附件

第十六届山东省大学生科技节

——第十八届“南方测绘杯”山东省大学生

测量技能大赛比赛方案

一、承办单位

山东省测绘地理信息学会

二、协办单位

山东理工大学

济宁学院

三、赞助单位

广州南方测绘科技股份有限公司济南分公司

四、比赛内容

赛项1：精密工程放样

赛项2：无人机航空摄影测量

赛项3：虚拟仿真数字测图

赛项4：虚拟仿真无人机实景三维建模

五、参赛要求

**（一）精密工程放样赛项**

**1.参赛对象**

（1）具备赛事协办资格的12所高校可组队报名参赛。

（2）以学校为单位组队报名，每单位选派1支代表队参赛，每队4人（其中至少有1名女生），指导教师1-2人。

**2.比赛形式与时间安排**

（1）赛项分校赛（预赛）和省赛（决赛）两个阶段。校赛由各院校自行安排组织，最终选拔1支队伍参加省赛决赛。

（2）省赛报名截止日期为2024年9月15日。

（3）省赛为线下实操比赛，比赛时间拟定于2024年10月中下旬。

**3.成绩评定**

综合比赛用时、测量过程及成果质量等，评定各队伍的比赛成绩，详见精密工程放样赛项实施细则。

**4.奖项设置**

（1）比赛设立精密工程放样奖项一、二、三等奖。其中，一等奖5%（含预赛），二等奖15%（含预赛），三等奖30%（含预赛）。

（2）大赛另设其他奖项若干，并向获奖参赛选手和单位颁发荣誉证书。

**（二）无人机航空摄影测量赛项**

**1.参赛对象**

（1）具备赛事协办资格的12所高校可组队报名参赛。

（2）以学校为单位组队报名，每单位选派2支代表队参加决赛，每个参赛队由2名学生和1名指导教师组成。

**2.比赛形式与时间安排**

（1）赛项分校赛（预赛）和省赛（决赛）两个阶段。校赛由各院校自行安排组织，最终选拔2支队伍参加省赛决赛。

（2）此项目包含无人机低空影像数据采集和无人机低空摄影测量数据处理两方面内容，每个参赛队需独立完成。通过无人机操控，对指定的航飞任务测区进行原始影像数据获取，并进行摄影测量数据处理，形成DOM和实景三维模型数据成果。

（3）省赛报名截止日期为2024年9月15日。

（4）省赛为线下实操比赛，比赛时间拟定于2024年10月中下旬。

**3.成绩评定**

综合比赛用时、测量过程及成果质量等，评定各队伍的比赛成绩，详见无人机航空摄影测量赛项实施细则。

**4.奖项设置**

（1）比赛设立无人机航空摄影测量奖项一、二、三等奖。其中，一等奖5%（含预赛），二等奖15%（含预赛），三等奖30%（含预赛）。

（2）大赛另设其他奖项若干，并向获奖参赛选手和单位颁发荣誉证书。

**（三）虚拟仿真数字测图赛项**

**1.参赛对象**

（1）专业组：具备赛事协办资格的12所高校可组队报名参赛。

（2）非专业组：省内凡开设有“测量学”、“工程测量”、“地理信息技术”、“无人机摄影测量技术”、“建筑工程”、“道桥隧道施工技术”等测量类课程的非测绘类专业的院校可组队报名参赛。

（3）各参加省赛的院校，专业组参赛名额限定为每校20组，非专业组参赛名额限定为每校10组，每组由1名指导教师和1名选手组成。

（4）允许参加专业组的院校中不同系且满足非专业参赛要求的选手报名非专业组。

（5）参赛选手必须是报名所在院校全日制在读生，不可一人兼报其他赛项。

**2.比赛形式与时间安排**

（1）比赛软件平台由南方测绘提供软件安装和培训，所有参赛信息及软件下载、培训服务由南方测绘济南分公司负责。

（2）比赛规程及说明，详见虚拟仿真数字测图赛项的实施细则。

（3）虚拟仿真数字测图赛项分校赛（预赛）和省赛（决赛）两个阶段。校赛由各院校自行组织，比赛电脑配置见实施细则，比赛时间限定为4小时，由南方测绘技术人员进行比赛指导。校赛结束后，按照上述名额规定，推荐选手参加省赛。

（4）南方测绘按照9月1日最终参赛人数发放竞赛版软件，参赛选手不得随意更换，9月1日至决赛前统一举行三次线上培训答疑，两场模拟赛。

（5）省赛决赛采用选手线上，评委线下的模式进行，比赛时间拟定于2024年10月中下旬。

**3.成绩评定**

（1）虚拟仿真数字测图赛项的预赛成绩由“南方测绘竞赛计算机自动评分系统”结合比赛用时自动评判。

（2）决赛成绩由比赛时间（20%）、南方测绘计算机自动评分（60%）和专家现场评判（20%）相结合的方式评定。

**4.奖项设置**

（1）分专业组和非专业组两个赛道，独立评奖，各设一、二、三等奖。其中，一等奖5%，二等奖15%，三等奖30%。

（2）大赛另设其他奖项若干，并向获奖参赛选手和单位颁发荣誉证书。

**（四）虚拟仿真无人机实景三维建模赛项**

**1.参赛对象**

（1）专业组：具备赛事协办资格的12所高校可组队报名参赛。

（2）非专业组：省内凡开设有“测量学”、“工程测量”、“地理信息技术”、“无人机摄影测量技术”、“建筑工程”、“道桥隧道施工技术”等测量类课程的非测绘类专业的院校可组队报名参赛。

（3）各参加省赛的院校，专业组参赛名额限定为每校20组，非专业组参赛名额限定为每校10组，每组由1名指导教师和1名选手组成。

（4）允许参加专业组的院校中不同系且满足非专业参赛要求的选手报名非专业组。

（5）参赛选手必须是报名所在院校全日制在读生，不可一人兼报其他赛项。

**2.比赛形式与时间安排**

（1）比赛软件平台由南方测绘提供软件安装和培训，所有参赛信息及软件下载、培训服务由南方测绘济南分公司负责。

（2）比赛规程及说明，详见虚拟仿真无人机实景三维建模赛项的实施细则。

（3）虚拟仿真无人机实景三维建模赛项分校赛（预赛）和省赛（决赛）两个阶段。校赛由各院校自行组织，比赛电脑配置见实施细则，比赛时间限定为4小时，由南方测绘技术人员进行比赛指导。校赛结束后，按照上述名额规定，推荐选手参加省赛。

（4）南方测绘按照9月1日最终参赛人数发放竞赛版软件，参赛选手不得随意更换，9月1日至决赛前统一举行三次线上培训答疑，两场模拟赛。

（5）省赛决赛采用选手线上，评委线下的模式进行，比赛时间拟定于2024年10月中下旬。

**3.成绩评定**

（1）虚拟仿真无人机实景三维建模赛项的预赛成绩由“南方测绘竞赛计算机自动评分系统”结合比赛用时自动评判。

（2）决赛成绩由比赛时间（15%）、南方测绘计算机自动评分（65%）和专家现场评判（20%）相结合的方式评定。

**4.奖项设置**

（1）分专业组和非专业组两个赛道，独立评奖，各设一、二、三等奖。其中，一等奖5%（含预赛），二等奖15%（含预赛），三等奖30%（含预赛）。

（2）大赛另设其他奖项若干，并向获奖参赛选手.和单位颁发荣誉证书。

第十六届山东省大学生科技节

——第十八届“南方测绘杯”山东省大学生

测量技能大赛精密工程放样赛道实施细则

一、技术标准

1.《城市测量规范》CJJ/T 8-2011；

2.《工程测量标准》GB 50026-2020；

3.《工程测量通用规范》GB 55018-2021；

4.本赛项实施细则。

凡上述国家规范与本细则不一致的内容，以本细则为准。

二、竞赛采用的仪器设备

1.广州南方测绘科技股份有限公司生产的2″NTS-552R20智能全站仪，或者同参数的其他型号的2″级国产设备。

2.附件有3个脚架，2个棱镜组，1个棱镜对中杆，1个小棱镜。

3.测量计算使用组委会提供的统一型号的计算器。

说明：

竞赛使用的全站仪和棱镜等配件由参赛队自带，各高校培训期间如有需要可与当地南方测绘科技股份有限公司济南分公司联系试用；

测量计算使用计算器由竞赛委员会在各队参加比赛前每队现场发放2个，赛前不提供试用，用后归还；

记录计算所需记录板、铅笔、橡皮、直尺等由参赛队自备。

三、竞赛要求

1.比赛时参赛选手必须佩带竞赛委员会下发的参赛证，各队按照自己竞赛出场顺序，在规定的时间由比赛工作人员指引到达现场熟悉竞赛场地，同时做好竞赛的各项准备工作。

2.各队必须在规定时间内完成竞赛任务，竞赛规定时间为70分钟，超过规定时间，应立即停止操作，上交已完成成果。

3.竞赛开始前，参赛队的仪器必须装箱，脚架收拢，在指定区域摆齐。

4.竞赛过程中，选手不得携带仪器设备（包括脚架、棱镜）跑步。

5.松软泥土地面必须用脚踏紧架腿，水泥地面要有脚踏架腿动作。

6.裁判宣布竞赛开始，同时竞赛计时开始，计时精确到秒。《竞赛成果表》封面填写不计入比赛用时。

7.竞赛过程中，若仪器发生故障，由参赛选手报告现场裁判，仪器工程师现场检查确认，并经裁判认可后可以更换仪器重测。若检查仪器无故障，检查时间计入竞赛时间。

8.竞赛可以重测或返工，但重测及返工的总时间不能超过竞赛项目总时间。

9.竞赛过程除工作人员和参赛选手外，其他人员禁止进入比赛场地。

10.成果一旦提交就不得以任何借口要求修改或者重测。比赛试题在赛前抽签后，由裁判长现场发放，不得在试题表上划写，比赛结束后随成果表一起交回。此外，《竞赛成果表》内夹带草稿纸，竞赛过程中可以取出使用，提交成果资料时必须随《竞赛成果表》一并上交裁判员，竞赛过程中不得使用自备的草稿纸。

11.测设工作结束后，现场裁判提供第二套控制点坐标，参赛队需要使用全站仪对自己队伍的放样点进行检核测量，要求检核和测设阶段仪器使用者不能是同一人。

12.竞赛结束，上交成果资料时，各参赛队仪器和棱镜必须装箱、脚架收好回到指定区域摆齐，计时结束。

13.参赛选手必须独立完成所有竞赛任务，参赛选手在竞赛过程中不能使用手机等通讯设备，也不能以其他任何方式与外界联系。

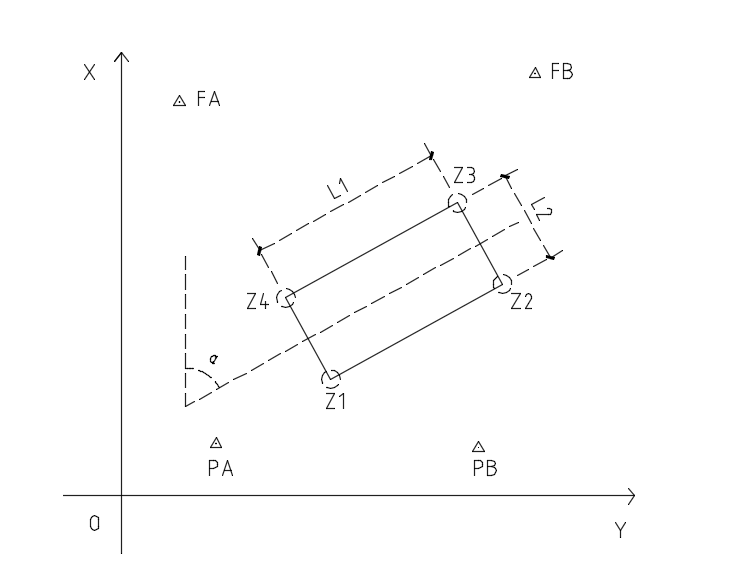
14.竞赛过程中，选手须严格遵守操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。由于选手造成设备故障或损坏，无法继续竞赛的，停止竞赛，不能重赛。

15.参赛选手必须尊重裁判，服从裁判。对裁判有意见应由指导老师逐级反应，不得刁难、攻击裁判，参赛队对裁判的裁决如有疑议，可在规定的时间内向竞赛委员会申诉。

四、竞赛命题

本赛项竞赛试题公开，随赛项规程同步发布。公开试题中的点号和数据均为样例，竞赛时各队试题的点号和原始数据由抽签得到。公开试题如下：

某工厂设备更新，有一大型工程设备需要进行精密安装，设备形状为矩形，共有四个支撑脚，在设备安装前需要在脚点位置需要浇筑水泥墩柱，现要求施工员按设备安装要求精确放样出4个水泥墩柱的中心点。已知该设备西南角墩柱中心点坐标（，），4个中心点组成的图形为长为宽为的矩形，设备安装要求设备中轴线方位角为α。请在现场根据已知条件计算出其余3个墩柱中心点、、的准确坐标，并使用全站仪精确放样出4个墩柱中心点坐标并按要求进行坐标检核及边长度检核。如下图所示：



已知点有两套坐标，第一套坐标供放样，第二套坐标供检核（该套坐标放样完成后需检测时，请参赛选手向裁判索要）。

实施步骤：

（1）中轴线方位角（已知）；

（2）计算边的方位角，使用极坐标法计算出点坐标；

（3）同理按顺序计算出、点的坐标；

（4）根据4个墩柱中心点坐标，用全站仪进行实地放样，并在地面上做好标记（比赛时提供贴纸）；

（5）根据闭合条件修正Z2，Z3，Z4点实地位置（如需要）；

（6）测设工作结束后，提交精密工程放样竞赛成果表；

上交成果：工程施工放样成果资料，其中包含四边的方位角及4点的坐标的计算成果。

（7）上交成果后向裁判索要检核用控制点，由参赛选手用给定的已知点第二套坐标测定放样点坐标，并做记录。

（8）用全站仪架设在放样点位，依次进行边长距离检查。

上交成果：检核成果表。

五、竞赛技术规定

竞赛委员会事先准备多组数据供参赛队现场抽签。赛会为每个参赛队提供起始点，定向点和检核点及放样数据，要求各队在70分钟时间内完成计算放样检核过程。

**1.计算及放样要求**

（1）竞赛采用手工记录及计算，记录成果必须使用赛会的《精密工程放样成果资料表》，现场完成计算，不允许使用非赛会提供的计算器，不得将与赛题相关数据记录带离赛场。

（2）参赛队信息只在竞赛成果资料表封面规定位置填写，成果资料本内部不得填写与竞赛数据无关的任何信息。

（3）四名选手共同完成计算及测设，选手的工作可以不轮换，但要求放样和检核的仪器操作者不能是同一个人。

（4）记录和计算应符合规范要求，角度取位至1秒、坐标等计算结果均取位至0.001m。

（5）计算表用铅笔填写，可以用橡皮擦，但必须表面保持整洁，字迹清晰。

（6）可以直接使用全站仪的坐标放样功能。

**2.实施步骤**

（1）计算：

方位角：、、

坐标：、、的坐标

（2）放样开始，在测站点点整置仪器、定向，至少用一个检查点检查定向。然后开始放样4个墩柱中心点的坐标。

（3）放样完成后，参赛选手应及时填写成果表并上交给裁判，比赛中断计时。

（4）提交成果表后由参赛选手用给定的检查点的第二套坐标测定放样点坐标及边长距离检查，并做记录，此过程所消耗时间计入总比赛时长。

（5）最后上交成果检核成果表，经裁判确认后方可有序离场。因检查点对中引起的检查误差等人为误差各队自行负责。

六、成绩评定

竞赛成绩评定主要从参赛队的竞赛用时、测量过程及成果质量等方面考虑，采用百分制。其中竞赛用时成绩 15 分，测量过程及成果质量成绩85 分。

**（一）竞赛用时成绩**

竞赛用时成绩计算方法：

式中，为第 i 组竞赛实际用时；为所有参赛队中用时最少的时间；为所有参赛队中用时最多的时间。

**（二）测量过程及成果质量成绩**

成果质量从计算成果的正确与否和放样点位的精度等方面考虑，总分85分。分类：

**1.比赛过程**

下列情况之一取消竞赛资格或者二类：

a.将教材及非赛会配发的竞赛用具带入竞赛场地；

b.违规使用电话等通讯设备或者其他违反独立完成比赛原则的问题；

c.故意干扰其他队测量，劝阻无效，造成恶劣影响的；

d.仪器设备损坏或者甩落地。

**2.计算部分（30分）**

a.方位角：、、每缺少1项或计算错误1项扣2分；

b.坐标：、、的坐标X、Y每缺少1项或计算错1处扣3分；

c.计算记录字迹模糊影响识读一处扣1分；

d.计算表整洁，非正常污迹一处扣0.5分。

**3.测设质量部分（40分）**

放样点检测坐标与标准计算值比较（20分）：

a.4个放样点的点位精度均＜0.5cm得满分；

b.有1个放样点的点位精度≥0.5cm但＜1cm扣1分；

c.有1个放样点的点位精度≥1cm但≤2cm扣3分；

d.有1个放样点的点位精度＞2cm扣5分，扣完为止；

e.没有放样出来的点按1个点扣6分处理，扣完为止。

放样边长度检测与标准计算值比较（20分）：

a.4个边长精度均均＜1cm得满分；

b.有1个边长精度≥1cm但＜2cm扣1分；

c.有1个边长精度≥2cm但＜3cm扣3分；

d.有1个边长精度＞3cm扣5分，扣完为止；

e.没有放样出的边按1边扣6分处理，扣完为止。

**4.竞赛规范性部分（15分）**

a.必须按规定架设点位架设仪器，违规1次扣2分；

b.骑跨在脚架腿上观测；未脚踏架腿，违规1次扣1分；

c.仪器整置定向后不检查，违规1次扣2分；

d.观测与记录不同步，违规1次扣1分；

e.未按表格指定位置记录，违规1次扣1分；

f.指导教师及其他非参赛选手入场，违规1次扣2分，无视现场裁判劝阻造成严重影响的，裁判委员会有权取消该参赛队成绩。

七、附件

附件1：记录规定

1.不得涂改、就字改字；

2.不得连环涂改；

3.不得用橡皮擦，刀片刮；

4.草稿纸计算纸必须一同上交，不得带离赛场，不得损毁；

5.不得在非指定区域书写。

附件2：《竞赛成果表》封面填写示例

1.《精密工程放样竞赛成果表》封面填写示例

参赛队伍： 山东\*\*\*\*大学

抽签点号： A1

以下内容为裁判员填写

比赛用时： 分 秒

裁判签字：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用时得分 | 质量得分 | 过程扣分 | 总成绩 |
|  |  |  |  |

附件3：墩柱中心点坐标计算表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点名** | **方位角（°′″）** | **边长（m）** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |

附件4：计算成果表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 方位角  成果 |  |  | |
|  |  | |
|  |  | |
| 墩柱中心点坐标 | 点名 | 计算坐标 | |
| X（北坐标） | Y（东坐标） |
| （已知） |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

注：坐标填写为已知坐标。

附件5：放样成果检查表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目** | **X（北坐标）** | **Y（东坐标）** |
| Z1 |  |  |
| Z2 |  |  |
| Z3 |  |  |
| Z4 |  |  |
|  |  | |
|  |  | |
|  |  | |
|  |  | |

注：1.草稿纸另附，计算过程请勿在成果表上书写。

2.边长距离按全站仪实测距离填写，记录与读数需一致。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **评测内容** | | **评分标准** | **扣分** |
| 携带仪器设备（含脚架棱镜）跑步 | | 1次扣1分，最多扣4分 |  |
| 观测与记录不同步、未按表格指定位置记录 | | 违规1次扣1分 |  |
| 仪器设备无人看守 | | 超过2分钟扣2分 |  |
| 仪器整置定向后不检查 | | 违规1次扣2分 |  |
| 使用自带计算器 | | 违规 | 二类 |
| 测测站记录计算未完成就迁站 | | 每出现1次扣2分 |  |
| 未按规定架设点位架设仪器 | | 违规1次扣2分 |  |
| 骑跨在脚架腿上观测；未脚踏架腿 | | 违规1次扣1分 |  |
| 指导教师及其他非参赛选手入场 | | 违规1次扣2分 |  |
| 将教材及非赛会配发的竞赛用具带入竞赛场地。 | |  | 二类 |
| 违规使用电话等通讯设备或者其他求助场外人员的行为 | |  | 取消资格 |
| 影响其他队测量 | | 造成必须重测后果的 | 取消资格 |
| 仪器设备全站仪及棱镜摔倒落地 | | 可以继续比赛的 | 二类 |
| 其他违规记录 | |  |  |
| 合计扣分 |  | | |

附件6 测量过程评分表

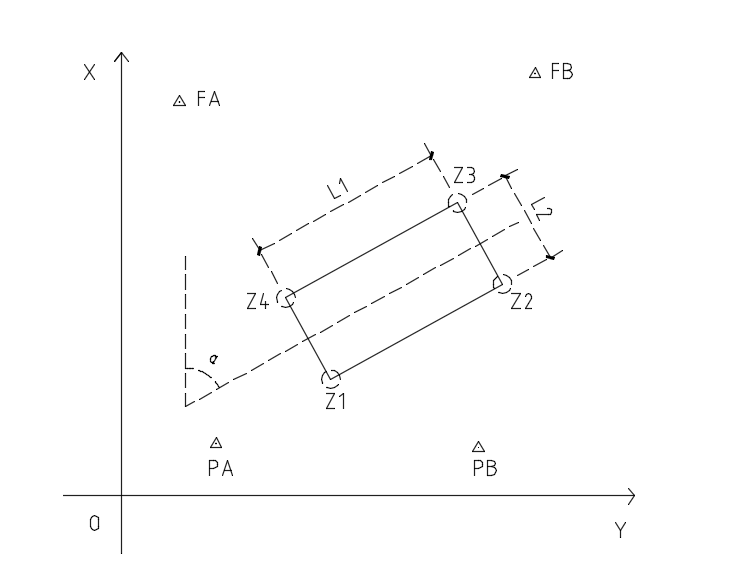
注：测量过程扣分直接在总成绩中减去。

附件7 成果质量评分表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **评测内容** | | | **评分标准** | | **扣分** |
| 计算  部分  30分 | 记录规范性  （4分） | | 就字改字或字迹模糊读，1处扣1分，扣完为止。 | |  |
| 计算表整洁整洁性  （2分） | | 非正常污迹1 处扣 0.5分，扣完为止。 | |  |
| 方位角算值  （6分） | | 、、缺项或者计算错误1项扣2分。 | |  |
| 坐标计算值  （18分） | | 、、的坐标X、Y值缺项或者计算错误1项扣3分。 | |  |
| 测设  质量  部分  40分 | 已放样点检测坐标与标准计算值进行比较  （20分） | | a.4个放样点的点位精度均＜0.5cm得满分。  b.有1个放样点的点位精度在≥0.5cm但＜1cm扣1分。  c.有1个放样点的点位精度在≥1cm但≤2cm扣3分。  d.有1个放样点的点位精度＞2cm扣5分。  e.未放样出来的点按少1个点扣6分，扣完为止。 | |  |
| 放样边长度检测与标准计算值比较  （20分） | | a.4个边长精度均均＜1cm得满分。  b.有1个边长精度≥1cm但＜2cm扣1分。  c.有1个边长精度≥2cm但＜3cm扣3分。  d.有1个边长精度＞3cm扣5分。  e.没有放样出的边按1边扣6分处理，扣完为止。 | |  |
| 合计扣分 | |  | | 合计得分 |  |

附件8：试题示例

某工厂设备更新，有一批大型工程设备需要进行安装，设备形状为矩形，共有四个支撑脚，在设备安装前需要在脚点位置需要浇筑水泥墩柱，现要求施工员按设备安装要求精确放样出4个水泥墩柱的中心点。已知该设备西南角墩柱中心点坐标（3852186.762，602935.156），4个中心点组成的图形长=11.539m，宽=5.376m的矩形，设备安装要求设备中轴线方位角为α=62°17′34″。请在现场根据已知条件计算出其余3个墩柱中心点、、的准确坐标，并使用全站仪精确放样出4个墩柱中心点坐标并按要求进行坐标检核。安装如下图所示：



提供设站点坐标PA（3852172.364，602927.258）、定向点坐标FA（3852201.487，602934.276）、定向检核点坐标FB（3852202.459，602958.348）。

实施步骤：

（1）计算边的方位角，使用极坐标法计算出点坐标；

= α =62°17′34″

=COS=5.365m

=SIN=10.216m

所以坐标为（3852192.127，602945.372）

（2）同理按顺序计算出、点的坐标；

填写坐标计算表格（示例）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点名** | **方位角（°′″）** | **边长（m）** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3852186.762 | 602935.156 |
| 62 17 34 | 11.539 | 5.365 | 10.216 |
|  | 3852192.127 | 602945.372 |
| 332 17 34 | 5.376 | 4.76 | -2.5 |
|  | 3852196.887 | 602942.872 |
| 242 17 34 | 11.539 | -5.365 | -10.216 |
|  | 3852191.522 | 602932.656 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |

填写计算成果表（示例）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 方位角  成果 |  | 62°17′34″ | |
|  | 332°17′34″ | |
|  | 242 °17′34″ | |
| 墩柱中心  点坐标 | 点名 | 计算坐标 | |
| X（北坐标） | Y（东坐标） |
|  | 3852186.762 | 602935.156 |
|  | 3852192.127 | 602945.372 |
|  | 3852196.887 | 602942.872 |
|  | 3852191.522 | 602932.656 |

（3）根据4个墩柱中心点坐标，用全站仪进行实地放样，并在地面上做好标记（比赛时提供贴纸）；

（4）测设工作结束后，提交精密工程放样竞赛成果表；

上交成果：工程施工放样成果资料，其中包含四边的方位角及4点的坐标的计算成果及过程数据。

（5）上交成果后向裁判索要检核用控制点，由参赛选手用给定的已知点第二套坐标测定放样点坐标，并做记录。

（6）用全站仪架设在放样点位，依次进行边长距离检查。

上交成果：检核成果表。

第十六届山东省大学生科技节

——第十八届“南方测绘杯”山东省大学生

测量技能大赛无人机航空摄影测量赛道

实施细则

一、技术标准

1.《数字测绘成果质量要求》GB/T 17941-2008；

2.《无人机航摄安全作业基本要求》CH/Z 3001-2010;

3.《无人机航摄系统技术要求》CH/Z 3002-2010；

4.《低空数字航空摄影测量外业规范》CH/Z 3004-2010；

5.《低空数字航空摄影规范》CH/Z 3005-2010;

6.《数字航空摄影测量控制测量规范》CH/Z 3006-2011。

凡上述国家规范与本细则不一致的内容，以本细则为准。

二、竞赛采用的仪器设备

1.带有机载RTK的航测旋翼无人机。

2.电脑1台（影像内业数据处理）。

3.摄影测量与实景三维建模软件。

4.每个参赛队准备1个U盘，用于成果生产，此U盘为本次竞赛活动提交数据的唯一载体。

说明：

（1）无人机航测竞赛使用的仪器设备均由参赛队伍自带，为保障比赛的顺利完成，请自行准备备用机；

（2）参赛队伍需自带电脑，并自行安装调试好竞赛所需的软件。

三、竞赛内容

通过无人机操控，对指定的航飞任务测区进行原始影像数据获取，并进行摄影测量数据处理，形成数字正射影像图（DOM）和倾斜三维模型数据成果。

四、竞赛要求

1.竞赛时间：100分钟。

2.参赛队伍：每支队伍由1名指导教师和2名选手组成。

3.竞赛场地：在举办院校内设置多个场地同时进行，在竞赛前由领队抽签决定在哪个场地比赛，具体场地赛前会进行公布。

4.竞赛规则：分阶段对各队伍的作业规范性、效率、精度、安全以及临场反应能力等进行记分评价。竞赛科目包括：设备组装、影像获取、设备收装、数据处理。

（1）设备组装：从比赛开始指令发出到飞手申请起飞结束。收到比赛开始指令前，无人机应处于装箱且关机状态。

参赛队伍在待飞区待命，裁判员下达指令后，开始计时，参赛队伍收到裁判员指令后，由待飞区进入到起飞区，参赛选手开箱、组装、调试、设置无人机参数、航线规划等，安装完成后，应有1名参赛选手对无人机进行检查，另1名选手进行复检，复检完成后开机；飞手在参数设置完成后向裁判汇报参数设置情况（可以不报具体数值），并向裁判申请起飞。

（2）影像获取：从无人机起飞开始到数据获取完成无人机落地结束。竞赛航摄飞行设置一个区域（根据举办院校场地确定），面积＜0.06km2。

参赛队伍在裁判同意后方可起飞，在起飞、数据开始采集、采集完成后返航、即将降落、装箱完成时，飞手向裁判报告无人机状态或完成情况。数据采集完成后，无人机安全返航，降落时向裁判申请降落，同意后方可降落。

1. 设备收装：无人机落地，完成设备收装并合盖，到上交数据给裁判，外业计时结束。
2. 从无人机组装到无人机收装整个外业航飞过程限时40分钟。

（5）数据处理：从裁判发出指令开始计时到完成指定成果提交结束计时（限时70分钟，且和外业总时间相加不得超过100分钟）。成果要求：正射影像（DOM）地面分辨率优于3cm，影像提交格式为无压缩的\*.tif格式；倾斜三维模型地面分辨率优于3cm，数据提交格式为\*.osgb格式。（数据处理现场提供电源）

5.提交成果：参赛选手以“参赛队号”建立根文件夹（一级目录），一级目录下建立“正射影像图”与“倾斜三维模型”两个子文件夹（二级目录）。“正射影像图”文件夹内存放“正射影像图成果.tif”、“正射影像图成果.tfw”（Geo tiff不含此文件）、“空三报告.pdf”和“正射影像检核点采集表.xlsx（附表2）”四个文件；“倾斜三维模型”文件夹内存放“OSGB模型成果文件”和“三维模型检核点采集表.xlsx（附表3）”两个文件。若存在多余目录、文件或其他信息，将按作弊处理。

说明：

（1）若到达竞赛规定时间后，未完成数据采集，参赛选手可以继续比赛，直到无人机安全降落；

（2）参赛选手在比赛过程中，出现危险行为，裁判可直接终止比赛。

五、竞赛技术规定

1.数学基础

（1）平面坐标系统：2000 国家大地坐标系。

（2）高程基准：大地高。

（3）投影方式：高斯－克吕格投影，3度分带，中央经线为东经117°，坐标数据要求不加带号。

2.分辨率与精度要求

（1）航摄像片地面分辨率（GSD）优于3cm。

（2）正射影像成图地面分辨率优于3cm；

（3）空中三角测量精度（报告）：平面中误差为不超过±5cm；

（4）正射影像图精度：平面中误差为不超过±5cm。

3.倾斜三维模型精度要求

（1）倾斜三维模型地面分辨率优于3cm；

（2）空中三角测量精度（报告）：平面中误差不超过±5cm，高程中误差不超过±15cm；

（3）倾斜三维模型精度：平面中误差不超过±5cm，高程中误差不超过±15cm。

4.像控点及检查点设置

本次比赛不设像控点，免像控处理生成成果数据。航测区域内均匀分布5个检查点，处理结束，需按附表1点号顺序采集检查点坐标，点的顺序填错和X、Y坐标填反者精度评定0分。

六、评分标准

1.无人机外业影像数据采集测评（25分）

对无人机的飞前安装准备、航线规划、采集过程、采集时间进行综合打分，详情请参考附表4。

2.影像数据处理现场测评得分（15分）

对数据处理现场的时间、处理时的人员秩序及风貌、提交数据的完整性及格式进行综合评判，详情请参考附表5。

3.数字正射影像图成果质量测评（25分）

对数字正射影像图的精度、分辨率要求、图面效果进行综合评判，详情请参考附表6。

4.倾斜三维模型成果质量测评（35分）

对倾斜三维模型的精度、分辨率要求、图面效果进行综合评判，详情请参考附表7。

七、其他说明

1.参赛选手在比赛过程中如发现无人机装备或计算机故障等影响比赛流程不能正常进行的情况，应向裁判报告，由裁判长决定是否中止比赛。

2.参赛选手要严格遵守安全操作规程，确保仪器设备和人身安全。无人机在竞赛期间飞行丢失、挂树以及遥控失灵等造成的各类损失由各参赛队自行负责。

3.外业数据采集结束后，将外业数据交给指定裁判，不得以任何方式截留、转移数据，传输结束后，数据要清零。

4.比赛期间如因不可抗力因素（包括且不限于极端天气状况等）造成比赛不能正常进行，由裁判长报请竞赛组委会批准后可暂停或终止比赛。

附件1：《竞赛成果表》封面填写示例

《无人机航空摄影测量竞赛成果表》填写示例

参赛队伍： 山东\*\*\*\*大学

抽签场地： A1

以下内容为裁判员填写

裁判签字：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 外业采集得分 | 数据生产得分 | 正射成果得分 | 模型成果得分 | 总成绩 |
|  |  |  |  |  |

附表2：正射影像检查点采集表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 点号 | X（北坐标） | Y（东坐标） | 备注 |
| P1 |  |  |  |
| P2 |  |  |  |
| P3 |  |  |  |
| P4 |  |  |  |
| P5 |  |  |  |

注：检核点只采集平面点坐标。

附表3：倾斜模型检查点采集表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 点号 | X（北坐标） | Y（东坐标） | 高程 | 备注 |
| M1 |  |  |  |  |
| M2 |  |  |  |  |
| M3 |  |  |  |  |
| M4 |  |  |  |  |
| M5 |  |  |  |  |

注：检核点需采集三维坐标。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 参赛证号 | | |  | | 加密码 |  | | | 操作分值 | 25分 | | |
| 起止时间 | | | 开始： 时 分 秒 | | | |  | 用时（秒） | |  | | |
| 结束： 时 分 秒 | | | |  |
| 序号 | 计分项目  测评内容 | | 分数 | 评分标准 | | | | | | | 扣分 | 得分 |
| 1 | 无人机数据采集 | 响应 | 1 | 裁判发出指令后开始计时，选手接到指令后从待飞区到达起飞区域，1分钟未到达，扣1分 | | | | | | |  |  |
| 飞前  准备 | 3 | 2名选手服装不统一，扣1分 | | | | | | |  |
| 2名选手分工明确，操作井然有序，无危险操作不扣分，操作混乱、不进行检查、复检，1项扣0.5分，出现危险动作，1项扣1分 | | | | | | |  |
| 飞手报告航飞参数，声音洪亮、标准不扣分。汇报声音小、不流畅，1项扣0.2分；不报告参数，扣1分。 | | | | | | |  |
| 正常  起飞 | 1 | 准备完成后5分钟内无法起飞，扣1分。 | | | | | | |  |
| 数据  采集 | 5 | 起飞前、即将降落地面时，不向裁判申请起飞、降落，每项扣1分 | | | | | | |  |
| 数据开始采集、采集过程、采集完成后返航、安全降落、装箱完成后，不向裁判报告无人机状态或完成情况，每项扣0.5分 | | | | | | |  |
| 忘记提交储存卡，扣1分、出现危险操作，1次扣1分。 | | | | | | |  |
| 无人机手动异地降落 | 5 | 手动使无人机安全降落，出现操作安全隐患1次扣2分，出现较大危险操作扣5分；无人机重心降落在降落区域内圆内不扣分，降落在内圆和外圆之间扣1分，降落在外圆外扣2分。本项目最多扣5分，扣完为止。 | | | | | | |  |
| 小计 | | | | | | | | |  |  |
| 用时  得分 | 10 | 用时最短者得10分，每推迟15秒为一个计算单元，依次扣0.1分，不满1个计算单元按1个单元计算，扣完为止。 | | | | | | |  |  |
| 合计 | | | | | | | | |  |  |
| 裁判意见 | | 裁判员签名： 年 月 日 | | | | | | | | | | |
| 备注：用时得分计算方法：用时得分=10 -（（总用时（秒）-最短总用时（秒））/15）\*0.1。用时=裁判计时开始-裁判计时结束的无人机数据采集时间。最多扣10分，扣完为止。最短用时在所有参赛队伍数据采集完成后，用时最短的时间。 | | | | | | | | | | | | |

附表4：无人机外业影像数据采集测评表

附表5：数据处理现场测评表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 参赛证号 | |  | | | 加密码 | |  | | 操作分值 | 15分 | | |
| 起止时间 | | 开始： 时 分 秒 | | | | | |  | 总用时（秒） |  | | |
| 结束： 时 分 秒 | | | | | |  |
| 序号 | 测评内容 | | | 分数 | | 评分标准 | | | | | 扣分 | 得分 |
| 2-1 | 数据处理现场测评 | | 数据传输 | 2 | | 数据传输未按技术纲要顺序传输，每名选手扣1分。 | | | | |  |  |
| 数据处理及精度检核点采集 | 8 | | 数据传输后，起立等所有参赛选手均传输完成后，裁判开始计时，同时进行数据处理，违规操作1项扣1分。 | | | | |  |
| 出现相互商榷、不听从裁判指挥等违规现象，相关人员1次扣2分。 | | | | |  |
| 数据处理结束向裁判举手示意，提交U盘后计时结束，提交后再进行数据、文件命名修改，扣2分。 | | | | |  |
| 完成后，不撤离现场，同其他参练选手交流，相关人员扣2分。 | | | | |  |
| 小计 | | | | |  |  |
| 用时得分 | | | 5 | | 用时最短者得5分，每推迟30秒为一个计算单元，依次扣0.1分，不满1 个计算单元按1 个单元计算，扣完为止。 | | | | |  |  |
| 合计 | | | | | | | | | |  |  |
| 裁判意见 | 裁判员签名： 年 月 日 | | | | | | | | | | | |
| 备注：用时得分计算方法：用时得分 = 5-（（总用时（秒）-最短总用时（秒））/30）\*0.1。用时=裁判计时开始-裁判计时结束的数据处理时间。本项目最多扣5分，扣完为止。最短用时在所有参赛选手数据处理完成提交成果后，用时最短的时间。 | | | | | | | | | | | | |

附表6 数字正射影像图成果质量测评

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 加密码 | | |  | | 操作分值 | | 25分 |
| 序号 | 测评内容 | | | 分值 | 评分标准 | 扣分 | 得分 |
| 2-2 | 数字正射影像图 | 航飞参数设置 | | 4 | 分辨率不符合要求扣2分。 |  |  |
| 重叠度不符合要求扣2分。 |  |
| 空中三角测量报告 | | 2 | 质量报告不能打开，不能够正常显示，扣2分。 |  |  |
| 未按规定的格式提交成果，1项扣0.5分。 |  |
| 数字正射影像图分辨率 | | 2 | 分辨率在 3cm 之内不扣分，超过扣 2分。 |  |  |
| 正射影像图成果有效性及完整性 | | 2 | 给定区域正射影像不完整，扣2分。 |  |  |
| 正射影像图成果图面效果 | | 3 | 有扭曲、错位、漏洞等，1处扣0.5分，扣完为止。 |  |  |
| 数字正射影像图成果格式 | | 2 | 成果命名错误，扣 1分。  格式不正确，扣 1分。 |  |  |
| 检查点精度检核 | | 10 | 对5个检查点平面坐标进行检查，≤ 5cm不扣分，超限1点扣2分。 |  |  |
| 合计 | | | | |  |  |
| 裁判意见 | 裁判员签名： 年 月 日 | | | | | | |

备注：1.空三质量报告精度: 平面点位中误差M0=±0.050m。

2.参数设置执行GB∕T 39610-2020 倾斜数字航空摄影技术规程

（1）地面分辨率优于3cm；

（2）航向重叠度不低于65%、旁向重叠度不低于40%

3.漏测、错测指定测量值，按个数进行扣除。

4.正射影像精度检核点采集表见附表2。

附表7：倾斜模型成果质量测评表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 加密码 | | |  | | 操作分值 | | 35分 |
| 序号 | 测评内容 | | | 分值 | 评分标准 | 扣分 | 得分 |
| 2-3 | 倾斜模型成果 | 模型成果有效性及完整性 | | 4 | 给定区域模型不完整，扣4分。 |  |  |
| 模型效果 | | 9 | 模型有拉花、扭曲、变形、漏洞、错位等， 1处扣1分，扣完为止。 |  |  |
| 模型成果格式 | | 2 | 成果命名错误，扣1分。  格式不正确，扣 1分。 |  |  |
| 小计 | | | |  |  |
| 平面精度 | | 10 | 扣分参照备注1，漏测1点，每点扣2分，扣完为止。 |  |  |
| 高程精度 | | 10 | 扣分参照备注2，漏测1点，每点各扣2分，扣完为止。 |  |  |
| 合计 | | | | |  |  |
| 裁判意见 | 裁判员签名： 年 月 日 | | | | | | |

备注：1.平面精度。平面点位中误差 M 0 =±0.050m，M=较差绝对值的算术平均值

0≤M ≤1/2M0 扣0分 1/2M0＜M ≤M0 扣1分

M0＜M ≤2M0 扣1.5分 M ＞2M0 扣2分

2.高程精度。高程点位中误差 M 0 = ± 0.15m，M = 较差绝对值的算术平均值

0≤M ≤1/2M 0 扣0分 1/2M0＜M ≤M0 扣1分

M0＜M ≤2M0 扣1.5分 M ＞2M0 扣2分

3.本次平面、高程精度评判采用指定位置测量值与标准值比较法，采用中误差区

间扣除法，中误差在哪个区间，按备注1、备注2相应扣分标准扣除。

4.漏测、错测指定测量值，按个数进行扣除。

5.三维模型精度检核点采集表见附表3。

第十六届山东省大学生科技节

——第十八届“南方测绘杯”山东省大学生

测量技能大赛虚拟仿真数字测图赛道

实施细则

一、技术标准

1.《城市测量规范》CJJ/T 8-2011；

2.《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》GB/T 20257.1-2017；

3.《测绘成果质量检查与验收》GB/T 24356-2023；

4.《数字测绘成果质量检查与验收》GB/T 18316-2008；

5.本赛项实施细则。

凡上述国家规范与本细则不一致的内容，以本细则为准。

二、比赛计算机及软件要求

1.比赛计算机硬件配置要求

|  |  |
| --- | --- |
| 操作系统 | Windows10及以上（64位） |
| CPU | Intel Core i5十代处理器及以上 |
| 内存 | 16G及以上 |
| 显卡 | NIDVIA显卡、独立显存4G及以上 |
| 磁盘空间 | 固态硬盘，可用空间50G以上 |
| 摄像头 | 1080P摄像头，要求可清晰分辨人脸五官 |
| 麦克风 | 如使用外置摄像头，需具备外置麦克风 |

2.比赛计算机软件配置要求

（1）提前安装好CAD 2017版本。

（2）提前安装好南方测绘“2024虚拟仿真数字测图竞赛平台”软件。

（3）确认所使用的软件版本是否最新版本，版本以赛前组委会公布为准。

（4）所有软件在运行时，需要按右键“以管理员身份运行”，使用比赛所需软件。所有比赛软件在安装时，必须关闭杀毒软件之后再进行安装。

（5）必须准备备用电脑，同时确认备用电脑已安装组委会公布的比赛软件，保障出现突发状况时可以快速替换。

三、竞赛要求

1.比赛环境：南方测绘线上比赛系统、钉钉或者QQ平台（联络、备用）。

2.为了更贴近生产实际，要求采用一次性外业数据采集后再进行内业成图的比赛模式。不按此要求进行的，视为违规，取消比赛成绩。

3.根据比赛形式设立线上比赛巡视/视频裁判，线上比赛全程录屏录像， 监督比赛过程，保证比赛的公平公正。全程录屏录像，对参赛选手采用人脸识别技术，禁止人员更换串题，出现作弊现象，远程监考人员有权处罚扣分，甚至取消比赛资格。

4.摄像要求：采用电脑外接或手提电脑内置摄像设备，请参赛选手提前调整好摄像角度，远程监考裁判确认后，比赛结束前不允许再触碰摄像监控设备。

5.为了便于比赛过程中裁判能第一时间联系到参赛选手解决突发问题，参赛选手报名登记的手机号码需随时保持畅通。

6.比赛期间为防止意外情况发生，如断电、断网等，赛前笔记本电脑充满电，手机热点提前打开，监控视频中断3次以上（包括3次）或单次中断时长超过5分钟以上取消比赛资格。

7.请将需要提交的数据（MKS、DWG、PDF）统一存在一个文件夹下（文件夹名称：某某学校-张三-成果数据），如遇到数据无法提交的突发状况，可将此文件夹直接压缩并发送至指定邮箱，发送时间将会认定为完赛时间。最后的完赛时间按照最后提交的时间为准。

8.绘图软件关闭后，才能在比赛系统内提交成果文件，否则将会出现文件占用提示，导致上传成果文件失败。

9.上交的绘图成果上不得包含参赛队及观测者、绘图者姓名等信息。

10.为了保障选手个人都能有成绩，禁止在最后卡点提交数据，一定要提前提交成果文件，卡点提交数据造成的提交失败，由选手自行承担责任。

11.必须仔细阅读此比赛规程，如没有按照比赛规程进行操作，造成的所有问题由选手自行承担。

四、比赛流程与技术要求

**1.竞赛说明会**

竞赛说明会采用线上多群联播形式，要求所有参赛选手、指导教师、裁判及工作人员参加，具体线上会议 ID 赛前发布。

（1）发布电子版测区范围示意图。

（2）发布电子版绘图要求。

（3）裁判长说明测区范围、符号使用和图框等比赛基本要求。

**2.赛前准备**

（1）组委会根据报名情况对各参赛选手进行比赛分组并发布分组名单。参赛选手需按分组名单提前加入钉钉或QQ群。

（2）参赛选手按比赛环境要求登录南方测绘线上比赛系统，各组裁判检查参赛选手是否符合参赛要求，不符合要求者裁判有权取消其比赛资格。

**3.比赛时间判定**

（1）比赛开始时间由南方测绘线上比赛系统授权自动设置，统一从比赛公布的比赛时间开始，比赛中途由于软件技术问题导致比赛中断，裁判会相应给予延长，软件后台调取中断时间，并进行相应修正。

（2）比赛结束，成果文件在南方测绘线上比赛系统上传，比赛结束时间以收到成果文件的时间为准，超时系统关闭将无法发送成果。

（3）比赛硬件设备出现故障，责任由参赛选手自负，时间不做延长。

**4.比赛内容及成果提交要求**

（1）控制点成果命名规则：按 K1、K2、……、Kn 进行命名，序号不能重复。不符合命名规则的取消比赛资格。

（2）碎部点成果命名规则：采用 GNSS RTK 测量的碎部点，点名为G+数字序号形式，如 G1、G2、G3、……、Gn，序号不能重复；全站仪测量的碎部点点名则为Q+数字序号，如Q1、Q2、Q3、……、Qn，序号不能重复。不符合命名规则的取消比赛资格。

（3）须采用GNSS接收机配合全站仪的测图模式，对于不能使用GNSS接收机准确测定地物点平面位置的地物应采用全站仪施测（全站仪测点不得少于10个），否则视为漏测。

（4）为了更好的适应南方测绘竞赛计算机自动评分系统，参赛选手内业成图需严格按照数字化成图软件成图规则，具体使用方法请关注南方测绘技术培训指导。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 竞赛内容 | 内容说明 | 上交成果 |
| 控制点布设 | 在测区进行图根点布设 |  |
| 控制测量 | RTK 控制测量及成果导出 |  |
| 碎部测量 | 全站仪测量、RTK 测量 |  |
| 地物绘制 | 按 1:500 测图规范要求绘制 | 比赛结果文件（.dwg）  比赛结果文件（.pdf）  计算机自动评分系统辅助评判文件（.mks） |
| 地貌绘制 |
| 图廓生成 |

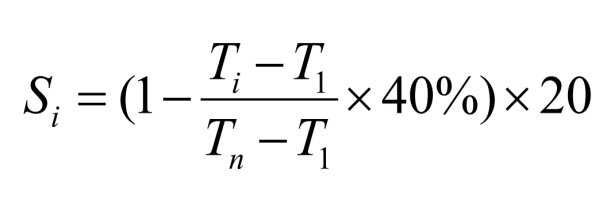
**5.最终成果提交**

比赛成果文件包括线划图文件（.dwg）、线划图文件（.pdf）、计算机自动评分系统辅助评判文件（.mks），所有的成果文件在南方测绘线上比赛系统分类上传成功，比赛结束时间以收到成果文件时间为准。

参赛选手必须待裁判确认提交无误后方可离开考场。

五、成绩评定

比赛满分100分，其中竞赛用时占20分，成果质量成绩占80分。

**1.用时评分（满分20分）**

（1）计算机自动统计比赛工作量，工作量完成度<50%，时间得分为 0 分。

（2）比赛工作量≥50%竞赛用时成绩计算方法：

式中：T1为所有参赛队中完成比赛用时最少的比赛时间，Tn为所有参赛队中不超过规定最大时长的完成比赛队伍中用时最多的比赛时间，Ti为各组的完成比赛实际用时。

比赛时间说明：

①比赛开始时间由南方测绘线上比赛系统授权自动设置，统一从比赛公布的比赛时间开始，比赛中途由于软件技术问题导致比赛中断，裁判会相应给予延长，软件后台调取中断时间，并进行相应修正。

②比赛结束，成果文件在南方测绘线上比赛系统上传，比赛结束时间以收到成果文件的时间为准，超时系统关闭将无法发送成果。

③比赛硬件设备出现故障，责任由参赛选手自负，时间不做延长。

**2.成果质量评分（满分80分）**

人工阅卷20分，南方测绘计算机竞赛自动评分系统满分60分，成绩的统计查询均在南方测绘线上竞赛系统中完成。

（1）系统评分细则表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 项目与分值 | 评分标准 |
| 南  方  测  绘  竞  赛  计  算  机  自  动  评  分  系  统 | 数据采集规范性检测（6分） | 全站仪测点不少于10点，每少1点按比例扣分，扣完为止。 |
| 独立地物点位正确性检测（6分） | 在独立地物图层上所有独立地物为考核点，判断成果点位精度，点位精度要求误差小于0.15m，每超限1处按比例扣分，扣完为止。 |
| 道路边位置正确性检测（6分） | 在道路设施图层上选取多个道路边为考核点，判断成果道路边精度，要求误差小于0.15m，每超限1处按比例扣分，扣完为止。 |
| 边长度检测  （6分） | 在居民地图层选取多个房屋边长为考核点，要求误差小于0.15m，每超限1处按比例扣分，扣完为止。 |
| 区域面积检测（6分） | 在居民地图层选取多个居民地房屋面积为考核点，要求房屋面积误差小于5%，每超限1处按比例扣分，扣完为止。 |
| 标注符号正确性检测（6分） | 在道路设施图层、居民地图层、独立地物， 选取多个符号标注为考核点，判断符号标注是否正确，每错误1处按比例扣分，扣完为止。 |
| 高程点正确性检测（6分） | 选取标准图考核区域内的高程点构建TIN，学生成果高程点平面位置在TIN网内的插值得高程与学生成果点高程相比较，要求误差小于0.30m，每超限1处按比例扣分，扣完为止。 |
| 等高线规范性检测（6分） | 等高线在遇到房屋及其它建筑物、双线道路、路堤、坑穴、陡坎、斜坡、湖泊、双线河、双线渠、水库、池塘以及注记等均应中断，选取多处考核点检测是否中断，每有处按比例扣分，扣完为止。 |
| 符号压盖地物检测（6分） | 选取多个符号考核点，对符号压盖地物检查，每有 1 处扣 1 分，扣完为止。 |
| 上传成果文件正确性检测（6分） | 自动评分系统检测上传成果文件是否为本场比赛按要求及比赛期间生成的成果文件，上传错误的线划图文件（\*.PDF）扣5分，上传错误的线划图文件（\*.DWG）或计算机自动评分系统辅助评判文件（\*.MKS）本场比赛得分总分直接为0分。 |

（2）人工测评细则表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 项目分值 | 评分标准 |
| 人工评分细则 | 整体判断 | 图面上出现与比赛无关字样、真实校名、真实人名或者疑似记号图形文字，疑似作弊现象，应根据严重性单独判断是否取消比赛资格或人工评分为0分。 |
| 图面完整性（4分） | 对图面完整性进行直观判断，图面地物、地貌、注记、图外整饰出现遗漏现象、表示不合理，图幅大小添加不合理等每处扣0.5分，扣完为止。 |
| 填充符号密度（2分） | 对面状要素填充密度进行判别，密度不符合标准1处扣0.5分，扣完为止。 |
| 高程点密度（2分） | 对图面高程点分布密度进行判别，高程点分布不符合规范的1处扣0.5分，扣完为止。 |
| 等高线拟合（3分） | 对高程点密度进行判别，密度不符合标准的1处扣0.5分，扣完为止。 |
| 图外标注（3分） | 图幅不取整到50m扣1分，图名不按比赛要求书写扣1分，整图绘图比例尺不是1:500扣1分，图廓外标注文字写错或者不写1处扣0.5分，扣完为止。 |
| 图层正确性（6分） | 对成果图地物图层正确性进行检查，图层内要素放置错误，每个错误图层扣1分，扣完为止。 |

注：最终成绩评定细则以赛委会赛前说明会公布文件为准。

第十六届山东省大学生科技节

——第十八届“南方测绘杯”山东省大学生

测量技能大赛虚拟仿真无人机

实景三维建模赛道实施细则

一、技术标准

1.GB/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

2.GB/T 18316–2008 数字测绘成果质量检查与验收

3.GB/T 17941–2008数字测绘成果质量要求

4.CH/Z 3001–2010无人机航摄安全作业基本要求

5.CH/Z 3002–2010无人机航摄系统技术要求

6.CH/Z 3004–2010低空数字航空摄影测量外业规范

7.CH/Z 3005–2010低空数字航空摄影规范

8.CH/T 3006–2011数字航空摄影测量控制测量规范

9.CH/T 3007.1–2011数字航空摄影测量测图规范第1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

10.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》

11.GB/T 13923–2022《基础地理信息要素分类与代码》

12.GB/T 20258.1–2019《基础地理信息要素数据字典 第 1 部分：1:500 1:1000 1:2000 比例尺》

13.GB/T 24356–2023《测绘成果质量检查与验收》

二、比赛计算机及软件要求

1. 比赛计算机硬件配置要求：

|  |  |
| --- | --- |
| 配置要求 | |
| 系统支持 | Windows10及以上（64位） |
| CPU | Intel Core i7 十代处理器以上，内核数不少于 8核 |
| 内存 | 32GB及以上 |
| 显卡 | NVIDIA 显卡、显存6GB 及以上，且型号不低于GTX 1660  （不支持 ADM 显卡） |
| 磁盘空间 | 固态硬盘，可用空间 300GB 以上 |
| 摄像头 | 1080P 摄像头，要求可清晰分辨人脸五官 |
| 麦克风 | 如使用外置摄像头，需具备外置麦克风 |

2.比赛计算机软件配置要求：

（1）确定比赛用机已经提前安装“2024无人机航测虚拟仿真竞赛平台”、航测一体化数据处理软件竞赛版、SmartGIS Survey 虚拟仿真比赛版。

（2）确认所使用软件版本为最新版本，版本以赛前组委会公布的为准。

（3）所有软件在运行时，需要按右键“以管理员身份运行”使用比赛所需软件。所有比赛软件在安装时，必须关闭杀毒软件之后再进行安装。

（4）必须准备备用电脑，同时确认备用电脑已安装组委会公布的比赛软件，保障出现突发状况时可以快速替换。

三、比赛环境相关要求

1.比赛环境：南方测绘线上比赛系统、钉钉或QQ平台（联络、备用）。

2.为了更贴近生产实际，要求采用一次性外业数据采集后再进行内业成图的比赛模式。不按此要求进行的，视为违规，取消比赛成绩。

3.根据比赛形式设立线上比赛巡视/视频裁判，线上比赛全程录屏录像， 监督比赛过程，保证比赛的公平公正。全程录屏录像，对参赛选手采用人脸识别技术，禁止人员更换串题，出现作弊现象，远程监考人员有权处罚扣分，甚至取消比赛资格。

4.摄像要求：采用电脑外接或手提电脑内置摄像设备，请参赛选手提前调整好摄像角度，远程监考裁判确认后，比赛结束前不允许再触碰摄像监控设备。

5.为了便于比赛过程中裁判能第一时间联系到参赛选手解决突发问题，参赛选手名登记的手机号码需随时保持畅通。

6.比赛期间为防止意外情况发生，如断电、断网等，赛前笔记本电脑充满电，手机热点提前打开，监控视频中断 3 次以上（包括 3 次）或单次中断时长超过 5分钟以上取消比赛资格。

7.请将需要提交的数据统一存在一个文件夹下（文件夹名称：某某学校-张三-成果数据），如遇到数据无法提交的突发状况，可将此文件夹直接压缩并发送至指定邮箱，发送时间将会认定为完赛时间。最后的完赛时间按照最后提交的时间为准。

8.绘图系统关闭后，才能在比赛系统内提交成果文件，否则将会出现文件占用提示，导致上传成果文件失败。

9.上交的绘图成果上不得包含参赛队及观测者、绘图者姓名等信息。

10.为了保障选手个人都能有成绩，禁止在最后卡点提交数据，一定要提前提交成果文件，卡点提交数据造成的提交失败，由选手自行承担责任。

11.必须仔细阅读此比赛规程，如没有按照比赛规程进行操作，造成的所有问题由选手自行承担。

四、竞赛流程

**1.竞赛说明会**

竞赛说明会采用线上多群联播形式，要求所有参赛选手、指导教师、裁判及工作人员参加，具体线上会议 ID 赛前发布。

（1）发布电子版测区范围示意图等作业资料。

（2）赛前补充说明。

**2.赛前准备**

（1）组委会根据报名情况对各参赛选手进行比赛分组并发布分组名单。参赛选手需按分组名单提前加入钉钉或QQ群。

（2）参赛选手按比赛环境要求登录南方测绘线上比赛系统，各组裁判检查参赛选手是否符合参赛要求，不符合要求者裁判有权取消其比赛资格。

**3.正式比赛过程**

（1）比赛时间判定

①比赛开始时间由仿真软件系统授权自动设置，统一从比赛公布的比赛时间开始，比赛中途由于软件技术问题导致比赛中断，裁判会相应给予延长，软件后台调取中断时间，并进行相应修正。

②比赛结束，成果文件在南方测绘线上比赛系统上传，比赛结束时间以收到成果文件时时间为准，超时系统关闭将无法发送成果。

③比赛硬件设备出现故障，责任由参赛选手自负，时间不做延长。

（2）比赛内容

本次比赛以虚拟仿真的方式进行无人机航测内外业一体化处理，考核参赛选手项目理解、安全意识、操作规范、绘图等相关能力素质。具体比赛内容如下：

①利用无人机航测虚拟仿真软件比赛版进行虚拟场景下的无人机外业

倾斜航测数据采集作业，在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。

②使用航测一体化数据处理软件比赛版对虚拟场景中采集到的航测数据进行内业数据整理、空三计算、控制网平差、成果生产并成功生产出OSGB模型等操作完成考核。

③使用 SmartGIS Survey虚拟仿真软件对已生产的OSGB模型进行裸眼三维数据采集、外业调绘、数据编辑、质量检查、图幅整饰、成果输出等操作并完成考核。

本赛项一人一组，赛时240分钟。

（3）比赛作业资料

在比赛作业前提供的无人机航测作业资料包括：测区情况、测区范围、起飞场地、地面分辨率、重叠率、像控布设要求、数据整理标准、像控刺点要求、成果类型、成果坐标系、成果精度、绘图测区范围、绘图规则、图廓规则、数据命名和格式、上交数据规则等要求。作业资料在赛前的竞赛说明会上公布。

（4）比赛作业流程及说明

外业流程包括：现场踏勘、像控布设、设备组装、航线规划飞行。数据整理和建模流程包括：数据整理、空三运算、成果生产。

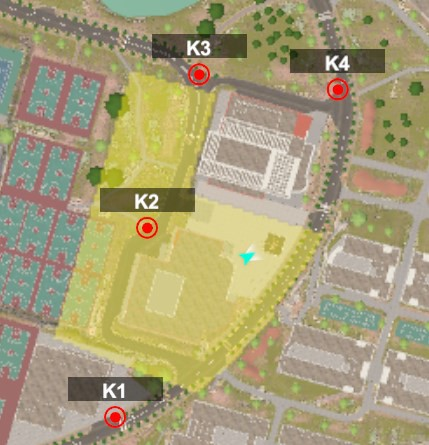
内业成图流程包括：DLG采集、外业调绘、数据编辑、质量检查、图幅整饰、成果数据输出。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **比赛流程** | **流程说明** | **考核内容** |
| 现场踏勘 | 理解外业完全作业要求，对虚拟测区内高层建筑、起飞场地等进行踏勘。 | 安全作业、像控布设合理性、精度控制及检查点、坐标系、航飞操作规范、数据整理及生产、三维裸眼测图及入库流程、精度评估等。 |
| 像控布设 | 根据精度要求及现场情况设计像控布设方案，并在虚拟场景中实施。本次比赛采用特征点像控布设方案。 |
| 设备组装 | 检查虚拟无人机设备并按规范组装。 |
| 航线规划飞行 | 根据给定的测区范围、分辨率等要求在虚拟地面站中进行航线规划，并对虚拟测区进行航飞数据采集。航飞完成后导出外业航测数据至本地计算机。 |
| 数据整理 | 对虚拟场景中采集的航测外业数据在真实生产软件环境中进行整理并创建内业工程。 |
| 空三运算 | 在真实生产软件环境中进行自由网空三、像控刺点、控制网平差并生成精度评估报告。 |
| 成果生产 | 在真实生产软件中进行实景三维模型生产，生产出虚拟场景的 OSGB 模型，进行后续的三维裸眼成图。 |
| DLG采集 | 改成按 1：500 测图规范要求在生产的 OSGB 模型中完成地形图要素采集，并结合虚拟场景进行外业调绘与修补测。 |
| 外业调绘 |
| 数据编辑 | 对测图数据进行编辑处理，使其符合比赛的数据建库规范要求 |
| 质量检查 | 评定成果数据的拓扑关系是否存在不合理和错误。 |
| 图幅整饰 | 按照 GB/T 20257.1-2017《国家基本比例尺地图图式第 1 部分 1:5001:10001:2000 地形图图式》的规定对图幅图廓进行整饰。 |
| 输出成果数据 | 按照赛前说明要求输出正确格式的制图和建库成果。 |

五、竞赛技术要求

**1.无人机航飞与三维建模技术要求**

1）测区范围说明：黄色区域为竞赛测区。示例如下：



2）18：00-8：00属于夜间，不可以进行飞行作业。

3）地面分辨率（GSD）要求：满足1:500测图需求，2.0cm/px>GSD≥1.6cm/px。

4）已知控制点：K1经纬度（中国境内）：125.27度，43.84度。

5）中央子午线使用2000国家大地坐标系3度带计算。

6）航向重叠率和旁向重叠率均需大于60%。

7）像控点布设数量要求：至少6个像控点、2个检查点，已有控制点不算入像控点。

8）刺点要求：每个像控点里的每个镜头最低刺5张照片，五个镜头最少25张。

9）航飞使用五镜头相机，相机参数：CCD宽23.5mm，CCD高15.6mm，下视相机焦距25mm，斜视相机焦距35mm。

**2.技能操作要求:**

（1）启动SmartGIS Survey软件，创建空白地图场景，将生产的三维模型数据及测区范围导入；

（2）根据三维模型和测区范围，完成1:500数字线划图（DLG）的裸眼三维采集；

（3）进入虚拟仿真软件外业调绘场景，“实地”调查在模型中无法获取的要素类型和属性信息，并对模型上模糊不清或“实地”已变更的要素坐标位置做修补测量；

（4）根据外业调绘结果，对采集（DLG）数据进行编辑更新，并适当处理要素间关系；

（5）根据地形条件，决定是否绘制等高线，但必须进行高程点采集；

（6）建立标准的图幅分幅，完成图面符号调整和图廓整饰，输出最终的制图成果并进行提交；

（7）成果不需入库。

**3.测图技术要求**

（1）采集数据基准比例尺为1：500，工程及图幅格网无需设置坐标系；

（2）采集的点、线、面、注记要素几何范围不可超出测区范围界线（符号效果允许稍微超出）；

（3）高差超5m，且面积大于1000㎡的地貌范围才需采集等高线；

（4）建筑物只采集主体结构和主要附属，且屋顶的附属结构无需采集，部分附属可综合进主体表示，具体按考核测区绘图说明；

（5）道路、空地需标绘材质注记，注记要规范，符合图式要求；

（6）从倾斜模型或调绘场景可判断的要素属性需填写，无法判断的则不填；

（7）要素的采集与表达，应按照以下标准规范执行：

①《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》（GB/T 20257.1-2017），以下简称《图式》;

②《基础地理信息要素数据字典 第1部分：1:500 1:1000 1:2000比例尺》（GB/T 20258.1-2019）;

**4.提交成果要求**

（1）成果类型及数据格式

成果类型为制图成果数据，PDF格式。提交成果文件名为：CN-CS-2023。

（2）成果规格

1）接图表不表示

2）成图比例尺：1:500

3）基本等高距：1m

4）地形图分幅：采用50cm×50cm正方形分幅

5）公里格网间距：10cm×10cm

6）图幅名：虚拟仿真无人机实景三维建模竞赛

7）图幅号：xxxx.xx-xxx.xx

8）出版单位：2023年全国大学生测绘学科创新创业智能大赛竞赛组委会

9）保密等级：密级

10）左下角资料信息（其中“XX度”依实际数据情况填写）： 2000国家大地坐标系，中央子午线XX度。

11）1985国家高程基准，等高距为1m。

12）GBT 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

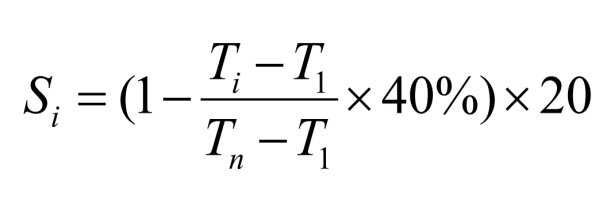
13）2024年10月测制

**5.精度指标要求**

各类地物元素的线划、符号中心位置偏移不应大于图上0.2mm

六、成绩评定

比赛满分100分，其中竞赛用时占20分，成果质量成绩占80分。

**1.用时评分（满分20分）**

（1）计算机自动统计比赛工作量，工作量完成度<50%，时间得分为0分。

（2）比赛工作量≥50%竞赛用时成绩计算方法：

式中：T1为所有参赛队中完成比赛用时最少的比赛时间，Tn为所有参赛队中不超过规定最大时长的完成比赛队伍中用时最多的比赛时间，Ti为各组的完成比赛实际用时。

**2.比赛时间说明：**

①比赛开始时间由南方测绘线上比赛系统授权自动设置，统一从比赛公布的比赛时间开始，比赛中途由于软件技术问题导致比赛中断，裁判会相应给予延长，软件后台调取中断时间，并进行相应修正。

②比赛结束，成果文件在南方测绘线上比赛系统上传，比赛结束时间以收到成果文件的时间为准，超时系统关闭将无法发送成果。

③比赛硬件设备出现故障，责任由参赛选手自负，时间不做延长。

附件：内外业评分点示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核流程** | **评分内容** | **分值** | **评分说明** |
| 现场踏勘 | 安全飞行-天气环境 | 1.5 | 根据天气环境选择评定。 |
| 安全飞行-风速 | 1.5 | 根据抗风参数指标选择评定。 |
| 像控点  布设 | 像控点布设位置 | 1 | 像控点、检查点布设位置必须在指定测区范围内，根据布设合理性评定。 |
| 像控点布设数量 | 2 | 根据像控布设数量区间要求评定。 |
| 人机组装/检查 | 无人机组装步骤 | 1 | 按照标准安装步骤评定。 |
| 指南针、加速计校准 | 1 | 根据操作流程评定。 |
| 航线规划 | 测区范围 | 1 | 根据操作流程评定。 |
| 分辨率、重叠率设置 | 1 |
| 相机挂载设置 | 1 |
| 返航高度 | 1 |
| 断点续飞 | 2 |
| 仪器回收 | 仪器回收 | 1 | 根据操作流程评定。 |
| 意外情况 | 炸机、禁飞区 |  | 出现撞击炸毁、闯入禁飞区等情况， 直接判为考试不及格，成绩为零。 |
| 数据整理 | 照片处理 | 2 | 根据操作结果评定。 |
| 数据对齐 | 1 |
| 坐标系设置 | 1 |
| 相机参数设置 | 2 |
| 创建工程 | 2 |
| 空三运算 | 自由网空三 | 2 | 根据操作、精度结果评定。 |
| 像控刺点 | 2 |
| 坐标系设置 | 1 |
| 控制网平差 | 1 |
| 精度报告 | 2 |
| 成果生产 | 坐标系设置 | 1 | 根据操作结果评定。 |
| 模型质量选择 | 1 |
| 模型精度程度 | 3 |
| 绘图操作流程 | 操作完整性 | 4 | 根据操作结果评定。 |
| 建库成果数据 | 数据组织正确性 | 2 | 根据操作、精度结果评定。 |
| 数据精度及地理精度 | 12 |
| 数据拓扑一致性 | 4 |
| 制图成果数据 | 数据组织正确性 | 2 | 根据操作结果评定。 |
| 人工评分 | 控制点和检查点分布合理性 | 8 | 根据具体的分布效果确定分数数值。 |
| 制图图幅整体规范 | 2 | 1.成图的整体效果，如成图的美观性  2.检查图面要素是否存在表达错误， 按错要素的主次程度和普遍程度进行扣分。  3.检查图面符号、线划、注记规格、颜色表达是否符合规范，是否有压盖现象。  4.检查图廓整饰质量，如图名、图号、内图廓线，公里格网、四角注记是否错漏或不符合规范。 |
| 制图图廓整饰检查 | 2 |
| 制图图幅内容检查 | 8 |

注：总分100分，其中竞赛用时成绩满分20分，操作及成果质量满分80分。具体评分项以赛前说明会公布为准。

第十六届山东省大学生科技节

——第十八届“南方测绘杯”山东省大学生

测量技能大赛培训计划

一、赛事培训计划

线下赛事预计比赛时间为10月中旬，精密工程放样、无人机航空摄影测量赛项指导老师培训安排在6月中下旬在举办院校内举办线下培训。

线上赛事预计比赛时间为10月中下旬，虚拟仿真数字测图、虚拟仿真无人机实景三维建模赛项软件统一授权时间为9月1日，按省科协最终报名信息表进行软件使用授权，在9月1日至比赛前统一安排4次线上培训，3次集中预演赛（出自动评分成绩无专家评分）。

二、线下赛事培训安排

**时间：**2024年6月中下旬（暂定）

**地点：**山东理工大学

**培训内容：**比赛细则讲解及实际操作及解答

三、线上赛事4次培训安排

**第一次：**2024年9月6日（公开直播）

18:00-19:30虚拟仿真数字测图赛项

19:30-21:30虚拟仿真无人机实景三维建模赛项

**第二次：**2024年9月13日（公开直播）

18:00-19:00虚拟仿真数字测图赛项

19:00-21:00虚拟仿真无人机实景三维建模赛项

**第三次：**2024年9月27日（公开直播）

18:00-19:00虚拟仿真数字测图赛项

19:00-21:00虚拟仿真无人机实景三维建模赛项

**第四次：**2024年10月11日（公开直播）

18:00-19:30赛项软件统一答疑

四、线上赛事3次集中预演赛时间安排

2024年9月21日（周六9:00-13:00）：第一次集中预演赛

2024年9月28日（周六9:00-13:00）：第二次集中预演赛

2024年10月10日（周五18:00-22:00）：第三次集中预演赛

**比赛前三天左右安排一次硬件测试，比赛前一天赛区说明文件发布会，比赛时间确定后另行通知。**