

以整套建筑结构图纸为例，
循序渐进掌握建筑结构设计全流程
汲取资深设计师制图经验，
设计理念完美呈现于设计图纸中



AutoCAD

全套建筑结构设计图纸绘制

自学手册

DVD 光盘总容量达 **4 GB**

33个案例源文件，**32**段视频教学录像，总时长达 **530**分钟

超值赠送

3套图纸全集，**44**张图纸源文件，**15**段教学视频，总时长超过
800分钟

张日晶 孟培 编著

基础平面图、基础梁平面配筋图、别墅结构基础大样详图、柱设计、
梁配筋图及板配筋图设计、别墅楼梯详图设计到楼梯表设计全流程的
设计思路与技巧。

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

凝聚国家一级注册建筑师
多年经验和心血，操作更
便捷，学习更快速！



AutoCAD

全套建筑结构设计图纸绘制

自学手册

张日晶 孟培 编著

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD全套建筑结构设计图纸绘制自学手册 / 张日晶, 孟培编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2012. 9
(CAD/CAM/CAE自学手册)
ISBN 978-7-115-28903-2

I. ①A… II. ①张… ②孟… III. ①建筑结构—结构设计—计算机辅助设计—AutoCAD软件—手册 IV. ①TU318-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第151029号

内 容 提 要

本书以一栋典型的三层别墅为例, 讲解如何在建筑结构设计中利用 AutoCAD 2012 中文版绘制建筑结构设计图纸。包括基础平面图、基础平面配筋图、别墅结构基础大样详图、柱设计、梁配筋图、板配筋图、别墅楼梯详图、楼梯表等图样的设计思路与技巧。

全书中心明确, 结构紧凑, 思路清晰, 按建筑结构设计流程共分两篇 14 章, 第一篇为基础篇, 其中第 1 章主要介绍建筑结构设计概述; 第 2 章主要介绍 AutoCAD 2012 入门; 第 3 章主要介绍二维绘图命令; 第 4 章主要介绍编辑命令; 第 5 章主要介绍辅助绘图工具。第二篇为别墅建筑结构设计案例篇, 其中第 6 章主要介绍别墅结构初步设计; 第 7 章主要介绍别墅结构基础大样详图; 第 8 章主要介绍别墅结构深化设计-柱设计; 第 9 章主要介绍别墅二层梁配筋图及板配筋图; 第 10 章主要介绍别墅三层梁配筋图及板配筋图; 第 11 章主要介绍标高 10.070 梁及斜屋面梁配筋图; 第 12 章主要介绍斜屋面板平面配筋图; 第 13 章主要介绍别墅楼梯详图; 第 14 章主要介绍楼梯表。各章之间紧密联系, 前后呼应。

本书面向初、中级用户以及对建筑制图比较了解的技术人员编写, 旨在帮助读者用较短的时间快速熟练地掌握建筑结构设计全流程工程设计的技巧和方法, 并提高读者工程实践能力, 达到所学即所用, 一学即会的快速工程实践能力培养目的。

为了方便广大读者更加形象直观地学习此书, 随书配增多媒体光盘, 包含别墅全套建筑结构设计图纸和全书所有实例操作过程的配音录屏视频文件以及 AutoCAD 操作技巧电子书。

CAD/CAM/CAE 自学手册

AutoCAD 全套建筑结构设计图纸绘制自学手册

◆ 编 著 张日晶 孟 培

责任编辑 俞 彬

◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京昌平百善印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 27.75

字数: 679 千字

印数: 1—3 500 册

2012 年 9 月第 1 版

2012 年 9 月北京第 1 次印刷



ISBN 978-7-115-28903-2

定价: 59.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

前言

建筑结构设计就是建筑结构设计人员对所要施工的建筑的表达。建筑结构设计主要任务是确定结构的受力形式、配筋构造、细部构造等。施工时要根据结构设计施工图进行施工。因此绘制明确详细的施工图,是十分重要的工作。

在国内,AutoCAD 软件在建筑设计中的应用是最广泛的,包括建筑施工图、建筑结构工程图、建筑给排水工程图、建筑电气工程图等各个环节都采用 AutoCAD 软件进行设计和绘制。所以说,掌握好 AutoCAD 软件,是每个建筑学子必不可少的技能。

一、本书特色

市面上的 AutoCAD 建筑结构设计学习书籍比较多,但读者要挑选一本自己中意的书却很困难,真是“暖花渐欲迷人眼”。那么,本书为什么能够在您“众里寻她千百度”之际,于“灯火阑珊”中“蓦然回首”呢?那是因为本书有以下 5 大特色。

● 实例典型

本书以一栋典型的三层别墅为例,讲解如何在建筑结构设计中利用 AutoCAD 2012 中文版绘制建筑结构设计图纸。包括基础平面图、基础平面配筋图、别墅结构基础大样详图、柱设计、梁配筋图、板配筋图、别墅楼梯详图、楼梯表等图样的设计思路与技巧。不仅保证了读者能够学好知识点,更重要的是能帮助读者掌握具有工程实践意义的实际操作技能。

● 内容全面

本书在有限的篇幅内,包含了 AutoCAD 常用功能的讲解以及对常见的建筑结构设计类型进行讲解,涵盖了 AutoCAD 绘图基础知识、基础平面图、基础梁平面配筋图、结构基础大样详图、柱设计、梁配筋图及板配筋图设计、楼梯详图设计等全方位的知识。“秀才不出屋,能知天下事”。读者只要有本书在手,AutoCAD 建筑结构设计知识全精通。通过本书实例的演练,能够帮助读者找到一条学习使用 AutoCAD 进行建筑结构设计的捷径。

● 提升技能

本书从全面提升建筑结构设计 with AutoCAD 应用能力的角度出发,结合具体的案例来讲解如何利用 AutoCAD 2012 进行建筑结构设计,真正让读者懂得计算机辅助建筑结构设计,从而独立地完成各种建筑结构设计任务。

● 作者权威

本书作者有多年的计算机辅助建筑设计领域工作经验和教学经验。本书是作者总结多年的设计经验以及教学的心得体会,历时多年精心编著,力求全面细致地展现出 AutoCAD 2012 在建筑设计各个应用领域的各种功能和使用方法。

二、本书组织结构和主要内容

本书以最新的 AutoCAD 2012 版本为演示平台, 全面介绍 AutoCAD 建筑结构设计从基础到实例的全部知识, 帮助读者从入门走向精通。全书分为 2 篇共 14 章。

1. 基础篇——介绍必要的基本操作方法和技巧

第 1 章主要介绍建筑结构设计概述。

第 2 章主要介绍 AutoCAD 2012 入门。

第 3 章主要介绍二维绘图命令。

第 4 章主要介绍编辑命令。

第 5 章主要介绍辅助绘图工具。

2. 别墅建筑结构设计案例篇——详细讲解别墅建筑结构图的设计思路和过程

第 6 章主要介绍别墅结构初步设计。

第 7 章主要介绍别墅结构基础大样详图。

第 8 章主要介绍别墅结构深化设计-柱设计。

第 9 章主要介绍别墅二层梁配筋图及板配筋图。

第 10 章主要介绍别墅三层梁配筋图及板配筋图。

第 11 章主要介绍标高 10.070 梁及斜屋面梁配筋图。

第 12 章主要介绍斜屋面板平面配筋图。

第 13 章主要介绍别墅楼梯详图。

第 14 章主要介绍楼梯表。

三、本书源文件

本书所有实例操作需要的原始文件和结果文件, 以及上机实验实例的原始文件和结果文件, 都在随书光盘的“源文件”目录下, 读者可以复制到计算机硬盘下参考和使用。

四、光盘使用说明

本书除利用传统的纸面讲解外, 随书配送了多媒体学习光盘。光盘中包含砖混住宅全套建筑设计图纸和全书所有实例操作过程配音录屏的视频文件。利用作者精心设计的多媒体界面, 读者可以随心所欲地像看电影一样轻松愉悦地学习本书。为了增强教学的效果, 更进一步方便读者的学习, 作者将多年操作应用 AutoCAD 软件的心得和技巧进行了总结, 结集成 AutoCAD 操作“锦囊妙技 200 招”电子书随盘赠送, 希望对读者的学习有所裨益。

光盘中有两个重要的目录希望读者关注, “源文件”目录下是本书所有实例操作需要的原始文件和结果文件, 以及上机实验实例的原始文件和结果文件。“动画演示”目录下是本书所有实例的操作过程视频文件, 总共时长 20 小时左右。

如果读者对本书提供的多媒体界面不习惯, 也可以打开该文件夹, 选用自己喜欢的播放器进行播放。



由于本书多媒体光盘插入光驱后会进行自动播放,有些读者不知道怎样查看文件光盘目录。具体的方法是退出本光盘自动播放模式,然后再单击计算机桌面上的“我的电脑”图标,打开文件根目录,在光盘所在盘符上单击鼠标右键,在打开的快捷菜单中选择“打开”命令,就可以查看光盘文件目录。

五、致 谢

本书由张辉、张日晶和孟培编著。王玉秋、张俊生、王佩楷、袁涛、郑长松、夏德伟、李鹏、周广芬、王宏、周冰、李瑞、董伟、王敏、康士廷、王渊峰、路纯红、王兵学、王艳池、王玮、王培合、刘昌丽、王义发、胡仁喜等为此书的编写提供了大量帮助,在此一并表示感谢。本书的编写和出版得到了很多朋友的大力支持,值此图书出版发行之际,向他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促,加上编者水平有限,书中不足之处在所难免,望广大读者登陆网站 www.sjzsanweishuwu.com 或发送邮件到 win760520@126.com 批评指正,编者将不胜感激。

作者

2012年7月

目 录

第一篇 基础知识篇

第 1 章 建筑结构设计概述.....1

1.1 结构设计基本知识.....3

1.1.1 建筑结构的性能要求.....3

1.1.2 结构功能的极限状态.....3

1.1.3 结构设计方法的演变.....4

1.1.4 结构分析方法.....5

1.1.5 结构设计规范及设计软件.....6

1.2 结构设计要点.....8

1.2.1 结构设计的基本过程.....8

1.2.2 结构设计中需要注意的问题.....9

1.3 结构设计施工图简介.....10

1.3.1 绘图依据.....10

1.3.2 图纸分类.....11

1.3.3 名词术语.....11

1.4 制图基本规定.....11

1.4.1 图纸规定.....11

1.4.2 比例设置.....13

1.4.3 标题栏及会签栏.....13

1.4.4 字体设置.....14

1.4.5 图线的宽度.....15

1.4.6 基本符号.....15

1.4.7 定位轴线.....15

1.4.8 尺寸标注.....16

1.4.9 标高.....17

1.5 施工图编制.....18

1.5.1 编制原则.....18

1.5.2 图纸组成.....18

1.5.3 图纸编排.....22

第 2 章 AutoCAD 2012 入门..... 23

2.1 操作界面.....25

2.1.1 标题栏.....25

2.1.2 绘图区.....25

2.1.3 坐标系图标.....27

2.1.4 菜单栏.....27

2.1.5 工具栏.....28

2.1.6 命令行窗口.....30

2.1.7 布局标签.....31

2.1.8 状态栏.....31

2.1.9 状态托盘.....31

2.1.10 滚动条.....33

2.1.11 快速访问工具栏和交互信息

工具栏.....33

2.1.12 功能区.....33

2.2 配置绘图系统.....33

2.2.1 显示配置.....34

2.2.2 系统配置.....34

2.3 设置绘图环境.....34

2.3.1 绘图单位设置.....34

2.3.2 图形边界设置.....35

2.4 文件管理.....36

2.4.1 新建文件.....36

2.4.2 打开文件.....37

2.4.3 保存文件.....38

2.4.4 另存为.....39

2.4.5 退出.....39

2.4.6 图形修复.....39

2.5 基本输入操作.....40

2.5.1 命令输入方式.....40

2.5.2 命令的重复、撤销、重做.....41

2.5.3 透明命令	42	3.7.1 绘制多线	75
2.5.4 按键定义	42	3.7.2 定义多线样式	76
2.5.5 命令执行方式	42	3.7.3 编辑多线	76
2.5.6 坐标系统与数据的输入方法	42	3.7.4 实例——绘制墙体	77
2.6 图层设置	44	3.8 图案填充	79
2.6.1 建立新图层	45	3.8.1 基本概念	79
2.6.2 设置图层	47	3.8.2 图案填充的操作	80
2.6.3 控制图层	49	3.8.3 编辑填充的图案	84
2.7 绘图辅助工具	50	3.8.4 实例——绘制剪力墙	85
2.7.1 精确定位工具	50	第4章 编辑命令	87
2.7.2 图形显示工具	55	4.1 选择对象	89
第3章 二维绘图命令	59	4.1.1 构造选择集	89
3.1 直线类	61	4.1.2 快速选择	92
3.1.1 绘制直线段	61	4.1.3 构造对象组	93
3.1.2 绘制构造线	61	4.2 删除及恢复类命令	93
3.1.3 实例——标高符号	62	4.2.1 删除命令	93
3.2 圆类图形	63	4.2.2 恢复命令	93
3.2.1 绘制圆	63	4.2.3 清除命令	94
3.2.2 实例——绘制锚具端视图	63	4.3 复制类命令	94
3.2.3 绘制圆弧	64	4.3.1 复制命令	94
3.2.4 实例——绘制带半圆形弯钩的 钢筋端部	64	4.3.2 实例——桥边墩平面图绘制	95
3.2.5 绘制圆环	65	4.3.3 镜像命令	97
3.2.6 实例——钢筋横截面	66	4.3.4 实例——绘制单面焊接的钢筋接头	97
3.2.7 绘制椭圆与椭圆弧	66	4.3.5 偏移命令	98
3.3 平面图形	67	4.3.6 实例——绘制钢筋剖面	99
3.3.1 绘制矩形	67	4.3.7 阵列命令	100
3.3.3 绘制正多边形	69	4.3.8 实例——绘制带丝扣的 钢筋端部	102
3.3.4 实例——机械连接的钢筋接头	69	4.4 改变位置类命令	103
3.4 点	70	4.4.1 移动命令	103
3.4.1 绘制点	70	4.4.2 旋转命令	103
3.4.2 绘制等分点	71	4.4.3 缩放命令	104
3.4.3 绘制测量点	71	4.4.4 实例——双层钢筋配置	105
3.4.4 实例——绘制楼梯	71	4.5 改变几何特性类命令	106
3.5 多段线	72	4.5.1 修剪命令	106
3.5.1 绘制多段线	72	4.5.2 实例——桥面板钢筋图绘制	107
3.5.2 编辑多段线	73	4.5.3 延伸命令	112
3.5.3 实例——带半圆形弯钩的钢筋 简便绘制方法	74	4.5.5 拉伸命令	112
3.7 多线	75	4.5.6 拉长命令	113

4.5.7	实例——箍筋绘制	114
4.5.8	圆角命令	116
4.5.9	倒角命令	117
4.5.10	实例——带半圆弯钩的钢筋 搭接绘制	118
4.5.11	打断命令	118
4.5.12	打断于点	119
4.5.13	分解命令	119
4.5.14	合并命令	119
4.5.15	实例——花篮螺丝钢筋接头 绘制	120
4.6	对象编辑	120
4.6.1	钳夹功能	120
4.6.2	修改对象属性	121
4.6.3	特性匹配	122
4.7	综合实例——桥墩结构图绘制	122
4.7.1	桥中墩墩身及底板钢筋图绘制	122
4.7.2	桥中墩立面图绘制	126
4.7.3	桥中墩剖面图绘制	128
第5章	辅助绘图工具	133
5.1	文本标注	135
5.1.1	设置文本样式	135
5.1.2	单行文本标注	136
5.1.3	多行文本标注	137
5.1.4	多行文本编辑	140
5.2	表格	140
5.2.1	设置表格样式	140
5.2.2	创建表格	142
5.2.3	编辑表格文字	143
5.3	尺寸标注	144
5.3.1	设置尺寸样式	144
5.3.2	尺寸标注	150
5.4	图块及其属性	153
5.4.1	图块操作	153
5.4.2	图块的属性	157
5.5	设计中心与工具选项板	162
5.5.1	设计中心	162
5.5.2	工具选项板	163
5.6	综合实例—绘制 A2 图框	165

第二篇 建筑施工图篇

第6章 别墅结构初步设计 170

6.1	初步设计深度要求	172
6.1.1	一般要求	172
6.1.2	设计说明书	172
6.1.3	设计图纸（较复杂的工程 提供）	173
6.1.4	内容作业	173
6.2	基础平面布置图	173
6.2.1	建立新文件	173
6.2.2	创建新图层	174
6.2.3	绘制轴线	175
6.2.4	标注轴线	177
6.2.5	绘制构造柱	181
6.2.6	绘制框架柱	182
6.2.7	标注尺寸	186
6.2.8	标注文字	187
6.3	基础梁平面配筋图	189
6.3.1	编辑旧文件	189
6.3.2	绘制框架梁	189
6.3.3	绘制吊筋	192
6.3.4	标注尺寸	193
6.3.5	标注文字	193
6.4	插入图框	196

第7章 别墅结构基础大样详图 198

7.1	绘图准备	200
7.1.1	建立文件及设置图层	200
7.1.2	设置标注样式	200
7.1.3	文字样式	201
7.2	绘制大样详图一	201
7.2.1	绘制柱截面	201
7.2.2	绘制预留柱插筋	203
7.2.3	绘制底板配筋	205
7.2.4	标注尺寸	208
7.2.5	标注文字	210
7.3	绘制大样详图二	211
7.3.1	绘制柱截面	211
7.3.2	绘制预留柱插筋	213
7.3.3	绘制底板配筋	214

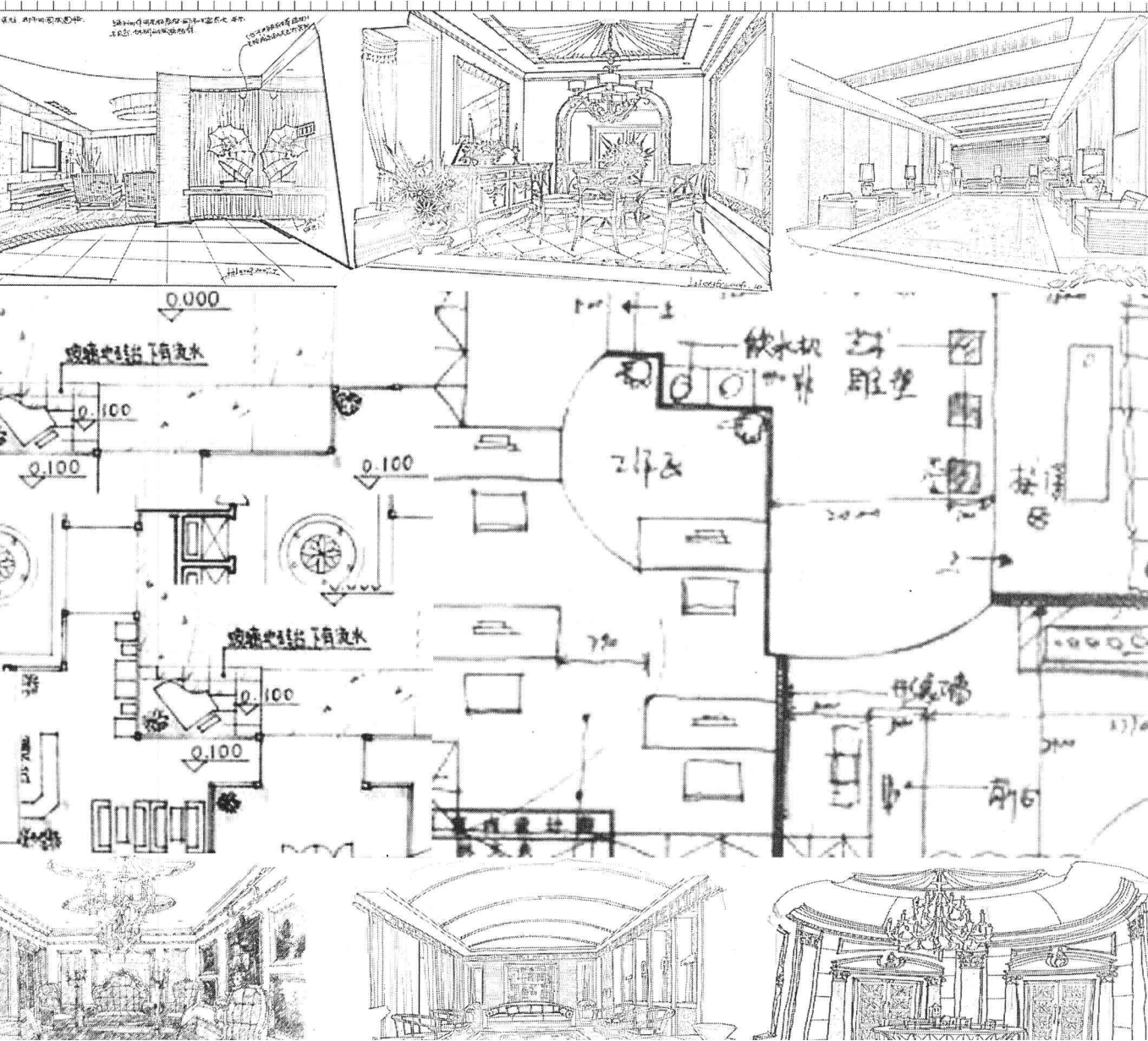
7.3.4	标注尺寸	216	9.1.1	梁平法施工图的表示方法	257
7.3.5	标注文字	217	9.1.2	平面注写方式	257
7.4	绘制大样详图三	219	9.1.3	梁集中标注的内容	258
7.5	绘制柱表	220	9.1.4	梁原位标注的内容	260
7.6	插入图框	223	9.2	绘制二层梁平面配筋图	261
第 8 章 别墅结构深化设计: 柱设计 224			9.2.1	编辑旧文件	261
8.1	深化设计深度要求	226	9.2.2	绘制框架梁	263
8.1.1	一般要求	226	9.2.3	绘制吊筋	268
8.1.2	图纸目录	226	9.2.4	标注尺寸	269
8.1.3	结构设计总说明	226	9.2.5	标注文字	272
8.1.4	结构计算书	226	9.3	绘制二层板平面配筋图	274
8.2	钢筋符号	227	9.3.1	编辑旧文件	274
8.2.1	一般钢筋的表示方法	227	9.3.2	绘制板	276
8.2.2	钢筋焊接接头的表示方法	228	9.3.3	绘制配筋	280
8.2.3	钢筋在构件中的画法	229	9.3.4	标注尺寸	282
8.3	绘制框架柱布置图	230	9.3.5	标注文字	283
8.3.1	编辑旧文件	230	9.4	绘制详图	287
8.3.2	标注尺寸	232	9.4.1	绘制窗台节点	287
8.3.3	标注文字	234	9.4.2	绘制线角节点	290
8.4	绘制柱配筋详图	235	9.4.3	绘制主次梁相交节点处附加 箍筋图	292
8.4.1	绘制配筋	235	9.4.4	绘制 3-3 剖面图	293
8.4.2	标注尺寸	236	9.5	插入图框	295
8.4.3	标注文字	238	第 10 章 别墅三层梁配筋图及板配筋图 296		
8.5	绘制柱纵剖面图	239	10.1	绘制三层梁平面配筋图	298
8.5.1	绘制钢筋	239	10.1.1	编辑旧文件	298
8.5.2	绘制柱断面	240	10.1.2	标注文字	299
8.5.3	标注尺寸	241	10.2	绘制三层板平面配筋图	302
8.5.4	标注文字	242	10.2.1	编辑旧文件	302
8.6	绘制柱截面型式图	243	10.2.2	绘制梁	303
8.6.1	绘制上下柱边平型式	243	10.2.3	绘制配筋	304
8.6.2	绘制 $C < 6e$ 柱截面	244	10.2.4	标注尺寸	306
8.6.3	绘制 $C \geq 6e$ 柱截面	246	10.2.5	标注文字	307
8.6.4	绘制 A 型柱截面	246	10.3	绘制详图	310
8.6.5	绘制 F 型柱截面	247	10.3.1	绘制 1-1 剖面图	310
8.6.6	绘制 I 型柱截面	248	10.3.1	绘制 2-2 剖面图	315
8.7	绘制箍筋大样图	250	10.4	插入图框	316
8.8	绘制柱表	251	第 11 章 标高 10.070 梁及斜屋面 梁配筋图 317		
8.9	插入图框	254	11.1	绘制标高 10.070 梁平面配筋图	319
第 9 章 别墅二层梁配筋图及板配筋图 255					
9.1	梁平法标注规则	257			

11.1.1 编辑旧文件	319	13.3.1 绘制墙体	389
11.1.2 绘制框架梁	320	13.3.2 绘制楼梯	391
11.1.3 绘制框架柱	324	13.3.3 尺寸标注	392
11.1.4 绘制吊筋	326	13.3.4 文字标注	393
11.1.5 标注尺寸	327	13.4 绘制三层楼梯平面图	393
11.1.6 标注文字	330	13.5 绘制 1-1 剖面图	394
11.1.7 绘制剖切符号	333	13.5.1 绘制轴线	394
11.2 绘制斜屋面梁平面配筋图	334	13.5.2 绘制墙体	394
11.2.1 编辑旧文件	334	13.5.3 绘制楼梯	399
11.2.2 绘制框架梁	335	13.5.4 尺寸标注	402
11.2.3 绘制吊筋	339	13.5.5 文字标注	403
11.2.4 标注尺寸	340	13.6 插入图框	404
11.2.5 标注文字	340	第 14 章 楼梯表	405
11.3 绘制详图	343	14.1 绘图准备	407
11.3.1 绘制详图 1	343	14.1.1 建立文件及设置图层	407
11.3.2 绘制详图 2	346	14.1.2 设置标注样式	407
11.4 插入图框	348	14.1.3 文字样式	408
第 12 章 斜屋面板平面配筋图	350	14.2 绘制楼梯详图 A	408
12.1 绘制斜屋面板平面配筋图	352	14.2.1 绘制基础结构外形	408
12.1.1 编辑旧文件	352	14.2.2 绘制配筋	409
12.1.2 绘制配筋	353	14.2.3 标注尺寸	410
12.1.3 标注尺寸	357	14.2.4 标注文字	411
12.1.4 标注文字	358	14.3 绘制楼梯详图 E	412
12.2 绘制详图	361	14.3.1 绘制基础结构外形	412
12.2.1 绘制详图 1	361	14.3.2 绘制配筋	414
12.2.2 绘制 1-1 剖面图	369	14.3.3 标注尺寸	414
12.2.3 绘制 2-2 剖面图	375	14.3.4 标注文字	415
12.6 插入图框	375	14.4 绘制 1-1 剖面图	416
第 13 章 别墅楼梯详图	376	14.4.1 绘制基础结构外形	416
13.1 绘图准备	378	14.4.2 绘制配筋	417
13.1.1 建立新文件	378	14.4.3 标注尺寸	418
13.1.2 设置图层	378	14.4.4 标注文字	418
13.2 绘制一层楼梯平面图	378	14.5 绘制墙支撑	419
13.2.1 绘制辅助轴线	378	14.5.1 绘制基础结构外形	419
13.2.2 绘制墙体	379	14.5.2 绘制配筋	420
13.2.3 绘制窗户	382	14.5.3 标注尺寸	421
13.2.4 绘制楼梯	383	14.5.4 标注文字	422
13.2.5 尺寸标注	384	14.6 绘制砖墙支座	423
13.2.6 文字标注	387	14.6.1 绘制基础结构外形	423
13.3 绘制二层楼梯平面图	389	14.6.2 绘制配筋	424

14.6.3	标注尺寸	424	17.7.4	标注文字	426
14.6.4	标注文字	424	14.8	绘制楼梯表	427
14.7	绘制详图 TL	425	14.8.1	绘制表 1	427
14.7.1	绘制基础结构外形	425	14.8.2	绘制表 2	429
14.7.2	绘制配筋	425	14.9	插入图框	432
14.7.3	标注尺寸	426			

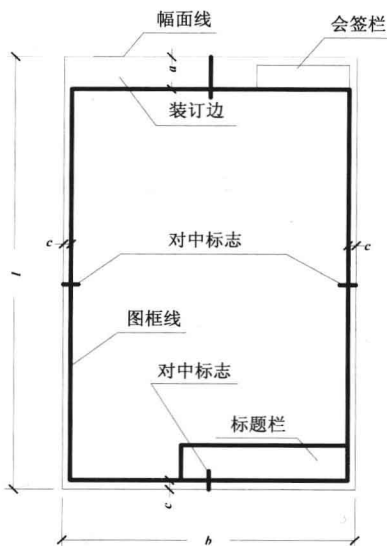
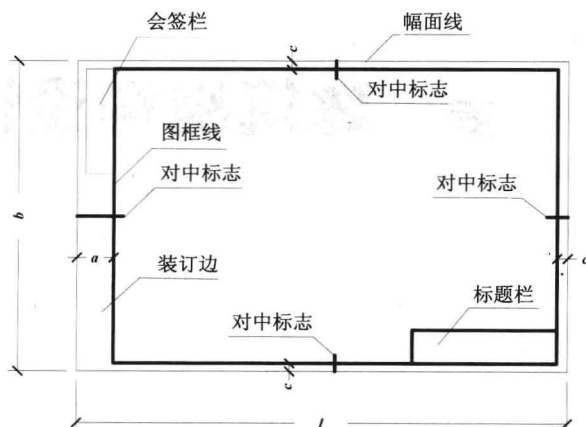
第一篇 基础知识篇

第 1 章 建筑结构设计概述



本章导读

一个建筑物的落成,要经过建筑设计,然后进行结构设计。结构设计主要任务是确定结构的受力形式、配筋构造、细部构造等。施工时要根据结构设计施工图进行施工。因此绘制明确详细的施工图,是十分重要的工作。我国规定了结构设计图的具体绘制方法及专业符号。本章将结合相关标准,对建筑结构施工图的绘制方法及基本要求做简单的介绍。



1.1 结构设计基本知识

本节简要讲述了结构设计的相关基础知识,为后面的具体结构设计进行理论准备。

1.1.1 建筑结构的性能要求

根据我国《建筑结构可靠度设计统一标准》,建筑结构应该满足的性能要求可以概括为以下几方面。

1. 安全性 建筑结构应能承受正常施工和正常使用时可能出现的各种荷载和变形,在偶然事件(如地震、爆炸等)发生时和发生后保持必须的整体稳定性,不致发生倒塌。
2. 适用性 结构在正常使用过程中应具有良好的工作性。例如,不产生影响使用的过大变形或振幅,不发生足以让使用者不安的过宽的裂缝等。
3. 耐久性 结构在正常维护条件下应具有足够的耐久性,完好使用到设计规定的年限,即设计使用年限。例如,混凝土不发生严重风化、腐蚀、脱落、钢筋不发生锈蚀等。

良好的结构设计应能满足上述要求,这样设计的结构是安全可靠的。

1.1.2 结构功能的极限状态

当整个结构或者结构的一部分超过某一特定状态的时候,就不能满足设计指定的某一功能要求,这个特定状态称为该功能的极限状态。例如构件即将开裂、倾覆、滑移、压屈、失稳等。也就是,能完成预定的各项功能时,结构处于有效状态;反之,则处于失效状态,有效状态和失效状态的分界,成为极限状态,是结构开始失效的标志。

极限状态可以分为两类。

1. 承载能力极限状态

当结构或构件达到最大承载能力,或者达到不适于继续承载的变形状态时,其承载能力便达到极限状态。当结构或构件由于材料强度不够而破坏,或因疲劳而破坏,或产生过大的塑性变形而不能继续承载,结构或构件丧失稳定;结构转变为机动体系时,结构或构件就超过了承载能力极限状态。超过承载能力极限状态后,结构或构件就不能满足安全性的要求。

2. 正常使用极限状态

结构或构件达到正常使用或耐久性能中某项规定限度的状态称为正常使用极限状态。例如,当结构或构件出现影响正常使用的过大变形。裂缝过宽、局部损坏和振动时,可认为结构和构件超过了正常使用极限状态。超过了正常使用极限状态,结构和构件就不能保证适用性和耐久性的功能要求。

结构和构件按承载能力极限状态进行计算后,还应该按正常使用极限状态进行验算。通常在设计的时候要保证构造措施满足要求,这些构造措施在后面章节的绘图过程中会详细介绍。

1.1.3 结构设计方法的演变

随着科学界对于结构效应及计算方法的进步,结构设计方法也从最初的简单考虑安全系数法发展到考虑各种因素的概率设计方法。

1. 容许应力设计方法

对于在弹性阶段工作的构件,容许应力方法有一定的设计可靠性,例如钢结构。尽管材料在受荷后期表现出明显的非线性,但是在当时由于设计人员对于线弹性力学更为熟悉,所以在设计具有明显非线性的钢筋混凝土结构时,仍然采用材料力学的方法:

$$\text{切应力: } \sigma = \frac{My}{EI} \quad \text{剪应力: } \tau = \frac{QS}{Ib}$$

2. 破损阶段设计方法

破损阶段设计方法相对于容许应力设计方法的最大贡献就是:通过大量的钢筋混凝土构件试验,建立了钢筋混凝土构件抗力的计算表达式。

3. 极限状态设计方法

相对于前两种设计方法,极限状态设计方法的创新点在于以下几点。

(1) 首次提出两类极限状态:抗力设计值 $\geq$ 荷载效应设计值;裂缝最大值 $\leq$ 裂缝允许值。挠度最大值 $\leq$ 挠度允许值。

(2) 提出了不同功能工程的荷载观测值的概念,在观测值的基础上提出了荷载取值的概念:荷载取值=大于1的系数 $\times$ 荷载观测值。

(3) 提出了材料强度的实测值和取值的概念。强度取值=小于1的系数 $\times$ 强度实测值。

(4) 提出了裂缝及挠度的计算方法和控制标准。

尽管极限状态设计方法有创新点,但是其也存在某些缺点:

- ① 荷载的离散度未给出;
- ② 材料强度的离散度未给出;
- ③ 荷载及强度系数仍认为经验值。

4. 半概率半经验设计法

半概率半经验设计方法其本质是极限状态设计法,但是与极限状态设计方法相比,又有一定的改进:

- (1) 对荷载在观测值的基础上通过统计给出标准值;
 - (2) 对材料强度在观测的基础上通过统计分析给出材料强度标准值。
- 但是对于荷载及材料系数仍然是人为经验所定。

5. 近似概率设计法

近似概率设计法将随机变量 R 和 S 的分布只用统计平均值 μ 和标准值 σ 来表征,且在运算过程中对极限状态方程进行线性化处理。

但是此设计方法也存在一些缺陷:

- (1) 根据截面抗力设计出的结构,存在着截面失效不等于构件失效,更不等于结构失效,因此不能很准确表征结构的抗力效应;
- (2) 未考虑不可预见的因素的影响。

6. 全概率设计方法

全概率设计方法就是全面考虑各种影响因素,并基于概率论的结构优化设计方法。

1.1.4 结构分析方法

结构分析应以结构的实际工作状况和手里条件为依据,并且在所有的情况下均应对结构的整体进行分析,结构中的重要部分、形状突变部位以及内力和变形有异常变化的部分(例如较大孔洞周围、节点及其附近、支座和集中荷载附近等),必要时应另作更详细的局部分析,结构分析的结果都应有相应的构造措施作保证。

所有的结构分析方法的建立都基于三类基本方程,即力学平衡方程、变形协调(几何)条件和本构(物理)关系。其中力学平衡条件必须满足;变形协调条件对有些方法不能严格符合,但应在不同程度上予以满足;本构关系则需合理地选用。

现有的结构分析方法可以归纳为五类。各类方法的主要特点和应用范围介绍如下。

1. 线弹性分析方法

线弹性分析方法是最基本和最成熟的结构分析方法,也是其他反吸方法的基础和特例。它适用于分析一切形式的结构和验算结构的两种极限状态。至今,国内外的大部分混凝土结构的设计仍基于此方法。

结构内力的线弹性分析和截面承载力的极限状态设计相结合,实用上简易可行。按此设计的结构,其承载力一般偏于安全。少数结构因混凝土开裂部分的刚度减小而发生内力重分布,可能影响其他部分的开裂和变形状况。

考虑到混凝土结构开裂后的刚度减小,对梁、柱构件分别采取不等的折减刚度值,但各构件(截面)刚度不随荷载小于的大小而变化,则结构的内力和变形仍可采用线弹性方法进行分析。

2. 考虑塑性内力重分布的分析方法

考虑塑性内力重分布的分析方法一般用来设计超静定混凝土结构,具有充分发挥结构潜力、节约材料、简化设计和方便施工等优点。

3. 塑性极限分析方法

塑性极限分析方法又称塑性分析或极限平衡法。此法在我国主要用于周边有梁或墙有支承的双向板设计。工程设计和施工实践经验证明,按此法进行计算和构造设计简便易行,可保证安全。

4. 非线性分析方法

非线性分析方法以钢筋混凝土的实际力学性能为依据,引入相应的非线性本构关系后,可准确地分析结构受力全过程的各种荷载效应,而且可以解决一切体形和受力复杂的结构分析问题。这是一种先进的分析方法,已经在国内为一些重要结构的设计中采用,并不同程度地纳入国外的一些主要设计规范。但这种分析方法比较复杂,计算工作量大,各种非线性本构关系尚不够完善和统一,至今应用范围仍然有限,主要用于重大结构工程如水坝、核电站结构等的分析核地震下的结构分析。

5. 试验分析方法

结构或其部分的体形不规则和受力状态复杂,又无恰当的简化分析方法时,可采用试验分析方法。例如剪力墙及其孔洞周围,框架和桁架的主要节点,构件的疲劳,平面应变状态的水