# 附件1：

**竞赛细则**

### 一、比赛项目

1、测量学理论知识测试

2、四等水准测量

3、1:500数字地形图测绘

4、测量程序设计

### 二、技术标准

1、《国家三、四等水准测量规范》GB12898－91 。

2.《1:500 1:1000 1:2000外业数字测图技术规程》GB/T 14912—2005。

3.《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—2007。

4.《城市测量规范》CJJ/T 8-2011。

5.《全球定位（GPS）测量规范》GB/T 18314—2001。

6、 凡本细则与国家标准不一致的内容，以本细则为准。

### 三、使用仪器

1、全站仪： 拓普康ES-602G

2、水准仪：苏一光NAL124

3、GPS:中海达GPS

### 四、比赛总则要求

1、裁判宣布比赛开始之前，参赛队的仪器必须装箱，脚架收拢落地。

2、裁判宣布比赛开始，同时比赛计时开始，计时精确到分。

3、 比赛过程中，若仪器发生故障，由参赛队报告现场裁判，裁判现场检查确认、并经裁判长认可后可以更换仪器重测。若经检查仪器无故障，检查时间按比赛时间计。凡在测量过程中未报告仪器故障的，比赛结束后不能以仪器故障为由要求重测。

4、比赛可以重测或者返工，但初测、计算、返工的总时间不能超过比赛总时间。重测或者返工时必须四名选手集体到场。

5、比赛结束时，各参赛队必须在仪器装箱、脚架收好，上交成果资料之时，比赛计时才结束。

6、成果一旦提交就不能再要求修改或者重测。

7、规定轮换的测量任务必须轮换。

8、参赛队必须独立完成所有比赛任务，参赛队员在比赛过程中不能以任何方式与外界交换信息。

9、 比赛过程中，选手须严格遵守操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判的监督和警示。选手造成设备故障或损坏，无法继续比赛的，停止该队比赛，不能重赛。并赔偿损坏的仪器。

10、参赛者必须尊重裁判，服从裁判。对裁判有意见应向裁判组反映，不得刁难、攻击裁判。

11、参赛队对裁判的裁决有疑议，可在规定的时间内向大赛裁判组申诉。

### 五、成绩评定

比赛成绩评定主要从参赛队的测量、成果质量和作业速度等方面考虑，采用百分制。其中测量及成果质量成绩60分，按照相应的比赛细则规定计算，作业速度成绩40分，按以下规则：

裁判宣布比赛开始计时，到上交成果计时结束，时间以秒为单位。得分计算方法：



其中，所有参赛组中最先完成的时间为，最晚完成的时间为，各组成绩（时间计为）按下列公式计算（取小数点后两位）。

最大时长限制： 水准测量为2.0小时，地形图测绘为3.0小时，凡超过最大时长，终止比赛。

### 第一部分 测量学理论知识测试

考试形式：闭卷考试，题型全部采用客观题

考试时长：100分钟

考试内容：测量学的基础知识，包括：水准测量、角度测量、距离测量、直线定向、全站仪基础知识、导线测量、GPS定位原理、误差基础知识等。

成绩评定：以参赛小组为单位，将小组4人的理论成绩相加获得小组总成绩。按总成绩由高到低进行排序，取前50%的小组入围复赛。

参考书目：

1.《测量学》,张剑锋 邵黎霞等编著，中国水利水电出版社，2001

2.《测量学（第三版）》，武汉科技大学测量学编写组，测绘出版社，1996

### 第二部分  四等水准测量

水准测量比赛要求参赛队在规定的时间内，按照大赛要求和抽签的出场顺序进行比赛，完成现场抽签得到一个已知点、三个待定点组成的水准路线测量，并计算出待定点的高程。

四名参赛选手必须轮换，四个选手共同完成计算。记录计算均使用赛会发的《四等水准测量记录计算成果》。

一、测量及计算要求

1、比赛时转折点必须使用尺垫。

2、在《四等水准测量记录计算成果》记录表上填写参赛队伍信息，成果资料内部不得填写任何与比赛测量数据无关的任何信息。

3、手簿记录一律使用铅笔填写，记录完整，记录的数字与文字力求清晰，整洁，不得潦草，必须符合记录规定（见本文最末）。

4、测量的任何原始记录不得擦去或涂改，错误的成果（仅限于米、分米读数）与文字应单线正规划去，在其上方写上正确的数字与文字。

5、 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，应从上一个点（起、闭点或者待定点）起重测。

6、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。手薄内部不得填写任何与观测数据无关的信息。

7、每测站的记录和计算全部完成后方可迁站。

8、比赛结束，参赛队上交成果的同时，应将仪器脚架收好，计时结束。

9、观测采用中丝读数法单程观测，视线长度、前后视距差及其累计差、红黑面（基辅分划）读数差和限差红黑面（基辅分划）所测高差较差要求见表1。

表1 水准测量基本技术要求

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目  等级 | 视线长度(m) | 前后视较差(m) | 任一测站前后视累积差 (m) | 黑红面读数之差(mm) | 黑红面所测高差较差(mm) | 闭合路线  闭合差(mm) |
| 四等 | ≤100 | ≤5.0 | ≤10.0 | ≤3.0 | ≤5.0 | ≤ |

注：L为水准路线长度，以km计。

1. 观测时前、后视距离必须根据上、下丝读数计算，上、下丝读数应记录在比赛测量手薄中。观测顺序为“后－前－前－后”。

11、水准路线各测段的测站数必须为偶数。

12、记录必须使用比赛委员会发的《四等水准测量比赛成果资料》，记录格式如表2。

表2 水准测量观测记录手薄

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 后视距离 | | 前视距离 | | 黑  面 | 红  面 |
| 视距差（m） | | 累积差（m） | |
|  | A  |  1 | 1587 | | 0755 | | 后 视 | 1400 | 6187 | 0 | +0.8325 | 1#标尺的常数K=4687  2#标尺的常数K=4787 |
| 1213 | | 0379 | | 前 视 | 0567 | 5255 | -1 |
| 37.4 | | 37.6 | | 后-前 | +0833 | +0932 | +1 |
| -0.2 | | -0.2 | |  | | | | |

注：各测站高差中数取位至0.1mm。

13、路线闭合差按表3-1的限差规定。高程误差配赋计算格式如表3。表中必须写出闭合差和闭合差允许值。计算表可以用橡皮擦，但必须保持整洁，字迹清晰。

表3 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 |
| A | 0.60 | +1.220 | +2 | +1.222 | 10.500 | 已知点 |
| 1 | 11.722 |  |
| 2.00 | -1.418 | +8 | -1.410 |
| 2 | 10.312 |  |
| 1.60 | +1.781 | +7 | +1.788 |
| 3 | 12.100 |  |
| 2.05 | -1.608 | +8 | -1.600 |
| A | 10.500 | 已知点 |
| ∑ | 6.25 | -0.025 | +25 |  |  |  |
| 辅助计算：*fh*＝-25mm +4mm/km | | | | | | |

注：距离取位至0.01km，测段高差、改正数及点之高程取位至1mm。

二、比赛成果质量成绩评定

成绩评定主要从参赛队的作业速度、观测质量和计算成果等方面考虑，采用百分制。其中作业速度40分按总则要求评定。本节主要是观测质量和计算成果。

1、二类成果

二类成果主要有：观测手簿用橡皮、每测段测站数非偶数、测站限差超限、原始记录连环涂改或改动毫米位、水准路线闭合差等，凡是其中之一即为二类成果。

整个比赛的全部测站或者大多数测站的基辅分划（红、黑面）读数差为0，为二类成果。 为了保证公平比赛，凡是手簿内部出现较多与测量数据无关的字体、符号等内容，也应被视为不合格的二类成果。

凡二类成果统一认定为不合格，其成绩或评奖应排在合格成果之后。

2、观测与记录

1）凡是违反观测、记录轮换规定的，经裁判指出立即改正的，扣2分。

2）骑在脚架上观测，违规一次扣1分。

3）测站重测不变换仪器高，违规1次扣2分。

4）测站记录计算未完成就迁站，违规1次扣2分。

5）记录转抄，违规1次扣2分。

1. 手簿缺少计算项或计算错误一处扣1分。

7）就字改字或字迹模糊影响识读1处扣2分。

8）观测手簿非单线或不用尺子的随意划改1处扣1分。

9）观测记录划改不注明错误原因1处扣0.5分。

3、计算成果：

1）平差计算15分，计算错误一处扣1分，扣完为止。

2）高程检查（6分）：求得的水准点高程与已知值比较，差值：四等水准测量不得超过±3cm，每超限1个点扣2分。

本细则未尽事宜，由比赛委员会负责解释。

### 第三部分  1:500数字地形图测绘

一、测量内容及结果提交

参赛小组在规定时间内（3小时）完成规定测区的地形图测绘。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。

外业数据采集使用经检定合格的中海达GPS仪器+南方全站仪，内业编辑成图采用CASS7.0软件，提交数据统一为DWG 格式。

二、成绩评定

比赛评分主要从参赛队的作业速度、精度与图上表示三个方面进行考虑，采用百分制。

（1）作业速度评分（40分）

裁判宣布比赛开始，测量、计时同时开始，到上交数字测图成果数据文件计时结束，时间以秒为单位。

竞赛过程中的评分，要结合所有参赛组中最先完成和最后完成时间来评定各组成绩。

（2）测图精度（30分）

平面精度、高程精度：外业抽检10个点坐标。每超限一处扣2分，扣完为止。

坐标限差为±0.07m，高程限差为±0.1m。

（3）图面表示（30分）

①完整性：图上内容取舍合理，主要地物漏测一项扣5分，次要地物漏测一项扣1分，扣完为止。

②符号与注记：图面注记与注记信息使用正确、位置合理，错用一项扣1分，扣完为止。

③整饰：地图整饰满足规范要求，缺少一项扣1分，扣完为止。

④错误及违规（10分）：出现重大错误（如坐标系搞反、坐标发生平移和旋转）直接扣10分，一般性违规（如上交成果格式不符、指导教师违规进场等）扣1至5分，扣完为止。

**第四部分 测量程序设计**

一.竞赛形式

参赛组同时全封闭进行测量程序设计竞赛，在规定时间内根据现场随机抽取的题目完成程序设计，并提交软件开发文档（应包括程序功能简介、算法设计与流程图、主要函数和变量说明等）、程序源代码、可执行文件与计算结果，并进行现场演示，回答评委提出的问题。

2.竞赛内容

组委会提前发布程序设计竞赛的选题范围和数据文件格式范围，在竞赛现场由竞赛监督随机抽取程序设计竞赛题目、输入和输出数据文件格式，参赛选手采用规定的编程语言（VB、C#、C++），进行程序设计。

1）选题范围

初赛：主要在测绘基础知识方面选题；

决赛：除完成计算外，还需进行图形绘制。

选题范围如下：

（1）附合导线近似平差计算 （初赛）

（2）附合水准路线近似平差计算 （初赛）

（3）三角高程近似平差计算（包括高差计算）

（4）测角交会定点（包括前方交会和后方交会）计算

（5）规则格网法体积计算

（6）不规则三角网法体积计算

（7）线路曲线（包括圆曲线和缓和曲线）要素计算

（8）坐标转换（大地坐标、空间直角坐标、平面坐标）

（9）大地坐标正反算

（10）纵、横断面计算

2）数据格式范围

输入、输出数据格式主要有文本文件(.txt)、Excel文件(.xls或.xlsx)和AutoCAD图形交换文件（.dxf）。