

水工混凝土结构设计手册

周 氏 章京回 钮新强 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水工混凝土 结构设计手册

按新编《水工混凝土结构设计规范》
(SL/T191-96) (DL/T5057-1996)编写

周 氏
章定国 主编
钮新强



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本手册分上下两篇,共二十四章。

上篇为“水工混凝土结构构件设计”部分,是按新颁布的《水工混凝土结构设计规范》(SL/T191-96)、(DL/T5057-1996)编写的。它分十四章,主要包括:混凝土材料的基本特性,水工混凝土结构的设计基本规定,素混凝土、钢筋混凝土与预应力混凝土结构各类构件的承载力、裂缝、挠度等计算公式、实用计算图表和配筋构造规定。此外,还包括深受弯构件、叠合式受弯构件的设计计算,钢筋混凝土结构构件抗震设计,水工混凝土结构温度作用设计,非杆件体系结构按弹性应力图形配筋方法和非线性钢筋混凝土有限元分析方法,预埋件和支座的设计构造,钢筋混凝土牛腿和基础设计等内容。

下篇为“结构构件内力计算”部分,共十章,分别列有常用的数学力学计算公式和荷载资料,梁、板、刚架、排架、拱的内力计算图表以及水池、渡槽、涵管、孔口、深梁等常见结构的弹性理论计算公式和弹性地基梁的计算公式和图表。

本手册具有技术标准新、内容丰富、图表齐全、计算与构造并重、附有计算实例等特点。它是国内唯一的一本水工混凝土结构设计手册,是从事水利水电工程结构设计和施工的技术人员必备的工具书,也可供水工结构科研、管理人员及水利水电专业大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

水工混凝土结构设计手册/周氏等主编. - 北京:中国
水利水电出版社,1998
ISBN 7-80124-903-8

I.水… II.周… III.水工结构:混凝土结构-结构设计
-手册 IV.TV331-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 30370 号

书 名	水工混凝土结构设计手册
作 者	周 氏 章定国 钮新强 主编
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:sale@waterpub.com.cn 电话:(010)63202266(总机)、68331835(发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	凯达电脑服务社
印 刷	国土资源部河北地勘局测绘院印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 65.50 印张 1500 千字
版 次	1999 年 1 月第一版 1999 年 1 月北京第一次印刷
印 数	0001-3060 册
定 价	158.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

《水工混凝土结构设计手册》

主编 周 氏 章定国 钮新强

编委 (姓氏笔划为序)

丁小唐 李世达 陈礼和 张志铁 巫昌海

吴胜兴 余培琪 汪基伟 周 澄 欧 健

胥传喜 倪保璐 曹 朗 蒋林华 薛伟辰

《水工混凝土结构设计手册》编辑出版人员

总体策划 李月素

责任编辑 李月素

序

混凝土结构的广泛应用使一切土木建筑工程进入了一个全新的时期。混凝土结构,以其强度、整体性、模塑性、耐久性和经济性等优越性能,已经取代或改造了、包容或兼并了多种天然存在的和人工制品的建筑材料,在水工建筑中发挥着最重要的、不可代替的作用;当地土石建筑物常须与混凝土结构相结合,水工金属结构和人工合成材料结构,也大多必须依托或附着于混凝土建筑物。

混凝土结构设计是一门综合性、实践性、生产性很强的技术工作。与其他一般建筑物的设计工作相比,混凝土结构设计手册更为必需,更为实用。在结构型式、总体尺寸和受力情况决定之后,混凝土结构、构件和构造的设计必须根据国家统一制订的规范进行。随着规范的修订,也必须编出相应更新的设计手册。

设计手册编纂的方法和指导思想可因不同的设计对象(各种建筑和产品等)和不同的使用对象(读者层次等)而有所不同,但都以内容、数据正确,覆盖面必要充分和便于查阅使用为基本要求。本书是根据水利部和电力部分别批准的最新《水工混凝土结构设计规范》(SL/T191-96)、(DL/T5057-1996)编写的。主编自身也是新规范修订的主要参加者。在参阅了数十种工业民用建筑钢筋混凝土设计手册的基础上,补充突出水工结构的特点,而编成本书《水工混凝土结构设计手册》。它反映水工设计中常见的一些特殊专题,如大体积混凝土的温度应力计算及温度配筋计算、非杆件体系结构的配筋计算、预应力闸墩设计原则、连拱、短梁、斜板等内力计算、预埋件的计算和构造等。

因此,本书既是迄今唯一的一本水工混凝土结构设计手册,也是借鉴、吸取了众多钢筋混凝土设计手册的优点而按最近修订有重大更新的设计规范而编纂的实用手册之一。

本书编者在长期从事钢筋混凝土设计的教学、研究和生产实践中积累了丰富经验和资料,亲历了混凝土设计理论、准则、方法的多次变革和改进,对多种结构型式、力学计算,材料特性、施工方法等有深厚的理论和知识基础,透彻了解设计方法和新规范制订的背景、源流和精神实质。所以呈现在读者面前的手册不是条文、数据、图表的简单汇总辑录,而是在内容取舍、篇幅比例、次序安排、表达方式、算例配置、文字详略等方面都是经过精心构建、反复修改的,是涵盖广而卷帙简,注释明细而使用便利的手册,是艰苦的创造性劳动的成果。至于校审的认真细致,则是主编人一贯的工作作风,可以信赖的。

作为《水工设计手册》主编之一,在此庆贺《水工混凝土结构设计手册》的问世,相信本书能在今后我国工程建设中发挥充分作用,作出重要的贡献。

左东启

1998年3月

前 言

我国新制订的《水工混凝土结构设计规范》(SL/T191 - 96)、(DL/T5057 - 1996)业已颁布实施。它将逐渐替代已使用了近 20 年的《水工钢筋混凝土结构设计规范》(SDJ20 - 78)。

新制订的《水工混凝土结构设计规范》是按照《水利水电工程结构可靠度设计统一标准》(GB50199 - 94)规定的概率极限状态设计原则编制的。它与原《水工钢筋混凝土结构设计规范》(SDJ20 - 78)相比,无论在设计原则、设计表达式、截面承载力计算、裂缝与挠度验算、构造规定以及符号单位等诸方面均有重大和深刻的改动。特别是还增添了不少具有水工结构特色的条文与内容,如厚板与短梁的设计、叠合式受弯构件的设计、壁式连续牛腿和弧形闸门支座设计、最小配筋率、耐久性要求、非杆件体系配筋方法、大体积混凝土的温度控制、配筋结构的温度裂缝计算、水工钢筋混凝土构件的抗震设防等等。新规范的修订反映了我国水工混凝土结构设计理论研究的新进展和历年来我国水利水电工程建设实践经验的积累。

新规范适用于水利水电工程中除坝体结构及碾压混凝土结构以外的一切水上和水下的素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构。

为帮助广大从事水工结构设计的工程技术人员尽快地熟悉并掌握新规范,提高按新规范进行工程结构设计的效率,我们特编写了这本《水工混凝土结构设计手册》一书。

本书分上、下两篇。上篇为“水工混凝土结构构件设计”部分。它包括了混凝土结构的材料基本特性,《水工混凝土结构设计规范》的基本设计原则,各类结构构件的配筋计算方法、计算公式和配筋构造以及相关的实用计算图表。下篇为“结构构件内力计算”部分,编入了有关的设计常用资料和水工建筑中常见结构的力学分析公式和图表,以方便读者在工程设计时查阅应用。

本手册具有如下一些特点:

1)手册包含了《水工混凝土结构设计规范》的绝大部分内容。此外,手册还增添了工程设计中常需用到的其它一些设计资料、数据和有关的设计方法,以供设计人员参考查用。

2)手册将新规范的各项规定用公式和文字的形式列出。并对其来源以及制订时的背景作了必要和简明的介绍,对读者正确理解和使用规范将有所裨益。

3)为提高设计效率,手册中还编入了为数众多的计算用表。这些计算用表大多是按常规设计步骤由计算公式逐层编制的。在使用过程中,不需要另外掌握一套复杂的查表方法、另记一套查表用的参数和公式,从而避免打乱原来的设计思路,同时也大大压缩了图表的篇幅,使手册可容纳更丰富的内容。

4)手册中还包含了水工结构设计中一些专用的设计理论、配筋方法和构造要求,如钢筋混凝土结构非线性有限元分析、大体积混凝土的温度场与温度应力计算、配筋结构的温度裂缝控制、预应力闸墩设计原则及水工结构中预埋件的计算与构造等等。手册在这方面的叙述力求简明清晰,并提供了必要的数据和信息。

在手册编制过程中,我们学习和参考了已出版的多种建筑结构设计手册和有关专著(详列于“参考文献”中)。这些文献的丰富内容和优越的编排格式,曾给编者以很大的启发。本手册中的部分图表就借鉴或吸收了其中的一些成果。在此,谨对这些文献的作者表示深切的谢意。

在手册编写过程中,大连理工大学赵国藩教授、郑州工业大学丁自强教授、电力部西北勘测设计研究院干城高工、陕西省水利水电设计院崔蕴崇高工、湖南省水利水电勘测设计研究总院周绍洗高工、湖南省水利水电厅余际可高工、长江水利委员会设计局张茨兰高工等均给予了热情关注,并提出了许多宝贵意见。特别是清华大学李著璟教授还亲自参与了有关内容的构思和图表设计,在此一并致以衷心的感谢。

手册的编写还得到了河海大学姜弘道校长和长江水利委员会设计局枢纽处、中国水利水电出版社的有力支持,他们在人力、物力及时间方面为手册的编写提供了良好的工作环境和条件,保证了编写任务的顺利完成。

手册内容面广量大,限于编者水平,定会有不少疏漏不妥,甚至错误之处,真诚希望读者及同行专家予以指正。

编 者

1997年12月

主要术语与符号

1 主要术语

编号	术语	涵义
1	概率极限状态设计	以影响结构可靠度的基本变量(包括附加变量)作为随机变量,根据极限状态方程计算结构的失效概率或可靠指标的设计方法
2	分项系数设计表达式	以代表值和分项系数反映极限状态方程中各基本变量(包括附加变量)的不定性和变异性,并与目标可靠指标相联系的结构设计表达方法
3	承载能力极限状态	结构或构件达到最大承载能力,或达到不适于继续承载的变形的极限状态
4	正常使用极限状态	结构或构件达到使用功能上允许的某一规定限值的极限状态
5	作用(荷载)	施加在结构上的集中或分布力,或引起结构外加变形、约束变形的原因。前者称直接作用(荷载),后者称间接作用
6	永久作用(荷载)	在设计基准期内量值不随时间变化,或其变化与平均值相比可以忽略不计的作用(荷载)。其中,直接作用也称恒荷载
7	可变作用(荷载)	在设计基准期内量值随时间变化,且其变化与平均值相比不可忽略的作用(荷载)。其中,直接作用也称活荷载
8	可控制的可变作用(荷载)	在作用过程中可严格控制使其不超出规定限值的可变作用(荷载)
9	偶然作用(荷载)	在设计基准期内出现的概率很小,而一旦出现,其量值很大且持续时间很短的作用(荷载)
10	作用(荷载)效应	作用(荷载)引起的结构或构件的内力、变形等
11	设计状况	结构在施工、安装、运行、检修各个时期可能出现的不同结构体系、环境和作用(荷载)等构成的设计条件
12	持久状况	在结构正常使用过程中,一定出现且持续时间很长,一般与结构设计基准期为同一量级的设计状况
13	短暂状况	在结构施工、安装、检修或使用过程中,短暂出现的设计状况
14	偶然状况	在结构使用过程中,规定的出现概率很低、持续期很短的设计状况
15	基本组合	按承载能力极限状态设计时,持久状况或短暂状况下,永久作用(荷载)与可变作用(荷载)效应的组合
16	偶然组合	按承载能力极限状态设计时,永久作用(荷载)、可变作用(荷载)与一种偶然作用(荷载)效应的组合
17	短期组合	按正常使用极限状态设计时,可变作用(荷载)的短期效应与永久作用(荷载)效应的组合
18	长期组合	按正常使用极限状态设计时,可变作用(荷载)的长期效应与永久作用(荷载)效应的组合
19	作用(荷载)标准值	结构或构件设计时,采用的各种作用(荷载)的基本代表值。按基准期作用(荷载)最大值的概率分布的某一分位值确定
20	作用(荷载)设计值	作用(荷载)标准值乘以作用(荷载)分项系数后的值
21	材料强度标准值	结构或构件设计时,采用的材料强度的基本代表值,按符合规定质量的材料强度的概率分布的某一分位值确定
22	材料强度设计值	材料强度标准值除以材料性能分项系数后的值
23	结构重要性系数	用来考虑水利水电工程结构及构件的结构安全级别的系数
24	设计状况系数	用来考虑在不同设计状况下可以有不同可靠度水平的系数
25	材料性能分项系数	用来考虑材料性能对其标准值的不利变异的系数
26	作用(荷载)分项系数	用来考虑作用(荷载)对其标准值的不利变异的系数

续表

编 号	术 语	涵 义
27	结构系数	在分项系数设计表达式中,用来考虑作用(荷载)效应计算和抗力计算不定性以及作用(荷载)分项系数、材料性能分项系数不能完全考虑的其他各种变异性的系数
28	耐久性	在设计基准期内,结构在正常使用和维护条件下,随时间变化而仍能满足预定功能要求的能力
29	相对界限受压区高度	受拉钢筋和受压区混凝土同时达到其强度设计值时的混凝土受压区高度与截面有效高度的比值
30	计算剪跨比	集中荷载作用点至支座截面或节点边缘的距离与截面有效高度的比值
31	截面抵抗矩的塑性系数	正截面塑性抵抗矩与弹性抵抗矩之比
32	深受弯构件	跨高比 $l_0/h < 5$ 的钢筋混凝土深梁、短梁和厚板的统称
33	深梁	跨高比 $l_0/h < 2$ 的简支梁和跨高比 $l_0/h < 2.5$ 的连续梁
34	短梁	跨高比 $l_0/h < 5$ 但大于深梁范畴的梁
35	厚板	跨高比 $l_0/h < 5$ 的板

2 材料性能符号

编 号	符 号	涵 义
1	E_c	混凝土弹性模量
2	E_s	钢筋弹性模量
3	G_c	混凝土剪变模量
4	ν_c	混凝土泊松比
5	C20	表示立方体抗压强度标准值为 20N/mm^2 的混凝土强度等级
6	F100	表示抗冻为 100 级的混凝土抗冻等级
7	W2	表示抗渗为 2 级的混凝土抗渗等级
8	$f_{ck} \sim f_c$	混凝土轴心抗压强度标准值、设计值
9	$f_{tk} \sim f_t$	混凝土轴心抗拉强度标准值、设计值
10	$f_{yk} \sim f_{pyk}$	热轧钢筋及冷拉钢筋作为普通钢筋、预应力钢筋时的强度标准值
11	f_{sk}	冷轧带肋钢筋作为普通钢筋时的强度标准值
12	f_{ptk}	热处理钢筋、钢丝、钢绞线、冷轧带肋钢筋作为预应力钢筋时的强度标准值
13	$f_y \sim f_y'$	普通钢筋的抗拉、抗压强度设计值
14	$f_{py} \sim f_{py}'$	预应力钢筋的抗拉、抗压强度设计值
15	f_{yv}	箍筋抗拉强度设计值

3 作用(荷载)和作用(荷载)效应符号

编 号	符 号	涵 义
1	$M、N、T、V$	由各作用(荷载)标准值乘以相应的作用分项系数后所产生的效应总和,再乘以结构重要性系数 γ_0 及设计状况系数 ψ 后的弯矩、轴向力、扭矩、剪力设计值
2	$M_s、N_s$	荷载效应短期组合时,由各作用(荷载)标准值所产生的效应总和并乘以结构重要性系数后的弯矩、轴向力
3	$M_l、N_l$	荷载效应长期组合时,由各作用(荷载)标准值并考虑荷载长期组合系数后所产生的效应总和再乘以结构重要性系数 γ_0 后的弯矩、轴向力
4	N_p	后张法构件预应力钢筋及非预应力钢筋的合力
5	N_{p0}	混凝土法向应力等于零时预应力钢筋及非预应力钢筋的合力
6	V_c	混凝土的受剪承载力
7	V_{sv}	箍筋的受剪承载力
8	V_{sb}	弯起钢筋的受剪承载力
9	$\sigma_{cs}、\sigma_{cl}$	在荷载效应的短期组合、长期组合下抗裂验算边缘的混凝土法向应力
10	σ_{pc}	由预加应力产生的混凝土法向应力
11	$\sigma_{tp}、\sigma_{cp}$	混凝土中的主拉应力、主压应力
12	$\sigma_s、\sigma_p$	正截面承载力计算中纵向普通钢筋、预应力钢筋的应力
13	$\sigma_{ss}、\sigma_{sl}$	按荷载效应的短期组合、长期组合计算的构件的纵向受拉钢筋应力
14	σ_{con}	预应力钢筋张拉控制应力
15	$\sigma_{p0}、\sigma'_{p0}$	受拉区、受压区预应力钢筋合力点处混凝土法向应力等于零时的预应力钢筋应力
16	$\sigma_{pe}、\sigma'_{pe}$	受拉区、受压区预应力钢筋的有效预应力
17	$\sigma_l、\sigma'_l$	受拉区、受压区预应力钢筋在相应阶段的预应力损失值
18	τ	混凝土的剪应力

4 几何参数符号

编 号	符 号	涵 义
1	a	纵向非预应力及预应力受拉钢筋合力点至截面近边的距离
2	$a_s、a'_s$	纵向非预应力受拉钢筋合力点、受压钢筋合力点至截面近边的距离
3	$a_p、a'_p$	受拉区纵向预应力钢筋合力点、受压区纵向预应力钢筋合力点至截面近边的距离
4	b	矩形截面宽度,T形、I形截面腹板的宽度
5	$b_f、b'_f$	T形或I形截面受拉区、受压区翼缘的计算宽度
6	c	混凝土保护层厚度
7	d	钢筋直径
8	$e、e'$	轴向力作用点至纵向受拉钢筋合力点,纵向受压钢筋合力点的距离
9	e_c	混凝土受压区的合力点到截面重心的距离
10	e_0	轴向力对截面重心的偏心距
11	$e_{p0}、e_{pn}$	换算截面重心、净截面重心至预应力钢筋及非预应力钢筋合力点的距离
12	h	截面高度

续表

编 号	符 号	涵 义
13	h_0	截面有效高度,即受拉钢筋的重心至截面受压边缘的距离
14	h_f, h'_f	T形或I形截面受拉区、受压区翼缘的高度
15	h_w	截面腹板的高度
16	i	回转半径
17	l_a	纵向受拉钢筋的最小锚固长度
18	l_0	计算跨度或计算长度
19	r_c	曲率半径
20	s	箍筋或分布钢筋的间距
21	x	混凝土受压区计算高度
22	x_b	界限受压区计算高度
23	y_c	混凝土截面重心至受压区边缘的距离
24	y_0, y_n	换算截面重心、净截面重心至所计算纤维的距离
25	y_p, y'_p	受拉区、受压区的预应力合力点至换算截面重心的距离
26	y_s, y'_s	受拉区、受压区的非预应力钢筋重心至换算截面重心的距离
27	z	纵向受拉钢筋合力点至混凝土受压区合力点之间的距离
28	A	构件截面面积
29	A_c	混凝土截面面积
30	A'_c	混凝土受压区的截面面积
31	A_0	构件换算截面面积
32	A_n	构件净截面面积
33	A_s, A'_s	受拉区、受压区纵向非预应力钢筋的截面面积
34	A_{te}	有效受拉混凝土截面面积
35	A_p, A'_p	受拉区、受压区纵向预应力钢筋的截面面积
36	A_{st}	抗扭纵向钢筋的全部截面面积
37	A_{sv1}, A_{st1}	受剪、受扭计算中单肢箍筋的截面面积
38	A_{sv}, A_{sh}	同一截面内各肢竖向箍筋、水平箍筋的全部截面面积
39	A_{sb}, A_{pb}	同一弯起平面内非预应力、预应力弯起钢筋的截面面积
40	A_l	混凝土局部受压面积
41	B_s	受弯构件的短期刚度
42	B_l	受弯构件的长期刚度
43	W_t	截面受拉边缘的弹性抵抗矩;受扭构件的截面受扭塑性抵抗矩
44	W_c	截面受压边缘的弹性抵抗矩
45	W_0	换算截面受拉边缘的弹性抵抗矩
46	I_c	混凝土截面对于其本身重心轴的惯性矩
47	I_0	换算截面惯性矩
48	I_n	净截面惯性矩
49	w_{max}	最大裂缝宽度

5 计算系数及其他符号

编 号	符 号	涵 义
1	a	混凝土的导温系数
2	c	混凝土的比热
3	α_1	裂缝宽度验算时考虑构件受力特征的系数
4	α_2	裂缝宽度验算时考虑钢筋表面形状的系数
5	α_3	裂缝宽度验算时考虑荷载长期作用影响的系数
6	α_c	混凝土线膨胀系数
7	α_{ct}	混凝土拉应力限制系数
8	α_E	钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值
9	β	混凝土局部受压时的强度提高系数;混凝土的放热系数
10	β_t	剪扭构件混凝土受扭承载力降低系数
11	γ	受拉区混凝土塑性影响系数
12	γ_m	截面抵抗矩的塑性系数
13	γ_d	结构系数
14	γ_G	永久作用(荷载)分项系数
15	γ_Q	可变作用(荷载)分项系数
16	γ_0	结构重要性系数
17	η	偏心受压构件考虑挠曲影响的轴向力偏心距增大系数
18	θ	考虑荷载长期作用对挠度增大的影响系数
19	λ	计算剪跨比;混凝土的导热系数
20	ξ_b	受拉钢筋和受压区混凝土同时达到强度设计值时的相对界限受压区计算高度
21	ρ	纵向受拉钢筋配筋率;可变作用(荷载)标准值的长期组合系数
22	ρ_{\min}	最小配筋率
23	$\rho_{0\min}$	基本最小配筋率
24	ρ_{sv}	竖向箍筋或竖向分布钢筋的配筋率
25	ρ_{sh}	水平箍筋或水平分布钢筋的配筋率
26	ρ_{te}	纵向受拉钢筋的有效配筋率
27	ρ_v	间接钢筋的体积配筋率
28	φ	轴心受压构件的稳定系数
29	ψ	设计状况系数
30	ω	荷载分布的影响系数

目 录

序

前言

主要术语与符号

上篇 水工混凝土结构构件设计

第一章 材料	(1)
第一节 水泥	(1)
一、常用水泥(1) 二、特种水泥(3)	
第二节 集料	(4)
一、细集(骨)料(4) 二、粗集(骨)料(5)	
第三节 外加剂与掺合料	(7)
一、外加剂(7) 二、掺合料(11)	
第四节 混凝土	(13)
一、混凝土的定义与分类(13) 二、水工混凝土的特点(14) 三、混凝土配合比设计(16)	
第五节 钢筋	(23)
一、热轧钢筋(23) 二、余热处理钢筋(23) 三、冷加工钢筋(24) 四、热处理钢筋(28) 五、钢丝及钢绞线(28)	
第二章 水工混凝土结构设计基本规定	(32)
第一节 极限状态及设计状况	(32)
一、极限状态(32) 二、设计状况(32) 三、结构安全等级(32)	
第二节 材料强度和作用(荷载)值	(34)
一、混凝土的强度与其他特性(34) 二、钢筋的强度与弹性模量(37) 三、作用(荷载)值(40)	
第三节 设计表达式	(43)
一、承载能力极限状态设计表达式(43) 二、正常使用极限状态设计表达式(47)	
第四节 结构耐久性要求	(51)
一、环境条件类别(51) 二、对混凝土材料的耐久性要求(51) 三、混凝土保护层厚度(54) 四、结构形式、表层防护及配筋方式(54)	
第五节 钢筋混凝土结构的一般构造规定	(55)
一、建筑物的分缝(55) 二、钢筋的锚固和接头(55) 三、钢筋的弯钩和弯折(58) 四、钢筋混凝土构件的最小配筋率(59)	
第三章 素混凝土结构构件设计	(62)
第一节 素混凝土结构构件的设计要求	(62)
一、一般设计原则(62) 二、构造要求(62)	
第二节 素混凝土结构构件承载力计算	(62)
一、受压构件(62) 二、受弯构件(66) 三、局部受压(67)	
第四章 钢筋混凝土受弯构件承载力计算及构造规定	(69)
第一节 板、梁的构造尺寸	(69)
一、板的构造尺寸(69) 二、梁的构造尺寸(70)	

第二节 受弯构件正截面受弯承载力计算公式	(73)
一、基本公式及其应用(73) 二、计算公式及计算表格(75)	
第三节 板、梁正截面受弯承载力配筋计算用表	(79)
一、板和单筋矩形截面梁正截面受弯承载力配筋计算用表(79) 二、单筋 T 形截面梁正截面受弯承载力配筋计算用表(150) 三、双筋矩形截面梁正截面受弯承载力配筋计算用表(156)	
第四节 局部(集中)荷载作用时板的承载力计算	(161)
一、局部(集中)荷载作用时单向板和悬臂板正截面受弯承载力计算(161) 二、板的受冲切承载力计算(164)	
第五节 梁的斜截面受剪承载力计算	(168)
一、计算公式(168) 二、梁的斜截面受剪承载力计算用表(169) 三、间接加载时的附加横向钢筋计算(182)	
第六节 受扭构件承载力计算	(184)
一、矩形截面纯扭构件受扭承载力计算(184) 二、矩形截面剪扭构件受剪扭承载力计算(189) 三、弯、剪、扭共同作用下的矩形截面梁设计(196) 四、T 形(I 形)截面纯扭构件受扭承载力计算(197)	
第七节 板、梁的配筋构造	(197)
一、板的配筋构造(197) 二、梁的配筋构造(207)	
第八节 短梁、深梁与厚板的设计计算	(213)
一、概述(213) 二、深受弯构件正截面受弯承载力计算(214) 三、深受弯构件斜截面受剪承载力计算(214) 四、深受弯构件的配筋构造(218)	
第九节 叠合式受弯构件的设计计算	(221)
一、施工阶段不加支撑的叠合式受弯构件承载力计算(221) 二、施工阶段有可靠支撑的叠合式受弯构件承载力计算(224) 三、构造要求(224)	
第五章 钢筋混凝土受压构件承载力计算及构造规定	(228)
第一节 钢筋混凝土受压构件的截面形式与尺寸	(228)
一、受压构件的截面形式与尺寸(228) 二、受压构件的计算长度 l_0 (229)	
第二节 轴心受压构件受压承载力计算	(232)
一、轴心受压构件受压承载力计算公式(232) 二、轴心受压构件配筋计算用表(233)	
第三节 偏心受压构件受压承载力计算	(233)
一、不对称配筋矩形截面偏心受压构件受压承载力计算(233) 二、对称配筋矩形截面偏心受压构件受压承载力计算(242) 三、I 形截面偏心受压构件受压承载力计算(243)	
第四节 偏心受压构件配筋计算用表	(245)
一、偏心距增大系数 η 值计算用表(245) 二、对称配筋矩形截面偏心受压构件配筋计算用表(246) 三、不对称配筋矩形截面小偏心受压构件配筋计算图表(271)	
第五节 偏心受压构件斜截面受剪承载力计算	(274)
一、偏心受压构件斜截面受剪承载力计算公式(274) 二、设计步骤(275)	
第六节 双向偏心受压构件受压承载力计算	(275)
一、双向偏心受压构件受压承载力验算公式(275) 二、对称配筋矩形截面双向偏压构件受压承载力近似计算(276)	
第七节 偏心受压柱的配筋构造	(279)
一、柱中纵向钢筋(279) 二、柱中箍筋(279) 三、纵向受力钢筋的接头(280) 四、框架柱节点的配筋构造(282)	

第六章 钢筋混凝土受拉构件承载力计算及构造规定	(283)
第一节 受拉构件正截面受拉承载力计算	(283)
一、轴心受拉构件(283) 二、小偏心受拉构件(283) 三、矩形截面大偏心受拉构件(285) 四、对称配筋受拉构件(287)	
第二节 受拉构件斜截面受剪承载力计算	(287)
一、截面尺寸要求(287) 二、受剪承载力计算(287)	
第七章 钢筋混凝土构件正常使用极限状态验算	(290)
第一节 正常使用极限状态验算的原则	(290)
第二节 正截面抗裂验算	(290)
一、抗裂验算的范围(290) 二、正截面抗裂验算公式(290) 三、截面的几何特征计算(293)	
第三节 正截面裂缝宽度验算	(297)
一、裂缝宽度验算的原则(297) 二、最大裂缝宽度的计算(298) 三、正截面裂缝宽度计算用表(300)	
第四节 受弯构件挠度验算	(320)
一、受弯构件挠度验算的原则(320) 二、钢筋混凝土受弯构件刚度计算公式(320) 三、钢筋混凝土受弯构件刚度计算用表(322) 四、悬臂梁、简支梁的挠度计算(323)	
第八章 预应力混凝土构件设计	(329)
第一节 概述	(329)
一、预应力混凝土的基本概念(329) 二、施加预应力的方法(329) 三、材料(329)	
第二节 预应力钢筋张拉控制应力及预应力损失	(330)
一、预应力钢筋张拉控制应力(330) 二、预应力损失及其组合(330)	
第三节 预应力构件的计算内容与截面应力计算	(335)
一、预应力混凝土构件的计算内容(335) 二、截面应力计算(335)	
第四节 预应力构件承载力计算	(338)
一、轴心受拉构件(338) 二、受弯构件(338) 三、偏心受拉构件(341)	
第五节 预应力混凝土构件的抗裂、裂缝宽度及挠度计算	(342)
一、预应力混凝土构件裂缝控制的一般规定(342) 二、预应力混凝土构件抗裂验算(342) 三、预应力混凝土构件正截面裂缝宽度验算(347) 四、预应力受弯构件的挠度验算(348)	
第六节 预应力混凝土构件的施工阶段验算	(349)
一、施工阶段截面应力验算(349) 二、后张法构件锚区局部受压验算(351)	
第七节 预应力混凝土构件的构造规定	(353)
一、一般规定(353) 二、先张法构件的构造规定(353) 三、后张法构件的构造规定(355) 四、框架结构中预应力筋的布置(358)	
第八节 设计实例	(360)
一、先张法预应力混凝土梁设计(360) 二、后张法预应力混凝土屋架下弦杆设计(367)	
第九节 预应力混凝土闸墩设计概要	(370)
一、概述(370) 二、弧门预应力闸墩的设计原则(372)	
第九章 钢筋混凝土结构的抗震设计	(375)
第一节 工程结构抗震设计的基本原则	(375)
一、地震的概念(375) 二、抗震设防的原则(382) 三、结构抗震的概念设计(383)	
第二节 场地和地基	(385)
一、场地(385) 二、地基(385)	

第三节	地震作用效应的计算	(388)
一、	底部剪力法(388)	
二、	振型分解反应谱法(394)	
三、	拟静力法(395)	
四、	竖向地震作用的计算(395)	
第四节	钢筋混凝土结构构件抗震设计的一般规定	(397)
一、	抗震设防要求(397)	
二、	抗震结构的材料(397)	
三、	抗震时钢筋的锚固与连接(397)	
四、	抗震承载力设计表达式(398)	
第五节	钢筋混凝土框架及铰接排架的抗震设防	(398)
一、	框架结构(398)	
二、	铰接排架柱(404)	
三、	抗震变形验算(405)	
第六节	桥跨结构的抗震设防	(407)
一、	桥跨结构抗震设防的一般规定(407)	
二、	梁式桥跨结构的抗震措施(407)	
三、	拱式桥跨结构的抗震措施(408)	
四、	竖向支承结构的抗震设防(408)	
第十章	水工混凝土结构温度作用设计	(410)
第一节	温度作用设计的原则及参数确定	(410)
一、	温度作用设计的原则(410)	
二、	温度作用的有关参数确定(411)	
三、	混凝土热学特性指标(413)	
第二节	混凝土的徐变度及应力松弛系数	(416)
一、	徐变度计算(416)	
二、	应力松弛系数的计算(418)	
第三节	大体积混凝土结构温度计算	(420)
一、	热传导方程及边值条件(420)	
二、	温度场计算(422)	
第四节	大体积混凝土温度应力计算	(435)
一、	自由板的温度应力(435)	
二、	浇筑块温度应力的近似计算(438)	
三、	温度应力的有限元计算(441)	
第五节	大体积混凝土温度抗裂验算及温控标准	(443)
一、	大体积混凝土温度抗裂验算(443)	
二、	大体积混凝土温度控制标准(443)	
第六节	温度钢筋的配置	(445)
一、	温度配筋的计算(445)	
二、	温度钢筋的构造配置(447)	
第七节	框架结构的温度作用设计	(448)
一、	框架结构温度作用设计的一般概念(448)	
二、	框架非线性矩阵位移分析法(449)	
三、	等效刚度法(449)	
第十一章	非杆件体系结构的配筋计算	(464)
第一节	概述	(464)
一、	水工建筑物中的非杆件体系结构(464)	
二、	非杆件体系结构的配筋计算方法(465)	
第二节	按弹性应力图形配筋	(466)
一、	按弹性应力图形配筋的设计方法(466)	
二、	按弹性应力图形配筋方法存在的问题(467)	
第三节	按钢筋混凝土有限单元法配筋	(467)
一、	有限单元法的一般分析过程(467)	
二、	钢筋混凝土有限单元法的特点(469)	
三、	按钢筋混凝土有限单元法分析结构时的一般原则(473)	
第四节	混凝土的多轴向强度及强度准则	(474)
一、	混凝土的多轴向强度(474)	
二、	混凝土强度准则(478)	
第五节	混凝土的本构关系	(484)
一、	单轴受力时的混凝土本构关系(484)	
二、	复杂应力状态下的非线性弹性本构关系(486)	
三、	Drucker弹塑性模型(490)	
第六节	钢筋与混凝土的粘结滑移	(491)
一、	钢筋与混凝土间粘结滑移的一般概念(491)	
二、	粘结—滑移关系式(491)	