

附件 2

第十七届山东省大学生科技节 ——第十九届“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. GB 50026-2022 工程测量标准；
2. GB 55018-2021 工程测量通用规范；
3. CJJ/T 8-2011 城市测量规范。

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" 级 NTS-552R20 智能全站仪。
2. 附件有 1 个全站仪脚架，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：

（1）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；

（2）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；

（3）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，在规定的时间内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，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,向现场裁判索要检核控制点坐标,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,检核时间计入总比赛时间。

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。

16. 参赛队对裁判的裁决如有疑议,应由指导教师逐级反映,并在规定的时间内向竞赛委员会提出申诉。

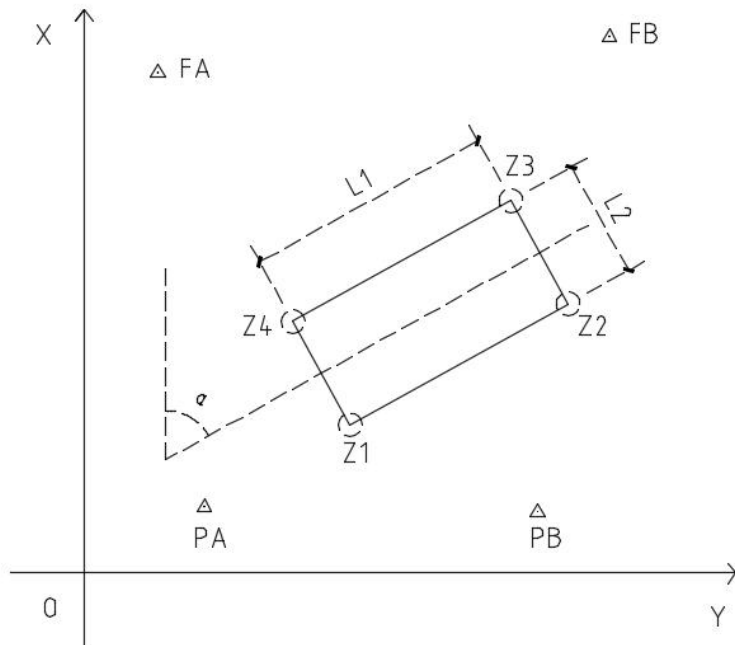
四、竞赛命题

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 $Z_1(X_1, Y_1)$ ，4 个中心点组成的图形为长为 L_1 宽为 L_2 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 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 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（PA）供放样，第二套检核点坐标（PB）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）计算 Z_1Z_2 边的方位角，使用极坐标法计算出 Z_2 点坐标；同理按顺序计算出 Z_3 、 Z_4 点的坐标；

（2）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（比赛时可提供贴纸）；

（3）根据闭合条件修正 Z_2 ， Z_3 ， Z_4 点实地位置（如需要）；

（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四点的坐标的计算成果。

（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控制点检核放样点坐标，并做记录。

（6）重新建设全站仪进行坐标检核，并做记录，完成后上交检核成果表。

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，要求各参赛队在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，成果资料内部不得填写与竞赛数据无关的任何信息。

(3) 两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，可以使用橡皮擦，须保持表面保持整洁，字迹清晰。

2. 实施步骤

(1) 计算：

方位角： $\alpha_{Z_1Z_2}$ 、 $\alpha_{Z_2Z_3}$ 、 $\alpha_{Z_3Z_4}$ 、 $\alpha_{Z_4Z_1}$

坐标： Z_2 、 Z_3 、 Z_4 的坐标

(2) 以测站点 PA 为已知点，FA 定向，用 FB 定向检查。用极坐标法放样 Z_1 、 Z_2 点实地位置。

(3) 在测站点 Z_2 整置仪器，测量 $Z_2 - Z_1$ 距离，并修正 Z_2 点。重新架设仪器利用拨角法实地放样 Z_3 实际位置，同理可利用 Z_3 放样出 Z_4 点实际位置。

(4) 放样完成后，选手自查放样结果正确性。无误后及时填写精密工程放样竞赛成果表并上交给裁判，成果表一旦上交不允许进行更改。

(5) 上交成果后向裁判索要检核用控制点 (PB) 坐标, 更换仪器使用者后用给定的控制点检核放样点 Z_3 坐标, 并做记录。

(6) 重新架设全站仪进行坐标检核, 架设在放样点位 Z_4 , 依次测量 $D_{Z_1Z_4}$ 、 $D_{Z_2Z_4}$ 、 $D_{Z_3Z_4}$ 三个边长的实际距离, 并做记录, 填写竞赛成果检核表。

(7) 最后上交放样成果检核表, 计时停止, 经参赛选手确认后后方可有序离场。

(8) 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。如出现总分相同的情况, 按成果质量成绩高低进行排名。

(一) 竞赛用时评分 (满分 15 分)

竞赛用时成绩计算方法:

$$S_i = (1 - \frac{T_i - T_1}{T_n - T_1} \times 40\%) \times 15$$

式中, T_i 为第 i 组竞赛实际用时; T_1 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。

(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。

1. 比赛过程

有下列情况之一将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： $\alpha_{Z_1Z_2}$ 、 $\alpha_{Z_2Z_3}$ 、 $\alpha_{Z_3Z_4}$ 每缺少 1 项或计算错误 1 项扣 2 分。

b. 坐标： Z_2 、 Z_3 、 Z_4 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）

（1）放样点检测坐标与标准计算值比较（10 分）：

a. 放样点（ Z_3 ）的点位精度 $< 1\text{cm}$ 得满分。

b. 放样点（ Z_3 ）的点位精度 $\geq 1\text{cm}$ 但 $< 1.5\text{cm}$ 扣 2 分。

c. 放样点（ Z_3 ）的点位精度 $\geq 1.5\text{cm}$ 但 $< 2\text{cm}$ 扣 4 分。

d. 放样点（ Z_3 ）的点位精度 $\geq 2.0\text{cm}$ 但 $\leq 4\text{cm}$ 扣 6 分。

e. 放样点（ Z_3 ）的点位精度 $> 4\text{cm}$ 扣 10 分。

f. 如放样点 (Z_3) 未放样出按扣 10 分处理。

(2) 放样边长度检测与标准计算值比较 (30 分)

a. 3 个边长精度均 $< 0.5\text{cm}$ 得满分。

b. 有 1 个边长精度 $\geq 0.5\text{cm}$ 但 $< 1\text{cm}$ 扣 2 分。

c. 有 1 个边长精度 $\geq 1\text{cm}$ 但 $< 1.5\text{cm}$ 扣 4 分。

d. 有 1 个边长精度 $\geq 1.5\text{cm}$ 但 $\leq 2\text{cm}$ 扣 6 分。

e. 有 1 个边长精度 $> 2.0\text{cm}$ 扣 10 分，扣完为止。

f. 没有放样出的边按 1 边扣 10 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. 所有坐标放样均采用正倒镜的方式操作，结果求平均值，否则一次扣 2 分。

g. 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。

h. 全站仪整平对中 $> 3\text{mm}$ 视为超限，违规 1 次扣 5 分。

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

《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)	ΔX_i	X_i	ΔY_i	Y_i
Z ₁						
Z ₂						
Z ₃						
Z ₄						
Z ₁						

附件 4：精密工程放样计算成果表

方位角成果	$\alpha_{Z_1Z_2}$		
	$\alpha_{Z_2Z_3}$		
	$\alpha_{Z_3Z_4}$		
	$\alpha_{Z_4Z_1}$		
墩柱中心点坐标	点名	计算坐标	
		X（北坐标）	Y（东坐标）
	Z_1		
	Z_2		
	Z_3		
	Z_4		

注：1. Z_1 坐标填写为已知坐标。

2. 草稿纸另附，计算过程请勿在成果表上书写。

附件 5：放样成果检核表

项目	X（北坐标）	Y（东坐标）
Z_3		
$D_{Z_1Z_4}$		
$D_{Z_2Z_4}$		
$D_{Z_3Z_4}$		

注：边长按全站仪实测距离填写，记录与读数需一致，裁判监督填写。

附件 6：测量过程评分表

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 3 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	
将教材及非赛会配发的竞赛用具（含计算器）带入竞赛场地。	违规	二类
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	
坐标放样需采用正倒镜的方式操作，结果求平均值	违规 1 次扣 2 分	
指导教师及其他非参赛选手入场	违规 1 次扣 2 分	
全站仪整平对中 $> 3\text{mm}$ 视为超限	违规 1 次扣 2 分	
检核者与放样仪器使用者为同一人的	违规	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	违规	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		

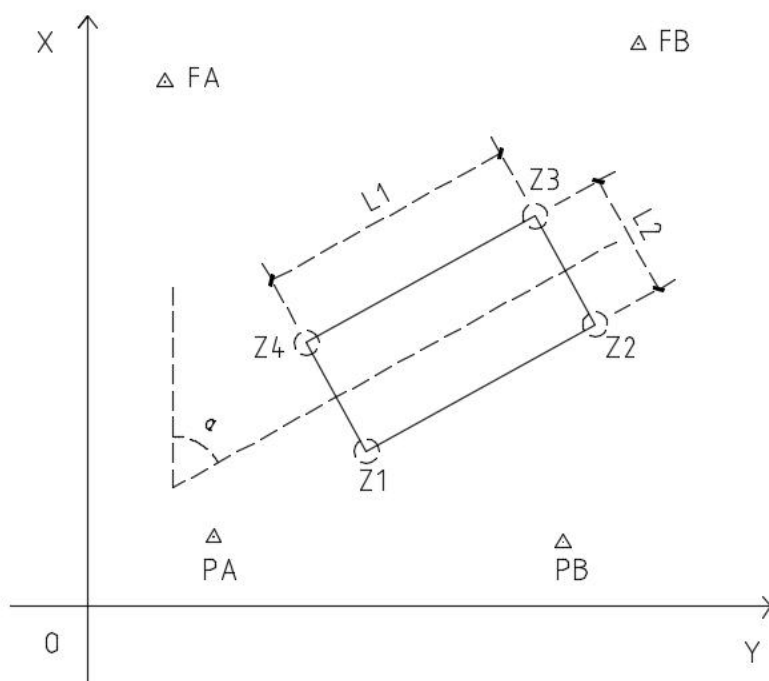
注：测量过程扣分直接在总成绩中减去，扣完为止。

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）	$\alpha_{Z_1Z_2}$ 、 $\alpha_{Z_2Z_3}$ 、 $\alpha_{Z_3Z_4}$ 缺项或者计算错误 1 项扣 2 分。	
	坐标计算值（18 分）	Z_2 、 Z_3 、 Z_4 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（10 分）	a. 放样点（ Z_3 ）的点位精度 $< 1\text{cm}$ 得满分。 b. 放样点（ Z_3 ）的点位精度 $\geq 1\text{cm}$ 但 $< 1.5\text{cm}$ 扣 2 分。 c. 放样点（ Z_3 ）的点位精度 $\geq 1.5\text{cm}$ 但 $< 2\text{cm}$ 扣 4 分。 d. 放样点（ Z_3 ）的点位精度 $\geq 2.0\text{cm}$ 但 $\leq 4\text{cm}$ 扣 6 分。 e. 放样点（ Z_3 ）的点位精度 $> 4\text{cm}$ 扣 10 分。	
	放样边长度检测与标准计算值比较（30 分）	a. 3 个边长精度均 $< 0.5\text{cm}$ 得满分。 b. 有 1 个边长精度 $\geq 0.5\text{cm}$ 但 $< 1\text{cm}$ 扣 2 分。 c. 有 1 个边长精度 $\geq 1\text{cm}$ 但 $< 1.5\text{cm}$ 扣 4 分。 d. 有 1 个边长精度 $\geq 1.5\text{cm}$ 但 $\leq 2\text{cm}$ 扣 6 分。 e. 有 1 个边长精度 $> 2.0\text{cm}$ 扣 10 分，扣完为止。 f. 没有放样出的边按 1 边扣 10 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 Z_1 (3852186.762 , 602935.156)，4 个中心点组成的图形长 $L_1=11.539\text{m}$ 宽 $L_2=5.376\text{m}$ 的矩形，设备安装要求设备中轴线方位角为 $\alpha=62^\circ 17' 34''$ 。请在现场根据已知条件计算出其余 3 个墩柱中心点 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 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Z₁Z₂边的方位角，使用极坐标法计算出Z₂点坐标;

$$\alpha_{Z_1Z_2}=\alpha=62^{\circ} \ 17' \ 34''$$

$$\Delta X_i=\cos \alpha_{Z_1Z_2}=5.365\text{m}$$

$$\Delta Y_i=\sin \alpha_{Z_1Z_2}=10.216\text{m}$$

所以Z₂坐标为 (3852192.127, 602945.372)

同理按顺序计算出Z₃、Z₄点的坐标;

2. 填写坐标计算表格 (示例)

点名	方位角 (° ′ ″)	边长 (m)	ΔX_i	X_i	ΔY_i	Y_i
Z ₁				3852186.762		602935.156
	62 17 34	11.539	5.365		10.216	
Z ₂				3852192.127		602945.372
	332 17 34	5.376	4.760		-2.500	
Z ₃				3852196.887		602942.872
	242 17 34	11.539	-5.365		-10.216	
Z ₄				3852191.522		602932.656
	152 17 34	5.376	-4.760		2.500	
Z ₁				3852186.762		602935.156

3. 填写计算成果表（示例）

方位 角成 果	$\alpha_{Z_1Z_2}$	62° 17' 34"	
	$\alpha_{Z_2Z_3}$	332° 17' 34"	
	$\alpha_{Z_3Z_4}$	242° 17' 34"	
	$\alpha_{Z_4Z_1}$	152° 17' 34"	
墩柱 中心 点坐 标	点名	计算坐标	
		X（北坐标）	Y（东坐标）
	Z_1	3852186.762	602935.156
	Z_2	3852192.127	602945.372
	Z_3	3852196.887	602942.872
	Z_4	3852191.522	602932.656

4. 以测站点 PA 为已知点，FA 定向，用 FB 定向检查。用极坐标法放样 Z_1 、 Z_2 点实地位置，并在地面上做好标记（比赛时提供贴纸）；

5. 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。

6. 上交成果后需立即向裁判索要检核用控制点（PB）坐标，由参赛选手用给定的控制点检核放样点 Z_3 坐标，并做记录。

7. 重新建设全站仪进行边长检核，架设在放样点位 Z_4 ，依次测量 $D_{Z_1Z_4}$ 、 $D_{Z_2Z_4}$ 、 $D_{Z_3Z_4}$ 三个边长的实际距离，并做记录，填写竞赛成果检核表，比赛停止计时。

8. 上交成果：放样成果检核表（示例）

项目	X（北坐标）	Y（东坐标）
Z_3	3852196.882	602942.875
$D_{Z_1Z_4}$	5.371	
$D_{Z_2Z_4}$	12.725	
$D_{Z_3Z_4}$	11.535	

注：边长按全站仪实测距离填写，记录与读数需一致，裁判监督填写。

第十七届山东省大学生科技节 ——第十九届“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. GB/T 17941-2008 数字测绘成果质量要求；
2. CH/Z 3001-2010 无人机航摄安全作业基本要求；
3. CH/Z 3002-2010 无人机航摄系统技术要求；
4. CH/Z 3004-2010 低空数字航空摄影测量外业规范；
5. CH/Z 3005-2010 低空数字航空摄影规范；
6. CH/Z 3006-2011 数字航空摄影测量控制测量规范；
7. CJJ/T157-2010 城市三维建模技术规范；

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），可使用台式机。
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，请自行准备。

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，形成实景三维模型数据成果。

四、竞赛要求

1. 竞赛时间：90 分钟。

2. 参赛队伍：每支队伍由 2 名参赛选手和 1 名指导教师组成。

3. 竞赛场地：在举办院校内选择面积在 0.02km^2 以下带有建筑物的场地，具体以举办院校发布的实际场地为准。

4. 航飞高度：无人机作业高度及返航高度均限制在 120m 以内，超高视为违规，成绩无效。

5. 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指定区域航飞结束，无人机安全降落结束。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。

（3）设备收装：从无人机落地，完成设备收装并合盖，到上交数据给裁判，外业计时结束。

从无人机组装到无人机收装完成，整个外业数据采集过程限时 30 分钟。

（4）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（和外业时间相加不得超过 90 分钟）。成果要求：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）

6. 提交成果：参赛选手以“参赛队号”建立根文件夹（一级目录），“参赛队号”文件夹内存放“OSGB 模型成果文件”、“三维质量报告.pdf”和“三维模型检核点采集表.xlsx（附表 2）”三个文件。若存在多余目录、文件或其他信息，将按作弊处理。

7. 外业采集特殊说明：

（1）若到达竞赛规定时间后未完成数据采集，参赛选手需立即控制无人机进行返航操作，使无人机安全降落，外业时间按

实际落地时间计入竞赛总时间；

(2) 参赛选手在比赛过程中，出现危险操作行为，裁判可直接终止其继续比赛。

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) 高程系统：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 xxx° （根据实际场地位置而定），坐标数据要求不加带号。

2. 倾斜实景三维模型精度要求

(1) 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 $\pm 5\text{cm}$ ，高程中误差不超过 $\pm 10\text{cm}$ ；

(3) 三维模型成果精度：平面中误差不超过 $\pm 10\text{cm}$ ，高程中误差不超过 $\pm 20\text{cm}$ 。

3. 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，处理结束后需按附表 2 点号顺序采集检查点坐标。

六、评分标准

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。其中竞赛总用时成绩占 15 分，测量过程及成果质量成绩占 85 分。如出现总分相同的情况，按测量过程及成果质量成绩高低进行排名。

1. 竞赛用时评分（满分 15 分）

竞赛用时成绩计算方法：

$$S_i = (1 - \frac{T_i - T_1}{T_n - T_1} \times 40\%) \times 15$$

式中， T_i 为第 i 组竞赛实际用时； T_1 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。

2. 测量过程及成果质量成绩

从外业飞行、影像数据处理、模型成果质量等方面进行评判，质量总分 85 分。

（1）无人机外业影像数据采集测评（25 分）

对无人机的指令响应、飞前准备、正常起飞、航线规划、数据采集及安全进行综合打分，详情请参考附表 3。

（2）影像数据处理现场测评得分（10 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 4。

（3）三维模型成果质量测评（50 分）

对三维模型的空三质量、模型分辨率、成果质量、检核点精度进行综合评判，详情请参考附表 5。

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：封面填写示例

《无人机航空摄影测量竞赛成果表》

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：

时间 得分	外业采集得分	数据生产 得分	模型成果 得分	总成绩

附表 2：倾斜模型检查点坐标采集表

点号	X（北坐标）	Y（东坐标）	高程
K1			
K2			
K3			
K4			
K5			

注：因点的顺序填错或 X、Y 坐标填反造成的精度评定结果超限，由参赛选手自行承担。

附表 3: 无人机外业影像数据采集测评表

参赛证号			加密码		操作分值	25 分	
起止时间		开始: 时 分 秒			外业用时 (秒)		
		结束: 时 分 秒					
计分项目测评内容		分数	评分标准			扣分	得分
无人机外业数据采集	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	6	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 1 分, 出现危险动作, 1 项扣 2 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 0.5 分。				
			不报告飞行参数, 扣 1 分。				
	正常起飞	3	准备完成后 5 分钟内无法起飞, 扣 3 分。				
	数据采集	10	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 1 分。				
			忘记提交储存卡, 扣 2 分。				
			出现危险操作, 1 次扣 2 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 1 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。					
无人机炸机	终止比赛, 取消本次项目成绩。						
外业成绩合计							
裁判意见	裁判员签名: _____ 年 月 日						

附表 4：数据处理现场测评表

参赛证号		加密码		操作分值	10 分	
起止时间	开始： 时 分 秒			内业用时 (秒)		
	结束： 时 分 秒					
内 容	测评内容	分数	评分标准	扣分	得分	
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，同其他参训选手交流，相关人员扣 2 分。			
	数据处理现场合计得分					
裁判意见	裁判员签名： 年 月 日					

第十七届山东省大学生科技节 ——第十九届“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. 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;
2. GB/T 24356-2023 测绘成果质量检查与验收;
3. GB/T 18316-2008 数字测绘成果质量检查与验收;
4. CJJ/T 8-2011 城市测量规范。

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	NVIDIA 显卡、独立显存 4G 及以上
磁盘空间	可用空间 50G 以上，推荐固态硬盘
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)提前安装好南方测绘“虚拟仿真数字测图竞赛平台 2.0”

软件。

(2) 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。

(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，保障赛前出现突发状况时可以快速替换，因比赛过程中涉及成果加密技术，中途更换电脑需要重做外业。

三、竞赛要求

1. 比赛环境：南方测绘线上比赛系统、QQ 群（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，保证可拍摄到上半身及清晰的五官，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. 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。

8. 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。

9. 为了保障选手个人都能有成绩，禁止在最后卡点提交数据，建议至少提前 5 分钟提交成果文件，卡点提交数据造成的提交失败，由选手自行承担责任。

10. 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 B 站直播形式进行，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组建赛项 QQ 沟通群，参赛选手需提前加入对应赛项 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，选手将无法发送成果。

(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)
地貌绘制		比赛结果文件 (.pdf)
图廓生成		计算机自动评分系统 辅助评判文件 (.mks)

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), 提交成果请点击内业软件菜单栏竞赛——保存比赛成果——提交自动评分, 成果即可自动进行上传, 出现提交成功的提示后点击结束赛程按钮就可以进行离场。

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。如出现总分相同的情况, 按成果质量总成绩高低进行排

名。

1. 竞赛用时评分（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如下：

$$S_i = (1 - \frac{T_i - T_1}{T_n - T_1} \times 40\%) \times 20$$

式中： T_1 为所有参赛队中完成比赛用时最少的比赛时间， T_n 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， T_i 为各组的完成比赛实际用时。

2. 成果质量评分（满分 80 分）

人工阅卷 20 分，计算机竞赛自动评分系统满分 60 分，成绩的统计查询均在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
竞赛 计算 机自 动评	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。

分系统	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。
	图面规范性 (4 分)	对图面规范性进行直观判断，图面地物、地貌、注记、图外整饰等图面效果是否表示规范，图幅大小添加是否规范，图面表示不规范每处扣 1 分，扣完为止。
	填充符号密度 (3 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 (3 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 1 分，扣完为止。
	等高线拟合 (3 分)	对等高线拟合的正确性进行判别，出现不圆滑、未到边界、锐角等现象，1 处扣 0.5 分，扣完为止。
	图外标注 (4 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 (3 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。

第十七届山东省大学生科技节 ——第十九届“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. 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;
5. GB/T 13923 - 2022 基础地理信息要素分类与代码;
6. 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;
7. GB/T 24356 - 2023 测绘成果质量检查与验收;
8. CH/Z 3001 - 2010 无人机航摄安全作业基本要求;
9. CH/Z 3002 - 2010 无人机航摄系统技术要求;
10. CH/Z 3004 - 2010 低空数字航空摄影测量外业规范;
11. CH/Z 3005 - 2010 低空数字航空摄影规范;
12. CH/T 3006 - 2011 数字航空摄影测量控制测量规范;

13.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。

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，且性能不低于 GTX 2060（暂不支持 ADM 显卡）
磁盘空间	可用空间 150GB 以上，推荐固态硬盘
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南方测绘“虚拟仿真竞赛平台 2.0”、航测一体化数据处理软件竞赛版、SmartGIS Survey 虚拟仿真比赛版软件，具体软件安装包和安装教程联系南方测绘济南分公司技术人员。

(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前，必须关闭所有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，赛前出现突发状况时可以快速替换。由于竞赛期间数据为加密状态，比赛中途无法更换电脑，请参赛选手使用在竞赛前测试过的电脑参赛。

三、比赛环境相关要求

1. 比赛环境：南方测绘线上比赛系统、QQ 平台（联络、备用）。

2. 为了规范比赛流程，要求采用先外业影像数据采集后再进行内业模型生产，最后利用生产的模型裸眼绘图，绘图过程中可再次进入外业进行调绘，但不得补拍影像。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，保证可拍摄到上半身及清晰的五官，

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. 需要提交的数据（评分文件、成果文件）由考试系统自动提交至评分后台，如遇到数据无法提交的突发状况，可重新尝试提交。如提交数据不合格，将要重新提交。最终的完赛时间按照最后提交的时间为准。

8. 外业汇总文件、内业操作汇总文件和项目报告文件均反馈提交成功后方可退出软件离开赛场，如遇到网络拥堵导致有任意一项未提示成功提交，则需进行重复提交操作直至成功。

9. 为了保障选手个人都能有成绩，禁止在最后卡点提交数据，推荐至少提前 5 分钟提交成果文件，卡点提交数据造成的提交失败，由选手自行承担。

10. 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 B 站直播形式进行，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组建赛项 QQ 沟通群，参赛选手需提前加入对应赛项 QQ 群。

(2) 参赛选手按比赛环境要求登录线上比赛系统，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、单体化建模等相关能力素质。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、航线规划、航拍等作业并完成考核。

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、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 模型进行单体化建模，内容包括：实体采集、矢量倾斜单体构建、模型编辑、纹理映射、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、设备搭配/组装、航线规划飞行、成果导出、设备回收。

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：实体采集、矢量倾斜单体构建、模型编辑、纹理贴图、成果数据输出。

五、竞赛技术要求

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，对测区内高层建筑、起飞场地等进行踏勘。	安全作业、采集设备合理搭配、航线合理规划、模型精度控制、坐标系、模型构建质量、纹理贴图效果进行考核。
设备组装	选择合适的挂载设备以及对虚拟无人机设备进行规范组装。	
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。	
设备回收	对虚拟设备进行规范回收。	
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空三参数设置、自由网空三。	
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，进行后续的单体化建模。	
实体采集	按建筑物轮廓线采集技术标准，采集竞赛要求的建筑物轮廓线。	
矢量倾斜单体构建	根据生产出虚拟场景的 OSGB 模型，构建白膜数据。	
模型编辑	根据 OSGB 模型实际情况，调整白膜形状，使白膜与模型贴合。	
纹理贴图	根据测区实际情况，对白膜进行纹理贴图。	
输出成果数据	按照赛前说明要求输出正确格式的成果。	
项目报告	根据赛前要求进行内容编写。	

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。如出现总分相同的情况，按成果质量成绩高低进行排名。

1. 竞赛用时评分（满分 20 分）

（1）完成工作量：当三个软件自动评分均超过总分的 50%，则按公式计算，当不超过 50%，则 T_i 为竞赛时长（相当于只会拿到保底时间分 12 分）。

（2）竞赛用时成绩计算方法：

$$S_i = (1 - \frac{T_i - T_1}{T_n - T_1} \times 40\%) \times 20$$

式中： T_1 为所有参赛队中完成比赛用时最少的比赛时间， T_n 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， T_i 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，超时系统会自动关闭，无法发送成果，成果无效。

（3）比赛期间硬件设备出现故障，责任由参赛选手自负，时间不做延长。

3. 内外业评分点

赛项	评分内容	分值	评分说明
虚拟仿真 无人机实 景三维建 模内外业 评分点	外业作业规范	15	对外业中的：场地踏勘（6分）、无人机组装/检查（6分）、仪器回收（3分），外业必要流程进行针对性自动评分。
	数据处理	20	对内业数据整理与建模中的：数据整理（7分）、空三运算（4分）、成果生产（9分），进行针对性自动评分。
	单体化建模	35	对单体化建模中的：操作流程（6分）、体块精度（18分）、成果组织正确性（1分），进行针对性自动评分； 对贴图纹理等无法自动评分内容进行专家人工评分。
	项目报告	10	根据赛前说明会要求进行报告编写，总分10分，有专家人工评分。

第十七届山东省大学生科技节 ——第十九届“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 5 月 24 日，精密工程放样、无人机航空摄影测量赛项指导教师培训安排在 3 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 5 月 17 日，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 4 月 10 日，按省科协最终报名信息表进行软件使用授权，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、线下赛事培训计划安排

2025 年 4 月 15 日前由技术支持组以录制赛事讲解视频的形式，剪辑后发送给各个参赛学校，在 2025 年 4 月 27 日（周日）13:30-15:00 进行线上交流答疑。

三、线上赛事安排

线上赛事培训安排

第一次：2025 年 4 月 11 日（周五）

18:00-19:30 虚拟仿真数字测图赛项操作

19:30-22:00 虚拟仿真无人机实景三维建模赛项操作

第二次：2025 年 4 月 18 日（周五）

18:00-19:00 虚拟仿真数字测图赛项操作

19:00-21:00 虚拟仿真无人机实景三维建模赛项操作

第三次：2025 年 4 月 25 日（周五）

18:00-18:30 虚拟仿真数字测图赛项答疑

18:30-19:00 虚拟仿真无人机实景三维建模赛项答疑

第四次：2025 年 5 月 9 日（周五）

18:00-19:00 虚拟仿真赛项操作规则答疑

决赛测区说明会：

2025 年 5 月 16 日（周五）19:30-20:00，线上哔哩哔哩直播

线上赛事 3 次集中预演赛时间安排

2025 年 4 月 19 日（周六 9:00-13:00）：第一次集中选拔赛

2025 年 4 月 26 日（周六 9:00-13:00）：第二次集中预演赛

2024 年 5 月 10 日（周六 9:00-13:00）：第三次集中预演赛

2024 年 5 月 15 日（周四 13:00-19:00）：赛前软硬件测试（无成绩）