

中华人民共和国国家标准

关于发布国家标准《钢筋混凝土升板

结构技术规范》的通知

(90)建标字第 249 号

钢筋混凝土升板结构技术规范

GBJ 130-90

主编部门：中华人民共和国城乡建设环境保护部
批准部门：中华人民共和国建设部
施行日期：1991 年 3 月 1 日

根据国家计委计综〔1984〕305号文的要求，由中国建筑科学研究院会同有关单位共同制订的《钢筋混凝土升板结构技术规范》，已经有关部门会审，现批准《钢筋混凝土升板结构技术规范》，GBJ130-90 为国家标准，自一九九一年三月一日起施行。

本标准由建设部负责管理。具体解释等工作由中国建筑科学研究院负责。出版发行由建设部标准定额研究所负责组织。

中华人民共和国建设部

一九九〇年五月十八日

编制说明

本规范是根据国家计委计综(1984)305号文的要求,由中国建筑科学研究院会同有关单位共同编制而成的。

本规范是在部标准《升板建筑结构设计及施工暂行规范》(JGJ8 (一)-76)和《升板建筑结构设计及施工暂行规定的补充规定》(JGJ8 (二)-79)的基础上进行了合并和修改,吸收了近十年来的设计、施工实践经验和科研成果,增加了密肋板、格梁板设计计算和构造、盆式升板设计与施工、现浇柱与工具柱施工以及墙体和筒体的施工等内容。在编制过程中,以多种方式广泛地征求了全国有关单位意见,反复修改,最后由我部会同有关部门审查定稿。

本规范共分十一章十一个附录。其中设计部分六章,施工部分四章,验收部分一章。这三部分的内容是紧密联系的。其主要内容有:总则,设计计算与施工的基本规定,板、柱、板柱节点、抗侧力结构的设计与施工及升板结构工程的质量标准与验收。

为了提高规范质量,请各单位在执行本规范的过程中,注意总结经验,积累资料,随时将有关意见和建议寄交中国建筑科学研究院结构所,以便今后进一步修改时参考。

建 设 部

一九九〇年五月

目次

第一章 总则	3-6	第八章 板的制作	3-32
第二章 设计计算与施工的基本规定	3-6	第一节 胎模施工	3-32
第三章 板的设计	3-7	第二节 隔离层	3-32
第一节 一般规定	3-7	第三节 提升环制作与安装	3-33
第二节 提升阶段计算	3-7	第四节 模壳和模板	3-33
第三节 使用阶段计算	3-10	第五节 混凝土施工	3-33
第四节 构造与配筋	3-12	第九章 板的提升与固定	3-34
第四章 柱的设计	3-14	第一节 提升设备	3-34
第一节 一般规定	3-14	第二节 提升单元与程序	3-34
第二节 提升阶段验算	3-14	第三节 提升准备	3-34
第三节 使用阶段计算	3-19	第四节 板的提升	3-35
第五章 板柱节点设计	3-20	第五节 群柱的稳定措施	3-35
第一节 板柱节点	3-20	第六节 板的就位与固定	3-35
第二节 提升环和承重销	3-21	第十章 墙体和筒体的施工	3-36
第六章 升板结构的抗侧力设计	3-24	第一节 一般规定	3-36
第一节 一般规定	3-24	第二节 提升、升滑施工	3-37
第二节 内力和位移计算	3-25	第三节 升层施工	3-38
第三节 构造要求	3-27	第十一章 验收	3-38
第七章 柱的施工	3-29	第一节 质量标准与结构验收	3-38
第一节 一般规定	3-29	第二节 技术复核与隐蔽工程验收	3-39
第二节 预制柱的施工	3-29	附录一 等代梁的升差内力计算	3-40
第三节 现浇混凝土柱的施工	3-30	附录二 平板配筋构造	3-42
第四节 工具柱的施工	3-31	附录三 格梁板的次梁有效刚度系数 α	3-43
		附录四 变刚度等代悬臂柱的截面刚度修正系数 ξ	3-44
		附录五 群柱与内竖筒或剪力墙共同工作时的计算长度系数 μ	3-46
		附录六 板柱节点图	3-47

附录七	板柱结构及板柱—壁式框架结构的简化计算方法	3-48
附录八	板柱—剪力墙结构的简化计算方法	3-50
附录九	带刚域杆件的线刚度修正系数	3-52
附录十	等代框架梁和柱的刚域长度系数表	3-55
附录十一	本规范用词说明	3-56
附加说明		3-57

主要符号

作用和作用效应

M ——弯矩设计值
 N ——轴向力设计值
 V ——剪力设计值
 F ——作用, 力
 q ——垂直分布活荷载设计值
 W 、 w ——集中和分布风荷载
 G_0 、 g_0 ——构件自身所受的重力和分布重力

计算指标

B_s ——短期荷载作用下的等代梁刚度
 K_n ——等代框架梁的线刚度
 K_{nc} ——等代框架柱的线刚度
 K_f ——总框架顶点的水平刚度
 K_w ——总剪力墙顶点的水平刚度
 E_c ——混凝土的弹性模量
 E_a ——型钢的弹性模量
 f_t ——混凝土的抗拉强度设计值

几何参数

I_b ——等代梁的截面惯性矩

I_c ——混凝土板或柱的截面惯性矩
 I_s ——型钢的截面惯性矩
 I_{nb} ——等代框架梁的截面惯性矩
 I_{nc} ——等代框架柱的截面惯性矩
 I_w ——各片剪力墙等效惯性矩之和
 b_x, b_y ——等代梁的计算宽度
 b_{ez} ——柱帽的有效宽度
 B ——房屋总宽度
 h_s ——板的截面高度
 h_c ——柱的截面高度
 h_o ——截面的有效高度
 H_l ——层高
 H_c ——柱的全高
 H_w ——墙体的悬臂高度
 H ——房屋总高度
 l ——柱距
 l_x, l_y ——等代梁的计算跨度
 l_o ——柱的计算长度
 e_o ——偏心距
 T_1 ——基本周期
 θ ——柱帽倾斜面与柱轴线的夹角
 u_m ——冲切破坏锥体面的平均周边长度
 u' 或 v' ——建筑物顶点 X 或 Y 方向的位移
 u 或 v ——X 或 Y 方向的层间位移
 $w_A \sim w_F$ ——支座 A~F 的竖向位移

计 算 系 数

α ——次梁的有效刚度系数
 γ_F ——折算荷载修正系数
 ξ ——变刚度等代悬臂柱的截面刚度修正系数
 η ——偏心距增大系数
 μ ——计算长度系数
 λ_{cb} ——柱帽半宽与等代框架梁跨度之比
 λ_{ec} ——柱帽计算高度与柱高之比
 λ_b^l, λ_b^r ——等代框架梁左、右端刚域长度与梁跨度之比
 λ_c^l, λ_c^r ——柱上、下端刚域长度与柱高之比
 ψ_b^l, ψ_b^r ——带刚域梁左、右端的线刚度修正系数
 ψ_c^l, ψ_c^r ——带刚域柱上、下端的线刚度修正系数

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为了在升板结构的设计与施工中贯彻执行国家的技术经济政策,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,特制定本规范。

第 1.0.2 条 本规范适用于屋面高度不超过 50m 和设防烈度不超过 8 度的工业与民用建筑的钢筋混凝土升板结构的设计与施工。

第 1.0.3 条 升板结构的设计与施工,应采用合理的设计与施工方案,编制施工组织设计,并严格执行质量检查与验收制度。

第 1.0.4 条 本规范按现行国家标准《建筑结构设计统一标准》、《建筑结构设计通用符号、计量单位和基本术语》、《混凝土结构设计规范》、《建筑抗震设计规范》、《建筑结构荷载规范》并结合升板结构的特点而编制的。在设计与施工时,尚应符合国家有关其它规范的规定。

第二章 设计计算与施工的基本规定

第 2.0.1 条 升板结构的整体布置应保证建筑物在施工及使用过程中的稳定性。建筑物中的电梯井、楼梯间等可作为抗侧力结构,在提升过程中尚可利用相邻坚固建筑物作为升板结构的临时支撑。

第 2.0.2 条 升板结构的平面与柱网可灵活布置,有抗震设防要求时,结构布置宜均匀、对称,其刚度中心宜与质量中心重合。

第 2.0.3 条 升板结构的承载力应采用下列公式进行设计和计算:

一、非抗震设计时:

$$\gamma_0 S < R \quad (2.0.3-1)$$

二、抗震设计时:

$$S < R / \gamma_{RE} \quad (2.0.3-2)$$

式中 γ_0 ——结构重要性系数,对安全等级为一级、二级、三级的结构构件,应分别取 1.1、1.0、0.9。

结构安全等级应按国家标准《建筑结构设计统一标准》(GBJ68-84) 的规定确定;

S ——内力设计值。包括轴力设计值、弯矩设计值、剪力设计值、扭矩设计值等。应根据不同的结构构件,按施工和使用两个阶段分别计算确定;

R ——结构构件的承载力设计值;

γ_{RE} ——结构构件承载力的抗震调整系数。

三、承载力的抗震调整系数按表 2.0.3 取用。

钢筋混凝土结构构件承载力抗震调整系数 表 2.0.3	
结 构 构 件 名 称	γ_{RE}
受弯梁板和轴压比不大于 0.15 的柱偏压	0.75
轴压比大于 0.15 的柱偏压	0.80
剪力墙偏压、偏拉	0.85
各类构件受剪	0.90

注：本规范中的“剪力墙”即为现行国家标准《建筑抗震设计规范》中的“抗震墙”。

第 2.0.4 条 升板结构应按提升与使用两个阶段设计。结构的截面尺寸、配筋宜由使用阶段的内力控制。提升阶段的提升程序及板柱节点的连接固定措施，应由施工单位与设计单位共同商定。

第三章 板 的 设 计

第一节 一般规定

第 3.1.1 条 升板结构根据柱网尺寸、荷载大小、刚度和开洞要求及施工条件，可采用钢筋混凝土和预应力混凝土平板、密肋板及格梁板等型式。

第 3.1.2 条 钢筋混凝土平板的厚度，不应小于柱网长边尺寸的 $1/35$ ；密肋板的肋高（包括面板厚度），不应小于柱网长边尺寸的 $1/30$ ；格梁板梁高（包括面板厚度），不应小于柱网长边尺寸的 $1/20$ 。

第 3.1.3 条 板在提升和使用阶段的计算，应按板的纵横两个方向进行。

提升阶段板的安全等级，可降低一级，但不得低于三级。

第 3.1.4 条 密肋板的肋间距、高度、宽度及面板厚度符合构造要求时，其内力可采用 T 形截面特征按平板计算。

第 3.1.5 条 常用矩形柱网平板、密肋板和格梁板的内力可按本章规定的简化方法计算；对柱网较特殊的板、受集中荷载及开孔的板，可应用有限元等方法作专门分析计算。

第二节 提升阶段计算

第 3.2.1 条 提升阶段板的内力设计值 S_L 应按下式计算：

$$S_I = (\gamma_G C_G G_k + \gamma_{CQ} C_{CQ} Q_{Ck}) \cdot K + \gamma_I C_I W_I \quad (3.2.1)$$

式中

γ_G ——板自重作用分项系数，应为 1.2；

γ_{CQ} ——板上施工荷载与堆砖荷载作用分项系数，应
为 1.4；

γ_I ——提升差异作用分项系数，应取 1.25；

G_k ——板自重标准值(kPa)；

Q_{Ck} ——楼板上施工荷载，宜取 0.5kPa，顶层板施工荷载宜取小于 1.5kPa；当采用提升或滑
施工时可取 2.5kPa；若有堆砖荷载则另加，
其堆砖荷载值不宜大于 0.5kPa；

W_I ——板的提升差异值或搁置差异值，按本章规定
取用；

K ——动力系数，应取 1.2；

C_G 、 C_{CQ} 、 C_I ——分别为板自重、施工荷载和提升差
异的作用效应系数。

第 3.2.2 条 提升阶段，板的纵横两个方向的弯矩，可
采用等代梁法按下列规定进行计算：

一、等代梁的计算跨度，应取柱子中心线之间的距离。
相应的计算宽度应取垂直于计算跨度方向的两相邻区格板中
心线之间的距离 (图 3.2.2)。

二、短期荷载作用下等代梁的刚度可按下式计算：
(3.2.2-1)

$$B_s = 0.85 E_c I_b$$

式中 E_c ——板的混凝土弹性模量；

I_b ——等代梁的截面惯性矩。

三、等代梁截面惯性矩应按下列规定确定：

1. 平板的等代梁截面惯性矩应按下式计算：

$$I_b = \frac{b_y h_s^3}{12} \text{ 或 } \frac{b_x h_s^3}{12} \quad (3.2.2-2)$$

式中 h_s ——平板的截面高度。

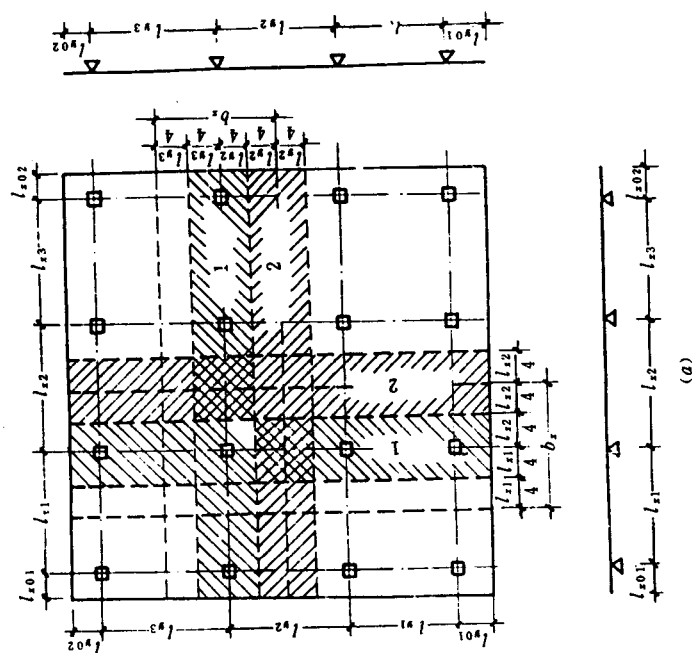


图 3.2.2 板带划分及等代梁

(a) 平板和密肋板；(b) 格梁板

1—柱上板带；2—跨中板带

l_x 、 l_y —等代梁计算跨度； b_x 、 b_y —等代梁计算宽度

板主梁及次梁的翼缘计算宽度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》的有关规定；

3.当采用预制混凝土模壳时，其混凝土强度等级不应低于C15。当预制模壳的混凝土强度等级不小于密肋板或格梁板的0.6倍时，可考虑模壳与板的共同工作。

第 3.2.3 条 当按等代梁法计算提升差异内力时，对一般提升法，提升差异内力应分别为分别计算仅由任一支座提升差异10mm产生的内力；对盆式提升法，提升差异内力应按设计盆曲线并考虑任一支座提升差异5mm产生的内力。提升差异内力应按本规范附录一的有关公式计算确定。

第 3.2.4 条 平板和密肋板的等代梁弯矩设计值，可按表3.2.4的比例分配给柱上板带和跨中板带。

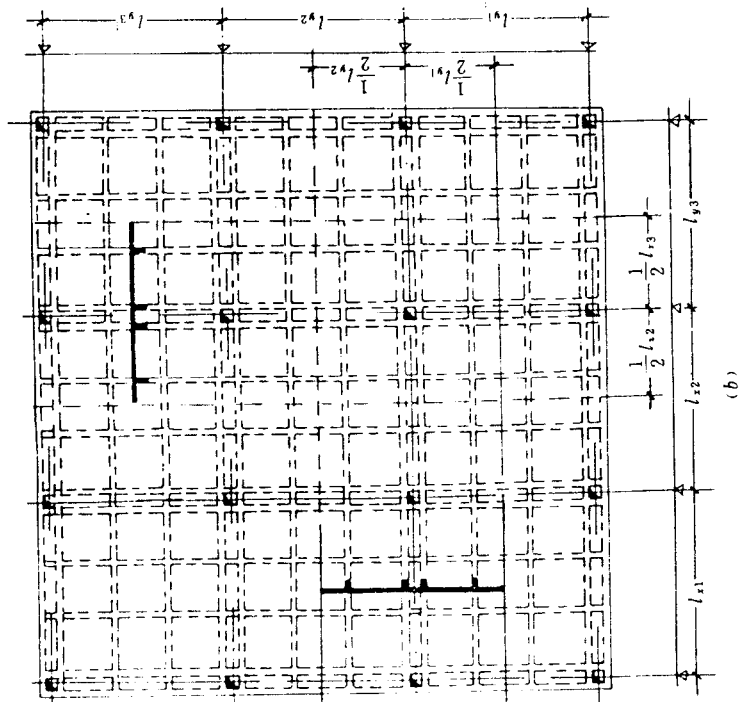
平板与密肋板柱上板带和跨中板带弯矩分配比例 表 3.2.4		
内 跨	截 面 位 置	柱上板带(%) 跨中板带(%)
内跨：	支座截面负弯矩	75 25
	跨中正弯矩	55 45
端跨：	第一个内支座截面负弯矩	75 25
	跨中正弯矩	55 45
	边支座截面负弯矩	90 10

注：在总弯矩量不变的条件下，必要时允许将柱上板带负弯矩的10%分配给跨中板带。

第 3.2.5 条 两个方向主次梁相互垂直，且相邻主梁间仅布置两根次梁的格梁板，其等代梁弯矩设计值应分别按下列公式分配给主次梁：

$$M_m = \frac{E_c I_m}{\sum E_c I_m + \sum \alpha E_c I_s} M \quad (3.2.5-1)$$

$$M_s = \frac{\alpha E_c I_s}{\sum E_c I_m + \sum \alpha E_c I_s} M \quad (3.2.5-2)$$



2.密肋板的等代梁截面惯性矩，应取计算宽度范围内所有肋按T形截面计算的惯性矩之和。格梁板的等代梁截面惯性矩，应取柱轴线两侧板中心线范围内的T形截面主梁惯性矩与次梁惯性矩之和。密肋板肋的翼缘计算宽度和格梁

式中 M ——格梁板的等代梁弯矩设计值;

M_m ——格梁板的主梁弯矩设计值;

M_s ——格梁板的次梁弯矩设计值;

I_m ——格梁板的主梁的截面惯性矩;

I_s ——格梁板的次梁的截面惯性矩;

α ——弯矩分配时次梁有效刚度系数, 可按本规范附录三取用。其他情况的格梁板可按交叉梁结构计算。

第三节 使用阶段计算

第 3.3.1 条 使用阶段板的内力设计值 S 应按下列公式

计算:

$$\text{一、非抗震设计时:} \\ S = \gamma_G C_G G_k + \gamma_s C_s W_s + (\gamma_Q C_Q Q_k + \gamma_w C_w W_k) \psi_w \quad (3.3.1-1)$$

二、抗震设计时:

$$S = \gamma_G C_G G_k + \gamma_G C_Q Q_E + \gamma_s C_s W_s + \gamma_{EH} C_{EH} E_{hk} \quad (3.3.1-2)$$

式中 γ_w ——风荷载作用分项系数, 应取 1.4;

γ_s ——板就位差异作用分项系数, 应取 1.25;

γ_Q ——活荷载作用分项系数, 当活荷载小于 4kN/m^2 时取 1.4, 否则取 1.3;

γ_{EH} ——水平地震作用分项系数, 应取 1.3;

ψ_w ——风荷载组合系数, 应取 0.85;

Q_k ——活荷载标准值 (kPa);

W_s ——就位差异值。一般方法提升的就位差异值取 5mm, 当采用盆式搁置的就位差异值取

3mm;

W_k ——风荷载标准值 (kPa);

Q_E ——活荷载地震组合值。对按实际情况计算的活荷载取 100%; 按等效楼面均布活荷载计算的书库、档案库取 80%; 一般民用建筑取 50%;

E_{hk} ——水平地震作用的标准值, 按本规范第 6.2.3 条规定进行计算;

C_G, C_s ——分别为板自重和就位差异的作用效应系数;

C_Q ——活荷载作用效应系数;

C_{EH} ——水平地震作用效应系数;

C_w ——风荷载作用效应系数。

第 3.3.2 条 使用阶段板的重力 (不考虑动力系数) 及就位差异所产生的内力, 仍可按本章第 3.2.2 条、第 3.2.3 条的规定进行计算。

第 3.3.3 条 当垂直荷载作用下的平板和密肋板, 采用经验系数法计算使用阶段板的内力时, 应符合下列要求:

- 一、活荷载为均布荷载, 且不大于恒荷载的三倍;
- 二、在使用阶段每个方向至少应有三个连续跨;
- 三、任一区格内的长边与短边之比不应大于 1.5;
- 四、在同一方向上的最大跨度与最小跨度之比不应大于 1.2。

第 3.3.4 条 按经验系数法计算时, 应先算出除板所受的重力外的所有垂直分布活荷载产生的板的总弯矩设计值, 然后按表 3.3.4 确定柱上板带和跨中板带的弯矩设计值。

对 x 方向板的总弯矩设计值, 应按下式计算:

$$M_x = \frac{qb_y(l_x - \frac{2b_{\alpha}}{3})^2}{8} \quad (3.3.4-1)$$

经验系数法板带弯矩值

截面位置	柱上板带	跨中板带
内跨:		
支座截面负弯矩	0.50 $M_x(M_y)$	0.17 $M_x(M_y)$
跨中正弯矩	0.18 $M_x(M_y)$	0.15 $M_x(M_y)$
端跨:		
第一个内支座截面负弯矩	0.50 $M_x(M_y)$	0.17 $M_x(M_y)$
跨中正弯矩	0.26 $M_x(M_y)$	0.22 $M_x(M_y)$
边支座截面负弯矩	0.33 $M_x(M_y)$	0.04 $M_x(M_y)$

注: ①在总弯矩不变的条件, 必要时允许将柱上板带负弯矩的10%分配给跨中板带。

②表3.3.4为无悬臂板的经验系数, 对较小悬臂板仍可采用, 当悬臂较大且其负弯矩大于边支座截面负弯矩时, 应计算悬臂弯矩对边支座与内跨的影响。

对 y 方向板的总弯矩设计值, 应按下式计算:

$$M_y = \frac{qb_x(l_y - \frac{2b_{\alpha}}{3})^2}{8} \quad (3.3.4-2)$$

式中 b_{α} ——柱帽在弯矩方向的有效宽度与无梁楼盖的要求相同; 当无柱帽时取零;

q ——垂直分布活荷载设计值(kPa)。

第 3.3.5 条 当不符合本规范第 3.3.3 条中任一款的平板和密肋板以及格梁板, 均可采用等代框架法按下列规定进行计算:

一、垂直荷载作用下等代框架的计算宽度, 可取垂直于计算跨度方向的两个相邻区格板中心线之间距离 (图 3.3.5): 在侧向力作用下其计算宽度按本规范第 6.2.5 条采用;

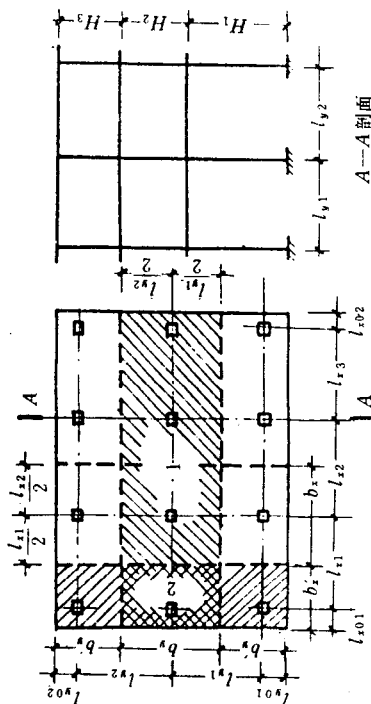


图 3.3.5 平板、密肋板及格梁板的等代框架

1——中间框架; 2——边框架;

l_x, l_y ——等代框架梁计算跨度; b_x, b_y ——等代框架梁计算宽度

二、平板与密肋板的等代框架梁、柱以及格梁板的等代框架柱的线刚度, 应按本规范第 6.2.6 条和第 6.2.7 条规定计算。格梁板的等代框架梁一般不考虑柱帽的作用, 梁刚度可按本规范第 3.2.2 条规定计算;

三、宜考虑活荷载的不利组合。

第 3.3.6 条 由等代框架法计算的弯矩, 应按以下规定进行分配:

一、当平板与密肋板的任一区格长边与短边之比不大于 2 时, 仍可按表 3.2.4 比例分配给柱上板带和跨中板带。对有柱帽的等代框架, 其支座负弯矩应取刚域边缘处的值 (图

3.3.6), 然后分配给柱上板带和跨中板带;

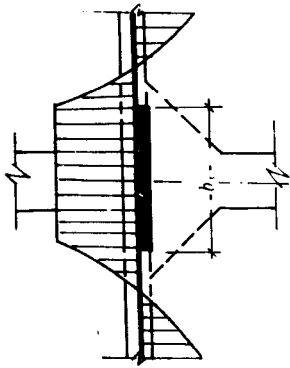


图 3.3.6 有柱帽等代框架梁在垂直荷载作用下支座弯矩取值

b_r —梁截面宽度

二、格梁板的等代框架弯矩, 可按公式 (3.2.5-1) 和 (3.2.5-2) 分配给主梁及次梁。

第 3.3.7 条 当有柱帽时, 由本规范第 3.3.4 条和第 3.3.6 条第一款所算得的各板带弯矩, 除边支座和边跨跨中, 均应乘以 0.8 系数。

按本规范第 3.3.2 条算得的支座弯矩也应乘以 0.8 系数。

密肋板各板带内的弯矩, 可按肋的刚度大小分配。

第 3.3.8 条 由水平荷载产生的内力, 应根据有关规范规定组合到柱上板带或格梁板的主梁上。有柱帽的平板、密肋板, 支座负弯矩应取梁刚域边缘处的值 (图 3.3.8)。

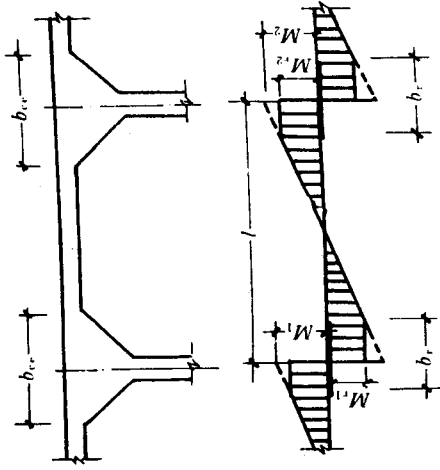


图 3.3.8 有柱帽等代框架梁在水平荷载作用下支座弯矩取值

M_1 、 M_2 —等代框架梁刚域边缘处的弯矩值;

M_1 、 M_2 —等代框架梁左、右端的弯矩设计值;

l —柱距

第四节 构造与配筋

第 3.4.1 条 临时划分的提升单元之间, 板可预留宽为 $1/4 \sim 1/3$ 板跨的后浇板带, 待板就位固定后再浇筑混凝土, 其连接钢筋应适当加强并有足够的搭接长度。

第 3.4.2 条 密肋板的肋净距不宜大于 800mm, 肋宽不宜小于 80mm, 肋高不宜大于肋宽的 3 倍。密肋板的现浇面板厚度不宜小于 40mm。

第 3.4.3 条 板内钢筋应由提升与使用两个阶段计算所得内力设计值的较大值决定。

第 3.4.4 条 在配置柱帽处的负弯矩钢筋时, 不考虑后

浇筑帽的作用,仍采用板的有效高度计算。

板内钢筋的配置应符合下列规定:

一、平板或密肋板按两个方向的柱上板带和跨中板带配置。

二、格梁板也应按两个方向的主梁及次梁配筋。支承于格梁上的板按多区格连续板计算与配筋。当采用预制钢筋混凝土板壳时,其板内的配筋应由使用阶段连续板的正弯矩按板与混凝土模壳组成的迭合截面配筋,同时应满足施工阶段的需要。

三、平板内的钢筋形式,可按本规范附录二附图 2.1 配置。

第 3.4.5 条 密肋板在柱帽区宜做成实心板,在肋中配有负弯矩钢筋的范围内,宜配置构造用的封闭箍筋。箍筋直径不应小于 4mm,间距不应大于肋高,且不应大于 250mm。

密肋板主筋的配置长度可采用平板的规定。密肋板面板应配置双向钢筋网,其直径不小于 4mm,间距不大于 300mm。

第 3.4.6 条 平板边缘上、下应各设置一根直径不宜小于 16mm 的通长钢筋,也可利用原有配筋拉通;密肋板的边肋上下应至少各设二根直径不小于 16mm 通长钢筋,并配置构造用的封闭箍筋。

第 3.4.7 条 板面有集中荷载时,其配筋应由计算确定。当楼板上某区格内的集中荷载设计值不大于该区格内均布活荷载设计值总量的 10% 时,可按荷载折算总量为 F_L 的折算均布活荷载设计值进行计算:

$$F_t = 1 \cdot 1(F + F_q) \quad (3.4.7)$$

式中 F ——某区格内的集中荷载设计值;

F_q ——某区格内的均布活荷载设计值总量。

第 3.4.8 条 平板和密肋板需开孔时,其配筋应由开孔板的内力设计值计算确定。当满足下列要求时,仅需在板孔周边补足被孔洞截断的钢筋,而可不作专门计算:

一、在两个方向的跨中板带公共区内,孔的边长不应大于孔洞所在区格短边尺寸的 $1/2.5$;

二、在两个方向的柱上板带公共区内,孔的边长不应大于孔洞所在区格的短边尺寸的 $1/20$,但柱帽区不得开孔;

三、在一个方向的跨中板带和另一个方向的柱上板带公共区内,孔的边长不应大于孔洞所在区格的短边尺寸的 $1/8$;

四、孔洞间的净距,不应小于孔的最大尺寸的三倍。

当上述孔洞边长大于 1m 时或截断密肋板的肋时,应在孔的周边加圈梁或型钢,以补足被孔洞削弱的板或肋的截面刚度。

第四章 柱 的 设 计

第一节 一 般 规 定

第 4.1.1 条 升板结构可根据工程的场地和设备条件,选用现浇或预制钢筋混凝土柱。

预制柱高度与截面较小边尺寸之比,不宜大于 50。

第 4.1.2 条 升板结构的柱应按提升阶段和使用阶段进行计算。预制柱还应进行吊装阶段的验算。

提升阶段的柱应按实际的提升程序,对搁置状态和正在提升的状态进行群柱稳定验算。各柱尚应进行偏心受压承载力验算。

使用阶段的柱应按框架柱进行设计。

第 4.1.3 条 升板结构柱采用接柱时,接头部位应进行承载力验算,接头及其附近区段内截面的承载力应不小于该截面计算承载力的 1.3 倍。

第 4.1.4 条 升板结构抗震设计时,柱的内力设计值由本章第二节及第三节叠加后应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》进行效应组合和调整。柱的截面和配筋,应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》有关规定进行设计和计算。

第二节 提 升 阶 段 验 算

第 4.2.1 条 升板结构在提升阶段应对各个提升单元进行群柱稳定性验算。其计算简图可取一等代悬臂柱,其惯性

矩为这个提升单元内所有单柱惯性矩的总和,并承担单元内的全部荷载。

第 4.2.2 条 升板结构柱的群柱稳定性应由等代悬臂柱偏心距增大系数验算确定。偏心距增大系数为负值或大于 3 时,应首先改变提升工艺,必要时再加大柱截面尺寸或改进结构布置。偏心距增大系数应按下式计算:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{\gamma_F F_C}{10\alpha_a \xi E_p I_0}} l_0^2 \quad (4.2.2)$$

- 式中 γ_F ——折算荷载修正系数,宜取 1.10;
- l_0 ——计算长度,可按本规范第 4.2.3 条采用;
- F_C ——提升单元内等代悬臂柱总的折算垂直荷载,可按本规范第 4.2.4 条计算;
- α_a ——升板结构柱提升阶段实际工作状态的系数,根据偏心距与柱截面高度之比可按表 4.2.2 取用;

α_a 值									
表 4.2.2									
e_0/h_c	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35		
α_a	0.776	0.715	0.668	0.631	0.601	0.577	0.555		
e_0/h_c	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	>1.0		
α_a	0.538	0.509	0.488	0.471	0.459	0.447	0.440		

注:① e_0 为偏心距,取式(4.2.5)计算的柱底最大弯矩值与柱底以上的板、柱、提升机等重力设计值及其他荷载设计值总和之比值;

② h_c 为柱截面高度。

E_p ——验算状态下柱底的混凝土弹性模量;

采用预制柱时,可根据混凝土强度等级按有关规范查用;采用提升或升滑法的柱时,可

根据当时混凝土的抗压极限强度确定；
 R_c ——提升单元内所有单柱柱底混凝土截面惯性矩总和；
 ξ ——变刚度等代悬臂柱的截面刚度修正系数；
 当采用预制柱时取 1.0；
 当采用提升或升滑法的柱时，可按本规范附录四查用。

第 4.2.3 条 提升阶段柱的计算长度应按下式计算：
 $l_0 = 2H_n$ (4.2.3-1)

式中 H_n ——承重销底距柱底的高度。验算搁置状态时取最高一层永久或临时搁置板处的承重销底距柱底的高度（图 4.2.3-1）。若验算正在提升的状态时，则取提升机处的承重销底距柱底的高度（图 4.2.3-2）。柱底一般取混凝土地坪面，如地坪不是现浇混凝土，则取柱杯口面。

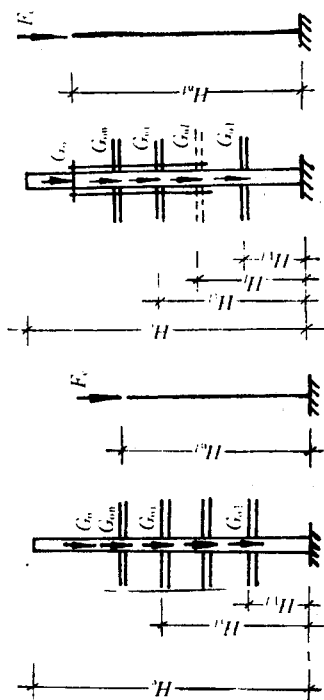


图 4.2.3-1 搁置状态时柱的计算简图

但对下列情况应作相应修改：

一、若下面一层或数层的板已就位且板柱节点已形成可靠的刚接时，柱底可取最高刚接层的层高一半处（图 4.2.3-3、图 4.2.3-4），其计算长度可按下式计算：
 $l_0 = 2H_n$ (4.2.3-2)

式中 H_n ——柱底以上的悬臂柱高度。其垂直荷载、风荷载及验算截面均以相应的柱底计算。

当后浇柱帽的强度达到 10MPa 时，柱底位置取在该层层高的一半处；

当有柱帽节点，但未浇筑柱帽前把全部柱与板进行符合无柱帽节点要求的可靠焊接时，柱底位置取在该层层高的 1/4~1/3 处；

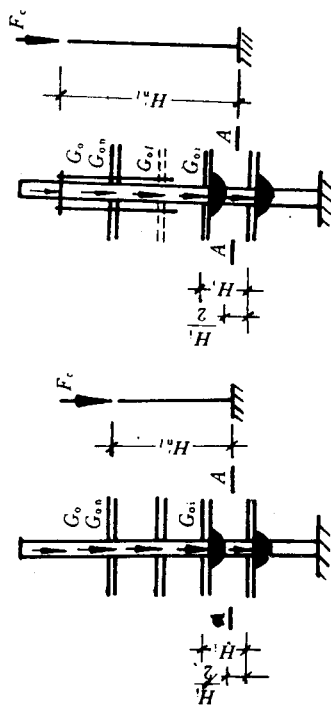


图 4.2.3-3 一层或数层节点刚接后搁置状态时柱的计算简图
 图 4.2.3-4 一层或数层节点刚接后正在提升状态时柱的计算简图

二、当一个提升单元有对称布置的内筒体或在两个方向

均有在施工阶段可起剪力墙作用的墙体 (其间距不应大于横
向尺寸的三倍), 并在提升和搁置状态均至少有一层楼板与
其可靠连接时, 柱计算长度可按下式计算: (4.2.3-3)

$$l_0 = \mu H_n$$

式中 μ ——计算长度系数。其值与内竖筒或剪力墙的刚度
及连接位置有关, 可按本规范附录五取用。

三、当采用上承式承重搁置板时, 每层板应用楔块楔
紧以传递水平力, 否则应按受荷最大的单柱进行稳定性验
算。

第 4.2.4 条 验算搁置状态的群柱稳定性时, 折算荷载
应按下列公式计算:

$$F_c = \sum_{i=1}^n G_{oi} \beta_i + G_{\infty} + G_0 \quad (4.2.4-1)$$

$$G_{\infty} = \gamma_c g_{oi} H_c \left(\frac{H_c}{H_n} \right)^2 \quad (4.2.4-2)$$

若验算一层 (或叠层) 板正在提升而其他各层处于搁置
状态的群柱稳定性时, 折算荷载应按下式计算:

$$F_c = G_{oi} \gamma_i + \sum_{i=1}^n G_{oi} \beta_i + G_{\infty} + G_0 \quad (4.2.4-3)$$

式中 n ——层数;

G_{oi} ——永久或临时搁置的第 i 层板所受的重力设计值
和按实际情况采用的其他荷载设计值。屋面施
工荷载标准值, 对预制柱升板取 0.5 kPa , 升
提、升滑法取 1.5 kPa , 楼面施工荷载在一般
情况下可不计入;

G_{∞} ——折算的柱重力总和;

G_{oi} ——正在提升的一层板 (或叠层提升的数层板)
所受的总重力及按实际情况采用的其他荷载,

荷载取值与 G_{oi} 相同, 不乘动力系数;

G_0 ——提升单元内直接放在每个柱上的提升机等设
备的重力设计值总和;

β_i ——搁置折算系数, 当柱无侧向支承时按表
4.2.4-1 采用;

γ_i ——提升折算系数, 可按表 4.2.4-2 采用;

γ_c ——柱重力折算系数, 当柱无侧向支承时取
0.315; 若柱与内竖筒或剪力墙有连接时取
0.385;

g_{oi} ——提升单元内所有单柱单位长度的重力设计值
总和;

H_c ——柱底截面以上的柱全高。

表 4.2.4-1					
β_i 值					
H_{oi}/H_n	0	0.1	0.2	0.3	0.4
工作状态					
柱无侧向支承	0	0.002	0.013	0.042	0.097
柱有侧向支承	0	0.063	0.192	0.316	0.397

续表

H_{oi}/H_n	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
工作状态					
柱无侧向支承	0.297	0.442	0.613	0.802	1.00
柱有侧向支承	0.430	0.475	0.584	0.750	1.00

注: H_{oi} 为第 i 层板永久或临时搁置处的高度。