



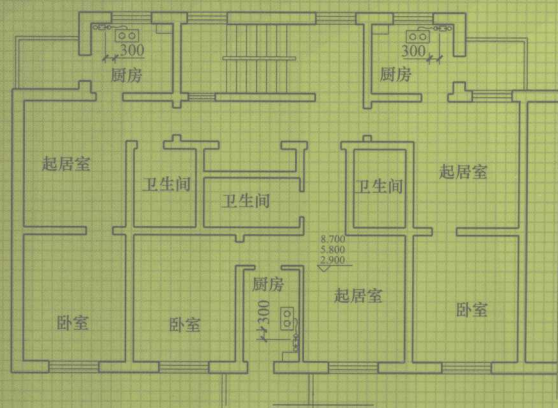
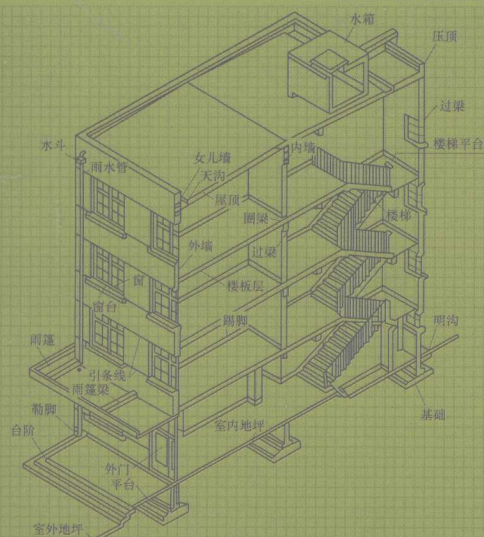
高等院校建筑环境与设备工程专业

规划教材 >>>>

JIANZHU SHEBEI GONGCHENG ZHITU YU CAD JISHU

# 建筑设备工程制图与CAD技术

刘建龙 主编 张国强 主审



化学工业出版社



高等院校建筑环境与设备工程专业

规划教材 >>>>

JIANZHU SHEBEI GONGCHENG ZHITU YU CAD JISHU

# 建筑设备工程制图与CAD技术



化学工业出版社

·北京·

本书根据建筑环境与设备工程专业指导委员会新修订的专业培养方案要求,充分吸收国内外最新的教育、教学、科研成果和社会信息,本书按32~48(学时)课时的要求编写。主要内容包括四个方面:暖通空调工程(冷热源工程、供热工程、空调通风工程),建筑给水排水工程,建筑电气工程,燃气工程。

本书适合高等学校“建筑环境与设备工程”专业作为专业课程的教材,也可以作为建筑类、市政类工科专业或其他工科专业进行大学选修课学习的辅导教材或参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑设备工程制图与CAD技术/刘建龙主编. —北京:  
化学工业出版社, 2009. 8  
高等院校建筑环境与设备工程专业规划教材  
ISBN 978-7-122-06004-4

I. 建… II. 刘… III. 房屋建筑设备-工程制图-应用软件, AutoCAD-高等学校-教材 IV. TU8-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第113774号

---

责任编辑:陶艳玲  
责任校对:凌亚男

装帧设计:尹琳琳

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张15 字数382千字 2009年8月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:28.00元

版权所有 违者必究

# 前 言

1997年,国家教育部为适应国内外新形势发展的需要,对全国本科专业目录进行了调整,在原“供热、通风与空调工程”和“燃气工程”专业的基础上,通过拓宽、深化和综合专业服务对象,结合学科内容,组建了新的“建筑环境与设备工程”专业。调整后,专业面有所拓宽,增加了建筑给水排水和建筑电气方面的内容,为了培养学生的制图和识图能力,许多院校开设了“专业制图与识图”课程。2001年,国家发布了新的建筑系列制图标准,目前,基于新标准的制图教材尚不多,能够完整地覆盖“建筑环境与设备工程”专业各方向主要工程方面的制图教材更少。

CAD现在已经成为工科大学生必须掌握的技术,许多建筑设备工程专业的学生以及工程技术人员,通过CAD绘图效率不高且不够规范,如何将CAD制图技术与专业制图相结合,成为当前制图课程的一个重要内容。

本书是根据建筑环境与设备工程专业教学指导委员会新修订的专业培养方案要求,在作者长期教学、科研与工程实践经验积累的基础上,充分吸收国内外最新的教育、教学、科研成果和社会信息编著而成。本书按32~48(学时)课时的要求编写,适合高等学校“建筑环境与设备工程”专业作为专业课程的教材,也可以作为建筑类、市政类工科专业或其他工科专业进行大学选修课学习的辅导教材或参考用书。

本书制图和识图的内容主要包括四个方面:暖通空调工程(冷热源工程、供热工程、空调通风工程),建筑给水排水工程,建筑电气工程,燃气工程。本书编写工作如下:刘建龙第1章、2章、5章,胡玉秋第7章、8章、10章,宋桂梅第3章、4章、6章,李志生第9章。全书由刘建龙统稿。

本书经湖南大学张国强教授审阅,并提出了许多意见和建议,使本书的质量有了很大的提高,在书稿的编写过程中,得到了谭超毅教授、李灿教授、赵成奇老师、杨景华老师、薛志清老师和邓回强等同志的大力资助。

由于编写专业CAD制图教材是作者的首次尝试,而且教材涉及多个工程方面,加之时间紧促,作者水平和能力所限,书中可能存在不妥、疏漏和错误之处,欢迎专家和读者将使用过程中发现的纰漏和错误、建设性的建议等及时反馈给作者。

编者

2009年5月

# 目 录

第 1 章 绪论	1	3.4.1 命令输入方式	33
1.1 投影概念	1	3.4.2 命令的重复、撤销、重做	33
1.1.1 投影的形成	1	3.4.3 数据输入方式	33
1.1.2 投影的分类	1	3.5 二维绘图命令	34
1.2 工程中常用的四种图示法	2	3.5.1 直线	34
1.2.1 透视投影图	2	3.5.2 射线	35
1.2.2 轴测投影图	2	3.5.3 构造线	35
1.2.3 标高投影图	2	3.5.4 矩形	35
1.2.4 正投影图	3	3.5.5 正多边形	36
1.3 图的种类术语及说明	5	3.5.6 点	36
第 2 章 建筑制图基础知识	7	3.5.7 绘制与编辑多线	37
2.1 建筑制图国家标准的有关规定	7	3.5.8 多段线	38
2.2 图纸幅面规格	7	3.5.9 圆	40
2.2.1 图纸幅面	7	3.5.10 圆弧	40
2.2.2 标题栏和会签栏	8	3.5.11 椭圆与椭圆弧	40
2.3 图线	9	3.6 二维图形编辑命令	41
2.3.1 图线的宽度	9	3.6.1 选择对象	41
2.3.2 图线线型	9	3.6.2 删除与恢复	43
2.3.3 图线的画法	10	3.6.3 复制	44
2.4 字体	10	3.6.4 镜像	44
2.5 比例	11	3.6.5 偏移	45
2.6 尺寸标注	12	3.6.6 阵列	45
2.6.1 尺寸的组成及一般标注方法	12	3.6.7 移动	46
2.6.2 圆、圆弧、球及角度等的尺寸标注	12	3.6.8 旋转	46
2.6.3 等长尺寸、单线图、相同要素、非圆曲线的尺寸标注	14	3.6.9 缩放	47
2.6.4 尺寸标注的注意事项	14	3.6.10 拉伸	48
2.7 房屋建筑图的基础知识与识读	17	3.6.11 修剪	48
2.7.1 房屋的基本组成	17	3.6.12 延伸	49
2.7.2 房屋施工图的产生、分类及特点	18	3.6.13 打断	50
2.7.3 建筑施工图的识读	27	3.6.14 合并	50
第 3 章 AutoCAD 的基本操作	30	3.6.15 倒角	50
3.1 启动和退出 AutoCAD2006	30	3.6.16 圆角	51
3.2 AutoCAD2006 工作界面	30	3.6.17 分解	51
3.3 图形文件管理	32	3.6.18 拉长	52
3.4 AutoCAD2006 基本输入操作	33	3.6.19 夹点编辑	52
		3.7 精确与辅助绘图	53
		3.7.1 正交模式	53
		3.7.2 栅格	53

3.7.3	捕捉	53	4.3.2	轴测图	79
3.7.4	对象捕捉	54	4.4	冷热源工程常用图例	81
3.7.5	对象追踪	55	4.4.1	水、汽管道阀门和附件的图例	81
3.7.6	动态输入	56	4.4.2	调控装置及仪表图例	82
3.8	图层管理与图案填充	56	4.5	冷热源制图的基本方法	83
3.8.1	图层概念	56	4.5.1	图样目录	83
3.8.2	管理图层	58	4.5.2	设备与材料表	83
3.8.3	切换当前图层	59	4.5.3	设计说明	84
3.8.4	图案填充	59	4.5.4	原理图(流程图)	85
3.9	文本输入与编辑	61	4.5.5	设备平面图与剖面图	85
3.9.1	设置文字样式	61	4.5.6	设备和管道平面图与剖面图	87
3.9.2	标注单行文本	61	4.5.7	管路系统轴测图	87
3.9.3	标注多行文本	62	4.5.8	大样图	88
3.9.4	文本编辑	63	4.6	工程举例与CAD制图	90
3.9.5	创建表格样式	64	<b>第5章</b>	<b>室内采暖工程制图</b>	94
3.9.6	创建表格	64	5.1	概述	94
3.9.7	表格编辑	65	5.2	采暖工程制图标准、规范及图例	94
3.10	尺寸标注	65	5.2.1	采暖工程制图标准、规范	94
3.10.1	尺寸标注的基本规则	65	5.2.2	采暖工程制图图例	95
3.10.2	尺寸标注的组成	65	5.3	采暖施工图的组成	96
3.10.3	创建与设置标注样式	66	5.4	采暖施工图的内容	97
3.10.4	样式定制	66	5.4.1	采暖设计施工说明	97
3.10.5	尺寸标注	68	5.4.2	采暖平面图	98
3.10.6	编辑尺寸标注	68	5.4.3	采暖系统轴测图	98
3.11	块与属性	70	5.4.4	详图	102
3.11.1	块的创建	70	5.5	采暖系统画图步骤	102
3.11.2	图块的存盘	71	5.5.1	采暖平面图的画法	102
3.11.3	图块的插入	71	5.5.2	系统轴测图的画法	102
3.11.4	多重块的插入	72	<b>第6章</b>	<b>空调通风工程</b>	103
3.11.5	定义图块的属性	72	6.1	空调通风工程制图标准、规范及图例	103
3.11.6	插入带属性的图块	72	6.1.1	空调通风工程制图标准、规范	103
3.11.7	编辑属性定义	73	6.1.2	空调通风工程的基本规定	103
3.11.8	编辑块属性	73	6.1.3	空调通风工程常用图例	105
3.12	显示与查询	74	6.2	空调通风工程制图的基本方法	109
3.12.1	图形的缩放	74	6.2.1	空调通风工程制图的特点	109
3.12.2	平移视图	74	6.2.2	空调通风工程制图的一般规定	109
3.12.3	鸟瞰视图	74	6.2.3	空调通风工程施工图的组成与画法	110
3.12.4	查询图形信息	75	6.3	工程举例与CAD制图	114
<b>第4章</b>	<b>冷热源机房与管道表达</b>	76	<b>第7章</b>	<b>建筑给水排水工程制图</b>	125
4.1	概述	76	7.1	概述	125
4.2	建筑设备工程中管道的表达方法	76	7.2	建筑给水排水工程制图标准、规范及图例	125
4.2.1	管道画法	76	7.2.1	线型	125
4.2.2	管道标注	77			
4.3	剖面图与轴测图	79			
4.3.1	剖面图	79			

7.2.2	给水排水专业制图常用比例	126	<b>第9章 建筑电气工程制图</b>	182
7.2.3	标高的标注	126	9.1 概述	182
7.2.4	管径的标注	127	9.1.1 建筑电气系统的组成和分类	182
7.2.5	有关管的编号	127	9.1.2 建筑电气的主要内容	182
7.2.6	图例	128	9.1.3 建筑电气设计的基本原则	184
7.3	建筑给水排水工程制图的基本方法	136	9.1.4 建筑电气工程的设计内容	184
7.3.1	一般规定	136	9.2 建筑电气工程设计过程	185
7.3.2	图样画法	137	9.2.1 设计程序	185
7.4	建筑给水排水施工图识图及举例	139	9.2.2 设计深度与要求	186
7.4.1	建筑给水排水施工图的组成	139	9.3 建筑电气工程施工图绘制	188
7.4.2	建筑室内给水施工图的识读方法	139	9.3.1 建筑电气施工图的特点	188
7.4.3	建筑室内给水识图制图举例	142	9.3.2 建筑电气施工图组成	189
7.4.4	建筑室内排水施工图的识图方法	144	9.3.3 建筑电气施工图的绘制	189
7.4.5	建筑室内排水识图举例	144	9.4 建筑电气工程设计常见错误	197
7.5	工程举例	145	9.4.1 建筑电气工程设计的注意事项	197
<b>第8章 燃气工程制图</b>		152	9.4.2 建筑电气工程制图的常见错误	197
8.1	概述	152	9.5 建筑电气工程制图举例	198
8.2	燃气工程制图标准、规范及图例	152	9.5.1 设计概况	198
8.2.1	比例	152	9.5.2 设计依据	198
8.2.2	图线	153	9.5.3 设计范围	198
8.2.3	标高	154	9.5.4 建筑防雷设计说明	213
8.2.4	管道标注	154	<b>第10章 建筑设备专业软件简介</b>	214
8.2.5	常用图例	155	10.1 天正暖通 THvac7.6 简介	214
8.3	燃气工程制图的基本方法	166	10.1.1 软件的优点	214
8.3.1	一般规定	166	10.1.2 软件的常用功能介绍	215
8.3.2	基本画法	166	10.1.3 软件绘图介绍	216
8.3.3	剖视图和剖(断)面图画法要求	166	10.2 天正电气 TElec7.6	218
8.3.4	局部放大图(详图)画法要求	167	10.2.1 软件的特点	218
8.3.5	简化画法要求	167	10.2.2 软件功能介绍	219
8.3.6	工艺流程图画法要求	168	10.2.3 软件绘图简介	220
8.4	燃气施工图的组成及识读	168	10.3 鸿业软件简介	222
8.4.1	燃气施工图的组成	168	10.3.1 软件的特点	222
8.4.2	建筑燃气设备图识读	169	10.3.2 软件绘图介绍	223
8.4.3	建筑燃气设备图识读举例	169	10.4 浩辰给排水软件 IGp6.5 简介	224
8.5	工程举例与 CAD 制图	171	10.4.1 概述	224
			10.4.2 IGp6.5 软件的特点	224
			10.4.3 软件绘图介绍	225
			<b>参考文献</b>	229

# 第 1 章 绪 论

把具体的或想像的建筑物形状和尺寸根据投影方法并遵照国家标准的规定绘制成的用于建筑工程施工的图叫做工程图样。在任何一项建筑工程中，设计者要通过图样来表达设计意图及内容，施工者需要通过图样来指导施工。建筑设备工程图就是表达建筑设备内容的工程图样，是建筑设备施工中的重要依据。

本章主要介绍一些常用的投影术语及其含义，以及常用的图样种类术语。

## 1.1 投影概念

### 1.1.1 投影的形成

把空间物体用平面图形表示出来，是以投影法为基础的。而投影法是从日常生活中光照物体的投影成像中进行几何抽象、概括出来的。

例如三角板（三角形  $ABC$ ）在灯光（点光源  $S$ ）的照射下，就会在地面（承受影子的平面  $H$ ）上得到影子（三角形  $abc$ ），这就是一种呈影现象，如图 1.1 所示。

在这里，把光源  $S$  称为投射中心，光线  $SA$ 、 $SB$ 、 $SC$  称为投影线，承受影子的平面  $H$  称为投影面，则三角形  $abc$  称为三角形  $ABC$  在投影面上的投影。

从几何意义上讲，空间一点  $A$  的投影，实质上是过该点的投影线  $SA$  与投影面  $H$  的交点  $a$ ；空间一线段  $AB$  的投影，实质上是过该线段的投影面（过线段上各点的投影线构成的平面  $SAB$ ）与投影面  $H$  的交线  $ab$ ；空间平面形三角形  $ABC$  的投影，是平面形的各边投影的集合三角形  $abc$ ；而空间四面体  $ABCD$  的投影，则是该立体的各顶点、棱线和棱面投影的集合，如图 1.2 所示。

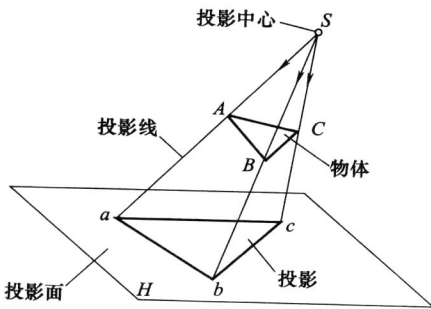


图 1.1 投影的概念

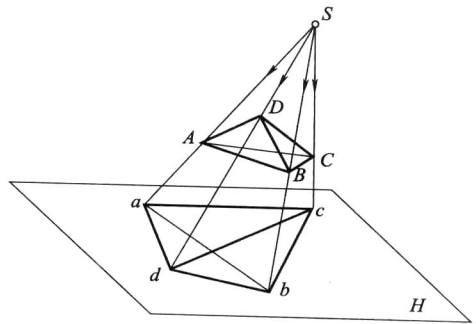


图 1.2 中心投影

在这里立体的投影并不是一个只有外形轮廓的黑影，而是一个能够表达立体形状的平面图形。

### 1.1.2 投影的分类

投影分为中心投影和平行投影两大类。

(1) 中心投影



投射射线相交于一点时为中心投影法，所得投影叫中心投影，如图 1.2 所示。

生活中，灯泡发出的光线所产生的投影可看成是中心投影。中心投影的大小由投影面、空间物体和投射中心三者的相对位置来确定。当投影面和投射中心的距离确定，物体在投影面和投射中心之间移动时，其中心投影大小会发生变化。物体越靠近投射中心，投影越大，反之越小。

## (2) 平行投影

当投影中心距离投影面无限远，投射射线互相平行时，所得到物体的投影称为平行投影，如图 1.3 所示。生活中，太阳光线所产生的投影可看成是平行投影。

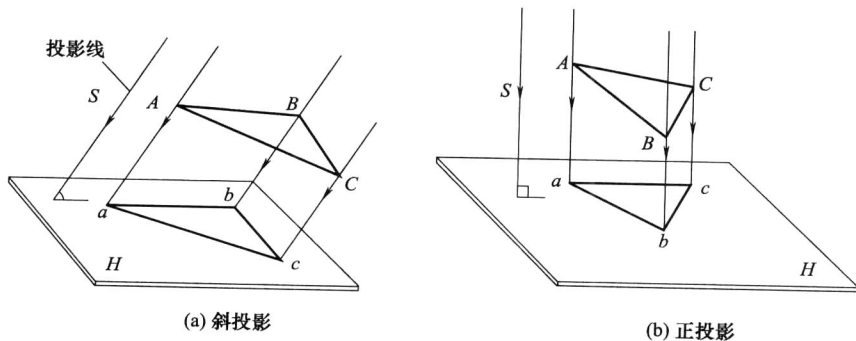


图 1.3 平行投影

根据光线与投影面的相对关系，平行投影又可分为以下两种。

① 当投射射线与投影面倾斜时，所得到的平行投影称为斜投影，如图 1.3(a) 所示。

② 当投射射线与投影面垂直时，所得到的平行投影称为正投影，如图 1.3(b) 所示。

平行投影是由投影面和投射方向确定的。空间物体沿着投射方向移动时，其投影大小不变。

对平行投影来说，只要给出投影面和投射方向，投影条件即可确定，空间物体与投影面距离的远近不会影响其投影的大小。

## 1.2 工程中常用的四种图示法

根据不同的需要，可应用以上所述的各种投影方法，得到工程中常见的四种投影图。

### 1.2.1 透视投影图

图 1.4 是按中心投影法画出的透视投影图，只需一个投影面。其优点是图形逼真，直观性强；其缺点是作图复杂，形体的尺寸不能直接在图中度量，故不能作为施工依据，仅用于建筑设计方案的比较及工艺美术和宣传广告画等。

### 1.2.2 轴测投影图

图 1.5 所示是轴测投影图（也称立体图），它是平行投影的一种，画图时只需一个投影面。这种图的优点是立体感强，非常直观，但作图较繁，表面形状在图中往往失真，度量性差，只能作为工程上的辅助图样。

### 1.2.3 标高投影图

标高投影图是一种带有数字标记的单面正投影图，多用来表达地形及复杂曲面。在建筑工程上，常用它来表示地面的形状，作图时，用一组等距离的水平面切割面，其交线为等高

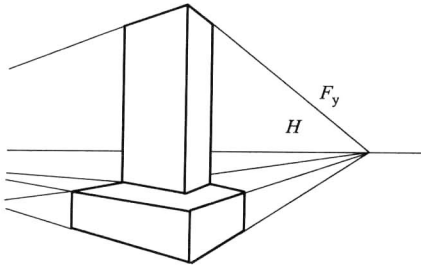


图 1.4 形体的透视投影图

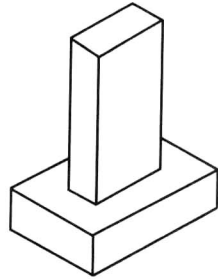


图 1.5 形体的轴测投影图

线。将不同高程的等高线投影在水平的投影面上，并标注各等高线的高程，即为等高线图，又称为标高投影图，如图 1.6 所示。

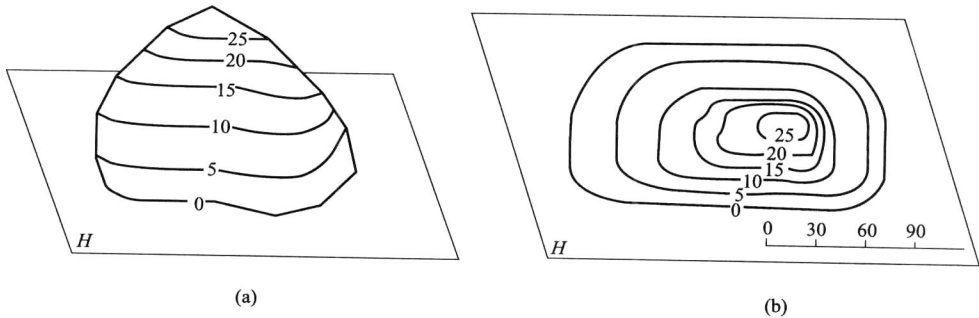


图 1.6 标高投影图

### 1.2.4 正投影图

采用相互垂直的两个或两个以上的投影面，按正投影方法在每个投影面上分别获得同一物体的正投影，然后按规则展开在一个平面上，得到物体的多面正投影图，如图 1.7 所示。

正投影图的优点是作图较其他图示法简便，便于度量，适用于表达设计施工思想的技术文件，工程上应用最广，但缺乏立体感，需要掌握一定的投影知识才能看懂。

因为在工程制图中绘制图样的主要方法是正投影法，下面对正投影的特性说明如下。

#### 1.2.4.1 同素性

点的正投影仍然是点，直线的正投影一般仍为直线，平面图形的正投影一般仍为平面图形，投影的这种性质称为同素性。

图 1.8 自点  $A$  向投影面  $H$  引垂线（投射射线），所得垂足  $a$  即为点  $A$  的正投影；过直线

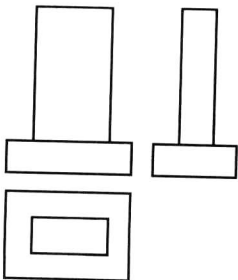


图 1.7 形体的正投影图

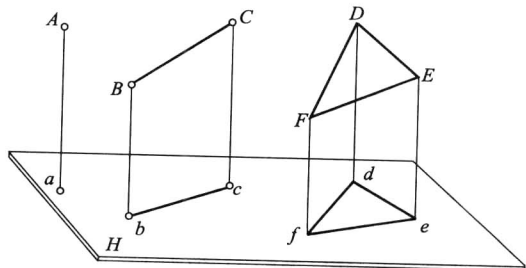


图 1.8 同素性

段  $BC$  向投影面  $H$  作投射面, 所得交线  $bc$  即为线段  $BC$  的正投影; 过三角形平面  $DEF$  向投影面  $H$  作投射柱, 所得交线  $de$ 、 $ef$  和  $fd$  即为三角形  $DEF$  的正投影。

1.2.4.2 从属性

若点在直线上, 则点的正投影在直线的正投影上。投影的这种属性称为从属性。如图 1.9 所示, 若  $K \in BC$ , 则  $k \in bc$ 。

1.2.4.3 定比性

若点在直线上, 则点分线段所成的比例等于该点的正投影分线段的正投影所成的比例。投影的这种性质称为定比性。如图 1.9 所示, 若  $K \in BC$ , 则  $BK : KC = bk : kc$

1.2.4.4 真实性

若线段或平面图形平行于投影面, 则它们的正投影反映线段实长或平面图形的实形, 投影的这种性质称为真实性。

如图 1.10 所示, 若  $AB // H$ , 则  $ab = AB$ ; 若三角形  $CDE // H$ , 则三角形  $cde \cong$  三角形  $CDE$ 。

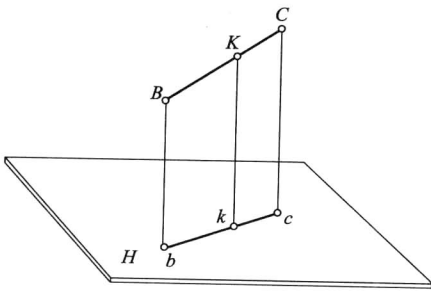


图 1.9 从属性和定比性

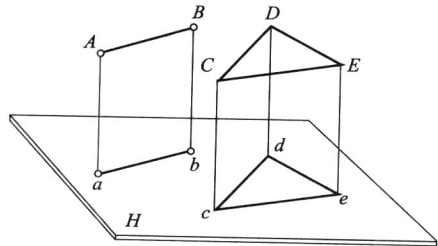


图 1.10 真实性

1.2.4.5 积聚性

若直线或平面垂直于投影面, 则直线的正投影为一点, 平面的正投影为一曲线, 这样的投影称为积聚投影。

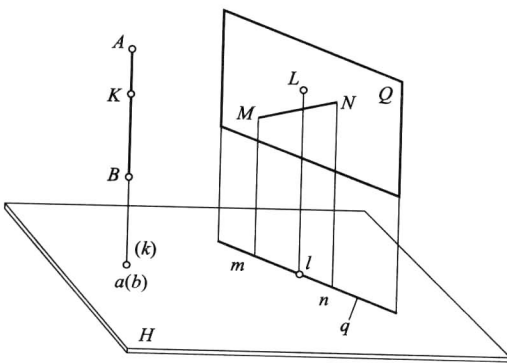


图 1.11 积聚性

这样的投影称为积聚投影。

此时, 直线上点的投影必落在直线的积聚投影上, 平面上的直线或点的投影必落在平面的积聚投影上。

如图 1.11 所示, 若  $AB \perp H$ , 则  $a(b)$  为一点, 若  $K \in AB$ , 则  $k$  与  $a(b)$  重合。若平面  $Q \perp H$ , 则  $Q$  平面  $H$  投影为一曲线  $q$ , 若点  $L$ 、线段  $MN \in Q$ , 则其投影  $l$ 、 $mn \in q$ 。

1.2.4.6 平行性

若两直线段平行, 则它们的正投影也平行, 且两线段的长度之比等于其正投影的长度之比, 投影的这种性质称为平行性。

如图 1.12 所示, 若  $AB // CD$ , 则  $ab // cd$ , 且  $AB : CD = ab : cd$ 。

1.2.4.7 类似性

当直线段或平面与投影面倾斜时, 则直线段的投影为小于直线段实长的直线段, 平面的投影则为小于平面实形的类似形, 如图 1.13 所示。

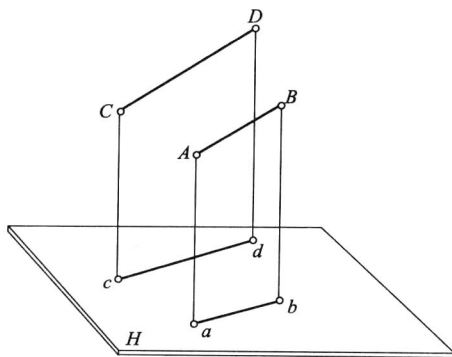


图 1.12 平行性

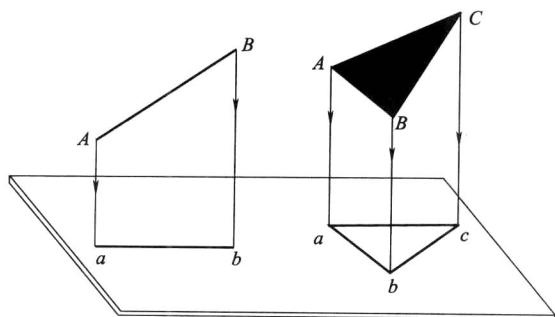


图 1.13 类似性

### 1.3 图的种类术语及说明

#### (1) 平面图

建筑物、构筑物等在水平投影上所得的图形叫平面图。建筑物平面图应在建筑物的门窗洞口处水平剖切俯视（屋顶平面图应在屋面以上俯视），图内应包括剖切面及投影方向可见的建筑构造以及必要的尺寸、标高等，如需表示高窗、洞口、通气孔、槽、地沟及起重机等不可见部分，则应以虚线绘制。

#### (2) 立面图

建筑物、构筑物等在直立投影上所得的图形叫立面图。筑立面图是建筑物外墙在平行于该外墙面的投影面上的正投影图，是用来表示建筑物的外貌，反映屋面、门窗、阳台、雨篷、台阶等的形式和位置，建筑垂直方向各部分高度，建筑的艺术造型效果和外部装饰做法等。一般分为正立面、背立面和侧立面，也可按建筑的朝向分为南立面、北立面、东立面、西立面。表示方法主要有以下两种：①对有定位轴线的建筑物，宜根据两端定位轴线编注立面图名称，这对平面形状复杂的建筑尤为适宜。②无定位轴线的立面图，可按平面图各面的方向确定名称。也有按建筑物立面的主次，把建筑物主要入口面或反映建筑物外貌主要特征的立面称为正立面图，从而确定背立面图和左、右侧立面图。

#### (3) 总平面图/总布置图

表示特定区域的地形和所有建（构）筑物等布局及邻近情况的平面图样。建筑总平面图是表明一项建设工程总体布置情况的图纸。它是在建设基地的地形图上，把已有的、新建的和拟建的建筑物、构筑物以及道路、绿化等按与地形图同样比例绘制出来的平面图。主要表明新建平面形状、层数、室内外地面标高，新建道路、绿化、场地排水和管线的布置情况，并表明原有建筑、道路、绿化等和新建筑的相互关系以及环境保护方面的要求等。由于建设工程的性质、规模及所在基地的地形、地貌的不同，建筑总平面图所包括的内容有的较为简单，有的则比较复杂，必要时还可分项绘出竖向布置图、管线综合布置图、绿化布置图等。

#### (4) 方案图

概要表示工程项目或产品的设计意图的图样。

#### (5) 施工图

表示施工对象的全部尺寸、用料、结构、构造以及施工要求，用于指导施工的图样。在

建筑工程中，施工图属于设计图的一种，表示工程项目总体布局，建筑物的外部形状、内部布置、结构构造、内外装修、材料做法以及设备、施工等要求的图样。是用来指导具体施工的详细设计文件，具有图纸齐全、表达准确、要求具体的特点。它是设计工作的最后成果，是进行工程施工、编制施工图预算和施工组织设计的依据，也是进行施工技术管理的重要技术文件。一套完整的建筑工程施工图通常包括建筑施工图、结构施工图、给水排水施工图、电气施工图、暖通施工图、弱电施工图、装饰施工图等等，也可将给排水、采暖通风和电气施工图合在一起统称设备施工图。

#### (6) 竣工图

在施工完成后，记录具体施工细节的图样。

#### (7) 外形图

表示产品外形轮廓的图样

#### (8) 安装图

表示设备、构件等安装要求的图样。

#### (9) 详图

表明生产过程中所需要的细部构造、尺寸及用料等全部资料的详细图样。有时详图又称为局部放大图。将图样中所表示的物体部分结构，用大于原图形的比例所绘制的图形。主要是由于某些局部细小结构在视图上表达不够清楚或不便于标注尺寸时，将该部分结构用大于原图的比例画出。

#### (10) 剖面图和断面图

用一个假想平面，将需要表达清楚的部位剖开，并把处在观察者和部切平面之间的物体移去，把留下的物体重新向投影面投影，所得到的图形。机械制图中通常称为剖视图。如果只绘制剖切平面和形体接触的那一部分图形，为断面图。机械制图中，也称作断面图。建筑剖面图是依据建筑平面图上标明的剖切位置和投影方向，假定用铅垂方向的切平面将建筑切开后得到的正投影图。沿建筑宽度方向剖切后得到的剖面图称横剖面图；沿建筑长度方向剖切后得到的剖面图称纵剖面图；将建筑的局部剖切后得到的剖面图称局部剖面图。建筑剖面图主要表示建筑在垂直方向的内部布置情况，反映建筑的结构形式、分层情况、材料做法、构造关系及建筑竖向部分的高度尺寸等。

#### (11) 原理图

表示系统、设备的工作原理及其组成部分的相互关系的简图。

#### (12) 流程图

表示生产事务各个环节进行顺序的简图。

#### (13) 电路图

用图形符号，按工作顺序表示电路设备装置和连接关系的简图。

#### (14) 系统图

表示管道系统中介质的流向、流经的设备，以及管件等连接、配置状况的图样。

#### (15) 轴测图

将某物体用轴测投影向某平面投影得到的图样。

# 第2章 建筑制图基础知识

## 2.1 建筑制图国家标准的有关规定

为了统一建筑制图规则，保证制图质量，提高制图效率，便于工程建设及技术交流，国家有关部门制定出建筑制图国家标准。凡是从事建筑工程专业的技术人员，都应该熟悉“国标”的有关知识及要求，并严格遵守执行。本节主介绍《技术制图》(GB/T 14689—1993)和《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)的有关内容。

《技术制图》(GB/T 14689—1993)中，GB表示国标(国标的汉语拼音缩写)，T表示推荐使用，14689表示该标准的编号，1993表示颁布年号。

## 2.2 图纸幅面规格

### 2.2.1 图纸幅面

图纸幅面是指图纸本身的大小规格。为了合理使用并便于图纸管理装订，《技术制图》(GB/T 14689—1993)和《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)对绘制建筑工程图的图纸幅面做出了规定。图纸幅面及图框尺寸应符合表2.1的规定，其格式和代号如图2.1所示。

表 2.1 图纸幅面和图框尺寸

	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
$c$	10			5	
$a$	25				

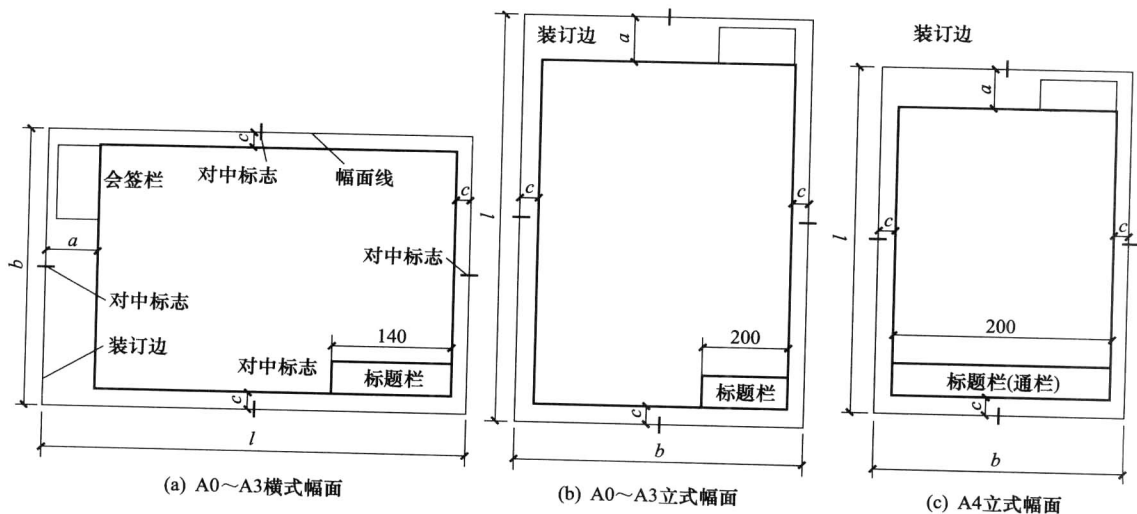


图 2.1 图纸幅面

必要时, 图纸幅面可按表 2.2 加长长边。

表 2.2 图纸长边加长尺寸

幅面尺寸	长边尺寸	长边加长后尺寸							
A0	1189	1486	1635	1783	1932	2080	2230	2378	
A1	841	1051	1261	1471	1682	1892	2102		
A2	594	743	891	1041	1189	1338	1486	1635	1783 1932 2080
A3	420	630	841	1051	1264	1471	1682	1892	

注: 有特殊要求的图纸, 可采用  $b \times l$  为  $841\text{mm} \times 891\text{mm}$  与  $1189\text{mm} \times 1261\text{mm}$  的幅面。

图纸以短边作为垂直边, 称为横式, 以短边作为水平边, 称为立式。一般 A0~A3 图纸宜横式使用; 必要时, 也可立式使用。一个工程设计中, 每个专业所使用的图纸, 一般不宜多于两种幅面, 不含目录及表格所采用的 A4 幅面。

图纸上必须用粗实线画出图框。图框是图纸所提供绘图的范围的边线。图框线与图幅线之间的间隔  $a$  和  $c$  应符合表 2.1 的规定。

### 2.2.2 标题栏和会签栏

在每张正式的工程图纸上都有工程名称、图名、图纸编号、设计单位、设计人、绘图人、校核人等签字的栏目, 把它们集中列成表格形式, 就是图纸的标题栏, 简称图标, 如图 2.2(a) 所示。其位置在图框内右下角。

课程的作业和练习不宜使用生产用的图纸, 学习阶段建议采用如图 2.2(b) 所示的标题栏, 其中图名用 10 号字、校名用 10 号或 7 号字、其余汉字除签名外均用 5 号字书写。

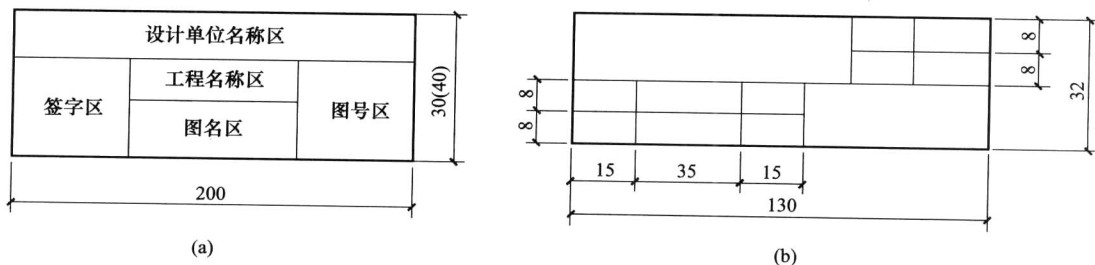


图 2.2 标题栏

建筑工程中的设计图样一般需要审定, 水电等工种负责人要会签。这时可在图纸上留有装订边的一侧设置会签栏。其尺寸应为  $100\text{mm} \times 20\text{mm}$ , 如图 2.3 所示。一个会签栏不够时, 可另加一个, 两个会签栏应并列。不需会签的图纸可不设会签栏。

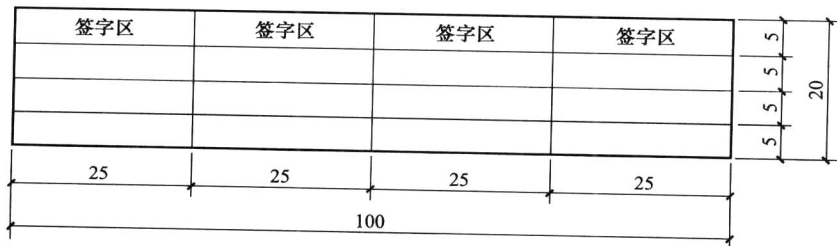


图 2.3 会签栏

## 2.3 图 线

图线对工程图是很重要的，它不仅确定了图形的范围，还表示一定的含义。因此需要有统一规定。

### 2.3.1 图线的宽度

国标规定图线的宽度有粗线、中粗线和细线之分。粗、中粗和细线的线宽比为4:2:1。每个图样，应根据复杂程度与比例大小，先确定基本线宽  $b$ 。 $b$  值宜从下列线宽系列中选取：2.0mm、1.4mm、1.0mm、0.7mm、0.5mm、0.35mm，再选用表 2.3 中相应的线宽组。图纸的图框和标题，可采用表 2.4 的线宽。

表 2.3 线宽组

单位：mm

线宽比	线宽组					
	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$b$	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
0.5b	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
0.25b	0.5	0.35	0.25	0.18	—	—

表 2.4 图线宽和标题栏线的宽度

单位：mm


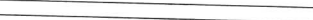

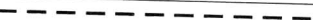










幅面宽度	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线、会签栏线
A0、A1	1.4	0.7	0.35
A2、A3、A4	1.0	0.7	0.35

同一张图纸内，相同比例的各图样，应选用相同的线宽组。

### 2.3.2 图线线型

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001) 中规定，工程建设制图应选用表 2.5 所示的图线。

表 2.5 图线

名称	线型	线宽	一般用途	
实线	粗		$b$	主要可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线
	细		$0.25b$	可见轮廓线、图例线
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		$0.5b$	断开界线	
波浪线		$0.5b$	断开界线	



### 2.3.3 图线的画法

① 相互平行的图线，其间隙不宜小于其中的粗线宽度，且不宜小于 0.7mm（如图 2.4 所示）。

② 虚线、单点长画线或双点长画线的线段长度和间隔，宜各自相等，建议如图 2.4 所示。

③ 在较小图形中，可用细实线代替单点长画线或双点长画线（图 2.4）。

④ 单点长画线或双点长画线的两端，不应是点（图 2.4）。点画线与点画线交接或点画线与其他图线交接时，应是线段交接。

⑤ 虚线与虚线交接或虚线与其他图线交接时，应是线段交接。虚线为实线的延长线时，不得与实线连接（图 2.4）。

⑥ 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆，不可避免时，应首先保证文字等的清晰。

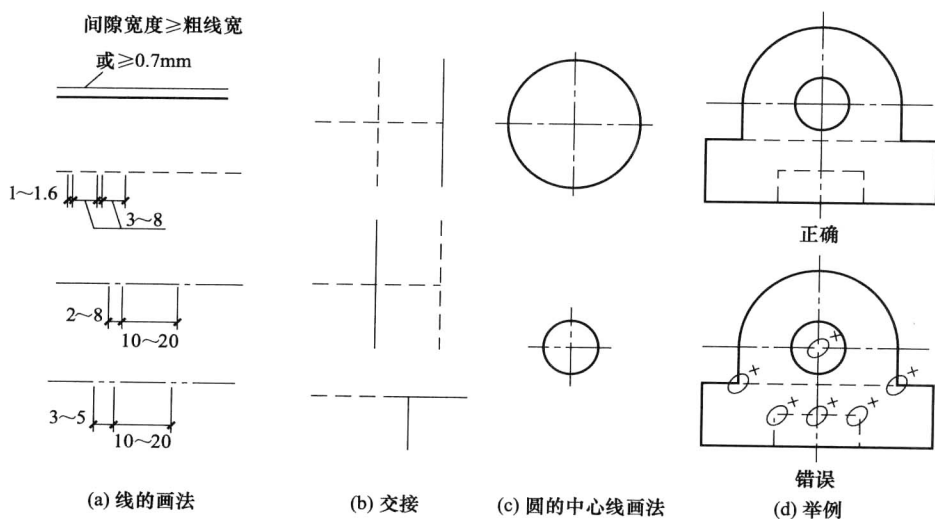


图 2.4 图线的有关画法

## 2.4 字 体

工程图上的字体有汉字、拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字等，这些字体的书写应达到笔画清晰、字体端正、排列整齐的要求。

### (1) 文字大小

图纸中字体的大小应按图样的大小、比例等具体情况来定，但应从规定的字高系列中选用。字高系列有 3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm 等，字高也称字号，如 5 号字的字高为 5mm。当需要写更大的字体时，其字高应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。

(2) 图纸上的汉字宜采用长仿宋体，字的高与宽的关系，应符合表 2.6 的规定。

表 2.6 长仿宋体字高与宽关系表

单位：mm

字 高	20	14	10	7	5	3.5
字 宽	14	10	7	5	3.5	2.5