

根据GBJ10—89《混凝土结构设计规范》编制

947200

杨敦俊 皮积瑞 编著

HUNNINGTU
JIEGOU
JISUANSHOUC

广西科学技术出版社

R
TU370.1-62
4702

南

本书是根据
《混凝土结构设计规范》
GBJ10-89编制的
可供从事混凝土结构设计
的工程师、技术人员
参考

1.1-62

混凝土结构计算手册

按 GBJ10—89《混凝土结构设计

混凝土结构计算

广西科学技术出版社

(桂)新登字06号

混凝土结构计算手册

杨敦俊 皮积瑞 编著

广西科学技术出版社出版

广西人民出版社发行 广西民族印刷厂印刷

开本850×1168 1/32 印张8 字数226 000

1992年4月第1版 1992年3月第1次印刷

印 数：1—4 100册

ISBN 7-80565-599-5

定价：3.95元

TU·5

内 容 提 要

本手册根据最新《混凝土结构设计规范》(GBJ10—89)编制。书中以表格的形式表达出受弯构件(包括板、梁)、受压构件(包括轴心受压、偏心受压)、构件受剪、构件受扭、构件裂缝验算、构件刚度验算等的计算结果,各种常用截面,根据已知条件即可查表得出,计算快速、准确。本手列表内数值系通过规范公式的演化及电算得出。

本手册适用于土建结构设计人员和施工技术人员,以及大专院校建工类专业(包括水工专业)师生,并可供县、区土建营建队管理人员和单位基建管理人员参阅。

75564 / 13

前 言

本手册系按《混凝土结构设计规范》(GBJ10—89)编制。新规范较(TJ10—74)除在通用符号、计量单位、和基本术语上为与国际规范协调有较大的变动外,在理论上采用概率理论为基础的极限状态设计法,以可靠指标度量结构构件的可靠度。因此各种受力构件计算公式都与原规范有所不同。为了便于从事土建设计的工作者迅速学习和掌握新规范,特编制本计算手册,可与规范配合使用。

本手册适用于土建结构设计人员和施工技术人员,以及大专院校建工类专业(包括水工专业)师生,并可供县、区土建营建队管理人员和单位基建管理人员参阅。

本手册承武汉水利电力学院钱国梁教授将其深梁研究成果编入其中,丰富了本手册的内容。承武汉化工设计院傅群业副总工程师校核,特此致谢。

编 者 1991.2

主 要 符 号

材料性能

E_c ——混凝土弹性模量;

E'_c ——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 20N/mm^2 的混凝土强度等级;

f_{cu} ——边长为 150mm 的混凝土立方体抗压强度;

f'_{cu} ——边长为 150mm 的施工阶段混凝土立方体抗压强度;

$f_{cu,k}$ ——边长为 150mm 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_l ——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_{p0} ——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_{ax} ——构件的截面轴心受压或轴心受拉承载力设计值；

$N_{\text{ax}}, N_{\text{ay}}$ ——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_l ——按荷载的短期效应组合、长期效应组合计算的弯矩值；

M_s ——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_{as} ——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；

$\sigma_{\text{as}}, \sigma_{lc}$ ——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_{pe} ——由预加应力产生的混凝土法向应力；

σ_{tp}, σ_{tp} ——混凝土中的主拉应力、主压应力；

$\sigma'_{c, \text{max}}, \sigma'_{c, \text{min}}$ ——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_s ——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_{pe} ——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_s, a'_s ——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_o ——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_o ——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_o ——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_o, y_a ——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_o ——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_{s_p}, A'_{s_p} ——受拉区、受压区纵向预应力钢筋的截面面积；
 A_{sol}, 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_{ps} ——同一弯起平面内非预应力、预应力弯起

钢筋的截面面积；

A_t ——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_{st} ——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。

因本手册涉及砖石砌体结构的计算,故附 GBJ3-88 的主要符号

作用和作用效应

N ——轴向力设计值;
 N_s ——轴向力标准值;
 N_l ——局部受压面积上轴向力设计值、梁端支承压力;
 M ——弯矩设计值;
 M_r ——抗倾覆力矩;
 M_{or} ——倾覆力矩设计值;

计算指标

MU ——块体(砖、石、砌块)抗压强度等级;
 M ——砂浆强度等级;
 f_1 ——块体抗压强度等级;
 f_2 ——砂浆抗压强度平均值;
 f ——砌体的抗压强度设计值;
 f_k ——砌体的抗压强度标准值;
 f_m ——砌体的弯曲抗拉强度设计值;
 E ——砌体的弹性模量;

几何参数

A ——截面面积;
 A_1 ——局部受压面积;
 A_0 ——影响局部抗压强度的计算面积;
 A' ——砌体受压部分面积;
 b ——截面宽度、边长;
 b_f ——带壁柱墙的计算截面翼缘宽度、翼墙计算宽度;
 h ——墙的厚度或矩形截面的纵向力偏心方向的边长、梁的高度;
 h_b ——砌块高度;
 h_o ——截面有效高度;
 h_t ——T形截面的折算厚度;
 h_w ——墙体高度、墙体计算高度;
 a ——边长、梁端实际支承长度;
 a_o ——梁端有效支承长度;
 e ——偏心距;
 H ——墙体总高;

H_1 ——层高；
 H_0 ——构体的计算高度；
 l_0 ——梁的计算跨度；
 l_n ——梁的净跨度；
 I ——截面的惯性矩；
 i ——截面的回转半径；
 S ——截面面积矩；

计算系数

ν_j ——结构构件材料性能分项系数；

ν_0 ——结构重要性系数；
 ν ——局部抗压强度提高系数；
 α ——系数；
 β ——构件的高厚比；
 $[\beta]$ ——墙、柱的允许高厚比；
 η ——空间性能影响系数；
 φ ——轴向力影响系数；
 ξ ——局压系数。

目 录

一、受弯构件计算

(一)弯矩计算

1. 表 $\alpha_s-\xi$ 的编制说明	1
2. 表 1-1, 1-2 矩形和 T 形截面受弯构件强度计算用的 $\alpha_s-\xi$	3
3. 矩形和 T 形截面受弯构件强度计算用的 $\alpha_s-\xi$ 表使用说明及例题	5
4. 表 $A-\rho$ 的说明	6
5. 表 2-1, 2-2, 3-1, 3-2 计算矩形和 T 形截面单筋梁的 $A-\rho$	7
6. 矩形和 T 形截面单筋梁板计算用 $A-\rho$ 表使用说明及例题	11
7. 单向板弯矩配筋表的编制说明	12
8. 表 4-1~4 板宽 1 米的单层钢筋截面选择	13~16
9. 单向板弯矩配筋表的使用说明与例题	17
10. 梁内选用钢筋组合表使用说明	18
11. 表 5-1~2 梁内选用钢筋组合	19
12. 表 6 梁上集中荷载处的附加横向钢筋	21
13. 单筋矩形梁弯矩配筋表的编制说明	22
14. 表 7, 表 8-1~2, 表 9-1~2, 表 10-1~5, 表 11-1~3, 表 12-1~2, 表 13-1~2, 表 14-1~3, 表 15-1~6,	

表 16-1~3 单筋矩形梁弯矩配筋	24
15. 单筋矩形梁弯矩配筋表的使用说明与例题	53
16. 单筋 T 形梁弯矩配筋表的编制说明	54
17. 表 17-1~4 T 形梁翼缘的允许弯矩 $[M]$	55
18. 表 18-1~8 T 形梁弯矩配筋	59
19. 单筋 T 形梁弯矩配筋表的使用说明与例题	67
20. 矩形梁的最大弯矩、最大配筋面积表的编制说明	68
21. 表 19-1~2 单筋矩形梁最大弯矩 M_1 值和最大配筋 A_{s1} 值	69
22. 双筋矩形梁的计算与例题	71
23. T 形梁肋部受压计算式的编制	72

(二) 抗剪计算

24. 抗剪计算表的编制说明	73
25. 表 20-1~10 矩形和 T 形梁抗剪箍筋	76
26. 矩形和 T 形梁抗剪计算表的使用说明与例题	86
27. 表 21 矩形和 T 形梁每根弯筋的抗剪力 V	87
28. 表 22 梁中附加的横向钢筋能承受的集中荷载	88

(三) 抗扭计算

29. 矩形截面纯扭构件受扭计算表的编制说明	89
30. 表 23-1~3 矩形截面弯扭构件计算(抗扭箍筋)	90
31. 表 24-1~3 矩形截面弯扭构件计算(抗扭纵筋)	93
32. 矩形截面弯扭构件计算表的使用说明	96

(四) 受弯构件刚度和裂缝宽度计算

33. 受弯构件的刚度和最大裂缝宽度计算表的编制说明	97
34. 表 25-1~12 矩形和 T 形截面受弯构件的刚度系数 G 及裂缝计算采用的不同 ψ 值	100
35. 受弯构件的刚度和最大裂缝宽度计算表使用说明及例题	112
36. 表 26 环形截面受弯构件计算(供参考)	113

二、柱的计算用表

(一)轴心受压柱计算

37. 表 27 钢筋混凝土柱构造配筋	114
38. 表 28-1~4 轴心受压方形柱配筋	115
39. 表 29-1~10 轴心受压矩形柱配筋	119
40. 轴心受压柱配筋表的使用说明和纵向弯曲系数 φ	129
41. 表 30-1~2 矩形截面特征	130
42. 表 31-1~2 工字形截面特征	132
43. 表 32 对称双肢环形(管形)柱断面几何特征	134
44. 表 33 对称双肢、单肢(环形)柱断面几何特征	135

(二)偏心受压柱计算

45. 轴心受压柱配筋表公式、偏心受压构件的偏心距增大系数 η 的编制说明	136
46. 计算偏心受压矩形构件的系数 $1400e_i/h_0$	137
47. 表 34-1~2 矩形截面偏心受压构件偏心距增大系数 η 值的初始值 $\eta^1, \eta^1 = \frac{1}{1400e_i/h_0} \left(\frac{l_0}{h} \right)^2$	138
48. 表 35-1~7 矩形截面对称配筋单向偏心受压构件计算 ξ_1 值	140
49. 矩形截面偏心受压构件偏心距增大系数 η 值计算例题	147

50.	表 36 矩形截面对称配筋单向偏心受压构件计算 N_e 值	148
51.	矩形截面对称配筋单向偏心受压构件计算表的编制说明	149
52.	表 37-1~4 A_{sm} 值	151
53.	表 38-1~12 A_{sm} 值	155
54.	I 字形截面对称配筋单向偏心受压构件计算表的编制说明	168
55.	表 39-1~4 工字形截面对称配筋单向偏心受压构件计算 A_{sm} 值	169
56.	工字形截面对称配筋单向偏心受压构件计算表使用说明与例题	173
57.	环形截面偏心受压构件计算用表编制说明	175
58.	表 40-1~4 环形截面偏心受压构件计算	176
59.	环形截面偏心受压构件计算表使用说明及例题	180

三、梁在砖墙上的局部受压计算和梁垫选用

60.	梁支承在砖墙上的各种情况图	181
61.	梁下局部受压计算表的编制说明	182
62.	表 41-1~2 梁端支承在砖墙上(梁与墙垂直)支承处的允许纵向力 $[N]$	184
63.	表 41-3 梁端支承在砖墙上(梁端在墙角处)支承处的允许纵向力 $[N]$	186
64.	表 41-4 梁端支承在砖墙上(梁沿墙方向)支承处的允许纵向力 $[N]$	187
65.	梁端支承在砖墙上表 41-1~4 使用说明	188
66.	表 42-1~2 梁支承在砖墙上表(连续梁)支承处允许纵向力 $[N]$	189
67.	表 43 梁端支承在砖墙上的梁垫允许的纵向力 $[N]$	191
68.	表 44-1~2 梁端支承在砖壁柱上的梁垫允许的纵向力 $[N]$	192
69.	表 45 纵向力影响系数 φ 值	194

四、深梁计算

70. 深梁计算说明	195
71. 表 46-1~4 二跨、三跨、四跨、五跨连续深梁 β 或 β_1 值(均匀荷载)	195
72. 表 47-1~4 二跨、三跨、四跨、五跨连续深梁 β 值(集中荷载)	199

五、附录

(一)混凝土、钢筋、焊条的材料强度

73. 附表 1 混凝土的强度、弹性模量	207
74. 附表 2 钢筋的强度设计值、弹性模量	208
75. 附表 3 钢丝的强度设计值、弹性模量	210
76. 焊条强度与用途及药皮种类	211

(二)断面选择

77. 混凝土保护层最小厚度和最小配筋百分率	212
78. 受弯构件的允许挠度和裂缝宽度允许值	214
79. 梁板断面选择	215
80. 梁板计算跨距 l 及 T 形截面受弯构件翼缘计算宽度 b_f	217
81. 柱的计算长度	218
82. 柱的一般规定与截面选择	220

(三)其他

83. 附表 4 钢筋的截面积重量和排成一行时梁的最小宽度 b 及弯钩长度	224
---	-----

84. 附表 5 规范 TJ10—74 的混凝土标号与规范 GBJ10—89 混凝土强度等级对照	226
85. 预埋件及吊钩	227
86. 柱中纵向钢筋的搭接长度、箍筋间距和柱与基础连接的钢筋	230
87. 附表 6 各种钢筋间距的板宽每米上的钢筋截面积	231
88. 附表 7 梁的自重标准荷载(10N/m^2)及计算荷载(10N/m^2)	233
89. 附表 8 均布荷重等跨连续梁最大弯矩及剪力系数	234
90. 受弯构件不作挠度计算的最大高跨比	236
91. 普通粘土砖、硅酸盐砖和承重粘土空心砖等砌体的抗压设计强度 f	237
92. 附表 9 钢筋混凝土梁在砖墙上有效支承长度 $a_0 = 10 \sqrt{\frac{h_e}{f}}$ (mm)	238