CHCNAV 华测

让 作 业 更 高 效

华测 P330Pro 无人机

用户手册 v1.0



上海华测导航技术股份有限公司

前言

本书用途

本文系上海华测 P330Pro 无人机用户手册，即使用说明书。

本书简介

本用户指南对如何安装、配置和使用 P330Pro 无人机进行了详细的讲解，使用 EasyFly 地面站对 P330Pro 进行免像控作业。

经验要求

为了能够更好的使用 P330Pro 无人机系统，上海华测建议在使用此产品之前，请仔细阅读本用户指南。如果您对 P330Pro 无人机系统原理不甚了解，请联系我们，以便获得相关的技术咨询与培训。

责任免除

使用本产品之前，请您务必仔细阅读本手册，本手册所含信息、数据资料、插图等仅代表我司当前掌握的技术，用户因错误的理解或使用本产品所

造成的直接或间接的经济损失，本公司概不负责。本公司保留更改产品的功能、性能、技术规格和制造工艺的权利，恕不另行通知，如需了解本公司产品信息，请登录本公司官方网站（www.huace.cn）查询。

技术与服务

华测网站开启了“服务与下载”版块，如果您有问题可以通过“意见反馈”进行留言，或直接拨打技术咨询电话：021-51508100，我们会及时解答您的问题。

相关信息

您可以通过以下途径找到该说明书：

登陆华测官方网站(www.huace.cn)，在“服务与下载”版块，通过“使用说明书籍用户手册”链接即可找到相关下载资源。

您的建议

如果您对本说明书有什么建议和意见，请登陆华测官方网站，在“技术服务”→“建议与投诉”版块留言，您的反馈信息对我们说明书的质量将会有很大的提高。

目录

前言 I
本书用途 I
本书简介 I
经验要求 I
责任免除 I
技术与服务 II
相关信息 II
您的建议 II
产品介绍 1
产品简介 1
飞机硬件参数表 4
动力系统 5
任务设备 6
智能电池 7
飞行任务流程图 8
任务前准备 9
检查部件 9
装配机身 10
装配机翼 10
装配机体 10
安装任务设备 11
安装电池 12
数据连接 12
地面站软件简介 14
地面站软件下载安装 14
功能面板说明 15
状态栏 19
无人机控制按钮 20

飞行检查.....21
罗盘检查.....22
姿态检查.....23
空速检查.....24
动力系统检查.....26
相机检查.....27
开始任务.....28
高精度 POS 解算.....29
准备 PPK 解算原始数据.....29
操作流程.....29
安全概要.....37
飞行场所选择.....37
实名注册.....38
飞行前安全检查.....39
操作及安全注意事项.....40
飞行任务注意事项.....41
飞行器拆卸及收纳注意事项.....41
飞行器存放保养注意事项.....42
附页一：HC 智能电池产品说明书.....43
附页二：智能电池充电器使用说明.....53

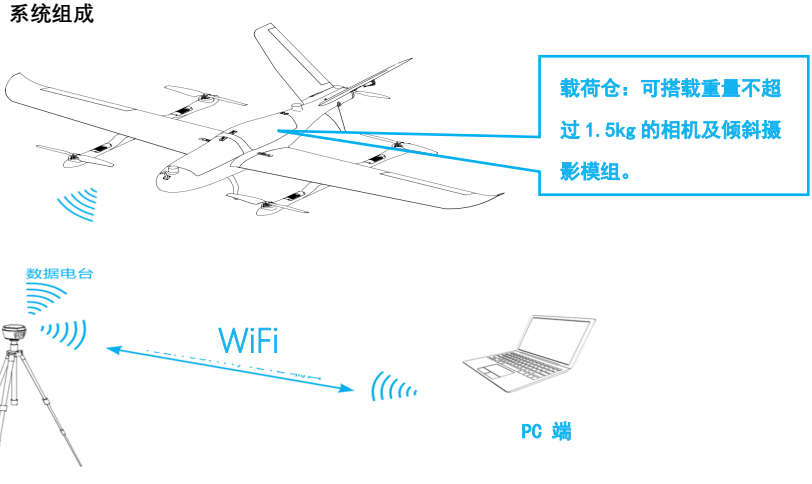
产品介绍

产品简介

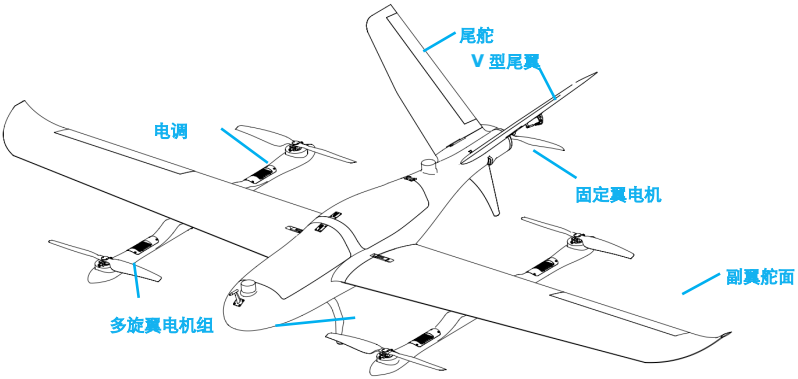
华测 P330Pro 纯电动垂直起降固定翼无人机是华测导航历时 3 年推出的新一代产品，它以“长航时、多载荷、易操控、全地形作业，免像控”为理念，集成了高精度机载 GNSS 系统，多冗余 IMU 惯性导航融合算法，L1 非线性导航算法，TECS 总能量控制算法，高模量碳纤复合材料轻量化机身，多平台地面控制系统，实现在各种复杂场景，极限环境中稳定可靠的使用，并能够快速完成数据采集任务。

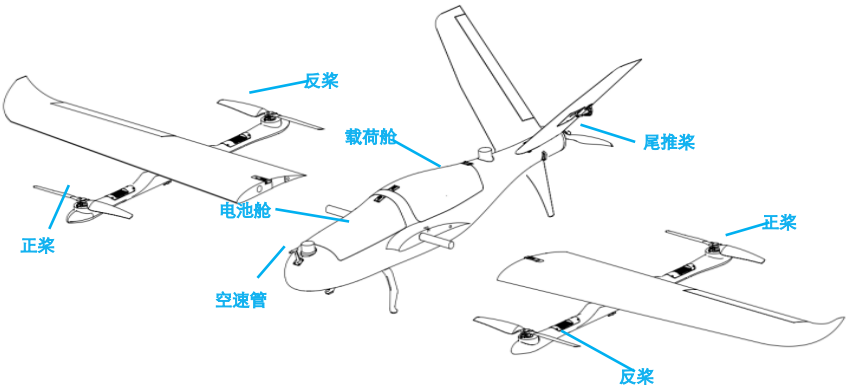
P330Pro 无人机系统应用场景基于各类大面积地形测量（水利、公路、铁路、各类比例尺地形图）、电力选址、工程建设 / 巡线（路桥）的等民营测绘行业单位的应用以及相关科研领域的高校和机构的应用。

系统组成


载荷仓：可搭载重量不超过 1.5kg 的相机及倾斜摄影模组。
数据电台
WiFi
PC 端

机体介绍


尾舵
V 型尾翼
电调
固定翼电机
副翼舵面
多旋翼电机组



机身：搭载电池，任务设备，控制系统以及尾推动力系统，也是机翼部件的安装基础。

机翼：飞行器产生升力的系统集合，机翼后缘有可操作的舵面。

V 型尾翼：控制机体的俯仰方向。

多旋翼支臂碳杆：是为旋翼电机的固定支架，能拆卸，包含电调、旋翼臂、旋翼电调、电机，桨叶。

飞机硬件参数表

项目	参数
机身长	1.2m
翼展	2.5m
标准起飞重量	13.5kg
升限高度	海拔 6500m
巡航速度	76km/h
驱动方式	4 旋翼电机+1 固定翼电机
最大载荷	1.5kg
航空箱尺寸	1370mm*630mm*490mm
最大抗风等级	6 级
最大通讯距离	15km
巡航时间	150min（空载）/135min（满载）
起降方式	垂直起降
标准作业效率	单架次 30 平方公里 （正射影像　　10cm/1:1000）

动力系统

P330Pro 是一款电动动力系统构成的垂直起降无人机，主要系统包括动力电源、动力电机、电调以及螺旋桨叶。

动力电源

P330Pro 动力电源使用智能电池，为控制系统与固定翼动力、旋翼动力提供能源。

动力电机

固定翼电机：提供无人机巡航飞行动力。

旋翼电机：提供无人机垂直起降动力。

电调系统

动力电机的电子调速器，英文为简称 ESC。

P330Pro 使用无刷电调，根据信号调节电机转速。

螺旋桨

轻型微型无人机常使定距螺旋桨，尺寸通常用 X*Y 表示，X 表示直径，Y 代表螺距（即螺旋桨在空气中旋转一圈桨平面经过的距离，单位为英寸）。

在平原环境下，固定翼电机使用了 16×10 的直桨一支，旋翼电机使用了 16×6 的正反桨叶两对。

在高原环境下，固定翼电机使用了 17×12 的直桨一支，旋翼电机使用了 16×8 的正反桨叶两对。

任务设备

P330Pro 可搭载正射航测，倾斜航测，五镜头航测以及多光谱航测等各类功能模块。根据不同的应用场景需求来选择对应的功能模块，详情可以咨询华测导航售前技术支持人员。

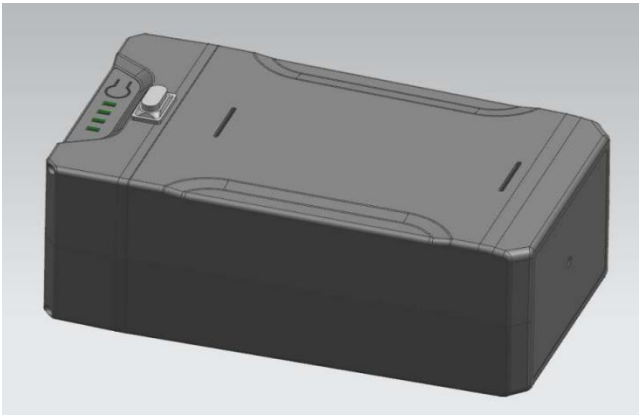
正射航测模块



相机型号	HC-15
传感器尺寸	35.9mm*24mm
有效像素	7952*5304
镜头焦距	35mm 定焦

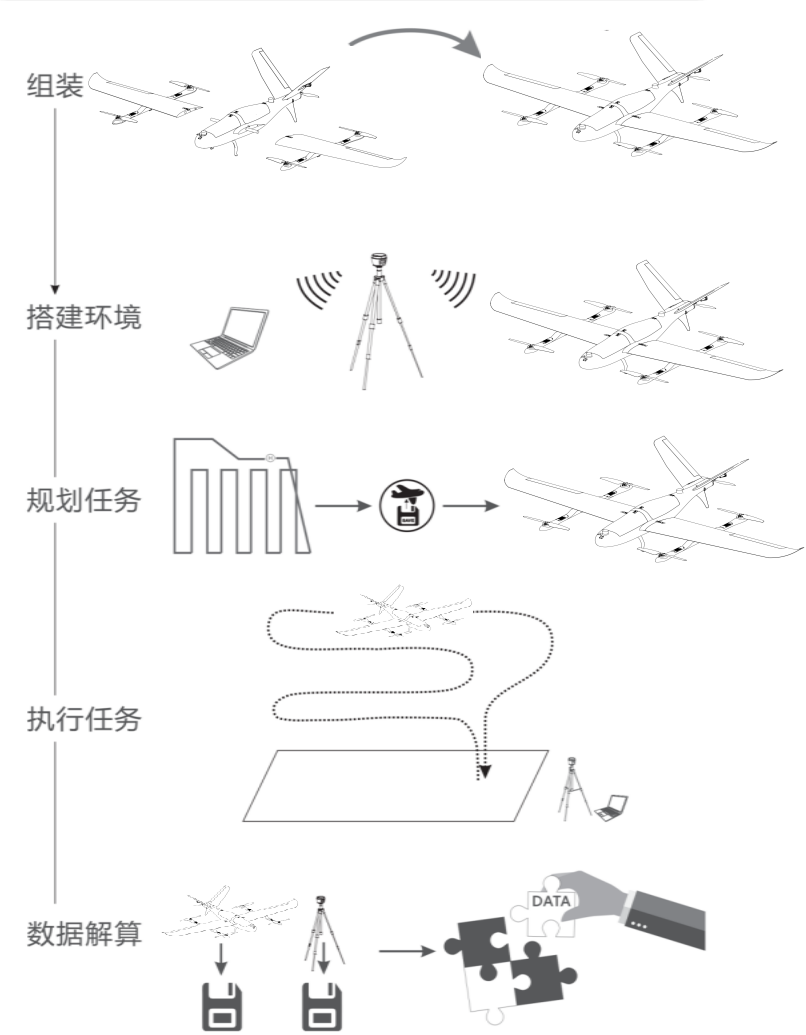
智能电池

P330Pro 使用的智能电池容量为 27Ah，满电电压为 50.4V，该款电池采用高能电芯，具备全面、先进、安全的电池管理系统。智能电池必须使用 P330Pro 产品包中标配的专用充电器进行充电，每次飞行需要装载一块智能电池。



智能电池详细功能说明，以及充电要求请参见后续附页《HC 智能电池产品说明书》。

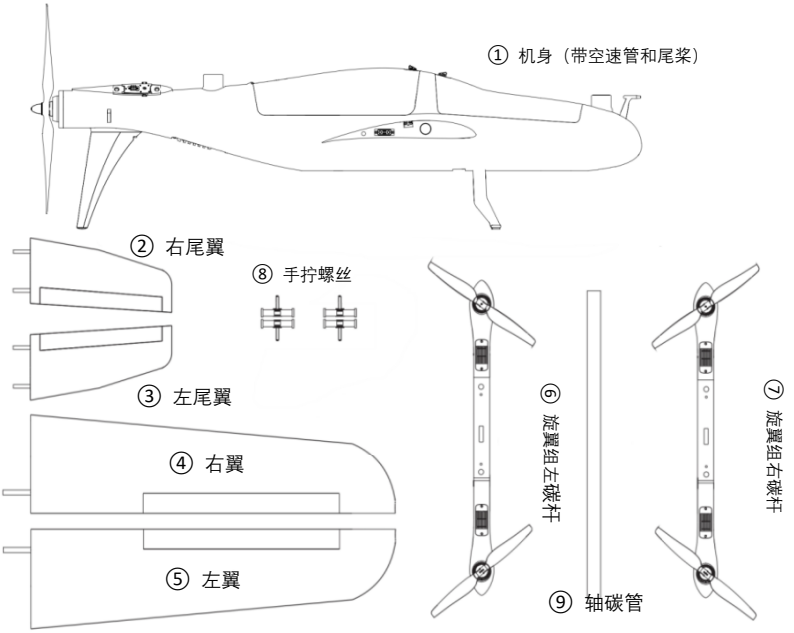
飞行任务流程图



任务前准备

检查部件

拆包检各部件是否在运输过程中损坏，且是否遗漏部件。

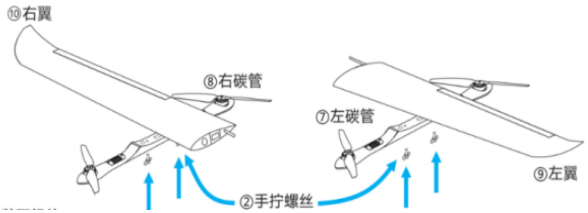


装配机身

先将左右 V 形尾翼分别装配于机身上。

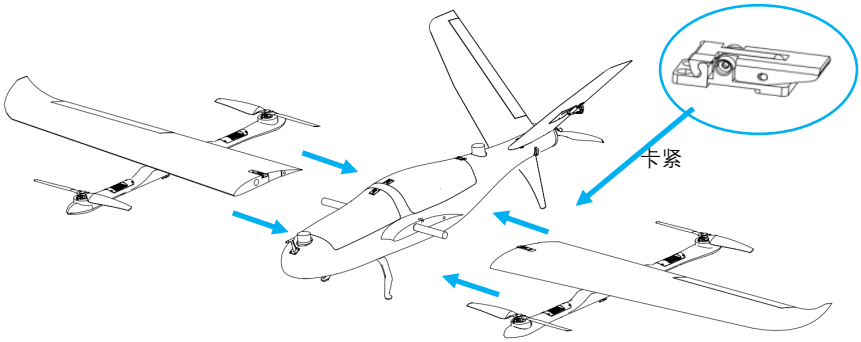
装配机翼

使用手拧螺丝，将左碳管与右碳管分别固定于左翼与右翼上。



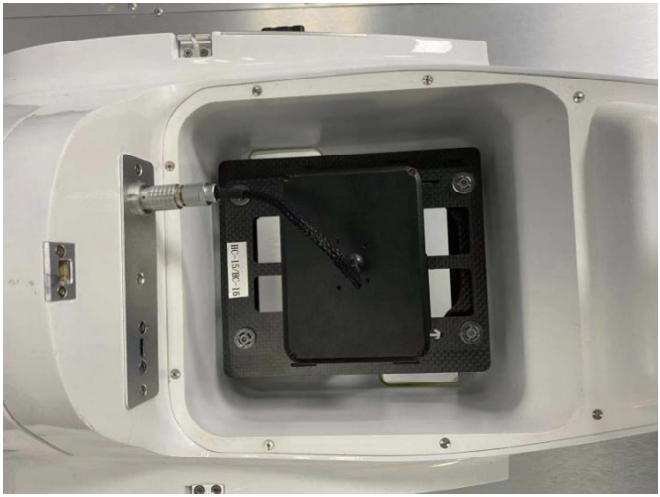
装配机体

将轴碳管插入机身，并将装配于机身上。且需要将连接卡扣锁紧。



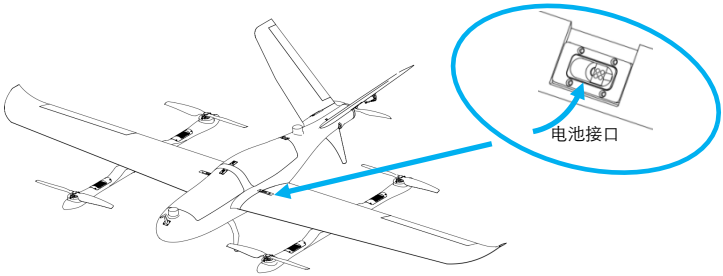
安装任务设备

将任务舱盖打开，使任务设备指示灯对准机头方向，且对应舱内基座上的四个固定座，将任务模块的四个安装孔位一一对应安装，压紧即可。



安装电池

将机身上前端的电池舱盖取下，将智能电池的开关先短一次后长按 2s 即可开机，然后再将智能电池插接入无人机电池接口后放入电池舱中，最后盖上电池舱盖。



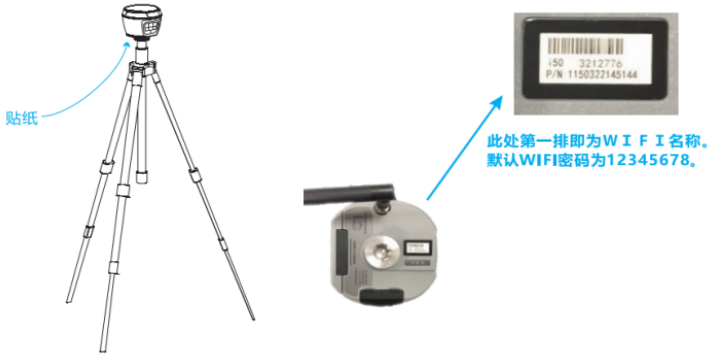
数据连接

确保地图满足需要后,请将飞机置于起飞点,并将(测地型 GNSS 接收机)架设在平整的地面,操作者与操作设备距离飞机五米以外后,长按电源开关 3s 后开机。基站指示灯信息如下。



电源指示灯A/B	电池A电量充足长亮，电量不足闪烁。 基准站模式下，颜色为黄色。
差分信号灯	移动站收到差分数据后，单点或者浮动为黄色，固定后为绿色。
卫星灯	正在搜星，每5s闪1下。 搜星完成，卫星颗数N，每5s连闪N下，闪烁次数代表跟踪的卫星颗数。
数据采集灯	静态模式，按照采样间隔闪烁为黄色。
Wi-Fi 指示灯	Wi-Fi 开启后常亮橙色。

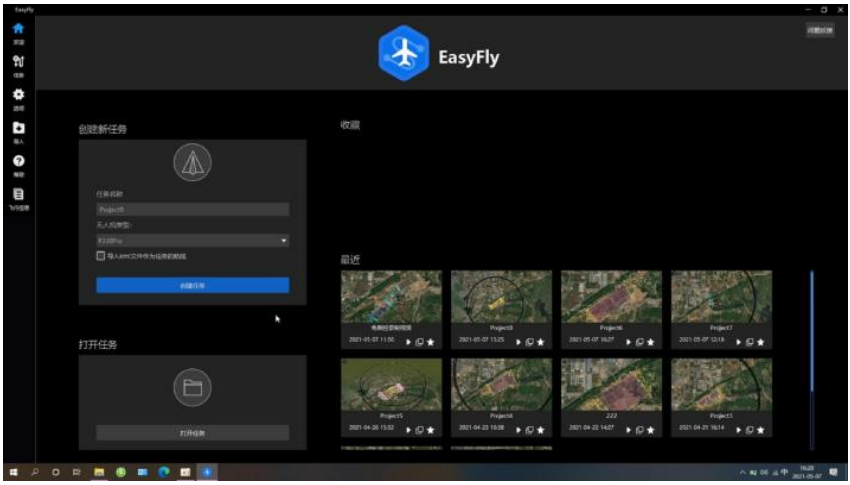
如下图，从接收机盒子下方的贴纸上获取接收机基站号信息,并在 PC 端上地面站软件选择以（GNSS-基站号）命名的 WiFi 连接，WiFi 密码为 12345678。



地面站软件简介

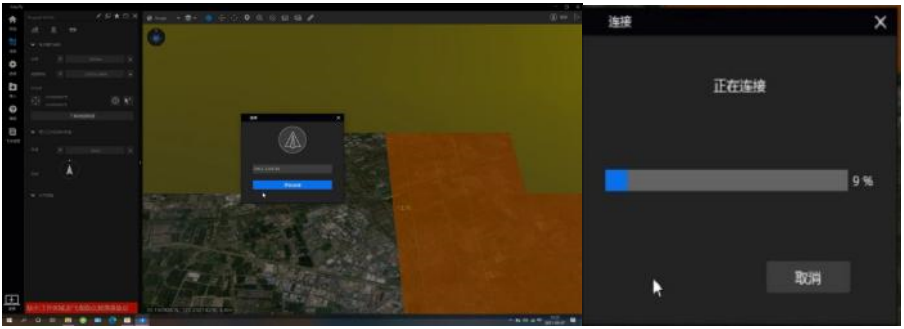
地面站软件下载安装

从华测官网 www.huace.cn 下载指定版本的地面站软件，安装成功后，打开客户端。



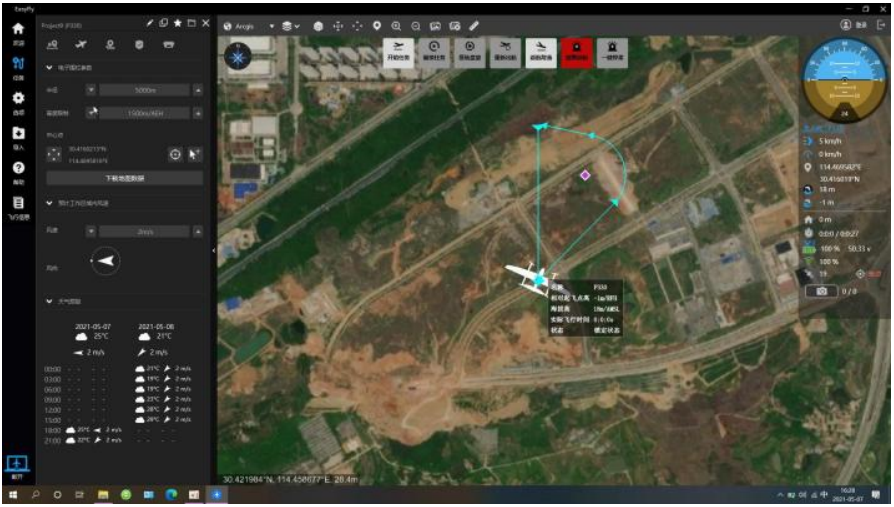
在 PC 端上打开 EasyFly 地面站软件，创建一个新的任务工程，或者选择前期已经保存过的任务过程。创建任务后，进入飞行界面。

点击左下角【连接】按钮，出现连接弹窗，选取无人机对应的基站编号，点击连接，当进度条加载至 100%，既可以连接上无人机，获取无人机信息。



功能面板说明

成功连接上无人机后，飞行界面将自动获取无人机的当前位置，以及当前位置的天气情况。

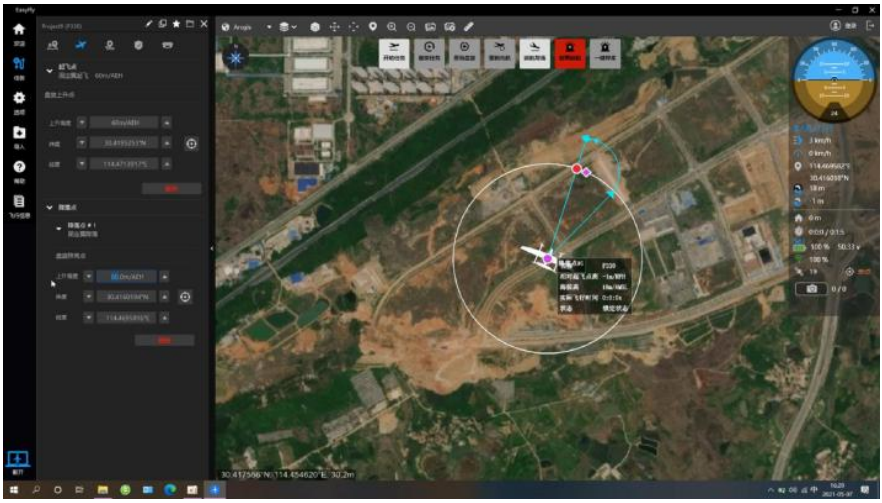




编辑电子围栏：根据当前无人机为中心生成圆柱体电子围栏，其半径与高度根据任务需求自定义，其位置可以通过鼠标左键进行拖动。

编辑起飞点：连接无人机后，地面站会根据无人机所在位置创建起飞点和起飞盘旋点，需要根据当前位置的风向调整起飞点位置，使无人机逆风起飞。

编辑降落点：连接无人机后，地面站会根据无人机所在位置自动创建降落点以及降落盘旋点，需要根据当前位置的风向调整降落点位置，使无人机逆风降落。



添加航线：包括平面，带状，自定义航线；

点击【规划】，用户根据实际需要选择航线种类，鼠标移至地图上左键点击。



名称：对航线进行自定义命名

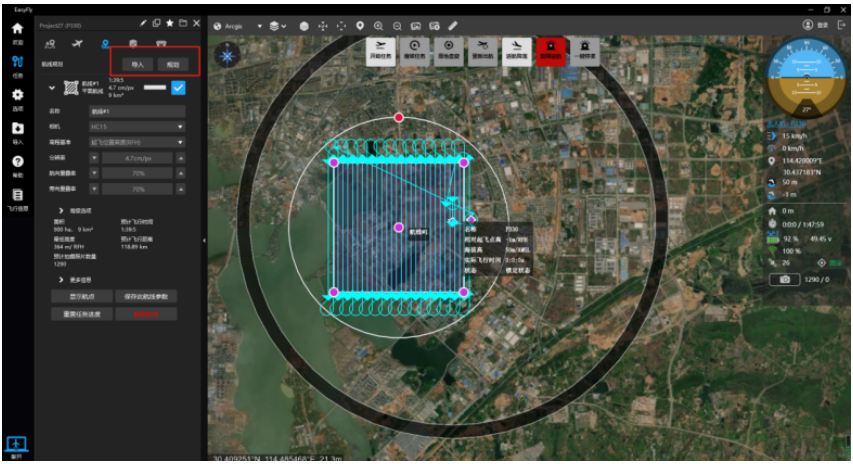
相机：选择任务需要的航测设备

高程基准：任务航线相对高度的参考基准高度

分辨率：根据任务需求选择相对应的分辨率，将改变飞行高度

航向重叠率：根据任务需求选择相对应的重叠率，即同一航向上连续两张相片的重叠度

旁向重叠率：根据任务需求选择相对应的重叠率，即相邻航向上相片的重叠度



设置为任务航线：点击☑，可以将航线作为无人机任务航线。

航线高程检查：将所有起飞点，降落点，航线规划完成后，软件会自动进行高程检查，与地面距离低于 50 米无法开始任务。

上传航线：点击【开始任务】，无人机会进行自检，自检成功后将规划后生成的航线上传到飞控端，提示用户是否起飞，点击【是】，无人机将自动按照用户设定的航线飞行直到降落。

状态栏



姿态球：无人机的俯仰角，横滚角以及航向角

空速：无人机相对于周边流体的速度

地速：无人机相对于地面速度

无人机经纬度：无人机当前位置的经纬度

绝对高度：无人机当前位置的海拔高度

相对高度：无人机相对于起飞点位置的高度

距离降落点距离：无人机当前位置距离降落点在 3D 面上的直线距离

飞行时间：无人机固定翼飞行时间

动力源电量：挂载电池电量

通讯信号强度：飞机与基站通讯的信号强度

卫星数：无人机 GPS 模块搜索到卫星数

定位状态：无人机 GPS 模块实时差分状态

拍照：每点击一次，相机会实时拍摄一张照片，后面的数据代表预计拍摄照片数量/实际拍摄照片数量。

无人机控制按钮



开始任务：设置好任务航线和起飞降落点后，点击开始任务，会进行无人机自检，自检完成后，无人机会按照规划航线进行作业，直至完成

重新出航：点击重新出航后，无人机会飞到航线入口重新进行任务，只有无人机在航线中才可以点击

原地盘旋：无人机绕当前位置原地盘旋，无人机在航线中才可以点击

继续任务：无人机返回上一个航点继续执行飞行任务，无人机在航线中才可以点击

返航降落：点击返航降落以后，无人机自动进入返航航线和降落航线，降落到先前规划的降落点

旋翼返航：紧急切换旋翼，在旋翼状态下高度不变飞行到降落点进行垂直下降降落

一键停桨：无人机在旋翼模式下，点击一键停桨，四个旋翼立即停止运行。（无人机运行过程中请勿点击）

飞行检查

飞机航线规划结束后点击【开始任务】，会进行飞机自检。



点击【立即检查】，进入无人机自检流程，无人机自检流程为【罗盘检查】→【姿态检查】→【空速校准】→【动力系统检查】→【相机检查】

罗盘检查

罗盘检查会对比磁航向与双天线航向。如若出现磁航向偏差较大，则需要对罗盘进行校准。罗盘校准过程为：

（1）首先，将飞机水平抬起，原地旋转，直至仪表盘看不到俯仰角刻度（显示为天空）；

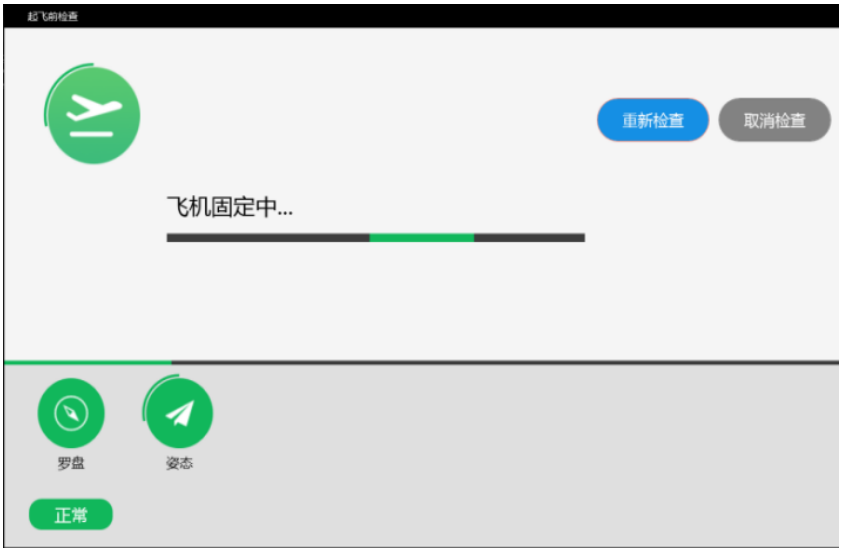
（2）然后，将飞机机头朝下，原地旋转，直至仪表盘看不到俯仰角刻度（显示为地面）；

（3）校准完成，直接进入下一步。



姿态检查

姿态检查时，无人机会自动进行姿态自检。



空速检查

进行空速检查时，先为无人机空速管插入空速管套，创造一个无风环境，点击【确定】，然后拿开空速管套，查看空速是否上升。

如若出现空速数值异常，则需要重新检查空速。

在空速检查完成后，请注意需要拔除空速管管套！




起飞前检查
正在进行： 空速 检查
重新检查
取消检查
请确保空速管管套已拔出
空速: 1m/s
确定
罗盘
姿态
空速
正常
正常

动力系统检查

动力系统包括舵面检查、油门检查、电机检查，检查时用户需要观察飞机对每个指令的响应，观察是否正确。

舵面检查：观察飞机的舵面是否如图示表现响应指令。

油门检查：观察飞机的尾推是否如图示表现响应指令。

电机检查：观察飞机的旋翼是否如图示表现响应指令。



相机检查

相机会连续拍摄 3 张照片，需要通过相机快门声来判断相机是否执行拍照指令。



开始任务

自检完成后，点击上传即可上传航线；当上传完成后，即可点击起飞。



无人机即可进入飞行状态，开始执行任务。



高精度 POS 解算

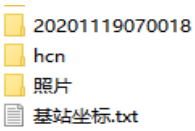
准备 PPK 解算原始数据

差分盒子数据：在无人机差分模块中导出任务架次产生日期文件夹；

基站数据：在基站中导出任务架次所在时间段的 hcn 文件夹；

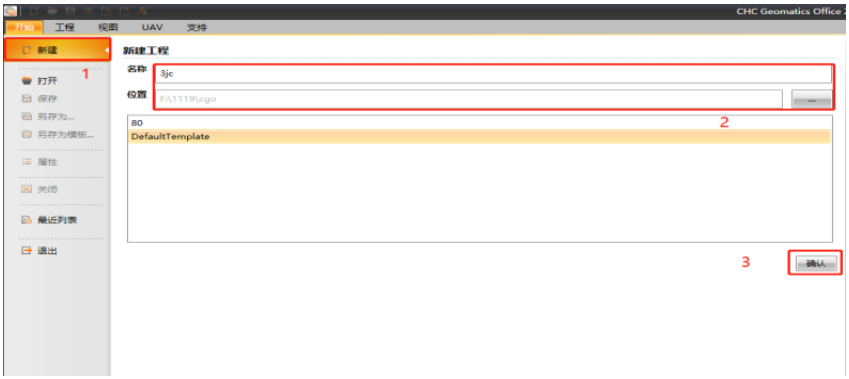
原始照片数据：在相机中导出任务架次所产生的照片；

基站坐标数据；

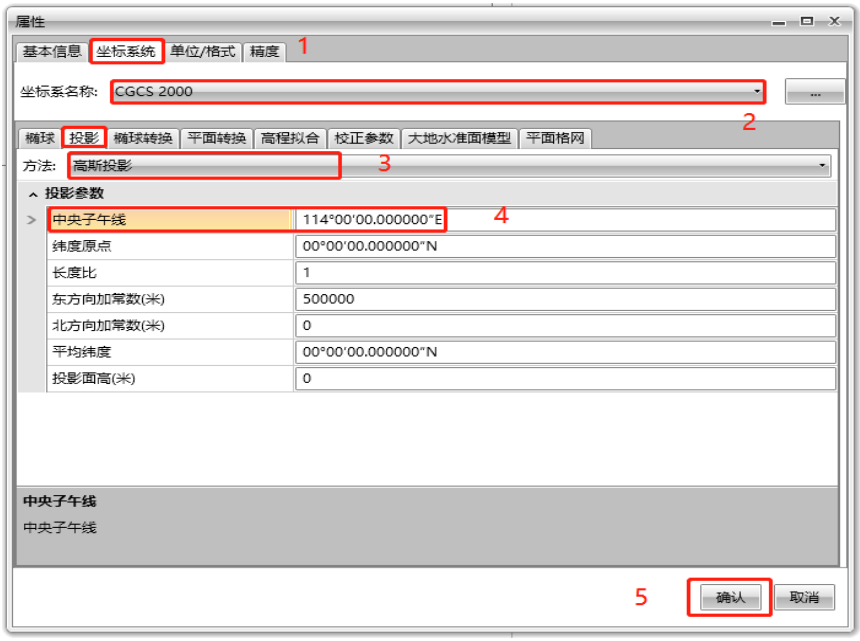


操作流程

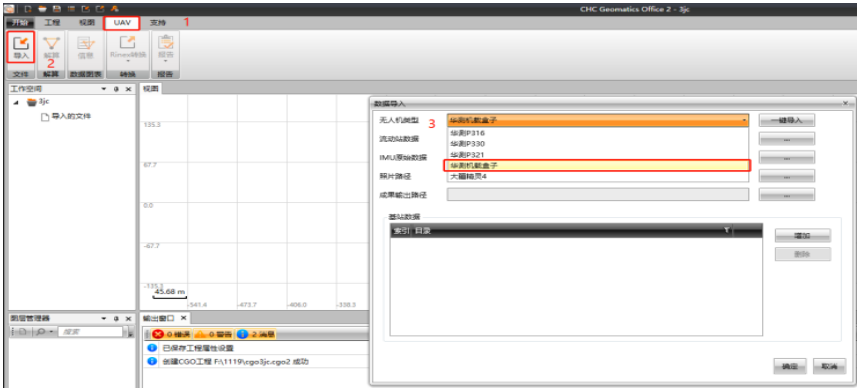
双击打开 CGO 软件，点击“新建”进行工程新建；指定新建工程名称及位置点击“确定”按钮；可以根据图中步骤数字逐步操作。



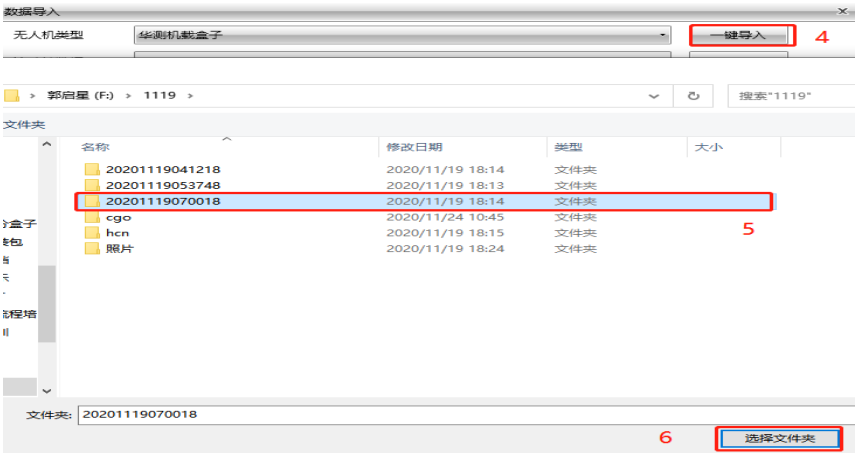
自动弹出“属性”设置，指定坐标系统中“坐标系名称”“投影系统”“中央子午线”（根据用户目标坐标系进行填写），点击“确定”按钮；

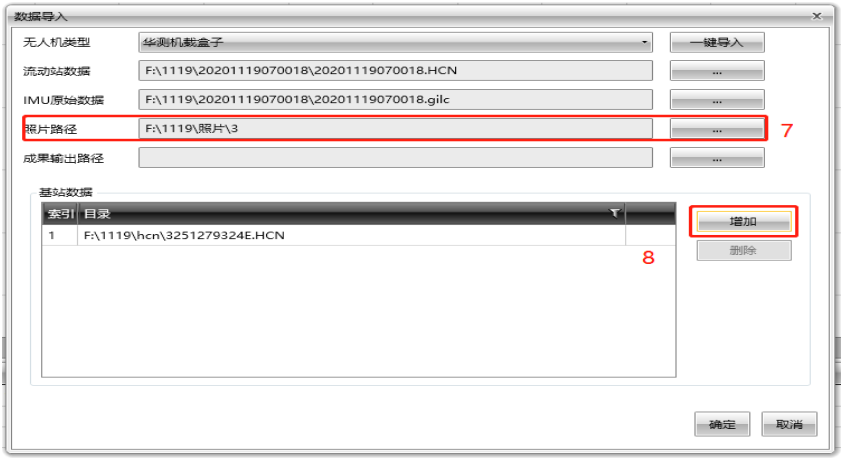


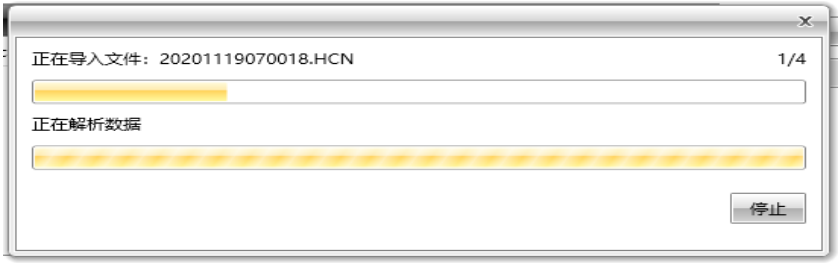
点击工具栏“UAV”模块，点击“导入”按钮，自动弹出“数据导入”窗口进行数据导入，选择无人机类型为“华测机载盒子”；



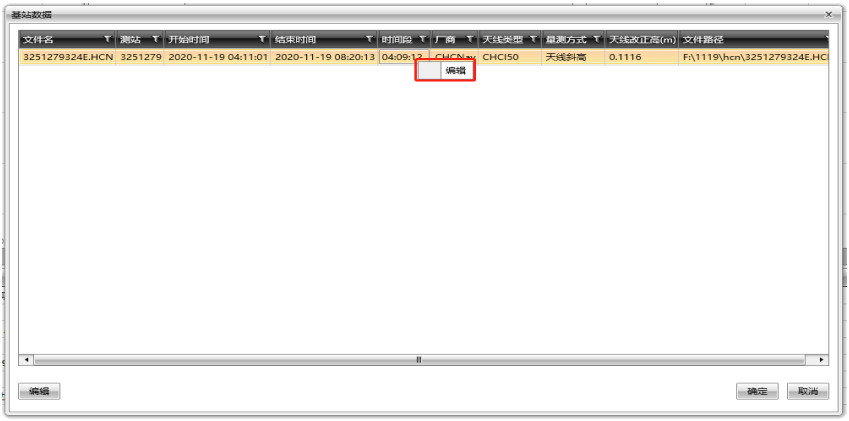
点击“一键导入”，选择机载盒子中文件夹数据，点击“确定”；指定招照片路径；基站数据点击“确定”（成果输出路径若指定，则成果会输出在指定路径下，若为空，则自动保存在工程文件加下—UAV—Reports 中）

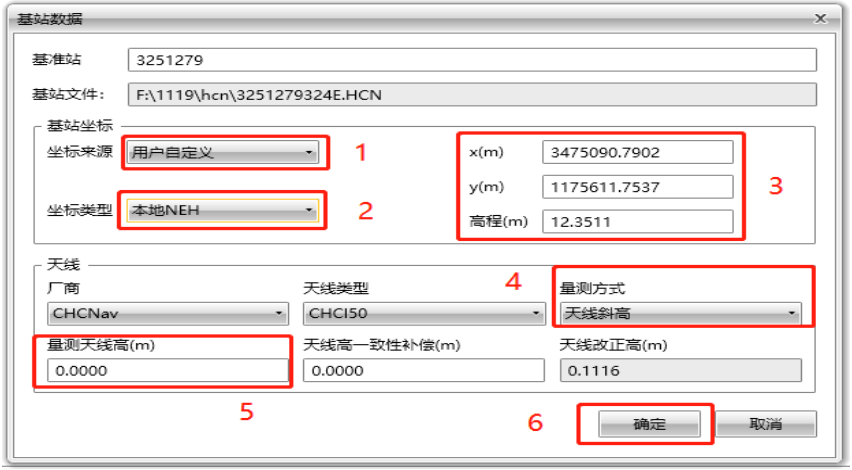




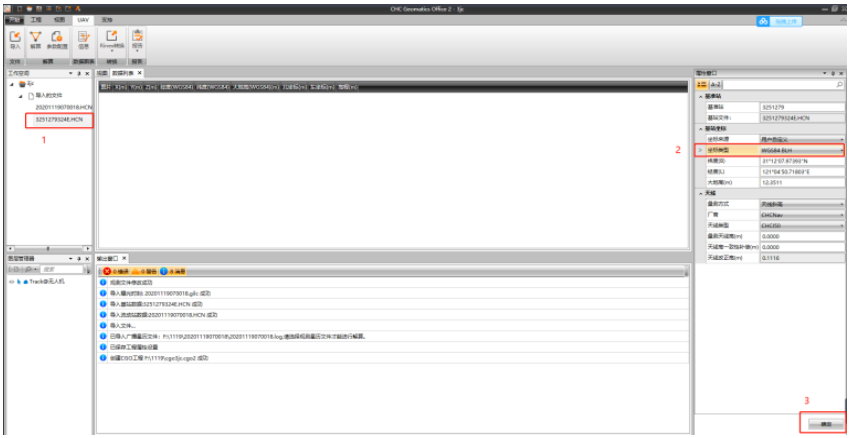


数据解析完成后弹出“基站数据”编辑窗口，选中基站数据右击点击“编辑”，对基站数据进行编辑；坐标来源选择“用户自定义”，坐标类型选择“本地 NEH”，对基站坐标进行输入，选择对应测量方式，以及测量天线高，点击“确定”；

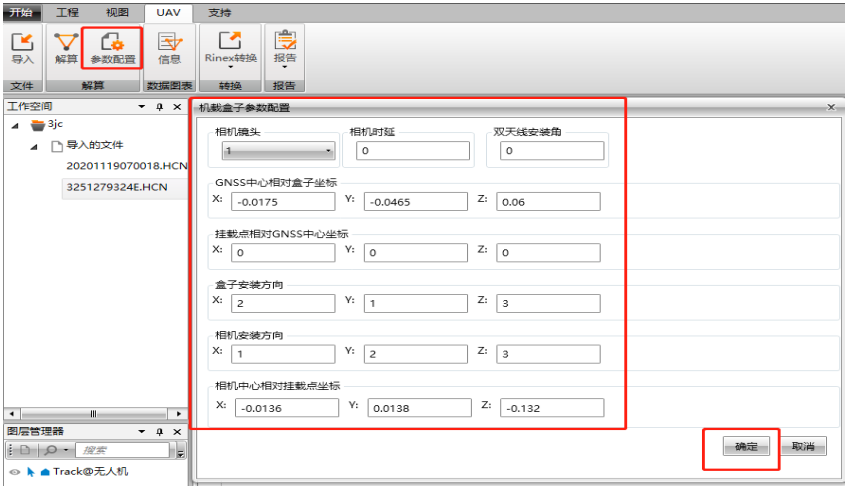




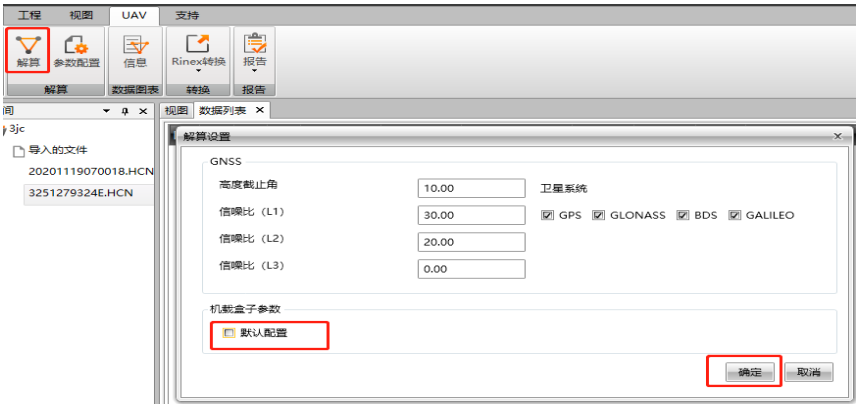
若想要输出 POS 为经纬度格式则在“工作空间”中对基站坐标选择“坐标类型”为“WGS84BLH”，点击“确定”；若想要输出平面坐标则不需要更改；

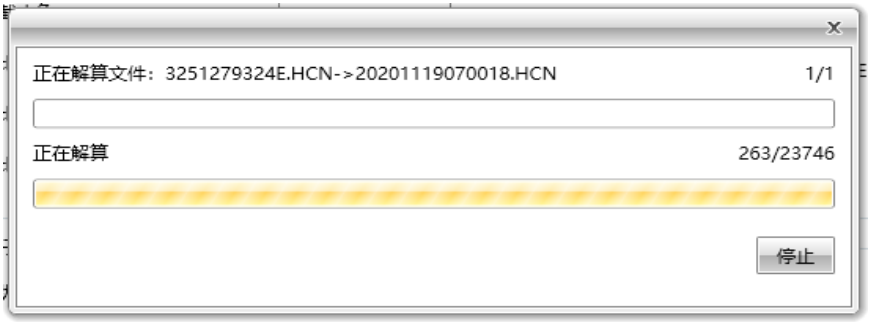


点击“参数配置”，将飞机和相机的挂载参数按照提供的参数填写进去，点击“确定”；

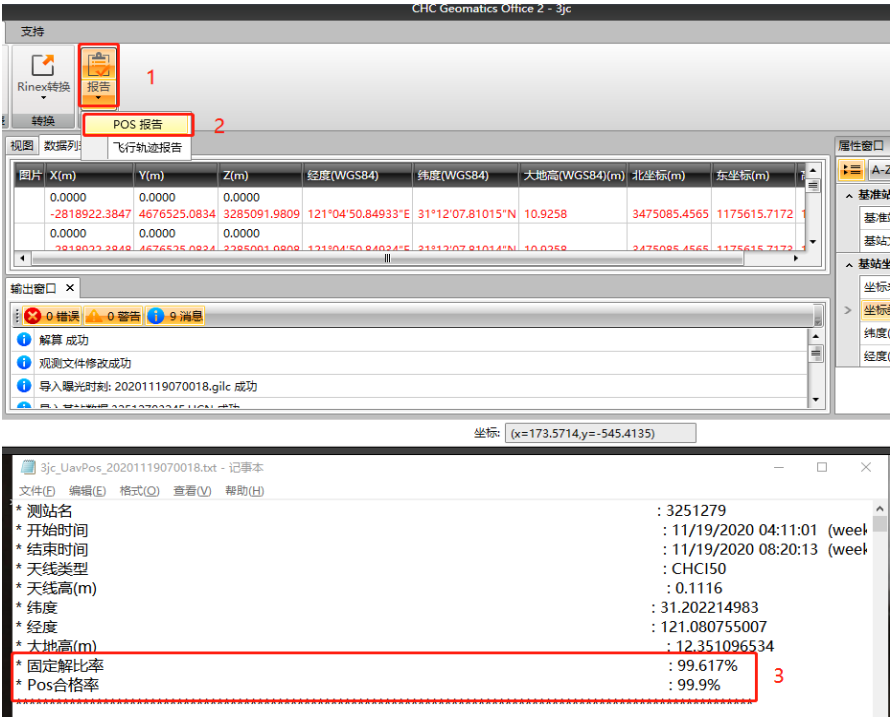


点击“解算”工具，将默认设置勾去掉，点击确定进行解算（若勾选默认设置，则解算参数会读取差分盒子中的默认参数，不勾选会适用参数配置中手动设置的参数，除非能保证差分盒子中参数设置正确性，否则，最好进行手动设置）

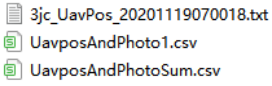




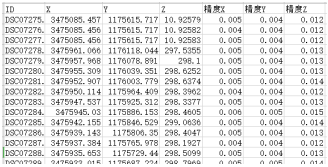
解算完成后，点击报告—POS 报告—查看固定解及 POS 合格率，一般保持在 85%以上都可满足要求；



解算完成后会在输出目录下生成三个文件，即为解算后 POS 文件;



下图为解算完成后的 POS 数据：



安全概要

飞行场所选择

a)请选择在远离人群的无障碍物的开阔场地进行飞行测试。

b)请在本机规定的合理的高度之内进行飞行测试。

c)请在本机能承受的合理环境温度内进行飞行。

d)请在良好的天气情况下进行飞行测试，切勿在大风大雨等极限天气中飞行。

e)请在远离研究所与军工厂等国家保密单位周边进行飞行测试，防止出现一系列严重问题。

f)请勿在机场，车站等一切禁飞区域内飞行，防止出现一系列严重问题。

g)请在合法划分的任务空域内进行飞行。

禁飞区说明

根据国际民航组织和各国空管对空域管制的规定以及对无人机的管理规定，无人机必须在规定的空域中飞行。出于安全和责任的考虑，P330Pro 增加特殊区域飞行限制功能，以帮助用户更加安全合法地使用 P330Pro 无人机产品。用户在禁飞区内无法规划航线以及飞行作业。客户如需要在禁飞区

内飞行作业，需申请该区域飞行需求，之后联系华测导航客服解除该区域禁飞限制。

禁飞区共分为两类：

A.中国民用航空局公布的民用机场障碍物限制面保护范围中公布的区域数据；

B.中国地区未纳入民用机场障碍物限制面保护范围公告的机场以及海外地区机 90 场，禁飞区范围为以机场跑道中心为圆心，半径 8km 的圆形区域。

民用机场障碍物限制面保护范围

（http://www.aischina.com/ObstacleNews.aspx）

实名注册

根据《民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定》要求，自 2017 年 6 月 1 日起，民用无人机的拥有者必须按照本管理规定的要求进行实名登记。2017 年 8 月 31 日后，民用无人机拥有者，如果未按照本管理规定实施实名登记和 粘贴登记标志的，其行为将被视为违反法规的非法行为，其无人机的使用将受影响，监管主管部门将按照相关规定进行处罚。实名注册操作流程请见随机附带的《中国民用航空局民用无人机实名登记系统注册流程》

文件。

请无人机用户在飞行前务必查询当地法规，在合法安全的情况下执行飞行任务。

法规清单如下：

《中华人民共和国民用航空法》(中华人民共和国主席令[1995]第 56 号)，1995 年 10 月 30 日公布，1996 年 3 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日最新修订。

《军用机场净空规定》（国发〔2001〕29 号），2001 年 8 月 12 日公布，2001 年 8 月 12 日起施行。

《中华人民共和国飞行基本规则》（国务院令第 312 号），2001 年 7 月 27 日公布，2001 年 8 月 1 日起施行，2007 年 10 月 18 日最新修订。

《通用航空飞行管制条例》（国务院、中央军委令第 371 号）。

《民用机场管理条例》（国务院令第 553 号），2009 年 4 月 13 日公布。

飞行前安全检查

a)请对飞行器飞行前所需的相关物品进行检查。

b)请对飞行器的各处零件进行确认。保证各部件均能正常工作，对于不

能正常工作的器件进行替换。

c)请对飞行器的可拆卸部分进行检查，确保各连接处稳固。

d)请对飞行器的各处接线部分进行检查，确保各部位的接线正确，飞控等重要原件能够正常工作。

e)请对飞行器的桨叶的方向及固定进行检查，确保桨叶能产生正向的推力。

f)请对飞行器的电池电量进行检测，确保飞行电量充足。

g)以上检查为飞行器正常工作的最基本的检查，对于本机更为具体的检查项请参照前文。

操作及安全注意事项

a)请勿靠近已经进行运转的飞行器。确保人员在螺旋桨作用范围之外，以免发生不可预测的危险。

b)请确保飞行器载重在允许载重之内，确保飞行器能正常工作。

c)请在低电量提示后能及时返航，确保飞行器在返航过程中拥有足够的动力。

d)请勿在饮酒后或有药物作用后等神志不清的状况下执行飞行任务，并且任务过程中禁止接打电话。

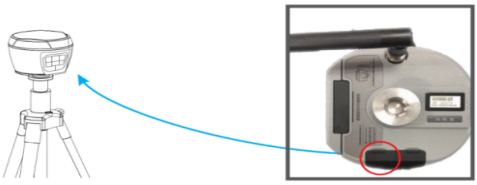
飞行任务注意事项

a)飞行中请注意空速、高度、飞行姿态、爬升率及飞机电量等信息。

b)如遇突变的狂风或恶劣天气，请根据情况选择返航或者降落。

c)飞机飞行轨迹与设置航线压线的重合度太低，请检查任务规划是否合理或是否为高空气流区。

d)需要下载飞行数据时，请打开下图红圈中的软胶盖，通转换线插入 U 盘后，飞行数据将自动下载到 U 根目录的 REPO 文件夹中。



飞行器拆卸及收纳注意事项

a)飞机降落后请先断电，并检查飞机是否受损或缺失零部件.

b)请使用对应工具在保证断电的情况下，拆卸旋翼。

c)请在确保断电后，拆解机翼。

d)请在完全拆卸中翼的情况下，取出相机。

e)请确保取出电池后再进行装箱收纳。

飞行器存放保养注意事项

a)请在存放和运输飞行器的过程中。需要将飞行器中的电池卸下，以防发生危险。

b)请在存放和运输过程中，保证电机与舵面处于安全区域，不会被外力损伤.

c)在室内时，请将飞行器的桨叶全部卸下，防止人员无意中发生伤害。

d)请对损坏的桨叶及其它物品进行及时的更换或维修。

e)请在一 20℃-40℃的涌风干燥的环境中存放飞行器。

f)请在飞行作业后对飞行器进行清洁和保养。

附页一：HC 智能电池产品说明书

产品主要特点

1、智能电量指示

本产品设计四个高亮 LED 指示灯，进行放电或充电时，能够自动识别状态进行电量指示；电池处于关机状态时，短按按键，LED 指示电量约 2S 后熄灭。

2、电池寿命提示

当使用次数达到 500 次时，电量指示的 LED 灯全部变成红色指示电量，提示电池寿命已经达到，用户可酌情使用。

3、充电智能报警

充电过程中，电池实时检测状态，对充电过压、过电流、超温进行报警提示。

4、智能存储功能：

电池长期处于较高电量不使用时，会自动启动智能存储功能，放电到存储电压，保证电池存储安全。

5、自动休眠功能

电池开机不使用状态，电量较高时 3 分钟后会自动休眠关机，电量较低时 1 分钟后会自动休眠关机，节省电池电量。

6、软件升级功能

本产品具有软件升级功能，可通过 USB 口连接电脑进行软件升级，更新电池软件。

7、数据通讯功能

本产品同时设计三种通讯方式：USB 串口通讯、WIFI 通讯和 CAN 通讯；通过 USB 串口通讯和 WIFI 通讯方式都可以获取电池实时信息，例如，当前电压，电流，电池使用次数等；通过 CAN 通讯，飞控也可以与此建立连接，进行数据交互。

8、电池日志记录功能

本产品设计有独特的日志记录功能，能够对电池整个生命过程的数据记录存储。电池日志信息包含单体电压，电流，电池温度，循环次数，异常状态次数等，用户可以通过手机 APP 连接电池进行查看。

9、智能均衡功能

电池内部自动均衡，在使用一段后，如果电池出现压差大的情况，会自动开启均衡功能，保持电池压差在 20mV 以内。

10、低温加热功能

电池内置加热功能，满足条件后可以自动加热，使电池加热至合适的工作温度，充满发挥电池的电量性能。

10、充放电描述

电池充放同口，即充电放电均采用一个接口进行，接口类型为 AS150U，放电连接飞机端的公头进行工作，充电连接专用的智能电池充电器进行工作，充放电方式如下：

充电方式	超快	2C（54A）恒流（CC）充电至 4.2V，再恒压（CV）充电至充电电流小于 0.02C（0.54A）
	快速	1C（27A）恒流（CC）充电至 4.2V，再恒压（CV）充电至充电电流小于 0.02C（0.54A）
	标准	0.5C（54A）恒流（CC）充电至 4.2V，再恒压（CV）充电至充电电流小于 0.02C（0.54A）
放电方式	脉冲	10C（270A、持续时间≤10S）
	高倍率	5C-7C（135A-189A）
	倍率	3C（81A）
	标准	0.5C（13.5A）

产品功能与描述

功能	功能描述
开关机功能	1、通过按键进行开关机操作，控制电池电量显示及通讯。 **（1）开机：**电池关机状态下，短按按键，LED 指示电量，在灯没有熄灭状态下，再长按按键 2 秒以上，电量指示灯从左到右依次全亮，开机完成，随后 LED 指示当前电量；

<table>
<tr><td></td><td>（2）关机：电池开机状态下，短按按键，4 个 LED 全闪，再长按按键 2 秒以上，LED 指示灯从右到左依次全灭，电池进入关机状态。</td></tr>
<tr><td>智能电量指示</td><td>1、本产品设计 4 个 LED 灯，分 8 个等级（常亮/闪烁）指示电量（容量型）；
2、关机状态下，短按按键，LED 指示当前电量，2S 后熄灭；
3、关机状态，进行充、放电可自动唤醒显示电量，且 LED 循环指示充电或放电状态。

<table>
<tr><th colspan="5">电量指示</th></tr>
<tr><th>LED1</th><th>LED 2</th><th>LED 3</th><th>LED 4</th><th>当前电池电量</th></tr>
<tr><td>⊙</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>0% ～ 12%</td></tr>
<tr><td>●</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>13% ～ 25%</td></tr>
<tr><td>●</td><td>⊙</td><td>○</td><td>○</td><td>26% ～ 37%</td></tr>
<tr><td>●</td><td>●</td><td>○</td><td>○</td><td>38% ～ 50%</td></tr>
<tr><td>●</td><td>●</td><td>⊙</td><td>○</td><td>51% ～ 62%</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>●</td><td>●</td><td>●</td><td>○</td><td>63% ～ 75%</td></tr>
<tr><td>●</td><td>●</td><td>●</td><td>⊙</td><td>76% ～ 87%</td></tr>
<tr><td>●</td><td>●</td><td>●</td><td>●</td><td>88% ～ 100%</td></tr>
</table>
注：● 表示常亮；○ 表示熄灭；⊙ 表示闪烁；
</td></tr>
<tr><td>电池寿命指示</td><td>当电池使用循环次数达到 500 次时，电量指示的 LED 灯由绿色全部变成红色指示电量，提示电池寿命已经达到，用户酌情使用。</td></tr>
<tr><td>报警指示</td><td>
报警说明：
<table>
<tr><th colspan="6">电池报警指示</th></tr>
<tr><th>LED 1</th><th>LED 2</th><th>LED 3</th><th>LED 4</th><th>指示方式</th><th>报警类型</th></tr>
<tr><td>○</td><td>⊙</td><td>○</td><td>○</td><td>闪烁</td><td>充电超压报警</td></tr>
<tr><td>⊙</td><td>⊙</td><td>○</td><td>○</td><td>闪烁</td><td>充电超温报警</td></tr>
<tr><td>○</td><td>○</td><td>⊙</td><td>○</td><td>闪烁</td><td>充电过流报警</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

	1、采用蜂鸣器和 LED 进行报警提示；注：○ 表示熄灭；⊙ 表示闪烁； **（1）充电超压报警：**电压达到 4.25V，蜂鸣器滴滴报警，对应 LED 闪烁；直到电压低于 4.2V 恢复，报警解除； **（2）充电超温报警：**温度达到 75℃，蜂鸣器滴滴报警，对应 LED 闪烁；温度低于 65℃或结束充电，报警解除； **（3）充电过流报警：**电流达到 35A，蜂鸣器滴滴报警 10 秒结束，对应 LED 闪烁；充电电流小于 30A，LED 报警解除。
自动休眠功能	1、电池未进行通讯时：最小单体电池电压≧3.00V 时，电池在 3 分钟后会进入关机状态；最小单体电池电压<3.00V 时，电池在 1 分钟后会进入关机状态； 2、电池进行通讯（GPRS、USB、CAN 任一或全部）时，最小单体电池电压>3.0V，不得自动关机；最小单体电池电压≦3.0V，一分钟后进入自动关机。

软件升级功能	本产品设计有软件升级功能，可通过 USB 口连接电脑进行软件升级，更新电池程序。
数据通讯功能	在电池开机状态下，数据通信功能可以使用。本产品同时设计三种通讯方式:USB 串口通讯、GPRS 通讯和 CAN 通讯；通过三种方式都可以获取电池实时信息，例如，当前电压，电流，电池使用次数等；飞控也可以与此建立连接，进行通讯。
电池记录日志	1、本产品设计有独特的日志记录功能，能够对电池整个生命过程的数据记录存储； 2、电池日志信息包含单体电压，电流，电池温度，循环次数，异常状态次数（过放次数，充电过流次数，过充次数，过温次数）等，用户可以通过电脑软件或者手机 APP 连接电池进行查看。

智能均衡功能	1、充电状态下，最小单体电池电压>3.0V，均衡开启，保持电池压差在 20mV 内； 2、非充电状态下（空闲、存储、自加热），总电压>（3.875*N）V，最小单体电池电压>3.85V，均衡开启，保持电池压差在 20mV 内； 3、温度高于 50 度，均衡关闭，低于 50°均衡开启保持电池压差在 20mV 内。
低温加热功能	1、开机状态下，长按按键直到第 4 个功能指示灯亮红灯时松手，进入加热模式，加热开启需要满足电芯温度低于 8℃时，加热关闭需要满足电芯温度高于 12℃或者电池关机后自动关闭加热功能； 2、插入飞机仓内，进入飞行模式状态下自动开启加热模式，加热开启需要满足电芯温度低于 8℃时，加热关闭需要满足电芯温度高于 12℃或者电池关机后自动关闭加热功能。

电池放电性能	1、高温：0.5C 标准充电后储存在 55±2℃ 的环境中， 4 小时后用 0.5C 放电，放电至 33.6V，总容量≥95%； 2、常温： 0.5C 标准充电后储存在 20±5℃ 的环境中，4 小时后用 0.5C 放电，放电至 33.6V，总容量≥98%； 3、低温：0.5C 标准充电后储存在-20±2℃ 的环境中，8 小时后用 0.5C 放电，放电至 33.6V，总容量≥75%。

注意事项

1、请使用专用充电器充电，并远离高温环境；

2、使用后的电池请及时补电，以免长时间存放造成过放电，损伤电池；

3、电池长期（超过 3 个月）存放时，由于电芯本身自放电的特性，为防止过放电损伤电池应定期（建议每 3 个月）检查充电，使单节电压在 3.8V-3.9V 最佳存储状态（温度为 20±5℃、湿度为 65±20%RH 的环境）；

4、在使用过程中，若发现电池变形，或有异味等现象，禁止使用；

5、在任何情况下，严禁将电池投入水中或火中；

6、禁止挤压、碰撞、穿刺、拆解、短路电池，以免造成不必要的损失。

质保条款

1、本电池质保条件：出厂后 6 个月以内；

2、在符合质保条件下，由于电池本身的质量问题，由我司负责；由于用户误用或破坏性测试而产生的问题，不在质保范围内；

3、有下列情形之一的不在质保条款内：

（1）电池被过充电或放过电；

（2）电池在高温环境存放；

（3）电池被摔坏，外壳已受损等物理损坏；

（4）对于用户自行拆修的电池。

附页二：智能电池充电器使用说明

操作说明

1、接通交流电源，确保输入线插紧，后方开关置于关闭档位 0，此时充电器不工作，打开后方开关置档位 1，充电器“哔”一声。

2、将电池接入充电器接口，电池自动开机后，充电器自动识别电池类型，然后自动开启充电，此时进入充电状态，液晶屏显示当前充电状态、电池容量、电池串数、电压、充电电流，风扇同时旋转，直至电量百分比显示 100%时充电状态显示完成。

3、正常充电过程中，短按中间模式选择按键可以进入副界面，5 秒后自动切回主界面。

4、充电过程中，短按显示屏对应充电线路下方开关按键，可停止充电，再次长按按键，可开启充电；出现异常，当异常条件解除后，异常可解除。

5、长按中间模式选择按键，进入功率设置界面，可以设置充电功率，通过左右两侧开关按键实现功率的高低调节。

异常说明

1、屏幕出现“请检查电源！”，表示输入电压低于 AC90V，请检查输入电压是否过低；

2、屏幕出现“CAN 异常”，表示该路充电器和电池通讯中断，请更换电池，如果仍然出现此异常报警，请联系华测导航售后技术支持；

安全提示

为了最大限度的使用安全，请遵守以下事项，否则充电器和电池可能损坏甚至导致火灾

1、不要在无人照看的情况下使用充电器，如果有任何功能异常，请立即中断充电并对照说明书查明原因。

2、确保充电器远离灰尘、潮湿、雨、高温等恶劣环境；避免阳光直射、强烈振动及强烈碰撞充电器等物理因素损伤。

3、充电器支持交流输入电压为 AC100-240V,如户外使用发电机供电，

请确保发电机能提供稳定的电压及足够功率，如果电压波动大会对充电器造成损坏。

4、请将充电器放置在耐热，不易燃及绝缘体的表面。不要放置在车座，地毯等类似的地方。请确保易燃易爆炸物品远离充电器操作区域。

5、以下种类电池，请不要进行充电操作

·不同型号组成的电池组（包括不同厂家）。

·不能再充的电池。

·对充电技术有特殊要求的电池。

·已经损坏或者有缺陷的电池。

·有内置组合电路或者保护电路的电池。

·安装在其他设备中或连接其他部件的电池。

·未经厂家确认的适合本充电器承载电流的可充电电池。

***必须使用充电器厂家规定的电池充电**。

6、充电器适用于 14 岁及以上人群，行为、精神障碍人群及缺乏经验者需在监管或指导下使用。

7、如电源线损坏，请退回制造厂、供应商或技术人员更换；如果自行更换，请更换足够功率的电源线而且确保能和输入座插紧，以免引发危险。

8、请严格遵照使用说明使用。