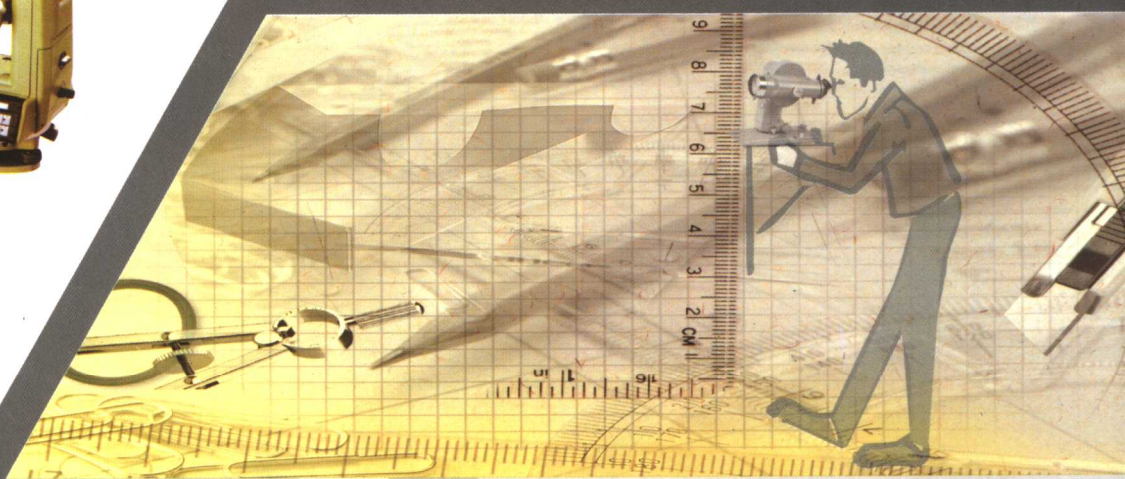
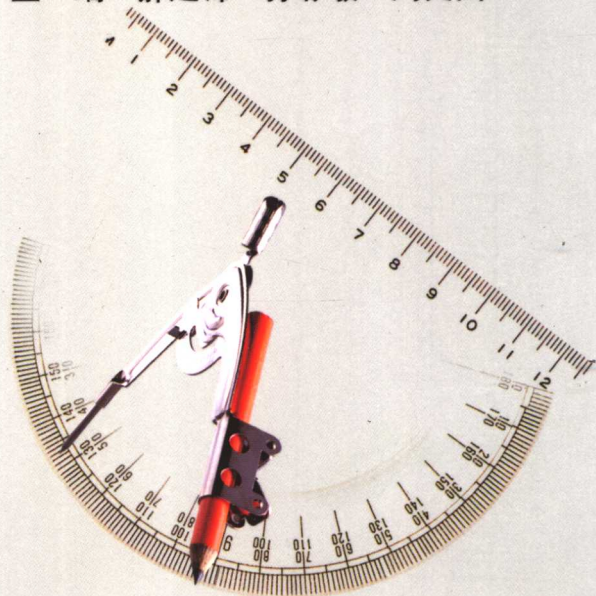


高等院校规划教材



测量实验与指导

主 编 郝延锦 孙彩敏 周文国



煤炭工业出版社

高等院校规划教材

测量实验与指导

主 编 郝延锦 孙彩敏 周文国
副主编 孙国庆 刘海青

煤炭工业出版社

• 北 京 •

内 容 提 要

本书按照高等学校测绘工程专业以及土木工程专业指导委员会最新编制的《测量学》或《工程测量学》教学大纲的要求组织编写。全书包括实验课的基本要求、实验指导和综合性实验3个部分。实验项目注重科学性和内容的先进性,重在基本实验技能的训练和综合专业素质的培养及提高。

本书可作为测绘工程专业、土木工程专业各方向和建筑学、城市规划、给排水、水利水电工程、房地产经营与管理、交通、农林、环境、地矿等相关专业的测量学、工程测量学和数字测图原理与方法等课程的实验教材。其他开设本课程的专业可根据其教学内容、实验学时数以及实验设备情况选择相应的实验项目。

图书在版编目(CIP)数据

测量实验与指导/郝延锦等主编. —北京:煤炭工业出版社, 2006

高等院校规划教材

ISBN 7—5020—2957—5

I. 测… II. 郝… III. 工程测量-实验-高等学校-教学参考资料 IV. TB22-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第103550号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居35号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
煤炭工业出版社印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm×1092mm¹/₁₆ 印张 7¹/₄
字数 167千字 印数 1—2,000
2006年11月第1版 2006年11月第1次印刷
社内编号 5756 定价 18.00元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

前 言

随着测绘科学的飞速发展,测绘新仪器、新技术的使用,使得测绘作业方式、作业手段等都发生了相当大的变化,为了适应这一变化、满足新时期人才培养要求,要多开设设计性、综合性和研究创新性实验。为此必须在课堂教学的同时,利用做实验使学生加深和巩固对所学每个单元的基本知识和操作步骤的掌握,在课程学完后再利用综合性实验项目,使学生进行全面系统知识的综合应用,从而提高学生的分析问题和解决问题的能力,为今后工作打下坚实的专业基础。

本测量实验指导教材是测量学以及工程测量学的配套教材,适用于测绘工程专业,土木专业类的工业与民用建筑、道路、桥梁、隧道、港口建设、水利、水电等本、专科使用;也适用于相关专业、相同层次的函授、自考自学的实验参考。本测量实验指导教材一共分3部分,内容包括测量实验课的一般要求、测量实验指导及测量综合性实验项目。在测量实验中列出了29个课间实验和3个综合性实验项目,既包括了传统测绘技术,也包括了测绘新设备、新方法的运用,各专业可根据其教学内容、实验学时和拥有的仪器设备条件选作部分实验。通过这些实验,使学生能够巩固课堂所学的测绘知识,熟练使用各种测量仪器,掌握各种测量方法,记录、计算方法,并在一定的基础上根据要求设计实验方案、选用实验仪器、分析和评价实验结果等。

本书由郝延锦(实验十八至实验二十九、第三部分综合实验一和附录)、孙彩敏(第一部分、实验一至实验十)、周文国(实验十一至实验十七)主编,孙国庆、刘海青(第二部分综合实验二和实验三)副主编,并参考了大量兄弟院校的编写经验,同时也得到教研室全体教师以及领导的大力帮助和支持,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不足与错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2006年07月

目 录

第一部分 实验课的一般要求	1
第二部分 测量实验	5
实验一 水准仪的认识和使用	5
实验二 普通水准测量	8
实验三 三(四)等水准测量	11
实验四 水准仪的检验与校正	16
实验五 电子水准仪的认识与使用	19
实验六 DJ ₆ 光学经纬仪的认识和使用	22
实验七 测回法观测水平角	26
实验八 全圆方向法观测水平角	29
实验九 竖直角观测	32
实验十 经纬仪的检验与校正	34
实验十一 DJ ₂ 光学经纬仪的认识与使用	38
实验十二 电子经纬仪的认识与使用	42
实验十三 钢尺量距和罗盘仪使用	44
实验十四 全站仪的认识和使用	47
实验十五 三角高程测量	49
实验十六 GPS 接收机的认识与使用	51
实验十七 经纬仪与小平板仪联合测图	64
实验十八 已知角度(方向)测设	68
实验十九 已知距离测设	69
实验二十 高程测设与坡度线测设	70
实验二十一 极坐标法测设点位	73
实验二十二 直角坐标法测设点位	74
实验二十三 角度(方向)交会法测设点位	75
实验二十四 距离交会法测设点位	76
实验二十五 正倒镜投点法	78
实验二十六 方向线法测设点位	79
实验二十七 建筑物轴线测设	80
实验二十八 圆曲线测设	84
实验二十九 断面测量	88
第三部分 综合性测量实验	92
实验一 控制测量综合性实验	94

实验二 全站仪+PDA 数字测图综合性实验	97
实验三 建筑物施工放样综合性实验	103
附 录	108
参考文献	109

第一部分 实验课的一般要求

一、实验与实习规定

1. 准备工作

(1) 上实验课前应仔细阅读所讲教材以及本任务书中相应的部分,明确实验的内容、要求和步骤等内容。

(2) 弄清教材中的基本原理、概念和方法,使实验能顺利完成。

(3) 在实验前做好充分准备,备齐有关资料和工具。如铅笔、小刀、记录簿等。

2. 基本要求

(1) 遵守实验纪律,注意聆听教师的指导与讲解。

(2) 实验中的具体操作应按任务书的规定进行,如遇问题要及时向指导教师提出。

(3) 如果在实验中出现了仪器故障必须及时向指导教师报告,不可随意自行处理。

二、仪器及工具的借领办法

(1) 每次实验所需仪器及工具均在任务书上有说明,学生应以小组为单位,在小组长的带领下在实验前凭学生证去测量实验室借领。

(2) 借领时,各组应依次由正、副组长或指派的1~2名同学进入实验室内,在指定地点清点、检查仪器和工具,然后在登记表上填写班级、组号及日期。借领人签名后将登记册及学生证交实验室管理人员。

(3) 实验过程中,各小组应妥善保管好自己的仪器、工具。各组之间不得任意调换仪器、工具。若有损坏或遗失,视情节按照有关规定严肃处理。

(4) 实验完毕后,应将所借用仪器、工具上的泥土、油渍擦拭干净再交还实验室,由管理人员清点、检查、验收后发还学生证。

三、测量仪器、工具的正确使用与维护

1. 借领仪器时的检查工作

(1) 仪器箱盖是否关妥、锁好。

(2) 背带、提手是否牢固可靠。

(3) 脚架与仪器是否相配,脚架各组成部分是否完好无损,脚架腿伸缩处的连接螺旋是否滑丝等。防止因脚架未架牢而摔坏仪器,或者因为脚架不稳而影响操作。

2. 打开仪器箱时的注意事项

(1) 仪器箱应平放在地面上或其他安全、方便的地带后才能开箱,不要托在手上或抱在怀里开箱,以免将仪器摔坏。

(2) 开箱后未取出仪器前,要注意仪器安放的位置与方向,以免在实验完毕后,装箱时因安放位置不正确而损伤仪器。

3. 取出仪器时的注意事项

(1) 在取出仪器之前一定要先松动仪器的制动螺旋，以免取出仪器时因强行扭转而损坏制动装置、微动装置，甚至损坏轴系等。

(2) 仪器出箱时，应一手握住照准部支架，另一手扶住基座部分，轻拿轻放，绝不要用一只手抓提仪器。

(3) 取出仪器后，要随即将仪器箱盖好，以免沙土、杂物等进入箱内。也要注意避免在搬动仪器时丢失附件。

(4) 仪器使用过程中，要避免触摸仪器的目镜、物镜，以免玷污棱镜，进而影响成像质量。不允许用手指或手帕等去擦仪器的目镜、物镜等光学部分。

4. 安置仪器时的注意事项

(1) 在三脚架腿抽出后，要将固定螺旋拧紧，但不可用力过猛，以免造成螺旋滑丝。也要防止因螺旋未拧紧而使脚架自行收缩而摔坏仪器。

(2) 根据操作人员的身高，调节好三脚架的高度，以免疲劳观测。

(3) 安置三脚架时，架腿分开的跨度要适中，以免架腿太靠拢而容易被碰倒，或因架腿分开的过大而滑开，造成损坏仪器的事故发生。若在斜坡上架设仪器，应使处于下坡的两条架腿稍长一些，处于上坡的一条架腿稍短一些；若在光滑地面上架设仪器，则要采取安全措施，例如，用细绳将脚架的三条腿连接起来或者使用三角木板架，防止脚架滑动摔坏仪器。

(4) 在将三脚架安置稳妥后，将仪器放到脚架上，一手握住仪器，另一手旋紧仪器和脚架间的中心连接螺旋，避免仪器从脚架上掉下而摔坏。

(5) 仪器箱多为薄型材料制成，不能承重，因此严禁蹬、踏或坐在仪器箱上休息或记录、计算。

5. 操作过程中的注意事项

(1) 在阳光下观测必须撑伞，以遮挡阳光；雨天禁止观测。对于电子测量仪器，在任何情况下均应注意防护。

(2) 任何时候仪器旁必须有人守护。禁止无关人员拨弄仪器，注意防止行人、车辆碰撞仪器。

(3) 如遇目镜、物镜表面蒙上水汽而影响观测时，应稍等一会儿或用纸片扇风使水汽散发；若镜头上有灰尘，应用仪器箱中的软毛刷拂去。严禁用手帕或其他纸张擦拭，以免擦伤镜面。观测结束后应及时套上物镜盖。

(4) 操作仪器时，用力要均匀，动作要准确、轻捷。制动螺旋不宜拧得过紧，微动螺旋和脚螺旋宜使用中段螺纹，用力过大或动作太猛都会造成对仪器的损伤。

(5) 转动仪器时，应先松开制动螺旋，然后平稳转动。使用微动螺旋时，应先旋紧制动螺旋。

6. 仪器搬迁时的注意事项

(1) 在远距离搬迁，或者通过行走不便的地区时，必须将仪器装箱后再搬迁。

(2) 在近距离且平坦地区搬迁时，可将仪器连同三脚架一起搬迁，但首先应检查连接螺旋是否旋紧，松开各制动螺旋，将三脚架腿收拢；然后一手托住仪器的支架或基座，一手抱住脚架，平稳行走。搬迁时切勿小跑，以免仪器受到振动或损伤仪器。严禁将仪器横

扛在肩膀上搬迁。

(3) 搬迁时,要清点所有的仪器和工具,以防丢失。

7. 仪器装箱时的注意事项

(1) 仪器使用完毕后,应及时盖上物镜盖,清除仪器表面的灰尘和仪器箱、脚架上的泥土等污物。

(2) 仪器装箱前,首先要先松开各制动螺旋,将脚螺旋调至中段并使之大致等高;然后一手握住支架或基座,另一手将中心连接螺旋松开,双手将仪器从脚架上取下,并放入仪器箱内。

(3) 仪器装入箱内要轻轻试盖一下,若箱盖不能合上,说明仪器未正确放置,应重新放置,严禁强压箱盖,以免损坏仪器。在确认安放正确后,再将各制动螺旋略微旋紧,防止仪器在箱内自由转动而损坏某些部件。

(4) 清点箱内附件,若无缺失,则将箱盖合上,扣好、锁好。

8. 其他工具的使用

(1) 使用钢尺时,应防止扭曲、打结,防止行人踩踏或车辆碾压,以免折断钢尺。不得沿地面拖拽钢尺,以免钢尺尺面刻划线磨损。使用完毕交还时,应将钢尺擦净并涂油防锈。

(2) 使用皮尺时应避免沾水,若受水浸,则应晾干后再卷入皮尺盒内。收卷皮尺时切忌扭转卷入。

(3) 应注意防止水准尺和花杆受横向压力。不得将水准尺和花杆斜靠在墙上、树上或电线杆上,以防倒下摔断。也不允许在地面上拖拽或用花杆作标枪投掷等损坏仪器的行为发生。

(4) 小件工具(如垂球、尺垫等)应用完即收,防止遗失。

四、测量记录与计算规则

(1) 观测记录必须直接填写在规定的表格内,不得用其他纸张记录再行转抄。

(2) 凡记录表格上规定填写的项目必须填写齐全。

(3) 所有记录与计算均用铅笔(2H或3H)记载。字体应端正清晰,字的大小应适中。一旦记录中出现错误,便可在留出的空隙处对错误的数字进行更正。

(4) 观测者读数后,记录者应立即回报读数,经确认后再记录,以防听错、记错。

(5) 禁止擦拭、涂改与挖补。发现错误应在错误处用横线划去,并将正确数字写在原数上方,不得使原数字模糊不清。淘汰某整个部分时可用斜线划去,保持被淘汰的数字仍然清晰。所有记录的修改和观测成果的淘汰,均应在备注栏内注明原因(如测错、记错或超限等)。

(6) 禁止连环更改。若已修改了平均数,则不准再改计算得此平均数之任何一原始数;若已改正一个原始读数,则不准再改其平均数。假如两个读数均错误,则应重测重记。

(7) 原始观测数据的尾部读数不准更改,如角度读数 $257^{\circ}32'36''$ 之秒读数 $36''$ 不准更改。

(8) 读数和记录数据的位数应齐全。例如,在普通测量中,如果水准尺读数为0 238,度盘读数为 $25^{\circ}07'06''$,其中的“0”均不能省略。

(9) 数据计算时,应根据所取的位数,按“4舍6入,5前奇进偶舍”的规则进行凑整。

如 1.752 4 (1.752), 2.323 6 (2.324), 1.343 5 (1.344), 1.316 5 (1.316), 单位取至毫米位。

(10) 每项观测结束时,应在现场完成计算和检核,确认合格后方可搬站。实验结束时,应按规定每人或每组提交一份记录手簿或实验报告。

(11) 保持测量手簿的整洁,严禁在手簿上书写无关内容,更不得丢失手簿。

第二部分 测量实验

实验一 水准仪的认识和使用

一、目的与要求

- (1) 了解 DS_3 水准仪的基本构造及性能, 认识其主要部件的名称和作用。
- (2) 练习 DS_3 水准仪的安置、粗平、瞄准、精平、读数等基本步骤和方法。
- (3) 练习普通水准测量一个测站的观测步骤、记录和计算方法。

二、实验安排

- (1) 实验时数 2 学时。
- (2) 每实验小组由 4~5 人组成。1 人观测, 1 人记录, 2 人扶尺, 依次轮流进行操作。
- (3) 每组在实验场地任选两点, 放上尺垫, 每人改变仪器高度后分别测出两点间的高差。

三、仪器和工具

每实验小组的实验仪器和工具包括: DS_3 水准仪 1 台, 水准尺 2 把, 尺垫 2 个, 以及记录、计算用具等。

四、方法和步骤

1. DS_3 水准仪的认识

水准仪是能够提供水平视线的仪器。图 2-1-1 所示为 DS_3 水准仪的外貌及各部分名

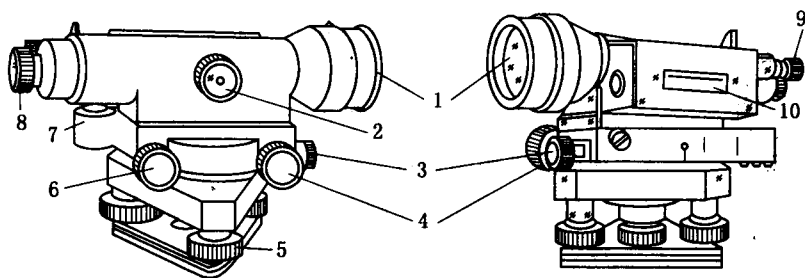


图 2-1-1 DS_3 水准仪

- 1—物镜; 2—对光螺旋; 3—制动螺旋; 4—微动螺旋; 5—脚螺旋; 6—微倾螺旋;
7—圆水准器; 8—目镜; 9—水准管气泡观察镜; 10—管水准器

称。DS₃ 水准仪由望远镜、水准器、基座 3 部分组成。

2. 水准仪的使用

DS₃ 型微倾式水准仪的基本操作程序可归纳为安置、粗平、瞄准、精平和读数等步骤。

1) 安置水准仪

将 DS₃ 水准仪安置在两测点之间，脚架的 3 个脚尖基本为等边三角形，目估架头大致水平，使仪器稳固地架设在脚架上。操作时，通过调节三脚架可伸缩架腿的长度，使仪器高度适中。从仪器箱中取出水准仪，用中心连接螺旋将水准仪固定于三脚架的平面上。

2) 粗平

通过调节水准仪的 3 个脚螺旋将圆水准器气泡居中，使仪器的竖轴大致竖直，从而使视准轴（即视线）基本水平。如图 2-1-2a 所示，首先用双手的大拇指和食指按箭头所指方向转动脚螺旋①和②，使气泡从偏离中心的位置 *a* 沿脚螺旋①和②连线方向移动到位置 *b*，如图 2-1-2b 所示；然后用左手按箭头所指方向转动脚螺旋③，使气泡居中，如图 2-1-2c 所示。气泡移动的方向始终与左手大拇指转动的方向一致。

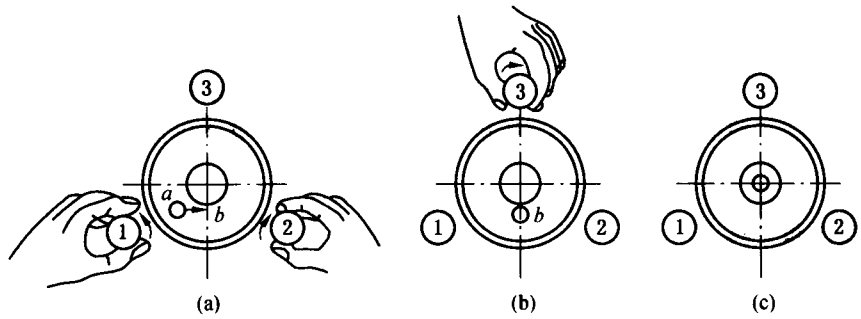


图 2-1-2 调节水准仪脚螺旋

3) 瞄准

用望远镜瞄准水准尺，进行调焦（即对光），使十字丝和水准尺成像都十分清晰，以便读数。具体操作过程：转动目镜调焦螺旋，使十字丝影像变得十分清晰；放松水准仪制动螺旋，用望远镜上的缺口和准星对准水准尺，旋紧制动螺旋，即固定望远镜；再调节物镜调焦螺旋对物镜进行调焦，使水准尺的成像清晰；转动微动螺旋使十字丝竖丝落在水准尺的尺上，如图 2-1-3 所示。如果调焦不到位，就会使尺子成像与十字丝分划平面不重合。此时，观测者的眼睛靠近目镜端，上下微微移动就会发现十字丝横丝在尺上的读数也在随之变动，这种现象称为视差。视差的存在将影响读数的正确性，必须加以消除。消除的方法是仔细地反复调节目镜和物镜调焦螺旋，直至尺子和十字丝分划都成像清晰、稳定、读数不变为止。

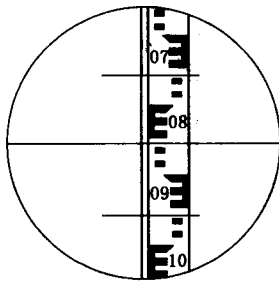


图 2-1-3 水准尺读数

4) 精平

望远镜瞄准水准尺后，转动微倾螺旋，使长水准气泡的影

像完全符合并成一光滑圆弧（即气泡居中），从而使望远镜视准轴完全处于水平状态。

5) 读数

水准仪精平后，立即用十字丝横丝在尺上读数。读出米、分米、厘米、毫米4位数字，毫米位为估读数。如图2-1-3所示，水准尺的读数为0.860 m。

3. 一个测站上的观测、记录和计算工作

每个小组在实验场地上选定两点（相距50 m左右），放上尺垫，在尺垫上立水准尺，其中一点作为后视点，另一点作为前视点。每人独立进行仪器安置—粗平—瞄准后视尺—精平—读数，再瞄准前视尺—精平—读数等操作步骤。

要求每人改变一次仪器高度，观测两点间高差，也就是变换仪器高度后再观测一次。观测数据记录在表2-1-1中。一个人完成后，其他人依次轮流进行。

表2-1-1 普通水准测量记录表

仪器类型_____仪器号_____天气_____

观测员_____记录员_____日期_____

组员_____

测 站	点 号	后视 读数/ m	前视 读数/ m	高 差/m				改正后 高差/ m	高程/ m	备 注
				后视—前视		平均高差				
				+	-	+	-			

五、技术要求

- (1) 仪器高度的变化（升高或降低）幅度应大于 10 cm。
- (2) 两次测定的高差之差应小于 5 mm。
- (3) 各小组成员所测高差的最大值与最小值之差不超过 5 mm。

六、注意事项

- (1) 选择前、后视点时，尺垫应用脚踩实。前、后视点不应选在松软有弹性的地方上，因为这可能造成尺垫不易固定，影响观测质量。
- (2) 中心连接螺旋要旋紧，以防水准仪从三脚架架头上摔落，损坏仪器。
- (3) 首次接触仪器，在操作时不要用力过大或强力拧动螺旋，以免损坏仪器零部件。
- (4) 瞄准水准尺时必须注意消除视差。
- (5) 每次读数前，必须检验符合水准气泡是否居中，只有当两半边气泡影像完全符合并成一光滑圆弧后方可读数。
- (6) 读数时，正像仪器应由下向上读数，倒像仪器应由上向下读数，即必须从小数往大数读取。
- (7) 读数时必须读 4 位数，即米、分米、厘米、毫米；记录时以米为单位，如 1.768 m。

七、应交成果

每人应提交实验报告一份。

八、练习题

- (1) 水准仪由_____、_____、_____ 3 部分组成。
- (2) 一站上一次仪器高水准测量的顺序是_____、_____、_____、_____、_____、_____、_____。
- (3) 产生视差的原因是_____。
- (4) 若某两点间的高差为正，则说明前视点比后视点_____，若某两点间的高差为负，则说明前视点比后视点_____。

实验二 普通水准测量

一、目的与要求

- (1) 练习普通水准测量的观测、记录、计算和检核方法。
- (2) 学会在实地选择测站点和转点，掌握普通水准测量的施测方法和步骤。
- (3) 掌握根据实测数据进行水准路线高差闭合差的调整和高程计算的方法。从某个已知水准点开始，沿各待定高程点进行闭合水准路线测量，高差闭合差的容许值为

$$f_{h容} = \pm 12 \sqrt{n}$$

或

$$f_{h容} = \pm 40 \sqrt{L}$$

如果观测结果满足精度要求，则对观测结果进行整理，推算出各待定点高程。

二、实验安排

- (1) 实验时数 2 学时。
- (2) 每实验小组由 4~5 人组成。1 人观测，1 人记录，2 人扶尺，实验过程中轮流交替进行。
- (3) 每组完成一条闭合水准路线普通水准测量的观测、记录、高差闭合差调整及高程计算工作。

三、仪器和工具

每实验小组的实验仪器和工具包括：DS₃ 水准仪 1 台，水准尺 2 把，尺垫 2 个，以及记录、计算用具等。

四、方法和步骤

- (1) 在实验场地上，以指导教师指定的一点作为起始水准点，选定一条由 4~6 个点组成的闭合水准路线。
- (2) 在起始水准点与第一个立尺点之间安置水准仪（用目估或步测使前、后视距大致相等），在前、后视点上分别竖立水准尺（起始水准点及待定点上均不得放置尺垫，在转点上必须放置尺垫），按一个测站上的操作程序测出两点间的高差。
- (3) 依次设站，用相同方法施测，直至闭合到起始水准点上。
- (4) 施测数据记录在表 2-2-1 中，并进行计算和检核。

表 2-2-1 普通水准测量记录表

施测路线自

测至

仪器型号

天气

观测员

记录员

日期

组员

测站	点号	后视 读数/ m	前视 读数/ m	高 差/m				改正后 高差/ m	高程/ m	备注
				后视-前视		平均高差				
				+	-	+	-			
			</							

续表

测站	点号	后视 读数/ m	前视 读数/ m	高 差/m				改正后 高差/ m	高程/ m	备注
				后视—前视		平均高差				
				+	—	+	—			
计算检核										

$f_h =$

$f_{h容} = \pm 12 \sqrt{n} =$

高差分配 $v_i = -\frac{f_h}{n} =$

表2-2-2 普通水准测量计算表

点号	测站数	高差/m	改正数/mm	改正后高差/m	高程/m	点号

(5) 利用表2-2-2 计算高差闭合差、容许闭合差。如果 $f_h \leq f_{h容}$ ，则应调整闭合差。计算各待定点的高程（各组统一假定起始水准点高程为26.000 m）。若 $f_h > f_{h容}$ ，则必须返工重测。

五、技术要求

- (1) 视线长度应大于1.0 m。
- (2) 计算的高差闭合差必须小于容许闭合差。
- (3) 如果用两次仪器高进行观测，则两次高差之差应小于5 mm，并取平均值作为结果。

六、注意事项

(1) 选择测站及转点位置时,应尽量避开车辆和行人的干扰,但不得影响车辆通行,并保证安全。

(2) 前、后视距应大致相等。仪器与前、后视点并不一定要求三点成一直线。

(3) 每次读数前,要消除视差,并使水准管气泡严格居中,即符合气泡符合。

(4) 水准尺应立直(前后左右均应保持铅直),起始水准点及待定点上不得放尺垫,转点上必须放尺垫,并踏实。水准尺应放在尺垫上凸出的半圆球顶上。

(5) 一次测量,圆水准器只能整平一次。

(6) 仪器未搬迁时,前、后视水准尺的立尺点,如为尺垫则均不得移动。仪器搬迁时,前视点的尺垫不得移动,后视点的尺垫由扶尺员连同水准尺一起携带前行。

七、应交成果

每人应提交实验报告一份,原始数据资料可以每组提交一份。

八、练习题

(1) 水准测量中,转点的作用是什么?

(2) 在测站上,当读完后视读数,转动望远镜读前视读数时,发现圆水准气泡偏离中心很多,此时应采取的措施为()。

a. 调整脚螺旋使圆水准气泡居中后继续读前视读数

b. 调整脚螺旋使圆水准气泡居中后重读后视读数,随后再读前视读数

c. 不需调整脚螺旋,继续读前视读数

(3) 在计算检核时,若发现 $\sum a - \sum b \neq \sum h$, 则说明()。

a. 观测数据有错误

b. 高差计算有错误

c. 测量中有误差的存在

实验三 三(四)等水准测量

一、目的与要求

(1) 练习并掌握三(四)等水准测量的观测、记录和计算方法。

(2) 练习并掌握三(四)等水准测量的主要技术指标,进行三(四)等水准测量测站及路线检核。

二、实验安排

(1) 实验时数2学时。

(2) 每实验小组由4~5人组成。1人观测,1人记录,2人扶尺,实验过程中轮流交替