

基于AutoCAD 2007平台

JIANZHU GONGCHENG CAD
JISHU YINGYONG JI SHILI

建筑工程 CAD 技术应用及实例

■ 杨松林 主编
■ 董金华 张玲慧 杨雪 副主编



基于AutoCAD 2007平台

JIANZHU GONGCHENG CAD
JISHU YINGYONG JI SHILI

建筑工程 CAD 技术应用及实例

■ 杨松林 主编
■ 董金华 张玲慧 杨雪 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书在介绍建筑工程 CAD 制图技术的基础上,讲解了建筑工程二维和三维图形绘制方法、建筑工程三维动画仿真制作方法、工程设计数据处理方法、建筑工程常用图形符号库建立方法、建筑工程常用二维和三维图形参数化编程方法,并列举了相应的实例,书后还附有 AutoCAD 2007 命令名称、系统变量和 Visual lisp 常用函数。

本书体系结构合理,实例丰富,可供广大 CAD 技术的使用者阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程 CAD 技术应用及实例/杨松林主编. —北京:化学工业出版社, 2007.2

ISBN 978-7-122-00016-3

I. 建… II. 杨… III. 建筑设计: 计算机辅助设计 IV. TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 022900 号

责任编辑: 徐 娟

责任校对: 吴 静

装帧设计: 韩 飞

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: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市延凤装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 20½ 字数 520 千字 2007 年 3 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: 48.00 元

版权所有 违者必究

前 言

建筑工程设计是工程设计的一个重要分支,特别是建筑工程 CAD 技术及其应用在我国已经取得了良好的发展效果以及长足的进步。CAD 技术在建筑工程设计过程中的应用,大大缩短了设计工期,节约了设计费用,提高了设计效率和质量。我国目前开发的建筑领域应用的 CAD 软件越来越多,CAD 技术的应用在建筑行业越来越深入,CAD 软件尤其是 AutoCAD 软件,越来越受到建筑工程设计人员的青睐,许多科研院所的 CAD 技术人员在其上开发了众多的二次软件,从而极大地丰富了建筑 CAD 软件行业的应用水平。

AutoCAD 软件是美国 Autodesk 公司开发的著名的微机 CAD 软件,是目前最优秀、最流行的计算机辅助设计软件之一。它充分体现了当前 CAD 技术发展的前沿和方向,在机械、建筑、航空航天、汽车、工程建设、化工、纺织、电气、电力以及工程建设方面,在产品或工程设计领域有着非常广泛的应用。自从 1982 年 Autodesk 公司推出其 1.0 版本以来,到目前为止已经发布到 2007 版,将近 20 个版本,该版本在 2004 版本的文档加密、真彩色、颜色渐变填充基础上,又发展了许多新功能,尤其在三维设计方面有很多改进,甚至增加了三维动画仿真功能,它将设计的全过程——草图、计算查表(需要二次开发)、二维、三维、动画仿真等功能平台性技术几乎集于一身,为工程设计人员提供了一个良好的技术服务平台,使得设计者的设计工作更加完善、更节约时间、人力、物力和财力等。

建筑工程 CAD 是建筑工程技术人员,利用计算机软硬件系统为工具,将其设计的思维和计算机的高速度、高精度、大存储的最佳特征结合起来,进行建筑工程和产品设计的绘图、计算、分析、编写技术文件的技术活动的总称。自从 CAD 技术诞生以来,很快就被应用在建筑工程设计方面,经过近 30 年的发展,建筑工程 CAD 技术已经成为提高设计水平、缩短设计周期、提高劳动生产率、降低消耗的重要手段。

建筑工程 CAD 的重要内容之一是研究将 CAD 技术如何良好地应用于建筑工程设计内容,探索与建筑工程设计专业结合的方法与技巧,发现二者的有机结合点。我们在工程 CAD 教学过程中发现,将 CAD 软件的二维、三维、二次开发实用操作技术应用于建筑工程设计行业,是将建筑工程 CAD 技术发展引向深入的一个良好的切入点,并取得了一些经验,大胆将其编写出来,以期在建筑工程 CAD 技术推广、发展过程中尽到自己的微薄之力。本书尽可能做到体现 CAD 技术的先进性、实用性、通用性,尽量做到理论联系实际,它既可作为建筑工程及相关技术人员的参考书,也可作为相关专业本专科学生的教学参考资料,书中所有二维、三维图形和二次开发源程序均已通过上机调试。

由杨松林担任主编,董金华、张玲慧、杨雪担任副主编。全书共分 8 章,编者分工是:杨松林(第 1、2、3、6、8 章及附录);董金华(第 2、3、8 章);王淑琼(第 2、3 章);张玲慧(第 4、6 章);杨雪(第 1、2、3 章及附录);孟坛(第 2、3 章);孟尚(第 3、6、7 章);彭国良(第 7、8 章);陈曹维(第 5 章);陈仲祥(第 7、8 章)。全书由杨松林同志统稿。

本书还得到了贺星国、张宝林、范瑞宝、韩彦君等同学大力帮助,在此向他们表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中难免存在缺点和不足,衷心希望广大读者给予批评和指正。

编者
2007 年 1 月

目 录

第 1 章 建筑工程 CAD 制图技术概述	1
1.1 建筑工程设计概述	1
1.1.1 房屋建筑的组成	1
1.1.2 建筑工程设计内容	1
1.1.3 建筑工程设计过程	1
1.1.4 建筑工程施工图的种类	2
1.1.5 建筑工程识图的方法和步骤	2
1.2 建筑工程设计图概述	2
1.2.1 建筑施工图的组成	2
1.2.2 结构施工图的组成	6
1.2.3 给排水施工图的组成	9
1.2.4 建筑电气施工图的组成	12
1.3 建筑工程 CAD 技术研究概述	16
1.3.1 建筑工程 CAD 的含义	16
1.3.2 建筑工程 CAD 技术研究方法简述	17
1.3.3 建筑工程常用设计标准分类简介	19
1.4 建筑工程 CAD 制图统一规则	19
1.4.1 概述	19
1.4.2 图纸的幅面及格式	20
1.4.3 比例	21
1.4.4 汉字、字母和数字	21
1.4.5 图线	22
1.4.6 轴线	22
1.4.7 符号	24
1.4.8 尺寸标注	27
1.4.9 填充图案	29
1.4.10 断面图与剖面图	30
1.4.11 图层及文件交换格式	30
1.5 建筑工程 CAD 制图模板图制作方法	32
1.5.1 制作方法	32
1.5.2 制作步骤	32
第 2 章 建筑工程二维图形绘制方法及实例	34
2.1 AutoCAD 2007 二维图形绘制基础	34
2.1.1 AutoCAD 2007 软件系统简介	34
2.1.2 Auto CAD 的基本操作	36
2.1.3 常用绘图命令	42
2.1.4 常用编辑命令	51
2.1.5 显示控制及辅助命令	60
2.1.6 标注	66
2.1.7 图形输出	74
2.2 建筑工程二维图形绘制方法与实例	75

2.2.1	总平面图	75
2.2.2	基础平面图	76
2.2.3	首层平面图	80
2.2.4	三~六层结构平面图	83
2.2.5	屋顶平面图	85
2.2.6	门和窗	87
2.2.7	厨房卫生间上下水透视图	88
2.2.8	一层照明平面图	91
2.2.9	照明供电系统图	95
2.2.10	剖面图	98
第3章	建筑工程三维图形绘制方法及实例	100
3.1	AutoCAD 2007 三维图形绘制基础	100
3.1.1	概述	100
3.1.2	三维造型的基本方法	100
3.1.3	三维坐标系	101
3.1.4	三维观察命令	102
3.1.5	常用三维绘图命令	105
3.1.6	常用三维编辑命令	110
3.1.7	各种剖视图生成方法	113
3.1.8	装配图、爆炸图生成方法	114
3.1.9	各种投影视图的生成方法	115
3.1.10	材质、灯光、场景、渲染方法简介	119
3.2	建筑工程三维造型、材质、灯光、场景、渲染方法与实例	126
3.2.1	建筑亭子三维造型实例	126
3.2.2	运动场三维造型实例	132
3.2.3	礼堂三维造型实例	137
3.2.4	办公楼三维造型及投影实例	141
3.2.5	办公楼材质、灯光、场景、渲染实例	166
第4章	建筑工程三维动画仿真制作方法及实例	169
4.1	AutoCAD 2007 三维动画仿真制作基础	169
4.1.1	创建运动路径动画的步骤	169
4.1.2	控制相机运动路径	169
4.1.3	指定运动路径设置	170
4.1.4	录制运动路径动画	170
4.2	建筑工程三维仿真动画制作方法及实例	170
4.2.1	创建运动路径和目标路径	170
4.2.2	动画设置	171
第5章	工程设计数据处理方法	172
5.1	概述	172
5.2	工程数据计算机处理的编程环境	172
5.2.1	概述	172
5.2.2	VBA 集成开发环境	173
5.2.3	加载、运行 VBA 应用程序	173
5.2.4	VBA 编程及应用举例	174
5.3	设计表格的计算机程序化	176
5.3.1	数表查询	176

5.3.2 一元函数插值	179
5.3.3 二元函数插值	180
5.4 线图的程序化	185
5.4.1 最小二乘法拟合的基本思想	185
5.4.2 最小二乘法多项式拟合	185
5.4.3 最小二乘法多项式拟合的 VBA 编程	186
5.4.4 最小二乘法其他函数拟合	188
5.5 MATLAB 软件在数据处理中的应用	188
5.5.1 MATLAB 软件简介	188
5.5.2 MATLAB 软件在数据处理中的应用	190
5.5.3 利用 MATLAB 实现线图程序化的实例	191
5.6 工程数据文件处理	192
5.6.1 文本文件处理	192
5.6.2 图形交换文件 (DXF) 处理	194
5.6.3 数据库文件处理	195
第 6 章 建筑工程常用图形符号库建立方法及实例	200
6.1 图形符号库的建立步骤	200
6.2 使用自定义界面	201
6.2.1 AutoCAD 自定义用户界面简介	202
6.2.2 图标菜单	202
6.2.3 有关 AutoCAD 搜索路径的问题	202
6.3 建筑工程常用图形符号库创建实例	204
6.3.1 绘制符号制作块	204
6.3.2 制作幻灯片文件	204
6.3.3 图标菜单制作	205
6.3.4 添加下拉菜单	207
第 7 章 建筑工程常用二维图形参数化编程方法及实例	210
7.1 二维图形参数化编程方法简介	210
7.2 建筑工程二维图形参数化编程实例	210
7.2.1 三通管道编程	210
7.2.2 普通楼梯平面图	220
7.2.3 建筑轴线	222
7.2.4 高度符号	224
7.2.5 剖面剖切符号	228
7.2.6 断截面符号	229
7.2.7 索引符号	230
7.2.8 引出线符号	231
7.2.9 对称符号	233
7.2.10 连接符号	234
7.2.11 指北针符号	236
7.2.12 坡度符号	237
第 8 章 建筑工程常用三维图形参数化编程方法及实例	243
8.1 三维图形参数化编程方法简介	243
8.2 建筑工程三维图形参数化编程实例	243
8.2.1 三通管道	243
8.2.2 普通楼梯	250

8.2.3 旋转楼梯.....	253
8.2.4 三维钢筋.....	258
8.2.5 建筑正立面投影图.....	262
8.2.6 斜口正圆锥管展开图.....	265
8.2.7 正三通管展开图.....	269
8.2.8 三视图投影和立体图.....	273
附录1 AutoCAD 2007 命令名称	275
附录2 AutoCAD 2007 系统变量	289
附录3 AutoCAD 2007 Visual lisp 常用函数	305
参考文献	318

第 1 章 建筑工程 CAD 制图技术概述

1.1 建筑工程设计概述

1.1.1 房屋建筑的组成

建筑物一般由以下三大部分组成：屋顶部分；墙身及楼地面部分；基础部分。缺少任何一部分都不能称其为房屋建筑。

屋顶，按形成可分为地坡屋顶与平房屋顶两类。构造上有结构层、隔热层、防水层三部分。

墙身部分包括门窗、楼梯、楼板、踢脚、勒脚、散水等构件。

基础是将房屋全部荷载传递至地面的。其形式有条式基础、独立式基础、筏式基础等。条式基础一般用在墙身下面，独立式基础则用于独立的柱下面。条式基础又由基础梁、大方脚及其下面的地基组成。

图 1-1 是一幢砖、木、钢筋混凝土为主要材料的“砖混结构”房屋建筑的组成。

1.1.2 建筑工程设计内容

建筑设计一般可分为民用建筑设计与工业建筑设计两大类。无论哪种设计都要经过设计与施工两个过程。一栋房屋的设计是由建筑、结构、给水排水、采暖通风、电器照明设计组成的。在设计过程中，一般由建筑专业人员作为设计总负责人，负责建筑方案设计并协调各工种之间的设计工作。

在设计过程中，为研究设计方案和审批用的图称为方案设计图；指导施工用的图称为施工图；已经建成的房屋图称为竣工图。

1.1.3 建筑工程设计过程

一般建筑设计按以下程序进行。

(1) 方案设计 建筑设计人员根据建设单位提出的设计任务书，经过周密的研究、分析以及合理的构思，用草图的形式设计出几种设计方案，称为方案设计，供建设单位分析、比较、选定方案之用。

(2) 初步设计 将选定的方案设计成工具图，称为初步设计。其内容有房屋的总平面布置、房间的布置、房屋外形、基本构件选型、房屋的主要尺寸和经济指标等，供有关部门审批。

(3) 技术设计 根据审批的初步设计，技术设计可以进一步解决建筑结构设备上的技术问题，使各个工种协调与统一，为绘制施工图提供详细的资料。

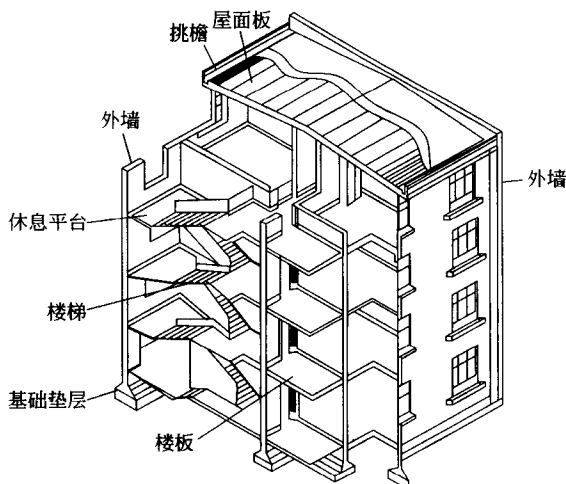


图 1-1 房屋建筑的组成

(4) 施工图设计 为施工提供一套完整的资料所绘制出的一套能反映房屋整体和细部全部内容的图样称为施工图设计,它是房屋施工的主要依据。

中小型建筑设计时,一般把初步设计和技术设计合二为一,称为扩大初步设计。

1.1.4 建筑工程施工图的种类

施工图根据不同的专业内容可分为三种。

(1) 建筑施工图(简称建施) 主要表示房屋的总体布局、内外形状、大小、构造等。其形式有总平面图、平面图、立面图、剖面图、详图等。

(2) 结构施工图(简称结施) 主要表示房屋承重构件的布置及构件的形状、大小、材料、构造等。其形式有基础平面图、基础详图、结构平面图、构件详图等。

(3) 设备施工图 包括给水排水、采暖通风、电气照明等各种施工图。

① 给水排水施工图(简称水施) 主要有用水设备、给水管和排水管的平面布置图及下水管的透视图和施工详图等。

② 采暖通风施工图(简称暖施) 主要有调节室内空气温度用的设备与管道平面布置图、系统图和施工详图等。

③ 电气设备施工图(简称电施) 主要有室内电气设备、线路用的平面布置图及系统图以及施工详图等。

1.1.5 建筑工程识图的方法和步骤

识图应采取“总体了解,对口识读”的方法。

(1) 总体了解 指了解建设单位、设计单位、建筑物名称、建筑物的大小(面积和层数)与建筑物类型等内容。

(2) 对口识读 指根据工种的不同,各工种的技术人员看自己工种的图纸。如电气工程师看电气施工图,给排水工程人员看给排水施工图。

看图时一般按图纸顺序详细看。如看建筑图时,先看平面图,再看立面图、剖面图及详图。

看一张图纸时,应“由外向里看,由大到小看,由粗到细看”。

1.2 建筑工程设计图概述

1.2.1 建筑施工图的组成

建筑施工图主要由建筑设计总说明、建筑总平面图、建筑平面图、建筑立面图、建筑剖面图及建筑详图组成。下面分别予以介绍。

1.2.1.1 建筑设计总说明

建筑设计总说明主要用来对图上未能详细标注的地方注写具体的作业文字说明。内容与设计依据、一般说明、工程做法等。

1.2.1.2 建筑总平面图

建筑总平面图主要表示新建建筑物的实体位置,它和周围其他构筑物之间的关系。图中要标出朝向、标高、原有建筑物、绿化地带、原有道路、风玫瑰等。

1.2.1.3 建筑平面图

(1) 形式 用一个水平切面沿房屋窗台以上位置通过门窗洞口处假想地将房屋切开,移开剖切平面以上的部分,绘出剩留部分的水平剖面图,叫做建筑平面图,见图 1-2。房屋如果是多层建筑则可绘出各层的平面图。中间各层平面图相同时,可绘一张标准层平面图。

(2) 图示内容 建筑平面图中应标明:承重墙、柱的尺寸及定位轴线,房间的布局及其

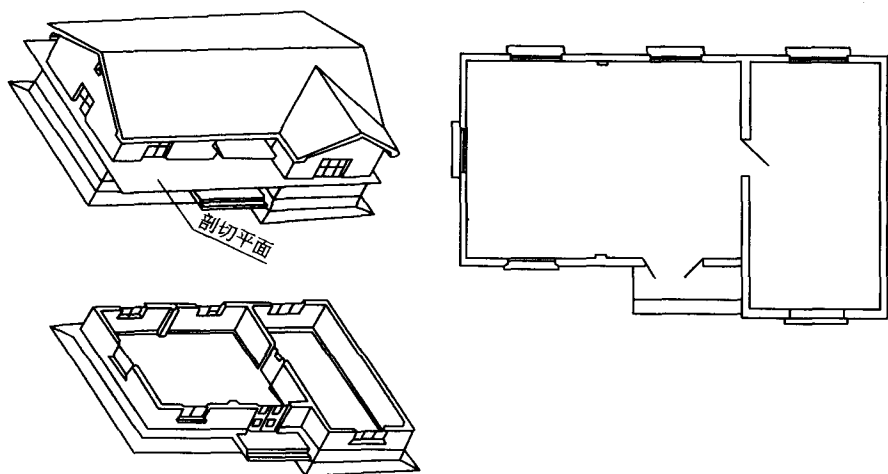


图 1-2 建筑平面图的形式

名称，室内外不同地面的标高，门窗图例及编号，图的名称和比例等。最后还应详尽地标出该建筑物各部分长和宽的尺寸。

(3) 有关规定及习惯画法

① 比例 常用的比例有 1:50、1:100、1:200；必要时也可用 1:150、1:300。

② 图线 剖切的主要建筑构造（如墙）的轮廓线用粗实线，其他图线、图例线、尺寸线、尺寸界线等用细实线。绘制较简单的图样时，被剖切的轮廓线均用粗实线，其他图线均可用细实线。

③ 定位轴线与编号 承重的柱或墙体均应画出它们的轴线，称定位轴线。轴线一般从柱或墙宽的中心引出。定位轴线采用细点划线表示。

④ 门窗图例及编号 建筑平面图中的门窗均以图例表示，并在图例旁注上相应的代号及编号。门的代号为“M”；窗的代号为“C”。同一类型的门或窗，编号应相同，如 M-1、M-2、C-1、C-2 等。最后再将所有的门、窗列成“门窗表”，门窗表内容有门窗的规格、材料、代号、统计数量等。常用门窗图例一般在图集的附录中。

⑤ 尺寸的标注与标高 建筑平面图中一般应在图形的四周沿横向、竖向分别标注互相平行的三道尺寸。

第一道尺寸包括门窗定位尺寸及门窗洞口尺寸，与建筑物外形距离较近的一道尺寸，以定位轴为基准标注出墙垛的分段尺寸。第二道尺寸为轴线尺寸，即标注轴线之间的距离，也即开间或进深尺寸。第三道尺寸为外包尺寸，即总长和总宽。除三道尺寸外还有台阶、花池、散水等尺寸，房间的净长和净宽、地面标高、内墙上门窗洞口的大小及其定位尺寸等。

⑥ 文字与索引 图样中无法用图形详细表达时，可在该处用文字说明或画详图来表示。

1.2.1.4 建筑立面图

(1) 形式 把房屋的立面用水平投影方法画出的图形称为建筑立面图。有定位轴线的建筑物，其立面图应根据定

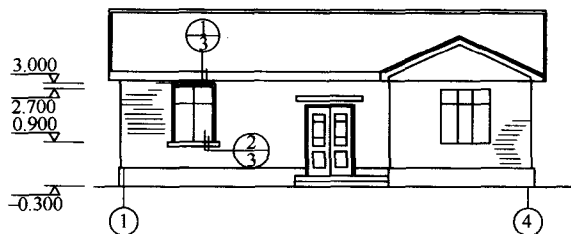


图 1-3 建筑立面图

位轴线编排立面图名称,见图 1-3。

(2) 图示内容 建筑立面图是用来表示房屋外形外貌的。图样应标明它的形状大小、门窗类型、表面的建筑材料与装饰做法等。

(3) 有关规定及习惯画法

① 比例 常用 1:100、1:200、1:50。

② 图线 建筑立面图要有整体效果,富有立体感,图线要求有层次。一般表现为:外包轮廓线用粗实线;主要轮廓线用中粗线;细部图形轮廓线用细实线;房屋下方的室外地面线用 $1.4b$ (b 为线宽) 的粗实线。

③ 标高 建筑立面图的标高是相对标高。应在室外地面、人口处地面、勒脚、窗台、门窗洞顶、檐口等位置注标高。标高符号应大小一致、排列整齐、数字清晰。

④ 建筑材料与做法 图形上除用材料图例表示外,还可用文字进行较详细的说明或索引通用图的做法。

1.2.1.5 建筑剖面图

(1) 形式 用剖切平面在建筑平面图的横向或纵向沿房屋的主要入口、窗洞口、楼梯等位置上将房屋假想垂直地剖开,然后移去不需要的部分,将剩余的部分按某一水平方向进行投影绘制成的图样称为“建筑剖面图”,见图 1-4。平行开间方向剖切称“纵剖”;垂直于开间方向剖切称“横剖”。必要时可用阶梯剖的方法,但一般只转折一次。

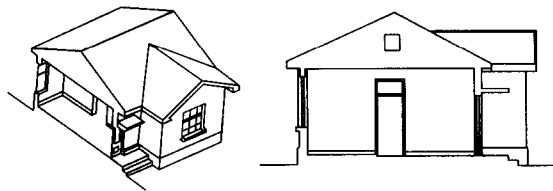


图 1-4 建筑剖面图的形成

(2) 图示方法与内容

① 建筑剖面图 建筑底层平面图中,需要剖切的位置上应标注出剖切符号及其编号;绘出的剖面图下写上相应的剖面编号名称及比例。

建筑剖面图主要用来表达房屋内部空间的高度关系。详细构造关系的具体做法则应以大的比例绘制成建筑详图,如建筑规模不大、构造不复杂,建筑剖面图也可用较大的比例(如 $\geq 1:50$),绘出较详细的构造关系图样。这样的图样称为“构造剖面图”。

② 标高 凡是剖面图上不同高度的部位(如各层楼面、顶棚、层面、楼梯休息平台、地下室地面等)都应标注相对标高。在构造剖面图中,一些主要构件还必须标注其结构标高。

③ 尺寸标注 主要标注高度尺寸,分内部尺寸与外部尺寸。

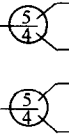
外部高度尺寸一般注三道:第一道尺寸,接近图形的一道尺寸,以层高为基准标注窗台、窗洞顶(或门)以及门窗洞口高度尺寸;第二道尺寸,标注两层楼间的高度尺寸(即层高);第三道尺寸,标注总高度尺寸。内部尺寸主要注内墙的门窗洞口尺寸及其定位尺寸,其他细部尺寸等。

1.2.1.6 建筑详图

建筑详图是将房屋构造的局部用较大的比例画出大样图。详图常用的比例有 1:1、1:2、1:5、1:10、1:20、1:50。详图的内容有构造做法、尺寸、构配件的相互位置及建筑材料等。它是补充建筑平、立、剖面图的辅助图样,是建筑施工中的重要依据之一。为了表明详图绘制的部分所在平立面的图号和位置,常用索引用符号、详图符号(见表 1-1),把它们联系起来。

建筑详图各个部位都有,有的可用标准图集代替,有的必须用图纸画出。

表 1-1 常用的索引和详图的符号

名 称	符 号	说 明
详图的索引	 详图的编号 详图在本张图纸上	细线圆(ϕ mm)详图在本张图上
	 局部剖面详图的编号 剖面详图在本张图纸上	
	 详图的编号 详图所在的图纸编号 局部剖面详图的编号 剖面详图所在的图编号	详图不在本张图上
	 标准图册编号 标准详图编号 详图所在的图纸编号	标准详图
详图的标志	 详图的编号	被索引的详图在本张图纸上

1.2.1.7 比例

建筑的形体庞大而复杂，绘图时需要用各种不同的比例，对于整座建筑物和建筑局部详图一般缩小画出。常用比例的选用见表 1-2。

表 1-2 房屋建筑图中常用比例及可用比例

图 名	常 用 比 例	必要时可用比例
建筑总平面	1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 5000	1 : 2500, 1 : 10000
竖向布置图、管线综合图、断面图等	1 : 100, 1 : 200, 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000	1 : 300, 1 : 5000
平面图、立面图、剖面图、结构布置图、设备布置图	1 : 50, 1 : 100, 1 : 200	1 : 150, 1 : 300, 1 : 400
内容比较简单的平面图	1 : 200, 1 : 400	1 : 500
详图	1 : 1, 1 : 2, 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20, 1 : 25, 1 : 50	1 : 3, 1 : 15, 1 : 30, 1 : 40, 1 : 60

1.2.1.8 图线

图线所表示的不同内容有所区别，层次分明，需要用不同的线型和粗度的图线来表达。一般来说，图中主要的线条用较粗的线，次要的线条用细线。图线的宽度见表 1-3。

表 1-3 图线的宽度

图 线 名 称	图 的 比 例			
	1 : 1, 1 : 5, 1 : 2, 1 : 10	1 : 2, 1 : 50	1 : 100	1 : 200
粗 线	线宽 b /mm			
	1.4 或 1.0	0.7	0.5	0.35
中粗线	0.5 b			
细 线	0.35 b			
加粗线	1.4 b			

1.2.1.9 定位轴线及其编号

建筑施工图中的定位轴线是用来施工定位、放线的。对于承重墙、柱子等主要承重构件都应画上轴线。对于非承重的分隔墙、次要承重构件等，一般用分轴线。

定位轴线用细点划线在图上画，并予编号。轴线的端部画细线圆圈（直径8~10mm）。横向编号采用阿拉伯数字，从左至右顺序编写。竖向编号采用大写拉丁字母，自下至上顺序编写。

两个轴线之间的附加分轴线，编号可用分数表示，分母表示前一轴线的编号，分子表示附加轴线的编号，用阿拉伯数字顺序编写。如1/A和3/A轴线，表示A号轴后附加的第一条和第三条轴线。大写拉丁字母中的I、O及Z三个字母不得用为轴线编号，以免与数字混淆。

1.2.1.10 尺寸和标高

尺寸单位除标高及建筑总平面图以“m（米）”为单位，其余一律以“mm（毫米）”为单位。

标高是用来标注建筑物高度的。标高符号有▽▽▽和▼等几种形式。前面三种符号用细实线画出，短的横线为需注高度的界线，长的横线之上或之下注写标高数字。

总平面图和底层平面图中的室外平整地面标高用符号“▼”，标高数字注写在涂黑三角形右上方，也可以注写在黑三角形的右面或上方。

标高数字单位是“m（米）”，单体建筑工程施工图中的数字要注写到小数点后第三位，总平面图中注写到小数点后第二位。在单体建筑工程中，零点标高注写成±0.000；负数标高数字前必须加注“-”；正数标高前不写“+”。在总平面图中，标高数字的标注形式与上述相同。

标高有绝对标高和相对标高两种。在我国，绝对标高是把青岛附近某处黄海的平均海平面定为绝对标高的零点，其他各地标高都以它作为基准。除总平面图外，一般都应用相对标高。一般把底层室内主要地坪标高定为相对标高的零点，其他的标高都按照底层标高来测量。

1.2.1.11 图例及代号

建筑工程制图规定有各种各样的图例，这些图例通常在建筑图集的附录或书中能够找到，且这些图例可以在一些建筑CAD软件中的菜单中找到并插入到图纸中。

1.2.1.12 索引符号和详图符号

图样中的某一局部或配件详细尺寸如需另见详图，应以索引符号索引。即在需要另画详图位编上索引符号，如“”（3是详图编号，5是索引，表示在5号图上的），并在所画的详图编上详图符号“3”，两者必须对应一致，以便看图时查找相互有关的图纸。

1.2.1.13 指北针及风向频率玫瑰图

（1）指北针 在建筑总平面图上，均应画上指北针。

（2）风玫瑰图 在建筑总平面图上，通常应按当地实际情况绘制风向频率玫瑰图。全国各地主要城市的风向频率玫瑰图见《建筑设计资料集》一书。有些城市没有风向频率玫瑰图，则在总平面图上只画上单独的指北针。

1.2.2 结构施工图的组成

结构施工图通常由以下几个部分组成。

1.2.2.1 结构设计说明书

一般用文字辅助以图表来说明结构，内容有设计的主要依据（如功能要求、荷载情况、

水文地质资料、地震烈度等)、结构的类型、建筑材料的规格形式、局部做法、标准图和地区通用图的选用情况、对施工的要求等。

1.2.2.2 结构构件平面布置图

通常包含以下内容。

- (1) 基础平面布置图 含基础截面详图，主要表示基础位置、轴线的距离、基础类型。
- (2) 楼层结构构件平面布置图 主要是楼板的布置、楼板的厚度、梁的位置，梁的跨度等。
- (3) 屋面机构构件平面布置图 主要表示屋面楼板的布置、屋面楼板的厚度等。

1.2.2.3 结构构件详图

- (1) 基础详图 即基础的表示方法。条形基础一般取一个垂直剖面来说明，独立基础则给出一个基础大样图。
- (2) 梁类、板类、柱类等构件详图 包括预制构件、现浇结构构件等。
- (3) 楼梯结构详图。
- (4) 屋架结构详图 包括钢屋架、木屋架、钢筋混凝土屋架。
- (5) 其他结构构件详图 如支撑等。

1.2.2.4 常用房屋结构构件代号

结构施工图常需注明构件的名称，一般采用代号表示。构件的代号，一般用该构件名称的汉语拼音第一个字母及最后一个字母的大写表示。预应力混凝土构件代号，应在前面加Y，如YKB表示预应力空心板。常用结构构件的代号见表1-4。

表 1-4 常用结构构件的代号

序号	名 称	代号	序号	名 称	代号	序号	名 称	代号
1	板	B	15	吊车梁	DL	29	基础	J
2	屋面板	WB	16	圈梁	QL	30	设备基础	SJ
3	空心板	KB	17	过梁	GL	31	桩	ZH
4	槽形板	CB	18	连系梁	LL	32	柱间支撑	ZC
5	折板	ZB	19	基础梁	JL	33	垂直支持	CC
6	密肋板	MB	20	楼梯梁	TL	34	水平支持	SC
7	楼梯板	TB	21	槽条	LT	35	梯	T
8	盖板或沟盖板	GB	22	托架	TJ	36	雨篷	YP
9	挡雨板或檐口板	YB	23	天窗架	CJ	37	阳台	YT
10	吊车安全走道板	DB	24	框架	KJ	38	梁垫	LD
11	墙板	QB	25	刚架	GJ	39	预埋件	M
12	天沟板	TGB	26	支架	ZJ	40	天窗端壁	TD
13	梁	L	27	屋架	WJ	41	钢筋网	W
14	屋面梁	WL	28	柱	Z	42	钢筋骨架	G

1.2.2.5 房屋结构与结构构件

房屋建筑无论是何种类型，都是由各种不同用途的建筑配件和结构构件组成的。结构构件起着骨架的作用，在整个房屋建筑中起到保证房屋安全可靠的作用。这个骨架就称之为房

屋的结构。

图 1-5 所示的房屋建筑中，基础、墙体、柱、梁、楼板、支撑等起着承受重量和传递荷载的作用。它们都属于房屋的结构构件，门、窗、墙板等是用来满足采光、通风及遮风避雨用的，属于建筑配件。

1.2.2.6 建筑上常用结构形式

(1) 按结构受力形式划分 常见的有墙柱与梁板承重结构、框架结构、桁架结构等结构形式。

(2) 按建筑材料划分 常见的有砖墙钢筋混凝土梁板结构（又称混合结构）、钢筋混凝土结构、钢结构及其他建筑材料结构等。

1.2.2.7 结构施工图的作用

建筑结构施工图简称结施，需经过结构选型、内力计算、建筑材料选用，最后绘制出来施工图。其内容包括房屋结构的类型、结构构件的布置，如各种构件的代号、位置、数量、施工要求以及各种构件的尺寸大小、材料规格等。

建筑结构施工图是用来指导施工用的，如放灰线、开挖基槽、模板放样、钢筋骨架绑扎、浇灌混凝土等，同时也是编制建筑预算、编制施工组织进度计划的主要依据，是不可缺少的施工图纸。

1.2.2.8 钢筋混凝土构件的概念

(1) 钢筋混凝土的概念 普通混凝土是由水泥、砂子、石子和水四种材料搅制而成。混凝土的抗压强度较高，抗拉强度极低；碳素钢材抗拉及抗压强度都极高。把钢材与土结合在一起，使钢材承受拉力，混凝土承受压力，这样形成的建筑材料就叫钢筋混凝土。钢筋混凝土构件的生产方法有两种。①预制构件：在工厂或现场先预制好，再现场吊装。②现浇构件：现场支模板，放入钢筋骨架，浇灌混凝土上并把它振捣密实，养护拆卸模板。

(2) 钢筋介绍

① 受力钢筋 主要在构件中承受拉力或是承受压力的钢筋。如图 1-6 所示中的(a)、(b)。

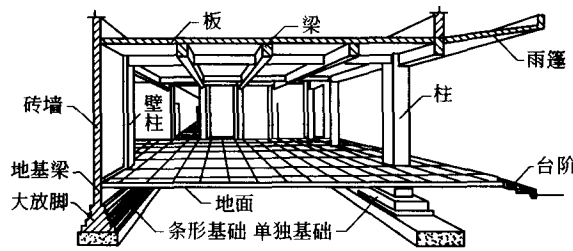


图 1-5 组成房屋结构的结构构件

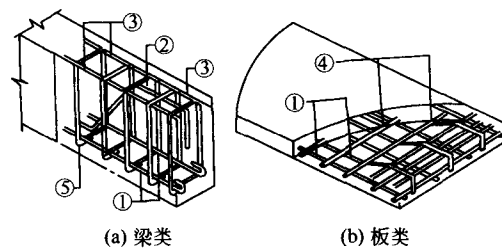


图 1-6 钢筋的名称

② 箍筋 箍筋是把受力钢筋箍在一起，形成骨架作用的，有时也承受外力所产生的应力。箍筋按构造要求配置，如图 1-6 中，钢筋⑤就是钢箍。

③ 架立钢筋 架立钢筋是用来固定箍筋间距的，使钢筋骨架更加牢固。如图 1-6 中的钢筋③。

④ 分布钢筋 分布钢筋主要用于板内，与板中的受力钢筋垂直放置。主要是固定板内受钢筋位置，如图 1-6 中的钢筋④。

⑤ 钢筋分类 钢筋是按种类划分的，每类钢筋又有不同直径的规格。

钢筋的种类用表 1-5 所示符号表示。

表 1-5 常用钢筋的种类及符号

钢 筋 种 类	符 号	钢 筋 种 类	符 号
I 级钢筋	Φ	冷拉 I 级钢筋	Φ^L
II 级钢筋(16 锰人字纹钢)	Φ	冷拉 I 级钢筋	Φ^L
III 级钢筋(25 锰硅人字钢)	Φ	冷拉 III 级钢筋	Φ^L
5 号钢筋(螺纹钢)	Φ	冷拔低碳钢丝	Φ^b

⑥ 钢筋的图示方法 在结构施工图中,钢筋用粗实线画;构件的外形轮廓线用细实线画。钢筋的截面则画成一粗圆点表示。钢筋的弯钩的画法、钢筋弯钩的标准画法见图 1-7。

1.2.2.9 结构施工图的识读方法

结构施工图的识读首先应了解结构施工图的基本画法、内容、构造做法、相关图集和规范。识图时一般按照图纸编号的顺序相互对照地识读。

(1) 看图纸说明 从图纸说明上可以看出

结构类型、结构构件使用的材料和细部做法等,如基础垫层为 C10 混凝土,现浇梁、板、柱为 C20 混凝土等。

(2) 看基础施工图 基础施工图上可以看出基础的类型。如果条带形基础、混凝土基础、混凝土板式基础等。从基础平面图上可以看出轴线的编号、位置、间距等。从基础详图上可以看出基础的具体表示方法,如砖带形基础底部标高、垫层的宽度和厚度、砖基础的放脚步数等。

(3) 看结构平面图 看结构平面图可以了解墙、柱、梁之间的距离和轴线编号;可以从结构平面图上得知现浇板的厚度、钢筋布置等。看结构图时应和建筑图对照着看,承重墙壁在结构图上画,非承重墙则在建筑图上画。建筑图与结构图尺寸不同时,应以结构图为准。

(4) 看结构详图 它有的在施工图上画出,有的则在标准图集上或规范上,都要详细看,按照设计和施工规范要求要求进行施工。如双向板的底筋,短向筋放在底层,长向筋应在短向筋之上。结构平面图中板负筋长度是指梁(板)边至钢筋端部的长度,钢筋下料时应加上梁(墙)的宽度等。

1.2.3 给排水施工图的组成

1.2.3.1 给排水施工图概述

(1) 给排水工程的分类 给排水工程按如图 1-8 分类。

(2) 室内给水系统的组成 室内给水系统由如图 1-9 所示各部分组成。

① 引入管 对某一幢建筑物而言,引入管是指室外给水管网与室内给水管之间的管段,也称进户管;小区引入管是指总进水管。

② 水表节点 水表节点是指引入点上的水表及其前后的闸门、泄水装置等的总称。闸门用于关闭进水管,以便于修理的;泄水装置用于检修时放空管网内水、检测水表精度及测定进户点压力值。

③ 管道系统 管道系统是指室内给水干管、立管及支管等。

④ 给水附件 给水附件是指管路上的闸阀、止回阀及各种配水龙头等。

⑤ 升压和贮水设备 室外给水管网压力不足或室内对安全供水、水压稳定有要求时,

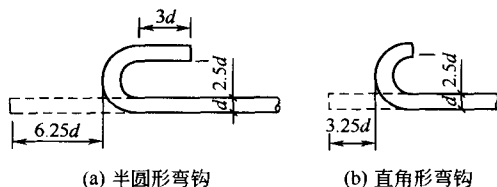


图 1-7 钢筋弯钩的标准形式

注: d 为钢筋直径