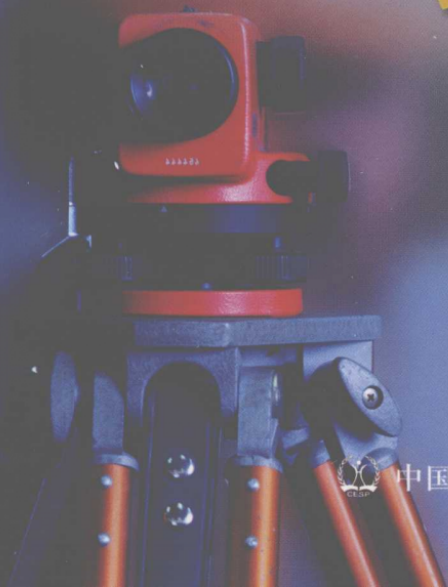


建设职业技能岗位培训教材

CE LIANG FANG XIAN GONG

测量放线工

刘王晋 鲍凤英 边 境 编



中国环境科学出版社

建设职业技能岗位培训教材

测量放线工

刘王晋 鲍凤英 边境 编

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

测量放线工/刘王晋, 鲍凤英, 边境编. —北京: 中国环境科学出版社, 2007.6
建设职业技能岗位培训教材
ISBN 978-7-80163-681-2

I. 测... II. ①刘... ②鲍... ③边... 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 (2003) 第 060137 号

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2007 年 6 月第二版
印 次 2007 年 6 月第四次印刷
印 数 15 001—20 000
开 本 850 × 1168 1/32
印 张 9.75
字 数 238 千字
定 价 15.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

建设职业技能岗位培训教材

编 委 会

主 任	李 进		
副主任	余仁国		
编 委	吴兴国	刘宪勇	刘召军
	刘王晋	滕有良	汤振华
	王亚楚	田会杰	张福成
	孙爱东	陈登智	

(排名不分先后)

出版说明

为适应我国加入 WTO 后建筑业发展的需要,贯彻落实建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》精神,开展建设职工职业技能培训,加快提高建设职工队伍整体素质,我社根据建设部与劳动和社会保障部共同审定的有关建设行业的《国家职业标准》和建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》,组织编写了“建设职业技能岗位培训教材”。

本套教材包括了砌筑工、抹灰工、混凝土工、钢筋工、木工、油漆工、架子工、防水工、试验工、测量放线工、水暖工、建筑电工等 12 个岗位。在此基础上我们还增加了《建筑职工职业道德与维权》一书。目的是使以上各岗位职工除了掌握本专业技能外还应懂得职业道德规范和维护自身权益方面的知识。也是为了配合国家职业技能管理部门围绕建筑行业以“诚信”为主题开展的道德教育活动。以满足广大职业技能鉴定机构和培训部门的迫切要求。

这套培训教材的编写,吸取了近几年来各地开展培训的经验,尽可能适应我国加入 WTO 后对建设行业的新要求,充分考虑到建设职工队伍的实际情况,注重实用性,重点突出操作技能的训练要求。文字力求深入浅出,通俗易懂。内容上体现科学性、先进性、针对性和实用性。是建筑生产操作人员进行职业技能岗位培训的必备教材。

本套教材在编写过程中得到了山东济南建筑工程学校、北京市建筑职工大学、河北省城建职工中专学校的大力支持与协助。

全套教材由朱维益高级工程师审阅,龚伟研究员也提出了许多宝贵意见,在此一并表示感谢。

本套教材可作为全国建设职业技能岗位培训的教学用书,也可供中等职业学院实践教学使用。

中国环境科学出版社

2003 年 5 月

前言

本书第一章介绍建筑识图与制图的基本知识，第二、三、四章为普通测量及一般测量仪器的构造原理和检验校正的方法，第五章是测量误差的基本知识，第六、七章为小地区大比例尺地形图的测绘和应用，第八、九章是建筑施工测量及线路施工测量和测量管理，第十章是新型仪器在施工测量中的应用。本书可做为测量放线初、中、高级工人的培训教材和建筑施工测量人员的参考书。

本书第一章由鲍凤英同志编写，有关测量部分及以后各章由刘王晋同志编写，最后由边境同志对二至十章的插图进行绘制并编写习题，对全书进行校对。由于作者水平有限，书中错误和不当之处在所难免，望同仁和专家不吝赐教，笔者不胜感激之至。

编者

2003年6月

目 录

1	建筑识图和房屋构造知识	1
1.1	建筑工程施工图的识读	1
1.2	房屋构造基本知识	33
1.3	施工测量的基本知识及对测量放线的基本要求	49
2	水准仪和水准测量	59
2.1	水准测量的仪器和工具	59
2.2	水准仪的使用	63
2.3	水准测量原理	65
2.4	水准路线及水准点的埋设	68
2.5	普通水准测量的记录与计算	69
2.6	三、四等水准测量	70
2.7	水准测量的路线校核及闭合差的分配	74
2.8	普通水准仪的检验与校正	76
2.9	精密水准测量	80
2.10	普通水准仪的一般维修	86
3	经纬仪和角度测量	89
3.1	光学经纬仪构造	89
3.2	经纬仪的使用	91
3.3	角度测量的原理与操作方法	93
3.3	经纬仪的检验与校正	99
3.4	普通经纬仪的维修	103
3.5	现代经纬仪简介	104
4	距离测量	106
4.1	直线丈量和工具	106
4.2	直线的定线	108
4.3	普通量距及精度评定	110
4.4	精密量距及钢尺的检定	112

4.5	直线的定向	116
5	测量误差的基本知识	118
5.1	测量误差概述	118
5.2	衡量误差的标准	121
5.3	算术平均值及其中误差	124
5.4	观测值函数的中误差	127
5.5	测量误差的消减方法及限差的制定	132
5.6	不等精度观测	136
6	小地区控制测量	143
6.1	控制测量概述	143
6.2	导线测量的外业工作	145
6.3	导线测量的内业计算	151
6.4	小三角测量	159
6.5	高程控制测量	168
7	大比例尺地形图的识图和测绘	172
7.1	地形图的识图和应用	172
7.2	地形图的测绘	185
7.3	自动化制图	191
8	建筑施工测量	193
8.1	测设的基本内容	193
8.2	测设平面点位的方法	197
8.3	建筑施工测量前的准备工作	200
8.4	建筑场地平面控制网测设	204
8.5	建筑物定位放线	209
8.6	高程的传递	214
8.7	竖向轴线投测	216
8.8	工业厂房施工与设备安装测量	220
8.9	烟囱(水塔)施工测量	226
8.10	沉降变形观测	229
8.11	竣工测量	233
8.12	施工管理和班组管理	233
9	线路测量	235

9.1	中线测量	235
9.2	纵横断面测量	237
9.3	管线施工测量	239
9.4	道路施工测量	241
10	新仪器新技术简介	255
10.1	红外测距原理与电子测角原理	255
10.2	电子经纬仪	260
10.3	全站仪	262
10.4	激光经纬仪	263
10.5	激光铅直仪	264
10.6	电子数字水准仪	265
10.7	3S 技术简介	266
附录 技能鉴定习题集		271
主要参考资料		299

1 建筑识图和房屋构造知识

在现代化生产中，一切工程建设都离不开施工图。工程施工图是施工的依据，是编制施工计划、工程项目预算、准备施工生产所需材料以及组织生产施工的技术资料。工程施工图被喻为工程界的语言，识读工程施工图是每一个工程技术人员必须具备的基本素质。本章主要介绍建筑构造的一般知识和建筑制图与识图的基本方法。

1.1 建筑工程施工图的识读

1.1.1 工程施工图的分类和作用

(1) 工程施工图的分类：

工程施工图按专业可分为建筑、结构、给排水、暖通、电气等施工图。各专业图纸又分为基本图和详图。基本图表明全局性的内容，详图表明某一构件或某一局部的详细尺寸和材料做法等。

(2) 工程施工图的作用：

一套工程施工图纸的编排顺序是：图纸目录、设计总说明、建筑施工图、结构施工图、给排水施工图、暖通施工图、电气施工图。各专业图纸的编排一般是基本图纸在前，详图在后；先施工的在前，后施工的在后；重要的在前，次要的在后。

1) 图纸目录 主要说明该套工程施工图由哪几个专业图纸组成，各专业图纸的名称和图号顺序。其作用是便于查找图纸。

2) 设计总说明 主要说明工程的概貌和总体要求。内容包括设计依据、设计标准、施工要求等。

3) 建筑施工图 提供准确的建筑物外形轮廓、内部布置、详细尺寸、内外装修、构造做法和施工要求等。基本图纸包括总平面图、平面图、立面图、剖面图等；详图包括墙身剖面图、楼梯详图、门窗详图、厕所浴室详图等。建筑施工图的图纸编号通常用建施 1、建施 2、……编写。建筑施工图的主要作用是为施工放线、砌筑墙体、安装门窗、内外装修、编制预算等提供依据。

4) 结构施工图 主要表明承重结构的布置情况、构件类型、大小以及构造做法等。基本图纸包括基础图、柱网布置图、楼层结构布置图等。详图包括基础详图、柱、梁、板、楼梯等构件详图。结构施工图的图纸编号通常用结施 1、结施 2、……编写。结构施工图的主要作用是为基础施工、钢筋混凝土构件的制作安装、编制预算和施工组织设计提供依据。

5) 给排水施工图 主要表明给排水管道的布置和走向、构造做法和加工安装要求等。图纸包括平面图、系统图和详图等。给排水施工图的图纸编号通常用水施 1、水施 2、……编写。

6) 暖通施工图 主要表明管道的布置和走向、构造安装要求等。图纸包括平面图、系统图和安装详图等。暖通施工图的图纸编号通常用暖通 1、暖通 2、……编写。

7) 电气施工图 主要表明电气线路的走向和安装要求等。图纸包括平面图、系统图、接线原理和详图等。电气施工图的图纸编号通常用电施 1、电施 2、……编写。

1.1.2 建筑制图的基本方法和规定

工程施工图主要是根据正投影方法和国家制图标准以及建筑、结构、水、暖、电等设计规范中的有关规定绘制而成的。

(1) 正投影法：

1) 投影 日常生活中，当光线照射在物体上，可以在地面或墙面上落下物体的影子，如图 1-1 所示。在制图中，表示光线的线称为投影线，落影的面（地面或墙面）称为投影面，所产生的影子称为投影图。

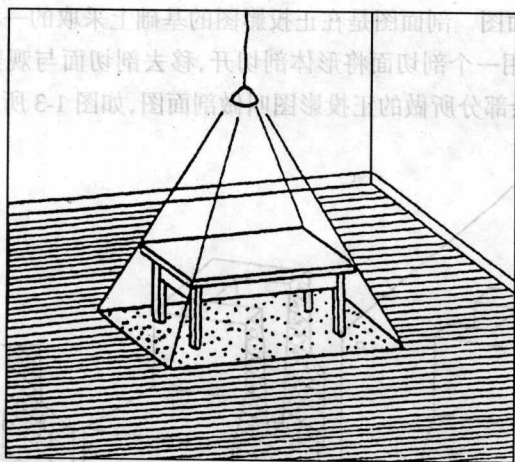


图 1-1 投影

2) 正投影 我们假定投影线相互平行并且垂直于投影面，这样所得到的投影叫正投影，如图 1-2 所示。

由于正投影图能够准确地表示出建筑的形体和大小，且作图方法简单，因此在工程制图中广泛应用这种投影方法。

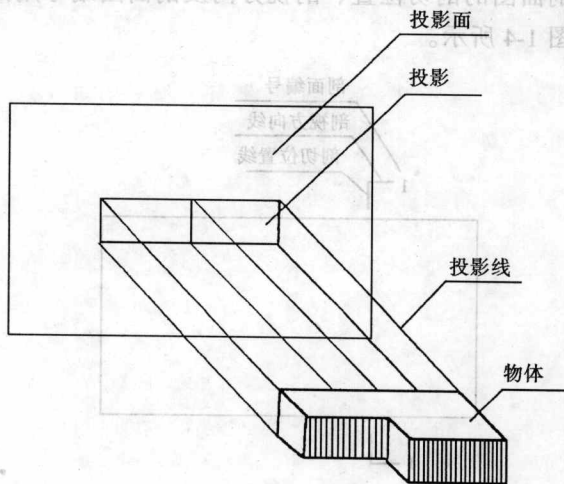


图 1-2 正投影

3) 剖面图 剖面图是在正投影图的基础上采取的一种新的图示方法。假想用—个剖切面将形体剖切开,移去剖切面与观察者之间的部分,对剩余部分所做的正投影图叫做剖面图,如图 1-3 所示。

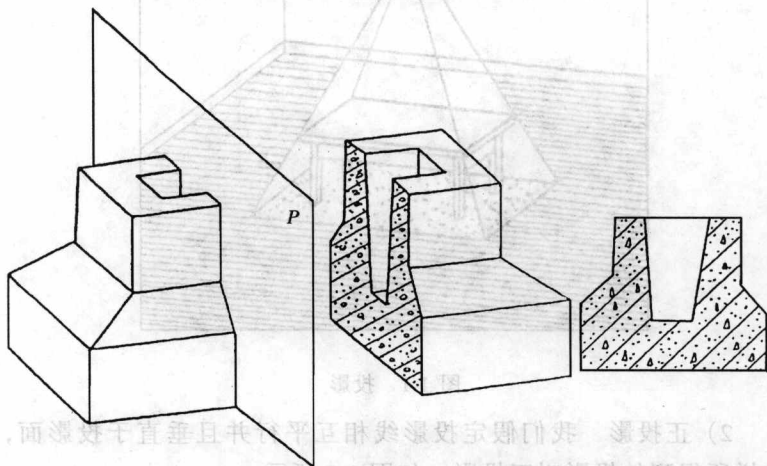


图 1-3 剖面图的形成

形成剖面图的剖切位置、剖视方向及剖面图编号用剖切符号表示,如图 1-4 所示。

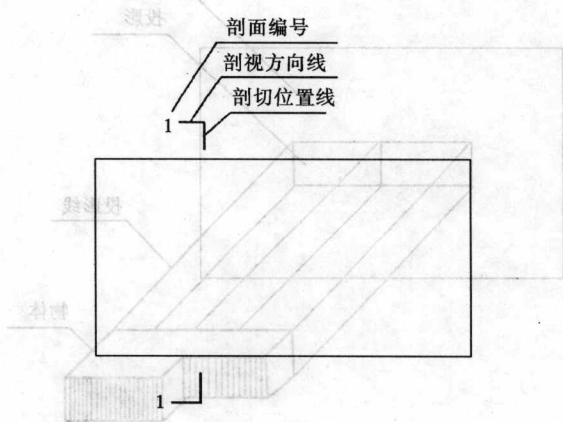


图 1-4 剖切符号

在剖面图中，与剖切平面相接触的部分其轮廓线为粗实线，里面填画相应的材料图例，未剖到的用中实线表示（图 1-5）。

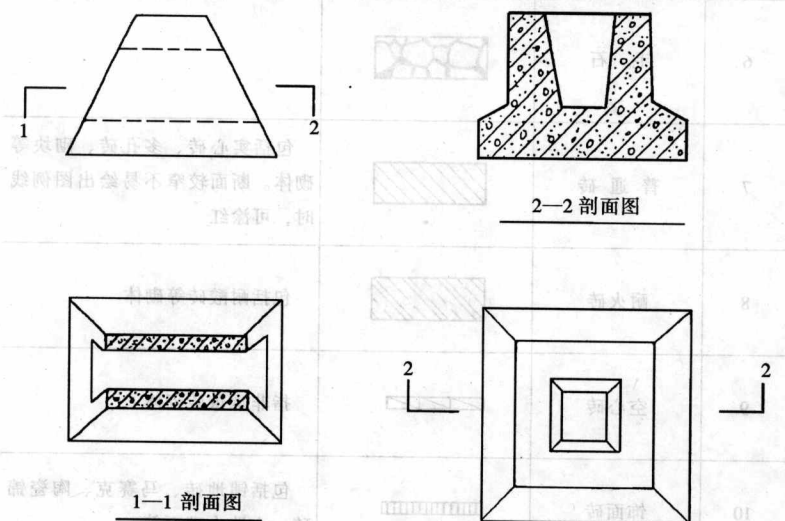


图 1-5 用剖面图表示的投影图

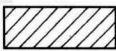
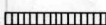
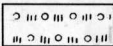
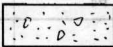
常见建筑材料图例见表 1-1。

常见建筑材料图例 (GB/T 50001—2001)

表 1-1

序号	名称	图例	备注
1	自然土壤		包括各种自然土壤
2	夯实土壤		
3	砂、灰土		靠近轮廓线绘制较密的点
4	砂砾石、碎砖三合土		
5	石材		

续表

序号	图 名 称	图 例	备 注
6	毛 石		
7	普 通 砖		包括实心砖、多孔砖、砌块等砌体。断面较窄不易绘出图例线时，可涂红
8	耐火砖		包括耐酸砖等砌体
9	空心砖		指非承重砖砌体
10	饰面砖		包括铺地砖、马赛克、陶瓷锦砖、人造大理石等
11	焦渣、矿渣		包括与水泥、石灰等混合而成的材料
12	混凝土		1. 本图例指能承重的混凝土及钢筋混凝土 2. 包括各种强度等级、骨料、添加剂的混凝土
13	钢筋混凝土		3. 在剖面图上画出钢筋时，不画图例线 4. 断面图形小，不易画出图例线时，可涂黑
14	多孔材料		包括水泥珍珠岩、沥青珍珠岩、泡沫混凝土、非承重加气混凝土、软木、蛭石制品等

序号	名称	图例	备注
15	纤维材料		包括矿棉、岩棉、玻璃棉、麻丝、木丝板、纤维板等
16	泡沫塑料材料		包括聚苯乙烯、聚乙烯、聚氨酯等多孔聚合物类材料
17	木材		1. 上图为横断面, 上左图为垫木、木砖或木龙骨 2. 下图为纵断面
18	胶合板		应注明为 $\times$ 层胶合板

图 1-4 断面图 当剖切面剖切物体后, 只表达被剖切面剖到部分的图形称为断面图。断面图的表示方法与剖面图相似, 只是去掉了剖视方向线, 而用数字的位置来表示投影方向, 如图 1-6 所示。

(2) 有关规定

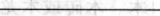
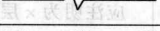
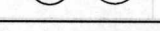
1) 图线 《建筑制图统一标准》图 1-6 断面图标注符号 (GB/T50104—2001) 中规定工程建设制图应选用表 1-2 中所规定的线型。

图线 (GB/T 50104—2001)

表 1-2

名称	线型	线宽	一般用途
粗实线		b	主要可见轮廓线
中实线		$0.5b$	可见轮廓线
细实线		$0.25b$	可见轮廓线、图例线

续表

名称	线 型	线 宽	一 般 用 途
虚线	粗 	b	见各有关专业制图标准
	中 	$0.5b$	不可见轮廓线
	细 	$0.25b$	不可见轮廓线、图例线
单点 长 画线	粗 	b	见各有关专业制图标准
	中 	$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细 	$0.25b$	中心线、对称线等
双点 长 画线	粗 	b	见各有关专业制图标准
	中 	$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细 	$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线		$0.25b$	断开界线
波浪线		$0.25b$	断开界线

2) 比例 比例是图形与实物相对应的线性尺寸之比。在图纸上比例一般注写在图名一侧,例如首层平面图 1:100,表示将物体线性尺寸缩小 100 倍。当整张图纸只用一种比例时,往往将比例注写在标题栏内。必须注意的是,图纸上所注的尺寸是按物体实际长度注写的,与比例无关。

图样比例的大小视图样的用途和复杂程度而定。各类图纸常用比例见表 1-3。

绘图所用的比例 (GB/T50104—2001) 表 1-3

常用比例	1:1、1:2、1:5、1:10、1:20、1:50、1:100、1:150、1:200、1:500、1:1000、1:2000、1:5000、1:10000、1:20000、1:50000、1:100000、1:200000
可用比例	1:3、1:4、1:6、1:15、1:25、1:30、1:40、1:60、1:80、1:250、1:300、1:400、1:600

3) 高程 高程在施工中也称为标高。建筑物某一部分到确定的基准面的铅垂距离称为该部位的标高。在施工图中,建筑物的地面及主要部位的高度都用标高表示。标高符号有以下几种形式,如图 1-7 所示。标高单位用米 (m) 表示,注写到小数点后三位数字;在总平面图中,可注至小数点后二位数字。