# 第七部分 招标项目要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备名称** | **技术参数** | **数量** | **单位** |
|  | 水准仪 | 功能要求：常规高差测量，标配（三脚架、水准仪、尺垫、双面尺水准尺子2m）。参数要求：1. 高程测量精度：±0.3mm（每公里往返闭合差）
2. 距离测量精度：D≤10m:10mm；D>10m:D\*0.001
3. 测程：1.5m∽100m
4. 测距望远镜成像：正像
5. 测距望远镜倍率：≥32倍
6. 最短视距：≥0.6米
7. 防水防尘：≥IP67
8. 外形尺寸：≥213mm\*132mm\*130mm
9. 安平精度：±0.4″
10. 补偿范围：±12″
 | 15 | 套 |
|  | 电子水准仪 | **功能要求：**可以读到6位数，精度高，可用于比赛，标配（三脚架、电子水准仪、铟钢尺2M，尺垫）。**参数要求：**1. 高程测量精度：±0.3mm（每公里往返闭合差）
2. 距离测量精度：D≤10m:10mm；D>10m:D\*0.001
3. 测程：1.5m∽100m
4. 高差最小显示：0.01mm
5. 距离最小显示：0.1cm/1cm
6. 望远镜放大倍率：≥32倍
7. 分辨率：≥3″
8. 视场角：≥1°20″
9. 补偿器补偿范围：±12′，补偿精度：0.20″/1′
10. 补偿器超限报警
11. 屏幕：≥150mm×90mm，彩色触摸
12. 存储器:≥16M内存
13. 外部存储器：Micro SD卡
14. 通讯接口：miniUSB
15. 标准测量模式：单点测量、放样测量
16. 线路测量程序：一二等、三四等水准测量线路程序
17. 自定义限差输入项
18. 丰富的内置软件，内置线路平差
19. 数据输出表格格式与外业手簿一样
20. 处理软件：支持直接读取徕卡、南方、拓普康、天宝等电子水准仪原始数据，把各种电子水准仪的原始水准线路记录格式转换为国家规范要求的等级水准线路记录格式，并完成计算和统计工作，直接进行平差并生成报表，可以对各种类型水准网进行平差。
 | 10 | 套 |
|  | 普通全站仪 | 功能要求：教学及煤炭行业技能大赛专用仪器，每套标配（三脚架、全站仪、棱镜2组）。参数要求：1. 测角精度：±2″
2. 探测方式：水平/垂直四重探测
3. 测距精度：有棱镜±（2mm+2 ×10-6D）；
4. 免棱镜测程≥800米
5. 补偿系统：双轴液态光电式电子补偿器，补偿范围：≥6′；补偿超限可以电改；补偿精度：≥1″
6. 测量触发键：一键式测量快捷键
7. 电子气泡：图形显示
8. 屏幕尺寸：≥3英寸
9. 主动式屏幕背光：触动一面键盘或屏幕对应面关闭背光，亦可定义双面背光同时亮
10. 键盘：自动感光键盘（可夜视），自动感光调节亮度/手动调节（双模式）
11. 数据接口：SD卡、U盘、miniUSB、RS232、蓝牙
12. 数据格式：坐标数据信息可调换位置，并可直接导出CASS格式
13. 坐标测量：具有绘制图形功能，图形可以导出
14. 坐标放样：应具有放样罗盘指针显示，并显示放样偏差值，能绘制放样草图
15. 直线参考线放样：无需坐标放样格网并应能绘制放样草图
16. 道路曲线计算及放样：同时计算多条道路曲线，可以计算缓和曲线两端连接不同半径曲线的特殊道路曲线，计算结果能生成坐标文件自由导出
17. 计算工具包：计算器、坐标正反算、体积（土方）计算、面积周长等计算
18. 系统延伸性：加载隧道软件以用于隧道测量；加载陀螺成为陀螺全站仪以用于定向
19. 教学辅助：具备操作视频及仿真模拟器
20. 仪器可自动获取的目标数码影像实时显示在仪器上，无需人眼瞄准，并可拍摄图像，支持对仪器拍摄的图像进行编辑、添加信息。
 | 20 | 套 |
|  | 智能全站仪 | 功能要求：快速、高精度测绘，每套标配（木制三脚架、全站仪、棱镜2组）。参数要求：1. 测角精度：±2″
2. 超快速测量，精测0.3秒，跟踪0.1秒。
3. 探测方式：水平/垂直对径探测
4. 测距精度：有棱镜±（2mm+2×10-6D）
5. 免棱镜测程≥2000米
6. 补偿系统：双轴液态光电式电子补偿器，补偿范围：±4′；补偿超限可以电改；
7. 气象修正：输入参数自动改正
8. 物理按键可自定义功能：快捷测量/快捷打开激光指向
9. 电子气泡：图形显示
10. 屏幕类型：≥720\*1280高分辨率高清TFT液晶屏
11. 屏幕尺寸：≥4.5英寸
12. 主动式屏幕背光：触动一面键盘或屏幕对应面关闭背光
13. 操作系统：安卓5.0操作系统以上
14. 数据传输：WIFI、WIFI热点、4G网络（全网通）、蓝牙
15. 数据接口：SD卡、USB-TypeC接口、TF卡
16. 数据格式：可导出坐标数据、原始数据以及边角数据，坐标数据信息可调换位置，并可直接导出CASS格式。
17. 二维地图：可在线加载二维地图，能够在地图中显示测量点和测站位置，便于检查测量工作。
18. 坐标放样：具有放样罗盘指针显示，能够实时显示放样指示线和当前望远镜视线偏差，能够显示放样偏差值，能绘制放样草图。
19. 直线参考线放样：无需坐标放样格网并应能绘制放样草图
20. 道路曲线计算及放样：同时计算多条道路曲线，可以计算缓和曲线两端连接不同半径曲线的特殊道路曲线，计算结果能生成坐标文件自由导出
21. 计算工具包：计算器、坐标正反算、面积周长、夹角计算、三角形计算、计算等距点等计算。
22. 系统延伸性：可自定义选配和安装各种测量软件，可选配测图之星软件，边测边成图，可选配道桥隧之星软件解决道桥隧施工测量，可选配管网之星软件在全站仪端同步进行管线的测量和属性赋予。
23. 系统扩展性：可提供二次开发接口，可根据需求定制程序。
24. 联网自动提醒软件更新，一键下载下载更新软件版本。
25. 任意建站功能：测出相对坐标之后，通过事后归算方法纠正任意建站下坐标，减轻对控制点的依赖，灵活开展测量作业。
26. 教学辅助：能够投屏演示，仪器和屏幕联动显示和操作，无需数据线，同时也具备操作视频及仿真模拟器。
 | 10 | 套 |
|  | GPS | 1. 信号跟踪：≥800通道
2. 卫星跟踪：支持北斗三号B1I B1C B2A B3I
3. 续航：移动站作业≥18小时
4. 网络：支持eSIM和外置卡上网方案
5. 防护：≥IP68
6. 重量：≤960g
7. 内置收发一体电台，内置电台典型作业距离≥8KM
8. 测量性能：定位输出频率1Hz~20Hz
9. GNSS 特性：初始化时间小于10秒，初始化可靠性＞99.99%
10. 码差分 GNSS 定位：水平：0.25 m +1ppm RMS ；垂直：0.50 m +1ppm RMs
11. SBAS 差分定位精度：典型＜5m3DRMS
12. 定位精度，静态GNSS测量：平面：≤土(2.5mm+0.5X10-6D)，高程：≤土（5mm+0.5X10-6D)，动态测量：平面：≤土（8mm+1x10-6D)，高程：≤土(15mm+1x10-6D)
13. 惯导系统，倾斜角度0~60°，倾斜补偿精度1.8米杆；≤10 mm +0.7 mm / tilt
14. 防护等级防水： Im 浸泡，≥IP68级
15. 防尘：完全防止粉尘进入，≥IP68级
16. 防震：抗≥2米随杆跌落
17. 电池：≥6800mAh锂电池
18. 数据存储：≥8G内置固态存储器；最高可支持20Hz的原始观测数据采集
19. 数据存储／传输：数据传输支持 USB 、 FTP 、 HTTP 数据传输
20. 仪器永久注册使用，自带中国移动CORS网络账号3年
 | 15 | 台 |
|  | GPS | 功能要求（仪器永久注册，自带中国移动CORS账号3年，配三脚架）：参数要求：1. 信号跟踪：≥1398通道数

2.卫星跟踪：北斗三号B1I B1C B2A B3I，支持五星十六频3.定位精度静态GNSS测量：平面：±（2.5mm+0.5×10-6D）高程：±（5mm+0.5×10-6D）北斗精度：典型作业环境，收敛≤10分钟，RMS：≤10CM3.惯导：倾斜角度0°～60°，1.8米杆，RMS：≤10mm+0.7mm/°tilt5.网络：支持5G网络6.操作系统/用户交互操作系统：Linux触摸液晶屏：≥液晶1.5寸，分辨率：≥240\*240，支持触摸 语音：iVoice智能语音技术，智能状态播报、语音操作提示；智能人机交互：内嵌智能语音算法，用语音即可完成主机基础模式切换。数据云服务：支持云服务管理平台，可远程管理、配置设备，查看进度、管理作业等。7.防护等级：防水：1m浸泡，≥IP68级；防尘：完全防止粉尘进入，≥IP68级防震：抗2米随杆跌落8.电池：采用可拆式双电池设计，电压：7.4V，≥3400mAh/块9.eSIM：采用eSIM卡技术，内嵌eSIM芯片，不用插卡，实时提供网络资源，保障主机网络作业持续在线；支持外置卡方案。10.数据存储：≥64G内置固态存储器，自动循环存储。 | 5 | 台 |
|  | 陀螺全站仪 | **功能要求：**用于隧道、井下等无方向区域测量，可定向，配木质三脚架。**参数要求：**1. 具有全站仪的所有功能
2. 寻北精度：≤15
3. 寻北时间：≤10min
4. 工作方式：全自动
5. 工作电源：24V DC
6. 自动化程度：一键全自动
7. 架置方式：分体下架式
8. 通讯方式：无线蓝牙
9. 零位修正：全自动
10. 重量：＜10Kg
11. 工作纬度：75S75N
12. 工作温度：-20C +50C
13. 储存温度：-40C +60C
14. 架设初始偏北角度：≤10°
 | 1 | 套 |
|  | 校正台 | **功能要求：**用于棱镜、三脚架、水准仪、经纬仪、全站仪等仪器的校核。**参数要求：**1. 平行光管数量2支（水平角、俯角共二支平行光管）
2. 角度设制：水平角0°，俯角30°(±30’)
3. 平行光管镜筒长：≥535 mm
4. 相对孔径：1:10
5. 焦距：约550mm
6. 精度（分划板格值）：小格值30”
7. 物镜放大倍率：0.4 - 0.5X
8. 平行光管视场角: 2°30’
9. 平行光管分辨率: ≥3”
10. 平行光管最大调整范围：横丝≥60’，竖丝≥60’
11. 目测间隔视距：20~25cm
12. 升降台圆盘工作台：双层 直径约200mm
13. 升降台最大工作范围：≥260mm（包含通光口径）
14. 检校台参考尺寸:125cm高×100cm长×40cm宽
15. 总重量: ≈150㎏
16. 水准器灵敏度：底座圆水准器，△≤8’’/2MM
17. 电源电压:3.5—4V 2.1W
18. 开关电源:I=10A
19. 光源照明: LED冷光源(强弱度可微调)
20. 照明灯：绿色
 | 4 | 台 |
|  | 无人机 | **参数要求飞行器：（CORS网络2年，遥控器自带）**1.轴距 ≤350mm；2.重量(含电池和桨叶) ≤1400g；3.GPS悬停精度 垂直≤0.5 m，水平≤1.5 m；4.视觉系统悬停精度 垂直≤0.1 m，水平≤0.3 m；6.RTK悬停精度 垂直≤0.1 m，水平≤0.1 m；7.最大上升速度 ≥6m/s；8.最大下降速度 ≥3m/s；9.最大水平飞行速度 ≥58 km/h；10.最大飞行海拔高度 ≥6000m；11.最大可承受风速 ≥10m/s；12.最长飞行时间（空载、大容量电池） ≥30分钟；13.工作环境温度 范围≥0°C至 40°C；14.飞行器支持前视视觉、后视视觉系统可探测前方30米距离以内的障碍物；15.飞行器支持下视视觉定位系统，可探测下方10米以内的障碍物；16.支持机身两侧红外感知系统，可探测两侧7米以内的障碍物；17.带屏遥控器；18.工作环境温度0℃至40℃；19.最远控制距离≥7km；20.支持4G移动网络； 21.实时差分满足GB/T 7930-2008 1:500 地形图航空摄影测量内业规范；22.支持机械快门；23.飞行器电池电芯损坏或电芯严重不平衡的情况下，地面端软件能进行提示；24.具有电池管家功能 ，能监测充电电池的电量，优先对电量最多的电池进行充电；提供≥3名AOPA无人机驾驶证。 | 4 | 台 |
|  | 智能超站仪 | 1. 测角精度：±2″
2. 探测方式：水平盘：对径 垂直盘：对径
3. 测距最小显示：0.1mm/1mm（可选）
4. 测距精度：有棱镜±（2+2ppm•D）mm
5. 免棱镜测程：≥800m
6. 气象修正：温度气压传感器自动改正
7. 补偿系统：双轴液体光电式电子补偿器（补偿范围：±4′、±6′ 可选，分辨率：1″），可电子校正
8. 侧面测量触发键：侧面有一键式测量快捷键
9. 电子气泡：图形显示，能够显示电子气泡和X-Y轴补偿值
10. 屏幕类型：TFT液晶屏，分辨率：≥720\*1280，屏幕尺寸：≥4.5英寸
11. 操作系统：Android系统
12. 内存：运行内存（RAM）≥2GB，机身内存（ROM）≥16GB
13. 网络：≥4G，可用作电话短信通讯等手机功能；WLAN：2.4G wifi
14. 内置蓝牙，支持蓝牙传数据，可通过手机客户端与全站仪进行数据交互，实时通讯。
15. 投屏显示：仪器能够与电脑连接做到界面同步操作
16. 数据通讯与传输接口：支持SD卡、WIFI、U盘、USB、蓝牙、全网通网络
17. 全站仪与GNSS一体式硬件设计
18. GNSS性能：使用K803主板，支持BDS-3、GPS、GLONASS、GALILEO、QZSS
19. 首次定位时间：冷启动<50s，热启动<45s
20. 信号重捕：<3s
21. 初始化时间：<15s（基线长小于5km）
22. 初始化置信度：>99.9%
23. GNSS定位精度：标准单点定位：单频：H≤3m V≤5m(1σ，PDOP≤4)，伪距差分：H：±0.5m V：±1.0m，静态差分：H:±(2.5mm＋1ppm•D) V:±(5mm＋1ppm•D)，实时动态差分：H:±(10mm＋1ppm•D) V:±(20mm＋1ppm•D)。
24. 软件（标配软件）：导线平差：具备导线测量及导线平差功能，能实现各等级导线观测记录及精度判断，可以导出原始测量表数据或平差结果数据。
25. 数据导入导出：可导入\*.txt/\*.dat点数据格式文件。可导出原始数据、边角数据、坐标数据（导出格式为\*.txt/\*.dxf/\*.dat/\*.csv）。
26. 具备参考线和参考弧放样功能。并具有放样罗盘指针显示，并显示放样偏差值。
27. 支持\*.dwg/\*.dxf格式数据导入，实现CAD放样功能，CAD放样能够在图上选中独立点及线上点直接放样，对已放样的点在图上做出标识，且可将图上的放样点坐标值提取到数据库中。
28. 建站方式：支持任意建站和免控建站。
29. 具备道路设计和放样功能，支持导入工程之星道路格式文件以及\*.xlsx格式道路文件。
30. 具备物理快捷键，物理按键可自定义快捷功能。
31. 第三方软件：可支持安装第三方测量软件。
32. 测量：多种测量方法，包括：平面偏心、距离偏心、圆柱中心点、对边测量、线和延长点、线和角点测量、悬高测量。
33. 可在线加载二维地图、导入\*.map/\*.mbtiles两种离线底图或\*.kml/\*.kmz/\*.shp/
34. \*.dwg/\*.tif/\*.tiff/\*.dxf多种格式图形数据文件，可在地图中显示测量点和测站点。
35. GNSS可用电台模式和网络模式，可设置和修改坐标系统，支持CGCS2000 /WGS84 /北京54 /西安80坐标系/国家2000坐标系/独立坐标系。
36. 能够求转换参数和校正参数，可将源坐标系转换到目标坐标系
37. 内置计算器：坐标正反算、面积周长计算、夹角换算、求平均值、计算等距点、三角形计算等计算器功能。
38. 软件在线更新：联网自动提醒软件更新，一键更新并保留原有的工程文件。
39. 可提供二次开发接口，定制程序功能。
 | 1 | 套 |
|  | 激光垂准仪 | **参数要求：**1. 一测回向上垂准测量标准偏差：1/45000
2. 向下对径观测极限偏差：1/2000
3. 长水准器角值：30″/2mm
4. 成像：倒像
5. 放大倍率：≥28x
6. 视场角：1°30′
7. 物镜有效孔径：≥40mm
8. 视距：≥0.8m
9. 波长：≥635nm
10. 目视激光测程：≥60m
11. 激光有效射程：白天≥200m，夜间≥250m
12. 激光出光功率：1mw
13. 激光光斑直径：3mm/50m
14. 竖轴与视准轴一致性：5″
15. 激光轴与视准轴同轴误差：5″
16. 电源：3V(2节5号碱性电池)
17. 工作温度范围：—10~45℃
 | 5 | 台 |
|  | 不动产权籍调查测绘软件（网络版) | 1. **软件环境要求**
2. 软件应符合以下国家标准和规程：

地形图图式：GB/T 20257.1-2017；土地利用现状分类标准：GB/T 21010-2007；土地勘测定界规程：TD/T 1008-2007；基础地理信息要素数据字典：GB/T 20258.1-2007；地籍调查规程：TDT 1001-2012；1. 软件图形平台支持CAD2010-2016 32位及64位，采用ObjectARX开发技术，操作系统支持WINDOWS 10。
2. **软件功能要求**
3. 地籍部分
4. 软件具备宗地（宗海）权属线绘制；
5. 软件具备自然幢边线绘制；
6. 软件具备地籍数据质检及优化功能，并支持检查方案自定义和输出检查报告；
7. 软件支持多种地籍成果的输出：宗地图、地籍调查表、不动产测量报告书等，报告成果支持直接保存word及excel，成果图同时支持dwg、jpg及pdf格式。
8. 房产部分
9. 软件具备绘制房屋平面图
10. 软件支持查看详细面积计算公式及分摊说明；
11. 软件支持实测幢与预测幢关联对比；
12. 软件支持成果模板自定义；
13. 软件输出成果类型包含：面积分摊表、测量报告书、分户明细表、公用面积明细表、幢图、分层图、分户图。报告成果支持直接保存word及excel，成果图同时支持dwg、jpg及pdf格式；
14. 软件支持多级分摊模型的自由设定和存储：分摊关系采用分摊树表示，能够直观显示功能区和共用区的关系，支持分摊关系自定义，能处理各类、多级复杂分摊，支持无限级别分摊；
15. 分摊模型必须含有一分到底和由上而下分摊模型；
16. 软件具备外线和中线阳台的自动处理功能：无论凸阳台、凹阳台、半凹半凸阳台，无论按中轴线还是按外墙线绘制阳台，系统均要能自动按正确尺寸计算。
17. 地形成图部分
18. 软件应支持连接市场主流品牌测量仪器（GPS、全站仪等），同时支持MDB、SHP等多种格式数据的导入与导出；
19. 软件支持1:500、1:1000、1:2000地形图绘制；具有完善的地形图式符号库，完全符合国家的最新地形图式标准；提供完善的地物编辑功能，对图上地物图形要素有全面的编辑能力，包括图形复制、属性拷贝、微导线、各种交会、线跟踪等；
20. 软件能够根据测量数据进行地形信息的呈现、处理：采用拓扑结构DTM，增删顶点能自动重新组网，能处理地性线，可自动生成等高线支持地形三维模型呈现及坡度分析；
21. 软件图形结构采用图形编辑效率高的骨架线技术、编组技术；
22. 软件支持按照编码进行实体对象的过滤，要同时有国际编码和自有编码。可以通过简码定义文件定义野外简编码对应的地物；
23. 其他要求
24. 软件具备地籍和房产两种作业模式来回切换。
25. 软件具备作业人员的权限配置与管理功能。
26. 软件数据支持导出到中间库，便于与其他系统的对接。
 | 1 | 个 |
|  | 平差易软件 | **功能要求：**数据录入、坐标推算、坐标概算、闭合差计算、平差计算、成果表输出。**参数要求：**1. 支持平台：AutoCAD2002-2005
2. 操作系统：windows 7及以上
3. 参考标准：CJJ\_8-99城市测量规范
4. GB12898-91国家三、四等水准测量规范
5. GB-T\_12898-2009\_国家三、四等水准测量规范
6. 数据的进口:任意格式的平差数据和控制精灵格式数据等
7. 数据的出口：CASS接口和WORD接口等。
8. 输出成果表格样式完整：支持输出控制网属性、控制网概况、闭合差统计表、方向观测成果表、距离观测成果表、高差观测成果表、平面点位误差表、点间误差表、控制点成果表等成果表格。
9. 数据输入完后有智能化的“错误”提示（全汉化）并且红色光标将自动显示在错误的数据处，为数据的检查和修改提供方便。

在数据处理方面：适用于任意形式任意规模的平面和高程控制网的概算、 平差和设计，其输入格式统一。 | 40 | 个 |
|  | 无人机摄影测量仿真实验软件 | **功能要求：**运用虚拟现实技术使用户操作具有沉浸性、交互性、扩展性。通过虚拟现实技术实现在虚拟环境中使用鼠标键盘或者无人机手柄模拟操控无人机驾驶的一款软件。软件要求打破无人机现有操控学习中受限于场地、时间等因素的状况，让学生能够安全、迅速、便捷的进行无人机操控模拟训练和学习。 软件需采用三维建模软件，将无人机从各个系统、零部件结构、模拟飞行环境进行等比例真实还原，采用前向渲染，支持高质量的光照功能，多采样抗锯齿（MSAA）以及实例化双目 绘制（Instanced Stereo Rendering），来实现电影工业级真实画面效果，且包含细节来呈现出真实、流畅的3D沉浸式画面，使学生感受到逼真的操控环境。**参数要求：**1．基本要求：采用虚拟现实技术构建多旋翼无人机，软件运行的环境为高清精细模型，可交互式进行结构认知学习。构建无人机进行数据采集的虚拟三维外业高自由沙盒环境，并具备空间坐标系统。实现无人机航测外业全流程、个体差异化结果演算拟真交互。2．虚拟场景1）软件启动后，即进入逼真的测量场景，包含植物、道路、建筑等。此场景内应与现实场景基本一致，包含植物、道路、建筑等元素，高山、丘陵、平原、城区、城郊等不同类型的场景，场景内支持第一人称全场景浏览。具备场景元素动态演算视觉效果。2）地图：地图中会以正射视角显示整体场景，并且在场景随机区域设定禁飞区域；3．虚拟装备1）RTK：外形尺寸与真实仪器完全相同，并拥有高度逼真的外观，可获取坐标。2）相机：外形尺寸与真实相机相同，可进行拍摄采集。3）像控点的布设：在场景内可实现完全自由进行像控点的布设，把RTK放在相应的位置后，自动显示出当前位置的经纬度，并在地面形成鲜明的标志，并可以利用系统中模拟的相机对像控点进行拍照。并且依据无人机像控点布设的相关规范，系统可自动检测出所布置的像控点是否合理。4）激光测距仪:外形尺寸与真实手持激光测距仪相同，并拥有高度逼真的外观，可对建筑进行距离测量、高度测量。5）水平仪：外形尺寸与真实水平仪相同，并拥有高度逼真的外观，可测量地面水平。4．虚拟无人机1）四旋翼无人机：外形尺寸与真实仪器相同，可进行组装，主要部件包括旋翼、摄像机、遥控器、电池、动力系统等；2）六旋翼无人机：外形尺寸与真实仪器相同，可进行组装，主要部件包括旋翼、摄像机、遥控器、电池、动力系统等；3）遥控器：外形尺寸与真实仪器相同，可对无人机进行旋转、升降、自动导航、拍照以及定高/定点/姿态模式装换；5．地面站1）飞行数据：展示连接的无人机参数，如搜星、电量、高度、姿态等；2）参数计算：可以根据测区范围、地面像元分辨率、航向重叠度、旁向重叠度、高度、无人机电量、风速等多种数据，仿真模拟出各种参数之间的变化（照片数量、测区的面积、航带数、照片覆盖区域、地面分辨率、飞行高度等），在现实中对航测项目的影响。3）无人机姿态模拟：针对无人机各种姿态（姿态模式、定高模式、定点模式），模拟出无人机在空中的可控状态，支持全航线姿态控制切换。4）航线规划：任意设置当前航线，操作者根据需求选择合适的航飞高度，飞行重叠度参数，自由规划测区合理飞行范围与项目对应参数。能根据该参数推演出相应的结果。5）实施摄影：触发启动，按飞控参数，沿设计的航迹飞行，模拟无人机的摄影过程。6）影像采集：利用像方、物方的关系，进行内插运算生成模拟的影像。7）导出影像。6．评分系统：软件可以根据飞行中的各种情况的不同，对所操作人员在航测过程的多个环节进行评分，包括重叠率、禁飞区、像控点布设、风速等多个方面。 | 1 | 套 |
|  | 虚拟仿真软件平台 | **功能要求：**虚拟仿真软件平台运行模式应包括课前（教师发布通知，学生内置资源学习）、课中（教师“课件式”授课、平台模拟练习、平台虚拟仿真实操）及课后（学生自主巩固练习作业库、试题库，并进行测式）三部分。课后考评系统实现读数仿真、精准，全过程记录实训操作，通过记录和计算，反馈追踪测绘过程的正确性、测绘成果的质量性。并对操作结果生成实训报告，对操作进行科学评价、科学反馈以及改进方案。教师从后台端可下载查看所有学生的练习报告以及每次练习的得分情况，了解学生的练习程度和不足之处，并在实际教学中加以弥补。**平台功能指标要求：**1.平台应具有教师、学生、管理员等不同用户角色，可凭账号、密码进行登录，实现不同类型实验软件统一接入和学生在平台下进行统一实验的目的，实现跨学科专业、跨校、跨区域的虚拟仿真实验教学资源的开放共享；2.平台可接入校方虚拟仿真管理平台、校方现有教务系统、学生管理系统的数据，通过标准数据接口文件，采集校方现有的教师信息、学生信息、专业课程安排等基础数据信息；3.虚拟仿真教学管理，包括：各课程虚拟仿真综合实训需具备教师管理功能，可在后台界面班级进行任务下发。可在后台查看学生在使用过程中的操作记录，用以查看学生在实训过程中有哪些错误操作，需直观分析到所属学生近段时间所有的分数和错误点汇总，以此来分析全班学生对于某些知识内容的掌握情况，以利于教师督促学生掌握知识点。4.具有辅助资源库，辅助资源库可以任意上传WORD、图片、视频及FLASH动画等教学资源，在教学过程中可以进行查找并使用。5.学生可以完成各类教学资源的在线学习、参与虚拟仿真实验，提交实验成果，实现师生互通交流；6.系统针对学生参与实训实验过程和操作，完成实验结果自动评价，给出实验实训成绩。基于量化数据可实现对教学过程的“闭环控制”和教学效果的“形成性评价”，可支持翻转课堂、O2O混合教学、3A等创新教学模式，使教学活动更丰富、教学管理更高效、效果评估更科学，实现教学活动、教学评估的全面升级。7.实现虚拟三维互动技术，能实现智能虚拟仿真实验操作、能够智能判断用户在3D场景中的操作，并做出实时智能反应。 | 1 | 个 |
|  | 水准仪 | **功能要求：标配（三脚架、2m双面尺、尺垫）****参数要求：**1. 内置度盘，水平角度读数方便，又能保护度盘。
2. 望远镜正像 放大率38×
3. 物镜口径≥50mm 最短视距≥1.6m 乘常数100
4. 补偿器工作范围15′ 安平精度±0.3″
5. 圆水准器灵敏度20′/2mm 安平时间≤2s
6. 工作温度-30℃～ +50℃
7. 防水等级≥IP55
8. 每公里往返测量标准偏差1mm
9. 望远镜口径约50mm
10. 放大倍率38倍
11. 光学系统像质≤3"
 | 5 | 套 |
|  | 全站仪 | **功能要求：标配（全站仪三脚架、带箱棱镜）****参数要求：**1. 绝对编码测角
2. 数字相位激光测距
3. 望远镜:成像：正像视场：1°30′
4. 物镜有效孔径：Φ50mm分辨率：3″
5. 放大倍率：30×最短视距：1.0m；测距：精测：1S；跟踪：0.5S
6. 精度：±(2mm＋2×10-6·D) 棱镜测程：5000m
7. 角度测量：测角方式：绝对编码（码盘直径79mm）
8. 测角精度：≤2″；补偿器：补偿范围：±4′
9. 电源：工作电压：7.4V  DC（可充锂离子电池）
10. 工作时间：≥ 36小时；显示：两侧≥6行液晶显示

11.键盘：全数字键盘；防水、防尘：≥IP65 | 5 | 套 |
|  |  三维激光扫描仪 | **功能要求（带地形地籍成图软件（加密狗）、点云数据预处理软件（加密狗）、带三脚架）：****硬件参数要求:**1. 工作方式：脉冲式；
2. 存储方式：U盘存储≥256G；
3. 通信接口：USB3.0,外部电源，千兆以太网；
4. 扫描距离：最大扫描距离≥1500m ，最小扫描距离≤1.5m；
5. 扫描视场角：水平360°，垂直≥300°；
6. 扫描速度：≥2,000,000点/秒；
7. 双轴补偿范围：±15°
8. 测距精度：精度±3mm；
9. 控制操作：大尺寸电容触摸屏、WIFI无线遥控操作；
10. GPS：内置GPS（L1）和北斗（B1）；
11. 电子罗盘：集成电子罗盘，可自动找北；
12. 供电系统：内置电池，至少满足4小时扫描工作需要；兼容外部直流供电模式；
13. 重量：主机重量≤6kg（不含电池）；
14. 相机：内置双镜头，单个镜头不低于1230万像素；
15. 激光安全等级：一级安全激光；
16. 防护等级：≥IP64；
17. 工作温度：不低于-20℃~60℃，贮存温度：不低于-35℃~70℃；
18. 角精度: ≤0.001°；
19. 配件：参考球一箱（≥6个），底座具有磁铁；碳纤维脚架一副（承重≥12kg）；

**点云预处理软件参数要求**1、支持工程的新建，打开，关闭、保存，及对最近工程名称的流程查看；2、支持加载激光扫描仪原始数据、las、ply、pcd、xyz 等格式点云；3、支持las、ply、pcd、e57、xyz等格式点云导出，导出前支持对点云的裁剪、抽稀；支持单站导出、多站导出、多站合并导出；4、可对点云的倾角补偿；支持噪点过滤、点云抽稀；5、支持点云赋色：利用相机拍摄的彩色照片自动为扫描点云着色；6、支持点云浏览：支持三维视图的3D鼠标操作功能；5、三维视图预定义视图模式：俯视图、右视图、正面视图和背面视图； 7、扫描对象效果显示：包含快速视图和三维视图；8、投影方式切换：包含透视投影和正视投影的；9、支持多种点云渲染方式，包括测站颜色、扫描真彩色、灰度点云、强度色阶；10、支持裁剪盒模式浏览，方便查看分析点云细节；10、支持点云配准，选取同名点配准；支持两站点云的自动配准，同时兼容手动配准；11、支持对连续测站点云的一键配准，可导出拼接的精度报告；12、测量功能：对点云任意角、水平角、坡度的测量，对点云对两点间距离、平距、垂距地测量；13、支持对点云厚度的测量分析；14、支持对点云的裁剪显示裁剪框内、外点云，支持矩形框选，多边形选择；15、支持对裁剪后的点云导出；16、可手动识别标靶球，对标靶球的球心进行拟合；17、可手动选取测量点，输入转换坐标进行坐标转换；18、支持靶球坐标的应用、及目标点坐标的批量导入；19、软件加密方式为加密狗；**地形地籍成图软件参数要求**1、支持加载laz、xyz、pts、pcd、txt、csv等格式三维坐标数据，并迅速转换为通用的las格式点云，点云加载量超过200GB；2、可按包围盒、名称、类别等方式筛选点云；3、可根据高程、强度、时间、类别、回波次数、颜色、边缘增强等方式渲染点云，可多种赋色方式叠加显示，并支持保存渲染方案；4、支持算法自动分类点云地面点，支持手动分类点云；5、支持基于点云地面点实时构建并导出三角网模型，使用BRUSH工具快速编辑优化三角网，支持按类别、高程、光照方向渲染三角网模型；6、可使用控制点验证DEM数据三角网精度，并输出精度报告；7、可基于DEM快速生成等高线，并支持贝塞尔曲线、张力样条曲线、三次B样条曲线等方式拟合等高线，生成的等高线直接是DWG或MDB格式，无需转化； 8、支持基于同名点精化点云，直接调用同名点照片，能够实时可视化消除点云分层，并输出二维、三维精度报告；9、支持全景影像显示，并能实现点云和全景自动匹配；可使用双像量测功能量测像素空间坐标，并能在全景影像中量取坐标、边长和面积等参数；10、支持断面生产，可生成、编辑断面线，根据断面线快速显示点云剖面；可直接在点云上按照坡度或间距自动提取特征点，并能手动添加特征点，支持通过点云、DEM提取特征点，一键生成所有断面；11、支持CASS、纬地等常见断面格式输出，支持不同断面格式一键转化；断面格式满足相对中桩距离+绝对高程、相对中桩距离+与中桩高差、里程+绝对高程、特征点坐标+相对中桩距离等格式；12、支持使用高程点或者DEM数据进行格网法土方计算；支持三角网法土方计算、断面法土方计算、方格网法土方计算、等高线法土方计算；支持两期数据对比，显示两期数据相似度并自动计算填挖方量；13、具有骨架线符号化技术，具备完善的国标符号库，支持国标1:500、1:2000、1:5000、1:10000等比例尺符号模版；14、支持在点云、倾斜三维模型、正摄影像、DEM数据上成图；可双窗口联动、三窗口协同作业；15、支持水平切片、垂直切片显示点云，可调整切片厚度、移动步距、自定义切片高程；支持局部点云快速框选显示、导出等操作；16、支持导入导出多种常见矢量数据格式；支持.mdb、.dwg、.gdb、.shp等矢量数据带属性一键转化；17、支持按照指定范围裁剪范围内/外点云，并保存裁剪结果；18、类似CAD操作习惯，支持自定义编辑快捷键、自定义工具栏，与CASS无缝衔接；19、支持显示车载、机载轨迹及对应影像，可自主调节影像轨迹安置角度；20、完全基于国产自主研发平台开发、支持Python二次开发；21、支持基于点云提取断面、风偏线信息，一键转换为org格式，支持一键生成塔基断面线；22、软件加密方式为加密狗；23、以上所有功能可在一款软件中实现。 | 1 | 套 |
|  | 工作站 | 功能要求：1. 数据处理、画图、三维建模
2. CPU具体型号：酷睿 I9-11900K
3. CPU核数：≥8核16线程
4. CPU类型：≥Intel I9
5. CPU速度/主频：≥3.5GHZ
6. 光驱类型：DVD光驱，有刻录光驱
7. 内存容量：≥64GB
8. 内存类型：DDR4
9. 台式机类型：主机+显示器
10. 显示器：分辨率≥1920\*1080，高清显示器
11. 固态硬盘容量：≥512GB
12. 操作系统：WINDOWS系统
13. 显卡类型：独立显卡3060-12G
14. 显存容量：≥12G
15. 显示器尺寸：≥24英寸
16. 机械硬盘容量：≥4TB
17. 机箱尺寸：＞15升
18. 硬盘类型：混合硬盘
19. 质保期限：≥3年
 | 5 | 套 |
|  | 课桌 | 桌面参考尺寸：长方形课桌，长1400mm 宽1000mm，高不低于600mm，桌面板为不低于E1级绿色环保耐火抗划痕饰面板，PVC硬塑封边。 | 12 | 张 |
|  | 座椅 | 椅子参考尺寸：不小于400mm\*300mm\*450mm，饰面材质:人造板板饰面工艺，颜色同桌，所用材料必须为不低于E1级绿色环保材料。 | 53 | 把 |
|  | 货架 | 功能要求：整理测量仪器，依据本次仪器型号尺寸定做，专用测量仪器归纳。参数要求：材质铁质。货架长\*高为2米\*2米，深40cm左右，4层；水准尺需要1个货架，长×高×深为2m\*2m\*0.2m。三脚架长×高×深为2m\*2m\*1m。全站仪合计35台、1层6台，需2个货架；水准仪合计20台、需1个货柜；电子水准仪10台、需1个货架；GPS合计20台、需1个货架。 | 12 | 个 |
|  | 文件柜 | 功能要求：整理任务书、内业、外业资料、铁皮柜。参数要求：1. 铁皮文件柜尺寸根据甲方要求提供。
2. 亚光白色，采用宝钢优质冷轧钢板经剪切，冲压，折弯，焊接，装配而成。
3. 板材厚度0.7mm(可选0.6-1.0mm)。
4. 焊接部分采用高标，表面平整光滑。
5. 柜面采用绿色环保型粉末，静电喷塑，对人体及周围环境下不产生危害，无毒无副作用，使用时无意外。
6. 文件柜隔板高度可调，坚固耐用，性能优良，可存放大量书籍不变形。
7. 高强压型抽屉
 | 5 | 个 |
|  | 智慧黑板 | **功能要求：**可实现信息化教学、远处会议、智能书写。有三版，两边黑板，中间触控一体机（智慧课堂）。**参数要求（含安装）：**一.智慧黑板 整体设计：1. 整机采用三拼接平面一体化设计，无推拉式结构及外露连接线，外观简洁。整机尺寸宽度≥4200mm，高度≥1200mm。整机屏幕边缘采用金属圆角包边防护。
2. 整机中间主屏及两侧副屏可支持多种媒介（普通粉笔、液体粉笔、水溶性粉笔等）进行板书书写。
3. 中央主屏幕显示采用≥86英寸，UHD超高清LED液晶屏，显示比例16:9，屏幕分辨率≥3840\*2160，具备防眩光效果。
4. 整机屏幕与屏幕保护层紧密贴合，减少显示面板与玻璃间的偏光、散射，画面显示更加清晰通透、可视角度更广。
5. 机身具备防盐雾锈蚀特性，且满足GB4943.1-2011标准中的防火要求。
6. 屏幕显示灰度分辨等级达到256灰阶以上，保证画面显示效果细腻。

音视频系统：1. 整机内置≥2.2声道扬声器，位于设备上边框，顶置朝前发声，前朝向10W高音扬声器≥2个，上朝向20W中低音扬声器≥2个，额定总功率≥60W。
2. 整机扬声器在100%音量下，可做到1米处声压级≥88db，10米处声压级≥73dB。
3. 整机具备≥2路前置双系统USB3.0接口,双系统USB3.0接口支持Android系统、Windows系统读取外接移动存储设备,即插即用无需区分接口对应系统。
4. 整机具备≥1路前置Typec接口，外接电脑设备通过标准TypeC线连接至整机TypeC口，可直接调用整机内置的摄像头、麦克风、扬声器，在外接电脑即可拍摄教室画面。

整机功能：1. 整机具有减滤蓝光功能，可通过前置面板物理功能按键一键启用护眼模式整机支持色彩空间可选，包含标准模式和sRGB模式，在sRGB模式下可做到高色准△E≤1.5。
2. 设备支持通过前置物理按键一键启动录屏功能， 可将屏幕中显示的课件、音频内容与老师人声同时录制。
3. 整机内置非独立外扩展的摄像头，支持二维码扫码识别，方便用户使用在线资源，可拍摄不低于1300万像素的照片，支持远程巡课等应用，为保证摄像头稳定性，不接受外接摄像头。
4. 整机内置非独立外扩展的麦克风，可用于录屏对音频进行采集。
5. 整机无需外接无线网卡，在Windows系统下可实现WiFi无线上网连接、AP无线热点发射、BT蓝牙连接功能。
6. 整机支持蓝牙Bluetooth 5.2标准。
7. 在任意信号源通道下，支持十指长按屏幕5秒和遥控器两种方式实现触摸锁定及解锁，触摸锁定时整机无法被触控操作。
8. 支持自定义开机通道，用户可设置默认通道，开机自动进入无需手动切换。
9. 电子产品三键合一：同一物理按键完成Android系统、Windows系统和节能熄屏操作，通过轻按按键实现节能熄屏/唤醒，长按按键实现关机。
10. 整机关机状态下，通过长按电源键进入设置界面后，可点击屏幕选择恢复整机系统及Windows操作系统到出厂默认状态，无需额外工具辅助。
11. 设备支持自定义前置“设置"按键，可通过自定义设置实现前置面板功能按键一键启用任一全局小工具（批注、截屏、计时、降半屏、放大镜、倒数日、日历）、快捷开关（节能模式、纸质护眼模式、经典护眼模式、自动亮度模式）。
12. 不用借助PC，整机可一键进行硬件自检，包括对系统硬盘、系统内存、触摸框、PC模块、光感系统等模块进行检测，并针对不同模块给出问题原因提示，支持直接扫描系统提供的二维码进行在线客服问题保修。

安卓系统：1. 系统版本不低于Android 11.0。
2. 在安卓操作系统下，能对TV多媒体USB所读取到的课件文件进行自动归类，可快速分类查找文档、板书、图片、音视频，检索后可直接在界面中打开。
3. 安卓系统内置互动白板支持全局漫游，并能在工具栏中对全局内容进行预览和移动。

内置PC模块：1. 机身采用热浸镀锌金属材质，采用智能风扇低噪音散热设计,模块主体尺寸≥22cm\*17cm\*3cm以预留足够散热空间，确保封闭空间内有效散热。
2. PC模块可抽拉式插入整机，可实现无单独接线的插拔。处理器:采用第八代Intel I7 以上CPU， 内存≥16G DDR4 ，硬盘≥512G SSD。
3. 和整机的连接采用万兆级接口，传输速率≥10Gbps。
4. 和整机的连接接口针脚数≤40pin，参考尺寸28mm\*5mm
5. 采用按压式卡扣，无需工具就可快速拆卸电脑模块。
6. 具有独立非外扩展的视频输出接口：≥1路HDMI。
7. 具有独立非外扩展的电脑USB接口：≥3路US
8. 具有标准PC防盗锁孔。
9. PC模块的USB接口须为冗余备份接口，在正常使用整机的内置摄像头、内置麦克风功能时，USB接口不被占用，确保教师有足够的接口外接存储设备及显示设备。

二.多屏互动研讨软件整体设计：1. 系统支持：采用跨平台开放式设计，满足BYOD场景，支持Android 5.0、iOS 8.0、Windows7及以上、Mac OS 10.10及以上版本系统，便于学生使用多平台终端参与教学互动。教师端一体机和小组端一体机支持在同一个有线局域网内实现广播和投屏的功能，小组端和教师端在同一个局域网内的有线网络。
2. 教师端广播：不需借助任何外接设备，在可ping通的局域网内学生端手机、平板与电脑的屏幕画面在教师端或小组端上进行显示。
3. 支持小组端输入教师端的动态连接密码进行配对，初次配对成功后，后续可开机联网自动进行小组端和教师端间的连接。
4. 发现设备：支持小组端和教师端之间连接时自动发现设备，无需输入连接码，只用点选设备名称即可完成连接。
5. 学生手机投屏：支持学生端手机投屏，可通过该软件将手机屏幕画面实时投影到小组端上。
6. 学生PC投屏：支持学生端电脑传屏，可通过该软件将电脑屏幕画面实时投影到小组端上，同时可将电脑系统音频信号传输至小组端，并且可将交互智能平板上的触摸信号回传至电脑中，实现反向操作。
7. 互动反馈系统：具备公网互动反馈功能，将所有学生端和教师端连接一起构建成互动反馈系统，在系统里面教师可以单选，多选，判断，观点，抢答，抽选，提问箱，文件下发，批注下发。

互动教学软件教师端：1. 自动连接小组：支持自动连接小组端，小组端初次与教师端连接配置后，教师端自动检测小组端运行状态，小组端处于开启状态时自动建立连接。
2. 班级管理：支持老师主动创建班级，创建成功后，每次登录教师端即可直接进入班级列表，选择班级进入课堂。
3. 小组管理：具备终端中控看板功能，实时显示当前教室分组信息及各终端连接状态，便于教师根据教学需要进行调整。
4. 拖拽分组：教师端支持针对小组成员手动拖拽分组，把小组成员按照实际情况做灵活调整，实现课堂分组的快速调整。
5. 随机分组：教师端支持随机分组，在小组管理的界面，点击随机分组，所有小组成员会自动重新分配。
6. 小组投屏：支持预览所有小组屏画面，并选择进行投屏，支持自定义抓取至少6个任意小组屏幕并投屏至教师端，便捷展示学生研讨成果，并对小组内容进行批注讲解。
7. 小组屏幕分享：支持自定义选择一个小组屏幕投屏至教师端，并广播至其他小组端屏幕，实现各小组间信息同步。
8. 教师端广播：最高支持教师端屏幕广播至小组端和学生端，提高信息共享效率。
9. 触控回传：教师端具备一键调起小组端电脑虚拟键盘功能，当小组端投屏后，可在教师端调起电脑的虚拟键盘，并通过触摸回传功能直接在教师端进行文字输入。
10. 互动答题系统：支持课中互动反馈系统，提供单选、多选及判断题功能，可一键下发答题指令，支持一次下发多道题目，最多可下发99道题目，学生作答结果实时显示。支持切换柱状图按全班或分组答题结果展示，以提供小组间作答对比。
11. 互动反馈系统：互动反馈系统支持抢答、抽选功能，活跃课堂氛围。抢答可显示前三个抢答成功的学生名单。
12. 资料下发：支持教师下载教师空间的任何文档格式的资料给全员和小组端，提供≥1GB免费云空间，支持的文件多样，包含但不局限于以下格式：音视频格式，文档格式，图片格式等。
13. 课堂报告：互动反馈系统支持一键生成课堂互动报告，包含签到人数，考勤情况，互动次数、学生参与度、题目详情、答题结果，提问记录，同时还可以课堂报告进行备注，方便后期的持续回顾和提升。
14. 统计考勤：互动反馈系统支持无感考勤功能，学生连接成功后名字可显示在签到列表上，签到列表实时统计已签到人数，并查看未到的人员
15. 小组一键开关机：支持教师端控制一键开关机小组端屏幕
16. 全员文件分发：支持教师端一键下发资料到全体学生端，并且支持撤回功能。下发的资料支持的文件多样，包含但不局限于以下格式：音视频格式，文档格式，图片格式；支持教师上传任何文档格式的资料，包含但不局限于以下格式：exe\. dmg\. zip\. rar\. iso\. doc\. pages\. docx\. txt\. ppt\. key\. pptx\. xls\. numbers\. xlsx\. jpg\. png\. gif\. avi\. mp4\. mkv\. mp3\. wma\. wav
17. 课堂答疑：教师端在连接状态下可实时接收到来自学生的提问，提问内容可根据老师操作自动判断为已读或者未读，并且支持问题放大全屏查看。
18. 批注分发：教师端批注功能支持在课中任意时刻对教师端内容进行批注，并且支持批注内容一键保存，自动上传到教师空间，同时发送到全员学生端。
19. 授课小工具：教师播放课件时，提供授课小工具，包括画笔、橡皮擦、板中板、放大镜和分享批注功能。
20. 无线传屏：教师端工具栏支持无线传屏，点击开启无线传屏则打开传屏码，老师自带笔记本在互动教学软件输入传屏码即可进行无线传屏。

小组端 1. 多端投屏：可支持≥6个学生端投屏画面同时在大屏上显示，同时显示来自Android、iOS、Windows、MacOS 等不同系统的投屏画面，并且根据连接数量自动排布。支持将≥六分屏画面内其中一个画面一键全屏显示，以及一键将全屏画面切换回≥六分屏。
2. ≥9分屏投图：可支持≥9张图片同时在小组端上显示，同步显示来自Android、iOS学生端上传的图片，并且根据图片数量自动排布。支持将≥9分屏图片内其中一张图片一键全屏显示，以及在全屏画面下一键切换回≥9分屏画面。
3. 头脑风暴：支持在小组端开启头脑风暴，最少支持10个组员可通过学生端将想法上传，每输入完成一个文本或图片时，小组屏可以立即展示此内容，支持多名学生同时上传想法。如存在内容发送有误，可通过学生端即时撤回。在小组屏可针对学生上传的内容进行拖动、修改边框、修改颜色、删除等操作，以对内容进行归类。支持将头脑风暴结果一键发送至学生端，实现课堂内容即时保存和随时查看。
4. 白板书写：支持小组端打开白板书写功能，可自由调整笔迹颜色及笔触粗细，可新增、删除页码。支持将学生端上传的图片和投屏时的截图一键插入白板。
5. 协同书写：支持组员通过学生端加入协作书写，小组内不同学生通过任意终端，可在同一白板操作界面上实时输入笔迹、文本、图片等内容，并可支持学生之间的内容相互协作编辑：修改内容、擦除、拖动等。支持对文档内容进行复制粘贴。支持将协作书写一键发送至学生端，实现协作内容即时保存和随时查看。

学生端app：1. APP投屏：支持学生将学生端画面自由投放至小组端进行显示，便于快速分享观点及创意。
2. 投图片/文档：学生端手机连接成功后，主界面可快速打开照片传屏、文档传屏、摄像头直播等快捷功能。
3. 直播摄像：学生端通过连接至局域网之后，支持打开摄像头把摄像头拍摄到的画面同步到小组屏。
4. 广播画质切换：学生端电脑连接成功教师端开启广播后，学生可根据网络情况，自行选择高清、流畅两种画质；学生端上传图片后，支持在学生端上进行图片管理，可停止照片投屏或者任选照片删除。
5. 资料回顾：支持接收教师端下发的资料，并且可根据日历查找不同时间接收的资料。支持通过学生端在任意时间查看文件。
6. 资料收藏管理：支持学生端对文件内的资料进行收藏管理。
7. 课堂提问：学生端在连接状态下，支持任意时刻发起提问功能，输入提问内容即可实时将问题反馈到教师端。
8. 多端互动：采用跨平台开放式设计，满足BYOD场景，支持Android 5.0、iOS 8.0及以上版本系统，便于学生使用多平台终端参与教学互动。
9. 课堂动态：支持在课堂中记录课堂动态，包括老师下发的文件，老师课堂中的板书，课堂互动结果记录，课堂提问多种类型的记录。
10. 同步课件：当教师在全屏播放课件的时候，学生端也会同时播放课件，老师翻页学生端也会一起翻页，保证课堂课件同步展示。
11. 学习空间：学生端互动教学软件app上线学习空间，支持学生在学习空间查看老师上传在课程平台的课件，通知记录，笔记记录，作业记录等，学生可以对课件每一页的内容进行提问，收藏，做笔。
12. 消息通知：学生端上线消息通知，互动教学软件APP可以接受老师在教师课程平台发布的课程通知，并查看课程通知。
13. 加入课堂：互动教学软件学生端小程序支持微信扫码加入课堂，方便快捷开启课堂互动；
14. 课堂互动：支持在小程序接收课堂答题互动，支持单选，多选，判断，抢答，观点多种类型的答题互动；
15. 课堂动态：支持在课堂中记录课堂动态，包括老师下发的文件，老师课堂中的板书，课堂互动结果记录，课堂提问多种类型的记录，方便学生了解课堂动态；
16. 课堂提问：支持在小程序发起课堂提问，教师端会有提问记录，方便老师对学生疑问进行解答；
17. 头脑风暴：支持在小程序输入学生的想法进行头脑风暴，头脑风暴的结果数据支持留存保存成图片，方便课后进行复习。
18. 同步课件：当教师在全屏播放课件的时候，学生端也会同时播放课件，老师翻页学生端也会一起翻页，保证课堂课件同步展示。
 | 1 | 套 |
|  | 交互式一体机（与智慧屏可同步） | 一、整体设计： 1. 整机采用一体设计，外部无任何可见内部功能模块连接线。
2. 整机屏幕采用≥65英寸液晶显示器。
3. 整机采用UHD超高清LED 液晶屏，显示比例16:9，分辨率≥3840\*2160。 玻璃表面硬度≥9H。
4. 整机内置≥2.2声道扬声器，位于设备上边框，顶置朝前发声，前朝向10W高音扬声器≥2个，上朝向≥20W中低音扬声器≥2个，额定总功率≥60W。
5. 整机扬声器在100%音量下，可做到1米处声压级≥88db，10米处声压级≥73dB。
6. 整机支持色彩空间可选，包含标准模式和sRGB模式。
7. 整机具备至少6个前置按键，可实现老师开关机、调出中控菜单、音量+/-、护眼、录屏操作。
8. 设备支持通过前置面板物理按键一键启动录屏功能，可将屏幕中显示的课件、音频内容与老师人声同时录制。
9. 支持经典护眼模式，可通过前置面板物理功能按键一键启用经典护眼模式。
10. 整机内置NFC读卡模块，可配合应用实现刷卡解锁，刷卡登录等功能。
11. 前置输入接口≥3路USB接口（至少包含1路Type-C）。
12. 设备支持自定义前置“设置"按键，可通过自定义设置实现前置面板功能按键一键启用任一全局小工具（批注、截屏、计时、降半屏、放大镜、倒数日、日历）、快捷开关（节能模式、纸质护眼模式、经典护眼模式、自动亮度模式）。
13. 嵌入式系统版本不低于Android 11.0，内存≥2GB，存储空间≥8GB。
14. 整机内置非独立摄像头，可拍摄≥1300万像素数的照片。
15. 整机摄像头支持≥10米距离时实现AI识别人像。
16. 整机摄像头支持人脸识别、快速点人数、随机抽人，可识别镜头前的所有学生，并显示人脸标记、随机抽选。支持同时显示标记≥60人。

二、内置PC模块1. 机身采用热浸镀锌金属材质，采用智能风扇低噪音散热设计,模块主体尺寸≥22cm\*17cm\*3cm 以预留足够散热空间，确保封闭空间内有效散热。
2. PC模块可抽拉式插入整机，可实现无单独接线的插拔。处理器:采用第八代Intel I7 以上CPU， 内存≥16G DDR4 ，硬盘≥512G SSD。
3. 和整机的连接采用万兆级接口，传输速率≥10Gbps。
4. 和整机的连接接口针脚数≤40pin，参考尺寸28mm\*5mm。
5. 采用按压式卡扣，无需工具就可快速拆卸电脑模块。
6. 具有独立非外扩展的视频输出接口：≥1路HDMI 。
7. 具有独立非外扩展的电脑USB接口：≥3路USB。
8. 具有标准PC防盗锁孔。
9. PC模块的USB接口须为冗余备份接口，在正常使用整机的内置摄像头、内置麦克风功能时，USB接口不被占用，确保教师有足够的接口外接存储设备及显示设备。
10. 配置原厂移动支架。
 | 2 | 套 |
|  | 实训室装修 | **功能要求：**工程测量实训室电网改造、文化墙布置、室内装修（包括仪器展示区）。工程测量实训室根据用途对区域进行详细划分，按照理实一体化原则，分为仪器归纳区和内业数据处理区。仪器归纳区主要进行实训仪器示范操作和归纳，规划设计面积为23米\*8.9米，该区域主要设计有摆放整理仪器的货架、材料柜的区域、实训区域、参观通道这几部分，剩下区域整合为理论教学区及内业数据处理区。1. 地面工程：塑胶地板地面基层：原有地面处理、自流坪一遍或者刷漆。
2. 塑胶地板面层：地板粘结剂、铺设5.0厚塑胶地板、压平，防滑。
3. 墙面工程：墙面进行基层处理、刮腻子、乳胶漆、防火涂料2遍，一面墙安装全站仪反射片、小房间要打墙。
4. 吊顶工程：吊顶基层：轻钢龙骨、9.5mm石膏板基层。
5. 吊顶面层：基层处理、刮腻子2遍、乳胶漆2遍。
6. 方通吊顶：定制铝方通吊顶、吊挂。
7. 照明工程 灯带：LED灯带、180珠。
8. 讲台工程：铺设讲台、摆放讲桌。
9. 筒灯：5W 双头筒灯。
10. 平板灯：购买、安装、32W。
11. 线路：引入网线（保证室内台式电脑有网）、布线、线管2、开关：三开。（留设仪器充电区域 满足15套机能同时充电）
12. 插座：五孔插座，有专门仪器充电区域。
13. 理论区和仪器陈设区做7m左右玻璃隔断，位于电脑后位置，高2米。
14. 文化氛围建设：

制作安装制度牌、信息牌：40\*60cm玻璃制度牌5块。30\*40cm制度牌1块。内容由校方提供。专业定制（技术参数：PVC基层板、版面文字、图片、线图、资料收集整理。设计初稿形成，审阅，二次修改定稿。表面油画布，专业纳米激光高温瞬间固化UV喷印， UV机、墨水、现场装裱）。含版面运输、安装、成品保护；平面展示内容精细排版、审阅、定稿；PVC激光雕刻、烤漆等。 | 1 | 套 |
|  | 三脚防滑垫  | 根据仪器定制，防滑、稳固耐用，用于仪器展示、室内训练使用，圆内径13mm 脚垫直径35mm，重≥2kg，整体直径850mm。 | 5 | 个 |
|  | 多媒体讲台 | 教学讲台，材质：木质，尺寸根据甲方要求提供。 | 1 | 个 |
|  | 电脑桌 | 电脑桌尺寸：长方形平台，长7000mm 宽500mm，高与课桌同高，颜色与课桌同色，桌面板、主机托和活动柜为E0级绿色环保耐火抗划痕饰面板，PVC硬塑封边，屏风为氧化铝合金龙骨框架，脚部配有网络及电路走线系统，采用国产优质五金配件。 | 1 | 套 |