

GONGCHENG CELIANG SHIXUN ZHIDAO

□□□□□□□□□□



# 工程测量 实训指导

◆ 主 编 邓明镜  
◆ 副主编 刘国栋 徐金鸿 柯宏霞



人民交通出版社股份有限公司  
China Communications Press Co., Ltd.

要 要 要 内

本书可作为《工程测量》课程的教学用书，也可供从事工程测量工作的工程技术人员参考。  
本书共分五章，第一章为绪论，第二章为水准测量，第三章为角度测量，第四章为距离测量，第五章为导线测量。本书可作为土木工程专业及相关专业的教材，也可供从事工程测量工作的工程技术人员参考。

# 工程测量实训指导

邓明镜 主 编  
刘国栋 徐金鸿 柯宏霞 副主编



人民交通出版社股份有限公司  
China Communications Press Co., Ltd.

ISBN 978-7-114-16117-1  
定价：35.00元

## 内 容 提 要

本书是主要针对测绘专业的《普通测量学》《工程测量学》及非测绘专业的《工程测量》课程而编制的课间及集中实训指导。全书共有 20 个课间实训和期末集中实训的相关内容,读者可根据学时数选做其中的一些实训。

本书可供测绘专业和土建类相关专业学生学习测量相关课程实训时参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

工程测量实训指导 / 邓明镜主编. —北京:人民  
交通出版社股份有限公司, 2016. 9

ISBN 978-7-114-13197-4

I. ①工… II. ①邓… III. ①工程测量 IV.  
①TB22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 161377 号

Gongcheng Celiang Shixun Zhidao

书 名:工程测量实训指导

著 者:邓明镜

责任编辑:刘永芬

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:7

字 数:152 千

版 次:2016 年 8 月 第 1 版

印 次:2016 年 8 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-13197-4

定 价:18.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

# 前 言

工程测量是一门实践性很强的专业主干课,教学实训是工程测量教学中不可缺少的环节。在工程测量全部教学活动中,实训占有相当大的比重,它是培养学生动手能力和独立工作能力的主要途径。只有通过实训和对测量仪器的亲自操作,进行安置、观测、记录、计算、撰写实训报告等,才能真正掌握测量学课程的基本方法和基本技能。

工程测量实训包括课间实训和集中实训两部分,前者的时间安排较为分散(穿插在课堂教学之间),内容比较单一,侧重于学生动手能力的培养;后者的时间安排比较集中(安排在课堂教学内容全部结束后,一般规定三周左右的时间),各项作业内容融合一体,包含控制测量、大比例尺地形图的测绘等作业的全过程,是一次系统性、综合性的生产性质实训,主要培养学生独立工作的能力。

本书共分四大部分,分别是测量实训须知,课间实训,集中实训及习题集。全书由邓明镜主编和统稿,刘国栋、徐金鸿、柯宏霞参与编写了部分章节内容。由于编者水平有限,书中错漏之处在所难免,敬请各位读者批评指正,非常感谢!

编 者

2016年5月

# 第一部分 测量实训须知

## 目 录

第一部分	测量实训须知	( 1 )
第二部分	课间实训部分	( 5 )
实训一	水准仪的认识和使用	( 5 )
实训二	闭合水准路线测量	( 7 )
实训三	水准仪的检验与校正	( 10 )
实训四	经纬仪的认识与使用	( 13 )
实训五	测回法测水平角	( 16 )
实训六	方向观测法测水平角	( 18 )
实训七	竖直角测量	( 20 )
实训八	经纬仪的检验与校正	( 22 )
实训九	视距测量	( 28 )
实训十	四等水准测量	( 30 )
实训十一	经纬仪测绘法测图	( 33 )
实训十二	全站仪的认识与使用	( 35 )
实训十三	全站仪三维坐标测量	( 39 )
实训十四	已知高程测设	( 43 )
实训十五	全站仪三维坐标放样	( 45 )
实训十六	线路纵断面测量	( 47 )
实训十七	线路横断面测量	( 49 )
实训十八	圆曲线主点测设	( 52 )
实训十九	偏角法圆曲线详细测设	( 54 )
实训二十	切线支距法圆曲线详细测设	( 57 )
第三部分	集中实训部分	( 61 )
	大比例尺地形图测绘	( 61 )
第四部分	习题集	( 76 )
参考文献		( 103 )

# 第一部分 测量实训须知

## 一、测量实训规定

(1) 在实训之前,必须复习教材中的有关内容,认真仔细地预习本书,以明确目的,了解任务,熟悉实训步骤或实训过程,注意有关事项,并准备好所需文具用品。

(2) 实训分小组进行,组长负责组织协调工作,办理所用仪器工具的借领和归还手续。

(3) 实训应在规定的时间进行,不得无故缺席或迟到早退;应在指定的场地进行,不得擅自改变地点或离开现场。

(4) 必须遵守本书列出的“测量仪器工具的借领与使用规则”和“测量记录与计算规则”。

(5) 服从教师的指导,严格按照本书的要求认真、按时、独立地完成任务。每项实训都应取得合格的成果,提交书写工整、规范的实训报告或实训记录,经指导教师审阅同意后,才可交还仪器工具,结束工作。

(6) 在实训过程中,还应遵守纪律,爱护现场的花草、树木和农作物,爱护周围的各种公共设施,任意砍折、踩踏或损坏者应予赔偿。

## 二、测量仪器工具的借领与使用规则

对测量仪器工具的正确使用、精心爱护和科学保养,是测量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、提高测量工作效率和延长仪器工具使用寿命的必要条件。在仪器工具的借领与使用中,必须严格遵守下列规定。

### 1. 仪器工具的借领

(1) 实训时凭学生证到仪器室办理借领手续,以小组为单位领取仪器工具。

(2) 借领时应该当场清点检查:实物与清单是否相符;仪器工具及其附件是否齐全;背带及提手是否牢固;脚架是否完好等。如有缺损,可以补领或更换。

(3) 离开借领地点之前,必须锁好仪器并捆扎好各种工具。搬运仪器工具时,必须轻取轻放,避免剧烈振动。

(4) 借出仪器工具之后,不得与其他小组擅自调换或转借。

(5) 实训结束,应及时收装仪器工具,送还借领处检查验收,办理归还手续。如有遗失或损坏,应写出书面报告说明情况,并按有关规定给予赔偿。

### 2. 仪器的安置

(1) 在三脚架安置稳妥之后,方可打开仪器箱。开箱前,应将仪器箱放在平稳处,严禁托在手上或抱在怀里。

(2) 打开仪器箱之后,要看清并记住仪器在箱中的安放位置,避免以后装箱困难。

(3) 提取仪器之前,应先松开制动螺旋,再用双手握住支架或基座,轻轻取出仪器放在三

脚架上,保持一手握住仪器,一手拧连接螺旋,最后旋紧连接螺旋,使仪器与脚架连接牢固。

(4)装好仪器之后,注意随即关闭仪器箱盖,防止灰尘和湿气进入箱内。严禁坐在仪器箱上。

### 3.仪器的使用

(1)仪器安置之后,不论是否操作,必须有人看护,防止无关人员搬弄或行人、车辆碰撞。

(2)在打开物镜时或在观测过程中,如发现灰尘,可用镜头纸或软毛刷轻轻拂去,严禁用手指或手帕等物擦拭镜头,以免损坏镜头上的镀膜。观测结束后应及时套好镜盖。

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

(4)制动螺旋应松紧适度,微动螺旋和脚螺旋不要旋到顶端,使用各种螺旋时都应均匀用力,以免损伤螺纹。

(5)在野外使用仪器时,应该撑伞,严防日晒雨淋。

(6)在仪器发生故障时,应及时向指导教师报告,不得擅自处理。

### 4.仪器的搬迁

(1)在行走不便的地区迁站或远距离迁站时,必须将仪器装箱之后再搬迁。

(2)短距离迁站时,可将仪器连同脚架一起搬迁。其方法是:先取下垂球,检查并旋紧仪器连接螺旋,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,水准仪的水准器向上);再收拢三脚架,左手握住仪器基座或支架放在胸前,右手抱住脚架放在肋下,稳步行走。严禁斜扛仪器,以防碰摔。

(3)搬迁时,小组其他人员应协助观测员带走仪器箱和有关工具。

### 5.仪器的装箱

(1)每次使用仪器之后,应及时清除仪器上的灰尘及脚架上的泥土。

(2)仪器拆卸时,应先将仪器脚螺旋调至大致同高的位置,再一手扶住仪器,一手松开连接螺旋,双手取下仪器。

(3)仪器装箱时,应先松开各制动螺旋,使仪器就位正确,试关箱盖确认放妥后,再拧紧制动螺旋,然后关箱上锁。若合不上箱口,切不可强压箱盖,以防压坏仪器。

(4)清点所有附件和工具,防止遗失。

### 6.测量工具的使用

(1)钢尺的使用:应防止扭曲、打结和折断,防止行人踩踏或车辆碾压,尽量避免尺身着水。携尺前进时,应将尺身提起,不得沿地面拖行,以防损坏刻画。用完钢尺应擦净、涂油,以防生锈。

(2)皮尺的使用:应均匀用力拉伸,避免着水、车压。如果皮尺受潮,应及时晾干。

(3)各种标尺、花杆的使用:应注意防水、防潮,防止受横向压力,不能磨损尺面刻画的漆皮,不用时安放稳妥。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,不得乱写乱扎,不能施以重压。

(5)小件工具,如垂球、测钎、尺垫等的使用:应用完即收,防止遗失。

(6)一切测量工具,都应保持清洁,专人保管搬运,不能随意放置,更不能作为捆扎、抬、担的它用工具。

### 三、测量记录与计算规则

测量记录是外业观测成果的记载和内业数据处理的依据。在测量记录或计算时,必须严肃认真,一丝不苟,严格遵守下列规则:

(1)在测量记录之前,准备好硬芯(2H或3H)铅笔,同时熟悉记录表上各项内容及填写、计算方法。

(2)记录观测数据之前,应将记录表头的仪器型号、日期、天气、测站、观测者及记录者姓名等无一遗漏地填写齐全。

(3)观测者读数后,记录者应随即在测量记录表上的相应栏内填写,并复诵回报以资检核。不得另纸记录事后转抄。

(4)记录时,要求字体端正清晰,数位对齐,数字对齐。字体的大小一般占格宽的 $1/2 \sim 1/3$ ,字脚靠近底线;表示精度或占位的“0”(例如水准尺读数1.500或0.234,度盘读数 $93^{\circ}04'00''$ )均不可省略。

(5)观测数据的尾数不得更改,读错或记错后必须重测重记,例如:角度测量时,秒级数字出错,应重测该测回;水准测量时,毫米级数字出错,应重测该测站;钢尺量距时,毫米级数字出错,应重测该尺段。

(6)观测数据的前几位若出错时,应用细横线画去错误的数字,并在原数字上方写出正确的数字。注意不得涂擦已记录的数据。禁止连环更改数字,例如:水准测量中的黑、红面读数,角度测量中的盘左、盘右,距离丈量中的往、返量等,均不能同时更改,否则重测。

(7)记录数据修改后或观测成果废去后,都应在备注栏内写明原因(如测错、记错或超限等)。

(8)每站观测结束后,必须在现场完成规定的计算和检核,确认无误后方可迁站。

(9)数据运算应根据所取位数,按“4舍6入,5前奇进偶舍”的规则进行凑整。例如对1.4244m、1.4236m、1.4235m、1.4245m这几个数据,若取至毫米位,则均应记为1.424m。

(10)应该保持测量记录的整洁,严禁在记录表上书写无关内容,更不得丢失记录表。

### 四、光电测距仪及全站仪使用规则

(1)光电测距仪及全站仪为特殊贵重仪器,在使用时必须由专人负责。

(2)仪器应严格防潮、防尘、防振,雨天及大风沙时不得使用。长途搬运时,必须将仪器装入减振箱内,且由专人护送。

(3)工作过程中搬移测站时,仪器必须卸下装箱,或装入专用背架,不得装在三脚架上搬动。

(4)仪器的光学部分及反光镜严禁手摸,且不得用粗糙物品擦拭。如有灰尘,宜用软毛刷刷净;如有油污,可用脱脂棉蘸酒精、乙醚混合液擦拭。

(5)仪器不用时,宜放在通气、干燥,而且安全的地方。如果在野外沾水,应立即擦净、晾干,再装入箱内。

(6)仪器在阳光下使用时,必须打伞,以免曝晒,影响仪器性能。

(7)发射及接收物镜严禁对准太阳,以免将管件烧坏。

(8) 仪器在不用时,应经常通电,以防元件受潮。电池应定时充电,但充电不宜过量,以免损坏电池。

(9) 使用仪器时,操作按钮及开关,不要用力过大。

(10) 使用仪器之前,应检查电池电压及仪器的各种工作状态,看是否正常,如发现异常,应立即报告指导教师,不得继续使用,更不得随意动手拆修。

(11) 仪器的电缆接头,在使用前应弄清构造,不得盲目地乱拧乱拨。

(12) 仪器在不工作时,应立即将电源开关关闭。

(13) 学生使用仪器时,教师必须在场指导。

## 第二部分 课间实训部分

### 实训一 水准仪的认识和使用

#### 一、目的与要求

- (1) 了解 DS<sub>3</sub> 级水准仪的基本构造。
- (2) 熟悉 DS<sub>3</sub> 级水准仪的各个部件及其作用。
- (3) 掌握 DS<sub>3</sub> 级水准仪的安置方法和读数方法。
- (4) 练习用 DS<sub>3</sub> 级微倾式水准仪测高差的方法。
- (5) 每 4 人一组, 要求观测、记录计算、立尺轮换操作。

#### 二、仪器工具

每 4 人一组, 每组配备 DS<sub>3</sub> 级水准仪 1 台, 水准尺 2 根, 尺垫 2 个, 记录板 1 块。

#### 三、方法与步骤

##### 1. 水准仪的安置

安置水准仪之前, 先把三脚架调节好, 使其高度适中, 架头大致水平, 并将脚架踩实; 然后开箱取出仪器, 放在架头上, 用脚架上的中心螺旋将其和脚架牢固连接。

##### 2. 测量方法

结合相关参考书熟悉仪器各部件的功能和正确的使用方法。DS<sub>3</sub> 级微倾式水准仪的各部件名称如图 2-1-1 所示。

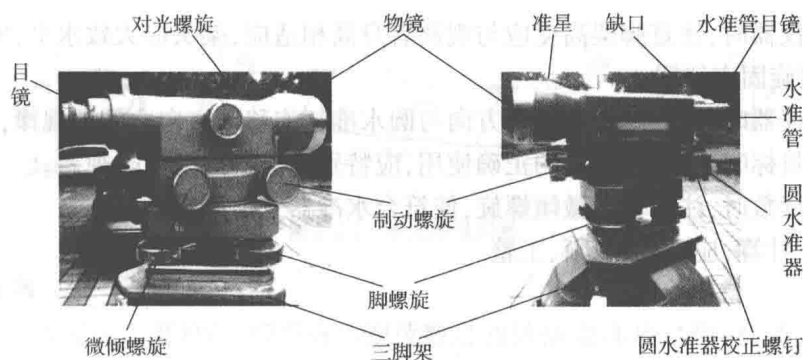


图 2-1-1 DS<sub>3</sub> 级微倾式水准仪

转至任意两个角螺旋的中间位置,然后用双手同时旋转这两个脚螺旋(两个脚螺旋的旋转方向要相反,注意气泡移动的方向和左手大拇指移动的方向是一致的),使圆水准气泡移动到这两个脚螺旋的中间位置;最后再调节另外一个脚螺旋即可使气泡回到圆水准器小圆圈的中心,粗平完成。具体的调节方法如图 2-1-2 所示。

#### 4. 瞄准水准尺

瞄准水准尺时,要注意消除视差。瞄准水准尺的具体方法和步骤如下:

- (1) 初步瞄准:先用准星对准远处的水准尺。
- (2) 目镜调焦:调节目镜调焦螺旋,使望远镜十字丝清晰可见。
- (3) 物镜调焦:调节物镜调焦螺旋,使水准尺成像清晰。
- (4) 精确瞄准:在望远镜里看到清晰的水准尺影像后,调节水平微调螺旋,使十字丝竖丝位于水准尺尺面中间位置。

#### 5. 精平和读数

对于 DS<sub>3</sub> 微倾式水准仪,瞄准水准尺之后,在读数之前要先调节微倾螺旋,使水准管气泡居中(观测目镜左方的符合气泡观察窗,看两段气泡是否符合或对齐),这一步工作叫精平,精平过后再用十字丝横丝(中丝)读出水准尺上的四位读数(估读到 mm)。如图 2-1-3 所示,中丝读数为 1.492m 或 1.493m 都可。



图 2-1-2 水准仪的粗平

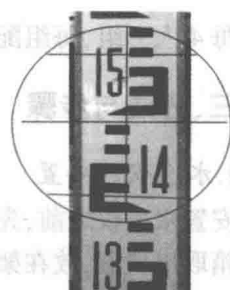


图 2-1-3 读数

### 四、注意事项

- (1) 安置仪器时,注意脚架高度应与观测者身高相适应,架头应大致水平,安置稳妥后方可借助中心螺旋固定仪器。
- (2) 整平仪器时,注意脚螺旋转动方向与圆水准气泡移动方向之间的规律,以提高速度。
- (3) 照准目标时,注意望远镜的正确使用,应特别注意检查并消除视差。
- (4) 每次读数时,注意转动微倾螺旋,使符合水准器气泡严格居中。
- (5) 记录、计算,应正确、清晰、工整。

## 实训二 闭合水准路线测量

### 一、目的与要求

- (1) 练习等外水准测量的施测方法、记录计算方法及高差闭合差的计算。
- (2) 掌握闭合水准路线的施测方法。
- (3) 掌握高差闭合差的计算方法。
- (4) 每 4 人一组,要求观测、记录计算、立尺轮换操作。

### 二、仪器工具

每 4 人一组,每组配备 DS<sub>3</sub> 级水准仪 1 台,水准尺 2 根,尺垫 2 个,记录板 1 块。自备铅笔、计算器。

### 三、方法与步骤

#### 1. 场地的布置

首先,在规定的实训场地内,选择一地面固定点或已有高程控制点作为起点,再选定 2~3 个固定点作为待定高程点,点间以能安置 2~3 站仪器为宜。

#### 2. 测量方法

如图 2-2-1 所示,首先安置仪器于起点  $A$  和选定的转点  $TP_1$  的中间位置(即让水准仪至前后尺的视距大致相等),在  $A$  点和  $TP_1$  点上分别立尺(注意在转点上要放置尺垫)。按照水准仪的安置步骤即粗平-瞄准-精平-读数,读出后尺和前尺的中丝读数,分别记录在表 2-2-1 上,即可计算测站高差(后视读数减前视读数);然后让  $TP_1$  上的尺垫和水准尺(前尺)保持不动,把  $A$  点上的水准尺(即后尺)搬至选定的转点  $TP_2$  上(注意放置尺垫),水准仪搬至  $TP_1$  和  $TP_2$  的大致中间位置,安置好仪器后进行第二站的高差测量,依次类推,进行连续观测,直至测回到起点  $A$  上。完成闭合水准路线的外业观测。

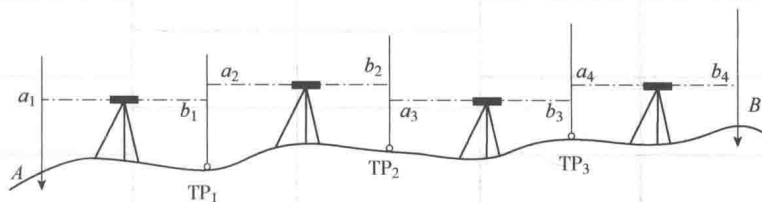


图 2-2-1 水准测量施测

#### 3. 计算检核

在表 2-2-1 内完成计算检核,即所有后视读数之和减前视读数之和,看是否等于各站高差之和,若不等说明计算高差有错。

#### 4. 高差闭合差的计算与调整

对于闭合水准路线,其闭合差的计算方法如下:



$$f_h = \sum h - (H_{终} - H_{起}) = \sum h - 0$$

对于等外水准测量,高差闭合差的容许误差如下:

$$\left. \begin{array}{l} \text{平地} \quad F_h = \pm 40\sqrt{L} \quad (\text{mm}) \\ \text{山地} \quad F_h = \pm 12\sqrt{L} \quad (\text{mm}) \end{array} \right\} (\text{等外水准测量})$$

式中: $L$ ——水准路线长度(km)。

当所测闭合差小于容许误差时,则将闭合差反符号按测段的测站数或距离成比例的原则调整分配到各测段高差上。

#### 5. 高程的计算

用改正后的各测段高差计算出各待定点的高程,最后注意检核计算是否有误。

### 四、注意事项

- (1) 严格按照水准测量的操作步骤进行观测。
- (2) 每测完一站要搬站时,严格保证前尺转点上的尺垫不动。
- (3) 选择测点时,要尽量避开人流和车辆较多的地方。
- (4) 选择测点或安置仪器时,注意不能让仪器在水准尺上的读数过大或过小,一般要求中丝位置距尺端不宜小于 0.3m。
- (5) 尺垫只放置在转点上,在已知点和待定点上都不能放置尺垫。
- (6) 在实训过程中,观测者不能因故离开仪器,搬站时先要松开制动螺旋,然后把仪器抱在胸前,所有仪器和配套工具都要随人带走。
- (7) 记录、计算应正确、清晰、工整。记录、计算必须在规定的表格中完成,做到边测边算,严禁记录数据时打草稿现象,原始观测数据不得转抄。若记录数据有错时,严禁用橡皮涂改,严禁字改字或连环涂改。
- (8) 计算一定要步步检核。

## 实训三 水准仪的检验与校正

### 一、目的与要求

- (1) 掌握水准仪应满足的几何条件。
- (2) 掌握水准仪的检验及校正方法。
- (3) 每 4 人一组,要求观测、记录计算、立尺轮换操作。

### 二、仪器工具

每 4 人一组,每组配备 DS<sub>3</sub> 级水准仪 1 台,水准尺 2 根,尺垫 2 个,记录板 1 块。自备铅笔、计算器。

### 三、方法与步骤

#### 1. 圆水准器的检验与校正

(1) 检验方法:先调节脚螺旋使圆水准气泡居中,然后将望远镜旋转 180°,如果气泡仍然居中,说明圆水准轴与竖轴平行;否则两者不平行,需要校正。

(2) 校正方法:先调节脚螺旋,使气泡向中心移动偏离值的一半,然后再用校正拨针拨动圆水准器下面的校正螺钉,使气泡回到中心。重复以上步骤,直至气泡旋转到任意方向都完全居中为止。

#### 2. 十字丝横丝的检验与校正

(1) 检验方法:仪器安置并整平后,以十字丝横丝的一端照准约 20m 处一固定目标点,拧紧制动螺旋,旋转微动螺旋,观察目标的运动轨迹,如目标点始终在横丝上运动,则表明横丝水平,否则不水平,需要校正。

(2) 校正方法:旋下望远镜目镜端的十字丝环护罩,用小螺丝刀松开十字丝环的四个固定螺钉,然后轻轻转动十字丝环,使横丝水平。最后拧紧四个固定螺钉,上好十字丝环护罩。

#### 3. 水准管轴平行于视准轴的检验与校正

##### (1) 检验方法

如图 2-3-1a) 所示,在平坦地面选相距 80m 左右 A、B 两点(根据实训场地的实际情况,两点间的距离可适当减小),置水准仪于中点 C,用变动仪器高法测定 A、B 两点间的高差  $h_0$  (两次高差之差  $\leq 3\text{mm}$ ,然后取平均值作为 A、B 的正确高差);然后把水准仪搬至 A 点附近(距 A 尺 3~5m),如图 2-3-1b) 所示。精平仪器后分别读取近尺(A 尺)上的中丝读数为  $a_2$ ,远尺(B 尺)上的中丝读数为  $b_2$ ,再次计算 A、B 的高差  $h = a_2 - b_2$ ,若  $h = h_0$ ,说明水准仪的视线是水平的,即水准管轴与视准轴相互平行,否则两者不平行,它们之间存在交角  $i$ ,即视线是倾斜的。相关数据记录在表 2-3-1 内。

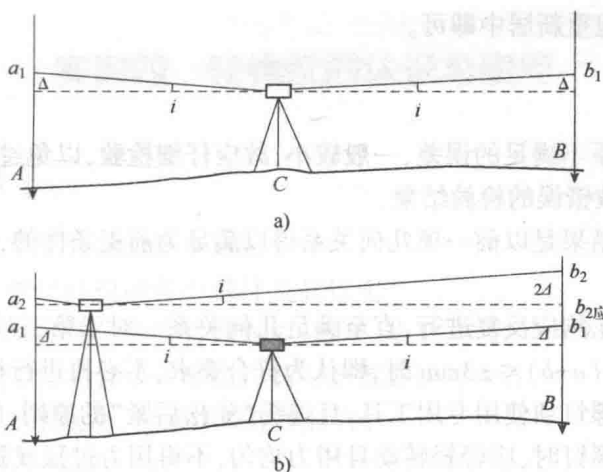


图 2-3-1  $i$  角的检验

水准管轴与视准轴是否平行的检校记录

表 2-3-1

仪器位置	项 目	第一次	第二次	第三次
在 A、B 两点中间 置仪器测高差	后视 A 点尺上读数 $a_1$			
	前视 B 点尺上读数 $b_1$			
	$h_0 = a_1 - b_1$			
在 A 点附近置 仪器进行检校	A 点尺上读数 $a_2$			
	B 点尺上读数 $b_2$			
	计算 $b_{2应} = a_2 - h_0$			
	偏差值 $\Delta b = b_2 - b_{2应}$			
	是否需校正			
校正方法				

### (2) $i$ 角的计算

在图 2-3-1b) 中, 考虑到仪器距 A 尺很近, 因此可以把在 A 尺上的实际读数 (即图中的  $a_2$ ) 当成正确读数, 这样就可以利用 A、B 的正确高差  $h_0$  计算出倾斜视线在远尺 (B 尺) 上的正确读数为  $b_{2应} = a_2 - h_0$ , 则由图可知,  $i$  角可由下式计算:

$$i'' = \frac{b_2 - b_{2应}}{D_{AB}} \times \rho''$$

对 DS<sub>3</sub> 级水准仪来说, 若计算出的  $i = 20''$ , 则可不校正, 否则需要校正。

### (3) 校正方法

首先调节微倾螺旋, 使中横丝对准 B 尺上的正确读数  $b_{2应}$ , 此时视线已调至水平状态, 但水准管气泡不再居中, 即水准管轴不再水平; 然后用校正拨针拨动水准管端部的上下两个校

正螺钉,使水准管气泡重新居中即可。

#### 四、注意事项

(1) 轴线几何关系不满足的误差,一般较小,故应仔细检验,以免过大的检验误差掩盖轴线几何关系误差,导致错误的检验结果。

(2) 后一项检验结果是以前一项几何关系得以满足为前提条件的,故规定的检验校正顺序不得颠倒。

(3) 各项检验校正均应反复进行,直至满足几何关系。对于第三项检校,当第  $n$  次检验结果  $h_n - h = (a_n - b_n) - (a - b) \leq \pm 3\text{mm}$  时,即认为符合要求,不必再进行校正。

(4) 拨动各校正螺钉须使用专用工具,且遵循“先松后紧”的原则,以免损坏校正螺钉。

(5) 拨动各校正螺钉时,应轻轻转动且用力均匀,不得用力过猛或强行拨动。

(6) 最后一次检校完成后,校正螺钉应处于稍紧的状态,以免在使用或运输过程中轴线几何关系变化。



此页内容模糊，疑似为书籍正文或附录，因图像清晰度不足，无法准确转录。