

**2026 年全省职工职业技能大赛
湖北省轨道交通装备产业职工技能竞赛
工程测量员工种技术文件**

2026 年 5 月

目 录

| | |
|---------------|----|
| 一、命题原则..... | 1 |
| 二、比赛形式..... | 1 |
| 三、比赛内容..... | 1 |
| (一) 理论考试..... | 2 |
| (二) 实际操作..... | 2 |
| 四、比赛规则..... | 7 |
| 五、评分标准..... | 8 |
| 六、比赛自备物品..... | 9 |
| 七、样题..... | 9 |
| (一) 理论考试..... | 9 |
| (二) 导线测量..... | 9 |
| (三) 水准测量..... | 9 |
| 八、其他事项..... | 9 |
| 附件 1..... | 11 |
| 附件 2..... | 17 |
| 附件 3..... | 23 |
| 附件 4..... | 24 |
| 附件 5..... | 25 |

一、命题原则

测量技能竞赛以国家和行业工程测量标准为依据，具体执行的测量标准如下：

1. 测绘法律法规：《中华人民共和国测绘法》（中华人民共和国主席令第六十七号）等；

2. 《工程测量标准》（GB 50026-2020）；

3. 《铁路工程测量规范》（TB 10101-2018）及【国家铁路局 2024 年第 19 号公告】；

4. 《高速铁路工程测量规范》TB10601-2009 及【国家铁路局 2024 年第 24 号公告】；

5. 《国家一、二等水准测量规范》（GB/T12897-2006）。

二、比赛形式

本次竞赛为单人赛，每支参赛队由 3 名参赛选手组成，理论知识考试和实际操作比赛均由每名参赛选手独立完成。1 名参赛选手参加实操比赛时，另外两名选手辅助前后视，3 人交替进行操作，分别记个人成绩。

三、比赛内容

本次技能竞赛由理论知识考试和实际操作比赛两部分组成。其中实际操作比赛分为导线测量（侧方位边角交会测量）项目和水准测量项目两项，各项竞赛比赛内容均实行百分制。

理论知识考试以闭卷形式进行，时长 90 分钟，成绩占总成

绩 30%。实际操作比赛中导线测量（侧方位边角交会测量）项目和水准测量项目时长均为 90 分钟，成绩占总成绩 70%，其中导线测量（侧方位边角交会测量）项目占总成绩 35%，水准测量项目占总成绩 35%。

个人总成绩=理论知识考试成绩*30%+导线测量成绩*35%+水准测量项目成绩*35%。

团体成绩=参赛队 3 名参赛选手个人成绩累加总和。参赛队不足 3 人的，不计算团体成绩，不参与团体排名。

（一）理论考试

理论知识考试内容依据工程测量相关教材和现行测绘法律法规命题，包括测绘法律法规、测量基础知识、水准测量、角度测量、距离测量与直线定向、全站仪、水准仪、GNSS 测量技术、测量误差基本知识、控制测量、地形测量基本知识、施工测量（包括线路、地下管线、桥梁、隧道、工民建、水利等）、高速铁路测量、城市轨道交通工程测量、工程测量新技术等相关内容。

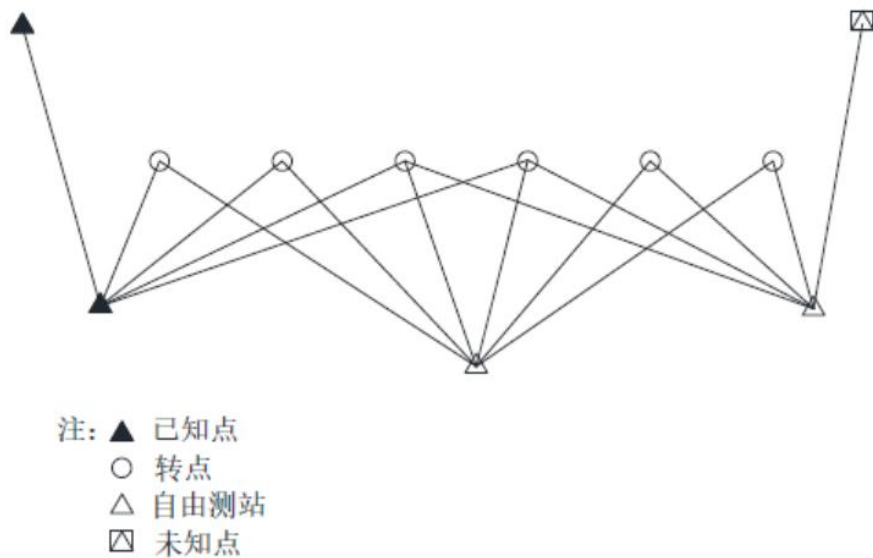
（二）实际操作

实际操作比赛分为导线测量（侧方位边角交会测量）和水准测量两项目。

1. 导线测量项目

（1）竞赛内容

导线测量采用侧方位边角交会测量方法，按照四等技术要求施测。现场给定 **2** 个已知点、**6** 个公共转点、**1** 个待测未知点，通过侧方位边角交会测量方法，从已知点经公共转点传递边角关系，测量并计算出未知点坐标成果。测量过程中手工记录观测数据，外业完成后将数据录入软件进行平差计算，填写成果表后提交。因时间限制，本次竞赛各测站观测两测回即可。



(2) 仪器设备

各参赛队自带设备：安装 SYADJ 处理软件的电脑 **1** 台；标称精度测角 **1"**、测距优于 **1mm+1.5ppm** 的全站仪 **1** 台（比赛时提供全站仪检定证书原件供裁判检查）、无编程功能计算器。

组委会为每个参赛线路提供配套设备工具：主机木质脚架 **1** 副、各临时转点和前后视点中对基座及反射棱镜 **7** 套、对中基座使用脚架 **7** 副、温度气压计 **1** 个、测伞 **1** 把、记录板 **1**

个、铅笔、中性笔。

(3) 技术要求

侧方位边角交会测量按照《工程测量标准》及《铁路工程测量规范》中规定的四等导线测量相关要求执行，采用 1 秒级全站仪观测并手动记录，因时间关系测回数按 2 测回执行。主要技术要求如下表所示。

表 1 四等导线测量观测技术要求

| 水平角 | | | | 距离 | | |
|-----|------------|---------------|----------------|-----|---------------|--------------|
| 测回数 | 半测回归零差 (") | 一测回 2C 互差 (") | 同一方向值各测回较差 (") | 测回数 | 一测回读数值较差 (mm) | 测回间读数较差 (mm) |
| 2 | 6 | 9 | 6 | 2 | 2 | 3 |

表 2 四等导线测量成果技术要求

| 测角中误差 (") | 测距中误差 (mm) | 相邻点相对点位中误差 (mm) | 方位角闭合差 | 导线全长相对闭合差 |
|-----------|------------|-----------------|-----------------|-----------|
| 2.5 | 5 | 10 | $\pm 5\sqrt{n}$ | 1/40000 |

内业计算中数字取位要求如下表：

表 3 四等导线内业计算中数字取位要求

| 等级 | 观测方向值及各项 | 边长观测值及各项 | 边长与坐标 | 方位角 (") |
|----|----------|----------|-------|---------|
| 四等 | 0.1 | 0.0001 | 0.001 | 0.1 |

(4) 成果提交

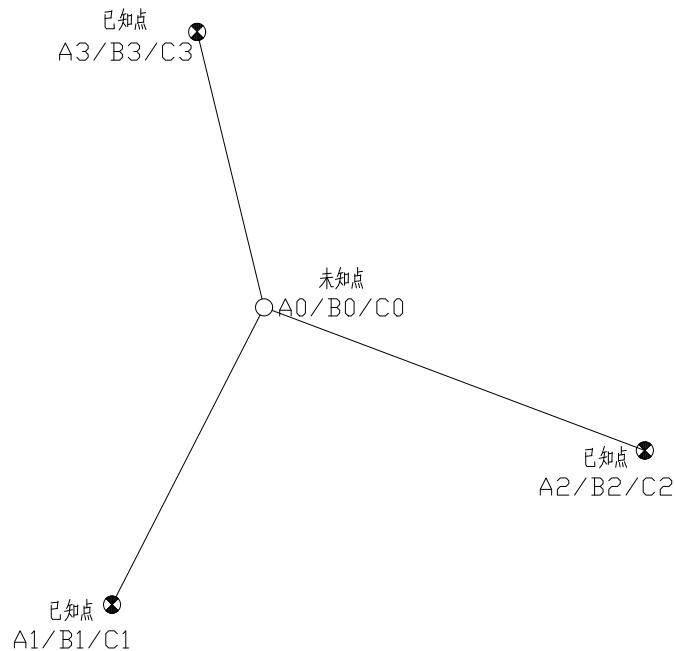
每名参赛队员 90 分钟内完成该项目，测量过程中手工记录

观测数据，完成外业观测后，数据录入软件进行平差计算，根据计算结果填写成果表，提交成果，该参赛队员计时结束。要求上交如下成果：任务书中的外业观测记录表、软件平差文件、成果登记表。

2.水准网测量项目

(1) 竞赛内容

单结点水准网是给定三个高程已知点（ $A1/B1/C1$ 、 $A2/B2/C2$ 、 $A3/B3/C3$ ）和一个未知点（ $A0/B0/C0$ ），按照二等水准测量精度要求进行结点水准网测量，并用手工记录，通过平差计算未知点高程，采用如下图水准网型。



(2) 仪器设备

自带水准仪：仪器标称精度为 0.3mm/km 电子水准仪（比赛时提供水准仪检定证书原件供裁判检查、 2m 铟钢条码尺 2

把、无编程功能的计算器。

组委会提供每个参赛队配套设备工具：徕卡木质脚架 1 副、3kg 尺垫 2 个、撑杆（竹竿）4 根、中性笔，记录板。

（3）技术要求

结点水准网按照二等水准精度要求，参考《国家一、二等水准测量规范》执行，主要技术要求如下表所示：

表 5 二等水准测量技术要求

| 等级 | 视线长度 | 前后视距差 | 累计视距差 | 视线高度 | 重复测量次数 |
|----|----------------------|------------|----------|--------------------------|----------|
| 二 | ≥ 3 且 ≤ 50 | ≤ 1.5 | ≤ 6 | ≤ 1.8 且 ≥ 0.55 | ≥ 2 |

表 6 二等水准测量成果技术要求

| 每千米水准测量偶然中误差 | 每千米水准测量全中误差 | 测段、线路往返测高差不符值 | 环闭合差 |
|--------------|-------------|---------------|-------------|
| 1 | 2 | $4\sqrt{k}$ | $4\sqrt{F}$ |

成果计算取位按下表执行：

表 7 二等水准成果计算取位要求

| 等级 | 往（返）测距离总和（km） | 测段距离中数（km） | 各测站高差（mm） | 往（返）测高差总和（mm） | 测段高差中数（mm） | 水准点高程（mm） |
|----|---------------|------------|-----------|---------------|------------|-----------|
| 二等 | 0.01 | 0.1 | 0.01 | 0.01 | 0.1 | 0.1 |

（4）成果提交

每名参赛队员 **90** 分钟内完成该项目。完成外业观测后，在现场完成高程误差配赋，提交成果，计时结束。要求上交如下成果：任务书中的《电子水准测量记录手簿》、《二等水准测量竞赛成果资料》、仪器导出观测原始电子文件。

四、比赛规则

现场分别设置导线测量竞赛区和水准网测量竞赛区，根据赛序安排，在赛序时间内到指定区域进行实操比赛。裁判提前 **5** 分钟检查核对参赛选手身份证和参赛证等身份信息后，参赛选手在组委会领取配件设备及实操任务书（含记录表格）；裁判引导进入赛区后，**3** 分钟内完成仪器设备检查及任务书确认，检查完成后仪器装箱并收好脚架，再向裁判报告申请开始比赛，裁判开始计时，参赛人员开始进行侧方位边角交会测量。

参赛选手完成外业测量后，将所有测量设备放置指定位置，主测人员到指定内业计算区域完成内业成果计算，前后视辅助人员退出竞赛区至候场区等候。完成后提交成果资料，该参赛选手计时结束，再进入下一名参赛选手实操竞赛。

导线测量起始站应对仪器的温度和气压进行校正，确认棱镜常数，并向裁判报告。每测站两测回之间应进行度盘变换，第一测回盘左起始度盘配置为 $0^{\circ} 00' 00''$ 左右，两测回间起始度盘配置差值不小于 $30^{\circ} 00' 00''$ 。

水准测量按照指定线路进行，测前取消仪器自带限差设置

功能，测量过程中人工计算判定测站限差等指标。各点之间测站数为偶数，往返测奇数站按照后--前--前--后，偶数站按照前--后--后--前的顺序照准标尺读数。设站时将仪器整平，旋转望远镜绕垂直轴一周检查圆气泡是否居中，再按照测站读数顺序照准相应标尺，调焦完成后，按下测量键进行测量，记录标尺读数，计算该站成果，如若该站超限，改变仪器高按上述方法进行重测，该站测量合格并计算完成后方可迁站。如果测量过程中，迁站后才发现超限或者测站内测量时尺垫移动或翻动，应退回到本测段的起点重测。往测转向反测时，两标尺互换位置，并重新整置仪器。

测量成果采用组委会统一提供的测量记录表格和成果计算表格，记录完整、数字与文字清晰整洁，不得篡改和涂擦。错误数据与文字应用单横线工整划去，在其上方填写正确数字与文字，并在备考栏注明原因：“测错”或“记错”；计算错误不必注明原因。测站超限需重测时，必须重新配置起始度盘位置。错误成果应当工整划去，并在备考栏注明“超限”。本站计算合格后方可迁站，检查发现测站观测超限，可立即重测。

五、评分标准

1.导线测量评分表

附件 1：平面控制评分表

2.水准测量评分表

附件 2：二等水准测量评分表

六、比赛自备物品

比赛自备物品：导线项目需自备安装 SYADJ 处理软件的电脑 1 台；标称精度测角 1"、测距优于 $1\text{mm}+1.5\text{ppm}$ 的全站仪 1 台（比赛时提供全站仪检定证书原件供裁判检查）、无编程功能计算器。水准项目需自备自带标称精度为 $0.3\text{mm}/\text{km}$ 电子水准仪（比赛时提供水准仪检定证书原件供裁判检查）、2m 钢条码尺 2 把、无编程功能的计算器。

七、样题

（一）理论考试

附件 3

（二）导线测量

附件 4

（三）水准测量

附件 5

八、其他事项

导线测量出现如下情况计入二类成果，该项目得零分：测量超出规定时限，测站超限（半测回归零差、 $2C$ 互差、同一方向各测回较差），测量成果超限，篡改记录表格或测量数据的，未使用大赛规定记录表格和计算表格的；故意干扰其他参赛选手测量，裁判劝阻一次仍故意干扰别人的取消资格；在实际操作过程中出现仪器跌落的。规定时间内正常竞赛且成果合格者

按评分细则评分。

水准测量出现如下情况计入二类成果，该项目得零分：未按要求施测；测段未按偶数设站；测站超限未重测（视线长度、视线高度、前后视距差、累积视距差、往返测高差、高差不符值）；测量成果超限或错误；故意干扰其他参赛队测量，裁判劝阻一次仍故意干扰别人的取消资格；在实际操作过程中出现仪器跌落的。规定时间内正常竞赛且成果合格者按评分细则评分。

附件 1

平面控制测量评分细则表

得 分：

| 序号 | 项目 | 内容 | 现场比赛记录 | 扣 分 | 得 分 | 备注 |
|----|-----------------------|-------------|--|--------|--------|--|
| 1 | 观测 前准备 (5分) | 资料、信 息确认 | 任务书确认、记录本检查、工 具检查(1分) | | | 三分钟 未完 成,裁 判直接 宣布开 始并计 时 |
| | | 仪器脚 架检查 | 未进行仪器设备(电池电量、 旋转功能)及脚架稳定性检查 或检查超时(扣1分) | | | |
| | | 申请 开始 | 向裁判报告申请开始(3分) | | | |
| 2 | 外业 观测 (30 分) | 脚架 架设 | 未踩脚架(扣1分/次,最高4 分) | | | |
| | | 仪器 取放 | 仪器出入箱未使用双手取放仪 器(扣1分/次,最高3分) | | | |
| | | | 在仪器与脚架固定稳定前双手 脱离仪器(扣1分/次,最高3 分) | | | |
| | | | 未关闭或扣好仪器箱(扣1分/ | | | |

| 序号 | 项目 | 内容 | 现场比赛记录 | 扣分 | 得分 | 备注 |
|----|----|----------|--|----|----|------|
| | | | 次，最高 3 分) | | | |
| | | 整平 对中 | 仪器整平后未查看各个方向整平对中情况(扣 1 分/次，最高 3 分) | | | |
| | | 常数 设置 | 起始站未对仪器进行温度气压改正(扣 1 分) | | | 报告裁判 |
| | | | 起始站未检查设置仪器棱镜常数(扣 1 分) | | | |
| | | 度盘 | 两测回间未变换起始度数(扣 1 分/站，最高 3 分) | | | |
| | | 观测 顺序 | 一测回内未按照盘左盘右顺序进行观测(扣 1 分/测回，最高 6 分) | | | |
| | | | 观测目标未按规定旋转全站仪照准部，即盘左顺时针，盘右逆时针(1 分/次，最高 6 分) | | | |
| | | | 瞄准时，微调螺旋未按旋进方 | | | |

| 序号 | 项目 | 内容 | 现场比赛记录 | 扣分 | 得分 | 备注 |
|----|-------------|---------------|------------------------------|----|----|----|
| | | | 向（1分/次，最高6分） | | | |
| | | 迁站 | 迁站前未将脚螺旋回正居中 （扣1分/次，最高3分） | | | |
| | | | 迁站时仪器未装箱（扣1分/次，最高3分） | | | |
| | | | 迁站时未收脚架（扣1分/次，最高3分） | | | |
| | | | 脚架未拧紧导致有滑落（1分/次，最高3分） | | | |
| | | 外业作业结束 | 完成外业测量，仪器脚架未收好归置到指定位置扣2分 | | | |
| 3 | 记录 (20分) | 内容完整性 (5分) | 表格填写内容不完整，每缺一项（扣1分/处，最高5分） | | | |
| | | 记录清晰性 (5分) | 内容不清晰，难以辨别（扣1分/处，最高5分） | | | |

| 序号 | 项目 | 内容 | 现场比赛记录 | 扣分 | 得分 | 备注 |
|----|-----------|-------|------------------------------|----|----|--------|
| | | 记录规范性 | 取位错误的(扣1分/处,最高6分) | | | 记录严禁涂改 |
| | | (10分) | 同一数据划改超过1次(扣1分/处,最高4分) | | | |
| 4 | 成果计算(20分) | 示意图 | 无示意图的扣4分 | | | |
| | | | 距离、角度标注不完整或不正确(扣2分) | | | |
| | | 成果计算 | 未按规范要求取位(扣1分/处,最高5分) | | | |
| | | | 成果记录表格计算不完整的,缺一项(扣1分/处,最高5分) | | | |
| | | 精度评定 | 无导线测量精度综合判定结论,扣2分 | | | |
| | | 资料整洁度 | 成果计算表格清晰整洁3分(酌情计分) | | | |
| 5 | 比赛用时 | 时间得分 | 时间得分参照如下公式计算,计算结果超出30分部分为用 | | | |

| 序号 | 项目 | 内容 | 现场比赛记录 | 扣分 | 得分 | 备注 |
|----|-------|----|----------------------|----|----|----|
| | (25分) | | 时加分，最高加15分 | | | |
| 6 | 二类成果 | | 超出规定总时长（外业加内业总时限） | | | |
| | | | 与任务书要求不符或未按规定测量 | | | |
| | | | 坐标成果错误 | | | |
| | | | 2C互差超限 | | | |
| | | | 同一方向各测回较差超限 | | | |
| | | | 测回间距离较差超限 | | | |
| | | | 外业记录涂改 | | | |
| | | | 与仪器导出原始记录不一致，有明显编造情况 | | | |
| | | | 测量成果（坐标值超15mm）超限 | | | |
| 合计 | | | | | | |

说明：1.比赛用时得分计算公式如下：

$$\left(1 - \frac{T_i - T_{\text{基}} * 60\text{秒}}{T_{\text{限}} * 60\text{秒} - T_{\text{基}} * 60\text{秒}}\right) \leftarrow 25$$

式中：1. T_i 为参赛队员用时，单位为秒； $T_{\text{基}}$ 为竞赛项目基础时间； $T_{\text{限}}$ 为对应实操项目限时

2.根据现场比赛记录小项内容进行扣分，直至每项目总分扣完为止。

3.时间得分严格按照公式计算得分，得分超过 30 分为用时加分。

4.判为二类成果的该平面控制测量总成绩按零分计。

附件 2

二等水准测量评分细则表

得 分：

| 序号 | 项目 | 内容 | 现场比赛记录 | 扣 分 | 得分 | 备注 |
|----|--------------------------------|-------------|---|--------|----|--|
| 1 | 测前 准备 (5分, 限时3 分钟) | 资料、信 息确认 | 任务书确认、记录本检查、工 具检查(1分) | | | 三分钟 未完 成,裁 判直接 宣布开 始并计 时 |
| | | 仪器脚 架检查 | 未进行仪器设备(电池电量、 旋转功能)及脚架稳定性检查 或检查超时(扣1分) | | | |
| | | 申请 开始 | 向裁判报告申请开始比赛(3 分) | | | |
| 2 | 外业 观测 (30 分) | 仪器 取放 | 仪器出入箱时未使用双手取放 仪器(扣1分); | | | |
| | | | 在仪器与脚架固定稳定前双手 脱离仪器(扣1分) | | | |
| | | | 未关闭或扣好仪器箱(扣1分) | | | |
| | | 仪器 安置 | 仪器安置时其中两腿与水准线 路的方向平行,且第三条腿轮 换置于线路方向的左右侧(未 | | | |

| 序号 | 项目 | 内容 | 现场比赛记录 | 扣分 | 得分 | 备注 |
|----|----|----|---|----|----|----|
| | | | 按要求扣 1 分/次,最高扣 5 分。 | | | |
| | | 仪器 | 未踩脚架(扣 1 分/次,最高 4 分) | | | |
| | | 整平 | 未检查仪器整平情况(扣 1 分/次,最高 4 分) | | | |
| | | 观测 | 观测顺序错误(扣 1 分/次,最高 4 分) | | | |
| | | | 未两次重复读数(扣 2 分/次,最高 8 分) | | | |
| | | 迁站 | 迁站前未将脚螺旋居中(扣 1 分/次,最高 5 分) | | | |
| | | | 迁站时脚架未拧紧,脚架滑落(扣 1 分/次,最高 3 分) | | | |
| | | | 仪器未装箱时未手托仪器或仪器未竖直搬运(扣 1 分/次,最高 3 分) | | | |
| | | 外业 | 测量结束仪器未装箱或脚架未 | | | |

| 序号 | 项目 | 内容 | 现场比赛记录 | 扣 分 | 得分 | 备注 |
|----|-----------------------|------------------------|-----------------------------|--------|----|----|
| | | 结束 | 收好放回指定位置扣 2 分 | | | |
| 3 | 记录 (20 分) | 内容 完整性 (5分) | 记录手簿填写完整，每缺一项扣 1 分，最高 5 分 | | | |
| | | 记录 清晰性 (5分) | 内容不清晰，难以辨认(扣 1 分/处，最高 5 分) | | | |
| | | 记录 规范性 (10 分) | 同一数据划改 2 次及以上扣 1 分/处，最高 4 分 | | | |
| | | | 取位不正确扣 1 分/处，最高 6 分 | | | |
| 4 | 成果 计算 (20 分) | 示意图 | 无示意图的扣 4 分 | | | |
| | | | 距离、高差标注不完整或不正确扣 2 分 | | | |
| | | 成果 计算 | 未按规范要求取位(扣 1 分/处，最高 5 分) | | | |
| | | | 成果记录表格计算不完整的， | | | |

| 序号 | 项目 | 内容 | 现场比赛记录 | 扣分 | 得分 | 备注 |
|----|-----------------------|-----------|--|----|----|-----------------------|
| | | | 缺一项(扣 1 分/处,最高 5 分) | | | |
| | | 精度 评定 | 无二等水准精度综合判定结论,扣 2 分 | | | |
| | | 卷面 整洁度 | 卷面要保证干净整洁,不符合要求的裁判根据情况扣 0~3 分(酌情计分) | | | |
| 5 | 比赛 用时 (25 分) | 时间 得分 | 时间得分参照如下公式计算, 计算结果超出 30 分部分为用时加分,最高加 15 分 | | | 根据公式计算得分超过 30 部分为用时加分 |
| 6 | 二类 成果 | | 超出规定时限(外业加内业总时限) | | | |
| | | | 与任务书要求不符或未按规定测量 | | | |

| 序号 | 项目 | 内容 | 现场比赛记录 | 扣分 | 得分 | 备注 |
|----|----|----|--------------------------|----|----|----|
| | | | 高程成果错误 | | | |
| | | | 测段未按偶数设站 | | | |
| | | | 视线高超限 | | | |
| | | | 视距或视距差超限 | | | |
| | | | 外业记录涂改 | | | |
| | | | 测量成果（中误差、闭合差） 超限 | | | |
| | | | 两次读数差超限 | | | |
| | | | 两次读数高差之差超限 | | | |
| | | | 与仪器导出原始记录不一致， 有明显编造情况 | | | |
| 合计 | | | | | | |

说明：1.比赛用时得分计算公式如下：

$$\left(1 - \frac{T_i - T_{\text{基}} * 60\text{秒}}{T_{\text{限}} * 60\text{秒} - T_{\text{基}} * 60\text{秒}}\right) \leftarrow 25$$

式中：1. T_i 为参赛队员用时，单位为秒； $T_{\text{限}}$ 为对应实操项目限时， $T_{\text{基}}$ 为本项实操基准时长（时间得分为满分时间）。

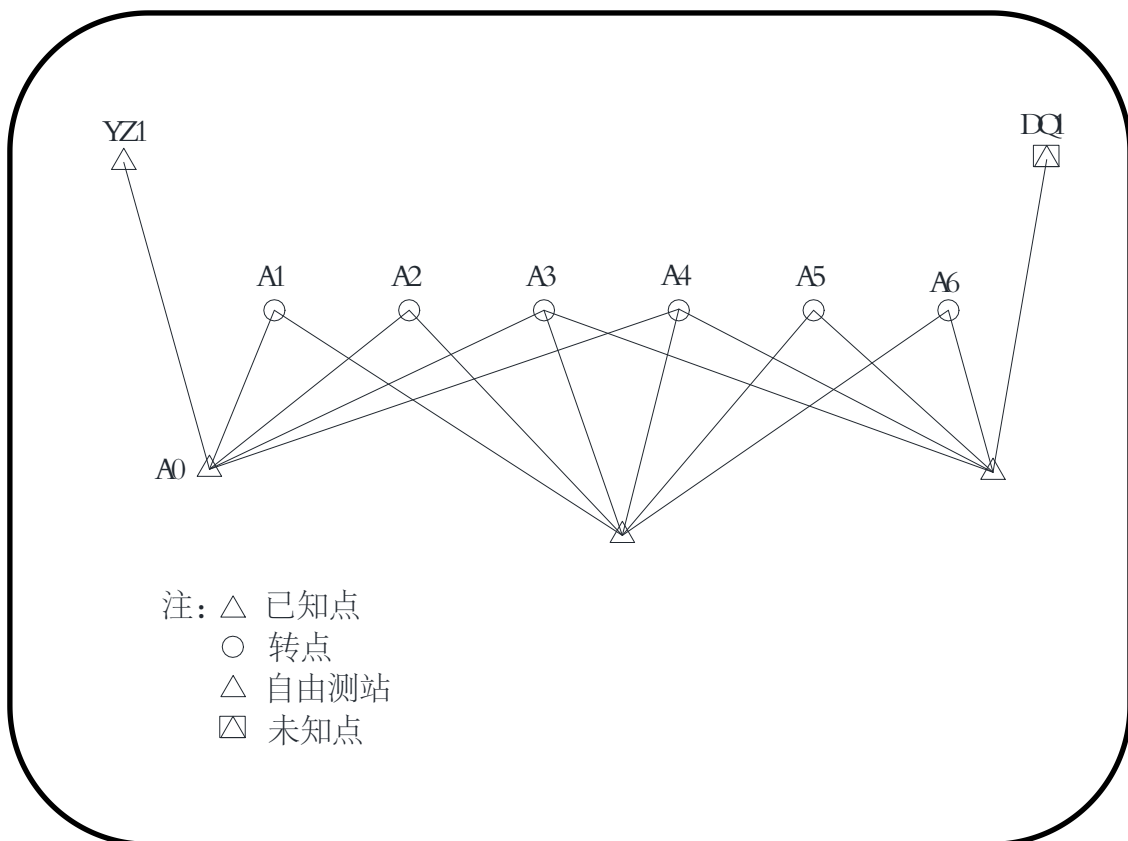
- 2.根据现场比赛记录小项内容进行扣分，直至每项目总分扣完为止。
- 3.时间得分严格按照公式计算得分，得分超过 30 分为用时加分。
- 4.判为二类成果的该一级导线测量成绩按零分计。

裁判员：

附件 4

任 务 书 (A 线路)

已知点 YZ1 坐标 (8396.6481,695.0672) 和 A0 坐标 (8372.9093,830.2502), 请依据如下示意图, 采用侧方位自由设站边角交会测量方法, 第一站在一个已知点上后视另一个已知点, 前视 4 个公共转点; 第二站自由设站观测 6 个公共转点, 第三站自由设站观测 4 个转点和未知点, 按照四等导线测量精度和规范要求, 完成 A 组导线 (点号为 A 组, 红色旗标识、参标为红色) 测量, 记录观测边角关系, 利用电脑软件输入平差文件, 计算出未知点 DQ1 坐标。提交如下成果: 导线外业测量记录表, 成果登记表, 软件平差项目文件。



附件 5

任 务 书 (A 线路)

请依据如下示意图线路,按照二等水准测量精度和规范要求完成 A 组水准路线(点号为 A 组,红色旗标识)测量,在电子水准仪中按照线路测量模式,采用手工记录填写二等水准测量记录手簿,并记录电子数据。根据已知点 A1 高程 322.197m、A2 高程 317.165m、A3 高程 317.939m,采用单结点水准测量后平差计算出 A0 点的高程。要求上交如下成果:《二等水准测量记录手簿》、《结点水准网外业检核及平差计算》、仪器导出观测原始电子文件,数据可由前后视人员协助导出。

