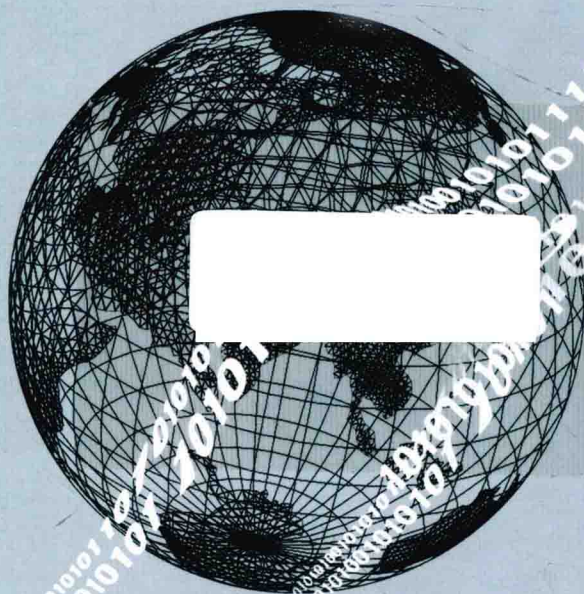


全国高职高专测绘类核心课程规划教材

建筑工程测量实训

主 编 弓永利

副主编 李映红 关 毅



WUHAN UNIVERSITY PRESS

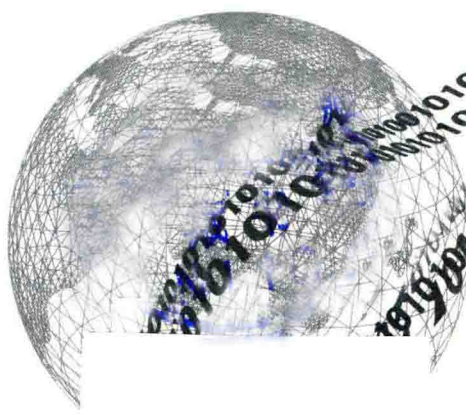
武汉大学出版社

全国高职高专测绘类核心课程规划教材

建筑工程测量实训

主 编 弓永利

副主编 李映红 关 毅



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程测量实训/弓永利主编;李映红,关毅副主编. —武汉:武汉大学出版社,2013. 8

全国高职高专测绘类核心课程规划教材

ISBN 978-7-307-11371-8

I. 建… II. ①弓… ②李… ③关… III. 建筑测量—高等职业教育—教材 IV. TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 166199 号

责任编辑:王金龙 责任校对:刘 欣 版式设计:马 佳

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.whu.edu.cn)

印刷:湖北省荆州市今印印务有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:8 字数:190千字 插页:1

版次:2013年8月第1版 2013年8月第1次印刷

ISBN 978-7-307-11371-8 定价:19.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

《建筑工程测量实训》是《建筑工程测量》课程的配套实训教材，由内蒙古建筑职业技术学院弓永利任主编，李映红、关毅任副主编。本实训教材分为单项项目实训与综合项目实训两大部分。其中5个单项项目实训为：水准测量实训、角度测量实训、距离测量实训、全站仪的认识与使用实训、GPS的认识与使用实训，各个单项项目实训又根据实训内容分为几个子项目，可以分别在课堂中完成实训；另外4个综合项目实训为：小地区控制测量实训、地形图测绘实训、建筑工程测量实训、线路工程测量实训，各个综合实训项目又分解成若干个实训任务。每个实训项目都包括实训目标、实训内容、实训条件、仪器设备及精度技术指标、实训程序、实训注意事项、实训报告、学生总结、教师评阅等内容。附录由测量常用单位及换算关系等五部分内容组成。

在本书编写过程中，测量实训须知、综合实训项目二地形图的测绘及附录部分由内蒙古建筑职业技术学院弓永利编写，单项实训项目一水准测量由内蒙古建筑职业技术学院王跃宾编写，单项实训项目二角度测量由内蒙古建筑职业技术学院齐秀峰编写，单项实训项目三距离测量由内蒙古建筑职业技术学院冯雪力编写，单项实训项目四全站仪的认识与使用由内蒙古建筑职业技术学院王跃宾和关毅共同编写，单项实训项目五GPS的认识与使用由内蒙古建筑职业技术学院韩继颖编写，综合实训项目一小地区控制测量由内蒙古建筑职业技术学院郭晓华和王凯共同编写，综合实训项目三建筑工程测量由内蒙古师范大学叶志刚编写，综合实训项目四线路工程测量由内蒙古师范大学叶志刚和内蒙古建筑职业技术学院李映红共同编写。

由于编者水平有限，教材中不妥及不足之处在所难免，恳请读者给予批评指正。

编 者

2013年6月

目 录

测量实训须知	1
实训项目一 水准测量	6
实训任务 1.1 水准仪的认识与使用	6
实训任务 1.2 普通水准测量	9
实训任务 1.3 水准仪的检验	13
实训项目二 角度测量	17
实训任务 2.1 经纬仪的认识与使用	17
实训任务 2.2 方向法观测水平角	22
实训任务 2.3 竖直角测量	25
实训任务 2.4 经纬仪的检验	28
实训项目三 距离测量	32
实训任务 3.1 一般钢尺量距	32
实训任务 3.2 精密钢尺量距	34
实训项目四 全站仪的认识与使用	38
实训任务 4.1 全站仪测角与测距	38
实训任务 4.2 全站仪三角高程测量	42
实训任务 4.3 全站仪坐标测量与放样	45
实训项目五 GPS 的认识与使用	47
实训任务 5.1 静态 GPS 的认识与使用	47
实训任务 5.2 RTK 的认识与使用	50
综合实训项目一 小地区控制测量	52
综合实训任务 1.1 平面控制测量	52
综合实训任务 1.2 高程控制测量	65
综合实训项目二 地形图的测绘	73
综合实训任务 2.1 小平板仪测图	73

综合实训任务 2.2 数字测图	77
综合实训项目三 建筑工程测量	83
综合实训任务 3.1 建筑方格网的测设	83
综合实训任务 3.2 建筑物平面位置的测设	88
综合实训任务 3.3 建筑物 ± 0 、+50 高程的测设及高程传递	92
综合实训项目四 线路工程测量	96
综合实训任务 4.1 线路主点测设	96
综合实训任务 4.2 线路中线测量	99
综合实训任务 4.3 线路的纵横断面测量	103
附 录	108
附录 1 测量常用单位及换算关系	108
附录 2 常用国家测绘标准及测绘行业标准	109
附录 3 中华人民共和国测绘法	110
附录 4 点之记例图	117
附录 5 地形图测绘技术设计书及地形图例图	118
参考文献	122

测量实训须知

建筑工程测量是一门实践性很强的专业技术基础课；测量实训是测量课程教学中不可缺少的重要环节。测量实训分为课堂教学实训与集中教学实训，课堂教学实训是在课程教学过程中配合理论教学完成的各个单项实训项目，集中教学实训是在全部课程教学结束后，通过1—2周的时间完成与专业紧密结合的综合测量实训项目。

通过课堂教学实训，学生能通过操作仪器、观测、记录、计算、绘图、写实习报告等，巩固课堂所学的基本理论，熟悉测量仪器的构造，掌握仪器操作的基本技能和测量作业的基本方法。通过集中教学实训，学生能进一步加深对课程内容和专业测量知识的全面理解和掌握，充分应用测量专业知识，有效地理论结合实际，提高测量技能。因此，我们必须对每一次课堂教学实训及集中教学实训予以重视。

一、测量实训规定

(1)实训分小组进行，组长负责组织和协调实训工作，办理仪器工具的借领和归还手续。

(2)对实训规定的各项内容，小组内每人均应轮流操作；实训报告应独立完成。

(3)实训应在规定时间内进行，不允许无故缺席或迟到早退；实训应在指定地点进行，未经实训指导教师批准，不允许擅自改变实训地点。

(4)应该遵守测量仪器和工具的领借规则和测量记录与计算规则。

(5)应认真听取实训教师的指导，实训的具体操作应按实训指导书的要求及步骤进行。

(6)实训中出现仪器故障、工具损坏和丢失等情况时，应及时向指导教师报告，不可随意自行处理。

(7)实训结束时，应将实训结果交指导老师审阅，合乎要求后方可结束实训，收拾和清洁仪器工具，归还实训室，课后完成实训报告的整理工作。

二、测量实训准备工作

(1)实训前应认真阅读实训指导书，明确实训内容及要求，了解实训方法及注意事项，复习教材中的相关章节，弄清基本概念及操作要领，保证按时完成实训任务。

(2)按指导书要求，各班分若干小组，每小组设正副组长各一人，负责本组实训全过程仪器、工具的借领、保管、归还，并负责本组实训工作组织、人员分工，做到人人心中有数，既各负其责，又紧密配合，保证实训任务的完成。

三、测量仪器及工具的借领与正确使用

测量仪器多为精密、贵重仪器，对测量仪器的正确使用、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。测量仪器工具的借领使用过程中应严格遵守下列规定：

(一) 仪器的借领

(1) 每个班级学生的测量实训以小组为单位，每次进行测量实训前，每个小组需按实训指导书的要求，向测量实训室借领所需的仪器及工具。

(2) 学生借用仪器时，需由组长带本组学生凭学生证到实训室领取，实训管理人员应在借领登记表上认真填写日期、班级、组别、姓名、仪器、工具，组长将学生证交实训管理人员后，方可由组员将仪器带出。

(3) 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。如有缺损情况，应立即通知仪器管理人员，及时解决并分清责任。离开借领地点之前，应锁好仪器箱并捆扎好各种工具。搬运仪器工具时，应轻取轻放。

(4) 学生借用仪器时，需按编组顺序有秩序的进行，除特殊情况，征得实训室同意外，不允许任意调换仪器。

(5) 学生借用的仪器、设备，不允许转借，做课堂教学实训时，借领的仪器设备要求在实训任务完成后及时归还实训室。集中教学实训时，各组的仪器设备应由专人负责妥善保管存放，待实训结束时一并归还（特别贵重的仪器应听从实训指导教师的安排每日借领归还）。

(6) 在归还仪器时，应将架腿擦净，放回原处，并由实训管理人员对仪器进行检查清点后，发还学生证。

(7) 学生借用的仪器设备，应按操作要求使用，并需加以爱护，如遇损坏、遗失，应立即向指导老师报告，视情节轻重，给予处理并按有关规定赔偿损失。

(二) 仪器的安置

(1) 安置脚架时应拧紧架腿固定螺旋，防止因架腿收缩而损坏仪器，架腿张开适当角度，铁脚扎稳，脚架架头保持平稳。

(2) 开箱时应将仪器箱平放在地面上，不要托在手里或抱在怀里开箱，以防仪器摔坏，开箱后要记好仪器在箱内的安放位置，以免用后装箱时安放不当而损坏仪器。

(3) 取仪器时，应先松开制动螺旋，握住仪器坚实部位，轻轻取出仪器放在脚架架头上，保持一手握住仪器，一手拧连接螺旋，使仪器与脚架连接稳固。切勿用手提望远镜，仪器取出后随即关好仪器箱，严禁在箱上坐人或踩踏。

(4) 仪器应尽可能避免架设在交通道路上；仪器安置好后必须有人看守，防止无关人员搬弄或行人、车辆碰撞，并撑伞遮阳、避雨，防止仪器日晒雨淋。在斜坡上安置仪器时注意须将脚架的两条架腿在斜坡的下方，以防仪器倾倒。

(三) 仪器的使用

(1) 在仪器操作过程中，不允许将两腿跨在脚架腿上，也不能将双手压在仪器或仪器

脚架上。

(2) 仪器的目镜、物镜要保持清洁,不可用手触摸,若有沾污,可用镜头纸或软毛刷轻轻拂去,不允许用手帕或粗硬纸擦镜头,以免划伤。带有镜头盖的仪器应在观测结束后及时套好镜盖。

(3) 拧动仪器各部螺旋时要用力适当,不得过紧。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;未松开制动螺旋时,不能转动仪器或望远镜;微动螺旋不要转至尽头,以防失灵。

(4) 在仪器使用过程中出现的故障,应立即向指导教师汇报,不得自行处理。

(5) 使用仪器后,要仔细检查仪器是否完好。

(6) 对特别贵重和精密的仪器,在使用过程中应格外加以保护和注意。

(四) 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,收拢脚架,一手握仪器于胸前,一手握脚架夹于臂下,保证仪器向上方倾斜。

(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,防止丢失。

(五) 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) 仪器从架头上取下时,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) 仪器装箱时应保持原来的放置位置。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。

(4) 清点箱内附件,如有缺少立即寻找,然后将仪器箱关上、扣紧、锁好,若合不上箱口,切不可强压箱盖,以防压坏仪器。

(六) 其他测量工具的使用

(1) 钢尺的使用:应防止扭曲、打结和折断,切勿在打卷的情况下拉尺,量距时,应在留有2~3圈的情况下拉尺,且用力不得过猛,以免将连接部分拉坏。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,以防损坏刻划。用完钢尺应擦净、涂油,以防生锈。

(2) 皮尺使用时,应均匀用力拉伸,避免强力拉曳而使皮尺断裂。如果皮尺浸水受潮,应及时晾干。皮尺收卷时,切忌扭转卷入。

(3) 各种标尺、花杆的使用:应保持其刻划清晰,应注意防水防潮,防弯防压。水准尺放置地上时,尺面不得靠地,不能磨损尺面刻划的漆皮。应有专人负责立尺立杆,不准靠墙或电杆上。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,不得乱写乱扎及磕碰损伤,不能施以重压。

(5) 小件工具:如垂球、测钎、尺垫、锤头等的使用,应用完即收,防止遗失。

四、光电仪器的使用规则

(1) 光电仪器为特殊贵重仪器,在使用时必须要有专人负责。

(2)仪器应严格防潮、防尘、防震,雨天及大风沙时不允许使用。长途搬运时,必须将仪器装入减震箱内,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,不得装在脚架上搬动。

(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)学生实训使用仪器时,教师必须在场指导。

五、测量资料的记录规则

测量记录是外业观测成果的原始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)实训记录直接填写在实训指导书中相应的记录表格中,不能转抄。

(2)所有观测成果均要使用硬性(2H或3H)铅笔记录,同时熟悉表上各项内容及填写、计算方法,不得使用钢笔、圆珠笔或其他笔书写,字体应端正清晰,字体大小以占表格一半为宜,上部应留出适当空隙,作错误更正之用,记录数字要全,不得省略零位。

(3)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全部填写齐全。

(4)写错的数字应用单横线划去,在原字上方写出正确数字,不允许用橡皮擦去或在原字上涂改。

(5)当一人观测由另一人记录时,观测者读出数字后,记录者应将所记数字复诵一遍,以防听错记错。

(6)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。

(7)数据运算应根据所取位数,按“四舍五入,五前单进双不进”的取位规则进行取位。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。

(8)记录应保持清洁整齐,所有应填写的项目都应填写齐全。

六、测量实训组织纪律要求

(1)在进行课堂教学实训及集中教学实训时,每位学生必须自始至终参加各项实训,

不允许无故缺勤。

(2)在各个实训场地实训时,不得踩踏绿地、花池等,要保护各项测量标志。

(3)各小组成员应认真听从实训指导教师安排,听从组长指挥,发扬团结友爱、互助协作的精神和勤奋学习、不怕苦、不怕累、实事求是、认真负责的工作作风。

(4)各项具体实训项目均应严格遵循测量工作的组织原则,达到相应的技术规范要求。

(5)按时完成各阶段工作,不得拖延,以免影响下阶段工作进度。

实训项目一 水准测量

实训任务 1.1 水准仪的认识与使用

实训目标:

了解水准仪的构造,学会水准仪的安置、瞄准和读数,能够测量地面两点间的高差。

实训内容:

- (1)认识水准仪;
- (2)水准仪的基本操作;
- (3)测量地面两点间高差。

实训条件:

- (1)在室内或室外较开阔场地选 A 、 B 两点;
- (2)准备好相关的参考资料和记录表格。

仪器设备及精度技术指标:

每小组配备水准仪 1 套(DS_3),水准尺 1 根,尺垫 1 个,记录板 1 个,伞 1 把。

实训程序:

1. 水准仪的安置

在 A 、 B 两点中间架设三脚架,高度适中,架头大致水平,踩紧脚架,用连接螺旋将仪器固定在三脚架上。

2. 认识仪器

了解水准仪各部件名称、作用及使用方法;熟悉水准尺分划、注记。

3. 概略整平

任选一对脚螺旋,在其连线的方向上调整这两个脚螺旋,使圆水准器气泡居于连线方向的中间,再转动另一个脚螺旋,使气泡居于圆水准器的中央。

4. 瞄准

先调节目镜调焦螺旋,使十字丝清晰。转动仪器,用准星和照门瞄准水准尺,拧紧制动螺旋。转动物镜调焦螺旋,看清水准尺,调整水平微动螺旋,使水准尺成像在十字丝交点处。

5. 精确整平与读数

瞄准后视水准尺,调整微倾螺旋,直到使水准管气泡两端半气泡影像完全吻合为止,立即用中丝在水准尺上读取四位读数;同时读取前视水准尺读数。

实训场地布置示意图:

学生总结栏:

教师评阅栏:

实训任务 1.2 普通水准测量

实训目标:

- (1) 掌握普通水准测量的观测、记录、计算和检核的方法;
- (2) 熟悉闭合(或附和)水准路线的施测方法, 闭合差的调整及待定高程的计算。

实训内容:

普通水准测量的外业以及内业高程计算处理。

实训条件:

- (1) 以已知高程点 A 为起点, 选一条闭合(或附和另一已知点 C) 水准路线, 以 4~6 个测站为宜, 中间设一待定点 B ;
- (2) 准备好相关的参考资料和记录表格。

仪器设备及精度技术指标:

每组配备水准仪 1 套(DS₃), 水准尺 1 根, 尺垫 1 个, 记录板 1 个, 伞 1 把。

实训程序:

- (1) 在 A 、 B 两点之间选 2~4 个转点, 安置仪器于 A 点与转点 1 中间, 前、后视距大致相等;
- (2) 在 A 点上立水准尺, 读取后视读数; 再前视转点 1 读数, 然后记入表格并计算高差;
- (3) 如上方法测量各测站, 经过 B 点返回 A 点(或 C 点);
- (4) 计算高差闭合差是否超限。

$$\text{山地: } f_{h_{\text{允}}} = \pm 12\sqrt{n} \text{ (mm)} (n \text{ 为测站数})$$

$$\text{平地: } f_{h_{\text{允}}} = \pm 40\sqrt{L} \text{ (mm)} (L \text{ 为路线长度, 以 km 为单位})$$

- (5) 若高差闭合差值在容许范围内, 则进行调整, 计算待定点的高程; 否则, 须重测。

实训注意事项:

- (1) 已知点与待定点上不能用尺垫, 土路上的转点必须用尺垫。仪器迁站时, 前视尺垫不能移动;
- (2) 前、后视距大致相等, 注意消除视差。

实训报告:

实训计算表格:

水准路线测量记录表

学号:

[illegible]

