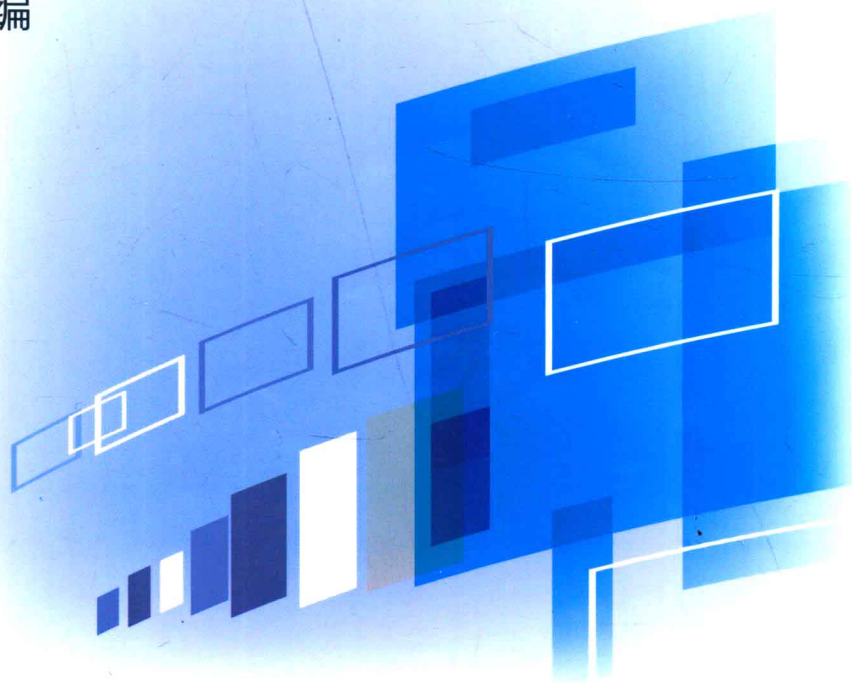


 新规范解读系列丛书

《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ 3—2010解读与应用

李国胜 编



中国建筑工业出版社

新规范解读系列丛书

《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ 3—2010 解读与应用

李国胜 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010 解读
与应用/李国胜编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2013. 1

新规范解读系列丛书

ISBN 978-7-112-14903-2

I. ①高… II. ①李… III. ①高层建筑-混凝土结构-技
术操作规程 IV. ①TU973-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 289133 号

本书是针对新修订的《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010 的新增内容、重要规定进行解读和提出应用的建议, 并对与《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010、《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 相互不一致的有关规定及仍不明确的问题进行论述。

本书解读重点是依据规范、规程相关条文论述重要概念、设计重点和构造细节, 并附有实用图表和手算例题, 力求可读性和可操作性强, 便于建筑结构设计人员参照应用, 也可供建筑工程施工图文件审查、施工及监理人员和大专院校土建专业师生参考。

责任编辑: 刘瑞霞 武晓涛

责任设计: 赵明霞

责任校对: 张颖 赵颖

新规范解读系列丛书

《高层建筑混凝土结构技术规程》

JGJ 3—2010 解读与应用

李国胜 编

*

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

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 22½ 字数: 548 千字

2013 年 2 月第一版 2013 年 2 月第一次印刷

定价: 58.00 元

ISBN 978-7-112-14903-2

(22948)

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

《高层混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010（简称《高规》）已于2011年10月1日开始施行，建筑结构设计及相关人员急需了解和掌握有关规定及与原2002版有何变化。本书对该规程的新增内容、重要规定进行解读和提出应用的建议，并对与《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010（简称《抗规》）、《混凝土结构设计规范》GB 5010—2010（简称《混凝土规范》）相互不一致的有关规定及仍不明确的问题进行论述。

全书共13章，内容为：概述，地震及高层建筑发展概况，结构设计基本规定，荷载和地震作用，结构计算分析，框架结构设计，剪力墙结构设计，框架-剪力墙结构设计，筒体结构设计，复杂高层建筑结构设计，混合结构设计，地下室和基础设计，高层建筑结构施工。其中，第3章至第13章与《高规》目录同名。

本书把《高规》中的条文列出，并引用《抗规》、《混凝土规范》中重要及与《高规》不一致的规定，进行对照、解读和提出应用建议，不采用逐条论述。对规范、规程中没有明确的规定而设计中常遇到的一些问题，根据编者的经验及收集到的有关资料、地方标准提出处理建议，供读者参考。

本书解读重点是依据规范、规范相关条文论述重要概念、设计要点和构造细节，并附有实用图表和手算例题，力求可读性和可操作性强，便于建筑结构设计人员参照应用，也可供建筑结构施工图文件审查、施工及监理人员和大专院校土建专业师生参考。

本书编写中参考和引摘了一些文献资料的内容，对原作者深表谢意。限于编者的水平，有不当或错误之处在所难免，热忱盼望读者指正，编者将不胜感激。

目 录

第1章 概 述	1
一、修订的主要内容	1
二、执行规范、规程应根据具体工程区别对待	3
三、地方标准是规范、规程的补充和延伸	4
四、应重视规范、规程中的条文注释和条文说明	4
五、《抗规》、《高规》、《混凝土规范》等标准不一致的有关规定	5
六、应重视对规范、规程一些不明确问题的处理	7
七、结构概念设计的重要性	9
八、构件荷载作用下的裂缝计算和控制	11
九、对结构分析软件计算结果分析判断的必要性	13
第2章 地震及高层建筑发展概况	15
一、地震是自然现象	15
二、地震作用的特点	17
三、地震震害概况	18
四、国内外大地震中建筑震害	22
五、我国高层建筑发展概况	27
六、我国高层建筑结构工程实例	35
第3章 结构设计基本规定	37
一、一般规定	37
1. 规定的条文	37
2. 对规定的解读和应用	37
二、材料	45
1. 规定的条文	45
2. 对规定的解读和应用	45
三、房屋适用高度和高宽比	46
1. 规定的条文	46
2. 对规定的解读和应用	47
四、结构平面布置	49
1. 规定的条文	49
2. 对规定的解读和应用	51
五、结构竖向布置	58
1. 规定的条文	58
2. 对规定的解读和应用	59

六、楼盖结构	61
1. 规定的条文	61
2. 对规定的解读和应用	61
七、水平位移限值和舒适度要求	62
1. 规定的条文	62
2. 对规定的解读和应用	65
八、构件承载力设计	67
1. 规定的条文	67
2. 对规定的解读和应用	68
九、抗震等级	68
1. 规定的条文	68
2. 对规定的解读和应用	70
十、特一级构件设计规定	74
1. 规定的条文	74
2. 对规定的解读和应用	75
十一、结构抗震性能设计	75
1. 规定的条文	75
2. 对规定的解读和应用	77
十二、抗连续倒塌设计基本要求	81
1. 规定的条文	81
2. 对规定的解读和应用	82
第 4 章 荷载和地震作用	84
一、竖向荷载	84
1. 规定的条文	84
2. 对规定的解读和应用	84
二、风荷载	91
1. 规范的条文	91
2. 对规定的解读和应用	95
三、地震作用	97
1. 规定的条文	97
2. 对规定的解读和应用	105
第 5 章 结构计算分析	111
一、一般规定	111
1. 规定的条文	111
2. 对规定的解读和应用	112
二、计算参数	115
1. 规定的条文	115
2. 对规定的解读和应用	115
三、计算简图处理	116

1. 规定的条文	116
2. 对规定的解读和应用	117
四、重力二阶效应及结构稳定	118
1. 规定的条文	118
2. 对规定的解读和应用	119
五、结构弹塑性分析及薄弱层弹塑性变形验算	120
1. 规定的条文	120
2. 对规定的解读和应用	121
六、荷载组合和地震作用组合的效应	122
1. 规定的条文	122
2. 对规定的解读和应用	124
第6章 框架结构设计	126
一、一般规定	126
1. 规定的条文	126
2. 对规定的解读和应用	127
二、截面设计	132
1. 规定的条文	132
2. 对规定的解读和应用	135
三、框架梁构造要求	140
1. 规定的条文	140
2. 对规定的解读和应用	143
四、框架柱构造要求	150
1. 规定的条文	150
2. 对规定的解读和应用	153
五、钢筋的连接和锚固	158
1. 规定的条文	158
2. 对规定的解读和应用	161
第7章 剪力墙结构设计	163
一、一般规定	163
1. 规定的条文	163
2. 对规定的解读和应用	164
二、截面设计及构造	173
1. 规定的条文	173
2. 对规定的解读和应用	183
第8章 框架-剪力墙结构设计	196
一、一般规定	196
1. 规定的条文	196
2. 规定的解读和应用	198
二、截面设计及构造	206

1. 规定的条文·····	206
2. 对规定的解读和应用·····	208
三、有关板柱-剪力墙结构的规定和解读与应用·····	208
四、板柱-剪力墙结构工程实例·····	222
第9章 筒体结构设计 ·····	227
一、一般规定·····	227
1. 规定的条文·····	227
2. 对规定的解读和应用·····	228
二、框架-核心筒结构·····	231
1. 规定的条文·····	231
2. 对规定的解读和应用·····	231
三、筒中筒结构·····	235
1. 规定的条文·····	235
2. 对规定的解读和应用·····	237
第10章 复杂高层建筑结构设计 ·····	242
一、一般规定·····	242
1. 规定的条文·····	242
2. 对规定的解读和应用·····	242
二、带转换层高层建筑结构·····	243
1. 规定的条文·····	243
2. 对规定的解读和应用·····	249
三、带加强层高层建筑结构·····	264
1. 规定的条文·····	264
2. 对规定的解读和应用·····	264
四、错层结构·····	266
1. 规定的条文·····	266
2. 对规定的解读和应用·····	267
五、连体结构·····	268
1. 规定的条文·····	268
2. 对规定的解读和应用·····	269
六、竖向体型收进、悬挑结构·····	272
1. 规定的条文·····	272
2. 对规定的解读和应用·····	273
第11章 混合结构设计 ·····	277
一、一般规定·····	277
1. 规定的条文·····	277
2. 对规定的解读和应用·····	278
二、结构布置·····	284
1. 规定的条文·····	284

2. 对规定的解读和应用 285

三、结构计算..... 287

1. 规定的条文..... 287

2. 对规定的解读和应用 288

四、构件设计..... 289

1. 规定的条文..... 289

2. 对规定的解读和应用 302

第 12 章 地下室和基础设计 310

一、一般规定..... 310

1. 规定的条文..... 310

2. 对规定的解读和应用 311

二、地下室设计..... 314

1. 规定的条文..... 314

2. 对规定的解读和应用 314

三、基础设计..... 322

1. 规定的条文..... 322

2. 对规定的解读和应用 324

3. 有关地基承载力 333

4. 抗浮设计水位及抗浮稳定验算 334

5. 后浇带的构造及浇灌时间 336

6. 设计需要注意的若干问题 337

第 13 章 高层建筑施工 343

1. 规定的条文..... 343

2. 对规定的解读和应用 348

参考文献..... 352

第 1 章 概 述

一、修订的主要内容

为了适应我国高层建筑发展的需要,曾编制了《钢筋混凝土高层建筑结构设计施工规定》JGJ 3—79、《钢筋混凝土高层建筑结构设计施工规定》JGJ 3—91、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99—98 和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2002 (简称 02 规程)以指导高层建筑结构设计。

《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010 (简称《高规》)是在 02 规程的基础上进行了修订,于 2011 年 10 月 1 日起实施,其修订的主要内容:

1) 规程适用范围调整为 10 层及 10 层以上或房屋高度大于 28m 的住宅建筑结构和房屋高度大于 24m 的其他高层民用建筑混凝土结构。见 1.0.2 条。

2) 提出了结构抗震性能设计要求和基本方法。见 1.0.3 条和 3.11 节。

3) 增加了对混凝土、钢筋、钢材材料的要求,强调了应用高强钢筋、高强高性能混凝土以及轻质非结构材料。见 3.2 节。

4) 调整了房屋最大适用高度要求,增加了 8 度 0.30g 抗震设防区的房屋适用高度内容;框架结构高度适当降低;板柱-剪力墙结构高度增大较多。见 3.3.1 条。

5) 调整了房屋适用的最大高宽比要求,不再区分 A 级高度和 B 级高度。见 3.3.2 条。

6) 修改了楼层位移比的计算要求及可以适当放松的条件和限值,见 3.4.5 条。

7) 调整了楼层刚度变化的计算方法和限制条件,见 3.5.2 条;增加了沿竖向质量不均匀结构的限制,见 3.5.6 条;增加了竖向不规则结构的限制,见 3.5.7 条;楼层竖向不规则结构地震剪力增大系数由 1.15 调整为 1.25,见 3.5.8 条。

8) 明确了结构侧向位移限制条件是针对风荷载或多遇地震标准值作用下的计算结果,见 3.7.3 条。

9) 增加了房屋高度大于 150m 结构的弹塑性变形验算要求,见 3.7.4 条。

10) 增加了风振舒适度计算时结构阻尼比取值要求,见 3.7.6 条;增加了楼盖竖向振动舒适度要求,见 3.7.7 条。

11) 调整了结构构件的抗震等级的划分,见 3.9.3~3.9.6 条。

12) 增加了结构抗连续倒塌设计基本要求,见 3.12 节。

13) 对于安全等级为一级或对风荷载比较敏感的高层建筑,承载力设计时应按基本风压的 1.1 倍采用;正常使用极限状态可采用基本风压 (50 年重现期)。见 4.2.2 条。

14) 增加了横风向风振效应计算要求。见 4.2.5、4.2.6 条。

15) 扩大了风洞试验判断确定风荷载的范围,对复杂体型和风环境下风洞试验取消了

150m 房屋高度的限制。见 4.2.7 条。

16) 扩大了考虑竖向地震作用的范围和计算要求。见 4.3.2 条和 4.3.14、4.3.15 条。

17) 增加了多塔楼结构分塔楼模型计算要求, 见 5.1.14 条。

18) 增加了结构弹塑性分析有关要求, 见 5.5.1 条。

19) 调整了结构作用组合的有关规定, 增加了考虑结构设计使用年限的荷载调整系数。见 5.6.1 条。

20) 增加了楼梯间的设计要求。见 6.1.4、6.1.5 条。

21) 修改了框架结构“强柱弱梁”的设计要求。见 6.2.1、6.2.2 条。

22) 修改了柱“强剪弱弯”的设计规定。见 6.2.3 条。

23) 增加了三级框架节点的抗震受剪承载力验算要求, 取消了 02 规程的附录 C。见 6.2.7 条。

24) 梁端最大配筋率不再作为强制性条文, 见 6.3.3 条。

25) 加大了柱截面基本构造尺寸要求。见 6.4.1 条。

26) 调整了框架柱轴压比规定, 对框架结构及四级抗震等级柱提出更高要求。见 6.4.2 条。

27) 调整了柱最小配筋率要求, 给出一级柱端箍筋加密区箍筋间距可以放松的条件。见 6.4.3 条。

28) 调整了短肢剪力墙的设计要求。见 7.1.7 条、7.2.2 条。

29) 调整了剪力墙截面厚度要求, 强调了要满足稳定验算要求。见 7.2.1 条。

30) 调整了剪力墙边缘构件的设计要求。见 7.2.14~7.2.16 条。

31) 剪力墙分布筋直径及间距不再作为强制性条文, 见 7.2.18 条。

32) 增加了剪力墙洞口连梁正截面最小配筋率和最大配筋率要求。见 7.2.24、7.2.25 条。

33) 修改了框架-剪力墙结构中框架承担倾覆力矩较多和较少时的规定。见 8.1.3 条。

34) 增加了框架-核心筒结构中, 当框架承担地震剪力过低时对框架和核心筒的内力调整要求。见 9.1.11 条。

35) 框架-核心筒结构核心筒构造配筋率比普通剪力墙提高 0.05%。见 9.2.2 条第 1 款。

36) 增加了内筒偏置时的设计要求以及框架-双筒结构的设计要求。见 9.2.5~9.2.7 条。

37) 对转换构件水平地震内力增大系数做了放大调整。见 10.2.4 条。

38) 梁腹板配筋要求扩大到所有转换梁。见 10.2.7 条。

39) 框支梁最小截面高度由不应小于跨度的 $1/6$ 调整为不宜小于跨度的 $1/8$ 。见 10.2.8 条。

40) 调整了转换柱的轴力、弯矩增大系数, 见 10.2.11 条。

41) 对错层结构错层处框架柱的承载力提出更高要求。见 10.4.5 条。

42) 增加连体结构连接体 7 度 ($0.15g$) 时考虑竖向地震影响的强制性要求, 见 10.5.2 条; 增加了 6 度和 7 度 ($0.10g$) 时连体结构宜考虑竖向地震影响的要求, 见 10.5.3 条。

43) 除多塔楼结构外,补充了竖向收进结构、悬挑结构的设计要求。见 10.6 节。
44) 调整了混合结构的最大适用高度。见 11.1.2 条。
45) 调整了混合结构抗震等级规定。见 11.1.4 条。
46) 调整了混合结构计算阻尼比规定。见 11.3.5 条。
47) 调整了型钢混凝土柱配箍设计规定,见 11.4.6 条。
48) 补充了混合结构中钢管混凝土柱的有关要求,见 11.4.8~11.4.10 条。
49) 增加了钢板混凝土剪力墙的设计规定,见 11.4.11~11.4.15 条。
50) 调整了钢柱及型钢混凝土柱埋入式柱脚中型钢的设计要求。见 11.4.17、11.4.18 条。

51) 第 12 章修改为“地下室和基础设计”,补充了一般规定和地下室设计的有关规定,见 12.1、12.2 节;对 02 规程基础设计内容做了适当简化,合并为一节,见 12.3 节;对基础设计荷载组合及抗力取值提出要求,见 12.3.1 条。

52) 第 13 章增加了垂直运输,见 13.4 节;增加了脚手架及模板支架规定,见 13.5 节;增加了大体积混凝土施工、混合结构施工及复杂混凝土结构施工有关规定,见 13.9~13.11 节;增加了绿色施工要求,见 13.13 节;取消了 02 规程 13.6 节预制构件安装内容。

53) 增加了附录 C 楼盖竖向振动加速度计算;对 02 规程附录 D 墙体稳定计算及附录 E 转换层结构侧向刚度做了部分修改;增加了附录 F 圆形钢管混凝土构件设计。

其中《高规》的第 3.8.1、3.9.1、3.9.3、3.9.4、4.2.2、4.3.1、4.3.2、4.3.12、4.3.16、5.4.4、5.6.1、5.6.2、5.6.3、5.6.4、6.1.6、6.3.2、6.4.3、7.2.17、8.1.5、8.2.1、9.2.3、9.3.7、10.1.2、10.2.7、10.2.10、10.2.19、10.3.3、10.4.4、10.5.2、10.5.6、11.1.4 条为强制性条文。

二、执行规范、规程应根据具体工程区别对待

1. 现行规范、规程是建筑结构设计应遵循的依据,但是其条款内容是若干年前的科研和设计经验的总结,因此对当前某些较复杂的工程设计就显得滞后了。

2. 现行规范、规程的条款,是针对工程设计的最低要求,不是最高要求。规范、规程既是成熟经验的总结,又是经济技术的体现,所有条款是对一般的、大量的工程设计提出的规定和要求,对于使用功能或标准高的工程,设计时与一般工程应有所区别。

3. 规范、规程是全国性标准,沿海地区与西南、西北等地区的自然条件和经济发展情况不同,房屋建筑的标准、造价有所不同。因此,在工程设计时应贯彻因地制宜方针,执行规范、规程也应因地区的不同而区别对待。如果有的省市或地区有当地制订的标准,在设计该地区的工程时应执行当地的标准。

4. 现行规范、规程的条款,是针对一般工程的规定及要求,可是随着经济的发展,人们对房屋建筑使用功能需求不断变化,尤其是建筑艺术的不断创新和多样化,给建筑结构设计提出挑战和新的技术要求。因此,在一些工程设计中要求设计人员去适应新形势发展的需要,根据已有经验或收集必要的有关资料,甚至于试验研究去创新,不能完全依据现行规范、规程的条款。

5. 在设计中对某些构件仅按规范、规程的要求进行截面设计是不够的。例如, 承托上部墙或柱的转换梁, 其剪压比和受剪承载力应比一般框架梁严格, 纵向钢筋应比计算所需要的富余一些; 受力较敏感或施工操作中钢筋位置下移对承载力影响较大的悬挑梁和悬挑阳台及走廊、挑檐板, 其纵向钢筋应该比计算所需要的多一些。如《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 (简称《混凝土规范》) 第 9.2.13 条规定: “当梁的腹板高度 h_w 不小于 450mm 时, 在梁的两个侧面应沿高度配置纵向构造钢筋。每侧纵向构造钢筋 (不包括梁上、下部受力钢筋及架立钢筋) 的间距不宜大于 200mm, 截面面积不应小于腹板截面面积 (bh_w) 的 0.1%”。如果设计的工程平面长度或宽度超过相应结构类型的伸缩缝间距时, 梁的腰筋应适当增多。

三、地方标准是规范、规程的补充和延伸

1. 我国地域辽阔, 各省、市、自治区的经济发展和气候环境各不相同。现行规范、规程是全国性的, 有的内容各地不一定完全适用, 为了适应本地区建设具体情况, 不少省市制订有地区性标准。例如, 上海市有《建筑抗震设计规程》DGJ 08—9—2003, 《钢筋混凝土高层建筑筒体结构设计规程》DGJ 08—31—2001 (以下简称《上海筒体规程》), 《地基基础设计规范》DGJ 08—11—2010 (以下简称《上海地基规范》) 等; 北京市有《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 01—501—2009 (以下简称《北京地基规范》), 《北京市建筑设计技术细则——结构专业》2004 (以下简称《北京细则》) 等; 广东省有《广东省实施〈高层建筑混凝土结构技术规程〉(JGJ 3—2002) 补充规定》DBJ/T 15—46—2005, 《建筑地基基础设计规范》DBJ 15—31—2003 等。

2. 各省市的地方标准是结合本地区具体情况, 对国家标准及行业标准的规范、规程中某些不明确、不够具体或不适用于本地区的内容作了补充和延伸, 具有更好的操作性, 对提高设计质量和工作效率很有意义, 有不少内容对其他省、市、地区也有借鉴和参考价值。为此, 在本书各章节中将引入一些地方标准的重要内容供读者设计时参考。

四、应重视规范、规程中的条文注释和条文说明

规范、规程中的条文注释和条文说明都是内容的重要组成部分, 有的甚至非常重要。例如, 《高规》表 3.3.1-1, A 级高度钢筋混凝土高层建筑的最大适用高度的注 2: “部分框支剪力墙结构指地面以上有部分框支剪力墙的剪力墙结构”; 《高规》第 3.4.5 条的注: “当楼层的最大层间位移角不大于本规程第 3.7.3 条规定限值的 40% 时, 该楼层竖向构件的最大水平位移和层间位移与该楼层平均值的比值可适当放松, 但不应大于 1.6”; 《高规》第 3.7.3 条的注: “抗震设计时, 本条规定的楼层位移计算可不考虑偶然偏心的影响”; 《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 (简称《抗规》) 表 6.3.6 和《高规》表 6.4.2, 柱轴压比限值的注 1~6 都很重要; 《高规》表 8.1.8, 剪力墙间距的注 4: “当房屋端部未布置剪力墙时, 第一片剪力墙与房屋端部的距离, 不宜大于表中剪力墙间距的 1/2”; 《高规》第 3.3.2 条的条文说明: “高层建筑的高宽比, 是对结构刚度、整体稳定、承载能力和经济合理性的宏观控制; 在结构设计满足本规程规定的承载力、稳定、抗倾

覆、变形和舒适度等基本要求后，仅从结构安全角度讲高宽比限值不是必须满足的，主要影响结构设计经济性”；《高规》第 3.4.5 条的条文说明：“周期比计算时，可直接计算结构的固有自振特征，不必附加偶然偏心”；《高规》第 6.1.2 条的条文说明：“单跨框架结构是指整栋建筑全部或绝大部分采用单跨框架的结构，不包括仅局部为单跨框架的框架结构。框架-剪力墙结构可局部采用单跨框架结构；其他情况应根据具体情况进行分析、判断”；《高规》第 10.4.1 条的条文说明：“相邻楼盖结构高差超过梁高（编者注：一般为 600mm）范围的，宜按错层结构考虑。结构中仅局部存在错层构件的不属于错层结构，但这些错层构件宜参考本节的规定进行设计”；《高规》第 11.1.1 条的条文说明：“为减小柱子尺寸或增加延性而在混凝土柱中设置构造型钢，而框架梁仍为钢筋混凝土梁时，该体系不视为混合结构；此外对于体系中局部构件（如框支柱）采用型钢梁柱（型钢混凝土梁柱）也不应视为混合结构”；《抗规》第 14.1.1 条的条文说明：“本章的适用范围为单建式地下建筑。高层建筑的地下室（包括设置防震缝与主楼对应范围分开的地下室）属于附建式地下室建筑，其性能要求通常与地面建筑一致，可按本规范有关章节所提出的要求设计”；《高规》第 7.2.2 条的条文说明：“本次修订对 02 规程的规定进行了修改，不论是否短肢剪力墙较多，所有短肢剪力墙都要求满足本条规定，短肢剪力墙的抗震等级不再提高，但在第 2 款中降低了轴压比限值”等等。

五、《抗规》、《高规》、《混凝土规范》等标准不一致的有关规定

1. 抗震等级

《高规》表 3.9.3 中 A 级高度的高层建筑结构抗震等级，框架结构 6 度、7 度、8 度分别为三级、二级、一级；《抗规》表 6.1.2 中现浇钢筋混凝土房屋的抗震等级，框架结构 6 度、7 度、8 度的高度 $\leq 24\text{m}$ 时分别为四级、三级、二级，当 $> 24\text{m}$ 时与《高规》一致。当框架结构房屋为小于或等于 24m 的多层时，抗震等级应按《抗规》表 6.1.2 采用。

2. 相邻楼层侧向刚度的计算

《高规》第 3.5.2 条规定：对框架结构，楼层与其相邻上层的侧向刚度比 γ_1 不宜小于 0.7，与相邻上部三层刚度平均值的比值不宜小于 0.8。对框架-剪力墙、板柱-剪力墙结构、剪力墙结构、框架-核心筒结构、筒中筒结构，楼层与其相邻上层的侧向刚度比 γ_2 不宜小于 0.9；当本层层高大于相邻上层层高的 1.5 倍时，该比值不宜小于 1.1；对结构底部嵌固层，该比值不宜小于 1.5。 γ_1 与 γ_2 的计算方法完全不同。

《抗规》第 3.4.3 条的表 3.4.3-2 和条文说明，楼层侧向刚度计算方法及楼层与其相邻上部楼层的刚度比值要求，是与《高规》中框架结构相同的，其他结构类型的楼层侧向刚度比值计算与框架结构不再区别。

上述两标准对相邻楼层侧向刚度比值计算和要求是不相同的，多层及高层建筑结构设计中纯框架结构与其他结构加以区别采用《高规》的规定比较合理。

3. 扭转效应的计算

《高规》第 4.3.3 条规定：计算单向地震作用时应考虑偶然偏心的影响。每层质心沿垂直于地震作用方向的偏移值可采用 $e_i = \pm 0.05L_i$ 。

《抗规》第 5.2.3 条 1 款规定：规则结构不进行扭转耦联计算时，平行于地震作用方

向的两个边梃各构件，其地震作用效应应乘以增大系数。

《高规》与《抗规》对扭转效应的计算方法不同，实际工程设计中是采用《高规》的方法，相对概念明确，软件计算操作方便。

4. 柱箍筋加密区箍筋体积配筋率的计算

《混凝土规范》第 11.4.17 条规定：柱箍筋加密区的体积配筋率 ρ_v 计算中应扣除重叠部分的箍筋体积。

《高规》第 6.4.7 条 4 款条文说明，指出柱箍筋加密区范围计算复合箍筋的体积配筋率时，可不扣除重叠部分的箍筋体积。

上述两标准对柱箍筋体积配筋率计算不同，实际工程设计中采用《混凝土规范》的方法，操作方便，偏于安全。剪力墙的约束边缘构件箍筋体积配筋率也可按此方法计算。

5. 剪力墙截面厚度的确定

《高规》第 7.2.1 条 1 款规定了剪力墙的截面厚度应符合本规程附录 D 的墙体稳定验算要求，其他各款规定了不同部位和抗震等级的墙截面最小厚度。取消了 02 规程剪力墙厚度与层高或无支长度比值的限制要求。在条文说明中：“设计人员可按设计经验、轴压比限值及本条 2、3、4 款初步选定剪力墙的厚度，也可参考 02 规程的规定进行初选”。

《抗规》第 6.4.1 条规定了抗震墙截面在不同部位和抗震等级的最小厚度，以及墙厚度与层高或无支长度比值的要求。没有稳定验算的规定。

剪力墙截面厚度首先按与层高或无支长度的比值，再按最小厚度确定，这样操作比较方便，也符合稳定要求，最后还应满足轴压比规定，必要时按稳定验算。应注意的是对于一字形截面外墙、转角窗外墙、框架-剪力墙结构中的单片剪力墙等剪力墙截面厚度不宜按《高规》附录 D 的稳定验算确定，因为某种情况下墙轴压比小而层高大，采用稳定验算确定墙厚度可能不安全。

6. 剪力墙的 L 形和 T 形构造边缘构件的长度

《高规》第 7.2.16 条的图 7.2.16 中 L 形和 T 形阴影部分边端距垂直墙边均为 300mm。《抗规》第 6.4.5 条的图 6.4.5-1 中 L 形阴影部分边端距垂直墙边为 $\geq 200\text{mm}$ ，总长为 $\geq 400\text{mm}$ ；T 形阴影部分总长 $\geq b_w$ ， $\geq b_f$ 且 $\geq 400\text{mm}$ 。

上述两标准的取值不一样，工程设计时高层建筑结构应按《高规》，多层建筑结构宜按《抗规》。

7. 框架-剪力墙结构中带边框剪力墙暗梁高度取值

《高规》第 8.2.2 条 3 款规定：暗梁截面高度可取墙厚的 2 倍或与该梃框架梁截面等高，暗梁配筋可按构造配置且应符合一般框架梁相应抗震等级的最小配筋要求。《抗规》第 6.5.1 条 2 款规定：暗梁的截面高度不宜小于墙厚和 400mm 的较大值。

试验表明，带边框剪力墙具有较好的延性，在水平地震或风荷载作用下可阻止裂缝扩展，暗梁高度的取值直接关系暗梁配筋的数量。高层建筑结构宜按《高规》规定取值，多层建筑结构可按《抗规》取值。对于框架-核心筒结构的高层建筑的核心筒外墙厚度 $\geq 400\text{mm}$ 时，暗梁高度可取 1.5 倍墙厚度。

8. “相关范围”

《高规》第 3.9.5 条规定：抗震设计时的高层建筑，当地下室顶层作为上部结构的嵌固端时，地下一层相关范围的抗震等级应按上部结构采用。该条的条文说明：“相关范围”

一般指主楼周边外延 1~2 跨的地下室范围。《抗规》第 6.1.3 条 3 款规定：当地下室顶板作为上部结构的嵌固部位时，地下一层的抗震等级应与上部结构相同，地下室中无上部结构部分，抗震构造措施的抗震等级可根据具体情况采用三级或四级。

《高规》第 3.9.6 条的条文说明：当裙楼与主楼相连时，相关范围内裙楼的抗震等级不应低于主楼，“相关范围”一般指主楼周边外延不少于三跨的裙房结构。《抗规》第 6.1.3 条 2 款及其条文说明：裙房与主楼相连，除应按裙房本身确定抗震等级外，相关范围不应低于主楼的抗震等级。裙房与主楼相连的相关范围，一般可从主楼周边外延 3 跨且不小于 20m。

《高规》第 5.3.7 条及其条文说明：高层建筑结构整体计算中，当地下室顶板作为上部结构嵌固部位时，地下一层与首层侧向刚度比不宜小于 2，计算地下室结构楼层侧向刚度时，可考虑地上结构以外的地下相关部位的结构，“相关部位”一般指地上结构外扩不超过三跨的地下室范围。《抗规》第 6.1.14 条及其条文说明：地下室顶板作为上部结构的嵌固部位，结构地下一层的侧向刚度，不宜大于相关范围地下一层侧向刚度的 0.5 倍，“相关范围”一般从地上结构（主楼、有裙房时含裙房）周边外延不大于 20m。

《抗规》与《高规》的规定不完全相同，设计高层建筑结构时可按《高规》，设计多层建筑结构时可按《抗规》，其中不少于三跨或不超过三跨，也可按不小于 20m 或不大于 20m 采用。地下一层顶板作为上部结构的嵌固部位时，对地下一层与地上一层侧向刚度比的规定，两者提法不同而实质是一样的。

9. 楼层剪力增大系数

《高规》第 3.5.8 条规定：侧向刚度变化、承载力变化、竖向抗侧力构件连续性不符合本规程第 3.5.2、3.5.3、3.5.4 条要求的楼层，其对应于地震作用标准值的剪力应乘以 1.25 的增大系数。《抗规》第 3.4.4 条 2 款规定：平面规则而竖向不规则的建筑，应采用空间结构计算模型，刚度小的楼层的地震剪力应乘以不小于 1.15 的增大系数。

《高规》与《抗规》不一致，高层建筑结构设计应按《高规》，多层建筑设计也可按《抗规》。《高规》的增大系数由 02 规程的 1.15 调整为 1.25。

六、应重视对规范、规程一些不明确问题的处理

1. 《高规》第 5.3.7 条及其条文说明规定：高层建筑结构整体计算中，当地下室顶板作为上部结构嵌固部位时，地下一层与首层侧向刚度比不宜小于 2。计算地下室结构楼层侧向刚度时，可考虑地上结构以外的地下室相关部位的结构，“相关部位”一般指地上结构外扩不超过三跨的地下室范围。楼层侧向刚度比可按本规程附录 E.0.1 条公式计算。

《高规》中没有规定当不满足楼层侧向刚度比时嵌固部位应该设置在哪层。一般剪力墙结构的地下一层顶板按楼层侧向刚度比是满足不了作为上部结构的嵌固部位。当房屋的地下室层数多于一层时，如果地下一层顶板满足不了嵌固部位条件，地下二层顶板为嵌固部位即可，不需要再往下延伸。因为地下二层有周围土的侧向约束，结构已无侧移，以下部位可作为具有嵌固条件的大基础。作为嵌固部位，基本假定是此部位无侧向位移。

2. 《抗规》和《高规》中有关转换层的规定，均指地上建筑结构底部。现在有不少工程地下室用做汽车库或设备机房，上部剪力墙不能直接落到基础，而需要设转换构件；上

部屋顶因建筑体形需要,部分柱需要由下部楼层梁承托转换。这些部位的转换构件及相关柱和墙,应参照《高规》有关转换结构的规定,按原抗震等级对转换构件的水平地震作用计算内力应乘以增大系数,7度(0.15g)和8度抗震设计时还应考虑竖向地震影响。这些结构构件受力复杂,除进行整体分析外,还应进行局部补充计算。

3. 上部剪力墙墙肢的边缘构件,相当于偏心受压柱或偏心受拉柱配置竖向受力钢筋的部位。无上部剪力墙的地下室钢筋混凝土墙,无论高层、多层建筑结构,还是地下车库,这些墙主要承受剪力而不是偏压或偏拉构件,因此,从受力概念可以不设置边缘构件。地下室人防部分,应按人防规范有关规定,洞口按计算或构造进行配筋。

4. 《抗规》第6.1.14条和《高规》第3.6.3条规定:地下室顶板作为上部结构的嵌固部位时,地下室顶板应采用现浇梁板结构。《北京细则》第5.1.2条4款3)规定:地下室顶板作为上部结构的嵌固部位时,如地下室结构的楼层侧向刚度不小于相邻上部楼层侧向刚度的3倍,地下室顶板也可采用现浇板柱结构(但应设置托板或柱帽)。

当房屋设有多层地下室时,规范、规程、《北京细则》只有作为上部结构嵌固部位楼盖结构的规定,其他层楼盖结构没有要求。在实际工程设计中,有不少工程的地下室及其他层楼盖结构采用了设有平托板柱帽的板柱结构。地下室用作汽车库时,当采用梁板式楼盖时,层高一般为3.7m或3.8m,采用板柱式楼盖时层高可为3.3m或3.4m。地下车库的楼盖和顶板也可采用板柱结构。地下室楼盖采用板柱结构,可减少挖土量、基坑护坡,方便施工,缩短工期,节省综合造价。

5. 地下室外钢筋混凝土墙,除上部为框架-剪力墙结构延续到地下室的剪力墙以外,在楼板、基础底板相连处没有必要设置暗梁。在地下室底层的门口宽度不大于基础底板厚度的两倍时,在底板洞口下可不设梁。

6. 地下室外墙,承受土压、水压、地面活载、人防等效侧压等侧向压力,同时有竖向轴压力,因此,外墙的裂缝宽度应按偏心受压构件验算,不应按纯弯曲构件验算,否则需增加许多不必要的为裂缝控制的钢筋。应注意一般计算软件没有外墙平面外按偏心受压构件验算裂缝宽度的功能,需要按偏心受压构件补充验算裂缝。

7. 框架-核心筒结构的基础,由于核心筒部分在竖向荷载作用下反力比平均值大很多,核心筒范围的基础无论天然地基或桩基必须强化,例如,天然地基时采用CFG桩复合地基加强,桩基时将桩加长或间距加密等,以控制核心筒部分基础与其他部分基础的不均匀沉降。

8. 《高规》第3.4.13条3款规定:施工后浇带钢筋采用搭接接头,后浇带混凝土宜在45d后浇筑。设置施工后浇带的目的是为释放混凝土硬化过程中收缩应力从而控制裂缝,按《高规》第3.4.13条后浇带处钢筋不断是为避免后浇带宽度过大,有利于方便施工操作和质量控制。如果按现在某些标准图集或工程设计施工图结构总说明中要求在后浇带处应增设附加钢筋,这违背了设置施工后浇带的意义。

9. 框架梁柱节点混凝土强度等级要求同柱的混凝土强度等级相等,或不超过一级:当梁、板混凝土强度等级低于柱的混凝土强度等级时,应采取措施保证梁柱节点应有的混凝土强度等级。剪力墙在与楼板、梁相连范围内,由于有效截面实已扩大,对轴压比、受剪承载力和偏压承载力均有利,因此这些范围的混凝土强度等级可同梁板的混凝土强度等级。