

2024 年武威市中等职业学校技能大赛

“工程测量”赛项（学生组）竞赛规程

一、赛项名称

赛项名称：工程测量

英文名称：Engineering Survey

赛项组别：中职学生

赛项归属：资源环境与安全类

二、竞赛目的

通过本次竞赛,为各工程建设的标准化、系列化、生产快捷化等提供工程测量服务保障作用, 检阅参赛选手的工程测量基本理论知识、技术应用水平和测量仪器操作能力, 引领职业院校中职工程测量专业建设与课程改革; 引导中等职业学校关注行业发展趋势及新技术的应用, 促进土木水利类工程测量专业教学案例及相关教学资源的积累, 推动课程改革与建设, 加快工学结合人才培养模式改革和创新的步伐, 促进产教融合、校企合作、产业发展; 展示近年来我市中等职业学校土木水利类工程测量专业的教学改革成果及师生良好精神面貌, 培养可持续发展的满足企业需要的建设类高技能人才。

三、竞赛地点、时间

竞赛地点：武威职业学院（甘肃省武威市凉州区西关街学府路1号）

竞赛时间：2023年12月5日-6日

日期	竞赛内容	时间	竞赛地点
2023.12.4	报到	9:00-15:00	博学楼210教室
	赛项说明会	15:00-15:30	博学楼216教室
2023.12.5	理论答题	8:00-9:00	博学楼216教室
	四等水准测量	第一轮：9:20—10:20	学校马路
		第二轮：10:40—11:40	
	全站仪导线测量 及单点放样	第一轮：14:00—15:10	
第二轮：15:30—16:40			
2023.12.6	四等水准测量	第一轮：9:00—10:00	
		第二轮：10:20—11:20	
	全站仪导线测量 及单点放样	第一轮：14:00—15:10	
		第二轮：15:30—16:40	

四、竞赛内容

(一) 竞赛内容

1. 理论知识部分

试题类型为单项选择题（50题，每题2分）。理论知识竞赛试卷命题以建筑工程技术专业人才培养要求为基础，结合《工程测量员国家职业标准》（GBM 4-08-03-04）中级技能的知识要求和生产岗位需要，适当增加新知识、新技术、新技能等相关内容。

2. 技能操作部分

技能操作竞赛包括两项：四等水准测量和一级导线测量及单点放样。技能操作将根据观测、记录、数据处理等操作规范性、协调性、完成速度、外业观测和计算成果质量等进行评分。

(二) 竞赛时间

1. 理论竞赛规定用时 60 分钟。
2. 四等水准测量、计算规定用时为 60 分钟,外业观测不得超过 55 分钟。
3. 一级导线测量及单点放样、计算规定用时为 70 分钟,外业观测放样不得超过 60 分钟。
4. 理论竞赛规定用时间内完成,提前交卷不加分。
5. 四等水准测量、计算完成时间在 50 分钟以内不扣分; 50~60 分钟完成,超过 50 分钟的部分按 1 分钟扣 1 分; 完成时间超过 60 分钟停止比赛,该四等水准测量、计算比赛项成绩零分; 时间分 10 分,扣完为止。(根据最终确定的竞赛场地对用时进行适当调整)
6. 一级导线测量和放样及计算完成时间在 60 分钟以内不扣分; 60~70 分钟完成,超过 60 分钟的部分按 1 分钟扣 1 分; 完成时间超过 70 分钟停止比赛,该一级导线测量和放样及计算比赛项成绩零分; 时间分 10 分,扣完为止。(根据最终确定的竞赛场地对用时进行适当调整)

(三) 竞赛成绩构成

各参赛队按理论知识竞赛占 20%、技能操作部分占 80% (其中四等水准测量占 35%、一级导线测量及单点放样占 45%) 的比例计算总成绩。

五、竞赛方式

1. 本次竞赛以团队方式进行，男女不限。每队由 4 名选手（不得跨校组队）组成，可配备 2 名指导教师。

2. 理论部分采用纸质试卷形式（闭卷），由参赛选手在规定时间内完成答题任务，由人工评分与计分。技能操作部分由参赛选手按要求现场完成水准仪和全站仪的实际操作、记录、计算。

六、竞赛流程

1. 参赛选手必须按照赛项执委会规定的参赛时间提前 30 分钟参加检录、抽签，统一进入比赛场地。

2. 每个参赛队 4 名选手分别抽签，抽取计算机机位号，选手必须分别独立完成规定的理论竞赛。

3. 技能操作竞赛中的四等水准测量、计算和一级导线测量及放样、计算，各队参赛顺序提前抽签决定，各参赛队按比赛报名表中的顺序将选手分别编号为 1、2、3、4 号（比赛过程中不得变更），按规则要求独立完成抽签确定的闭合/附合水准路线、导线测量路线及单点放样的测量任务。

4. 每个参赛队 4 名选手合作完成四等水准测量和一级导线测量及放样并现场进行平差计算，观测和计算数据必须直接填写在规定的表格内。表格填写好后应及时交给裁判员，不得带离比赛场地，否则成绩无效。

5. 四等水准测量流程

(1)每位选手完成一个测段（即两个固定点之间的路线）的观测和记录计算，具体流程如下：

①第1测段（已知点1A到2A号未知点）由本队1号选手独立进行仪器安置、观测，2号选手进行记录、计算，3、4号选手负责水准尺安置；

②2测段（2A号未知点到3A号未知点）由本队2号选手独立进行仪器安置、观测，3号选手进行记录、计算，1、4号选手负责水准尺安置；

③3测段（3A号未知点到4A号未知点）由本队3号选手独立进行仪器安置、观测，4号选手进行记录、计算，1、2号选手负责水准尺安置；

④4测段（4A号未知点到已知点1A）由本组4号选手独立进行仪器安置、观测，1号选手进行记录、计算，2、3号选手负责水准尺安置。

(2)观测结束后，仪器装箱回到出发处，记录表格交给裁判员，裁判员暂停计时，工作人员带领选手到指定地点等待进行内业计算。裁判员将原始记录数据交工作人员复印2份后交给3号、4号参赛选手，继续计时。

(3)各参赛队由3号和4号参赛选手分别独立进行四等水准测量成果计算。计算所用的水准测量成果计算表由赛项执委会提供，计算表的辅助计算栏中必须填入水准线路闭合差。

(4)3号、4号选手内业计算完成后交1号选手核对，如计算结果一致并符合技术要求，上缴成果计算表和本队外业观测记录表后结束比赛。如有错误应查明原因，在规定时间内可重算或重

测直至计算结果一致并符合技术要求。重新观测记录数据复印和计时参照上条规定执行，重算或重测的时间一律计算在比赛时间内。

6. 一级导线测量和放样流程

(1)每位选手完成一个测站的观测和记录计算，具体流程如下：

①1A 测站点由本队 4 号选手独立进行仪器安置、观测，1 号选手进行记录、计算，2、3 号选手负责安置棱镜；

②2A 测站点由本队 1 号选手独立进行仪器安置、观测，2 号选手进行记录、计算（由二测回联接角平均值及导线边水平距离往返平均值推算 2 号测站点坐标，根据设计坐标放样 3 号点，检核无误后再进行一级闭合导线测量），3、4 号选手负责安置棱镜；

③3A 测站点由本队 2 号选手独立进行仪器安置、观测，3 号选手进行记录、计算，1、4 号选手负责安置棱镜；

④4A 测站点由本队 3 号选手独立进行仪器安置、观测，4 号选手进行记录、计算，1、2 号选手负责安置棱镜。

(2)观测结束后，仪器装箱回到出发处，记录表格交给裁判员，裁判员暂停计时，将原始记录数据交工作人员复印 2 份后分别交给 1、2 号选手，继续计时。

(3)各参赛队由 1 号和 2 号参赛选手分别独立进行导线平差内业计算。内业计算所用的闭合导线测量成果计算表由赛项执委会提供，计算表的辅助计算栏中必须填入导线的方位角闭合差、坐标增量闭合差和导线全长相对闭合差。

(4)1号、2号选手内业计算完成后交4号选手核对，如计算结果一致并符合技术要求，上缴成果计算表和本队外业观测记录表后结束比赛。如有错误应查明原因，在规定时间内可重算或重测直至计算结果一致并符合技术要求。重新观测记录数据复印和计时参照上条规定执行，重算或重测的时间一律计算在比赛时间内。

七、竞赛规则

1. 参赛资格：参赛选手须为中等职业学校全日制在籍学生（职业高中、普通中专、技工学校、成人中专）学生；五年制高职学生报名参赛的，一至三年级（含三年级）学生参加中职组比赛，但获得往届本赛项一等奖选手除外，不限性别，年龄须不超过21周岁（年龄计算的截止时间以2023年11月1日为准）。

2. 参赛选手须着装整齐，带齐三证（身份证、学生证、参赛证），并配带参赛胸卡。缺一者不准参加比赛。

3. 赛前安排参赛队熟悉技能操作比赛场地，让选手了解测量场地的地形、地貌。

4. 比赛需连续进行，比赛一旦计时开始不得无故终止比赛。如果在比赛期间测量仪器发生非人为故障，致使比赛不能继续进行，需经裁判长（或副裁判长）确认并批准，比赛可重新开始。本赛项由于其测量工作性质特点，决定了只能室外作业，测量工作中偶遇降雨、暴晒、大风等恶劣天气条件属正常现象，无法避免，不可抗拒，裁判长有权做出是否继续进行比赛的裁决。

5. 参赛队不得将原始数据先用计算器或草稿纸记录然后再转抄到比赛表格中, 否则取消该项成绩。观测数据必须原始真实, 严禁弄虚作假, 否则取消参赛资格。

6. 选手文明参赛, 不允许妨碍或阻挡其他队的观测; 如发现, 经裁判员判定为故意行为, 将取消参赛资格。

7. 参赛队应规范作业, 注意测量安全及仪器保护, 全站仪迁站时仪器必须关机装箱, 带觇牌的棱镜可不装箱, 但不得从觇牌上卸下。

8. 比赛过程中现场裁判监督仪器使用、观测、记录、计算以及选手配合过程中的规范性, 防止出现人员、仪器安全事故, 经提醒不改者, 现场裁判有权终止比赛。

八、竞赛环境

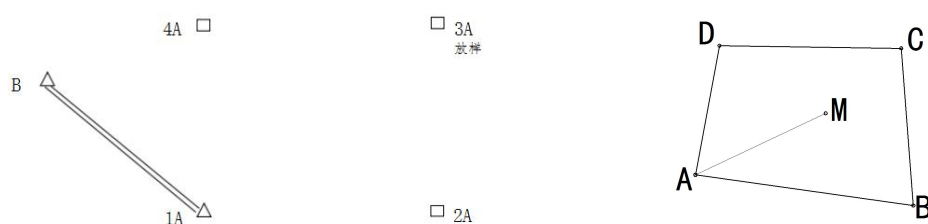
1. 理论竞赛由赛项执委会提供教室作为考场。

2. 四等水准测量比赛场地, 由赛项执委会提供硬质或软质比赛场地、测量仪器精度指标、配套脚架及一对 3m 木质双面水准尺 (红面分别为 4687、4787)、2 个尺垫、记录板、记录表格, 抽签确定的水准测量线路。其中, 仪器采用与国赛一致仪器, 原则上参赛队自带测量仪器、标尺、尺垫等, 不方便自带的, 由主办方提供备用仪器设备。

3. 一级导线测量和放样由赛项执委会提供硬质或软质比赛场地、测量仪器精度指标及附件 (一台全站仪主机, 两套带基座觇牌单棱镜组, 三副三脚架)、记录板、记录表格, 抽签确定的导

线测量线路。其中，仪器采用与国赛一致仪器，原则上参赛队自带测量仪器、对讲机、卷尺、直尺、笔等，不方便自带的，由主办方提供备用仪器设备。

4. 水准测量、导线测量测点布设示意图(参考图，以实地为准)。



九、技术规范

按照中华人民共和国国家标准《工程测量规范》(GB50026-2020)、中华人民共和国行业标准《城市测量规范》(CJJ/T8-2011) 执行。

十、技术平台

比赛器材和技术平台按照中华人民共和国国家标准《工程测量规范》(GB50026-2020)、中华人民共和国行业标准《城市测量规范》(CJJ/T8-2011)，且国产化的、具有自主知识产权的仪器设备。

1. 水准仪基本技术参数要求为：每千米往返测高差中数的偶然中误差规定等于或优于 $\pm 3.0\text{mm}$ ；望远镜物镜有效孔径 $\geq 28\text{mm}$ 、放大率 $\geq 38\times$ ；乘常数 100；安平精度 $\pm 0.3''$ ，安平时间 $\leq 2\text{s}$ ；圆水准器灵敏度 $20' / 2\text{mm}$ ；工作温度 $-20^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ ；防水等级 IP55。

2. 全站仪基本技术参数要求为：望远镜物镜有效孔径 $\Phi 45\text{mm}$ ，

分辨率 3"，放大倍率 30×；精度 $\pm (2\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \cdot D)$ ，最短视距 1.0m，测程 5000m/单棱镜；角度测量，测角方式绝对编码（码盘直径 79mm）测角精度规定等于或优于 2"；补偿器补偿范围 $\leq \pm 6'$ ，补偿精度 $\leq 1''$ ；电源工作时间 ≥ 12 小时；键盘，全数字键盘；防水、防尘 IP65。

十一、成绩评定

1. 各参赛队的理论竞赛成绩取队内 4 名选手理论竞赛的平均成绩。理论竞赛：单项选择题 (50 题) 每题 2 分。

2. 四等水准测量计分方法：仪器操作 20 分、记录计算 20 分、测量成果精度 50 分、测量用时 10 分。

3. 一级导线测量和放样计分方法：仪器操作 20 分、记录计算 20 分、测量精度 50 分、测量用时 10 分。一级导线测量和放样评分标准。

4. 各参赛队的总成绩取位至小数点后 3 位。总分相同时，按照一级导线测量及单点放样、四等水准测量的总用时少的名次排前。

5. 成绩复核。为保障成绩评判的准确性，监督组将对赛项总成绩排名前 30% 的所有参赛选手的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于 15%。如发现成绩错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。复核、抽检错误率超过 1% 的，裁判组将对所有成绩进行复核。

6. 成绩公布。成绩审核无误后，由赛项执委会根据要求对成

绩进行公布。

十二、奖项设定

1. 本赛项奖项设团体奖。以实际参赛队总数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为 15%、25%、35%（小数点后四舍五入）。

2. 获得一等奖团队的指导教师由组委会颁发优秀指导教师证书。

十三、赛场预案

1. 在大赛之前，由安全保卫处对安保队员组织培训，提前进行安全教育，明确具体职责和具体分工。

2. 赛场安全区域管理，大赛前严格检查各部位消防设施，做好安全保卫工作，控制闲杂人员进入，防止火灾、盗窃现象发生，确保大赛期间赛场区域的安全与稳定。

3. 如发生安全事故，应立即报告现场总指挥，各类人员按照分工各尽其责，立即进行现场抢救和组织人员疏散，最大限度地减少人员伤亡和财产损失。

4. 启动自动双路电力供应，确保电力供应稳定。如存在不稳定的因素，配备应急发电车，保证大赛顺利进行，如中途断电等现象，启用电力应急车并对停电工位进行补时，确保公平公正。

5. 理论竞赛教室能保证竞赛正常举行。

6. 设备运行调试时，应规范操作，避免设备出现短路故障。

7. 比赛过程中，技术保障组全程待命，如果出现设备或器件故障，及时给予维修或更换备用设备，裁判人员记录时间并报告

裁判长，所产生的时间，经裁判长同意给予补时。

8. 四等水准测量比赛，配备硬质或软质备用比赛场地及同等精度测量仪器，主办方提供水准仪、配套脚架及 3m 木质双面水准尺（红面分别为 4687、4787）等备用。

9. 一级导线测量及单点放样比赛，配备硬质或软质备用比赛场地及同等精度测量仪器，主办方提供全站仪及附件等备用。

十四、赛项安全

赛事安全是技能竞赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作必须考虑的核心问题。赛项执委会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。

（一）比赛环境

1. 执委会须在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。如有必要，也可进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办单位赛前须按照执委会要求排除安全隐患。

2. 赛场周围要设立警戒线，防止无关人员进入发生意外事件。比赛现场内应参照相关职业岗位要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。

3. 承办单位应提供保证应急预案实施的条件。对于比赛内容涉及高空作业、可能有坠物、大用电量、易发生火灾等情况的赛

项，必须明确制度和预案，并配备急救人员与设施。

4. 执委会须会同承办单位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。

5. 大赛期间，承办单位须在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

6. 参赛选手进入赛位、赛事裁判工作人员进入工作场所，严禁携带通讯、照相摄录设备，禁止携带记录用具。如确有需要，由赛场统一配置、统一管理。赛项可根据需要配置安检设备对进入赛场重要部位的人员进行安检。

7. 大赛期间，承办单位须在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

（二）组队责任

1. 各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各学校代表队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

3. 各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

（三）应急处理

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告执委会，同时采取措施避免事态扩大。执委会应立即启动预案予以解决并报

告组委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由执委会决定。事后，执委会应向组委会报告详细情况。

附件 1

表 1 四等水准测量评分表
(仪器操作部分)

评分标准	次(站)数	扣分
水准仪摔倒落地，一次扣 10 分		
每个测段应按规定进行观测和记录，违反一次扣 5 分		
阻挡或妨碍其他队观测（后队礼让前队），裁判劝阻无效，一次扣 5 分		
记录转抄或使用橡皮，一次扣 5 分		
测站重测不变换仪器高，一次扣 2 分		
未按规范要求读数，或没有换站时后视尺移动（当站数据计算处理完毕后方可换站），一次扣 2 分		
圆水准气泡未居中，或脚架架设不稳定或有碰动（骑马观测）一次扣 2 分		
不顾安全狂跑或仪器 2 米内无人看管或结束仪器未装箱复位，一次扣 2 分		
迁站时仪器未竖立（竖立 45° 以上）、脚架未收拢一次扣 1 分		
观测过程中有其它明显违规或不安全现象一次扣 1 分		
每测段偶数站，违反一测段扣 10 分		

说明：操作规范性共 20 分，扣完为止。

表 2 四等水准测量评分表
(记录计算、成果精度、用时部分)

评分标准	次(站)数	扣分
转抄成果或厘米、毫米改动或涂改、就字改字或连环涂改或用橡皮擦、刀片刮或观测与计算数据不一致等一处扣 5 分		
手簿计算错误或随意划线或不注错误原因或记录、计算的占位“0”、“±”填写，一处扣 1 分		
每测站记录表格没有填写完整或缺少计算项或字迹模糊影响识读等，或以上之外的违规情况，一次扣 1 分		
伪造数据，取消比赛		
说明：记录规范性共 20 分，扣完为止	记录部分扣分合计	
水准路线闭合差计算错误或 $\geq 20\sqrt{L}$ mm，扣 50 分（二类）；		
视线长度 ≤ 100 米或前后视距差 ≤ 5 米，超限一次扣 5 分		
任一测站上前后视距差累积 ≤ 10 米，超限一次扣 5 分		
基辅读数差 ≤ 3 毫米，基辅高差的差 ≤ 5 毫米，超限一次扣 5 分		
待测点的高程平差计算，计算错误一点扣 10 分		
待测点高程值差 $> \pm 10\text{mm}$ ，一点扣 20 分；待测点高程值差 $\pm 10\text{mm} \sim \pm 7\text{mm}$ 一点扣 5 分， $< \pm 7\text{mm}$ 不扣分		
计算表不整洁或以上之外的违规情况，一处扣 1 分		
说明：成果精度共 50 分，扣完为止	成果精度扣分合计	
完成时间 ≤ 40 分钟不扣分；40~60 分钟完成，超过 40 分钟的部分每超过 1 分钟扣 0.2 分；完成时间超过 60 分钟，该四等水准测量项比赛成绩零分		
说明：时间共 10 分，扣完为止	时间扣分合计	

表 3 全站仪导线测量及单点放样评分表
(仪器操作部分) 说 明

评分标准	次(站)数	扣分
全站仪及棱镜摔倒落地，一次扣 10 分		
每个测站应按规定编号进行观测和记录，违反一次扣 5 分		
阻挡或妨碍其他队观测（后队礼让前队），裁判劝阻无效，一次扣 5 分		
记录转抄或使用橡皮，一次扣 5 分		
测站重测，不变换仪度盘或不重新照准，一次扣 2 分		
每测站起始观测从盘左开始或照准目标顺序按规定进行，违反一次扣 2 分		
对中误差大于 2mm，一次扣 2 分		
水准管气泡整平偏差大于 1 格，一次扣 2 分		
仪器 2 米内无人看管或结束未装箱归位，一次扣 1 分		
脚架架设不稳定或有碰动（骑马观测）1 次扣 2 分		
比赛过程中均不得跑动，第一次提醒后每发现一次扣 2 分		
观测过程中有其它明显违规或不安全现象一次扣 1 分		

说明：操作规范性共 20 分，扣完为止。

表 4 全站仪导线测量及单点放样评分表
(记录计算、成果精度、用时部分) 说明

评分标准	次(站)数	扣分
转抄成果或厘米和毫米及秒改动或涂改、就字改字或连环涂改或用橡皮擦、刀刮或观测与计算数据不一致等, 一处扣 5 分		
手簿计算错误或随意划线或不注错误原因或记录、计算的占位“0”、“±”填写, 一处扣 1 分		
每测站记录表格没有填写完整或缺少计算项或字迹模糊影响识读等, 或以上之外的违规情况, 一次扣 1 分		
伪造数据, 取消比赛		
说明: 记录规范性共 20 分, 扣完为止	记录部分扣分合计	
水平角上下半测回较差 $>24''$ 或测距 3 次读数差 $>5\text{mm}$, 一次扣 20 分; 上下半测回较差 $12'' \sim 24''$, 一次扣 5 分; $<12''$ 不扣分		
方位角闭合差计算错误或 $>48''$ 扣 50 分, 方位角闭合差 $36'' \sim 48''$ 扣 5 分, $<36''$ 不扣分		
相对闭合差 $>1/5000$ 扣 50 分, $1/5000 \sim 1/10000$ 扣 5 分, $<1/10000$ 不扣分		
放样点位偏差距离 $>20\text{mm}$ 扣 20 分, 偏差 $10\text{mm} \sim 20\text{mm}$, 扣 10 分; $<10\text{mm}$ 不扣分 (平差计算后的放样点位坐标与已知放样点位坐标进行距离偏差检核)		
计算表不整洁或以上之外的违规情况, 一处扣 1 分		
说明: 成果精度共 50 分, 扣完为止	成果精度扣分合计	
完成时间 ≤ 40 分钟不扣分; $40 \sim 90$ 分钟完成, 超过 40 分钟的部分每超过 1 分钟扣 0.2 分; 完成时间超过 90 分钟, 该导线测量单点放样项比赛成绩零分		
说明: 时间共 10 分, 扣完为止	时间扣分合计	

表 5 四等水准测量观测记录表

测站编号	点号	后尺	上丝	前尺	上丝	方 向 及 尺 号	标尺读数		K+黑 -红 (mm)	高差 中数 (m)	备注
		下丝	下丝	下丝	下丝		黑面	红面			
		后视距离 视距差 (m)		前视距离 累积差 (m)							
						后 视					1#标尺 的常数 K=4687
						前 视					
						后-前					
						后 视					2#标尺 的常数 K=4787
						前 视					
						后-前					
						后 视					
						前 视					
						后-前					
						后 视					
						前 视					
						后-前					
						后 视					
						前 视					
						后-前					
						后 视					
						前 视					
						后-前					

注：各测站高差中数取位至 1mm。

表 6 四等水准测量成果计算表

点号	路线长度 (km)	实测高差 (m)	改正数 (mm)	改正后高差 (m)	高程(m)	备注
						已知点
辅 助 计 算 $f_h = \quad \quad \quad f_{h允} = \pm 20\sqrt{L} = \quad \quad \quad v_{1km} = -\frac{f_h}{L} =$						

说明：1. 距离取位至 0.01km，测段高差、改正数及点之高程取位至 1mm。

2. 采用路线长度进行高差闭合差的分配。

表 7 导线测量观测记录表

测站	竖盘位置	目标	水平度盘读数 ° / ' / "	半测回角值 ° / ' / "	一测回平均角值 ° / ' / "	备注

注：角度取位至 1 秒，距离取位至 1mm

表 8 导线测量水平距离测量记录表

边名	测量	读数 (m)	备注	边名	测量	读数 (m)	备注
	1				1		
	2				2		
	3				3		
	平均				平均		
往返测平均							
边名	测量	读数 (m)	备注	边名	测量	读数 (m)	备注
	1				1		
	2				2		
	3				3		
	平均				平均		
往返测平均							
边名	测量	读数 (m)	备注	边名	测量	读数 (m)	备注
	1				1		
	2				2		
	3				3		
	平均				平均		
往返测平均							
边名	测量	读数 (m)	备注	边名	测量	读数 (m)	备注
	1				1		
	2				2		
	3				3		
	平均				平均		
往返测平均							

表 9 导线测量成果计算表

点号	观测角 (° ' ")	角度改正数 (")	改正后角度值 (° ' ")	坐标方位角 (° ' ")	距离 (m)	坐标增量 Δx			坐标增量 Δy			纵坐标 x (m)	横坐标 y (m)	
						计算值 (m)	改正值 (mm)	改正后的值 (m)	计算值 (m)	改正值 (mm)	改正后的值 (m)			
辅助计算	$f_{\beta} = \sum \beta_{\text{测}} - 360^{\circ} =$		$f_x = \sum \Delta x =$		$f_y = \sum \Delta y =$		$f_{\beta} = \pm 24 \sqrt{n} =$		$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} =$		$k = \frac{f}{\sum D} =$		$k_{\text{允}} = \frac{1}{5000}$	

注：角度及改正数的计算取位至 1 秒，距离、坐标及相关改正数的计算取位至 1mm。