

测量仪器实习实验

CELIANGYIQISHIXISHIYAN

冯守良 张贺 周庆礼 张雷 编著

周秋生 主审



哈尔滨地图出版社

测量仪器实习实验

CELIANG YIQI SHIXI SHIYAN

冯守良 张 贺 周庆礼 张 雷 编著
周秋生 主审

哈尔滨地图出版社

· 哈尔滨 ·

内 容 提 要

本书内容涵盖了与多种测量仪器密切相关的实习实验项目。测量仪器包括普通水准仪与电子水准仪、光学经纬仪、全站仪、GPS 接收机及地下管线探测仪,实习实验项目包括测量仪器的基本操作、普通测量仪器的检验与校正以及测量仪器在各种测绘工程实践中的应用。

本书主要用于测绘工程专业测量仪器学、数字测图原理与方法、空间定位技术及其应用、工程测量及变形监测等课程的实践教学,也适用于其他与测绘有关的专业进行测量仪器的实践教学,还可供测绘工程技术人员在测绘工程实践中参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

测量仪器实习实验/冯守良等编著. —哈尔滨:哈尔滨地图出版社,2006.12
ISBN 7-80717-502-8

I. 测... II. 冯... III. 测量仪器—实验—高等学校—教学参考资料 IV. TH761—33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 156586 号

哈尔滨地图出版社出版发行
(地址:哈尔滨市南岗区测绘路 2 号 邮政编码:150086)

哈尔滨海天印刷设计有限公司印刷

开本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:13.125 字数:336 千字

2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

印数:1~1 000 定价:20.00 元

前 言

正确合理地使用测量仪器是测绘工程专业学生必须掌握的一项基本技术技能,《测量仪器实习实验》一书就是使学生更好地进行实习实验的重要指导书籍。

该书列举了大量与测量仪器密切相关的实习实验项目,测绘工程专业及其相关专业的学生通过完成这些实验项目,可大大提高动手操作技能,增强工程技术能力,提高在测绘工程实践中分析问题与解决问题的能力。

全书共有 30 个实习实验项目。每一项实习实验均以测量仪器的基本操作与测量仪器在实际测量中的应用为主题,并明确了实习目的、要求、仪器设备与组织计划。

具体内容包括:普通光学水准仪的基本操作及光学水准仪的检验与校正;两种先进型电子水准仪各种功能的设置与精密水准测量、工程高程测量与高程放样;普通光学经纬仪的基本操作、角度测量及光学经纬仪的检验与校正;三种类型全站仪的角度测量、距离测量、数据采集与数据传输、工程放样、面积测量与悬高测量;静态 GPS 数据采集与数据处理;动态 GPS(RTK)初始化、校正与数据采集;地下管线探测仪的基本操作与地下管网探测。

本书通过大量的图片和详细论述,对测量仪器的操作方法与步骤以及在测量工程中的应用做了详尽的介绍。设置的实习项目合理实用,便于学生在实习中边阅读边操作,有很强的操作性与实用性。

本书实习十至实习二十七由冯守良编著,实习二十八、实习二十九由张贺编著,实习六至实习九、实习三十由周庆礼编著,实习一至实习五由张雷编著。全书由冯守良统稿、周秋生教授主审。

由于作者水平有限且编写时间仓促,书中难免存在缺点和错误,敬请使用本教材的师生以及其他读者予以批评指正。

编著者

2006 年 11 月 20 日

目 录

实习的一般要求	(1)
实习一 普通水准仪认识实习	(4)
实习二 普通水准测量	(7)
实习三 普通水准仪的检验与校正	(9)
实习四 拓普康电子水准仪(DL-101C, DL-102C)的使用	(13)
实习五 天宝 DiNi 12 电子水准仪的使用	(17)
实习六 普通 J ₆ 光学经纬仪认识实习	(36)
实习七 普通 J ₆ 光学经纬仪水平角观测	(39)
实习八 普通 J ₆ 光学经纬仪垂直角观测	(42)
实习九 普通 J ₆ 光学经纬仪检验与校正	(44)
实习十 徕卡全站仪角度测量与距离测量	(51)
实习十一 拓普康全站仪角度测量与距离测量	(56)
实习十二 索佳 SET 630R 全站仪角度测量与距离测量	(58)
实习十三 徕卡全站仪数字测图(包括地形图、地籍图、房产图等) 野外数据采集	(61)
实习十四 拓普康 300 系列全站仪数字测图(包括地形图、地籍图、房产图等) 野外数据采集	(73)
实习十五 索佳 SET 630R 全站仪数字测图(包括地形图、地籍图、房产图等) 野外数据采集	(78)
实习十六 徕卡全站仪数据传输(下传)	(82)
实习十七 拓普康全站仪数据传输(下传)	(88)
实习十八 索佳 SET 630R 全站仪数据传输(下传)	(94)
实习十九 徕卡全站仪放样	(95)
实习二十 拓普康全站仪放样	(98)
实习二十一 索佳 SET 630R 全站仪放样	(101)
实习二十二 徕卡全站仪悬高测量	(103)
实习二十三 拓普康全站仪悬高测量	(105)
实习二十四 索佳 SET 630R 全站仪悬高测量	(108)
实习二十五 徕卡全站仪面积测量	(109)
实习二十六 拓普康全站仪面积测量	(111)
实习二十七 索佳 SET 630R 全站仪面积测量	(113)
实习二十八 雷迪 RD400 型地下管线探测仪的操作与地下管网探测	(115)
实习二十九 南方 NGS-9600 型 GPS 静态数据采集与数据处理	(136)
实习三十 南方灵锐 S80 型 GPS RTK 野外数据采集	(168)

实习的一般要求

一、实习准备

1. 在实习前,学生必须预习实习指导书和有关教材,熟悉实习内容,明确实习目的、任务,做好必要的准备工作。

2. 实习以班级为单位分若干实习小组(一般情况每小组为4人),每小组选一名组长,组长负责组内的分工与协调工作,办理借领和归还仪器手续,组织全组人员按实习要求完成实习任务,并上交实习报告。

二、基本要求

1. 在规定的实习场地、实习时间内进行实习,独立认真地完成实习任务,不得迟到、早退,更不能无故缺席。

2. 认真听取老师的指导,实习任务完成后须经指导老师检查,成果合格后方可结束实习,最后归还仪器并提交实习报告。

3. 遵守实习纪律,在实习期间不准打闹或喧哗,违者立即停止实习。

4. 因为测量仪器比较贵重,要求同学们务必爱护仪器设备、工具,在安装、使用及搬运过程中都应十分注意仪器设备的安全。

三、仪器设备、工具的正确使用与维护

1. 仪器设备、工具的借领

由指导老师带领,到仪器实验室填写仪器工具借领单,以学生的证件作为抵押,领取仪器设备、工具。领取完后,必须进行以下项目的检查。

(1) 所领取的仪器设备、工具是否与借领单相符,特别要注意仪器附件是否齐全。

(2) 仪器箱的附件是否齐全。

(3) 脚架与仪器是否匹配,脚架各部分是否完好。

(4) 检查完毕后,应盖好、锁好仪器箱。发现问题应及时提出以便处理。

2. 仪器开箱时应注意的事项

(1) 仪器箱应平放在地面上才能开箱,不要托在手上或抱在怀里开箱,以免失手摔坏仪器。

(2) 打开仪器箱时,要注意仪器安放的位置与方向,以免用完后因安放不正确而不能盖上仪器箱盖,或强制盖箱而损伤仪器。

3. 仪器从箱内取出时应注意的事项

(1) 取出仪器时应先松开制动螺旋,以免因强行扭转而损坏微动螺旋,甚至损坏轴系关系。

(2) 从箱中取拿仪器的正确姿势是:一只手握住照准部支架,另一只手握住基座部分。

(3) 仪器取出箱后要立即盖好仪器箱盖,以防沙土、杂草进入箱内而损坏仪器。

4. 仪器架设时应注意的事项

(1) 三脚架伸出后要把脚架腿固定螺旋拧紧,以防脚架腿自行收缩而摔坏仪器,但拧脚架腿固定螺旋时也不能用力过大而造成螺旋脱扣滑丝。

(2) 架设脚架时三条腿分开的跨度要适中。脚架腿并得太靠拢容易摔倒,分得太开容易滑开,这两种情况出现时都会造成事故。在斜坡上架设仪器时,应使两条腿在坡下(脚架腿稍长些),另一条腿在坡上(脚架腿稍短些)。在光滑地面上架设仪器时,要用绳子捆住三脚架腿或

用三角框框住三脚架腿,以防脚架滑动,摔坏仪器。

(3)脚架腿要踏实于地面上,特别是在地面土质比较松软的条件下更应该用力踏实脚架,以防在观测过程中脚架发生沉降。

(4)仪器放到脚架头上后要立即旋紧仪器与脚架间的中心连接螺旋,以防因忘记拧上连接螺旋或拧得不紧而摔坏仪器。

5. 仪器在使用过程中应注意的事项

(1)在任何时候,仪器、对中杆及标尺必须有人守护,以免被他人无意中碰倒或被风吹倒而摔坏仪器设备。

(2)不要随意用手或不清洁的东西擦拭、触摸仪器的目镜、物镜、棱镜,以免玷污,影响成像质量。

(3)微动螺旋和脚螺旋宜使用中间段,当螺旋旋到头时就不要再用劲了,以防损坏。

(4)操作仪器时要用力均匀,动作准确、轻捷,用力过大或动作太猛不但会造成仪器的伤害,而且会影响观测成果的质量。

(5)不准将望远镜头直接照准太阳,以免伤害眼睛或烧坏仪器的电子元件。

(6)工作期间,尽量使存放仪器的室内温度与使用时的外界环境温度相近,当必须把仪器搬到与室温相差较大的环境中作业时,应在到达测站后,取出仪器半小时后再开始观测。

(7)在野外工作时,不允许坐仪器箱,以免损坏。

(8)在下雨或太阳光较强的天气时,要为仪器打伞,以免淋湿仪器而造成部件锈蚀、仪器的电子元件损坏、仪器轴系关系变化等故障。

(9)在使用或运输各种标尺时,注意不要磨损标尺的分划面和底面。不要将尺子随便立靠在墙上、树上。中途休息时,不要将尺子放在石头等坚硬的物体上,也不能放在泥土上。立尺时,立尺者要两腿叉开站在标尺后面,双手握尺把标尺立直,标尺不能前后左右倾斜,以免影响观测成果质量。

6. 仪器在迁站过程中应注意的事项

(1)在观测路线较平坦而且迁站距离较近的情况下迁站。

a. 水准仪迁站

先将架腿收拢,一只手握住仪器头,另一只手握住脚架腿迁站;也可将架腿收拢后,把脚架横扛在肩上迁站。

b. 经纬仪或全站仪迁站

把三脚架腿叉开,一条架腿在前,另外两条架腿在后,骑扛在肩上迁站。

(2)当距离较长或行走不便时,要将仪器装箱后再进行迁站,以防摔坏仪器。

(3)迁站时,要仔细清点仪器、备品等,以防丢失。

四、测量记录应注意的事项

测量记录是野外观测的原始数据,也是测量的第一手资料,要妥善保管,千万不能丢失或损坏。

1. 全站仪、电子水准仪、GPS 等电子仪器的记录

全站仪、电子水准仪、GPS 等电子仪器中均有内存,观测过程中均能实现自动存储记录。要确保其中数据的安全,在采集一定数量的数据后,应将数据及时传输到计算机中进行备份或处理。要删除仪器内存中的数据或对内存进行格式化时,要谨慎,在确信数据已备份或数据已作废时方可进行。

2. 手工记录

(1) 测量数据应记录在正规的手簿或规定的表格中, 不得随意记录在其他纸张上, 记录数据不得转抄。

(2) 记录要求使用绘图铅笔, 字迹应工整、清楚, 不得乱画乱抹, 禁止使用橡皮擦拭手簿。

(3) 角度观测记录时, 一般要求度、整 10 分值可以改动, 但不允许连环改动。分值和秒值严禁改动。

(4) 高差观测记录时, 一般要求中丝读数的米、分米值可以改动, 但不允许连环改动。厘米和毫米值严禁改动。

(5) 改动或作废的数据要用斜线划掉, 把正确的数据填写在其上方。在划掉的数据后备注栏注明原因。

(6) 记录表头应填写齐全, 如观测者、记录者、仪器型号和编号、观测日期等。

实习一 普通水准仪认识实习

一、目的

了解 DS₃ 水准仪的基本结构及各部件的用途,初步掌握水准仪整平和读数方法。

二、要求

熟悉水准仪各部件的名称和作用,掌握水准仪的整平、瞄准、调焦、读数的方法。

三、计划与设备

1. 实习时数为 2 小时,4 人为一个实习小组。

2. 每个实习小组借领一台 DS₃ 水准仪,一只水准尺,一页记录手簿。

四、实习方法与步骤

水准仪各部件名称如图 1-1 所示。

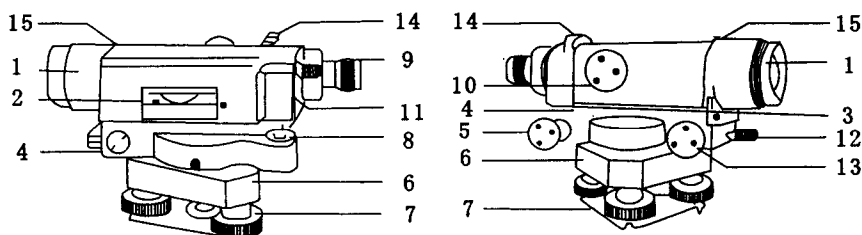


图 1-1 水准仪各部件名称

1. 望远镜物镜;2. 水准管;3. 簧片;4. 支架;5. 微倾螺旋;6. 基座;7. 脚螺旋;8. 圆水准器;9. 望远镜目镜;10. 物镜调焦螺旋;11. 气泡观察镜;12. 制动螺旋;13. 微动螺旋;14. 缺口;15. 准星

1. 整置水准仪

1) 先旋开三脚架腿上的 3 个连接螺旋,升高三脚架(高度升至观测者在观测时方便舒适为宜),再旋紧三脚架腿上的 3 个连接螺旋,然后张开三脚架,将其架设于地面上。

2) 打开仪器箱把仪器取出,用中心螺旋把仪器连接在三脚架上(此时最好把脚螺旋、水平微动螺旋旋至中间位置,以免在操作时没有旋动空间)。

3) 将三脚架的任意两只架腿踏实在地面上,然后左手(或右手)握住架头,右手(左手)握住第三只架腿(架腿尖稍离开地面)前后左右移动,使圆水准气泡向圆圈中央方向移动,当移动到稍偏向第三只架腿方向时,立即踏实第三只架腿。

2. 粗平

粗平就是使圆气泡居中。

当移动脚架腿后圆气泡没有居中时,再旋转三个脚螺旋使圆水准气泡居中。具体操作方法如图 1-2(该图为俯视图)所示。

在图 1-2 中,先同时互为相反方向地旋转脚螺旋 1 和脚螺旋 2(即脚螺旋 1 顺时针方向旋转,脚螺旋 2 逆时针方向旋转),使圆气泡沿着脚螺旋 1 与脚螺旋 2 的连线方向朝左端运动,当运动到该两个脚螺旋的中间位置时停止。然后再顺时针方向旋转脚螺旋 3,使圆气泡沿着脚螺旋 1 与脚螺旋 2 连线的垂直方向(朝向脚螺旋 3 方向)运动,直至运动到中央为止。

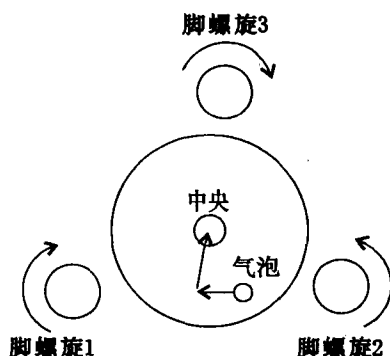


图 1-2 圆气泡调平

在粗平过程中,由于操作幅度难以严格控制,有时通过一两次操作圆气泡仍不能居中,此时应反复进行。

3. 粗略瞄准

在前方竖立一根水准尺。松开制动螺旋,使望远镜的准星、照门和水准尺大致在一条线上,然后立即旋紧制动螺旋。

4. 调焦

调望远镜物镜调焦螺旋使水准尺成像清楚,调望远镜目镜调焦螺旋使十字丝清晰,如产生视差时,则相互调节该两螺旋使视差消除。

5. 精确瞄准

旋转水平微动螺旋使十字丝竖丝精确瞄准水准尺的中间部位。

6. 精平

旋转管水准气泡微倾螺旋,使符合水准气泡两个半圆弧形影像相重合。

在符合水准气泡影像窗里看到的符合气泡影像有以下 5 种情况,如图 1-3 所示。

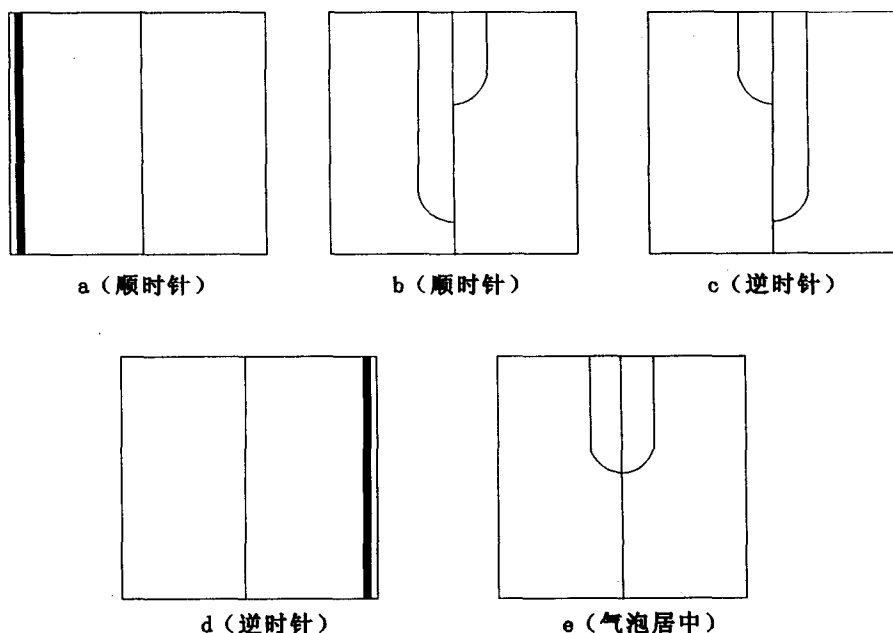


图 1-3 符合气泡调平

符合水准气泡影像的运动规律是按“左顺右逆”的规则。即若左边的气泡影像长时(图 1-3 中 a,b),则顺时针旋转微倾螺旋;若右边的气泡影像长时(图 1-3 中 c,d),则逆时针旋转微倾螺旋。图 1-3 中 e 为符合气泡居中的情况。

7. 读数

用望远镜的上、中、下三条十字丝截水准尺的分划值分别读数(读到毫米),且记录。

计算视距,视距为仪器至水准尺之间的距离(S), $S=(\text{下丝读数}-\text{上丝读数})\times 100$ 。

五、注意事项

1. 在使用水准仪之前,要复习教材和指导书上的有关内容,了解实习内容和要求。
2. 操作时要遵守操作规程。
3. 要保证仪器在使用过程中的安全,防止摔碰现象的发生。
4. 水准尺在不用时要平放在地面上,不准斜靠在墙壁或树干上,以防风吹后倒地摔坏。

实习二 普通水准测量

一、目的

初步掌握普通水准测量的作业过程和记录、计算方法。

二、要求

每个实习小组选择一个适当的地方,水准路线布设形式为:由4个测站组成一条闭合水准路线。每个人都要观测一条水准路线,轮流作业。提交记录计算手簿。

三、计划与设备

1. 实习时数为4学时,4人为1个实习小组,1人操作,1人记录,2人立尺。
2. 每个实习小组领取一台普通水准仪及脚架、两只水准尺、两只尺垫,记录手簿每人一张,自备铅笔。

四、实习方法与步骤

1. 设站

选择一个固定点作为起始点,在该点上竖立一根水准尺,在前进方向上再选择一点竖立水准尺,在两水准尺大致中间位置架设水准仪。

2. 粗平

3. 瞄准

4. 后视距

视距采用直读的方法,其操作步骤是:望远镜瞄准后视(起始点作为后视)水准尺,先旋转微倾螺旋使十字丝下丝切准水准尺上一整刻画,然后数出下丝与上丝之间在水准尺上所截的厘米或分米格数,1 cm代表实地1 m,1 dm代表实地10 m,合起来即为视距。记录者进行记录。

5. 后视中丝读数

用微倾螺旋精平,然后读后视中丝,同时,记录者将后视中丝读数记录在手簿的相应栏中。

6. 前视距和前视中丝读数

转动望远镜瞄准前视水准尺,旋转微倾螺旋直接读前视距离。旋转微倾螺旋进行精平,读前视中丝读数,记录前视距离和前视中丝读数,最后记录者要立即计算出前、后视距差和两点间的高差。至此一个测站结束。

7. 迁站

沿前进方向将水准仪搬到第二站,前视尺不动,后视尺与仪器往前进方向移动,选择适当的地点设站、立尺,注意保持前、后视距大致相等,然后同1,2,3,4,5,6方法和过程进行操作。至此第二个测站结束。

同法进行第三站和第四站测量,最后闭合到起始点上。测量完毕。

五、注意事项

1. 测量过程中,已知点和待测的水准点不能放尺垫,尺垫只能放在转点上。
2. 前后视线长度均不能大于100 m,前后视距差不得大于10 m(在实际工作中,按测量规范要求执行)。

3. 每次进行中丝读数之前必须精平。

4. 在读数时必须将水准尺竖立铅直,否则会影响观测成果的质量。

5. 在迁站前必须计算测站限差,若成果超限应立即重测,合格后方可迁站。

6. 不准随意涂改手簿,要改动时只限米和分米可以改动,但不能连环改,厘米和毫米绝不准改动,改动时要将作废的记录用斜直线划掉,在其上方填写正确数值。

7. 一条水准路线测完后,要立即计算高差闭合差,闭合差满足限差要求后方可结束,否则重测整条路线。图根水准高差闭合差的限差规范规定为: $\pm 40 \sqrt{L}$ mm(L 为水准路线总长,以 km 为单位)

8. 实习结束后,将手簿经自检与互检后,上交老师评阅。

记录手簿见表 2-1。

表 2-1 普通水准测量手簿

观测者:

记录者:

年 月 日

测站编号	立尺点号	后视距		后视中丝读数	高程/m	备 注
		前视距		前视中丝读数		
		视距差	累积差	高差		

实习三 普通水准仪的检验与校正

一、目的

通过实习使学生掌握带有微倾螺旋的普通水准仪的检验与校正的方法,保证测量成果的可靠性。

二、要求

各实习小组的每个人均应独立测出一套检验成果并提交实习报告。

三、计划与设备

1. 实习时为 2 学时,4 人为 1 个实习小组,1 人操作,1 人记录,2 人立尺。
2. 每个实习小组领取 1 台普通水准仪及脚架、2 只水准尺、2 只尺垫,实习报告每人一份,自备铅笔。

四、实习方法与步骤

1. 圆水准器的水准轴应平行于仪器的旋转轴的检验与校正

检验:

1) 粗平水准仪。

2) 使望远镜与任意两个脚螺旋连线成平行位置,旋转望远镜 180° ,若气泡仍居中,说明这项条件满足,不需要校正;若气泡偏离中心则需要校正。

校正:

1) 用圆水准器下方的校正螺钉改正气泡偏离的一半,如图 3-1(a)所示,另一半则旋转脚螺旋使气泡居中,如图 3-1(b)所示。

2) 此项检验与校正需反复进行,直至仪器粗平后旋转至任何位置气泡都居中为止。

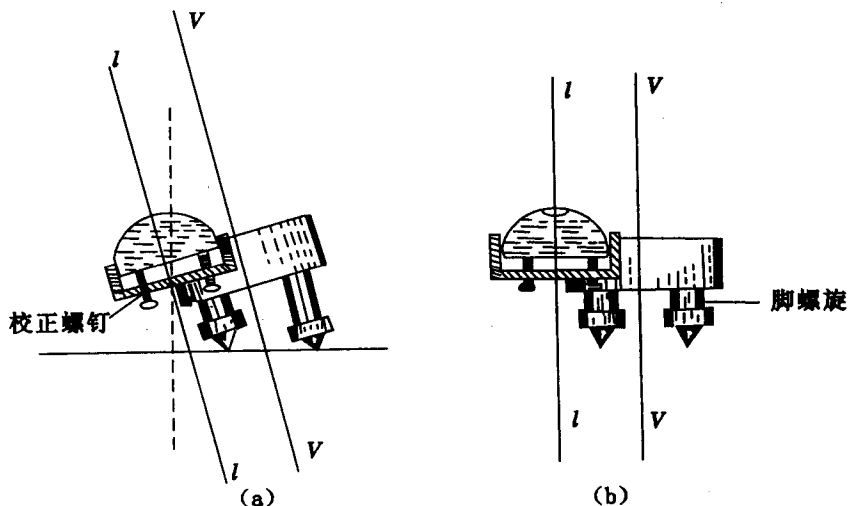


图 3-1 圆水准器的检验与校正

2. 十字丝横丝应平行于仪器旋转轴的检验与校正

检验:

1) 粗平水准仪,在前方墙壁或水准尺刻画上选择一点 A,用望远镜的十字丝的左端瞄准 A

点。

2) 转动水平微动螺旋使望远镜沿水平方向慢慢向左移动, 此时 A 点在十字丝右端 A' 位置, 若 A' 点仍在十字丝横丝上, 如图 3-2(a) 所示, 则说明条件满足; 若 A' 点不在十字丝横丝上, 偏离十字丝在 B 点上, 如图 3-2(b) 所示, 则说明条件不满足, 要进行校正。

校正:

1) 取 A' 与 B 的中点 M。

2) 打开望远镜目镜端的护盖, 松开十字丝压环螺丝, 旋转目镜筒使十字丝右端对准 M 点, 再旋紧压环螺丝固定十字丝环, 旋上护盖, 校正完毕。

此项检验与校正需反复进行。

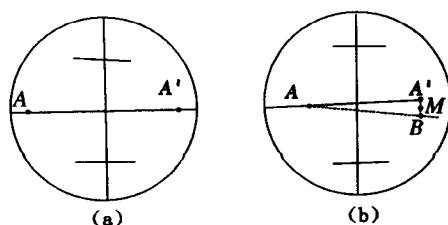


图 3-2 十字丝横丝的检验与校正

3. 视准轴应平行于管水准器的水准轴的检验与校正

检验:

1) 如图 3-3, 在平坦地面选择相距 40~80 m 的 A 与 B 两点(最好 A, B 两点打固定标志, 临时放尺垫也可)。

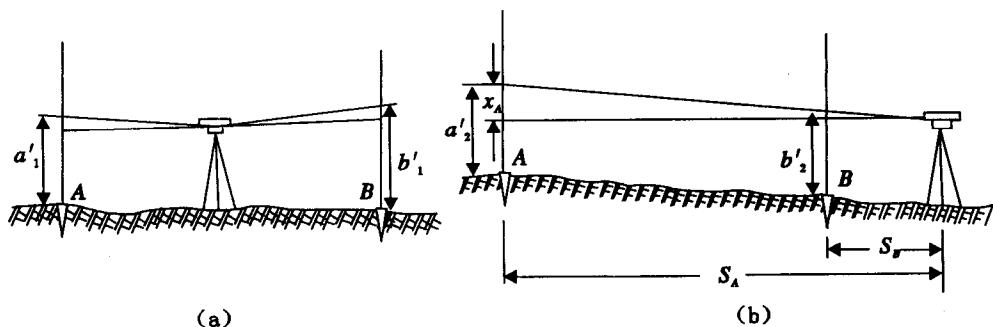


图 3-3 视准轴的检验与校正

2) 在 A, B 两点上竖立水准尺, 在 A, B 的中点设置测站(前后视距差不得大于 0.5 m), 按水准测量的方法测出后视 A 尺的中丝读数 a'_1 和前视尺 B 尺的中丝读数 b'_1 , 如图 3-3(a) 所示, 记录在手簿中, 计算高差 $h_{ab} = a'_1 - b'_1$ 。

3) 将水准仪搬到 B 尺前方, 同样进行水准测量, 在 A, B 两尺上的中丝读数分别为 a'_2 和 b'_2 , 如图 3-3(b) 所示, 又计算高差 $h'_{AB} = a'_2 - b'_2$ 。

4) 计算 Δh_{ab} , i 角及在 A 尺上的读数影响 X_A

$$\Delta h_{ab} = h'_{AB} - h_{ab};$$

$$i = \Delta h_{ab} \times \rho / (S_A - S_B);$$

$$X_A = \Delta h_{ab} \times S_A / (S_A - S_B) = i \times S_A / \rho.$$

规范规定, 对于 DS₁ (用于一、二等水准测量) 等级的仪器来说, i 角误差小于 $\pm 15''$ 时

不需要校正;对于 DS₃ (用于三、四等和图根水准测量) 等级的仪器来说, i 角误差小于 ± 20 mm 时不需要校正。否则说明条件不满足, 需要校正。

校正:

- 1) 仪器保持当前位置不动, 计算 A 尺上的正确读数 $a_2 = a'_2 - X_A$ 。
 - 2) 转动微倾螺旋, 使 A 尺的读数由 a'_2 变为 a_2 , 此时管水准气泡必然不居中。
 - 3) 拨动水准器一端的上、下两个校正螺钉 (先判定方向, 然后松开一个校正螺钉再旋紧另一个校正螺钉), 使管水准气泡居中 (即符合气泡影像重合), 校正完毕。
- 此项检验与校正也需反复进行。

五、实验报告

- 1. 圆水准器的水准轴应平行于仪器旋转轴的检验与校正
 - 1) 将气泡偏离的位置绘在图 3-4 中。
 - 2) 把校正的过程和方法描绘在图中并适当文字叙述。

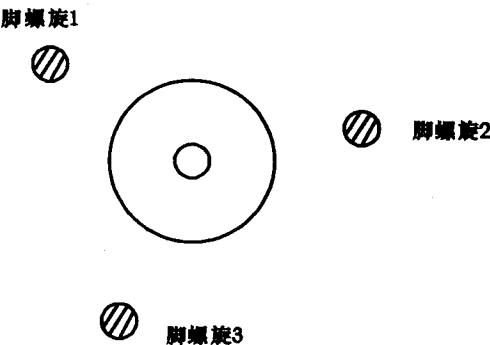


图 3-4 圆水准器的检验

- 2. 十字丝横丝应垂直于仪器旋转轴的检验与校正

1) 将点位偏离的情况绘在图 3-5(a)、(b) 中, 图 3-5(a) 为点位无偏离的情况, 图 3-5(b) 为点位有偏离的情况。

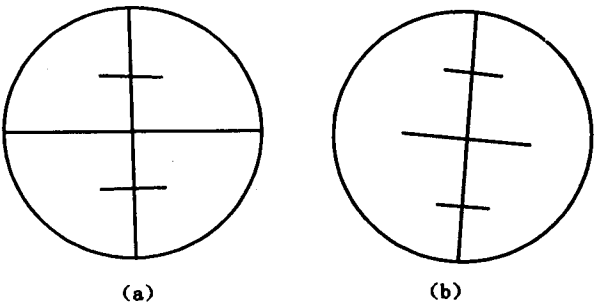


图 3-5 十字丝横丝的检验

- 2) 叙述校正的方法与步骤。
- 3. 视准轴应平行于管水准轴的检验与校正
 - 1) 将观测数据填写在表 3-1 中, 并进行各项计算。
 - 2) 说明校正的方法与过程。

表 3-1 普通水准仪*i*角检验与校正记录

第一站读数/mm		第二站读数/mm		距离/m	
a'_1		a'_2		S_A	
b'_1		b'_2		S_B	
h_{ab}		h'_{AB}			
$\Delta h_{ab} = h'_{AB} - h_{ab} =$ $X_A = \Delta h_{ab} \times S_A / (S_A - S_B) =$ $a_2 = a'_2 - X_A =$					

六、注意事项

1. 第一站观测前、后视距差不得大于 0.5 m。
2. 每次中丝读数时符合气泡必须严格居中。
3. 水准尺必须竖立铅直。
4. 立尺若用尺垫时, 必须将尺垫踏实, 且在观测过程中绝不准移动尺垫。