

21世纪职业院校土木建筑工程专业系列教材
中国土木工程学会教育工作委员会推荐教材
北京市教委立项“职业院校土建专业实践教学研究”成果

钢筋混凝土结构

周 坚 编著

清华大学出版社

21世纪职业院校土木建筑工程专业系列教材
中国土木工程学会教育工作委员会推荐教材
北京市教委立项“职业院校土建专业实践教学研究”成果

钢筋混凝土结构

周 坚 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是 21 世纪职业院校土木建筑工程专业系列教材之一,是为了适应国家大力发展建筑行业职业教育的要求,根据职业院校土木建筑工程专业的培养目标和教学大纲编写而成的,力求讲解基本概念,既注重课程的系统性、完整性,又增加了实际工程中遇到的问题作为例题和实训内容。

全书共 12 章,内容包括建筑结构设计的基本原则,混凝土结构材料的力学性能,受弯、压、拉、扭曲构件正截面承载力,混凝土结构耐久性设计,预应力混凝土构件基本知识,钢筋混凝土结构知识与构造要求等。每章都有思考题或习题,帮助学生学习和巩固、提高。

本书适合职业院校土木建筑工程专业教师教学使用,建筑行业初、中级专业技术人员学习使用,也可供相关专业人员参考使用。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

钢筋混凝土结构/周坚编著.--北京:清华大学出版社,2012.7

(21 世纪职业院校土木建筑工程专业系列教材)

ISBN 978-7-302-28911-1

I. ①钢… II. ①周… III. ①钢筋混凝土结构—高等职业教育—教材 IV. ①TU375

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 107033 号

责任编辑:秦 娜

封面设计:常雪影

责任校对:刘玉霞

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:11.75 字 数:277 千字

版 次:2012 年 7 月第 1 版 印 次:2012 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.00 元

21 世纪职业院校土木建筑工程专业系列教材

编 委 会

名誉主编：袁 驹

主 编：崔京浩

副 主 编：陈培荣

编 委(按姓名拼音排序)：

傅裕寿 韩林海 金荣耀 李崇智 李 锐

刘全义 刘琮昕 刘世奎 石永久 宋二祥

苏 乾 王嵩明 吴宝瀛 张正威 周 坚

总 序

我国中长期教育和发展规划纲要中明确提出加强职业教育、扩大院校自主权、办出专业特色,本套教材遵循规划纲要的精神编写,为土木建筑类专业的领导和任课老师提供更为准确和宽泛的自主选择空间。本套教材是北京市教委立项“职业院校土建专业实践教学研究”的成果之一,由于具有突出的针对性、实用性、实践性、应对性和兼容性,受到中国土木工程学会教育工作委员会的好评,被列为“中国土木工程学会教育工作委员会推荐教材”。

当前我国面临严峻的就业形势,主要表现为人才结构失衡:一方面职业技术人才严重不足,另一方面普通本科毕业生又出现过剩的局面,因此,职业院校得到迅猛发展。

现代职业院校既不同于师傅带徒弟的个体技艺传授,也不同于企业招工所进行的单一技能操作性短期培训,而是知识和技能的综合教育,它遵循一般教育的授业方式,以课堂教学为主,所不同的是在教学内容上必须具有鲜明的职业和专业特色,这里首当其冲的是教材的编写和选取。

土木建筑业属于劳动密集型行业,我国农村 2.6 亿富余劳动力约有一半在建筑业打工,这部分劳动者技术素质偏低,迫切需要充实第一线技术指导人员,即通常简称为“施工技术员”,这就是职业院校土木建筑工程专业的培养目标。鉴于我国传统的中专和近年来兴办的高职高专培养目标大体上是一致的,本套教材兼顾了这两个层次的需要。

本套教材的编写人员是一批具有高级职称又在职业院校任教多年且具有丰富教学经验的教师。整套教材贯彻了如下的原则和要求:

(1) 突出针对性——职业院校的培养目标是生产第一线的技术人才,即“施工技术员”。因此,在编写时有针对性地删减了烦琐的理论推导和冗长的分析计算,增加生产第一线的专业知识和技能;做到既要充分体现职业院校的培养目的,又要兼顾本门课程理论上和专业上的系统性和完整性。

(2) 突出实用性——大幅度地增加“施工技术员”需要的专业知识和职业技能,特别是“照图施工”的知识和技能,解决过去那种到工地上看不懂图的问题。为此,所有专业课均增加了识图的培训。

(3) 突出实践性——大力改进实践环节,加强职业技能的培训。第一,除《土木工程概论》和《毕业综合实训指导》外,每本专业书均增加一章“课程实训”,授课时可配合必要的参观和现场讲解。第二,强化“毕业综合实训指导”,围绕学生毕业后到生产第一线需要的知识和技能进行综合性的实训,为此本套教材专门编写了一本《毕业综合实训指导》,供教师在最后的实训环节参考。

(4) 突出应对性——现代求职一个重要的环节是面试,面试效果对求职的成败有重要影响,因此,本套教材的每本专业书都专门讨论应对面试的内容、能力和职业素质,归纳为

“本门课程求职面试可能遇到的典型问题应对”，作为最后一章。

(5) 突出兼容性——鉴于我国当前土木建筑专业的中、高职教育在培养目标上没有明确的界定，本套教材考虑了高、中职教育两个层次的需要，在图书品种和授课内容上为学院和任课老师提供了较宽泛的选择空间。

虽然经过反复讨论和修改并经过数轮教学实践，本套教材仍不可避免地存在不足乃至错误，请广大读者和同行不吝赐教。

主编：省宏浩 于清华园

我国建筑业连续 30 多年的快速发展,2010 年各类房屋竣工面积已达 5 亿多平方米。建筑业的迅猛发展强有力推动着建筑科学的进步,我国 2000 年前后颁布的一套建筑法规已不能适应新形势的需要。2008 年 5 月 12 日,汶川发生了 8 级地震。严重的震害暴露了不少建筑物普遍存在的材料强度不高、安全储备不足、耐久性不够等问题,直接影响着人们的生产和生活,甚至生命财产的安全。2010 年国家颁布发行了《建筑结构抗震设计规范》(GB 50011—2010),已于 2010 年 12 月 1 日执行;2010 年 8 月,建设部又批准了《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010),已于 2011 年 5 月出版发行,7 月 1 日起开始实施。

新混凝土规范根据最新科研成果、近十年的实际经验和国际标准,对前规范进行了较大的修改,完善了钢筋、混凝土的应力-应变本构关系、适当提高了安全储备、完善了耐久性设计、采用了高强度高性能材料、调整截面承载力计算内容的表达方式、增加了防连续倒塌设计、修改了一些构造措施等。新抗震规范则调整了地震设计分组和一些有关参数、改进了土壤液化判别公式、提高了房屋的抗震设计要求与抗震措施、扩大了隔震和消能减震房屋的适用范围、增加了性能化设计的原则、取消了内框架砖房等。

与国家建筑业发展同步,我国高等教育与职业教育得到快速发展。二者相比,职业教育目前显得更加需要与迫切。一方面是高校毕业生就业难,另一方面是企业招不到高技能人才,这是当前教育面临的重大课题。本书根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)和《建筑结构抗震设计规范》(GB 50011—2010)编写,适应职业教育的特点,使学生既能对小型混凝土构件进行设计计算,又能对一般混凝土结构的有关构造规定有更高层面上的了解,以利于更好地理解设计意图,实现施工技术创新。

由于时间仓促,水平有限,书中难免还有谬误,望广大读者指正。

周 坚

2012 年 2 月

绪论	1
第 1 章 建筑结构设计的基本原则	3
1.1 概述	3
1.2 结构的功能和极限状态	4
1.3 结构的可靠度	4
1.4 极限状态设计表达式	5
思考题	10
第 2 章 混凝土结构材料的力学性能	11
2.1 钢筋	11
2.1.1 钢筋的品种、级别与形式	11
2.1.2 钢筋的强度与变形	12
2.1.3 钢筋的冷加工	14
2.1.4 钢筋的选用原则	15
2.2 混凝土	16
2.2.1 混凝土的强度	16
2.2.2 混凝土的变形	20
2.3 材料强度取值	25
2.4 钢筋与混凝土之间的粘结	27
思考题	32
第 3 章 受弯构件正截面承载力计算	33
3.1 截面配筋的基本构造要求	33
3.1.1 截面形式和尺寸	33
3.1.2 受弯构件的钢筋	34
3.1.3 钢筋的保护层	35
3.1.4 钢筋的间距	37
3.1.5 截面的有效高度	37
3.2 正截面受弯破坏形式与分类	38

3.2.1	钢筋混凝土受弯构件正截面的破坏形式	38
3.2.2	适筋梁与超筋梁、少筋梁的界限	39
3.3	单筋矩形截面计算与配筋	42
3.3.1	基本假定	42
3.3.2	基本公式及其适用条件	42
3.3.3	截面配筋	43
3.4	双筋矩形截面正截面的计算与配筋	48
3.4.1	双筋矩形截面梁的应用范围	48
3.4.2	基本公式及适用条件	49
3.5	T形截面正截面计算与配筋	52
3.5.1	概述	52
3.5.2	T形截面的分类和判别	53
3.5.3	两类T形截面的判别式	53
3.5.4	截面设计	54
	思考题	57
	习题	57
第4章	受弯构件斜截面承载力计算	58
4.1	受弯构件斜截面承载力	58
4.1.1	无腹筋梁的抗剪性能	59
4.1.2	有腹筋梁的抗剪性能	60
4.2	受弯构件斜截面受剪承载力计算	60
4.2.1	斜截面受剪承载力计算公式及适用条件	60
4.2.2	斜截面受剪承载力计算方法及步骤	63
4.3	保证斜截面受弯承载力的构造要求	65
4.3.1	抵抗弯矩图	66
4.3.2	钢筋的弯起	67
4.3.3	纵筋的截断	67
4.3.4	纵筋的搭接与锚固	68
	思考题	72
	习题	73
第5章	受压构件的截面承载力	74
5.1	概述	74
5.2	受压构件的一般构造要求	75
5.3	轴心受压构件正截面承载力	77
5.3.1	轴心受压普通箍筋柱的正截面受压承载力计算	77
5.3.2	轴心受压螺旋箍筋柱的正截面受压承载力计算	81
5.4	偏心受压构件的初始偏心距和二阶效应增大系数	84

5.4.1	附加偏心距和初始偏心距	84
5.4.2	二阶效应增大系数	84
5.5	矩形截面偏心受压构件正截面承载力计算	86
5.5.1	大偏心受压构件($\xi \leq \xi_b$)	86
5.5.2	小偏心受压构件($\xi > \xi_b$)	87
5.5.3	对称配筋矩形截面的计算方法	88
5.5.4	矩形截面偏心受压构件的计算	89
	思考题	94
	习题	94
第 6 章	受拉构件承载力计算	95
6.1	概述	95
6.2	轴心受拉构件承载力计算	95
6.3	偏心受拉构件正截面承载力计算	95
6.3.1	大偏心受拉构件	95
6.3.2	小偏心受拉构件	96
6.4	受拉构件构造要求	97
	思考题	97
	习题	97
第 7 章	受扭构件承载力计算	98
7.1	矩形截面纯扭构件承载力计算	98
7.1.1	开裂扭矩的计算	98
7.1.2	极限扭矩的计算	98
7.1.3	纯扭构件承载力计算公式	99
7.2	矩形截面剪扭构件承载力计算	101
7.3	构造要求	104
7.3.1	纵筋	104
7.3.2	箍筋	104
	思考题	104
	习题	104
第 8 章	混凝土结构耐久性设计	105
8.1	耐久性的概念及主要影响因素	105
8.2	混凝土的碳化	106
8.3	钢筋的锈蚀	106
8.4	耐久性概念设计	107
	思考题	108

第 9 章 预应力混凝土构件基本知识	109
9.1 概述	109
9.1.1 预应力混凝土的基本概念	109
9.1.2 预应力混凝土的优、缺点	109
9.2 施加预应力的方法	110
9.2.1 先张法	110
9.2.2 后张法	110
9.3 预应力混凝土材料	111
9.3.1 混凝土	111
9.3.2 钢筋	111
9.4 张拉控制应力、预应力损失和减小损失的方法	112
9.4.1 张拉控制应力	112
9.4.2 预应力损失	112
9.4.3 预应力损失值的组合	113
9.5 预应力混凝土构件的构造要求	114
9.5.1 一般要求	114
9.5.2 先张法构件的构造要求	114
9.5.3 后张法构件的构造要求	115
思考题	117
第 10 章 钢筋混凝土结构知识与构造要求	119
10.1 混凝土梁板结构	119
10.1.1 梁板结构的形式	119
10.1.2 整体式单向板肋梁楼盖	121
10.1.3 双向板截面配筋和构造要求	125
10.1.4 装配式楼盖	127
10.1.5 楼梯	129
10.1.6 雨篷	131
10.2 多层框架结构	132
10.2.1 多层框架结构的组成特点	132
10.2.2 结构布置	133
10.2.3 构件的选型	134
10.2.4 框架结构的一般构造要求	135
10.2.5 现浇框架结构节点钢筋的连接和锚固	135
10.2.6 装配整体式框架节点构造	137
10.2.7 框架梁与预制梁板的连接构造	137
10.2.8 填充墙的构造要求	138
10.2.9 柱下独立基础	138

10.2.10	有抗震要求的梁柱及节点核心区箍筋的配置	140
10.2.11	有抗震要求的钢筋锚固与接头	143
10.3	高层建筑结构	145
10.3.1	高层建筑的定义	145
10.3.2	高层建筑的结构类型	146
10.3.3	高层建筑的构造要求	148
	思考题	153
第 11 章	课程实训	155
11.1	现浇楼板施工图有关规定	155
11.2	钢筋混凝土楼(屋)面板的标准构造详图	161
第 12 章	本课程求职面试可能遇到的典型问题应对	169
	参考文献	171

绪 论

钢筋混凝土结构是我国目前最大量、最常见的建筑结构形式。本课程的任务是研究钢筋混凝土构件的受力变形特点、破坏机理、设计原理、计算方法和构造要求,以及由这种构件组成的结构的计算方法和构造要求。

1. 混凝土结构的特点

两种不同的材料有各自的优缺点:混凝土抗压强度高,耐火性好,但抗拉强度低(只有抗压强度的 $1/18\sim 1/8$);钢筋抗拉强度和抗压强度都很高,但耐火性差,容易锈蚀。

把钢筋配在混凝土梁的受拉一边,混凝土开裂以后可以代替混凝土受拉;把钢筋配在混凝土梁的受压一边以协助混凝土受压。混凝土保护层又防止了钢筋受火和有害气(液)体的危害。这样钢筋混凝土就发挥了两种不同材料各自的优势,弥补了彼此的不足,因而具有很高的承载能力和较长的耐久性。

2. 两种性质完全不同的材料能共同工作的原因

(1) 良好的粘结力。水泥胶凝体化学粘着力,混凝土硬化收缩握裹力,钢筋表面刻痕产生的机械咬合力等,都能很好地传递应力。

(2) 有大致相同的线热膨胀系数(混凝土 $(1.0\sim 1.5)\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$,钢筋 $1.2\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$),能有效抵抗混凝土因温差引起的开裂。

3. 钢筋混凝土结构的优、缺点

(1) 钢筋混凝土

优点:就地取材、耐久性好、刚度大、可模性好。

缺点:自重大、混凝土强度低、易开裂,跨度不能太大。

(2) 预应力钢筋混凝土

可克服钢筋混凝土的缺点,但高强度材料(高强度钢筋、高强度钢丝与高强度混凝土)造价高、施工难度大、工序多、对技术要求高。

4. 展望

现在用于工程的混凝土强度等级已有 C80,且 C100 以上的混凝土也在研制中;不同的外加剂(如早强剂、防冻剂、微沫剂、减水剂等)在改变着混凝土的性质;不同的新兴配筋材料(如纤维增强塑料筋、碳纤维筋)、新型配筋形式(预应力混凝土、钢管混凝土、钢管混凝土)以及各种高强度纤维材料与混凝土搅拌形成的纤维混凝土(如钢纤维混凝土、高强度塑料纤维混凝土)已先后面世。以上种种都极大地提高了混凝土结构的抗压、抗拉、抗剪、抗

裂、抗疲劳、抗冲击等性能,减轻自重,增加延性。可以预料,混凝土结构在未来建筑中将发挥越来越重要的作用。

5. 如何学好本课程

因为材料复杂,离散性高,计算方法的局限性,因而规定多,头绪多。要学好本课程应注意以下几方面:

(1) 要有好的基础,特别是材料力学、结构力学。因为钢筋混凝土的计算(包括带裂缝工作时的计算),通过特殊简化(如引进一些参数、采用一些假定等),都可转化使用材料力学的相应公式。而各种结构的受力变形都按结构力学计算。

(2) 要理解与熟悉各种材料的物理力学性质,如钢筋和混凝土在受拉、受压时的应力应变关系,应力应变图上各控制点的物理意义,在各种构件中的作用和受力变形特点,各种构件的破坏机理、过程和外观表征等。

(3) 对于半理论、半经验公式,要理解这些公式的本质和应用条件,正确使用。

(4) 许多构件设计不是唯一的,没有正确与否,只有合理与否。设计的原则是适用、经济、安全、美观。

(5) 学规范,用规范。专业课与基础课的主要区别是:基础课揭示的是一般规律,而专业课揭示的是本专业的特殊规律,其中很多是通过科学试验和大量社会实践得来的。从专业课开始,就要建立规范的概念。规范是已经成熟的、经过科学试验和长期生产实践证明了的客观规律的总结,再经过国家专门部门批准的正式文件,是从事专业技术工作的法律。相关规范有:

① 《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)(本书中若无特别说明,以下简称《规范》);

② 《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2002);

③ 《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)。

(6) 认真完成作业,加强基本功训练。

(7) 重视实践环节,如参观、认识实习、课程实训等。

建筑结构设计的基本原则

1.1 概述

随着社会生产力的发展,技术的进步,建筑结构的设计与施工和其他领域一样,也经历了由低级到高级,由知之不多到知之较多的过程;其核心都是围绕如何设计与施工才能保证建筑结构既安全可靠,又经济合理。

最早的房屋建筑没有什么设计计算,只是靠工匠们的经验建造。18世纪工业革命以后,人们开始用以弹性理论为基础的许用应力法进行结构设计,安全系数根据经验来确定。这种方法对于砖、石、铸铁等脆性材料基本适用,但对钢材、钢筋混凝土就不适用了。因它们有明显的弹塑性性能,仅按弹性设计没有充分利用其承载能力,因此是很不经济的。而且过去也没有可靠性的概念,因而可能出现较大荷载作用于材料抗力较小的小概率事件,这种设计有多大的可靠度无从谈起。

新中国成立以后,我国建筑结构设计理论有了长足的发展。但在20世纪80年代以前,建筑结构设计理论在不同材料构件设计中采用了不同的设计方法。如砌体结构采用了总安全系数法;钢筋混凝土结构采用了半经验、半统计的单一安全系数极限状态设计法。在同一幢建筑物中,建筑结构的可靠性很难明确表述。

20世纪80年代以后,国际上采用概率理论来研究和解决结构可靠度问题,并在统一各种结构基本设计原则方面取得了显著的进展。在学习国外科研成果和总结我国工程实践经验的基础上,我国于1984年颁布试行《建筑结构设计统一标准》(GBJ 68—1984)(以下简称原《统一标准》),也是采用以概率理论为基础的极限状态设计法。原《统一标准》把概率方法引入到工程设计中,从而使结构设计可靠度具有比较明确的物理意义,使我国的建筑结构设计基本原则更为合理,并开始趋向统一。原《统一标准》的应用是我国在建筑结构设计概念上的重大变革,对提高建筑结构设计规范的质量和逐步形成完整的体系起到了重大的推动作用。

近年来,我国对原《统一标准》进行了修订,2002年颁布了《建筑结构可靠度设计统一标准》(GBJ 50068—2002)(以下简称新《统一标准》),将我国建筑结构可靠度设计提高到一个新的水平。本书介绍的建筑结构设计方法,就是按新《统一标准》中以近似概率理论为基础的极限状态设计法,即规范采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,以可靠性指标度

量结构构件的可靠度,采用分项系数的设计表达式进行设计。

1.2 结构的功能和极限状态

1. 结构的功能

从事建筑结构设计的基本目的是在一定经济条件下,使结构在预定的使用期限内,能满足设计所预期的各种功能要求。设计应明确结构的用途,在设计使用年限内未经技术鉴定或设计许可,不得改变结构的用途和使用环境。结构的功能要求包括安全性、适用性和耐久性。

(1) 安全性。要求能够承受正常施工和正常使用时可能出现的各种作用(例如,荷载、温度、地震等),以及在偶然事件发生时及发生后,结构仍能保持必需的整体稳定性,即结构仅产生局部损坏而不致发生连续倒塌。

(2) 适用性。要求在正常使用时具有良好的工作性能(例如,不发生影响使用的过大变形或振幅;不发生过宽的裂缝)。

(3) 耐久性。要求在正常维护下具有足够的耐久性,不发生锈蚀和风化现象,能够达到设计使用年限。

2. 结构的极限状态

1) 承载能力极限状态

承载能力极限状态,顾名思义是指已经达到结构或构件承载能力极限时的状态;超过这个极限就会出现强度破坏、疲劳破坏或整体发生倾覆破坏。总之,结构或构件超过承载能力极限状态后,结构或构件就不能满足安全性的要求。在承载能力极限状态时,要用荷载效应的设计值和材料强度的设计值来计算,使荷载效应的不利组合不超过结构抗力的不利组合。

2) 正常使用极限状态

正常使用极限状态,即超过这种状态则结构或构件就不能正常使用(虽然已经满足承载能力极限状态),它是指对应于结构或构件达到正常使用或耐久性能的某项规定的极限值。如影响正常使用或外观的过大变形、局部损坏(包括裂缝)、振动或其他特定状态。超过了正常使用极限状态,结构或构件就不能保证适用性和耐久性的功能要求。在正常使用极限状态下,使用荷载相应的标准组合、考虑荷载长期作用的标准组合和准永久组合来验算结构或构件的边缘应力、挠度或裂缝宽度。

进行结构或构件按承载能力极限状态计算后,还应根据设计状况,按正常使用极限状态进行验算。

1.3 结构的可靠度

1. 作用效应和结构抗力

任何结构或结构构件中都存在对立的两个方面:作用效应 S 和结构抗力 R 。这是结构

设计中必须解决的一对矛盾。

作用效应 S 是指作用引起的结构或构件的内力、变形和裂缝等。

结构抗力 R 是指结构或构件承受作用效应的能力,如结构或构件的承载力、刚度和抗裂度等。它主要与结构构件的材料性能和几何参数以及计算模式的精确性有关。

2. 结构的可靠性和可靠度

结构或构件在规定的时间内、规定的条件下完成预定功能的可能性,称为结构的可靠性。结构的作用效应小于结构抗力时,结构处于可靠工作状态。反之,结构处于失效状态。

由于作用效应和结构抗力都是随机的,因而结构不满足或满足其功能要求的事件也是随机的。一般把出现前一事件(不满足其功能要求)的概率称为结构的失效概率,记为 P_f ;把出现后一事件(满足其功能要求)的概率称为可靠概率,记为 P_s 。

结构的可靠概率亦称结构可靠度。更确切地说,结构在规定的时间内、规定的条件下,完成预定功能的概率称为结构可靠度。由此可见,结构可靠度是结构可靠性的概率度量。

由于可靠概率和失效概率是互补的,即 $P_f + P_s = 1$ 。因此,结构可靠性也可用结构的失效概率来度量。目前,根据国际惯例与习惯,用结构的失效概率来度量结构的可靠性。

3. 设计基准期和设计使用年限

1) 设计基准期

必须指出,结构的可靠度与使用期有关。这是因为设计中所考虑的基本变量,如荷载(尤其是可变荷载)和材料性能等,大多是随时间而变化的,因此,在计算结构可靠度时,必须确定结构的使用期,即设计基准期。设计基准期是为确定可变作用及与时间有关材料性能等取值而选用的时间参数(我国取用的设计基准期为 50 年)。还须说明,当结构的使用年限达到或超过设计基准期后,并不意味着结构立即报废,而只意味着结构的可靠度将逐渐降低。

2) 设计使用年限

设计使用年限是设计规定的一个期限,在这一规定的时期内,结构或构件只需进行正常的维护(包括必要的检测、维护和维修),而不需进行大修就能按预期目的使用,完成预期的功能,即结构在正常设计、正常施工、正常使用和维护下所应达到的使用年限。结构的设计使用年限应按表 1-1 采用。若建设单位提出更高要求,也可按建设单位的要求确定。

表 1-1 设计使用年限分类

类 别	设计使用年限/年	示 例
1	1~5	临时性建筑
2	25	易于替换的结构构件
3	50	普通房屋和构筑物
4	≥ 100	纪念性建筑和特别重要的建筑结构

1.4 极限状态设计表达式

1. 承载能力极限状态设计表达式

任何结构构件均应进行承载力设计,以确保安全。承载能力极限状态设计表达式为