

交通系统中等专业学校配套教材

(公路与桥梁专业用)

测量学

课间实习指导书

张保成 编

陈才振 审

人民交通出版社

交通系统中等专业学校配套教材

Celiangxue Kejian Shixi Zhidaoshu

测量学课间实习指导书

(公路与桥梁专业用)

张 保 成 编

陈 才 振 审

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

《测量学课间实习指导书》是交通系统中等专业学校公路与桥梁工程专业测量学课程的配套教材。主要讲述各种测量仪器(水准仪、经纬仪、平板仪、测距仪等)的基本操作使用技能和高差、距离、角度的测量方法以及道路测设的具体实习过程。包括实习目的与要求;实习内容、方法与步骤;实习注意事项;实习所用仪器及工具、记录表格式、上交资料;实习报告等项目。

本书也可供从事各种土建工程测量的教师、学生及工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

测量学课间实习指导书/张保成编。—北京:人民交通出版社,1997.5重印

交通系统中等专业学校配套教材·公路与桥梁专业用
ISBN 7-114-00885-6

I. 测… II. 张… III. 道路工程-测量学-实习-专业学校-教材 IV. U412.2

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第03479号

责任印制:孙树田

交通系统中等专业学校配套教材

测量学课间实习指导书

(公路与桥梁专业用)

张保成 编

陈才振 审

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:7.25 字数:126千

1990年6月 第1版

1998年11月 第1版 第8次印刷

印数:38001-46000册 定价:6.50元

ISBN 7-114-00885-6

U·00556

前 言

《测量学课间实习指导书》是根据交通部教育司颁发的交通系统中等专业学校公路与桥梁工程专业的测量学教学大纲编写的。1985年3月,在广州召开的测量学教学研讨会上,为统一实习内容,加强实践性教学,方便实习指导,确定统编本指导书,作为交通系统中等专业学校公路与桥梁工程专业测量学课程的配套教材,并于1985年和1987年两次在全国交通系统中等专业学校中进行内部试用。1988年11月,在四川省交通学校召开的由15所交通系统中等专业学校参加的测量学教学研讨会上,与会同志对本书进行了认真的审查修改,最后定稿。

本书由安徽省交通学校陈才振主审。交通部电视中专王国柱担任责任编委。

本书在编写过程中得到了广东、安徽、广西、四川、湖北等省或自治区交通学校的大力支持,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中的缺点和错误在所难免,敬请读者在使用过程中提出宝贵意见,以便再版时修改。

编 者

1989年2月

目 录

测量学课间实习的一般要求	1
实 习 一 距离丈量和直线定向	3
实 习 二 水准仪的认识及读数练习	9
实 习 三 普通水准测量	13
实 习 四 微倾式水准仪的检验和校正	19
实 习 五 经纬仪的认识及一般使用方法	23
实 习 六 用测回法观测水平角	27
实 习 七 竖直角测量	33
实 习 八 经纬仪的检验和校正	39
实 习 九 全圆测回法观测水平角	45
实 习 十 四等水准测量	51
实习十一 大、小平板仪的认识及一般使用方法	58
实习十二 经纬仪测绘法测图	62
实习十三 经纬仪与小平板仪联合测图	68
实习十四 圆曲线主点测设	72
实习十五 切线支距法详细测设圆曲线	76
实习十六 偏角法详细测设圆曲线	82
实习十七 中平测量	87
附 录	93

测量学课间实习的一般要求

一、课间实习须知

1.准备工作

1)课间实习之前应阅读本指导书中的相应部分,明确实习的内容及要求,初步了解实习方法及注意事项。

2)根据实习内容复习教材中的有关章节,弄清基本概念,操作要领,使实习能顺利完成。

3)按指导书中提出的要求,在实习课前准备好相应的工具,如小刀、铅笔、直尺、记录表,计算用纸等。

2.要求

1)遵守实习纪律,注意听取指导教师的讲解。

2)实习中的具体操作应按指导书中的规定进行。如遇问题及时向指导教师提出。

3)实习中出现的仪器故障应立即报告指导教师,绝不允许自行处理。

二、课间实习仪器及工具的借用办法

1)每次实习所需的仪器及工具已在《测量学课间实习指导书》上写明,学生应以小组为单位,在上课前向测量仪器室借领。

2)借领仪器时每组由实习小组长带1~2个人凭学生证进入室内,在指定地点领取,清点检查后在仪器、工具借领登记表上填明班级、组别及日期并签名,然后将登记表和学生证交仪器管理人员。

3)领取仪器工具时,应在室内当场清点检查,如有缺损情况,应立即通知仪器管理人员,以保证实习的正常进行。做到责任分明。

4)实习过程中各组仪器工具应妥善保管,组间不得任意调换。如有损坏和遗失,视情节轻重给予处理并按有关规定赔偿损失。

5)实习完毕后,应将仪器立即交还仪器室,由管理人员检查清点后发还学生证,以清手续。

三、测量仪器、工具的正确使用和维护

1)爱护仪器及其一切测量工具,按操作规程进行各种仪器的使用操作。

2)打开仪器箱时应注意:

①应将仪器箱平放在地面上开箱,不要托在手里或抱在怀里开箱,以防将仪器摔坏。

②取出仪器前,应记住仪器在箱内的安放位置及方向,以免用完装箱时因安放不正确而损坏仪器。

3)自箱内取出仪器时应注意:

①取出仪器时应先放松制动螺旋,以免在取出仪器时因强行扭转而损坏制、微动螺旋或

扭扣，甚至损坏轴承。

②取出仪器时要一手握住基座，另一手托住照准支架，缓慢拿起。不要用一只手提仪器，更不准手提望远镜。

③取出仪器后，应立即将仪器箱盖好，以免沙土、杂草进入箱内，还要防止搬动仪器时丢失附件。

④不准在仪器箱上坐或蹬。

4)仪器在使用过程中要做到：

①架设脚架要小心，注意拧紧架腿固定螺旋，防止自行收缩摔坏仪器，架腿张开角度要适中，铁脚要扎稳。

②任何时候，仪器旁边都必须有人看护。

③操作仪器时，要稳、轻、慢，严格遵守操作程序。不要用手触摸仪器的目镜、物镜，以免沾污镜面，影响成像质量，决不允许用手帕或粗硬纸擦镜头。

④在仪器操作过程中出现故障，应立即向指导教师汇报，不得自行处理。

5)仪器迁站时应注意：

①长距离迁站或通过行走不便的地区（如较大的沟渠、山林）时应将仪器装入箱内搬运，切勿抱行。

②短距离迁站，要将脚架收拢，放松仪器制动螺旋，一手托抱仪器于胸前，一手夹抱脚架于臂下，保持仪器向上方倾斜，严禁将仪器横扛在肩上迁移。

③每次搬迁都要清点所有仪器、附件、工具，防止丢失。

6)仪器装箱时应注意：

①装箱时要用毛刷轻拂仪器上的尘土，将物镜盖盖好，将微动螺旋、脚螺旋回到适中位置，放松各部制动螺旋，待安放稳妥后，再将制动螺旋拧紧。

②清点箱内附件，如有缺少立即寻找，然后将仪器箱关上、扣紧、销好。如遇仪器箱盖关不严时，应注意查找原因，不得强压。

7)其它仪器、器材的使用和维护：

①要保护好标尺，特别注意保护好尺面。应双手扶尺，不要将尺随意靠在树上或在墙上立靠。跑尺时，应以标尺的侧面，立扛在肩上。当把标尺横放在地上时，勿使尺面向下，更不能坐在尺上，否则会使尺子弯曲折断，或使尺面油皮龟裂。

②测图板是平板仪的主要附件之一，测图板完好与否直接影响测图工作的顺利进行，要特别注意保护好图板面，不要在上面乱刻乱画乱放东西，要防止磕碰图板面。

③花杆、竹杆是用来做临时测量标志用的，不得用以打闹玩耍、不得用来抬东西、晒衣服等，要注意保护花杆上的油漆。

④钢卷尺性脆易折断，使用时要加倍小心。拉紧时防止因扭结折断。不要在地面上来回拖拽，防止尺面磨损，不要踩在脚下或让车轮压。不要放入水中、泥里，用完后应擦去灰沙，并上黄油顺序卷入尺盒。

四、记录要准确、整洁

1)记录应用铅笔直接在记录表格中填写，字迹要端正。

2)记录必须保持其原始性和真实性，不要用纸片草记后再转抄。如有写错，不准涂改，不准用橡皮揩擦，可用单线将错误的数字划去。然后在其上方写上正确数字。

实习一 距离丈量 and 直线定向

一、目的与要求

- 1) 学习在地面上标定直线及用普通钢尺丈量距离的一般方法。
- 2) 学会用罗盘仪测定直线的磁方位角。

二、内 容

- 1) 在地面上标定直线。
- 2) 正确使用丈量工具并且在70m 左右的倾斜地面上做实地丈量。
- 3) 掌握丈量成果整理和精度计算方法。
- 4) 用罗盘仪测定直线的磁方位角。

三、仪器及工具

- 1) 由仪器室借领：20m 钢尺一卷，花杆三根、测钎一束，木桩三个，斧子一把，记录板一个、书包一个、罗盘仪一架。
- 2) 自备：铅笔、小刀、计算用纸。

四、实习方法与步骤

- 1) 指导老师讲解本次实习的内容和方法。
- 2) 在相距60~80m 的 A 和 B 各打一木桩，作为直线端点桩，木桩上钉小铁钉或画十字线作为点位标志，木桩高出地面约 2 cm。
- 3) 进行直线定线（如图 1 所示）。先在 A 、 B 两点立好标杆，观测员甲站在 A 点标杆后面 1 m 左右，用单眼通过 A 标杆

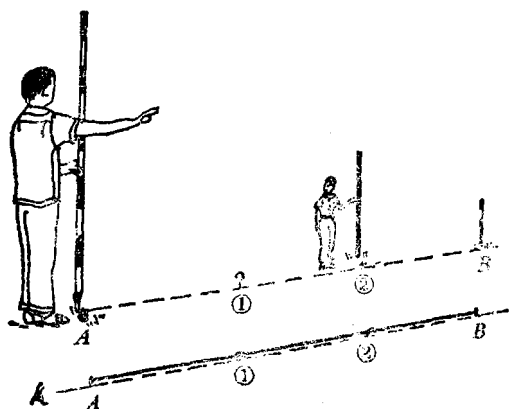


图 1

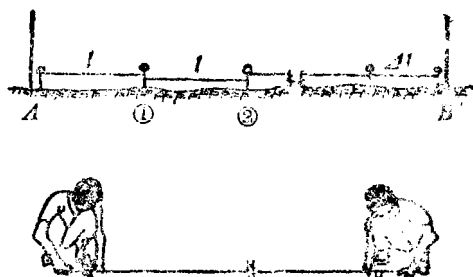


图 2

一侧瞄准 B 标杆同一侧, 形成视线, 观测员乙拿着一根标杆到欲定点①处, 侧身立好标杆, 根据甲的指挥左右移动。当甲观测到①点标杆在 AB 同一侧并与视线相切时, 喊“好”, 乙即在①点做好标志, 插一测钎, 这时①点就是直线 AB 上的一点。同法可定出②点等位置。如需将 AB 线延长, 则可仿照上述方法, 在 AB 直线延长线上定线。

4) 丈量距离 (如图 2 所示)。

(1) 后尺手拿尺的末端在 A 点后面, 前尺手拿尺的零端, 标杆和测钎沿 $A-B$ 方向前进, 走到约一整尺段时停止前进并立标杆, 听从后尺手指挥, 把标杆立在 AB 直线上, 做好记号。

(2) 前、后尺手都蹲下, 后尺手把尺终点对准起点 A 的标志, 喊“预备”, 前尺手把尺通过定线时所作的记号, 两人同时把尺拉直, 拉力大小适当, 尺身要保持水平, 当尺拉稳后, 后尺手喊“好”, 这时前尺手对准尺的零点刻划, 在地面竖直地插一根测钎, 如图 2 中的①点, 插好后喊“好”, 这样就量完了一个整尺段。

(3) 前、后尺手抬尺前进, 当后尺手到达①点测钎后, 重复上述操作, 丈量第二整尺段, 得到②点, 量好后继续向前丈量, 后尺手依次收回测钎, 一根测钎代表一个整尺段。丈量到 B 点前的最后一段, 由前尺手对零, 后尺手读出该不足整尺段长度。

(4) 计算总长度。这就完成了往测的任务。

5) 再用 (1)、(2)、(3) 的方法进行返测。取往返测量的平均值作为这段距离的测量值, 即 $D_{AB} = \frac{1}{2}(D_{AB\text{往}} + D_{AB\text{返}})$ 。

6) 轮换工作再进行往返丈量。

7) 在记录表中进行成果整理和精度计算。直线丈量相对误差要小于 $\frac{1}{2000}$ 。

8) 如果丈量成果超限, 要分析原因并进行重测, 直至符合要求为止。

9) 用罗盘仪测定其方位角。

10) 在所量直线上进行步长测定。测出每个学生的正常步长量。

五、注意事项

1) 本次实习为测量课的第一次实习, 各组同学要互相帮助, 以防出现事故。

2) 借领的仪器、工具在实习中要保管好, 防止丢失。

3) 使用罗盘仪时, 用完后务必把磁针托起, 以免磁针脱落。

4) 钢尺切勿扭折或在地上拖拉。用后要用油布擦净, 然后卷入盒中。

六、记录表格式

距离丈量记录表格式见第 5 页。

七、上交资料

1) 每人上交合格的记录表一份。

2) 每人上交实习报告。实习报告格式如第 7 页。

附注: 测距仪的认识及一般使用方法的实习见附录。

距离丈量记录表

工程名称:		日期:		温度:		量距:		
钢尺型号:		天气:		气压:		记录:		
测线	方向	整尺段	零尺段	总计	较差	精度	平均值	备注

实 习 报 告

日期： 班级： 组别： 姓名： 学号：

实习题目		成 绩	
实习内容			
仪器及工具			
实习 场 地 布 置 草 图			
实 习 主 要 步 骤			
实习总结			

实习二 水准仪的认识及读数练习

一、目的与要求

- 1) 了解水准仪的一般构造。
- 2) 掌握水准仪的使用方法并进行读数练习。

二、内 容

- 1) 了解水准仪的一般构造。
- 2) 学会水准仪的安置和使用方法。
- 3) 进行水准仪的读数练习。

三、仪器及工具

- 1) 由仪器室借领： S_3 水准仪一架、水准尺一根、记录板一块、测伞一把。
- 2) 自备：铅笔、草稿纸。

四、实习方法与步骤

- 1) 指导教师讲解水准仪的构造及安置和使用方法。
- 2) 安置和整平水准仪。

水准仪的安置主要是整平圆水准器，使仪器概略水平。做法是：选好安置位置，将仪器用连接螺旋安紧在三脚架上，先踏实两脚架尖，摆动另一只脚架使圆水准器气泡概略居中，然后转动脚螺旋使气泡居中。转动脚螺旋使气泡居中的操作规律是：气泡需要向哪个方向移动，左手拇指就向哪个方向转动脚螺旋。如图 3a)，气泡偏离在 a 的位置。首先按箭头所指的方向同时转动脚螺旋①和②，使气泡移到 b 的位置，如图 3b)。再按箭头所指方向转动脚螺旋③，使气泡居中。

- 3) 用望远镜照准目标，并且消除视差。

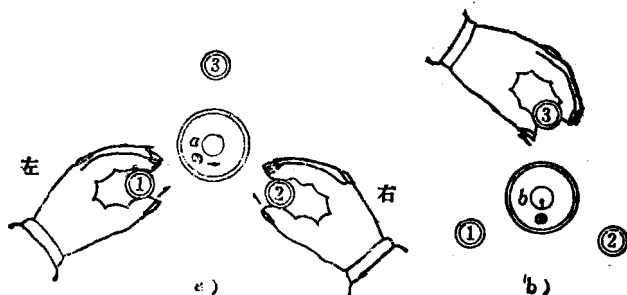


图 3

首先将望远镜对着明亮背景，转动目镜对光螺旋使十字丝清晰可见。然后松开制动螺旋，转动望远镜，利用镜筒上的准星和缺口照准水准尺，旋紧制动螺旋。再转动物镜对光螺旋，使尺像清晰。此时如果眼睛上、下晃动，十字丝交点总是指在标尺物像的一个固定位置，即无视差现象，如图4a)；如果标尺位置与十字丝有相互错动现象，就是有视差，说明标尺物像没有呈现在十字丝平面上，如图4b)。若有视差将影响读数的准确性。应仔细进行物镜对光和目镜对光，直到完全消除视差为止。最后利用微动螺旋使十字丝精确照准水准尺。

4) 精确整平水准仪。

转动微倾螺旋使管水准器的符合水准气泡两端的影像符合（如图5）。转动微倾螺旋要稳重，慢慢地调节，避免气泡上下不停错动。

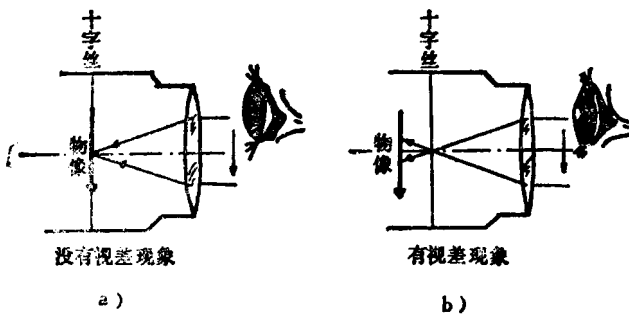


图 4

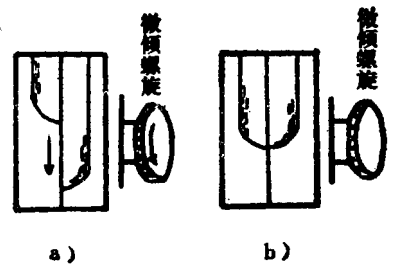


图 5

5) 读数

以十字丝横丝为准读出水准尺上的数值。读数前，要对水准尺的分划、注记分析清楚，找出最小刻划单位整分米、整厘米的分划及米数的注记。先估读毫米数，再读出米、分米、厘米。要特别注意不要错读单位和发生漏零现象。读数后，应立即查看气泡是否仍然符合，否则应重新使气泡符合后再读数。

五、注意事项

- 1) 安置仪器时应将仪器中心连接螺旋上紧。防止仪器从脚架上脱落下来。
- 2) 水准仪为精密光学仪器，在使用中要按照操作规程作业。各个螺旋要正确使用。
- 3) 在读数前务必将管水准器的符合水准气泡严格符合，读数后应复查气泡符合情况，发现气泡错开，应立即重新将气泡符合后再读数。
- 4) 转动各螺旋时要稳、轻、慢，不能用力太大。
- 5) 发现问题，及时向指导教师汇报，不能自行处理。
- 6) 水准尺必须要有人扶着，决不能立在墙边或靠在电杆上，以防摔坏水准尺。
- 7) 螺旋转到头要返回回来少许，切勿继续再转，以防脱扣。

六、上交资料

每人上交实习报告。实习报告格式如第11页。

附注：自动安平水准仪认识及一般使用方法的实习见附录。

实 习 报 告

日期：

班级：

组别：

姓名：

学号：

实习题目		成 绩	
实习内容			
仪器及工具			
实习 场 地 布 置 草 图			
实 习 主 要 步 骤			
实习总结			

