

2016年广东省工科大学生综合实验技能大赛

测绘综合能力竞赛规程

一、竞赛目的

1.检验广东省工科大学生测绘实践教学效果，检验学生的实践能力和基础知识的掌握水平，检验学生对实际问题的分析与处理能力、外业数据采集与内业数据处理能力，促进我省工科大学生综合实验技能的提升。

2.搭建行业、企业、院校、学生之间的学习交流的平台，增强广东省工科院校之间、学生之间、教师之间的交流，为在校生提供一个充分展示实践能力的平台。

二、竞赛项目

1.四等水准测量 2.一级电磁波测距导线测量

三、参赛队伍

广东省内开设测绘类课程的全日制本、专科院校（含独立学院）在校学生均可组队参赛。每个学校（独立学院）限报2支队伍，不得跨校组队。每个参赛队由4名选手组成，设队长1名，指导教师1名。

四、技术标准

- 1.《城市测量规范》CJJ/T 8-2011。
- 2.《国家三、四等水准测量规范》GB/T 12898—2009。
3. 本赛项技术规定。

凡上述国家标准与本细则不一致的内容，以本赛项技术规定为准。

五、仪器设备

1.四等水准测量仪器设备（由广州市中海达测绘仪器有限公司提供）

DS3型微倾式水准仪1台、脚架1个、双面水准尺（3m）1对、尺垫2个。

2.一级导线测量仪器设备（由广州市中海达测绘仪器有限公司提供）

2"级全站仪（海星达全站仪ATS-320,）1台及配套的棱镜（含基座）2个、脚架3个。

3.其他工具

组委会提供：记录板1块

自带：不可编程计算器2个、铅笔（H或2H）1支、削笔刀1个等。

六、竞赛要求

1.各队必须在规定时间内完成竞赛任务，竞赛时间规定：

四等水准测量总时间 90 分钟

一级导线测量总时间 80 分钟

凡超过规定的时间，立即终止竞赛。

2.开赛前仪器必须装箱，脚架收拢，全部参赛选手位于起点处。

3.裁判组长宣布竞赛开始，同时计时开始，计时精确到秒。

4.竞赛过程中，若仪器发生故障，由参赛队员报告现场裁判员，仪器厂商工程师到现场检查：确认为非操作失误引起的电子故障时，可更换仪器并扣除检查时间后继续比赛；确认仪器无故障时，检查时间按竞赛时间计；确认为因操作不当引起的机械故障时，终止比赛。

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。非仪器故障的重测不重新计时。

5.竞赛可以重测或者返工，但初测、重测及返工的总时间不能超过竞赛总时间。重测或返工时必须 4 名选手全部到场。

6.必须按规定轮换进行各项操作。

7.竞赛结束，各参赛队将仪器装箱、脚架收好，成果资料与仪器设备同时上交，竞赛计时结束。

8.成果一旦提交，不得以任何借口要求修改或者重测。

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得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。

11.参赛选手必须尊重裁判，服从裁判指挥，文明参赛。

12.参赛队对裁判员及其裁决有异议时，参赛队领队可在 2 小时内以书面形式向裁判长及赛项仲裁组申诉。

七、竞赛路线与赛场环境

1.四等水准测量的路线形式为闭合路线，如图 1 所示。线路长度约 1.5km，由 3 个待定点和 1 个已知点组成，分四个测段。水准线路经过处为硬化地面。赛场布置多组点位，每个竞赛小组的点位由现场抽签确定，组成水准路线，已知点高程在抽签时告知。

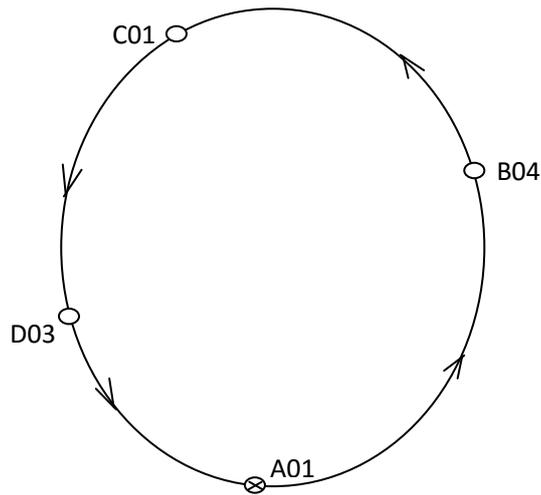


图 1 四等水准测量竞赛路线示意图

2.一级导线测量的路线形式为附和导线，如图 2 所示。导线由 4 个点构成，两个为已知点，两个为待定点；两个已知点相互通视，为附和导线的起、闭点，并互相作为定向点。导线边长 100~200m。赛场地势较平坦，点位位于硬化地面上，场地内设置有多条附和导线，参赛队伍现场抽签决定观测路线。已知点坐标于抽签时告知。

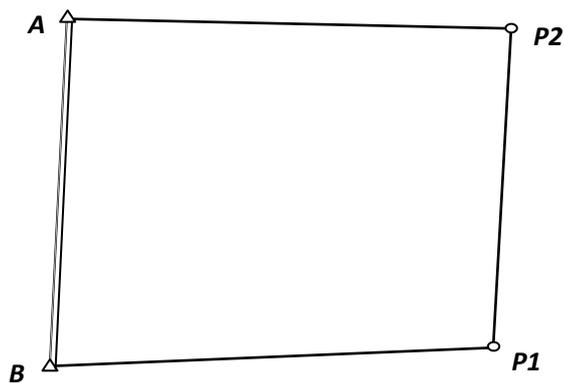


图 2 一级导线测量竞赛路线示意图

八、技术规定

(一) 四等水准测量

1.观测使用赛项组委会规定的仪器设备，观测及计算限差见表 1。

表 1 四等水准测量技术要求

视线长度 (m)	前后视 距差 (m)	任一测站上 前后视距差 累积 (m)	视线 高度 (m)	黑红面 读数差 (mm)	黑红面所测 高差之差 (mm)	附和路线或 环线闭合差 (mm)
≤100	≤3.0	≤10.0	三丝 能读数	≤3.0	≤5.0	≤± $20\sqrt{L}$

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

数据无关的任何信息。

3.仪器取出后，应及时将箱盖盖好。搬站时，必须注意仪器、标尺等设备安全，并不得影响其他队伍比赛。

4.水准路线采用单程观测，每测站的观测顺序为后-后-前-前，也可以后-前-前-后。视距应通过读取上下丝计算而得，不得直接读取。读数时上中下三丝均需读至毫米，记录时不得省略0位。

5.竞赛记录及计算均必须使用赛项组委会统一提供的《四等水准测量竞赛成果》本。记录及计算一律使用铅笔填写，记录计算完整。

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。平差计算表必须保持整洁，字迹清晰。

6.错误成果与文字应用单横线正规划去，在其上方书写正确的数字与文字，并在备注栏注明原因：“测错”或“记错”，计算错误不必注明原因，记录格式见附录1。

7.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。若搬站后才发现，应从本测段的起点进行重测。

8.无论何种原因使尺垫移动，应退回本测段的起点进行重测。

9.超限的成果应当用单横线正规划去，超限重测的应在备注栏注明“超限”。

10.记录手簿中厘米及毫米数值读记错误应重新观测，米和分米读记错误可在现场更正，但同一测站不得同时更改相关数字，即不得连环涂改。

11.水准路线各测段的测站数必须为偶数。

12.每测站的记录和计算全部完成后方可搬站。

13.测量、记录、扶尺都必须轮换，每人观测1测段、记录并计算1测段。

14.现场完成水准测量内业计算并填写成果表，不允许使用可编程计算器。内业计算阶段不许在观测手簿中补写或改写数据及文字。

15.水准测量计算数值取位应满足表2的要求，计算格式见附录2。表中必须按附录将所有数据填写齐全。计算表必须保持整洁，字迹清晰。

表2 水准测量计算数值取位要求

距离 (m)	测段高差 (mm)	高差改正数 (mm)	水准点高程 (mm)
0.1	0.1	0.1	1

16.竞赛结束，参赛队将仪器脚架收好与成果同时上交，计时结束。

17.参赛队必须在规定时间内完成路线的观测、记录、计算，并填写成果表，测算要求满足技术规定。竞赛结束时，提交《四等水准测量竞赛成果》资料。

(二) 一级导线测量

1. 观测使用赛项组委会规定的仪器设备。角度观测按测回法，配置度盘要求：第一测回： $0^{\circ} 10' 00''$

左右；第二测回：90° 10′ 00″ 左右；两测回均不得配置 00″。距离测量只往测无需返测，温度及气压等气象改正由仪器自动设置，参赛选手可不记录气象数据也不必在仪器中设置。技术要求见表 3。

表 3 一级导线测量技术要求

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 次数	读数较差
2	9″	13″	1	4	5mm
闭合差					
方位角闭合差		$\leq \pm 10''\sqrt{n}$			
导线相对闭合差		$\leq 1/14000$			

注：表中 n 为测站数。

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任何信息。

3. 参赛队员轮流完成导线的全部观测，每人观测 1 测站、记录并计算 1 测站。

4. 仪器取出后，要及时关好箱盖。搬站时，全站仪必须关机、装箱，棱镜可以不装箱。测量过程中仪器必须始终有人看守，人不得离开仪器 2 米。

5. 竞赛记录及计算均必须使用赛项组委会统一提供的《一级导线测量竞赛成果》本。记录及计算一律使用铅笔填写，记录计算完整。

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。平差计算表必须保持整洁，字迹清晰。

6. 错误成果与文字应用单横线正规划去，在其上方书写正确的数字与文字，并在备注栏注明原因：“测错”或“记错”，计算错误不必注明原因。记录格式见附录 3。

7. 记录数值位数齐全，不得省略 0 位。角度测量数值的分和秒不足两位时要用 0 补齐；秒值读记错误应重新观测，度、分读记错误可在现场更正，但同一方向盘左、盘右不得同时更改相关数字，即不得连环涂改。

8. 距离测量时不得提前记录重复测量的数值。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。

9. 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 10′ 以上，但不得相差整分。错误成果应用单横线正规划去，并应在备注栏注明“超限”。

10. 内业计算必须现场完成并填写成果表，计算不得使用可编程的计算器。内业计算阶段不许在观测手册中补写或改写数据及文字。

11. 内业计算数值取位的要求：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毫米。

导线近似平差计算格式见附录 4，表中必须按附录填齐所有数值。相对闭合差必须化为分子为 1 的分

数。

12.竞赛结束，参赛队应将仪器与脚架收好，仪器设备与成果同时上交，计时结束。

13.参赛队必须在规定时间内完成路线的观测、记录、计算，并填写成果表，测算要求满足技术规定。竞赛结束时，提交《一级导线测量竞赛成果》资料。

九、成绩评定

竞赛成绩主要依据参赛队的测量过程、成果质量和竞赛用时等评定，采用百分制，计算至 0.1 分。其中竞赛用时占 30%，成果质量占 70%，测量过程中出现违规从两者之和中扣分。

1.竞赛用时成绩

竞赛用时成绩 S_i 的计算公式为：

$$S_i = \left(1 - \frac{T_i - T_1}{T_n - T_1} \times 40\% \right) \times 30$$

式中： T_1 为所有参赛队中用时最少的竞赛时间

T_n 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

T_i 为各队的实际用时

2.测量过程及成果质量成绩

若测量过程中存在妨碍他人测量、成果中有超限数据等情况，该成果直接归为二类成果（不合格成果）。测量过程中出现其他不合规定的情况时，在总分中进行扣分；成果中存在其他不合规定的情况时，扣除成果分（总分 70，扣完为止）。具体评分细则如下：

四等水准测量过程

评测内容	评分标准	扣分	备注
取出仪器后箱盖应及时关好	违规 1 次扣 1 分		
观测记录按规定轮换	违规 1 次扣 2 分		
不能骑在脚架腿上观测	违规 1 次扣 1 分		
完成测站记录计算再搬站	违规 1 次扣 2 分		
测站重测应变换仪器高	违规 1 次扣 2 分		
不得使用电话/对讲机等通讯工具	出现 1 次扣 2 分		

观测记录应同步	违规 1 次扣 2 分		
记录员不得引导观测员读数	违规 1 次扣 1 分		
记录数据时应复述	违规 1 次扣 1 分		
不得故意干扰他人测量	造成对方必须重测的扣 10 分, 情况严重的取消比赛资格。		
仪器设备	水准仪及标尺摔倒落地、使用可编程计算器。		取消参赛资格
其他违规记录	酌情扣分		
合计扣分			

四等水准测量成果质量

评测内容		评分标准	扣分	备注
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、改动厘米或毫米值；转抄记录。		二类
	记录手簿	出现与测量数据无关的文字符号等，经裁判共同商定有作弊嫌疑的。		二类
	更改毫米值	违规		二类
	使用橡皮擦	违规		二类
	手簿记录空栏或空页	空 1 栏扣 2 分，空 1 页扣 5 分。		
	记录位数应齐全	违规 1 次扣 1 分。		
	手簿计算	每缺少 1 项或错误 1 处扣 1 分。		
	直读视距	每出现 1 处扣 2 分。		
	记录规范性	就字改字字迹模糊影响识读 1 处扣 2 分。		
	手簿划改不是单横线	违规 1 处扣 1 分。		
	同一数据划改超过 1 次	违规 1 处扣 1 分。		
	划改后不注原因或所注原因不规范	1 处扣 0.5 分。		
	手簿划改太多	超过有效成果记录的 1/3 扣 5 分。		
内业计算 30	内业计算时在观测手簿中补写或改写数据及文字。	违规 1 处扣 2 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 0.5n 分，n 为影响后续计算的项目数，扣完为止。		

分		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；缺项每处扣 0.5 分。		
	待定点高程检查	与标准值比较超过 $\pm 25\text{mm}$ ，每点扣 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	出现与测量数据无关的文字符号等，经裁判共同商定有作弊嫌疑的。		二类
合计扣分				

一级导线测量过程

评测内容	评分标准	扣分	备注
仪器箱盖及时关好	违规 1 次扣 1 分		
搬站时全站仪必须关机并装箱扣好	违规 1 次扣 2 分		
观测、记录按规定轮换	违规 1 次扣 2 分		
观测记录应同步	违规 1 次扣 2 分		
记录员不得引导观测者读数	违规 1 次扣 1 分		
观测员应读数、记录员应复述数据	违规 1 次扣 1 分		
完成测站记录计算再搬站	违规 1 次扣 2 分		
不得骑在脚架腿上观测	违规 1 次扣 1 分		
故意干扰他人测量	造成必须重测后果的扣 10 分，严重者取消参赛资格。		
仪器设备	全站仪及棱镜摔倒落地、使用可编程计算器。		取消参赛资格
其他违规记录	酌情扣分		
合计扣分			

一级导线测量成果质量

评测内容	评分标准	扣分	备注	
观测与记录 40 分	测站限差	同一方向各测回较差或者 $2C$ 互差超限	二类	
	角度观测记录	改动秒值或连环涂改、转抄记录。	二类	
	距离观测记录	改动厘米值、毫米值或连环涂改、转抄记录。	二类	
	记录手簿	出现与测量数据无关的文字符号等，经裁判共同商定有作弊嫌疑的。		二类
	使用橡皮擦	违规		二类
	记录规范性，就字改字或字迹模糊	1 处扣 2 分		

	未按要求设置度盘	每出现 1 次扣 5 分			
	手簿缺项或计算错误	每出现一次扣 1 分，扣完为止			
	测站重测未变换度盘或变换度盘不合乎要求	每出现 1 次扣 2 分			
	手簿划改不是单线	1 处扣 1 分，扣完为止			
	记录位数应齐全	违规 1 次扣 1 分			
	同一数据划改超过 1 次	出现 1 处扣 1 分			
	划改不注明原因或所注原因不规范	出现 1 处扣 1 分，扣完为止			
内业计算 30分	方位角闭合差或相对闭合差超限	超限		二类	
	内业计算时在观测手簿中补写或改写数据及文字	违规 1 处扣 2 分			
	整测站划掉的成果	划改超过 2 站扣 5 分			
	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；全长相对闭合差为表示为分子为 1 的分数形式扣 2 分，计算缺项每处 0.5 分。			
	坐标检查	与标准值比较超过 5cm 为超限，每超限 1 点扣 3 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	出现与测量数据无关的文字符号等，经裁判共同商定有作弊嫌疑的。			二类	
合计扣分					

3.补充说明

1) 在两队成绩完全相同时，按以下顺序排名：

①质量成绩高；②速度快；③规范程度高。

2) 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和参加评奖，二类成果不参加评奖、按成绩排名于一类成果后。

3) 对于竞赛过程中伪造数据者，取消该队全部竞赛资格。

4.成绩评定

1) 各项竞赛的测量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) 成果质量成绩由成果裁判按照评分内容分工负责评定，由分项裁判组长审核并汇总。

3) 各队在各单项竞赛的时间成绩由成绩裁判计算，裁判长审核。

- 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、专家组和仲裁组按照大赛规定执行。

十、奖项设定

设团体（按两个分项的平均成绩计算）一、二、三等奖，比例依次为参赛队总数的 10%、15% 和 25%，获奖队伍总数不超过参赛队伍的 50%，按竞赛成绩排名（有二类成果者不参加评奖、按成绩排名于一类成果后）。获得一等奖队伍的指导教师为优秀指导教师。

十一、申诉与仲裁

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，参赛队领队可在比赛结束后 2 小时内向仲裁组提出书面申诉。仲裁组在接到申诉后 1 小时内组织复议，并及时反馈复议结果。

十二、竞赛须知

（一）参赛队须知

1. 一组的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，指导教师/队长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，须所在学院于赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明，经大赛组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. 按照竞赛日程安排，竞赛前一天各参赛队在规定时间内可参观熟悉竞赛场地。
4. 竞赛前队长或指导教师抽签，确定竞赛顺序等。
5. 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参加竞赛及相关活动。
6. 参赛队自带不可编程计算器、铅笔、削笔刀等工具，其余竞赛设备、设备附件和工具等由大赛组委会提供。
7. 如在竞赛过程中出现特殊情况，由当事参赛队向现场工作人员反映情况、协商解决，不得以任何理由中断竞赛或中途带选手退场。
8. 参赛队必须提前 30 分钟到检录处检录，然后到竞赛现场抽签。未能按时检录者不得参赛。
9. 参赛选手经检录进入比赛区域后，直到整个比赛结束均处于封闭式管理状态，不得与指导教师等外界人员进行沟通和联系。
10. 参赛队员统一着装，须符合安全生产及竞赛要求，不得穿着有学校名称或标志的服装参赛，只可携带竞赛规程中允许的工具、器件进入赛场，其他任何设备、设施以及通讯工具、摄像工具不可带入竞赛现

场，违者按作弊处理。

11.尊重裁判和赛场工作人员，遵守赛场规章制度，服从裁判，文明竞赛；比赛过程中不得擅自离开赛场，特殊情况须举手向赛场工作人员报告；非同队选手之间不准相互交谈，不准偷看、暗示，违者按作弊处理，取消竞赛资格。

12.参赛队员必须遵守仪器设备的安全操作规程，确保人身安全和设备安全，并接受裁判人员的监督和警示；在竞赛过程中，若因选手操作失误而导致人身、设备受到伤害等严重问题，裁判有权终止比赛并取消该参赛队的成绩。在竞赛过程中不按要求操作，出现人为损坏赛项提供的设备情况，由参赛队照价赔偿，并取消参赛资格。

13.参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仲裁组申诉。

（二）指导教师须知

1.每个参赛队可配指导教师 1 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，指导工作应在竞赛前完成，选手一旦进入竞赛区域，指导教师不得以任何借口与选手进行沟通、交流。

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委会组织的相关会议。

5.指导教师要做好本队参赛选手的有关组织工作，督促选手按组委会指定时间和地点报到；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，文明参赛。

2.选手在赛场内应始终佩带参赛证，并随身携带身份证。

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

4.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，竞赛前完成准备工作。

5.竞赛过程中，因严重操作失误或安全事故不能进行竞赛的（例如测绘仪器出现摔坏等），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；上交仪器设备与成果时，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。

9.在竞赛中因非人为因素造成的设备故障，经仪器检修工程师和裁判确认后，可向裁判长申请继续比赛并扣除检查及排除故障时间；否则，所花费时间计入竞赛时间内。

10.选手必须参加赛项组委会组织的座谈、报告会等活动。

十三、其他事项

1.未尽事项，另行通知。

2.最终解释权归赛项组委会。

附录

附录1、四等水准测量记录表

测站编号	后视	下丝	前视	下丝	方向及点号	标尺读数		K+黑 减红	高差中数	备注
	视	上丝	视	上丝		黑面	红面			
	后视距		前视距							
	视距差 d		$\sum d$							
1	1571		0739		后 A01	1384	6171	0		
	1197		0363		前 TP1	0551	5239	-1		
	37.4		37.6		后-前	+0833	+0932	+1	+0832.5	
	-0.2		-0.2							

附录2、水准测量内业计算表

点名	距离 (m)	观测高差 (m)	改正数 (mm)	改正后高差 (m)	高程 (m)
A01	342.7	0.7895	+2.3	0.7918	<u>69.803</u>
B04					70.595
C01	356.1	-0.3745	+2.4	-0.3721	70.223
	412.2	0.0120	+2.8	0.0148	
D03	514.9	-0.4380	+3.5	-0.4345	70.238

A01					69.803
Σ	1625.9	-0.011	+11	0	
$f_h = -11mm \quad f_{h允} = \pm 25mm$					

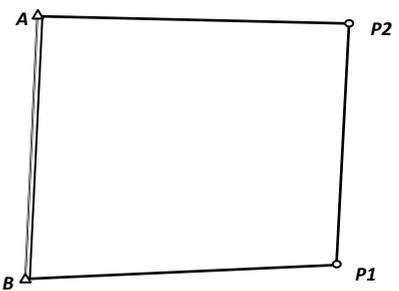
注：带有双下划线的数据为已知数据，其余数据为选手填写或计算数据。

附录 3、导线测量观测记录表

水平角观测 测站点：P2							
觇点	度盘读数 (° ' ")		2C (")	一测回方向值 (° ' ")	一测回归零后 方向值 (° ' ")	各测回归零后 平均方向值 (° ' ")	备注
	盘左	盘右					
P1	0 10 30	180 10 36	-06	0 10 33	0 00 00	0 00 00	
A	125 18 16	305 18 24	-08	125 18 20	125 07 47	125 07 46	
P1	90 10 20	270 10 32	-12	90 10 26	0 00 00		
A	215 18 08	35 18 14	-06	215 18 11	125 07 45		
距离测量							
测段名称	测次	平距观测值 (m)	备注	测段名称	测次	平距观测值 (m)	备注
P2-P1	1	90.123		P2-A	1	96.784	
	2	90.123			2	96.784	
	3	90.122			3	96.784	
	4	90.123			4	96.785	
	中数	90.123			中数	96.784	

附录 4、导线测量内业计算表

序号	点名	观测角 (° ' ")	方位角 (° ' ")	边长 (m)	v_x ΔX_i (m)	X_i (m)	v_y ΔY_i (m)	Y_i (m)
1	A					<u>3 854 995.215</u>		<u>8 451 305.920</u>
2	B	-03 84 31 13	182 16 37		+308.199	<u>3 854 687.016</u>	+12.255	<u>8 451 293.665</u>
3	P1	-04 95 50 07	86 47 47	299.218	+0.004 +16.722	3 854 703.742	+0.004 +298.750	8 451 592.419
4	P2	-04 88 57 20	2 37 50	283.476	+0.004 +283.177	3 854 986.923	+0.004 +13.010	8 451 605.433
5	A	-03 90 41 34	271 35 06	299.633	+0.004 +8.288	3 854 995.215	+0.005 -299.518	8 451 305.920
6	B		182 16 37					
			Σ	882.327	+308.187		+12.242	

	$\Sigma\beta$	360 00 14						
$K = \frac{1}{49018}$	$f_{\beta} = +14''$		$f_x = -0.012$		$f_y = -0.013$		$f_s = 0.018$	
$f_{\beta允} = \pm 10'' \sqrt{4} = \pm 20''$			导线略图					

注：带有双下划线的数据为已知数据，其余数据为选手填写或计算数据。