

混凝土结构设计



及实例

李国胜 主编



中国建筑工业出版社

混凝土结构设计禁忌及实例

李国胜 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土结构设计禁忌及实例/李国胜主编. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006

ISBN 978-7-112-08777-8

I. 混... II. 李... III. 混凝土结构-结构设计 IV. TU375.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 113603 号

本书是针对钢筋混凝土结构设计中的一些问题, 采用“禁忌”提示的方法, 告诫读者这些问题不能那样做, 而应该怎样做才是正确的。本书共有 15 章: 结构设计中的重要概念、荷载和地震作用、结构设计的基本规定、地基与基础、楼(屋)盖结构、框架结构、剪力墙结构、框架-剪力墙结构、板柱-剪力墙结构、底部大空间剪力墙结构、筒体结构、多塔楼、连体、错层等复杂结构、混合结构、其他和实例。全书还列有许多实用图表。

本书可供土建结构设计、施工图审查、监理、施工、科研人员及大专院校土建专业师生使用和参考。

* * *

责任编辑: 武晓涛

责任设计: 董建平

责任校对: 张树梅 王金珠

混凝土结构设计禁忌及实例

李国胜 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京密云红光制版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787 × 960 毫米 1/16 印张: 32½ 字数: 672 千字

2007 年 1 月第一版 2007 年 6 月第二次印刷

印数: 4,001—6,000 册 定价: 55.00 元

ISBN 978-7-112-08777-8

(15441)

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)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

前 言

混凝土结构是建筑结构中最常用的一种结构类型，是建筑结构设计人员的主要设计工作内容。2001年以来新的规范、规程相继颁布执行，由于新旧规范、规程许多内容有所不同，以及近几年建筑设计的多样化，出现某些较复杂工程和一些较特殊的问题，给建筑结构设计人员造成一定的困难和挑战。

本书内容是对混凝土结构设计中若干问题采用“禁忌”提示的方法，也就是告诫读者这些问题不能那样做，而应该怎样做才是正确的，既阐述了相关概念，又引用了规范、规程的有关规定和工程实践经验，并列有实用图表及手算方法，附有计算和工程实例。

本书的特点是简明实用，可读性和可操作性强。有助于建筑结构设计人员对新规范、规程的内容进一步理解和应用，提高设计质量及效率，也可供从事建筑结构施工图文件审查、施工及监理等工作的人员和大专院校土建专业师生使用参考。本书在编写过程中参考了大量的有关文献资料，得到许多同志的帮助，为此对有关作者和同志们表示诚挚的谢意。由于引用的资料较多，难免有疏漏之处，望有关作者予以谅解。内容涉及的专业技术面广，限于编写者的水平，有不当或错误之处，热忱盼望读者指正，编者将不胜感谢。

目 录

第 1 章 结构设计的重要概念	1
【禁忌 1】 对结构分析软件计算结果不作分析判断	1
【禁忌 2】 认为结构设计总是被动的配合	1
【禁忌 3】 仅满足规范、规程要求,对具体工程不区别对待	2
【禁忌 4】 设计中应用规范条文时不区别抗震设计和非抗震设计	2
【禁忌 5】 将结构的设计基准期与设计使用年限相混淆	3
【禁忌 6】 国家标准与行业规范某些条文的规定不一致不作分析,任意执行 ...	3
【禁忌 7】 对受弯构件的最大挠度限值的目的不了解	5
【禁忌 8】 对钢筋混凝土结构构件正截面裂缝控制的目的理解不全面	5
【禁忌 9】 对抗震结构设计不注意重要概念、整体性及多道防线的意义	7
【禁忌 10】 结构设计仅注重具体计算不重视概念设计	12
【禁忌 11】 认为按现行规范、规程设计的结构水平构件与竖向构件在中震 及大震作用下具有相同安全度	15
【禁忌 12】 混凝土强度等级越高越好	18
【禁忌 13】 对标准图集、手册资料不作分析照搬照套	18
【禁忌 14】 对建筑结构抗风和抗震刚度不同要求不了解	19
【禁忌 15】 对结构概念设计的重要性不了解	21
第 2 章 荷载和地震作用	24
【禁忌 1】 设计墙、柱及基础时不考虑楼层活荷载的折减	24
【禁忌 2】 结构整体分析取混凝土重度时不考虑建筑饰面重量	25
【禁忌 3】 消防疏散楼梯活荷载取值及消防车荷载的确定不区别情况	25
【禁忌 4】 对在何种情况下采用永久荷载分项系数 1.35 不了解	25
【禁忌 5】 风荷载取值不注意新旧规范和多层、高层建筑结构的区别	26
【禁忌 6】 对建筑工程抗震设防分类标准不了解	29
【禁忌 7】 不重视地震作用计算的原则和方法	29
【禁忌 8】 结构自振周期不折减	32
【禁忌 9】 不重视结构各楼层最小地震剪力的规定	33

【禁忌 10】	不注意长悬臂和大跨度结构构件竖向地震作用的计算	34
【禁忌 11】	结构抗震计算, 楼层剪力的折减不区分多层建筑还是高层建筑 ...	35
第 3 章 结构设计的基本规定		36
【禁忌 1】	不重视结构平面和竖向布置规则性要求的有关规定	36
【禁忌 2】	对限制结构不规则性的目的和计算方法不熟悉	40
【禁忌 3】	抗震设计的建筑结构不重视有关场地的规定	42
【禁忌 4】	抗震设计, 地震作用计算与抗震措施之间关系不明确	44
【禁忌 5】	确定抗震等级时的烈度与计算地震作用的设防烈度不区别及对 有关规定不熟悉	45
【禁忌 6】	对剪切刚度、剪弯刚度及地震剪力与层间位移比值刚度, 这三种 刚度的应用范围不了解	49
【禁忌 7】	不重视不同结构体系的最大适用高度和高宽比的规定	50
【禁忌 8】	不重视结构楼层层间最大位移与层高比值和舒适度的含意	53
【禁忌 9】	不注意结构及构件效应组合的有关规定	55
【禁忌 10】	地下室顶板作为上部结构的嵌固部位的条件不熟悉	61
【禁忌 11】	不重视高层建筑结构重力二阶效应及稳定和倾覆验算的重要性 ...	62
【禁忌 12】	不注意结构构件可采用考虑塑性内力重分布计算的有关规定	67
【禁忌 13】	对设置伸缩缝、防震缝应该注意的规定不重视	68
【禁忌 14】	挑檐、遮阳板、外走廊及女儿墙等外挑外露构件不设伸缩缝	70
第 4 章 地基与基础		71
【禁忌 1】	无工程地质勘察报告进行基础设计	71
【禁忌 2】	不综合考虑建筑场地的地质状况、上部结构的类型、施工条件 等情况进行基础设计, 不注意已有相邻建筑、邻近地下构筑物 及各类地下管线设施的情况	71
【禁忌 3】	无确切的设计水位依据进行抗浮验算, 不区分抗浮设计水位实际 情况及主楼基础地基情况均采用抗拔桩	72
【禁忌 4】	不重视地基基础的设计等级及相应的有关规定	73
【禁忌 5】	不注意地基基础设计各地区地方性标准和寒冷及严寒地区地基的 冰冻深度	74
【禁忌 6】	对上部结构、地下室、地基的相互作用不了解	76
【禁忌 7】	基础埋置深度不作区别对待	78
【禁忌 8】	设置地下室对抗震、提高地基承载力的意义不了解	78
【禁忌 9】	天然地基承载力深度修正时不重视不同情况应区别对待	81

【禁忌 10】	多、高层建筑结构基础强调设计成箱形基础	83
【禁忌 11】	筏形基础基底平面形心与结构竖向永久荷载重心重合不按 单幢建筑验算	83
【禁忌 12】	多、高层主楼与相邻裙房或地下车库之间的基础设置沉降缝或沉 降后浇带认为就能解决相互间差异沉降	84
【禁忌 13】	基础底板及基础梁的跨中下部钢筋不区分情况全通长	86
【禁忌 14】	筏形基础不区别情况筏板均从外墙边外伸	86
【禁忌 15】	梁板式筏板厚度不加分析取值	87
【禁忌 16】	不重视平板式筏基的计算与构造	88
【禁忌 17】	基础底板与地下室外墙相连部位, 底板上筋及下筋端部均 弯直钩	93
【禁忌 18】	沉降后浇带一律要求主楼到顶以后再浇灌成整体	94
【禁忌 19】	基础底板及地下室外墙的后浇带中设置附加加强钢筋	96
【禁忌 20】	基础底板在电梯井坑或周边有墙的集水坑边, 底板上筋一律 弯到坑底	96
【禁忌 21】	独立柱基或条形基础的底板不论宽度大小, 钢筋一律伸到底板 边缘及最小配筋率 0.15%	97
【禁忌 22】	仅最下层地下室有墙而上部无墙, 不区分情况均作为底板 的支承构件	98
【禁忌 23】	沿地下室外墙设有通长窗井时不设置分隔墙	98
【禁忌 24】	独立柱基之间不区分情况一律设拉梁	98
【禁忌 25】	柱下条形基础或梁板式筏基, 地基梁宽度一律设计成 大于柱宽度	99
【禁忌 26】	地下室的筏板和地基梁同上部结构一样按延性要求构造	100
【禁忌 27】	地下室外墙在底板及楼板相交部位设置暗梁	101
【禁忌 28】	不重视地下室外墙的计算和构造	101
【禁忌 29】	地下车库结构的设计缺少综合考虑	103
【禁忌 30】	不重视地下室基础有高差时的处理	105
第 5 章 楼(屋)盖结构		106
【禁忌 1】	对楼盖体系的选择重要性无概念	106
【禁忌 2】	楼(屋)盖结构选型不根据建筑使用功能	107
【禁忌 3】	对楼(屋)盖板、梁的厚度和高度取值不熟悉	107
【禁忌 4】	不重视楼盖结构的有关规定	109
【禁忌 5】	对现浇密肋板的构造不了解	113

【禁忌 6】	对预制预应力混凝土圆孔板和预制大楼板构造不熟悉	114
【禁忌 7】	对预应力混凝土薄板叠合板和双钢筋薄板叠合板构造不熟悉	116
【禁忌 8】	对现浇圆孔板的适用范围和构造要求不了解	119
【禁忌 9】	对后张无粘结预应力混凝土现浇板的构造要求不了解	119
【禁忌 10】	现浇楼板过分强调按弹性理论计算	120
【禁忌 11】	居住建筑中常见的不规则现浇板采用不合理处理	126
【禁忌 12】	对主梁承受集中荷载时, 设置附加横向钢筋不区分情况	129
【禁忌 13】	忘记梁板受弯承载力手算方法	132
【禁忌 14】	忘记梁受扭截面承载力手算方法	137
【禁忌 15】	忘记裂缝宽度验算的手算方法	148
【禁忌 16】	对受弯构件的挠度计算方法不熟悉	156
第 6 章	框架结构	166
【禁忌 1】	框架结构布置双向大量采用铰接	166
【禁忌 2】	抗震设计时采用单跨框架	166
【禁忌 3】	框架结构按抗震设计时采用部分由砌体墙承重的混合形式	166
【禁忌 4】	抗震设计的框架梁柱中心严重不重合	167
【禁忌 5】	框架梁截面高度均按跨度的 1/10 确定	168
【禁忌 6】	框架梁抗震设计与非抗震设计不区分	170
【禁忌 7】	框架柱抗震设计与非抗震设计不区分	180
【禁忌 8】	框架梁、柱箍筋重叠过多	199
【禁忌 9】	框架梁在边柱纵向钢筋仅考虑锚固长度不注意直段锚长	199
【禁忌 10】	梁上托柱不按转换构件考虑	200
【禁忌 11】	对梁柱斜截面受剪承载力的计算不熟悉	200
【禁忌 12】	对剪跨比小于 2 的柱设计和措施概念不清	215
【禁忌 13】	不重视框架梁在竖向荷载作用下支座弯矩的合理调幅	229
【禁忌 14】	楼层次梁设计按框架梁一样考虑延性	230
【禁忌 15】	框架主梁、次梁及连梁上开洞不重视必要的验算和构造要求	230
【禁忌 16】	不重视框架梁柱节点受剪承载力验算	232
【禁忌 17】	框架梁柱节点与柱混凝土强度等级不同时不注意采取措施	238
第 7 章	剪力墙结构	240
【禁忌 1】	对剪力墙缺乏总体概念	240
【禁忌 2】	结构布置沿两主轴方向抗侧力刚度悬殊	242
【禁忌 3】	较长的剪力墙不设弱连梁分成若干墙段	242

【禁忌 4】	一个结构单元内少数大墙肢计算时不设洞口	243
【禁忌 5】	短肢剪力墙结构设计与一般剪力墙结构设计不区分	243
【禁忌 6】	不重视剪力墙结构设计要点	245
【禁忌 7】	不重视剪力墙的分类	248
【禁忌 8】	在确定剪力墙厚度时不区别情况均按《高规》附录 D 计算	249
【禁忌 9】	低层、多层、高层剪力墙结构设计及构造不区分	250
【禁忌 10】	不重视高层建筑剪力墙结构设计的细节	251
【禁忌 11】	多层剪力墙结构设计和构造均按高层剪力墙结构	273
【禁忌 12】	不熟悉剪力墙结构的矮墙效应	279
【禁忌 13】	楼层梁端支座不分墙厚和不进行必要的验算按固接计算	286
【禁忌 14】	不区分情况楼层梁支承在连梁上	286
【禁忌 15】	对剪力墙正截面承载力计算不重视	287
第 8 章 框架-剪力墙结构		291
【禁忌 1】	不重视框架-剪力墙结构的特点	291
【禁忌 2】	不重视框架-剪力墙结构布置的有关规定和要求	293
【禁忌 3】	不顾剪力墙合理数量, 框架的抗震等级一律按框剪结构的 框架抗震等级	295
【禁忌 4】	框剪结构中剪力墙设置数量过多, 不重视剪力墙的合理数量	295
【禁忌 5】	不区分结构竖向布置情况, 各层框架总剪力均按 $0.2V_0$ 和 V_{fmax} 二者的较小值调整	298
【禁忌 6】	框剪结构中的剪力墙构造按一般剪力墙结构的剪力墙考虑	299
【禁忌 7】	屋顶层因使用功能需要, 部分剪力墙被取消而不采取措施	300
【禁忌 8】	剪力墙上开洞口不采取必要的验算	301
【禁忌 9】	剪力墙的边框柱和框架柱与剪力墙平面内相连的梁不正确处理	303
第 9 章 板柱-剪力墙结构		304
【禁忌 1】	不重视板柱-剪力墙结构的适用范围及其特点	304
【禁忌 2】	不重视板柱-剪力墙结构布置及设计要点	305
【禁忌 3】	不注意计算的原则和细节	306
【禁忌 4】	对截面设计的有关规定不熟悉	312
【禁忌 5】	不重视构造的有关规定	319
【禁忌 6】	对板柱结构板的变形概念不了解	323
第 10 章 底部大空间剪力墙结构		328
【禁忌 1】	不同设防烈度底部大空间适用层数不区分	328

【禁忌 2】	不重视此类结构应用范围和转换构件选型	328
【禁忌 3】	对底部大空间剪力墙结构的设计要点不了解	328
【禁忌 4】	不重视结构布置的有关规定	330
【禁忌 5】	框支层层数不同抗震等级不区分	332
【禁忌 6】	剪力墙底部加强部位高度取得不当	332
【禁忌 7】	不重视设计的原则和细节	333
【禁忌 8】	对框支层及底部加强部位结构内力的调整不熟悉	335
【禁忌 9】	转换构件整体分析后不作局部计算	336
【禁忌 10】	不重视框支梁的构造规定	338
【禁忌 11】	不重视框支柱的构造规定	340
【禁忌 12】	不重视落地剪力墙的设计和构造规定	344
【禁忌 13】	不重视框支梁上部墙体及楼板设计和构造规定	345
【禁忌 14】	对框支梁及其上方墙体的受力缺少概念	348
【禁忌 15】	对箱形转换梁的设计和构造不了解	352
【禁忌 16】	对转换厚板的设计和构造不了解	353
第 11 章	筒体结构	354
【禁忌 1】	不注意筒体结构的分类及受力特点	354
【禁忌 2】	不深入了解筒中筒结构与框架-核心筒结构受力的不同特点	356
【禁忌 3】	对筒体结构的最大适用高度及抗震等级不了解	360
【禁忌 4】	只顾平面布置中刚度对称和质量对称, 不注意抗扭刚度	362
【禁忌 5】	不注意筒体结构楼盖角区及楼面梁与内筒的连接构造	363
【禁忌 6】	不重视框架-核心筒结构设计和构造的有关规定	365
【禁忌 7】	不重视筒中筒结构的设计要点	366
【禁忌 8】	不熟悉筒体结构截面设计时内力应如何调整	370
【禁忌 9】	不重视筒体结构截面设计和构造的有关规定	372
【禁忌 10】	不了解筒体结构带加强层的作用及设计要点	378
【禁忌 11】	对筒中筒结构的转换层设计要点不了解	382
第 12 章	多塔楼、连体、错层等复杂结构	386
【禁忌 1】	对复杂结构的内容及其应用范围不了解	386
【禁忌 2】	不区分情况界定成多塔楼结构	386
【禁忌 3】	不重视多塔楼结构布置和构造的有关规定	386
【禁忌 4】	多塔楼结构计算的步骤混乱	388
【禁忌 5】	不重视连体结构的布置、计算和构造的有关规定	389

【禁忌 6】	不重视错层结构对抗震的不利影响	390
【禁忌 7】	不注意错层结构布置、计算和构造的有关规定	390
第 13 章	混合结构	392
【禁忌 1】	对混合结构体系的概念不清楚	392
【禁忌 2】	对混合结构的重要规定不了解	393
【禁忌 3】	对结构布置的有关要求不熟悉	397
【禁忌 4】	对型钢混凝土构件的有关构造要求不熟悉	399
【禁忌 5】	对型钢混凝土梁承载力的计算不掌握	403
【禁忌 6】	对型钢混凝土框架柱承载力的计算不掌握	407
【禁忌 7】	对型钢混凝土框架梁柱节点承载力的计算不熟悉	411
【禁忌 8】	对钢骨(型钢)混凝土剪力墙承载力的计算不熟悉	414
【禁忌 9】	对型钢混凝土梁的裂缝和挠度验算不熟悉	418
【禁忌 10】	不重视型钢(钢骨)混凝土结构的构造细部	420
【禁忌 11】	对钢管混凝土柱无基本概念	440
第 14 章	其他	444
【禁忌 1】	对软件计算结果的合理性不进行分析判断	444
【禁忌 2】	对超限高层建筑工程专项审查的有关规定不了解	444
【禁忌 3】	对超限高层建筑抗震概念设计及抗震措施不重视	447
【禁忌 4】	对住宅建筑结构设计特殊性缺乏了解	453
【禁忌 5】	不重视经济指标	455
第 15 章	实例	459
一、概述		459
二、构件计算		459
三、大开间剪力墙住宅的墙厚及配筋		480
四、高层主楼与裙房或地下车库之间基础设计及沉降工程实例		481
五、框架-核心筒结构工程实例		493
六、筒中筒结构工程实例		496
七、转换层结构工程实例		497
八、连体结构工程实例		501
九、混合结构工程实例		503
参考文献		505

第1章 结构设计的重要概念

【禁忌1】 对结构分析软件计算结果不作分析判断

【正】 1. 《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)(以下简称《抗震规范》)第3.6.6条第4款,《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)(以下简称《混凝土规范》)第5.1.6条,《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002)(以下简称《高规》)第5.1.16条均规定:对结构分析软件的计算结果,应进行分析判断,确认其合理,有效后方可作为工程设计的依据。

2. 结构工程师的工作不仅仅是“规范+计算”,更不是“规范+一体化计算机结构设计程序”,而是要凭借作为一个结构工程师本应具有的结构设计概念、经验、悟性、判断力和创造力。创新才是结构工程师对设计业主和社会的最大贡献。

3. 在目前计算机和计算软件广泛应用的条件下,除了根据工程具体情况要选择使用可靠的计算软件外,还应对软件的计算结果从力学概念和工程经验等方面加以必要的分析判断,确认其合理性和可靠性,以保证结构安全。

4. 计算软件是根据现行规范、规程进行编制的,在建立计算模型时必须作必要的简化,同时现行规范、规程是成熟经验的总结,而且是最低要求,但对当前许多较复杂的工程而言,这些经验是滞后的。因此,对软件计算结果应进行分析判断。

【禁忌2】 认为结构设计总是被动的配合

【正】 1. 真正的结构设计不仅是一门专业技术,更是一门艺术。而且,结构设计没有惟一解,只有通过不断地探索去寻求相对的最优解,创造力和创新是结构工程师对设计的贡献。

2. 一个结构设计工程师的首要任务就是在每一项工程设计的开始,即建筑方案设计阶段,就能凭借自身拥有的结构体系功能及其受力、变形特性的整体概念和判断力,用概念设计去帮助建筑师开拓或实现该建筑物业主所想要的,或已初步构思的空间形式及其使用、构造与形象功能。并以此为统一目标,与建筑师一起构思总结构体系,并能明确结构总体系和主要分体系之间的最佳受力特征要求。

3. 由于我国建筑师在大学中所授专业课程不同, 建筑师的结构设计思想是无法替代一个结构设计工程师的工程设计理念、经验和判断力的, 同时也根本无法弥补结构工程和建筑专业之间技术共识的空白与隔阂。而只有富于创新并兼有丰富实践经验的结构设计工程师才能帮助建筑师去实现理想的构思、甚至还能帮助他们进一步开拓, 尤其是在方案设计阶段, 结构工程师的参与也就是一种项目设计所必需的知识投入。实践证明, 世界上那些著名的工程实例若在建筑方案设计阶段没有结构工程师凭借自身拥有的结构设计概念、悟性、判断力和创造力去参与构思、开拓, 是根本无法充分地去实现业主的理想。

【禁忌 3】 仅满足规范、规程要求, 对具体工程不区别对待

【正】 1. 现行规范、规程的条款, 对工程设计的规定是最低要求, 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了规定和要求, 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。

2. 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定的标准, 在设计该地区的工程时应执行当地的标准。

3. 现行规范、规程的条款, 是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的形势发展的需要, 根据已有经验或收集必要的有关资料或试验研究去创新, 不能完全依据现行规范、规程的条款。

4. 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; 《混凝土规范》第 10.2.16 条规定, 当梁的腹板高度 $h_w \geq 450\text{mm}$ 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) 的截面面积不应小于腹板截面面积 bh_w 的 0.1%, 且其间距不宜大于 200mm, 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, 梁的每侧纵向腰筋应根据超长情况适当增多, 间距宜取 150mm。

【禁忌 4】 设计中应用规范条文时不区别抗震设计和非抗震设计

【正】 《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002) (以下简称《地基规

范》)、《混凝土规范》、《高规》等规范、规程的多数条文中,如果没有提出对抗震设计的规定,非抗震设计和抗震设计都应遵循执行,有抗震设计要求的各规范分章或条文中作了明确规定。例如,《混凝土规范》第11章专为结构构件抗震设计,并在11.1节一般规定的11.1.1条作了明确规定;《地基规范》8.2.3条钢筋混凝土柱和剪力墙纵向受力钢筋在基础内的锚固长度 L_a ,有抗震设防要求时最小锚固长度为 L_{aE} ,8.4.12条规定对有抗震设防要求的无地下室或单层地下室平板式筏基,计算柱下板带截面受弯承载力时,柱内力应按地震作用不利组合计算;《高规》4.2节房屋适用高度和高宽比的表中均有非抗震设计和抗震设防的不同规定,6.5.4条和6.5.5条分别规定了非抗震设计和抗震设计时框架梁、柱的纵向钢筋在框架节点区的锚固和搭接,7.2.2条剪力墙截面厚度分别对抗震设计和非抗震设计有不同规定,等等。

【禁忌5】 将结构的设计基准期与设计使用年限相混淆

【正】 结构的设计基准期是指为确定可变作用及与时间有关的材料性能等取值而选用的时间参数,它不等于建筑结构的设计使用年限,也不等于建筑结构的寿命。一般设计规范所采用的设计基准期为50年,即设计时所考虑荷载、作用的统计参数均是按此基准期确定的。

设计使用年限指设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可达到其预定目的的使用年限,即房屋建筑在正常设计、正常施工、正常使用和一般维护下所应达到的使用年限。当房屋建筑达到设计使用年限后,经过鉴定和维修,可继续使用。因而设计使用年限不同于建筑寿命。同一建筑中不同专业的设计使用年限可以不同,例如,外保温、给排水管道、室内外装修、电气管线、结构和地基基础,均可有不同的设计使用年限。

在结构施工图总说明中应该写明设计使用年限,而不应写设计基准期。

【禁忌6】 国家标准与行业规范某些条文的规定不一致不作分析,任意执行

【正】 1. 按有关规定,行业规范、规程及地方标准的规定可以严于国家标准(GB),而不能低于国家标准,但是行业或地方标准中某些内容与国家标准有出入而不一致,这是因为行业或地方标准更结合实际作出的规定,一般在制定过程中与建设部国家标准管理部门及相关规范主编单位进行了协调,并经有关部门进行审批后方颁布执行。因此,在结构设计时有相应的行业或地方标准则按这些标准执行,没有相应的行业或地方标准就按国家标准执行。例如,北京、上海、浙江等省市有地基基础设计规范,在这些地方的建筑基础设计应执行当地规范;《高规》3.3.1条规定抗震设防类别的高层建筑都要进行地震作用计算,则包括

设防烈度 6 度至 9 度的高层建筑,《抗震规范》3.1.4 条和 5.1.6 条规定抗震设防为 6 度时,除建造在Ⅳ类场地上较高的高层建筑外可不进行地震作用计算,但应符合有关的抗震措施要求,因此,10 层及 10 层以上或房屋高度超过 28m 的高层民用建筑结构应按《高规》执行,上述高度以下的多层建筑则按《抗震规范》执行;《抗震规范》表 6.1.1 注 3“部分框支抗震墙结构指首层或底部两层框支抗震墙结构”,《高规》10.2.2 条规定底部大空间部分框支剪力墙高层建筑结构在地面以上的大空间层数,8 度时不宜超过 3 层,7 度时不宜超过 5 层,6 度时其层数可适当增加,高层建筑应按《高规》执行。

2.《高规》与《抗震规范》还有如下不同:

(1)《抗震规范》5.2.7 条 8 度和 9 度时建造在Ⅲ、Ⅳ类场地,采用箱基、刚性较好的筏基和桩箱联合基础的钢筋混凝土高层建筑,当结构基本自振周期处于特征周期 T_g 的 1.2 倍至 5 倍范围时,水平地震剪力可折减;《高规》无此规定。

(2)《抗震规范》6.4.6 条 1 款一、二级抗震墙底部加强部位,墙肢底截面在重力荷载代表值作用下的轴压比小于一级 0.1 (9 度)、一级 0.2 (8 度)、二级 0.3 时,可设置构造边缘构件;《混凝土规范》11.7.14 条同《抗震规范》;《高规》7.2.15 条一、二级剪力墙底部加强部位及其上一层的墙肢端要求设置约束边缘构件。

(3)《抗震规范》表 6.4.8 抗震墙构造边缘构件有底部加强部位抗震一、二级纵向钢筋及箍筋要求;《高规》表 7.2.17 中未列出要求。

(4)《高规》7.1.5 条较长的剪力墙宜开设洞口,采用弱连梁连接;《抗震规范》6.1.9 条 1 款较长的抗震墙宜开设洞口连梁的跨高比宜大于 6。

(5)《高规》7.1.9,抗震设计时一般剪力墙结构底部加强部位的高度可取墙肢高度的 1/8 和底部两层二者的较大者;《抗震规范》底部加强部位的高度可取嵌固部位以上墙肢总高度的 1/8 和底部二层二者的较大值,且不大于 15m。

(6)《高规》7.2.2 条 1 款一、二级抗震等级底部加强部位剪力墙厚度不应小于 200mm;《抗震规范》6.4.1 条不宜小于 200mm;《混凝土规范》11.7.9 条同《抗震规范》。

(7)《高规》7.2.2 条 6 款剪力墙有地震作用组合时,验算剪压比时按剪跨比 λ 大于 2.5 或不大于 2.5 进行;《混凝土规范》11.7.4 条同《高规》;《抗震规范》验算剪压比时按剪跨比 λ 大于 2 或不大于 2 进行。

(8)《高规》7.2.11 条,偏心受压剪力墙的斜截面受剪承载力计算公式 (7.2.11-1)、(7.2.11-2) 中 A 为剪力墙截面面积,但未说明是否包括翼缘面积;《混凝土规范》10.5.5 条公式 (10.5.5) 中 A 为剪力墙的截面面积,其中,翼缘的有效面积可按 10.5.3 条规定的翼缘计算宽度确定。

(9)《高规》10.2.7 条,当框支层为 1~2 层时,框支柱数目不多于 10 根的

场合,每根柱所受的剪力应至少取底部剪力的2%,框支柱数目多于10根の場合,每层框支柱承受剪力之和应取基底剪力的20%;当框支层为3层及3层以上时,每层框支柱数目不多于10根の場合,每根柱所受的剪力应至少取基底剪力的3%,框支柱数目多于10根の場合,每层框支柱承受剪力之和应取底部剪力的30%。《抗震规范》6.2.10条,框支柱承受的最小地震剪力,当框支柱数目多于10根时,柱承受地震剪力之和不应小于该楼层地震剪力的20%;当柱少于10根时,每根柱承受的地震剪力不应小于该楼层地震剪力的2%。

【禁忌7】 对受弯构件的最大挠度限值的目的不了解

【正】 1. 为保证结构构件能正常使用,规范规定,在使用上需要控制变形的结构构件,应进行变形验算。这类结构构件主要是吊车梁、设置精密仪表的楼盖梁、板等。吊车梁的挠度过大会妨碍吊车的正常运行;楼盖的挠度过大会影响精密仪表的正常使用,并引起非结构构件(如粉刷、吊顶、隔断等)的破坏。

2. 对于正常使用极限状态,理应按荷载效应的标准组合及准永久组合分别加以验算。但对挠度验算,为了方便,规范规定只按荷载效应的标准组合并考虑其长期作用影响进行验算。按此计算出的受弯构件的最大挠度 f 应不大于《混凝土规范》表3.3.2挠度限值。

3. 挠度的限值对民用建筑而言,主要为了建筑空间外观上的要求,控制荷载作用下受弯构件(板、梁)下垂程度,因此不同跨长及使用上不同要求其挠度限值有区别。《混凝土规范》表3.3.2的附注3规定:如果构件制作时预先起拱,且使用上也允许,则在验算挠度时,可将计算所得的挠度值减去起拱值;对预应力混凝土构件,尚可减去预加应力所产生的反拱值。《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)规定,现浇钢筋混凝土梁、板当跨度等于或大于4m时,模板应起拱,当设计无具体要求时,起拱高度宜为全跨长度的 $1/1000 \sim 3/1000$ 。因此,为满足受弯构件梁、板挠度的限值,在施工图设计说明中可根据恒载可能产生的挠度值,提出预起拱数值的要求,一般取跨度的 $1/400$ 。

【禁忌8】 对钢筋混凝土结构构件正截面裂缝控制的目的理解不全面

【正】 1. 《混凝土规范》3.3.3条和3.3.4条规定了结构构件正截面的裂缝控制分级及最大裂缝宽度限值,其目的是为了防止钢筋的锈蚀,影响结构的耐久性。

钢筋混凝土结构构件以及在使用阶段允许出现裂缝的预应力混凝土结构构件,应按《混凝土规范》8.1.2条验算裂缝宽度。在按荷载效应的标准组合并考虑长期作用影响所求得的最大裂缝宽度 $w_{\max}$ 应符合下列要求:

$$w_{\max} \leq w_{\lim}$$

式中 w_{lim} ——允许的最大裂缝宽度限值。

上述的裂缝宽度计算公式只适用于线形构件（梁、桁架等）外荷载产生的正截面裂缝。对于其他因素，如混凝土结硬时的自身收缩引起的裂缝，温度变化引起的裂缝，混凝土干缩引起的裂缝，混凝土骨料下沉引起的塑性沉降裂缝以及碱-骨料反应引起的裂缝等等，都不包含在内。这些裂缝，由于涉及因素很多，问题异常复杂，其计算方法还有待深入研究。

2. 在一般情况，混凝土的大多数裂缝都在施工阶段或者在工程正式交付使用前发生的，对工期较长的大型工程尤其如此。这些裂缝主要是混凝土硬化前的塑性沉降裂缝和硬化后早期发生的温度、收缩、干缩裂缝。这当然与施工时的原材料选择不当、混凝土级配不合理、配比中的用水量过多、振捣养护不当等有关，但显然也与设计有关。设计者不能以为已按前述公式验算了裂缝宽度，并已满足 $w_{\text{max}} \leq w_{\text{lim}}$ 的条件，所有裂缝问题就都已经解决。设计者应该根据具体条件，认真考虑分缝或分层浇注的位置，以减少温度或收缩变形的约束；认真选择混凝土的强度等级及材料性能，防止因水泥用量过多导致温度和收缩变形增大；认真研究在关键部位布置足够的温度钢筋和构造钢筋等等。

3. 应特别注意，在上述公式中， w_{max} 是与保护层厚度 c 成比例的， c 越大， w_{max} 也随之加大。但除非该结构对耐久性没有要求，而对表面裂缝造成的观瞻有严格要求者外，不能为了满足裂缝控制的要求而任意减小保护层厚度。从耐久性角度来看，垂直于钢筋的横向裂缝的出现与开展只在开裂截面附近使钢筋发生局部锈点，而对钢筋的整体锈蚀并不构成重大的危害。因此近年来，各国规范对钢筋混凝土构件的横向裂缝宽度的控制都有放松的趋势。而保护层厚度的大小及混凝土的密实性却都是关系到钢筋锈蚀和混凝土耐久性的关键因素，对它们的严格要求实际上比用计算公式来控制裂缝宽度要重要得多。

4. 还应特别注意，按电算计算所得的梁裂缝宽度多数是不真实的，设计人应作认真分析判断计算结果的真实性。对矩形、T形、倒T形和I形截面的钢筋混凝土受拉、受弯和偏心受压构件以及预应力混凝土轴心受拉和受弯构件，其最大裂缝宽度 w_{max} (mm) 可按下列公式计算：

$$w_{\text{max}} = \alpha_{\text{cr}} \psi \frac{\sigma_{\text{sk}}}{E_s} \left(1.9c + 0.08 \frac{d_{\text{eq}}}{\rho_{\text{te}}} \right)$$

式中 σ_{sk} ——按荷载效应的标准组合计算的钢筋混凝土构件纵向受拉钢筋的应力，受弯构件为：

$$\sigma_{\text{sk}} = \frac{M_k}{0.87h_0A_s}$$

电算所得梁的支座弯矩是在柱中，梁支座截面配筋按此弯矩确定，而且多数是按单筋梁截面计算求出的钢筋截面面积，在有抗震设计的框架梁支座下部钢筋实配量相当多，因此梁支座受拉钢筋的实际应力小很多，相应电算结果的裂缝宽度必