



工学结合·基于工作过程导向的项目化创新系列教材
国家示范性高等职业教育土建类“十二五”规划教材

建筑

工程测量实训

>>>主编 曹志勇

JIANZHU
GONGCHENG CELIANG SHIXUN



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

国家示范性高等职业教育土建类“十二五”规划教材

建筑工程测量实训

主 编	曹志勇	刘 飞	陈志兰
副主编	卢 舸	王学军	张丽军
	杨 蓉	陈 晨	郝海森

华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 提 要

本书共由以下几部分构成:实训须知部分主要说明实训中的规定、要求、仪器借还与使用规则以及其他注意事项;单项实训部分主要阐述各基础测量项目的实训目的、任务和方法等,注重学生基本功的训练。综合实训部分主要说明测量内容的综合应用方法和过程,注重培养学生综合知识运用能力,锻炼学生进行测量工作的开展、组织及协调能力;附录部分为测量知识学习中相关的内容。

本书以实践性内容为主,力求知识全面,语言简练,便于自学。可作为高等职业院校建筑工程类及相关工程类专业工程测量课程配套教材,也可供相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程测量实训/曹志勇主编. —武汉:华中科技大学出版社,2014.5

ISBN 978-7-5680-0127-4

I. ①建… II. ①曹… III. ①建筑测量-高等职业教育-教材 IV. ①TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 100447 号

建筑工程测量实训

曹志勇 主编

策划编辑:张 毅 康 序

责任编辑:狄宝珠

封面设计:李 嫚

责任校对:张会军

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:武汉正风天下文化发展有限公司

印 刷:武汉中远印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:8.5

字 数:212 千字

版 次:2014 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:20.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前言



《建筑工程测量实训》是根据高职院校专业培养要求和教学要求,并结合各行业工程测量的特点及经验编写的。本书可以作为高等职业院校建筑工程类及相关专业工程测量课程配套教材,也可作为相关工程技术人员参考用书。

全书由建筑工程测量课程实训须知、建筑工程测量课程单项实训、建筑工程测量课程综合实训和附录等几部分构成。单项实训注重学生基本功的训练,综合实训注重培养学生综合运用能力及测量工作的组织协调能力。本书力求理论联系实际,内容丰富,语言简练,便于教师组织教学和学生自学,可以全面提高学生的实践能力。

本教材由河北工程技术高等专科学校曹志勇任主编,湖北开放职业学院卢舸、沧州职业技术学院王学军、河北工程技术高等专科学校张丽军、湖北交通职业技术学院杨蓉、河北工程技术高等专科学校陈晨及郝海森担任副主编。其中:曹志勇编写了模块1及项目1和项目4,并整理了附录A和附录D;卢舸编写了项目5和项目8;王学军编写了项目7和项目11;张丽军编写了项目2,并整理了附录C;杨蓉编写了项目6和项目10;陈晨编写了项目3,并整理了附录B;郝海森编写了项目9。

由于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,希望各位读者在使用过程中多提宝贵意见,以便于今后的修正和完善。

编 者
2013年12月

目录



模块 1 建筑工程测量课程实训须知

任务 1 测量实训规定和要求	(2)
任务 2 测量仪器工具的借领与归还	(2)
任务 3 测量仪器工具的使用规则	(3)
任务 4 测量记录与计算规则	(4)
任务 5 测量综合实训的注意事项	(5)

模块 2 建筑工程测量课程单项实训

项目 1 水准测量	(8)
任务 1 水准仪的认识与使用	(8)
任务 2 等外闭合水准路线测量	(11)
任务 3 四等水准路线测量(双面尺法)	(14)
任务 4 水准仪的检验与校正	(19)
任务 5 电子水准仪的认识与使用	(23)
项目 2 角度测量	(27)
任务 1 光学经纬仪的认识与使用	(27)
任务 2 测回法观测水平角	(30)
任务 3 方向观测法观测水平角	(34)
任务 4 竖直角测量	(38)
任务 5 经纬仪的检验与校正	(40)
项目 3 距离测量	(45)
任务 1 钢尺量距	(45)
任务 2 视距测量	(48)
任务 3 手持式测距仪的认识与使用	(50)
项目 4 图根导线和交会定点测量	(52)
任务 1 图根导线测量	(52)
任务 2 交会定点测量	(54)
项目 5 地形图测绘	(57)
任务 1 全站仪的认识与使用	(57)
任务 2 极坐标法测定碎部点	(61)

任务 3 地貌特征点观测与等高线勾绘	(63)
项目 6 测设工作	(65)
任务 1 极坐标测设点位	(65)
任务 2 全站仪坐标放样	(67)
任务 3 已知高程和坡度测设	(68)
任务 4 圆曲线测设	(72)
项目 7 建筑工程测量	(77)
任务 1 建筑基线和建筑方格网的测设	(77)
任务 2 建筑物倾斜与沉降观测	(79)

模块 3 建筑工程测量课程综合实训

项目 8 经纬仪地形图测绘	(84)
附:经纬仪地形图测绘技术设计方案(参考格式)	(87)
项目 9 全站仪数字化测绘	(89)
附:全站仪数字化测绘技术设计方案(参考格式)	(93)
项目 10 线路工程测量	(94)
附:线路工程测量设计方案(参考格式)	(98)
项目 11 建筑物定位、放线与变形观测	(100)
附:建筑工程施工测量方案(参考格式)	(105)
附录	(107)
附录 A 测量工作中的常用计量单位	(107)
附录 B RTK 技术和测绘软件 CASS 简介	(108)
附录 C 《工程测量员》国家职业标准(6-01-02-04)	(117)
附录 D 测量综合实训报告格式	(126)
参考文献	(130)

模块1

建筑工程测量课程实训须知



任务 1 测量实训规定和要求

(1) 在测量实验课之前,必须先复习教材中的有关内容,认真仔细地阅读本书。实验时,应携带本书,以便进行参照,提高实验课的效率。

(2) 实验分小组进行,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,凭组长或组员的学生证借用仪器。

(3) 实验应在规定的时间内进行,不得无故缺席或迟到、早退;实验应在指定的场地进行,不得擅自改变实验地点或离开现场。

(4) 必须遵守“测量仪器工具的借用与使用规则”;记录计算时,必须严格遵守“测量记录与计算规则”。

(5) 测站工作实施过程中,应分工明确,团结协作,各司其职,紧张有序。作业现场必须保持安静,充分利用学时,不得说笑聊天。

(6) 观测和记录数据应客观、诚实,养成忠实于实验数据的良好职业道德,绝对禁止为完成任务而凑数、改数及伪造数据。

(7) 严格按照规定的方法操作仪器,通过正规训练,掌握仪器操作的基本技能及基本方法,为日后正确使用测绘仪器及进行测量作业打下良好的基础。

(8) 严格按照本书的要求,认真、独立地完成任务,每次实验均应在规定的教学课时内取得合格的成果,提交工整、规范的实验报告或记录。

(9) 实验中应服从指导教师的指导,上交实验报告后,经指导教师审阅同意方可结束工作,上交仪器工具。

(10) 在实验中,应遵守纪律、法规和法律,爱护实验场地的花草树木和农作物,爱护各种公共设施,损坏公物应按规定予以赔偿。

任务 2 测量仪器工具的借领与归还

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,必须严格遵守如下规定。

(1) 在指定地点,以实验小组为单位,办理领取仪器工具的手续。

(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、提手是否牢固,脚架等是否完好,等等。如有缺损,应当场补领或更换,然后,按仪器室规定办理必

要的登记手续。

(3) 搬运前,必须检查仪器箱是否锁好;搬运时,应轻取轻放,避免剧烈震动。

(4) 所借领仪器工具,不得擅自与其他小组的调换或转借。

(5) 实验结束,应及时收集仪器工具,送还借领处,应当场经实验室教师清点仪器工具及其附件数量是否与清单相符,检查验收后,按仪器室规定办理归还手续。如有遗失或损坏,应由责任者和组长分别写出书面报告说明情况,并按有关规定赔偿。

任务 3 测量仪器工具的使用规则

1. 仪器的安装

(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开箱。

(2) 打开仪器箱之后,先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) 从箱中提取仪器之前,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,一手去拧连接螺旋,最后拧紧连接螺旋,使仪器与三脚架连接牢固。

(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,严禁坐在仪器箱和其他测量设备上。

2. 仪器的使用

(1) 仪器安置之后,不论是否操作,必须有人看护,防止无关人员碰动或车辆碰撞,严禁任何人在仪器附近打闹。

(2) 仪器镜头上的灰尘,可用仪器箱中的软毛刷或镜头纸轻轻拂去,严禁用手指或手帕等物擦拭,以免损坏镜头上的药膜。观测结束后应及时套好物镜盖。

(3) 转动仪器时,应先松开制动螺旋,严禁在未打开制动螺旋的情况下就强行拧转仪器。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,微动螺旋和脚螺旋应使用中间的一段,不要旋松或旋紧到顶端。操作仪器时,手感要轻而适度,旋转仪器、拧动螺旋、按动按键时,严禁剧烈、快速、过力和粗暴的动作。

(5) 在阳光下观测时,应撑伞防晒,禁止雨天观测;对于电子测量仪器,在任何情况下均应撑伞防护。

(6) 仪器发生故障时,应及时向指导教师报告,不得擅自处理。

3. 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,可将仪器连同三脚架一起搬迁,先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水平度盘中心,水准仪物镜向后);再收拢三脚架,左手握住仪器基座或支架放在胸前,右手抱住三脚架置于肋下,稳步行走,严禁斜扛仪器及携带仪器跑动。

(3) 搬迁时,观测员负责携带仪器,小组其他人员负责清点仪器附件、工具及其他测站物品,并携带搬迁。长距离搬迁时应将仪器装箱。

4. 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三脚架上的泥土,套上物镜盖,松开制动螺旋。

(2) 仪器拆卸时,应先将仪器脚螺旋调至较低并使其大致同高,然后一手扶仪器,一手松开连接螺旋,双手取下仪器。

(3) 仪器装箱时,应使其就位正确,确认放妥后盖箱上锁。若试关箱盖合不上箱口,说明仪器放置不正确,应重放,切不可强压箱盖,以免损伤仪器。

(4) 清点仪器附件和工具,防止遗失。

5. 测量工具的使用

(1) 钢尺在使用时应防止其扭曲、打折,防止人踩和车轧,避免尺身着水。携尺前进时,应将尺身提起,不得沿地面拖行,以免磨损刻度线。收尺时应将其表面擦净并在尺面上涂油。

(2) 使用皮尺时,应均匀用力拉伸,避免着水、车压。如果皮尺受潮,应及时擦净,晾干后方可卷入尺盒,卷皮尺时切忌扭转卷入。

(3) 各种标尺、花杆的使用,应注意防水、防潮,防止受横向压力,不能磨损尺面刻度线和漆皮;不用时应稳妥安放,切忌靠在树上、墙上,以防摔倒。塔尺的使用,还应注意接口处的正确连接,用后及时缩尺。禁止在有电线地区及可能发生雷电的天气下使用金属塔尺。各种标尺、花杆均不得做棍棒使用。

(4) 测图板的使用,应注意保护板面,不得乱写乱扎,不得受潮及施以重压。

(5) 小件工具如垂球、测钎、尺垫等,应用完即收,防止遗失。

任务 4 测量记录与计算规则

测量手簿是外业观测成果的记录和内业数据处理的依据。在测量手簿上记录或计算时,必须严肃认真,一丝不苟,严格遵守下列规则。

(1) 在测量手簿上书写之前,应先熟悉表上各项内容及填写、计算方法;应准备好 2H 或 3H

铅笔,并按标准将铅笔削好备用。

(2) 记录观测数据之前,应将表头的仪器型号、编号、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,记录者应立即复诵回报以资检核,并随即在测量手簿上的相应栏内填写,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,数字齐全。字体的高度一般占格高的 $1/3 \sim 1/2$, 字脚靠近底线,表示精度或占位的“0”(例如水准尺读数 1.500 和度盘读数 $93^{\circ}04'00''$ 中的“0”)均不能省略。

(5) 观测数据的尾数不得更改,读错、记错后必须重测、重记。例如:角度测量时,秒级数字出错,则应重测该测回;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,应用横格尺比齐,自左下至右上用细线划去错误的数字(保持原数字清晰可辨),并在原数字上方写出正确数字。不得涂擦已记录的数据,不得描改已写好的数据,禁止“连环改”。例如:水准测量中的黑红面读数,角度测量中的盘左、盘右读数,量距中的往返测读数等,均不能同时更改。

(7) 记录数据修改后或观测成果废去(报废成果应用横格尺比齐,按整个记录表格自左下至右上用细线划去)后,应在备注栏内写明原因(如测错、记错或超限等)。

(8) 随着观测读数的计入,必须即时完成相应的计算和检核;一旦测站观测结束,就要当场完成测站的计算和检核。不得只记不算,测站测完后再算;禁止只记不算,事后补算。

(9) 测量计算数据的舍入,按下列规则进行:

① 若拟舍去的第一位数字是 0~4 中的数,则被保留的末位数字不变;

② 若拟舍去的第一位数字是 6~9 中的数,则被保留的末位数加 1;

③ 若拟舍去的第一位数字是 5,其右边的数字并非全部是 0,则被保留的末位数字加 1;其右边的数字皆为 0 或没有,则被保留的末位数是奇数时就加 1,是偶数时就不变(奇进偶舍)。

(10) 应该保持测量手簿的整洁,严禁在测量手簿上书写无关的内容。记录手簿不应缺页,更不得丢失。

任务 5 测量综合实训的注意事项

(1) 测量综合实训是在课堂教学结束之后,在实训场地集中进行综合性训练的实践性教学环节。学生在此教学环节中,应养成独立工作和解决实际问题的能力,严肃认真、实事求是、一丝不苟的工作作风和吃苦耐劳、爱护仪器工具、团结协作的职业道德。

(2) 在进行测量综合实训之前,必须复习教材中的相关内容,并认真仔细阅读本书此部分的内容。实训时应携带本书,以便进行参考,提高实训效率。

(3) 实训分实习小组进行,组长配合实习指导教师负责全面的实训组织及协调工作,办理实训期间所用仪器工具的借领、使用、保护及归还工作。

(4) 实训的各项内容应在规定的时间内进行并完成,不得推迟任务完成时间。学生在实训期间应按正常作息时间表进行所分配的实习工作,不得无故迟到、早退,严格遵守请销假制度。

(5) 小组成员应分工明确、团结协作,组长协调好各成员的任务,做到紧张有序。

(6) 实训外业观测和记录,应客观、真实,符合相关项目应满足的精度要求。绝对禁止为完成任务而伪造数据。

(7) 在实训期间,应遵守纪律和法律法规,爱护实习基地的花草树木和各种公共设施。

(8) 实训内容实施过程中,应严格遵守测量实验须知中的相关规定。

模块2

建筑工程测量课程单项实训



水准测量

任务 1 水准仪的认识与使用

一、实训目的

- (1) 认识水准仪的基本构造,了解其主要构件的名称和作用。
- (2) 练习使用水准仪,掌握水准仪的安置、瞄准、读数、高差计算及扶尺工作。

二、实训学时与组织

- (1) 学时:室外实训 2 学时,进行水准仪的认识和操作练习。
- (2) 组织:以小组为单位,每组 3~4 人,实习过程中实行人员轮换,每人均需完成操作、瞄准、读数、记录和扶尺等工作。

三、实训仪器与设备

每组 1 台 DS_3 水准仪(附三脚架)、2 根水准尺、1 把测伞、铅笔、计算器、记录表格等。

四、实训任务与方法

1. 认识 DS_3 水准仪

观察 DS_3 水准仪的外形及各部件,熟悉各个部件的名称和作用,如图 1-1 所示。

2. 水准仪安置

- (1) 水准仪所安置的地点称为测站。在测站上松开三脚架伸缩螺旋,按需要调整架腿长度,

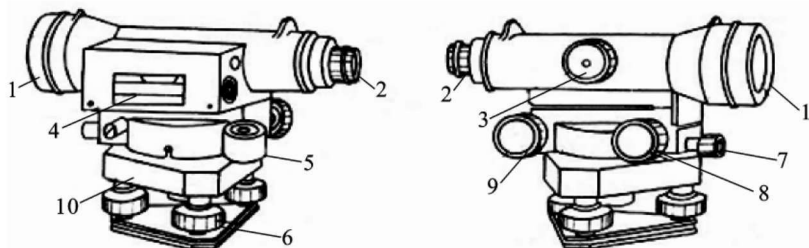


图 1-1 水准仪的构造

1—物镜;2—目镜;3—调焦螺旋;4—管水准器;5—圆水准器;6—脚螺旋;
7—制动螺旋;8—微动螺旋;9—微倾螺旋;10—基座

将螺旋拧紧。安放三脚架时,应使三脚架架头大致水平,把三脚架的脚尖插入土中。

(2) 把水准仪从箱中取出,放到三脚架架头上,一手握住仪器,一手将三脚架架头的连接螺旋旋入仪器基座内并拧紧,用力要均匀,连接牢固后方可松手。

3. 仪器的粗平

(1) 操作者双手各执一脚螺旋(第三只脚螺旋居于操作者正前方)。双手同时内向(或外向)旋转脚螺旋。此时圆水准器中的气泡在左右方向移动,移动方向与左手拇指移动脚螺旋的方向一致。此操作至气泡移至两脚螺旋连线方向的中点为止。

(2) 用左手旋转第三只脚螺旋,气泡移动的方向与左手拇指的运动方向一致。

(3) 若气泡仍有偏离,应重复上面的操作直至气泡居中为止。

4. 瞄准

(1) 将望远镜对准明亮背景,进行目镜调焦,使十字丝最清晰。

(2) 松开水平制动螺旋,转动望远镜,通过望远镜上的粗瞄器初步瞄准水准尺,旋紧制动螺旋。

(3) 进行物镜调焦,使水准尺分划十分清晰。

(4) 转动微动螺旋,使水准尺影像的一侧靠近十字丝竖丝(便于检查水准尺是否竖直);眼睛略作上下移动,检查十字丝与水准尺分划像之间是否有相对移动(视差),如果存在视差,则重新进行目镜调焦与物镜调焦,以消除视差。

5. 精平

转动微倾螺旋,从目镜旁的气泡观察镜中,可以看到气泡两个半边的像,当两端的像符合时,水准管气泡居中,从而使水准仪的视线水平,这是水准测量中关键的一步。

6. 读数

尺上数字以米为单位,最小刻度一般为 1 cm,估读到毫米。以十字丝横丝读数时,读取横丝切准的分划读数,读数取四位,米位、分米位、厘米位按读尺上注记,毫米位进行估读。

本实训任务要求练习三丝读数,做到正确且熟练,读数记入表 1-1。

表 1-1 水准测量读数练习表

日期:_____

天气: _____

观测者: _____

仪器: _____

小组:_____

记录者:_____

[illegible]

五、注意事项

- (1) 仪器操作过程中,动作要轻而平稳,不可用力过猛、过快,以免对仪器造成伤害。
- (2) 视差消除过程中,目镜调焦看十字丝和物镜调焦看物像时,不要紧张,眼睛要始终放松,使眼睛本身不做调焦。为做到这一点,除身体放松外,还要在观测时,另一只眼睛也要睁开放松。检查有无视差时,眼睛上、下、左、右移动的距离不宜大于 0.5 mm,否则会因观察物象不清楚而引起错觉。
- (3) 从水准尺上读数必须为四位数:米、分米、厘米、毫米。不到一米的读数,用 0 补齐,一般以米或毫米作为单位。
- (4) 记录和计算过程表格中的数据不可用橡皮擦除。

六、实训考核

- (1) 教师给出一个待测点和已知水准点。
- (2) 已知水准点和待测点之间安置水准仪(注意前、后视距离大致相等),在前、后视点上竖立水准尺,按一个测站上的操作程序进行测量。读数记入表格 1-1 中。任务结束后,及时上交记录成果表 1-1。
- (3) 根据学生在仪器操作过程中的熟练程度和所用时间、读数的正确性及精度综合评定成绩。

七、实训问题与思考

- (1) 水准仪的望远镜由哪几部分组成? 各有什么作用?
- (2) 圆水准器和水准管的作用有何不同?
- (3) 什么是水准轴、视准轴?
- (4) 为什么调平水准管轴后,读数才是正确的?
- (5) 什么是视差? 产生的原因是什么? 如何检查其是否存在? 怎样消除?

任务 2 等外闭合水准路线测量

一、实训目的

- (1) 进一步练习水准仪的使用方法并达到熟练程度,练习等外闭合水准路线测量。
- (2) 掌握测站与转点的正确选择方法及水准尺的扶尺方法。
- (3) 掌握普通水准测量中每个测站的观测、记录及计算的方法。