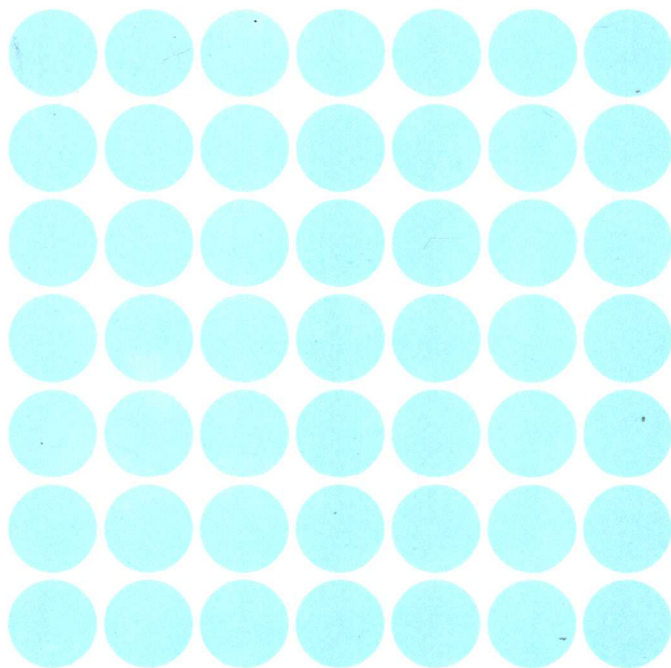


建筑安装工程识图与预算入门丛书

水暖安装工程 识图与预算入门

李永红 刘庆山 编著



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

建筑安装工程识图与预算入门丛书

水暖安装工程识图与预算入门

李永红 刘庆山 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水暖安装工程识图与预算入门 / 李永红, 刘庆山编著. —北京: 人民邮电出版社, 2005.6
(建筑安装工程识图与预算入门丛书)

ISBN 7-115-13366-2

I. 水... II. ①李...②刘... III. ①给排水系统—房屋建筑设备—设备安装—识图②给排水系统—房屋建筑设备—设备安装—建筑预算定额③房屋建筑设备: 采暖设备—设备安装—识图④房屋建筑设备: 采暖设备—设备安装—建筑预算定额 IV. ①TU8②TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 023236 号

内 容 提 要

本书由浅入深、简要地介绍了水暖工程的基础知识、安装施工中的常用材料和工机具以及水暖安装工程预算定额, 具体阐述了水暖安装工程识图的识读、《建设工程工程量清单计价规范》以及水暖安装工程量清单项目设置等内容, 结合实例说明了施工图预算的编制方法和步骤以及工程量清单和工程量清单计价编制方法、步骤和注意事项等, 是一本难得的识图与预算入门速成书。

本书适合初中以上文化程度的业余读者和农村读者自学水暖安装工程识图与预算使用, 也可作为从事水暖安装工程设计施工的初、中级技术人员和预算编制人员, 建设银行预算审核人员以及建筑技工学校师生的参考用书。

建筑安装工程识图与预算入门丛书

水暖安装工程识图与预算入门

-
- ◆ 编 著 李永红 刘庆山
责任编辑 刘 朋
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20.75
字数: 512 千字
印数: 1—5 000 册
 - 2005 年 6 月第 1 版
2005 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13366-2/TN · 2472

定价: 29.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

丛书前言

随着我国国民经济的蓬勃发展,许多工业建筑和民用建筑工程需要大批建筑安装工程的施工人员、预算人员,以及从事金融、审计和行业培训、咨询工作的专业人员。为了适应这些人员从零开始的自学和培训要求,迫切需要一套既浅显易懂又比较系统、全面地介绍建筑安装工程图纸识读方法、建筑安装工程的有关施工方法、工程量计算方法和预算编制方法的图书,以满足当前建设工作的需要。为适应市场需求,满足广大读者要求,我们特组织有关专家、教师和技术人员编写了这套“建筑安装工程识图与预算入门丛书”。

本套丛书以初学建筑安装工程基础知识、施工图识读方法、施工技术和施工预算的人员为读者对象,以国家现行的经济文件和2000年《全国统一安装预算定额》为主线,结合当前建筑安装企业工程造价改革的成就和目标,总结了编者十余年的教学和施工工作经验,并吸收了有关专家的成果,具有实用性和可操作性强等特点,使读者易于理解和掌握。

本套丛书分三册,分别是《水暖安装工程识图与预算入门》、《通风空调安装工程识图与预算入门》和《电气安装工程识图与预算入门》,分别简明扼要、全面系统地介绍了建筑安装工程中给排水、采暖、通风空调和电气专业的基础知识、工程造价的构成、安装工程定额、安装施工图识读方法、安装工程施工技术、工程量计算方法、工程预算书的编制等有关内容。

本套丛书的编写立足于浅显易懂、深入浅出、理论联系实际,着重解决建筑安装工程识图和预算中的实际问题,以达到学以致用目的,适合广大初学建筑安装工程预算的人员自学,也可作为大中专院校工业建筑、民用建筑、建筑经济等专业的在校学生学习安装工程预算的教学参考书,还可作为工程管理人员、技术人员、预算人员的参考用工具书。通过对本套丛书的学习,相信在建筑安装工程识图、施工和预算方面,对读者能起到快速入门和提高的作用。但由于建筑安装工程造价这门学科内容广泛,有许多问题还在研究探索之中,加上编者水平有限,书中的不妥之处甚至差错在所难免,敬请读者批评指正。

前 言

改革开放以来,人民生活水平迅速提高,居住条件和办公环境有了很大改善。水暖工程已经遍布厂矿企业、机关学校、宾馆饭店、商场影院,进入了千家万户,其市场份额越来越大,施工任务越来越重。现有水暖安装施工队伍无论在素质上还是在数量上都远不能满足市场需求。新的施工队伍不断涌现,许多新人加入这一行业。这些新人,包括工人、部分管理人员以及其他行业技术人员,迫切需要介绍水暖安装工程基本知识、基本施工工艺和预算基本知识的浅显易懂的书籍,而市场上相关方面的书籍内容过深,不能满足这些读者的需要。再者,近些年来水暖安装工程中出现了许多新技术、新设备、新材料和新工艺,这些也需要及时向读者加以介绍。为适应市场需求,满足广大读者要求,特编写“建筑安装工程识图与预算入门丛书”,《水暖安装工程识图与预算入门》是其中的一本。

本书主要介绍给排水工程和采暖工程施工图的组成和识读方法、水暖安装工程施工材料和技术、水暖安装工程预算定额、施工图预算的编制方法及步骤、《建设工程工程量清单计价规范》、水暖安装工程量清单项目设置、工程量清单和工程量清单计价编制方法、步骤和注意事项等。为了使读者阅读方便,很快掌握水暖安装工程识图和预算的相关内容,各章均附有实例。本书力求做到技术先进、内容简明实用、通俗易懂。

本书第7章和第9章由刘庆山编写,其他章节由李永红编写,全书由李永红统稿。在编写过程中,得到了第二炮兵指挥学院工程系安装教研室领导和同志们的大力支持和帮助,在此表示感谢。

由于编者水平所限,书中疏漏之处在所难免,望读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 水暖安装工程识图基础	1
1.1 投影的概念及其分类	1
1.1.1 投影的概念	1
1.1.2 投影的分类	2
1.1.3 点、直线和平面的正投影	3
1.2 三面正投影	5
1.2.1 三面正投影体系	5
1.2.2 三面正投影的形成	5
1.2.3 三面正投影图的规律	6
1.2.4 点、直线和平面的三面投影	6
1.2.5 形体的三面投影	11
1.3 管道及管件的三面投影图	14
1.3.1 单线图和双线图	14
1.3.2 管道的单、双线图	14
1.3.3 管件的单、双线图	15
1.3.4 管道重叠、交叉的表示方法	17
1.3.5 管道三面投影的识读	19
1.4 管道的剖视图	20
1.4.1 剖视图的概念	20
1.4.2 剖面图	22
1.4.3 管道剖视图的识读	24
1.5 轴测投影	25
1.5.1 轴测投影图	25
1.5.2 轴测图的分类	26
1.5.3 轴测图的特点	26
1.5.4 常用的管道轴测图	26
1.5.5 管道轴测图的识读	30
第2章 建筑施工图的识读	32
2.1 房屋建筑施工图的组成	32
2.1.1 民用房屋的构造和组成	32
2.1.2 房屋建筑施工图的组成	33
2.1.3 房屋建筑施工图的特点	33
2.2 房屋建筑施工图的表示方法	33
2.2.1 图纸幅面规格	33
2.2.2 标题栏和会签栏	35
2.2.3 线型	35

2.2.4	比例	36
2.2.5	标高	36
2.2.6	坡度	37
2.2.7	尺寸标注	37
2.2.8	定位轴线	38
2.2.9	索引符号和详图符号	40
2.2.10	其他常用符号	40
2.3	建筑平面图的识读	42
2.3.1	建筑平面图的形成及作用	42
2.3.2	建筑平面图的图例及符号	42
2.3.3	建筑平面图的内容与阅读方法	48
2.4	建筑立面图的识读	49
2.4.1	建筑立面图的形成和作用	49
2.4.2	建筑立面图的内容与阅读方法	49
2.5	建筑剖面图的识读	50
2.5.1	建筑剖面图的形成和作用	50
2.5.2	建筑剖面图的内容与阅读方法	51
第3章	建筑给排水工程施工图及其识读	52
3.1	建筑内部给排水系统	52
3.1.1	建筑内部给水系统	52
3.1.2	建筑内部排水系统	67
3.2	建筑给排水工程施工图的组成及表示方法	76
3.2.1	建筑给排水工程图的组成	76
3.2.2	建筑给排水工程图的特点	80
3.2.3	建筑给排水工程图的表示方法	81
3.2.4	建筑给排水工程图常用图例	83
3.3	建筑给排水工程施工图的识读	92
3.3.1	建筑给水平面图的识读	92
3.3.2	建筑给排水系统图的识读	92
3.3.3	建筑给排水工程施工详图(大样图)的识读	92
3.3.4	建筑给排水施工图识读举例	93
第4章	采暖工程图及其识读	104
4.1	采暖系统	104
4.1.1	采暖系统的组成和分类	104
4.1.2	热水采暖系统	105
4.1.3	蒸汽采暖系统	118
4.2	室内采暖施工图的组成及表示方法	121
4.2.1	采暖施工图的组成	121
4.2.2	采暖施工图的表示方法	122
4.3	室内采暖施工图的识读	126

4.3.1 识读方法	126
4.3.2 识读举例	128
第5章 水暖安装工程常用材料、配附件和工机具	131
5.1 管材及管件	131
5.1.1 表征管道的参数	131
5.1.2 钢管及其管件	133
5.1.3 铸铁管及其管件	138
5.1.4 塑料管及其管件	141
5.1.5 复合管及其管件	147
5.2 常用水暖安装工程材料	150
5.2.1 板材	150
5.2.2 型材	152
5.2.3 密封材料	156
5.2.4 焊接材料	157
5.2.5 紧固件	161
5.2.6 油漆(涂料)	161
5.2.7 保温材料	163
5.3 管道附件	165
5.3.1 水嘴	165
5.3.2 阀门	168
5.3.3 水表	171
5.4 卫生器具	173
5.4.1 盥洗、沐浴用卫生器具	173
5.4.2 便溺用卫生器具	174
5.4.3 洗涤用卫生器具	174
5.4.4 其他卫生器具	176
5.5 常用工机具	176
5.5.1 常用手工工具	176
5.5.2 常用测量工具	178
5.5.3 常用机械及电动工具	180
第6章 水暖安装工程施工工艺	182
6.1 水暖管道安装基本施工工艺	182
6.1.1 管子切断	182
6.1.2 套丝	183
6.1.3 弯管	183
6.1.4 坡口加工	185
6.1.5 管道连接	187
6.1.6 支架的制作安装	191
6.1.7 管道试验	195
6.1.8 管道消毒冲洗	198

6.2 水暖管道系统的安装	199
6.2.1 室内给水管道的安装	199
6.2.2 室内排水管道的安装	201
6.2.3 室外给水管道的敷设	203
6.2.4 室外排水管道的敷设	204
6.2.5 室内采暖管道的安装	204
6.3 阀门、仪表的安装	206
6.3.1 阀门的安装	206
6.3.2 仪表的安装	207
6.4 卫生器具的制作安装	209
6.4.1 安装要求	209
6.4.2 常用卫生器具的安装	209
6.5 供暖器具的安装	215
6.5.1 散热器的安装	215
6.5.2 暖风机的安装	215
6.5.3 室内采暖系统中附属设备的安装	215
6.6 水箱的制作安装	218
6.6.1 钢板水箱的加工	218
6.6.2 给水箱的安装	219
6.6.3 膨胀水箱的安装	220
6.7 管道的防腐和绝热	221
6.7.1 管道的防腐	221
6.7.2 管道保温	222
第7章 水暖安装工程预算基本知识	224
7.1 工程项目和工程预算分类	224
7.1.1 建筑和安装工程	224
7.1.2 建设项目	224
7.1.3 工程预算	225
7.2 工程建设定额	225
7.2.1 定额的概念	225
7.2.2 工程建设定额的分类	225
7.3 材料预算价格	226
7.3.1 材料预算价格的组成	227
7.3.2 材料预算价格的调整	227
第8章 给排水、采暖安装工程预算定额	228
8.1 全国统一安装工程预算定额	228
8.2 给排水、采暖安装工程预算定额的作用、适用范围和条件	228
8.2.1 给排水、采暖安装工程预算定额的作用	228
8.2.2 给排水、采暖安装工程预算定额的适用范围	229
8.2.3 给排水、采暖安装工程预算定额的适用条件	229

8.2.4	给排水、采暖安装工程预算定额与其他定额的关系	229
8.3	给排水、采暖安装工程预算定额的组成	229
8.3.1	给排水、采暖安装工程预算定额的组成	229
8.3.2	定额基价	230
8.3.3	定额系数	230
8.3.4	主要材料损耗率	231
8.3.5	每 10m 管道接头零件含量	232
8.4	给排水、采暖安装工程预算定额的工程内容	235
8.4.1	管道安装	235
8.4.2	阀门、水位标尺安装	237
8.4.3	低压器具、水表组成安装	237
8.4.4	卫生器具制作安装	238
8.4.5	供暖器具安装	239
8.4.6	小型容器制作安装	239
8.5	工程量计算规则	240
8.5.1	工程量计算的一般规定	240
8.5.2	管道安装工程量计算规则	240
8.5.3	阀门、水位标尺安装	241
8.5.4	低压器具、水表组成安装	241
8.5.5	卫生器具制作安装	242
8.5.6	供暖器具安装	242
8.5.7	小型容器制作安装	243
第 9 章	水暖工程施工图预算费用的组成及计算	244
9.1	国家关于《建筑安装工程费用项目组成》的有关规定	244
9.1.1	直接费	244
9.1.2	间接费	245
9.1.3	利润	245
9.1.4	税金	245
9.2	湖北省现行费用的组成及计算	245
9.2.1	湖北省现行费用的组成	245
9.2.2	费用计算	246
9.2.3	湖北省建筑安装工程价格计算程序	247
9.2.4	关于建筑安装工程价格计算程序表的几点说明	248
9.2.5	建筑安装工程类别划分标准	249
第 10 章	水暖工程施工图预算编制	250
10.1	施工图预算编制程序	250
10.2	给排水安装工程施工图预算编制举例	252
10.2.1	工程内容介绍	252
10.2.2	编制施工图预算	252
10.3	采暖安装工程施工图预算编制举例	263

10.3.1	工程介绍	263
10.3.2	预算编制	264
第 11 章	水暖安装工程工程量清单计价	271
11.1	水暖安装工程工程量清单计价概述	271
11.1.1	工程量清单和工程量清单计价的概念	271
11.1.2	工程量清单填写说明	271
11.1.3	工程量清单计价填写说明	272
11.2	水暖工程法定工程量清单项目及计算规则	273
11.2.1	给排水、采暖、燃气管道	273
11.2.2	管道支架制作安装	273
11.2.3	管道附件	274
11.2.4	卫生器具制作安装	274
11.2.5	供暖器具	276
11.2.6	采暖工程系统调整	276
11.2.7	其他相关问题及其处理	276
11.3	水暖安装工程工程量清单计价的编制程序	277
11.3.1	工程量清单的编制程序	277
11.3.2	工程量清单计价的编制程序	278
11.4	水暖安装工程工程量清单计价编制实例	278
11.4.1	工程介绍	278
11.4.2	工程量清单的编制	279
11.4.3	工程量清单计价的编制	285
附录	工程量清单和工程量清单计价格式表	299
附表 1	工程量清单封面格式	299
附表 2	填表须知的格式与内容	300
附表 3	总说明内容	301
附表 4	分部分项工程量清单表格形式	302
附表 5	措施项目一览表	303
附表 6	措施项目清单格式	304
附表 7	其他项目清单格式	305
附表 8	零星工作项目表格式	306
附表 9	工程量清单计价封面样式	307
附表 10	投标总价表格样式	308
附表 11	工程项目总价表样式	309
附表 12	单项工程费汇总表格式	310
附表 13	单位工程费汇总表样式	311
附表 14	分部分项工程量清单计价表样式	312
附表 15	措施项目清单计价表样式	313
附表 16	其他项目清单计价表样式	314
附表 17	零星工作项目计价表样式	315

附表 18 分部分项工程量清单综合单价分析表样式 316

附表 19 措施项目费分析表样式 317

附表 20 主要材料价格表样式 318

参考文献 319

第 1 章 水暖安装工程识图基础

水暖安装工程图是工程设计人员用来表达设计构思和设计意图的图样，是工程设计人员、施工人员传递信息的桥梁，是编制施工预算和指导施工的重要依据。投影的原理是在纸上表达物体形状、形成工程图的基本原理，水暖安装工程图和建筑工程图都是利用投影的原理绘制的。因此，投影的知识是阅读施工图、编制施工图预算和审查工程图纸的基础。

1.1 投影的概念及其分类

1.1.1 投影的概念

我们在生活中都有这样的经验：将一束光线投射在黑暗屋子里的某个形体上时，就会发现在墙面上或地面上会出现该形体的影子。此时若改变光线的投射角度或距离，那么该形体影子的位置和形状也会随之改变。这就是一种最常见的投影现象。

空间形体在光线照射下所得到的是黑影，它反映空间形体的轮廓，而不能表达出空间形体的真实形状，如图 1-1 (a) 所示。若光线从规定的方向射向形体，同时假设光线能够透过形体，将形体的各个顶点和棱线都在投影面上投下影子，从而使点、线的影组成反映空间形体形状的图形，这样的影子称为投影，如图 1-1 (b) 所示。在工程制图中，用假想的投射射线通过形体，将形体的形状向选定的某一平面进行投影，并在该面上得到图形的方法称为投影法。

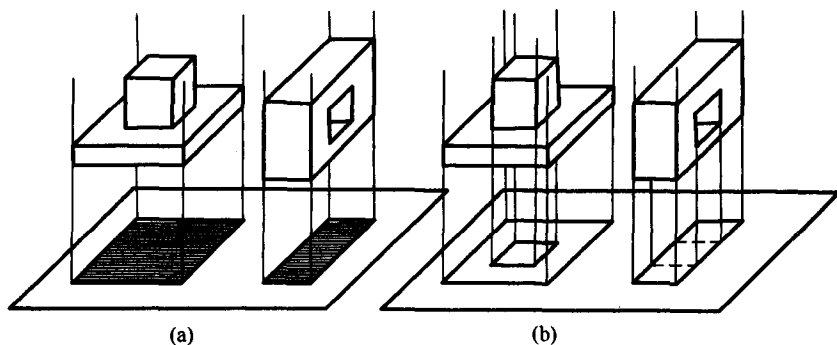


图 1-1 影子与投影

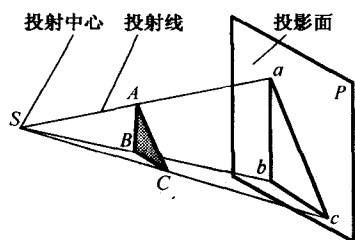


图 1-2 投影的组成

可见，工程制图中形成投影必须具备的三个条件是：光源、形体和投影面。所有投射线的起源点称为投射中心；通过被投射形体上各点的光线称为投射线（或叫投影线）；所选定的平面（墙面或地面）称为投影面；根据投影法所得到的图形（即所形成的影子）称为物体在投影面上的投影。如图 1-2 中的 S 叫做投射中心； SAa 、 SBb 、和 SCc 为投射线；平面 P 为投影面；点 a 为投射线 SAa 与投影面的交点，叫做点 A 在投影面 P 上的投影； $\triangle abc$ 为 $\triangle ABC$

在投影面 P 上的投影。

1.1.2 投影的分类

形体在投影面上的投影与投影线、投影面和形体本身有着密切的关系。若投射线的形式和位置不同，投影面不同，那么所得到的同一形体的投影也不相同。

工程上常用的投影法有中心投影法和平行投影法。按照中心投影法原理画出的投影图叫做透视图；按照平行投影法原理画出的投影图叫做轴测投影图。

1. 中心投影法

投射线从一点出发通过物体，向选定的投影面对物体进行投影的方法叫做中心投影法，如图 1-3 所示。中心投影法的特点是投影线集中在一点，投影的大小与形体离投影中心的距离有关。在投影中心与投影面之间的距离保持不变的情况下，形体距投影中心越近，所得到的投影越大；反之，形体距投影中心越远，则所得到的投影越小。

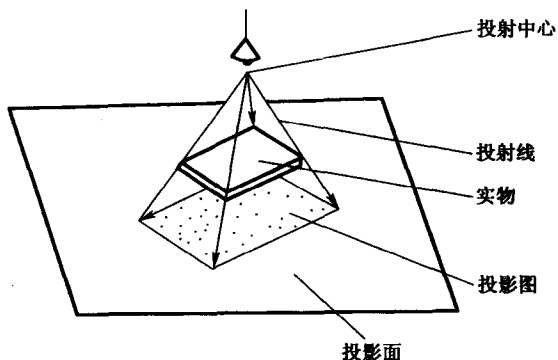


图 1-3 中心投影法

2. 平行投影法

如果光源距离形体无限远，那么投射线将近似相互平行。把形体在很远光源照射下得到的投影叫做平行投影，这种投影的方法称为平行投影法，如图 1-4 所示。平行投影的大小与形体距离投影中心的远近没有关系。

在平行投影法中，根据投射线与投影面所成夹角的不同，又可分为正投影法和斜投影法两种。

(1) 正投影法

正投影法是投射线与投影面相垂直的平行投影法。按此投影法所得到的投影图形叫做正投影图，如图 1-5 所示。正投影图能够反映物体的真实形状和大小，因此，在建筑工程制图和水暖工程制图中被广泛采用。

(2) 斜投影法

斜投影法是投射线与投影面相倾斜的平行投影法。根据此投影法所得到的投影图形叫做斜投影图，如图 1-6 所示。在图 1-6 (a) 中，直线 ab 是直线 AB 在 H 投影面上的斜投影。图 1-6 (b) 为一立方体的斜投影图。斜投影图不反映物体的真实形状和大小，因此，在建筑工

程制图和水暖工程制图中一般不被采用。

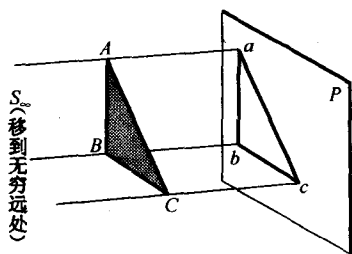


图 1-4 平行投影法

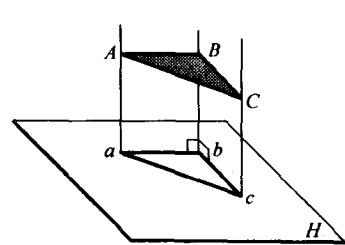


图 1-5 正投影法

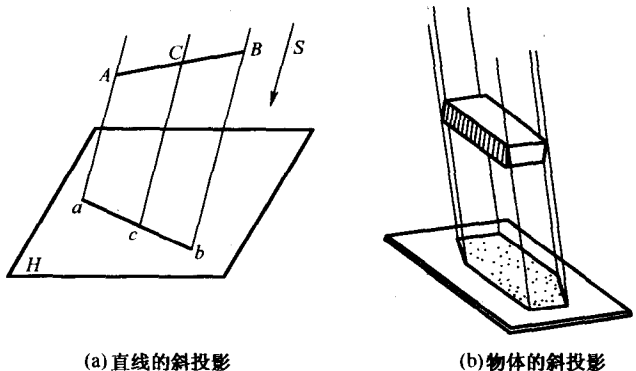


图 1-6 斜投影法

1.1.3 点、直线和平面的正投影

1. 点的正投影

点的正投影仍是点，如图 1-7 (a) 所示。空间的点在一个投影面上只有惟一的投影，但点的一个投影不能确定该点的空间位置。如图 1-7 (b) 所示，点 B_1 、 B_2 、 B_3 、 B_n 在 H 投影面上的投影都是点 b 。

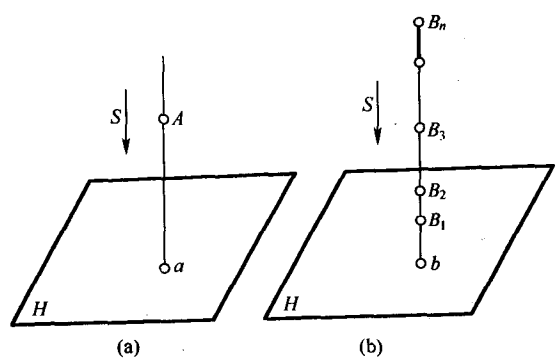


图 1-7 点的正投影

2. 直线的正投影

直线的正投影一般仍是直线。若点在某直线上，则它的投影必在该直线的投影上。

若直线平行于投影面, 则其投影线的长度与该直线的实际长度相等。如图 1-8 (a) 所示, 直线的投影 ab 与直线 AB 等长。

若直线倾斜于投影面, 则其投影线的长度小于该直线的实际长度, 且直线上两线段之比等于其投影之比。如图 1-8 (b) 所示, 线段 AB 的长度大于其投影线段 ab 的长度, 且有 $AC:CB=ac:cb$ 。

若直线垂直于投影面, 则其投影是一个点, 且处在该直线上的任意一点的投影都落在这一点上。如图 1-8 (c) 所示, 直线 AC 的投影重合为点 a 。将直线的这种投影特性称为直线投影的积聚性。

在同一铅垂面内互相平行且长度相等的两条线段, 在同一投影面上的投影将会完全叠合在一起。将直线的这种投影特性称为投影的重合性。如图 1-8 (d) 所示, 空间中的两条直线 AB 、 DE 在同一铅垂面内互相平行, 其投影线 ab 、 de 重合。

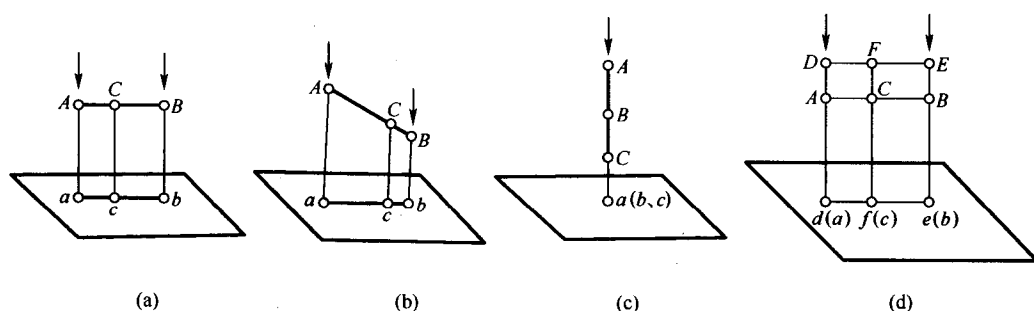


图 1-8 直线的正投影

3. 平面的正投影

平面的正投影一般仍是平面。若平面上有一直线与投射方向一致, 则平面的投影为一直线。

若平面平行于投影面, 则其投影的形状和大小与实际平面的形状和大小相同。如图 1-9 (a) 所示, 平面 ABC 与其投影平面 abc 的形状和大小相同。

若平面垂直于投影面, 则其投影是一条直线。如图 1-9 (b) 所示, 平面 DEF 的投影为一直线 df 。将直线的这种投影特性称为平面投影的积聚性。

若平面倾斜于投影面, 则其投影面会缩小。如图 1-9 (c) 所示, 平面 GHK 在 H 投影面上的投影平面 ghk 小于平面 GHK 。

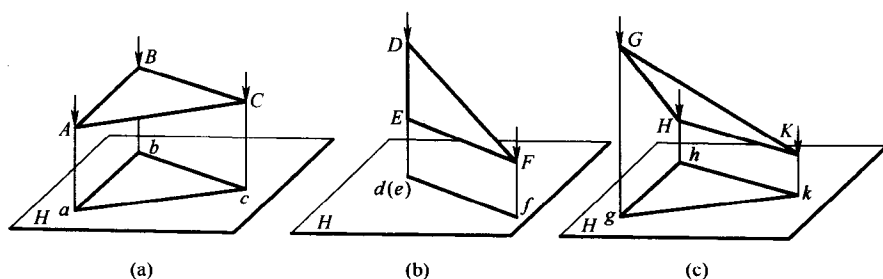


图 1-9 平面的正投影

1.2 三面正投影

1.2.1 三面正投影体系

对于一个物体而言,依据一个平面的投影图,只能表达出物体一个面的形状,却不能完整地表达出反映这个物体空间长、宽、高的实际形状。如图 1-10 所示, A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 六个物体在水平投影面 H 上的正投影都相同,但它们的空间形状却各不相同。同样,对于形状复杂的形体,依据两个平面的投影图,也只能表达出物体的两个面的形状,却不能完整地表达出反映这个物体第三个侧面的实际形状。

为了能够完整地表达出物体三个侧面的实际形状,必须依据物体三个平面的投影图。因此,在一个投影面的基础上增加两个投影面,并规定这三个投影面两两相互垂直,选取其中的第一分角作为三面投影体系,如图 1-11 所示。图中水平放置的平面叫做水平投影面(简称水平面),记作 H ; 正面竖直放置的平面叫做正立投影面(简称正面),记作 V ; 侧面竖直放置的平面叫做侧立投影面(简称侧面),记作 W 。

投影面两两相交的交线称为投影轴。 H 面与 V 面的交线为 OX 轴, H 面与 W 面的交线为 OY 轴, V 面与 W 面的交线为 OZ 轴, OX 轴、 OY 轴和 OZ 轴的交点称为原点 O 。工程制图中规定:平行于 OX 轴方向的线段表示物体的长度,平行于 OY 轴方向的线段表示物体的宽度,平行于 OZ 轴方向的线段表示物体的高度。

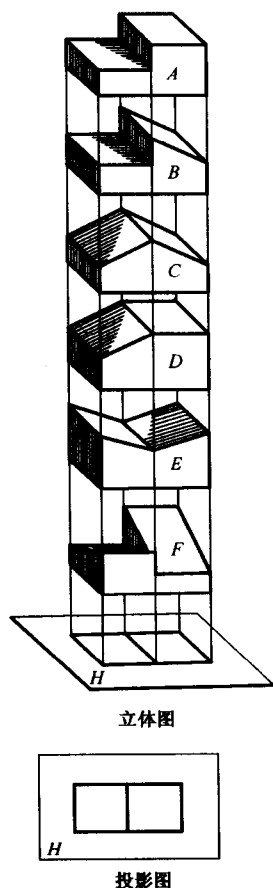


图 1-10 各种形体的单面正投影

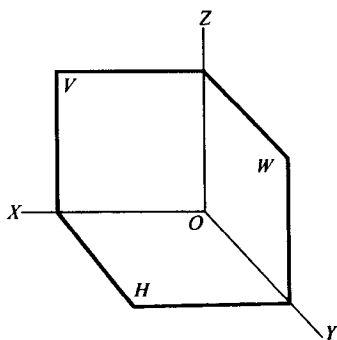


图 1-11 三面正投影体系

1.2.2 三面正投影的形成

将物体放在三面正投影体系中,用三组分别垂直于三个投影面的平行投射线进行正投影,则会上向下在 H 面上,从前向后在 V 面上,从左向右在 W 面上形成三个投影。图 1-12 (a)