	
⦿：绿灯闪烁 ○：关闭		

 警告

- 为发挥智能电池的最佳性能，建议飞行前将电池温度保持在 25℃以上。
- 在低温环境下使用智能电池，续航时间将减少，进行起飞前务必确保电池电量为充满状态，合理安排飞行时间。
- 若智能电池电量较低，不建议起飞，低电量下电池活性难以激活，会降低飞行的安全性。
- 在飞行过程中，当 Autel Voyager App 提示智能低电返航时，建议立刻返航。
- 在部分低温环境下，即使开启电池自加热功能，智能电池温度仍有可能无法达到可用的温度，请在加热过程中增加保温措施。
- 低温环境下，智能电池自加热时间可能较长，建议用户提前对电池保温，以缩短自加热时间。

 警告

- 使用智能电池前，请仔细阅读并严格遵守本手册、《电池安全操作指引》、免责声明以及电池表面贴纸上的要求。未按要求使用造成的后果由用户承担。

3.1.4 飞控系统

龙鱼 Standard 飞行器通过内置的智能飞控系统实现稳定便捷的飞行控制。该系统支持多项先进的功能，包括智能追踪、地形避障、自动返航、失联保护等。

表 3-9 飞控系统

模块	描述
IMU	用一个三轴陀螺仪和三轴加速计测量加速度和角速度。 打开飞行器电源时，将自动执行 IMU 校准。
指南针	测量地磁场并为飞行器提供航向参考。
GNSS 接收机	接收全球卫星导航信号，用于测定经度、纬度、海拔高度。
气压计	测量大气压力，用于测定飞行器的海拔高度。
超声波传感器	测量飞行器与地面之间的距离。

3.1.5 飞行模式

根据 GNSS 信号的可用情况和飞行条件，飞行器可在 2 种飞行模式之间切换。

表 3-10 飞行模式

飞行模式	描述
自动飞行模式	遥控器切换至 A 档，当飞行器检测到适当的 GNSS 信号后，飞行器将可以进行全自主任务飞行，无需人工进行操控。 在自动飞行模式下，飞行器可以通过地形避障实现安全飞行，支持自动返航和失联保护等安全功能。
手动飞行模式	遥控器切换至 M 档，用户可以通过遥控器手动操控飞行器进行飞行。 此模式下，飞行器需要通过 GNSS 进行定位，支持自动返航和失联保护等安全功能。

 警告

- ATTI 功能：当无 GNSS 信号时，会自动启动 ATTI 功能。此功能下，避障功能被禁用，飞行器仅通过气压计控制高度。同时无 GNSS 信号时，飞行器会直接进入失效保护。有关失效保护的详情，请参考第二章“[2.10 失效保护](#)”。

- 若用户对飞行器的飞行操控未完全掌握，请勿在手动飞行模式下开展飞行。
- 手动飞行模式下，飞行器地形避障功能无法开启，飞行时务必留意周边环境。
- 若用户对飞行器的飞行操控未完全掌握，同时飞行器启用了 ATTI 功能，请勿贸然起飞。

 **重要**

- 飞行作业时，请选择平坦、开阔、光线好的地面区域作为起飞点和返航点。

3.1.6 飞行速度

不同的飞行阶段下，飞行器具有不同的飞行性能：

多旋翼模式：作用在飞行器垂直起降阶段。通过旋转翼尖电机，使飞行器切换为多旋翼模式。

固定翼模式：作用在飞行器平飞阶段。飞行器起飞后，通过旋转翼尖电机，并关闭锁定机身电机，使飞行器切换为固定翼模式。

表 3-11 最大飞行速度范围

飞行阶段	描述
多旋翼模式	飞行速度：0 米/秒~17 米/秒，上升：4 米/秒，下降：3 米/秒。
固定翼模式	飞行速度：17 米/秒~30 米/秒，上升：5 米/秒，下降：5 米/秒。

 **警告**

- 固定翼模式下进行手动飞行时，务必留意周边环境，确保飞行空域开阔、无遮挡，且远离人群、树木和建筑物等。

3.1.7 智能飞行功能

飞行器配合 Autel Voyager App 使用，可以实现相关智能飞行功能。

■ **智能追踪**

在 Autel Voyager App 相机界面进行目标框选，在云台锁定目标后，飞行器可按照设定的追踪方式和追踪参数追踪目标点。

■ **地形避障**

飞行器通过地形地图实现地形避障功能，可以防止飞行器在飞行过程中撞到山体等地形障碍物。

实现方式：通过实时检查飞行器的高度和地形的高度，根据用户设置的安全高度调整飞行器高度以避免可能的碰撞。

■ 自动返航

在 GNSS 信号良好的情况下，通过长按 3 秒遥控器上的返航按键“”，可以手动激活自动返航功能，飞行器将朝向返航点并根据当前设置返航。

■ 失联保护

如果飞行器与遥控器之间的通信中断，失联保护将启动。当失联保护功能激活时，如 GNSS 信号良好，飞行器将启动自动返航功能。通信恢复后，用户仍然可以重新获得对飞行器的控制权。

■ 智能低电返航

在 GNSS 信号良好的情况下，当飞行器电池当前电量减去设置的预期落地剩余电量后，仅足够飞行器返回返航点时，飞行器将激活自动返航功能。

3.1.8 噪声说明

龙鱼 Standard 飞行器在工作时会产生一定程度的噪声。用户应提前了解当地的噪声污染防治法规，并设置合理的飞行高度或安全距离，确保不干扰其他人员、团体或组织。

■ A 计权声压级

根据中国大陆 GB 42590-2023 的相关要求，龙鱼 Standard 飞行器噪声测量结果如下：

表 3-12 龙鱼 Standard 飞行器噪声测量结果（归一化到离飞行器 1 米处）标识表

观测点	悬停	飞行（1 米/秒）
地面观测点（垂直下方）	92.7dB	93.9dB
侧面观测点（等高平面）	89.4dB	88.6dB

注：测量环境为室外草地

 提示

- 开展飞行前，请务必提前核实飞行区域的噪声限制，避免因飞行器噪声违反当地的管理规定。

3.1.9 图传功能

龙鱼 Standard 飞行器搭载道通智能自研的图传技术，通过和龙鱼基站（基站）、龙鱼地面站（遥控器）组合使用，图传距离可达 30 千米。相关特性如下：

- 支持多路频段的自适应跳频传输，根据电磁干扰情况选择最优信道，具有强大的抗干扰能力。
- 实时传输画质达到 1080p@30FPS，并且具备 40Mbps 的高传输码率和低延时传输特性。
- 数据链路采用了 AES-128 加密方式，数据存储采用 AES-256 加密方式，保证端到端之间的数据安全。

 备注

- 传输码率的数据源于测试数据，测试环境和条件不同，数据可能存在差异。
- 图传距离仅供参考，实际使用时请时刻留意图传信号的质量。当图传信号较差时，应及时收缩飞行半径，请参考第三章“3.4.10.2 状态栏”。
- 请注意，仅使用遥控器与飞行器进行组合使用时，其最大图传距离仅为 8-10 千米。如需与飞行器实现 30 千米图传距离，需配合基站使用。
- 当飞行器与 Autel 智能跟踪天线组合使用时，可以实现 45 千米超远图传距离。

■ 飞行器通信频段说明

龙鱼 Standard 飞行器的通信频段符合全球各地的法规要求，请放心使用，相关认证频段见下表。

实际使用时，在将飞行器与基站、遥控器进行开机对频连接后，遥控器上的 Autel Voyager App 将自动根据飞行器接收到的 GNSS 信息来定位不同国家和地区，并自动选择符合当地法规的频段进行无线电通信。

 提示

- 飞行器与基站、遥控器进行对频连接后，三者的无线电通信频段将默认由 Autel Voyager App 自动根据飞行器的地理信息进行精确控制，以便确保符合当地法规的频段。
- 进行飞行前，应确保飞行器开机后，能接收到良好的 GNSS 信号，以便 Autel Voyager App 能选择正确的通信频段。
- 当飞行器采用 ATTI 功能飞行时，飞行器、基站以及遥控器的无线电通信频段将默认采用上一次飞行使用的频段。此场景下，建议用户提前在 GNSS 信号良好的区域进行飞行器开机定位，再到实际作业区域开展飞行。

表 3-13 龙鱼 Standard 飞行器全球认证频段（图传）

频段分类	详细频段	带宽	支持国家和地区
900M	902 - 928MHz	■ BW=1.4MHz	■ 美国

		■ BW=10MHz ■ BW=20MHz	■ 加拿大
2.4G	2400 – 2476MHz	■ BW=1.4MHz ■ BW=10MHz ■ BW=20MHz	■ 中国大陆
2.4G	2400 – 2483.5MHz	■ BW=1.4MHz ■ BW=10MHz ■ BW=20MHz	■ 美国 ■ 加拿大 ■ 欧盟 ■ 澳大利亚
5.2G	5150 – 5250MHz	■ BW=1.4MHz ■ BW=10MHz ■ BW=20MHz	■ 美国 ■ 澳大利亚
5.8G	5725 – 5829MHz	■ BW=1.4MHz ■ BW=10MHz ■ BW=20MHz	■ 中国大陆
5.8G	5725 – 5850MHz	■ BW=1.4MHz ■ BW=10MHz ■ BW=20MHz	■ 美国 ■ 加拿大 ■ 欧盟 ■ 澳大利亚

 备注

- 部分国家和地区对无线电通信频段存在严格使用限制，请务必合法使用，严禁改装通讯组件。
- 如在上述表格未列出的其他国家飞行，可以咨询当地通信管理部门，了解符合当地法规要求的飞行器无线电通信频段。
- 无人机系统会根据 GNSS 定位自动匹配合法的频段，用户可放心使用。

■ 地面控制设备

飞行器除了支持与基站、遥控器进行对频连接使用外，还支持与 Autel 智能跟踪天线进行搭配使用，实现对飞行器的远程通信控制。

表 3-14 飞行器远程控制设备支持列表

控制设备信息	龙鱼地面站	龙鱼基站	Autel 智能跟踪天线
部件号 (EAN)	6924991123699	6924991127680	6924991124016
部件号 (UPC)	889520203692	889520207683	889520204019
制造商信息	道通智能	道通智能	道通智能
控制软件	Autel Voyager App	Autel Voyager App	Autel Voyager App
软件版本要求	V1.0.0.0 或更高	V1.0.0.0 或更高	V2.0.80 或更高
飞行器固件版本	V02.05.01.110 或更高	V02.05.01.110 或更高	V02.05.01.110 或更高
补充说明	标配	标配	选配

 提示

- 请知晓，Autel 智能跟踪天线需用户额外购买，不包含在飞行器套装内。
- 通过以上设备远程控制飞行器飞行时，确保控制软件版本符合上述要求。

3.2 云台相机

龙鱼 Standard 飞行器可以搭载 4 种道通慧眼系列云台相机，确保高空高速的航拍画面稳定性和清晰度。

相关适配云台相机特征如下：

- 道通慧眼 Z2：搭载 4K 20 倍光学变焦镜头、1200 万像素广角镜头。
- 道通慧眼 T3：搭载 4K 20 倍光学变焦镜头、1200 万像素广角镜头、640×512 红外热成像镜头。
- 道通慧眼 T3H：搭载 1200 万像素广角镜头、1280×1024 红外热成像镜头、激光测距仪。
- 道通慧眼 L20T：搭载 4K 20 倍光学变焦镜头、1200 万像素广角镜头、640×512 红外热成像镜头、激光测距仪。

表 3-15 适配云台相机列表

云台相机型号	道通慧眼 Z2	道通慧眼 T3	道通慧眼 T3H	道通慧眼 L20T
部件号（EAN）	6924991101796	6924991101802	6924991102274	6924991102281
部件号（UPC）	889520011532	889520011549	889520012010	889520012027
制造商信息	道通智能	道通智能	道通智能	道通智能
云台最大尺寸	145×81×138 毫米	112.4×137.4×162 毫米	138×91×164 毫米	151×97×172 毫米
云台最大重量	702 克	806 克	802 克	810 克

功能兼容性要求

飞行器固件版本：V02.05.01.110 或更高
遥控器版本：V1.0.0 或更高
Autel Voyager App 版本：V2.0.80 或更高

3.2.1 云台结构

龙鱼 Standard 飞行器采用具有高精度电机结构的三轴增稳云台，确保当飞行器处于飞行状态时，相机也能拍摄出稳定的画面。

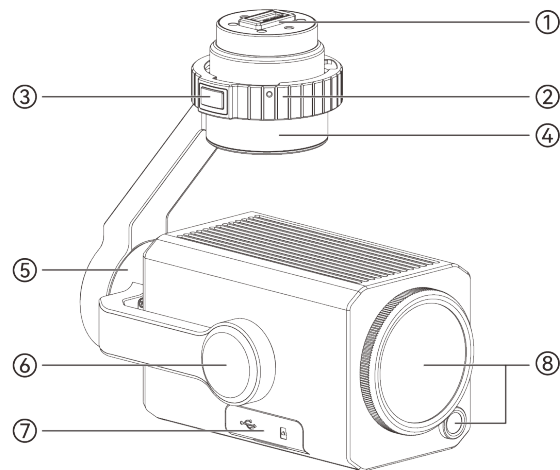


图 3-8 云台结构（以慧眼 Z2 为例）

 提示

- 请知晓，除相机镜头布局存在差异外，几种云台相机的云台结构均相同或相似。

表 3-16 云台结构说明

序号	名称	描述
1	云台接口	为飞行器安装云台相机时，需通过云台接口将云台相机和飞行器进行连接锁定。
2	云台锁环	安装云台相机：在云台接口对接到位后，按锁定标记旋转云台锁环可以将云台相机锁定在飞行器机身上。 拆卸云台相机：按下云台锁环上的云台解锁按键，按解锁标记旋转云台锁环可以取下云台相机。
3	云台解锁按键	云台相机锁定至飞行器机身后，需按压云台解锁按键才能旋转云台锁环。
4	航向轴电机	用于控制云台以自身为轴向左旋转或向右旋转的范围。 机械范围为：-320°~+320°，可控移动范围：-270°~+270°。
5	横滚轴电机	用于控制云台向左横滚或向右横滚的范围。 机械范围为：-90°~+45°（Z2、T3H、L20T）、-45°~+45°（T3）。
6	俯仰轴电机	用于控制云台向上旋转或向下旋转的范围。 机械范围：-135°~+45°，可控移动范围：-90°~+0°，追踪模式下为-100°~+20°。

7	云台相机接口区	表面由橡胶保护盖进行保护，内置 USB-C 接口和 TF 卡槽。USB-C 接口可用于云台调试和数据传输；云台相机必须插入 TF 卡才能工作。
8	相机镜头	不同型号的云台相机，镜头布局不一样。具体布局请参考本章“ 3.2.2 相机布局 ”。

3.2.2 相机布局

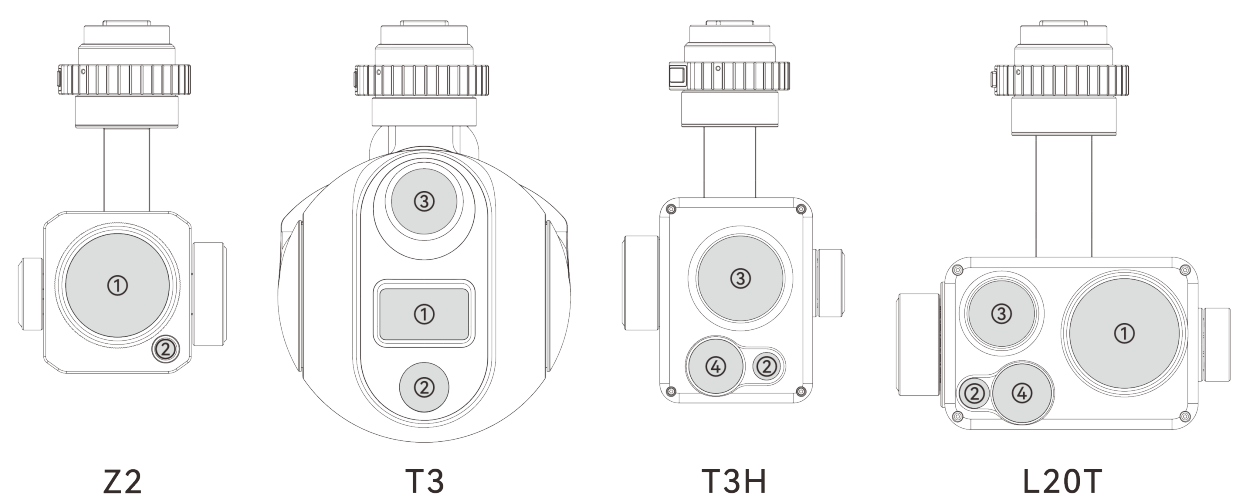


图 3-9 适配龙鱼 Standard 飞行器的云台相机

表 3-17 龙鱼 Standard 飞行器云台相机的说明

序号	名称	描述
1	变焦镜头	变焦镜头用于拍摄远景，可清晰拍摄远处景象。 1/2.5" CMOS，有效像素 800 万，20 倍连续光学变焦，12 倍数码变焦，240 倍混合变焦。
2	广角镜头	广角镜头用于在较短的拍摄距离范围内，拍摄到较大视野的画面。 1/2" CMOS，有效像素 1200 万。
3	红外热成像镜头	红外热成像镜头用于测温 and 夜视，可实时监控被测目标的温度分布，从而判断目标的状态。 测温范围：-20℃ ~ +150℃（高增益模式），0 ~ +550℃（低增益模式）。
4	激光测距仪	通过测定激光束往返观测目标一次的时间来精准测定距离。

测距范围：10-1200 米，测量精度：400 米内±1 米，400 米外±0.4%。

 警告

- 切勿将红外热成像相机对准强能量源，如太阳、熔岩、激光束、铁水等，以免损坏红外探测器。
- 被测目标温度应小于 600℃，超过该温度进行观测会造成红外探测器灼伤损坏。

 提示

- 激光测距仪为 1 类激光产品，对人眼和皮肤没有任何伤害，请放心使用。

3.2.3 相机操作

■ 通过遥控器功能键控制

- 变焦拨动键：控制选定相机的变焦倍数。向上拨动，扩大变焦倍数；向下拨动，缩小变焦倍数。
- 拍照/录像按键：在 Autel Voyager App 设置相机为拍照模式时，点按进行拍照；设置相机为录像模式时，点按开始/结束录制视频。

 提示

- 遥控器的控制操作请参考第三章“3.4.1 遥控器部件名称”。

■ 通过 Autel Voyager App 控制

相机在 Autel Voyager App 上的操控与功能，可以参考第三章“3.4.10.4 相机页面”。

3.2.4 云台机械转动范围

云台的俯仰轴（Pitch）、航向轴（Yaw）和横滚轴（Roll）机械转动范围如下图所示。

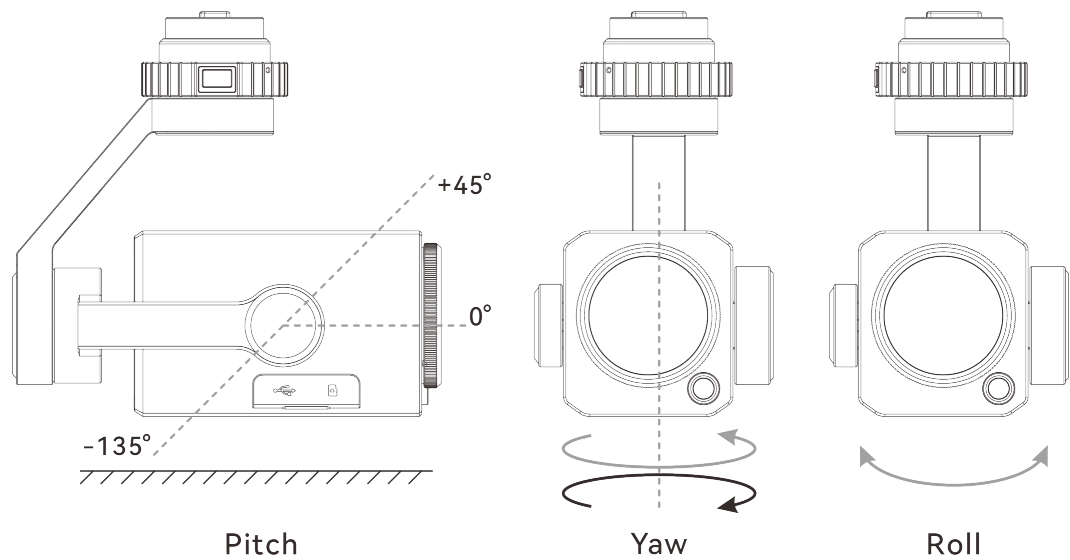


图 3-10 云台机械转动范围说明（上图为慧眼 Z2）

表 3-18 云台机械转动范围说明

型号	慧眼 Z2	慧眼 T3	慧眼 T3H	慧眼 L20T
俯仰轴	-135°~+45°	-135°~+45°	-135°~+45°	-135°~+45°
航向轴	-320°~+320°	-320°~+320°	-320°~+320°	-320°~+320°
横滚轴	-90°~+45°	-45°~+45°	-90°~+45°	-90°~+45°

 备注

- 用户实际可控的云台转动范围为航向轴：-270°~+270°，俯仰轴：-90°~0°（追踪模式下为-100°~+20°）。具体设置请参考第四章“[4.1.7.6 创建航线任务](#)”。

3.2.5 更换云台相机

龙鱼 Standard 飞行器的云台相机采用快拆式设计，方便用户快速更换云台相机以满足不同场景的飞行作业需求。

 重要

- 请根据以下操作指引更换云台相机，否则可能导致云台接口损坏或接触不良。
- 请勿频繁更换云台相机。云台接口为精密器件，频繁插拔磨损后可能会造成飞行器与云台相机

之间接触不良。

- 请使用道通智能官方指定的云台相机型号进行更换。不兼容的云台相机会损坏飞行器。

⚠ 警告

- 禁止飞行器带电安装或拆卸云台相机，且必须等待飞行器电源关闭 15 秒以后才能进行操作。

■ 安装云台相机

1. 确保飞行器处于关机状态，取下云台相机的云台接口处以及飞行器云台接口处的保护盖。将云台锁环上的红点对齐飞行器机身云台接口处的红点。
2. 向上托住云台相机，使云台接口对准并插入到机身云台接口处，确保二者连接良好。
3. 按照机身云台接口处的锁定方向旋转云台锁环，直至云台锁环上的红点对准机身云台接口处的锁定标识“🔒”。云台相机锁定后，会听到云台解锁按键处的咔哒声。

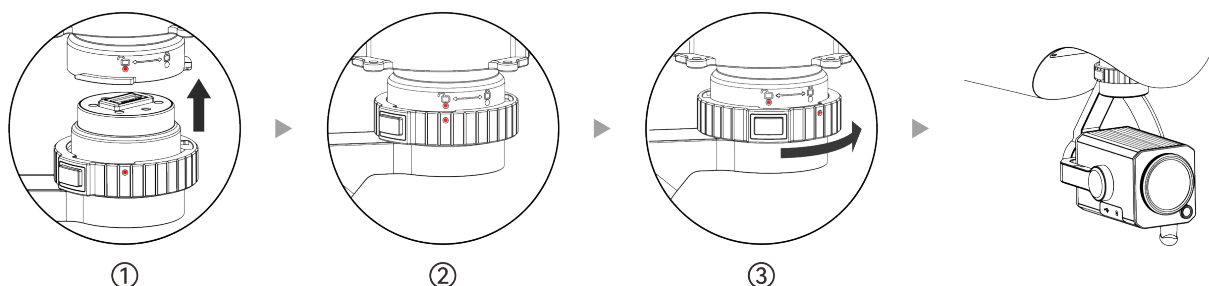


图 3-11 为飞行器安装云台相机

❗ 重要

- 按上述步骤完成云台相机安装后，可以尝试反向旋转（请勿按压云台解锁按键）云台锁环，如云台相机已与机身云台接口锁定，云台锁环将无法被旋转。
- 安装云台相机后，请及时取下云台相机镜头保护盖。
- 安装云台相机后，请开启飞行器电源进行自检，确保云台相机能正常工作；自检时，云台相机将自动旋转进行校准，请确保云台相机附近无阻碍其运动的物体。

■ 取下云台相机

1. 确保飞行器处于关机状态，一手托住云台相机，一手按压住云台解锁按键。
2. 按照机身云台接口处的解锁方向旋转云台锁环，直至云台锁环上的红点对准机身云台接口处的解锁标识“🔓”。
3. 解除锁定后，云台相机将在重力作用下自动脱离飞行器云台接口。

⚠ 警告

- 从飞行器上取下云台相机时，务必托住云台相机，防止坠落造成云台相机损坏。

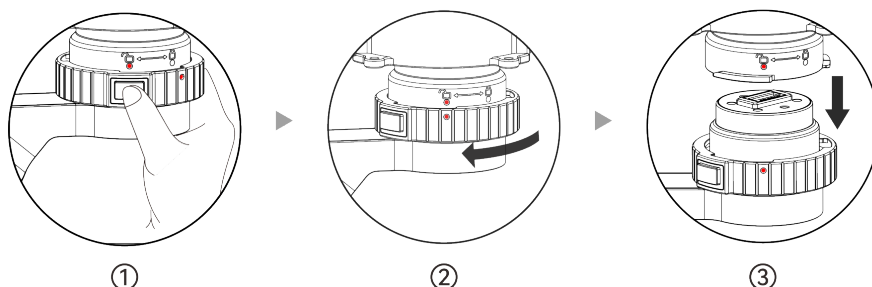


图 3-12 从飞行器上取下云台相机

! 重要

- 取下云台相机后，务必及时将云台相机的镜头保护盖、云台接口保护盖（或飞行器云台接口保护盖）安装好，以免在运输、存放过程中造成损坏。

3.2.6 云台相机安装 TF 卡

云台相机出厂前已默认安装 TF 卡，如用户需要更换更大容量的 TF 卡，请参考以下操作。

1. 取下云台相机接口区的橡胶保护盖，弹出已安装的 TF 卡（如有）。
2. 将新的 TF 卡按照正确的朝向插入到云台相机的 TF 卡槽中，并盖紧橡胶保护盖。

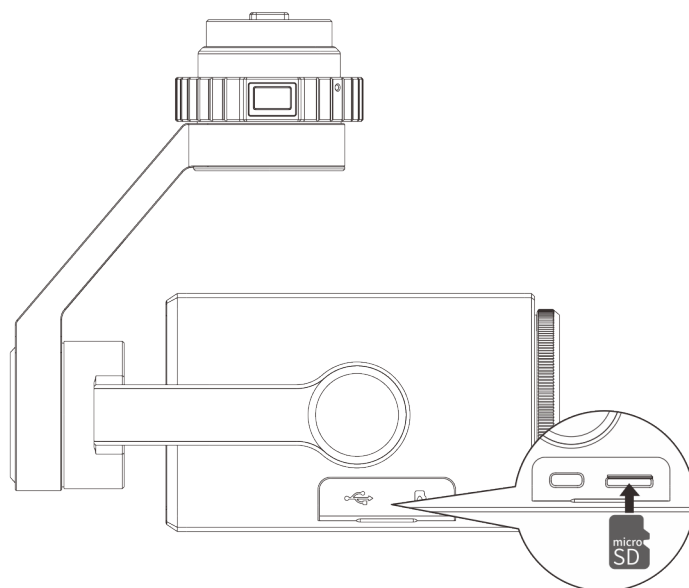


图 3-13 云台相机安装 TF 卡

💡 提示

- 如需拍摄高清视频，建议使用 Class 10、UHS-3 或更高规格的 TF 卡。
- 道通慧眼系列云台相机最大支持 512GB 规格的 TF 卡。

⚠️ 警告

- 为防止数据丢失，取出 TF 卡前请先关闭飞行器电源。
- 安装完 TF 卡后，请及时盖好云台相机接口区的橡胶保护盖，以免影响云台相机的防护性能。

3.3 基站

龙鱼基站（基站）是一款内置锂电池的信号增强设备，具备强大的抗电磁干扰能力，与遥控器、飞行器组合使用时，图传距离可扩展到 30 千米。基站内置高精度卫星信号接收机，可作为 RTK 基站使用，实现飞行器厘米级的飞行作业定位精度。

💡 提示

- 完整的基站由和基站主体、基站天线（含馈线）、基站三脚架及托盘构成。使用时需将其组装完整。

3.3.1 基站部件名称

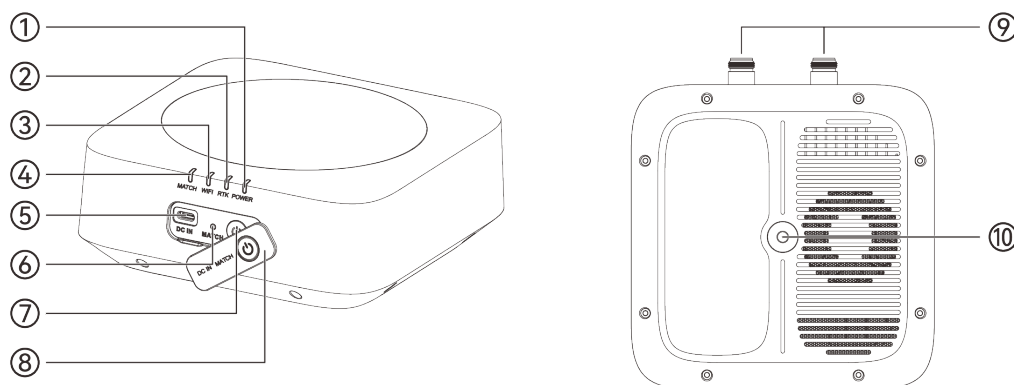


图 3-14 基站主体外观

表 3-19 基站部件说明

序号	名称	描述
1	电源指示灯	基站开机后，可通过指示灯状态判断基站电量范围。详情请参考本章“ 3.3.4 查看基站电量 ”。
2	RTK 指示灯	显示基站 RTK 信号状态。正常模式下，RTK 信号良好绿灯常亮，无信号则不亮；RTK 信号弱则黄灯常亮。
3	Wi-Fi 指示灯	遥控器连接基站 Wi-Fi 后，指示灯绿灯常亮；未连接时指示灯不亮。
4	对频指示灯	基站与飞行器未对频前，指示灯以 1.5 秒/1.5 秒频率绿灯明灭闪烁。 基站与飞行器对频后，指示灯以 0.1 秒/2.0 秒绿灯明灭闪烁。 详情请参考第四章“ 4.1.4 对频与连接 ”。
5	充电接口	USB-C 接口，用于给基站内置电池充电。
6	对频按键	短按 1 秒对频按键，可以开启基站对频。
7	电源按键	关机状态下，短按 1 秒电源按键，开启基站电源。 开机状态下，短按 1 秒电源按键，关闭基站电源。
8	接口保护盖	基站开机和对频后，务必盖上接口保护盖。
9	天线馈线接口	用于连接图传天线馈线。
10	托盘安装孔	用于安装固定基站托盘。

3.3.2 通信频段

龙鱼基站的通信频段符合全球各地的法规要求，请放心使用，相关认证频段见下表。

 提示
● 飞行器与基站、遥控器进行对频连接后，三者的无线电通信频段将默认由 Autel Voyager App 自动根据飞行器的地理信息进行精确控制，以便确保符合当地法规的频段。 ● 进行飞行前，应确保飞行器开机后，能接收到良好的 GNSS 信号，以便 Autel Voyager App 能选择正确的通信频段。

- 当飞行器采用 ATTI 功能飞行时，飞行器、基站以及遥控器的无线电通信频段将默认采用上一次飞行使用的频段。此场景下，建议用户提前在 GNSS 信号良好的区域进行飞行器开机定位，再到实际作业区域开展飞行。

表 3-20 龙鱼基站全球认证频段（图传）

频段分类	详细频段	带宽	支持国家和地区
900M	904 - 926MHz	■ BW=1.4MHz	■ 美国 ■ 加拿大
	909 - 921MHz	■ BW=10MHz	
	914 - 916MHz	■ BW=20MHz	
2.4G	2403.5 - 2473.5MHz	■ BW=1.4MHz	■ 中国大陆
	2407.5 - 2469.5MHz	■ BW=10MHz	
	2412.5 - 2460.5MHz	■ BW=20MHz	
2.4G	2403.5 - 2475.5MHz	■ BW=1.4MHz	■ 美国 ■ 加拿大 ■ 欧盟 ■ 澳大利亚
	2407.5 - 2471.5MHz	■ BW=10MHz	
	2412.5 - 2462.5MHz	■ BW=20MHz	
5.2G	5154 - 5246MHz	■ BW=1.4MHz	■ 美国 ■ 澳大利亚
	5157 - 5243MHz	■ BW=10MHz	
	5167 - 5233MHz	■ BW=20MHz	
5.8G	5728 - 5826MHz	■ BW=1.4MHz	■ 中国大陆
	5733 - 5821MHz	■ BW=10MHz	
	5738 - 5818MHz	■ BW=20MHz	
5.8G	5728 - 5847MHz	■ BW=1.4MHz	■ 美国 ■ 加拿大 ■ 欧盟 ■ 澳大利亚
	5733 - 5842MHz	■ BW=10MHz	
	5738 - 5839MHz	■ BW=20MHz	

表 3-21 龙鱼基站全球使用频段（Wi-Fi）

频段分类	Wi-Fi 标准	支持国家和地区
2.4G (2400 - 2383.5MHz)	802.11b/g/n	■ 中国大陆 ■ 美国

		■ 加拿大 ■ 欧盟 ■ 澳大利亚
5.2G (5150 – 5250MHz)	802.11a/n/ac	■ 美国 ■ 澳大利亚
5.8G (5725 – 5850MHz)	802.11a/n/ac	■ 中国大陆 ■ 美国 ■ 加拿大 ■ 欧盟 ■ 澳大利亚

 备注

- 部分国家和地区对无线电通信频段存在严格使用限制，请务必合法使用，严禁改装通讯组件。
- 如在上述表格未列出的其他国家飞行，可以咨询当地通信管理部门，了解符合当地法规要求的飞行器无线电通信频段。
- 无人机系统会根据 GNSS 定位自动匹配合法的频段，用户可放心使用。

3.3.3 基站开机/关机

■ 基站开机

基站关机状态下，短按 1 秒基站电源按键开机。

■ 基站关机

短按 1 秒基站电源按键关机。



图 3-15 基站开机/关机

3.3.4 查看基站电量

基站与飞行器、遥控器组合使用时，可以通过以下途径查看基站剩余电量：

- 进入 Autel Voyager App 后，可以在地图页面或相机页面的状态栏中查看当前剩余准确电量。
- 通过基站电源指示灯查看当前大致剩余电量范围。

表 3-22 通过电源指示灯查看电量

序号	电源指示灯状态	电量范围
1	绿灯常亮	60%≤电量
2	黄灯常量	30%≤电量 < 60%
3	红灯常亮	10%≤电量 < 30%
4	红灯闪烁	电量 < 10%

3.3.5 基站充电

使用官方标配的双头 USB-C 数据线连接基站充电器的 USB-C 口和基站充电接口，将充电器两脚插头端连接至交流电源（100-240V~ 50/60Hz）。

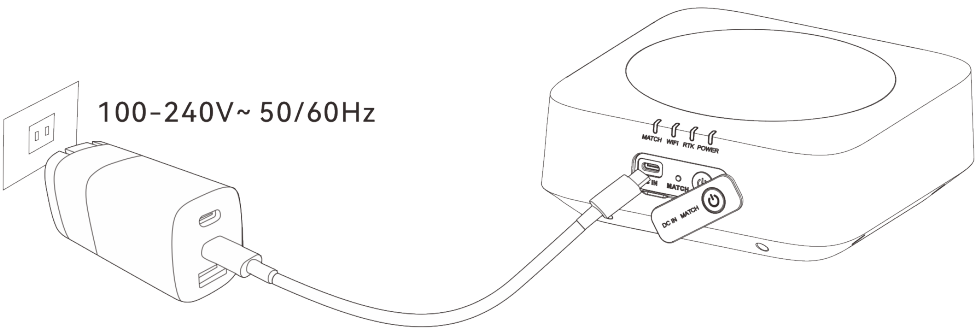


图 3-16 通过基站充电器给基站充电

 **警告**

- 请使用道通智能官方提供的充电器给基站充电，使用第三方充电器可能会损坏基站的电池。
- 充电完成后，请及时断开基站与充电装置的连接。

 **备注**

- 飞行器起飞前，建议将基站充至满电状态。
- 一般情况下，基站电池充满需要耗时约 90 分钟，但充电时间与剩余电量相关。

3.4 遥控器

龙鱼地面站（遥控器）上默认安装飞行软件 Autel Voyager App，可实现对飞行器与云台相机的操作和设置，实时传输飞行器云台相机的高清画面。

遥控器单独与飞行器组合使用时，其 5.8G 数传距离为 1 千米，图传距离为 8-10 千米；遥控器与基站、飞行器组合使用时，其图传距离可达 30 千米。

备注

- 遥控器的最大通讯距离为在无遮挡、无干扰的场景下测得，仅供参考。
- 遥控器支持自适应跳频传输，根据电磁干扰情况选择最优信道，具有强大的抗干扰能力。
- 飞行器与遥控器之间全链路数据存储采用 AES-128 加密方式，保证端到端之间通信数据安全。
- 关于基站的相关功能介绍，请参考本章“3.3 基站”。

3.4.1 遥控器部件名称

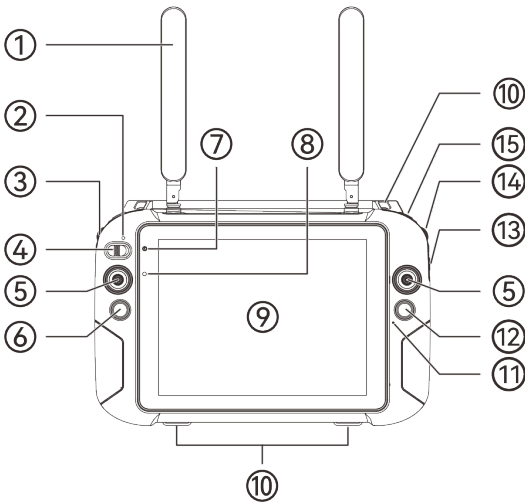


图 3-17 遥控器正视图

表 3-23 遥控器正视图说明

序号	名称	描述
----	----	----

1	天线	传输遥控器的控制信号以及接收飞行器的图传信号。
2	模式切换指示灯	切换为自动飞行模式时亮绿灯，切换为手动飞行模式时亮红灯。
3	左拨轮	云台俯仰拨轮，拨动可调节云台的俯仰角度。
4	飞行模式切换按键	A：自动飞行模式；M：手动飞行模式。
5	摇杆	用于手动飞行模式下操控飞行器的运动状态。摇杆模式默认为美国手，此模式下左摇杆可控制飞行器的升降与航向，右摇杆可控制飞行器的前/后/左/右四个方向的平移。可在 Autel Voyager App 中进行摇杆模式的设置。
6	返航按键	长按返航按键 3 秒，根据 Autel Voyager App 提示和返航设置，飞行器将执行自动返航。
7	电源状态指示灯	充电时亮红灯，充满后亮绿灯。
8	光线传感器	检测环境光线，自动调整屏幕亮度。
9	显示屏	显示实时图传画面。分辨率为 2048×1536，支持触控操作。
10	挂环	用于连接并固定遥控器挂带。
11	拾音孔	接收遥控器附近的外部音源信息。
12	拍照/录像按键	在 Autel Voyager App 中设置好相机模式后，点击按键控制云台相机拍照或者录像。
13	变焦拨动键	上下拨动可调节云台相机的焦距。W：广角；T：长焦。
14	右拨轮	云台水平拨轮，拨动可调节云台的航向角度。
15	F1 功能键	自定义按键，当前版本暂未提供功能设置入口。

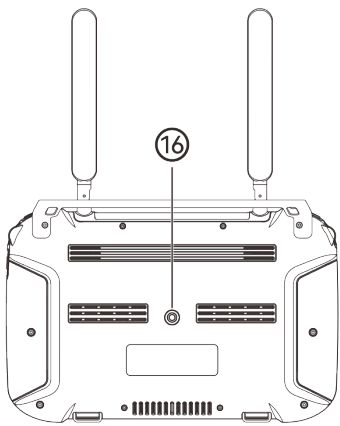


图 3-18 遥控器背视图

表 3-24 遥控器背视图说明

序号	名称	描述
16	三脚架接口	用于连接三脚架。

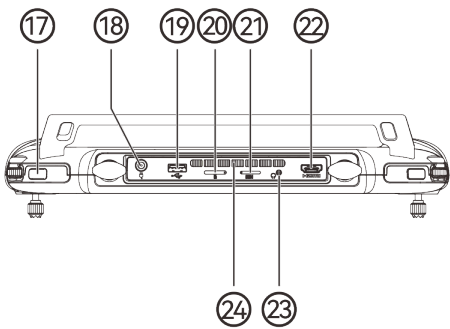


图 3-19 遥控器俯视图

表 3-25 遥控器俯视图说明

序号	名称	描述
17	电源按键	短按可开启/关闭遥控器。 遥控器开启状态下，点按可切换熄屏和亮屏。
18	充电接口	遥控器充电专用接口。
19	USB-A 接口	可外接 USB 存储设备进行数据传输。
20	TF 卡槽	可插入 TF 卡，扩展遥控器的存储空间。
21	nano-SIM 卡槽	预置卡槽，暂不支持相关功能。

22	HDMI 接口	通过此接口可实现将遥控器的实时画面投屏至支持的显示设备。
23	耳机接口	可插入 3.5mm 接口耳机。
24	出风口	用于遥控器散热，使用时请注意是否有异物堵住出风口。

3.4.2 通信频段

龙鱼地面站的通信频段符合全球各地的法规要求，请放心使用，相关认证频段见下表。

 提示

- 飞行器与基站、遥控器进行对频连接后，三者的无线电通信频段将默认由 Autel Voyager App 自动根据飞行器的地理信息进行精确控制，以便确保符合当地法规的频段。
- 进行飞行前，应确保飞行器开机后，能接收到良好的 GNSS 信号，以便 Autel Voyager App 能选择正确的通信频段。
- 当飞行器采用 ATTI 功能飞行时，飞行器、基站以及遥控器的无线电通信频段将默认采用上一次飞行使用的频段。此场景下，建议用户提前在 GNSS 信号良好的区域进行飞行器开机定位，再到实际作业区域开展飞行。

表 3-26 龙鱼地面站全球认证频段（图传）

频段分类	详细频段	带宽	支持国家和地区
900M	904 - 926MHz	■ BW=1.4MHz	■ 美国 ■ 加拿大
	909 - 921MHz	■ BW=10MHz	
	914 - 916MHz	■ BW=20MHz	
2.4G	2403.5 - 2475.5MHz	■ BW=1.4MHz	■ 中国大陆 ■ 美国 ■ 加拿大 ■ 欧盟 ■ 澳大利亚
	2407.5 - 2471.5MHz	■ BW=10MHz	
	2412.5 - 2462.5MHz	■ BW=20MHz	
5.2G	5154 - 5246MHz	■ BW=1.4MHz	■ 美国 ■ 澳大利亚
	5157 - 5243MHz	■ BW=10MHz	
	5167 - 5233MHz	■ BW=20MHz	

5.8G	5728 – 5826MHz	■ BW=1.4MHz	■ 中国大陆
	5733 – 5821MHz	■ BW=10MHz	
	5738 – 5818MHz	■ BW=20MHz	
5.8G	5728 – 5847MHz	■ BW=1.4MHz	■ 美国 ■ 加拿大 ■ 欧盟 ■ 澳大利亚
	5733 – 5842MHz	■ BW=10MHz	
	5738 – 5839MHz	■ BW=20MHz	

表 3-27 龙鱼地面站全球认证频段（Wi-Fi）

频段分类	Wi-Fi 标准	支持国家和地区
2.4G (2400 – 2483.5MHz)	802.11b/g/n	■ 中国大陆 ■ 美国 ■ 加拿大 ■ 欧盟 ■ 澳大利亚
5.2G (5150 – 5250MHz)	802.11a/n/ac	■ 美国 ■ 澳大利亚
5.8G (5725 – 5850MHz)	802.11a/n/ac	■ 中国大陆 ■ 美国 ■ 加拿大 ■ 欧盟 ■ 澳大利亚

 备注

- 部分国家和地区对无线电通信频段存在严格使用限制，请务必合法使用，严禁改装通讯组件。
- 如在上述表格未列出的其他国家飞行，可以咨询当地通信管理部门，了解符合当地法规要求的飞行器无线电通信频段。
- 无人机系统会根据 GNSS 定位自动匹配合法的频段，用户可放心使用。

3.4.3 遥控器开机/关机

■ 遥控器开机

短按遥控器机身顶部左侧电源按键 1 秒，听到“嘀”声后，遥控器开机。

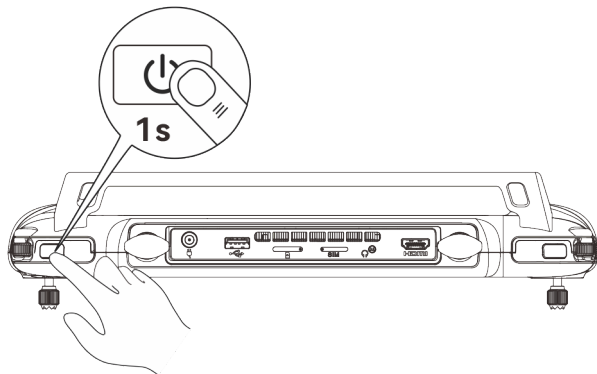


图 3-20 遥控器开机

💡 提示

- 全新的遥控器首次开机使用时请按照屏幕提示进行相关设置。
- 遥控器开机状态下，点按电源按键，遥控器可在熄屏/亮屏之间切换。。

■ 遥控器关机或重新启动

遥控器开机状态下，按住机身顶部左侧的电源按键，直到遥控器屏幕中间弹出“关机”或“重启”的图标，点击“关机”图标即可执行遥控器关机。点击“重新启动”图标，遥控器将进行重启。

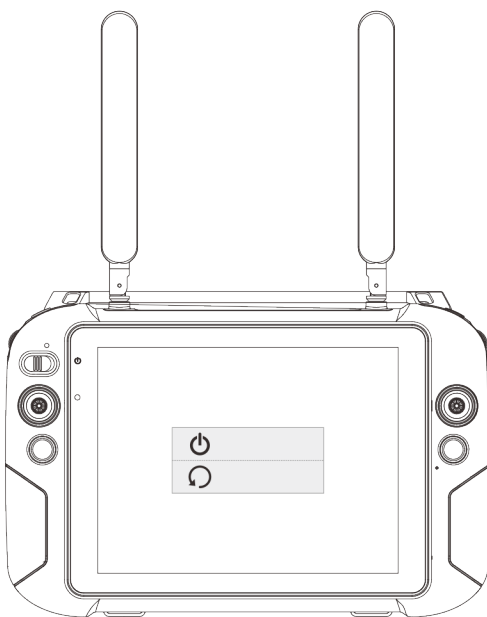


图 3-21 遥控器关机或重新启动

 提示

- 遥控器开机状态下，长按机身顶部左侧的电源按键 10 秒，遥控器将强制关机。

3.4.4 遥控器控制模式

遥控器可以实现对飞行器的自动飞行控制和手动飞行控制。参考第三章“[3.1.5 飞行模式](#)”。

■ 自动飞行控制

将遥控器的飞行模式切换按键切换至 A 档，此时模式切换指示灯亮绿色，遥控器将不响应用户的摇杆指令，用户可以在 Autel Voyager App 规划好航线后，执行起飞，飞行器将自动按照规划路径进行飞行。此过程中，用户可以通过遥控器拨轮或变焦拨动键对云台相机进行操控。

■ 手动飞行控制

将遥控器的飞行模式切换按键切换至 M 档，此时模式切换指示灯亮红色，用户可以通过摇杆手动操控飞行器进行飞行。

 警告

- 若用户对飞行器的飞行操控未完全掌握，请勿在手动飞行模式下开展飞行。
- 使用遥控器控制飞行器时，建议优先采用自动飞行模式开展飞行作业。

3.4.5 查看遥控器电量

遥控器开机后，用户可以通过以下途径查看遥控器当前的具体电量：

- 在 Autel Voyager App 内的顶部状态栏中查看。
- 遥控器屏幕顶端下滑调出控制中心，可以查看遥控器当前的具体电量。
- 进入遥控器的设置，在“电池”一栏里查看遥控器当前的具体电量。

3.4.6 遥控器充电

将官方标配的电池双充充电器的圆头输出端连接至遥控器的充电接口处，将充电器三脚插头端连接至交流电源（100-240V~ 50/60Hz）。

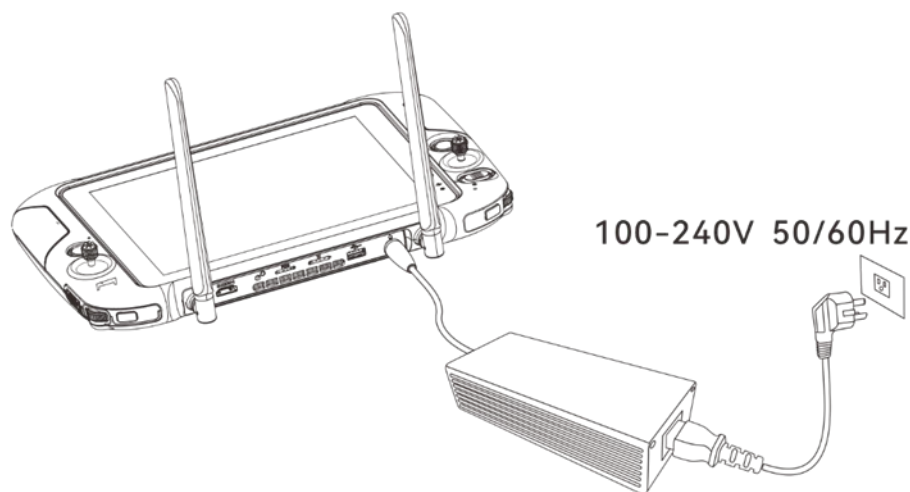


图 3-22 通过电池双充电器给遥控器充电

警告

- 请使用道通智能官方提供的充电器给遥控器充电，使用第三方充电器可能会损坏遥控器的电池。
- 充电完成后，请及时断开遥控器与充电装置的连接。

备注

- 飞行器起飞前，建议将遥控器充至满电状态。
- 一般情况下，遥控器电池充满需要耗时约 120 分钟，但充电时间与剩余电量相关。

3.4.7 遥控器天线调整

进行飞行时，请展开遥控器天线并调整至合适位置，不同的天线角度接收到的信号强度不同。

当天线与遥控器背面呈 180° 或 270° 夹角，且天线平面正对飞行器时，遥控器与飞行器的信号质量可达最佳状态。

重要

- 实际飞行时，建议通过和基站组合使用，来增强通信信号。
- 操控飞行器时，务必使飞行器处于最佳通信范围内。
- 请勿同时使用其它同频段的通信设备，以免对遥控器信号造成干扰。
- 实际操作中，当飞行器与遥控器之间处于图传信号不佳的状态时，遥控器端将会进行提示，请

根据提示调整天线朝向方位，确保飞行器处于最佳的数据传输范围。

3.4.8 遥控器校准

若遥控器出现使用异常的情况，建议对遥控器进行校准，校准流程如下。

表 3-28 遥控器校准

步骤	操作	图示
1	● 开启遥控器电源。 ● 在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面依次点击“⚙️”->“遥控器”，展开“遥控器校准”，点击“校准”，按照页面提示进行遥控器校准。	
2	● 拨轮和摇杆校准：按照遥控器校准引导页面，将左右拨轮、左右摇杆按照图示各个方向进行拨动并保持 1 秒，此时会听到一声蜂鸣音，同时该校准方向图标由灰色变为深蓝色，表示该方向校准成功。 ● 校准方向无先后次序，直至所有方向校准结束，则遥控器校准完成。	

3.4.9 HDMI 画面输出

遥控器配备 HDMI 接口，通过此接口即可实现将遥控器的实时画面投屏至支持的数字设备（如显示屏等）。

3.4.10 Autel Voyager App

Autel Voyager App 是道通智能专为龙鱼系列垂起固定翼飞行器开发的一款行业飞行软件，安装在龙鱼地面站（遥控器）上。Autel Voyager App 集成多种专业功能，操作简单、易于上手，用户可以通过内置的多种智能飞行功能，实现飞行器高度智能化作业，为行业应用赋能。

飞行器配合 Autel Voyager App，可广泛应用于安防、巡检等行业，并支持选择航点任务、多边形任务、快速任务等多种任务模式。

备注

- 本章节基于 Autel Voyager App 的 V10.3.3.21 版本进行编写。实际使用时，由于 App 版本升级，部分 UI 界面以及功能可能存在差异，请以实际版本进行操作。

3.4.10.1 界面布局

Autel Voyager App 主要由地图页面、相机页面、【飞行器设置】、【新手教程】、【飞行记录】、【任务库】以及【相册】构成。相关页面功能如下：

- 地图页面：用户可以在地图页面创建航线任务，并保存到任务库；也可以执行其他飞行任务。
- 相机页面：执行飞行任务时，显示云台相机的实时图传画面。相机页面可在变焦镜头页面、广角镜头页面、红外镜头页面以及分屏（红外+变焦）页面之间切换。

提示

- 飞行器搭载不同的云台相机时，相机页面展示的镜头页面也会存在差异。

- 【飞行器设置】：提供与飞行安全相关的软硬件功能设置入口。
- 【新手教程】：提供飞行器的教学视频、使用说明手册的访问入口，支持下载到本地进行管理。
- 【飞行记录】：可以查看飞行器的飞行记录（飞行总里程、飞行总时长、飞行次数），并支持从云端下载到本地进行查看。
- 【任务库】：可以查看已保存的航线任务和电子围栏，并对其进行管理。
- 【相册】：可以查看云台相机拍摄的全部照片和视频。



图 3-23 页面布局 (地图页面)



图 3-24 页面布局 (相机页面)

表 3-29 页面布局说明

序号	布局/图标	说明
1	状态栏	主要展示飞行状态信息以及飞行器、基站、遥控器的设备状态信息。
2	电量条	实时展示飞行器剩余电量情况以及预估的剩余可飞行时间。
3	地图页面	用户可以在地图页面创建航线任务和电子围栏，执行任务时将动态展示任务的相关信息（航线、航迹、任务执行状态）。
4		点击该图标，可进入【任务库】查看已保存的航线任务或电子围栏。
5	相机页面预览	以小窗形式预览当前选中的相机镜头的图传画面，点击可进入相机全屏页面。
6		点击该图标，可进入【飞行器设置】页面，以便对 Autel Voyager App 以及飞行器、遥控器、基站等进行参数设置。
7		点击该图标，可进入【新手教程】页面或【飞行记录】页面。
8	专业面板	动态展示飞行器的遥测数据，包含云台姿态、飞行器姿态以及飞行数据。按住专业面板左滑可以切换至遥测数据面板。
9	相机页面	用户可以在相机页面查看云台相机各镜头的全屏图传画面，并对相机进行设置。
10	地图页面预览	以小窗形式预览当前飞行器在地图上的航迹信息，点击可进入地图全屏页面。
11	其他镜头预览	以小窗形式预览当前云台相机其他镜头的图传画面，点击可与当前全屏镜头画面切换。
12	相机镜头切换	点击对应镜头图标，可进入云台相机对应镜头的全屏图传画面。

3.4.10.2 状态栏

状态栏出现在地图页面和相机页面顶端。主要用于展示飞行状态信息以及飞行器、基站、遥控器的设备状态信息。同时为用户提供进入【飞行器设置】页面、【新手教程】页面以及【飞行记录】页面的入口。

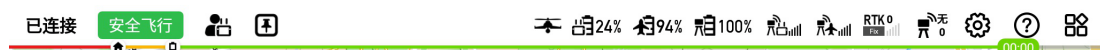


图 3-25 状态栏
表 3-30 状态栏图标说明

序号	图标	描述
1		展示遥控器与飞行器的连接状态以及任务执行状态。
2		展示当前设备状态。若设备状态异常，将出现告警提示。
3		两台遥控器同时连接基站时，当前遥控器为飞行员角色身份。
4		两台遥控器同时连接基站时，当前遥控器为观察员角色身份。
5		当前基站的工作模式为固定模式，龙鱼基站仅支持固定模式。
6		禁飞区处于解禁状态（通过签署免责声明）。
7		固定翼模式，表示飞行器当前处于平飞阶段。
8		多旋翼模式，表示飞行器当前处于垂直起降阶段。
9		遥控器当前电量。
10		飞行器当前电量。
11		基站当前电量。
12		基站与遥控器之间的信号强度。
13		基站与飞行器之间的信号强度。
14		RTK 信号强度和定位精度等级。
15		GNSS 信号强度。
16		基站信号强度。
17		雷达避障功能，开启为绿色，未开启为红色。
18		点击该图标，可进入【飞行器设置】页面。
19		点击该图标，可对页面元素的相关功能进行提示。
20		点击该图标，可进入【新手教程】页面或【飞行记录】页面。

3.4.10.3 地图页面

打开 Autel Voyager App 后，默认进入地图页面。

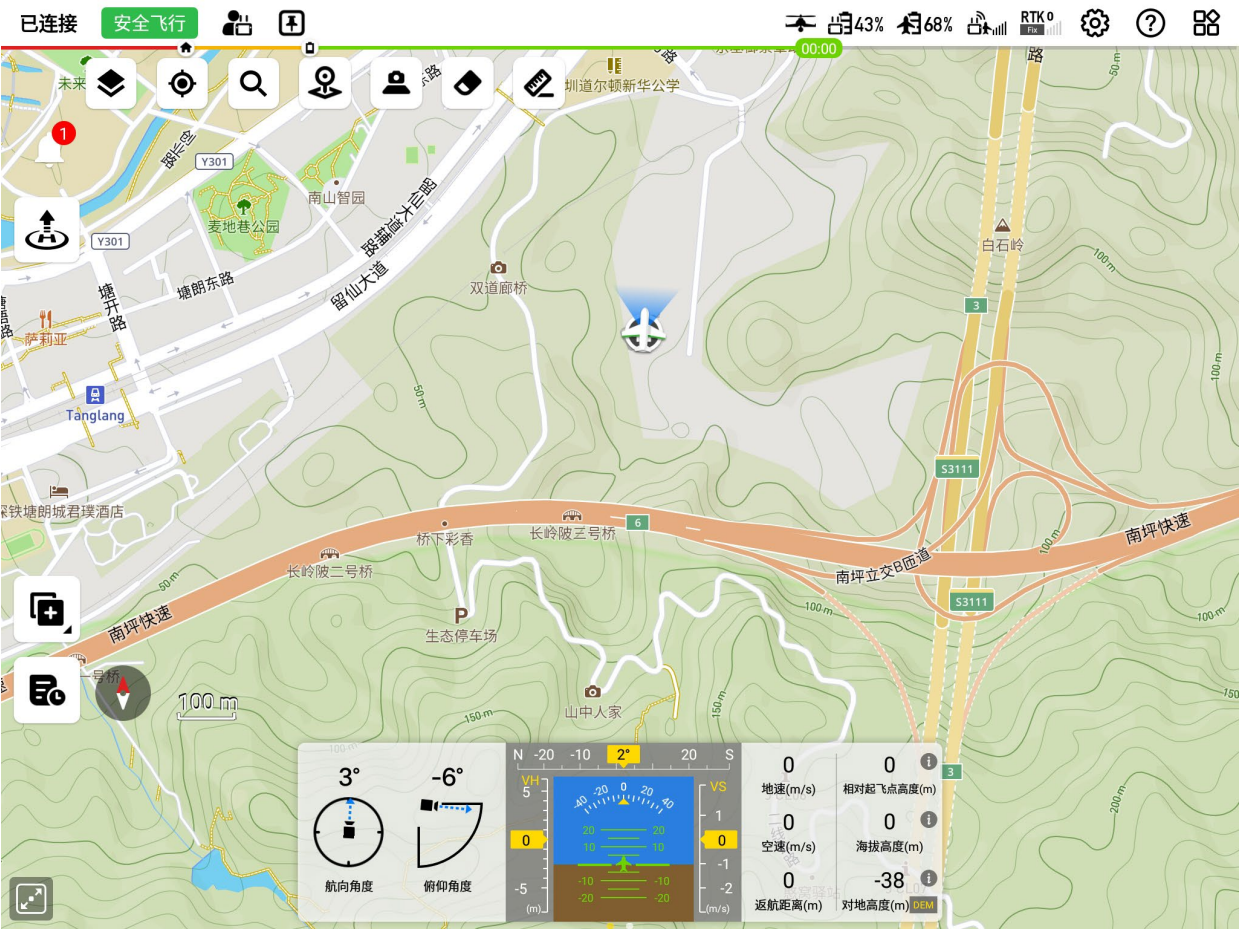


图 3-26 地图页面

表 3-31 地图页面图标说明

序号	图标	描述
1		点击该图标，可以在出现告警角标的时候查看具体告警内容。
2		点击该图标，可选择设置地图图层为“标准”、“混合”或“卫星”3 种显示样式，并支持管理标记点和下载离线地图。
3		点击该图标，可以选择快速定位到“遥控器位置”、“飞行器位置”或“航线”。
4		点击该图标，可以搜索地图或经纬度坐标。
5		点击该图标，可以在地图中放置标记点。

6		点击该图标，可以将云台画面投射地图上，包含“停止显示”、“实时显示”以及“增量显示”3种。
7		点击该图标，可以选择清除飞行轨迹或清除投射。
8		点击该图标，可以测量地图上两个点之间的距离，支持连续打点测量。
9		编辑保存完航线任务后，点击该图标，进行飞前检查后，可选择开始执行任务。
10		点击该图标，完成飞行前预检查并执行起飞后，飞行器将垂直起飞悬停。
11		执行任务时： 在地图页面点击该图标，可以选择一键降落或精准临时降落。 在相机页面点击该图标，飞行器将自动下降，并在判断落地后关闭电机。
12		执行任务时，在地图页面点击该图标，飞行器将从当前位置垂直降落。
13		执行任务时，在地图页面点击该图标，并在地图上设定一个临时备降点，飞行器将精准降落至该备降点。
14		执行任务时，点击该图标，飞行器将自动返航。
15		飞行器飞行过程中，点击该图标，可退出当前任务，并执行快速任务。
16		飞行器飞行前点击该图标，可以选择创建航点任务、多边形任务以及电子围栏，起飞后点击该图标，可以选择创建临时任务，包括航点任务、多边形任务以及8字任务。
17		点击该图标，可以创建航点任务。
18		点击该图标，可以创建多边形任务。
19		点击该图标，可以创建电子围栏。
20		点击该图标，可以创建8字任务。
21		点击该图标，可以进行航线与地形预览，或设置是否开启地形避障功能。
22		点击该图标，进入【任务库】页面。

23		指北针，指示地图正北朝向。
----	---	---------------

3.4.10.4 相机页面

在地图页面，点击左下角的相机页面预览小窗，可以进入相机页面。



图 3-27 相机页面

 提示	
● 飞行器搭载不同的云台相机时，相机页面展示的镜头页面也会存在差异。	

表 3-32 相机页面图标说明

序号	图标	描述
1		点击该图标，将开启云台锁定。通过点击或框选锁定目标点后，目标点保持在图传画面中心。

2		点击该图标，实现云台快速回中，包括“俯仰水平回中”、“水平回中俯仰向下”、“水平回中”、“俯仰回中”。
---	---	---

3		点击该图标，云台俯仰角度保持水平、云台航向跟随飞行器航向。
4		点击该图标，云台俯仰角度朝下 90°、云台航向跟随飞行器航向。
5		点击该图标，云台俯仰角度保持当前状态、云台航向追踪飞行器航向。
6		点击该图标，云台俯仰角度保持水平、云台航向保持当前状态。
7		点击可该图标，输入 RTMP 地址，可开启云台图传画面直播。
8		自动变焦，点击该图标，将切换至手动变焦（MF）。
9		手动变焦，点击该图标，将切换至自动变焦（AF）。
10		点击该图标，可以对当前相机镜头进行参数和功能设置。
11		拍照按键，点击该图标，对应镜头将进行拍照。
12		录像按键，点击该图标，对应镜头将进行录像，再次点击会停止录像。
13		显示镜头焦距，点击该图标，可手动调节变焦倍数。
14		点击该图标，可以进入相册查看已拍摄的照片和视频。
15		显示当前镜头工作模式和影像数量，点击该图标，将在拍照模式/录像模式间来回切换。
16		点击该图标，将实现变焦镜头和红外镜头的联动变焦。
17		点击该图标，关闭红外测温功能。
18		点击该图标，开启区域测温功能，可以测量指定区域的温度范围。
19		点击该图标，开启点测温功能，可以测量指定点的温度。
20		点击该图标，开启中心点测温功能，可以测量图传画面中心点的温度。
21		点击该图标，进行平面场校准（Flat-Field Calibration）。校准后，热成像画面质量将会被优化，温度变化更容易被观察。
22		分屏界面下以 5:4 比例展示变焦镜头与红外镜头的二分屏画面。点击该图标，将切换至全屏显示。
23		分屏界面下全屏展示变焦镜头与红外镜头的二分屏画面。点击该图标，将切换至 5:4 比例显示。

■ 变焦镜头设置

在“变焦”镜头页面，点击“”图标，可以对变焦镜头进行相关设置。

1. 曝光设置：

- 曝光模式：可设置为“Auto”、“A”、“S”、“M”。

- Auto：可调整曝光补偿。
- A：可调整光圈和曝光补偿。
- S：可调整快门速度和曝光补偿。
- M：可调整快门速度、光圈和感光度。

2. 拍照设置：

- 拍照模式：可设置为“单拍”、“连拍”、“定时拍”。

- 单拍：每次只拍摄一张照片。
- 连拍：可设置每次连续拍摄 3 张或 5 张照片。
- 定时拍：间隔一定时间连续拍照，间隔时间可设置为“2s”、“5s”、“7s”、“10s”、“20s”、“30s”、“60s”。

- 查看照片分辨率和拍照格式（JPG）。

- 白平衡：可设置为“自动”、“室内”、“室外”、“钠灯”。

3. 通用设置：

- 网格：可设置为“无”、“网格”、“网格+对角线”。设置网格可以在拍摄时起到辅助构图的作用。
- 中心点：可设置为“无”、“正方形（无中心点）”、“正方形（有中心点）”、“十字交叉”、“圆形（无中心点）”、“圆形（有中心点）”。设置后，在相机页面将展示画面中心点。
- 存储位置：可设置为“机载闪存”、“SD 卡”。设置后，拍摄的影像文件将存储在对应位置。
- 直方图：可启用或关闭直方图功能。直方图可以展现相机所拍摄的影像中像素的分布，从而反映影像的曝光情况。

提示

- 若开启直方图，则在遥控器屏幕内生成一个悬浮的“直方图”窗口，用户可拖动“直方图”窗口至屏幕内任意区域。点击窗口右上角“关闭”按钮，可关闭直方图功能。

- 拍照时锁定云台：可启用或关闭拍照时云台锁定。
- ICR：可启用或关闭 ICR（双滤光片切换器）。
- 电子防抖：可启用或关闭电子防抖。
- 视频字幕：可启用或关闭视频字幕。
- 指点激光/对焦：可启用或关闭指点激光/对焦。
- 查看相机型号和相机版本。
- 重置相机设置、格式化 SD 卡或格式化机载闪存。

■ 广角镜头设置

在“广角”镜头页面，点击“”图标，可以对广角镜头进行相关设置。

1. 曝光设置：

- 曝光模式：可设置为“Auto”、“S”、“M”。

- Auto：可调整曝光补偿。
- S：可调整快门速度和曝光补偿。
- M：可调整快门速度和感光度。

2. 拍照设置：

- 拍照模式：可设置为“单拍”、“连拍”、“定时拍”。

- 单拍：每次只拍摄一张照片。
- 连拍：可设置每次连续拍摄 3 张或 5 张照片。
- 定时拍：间隔一定时间连续拍照，间隔时间可设置为“2s”、“5s”、“7s”、“10s”、“20s”、“30s”、“60s”。

- 设置照片分辨率：可设置为“4000×3000”、“3840×2160”。

- 查看拍照格式（JPG）。

- 白平衡：可设置为“自动”、“晴天”、“阴天”、“荧光灯”、“白炽灯”、“自定义”。

- 自定义：自行设置色温，可在 2000K~10000K 之间设置。

3. 通用设置：

- 网格：可设置为“无”、“网格”、“网格+对角线”。设置网格可以在拍摄时起到辅助构图的作用。
- 中心点：可设置为“无”、“正方形（无中心点）”、“正方形（有中心点）”、“十字交叉”、“圆形（无中心点）”、“圆形（有中心点）”。设置后，在相机页面将展示画面中心点。
- 存储位置：可设置为“机载闪存”、“SD 卡”。设置后，拍摄的影像文件将存储在对应位置。
- 直方图：可启用或关闭直方图功能。直方图可以展现相机所拍摄的影像中像素的分布，从而反映影像的曝光情况。
- MF 辅助对焦：可启用或关闭 MF 辅助对焦。
- 拍照时锁定云台：可启用或关闭拍照时云台锁定。
- 视频字幕：可启用或关闭视频字幕。
- 指点激光/对焦：可启用或关闭指点激光/对焦。
- 查看相机型号和相机版本。
- 重置相机设置、格式化 SD 卡或格式化机载闪存。

■ 红外镜头设置

在“红外”镜头页面，点击“”图标，可以对红外镜头进行相关设置。

1. 图像设置：

- 伪彩：可设置为“白热”、“冷热”、“彩虹”、“增强彩虹”、“铁红”、“熔岩”、“极光”、“灼热”、“渐变”、“热探测”。

- 增益模式：可设置为“自动”、“高增益”、“低增益”。
 - 高增益模式（-20℃-150℃）：测温精度比低增益模式高，测温区间小。
 - 低增益模式（0℃-550℃）：测温区间比高增益模式大，测温精度较低。
 - 亮度对比度调整：可设置为“手动”、“自动 1”、“自动 2”。
 - 手动：手动设置亮度和对比度。
 - 细节增强：可在 1~8 之间设置。
 - 降噪：可启用或关闭降噪。
2. 拍照设置：
- 拍照模式：可设置为“单拍”、“连拍”、“定时拍”。
 - 单拍：每次只拍摄一张照片。
 - 连拍：可设置每次连续拍摄 3 张或 5 张照片。
 - 定时拍：间隔一定时间连续拍照，间隔时间可设置为“2s”、“5s”、“7s”、“10s”、“20s”、“30s”、“60s”。
 - 查看照片分辨率和拍照格式（JPG+TIFF）。
3. 通用设置：
- 网格：可设置为“无”、“网格”、“网格+对角线”。设置网格可以在拍摄时起到辅助构图的作用。
 - 中心点：可设置为“无”、“正方形（无中心点）”、“正方形（有中心点）”、“十字交叉”、“圆形（无中心点）”、“圆形（有中心点）”。设置后，在相机页面将展示画面中心点。
 - 存储位置：可设置为“机载闪存”、“SD 卡”。设置后，拍摄的影像文件将存储在对应位置。
 - 直方图：可启用或关闭直方图功能。直方图可以展现相机所拍摄的影像中像素的分布，从而反映影像的曝光情况。
 - 拍照时锁定云台：可启用或关闭拍照时云台锁定。
 - 视频字幕：可启用或关闭视频字幕。
 - 指点激光/对焦：可启用或关闭指点激光/对焦。
 - 查看相机型号和相机版本。
 - 重置相机设置、格式化 SD 卡或格式化机载闪存。

 警告

- 拍摄时切勿将红外热成像相机对准强能量源，如太阳、熔岩、激光束、铁水等，以免损坏红外探测器。
- 被测目标温度应处于 600℃内，超温观测会造成红外探测器灼伤损坏。

3.4.10.5 飞行器设置页面

在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面顶端的状态栏，点击“⚙️”图标，可以访问【飞行器设置】页面，以便对 Autel Voyager App 以及飞行器、遥控器、基站等进行参数设置。

❗ 重要

- 如果遥控器属于观察员角色身份，部分设置项将没有操作权限，详情请参考第二章“[2.13 一机双控功能](#)”。



图 3-28 飞行器设置页面 1



图 3-29 飞行器设置页面 2

表 3-33 飞行器页面可设置项目

序号	设置入口	设置项
1	通用	● 工作模式：可设置“固定模式”或“移动模式”。 ● 坐标类型：可设置“DMS”、“DD”、“UTM”或“MGRS”。 ● 飞行器坐标显示：可开启或关闭该功能。 ● 视场中心坐标显示：可开启或关闭该功能。 ● 图传指南针：开启或关闭该功能。 ● 单位：可设置“公制（m/s）”、“公制（km/h）”、“英制（mph）”。 ● 温度：可设置“摄氏度°C”、“华氏度°F”。
2	电子围栏	● 可开启或关闭该功能。
3	离线地图	● 可管理或下载离线地图。
4	基站	● 可管理和连接基站 Wi-Fi。
5	遥控器	● 遥控器校准：校准遥控器摇杆或拨轮。 ● 操控模式：可设置“日本手”、“美国手”、“中国手”。

		● 图传配对：可以与飞行器对频。
6	RTK	● 可开启或关闭 RTK 服务。
7	航灯	● 航灯总控：开启后可设置全部航灯，关闭时可单独设置航灯。 ● 全部航灯设置：可设置“关闭”、“常亮”、“常亮反选”、“闪烁”。 ● 左航灯设置：可设置“关闭”、“常亮”、“闪烁”。 ● 右航灯设置：可设置“关闭”、“常亮”、“闪烁”。 ● 后航灯设置：可设置“关闭”、“常亮”、“闪烁”。
8	空速计	● 执行空速计校准
9	云台	● 云台模式：可设置“航向跟随”、“姿态锁定”。 ● 云台俯仰 EXP：可在 1~100 之间设置。 ● 云台微调：可进行“水平微调”、“偏航微调”、“俯仰微调”。 ● 云台自动校准：校准云台的三轴运动。
10	图传	● 图传模式设置：可设置“高清”、“流畅”。
11	飞行器电池	● 查看前电池和后电池的温度、剩余电量、放电次数、序列号、电池固件版本号。 ● 开始自放电时间：设置电池开始自放电时间，保护电池。 ● 智能低电返航：可开启或关闭该功能。 ● 预期落地剩余电量：可在 15%~50% 设置飞行器落地剩余电量。
12	机翼	● 查看机翼使用次数和前后电池的循环次数。
13	安全	● 失联动作：可设置“继续任务”、“返航”。 ● 发送远程信息：通过 Remote ID 发送飞行器的相关信息。 ● 接收远程信息：开启后，可通过 ADS-B 接收器在设定的距离内接收相应风险提示。 ● 安全高度（m）：可在 50~1000 内设置安全高度值。 ● 限制距离（m）：可在 30000~200000 内设置限制距离值。 ● 限制高度（m）：可在 120~6000 内设置限制高度值。 ● 数据安全密码：插入 TF 卡后，才可开启此功能。 ● 强制停止动力：开启后，飞行器电机将断电关停。 ● 禁飞区允许起飞：可开启或关闭该功能（仅部分地区支持）。
14	激光测距	● 可开启或关闭该功能（仅搭载带激光测距仪的云台相机时出

现)。

15	投射区域	● 投射区域显示：可开启或关闭此功能。 ● 投射中心坐标显示：可开启或关闭此功能。
16	直播	● 直播快捷开关：开启该功能后，输入 RTMP 地址进行图传画面直播。
17	软件更新	● 安卓系统：显示遥控器操作系统版本号，如有更新将进行提示。 ● App：显示 Autel Voyager App 版本号，如有更新将进行提示。 ● 无人机固件：显示飞行器固件版本号，如有更新将进行提示。 ● 基站 Wi-Fi：显示基站固件版本号，如有更新将进行提示。
18	飞行日志上报	● 联网后，可将飞行日志同步到 Autel 云端。
19	关于	● 查看飞行总时长。 ● 查看 App 版本号。 ● 查看飞行器各硬件的固件版本。 ● 查看云台序列号、飞行器序列号、基站序列号和遥控器序列号。

■ 图传指南针显示

飞行器支持在相机页面显示指南针，用来指示当前飞行器云台相机的朝向。用户可以在【飞行器设置】页面的“通用”一栏中开启“图传指南针显示”功能，开启图传指南针功能后，用户可以清晰分辨云台相机的朝向，并可根据指南针的指示较为方便地进行云台相机的航向调整。

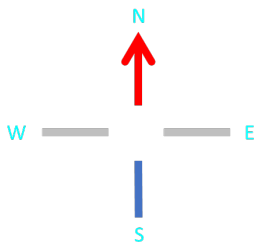


图 3-30 图传指南针样式

指南针上的 N/S/W/E 标识分别表示北/南/西/东四个方向。这四个标识会根据云台相机的实际朝向动态旋转，以表示当前的朝向。

💡 提示

- 如果云台相机朝北，那么"N"将位于遥控器的正上方，表示飞行器当前正面朝北。
- 当云台相机在实际操作中改变朝向时，指南针上的 N/S/W/E 标识会相应地逆向旋转。例如，如果云台相机向右偏航 45°，那么指南针上的"N"也会向左旋转 45°。

■ 投射区域

用户可以通过以下两种方式启用投射区域显示功能：

- 在【飞行器设置】页面的“投射区域”一栏中开启“投射区域显示”或“投射中心坐标显示”功能。
- 在地图页面点击左上角的“”图标，可选择投射区域显示方式（包括停止显示、实时显示和增量显示）以及是否开启“投射中心坐标显示”功能。
 - 停止显示：即关闭投射区域显示。
 - 实时显示：显示飞行器飞行时云台相机实时的投射区域，当飞行器位置或云台相机状态发生变化时，显示的投射区域和投射中心坐标也会跟着实时更新。
 - 增量显示：显示云台相机在一段“增量显示时间”内所扫过的投射区域，一段“增量显示时间”是指用户从开启“增量显示”到关闭此次“增量显示”所经历的时间。

 备注

- 投射区域是指云台相机在三维空间中投射出的二维图像区域。当相机捕捉到三维场景时，它会将场景中的点通过光线投射到成像平面上，形成一个二维图像，这个二维图像的范围就是相机投射区域。
- 投射区域的形状和大小取决于云台相机的参数设置，包括焦距、视角、成像平面的尺寸等。不同的相机参数会导致不同的投射区域，从而影响到最终图像的视角、透视效果和景深等。
- 投射中心是指云台相机投射区域的中心点，也可以理解为云台相机的视点或光学中心。在云台相机投射过程中，光线从投射中心出发，经过透镜或光学系统的处理后，最终投射到成像平面上形成图像。

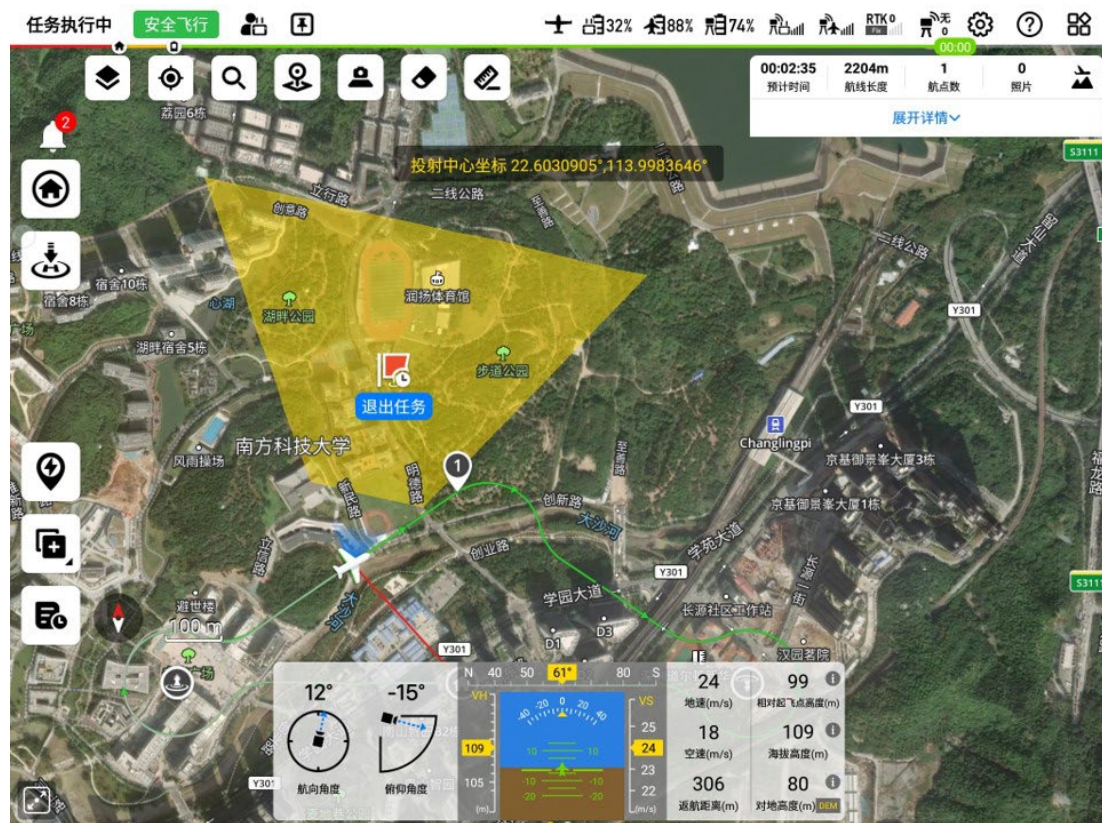


图 3-31 投射区域显示开启

用户也可以通过以下方式清除地图页面上的投射区域：

- 关闭投射区域显示功能即可清除投射区域。
- 点击地图页面左上角的“”图标，选择“清除投射”，即可清除当前页面所有的投射区域。注意，此方式并不会因此关闭投射区域显示功能。

❗ 重要

- 投射区域仅在云台俯仰角度为 $-90^{\circ} \sim -3^{\circ}$ 时显示。当观察中心位置离飞行器过远，或者高度过高，使云台俯仰角度大于 -3° 时，投射区域将不会显示。
- 以上两种投射区域设置方式之间存在联动，其中只有“实时显示”才会激活飞行器设置中的“投射区域显示”功能，“停止显示”和“增量显示”均不会开启飞行器设置中的“投射区域显示”功能。

3.4.10.6 其他页面

在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面顶端的状态栏，点击“”图标，可以访问【新手教程】页面以及【飞行记录】页面。

【新手教程】页面提供有关飞行器功能的教学视频和说明书下载等功能。用户在使用飞行器前，务必详细观看教学视频和产品使用说明书。

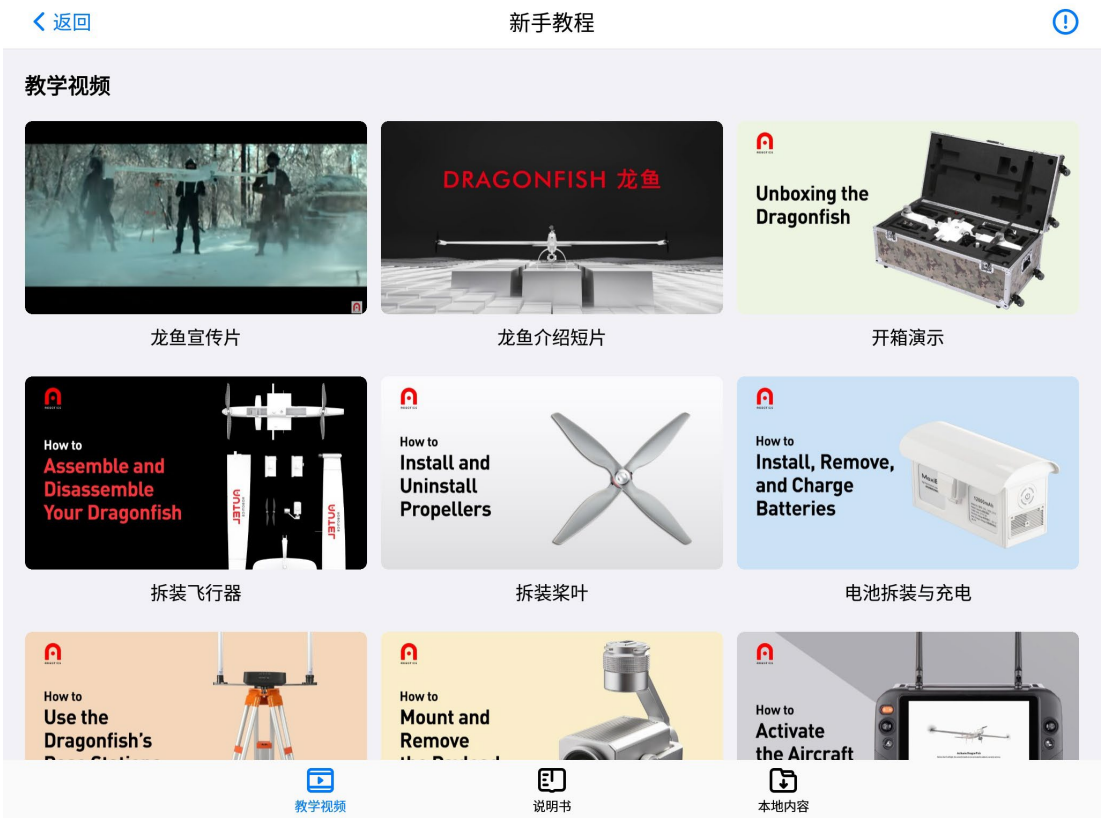


图 3-32 新手教程

💡 提示

- 访问【新手教程】前，请确保遥控器能正常联网。

Autel Voyager App 支持对使用该遥控器的飞行作业进行数据记录，并统计遥控器上所存储的所有飞行记录的飞行总时长、飞行总里程以及飞行架次。还支持回放各个飞行架次的飞行时间、飞行轨迹、飞行器姿态、飞行速度和飞行高度等信息。

遥控器支持将存储在本地的飞行记录上传至 Autel 云端或第三方平台（当前支持上传至 Airddata 和 Dronelogbook），以实现数据同步。在登录 Autel 云端账号后，已上传至 Autel 云端的飞行记录支持下载同步至其他遥控器上，用户亦可将上传至 Autel 云端的飞行记录下载至本地进行查看。

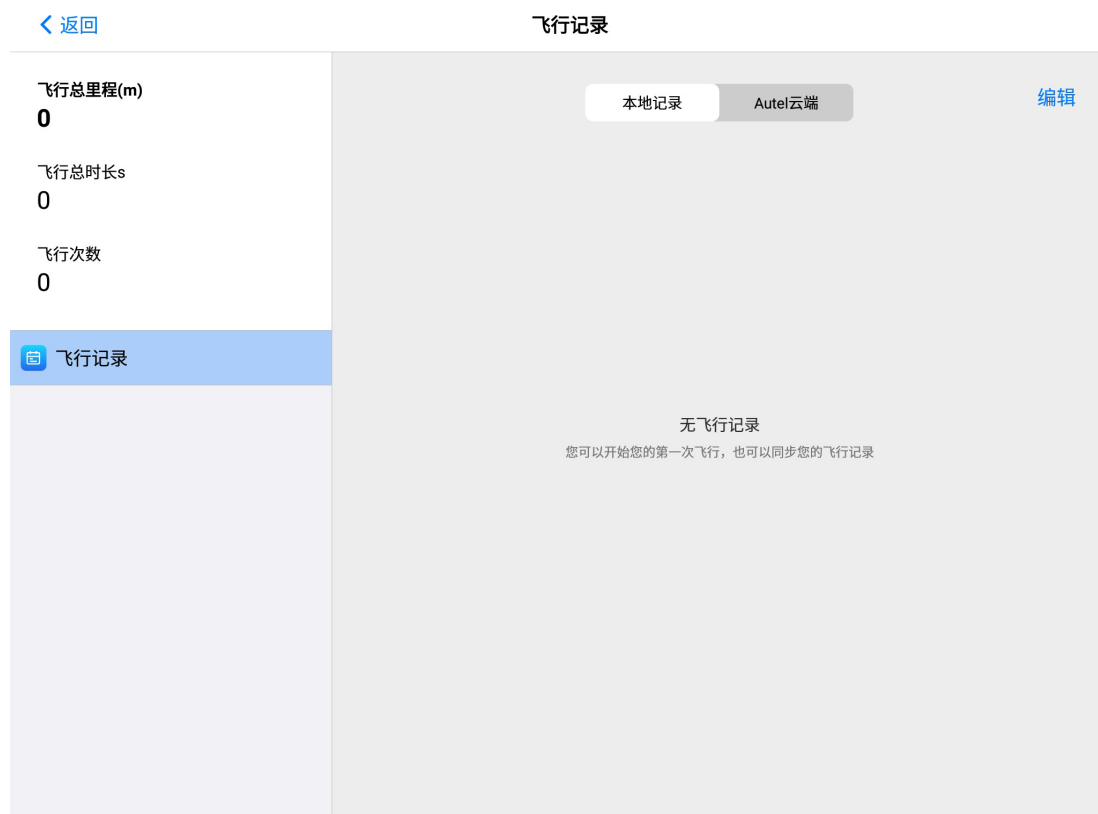


图 3-33 飞行记录

💡 提示

- 飞行记录统计功能只能统计遥控器上本地存储的飞行记录，用户即使登陆了 Autel 云端也无直接统计云端的数据。若有需要统计的云端数据，请将云端飞行记录下载至遥控器内。
- 如果飞行记录未上传云端并直接在遥控器中删除，将导致飞行记录永久丢失，请谨慎操作。对于已经上传至云端的飞行记录，在遥控器上执行删除时只会删除本地的飞行记录，不会删除云端的飞行记录。
- 对于上传至 Airddata 以及 DroneLogBook 这两个平台的数据，当前仅支持将飞行记录上传至对应的平台，暂不支持从这两个平台将数据下载回遥控器。
- 完成飞行后，遥控器将自动生成飞行记录，这一记录功能无需联网也可使用。但若需将遥控器生成的飞行记录同步至云端或从云端将飞行记录下载至本地，则遥控器需连接网络。

在 Autel Voyager App 的相机页面中，点击“”图标，可以访问【相册】页面。用户可在【相册】页面查看、编辑或下载飞行器拍摄的影像。



图 3-34 相册

在 Autel Voyager App 的地图页面中，点击“”图标，可以访问【任务库】页面。【任务库】页面包含所有保存的航点任务，多边形任务以及电子围栏。用户可以通过任务库对已保存的任务进行查找、筛选以及编辑操作，支持导入、导出以及删除操作。



图 3-35 任务库

用户可以直接点击任务卡片进入相应的编辑页面，相关操作说明如下：

- 如果飞行器在地面，点击航点任务卡片将调出航点任务的编辑页面；如果飞行器已经起飞，点击航点任务卡片将调出临时航点任务编辑页面，其不包括离场航线和进场航线。
- 如果飞行器在地面，点击多边形任务卡片将调出多边形任务的编辑页面；如果飞行器已经起飞，点击多边形任务卡片将调出临时多边形任务编辑页面，其不包括离场航线和进场航线。
- 如果飞行器在地面，点击电子围栏卡片将直接进入电子围栏的编辑页面；如果飞行器已经起飞，将无法通过点击电子围栏卡片进入电子围栏的编辑页面，但地图界面将自动定位至该电子围栏位置。

 提示

- 当前支持导入/导出 KML 格式的文件。
- 对于永久有效的电子围栏，电子围栏卡片中将显示“永久有效”；对于有时限的电子围栏，未生效时将显示“待生效+开始生效时间”，生效中将显示“生效中+生效结束时间”，已失效时将显示“已失效+生效结束时间”。
- 创建的临时任务在保存后也会进入任务库中，但是由于其不包含离场航线和进场航线信息，因此如果在地面通过任务库调用临时任务时，Autel Voyager App 将根据飞行器当前位置生成默认的离场航线和进场航线。如需执行任务，请注意调整默认生成的离场航线和进场航线属性。
- 飞行器起飞后，如果通过任务库调用地面创建的任务，将自动去除离场航线和进场航线部分，并为航线默认添加临时航线的任务完成动作。因此调用时，请务必注意确认所生成的临时航线的任务完成动作。
- 飞行器在飞行时，用户将不被允许通过航线库增加、删除或编辑电子围栏。

第四章 飞行操作

本章节将详细讲述飞行操作步骤与注意事项，并附上人工检查单供参考。为确保您的飞行安全，请认真阅读。

4.1 飞行前操作

4.1.1 组装飞行器

飞行器运输时需拆装成零部件放置在工业箱内，详情请参考第一章“[1.3 产品验收清单](#)”。执行飞行作业前，需按照下述流程将各零部件组装成完整的飞行器，整个过程预计耗时 3 分钟。

⚠ 警告

- 请勿使用不兼容的部件或尝试以任何不符合官方说明的方式改动飞行器。

■ 安装左右两侧机翼

将飞行器机身从工业箱中取出，放置于平地上，再取出左右两侧机翼，将机翼分别插入机身两侧的翼肩处，扣紧机翼锁扣，确保两者稳固连接，机翼不能向外拔出。

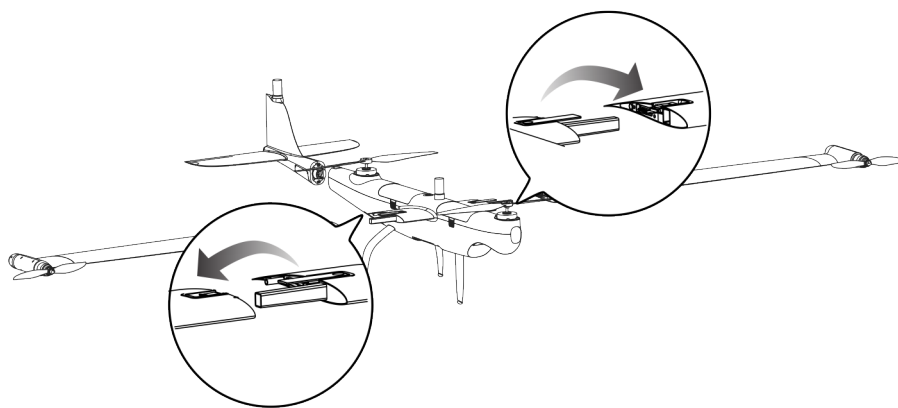


图 4-1 安装机翼

■ 安装尾翼

取出飞行器尾翼，取下尾翼接口处的橡胶保护盖，按住锁定按钮，将尾翼正确插入到飞行器机身尾部的接口处，松开锁定按钮，确保尾翼与机身稳固连接。

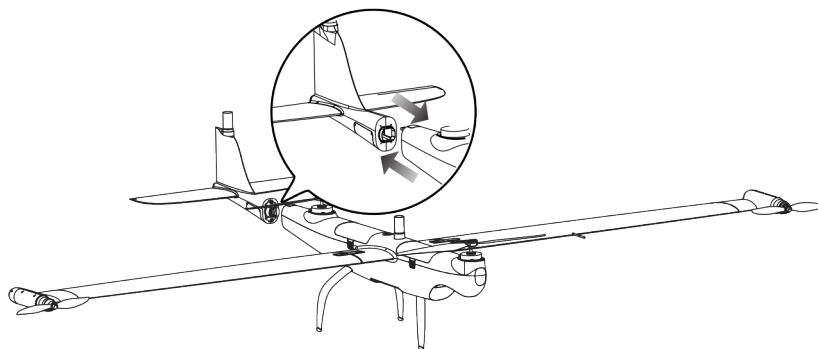


图 4-2 安装尾翼

■ 安装翼尖螺旋桨*

飞行器的翼尖螺旋桨在出厂时已默认安装，正常情况下，无需用户进行安装。如需替换翼尖螺旋桨，请联系道通智能售后部门。

备注

- 飞行器的前后机身螺旋桨采用螺钉紧固方式，出厂已默认安装，一般不需要用户进行安装。
- 前后机身螺旋桨如发生破损，请停止飞行，并联系道通智能购买新的机身螺旋桨。用户可自行套装里提供的维修工具进行更换。
- 更换机身螺旋桨时，请注意螺旋桨的安装位置，机身螺旋桨必须被安装在正确的位置。机身螺旋桨的桨叶表面标注有对应的安装位置。

警告

- 飞行器的机身螺旋桨最大转速每分钟可达 9000 转，翼尖螺旋桨最大转速每分钟可达 15000 转，请务必注意安全。
- 每次飞行前，请务必检查各螺旋桨是否完好。如有老化、破损或变形，请更换后再飞行。
- 每次飞行前，请务必检查各螺旋桨是否安装正确和牢固。
- 每次飞行前，请务必取下飞行器前后机身螺旋桨处的桨叶固定夹，并确保电机能正常转动，无卡顿异响。
- 请使用道通智能提供的螺旋桨，不同型号的螺旋桨不可混用。
- 更换螺旋桨前，确保飞行器电源已关闭。
- 螺旋桨边缘较为锐利，更换螺旋桨时，建议佩戴防护手套。
- 请勿贴近或触摸旋转的螺旋桨或电机，以免被割伤。
- 飞行器进行地面测试前，应先确保螺旋桨已取下。

■ 安装云台相机

安装云台相机的步骤，请参考第 3 章“3.2.5 更换云台相机”。

■ 安装智能电池

安装智能电池至飞行器时，请如下图所示将电池正确对准机身上的电池接口并放下。若电池安装到位，将发出咔哒声。

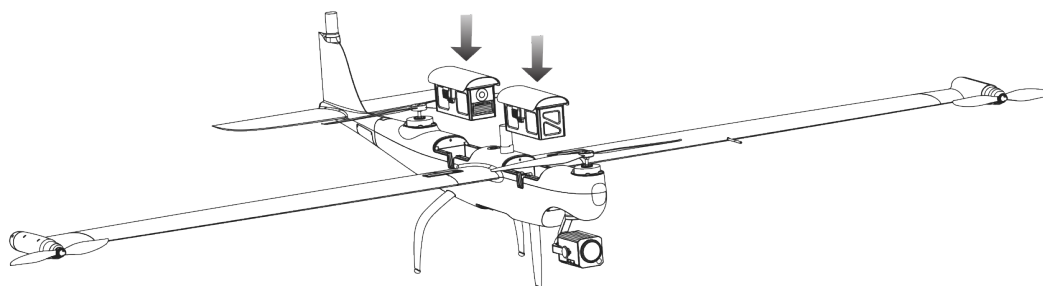


图 4-3 飞行器安装智能电池

⚠ 警告

- 安装智能电池前，确保电池仓及电池表面无异物，以免划伤电池外壳或导致电池安装不牢靠。
- 若智能电池安装不到位，可能导致电池在飞行过程中脱落，摔坏飞行器甚至造成人身伤害。

✍ 备注

- 若飞行器需要进行对频操作，后电池仓的电池可以在对频操作后再装入。
- 安装智能电池前，确保电池电量充足，两块电池之间的电量差距不得超过 12%。

■ 取出智能电池*

取出飞行器上的智能电池前，应先确保飞行器处于关机状态，再按住智能电池两侧的电池解锁按键，同时缓慢地向上取出电池。

❗ 重要

- 智能电池的解锁按键为易损结构件，请勿用力按压，以免损坏电池内部结构。
- 智能电池安装好后，如未按压电池解锁按键，电池将无法取出。

4.1.2 飞行器开机

飞行器安装完智能电池后，长按机身顶部的电源按键 3 秒，可以开启飞行器电源。

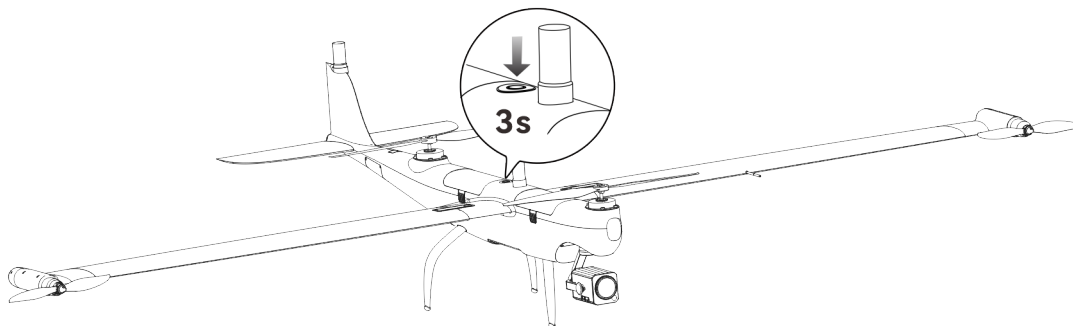


图 4-4 飞行器开机

💡 提示

- 飞行器开机后，如需进行对频，可以取下飞行器后电池仓的智能电池，短按 1 秒电池仓内的对频按键，对频指示灯将处于快闪状态。具体对频方法，请参考第四章“4.1.4 对频与连接”。
- 飞行器开机状态下，取下任一智能电池，飞行器将无法起飞。

4.1.3 组装基站

组装基站前，请先检查基站组件是否齐全：

- 基站主体×1、三脚架×1、基站托盘×1、图传天线×2、天线馈线×2。

● 安装步骤

1. 展开套装里标配的三脚架至适当角度，调节三脚架伸缩杆和脚钉，使三脚架整体稳固驻立在地面上，三脚架的支点（基站托盘安装点）处于水平状态。
2. 将基站托盘按正确方向锁定在三脚架的固定螺丝上，展开托盘的天线安装臂。
3. 将基站主体锁定在基站托盘上，并拧紧基站托盘的锁定螺母，确保托盘的天线安装臂分布于基站主体的天线馈线接口两侧。
4. 将 2 根图传天线分别锁定在托盘两侧的天线安装臂上，并通过天线馈线连接至基站主体背后的天线馈线接口。

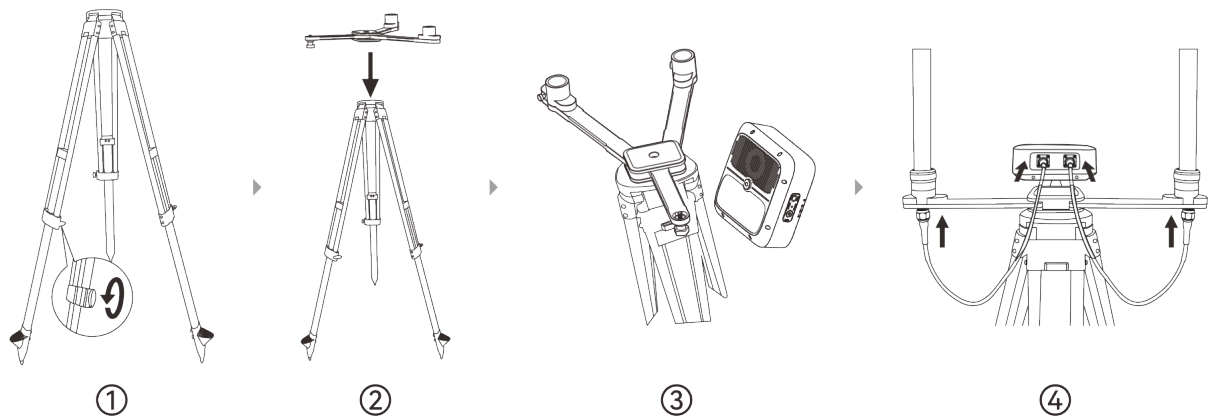


图 4-5 基站组装

！ 重要

- 组装基站时，应选择坚固稳定的地面放置三脚架，以免在使用过程中因地质不稳定造成基站倾倒，导致飞行安全事故。

⚠ 警告

- 在飞行作业现场，基站组装完毕且飞行器起飞后，请勿移动基站位置，以免造成飞行器定位偏移诱发飞行事故。

4.1.4 对频与连接

对频与连接是指将飞行器、基站、地面站（遥控器）建立起链路通信关系，包括飞行器、基站与地面站（遥控器）组合的连接方式和飞行器与地面站（遥控器）组合的连接方式 2 种，出厂时已默认为飞行器、基站与地面站组合的连接方式进行配对。

■ 飞行器、基站与地面站（遥控器）组合

➤ 介绍

飞行器、基站与地面站三者需要对频与连接后才能使用，主要包括基站与飞行器图传对频、地面站与基站 Wi-Fi 连接、飞行器与地面站 5.8G 对频的方法，实现飞行器、基站与地面站组合的链路通信，完成图传对频、5.8G 对频、Wi-Fi 连接，帮助用户在需要飞行器、基站与地面站对频与连接的情况下，完成对频与连接。飞行器、基站与地面站连接后，将提高飞行器的定位精度和抗磁干扰能力，方便用户在高压线、金属建筑等强磁干扰的环境下保障可靠的作业飞行，实现更加精准的定位飞行。

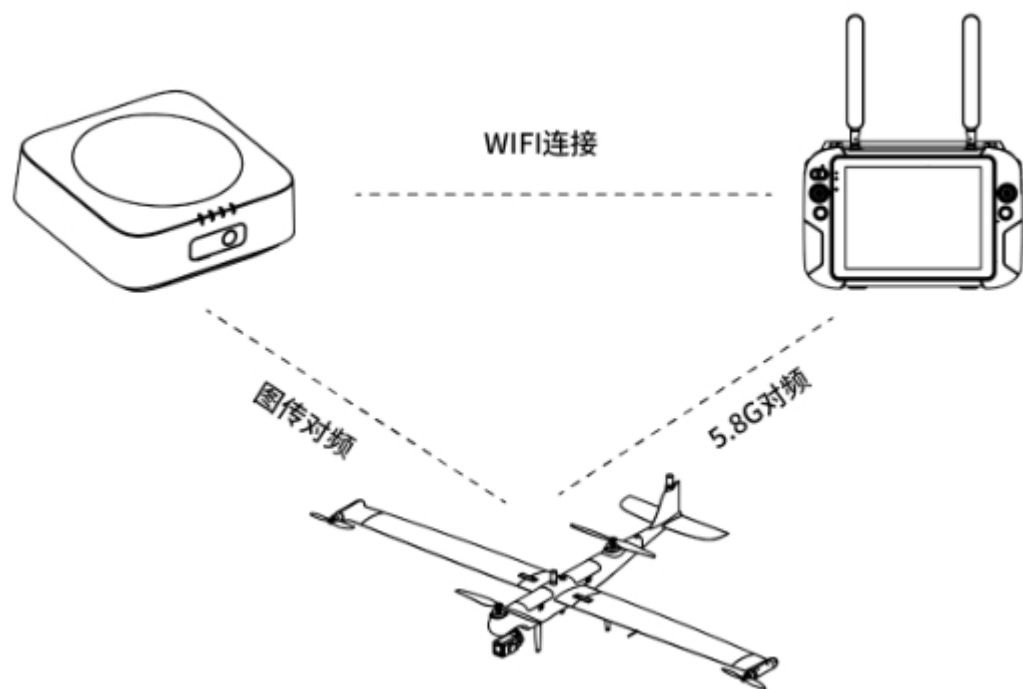


图 4-6 飞行器、基站和地面站（遥控器）组合连接

➤ 对频和连接流程

- 基站和飞行器图传对频
 1. 开启基站电源，短按 1 秒基站对频按键，此时对频指示灯将以 0.1 秒/0.1 秒频率绿灯明灭闪烁。
 2. 开启飞行器电源，等待飞行器自检完成后，取下飞行器后电池仓的智能电池，短按 1 秒后电池仓里的对频按键，使飞行器进入对频状态。对频过程中对频指示灯将变为快闪状态。
 3. 对频成功后，基站上的对频指示灯将以 0.1 秒/2.0 秒频率绿灯明灭闪烁；最后将智能电池装回飞行器后电池仓。

表 4-1 基站对频指示灯状态表

序号	对频指示灯状态	状态说明
1	绿灯 1.5 秒/1.5 秒明灭闪烁	图传未对频
2	绿灯 0.1 秒/0.1 秒明灭闪烁	正在图传对频
3	绿灯 0.1 秒/2.0 秒明灭闪烁	图传正常连接
4	绿灯 2.0 秒/0.2 秒明灭闪烁	升级下载数据
5	绿灯常亮	固件升级中

- 遥控器连接基站 Wi-Fi

1. 确认基站电源为开启状态，打开遥控器电源。
2. 运行 Autel Voyager App，在 App 的地图页面或相机页面内依次点击“⚙️”>“基站”。
3. 确认基站名称为用户指定连接的基站，点选基站名称，输入 Wi-Fi 密码（默认为：12345678），等待数秒直至遥控器与基站连接成功。

💡 提示

- 若同时存在多架基站，遥控器连接基站 Wi-Fi 前，请务必确认基站 Wi-Fi 名称，避免连接错误造成飞行安全隐患。
- 基站工作时，支持两台遥控器同时连接到基站 Wi-Fi。其中一台作为控制角色，拥有飞行器的全部操作权限；一台作为观察角色，可以查看飞行器飞行状态以及图传画面，也可以操控云台相机，但无法操控飞行器飞行，详情请参考第二章“2.13 一机双控功能”。

- 飞行器与遥控器 5.8G 数传对频
在完成以上基站与飞行器对频以及遥控器连接基站 Wi-Fi 的流程后，等待数秒，系统将自动完成遥控器与飞行器的 5.8G 数传对频流程，无需用户手动操作。

⚠️ 警告

- 执行飞行器、基站以及遥控器的组合对频或连接时，请保持三者的距离处于较小范围内（建议 5 米内），避免因距离较远而对频或连接失败。
- 避免与其他正在对频或连接的飞行器、遥控器及基站同时执行对频或连接操作，以免连接错误造成安全隐患。

📝 备注

- 请知晓，此处【飞行器与遥控器 5.8G 数传对频】使用的频段符合日本无线电频段要求。
- 在飞行器、遥控器以及基站组合使用的场景中，若基站发生断联情况，用户仅可使用遥控器通过 5.8G 链路对飞行器进行短距离操控，此时将无图传信号和数传信号。

■ 飞行器与遥控器组合

➤ 介绍

在不具备基站的情况下，遥控器与飞行器按照下述流程进行对频后，才能通过遥控器操控飞行器进行短距离手动飞行和图传显示。

 提示

- 在具备基站的情况下，优先推荐飞行器、基站与遥控器进行组合连接使用。

➤ 对频流程

表 4-2 遥控器与飞行器的对频流程

步骤	操作	图示
1	- 将遥控器和飞行器开机。 - 在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“⚙️”->“遥控器”->“图传配对”，按页面提示进行操作。	
2	- 短按 1 秒飞行器的对频按键后，对频指示灯变为快闪状态。 - 点击 App 内的“开始连接”按钮，开始进行对频。 - 对频成功后，对频指示灯变为慢闪状态。 - 将智能电池装回飞行器后电池仓。	

 备注

- 飞行器套装中的飞行器在出厂时已提前与套装内标配的遥控器、基站进行对频配对，开机后无需再次连接。通常情况下，完成飞行器激活流程后，可直接使用遥控器对飞行器进行操控。
- 在不具备基站的情况下，如因其他原因导致飞行器与遥控器断开连接，请按以上流程重新与遥控器进行对频。
- 在飞行器与遥控器进行组合使用的场景中，飞行器与遥控器可以实现图传对频和 5.8G 数传对频。

 警告

- 若遥控器与飞行器处于对频状态时，请保持两者距离在较小范围内（建议 5 米内），避免因距离较远而对频失败。
- 避免与其他正在对频或连接的飞行器、遥控器同时对频。
- 避免将不兼容的飞行器与遥控器进行对频，以免造成安全隐患。

4.1.5 激活飞行器

首次开箱需激活龙鱼 Standard 飞行器后方可开展飞行作业。飞行器出厂默认已与地面控制站（遥控器、基站）进行对频；开启飞行器、遥控器、基站后，进入 Autel Voyager App 时将会进行激活提示，请根据 Autel Voyager App 的提示步骤激活飞行器。

 提示

- 飞行器未激活前，用户将无法操控飞行器。Autel Voyager App 将弹窗提示“飞行器未激活”告警。

 重要

- 激活操作前确保遥控器已接入互联网，否则将激活失败。
- 若激活失败，请联系道通智能用户支持进行解决。
- 飞行器与遥控器、基站的对频操作请参考第四章“[4.1.4 对频与连接](#)”。

4.1.6 遥控器挂带的安装

 提示

- 遥控器挂带为选装件，用户可以按需决定是否安装。
- 遥控器适合放置在桌面上进行操控，如需长时间手持遥控器进行飞行作业，建议安装遥控器挂带，可以有效降低手部握持压力。

- 安装步骤
1. 将遥控器挂带中的 2 根较短挂带上的金属夹扣分别夹至遥控器机身底侧的两个挂环处。
 2. 将遥控器挂带中的 2 根较长挂带上的金属夹扣分别夹至遥控器机身顶部金属提手两侧的挂环处。
 3. 将挂带戴至脖颈后，调整挂带的长度至合适长度，穿戴方式如下图所示。

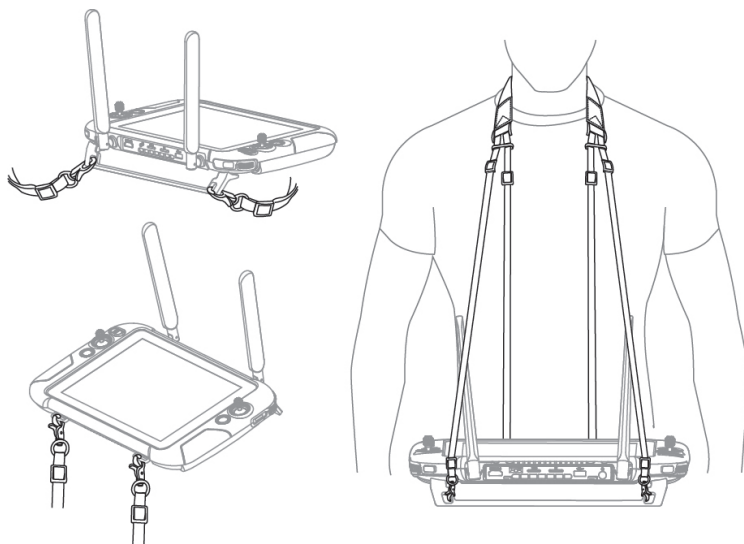


图 4-7 安装遥控器挂带（按需）

4.1.7 飞行前检查与准备

为了确保飞行安全以及给用户提供良好的飞行体验，建议用户在每次飞行前都进行飞行前检查与准备，飞行前检查包括对整机部件的检查以及对云台的检查，飞行前准备主要包括离线地图下载与缓存、电子围栏功能、创建航线任务以及实时监测与一键自检。

4.1.7.1 飞行前检查

飞行器在执行飞行任务前，须对其进行飞行前检查。飞行前检查分为人工检查和自动检查。人工检查主要包括整机及部件外观目视检查、部件装配检查、执行机构检查，以及通信链路检查。检查确认各项状态正常后，配合使用 APP“飞行器状态监测”以及整机“一键自检”功能，确认飞行器飞行前的安全状态。用户可使用给出的“飞行前人工检查单”进行飞行前检查。

■ 整机与部件外观目视检查

➤ 外观清洁检查

检查机体及各安装部件表面清洁无污渍，清洁程序参考维护保养手册。非极端恶劣的外观清洁状态虽不会严重影响飞行安全，但可能会降低产品性能以及用户的使用体验。

➤ 外观漆层检查

检查机体及各安装部件表面漆层状态完好无损伤，无明显划痕、裂纹、剥落等现象。非极端恶劣的漆层状态虽不会严重影响飞行安全，但可能会降低产品性能以及用户的使用体验。

➤ 结构状态检查

检查机体及各安装部件结构状态，确认结构无裂纹、无变形、无断裂，复合材料无分层、无脱胶，表面无外来物造成的凹坑、沟槽等损伤。

结构损伤会严重影响飞行器的飞行安全，检查中发现的结构损伤需要参考维护手册或联系售后工程师进行修复。

飞行前主要对以下部位/部件完成结构检查：

- 1) 起落架结构；
- 2) 机身结构，包括机身本体以及底部安装口盖；
- 3) 动力系统结构，包括前后机身桨叶和左右翼尖桨叶；
- 4) 机翼结构，包括机翼本体、翼尖结构、翼身连接碳管和定位销；
- 5) 尾翼结构，包括尾翼本体、尾身连接卡勾、平尾结构。

➤ 安装接口检查

检查安装接口表面状态，确认清洁无污损，结构无损伤。

安装接口污损或损伤会严重影响飞行器的飞行安全，检查中发现的接口脏污或损坏需要参考维护手册或联系售后工程师进行指导清洁或修复。

飞行前需要对以下接口进行检查：

- 1) 机翼与机身对接接口；
- 2) 尾翼与机身对接接口；
- 3) 云台与支架对接接口；
- 4) 电池与电池仓接口。

■ 部件装配检查

飞行器在运行过程中，各连接部件由于振动和交变应力的影响可能会发生装配松动，以及可拆卸部件在完成快速装配后，都需要进行装配状态检查。部件连接不到位或安装不紧固会严重影响飞行器的飞行安全，需要参考维护手册或联系售后人员进行紧固或修复。

➤ 紧固检查

对以下部件的安装进行紧固检查，确认紧固件在位无缺失，安装紧固无松动，部件连接牢固。

- 1) 电机及桨叶连接：包括前后机身电机、桨叶以及左右翼尖电机、桨叶
- 2) 机腹、机尾口盖安装
- 3) 起落架稳固不晃动：包括前起落架和主起落架

➤ 快拆部件装配检查

对完成安装的快拆部件进行装配检查，以确定其连接状态完好。

- 1) 机翼与机身连接：确认锁扣完好无损，扣紧力度适中，翼身连接后无明显晃动；
- 2) 尾翼与机身连接：确认卡勾完好无损，尾翼插入后卡勾正常弹出，尾身连接后无明显晃动；
- 3) 云台与支架连接：确认云台到位锁定，无明显晃动和连接虚位；

- 4) 电池连接：确认电池安装后拆装按键弹出，安装稳固无晃动。

■ 执行机构检查

执行机构虚位、间隙过大或动作卡滞等情况，会严重影响飞行器的飞行安全，需要参考维护手册或联系售后人员进行修复或更换。

对执行机构进行检查，主要包括：

- 1) 翼尖机构：静态时检查沿展向间隙大小，上下摇动翼尖检查舵机状态；通电后轻摇翼尖，检查舵机虚位情况。
- 2) 平尾机构：静态时上下摇动平尾舵面，检查舵机状态；通电后轻摇平尾舵面，检查舵机虚位情况；
- 3) 电机：转动机身和翼尖电机，确认无卡滞和异响；
- 4) 云台相机：通电后检查姿态变化与控制指令一致。

■ 通信链路检查

飞行器、基站、地面站三者的组合链路关系，是保障飞行安全的重要条件，飞行前需要确认三者之间的通信状态正常，以确保飞行器更加安全和精准的飞行。

4.1.7.2 飞行前云台检查

“龙鱼”系列飞行器可挂载多款行业应用挂载，以满足复杂任务的需求，大幅提升产品复用价值。飞行前需要对云台相机进行全面检查，以确定其能满足任务需求。

■ 外观检查

对云台相机进行外观检查，确认不存在以下缺陷：

- 1) 漆层脱落或褪色；
- 2) 镜头脏污，起雾；
- 3) 结构缺陷，特别是云台连接机构；
- 4) 连接接口脏污。

■ 装配检查

云台相机连接在云台支架上，确认云台转盘已旋转到锁定图标，左右旋动接头不松动（注意不要按到解锁按钮）。

■ 上电检查

整机上电，云台开始自检，用户需关注云台自检进程，若提示自检异常，参考第五章“[5.3 故障排除指南](#)”或联系售后进行处理。

■ 校准与微调

飞行器的云台在每次飞行器开机时会执行自检，若在使用过程中发现云台的转动角度异常，请按以下步骤对其进行自动校准：

- 1. 开启飞行器和遥控器后，确保飞行器和遥控器已对频连接。
- 2. 将飞行器水平放置在地面，并保持静止不动。
- 3. 在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“⚙️”>“云台”>“云台自动校准”>“开始”。
- 4. 在校准页面点击“确定”按钮开始校准，等待校准进度条达到 100%，屏幕提示“校准成功”，则云台自动校准成功。

4.1.7.3 选择摇杆模式

在手动飞行模式下使用遥控器操控飞行器飞行前，需详细了解当前遥控器选择的摇杆模式，谨慎飞行。摇杆模式分别为日本手、美国手（默认）、中国手三种模式。

■ 日本手（Mode1）

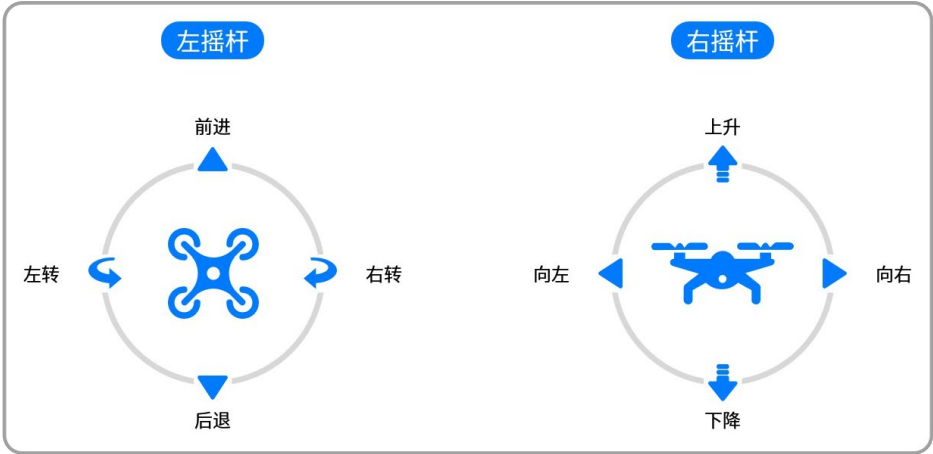


图 4-8 日本手

表 4-3 日本手说明

摇杆	向上或向下推动摇杆	向左或向右推动摇杆
左摇杆	控制飞行器的向前和向后运动	控制飞行器的航向
右摇杆	控制飞行器的上升和下降	控制飞行器的向左或向右移动

■ 美国手（Mode2）

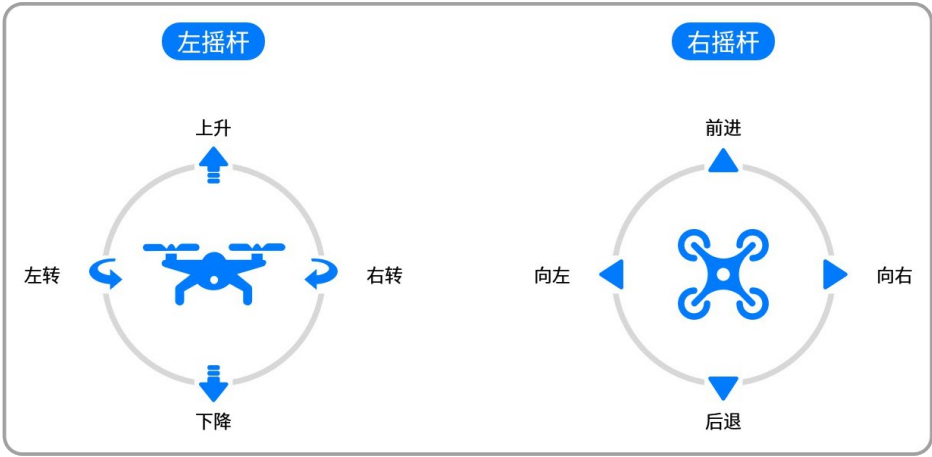


图 4-9 美国手

表 4-4 美国手说明

摇杆	向上或向下推动摇杆	向左或向右推动摇杆
左摇杆	控制飞行器的上升和下降	控制飞行器的航向

右摇杆 控制飞行器的向前和向后运动 控制飞行器的向左或向右移动

■ 中国手 (Mode3)

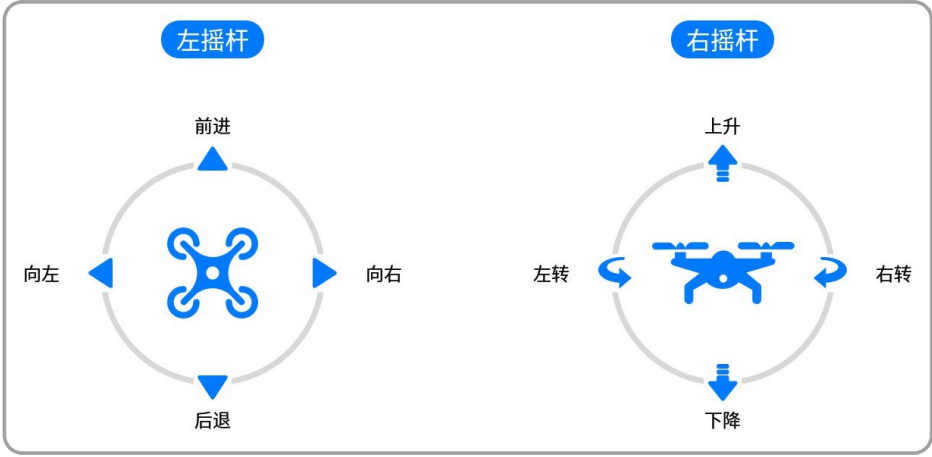


图 4-10 中国手

表 4-5 中国手说明

摇杆	向上或向下推动摇杆	向左或向右推动摇杆
左摇杆	控制飞行器的向前和向后运动	控制飞行器的向左或向右移动

右摇杆 控制飞行器的上升和下降 控制飞行器的航向

💡 提示

- 摇杆模式设置路径：在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“⚙️”->“遥控器”->“操控模式”，按页面提示选择习惯的摇杆模式。

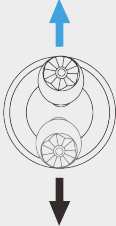
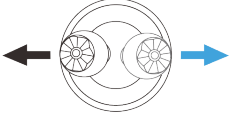
⚠️ 警告

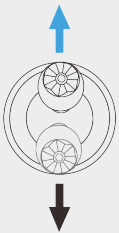
- 请勿将遥控器交给未学习过遥控器使用方式的人员操作。
- 若用户是第一次操控飞行器，请在推动摇杆时保持力度轻缓，直至熟悉操作。
- 飞行器的飞行速度与推杆角度成正比。当飞行器附近有人或障碍物时，请勿大幅度推杆。

■ 设置摇杆模式

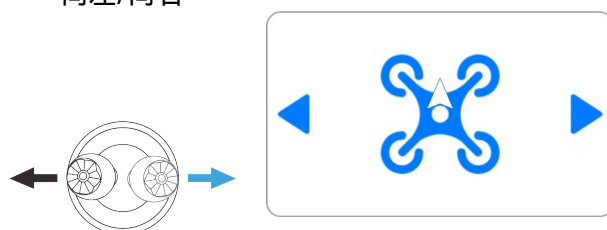
遥控器出厂默认摇杆模式为“美国手（Mode2）”，用户可以根据自己的偏好设置摇杆模式。

表 4-6 默认摇杆模式（美国手）

美国手	飞行器飞行状态	操控方式
左摇杆 向上/向下 		1. 左摇杆上下方向为油门摇杆，用于控制飞行器的垂直升降。 2. 无论是多旋翼模态还是固定翼模态，向上推杆，飞行器垂直升高，向下拉杆，飞行器垂直下降。 3. 油门摇杆回中时，飞行器垂直方向的速度期望为零。 4. 飞行器起飞时，请将摇杆向上推至中位以上，飞行器才能离地上升。
左摇杆 向左/向右 		1. 左摇杆左右方向为偏航摇杆，用于操控飞行器的航向。 2. 无论是多旋翼模态还是固定翼模态，向左打偏航杆，飞行器航向向左改变；向右打杆，飞行器航向向右改变。 3. 固定翼模态下，操纵航向杆对于飞行器航向的改变是通过映射到滚转通道上实现的，即飞行器通过滚转的方式达到航向的改变。 4. 摇杆回中时，飞行器航向角速度期望为零。 5. 摇杆杆量越大，飞行器改变的角速度越大。
右摇杆 向上/向下		1. 右摇杆上下方向为俯仰摇杆，用于操控飞行器的前后方向的飞行。

		2. 无论是多旋翼模式还是固定翼模式，向上推杆，飞行器产生向机头前方的前向速度期望，飞行器向前飞行；向下拉杆，飞行器产生向飞行器尾部的后向速度期望，向后飞行。 3. 摇杆回中时，飞行器的前向速度为零。 4. 摇杆杆量越大，飞行的速度越大。 5. 要注意推满俯仰杆时，对应着飞行器的前向速度期望为巡航速度，当速度达到巡航速度后，飞行器将进入固定翼模式进行飞行。
---	---	--

右摇杆
向左/向右



1. 右摇杆左右方向为横滚摇杆，用于操控飞行器的左右方向的飞行。
2. 无论是多旋翼模式还是固定翼模式，向左打杆，飞行器向左滚转；向右拉杆，飞行器向右滚转。
3. 摇杆回中时，飞行器的侧向速度期望为零。
4. 摇杆杆量越大，飞行器的侧向速度期望越大。

备注

- 操控飞行器降落时，将油门摇杆拉至最下，飞行器将在降落至离地 1.0 米高时，执行自动降落程序，缓慢降落。

4.1.7.4 离线地图下载与缓存

飞行器支持离线地图功能，离线地图功能允许用户在无网络连接的情况下，通过预先下载地图数据辅助进行任务规划。

在飞行前，用户可以通过遥控器在离线地图下载页面中预下载所需地区的不同精细程度的离线地图。遥控器同样支持读取接入的外部存储设备中的离线地图。

在【飞行器设置】页面的“离线地图”一栏中，可以查看已下载的离线地图区域，也可以点击进入离线地图下载页面选择所需下载的区域。

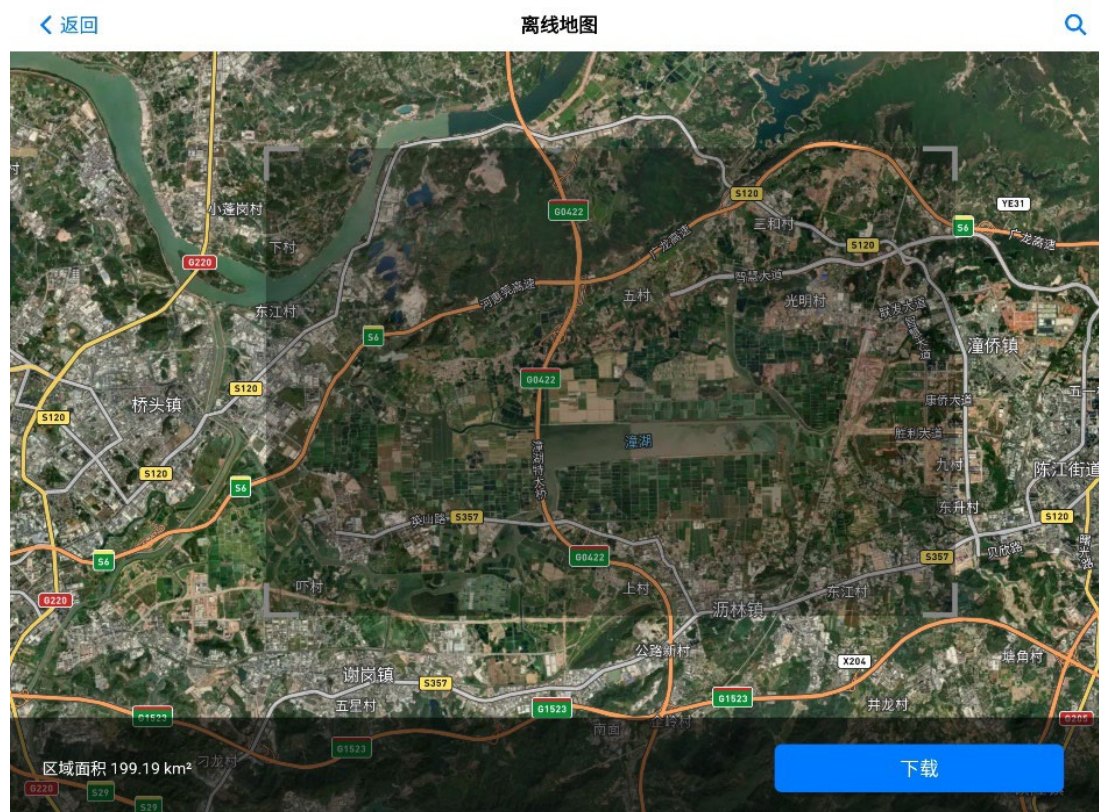


图 4-11 离线地图下载页面

- 用户可以拖动页面中的灰色框或缩放地图来调整待下载的离线地图区域。
- 页面左下角可以实时查看所选区域的大小。
- 点击页面右上角的“🔍”图标则可以直接搜索关键词或经纬度直接跳转至对应区域。
- 点击页面右下角的“下载”按钮后，可以下载灰色框覆盖区域的离线地图。用户可以在弹出的“地图图层”窗口修改离线地图名称以及选择地图层级（最高支持 1-17）和地图图层类型（“标准”和“混合”）。
- 完成下载后，页面将变为所下载的离线地图的预览页面，页面上方将区域的名称，页面下方将展示当前下载的离线地图的层级，大小以及下载时间。若所下载的离线地图有误，可以点击页面右上角的“...”图标执行删除操作。

已完成下载的离线地图将统一显示在【飞行器设置】页面的“离线地图”栏中，用户可以在此处查看所下载的离线地图的名称及其大小。也可以选择删除某个已下载的离线地图。点击某一离线地图将进入该离线地图的预览页面，方便查看该离线地图所覆盖的区域。

💡 提示

- 用户可以通过地图数据软件（如“水经注”）获取地图数据后，通过 U 盘接入遥控器来执行外部导入离线地图。

4.1.7.5 电子围栏创建和禁飞区解禁

为了保障飞行器安全合法飞行，道通智能为龙鱼系列飞行器打造了一套电子围栏系统，可以在飞行过程中对飞行器的飞行空域进行相关约束和限制。电子围栏系统包括两个部分：客制电子围栏和国家禁飞区。

- 客制电子围栏允许用户自行添加圆形（或多边形）禁飞区或地理围栏，确保飞行器在飞行过程中被限制在电子围栏所规划的安全飞行空域内，从而为用户提供自定义的飞行安全保障。
- 国家禁飞区可以确保飞行器在飞行过程中不会误入所在国家或地区相关法律法规限制的飞行禁飞区内。

电子围栏系统支持禁飞区解禁功能，如用户需要在禁飞区执行飞行任务，在获得合法解禁授权后，飞行器将在授权有效期内解除相关飞行限制。电子围栏系统并不代表与当地法律法规要求完全一致，用户在每次飞行前，需自行咨询了解当地的法律法规及监管要求，对自身的飞行安全负责。

龙鱼 Standard 飞行器的飞控系统中内置了电子围栏系统。每次飞行前，请通过遥控器将最新电子围栏信息同步上传至飞行器。飞行时，相关飞行空域限制信息将在 Autel Voyager App 上进行同步显示，确保飞行器安全合法飞行。

 警告

- 在无 GNSS 信号的状态下，飞行器的电子围栏功能将无法正常工作。
- 当前电子围栏功能暂不支持对飞行器高度进行限制，开展飞行前，请用户自行确保处于合法授权的安全飞行高度。

 提示

- 由于信息获取存在一定滞后性，电子围栏系统的禁飞区信息并不一定与当地最新的法律法规完全一致，一切信息以当地法律法规为准。
- 对于临时空域管制，请用户在相关区域开展飞行时务必同步更新禁飞区信息。
- 关于电子围栏的更新机制，请参考本节电子围栏的更新机制部分。

■ 空域限制

电子围栏系统提供禁飞区、客制地理围栏与授权区三种不同类型的空域限制，Autel Voyager App 将根据不同区域进行不同的提示。

表 4-7 空域限制说明

限制区域	飞行限制说明
禁飞区	分为国家禁飞区、客制禁飞区。

	● 法定限飞区：出厂时内置在电子围栏系统中，根据飞行器所处地区自动开启。 ● 客制禁飞区：由用户自行规划添加至电子围栏系统。 飞行限制：若飞行器在当前区域的地面，则飞行器不可起飞；若飞行器在当前区域的空中，则飞行器在当前区域内只能向外低速运动直至离开当前区域，不能向里飞行进入该区域中心。 飞行器在禁飞区内时，遥控器将持续提示“飞行器在禁飞区内”告警。
客制地理围栏	由用户自行规划添加至电子围栏系统。 飞行限制：飞行器可在任一地理围栏范围内飞行，无法飞出地理围栏外。
授权区	用户申请解禁（签署免责声明或获取官方空域授权文件）后，飞行器可以在规定的有效期内解除相关禁飞区空域限制进行合法飞行。



备注

- 飞行器如果同时受到多个电子围栏的限制，则不同类型的电子围栏优先级如下：禁飞区 > 客制地理围栏，客制地理围栏 > 授权区，授权区 > 禁飞区。即在客制地理围栏内，禁飞区的优先级要高于客制地理围栏，飞行器不能飞入客制地理围栏内的禁飞区。授权区可以用于消除其覆盖范围内的禁飞区限制，但在授权区内客制地理围栏依旧生效，飞行器无法飞出授权区内的客制地理围栏。

飞行器在空中飞行时具备一定的初速度，为防止飞行器误入禁飞区（未解禁时）、飞出客制地理围栏区域和授权区，电子围栏系统在禁飞区边缘外侧、客制地理围栏和授权区边缘内侧设定了 300 米的缓冲区。

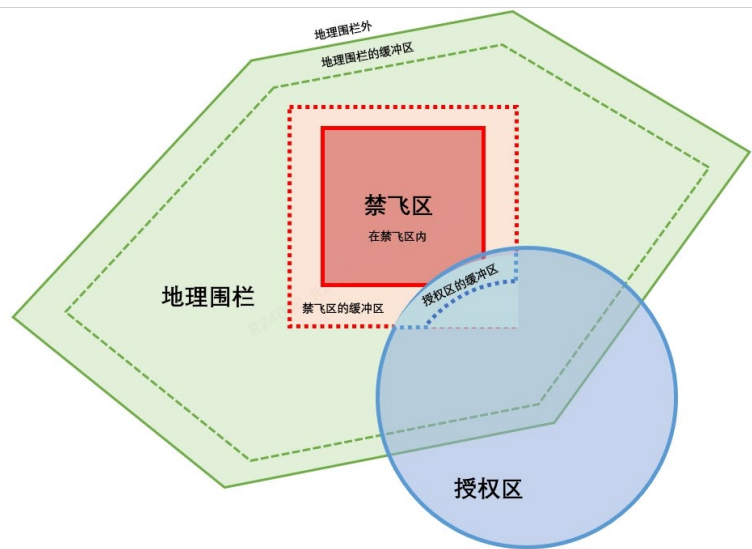


图 4-12 缓冲区示例图

表 4-8 缓冲区说明

缓冲区类型	缓冲区说明
禁飞区的缓冲区	当未解禁的飞行器由外部靠近禁飞区边缘附近 300 米范围内时，遥控器将持续提示“飞行器靠近禁飞区”告警；当距离缩短至 200 米范围内时，飞行器飞行速度将被限制。 ● 若飞行器在地面，则将被禁止起飞。 ● 若飞行器在空中，则飞行器在禁飞区的缓冲区内只能向外低速运动至离开缓冲区，不能向里飞行进入禁飞区。
客制地理围栏的缓冲区	当飞行器由内部靠近客制地理围栏边缘附近 300 米范围内时，遥控器将持续提示“飞行器靠近地理围栏边缘”告警；当距离缩短至 200 米范围内时，飞行器飞行速度将被限制。 ● 若飞行器在地面，则将被禁止起飞。 ● 若飞行器在空中，则飞行器在客制地理围栏的缓冲区内只能向内低速运动至客制地理围栏内，不能向外飞行离开客制地理围栏。
客制地理围栏外部*	当飞行器位于客制地理围栏外时，遥控器将持续提示“飞行器在地理围栏外”告警。 ● 若飞行器在地面，则将被禁止起飞。 ● 若飞行器在空中，则飞行器飞行速度不受限制，飞行器可以重新飞入客制地理围栏内。

授权区的缓冲区 授权区的缓冲区仅存在于授权区与禁飞区及其周围有交集的区

域。当飞行器由内部靠近授权区边缘附近 300 米范围内时，遥控器将持续提示“飞行器靠近授权区边缘”告警；当距离缩短至 200 米范围内时，飞行器飞行速度将被限制。

- 若飞行器在地面，则将被禁止起飞。
- 若飞行器在空中，则飞行器在授权区的缓冲区内只能向内低速运动至授权区内，不能向外飞行离开授权区。

备注

- 通过获取官方空域授权的方式在授权区开展飞行时，如果在解禁授权的空域及有效时间内，飞行器可以正常进行飞行；一旦超出解禁授权的空域、有效时间后，飞行器将执行当前所在区域的空域限制操作。

警告

- 在飞行过程中，若飞行器过于接近受到电子围栏限制的区域，将可能导致飞行器切换为多旋翼模式，此时飞行器的耗电将会增加，请务必注意飞行安全。
- 采用手动飞行模式时，飞行器会根据途径空域的电子围栏限制而做出相应响应动作。

■ 创建（客制）电子围栏

用户可以根据需要创建（客制）电子围栏，包括禁飞区和地理围栏来满足对作业空域的特殊限制需求。用户可以按照以下流程创建（客制）电子围栏：

进入 Autel Voyager App 首页，点击地图页面的“”图标，再点击“”图标，可以进入“电子围栏”编辑页面。

用户可在地图页面上放置一个矩形或圆形区域，并对区域执行拖动、调整半径（圆形区域）、添加和拖拽顶点（多边形区域）等操作来调整区域的位置和大小；调整后，Autel Voyager App 将根据用户设定的区域类型和有效时段生成客制禁飞区或客制地理围栏。

备注

- Autel Voyager App 上的客制电子围栏功能的区域类型分为“禁飞区”和“地理围栏”两种。定义分别如下：
 1. 禁飞区：用户自行规划区域，用于限制飞行器飞入该区域。
 2. 地理围栏：用户自行规划区域，用于限制飞行器飞出该区域。

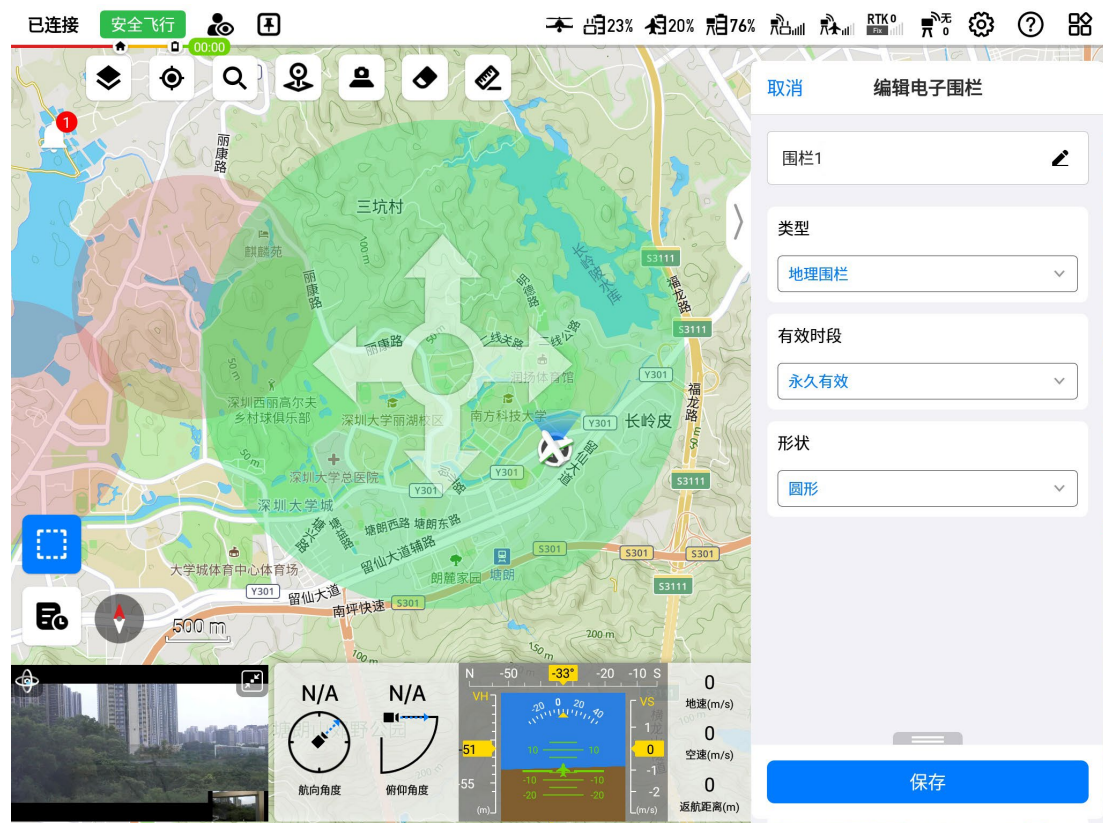


图 4-13 创建（客制）电子围栏

■ 添加（客制）电子围栏

创建（客制）电子围栏时，用户可以通过点击地图页面的任意位置来添加一个多边形或圆形区域。放置区域后，若是圆形区域，可以通过拉伸半径调整点来调整区域大小；若是多边形区域，可以点击区域边线间的“+”图标来添加顶点，或拉伸顶点调整区域大小。

💡 提示

- 在地图页面选中并拖动区域，可以快速调整其在地图中的位置。

■ 编辑（客制）电子围栏

在电子围栏编辑页面右侧的“编辑电子围栏”子页面，可以进行以下操作：

- 类型：可设置为“地理围栏”、“禁飞区”。
- 有效时段：可设置为“永久有效”和“限时有效”。
 - 选择“限时有效”时，需设置开始（日期+时间）/结束（日期+时间），精确到分钟。
- 形状：可设置为“圆形”和“多边形”。
 - 圆形：在地图页面上放置一个圆形区域，支持调节圆形区域的半径，并同步显示半径大小。
 - 多边形：在地图页面上放置一个多边形区域（默认为矩形），可以查看各相邻顶点之间的连线长度以及设置每个顶点的经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”、“MGRS”3种表现方式。

 提示

- 在地图页面中，禁飞区为红色显示，地理围栏为绿色显示。
- （客制）电子围栏完成编辑保存后，可以点击地图页面的“”图标进入“任务库”页面进行查看和编辑。

 备注

- 在 Autel Voyager App 的【飞行器设置】页面的“电子围栏”一栏中开启该功能后，地图上将显示已保存的电子围栏。关闭该功能后，地图上将不再显示用户自行设置的客制电子围栏，同时客制电子围栏将不被启用。
- 请注意，国家禁飞区默认开启，不受“电子围栏”功能开关的影响。

■ 导入电子围栏

用户除了可以创建电子围栏之外，还可以导入下载的电子围栏到遥控器中。

飞行器支持电子围栏导入功能，用户可以自行获取所在国家或地区的限飞区数据文件，并上传至飞行器的飞控系统中。飞行器在飞行中临近相关空域时，将执行相应的状态响应（包含告警、减速等）来保障飞行安全。

 提示

- 导入功能支持导入 json 类型限飞区数据文件。用户可以导入航空管理部门公示的限飞区数据文件。
- 操作方法：将 json 文件下载到遥控器中，在 Autel Voyager App“地图”页面内点击左侧的“”，点击右侧任务库页面的“更多”，然后点击“导入”，在 json 文件所在位置选择对应文件。

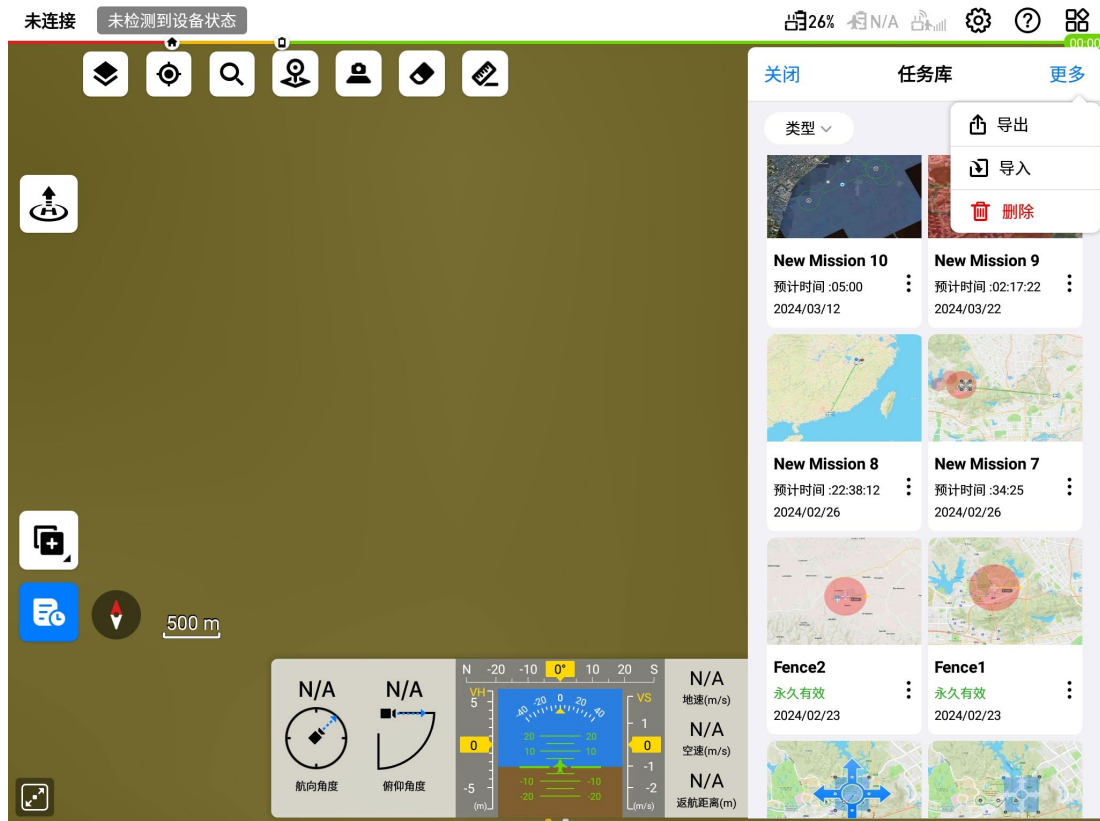


图 4-14 导入地理围栏

■ 电子围栏更新机制说明

打开或关闭“电子围栏”功能开关后，遥控器将重新与飞行器进行电子围栏信息同步。为了保证遥控器中显示的电子围栏信息与飞行器中存储的电子围栏信息是一致的，遥控器会在以下几种情况下向飞行器更新一次电子围栏信息：

1. 遥控器和飞行器连接，且飞行器处于地面，并可获得飞行器当前的经纬度定位信息。
2. 飞行器在飞行任务结束并降落后。
3. 遥控器和飞行器连接，且飞行器处于地面，在遥控器上打开或关闭“电子围栏”功能开关。
4. 遥控器和飞行器连接，且飞行器处于地面，在遥控器上保存“电子围栏”内容。

 提示

- 遥控器向飞行器更新电子围栏信息时，将在 Autel Vayoger App 下方显示“电子围栏上传中...”的告警提示，此时飞行器禁止起飞。
- 在飞行过程中，遥控器不会再向飞行器更新电子围栏信息。因此在飞行过程中，用户无法通过打开或关闭“电子围栏”功能开关来更新已经同步至飞行器的客制电子围栏信息。
- 在飞行过程中，用户无法新增、修改或删除（客制）电子围栏信息。

■ 国家禁飞区解禁

根据飞行器所处的国家和地区不同，国家禁飞区的解禁有以下两种不同方式：

- 2. 通过签署免责声明进行解禁；
- 3. 通过获取官方空域授权进行解禁。

➤ 通过签署免责声明进行解禁

在某些法律法规允许的国家和地区（如：美国），当飞行器位置或航线覆盖范围接近国家禁飞区时，用户可以通过在遥控器上签署免责声明来解禁国家禁飞区。用户可以在起飞前签署免责声明来解禁国家禁飞区；也可以在飞行过程中，当飞行器接近国家禁飞区时，根据遥控器提示签署免责声明来进行解禁。

 备注

- 如采用在飞行器飞行过程中签署免责声明进行解禁的方式，则在解禁前，飞行器仍会受到国家禁飞区限制。
- 采用上述签署免责声明进行解禁的方式仅针对当次飞行器开机有效。当飞行器再次启动时，仍会受到国家禁飞区限制。
- 用户也可在遥控器设置的“安全”一栏中开启“禁飞区允许飞行”（中国不可使用该功能）功能，签署免责声明后解禁国家禁飞区。在该功能开启期间，飞行器将全程保持国家禁飞区解禁状态。

➤ 通过获取官方空域授权进行解禁

在某些需要严格空域审批的国家和地区（如：中国大陆），用户如需在国家禁飞区开展飞行作业，需向道通智能提供由当地航空主管部门审批的有效空域授权文件来申请飞行器解禁。如果审批通过，遥控器将根据飞行器序列号向飞行器更新授权区用于国家禁飞区的解禁。

相关申请解禁所需材料如下：

- 1. 申请人身份信息及联系方式。
- 2. 解禁批文：当地主管部门（当地公安局、航空管理部门等任一组织/机构）关于飞行申请的有效批文扫描件或影像。
- 3. 解禁区域：圆柱形区域，包含以下信息：
 - 解禁区域名称。
 - 飞行空域平面的中心点坐标（经纬度，小数点后 6 位）。
 - 飞行空域平面半径（单位：米，小数点后 2 位）。
 - 飞行高度（单位：米，小数点后 2 位）。
- 4. 解禁日期：用户根据有效批文填写，建议精准到日/时/秒。
- 5. 飞行器 S/N 序列号：可一次申请多个。

 提示

- 解禁网址: <https://www.autelrobotics.cn/service/noflight/>。
- 开展飞行前, 请遵循当地有关无人机的相关法律法规, 提前获取飞行空域的解禁授权 (如果需要)。
- 提交解禁申请后, 将于 24 小时内完成审批, 并在 48 小时内完成解禁。请提前合理规划飞行计划。

■ 电子围栏限制功能

创建电子围栏之后, 电子围栏会对以下任务或功能进行限制:

➤ 航线飞行

1. 航线编辑

航线编辑的过程中, 遥控器不会根据电子围栏信息限制航线的编辑以及保存。

2. 任务航线起飞校验

任务航线在上传起飞前, 地面站将校验航线与电子围栏之间的关系, 若航线与所设置的电子围栏有冲突 (如航线靠近禁飞区, 航线位于禁飞区内或航线处于地理围栏外等), 飞行器将无法通过该航线起飞。

3. 航线飞行过程中

通过地面站电子围栏校验的航线在起飞后, 一般情况下将不会触发电子围栏警告, 若飞行器在航线飞行的过程中出现特殊情况, 飞行器严重偏离航线进入电子围栏的限制区域中, 飞行器将受电子围栏限制并可能出现减速悬停等现象。

➤ 快速任务

在地面站上完成快速任务编辑, 点击快速任务执行时, 地面站将校验快速任务区域与现有的电子围栏是否有冲突。若快速任务区域和现有的电子围栏有冲突, 则地面站将禁止用户执行此快速任务。地面站仅会对快速任务的盘旋区域进行校验, 若飞行器飞往快速任务的过程中受到电子围栏限制, 则也可能出现飞行器在飞往快速任务区域的过程中被电子围栏限制导致减速悬停的情况。

➤ 目标追踪

- 追踪模式为同步追踪时, 飞行器将在禁飞区外、地理围栏内、授权区内选择一个合适的同步追踪点, 并飞往这一同步追踪点进行同步追踪。
- 若飞行器处于多旋翼模式且追踪模式为简单追踪、盘旋追踪或 8 字盘旋追踪, 飞行器需要先由多旋翼加速到固定翼模式, 在加速的过程中, 飞行器会受到电子围栏的限制导致减速或者悬停。

- 若飞行器处于固定翼模式且正在进行简单追踪、盘旋追踪、8 字盘旋追踪时，飞行器将在禁飞区外、地理围栏内、授权区内自动选择一个合适的盘旋点，使得飞行器追踪目标至电子围栏限制区域附近时，不会受到电子围栏限制而减速悬停（当目标点位于禁飞区内或地理围栏外时，飞行器的追踪盘旋航迹将保持距离禁飞区边界外侧 200 米或距离地理围栏边界内侧 200 米处，可见下图）。

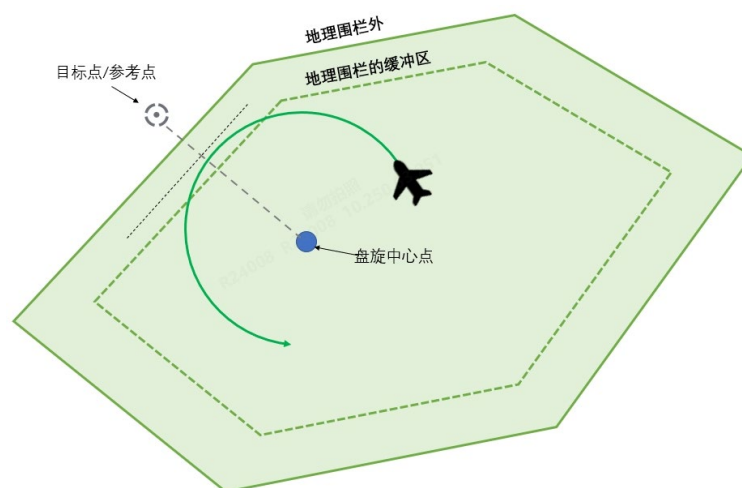


图 4-15 当目标点位于地理围栏外

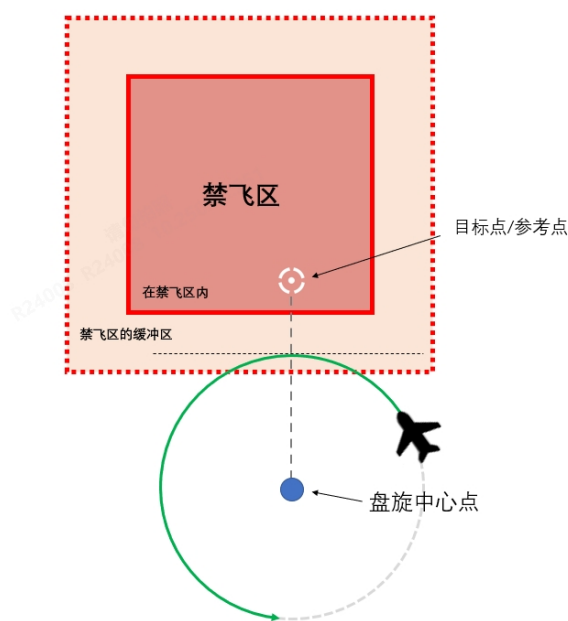


图 4-16 当目标点在禁飞区内

💡 提示

- 更多与智能追踪功能相关的内容，请参考本章“[4.2.2.3 智能追踪](#)”。

➤ 返航

飞行器在返航过程中不会受到电子围栏的限制。具体的限制方式，请参考电子围栏的作用机制部

分。

➤ 手动飞行

飞行器在手动飞行的过程中根据其飞行至的区域受到电子围栏的限制。具体的限制方式，请参考电子围栏的作用机制部分。

4.1.7.6 创建航线任务

龙鱼系列飞行器支持飞行前进行航线规划(航点任务和多边形任务)，提前规划满足用户要求的航线任务。创建航线任务分为创建航点任务和创建多边形任务。

■ 创建航点任务

在 Autel Voyager App 首页，点击地图页面左侧的“”图标，再点击“”图标，可以进入“航点任务”页面。

航点任务是飞行器的基础功能，用户可在地图页面上添加一个或多个航点，每两个相邻航点间连成一个航段，而一个或多个航段构成一条航线。在放置航点时，Autel Voyager App 将自动生成离场盘旋点、进场盘旋点和返航点（默认为飞行器的起飞位置）。

完成航点任务编辑后，通过遥控器和基站将航点航线上传至飞行器，飞行器在执行航点航线时将按航点顺序遍历航点，在航点处执行预设的飞行动作，并可与挂载的云台相机配合，在飞行中实施拍照、录像等作业任务。

飞行器的航点任务分为：普通航点任务和观察区航点任务。

备注

- 观察区航点任务：即在普通航点任务基础上可以设置规定数量的观察区，观察区通过覆盖或指定航段的方式与飞行器执飞的航线进行关联。当飞行器在航线上飞经指定观察区的作用范围时，云台将始终朝向该观察区的中心位置直至飞离该观察区作用范围。



图 4-17 创建航点任务

表 4-9 航点任务页面图标说明

序号	图标	描述
1		飞行器返航点位置。
2		飞行器离场盘旋点位置。
3		飞行器进场盘旋点位置。
4		航点位置（通过数字来区分）。
5		观察区（中心点）位置（通过数字来区分）。
6		点击该图标，航线的航点顺序将进行反转。

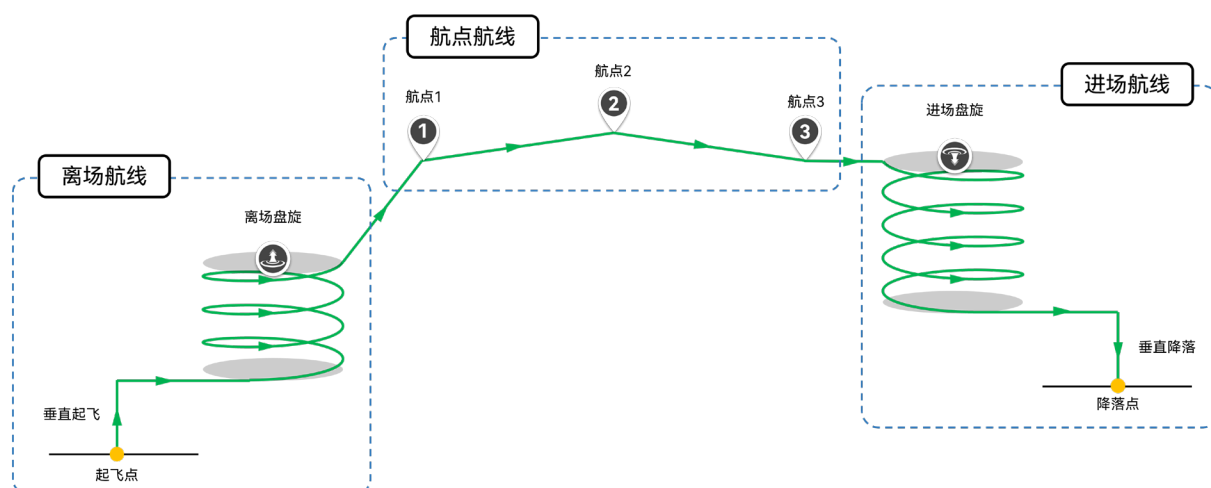


图 4-18 航点航线流程

➤ 添加航点

创建航点任务时，用户可以通过点击地图页面的任意位置来添加航点，也可以在添加第一个航点后，点击航段间的“+”图标来添加航点。

💡 提示

- 在地图页面选中并拖动各航点、返航点、离场盘旋点或进场盘旋点，可以快速调整其在地图中的位置。

➤ 编辑航点

在航点任务页面右侧的“编辑任务”页面，选择“航线”栏后，可以进行以下操作：

1. 点击“🔄”图标，可以对返航点进行编辑。返航点默认为飞行器起飞位置。
 - 若取消默认设置，可以自行设置返航点位置（用于实现异地起降功能）。设置项包括：
 - 高度类型：可选择“相对起飞点”或“海拔”。
 - 返航点高度（m）：选择“相对起飞点”可设置范围为-6000~6000，选择“海拔”可设置范围为-410~9000。
 - 坐标：自行输入返航点经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3种表现方式。

❗ 重要

- 降落点高度的设置将影响飞行器的降落速度控制，启用异地起降功能时请按照真实高度情况填写。

2. 点击“📍”图标，可以对离场盘旋点进行设置。设置项包括：

- 起飞模态切换相对起飞点高度 (m)：可在 40~500 之间设置高度值。
 - 盘旋半径 (m)：可在 100~2000 之间设置离场盘旋半径值。
 - 离场高度 (m)：可设置为“跟随航点 1”、“相对起飞点”、“海拔”。其中选择“相对起飞点”可设置范围为 40~2000，选择“海拔”可设置范围为-410~9000。
 - 离场盘旋点坐标：自行输入离场盘旋点经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3 种表现方式。
3. 点击“”图标，可以对进场盘旋点进行设置。设置项包括：
- 降落模态切换相对降落点高度 (m)：可在 40~500 之间设置高度值。
 - 盘旋半径 (m)：可在 100~2000 之间设置进场盘旋半径值。
 - 进场高度 (m)：可设置为“相对降落点”、“海拔”。其中选择“相对降落点”可设置范围为 40~2000，选择“海拔”可设置范围为-410~9000。
 - 进场盘旋点坐标：自行输入进场盘旋点经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3 种表现方式。

提示

- 用户可点击离场航线或进场航线后的“”图标来了解离场盘旋点和进场盘旋点的相关说明。具体细节请参考第二章“2.6 飞行器模态切换”。
- 在地图页面放置离场盘旋点和进场盘旋点时，请留意起飞和降落的风向，务必选择逆风方向放置盘旋点。飞行器从起飞点垂直起飞到达起飞模态切换高度并改为直线飞往离场盘旋圈时，需要加速到一定速度（空速）才能由多旋翼模式切换到固定翼模式，若顺风且风速较大，则切换过程需要较长的加速距离和时间；飞行器从进场盘旋圈飞出并直线飞往降落点上空（降落模态切换高度）时，需要进行减速才能由固定翼模式切换到多旋翼模式，若为顺风状态，则阻力不足导致飞行器减速困难，飞行器飞经降落点上空时，若速度还没有减速到零，则可引起冲过降落点。风速越大，冲过的距离越远。
- 在设置起飞点和返航点时，务必关注地面情况，确保返航点位置地面平整，不是人员密集区域。
- 在放置离场盘旋点、进场盘旋点时，务必关注周围环境建筑分布以及空域高度情况，离场航线和进场航线阶段地形避障功能不生效，请设置合理高度，确保航线上无障碍物冲突。

4. 点击“”图标，可以对指定航点以及对应航段进行设置。设置项包括：
- 高度 (m)：可设置为“相对起飞点”、“海拔”。其中选择“相对起飞点”可设置范围为-6000~6000，选择“海拔”可设置范围为-410~9000。
 - 转弯模式：设置飞行器在航点处的转弯方式，可设置为“提前转弯”、“过点转弯”、“定时环绕”、“定圈环绕”。
 - 环绕参数 (s)：选择“定时环绕”时设置此项，可在 10~3600 之间设置环绕时间。

- 环绕参数 (revs.)：选择“定圈环绕”时设置此项，可在 1~60 之间设置环绕圈数。
- 转弯半径 (m)：设置飞行器在航点处的转弯半径，可在 100~2000 之间设置（航点处）转弯半径数值。
- 载荷动作：设置航点对应航段的云台相机动作，可设置为“无动作”、“定时拍照”、“定距拍照”、“开始录像”。
 - 拍照间隔 (s)：选择“定时拍照”时设置此项，可在 1~120 之间设置拍照间隔时间。
 - 拍照间隔 (m)：选择“定距拍照”时设置此项，可在 1~100 之间设置拍照间隔距离。
- 云台俯仰角 (°)：设置航点对应航段的云台相机俯仰角，可在 -90~0 之间设置云台俯仰角度值。
- 云台相对航向角 (°)：设置云台相对航点对应航段航向的偏移角，可在 -180~180 之间设置相对航向的角度值。
- 坐标：自行输入航点经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3 种表现方式。
- 删除航点：航线中航点数量超过 1 个时，点击该按钮，可以删除对应航点。

➤ 航点高度的补充说明

每个航点的航点高度为飞行器离开此航点时的高度，如果飞行器受限于爬升速率在飞抵此航点时仍未能达到此航点所设定的高度，则飞行器将在此航点盘旋爬升至所设置的航点高度再离开此航点飞向下一航点。

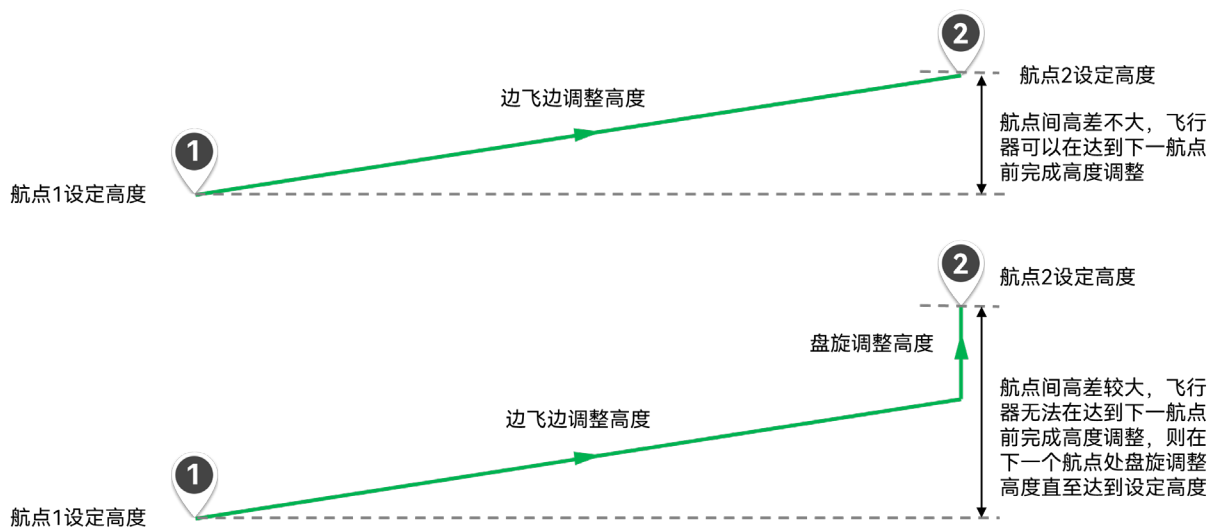


图 4-19 航点航线飞行高度转移

💡 提示

- 若飞行器由前一个航点飞向某一个航点时，需要在该航点处通过盘旋调整高度，其盘旋半径为在该航点处设置的转弯半径。
- “编辑任务”页面右侧的各航点图标下方的数值为对应点的海拔高度。

➤ 转弯模式的补充说明

- 提前转弯：用于飞行器无需严格通过某一航点的坐标，只需要规划出相对平滑的航线。设置“提前转弯”可以将所设置的航点位置作为一个中间位置，规划出更平滑且航程较短的航线。但需要注意，该航点与前后航点的距离以及航点之间的连线角度存在一定要求，并非一直可以规划出不经过航点的提前转弯航线。具体使用时请注意遥控器上实际规划出的航线并按需进行调整。
- 过点转弯：用于飞行器需要通过某一航点的坐标后再飞向下一航点。
- 定时环绕/定圈环绕：用于飞行器需要在某航点处盘旋执行对应任务，飞行器将根据所设置的盘旋属性（如环绕参数和转弯半径）在该航点处完成所设定的盘旋动作后再飞向下一个航点。定时环绕/定圈环绕多用于需要在某一航点所处的特定位置停留一段时间进行观察作业时使用。

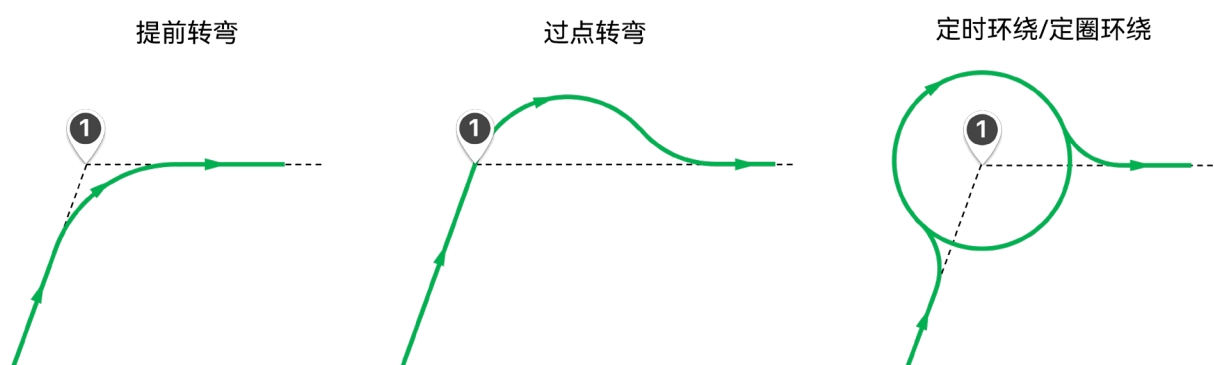


图 4-20 转弯模式说明

💡 提示

- 同一个航点任务中，不同的航点可以设置不同的转弯类型。
- 请知晓，若转弯类型设置为“提前转弯”或“过点转弯”，则在对应航点处设置的“转弯半径”为飞行器在转弯时的圆弧所对应的半径。
- 请知晓，对于定时环绕/定圈环绕，其所设定的环绕圈数和环绕时间为其在盘旋圈上所停留的最少圈数和最短时间。在实际飞行中，飞行器需要先在盘旋圈上完成高度调整，待高度调整至航点所设定的高度且飞行器到达盘旋圈的飞出点时才会开始对盘旋圈数进行计数。其中定时环绕会先根据设定的环绕时间换算为飞行器为达到该时间所设定的最少圈数，并用这一计算出的环绕圈数作为飞行器离开盘旋圈的判断条件。因此飞行器实际在盘旋圈上的飞行时间将与所设定的盘旋时间有所差异。

➤ 航段的补充说明

每个航点都有自己对应航段，其中航段开始位置为飞行器完成上一航点飞行，并将飞行器的航向调整至朝向当前航点的位置。航段结束位置为飞行器完成当前航点飞行，并将飞行器的航向调整至朝向下一航点的位置。

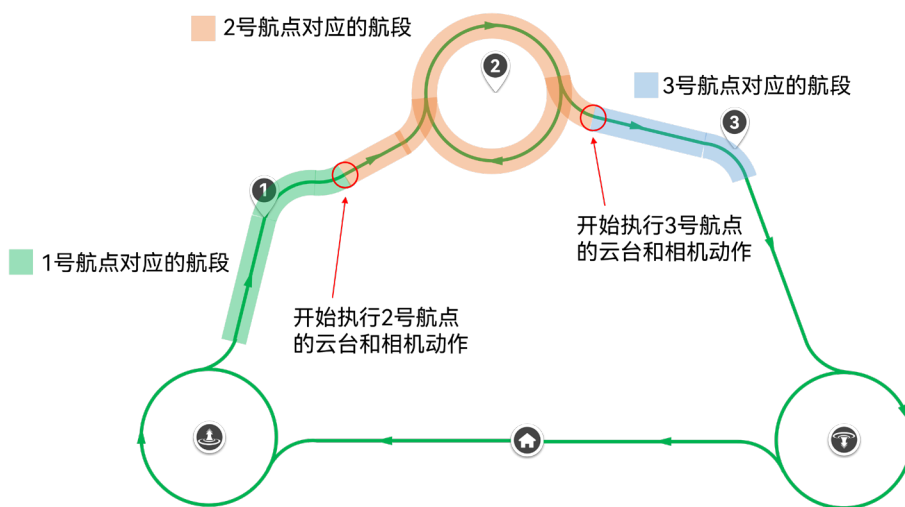


图 4-21 航点对应的航段

➤ 云台动作的补充说明

- 云台俯仰角：飞行器在进入航点对应航段时会自动将云台俯仰角度调整至设置的角度值。其中定义 0° 为云台水平朝前， -90° 为云台垂直向下。
- 云台相对航向角：飞行器在进入航点对应航段时云台的航向相对于当前航段航向的偏移角度。其中当前航段航向为前一航点到当前航点的连线方向。 0° 至 180° 对应航线航向的右侧， 0° 至 -180° 对应航线航向的左侧。

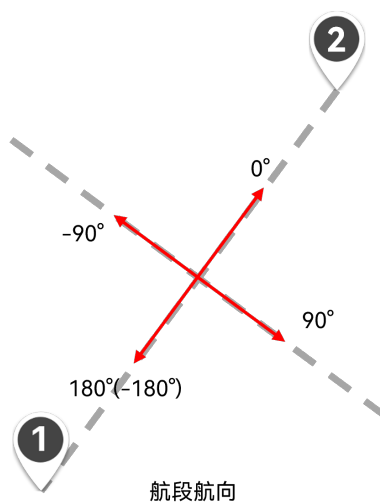


图 4-22 2号航点对应航段的航向

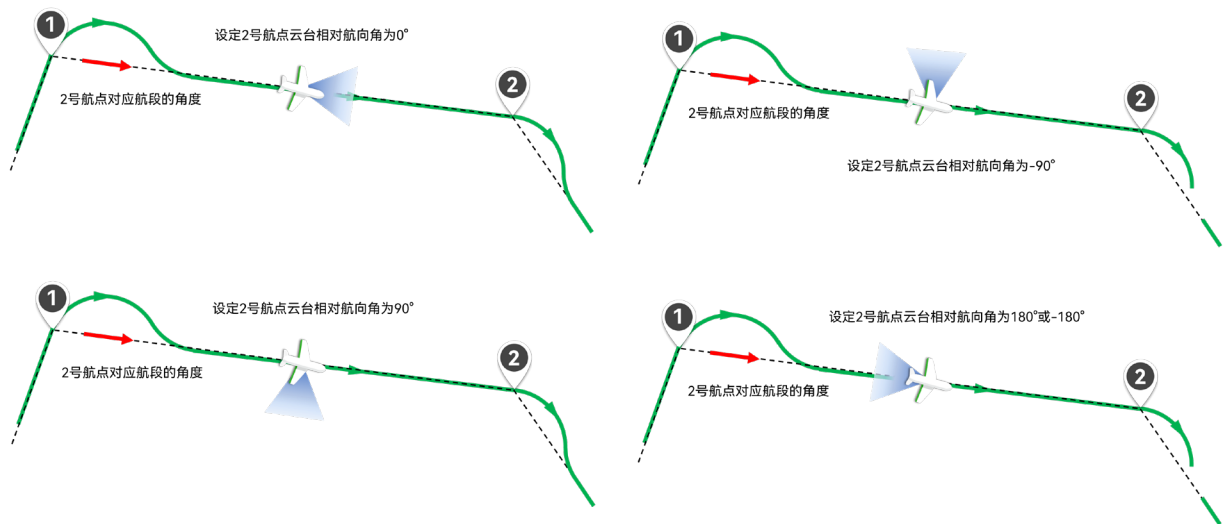


图 4-23 云台相对航向角说明

 备注

- 云台动作（云台俯仰角和云台相对航向角）将仅在航点所对应的航段开始时生效一次，飞行器在进入新航点所对应的航段后会根据新航点所设置的云台动作调整一次云台俯仰角和相对航向角。在航段飞行的过程中，用户可以手动控制云台的角度。
- 相机动作（载荷动作）将在航点所对应的航段飞行过程中一直生效。
- 请知晓，在航点任务中，航点 1 所设定的云台动作和相机动作将不会生效，云台动作和相机动作从航点 2 开始才会生效。

➤ 批量编辑航点

遥控器支持批量编辑航点功能，在航点任务存在较多航点时，可以提高航点调整效率。

在放置完航点后，用户可以在航点任务页面右侧的“编辑任务”页面中点击“批量编辑航点”按钮进入“批量编辑航点”窗口。

 提示

- 未放置航点前，“批量编辑航点”按钮为不可点击状态；放置航点后，用户可以点击“编辑任务”页面内的页面展开按钮“”（位于页面标题栏下）来展开并显示“批量编辑按钮”。

进入“批量编辑航点”窗口后，可以对选中的航点进行批量的属性修改。批量编辑航点功能支持全选航点进行批量编辑，也可以仅选择部分航点进行批量编辑。

批量编辑航点

完成

☐	航点	高度类型	高度(m)	转弯模式	转弯半径(m)	环绕参数	载荷动作	载荷参数	云台俯仰角(°)	云台相对航向角(°)
☒	1	相对起飞点	200	过点转弯	200	-	无动作	-	50	100
☐	2	相对起飞点	300	定时环绕	200	30s	定距拍照	30m	50	100
☒	3	海拔	300	定圈环绕	200	10圈	定时拍照	60s	50	100
☐	4	海拔	200	过点转弯	200	-	定距拍照	30m	50	100
☒	5	相对起飞点	200	定时环绕	200	30s	无动作	-	50	100
☐	5	相对起飞点	200	定时环绕	200	30s	无动作	-	50	100
☐	6	海拔	300	过点转弯	200	-	无动作	-	50	100

相对起飞点

200

请选择

-

-

请选择

-

请输入

请输入

应用(3)

图 4-24 “批量编辑航点”窗口

重要

- 在批量编辑航点时，部分属性需要和其依赖的前置属性均同时设置完毕才可批量应用修改，如载荷动作和载荷参数、高度类型和高度。
- 请知晓，完成航点选择和需要批量修改的航点属性编辑后才可点击窗口下方的“应用”按钮批量应用修改；完成所有批量应用修改操作后可以点击窗口右上方的“完成”按钮退出“批量修改航点”窗口。

添加观察区

在航点任务页面右侧的“编辑任务”页面，选择“观察区”栏后，可以通过点击地图页面的任意位置来添加圆形区域的观察区。

提示

- 在地图页面选中并拖动观察区，可以快速调整其在地图中的位置。
- 添加观察区并和对应航段关联后，即可执行观察区航点任务。

编辑观察区

在航点任务页面右侧的“编辑任务”页面，选择“观察区”子页面，然后选中某一观察区，可以进行以下操作：

- 关联航段：输入两个航点序号，点击“添加”按钮，两个航点间的航段将关联到该观察区。

💡 提示

- 观察区可以选择是否关联航段。若未设置关联航段，当飞行器飞经观察区覆盖航段时，飞行器云台将保持对观察区中心点的锁定；若设置了关联航段，则飞行器在飞经关联航段时，飞行器云台将时刻保持对观察区中心点的锁定。
- 若设置有多个观察区时，每个观察区可以关联多个航段，但一个航段只能关联一个观察区。若关联航段设置重复，则后面的观察区设置会覆盖之前的设置。当两个或多个圆形观察区范围重合的时候，云台会朝向编号最小的观察区。
- 观察区对飞行器云台控制的优先级要高于其航点设置的云台动作，云台将优先执行观察区所需的云台指令。
- 临时观察任务和云台锁定对飞行器云台控制的优先级要高于航线所设置的观察区的优先级。因此执行临时观察任务或云台锁定时，飞行器即使进入航线观察区的作用范围，云台也不会朝向航线观察区中心点。

- 高程校正：可设置为“无”、“DEM 校正”、“人工校正”。
 - 输入高程（m）：选择“人工校正”时设置此项，可在 0~5000 之间设置高程校正值。
- 作用半径（m）：可在 100~1000 之间设置观察区的作用半径。

💡 提示

- 当观察区未关联航段时，如飞行器飞经观察区作用半径内时，飞行器云台将始终朝向该观察区中心点；离开观察区作用范围后，飞行器云台将恢复至原航段设置的角度。
- 高程校正用于对观察区地面的海拔高度进行矫正，防止由于目标高度错误导致云台观察时的俯仰角错误，从而导致相机无法对准目标点。

- 坐标：自行输入观察区中心点的经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3 种表现方式。
- 删除观察区：点击该按钮，可以删除该观察区。

用户完成航点和观察区编辑后，请点击“编辑任务”页面下的“保存”按钮进行航点任务冲突检查与保存。保存时请根据“保存任务”页面的提示进行航线检查与修改，确保航线设置合格无冲突。

保存航点任务后，在地图页面右上角将以小窗形式展示该航点任务的相关信息（预计时间、航线长度、航点数、照片）。

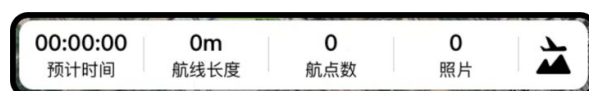


图 4-25 航点任务信息小窗

在地图页面，可以执行以下操作：

- 点击右上角小窗内的“”图标，将展示当前航线与地形预览情况，用户可以在此页面内选择是否开启地形避障功能。

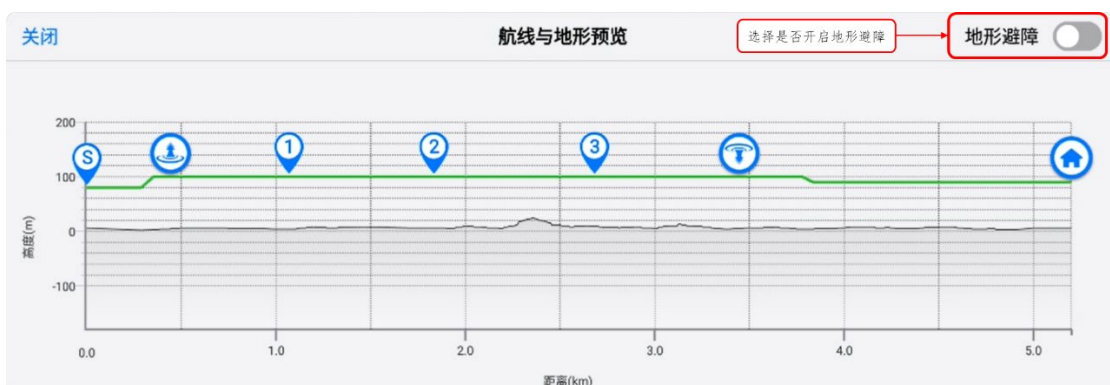


图 4-26 航线与地形预览

- 点击右上角小窗内的“编辑”图标，可以重新编辑该航点任务。
- 点击“”图标，飞行器执行飞前检查后，可以选择起飞并执行航点任务。

! 重要

- 规划航线时，整条航线长度不能超过 100 千米的限制，否则会报错而导致生成失败。
- 设置航线时，务必注意整条航线的空域情况、天气情况和飞行器电量：
 1. 航线全程不应途径人员密集区域或较高建筑分布区域。
 2. 航线全程不应途径恶劣天气区域，如雷电、雨雪、冰雹、龙卷风等。
 3. 确保飞行器电量能够满足航线任务要求，若飞行器电量不足将自动中断航线任务触发返航。
- 在航线任务（航点任务和多边形任务）编辑过程中，遥控器不会根据电子围栏信息限制航线的编辑以及保存。
- 在上传航线任务至飞行器前，遥控器将校验航线与电子围栏之间的关系。若航线与所设置的电子围栏有冲突（如航线靠近禁飞区，航线位于禁飞区内或航线处于地理围栏外等），飞行器将无法通过该航线起飞。通过电子围栏校验的航线在上传至飞行器并起飞后，一般情况下将不会触发电子围栏告警，若飞行器在航线飞行的过程中出现特殊情况，导致严重偏离航线进入电子围栏的限制区域中，飞行器将受到电子围栏的限制并可能出现减速悬停等现象。

■ 创建多边形任务

点击地图页面左侧的“”图标，再点击“”图标，可以进入“多边形任务”页面。

用户可在地图页面上放置一个多边形区域（默认为矩形区域），并对多边形区域执行拖动、添加顶点、拖拽顶点等操作来调整区域的位置和大小；调整后，Autel Voyager App 将自动根据用户设定

的旁向重叠率和航线角度在多边形区域生成一条连续等间距的航线。在放置多边形区域时，Autel Voyager App 将自动生成离场盘旋点、进场盘旋点和返航点（默认为飞行器的起飞位置）。

 提示

- 多边形任务多用于测绘、建模等任务场景。执行该任务前，请自行规划合理的应急保障措施（如规划合理空域、安全飞行时间段、获得官方授权等），以免发生飞行异常情况对地面人员或建筑物造成附带损伤。

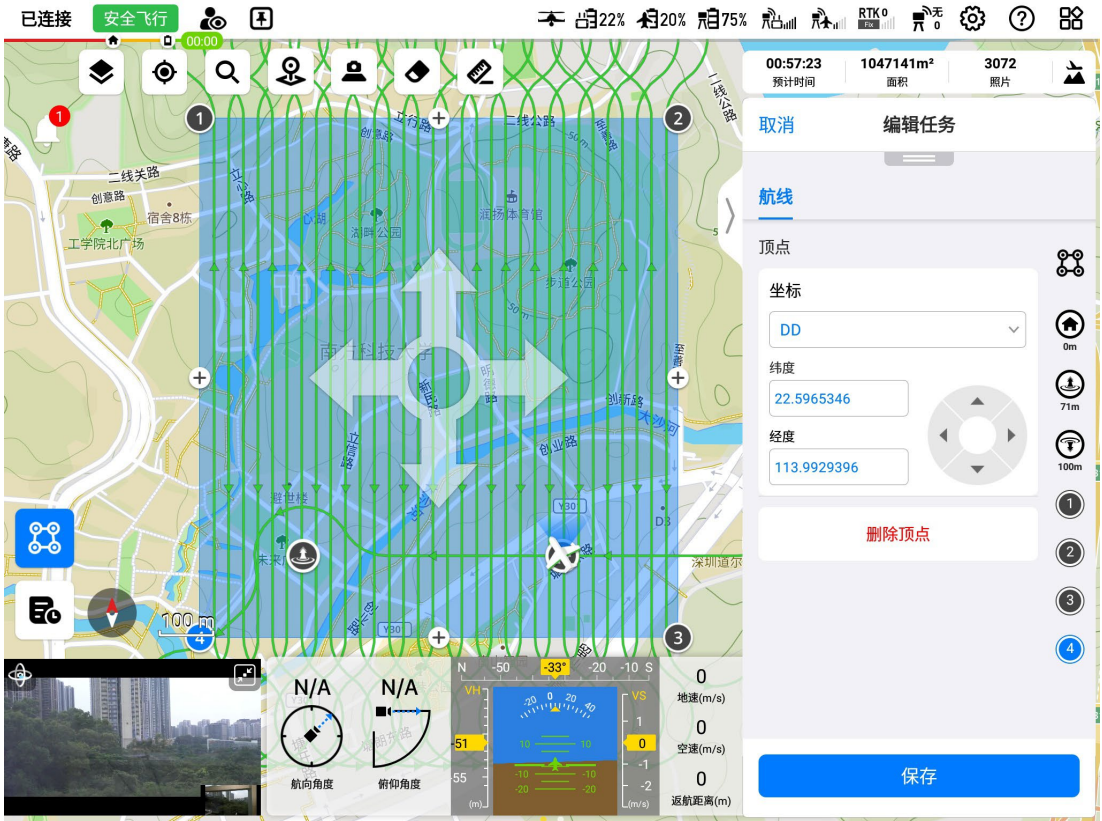


图 4-27 创建多边形任务

表 4-10 多边形任务页面图标说明

序号	图标	描述
1		多边形任务航线设置。
2		飞行器返航点位置。
3		飞行器离场盘旋点位置。
4		飞行器进场盘旋点位置。

5



多边形顶点位置（通过数字来区分）。

➤ 添加多边形区域及顶点

创建多边形任务时，用户可以通过点击地图页面的任意位置来添加一个多边形区域（默认为矩形区域），放置区域后，点击区域边线间的“”图标来添加区域顶点。

提示

- 在地图页面选中并拖动各顶点、返航点、离场盘旋点或进场盘旋点，可以快速调整其在地图中的位置。

➤ 编辑多边形区域及顶点

在多边形任务页面右侧的“编辑任务”页面内，可以进行以下操作：

1. 设置多边形任务的安全高度（m）：可在 50~1000 之间设置任务安全高度数值。
2. 在地图页面放置多边形区域后，在右侧的“编辑任务”页面内的“航线”栏内，点击“”图标，可以对多边形区域的基础参数进行设置。设置项包括：
 - 航线角度：可在 0~359°之间设置航线角度数值。
 - 基准面海拔高度（m）：可在-400~6000 之间设置基准面海拔高度数值。
 - 地面分辨率（cm/pix）：可在 0.1~20.0 之间设置地面分辨率数值。
 - 相对基准面飞行高度（m）：可在 16~3200 之间设置飞行高度数值。
 - 旁向重叠率（%）：可在 10~90 之间设置旁向重叠率。
 - 航向重叠率（%）：可在 10~90 之间设置航向重叠率。

备注

- 航线角度：飞行器开始执行多边形任务的扫描航线部分时与正北方向（顺时针）的夹角。
- 地面分辨率和相对基准面飞行高度互相关联，调整其中一项，另一项也会跟随变化。
- 旁向重叠率：指沿相邻两条航线拍摄照片时，相邻两张照片之间的影像重叠率。
- 航向重叠率：指沿航向拍摄照片时，相邻两次拍摄的照片之间的影像重叠率。

提示

- 请注意地形落差，并根据测绘区域的实际海拔高度填写“基准面海拔高度”，合理设置“相对于基准面飞行高度”，在飞行前检查航线高程是否安全，否则可能会有碰撞的风险。
- 设置旁向重叠率/航向重叠率时需要考虑作业精度要求，同时要兼顾测绘时的光照情况、测区范

围、存储大小等因素。在保证测绘精度和工程余量的情况下，合理减小拍照数量，提高作业效率。

- 设置航向重叠率时需要考虑云台相机的快门速度。航向重叠率越大，前后两次拍照的时间间隔就越短，可能导致云台相机来不及拍摄照片，如遇到这种情况，建议调整“地面分辨率/相对基准面飞行高度”或“航向重叠率”等参数来进行调节。

3. 点击“”图标，可以对返航点进行编辑。返航点默认为飞行器起飞位置。

- 若取消默认设置，可以自行设置返航点位置（用于实现异地起降功能）。设置项包括：
 - 高度类型：可选择“相对起飞点”或“海拔”。
 - 返航点高度（m）：选择“相对起飞点”可设置范围为-6000~6000，选择“海拔”可设置范围为-410~9000。
 - 坐标：自行输入返航点经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3种表现方式。

4. 点击“”图标，可以对离场盘旋点进行设置。设置项包括：

- 起飞模态切换相对起飞点高度（m）：可在40~500之间设置高度值。
- 盘旋半径（m）：可在100~2000之间设置离场盘旋半径值。
- 离场高度（m）：可设置为“跟随航点1”、“相对起飞点”、“海拔”。其中选择“相对起飞点”可设置范围为40~2000，选择“海拔”可设置范围为-410~9000。
- 离场盘旋点坐标：自行输入离场盘旋点经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3种表现方式。

5. 点击“”图标，可以对进场盘旋点进行设置。设置项包括：

- 降落模态切换相对降落点高度（m）：可在40~500之间设置高度值。
- 盘旋半径（m）：可在100~2000之间设置进场盘旋半径值。
- 进场高度（m）：可设置为“相对降落点”、“海拔”。其中选择“相对降落点”可设置范围为40~2000，选择“海拔”可设置范围为-410~9000。
- 进场盘旋点坐标：自行输入进场盘旋点经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3种表现方式。

6. 点击“”图标，可以对指定顶点进行设置。设置项包括：

- 坐标：自行输入顶点经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3种表现方式。
- 删除顶点：点击该按钮，可以删除该顶点。

编辑多边形区域后，请点击“编辑任务”页面下的“保存”按钮进行多边形任务冲突检查与保存。保存时请根据“保存任务”页面的提示进行航线检查与修改，确保航线设置合格无冲突。

保存多边形任务后，在地图页面右上角将以小窗形式展示该多边形任务的相关信息（预计时间、面积、照片）。在地图页面，可以执行以下操作：

- 点击右上角小窗内的“”图标，将展示当前航线与地形预览情况，用户可以在此页面内选择是否开启地形避障。
- 点击右上角小窗内的“ 编辑”图标，可以重新编辑该多边形任务。
- 点击“”图标，飞行器执行飞前检查后，可以选择起飞并执行多边形任务。

! 重要

- 有关返航点、离场盘旋点、进场盘旋点以及航线的安全与限制要求，请参考本节创建航点任务部分的相关描述。
- 除非有官方特殊授权许可，否则请勿在人群聚集区、建筑密集区域或敏感场所附近执行多边形任务时。
- 在上传并执行多边形任务时，若与设置的电子围栏存在冲突，将禁止执行该任务。

4.1.7.7 实时监测与一键自检

飞行器具备一键自检功能与安全监测功能，并与飞行前后的手动检查共同构成保障飞行安全的检查监测系统。用户可以在 Autel Voyager App 中实时查看飞行器状态。

■ 安全监测

飞行器整机装有多种类型和数量的传感器设备，借助先进的故障检测算法，可以在整个飞行过程中实时对整机各种状态进行监测，并对关键信息进行采集和分析，及时识别必要的故障，通过告警、隔离、处置和恢复等措施，保障飞行安全。当前全飞行周期内可进行实时安全监测的项目主要包括：

- 传感器信息。
- 姿态、速度、位置等导航状态信息。
- 遥控与遥测链路信息。
- 智能电池电量及电池安全状态信息。
- 执行机构连接与通信信息。
- 电子围栏信息。
- 部分重要硬件连接状态。
- 部分重要硬件健康状态。
- 整机保养状态信息。
- 指令发送状态信息等。

■ 一键自检

一键自检功能用于飞行器起飞前对部分执行机构的作动情况进行过程检测：自检时，飞行器的左右倾转舵机以及尾翼舵机会在设计指令的驱动下按照既定程序进行作动，同时作动结果实时被记录和评估。执行一键自检前，需完成以下预检查：

- 检查机翼锁扣是否已扣紧。
- 检查尾翼与机身的连接是否已扣紧。
- 检查翼尖桨叶是否安装到位。

- 检查飞行器智能电池是否已安装到位。
- 空速管保护罩是否已取下。

 重要

- 执行一键自检时，飞行器两侧翼尖倾转舵机和升降舵会偏转，请注意人员和设备安全。

 提示

- 安全监测功能在飞行器开机后默认开启一直保持工作状态，一键自检功能则用于飞行器起飞前的地面检查和发生故障时的排障检查阶段。
- 安全检测的关键状态与告警信息将展示在遥控器状态栏左侧。在使用过程中请时刻关注设备状态，若设备状态出现“警告”、“设备异常”、“禁止飞行”等告警时，请及时查看异常情况，并进行处置，详情请参考第三章“3.4.10.2 状态栏”。
- 飞行器的一键自检功能根据飞行器的起飞方式（手动起飞、一键起飞以及任务起飞）存在三种触发方式，详情请参考第四章“4.2.1.1 手动起飞”、“4.2.1.2 一键起飞”和“4.2.1.3 任务起飞”。

4.2 飞行

完整的飞行包括起飞、飞行中和降落三个部分。

4.2.1 起飞

道通龙鱼系列飞行器提供了不同类型的起飞方式供用户根据实际情况选择，包括手动起飞，一键起飞和任务起飞。

 重要

- 起飞前，请确保飞行器在地面已完成飞行前检查和准备，确保飞行器处于安全可飞状态。
- 准备起飞时，请站在飞行器后方位置，并保持至少 10 米以上的安全距离。
- 在某些异常情况下，即使飞行器通过自检，起飞时电机仍可能无法解锁。若遇到异常无法解锁的情况，请根据 App 上的提示信息进行故障排查，若仍无法解决请联系道通智能或授权经销商。
- 飞行器电机解锁后，电机怠速的过程中会进行状态检查，若电机状态检查不通过，则飞行器也无法起飞。此种情况下，飞行器电机会在一段时间后自动锁定。若遇到类似情况请联系道通智能或授权经销商。

4.2.1.1 手动起飞

当选择手动飞行时，用户可以按照以下步骤执行飞行器手动起飞：

1. 将飞行器、基站以及遥控器开机并对频连接。对频连接的详情，请参考第四章“[4.1.4 对频与连接](#)”。
2. 将遥控器的飞行模式切换按键拨动到“M”档，此时模式切换指示灯亮红灯。

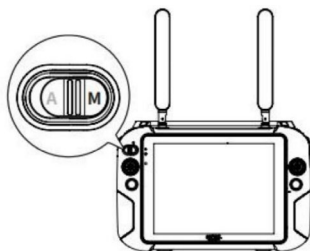


图 4-28 遥控器挡位手动挡（M 挡）

3. 同时推动遥控器左、右摇杆呈内八或外八并保持 2 秒，在弹出的飞行前预检查窗口完成检查项后，再次同时推动遥控器左、右摇杆呈内八或外八启动飞行器电机。
4. 向上推动油门摇杆，飞行器将以多旋翼模式垂直起飞升空。

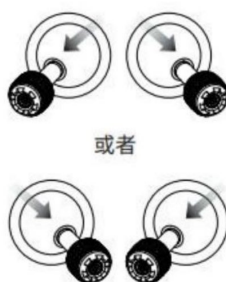


图 4-29 推动左右摇杆启动飞行器电机

⚠ 警告

- 飞行器起飞时，应远离人员、车辆及其他移动物体。

❗ 重要

- 在进行手动起飞前，确保已经选择和设置好遥控器的摇杆模式，且了解对应的操控方式，具体详情请参考第四章“[4.1.7.3 选择摇杆模式](#)”。
- 在某些异常情况下，即使飞行器通过自检，起飞时电机仍可能无法解锁。若遇到异常无法解锁的情况，请根据 App 上的提示信息进行故障排查，若仍无法解决请联系道通智能或授权经销商。

商。

- 油门摇杆的位置与摇杆模式设置有关，具体细节请参考第四章“4.1.7.3 选择摇杆模式”。

4.2.1.2 一键起飞

用户除了可以手动起飞飞行器外，还可以在 Autel Voyager App 中执行一键起飞操作，相关操作步骤如下：

1. 将飞行器、基站以及遥控器开机并对频连接。
2. 将遥控器的飞行模式切换按钮拨动到“M”档，此时模式切换指示灯亮红灯。

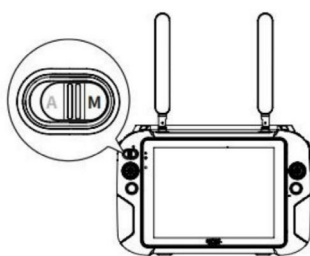


图 4-30 遥控器挡位手动挡（M 挡）

3. 在 Autel Voyager App 的地图页面内点击左上角的“📍”图标，在弹出的飞行前预检查窗口完成检查项后，拖动“✈️”图标向右滑动起飞，飞行器将以多旋翼模式垂直起飞升空。



图 4-31 一键起飞确认

💡 提示

- 点击窗口左上角“取消任务”按钮可以退出一键起飞流程。
- 执行一键起飞的过程中，用户可随时通过操控遥控器摇杆来打断一键起飞流程，手动接管飞行器。

- 用户还可以选择手动起飞和任务起飞（需将遥控器飞行模式切换到 A 档），相关操作细节请参考本章“4.2.1.1 手动起飞”和“4.1.7.6 创建航线任务”，请注意，如不通过飞行前预检查，飞行器将无法起飞。

4.2.1.3 任务起飞

用户也可以选择任务起飞，任务起飞的流程如下：

- 1) 首先确认遥控器的档位已拨动至自动挡（A 挡）；

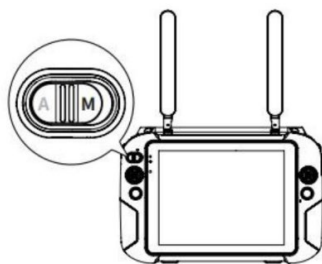


图 4-32 遥控器档位自动挡（A 挡）

- 2) 在 Autel Voyager APP 上完成任务编辑（创建航线任务）后，或者点击任务库里的任务，载入航线，点击“”进行一键自检后，滑动起飞确认按钮，飞行器起飞开始自动执行对应任务。



图 4-33 确认起飞（任务起飞）

 提示

- 关于任务编辑的部分，详情请参考本章“4.1.7.6 创建航线任务”。

❗ 重要

- 起飞前，请一定做好飞前检查，确认飞行器处于可安全飞行状态。
- 准备起飞时，请保持与飞行器的安全距离。

4.2.2 飞行中

4.2.2.1 快速任务

快速任务功能用于在飞行过程中，通过遥控器在某一区域规划简单任务并即时前往该指定区域执行任务的功能。

在飞行器飞行过程中，用户可以切出当前飞行（或任务），并通过以下两种方式执行快速任务：

- 点击地图页面左侧的“📍”图标，等待页面右侧出现“编辑快速任务”页面，此时点击地图某一区域设置快速任务点。用户可以拖动地图中的快速任务点图标，或者通过在“编辑快速任务”页面中输入坐标的方式精准设置快速任务点的位置。
- 点击地图页面左上角的“📍”图标，在地图上某一位置放置标记点后，选择标记点中的快速任务图标“📍”进行快速任务的编辑。



图 4-34 快速任务

 提示

- 飞行器处于手动飞行、任务飞行、快速任务、智能追踪、备降或自动返航时均可创建并切换至快速任务。
- 快速任务为无限循环的圆形航线，执行快速任务后，需要用户手动操作干预才能退出快速任务。

放置快速任务点后，用户可以在地图页面右侧的“编辑快速任务”页面中对圆形快速任务进行以下设置：

- 安全高度（m）：可在 50~1000 之间设置安全高度数值。
- 飞行高度（m）：可设置为“相对起飞点”、“海拔”。选择“相对起飞点”可设置范围为-6000~6000，选择“海拔”可设置范围为-410~9000。
- 盘旋半径（m）：可在 100~500 之间设置盘旋半径。
- 坐标：自行输入圆形快速任务中心点经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3 种表现方式。

 提示

- 安全高度与地形避障功能相关，详情请参考第二章“[2.7 地形避障](#)”。
- 编辑快速任务参数时，默认高度为编辑快速任务开始时的飞行器当前飞行高度。
- 快速任务开始执行后，用户可点击地图页面左侧的一键改高图标“✕”进行高度调整，高度调整相关逻辑详情请参考本章“[4.2.2.7 一键改高](#)”。

 警告

- 用户在遥控器上完成快速任务编辑后，保存快速任务时，遥控器将校验快速任务区域与现有的电子围栏是否存在冲突。若快速任务区域和现有的电子围栏存在冲突，则遥控器将弹出提示框，禁止用户执行此快速任务。
- 遥控器仅会对快速任务的盘旋区域进行校验。若飞行器飞往快速任务区域的过程中受到电子围栏限制，可能出现被电子围栏限制导致飞行器减速悬停的情况。
- 进行负向高度调整时，务必关注当前飞行高度，以保证飞行安全。

执行快速任务时，若不受电子围栏限制，飞行器在加速至固定翼模式时，地图上将出现预期的转移航线，航线为橙色显示。

■ 任务执行逻辑

- 若飞行器处于多旋翼模式，则减速到零附近，然后一边调整航向指向快速任务中心点，一边调整高度。若当前高度相对起飞点高度低于模态切换高度，则上升到模态切换高度；若当前高度相对起飞点高度高于模态切换高度，则保持该高度。在飞行器完成高度与航向调整后，飞行器将加速切换为固定翼模式。进入固定翼模式后，若快速任务飞行高度超过当前飞行器高度，则飞行器将就近盘旋爬升至快速任务飞行高度后，再向快速任务盘旋圈转移；若快速任务飞行高度低于当前飞行器高度，则飞行器保持当前高度向快速任务盘旋圈飞行，到达快速任务盘旋圈后，按照该任务盘旋圈设定的飞行高度和盘旋半径，一边降低高度一边盘旋飞行。
- 若飞行器处于固定翼模式，若快速任务飞行高度超过当前飞行器高度，则飞行器将就近盘旋爬升至快速任务飞行高度后，再向快速任务盘旋圈转移；若快速任务飞行高度低于当前飞行器高度，则飞行器保持当前高度向快速任务盘旋圈飞行，到达快速任务盘旋圈后，按照该任务盘旋圈设定的飞行高度和盘旋半径，一边降低高度一边盘旋飞行。

 提示

- 快速任务强制开启地形避障功能。
- 快速任务仅改变飞行器航线，云台将保持原任务状态。

4.2.2.2 云台操作

在飞行中，用户可以通过设置云台模式和进行云台操作来操控云台，从而完成指定的云台动作。

■ 云台模式

➢ 姿态锁定

云台横滚方向保持在 0°，用户通过拨轮操作、指点居中、云台航向回中等方式指定云台航向，云台航向保持在用户指定的固定方位，不随飞行器航向偏转，用户可调整云台俯仰角度，实现对当前航向的观察、拍照、录像。

➢ 航向跟随

云台横滚方向保持在 0°，云台航向随着随飞行器航向偏转，用户可远程控制云台俯仰角度。

 提示

- 操作路径：在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“”>“云台”，展开“云台模式”进行模式设置。

■ 云台操作

飞行作业时，用户既可以通过遥控器上的拨轮快速操控云台，也可以通过 Autel Voyager App 操控云台。对云台进行操作不影响飞行器正常飞行。

提示

- 云台操作的优先级由高到低依次为“云台锁定”>“观察任务”>“快速回中”>“指点居中”>“拨轮操作”>“云台模式”。

1) 以下操作通过遥控器的左右拨轮实现。

➤ 拨轮操作

- 左拨轮：控制云台俯仰角度。向左拨动，云台向下转动；向右拨动，云台向上转动。
- 右拨轮：控制云台的航向角度。向左拨动，云台向左转动；向右拨动，云台向右转动。

提示

- 遥控器的控制操作请参考第三章“[3.4.1 遥控器部件名称](#)”。

备注

- 云台锁定或正在执行观察任务时，不支持拨轮操作云台。如需进行拨轮操作，请在 Autel Voyager App 的相机页面内确认云台处于非锁定状态且当前不在执行观察任务。
- 拨轮操作的行程与云台旋转速度正相关，行程越大，云台旋转速度越大。
- 拨轮操作的云台旋转速度与变焦倍数相关，变焦倍数越大，操作拨轮带来的云台旋转速度越小。

2) 以下云台操作需在 Autel Voyager App 中进行：

提示

- 在 Autel Voyager App 中的操作，可以参考第三章“[3.4.10.4 相机页面](#)”。

➤ 云台锁定

在相机页面对选定的目标点进行锁定，使目标点保持在图传界面中心。

1. 在相机页面上点击云台锁定图标“”，开启云台锁定。
2. 在相机页面上框选目标点或者点选视觉自动识别的目标点，云台将锁定目标点。
3. 可以多次对目标点进行框选或点选，实现对目标的精确锁定。

➤ 指点居中

在相机页面点击目标点，让目标点居于页面中心，实现对目标点的快速观察。

1. 打开相机页面，点选目标点，云台将目标点显示在相机页面中心。
2. 可多次指点居中实现对目标点的手动追踪和精确观察。

提示

- 在云台处于非锁定状态下进行指点居中操作后，云台将保持当前俯仰角度和航向角度，如需保持对目标点的观察，需多次进行指点居中操作。
- 在云台锁定状态下进行指点居中操作后，云台将保持指向目标点的经纬度，如需对移动目标点进行锁定，需要对目标进行框选，进入云台锁定状态。
- 使用云台相机对相距较远的目标进行指点居中时，目标点的首次估计位置可能不准，可以通过多次指点居中提高精度。

➤ 快速回中

使云台角度快速回到指定位置，包括“俯仰水平回中”、“水平回中俯仰向下”、“水平回中”、“俯仰回中”4种。

1. 打开相机页面，确保云台处于非锁定状态。
2. 点击相机页面上快速回中图标“”。
3. 选择云台“俯仰水平回中”、“水平回中俯仰向下”、“俯仰回中”、“水平回中”的一种。
 - 俯仰水平回中：指云台俯仰角度保持水平、云台航向跟随飞行器航向。
 - 水平回中俯仰向下：指云台俯仰角度朝下、云台航向跟随飞行器航向。
 - 水平回中：指云台俯仰角度保持当前状态、云台航向追踪飞行器航向。
 - 俯仰回中：指云台俯仰角度保持水平、云台航向保持当前状态。

备注

- 云台锁定状态或正在执行观察任务时，不支持快速回中功能。如需进行快速回中操作，请在Autel Voyager App的相机页面内确认云台处于非锁定状态且当前不在执行观察任务。
- 云台处于姿态锁定模式时，选择云台“俯仰水平回中”、“水平回中俯仰向下”、“水平回中”的一种

时，云台模式将自动切换为“航向跟随”，选择“云台俯仰回中”时不改变云台模式。

- 云台处于航向跟随模式时，进行快速回中操作后，不改变云台模式。

➤ 观察任务

观察任务分为观察区航点任务和临时观察任务；

- 观察区航点任务

观察区航点任务是指普通航点任务基础上可以设置规定数量的观察区，观察区通过覆盖或指定航段的方式与飞行器执飞的航线进行关联。在观察区航点任务中，通过关联观察区和对应航段，当飞行器在航线上飞经指定观察区的作用范围时，云台将始终朝向该观察区的中心位置直至飞离该观察区作用范围。关于观察区航点任务的详情，请参考第四章“4.1.7.6 创建航线任务”。

- 临时观察任务

临时观察任务功能用于在飞行过程中，用户指定地图上的某一点作为临时观察区中心点，此后飞行器的云台将始终锁定该临时观察区中心位置，并对观察区域进行观察。关于临时观察任务的详情，请参考第四章“4.2.2.6 临时观察任务”。

4.2.2.3 智能追踪

在飞行过程中，用户可以中断当前飞行（或任务），并执行对指定目标点的智能追踪。

表 4-11 智能追踪图标说明

序号	图标	描述
1		指定智能追踪方式后，点击该图标，可设置对应追踪方式的相关追踪参数。
2		点击该图标，启用 8 字盘旋追踪。飞行器以 8 字盘旋的轨迹环绕相距目标点指定距离和指定角度的参考点进行 8 字盘旋追踪。
3		点击该图标，启用简单追踪（即环绕追踪）。飞行器以用户设定的盘旋半径和环绕方向绕目标点进行追踪。
4		点击该图标，启用盘旋追踪。飞行器以用户设定的盘旋半径和环绕方向绕相距目标点指定距离和指定角度的参考点进行盘旋追踪。
5		点击该图标，启用同步追踪。飞行器将追踪飞行参考点，当飞行器追踪至飞行参考点小范围内后，与飞行参考点保持同步继续追踪。

 提示

- 飞行器处于手动飞行、任务飞行、临时任务、快速任务、自动返航、备降时均可执行智能追踪。
- 执行某一种追踪方式的过程中，也可以切换至其他追踪方式。
- 启用智能追踪时，将强制开启地形避障功能。

❗ 重要

- 开启追踪前，云台必须处于云台锁定状态。

■ 智能追踪应用场景说明

- 8 字盘旋追踪：应用于用户对目标点进行锁定观察，且期望飞行器相距目标点指定距离进行 8 字盘旋追踪的场景。
- 简单追踪：应用于用户开启云台锁定，对目标点进行定距环绕追踪和全方位拍摄，且目标点周围无明显遮挡物的场景。
- 盘旋追踪：应用于用户对目标点进行锁定观察，且期望飞行器相距目标点指定距离和指定方向进行盘旋追踪，从而能够更好的始终从某个方位对目标进行锁定观察，避免某些角度下目标被遮挡的使用场景。
- 同步追踪：应用于用户开启云台锁定，实现对目标点相对距离和相对方位长时间观察的场景，例如需要在目标的某一方位以指定角度观察目标点的场景。
- 指点飞行：应用于开启云台锁定，对临时目标点进行观察的场景。

■ 启用智能追踪

1. 在相机页面点击“”图标，开启云台锁定。
2. 在相机页面上框选目标点。
3. 设置智能追踪方式（点击对应追踪方式图标即可）。
4. 点击“”图标设置追踪参数。

■ 简单追踪设置

点击“”图标，再点击“”图标，可以进行简单追踪设置：

- 追踪半径（m）：可在 100~3000 之间设置追踪半径数值。
- 环绕方向：可设置为“自动”、“顺时针”、“逆时针”。

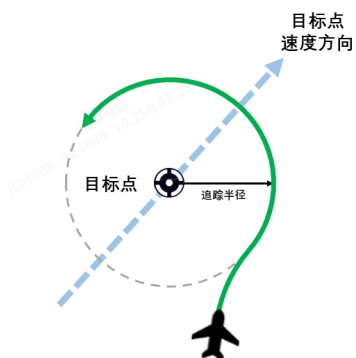


图 4-35 简单追踪

■ 盘旋追踪设置

点击“ ”图标，再点击“ ”图标，可以进行盘旋追踪设置：

- 追踪半径 (m)：可在 100~3000 之间设置追踪半径数值。
- 环绕方向：可设置为“自动”、“顺时针”、“逆时针”。
- 参考点设置：可设置参考点距离和参考点角度（绝对角度或相对角度二选一）。
 - 距离 (m)：可在 0~3000 之间设置参考点距离数值。
 - 绝对角度 (°)：可在 0~360 之间设置参考点绝对角度数值。
 - 相对角度 (°)：可在 0~360 之间设置参考点相对角度数值。

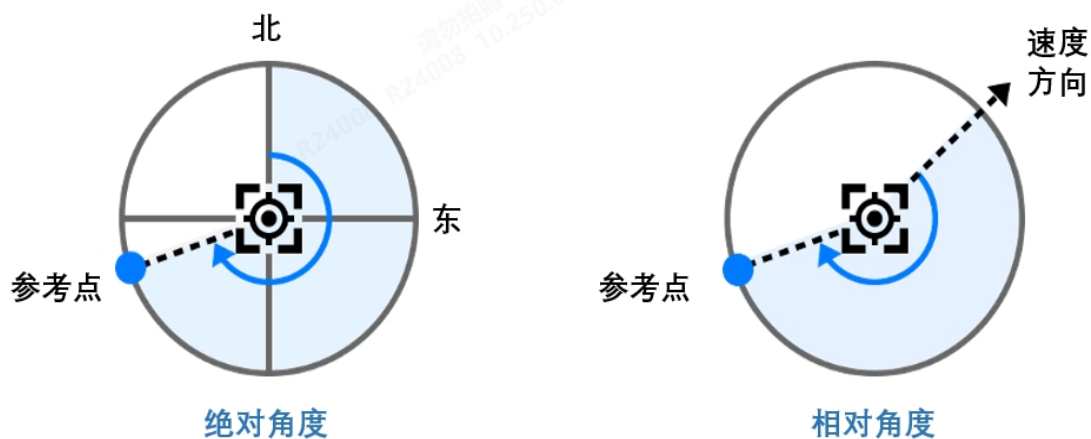


图 4-36 绝对角度和相对角度

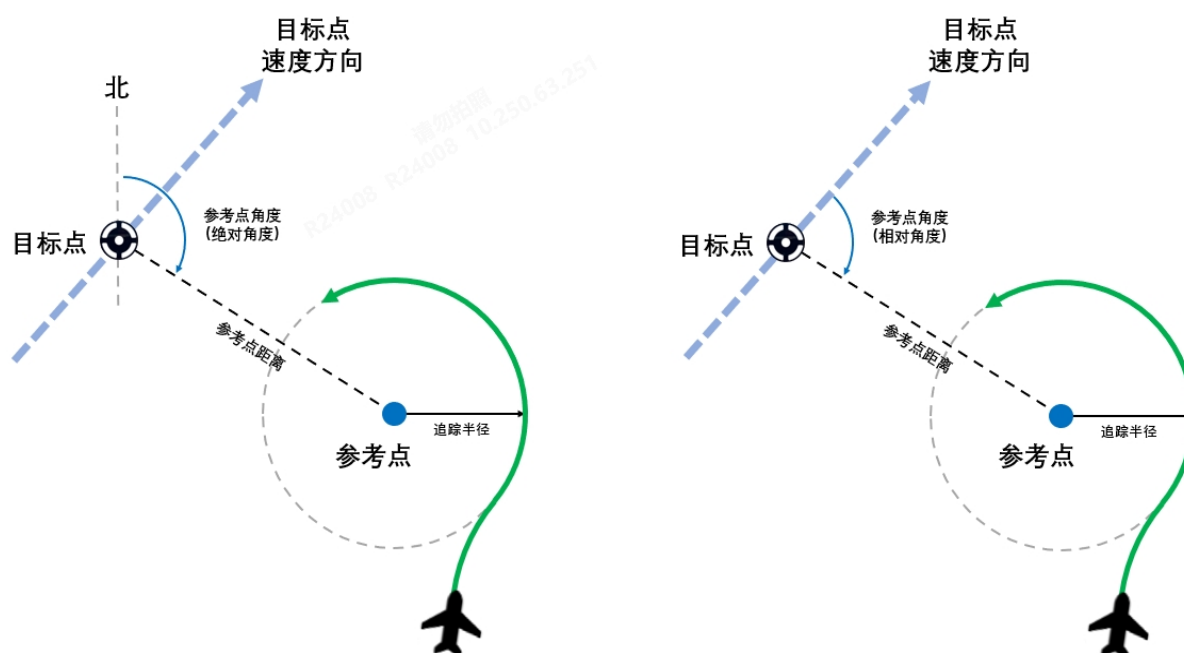


图 4-37 盘旋追踪

■ 备注

- 绝对角度是指以目标点为坐标原点，以正北方为零度，顺时针旋转到参考点的角度。
- 相对角度是指以目标点为坐标原点，以目标点移动的方向为零度，顺时针旋转到参考点的角度。
- 不建议用户在追踪静止物体时使用相对角度。对于一直静止的物体，物体上一时刻的运动方向难以确定，因此无法直接清晰地确定参考点的方向。

■ 8 字盘旋追踪设置

点击“”图标，再点击“”图标，可以进行 8 字盘旋追踪设置：

- 追踪半径（m）：可在 100~3000 之间设置追踪半径数值。
- 环绕方向：可设置为“自动”、“顺时针”、“逆时针”。
 - 自动：若设置为“自动”，飞行器将根据当前位置航向与目标点的位置关系，自动计算出最短飞行追踪环绕方向，若目标点在飞行器当前航线左侧则自动环绕方向为逆时针，否则为顺时针。
- 参考点设置：可设置参考点距离和参考点角度（绝对角度或相对角度二选一）。
 - 距离（m）：可在 0~3000 之间设置参考点距离数值。
 - 绝对角度（°）：可在 0~360 之间设置参考点绝对角度数值。
 - 相对角度（°）：可在 0~360 之间设置参考点相对角度数值。

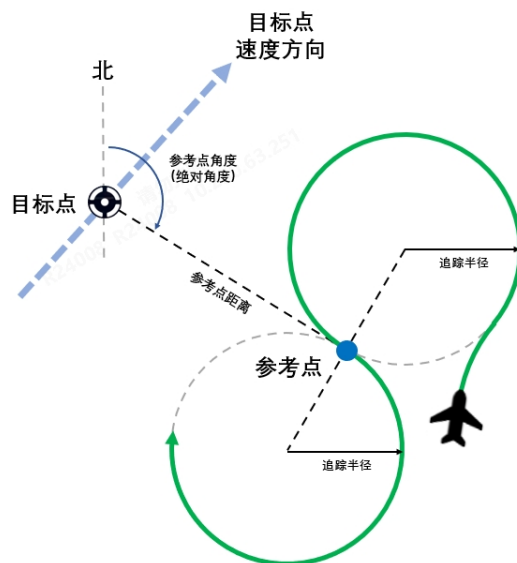


图 4-38 8 字盘旋追踪

■ 同步追踪设置

点击“”图标，再点击“”图标，可以进行同步追踪设置：

- 参考点设置：可设置参考点距离和参考点角度（绝对角度或相对角度二选一）。
- 距离（m）：可在 0~3000 之间设置参考点距离数值。
- 绝对角度（°）：可在 0~360 之间设置参考点绝对角度数值。
- 相对角度（°）：可在 0~360 之间设置参考点相对角度数值。

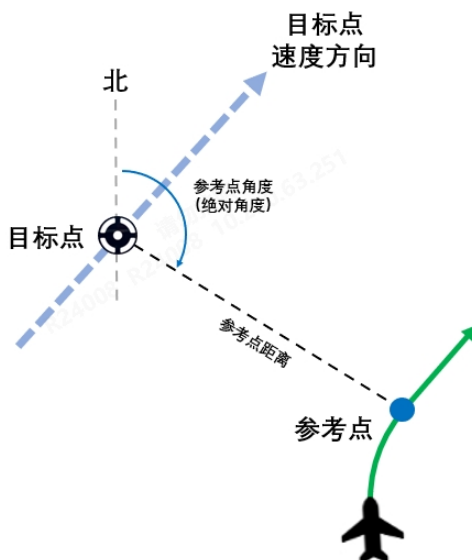


图 4-39 同步追踪

■ 启用指点飞行*

指点飞行是指飞行器对相机页面上实时估计的目标点进行快速追踪。

- 1. 在相机页面点击“”图标，开启云台锁定。
- 2. 在相机页面上框选目标点。
- 3. 设置智能追踪方式（点击任一追踪方式图标即可）。
- 4. 点击相机页面上的任一点开始指点飞行。

 提示

- 指点飞行通常与简单追踪协同使用。
- 指点飞行实际上是对某一指定坐标的追踪，不与目标物体绑定，与坐标绑定。
- 可以通过多次点击同一目标坐标来实现对该坐标的高精度指点飞行。

 重要

- 飞行器需处于追踪状态才能启用指点飞行。

4.2.2.4 激光打点

当飞行器挂载慧眼 T3H 云台相机或慧眼 L20T 云台相机（云台相机必须有激光测距仪）时，可以实现激光打点功能。通过激光打点，可以获得目标点的距离、海拔高度、速度以及经纬度等信息。

■ 激光打点流程

- 1. 在 Autel Voyager App 的【飞行器设置】页面开启“激光测距”一栏开启该功能。
- 2. 在相机页面点击“”图标，开启云台锁定。
- 3. 在相机页面上框选、点选或指定待测目标点，相机页面将显示目标的距离、海拔高度、速度、经纬度。
- 4. 点选目标点标记图标“”，对目标点信息进行标记。
- 5. 可以依次对多个目标进行激光测距，相机页面上将记录多个目标点信息，同时在地图页面中将显示目标点标记图标。

 重要

- 使用激光打点功能需要先在【飞行器设置】页面开启激光测距功能，否则即使云台配置有激光测距仪也无法进行激光打点。
- 云台锁定时才能进行激光打点。
- 激光测距仪具有一定的有效测量范围，使用时请注意硬件素质。

- 如未选择目标点，相机页面将显示屏幕中心点处的距离、海拔高度、速度、经纬度。

4.2.2.5 临时任务

临时任务功能用于在飞行过程中，用户执行新的航点任务或多边形任务以及 8 字任务。开始临时任务后，系统将自动生成从当前位置飞往临时任务的转移航线，飞行器将飞往临时任务区域，从临时任务的第一个航点开始飞行执行任务。

提示

- 临时任务相比快速任务，可适应更多复杂应用场景，如临时区域测绘作业、临时长距离巡检作业等。
- 通过临时任务功能，用户无需在作业任务临时变更的情况下将已经在空中飞行的飞行器召回降落，在地面重新规划任务航线，只需要在空中上传一个新的临时任务即可立即让飞行器开始执行新的任务，大大缩短了任务变更时的再部署的时间。

在飞行器飞行过程中，用户可以通过以下方式创建临时任务：

- 点击地图页面左侧的“”图标，再点击“”图标，可以进入“航点任务”页面。
- 点击地图页面左侧的“”图标，再点击“”图标，可以进入“多边形任务”页面。
- 点击地图页面左侧的“”图标，再点击“”图标，可以进入“8 字任务”页面。

备注

- 临时任务在生成时仅会包括航点任务的航点航线部分或多边形任务的扫描航线部分或 8 字航线，而不会包括离场航线和进场航线。
- 请注意，对于临时航点任务，若只有一个航点时，则这一航点将被默认设置为盘旋类型；若航点数量超过一个，才可以设置各个航点的转弯类型（如需设置某航点的转弯类型为“提前转弯”，则该航点需满足不是第一个也不是最后一个航点，否则规划出的航线将仍然是过点转弯的航线。在不同设定下的航线规划效果，请以遥控器上的航线规划结果为准）。
- 创建临时航点任务或临时多边形任务的操作，请参考本章“[4.1.7.6 创建航线任务](#)”，此处不再描述。下面仅介绍 8 字任务。
- 创建的临时任务航线在遥控器上显示为蓝色航线。

■ 编辑 8 字任务

选择创建 8 字任务并在地图中放置任务中心点后，在地图页面右侧的弹出的“编辑快速任务”页面中，可以进行以下操作：

- 安全高度 (m)：可在 50~1000 之间设置安全高度数值。
- 飞行高度 (m)：可设置为“相对起飞点”、“海拔”。其中相对起飞点可设置范围为-6000~6000，海拔高度可设置范围为-410~9000。
- 盘旋半径 (m)：可在 100~500 之间设置盘旋半径。
- 参考距离 (m)：8 字任务中，两个盘旋圆心间的距离。可在 205~10000 之间设置参考距离数值。
- 参考航向 (°)：8 字任务中，两个盘旋圆心间连线的法线与正北方向的夹角（顺时针）。可在-180~180 之间设置参考航向角度值。
- 坐标：自行输入 8 字任务中心点经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3 种表现方式。



图 4-40 编辑 8 字任务

💡 提示

- 用户可以在地图页面拖任务中心点来快速调整其位置。
- 设置 8 字任务后，地图页面右上角显示的航线信息（预计时间、航线长度）均为 N/A。
- 启用 8 字任务时，用户可开启地形避障功能。

备注

- 开始执行临时任务时，若飞行器处于多旋翼模式，则飞行器将按当前飞行高度先朝前加速至固定翼模式，进入固定翼模式后将根据飞行器当前位置和临时航线的起始点生成转移航线，并根据转移航线飞行至临时任务的起点执行临时任务。由于多旋翼模式下飞行器将保持原高度向前加速至固定翼模式，因此需要特别注意执行临时任务时飞行器的飞行高度，以及飞行器前方是否可能存在影响飞行器加速切换为固定翼模式的障碍物。
- 若飞行器处于固定翼模式，则飞行器将立即生成转移航线，并根据转移航线飞行至临时任务的起点执行临时任务。
- 执行转移航线时，飞行器不会执行目标航点的云台和相机动作。

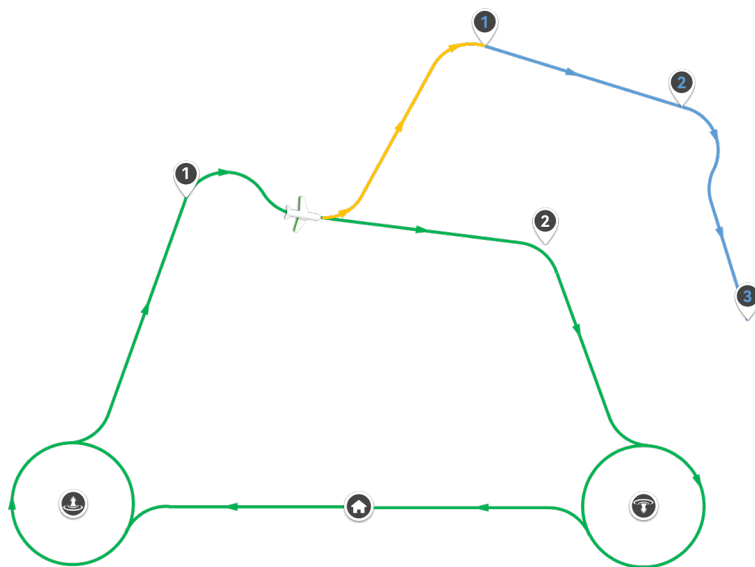


图 4-41 通过转移航线（橙色）执行临时任务

转移航线阶段将默认开启地形避障功能。转移航线的起始点高度为飞行器当前飞行高度，转移航线的结束点高度为临时任务航线的起始点高度。飞行器将以生成转移航线时飞行器当前飞行高度和临时任务航线起始点高度中较高的高度飞往临时航线。

- 若生成转移航线时，飞行器当前飞行高度要高于临时任务航线的起始点高度，则飞行器将按当前飞行高度飞往临时任务航线的起始点处，并降低高度至起始点高度，再开始执行临时任务航线。
- 若生成转移航线时，飞行器当前飞行高度要低于临时任务航线的起始点高度，则飞行器将首先爬升至临时任务航线起始点高度，再飞往临时任务航线执行任务。

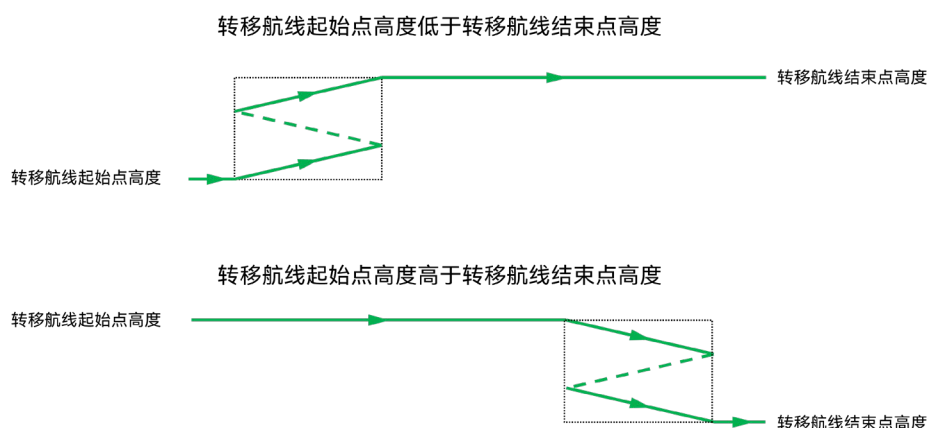


图 4-42 转移航线高度调整

! 重要

- 临时任务只能同时存在一个，如果在已有临时任务的情况重新创建上传临时任务，则原有的临时任务将被新上传的临时任务覆盖。
- 临时航点任务和临时多边形任务需要设置飞行器的任务完成动作，若设置任务完成动作为盘旋，则飞行器在完成临时任务后请及时进行接管。即使飞行器设定的任务完成动作为盘旋，在打开智能低电返航功能后，若飞行器电量过低时，飞行器将会触发自动返航。
- 用户在遥控器上完成临时任务编辑保存后，执行临时任务时，遥控器将校验临时任务区域与现有的电子围栏是否存在冲突。若临时任务区域和现有的电子围栏存在冲突，则遥控器将弹出提示框，禁止用户执行此临时任务。
- 临时任务支持航点调整，相关功能细节请参考本章“[4.2.2.8 航点调整](#)”。
- 临时任务支持一键改高功能，可以在飞行器飞行过程中自由调整飞行高度。点击“”图标，可以在原设定高度值的基础上进行增量或减量调整。详情请参考本章“[4.2.2.7 一键改高](#)”。
- 转移航线不包含在电子围栏的校验范围内，因此转移航线的飞行过程中，飞行器可能会因为过于接近受到电子围栏限制的区域，进而导致飞行器切换为多旋翼模式。因此在执行任务时请务必注意生成的转移航线是否与现有电子围栏冲突。

➤ 临时任务完成动作

对于临时航点任务和临时多边形任务，由于临时任务中不包含进场航线，因此飞行器在完成临时任务飞行后，需要由用户指定飞行器的任务完成动作。飞行器支持以下两种类型的任务完成动作设置：

1. 返航：完成动作若设置为返航，则飞行器在完成临时任务航线的飞行后将自动触发返航。
2. 盘旋：完成动作若设置为盘旋，则无论是临时航点任务还是临时多边形任务，航线的最后一个点都将被修改为盘旋类型，飞行器在任务航线完成后将持续在航线末端的盘旋圈处盘旋，等待用户的下一步指令。

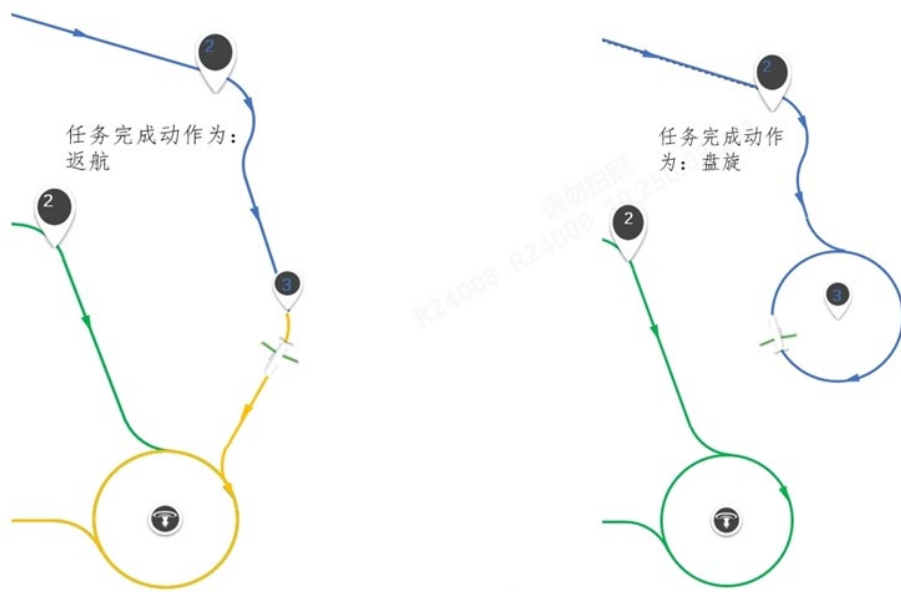


图 4-43 临时航点任务完成动作

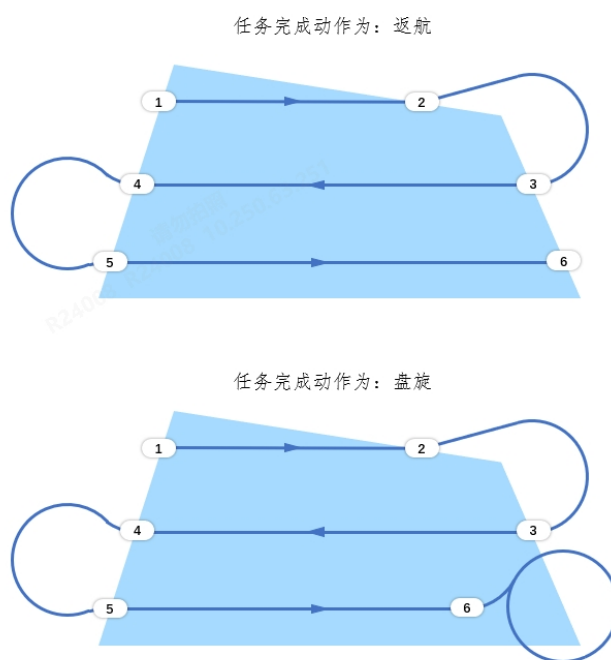


图 4-44 临时多边形任务完成动作

8 字任务为无限循环的 ∞ 型航线，不支持设置任务完成动作。执行 8 字任务后，需要用户手动操作干预才能退出任务。

4.2.2.6 临时观察任务

临时观察任务功能用于在飞行过程中，用户指定地图上的某一点作为临时观察区中心点，此后飞行器的云台将始终锁定该临时观察区中心位置，并对观察区域进行观察。

在飞行器飞行过程中，用户可以点击地图页面左上角的“📍”图标，在地图上某一位置放置标记点后，选择标记点中的临时观察区图标“📍”开始执行临时观察任务。

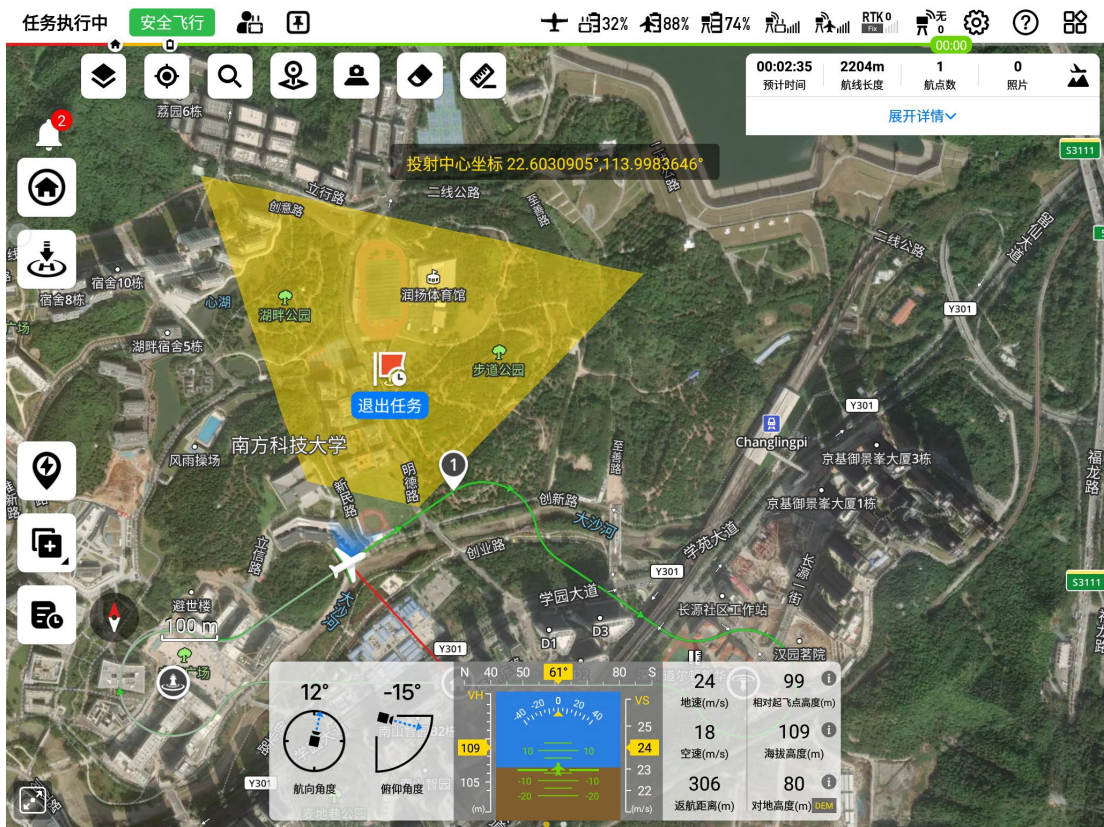


图 4-45 执行临时观察任务

飞行器在执行临时观察任务时，云台会锁定临时观察区中心点，并对相关的区域进行临时观察，用户可远程操控飞行器进行拍照和录像等。也可以点击临时观察区中心点下方的“退出任务”按钮，二次确认后，飞行器将退出临时观察任务，同时云台将退出锁定，用户可自由调节云台角度，或执行其他跟踪或观察任务。

 提示

- 飞行器执行临时观察任务时，云台将不支持拨轮操作和快速回中功能。若要进行其他云台操作，请退出临时观察任务后，解除云台锁定状态。
- 若临时观察任务和航线观察区同时存在，飞行器将会优先执行临时观察任务。当飞行器飞经航线观察区覆盖或关联航段时，若设置了临时观察任务，飞行器云台会优先锁定临时观察区中心

点，而不会注视航线观察区中心点；同理，若在临时观察任务执行过程中，飞行器飞经航线观察区，飞行器将保持执行临时观察任务。

- 在执行临时观察任务的过程中，若需要实时显示当前的观察范围，可点击地图页面左上角的投射图标“”，选择“实时显示”并开启“投射中心坐标显示”，或者在【飞行器设置】页面的“投射区域”一栏内打开“投射区域显示”和“投射中心坐标显示”功能，便能在临时观察任务过程中实时显示投射区域和投射中心坐标。相关细节请参考第三章“3.4.10.5 飞行器设置页面”。

备注

- 航线观察区与临时观察任务的差异在于：
 1. 航线观察区的形状是圆形，每个观察区均可以选择是否关联航段。若未关联航段，当飞行器飞经观察区覆盖航段时，云台将保持对观察区中心点的锁定；若设置了观察区关联某航段，则当飞行器飞经关联航段时，云台将时刻保持对观察区中心点的锁定，离开该观察区的作用范围后，飞行器云台恢复至原航线设置的角度。
 2. 临时观察任务无覆盖区和关联航段，飞行器飞行过程全程都会锁定临时观察区中心点，直到退出临时观察任务，飞行器云台恢复至原航线设置的角度。

4.2.2.7 一键改高

一键改高功能可用于在执行快速任务、临时任务以及智能追踪等时效性较强的任务过程中快速修改其设定的飞行高度。

在上述任务执行过程中，用户可以通过点击遥控器地图页面左侧出现的一键改高图标“”，在弹出的一键改高窗口内修改飞行高度。



图 4-46 一键改高

提示

- 一键改高功能可以在原任务设定高度值的基础上进行增量或减量调整，单次操作最多允许向上或向下调整 500 米的任务设定高度。
- 如果多次执行一键改高操作，则飞行器的任务设定高度将被多次修改，每次一键改高都是在前一次修改过的飞行高度设定值基础上进行更改。

如下图所示，假定原任务设定高度为 100 米，第一次一键改高+10 米，第二次一键改高+20 米，第三次一键改高-40 米，则快速任务的最终设定高度变为 90 米。

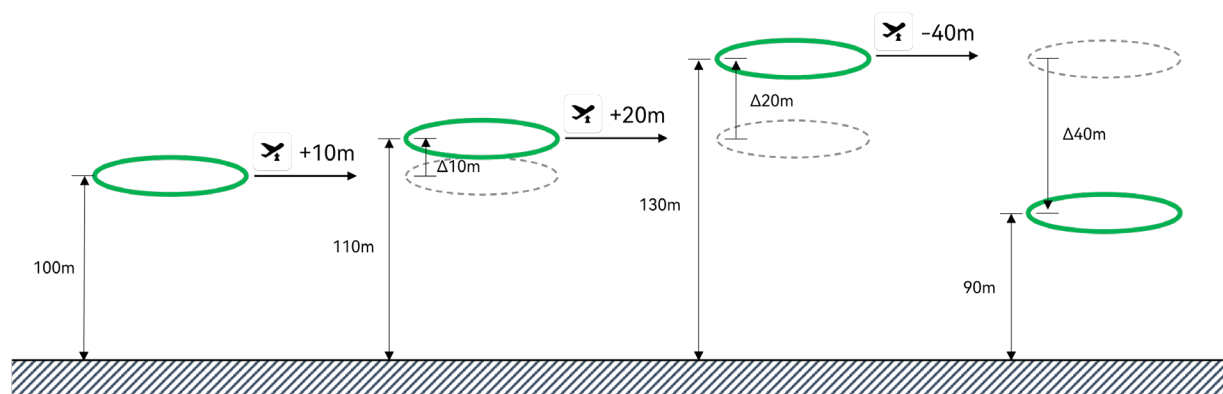


图 4-47 多次一键改高逻辑

! 重要

- 执行一键改高功能时，需要特别注意飞行器当前任务的设定高度，特别是负向改高时，防止改高后飞行器的飞行高度过低。
- 一键改高功能仅对当前在执行的任务生效，若飞行器从当前任务切换至其他任务，则已执行的改高将失效。比如飞行器在执行临时航线任务时进行了改高操作，并在中途切换为其他飞行模式；或临时航线任务结束切换为自动返航，此时若再通过航点调整功能（请参考本章“[4.2.2.8 航点调整](#)”）返回临时航线任务，则临时航线任务的设定高度将恢复为其原有的设定高度，而非上一次改高后的设定高度。
- 对于快速任务和临时任务，若飞行器处于多旋翼模式或多旋翼切换固定翼模式的中间状态，一键改高功能将不会立即生效，需要飞行器进入固定翼模式后一键改高功能才会生效。
- 对于临时任务，一键改高功能将修改整条航线的高度（即临时航点航线任务的每个航点飞行设定高度或临时多边形任务的扫描航线部分的飞行设定高度）。一键改高后可能会导致飞行器在到达航点时的飞行高度未完成调整，因而需要在航点处进行额外的高度调整盘旋，具体盘旋圈的位置请参考本章“[4.1.7.6 创建航线任务](#)”。
- 对于临时任务，一键改高功能不会更改航线预览中的航线设定高度，“航线预览”页面中将始终显示临时任务的原始高度。

- 对于快速任务、智能追踪或开启了地形避障的临时任务，如果任务的飞行高度设定值低于安全高度加地形高度，则飞行器的地形避障功能仍会生效，飞行器的实际飞行高度不会降低至改高后的设定高度。若执行负向一键改高后，飞行器未能降低至改高后的设定高度后，请检查当前飞行器的安全高度以及飞行器当前飞行的对地高度，切勿盲目多次负向改高。

4.2.2.8 航点调整

在飞行器飞行过程中，用户可以通过航点调整功能灵活调整当前飞行器执飞的航点，从而使飞行器调整到选择的目标航点继续执行任务。其应用场景如下：

- 飞行器在非航线任务执行过程中（如执行快速任务或智能追踪任务时），通过航点调整功能让飞行器回到航线任务或临时航线任务的某一特定航点继续执行任务。
- 飞行器完成了某一航段的飞行，但希望飞行器再次执行该航段的飞行任务，则可以通过航点调整功能让飞行器回到该航段的起始航点重新执行该航段的飞行任务。
- 飞行器在任务飞行中，希望从临时任务的某一个航点开始执行临时任务；或飞行器在临时任务飞行中，希望回到任务的某一个航点开始继续执行任务。

提示

- 航点调整功能适用于航点任务、多边形任务、临时航点任务、临时多边形任务以及 8 字任务。
- 若飞行器处于固定翼状态，系统将自动生成从飞行器当前位置至目标航点的转移航线，转移航线的高度切换请参考本章“4.2.2.5 临时任务”。

用户可以通过点击地图页面显示的航线中支持进行航点调整的航点来触发该功能。若航点支持航点调整，则在点击后，该航点将高亮并在其上方出现“切换航点”的图标，点击图标并二次确认后，飞行器将调整至该航点继续执行任务。

- 对于航点任务，支持将飞行器调整至航点图标为“”样式的航点上。

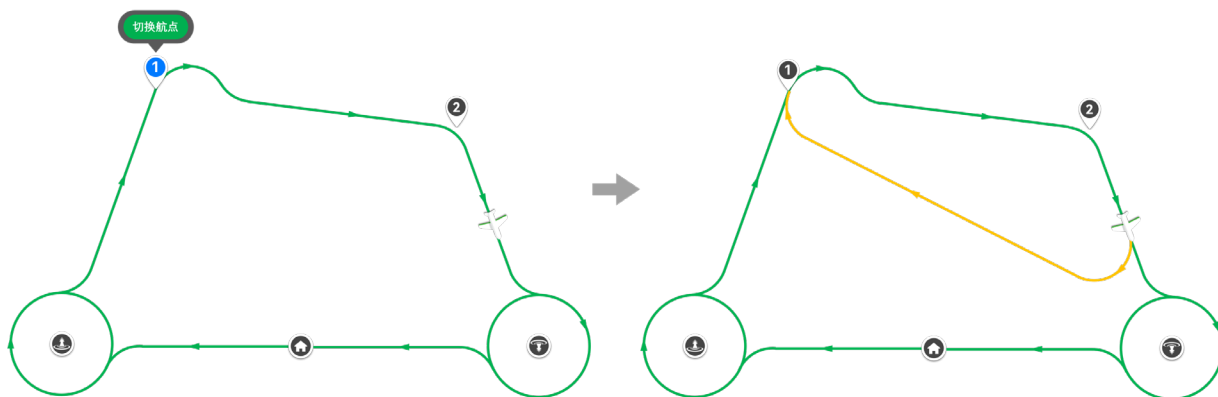


图 4-48 航点调整（航点任务）示意

- 对于多边形任务和 8 字任务，支持将飞行器调整至航点图标为“1”样式的航点上。

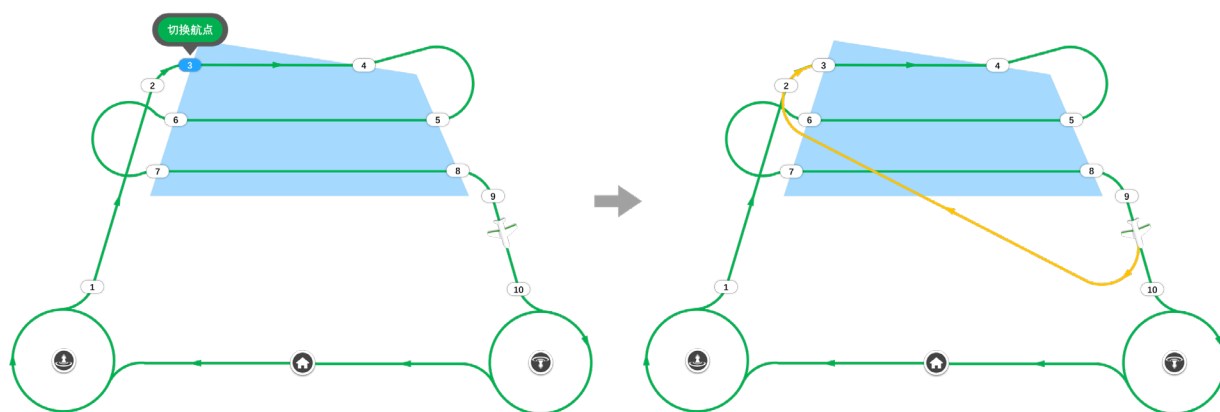


图 4-49 航点调整（多边形任务）示意

- 若飞行器在空中存在临时任务，也支持调整至临时任务的任一航点。如下图以临时航点任务为例，飞行器在任务航线的飞行过程中，通过航点调整功能调整至临时任务的某一航点执行临时任务。

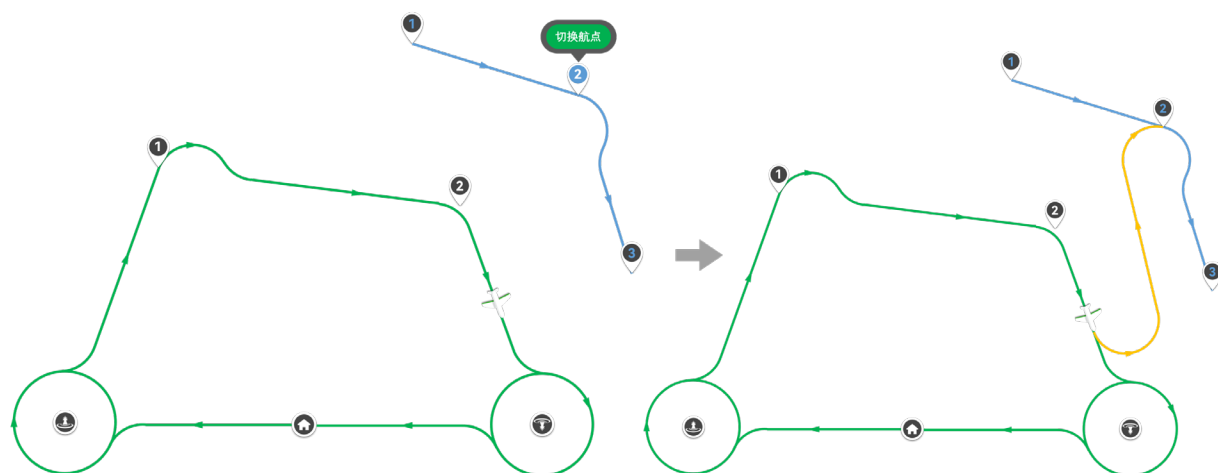


图 4-50 航点调整（临时航点任务）示意

⚠ 警告

- 执行航点调整功能时，虽然飞行器会自动开启地形避障功能，但若飞行器之前处于关闭地形避障状态，且飞行在山脊或山谷地区，则执行航点调整时仍需要格外注意飞行器当前的飞行高度和周围的地势情况。
- 航点调整功能适用于航点任务、多边形任务、临时航点任务以及临时多边形任务。
- 执行航点调整时，若飞行器处于非固定翼模式，飞行器将按照当前高度向前加速切换到固定翼模式，因此执行临时任务时，需要格外注意飞行器当前高度。
- 航点调整的转移航线结束点高度为目标航点的原始设置高度，比如在某一临时任务上通过一键改高功能进行过高度调整操作，此时以临时任务的航点为目标点的航点调整，目标航点高度将

仍为临时航线的原始设置高度，而非一键改高后的高度。

4.2.2.9 标记点

标记点功能可方便用户记录地图和相机页面上的关键信息，以及用于生成快速任务、临时精准备降、临时观察点以及参考点。用户可以将标记点加入收藏列表，也可以对标记点进行样式修改和属性编辑。生成的标记点将收录到标记点列表中，Autel Voyager App 支持对已生成的标记点进行查找和批量处理。

■ 创建标记点

用户可以在 Autel Voyager App 的地图页面点击地图进行自由打点标记，或通过标记飞行器视场中心坐标，标记追踪对象坐标或搜索地图坐标信息等方式在地图页面上生成对应类型的标记点（自由打点、快速任务、搜索位置、追踪对象、视场中心）。各种类型的标记点的具体创建方式如下：

➤ 在地图上创建标记点（自由打点）

点击地图页面左上角的“📍”图标，在地图上任意位置点击即可生成一个标记点，其默认图标为“📍”（被选中的标记点外围会出现“[]”样式），生成标记点后将默认展开标记点的操作圈。



图 4-51 在地图上创建标记点

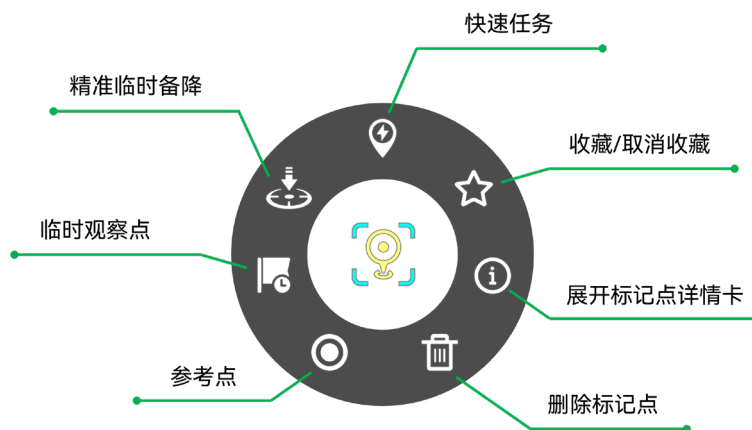


图 4-52 标记点操作圈

💡 提示

- 用户可以通过点击地图页面左上角的“📍”图标来开启标记点在图层上的显示。关闭标记点显示

后，标记点仍然存在，但不会在地图页面上进行显示。

- 用户可以通过点击地图页面左上角的“📍”图标，然后点击“标记点列表”，在地图页面右侧弹出的“标记点”页面总览列表中的全部标记点信息（图标、名称、创建时间、生成类型以及收藏状态），并可对标记点进行收藏和移除操作。点击列表中的标记点后，地图画面将自动定位到该标记点。

➤ 追踪对象位置生成标记点（追踪对象）

飞行器在执行追踪任务时，且飞行器激光测距有效时，可以在图传界面根据激光测距信息标记目标点的坐标。通过此方式标记的目标点也将转换为标记点显示在地图上，生成的标记点默认图示为“📍”，默认名称为“追踪对象#”。根据此方式创建的标记点会同时记录打点时的画面。



图 4-53 追踪对象位置生成标记点

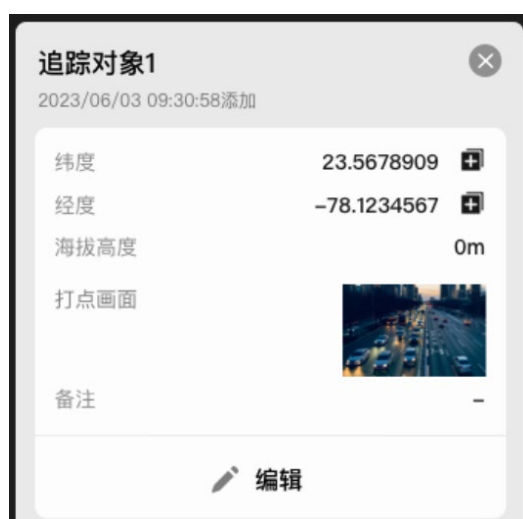


图 4-54 标记点信息

➤ 视场中心位置生成标记点（视场中心）

飞行器开启视场中心坐标显示后，可以通过显示的视场中心坐标进行打点标记，生成的标记点默

默认图示为“”，默认名称为“视场中心#”。根据此方式创建的标记点会同时记录打点时的画面。



图 4-55 视场中心位置生成标记点



图 4-56 标记点信息

➤ 快速任务坐标生成标记点（快速任务）

在快速任务结束后将在地图自动生成一个临时的标记点，生成的标记点默认图示为“”，默认名称为“快速任务点#”。

➤ 搜索坐标生成标记点（搜索位置）

通过地图搜索功能也可以生成临时标记点，生成的标记点默认图示为“”，默认名称在有地名的情况下为地名，如果没有则显示为其经纬度坐标。

■ 利用标记点生成任务

在生成标记点后，可将生成的标记点可用于生成快速任务、精准备降任务、临时观察任务。

➤ 基于标记点生成快速任务

当飞行器在空中飞行时，选中标记点，在标记点操作圈中点击基于标记点生成快速任务按钮“后”，将进入快速任务的编辑模式，标记点将作为快速任务的中心。关于快速任务的内容，详情请见本章“4.2.2.1 快速任务”。

➤ 基于标记点生成临时精准备降任务

当飞行器在空中飞行时，选中标记点，在标记点操作圈中点击基于标记点生成临时精准备降任务按钮“后”，将进入临时精准备降任务的编辑模式，标记点将作为临时精准备降任务的备降点，并将生成一个默认的进场盘旋点。基于标记点生成临时精准备降任务时需要仔细编辑与确认临时精准备降的相关设置。关于临时精准备降任务的内容，详情请见本章“4.2.3.4 精准备降”。

➤ 基于标记点生成临时观察任务

当飞行器在空中飞行时，选中标记点，在标记点操作圈中点击基于标记点生成临时观察任务按钮“后”，再点击执行观察后将在标记点位置上生成临时观察任务。关于临时观察任务的内容，详情请见本章“4.2.2.6 临时观察任务”。

 重要

- 如飞行器处于未连接状态或者未起飞状态，标记点的部分功能如创建快速任务、创建精准备降任务、创建临时观察任务和转换为参考点将被禁用。
- 基于标记点生成精准备降任务时需要注意，标记点仅用于生成备降点的经纬度信息，备降点的高度信息，包括备降进场航线的相关信息均需要根据实际情况谨慎调整与填写。

 备注

- 用户可以对生成的标记点进行收藏，收藏后标记点将会被保存在遥控器中，不会因为关机而被清除，收藏后的标记点右下角会出现“★”图标。
- 用户可以查看生成的标记点详情信息。选中标记点详情卡后，在地图右侧会展开标记点详情页面，用户可以在页面内基于标记点创建快速任务、精准备降，临时观察点以及参考点等，也可对标记点的名称、经纬度、海拔高度、图标颜色、图标样式、备注以及收藏状态进行编辑，当标记点海拔高度设置为“跟随地形”时，标记点的高度将变为遥控器上存储的标记点经纬度处的高程。
- 飞行器在飞行过程中，用户可以选中标记点，并基于标记点位置生成一个参考点。

4.2.3 降落

龙鱼系列飞行器为用户提供了手动降落、自动返航、一键降落、精准备降等降落功能，确保飞行器的安全降落。

4.2.3.1 手动降落

手动降落是指在手动控制模式下，用户使用地面站摇杆随时随地手动接管并操控飞行器安全降落。

为了安全考虑，建议用户按照以下步骤进行手动降落飞行器：

- 1) 选择开阔、平坦、光线好的区域作为飞行器降落的位置；
- 2) 手动操控遥控器摇杆，控制飞行器飞行至降落位置上方。关于遥控器摇杆的操控方式，详情可见“[4.1.7.3 选择摇杆模式](#)”。
- 3) 当飞行器到达降落位置上方时，查看遥控器页面（地图页面或相机页面）底部的参数面板的飞行速度，避免与建筑物、树木等发生碰撞；
- 4) 当飞行器到达降落位置上空时，松开摇杆使其悬停在上方；
- 5) 手动操控摇杆控制飞行器下降速度和高度，在降落时会加入油门的自动控制，飞行器高度在 3m 以上，拉杆下降速度较快，3m 以下逐渐变慢；
- 6) 当飞行器降落到辅助起降高度（1m）并且持续向下拉杆 1 秒，就会进入自动降落程序。
- 7) 自动降落的过程中如果在手动模式进行打杆，飞行器认为用户介入了操作，自动降落停止，由用户手动控制，此时用户可手动控制进行降落；

提示

- 飞行器降落后如果超声波传感器检测到地面将会自动锁桨，如果在草地等影响超声波传感器工作性能的区域降落可能会导致飞行器不会自动锁桨，此时可选择复飞，重新尝试降落或将飞行器降落至其他具有平整表面的地点。如果多次尝试仍无法自动停桨叶，确认飞行器在地面后可使用紧急停桨功能。关于紧急停桨功能的详情，请参考第二章“[2.15 紧急停桨](#)”。
- 手动降落中可进行返航、一键降落等其他操作。

警告

- 注意观察降落过程中飞行器是否会与周围建筑物、树木、人员等发生碰撞，应远离人员、车辆

及其他移动物体，避免影响飞行安全。

- 如果飞行器降落后未锁桨，向下拉油门杆，不可内八、外八等打杆操作，防止发生飞行器侧翻。

4.2.3.2 自动返航

飞行器具备自动返航功能。若 GNSS 信号良好，则当触发自动返航条件时，飞行器将自动返回返航点并降落，以防止意外发生。

飞行器为用户提供了三种自动返航激活方式：手动激活自动返航、低电量激活自动返航以及行为激活自动返航。

备注

- 返航点：即飞行器执行自动返航时的降落点，支持飞行器起飞后修改返航点位置。

在 GNSS 信号良好的情况下，关于返航点的设置如下：

- 若处于自动飞行模式，用户可以设置飞行器的起飞点作为返航点，也可以自行输入返航点经纬度坐标或者直接在 Autel Vogager App 航线任务编辑页面的地图上拖动“”航点图标来设置返航点。
- 若处于手动飞行模式时，飞行器将默认起飞点作为返航点，并且飞行器返航时的进场航线的进场盘旋点的中心位置在沿飞行器起飞航向且距离起飞点【 $\sqrt{3}$ 倍最小盘旋半径+360 米】的位置，进场盘旋半径为飞行器的最小转弯半径；进场高度（相对降落点）为 100 米，降落模式切换高度（相对降落点）为 100 米。

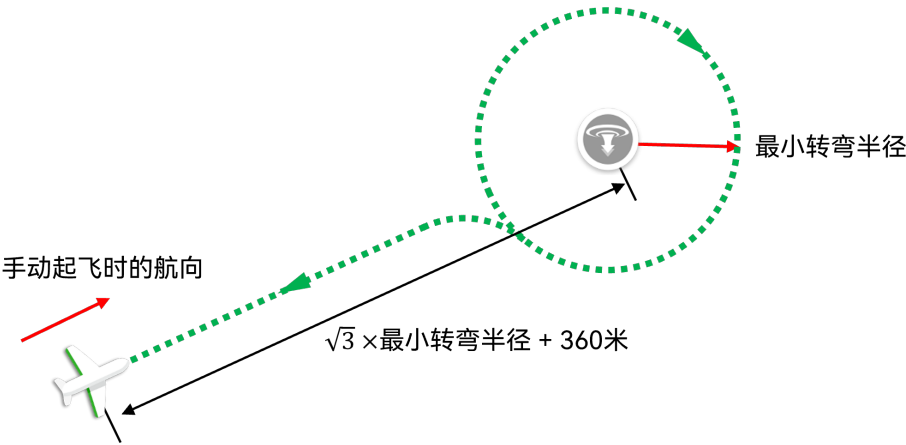


图 4-57 手动起飞返航时进场盘旋点位置

- 飞行器起飞后，用户可以在地图页面点击“”图标，并在弹窗中选择“编辑返航任务”来根据新的返航点规划对应的返航航线。

警告

- 若 GNSS 信号不佳，自动返航将无法被激活。
- 飞行器在返航过程中将会受到电子围栏的限制，可能会由于接近禁飞区边缘或靠近地理围栏边缘而导致飞行器减速悬停，若遇到此种情况请及时接管飞行器。电子围栏的作用机制请参考本章“4.1.7.5 电子围栏创建和禁飞区解禁”。
- 请选择开阔、平坦、光线好的区域作为飞行器的降落点。若自动返航的降落点不适合飞行器降落（如地面不平整、有人群等），请在降落阶段通过人工手动控制飞行器降落。

提示

- 飞行器处于自动返航过程中时，如需中途退出自动返航，可以执行以下操作：
 1. 若处于自动飞行模式，可以通过新建快速任务或追踪任务或临时任务或使用航点调整功能来退出自动返航。
 2. 若处于手动模式，可以通过拨动遥控器摇杆来退出自动返航。

■ 手动激活自动返航

在飞行过程中，用户可以通过以下方式手动激活自动返航：

- 手动长按 3 秒遥控器上的返航按键“”来激活自动返航。
- 点击 Autel Voyager App 中地图页面左侧的“”图标并选择“执行”选项来激活自动返航。
- 点击 Autel Voyager App 中地图页面左侧的“”图标后并选择“编辑返航任务”选项，完成返航任务编辑后，点击“上传并执行”按钮来激活自动返航。

提示

- 通过“编辑返航任务”修改返航点方式执行自动返航时，编辑后的进场航线将以红色航线展示在地图页面上，用户点击页面右侧编辑栏中的“上传并执行”按钮并在弹窗中二次确认后 will 立即执行返航；但如果此时用户中断了自动返航（通过手动接管飞行器或其他方式），并后续返回到地面规划的航线任务上继续执行航线任务，飞行器将会在完成航点任务或扫描航线部分（多边形任务）的飞行后，自动根据新的返航点和进场航线触发返航，不会根据地面规划的航线任务中的进场航线和返航点降落。
- 修改返航航线后，返航点将被保存下来，即使退出返航模式进行其他任务，再次触发返航后也会根据修改完的返航点进行返航。

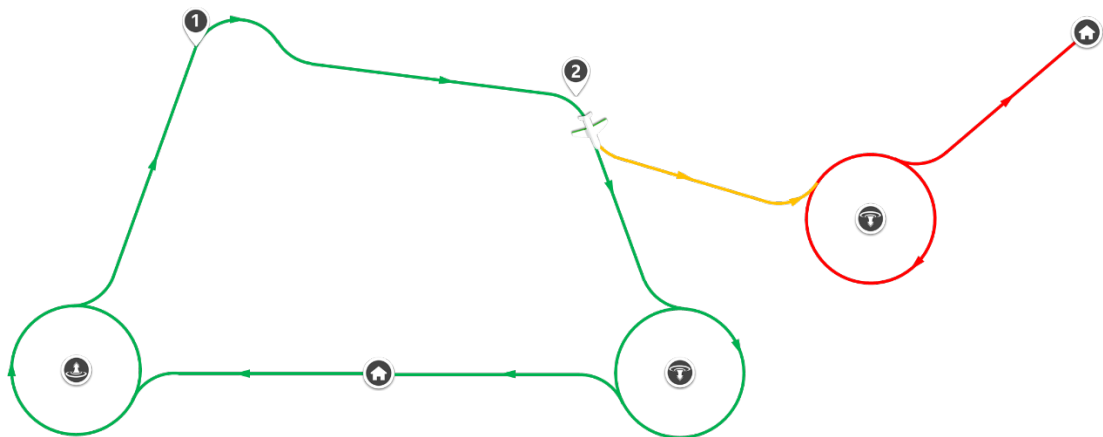


图 4-58 起飞后修改飞行器返航点执行新的进场航线

■ 低电量激活自动返航

在飞行过程中，为防止因智能电池电量不足而出现不必要的危险，飞行器将会根据当前飞行器的位置，智能判断当前电池电量是否充足。

若“飞行器当前电量-预期落地剩余电量”仅足够完成返航过程时，飞行器将自动触发返航，Autel Voyager App 将弹窗提示用户飞行器由于低电量正在执行自动返航。

 警告

- 当 Autel Voyager App 显示相关告警提示时，应立即按照相应的说明进行操作。
- 当飞行器触发低电量自动返航时，不应取消自动返航流程。否则，飞行器可能无足够电量返回返航点，甚至可能造成飞行事故和财产损失。
- 当飞行器触发低电量自动返航时，允许切换到临时任务、快速任务或智能追踪或其他任务，但有可能再次触发低电量自动返航。

 提示

- 触发条件：飞行器当前电量-飞行器返航所需电量=预期落地剩余电量。
- 低电量自动返航功能需要手动开启，设置路径为：在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“”>“飞行器电池”>“智能低电返航”。
- 预期落地剩余电量，即飞行器结束飞行落地后的剩余电量，其设置范围为 15%-50%，默认预设为 25%，设置路径为：在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“”>“飞行器电池”>“预期落地剩余电量”。

■ 行为激活自动返航

在以下场景中，飞行器行为将激活自动返航：

- 飞行器在航点任务或多边形任务的过程中，用户通过编辑返航任务并选择上传执行后，飞行器在完成航点任务或扫描航线部分（多边形任务）的飞行后将激活新返航点位置的自动返航。
 - 临时任务执行完毕后，且临时任务结束动作设置为“返航”时，飞行器将激活自动返航。
 - 当飞行器与地面控制站（遥控器或基站）之间出现通信中断超过 15 秒，飞行器在以下任一种情况下，将触发自动返航：
 1. 飞行器在航线任务飞行中，且失联动作设置为“返航”。
 2. 飞行器在快速任务、临时任务、智能追踪、或手动飞行模式下。
- 详情请参考第三章“[3.4.10.5 飞行器设置页面](#)”。

提示

- Autel Voyager App 中失联动作可设置为“继续任务”和“返航”两种，当设置为“继续任务”或飞行器处于备降状态，地面控制站与飞行器断开连接将不会触发自动返航。
- 失联动作设置路径：在 Autel Voyager App 的地图页面或相机页面内依次点击“”>“安全”>“失联动作”。
- 飞行器与地面控制站断开连接的 15 秒内，飞行器将尝试重连地面控制站；若未成功恢复连接，将执行失联动作。
- 在失联自动返航过程中，若飞行器恢复和地面控制站的连接，飞行器仍将继续执行自动返航。
- 当飞行器与地面控制站失联时，若 GNSS 信号不可用，飞行器将执行失效保护程序迫降，不会执行返航动作。有关失效保护的详情，请参考第二章“[2.10 失效保护](#)”。

■ 自动返航机制

➤ 固定翼模式返航逻辑

1. 触发自动返航后，飞行器以当前飞行高度或进场高度中较高的一个高度值返航至进场盘旋点，然后下降盘旋至降落模态切换高度（相对降落点），再切出进场盘旋圈向降落点飞行。
2. 根据地速计算刹车触发距离，在距离 Home 点达到刹车距离时开始减速。
3. 以多旋翼模式飞行到 Home 点上方。
4. 进入到着陆程序。

提示

- Home 点：自动返航设置的飞行器返航点（降落点）。

➤ 多旋翼模式返航逻辑

多旋翼模式返航逻辑与返航区域相关：

- 返航区域一定义：距离 Home 点 300 米以内，并且高度小于【降落模态切换高度（相对降落点）+50 米】。
- 返航区域二定义：距离 Home 点 300 米以外，或者高度大于【降落模态切换高度（相对降落点）+50 米】。

备注

- 返航区域的判定条件分为手动飞行模式和自动飞行模式两种情况，区别在于降落模态切换高度（相对降落点）的不同：
 1. 在手动飞行模式下降落模态切换高度（相对降落点）默认为 100 米。
 2. 在自动飞行模式下降落模态切换高度（相对降落点）根据进场航线进行设置。

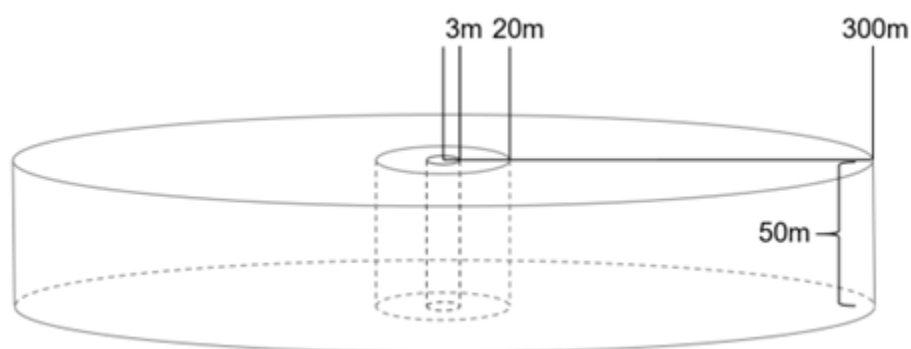


图 4-59 返航区域示意图（圆柱体下表面高度为降落模态切换高度（相对降落点））

1. 飞行器在返航区域二时，执行以下返航逻辑：
 - 若飞行高度高于降落模态切换高度（相对降落点），则飞行器先刹车，保持高度不变，转向 Home 点，然后加速，转入固定翼模式返航。
 - 若飞行高度低于降落模态切换高度（相对降落点），则飞行器一边爬升一边将机头转向 Home 点，待爬升至降落模态切换高度（相对降落点），然后加速，转入固定翼模式返航。
2. 飞行器在返航区域一时，在距离 Home 点 20 米到 300 米范围内，执行以下返航逻辑：
 - 如果飞行高度高于降落模态切换高度（相对降落点），则保持当前高度转向 Home 点，然后加速，转入固定翼模式，然后飞行器以 Home 点为导引点，直线飞往 Home 点，距离 Home 点达到刹车距离时开始减速。
 - 如果飞行高度低于降落模态切换高度（相对降落点），则飞行器一边爬升一边将机头转向 Home 点，待爬升至降落模态切换高度（相对降落点），然后加速，转入固定翼模式，然后飞行器以 Home 点为导引点，直线飞往 Home 点，距离 Home 点达到刹车距离时开始减速。
3. 飞行器在返航区域一时，距离 Home 点 3 米到 20 米范围内，飞行器先转头指向 Home 点，然后以多旋翼模式，保持当前高度返航。

4. 飞行器在返航区域一时，距离 Home 点 3 米范围内将直接进入着陆程序。

➤ 着陆逻辑

1. 先转头调整航向角，使航向角和目标航向角一致，目标航向角为起飞时的航向角。
2. 在着陆过程中，超声波传感器有效时，由超声波传感器的测量值来决定降落速度，相对地面高度越低，降落速度越小。
3. 在着陆过程中，超声波传感器无效时，则用相对降落点高度来决定降落速度，相对降落点高度越低，降落速度越小。

备注

- 由于触发自动返航时，飞行器会自动在线规划返航航线，因此请注意激活自动返航的时机，留意周围环境，避免由于飞行器与障碍物之间的距离过近，导致飞行器没有足够的时间和空间爬升至安全高度，影响飞行安全。
- 飞行器在多旋翼模式切换为固定翼模式状态中，将保持高度不变。

■ 自动返航避障

执行自动返航流程时，飞行器将强制开启地形避障功能，详情请参考“[2.7 地形避障](#)”。

4.2.3.3 一键降落

一键降落功能是在飞行过程中，飞行器在紧急情况下进行快速降落。

在飞行器飞行过程中，用户可以在 Autel Voyager App 的地图页面或者相机页面点击图标进行一键降落操作：在地图或者相机页面，点击左侧的“”图标，然后在展开项点击一键降落图标“”，执行后飞行器也将自动下降并在盘旋落地后关闭电机。

提示

- 一键降落中可以通过手动模式进行摇杆控制，将中断一键降落功能。
- 一键降落中可进行手动降落，以及用户触发的返航，不会触发自动返航。

4.2.3.4 精准备降

精准备降功能用于在飞行过程中，当飞行器出现电池电量低或其他特殊情况，无法继续飞行或需要紧急降落时，而预设返航点又过远或不具备降落条件时，用户能够重新选择一个合适的地点进行安全降落的功能。

在飞行器飞行过程中，用户可以通过以下两种方式执行精准备降：

- 点击地图页面左侧的“”图标，然后在展开项中点击“”图标，等待页面右侧出现“编辑降落任务”页面，此时点击地图某一区域设置临时备降点，遥控器会同时生成默认进场盘旋点。用户可以拖动地图的进场盘旋点和降落点的图标，或者通过在“编辑降落任务”页面中输入坐标的方式精准设置进场盘旋点和降落点的位置。
- 点击地图页面左上角的“”图标，在地图上某一位置放置标记点后，选择标记点中的精准备降图标“”进行备降任务的编辑。

 提示

- 请知晓，飞行器 GNSS 信号良好的情况下，精准备降功能才能生效。在降落过程中，请时刻注意飞行器状态和信号连接情况。

放置精准备降点后，用户可以在地图页面右侧的“编辑降落任务”页面中对精准备降任务进行以下设置：

1. 点击“”图标，可以对临时备降点（降落点）进行编辑。
 - 高度（m）：可选择“相对起飞点”或“海拔”。选择“相对起飞点”可设置范围为-6000~6000，选择“海拔”可设置范围为-410~9000。
 - 坐标：自行输入返航点经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3 种表现方式。
2. 点击“”图标，可以对进场盘旋点进行设置。设置项包括：
 - 降落模态切换相对降落点高度（m）：可在 40~500 之间设置高度值。
 - 盘旋半径（m）：可在 100~2000 之间设置进场盘旋半径值。
 - 进场高度（m）：可设置为“相对降落点”、“海拔”。其中选择“相对降落点”可设置范围为 40~2000，选择“海拔”可设置范围为-410~9000。
 - 进场盘旋点坐标：自行输入进场盘旋点经纬度坐标，支持“DMS”、“DD”和“MGRS”3 种表现方式。

在地图上绘制备降航线之后，点击“编辑降落任务”页面底端的“执行”按钮，确认弹窗内容后选择执行，飞行器将沿着规划的航线（浅绿色）前往指定降落点精准备降。

 提示

- 精准备降航线不会被存储，只对单次精准备降任务有效。如果飞行器退出精准备降功能，则下

一次再执行精准备降功能时需要重新编辑精准备降航线。

- 飞行器执行精准备降时，有关进场航线的逻辑请参考第二章“2.6 飞行器模态切换”。
- 精准备降过程中支持用户创建快速任务或临时任务，也支持使用智能追踪或航点调整功能使飞行器退出精准备降，切换到其他飞行模式中。
- 精准备降过程中支持创建、编辑和执行新的精准备降任务，也支持通过一键降落按钮使飞行器中断精准备降转为立即降落。

警告

- 精准备降功能应用于用户在遇到紧急情况时采用快速降落进行紧急避险的场景。在选择降落点时，应注意周围环境，尽量选择平坦、开阔、无障碍物的地面，避免选择人群密集、交通繁忙或其他危险区域作为降落点，以免造成人员伤亡或财产损失。
- 使用精准备降功能时需根据飞行器当前剩余电量设置合理的区间，避免备降点设置过远导致飞行器没有足够的电量安全到达降落点。
- 精准备降过程中，用户可以通过摇杆手动接管飞行器，中断精准备降，进入手动飞行模式。
- 精准备降过程中用户主动触发返航，将中断精准备降功能，飞行器转而飞往返航点进行降落。飞行器处于备降模式下仅会由于用户手动触发返航而进入返航模式，不会由于电池电量低、电池损坏或飞行器失联等原因自动触发返航。

4.3 飞行后

4.3.1 飞行后检查

飞行器在每次飞行任务结束后，须对其进行飞行后检查。飞行后人工检查主要包括整机及部件外观目视检查、部件装配检查和执行机构检查，按照检查时是否需要上电

用户可使用附件中给出的“飞行后人工检查单”进行飞行后检查。

4.3.1.1 通电检查

■ 整机检查

- 1) 检查整机外观清洁无污渍，结构完好无损伤，无异常变形；
- 2) 检查两侧翼尖、尾翼、云台安装正常无松动，连接间隙无扩大，轻摇翼尖及平尾，舵机虚位无扩大

■ 电池检查

- 1) 检查 APP 中电池页面有无异常报错信息，若存在报错信息，请参考第五章“[5.3 故障排错指南](#)”或联系售后进行指导排故；
- 2) APP 中查看电池剩余电量并按需更换电池。更换电池的步骤，请参考本章“[4.1.1 组装飞行器](#)”中安装和电池的部分。

4.3.1.2 静态检查

飞行器下电，对飞行器进行静态检查。若飞行任务完成或转移地点，装箱前参考本节“装箱前检查”完成相关检查；若继续执行飞行任务，参考本节“飞行后短停检查”完成相关检查。

■ 装箱前检查

➤ 外观检查

- 1) 外观清洁检查：检查飞行器本体及各安装部件表面清洁无污渍；
- 2) 漆层状态检查：检查机体及各安装部件表面漆层状态完好无损伤，无明显划痕、裂纹、剥落等现象；
- 3) 结构状态检查：检查机体及各安装部件结构状态，确认结构无裂纹、无变形、无断裂，复合材料无分层、无脱胶，表面无外来物造成的损伤；

➤ 装配检查

装箱前需要对部件进行紧固检查，确认紧固件在位无缺失，安装紧固无松动，部件连接牢固，主要包括以下内容：

- 1) 电机及桨叶连接：包括前后机身电机、桨叶以及左右翼尖电机、桨叶；
- 2) 机腹、机尾口盖与机身紧固连接；
- 3) 起落架稳固不晃动：包括前起落架和主起落架

对安装部件进行拆卸，拆卸时注意安装接口的表面状态，确认清洁无污损，结构无损伤。需检查接口如下：

- 1) 机翼与机身对接接口；
- 2) 尾翼与机身对接接口；
- 3) 云台与支架对接接口；
- 4) 电池与电池仓接口

■ 飞行后短停检查

➤ 外观检查

参考“[4.1.7.1 飞行前检查](#)”对机体以及各部件外观进行一般目视检查。

➤ 装配检查

对部件进行紧固检查，确认紧固件在位无缺失，安装紧固无松动，部件连接牢固，主要包括以下部件：

- 1) 电机及桨叶连接：包括前后机身电机、桨叶以及左右翼尖电机、桨叶；
- 2) 起落架稳固不晃动：包括前起落架和主起落。

对快拆部件进行装配检查，以确定其连接状态完好，包括：

- 1) 机翼与机身连接；
- 2) 尾翼与机身连接；
- 3) 云台与支架连接；
- 4) 电池与电池仓连接。

➤ 执行机构检查

对执行机构进行检查，主要包括：

- 1) 翼尖机构：检查沿展向间隙大小，上下摇动翼尖检查舵机状态；
- 2) 平尾机构：上下摇动平尾舵面，检查舵机状态；
- 3) 电机：转动机身和翼尖电机，确认无卡滞和异响

4.3.2 飞行后云台检查

飞行器落地后需要对云台进行检查，以确定其状态满足后续飞行要求。

■ 短停检查

若飞行器需要继续执行其他飞行任务，按以下步骤进行短停检查。

➤ 外观检查

对云台相机进行外观检查，确认不存在以下缺陷：

- 1) 表面结构损伤、漆层脱落或褪色；
- 2) 镜头脏污；

➤ 装配检查

确认云台转盘已旋转到锁定图标，左右旋动接头不松动（注意不要按到解锁按钮）。

■ 装箱检查

若飞行任务完成或转移地点，按以下步骤进行云台装箱检查。

➤ 云台拆卸

确认云台拆卸过程顺畅，对拆下云台进行外观检查：

- 1) 表面漆层完好，镜头清洁；
- 2) 结构完好无损伤，特别是云台连接机构

➤ **云台存放**

将云台相机带好镜头罩（若有），放置回工业集装箱。

第五章 升级、保养与检查单

为确保飞行器及相关配件的可靠性和整体性能，以获得最佳的操作体验，需要对飞行器以及基站和遥控器等相关配件及时进行版本升级，并定期按照要求进行相关硬件保养。

 重要
● 在线升级需要确保遥控器可以正常接入互联网。

5.1 设备升级

1. 开启遥控器、基站以及飞行器电源，确保飞行器、基站以及遥控器之间已对频连接，且飞行器和遥控器电量均大于 30%，遥控器网络连接正常。
2. 打开 Autel Voyager App，若有版本更新，会在 App 内进行提示，或在 App 的首页内依次点击“”>“软件更新”，按页面提示进行手动更新。
3. 确认升级后，Autel Voyager App 将会自动下载并升级相关的固件及 App。
4. 升级完成后，请重启所有设备。

 备注
● 在“软件更新”内提供安卓系统更新、Autel Voyager App 更新、飞行器固件更新以及基站 Wi-Fi 更新。

 重要
● 在线升级需要确保遥控器可以正常接入互联网。 ● 升级过程中，请勿关闭飞行器、基站，并保持与遥控器为连接状态。 ● 整个升级过程预计持续 15 分钟（取决于遥控器连接的网络状况）。 ● 升级前后请勿打杆，确保飞行器桨叶保持停转状态。 ● 升级飞行器固件时，智能电池 DF6_12000_2310 的固件也会一并升级至最新固件版本。

5.2 飞行器保养

为确保飞行器保持最佳性能，需要定期对飞行器的各部件进行保养，详情请参考《维护保养手册》。如有任何疑问，请联系道通智能用户支持。

表 5-1 飞行器保养说明

检查类型	保养类型	保养周期	更换物料	数量
A 检	检查整机	累计飞行 20 小时或累计使用 1 个月	/	/
	清洁整机		/	/
B 检	检查整机	累计飞行 100 小时或累计使用 6 个月	/	/
	清洁整机		/	/
	更新固件 测试电机系统		/	/
C 检	完成 B 检	累计飞行 200 小时或累计使用 12 个月	/	/
	更换翼尖舵机		翼尖舵机	2
	更换尾翼舵机		尾翼舵机	1
D 检	完成 B 检	累计飞行 300 小时或累计使用 18 个月	/	/
	更换机身电机		机身前电机组件	1
	更换翼尖电机		机身后电机组件	1
			翼尖电机	2

💡 提示

- 飞行器达到保养周期后，请用户自行联系道通智能提供保养服务。如未按照要求进行保养，飞行器的安全性能可能会受到影响，可能会引发飞行安全事故。

表 5-2 用户可自主更换部件清单

序号	部件	数量	部件号	制造商信息
1	前机身电机螺旋桨	1	EAN: 6924991131618 UPC: 889520211611	道通智能
	后机身电机螺旋桨	1		
2	左机翼翼尖电机螺旋桨	1	EAN: 6924991131656 UPC: 889520211659	道通智能
	右机翼翼尖电机螺旋桨	1		
3	慧眼 Z2 云台相机	1	EAN: 6924991122777 UPC: 889520202770	道通智能
4	慧眼 T3 云台相机*	1	EAN: 6924991101802 UPC: 889520011549	道通智能
5	慧眼 T3H 云台相机*	1	EAN: 6924991102274 UPC: 889520012010	道通智能
6	慧眼 L20T 云台相机*	1	EAN: 6924991102281 UPC: 889520012027	道通智能
7	DF6_12000_2310 智能电池	2	EAN: 6924991123101 UPC: 889520203104	道通智能

 提示
● 用户可自行联系道通智能购买上述部件，并根据操作指引进行更换。 ● 非清单中的部件如需更换，请联系道通智能，私自拆装导致的损坏将不在保修范围内。 ● 各部件的使用寿命周期请参考《维修保养手册》。

5.3 故障排除指南

 提示
● 以下故障排除措施仅限于在正常限定条件中使用而导致的故障因素。 ● 对于非正常使用导致的故障，请直接联系道通智能进行处理。

1. 遥控器无法开机:

- 请检查遥控器电池电量是否充足, 若电量过低导致关机无法启动, 请充满电后再进行开机。
- 请确认环境温度是否适宜, 低温将影响电池输出性能, 可能导致遥控器无法开机。
- 若遥控器升级过程中被意外关机, 可能会无法正常开机, 请联系道通智能。
- 若遥控器未受到外力冲击、浸液等破坏性行为, 且不符合以上情况, 则可能为硬件故障, 请联系道通智能。

2. 基站无法开机:

- 请检查基站电池电量是否充足, 若电量过低导致关机无法启动, 请充满电后再进行开机。
- 请确认环境温度是否适宜, 低温将影响电池输出性能, 可能导致基站无法开机。
- 若基站升级过程中被意外关机, 可能会无法正常开机, 请联系道通智能。
- 若基站未受到外力冲击、浸液等破坏性行为, 且不符合以上情况, 则可能为硬件故障, 请联系道通智能。

3. 飞行器无法开机:

- 请检查智能电池电量是否充足, 若电量过低将导致关机无法启动, 请将智能充满电后再进行开机。
- 若智能电池电量充足, 请检查电池与飞行器机身是否接触良好, 若电池接口处存在脏污、锈迹等, 将导致接触不良, 需进行处理后再重新插入电池进行开机。
- 请检查飞行器电池接口和智能电池接口处的金属触点是否缺失、损坏, 如有, 请联系道通智能。
- 请确认环境温度是否适宜, 低温将影响电池输出性能, 可能导致飞行器无法开机。
- 若飞行器或智能电池固件升级过程中被异常断电, 可能导致无法开机, 请联系道通智能。
- 若不符合以上情况, 在为飞行器更换新的智能电池后, 飞行器能开机, 则智能电池硬件故障; 如飞行器仍不能开机, 则飞行器硬件故障, 请联系道通智能。

4. 飞行器在开机自检时提示故障:

- 请按照 Autel Voyager App 的提示进行相应处理。如为硬件连接故障(组装不合格), 进行处理前, 应先将飞行器关机, 以免造成人身伤害。

5. 飞行器在配对过程中对遥控器没有反应:

- 请确认两者距离保持在较近距离内。
- 请确认附近没有金属物体、移动设备、信号干扰设备或其他遥控器。

6. 飞行器通过自检后, 电机无法启动:

- 请确认遥控器和飞行器是否已进行配对。

- 手动飞行模式下，请检查遥控器摇杆功能是否正常，遥控器是否正确校准。
 - 请检查飞行器智能电池是否安装完整，电池电量是否充足。
 - 请注意遥控器上的相关提示，并根据提示排除故障后再尝试。
 - 若仍无法解决，请联系道通智能。
7. 飞行器电机启动后，飞行器无法起飞：
- 重启飞行器再次尝试，若多次尝试均无法解决，请联系道通智能。
8. 飞行器飞行时间缩短：
- 飞行时环境温度偏低、逆风飞行、气流扰动以及挂载飞行等都会一定程度降低正常飞行续航时间。
 - 请确保智能电池的循环次数在 200 次内，智能电池在使用周期内，电量会存在正常衰减。
9. 遥控器接收的图传画面不稳定（如卡顿、丢失或经常断开）：
- 请检查遥控器与基站是否连接稳固，天线方向是否调整至合适方向。
 - 请确认飞行器和遥控器、基站周围没有强磁场或信号干扰源。
 - 请确认飞行器和遥控器、基站之间的距离在有效通信范围内，并及时收缩飞行半径。
10. 云台相机在飞行录像过程中自动关闭：
- 请勿立刻从云台相机中取出 TF 卡，应尝试重新启动相机，等到视频文件尽可能完全恢复。
 - 请检查 TF 卡容量是否已经存满，如存满，请更换新的 TF 卡或转移媒体文件。
 - 请检查云台相机是否与飞行器连接稳固，云台相机可能会因飞行抖动而松脱导致接触不良而无法正常工作。
11. 飞行器在视距外飞行时图传画面断开：
- 请激活自动返航指令，使飞行器返回返航点。
12. 关于飞行器避障，需要注意什么？
- 飞行器在手动飞行时不开启地形避障，执行航线任务时，可选择开启/关闭地形避障，仅在自动返航、精准备降、快速任务、航线调整和追踪任务下强制开启地形避障。
 - 飞行前，请为飞行器设置合理的安全高度。
 - 飞行时，请注意周围环境和 Autel Voyager App 的安全提示。
13. 在飞行中录制视频时影像发生倾斜：
- 将飞行器水平放置并使其保持静止，按照 Autel Voyager App 中的“云台自动校准”功能对云台进行校准。
 - 若问题仍存在，则按照“云台微调”功能中的指引调整云台。
14. 飞行器的镜头存在脏污：

- 请使用干的镜头清洁布轻轻地擦拭镜头，建议使用工业箱内提供的镜头清洁布。
15. 飞行器、基站、遥控器升级过程中意外关机：
- 请重启设备，如能正常开机，确保设备电量充足后，正常进行升级。
 - 若设备无法启动，请联系道通智能。
16. 遥控器恢复出厂设置：
- 点击遥控器首页的“系统工具”应用可以进行恢复出厂设置操作，操作前请备份重要数据。
17. 遥控器卡顿后强制重启：
- 长按遥控器顶部电源键 10 秒以上可以强制遥控器关机。
 - 飞行过程中重启遥控器，会触发飞行器失联动作。

5.4 飞行前人工检查单

以下检查单作为每一次飞行作业前的必检项，请务必仔细确认相关内容。

表 5-3 飞行前人工检查单参考表

飞行前检查单						
飞行器型号		飞行器编号		飞行日期		
飞行任务						
环境条件 记录	温度	湿度	海拔	风速	风向	天气
	其他环境描述					
	环境是否满足飞行条件		☐ Y ☐ N		签字	
静态检查	序号	检查项目与标准	检查人	限制放行	检查结果	异常结果
	1	脚架检查 ● 部件安装：检查脚架安装稳固，无松动和移位。 ● 结构状态：检查结构状态正常，无变形、断裂等损伤。		1. 脚架结构损伤，松动、位移。	☐ Y ☐ N	

		● 漆层表面：检查表面清洁无污渍，漆层无脱落。				
	2	机身电机及螺旋桨检查 ● 部件安装：检查安装螺钉到位紧固无缺失，机身电机及桨叶固定牢靠无晃动。 ● 电机状态：检查电机外观完好，转动顺畅，无卡顿无异响。 ● 螺旋桨状态：检查螺旋桨外观完好，无明显变形、破损、断裂、分层等结构损伤，表面清洁无污渍。 ● 螺旋桨转向：检查螺旋桨安装方向正确。		1. 电机或螺旋桨安装不紧固。 2. 电机转动异常。 3. 螺旋桨结构损伤严重或安装方向错误。	☐ Y ☐ N	
	3	机身底部检查 ● 散热孔、超声波：检查超声波表面清洁无污损，散热孔无裂纹、无异物堵塞。 ● 底部保护盖：检查保护盖外观状态完好无损伤，无螺钉缺失，安装紧固，保护盖安装后与周围蒙皮基本齐平，缝隙均匀。		1. 超声波表面污损严重。 2. 散热孔堵塞严重。 3. 保护盖未安装紧固。	☐ Y ☐ N	
	4	翼身连接检查 ● 碳管、定位销：检查机翼端碳管和定位销安装牢固无松动，外观状态完好无损伤。 ● 翼身接口：检查接口清洁无异物，外观无损伤。 ● 锁扣与盖板：检查外观无结构损伤和变形，安装牢		1. 碳管、定位销松动或结构损坏。 2. 翼身接口脏污。 3. 翼身缝隙过大。	☐ Y ☐ N	

		靠，扣合后底座无移位。 ● 翼身缝隙：检查翼身连接后，缝隙均匀，最大间隙不超过 1mm。				
	5	尾翼与机身连接检查 ● 尾翼接口：检查尾翼与机身两端接口清洁无异物，外观状态完好无损伤，尾翼插入机身后，上下卡勾正常复位锁紧，连接间隙不超过 1mm。 ● 平尾舵面：手动慢速/快速转动平尾舵面，转动顺畅无卡顿，无异响。		1. 尾翼接口脏污。 2. 尾翼连接后卡勾不能正常复位锁紧。 3. 舵面卡滞或异响。	☐ Y ☐ N	
	6	RTK 天线检查 ● 模块安装：手动旋转检查 RTK 天线安装牢固，轻摇无松动，外观清洁无损伤。		1. RTK 天线松动。	☐ Y ☐ N	
	7	左右翼尖检查 ● 翼尖安装：检查翼尖机构安装稳固，沿展向无松动和位移，转动翼尖无卡顿、无异响、与机翼无干涉。 ● 翼尖电机：检查电机安装稳固无晃动，转动无卡顿和异响。 ● 翼尖螺旋桨：检查螺旋桨安装无明显虚位和晃动，螺旋桨无明显变形、破损、老化、变软等异常现象。		1. 翼尖转动卡顿、异响或干涉。 2. 电机、螺旋桨安装晃动。 3. 螺旋桨结构严重损伤。	☐ Y ☐ N	
	8	空速管检查 ● 空速管：检查外观完好无		1. 空速管堵塞。	☐ Y ☐ N	

		损伤，安装固定牢靠，进气口无堵塞现象，起飞前已将空速管套取下收好。		2. 空速管套忘记取下。		
	9	电池检查 ● 外观状态：检查电池表面清洁，无破损和污渍，电池仓与电池接口清洁无异物。 ● 安装状态：检查电池安装稳固，解锁按键正确回弹。		1. 电池仓与电池接口脏污。 2. 电池解锁按键不能回弹。	☐ Y ☐ N	
	10	云台相机检查 ● 安装状态：检查云台与机体连接稳定，云台安装紧固无虚位，TF 卡插入后正常扣紧保护盖。 ● 外观状态：检查外观清洁无污损，结构完好无损伤，相机镜头清晰无脏污。		1. 云台安装不稳定。	☐ Y ☐ N	
	11	整机表面检查 ● 整机检查：检查各部件安装紧固，轻摇无异响，整机表面清洁无污渍，结构无损伤。		1. 存在部件安装晃动或不明原因异响。	☐ Y ☐ N	
	12	基站检查* ● 外观状态：检查外观清洁，无污损、无变形，散热口无堵塞，三脚架结构无损坏，架设牢固。 ● 天线馈线：检查结构无破损，接口清洁无异物，连接稳固。		1. 天线馈线损坏。 2. 散热口堵塞。	☐ Y ☐ N	
	13	遥控器检查		1. 摇杆、档	☐ Y	

		● 外观状态：检查表面清洁无异物，散热口无堵塞，结构完好无损伤。 ● 摇杆检查：检查摇杆处于中位，摇杆、档位、拨轮动作顺畅无卡滞。		位、拨轮动作卡滞。 2. 散热口堵塞。	☐ N	
通电检查	序号	检查项目与标准	检查人	限制放行	检查结果	异常结果
	1	全机状态检查 ● 虚位间隙：分别轻微转动翼尖和平尾，检查无明显虚位和间隙。 ● 航灯状态：检查翼尖和尾部航灯正常同步闪烁。 ● 螺旋桨状态：检查螺旋桨旋转方向正确，旋转轴垂直无偏摆。		1. 翼尖或平尾虚位、间隙过大。 2. 螺旋桨旋向错误或旋转轴偏摆。	☐ Y ☐ N	
	2	电池检查 ● 电量与循环：检查电量满足飞行需求，循环次数相对一致。		1. 循环次数差别过大。 2. 电池电量相差不超过12%。	☐ Y ☐ N	
	3	云台相机 ● 自检与操控：确认云台自检完成，云台转动正常，App 查看相机画面正常，地面站能正常控制相机。		1. 云台、相机动作不受控。	☐ Y ☐ N	
	4	遥控器系统检查 ● 电量与操作：检查电量满足飞行任务要求，App 能正常操作。		1. 电量过低。	☐ Y ☐ N	
	5	基站系统		1. 信号强度	☐ Y	

		● 电量与信号：检查基站电量满足飞行任务需求，基站指示灯正常：对频指示灯绿灯慢闪，Wi-Fi 指示灯常绿，RTK 指示灯常绿。 ● 信号强度：检查 App 中 Wi-Fi、RTK、图传状态和信号强度。		过低。 2. 电量过低。	☐ Y ☐ N	
	6	通讯链路系统检查 ● 图传及 5.8G：检查 App 中图传和 5.8G 连接状态。		1. 链路连接断开。	☐ Y ☐ N	
	7	导航系统检查 ● 初始化进程：检查导航初始化完成，能正常进行 RTK 定位解算。 ● 姿态变化：沿三轴转动飞行器，确认姿态变化正常。		1. 导航初始化进程报错。 2. 姿态反馈错误。	☐ Y ☐ N	
	8	整机系统参数检查 ● 版本模块：获取整机各模块版本号，确认匹配，自检无报错。 ● 信息，飞控系统设置正常。		1. 版本号不匹配。 2. 飞控信息设置错误。	☐ Y ☐ N	
检查人员签字						
整机放行指令				签字		

5.5 飞行后人工检查单

以下检查单作为每一次飞行作业后的必检项，请务必仔细确认相关内容。

表 5-4 飞行后人工检查单参考表

飞行后检查单					
飞行器型号		飞行器编号		飞行日期	
飞行科目				飞行时长	
异常记录					
通电检查	序号	检查项目与标准	检查结果	检查人	异常记录
	1	整机检查 1) 表面结构……检查部件表面结构完好无损伤，无异常变形； 2) 连接状态……检查两侧翼尖、尾翼、云台安装正常无松动，连接间隙无扩大，轻摇翼尖及平尾，舵机虚位无扩大	☐ Y ☐ N		
	2	电池检查 1) 异常信息……检查 APP 电池页面有无异常报错信息； 2) 电池状态……检查电池温度无异常，查看电池电量剩余并按需充电	☐ Y ☐ N		
	3	云台相机检查 1) 外观结构……检查表面清洁无脏污，结构完好无损伤； 2) 整体状态……检查云台相机不存在不明原因的异动和异响，APP 能正常控制云台相机，操作无异常。	☐ Y ☐ N		
静态检查	序号	检查项目与标准	检查结果	检查人	异常记录
	1	舵机舵面检查 1) 翼尖舵机……手动转动两侧翼尖，转动顺畅无卡滞，舵机	☐ Y ☐ N		

		无异响、卡顿等异常现象 2) 平尾舵面……上下摆动平尾舵面，顺畅无卡滞，舵机无异响			
	2	动力系统检查 1) 外观结构……检查机身、翼尖电机和桨叶外观，确认无破损、裂纹、变形等外观损伤； 2) 安装状态……检查电机、桨叶安装螺钉无缺失，部件安装紧固； 3) 电机温度……检查机身和翼尖电机温度正常。	☐ Y ☐ N		
	3	电池检查 1) 安装状态……检查电池连接稳定无晃动，两侧锁扣锁紧状态正常； 144 2) 外观情况……拆下电池检查外观清洁无污渍，结构完好无破损，锁扣按压后能正常弹出	☐ Y ☐ N		
	4	空速管检查 1) 外观状态……检查空速管外观完好无破损，表面清洁无堵塞，及时安装空速管保护套。	☐ Y ☐ N		
检查人员签字					
注：若继续执行飞行任务，请参考“飞行前检查单”对重点部件和系统进行检查。					

附录 A 规格参数

A.1 飞行器

飞行器	
龙鱼 Standard 重量	7.5 千克（含智能电池、螺旋桨，不含云台相机）
最大起飞重量	9.0 千克
最大载重	1.5 千克
机身尺寸	1290×2300×460 毫米
适配云台相机	慧眼 Z2、慧眼 T3、慧眼 T3H、慧眼 L20T
云台安装方式	可拆卸式（E 型卡口）
机身螺旋桨转速	1200~9000 转/分钟
翼尖螺旋桨转速	2000~15000 转/分钟
最大上升速度	多旋翼模式：4 米/秒 固定翼模式：5 米/秒
最大下降速度（垂直）	多旋翼模式：3 米/秒 固定翼模式：5 米/秒
飞行速度	多旋翼模式：0~17 米/秒 固定翼模式：17~30 米/秒
最大水平飞行速度	30 米/秒
最大飞行海拔高度	6000 米
最大带载飞行时间	126 分钟
最大抗风速度	12 米/秒
最大俯仰角度	20°

最大横滚角度	35°
最大旋转角速度	俯仰轴：180°/秒 航向轴：60°/秒
工作环境温度	-20℃至+50℃
空中感知	ADS-B 接收器，支持 1090ES
GNSS	GPS+Galileo+BeiDou+GLONASS
悬停精度（P-GPS）	垂直 ±0.1 米（视觉定位正常工作时） ±0.5 米（GNSS 正常工作时） ±0.1 米（RTK 定位正常工作时） 水平 ±0.3 米（视觉定位正常工作时） ±1.5 米（GNSS 正常工作时） ±0.1 米（RTK 定位正常工作时）
RTK 定位精度	多旋翼模式（RTK FIX）： 1 厘米+1ppm（水平） 1.5 厘米+1ppm（垂直） 固定翼模式（RTK FIX）： 3 厘米+1ppm（水平） 3 厘米+1ppm（垂直）
图传	
工作频率	900M: 902 - 928MHz* 2.4G: 2.400 - 2.476GHz**, 2.400 - 2.4835GHz 5.1G: 5.15 - 5.25GHz*** 5.8G: 5.725 - 5.829GHz**, 5.725 - 5.850GHz *仅适用于 FCC 和 ISED 认证覆盖地区 **仅适用于 SRRC 认证覆盖地区 ***仅适用于 FCC 和 RCM 认证覆盖地区 注意：部分频率仅在部分地区可用或仅限室内使用，详情请参考当地法律法规。
最大信号有效距离 （无干扰、无遮挡）	FCC: 30 千米（和基站配合使用）

有效全向辐射功率 (EIRP)	900M: $\leq 30\text{dBm}$ (FCC/ISED) 2.4G: $\leq 20\text{dBm}$ (SRRC) ; $\leq 30\text{dBm}$ (FCC/ISED/RCM) ; $\leq 20\text{dBm}$ (CE) 5.1G: $\leq 30\text{dBm}$ (FCC/RCM) 5.8G: $\leq 30\text{dBm}$ (SRRC) ; $\leq 30\text{dBm}$ (FCC/ISED/RCM) ; $\leq 14\text{dBm}$ (CE)
-----------------	---

A.2 云台相机

A.2.1 慧眼 Z2

基本参数	
适用机型	龙鱼 Lite/Standard/Pro
重量	702 克
尺寸	145×81×138 毫米
防水等级	IP43
工作环境温度	-20℃~+50℃
储存环境温度	-20℃~+60℃
内置存储	8GB
云台	
安装方式	可拆卸式 (E 型卡扣)
角度抖动量	0.005°
机械范围	俯仰: -320°至+320° 横滚: -45°至-90°

	航向: -135°至+45°
可控转动范围	航向: -270°至+270° 俯仰: -90°至 0° (追踪模式: -100°至+20°)
稳定系统	3 轴机械云台 (俯仰、横滚、航向)
最大控制转速 (俯仰)	100°/秒 (航向) ; 100°/秒 (俯仰)
变焦镜头	
影像传感器	1/2.5" CMOS, 有效像素 800 万
镜头	FOV: 70.2°(H)*43.1°(V)~4.1°(H)×2.5°(V) 视角焦距: 4.4-88.4 毫米 35 毫米等效焦距: 26.4-530 毫米 光圈: f/2.0 (Wide) -f/4.8 (Tele) 对焦距离: 1 米~∞
对焦模式	反差对焦
曝光模式	程序自动曝光, 手动曝光
曝光补偿	±3EV
测光模式	中心测光
测光锁定	支持
电子快门速度	1/10000 秒~1 秒
ISO 范围	ISO100~ISO12800
视频分辨率	3840×2160@30FPS; 1920×1080@30FPS
视频格式	MP4
视频字幕	支持
最大照片格式	3840×2160
照片格式	JPEG
广角镜头	

影像传感器	1/2 " CMOS, 有效像素 1200 万
曝光模式	程序自动曝光
曝光补偿	±3EV
测光模式	中心测光
测光锁定	支持
电子快门速度	1/8000 秒~1/30 秒
ISO 范围	ISO100~ISO6400
视频分辨率	3840×2160@30FPS; 1920×1080@30FPS
视频格式	MP4
视频字幕	支持
最大照片格式	4000×3000
照片格式	JPEG
存储功能	
存储卡类型	TF 卡
最大扩展内存	512GB
存储文件系统	FAT32/exFAT
推荐存储卡列表	UHS-I 速度登记 U3 或 V30, 最低写入速度 30MB/s

A.2.2 慧眼 T3

基本参数	
适用机型	龙鱼 Lite/Standard/Pro
重量	806 克
尺寸	112.4×137.4×162 毫米

防水等级	IP43
工作环境温度	未测温时：-20℃~+50℃ 测温时：-10℃~+50℃
储存环境温度	-20℃~+60℃
内置存储	8GB
云台	
安装方式	可拆卸式（E 型卡扣）
角度抖动量	0.005°
机械范围	俯仰：-320°至+320° 横滚：-45°至+45° 航向：-135°至+45°
可控转动范围	航向：-270°至+270° 俯仰：-90°至 0°（追踪模式：-100°至+20°）
稳定系统	3 轴机械云台（俯仰、横滚、航向）
最大控制转速（俯仰）	100°/秒（航向）；100°/秒（俯仰）
变焦镜头	
影像传感器	1/2.5" CMOS，有效像素 800 万
镜头	FOV：70.2°(H)*43.1°(V)~4.1°(H)×2.5°(V) 视角焦距：4.4-88.4 毫米 35 毫米等效焦距：26.4-530 毫米 光圈：f/2.0（Wide）-f/4.8（Tele） 对焦距离：1 米~∞
对焦模式	反差对焦
曝光模式	程序自动曝光，手动曝光
曝光补偿	±3EV
测光模式	中心测光

测光锁定	支持
电子快门速度	1/10000 秒~1 秒
ISO 范围	ISO100~ISO12800
视频分辨率	3840×2160@30FPS; 1920×1080@30FPS
视频格式	MP4
视频字幕	支持
最大照片格式	3840×2160
照片格式	JPEG
广角镜头	
影像传感器	1/2 " CMOS, 有效像素 1200 万
曝光模式	程序自动曝光
曝光补偿	±3EV
测光模式	中心测光
测光锁定	支持
电子快门速度	1/8000 秒~1/30 秒
ISO 范围	ISO100~ISO6400
视频分辨率	3840×2160@30FPS; 1920×1080@30FPS
视频格式	MP4
视频字幕	支持
最大照片格式	4000×3000
照片格式	JPEG
红外热成像镜头	
影像传感器	非制冷氧化钒焦平面

镜头	FOV: 24.7°×19.9° 焦距: 25 毫米
灵敏度 (NTED)	≤50mK@f/1.0, 25°C
像元间距	12um
波长范围	8~14um
测温方式	点测温/区域测温
测温范围	-20°C~+150°C (高增益模式) ; 0°C~+550°C (低增益模式)
测温精度	±3°C或读数的±3% (取较大者) @环境温度-20°C~+60°C
精准测温距离	1~25 米
变焦	1~8 倍数码变焦
高温预警	支持
FFC 功能	自动/手动
调色盘	白热/彩虹/渐变/激光/冷热/热探测/熔岩/铁红/灼热/增强彩虹
照片尺寸	640×512
照片格式	JPEG+IRG/TIFF
视频分辨率	640×512@30FPS
视频格式	MP4
存储功能	
存储卡类型	TF 卡
最大扩展内存	512GB
存储文件系统	FAT32/exFAT
推荐存储卡列表	UHS-I 速度登记 U3 或 V30, 最低写入速度 30MB/s

A.2.3 慧眼 T3H

基本参数	
适用机型	龙鱼 Lite/Standard/Pro
重量	802 克
尺寸	138×91×164 毫米
防水等级	IP43
工作环境温度	未测温时: -20℃~+50℃ 测温时: -10℃~+50℃
储存环境温度	-20℃~+60℃
人眼安全等级	Class 1M
内置存储	8GB
云台	
安装方式	可拆卸式 (E 型卡扣)
角度抖动量	0.005°
机械范围	俯仰: -320°至+320° 横滚: -90°~+45° 航向: -135°至+45°
可控转动范围	航向: -270°至+270° 俯仰: -90°至 0° (追踪模式: -100°至+20°)
稳定系统	3 轴机械云台 (俯仰、横滚、航向)
最大控制转速 (俯仰)	100°/秒 (航向) ; 100°/秒 (俯仰)
广角镜头	
影像传感器	1/2 " CMOS, 有效像素 1200 万
曝光模式	程序自动曝光

曝光补偿	±3EV
测光模式	中心测光
测光锁定	支持
电子快门速度	1/8000 秒~1/30 秒
ISO 范围	ISO100~ISO6400
视频分辨率	3840×2160@30FPS; 1920×1080@30FPS
视频格式	MP4
视频字幕	支持
最大照片格式	4000×3000
照片格式	JPEG
红外热成像镜头	
影像传感器	非制冷氧化钒焦平面
镜头	FOV: 17°×14° 焦距: 35 毫米
灵敏度 (NTED)	≤50mK@f/1.0, 25°C
像元间距	12um
波长范围	8~14um
测温方式	点测温/区域测温
测温范围	-20°C~+150°C (高增益模式); 0°C~+550°C (低增益模式)
测温精度	±3°C或读数的±3% (取较大者) @环境温度-20°C~+60°C
精准测温距离	1~25 米
变焦	1~8 倍数码变焦
高温预警	支持
FFC 功能	自动/手动

调色盘	白热/黑热/彩虹/增强彩虹/铁红/熔岩/天空/中灰/灰红/紫橙/蓝青橙/警示红/冰火/黑红/蓝红/渐变红/渐变绿/渐变蓝/警示绿/警示蓝
照片尺寸	1280×1024
照片格式	JPEG+IRG/TIFF
视频分辨率	1280×1024@30FPS
视频格式	MP4
激光测距仪	
波长	905 纳米
测量精度	400 米以内±1 米，400 米以外±0.4%
测量范围	10-1200 米
存储功能	
存储卡类型	TF 卡
最大扩展内存	512GB
存储文件系统	FAT32/exFAT
推荐存储卡列表	UHS-I 速度登记 U3 或 V30，最低写入速度 30MB/s

A.2.4 慧眼 L20T

基本参数	
适用机型	龙鱼 Standard/Pro
重量	810 克
尺寸	151×97×172 毫米
防水等级	IP43
工作环境温度	未测温时：-20℃~+50℃

	测温时: $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$
储存环境温度	$-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$
人眼安全等级	Class 1M
内置存储	8GB
云台	
安装方式	可拆卸式 (E 型卡扣)
角度抖动量	0.005°
机械范围	俯仰: -320° 至 $+320^{\circ}$ 横滚: $-90^{\circ}\sim+45^{\circ}$ 航向: -135° 至 $+45^{\circ}$
可控转动范围	航向: -270° 至 $+270^{\circ}$ 俯仰: -90° 至 0° (追踪模式: -100° 至 $+20^{\circ}$)
稳定系统	3 轴机械云台 (俯仰、横滚、航向)
最大控制转速 (俯仰)	$100^{\circ}/\text{秒}$ (航向) ; $100^{\circ}/\text{秒}$ (俯仰)
变焦镜头	
影像传感器	1/2.5" CMOS, 有效像素 800 万
镜头	FOV: $70.2^{\circ}(\text{H})\times 43.1^{\circ}(\text{V})\sim 4.1^{\circ}(\text{H})\times 2.5^{\circ}(\text{V})$ 视角焦距: 4.4-88.4 毫米 35 毫米等效焦距: 26.4-530 毫米 光圈: f/2.0 (Wide) -f/4.8 (Tele) 对焦距离: 1 米 $\sim\infty$
对焦模式	反差对焦
曝光模式	程序自动曝光, 手动曝光
曝光补偿	$\pm 3\text{EV}$
测光模式	中心测光
测光锁定	支持

电子快门速度	1/10000 秒~1 秒
ISO 范围	ISO100~ISO12800
视频分辨率	3840×2160@30FPS; 1920×1080@30FPS
视频格式	MP4
视频字幕	支持
最大照片格式	3840×2160
照片格式	JPEG
广角镜头	
影像传感器	1/2 " CMOS, 有效像素 1200 万
曝光模式	程序自动曝光
曝光补偿	±3EV
测光模式	中心测光
测光锁定	支持
电子快门速度	1/8000 秒~1/30 秒
ISO 范围	ISO100~ISO6400
视频分辨率	3840×2160@30FPS; 1920×1080@30FPS
视频格式	MP4
视频字幕	支持
最大照片格式	4000×3000
照片格式	JPEG
红外热成像镜头	
影像传感器	非制冷氧化钒焦平面
镜头	FOV: 24.7°×19.9°

	焦距: 25 毫米
灵敏度 (NTED)	≤50mK@f/1.0, 25°C
像元间距	12um
波长范围	8-14um
测温方式	点测温/区域测温
测温范围	-20°C~+150°C (高增益模式) ; 0°C~+550°C (低增益模式)
测温精度	±3°C或读数的±3% (取较大者) @环境温度-20°C~+60°C
精准测温距离	1~25 米
变焦	1~8 倍数码变焦
高温预警	支持
FFC 功能	自动/手动
调色盘	白热/彩虹/渐变/激光/冷热/热探测/熔岩/铁红/灼热/增强彩虹
照片尺寸	640×512
照片格式	JPEG+IRG/TIFF
视频分辨率	640×512@30FPS
视频格式	MP4
激光测距仪	
波长	905 纳米
测量精度	400 米以内±1 米, 400 米以外±0.4%
测量范围	10-1200 米
存储功能	
存储卡类型	TF 卡
最大扩展内存	512GB

存储文件系统	FAT32/exFAT
推荐存储卡列表	UHS-I 速度等级 U3 或 V30，最低写入速度 30MB/s

A.3 遥控器

龙鱼地面站	
材质	PC+ABS
尺寸	319×233×74 毫米（天线折叠） 319×398×74 毫米（天线展开）
续航时间	2.5 小时（最大亮度） 4.5 小时（50%亮度）
工作温度	-20℃~+40℃
存储温度	-20℃~+30℃（一年内） -20℃~+45℃（三个月内） -20℃~+60℃（一个月内）
内置存储	256GB
TF 扩展	支持
运行系统	基于 Android 7.0
应用安装	支持安装第三方安卓 App
HDMI	最高可输出 1080P@60FPS 视频
USB-A	供电：5V/0.5A 数据：USB2.0
GNSS	GPS+Galileo+GLONASS
Wi-Fi 标准	802.11a/b/g/n/ac
Wi-Fi 工作频率	2.4G: 2.400 – 2.476GHz*, 2.400 – 2.4835GHz 5.1G: 5.15 – 5.25GHz**

	5.8G: 5.725 - 5.829GHz*, 5.725 - 5.850GHz *仅适用于 SRRC 认证覆盖地区 **仅适用于 FCC 和 RCM 认证覆盖地区 注意: 部分频率仅在部分地区可用或仅限室内使用, 详情请参考当地法律法规。
Wi-Fi 有效全向辐射功率 (EIRP)	2.4G: ≤20dBm (SRRC) ; ≤30dBm (FCC/ISED/RCM) ; ≤20dBm (CE) 5.1G: ≤30dBm (FCC/RCM) 5.8G: ≤30dBm (SRRC) ; ≤30dBm (FCC/ISED/RCM) ; ≤14dBm (CE)
5.8G 数传频段	5.729-5.771GHz 注意: 部分地区有指定频率范围, 详情请参考当地法律法规。
5.8G 数传有效全向辐射功率 (EIRP)	5.729-5.771GHz: ≤30dBm (SRRC) ; ≤30dBm (FCC/ISED/RCM) ; ≤14dBm (CE)
最大信号有效距离 (无干扰、无遮挡)	2 千米
图传	
天线	双天线, 1T2R
工作频率	900M: 902 - 928MHz* 2.4G: 2.400 - 2.476GHz**, 2.400 - 2.4835GHz 5.1G: 5.15 - 5.25GHz*** 5.8G: 5.725 - 5.829GHz**, 5.725 - 5.850GHz *仅适用于 FCC 和 ISED 认证覆盖地区 **仅适用于 SRRC 认证覆盖地区 ***仅适用于 FCC 和 RCM 认证覆盖地区 注意: 部分频率仅在部分地区可用或仅限室内使用, 详情请参考当地法律法规。
有效全向辐射功率 (EIRP)	900M:

	$\leq 30\text{dBm}$ (FCC/ISED) 2.4G: $\leq 20\text{dBm}$ (SRRC) ; $\leq 30\text{dBm}$ (FCC/ISED/RCM) ; $\leq 20\text{dBm}$ (CE) 5.1G: $\leq 30\text{dBm}$ (FCC/RCM) 5.8G: $\leq 30\text{dBm}$ (SRRC) ; $\leq 30\text{dBm}$ (FCC/ISED/RCM) ; $\leq 14\text{dBm}$ (CE)
--	--

最大信号有效距离 (无干扰、无遮挡)	FCC: 10 千米 CE: 5 千米
-----------------------	------------------------

显示屏

类型	TFT LCD
尺寸	9.7 英寸
最大亮度	1000 尼特
分辨率	2048×1536
刷新率	60Hz
触控	支持 10 点触控

电池

电池类型	Li-Po 3S
额定容量	8200mAh
标称电压	11.4V
电池能量	93Wh
充电时间	约 120 分钟
电池更换	不支持

A.4 基站

龙鱼基站	
尺寸	193×177×73 毫米（基站主体）
重量	1275 克
续航时间	> 7.5 小时
工作温度	-20℃~+50℃
存储温度	+15℃~+25℃（一年内） 0℃~+30℃（三个月内） -20℃~+35℃（一个月内）
防护等级	IP64
定位性能	
卫星接收频点 （同时接收）	GPS: L1, L2, L5 BeiDou: B1, B2, B3 GLONASS: L1, L2 Galileo: E1, E5A, E5B
定位精度	单点： 水平: 1.5 米（RMS） 垂直: 3.0 米（RMS） RTK： 水平: 1cm+1ppm（RMS） 垂直: 1.5cm+ 1ppm（RMS）
定位更新率	1Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz 和 20Hz
冷启动	< 40 秒
热启动	< 10 秒
重捕获	< 1 秒
初始可靠性	> 99.9%

差分数据传输格式 RTCM 2.X/3.X

图传

天线 双天线，2T2R

工作频率

900M: 902 - 928MHz*

2.4G: 2.400 - 2.476GHz**, 2.400 - 2.4835GHz

5.1G: 5.15 - 5.25GHz***

5.8G: 5.725 - 5.829GHz**, 5.725 - 5.850GHz

*仅适用于 FCC 和 ISCED 认证覆盖地区

**仅适用于 SRRC 认证覆盖地区

***仅适用于 FCC 和 RCM 认证覆盖地区

注意：部分频率仅在部分地区可用或仅限室内使用，详情请参考当地法律法规。

有效全向辐射功率（EIRP）

900M:

≤30dBm（FCC/ISED）

2.4G:

≤20dBm（SRRC）；≤30dBm（FCC/ISED/RCM）；≤20dBm（CE）

5.1G:

≤30dBm（FCC/RCM）

5.8G:

≤30dBm（SRRC）；≤30dBm（FCC/ISED/RCM）；≤14dBm（CE）

最大信号有效距离
（无干扰、无遮挡）

FCC: 30 千米（和飞行器配合使用）

Wi-Fi

标准 802.11a/n

工作频率

5.8G: 5.725 - 5.829GHz*, 5.725 - 5.850GHz

*仅适用于 SRRC 认证覆盖地区

注意：部分地区有指定频率范围，详情请参考当地法律法规。

有效全向辐射功率（EIRP）

5.8G:

≤33dBm（SRRC）；≤30dBm（FCC/ISED/RCM）；≤14dBm（CE）

最大信号有效距离 (无干扰、无遮挡)	FCC: 200 米 (与龙鱼地面站配合使用) *架设高度即天线至三脚架末端的高度为 2 米, 与地面站的高度差在 10 米内, 地面站距地面高度为 1.2 米
-----------------------	---

电量指示 (电源指示灯)	
绿灯常亮	60%≤电量
黄灯常亮	30%≤电量 < 60%
红灯常亮	10%≤电量 < 30%
红灯闪烁	电量 < 10%

电池	
电池类型	Li-Po 3S
额定容量	4950mAh
标称电压	11.55V
电池能量	57.1Wh
充电时间	90 分钟
充电环境温度	+5℃~+45℃
电池更换	不支持

A.5 智能电池

智能电池 DF6_12000_2310	
工作环境温度	-20℃~+40℃
电池类型	LiPo 6S
额定容量	12000mAh
电池能量	277.2Wh

标称电压	23.1V
充电限制电压	26.4V
额定充电功率	180W
最大充电功率	316W
重量	1.3 千克
电池充电温度	+5°C~+45°C* (电池温度低于 5°C时, 电池停止充电, 并启动自加热 电池温度高于 45°C时, 电池停止充电)
电池存储	
理想存储环境	+22°C~+28°C, 65±20%RH
存储环境	-10°C~+30°C
电池双充充电器 DF_CHARGER	
电源输入	100-240V~ 50/60Hz, 4.0A
输出端口	26.4V=7.0A
输出总功率	184.8W Max