

电力工业标准汇编

水电卷

水 工

(上 册)

中国电力企业联合会标准化部

水利电力出版社

(京)新登字 115 号

内容提要及说明

1. 本分册汇编了 1978 年至 1993 年颁发的水工设计规范共 18 本,内容包括:钢筋混凝土结构、水工建筑物抗震、坝、闸、泄水、引水建筑物、厂房及船闸等设计规范。

2. 《钢筋混凝土结构设计规范》、《水工建筑物抗震设计规范》及《混凝土重力坝设计规范》均于 1978 年颁发,历时已久,前两本规范正在进行修编,待新编规范完成后纳入。《混凝土重力坝设计规范》已于 1985 年颁发了补充规定,现已纳入汇编中。

3. 《碾压式土石坝设计规范 SDJ218-84 修改和补充规定》已于 1993 年发布实施,现亦纳入本汇编。

电力工业标准汇编·水电卷
水工 (上、下册)
中国电力企业联合会标准化部

*

水利电力出版社出版、发行
(北京三里河路 6 号)
各地新华书店经售
北京京建照排厂照排
北京市朝阳区小红门印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 53.5 印张 1255 千字
1995 年 2 月第一版 1995 年 2 月北京第一次印刷
印数 0001—5630 册
ISBN7-120-02133-8/TV·821
上、下册定价:110.00 元

《电力工业标准汇编·水电卷》

编辑委员会

顾问：潘家铮
主编：陈宗樑
副主编：张津生 邴凤山 毛亚杰 高安泽 辛德培
 谢良华
编委委员：汤跃超 郑思蕙 孔令兵 常兆堂 顾景芳
 刘永东 汪毅 李沿平 杨玉林 邱毓萍
 张余祥 张性一 傅华玲 叶钟黎 沈德民
 林洲兰 赵深山 王益敏 傅元初 冯运鸾
 陈琦英 乐枚 聂光启 单鹰 吴明
 马宗义 何定恩 史毓珍 黄贤鉴 傅华

各专业组负责人

通用技术标准：张余祥 吴明
规划：赵深山
勘测：张性一
水工：傅华玲
机电及自动化：叶钟黎 傅元初 乐枚
金属结构：沈德民 林洲兰 丁力
施工：冯运鸾
工程造价：李治平 杨玉林 邱毓萍
环保与安全：马宗义 郭占池

序

一个国家的技术标准既是指导和约束设计、施工及制造行业的技术法规,也是反映国家科技水平的指标,所以其编制和修订工作至为重要。我国水利水电建设任务十分艰巨,相应的技术标准编修工作虽已进行了长期的努力仍未能满足需要,应做的工作尚多,责任和任务是重大的。

技术标准的编修主要是技术性和技术政策性工作,最好由有权威的学术团体和企业界来负责,行政方面在政策上进行指导和负责最终的审定颁发,不必对细节进行过多的干预。西方发达国家似均如此,有的甚至不设国家标准,企由行业自定,通过实践和竞争来改进。最近,电力工业部第1号令发布有关电力方面的标准化管理办法,明确中国电力企业联合会标准化部的任务,包括归口管理电力行业标准的出版及宣贯等服务工作,是非常正确的,符合改革方向和我国国情。

现在,中国电力企业联合会标准化部决定先对已有的水利水电勘测设计规程规范进行整理,并将近年新颁发和早年颁发仍在使用的规程规范分专业汇编出版,既有利于检阅使用,又为企业研究和改进创造条件,因此是一项十分有益的工作,我极为赞成。

我一直认为,对技术标准的作用和编修原则应有一个辩证的认识。一方面它是过去经验教训的提炼、总结和条理化,使有关行业在工作中宏观上有章可循,不致各行其是发生不应有的事故或损失;另一方面,它不应束缚人们的手脚,成为妨碍技术进步的条条框框,而应不断提高和现代化。从这一要求衡量,现行的规程规范确宜本着“宜少不宜多、宜粗不宜细”的原则进行清理、整编和更新;一些约束力不强、技术上不成熟或过分琐细的标准宜改为指南或手册。我想经过这样清理提高后的规程规范将更符合实际,更为科学,会受到有关同志的欢迎,谨以此点寄望于中国电力企业联合会标准化部。

最后应强调,水电行业既是广义的水利工程的一部分,又和电力行业有紧密联系,也是电力行业中不可分的组成部分。许多标准都是两家共用的。所以以往有关的标准常由两家共同编制;或各自编制,共同审核;或一家编制,征求和尊重另一家意见。已形成团结协作的优良传统。我迫切希望水利、水电两方面的专家和领导能一如既往,加强协作,发扬优良传统,为共同搞好水利水电行业的技术标准编修管理工作做出贡献。

潘 家 铨

1994年4月 北京

汇 编 说 明

为了适应社会主义市场经济和当前水电建设的发展需要,满足从事水电事业部门的广大技术人员对标准成龙配套的要求,进一步加强标准的管理,促进科技发展,有利于新标准和新技术的运用推广,为此中国电力企业联合会标准化部在清理已有标准的基础上,组织编辑出版《电力工业标准汇编·水电卷》。

《汇编·水电卷》重点编入近年新颁的水利水电标准(包括规程、规范、导则等),大中小型水电工程新需的有关国家标准、行业标准、重要的会业标准以及相应的标准编制说明。对于尚未修订现仍使用的早年已颁标准也根据需要编入。《汇编·水电卷》内容有通用技术标准、规划、勘测、水工、机电及自动化、会属结构、施工、工程造价、环保与安全共九个专业。因字数关系,规划、工程造价合并为一个分册。为此该卷将成为8个分册陆续出版。

由于标准的编修工作任套重大,审批、颁发和出版新标准需要一定时间,考虑到从当前实际需要出发,有利于工作,经再三研究并经领导同意,将目前已提出报批稿的新标准和个别急需的送审稿新标准编入本《汇编·水电卷》附录中,仅供参考。对未经正式颁发的标准不作技术法律依据。在附录中还编入部分与水电专业内容有关的标准,需要使用的一般行政发文规定、进知、办法和意见。

《汇编·水电卷》的编辑和出版工作是在电力工业部标准化领导小组、中国电力企业联合会和电力工业部科技司、水电农电司等领导的关心和指导下进行的,并得到水利水电规划设计总院、水利水电科学研究院、中国水利水电工程总公司、北京勘测设计院、水利电力出版社等单位以及水电各标准化委员会的领导 and 专家的大力支持。在此向关心和支持水电标准工作的专家和同志表示感谢。

《电力工业标准汇编·水电卷》编辑委员会

1994年4月

常用法定计量单位换算表

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	备 注
长 度	l, L	米 △海里 ·[市]尺	m n mile	SI 基本单位 1n mile=1852m 1[市]尺=1/3m
质量重量	m	千克(公斤) △吨 ·[市]斤	kg t	SI 基本单位 1t=10 ³ kg 1[市]斤=0.5kg
时 间	t	秒 △分 △[小]时 △天,(日)	s min h d	SI 基本单位 1min=60s 1h=3600s 1d=86400s
热力学温度	T	开[尔文]	K	SI 基本单位
平 面 角	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi$ 等	弧度 △[角]秒 △[角]分 △度	rad ([°]) ([']) ([°])	SI 辅助单位 1 [°] =($\pi/64800$)rad 1 ['] =($\pi/10800$)rad 1 [°] =($\pi/180$)rad
立 体 角	Ω	球面度	sr	SI 辅助单位
面 积	$A, (S)$	平方米 ·靶恩	m ² b	SI 导出单位 1b=10 ⁻²⁸ m ²
体 积	V	立方米 △升	m ³ L, (l)	SI 导出单位 1L=1dm ³ =10 ⁻³ m ³
速 度	u, v, w, c	米每秒 △节	m/s kn	SI 导出单位 1kn=1n mile/h=(1852/3600)m/s
加 速 度	a	米每二次方秒	m/s ²	SI 导出单位
压 力 压 强 应 力	P	帕[斯卡] ·巴 ·标准大气压 ·毫米汞柱 ·千克力每平方米 ·工程大气压 ·毫米水柱	Pa bar atm mmHg kgf/cm ² at mmH ₂ O	SI 导出单位 1bar=10 ⁵ Pa 1atm=101325Pa 1mmHg=133.322Pa 1kgf/cm ² =9.80665×10 ⁴ Pa 1at=9.80665×10 ⁴ Pa 1mmH ₂ O=9.806375Pa
[动力]粘度	$\eta, (\mu)$	帕[斯卡]秒 ·泊	Pa·s P	SI 导出单位 1P=0.1Pa·s
运 动 粘 度	ν	二次方米每秒 ·斯[托克斯]	m ² /s st	SI 导出单位 1st=10 ⁻⁴ m ² /s
频 率	$f, (\nu)$	赫[兹]	Hz	SI 导出单位
转 速 旋 转 速 度	n	每秒 △转每分	s ⁻¹ r/min	SI 导出单位 1r/min=(1/60)s ⁻¹

续表

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	备 注
能 量	$w, (A)$	焦[耳] Δ 电子伏[特]	J ev	SI 导出单位 $1\text{ev} \approx 1.6021892 \times 10^{-19}\text{J}$
功	$E, (W)$	Δ 千瓦时 * 卡[路里]	$\text{kW} \cdot \text{h}$ cal	$1\text{kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6\text{J}$ $1\text{cal} = 4.1868\text{J}$ (卡指国际蒸汽表卡)
热	Q	* 尔格 * 千克力米	erg $\text{kgf} \cdot \text{m}$	$1\text{erg} = 10^{-7}\text{J}$ $1\text{kgf} \cdot \text{m} = 9.80665\text{J}$
摄氏温度	t, θ	摄氏度	C	SI 导出单位
功 率	P	瓦[特] * [米制]马力	W	SI 导出单位 $1\text{ 马力} = 735.49875\text{W}$
力	F	牛[顿] * 达因	N dyn	SI 导出单位 $1\text{dyn} = 10^{-5}\text{N}$
重 力	$W,$ (P, G)	* 千克力, (公斤力) * 吨力	kgf tf	$1\text{kgf} = 9.80665\text{N}$ $1\text{tf} = 9.80665 \times 10^3\text{N}$
密 度	ρ	千克每立方米	kg/m^3	SI 导出单位

注: * 为应废除的常见计量单位;

 Δ 为非国际单位制的单位;

其他为 SI 单位。

目 录

上 册

序

汇编说明

常用法定计量单位换算表

水工钢筋混凝土结构设计规范(试行)SDJ 20—78	1
水工钢筋混凝土结构设计规范(试行)SDJ 20—78 编制说明	56
水工建筑物抗震设计规范(试行)SDJ10—78	99
水工建筑物抗震设计规范(试行)SDJ10—78 编制说明	123
混凝土重力坝设计规范(试行)SDJ21—78	190
混凝土重力坝设计规范(试行)SDJ21—78 编制说明	275
混凝土重力坝设计规范(试行)SDJ21—78 补充规定	330
混凝土拱坝设计规范(试行)SD145—85	335
混凝土拱坝设计规范(试行)SD145—85 编制说明	392
碾压式土石坝设计规范 SDJ218—84	471
碾压式土石坝设计规范 SDJ218—84 编制说明	533
碾压式土石坝设计规范 SDJ218—84 修改和补充规定	591
碾压混凝土坝设计导则 DL/T5005—92	596
碾压混凝土坝设计导则 DL/T5005—92 条文说明	605
混凝土面板堆石坝设计导则 DL 5016—93	634
混凝土面板堆石坝设计导则 DL 5016—93 条文说明	644
上石坝沥青混凝土面板和心墙设计准则 SLJ 01—88	659
土石坝沥青混凝土面板和心墙设计准则 SLJ 01—88 编制说明	688
浆砌石坝设计规范 SL 25—91	716
浆砌石坝设计规范 SL 25—91 编制说明	754
橡胶坝技术指南 SLJ 03—88	790
橡胶坝技术指南 SLJ 03—88 编制说明	817

下 册

溢洪道设计规范 SDJ 341—89	1
溢洪道设计规范 SDJ 341—89 编制说明	49
水闸设计规范(试行)SD 133—84	112
水闸设计规范(试行)SD 133—84 编制说明	160
水电站进水口设计规范(试行)SD303—88	237

水电站进水口设计规范(试行)SD303—88 编制说明	257
水工隧洞设计规范(试行)SD134—84	278
水工隧洞设计规范(试行)SD134—84 修订说明	353
水电站厂房设计规范(试行)SD 335—89	406
水电站厂房设计规范(试行)SD 335—89 编制说明	464
船闸设计规范(试行)JTJ 261~266—87	516

水工钢筋混凝土结构设计规范(试行)

SDJ 20—78

第一章	总则	(3)
第二章	材料	(3)
第三章	基本计算规定	(7)
第四章	混凝土结构构件的强度计算	(10)
第五章	钢筋混凝土结构构件的强度计算	(14)
第六章	钢筋混凝土结构构件抗裂度、裂缝宽度和变形验算	(34)
第七章	构造要求	(38)
附录一	水利水电工程中预应力混凝土结构构件的强度安全系数及抗裂安全系数	(46)
附录二	混凝土不同龄期的抗压强度比值	(47)
附录三	材料的标准强度	(47)
附录四	按应力图形配置钢筋的方法	(47)
附录五	截面抵抗矩的塑性系数 γ 值表	(48)
附录六	钢筋混凝土双向受弯构件和双向小偏心受压构件强度近似计算方法	(49)
附录七	承受分布荷载的厚板的料截面强度计算	(50)
附录八	承载能力由截面受拉区强度确定的大体积结构强度安全系数	(51)
附录九	钢筋的计算截面面积及理论重量表	(51)
附录十	钢筋混凝土矩形和 T 形截面受弯构件强度计算 A_0 与 ξ 值表	(52)
	基本符号	(54)
	编制说明	(56)

中华人民共和国水利电力部
关于试行《水工钢筋混凝土结构设计规范》的通知

(78)水电规字第 161 号

根据国家建委关于修订设计规范的要求,我部委托水电第四工程局编制《水工钢筋混凝土结构设计规范》SDJ20-78。在编制过程中得到了有关单位的积极支持,进行了广泛的调查研究和征求意见。经审查,现批准《水工钢筋混凝土结构设计规范》SDJ20-78,并颁发试行。

各单位在试行过程中,如有意见,请随时告我部规划设计院和水利电力部西北勘测设计院。

1978 年 11 月 20 日

第一章 总 则

第 1 条 在水工混凝土及钢筋混凝土结构设计工作中,必须贯彻“鼓足干劲,力争上游,多快好省地建设社会主义”总路线,执行“独立自主、自力更生,艰苦奋斗,勤俭建国”的方针,做到技术先进,经济合理,安全适用,确保质量。

第 2 条 本规范适用于水利水电工程中的混凝土及钢筋混凝土结构的设计。水利水电工程中的预应力混凝土结构可按《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10—74 设计,但其安全系数按本规范附录一采用。

第 3 条 采用本规范设计时,水工建筑物级别应按现行《水利水电枢纽工程等级划分及设计标准》的规定执行,材料和施工质量应符合现行《水工建筑物混凝土及钢筋混凝土工程施工技术暂行规范》的要求。

第 4 条 水利水电工程中的水上结构,当其运用条件和施工质量的要求符合现行《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10—74 的规定时,也可按该规范进行设计。

水工建筑物上的桥梁可参照相应的规范进行设计。

当水工建筑物有专门的设计规范时,尚应符合专门规范(例如混凝土重力坝、水工隧洞及水工建筑物抗震设计规范等)的有关要求。

第二章 材 料

第一节 混 凝 土

第 5 条 混凝土应满足强度要求,并根据建筑物的工作条件、地区气候等具体情况,分别满足抗渗性、抗冻性、抗侵蚀性、抗冲刷性和低热性等方面的要求。

混凝土的各种试验应按专门规定的方法进行。

第 6 条 混凝土标号系指按照标准方法制作和养护的边长为 20cm 的立方体试块,在 28 天龄期,用标准试验方法所得的抗压极限强度(以 kg/cm^2 计)。混凝土标号分为:R75、R100、R150、R200、R250、R300、R400、R500 和 R600。

混凝土抗压强度随龄期而增长,设计中根据建筑物的型式、地区的气候条件以及开始承受荷载的时间,也可采用 60 天或 90 天龄期的抗压强度。如采用 180 天龄期的后期强度时,应有必要的论证。

混凝土不同龄期的抗压强度增长率,应通过试验确定。当无试验资料时,可参照附录二采用。

采用混凝土的后期抗拉强度时,应有充分论证,其增长率必须通过试验确定。

第 7 条 混凝土结构受力部位的标号不宜低于 R100。

钢筋混凝土结构的混凝土标号不宜低于 R150。

钢筋混凝土结构采用Ⅱ、Ⅲ级钢筋时,混凝土标号不宜低于 R200。

装配式钢筋混凝土结构的混凝土标号不宜低于 R200。

第 8 条 采用本规范所规定的安全系数时,混凝土的设计强度应根据标号按表 1 采用。

表 1 混凝土的设计强度(kg/cm²)

项次	强度种类	符号	混凝土标号								
			75	100	150	200	250	300	400	500	600
1	轴心抗压	R_c	42	55	85	110	145	175	230	285	325
2	弯曲抗压	R_{cm}	52	70	105	140	180	220	290	355	405
3	抗拉	R_t	6.8	8	10.5	13	15.5	17.5	21.5	24.5	26.5
4	抗裂	R_f	8.5	10	13	16	19	21	25.5	28.5	30.5

注:①混凝土的标准强度见附录三;

②设计现浇的钢筋混凝土轴心受压及偏心受压构件时,如截面的长边或直径小于 30cm,则表中混凝土的设计强度应乘以系数 0.8。当构件质量(如混凝土成型、截面和轴线尺寸等)确有保证时,可不受此限;

③离心混凝土的设计强度应按专门规定取用。

第 9 条 混凝土抗渗标号系按 28 天龄期的标准试件确定。混凝土抗渗标号分为: S2、S4、S6、S8、S10 和 S12。

设计中根据建筑物开始承受水压的时间,也可利用 60 天或 90 天龄期的增长值。

混凝土抗渗标号应根据建筑物所承受的水头、水力梯度以及下游排水条件、水质条件和渗透水的危害程度等因素确定,并不得低于表 2 的规定。

第 10 条 混凝土抗冻标号分为: D50、D100、D150、D200、D250 和 D300。混凝土抗冻标号按 28 天龄期的试件确定。经试验论证后,也可利用 60 天或 90 天龄期的增长值。

混凝土抗冻标号应根据建筑物所在地区的气候条件、建筑物的结构类别以及工作条件等确定,并不得低于表 3 的规定。

表 2 混凝土抗渗标号的最小允许值

项次	结构类型及运用条件		抗渗标号
1	大体积混凝土结构的下游面及建筑物内部		S2
2	大体积混凝土结构的挡水面防渗层混凝土	$H < 30$	S4
		$H = 30 \sim 70$	S6
		$H > 70$	S8
3	混凝土及钢筋混凝土结构构件(其背水面能自由渗水者)	$i < 10$	S4
		$i = 10 \sim 30$	S6
		$i > 30$	S8

注:①表中 H 为水头(m), i 为最大水力梯度。水力梯度系指作用水头与该处结构厚度之比;

②当建筑物的表层设有专门可靠的防渗层时,表中规定的抗渗标号可适当降低;

③承受侵蚀水作用的建筑物,其抗渗标号不得低于 S4;

④埋置在地基中的混凝土或钢筋混凝土结构构件(如基础防渗墙等),可根据防渗要求参照表中第 3 项的规定选择其抗渗标号;

⑤对背水面能自由渗水的混凝土及钢筋混凝土结构构件,当水头小于 10m 时,其抗渗标号可根据表中第 3 项降低一级;

⑥采用抗渗标号大于 S8 时,应提出论证。

表3 混凝土抗冻标号的最小允许值

气候条件 工 结 构 条 件 类 别		水位涨落区的外部混凝土		水位涨落区 以上的外部 混凝土
		冻融循环总次数		
		≤50	>50	
严寒气候条件(最冷月月平均气温低 于-10℃)	钢筋混凝土	D200	D250	D100
	混 凝 土	D150	D200	
寒冷气候条件(最冷月月平均气温在 -3~-10℃之间)	钢筋混凝土	D150	D200	D50
	混 凝 土	D100	D150	

注：①对于严寒和寒冷地区的1、2、3级建筑物，其水位涨落区的外部混凝土必须掺加气剂；

②冻融循环总次数是指一年内气温从+3℃以上降至-3℃以下，然后回升至+3℃以上的交替次数，或一年中月平均气温低于-3℃的期间内，因水位涨落而产生的冻融交替次数(此期间水位每涨落一次算一次冻融)；

③气温资料应根据连续五年以上的实测资料统计其平均值。一年中月平均气温低于-3℃期间的水位涨落次数，可根据设计时预定的运行条件估算；

④对于重要的薄壁建筑物、承受动力荷载的建筑物或一年中冻融循环总次数高于150次的部位，其混凝土抗冻标号应适当提高；

⑤在无抗冻要求的地区，即在最冷月月平均气温高于-3℃的地区，对1、2、3级建筑物水位涨落区的外部混凝土，应根据具体情况提出D50或D100的要求，以保证建筑物的耐久性。

第11条 混凝土的抗侵蚀性系指混凝土抵抗环境水侵蚀作用的能力。当环境水具有侵蚀性时，应采用适当的抗侵蚀性水泥。若各种水泥均不能满足抗侵蚀性的要求时，应进行专门的试验研究或采取特殊的防护措施。

第12条 对建筑物中易遭受水流气蚀的部位，应从改善结构型式、通气条件、混凝土密实度、表面平整度或采取专门防护措施等方面提高结构抗气蚀能力。在有泥沙磨蚀的部位，则应使用质地坚硬的骨料、降低水灰比、提高混凝土标号或改进施工方法以提高混凝土的耐磨能力，必要时可采用耐磨护面材料加以保护。

第13条 对防止温度裂缝有较高要求的大体积混凝土结构，设计时应提出低热性要求，尽可能选用低热水泥，降低水泥用量，合理地分缝分块或采用其他必要的施工措施。重要的建筑物对温度控制有严格要求时，应进行专门的温度控制设计，提出温度控制的标准及措施。

第14条 混凝土的水灰比对其耐久性有着重要的影响。必要时，应根据建筑物所处的环境以及抗冻、抗侵蚀、抗水流气蚀、抗泥沙磨损等需要，在设计中提出水灰比的最大限制值。

第15条 混凝土的计算容重应由试验确定。当无试验资料时，一最情况下，混凝土可按2400kg/m³、钢筋混凝土可按2500kg/m³采用。

第16条 混凝土受压或受拉时的弹性模量 E_k 可按表4采用。混凝土的泊桑比可采用 $\frac{1}{6}$ 。

第17条 混凝土的热学性质的数据，一最由试验确定。当无试验资料时，可按下列数值采用：

一、线性膨胀系数 $\alpha=1.0\times10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ；

二、导热系数 $\lambda=2.3\text{cal}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})$ ；

三、比热 $C=0.24\text{cal}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ ；

四、导热系数 $\alpha = 0.004 \text{ m}^2/\text{h}$;

五、从敞开的混凝土表面传至空气的传热系数 β :

冬季 $\beta = 20 \text{ cal}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$;

夏季 $\beta = 16 \text{ cal}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$ 。

表 4 混凝土的弹性模量

项次	混凝土标号	弹性模量 $E_h (\text{kg}/\text{cm}^2)$
1	75	1.55×10^5
2	100	1.85×10^5
3	150	2.30×10^5
4	200	2.60×10^5
5	250	2.85×10^5
6	300	3.00×10^5
7	400	3.30×10^5
8	500	3.50×10^5
9	600	3.65×10^5

第二节 钢 筋

第 18 条 钢筋混凝土结构中的钢筋,宜采用 I 级、II 级、III 级钢筋、5 号钢筋和乙级冷拔低碳钢丝。

钢筋的质量应符合冶金工业部部颁标准的要求。

采用本规范所规定的安全系数时,钢筋的设计强度按表 5 采用。

表 5 钢筋的设计强度 (kg/cm^2)

项次	钢筋种类	符号	受拉钢筋设计强度 R_s	受压钢筋设计强度 R'_s
1	I 级钢筋(3 号钢)	Φ	2400	2400
2	I 级钢筋(16 锰) 直径 $\geq 28\text{mm}$ 直径 $< 28\text{mm}$	Φ	3200 3400	3200 3400
3	II 级钢筋(25 锰硅)	Φ	3800	3800
4	5 号钢筋	Φ	2800	2800
5	冷拉 I 级钢筋(直径 $\leq 12\text{mm}$)	Φ	2800	2400
6	冷拔低碳钢丝(乙级, #3~5) 用于焊接骨架和焊接网时 用于绑扎骨架和绑扎网时	Φ	3600 2800	3600 2800

- 注: ①钢筋混凝土轴心受拉和小偏心受拉构件的受拉钢筋设计强度大于 $3400 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 时, 仍应按 $3400 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 取用;
- ②当钢筋混凝土结构的混凝土标号为 R100 时, 仅允许采用 I 级钢筋和 5 号钢筋。而且受拉钢筋设计强度应乘以系数 0.9;
- ③构件中配有不同种类的钢筋时, 每种钢筋采用各自的设计强度;
- ④冷拉 I 级钢筋不宜用于承受冲击荷载或反复荷载的构件。对直径大于 12mm 的 I 级钢筋如经冷拉, 不得利用冷拉后的强度;
- ⑤冷拔低碳钢丝主要用于焊接骨架、焊接网和箍筋;
- ⑥钢筋的标准强度见附录三。

第 19 条 钢筋的弹性模量 E_s 按表 6 采用。

表 6 钢筋的弹性模量(kg/cm²)

项 次	钢 筋 种 类	弹性模量 E_s
1	I 级钢筋、冷拉 I 级钢筋	2.1×10^6
2	I 级钢筋、II 级钢筋、5 号钢筋	2.0×10^6
3	冷拔低碳钢丝	1.8×10^6

第三章 基本计算规定

第一节 一般规定

第 20 条 混凝土结构构件应进行强度计算,并在必要时验算结构的稳定性。

第 21 条 钢筋混凝土结构构件应根据使用条件进行下列计算和验算:

一、强度计算:所有结构构件均应进行强度计算,并在必要时验算结构的稳定性;

二、抗裂度或裂缝宽度验算:根据使用条件不允许出现裂缝的结构构件,应进行抗裂度验算;对使用上需要限制裂缝宽度的结构构件,应进行裂缝宽度验算;

三、变形验算:根据使用条件需要控制变形值的结构构件,应进行变形验算。

第 22 条 强度计算和稳定性计算,应根据相应规范的规定,分别按基本荷载组合和特殊荷载组合进行。对分期施工和分期投入运行的结构构件,应进行施工各阶段的计算。

进行抗裂度、裂缝宽度和变形验算时,采用基本荷载组合。

第 23 条 混凝土和钢筋混凝土结构构件的计算,按单一安全系数极限状态设计方法进行。

第 24 条 对不能或不宜作为杆件体系计算内力,而由弹性力学方法或结构试验确定其应力分布的结构,可参照附录四的方法按应力图形配置钢筋。

第 25 条 混凝土结构中,不得采用轴心受拉和偏心受拉构件;对重要受力部位,不宜采用受弯构件和合力作用点超出截面范围的偏心受压构件。

在坚固完整围岩中的隧洞衬砌等可不受上述各项限制。

第 26 条 建筑物在施工和运用期间,如温度和湿度的变化对建筑物有较大影响时,应进行温度(湿度)应力计算,并应尽可能采用结构措施和施工措施以消除或减少温度(湿度)应力。使用中允许出现裂缝的钢筋混凝土结构构件,在计算温度(湿度)应力时,可考虑裂缝开展而使构件刚度降低的影响。

第 27 条 当计算混凝土结构的温度和湿度变化所引起的应力时,可考虑混凝土的徐变作用而予以降低。作为估算,施工期的上述应力可降低 50%;运用期由于长期温度和湿度变化(如年变化)所引起的上述应力可降低 35%。

第 28 条 在水工建筑物设计中,应考虑作用在构件截面上的渗透压力,并宜采用专门的排水、止水措施,以降低渗透压力。在截面强度计算时,应考虑上述措施对降低或全部消除

渗透压力的作用,并由此确定渗透压力的计算图形和数值。

第 29 条 预制构件尚应进行在制作、运输及吊装阶段的强度验算,其强度安全系数可采用特殊荷载组合的数值。预制构件吊装的验算,一般将构件自重乘以动力系数 1.5,并可根据构件吊装时的实际受力情况适当增减。

第二节 强度安全系数

第 30 条 混凝土结构构件的强度安全系数应按表 7 的规定采用。

表 7 混凝土结构构件的强度安全系数

项次	建筑物级别 荷载组合 受力特征	1		2、3		4、5	
		基本	特殊	基本	特殊	基本	特殊
1	按抗压强度计算的受压构件、局部承压	1.80	1.65	1.70	1.55	1.60	1.45
2	按抗拉强度计算的受压、受弯、受拉构件	2.80	2.30	2.65	2.20	2.50	2.10

注:①当水工建筑物的专门设计规范对安全系数另有规定时,强度安全系数应按专门规范采用;

②当结构的荷载情况较为复杂、施工特殊困难、缺乏成熟的计算方法或结构有特殊要求时,经论证后,强度安全系数可适当提高;

③对 1、2、3 级建筑物中的某些结构构件,当其强度不影响整个建筑物的安全和稳定时,强度安全系数可适当降低。

第 31 条 钢筋混凝土结构构件的强度安全系数应按表 8 的规定采用。

表 8 钢筋混凝土结构构件的强度安全系数

项次	建筑物级别 荷载组合 受力特征	1		2、3		4、5	
		基本	特殊	基本	特殊	基本	特殊
1	轴心受压构件、偏心受压构件、局部承压、斜截面受剪、受扭	1.70	1.55	1.60	1.45	1.50	1.40
2	轴心受拉、受弯、偏心受拉构件	1.65	1.45	1.50	1.40	1.40	1.35

注:同表 7 注。

第三节 抗裂安全系数和裂缝宽度、变形允许值

第 32 条 使用中不允许出现裂缝的钢筋混凝土构件,其抗裂安全系数应按表 9 的规定采用。

第 33 条 对需要验算裂缝宽度的钢筋混凝土结构构件,计算所得的最大裂缝宽度不应超过表 10 规定的允许值。

第 34 条 考虑长期荷载作用的受弯构件,其最大挠度计算值不应超过表 11 的允许值。