

Structural Concepts and Systems of Tall Buildings

刘大海 杨翠如 钟锡根 编著

高楼结构方案优选



陕西科学技术出版社

*Structural Concepts
and Systems
of Tall Buildings*

刘大海 杨翠如 钟锡根 编著

陕西科学技术出版社

高楼结构方案优选

高楼结构方案优选
Structural Concepts and Systems
of Tall Buildings

刘大海 杨翠如 钟锡根 编著

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街 131 号)

新华书店 经销 西影彩印公司印刷

787×1092 毫米 16 开本 30.75 印张 70.4 万字

1992 年 12 月第 1 版 1992 年 12 月第 1 次印刷

印数:1—7,000

ISBN 7-5369-1255-2/TU·150

定价:19.50 元

内 容 提 要

高楼结构设计要做到安全、经济、合理,首要的是选择最优的结构方案,其次是进行合理的计算和构造。

本书以结构方案优化为主线,系统地论述:高楼结构的设计特点、静载下竖构件差异缩短的计算、抗风设计、风振加速度控制和抗震概念设计。书中,根据国内外大量工程资料,归纳整理出,适用于高楼的4种配筋砌体结构体系、11种钢筋砼结构体系、12种钢结构体系、7种砼-钢结构体系和4种型钢砼结构体系;并系统地阐述它们的构件组成、结构特征、力学特性、变形性质、适用范围、设计要点及可供借鉴的典型实例。书末,还介绍了用于高楼的筏形基础、箱形基础、桩基础、岩石锚杆基础、高楼与裙房整体式基础等的设计方法和构造要点。

本书供工程设计、施工、科研人员及土建专业师生使用。

前 言

近 10 多年来我国各地高楼建设得到了较快的发展,不仅数量上与日俱增,而且楼房的层数也日见增多,现已突破 60 层大关。

高楼结构设计,包含结构方案选定、构件内力计算、杆件和节点构造措施等三部分内容。在计算方面,已有多种计算程序可供使用;在构造方面,也有多本构造图集可供参考。以往出版的几本《高层建筑结构设计》专著,对高楼结构的设计原则、计算方法和构造措施等方面,也作了较详细的论述。然而,在高楼“结构方案”设计方面,可供借鉴的资料较少,也不具备系统性,难于满足高楼发展形势的需要。

工程实践经验表明,高楼结构设计能否做到安全、经济、合理,关键在于选定的结构方案是否恰当。本书着意围绕结构方案优化这一主题,就其有关的各个方面,进行系统的阐述。书中,首先论述高楼结构的设计特点,接着讨论静载下竖构件差异缩短量的计算及影响。在抗风设计方面,除了给出强度、变形验算方法外,还进一步论述了结构风振加速度的计算和控制,以满足高楼居住者的舒适度要求。关于抗震设计,则集中论述概念设计的各个方面,着重阐明:如何减小地震能量输入;怎样削减结构地震反应;什么是有利的房屋体形和合理的结构布置;如何选择高效的抗侧力体系;怎样控制结构侧移;

目 录

第一章 高楼发展概况

1.1 兴起的缘由	(1)
1.2 高楼发展简史	(2)
1.2.1 古代(2)	
1.2.2 形成期(2)	
1.2.3 发展期(3)	
1.2.4 繁荣期(3)	
1.3 国内高楼现状	(3)
1.3.1 早期建筑(3)	
1.3.2 近期建筑(4)	
1.4 国外高楼概况	(4)
1.4.1 亚洲(4)	
1.4.2 欧洲(10)	
1.4.3 美洲(10)	
1.4.4 非洲(11)	
1.4.5 大洋洲(11)	

第二章 结构设计特点

2.1 结构内力与变形	(15)
2.1.1 水平荷载成为决定因素(15)	
2.1.2 轴向变形不容忽视(16)	
2.1.3 侧移成为控制指标(17)	
2.1.4 结构延性是重要设计指标(17)	
2.2 构件的基本型式	(18)
2.2.1 线形构件(18)	
2.2.2 平面构件(18)	
2.2.3 立体构件(18)	
2.3 确定结构类型的基本要素	(19)
2.4 结构体系的适用范围	(19)
2.4.1 结构材料用量(19)	
2.4.2 建筑内部空间(19)	
2.4.3 适用房屋高度(20)	
2.5 结构体系的选定	(22)
2.6 高楼结构的发展趋势	(23)
2.6.1 构件立体化(23)	
2.6.2 布置周边化(24)	
2.6.3 结构支撑化(24)	
2.6.4 体形圆锥化(25)	
2.6.5 材料高强度化(26)	
2.6.6 建筑轻量化(26)	

第三章 静载竖向变形

3.1 竖构件的轴向变形	(27)
3.1.1 竖构件缩短的原因(27)	
3.1.2 竖向缩短量(29)	
3.1.3 竖向变形差的后果(32)	
3.2 竖向变形的计算	(33)

3.2.1 基本计算数据(33)	3.2.2 计算公式(35)	
3.3 实例分析		(36)
3.3.1 芯筒-框架体系(36)	3.3.2 型钢砼结构(36)	3.3.3 钢筋砼结构(38)

第四章 结构抗风设计

4.1 风荷载概述	(39)	
4.1.1 风对高楼的作用(39)	4.1.2 风荷载的随机性(40)	4.1.3 风气候基本知识(41)
4.1.4 风荷载基本公式(42)		
4.2 基本风压	(42)	
4.2.1 近地风的特性(42)	4.2.2 基本风速(45)	4.2.3 基本风压值(46)
4.3 风压高度变化系数	(48)	
4.3.1 平均风速沿高度的变化(48)	4.3.2 风压沿高度的变化(49)	
4.4 风载体型系数	(51)	
4.4.1 物体表面气流(51)	4.4.2 建筑表面风压(51)	4.2.3 高楼风载体形系数的取值(52)
4.5 顺风向振动响应	(55)	
4.5.1 脉动风的概率特性(55)	4.5.2 风振系数计算式(57)	4.5.3 风振参数的计算(60)
4.5.4 风振系数的取值(61)	4.5.5 计算例题(63)	
4.6 横风向振动响应	(64)	
4.6.1 横风向振动的类型和起因(65)	4.6.2 气流对细长物体的作用(67)	4.6.3 旋涡脱落响应分析(68)
4.7 风振不适感的控制	(73)	
4.7.1 衡量不适感的尺度(73)	4.7.2 实际建筑物的加速度响应(75)	4.7.3 风振加速度限值(76)
4.7.4 风振加速度的计算(76)	4.7.5 减小风振加速度的途径(79)	
4.8 玻璃幕墙抗风设计	(81)	
4.8.1 风害实例(82)	4.8.2 风荷载取值(82)	4.8.3 玻璃强度验算(85)

第五章 抗震概念设计

5.1 抗震设计目标	(87)	
5.1.1 抗震设防的基准(87)	5.1.2 三个水准的设防要求(88)	5.1.3 6度开始设防(90)
5.2 避免地面变形的直接危害	(90)	
5.2.1 避开抗震危险地段(90)	5.2.2 选择抗震有利地段(91)	
5.3 减少地震能量输入	(95)	
5.3.1 薄的场地覆盖层(95)	5.3.2 坚硬的场地土(96)	5.3.3 避开地震动卓越周期(97)
5.3.4 采取基础隔震措施(102)		
5.4 削减地震反应	(106)	
5.4.1 增大结构阻尼(106)	5.4.2 采用高延性构件(107)	5.4.3 附设耗能装置(110)
5.5 有利的房屋体形	(111)	

5.5.1 平面要简单(111)	5.5.2 立面变化要均匀(112)	5.5.3 合适的房屋高度(115)
5.5.4 不大的房屋高宽比(116)	5.5.5 足够的基础埋深(117)	5.5.6 防震缝的合理设置(118)
5.6 合理的结构布置	(119)	
5.6.1 结构力求对称(119)	5.6.2 结构竖向要等强(123)	5.6.3 屋面小塔楼的合理设计(129)
5.7 恰当的结构材料	(132)	
5.7.1 选择结构材料的原则(132)	5.7.2 几类结构的地震表现(132)	5.7.3 对材料质量的要求(134)
5.8 多道抗震防线	(135)	
5.8.1 震害规律的启示(135)	5.8.2 设置多道防线的必要性(135)	5.8.3 第一道防线的构件选择(136)
5.8.4 利用赘余杆件增多抗震防线(136)	5.8.5 工程实例(137)	
5.9 抗侧力体系的优化	(139)	
5.9.1 足够的抗推刚度(139)	5.9.2 结构超静定次数要多(142)	5.9.3 耐震的结构屈服机制(144)
5.9.4 构件的耐震设计准则(145)	5.9.5 耗能杆件的优选(156)	
5.10 控制结构变形	(158)	
5.10.1 高楼结构的侧移(158)	5.10.2 结构体系的变形性质(161)	5.10.3 结构变形的限值(164)
5.10.4 减小结构侧移的途径(166)		
5.11 刚度、承载力和延性的匹配	(179)	
5.11.1 刚度与承载力(179)	5.11.2 刚度与延性(182)	5.11.3 结构不同部位的延性要求(185)
5.11.4 改善构件延性的途径(186)	5.11.5 提高构件延性的措施(187)	
5.12 确保结构的整体性	(189)	
5.12.1 结构应具有连续性(190)	5.12.2 构件间的可靠连接(191)	5.12.3 提高结构的竖向整体刚度(193)
5.13 减轻房屋自重	(193)	
5.13.1 减小楼板厚度(193)	5.13.2 尽量减薄墙体(197)	5.13.3 高强砼的应用(197)
5.13.4 轻质材料的应用(198)		
5.14 妥善处理非结构部件	(199)	
5.14.1 考虑填充墙的影响(199)	5.14.2 玻璃幕墙的构造(201)	5.14.3 外墙板的连接(201)

□第六章 配筋砌体结构

6.1 现状与经验	(203)
6.1.1 非地震区(203)	6.1.2 地震区(204)
6.2 集中配筋砌体	(210)
6.2.1 震害经验(210)	6.2.2 结构试验(211)
6.2.3 中高层砖房设计方案(222)	
6.3 均布配筋砌体	(230)
6.3.1 砌体材料(230)	6.3.2 墙体配筋(231)
6.3.3 圈梁(235)	
6.4 砖砼组合墙	(236)
6.4.1 结构力学特性(236)	6.4.2 墙体构件(238)
6.4.3 构件间的连接(240)	

6.5 砖-砼混合结构	(241)
6.5.1 应用范围(242)	
6.5.2 体系的组成(242)	
6.5.3 构件的布置(243)	
6.5.4 构造要求(243)	

□第七章 钢筋砼结构

7.1 框架体系	(247)
7.1.1 柱网布置(247)	
7.1.2 楼板走向(249)	
7.1.3 框架变形性质(250)	
7.1.4 装配式框架(251)	
7.1.5 框架设计要点(252)	
7.1.6 房屋最大高度(252)	
7.1.7 杆件截面参考尺寸(252)	
7.2 板柱体系	(253)
7.2.1 应用情况(253)	
7.2.2 建筑特点(253)	
7.2.3 结构特征(254)	
7.2.4 抗震性能(255)	
7.2.5 试点工程(256)	
7.2.6 工程实例(257)	
7.3 全墙体系	(258)
7.3.1 现浇承重墙体系(258)	
7.3.2 内浇外预体系(266)	
7.3.3 端筒-横墙体系(268)	
7.3.4 带框无砂砼墙体系(272)	
7.4 装配式墙板体系	(274)
7.4.1 结构特征(274)	
7.4.2“连续倒塌”的防治(276)	
7.4.3 已建工程概况(277)	
7.4.4 模型试验(278)	
7.4.5 16层试点工程(279)	
7.5 框托墙体系	(280)
7.5.1 建筑功能的要求(280)	
7.5.2 震害特点(281)	
7.5.3 结构试验和分析(281)	
7.5.4 设计要点(284)	
7.5.5 转换层的处理(287)	
7.5.6 工程实例(287)	
7.6 框-墙体系	(291)
7.6.1 结构特征(291)	
7.6.2 结构变形特点(292)	
7.6.3 构件受力状态(294)	
7.6.4 抗震性能(296)	
7.6.5 抗震墙的布置原则(296)	
7.6.6 抗震墙最佳数量的确定(298)	
7.6.7 抗震墙的抗震设计准则(302)	
7.6.8 异形框架柱的应用(304)	
7.6.9 工程实例(304)	
7.7 芯筒-框架体系	(311)
7.7.1 楼层平面布局(311)	
7.7.2 结构特征(312)	
7.7.3 结构变形特点(313)	
7.7.4 构件受力状态(314)	
7.7.5 构件抗震等级(315)	
7.7.6 工程实例(316)	
7.8 多筒-框架体系	(321)
7.8.1 结构特征(321)	
7.8.2 结构变形特点(323)	
7.8.3 构件受力状态(323)	
7.8.4 构件抗震等级(323)	
7.8.5 工程实例(324)	
7.9 刚臂-芯筒体系	(326)
7.9.1 体系的构成(326)	
7.9.2 建筑布置需要(327)	
7.9.3 提高芯筒抗推刚度的途径(327)	
7.9.4 刚臂的效果(328)	
7.9.5 刚臂设置原则(331)	
7.9.6 约束弯矩和顶点侧移的计算(333)	
7.9.7 构件抗震等级(334)	
7.9.8 工程实例(334)	
7.10 筒中筒体系	(339)
7.10.1 结构特征(339)	
7.10.2 结构变形特点(340)	
7.10.3 矩形框筒受力状态(342)	
7.10.4 圆形框筒的竖向应力分布(345)	
7.10.5 筒中筒体系的构件内力分配(347)	
7.10.6 框筒结构试验(347)	
7.10.7 减小框筒剪力滞后的措施(351)	
7.10.8 框筒底层扩大柱	

距的对策(355)	7.10.9 框筒设计要点(357)	7.10.10 工程实例(361)
7.11 框筒束体系	(364)	
7.11.1 结构特征(364)	7.11.2 工程实例(364)	

第八章 钢结构体系

8.1 钢结构的特点	(366)			
8.1.1 用钢量(366)	8.1.2 结构面积(368)	8.1.3 结构自重(368)	8.1.4 工期(368)	8.1.5 抗震性能(369)
8.2 钢结构体系的演化	(369)			
8.2.1 高楼发展形势的需要(369)	8.2.2 “平面构件”结构体系的衍生(369)	8.2.3 “立体构件”结构体系的发展(370)	8.2.4 结构体系的相互渗透和融合(370)	
8.3 框架体系	(370)			
8.3.1 结构特征(370)	8.3.2 受力状态(370)	8.3.3 变形性质(371)	8.3.4 $P-\Delta$ 效应(371)	8.3.5 节点域变形(372)
	8.3.6 底层塑性变形集中(373)	8.3.7 框架设计要点(373)	8.3.8 工程实例(374)	
8.4 框-撑体系	(376)			
8.4.1 结构特征(376)	8.4.2 结构变形特点(377)	8.4.3 适用房屋高度(378)	8.4.4 轴交支撑(378)	8.4.5 跨层支撑(379)
	8.4.6 偏交支撑(379)	8.4.7 工程实例(379)		
8.5 支撑-刚臂体系	(383)			
8.5.1 体系的构成(383)	8.5.2 刚臂的效果(384)	8.5.3 外圈桁架的作用(386)	8.5.4 工程实例(387)	
8.6 框筒体系	(388)			
8.6.1 形势发展的需要(388)	8.6.2 结构特征(389)	8.6.3 工程实例(390)	8.6.4 复杂平面框筒(392)	
8.7 框筒束体系	(392)			
8.7.1 使用条件(392)	8.7.2 体系的构成(393)	8.7.3 框筒柱设置方向(393)	8.7.4 框筒内部横隔的型式(393)	8.7.5 加劲桁架(394)
	8.7.6 方形框筒束(394)	8.7.8 异形框筒束(395)		
8.8 筒中筒体系	(396)			
8.8.1 体系的构成(396)	8.8.2 上海国贸中心大楼(397)	8.8.3 北京国贸中心大楼(397)		
8.9 支撑框筒体系	(399)			
8.9.1 体系的构成(399)	8.9.2 结构特点(400)	8.9.3 工程实例(401)	8.9.4 支撑框筒束(402)	8.9.5 技术经济指标的比较(402)
8.10 巨型框架体系	(403)			
8.10.1 建筑发展的需要(403)	8.10.2 结构体系特征(403)	8.10.3 工程实例(404)		
8.11 悬挂体系	(405)			
8.11.1 结构特征(405)	8.11.2 建筑实例(406)			
8.12 承力幕墙体系	(407)			
8.12.1 结构特征(407)	8.12.2 建筑实例(407)			

第九章 砼-钢 结构

9.1 砼墙-钢框架 体系	(409)
9.1.1 预制钢筋砼墙板(409)	
9.1.2 现浇钢筋砼墙板(412)	
9.2 砼芯筒-钢框架 体系	(414)
9.2.1 体系的构成(414)	
9.2.2 工程实例(415)	
9.3 砼框筒-钢框架 体系	(417)
9.3.1 体系的构成(417)	
9.3.2 抗震构造措施(417)	
9.3.3 工程实例(417)	
9.4 砼墙-钢框筒 体系	(419)
9.4.1 体系的构成(419)	
9.4.2 设置砼墙的必要性(419)	
9.4.3 提高墙体延性的措施(420)	
9.4.4 工程实例(420)	
9.5 砼芯筒-钢框筒 体系	(425)
9.5.1 体系的构成(425)	
9.5.2 体系的特点(425)	
9.5.3 增强体系抗震能力的措施(426)	
9.6 砼筒-钢梁 体系	(426)
9.6.1 体系的构成(426)	
9.6.2 工程实例(427)	
9.7 大型支撑体系	(428)
9.7.1 体系的构成(428)	
9.7.2 结构特点(429)	
9.7.3 工程实例(430)	

第十章 型钢砼结构

10.1 结构特点	(434)
10.1.1 优点(434)	
10.1.2 应用范围(434)	
10.1.3 应用前景(435)	
10.2 框-墙 体系	(435)
10.2.1 结构特征(435)	
10.2.2 香格里拉饭店(435)	
10.3 芯筒-框架 体系	(436)
10.3.1 结构特征(436)	
10.3.2 工程实例(437)	
10.4 框筒体系	(439)
10.4.1 体系的构成(439)	
10.4.2 德克萨斯商业大楼(440)	

第十一章 高楼基础设计

11.1 设计原则	(441)
11.1.1 基本要求(441)	
11.1.2 计算原则(442)	
11.2 格形基础	(445)
11.2.1 基础形式(445)	
11.2.2 构造要求(445)	
11.3 筏形基础	(446)

11.3.1 基础形式(446)	11.3.2 构造要求(446)	
11.4 箱形基础		(447)
11.4.1 基本情况(447)	11.4.2 构造要求(447)	11.4.3 工程实例(450)
11.5 桩基础		(451)
11.5.1 设计要求(451)	11.5.2 计算原则(452)	11.5.3 构造要求(454)
11.6 大直径扩底墩		(458)
11.6.1 布置原则(458)	11.6.2 构造要求(458)	
11.7 岩石锚杆基础		(460)
11.7.1 应用条件(460)	11.7.2 构造要求(460)	
11.8 主楼与裙房基础		(461)
11.8.1 高低层之间设缝(461)	11.8.2 高低层整体基础(461)	11.8.3 设计规定(463)

CONTENTS

□ CHAPTER 1 Outline of Tall Buildings

1.1	Development of Tall Buildings	(1)
1.2	History of Tall Buildings	(2)
1.2.1	Ancient, 1.2.2 Preliminary Period, 1.2.3 Developing Period,	
1.2.4	Flourishing Period	
1.3	Domestic Existing Circumstances	(3)
1.3.1	Early Buildings, 1.3.2 Present Buildings	
1.4	State of Foreign Tall Buildings	(4)
1.4.1	Asia, 1.4.2 Europe, 1.4.3 America, 1.4.4 Africa, 1.4.5 Oceania	

□ CHAPTER 2 Structure Design Characteristics

2.1	Internal Forces and Deformations of Structures	(15)
2.1.1	Horizontal Load as Deciding Factor, 2.1.2 Vertical Deformation Non-reginable,	
2.1.3	Sidesway as Controlling Index, 2.1.4 Structure Ductility	
2.2	Type of Structural Elements	(18)
2.2.1	Linear Elements, 2.2.2 Plane Elements, 2.2.3 Spatial Elements	
2.3	Selection of Structural Types	(19)
2.4	Applied Scope of Structure Systems	(19)
2.4.1	Quantity of Structural Materials, 2.4.2 Internal Utilizing Space,	
2.4.3	Height Limits	
2.5	Selection of Structural Systems	(22)
2.6	Developing Direction of Tall Building Structures	(23)
2.6.1	Spatial Elements, 2.6.2 Layout Along Perimeter, 2.6.3 Diagonal Trussing,	
2.6.4	High Strength Materials, 2.6.5 Lightweight Buildings	

□ CHAPTER 3 Vertical Deformation

3.1	Axial Detormation of Vertical Members	(27)
-----	---	------

3.1.1	Source of Vertical Shortening,	3.1.2	Amount of Vertical Shortening,
3.1.3	Result of Differential Shortening		
3.2	Calculation of Vertical Deformation	(33)	
3.2.1	Basic Datas,	3.2.2	Calculation Formulas
3.3	Analysis of Typical Structures	(36)	
3.3.1	Frame with Core System,	3.3.2	SRC Structure,
		3.3.3	Concrete Structure

□ CHAPTER 4 Wind Resistant Design

4.1	Wind Loading	(39)
4.1.1	Wind Effects on Buildings,	4.1.2 Randomness of Wind Loading,
4.1.3	Wind Weather,	4.1.4 Basic Formulas of Wind Loading
4.2	Basic Wind Pressure	(42)
4.2.1	Characteristics of Wind Near the Ground,	4.2.2 Basic Wind Velocity,
4.2.3	Basic Wind Pressure	
4.3	Height Coefficients of Wind Pressure	(48)
4.3.1	Mean Velocity,	4.3.2 Different in Height
4.4	Shape Coefficients of Wind Pressure	(51)
4.4.1	Surface Air Flow,	4.4.2 Surface Wind Pressure,
		4.4.3 Value of Shape Factor
4.5	Dynamic Alongwind Response	(55)
4.5.1	Probability Property of Gust Wind,	4.5.2 Wind—excited Vibration Coefficients,
4.5.3	Factors of Wind—excited Vibration,	4.5.4 Value of Coefficient,
4.5.5	Calculating Examples	
4.6	Vortices—induced Vibration	(64)
4.6.1	Types and Sources,	4.6.2 Wind Action on Slender Bodies,
4.6.3	Analysis of Vortices—excited Response	
4.7	Tolerable Degree of Wind—excited Vibration	(73)
4.7.1	Measure of Body Response,	4.7.2 Flow—induced Acceleration,
4.7.3	Allowable Value of Acceleration,	4.7.4 Calculation of Acceleration ,
4.7.5	Way to Reduce Acceleration	
4.8	Wind Resistant Design of Glass Curtain Wall	(81)
4.8.1	Wind Damages,	4.8.2 Value of Wind Pressure,
4.8.3	Strength Examination of Glass	

□ CHAPTER 5 Aseismic Conceptual Design

5.1	Aim of Aseismic Design	(87)	
5.1.1	Standard of Seismic Protection,	5.1.2	Three levels of Seismic Protection
5.2	Avoid Damage of Ground Deformation	(90)	

5.2.1	Away From Earthquake Dangerous Site,	5.2.2	Selecting the Beneficial Aseismic Site	
5.3	Reducing Earthquake Energy Input			(95)
5.3.1	Thin Soil Covering,	5.3.2	Dense or Stiff Soil Conditions,	5.3.3
	from Ground Predominant Period,	5.3.4	Foundation Isolators	
5.4	Reduction of Earthquake Response			(106)
5.4.1	High Damping Value,	5.4.2	High Ductility,	5.4.3
			Additional Energy Absorbers	
5.5	Beneficial Building Configuration			(111)
5.5.1	Simple Plan ,	5.5.2	Simple elevation,	5.5.3
			Proper Building Height,	
5.5.4	Height—to—Width Ratio,	5.5.5	Enough Depth of foundation,	
5.5.6	Layout of Seismic Joints			
5.6	Layout of Structural Elements			(119)
5.6.1	Symmetry,	5.6.2	Equal Strength Vertically,	5.6.3
			Whiplash of Roof Tower	
5.7	Structure Materials			(132)
5.7.1	Selection of Structure materials,	5.7.2	Earthquake Performance of Several	
	Structural Types,	5.7.3	Quality of Structure Materials	
5.8	Seismic Protection System			(135)
5.8.1	Rules of Earthquake Damage,	5.8.2	Multiple Aseismic System,	
5.8.3	Element Selection of first Aseismic System,	5.8.4	Indeterminate Structure,	
5.8.5	Engineering Examples			
5.9	Optimization of Lateral Force—resisting System			(139)
5.9.1	Lateral Stiffness,	5.9.2	Degree of Indeterminacy,	5.9.3
	Mechanism of Structure,	5.9.4	Basics of Aseismic Design,	5.9.5
			Selection of	
	Energy—absorbtion Members			
5.10	Controlling of Structure Deformation			(158)
5.10.1	Sidesway of Tall Buildings,	5.10.2	Deformation Property of Structural Systems,	
5.10.3	Story Drift Limitation,	5.10.4	Way of Reducing Structural Sidesway	
5.11	Compatibility of stiffness,Bearing Capacity and Ductility			(179)
5.11.1	Stiffness and Bearing Capacity,	5.11.2	Stiffness and Ductility,	
5.11.3	Ductility of structural Components,	5.11.4	Way to Improve Ductility	
5.12	Monolithic Structure			(189)
5.12.1	Continuity of Structure,	5.12.2	Connection of Elements,	
5.12.3	Vertical Stiffness of Structure			
5.13	Reduction of Building Weight			(193)
5.13.1	Thin Slab,	5.13.2	Thin Wall,	5.13.3
			High Strength Concrete,	
5.13.4	Light Building Materials			
5.14	Non—structural Components			(199)
5.14.1	Influence of Infill Wall ,	5.14.2	Constructions of Glass Curtain Wall,	
5.14.3	Connection of Wall Panels			

☐ CHAPTER 6 Reinforced Masonry Structures

6.1	State and Experience	(203)
6.1.1	Non Seismic Region, 6.1.2 Seismic Region	
6.2	Concentrated Reinforced Masonry	(210)
6.2.1	Damage Experience, 6.2.2 Structure Experiment, 6.2.3 Design	
	Proposal of Medium—to High—Rise Buildings	
6.3	Netlike Reinforced Masonry	(230)
6.3.1	Masonry Materials, 6.3.2 Wall Reinforcements	
6.4	Concrete-Brick Sandwich Walls	(241)
6.4.1	Mechanical Characteristics, 6.4.2 Shear Wall Requirements,	
6.4.3	Connection of elements	
6.5	Masonry-Concrete Mixed Structures	(241)
6.5.1	Scope of Application, 6.5.2 Composition of Structural System, 6.5.3 Layout	
	of Structural Elements, 6.5.4 Construction Requirements	

□ CHAPTER 7 Concrete Structures

7.1	Frame System	(247)
7.1.1	Column Layout, 7.1.2 Way of Slab, 7.1.3 Deformation Property,	
7.1.4	Fabricated Frame 7.1.5 Frame Design Requirements, 7.1.6 Height limits,	
7.1.7	Dimensions of Members	
7.2	Slab-column System	(253)
7.2.1	Engineering Application, 7.2.2 Building specificity, 7.2.3 Structure	
	Characteristics, 7.2.4 Aseismic Ability, 7.2.5 Experiment Building,	
7.2.6	Engineering Examples.	
7.3	Bearing Wall System	(258)
7.3.1	Cast—in —situ Bearing Wall System, 7.3.2 Partial Prefabricated Wall System,	
7.3.3	Wall and End Core System, 7.3.4 Sandless Concrete Wall System	
7.4	Fabricated Wall Panel System	(274)
7.4.1	Structure Characteristics, 7.4.2 Prevention of Collapse, 7.4.3 State	
	of Existing Buildings, 7.4.4 Model Experiment, 7.4.5 Experiment Building	
7.5	Post-Bearing Shear Wall System	(280)
7.5.1	Plan of Ground Story, 7.5.2 Building Damage, 7.5.3 Structure	
	Experiment and Analysis, 7.5.4 Design Requirements, 7.5.5 Transfer Story,	
7.5.6	Engineering Examples	
7.6	Frame with Shear Wall System	(291)
7.6.1	Structure Characteristics, 7.6.2 Specificity of Structure Deformation,	
7.6.3	Stress Condition of elements, 7.6.4 Aseismic Ability,	
7.6.5	Layout of Aseismic Wall, 7.6.6 Best Amount of Aseismic Wall,	
7.6.7	Design Philosophy of Aseismic Wall, 7.6.8 Application of Narrow Column,	
7.6.9	Engineering Examples	