



21 世纪高等学校规划教材
Textbook Series of 21st Century

测量学实训指南

郭宗河 编著
王 侬 主审



中国电力出版社
<http://jc.cepp.com.cn>



21 世纪高等学校规划教材
Textbook Series of 21st Century

测量学实训指南

编著 郭宗河

主审 王 侬



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书是 21 世纪高等学校规划教材,是非测绘专业学习测量学的通用教材——《测量学实用教程》的配套教材,是测量学课程实践性教学环节重要的、不可缺少的教学资料。

全书共分三部分,主要内容为测量学课堂实验、测量学教学实习及附录。书中设计了科学、合理、针对性和实用性都很强的测量学专用的实验、实习报告和记录、计算表格,并单页印制,以便学生做完后从书上剪切下来交给指导教师批阅、存档。

本书既可作为高等学校土木工程、给排水工程、建筑环境与设备工程、环境工程、建筑学、城市规划、交通工程、工程造价管理、房地产经营与管理、物业管理、土地管理,以及农林、地矿、水利水电、港口与航道等专业的通用教材,也可作为有关工程技术人员参考工具。

图书在版编目 (CIP) 数据

测量学实训指南/郭宗河编著. —北京:中国电力出版社, 2008

21 世纪高等学校规划教材

ISBN 978 - 7 - 5083 - 6744 - 6

I. 测… II. 郭… III. 测量学—高等学校—教材 IV. P2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 017282 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 http://jc.cepp.com.cn)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2008 年 2 月第一版 2008 年 2 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 5.25 印张 118 千字

定价 9.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

测量学是一门实践性很强的技术基础课。对学生而言,众多的测量知识尤其测量仪器是全新的、陌生的,只有通过测量实验和实习,才能验证和更好地理解课堂上所学的知识,熟悉测量仪器、工具的构造和使用方法;真正掌握测量的基本方法和基本技能,培养学生的工程实践能力和创新能力,从而为其今后的实际工作打好基础。因此,测量学实验与实习是测量学教学中不可缺少的重要组成部分,必须予以高度重视。

为确保和提高测量学实践教学的质量和效果,特组织撰写了这部科学、合理、针对性和实用性都很强的《测量学实训指南》。

本书的突出特点,可概括为以下三个方面:

(1) 由于本书是非测绘专业学习测量学的通用教材——《测量学实用教程》的配套教材,为了避免重复、节省篇幅,凡《测量学实用教程》中已有的测量原理、方法步骤、技术要求及注意事项等,本书不再一一详述。

(2) 设计了科学、合理、针对性和实用性都很强的测量学专用的实验、实习报告和记录、计算表格,并单页印制以便学生做完后从书上剪切下来交给指导教师批阅、存档。

实验报告的填写是提高实验教学质量的重要一环,因此必须予以高度重视。在1997年以前,对水准仪和经纬仪等的认识实验,一般不要求上交实验报告;对水准路线测量和角度测量等实验,也仅仅在领取仪器的同时每个实验小组发一份实验记录表格,实验结束后再交回即可(只要求每组上交一份)。1997年以后,要求每堂测量实验课,每个学生都必须上交一份实验报告。实践证明,这种要求和做法是正确的。但由于测量实验没有自己的专用测量实验报告纸,所以只能采用原有的学校统一印制的用于物理、化学的实验报告纸。不论从实验项目的设置,还是从实验开设目的和要求等方面,它们都有很大的不同。从而造成学生不易、不愿填写,教师不便批示,以致流于形式,浪费了大量宝贵的时间和精力却达不到应有的实验效果。可见,尽快设计编写专用的测量实验报告纸具有十分重要的意义。

同样,测量实习报告和成果表册也存在众多问题,如格式不统一、不规范、不美观、不便装订等。

为此,我们早在2004年就积极立项、开展研究。经过课题组全体人员近几年的努力,终于设计出了结构合理,既易于学生填写,又便于教师批示的专用测量实验、实习报告和实习成果表册。经初步实践证明,改革效果是很显著的。

在设计测量实验报告纸时,应遵循以下指导思想和原则:一是要有针对性和实用性,即根据不同的实验项目,设计不同的报告形式和内容;二是要有系统性和完整性,因为测量实验课与物理化学实验课的设置不同,不单独开设,要占用有限的测量学课时,是测量学教学的有机组成部分,是课堂理论教学的延伸;三是要有知识性和启发性,通过实验和实验报告的完成,既可以帮助一般知识的掌握,又可以启发思考获得新知。具体地,每份实验报告一般包括课前预习、课堂完成和思考题三大部分。有了专用的测量实验报告,通过课前认真填

写报告中的“课前预习”部分，学生就可以更加清楚地了解将要进行实验的目的、要求和内容，以便在实验课上有的放矢，更加高效地完成实验任务；再通过课堂上完成一些作业，可以加深对关键知识要点的掌握；完成思考题，可以培养学生思考问题和解决问题的能力，同时可以获得新知。

(3) 摘录了中华人民共和国国家标准《1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》(GB/T 7927—1995)、《房产测量规范 第2单元：房产图图式》(GB/T 17986.2—2000)和中华人民共和国测绘行业标准《地籍图图式》(CH 5003—1994)中的部分内容，以便学生在识图、用图和测图时参阅。

本书由青岛理工大学郭宗河教授等编著而成，具体分工如下：附录A、B、C由郑进凤编写；附录D由袁长丰编写；附录E、F由张巍编写；郭宗河编写其余各章节，并负责该书的策划、立项，起草编写大纲和最后的统稿、定稿和校稿等工作。全书由中国测绘学会教育委员会副主任委员、资深测量学教育专家、合肥工业大学的王依教授主审。

在本书的编写过程中，参阅了大量的资料，在此特向王依教授和有关作者深表谢意。同时，也衷心希望广大读者能就本书的有关问题及时与我们联系。

编著者

2007年冬于青岛

目 录

前言

第一部分 测量学课堂实验

第一章 实验总则	1
第二章 实验项目	1
第三章 实验报告	2
实验报告一 经纬仪认识与使用	3
实验报告二 角度(水平角和竖直角)观测	5
实验报告三 水准仪认识与使用	7
实验报告四 普通水准路线测量	9
实验报告五 距离测量(视距测量与卷尺丈量)	11
实验报告六 全站仪认识与使用	13

第二部分 测量学教学实习

第四章 实习组织	15
第五章 实习目的意义	15
第六章 实习要求与注意事项	16
第七章 实习内容与进度安排	16
第八章 上交成果和成绩评定	18
第九章 测量实习报告	18

第三部分 附 录

附录 A 测量常用的计量单位及其换算	29
附录 B 测量计算中的凑整问题	30
附录 C 测量实习成果表册	30
附录 D 地形图部分常用符号列表	59
附录 E 房产图部分常用符号列表	70
附录 F 地籍图部分常用符号列表	72
参考文献	75

第一部分 测量学课堂实验

第一章 实验总则

第一条 测量学是一门实践性很强的技术基础课。对学生而言,众多的测量知识特别是测量仪器是全新的、陌生的,只有通过实验和对测量仪器的亲自操作,才能验证、巩固和加深课堂上所学的知识,熟悉测量仪器工具的构造和使用方法,掌握测量的基本方法和基本技能,使学到的理论与实践紧密结合,培养工程实践能力和创新能力。因此,测量实验是测量学教学中不可缺少的重要环节,必须给予高度重视。

第二条 实验课之前,必须认真复习课堂所讲的内容,认真阅读《测量学实用教程》(以下简称《教程》)中的有关章节,认真预习本书中的相应实验项目,认真完成本次实验报告中的“课前预习”部分,明确实验的目的、要求、方法、步骤及注意事项等,准备好有关用品,以保证按质、按量、按时完成所布置的实验任务。

第三条 实验课上,必须严格遵守和执行测量实验室的规定,精心爱护测量仪器和工具,养成良好的操作习惯和职业道德(详见《教程》附录B“测量实验须知”),服从指导教师的统一管理和指挥,并及时完成实验报告中的相应内容。

第四条 实验课之后,要及时、认真地总结。如果不重视总结,或因缺乏理论修养而做不好总结,那么即使经历了许多实践,处理问题的水平和能力仍可能不高,更谈不上有创新。

第二章 实验项目

对非测绘专业而言,一般需开设的实验项目见表2-1;具体实施时,可根据专业、学时数的不同以及各学校的具体情况,参照该表进行适当增减。

表 2-1

测量实验项目及其主要目的与要求

序号	项目名称	指 南 (主要目的与基本要求)	学时
1	经纬仪认识与使用	(1) 将经纬仪架设在指定地点,先结合教材中的相应插图对照实物,小组所有成员一起,弄清经纬仪的主要组成部分、基本构造、各部件的名称和功能;然后填写实验报告中的相应内容。 (2) 小组成员轮流练习经纬仪的使用,掌握使用经纬仪的基本步骤和操作要领,测定测站点至两目标点方向间的水平角,并完成实验报告中的相应内容。 (3) 本次实验结束时,实验报告要与所借领的仪器工具一同上交	2

续表

序号	项目名称	指南 (主要目的与基本要求)	学时
2	角度观测	(1) 小组成员轮流用测回法观测同一水平角 1 测回, 注意观测前要按 $180^\circ/n$ (n 为小组人数) 配置水平度盘, 并完成实验报告中的相应内容, 从而掌握测回法观测水平角的方法步骤及操作要领。 (2) 小组成员轮流用测回法观测同一目标点的竖直角 1 测回, 并完成实验报告中的相应内容, 从而掌握测回法观测竖直角的方法步骤及操作要领。 (3) 不论水平角观测, 还是竖直角观测, 当上、下两半测回角值之差小于 $\pm 40''$ 时, 即可取其平均值作为最终的观测成果。否则, 若有剩余时间, 需检查原因甚至重测; 若无剩余时间, 则须在实验报告中分析不合格的原因。 (4) 本次实验结束时, 实验报告要与所借领的仪器工具一同上交	2
3	水准仪认识与使用	(1) 将水准仪安置在指定地点, 先结合教材中的相应插图对照实物, 小组所有成员一起, 弄清水准仪的主要组成部分、基本构造、各部件的名称和功能; 然后填写实验报告中的相应内容。 (2) 小组所有成员一起, 熟悉水准尺的刻划、注记, 弄清其特点与规律。 (3) 小组成员轮流练习水准仪的使用, 掌握使用水准仪的基本步骤和操作要领, 测定地面两点间的高差, 并完成实验报告中的相应内容。 (4) 本次实验结束时, 实验报告要与所借领的仪器工具一同上交	2
4	普通水准路线测量	(1) 小组所有成员一起, 围绕某一教学楼选定 3 个点, 并加以编号, 组成一闭合水准路线。 (2) 假定一点高程作为已知点, 并从该点出发按普通水准测量的技术要求进行实测, 每项工作小组成员要轮流练习, 从而掌握普通水准测量施测、记录、计算的方法。 (3) 实测过程中, 要边记边算; 结束时, 要及时检核、计算高差闭合差, 进行成果检核。若不符合精度要求, 且有剩余时间时, 应当场查找原因甚至重测; 否则, 课后应在实验报告中, 分析超限的原因。若符合精度要求, 需课后在实验报告中对测得的数据进行内业处理, 从而掌握高差闭合差的调整和高程计算的方法。 (4) 本次实验结束时, 所借领的仪器工具要及时上交	2
5	距离测量	(1) 小组所有成员一起, 在指定地点选定相距约 60m 的 2 个点, 并加以编号。 (2) 将经纬仪安置在上述所选线段的一端点上, 水准尺竖立在另一端点上, 先进行视距测量, 以掌握视距测量的方法步骤; 然后, 再直接利用经纬仪定线进行卷尺丈量, 从而掌握卷尺丈量的基本方法和操作要领。 (3) 上述测量过程, 一般称为往测; 往测结束后, 再进行返测。 (4) 分别计算视距测量和卷尺丈量距离的算术平均值及相对误差。 (5) 本次实验结束时, 实验报告要与所借领的仪器工具一同上交	2
6	全站仪认识与使用	(1) 将全站仪和反射棱镜分别架设在指定地点, 小组所有成员一起, 对照仪器及《使用说明书》, 弄清其主要组成部分、各部件的名称和功能; 然后填写实验报告中的相应内容。 (2) 小组所有成员一起, 对照仪器及《使用说明书》, 弄清全站仪的主要性能和基本操作方法; 然后填写实验报告中的相应内容。 (3) 小组成员轮流练习全站仪的使用, 掌握其基本操作要领; 并完成实验报告中的相应内容。 (4) 本次实验结束时, 实验报告要与所借领的仪器工具一同上交	2

第三章 实验报告

实验报告详见以下内容。

实验报告一

经纬仪认识与使用

班级_____ 组别_____ 姓名_____ 批阅教师_____ 成绩_____

一、课前预习

1. 实验目的和要求。

2. 实验所需的主要仪器及工具。

3. 绘图说明水平角测量的基本原理，并指出水平角测量的基本要求。

4. 简述经纬仪使用的基本步骤和操作要领。

二、课堂完成

1. 在图 3-1 中标注出各部件的名称。

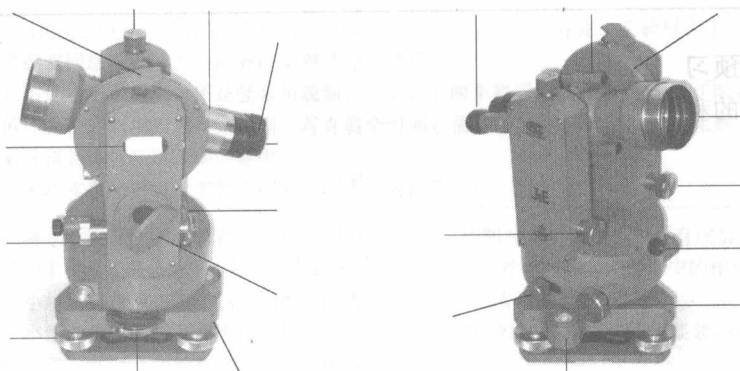


图 3-1

2. 完成下列填空。

(1) 要使用经纬仪，须首先_____，然后再_____；前者又包括_____和_____两步操作，后者则包括_____和_____两步操作。

(2) 经纬仪的精确整平，须反复调整_____，使_____在_____个相互垂直的方向上气泡都居中；气泡移动的方向恒与_____一致。

(3) 十字丝看不清，须转动_____；目标看不清，须转动_____。

(4) 物镜调焦之后、精确瞄准目标之前，须_____。

(5) 精确瞄准目标之后、读数之前，须先调节_____，使_____比较明亮；接着调节_____，看清_____；最后再精确读取度盘读。

3. 测定测站点至两目标点方向间的水平角。

测 站	目 标	水平度盘读数	水平角	备 注

4. 思考题。

(1) 从理论上讲，经纬仪整平后，望远镜上下转动时扫出的应是一个什么面？

(2) 本次实验中，经纬仪整平后，望远镜上下转动时水平度盘读数有无变化？从理论上讲，有无变化？

实 验 报 告 二

角度（水平角和竖直角）观测

班级_____ 组别_____ 姓名_____ 批阅教师_____ 成绩_____

一、课前预习

1. 实验目的和要求。

2. 实验所需的主要仪器及工具。

3. 简述测回法观测水平角 1 测回的方法步骤。

4. 绘图说明经纬仪竖盘的构造特点。

5. 简述观测水平角和竖直角的事项。

二、课堂完成

1. 测定测站点至两目标点方向间的水平角。

仪器_____ 天气_____ 地点_____

测站	竖盘位置	目标	水平度盘读数	半测回角值	一测回角值	备注
			° ' "	° ' "	° ' "	

2. 通过操作判定出本小组所用经纬仪的竖直角计算公式。

3. 测定测站点至某一目标点的竖直角。

仪器_____ 天气_____ 地点_____

测站	目标	竖盘位置	竖盘读数	半测回角值	指标差	一测回角值	备注
			° ' "	° ' "	"	° ' "	

4. 思考题。

(1) 从理论上讲，盘左、盘右瞄准同一目标时，其水平度盘读数间有何关系？

(2) 从理论上讲，盘左、盘右瞄准同一目标时，其竖直度盘读数间有何关系？

5. 结果分析与总结（体会、建议）。

实验报告三

水准仪认识与使用

班级_____ 组别_____ 姓名_____ 批阅教师_____ 成绩_____

一、课前预习

1. 实验目的和要求。

2. 实验所需的主要仪器及工具。

3. 绘图说明水准测量的基本原理，并指出水准测量的基本要求。

4. 简述水准仪使用的基本步骤和操作要领。

二、课堂完成

1. 在图 3-2 中标注出各部件的名称。

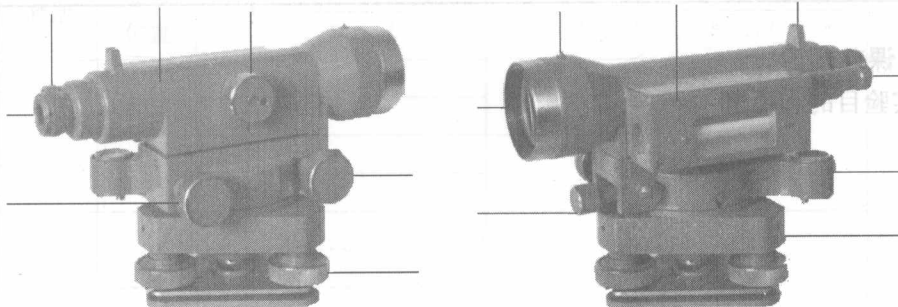


图 3-2

2. 完成下列填空。

(1) 安置仪器后, 转动_____使圆水准器气泡居中, 气泡移动的方向恒与_____一致。

(2) 转动_____可看清十字丝; 转动_____精确瞄准水准尺; 转动_____使管水准器气泡符合。

(3) 瞄准水准尺, 包括目镜对光、粗瞄、物镜对光、精瞄和_____五步。

3. 测定地面两点间的高差, 并指出哪一点较高。

测 点	后视读数 (m)	前视读数 (m)	高差 (m)	高 低

4. 思考题。

(1) 水准仪需不需要安置在两测点的连线上? 不安置在两测点的连线上, 从理论上讲对测量结果有无影响? 实际上, 情况又是如何? 实际测量时, 由此应该注意什么?

(2) 在同一测站上, 后视读数结束后, 瞄准前视, 读数之前是否要精平 (对微倾式水准仪而言)?

(3) 在同一测站上, 后视读数结束后, 瞄准前视, 此时若发现圆水准器气泡不居中, 该怎么办?

实验报告四

普通水准路线测量

班级_____ 组别_____ 姓名_____ 批阅教师_____ 成绩_____

一、课前预习

1. 实验目的和要求。

2. 实验所需的主要仪器及工具。

3. 简述普通水准测量外业的实施步骤及注意事项。

二、课堂完成

1. 绘制所布测的水准路线示意图。

实验报告五

距离测量 (视距测量与卷尺丈量)

班级_____ 组别_____ 姓名_____ 批阅教师_____ 成绩_____

一、课前预习

1. 实验目的和要求。

2. 实验所需的主要仪器及工具。

3. 绘图说明视距测量的方法步骤，并指出其注意事项。

4. 简述卷尺丈量应注意的事项。