

附件：

无人机摄影测量仿真实验软件主要技术参数要求

软件名称	模块名称	技术参数
无人机摄影测量仿真实验软件	无人机航测虚拟仿真模块	<p>基本要求：严格按照全国高校虚拟仿真竞赛软件设计，功能与2023年全国高等学校大学生测绘技能大赛无人机航测虚拟仿真赛项要求一致，安装在PC端上，完全模拟无人机由像控点布设、航线规划、影像数据采集、导出的航测全过程；需具备高逼真、沉浸式的仪器交互体验，支持第一人称视角、第三人称视角自由漫游操作。</p> <p>参数要求：</p> <p>1、仿真设备</p> <p>(1) 无人机设备：无人机抗风等级5级风，悬停精度RTK水平1cm+1ppm，垂直2cm+1ppm，可挂载五镜头相机型号T53P。</p> <p>(2) 无人机挂载：挂载相机可生成6000*4000分辨率照片，具备高清相片导出。并且相片属性可查看（含有经纬度、焦距、分辨率、相机型号等属性），支持25000张照片数据存储。</p> <p>(3) 像控点测量设备RTK平面精度$\pm(2.5\text{mm}+0.5\times 10^{-6}\times D)$高程精度$\pm(5\text{mm}+0.5\times 10^{-6}\times D)$【D：为所测量的基线长度】</p> <p>2、软件功能</p> <p>(1) 具有无人机外业倾斜航测数据采集作业，支持规定时间内对给定待测区进行踏勘模拟、航拍、像控布设等作业并完成考核。</p> <p>(2) 无人机航测软件：可对测区情况、测区范围、地面分辨率、重叠率、像控布设要求等要求进行布置。</p> <p>(4) 软件外业可实现：现场踏勘、像控布设、设备组装、航线规划飞行。</p> <p>(5) 软件具有：自动评分功能，可自动监测操作是否符合规范，并自动上传成绩至后台。</p> <p>(6) 软件具有练习模式与竞赛模式，竞赛模式可切换不同场景进行竞赛。</p> <p>(7) 软件内可实现的操作：</p> <p>①无人机螺旋桨、电池、相机安装。</p> <p>②相机内存卡真实储存容量变化、数据自动输出。</p> <p>③支持无人机与遥控器之间的配合操作。</p> <p>④含有真实遥控器航线规划算法。</p> <p>⑤内置天气变化，可变化晴天、阴天、暴雨且有动态效果。</p> <p>⑥内置风速变化，可变化0-10级风。</p> <p>⑦含有手持佳能相机，可完成点之记拍照记录并且导出。</p> <p>⑧可完成倾斜的采集操作，支持照片与POS可在内业软件进行数据处理。</p> <p>(9) 软件满足技术规范：</p>

	<p>①GB/T 27920.1-2011 数字航空摄影规范第1部分：框幅式数字航空摄影</p> <p>②GB/T 18316-2008 数字测绘成果质量检查与验收</p> <p>③GB/T 17941-2008 数字测绘成果质量要求</p> <p>④CH/Z 3001-2010 无人机航摄安全作业基本要求</p> <p>⑤CH/Z 3002-2010 无人机航摄系统技术要求</p> <p>⑥CH/Z 3004-2010 低空数字航空摄影测量外业规范</p> <p>⑦CH/Z 3005-2010 低空数字航空摄影规范</p> <p>⑧CH/T 3006-2011 数字航空摄影测量控制测量规范</p> <p>⑨CH/T 3007.1-2011 数字航空摄影测量测图规范第一部分：1:500 1:1000 1:2000 数字高程模型、数字正射影像图、数字线划图</p>
航测一体化处理虚拟仿真模块	<p>1、数据整理。针对虚拟仿真相片数据进行流程化整理，整理过程自动识别五路 POS 点，自动识别地面 POS 点，自动识别废片和可能存在的漏片位置。高速拷贝或剪切照片，同时支持 POS 数据、焦距写入照片和照片重命名等功能，整理完成后可在二维地图展示 POS 点。</p> <p>2、多元数据叠加。支持多元成果数据的叠加展示，包括在线地图、KML、SHP、CAD 等格式的矢量数据、TIF 等格式的栅格数据、OSGB 的倾斜实景数据、OBJ 等的人工模型数据，提供三维测量分析、坐标转换工具。</p> <p>3、一键式空三。针对虚拟仿真相片进行一键自由网空三计算，并对空三进度进行显示，自由网空三完成后支持虚拟仿真导出的像控点进行刺点，刺点完成后进行一键控制网平差，完成后自动弹出精度报告。</p> <p>★4、建模。针对虚拟仿真空三进行单机建模，可进行导入 kml 范围线圈定建模范围，支持调整建模占用内存大小，支持选择模型输出坐标系，可输出 OSGB 格式模型，支持空三和建模成果加载。</p> <p>★5、模式切换。支持考试和练习两个模式，在非考试时期可进行多次练习，提高操作熟练度。</p> <p>★6、架次解算。直接针对多架次批量后差分解算，支持常用观测文件格式，并支持记录通用格式、大疆无人机观测数据；基站仪器高、天线与相机相位差信息可在差分计算中直接改正。</p> <p>7、提供测区范围绘制。提供多种绘制测区范围的方式，包括一键导入 kml 等数据格式的文件作为测区范围、导入 dwg 作为底图来提取测区范围及自绘测区，丰富多样的测区绘制方式能最大程度的满足各种测区类型的绘制需求。</p> <p>8、支持大测区分割和航线规划。支持大测区的自动分割及航线规划，可实时调整各个小测区的航线具体参数，支持防地飞行、定高飞行多种飞行方式，自动联网获取测区的真实高程数据，并且可预览航线的三维立体效果。</p> <p>★9、支持自定义像控格网和预采像控位置。支持自定义像控格网的大小，可在地图上自定义标注预采像控点的位置，一键导出 kml 等常用数据格式的像控点文件，并且支持通过直连像控点采集设备进行照片的快速整理及生成点之记文件。</p> <p>10、航测数据一键上传云平台。支持测区、航线、像控及格网等航测数据一键上传至云平台，及一键下载文件到本地数据库，可通过云数据管理功能进行云数据的更新，数据的规划和下发都通过一个公共的平台进行，并且每个测区任务的完成进度可以统一在一个面板中实时查看，使</p>

		<p>得航测作业更加专业化、规范化、流程化和透明化，可有效提高航测作业效率。</p> <p>11、空三成果导出。支持将空三成果导出 XML 格式，导出过程中各种参数（如相机参数）均按照严格模型进行高精度转换，导出成果在其他软件中可不经处理直接进行后续建模等工作。</p> <p>12、相机内参数自检校。支持相机内参数自检校，用户只需输入粗略的焦距值，其他参数均在空三过程中自动检校获得。</p> <p>13、项目分享。支持一键生成二维码及快捷信息进行项目的分享，团队成员可通过选择二维码或者填写项目管理员账号及分享码的方式快速加入项目中，进行数据的下载及后续工作。</p> <p>★14、针对虚拟仿真考试可自动进行评分并记录，支持将评分和成果上传到后台进行人工评分和成绩管理。</p>
<p>三维测图虚拟仿真模块</p>		<p>1、总体性能</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 高效性：加载处理大数据时，快速高效不卡顿；支持大于 300km² 1:2000 地形数据平滑漫游和浏览；50w 数据加载用时≤9 秒，100w 数据加载用时≤19 秒； ● 稳定性：系统在使用过程中运行稳定，不存在严重的漏洞，提升用户体验 ● 友好性：界面清晰，布局人性化，支持命令栏指引式操作习惯，提供详尽的帮助文档 ● 自动保存：工程自定义保存时常间隔，编辑数据实时保存，确保数据在任何情况下都不丢失 ● 数据安全：数据库数据实时保存，工程自定义保存时间间隔；软件意外关闭时，重启软件可进行数据回撤 <p>2、平台基础：国产自主研发平台，未架构于任何第三方平台上</p> <p>3、符号化：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 内置完全响应地图绘制员（地理信息数据处理方向）竞赛中《地图绘制员赛项竞技技术纲要》的符号要求，符合《GB/T 20257.1-2017 国家基本比例尺地图图式 第 1 部分：1: 500、1: 1000、1: 2000 地形图图式》的标准规范； ● 支持定制临时显示符号； ● 地物实时符号化，支持根据属性控制地物的符号化效果； ● 支持地物符号的单一渲染与分类渲染； <p>4、数据标准：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 完全响应《地图绘制员赛项竞技技术纲要》的数据库要求； ● 支持定义临时数据集、要素类； ● 支持地图绘制员（地理信息数据处理方向）竞赛中《地图绘制员赛项竞技技术纲要》的数据库要求输出标准成果库； <p>5、操作方式：采用命令行、绘图面板、快捷键、简码要素搜索、一次性多要素绘制等方法结合绘图；支持要素简码、快捷键的自定义；</p> <p>6、功能模块：</p> <p>1) 多源数据支持：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 支持 txt 文本、csv 数据读取； ● 支持 FDB、MDB、GDB 等数据格式间的无损转换；

		<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 FDB、MDB、GDB、SHP、DB、影像数据 (TIFF、IMG、PNG、JPG 等) 等数据读写; ● 支持 DWG 数据查看与读写; 2) DWG 数据转换: <ul style="list-style-type: none"> ● 支持多版本 CAD 生产的 DWG 数据的自动转换, 直接按照竞赛标准一键转换成标准分层、分类数据库格式数据; ● 支持 CAD 数据有向线的自动方向纠正; ● 未自动转换的数据单独存储; 并支持对未转换数据快速提取、赋值建库; 3) 数据管理: <ul style="list-style-type: none"> ● 采用工程管理数据, 一体化存储数据、地图、视图、布局等信息; ● 支持图层分组管理、图层通用属性设置, 支持对图层中地物进行分类管理及多值渲染设置; 4) 数据浏览: <ul style="list-style-type: none"> ● 支持对地图的绘图效率、抗锯齿等效果进行自定义调整; ● 支持虚拟图层, 多源数据集中展示, 可令不同数据源的数据在一个数据集中分析, 为专题图制作、统计分析提供解决方案; ● 支持多视口、多视角同步查看地图场景, 支持自定义视口大小与显示视角 ● 一个工程中支持创建多个地图与场景; 5) 数据查询: <ul style="list-style-type: none"> ● 支持采用 SQL 语句进行属性表查询、标注设置; ● 属性表查询结果支持联动地图及场景; 6) 数据采集: <ul style="list-style-type: none"> ● 支持采集点、线、面、注记要素; ● 支持常用注记设置、快速注记、单个注记、散列注记等注记标绘功能; 支持对注记样式进行自定义; ● 支持进行房屋层数注记时自动将层数数字写入房屋层数属性字段中; ● 拥有多种捕捉方式: 交点、端点、等分点、最近点、垂点、延长线、平行线、圆心; ● 支持绘制中必填属性快捷录入, 支持编辑中图层间拓扑一致性维护; ● 编码转换、属性刷, 快速转换地物的编码与属性; ● 提供批量闭合构面、偏移构面、标识点构面等快速绘制工具; ● 支持仿真调绘与修补测, 可直接获取仿真软件测量坐标, 实时联动测图; 7) 数据编辑: <ul style="list-style-type: none"> ● 支持地物的移动、复制、旋转等基本编辑; ● 提供节点、线、面编辑工具; ● 地物属性信息一键入库, 实时更新; ● 提供点、线、面符号精调工具, 支持对面内填充、斜坡齿线、台阶符号线等进行快速调整;
--	--	---

		<p>8) 立体采集:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 支持直接读取 osgb、xml、s3c 等索引格式的三维模型数据; ● 支持多视口、多视角、多模式同步采集地物; ● 支持二三维多视口加载,分屏联动; ● 支持直接在三维模型上裸眼采集房屋、道路等地物, 支持直角绘房、直线绘房、智能绘房等多种房屋采集方式; ● 自动识别模型表面高程, 提供多种地物高程精调工具; ● 支持三维模型的指定坐标位置实时传送, 实现在虚拟仿真调绘场景中的快速定位; <p>9) 数据质检:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 内置拓扑检查、精度检查、属性检查、图属一致性等检查方案; ● 支持可拓展自定义质检方案; ● 树形清晰分级结构, 可自由选择执行内容; ● 列表式结果联动地物显示, 按类过滤错误图形定位, 脏区显示编辑范围, 提高再检查效率; ● 提供冗余点清除、悬挂修复、删除重复要素等批量修复工具; <p>10) 数据自动处理:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 可视化模型制作界面, 直接画布上进行流程的创建与编辑; ● 模块化模型搭建, 智能填充参数, 程式化地理处理模块; ● 支持 20 多种空间数据、业务格式数据的读写; ● 模型作为工具重复使用, 支持导入导出模型工具; ● 支持冗余节点、悬挂点的自动处理; ● 支持房屋、植被、道路、水系的批量自动构面; ● 支持道路、水系中心线的自动提取和滤波; ● 支持地名注记转地名点; 支持地名中文自动转拼音; <p>11) 数据输出:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 内置标准矩形分幅规则, 支持大比例尺图幅号自定义设置; ● 支持非出图要素自动消隐; ● 支持自动生成公里网, 支持自动裁剪内图廓数据; ● 自定义可视化布局, 用户可以根据需求更改或增加布局组件; ● 布局模板化, 打印范围自定义, 以现有布局为整饰模板, 批量分幅打印出图; ● 支持分层打印到 PDF; ● 支持一键输出竞赛标准 mdb 成果; <p>12) 考试评分:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 支持考试与训练两种模式, 根据考试平台设置任务类型和时长进入倒计时, 倒计时完成后自动提交成绩, 或操作完成后人工提交; <p>支持自动评分, 考试提交后后台自动完成质检和分数计算, 连同成果文件一并上传至考试平台;</p>
--	--	---