

高职高专土木工程 实践教学系列教材

卢 正 主编

吴清海 黄国斌 李会青 副主编

● 建筑工程测量 ● 实训指导



科学出版社

www.sciencep.com

高职高专土木工程实践教学系列教材

建筑工程测量实训指导

卢 正 主 编

吴清海

黄国斌 副主编

李会青

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是《高职高专土木工程实践教学系列教材》之一。本书配合教材《建筑工程测量》进行教学实践。全书共三章:第一章为测量实训须知;第二章为测量课间实训指导,共有18个项目供各校选择使用;第三章为测量综合实训指导,安排的主要内容有地形图测绘及应用、施工测量方案的编制和施工控制网的建立、建筑物的定位放线,以及测量仪器的操作技能考核办法。

本书主要适用于高等职业院校、高等专科学校、职工大学、成人教育学院大专层次土建类的专业,也可以作为职业技术学校的测量实训教材。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程测量实训指导/卢正主编. —北京:科学出版社,2003
(高职高专土木工程实践教学系列教材)
ISBN 7-03-011695-X

I. 建… II. 卢… III. 建筑测量-高等学校:技术学校-教材 IV. TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 050930 号

责任编辑:刘宝莉 / 责任校对:柏连海
责任印制:刘士平 / 封面设计:张 放

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年8月第 一 版 开本:A4 890×1240

2004年2月第二次印刷 印张:6 1/4

印数:5 001—8 000 字数:186 000

定价:15.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

《高职高专土木工程实践教学系列教材》

编委会

主任 沈养中

成员 (以姓氏笔画为序)

王志军	王胜明	邓爱华	卢 正
刘宝莉	张 伟	李有安	李维安
陈 弘	童安齐	董 平	

序

高职高专教育的特点是注重理论与实践的结合,特别强调培养学生的创新思维 and 实际动手能力,因此,实践教学是高职高专专业教学的重要内容之一。基于这个指导思想,我们组织十余所高职高专院校,编写了《高职高专土木工程实践教学系列教材》。

本套教材内容主要包括课程设计和实习设计两部分。课程设计是通过工程实例设计帮助学生掌握教材内容,学会查阅规范、规程,培养学生的思维、创新能力;实习设计是按照教学大纲的要求,有针对性地布置现场教学,提高学生的实际操作能力。

与同类教材相比,本套教材有以下几个显著特点:

1. 内容系统全面,最大限度地兼顾土木工程不同专业的需求。
2. 符合教学大纲和就业需要,目标实际,知识实用。
3. 反映本专业最新规范和技术要求。
4. 重在试验、实训和课程设计的过程、思路和评价等方面的指导。
5. 配有大量实例及必要的实例分析,使教材具有一定的示范价值。

由于时间仓促,水平和能力所限,本套教材肯定会存在一些不足之处,恳请广大读者批评指正。

《高职高专土木工程实践
教学系列教材》编委会
2003年7月

前 言

本书是新世纪高职高专土建类系列教材《建筑工程测量》的配套教材。按照高职高专土建类各专业的人才培养目标,本实训教材在内容上注重高等技术应用性人才培养的特点,加强了实践训练和帮助学生巩固课堂所学知识,培养学生独立思考和实际动手能力,密切结合建筑施工现场的实际情况,具有鲜明的特色。全书共三章:

第一章为测量实训须知,介绍了测量实训应具备的基本常识,包括仪器使用的注意事项和数据记录、计算的有关规定。

第二章为测量课间实训指导,共有 18 个项目供各校选择使用。各项实训均有明确的目的、要求和较为详尽的实习方法和步骤,并附记录、计算表格,每项实训还提出若干思考题或练习题。

第三章为测量综合实训指导,该部分根据施工现场测量工作的实际需要,实训安排的主要内容有地形图测绘及应用、施工测量方案的编制和施工控制网的建立、建筑物的定位放线,同时对仪器的操作技能考核提出了具体的考核办法。

本书主要适用于高等职业技术学院、高等专科学校、职工大学、成人教育学院大专层次土建类的专业,也可以作为职业技术学校的测量实训教材。

本书由四川建筑职业技术学院、淮海工学院、徐州建筑职业技术学院、深圳职业技术学院和邢台职业技术学院合编,由卢正任主编,吴清海、黄国斌、李会青任副主编。编写分工如下:吴清海(第一章、2.1 节、2.2 节、2.5 节),王晓峰(2.3 节、2.4 节、2.6 节),李会青(2.7~2.10 节),黄国斌(2.11~2.14 节),樊正林(2.15 节、2.16 节),桂芳茹(2.17 节),谢旭阳(2.18 节),卢正(第三章)。本书由西南交通大学测量系主任李永树教授主审。

在编写过程中,吸取了有关书籍和论文的最新观点,在此表示感谢。由于编者水平有限,书中难免有缺点和错误,敬请专家、同仁和广大读者批评指正。

目 录

序

前言

第一章 测量实训须知	1
1.1 准备工作	1
1.2 实训要求	1
1.3 测量仪器工具的借用规则	1
1.4 测量仪器、工具的正确使用和维护	1
1.5 测量记录与计算规则	3
第二章 测量课间实训	4
2.1 水准仪的认识与使用	4
2.2 普通水准测量	7
2.3 水准仪的检验与校正	8
2.4 DJ ₆ 光学经纬仪的认识与使用	10
2.5 DJ ₂ 光学经纬仪的认识与使用	13
2.6 测回法观测水平角	15
2.7 竖直角观测和竖盘指标差检验与校正	17
2.8 经纬仪的检验与校正	19
2.9 电子经纬仪的认识与使用	21
2.10 钢尺量距与钢尺检定	23
2.11 视距测量	25
2.12 经纬仪测绘法测绘地形图	26
2.13 场地平整的土方估算	28
2.14 点的平面位置的测设	29
2.15 建筑物轴线放样和高程测设	30
2.16 曲线形建筑物的测量放线	33
2.17 管道施工测量	35
2.18 全站仪的认识与使用	37
第三章 测量综合实训	40
3.1 目的与要求	40
3.2 计划及仪器工具	40
3.3 注意事项	41
3.4 实训内容及技术要求	41
3.5 仪器操作考核	52
3.6 测量新仪器、新技术介绍	53
3.7 编制实训报告书	53
3.8 成绩考核	53
参考文献	54
附录 作业上交用表	55

第一章 测量实训须知

建筑工程测量是一门实践性很强的基础课,测量实训是教学环节中不可缺少的环节。只有通过仪器操作、观测、记录、计算、绘图、编写实训报告等,才能巩固好课堂所学的基本理论,掌握仪器操作的基本技能和测量作业的基本方法。因此,必须对测量实训予以重视。

1.1 准备工作

- 1) 测量实训之前,必须认真阅读本实训指导书和复习教材中的相关内容,弄清基本概念和方法,了解实训目的、要求、方法、步骤和有关注意事项,使实训工作能顺利按计划完成。
- 2) 按实训指导书中提出的要求,于实训前准备好所需文具,如铅笔、小刀、计算器、三角板等。

1.2 实训要求

- 1) 实训分小组进行,正组长负责组织和协调实训各项工作,副组长负责仪器工具的借领、保管和归还等。
- 2) 对实训规定的各项内容,小组内每人均应轮流操作,实训报告应独立完成。
- 3) 实训应在规定时间内进行,不得无故缺席、迟到或早退;实训应在指定地点进行,不得擅自变更地点。
- 4) 必须遵守本实训指导书所列的“测量仪器工具的借用规则”和“测量记录与计算规则”。
- 5) 应认真听取教师的指导,实训的具体操作应按实训指导书的要求、步骤进行。
- 6) 实训中出现仪器故障、工具损坏和丢失等情况时,必须及时向指导教师报告,不可随意自行处理。
- 7) 实训结束时,应把观测记录和实训报告交实训指导教师审阅,经教师认可后方可收拾和清理仪器工具,归还实验室。

1.3 测量仪器工具的借用规则

测量仪器一般都比较娇重,对测量仪器的正确使用、精心爱护和科学保养,是测量工作人员必须具备的素质和应该掌握的技能,也是保证测量成果质量、提高工作效率和延长仪器工具使用寿命的必要条件。测量仪器工具的借用必须遵守以下规则:

- 1) 以小组为单位凭有效证件前往测量实验室,借领实训指导书上注明的仪器工具。
- 2) 借领时,应确认实物与实训指导书上所列仪器工具是否相符,仪器工具是否完好,仪器背带和提手是否牢固。如有缺损,立即补领或更换。借领时,各组依次由1~2人进入室内,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表及学生证交管理人员。
- 3) 仪器搬运前,应检查仪器箱是否锁好,搬运仪器工具时,应轻拿轻放,避免剧烈震动和碰撞。
- 4) 实训过程中,各组应妥善保管仪器、工具。各组间不得任意调换仪器、工具。
- 5) 实训结束后,应清理仪器工具上的泥土,及时收装仪器工具,送还仪器室检查,取回证件。仪器工具若有损坏或遗失,应填写报告单说明情况,并按有关规定给予赔偿。

1.4 测量仪器、工具的正确使用和维护

1. 打开仪器箱时的注意事项

- 1) 仪器箱应平放在地面或其他台子上才能开箱,不要托在手上或抱在怀里开箱,以免不小心将仪器摔坏。

2) 开箱后未取出仪器前,要注意仪器安放的位置与方向,以免使用完毕装箱时因安放位置不正确而损伤仪器。

2. 自箱内取出仪器时的注意事项

1) 不论何种仪器,在取出前一定要先放松制动螺旋,以免取出仪器时因强行扭转而损坏制、微动装置,甚至损坏轴系。

2) 自箱内取出仪器时,应一手握住照准部支架,另一手扶住基座部分,轻拿轻放,不要用一只手抓仪器。

3) 自箱内取出仪器后,要随即将仪器箱盖好,以免沙土、杂草等不洁之物进入箱内。还要防止搬动仪器时丢失附件。

4) 取仪器和使用过程中,要注意避免触摸仪器的目镜、物镜,以免玷污,影响成像质量。不允许用手指或手帕等物去擦仪器的目镜、物镜等光学部分。

3. 架设仪器时的注意事项

1) 伸缩式脚架三条腿抽出后,要把固定螺旋拧紧,但不可用力过猛而造成螺旋滑丝;防止因螺旋未拧紧而使脚架自行收缩而摔坏仪器。三条腿拉出的长度要适中。

2) 架设脚架时,三条腿分开的跨度要适中。并得太靠拢易被碰倒,分得太开易滑,都会造成事故。若在斜坡上架设仪器,应使两条腿在坡下(可稍放长),一条腿在坡上(可稍缩短)。若在光滑地面上架设仪器,要采取安全措施(例如用细绳将三脚架连接起来或用防滑板),防止滑动摔坏仪器。

3) 架设仪器时,应使架头大致水平(安置经纬仪的脚架时,架头的中央圆孔应大致与地面测站点对中),若地面为泥土地面,应将脚架尖踩入土中,以防仪器下沉。

4) 从仪器箱取出仪器时,应一手握住照准部支架,另一手扶住基座部分,然后将仪器轻轻安放到三脚架头上。一手仍握住照准部支架,另一手将中心连接螺旋旋入基座底板的连接孔内旋紧。预防因忘记拧上中心连接螺旋或拧得不紧而摔坏仪器。

5) 仪器箱多为薄木板或塑料制成,不能承重,故不可踏、坐仪器箱。

4. 仪器在使用过程中要做到

1) 在阳光下或雨天作业时必须撑伞,防止日晒和雨淋(包括仪器箱)。

2) 任何时候仪器旁必须有人守护,禁止无关人员搬弄和防止行人车辆碰撞。

3) 如遇目镜、物镜外表面蒙上水汽而影响观测,应稍等一会儿或用纸片扇风使水汽散尽;如镜头有灰尘应用仪器箱中的软毛刷拂去或用镜头纸轻轻拭去。严禁用手指或手帕等物擦拭,以免损坏镜头上的药膜。观测结束后应及时安上物镜盖。

4) 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。

5) 操作仪器时,用力要均匀,动作要准确轻缓。用力过大或动作太猛都会造成仪器损伤。制动螺旋不能拧得太紧,微动螺旋和脚螺旋不要旋到顶端,宜使用中段螺纹。使用各种螺旋不要用力过大或动作太猛,应用力均匀,以免损伤螺纹。

6) 仪器使用完毕装箱前要放松各制动螺旋,装入箱内要试合一下,在确认安放正确后,将各部制动螺旋略为旋紧,防止仪器在箱内自由转动而损坏某些部件。

7) 清点箱内附件,若无缺失则将箱盖合上、扣紧、锁好。

8) 仪器发生故障时,应立即停止使用,并及时向指导教师报告,不得擅自处理。

5. 仪器的搬迁

1) 远距离迁站或通过行走不便的地区时,必须将仪器装箱后再迁站。

2) 近距离且平坦地区迁站时,可将仪器连同脚架一同搬迁。其方法是:先检查连接螺旋是否旋紧,然后松开各制动螺旋使仪器保持初始位置(经纬仪望远镜物镜对向度盘中心,水准仪物镜向后),再收拢三脚架,一手托住仪器的支架或基座于胸前,一手抱住脚架放在肋下,稳步行走。严禁斜扛仪器,以防碰摔。

3) 迁站时,应清点所有的仪器和工具,防止丢失。

6. 仪器的装箱

1) 仪器使用完后,应及时清除仪器上的灰尘和仪器箱、脚架上的泥土,套上物镜盖。

2) 仪器拆卸时,应先松开各制动螺旋,将脚螺旋旋至中段大致同高的地方,再一手握住照准部支架,另一手将中心连接螺旋旋开,双手将仪器取下装箱。

3) 仪器装箱时,使仪器就位正确,试合箱盖,确认放妥后,再拧紧各制动螺旋,检查仪器箱内的附件是否缺少,然后关箱上锁。若箱盖合不上,说明仪器位置未放置正确或未将脚螺旋旋至中段,应重放,切不可强压箱盖,以免压坏仪器。

4) 清点所有的仪器和工具,防止丢失。

7. 测量工具的使用

1) 钢尺使用时,应避免打结、扭曲,防止行人踩踏和车辆碾压,以免钢尺折断。携尺前进时,应将尺身离地提起,不得在地面上拖曳,以防钢尺尺面刻划磨损。钢尺用毕后,应将其擦净并涂油防锈。钢尺收卷时,应一人拉持尺环,另一人把尺顺序卷入,防止绞结、扭断。

2) 皮尺使用时,应均匀用力拉伸,避免强力拉曳而使皮尺断裂。如果皮尺浸水受潮,应及时晾干。皮尺收卷时,切忌扭转卷入。

3) 各种标尺和花杆的使用,应注意防水、防潮和防止横向受力。不用时安放稳妥,不得垫坐,不要将标尺和花杆随便往树上或墙上立靠,以防滑倒摔坏或磨损尺面。花杆不得用于抬东西或作标枪投掷。塔尺的使用,还应注意接口处的正确连接,用后及时收尺。

4) 测图板的使用,应注意保护板面,不准乱戳乱画,不能施以重压。

5) 小件工具如垂球、测钎和尺垫等,使用完即收,防止遗失。

1.5 测量记录与计算规则

1) 实训记录必须直接填在规定的表格内,不得用其他纸张记录,再行转抄。

2) 凡记录表格上规定应填写的项目不得空白。

3) 观测者读数后,记录者应立即回报读数,经核实后再记录。

4) 所有记录与计算均用绘图铅笔(2H 或 3H)记载。字体应端正清晰、数字齐全、数位对齐,字脚靠近底线,字体大小一般应略大于格子的一半,以便留出空隙改错。

5) 记录的数据应写齐规定的位数,规定的位数视精度要求的不同而不同。对普通测量一般规定如表 1.1。

表 1.1 数据的位数

测量种类	数字的单位	记录位数
水准	米	三位(小数点后)
量距	米	三位(小数点后)
角度的分	分	二位
角度的秒	秒	二位

表示精度或占位的“0”均不能省略,如水准尺读数 1.45m,应记为 1.450m;角度读数 $91^{\circ}5'6''$,应记为 $91^{\circ}05'06''$ 。

6) 禁止擦拭、涂抹与挖补,发现错误应在错误处用横线划去。淘汰某整个部分时可以斜线划去,不得使原数字模糊不清。修改局部(非尾数)错误时,则将局部数字划去,将正确数字写在原数字上方。所有记录的修改和观测成果的淘汰,必须在备注栏注明原因(如测错、记错或超限等)。

7) 观测数据的尾数部分不准更改,应将该部分观测值废去重测。废去重测的范围如表 1.2 所示。

表 1.2 废去重测的范围

测量种类	不准更改的部位	应重测的范围
角度	分和秒的读数	一测回
距离	厘米和毫米的读数	一尺段
水准	厘米和毫米的读数	一测站

8) 禁止连续更改,如水准测量的黑、红面读数;角度测量中的盘左、盘右读数;距离丈量中的往、返测读数等,均不能同时更改,否则重测。

9) 数据的计算应根据所取的位数,按“4 舍 6 入,5 前单进双舍”的规则进行凑整。例如,若取至毫米位,则 1.1084m、1.1076m、1.1085m、1.1075m 都应记为 1.108m。

10) 每测站观测结束后,必须在现场完成规定的计算和检核,确认无误后方可迁站。

第二章 测量课间实训

测量课间实训是课堂教学期间每一章节内容讲授之后安排的的实际的操作训练,是加深学生直观概念的必要途径。通过操作实训,巩固课堂所学的基本理论,初步掌握测量仪器的操作方法和基本技能,为课程后续内容的学习打好基础。本部分共列出 18 个课间实训,其先后顺序基本上按《建筑工程测量》学习的顺序安排。教师可根据教学的需要选择实训项目进行实训,每个实训的时数和小组人数也可根据具体情况进行安排,但应保证每人都能练习观测、记录等工作。此部分每个实训均附记录表格,应在观测时现场记录,并作必要的计算,在实习结束时上交。

2.1 水准仪的认识与使用

2.1.1 目的与要求

- 1) 了解 DS₃ 水准仪的基本构造和性能,认识其主要构件的名称和作用。
- 2) 练习水准仪的安置、瞄准、读数和高差计算。
- 3) 认识与使用自动安平水准仪。

2.1.2 计划与仪器工具

- 1) 实训时数安排为 2 学时。每一实训小组由 2~3 人组成。
- 2) 每组实训设备为 DS₃ 水准仪 1 台,水准尺 2 根,尺垫 2 个,测伞 1 把。自备 2H 铅笔 2 支。
- 3) 由实验室人员安置 2 台自动安平水准仪,供各小组轮流认识使用。

2.1.3 方法与步骤

1. 水准仪的认识与使用

(1) 安置仪器

松开三脚架的伸缩螺旋,按需要调节三条腿的长度后,旋紧螺旋。安置脚架时,应使架头大致水平,对泥土地面,应将三脚架的脚尖踩入土中,以防仪器下沉;对水泥地面,要采取防滑措施;对倾斜地面,应将三脚架的一个脚安放在高处,另两只脚安置在低处。

打开仪器箱,记住仪器摆放位置,以便仪器装箱时按原位摆放。双手将仪器从仪器箱中拿出平稳地放在脚架架头,接着一手握住仪器,另一手将中心螺旋旋入仪器基座内旋紧。

(2) 认识 DS₃ 水准仪的主要部件和作用

图 2.1 所示为 DS₃ 水准仪的外形和主要部件的名称,应了解其作用及使用方法。

了解水准尺分划注记的规律,掌握读尺方法。

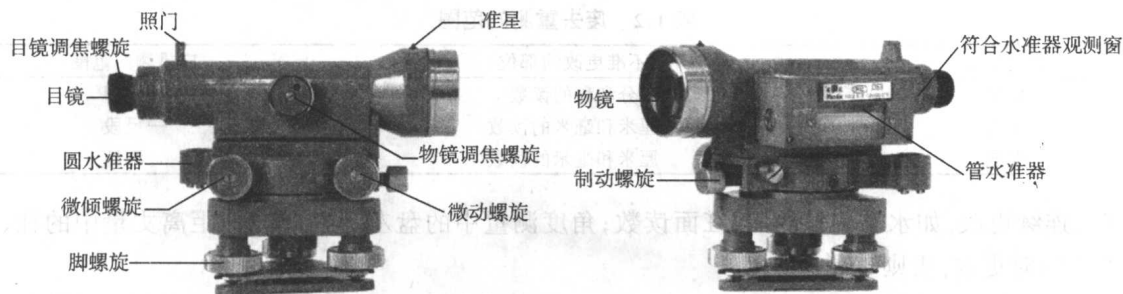


图 2.1 DS₃ 水准仪

(3) 粗平

粗平就是旋转脚螺旋使圆水准器气泡居中,从而使仪器大致水平。为了快速粗平,对坚实地面,可固定脚架的两个腿,一手扶住脚架顶部,另一手握住第三条腿作前后左右移动,眼看着圆水准器气泡,使之离中心不远(一般位于中心的圆圈上即可),然后再用脚螺旋粗平。

脚螺旋的旋转方向与气泡移动方向之间的规律是:气泡移动的方向与左手大拇指转动脚螺旋的方向一致(与右手大拇指转动方向相反)。如图 2.2 所示,可先转动①、②两个脚螺旋,使气泡从图 2.2(a)所示 a 点位置转至图 2.2(b)所示 b 点位置,然后再转动脚螺旋③使气泡居中。

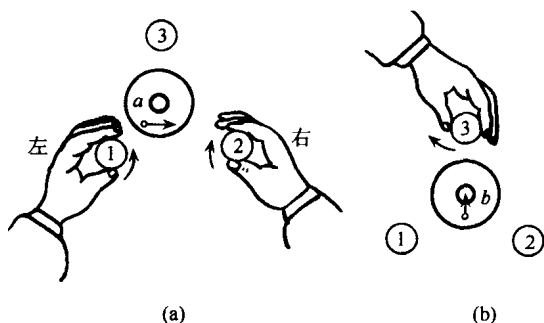


图 2.2 水准仪粗略整平

若从仪器构造上理解脚螺旋的旋转方向与气泡移动方向之间的规律,则为:气泡在哪个方向,则仪器哪个方向位置高;脚螺旋顺时针方向(俯视)旋转,则此脚螺旋位置升高,反之则降低。

(4) 照准水准尺

转动目镜对光螺旋,使十字丝清晰;然后松开水平制动螺旋,转动望远镜,利用望远镜上部的准星与缺口照准目标,旋紧制动螺旋;再转动物镜对光螺旋,使水准尺分划成像清晰;此时,若目标的像不在望远镜视场的中间位置,可转动水平微动螺旋,对准目标。随后眼睛在目镜端略作上下移动,检查十字丝与水准尺分划像之间是否有相对移动,如有,则存在视差,需重新做目镜对光和物镜对光,消除视差。

(5) 精平与读数

精平就是转动微倾螺旋,使水准管气泡两端的半边影像吻合成圆弧抛物线形状(如图 2.3 所示),使视线在照准方向精确水平。操作时,右手大拇指旋转微倾螺旋的方向与左侧半气泡影像的移动方向一致,如图 2.3 所示。

精平后,以十字丝中横丝读出尺上的数值,读取四位数字。尺上在分米处注字,每个黑色(或红色)和白色分格为 1cm。读数时应注意尺上的注字由小到大的顺序,读出米、分米、厘米,估读至毫米,如图 2.4 所示读数为 1.355m。读数时,扶尺人员应将水准尺立直(水准尺侧面通常装有水准管或圆水准器)。

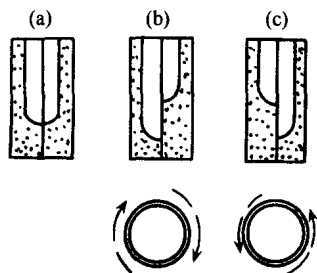


图 2.3 水准管气泡的居中

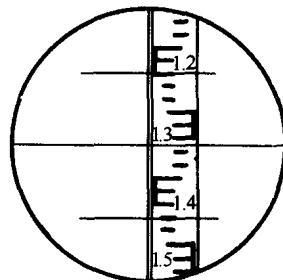


图 2.4 水准尺的读数

综上所述,水准仪的基本操作程序为:安置-粗平-照准-精平-读数。

2. 一测站的测量、记录和计算

每小组于地面选定两固定位置作后视点和前视点,放上尺垫并立尺。每人独立安置仪器,粗平、照准后视尺,精平后读数;再照准前视尺,精平后读数。假设后视点高程为 10.123m,将观测数据的记录、高差计算和前视点高程的计算填入表 2.1 中。若前、后视点固定不变,则同一小组各成员所测高差之差不应超过 $\pm 5\text{mm}$ 。表 2.1 可作为本次实验的成果上交。

3. 自动安平水准仪的认识与使用

自动安平水准仪没有水准管和微倾螺旋。观测时,利用圆水准器粗平仪器后,借助自动补偿器的作用即可获得水平视线,操作较一般水准仪简便,又可防止一般水准仪在操作中忘记精平的失误。图 2.5 所示为自动安平水准仪外形及各部件的名称。

表 2.1 水准测量记录表

测 站	测 点	水准尺读数		高 差/m		高 程/m
		后 视/m	前 视/m	+	-	

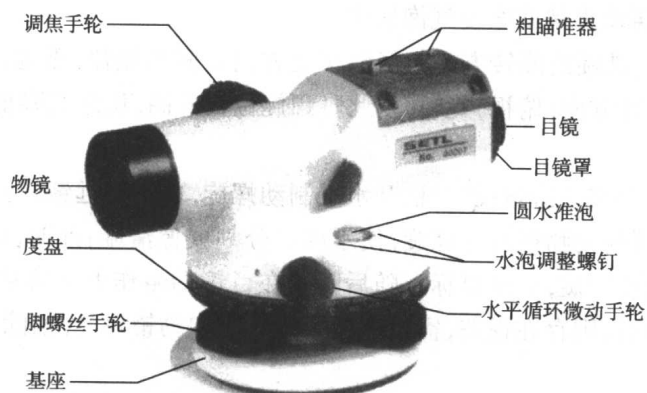


图 2.5 自动安平水准仪

自动安平水准仪与 DS_3 水准仪的操作大致相同,不同之处为:

(1) 无需整平

粗平后,照准目标即可读数。

(2) 无制动机构的水平微动系统

该仪器无制动螺旋,仪器靠摩擦制动,瞄准目标时,手转动仪器至目标大致位置,再旋转水平微动螺旋精确瞄准目标,仪器在 360° 范围内的任意位置,均可使用水平微动螺旋。

2.1.4 注意事项

1) 仪器安放到三角架头上,最后必须旋紧连接螺旋,使连接牢固。

2) 当水准仪瞄准、读数时,水准尺必须立直。尺子的左、右倾斜,观测者在望远镜中根据纵丝可以发觉,而尺子的前后倾斜则不易发觉,立尺者应注意。

3) 水准仪在读数前,必须使长水准管气泡严格居中(自动安平水准仪除外),照准目标必须消除视差。

4) 从水准尺上读数必须读 4 位数:米、分米、厘米、毫米。记录数据应以米或毫米为单位,如 1.275m 或 1275mm。

2.1.5 报告书

(1) 上交实训报告

上交水准测量记录表(见表 2.1)。

(2) 思考题

1) 一个测站的水准测量中,观测了后视,瞄准前视后,是否需要再次粗平、精平?

2) 如图 2.2 中,若不用脚螺旋③,则如何旋转脚螺旋①、②,才能使气泡居中?

(3) 练习作业

1) 练习一个测站的观测方法,掌握观测要领。

2) 用脚螺旋粗平,若操作熟练后,只用 2 个脚螺旋即可整平,你可以试一试。

计),将闭合差分配改正,求出待测点高程。若超限应重测。

2.2.4 注意事项

- 1) 前、后视距应大致相等。
- 2) 同一测站,圆水准器只能整平一次。
- 3) 每次读数前,要消除视差和精平。
- 4) 水准尺应立直,水准点和待测点上立尺不放尺垫,只在转点处放尺垫,也可选择有凸出点的坚实地物作为转点而不用尺垫。
- 5) 仪器未搬迁,前、后视点若安放尺垫则均不得移动。仪器搬迁了,后视点才能携尺和尺垫前进,但前视点尺垫不得移动。
- 6) 水准路线的高差闭合差不应大于 $\pm 12 \sqrt{n}(\text{mm})$ 或 $\pm 40 \sqrt{L}(\text{mm})$ 。

2.2.5 报告书

- (1) 上交实训报告
上交水准测量记录计算表(见表 2.2)。
- (2) 思考题
 - 1) 为什么在水准测量中要求前、后视距离相等?
 - 2) 什么是视差?产生视差的原因是什么?
- (3) 练习作业
计算并调整表 2.3 中闭合水准路线的闭合差、求出路线中各点的高程。

表 2.3 水准测量成果计算表

测 点	距 离/km	高 差/m	改正数/mm	改正后的高差/m	高 程/m
A	1.3	+ 1.356			5.123
1					
2	0.8	+ 2.414			
	2.4	- 3.012			
3	1.7	- 0.712			
A					
					5.123

2.3 水准仪的检验与校正

2.3.1 目的与要求

- 1) 了解水准仪的主要轴线及它们之间应满足的几何条件。
- 2) 掌握水准仪的检验与校正的方法。

2.3.2 计划与仪器工具

- 1) 实验课时 2 学时,实验小组由 3~4 人组成。
- 2) 实验设备为 DS₃ 水准仪一台,水准尺 2 根,小改锥 1 把,校正针 1 根,记录板一块。
- 3) 实验场地安排在视野开阔、土质坚硬、长度为 60~80m 的地方。
- 4) 各小组对所领水准仪进行检验校正,记录在实验报告中,实验结束时,每人上交一份实验报告。

2.3.3 方法与步骤

进行水准测量时,水准仪必须提供一条水平视线。视线的水平取决于水准管气泡的居中,因此,如图

2.6 所示,水准仪的视准轴 CC 必须平行于水准管轴 LL ,这是水准仪应满足的主要条件。此外,水准仪还应满足以下两个条件:

- ① 圆水准器轴 $L'L'$ 应平行于竖轴 VV 。
- ② 十字丝横丝应垂直于仪器竖轴 VV 。

检验的方法和步骤如下:

1. 圆水准器轴平行于仪器竖轴的检验校正

1) 检验。转动脚螺旋,使圆水准器气泡居中,将仪器绕竖轴旋转 180° ,若气泡仍居中,说明圆水准器轴平行于仪器竖轴,否则需要校正。

2) 校正。用改锥拧松圆水准器底部中央的固定螺丝,再用校正针拨动圆水准器底部的三个校正螺丝,使气泡返回偏移量的一半,然后转动脚螺旋使气泡居中。重复以上步骤,直到圆水准器的气泡在任何位置都在刻划圆圈内为止,最后拧紧固定螺丝。

2. 十字丝横丝垂直于仪器竖轴的检验校正

1) 检验。用十字丝横丝一端瞄准一固定点状目标,转动微动螺旋,使其移至横丝另一端。若目标点始终在横丝上移动,说明横丝垂直于仪器竖轴,否则需要校正。如图 2.7(a)~(c)所示。

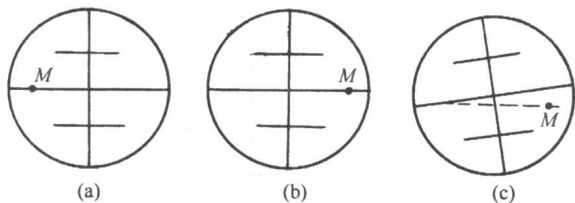


图 2.7 十字丝横丝垂直于仪器竖轴的检验校正

2) 校正。旋下十字丝分划板护罩,用小改锥松开十字丝分划板的固定螺丝,微微转动十字丝分划板,使十字丝横丝端点至点状目标的间隔减小一半,再返回到起始端点。重复上述步骤,直到无显著误差为止。最后将固定螺丝拧紧。

3. 水准管轴平行于视准轴的检验校正

1) 检验。如图 2.8(a)、(b)所示,在地面上选 A 、 B 两点,相距 $60 \sim 80\text{m}$,各点钉木桩(或放置尺垫),立水准尺。安置水准仪于距 A 、 B 两点等距离处,准确测出 A 、 B 两点高差 h_{AB} 。再在 A 点附近 $2 \sim 3\text{m}$ 处安置水准仪,分别读取 A 、 B 两点的水准尺读数 a_2 、 b_2 ,应用公式 $b'_2 = a_2 - h_{AB}$,求得 B 尺上的水平视线读数。若 $b'_2 = b_2$,则说明水准管轴平行于视准轴;若 $b'_2 \neq b_2$,应计算角 i ,当 $i > 20''$ 时需要校正。角 i 的计算公式为

$$i = \frac{b'_2 - b_2}{D_{AB}} \rho''$$

式中: D_{AB} —— A 、 B 两点间距离;

ρ'' = 常数,其值为 $206\,265''$ 。

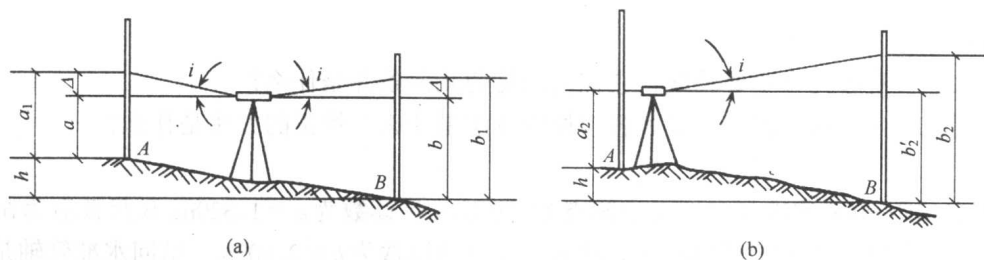


图 2.8 水准管轴平行于视准轴的检验校正

2) 校正。转动微倾螺旋,使横丝对准正确读数 b'_2 ,这时水准管气泡偏离中央,用校正针拨动水准管一端的上下两个校正螺丝,使气泡居中。再重复以上检验校正步骤,直到 $i \leq 20''$ 为止。

2.3.4 注意事项

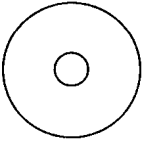
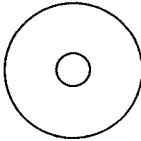
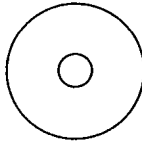
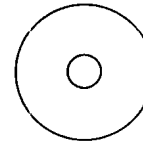
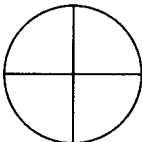
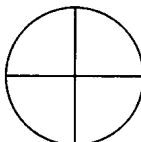
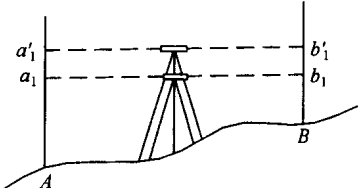
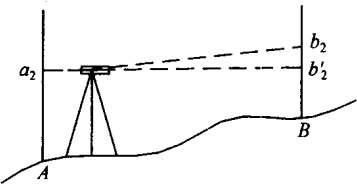
- 1) 照实验步骤进行检验,确认检验无误后才能进行校正。
- 2) 拨动校正螺丝时,应先松后紧,松紧适当,校正完毕后,固定螺丝应拧紧。

2.3.5 报告书

(1) 上交实训报告

将 DS₃ 水准仪的检验与校正按表 2.4 所示填写报告书并上交。

表 2.4 水准仪的检验与校正

仪器号码: _____		检验者: _____		日期: _____ 年 ____ 月 ____ 日	
检验项目	检验与校正过程				
圆水准仪的检验	用虚线圆标示气泡位置				
					
	仪器整平后	仪器旋转 180° 后	用脚螺旋调整后	用校正针校正后	
十字丝横丝的检验	检验初始位置 (用●标示目标在视场中的位置)		检验终了位置 (用●标示目标在视场中的位置, 并用虚线表示目标移动的路径)		
					
角 i 的检验	仪器安置在 A、B 两点的中间		仪器安置在 A 点的附近		
	 第一次观测: $a_1 =$ $b_1 =$ 第二次观测: $a'_1 =$ $b'_1 =$ 平均高差: $h_1 = \frac{1}{2}(a_1 - b_1 + a'_1 - b'_1) =$		 (1) 检验角 i $a_2 =$ $b_2 =$ $h_2 = a_2 - b_2 =$ $b'_2 = a_2 - h_1 =$ $i = \frac{b'_2 - b_2}{D_{AB}} \rho'' =$ (2) 校正后角 i $a_2 =$ $b_2 =$ $h_2 = a_2 - b_2 =$ $b'_2 = a_2 - h_1 =$ $i = \frac{b'_2 - b_2}{D_{AB}} \rho'' =$		

(2) 思考题

- 1) 微倾式水准仪有哪几条主要轴线? 它们应满足的几何条件是什么?
- 2) 水准仪检验的内容包括哪些? 具体各项检验方法是什么? 校正的方法是什么?

(3) 习题

设 A、B 两点相距 80m, 水准仪安置在中间点 C, 测得 A 尺读数为 $a = 1.320\text{m}$, B 尺读数为 $b = 1.818\text{m}$, 然后搬仪器靠近 A 尺安置, A 尺的读数为 $a = 1.493\text{m}$, B 尺的读数为 $b = 2.003\text{m}$ 。试问水准管轴是否平行于视准轴? 如果不平行应如何校正?

2.4 DJ₆ 光学经纬仪的认识与使用

2.4.1 目的与要求

- 1) 了解 DJ₆ 光学经纬仪各主要构件的名称和作用。
- 2) 练习经纬仪对中、整平、照准和读数的方法, 掌握基本操作要领。
- 3) 要求对中误差小于 3mm, 整平误差小于一格。