

混凝土结构设计

新④规范对照理解 与应用实例

本书编委会 编



中国建材工业出版社

混凝土结构设计

新旧规范对照理解与应用实例

本书编委会 编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

混凝土结构设计新旧规范对照理解与应用实例/《混凝土结构设计新旧规范对照理解与应用实例》编委会编.

—北京:中国建材工业出版社,2005.4

ISBN 7-80159-888-1

I.混... II.混... III.混凝土结构—结构设计—
设计规范 IV.TU370.4-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 029288 号

混凝土结构设计新旧规范对照理解与应用实例

本书编委会 编

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街6号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:31.25

字 数:720千字

版 次:2005年5月第1版

印 次:2005年5月第1次

定 价:55.00元

网上书店:www.ecool100.com

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010)88386904

内 容 提 要

本书采用《混凝土结构设计规范》新旧规范对照的形式,全面介绍了新修订规范 GB 50010—2002 与旧规范 GBJ 10—89 的主要内容、新旧规范的区别;以及新规范与旧规范相比,新规范增加、删除、修改、补充的内容。全书主要根据新规范 GB 50010—2002 的内容,系统阐述新规范条文要求、条文内容理解及说明、条文中设计计算公式的实际应用等。同时,为适合广大读者阅读,本书完全按照《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002 的结构体例编写。为使读者对新规范内容能快速掌握和应用,本书对于新旧规范内容相同或修订变化不大的条文,做简要介绍;对于新规范修订比较大或新增加的条文做详细介绍。另外,在各章内容的第一节均编排了“本章主要修订内容介绍”;各章节中编入了大量混凝土结构设计计算例题,使本书更具有指导性。

本书可供从事建筑结构设计、施工、科研人员使用,也可供相关技术人员及高校师生学习、参考。

混凝土结构设计新旧规范对照理解与应用实例

编 委 会

主 编 郭爱云

副 主 编 刘勇兵 卢小文

编 委 陈 泉 刘刚锋 刘 超
孙占贤 向琴琴 钟 华

前 言

混凝土结构是最为常见的一种建筑结构形式。不论是传统砖混结构房屋,还是目前应用最多的框架结构房屋,或是框架-剪力墙结构的高层建筑,都应用有混凝土结构。随着我国经济建设的快速发展,工程建设形式和内容必将有更深的发展,混凝土结构也将更加发挥其独特的作用。

为适应我国加入 WTO 后与国际接轨的需要,根据建设部建标[1997]108 号文件的要求,由中国建筑科学研究院会同有关的高等院校及科研、设计、企业单位历经四年半的时间,共同对原《混凝土结构设计规范》GBJ 10—89 进行了补充与完善,修订颁布了新《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002(以下简称“新规范”)。新规范总结了近年来我国混凝土结构设计的实践经验,与相关的标准规范进行了协调,并和国际先进的标准规范进行了比较和借鉴。新规范以原 GBJ 10—89 规范为基础,适当提高了结构的安全储备,同时增加和改动了不少内容。新规范主要规定的内容有:混凝土结构基本设计规定、材料、结构分析、承载力极限状态计算及正常使用极限状态验算、构造及构件、结构构件抗震设计及有关的附录等。此外,新规范首次提出了强制性条文,并在规范中以黑体字形式体现(在本书中带※的条文为强制性条文),要求强制性条文必须严格予以执行。

为便于广大从事混凝土结构设计、施工、科研、管理的人员和各大专院校师生系统理解和应用新规范,我们组织编写了《混凝土结构设计新旧规范对照理解与应用实例》。通过本书,读者可以清楚地了解新规范的修订情况,更好地掌握新规范的特点,了解新规范主要修订内容,以便在应用新规范时避免错用或漏用新规范中的有关规定。本书采用条文逐一对照的形式,按照新规范结构体例,以新旧规范条文为主导,参考条文说明、背景材料及现行的其他结构设计规范编写完成。本书主要是面向广大设计人员,作为他们理解和应用新规范的普及读物。由于他们对原规范 GBJ 10—89 大多有所了解,因此,本书编写过程中,针对新旧规范内容相同或变化不大的条文,只做简要介绍;对于新旧规范变化较大和难于理解的条文,书中做了详细介绍,并增加了许多计算简图、计算公式和说明。本书编写体例包括“新规范条文、旧规范条文、新规范理解与说明、新规范应用计算实例”等。

本书在编写过程中,参考和引用了国内同行部分著作和文献资料,同时得到了部分专家的指导和帮助,在此深表谢意。限于编者水平,同时混凝土结构涉及面广,技术复杂,书中错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编委会

2005 年 3 月

目 录

前言

第一章 混凝土结构设计规范概论	(1)
第一节 我国混凝土结构设计规范的发展历程	(1)
第二节 新规范主要修订内容	(3)
第三节 总则	(6)
第二章 术语与符号	(9)
第一节 术语	(9)
第二节 符号	(10)
第三章 基本设计规定	(14)
第一节 本章主要修订内容介绍	(14)
第二节 一般规定	(15)
第三节 承载能力极限状态计算规定	(20)
第四节 正常使用极限状态验算规定	(24)
第五节 耐久性规定	(30)
第四章 材 料	(36)
第一节 本章主要修订内容介绍	(36)
第二节 混凝土	(36)
第三节 钢筋	(45)
第五章 结构分析	(58)
第一节 本章主要修订内容介绍	(58)
第二节 基本原则	(58)
第三节 线弹性分析法	(64)
第四节 其他分析方法	(69)
第六章 预应力混凝土结构构件计算要求	(77)
第一节 本章主要修订内容介绍	(77)
第二节 一般规定	(77)
第三节 预应力损失值计算	(95)

第七章 承载力极限状态计算	(120)
第一节 本章主要修订内容介绍	(120)
第二节 一般规定	(121)
第三节 正截面受弯承载力计算	(129)
第四节 正截面受压承载力计算	(148)
第五节 正截面受拉承载力计算	(191)
第六节 斜截面承载力计算	(198)
第七节 扭曲截面承载力计算	(218)
第八节 受冲切承载力计算	(232)
第九节 局部受压承载力计算	(242)
第十节 疲劳验算	(248)
第八章 正常使用极限状态验算	(262)
第一节 本章主要修订内容介绍	(262)
第二节 裂缝控制验算	(262)
第三节 受弯构件挠度验算	(284)
第九章 构造规定	(297)
第一节 本章主要修订内容介绍	(297)
第二节 伸缩缝	(298)
第三节 混凝土保护层	(302)
第四节 钢筋的锚固	(306)
第五节 钢筋的连接	(312)
第六节 纵向受力钢筋的最小配筋率	(321)
第七节 预应力混凝土构件的构造规定	(325)
第十章 结构构件的基本规定	(334)
第一节 本章主要修订内容介绍	(334)
第二节 板	(335)
第三节 梁	(344)
第四节 柱	(361)
第五节 梁柱节点	(364)
第六节 墙	(371)
第七节 叠合式受弯构件	(379)
第八节 深受弯构件	(393)
第九节 牛腿	(405)
第十节 预埋件及吊环	(410)

第十一节 预制构件的连接·····	(420)
第十一章 混凝土结构构件抗震设计 ·····	(426)
第一节 本章主要修订内容介绍·····	(426)
第二节 一般规定·····	(426)
第三节 材料·····	(434)
第四节 框架梁·····	(436)
第五节 框架柱及框支柱·····	(444)
第六节 铰接排架柱·····	(460)
第七节 框架梁柱节点及预埋件·····	(463)
第八节 剪力墙·····	(474)
第九节 预应力混凝土结构构件·····	(487)
参考文献 ·····	(490)

第一章 混凝土结构设计规范概论

第一节 我国混凝土结构设计规范的发展历程

新《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002 是根据建设部 97 建标字 108 号文,由中国建筑科学研究院主持对旧《混凝土结构设计规范》GBJ 10—89 进行全面修订而得到的。《混凝土结构设计规范》与其他材料的结构规范一样,在建国以前我国没有自己的材料结构设计规范。由于新中国成立以后,全国范围内立即开展了大规模的经济建设活动,没有设计规范,就不能保证工程的功能和安全,鉴于当时的国际国内形势,唯一可行的办法就是照搬照抄原苏联相应的各种材料结构全套设计规范。比如原建筑工程部在 20 世纪 60 年代后期先后批准发布的《钢筋混凝土结构设计规范》BJG 21—66,就与原苏联规范 HNTY 123—55 一模一样,只是个别术语的译名重新定义和加以命名了。

在大规模的工业及民用建筑的建设中日益突显规范发展滞后所带来的问题,特别是原苏联撤走专家后,直接与规范有关的资料来源受阻。不能自主制(修)订本国规范,在政治上与我国的大国地位也极不相称。我国原建筑工程部批准颁布的 BJG 21—66,根本没有预应力混凝土结构设计内容。该规范与当时建设需要之间的差距愈来愈大。原国家建设委员会主管标准部门于 1971 年组织及开展了一轮全面制(修)订工程建设标准规范活动。经努力于 1974 年颁布了一批各材料结构设计规范。此时,混凝土结构设计规范,主要参照原苏联预应力混凝土结构设计规范 CH 10—57,增加了预应力混凝土结构设计内容,修改了过于陈旧的斜截面承载力设计理论与设计方法,那时已开始吸收了一些英美先进标准规范内容,但当发现两者差别较大时,仍以原苏联规范为准进行修改,此外,也依据我国自己试验与设计经验增加了个别新问题设计内容。编制修订组内部争论激烈,在达成一致后普遍感叹称这次修订为“脱胎未换骨”,其中一个重要原因就是缺乏本国自己试验研究成果,难以用事实说话。

改革开放以后,《混凝土结构设计规范》进入了跨越式发展阶段。国家组织了有关科研单位、高等院校以及少量设计单位参加,针对现行规范存在的问题和工程建设中存在的带有普遍意义的新技术、新材料、新结构问题连续进行了数批研究课题研究。这项举措极大地提高了我国混凝土结构基础研究水平,大大增强了消化吸收国际先进经验的能力,用较短的时间缩小了与国际先进水平的差距。例如《钢筋混凝土结构设计规范》BJG 21—66 是照搬照抄原苏联规范 HNTY 123—55,其斜截面承载力计算,是以数学上求极值理论求得斜截面破坏时斜裂缝的最大水平投影长度,在此长度范围内的箍筋可用于抵抗剪力。但这个理论用于钢筋混凝土结构,由于材料的不连续性和各向异性,使计算结果与试验结果差别甚大,且过高地估计了斜截面承载力。通过试验发现一个梁的斜截面承载力随剪跨比不同而不同,其破坏形态也显著不同,小剪跨时呈斜压破坏形态,在中等剪跨时呈剪压破坏形态,大剪跨时呈斜弯破坏形态,斜截面承载力试验结果一般也小于原规范计算结果,故在 20 世纪 80 年代那新一轮房屋建筑材料结构设计规范制(修)订时,把从现实 BJG

21—66 套改出发的 TJ 10—74 又大大向前推进一步,转以利用本国试验结果为主。另一个更为突出的例子是受扭构件设计方法。BJG 21—66 和 TJ 10—74 只有纯扭情况的设计,而实际上极少有纯扭状况,通常都是弯矩、剪力、扭矩同时作用的状况。通过规范科研课题的试验证明,扭矩与弯矩、剪力同时作用时不是简单叠加关系,而它们之间有自身的相关关系,剪—扭共同作用时,其相关关系服从一个圆曲线规律,其他国家也有相同结论,故在 20 世纪 80 年代那新一轮修订的混凝土结构设计规范补充了弯、剪、扭共同作用时扭曲截面承载力设计方法,而且给出了相关关系,还给出了纵向钢筋与箍筋共同抗扭的合理关系,此外,还提出了变角桁架计算模型可以解释破坏现象与试验结果。事实表明,GBJ 10—89 那批材料结构设计规范的制(修)订突破了照搬照抄原苏联规范模式对我们的束缚,达到或基本达到当时的国际水平。

此次《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002 的出台,意味着我国的混凝土结构设计规范进入了全面与国际接轨阶段。混凝土结构设计规范在此次全面修订前曾经历 1992、1996 年两次局部修订。此次全面增加和更新了一系列重大问题,增加了其科学合理性和先进性。新增加和更新的重大问题约有 20 余项,均涉及与国际接轨问题,从而使全面修订后的新《混凝土结构设计规范》基本做到了与国际接轨要求。例如在材料方面,以新Ⅲ级钢筋(HRB400)为钢筋混凝土用的主导品种,以高强钢丝、钢绞线为预应力混凝土用的主导品种。在规范中取消了在我国贫穷经济年代广为流行的冷拔低碳钢丝和冷拉钢筋材料,这两类工地自行冷加工的材料,其强度低、延性差。混凝土强度等级增加了 C70、C80,取消了 C7.5、C10 两个等级。

以往混凝土构件斜截面承载力设计,因材料强度低,以混凝土抗压强度为设计计算基本系数,而国际发达国家普遍采用的混凝土抗拉强度为基本参数。为与国际接轨,也为适应高强混凝土构件抗剪特性,本次修订全部改为以混凝土抗拉强度为基本系数。

再如混凝土结构斜截面疲劳设计,我国的规范科研疲劳课题组试验发现斜截面疲劳试验中总是弯起钢筋首先疲劳破坏,而我国规范一直沿用将混凝土、竖向箍筋、弯起钢筋三者简单叠加方法构成斜截面承载力。本次修订放开眼界看到日本建筑学会的钢筋混凝土规范,提出箍筋和弯起钢筋有相关关系,服从应变圆规律,当弯起钢筋弯起角度 45° 时其应力在疲劳时是箍筋的 2 倍,于是本着与国际接轨的精神,更由于有本国试验验证,经过分析我国沿用 30 年的叠加方法,明确提出不提倡普通钢筋混凝土斜截面等价的混合使用箍筋和弯起钢筋,这有利于保证疲劳结构的工程质量。

本轮建筑结构各材料结构设计规范修订普遍总结了上一轮规范实施以来的实践经验,利用了在两轮之间国内完成的有关科研新成果,借鉴了美国、欧洲以及 CEB—FIP 等国际组织编制的有关规范(包括模式规范)的先进经验,普遍考虑了适当调整建筑结构可靠度的要求,经专家讨论论证、校对、试设计等一系列程序把关。

纵观这一轮建筑结构各材料结构设计规范,恰如其分地评价:全面修订后的规范总体上实现和基本实现了与国际接轨(包括内容、术语、符号、计量单位)要求,融入了世界发展的主流中。当然,这一阶段的发展尚未结束。

第二节 新规范主要修订内容

与旧《混凝土结构设计规范》GBJ 10—89 相比,新《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002 主要在以下四方面进行了修订:

1. 结构设计基本规定方面

(1)增加了有关耐久性的规定。耐久性规定包括对结构使用环境类别的划分,对材料性能的要求和对使用条件有特殊要求的结构的专门措施。这些内容对提高我国混凝土结构的耐久性,延长一般建筑的使用年限起到重要作用。

(2)对混凝土强度等级作了提高并对设计参数进行了调整。

(3)新规范增加了 C60~C80 的高强混凝土强度等级,删除了 C15 以下的低强混凝土。混凝土的材料分项系数 γ 。由 1.35 提高到 1.40,混凝土强度设计值降低 4%。高强混凝土还要乘以小于 1 的系数进一步降低。其目的是提高结构的安全度。

(4)同时删去了原规范的弯曲抗压强度 f_{cm} ,由混凝土轴心抗压强度 f_c 取代。

(5)对于受力钢筋的选择,我国冶金系统已直接采用国际标准开始生产高强、高延性的优质钢筋。因此,新规范中普通混凝土结构以热轧带肋 HRB400(Ⅲ)级钢筋为主导钢筋;预应力混凝土结构以高强低松弛钢丝、钢绞线为主导钢筋;各种冷加工钢筋(冷拉、冷拔、冷轧、冷扭)列入了专门标准(行业规程等)进行管理。

(6)增加混凝土结构分析的内容,包括对荷载效应最不利组合的要求;结构整体效应分析及特殊受力部位的局部分析的要求;计算简图的确定原则;结构分析基本条件(力学平衡,变形协调及材料本构关系)的要求等。提出了线弹性分析方法;考虑塑性内力重分布的分析方法;塑性极限分析方法;非线性分析方法及试验分析方法等混凝土结构的结构分析方法,并对各种方法的应用条件及计算原则做出了规定。同时,对结构分析的电算程序提出了要求。

(7)对于各种特殊结构或特别重要的结构,应考虑采用多轴应力状态验算混凝土强度或采用非线性有限元方法进行受力全过程分析。因此,新规范给出了混凝土在多轴(二轴、三轴)应力状态下的强度破坏准则及混凝土在受拉、受压状态下的本构关系。这部分基于我国近年科研进展及工程实践列入的内容,可以解决特种混凝土结构的设计问题,拓展了设计规范的应用范围,标志着我国混凝土结构设计规范水平的提升。

2. 混凝土结构设计计算方面

(1)对预应力构件的计算要求,考虑到我国已广泛采用优质的高强低松弛钢丝、钢绞线,适当提高了预应力的张拉控制应力;同时对超静定的后张法预应力构件考虑变形约束而产生次内力的影响;对于预应力损失的计算也做了改进;对高效预应力构件的端部构造措施做出了规定。此外,对预应力构件在抗震结构中的应用做出了规定和限制。

(2)对正截面承载能力的计算,新规范反映了混凝土强度提高的变化,并按普通混凝土构件和预应力混凝土构件分别给出了计算界限受压区高度的公式。取消了混凝土弯曲抗压强度 f_{cm} ,将正截面受压区混凝土的应力图形简化为等效的矩形应力图形,应力值直接取为混凝土轴心抗压强度 f_c ,并考虑高强混凝土力学性能的变化,对 C50 以上的高强混凝土乘以系数,加以降低。

(3)在受压构件设计方法上,新规范规定了各类混凝土结构中的偏心受压构件均应考虑结构侧移和构件挠曲引起的二阶内力。在设计计算时可采用两种方法:第一种为近似方法,与原规范相同,以初始偏心距 e_0 乘以偏心距增大系数 η 进行计算;另一种方法是通过修正构件的抗弯刚度,考虑二阶效应按弹性分析方法直接计算构件控制截面的内力设计值,并按相应的内力组合值直接进行截面设计。同时,给出了不同情况下结构构件的弹性抗弯刚度的修正系数。

(4)对于斜截面承载力计算。在混凝土抗力项中用混凝土轴心抗拉强度 f_t 作为计算参数替代原规范的混凝土轴心抗压强度 f ,同时对该项的系数也作相应的调整。箍筋项的系数由原来的 1.5 降为 1.25,相应的配箍量增加 20%。同时,取消了箍筋设计强度的限值(310N/mm^2),提倡采用细直径的 HRB400(Ⅲ)级或 HRB335(Ⅱ)级钢筋作箍筋。并增加了箱形截面抗扭计算的有关内容。考虑实际结构中的复杂受力状态,新规范补充了双向受剪的钢筋混凝土框架矩形柱的受剪承载力计算。对在轴压、弯矩、剪力和扭矩作用下的构件受剪扭承载力计算做出了规定。

(5)对于其他承载力计算,适当降低了原规范对受冲切承载力的安全储备。在计算中,对于双向预应力的情况,考虑了预压应力对受冲切承载力的有利影响;对截面高度较大的情况,考虑了尺寸效应对受冲切承载力不利影响的折减。对板柱节点在竖向荷载和水平力作用下通过冲切破坏面传递部分不平衡弯矩时,给出了计算等效集中反力设计值的方法。

(6)对构件的局部受压承载力计算,局部调整了系数,同时明确了混凝土核心面积的计算方法。

(7)对疲劳验算是以混凝土的压应力及受拉钢筋的应力幅进行的,钢筋的疲劳应力幅限值取决于钢筋等级及疲劳应力比值,由钢筋材料设计参数给出。

3. 基本构造以及构件规定方面

(1)对伸缩缝和保护层厚度,考虑近年我国混凝土强度等级提高,流动性加大,水泥用量增加,混凝土凝固过程具有快硬、早强、发热量大的特点,混凝土收缩量增大的趋势明显,目前现浇结构裂缝比较普遍,新规范增加了有关内容,还提示了在超过伸缩缝间距时应考虑的问题,如后浇带、控制缝及考虑温度变化和混凝土收缩影响等。

(2)为考虑耐久性增加了对保护层厚度的要求。根据构件类型、混凝土强度等级及构件所处的环境类别,详细列出了混凝土的最小保护层厚度,以及减小或增大保护层厚度的条件。

(3)对受力钢筋的锚固和连接规定,考虑原规范的内容与国际惯例差距太大,且不能反映锚固条件的影响,有些规定(如受拉钢筋搭接面积百分率不应超过 25%)则无法执行,新规范对这部分内容作了较大改动。钢筋的锚固长度以简单计算公式的形式确定,并反映锚固条件的影响。当钢筋的锚固长度因结构尺寸受限而难以布置时,可采用机械锚固措施以缩短锚固长度。规范对其连接的位置、数量、连接区段的定义及接头面积百分率等都做出了规定。

(4)对于钢筋的最小配筋率,为适度提高安全储备,新规范作了较大的调整。受拉钢筋最小配筋率应满足受拉区混凝土开裂后钢筋不致立即失效这一基本要求,以配筋特征值的形式进行控制。受压钢筋最小配筋率的确定是为使构件受压破坏时,不致具有突然压溃的脆性性质。规范对受压构件“一侧钢筋”的最小配筋率未作改动,而对“全部纵向钢筋”的最小配筋率适当提高,并与抗震设计规范衔接,也反映了配筋特征值的影响。对预应力构件的最小配筋率,仍取“截面开裂后不致立即失效”的原则确定,这是为了避免无预兆的脆性破坏。

(5)在对钢筋延伸长度的确定上,在钢筋混凝土梁支座截面以外的负弯矩钢筋往往要根据弯矩图的变化分批截断,原规范规定了钢筋向外延伸的长度。新规范对于剪力较大以及负弯矩区覆盖范围较大的情况,规定应加大钢筋截断时的延伸长度。此外,对悬臂梁中负弯矩钢筋的延伸及弯折也做出了规定。

(6)对板、梁、墙中的裂缝的控制措施,根据近年来混凝土墙裂缝比较普遍的情况,新规范增加了相应的条款,以加强构造配筋的形式控制裂缝。控制裂缝的配筋构造措施有三类:一是对板、墙及梁侧的原分布钢筋减小间距;增大直径;二是板边、板角容易出裂缝的部位增加配筋;三是对温度、收缩应力较大的区域(例如泵送混凝土现浇板等)采用沿上、下表面双层配置附加钢筋,并对间距、配筋率、与其余钢筋的连接等做出规定。

(7)对于框架节点设计方法,原规范只对框架中间层节点(中间节点及边节点)给出了配筋构造方法而未提及顶层节点。新规范给出了梁柱节点(包括框架顶层节点)的各种配筋构造方法,设计者可在不同情况、不同条件下选择应用。其中梁内钢筋伸入节点内的水平锚固长度适当缩短,以方便设计。与此配套,还给出了考虑结构抗震的节点配筋构造措施。

(8)对于深受弯构件的设计。原规范给出了跨高比大于等于5的一般梁(长梁)及跨高比小于等于2的深梁的设计方法。对介于两者之间的“短梁”未曾提及。新规范以“深受弯构件”一节补充了这部分内容,并给出了深受弯构件(包括深梁)的承载力计算公式及配筋构造措施。

4. 结构抗震设计方面

(1)提高了抗震结构设计的安全度。抗震结构设计的重要原则是保证结构的延性,亦即减少发生非延性破坏及剪切破坏的可能性。在框架结构设计时,其原则为梁端强剪弱弯和强柱弱梁。新规范在原有“强柱弱梁”和“强剪弱弯”的基础上作了改进。在原规范计算公式的基础上将系数稍有增大以提高安全储备。

(2)调整轴压比限值及抗震构造措施。根据试验研究表明,受压构件的延性随轴压比的增大而减小,为增加抗震结构的延性,提出了对框架柱轴压比限值的要求。原规范的对轴压比限值较严,往往因增加柱截面面积而形成延性很差的短柱。

(3)新规范根据近年对配置复合箍筋或复合螺旋箍筋柱的试验结果,对框架柱作出了在一定配箍条件下适当放松轴压比限制的规定,并与此相应,对加密区的箍筋体积配筋率提出了更为详细的要求。

第三节 总 则

新《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002

1.0.1 为了在混凝土结构设计中贯彻执行国家的技术经济政策,做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量,制订本规范。

旧《混凝土结构设计规范》GBJ 10—89

第 1.0.1 条 为了在混凝土结构设计中贯彻执行国家的技术经济政策,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,特制订本规范。

【新规范理解与说明】

本条内容,新旧规范完全一致。新规范在四年多的修订过程中,始终贯彻“技术先进、安全适用、经济合理、确保质量”16字方针,但具体实施中体现在处理以下五种关系上:

1. 处理安全与经济的关系

混凝土结构是土建工程应用最为普遍的主体结构,而混凝土结构规范是确保混凝土结构安全可靠的最低要求。制定混凝土结构各种计算、构造的出发点与前提是为确保工程安全适用,而实现确保工程的安全适用目的,首先是一项综合技术经济政策问题,从技术而言离不开结构选型的合理性、力学模型的合理性、概念设计的合理性等,不能简单地与多用材料等同起来;修订中的目标是追求安全与经济的最佳平衡。

2. 处理简化与精确复杂的关系

鉴于《混凝土结构设计规范》是一本通用规范层次的规范,覆盖面较宽,许多混凝土结构在不同受力状态下的设计计算问题,都会遇到简化和精确复杂关系问题。规范编制修订时坚定地树立为广大设计人员服务的思想,在保持必要计算精度前提下力求做到实用、简化,把简化择优作为一项编制原则对待。打开规范会发现有许多简化处理的事例,这些都是编制人员苦心思索的结果。例如剪扭共同作用时剪—扭的相关关系本来服从 $1/4$ 圆曲线,要求写出圆曲线方程,规范编制时把 $1/4$ 圆曲线、简化为三折线,把圆方程简化为线性插入关系。这次仍有专家依然主张采用 $1/4$ 圆曲线,后经修订组讨论,按简化择优原则仍然采用三折线。规范编制时力求简化、实用,但随着对客观事物认识的深化,目前现行规范对某些问题考虑的因素较以往规范要深化得多,这不能用“复杂”来形容,而是深化的结果,只不过深化中力求用简化实用方法加以表达。高明的简化是一件很不简单的过程,应当说我们这方面做得尚不够令人满意。

3. 处理技术先进与落后的关系

本次规范全面修订过程中,总结了自 GBJ 10—89 实施以来的实践经验,发现这一阶段我国在房屋工程建设中涌现出一大批技术新成果,也发现有一批以往的技术应加以淘汰。我们的原则是积极促进技术进步,例如,在钢筋混凝土结构中将新Ⅲ钢筋(HRB400)作为主导品种钢筋代替以往一统天下的Ⅱ级钢筋(HRB335);在预应力混凝土结构中以1860MPa低松弛钢丝线、钢丝为主导品种,代替以往低效的冷拉钢筋和冷拔低碳钢丝。应当指出,规范列入的内容应当是成熟的,不追求、不代表是全国最先进的。

4. 处理新规范与旧规范的关系

规范是广大设计人员设计中经常查用的设计依据。发达国家的混凝土结构设计规范每隔几年就进行局部修订或全面修订;把保持规范自身的连续性与适当发展有机结合起来,这是反映一个国家该种规范成熟性的重要标志。本轮《混凝土结构设计规范》全面修订的一个重要原则:原规范仍然适用的条文保持不变,甚至文字表达方法也不变,不要为改而改,要改的条文内容必需有的放矢,有实质性变化。

5. 处理与国际接轨的关系

由于世界经济全球化的发展趋势和中国正式加入了 WTO,要求我国的标准规范应与国际接轨,积极参加国际竞争。但必须清楚认识到房屋不同于一般工业产品,因为房屋是一种不能流动而且寿命期特长的商品,中国建筑的房屋,其基本用户对象是居住在本国土地上的居民,至今国际上尚无一本具体的各国可以通用的国际规范。这是因为各国的地理、气候、环境、土地、人口、习惯、经济均有所不同。我们通常说与国际接轨一般指与国际标准接轨,而国际标准则指由 ISO(国际标准化组织)发布的标准,这种标准通常是关于基本原则、基本规定、基本设计方法的规定,而不给具体的指标,便于各国可以采纳。我们对此种与国际接轨原则持积极态度。例如我国的建筑结构可靠度设计统一标准就是贯彻这一原则,与国际标准 ISO 2394《结构可靠性总原则》接轨。坚持与国际接轨不是生硬的照抄照搬。

新《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002

1.0.2 本规范适用于房屋和一般构筑物的钢筋混凝土、预应力混凝土以及素混凝土承重结构的设计。本规范不适用于轻骨料混凝土及其他特种混凝土结构的设计。

旧《混凝土结构设计规范》GBJ 10—89

第 1.0.2 条 本规范适用于工业与民用房屋和一般构筑物的钢筋混凝土、预应力混凝土及素混凝土承重结构的设计,不适用于轻混凝土及其他特种混凝土结构的设计。

【新规范理解与说明】

本条内容,新旧规范完全一致,指出了本规范的运用对象。应当指出,对无粘结预应力混凝土结构,其材料及正截面受弯承载力及裂缝宽度计算等均与有粘结预应力混凝土结构有所不同。这些内容由专门规程作出规定。对采用陶粒、浮石、煤矸石等为骨料的混凝土结构,应按有关标准进行设计。

设计下列结构时,尚应符合专门标准的有关规定:

- (1) 修建在湿陷性黄土、膨胀土地区或地下采掘区等的结构;
- (2) 结构表面温度高于 100℃ 或有生产热源且结构表面温度经常高于 60℃ 的结构;
- (3) 需作振动计算的结构。

新《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002

1.0.3 混凝土结构的设计,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

旧《混凝土结构设计规范》GBJ 10—89

第 1.0.4 条 按本规范设计时,荷载应按国家标准《建设结构荷载规范》GBJ 9—87 的规定执行;材料和施工的质量应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工及验收规范》及有关国家标准的要求;混凝土强度的检验评定应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》及有关国家标准的要求;结构抗震设计尚应符合现行国家标准《建设抗震设计规范》的规定。

在特殊地区或特殊环境下的结构设计,尚应符合专门规范的有关规定。

【新规范理解与说明】

本条内容,新规范比旧规范阐述得更加全面。强制性标准是加强我国建设工程的质量管理,保证工程质量的重要一环,其具备法律效应,对整顿建筑市场,规范建筑市场中的竞争行为,起了重要作用。

2001 年 1 月 30 日国务院以第 279 号令的形式公布了《建设工程质量管理条例》。条例中规定了建设单位,勘察设计单位,施工单位,监理单位和建筑管理部门在工程质量中的权力和责任,对规范工程质量管理 and 整顿建筑市场秩序作了明确的规定。

《建筑工程质量管理条例》以法令的形式,肯定了强制性标准在保证建设质量中的作用,这是分析和总结了我国近年发生的许多工程质量事故以后得出的结论。任何工程质量事故发生的根本原因,尽管各自的具体情况不同,但总有一条最基本的理由,就是或多或少地违反了相关工程建设强制性标准。因此,为提高我国的工程建设质量,避免工程事故,必须强调强制性标准的作用。

作为《工程建设标准强制性条文》的结构类条文,最主要的考虑因素是安全。尽管单靠强制性条文并不能完全解决结构的安全问题,但是相对而言,入选的强制性条文都具备影响结构安全的重要性。许多工程质量事故,尤其是恶性工程事故,证实了上述条款的重要性。在设计过程中,所有条款对安全可靠的影响却并不是完全一致的。挑选出其中对安全有直接和决定性影响的少数关键条款,以强制性条文的形式强制执行,对确保结构安全确实可以起到有效控制作用。

第二章 术语与符号

第一节 术语

新《混凝土结构设计规范》GB 50010—2002

- 2.1.1 混凝土结构 concrete structure
以混凝土为主制成的结构,包括素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构等。
- 2.1.2 素混凝土结构 plain concrete structure
由无筋或不配置受力钢筋的混凝土制成的结构。
- 2.1.3 钢筋混凝土结构 reinforced concrete structure
由配置受力的普通钢筋、钢筋网或钢筋骨架的混凝土制成的结构。
- 2.1.4 预应力混凝土结构 prestressed concrete structure
由配置受力的预应力钢筋通过张拉或其他方法建立预加应力的混凝土制成的结构。
- 2.1.5 先张法预应力混凝土结构 pretensioned prestressed concrete structure
在台座上张拉预应力钢筋后浇筑混凝土,并通过粘结力传递而建立预加应力的混凝土结构。
- 2.1.6 后张法预应力混凝土结构 post-tensioned prestressed concrete structure
在混凝土达到规定强度后,通过张拉预应力钢筋并在结构上锚固而建立预加应力的混凝土结构。
- 2.1.7 现浇混凝土结构 cast-in-situ concrete structure
在现场支模并整体浇筑而成的混凝土结构。
- 2.1.8 装配式混凝土结构 prefabricated concrete structure
由预制混凝土构件或部件通过焊接、螺栓连接等方式装配而成的混凝土结构。
- 2.1.9 装配整体式混凝土结构 assembled monolithic concrete structure
由预制混凝土构件或部件通过钢筋、连接件或施加预应力加以连接并现场浇筑混凝土而形成整体的结构。
- 2.1.10 框架结构 frame structure
由梁和柱以刚接或铰接相连接而构成承重体系的结构。
- 2.1.11 剪力墙结构 shearwall structure
由剪力墙组成的承受竖向和水平作用的结构。
- 2.1.12 框架-剪力墙结构 frame-shearwall structure
由剪力墙和框架共同承受竖向和水平作用的结构。
- 2.1.13 深受弯构件 deep flexural member
跨高比小于5的受弯构件。
- 2.1.14 深梁 deep beam
跨高比不大于2的单跨梁和跨高比不大于2.5的多跨连续梁。