

湖北国土资源职业学院

关于举办 2021 年“湖北工匠杯”职业技能大赛 摄影测量赛项的预通知

为贯彻落实习近平总书记关于技能人才工作的重要指示和致第一届全国技能大赛贺信精神，围绕湖北技能强省战略工程，大力弘扬工匠精神，不断推动我省高技能人才队伍建设，根据《省人力资源和社会保障厅关于 2021 年“湖北工匠杯”职业技能竞赛的通知》（鄂人社函〔2021〕64 号）精神，定于近期在武汉举办摄影测量赛项。现将相关事项通知如下：

一、时间地点

比赛时间：拟定于 2021 年 11 月底至 12 月初（具体时间另行通知），比赛分为学生组（一天）和职工组（两天）两个组别。

比赛地点：湖北国土资源职业学院

二、参赛对象

凡 2021 年 9 月 1 日前年满 16 周岁，年龄不超过 50 周岁（含），身体健康，从事测绘地理信息类相关行业的人员或在校学生均可报名相应组别比赛参赛。已获得“全国技术能手”、“湖北省技术能手”称号的人员，不再以选手身份参赛。

三、比赛命题

本次比赛内容参照往届国赛、行业赛等赛题，结合国赛要求和

项目特点，组织技术指导专家团队竞赛命题，力争赛题公开，确保比赛质量。具体内容和要求见技术工作文件（附件 1、附件 2）。

四、报名要求

1. 本次赛项为 2 人团队赛，以各地市州、各省直单位组织参赛，各行业主管部门、大型国有企业可单独组队报名参赛，每个单位参赛团队数不得超过 2 组。

2. 各参赛代表队参赛团队填写《2021 年“湖北工匠杯”技能大赛报名表》（附件 3）。

3. 参赛代表队各参赛项目可推荐 1 名裁判候选人，填写《2021 年“湖北工匠杯”技能大赛裁判推荐表》（附件 4），经大赛组委会审定，参加培训、考核合格后取得执裁资格。

4. 各参赛单位指定一名领队，负责与大赛组委会提前联系，并统一组织参赛选手集中报到。

5. 各赛项参赛团队报名表、裁判推荐表、裁判推荐汇总表（附件 5）、赛项报名汇总表（附件 6）于 11 月 21 日之前发送至电子邮箱：32803030@qq.com，报名联系人及电话：王淑璇 13507130893，谢旻君 18627855402，办公电话 027-84730342。

五、奖励政策

1. 对各职业（工种）职工组比赛前 3 名的团队，大赛组委会报省人力资源和社会保障厅核准后授予“湖北省技术能手”荣誉，符合人社部相关规定的职业（工种），按程序晋升技师职业技能等级，已具有技师职业技能等级，可晋

升高级技师职业技能等级。对各职业（工种）决赛 4-8 名的选手，晋升高级工职业技能等级，已具有高级工职业技能等级，可晋升技师职业技能等级。

2. 各项目根据团队报名人数按照 10%、15%、20%的比例设置一、二、三等奖和优秀奖若干名，由大赛组委会授予荣誉证书。

3. 对各项目获前 3 名团队的指导教练，由大赛组委会授予“优秀指导教练”。

4. 对认真组织开展本地、本单位比赛和积极参加省选拔赛的市州及有关单位，颁发“优秀组织奖”；在选拔赛中取得优异成绩的单位，颁发“竞赛优胜奖”。

六、工作要求

1. 各地要高度重视本次竞赛工作，精心部署、周密安排，组织好本地辖区内参赛报名，确保大赛工作有序开展。

2. 为落实国家疫情防控政策，确保大赛安全、顺利进行，严格按照湖北省疫情防控指挥部有关规定，做好竞赛疫情防控工作。

3. 加强宣传，营造氛围，通过公众号、新媒体等多渠道，展示比赛盛况、选手（团队）良好的精神风貌。

4. 本次大赛不收取参赛费用，参赛选手（团队）往返武汉的交通和在武汉期间的住宿自理，组委会提供部分餐饮。

- 附件：1. 2021 年 “湖北工匠杯” 摄影测量职业技能竞赛技术文件（学生组）
2. 2021 年 “湖北工匠杯” 摄影测量职业技能竞赛技术文件（职工组）
3. 2021 年 “湖北工匠杯” “技能大赛报名表
4. 2021 年 “湖北工匠杯” 技能大赛裁判推荐表
5. 2021 年 “湖北工匠杯” 技能大赛裁判推荐汇总表
6. 2021 年 “湖北工匠杯” 技能大赛报名汇总表

湖北工匠杯职业技能竞赛组委会
(湖北国土资源职业学院代章)

2021 年 11 月 11 日

附件 1

**2021 年“湖北工匠杯”技能大赛
——摄影测量职业技能竞赛
技术工作文件**

(学生组)

湖北工匠杯职业技能竞赛组委会技术工作组

2021 年 11 月

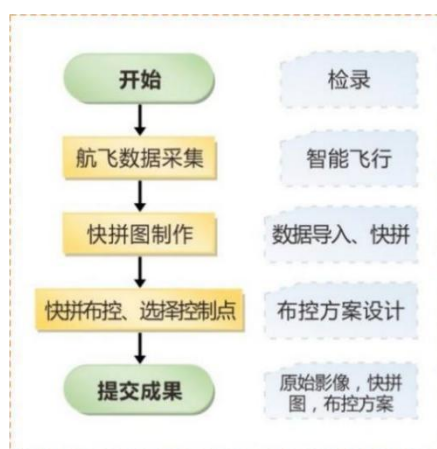
一、竞赛时间

拟定于 11 月底至 12 月初。

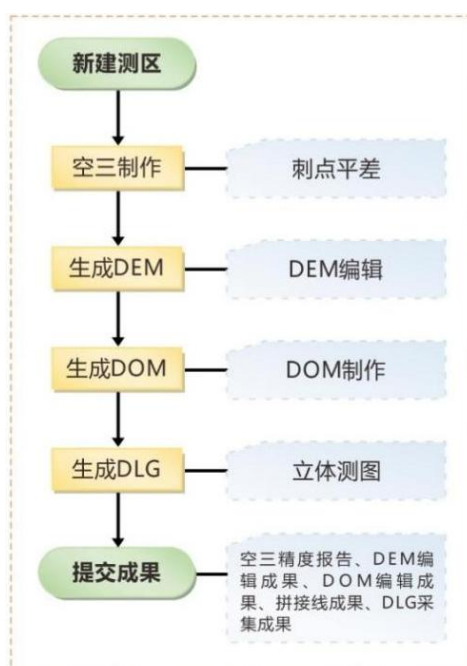
二、竞赛形式

本次竞赛采用理论与内外业相结合的方式进行，主要包括：

✧ “无人机低空影像数据采集（外业）”



✧ “低空摄影测量影像处理（内业）”



主要考核参赛选手在无人机测绘理论与实践操作能力。

一、参赛标准

- 1、省内测绘地理信息类专业在校生均可报名参赛。
- 2、本赛项为团体赛，各院校学生自由组队，参赛队由 2 名学生组成，要求参赛选手必须为本校在校学生，不得跨校组队。
- 3、竞赛现场，仅允许参赛学生及裁判参赛进入竞赛考核场地内。

二、规范性引用文件

- 1、CH 1002-1995 《测绘产品检查验收规定》；
- 2、CH 1003-1995 《测绘产品质量评定标准》；
- 3、CH/Z 3001-2010 《无人机航测安全作业基本要求》；
- 4、CH/Z 3003-2010 《低空数字航空摄影测量内业规范》；
- 5、CH/Z 3004-2010 《低空数字航空摄影测量外业规范》；
- 6、CH/Z 3005-2010 《低空数字航空摄影规范》；
- 7、GB/T 18316-2008 《数字测绘成果质量检查与验收》；
- 8、GB/T 23236-2009 《数字航空摄影测量 空中三角测量规范》；
- 9、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》；
- 10、CH/T 1005-2000 《基础地理信息数字产品数据文件命名规则》；
- 11、CH/T 9008.1-2010 《基础地理信息数字成果 1：500、1：1000、1：2000 数字线划图》；
- 12、CH/T 9008.2-2010 《基础地理信息数字成果 1：500、1：1000、1：2000 数字高程模型》；
- 13、CH/T 9008.3-2010 《基础地理信息数字成果 1：500、1：1000、1：2000 数字正射影像图》。

三、竞赛仪器设备

竞赛使用的设备是由协办单位北京达北时代科技有限公司统一提供一款民用消费机航拍无人机，竞赛设备包括：

1、原始影像采集系统：

✧ 大疆（DJI）精灵系列航拍无人机；

✧ 平民化无人机智能飞行系统 DB Fly；

2、影像数据处理软件：Double Grid 平民化摄影测量后处理软件；

3、影像数据处理硬件：Win7 及以上 64 位操作系统计算机、立体采集设备（红蓝/绿眼镜）。

四、竞赛方案

（一）竞赛流程说明

赛项	竞赛流程	流程说明	上交成果	时间（分钟）
抽签	分组抽签	各竞赛队抽签决定赛项分组（A 组、B 组） 上午：A 组—无人机低空影像数据采集（外业） B 组—低空摄影测量影像处理（内业） 下午：B 组—无人机低空影像数据采集（外业） A 组—低空摄影测量影像处理（内业）		
	外业实操顺序	A、B 组内竞赛队抽签决定外业实操顺序		
外业				

赛项	竞赛流程	流程说明	上交成果	时间（分钟）
无人机低空影像数据采集（外业）	原始影像获取	根据无人机低空影像数据采集（外业）竞赛考题现场考题要求，通过无人机飞控，对航飞任务测区进行原始影像获取（场内将规定无人机起降及参赛人员活动范围，各竞赛队按照抽签顺序进场，到达指定位置，等待裁判指令开始组装，至飞行前安全检查界面，确认质检通过后，向裁判示意，等待裁判下达起飞指令，按照指令无人机依次升空完成采集任务并整理回收），原始影像现场交由裁判进行密封。	原始影像； 密封	30
	制作快拼图	各竞赛队前往指定区域，进行快拼图制作（将外业获取的原始影像导出，并进行快拼处理），快拼图现场交由裁判进行评判。	快拼图；密封	40
	快拼布控、选择控制点	根据无人机低空影像数据采集（外业）竞赛考题提供的控制点点位、点号、坐标，设计布控方案，以文本格式提交布控方案（控制点点号）。	布控方案； 密封	
	外业成果提交	将原始数据压缩文件夹、外业成果文件夹放置于 U 盘内，提交给裁判。		
内业				
低空摄影测量影像处理（内业）	空三制作	各竞赛队用低空摄影测量影像处理（内业）竞赛考题提供的原始影像数据和控制点进行空三处理。	空三精度报告；密封	240
	数字高程模型 DEM 制作	各竞赛队用空三成果数据进行数字高程模型 DEM 数据处理。	DEM 编辑成果；密封	
	数字正射影像 DOM 制作	各竞赛队用 DEM 成果数据进行数字正射影像 DOM 数据处理。	DOM 拼接线编辑成果、DOM 拼接成果； 密封	

赛项	竞赛流程	流程说明	上交成果	时间（分钟）
	数字线划地图 DLG 制作	各竞赛队用空三成果数据进行数字线划地图 DLG 数据处理。	DLG 出版成果；密封	
	内业成果提交	将内业成果文件夹、压缩的工程文件夹放置于 U 盘内，提交给裁判。		

（二）竞赛技术流程说明

竞赛细则		操作概要技术说明	备注
无人机低空影像数据采集（外业）——影像数据获取	设备领取	1) 竞赛开始，裁判在下达组装指令的同时开始计时； 2) 参赛选手在指定的人员活动区域内从无人机盒中取出飞行器、桨叶、遥控器、数据连接线等； 3) 在电池盒中挑选需要使用的电池； 4) 领取平板电脑； 5) 取出领取的内存卡。	
	无人机安装	1) 在飞行器上安装桨叶、电池及内存卡； 2) 打开遥控器，调节遥控器相关档位； 3) 将组装好的无人机设备放置于指定的无人机起降场地，再对无人机进行通电； 4) 安放平板电脑于遥控器移动设备支架上，并通过数据线连接遥控器，打开飞控软件 DJI GO4，设置相关参数。	
	DJI GO 4 连接设置	1) 点击【进入设备】，查看无人机是否已连接成功； 2) 点击飞机【已连接】处，设置相关参数； 3) 点击软件【飞控参数设置】，设置相关参数； 4) 点击软件【相机参数设置】，查看并设置相关参数； 5) 关闭 DJI GO4 软件，并清理后台运行程序。	
	巡航飞控软件连接设置	1) 数据线重新连接遥控器，打开巡航飞控软件，设置相关参数； 2) 点击软件【区域航测】中【矩形航测】，根据组委会现场考题要求选取航飞任务范围； 3) 点击软件右侧  按钮，根据组委会现场考题要求设置航飞高度、旁向重叠度、航向重叠度等；	

		4) 点击软件【提交】，弹出飞行前安全检查界面，交由裁判进行评判（裁判暂停计时）； 5) 飞行前安全检查界面全部通过后，示意裁判申请起飞，并等待裁判发出起飞指令； 6) 收到同意起飞指令后（裁判继续计时），点击【自动起飞】，无人机升空，直至返航； 7) 无人机飞行阶段需要时时关注无人机飞行状态，并在以下阶段向裁判进行汇报，声音洪亮： ✧ 无人机开始起飞； ✧ 无人机上升至相应高度：50 米、100 米、150 米及任务高度； ✧ 无人机抵达任务测区开始执行任务； ✧ 无人机进入下一条航带； ✧ 无人机开始返航； ✧ 无人机返回起飞点上空开始下降。	
	无人机的回收	1) 关闭飞行器电源； 2) 关闭飞控软件； 3) 关闭遥控器，并放置于盒内； 4) 拆卸桨叶、电池及存储卡，存储卡交由裁判密封，将飞行器、桨叶、数据连接线置于盒内，电池放回电池区，并示意裁判，裁判确认回收无误后停止计时。	
无人机低空影像数据采集（外业）——影像	数据的导入	1) 与裁判（志愿者）一同前往内业快拼指定区域； 2) 选手领取内存卡，插入电脑拷贝数据； 3) 拷贝完成后，内存卡密封封存。	
	快拼图的制作	1) 竞赛开始，裁判在下达开始指令的同时开始计时； 2) 在 windows 系统的设备管理器中浏览影像，筛选形成合格的原始影像； 3) 将所有合格的原始影像放置于新建文件夹内，新建文件夹命名为原始数据； 4) 压缩原始数据文件夹，命名为原始数据+各组编号.rar； 5) 根据无人机低空影像数据采集（外业）竞赛考题提供的账号密码登录 DoubleGrid 软件；	

快拼 及控 制点 布设		6) 点击打开【DpGrid】，开始新建工程，工程路径根据无人机低空影像数据采集（外业）竞赛考题现场考题要求设置（例如：D 盘），工程命名为各组编号+01； 7) 添加原始影像； 8) 在新建工程界面，设置相关参数，开始处理影像直至完成； 9) 点击主界面【DOM 生产】之下【块拼影像】，弹出块拼影像界面，相关参数不用设置，等待软件自动加载 DEM 文件后，直接点击【确认】，在弹出的界面点击【是】； 10) 在 DPViewer 界面，显示快拼图，点击【文件】下【另存为】另存快拼图，输出文件格式为 tif，命名为 KP+各组编号.tif； 11) 快拼成果输出后示意裁判进行评定（裁判暂停计时），若快拼图质量合格即进入设计布控方案环节(裁判继续计时)，若输出的快拼图未包含竞赛任务测区时，则必须选择启用备用数据（此处不扣除成果质量分值，根据重新处理结果评分）；若快拼图无法正常输出，可申请裁判组指定一名技术人员对原始数据进行检核，若数据无问题，则扣除快拼图成果质量分值；若原始数据存在问题，则选择启用备用数据。	
	设计布控方案	根据无人机低空影像数据采集（外业）竞赛考题提供的控制点点位分布图（点号、坐标、点位、精细刺点图），设计布控方案，将选择出来的控制点点号记录于文本文件中，命名为 BK+各组编号.txt。	
	成果提交	1) 原始数据压缩文件（原始数据+各组编号.rar）； 2) 新建文件夹，命名为外业成果，并将快拼图（KP+各组编号.tif 和 KP+各组编号.tfw）、布控方案（BK+各组编号.txt）放置在该文件夹内； 3) 将原始数据压缩文件、外业成果文件夹放置于 U 盘内，将 U 盘提交裁判，同时裁判停止计时。	
低空 摄影	新建工程	1) 竞赛开始，裁判在下达开始指令的同时开始计时； 2) 根据低空摄影测量影像处理（内业）竞赛考题提供的账号密码登录 Double Grid 软件；	

测量 影像 处理 (内 业)		3) 点击打开【DpGrid】，开始新建工程，工程路径根据低空摄影测量影像处理（内业）竞赛考题现场考题要求设置（例如：E 盘），工程命名为各组编号； 4) 添加原始影像； 5) 根据低空摄影测量影像处理（内业）竞赛考题现场提供考题的控制点坐标系信息，设置【投影坐标系】； 6) 在新建工程界面，设置相应参数，开始处理影像。	
	空三制作基本流程	1) 点击打开【DpGrid】，在软件中匹配连接点； 2) 引入内业资料文件夹提供的控制点文件； 3) 进入【平差与编辑】，根据提供的控制点信息添加并调整控制点； 4) 选择【平差软件 iBundle】，设置相关参数，运行平差； 5) 平差完成后，查看【平差报告】，确认精度； 6) 若控制点精度超限，重新调整或添加控制点，再次平差； 7) 确认无误后另存该报告，命名为 KS+各组编号.txt； 8) 选择【输出方位元素】，导出空三结果； 9) 选择【航带优先】选项，生成立体模型。	内业资料文件夹所提供控制点并非只有外业选取的控制点，而是可运用的全部控制点
	数字高程模型 DEM 制作基本流程	1) 点击打开【DpGrid】，选择【密集匹配】方式生成点云； 2) 根据点云成果生成 DEM，将 DEM 保存至工程的 DEM 目录下，命名为：DEM+各组编号.DEM； 3) 根据适用规范修改 X 间隔、Y 间隔，设置相关参数，并【确定】； 4) 进入【DEM 编辑】，选择添加测区； 5) 打开立体像对，戴上红蓝（绿）眼镜，选择区域，并通过编辑功能对 DEM 进行编辑； 6) 切换其它像对继续编辑，直至任务区域所有 DEM 都无问题，编辑完成并保存。	
	数字正射影像 DOM 制作基本流程	1) 点击打开【DpGrid】，选择【正射生产】，根据适用规范修改影像分辨率，单击【确定】； 2) 打开工程文件夹下的 DOM 文件夹，查看是否存在单片正射影像*.tif 和对应的坐标文件*.tfw；	

		3) 选择【正射拼接】，新建拼接工程，将文件存放到工程的根目录下，命名为 PJYX+各组编号； 4) 添加正射影像并生成拼接线； 5) 编辑拼接线，直至任务区完成； 6) 输出拼接线，作为成果进行保存，命名为 PJX+各组编号； 7) 选择【拼接影像】，弹出另存为界面框，命名为 DOM+各组编号，文件的格式设置为 tif。	
	数字线划地图 DLG 制作基本流程	1) 点击打开【DpGrid】，选择【立体影像测图】，根据无低空摄影测量影像处理（内业）竞赛考题要求设置相关参数； 2) 将矢量文件保存在工程根目录下，命名为 DLG+各组编号； 3) 打开测区，选择立体像对，戴上红蓝（绿）眼镜，开始测图； 4) 通过鼠标滚轮调整测标高程，鼠标左键单击左上角的符号面板，选择正确符号，在模型上采集对应的地物、地貌，一个模型完成后，继续用其它模型采集地物、地貌； 5) 选择【一般高程点及注记】符号，量取指定位置高程； 6) 完成所有规定的地物、地貌的绘制后，将文件保存后退出。	
	整饰出版	1) 点击打开【DpGrid】，选择【整饰出版】，打开 DLG 生产中保存的 dpv 矢量文件； 2) 按照竞赛低空摄影测量影像处理（内业）竞赛考题要求对图廓参数、格网参数、图幅信息进行设置并确认； 3) 选择【输出结果】，对成果图命名为 DLG+各组编号，文件的格式设置为 jpg。	
	成果提交	1) 新建文件夹，命名为内业成果，并将空三精度报告（KS+各组编号.txt）、DEM 编辑成果（DEM+各组编号.dem）、DOM 拼接线编辑成果（PJX+各组编号.dxf）、DOM 拼接成果（DOM+各组编号.tif 和 DOM+各组编号.tfw）、DLG 出版成果（DLG+各组编号.jpg）放置在该文件夹内； 2) 将工程文件夹（各组编号）进行压缩； 3) 将内业成果文件夹、压缩的工程文件夹放置于 U 盘内，将 U 盘提交裁判，同时裁判停止计时； 4) 裁判对提交成果进行合格性检查。	

（三）竞赛分值与时间安排

竞赛内容		竞赛时间 (分钟)	所占分值（分）		总分值（分）
无人机低空影像数据采集 （外业）	影像数据获取	30	时间分	3	30
			无人机组装	4	
			无人机飞控	4	
			无人机起降	8	
	影像快拼及控制点布设	40	时间分	3	
			原始影像是否合格	2	
			影像快拼图（成果质量）	3	
			布控方案（成果质量）	3	
低空摄影测量影像处理（内业）		240	时间分	14	70
			空三精度报告	6	
			数字高程模型 DEM（成果质量）	15	
			数字正射影像 DOM（成果质量）	15	
			数字线划地图 DLG（成果质量）	20	

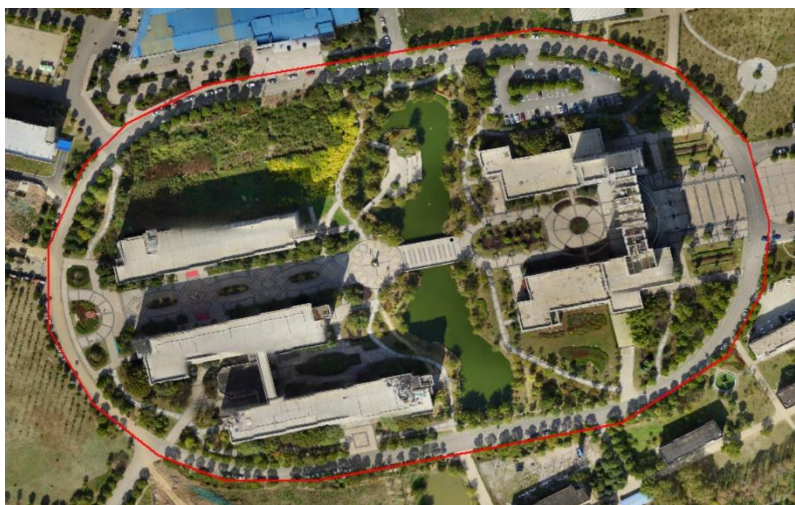
(四) 提交成果要求

赛项	提交成果	命名要求	提交要求
无人机低空影像数据	原始影像(提交格式为*.rar)	原始数据+各组编号.rar	U盘提交(原始内存卡密封)
	快拼图(提交格式为*.tif 以及坐标文件*.tfw)	KP +各组编号.tif KP +各组编号.tfw	

采集（外业）	布控方案（提交格式为*.txt）	BK+各组编号.txt	
低空摄影测量影像处理（内业）	空三精度报告（提交格式为*.txt）	KS+各组编号.txt	
	DEM 编辑成果（提交格式为*.dem）	DEM+各组编号.dem	
	DOM 拼接线编辑成果（提交格式为*.dxf）	PJX+各组编号.dxf	
	DOM 拼接成果（提交格式为*.tif 以及坐标文件*.tfw）	DOM+各组编号.tif DOM+各组编号.tfw	
	DLG 出版成果（提交格式为*.jpg）	DLG+各组编号.jpg	
	工程文件夹压缩包（提交格式为*.rar）	各组编号.rar	

（五）范围概况

如下图所示：学校环形道路要包含整个道路



五、竞赛评分方案

（一）比例尺要求

比例尺为 1：1000，竞赛过程中以现场考题为准。

（二）成果精度要求

基于适用规范中三类成果精度要求，并结合本次竞赛考核目的，制定竞赛成果精度要求如下：

- 1、空中三角测量精度：平面误差的绝对值 $\leq 0.3\text{m}$ ，高程误差的绝对值 $\leq 0.5\text{m}$ ；
- 2、数字高程模型 DEM 成果高程精度：高程误差的绝对值 $\leq 0.7\text{m}$ ；
- 3、数字正射影像 DOM 成果平面精度：平面误差的绝对值 $\leq 0.3\text{m}$ ；
- 4、数字线划地图 DLG 成果高程精度：高程误差的绝对值 $\leq 0.5\text{m}$ 。

（三）成果考核标准

赛项	提交成果	成果标准	适用规范	参考条例
无人机低空影像数据采集（外业）	原始影像（提交格式为*.rar）	原始影像是否合格；	CH/Z 3005-2010《低空数字航空摄影规范》	7.1.1 飞行质量像片重叠度之规定
	快拼图（提交格式为*.tif 以及坐标文件*.tfw）	竞赛任务测区范围是否完整；快拼图是否质量合格。	CH/Z 3005-2010《低空数字航空摄影规范》	7.2 影像质量规定
	布控方案（提交格式为*.txt）	控制点是否均匀分布；控制点选取数量是否足够；选取的控制点是否为合格的点。	CH/Z 3004-2010《低空数字航空摄影测量外业规范》	4.1.1 像片控制点选点目标要求之规定
低空摄影测量影像处理（内业）	空三精度报告（提交格式为*.txt）	平面精度和高程精度是否超限。	GB/T 23236-2009《数字航空摄影测量 空中三角测量规范》	7.1 绝对定向与区域网平差计算
	DEM 编辑成果（提交格式为*.dem）	格网尺寸正确，比对检查点高程误差是否超限。	CH/T 9008.2-2010《基础地理信息数字成果 1:500、1:1000、1:2000 数字高程模型》	6.3 格网尺寸之规定 6.4 精度
	DOM 拼接线编辑成果（提交格式为*.tif）	拼接线走势是否合理（穿越房屋、线线交叉	CH/T 9020.3-2013	12. 镶嵌

	式为*. dxf)	等均为不合理)。		
	DOM 拼接成果 (提交格式为 *. tif 以及坐标文 件*. tfw)	比对检查点平面精度 是否超限; 房屋、道路 等是否扭曲、错位。	CH/T 9008. 3-2010 《基础地理信息数字 成果 1: 500、1: 1000、 1: 2000 数字正射影像 图》	6. 6. 1 平面位置精 度 6. 7. 3 影像缺损
	DLG 出版成果 (提交格式为 *. jpg)	采集的高程检核点是 否超限、漏绘、错绘; 地物、地貌是否存在漏 绘; 拓扑关系是否正 确; 图廓整饰信息是否 正确。	CH/T 9008. 1-2010 《基础地理信息数字 成果 1: 500、1: 1000、 1: 2000 数字线划图》	6. 1 矢量测图平面 位置精度之规定 6. 2 矢量测图高程 精度之规定 6. 1. 8 逻辑一致性 6. 1. 10 完整性
其它		DEM 编辑、DLG 立体 测图时是否佩戴红蓝 (绿) 眼镜。		

（四）评分细则

竞赛内容	所占分值（分）			评分内容	扣分值	评分说明
无人机低空影像数据采集（外业）	影像数据获取部分	时间分	3	影像数据获取时间。	0-20（不含）分钟不扣分； 20-22（不含）分钟扣 0.5 分； 22-24（不含）分钟扣 1.0 分； 24-26（不含）分钟扣 1.5 分； 26-28（不含）分钟扣 2.0 分； 28-30（不含）分钟扣 2.5 分； 超过 30 分钟（含）停止比赛，扣 3.0 分。	裁判下达指令开始计时，直至无人机回收装箱，选手示意停止计时（等待起飞时暂停计时）。
		无人机组装、回收	4	无人机桨叶脱落☆。	扣 1.0 分	无人机电机启动后桨叶离开电机视为桨叶脱落。
				无人机电池松动。	扣 0.5 分	竞赛过程中电池卡扣未与机身卡槽完全咬合视为电池松动。
				无人机内存卡未入卡槽。	扣 0.5 分	竞赛过程中内存卡未完全进入卡槽，扣除对应分值，不涉及其他评分内容。
				镜头卡扣未取出。	每处扣 0.5 分	竞赛过程中镜头下端塑料卡扣和镜头后端泡沫卡扣任意一个未取出视为卡扣未取出。

竞赛内容	所占分值（分）			评分内容	扣分值	评分说明
				无人机装盒不合格。	扣 0.5 分	无人机装盒（布袋、数据连接线、飞行器等放置不到位）。
				无人机未放置于指定起降区域打开电源。	扣 0.5 分	无人机移动至指定区域后打开电源。
		无人机飞控	4	无人机和遥控器开启、关闭操作顺序错误。	扣 0.5 分	1、起飞前先开启遥控器电源后开启无人机电源； 2、回收时先关闭无人机电源后关闭遥控器电源。
				无人机、遥控器或平板设备跌落地面。	扣 1.0 分	在竞赛过程中无人机、遥控器或平板任一设备跌落地面。
				对任何部件造成损坏。	扣 1.0 分	在竞赛过程中对任一竞赛仪器造成人为损坏。
				无人机在航飞过程中，不进行时时关注及汇报。	每出现一次扣 0.5 分，上限 1.0 分。	要求参赛选手密切关注无人机航飞情况，专注查看飞机或平板的轨迹及参数，并按要求向裁判进行汇报。
				遥控器档位未放置于 P 档即进入飞行前检查界面。	扣 0.5 分	第一次进入飞行前检查界面出现遥控器档位自检未通过。

竞赛内容	所占分值（分）			评分内容	扣分值	评分说明
				任何因选手操作原因造成无人机坠毁。	取消比赛资格	
		无人机起降	8	无人机起飞至降落期间参赛选手未在指定区域内。	扣 2.0 分	竞赛时将设定参赛选手在无人机航飞时的活动区域。
				无人机起飞、降落位置未在指定区域内。	扣 2.0 分	竞赛时将设定无人机起飞、降落指定区域。
				竞赛仪器在电量过低状态下进行无人机飞行操作。	扣 1.0 分	竞赛过程中在飞机起飞前,无人机电池电量显示不多于 2 格指示灯、遥控器电池电量显示不多于 2 格指示灯、平板设备电量低于 30%, 即算电量过低。
				使用设备航飞过程中, 飞行器未在视野范围内（无人机执行航带任务时）而进行手控操作。	扣 3.0 分	非紧急情况操控遥控器上任意一部件视为进行了手控操作（以下情况可视为紧急情况：如无人机无法正常降落在规定区域, 无人机失联、无人机远处停止飞行等）。
	影像快拼及控制点布设部分	时间分	3	影像快拼及控制点布设时间	0-30（不含）分钟不扣分； 30-35（不含）分钟扣 1.0 分； 35-40（不含）分钟扣 2.0 分； 超过 40 分钟(含)停止比赛，扣 3.0 分。	

竞赛内容	所占分值（分）		评分内容	扣分值	评分说明
	原始影像	2	是否存在镜头未垂直向下的影像	每出现 1 张扣 0.5 分， 上限 2.0 分	每出现一张镜头未垂直的影像扣 0.5 分。
	影像快拼图（成果质量）	3	快拼图质量	扣 3.0 分	快拼成果输出后示意裁判进行提交： 1、若输出的快拼图未包含竞赛任务测区时，则必须选择启用备用数据或进行重飞（此处不扣除质量分值，根据重新处理结果评分）； 2、若快拼图无法正常输出，可申请裁判组指定一名技术人员对原始数据进行检核，若数据无问题，则扣除快拼图质量分值，即扣除 3.0 分；若原始数据存在问题，则选择启用备用数据或进行重飞。
	布控方案（成果质量）	3	控制点选取不合理	合格控制点缺少 1 个，扣 0.3 分，上限 1.5 分； 选择不合格控制点 1 个，扣 0.3 分，上限 1.5 分。	1、选取控制点时务必选取四角及中心的点； 2、合格控制点不得少于五个。
低空摄影测量影像处理（内业）	时间分	14	低空摄影测量影像处理内业时间	0-180（不含）分钟不扣分； 180-185（不含）分钟扣 1.0 分； 185-190（不含）分钟扣 2.0 分； 190-195（不含）分钟扣 3.0 分； 195-200（不含）分钟扣 4.0 分； 200-205（不含）分钟扣 5.0 分；	

竞赛内容	所占分值（分）		评分内容	扣分值	评分说明
				205-210（不含）分钟扣 6.0 分； 210-215（不含）分钟扣 7.0 分； 215-220（不含）分钟扣 8.0 分； 220-225（不含）分钟扣 9.0 分； 225-230（不含）分钟扣 10.0 分； 230-235（不含）分钟扣 11.0 分； 235-240（不含）分钟扣 12.0 分； 超过 240 分钟（含）停止比赛，扣 14.0 分。	
	空三精度报告	6	控制点精度报告平面不超过 0.3m，高程不超过 0.5m	控制点平面精度： 0-0.3m（不含）不扣分； 0.3-0.5m（不含）扣 0.2 分； 0.5-0.7m（不含）扣 0.4 分； 0.7m 及以上扣 0.6 分； 每发现一项扣除相应分值，上限 3.0 分。 控制点高程精度： 0-0.5m（不含）不扣分； 0.5-0.65m（不含）扣 0.2 分； 0.65-0.8m（不含）扣 0.4 分； 0.8m 及以上扣 0.6 分； 每发现一项扣除相应分值，上限 3.0 分。	平差报告.txt 文件中 dx、dy、dxy 任意一项 $\geq 0.3m$ ， $dz \geq 0.5m$ ，则视为超限； 每个控制点中平面 dx、dy、dxy 误差点不累积计算，以最大误差项扣除相应分值； 每个控制点中平面和高程误差点累积计算，均扣除相应分值。
	数字高程模型 DEM	15	DEM 成果格网尺寸	扣 1.5 分	DEM 成果格网尺寸不符合适用规范要求。

竞赛内容	所占分值（分）		评分内容	扣分值	评分说明
	（成果质量）		DEM 成果检查点高程误差 不超过 0.7m	检查点精度误差： 0-0.7m（不含）不扣分； 0.7-0.85m（不含）扣 0.2 分； 0.85-1.0m（不含）扣 0.4 分； 1.0m 及以上扣 0.6 分； 每发现一项扣除相应分值，上限 6.0 分。	根据组委会提供的 10 个检查点进行高程对比，若检查高程误差 $\geq 0.7m$ 则视为超限。
			DEM 非地貌地物编辑检测	4 处（含）以内，每处扣 0.25 分； 4 处（不含）至 8 处（含）以内，每处扣 0.5 分； 9 处及以上，每处扣 0.75 分； 以最大错误数扣除相应分值，上限 7.5 分。	考题要求范围内抽取 10 处房屋、树木等非地貌地物进行检查，若发现高程未进行修改编辑则视为未编辑。
	数字正射影像 DOM （成果质量）	15	DOM 成果影像分辨率	扣 1.0 分。	DOM 成果影像分辨率不符合适用规范要求。
			DOM 拼接成果检查点平面 误差不超过 0.3m	检查点精度误差： 0-0.3m（不含）不扣分； 0.3-0.5m（不含）扣 0.2 分； 0.5-0.7m（不含）扣 0.4 分； 0.7m 及以上扣 0.45 分； 每发现一项扣除相应分值，上限 4.5 分。	根据组委会提供的 10 个检查点进行平面对比，若检查平面误差 $\geq 0.3m$ 则视为超限。
			DOM 拼接线检查	2 处（含）以内处，每处扣 0.1 分； 2 处（不含）至 4 处（含）以内处，每处扣 0.3 分；	拼接线穿越房屋，每穿越 1 次视为 1 处；拼接线交叉，每出现 1 次视为 1 处；以上情形累计计算。

竞赛内容	所占分值（分）		评分内容	扣分值	评分说明
				4 处（不含）至 6 处（含）处，每处扣 0.5 分； 7 处及以上，每处扣 0.7 分； 以最大错误数扣除相应分值，上限 5.0 分。	
			DOM 拼接成果明显变形、错位	每处扣 0.15 分，上限 4.5 分。	道路扭曲、错位，房屋变形、错位，裁判检查时，相同问题可叠加； 其中，每处错位 3 个像素以内为轻微变形视为 1 处；每处错位 5 个像素以内为中等变形视为 2 处，每处错位 5 个像素以上为严重变形视为 3 处。与拼接线检查重复部分不再重复扣分。
	数字线划地图 DLG （成果质量）	20	DLG 高程检核点精度误差	高程检核点精度误差： 0-0.5m（不含）不扣分； 0.5-0.65m（不含）扣 0.2 分； 0.65-0.8m（不含）扣 0.4 分； 0.8m 及以上扣 0.6 分； 每发现一项扣除相应分值，上限 6.0 分。	在指定位置量取的高程检核点，若高程误差 $\geq 0.5m$ 视为超限。
			DLG 高程检核点漏绘、错绘	高程检核点每漏绘、错绘 1 个扣 0.15 分； 上限 1.5 分。	竞赛时 DLG 任务测区内高程检核点全部采集，未采集视为漏绘； DLG 任务测区内高程检核点将指定位置，未按规定位置采集视为错绘。

竞赛内容	所占分值（分）		评分内容	扣分值	评分说明
			DLG 出版成果地物地貌漏绘	3 处（含）以内，每处扣 0.25 分； 3 处（不含）至 6 处（含）以内，每处扣 0.5 分； 7 处及以上，每处扣 0.75 分； 以最大错误数扣除相应分值，上限 5.25 分。	竞赛时 DLG 任务测区内考题要求内容未采集视为漏绘。
			DLG 出版成果地物间拓扑关系错误	3 处（含）以内，每处扣 0.25 分； 3 处（不含）至 6 处（含）以内，每处扣 0.5 分； 7 处及以上，每处扣 0.75 分； 以最大错误数扣除相应分值，上限 5.25 分。	地物间相互压盖（例如房屋与房屋间的压盖、房屋与道路间的压盖等）、道路之间不合理交叉均属于地物间拓扑关系错误。
			DLG 出版成果图廓整饰信息不完整	每出现 1 处扣 0.5 分，上限 2 分。	图廓整饰信息未按照组委会现场考题要求进行输出（四角坐标、图名、图号、地区、版权单位、比例尺、图幅大小以及其它默认项等，增减均算作未按要求提交）。
比赛场地秩序	不服从裁判指挥			扣 20.0 分，严重者取消比赛资格。	
	比赛过程中影响其他队伍正常操作			扣 10.0 分。	
	比赛过程中违规使用通讯工具			扣 10.0 分。	

竞赛内容	所占分值（分）		评分内容	扣分值	评分说明
	选手在比赛过程中出现作弊行为			扣 10.0 分，严重者取消比赛资格。	
其它	未佩戴红蓝（绿）眼镜进行 DEM 编辑及 DLG 立体测图			扣 1.0 分。	DEM 编辑、DLG 立体测图时务必佩戴红蓝（绿）眼镜。
	成果数据无法正常打开			扣 1.0 分。	成果数据通过 U 盘提交裁判时，数据无法正常打开，扣除此项分值；参赛选手可返回电脑重新拷贝提交，多次提交均无效时，可申请裁判组评定原因，若检核后为设备问题则不扣分（此项操作不另外计时）。
	重新进行影像数据获取			扣 5.0 分。	遇到快拼图上任务区域不完整，或获取的原始数据不符合制作条件的，或影像数据获取时间超时者可申请一次重飞。
	启用备用原始数据			扣 10.0 分。	遇到快拼图上任务区域不完整，或获取的原始数据不符合制作条件的，或影像数据获取时间超时者可申请启用备用原始数据（备用原始数据由组委会提供）。
	提交文件未按规定格式提交			扣 2.0 分。	提交文件格式及命名未按照竞赛规程及组委会现场考题要求进行提交，每发现一个即扣除 2 分，两者冲突时以组委会现场考题要求为准。

竞赛内容	所占分值（分）		评分内容	扣分值	评分说明
	成果未提交			原始影像，扣 2 分； 快拼图，扣 3.0 分； 布控方案，扣 3.0 分； 空三精度报告，扣 6.0 分； DEM 编辑成果，扣 15.0 分； DOM 拼接线编辑成果，扣 5.0 分； DOM 拼接成果，扣 10.0 分； DLG 出版成果，扣 20.0 分。	无法在成果文件及 U 盘工程压缩包中找到相关成果视为成果未提交。
				原始影像，扣 1 分； 快拼图，扣 1.5 分； 布控方案，扣 1.5 分； 空三精度报告，扣 3.0 分； DEM 编辑成果，扣 7.5 分； DOM 拼接线编辑成果，扣 2.5 分； DOM 拼接成果，扣 5.0 分； DLG 出版成果，扣 10.0 分；	无法在成果文件找到相关成果，但在 U 盘工程压缩包中找到，扣除相应分值后可参与成果质量评分。

（五）特殊情况说明

1、 分数一致并列情况处理方式：

竞赛团队总成绩最高的为第一名，以此类推，确定所有参赛团队的最终名次。比赛总成绩相同者，内业成绩高者，名次在前；内业成绩相同者，内业操作完成时间短者，名次在前。

2、 其它情况处理方式：

如出现评分细则未提及项目，由裁判组仲裁评定。

六、应急预案

外业			
天气原因	预案一	航飞竞赛期间，因天气环境达不到起降要求。	各参赛队取消外业航飞，改为室内备用场地模拟飞行，（在室内进行无人机组装、拆卸及航线规划），快拼部分改用统一的备用数据进行。
内业			
内业场地原因	预案二	内业场地临时断电。	由组委会解决供电问题或更换机房，内业竞赛重新开始计时。

七、安全、健康要求

（一）选手安全防护要求

- 参赛选手应携带并穿戴合适的劳保防护用品，主要包括护目镜，防护服、工作鞋、口罩等。

- 参赛选手应严格遵守设备安全操作规程。

（二）选手健康要求

所有参赛选手需要出示有效的健康绿码，保证身体状况健康。

14 天内未去过高风险地区。

（三）有毒有害物品的管制

禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。竞赛选手需添加白电油时不得自行添加，由工作人员添加并配备专人保管。

（四）赛事安全要求

承办单位应在设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和全事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；督导竞赛场地用电、用油等相关安全问题；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。

赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

（五）赛场防护用品

赛场防护用品由竞赛承办单位统一提供

八、竞赛规定

参赛选手应在竞赛前 15 分钟，凭竞赛抽签单和身份证进入赛场。

参赛选手不得携带除竞赛抽签号码、身份证，参赛证及规定的必备物品以外的任何物品进入赛场，禁带自备器具参加竞赛。

进入赛场后，参赛选手应按照抽签号码进入指定工位。

参赛选手应准时参赛，迟到 30 分钟以上时，将按自动弃权处理，不得入场进行比赛。

参赛选手竞赛期间可休息、饮水、上洗手间等，但其耗时一律计入竞赛时间。

监考裁判发出开始竞赛的时间信号后，参赛选手方可进行操作。

竞赛期间，参赛选手应严格按照防疫规定佩戴口罩，并严格遵守安全操作规程，接受裁判员、现场技术服务人员的监督和警示，确保设备及人身安全。

参赛选手必须服从监考人员指挥，按实际操作考核竞赛项目及考评内容进行实际操作考核。凡在实际操作考核竞赛中违反规则者，监考人员必须予以制止，对劝阻不听者，监考人员应立即对参赛选手做出处理，考后及时向裁判长说明情况。

除当场次的参赛选手、指定负责该场次的监考人员及赛场工作人员外，有关领导和新闻宣传报导人员应在组委会负责人陪同方可进入，并严格遵守赛场纪律。

监考人员、赛场工作人员在比赛期间不得与参赛选手交谈。允许进入赛场的其他人员，一律不准与参赛选手交谈。在赛场的所有人员，不准干扰参赛选手的正常操作。一旦发现营私舞弊者，应立即停止其工作，取消其监考资格。

比赛结束后，参赛选手需将所有资料一起上交监考人员并立即离开赛场，不得在赛场外高声谈论和传递与竞赛有关的信息。

监考裁判发出结束竞赛的时间信号后，参赛选手应立即停止操作，依次有序地离开赛场。

**2021 年“湖北工匠杯”技能大赛
——摄影测量职业技能竞赛
技术工作文件**

(职工组)

湖北工匠杯职业技能竞赛组委会技术工作组

2021 年 11 月

一、赛项名称

湖北省“工匠杯”摄影测量职业技能大赛（职工组）

二、竞赛组织

承办单位：湖北国土资源职业技术学院

协办单位：航天远景科技股份有限公司

三、竞赛时间

拟定于 11 月底至 12 月初

四、竞赛内容与目的

1. 竞赛内容

本次竞赛采用内外业相结合的方式进行，考核从业人员利用无人机进行摄影测量实践全流程操作的能力。主要包括：

- （1）外业航飞无人机垂直摄影（1:1000 地形图）。
- （2）规划设计像控点布设方案。
- （3）外业像控点采集。
- （4）内业航飞质量检查（快拼得到测区全景图）。
- （5）内业空中三角测量。
- （6）内业基于航测的 1:1000 基础测绘数据生产（DEM、DOM、DLG 产品）。

2. 竞赛目的

了解航测内外业协作，熟悉航测生产的过程，学习基于商业软件的测绘产品生产操作，领会关于航测成果精度的影响因子和空三加密的实质，提升分析问题、解决问题的综合能力。

五、参赛形式与要求

1. 报名资格

全省相关行业技能人才均可报名参赛。

2. 参赛形式

本赛项为团体赛，每支参赛队由 2 名作业人员组成（可以有 1 名领队人员），公司专业技能人员自由组队，不限对数，但是不得跨单位组队。

六、规范性引用文件

本次竞赛引用的规范和标准性文件内容为强制性，主要引用：

- 1.CH 1002-1995 《测绘产品检查验收规定》；
- 2.CH 1003-1995 《测绘产品质量评定标准》；
- 3.CH/Z 3001-2010 《无人机航测安全作业基本要求》；
- 4.CH/Z 3003-2010 《低空数字航空摄影测量内业规范》；
- 5.CH/Z 3004-2010 《低空数字航空摄影测量外业规范》；
- 6.CH/Z 3005-2010 《低空数字航空摄影规范》；
- 7.GB/T 18316-2008 《数字测绘成果质量检查与验收》；
- 8.GB/T 23236-2009 《数字航空摄影测量 空中三角测量规范》；
- 9.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》；
- 10.GB/T 7931-2008 1：500 1：1000 1：2000 地形图航空摄影测量外

业规范；

11.GB/T 7930-2008 1: 500 1: 1000 1: 2000 地形图航空摄影测量内业规范；

12.CH/T 1005-2000 《基础地理信息数字产品数据文件命名规则》；

13.GB/T18314-2009 《全球定位系统（GPS）测量规范》 ；

14.CH/T 9008.1-2010 《基础地理信息数字成果 1: 500、1: 1000、1: 2000 数字线划图》 ；

15.CH/T 9008.3-2010 《基础地理信息数字成果 1: 500、1: 1000、1: 2000 数字正射影像图》；

16.CHT 9008.2-2010-T 《基础地理信息数字成果 1: 500 1: 1000 1: 2000 数字高程模型》；

17.GB 35650-2017 《国家基本比例尺地图测绘基本技术规定》。

实际作业以 1:1000 比例尺为基准。

七、竞赛仪器设备

本次竞赛使用的设备主要包括：

1. 硬件平台

（1）无人机垂直摄影系统：可自备无人机（具备获取满足 1: 1000 地形图精度要求的航片）或使用主办方提供的大疆精灵 Phantom 4 RTK 无人机（共 4 架）。

（2）像控点采集硬件设备：可自备具备像控点采集的 RTK 移动站及配套硬件或使用主办方提供的 GNSS-RTK（共 4 台）。

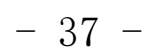
（3）具备真立体观测的摄影测量工作站，由主办方统一提供（共 30 台）。

2. 软件平台

- (1) 快拼处理软件：OKMatrix
- (2) 空三加密软件：HAT (PATB)
- (3) DEM、DOM、DLG 产品生产和编辑软件：MapMatrixGrid
- (4) DOM 精处理软件：EPT

软件由协办方航天远景科技股份有限公司统一提供。

1. 竞赛流程表



2. 竞赛流程说明

赛项	竞赛流程	流程说明	时间 (分钟)
无人机摄影 (1:1000 地形图)	飞行准备	各参赛队根据抽签顺序, 完成飞前准备工作。	35
	外业航飞	根据给定范围制定摄影航线设计, 完成无人机组装、安全起飞、飞行过程监控、安全降落, 无人机正确拆装回收。	
	成果提交	提交原始航摄数据: 影像数据 (文件夹命名: HF+参赛队编号)	
像片控制测量	控制点方案设计 及 外业采集	利用组委会提供的纸质版全景图, 进行控制点方案设计, 并在图上进行标识。然后用 GNSS-RTK 作业方法, 根据实地情况调整布控方案, 采集像控点三维坐标, 并利用手机或相机拍摄现场采点的点之记照片。完成最终纸质版和电子版实际控制点方案设计。	60
	成果提交	1、 像控点原始坐标文件和整理后的像控点坐标文本文件。 (GCP+参赛队编号.xls/xlsx) (GCP+参赛队编号.txt) 2、 近景和远景的点之记。 (点之记文件夹命名: 点之记+参赛队编号。点之记照片命名: 像控点点号_近, 像控点点号_远。控制点前面加 K, 检查点前面加 J, 统一三位编码) 例如: K001_近.jpg K001_远.jpg J001_近.jpg J001_远.jpg 3、 提交最终纸质版像控点展点图。	
无人机影像质量检查 (快拼)	数据整理	利用 OKMarix 软件和外业航飞获取的原始影像和 POS 数据, 进行快拼图制作和航飞成果质量检查。	30
	成果提交	成果文件夹命名 (KP+参赛队编号) 1、测区全景图 DOM。 (KP+参赛队编号.tif) 2、快拼质量报告。 (KP+参赛队编号.htm)	

空中三角测量	空三处理	利用大赛组委会提供的原始影像、pos 数据、各竞赛队伍自己测量的相控数据等，在空三加密软件（HAT+PATB）上完成空三解算，成果精度应满足 1: 1000 要求。	120
	成果提交	1、提交空三加密的加密点文件，后缀为.adj。（KS+参赛队编号.adj） 2、提交空三加密后的平差报告文件，后缀为.pri。（KS+参赛队编号.pri） 提醒：导出一个.xml 文件，用于后续 3D 产品制作，但是不需要提交	
1:1000 全要素 DLG 产品制作	DLG 全要素采集	采用空三解算输出的工程，在立体采集软件上进行 DLG 矢量数据采集。	240
	成果提交	提交后缀为.fdb 格式和.dxf 格式的 DLG 产品。 （DLG+参赛队编号.fdb DLG+参赛队编号.dxf）	
1:1000 DEM 产品制作	DEM 制作	采用包含但不限于基于匹配得到的 DSM 进行立体编辑，将所有落在地表（建筑物，树冠）等处的点编辑到地面上来得到 DEM 产品，或采用特征点线反生 DEM（个别地方再在立体上辅助编辑）等方法得到符合要求的 DEM 产品。	120
	成果提交	提交后缀为.dem 的 nsdtf 格式的 DEM 产品。 （DEM+参赛队编号.dem）	
1:1000 DOM 产品制作	DOM 制作	对原始影像进行匀光匀色处理，纠正单片正射影像，拼接，裁图，编辑，修正等。	120
	成果提交	1、需要提交标准 8bit 无压缩的.tif 和对应的.tfw 文件。 （DOM+参赛队编号.tif DOM+参赛队编号.tfw） 2、DOM 自查精度报告。 （DOM+参赛队编号.txt）	

3. 竞赛技术方案

主要流程	竞赛细则	技术指导
赛前准备	队员分工	1. 每组 2 人，每组内部选出一名队员为组长。 2. 每组组员间可进行分工，不同人做不同工作，协同作业。 3. 先外后内，人员分配自行决定，外业分批进行，内业同时进行。
	抽签	1. 各参赛组的组长在组委会裁判长处抽签，后面根据抽签的编号对应编号的设备；遇需要参赛队伍按先后顺序执行的，则按编号顺序先后进行。
	领取资料	1. 领取整个竞赛过程中需要领取和提交的纸质资料清单表。 2. 需要使用主办方提供的无人机和 RTK 设备的，提前联系主办方领取设备，并现场检查设备是否正常。
无人机外业 航飞	飞行准备 空中摄影 数据拷贝 设备装箱	1. 获取项目任务：获取航摄要求和航测范围线，可以通过地图软件查看测区的地形地貌、高差范围等因素。 2. 摄影航线设计：根据项目精度指标要求和测区高差，进行航线设计。计算航飞高度和航摄参数（地面分辨率、航向重叠率、旁向重叠率、摄影基线等）。 3. 出发前检查：出发前检查无人机各个部件是否完整、完好，检查飞行器电池和遥控器电量是否充满；检查存储卡是否携带。 4. 现场检查：到达指定起飞点现场后，再次检查确认，看运输过程中是否飞行器机体是否磕碰损坏，电池电量是否正常。 5. 飞行器组装：将飞行器取出，依次取下相机卡扣、云台卡扣，将电池、内存卡插入卡槽，安装浆叶。将组装好的无人机放置于起降场地，确认起降场地上方是否有障碍或遮挡，确认无误后，开启遥控器电源后再打开无人机电源，将平板与遥控器用数据连接线连接，待遥控器连接到无人机后，打开航线规划软件，进行航摄参数设置。 6. 起飞前检查：检查相机拍摄参数和航线航摄参数，所有项目检查无误后，再上传任务至飞行器，确认飞行器周围无安全隐患后，飞机方可起飞。 7. 飞行管理：飞行器起飞后，将按照平板设定的航线进行原始影像数据获取，等待航飞任务完成。任务结束后进行返航，并安全降落到起降场地；落地后，先关闭无人机电源，再关闭遥控器电源。 8. 无人机拆装：将飞行器部件依次放回机箱中，同时取出内存卡，得到原始影像数据，完成航飞任务。
	数据提交	按要求对文件夹进行命名（文件夹命名：HF+参赛队编号）。 将飞机上的存储卡交由裁判（工作人员）后，暂停计时。 裁判（工作人员）插入电脑拷贝数据，拷贝完成后，数据由裁判（工作人员）

		统一保存。
像片控制 测量	像控点方案设计	1. 在提供的两张纸质快拼图中的一张上进行像控点和检查点的点位布设，并需用十字丝标注，用于外业采点导航用，遇到选点点位不合适，可以随意修改，仅供自己外业实测时参考使用。但另一张上不要随意修改，需作为相控布设成果展点图提交。 2. 像控点命名采用字母加数字结合，控制点以“K”开头，检查点以“J”开头，以三位数编码。 3. 控制点最少 5 个，最少的五个要覆盖到四角和中间，检查点最少 3 个，检查点尽可能均匀分布，不能靠近像控点，也不宜分布在空三加密测区边缘。控制点和检查点可以酌情增加，确保后期数据处理保障精度。 4. 根据设计的像控点方案进行采集像控点和检查点，可合理调整。 5. 实地测量后，在需提交的那一张纸质全景影像图上，标记实际所采像控点点号、点位（圆圈加十字丝）。随后面的像控点成果一起提交。
	测量像控点	1. 依自行设计的像控点布设方案用 RTK 采集像控点和检查点。 2. 在采集时，注意观察所选点位是否适宜布设像控点，要考虑到从空中拍摄时，所选点位是否能被相机拍摄到，以及会不会仅有一到两张影像能拍到该点点位。在所选点位不适宜采集像控点时，更换点位，在周围找空旷并且地物特征明显的位置布设像控点。 3. 在 GNSS 测量同时，用相机（可以是手机）拍摄 GNSS 实际采点杆位，拍摄时一定要拍到 GNSS 杆子底部位置，并尽可能将视场放宽，能从拍摄的影像上看到大场景，拍摄近景和远景 2 张点之记。
	像控点成果资料整理并提交	1. 将手机拍摄的照片放在一个文件夹中，文件夹命名：点之记+参赛队编号。点之记照片命名同像控点命名：像控点点号_近，像控点点号_远。（如：K001_近、K001_远，J001_近，J001_远） 2. 需要在手机拍摄的远景照片左上角描述该点的具体位置、方位、杆高及测至高程等信息。 3. 控制点坐标文件中，高程记录到实际测量点位高度。特别需要注意的是部分点采集到地面，部分点采集的是建筑物顶部时（天线放置在建筑物顶部）地面点需要减去杆高，而采集建筑物顶部的点则不需要减去杆高，建筑物测量的高程一定是能从航空影像上看到的顶部，可以是能明确区分出来的房檐等，如果天线高于楼顶，比如直接站在楼顶测量，测量实际效果同地面测量一样，则也需要减去杆高。 4. 像控点坐标文件中的记录以“点名 向东 向北 高程”格式整理，坐标为 2000 椭球 114 度中央子午线高斯投影方式投影成直角坐标。高程采用大地高。

	数据提交	将最终纸质版像控点展点图、相机（手机）现场拍摄的采集点位点之记和像控点坐标文件以参赛队编号命名方式打包整体提交。 成果文件夹命名（GCP+参赛队编号） （1）像控点原始坐标文件和整理后的像控点坐标文本文件。 （GCP+参赛队编号.xls/xlsx） （GCP+参赛队编号.txt） （2）近景和远景的点之记照片。 （点之记文件夹命名：点之记+参赛队编号。点之记照片命名：像控点点号_近、像控点点号_远。控制点前面加K，检查点前面加J，统一三位编码）例如：K001_近.jpg K001_远.jpg J001_近.jpg J001_远.jpg 3）最终纸质版像控点展点图。 纸质图需在左上角写上清晰可辨的参赛队伍编号。 对数据进行提交拷贝，将U盘提交给裁判（工作人员）后，裁判暂停计时。
无人机影像质量检查	数据准备	1. 整理原始航片影像（必备数据）、POS 参数文件（后缀为.pht，没有则不加载），相机文件（camera.txt，没有则不加载）。需要将以上三类数据放在同一目录下，否则程序无法同步读取进行处理。
	快拼 OKMarix	1. 打开软件，左键单击程序主界面左下角的加载按钮，指定待处理数据的影像目录，即可将数据导入。 2. 左键单击程序主界面左下角的运行按钮，设置影像分辨率为0.1m，开始处理影像直至完成。 3. 在工程目录成果文件夹下查看成果数据。全景图在DOM文件夹下，快拼质量报告在Report文件夹下（rpt.htm）。 4. 将成果正确命名并提交。
	数据提交	成果文件夹命名（KP+参赛队编号） 1）全景图DOM（KP+参赛队编号.tif）。 2）快拼质量报告（KP+参赛队编号.htm）。 对数据进行提交拷贝，将U盘提交给裁判（工作人员）后，裁判暂停计时。
	数据准备	1. 在指定磁盘的根目录下建一个以自己小组编号命名的文件夹作为工程文件夹，文件夹下建一个以Images命名的子文件夹，组织好POS数据和待处理影像，将pos文件放在工程文件夹下，将影像放在Images文件夹中。
	匹配、像控平差	1. 启动HAT安装目录下的PMO文件中的PMO.exe，指定影像路径和POS文件，模式为自检校，点击“开始处理”程序即自动运行。 2. 开始运行后，程序会将自检校和匹配连接点以及自由网平差并自动剔除粗差点，四个步骤全自动处理。 3. 在程序自动平差和挑粗差时会自动调用patb软件，在平差结束返回时，需要操作者手动点击一下确认，程序会再次调用patb平差，反复4次左右，挑粗差结束，程序会自动调出HAT界面并自动加

空三加密		载好工程。 4. 引入组委会提供的相机参数文件，设置扫描分辨率，重新内定向，刷新相片坐标。 5. 对照外业采集的像控点资料(自行采集的像控点和检查点合二为一，为一个txt文件)，引入像控点坐标，刺入像控点和检查点，同时刺入组委会提供的检核点，并按组委会提供的点名来命名每个检核点。(在工程界面，点击“参数”菜单，点击“控制点文件”引入控制点和检查点文件，刺入自行采集的像控点和检查点时，可以采用点位预测功能辅助刺入像控点和检查点。设置点为检查点的操作是在工程窗口选择需要设置为检查点的点，右键点“非参与平差控制点”)。 6. 以添加普通连接点的方式，按组委会提供的点位图(点之记)刺入检核点，将点名手动修改成提供资料上的命名。 7. 待所有像控点、检查点和组委会提供的检核点都刺完后，从软件中调用 patb 平差解算。 8. 默认开启 patb 误差探测，关闭自检校，关闭验后方差，关闭 GNSS 观测值选项，第一次平差，Accuracy 中的像方限差为默认(通常像素大小的一半)，控制点限差平面和高程均为 0.6m。 9. 后期平差，像方限差均为上一次平差像方迭代收敛值左右，此处不要求非常严格，例如上一次迭代收敛值为 2.318，则此次平差可将像方限差设为 2.3、2.4 或 2.318 均可。 10. 控制点限差则根据实际情况，随着粗差值的减少，控制点限差在数值上可以逐次减小(权值是逐渐提高)，如从 0.6m 到 0.3m，再到 0.15 米，最后出成果时，平面和高程均采用 0.1 米。 11. 每次平差结束后，在争议点窗口手动继续剔除粗差点，删除时采用“删除争议点(仅争议点)”策略，不要采用“删除争议点(该ID所有点)”策略，删除时可以多选批量删。 12. 当 patb 界面像控点限差调整到 0.1(平面和高程均为 0.1m)后平差，待平差完后可以研读平差报告中的像控点残差以及 cres 文件中的检查点残差，精度符合要求为止，如果像控点残差明显偏大，可关闭 patb 中的误差探测功能再平差。 13. 平差精度结果如何，主要看检查点精度。 14. 输出空三成果。在导出菜单中导出为 MapMatrix 工程(xml 格式)。
------	--	---

	成果提交	成果文件夹命名（KS+参赛队编号） 1) 提交空三成果：空三加密的加密点文件（后缀为.adj）。 （KS+参赛队编号.adj） 2) 提交空三加密后的平差报告文件（后缀为.pri）。 （KS+参赛队编号.pri） 对数据进行提交拷贝，将U盘提交给裁判（工作人员）后，裁判暂停计时。
测绘产品生产	加载空三成果	1. 启动 MapMatrixGrid，加载空三加密输出的.xml 工程。 2. 指定相机文件 camera.txt，并检查相机参数，特别是畸变参数是否读入正确，不正确的手工修改。 3. 检查扫描分辨率是否正确。 4. 对所有影像进行数码量测相机内定向处理。 5. 给定测区平均高，创建立体像对。
	DLG 生产	1. 设置符号库为国标新版 2017。启动桌面 Featureone 图标，在工具---选项---符号化配置中，配置符号库为“国标新版 2017”，关闭 Featureone。 2. 在 MapMatrixGrid 中新建以“DLG+参赛队编号”的 fdb 矢量文件，并数字化进入到测图模块 Featureone 中。 3. 导入组委会提供的 dxf 范围线并设置作业范围。 4. 按键盘上 F2 调出采集要素码，按照给定的采集细则，采集地物要素，注意要素同要素之间的搭配。 5. 自行检查。可调用软件自带的批量检查工具进行检查，并可自动修改。部分错误人工交互修改。 6. 编辑调整、上注记。编辑采集好的点、线、面，注意闭合正交等，给建筑物标注名称，如“教学楼”、“实训楼”“图文行政中心”等。调整字符大小和位置，包括高程点点位，注意是否有压盖现象等，使图面整洁美观。 7. 按要求制作图廓。图廓中包括：图名、比例尺、绘图员、检查员、版权机关和制作单位等。（具体以成果规范及技术指标中图廓整饰要求为准） 8. 导出三维 dxf 文件（按索引号），后期需要提交后缀为.fdb 和.dxf 格式 DLG 产品。
	成果提交	成果文件夹命名（DLG+参赛队编号） 1) DLG+参赛队编号.fdb 2) DLG+参赛队编号.dxf 对数据提交拷贝，将U盘提交给裁判（工作人员）后，裁判暂停计时。
	DSM 生成	1. 调用 MapMatrixGrid 主界面“工具”菜单中的“匹配生产 DEM”工具。

		- 引入 MapMatrix 工程，设置“匹配精度”为 10，X 和 Y 方向间距均设为 1 米。 - 点击“确定”按钮开始匹配，匹配的结果其实是 DSM 成果。 - 裁切 DSM，根据组委会提供的 DEM 范围线裁切所需的 DSM - 矢量特征点线反生：利用三维的 dxf，通过 MapMatrix 主界面的工具菜单中的 DEM 格式转换工具转换成 NSDTF 格式 DEM。
	DEM 编辑	基于匹配得到的 DSM 进行立体编辑，将所有在落在地表（建筑物，树冠）等处的点编辑到地面上来。 - 将裁切得到的 DSM 添加进 MapMatrix 工程中来，右键“平面编辑”，即可进入到 DEMMatrix 中进行 DEM 编辑。 - 编辑时，在工程浏览窗口上或模型示意图上右键打开实时核线像对，即可在三维立体上进行编辑。当一个模型编辑完后可手动或自动切换下一个立体像对。 - 建筑物、地面、植被区域和道路等可以采用量测点内插方式快速编辑 DSM 至 DEM，道路上可以用道路推平方式编辑。 - 编辑完后，可以用自己采集的地面像控点和检查点自行做精度检查。操作是依次点击工具 控制点检查命令，在弹出窗口中引入控制点文件，勾选“仅导入 DEM 范围内控制点”，程序自动统计出精度值。 - 最终编辑完后，保存，将结果导出，导出时自动为 NSDTF 的.dem 格式文件。导出时可以直接替换原文件，也可以另存一个位置，后期需要提交就是这个导出的后缀为.dem 的 NSDTF 格式 DEM 产品。
	成果提交	成果文件夹命名（DEM+参赛队编号） DEM+参赛队编号.dem 对数据进行提交拷贝，将U盘提交给裁判（工作人员）后，裁判暂停计时。
	DOM 生产	对原始影像进行匀光匀色处理，纠正单片正射影像，拼接，裁图，编辑，修正，后期需要提交标准 8bit 无压缩的.tif 和对应的.tfw 文件。 - 对原始影像匀光匀色（该过程可以放在空三加密自动化完了后的空闲时间中做）。以自行制作的样片为模板，对原始影像进行匀光匀色处理。点击 EPT 工程菜单中的“匀光批处理”工具，添加原始影像，设置参考影像（需要自行用 Photoshop 制作），设置输出路径和匀光参数，匀光方法用默认的“wallis”整体匀光。提示：设置不同的匀光参数，效果会不一样，可以先匀两张测试，不理想则调整参数或样片，当实验片比较理想后，再用该样片和参数对其他所有影像进行匀光处理。 - 用处理后的影像，替换 MapMatrix 中的原始影像（最原始的影像剪切备份---注意备份）。 - 启动 EPT，新建工程，新建“匀、纠、拼工程”，去掉“匀光”选项，勾选“纠正”、“色彩过渡”、“拼接”三个选项。

		4. 在弹出窗口中添加 MapMatrix 工程和 DEM，设置 GSD 为 0.1 米，羽化宽度为 20 个像素，背景色为白色，采样算法为默认值（双三次卷积）。在导入图幅结合表中添加组委会提供的范围线，设置输出路径。 5. 点击“确定”即可自动进行行纠、拼、裁一体化。 6. 待处理完后，人工通过调整镶嵌线、调整羽化、影像修补、局部调色等方式编辑 DOM。 7. 按组委会提供的点位图和点坐标，（组委会提供的点坐标值是特意做过更改的，不是真实坐标值，该值只是为了帮助快速定位到要测量的大概区域用），利用菜单中的“精度检查”工具，自行采集指定点位坐标。然后导出精度统计结果（注意：该精度结果并不具有参考性，不用介意该值偏大等情况，裁判组会利用参赛队员采集的坐标值同组委会保留的真实坐标值来统计精度）。
	成果提交	成果文件夹命名（DOM+参赛队编号） 1）提交“DOM + 参赛队编号.tif”和“DOM + 参赛队编号.tfw”文件。 2）提交“DOM + 参赛队编号.txt”命名的精度统计结果文件。 对数据进行提交拷贝，将U盘提交给裁判（工作人员）后，裁判暂停计时。

4. 成果规范及技术指标

4.1 数学要求

本次竞赛成果，数学要求上平面采用 CGCS2000 坐标系按中央子午线为 114° 高斯投影得到平面直角坐标，高程直接采用 CGCS2000 大地高。

精度要求上参考国家基础测绘 1:1000 标准，部分精度指标在国家基础上适当放宽（DEM 高程部分），部分以实际生产经验收严（平面部分），主要指标为：

成果	主要参数	精度指标（单位：m）			作业范围
			中误差	最大限差	
空三加密	统计多余像控点（组委会提供的检核点）	平面	0.30	0.6	全部学校范围
		高程	0.28	0.56	
DLG	按 1:1000 标准地物要素采集	平面	0.4	0.8	给定的标准范围无外扩
		注记点高程	0.4	0.8	
		高程	0.5	1.0	
DEM	格网间距：1.0m	高程	0.7	1.4	给定的标准范围无外扩
DOM	地面分辨率（GSD）：0.1m	平面	0.4	0.8	给定的标准范围无外扩

4.2 图廓整饰要求

图名：湖北工匠杯摄影测量技能大赛

内图廓、外图廓、方里网

比例尺：1: 1000

测图员：各参赛组的编号

绘图员：各参赛组的编号

检查员：各参赛组的编号

成图时间：2021 年 11 月数字化成图

高程基准：CGCS2000 大地高，等高距 为 1.0 米。

坐标系：CGCS 2000 国家大地坐标系

图式：2017 年版图式

版权机关：湖北国土资源职业学院

4.3 范围概况

（1）空三加密范围

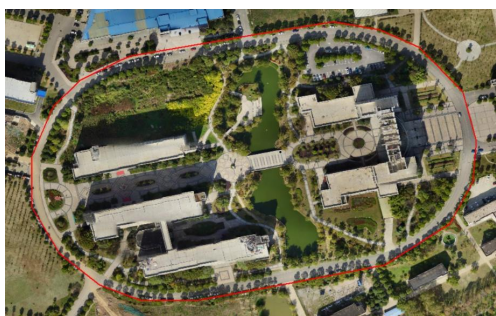
学校范围必须全包含，校外可以不包含。

（2）像控点覆盖范围

保证学校内部的空三加密精度即可，部分难以采集像控的地方可以上下左右适当调整，空三加密范围之外可以不用保证精度。

（3）DLG 范围

红色框覆盖范围为 DLG 生产范围，如下图所示：学校环形道路要包含整个道路（包含道路外边线）。



（2）DEM 范围

包含整个学校，以组委会提供的 dxf 范围线为基准（范围线直接使用，不用再外扩）。

（3）DOM 范围

包含整个学校，以组委会提供的 dxf 范围线为基准（范围线直接使用，不用再外扩）。

5. 评分方案

5.1 评分模式

本次竞赛评分内容分为三部分：

待评分部分	评分办法	特殊情况
需人工判读部分	将提交结果通过投影仪投出，由七名裁判同时各自独立评分，结果取七人平均分。	七人评分中的最高和最低分相差超出一定范围(最小分值的两个或三个等级---不同扣分项不一样)需重新评分，再次超出，由裁判长评分，取裁判长结果为最终结果。
产品精度部分	由检测程序全自动评分	
竞赛速度	按给定公式用 Excel 表格自动计算分数	其中外业航飞部分不要求速度，只要在规定时间内完成即可得满时间分，超时才会扣分或不得分。像控部分和内业部分的时间分采用先完成的得高分，后完成的得低分，超时完成的时间额外再扣分或不得分。

5.2 评分标准

成果	成果文件	格式	标准
1.外业航飞	提交原始航摄数据：影像数据 (文件夹命名：HF+参赛队编号)	电子	1. 提交成果命名是否符合要求 2. 原始照片成像是否清晰 3. 分辨率是否满足项目精度要求 4. 原始照片是否过暗或曝光过度 5. 原始照片是否覆盖整个测区 6. 原始照片重叠度是否符合要求
2.像控点实际布点图	在提供的纸质图上记录的实际展点图	纸质	1. 提交成果命名是否符合要求 2. 分布是否均匀 3. 分布是否到位 4. 数量是否足够 5. 所选地物空间位置是否合理 6. 导引标志是否清晰 7. 标记位置是否明确 8. 编号是否清晰明确 9. 编号是否有序

3.像控点点之记	手机拍照照片：点之记	电子	1. 提交成果命名是否符合要求 2. 导引标志是否清晰 3. 标记位置是否明确 4. 编号是否清晰明确 5. 远景照片上的点位描述是否精准、明确、完整 6. 手机拍照角度、距离是否合理
4. 像控点坐标文件	“GCP+参赛队编号.xls/xlsx” “GCP+参赛队编号.txt”	电子	1. 提交成果命名是否符合要求 2. 坐标格式是否正确 3. 高程是否已做修正
5.快拼成果	测区全景图 DOM (KP+参赛队编号.tif) 快拼质量报告 (KP+参赛队编号.htm)	电子	1. 提交成果命名是否符合要求 2. 全景图是否包含整个测区 3. 全景图中是否有漏洞 4. 全景图生成是否按照正确分辨率设置 5. 全景图成果质量是否合格 6. 快拼报告参数
6. 空三加密成果文件	“KS+参赛队编号.adj” “KS+参赛队编号.pri”	电子	1. 提交成果命名是否符合要求 2. 组委会提供的检核点是否全部刺入 3. 检核点命名是否按提供点名给定 4. 平面和高程精度是否超限
7.DLG 成果	“DLG+参赛队编号.fdb” “DLG+参赛队编号.dxf”	电子	1. 提交成果命名是否符合要求 2. 提交格式是否正确 3. 两种格式成果是否都提交了 4. 地物完整性，包含总地物是否丢漏和地物自身是否采集完整 5. 地物合理性，包含表达合理性和搭配合理性和注记合理性 6. 平面和高程精度是否超限 7. 图廓整饰是否正确合理
8.DEM 成果	“DEM+参赛队编号.dem”	电子	1. 提交成果命名是否符合要求 2. 格式是否正确 3. 范围是否正确 4. 格网间距是否正确 5. 高程精度是否超限

9.DOM 成果和自查精度报告	“DOM+参赛队编号.tif” “DOM+参赛队编号.tfw” “DOM+参赛队编号.txt”	电子	1. 提交成果命名是否符合要求 2. 图面是否能看出拼接痕迹 3. 图面是否有明显模糊痕迹 4. 地物是否错位 5. 地物是否扭曲 6. 范围是否正确 7. GSD 是否正确 8. 组委会提供的检核点是否全部刺入 9. 检核点命名是否按提供点名设定 10. 平面精度是否超限 （因各计算机显示器本身存在色差，色彩好坏主观性强，故图面色彩亮度等不做评定，不参与评分，仅随第 2 项是否有拼接痕迹处一起判断色调一致性，扣分记录在该项中）
-----------------	---	----	--

5.3 评分操作

(1) 分值分配

本次竞赛包含无人机外业航飞、无人机影像质量检查（快拼）、外业像控点规划及采集、空中三角测量、测绘 3D 产品制作，各竞赛内容时间及分值安排如下：

主要阶段	时间	分项及得分	总分	百分比
无人机外业航飞	每组35 分钟	航飞影像数据(90 分)	100 分	15%
		时间分（10 分）		
外业像控点规划及采集	每组120 分钟	像控点实际布点图 像控点点之记 像控点坐标文件(共 90 分)	100 分	10%
		时间分（10 分）		
无人机影像质量检查（快拼）	共30 分钟	快拼全景图及报告（90 分）	100 分	5%
		时间分（10 分）		
空三解算	共120 分钟	空三加密成果文件（80 分）	100 分	20%
		时间分（20 分）		
3D 产品制作	共480 分钟	DLG 成果（80 分）	100 分	25%

		时间分（20 分）		
		DEM 成果（80 分）	100 分	10%
		时间分（20 分）		
		DOM 成果（80 分）	100 分	15%
		时间分（20 分）		

(2) 评分细则

竞赛内容	分值	评分要点	扣分点	评分说明
1. 无人机外业航飞 (M1)	100 分	1. 提交成果命名是否符合要求	1) 未提交原始航片影像成果, 扣完全部 100 分, 上限 100 分。 2) 外业航飞出了安全事故, 扣完全部 100 分, 上限 100 分。	扣分上限 100 分
		2. 原始航片成像是否清晰 3. 原始航片分辨率是否满足项目精度要求 4. 原始航片是否过暗或曝光过度 5. 原始照片是否覆盖整个测区	3) 成果命名不合规扣 10 分, 上限 10 分。 4) 航片成像不清晰, 每张照片扣 2 分, 上限 20 分。 5) 航片分辨率不能满足项目精度要求, 直接扣 20 分, 上限 20 分。 6) 原始航片过暗或曝光过度, 每张照片扣 2 分, 上限 20 分。 7) 原始照片未覆盖整个测区, 扣 30 分, 上限 30 分。 8) 原始照片重叠度是否符合要求 (以航向最低 65%, 旁向最低 30% 计, 如果至少有一处航向低于 55%, 旁向低于 15%, 按第 7 条扣分, 第 8 条不再扣分), 在第 7 条没有扣分的情况下, 一处扣 5 分, 上限 30 分。	扣分上限 80 分
		6. 原始照片重叠度是否符合要求	9) 不超时时间分 20 分全得, 超时则时间分 20 分全部扣完。	扣分上限 20 分
2. 像控点部分(M2)	90 分	1. 提交成果命名是否符合要求	1) 未提交纸质版像控点实际布设图和点之记, 每缺一项, 扣 5 分, 两项都未提交, 扣 30 分。	扣分上限 30 分
		2. 分布是否均匀 3. 分布是否到位	2) 未提交原始从 GPS 中导出的像控点坐标数据和按要求整理好的像控点坐标文件, 缺一项扣 20 分, 两项均缺扣完全部 100 分。	扣分上限 100 分
		4. 数量是否足够 5. 所选地物空间位置是否合理 6. 导引标志或文字描述是否清晰 7. 标记位置是否明确 8. 编号是否清晰明确	3) 成果命名不合规, 扣 5 分, 上限 20 分。 4) 控制点数量少于 5 个或检查点少于 3 个, 每处扣 5 分, 上限 15 分。 5) 分布不均, 出现一部分明显多, 另外一部分明显少的扣 5 分, 或者分布没有包含空三测区的, 每缺一处角扣 5 分, 上限 10 分, (在第 4 条扣分的情况下, 本条款不再扣分)。 6) 所选点位被遮挡的, 或者在高大建筑物底部并且极其靠近建筑物的, 每处扣 5 分, 上限 10 分。 7) 纸质图上是否有明显的大圆圈或其他标志将所选点位包含, 没有或不明显 (全图显示时难以看到) 的每	扣分上限 80 分

		9. 编号是否有序 10. 手机拍照角度、距离是否合理 11. 坐标格式是否正确 12. 高程是否已做修正	处扣 5 分，上限 10 分。 8) 纸质图上所选点位是否有明显的十字标标记，没有每处扣 5 分，上限 10 分。 9) 纸质图和手机照片上像控点和检查点是否有明确编号，编号是否清晰明确，而且编号能明确区分出两种点，没有或编号不清晰不能区分的每处扣 5 分，上限 10 分。 10) 纸质图上编号是否有序，按一定的顺序排列的，没有按顺序排列扣 5 分，上限 10 分。 11) 未提交像控点点之记（近景和远景照片），每一个点缺其中一项（近景或远景）扣 2 分，两项都缺扣 5 分，上限 10 分。 12) 控制点点之记的描述直接记录在照片的左上角（可在微软画图软件中编辑），是否有描述，描述是否是否准确，例如改点测在哪个地物的哪个角，内角还是外角，测量时高程测量至何处等。描述错误或不准确、不完整的扣 2 分，上限 10 分。 13) 手机拍照照片无法观看到天线圆盘（如果在房檐或围墙等位置上）所处位置或杆脚（测量地面点等）的准确位置、通过照片无法定位像控点所处的大场景、逆光拍摄，每个点扣 2 分，同一个点上面三项不累计，只按点数扣分，上限 10 分。 14) 像控点文件格式为点名 东 北 高，每行内部以空格隔开，每行一个点。 15) 控制点坐标文件中高程没有做修正（杆高修正），扣 5 分，上限 10 分。 16) 纸质图上总点数、坐标文件中的总点数、点之记照片三者任意两项不对应，每个点扣 5 分，上限 10 分。 17) 纸质图上总点名、坐标文件中的点名、点之记照片点名三者任意两项不对应，每个点扣 5 分，上限 10 分。	
			18) 超时 5 分钟内扣通过公式计算的时间分数的一半，5 到 10 分钟内，在通过公式计算的时间分数基础上扣 5 分，超过 10 分钟扣完所有时间得分，时间得分为 0。	上限 10 分
	10 分	GNSS 测量规范性	1) 搬站时禁止采用任何交通工具（包括但不限于电瓶车、汽车、自行车、平衡车等）违者此项成绩计 0 分。 2) 测量过程中应注意保护仪器安全，若有仪器损坏，除照价赔偿损失外，取消此项成绩，计 0 分。	上限 10 分

3. 无人机外业航飞质量检查—快拼(M3)	100 分	1. 提交成果命名是否符合要求 2. 全景图是否包含整个测区 3. 全景图中是否有漏洞 4. 全景图生成是否按照正确分辨率设置 5. 全景图成果质量是否合格 6. 快拼报告参数是否满足要求	1) 未提交全景图成果, 扣 85 分, 上限 85 分。	扣分上限 100 分
			2) 未提交快拼质量报告, 扣 15 分, 上限 15 分。	
			3) 成果命名不合规, 扣 5 分, 上限 10 分。 4) 全景图未覆盖整个测区, 扣 20 分, 上限 20 分。 5) 全景图中有漏洞, 扣 10 分, 上限 20 分。 6) 全景图生成时未按照要求设置分辨率为 0.1m, 扣 20 分, 上限 20 分。 7) 图像不清晰, 颜色过亮过暗等, 视严重程度扣分, 上限扣 10 分。 8) 快拼报告参数中影像重叠度不满足要求, 视严重程度扣分, 上限扣 5 分。	扣分上限 90 分
			9) 超时 5 分钟内扣通过公式计算的时间分数的一半, 5 到 10 分钟内, 在通过公式计算的时间分数基础上扣 5 分, 超过 10 分钟扣完所有时间得分, 时间得分为 0。	扣分上限 10 分
4. 空三加密成果文件(M4)		1. 提交成果命名是否符合要求 2. 组委会提供的检核点是否全部刺入 3. 检核点命名是按提供点名给定 4. 平面和高程精度是否超限	1) 未提交空三加密成果文件, 每缺一项扣 10 分, 两项都缺, 直接扣 100 分。	扣分上限 100 分
			2) 未提交空三加密成果文件, 每缺一项扣 10 分, 两项都缺, 直接扣 100 分。 3) 成果命名不合规扣 5 分, 上限 10 分。 4) 组委会提供的检核点没有全部刺入, 每缺少一个扣 5 分, 上限 20 分。 5) 检核点命名没有按组委会提供的命名来设置, 每一个扣 5 分, 上限 10 分。 6) 平面中误差限值 0.3 米, 超出扣 20 分, 上限 20 分。 7) 平面限差 0.6 米, 每超出一个扣 5 分, 上限 10 分。 8) 高程中误差限值 0.35 米, 超出扣 20 分, 上限 20 分。 9) 高程限差 0.7 米, 超出扣 5 分, 上限 10 分。	扣分上限 80 分
			10) 超时 5 分钟内扣通过公式计算的时间分数的一半, 5 到 10 分钟内, 在通过公式计算的时间分数基础上扣 10 分, 超过 10 分钟扣完所有时间得分, 时间得分为 0。	扣分上限 20 分
5. DLG 成果(M5)		1. 提交成果命名是否符合	1) 未提交成果数据, 每缺一项扣 5 分, 两项都缺, 直接扣 100 分。	扣分上限 100 分

		要求		
		2. 提交格式是否正确	2) 成果命名不合规, 扣 5 分, 上限 10 分。	扣分上限 80 分
		3. 两种格式成果是否都提交了	3) 提交的格式不正确, 扣 5 分, 上限 10 分。	
		4. 地物完整性, 包含总地物是否丢漏和地物自身是否采集完整	4) 地形图图示错误, 要求使用 GB/T20257.1-2017 图式, 用错直接扣 5 分, 上限 5 分。	
		5. 地物合理性, 包含表达合理性和搭配合理性和注记合理性	5) 主要地物漏采, 主要地物包括居民地及设施、交通、水系, 本次竞赛主要地物仅限建筑物、道路、人行桥和池塘, 每漏采一处扣 1 分, 上限 10 分。	
		6. 平面和高程精度是否超限	6) 次要地物漏采, 次要地物包括工矿、管线、路灯、电杆、广告牌、植被, 本次竞赛次要地物仅限地类界、台阶、旗杆、雕塑、加固陡坎、路灯、露天停车场、花圃, 每漏采一处扣 0.5 分, 上限 10 分。	
		7. 图廓整饰是否正确合理	7) 高程点漏采, 整幅图需要均匀分布并且不少于 16 个高程点, 每漏采一处扣 0.5 分, 上限 5 分。	
			8) 高程点分布不均总体扣 3 分, 上限 3 分 (只有在第 7 条扣分少于 3 分情况下, 该项有效, 并且合计扣 3 分, 在第 7 条扣分多余 3 分情况下, 该项不再扣分)。	
			9) 注记缺失, 凡是需要标明注记的地方, 如建筑物名称, 道路材质等, 本次竞赛注记仅限标注建筑物名称, 如“教学楼”、“实训楼”、“图文行政中心”等, 其他地物注记不做要求, 每缺一处扣 0.5 分, 上限 5 分。	
			10) 地物要素表达合理, 不能出现地物要素采集时用明显错误的要素类来表达, 每错一处扣 0.5 分, 上限 5 分。	
			11) 地物搭配合理, 相同地物类型之间的搭配和不同地物类型之间的搭配, 特别是高低房屋之间的搭配、捕捉是否正确, 每错一处扣 0.5 分, 上限 5 分。	
			12) 高程注记合理, 高程注记精确到小数点后 1 位, 并且不能出现整数高程值, 每错一处扣 0.5 分, 上限 5 分。	
			13) 遮挡、压盖合理, 主要包括地物同地物之间的压盖, 如建筑物注记同建筑物边线、高程点注记同其他地物等, 每错一处扣 0.5 分, 上限 5 分。	
			14) DLG 成果平面中误差限值 0.4 米, 超出扣 5 分, 上限 5 分。	
			15) DLG 成果平面误差小于 0.8m, 每超限一处扣 1 分, 上限 5 分。	
			16) DLG 成果高程中误差限值 0.5 米, 超出扣 5 分, 上限 5 分。	
			17) DLG 成果高程误差小于 1.0m, 每超限一处扣 1 分, 上限 5 分。	
			18) 图幅坐标范围不正确扣 2 分, 上限 2 分。	
			19) 漏掉 1 处图廓整饰扣 1 分, 上限 5 分。	
			20) 图廓整饰误标 1 处扣 1 分, 上限 5 分。	

			21) 超时 5 分钟内扣通过公式计算的时间分数的一半, 5到 10 分钟内, 在通过公式计算的时间分数基础上扣 10 分, 超过 10 分钟扣完所有时间得分, 时间得分为 0。	扣 分 上 限 20 分
6.DEM 成 果(M6)		1. 提 交 成 果 命 名 是 否 符 合 要 求 2. 格 式 是 否 正 确 3. 范 围 是 否 正 确 4. 格 网 间 距 是 否 正 确 5. 高 程 精 度 是 否 超 限	1) 未提交成果数据, 视为无成果, 扣完全部分 100 分, 上限 100 分。	扣 分 上 限 100 分
			2) 成果命名不合规, 扣 10 分, 上限 10 分。 3) DEM 格式不是 NSDTF 的扣 10 分, 上限 10 分。 4) DEM 范围不正确, 扣 20 分, 上限 20 分。 DEM 格网间距不正确, 扣 20 分, 上限 20 分。 5) 高程精度中误差限值为 0.7 米, 超出扣 20 分, 上限 20 分。 6) 高程精度限差 1.4 米, 每超一处扣 2 分, 上限 20 分。	扣 分 上 限 80 分
			7) 超时 5 分钟内扣通过公式计算的时间分数的一半, 5到 10 分钟内, 在通过公式计算的时间分数基础上扣 10 分, 超过 10 分钟扣完所有时间得分, 时间得分为 0。	扣 分 上 限 20 分
7.DOM 成 果(M7)		1. 提 交 成 果 命 名 是 否 符 合 要 求 2. 图 面 是 否 能 看 出 拼 接 痕 迹 3. 图 面 是 否 有 明 显 模 糊 痕 迹 4. 地 物 是 否 错 位 5. 地 物 是 否 扭 曲 6. 范 围 是 否 正 确 7. GSD 是 否 正 确 8. 组 委 会 提 供 的 检 核 点 是 否 全 部 刺 入 9. 检 核 点 命 名 是 否 按 提 供 点 名 给 定 平 面 精 度 是 否 超 限	1) 未提交正射影像成果数据, 视为无成果, 扣完全部分 100 分, 上限 100 分。	扣 分 上 限 100 分
			2) 成果命名不合规, 扣 5 分, 上限 10 分。 3) 缺少精度自查报告文件, 扣 5 分, 上限 5 分。 4) 拼接线两边过渡自然, 如能明显看出拼接的痕迹, 每处扣 2 分, 上限 10 分。 5) 图面如果有明显的模糊痕迹, 每处扣 1 分, 上限 5 分。 6) 地物有扭曲拉伸现象, 每处扣 2 分, 上限 10 分。 7) DOM 范围不正确, 扣 10 分, 上限 10 分。 8) 地面分辨率 (GSD) 按 0.1 米设置, 不正确扣 10 分, 上限 10 分。 9) 组委会提供的检核点没有全部刺入, 每处扣 2 分, 上限 10 分。 10) 检核点命名不正确, 每处扣 2 分, 上限 10 分。 11) 平面精度中误差限值 0.4 米, 超出扣 10 分, 上限 10 分。 12) 平面精度限差 0.8 米, 每超限一处扣 2 分, 上限 10 分。	扣 分 上 限 80 分
			13) 超时 5 分钟内扣通过公式计算的时间分数的一半, 5到 10 分钟内, 在通过公式计算的时间分数基础上扣 10 分, 超过 10 分钟扣完所有时间得分, 时间得分为 0。	扣 分 上 限 20 分

8. 其他事项扣分 (M8)	外业	如果需要使用组委会提供的标准 GCP 像控点数据, 则在外业相控采集的得分中, 每一个像控点扣 10 分, 每一个检查点扣 10 分。		上限 30 分
	内业	如果需要使用组委会提供的空三加密标准数据用于后期 3D 产品生产, 则扣完空三解算分值。		上限 100 分
		在生产 DOM 数据中, 如果需要使用组委会提供的 DEM 标准数据, 则扣完该项 DEM 产品制作分值。		上限 100 分
时间分计算公式		$S_i = \left(1 - \frac{T_i - T_0}{T_n - T_0} \times 40\%\right) \times U$ 式中: T_i 为第 i 组竞赛实际用时; T_0 为所有参赛队中用时最少的时间; T_n 为所有参赛队中用时最多的时间; U 为该项时间得分的满分值 数据完整性 50% 以下的最少用时不當作 T_0 数据完整性 50% 以上且用时最少的作為 T_0		超出规定时长 20% 的, 时间得分为 0 分
总得分	计算公式	$P = M1 \times 15\% + M2 \times 10\% + M3 \times 5\% + M4 \times 20\% + M5 \times 25\% + M6 \times 10\% + M7 \times 15\%$ (如有 M8, 则先归算到对应的 M2、M4 和 M6 中, M8 不直接参与总得分统计)		

九、竞赛场地布局

由承办方布置竞赛决赛现场并设置现场示意图，原则为：

公用性的大型设备放置在标识明显的安全区域，设备之间的间隔在全距离以上。

选手实操的工作区域面积在 3 平方米以上。

实操考核场地用水用电符合国家水电安装的安全标准。

竞赛场地布局图应该在比赛前 5 日内由承办方向外公布。

十、安全要求

1. 选手安全防护要求

参赛选手应携带并穿戴合适的防护用品，主要为防疫口罩等。

参赛选手应严格遵守设备安全操作规程。

2. 有毒有害物品的管制

禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。

3. 赛事安全要求

承办单位应在设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安​​全事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；督导竞赛场地用电等相关安全问题；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。

赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

4. 赛场防护用品

赛场防护用品由竞赛承办单位统一提供。

九、竞赛规定

参赛选手应在竞赛前 15 分钟，凭竞赛抽签单和身份证进入赛场。

参赛选手不得携带除竞赛抽签号码、身份证、参赛证及规定的必备物品以外的任何物品进入赛场，禁带自备器具参加竞赛。

进入赛场后，参赛选手应按照抽签号码进入指定工位

参赛选手应准时参赛，迟到 30 分钟以上时，将按自动弃权处理，不得入场进行比赛。

参赛选手竞赛期间可休息、饮水、上洗手间等，但其耗时一律计入竞赛时间。

监考裁判发出开始竞赛的时间信号后，参赛选手方可进行操作。

竞赛期间，参赛选手应严格按照防疫规定佩戴口罩，并严格遵守安全操作规程，接受裁判员、现场技术服务人员的监督和警示，确保设备及人身安全。

参赛选手必须服从监考人员指挥，按实际操作考核竞赛项目及考评内容进行实际操作考核。凡在实际操作考核竞赛中违反规则者，监考人员必须予以制止，对劝阻不听者，监考人员应立即对参赛选手做出处理，考后

及时向裁判长说明情况。

赛场内应保持肃静，不得喧哗和相互讨论。竞赛过程中如发现问题，应立即向监考人员反映。

除当场次的参赛选手、指定负责该场次的监考人员及赛场工作人员外，有关领导和新闻宣传报导人员应在组委会负责人陪同方可进入，并严格遵守赛场纪律。

监考人员、赛场工作人员在比赛期间不得与参赛选手交谈。允许进入赛场的其他人员，一律不准与参赛选手交谈。在赛场的所有人员，不准干扰参赛选手的正常操作。一旦发现营私舞弊者，应立即停止其工作，取消其监考资格。

比赛结束后，参赛选手需将所有资料一起上交监考人员并立即离开赛场，不得在赛场外高声谈论和传递与竞赛有关的信息。

监考裁判发出结束竞赛的时间信号后，参赛选手应立即停止操作，依次有序地离开赛场。

十、 绿色环保

赛场严格遵守我国环境保护法，赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能地回收利用。

附件 3 2021 年 “湖北工匠杯” “技能大赛报名表

选手 1	姓 名		性 别		出生日期		近期免冠一寸 照片
	政治面貌		民 族		学 历		
	参赛项目		参赛组别	☐ 学生组 ☐ 职工组			
	所在单位/学校					联系方式	
	现有职业资格证书 名称、等级				身份证号		
	个 人 简 历	(含专业教育、工作经历及所获奖励、奖项等)					
选手 2	姓 名		性 别		出生日期		近期免冠一寸 照片
	政治面貌		民族		学历		
	参赛项目		参赛组别	☐ 学生组 ☐ 职工组			
	所在单位/学校					联系方式	
	现有职业资格证书 名称、等级				身份证号		
	个 人 简 历	(含专业教育、工作经历及所获奖励、奖项等)					

选手（团队）所 在 单位意见	签字（盖章）： 年 月 日
赛区组委会意见	签字（盖章）： 年 月 日

附件 4

2021 年“湖北工匠杯”技能大赛裁判推荐表

姓 名		性 别		出生日期		近期免冠一寸 照片
政治面貌		民族		学历		
毕业院校		现工作单 位及职务				
拟参与执裁项目					拟参与执裁组别	☐ 学生组 ☐ 职工组
职称/职业资格				身份证号		
联系电话				电子邮箱		
简 要 经 历						
被推荐人 单位意见	签字（盖章）： 年 月 日					
赛区组委会 意见	签字（盖章）： 年 月 日					

备注：非参赛选手（团队）可同时申请执裁学生组、职工组两个组别。

附件 5

2021 年“湖北工匠杯”技能大赛裁判推荐汇总表

赛区组委会（盖章）：

联系人：

联系电话：

序号	姓 名	性别	工作单位	联系电话	电子邮箱	职业资格/职称等级	执裁项目（组别）

附件 6

2021 年“湖北工匠杯”技能大赛报名汇总表

赛区组委会（盖章）：

联系人：

联系电话：

序号	参赛项目（组别）	姓 名	性别	类别	单位/职务	联系电话	备注

备注：“类别”包含选手、领队、教练等。