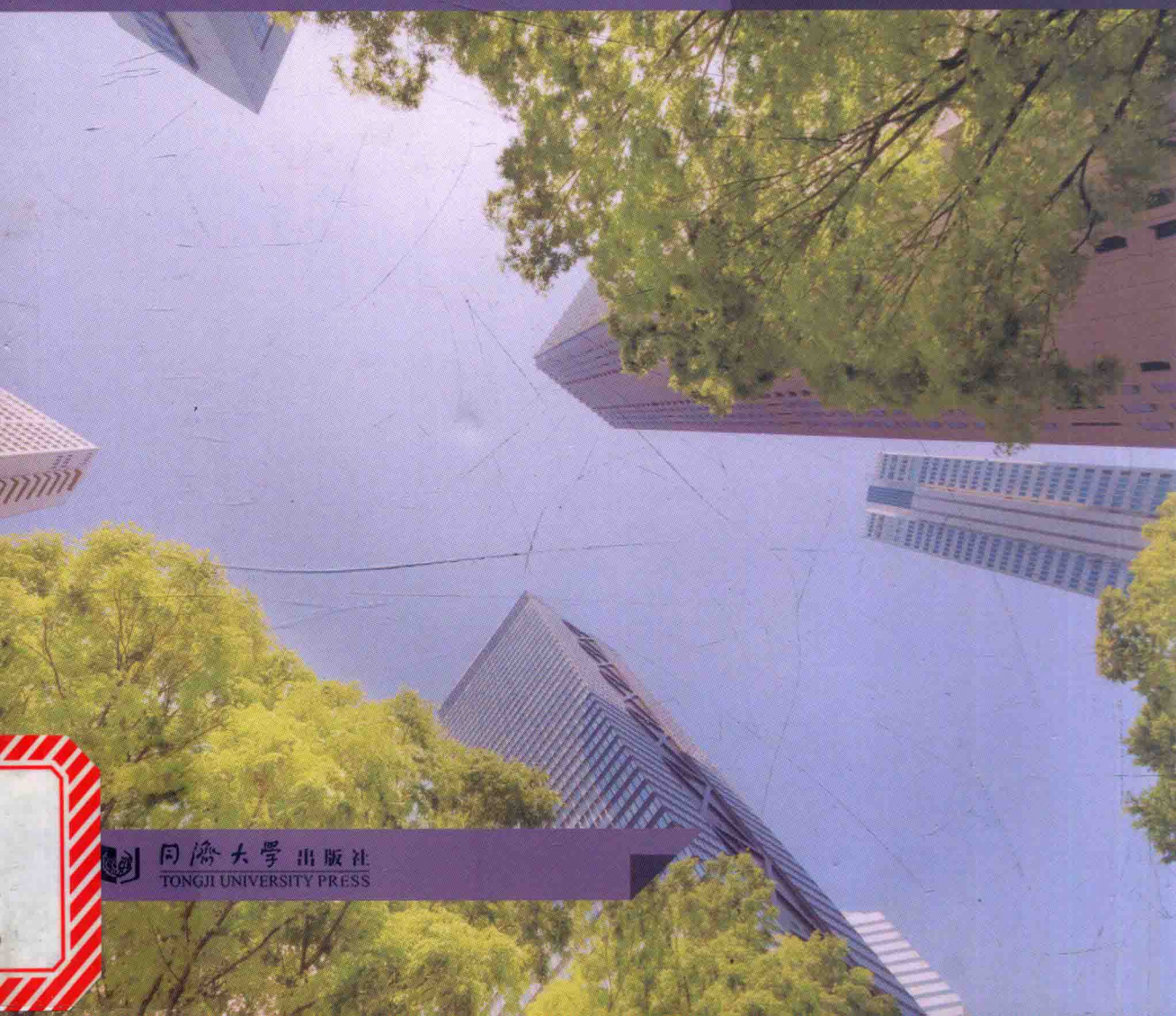


白 静 编著

土木工程图学

T U M U G O N G C H E N G T U X U E



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

土 木 工 程 图 学

白 静 编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书是为适应高等院校应用型和创新型人才培养模式的需求而编写的,是大土木类各专业学习专业制图知识的教学用书。在编写过程中,本书内容的选择和组织以高等工科院校近几年教学改革的基本要求为依据。本书共8章:第1章介绍工程形体的表达方法;第2章介绍建筑施工图;第3章介绍结构施工图;第4章介绍给水排水工程图;第5章介绍道路工程图;第6章介绍桥隧涵工程图;第7章介绍标高投影;第8章介绍水利工程图。

本书在内容上兼顾了大土木类各专业的基本要求;在文字叙述方面,力求文理通顺,深入浅出,循序渐进,突出重点。对于重要的概念和较复杂的投影图,给出了直观图,以帮助读者进行空间想象。

本书可供高等院校工科专业的师生使用,也可供其他层次院校的师生和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程图学/白静编著. --上海:同济大学出版社,
2015. 11

ISBN 978-7-5608-6012-1

I. ①土… II. ①白… III. ①土木工程—建筑制图—
高等学校—教材 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 224543 号

土木工程图学

编著 白 静

责任编辑 张崇豪

责任校对 张德胜

封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787mm×1 092mm 1/16

印 张 11

印 数 1—2 500

字 数 275 000

版 次 2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-6012-1

定 价 31.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换

版权所有

侵权必究

前 言

本书根据高等工科院校近几年“土木工程制图”课程教学的基本要求,采用最新颁布的有关制图的国家标准和行业标准,结合普通高等院校应用型工科专业近年来对“土木工程图学”课程体系、课程内容的教学改革要求编写而成。

本书作为大土木类各专业用的制图教材是比较完整的一套教材,全书共8章。另配套有《土木工程图学习题集》同时出版。本书采用最新实际工程图,内容注重反映宽口径、厚基础、重素质的教育思想,体现知识、能力、素质协调发展,注重培养学生全面专业的工程技术能力。

本书适用于高等院校土木工程、工程管理、给水排水工程、道桥工程、测绘工程、建筑学、城市规划等专业不同层次的学生学习。不同专业有些章、节可根据需要有针对性地选用。

全书依据《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)、《总图制图标注》(GB/T 50103—2010)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)、《道路工程制图标准》(GB/T 50162—1992)、《水电水利工程基础制图标准》(DL/T 5347—2006)等多种国家标准进行编写。不同专业在使用本书时,可根据需要查阅相关标准。

本书由白静编著,在编写过程中得到了章阳生、任宗义两位教授的大力支持与帮助,谨在此表达最诚挚的谢意!在编写过程中参考了较多相关的同类著作,特向有关作者致谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏之处,恳请读者批评指正,以便今后改进。

编 者

2015年8月

Contents

目 录

前言

第1章 工程形体的表达方法	1
1.1 视图	1
1.2 剖面图	4
1.3 断面图	9
1.4 简化画法	11
第2章 建筑施工图	13
2.1 概述	13
2.2 建筑总平面图	20
2.3 建筑平面图	23
2.4 建筑立面图	30
2.5 建筑剖面图	34
2.6 建筑详图	36
第3章 结构施工图	44
3.1 概述	44
3.2 钢筋混凝土结构图	46
3.3 基础图	57
3.4 结构施工图平面整体表示法	61
第4章 给水排水工程图	68
4.1 概述	68
4.2 室内给水排水工程图	74
4.3 室外管网平面布置图	85

4.4	水泵房设备图	88
第5章	道路工程图	92
5.1	公路路线工程图	92
5.2	城市道路路线工程图	99
5.3	道路交叉口	103
第6章	桥隧涵工程图	106
6.1	桥梁工程图	106
6.2	隧道工程图	121
6.3	涵洞工程图	124
第7章	标高投影	128
7.1	概述	128
7.2	直线和平面的标高投影	129
7.3	曲面的标高投影	135
7.4	标高投影的应用举例	139
第8章	水利工程图	143
8.1	概述	143
8.2	水工图的表达方法与特点	145
8.3	水工建筑物中的常见曲面	153
8.4	水工图的尺寸标注	158
8.5	水工图的阅读与绘制	160
参考文献		168



第1章

工程形体的表达方法

对于比较复杂的工程形体,只画出三视图,还不能完整和清楚地表达其形状和结构。为此,国家制图标准规定了多种表达方法。

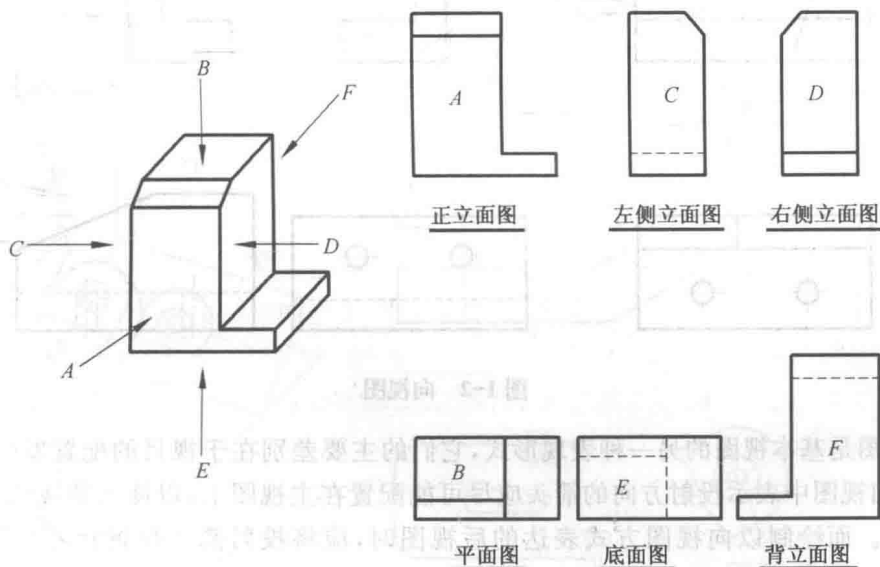
1.1 视图

物体向投影面投影所得到的图形称为视图,视图主要用于表达物体的外部结构和形状。视图的种类有基本视图、向视图、局部视图和斜视图。

1.1.1 基本视图

1. 基本视图的形成及名称

表达一个物体可有六个基本的投影方向,如 1-1(a)所示。相应地,有六个基本投影平面



(a)

(b)

图 1-1 基本视图

分别垂直于六个基本投影方向。物体在基本投影面上的投影称为基本视图。其中 A、B、C 三个方向的投影,就是正面投影、水平投影和侧面投影。

在土木工程图中,各方向的投影分别为:

A 向的投影(即从前向后投影)图称为正立面图;B 向的投影(即从上向下投影)图称为平面图;C 向的投影(即从左向右投影)图称为左侧立面图;D 向的投影(即从右向左投影)图称为右侧立面图;E 向的投影(即从下向上投影)图称为底面图;F 向的投影(即从后向前投影)图称为背立面图,如图 1-1(b)所示。

2. 视图布置

一般正立面图,应尽量反映出物体的主要特征。根据实际需要可再选用其他视图。对工程建筑物的描述不一定都要全部用三视图或六视图来表达,而应在完整清晰地表达物体特征的前提下,使视图数量最少,力求作图简便。

在同一张图纸上,如绘制几个图样时,图样的顺序,宜按主次关系从左至右依次排列。每个图样,一般均应标注图名,图名宜标注在图样的下方或一侧,并在图名下绘一粗横线,其长度应以图名所占长度为准,如图 1-1 所示。

1.1.2 向视图

向视图是可以自由配置的视图。

向视图必须标注,标注方法为在向视图的上方用大写拉丁字母标注“×”,在相应视图的附近用箭头指明投射方向,并标注相同的字母,如图 1-2 所示。

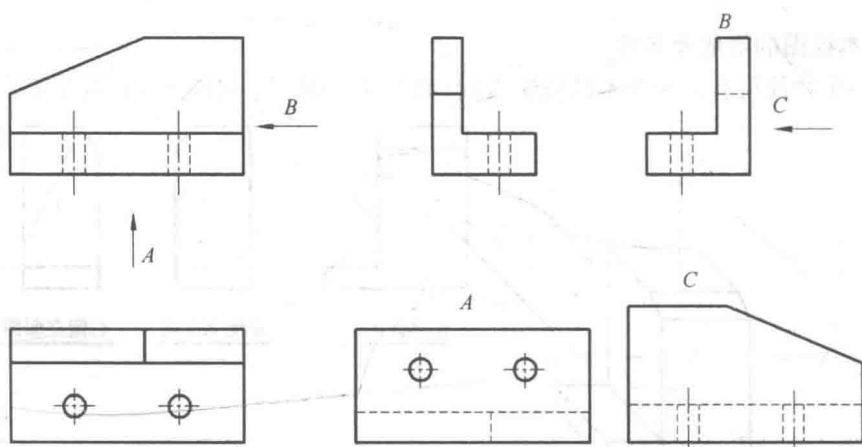


图 1-2 向视图

向视图是基本视图的另一种表现形式,它们的主要差别在于视目的配置发生了变化。所以,在向视图中表示投射方向的箭头应尽可能配置在主视图上,以使所获视图与基本视图相一致。而绘制以向视图方式表达的后视图时,应将投射箭头配置在左视图或右视图上。

向视图的视图名称为“×”,“×”为大写拉丁字母,无论是在箭头旁的字母,还是视图上方的字母,均应与读图方向相一致,以便于识别。

1.1.3 局部视图

将物体的某一部分向基本投影面投影所得到的视图称为局部视图。当物体在平行于某基本投影面的方向上仅有某局部结构形状需要表达,而又没有必要画出其完整的基本视图时,可将物体的局部结构形状向基本投影面投射,得到其局部视图,如图 1-3 所示。

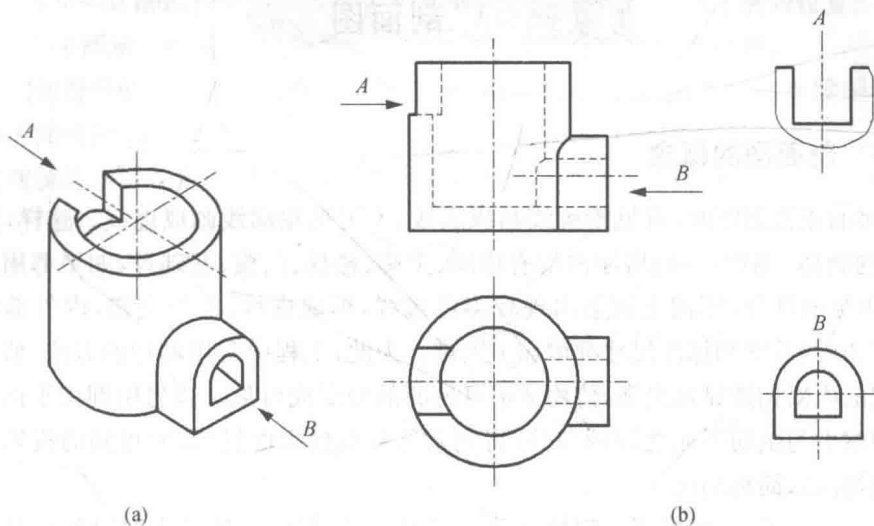


图 1-3 局部视图

局部视图是基本视图的一部分,它必须依附于一个基本视图,不能独立存在。局部视图的断裂边界应以波浪线或双折线表示。当表示的局部结构外形轮廓线呈完整封闭图形时,波浪线可省略不画。

1.1.4 斜视图

斜视图是物体向不平行于基本投影面的平面投射所得的视图,如图 1-4 所示。

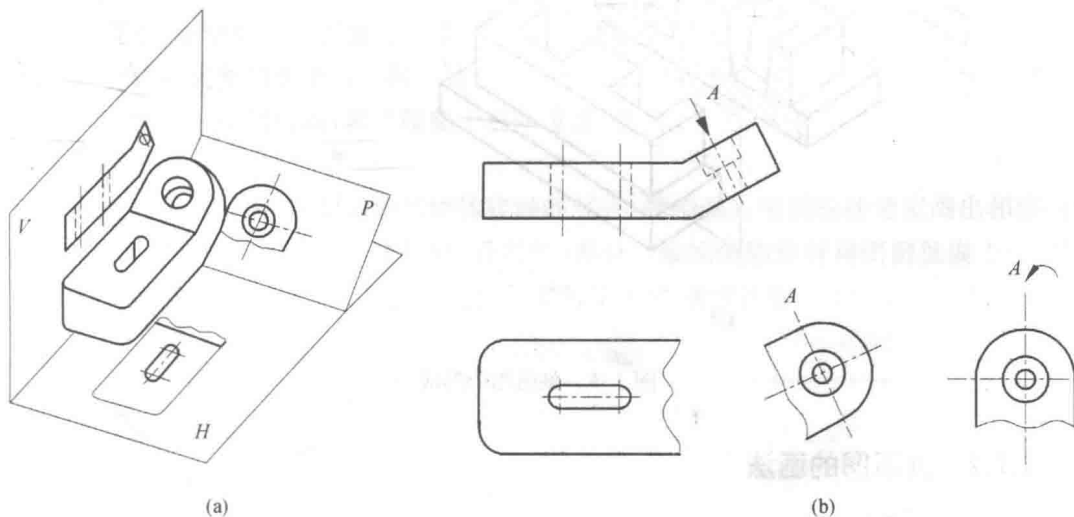


图 1-4 斜视图

斜视图通常按向视图的配置形式配置。允许将斜视图旋转配置,但需在斜视图上方注明旋转符号,表示名称的大写拉丁字母应注写在箭头端。斜视图一般表达局部结构,视图断裂处的边界线应画波浪线。

1.2 剖面图

1.2.1 剖面图的概念

在画多面正投影图时,可见轮廓线画成实线,不可见轮廓线画成虚线。这样,对于内部结构复杂的物体,例如:一幢房屋内部有房间、走廊、楼梯、门窗、基础等,如果都用虚线来表示这些不可见的部分,图面上就会出现较多的虚线,形成虚线、实线交错,内外部轮廓线重叠,混淆不清,给看图和标注尺寸都增加了困难。为此,工程中常用剖切的方法,假想将物体剖开,让它的内部构造显露出来,使物体不可见的部分变成可见。假想用剖切平面把物体切开,移走观察者与剖切平面之间的部分,将剩余部分向投影面投影,所得到的投影图就叫剖面图(或剖视图),简称剖面。

如图 1-5(a)所示,假想用一剖切平面 P 将杯形基础切开,然后将剖切平面 P 连同它前面的部分移走,将剩余部分向 V 投影面上投影,所得到的投影图,即为杯形基础的剖面图,如图 1-5(b)所示。

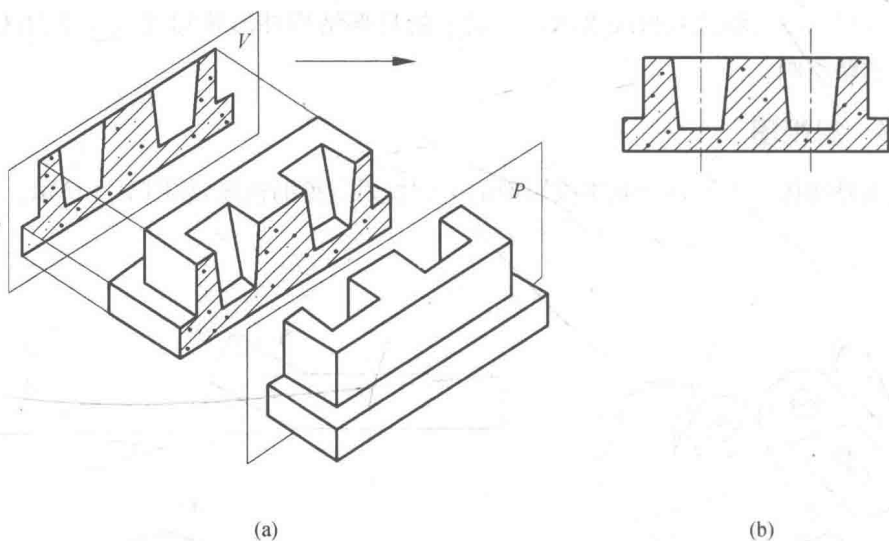


图 1-5 剖面图的形成

1.2.2 剖面图的画法

1. 剖切平面的位置

剖切平面的位置可按需要选取。一般都使剖切平面平行于基本投影面,从而使截面的

投影反映实形。同时,要使剖切平面尽量通过孔、洞、槽等隐蔽部分的中心线,将内部形状尽量表达清楚。在物体有对称平面时,一般选在对称中心平面处,如图 1-5(a)所示。

2. 剖面剖切符号和剖面图名称

剖面图的剖切符号由剖切位置线和投射方向线组成,且均用粗实线绘制。剖切位置线的长度,宜为 6~10 mm;投射方向线应垂直于剖切位置线,长度应短于剖切位置线,宜为 4~6 mm,如图 1-6 所示。绘制时,剖面剖切符号不宜与图面上的图线相接触。

剖面剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字,按顺序由左至右、由下至上连续编排,并应注写在投射方向线的端部,如图 1-6 所示。

需要转折的剖切位置线,在转折处如与其他图线发生混淆,应在转角的外侧加注该符号相同的编号,如图 1-6 所示。

剖面图的名称用相应的编号标注在相应的剖面图的下方,如图 1-7 所示。

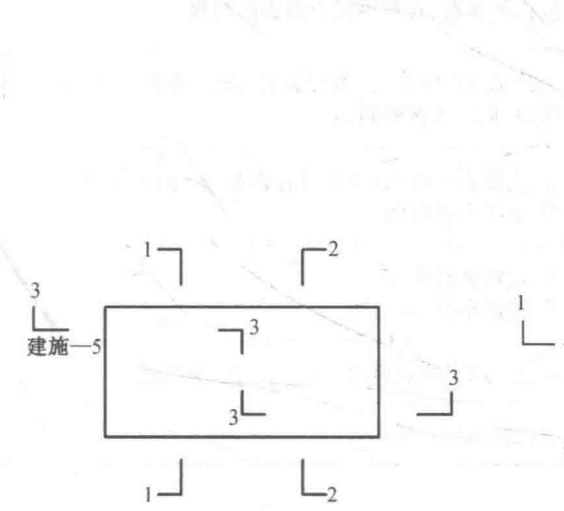


图 1-6 剖面剖切符号

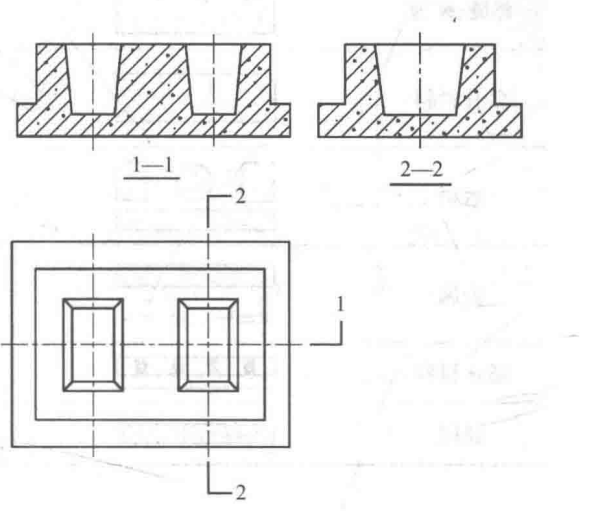


图 1-7 杯形基础的剖面图

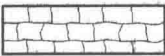
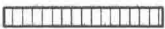
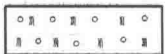
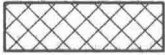
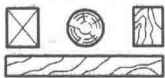
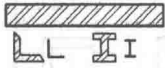
必须注意,由于剖切是假想的,所以只在画剖面图时,才假想将物体切去一部分,其他投影仍应按物体的完整形状画出。同一物体当需要几个剖面图来表示时,可进行几次剖切,且互不影响。在每一次剖切前,都应按整个物体考虑,如图 1-7 所示。

3. 材料图例

为使图样层次分明,在剖切面与物体接触的部分(即断面),按国标的规定画出相应的材料图例,以区分断面(剖到的)和非断面(看到的)部分。常用的建筑材料图例见表 1-1,图例中的斜线一律画成与水平成 45°的细实线,且应间隔均匀,疏密适度。

表 1-1	常用建筑材料图例	
自然土壤		包括各种自然土壤
夯实土壤		
砂、灰土		靠近轮廓线点较密的点

续 表

毛石		
饰面砖		包括铺地砖、马赛克、陶瓷锦砖、人造大理石
普通砖		① 包括砌体、砌块 ② 断面较窄,不易画出图例线时,可涂红
混凝土		① 本图例仅适用于能承重的混凝土及钢筋混凝土 ② 包括各种标号、骨料、添加剂的混凝土
钢筋混凝土		③ 在剖面图上画出钢筋时,不画图例线 ④ 断面较窄,不易画出图例线时,可涂黑
焦渣、矿渣		包括与水泥、石灰等混合而成的材料
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、泡沫塑料、软木等
木材		① 上图为横断面,左上图为垫木、木砖、木龙骨 ② 下图为纵断面
金属		① 包括各种金属 ② 图形小时,可涂黑
防水材料		构造层次多或比例较大时,采用上面图例
粉刷		本图例点以较稀的点

1.2.3 常用的剖切方法

在工程建设中,剖面图是被广泛应用的图样。由于房屋建筑、土建构筑物及其构配件形状多样,有时内部结构比较复杂,针对建筑形体的不同特点和要求,绘制剖面图时常用下列几种剖切方法。

1. 全剖面

用一个剖切平面剖切,这是一种最简单、最常用的剖切方法。适用于用一个剖切平面剖切后,就能把内部形状表达清楚的物体。假想用一個剖切平面将物体全部剖切开,画出的剖面图称为全剖面。如图 1-7 所示的 1—1 和 2—2 剖面图,均为全剖面图。

如图 1-8(a)所示是圆锥形薄壳基础的投影图,图 1-8(b)是它的全剖面图。

2. 半剖面

对于有些对称物体,而外形又比较复杂时,可以画出由半个外形正投影图和半个剖面图拼成的图形,以同时表达物体的外形和内部构造,这种剖面图称为半剖面。图 1-8(c)是圆锥形薄壳基础的半剖面图。半剖面图可以理解为形体被剖去四分之一后所作出的投影图,如图 1-8(d)所示。

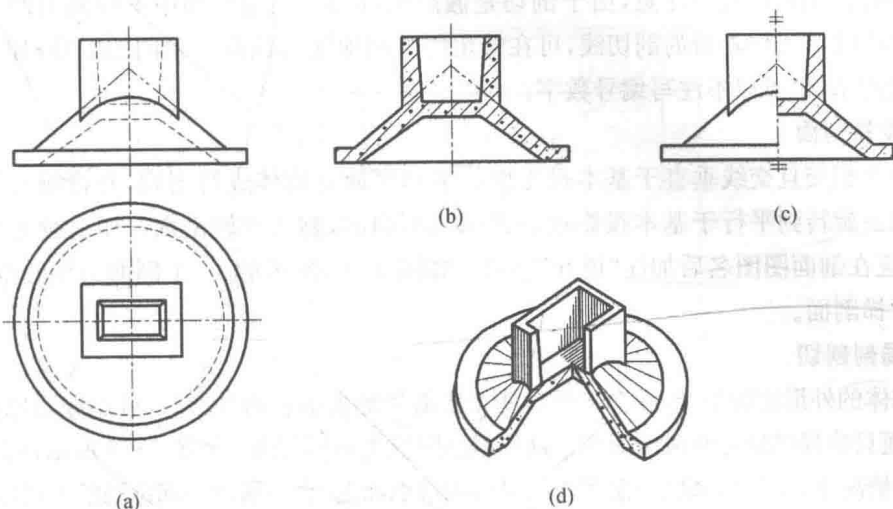


图 1-8 半剖面

3. 阶梯剖面

用两个或两个以上互相平行的剖切平面剖切。当用一个剖切平面剖切不能将物体的内部构造表达清楚,而该物体又并不很复杂、无需两个或多个单一剖面图时,假想把剖切平面作适当转折,即把两个或多个需要的平行剖切平面联系起来,成为阶梯状,然后画出剖面图,如图 1-9 所示。这种剖面图称为阶梯剖面。

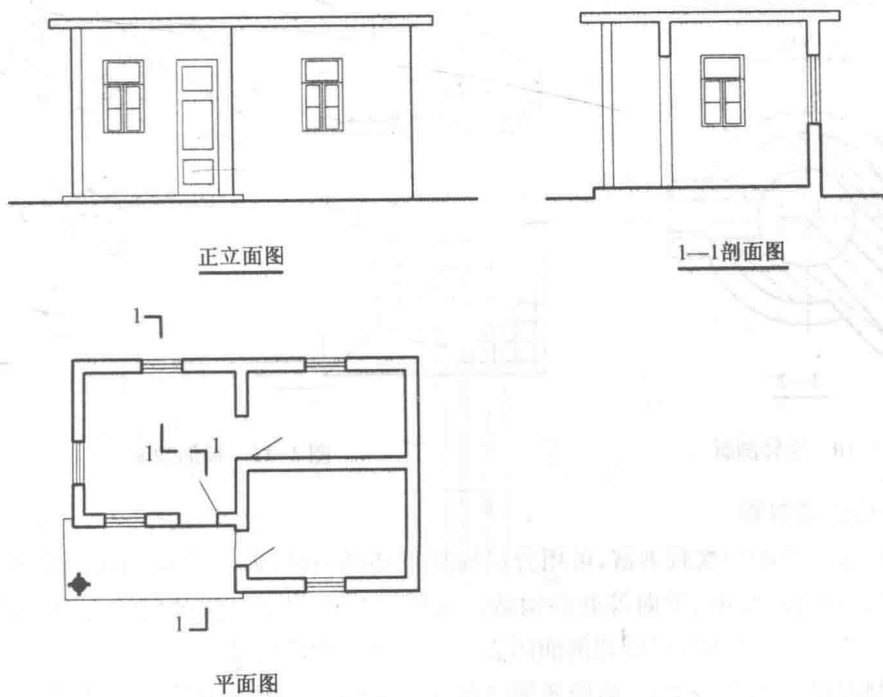


图 1-9 阶梯剖面

在画阶梯剖面图时应注意,由于剖切是假想的,因此,在剖面图中不应画出两个剖切平面的分界交线。需要转折的剖切线,可在转角的外侧加注与该符号相同的编号;如不与图中其他图线混淆,也可以不注写编号数字。

4. 旋转剖面

用两个相交且交线垂直于基本投影面的剖切平面对物体进行剖切,并将倾斜于基本投影面的剖面旋转到平行于基本投影面后得到的剖面图,称为旋转剖面。用这种方法绘制的剖面图,应在剖面图图名后加注“展开”字样。如图 1-10 所示的 1—1 剖面为旋转剖面,2—2 剖面为阶梯剖面。

5. 局剖剖切

当物体的外形比较复杂,完全剖开后就无法清楚地表示它的外形时,可以保留原投影图的大部分,而只将局部地方画成剖面图。这种剖面图称为局部剖面。如图 1-11 所示,在不影响外形表达的情况下,将杯形基础平面图中的局部画成剖面图,表示基础内部钢筋的配置情况。

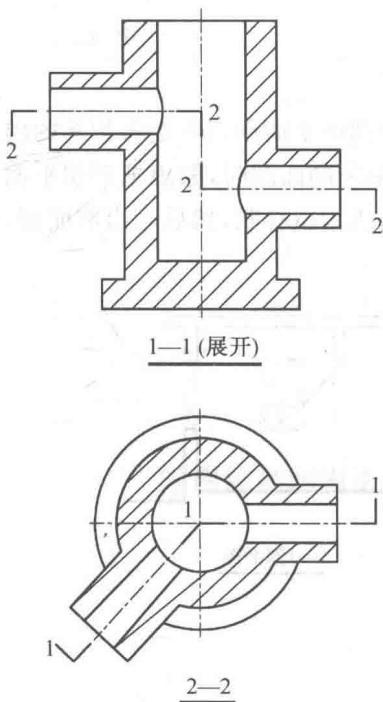


图 1-10 旋转剖面

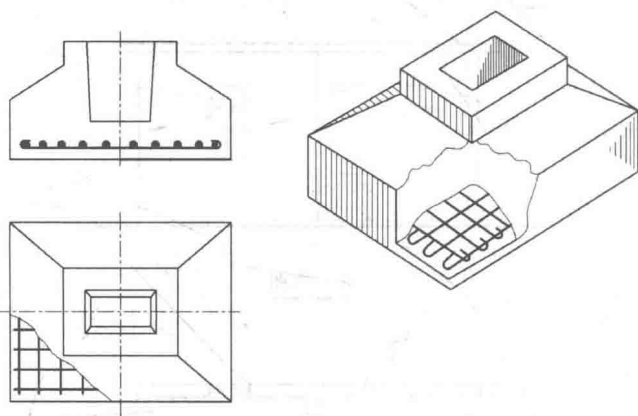


图 1-11 局部剖面

6. 分层剖切剖面

如果局部剖面的层次较丰富,可用分层局部剖切的方法,画出分层剖切剖面图。这种方法多用于反映地面、墙面、屋面等处的构造。这种用分层剖切方法画出的剖面图,称为分层剖切剖面。图 1-12 是用分层剖切剖面图表示一片墙的构造情况。

按照制图国家标准的规定,画局部剖面和分层剖切剖面图时,投影图与局部剖面以及分层剖面之间,要用徒手画的波浪线分界,且波浪线既不能超出轮廓线,也不能与图上其他线条重合。

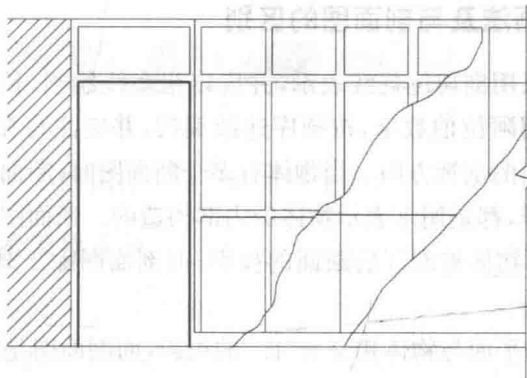


图 1-12 分层剖切剖面

1.3 断面图

1.3.1 断面图的概念

用假想的剖切平面将物体剖切开,仅画出该剖切平面与物体接触部分的图形,即称为断面图,简称断面,如图 1-13 所示。

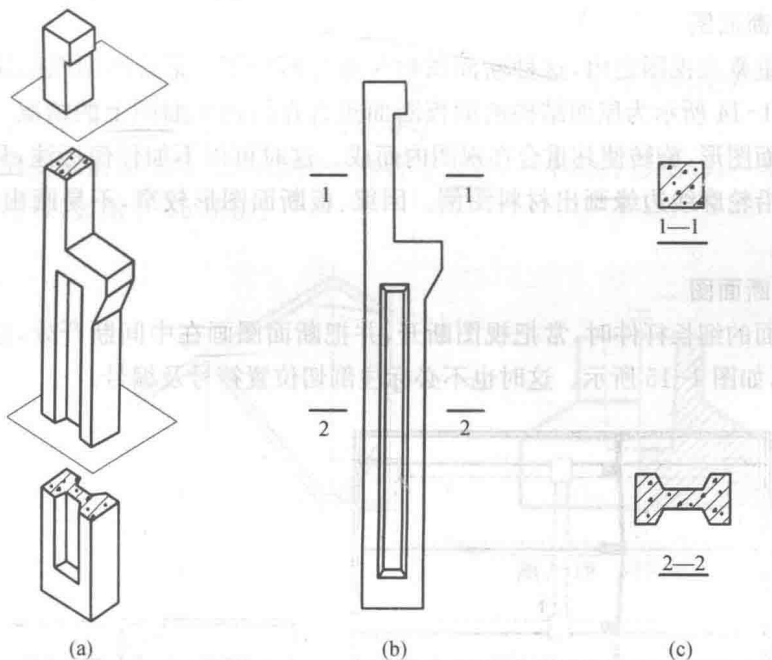


图 1-13 断面图的形成

1.3.2 断面图的画法及与剖面图的区别

断面的剖切符号应只用剖切位置线表示,并应以粗实线绘制,长度宜为 6~10 mm。断面剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字,按顺序连续编排,并应注写在剖切位置线的一侧,编号所在的一侧应为该断面的剖视方向。当物体有多个断面图时,断面图应按剖切顺序排列。

断面图与剖面图一样,都是用来表示物体的内部构造的。断面图与剖面图的区别如下:

(1) 断面图只画出了物体被剖开后断面的投影;而剖面图除了画出断面图形外,还要画出沿投射方向看到的部分。

(2) 断面图仅是剖切平面与物体相交的“面”的投影,而剖面图是物体被剖切平面剖切后剩下部分的“体”的投影。

(3) 断面图与剖面图剖切符号的标注不同,断面图的剖切符号只画出剖切位置线,不画剖视方向线,而剖面图的剖切符号剖切位置线和剖视方向线均应画出。

(4) 断面图中的剖切平面不能转折,而剖面图中的剖切平面可以转折。

1.3.3 断面图的几种表达方法

根据断面图在视图中的位置,可分为移出断面图、重合断面图和中断断面图三种。

1. 移出断面图

断面图画在视图以外,这种断面图称为移出断面图。如图 1-13 所示的 1—1 断面和 2—2 断面。移出断面的轮廓线应用粗实线画出。断面部分,按国标规定用该物体的材料图例表示。

2. 重合断面图

断面图重叠在视图之内,这种断面图称为重合断面图。重合断面图的轮廓线用细实线绘制。如图 1-14 所示为屋面结构的梁板断面重合在结构平面图上的情况。它是假想把剖切得到的断面图形,旋转使其重合在视图内而成。这时可以不加任何标注,只需在断面图的轮廓线之内沿轮廓线边缘画出材料图例。因梁、板断面图形较窄,不易画出材料图例,可将其涂黑表示。

3. 中断断面图

画等截面的细长杆件时,常把视图断开,并把断面图画在中间断开处,这种断面图称为中断断面图,如图 1-15 所示。这时也不必标注剖切位置符号及编号。

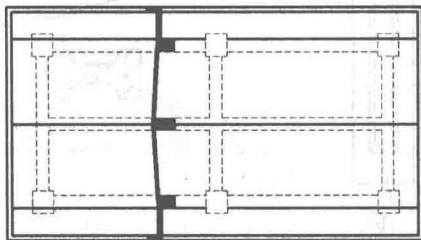


图 1-14 重合断面图



图 1-15 中断断面图

1.4 简化画法

为了减少绘图的工作量,按国标规定可以采用下列的简化画法。

1.4.1 对称物体的简化画法

如果物体具有对称图形,可只画该图形的一半或四分之一,并画出对称符号(图1-16),如图1-17所示。也可稍超出图形的对称线,此时不宜画对称符号,如图1-18所示。



图 1-16 对称符号

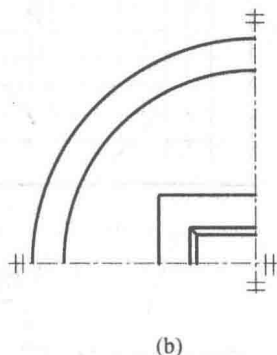
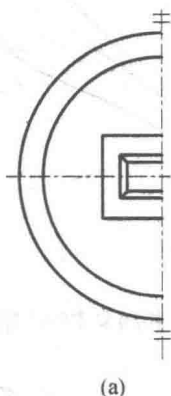


图 1-17 对称画法(一)

对称符号是用细实线绘制的两条平行线,其长度 6~10 mm,平行线间距 2~3 mm,画在对称线的两端,且平行线在对称线两侧的长度相等。

对称的物体需要画剖面图时,也可以用对称符号为界,一半画外形图,另一半画剖面图。这时需要加对称符号,如图 1-19 所示。

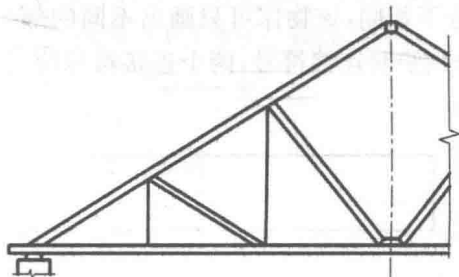


图 1-18 对称画法(二)

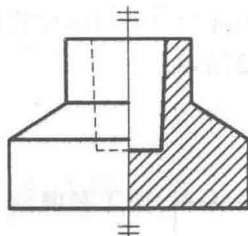


图 1-19 对称画法(三)

1.4.2 相同要素的省略画法

如果物体上具有多个完全相同而且连续排列的构造要素,可仅在两端或适当位置画出其完整形状,其余部分以中心线或中心线交点表示,如图 1-20(a),(b),(c)所示。如果相同