

安徽省异形柱框架轻质墙结
构（抗震）设计规程

2001-10-17 发布

2001-10-25 实施

安徽省质量技术监督局 发布
安徽省建设厅

安徽省地方标准

安徽省异形柱框架轻质墙结
构（抗震）设计规程

DB34/222—2001

主编部门：安徽省建设厅
批准部门：安徽省建设厅
施行日期：2001年10月25日

2001 合肥

关于发布省地方标准《安徽省异形柱框架轻质墙 结构（抗震）设计规程》的通知

建标[2001]395 号

各市建委，合肥、安庆、滁州市建管局，省直有关部门：

由我厅会同有关单位编制的《安徽省异形柱框架轻质墙结构（抗震）设计规程》，已经审查，现批准为省地方标准，编号为 DB34/222—2001，自 2001 年 10 月 25 日起施行。

本标准由安徽省建设厅负责管理，具体解释由省建设厅勘察设计与标准定额处（抗震人防办公室）负责。

安徽省建设厅
二 00 一年十月十七日

前 言

异形柱框架轻质墙结构体系是促进墙体改革、节约能源消耗、改善抗震性能、增加使用面积、适应功能变化需求的新型建筑结构体系。这种建筑结构体系，提高了房屋的实用性和美观性，室内分隔灵活多样，避免了普通矩形框架结构存在梁柱楞角的缺陷，便于家具布置，使用方便。随着经济的不断发展，人们经济条件和生活条件的改善，具有广阔的发展前景。

本规程在“安徽省异形柱框架轻质墙结构抗震研究”系列研究成果的基础上，结合我省工程抗震设防工作的实际和住宅产业现代化建设的需要，详细全面地提出了 L 形、T 形、十字形和 Z 形截面异形柱框架结构（抗震）设计的总则、基本要求、截面设计、隔震体系计算与构造、结构构造措施以及施工要求等内容和技术要求；特别是根据实验研究和理论分析，提出了带暗柱异形柱的详细设计方法，大幅度地提高了异形柱框架轻质墙结构抗震性能。

本规程与新修订颁布的国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）接轨，首次将隔震与减震新技术列入异形柱框架结构设计规程，并基于整体试验研究的成果，对多层异形柱框架结构弹塑性变形验算提出了较为详细的设计规定和屈服强度系数确定方法，为多层异形柱框架结构体系的两阶段抗震设计提供了依据。

本规程多方征求了有关专家意见，于二 00 一年八月通过了专

家审定。各地在执行本规程中请注意积累和总结经验，寄安徽省建设厅勘察设计与标准定额处（抗震人防办公室），供今后修订时参考。

本规程的附录 A、B、C 为标准的附录

本规程主编单位：

安徽省建设厅、北京工业大学

本规程参编单位：

中国建筑科学研究院

本规程主要起草人：

谢志平	霍 达	吴晓勤	曹万林	宋直刚
程东海	闫维明	周锡元	高小旺	苏经宇
张爱林				

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	3
2.1	术语	3
2.2	符号	3
3	结构设计的基本要求	8
3.1	结构体系	8
3.2	结构抗震抗风分析	8
3.3	抗震变形验算	12
3.4	承载力抗震调整	14
4	截面设计	16
4.1	正截面承载力	16
4.2	斜截面承载力	32
4.3	节点抗剪承载力	34
5	结构构造措施	37
5.1	一般规定	37
5.2	框架柱	38
5.3	框架梁	43
5.4	梁柱节点	45
5.5	砌体填充墙	50
6	隔震计算与构造措施	51
6.1	一般规定	51
6.2	计算要点	51
6.3	隔震层构造措施	54

7	施工要求	56
7.1	一般规定	56
7.2	钢筋工程	56
7.3	混凝土工程	56
7.4	模板工程	57
7.5	墙体与墙板工程	57
7.6	冬季施工和夏季施工	57

附录 A	异形柱多层框架结构楼层屈服强度系数计算	58
------	---------------------	----

附录 B	计算结构自振周期的近似方法	60
------	---------------	----

附录 C	混凝土强度标准值、设计值和偏心矩增大系数	61
------	----------------------	----

条文说明

1	总则	65
2	术语和符号	65
3	结构设计的基本要求	65
4	截面设计	68
5	结构构造措施	71
6	隔震计算与构造措施	74
7	结构施工	76
8	附录说明	78

双向偏压 L 形柱的正截面承载力设计参考表	83
-----------------------	----

双向偏压 T 形柱的正截面承载力设计参考表	91
-----------------------	----

双向偏压十形柱的正截面承载力设计参考表	105
---------------------	-----

双向偏压 Z 形柱的正截面承载力设计参考表	108
-----------------------	-----

参考图表用法示例	116
----------	-----

1 总 则

1.0.1 为更好地推广和发展多层异形柱框架轻质墙建筑,做到结构设计安全适用、技术先进、确保工程质量、施工简单易行且符合安徽省区域经济和工程建设的特点,特制定本规程。

1.0.2 多层异形柱框架轻质墙结构体系(以下简称为异形柱框轻结构)是指含有 L 形、T 形、+ 形、Z 形断面现浇钢筋混凝土柱、用满足本规程构造要求的轻质材料墙体做填充墙的多层框架结构。

1.0.3 本规程适用于满足下述条件的现浇异形柱框轻结构:

- 1 七层及七层以下且总高度不超过 30m 的丙类建筑;
- 2 建造在抗震设防烈度 7 度或 7 度以下的地区;
- 3 柱网尺寸最大为 7.2m×6.6m。

1.0.4 超出 1.0.3 适用范围的现浇异形柱框轻结构,例如抗震设防烈度 7 度或高于 7 度的乙类建筑,或柱网尺寸超限时,可参照本规程第 6 章隔震计算与构造措施的规定采用基底隔震技术或采用经过充分论证的其它行之有效的措施。

1.0.5 本规程编制的主要依据是:

GB50009—2001《建筑结构荷载规范》

GB50011—2001《建筑抗震设计规范》

GB50204—92《混凝土结构工程施工及验收规范》

GBJ10—89《混凝土结构设计规范》及其 1993 年、1996 年局

部修订内容，并参考新《混凝土结构设计规范》GB50010 编制组的研究成果

GBJ68—84《建筑结构设计统一标准》

工程实践经验及近期的科研成果

1.0.6 异形柱框轻结构的设计与施工，除符合本规程的规定外，还应遵守国家有关规范和安徽省相关地方规程的规定和要求。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 异形柱是指横截面为 L 形、T 形、十形和 Z 形的钢筋混凝土柱。

2.1.2 异形柱框轻结构为 1.0.2 所定义的采用异形柱和轻质墙体的多层现浇框架结构。

2.2 符号

2.2.1 材料性能

f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值；

f_t — 混凝土轴心抗拉强度设计值；

f_y — 钢筋的抗拉强度设计值；

f_{yv} — 箍筋的抗拉强度设计值；

E_s — 钢筋的弹性模量。

2.2.2 作用和作用效应

N — 轴向压力设计值；

V_c — 框架柱剪力设计值；

V_j — 框架节点剪力设计值；

$\sum M_b$ — 同一节点左、右梁端按顺时针或逆时针方向考虑地震作用组合的弯矩设计值之和；

- $\sum M_c$ — 同一节点上、下柱端按逆时针或顺时针方向考虑地震作用组合的弯矩设计值之和;
- M_x — 关于截面重心轴 x 的弯矩设计值;
- M_y — 关于截面重心轴 y 的弯矩设计值;
- M_b^l — 考虑地震作用组合的框架节点左侧梁端弯矩设计值;
- M_b^r — 考虑地震作用组合的框架节点右侧梁端弯矩设计值;
- σ_{ci} — 第 i 个混凝土单元的应力;
- σ_{sj} — 第 j 个钢筋单元的应力;
- u_T — 结构顶点水平位移;
- Δu — 楼层层间水平位移。
- Δu_e — 多遇地震作用下层间最大弹性位移;
- Δu_p — 罕遇地震作用下层间最大弹塑性位移;
- $[\theta_e]$ — 层间弹性位移角限值;
- $[\theta_p]$ — 层间弹塑性位移角限值;
- α_1 — 与隔震或非隔震体系基本周期和阻尼比对应的地震影响系数;
- T_1 — 隔震或非隔震体系的基本周期;
- Δ_p — 罕遇地震作用下的隔震层水平位移;

[Δ] — 橡胶支座的允许水平位移；

2.2.3 几何参数

- a'_s — 受压钢筋合力点至截面近边的距离；
- a_s — 受拉或受压较小钢筋合力点至截面近边的距离；
- A_{ci} — 第 i 个混凝土单元的面积；
- A_{sj} — 第 j 个钢筋单元的面积；
- A_{sv} — 验算方向柱肢截面厚度 b_c 范围内同一截面箍筋各肢的全部截面面积；
- A_{svj} — 配置在框架节点验算方向柱肢截面厚度 b_c 范围内同一截面箍筋各肢的全部截面面积；
- d — 纵向钢筋直径；
- d_v — 箍筋直径；
- b_c — 验算方向的柱肢截面厚度；
- b_f — 垂直于验算方向的柱肢截面高度；
- b_j — 框架节点水平截面腹板的厚度；
- e_a — 附加偏心距；
- e_i — 初始偏心距；
- e_0 — 轴向力对截面重心的偏心距；
- e_{ix} — 轴向力对截面重心轴 y 的初始偏心距；
- e_{iy} — 轴向力对截面重心轴 x 的初始偏心距；

- h_h — 梁截面高度;
 h_{b0} — 梁截面有效高度;
 h_c — 验算方向的柱肢截面高度;
 h_f — 垂直于验算方向的柱肢截面厚度;
 h_l — 楼层层高;
 h_j — 框架节点水平截面腹板的高度;
 h_{c0} — 验算方向的柱肢截面有效高度;
 H — 结构的总高度;
 H_c — 节点上、下柱反弯点之间的距离;
 I_a — 柱截面对垂直于 α 角方向重心轴 x_a 的惯性矩;
 I_0 — 柱的计算长度;
 r_a — 柱截面在弯矩作用方向(荷载角 α 方向)的回转半径;
 r_{\min} — 柱截面最小回转半径;
 R — 中和轴至计算坐标原点的距离;
 s — 箍筋间距;
 x_{ci}, y_{ci} — 第 i 个混凝土单元的形心坐标;
 x_{sj}, y_{sj} — 第 j 个钢筋单元的形心坐标;
 x_0, y_0 — 截面重心坐标;
 θ — 中和轴法线与 x' 轴的夹角。

2.2.4 系数及其它参数

- λ — 框架柱的计算剪跨比;
- γ_{RE} — 承载力抗震调整系数;
- μ_N — 轴压比;
- η_α — 沿加载角 α 方向的偏心距增大系数;
- ρ — 纵向受力钢筋配筋率;
- ρ_{\min} — 纵向受力钢筋最小配筋率;
- ρ_{\max} — 纵向受力钢筋最大配筋率;
- ρ_v — 框架节点区 $b_f h_f$ 范围内的箍筋体积配箍率;
- ψ_T — 基本周期考虑非承重填充墙影响的折减系数。
- ξ — 混凝土相对受压区高度
- ξ_b — 混凝土相对界限受压区高度
- ζ — 隔震层等效粘滞阻尼比

3 结构设计的基本要求

3.1 结构体系

3.1.1 异形柱框轻结构的框架柱平面应正交双向布置，形状宜规则、对称，质量、刚度分布宜均匀。

3.1.2 异形柱框轻结构的竖向体形宜规则、均匀，应避免过大的外挑、内收以及楼层刚度沿竖向的突变。

3.1.3 异形柱框轻结构的高宽比不应大于 3.0。

3.1.4 异形柱框轻结构的平面及竖向布置原则应符合现行的《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 有关条文的规定。

3.2 结构抗震抗风分析

3.2.1 多遇地震作用下，异形柱框轻结构的内力和位移按弹性方法计算，所选择的计算方法应能准确反映结构各构件的实际受力状态，并具有较好的精度。在结构设计中，宜优先采用基于空间工作的三维结构计算方法，也可采用基于平面抗侧力结构的空间协同工作计算方法。计算时可假设楼、屋盖在平面内有无限刚度，但同时亦应在设计中采取相应的构造措施以确保楼、屋盖平面内的整体刚度。当采用空间工作分析模型时，可直接对异形柱框轻结构体系整体采用三维空间杆系的计算分析方法计算梁、柱内力。

3.2.2 异形柱框轻结构的抗震等级应按表 3.2.2 采用。

表 3.2.2 异形柱框轻结构的抗震等级

设防烈度	结构高度 (m)	抗震等级
6 度	≤24	四
	>24	三
7 度	≤21	三
	>21	二

3.2.3 异形柱框轻结构楼面均布活荷载和屋面竖向均布活荷载应按表 3.2.3 采用。屋面均布活荷载不应与雪荷载同时考虑。风荷载和雪荷载应按现行《建筑结构荷载规范》GB50009—2001 的规定采用。

表 3.2.3 楼面均布活荷载和屋面竖向均布活荷载标准值 (kN/m²)

起居室、卧室	2.0	走廊、门厅和楼梯	2.0
厨房	2.4	挑出阳台	3.0
灵活隔断	附加 0.5	不上人屋面	0.7
浴室、厕所和洗手间	2.0	上人平屋面	1.5

注：1 当施工荷载较大时，不上人屋面活荷载应按实际情况采用；

2 当兼作其它用途时，上人屋面活荷载亦应按实际情况采用。

3.2.4 地震作用取值应按《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 的规定取用，并按下列原则予以考虑：

- 1 按抗侧力构件的方向考虑水平地震作用；
- 2 当质心与刚心存在明显偏差时，应考虑水平地震作用的扭转效应。

3.2.5 对于以剪切变形为主、质量与刚度沿高度分布较均匀的异形柱框轻结构，可采用底部剪力法计算地震作用，否则宜采用振型分解反应谱法计算地震作用，相应的重力荷载代表值应按下列规定采

用：恒荷载，取 100% 的标准值；雪荷载，取 50% 的标准值；楼面活荷载，按实际情况计算时取 100% 的标准值，按等效均布荷载计算时取 50% 的标准值；不考虑屋面活荷载。

异形柱框轻结构的内力分析应考虑各荷载效应与地震作用效应的基本组合，并选用内力的最不利组合作为构件截面设计的依据。

3.2.6 在异形柱框轻结构中设置偏心斜撑或剪力墙时，斜撑框架或剪力墙的抗震等级应为二级。并按 (3.2.6) 式调整计算所得的各层框架部分承担的剪力值 V_f ，并按同一比例调整各柱和梁的剪力以及端部弯矩（按振型分解反应谱法计算时，调整应在振型组合之后进行）。

1 对于规则建筑：

$$V_f' = \begin{cases} V_f & \text{对 } V_f \geq 0.2V_0 \text{ 的楼层} \\ \min(0.2V_0, 1.5V_{\max}) & \text{对 } V_f < 0.2V_0 \text{ 的楼层} \end{cases} \quad (3.2.6)$$

其中， V_f' — 调整后楼层框架部分总剪力；

V_{\max} — 各层框架部分所承担的最大总剪力计算值；

V_0 — 地震作用产生的结构底部总剪力。

2 若突出屋面部分也增设了斜撑或剪力墙时，突出部分框架的总剪力取本层框架计算值的 1.5 倍。

3.2.7 异形柱框轻结构梁、柱的惯性矩 I 可按下述方法计算：

$$I = \begin{cases} I_0 & \text{对异形柱} \\ 1.5I_r & \text{对边框架梁} \\ 2I_r & \text{对内框架梁} \end{cases} \quad (3.2.7)$$

其中, I_0 — 对通过异形柱截面形心且垂直于框架平面的中和轴的惯性矩;

I_f — 框架梁按矩形截面计算所得的惯性矩。

当柱网尺寸较大且采用实心楼板时, 宜适当增大楼板对梁惯性距的贡献值。

3.2.8 对质量和刚度沿高度分布均比较均匀的异形柱框轻结构, 其基本自振周期可以采用能量法或顶点位移法进行简化计算(附录 B), 同时应乘以考虑非承重填充墙影响的折减系数 Ψ_T ($\Psi_T = 0.75 \sim 0.85$)。

3.2.9 风荷载作用下, 异形柱框轻结构体系楼层层间位移与层高之比 $\Delta u/h$ 和结构顶点水平位移与结构总高度之比 u/H 均不宜超过表 3.2.9 规定的限值。

表 3.2.9 风荷载作用下 $\Delta u/h$ 和 u/H 的限值

框架	1/600	1/650
框架-斜撑	1/800	1/850
框架-剪力墙	1/900	1/950

3.2.10 构件截面抗震验算时, 内力和承载力抗震调整系数均应符合现行《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 有关规定。

3.2.11 二级抗震等级的角柱弯矩设计值、底层柱下端截面弯矩设计值和底层角柱下端截面弯矩设计值应分别乘以增大系数 1.30、1.25 和 1.35。

3.3 抗震变形验算

3.3.1 异形柱框轻结构宜进行多遇地震作用下抗震变形验算,其层间最大弹性位移应符合下式要求:

$$\Delta u_e \leq [\theta_e] h \quad (3.3.1)$$

式中 Δu_e — 多遇地震作用下异形柱框轻结构体系的层间最大弹性位移;

$[\theta_e]$ — 层间弹性位移角限值,可按表 3.3.1 采用;

h — 层间高度。

表 3.3.1 层间弹性位移角限值

类 型	$[\theta_e]$
框 架	1/550
框架-斜撑	1/700
框架-剪力墙	1/800

3.3.2 7 度区楼层屈服强度系数不大于 0.5 的异形柱框轻结构体系应进行罕遇地震作用下薄弱层的变形验算,其薄弱层的层间最大弹塑性位移应符合下式要求:

$$\Delta u_p \leq [\theta_p] h \quad (3.3.2)$$

式中 Δu_p — 罕遇地震作用下异形柱框轻结构体系的层间最大弹塑性位移;

$[\theta_p]$ — 层间弹塑性位移角限值,可按表 3.3.2 采用。

表 3.3.2 层间弹塑性位移角限值

类 型	$[\theta_p]$
框架	1/50
框架-斜撑或框架-剪力墙	1/100

3.3.3 罕遇地震作用下异形柱框轻结构薄弱层的弹塑性变形可采用下列方法计算：

1 层刚度无突变的异形柱框轻结构可采用本节 3.3.4 条和 3.3.5 条的简化方法；

2 层刚度有突变或增设斜撑或剪力墙时，可根据《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 的有关规定采用时程分析方法。

3.3.4 层刚度无突变的异形柱框轻结构体系薄弱楼层的位置可按下列方法确定：

- 1 当楼层屈服强度系数沿高度分布均匀时，取底层为薄弱楼层；
- 2 当楼层屈服强度系数沿高度分布不均匀时，取该系数最小的楼层和相对较小的楼层为薄弱楼层；
- 3 所验算的薄弱层数量一般为 2~3 处。

3.3.5 层刚度无突变的异形柱框轻结构层间最大弹塑性位移可按下列公式计算：

$$\Delta u_p = \eta_p \Delta u_e \quad (3.3.5-1)$$

或

$$\Delta u_p = \mu \Delta u_y = \frac{\eta_p}{\xi_y} \Delta u_y \quad (3.3.5-2)$$

式中 Δu_p — 薄弱层层间最大弹塑性位移；

- Δu_y — 薄弱层层间屈服位移；
- μ — 薄弱层延性系数；
- Δu_e — 罕遇地震作用下按弹性分析所得的薄弱层层间位移；
- η_p — 弹塑性位移增大系数，当薄弱层的屈服强度系数不小于相邻楼层该系数平均值的 0.8 倍时，按表 3.3.5 采用；当薄弱层的屈服强度系数不大于相邻楼层该系数平均值的 0.5 倍时，按表内相应数值的 1.5 倍采用；其它情况采用内插法取值；
- ξ_y — 楼层屈服强度系数，为按构件实际配筋和材料强度标准值计算的楼层抗剪承载力与罕遇地震作用下按弹性分析所得的楼层地震剪力的比值，可按附录 A 进行简化计算。

表 3.3.5 弹塑性位移增大系数 η_p

结构总层数 n	楼层屈服强度系数 ξ_y		
	0.5	0.4	0.3
2~4	1.30	1.40	1.60
5~7	1.50	1.65	1.80

3.4 承载力抗震调整

3.4.1 考虑水平地震作用组合的异形柱和框架节点，截面承载力应除以承载力抗震调整系数 γ_{RE} 。正截面承载力验算时，偏心受压异形柱取 $\gamma_{RE} = 0.8$ （轴压比小于 0.15 的偏心受压异形柱取

$\gamma_{RE} = 0.75$), 偏心受拉柱 $\gamma_{RE} = 0.85$; 斜截面承载力验算时, 异形柱和框架节点均取 $\gamma_{RE} = 0.85$ 。

抗震设计时, 异形柱框架结构构件的正截面受弯、受压、受拉承载力均应按非抗震设计的规定进行计算, 斜截面受剪承载力应取非抗震设计计算结果的 0.8 倍。

4 截面设计

4.1 正截面承载力

4.1.1 异形柱正截面承载力计算可在下述基本假定下进行：

- 1 截面应变保持平面；
- 2 不计受拉区混凝土的抗拉作用；

3 双线性混凝土受压应力—应变关系曲线（ $\varepsilon_c < 0.002$ 时为抛物线， $0.002 \leq \varepsilon_c < 0.0033$ 时为水平直线，混凝土极限压应变值取 0.0033，相应的最大压应力取混凝土抗压强度设计值 f_c ）；

4 双直线形钢筋应力—应变关系曲线（钢筋应力取钢筋应变与其弹性模量的乘积，但不得大于其强度设计值 f_y 。受拉钢筋的极限拉应变取 0.01）。

4.1.2 对于轴向力作用在 T 形、十形、L 形截面对称轴上的偏心受压正截面承载力可用 4.1.3 条、4.1.4 条、4.1.5 条的公式进行计算，其它情况按 4.1.6 条采用数值积分的方法进行计算。

4.1.3 翼缘肢厚为 h_f ，肢长为 h ，腹板肢厚为 b ，肢长为 b_f 的 T 形截面偏心受压柱，当轴向力作用在对称轴上时，其截面受压承载力可按下列规定计算：

1 翼缘位于截面的较大受压边，当 $x \leq h_f$ 时（图 4.1.3—1），按宽度为 b_f 的矩形截面柱计算。

2 翼缘位于截面的较大受压边，当 $x > h_f$ 时（图 4.1.3—2），按下式计算（计及腹板的受压作用）：

$$N \leq f_c [bx + (b_f - b)h_f] + f_y A_s' - \sigma_s A_s \quad (4.1.3-1)$$

$$Ne \leq f_c [bx(h_0 - \frac{x}{2}) + (b_f - b)h_f(h_0 - \frac{h_f}{2})] + f_y A_s' (h_0 - a_s') \quad (4.1.3-2)$$

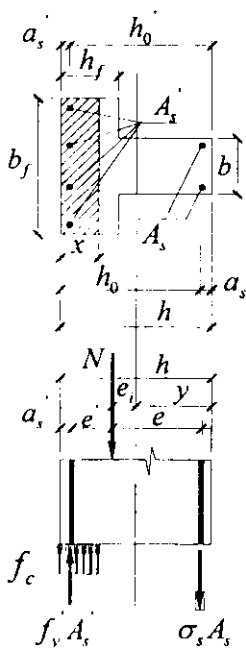


图 4.1.3—1 翼缘位于截面
的较大受压边, $x \leq h_f$

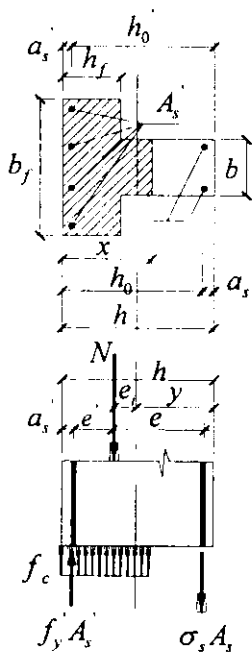


图 4.1.3—2 翼缘位于截面
的较大受压边, $x > h_f$

- 式中 N — 轴向压力设计值;
 σ_s — 受拉边或受压较小边的钢筋应力, 当 $\xi \leq \xi_b$ (大偏压) 时, 取 $\sigma_s = f_y$, 当 $\xi > \xi_b$ (小偏压) 时, 取 $\sigma_s = \frac{\xi - 0.8}{\xi_b - 0.8} f_y$, 且 $-f_y' \leq \sigma_s \leq f_y$;
 f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值;
 f_y, f_y' — 钢筋抗拉、抗压强度设计值;
 e — 轴向力作用点至受拉边或受压较小边的钢筋合力作用点的距离, 计算方法见本条第 6 款;
 h_0 — 截面的有效高度;
 x — 混凝土受压区高度;

3 翼缘位于截面的受拉边或受压较小边, 当 $x \leq h - h_f$ 时 (图 4.1.3—3), 按宽度为 b 的矩形截面柱计算。

4 翼缘位于截面的受拉边或受压较小边, 当 $x > h - h_f$ 时 (图 4.1.3—4), 按下式计算 (计及翼缘受压部分的作用):

$$N \leq f_c [b_f x - (b_f - b)(h - h_f)] + f_y' A_s' - \sigma_s A_s \quad (4.1.3-3)$$

$$Ne \leq f_c [b_f x (h_0 - \frac{x}{2}) - (b_f - b)(h - h_f)(h_0 - \frac{h - h_f}{2})] + f_y' A_s' (h_0 - a_s') \quad (4.1.3-4)$$

- 式中 N — 轴向压力设计值;
 σ_s — 受拉边或受压较小边的钢筋应力, 当 $\xi \leq \xi_b$ (大偏压) 时, 取 $\sigma_s = f_y$, 当 $\xi > \xi_b$ (小偏压) 时, 取

$$\sigma_s = \frac{\xi - 0.8}{\xi_b - 0.8} f_y, \text{ 且 } -f_y' \leq \sigma_s \leq f_y;$$

- f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值;
 f_y, f_y' — 钢筋抗拉、抗压强度设计值;
 e — 轴向力作用点至受拉边或受压较小边的钢筋合力作用点的距离, 计算方法见本条第 6 款;
 h_0 — 截面的有效高度;
 x — 混凝土受压区高度。

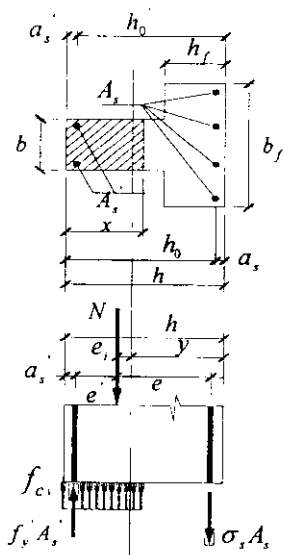


图 4.1.3—3 翼缘位于截面的受拉边或受压较小边, 当 $x \leq h - h_f$

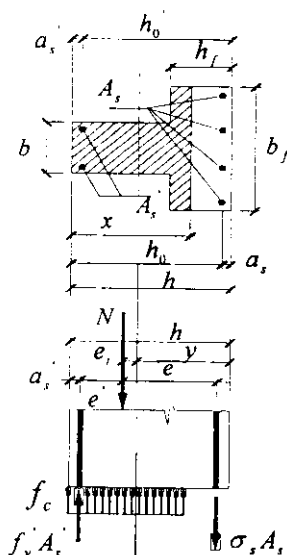


图 4.1.3—4 翼缘位于截面的受拉边或受压较小边, 当 $x > h - h_f$

5 沿截面腹部配置纵向受力钢筋时,可考虑该部分钢筋的受力作用,这时应按下列公式计算:

$$N \leq f_c A_c' - \sum \sigma_{si} A_{si} \quad (4.1.3-5)$$

$$Ne \leq f_c A_c (y_c - a_s) - \sum \sigma_{si} A_{si} (h_0 - h_{0i}) \quad (4.1.3-6)$$

$$\sigma_{si} = 0.0033E_s \left(\frac{0.8h_{0i}}{x} - 1 \right) \quad (4.1.3-7)$$

且钢筋应力应符合条件:

$$-f_y \leq \sigma_{si} \leq f_y \quad (4.1.3-8)$$

式中 A_c' — 截面上受压混凝土的面积;

σ_{si} — 第 i 根钢筋的应力,正值代表拉应力,负值代表压应力;

A_{si} — 第 i 根钢筋的截面面积;

h_{0i} — 第 i 根钢筋截面形心至混凝土受压区边缘的距离;

y_c — 截面上受压混凝土面积的形心至受拉或受压较小边缘的距离;

E_s — 钢筋弹性模量;

f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值;

f_y, f_y' — 钢筋抗拉、抗压强度设计值;

e — 轴向力作用点至受拉边或受压较小边的钢筋合力作用点的距离,计算方法见本条第6款;

h_0 — 截面的有效高度;

x — 混凝土受压区高度。

6 本条 1 款至 5 款中的偏心距 e 可按下列各式计算:

$$e = e_i + y - a_s \quad (4.1.3-9)$$

$$e_i = e_0 + e_a \quad (4.1.3-10)$$

式中 e_i — 初始偏心距;

e_0 — 轴向力对截面形心的偏心距, $e_0 = M/N$;

e_a — 附加偏心距, 其值取 20mm 和 $1/30$ 偏心方向截面尺寸两者中的较大值;

y — 截面形心至受拉边缘或受压较小边缘的距离。

4.1.4 肢厚分别为 b 和 b_f , 肢长分别为 b_f 和 b 的+形截面偏心受压柱, 当轴向力作用在对称轴上时, 其截面受压承载力可按下列规定计算。

1 当 $x \leq h_1$ 时(图 4.1.4(a)), 按宽度为 b 的矩形截面柱计算。

2 当 $h_1 < x \leq h_1 + h_f$ 时(图 4.1.4(b)), 按下式计算:

$$N \leq f_c(b_f x - 2b_1 h_1) + f_y A_s' - \sigma_s A_s \quad (4.1.4-1)$$

$$Ne \leq f_c[b_f x(h_0 - \frac{x}{2}) - 2b_1 h_1(h_0 - \frac{h_1}{2})] + f_y A_s'(h_0 - a_s') \quad (4.1.4-2)$$

式中 N — 轴向压力设计值;

σ_s — 受拉边或受压较小边的钢筋应力, 当 $\xi \leq \xi_b$ (大偏压) 时, 取 $\sigma_s = f_y$; 当 $\xi > \xi_b$ (小偏

压) 时, 取 $\sigma_s = \frac{\xi - 0.8}{\xi_b - 0.8} f_y$, 且 $-f_y' \leq \sigma_s \leq f_y$;

f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值;

- f_y, f_y' — 钢筋抗拉、抗压强度设计值;
- e — 轴向力作用点至受拉边或受压较小边的钢筋合力作用点的距离, 计算方法见本条第 5 款;
- h_0 — 截面的有效高度;
- x — 混凝土受压区高度;

3 当 $h_1 + h_f < x \leq h$ 时 (图 4.1.4(c)), 按下式计算:

$$N \leq f_c [bx - (b_f - b)h_f] + f_y' A_s' - \sigma_s A_s \quad (4.1.4-3)$$

$$Ne \leq f_c [bx(h_0 - \frac{x}{2}) + (b_f - b)h_f(h_0 - h_1 - \frac{h_f}{2})] + f_y' A_s' (h_0 - a_s') \quad (4.1.4-4)$$

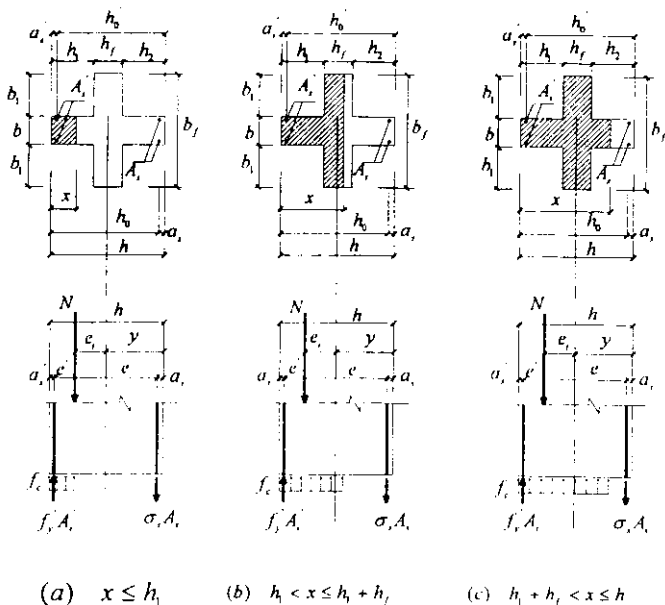


图 4.1.4 轴向力作用在+形截面对称轴上的偏心受压柱

式中 N — 轴向压力设计值;

σ_s — 受拉边或受压较小边的钢筋应力, 当 $\xi \leq \xi_b$ (大偏压) 时, 取 $\sigma_s = f_y$, 当 $\xi > \xi_b$ (小偏

压) 时, 取 $\sigma_s = \frac{\xi - 0.8}{\xi_b - 0.8} f_y$, 且 $-f_y' \leq \sigma_s \leq f_y$;

f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值;

f_y, f_y' — 钢筋抗拉、抗压强度设计值;

e — 轴向力作用点至受拉边或受压较小边的钢筋合力作用点的距离, 计算方法见本条第 5 款;

h_0 — 截面的有效高度;

x — 混凝土受压区高度;

4 截面腹部配置纵向受力钢筋时, 可按 4.1.3 条第 5 款公式 (4.1.3—5) 至 (4.1.3—8) 考虑该部分钢筋的受力作用。

5 本条 1 款至 4 款中的偏心距 e , 可按 4.1.3 条 6 款的 (4.1.3—9)、(4.1.3—10) 式计算。

4.1.5 两肢肢厚均为 b , 肢长均为 b_f 的等肢 L 形截面偏心受压柱, 当轴向力作用在对称轴上时, 其截面受压承载力可按下列规定计算。

1 两肢交点位于截面的较大压应力区 (图 4.1.5-1), 当 $x \leq 1.414b$ 时, 按下式计算:

$$N \leq f_c x^2 + f_y' A_s' - \sigma_s A_s \quad (4.1.5-1)$$

$$Ne \leq f_c x^2 (h_0 - \frac{2x}{3}) + f_y' A_s' (h_0 - a_s') \quad (4.1.5-2)$$

式中 N — 轴向压力设计值;

- σ_s — 受拉力或受压较小边的钢筋应力, 当 $\xi \leq \xi_b$ (大偏压) 时, 取 $\sigma_s = f_y$, 当 $\xi > \xi_b$ (小偏压) 时, 取 $\sigma_s = \frac{\xi - 0.8}{\xi_b - 0.8} f_y$, 且 $-f_y' \leq \sigma_s \leq f_y$;
- f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值;
- f_y, f_y' — 钢筋抗拉、抗压强度设计值;
- e — 轴向力作用点至受拉边或受压较小边的钢筋合力作用点的距离, 计算方法见本条第 8 款;
- h_0 — 截面有效高度, $h_0 = 0.707(b + b_f) - a_s$;
- a_s, a_s' — 截面受拉、受压区最外侧纵筋形心至截面近外侧的距离;
- x — 混凝土受压区高度;

2 两肢交点位于截面的较大压应力区 (图 4.1.5-1), 当 $1.414b < x \leq 0.707b_f$ 时, 按下式计算:

$$N \leq f_c (2.828bx - 2b^2) + f_y' A_s' - \sigma_s A_s \quad (4.1.5-3)$$

$$Ne \leq f_c [1.414bx(2h_0 - x) + 2b^2(0.471b - h_0)] + f_y' A_s' (h_0 - a_s') \quad (4.1.5-4)$$

式中 N — 轴向压力设计值;

- σ_s — 受拉力或受压较小边的钢筋应力, 当 $\xi \leq \xi_b$ (大偏压) 时, 取 $\sigma_s = f_y$, 当 $\xi > \xi_b$ (小偏压) 时, 取 $\sigma_s = \frac{\xi - 0.8}{\xi_b - 0.8} f_y$, 且 $-f_y' \leq \sigma_s \leq f_y$;

- f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值;
- f_y, f_y' — 钢筋抗拉、抗压强度设计值;

e — 轴向力作用点至受拉边或受压较小边的钢筋合力作用点的距离, 计算方法见本条第 8 款;

h_0 — 截面有效高度, $h_0 = 0.707(b + b_f) - a_s$;

a_s, a_s' — 截面受拉、受压区最外侧纵筋形心至截面近外侧的距离;

x — 混凝土受压区高度;

3 两肢交点位于截面的较大压应力区 (图 4.1.5-1), 当 $0.707b_f < x \leq 0.707(b + b_f)$ 时, 按下式计算:

$$N \leq f_c [2bb_f - b^2 - (1.414x - b - b_f)^2] + f_y' A_s' - \sigma_s A_s \quad (4.1.5-5)$$

$$Ne \leq f_c [x^2(h_0 - 2x/3) - (x - 1.414b)^2(h_0 - 2x/3 - 0.471b) - (1.414x - b_f)^2(h_0 - 2x/3 - 0.236b_f)] + f_y' A_s'(h_0 - a_s') \quad (4.1.5-6)$$

式中 N — 轴向压力设计值;

σ_s — 受拉力或受压较小边的钢筋应力, 当 $\xi \leq \xi_b$ (大偏压) 时, 取 $\sigma_s = f_y$, 当 $\xi > \xi_b$ (小偏

压) 时, 取 $\sigma_s = \frac{\xi - 0.8}{\xi_b - 0.8} f_y$, 且 $-f_y' \leq \sigma_s \leq f_y$;

f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值;

f_y, f_y' — 钢筋抗拉、抗压强度设计值;

e — 轴向力作用点至受拉边或受压较小边的钢筋合力作用点的距离, 计算方法见本条第 8 款;

h_0 — 截面有效高度, $h_0 = 0.707(b + b_f) - a_s$;

a_s, a'_s — 截面受拉、受压区最外侧纵筋形心至截面近外侧的距离;

x — 混凝土受压区高度;

4 两肢交点位于截面的受拉边或受压较小区 (图 4.1.5-2), 当 $x \leq 0.707b$ 时, 按下式计算:

$$N \leq 2f_c x^2 + f_y A_s - \sigma_s A_s \quad (4.1.5-7)$$

$$Ne \leq 2f_c x^2 (h_0 - 2x/3) + f_y A_s (h_0 - a_s) \quad (4.1.5-8)$$

式中, N — 轴向压力设计值;

σ_s — 受拉边或受压较小边的钢筋应力, 当 $\xi \leq \xi_b$

(大偏压) 时, 取 $\sigma_s = f_y$, 当 $\xi > \xi_b$ (小偏

压) 时, 取 $\sigma_s = \frac{\xi - 0.8}{\xi_b - 0.8} f_y$, 且 $-f_y' \leq \sigma_s \leq f_y$;

f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值;

f_y, f_y' — 钢筋抗拉、抗压强度设计值;

e — 轴向力作用点至受拉边或受压较小边的钢筋合力作用点的距离, 计算方法见本条第 8 款;

h_0 — 截面有效高度, $h_0 = 0.707(b+b_f) - a_s$;

a_s, a'_s — 截面受拉、受压区最外侧纵筋形心至截面近外侧的距离;

x — 混凝土受压区高度;

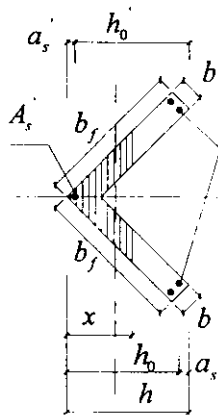


图 4.1.5-1 两肢交点位于截面的较大受压边

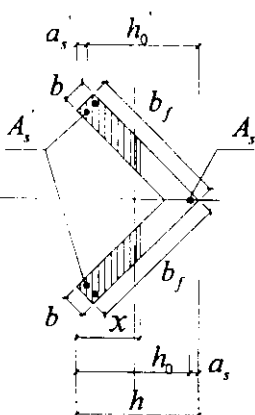


图 4.1.5-2 两肢交点位于截面的受拉边或受压较小边

5 两肢交点位于截面的受拉边或受压较小边(图 4.1.5-2), 当 $0.707b < x \leq 0.707(b_f - b)$ 时, 按下式计算:

$$N \leq f_c(2.828bx - b^2) + f_y A_s' - \sigma_s A_s \quad (4.1.5-9)$$

$$Ne \leq f_c[b^2(h_0 - 0.471b) + 2.828b(x - 0.707b)(h_0 - 0.353b - 0.5x)] + f_y A_s'(h_0 - a_s') \quad (4.1.5-10)$$

式中 N — 轴向压力设计值;

σ_s — 受拉边或受压较小边的钢筋应力, 当 $\xi \leq \xi_b$ (大偏压) 时, 取 $\sigma_s = f_y$, 当 $\xi > \xi_b$ (小偏压) 时, 取 $\sigma_s = \frac{\xi - 0.8}{\xi_b - 0.8} f_y$, 且 $-f_y' \leq \sigma_s \leq f_y$;

f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值;

f_y, f_y' — 钢筋抗拉、抗压强度设计值;

e — 轴向力作用点至受拉边或受压较小边的钢筋合力作用点的距离, 计算方法见本条第 8 款;

h_0 — 截面有效高度, $h_0 = 0.707(b + b_f) - a_s$;

a_s, a_s' — 截面受拉、受压区最外纵筋形心至截面近侧的距离;

x — 混凝土受压区高度;

6 两肢交点位于截面的受拉边或受压较小边 (图 4.1.5-2), 当 $0.707(b_f - b) < x \leq 0.707(b_f + b)$ 时, 按下式计算:

$$N \leq f_c [b(2b_f - b) - (0.707b_f + 0.707b - x)^2] + f_y' A_s - \sigma_s A_s \quad (4.1.5-11)$$

$$\begin{aligned} Ne \leq f_c \{ & b^2(h_0 - 0.471b) + 2b(b_f - 2b)(h_0 - 0.353b_f) \\ & + 2b^2(h_0 - 0.707b_f + 0.236b) - [0.707(b_f + b) - x]^2 \\ & \times [h_0 - 0.236(b_f + b) - 2x/3] \} + f_y' A_s (h_0 - a_s') \end{aligned} \quad (4.1.5-12)$$

式中 N — 轴向压力设计值;

σ_s — 受拉边或受压较小边的钢筋应力, 当 $\xi \leq \xi_b$

(大偏压) 时, 取 $\sigma_s = f_y$, 当 $\xi > \xi_b$ (小偏

压) 时, 取 $\sigma_s = \frac{\xi - 0.8}{\xi_b - 0.8} f_y$, 且 $-f_y' \leq \sigma_s \leq f_y$;

f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值;

f_y, f_y' — 钢筋抗拉、抗压强度设计值;

e — 轴向力作用点至受拉边或受压较小边的钢筋合力作用点的距离, 计算方法见本条第 8 款;

h_0 — 截面有效高度, $h_0 = 0.707(b+b_f) - a_s$;

a_s, a_s' — 截面受拉、受压区最外纵筋形心至截面近外侧的距离;

x — 混凝土受压区高度;

7 沿截面腹部配置纵向受力钢筋时, 可按 4.1.3 条第 5 款公式(4.1.3—5)至(4.1.3—8)考虑该部分钢筋的受力作用。

8 本条 1 款至 7 款中的偏心距 e , 可按 4.1.3 条 6 款的 (4.1.3—9)、(4.1.3—10)式计算。

4.1.6 轴向力作用在非对称轴上的异形柱偏心受压正截面承载力和双向偏心受压异形柱正截面承载力的数值积分计算方法。

如图 4.1.6 将柱截面划分为有限个混凝土单元和钢筋单元, 依据 4.1.1 条的四个基本假定, 按下列各式联立求解:

$$N \leq \sum_c A_{ci} \sigma_{ci} + \sum_s A_{sj} \sigma_{sj} \quad (4.1.6-1)$$

$$N\eta_{\alpha}e_{iy} \leq \sum_c A_{ci} \sigma_{ci} (y_{ci} - y_0) + \sum_s A_{sj} \sigma_{sj} (y_{sj} - y_0) \quad (4.1.6-2)$$

$$N\eta_{\alpha}e_{ix} \leq \sum_c A_{ci} \sigma_{ci} (x_{ci} - x_0) + \sum_s A_{sj} \sigma_{sj} (x_{sj} - x_0) \quad (4.1.6-3)$$

$$e_{ix} = e_i \cos \alpha \quad (4.1.6-4)$$

$$e_{iy} = e_i \sin \alpha \quad (4.1.6-5)$$

$$e_i = e_0 + e_s \quad (4.1.6-6)$$

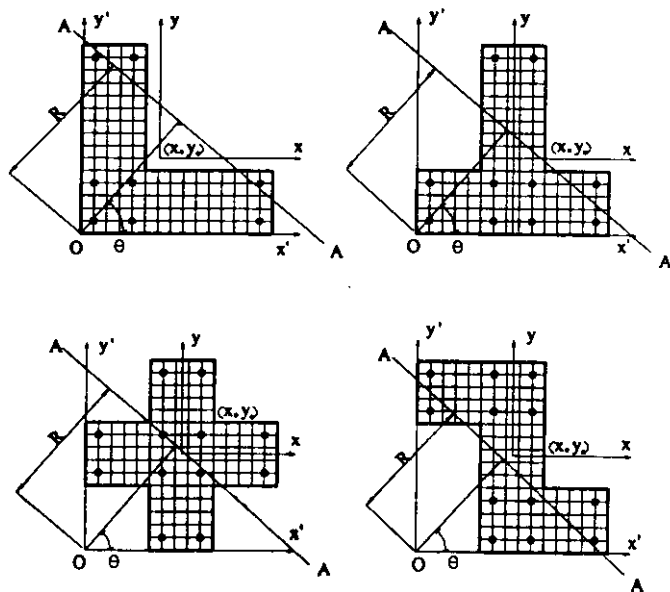


图 4.1.6 混凝土单元和钢筋单元划分, 其中 A—A 为截面中和轴, R 为中和轴至计算原点的距离, θ 为中和轴法线与 x 轴的夹角

- 式中 N — 轴向压力设计值;
- e_{ix}, e_{iy} — 分别为轴向力对截面形心轴 y 轴、 x 轴的初始偏心距;
- e_i — 初始偏心距;
- e_0 — 轴向力对截面形心的偏心距,

$$e_0 = \sqrt{M_x^2 + M_y^2} / N;$$
- M_x, M_y — 分别为关于截面形心轴 y 轴、 x 轴的弯矩设计值;
- e_a — 附加偏心距, 取 20mm 和 $0.1r_{min}$ 两者中较大值;
- α — 荷载角, 从 x 轴正向反时针转为正;
- r_{min} — 截面最小回转半径;
- η_e — 偏心矩增大系数, 当柱长细比 $l_e/r_e \leq 28$ 时, 取 $\eta_e = 1.0$; r_e 是柱截面在荷载角 α 方向上的回转半径, $r_e = \sqrt{I_e/A}$, I_e 为柱截面对垂直于荷载角 α 方向形心轴的惯性矩, A 为柱的截面面积;
- A_{ci}, σ_{ci} — 第 i 个混凝土单元的面积与应力;
- A_{sj}, σ_{sj} — 第 j 个钢筋单元的面积与应力;
- x_0, y_0 — 截面形心坐标;
- x_{ci}, y_{ci} — 第 i 个混凝土单元的形心坐标;
- x_{sj}, y_{sj} — 第 j 个钢筋单元的形心坐标;
- \sum_c, \sum_s — 分别表示对混凝土单元和对钢筋单元求和。

4.2 斜截面承载力

4.2.1 异形柱（L形、T形、十形、Z形）的受剪截面应符合下列条件：

不考虑地震作用组合时，

$$V_c \leq 0.25 f_c b_c h_{c0} \quad (4.2.1-1)$$

考虑地震作用组合时

$$\text{当 } \lambda > 2 \text{ 时 } V_c \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.20 f_c b_c h_{c0}) \quad (4.2.1-2)$$

$$\text{当 } \lambda \leq 2 \text{ 时 } V_c \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.15 f_c b_c h_{c0}) \quad (4.2.1-3)$$

式中 V_c — 柱端截面的组合剪力设计值；

γ_{RE} — 斜截面抗剪承载力抗震调整系数；

b_c — 风荷载或地震作用方向的柱肢截面厚度；

h_{c0} — 风荷载或地震作用方向柱肢截面的有效高度。

λ — 异形框架柱的计算剪跨比，按 $\lambda = H_n / 2h_{c0}$ 计算，
这里 H_n 为柱的净高；当 $\lambda < 1$ 时，取 $\lambda = 1$ ；
当 $\lambda > 3$ 时，取 $\lambda = 3$ ；

4.2.2 异形柱斜截面抗剪承载力计算：异形柱（L形、T形、十形、Z形）抗剪截面应符合下列条件：

1 框架柱承载受力时不出现拉力的情况

不考虑地震作用组合时

$$V_c \leq \frac{1.75}{\lambda + 1.0} f_t b_c h_{c0} + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_{c0} + 0.07 N \quad (4.2.1-3)$$

考虑地震作用组合时

$$V_c \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(\frac{1.05}{\lambda + 1.0} f_t b_c h_{c0} + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_{c0} + 0.056 N \right) \quad (4.2.1-4)$$

式中: γ_{RE} — 斜截面抗剪承载力抗震调整系数;

λ — 异形框架柱的计算剪跨比, 按 $\lambda = H_n/2h_{c0}$ 计算, 这里 H_n 为柱的净高; 当 $\lambda < 1$ 时, 取 $\lambda = 1$; 当 $\lambda > 3$ 时, 取 $\lambda = 3$;

N — 分别为不考虑地震作用组合时与剪力设计值 V 相应的轴向压力设计值和考虑地震作用组合的轴向压力设计值; 但当 $N > 0.3f_c A$ 时, 取 $N = 0.3f_c A$, 这里 A 为柱的全截面面积;

A_{sv} — 验算方向的柱肢截面厚度 b_c 范围内同一截面各肢箍筋的全部截面面积;

s — 沿柱高方向上的箍筋间距;

b_c — 风荷载或地震作用方向的柱肢截面厚度;

h_{c0} — 风荷载或地震作用方向柱肢截面的有效高度。

2 框架柱承载受力时出现拉力的情况

不考虑地震作用组合时

$$V_c \leq k_1 \left(\frac{1.75}{\lambda + 1.0} f_t b_c h_{c0} - 0.2N \right) + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_{c0} \quad (4.2.1-5)$$

考虑地震作用组合时

$$V_c \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[k_2 \left(\frac{1.05}{\lambda + 1.0} f_t b_c h_{c0} - 0.2N \right) + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_{c0} \right] \quad (4.2.1-6)$$

式中: γ_{RE} — 斜截面受剪承载力抗震调整系数;

λ — 异形框架柱的计算剪跨比, $\lambda < 1$ 时, 取 $\lambda = 1$,

$1 \leq \lambda < 3$ 时, 取 $\lambda = H_n/2h_{c0}$, $\lambda > 3$ 时, 取 $\lambda = 3$,
这里 H_n 为柱的净高。

N — 分别为不考虑地震作用组合时与剪力设计值
 V_c 相应的轴向拉力设计值和考虑地震作用组
合的轴向拉力设计值;

A_{sv} — 验算方向的柱肢截面厚度 b_c 范围内同一截面
各肢箍筋的全部截面面积;

S — 沿柱高方向上的箍筋间距;

k_1 — 当 $\frac{1.75f_t b_c h_{c0}}{\lambda + 1.0} \leq 0.2N$ 时, 取 $k_1 = 0$, 且

$f_{yv} \frac{A_{sv}}{S} h_{c0}$ 值不得小于 $0.36f_t b_c h_{c0}$, 否则

$k_1 = 1.0$;

k_2 — 当 $\frac{1.05f_t b_c h_{c0}}{\lambda + 1.0} \leq 0.2N$ 时, 取 $k_2 = 0$, 且

$f_{yv} \frac{A_{sv}}{S} h_{c0}$ 值不得小于 $0.36f_t b_c h_{c0}$, 否则

$k_2 = 1.0$;

b_c — 风荷载或地震作用方向的柱肢截面厚度;

h_{c0} — 风荷载或地震作用方向柱肢截面的有效高度。

4.3 节点抗剪承载力

4.3.1 核心区截面验算宽度

异形柱框架节点处梁的宽度通常与柱肢厚度相等, 核心区截
面验算宽度宜取异形柱柱肢厚度; 在节点处梁的宽度与柱肢厚度

不相等时,核芯区截面验算宽度可取为柱肢厚度并适当考虑异形柱翼缘对腹板的抗剪贡献。

4.3.2 核芯区截面抗震验算

异形柱框架节点核芯区的截面抗震验算,宜按下式进行:

$$V_i \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.3\eta_j f_c b_j h_j) \quad (4.3.2-1)$$

$$V_j \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(1.1\eta_j f_c b_j h_j + 0.05\eta_j N \frac{b_j}{b_c} + f_y A_{sv} \frac{h_{b0} - a_j}{s} \right) \quad (4.3.2-2)$$

式中 V_i — 梁柱节点核芯区组合剪力设计值;

η_j — 正交梁的约束影响系数,当楼板现浇、四侧各梁截面宽度不小于该侧柱截面宽度的1/2,且正交方向梁高度不小于框架梁高度的3/4时,可采用1.5,其它情况均采用1.0;当异形柱框架正交方向的梁宽小于验算方向腹板高度的1/2时,宜取 $\eta_j=1.0$;

f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值;

f_t — 混凝土抗拉强度设计值;

b_j — 节点核芯区的截面验算宽度,对异形柱框架可取 $b_j=b_c$, b_c 为验算方向的柱肢厚度;

h_j — 节点核芯区的截面高度,可取验算方向柱肢(相当于腹板)的高度;

γ_{RE} — 承载力抗震调整系数;

N — 考虑地震作用组合的节点上柱底部的轴向压力设计值;当其值大于异形柱的全截面面积

面面积的 1/4, 抗震等级三、四级时不应少于 $2\phi 12$ 。

表 5.3.2-1 梁支座处纵向受拉钢筋最大配筋百分率 (%)

混凝土		C25	C30	C35	C40	C45	C50
钢筋	HRB335	1.6	1.9	2.2	2.3	2.4	2.4
	HRB400	1.3	1.6	1.9	2.0	2.1	2.1

表 5.3.2-2 框架梁纵向受拉钢筋最小配筋百分率 (%)

抗震等级	梁截面位置	
	支座	跨中
二级	0.30	0.25
三、四级, 非抗震	0.25	0.20

4 梁内贯通中柱的每根纵向钢筋直径, 应考虑穿入节点内区段的纵筋净间距不小于 50mm 的要求。

5 梁端截面的底面和顶面纵筋配筋量的比值, 除按计算确定外, 抗震等级二、三级时不应小于 0.3。

6 梁内贯通中柱的每根纵向钢筋直径, 抗震等级二级时不宜大于柱在该方向截面尺寸的 1/30, 抗震等级三、四级或混凝土强度等级为 C40 及其以上时, 可取 1/25。

5.3.3 梁端箍筋加密区的箍筋应符合下列要求:

表 5.3.3 梁端箍筋加密区长度、箍筋最大间距和最小直径

抗震等级	加密区长度 (采用较大者)		箍筋最大间距 (采用较小者)		箍筋最小直径
二	$1.5h_b$	500mm	$h_b/4$, $8d$	100mm	$\phi 8$
三	$1.5h_b$	500mm	$h_b/4$, $8d$	150mm	$\phi 8$
四、非抗震	$1.5h_b$	500mm	$h_b/4$, $8d$	150mm	$\phi 6$

注: d 为纵向钢筋直径, h_b 为梁高。

1 梁端箍筋加密区的长度、箍筋最大间距和最小直径应按表

5.3.3 采用, 当梁端纵向受拉钢筋配筋率大于 2% 时, 表中箍筋直径应增大 2mm; 非加密区箍筋最大间距不应大于 200mm。

2 梁端加密区箍筋肢距, 抗震等级二、三级时不宜大于 250mm, 抗震等级四级和非抗震设计时不宜大于 300mm。

5.4 梁柱节点

5.4.1 框架顶层节点处, 柱的纵向受力钢筋需锚固在柱顶和梁板内, 锚固长度 l_{aE} 应由梁底算起, 具体做法及要求见图 5.4.1。

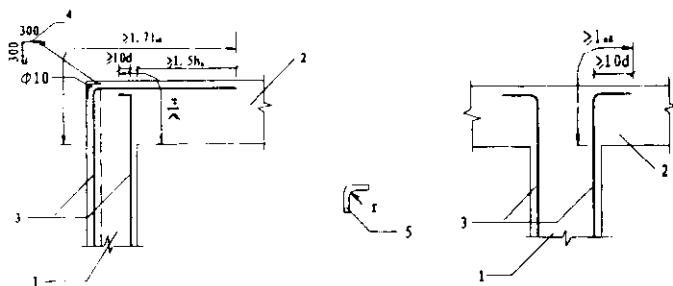


图 5.4.1 框架顶层节点范围柱纵向钢筋的锚固

- 1—柱 2—梁 3—柱纵向钢筋
4—当纵向钢筋直径不小于 22mm 时, 设 3 ϕ 10 角部附加钢筋
5—纵向钢筋弯折要求 $r=4d(6d)$, 括号内为对框架顶层边节点的要求。

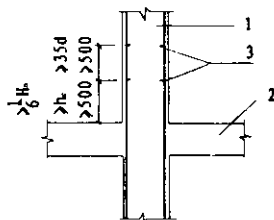


图 5.4.2 框架柱纵向钢筋接头位置

- 1—柱 2—梁 3—焊接或机械连接纵向钢筋接头

5.4.2 框架柱中的纵筋不应在各层梁柱节点内切断。图 5.4.2 为框架柱纵向钢筋接头位置示意图。

5.4.3 框架梁纵向钢筋在端节点的锚固长度,纵向钢筋水平段伸入柱肢再分别向上、下弯折,具体构造做法见图 5.4.3。

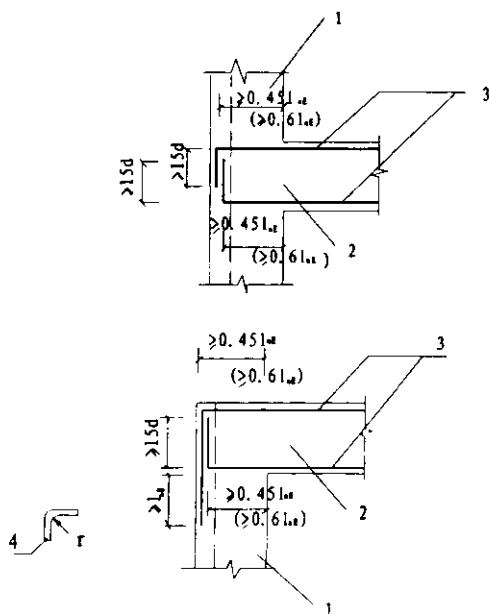


图 5.4.3 框架梁柱端节点范围梁纵向钢筋的锚固

1—柱 2—梁 3—梁纵向钢筋 4—纵向钢筋弯折要求 $r=4d(6d)$, $r=6d$ 为顶层边节点要求。

(图中括号内数值用于框架梁纵向钢筋从柱外侧伸入节点的情况)

5.4.4 框架梁纵向钢筋在中间节点处的构造要求见图 5.4.4。当两侧梁的高度相等时,其上部及下部各排纵向钢筋宜分别采用相同的直径,并应贯穿中间节点;若两侧梁下部钢筋根数不相等时,差额钢筋伸入中间节点的总长度不应小于 l_{aE} ,见图 5.4.4(a);当两侧梁的高度不相等时,其上部纵向钢筋应贯穿中间节点,下部

纵向钢筋伸入中间节点的总长度不应小于 l_{aE} ，见图 5.4.4(b)。

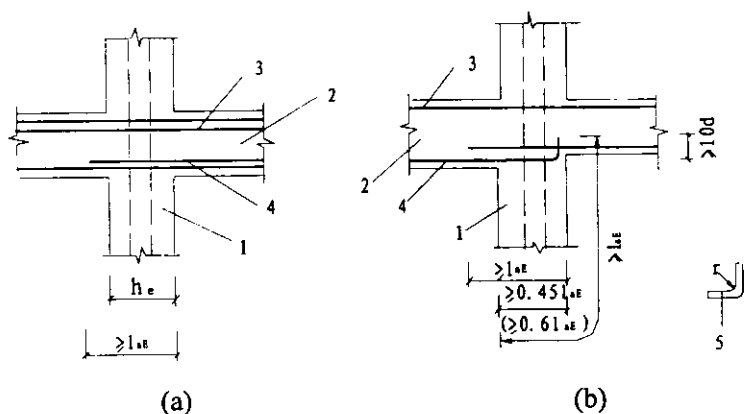


图 5.4.4 框架梁纵向钢筋在中间节点范围的锚固

1—柱 2—梁 3—梁内上部纵向钢筋 4—梁内下部纵向钢筋
5—纵筋弯折要求 $r=4d$ 。

(图中括号内数值用于框架梁纵向钢筋从柱外侧伸入节点的情况)

5.4.5 框架梁纵向钢筋伸入节点的要求：

1 当框架梁的截面宽度与异形柱的肢厚相等，或框架梁截面宽度内侧凸出柱边小于 50mm，或中框架梁每侧凸出柱边小于 50mm 时，在梁四角位置的纵向受力钢筋应从离柱边不小于 800mm 处，且按不大于 1/25 坡度向柱纵筋内侧弯折伸入梁柱节点内，并在梁纵筋伸进柱的弯折处设不少于 $2\phi 8$ 的附加封闭箍筋，见图 5.4.5-1。

2 当框架梁的截面宽度的任一侧凸出柱边的尺寸大于或等于 50mm 时，梁在该侧上下两角位置的纵向受力钢筋可从本侧柱肢纵筋外伸入梁柱节点内，并在梁纵筋进柱弯折处设不少于 $2\phi 8$ 的附加封闭箍筋，见图 5.4.5-2

3 当框架梁纵向钢筋允许从柱纵筋外侧伸入梁柱节点时, 梁箍筋应延长设置到另一向框架梁的边界处, 见图 5.4.5-3。若两方向梁的高度不相等, 则较高梁的下部纵向钢筋尚须保证在节点区内的净保护层满足不小于 50mm 的要求。

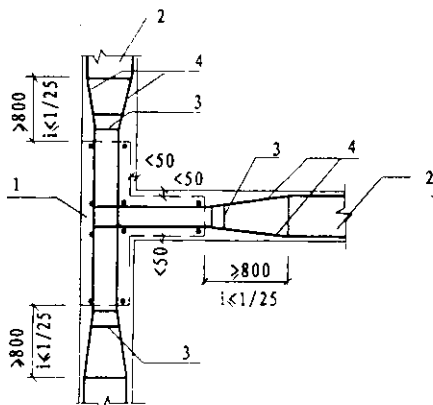


图 5.4.5-1 框架梁的纵筋伸入节点的构造(之一)

1—柱 2—梁 3—附加封闭箍筋 4—梁内纵向受力钢筋

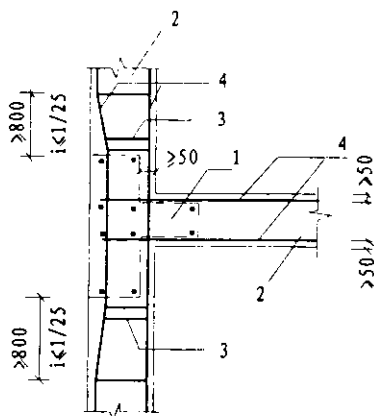


图 5.4.5-2 框架梁的纵筋伸入节点的构造(之二)

1—柱 2—梁 3—附加封闭箍筋 4—梁内纵向受力钢筋

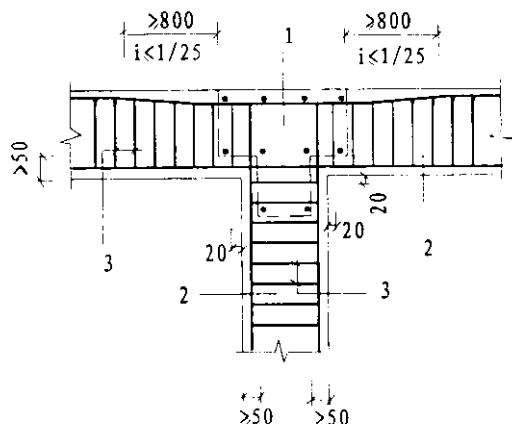


图 5.4.5-3 梁纵筋从柱纵筋外侧伸入节点时箍筋的布置

1—柱 2—梁 3—梁箍筋

5.4.6 框架节点核心区内箍筋最大间距和最小直径及体积配箍率: 框架节点核心区箍筋宜与柱加密区的箍筋最大间距和最小直径要求一致, 按表 5.2.6-1 取用; 抗震等级二、三级的框架节点, 其箍筋的配箍特征值分别不宜小于 0.10、0.08; 柱的剪跨比不大于 2 的框架节点核心区的配箍特征值不宜小于该节点上、下柱端加密区的较大箍筋配箍特征值。

5.4.7 抗震等级二级的框架梁、柱均应现浇; 抗震等级三、四级的框架柱应现浇, 框架梁宜全现浇, 也可采用下部预制上部现浇的迭合梁; 迭合梁底部纵筋伸入端节点时应符合纵筋锚固要求, 伸入中间节点时应将两侧梁底伸入节点的纵筋在节点中部进行搭焊, 其焊缝长度不应小于 $10d$ 。

5.4.8 梁、柱混凝土强度等级不同时, 其相应节点区的混凝土强度等级, 应采用相交构件混凝土强度的较高等级。

5.5 砌体填充墙

5.5.1 宜选用高强轻质墙体材料，块材强度等级不宜低于 MU3.5，砂浆强度等级不应低于 M5，块材自重不宜超过 11kN/m^3 。

5.5.2 填充墙顶部与框架梁应紧密结合。

5.5.3 填充墙应沿柱全高每隔 500mm 设 $2\phi 6$ 拉筋。拉筋伸入墙内的长度：二级抗震等级时，宜沿墙全长贯通；三、四级抗震等级时，不应小于墙长的 $1/5$ ，且不小于 700mm。

5.5.4 填充墙长度大于 5m 时，墙顶与梁宜有拉接措施；填充墙高度超过 4m 时，在墙体半高处宜设置 60mm 厚与柱连接的通长钢筋混凝土水平墙梁，内配纵向钢筋不宜少于 $2\phi 8$ 。

6 隔震计算与构造措施

6.1 一般规定

6.1.1 本章中的隔震体系适用于乙类建筑、柱网尺寸超限的建筑或有特殊抗震要求的建筑。隔震建筑是指将橡胶支座组成的隔震层设置在结构首层楼板底部、地下室底部或顶部构成隔震层的建筑新体系。

6.1.2 隔震体系适用于Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ类场地。

6.1.3 按本规程设计的隔震体系,其上部结构的地震作用和抗震措施应符合下列要求:

- 1 水平地震作用按本章第二节的规定取值,竖向地震作用按非隔震建筑取值。
- 2 上部结构的构造措施不应低于6度设防要求。

6.1.4 隔震层和下部结构的地震作用和抗震措施应符合下列要求:

- 1 隔震层和下部结构应按罕遇地震作用下的效应进行位移和截面验算;
- 2 隔震层和下部结构的构造措施应保证其在罕遇地震作用下的强度和稳定性。

6.1.5 穿越隔震层的设备管线,配线应采用柔性连接等适应隔震层在罕遇地震作用下水平位移的措施。

6.2 计算要点

6.2.1 隔震橡胶支座的平均压应力设计值不得超过 12MPa,且

不应出现拉应力。

6.2.2 隔震体系的地震作用一般采用时程分析法进行分析,但对于平、立面较规则且较对称的隔震体系,当上部结构经折减后的基本周期小于 0.5 秒时,也可采用简化方法进行验算。

6.2.3 隔震体系的截面强度验算除地震作用按本节有关要求计算外,其它方面可按非隔震体系考虑。

6.2.4 橡胶支座的水平动刚度和粘滞阻尼比,在截面验算和变形验算中可分别按剪应变 50%和 250%取值,隔震层的参数按下式计算:

$$K = \sum_{i=1}^m k_i \quad (6.2.4-1)$$

$$\zeta = \frac{\sum_{i=1}^m k_i \zeta_i}{K} \quad (6.2.4-2)$$

式中 K — 隔震层总刚度;
 ζ — 隔震层等效粘滞阻尼比;
 k_i — 第 i 个橡胶支座的水平动刚度;
 ζ_i — 第 i 个橡胶支座的等效阻尼比;
 m — 隔震层橡胶支座总数。

6.2.5 采用简化方法计算隔震体系的地震作用时,其基本周期可按下式计算:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{G}{gK}} \quad (6.2.5)$$

式中 G — 隔震层以上的结构总重力荷载代表值;
 g — 重力加速度。

6.2.6 上部结构的水平地震作用标准值可按下式计算:

$$F_{EK} = \alpha_1 G \quad (6.2.6-1)$$

$$F_i = \frac{G_i}{\sum_{j=1}^n G_j} F_{EK} \quad (6.2.6-2)$$

式中 F_{EK} — 隔震层总水平地震作用标准值；

F_i — 第 i 质点水平地震作用标准值；

G_i, G_j — 集中于第 i 质点和第 j 质点的重力荷载；

α_1 — 地震影响系数值，根据隔震体系的基本周期和阻尼比按建筑抗震设计规范确定；

n — 质点总数。

6.2.7 隔震层在罕遇地震作用下的水平位移应满足下列各式要求：

$$\Delta_p = F_{EK} / K \quad (6.2.7-1)$$

$$\Delta_p \leq [\Delta] \quad (6.2.7-2)$$

式中 $[\Delta]$ — 橡胶支座的允许位移；

Δ_p — 罕遇地震作用下的隔震层位移。

当需考虑扭转影响时，按建筑抗震设计规范的有关规定考虑。
当距发震断层 10km 以内时，可按建筑抗震设计规范的规定乘以近场系数。

6.2.8 隔震体系的时程分析应符合以下原则：

1 输入地震加速度时程（简称地震波），应符合建设场地的地震影响系数曲线，控制点的最大误差不超过 15%，数量不少于三条；其中一条应为实际地震波，其峰点周期宜大于 2 倍对应非隔震结构的基本周期，用该波计算的隔震层位移应小于橡胶支座的允许位移。

2 以剪切变形为主的隔震体系计算模型可采用层间剪切模

型；当结构体型较为复杂时宜采用考虑扭转影响的计算模型；当高宽比大于 2.0 时尚应考虑弯曲变形的影响。

3 隔震层的恢复力特性对于普通橡胶支座可采用线弹性模型，对于铅芯橡胶支座可采用双线性模型或其它合适的模型，模型参数应根据实际产品试验结果确定。

4 隔震体系地震作用的确定，应符合建筑抗震设计规范的规定。

6.2.9 隔震层顶部的纵、横梁及楼板体系应作为上部结构的一部分进行分析和设计。

6.3 隔震层构造措施

6.3.1 隔震层顶部应设置梁板体系，且应满足下列要求：

1 应采用现浇或装配整体式钢筋混凝土板。当采用装配整体式钢筋混凝土板时，现浇面层厚度不应小于 50mm，且应双向配置直径 6~8mm、间距 150~250mm 的钢筋网；隔震支座上方的纵、横梁应采用现浇钢筋混凝土结构。

2 隔震层顶部梁板体系的刚度和承载力，宜大于一般楼面的梁板刚度和承载力；纵、横梁的构造应符合建筑抗震设计规范的有关要求；当底层需增设剪力墙时，抗震墙下隔震支座的间距不宜大于 2.0m；支座封板与连接钢板间宜采用螺栓连接。

3 隔震支座附近的梁、柱应考虑冲切和局部承压作用，加密箍筋，并根据需要配置网状钢筋。

6.3.2 隔震房屋应采取不阻碍隔震层在罕遇地震下发生大变形的下列措施：

1 上部结构的周边应设置防震缝,缝宽不宜小于各隔震支座在罕遇地震作用下最大水平位移值的 1.2 倍。

2 上部结构(包括与其相连的任何构件)与地面(包括地下室和与其相连的构件)之间,宜设置明确的水平隔离缝;当设置水平隔离缝确有困难时,应设置可靠的水平滑动垫层。

3 在走廊、楼梯、电梯等部位,应无任何障碍物。

6.3.3 隔震层上部的异形柱框轻结构采用隔震后的抗震等级按第 3 章的有关规定采用。

6.3.4 隔震支座的连接构造,应符合下列要求:

1 隔震支座应安装在便于维护人员操作的部位。

2 隔震支座与上部结构、基础结构之间的连接件,应能传递支座的最大水平剪力。

3 外露的预埋件应有可靠的防锈措施。预埋件的锚固钢筋应与钢板牢固连接,锚固长度宜大于 20 倍锚固钢筋直径,且不应小于 250mm。

6.3.5 隔震支座的连接定位,应符合下列规定:

隔震支座底部的标高偏差不大于 5mm,平面位置的偏差不大于 3mm。单个支座的倾斜度不大于 1/300。

6.3.6 隔震房屋施工期间宜设置必要的临时支撑和连接,避免隔震层发生水平位移。

7 施工要求

7.1 一般规定

7.1.1 施工前应具备全套设计图纸和相关文件。施工时,应严格遵守现行《混凝土结构工程施工及验收规范》GB50204-92 的规定,施工单位应与设计单位密切配合,结合施工技术装备选择合适的施工工艺,确保结构方案、构造措施的全面实施,确保异形柱框轻结构各个部位,特别是其节点区域的施工质量。

7.2 钢筋工程

7.2.1 异形柱框架的梁、柱、斜撑截面尺寸较小,节点处钢筋密集,受力钢筋应优先采用对接焊接,也可采用机械接头。焊接要求及质量标准应遵守现行《钢筋焊接及验收规程》的有关规定,操作人员应持证上岗。在施工中,不宜以屈服强度较高的钢筋代替原设计中屈服强度较低的主要钢筋。确需替换时,应按钢筋承载力相等的原则进行换算。纵向受力钢筋应符合混凝土结构设计规范的相应要求,其实测强度值应符合下列要求:

- 1 钢筋的实测抗拉强度值与实测屈服强度值之比不应小于 1.25。
- 2 钢筋的实测屈服强度值与钢筋的强度标准值之比不应大于 1.4。

7.3 混凝土工程

7.3.1 异形柱混凝土施工应严格控制骨料粒径,混凝土应连续浇筑且柱内不得留置施工缝。框架节点及斜撑节点部位的混凝土应

振捣密实,节点区应采用相交构件强度等级较高的混凝土进行浇筑。

7.4 模板工程

7.4.1 异形柱框轻结构施工模板及其支架的选用应根据工程结构的特点、材料供应情况和施工设备条件综合考虑。可选用工具式组合模板,模板及其支架应按有关规范的规定进行承载力、刚度、稳定性设计及模板组合设计。

7.5 墙体与墙板工程

7.5.1 当需要替换原设计的轻质墙体材料时,应征得设计人员的同意;墙体材料自重不得超过设计要求,强度不得低于设计要求。填充墙体材料与框架柱、梁、斜撑均应有可靠拉结。

7.6 冬季施工和夏季施工

7.6.1 由于异形柱框轻结构的表面系数较大,在冬季施工时应采用保温蓄热法等合理可靠的施工技术;在夏季施工时亦应特别注意选用合理可靠的养护方法。

附录 A

(标准的附录)

异形柱多层框架结构楼层屈服强度系数计算

A.0.1 异形柱多层框架结构第 i 层楼层屈服强度系数 $\xi_y(i)$ 可采用下列公式计算:

$$\xi_y(i) = \frac{V_{cy}(i)}{V_e(i)} \quad (\text{A.0.1-1})$$

$$V_{cy}(i) = \sum V_{cy}(i) \quad (\text{A.0.1-2})$$

式中 $V_{cy}(i)$ ——第 i 层层间屈服剪力;
 $V_{cyj}(i)$ ——第 i 层第 j 根柱的层间屈服剪力;
 $V_e(i)$ ——在预估的罕遇地震作用下, 第 i 层的弹性地震剪力 (7 度时, 水平地震作用影响系数最大值取为 0.50);
 Σ ——表示对第 i 层各柱求和。

A.0.2 异形柱受剪承载力 V_{cy} , 可取按下列公式计算的较小值:

$$V_{cy} = \frac{M_{cy}^u + M_{cy}^l}{H_n} \quad (\text{A.0.2-1})$$

$$V_{cy} = \frac{1.05}{\lambda + 1} f_u b_c h_{c0} + f_{yk} \frac{A_{sv}}{s} h_{c0} + 0.056 N \quad (\text{A.0.2-2})$$

式中 M_{cy}^u 、 M_{cy}^l ——分别为楼层异形柱上、下端部截面受弯承载力, 可按本设计规程的 4.1.3 条~4.1.6 条计算, 计算中应将材料强度的设计值改为材料强度的标准值。

- λ —— 框架柱计算剪跨比, 取 $\lambda = \frac{H_n}{2h_0}$; 当 $\lambda < 1$ 时, 取 $\lambda = 1$; 当 $\lambda > 3$ 时, 取 $\lambda = 3$;
- N —— 对应于重力荷载代表值的柱轴向压力, 当 $N > 0.3f_{ck}A_c$ 时, 取 $N = 0.3f_{ck}A_c$, A_c 为异形柱全截面面积, f_{ck} 为混凝土抗压强度标准值;
- A_{sv} —— 配置在同一截面内箍筋各肢的截面面积;
- f_{yv} —— 箍筋抗拉强度标准值;
- f_{tk} —— 混凝土轴心抗拉强度标准值;
- s —— 箍筋间距;
- b_c —— 验算方向 (横向或纵向) 柱肢截面厚度;
- h_{c0} —— 验算方向柱肢截面有效高度;
- H_n —— 通常指楼层框架柱净高, 这里可取层高。

附录 B

(标准的附录)

计算结构自振周期的近似方法

B.0.1 能量法

能量法也称瑞雷法,是根据体系振动过程中的能量守恒原理导出的,是求多质点体系自振周期的一种近似方法。对于结构质量和刚度沿高度分布比较均匀的建筑物,可采用能量法按公式(B.0.1)求得建筑物的基本周期。

$$T_1 = 2\Psi_T \sqrt{\sum_{i=1}^n G_i u_i^2 / \sum_{i=1}^n G_i u_i} \quad (\text{B.0.1})$$

式中 Ψ_T —结构基本周期考虑非承重填充墙影响的折减系数;

G_i —集中在 i 层的集中重量;

u_i —以各层集中重量 G_i 为水平力作用下第 i 层楼板的位移;

n —房屋的层数。

B.0.2 顶点位移法

顶点位移法是根据结构在重力荷载水平作用时所计算得到的结构顶点位移来推求结构的基本周期的一种近似方法。

对于质量和刚度沿高度分布比较均匀的结构,其基本周期可按(B.0.2)计算。

$$T_1 = 1.7\Psi_T \sqrt{u_T} \quad (\text{B.0.2})$$

式中 Ψ_T —结构基本周期考虑非承重填充墙影响的折减系数;

u_T —计算 T_1 时用的结构顶点位移,其单位为 m (米);

T_1 —结构的基本周期,其单位为 s (秒)。

附录 C

(标准的附录)

混凝土强度标准值、设计值和偏心距增大系数

C.0.1 混凝土轴心抗压、轴心抗拉强度标准值和设计值分别列于表 C.0.1-1 和表 C.0.1-2。

表 C.0.1-1 混凝土强度标准值

强度种类	混凝土强度等级					
	C25	C30	C35	C40	C45	C50
轴心抗压 f_{ck}	16.7	20.1	23.4	26.8	29.6	32.4
轴心抗拉 f_{tk}	1.78	2.01	2.20	2.40	2.51	2.65

表 C.0.1-2 混凝土强度设计值

强度种类	混凝土强度等级					
	C25	C30	C35	C40	C45	C50
轴心抗压 f_c	11.9	14.3	16.7	19.1	21.2	23.1
轴心抗拉 f_t	1.27	1.43	1.57	1.71	1.80	1.89

注：计算现浇钢筋混凝土异形框架结构柱时，如截面的长边小于 300mm 时，则表中的强度设计值应乘以系数 0.8。

C.0.2 异形截面双向偏心受压柱的偏心距增大系数 η_a 可按表 C.0.2 取值。

表 C.0.2 异形截面双向偏心受压柱偏心距增大系数 η_a 值

$\frac{e_i}{r_i}$ $\frac{l_0}{r_i}$	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4
28	2.252	1.16	1.127	1.109	1.097	1.089	1.081	1.075	1.07	1.065	1.06	1.056
30	1.289	1.183	1.146	1.126	1.112	1.102	1.093	1.086	1.08	1.074	1.069	1.064
32	1.329	1.209	1.166	1.143	1.127	1.116	1.106	1.098	1.091	1.085	1.079	1.073
34	1.372	1.236	1.188	1.161	1.144	1.131	1.12	1.111	1.103	1.096	1.089	1.083
36	1.417	1.264	1.21	1.181	1.161	1.146	1.135	1.124	1.115	1.107	1.1	1.093
38	1.464	1.294	1.234	1.201	1.18	1.163	1.15	1.139	1.129	1.119	1.111	1.103
40	1.514	1.326	1.26	1.223	1.199	1.181	1.166	1.154	1.142	1.132	1.123	1.114
42	1.567	1.36	1.286	1.246	1.219	1.199	1.183	1.169	1.157	1.146	1.136	1.126
44	1.622	1.395	1.314	1.27	1.241	1.219	1.201	1.186	1.172	1.16	1.149	1.138
46	1.68	1.431	1.343	1.295	1.263	1.239	1.22	1.203	1.188	1.175	1.163	1.151
48	1.741	1.47	1.374	1.321	1.286	1.26	1.239	1.221	1.205	1.191	1.177	1.165
50	1.804	1.51	1.405	1.349	1.311	1.282	1.26	1.24	1.223	1.207	1.192	1.179
52	1.869	1.551	1.439	1.377	1.336	1.306	1.281	1.26	1.241	1.224	1.208	1.193
54	1.937	1.595	1.473	1.407	1.363	1.329	1.303	1.28	1.26	1.241	1.224	1.208
56	2.008	1.639	1.509	1.437	1.39	1.354	1.326	1.301	1.279	1.26	1.24	1.224
58	2.081	1.686	1.546	1.469	1.418	1.38	1.349	1.323	1.3	1.278	1.259	1.24
60	2.157	1.733	1.584	1.502	1.448	1.407	1.374	1.345	1.321	1.298	1.277	1.257
62	2.235	1.784	1.623	1.536	1.478	1.434	1.399	1.369	1.342	1.318	1.296	1.275
64	2.316	1.835	1.664	1.571	1.509	1.463	1.425	1.393	1.365	1.339	1.315	1.293
66	2.4	1.888	1.707	1.608	1.542	1.492	1.452	1.418	1.388	1.36	1.335	1.311
68	2.486	1.943	1.75	1.645	1.575	1.522	1.48	1.444	1.412	1.383	1.356	1.33
70	2.575	1.999	1.795	1.683	1.609	1.554	1.509	1.47	1.436	1.405	1.377	1.35

安徽省地方标准

安徽省异形柱框架轻质墙结构（抗震）设计规程

DB34/222—2001

条文说明

2001 合肥

1 总 则

1.0.1、1.0.2 本规程的编制主要是针对安徽省的工程抗震设防实况、地方材料和区域经济特点以及社会工程需求,为推广发展节省材料和能源、经济实用的多层异形柱框架轻质墙建筑,确保其抗震性能、安全实用而制定的。

1.0.3、1.0.4 规定了异形柱框轻结构的适用范围

1、安徽省除极个别地区基本烈度略高于七度外,其余均为七度区和七度以下区,因此本规程要求建筑在抗震设防烈度为七度和七度以下地区。

2、七层及七层以下,总高度小于或等于 30m、柱网尺寸在 $7.2\text{m} \times 6.6\text{m}$ 以内的丙类建筑。

3、对七度或高于七度地区的乙类建筑或柱网尺寸超 1.0.3 条规定的丙类建筑,本规程规定在采用基底隔震技术进行隔震与减震后,也可以应用多层框轻结构,但需按本规程进行专门的结构设计。

2 术语和符号

按现行结构设计、抗震设计规范惯用的术语称谓和符号构成、涵义的规定执行。

3 结构设计的基本要求

3.1 结构设计的一般规定

3.1.1、3.1.2 和 3.1.4 本规程中关于异形柱结构的平面及竖向布置原则和要求是根据新颁布的《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 并参照《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》JGJ3—91 有

关条文而制定的。为保证异形柱框架结构具有良好的空间整体性，异形柱框架、带斜撑框架及剪力墙均应双向设置，并宜纵横向交联。为避免不利的受力条件，斜撑及剪力墙的中线宜与梁、柱肢的中线在同一平面，斜撑应对称设置。异形柱框架结构体系应避免过大的内收、外挑以及楼层刚度沿竖向的突变，有关量化问题可参照有关规范或规程的规定执行。

3.1.3 根据有关的理论分析和试验研究结果，并参照新颁布的《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 和《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》JGJ3—91 有关条文，本规程规定异形柱框轻结构的高宽比不应大于 3。

3.2 结构抗震分析

3.2.1 我国新颁布的《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 规定结构的抗震设计采用两阶段设计方法，其中第一阶段按多遇地震作用效应和其它荷载效应的基本组合来验算结构构件的承载力，并按多遇地震作用验算结构的弹性变形。因此，异形柱框轻结构的内力和位移按弹性方法计算。

鉴于结构三维空间分析的精度较高且目前安徽省多数设计单位已在结构设计中普遍使用了电子计算机及通用计算程序，故规定优先考虑基于空间工作的计算分析方法。当在设计中不具备采用空间计算分析的条件，对于平面较规整且正交布置的异形柱框轻结构，可采用平面抗侧力结构的协同工作的计算机分析方法。

3.2.2 基于我国新颁布的《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 规定的抗震等级划分方法，考虑到异形柱框轻结构抗震性能及抗震设计特点，并结合国内有关研究结果和工程实践对异形柱框轻结构的抗震等级进行了适当的调整。

3.2.3 住宅建筑楼面均布活荷载和屋面均布活荷载、风荷载和雪

荷载基本按新颁布的《建筑结构荷载规范》GB5009—2001 的规定采用。

3.2.4 设置抗侧力构件的目的是为了抵抗水平地震作用，故应按其抗侧力构件方向考虑水平地震作用；当质心与刚心存在明显偏差时，水平地震作用产生的扭转效应比较明显，故应予以考虑。上述考虑地震作用的原则符合我国新颁布的《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 的有关规定。

3.2.5 异形柱框轻结构体系地震作用应按新颁布的《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 的有关规定进行计算，相应的重力荷载代表值和荷载效应与地震作用效应的基本组合方法符合我国新颁布的《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 的有关规定。

3.2.6 参照《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》JGJ3—91 中对框架—剪力墙结构的相应条文，进行抗震设计时，对于规则的异形柱框架—斜撑结构，计算所得的框架各层总剪力应予以适当的调整。

3.2.7 参照《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》JGJ3—91 确定。

3.2.8 基于《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》JGJ3—91 中关于填充墙对框架自振周期影响一般规律以及本规程编制组的科研成果，给出了考虑非承重填充墙对异形柱框轻结构基本周期影响的折减系数 Ψ_T 。

3.2.9 根据我国新颁布的《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 和参照《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》JGJ3—91 中关于水平位移限值的规定，考虑异形柱框轻结构的抗侧移刚度、轻质填充墙体以及有关异形柱框轻结构的试验研究成果，提出本规程关于异形柱框轻结构水平位移限值的规定。

3.2.10~3.3.3 参照了新颁布的《建筑抗震设计规范》GB50011—

2001 规定和本规程编制组的科研成果。

3.3 抗震变形验算

3.3.1 本条给出了异形柱框轻结构宜进行多遇地震作用下抗震变形验算的要求, 结合这类结构设置部分斜撑和剪力墙的状况, 也给出了框架-斜撑和框架-剪力墙结构的层间弹性位移角限值。

3.3.2 七度区的异形柱框轻结构应进行罕遇地震作用下薄弱楼层的弹塑性变形验算, 对于这类结构的层间弹塑性位移角限值是依据异形柱的试验结果和参考一般框架结构的试验结果给出的。

3.3.3 异形柱框轻结构薄弱楼层弹塑性变形计算方法, 可分为简化方法和输入地震加速度时程记录的时程分析方法, 简化分析方法的适用范围为层间刚度沿高度分布无突变的异形柱框轻结构。

3.3.4 和 **3.3.5** 参照新修订的《建筑抗震设计规范》GB50011—2001, 给出了异形柱框轻结构薄弱楼层的判别和层间最大弹塑性位移的简化公式。

4 截面设计

4.1 正截面承载力

4.1.1 大量的 L 形、T 形、十字形截面异形柱钢筋混凝土偏压构件试验表明, 从加载开始至构件破坏的全过程, 不仅钢筋混凝土平均应变始终基本保持平面, 而且混凝土的受压应力—应变关系, 钢筋的应力—应变关系, 以及混凝土的极限压应变 ε_{cu} , 纵向受拉钢筋的极限应变 ε_{su} 均与矩形截面钢筋混凝土偏心受压构件相近, 因此异形柱偏心受压构件的正截面承载力可在 4.1.1 的 4 个基本假定下进行。

4.1.2 对轴力作用在截面对称轴上的异形柱偏心受压构件, 推导

出了相应公式进行其正截面承载力计算。而对轴力不作用在截面对称轴上的其他情况的异形柱偏心受压构件,则需根据 4.1.1 的各基本假定,用数值积分方法进行其正截面承载力计算。也可根据实际情况采用本规程附录 D—附录 G 所给的计算表格用简单的查表方法计算,这里的简单查表方法与天津规程所给的设计图相比,结果基本一致但略偏于安全,且使用起来更加简便。当进行抗震正截面承载力验算时,按抗震等级不同,对公式中的左端项内力设计值乘以不同的正截面承载力抗震调整系数 γ_{RE} ,当偏心受压柱轴压比 $\mu_N < 0.15$ 时, $\gamma_{RE} = 0.75$,当轴压比 $\mu_N \geq 0.15$ 时, $\gamma_{RE} = 0.80$; 偏心受拉柱的 $\gamma_{RE} = 0.85$ 。

4.1.3 T 形截面,当轴力作用在对称轴上时,其正截面受压承载力经推导给出了相应的计算公式 (4.1.3-1) — (4.1.3-10)。

4.1.4 十形截面,用与 4.1.3 相同的方法可以推导出当轴力作用在对称轴上时的正截面承载力计算公式 (4.1.4-1) — (4.1.4-4) 以及相同的腹部配筋作用和偏心距计算公式 (4.1.3-5) — (4.1.3-10)。

4.1.5 对两肢肢厚相同,肢长相同的等肢 L 形截面异形柱偏压构件,当轴力作用在对称轴上时,仍可用与 4.1.3 相同的方法推导出相应的正截面承载力计算公式 (4.1.5-1) — (4.1.5-12) 以及腹部配筋作用和偏心距计算公式 (4.1.3-5) — (4.1.3-10)。

4.1.6 试验表明,异形柱的正截面承载力及侧向挠度不仅与柱截面尺寸、截面形状以及荷载角 α 有关,而且还与柱的计算长度 l_0 与偏心距 e_0 有关。但问题是对异形截面柱来说,尽管柱的截面尺寸、形状以及计算长度 l_0 与偏心距 e_0 都已给定,但不同的荷载角 α 也会引起沿该方向的截面受力特性及回转半径 r_g 的变化,因此使其正截面承载力与侧向挠度会有很大差异,而且侧向挠度的变

化也会影响异形柱的正截面承载能力。大量的试验和电算分析表明,当 $l_0/r_a \leq 28$ 时,这种影响可以忽略不计,取 $\eta_a = 1.0$;而当 $l_0/r_a > 28$ 时则必须考虑侧向挠度的影响,这种影响用在轴力对截面重心的初始偏心距基础上,采用乘以偏心距增大系数 η_a 的方法来考虑,当 $e_i/r_a \leq 2.4$ 且 l_0/r_a 位于 28—70 之间时,偏心距增大系数 η_a 的计算经验公式是:

$$\eta_a = 1 + 0.0001 \left(\frac{l_0}{r_a} \right)^2 (0.943 + 0.455 \frac{r_a}{e_i} - 0.188 \frac{e_i}{r_a})$$

4.2 斜截面承载力

4.2.1 对异形柱受剪截面的最小尺寸分别按不考虑地震组合、考虑地震组合提出了具体要求。

4.2.2 根据有关单位对异形柱斜截面抗剪承载力试验结果进行的综合分析,规定不考虑地震作用时异形柱斜截面承载力可近似用

$$V_c = \frac{1.75}{\lambda + 1.0} f_t b_c h_{c0} + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_{c0} + 0.07 N$$

计算,考虑地震作用时,除斜截面承载力需用抗震调整系数调整外,对上述公式的右端各项根据试验结果做了适当调整。

4.3 节点抗剪承载力

4.3.1 异形柱框架节点核芯区截面验算宽度,取异形柱的柱肢厚度,这样是偏于安全的。但当梁宽较柱肢厚大时,也可适当考虑柱翼缘对抗剪的贡献。同时,鉴于异形柱截面肢薄,施工困难,为确保安全,对抗震等级为三级的节点也应与一、二级抗震等级时一样,进行节点抗剪承载力验算。

4.3.2 给出了异形柱框架节点抗剪承载力验算的公式。

5 结构构造措施

5.1 一般规定

5.1.1~5.1.2 对结构材料性能的要求。异形柱框架梁、柱受压混凝土截面宽度较小，限制混凝土最低及最高强度等级，对提高承载力和纵筋锚固及防止脆性破坏均有利。规定钢筋宜选种类，可提高结构变形能力。

HRB400 级和 HRB335 级钢筋系指国家标准《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》GB1499 中的 HRB400 级和 HRB335 级钢筋；HPB235 级钢筋系指国家标准《钢筋混凝土用热轧光面钢筋》GB13013 中的 Q235 级钢筋。

5.1.3 对考虑抗震要求时，纵向钢筋锚固长度的确定，参考了新《混凝土结构设计规范》GB50010 编制组的研究成果。

5.1.4 异形柱框架梁、柱截面宽度小，此条限制梁、柱纵向钢筋净保护层厚度不应小于 25mm，受力纵向钢筋间的净距不应小于 50mm，这样可保证纵向钢筋的可靠锚固。

5.2 框架柱

5.2.1 试验及工程表明，限制异形柱肢高与肢厚的比值及肢厚最小尺寸是必要的，否则会造成粘结强度不足和节点配筋困难。

5.2.2 异形柱在低周反复荷载作用下，其粘结破坏较矩形柱重，限制其净高与截面长边尺寸之比不应小于 3.3，可尽量防止异形柱的脆性破坏。

5.2.3 L 形、Z 形、T 形柱单个构件对称性差些，但如果在平面上将它们成对的对称布置，并由楼板将其连成一个空间工作体系，可使结构整体性能变好。异形柱翼缘与腹板是共同工作的，不应采用扁柱。

5.2.4 参考新修订的《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 进

行了适当调整,增加了 Z 形柱和四级抗震等级及非抗震设计对柱轴压比的限值。

5.2.5 为适应荷载角的任意性,纵向受力钢筋宜采用相同直径;受力钢筋直径大于 25mm 后,由于肢厚有限,会造成粘结强度不足及节点钢筋设置困难;受力纵向钢筋直径太小时,柱延性下降。柱纵向受力钢筋的最小配筋率按新修订的《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 表 6.3.8 采用;柱总配筋率不应大于 4%,比《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 规定的柱总配筋率不应大于 5% 小,这综合考虑了带暗柱异形柱、异形柱框架节点钢筋设置及减轻粘结破坏等因素。

5.2.6 异形柱箍筋加密范围、柱端箍筋加密区的箍筋间距和最小直径、柱箍筋加密区箍筋肢距、柱箍筋加密区的最小体积配筋率及最小配箍特征值的概念,柱箍筋非加密区的体积配筋率及箍筋间距,基本参照《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 有关条款取用;主要调整有:对异形柱角柱不分抗震等级均全高加密箍筋,箍筋最小直径双指标限制,柱箍筋加密区的最小配箍特征值略调大,柱箍筋非加密区的体积配筋率略调大,柱箍筋非加密区箍筋间距增加了不应大于 250mm 的要求。

5.2.7 框架结构通常底层抗侧移刚度较小,抗震试验表明异形柱框架底层为薄弱层,加强底层对提高结构整体的抗震能力有利;底层采用圆形、矩形、八边形柱截面主要是用于底层带商店的结构,建筑效果好;非底层异形柱框架则可用 5.2.8 条带暗柱异形柱加强底层。

5.2.8 试验表明,带暗柱异形柱可大幅度提高结构抗震性能,此条给出了带暗柱异形柱的详细设计方法,进行承载力计算时所附加暗柱纵筋按受力钢筋考虑。

5.3 框架梁

5.3.1 梁截面高度太小会使节点区柱纵向钢筋锚固不足，故提出主梁截面高度不宜小于 400mm。

5.3.2 异形柱框架梁端纵向受拉钢筋最大配筋率限值，梁端混凝土相对受压区高度限值，框架梁端纵向受拉钢筋的最小配筋率，沿梁全长顶面和底面的配筋要求，梁端截面的底面和顶面配筋量比值的要求，梁内贯通中柱的每根纵筋钢筋直径的要求，基本参照《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 的有关条款采用；主要调整有：梁支座处纵向受拉钢筋最大配筋率略调小且与混凝土强度及钢筋种类有关，梁内贯通中柱的每根纵向钢筋直径限制做了调整，从不宜大于柱在该方向截面尺寸的 $1/20$ ，调整到 $1/30$ ，混凝土强度等级不小于 C40 时为 $1/25$ ，这些调整对加强纵向钢筋锚固和提高框架延性是有利的。

5.3.3 梁端箍筋加密区的长度、箍筋最大间距和最小直径，箍筋肢距，均按《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 采用。梁端非加密区的箍筋要求按有关现行规范执行。

5.4 梁柱节点

5.4.1 框架顶层节点处纵向受力钢筋的锚固要求，基本同矩形柱框架要求，其中顶层中节点柱纵向钢筋弯折后的水平段长度附加了不小于 $10d$ 的要求。

5.4.2 框架柱的纵筋不应在节点内切断，对节点钢筋的配置及锚固均有利。

5.4.3 框架梁纵向钢筋在端节点的锚固要求，基本同矩形柱框架要求，其中加强了顶层边节点梁端下弯纵筋锚固，加强了框架梁纵向钢筋在柱筋外侧深入节点的锚固。

5.4.4 框架梁纵向钢筋在中间节点范围的锚固要求，基本同矩形柱框架要求，包括柱两侧等高和不等高梁情况下的具体作法，并

加强了框架梁纵向钢筋在柱筋外侧深入节点的锚固。

5.4.5 框架梁纵向钢筋深入节点的要求。梁的纵向钢筋在柱筋内弯折伸入节点时，若该钢筋受拉就会在折角处产生撕拉力，故限制弯折坡度控制并且增加箍筋承受此撕拉力。当梁纵向钢筋设置在柱筋外侧时，为了保证纵向钢筋在节点内的锚固，要求梁的箍筋设置到与另一方向框架梁相交处；若两侧梁高度不相等，则梁箍筋设置到从梁柱相交处到柱翼缘肢该段节点区内，较高梁的下部纵向钢筋无箍筋约束，其净保护层必须满足 50mm 的要求。

5.4.6 框架节点核芯区内箍筋最大间距和最小直径及配箍特征值要求，参照了《建筑抗震设计规范》GB50011—2001 的有关规定。

5.4.7 根据已有工程经验，对装配整体式异形柱框架作了规定，目的是对异形柱框架的施工方式增加一定的灵活性，但仍提倡做成全现浇结构。

5.4.8 此条为的是满足强节点的要求。

5.5 砌体填充墙

5.5.1 目前多用粉煤灰砌块、陶粒混凝土空心砌块、空心粘土砖等砌筑轻质填充墙，尽管其为非承重的填充墙体，但从功能要求讲，对其强度最小值加以限制是必要的；对砌块自重宜不超过 11KN/m^3 的规定，主要目的是在发展轻型结构的同时，考虑了安徽省目前材料来源的现状。对砌体砂浆强度等级不应低于 M5 的规定，为的是增强砌块间的粘结，提高砌体的性能。

5.5.2~5.5.4 这几条要求的目的是，加强填充墙与框架共同工作的性能，防止填充墙在地震作用下平面外倾覆破坏。

6 隔震计算与构造措施

6.1 一般规定

6.1.1 隔震技术的主要适用范围,除了地震时不能中断使用的重要建筑外,对一般超越本规程一般要求的建筑,也可采用。隔震层的位置应布置在第一层以下。当位于第一层及以上时,隔震体系的特点与普通抗震结构可能有较大差异,隔震层以下的结构设计计算也更复杂,需作专门研究。

6.1.2 国外对隔震工程的许多考察发现:硬土地较适合于隔震房屋;软弱场地滤掉了地震波的中高频分量,延长结构的周期将增大而不是减小其地震反应。墨西哥地震就是一个典型的例子。日本的隔震标准草案规定,隔震房屋只适用于一、二类场地。我国Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类场地的反应谱周期均较小,故除Ⅳ类场地外均可建造隔震房屋。

6.1.3 规定了采用隔震技术后上部结构地震作用的取值原则和构造措施基本要求。

6.1.4 为保证隔震建筑达到预期的减震效果,隔震层及其以下部分应满足在罕遇地震作用下的位移要求和弹性工作状态。

6.1.5 对穿过隔震层的管线、配线提出与隔震体系要求相匹配的原则。

6.2 计算要点

6.2.1 橡胶支座的平均压应力,应考虑永久荷载和可变荷载组合。橡胶支座在地震作用下发生剪切变形后上下钢板投影的重叠部分作为有效受压面积,其平均应力达到最小屈服应力,来作为控制橡胶支座的稳定条件为基础而得到的。规定不应出现拉应力,主要为防止上部结构存在倾覆的可能性。

6.2.2 本规程隔震体系分析的基本方法为时程分析法,但对周期较短的框轻体系也可采用简化计算方法。

6.2.3 本条规定了除地震作用取值外,其它方面在截面验算时应遵循的原则。

6.2.4 本条给出隔震层在不同设计阶段的水平动刚度和等效阻尼比的计算公式。

6.2.5~6.2.6 分别给出了当采用简化分析方法时隔震体系基本周期、地震作用的计算公式。

6.2.7 本条规定了隔震层的位移要求，其中 $[\Delta]$ 应取橡胶支座直径的 0.55 倍和支座橡胶总厚度 3.0 倍二者的较小值。

6.2.8 分别规定了采用时程分析法时地震波的选择、计算模型的选取和恢复力特性试验等应遵循的原则。

6.2.9 隔震层上部梁板体系应参与上部结构共同分析，以保证力的合理传递。

6.3 隔震层构造措施

6.3.1 提出了隔震层顶部设置梁板体系的要求。

6.3.2~6.3.6 分别给出隔震层周边距离、抗震等级、连接构造、定位和施工要求等。

7 结构施工

7.1 一般规定

7.1.1 基于现行《混凝土结构工程施工及验收规范》GB50204—92，考虑到异形柱框轻结构截面尺寸厚度较小，形状复杂、阴角阳角多的特点，为了确保钢筋的保护层和结构的安全性和耐久性，故本规程比现行施工规范要求更严，尤其严格要求截面尺寸特别是截面厚度的准确性，确保节点区域的施工质量，不允许出现负偏差，对受力钢筋应优先采用对接焊接，以及斜撑的倾斜角度偏差等方面提出了严格的控制要求。

7.2—7.3 钢筋工程和混凝土工程

根据现行《钢筋焊接及验收规程》、新《混凝土结构设计规范》GB50010 编制组的研究成果和《混凝土结构工程施工及验收规范》GB50204—92 的有关规定制定。注意到异形柱结构节点区的钢筋密集,不易浇注,为保证结构的施工质量,在施工中要特别予以注意控制骨料粒径大小,连续浇筑混凝土且柱内不留施工缝。并且当梁、柱、斜撑的混凝土强度等级不同时,节点部位混凝土应采用相交构件混凝土强度等级的高值进行浇筑。

7.4 模板工程

7.4.1 考虑到异形柱结构的特点,为确保异形柱框轻结构体系的工程质量,必须严格按照《混凝土结构工程施工及验收规范》GB50204—92 的规定选用模板。

7.5 墙体与墙板工程

7.5.1 替换原设计轻质墙体材料时,应征得原设计人员同意,这是因为异形柱框轻结构总体结构轻巧精细,受墙体材料变换影响大,以确保工程质量不留隐患。要求填充墙体材料与框架柱、梁、斜撑均有可靠拉结是为避免和减轻地震作用下墙体与框架可能出现的裂缝和填充墙破坏后脱离框架结构而倒塌。

7.6 冬夏季施工

7.6.1 参照了现行有关规范的规定,充分注意到了异形柱表面系数大的特点。

7.6.2 混凝土的养护直接关系到混凝土的质量,特别是在夏季施工时,水份蒸发快,如果养护不及时就很容易产生收缩开裂。对异形柱框轻结构而言,由于异形柱表面系数大,在夏季施工时更

应注意其养护问题。

8 附录说明

附录 A 异形柱框轻结构层间屈服强度系数的计算

A.0.1 依据结构层间屈服强度系数的定义，具体给出了异形柱框轻结构层间屈服强度系数的计算公式。

A.0.2 楼层屈服剪力的计算是确定结构层间屈服强度系数的关键，异形柱层间屈服剪力应为柱端正截面受弯破坏屈服剪力和斜截面受剪破坏屈服剪力的较小者，也就是以柱的不同破坏机制来确定该柱的屈服剪力。其中，式（A.0.2-1）是柱正截面受弯破坏的屈服剪力计算公式。对于柱正截面受弯破坏的类型也应区分弱梁型和弱柱形，对于梁柱组合件仍应判断弱梁型和弱柱形，这样计算起来就相当复杂，式（A.0.2-1）是按弱柱形计算的，其计算结果较弱梁型要大一些。异形柱框轻结构一般为弱梁型，此时可对式（A.0.2-1）乘以 0.9 的折减系数。

至于异形柱屈服弯矩的计算公式，均可在把材料强度设计值变为强度标准值后，采用本规程第四章的有关计算公式。

附录 B 计算结构自振周期的近似方法

B.0.1 对于质量和刚度沿高度分布比较均匀的异形柱框轻结构的基本自振周期 T_1 可用顶点位移法计算，其顶点位移计算模型如图 B.0.1 所示， T_1 计算公式如下：

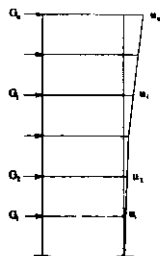


图 B.0.1

$$T_1 = 1.7\Psi_T\sqrt{u_T}$$

式中, u_T —计算结构基本自振周期用的主体结构顶点假想位移(m), 即假想把集中在结构各层楼面处的重力荷载代表值 G_i ($i=1,2,\dots,n$, n 为主体结构总层数) 作为水平荷载(如图 B.0.1 所示) 时, 结构顶点的弹性位移, u_T 与图 B.0.1 中的 u_n 相等。

Ψ_T —考虑非承重填充墙对结构基本周期影响的折减系数。对一般的异形柱框架轻质墙体系可取 $\Psi_T = 0.75$, 对带有斜撑的带有剪力墙的异形柱轻质墙框架-斜撑体系可取 $\Psi_T = 0.80$, 对带有剪力墙的异形柱轻质墙框架-剪力墙体系可取 $\Psi_T = 0.85$ 。

B.0.2 对于质量和刚度沿高度分布比较均匀的异形柱框轻结构体系, 其基本自振周期也可按能量法计算:

$$T_1 = 2\Psi_T\sqrt{\sum_{i=1}^n G_i u_i^2 / \sum_{i=1}^n G_i u_i}$$

式中 u_i —假想把集中在结构各层楼面处的重力荷载代表值 G_i ($i=1,2,\dots,n$, n 为结构总层数) 作为水平荷载(如图 3.2.8 所示) 时, 结构各层楼面处的弹性位移。

Ψ_T —同式(B.0.1)中的 Ψ_T 。

附录C 混凝土轴心抗压强度、轴心抗拉强度与偏心矩增大系数

混凝土轴心抗压强度和轴心抗拉强度根据新《混凝土结构设计规范》GB50010 编制组的研究成果给出, 偏心矩增大系数参照相关规定进行了适当调整。

双向偏压 L 形、T 形、十形、Z 形柱的正截面承载力设计 参考图表

按照《安徽省异形柱框架轻质墙结构（抗震）设计规程》给出的偏心受压异形柱正截面承载力的数值积分计算方法，将几种常见的异形柱截面电算的结果制成了表格，这些表格可供参考。

双向偏压 L 形柱的正截面承载力设计参考表一

双向偏压 T 形柱的正截面承载力设计参考表二

双向偏压十形柱的正截面承载力设计参考表三

双向偏压 Z 形柱的正截面承载力设计参考表四

2001 合肥

双向偏压 L 形柱的正截面承载力设计参考表

图 1 中 b_f 是等肢 L 形柱的肢长, b 是翼肢的肢厚, d 是图示位置纵向受力钢筋的直径, O 是截面形心。

查用方法:

根据混凝土强度等级, 钢筋等级, L 形柱的肢长、肢厚以及轴力值确定查用表格。当轴力值不正好是设计表中所列值时, 可偏于安全选用或用表格中与所给内力相邻的数据进行内插。

由一个方向的弯矩值沿水平向查另一个方向弯矩值被 MIN 和 MAX 包络住的最小直径 d , 即可得到

设计配筋。当弯矩值不正好是设计表中所列值时, 可偏于安全选用或者进行内插。

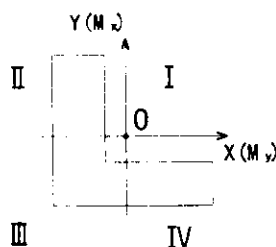
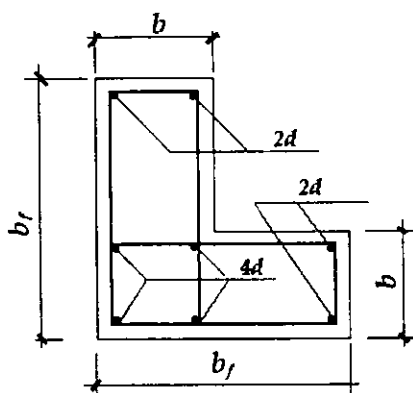


图 1

双向偏压L形柱的正截面承载力设计参考表一
(C25混凝土, HRB335级钢筋, 等肢长400mm, 肢厚200mm)

N(KN)	Mx/My/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
400	-120											-43.5	70.2
	-80			-12.7	36.8	-37.1	62.3	-59.5	87.6	-81.5	113.6	-111.5	156.1
	-40	-63.5	95.1	-76.3	111.2	-90.3	127.5	-105.4	144	-121.8	162.1	-149.4	192.2
	0	-86.5	90.6	-98.6	103.7	-112.1	118.3	-127	134.6	-143.1	152	-170.3	180.9
	40	-93	57.6	-108.5	71	-124.3	85.7	-140.3	101.9	-157.6	119.5	-185.2	148.9
	80	-69.5	-2.4	-88.4	19.1	-107.6	38.6	-128	59.3	-148.9	79.2	-183.3	110.3
800	120									-62.1	-17.3	-121.8	51
	-120									8.8	56.6	-49.5	117.3
	-80	-4.6	55.5	-25.2	84.1	-42.4	106.7	-60.7	128.6	-80.1	148	-111.7	180.4
	-40	-65.7	98.1	-77.9	111.4	-91.6	125.8	-106.5	142.1	-122.8	159.3	-150.1	187.7
	0	-94.6	93	-106.6	104.8	-120	118	-134.9	132.6	-151.2	148.6	-178.5	175.8
	40	-102.4	68.8	-115.6	81.1	-130.2	94.8	-146.2	109.8	-163.8	126.3	-193.1	153.9
1200	80			-53.7	22.7	-79.7	49.3	-103.7	68	-129.6	87.5	-176.3	119.7
	120											-41.5	27.4
	-120									22	85.4	-22.5	147
	-80	34	55.5	7.1	74.9	-13.2	91	-33.2	110.3	-53.5	129.9	-86.5	160.8
	-40	-39.6	73.2	-52.8	86.9	-67.5	101.7	-84.1	118	-102.4	134.9	-131.7	163.2
	0	-75.2	71.7	-88.2	83.9	-102.9	97.3	-119.2	112.3	-137	128.5	-167.4	156
80	40	-62.9	52.3	-80	66.1	-100.6	80.4	-124.8	96	-150.3	112.5	-188.8	140
	80									-42.2	52.9	-99.6	102.5

双向偏压L形柱的正截面承载力设计参考表一
(C25混凝土, HRB335级钢筋, 等肢肢长600mm, 肢厚200mm)

N(kN)	MxMy/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
400	-200											57.1	30.9
	-160											-140.6	202.4
	-120			-17.5	71	-71.3	127.5	-121.1	184.1	-37.1	90.5	-229.9	335.5
	-80	-96.5	166.7	-122.2	203.2	-149.2	244.4	-177.3	285.4	-207.2	319.5	-253.7	372.1
	-40	-125.8	186.2	-146.1	211.9	-168.8	238.4	-193.8	267.7	-221.2	299.9	-266.8	352.8
	0	-138.2	159.5	-158.3	183.4	-180.9	210	-205.7	239.6	-232.9	272.2	-278.4	336.7
	40	-145.5	125.3	-167.2	149.3	-190.6	175.9	-215.8	205.9	-243.1	238.4	-288.6	293.3
	80	-145.9	86.2	-170.1	110.5	-196.2	138.1	-223.5	168.3	-252	201.5	-297.9	256.8
	120	-139.6	38.3	-164.7	65.6	-192.3	95.9	-222.9	127.4	-256.3	161.4	-306.4	217.7
	160	-128.2	-21.8	-155	9.3	-183.9	41.8	-215.3	76.6	-249.3	114.3	-306.2	176
	200			-138.9	-74.3	-170.8	-28.3	-203.9	14	-238.7	57.5	-295.5	122.8
800	240							-181.4	-112.9	-221.2	-32.1	-281.5	56.3
	280											-249.1	102.5
	-200									-2.1	122.6	-113.6	232.2
	-160					-50.6	167.2	-97.6	219.6	-144.6	273.2	-216.9	358.5
	-120	-84.5	207	-113.9	238.5	-146.2	271.1	-180.5	297.1	-213.7	324.9	-263.1	371.9
	-80	-137.6	221.1	-158.6	241.7	-182.1	264.6	-207.8	290.4	-235.8	318.4	-282.3	364.8
	-40	-159	210.6	-178.7	231.3	-200.9	254.7	-225.5	280.4	-252.6	308.5	-297.9	355.4
	0	-173.7	192.2	-193	213.6	-214.8	237.8	-239.2	264.4	-255.9	293.6	-310.8	342.1
	40	-183.7	166.3	-203.2	188.8	-225.2	214.1	-249.6	242	-276.3	272.1	-321.3	321.8
	80	-189.9	130.9	-210.5	154.7	-233.2	180.9	-258	209.9	-285	242	-330.4	295.5
	120	-187.9	88.9	-210.7	113.6	-235.7	141.2	-262.3	171.6	-290.8	205	-338.1	259.4
	160	-176.8	24.5	-201	55.8	-227.3	90.7	-256.2	126.8	-287.9	161.6	-339.5	218.7
	200			-177	65.6	-209.2	-9	-240.9	42.3	-271.4	89.8	-328.9	167.1
240												-300.6	53.6

双向偏压L形柱的正截面承载力设计参考表一

(C25混凝土, HRB335级钢筋, 等肢长600mm, 肢厚200mm)

N(kN)	Mx/My/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
1200	-240												
	-200					40.1	146.8	27.4	210.4	-81.5	268.9	-27.3	216.4
	-160	-28.2	136.9	-62.1	221.9	-97.8	246.4	134	271.5	-170.8	298.9	-226.3	345
	-120	-104.4	208.4	-127.6	228.1	-153.8	250.4	182.5	274.7	-214.1	301.8	-266.3	347
	-80	-145.2	209.1	-167.4	228.3	-192.4	249.9	-219.5	274	-248.9	300.6	-297.8	345.2
	-40	-174	203.9	-194.6	223	-217.7	241.7	-243.3	268.8	-271.3	295.2	-319.1	340
	0	-193.3	191.8	-213.3	211.3	-235.6	243.3	-260.5	257.8	-287.8	284.7	-332.6	329.8
	40	-206.8	173.2	-226.5	193.5	-248.7	216.2	-273.4	241.3	-300.5	269	-346	315
	80	-214.8	147	-235.3	168.8	-258	193.1	-283	219.9	-310.3	249	-356	297.5
	120	-215.4	104.5	-236.5	130.2	-260.1	158.9	-286.1	182.5	-314.8	221.3	-363.6	272.7
1600	160	-186.1	16.5	-221	52.2	-251.6	90.2	-282	133.4	-313.1	171.5	-362.3	234.4
	200							-112.8	-41	-210.8	53.4	-320.4	151.8
	-240									33.4	229.2	-64.6	298.4
	-200			50.7	174.5	2.6	202.8	41.3	231.5	-83.2	260.4	-144.1	307.8
	-160	-20.1	168	-47.6	189.7	-76.2	213.1	-106.8	238.7	-140.6	266.3	-196.5	312.5
	-120	-78.2	176.7	-101.7	196.8	-128	218.9	-157.1	243.3	-190.3	270	-244.6	314.6
	-80	-124.9	179.5	-147.3	198.6	-173.1	219.9	-201.3	243.3	-231.9	269.3	-283	313.1
	-40	-161.3	176.7	-182.9	195.2	-207.5	215.1	-231.9	239.5	-265	265	-316.4	308.5
	0	-190.3	168.7	-211.9	187.2	-236.1	208.3	-263	231.7	-292.4	257.6	-341.6	301.4
	40	-210.3	155	-231.5	174.1	-255.3	195.6	-281.6	219.8	-310.4	246.2	-358.3	290.3
120	80	-223.1	133.7	-244.3	154.2	-268.1	177.1	-294.4	202.3	-323	229.6	-370.7	275.3
	120	-179.6	74.5	-216.9	104.8	-262.8	137.3	-299	173.7	-328.8	210.1	-378	257.7
	160							-142	43.2	-202.4	116.5	-310.7	203.1

双向偏压L形柱的正截面承载力设计参考表一
(C30混凝土, HRB335级钢筋, 等肢长400mm, 肢厚200mm)

N(kN)	MxMy/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
400	-120												
	-80		23.3	-26.7	49.2	-18.9	75	-70.7	100.3	-6.7	32	-59.4	85.4
	-40	-70.9	104.4	-83.4	120.2	-97.2	136.3	-112.4	151.5	-128.8	171.8	-156.4	202.3
	0	-91.7	96.1	-104.2	109.6	-118	124.1	-133.1	141	-149.4	158.9	-176.9	188.8
	40	-97.1	63.5	-112.9	77.1	-129.8	92.2	-147	108.7	-163.9	126.6	-191.7	156.4
	80	-80.7	11.4	-98	29	-116.6	47.6	-136.8	67.6	-158.6	87	-194.5	118.4
800	120							85.3	-15.3	128.9	24.7	-169.5	64.8
	-120							7.8	50.6	-30.4	90.5	-78.1	139.5
	-80	-33.9	85.6	-49.1	104.5	-64.5	124.4	-80.8	145.9	-98.1	166.4	-126.6	199.1
	-40	-79.8	114.5	-91.7	127.5	-105	142.1	-120	158	-136.3	174.9	-153.8	202.8
	0	-105.1	105.8	-116.9	117.7	-130.2	131.1	-144.8	145.9	-160.9	162.1	-187.9	189.4
	40	-113.6	80.3	-126.6	92.8	-141.2	106.8	-157	122.2	-174.2	138.7	-202.9	166.5
1200	80	-89.8	34	-109.6	49.9	-128.3	66.5	-148	93.5	-168.1	101.7	-201.1	131.8
	120									-76.8	25.3	-128.8	80.5
	-120							11.8	85.1	-17.6	120.8	-54	167.2
	-80	-13.7	85.9	-29.1	100.7	-45.6	117.2	-63.1	134.6	-82	152.6	-113.7	183.2
	-40	-66.8	98.1	-79.5	110.7	-93.6	124	-109.3	140.5	-126.5	156.6	-155.9	184.9
	0	-98.6	94.3	-110.9	106.1	-124.7	119.5	-140	124.1	-156.7	150	-184.7	176.8
1600	40	-110.8	74.5	-124.5	86.7	-139.4	100.3	-155.9	115.3	-173.8	131.6	-203.7	158.9
	80			-47.2	31.5	-74.5	54.7	-99	75.3	-126.2	94.2	-171.8	125.6
	120											-20.8	26
	-120							68	99.6	-18.5	112.9	-22.2	146.5
	-80	37	45.2	10.5	69.4	-8.4	86.9	-29.3	104	-49.7	126	-82.1	155.6
	-40	-30.8	65.7	-44.7	80.2	-59.2	96.1	-77.3	112.6	-95.5	129.8	-125.6	158.4
1600	0	-66.6	64.2	-80.3	77.1	-95.3	91.3	-112.2	106.5	-130.5	123.2	-160.8	151
	40	-40	39.4	-62.8	61.6	-83.8	76.7	-107.1	97.4	-133.2	109.5	-176.6	137.9
	80									-7.9	24.8	-82.4	101.8

双向偏压L形柱的正截面承载力设计参考表一
(C30混凝土, HRB335级钢筋, 等肢长600mm, 肢厚200mm)

N(KN)	MxMy/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
400	-200												
	-160												
	-120												
	-80	-105	179.9	-129.9	216.5	-156.3	255.6	-139.8	204.7	-166.7	117.9	-8.5	62.4
	-40	-131.5	194.2	-152.3	219	-175.2	246.8	-200.8	296.7	-214.2	325.7	-238.3	354.5
	0	-142.7	165.4	-163.9	189.4	-187.2	216.5	-212.5	246.5	-230.9	279.4	-261.9	365
	40	-148.5	130.8	-170.9	155	-195.7	182.2	-222	212.1	-250.1	245.3	-296.2	300.5
	80	-148.6	91.6	-172.7	115.6	-199.1	144.1	-227.5	174.7	-257.5	208.1	-305.4	263.8
	120	-143.9	45.8	-168.8	72.7	-196.4	102.7	-226.9	134.2	-260.6	168.2	-312.3	225
	160	-134.7	-8.9	-161.1	20	-189.9	50.9	-221.1	84.9	-254.1	122.7	-311.5	183.6
	200	-117.6	-84.4	-148.6	-43.1	-179.4	-6	-212.1	30.5	-247.1	69.3	-304.4	133
	240					-163.6	-89.3	-198.9	-38.5	-235.7	7.7	-294.8	76.6
800	280									-217.5	-87.6	-280.2	5.6
	320											-253.2	-153.6
	-240											18.1	100.3
	-200							28.3	92.8	-49	165.9	-146	271.4
	-160	15.1	97.5	-36.3	151.8	-81.9	202.9	-126.6	251.8	-172	305.5	-243.1	394
	-120	-108.6	233.9	-136.9	268.7	-165.7	188	-196.3	328	-227.9	357	-276.6	405
	-80	-151.3	246.2	-171.9	268.2	-194.9	292.5	-220.2	319.2	-247.8	348.3	-294	396.4
	-40	-169.7	230.6	-189.5	252.7	-211.6	277.4	-236.2	304.7	-263.2	334.4	-308.4	383.8
	0	-183	208	-202.5	230.6	-224.6	256	-248.9	284.2	-275.7	315.1	-320.7	365.6
	40	-192.4	178.4	-212.3	201.5	-234.4	227.4	-259	256.3	-285.9	288.1	-331	340.8
	80	-199.3	143.1	-219.9	166.4	-242.5	192.8	-267.4	222	-294.5	254.2	-339.9	308
	120	-197.5	102.3	-221.3	126.5	-247.1	153.9	-273.8	183.7	-301.9	216.9	-346.1	271.5
	160	-188.8	52	-213.2	79.4	-240.3	109.5	-270.2	141	-302.6	175.1	-352.7	231.6
	200	-175.1	-21.4	-201	12.7	-229.1	48.2	-259.5	85.8	-292.6	125.7	-346.5	187.8
	240			-176.5	-127.4	-210.6	-56.4	-244	-0.9	-278.9	48.3	-334.2	126.4
	280									-211	-116.5	-312.8	18

双向偏压L形柱的正截面承载力设计参考表一
(C30混凝土, HRB335级钢筋, 等肢胶长600mm, 肢厚200mm)

N(kN)	Mx/My/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
1200	-240												
	-200			17		-39.9	214.8	-87.2	266.2	22	163.8	-103.1	277.9
	-160	-72.8	242.7	-102.4	267.1	-134.7	292.7	-169.8	316.9	-132.8	317.9	-203.9	383.7
	-120	-137.1	250.5	-161.1	270.6	-187.7	293.1	-215.4	318.1	-245.6	345.5	-263.2	391.4
	-80	-171.2	246.6	-192.2	266.5	-215.6	288.8	-241.4	313.6	-269.6	340.9	-295.3	391.7
	-40	-193.6	236.3	-213.6	256.2	-236	278.6	-260.9	303.5	-288.2	330.8	-316.7	386.6
	0	-210.2	221	-229.8	241.3	-251.7	264.2	-276.1	289.6	-303	317.3	-348.2	363.8
	40	-222.1	199.1	-241.5	220.4	-263.4	244.2	-287.8	270.6	-314.6	299.5	-359.6	347.8
	80	-229.9	171	-249.8	193.3	-272.2	218.1	-296.8	245.6	-323.9	275.5	-369.1	325.1
	120	-231.8	133.6	-252.9	157.7	-276.3	184.6	-302	213.9	-330.2	245.6	-377.4	298.3
	160	-226.9	81.6	-249.3	108.7	-274.4	138.6	-301.8	171.1	-332.2	205.7	-379.4	263.3
	200	-210.2	-10.6	-235.2	25.6	-262.3	64.5	-291.8	104.8	-323.6	148.6	-375.7	214
1600	240							-214.1	-26.3	-291.9	37	-356.8	128.1
	-280											8.7	247.9
	-240					84.2	158.4	11.2	239.1	-50.1	294	-133	353.1
	-200	6.2	211.2	-29.8	243.7	-66.6	260.8	-104.7	286.5	-144.3	313.8	-206.2	359.8
	-160	-80.5	224.3	-106.9	244	-135.1	266.6	-165.9	291.2	-198	318.5	-251	363.9
	-120	-131.5	228.8	-154.2	247.8	-179.7	268.6	-207.6	293.4	-238.4	319.7	-290	363.9
	-80	-169.9	227.9	-191.7	246.7	-216.3	268	-243.8	291.5	-274.1	317.6	-324.1	361.6
	-40	-199.8	222.5	-220.8	241.3	-244.5	262.5	-270.7	286.3	-299.5	312.4	-347.5	356.6
	0	-221.3	211.3	-241.7	230.4	-264.6	251.9	-290.1	275.8	-318	302.2	-364.7	346.6
	40	-236.9	194.8	-256.9	214.5	-279.6	236.6	-304.7	261.3	-332.3	288.1	-378.5	333.6
	80	-247.6	172.3	-267.8	193	-290.6	216.3	-315.8	241.9	-343.4	269.9	-389.7	316.4
	120	-251.8	138.6	-272.6	163.4	-296.1	189.4	-322.1	216.9	-350.7	246.8	-398.5	296.2
	160	-245	72	-270.8	103.9	-295.3	135.8	-321.9	171.2	-351	207.8	-399.7	268.4
	200			-107.8	-73.2	-185	15.2	-243.2	67.9	-298.8	121.5	-387	204
	240											-189.2	41.1

双向偏压L形柱的正截面承载力设计参考表一
(C30混凝土, HRB335级钢筋, 等肢长600mm, 肢厚200mm)

N(kN)	MxMy/d	14		15		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
2000	-280												
	-240			115.3	182	48.2	208.8			82.1	244.1	-25.3	309
	-200	18.3	174.7	-12.9	198	-44.3	223	1.6	240.6	-46.5	270	-112.9	319.5
	-160	-49.3	187	-73.7	208.1	-100.4	231.3	76.1	249.7	-110.5	278.6	-167.5	326
	-120	-100.6	193.7	-123.3	213.8	-148.9	235.9	130	256.8	-162.5	284.3	-217.1	330
	-80	-143.6	195.6	-165.9	211.8	-191.3	239.5	179.9	260	-209	286.3	-263.2	330.7
	-40	-180.2	192.1	-202	209.8	-236.7	241.1	219.9	259	-251.6	281.7	-302.9	328.3
	0	-209.1	183.9	-230.9	202.1	-255.8	223	253.7	254.7	-284.3	280.2	-335.5	323.1
	40	-231.9	171.2	-253.7	190	-278.1	211.4	283.4	246.3	-314	272.1	-364.2	315.5
	80	-247.9	151.5	-269.5	171.4	-293.9	193.9	305.2	235.2	-334.7	261.3	-384.2	305.5
	120	-237.5	109.5	-273.2	136.3	-302.8	167.6	330	218.6	-349.9	245.6	-398.5	290.6
	160			-127.4	4.8	-176.4	61.1	221.7	119.1	-276.3	166.4	-385.6	236.9
200												-189.8	89.3

双向偏压 T 形柱的正截面承载力设计参考表

图 2 中 b_f 是等肢 T 形柱的肢长, b 是翼肢和腹肢的肢厚, d 是图示位置纵向受力钢筋直径, O 是截面形心。

查用方法:

根据混凝土强度等级, 钢筋等级, T 形柱的肢长、肢厚以及内力值查用表格。当轴力值不正好是设计表中所列值时, 可偏于安全选用或用表格中与所给内力值相邻的数据进行内插。

由一个方向的弯矩值, 沿水平向查另一个方向弯矩值被 MIN 和 MAX 包围住的最小直径 d , 即可得到设计配筋。当弯矩值不正好是设计表中所列值时, 可偏于安全选用或者进行内插。

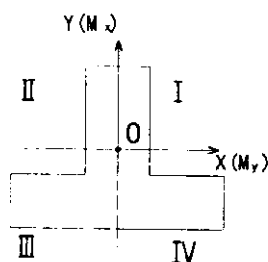
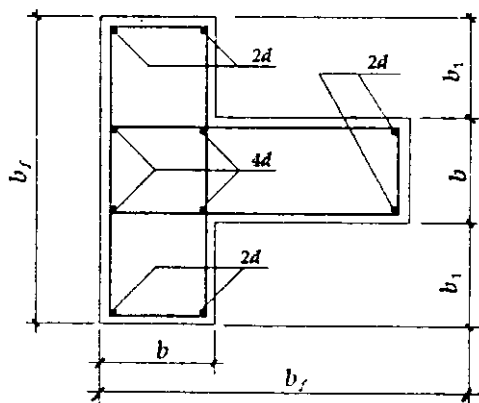


图 2

双向偏压T形柱的正截面承载力设计参考表二
(C25混凝土, HRB335级钢筋, 等肢长600mm, 肢厚200mm)

N/(kN)	14		16		18		20		22		25	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
-280											-73.6	73.6
-240											-197	197
-200											-273.9	273.9
-160											-284.8	284.8
-120	-120.1	120.1	-166.1	166.1	-196.3	196.3	-221.4	221.4	-248.4	248.4	-293.2	293.2
-80	-158.9	158.9	-180.2	180.2	-204	204	-229.3	229.3	-256.3	256.3	-300.5	300.5
-40	-159.5	159.5	-181.1	181.1	-204.9	204.9	-231	231	-259.3	259.3	-305.1	305.1
0	-156.3	156.3	-178.4	178.4	-202.6	202.6	-228.5	228.5	-256.4	256.4	-302.4	302.4
40	-148.1	148.1	-171.4	171.4	-195.9	195.9	-222.5	222.5	-250.9	250.9	-297.5	297.5
80	-132.5	132.5	-158.8	158.8	-186.6	186.6	-214.8	214.8	-244	244	-291.5	291.5
120	-110.4	110.4	-138.9	138.9	-169.3	169.3	-201.7	201.7	-235.5	235.5	-284.4	284.4
160	-83.1	83.1	-114.2	114.2	-146.7	146.7	-181.2	181.2	-217.7	217.7	-274.6	274.6
200	-49.4	49.4	-83.3	83.3	-119	119	-156.8	156.8	-195.1	195.1	-257.1	257.1
240			-41.1	41.1	-85.4	85.4	-126	126	-168.6	168.6	-233.7	233.7
280					-34.4	34.4	-89.6	89.6	-135.9	135.9	-207.4	207.4
320									-92.2	92.2	-174.6	174.6
360											-128.5	128.5

双向偏压I形柱的正截面承载力设计参考表二
(C25混凝土, HRB335级钢筋, 等肢肢长600mm, 肢厚200mm)

N(kN)	Mx/My/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
800	-320											-67.6	67.6
	-280											-199.6	199.6
	-240									-47.7	47.7	-264.7	264.7
	-200			-80.1	80.1	-146	146	-102.7	102.7	-180.1	180.1	-282.7	282.7
	-160	-133.9	133.9	-168.9	168.9	-196.9	196.9	-221.9	221.9	-248.7	248.7	-292.9	292.9
	-120	-166.8	166.8	-186.7	186.7	-208.5	208.5	-232.5	232.5	-258.4	258.4	-300.8	300.8
	-80	-176.8	176.8	-195.8	195.8	-217	217	-239.9	239.9	-264.5	264.5	-305.6	305.6
	-40	-182.3	182.3	-200.8	200.8	-221.3	221.3	-243.8	243.8	-268.2	268.2	-309.1	309.1
	0	-182.6	182.6	-201.7	201.7	-222.5	222.5	-245.1	245.1	-269.7	269.7	-310.6	310.6
	40	-177	177	-197.1	197.1	-219.4	219.4	-243.4	243.4	-268.9	268.9	-310.4	310.4
	80	-167.3	167.3	-189	189	-212.4	212.4	-237.5	237.5	-264.6	264.6	-308.1	308.1
	120	-152.5	152.5	-175.8	175.8	-200.9	200.9	-228	228	-257.1	257.1	-303.4	303.4
	160	-128.8	128.8	-155.7	155.7	-185.1	185.1	-214.4	214.4	-241.8	241.8	-294.1	294.1
	200	-96.1	96.1	-127.8	127.8	-160.3	160.3	-193.8	193.8	-229	229	-281.4	281.4
	240			-77.2	77.2	-124.9	124.9	-166.1	166.1	-204.3	204.3	-264.3	264.3
	280							-108.4	108.4	-167.5	167.5	-238.8	238.8
	320											-195.8	195.8

双向偏压T形柱的正截面承载力设计参考表二
(C25混凝土, HRB335级钢筋, 等肢肢长600mm, 肢厚200mm)

[illegible]

双向偏压T形柱的正截面承载力设计参考表二
(C25混凝土, HRB335级钢筋, 等肢肢长600mm, 肢厚200mm)

N/(kN)	MxMy/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
2000	-360									-62.6	62.6	-131.4	131.4
	-320									-100.9	100.9	-159.6	159.6
	-280					-6.6	6.6	-61.9	61.9	-129.2	129.2	-183.3	183.3
	-240			-22.7	22.7	-60	60	-94.2	94.2	-153.6	153.6	-204.9	204.9
	-200	-29.4	29.4	-59.6	59.6	-90.6	90.6	-121.3	121.3	-174.5	174.5	-223.8	223.8
	-160	-62.7	62.7	-88.8	88.8	-116.2	116.2	-145	145	-193.9	193.9	-240.1	240.1
	-120	-90.4	90.4	-113.4	113.4	-138.3	138.3	-164.9	164.9	-209.7	209.7	-254.1	254.1
	-80	-111.4	111.4	-132.8	132.8	-156.7	156.7	-182.1	182.1	-232.4	232.4	-277.1	277.1
	-40	-127.9	127.9	-148.5	148.5	-171.4	171.4	-195.5	195.5	-240.1	240.1	-282	282
	0	-140.1	140.1	-159.6	159.6	-181.7	181.7	-206	206	-240	240	-281.6	281.6
	40	-147.4	147.4	-167.5	167.5	-190.1	190.1	-214.5	214.5	-235.6	235.6	-278.8	278.8
	80	-148.8	148.8	-169.1	169.1	-191	191	-209.6	209.6	-220.9	220.9	-272.4	272.4
	120	-49.4	49.4	-120.8	120.8	-185.8	185.8	-120	120	-229.8	229.8	-255.5	255.5
	160									-172.8	172.8		
	200												
2400	-360									-23	23	-53.6	53.6
	-320									-50.1	50.1	-112.8	112.8
	-280					-6	6	-14.7	14.7	-78.3	78.3	-137.7	137.7
	-240					-33.9	33.9	-68.3	68.3	-104.8	104.8	-160.6	160.6
	-200					-57.4	57.4	-94.1	94.1	-127.8	127.8	-180.8	180.8
	-160			-23.8	23.8	-84.6	84.6	-116.2	116.2	-148.5	148.5	-199.1	199.1
	-120	-25.6	25.6	-57.5	57.5	-84.6	84.6	-116.2	116.2	-148.5	148.5	-199.1	199.1
	-80	-51.6	51.6	-75.8	75.8	-106.5	106.5	-135.8	135.8	-165.6	165.6	-214.8	214.8
	-40	-73	73	-95.5	95.5	-122.7	122.7	-151.1	151.1	-179.2	179.2	-228.2	228.2
	0	-87.1	87.1	-111.1	111.1	-136.5	136.5	-163.3	163.3	-192.6	192.6	-239	239
	40	-99.2	99.2	-123.4	123.4	-148.8	148.8	-173.7	173.7	-201.4	201.4	-248.4	248.4
	80					-133.9	133.9	-178.4	178.4	-208.1	208.1	-255.8	255.8
	120							-10.1	10.1	-169.5	169.5	-255.5	255.5
	160											-172.8	172.8

双向偏压T形柱的正截面承载力设计参考表二
(C30混凝土, HRB335级钢筋, 等肢长400mm, 肢厚200mm)

N(KN)	MxMy/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
400	-200											-23	23
	-160											-110	110
	-120			1.1		-1.1	-48.8	86.8	41.4	41.4	120	-165.3	165.3
	-80	-66.6	66.6	-91.6		-116	116	-134.8	134.8	-153.9	153.9	-185.8	185.8
	-40	-100.1	100.1	-114.8	114.8	-130.8	130.8	-148.6	148.6	-167.6	167.6	-199	199
	0	-102.2	102.2	-117	117	-133.4	133.4	-151.4	151.4	-170.8	170.8	-203.5	203.5
	40	-91.4	91.4	-107.2	107.2	-124.8	124.8	-143.8	143.8	-164.2	164.2	-196.6	196.6
	80	-65.7	65.7	-84.4	84.4	-103.5	103.5	-123.7	123.7	-145.3	145.3	-180.5	180.5
	120			-47.1	47.1	-72	72	-96.3	96.3	-120.4	120.4	-157.6	157.6
	160							-42.9	42.9	-81.4	81.4	-126.7	126.7
800	-200											-70.9	70.9
	-160											-53.3	53.3
	-120	-5.8	5.8	-52.1	52.1	-81.5	81.5	-106.1	106.1	-128.8	128.8	-163.7	163.7
	-80	-84.4	84.4	-99.9	99.9	-116.8	116.8	-135.1	135.1	-154.4	154.4	-186.4	186.4
	-40	-107.7	107.7	-121.3	121.3	-136.4	136.4	-152.5	152.5	-169.9	169.9	-199.2	199.2
	0	-115.5	115.5	-128.7	128.7	-143.3	143.3	-159.2	159.2	-176.6	176.6	-205.8	205.8
	40	-108.1	108.1	-122.4	122.4	-138.1	138.1	-155.3	155.3	-174	174	-204.5	204.5
	80	-84.2	84.2	-100.5	100.5	-118.4	118.4	-137.9	137.9	-158.5	158.5	-192.1	192.1
	120	-6.9	6.9	-52.5	52.5	-84.1	84.1	-107.5	107.5	-130.2	130.2	-167.3	167.3
	160									-71	71	-133.9	133.9
1200	-200											-5.6	5.6
	-160											-65.6	65.6
	-120	-17.8	17.8	-46.8	46.8	-69.1	69.1	-90.6	90.6	-113	113	-147.7	147.7
	-80	-67.4	67.4	-83.5	83.5	-99.9	99.9	-118.1	118.1	-137.6	137.6	-170.4	170.4
	-40	-91.9	91.9	-105.5	105.5	-121.1	121.1	-138.5	138.5	-157.6	157.6	-188.3	188.3
	0	-106.3	106.3	-120.2	120.2	-135.2	135.2	-151.4	151.4	-169	169	-198.2	198.2
	40	-103.2	103.2	-117.1	117.1	-132.4	132.4	-149.2	149.2	-167.3	167.3	-197.6	197.6
	80	-73.1	73.1	-95.2	95.2	-116.4	116.4	-137.4	137.4	-156.8	156.8	-188.2	188.2
	120					-26	26	-82.4	82.4	-121.6	121.6	-165.9	165.9
	160									-94.6	94.6		

双向偏压T形柱的正截面承载力设计参考表二
(C30混凝土, HRB335级钢筋, 等肢肢长400mm, 肢厚200mm)

N(kN)	Mx/My/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
1600	-200											-41.3	41.3
	-160									-44.2	44.2	-86.1	86.1
	-120					-30.4	30.4	-54.9	54.9	-78	78	-114.2	114.2
	-80	-29	29	-47.8	47.8	-65.1	65.1	-84.9	84.9	-105.2	105.2	-137.9	137.9
	-40	-55.2	55.2	-72.2	72.2	-88.4	88.4	-106.4	106.4	-125.4	125.4	-157.2	157.2
	0	-72.6	72.6	-87.6	87.6	-104.1	104.1	-122.1	122.1	-141.5	141.5	-173.6	173.6
	40	-72.6	72.6	-89	89	-106.2	106.2	-124.8	124.8	-144.9	144.9	-177.2	177.2
	80					-53.9	53.9	-94.6	94.6	-130	130	-166.3	166.3
2000	120											-114.7	114.7
	-200											-6.4	6.4
	-160											-52.3	52.3
	-120							-13.9	13.9	-41.8	41.8	-81.8	81.8
	-80					-23.7	23.7	-46.2	46.2	-69	69	-107.1	107.1
	-40	-8.7	8.7	-25.8	25.8	-47.8	47.8	-71.7	71.7	-91.3	91.3	-127.2	127.2
	0	-26.5	26.5	-45.4	45.4	-64.9	64.9	-85	85	-106.6	106.6	-141.5	141.5
	40					-50.7	50.7	-87.3	87.3	-109.7	109.7	-145.4	145.4
2400	80									-22.4	22.4	-127	127
	-160											6	-6
	-120											-41.2	41.2
	-80									-25.9	25.9	-66.9	66.9
	-40							-23.9	23.9	-46.6	46.6	-88.2	88.2
	0							-37.9	37.9	-63.7	63.7	-102.7	102.7
	40											-106	106

双向偏压T形柱的正截面承载力设计参考表二
(C30混凝土, HRB335级钢筋, 等肢肢长600mm, 肢厚200mm)

N(KN)	MxMy/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
400	-280											-104.7	104.7
	-240											-225.4	225.4
	-200											-295.6	295.6
	-160											-305.6	305.6
	-120	-137.8	137.8	-180.4	180.4	-214	214	-239.9	239.9	-268.1	268.1	-313.8	313.8
	-80	-170.2	170.2	-192.2	192.2	-216.7	216.7	-243.4	243.4	-272.3	272.3	-319.6	319.6
	-40	-169.4	169.4	-191.7	191.7	-216.3	216.3	-243.2	243.2	-272.2	272.2	-320.2	320.2
	0	-165	165	-188.1	188.1	-213.2	213.2	-240.6	240.6	-269.8	269.8	-317.1	317.1
	40	-155.6	155.6	-180.2	180.2	-206.8	206.8	-234.4	234.4	-263.8	263.8	-311.7	311.7
	80	-138.3	138.3	-166	166	-195.4	195.4	-225.4	225.4	-256.4	256.4	-305.2	305.2
	120	-116.3	116.3	-145.3	145.3	-177	177	-210.6	210.6	-246	246	-297.7	297.7
	160	-90	90	-121.1	121.1	-154.5	154.5	-190.2	190.2	-227.6	227.6	-287	287
	200	-59.1	59.1	-92.5	92.5	-128.2	128.2	-166.5	166.5	-205.5	205.5	-267.9	267.9
	240	-20.3	20.3	-59.2	59.2	-97.9	97.9	-138.1	138.1	-180.3	180.3	-245.3	245.3
400	280			-13.1	13.1	-62.1	62.1	-105.3	105.3	-149.5	149.5	-220.4	220.4
	320					-3	3	-65.5	65.5	-115.5	115.5	-189.6	189.6
	360									-69.2	69.2	-155.7	155.7
	400									-110.8	110.8		

双向偏压T形柱的正截面承载力设计参考表二
(C30混凝土, HRB335级钢筋, 等肢肢长600mm, 肢厚200mm)

N(KN)	MxMy/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
800	-320											-116.5	116.5
	-280											-231.3	231.3
	-240					-53.5	53.5	-141.7	141.7	-97.4	97.4	-296	296
	-200	-41.9	41.9	-118.7	118.7	-176.9	176.9	-227.9	227.9	-262.2	262.2	-307.2	307.2
	-160	-162.8	162.8	-196.3	196.3	-221	221	-245.7	245.7	-272.3	272.3	-316.6	316.6
	-120	-189	189	-208.9	208.9	-231	231	-255	255	-281.2	281.2	-324.7	324.7
	-80	-197.1	197.1	-216.6	216.6	-238.3	238.3	-262.1	262.1	-287.9	287.9	-330	330
	-40	-200.4	200.4	-220.6	220.6	-243.1	243.1	-265.9	265.9	-288.6	288.6	-333	333
	0	-197.3	197.3	-217.7	217.7	-240.2	240.2	-264.9	264.9	-291.5	291.5	-334.1	334.1
	40	-190.6	190.6	-211.5	211.5	-234.7	234.7	-259.9	259.9	-287.1	287.1	-332.1	332.1
	80	-180.6	180.6	-202.9	202.9	-226.8	226.8	-252.9	252.9	-280.8	280.8	-326.8	326.8
	120	-164.2	164.2	-189.3	189.3	-215.7	215.7	-243.5	243.5	-272.9	272.9	-320	320
	160	-141.7	141.7	-168.7	168.7	-198.4	198.4	-230	230	-261.1	261.1	-311.3	311.3
	200	-113.7	113.7	-143.6	143.6	-174.9	174.9	-208.6	208.6	-244.9	244.9	-298.8	298.8
	240	-76.6	76.6	-111	111	-146.2	146.2	-183.5	183.5	-221.1	221.1	-282.7	282.7
	280			-60.2	60.2	-108.6	108.6	-151.2	151.2	-193.7	193.7	-258.4	258.4
	320							-100.3	100.3	-157.5	157.5	-231.1	231.1
	360									-74.1	74.1	-193.2	193.2
	400											-96.1	96.1

双向偏压T形柱的正截面承载力设计参考表二
(C30混凝土, HRB335级钢筋, 等肢长600mm, 肢厚200mm)

N(kN)	M(kN·m)	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
2000	-400												
	-360												
	-320												
	-280												
	-240	-64.7	64.7	-94.2	94.2	-125.5	125.5	-156.7	156.7	-188.2	188.2	-216.8	216.8
	-200	-101	101	-126.5	126.5	-152.4	152.4	-180.6	180.6	-210	210	-238.4	238.4
	-160	-128.6	128.6	-151.4	151.4	-174.9	174.9	-201.2	201.2	-229.2	229.2	-257.5	257.5
	-120	-150.7	150.7	-171.5	171.5	-194.3	194.3	-218.6	218.6	-245.2	245.2	-274.4	274.4
	-80	-168.3	168.3	-187.6	187.6	-209.2	209.2	-232.9	232.9	-259	259	-289.3	289.3
	-40	-181	181	-200.1	200.1	-221.4	221.4	-244.6	244.6	-269.8	269.8	-302.3	302.3
	0	-190.2	190.2	-208.6	208.6	-228.9	228.9	-251	251	-274.9	274.9	-311.5	311.5
2400	40	-192.9	192.9	-211.1	211.1	-231	231	-252.4	252.4	-276.8	276.8	-316.6	316.6
	80	-191.1	191.1	-209.3	209.3	-229.5	229.5	-251.6	251.6	-275.7	275.7	-315.6	315.6
	120	-184.2	184.2	-203.1	203.1	-224.2	224.2	-247.3	247.3	-272.4	272.4	-313.5	313.5
	160	-148.2	148.2	-189.8	189.8	-215.3	215.3	-239.2	239.2	-264.9	264.9	-307.4	307.4
	200			-44.4	44.4	-132.6	132.6	-211.1	211.1	-255.7	255.7	-299.6	299.6
	240									-142.8	142.8	-284.2	284.2
	280											-121	121
	-400											-81.3	81.3
	-360									-43.5	43.5	-122.2	122.2
	-320									-89.6	89.6	-151.5	151.5
	-280			-3	3	-46.9	46.9	-83.6	83.6	-120.8	120.8	-176.9	176.9
2400	-240	-14.1	14.1	-47.9	47.9	-79.4	79.4	-113	113	-147.2	147.2	-200.3	200.3
	-200	-50.2	50.2	-79.2	79.2	-108.1	108.1	-139.2	139.2	-170.6	170.6	-221.8	221.8
	-160	-80.2	80.2	-106.8	106.8	-133.2	133.2	-161.4	161.4	-191.9	191.9	-240.4	240.4
	-120	-107.1	107.1	-130.3	130.3	-154.7	154.7	-181.5	181.5	-209.9	209.9	-257.1	257.1
	-80	-125.9	125.9	-148.7	148.7	-172	172	-197.8	197.8	-225.4	225.4	-270.3	270.3
	-40	-143.4	143.4	-163.9	163.9	-187.1	187.1	-211.1	211.1	-237.8	237.8	-282.4	282.4
	0	-155.2	155.2	-175.2	175.2	-197.1	197.1	-221.2	221.2	-247.8	247.8	-292.7	292.7
	40	-162.8	162.8	-182.7	182.7	-205.2	205.2	-229.8	229.8	-256.8	256.8	-300.4	300.4
	80	-167	167	-187.1	187.1	-209	209	-232.9	232.9	-258.5	258.5	-300.9	300.9
	120	-116.3	116.3	-173.6	173.6	-205.7	205.7	-229.7	229.7	-256	256	-299.5	299.5
	160					-99.5	99.5	-187.8	187.8	-250	250	-293.3	293.3
	200							-111.3	111.3			-280.4	280.4
	240											-87.5	87.5

双向偏压十形柱的正截面承载力设计参考表

图3中 b_f 是等肢十形柱的肢长， b 是十形柱腹肢的肢厚， d 是图示位置纵向受力钢筋直径。

查用方法：

根据混凝土强度等级，钢筋等级，十形柱的肢长，肢厚以及轴力值查用表格。当轴力值不正好是设计表中所列值时，可偏于安全选用或用表格中与所给内力相邻的数据进行内插。

根据两个方向的弯矩求出其合弯矩，然后根据轴力和弯矩查表取可以保证承载力的最小的钢筋直径即可。

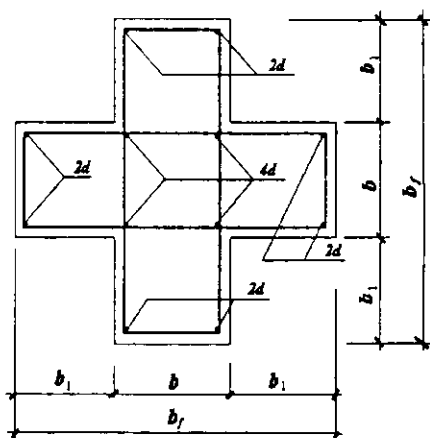


图 3

双向偏压+形柱的正截面承载力设计参考表三
(混凝土C25, HRB335级钢筋, 净保护层长60mm, 肢距220mm)

截面尺寸	截面有效高度	截面有效面积	截面有效周长	截面有效面积	截面有效周长	截面有效面积	截面有效周长	截面有效面积	截面有效周长
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200
2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600
2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400
3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400
4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600
4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
5200	5200	5200	5200	5200	5200	5200	5200	5200	5200
5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200
6400	6400	6400	6400	6400	6400	6400	6400	6400	6400
6600	6600	6600	6600	6600	6600	6600	6600	6600	6600
6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800
7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400
7600	7600	7600	7600	7600	7600	7600	7600	7600	7600
7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800
8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
8200	8200	8200	8200	8200	8200	8200	8200	8200	8200
8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
8600	8600	8600	8600	8600	8600	8600	8600	8600	8600
8800	8800	8800	8800	8800	8800	8800	8800	8800	8800
9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000
9200	9200	9200	9200	9200	9200	9200	9200	9200	9200
9400	9400	9400	9400	9400	9400	9400	9400	9400	9400
9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600
9800	9800	9800	9800	9800	9800	9800	9800	9800	9800
10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000

双向偏压+形柱的压截面承载力设计参考表三

(C30混凝土, II级335级钢筋, 等肢最长600mm, 肢厚200mm)

N/kN	N/kN	N/kN	N/kN	N/kN	N/kN	N/kN	N/kN	N/kN	N/kN
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700
1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200
2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300
2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600
2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900
3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400
3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700
3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
3900	3900	3900	3900	3900	3900	3900	3900	3900	3900
4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
4100	4100	4100	4100	4100	4100	4100	4100	4100	4100
4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300
4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400
4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600
4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
4900	4900	4900	4900	4900	4900	4900	4900	4900	4900
5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000

双向偏压 Z 形柱的正截面承载力设计参考表

图 4 中 b_f 是等肢 Z 形柱的肢长, b 是翼肢和腹肢的肢厚, b_f 是翼肢的肢长; b_h 是腹肢的肢高, d 是图示位置纵向受力钢筋直径, O 是截面形心。

查用方法:

根据混凝土强度等级, 钢筋等级, 异形柱的肢长、肢厚以及轴力值查用表格。当轴力值不正好是设计表中所列值时, 可偏于安全选用或用表格中与所给内力的相邻数据进行内插。

由一个方向的弯矩值沿水平向查另一个方向弯矩值被 MIN 和 MAX 包络住的最小直径 d , 即可得到设计配筋。当弯矩值不正好是设计表中所列值时, 可偏于安全选用或者进行内插。

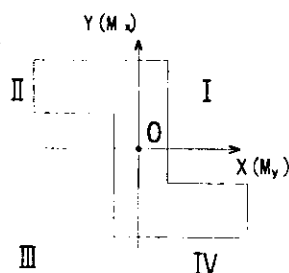
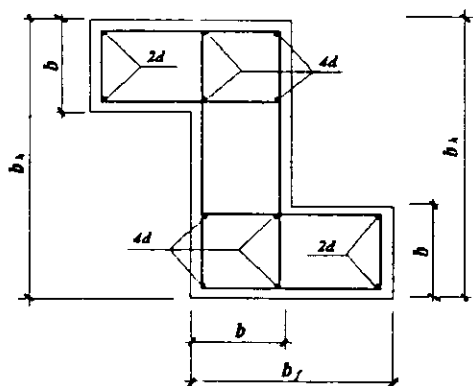


图 4

双向偏压Z形柱的正截面承载力设计参考表四
(C25混凝土, HRB335级钢筋, 两翼肢长400mm, 肢腹总高600mm, 肢厚200mm)

N(kN)	Mx/My/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
400	-440											187.6	257.2
	-400											105.1	282.4
	-360												292.8
	-320									131.2	228.2	37.2	292.8
	-280									54.2	247.3	-19.1	302
	-240									-6.9	256.7	-64.8	309.4
	-200									-51.5	265.1	-107.3	315
	-160									-93.1	271.4	-146.8	317.6
	-120									-131.5	271.2	-181.4	315.5
	-80									-163.6	266.2	-211.4	310.1
	-40									-190.8	259.6	-237.7	303.3
	0									-216.1	251.6	-262.8	295.5
	40									-238	238	-283.8	283.8
	80									-251.5	216.1	-295.5	262.8
	120									-259.6	190.8	-303.3	237.7
	160									-266.2	163.6	-310.1	211.4
	200									-271.2	131.5	-315.5	181.4
	240									-271.4	93.1	-317.6	146.8
	280									-265	51.5	-315	107.3
	320									-256.7	6.9	-309.4	64.8
	360									-247.3	-54.3	-302	19.1
	400									-228.2	-131.3	-292.8	-37.2
	440											-257.2	-188.1

双向偏压Z形柱的正截面承载力设计参考表四

(C25混凝土, HRB335级钢筋, 两翼肢长400mm, 肢腹总高600mm, 肢厚200mm)

N(kN)	MxMy/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
800	-440											141.8	280.2
	-400											141.8	280.2
	-360									164	233	17.6	300.6
	-320							143.2	211.6	86.7	247.3	35.3	307.8
	-280			88.6	178.6	118.7	193.7	68.3	225.9	27.1	258	-84.8	313.4
	-240	55.4	166.7	23.9	191.5	46.9	207.3	10.8	236.5	-25.8	266.6	-84.8	313.4
	-200	-0.9	178	-27.3	200.6	-7.4	217.5	-40.3	244.5	-74.3	272.3	-128.6	317.4
	-160	-46.6	185	-69.8	205.6	-55.3	224.3	-85	249.3	-115.5	276	-164.6	319.7
	-120	-84	187.4	-105.2	206.8	-94.7	228	-121.5	251.9	-150.4	277.2	-198.3	319.6
	-80	-116.4	184	-137	202.9	-128.8	228	-154.7	251.2	-183	276.2	-230.5	317.9
	-40	-142.7	176.1	-162.7	195.2	-159.7	223.8	-184.8	246.6	-212.2	271.5	-258.4	313.2
	0	-163	163	-182.1	182.1	-185.1	216.3	-210	239.5	-237	264.8	-281.2	306.7
	40	-176.1	142.7	-195.1	162.7	-203.4	203.4	-226.8	226.8	-252.3	252.3	-294.9	294.9
	80	-184	116.4	-202.9	137	-216.3	185	-239.5	209.9	-264.7	237	-306.7	281.2
	120	-187.4	84	-206.8	105.2	-223.8	159.7	-246.7	184.8	-271.5	212.2	-313.2	258.4
	160	-185	46.6	-205.6	69.8	-228	128.8	-251.2	154.7	-276.2	183	-317.9	230.5
	200	-178	1	-200.6	27.3	-224.3	55.3	-249.3	85	-276	115.5	-319.6	198.3
	240	-166.6	-55.5	-191.5	-23.9	-217.5	7.4	-244.5	40.3	-272.3	74.3	-317.4	128.6
	280			-178.5	-88.5	-207.3	-46.9	-236.5	-10.8	-266.6	25.9	-313.4	84.8
	320					-193.7	-118.3	-225.9	-68	-258	-27.1	-307.8	35.3
	360							-211.4	-143.3	-247.2	-86.7	-300.6	-176.6
	400									-232.9	-164	-290.4	-73.7
	440											-280.2	-141.8

双向偏压Z形柱的正截面承载力设计参考表四
(C25混凝土, HRB335级钢筋, 两翼肢长400mm, 肢腹总高600mm, 肢厚200mm)

N(kN)	14		16		18		20		22		25	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
-480											214.8	239.6
-440											131.3	254.5
-400											74.3	269.3
-360							130	197.1	148.7	213.6	19.1	284.2
-320							57.9	217	75.7	230.9	35.8	299.1
-280			74.8	183.7	115.5	186.7	6.5	236.9	22.8	248.1	-85.4	312.6
-240	43.9	171.9	16.1	195	-14.4	219.5	-47.5	245.2	-34	265.3	-137.7	316.5
-200	-9.3	182.5	-34.6	203.3	-61.1	225.8	-88.2	250	-78.6	272.3	-165.8	318.8
-160	-54.5	188.6	-77.1	207.9	-101.2	229.2	-127.1	252.3	-120.1	275.9	-200.7	318.4
-120	-92.5	190.6	-112.5	208.8	-134.8	229.1	-157.6	251.5	-156.4	275.9	-229.2	317
-80	-123.1	188.6	-142.1	206.5	-164.8	226.7	-188.2	249.2	-213.9	273.2	-259.8	315
-40	-150.6	182.2	-170.4	200.2	-192.6	219.4	-215.9	243.1	-239	266.9	-284.3	307.6
0	-169.6	169.6	-187.9	187.9	-208.4	208.4	-230.7	230.7	-255.3	255.3	-307.9	296.5
40	-182.2	150.6	-200.2	170.1	-220.3	192	-242.6	215.9	-266.8	241	-317.1	284.3
80	-188.6	122.8	-206.5	142.1	-226.7	164.4	-249.2	188.2	-273.6	213.9	-315	259.8
120	-190.6	91.9	-208.8	112	-229.1	134.2	-251.5	159.3	-275.9	184.8	-318.4	230.6
160	-188.6	54.5	-207.9	76.2	-229.2	100.5	-252.3	126.5	-277	154	-318.4	200.7
200	-182.4	9.7	-203.3	34.6	-225.8	60.7	-250	88.2	-275.9	118.2	-318.8	165.9
240	-171.9	-43.4	-195	-16.2	-219.5	13.5	-245.2	45.6	-272.3	78.6	-316.5	128.4
280			-183.4	-75	-209.8	-40.5	-236	-6	-265	31.3	-312.6	88.9
320					-186	-100.8	-217	-63.3	-248	-22.8	-299.1	39.3
360							-197	-126.1	-230	-79.3	-284.2	-12.6
400									-213	-145.7	-269.3	-74.2
440											-254.5	-131.6
480											-239.6	-214.9

双向偏压Z形柱的正截面承载力设计参考表四

(C25混凝土, HRB335级钢筋, 两翼胶长400mm, 肢腹总高600mm, 肢厚200mm)

N(kN)	MxMy/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
1600	-440											192.2	251.9
	-400									181.8	193.2	108.9	271.6
	-360									122.7	225.6	51.1	282.7
	-320							163.3	175.7	57.1	242.4	-2.9	290.6
	-280			133.2	156.5	146.9	144.7	37.1	222.3	1.9	250.8	-52.6	296.9
	-240	78.4	151.3	44.5	179.3	72.4	192	-15.6	230.2	-47.3	257.3	-99.2	301.1
	-200	15.6	167.5	-8.8	188.6	-34.8	211.5	-62.6	235.7	-92.5	261.4	-142.3	303.6
	-160	32.8	174.2	-54.1	193.8	-78.8	215.4	-105.3	238.4	-133.3	262.6	-179.1	303.4
	-120	-73.5	176.9	-93.7	195.4	-116.3	215.5	-141	237.7	-166.7	261.6	-209.6	301.9
	-80	-107.4	175	-126.3	192.8	-147.4	212.6	-170.6	234.4	-195.9	258	-238.7	297.8
	-40	-134.6	167.4	-153	184.8	-173.7	204.9	-196.3	226.6	-221.2	250.6	-263	290.6
	0	-154.2	154.2	-172.2	172.2	-192.2	192.2	-214.4	214.4	-238.5	238.5	-279.1	279.1
	40	-167.1	134.5	-184.9	153	-204.8	173.7	-226.6	196.3	-250.5	221.2	-290.6	263
	80	-175	107.4	-192.8	126.2	-212.6	147.3	-234.3	170.6	-258	195.9	-297.8	238.7
	120	-177	73.5	-195.4	93.7	-215.5	116.3	-237.7	141	-261.6	166.7	-301.9	209.6
	160	-174.4	32.8	-194	54.4	-215.4	78.7	-238.4	105.2	-262.9	133.3	-303.4	179.2
	200	-167.5	-15.7	-188.6	8.8	-211.5	34.8	-235.7	62.6	-261.4	92.5	-303.6	142.3
	240	-151.1	-77.9	-179.4	-44.7	-204.4	-14.9	-230.2	15.6	-257.3	47.3	-301.1	98.9
	280			-156.8	-125.2	-191.8	-72.1	-222.3	-37.1	-250.9	-2.1	-296.8	52.7
	320					-163.4	-146.9	-206.8	-99.4	-242.4	-56.8	-290.5	2.9
	360							-176.7	-163.3	-225.7	-123.6	-282.7	-51.1
	400									-195.3	-181.8	-271.5	-109.1
	440											-252	-192.4

双向偏压Z形柱的正截面承载力设计参考表四
(C30混凝土, HRB335级钢筋, 两翼肢长400mm, 肢腹总高600mm, 肢厚200mm)

N(kN)	Mx/My/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
400	-480											200.9	244.5
	-440											153.1	287.1
	-400											74.8	306.7
	-360											10.8	315.8
	-320							149	181.2	100.6	255.5	38.4	324.4
	-280					66.5	207.5	16.7	245	-23.9	278	-81.5	332
	-240	91.2	109.1	45.4	187.1	3.3	221.9	-32.5	252.6	-66.8	285.3	-122.5	337.5
	-200	22.1	172	-12.8	200.3	-43.2	227.5	-74.5	256.7	-107.5	287.7	-161.3	336.6
	-160	-30.2	177.9	-55.8	201.3	-83.7	228	-112.5	256.2	-144.5	285.8	-193.9	331.7
	-120	-68.2	177	-92.1	200.2	-117.3	225.6	-144.6	252.4	-173.8	280.5	-221.9	325.6
	-80	-98.9	172.7	-121.2	195.3	-145.6	219.5	-172.1	245.6	-200.6	273.5	-248.1	318.3
	-40	-125	163.1	-147.1	185.3	-171.2	209.8	-197.5	236.4	-225.8	264.6	-272.9	309.8
	0	-146.5	146.5	-168.7	168.7	-193.1	193.1	-219.8	219.8	-247.8	247.8	-294.5	294.5
	40	-163.1	125	-185.3	147.1	-209.8	171.2	-236.4	197.4	-264.6	225.8	-309.8	272.9
	80	-172.7	98.9	-195.3	121.2	-219.5	145.6	-245.6	172.1	-273.5	200.6	-318.3	248.1
	120	-177	68.2	-200.2	92.1	-225.6	117.3	-252.4	144.6	-280.5	173.8	-325.6	221.9
	160	-177.9	30.2	-201.3	55.8	-228	83.7	-256.2	112.5	-285.8	144.5	-331.7	193.9
	200	-172.1	-22.1	-200.3	12.8	-227.5	43.2	-256.7	74.5	-287.7	107.5	-336.6	161.3
	240	-109.1	-91.2	-187	-45.4	-221.9	-3.2	-252.6	32.5	-285.3	66.8	-337.5	122.5
	280					-207.3	-66.5	-245	-16.7	-278	23.9	-332	81.5
	320							-230.3	-85.8	-269.6	-28	-324.4	38.4
	360							-181.2	-145.7	-255.5	-100.6	-315.8	-10.8
	400											-306.7	-74.8
	440											-287.1	-153.2
	480											-244.7	-200.9

双向偏压Z形柱的正截面承载力设计参考表四

(C30混凝土, HRB335级钢筋, 两翼肢长400mm, 肢腹总高600mm, 肢厚200mm)

N(KN)	MxMy/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
800	-480												
	-440												
	-400												
	-360												
	-320												
	-280												
	-240												
	-200												
	-160												
	-120												
	-80												
	-40												
	0												
	40												
	80												
	120												
	160												
	200												
	240												
	280												
	320												
	360												
	400												
	440												
	480												

双向偏压Z形柱的正截面承载力设计参考表4

(C30混凝土, HRB335级钢筋, 两翼肢长400mm, 肢腹总高600mm, 肢厚200mm)

N(kN)	MxMy/d	14		16		18		20		22		25	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
1200	-520											238	283.8
	-480											152.7	301.4
	-440											88.2	312.9
	-400									169.1	256	269.5	30.8
	-360							149.3	234.9	98.4	280.8	22.7	330.6
	-320	140.2	174.1	93.7	202.7	123.5	217.2	80	248.7	39.9	289.6	-72.6	336.9
	-280	63.3	191.8	33.8	216.6	58.4	231.2	22.7	259.9	-13.8	280.8	-118.6	341.5
	-240	7.7	203.8	-17.9	225.7	3.3	241.7	-29	268.3	-63.3	296.3	-158	344.5
	-200	-39.9	211.3	-63.9	231.5	-45.8	249.1	-76	274.1	-107.3	300.7	-192.8	345.5
	-160	-80.5	215.2	-101.8	234.1	-89	253.7	-116.3	277.6	-145.2	303.3	-225.6	343.7
	-120	-114.9	215.2	-135.4	233.7	-125.4	255.5	-151.1	278.3	-179	303.1	-255.6	338.2
	-80	-145.5	211.4	-165.5	229.6	-187.8	251.6	-183.3	276.8	-210.3	301.4	-305.9	330
	0	-170.9	203.1	-190.4	221.3	-212.3	241.7	-236.5	264.2	-262.6	288.7	-330	305.9
	40	-203.1	170.9	-221.3	208.3	-229.2	229.2	-252.2	252.2	-277	277	-338.2	283.6
	80	-211.4	145.5	-229.6	165.5	-250	187.8	-272.4	212.4	-296.9	239.1	-342.9	255.6
	120	-215.2	114.9	-233.7	135.4	-254.2	158.1	-276.8	183.3	-301.4	210.3	-344.6	158
	160	-215.2	80.5	-234.1	101.8	-255.5	125.4	-278.3	151.1	-303.1	179	-345.5	118.6
	200	-211.3	39.9	-231.5	63.8	-253.7	89	-277.6	116.3	-300.7	107.3	-336.9	72.6
	240	-203.8	-7.7	-225.6	17.9	-249.1	45.8	-268.3	29	-296.3	63.3	-330.5	22.7
	280	-191.8	-63.3	-216.5	-33.8	-231.2	-58.4	-259.9	-22.8	-289.6	13.8	-322.3	-30.8
	320	-173.4	-139.4	-202.8	-94	-217.4	-123.8	-248.7	-80.1	-280.8	-39.9	-312.9	-88.1
	360							-234.9	-148.9	-269.5	-169.5	-301.3	-152.8
	400											-283.6	-238
	440												
	480												
	520												

参考图表用法示例

[例 1] 已知某等肢 L 形截面框架柱, 肢高 $h = 600\text{mm}$, 肢厚 $b = 200\text{mm}$, 计算长度 $l_0 = 3800\text{mm}$, $N = 900\text{kN}$, $M_x = 98\text{kN} \cdot \text{m}$, $M_y = 40\text{kN} \cdot \text{m}$; 采用 C30 混凝土, HRB335 级钢筋, 求其截面的配筋。

[解]

1 荷载角的计算:

因为 $M_x = 98\text{kN} \cdot \text{m}$, $M_y = 40\text{kN} \cdot \text{m}$, 所以双

向弯矩作用在第 I 象限, $\alpha = \text{tg}^{-1}(M_x / M_y) = 67.79^\circ$

2 判断是否考虑初始偏心距的影响:

由截面尺寸算得截面在弯矩作用方向的回转半径 $r_o = 137.39\text{mm}$ 。且 $l_0 / r_o = 27.57 < 28$, 故不用考虑偏心距增大的影响。

因此 $M_x = 98\text{kN} \cdot \text{m}$, $M_y = 40\text{kN} \cdot \text{m}$ 。

3 查参考表一进行截面配筋:

本例中 $N = 900\text{kN}$ 在表中的相邻数据为 $N = 800\text{kN}$ 和 $N = 1200\text{kN}$, $M_x = 98\text{kN} \cdot \text{m}$ 在表中的相邻数据为 $M_x = 80\text{kN} \cdot \text{m}$, $M_x = 120\text{kN} \cdot \text{m}$, 由参考表一可见, 可试选 $d = 14\text{mm}$, 此时有四组相

邻数据:

$$N = 800, M_x = 80, M_y \in [-199.3, 143.1];$$

$$N = 800, M_x = 120, M_y \in [-197.5, 102.3];$$

$$N = 1200, M_x = 80, M_y \in [-229.9, 171.0];$$

$$N = 1200, M_x = 120, M_y \in [-231.8, 133.6]$$

对 $N = 900kN$, $M_x = 98kN \cdot m$ 分别进行插值,

具体的方法如下:

当 $N = 800kN$ 时,对 $M_x = 98kN \cdot m$ 进行插值得

$$M_{ymin} = -198.49kN \cdot m, M_{ymax} = 124.74kN \cdot m$$

当 $N = 1200kN$ 时,对 $M_x = 98kN \cdot m$ 进行插值得

$$M_{ymin} = -230.76kN \cdot m, M_{ymax} = 154.17kN \cdot m$$

这样可以对 $N = 800kN$ 和 $N = 1200kN$ 进行再次的插值得 $N = 900kN$ 时的 M_y 的范围:

$$M_y \in [-206.56, 132.10]$$

可见所给 $M_y = 40kN \cdot m$ 包含其范围内, 故选

$d=14mm$ 即可满足设计要求。(若 M_y 的范围不包含所

给的设计值时，应增大一号钢筋直径继续试算，直到满足为止。)

[例2] 对某抗震等级为三级异形柱框架中的T型柱进行截面设计，肢高 $h = 600\text{mm}$ ，肢厚 $b = 200\text{mm}$ ，计算长度 $l_0 = 4200\text{mm}$ ，考虑水平地震作用组合及承

载力抗震调整系数 γ_{RE} 后的内力设计值，轴力

$N = 900\text{KN}$ ，两个方向的弯矩为 $M_x = -40\text{kN} \cdot \text{m}$ ，

$M_y = -200\text{kN} \cdot \text{m}$ ；采用 C30 混凝土，HRB335 级钢筋，

求其截面配筋。

[解]

1 轴压比核算：

$$\begin{aligned}\mu_N &= N / f_c A \gamma_{RE} \\ &= 900000 / 14.3 \times 200 \times 1000 \times 0.8 = 0.3934 < 0.8,\end{aligned}$$

(查 5.2.4 条可知，轴压比 μ_N 的最大限值为 0.8)。

2 荷载角的计算，判断是否考虑偏心距增大系数：

$M_y = -200\text{kN} \cdot \text{m}$ ， $M_x = -40\text{kN} \cdot \text{m}$ 所以弯矩

作用在第三象限： $\alpha = \text{tg}^{-1}(-40 / -200) = 191.31^\circ$ ，

由截面的尺寸，可以求得：

$$r_a = 140.38\text{mm}$$

$$l_0 / r_a = 4200 / 140.38 = 29.92 > 28。$$

所以要考虑偏心距增大系数。

3 偏心距增大系数的计算:

$$M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2} = \sqrt{(-200)^2 + (-40)^2} = 203.96 kN \cdot m$$

$$e_a = \max(20, 600 / 20) = 20 mm$$

(e_a 取值参见 4.1.3 条)

$$e_i = e_0 + e_a = 226.6 + 20 = 246.60 mm$$

$$e_{ix} = 246.60 \times \cos(191.31^\circ) = -241.81 mm$$

$$e_{iy} = 246.60 \times \sin(191.31^\circ) = -48.36 mm$$

$$e_i / r_a = 246.60 / 140.38 = 1.76$$

$$l_0 / r_a = 4200 / 140.38 = 29.92$$

由附录 C 中表 C.0.2 可以查表得: $\eta_a = 1.082$

4 弯矩的计算:

$$N = 900 kN$$

$$M_x = N \cdot \eta_a \cdot e_{iy} = 900 \times 1.082 \times (-48.36) = -47.09 kN \cdot m$$

$$\begin{aligned} M_y &= N \cdot \eta_a \cdot e_{ix} = 900 \times 1.082 \times (-241.81) \\ &= -235.47 kN \cdot m \end{aligned}$$

5 查参考表二进行截面配筋:

同例 1 的方法线性插值,得钢筋直径为 $\phi 14$,因此该 T 型截面柱纵向受力钢筋为 $10\phi 14\text{mm}$ 可满足承载力的要求。

[例 3] 已知某等肢 + 型截面框架柱, 肢高 $h = 600\text{mm}$, 肢厚 $b = 200\text{mm}$, 计算长度 $l_0 = 4200\text{mm}$, 轴力 $N = 2400\text{KN}$, 两个方向的弯矩 $M_x = 252.41\text{kN} \cdot \text{m}$, $M_y = 111.72\text{kN} \cdot \text{m}$; 采用 C30 混凝土、HRB335 级钢筋, 求其截面的配筋。

[解]

$$1 \quad M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2} = 276.03\text{kN} \cdot \text{m}$$

2 查参考表三进行截面配筋, 当 $\phi = 25\text{mm}$,

$$N = 2400\text{kN} \cdot \text{M} \text{ 时, } M_{\text{MAX}} = 313.7\text{kN} \cdot \text{m} > M,$$

所以 + 型截面柱纵向受力钢筋为 $12\phi 25\text{mm}$ 可满足承载力要求。