2021 年山东省职业院校技能大赛

高职组“工程测量”赛项规程

# 一、赛项名称

赛项名称：工程测量

赛项组别：高职学生组

专业类别：资源环境与安全

# 二、竞赛目的

1.检验实践教学效果，检验学生的实践能力和基础知识的掌握水平，培养学生从事测绘野外数据采集、数据处理以及数字地形测绘等方面的实践能力。

2.建立全省开设测绘地理信息类专业的高等职业院校交流教学成果与经验的平台，引导全省高等职业院校测绘地理信息类专业人才培养模式改革与专业建设。

3.检验学生对现场问题的分析与处理能力、各参赛院校组织管理与团队协作能力、适应实践需求的应变能力。

4.以技能竞赛为平台，与测绘地理信息数据获取与处理、不动产数据采集与建库等 1+X 职业技能等级证书相对接，在测绘地理信息职业教育领域推动实现“赛证融通、书证融通、教赛融通、产学融通”。

5.融入课程思政教育元素，培养学生的创新能力。检验和培养学生养成认真细致的良好业务作风、团队协作的优秀品质、吃苦耐劳的工作态度和科学的工作方法。

# 三、竞赛内容

本次竞赛内容包括理论知识和实际操作技能两部分。其中，实际操作竞赛为“1:500数字测图”、“二等水准测量”、“一级导线测量”三个项目，包含外业观测和内业计算或绘图，成绩评定分竞赛用时和成果质量两部分，详见表 1。

表 1 实操竞赛内容、时间与权重表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **竞赛内容** | | **竞赛时间（分）** | **所占权重（%）** |
| 1:500数字测图 | 竞赛用时 | 160 | 30 |
| 成果质量 | 70 |
| 二等水准测量 | 竞赛用时 | 80 | 30 |
| 成果质量 | 70 |
| 一级导线测量 | 竞赛用时 | 80 | 30 |
| 成果质量 | 70 |

1:500数字测图:按照1:500比例尺测图要求，完成外业数据采集和内业编辑成图工作，提交DWG格式数字地形图。

二等水准测量:完成闭合水准路线的观测、记录、计算和成果整理，提交合格成果。

一级导线测量:完成规定附合导线的观测、记录、计算和成果整理，提交合格成果。

凡超过规定的竞赛时间，立即终止竞赛。

# 四、竞赛方式

1.本项竞赛为团体赛，每队由4名选手组成，参赛队以院校为单位组队，不得跨校组队，每个院校只能有 1 支队伍参赛。选手报名资格和具体参赛队数、指导教师数等按照《山东省教育厅等4部门关于举办2021年全省职业院校技能大赛的通知》规定。

2.各参赛队轮流参加三项实操竞赛，参赛项目的先后及每项竞赛的出场顺序现场抽签决定。竞赛时，各队竞赛的场地、路线、试题和已知数据均由裁判组现场组织抽签决定。

3.比赛过程中，指导教师不得进入赛场。

4.参赛选手均需携带身份证和学生证，接受裁判组的随时检查。

5.赛场在比赛期间对外开放，允许观众在规定的观摩区域观摩。

6. 比赛分理论知识和实际操作技能两部分,理论成绩采取上机考试形式，不计入总成绩。

7. 凡是在规定时间内完成了规定的比赛任务，取得合格成果，且按照申请 1+X 职业技能等级证书的要求参加个人理论知识考试，成绩合格者可颁发测绘地理信息数据获取与处理或不动产数据采集与建库 1+X 职业技能等级证书。

# 五、竞赛流程

1.竞赛日程安排见表 2。

表 2 竞赛日程安排表

| **日期** | **时间** | **内容** |
| --- | --- | --- |
| 第一天 | 全天 | 报到，赛项说明、分组抽签、选手熟悉赛场、裁判员培训、学生理论考试和开幕式 |
| 第二天 | 全天比赛 | 三项比赛分场地进行 |
| 第三天 | 上午 | 三项比赛分场地进行 |
| 下午 | 指导教师座谈会 |
| 15:00-17:00 | 张榜公布成绩，评分裁判接受查询 |

2.竞赛地点：待定。

3.竞赛场次安排：全部参赛队通过抽签分为 A、B、C 三个大组，具体安排见表 3。

表 3 竞赛时间安排表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **时间** | **A 组** | **B 组** | **C 组** |
| 第二天上午 | 1：500数字测图 | 二等水准测量 | 一级导线测量 |
| 第二天下午 | 二等水准测量 | 一级导线测量 | 1：500数字测图 |
| 第三天上午 | 一级导线测量 | 1：500数字测图 | 二等水准测量 |

# 六、竞赛命题

本赛项实操竞赛试题公开，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：

## （一）1：500数字测图竞赛样题

数字测图赛场地物相对齐全，难度适中。请利用北斗 GNSS接收机与全站仪相结合的使用方式，完成赛项执委会指定区域的1：500数字测图的数据采集和编辑成图。测图要求按竞赛规程。

赛项组委会为每个参赛队提供3个控制点。控制点坐标如下：

D1 X=4651901.778m Y=542880.933m H=171.244m

D2 X=4651803.096m Y=542762.329m H=170.078m

D3 X=4651714.339m Y=542805.436m H=669.969m

上交成果：数据采集的原始文件、野外数据采集草图和DWG格式的地形图文件。

说明：参赛队现场抽签控制点组和绘图计算机编号。

## （二）二等水准测量竞赛样题

如图 1 所示闭合水准路线，已知A01点高程为162.329m，测算B05、C02和D04点的高程，测算要求按技术规范。

上交成果：二等水准测量竞赛成果，包括观测手簿、高程误差配赋表和高程点成果表。

说明：参赛队现场抽签点位，组成水准竞赛路线。

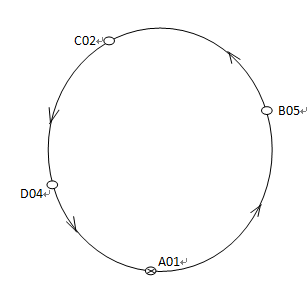


图 1 二等水准测量竞赛路线示意图

## （三）一级导线测量竞赛样题

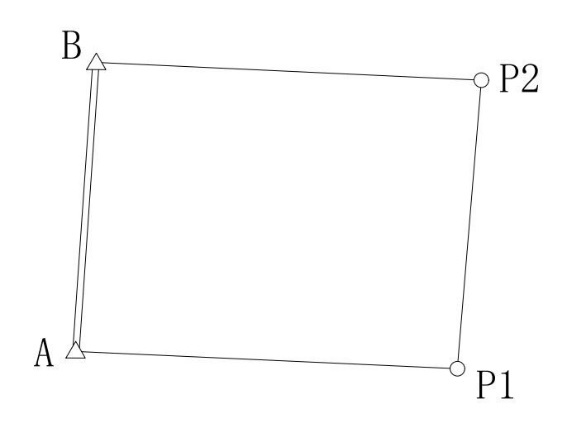


图 2 一级导线测量竞赛路线示意图

如图 2 所示导线，其中 A、B 为已知点，P1、P2 为待定点，测算待定点坐标，测算要求按赛项技术规程。

上交成果：导线测量记录计算成果，包括观测手簿、导线平差计算表和导线点成果表。

说明：参赛队现场抽签决定竞赛路线。

# 七、竞赛规则

1.赛项执委会遵守大赛制度，服从大赛组委会、执委会的领导和监督。成立专家组，按照《专家工作手册》开展赛题设计、裁判员培训、说明会组织等工作，保证公开、公平、公正办赛。

2.裁判组对大赛执委会负责，并接受赛项执委会的协调和指导，实行“裁判长负责制”，裁判员按照《裁判工作手册》公正执裁。

3.参赛队报名及组队要求：

（1）参赛选手报名资格需满足《山东省教育厅等4部门关于举办2021年全省职业院校技能大赛的通知》中的参赛要求。

（2）参赛队以院校为单位组队，不得跨校组队。

（3）参赛选手凭参赛证参加竞赛。竞赛开始后，参赛队不得更换参赛队员。

4.熟悉场地

按照竞赛日程安排，各参赛队在规定时间段内熟悉竞赛场地。

5.正式比赛

（1）参赛队必须提前 30 分钟进入赛场，到检录处检录，然后到竞赛现场抽签。未能按时检录者不得参赛。

（2）竞赛过程中选手不得使用任何通讯工具。

（3）开赛前仪器必须装箱，脚架收拢。

（4）裁判组长宣布竞赛开始，同时计时开始，计时精确到秒。

（5）竞赛过程中，若仪器发生故障，参赛队员向当值裁判员口头提出报告，由仪器厂商工程师到现场检查，并经现场当值裁判员确认后可以更换仪器重测。若经工程师检查仪器无故障，检查时间按竞赛时间计。

凡在测量过程中未报告仪器故障的，超过竞赛时间后不能以仪器故障为由要求重测。非裁判认可的仪器故障的重测不重新计时。

（6）竞赛结束，各参赛队仪器装箱、脚架收拢，上交成果资料，竞赛计时结束。

（7）成果一旦提交就不能再要求修改或者重测。

（8）规定必须轮换岗位完成的竞赛项目，选手必须按规定轮换。

（9）参赛队必须独立完成所有竞赛任务，参赛队员在竞赛过程中不能以任何方式与外界交换信息。

（10）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。选手造成仪器设备损坏，无法继续竞赛的，停止该队竞赛，不得重赛，并进行相应的仪器设备赔偿。

（11）参赛者必须尊重裁判，服从裁判指挥。

（12）参赛队对裁判员及其裁决有异议，可在规定的时间内向裁判长及赛项执委会仲裁组申诉。

（13）竞赛的精度及更具体的细节要求本竞赛规程为准。

6.文明参赛要求

（1）领队和指导教师严格遵守赛场规章制度，应按时参加赛区组织的相关会议；指导教师要做好本队参赛选手的有关组织工作，督促选手按组委会制定时间和地点报到；做好选手的后勤保障、安全工作，自觉维护赛场秩序。

（2）参赛选手应严格遵守赛场规章、操作规程，保证人身及设备安全，接受裁判员的监督和警示，文明竞赛。

7.成绩评定

实操成绩评定根据竞赛考核目标、内容和要求对参赛队竞赛最终成果做出评价，评分方法采用过程评分和成果质量评分方式。

（1）各项竞赛的外业成绩由现场裁判根据各队的竞赛表现评定，由单项裁判长审核确定。

（2）各项竞赛的成果质量成绩由评分裁判组按照评分内容分工负责评定，由各单项裁判长审核并汇总。

（3）各队在各单项竞赛的时间成绩由成绩裁判计算。

（4）各队的单项总成绩由成绩裁判负责汇总，总裁判长审核。

（5）成绩产生、审核和公布由裁判组、督导组和仲裁组按照大赛制度《成绩管理办法》执行。

8.成绩公布

（1）实操各单项总成绩汇总后，由总裁判长审核后报赛项执委会进一步审定，并在闭幕式上公示。

（2）裁判长及评分裁判接待各队成绩查询并回答质疑。

（3）仲裁组负责接受投诉。

# 八、竞赛环境

竞赛环境说明如下：

1.数字测图赛场情况

（1）1:500数字测图场地难度适中,地物齐全。

（2）测图场地面积不超过200m×200m，通视条件良好，可以满足多个队同时比赛。

（3）竞赛采用GNSS和全站仪相结合的测图方式。赛项执委会为每个参赛队提供三个控制点，各参赛队自备GNSS接收网络RTK信号的手机卡。

（4）GNSS和全站仪不能同时使用。

（5）内业编辑成图在规定的机房完成，赛项执委会提供安装配套软件的计算机。

2.水准测量赛场情况

（1）水准线路为水泥硬化路面，线路长度不超过2.0km。

（2）场地能设置多条闭合水准路线，能满足 4-5 个队同时比赛。

（3）每条水准路线由 3 个待求点和 1 个已知点组成。

3.导线测量赛场情况

（1）导线测量场地为硬化地面，导线边长不超过 150m。

（2）场地设置多条附合导线，能满足 4-5 个队同时比赛。

（3）每条附合导线由 2 个已知点和 2 个待定点组成。

4.赛场内设置明显点位标志，赛场周边有隔离标识，确保选手比赛不受外界影响。

5.赛场设有保安、公安、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。赛场配备维修服务、医疗、生活补给站等公共服务设施。

# 九、技术规范

## （一）竞赛的技术标准

1.《1:500 1:1000 1:2000 外业数字测图规程》GB/T 14912—2017。

2.《国家基本比例尺地图图式第一部分 1:500、1:1000、1:2000 地形图图式》GB/T 20257.1—2017。

3.《国家一、二等水准测量规范》GB/T12897—2006。

4.《全球定位系统（GPS）测量规范》GB/T 18314—2009。

5.《工程测量规范》GB 50026-2007。

6.本赛项技术规范。

凡与上述标准不一致的内容以本赛项技术规范为准。

## （二）赛项技术规范

**第一部分 1:500数字测图**

测图面积不超过200m×200m，通视条件良好，地物、地貌要素齐全，难度适中，能多个队同时开始测图竞赛。大赛为每个参赛队提供2个控制点和1个检查点，控制点之间可能互不通视，参赛队利用GNSS流动站在已知点上测量确定坐标系转换参数后测图。

对于测区内GNSS卫星定位仪不能直接测定的地物，需要用全站仪测定。

内业编辑成图在规定的机房内完成，赛项执委会提供安装有中望CAD平台的数字测图软件SouthMap的计算机。

1.测量及绘图要求

（1）各参赛队小组成员共同完成规定区域内碎部点数据采集和编辑成图，队员的工作可以不轮换。

（2）竞赛过程中选手不得携带仪器设备跑步。

（3）碎部点数据采集模式只限 “草图法”，不得采用其它方式。

（4）用GNSS接收机确定全站仪的测站点时必须使用脚架。

（5）必须采用GNSS接收机配合全站仪的测图模式，全站仪测量的点位不少于15点。上交的绘图成果上不得填写参赛队及观测者、绘图者姓名等信息。

（6）GNSS设备和全站仪不能同时使用，不使用的一种设备应放置在规定的位置。

（7）草图必须绘在赛项执委会配发的数字测图野外草图本上。

（8）按规范要求表示高程注记点，除指定区域外，其他地区不表示等高线。

（9）绘图：按图式要求进行点、线、面状地物绘制和文字、数字、符号注记。注记的文字字体采用绘图软件默认字体。

（10）图廓整饰内容：采用任意分幅（四角坐标注记坐标单位为米，取整至 50 米）、图名、测图比例尺、内图廓线及其四角的坐标注记、外图廓线、坐标系统、高程系统、等高距、图式版本和测图时间。（图上不注记测图单位、接图表、图号、密级、直线比例尺、附注及其作业员信息等内容）。

2.上交成果

（1）dat格式的原始测量数据文件2个：全站仪测点和GNSS测点的数据文件。

（2）野外草图。

（3）dwg格式的地形图数据文件。

**第二部分 二等水准测量**

水准路线为闭合路线，全长不超过2.0km，1个已知点和三个待定点，分为四个测段。参赛队应完成现场抽签点位组合成的水准路线。

1. 观测与计算要求

（1）观测使用赛项执委会规定的仪器设备，3m标尺，测站视线长度、前后视距差及其累计、视线高度和数字水准仪重复测量次数等按表 4规定。

表 4 二等水准测量技术要求（3m水准标尺）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 视线长度/m | 前后视  距差/m | 前后视距  累积差/m | 视线高度/m | 两次读数所得高差之差/mm | 水准仪重复  测量次数 | 测段、环线闭合差/mm |
| ≥3且≤50 | ≤1.5 | ≤6.0 | ≤2.80且≥0.55 | ≤0.6 | ≥2次 | ≤ |

注：L为路线的总长度，以km为单位。

（2）参赛队信息只在竞赛成果资料封面规定的位置填写，成果资料内部的任何位置不得填写与竞赛测量数据无关的信息。

（3）竞赛使用3kg尺垫，可以不使用撑杆，也可以自带撑杆。

（4）竞赛过程中不得携带仪器或标尺跑步。

（5）观测前 30 分钟，应将仪器置于露天阴影下，使仪器与外界温度一致，竞赛前须对数字水准仪进行预热测量，预热测量不少于 20 次。

（6）竞赛记录及计算均须使用赛项执委会统一提供的《二等水准测量记录计算成果》本。记录及计算一律使用铅笔填写，记录完整。记录格式示例见表 5。

表 5 二等水准测量手簿示例（示例）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测站编号 | 后距 | 前距 | 方向  及尺号 | 标尺读数 | | 两次读数  之差 | 备注 |
| 视距差 | 累积视距差 | 第一次读数 | 第二次读数 |
| 1 | 31.5 | 31.6 | 后 A1 | 153969 | 153958 | +11 |  |
| 前 | 139269 | 139260 | +9 |
| -0.1 | -0.1 | 后-前 | +14700 | +14698 | +2 |
| h | +0.14699 | |  |
| 2 | 36.9 | 37.2 | 后 | 137400 | 137411  137351 | -11 | 测错 |
| 前 | 114414 | 114400 | +14 |
| -0.3 | -0.4 | 后-前 | +22986 | +23011 | -25 |
| h | +0.22998 | |  |
| 3 | 41.5 | 41.4 | 后 | 113916 | 143906 | +10 |  |
| 前 | 109272 | 139260 | +12 |
| +0.1 | -0.3 | 后-前 | + 4644 | + 4646 | -2 |
| h | +0.04645 | |  |
| 4 | 46.9 | 46.5 | 后 | 139411 | 139400 | +11 |  |
| 前B1 | 144150 | 144140 | +10 |
| +0.4 | +0.1 | 后-前 | - 4739 | - 4740 | +1 |
| h | -0.04740 | |  |
| 5 | 23.5 | 24.4 | 后B1 | 135306 | 135815 | -9 | 超限 |
| 前 | 134615 | 134506 | +109 |
| -0.9 | -0.8 | 后-前 | + 691 | + 1309 |  |
| h |  | |  |
| 5 | 23.4 | 24.5 | 后B1 | 142306 | 142315 | -9 | 重测 |
| 前 | 137615 | 137606 | +9 |
| -1.1 | -1.9 | 后-前 | +4691 | + 4709 | -18 |
| h | +0.04700 | |  |

记录要求：观测记录的数字与文字力求清晰，整洁，不得潦草；按测量顺序记录，不空栏；不空页、不撕页；不得转抄成果；不得涂改、就字改字；不得连环涂改；不得用橡皮擦，刀片刮。

（7）水准路线采用单程观测，每测站读两次高差，奇数站观测水准尺的顺序为：后-前-前-后；偶数站观测水准尺的顺序为：前-后-后-前。

（8）仪器显示的中丝读数必须是2次测量的平均值。

（9）同一标尺两次读数不设限差，但两次读数所测高差之差应满足表4规定。

（10）观测记录的错误数字与文字应单横线正规划去，在其上方写上正确的数字与文字，并在备考栏注明原因：“测错”或“记错”，计算错误不必注明原因。

（11）因测站观测误差超限，在本站检查发现后可立即重测，重测必须变换仪器高。若迁站后才发现，应退回到本测段的起点重测。超限成果应当正规划去，并在备考栏注明“超限”，重测成果在备考栏注明“重测”。

（12）无论何种原因使尺垫移动或翻动，应退回到本测段的起点重测。

（13）仪器转站过程中观测者必须手托水准仪，不得肩扛仪器。

（14）观测记录的计算由记录员独立完成，且不得使用计算器。

（15）每测站的记录和计算全部完成后方可迁站。

（16）测量员、记录员、扶尺员必须轮换，每人观测1测段、记录1测段。

（17）现场完成高程误差配赋计算。

（18）竞赛结束，参赛队上交成果的同时，应将仪器脚架收好，计时结束。

（19）从领取仪器开始，只要仪器或标尺摔落掉地，取消比赛资格。

（19）高程误差配赋计算，按照测绘规定的“4舍6进、5看奇偶”的取舍原则，距离取位到0.1m，高差及其改正数取位到0.00001m，高程取位到0.001m。计算格式见表5。表中必须写出闭合差和闭合差允许值。

2.上交成果

每个参赛队完成外业观测后，完成高程误差配赋计算，并填写高程点成果表。上交成果为：外业原始观测数据及《二等水准测量竞赛成果资料》，高差配赋表见表 6。

表 6 高程误差配赋表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点名 | 距离  （m） | 观测高差  (m) | 改正数  (m) | 改正后高差  （m） | 高程(m) |
| BM1 | 435.1 | 0.12460 | -0.00119 | 0.12341 | 182.034 |
| B1 | 182.157 |
| 450.3 | -0.01150 | -0.00123 | -0.01273 |
| B2 | 182.145 |
| 409.6 | 0.02380 | -0.00112 | 0.02268 |
| B3 | 182.167 |
| 607.0 | -0.13170 | -0.00166 | -0.13336 |
| BM5 | 182.034 |
| ∑ | 1902.0 | +0.00520 | -0.00520 | 0 |  |
| W=+5.2mm W允=±5.5mm | | | | | |

说明：平差计算表中数字与文字力求清晰，整洁，不得潦草；可以用橡皮擦，但必须保持整洁，字迹清晰，不得划改。

**第三部分 导线测量竞赛**

竞赛的导线测量设计为附合路线，导线路线经过 2 个指定未知点，赛项执委会为每队提供两个互相通视的平面控制点，作为附合导线的起、闭点，并互相作为定向点。导线边长不超过 150m。

赛项执委会事先设计多条竞赛路线，各队现场抽签确定自己的竞赛路线。

要求参赛队在规定的时间内，完成竞赛路线测量，计算出待定点的坐标。观测记录及坐标计算均在赛项执委会发的《导线测量记录计算成果》上进行，现场完成所有计算，竞赛结束上交《导线测量记录计算成果》。

1.测量及计算要求

（1）竞赛时每队只能使用三个脚架，可以不用三联脚架法施测，但所有点位都必须使用脚架，不得采用其它对中装置。

（2）参赛队员轮流完成导线的全部观测，每人观测 1 测站、记录 1 测站。

（3）竞赛过程中选手不得携带仪器设备（包括脚架和棱镜）跑步。

（4）转站时仪器必须装箱，但棱镜可以不装箱放在起点处。测量过程中仪器棱镜必须始终有人看守，岗位轮换时选手可以短暂离开脚架，但最多不得超过2分钟

（5）只在《导线测量记录计算成果》封面规定的位置填写参赛队的有关信息，成果资料内部任何位置不得填写与竞赛测量数据无关的信息。

（6）现场完成导线成果计算。

（7）观测按方向观测法观测，按规定安置度盘：第一测回大于 0°00′，第二测回：大于90°00′。限差见表 7。

表 7 一级导线测量基本技术要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水平角测量（2"级仪器） | | | 距离测量 | | |
| 测回数 | 同一方向值各测回较差 | 一测回内 2C  较差 | 测回数 | 读数 | 读数差 |
| 2 | 9" | 13" | 1 | 4 | 5mm |
| 闭合差 | | | | | |
| 方位角闭合差 | | 10 | | | |
| 导线相对闭合差 | | ≤1/14000 | | | |

注：表中 n 为测站数。

（8）距离测量时，温度及气压等气象改正由仪器自动设置，观测者可不记录气象数据也不必在仪器中设置。

（9）角度及距离测量成果使用铅笔记录计算，应记录完整，记录的数字与文字清晰，整洁，不得潦草；按测量顺序记录，不空栏；不空页、不撕页；不得转抄；不得涂改、就字改字；不得连环涂改；不得用橡皮擦、刀片刮。

（10）错误成果与文字应单横线正规划去，在其上方写上正确的数字与文字，并在备考栏注明原因：“测错”或“记错”，计算错误不必注明原因。

（11）角度记录手簿中秒值读记错误应重新观测，度、分读记错误可在现场更正，但不得连环涂改。

（12）距离测量的厘米和毫米读记错误应重新观测，分米以上（含） 数值的读记错误可在现场更正。

（13）测站超限可以重测，重测必须变换起始度盘位置，新的起始度盘位置与原起始度盘位置至少相差 30″以上，但不得相差整分。错误成果应当正规划去，并应在备考栏注明“超限”。

（14）坐标计算：角度及角度改正数取位至整秒，边长、坐标增量及其改正数、坐标计算结果均取位至 0.001m。

导线近似平差计算表中必须写出方位角闭合差、相对闭合差。相对闭合差必须化为分子为 1 的分数。计算表可以用橡皮擦，但必须保持整洁，字迹清晰。

# 十、技术平台

竞赛使用的所有仪器、附件及计算工具均由承办校提供。包括：

1.计算工具

每个参赛队配备：计算器 2 个（ CASIO fx-5800P，见图 3）、三角板 1 副，铅笔 4 支，削笔刀 1 个和橡皮 1 块。

2.水准测量仪器设备

（1）国产电子水准仪（南方测绘 DL-2007，见图 4）：高程测量精度（每公里往返测标准差）±1mm/km，含木制脚架 1 个、3m 数码标尺 1 对、撑杆 2 个及尺垫（3kg）2 个。

（2）50m 测绳（根据参赛队的要求配发）。

3.导线测量仪器设备

国产全站仪（南方测绘 NTS-552R20 全站仪 1 台，参数：测角精度 2″，有棱镜测距精度±(2+2ppm•D)mm，免棱镜测距精度±(3+2ppm•D)mm，D 为所测量的基线长度，见图 4，及配套棱镜（含基座）2 个、3 个木质脚架。

4.数字测图仪器设备

（1）国产北斗 GNSS 接收机流动站一套（创享 RTK 移动站 1 套，配南方测绘 H6 手簿，参数：平面精度：±(8+1×10-6 ×D) mm；高程精度：±(15+1×10 -6 ×D) mm），见图 4），所需手机卡各参赛队自备。

（2）安装数字测图软件 SouthMap2.0、中望 CAD 及其配套软件的计算机 1 台。

（3）5m 钢卷尺 1 个。

（4）当地 CORS 工作站及其配套设备。



图 3 CASIO fx-5800P



图 4 南方测绘DL-2007、南方测绘NTS-552R20全站仪、创享RTK移动站测量系统

# 十一、成绩评定

## （一）评分标准

1. 实操项目竞赛用时成绩评分标准

三个独立分赛项时间分占 30%，质量分占 70%。数字测图 160 分钟完成，二等水准测量80分钟，一级导线测量 80 分钟完成。

各队的作业速度得分Si计算公式为：



式中：为所有参赛队中用时最少的竞赛时间。

Tn所有参赛队中不超过规定最大时长的队伍中用时最多的竞赛时间。

Ti为各队的实际用时。

2.实操项目竞赛成果质量评分标准

（1）数字测图成果质量成绩评分标准

成果质量成绩主要从参赛队的仪器操作、测图精度和地形图编绘等方面考虑，包括：

①取消比赛资格

下列情况之一取消竞赛资格：

a.故意遮挡其他参赛队观测。

b.携带非赛项执委会配发的仪器设备。

c.不采用“草图法”采集碎部点。

d. GNSS接收机、全站仪、棱镜及其配套设备摔倒落地。

e.使用非赛项执委会提供的草图纸。

f.使用电话、对讲机等通讯工具。

②野外数据采集

a.全站仪和GNSS设备不得同时使用，违规一次扣5分。

b.指导教师及其他非参赛人员入场、指导、协助操作,违规一次扣5分。

c.仪器操作违反操作规程或者其它不安全操作行为，违规一次扣2分。

d.全站仪测点不少于15点，每少一点扣0.5分。

③测图精度

测图精度评分标准如下：

a.过程评分，详见表 8。

表 8 1:500数字测图成果评分表（测量过程）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **评测内容** | **评分标准** | **处理** |
| 故意遮挡其他参赛队观测 | 不听裁判劝阻 | 取消资格 |
| 使用非赛会提供的设备 | 违规 | 取消资格 |
| 全站仪、棱镜、GNSS接收机 | 摔倒落地 | 取消资格 |
| 使用电话、对讲机等通讯工具 | 违规 | 取消资格 |
| 使用非赛会提供的草图纸 | 违规 | 取消资格 |
| 测定全站仪测站点和定向点不用脚架 | 违规1次扣3分 |  |
| 全站仪和GNSS接收机不得同时使用 | 违规一次扣5分 |  |
| 指导教师及其他非参赛人员入场 | 出现一次扣5分 |  |
| 携带仪器设备跑步 | 警告无效，跑1步扣1分 |  |
| 仪器设备不安全操作行为 | 每一次扣2分 |  |
| 其它特殊情况记录 |  | |
| 合计扣分 |  | |

注：测量过程扣分直接在总成绩中减。

b.质量评分，详见表 9。

表 9 1:500数字测图成果评分表（成果质量）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目与分值** | **评分标准** | | | **扣分** |
| 方法完整性（5分） | 全站仪测点不少于15点，每少1点扣0.5分 | | |  |
| 点位精度（10分） | 要求误差小于0.15米。检查10处，每超限1处扣1分 | | |  |
| 边长精度（5分） | 要求误差小于0.15米。检查5处，每超限1处扣1分 | | |  |
| 高程精度（5分） | 要求误差小于1/3等高距（0.15米）  检查5处，每超限1处扣1分 | | |  |
| 错误或违规（10分） | 重大错误或违规扣10分；一般错误或违规扣1-5分 | | |  |
| 完整性（15分） | 图上内容取舍合理，主要地物漏测1项扣2分，次要地物漏测1项扣1分 | | |  |
| 符号和注记（12分） | 地形图符号和注记用错1项扣1分 | | |  |
| 整饰（3分） | 地形图整饰应符合规范要求，缺、错少1项扣1分 | | |  |
| 等高线（5分） | 未绘制等高线扣5分。等高线与高程发生矛盾，1处扣1分 | | |  |
| 合计扣分 |  | 合计得分 |  | |

注：各项扣分最高为设定值。

（2）二等水准测量成果质量评分标准

成果质量从观测质量和测量成果精度等方面考虑进行分类：合格成果和二类成果（不合格成果）。

①二类成果

凡原始观测记录用橡皮擦、每测段测站数非偶数，视线长度、视线高度、前后视距差及其累计差、两次读数所得高差之差超限，原始记录连环涂改，水准路线闭合差超限等，违反其中之一即为二类成果。

凡是手簿内部出现与测量数据无关的文字、符号等内容，也会被定为二类成果。

②观测与记录评分标准

a.过程部分，详见表 10。

表 10 二等水准测量成果评分表（测量过程）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **评测内容** | **评分标准** | **扣分** |
| 携带仪器设备（标尺）跑步 | 警告无效，跑1步扣1分 |  |
| 观测、记录轮换 | 违规1次扣2分 |  |
| 骑在脚架腿上观测 | 违规1次扣1分 |  |
| 测站上计算使用计算器 | 违规1次扣1分 |  |
| 非记录员参与计算 | 违规1次扣1分 |  |
| 在标尺上粘贴物品 | 违规扣2分 |  |
| 后视、前视必须各2次高差读数 | 读数少测1次（后视或前视）扣5分 |  |
| 视距读数故意读错或不读 | 违规1次扣2分（超过2取消资格） |  |
| 测站记录计算未完成就迁站 | 违规1次扣2分 |  |
| 记录转抄 | 违规1次扣2分 |  |
| 违规显示高差 | 违规1次扣2分 |  |
| 测量不按规定路线 | 离开规定路线1次扣5分 |  |
| 使用电话、对讲机等通讯工具 | 违规1次扣2分 |  |
| 干扰别人测量 | 造成重测后果的扣10分 |  |
| 观测记录不同步 | 违规1次扣2分 |  |
| 观测手簿用橡皮擦 | 违规 | 二类 |
| 仪器设备 | 水准仪及标尺摔倒落地（从领取仪器开始） | 取消资格 |
| 合计扣分 |  | |
| 其它违规情况记录 |  | |

注：违规情况记录：1.用橡皮等现象。 2.本标准未列出的违规情况。3.测量过程扣分直接在总成绩中减。

b.质量评分，详见表 11。

表 11 二等水准测量成果评分表（成果质量）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **评测内容** | | | **评分标准** | | | **扣分** |
| 观  测  与  记  录  40  分 | 每测段测站数为偶数 | | 奇数测站 | | | 二类 |
| 测站限差 | | 视线长度、视线高度、前后视距差、前后视距累计差、高差较差等超限 | | | 二类 |
| 观测记录 | | 连环涂改或用橡皮擦 | | | 二类 |
| 记录手簿 | | 记录计算簿出现与测量数据无关的文字符号等 | | | 二类 |
| 手簿记录空栏或空页 | | 空1栏扣2分，空1页扣5分 | | |  |
| 手簿计算 | | 每缺少1项或错误1处扣1分 | | |  |
| 记录规范性 | | 就字改字、字迹模糊影响识读1处扣1分，最多扣4分 | | |  |
| 划改不用尺子或多线 | | 违规1处扣1分，最多扣4分 | | |  |
| 同一数据划改超过1次 | | 违规1处扣1分，扣完为止 | | |  |
| 划改后不注原因或原因不规范 | | 1处扣0.5分，最多扣2分 | | |  |
| 手簿整测站划改 | | 整测站划去超过有效成果记录的1/3扣5分 | | |  |
| 观测手簿用橡皮擦 | | 违规 | | | 二类 |
| 重测应变换仪器高 | | 违规1次扣3分 | | |  |
| 应填写点名 | | 违规1处扣1分，最多扣4分 | | |  |
| 内  业  计  算  30分 | 计算取位（4分） | | 违规1处扣1分，最多扣4分 | | |  |
| 水准路线闭合差 | | 超限 | | | 二类 |
| 平差计算（20分） | | 1处计算错误扣1+0.1n分，n为影响后续计算的项目数，n≤5 | | |  |
| 全部未计算扣20分；只计算路线闭合差扣15分  未计算闭合差限差扣3分  其它计算缺项或未完成酌情扣分 | | |  |
| 待定点高程检查 | | 与标准值比较不超过±5mm不超限，超限1点扣2分 | | |  |
| 成果表 | | 不填写成果表扣2分；填写错误每点扣1分 | | |  |
| 计算表整洁 | | 每1处非正常污迹扣0.5分 | | |  |
| 合计扣分 | |  | | 合计得分 |  | |

（3）导线测量成果质量成绩评分标准

成果质量从观测质量和计算成果等方面考虑：

1）不合格成果

不合格成果称为二类成果。

原始观测成果用橡皮擦、2C 较差和 2 测回方向值较差超限、原始记录连环涂改、角度观测记录改动秒值、距离测量记录改动厘米或者毫米、方位角闭合差超限、相对闭合差超限等，只要其中违反 1 项即为二类成果。

为了保证公平竞赛，凡是手簿内部出现与测量数据无关的字体、符号等内容，也将被视为不合格的二类成果。

2）观测与记录评分标准

a.测量过程

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **评测内容** | **评分标准** | **扣分** |
| 携带仪器设备（脚架棱镜）跑步 | 警告无效，每跑一步扣 1 分 |  |
| 观测、记录按规定轮换 | 违规 1 次扣 2 分 |  |
| 测站重测不变换度盘或变换不合要求 | 违规 1 次扣 2 分 |  |
| 记录者引导观测者读数 | 违规 1 次扣 1 分 |  |
| 用橡皮擦手簿 | 违规 | 二类 |
| 测站记录计算未完成就迁站 | 每出现 1 次扣 2 分 |  |
| 骑在脚架腿上观测 | 违规一次扣 1 分 |  |
| 记录成果转抄 | 违规 1 次扣 2 分 |  |
| 影响其他队测量 | 造成必须重测后果的扣 10 分， |  |
| 仪器设备 | 全站仪及棱镜摔倒落地 | 取消资格 |
| 其他违规记录 |  |  |
| 合计扣分 |  | |

b.成果质量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **评测内容** | | **评分标准** | **处理** |
| 观测与记录 | 测站限差 | 同一方向各测回较差或者 2C 超限 | 二类 |
| 角度观测记录 | 角度改动秒值、或连环涂改 | 二类 |
| 距离观测记录改动厘米、毫米 | 违 规 | 二类 |
| 手簿内部写与测量数据无关内容 | 违 规 | 二类 |
| 记录规范性（4 分） | 就字改字或字迹模糊读，1 处扣 2 分 |  |
| 手簿手簿缺项或计算错误（10 分） | 每出现一次扣 1 分，扣完为止 |  |
| 手簿划改（4 分） | 非单线或者不用尺子的划线，1 处扣 1  分，扣完为止 |  |
| 同一位置划改超过 1 次（4 分） | 违规 1 处扣 1 分 |  |
| 划改后不注原因或不规范（2 分） | 违规 1 处扣 1 分，扣完为止 |  |
| 内  业  计  算 | 方位角闭合差或相对闭合差限差 | 超限 | 二类 |
| 平差计算（20 分） | 一处计算错误扣 0.5n 分，n 为影响后续计算的项目数。 |  |
| 全部未计算扣 20 分；只计算方位角闭  合差扣 15 分；  其它计算缺项或未完成酌情扣分。 |  |
| 坐标检查（6 分） | 与标准值比较超过 5cm 为超限，每超限 1 点扣 3 分 |  |
| 计算表整洁（2 分） | 每 1 处非正常污迹扣 0.5 分，扣完为止 |  |
| 合计扣分 | |  |  |

## （二）评分方法

1.实操竞赛成绩主要从参赛队的作业速度、成果质量两个方面计算，采用百分制。其中成果质量总分 70 分，按评分标准计算；作业速度总分 30 分， 按各组竞赛用时计算。两项成绩相加成绩高者优先。

2.实际操作成绩按参赛队三个单项比赛成绩加权求和计算，其中“1:500数字测图”权重为0.4，“二等水准测量”和“一级导线测量”的权重均为0.3。即：

实际操作总成绩=数字测图成绩×0.4+二等水准测量成绩×0.3+一级导线测量成绩×0.3。

在两队成绩完全相同时，分别按以下顺序排名：

（1）数字测图：①质量成绩高，②精度检查分高，③漏测地物少，④ 图面整饰美观。

（2）水准测量:①质量成绩高，②重测次数少，③划改少，④记录、计算成果表整洁。

（3）导线测量：①质量成绩高，②测站重测次数少，③划改次数少，④记录、计算成果表整洁。

3.在规定时间内完成竞赛，且成果符合要求者按竞赛评分成绩确定名次。凡因超限或其它原因被定性为二类成果的不参加评奖。

4.对于竞赛过程中伪造数据者，取消该队全部竞赛资格。并报请山东省职业院校技能大赛办公室通报批评。

## （三）成绩评定

成绩评定根据竞赛考核内容和要求对参赛队竞赛最终成果做出评价：

1.实操各项竞赛的作业过程成绩由现场裁判根据各队的竞赛表现评定，由单项裁判组长审核确定。

2.二等水准测量和一级导线测量成果质量成绩由计算裁判组按照评分内容分工负责评定，由计算裁判组长审核并汇总。数字测图质量成绩由绘图裁判组按照评分内容分工负责评定，由绘图裁判组长审核并汇总。

3.各队在各单项竞赛的时间成绩由评分裁判计算，评分裁判组长审核。

4.各队的团体总成绩由总裁判长审核。

5.成绩产生、审核和公布由裁判组、督导组和仲裁组按照大赛制度《成绩管理办法》执行。

6.各类裁判人员按照分工各司其职，开展加密解密、现场执裁、内业评判、时间分计算、成绩汇总和公布等工作。总裁判长负责协调指挥。

## （四）成绩公示

各单项及总成绩汇总后，经裁判长、监督组签字后进行公示。公示时间为2小时。成绩公示无异议后，由仲裁长和监督组长在成绩单上签字，并在闭幕式上公布竞赛成绩。

本赛项设团体总成绩奖，总成绩由团体总成绩决定。获奖比例按照参赛队总数确定，其中一等奖10%，二等奖20%，三等奖30%（小数点后四舍五入）。

凡是获得团体总成绩一等奖的参赛队指导教师由组委会颁发优秀指导教师证书。

# 十二、赛场预案

## （一）总体预案

1.赛场周围设立警戒线，所有参赛人员必须凭执委会印发的有效证件进入场地，防止无关人员进入发生意外事件。比赛当天赛场管理的关键岗位，增加安保力量。

2.制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，须增加引导人员，并开辟备用通道。

3.赛场提供参赛选手休息教室。鉴于工程测量（高职组）赛项需室外进行，如因天气原因造成竞赛无法正常进行，竞赛时间将根据实际情况顺延，保证各参赛队均在正常的天气条件下竞赛。

4.赛场准备备用仪器设备及软件。竞赛过程中，若仪器发生故障，参赛队员须向当值裁判员报告，由仪器厂商工程师到现场检查，工程师确认仪器有故障、且经现场当值裁判员认可后可以更换重测。若仪器无故障，工程师检查仪器的时间计入竞赛时间。

5.赛项采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

## （二）供电保障预案

1.承办单位事先协调当地供电部门，保证竞赛当天的正常供电；赛场双路供电，备用 UPS，双保障，以保证数字测图内业成图赛场的正常供电。

2.数字测图内业成图过程中出现设备断电、故障等意外时，数字测图现场裁判按照实际竞赛用时计时，并对现场情况进行记录。

3.数字测图内业成图赛场布置，做好用电安全的措施。

## （三）测绘仪器保障及处预案

1.仪器厂家对竞赛测绘仪器，进行严格的功能测试。除通过足够的竞赛用仪器外预留 5 台套备用仪器。

2.测绘公司技术人员至少有 3 人在比赛现场，负责现场竞赛仪器故障处理。

3.仪器厂商在数字测图绘图现场安排 2-3 名处理软件及仪器故障的技术人员。

## （四）医疗及安全预案

1.赛场内设置医疗救护区，竞赛期间，安排医生随时处理突发的医疗事件。

2.比赛期间发生意外事故和安全问题，发现者应第一时间报告赛项执委会，赛项执委会应采取中止比赛、快速疏散人群等措施避免事态扩大， 并第一时间报告山东省职业院校技能大赛办公室。

## （五）新冠疫情防控预案

竞赛期间严格落实国家和威海市人民政府对于新冠肺炎疫情防控工作的要求，并结合赛会场地实际情况做好疫情防控工作，配备充足的防疫用品，安排专人负责检查、督导和落实，必要时可根据疫情安排有关人员进行核酸检测。

# 十三、申诉与仲裁

大赛采取二级仲裁机制。各赛项设赛项仲裁工作组，大赛执委会设仲裁委员会。各参赛队对不符合大赛和赛项规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理，以及工作人员的不规范行为等，可向赛项仲裁工作组提出申诉。申诉主体为参赛队领队。申诉启动时，领队向赛项仲裁工作组递交亲笔签字同意的书面申诉报告。申诉报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。

提出申诉的时间应在竞赛结束后（选手赛场竞赛内容全部完成）2 小时内，超过时效不予受理。赛项仲裁工作组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由市（高职院校） 领队向仲裁委员会提出申诉。仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。申诉方可随时提出放弃申诉。

# 十四、竞赛观摩

在竞赛不受干扰的前提下，开辟观赛路线和观摩区，竞赛期间允许观众在规定的参观区域现场参观和体验，观摩人员应服从赛会工作人员管理。观摩人员应严格遵守赛场纪律，在指定的警戒线外观摩，不得影响技能操作比赛，不得指导、指挥（含遥控）场内选手或答疑。

# 十五、竞赛直播

由于竞赛场地大且分散，参赛队伍较多，本赛项难以做到全程直播。竞赛视频重点全程摄录开幕式、闭幕式和两个赛项的部分重要环节和精彩片段，并在承办校网站公布。公布对优秀选手采访、优秀指导教师采访、裁判专家点评和企业人士采访等视频资料。

# 十六、竞赛须知

## （一）参赛队须知

1.参赛队员必须为同校在校学生，不得跨校组队，违者取消竞赛资格。

2.熟悉竞赛规程和赛项须知，领队负责做好本参赛队竞赛期间的管理工作。参赛队员在报名获得审核确认后，原则上不再更换，如筹备过程中， 队员因故不能参赛，须所在院校教育主管部门于赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明，经大赛执委会办公室核实后予以替换；参赛队员注册报到后，不得更换，允许队员缺席竞赛。

3.竞赛前指定一名领队或指导教师抽签，确定竞赛顺序、出场竞赛等。

4.参赛队按照大赛规程安排凭大赛组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加竞赛及相关活动。

5.参赛队员统一着装，须符合安全生产及竞赛要求。

6.参赛队统一使用赛场提供的计算机、竞赛设备、设备附件和工具等。

7.如在竞赛过程中出现特殊情况，由各代表队与现场工作人员协调联系和反映，不得以任何理由中断竞赛或中途带选手退场。

8.各参赛队必须按操作规程要求竞赛，在竞赛过程中不按操作要求， 出现人为损坏赛项提供的设备情况，由参赛队照价赔偿。

9.本竞赛项目的解释权归赛项执委会。

## （二）指导教师须知

1.每个参赛队最多可配指导教师2名，指导教师经报名、审核后确定，一经确定不得更换，允许指导教师缺席竞赛。

2.严格遵守赛场规章制度。

3.竞赛过程中，指导教师不得进入竞赛现场。

4.指导教师应按时参加组织的相关会议。

5.指导教师要做好本队参赛选手的有关组织工作，督促选手按组委会制定时间和地点报到；做好选手的后勤保障、安全工作。自觉维护赛场秩序。

## （三）参赛选手须知

1.参赛选手应严格遵守赛场规章、操作规程，保证人身及设备安全，接受裁判员的监督和警示，文明竞赛。

2.参赛队员应自觉遵守赛场纪律，服从裁判、听从指挥、文明竞赛。禁止将通讯工具带入赛场。

3.竞赛准备阶段时，各参赛队自行决定分工、工作程序和时间安排，在指定赛位上完成竞赛准备工作。

4.竞赛过程中，因严重操作失误或安全事故不能进行竞赛的，现场裁判员有权中止该队竞赛。

6.在竞赛过程中，参赛选手不得故意干扰其他队的竞赛。

7.参赛选手按竞赛规定进行观测、记录的轮换。

8.选手在收到开赛信号前不得开始操作，上交成果时，队长应与现场裁判共同在任务完成确认表上签字，竞赛计时结束。

## （四）工作人员须知

1.树立服务观念，一切为选手着想，以高度负责的精神、严肃认真的态度和严谨细致的作风，积极完成本职任务。

2.注意文明礼貌，保持良好形象，熟悉竞赛指南。

3.于赛前30分钟到达赛场，严守工作岗位，不迟到，不早退，不无故离岗，特殊情况需向相关人员请假。

4.熟悉竞赛规程，严格按照工作程序和有关规定办事，遇突发事件，按照安全工作预案，组织指挥人员疏散，确保人员安全。

5.保持通信畅通，服从统一领导，严格遵守竞赛纪律，加强协作配合，提高工作效率。