



高职高专 **土木与建筑** 规划教材

钢筋混凝土结构技术

张宪江 主 编

黄 昆 李文川 副主编



清华大学出版社

高职高专土木与建筑规划教材

钢筋混凝土结构技术

张宪江 主 编

黄 昆 李文川 副主编

清华大学出版社
北 京

15173580 举报电话

内 容 简 介

本书依据最新结构设计规范和施工验收规范,基于高等职业教育的特点,按照“必需、够用”的原则,以职业标准所需的专业知识、专业技能为重点,对学习的基本理论和岗位技能进行了解析与重构,并通过一个两层的框架结构为主线(提供全套建筑和结构施工图),结合《平法 11G101-1》标准图集,将钢筋混凝土结构设计原理、平法结构施工图识读、结构抗震构造及钢筋混凝土结构施工技术等内容串联在一起,构建了新的内容体系。

本书以混凝土结构设计基本原理为支撑,以结构施工图识读与结构施工能力培养为目的,主要适用于高等职业教育建筑工程技术专业核心课程的教学,也可供从事建筑施工技术工作的人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

钢筋混凝土结构技术/张宪江主编. —北京:清华大学出版社, 2014

高职高专土木与建筑规划教材

ISBN 978-7-302-33620-4

I. ①钢… II. ①张… III. ①钢筋混凝土结构—高等职业教育—教材 IV. ①TU375

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 203925 号

责任编辑:李春明

装帧设计:杨玉兰

责任校对:周剑云

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 装 者:三河市李旗庄少明印装厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22

字 数:533 千字

版 次:2014 年 3 月第 1 版

印 次:2014 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:42.00 元

产品编号:052331-01

前 言

高等职业教育必须强化职业能力培养,以岗位能力分析为基础,以最新规范为依据,以课程教学内容的职业性为突破口。建筑工程技术专业面向建筑行业生产一线,目的是培养工程施工、管理方面的技术技能型人才。本书作者通过与行业专家合作,基于对建筑工程技术领域的核心岗位——施工员职业核心能力的分析,将混凝土结构设计原理与施工技术有机结合在一起,依据最新混凝土结构设计和施工验收规范,对学习的知识和能力进行了解析与重构,按照职业资格所需的素质和岗位技能来构建教学内容体系。

本书便于“教、学、做”一体化教学,可以训练学生对钢筋混凝土基本构件及施工计算的能力,强化结构抗震构造措施的学习,从而使学生具备对钢筋混凝土结构施工图深层次的识读能力。

使用本书教学建议分三步走:第一步,课堂教学,学习混凝土结构基本构件的配筋及施工中的一些必要计算,结合《平法 11G101-1》标准图集,强化平法结构施工图的识读能力;第二步,校内实训基地仿真施工教学,熟悉混凝土结构的基本施工技术及施工质量检查验收标准等;第三步,工地混凝土结构施工实践。使用本书能够体验一次从图纸到实物的连续施工过程,学完本课程即具备混凝土结构施工所必需的基本理论和技能,有利于教学领域的革新。同时为了方便老师教学,巩固学生所学知识,本书还配有“钢筋混凝土结构技术能力训练手册”,可到清华大学出版社网站下载相关资源。

本书由张宪江担任主编,黄昆、李文川担任副主编。本书的具体编写分工为:第1章、第9章由黄昆编写,第2章由张毅编写,第3章由李文川编写,第4章~第8章、第10章由张宪江编写。本书配套施工图纸由黄昆提供。本书在编写过程中还得到了湖州建工集团、浙江新中环建筑设计有限公司技术人员的大力帮助,在此一并致谢。

本书是对高职高专土建专业混凝土结构课程内容、体系改革的尝试与探索,希望能对建筑工程技术专业教学改革有所裨益。由于编者水平和经验有限,书中错误和疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 混凝土结构施工图	1
1.1 混凝土结构体系概述	1
1.1.1 混凝土结构的特点	1
1.1.2 混凝土结构体系	2
1.1.3 混凝土结构体系的比较	6
1.2 初识混凝土结构施工图	7
1.2.1 钢筋混凝土结构构件中钢筋的配置	7
1.2.2 钢筋混凝土结构施工图表达	8
1.3 课堂实训课题	11
1.3.1 实训 建筑及结构施工图初步识读	11
1.3.2 实训 结构模型制作	12
本章小结	14
思考与练习	15
第2章 混凝土结构材料	16
2.1 钢筋与混凝土材料的选用	16
2.1.1 钢筋选择	16
2.1.2 混凝土材料选择	19
2.1.3 案例	21
2.2 钢筋的锚固要求	22
2.2.1 钢筋的锚固	22
2.2.2 混凝土保护层	24
2.3 课外实训课题	25
实训 施工现场体验	25
本章小结	26
思考与练习	27
第3章 结构设计基本理论	28
3.1 了解结构设计基本方法	28
3.1.1 结构设计的基本要求	29
3.1.2 结构功能的极限状态	29
3.1.3 混凝土结构的耐久性设计	30
3.1.4 结构安全等级	31

3.1.5 混凝土结构设计的实用方法	31
3.1.6 案例	32
3.2 荷载的类型与取值	33
3.2.1 荷载的分类	33
3.2.2 荷载的代表值	33
3.3 结构内力设计值计算	36
3.3.1 荷载效应的基本组合	36
3.3.2 结构内力分析方法简介	37
3.3.3 计算机辅助内力分析方法	43
3.3.4 案例	44
3.4 课堂实训课题	45
实训 统计结构上的荷载	45
本章小结	46
思考与练习	47
第4章 钢筋混凝土梁	49
4.1 梁的截面型式和配筋构造	49
4.1.1 截面型式及尺寸	49
4.1.2 钢筋混凝土梁的配筋	50
4.2 单筋矩形截面梁的正截面承载力计算	53
4.2.1 单筋矩形截面梁的正截面破坏特征	53
4.2.2 适筋梁的破坏过程	54
4.2.3 单筋矩形截面梁的正截面承载力计算公式	55
4.2.4 案例	57
4.3 T形截面梁的正截面承载力计算	58
4.3.1 T形截面梁的特征	58
4.3.2 单筋T形截面梁的正截面承载力计算公式	59
4.3.3 案例	62
4.4 梁的斜截面承载力计算	62
4.4.1 梁斜截面受剪破坏形态	63
4.4.2 斜截面受剪承载力计算	64



4.4.3 案例.....	69	5.3.2 现浇板配筋构造	110
4.5 识别受扭梁并熟悉其配筋构造.....	70	5.3.3 楼板相关构造制图规则	112
4.5.1 纯扭构件的破坏机理.....	70	5.3.4 现浇楼板施工要求	113
4.5.2 弯剪扭构件的破坏机理.....	71	5.3.5 案例	114
4.5.3 弯剪扭构件配筋计算思路.....	71	5.4 课堂实训课题.....	115
4.5.4 受扭构件的配筋构造.....	72	5.4.1 实训 现浇板的配筋设计	115
4.6 识读钢筋混凝土梁结构施工图.....	72	5.4.2 实训 识读钢筋混凝土板 结构施工图	115
4.6.1 平面注写方式.....	73	本章小结.....	117
4.6.2 梁支座上部纵筋的长度规定.....	77	思考与练习.....	117
4.6.3 不伸入支座的梁下部纵筋 长度规定.....	80	第6章 钢筋混凝土柱.....	119
4.6.4 非框架梁构造.....	81	6.1 了解柱的截面形式和配筋构造.....	119
4.6.5 钢筋混凝土梁的施工要求.....	81	6.1.1 钢筋混凝土柱的截面形式	119
4.6.6 案例.....	83	6.1.2 钢筋混凝土柱的配筋	120
4.7 课堂实训课题.....	84	6.2 柱的配筋设计.....	122
4.7.1 实训 T形截面梁正截面 配筋设计.....	84	6.2.1 轴心受压柱配筋设计	122
4.7.2 实训 梁的斜截面配筋设计.....	85	6.2.2 偏心受压柱配筋设计	124
4.7.3 实训 识读钢筋混凝土梁平法 施工图.....	86	6.2.3 案例	130
本章小结.....	87	6.3 识读钢筋混凝土柱结构施工图.....	132
思考与练习.....	87	6.3.1 注写柱编号	132
第5章 钢筋混凝土板.....	89	6.3.2 注写截面配筋	133
5.1 板的形式和配筋构造.....	89	6.3.3 非抗震 KZ 配筋构造	134
5.1.1 板的截面尺寸.....	90	6.3.4 钢筋混凝土柱施工要求	136
5.1.2 板的形式和配筋构造.....	91	6.3.5 案例	137
5.2 现浇板的配筋设计.....	93	6.4 课堂实训课题.....	137
5.2.1 钢筋混凝土单向板配筋计算.....	93	6.4.1 实训 柱的配筋设计	137
5.2.2 钢筋混凝土双向板内力 与配筋计算.....	98	6.4.2 实训 识读钢筋混凝土柱 平法施工图	138
5.2.3 钢筋混凝土斜板的内力 与配筋计算.....	100	本章小结.....	139
5.2.4 钢筋混凝土悬挑板的内力 与配筋计算.....	102	思考与练习.....	139
5.2.5 案例.....	103	第7章 钢筋混凝土剪力墙.....	141
5.3 识读钢筋混凝土板结构施工图.....	105	7.1 剪力墙的类型和配筋构造.....	141
5.3.1 现浇板平法施工图表达 方式.....	105	7.1.1 剪力墙的类型	141
		7.1.2 剪力墙截面配筋与构造	142
		7.2 剪力墙墙身配筋设计.....	146
		7.2.1 剪力墙破坏形态	146
		7.2.2 剪力墙的一般设计要求	146

7.2.3 墙肢偏心受压承载力的 计算.....	147
7.2.4 墙肢斜截面受剪承载力的 计算.....	149
7.2.5 案例.....	151
7.3 连梁及其配筋构造.....	152
7.4 识读剪力墙结构施工图.....	154
7.4.1 编号规定.....	154
7.4.2 在剪力墙柱表中表达的 内容.....	155
7.4.3 在剪力墙身表中表达的 内容.....	156
7.4.4 在剪力墙梁表中表达的 内容.....	156
7.4.5 剪力墙洞口的表示方法.....	158
7.4.6 地下室外墙的表达方法.....	160
7.4.7 案例.....	160
7.5 课堂实训课题.....	161
实训 识读剪力墙平法施工图.....	161
本章小结.....	162
思考与练习.....	162

第8章 混凝土结构抗震构造.....163

8.1 结构抗震基本知识.....	163
8.1.1 结构抗震基本术语.....	164
8.1.2 抗震设防目标及设计方法.....	168
8.1.3 结构抗震设计原则.....	169
8.1.4 防震缝.....	169
8.2 框架梁的抗震配筋构造.....	170
8.2.1 抗震楼层框架梁 KL 的配筋 构造.....	170
8.2.2 抗震屋面框架梁 WKL 纵向 钢筋构造.....	173
8.2.3 KL、WKL 中间支座纵向 钢筋构造.....	174
8.2.4 抗震框架梁 KL、WKL 箍筋 加密区.....	175
8.2.5 悬挑梁配筋构造.....	176
8.2.6 案例.....	177
8.3 熟悉框架柱的抗震配筋构造.....	178

8.3.1 抗震 KZ 纵向钢筋连接 构造.....	178
8.3.2 抗震 KZ 箍筋加密区范围.....	181
8.3.3 抗震 KZ 边柱、角柱和中柱 柱顶纵向钢筋构造.....	183
8.3.4 案例.....	184
8.4 框架节点钢筋排布构造.....	186
8.5 剪力墙的配筋构造.....	189
8.5.1 剪力墙身钢筋构造.....	191
8.5.2 剪力墙梁配筋构造.....	195
8.5.3 剪力墙洞口补强构造.....	198
8.5.4 地下室外墙 DWQ 钢筋 构造.....	199
8.6 课堂实训课题.....	200
8.6.1 实训 绘制框架梁、柱的抗震 配筋构造详图.....	200
8.6.2 实训 绘制剪力墙配筋 构造详图.....	200
本章小结.....	201
思考与练习.....	201

第9章 图纸自审和会审.....203

9.1 图纸自审与会审概述.....	203
9.1.1 图纸自审.....	204
9.1.2 图纸会审.....	205
9.2 建筑施工图审查.....	205
9.2.1 图纸目录及建筑设计 总说明.....	206
9.2.2 建筑平面图审查.....	206
9.2.3 建筑立面图和剖面图审查.....	207
9.2.4 建筑详图审查.....	208
9.3 结构施工图审查.....	209
9.3.1 图纸目录及结构设计总说明 审查.....	209
9.3.2 基础施工图审查.....	210
9.3.3 识读各层梁和板结构图 审查.....	210
9.3.4 各层墙、柱平面布置图及详图 审查.....	211



9.3.5 楼梯及节点详图审查.....	212	10.3.4 模板设计方法简介.....	256
9.4 课堂实训课题.....	212	10.3.5 模板拆除.....	259
9.4.1 实训 图纸自审.....	212	10.3.6 模板分项工程施工质量 验收.....	260
9.4.2 实训 图纸会审.....	214	10.4 混凝土工程施工.....	261
本章小结.....	216	10.4.1 混凝土配料.....	261
思考与练习.....	216	10.4.2 混凝土的搅拌、运输.....	262
第10章 混凝土结构施工技术.....	217	10.4.3 混凝土的浇筑、振捣.....	266
10.1 混凝土结构施工的范畴.....	217	10.4.4 混凝土养护.....	270
10.1.1 施工过程的描述.....	218	10.4.5 混凝土质量检查.....	271
10.1.2 课程体系与内容.....	218	10.5 综合实训课题.....	274
10.1.3 建筑施工技术准备.....	220	10.5.1 实训 混凝土结构仿真 施工.....	274
10.2 钢筋工程施工.....	221	10.5.2 实训 混凝土结构施工 实践.....	274
10.2.1 钢筋进场验收.....	221	本章小结.....	274
10.2.2 钢筋的翻样.....	222	思考与练习.....	275
10.2.3 钢筋加工与连接.....	227	附录.....	277
10.2.4 钢筋安装绑扎.....	234	工程实例1: 框架结构施工图.....	277
10.2.5 钢筋隐蔽验收.....	238	工程实例2: 框架—剪力墙结构 施工图.....	292
10.2.6 案例.....	239	参考文献.....	343
10.3 模板工程施工.....	246		
10.3.1 模板的基本要求与分类.....	246		
10.3.2 胶合板模板和钢模板介绍.....	247		
10.3.3 现浇混凝土结构常见构件 模板施工.....	250		

第1章 混凝土结构施工图

学习目标

- 了解建筑结构的基本概念;
- 熟悉混凝土结构体系和受力特点;
- 了解钢筋混凝土构件的截面尺寸要求;
- 了解混凝土结构施工图的表达及组成;
- 能够读懂简单的混凝土结构施工图,明确结构组成构件、结构布置方案。

本章导读

钢筋混凝土结构是指由梁、板、柱、墙、基础等基本构件连接而成的能承受一定“作用”的空间体系。本章学习钢筋混凝土结构的基本知识,并初步识读钢筋混凝土结构施工图。

问题导入

钢筋混凝土结构由梁、板、柱、墙、基础等基本构件组成,由于各种构件受力特征不同,其配筋形式及计算方法也不同。要正确阅读结构施工图,就必须熟悉各种构件的尺寸要求、配筋形式,了解其受力特点,熟悉其构造要求。请识读人本草别墅的建筑及结构施工图(参见附录工程实例1),从中你能获取哪些施工信息?

1.1 混凝土结构体系概述

住宅、厂房、体育馆等都可称为建筑,是人们用各种建筑材料建造的一种供人居住和使用的三维空间。建筑中由梁、板、柱、墙、基础等构件连接而成的能承受一定“作用”的空间体系称为建筑结构,在不致混淆时可简称结构。简言之,结构就是建筑中起骨架作用的部分。

建筑结构根据其主要承重结构所用材料不同,一般分为混凝土结构、砌体结构、钢结构、木结构及混合结构等。

1.1.1 混凝土结构的特点

以混凝土材料为主要承重构件的结构称为混凝土结构,包括素混凝土结构(无筋或不配置受力钢筋)、钢筋混凝土结构(配置受力普通钢筋)、预应力混凝土结构(配置受力的预应力钢筋)等。按施工方法的不同,钢筋混凝土结构可分为现浇整体式、装配式、装配整体式等

几种类型。目前,应用最多的是现浇整体式钢筋混凝土结构。

混凝土是建筑工程中应用非常广泛的一种建筑材料,它的特点是抗压强度较高,而抗拉强度很低。例如 C30 混凝土的轴心抗压强度设计值达 14.3MPa,轴心抗拉强度设计值却只有 1.43MPa。因此,不配置钢筋的素混凝土一般只能用于纯受压构件,在工程中极少使用。图 1.1(a)所示为素混凝土梁,上部受压区因混凝土抗压强度高,不易破坏,但下部受拉区因混凝土抗拉强度远低于抗压强度,故在较小的外力作用下,受拉区混凝土就会达到极限承载力而产生裂缝破坏,使得整个素混凝土梁的承载能力很低。而图 1.1(b)中,在梁下部受拉区配置钢筋,受拉区的拉应力则由抗拉强度极高的钢筋来承担,上部压应力仍由抗压强度较高的混凝土来承担,梁的承载能力大大地提高了。因此,利用混凝土与钢筋两种材料共同组成的钢筋混凝土结构在建筑结构中应用十分广泛。通常所说的混凝土结构一般是指钢筋混凝土结构(若未加特别指明,本书中所说的混凝土结构均指现浇整体式钢筋混凝土结构)。

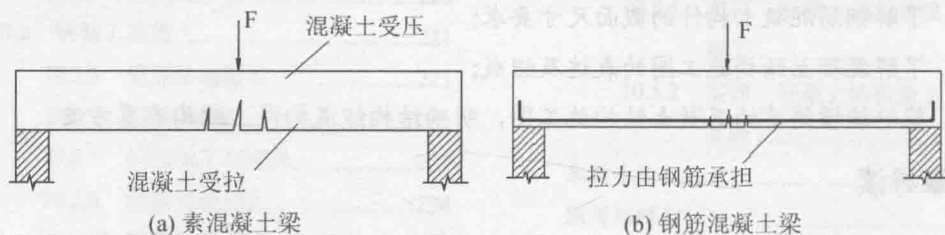


图 1.1 钢筋在混凝土中的作用

混凝土结构是一种应用广泛的建筑结构形式,因为混凝土结构具有如下优点。

- (1) 承载力高。相对于砌体结构等,承载力较高。
- (2) 耐久性好。混凝土材料的耐久性好,钢筋被包裹在混凝土中,正常情况下,它可保持长期不被锈蚀。
- (3) 可模性好。可根据工程需要,浇筑成各种形状的结构或结构构件。
- (4) 耐火性好。混凝土材料的耐火性能是比较好的,而钢筋在混凝土保护层的保护下,在发生火灾后的一定时间内,不致很快达到软化温度而导致结构破坏。
- (5) 可就地取材。混凝土结构用量最多的是砂石材料,可就地取材。
- (6) 抗震性能好。现浇钢筋混凝土结构因为整体性好,具有一定的延性,故其抗震性能也较好。

混凝土结构的缺点主要是自重大、抗裂能力差、现浇时耗费模板多、工期长等。

1.1.2 混凝土结构体系

根据混凝土结构的受力和构造特点不同,可将其分为框架结构、剪力墙结构、框架—剪力墙结构、部分框支剪力墙体系、筒体结构、排架结构、板柱结构等几种结构体系。

1. 框架结构

由梁、柱和板为主要构件组成的承受竖向和水平作用的结构称为框架结构(见图 1.2),它是多层房屋的常用结构形式。

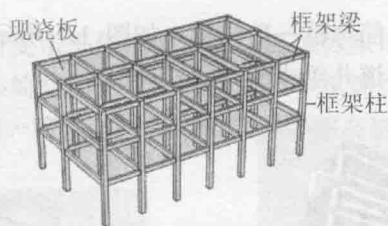


图 1.2 框架结构

框架结构体系的最大特点是承重结构和围护、分隔构件完全分开，墙只起围护、分隔作用。框架结构的建筑平面布置灵活，空间划分方便，易于满足生产工艺和使用要求，构件便于标准化，具有较高的承载力和较好的整体性，因此，广泛应用于多层工业厂房及多高层办公楼、医院、旅馆、教学楼、住宅等。

框架结构在水平作用下表现出抗侧移刚度小，水平位移大的特点，属于柔性结构，故随着房屋层数的增加，水平作用逐渐增大，因此会由于侧移过大而不能满足使用要求，或形成肥梁胖柱的不经济结构。

2. 剪力墙结构

利用钢筋混凝土剪力墙作为竖向承重构件及抗侧力构件的结构称为剪力墙结构(见图 1.3)。所谓剪力墙，实质上是固结于基础的钢筋混凝土墙片，具有很高的抗侧移能力。因其既承担竖向荷载，又承担水平力产生的剪力，故名剪力墙。

一般情况下，剪力墙结构楼板直接支承在墙上，墙体既是承重构件，又起围护、分隔作用。钢筋混凝土剪力墙结构的横墙多，侧向刚度大，整体性好，对承受水平力有利，无凸出墙面的梁柱，整齐美观，并可使用大模板、隧道模、桌模、滑升模板等先进施工方法，有利于缩短工期，节省人力。但由于剪力墙体系的房间划分受到较大限制，因而一般用于住宅、旅馆等开间要求较小的建筑，适用高度为 15~50 层。

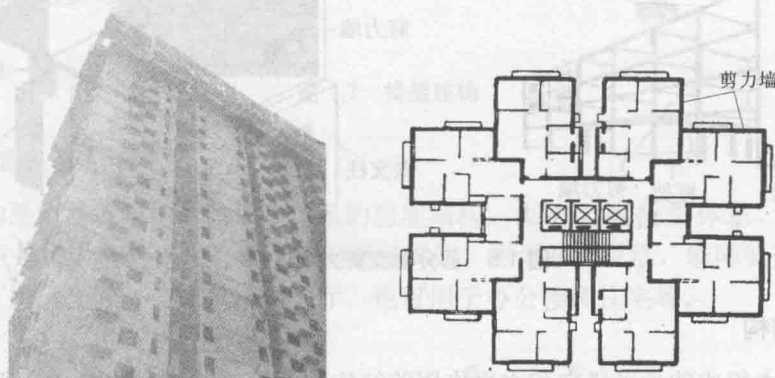


图 1.3 剪力墙结构

3. 框架—剪力墙结构

为了弥补框架结构中随房屋层数增加，水平荷载迅速增大而侧向刚度不足的缺点，可在框架结构中设置部分钢筋混凝土剪力墙，形成框架和剪力墙共同承受竖向和水平作用的

体系,即框架—剪力墙结构,简称框—剪结构,如图 1.4 所示。剪力墙可以是单片墙体,也可以是电梯井、楼梯井、管道井组成的封闭式井筒。

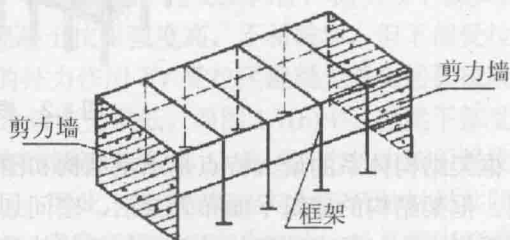


图 1.4 框架—剪力墙结构

框—剪结构的侧向刚度比框架结构大,大部分水平作用由剪力墙承担,而竖向荷载主要由框架承受。同时由于它只在部分位置上有剪力墙,保持了框架结构易于分割空间、立面易于变化等优点。此外,这种体系的抗震性能也较好。所以,框—剪体系在多层及高层办公楼、住宅等建筑中得到了广泛应用。

4. 部分框支剪力墙体系

当高层剪力墙结构的底部要求有较大空间时,可将底部一层或几层部分剪力墙设计为框支剪力墙,形成部分框支剪力墙体系,如图 1.5 所示。部分框支剪力墙结构属竖向不规则结构,上、下层不同结构的内力和变形通过转换层传递,抗震性能较差,烈度为 9 度的地区不应采用。

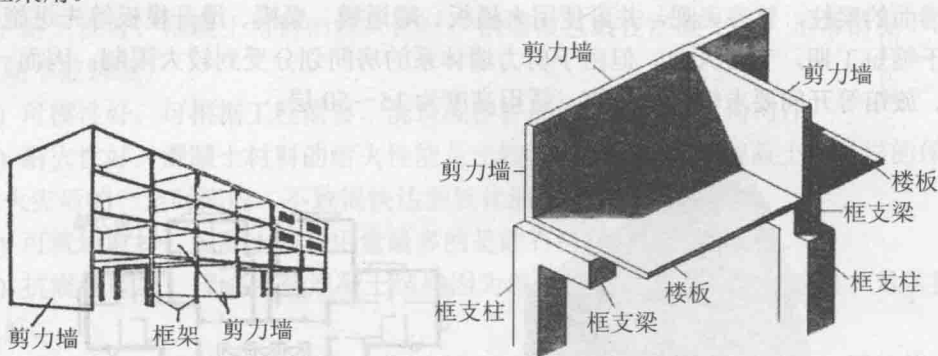


图 1.5 部分框支剪力墙体系

5. 筒体结构

以筒体为主组成的承受竖向和水平作用的结构称为筒体结构,如图 1.6 所示。所谓筒体,是指由若干片剪力墙围合而成的封闭井筒式结构,其受力类似于固定于基础上的筒形悬臂构件。

根据开孔的多少,筒体有空腹筒和实腹筒之分。实腹筒一般由电梯井、楼梯间、管道井等形成,开孔少,因其常位于房屋中部,故又称核心筒。空腹筒又称框筒,由布置在房屋四周的密排立柱和截面高度很大的横梁组成。筒体体系就是由核心筒、框筒等基本单元

组成的。根据房屋高度及其所受水平作用的不同,筒体体系可以布置成核心筒结构、框筒结构、筒中筒结构、框架核心筒结构、成束筒结构和多重筒结构等形式。筒中筒结构通常用框筒作外筒,实腹筒作内筒。筒体结构多用于高层或超高层公共建筑中,如饭店、银行、通信大楼等。

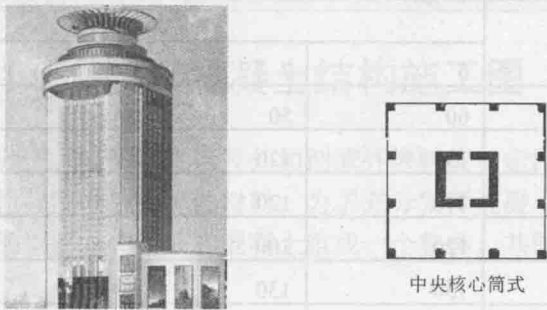


图 1.6 筒体结构

6. 排架结构

排架结构的承重体系是屋面横梁(屋架或屋面大梁)和柱及基础,主要用于单层工业厂房。屋面横梁与柱的顶端铰接,柱的下端与基础顶面固结,如图 1.7 所示。

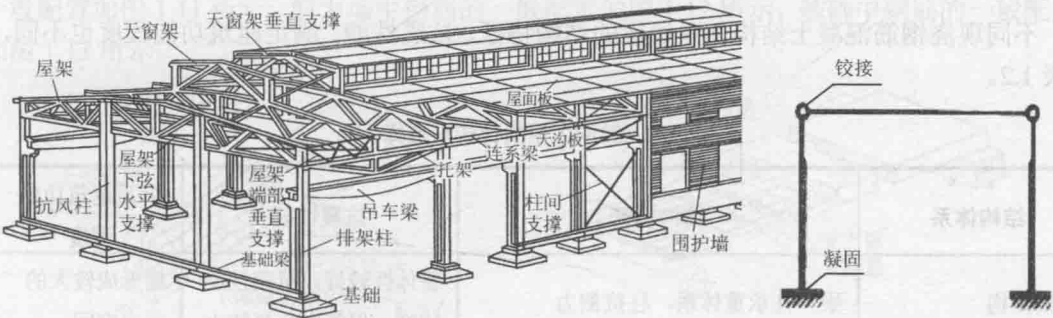


图 1.7 排架结构

7. 板柱结构

板柱结构是由楼板和柱组成承重体系的房屋结构,也称无梁楼盖体系,如图 1.8 所示。它的特点是室内楼板下没有梁,空间通畅简洁,平面布置灵活,能降低建筑物层高。适用于多层厂房、仓库,公共建筑的大厅,也可用于办公楼和住宅等。

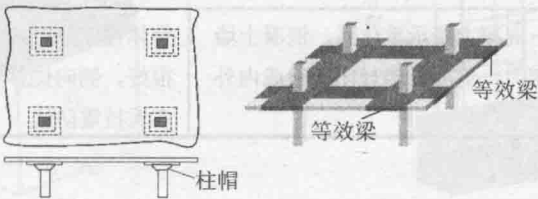


图 1.8 板柱结构

基于各种结构体系的受力与变形特点，必须对不同现浇钢筋混凝土结构体系房屋的最大适用高度加以限制，以满足结构安全与功能的需求，如表 1.1 所示。

表 1.1 现浇钢筋混凝土房屋的最大适用高度(《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010)

结构类型	烈 度			
	6	7	8(0.2g)	9
框架	60	50	40	24
框架—抗震墙	130	120	100	50
抗震墙	140	120	100	60
部分框支抗震墙	120	100	80	不应采用
框架—核心筒	150	130	100	70
筒中筒	180	150	120	80
板柱—抗震墙	80	70	55	不应采用

注：本表的“抗震墙”是指结构抗侧力体系中的钢筋混凝土剪力墙。

1.1.3 混凝土结构体系的比较

不同现浇钢筋混凝土结构体系房屋的结构特征、抗震性能、满足建筑功能程度也不同，见表 1.2。

表 1.2 结构体系的比较与选择

结构体系		结构特征	抗震性能	满足建筑功能程度
框架结构		梁—柱承重体系，柱抗侧力	整体性较好，抗震性能较好，但侧向位移较大	能形成较大的室内空间
框架—剪力墙结构		梁—柱、混凝土墙承重体系，柱、混凝土墙抗侧力	整体性较好，抗震性能很好，侧向位移较小	能形成较大的室内空间
剪力墙结构		梁—混凝土墙承重体系，混凝土墙抗侧力	整体性较好，抗震性能很好，侧向位移小	不能形成较大的室内空间
筒体结构	框架—核心筒	梁—混凝土墙承重体系，混凝土墙抗侧力，混凝土墙封闭，组成整体筒	整体性较好，抗震性能很好，侧向位移较小	能形成较大的室内空间
	筒中筒	梁—混凝土墙承重体系，混凝土墙抗侧力，混凝土墙封闭，组成内外筒	整体性较好，抗震性能很好，侧向位移较小，多重抗震防线	能形成较大的室内空间

分析与思考:

参观校园内的建筑,分析哪些建筑属于混凝土结构,哪些建筑属于砌体结构,哪些建筑属于钢结构,哪些建筑属于木结构。对于混凝土结构建筑,其结构体系属于哪一种?

1.2 初识混凝土结构施工图

混凝土是由水泥、砂子、石子、水以及外加剂或外掺料按一定比例混合、硬化而成的一种抗压强度较高而抗拉强度很低的脆性材料。为了充分发挥混凝土的受力性能,在混凝土受拉区加入一定数量的钢筋,使钢筋和混凝土组成一个整体,共同承受外力,这种结构称为钢筋混凝土结构。

配置在钢筋混凝土结构中的钢筋,按其作用一般可分为纵向受力筋、箍筋、架立筋、分布筋及其他钢筋等。钢筋混凝土结构的基本构件有梁、板、柱、剪力墙及基础。

1.2.1 钢筋混凝土结构构件中钢筋的配置

梁中钢筋的一般配置如图 1.9 所示,板中钢筋的一般配置如图 1.10 所示,柱中钢筋的一般配置如图 1.11 所示,剪力墙中钢筋的一般配置如图 1.12 所示,基础中钢筋的一般配置如图 1.13 所示。

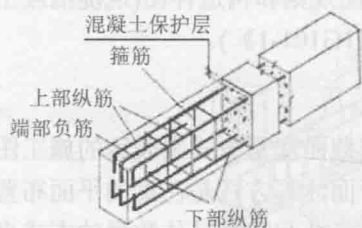


图 1.9 梁内钢筋配置

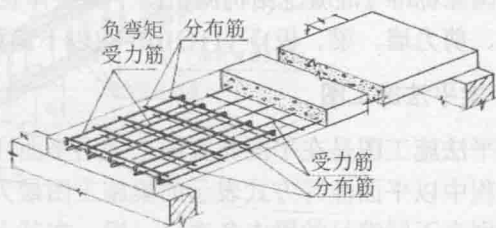


图 1.10 板内钢筋配置

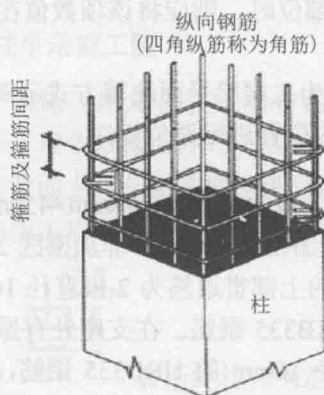


图 1.11 柱内钢筋配置

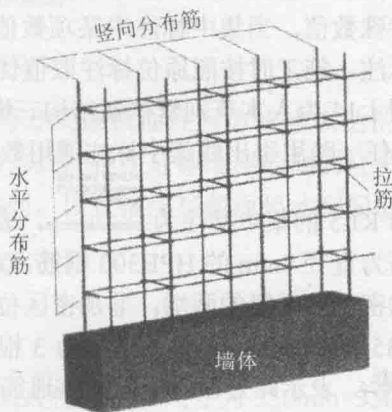


图 1.12 剪力墙中钢筋配置

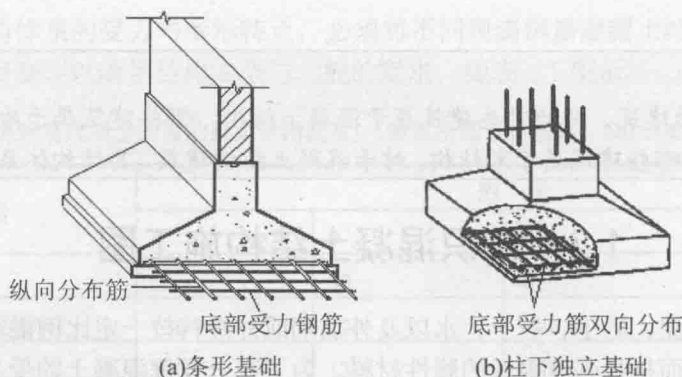


图 1.13 简单钢筋混凝土基础钢筋配置

1.2.2 钢筋混凝土结构施工图表达

为了表示钢筋混凝土结构构件的形状、大小、材料、配筋、构造及其相互关系，便于施工，就需要绘制结构施工图。一套完整的结构施工图主要包括结构设计总说明(全局性的文字说明，包括结构材料、施工注意事项及选用标准图集等)、结构平面布置图(主要表达梁、板、柱等构件的平面布置，各构件的截面尺寸、配筋)及结构详图。

目前，钢筋混凝土梁、柱、板和剪力墙的结构施工图通常采用平法标准形式，其标注依据为国家标准《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土框架、柱、剪力墙、梁、板)》(11G101-1)(以下简称《平法 11G101-1》)。

1. 梁平法施工图

梁平法施工图是在平面布置图上采用平面注写方式或截面注写方式来表达的施工图。实际工程中以平面注写方式表示的梁施工图最为常见。平面注写方式是在梁的平面布置图上，分别在不同编号的梁中各选出一根，在其上注写截面尺寸和配筋具体数量的方式来表达梁整体配筋。

平面注写包括集中标注与原位标注两种，集中标注表达梁的通用数值，原位标注表达梁的特殊数值。当集中标注中某项数值不适用于梁的某部位时，则应将该项数值在该部位原位标注，施工时按照原位标注取值优选原则。

图 1.14 为人本别墅框架结构三维示意图，图 1.15 为二层梁平面注写方式示例，从某榀梁中任一跨用引出线集中标注通用数值，而在梁各对应位置进行原位标注。

KL5 (2) 240×450
Φ8@100/200(2)
2Φ16; 3Φ16

如 KL5 的集中标注为 $\text{KL5 (2) 240} \times 450$ ，表示框梁 5 有 2 跨，截面尺寸为 240mm×450mm；梁的箍筋为直径 8mm 的 HPB300 钢筋，双肢箍，箍筋间距为加密区 100mm，非加密区 200mm，箍筋加密区位于梁的两端，非加密区位于梁的中部；梁的上部贯通筋为 2 根直径 16mm 的 HRB335 钢筋，梁的下部贯通筋为 3 根直径 16mm 的 HRB335 钢筋。在支座处有原位标注 $\text{3}\Phi 16$ ，表示此处在这两根上部贯通筋中间再加一根直径 16mm 的 HRB335 钢筋，共计 3 根直径 16mm 的 HRB335 钢筋，如图 1.16 所示。

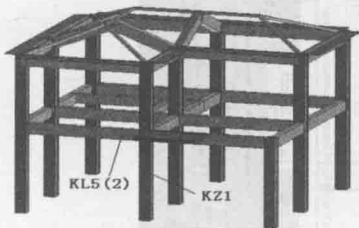


图 1.14 人本草别墅框架结构三维示意图



图 1.15 人本草别墅二层梁平面注写方式

- 二层梁平法施工图 1:100
1. 本层结构标高为3.250，卫生间结构标高为3.230，露台结构标高为3.170。
 2. 除注明外，梁中心与轴线对齐。
 3. 主、次梁相交处，应在主梁内，沿次梁两侧设置附加吊筋，每侧3根，间距50mm。标有附加吊筋的，附加吊筋为2Φ14

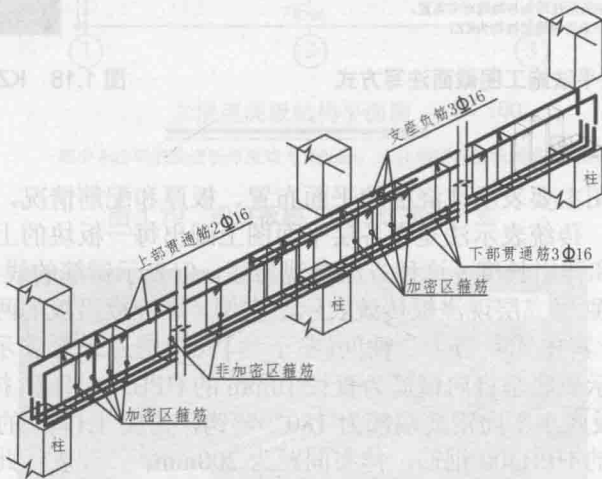
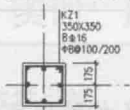


图 1.16 KL5 配筋三维示意图

2. 柱平法施工图

柱平法施工图是在柱平面布置图上采用列表注写方式或截面注写方式来表达的施工图。实际工程中以截面注写方式较为常见。截面注写方式，是在分标准层绘制的柱平面布置图的柱截面上，分别在同一编号的柱中选择一个截面，以直接注写截面尺寸和配筋具体数值，如图 1.17 所示。



其中 表示此柱为 KZ1，轴线经过柱的形心，柱的截面尺寸为 350mm×350mm；柱的纵向钢筋有 8 根直径 16mm 的 HRB335 钢筋，均匀布置于柱的周边；箍筋为直径 8mm 的 HPB300 钢筋，箍筋间距为加密区 100mm，非加密区 200mm，箍筋加密区位于柱的两端，