

| 项目一任务1 无人机测绘技术基础 | | | |
|------------------|---|----------------------------------|---|
| 组号 | | 指导教师 | |
| 姓名 | | 学号 | |
| 组员 | 姓名：_____ 学号：_____ | | |
| | 姓名：_____ 学号：_____ | | |
| | 姓名：_____ 学号：_____ | | |
| 实训目的 | 1. 能够对无人机遥控器美国手与日本手进行区分； 2. 能够对机体和动力电池进行飞行前检查操作； 3. 能够正确对飞行天气和区域进行选择。 | | |
| 实训环境 | 无人机实训室和无人机室外飞行场地 | | |
| 实训设备 | 遥控器、无人机、动力电池等 | | |
| 实训过程 | | | |
| 序号 | 实施流程 | 操作内容要点 | 是否完成 |
| 1 | 遥控器区分 | 通过模拟器了解美国手和日本手遥控器操纵杆的差异。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 2 | 机体检查 | 确保机体上各紧固螺钉无松动缺失。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 确保螺旋桨无裂纹暗伤。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 确保电子设备传感器等牢固地粘在机体上，GPS 天线无歪斜晃动等。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 确保电线无破损、露出铜线现象。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 确认橡胶件无老化龟裂。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 确认连接插件接合牢固，无接触不良甚至短路现象。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3 | 动力电池检查 | 用测电器检测动力电池电量，确保电量充足。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 电池外观无变形胀气现象。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 电池插头无打火造成烧蚀现象。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | | |
|------|-----------------------------|---------------------------------------|---|
| 4 | 飞行区域和天气选择 | 能够识别强风、大雨、雪、雷电等不适宜无人机飞行的恶劣天气。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 能准确评估飞行区域的气温、风速、降雨量等天气条件。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 能准确评估飞行区域的空域使用限制,包括低空飞行限制、禁飞区、军事管制区等。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 能准确评估飞行区域的地形地貌,包括山丘、峡谷、沙漠等地形特征。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 能识别飞行区域的通信信号情况,包括无线电信号、GPS 信号等。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 能识别评估飞行区域的安全风险,包括人员密集区域、交通繁忙区域等。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 实训总结 | 1. 通过这次实训学到了哪些知识和技能? | | |
| | 2. 通过这次实训你对学习的理论知识有了哪些新的认识? | | |

| 项目一任务2 测绘基础知识 | | | |
|---------------|--|--|---|
| 组号 | | 指导教师 | |
| 姓名 | | 学号 | |
| 组员 | 姓名: _____ | 学号: _____ | |
| | 姓名: _____ | 学号: _____ | |
| | 姓名: _____ | 学号: _____ | |
| 实训目的 | 1. 能够区分不同类型数字地图的差异; 2. 能够区分不同测绘类型的测绘目的和测绘场景; 3. 能够识别常见的测绘仪器并了解其功能。 | | |
| 实训环境 | 测绘实训室 | | |
| 实训设备 | 不同类型的数字地图和常见的测绘仪器 | | |
| 实训过程 | | | |
| 序号 | 实施流程 | 操作内容要点 | 是否完成 |
| 1 | 识别不同类型的数字地图 | 通过实物,了解数字正射影像图(DOM)、数字高程模型(DEM)、数字表面模型(DSM)、数字栅格地图(DRG)、数字线划地图(DLG)、4D复合模式地图、三维模型和点云模型的差异,在此基础上了解不同数字地图的功能和作用。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 2 | 测绘类型区分 | 能够准确区分大地测量、普通测量、摄影测量、工程测量、海洋测绘和地图制图等测绘类型,根据测绘目的和测绘场景正确进行选择。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3 | 识别常见的测绘仪器 | 通过经纬仪实物,了解经纬仪的组成和作用。 能够指出 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>望远镜制动螺旋、望远镜、望远镜微动螺旋、水平制动、水平微动螺旋、脚螺旋、光学瞄准器、物镜调焦、目镜调焦、度盘读数显微镜调焦、竖盘指标管水准器微动螺旋、光学对中器、基座圆水准器、仪器基座、竖直度盘、垂直度盘照明镜、照准部管水准器、水平度盘位置变换手轮等部分。</p> | |
| | | <p>通过水准仪实物,了解水准仪的组成和作用。能够指出望远镜、管水准器、垂直轴、基座、脚螺旋等主要部件的位置。</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |
| | | <p>通过平板仪实物,了解平板仪的组成和作用。观察大平板仪和小平板仪的结构差异。</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |
| | | <p>通过电磁波测距仪实物,了解电磁波测距仪的分类和应用。能够知道可按测距原理和按载波进行分类。</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |
| | | <p>通过全站仪实物,了解全站仪的组成和作用。能够指出电子全站仪的电源部分、测角系统、测距系统、数据处理部分、通讯接口、显示屏、键盘等组成部分。</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |
| | | <p>通过陀螺经纬仪实物,了解陀螺经纬仪的组成和应用。能够指出陀螺仪、经纬仪和三脚架等组成部件的位置。</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |
| | | <p>通过激光测距仪实物,了解激光测距仪的分类和应用。并分析其广泛用于地形测量、战场测量、军事目标测距、云层高度测量、飞机高度测量、导弹高度测量和人造卫星高度测量等场合的原因。</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |
| | | <p>通过液体静力水准仪实物,了解液体静力水准仪的组成。并分析其在地铁、高铁、隧道、</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |

| | | | |
|--|--|------------------------------|---|
| | | 危楼、桥梁等场景是如何应用的。 | |
| | | 通过摄影经纬仪实物,了解摄影经纬仪的组成和应用。能够指出 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | | |
|------|-----------------------------|--------------------------|---|
| | | 照相系统、定向装置和转动系统的位置。 | |
| | | 通过正射投影仪实物,了解正射投影仪的分类和应用。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 实训总结 | 1. 通过这次实训学到了哪些知识和技能? | | |
| | 2. 通过这次实训你对学习的理论知识有了哪些新的认识? | | |

| 项目一任务3 无人机测绘基础知识 | | | |
|------------------|---|---|---|
| 组号 | | 指导教师 | |
| 姓名 | | 学号 | |
| 组员 | 姓名: _____ | 学号: _____ | |
| | 姓名: _____ | 学号: _____ | |
| | 姓名: _____ | 学号: _____ | |
| 实训目的 | 1. 能够识别无人机测绘任务的硬件设备; 2. 能够识别无人机测绘任务的软件设备。 | | |
| 实训环境 | 无人机实训室 | | |
| 实训设备 | 大疆经纬 M300RTK、Mavic 3E/3T 飞行器、大疆禅思 P1、大疆禅思 L1、UAV GCS 软件、大疆智图、ContextCapture、Pix4Dmapper、EPS 软件、电脑 1 台 | | |
| 实训过程 | | | |
| 序号 | 实施流程 | 操作内容要点 | 是否完成 |
| 1 | 识别测绘无人机 | 通过 Mavic 3E/3T 飞行器实物,了解其机身的可折叠性能,并观察飞行器上水平全向、上视、下视视觉系统和红外传感系统的位置。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 通过经纬 M300RTK 无人机实物,了解其配备的双 RTK 模块,并掌握它是如何搭配测绘相机进行测绘。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 2 | 识别测绘云台相机 | 通过禅思 P1 相机实物,观察其外观结构,了解其功能优势。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 通过禅思 L1 相机实物,观察其外观结构,了解其功能特点。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3 | 识别任务规划软件 | 打开 DJI Pilot 2 和 UAV | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | | |
|------|----------|--|---|
| | | GCS 等常见的无人机任务规划软件，简单了解无人机任务规划软件具有的飞行监控及无人机控制、地图导航及航线规划、任务回放、任务设备控制等功能。 | |
| 4 | 识别数据处理软件 | 打开 ContextCapture、Pix4Dmapper、清华山维 EPS 等数据处理软件，简单了解软件的界面。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 实训总结 | | 1. 通过这次实训学到了哪些知识和技能? | |
| | | 2. 通过这次实训你对学习的理论知识有了哪些新的认识? | |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| 项目二 任务1 无人机航测任务规划 | | | |
|-------------------|--------------------------------------|---|---|
| 组号 | | 指导教师 | |
| 姓名 | | 学号 | |
| 组员 | 姓名: _____ | | 学号: _____ |
| | 姓名: _____ | | 学号: _____ |
| | 姓名: _____ | | 学号: _____ |
| 实训目的 | 1. 能够按照无人机航线规划要点和要求完成无人机的航测任务规划。 | | |
| 实训环境 | 无人机实训室 | | |
| 实训设备 | 大疆经纬 M300RTK、UAV GCS 地面站、大疆智图、电脑 1 台 | | |
| 实训过程 | | | |
| 垂直起降固定翼无人机任务规划 | | | |
| 序号 | 实施流程 | 操作内容要点 | 是否完成 |
| 1 | 设置航测区域 | 选择地图源，本案例中采用“高德地图”。 其次，在地图中找到航测区域，建议使用“UAV”选项卡中“搜索位置”功能，找到航测区域位置“清华大学”。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 点击航测选项卡，在地面站地图显示区可见一个阴影多边形区域，长按鼠标左键拖动该阴影区域至所需航测位置，单击多边形的边可增加多边形的顶点，通过拖动多边形的顶点可调整航测区域的范围及形状。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 2 | 设置航测参数 | 在航测选项卡中按航测要求设定分辨率、飞行高度、航线角度与重叠率，其中飞行高度与分辨率互为影响。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | | |
|----------------------|-------------|--|---|
| | | (建议: 默认航向重叠率为 75%, 旁向重叠率为 60%, 若想达到较高品质成果, 建议航向重叠率不低于 80%, 旁向重叠率不低于 65%。) | |
| 3 | 自动生成航测任务 | 航测参数设置完成后, 可以在航测信息数据栏中了解航测作业相关信息, 点击生成航点即可自动规划生成航测任务。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 4 | 导出或加载任务 | 航测任务设置完成后, 点击 UAV 菜单栏中的“导出任务”选项, 选择保存路径后即可保存航测任务。同理, 选择“加载任务”即可加载航测任务直接使用。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 多旋翼无人机地面站任务规划 | | | |
| 序号 | 实施流程 | 操作内容要点 | 是否完成 |
| 1 | 开启遥控器 | 启动遥控器电源并打开 DJI Pilot 2 软件, 点击 DJI Pilot 2 主界面的“航线”选项进入航线规划。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 2 | 创建航线 | 点击“创建航线”进入创建航线界面, 航线后续也将保存在此界面。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 根据任务需求及任务环境选择所需创建的航线类型。这里以倾斜摄影素材采集为例进行航线规划, 点击“倾斜摄影”进入倾斜摄影航线规划界面。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 在任务区域中点击“点击生成测绘区域”即可生成航线任务区域。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 调整任务区域大小, 合理设置任务区域范围, 将所需要采集数据的区域全部调整在蓝色范围内, 并进行航线名称设置。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 点击“选择相机”选项选择数据采集相机, 这里以 DJI Mavic 3E 行业版为例, 点击 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | | |
|--|--|------------|--|
| | | "DJI Mavic | |
|--|--|------------|--|

| | | | |
|---|----------|---|---|
| | | 行业版”，选择“广角相机”即可生成航线。在倾斜摄影中共可生成 5 条航线，第 1 条为正射影像航线，其余为倾斜拍摄的航线。 | |
| 3 | 设置航线参数 | 云台俯仰角度（倾斜）设置： 根据任务需求调整云台俯仰角度，当测区内建筑高差较大时建议增加倾斜角度以拍摄出更多建筑物上层的影像，当测区内建建筑密集时可以减小云台角度以拍摄出更多的楼宇间的影像。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 航线高度设置： 现以“相对起飞点高度”高度模式为例进行高度模式设置。“相对起飞点高度”需进行航线高度、被拍摄面相对于起飞点高度、安全起飞高度等参数设置。根据任务区域及任务区域周围建筑物高度，航线高度必须高于周边建筑。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 航线速度设置： 设置起飞速度、航线速度、航线速度（倾斜）和主航线角度等参数。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 完成动作设置： 设置飞行器完成航线任务后的下一步操作。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 4 | 航线参数高级设置 | 进入航线高级设置： 点击“高级设置”即可进入航线高级设置界面，可以进行旁向重叠率、航向重叠率、边距、拍照模式等设置操作。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 重叠率设置： DJI Pilot 2 App 重叠率设置包括旁向重叠率、航向重叠率、旁向重叠率（倾斜）和航 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | | |
|--|--|-------------|--|
| | | 向重叠率（倾斜）设置。 | |
|--|--|-------------|--|

| | | <p>(建议: 默认航向重叠率为 75%, 旁向重叠率为 60%, 若想达到较高品质成果, 建议纵向重叠率不低于 80%, 横向重叠率不低于 65%。)</p> | |
|-------------|-----------|---|---|
| | | <p>边距设置: 设置边距以保证测区最外一层的素材采集成果。</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | <p>拍照模式设置: 根据任务需求选择等时间间隔拍照或等距间隔拍照。</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | <p>储存航线: 当完成航线规划后点击储存按钮进行航线储存, 可在航线界面查看储存航线。</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | <p>相机设置: 点击相机 FPV 界面, 进行相机设置。推荐相机模式为 M 档, ISO 设置为 Auto, 并根据需要设置快门与光圈。 (注意: 为减少运动模糊, 快门速度建议快于 1/500s。)</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 仿地飞行 | | | |
| 序号 | 实施流程 | 操作内容要点 | 是否完成 |
| 1 | 本地导入或网络下载 | <p>本地导入: 先采集测区的二维数据, 通过大疆智图进行二维建模, 建模时重建类型选用“果树场景”生成的 gsddsm.tif 文件即为可进行仿地的高程文件, 将其导入遥控器 microSD 卡中。</p> <p>网络下载: 在公开的地形数据下载网址中下载包含测区的地形数据, 将其导入遥控器 microSD 卡</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | | |
|--|--|----|--|
| | | 中。 | |
|--|--|----|--|

| | | | |
|------|--------|---|---|
| 2 | DSM 仿地 | 通过导入 DSM 文件，App 将生成一段变高航线。可通过以下两种方法获取测区范围内的 DSM 文件。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 实训总结 | | 1. 通过这次实训学到了哪些知识和技能？ | |
| | | 2. 通过这次实训你对学习的理论知识有了哪些新的认识？ | |

| 项目二 任务2 无人机航测像片控制点 | | | |
|--------------------|--|---|---|
| 组号 | | 指导教师 | |
| 姓名 | | 学号 | |
| 组员 | 姓名: _____ | 学号: _____ | |
| | 姓名: _____ | 学号: _____ | |
| | 姓名: _____ | 学号: _____ | |
| 实训目的 | 1. 能够规范使用常见的任务设备; 2. 能够进行无人机航测正射影像数据采集。 | | |
| 实训环境 | 室外飞行场地 | | |
| 实训设备 | 手持 RTK、奥维地图、腻子粉、油漆和专用布、电脑 1 台 | | |
| 实训过程 | | | |
| 序号 | 实施流程 | 操作内容要点 | 是否完成 |
| 1 | 像控点选点与线路规划 | 根据成图比例尺、航测设备配置, 计算出合理的像控点分布密度间距, 结合航摄区域地形地物等实际情况, 确定像控点的具体位置, 使用奥维地图或谷歌地图等软件对像控点位置进行标记。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 在地图上规划出像控点布设时合理的线路, 以便于提高外业布设效率。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 将像控点和规划线路进行导出, 并导入到移动设备的地图软件, 便于布设时使用。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 2 | 像控点布设 | 准备布设像控点使用的腻子粉、油漆或专用布等, 打开移动设备的地图软件导航到规划的像控点所在位置, 根据不同的地形环境选择合理的布设方式。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3 | 像控点数据采集 | | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | | |
|-------------|-----------------------------|--|---|
| | | <p>开机连接 CORS 得到固定解后一般不要立即测量，首先检查一下水平残差 HRMS 和垂直残差 VRMS 的数值，看其是否满足项目的测量精度要求，正常情况下不小于 0.02m。</p> | |
| | | <p>像片控制点和检查点采集分两次观测，每次采集 30 个历元，采样间隔 1 秒。在采集过程中保证对中杆水平仪的气泡始终处于居中状态。</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | <p>每个控制点采集完毕后，对像控点至少拍摄 3 张照片，分别为 1 张近照、2 张远照。如果 3 张不够可拍摄多张。近照要求对准杆尖落地处。</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 4 | <p>像控点数据导出与整理</p> | <p>像片控制点和检查点成果表分开保存，每个点均保存大地坐标和投影平面坐标。默认大地坐标为 CGCS2000，投影坐标为高斯—克吕格投影 3° 分带，中央子午线 114°。</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | <p>整理像片控制点和检查点照片，每一个控制点分别建立一个文件夹，把所拍的像片控制点照片分类，并放入相应点的文件夹中，使点号、点位与照片一一对应。在文件夹外保存所有像片控制点和检查点的.csv 文件。</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| <p>实训总结</p> | <p>1. 通过这次实训学到了哪些知识和技能？</p> | | |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

2. 通过这次实训你对学习的理论知识有了哪些新的认识？

| 项目二 任务3 无人机航测正射影像 | | | |
|-------------------|--|---|---|
| 组号 | | 指导教师 | |
| 姓名 | | 学号 | |
| 组员 | 姓名: _____ | 学号: _____ | |
| | 姓名: _____ | 学号: _____ | |
| | 姓名: _____ | 学号: _____ | |
| 实训目的 | 1. 能够规范使用常见的任务设备; 2. 能够进行无人机航测正射影像数据采集。 | | |
| 实训环境 | 室外飞行场地 | | |
| 实训设备 | DJI Mavic 3E、电脑 1 台 | | |
| 实训过程 | | | |
| 无人机航测正射数据采集任务系统调试 | | | |
| 序号 | 实施流程 | 操作内容要点 | 是否完成 |
| 1 | 激活飞行器 | 开启遥控器和飞行器电源, 打开 DJI Pilot 2 App, 阅读激活页面相关条款并授权设备信息, 选择设备使用场景, 点击“激活”→“立即重启”完成激活。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 2 | 遥控器对频 | 使用 App 对频, 进入 DJI Pilot 2 App 首页点击“遥控器对频”, 或使用快捷组合键, 同时按下 C1、C2 及录像键, 等待遥控器状态指示灯蓝色闪烁。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3 | 飞行器对频 | 长按飞行器电源键 5 秒以上进入对频状态, 待遥控器状态指示灯显示绿色常亮, 飞行器电源指示灯电量显示后, App 首页显示飞行器图标及名称, 即表示对频成功。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 4 | 固件升级 | DJI Pilot 2 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | App 出现固件升级提示时，进入升级页面点击“一键升级”，在升级过程中不要关闭电源或退出 App，飞行器自动重启是正常现象，升级成功后 App 会提示。 | |
|----------------------|------------------------|--|---|
| 无人机航测正射航线任务规划 | | | |
| 序号 | 实施流程 | 操作内容要点 | 是否完成 |
| 1 | 接收任务与资料准备 | 测区范围和地形地貌分析： 根据任务要求确定作业区域范围和了解测区情况，收集任务区域的相关资料，充分了解测区的地形地貌和气象条件等情况。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 成果类型和精度要求： 分析项目类型和所需成果，根据测区范围选择无人机和其他相关任务设备，并配置车辆和团队人员。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 申请空域： 综合分析并制定飞行计划，待确定好任务机型、任务挂载、飞行区域、飞行类型和操作人员等内容后，填写空域申请单，向空中管制部门发起空域飞行申请。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 测区勘察： 正式实施航飞任务前，先在卫星地图上选择并标记合适的起降场地，再到现场勘探进行确定飞机适宜的起降场地。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 2 | 基于 DJI Mavic 3E 建图航拍操作 | 创建航线或航线导入： 进入 DJI Pilot 2 App 航线任务界面进行创建航线或航线导入（KMZ/KML），根据需要进行测区调整。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 设置任务名称，并选择采集航测数据相机。依次设置高度模式、飞行高度、起飞速度、 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | | |
|--|--|--------------------------------------|--|
| | | 航线速度、主航线角度、完成动作、旁向重叠率、航向重叠率、边距和拍照模式等 | |
|--|--|--------------------------------------|--|

| | | 航线参数，并开启高程优化选项。 | |
|-----------------------|------|--|---|
| | | 保存任务，上传航线并执行飞行任务。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 无人机航测正射数据采集与检查 | | | |
| 序号 | 实施流程 | 操作内容要点 | 是否完成 |
| 1 | 数据采集 | <p>飞行器准备：</p> <p>依次展开飞行器机臂，检查桨叶安装是否正确，按压云台保护罩卡扣取下云台保护罩。</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | <p>安装 RTK 模块：</p> <p>打开飞行器扩展接口保护盖，将 RTK 模块安装至机身顶部，确保 RTK 模块 Type-c 接口可以完全插入至飞行器扩展接口内，拧紧模块底座两侧螺丝。</p> <p>（注意：RTK 模块不支持热插拔使用，激活前请确保遥控器正常接入网络。）</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | <p>网络 RTK 服务激活与使用：</p> <p>开启遥控器和飞行器电源，激活 RTK 模块并领取服务，设置 WGS84 坐标系，等待连接成功和定位为 FIX 后即可开始飞行。</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | <p>飞行前检查与准备：</p> <p>飞行器准备前，要确保电池电量充足、螺旋桨和机臂完好、相机和视觉系统、云台等部件无损坏、盖子紧闭、天线展开、固件和 App 更新到最新版本、飞行场所安全并符合需求，最后手动检查遥控器和飞行功能是否正常。</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | <p>航线任务执行：</p> <p>打开提前规划好的任务航线并进行检查，检查完毕点击左侧开始</p> | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | | |
|---|---------|--|--|
| | | <p>按键开始执行航线任务。作业完成后，飞行器将根据规划设置，默认自动返航，可开始下一个任务。</p> | |
| | | <p>关机与收纳： 关闭飞行器和遥控器电源，将 RTK 模块从机身上移除，扣合飞行器扩展接口保护盖，将 RTK 模块收纳于飞行器安全箱中。安装云台保护罩，将飞行器和遥控器装入安全保护箱中。</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |
| 2 | 数据导出与整理 | <p>任务航线导出： 将执行正射影像拍摄的航线按任务架次或航摄区域进行分类导出，并对文件进行命名，存储到电脑或硬盘存储设备中。</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |
| | | <p>基站点坐标导出： 将飞行作业基站点坐标按任务架次或航摄区域进行分类导出，并对文件夹进行命名，存储到到电脑或硬盘存储设备中。</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |
| | | <p>POS 数据导出： 将飞控记录的 POS 数据按架次或航摄区域分类导出并命名文件夹，可直接存储在电脑或硬盘存储设备中，大疆航测设备照片信息附带 POS 点信息，无需单独导出。</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |
| | | <p>照片导出： 执行完任务后将航测相机中的照片按任务架次或航摄区域进行分类导出，并对文件夹进行命名，存储到电脑或硬盘存储设备中。</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |
| | | <p>云 ppk 解算数据导出： 使用第三方 PPK 解算软件进行解算，得到解算成果后对文件夹进行命名，存储到电脑或</p> | <p><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |

| | | | |
|---|------|----------|---|
| | | 硬盘存储设备中。 | |
| 3 | 数据检查 | | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

| | | | |
|--------------------|------------------------------------|---|--|
| | | <p>检查照片和 POS 数据质量,包括数量、误差、重叠度、分辨率、完全覆盖面积、相邻像片高差、航高差、清晰度等,发现质量问题及时补拍并备份数据。</p> | |
| <p>实训总结</p> | <p>1. 通过这次实训学到了哪些知识和技能?</p> | | |
| | <p>2. 通过这次实训你对学习的理论知识有了哪些新的认识?</p> | | |

| 项目二 任务4 无人机航测倾斜摄影 | | | |
|-----------------------|--|---|---|
| 组号 | | 指导教师 | |
| 姓名 | | 学号 | |
| 组员 | 姓名: _____ | | 学号: _____ |
| | 姓名: _____ | | 学号: _____ |
| | 姓名: _____ | | 学号: _____ |
| 实训目的 | 1. 能够进行经纬 M300 RTK 无人机飞行平台调试和禅思 P1 相机调试; 2. 能够使用经纬 M300RTK 搭载禅思 P1 云台相机进行倾斜摄影航线规划; 3. 能够使用经纬 M300RTK 搭载禅思 P1 云台相机进行倾斜摄影数据采集。 | | |
| 实训环境 | 室外飞行场地 | | |
| 实训设备 | 大疆经纬 M300RTK、大疆禅思 P1、电脑 1 台 | | |
| 实训过程 | | | |
| 经纬 M300 RTK 无人机飞行平台调试 | | | |
| 序号 | 实施流程 | 操作内容要点 | 是否完成 |
| 1 | 飞行器激活 | 开启遥控器与飞行器电源, 确保遥控器网络连接状态正常。打开 DJI Pilot 2 App, 根据激活页面指示完成激活。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 2 | 固件升级 | 当 DJI Pilot 2 App 出现新固件升级提示时, 根据页面提示完成固件升级。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 使用电源线连接电池箱至交流电源, 开启电池箱电源, 使用连接线连接电池箱至遥控器, 当 DJI Pilot 2 App 提示“电池箱有新的固件可升级”时, 根据提示操作, 等待约 10 分钟后完成固件升级。 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | | 使用连接线分别将飞行器、遥控器 D-RTK 2 移动站连接至电脑, 开启设备电源, 在 DJASSISTANT 2 for | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/507043102052010003>