

结构设计禁忌与疑难问题对策丛书

高层建筑结构设计禁忌 与疑难问题对策

(按规范 JGJ 3—2010)

沈蒲生◎编著

中国建筑工业出版社

结构设计禁忌与疑难问题对策丛书

高层建筑结构设计禁忌与疑难问题对策

(按规范 JGJ 3—2010)

沈蒲生 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高层建筑结构设计禁忌与疑难问题对策/沈蒲生编著. —北京:
中国建筑工业出版社, 2013. 3
(结构设计禁忌与疑难问题对策丛书)
ISBN 978-7-112-15143-1

I. ①高… II. ①沈… III. ①高层建筑-结构设计 IV. ①TU973

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 037334 号

本书为“结构设计禁忌与疑难问题对策丛书”之一, 根据《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010、《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012、《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011 等编写。

全书共十一章。主要包括: 一般知识; 结构选型与布置; 荷载与地震作用; 计算分析; 高层框架结构; 剪力墙结构; 框架-剪力墙结构; 筒体结构; 复杂高层结构; 高层混合结构; 地下室和基础设计。

本书供结构设计人员、施工图审查人员使用, 并可供大中专院校师生参考。

* * *

责任编辑: 郭 栋
责任设计: 张 虹
责任校对: 刘梦然 王雪竹

结构设计禁忌与疑难问题对策丛书 高层建筑结构设计禁忌与疑难问题对策 (按规范 JGJ 3—2010)

沈蒲生 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京市安泰印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20½ 字数: 500 千字
2013 年 7 月第一版 2013 年 7 月第一次印刷
定价: 46.00 元

ISBN 978-7-112-15143-1
(23231)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

中国建筑工程出版社拟出版一套“结构设计禁忌与疑难问题对策丛书”，委托我编写《高层建筑结构设计及疑难问题对策》，我对此深表谢意。

改革开放以来，我国的高层建筑得到了飞速的发展，其中也包含着我国广大建筑设计人员的贡献。但是，随着我国高层建筑高度的不断提升，结构形式的日趋复杂，有许多新的问题需要我们去研究，去学习。新的《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ 3—2010）总结了近10年来我国高层建筑结构的发展，笔者根据新《高规》编写了本书。

全书共十一章。它们是第1章一般知识，第2章结构选型与布置，第3章荷载与地震作用，第4章计算分析，第5章高层框架结构，第6章剪力墙结构，第7章框架-剪力墙结构，第8章筒体结构，第9章复杂高层结构，第10章高层混合结构和第11章地下室和基础设计。

由于笔者水平所限，书中难免有错误和不妥之处，欢迎读者批评指正。

目 录

第 1 章 一般知识	1
【禁忌 1.1】 不了解什么建筑称为高层建筑	1
【禁忌 1.2】 不了解什么是概念设计	2
【禁忌 1.3】 不知道怎样判别结构的规则性	3
【禁忌 1.4】 不知道为什么要从 6 度开始抗震设防	5
【禁忌 1.5】 不会划分公共建筑和居住建筑的抗震设防类别	5
【禁忌 1.6】 不了解什么是“三水准，两阶段”的抗震设防原则	7
【禁忌 1.7】 不会正确地书写计算公式中的符号	8
【禁忌 1.8】 不会正确地书写计量单位	11
第 2 章 结构选型与布置	12
【禁忌 2.1】 不了解结构选型包括哪些主要内容	12
【禁忌 2.2】 不了解如何选择竖向承重结构	12
【禁忌 2.3】 不了解如何选择水平承重结构	17
【禁忌 2.4】 不了解如何进行基础选择	21
【禁忌 2.5】 不了解高层建筑的最大适用高度为什么要分为 A、B 两级	23
【禁忌 2.6】 不了解为什么要限制结构的高宽比	24
【禁忌 2.7】 不了解结构布置包括哪些主要内容	25
【禁忌 2.8】 不了解结构平面布置要满足什么要求	25
【禁忌 2.9】 不了解结构竖向布置要满足什么要求	27
【禁忌 2.10】 不知道什么是变形缝	28
【禁忌 2.11】 不知道如何设置伸缩缝	28
【禁忌 2.12】 不知道如何设置沉降缝	30
【禁忌 2.13】 不知道如何设置防震缝	31
【禁忌 2.14】 忽视混凝土收缩和徐变的影响	32
【禁忌 2.15】 不了解如何减小非荷载效应的影响	33
【禁忌 2.16】 不了解高层建筑结构对材料的要求	34
第 3 章 荷载与地震作用	36
【禁忌 3.1】 不了解什么是结构上的作用	36
【禁忌 3.2】 不了解建筑结构上的荷载如何分类	36
【禁忌 3.3】 不了解结构设计时不同荷载采用什么代表值	37

【禁忌 3.4】	不了解什么是结构的极限状态和结构的极限状态如何分类	38
【禁忌 3.5】	不了解如何进行承载能力极限状态设计	38
【禁忌 3.6】	不了解如何进行正常使用极限状态设计	40
【禁忌 3.7】	不知道如何计算永久荷载	41
【禁忌 3.8】	不知道如何确定民用建筑的楼面活荷载	42
【禁忌 3.9】	不知道如何确定屋面活荷载	44
【禁忌 3.10】	不了解如何确定施工和检修荷载及栏杆荷载	45
【禁忌 3.11】	不了解如何确定动力系数	46
【禁忌 3.12】	不知道如何确定屋面水平投影面上的雪荷载标准值	46
【禁忌 3.13】	不知道如何计算风荷载标准值	49
【禁忌 3.14】	不知道什么建筑属对风荷载比较敏感的建筑	52
【禁忌 3.15】	不知道如何确定地面粗糙度	52
【禁忌 3.16】	不知道如何确定风压高度变化系数	53
【禁忌 3.17】	不知道什么是梯度风高度	55
【禁忌 3.18】	不知道如何确定风荷载体型系数	55
【禁忌 3.19】	不知道如何确定顺风向风荷载、横风向风振等效风荷载和扭转风振等效风荷载	59
【禁忌 3.20】	不知道如何确定阵风系数	62
【禁忌 3.21】	不知道哪些高层建筑的风荷载宜采用风洞试验确定其值	62
【禁忌 3.22】	不了解什么是温度作用	63
【禁忌 3.23】	不了解常用建筑材料的线膨胀系数如何取值	64
【禁忌 3.24】	不了解温度作用的组合值系数、频遇值系数和准永久值系数如何取值	64
【禁忌 3.25】	不了解什么是基本气温	64
【禁忌 3.26】	不了解什么是均匀温度作用	67
【禁忌 3.27】	不了解为什么只将偶然荷载限于爆炸和撞击荷载	68
【禁忌 3.28】	不了解偶然荷载的设计原则	69
【禁忌 3.29】	不了解偶然荷载的设计值如何取值	69
【禁忌 3.30】	不了解如何计算爆炸荷载的等效静力荷载	69
【禁忌 3.31】	不了解如何计算撞击荷载	70
【禁忌 3.32】	不知道什么是地震反应谱	71
【禁忌 3.33】	不了解高层建筑结构的地震作用计算应符合哪些要求	72
【禁忌 3.34】	不知道如何计算地震作用	72
【禁忌 3.35】	不了解时程分析计算要注意的问题	73
【禁忌 3.36】	不知道如何计算重力荷载代表值	73
【禁忌 3.37】	不知道如何确定水平地震影响系数	74
【禁忌 3.38】	不知道什么是特征周期	76
【禁忌 3.39】	不会按底部剪力法计算高层建筑结构的水平地震作用	76
【禁忌 3.40】	不知道什么情况下应考虑偶然偏心影响	77
【禁忌 3.41】	不会计算结构的自振周期	77

【禁忌 3.42】	不了解如何考虑非承重墙对结构的影响	78
【禁忌 3.43】	不会计算屋顶塔楼的水平地震作用	78
【禁忌 3.44】	不会估算屋顶塔架的水平地震作用	79
【禁忌 3.45】	不了解如何按振型分解反应谱法计算地震作用和地震效应	80
【禁忌 3.46】	不了解为什么要对高层建筑的最小地震剪力系数做出规定	82
【禁忌 3.47】	不了解当高层建筑的地震剪力系数不满足规定时应采取的措施	82
【禁忌 3.48】	不了解什么情况下要进行竖向地震作用计算	83
【禁忌 3.49】	不知道如何计算竖向地震作用	84
第 4 章 计算分析		86
【禁忌 4.1】	不了解高层建筑结构常用的计算模型有哪些	86
【禁忌 4.2】	不知道如何确定结构的计算简图	87
【禁忌 4.3】	不知道计算时如何考虑楼盖和屋盖的刚度	89
【禁忌 4.4】	不知道连梁刚度如何折减	90
【禁忌 4.5】	不知道按空间整体工作计算时各构件应考虑哪些变形	91
【禁忌 4.6】	不了解抗震设计时对 B 级高度高层结构、混合结构和复杂高层 结构计算上有何要求	91
【禁忌 4.7】	不了解对受力复杂结构构件计算上有何要求	91
【禁忌 4.8】	不了解对竖向不规则高层建筑结构楼层抗侧刚度有何要求	91
【禁忌 4.9】	不了解对计算软件有什么要求	92
【禁忌 4.10】	不了解如何对重力荷载进行施工过程模拟分析	96
【禁忌 4.11】	不了解为什么要按两个或多个方向进行风荷载效应分析	100
【禁忌 4.12】	不知道什么是重力二阶效应	100
【禁忌 4.13】	不知道如何计算结构的重力二阶效应	100
【禁忌 4.14】	不知道如何计算高层框架结构的临界荷载	101
【禁忌 4.15】	不知道如何计算框架结构考虑重力二阶效应后的内力和变形	102
【禁忌 4.16】	不知道如何确保高层框架结构的稳定	103
【禁忌 4.17】	不知道什么条件下可不考虑高层框架结构的重力二阶效应	104
【禁忌 4.18】	不知道如何计算弯剪型结构的临界荷载	104
【禁忌 4.19】	不知道如何计算弯剪型结构考虑重力二阶效应后的内力和变形	104
【禁忌 4.20】	不知道如何确保弯剪型结构的稳定	105
【禁忌 4.21】	不知道什么条件下可不考虑弯剪型结构的重力二阶效应	105
【禁忌 4.22】	不知道高层建筑应采用什么方法进行弹塑性分析	106
【禁忌 4.23】	不知道高层建筑结构薄弱层(部位)弹塑性变形计算采用什么方法	106
【禁忌 4.24】	不知道如何采用简化方法计算结构的弹塑性变形	106
【禁忌 4.25】	不知道高层建筑结构的弹塑性位移角限值为多少	107
【禁忌 4.26】	不知道房屋高度不小于 150m 的高层混凝土结构应满足 怎样的舒适度要求	108
【禁忌 4.27】	不知道如何计算结构顶点最大风振加速度	108

【禁忌 4.28】	不知道楼盖结构应满足怎样的竖向振动舒适度要求	109
【禁忌 4.29】	不会计算楼盖结构的竖向振动加速度	110
【禁忌 4.30】	不了解如何计算结构构件的承载力	111
【禁忌 4.31】	不知道如何确定结构的抗震等级	111
【禁忌 4.32】	不了解抗震等级为特一级的结构构件构造上要满足什么要求	113
【禁忌 4.33】	不了解设计基准期与设计使用年限的区别	114
【禁忌 4.34】	不了解如何对正常使用情况下高层建筑结构的层间位移进行控制	114
【禁忌 4.35】	不知道什么是抗震性能设计	115
【禁忌 4.36】	不了解如何设计不同抗震性能水准的结构	117
【禁忌 4.37】	不知道进行抗震性能设计时如何选用弹塑性分析方法	118
【禁忌 4.38】	不知道什么是结构的连续性倒塌	119
【禁忌 4.39】	不知道结构抗连续性倒塌有哪些主要设计方法	120
【禁忌 4.40】	不知道什么高层建筑要进行抗连续倒塌设计	124
【禁忌 4.41】	不知道《高规》的抗连续倒塌概念设计应符合哪些要求	124
【禁忌 4.42】	不知道《高规》的抗连续倒塌拆除构件法应符合哪些要求	125
【禁忌 4.43】	不知道哪些建筑需要进行超限高层建筑工程抗震设防专项审查	126

第 5 章 高层框架结构 128

【禁忌 5.1】	采用单向梁柱抗侧力体系做高层建筑的承重结构	128
【禁忌 5.2】	采用单跨框架做高层建筑的承重结构	128
【禁忌 5.3】	采用砌体墙承重与框架结构承重的混合结构体系	129
【禁忌 5.4】	在框架房屋中将电梯间设计成砌体墙承重	130
【禁忌 5.5】	柱网不规整	130
【禁忌 5.6】	竖向刚度突变	130
【禁忌 5.7】	框架梁的中心线与框架柱的中心线偏离过大	131
【禁忌 5.8】	采用自重大的材料做框架结构的填充墙及隔墙	132
【禁忌 5.9】	填充墙及隔墙未与周边梁柱拉结	133
【禁忌 5.10】	不会估算梁柱截面尺寸	133
【禁忌 5.11】	不会计算梁柱的线刚度	135
【禁忌 5.12】	不知道如何将楼面荷载分配给周边支承结构	136
【禁忌 5.13】	未将楼梯作为结构构件参与结构整体分析计算	137
【禁忌 5.14】	抗震设计时不知道如何确定框架柱端与梁端的弯矩设计值和 剪力设计值	138
【禁忌 5.15】	框架柱的轴压比超限	139
【禁忌 5.16】	框架角柱按单向偏心受力构件设计	140
【禁忌 5.17】	不了解框架梁的配筋应满足哪些构造要求	140
【禁忌 5.18】	不了解框架柱的配筋应满足哪些构造要求	142
【禁忌 5.19】	不了解梁柱纵向受力钢筋如何锚固与连接	147
【禁忌 5.20】	不了解框架节点区的钢筋如何锚固和搭接	147

【禁忌 5.21】	不了解钢筋为什么要尽可能地选用机械连接	150
【禁忌 5.22】	不了解钢筋搭接连接应注意什么问题	150
【禁忌 5.23】	框架梁中间节点钢筋过密	150
【禁忌 5.24】	梁上任意开洞	151
第 6 章	剪力墙结构	152
【禁忌 6.1】	同一建筑中同时使用普通剪力墙、短肢剪力墙和异形柱等多种 形式的竖向承重结构	152
【禁忌 6.2】	两个方向的剪力墙布置不均匀	152
【禁忌 6.3】	两个方向的剪力墙均为“一”字形剪力墙	153
【禁忌 6.4】	不知道什么是约束边缘构件,什么是构造边缘构件	153
【禁忌 6.5】	房屋端部设置角窗	157
【禁忌 6.6】	墙上任意开洞	158
【禁忌 6.7】	剪力墙的长度过长	160
【禁忌 6.8】	剪力墙沿房屋高度方向不贯通	160
【禁忌 6.9】	上、下层墙体竖向剖面偏心且墙体厚度发生突变	160
【禁忌 6.10】	不知道如何确定剪力墙的有效翼缘宽度	161
【禁忌 6.11】	轴压比超限	162
【禁忌 6.12】	忽视剪力墙平面外的变形和承载力验算	162
【禁忌 6.13】	不知道采用短肢剪力墙结构时应注意什么问题	164
【禁忌 6.14】	不知道剪力墙应如何配筋	164
【禁忌 6.15】	不知道剪力墙中钢筋应如何锚固与连接	165
【禁忌 6.16】	不知道连梁截面尺寸应满足什么要求	165
【禁忌 6.17】	不会进行连梁设计	166
【禁忌 6.18】	不了解连梁在配筋上要满足哪些构造要求	167
【禁忌 6.19】	不了解剪力墙墙面和连梁上开洞要满足哪些构造要求	169
【禁忌 6.20】	将楼面梁支承在剪力墙的连梁上	169
【禁忌 6.21】	不知道如何确定剪力墙的截面厚度	170
【禁忌 6.22】	不会进行墙体稳定验算	171
【禁忌 6.23】	不了解哪些因素会对外框筒的受力性能有影响	171
【禁忌 6.24】	抗震设计时剪力墙的底部未采取加强措施	173
【禁忌 6.25】	填充墙及隔墙与剪力墙及连梁接缝处未采取加强措施	173
第 7 章	框架-剪力墙结构	174
【禁忌 7.1】	不了解框架剪力墙结构的受力特点	174
【禁忌 7.2】	框架柱的设置数量过少	174
【禁忌 7.3】	剪力墙的设置数量过少	177
【禁忌 7.4】	一个方向设置的剪力墙很多,另一个方向设置的剪力墙很少	178
【禁忌 7.5】	剪力墙集中布置在核心筒处	178

【禁忌 7.6】	剪力墙集中布置在房屋的两端	179
【禁忌 7.7】	不了解框架-剪力墙结构的布置原则	179
【禁忌 7.8】	不了解抗震设计时板柱-剪力墙结构为什么要在房屋的周边设置边梁	180
【禁忌 7.9】	不了解框架-剪力墙结构和板柱-剪力墙结构中剪力墙 配筋要满足哪些要求	181
【禁忌 7.10】	板柱-剪力墙结构中剪力墙设置的数量过少	182
【禁忌 7.11】	无梁楼板上任意开洞	182
第 8 章	筒体结构	183
【禁忌 8.1】	不了解实腹筒与框筒受力上有什么区别	183
【禁忌 8.2】	不了解平面形状对筒中筒结构受力性能有什么影响	184
【禁忌 8.3】	核心筒宽高比过小	184
【禁忌 8.4】	核心筒或内筒在水平方向连续开洞	184
【禁忌 8.5】	楼盖主梁搁置在核心筒或内筒的连梁上	185
【禁忌 8.6】	框架-核心筒结构中框架部分承担的剪力很小	186
【禁忌 8.7】	内筒偏置	186
【禁忌 8.8】	框架-双筒结构的双筒间楼板开洞过大	186
【禁忌 8.9】	筒体角部附近开洞	187
【禁忌 8.10】	筒体墙的水平 and 竖向采用单排配筋	187
【禁忌 8.11】	框架-核心筒无梁楼盖结构的周边框间未设框架梁	187
【禁忌 8.12】	不会设计框筒梁和连梁	188
【禁忌 8.13】	筒体结构的楼盖外角未配板面钢筋	189
【禁忌 8.14】	筒体结构的混凝土强度等级过低	190
第 9 章	复杂高层结构	191
【禁忌 9.1】	不了解哪些高层建筑结构属于复杂高层结构	191
【禁忌 9.2】	不了解采用复杂高层结构时要注意什么问题	191
【禁忌 9.3】	不了解转换构件有哪些主要形式	191
【禁忌 9.4】	不了解转换层设置在什么部位比较好	192
【禁忌 9.5】	不了解怎样防止转换层上、下结构侧向刚度发生突变	193
【禁忌 9.6】	不了解部分框支剪力墙结构中落地剪力墙和框支柱应如何布置	194
【禁忌 9.7】	不会设计转换梁	194
【禁忌 9.8】	不会设计转换柱	195
【禁忌 9.9】	不了解部分框支剪力墙结构中框支柱承受的水平地震 剪力标准值应符合哪些规定	196
【禁忌 9.10】	不了解框支梁上的墙体构造应满足哪些要求	196
【禁忌 9.11】	不了解抗震设计时矩形平面建筑框支层楼板截面剪力 应符合哪些要求	197
【禁忌 9.12】	不了解采用厚板做转换层时应符合哪些要求	197

【禁忌 9.13】	不了解采用空腹桁架做转换层时应注意的问题	198
【禁忌 9.14】	不了解为什么要设置加强层	198
【禁忌 9.15】	不了解加强层结构有哪些主要形式	200
【禁忌 9.16】	不了解带加强层结构的主要优点与缺点	200
【禁忌 9.17】	不了解带加强层结构的工程应用情况	201
【禁忌 9.18】	不知道在框架-筒体结构中如何确定加强层的最佳位置	204
【禁忌 9.19】	不了解带加强层高层建筑应符合哪些要求	216
【禁忌 9.20】	不了解抗震设计时带加强层高层建筑应满足哪些构造要求	216
【禁忌 9.21】	不知道什么是错层结构	217
【禁忌 9.22】	不了解错层结构的受力特点	217
【禁忌 9.23】	不了解错层结构设计应符合哪些要求	218
【禁忌 9.24】	不了解可以采取哪些措施改善错层结构的受力性能	219
【禁忌 9.25】	不了解连体结构的受力特点	220
【禁忌 9.26】	不了解连接体有哪些结构形式	221
【禁忌 9.27】	抗震设计时连接体按非抗震设计时的受力情况计算	223
【禁忌 9.28】	不了解连接体与塔楼应如何连接	224
【禁忌 9.29】	不了解连体结构设计时要特别考虑的问题	228
【禁忌 9.30】	不了解竖向地震对连体结构的影响	228
【禁忌 9.31】	不了解多塔结构的受力特点	229
【禁忌 9.32】	不了解多塔结构应如何布置	229
【禁忌 9.33】	多塔结构按多个单塔结构分别计算	230
【禁忌 9.34】	不了解多塔结构有哪些加强措施	237
【禁忌 9.35】	不了解悬挑结构设计应符合哪些规定	237
【禁忌 9.36】	不了解体型收进结构设计应符合哪些要求	238
【禁忌 9.37】	不了解多塔结构以及体型收进、悬挑结构对竖向体型突变部位的楼板有什么要求	238
【禁忌 9.38】	不了解悬挑结构设计应符合哪些规定	238
【禁忌 9.39】	不了解体型收进结构、底盘高度超过房屋高度 20% 的多塔结构的设计应符合哪些规定	239
第 10 章 高层混合结构		240
【禁忌 10.1】	不了解什么结构属于高层混合结构	240
【禁忌 10.2】	不了解高层混合结构的特点	241
【禁忌 10.3】	不了解高层混合结构在国内外的应用状况	243
【禁忌 10.4】	不了解高层混合结构在大震时有破损记录	251
【禁忌 10.5】	不了解竖向变形差分析对高层混合结构的重要性	253
【禁忌 10.6】	不会计算重力荷载下高层混合结构相邻构件间的竖向变形差	255
【禁忌 10.7】	不会计算由于混凝土徐变收缩在高层混合相邻构件间产生的竖向变形差	255

【禁忌 10.8】	不会计算配筋率对减小混凝土收缩徐变变形的影响	262
【禁忌 10.9】	不了解可以采取哪些措施减小结构的竖向变形差	265
【禁忌 10.10】	不会确定核心筒需要超前施工的层数	270
【禁忌 10.11】	不了解钢框架或型钢混凝土框架与钢筋混凝土核心筒在水平 荷载下存在水平位移差	274
【禁忌 10.12】	不了解可以采取哪些措施保证钢框架或型钢混凝土框架与 钢筋混凝土核心筒协同工作	275
【禁忌 10.13】	不了解怎样进行高层混合结构的结构布置	275
【禁忌 10.14】	房屋的高度超限	276
【禁忌 10.15】	房屋的高宽比超限	277
【禁忌 10.16】	不了解如何确定高层混合结构的抗震等级	277
【禁忌 10.17】	不了解外伸桁架应如何设置	278
【禁忌 10.18】	不了解如何对高层混合结构的内力 and 变形进行计算	278
【禁忌 10.19】	不了解水平荷载下钢框架与混凝土筒刚度比及加强层位置对高层 混合结构受力性能的影响	279
【禁忌 10.20】	不了解竖向荷载下钢框架与混凝土筒刚度比及加强层位置 对高层混合结构受力性能的影响	283
【禁忌 10.21】	不了解高层混合结构构件承载力调整系数如何取值	286
【禁忌 10.22】	不会计算型钢混凝土柱的轴压比	287
【禁忌 10.23】	不了解为什么要控制型钢混凝土构件中钢板件的宽厚比	287
【禁忌 10.24】	不了解型钢混凝土梁应满足哪些构造要求	288
【禁忌 10.25】	不了解型钢混凝土柱应满足哪些构造要求	289
【禁忌 10.26】	不了解型钢混凝土梁柱节点应满足哪些构造要求	289
【禁忌 10.27】	不了解钢梁或型钢混凝土梁与钢筋混凝土筒体应如何连接	290
【禁忌 10.28】	不会设计圆钢管混凝土柱	290
【禁忌 10.29】	不了解圆钢管混凝土柱与横梁如何连接	295
【禁忌 10.30】	不了解圆形钢管混凝土柱尚应符合哪些构造要求	298
【禁忌 10.31】	不了解矩形钢管混凝土柱应符合哪些构造要求	299
【禁忌 10.32】	不了解钢板混凝土剪力墙的受剪截面应符合什么规定	299
【禁忌 10.33】	不会进行钢板混凝土剪力墙偏心受压构件斜截面受剪承载力验算	300
【禁忌 10.34】	不了解型钢混凝土剪力墙和钢板混凝土剪力墙应符合 哪些构造要求	301
【禁忌 10.35】	不了解钢筋混凝土核心筒和内筒的设计应符合哪些规定	301
【禁忌 10.36】	不了解抗震设计时混合结构中钢柱、型钢混凝土柱和钢管 混凝土柱的柱脚应符合什么规定	301
第 11 章 地下室和基础设计		303
【禁忌 11.1】	不知道建筑场地所指的范围	303
【禁忌 11.2】	不重视建筑场地的选择	303

【禁忌 11.3】	不会判别土的类型	304
【禁忌 11.4】	不会判别建筑场地类别	305
【禁忌 11.5】	不了解高层建筑的基础为什么要有埋置深度要求	305
【禁忌 11.6】	不了解为什么高层建筑宜设地下室	306
【禁忌 11.7】	不知道地下室顶板作为上部结构嵌固部位时应满足哪些要求	306
【禁忌 11.8】	不知道如何确定地下结构的抗震等级	306
【禁忌 11.9】	忽视地下水对建筑物的上浮影响	308
【禁忌 11.10】	基础底面出现零应力区	308
【禁忌 11.11】	对有防水要求的混凝土基础未提出抗渗要求	314
【禁忌 11.12】	当地下水具有腐蚀性时未采取防腐蚀措施	314
【禁忌 11.13】	桩与桩之间的距离太小	314
主要参考文献		316

第1章 一般知识

【禁忌 1.1】 不了解什么建筑称为高层建筑

高层建筑，顾名思义是层数较多、高度较高的建筑。但是，迄今为止，世界各国对多层建筑与高层建筑的划分界限并不统一。同一个国家的不同建筑标准，或者同一建筑标准在不同时期的划分界限也可能不尽相同。表 1.1 中列出了一部分国家和组织对高层建筑起始高度的规定。

一部分国家和组织对高层建筑起始高度的规定 表 1.1

国家和组织名称	高层建筑起始高度
联合国	大于等于 9 层，分为四类： 第一类：9~16 层（最高到 50m）； 第二类：17~25 层（最高到 75m）； 第三类：26~40 层（最高到 100m）； 第四层：40 层以上（高度在 100m 以上时，为超高层建筑）
前苏联	住宅为 10 层及 10 层以上，其他建筑为 7 层及 7 层以上
美国	22~25m，或 7 层以上
法国	住宅为 8 层及 8 层以上，或大于等于 31m
英国	24.3m
日本	11 层，31m
德国	大于等于 22m（从室内地面起）
比利时	25m（从室外地面起）

20 世纪 70 年代以前，我国的高层建筑屈指可数，也没有相应的设计规范或规程。20 世纪 70 年代以后，随着我国经济的迅速发展，高层建筑像雨后春笋，在全国各地大量兴建。为了指导高层建筑的设计与施工，我国于 1979 年颁布了《钢筋混凝土高层建筑结构设计施工规定》JGJ 3—79，此后又三次对其进行修订，修订后的规程名称和编号分别为《钢筋混凝土高层建筑结构设计施工规程》JGJ 3—91，《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2002 和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010（本书以后有时将其简称为《高规》）。

79《规定》和 91《规程》将 8 层和 8 层以上的民用建筑定义为高层建筑。02《规程》将 10 层和 10 层以上或房屋高度超过 28m 的民用建筑定义为高层建筑。2010《规程》将 10 层及 10 层以上或房屋高度大于 28m 的住宅建筑和房屋高度大于 24m 的其他民用建筑定义为高层建筑。

按新《高规》设计时，有的住宅建筑的层高较大或底部布置层高较大的商场等公共服务设施，其层数虽然小于 10 层，但房屋高度已超过 28m，这些住宅建筑仍应按《高规》

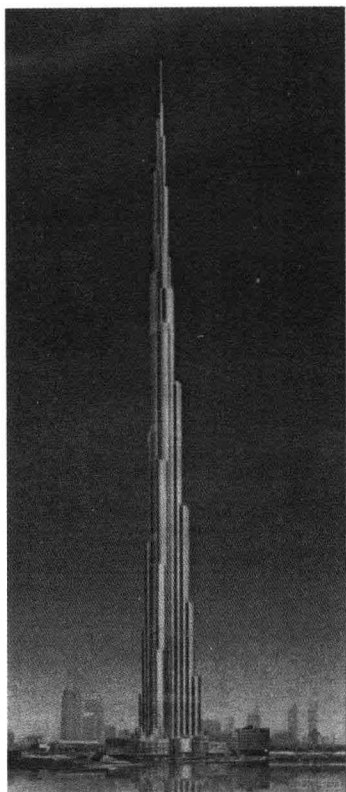


图 1.1 迪拜哈利法塔
(160 层, 828m)

进行结构设计。

高度大于 24m 的其他高层民用建筑是指办公楼、酒店、综合楼、商场、会议中心、博物馆等高层建筑, 这些建筑中有的层数虽然小于 10 层, 但层高比较高, 建筑内部的空间比较大, 变化也多, 结构刚度比住宅结构弱, 为适应结构设计的需要, 有必要将这类高度大于 24m 的结构纳入到《高规》的适用范围。至于高度大于 24m 的体育场馆、航站楼、大型火车站等大跨度空间结构, 其结构设计应符合国家现行有关标准的规定, 新《高规》的有关规定仅供参考。

世界上已经建成的最高高层建筑是迪拜的哈利法塔, 160 层, 828m 高 (图 1.1)。但是, 世界各国仍然将高层建筑定位在 10 层或 30m 左右。其原因与许多因素有关。例如, 火灾发生时, 不超过 10 层的建筑可利用消防车进行扑救, 更高的建筑利用消防车扑救对一般中、小城市而言具有一定的困难, 需要有许多自救措施。又如, 从受力上讲, 不超过 10 层的建筑, 由竖向荷载产生的内力占主导地位, 水平荷载的影响较小。更高的建筑在水平平均布荷载作用下, 由于弯矩与高度的平方成正比, 侧移与高度的四次方成正比 (图 1.2), 风荷载和地震作用产生的内力占主导地位, 竖向荷载的影响相对较小, 侧移验算不可忽视。此外, 高层建筑由于荷载较大, 内力大,

梁柱截面尺寸也较大, 竖向荷载中, 恒载所占比重较大。

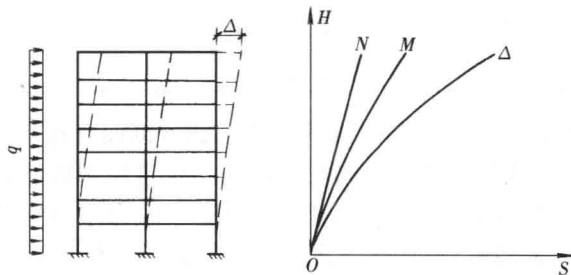


图 1.2 框架结构在水平平均布荷载下的轴力、弯矩、侧移与荷载的关系

【禁忌 1.2】不了解什么是概念设计

概念设计是指根据理论与试验研究结果和工程经验等所形成的基本设计原则和设计思想, 进行建筑和结构的总体布置并确定细部构造的过程。

结构在地震作用下要求“小震不坏、中震可修、大震不倒”和结构设计应尽可能地做到“简单、规则、均匀、对称”等, 都是结构的设计原则和设计思想, 都应该在结构的概

念设计中贯彻实施。

结构的规则性和整体性是高层建筑结构概念设计的核心问题。

规则结构一般指体型规则，平面布置均匀、对称并具有较好的抗扭刚度，竖向布置均匀无突变。高层建筑结构宜采用规则的结构，并应符合下列要求：

- 1. 应具有必要的承载能力、刚度和延性；
- 2. 应避免因部分结构或构件的破坏而导致整个结构丧失承受重力荷载、风荷载和地震作用的能力；
- 3. 对可能出现的薄弱部位，应采取有效的加强措施；
- 4. 结构的竖向和水平布置宜使结构具有合理的刚度和承载力分布，避免因刚度和承载力局部突变或结构扭转效应而形成薄弱部位；
- 5. 抗震设计时宜具有多道防线。

国内外历次大地震及风灾的经验教训使人们越来越认识到，高层建筑方案设计阶段中结构概念设计的重要性，尤其是结构抗震概念设计对结构的抗震性能将起决定性作用。国内外许多规范和规程都以众多条款，规定了结构抗震概念设计的主要内容。

建筑师和结构工程师在高层建筑设计中应特别重视规程中有关结构概念设计的各条规定，设计中不能认为不管结构规则不规则，整体性好不好，只要计算通得过就可以。若结构严重不规则、整体性差，则仅按目前的结构设计计算水平，难以保证结构的抗震、抗风性能，尤其是抗震性能。因为现有抗震设计方法的前提之一是假定整个结构能发挥耗散地震能量的作用，在此前提下，才能以多遇地震作用进行结构计算、构件设计并加以构造措施，或采用动力时程分析进行验算，达到罕遇地震作用下结构不倒塌的目标。结构抗震概念设计的目标是使整体结构能发挥耗散地震能量的作用，避免结构出现敏感的薄弱部位，地震能量的耗散仅集中在极少数薄弱部位，导致结构过早破坏。

【禁忌 1.3】 不知道怎样判别结构的规则性

进行高层建筑设计时，应尽可能地使结构体型规则、平面布置均匀、竖向质量和刚度无突变。可是，由于建筑设计或使用上的需要，结构的平面和竖向经常出现不规则的情况，因此，要了解怎样判别结构的不规则性。

结构的不规则分为平面不规则和竖向不规则，按照下面的方法进行判别。

1. 平面不规则

平面不规则分为扭转不规则、凹凸不规则和楼板局部不连续三种类型。它们的判别方法见表 1.2 和图 1.3～图 1.5。

平面不规则的类型		表 1.2
不规则的类型	定 义	
扭转不规则	在规定的水平力作用下，楼层的最大弹性水平位移（或层间位移），大于该楼层两端弹性水平位移（或层间位移）平均值的 1.2 倍	
凹凸不规则	平面凹进的尺寸，大于相应投影方向总尺寸的 30%	
楼板局部不连续	楼板的尺寸和平面刚度急剧变化，例如，有效楼板宽度小于该楼层楼板典型宽度的 50%，或开洞面积大于该层楼面积的 30%，或较大的楼层错层	

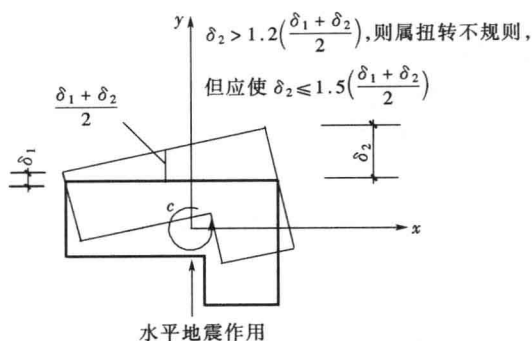


图 1.3 建筑结构平面的扭转不规则示例

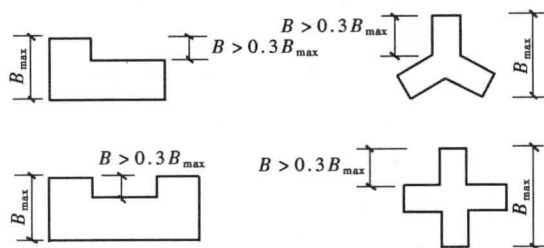


图 1.4 建筑结构平面的凹角或凸角不规则示例

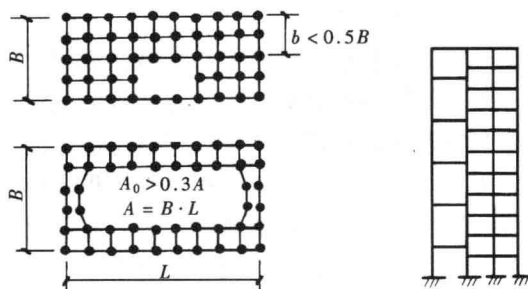


图 1.5 建筑结构平面的局部不连续示例 (大开洞及错层)

2. 竖向不规则

竖向不规则分为侧向刚度不规则、竖向抗侧力构件不连续和楼层承载力突变三种类型。它们的判别方法见表 1.3 和图 1.6~图 1.8。

竖向不规则的类型

表 1.3

不规则的类型	定 义
侧向刚度不规则	该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%，或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的 80%；除顶层或出屋面小建筑外，局部收进的水平向尺寸大于相邻下一层的 25%
竖向抗侧力构件不连续	竖向抗侧力构件（柱、抗震墙、抗震支撑）的内力由水平转换构件（梁、桁架等）向下传递
楼层承载力突变	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%

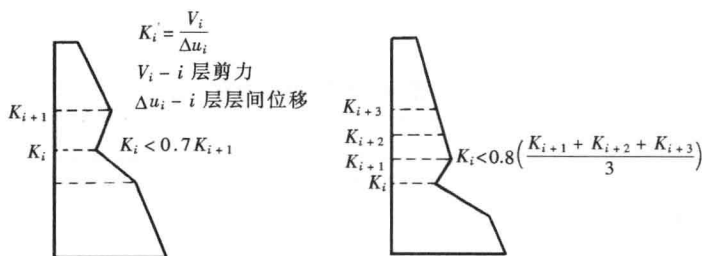


图 1.6 沿竖向的侧向刚度不规则 (有软弱层)