

基础性实验 四等水准测量

知识目标:

高程控制测量的基本方法，水准测量的等级，四等水准测量的作业流程，四等水准测量的各项技术指标、高差闭合差的计算与平差。

能力目标:

通过本实验的学习实践应使学生具备四等水准路线施测的基本技能，规范的记录测量的原始数据，并能够根据内业计算结果及规定的限差来评定观测的精度，从而进一步培养发现问题、分析问题、解决问题的能力。

一、实验目的

掌握四等水准测量的观测、记录、计算和检核方法，加深对水准网计算平差的理解。

二、实验计划与实验仪器

1. 学时与人数：实验为 2 学时，每小组 4-6 人，小组成员轮流进行仪器操作、立尺、观测、记录计算。

2. 实验仪器：每组 1 台 DS3 水准仪及配套三脚架；双面尺 1 对，尺垫 1 对，记录板 1 块，四等水准测量记录手簿 1 张及铅笔等。

三、实验方法与步骤

1、每个小组需至少完成两个测站的四等水准测量外业工作和内业数据计算。

2、外业观测步骤：

(1) 在给定的已知高程点和下一点间（两点间距离一般不超过 150m）架设仪器，在架设仪器前可用同一个人采用量步数的方法，确定仪器的架设位置（视距长度应不大于 80m）。

(2) 观测测序为：后后前前（使用的仪器呈倒像）。

后视黑面尺，读取下丝读数（1）、上丝读数（2）、中丝读数（3）。

后视红面尺，读取中丝读数（4）。

前视黑面尺，读取下丝读数（5）、上丝读数（6）、中丝读数（7）。

前视红面尺，读取中丝读数（8）。

3、测站的数据计算及限差检核（使用的仪器呈倒像）。

后视距离（9）=（1）-（2）

前视距离（10）=（5）-（6）

前后视距差（11）=（9）-（10），此项值不应大于 5m。

前后视距累计差（12）=前站的（12）+本站的（11），此项值不应大于 10m。

后视尺黑红面读数差（13）=（3）+ K1 -（4），此项值不应大于 3mm。

前视尺黑红面读数差（14）=（7）+ K2 -（8），此项值不应大于 3mm。

K1、K2 为尺常数，K1 为第一个测站的后视尺尺常数，K2 为第一个测站的前视尺尺常数，到了第二个测站计算此项时，K1 与 K2 需互换，即所有的奇数站后视都用 K1 计算，前视用 K2 计算，所有的偶数站后视都用 K2 计算，前视用 K1 计算。

黑面尺高差（15）=（3）-（7）

红面尺高差（16）=（4）-（8）

黑红面高差之差（17）=（15）- [(16) ± 0.1m] =（13）-（14），此项值不应大于 5mm。

高差（18）=0.5×[(15)+(16)±0.1m]

如果各项计算均符合限差，此站测量工作结束，方可搬站。其他此站的计算工作同上，一个水准路线的测量工作结束后即可进行高差闭合差的计算和平差（容许的高差闭合差 $f_h \leq \pm 20\sqrt{L}$ ，L 为路线长，以公里为单位。），高差闭合差符合要求即可进行平差，闭合差分配的原则是反符号按测段距离成比例分配，单位取至整 mm。

四、注意事项

1. 注意观测顺序为后后前前。
2. 视线长度一般不宜大于 80 米。
3. 每次读数前，必须使长水准管气泡居中。
4. 瞄准目标必须消除视差。
5. 测量过程中前后尺不得交换，读数时水准尺应扶直，防止倒立，水准点上不能用尺

垫，在转点用尺垫时，水准尺应放在尺垫顶点；读数以米为单位，读取小数点后三位（读至毫米）。

6. 每站测完必须立即进行计算各项限差，包括前后视距差，前后视距累计差，红黑面读数差、红黑面高差之差等，如果任何一项超限则需立即重测。

7. 仪器未搬站，后视尺不可移动；仪器移站时，前视尺不可移动。

8. 容许的高差闭合差 $f_h \leq \pm 20\sqrt{L}$ ，L 为路线长，以公里为单位。

9. 测完全程，当场计算高差闭合差，如果超限应检查原因，否则重测。

五、实验成果

实验成果包括实验项目表格及实验报告；实验结束后，需上交测量实验数据和实验报告，实验用表格如下：

表 3-2：四等水准测量记录手簿

日期：_____年____月____日 _____级_____专业 _____组 天气：_____

观测者：_____ 记录者：_____ 计算者：_____ 立尺者：_____

测 自_____ 至 _____ 仪器型号：_____ 呈像 _____

测 站 编 号	后	下丝	前	下丝	方 向 及尺号	标 尺 读 数		K+ 黑 减 红	高差 中数	备 注
	尺	上丝	尺	上丝						
	后 距		前 距			黑 面	红 面			
	视距差 d		Σd							
					后					
					前					
					后-前					
					后					
					前					
					后-前					
					后					
					前					
					后-前					
					后					
					前					
					后-前					