



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
建筑业操作人员职业技能培训用书

测量放线工初级技能

冯燕萍 主编



高等教育出版社

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
建筑业操作人员职业技能培训用书

测量放线工初级技能

冯燕萍 主编
田军果 主审

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

测量放线工初级技能/冯燕萍主编. —北京: 高等教育出版社, 2005.5

ISBN 7-04-016359-4

I. 测... II. 冯... III. 建筑测量—技术培训—教材 IV. TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 031658 号

策划编辑 梁建超 责任编辑 张玉海 封面设计 李卫青
责任绘图 朱 静 版式设计 张 岚 责任校对 尤 静
责任印制 宋克学

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
		网上订购	http://www.landaco.com
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司		http://www.landaco.com.cn
印 刷	北京中科印刷有限公司		
开 本	880×1230 1/32	版 次	2005 年 5 月第 1 版
印 张	5.25	印 次	2005 年 5 月第 1 次印刷
字 数	140 000	定 价	6.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16359-00

出版说明

农村劳动力向非农产业和城镇转移,是我国经济和社会发展的必然要求,是社会进步的重要标志,是建设现代农业、解决“三农”问题的重要途径。为此,我社根据国务院办公厅批转的《2003—2010年全国农民工培训规划》和教育部《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》中对开发农民工培训教材的要求,于2004年启动了农村劳动力转移培训教材出版工作。我们通过发放调查表和实地考察等方式,做了大量的调研工作,并组织有关专家召开了多次研讨会,组织编写了包括引导性培训教材(1种)和建筑(13种)、家政(1种6分册)、饭店餐饮(7种)、服装(1种)等行业(岗位)的初级职业技能培训教材共23种。

本套培训教材通过了教育部教材审定委员会所聘请专家的审定,是教育部职业教育与成人教育司推荐的教学用书。以后我们还将视培训需要陆续增加培训教材的种类。

目前出版的教材有:

(1) 引导性培训教材(1种):《进城务工百事通》。

(2) 初级职业技能培训教材:

建筑类(13种):《砌筑工初级技能》、《抹灰工初级技能》、《混凝土工初级技能》、《钢筋工初级技能》、《木工初级技能》、《油漆工初级技能》、《防水工初级技能》、《架子工初级技能》、《测量放线工初级技能》、《桩工初级技能》、《管道工初级技能》、《建筑电工初级技能》、《焊工初级技能》。

家政类(1种,6分册):《家政服务》,包括《城市生活》、《婴幼儿与老人护理》、《卫生与保健》、《家用电器使用》、《待人接物》、《家庭烹饪》6个分册。

饭店餐饮类(7种):《饭店客房服务》、《饭店前厅服务》、《饭店餐饮服务》、《茶艺服务》、《冷菜、冷拼技艺实训精解》、《面点技艺实训精解》、《食品雕刻技艺实训精解》。

服装类(1种):《服装平车工基本技能》。

根据农业部、劳动和社会保障部、教育部、科技部、建设部和财政部2003年9月9日颁布的《2003—2010年全国农民工培训规划》中“教材的编写和选用坚持统一规范、实际适用和先进创新的原则”的要求,本系列教材的特点是:

1. **内容实用。**通过对进城务工的建筑工、家政服务员、餐饮服务员工等的访谈,以及对相关岗位初级技能要求的分析,结合劳动和社会保障部颁布的相关岗位初级岗位职业标准,教材内容只讲“是什么”和“怎么做”,切合短期培训的要求。

2. **形式新颖。**打破了普通教材的编写惯例,如引导性教材《进城务工百事通》,采用一问一答的形式,简洁明了地指出进城务工的注意事项,并在每一部分后配有“读后思考”,帮助教师检验教学效果和学员掌握要点。

3. **浅显易懂。**教学对象以初小文化程度为起点,教材配有大量图片,文字表述以学员能看懂、喜欢看为原则,例如《家政服务》就基本是以图画形式来表达内容的。

4. **作者队伍强大。**通过在全国范围内的遴选,组建了一支由“三农”问题专家、行业资深专家、具有丰富培训经验和实践经验的“双师型”教师组成的强有力的编写队伍。如《进城务工百事通》主编温铁军是我国著名的“三农”问题专家,中国人民大学农村与农业发展学院院长。大专家写小册子,体现了社会各方对劳动力转移培训的支持和关爱。

5. **制作规范。**本系列教材在编辑、制作过程中高标准要求,制作精良。

本系列培训教材的出版工作得到了北京、四川、河北、山东、贵州、重庆等省、市的大力支持,有关省、市的教育行政部门和教研部门提出了许多宝贵建议,并推荐了大量优秀作者,在此深表感谢!

欢迎各地在使用本系列教材过程中提出意见和建议,我们将认真听取,并及时调整、修订。

高等教育出版社

2005年3月

我们的网址: <http://sv.hep.com.cn>, Email: xueyao@hep.com.cn

前 言

本书依据测量放线工国家职业标准和行业职业技能标准对初级工的要求编写,是建筑农村劳动力转移培训教材和相关企业岗位培训教材。

近年来,进城务工的农村劳动力越来越多,其中绝大部分人进入建筑行业。但是,由于没有经过正规的职业培训,所以其整体技能水平较低。随着我国经济的发展,大跨度、复杂结构的建筑大批涌现,施工技术不断进步,建筑业的技术含量也越来越高。因此,对进入建筑业的从业人员进行职业技能培训变得越来越迫切和重要。

本教材是理论与实践的结晶,在收集大量资料和广泛调研的基础上,我们作了深入的分析和研究。本书在内容上力求浅显易懂,以实用为准,够用为度,重在技能操作训练,将技能进行分解、细化,使学员在短时间内就能掌握基本的操作要领,达到短、平、快的培训效果,并有意地编入了针对测量放线工的安全防范知识、职业守则等内容。部分章节前有“相关知识”和“技能要求”,使学员对培训目标有明确的认识;每章后附有“想一想”、“练一练”,满足课后思考和练习的需要;书后附有“初级测量放线工技能鉴定模拟试题”,便于学员检验自己对知识和技能掌握的程度。本书文字通俗易懂,并配以大量插图,适合农民工就业前培训使用。

本书第一章、第七章由冯燕萍编写,第二、三章由陈向红编写,第四、八章由郑君英编写,第五章由杨敏编写,第六章为合写。全书由冯燕萍主编。本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定,由河北省第二建筑工程公司田军果副总工程师和天津市建筑工程学校李志新高级讲师主审,他们对书稿提出了很多宝贵意见,在此表示衷心感谢。本书在编写过程中,得到李富和王丽青等同事给予的许多帮助,并得到石家庄城建学校等领导的大力支持;另外,郑庄生编的《建筑工程测量》和苗景荣主编的《建筑工程测量》给了我们许多的启发和经验。在

此一并表示衷心的感谢。

由于各方面的原因,书中难免存在一些不足和不妥处,敬请专家、学者和同行批评指正。

编者

2004年12月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 测量放线工的任务、作用及职业守则	1
第二节 地面点位的确定及测量常用的计量单位	6
第三节 测量放线工安全注意事项及使用测量仪器 的注意事项	8
第二章 房屋构造	12
第一节 民用建筑分类	12
第二节 民用建筑的构造组成	13
第三节 基础的分类与构造	15
第四节 墙体构造	19
第五节 楼梯的类型与组成	23
第六节 工业建筑构造	25
第三章 建筑工程施工图的识读	32
第一节 建筑制图的有关规定	32
第二节 建筑工程施工图概述	37
第三节 建筑施工图的识读	39
第四节 结构施工图的识读	46
第四章 普通水准仪和水准尺	52
第一节 水准测量的仪器和工具	52
第二节 水准仪的使用	57
第三节 水准测量原理	59
第四节 水准测量的记录和计算	61
第五节 水准测量成果校核	64
第五章 经纬仪	70

第一节	经纬仪的构造及读数方法	70
第二节	经纬仪的使用	75
第三节	水平角测量	77
第四节	电子经纬仪	81
第六章	距离丈量	85
第一节	常用工具及其使用方法	85
第二节	直线定线	86
第三节	钢尺量距的一般方法	89
第四节	钢尺检定及精密量距	92
第五节	直线定向及坐标正、反算	97
第七章	建筑施工测量的基本知识	103
第一节	测设已知长度的水平距离	103
第二节	测设已知数据的水平角	104
第三节	高程测设	107
第四节	测设直线	110
第五节	测设坡度线	115
第六节	测设点位的基本方法	118
第八章	建筑施工测量	124
第一节	施工测量的准备工作内容	124
第二节	建筑物的定位放线方法	127
第三节	基础施工测量	130
第四节	多层建筑施工测量	133
第五节	高层建筑的竖向投测和高程传递	135
第六节	工业厂房施工测量	140
附录一	初级测量放线工理论测试题	143
附录二	初级测量放线工技能测试题	146
附录三	面积、体积计算表	147
参考文献		155

第一章 绪 论

相关知识:了解测量放线工在建筑施工中的作用及应遵守的职业守则;
了解测量放线工安全注意事项及使用测量仪器应注意的事项。

第一节 测量放线工的任务、作用及职业守则

一、测量放线工的任务、作用

测量学是研究地球表面的形状和大小,确定地面上点的相关位置的一门科学。它既可将地面上的实际情况测绘到图纸上,又可将图上规划、设计的内容测设于现场。

任何一项土建工程建设,都必须先进行规划、设计,才能施工。比如,要在一片空地上建一个居民小区,建筑师必须先了解这块场地的情况,这时他需要一张地形图,建筑师先在图纸上规划、部署、绘制出这个小区的总平面图,作为施工的依据。测量放线工的主要任务就是在施工之前,用测量的方法将图纸上的建筑物或构筑物(建筑物一般指主要供人们进行生产、生活或其他活动的房屋或场所,如医院、学校等;构筑物指人们一般不直接在内进行生产和生活活动的工程结构物,如烟囱、水塔等)的位置测设到地面上,工程上也叫放样或放线。其具体作用为:

(1) 在施工阶段,将图纸上设计好的建筑物或构筑物的平面位置和高程,按设计要求在实地上标定出来,作为施工的依据;

(2) 在施工过程中,要经常对施工和安装工作进行检验、校核,保证所建工程符合设计要求。

二、测量放线工应遵守的职业守则

由于建筑工程建设的各个阶段都需要进行测量,而且测量的精度和速度直接影响整个工程的质量与进度。因此,测量放线工的工作对保证工程的规划、设计、施工等方面的质量都具有十分重要的意义。

测量放线工首先应遵守国家职业标准中规定的职业守则:热爱本职,忠于职守;遵章守纪,安全生产;尊师爱徒,团结协作;勤俭节约,关心企业;精心操作,重视质量;钻研技术,勇于创新。

由于测量放线工作的重要性,从事此工作的人员必须政治可靠、道德高尚、认真负责、业务精良,以保证测量放线工作的质量。测量放线人员应从做好工作的需要出发,严格要求自己,自觉执行公民道德规范(爱国守法、明礼诚信、团结友善、勤俭自强、敬业奉献)与职业守则,除此之外,测量放线人员还应遵守下列基本准则。

(1) 实事求是、认真负责,不怕苦、不怕累,要有熟练的业务技能,精心使用与爱护测量仪器。

(2) 测量工作应先整体,后局部,高精度控制低精度。

(3) 在测量之前要先审核原始数据,外业观测和内业计算要步步有校核。

(4) 测量方法要简捷、精度要合理相称。合理利用资源,仪器设备的配置要适当。

(5) 建筑物的定位放线及重要的测量工作必须先经自检、互检合格后再由相关单位验线。

(6) 遵守国家法律、法令和测量的有关规程与规范,熟悉工程概况,熟读图纸,照图施工,保证质量,按时完成任务,为工程服务。

(7) 及时总结经验,具有与时俱进、开拓进取、努力学习先进技术、不断改进的工作精神。

三、测量记录的基本要求

《施工测量规程》中规定:

(1) 测量记录的基本要求是原始真实、数字正确、内容完整、字体

工整。

(2) 记录应填写在规定的表格中,开始应先将表头所列各项内容填好,并熟悉表中所载各项内容与相应的填写位置。

(3) 记录应当场及时填写清楚,不允许先写在草稿纸上后转抄,以防转抄错误,保持记录的“原始性”。采用电子记录手簿时,应打印出观测数据,记录数据必须符合法定计量单位。

(4) 字体要工整、清楚,相应数字及小数点应左右成列、上下成行、一一对齐。记错或算错的数字,不准涂改或擦去重写,应将错误的数字画一斜线,将正确的数字写在错误的数字的上方。

(5) 记录中数字的位数应反映观测精度,如水准读数应读至 mm,若某读数正好为 1.33 m 时,应记为 1.330 m,不应记为 1.33 m。

(6) 记录过程中的简单计算,应现场及时进行(如取平均值等),并做校核。

(7) 记录人员应及时校对观测所得到的数据,根据所测数据与现场实况,以目估法及时发现观测中的明显错误,如水准测量中读取整米数等。

(8) 草图、点之记图应当场勾绘,方向、有关数据和地名等应一并标注清楚。

(9) 注意保密,测量记录应妥善保管,工作结束后,应上交有关部门保存。

四、测量计算的基本要求

《施工测量规程》中规定:

(1) 测量计算工作的基本要求是依据正确、方法科学、计算有序、步步校核、结果可靠。

(2) 计算工作开始前,应对外业记录、草图等认真仔细地逐项审阅与校核,以便熟悉情况,并及早发现与处理记录中可能存在的遗漏、错误等问题。外业观测成果是计算工作的依据。

(3) 计算过程一般均应在规定的表格中进行,按外业记录在计算表中的数据填写原始数据时,严防抄错,填好后应换人校对,以免发生

转抄错误。这一点必须特别注意,因为抄错原始数据,在以后的计算校核中是无法发现的。

(4) 计算中,必须做到步步有校核,各项计算前后联系时,前者经校核无误,后者方可开始。校核方法以独立、有效、科学、简捷为原则选定,常用的方法有:

① 复算校核。将计算重做一遍,条件许可时,最好换人校核,以免因习惯性错误而“重蹈覆辙”,使校核失去意义。

② 总和校核。例如水准测量中,终点对起点的高差,应满足如下条件:

$$\sum h = \sum a - \sum b = H_{终} - H_{始}$$

③ 几何条件校核。例如闭合导线计算中,调整后的各内角之和,应满足如下条件:

$$\sum \beta_{理} = (n - 2) \times 180^\circ$$

④ 变换计算方法校核。例如坐标反算中,有公式计算和计算器程序计算两种方法。

⑤ 概略估算校核。在计算之前,可按已知数据与计算公式,预估结果的符号与数值,此结果虽不可能与精确计算之值完全一致,但一般不会有很大差异,这对防止出现计算错误至关重要。

计算校核一般只能发现计算过程中的问题,不能发现原始依据是否有误。

(5) 计算中所用数字应与观测精度相适应,在不影响成果精度的情况下,要及时合理地删除多余数字,以提高计算速度。删除多余数字时,宜保留到有效数字后一位,以使最后成果中有效数字不受删除数字的影响。删除数字应遵守“四舍、六入、整五凑偶(即单进、双舍)”的原则。

五、测量验线工作的基本准则

《施工测量规程》中规定:

(1) 验线工作应主动预控。在施工的各主要阶段前,均应对施工测量工作提出预防性的要求,以做到防患于未然。

(2) 验线的依据应原始、正确、有效。验线所依据的设计图纸、变

更洽商与定位点(如红线桩、水准点等)及其数据(如坐标、高程等)要原始、最后定案要有有效并正确的资料,如果这些施工测量的基本依据有误,在测量放线中多是难以发现的,一旦使用后果不堪设想。

(3) 验线所使用的仪器与钢尺必须按计量法有关规定进行检定和验校。

(4) 验线的精度应符合规范要求。验线所使用的仪器要校正完好,有检定合格证,其精度应适应验线要求;要按规程作业,观测误差必须小于限差,观测中的系统误差应采取措施进行改正;验线成果应先行附和或闭合校核。

(5) 验线工作必须独立,尽量与放线工作不相关。主要包括:观测人员、仪器、测法及路线等。

(6) 验线部位。应为关键环节与最弱部位,主要包括:定位依据桩及定位条件;场区平面控制网、主轴线及其控制桩(引桩);场区高程控制网及 ± 0.000 高程线;控制网及定位放线中的最弱部位。

(7) 验线方法及误差处理:

① 场区平面控制网与建筑物定位,应在评差计算中评定其最弱部位的精度,并实地验测,精度不符合要求时应重测。

② 细部测量,可用不低于原测量放线的精度进行验测,验线成果与原放线成果之间的误差应按以下原则处理:

a. 两者之差小于 $1/\sqrt{2}$ 限差时,对放线工作评为优良。

b. 两者之差略小于或等于 $1/\sqrt{2}$ 限差时,对放线工作评为合格(可不改正放线成果,取两者的平均值)。

c. 两者之差超过 $1/\sqrt{2}$ 限差时,原则上不予验收,尤其是要害部位。若次要部位可令其局部返工。

六、测量放线与有关工种的关系

测量放线与砖瓦工、木工、钢筋混凝土工、架子起重工等有着密切的关系。例如,瓦工砌墙时墙段的位置、门窗口的位置、预留洞口的标高,木工支模时构件设备的精确位置等,架子起重工在吊装楼板及各建

筑构件安装就位时,都需要测量放线以保证工程质量。

第二节 地面点位的确定及测量常用的计量单位

一、地面点位的确定

1. 基准面和高程

如图 1-1 所示,是地球的一个剖面,地球表面有高山、平原及海洋,是一个凸凹不平的复杂曲面。地球上自由静止的水面,测量学称为水准面,它是一个曲面,与它相切的平面,则称为水平面。过水准面上任一点所作的铅垂线,物理学上称为重力方向,是垂直于水准面的。水准面有无限多个,测量学设想静止的平均海水面,延伸并穿过陆地或岛屿,围成一个封闭的接近椭圆体的曲面,称为大地水准面,如图中的虚线部分。

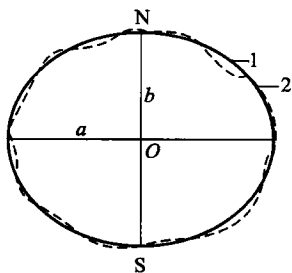


图 1-1 地球的剖面

1—地球椭球面; 2—大地水准面

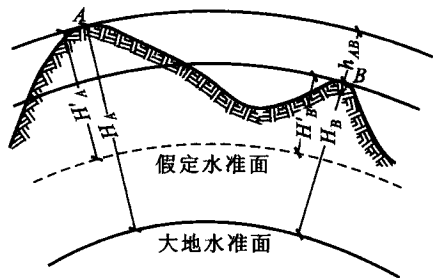


图 1-2 大地水准面

我国 1987 年规定,将青岛验潮站 1952 年 1 月 1 日到 1979 年 12 月 31 日观测的黄海平均海水面作为全国高程的起算面,“称为 1985 国家高程基准”。地面点到大地水准面的铅垂距离叫点的绝对高程,简称高程。高程用大写字母 H 表示,如图 1-2 中地面点 A 和 B 的高程分别用 H_A 、 H_B 代表。在局部地区引用绝对高程有困难时,也可任意选定一个水准面作为高程的起算面。地面点到任意水准面的铅垂距离叫点的

相对高程或假定高程,用 H' 表示。两个地面点之间的高程差,称为高差,用 h 表示。图 1-2 中,地面点 A 和 B 的高差为:

$$h_{AB} = H_B - H_A = H'_B - H'_A$$

由此可见,高差的大小与高程起算面无关。

若测量的范围,在不超过半径为 10 km 的圆面积内,可将这个小区域的大地水准面看成一个平面,误差是不大的,这样便使测量和计算的工作大大简化。这一水平面就是测量的基准面。

2. 直角坐标系

为了在水平面上确定点的位置,在水平面上设直角坐标。测量学上的直角坐标系与数学的不同,南北方向为 x 轴,以北为正;东西方向为 y 轴,以东为正,如图 1-3 所示。由于象限顺序以 x 轴的正方向起按顺时针方向排列,这样数学中的有关公式便可不加任何改变地用于测量计算。如图 1-4 所示,已知 A 、 B 两点的坐标,另有一 C 点,若能量出 B 点到 C 点的水平距离 D_{BC} 、 AB 与 BC 的夹角 β ,就可用数学的方法推算出 C 点的坐标,从而定出 C 点在坐标平面上的位置。测量学就是根据这一数学原理来测定地面上的点位的。在图 1-4 中,应先测定 AB ,再根据它测出 AB 与 BC 的水平角^① β 和水平距离 D_{BC} ,以及点 B 和点 C 的高差,这样点 C 在空间的位置即可完全确定。由此可见,地面点间的水平距离、水平角和高差是确定地面点位关系的三个基本要素。水平距离测量、水平角测量和高程测量是测量的三项基本工作。

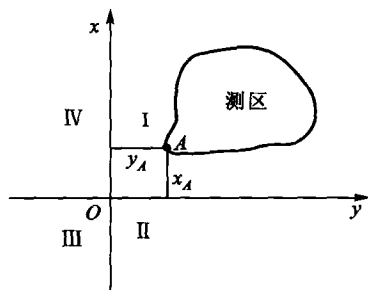


图 1-3 测量上的直角坐标系

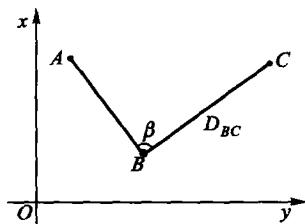


图 1-4 地面点位确定

① 水平角是一点到两目标的方向线垂直投影在水平面上的夹角,见第五章第三节。

二、测量常用的计量单位

测量工作常用的计量单位有长度、面积和角度三种,现分别介绍如下:

1. 长度单位

1 m(米) = 10 dm(分米) = 100 cm(厘米) = 1 000 mm(毫米)

1 km(公里) = 1 000 m(米)

2. 面积单位

1 ha(公顷) = 100 公亩 = 10 000 m²(平方米) = 15 亩

1 亩 = 666.67 m² = 6.67 公亩

3. 角度单位

1 圆周角 = 360°(度)

1° = 60'(分)

1' = 60"(秒)

第三节 测量放线工安全注意事项及使用测量仪器的注意事项

一、测量放线工安全注意事项

施工测量人员在施工现场,虽不像架子工、电工或爆破工遇到的险情多,但是据全国伤亡事故统计,建筑业伤亡事故率仅次于矿山行业,是有较大危险性的行业,因此工程测量放线工一定要注意。

(1) 坚持“安全第一、预防为主”的基本方针。针对施工现场的具体情况,施工安排制定测量放线方案,在各个测量阶段落实安全生产措施,注意人身与仪器的安全,尽量减少立体作业,以防坠落与砸伤。如内控法做竖向投测时,要在仪器上方采取可靠措施;平面控制网站的布设要远离施工现场等。在生产劳动中要时时处处注意到“三不伤害”,即:我不伤害自己,我不伤害他人,我不被他人伤害。

(2) 对新参加测量的工作人员,在进行做好测量放线、验线应遵守