

中华人民共和国国家标准

混凝土结构设计规范

GBJ 10—89

主编部门：中华人民共和国原城乡建设环境保护部
批准部门：中华人民共和国建设部
施行日期：1 9 9 0 年 1 月 1 日

关于发布国家标准 《混凝土结构设计规范》的通知

(89)建标字第141号

根据原国家建委(81)建发设字第546号文的要求,由原城乡建设环境保护部会同有关部门对《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10-74进行了修订,改名为《混凝土结构设计规范》,经有关部门会审,现批准《混凝土结构设计规范》GBJ10-89为国家标准,自一九九〇年一月一日起施行。《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10-74于一九九一年六月三十日废止。

本规范由建设部管理,由中国建筑科学研究院负责解释,由中国建筑工业出版社负责出版发行。

中华人民共和国建设部
一九八九年三月二十五日

修 订 说 明

本规范系根据原国家建委(81)建发设字第546号文的通知,由我部负责主编,具体由中国建筑科学研究院会同有关单位对《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10-74(试行)进行修订而成。

自1974年原规范试行以来,规范修订组按计划要求,组织了全国设计、科研和大专院校等有关单位开展了大量的试验研究和调查实测工作,总结了近年来国内的科研成果和工程实践经验,借鉴了国外的先进规范和经验,并广泛征求全国有关单位的意见,经反复修改,最后由我部会同有关部门审查定稿。

本规范共分八章和十一个附录。这次修订的主要内容有:按《建筑结构设计统一标准》GBJ68-84的规定,采用了以概率论为基础的极限状态设计方法,修订了材料强度的取值;全面改进了正截面承载力计算,补充和修改了斜截面、扭曲截面承载力、受冲切和局部受压承载力的计算以及疲劳强度验算;完善了裂缝控制等级的划分、裂缝宽度和刚度计算方法;修改了钢筋的锚固长度;补充了剪力墙、叠合式受弯构件、深梁、预埋件的设计与构造;增加了钢筋混凝土结构构件的抗震设计等内容;删减了原规范中一些不常用的有关规定;按《建筑结构设计通用符号、计量单位和基本术语》GBJ83-85的规定修改了符号、计量单位和基本术语。

本规范的施行，必须与按1984年国家批准发布的《建筑设计统一标准》GBJ68-84制订、修订的《建筑结构荷载规范》GBJ9-87等各种建筑结构设计标准、规范配套使用，不得与未按GBJ68-84制订、修订的国家各种建筑结构设计标准、规范混用。

为提高规范质量，请各单位在执行本规范的过程中，注意总结经验和积累资料，随时将发现的问题和意见寄交给中国建筑科学研究院，以便今后修订时参考。

中华人民共和国建设部

一九八九年三月

主 要 符 号

材 料 性 能

- E_c ——混凝土弹性模量；
- E_c^f ——混凝土疲劳变形模量；
- G_c ——混凝土剪变模量；
- ν_c ——混凝土泊松比；
- E_s ——钢筋弹性模量；
- C20——表示立方体强度标准值为 20 N/mm^2 的混凝土强度等级；
- f_{cu} ——边长为 150 mm 的混凝土立方体抗压强度；
- f'_{cu} ——边长为 150 mm 的施工阶段混凝土立方体抗压强度；
- $f_{cu,k}$ ——边长为 150 mm 的混凝土立方体抗压强度标准值；
- f_{ck}, f_c ——混凝土轴心抗压强度标准值、设计值；
- f_{cmk}, f_{cm} ——混凝土弯曲抗压强度标准值、设计值；
- f_{tk}, f_t ——混凝土轴心抗拉强度标准值、设计值；
- f'_{ck}, f'_{tk} ——施工阶段的混凝土轴心抗压、抗拉强度标准值；
- f_{yk}, f_{pyk} ——普通钢筋、预应力钢筋强度标准值；
- f_y, f'_y ——普通钢筋的抗拉、抗压强度设计值；
- f_{py}, f'_{py} ——预应力钢筋的抗拉、抗压强度设计值；

作用和作用效应

- N ——轴向力设计值；
- N_s 、 N_t ——按荷载的短期效应组合、长期效应组合计算的轴向力值；
- N_p ——后张法构件预应力钢筋及非预应力钢筋的合力；
- N_{po} ——混凝土法向预应力等于零时预应力钢筋及非预应力钢筋的合力；
- N_{uo} ——构件的截面轴心受压或轴心受拉承载力设计值；
- N_{ux} 、 N_{uy} ——轴向力作用于 X 轴、 Y 轴的偏心受压或偏心受拉承载力设计值；
- M ——弯矩设计值；
- M_s 、 M_t ——按荷载的短期效应组合、长期效应组合计算的弯矩值；
- M_u ——构件的正截面受弯承载力设计值；
- M_{cr} ——受弯构件正截面开裂弯矩值；
- T ——扭矩设计值；
- V ——剪力设计值；
- V_{cs} ——构件斜截面上混凝土和箍筋的受剪承载力设计值；
- F_l ——局部荷载设计值或集中反力设计值；
- σ_{sc} 、 σ_{lc} ——荷载的短期效应组合、长期效应组合下抗裂验算边缘的混凝土法向应力；
- σ_{pc} ——由预加应力产生的混凝土法向应力；
- σ_{tp} 、 σ_{cp} ——混凝土中的主拉应力、主压应力；

- $\sigma_{c, \max}^f, \sigma_{c, \min}^f$ ——疲劳验算时受拉区或受压区边缘纤维混凝土的最大应力、最小应力；
- σ_s, σ_p ——正截面承载力计算中纵向普通钢筋、预应力钢筋的应力；
- σ_{ss} ——按荷载的短期效应组合计算的纵向受拉钢筋应力或等效应力；
- σ_{con} ——预应力钢筋张拉控制应力；
- σ_{p0} ——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；
- σ_{pe} ——预应力钢筋的有效预应力；
- σ_l, σ'_l ——受拉区、受压区预应力钢筋在相应阶段的预应力损失值；
- τ ——混凝土的剪应力；
- $w_{\max}$ ——考虑裂缝宽度分布的不均匀性和荷载长期效应组合影响的最大裂缝宽度；
- B ——受弯构件的截面刚度；

几 何 参 数

- a, a' ——纵向受拉钢筋合力点、纵向受压钢筋合力点至截面近边的距离；
- 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；
- 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；
- b ——矩形截面宽度，T形、I形截面的腹板宽度；
- b_f, b'_f ——T形或I形截面受拉区、受压区的翼缘宽度；

- d ——圆形截面的直径或钢筋直径;
- c ——混凝土保护层厚度;
- 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;
- e_0 ——轴向力对截面重心的偏心距;
- e_a ——附加偏心距;
- e_i ——初始偏心距;
- h ——截面高度;
- h_0 ——截面有效高度;
- h_f 、 h'_f ——T形或I形截面受拉区、受压区的翼缘高度;
- i ——回转半径;
- r_c ——曲率半径;
- l_a ——纵向受拉钢筋的最小锚固长度;
- l_0 ——计算跨度或计算长度;
- s ——沿构件轴线方向上横向钢筋的间距, 或螺旋筋的间距, 或箍筋的间距;
- x ——混凝土受压区高度;
- y_0 、 y_n ——换算截面重心、净截面重心至所计算纤维的距离;
- 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;
- A ——构件截面面积;
- A_0 ——构件换算截面面积;
- A_n ——构件净截面面积;
- A_s 、 A'_s ——受拉区、受压区纵向非预应力钢筋的截面面积;

- A_p 、 A'_p ——受拉区、受压区纵向预应力钢筋的截面面积；
- A_{svl} 、 A_{stl} ——在受剪、受扭计算中单肢箍筋的截面面积；
- A_{sv} 、 A_{sh} ——同一截面内各肢竖向、水平箍筋的全部截面面积；
- 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；
- A_l ——混凝土局部受压面积；
- A_{cor} ——钢筋网、螺旋配筋或箍筋范围以内的混凝土核芯面积；
- W ——截面受拉边缘的弹性抵抗矩；
- W_0 ——换算截面受拉边缘的弹性抵抗矩；
- W_n ——净截面受拉边缘的弹性抵抗矩；
- I ——截面惯性矩；
- I_0 ——换算截面惯性矩；
- I_n ——净截面惯性矩；

计算系数及其它

- α_c ——混凝土线膨胀系数；
- α_{ct} ——混凝土拉应力限制系数；
- α_E ——钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值；
- β ——混凝土局部受压时的强度提高系数；
- γ ——受拉区混凝土塑性影响系数；
- η ——偏心受压构件考虑挠曲影响的轴向力偏心距增大系数；
- λ ——计算截面的剪跨比；
- μ ——摩擦系数；

ρ ——纵向受拉钢筋配筋率；

ρ_{sv} 、 ρ_{sh} ——竖向箍筋、水平箍筋或竖向分布钢筋、水平分布钢筋的配筋率；

ρ_v ——间接钢筋或箍筋的体积配筋率；

φ ——轴心受压构件的稳定系数；

θ ——考虑荷载长期效应组合对挠度增大的影响系数；

ψ ——裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数。

第一章 总 则

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。

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、预应力混凝土以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。

第 1.0.3 条 本规范是根据国家标准《建筑结构设计统一标准》GBJ 68-84规定的原则进行制订的。符号、计量单位和基本术语是按照国家标准《建筑结构设计通用符号、计量单位和基本术语》GBJ 83-85的规定采用。

第 1.0.4 条 按本规范设计时，荷载应按国家标准《建筑结构荷载规范》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《建筑抗震设计规范》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。

第二章 材 料

第一节 混 凝 土

第 2.1.1 条 混凝土强度等级应按立方体抗压强度标准值确定。立方体抗压强度标准值系指按照标准方法制作养护的边长为150mm的立方体试件在28d龄期，用标准试验方法测得的具有95%保证率的抗压强度。

注：混凝土强度等级用符号C和立方体抗压强度标准值表示。当按本规范的各项规定进行设计但仍须采用《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10-74的混凝土标号配置混凝土时，其相应的强度标准值和各项设计指标应按本规范附录一的规定采用。

第 2.1.2 条 钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不宜低于C15；当采用Ⅱ级钢筋时，混凝土强度等级不宜低于C20；当采用Ⅲ级钢筋以及对承受重复荷载的构件，混凝土强度等级不得低于C20。

预应力混凝土结构的混凝土强度等级不宜低于C30；当采用碳素钢丝、钢绞线、热处理钢筋作预应力钢筋时，混凝土强度等级不宜低于C40。

注：当采用山砂混凝土及高炉矿渣混凝土时，尚应符合有关专门规程的规定。

第 2.1.3 条 混凝土强度标准值应按表2.1.3采用。

第 2.1.4 条 混凝土强度设计值应按表2.1.4采用。

第 2.1.5 条 混凝土受压或受拉时的弹性模量 E_c 应按表2.1.5采用。

混凝土强度标准值(N/mm²) 表 2.1.3

强度种类	符号	混 凝 土 强 度 等 级											
		C 7.5	C 10	C 15	C 20	C 25	C 30	C 35	C 40	C 45	C 50	C 55	C 60
轴心抗压	f_{ck}	5	6.7	10	13.5	17	20	23.5	27	29.5	32	34	36
弯曲抗压	f_{cmk}	5.5	7.5	11	15	18.5	22	26	29.5	32.5	35	37.5	39.5
抗 拉	f_{tk}	0.75	0.9	1.2	1.5	1.75	2	2.25	2.45	2.6	2.75	2.85	2.95

混凝土强度设计值(N/mm²) 表 2.1.4

强度种类	符号	混 凝 土 强 度 等 级											
		C 7.5	C 10	C 15	C 20	C 25	C 30	C 35	C 40	C 45	C 50	C 55	C 60
轴心抗压	f_c	3.7	5	7.5	10	12.5	15	17.5	19.5	21.5	23.5	25	26.5
弯曲抗压	f_{cm}	4.1	5.5	8.5	11	13.5	16.5	19	21.5	23.5	26	27.5	29
抗 拉	f_t	0.55	0.65	0.9	1.1	1.3	1.5	1.65	1.8	1.9	2	2.1	2.2

注：①计算现浇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300mm，则表中混凝土的强度设计值应乘以系数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；
②离心混凝土的强度设计值应按有关专门规定取用。

第 2.1.6 条 混凝土疲劳强度设计值(f_c^f, f_{cm}^f, f_t^f)应按表2.1.4的混凝土强度设计值乘以相应的疲劳强度修正系数 γ_ρ 确定。修正系数 γ_ρ 应根据不同疲劳应力比值 ρ^f 按表2.1.6采用。

疲劳应力比值应按下列公式计算：

$$\rho^f = \sigma_{c,min}^f / \sigma_{c,max}^f \tag{2.1.6}$$

式中 $\sigma_{c,min}^f, \sigma_{c,max}^f$ ——构件疲劳验算时，截面同一纤维上的混凝土最小应力及最大应力。

混凝土弹性模量 E_c (N/mm²) 表 2.1.5

混 凝 土 强 度 等 级	弹 性 模 量
C7.5	1.45×10^4
C10	1.75×10^4
C15	2.20×10^4
C20	2.55×10^4
C25	2.80×10^4
C30	3.00×10^4
C35	3.15×10^4
C40	3.25×10^4
C45	3.35×10^4
C50	3.45×10^4
C55	3.55×10^4
C60	3.60×10^4

不同 ρ^f 值时混凝土的疲劳强度修正系数 γ_ρ 表 2.1.6

ρ^f	$\rho^f < 0.2$	$0.2 \leq \rho^f < 0.3$	$0.3 \leq \rho^f < 0.4$	$0.4 \leq \rho^f < 0.5$	$\rho^f \geq 0.5$
γ_ρ	0.74	0.80	0.86	0.93	1.0

注：①表中系数仅适用于承受重级工作制吊车梁的构件，对于中级工作制吊车的混凝土疲劳强度修正系数 γ_ρ ，应按表中数值乘系数1.1采用，但相乘后的数值不得大于1.0；
②如采用蒸气养护时，养护温度不宜超过60℃，如超过时，应按计算需要的混凝土强度设计值提高20%。

第 2.1.7 条 混凝土疲劳变形模量 E_c^f 应按表2.1.7 采用。

第 2.1.8 条 当温度在0℃到100℃范围内时，混凝土线膨胀系数 α_c 可采用 1×10^{-5} （以每摄氏度计）。

混凝土泊松比 ν_c 可采用0.2。

混凝土疲劳变形模量 E_c^f (N/mm²) 表 2.1.7

混凝土 强度等级	C 20	C 25	C 30	C 35	C 40	C 45	C 50	C 55	C 60
E_c^f	1.1 × 10 ⁴	1.2 × 10 ⁴	1.3 × 10 ⁴	1.4 × 10 ⁴	1.5 × 10 ⁴	1.55 × 10 ⁴	1.6 × 10 ⁴	1.65 × 10 ⁴	1.7 × 10 ⁴

混凝土剪变模量 G_c 可按表2.1.5混凝土弹性模量的0.4倍采用。

第二节 钢 筋

第 2.2.1 条 钢筋混凝土结构及预应力混凝土结构的钢筋，应按下列规定选用：

一、普通钢筋宜采用Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级钢筋和乙级冷拔低碳钢丝；

二、预应力钢筋宜采用碳素钢丝、刻痕钢丝、钢绞线和热处理钢筋，以及冷拉Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级钢筋。

对中、小型构件中的预应力钢筋，可采用甲级冷拔低碳钢丝。

注：普通钢筋系指用于钢筋混凝土结构中的钢筋和预应力混凝土结构中的非预应力钢筋。

第 2.2.2 条 钢筋的强度标准值应具有不小于95%的保证率。

热轧钢筋和冷拉钢筋的强度标准值系根据屈服强度确定。对普通钢筋，其屈服强度标准值用 f_{yk} 表示；对预应力钢筋，其屈服强度标准值用 f_{pyk} 表示。

钢丝、钢绞线和热处理钢筋的强度标准值系根据极限抗拉强度确定。对乙级冷拔低碳钢丝，其极限抗拉强度标准值用 f_{stk} 表示；用作预应力钢筋的碳素钢丝、刻痕钢丝、钢绞

线、甲级冷拔低碳钢丝和热处理钢筋，其极限抗拉强度标准值用 f_{ptk} 表示。

普通钢筋的强度标准值和预应力钢筋的强度标准值应按表2.2.2-1及表2.2.2-2采用。

钢筋强度标准值(N/mm²) 表 2.2.2-1

种 类		f_{yk} 或 f_{pyk} 或 f_{ptk}
热轧钢筋	I 级(A3、AY3)	235
	II 级(20MnSi、20MnNb(b))	
	$d \leq 25$	335
	$d = 28 \sim 40$	315
	III 级(25MnSi)	370
	IV 级(40Si2MnV、45SiMnV、 45Si2MnTi)	540
冷拉钢筋	I 级($d \leq 12$)	280
	II 级 $d \leq 25$	450
	$d = 28 \sim 40$	430
	III 级	500
	IV 级	700
热处理钢筋	40Si2Mn($d = 6$) 48Si2Mn($d = 8.2$) 45Si2Cr($d = 10$)	1470

第 2.2.3 条 钢筋抗拉强度设计值 f_y 或 f_{py} 及钢筋抗压强度设计值 f'_y 或 f'_{py} 应分别按表2.2.3-1及表2.2.3-2采用。

第 2.2.4 条 钢筋弹性模量 E_s 应按表2.2.4采用。

钢丝、钢绞线强度标准值(N/mm²) 表 2.2.2-2

种	类	f_{stk} 或 f_{ptk}	
碳素钢丝	$\phi 4$	1670	
	$\phi 5$	1570	
刻痕钢丝	$\phi 5$	1470	
冷拔 低碳钢丝	甲级:	I 组	II 组
	$\phi 4$	700	650
	$\phi 5$	650	600
	乙级: $\phi 3 \sim \phi 5$	550	
钢绞线	$d = 9.0(7 \phi 3)$	1670	
	$d = 12.0(7 \phi 4)$	1570	
	$d = 15.0(7 \phi 5)$	1470	

注：碳素钢丝系指国家标准《预应力混凝土用钢丝》GB5223-85 中的矫直回火钢丝。

钢筋强度设计值(N/mm²) 表 2.2.3-1

种	类	f_y 或 f_{py}	f'_y 或 f'_{py}
热轧 钢筋	I 级(A3、AY3)	210	210
	II 级(20MnSi、20MnNb(b)) $d \leq 25$ $d = 28 \sim 40$	310	310
		290	290
	III 级(25MnSi)	340	340
	IV 级(40Si2MnV、45SiMnV、 45Si2MnTi)	500	400