

中华人民共和国城乡建设环境保护部部标准

大模板多层住宅结构设计 与施工规程

JGJ 20—84

主编单位：沈阳市城乡建设委员会
批准部门：城乡建设环境保护部
试行日期：1985年2月1日

关于批准《大模板多层住宅结构设计 与施工规程》为部标准的通知

(84) 城科字第 445 号

原国家建筑工程总局安排由沈阳市城乡建设委员会与各有关单位共同编制的《大模板多层住宅结构设计施工规程》，经我部审查，现批准为部标准，编号为 JGJ 20—84，从 1985 年 2 月 1 日起试行。

在试行过程中，请注意积累资料和总结经验。如有需补充修改的意见或建议，请函告沈阳市城乡建设委员会《大模板多层住宅结构设计施工规程》管理组，供今后修改时参考。

中华人民共和国城乡建设环境保护部

1984 年 8 月 25 日

目 次

第一章	总则	4—2—4	第六节	外墙板及预制构件的安装	4—2—12
第二章	结构设计原则	4—2—4	第七节	墙体混凝土浇灌及养护	4—2—12
第三章	内力计算规定	4—2—5	第八节	外墙板防水	4—2—12
第四章	截面强度计算	4—2—5	第七章	质量要求	4—2—13
第一节	一般规定	4—2—5	第八章	若干安全规定	4—2—14
第二节	混凝土剪力墙墙肢及连梁的 强度计算	4—2—6	附录一	可不必进行验算的墙体结构 设计要求	4—2—14
第三节	钢筋混凝土剪力墙墙肢及连梁的 强度计算	4—2—6	附录二	内力计算方法及简化计算的 某些原则	4—2—15
第四节	砖砌外墙墙肢及连梁的强度 计算	4—2—8	附录三	水平荷载作用下的内力计算 ——单柱系统简算法	4—2—15
第五节	装配整体式外墙的强度计算	4—2—8	附录四	组合截面的内力分解	4—2—21
第六节	现浇墙体接缝的强度计算	4—2—8	附录五	扭转影响的近似计算	4—2—22
第五章	构造措施	4—2—9	附录六	模板设计和制作	4—2—22
第六章	基本施工工艺	4—2—11	附录七	本规程用词说明	4—2—23
第一节	主要施工工序	4—2—11	附录八	非法定计量单位与法定计量单位 的换算表	4—2—23
第二节	抄平放线	4—2—11	参考资料	计算实例	4—2—23
第三节	敷设钢筋	4—2—11	附加说明		4—2—36
第四节	砌筑外墙	4—2—11			
第五节	模板安装和拆除	4—2—11			

主要符号

外力、内力及应力

Q_0 ——结构底部剪力(总水平地震荷载)
 Q ——剪力
 M ——弯矩
 N ——轴向力
 M_1 ——墙肢分布钢筋抵抗弯矩
 M_0 ——墙肢端部钢筋抵抗弯矩
 Q_i ——墙肢水平剪力
 Q_f ——墙肢竖缝垂直剪力
 Q_h ——混凝土承受的剪力
 Q_k ——箍筋承受的剪力
 σ_g ——墙肢端部钢筋应力
 σ_0 ——墙肢截面的平均压应力

材料指标

E_w ——外墙材料的弹性模量
 E_s ——内墙材料的弹性模量
 R_a ——混凝土的轴心抗压设计强度
 R_w ——混凝土的弯曲抗压设计强度或砖砌体沿通缝截面的弯曲抗拉强度
 R_t ——混凝土的抗拉设计强度
 R ——砖砌体的抗压强度
 R_g, R'_g ——钢筋抗拉及抗压设计强度
 R_j ——砖砌体的抗剪强度或销键混凝土抗剪设计强度
 R_s ——考虑纵向力时砖砌体的抗剪强度

几何特征

b_i ——外墙肢截面的计算厚度
 b ——墙肢截面的厚度
 h ——墙肢矩形截面高度或楼层高度
 h_0 ——墙肢或连梁截面的有效高度
 x ——混凝土受压区高度
 l ——墙肢长度
 a_g, a'_g ——自钢筋 A_g 及 A'_g 的合力点分别到截面近边的距离
 e, e' ——纵向力作用点分别到受拉钢筋, 受压钢筋合力点的距离
 e_0 ——偏心距
 W ——截面抵抗矩
 A ——墙肢截面面积
 A_t ——配置在同一截面内横向钢筋各肢的全部截面面积
 s ——横向钢筋间距
 A_g, A'_g ——抗拉及抗压钢筋截面面积
 z ——墙肢端部钢筋合力点到受压区外边缘的距离
 A_s ——接缝节点竖向截面面积
 A_j ——一个销键抗剪面积

计算系数

α_1 ——相应于结构基本周期 T_1 的地震影响系数
 α_{max} ——地震影响系数的最大值
 C ——结构影响系数
 K ——强度设计安全系数
 f ——墙肢轴向力影响系数或摩擦系数
 ξ ——截面剪应力不均匀系数
 C_j ——各销键受力分配不均匀系数
 φ ——纵向弯曲系数

第一章 总 则

第 1.0.1 条 大模板多层住宅是指用大模板在现场浇灌部分或全部墙体混凝土建造的七层及七层以下的住宅建筑。发展这类建筑要坚持因地制宜、就地取材的原则,做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量。

第 1.0.2 条 本规程适用范围

一、结构类型

包括内外墙均为现浇混凝土的全现浇结构,内墙为现浇混凝土、外墙为砖砌体的内浇外砖结构和内墙为现浇混凝土、外墙为装配式预制墙板(包括钢筋混凝土或局部配筋的普通混凝土墙板)的内浇外板结构。

二、建筑层数

在设计烈度为八度的地震区,全现浇结构为七层及七层以下;内浇外砖结构为六层及六层以下;内浇外板结构,当为按计算配筋的钢筋混凝土墙板时,七层及七层以下,当为局部构造配筋的普通混凝土墙板时,五层及五层以下。

在设计烈度为七度的地震区和非地震区,全现浇结构和内浇外砖结构为七层及七层以下。内浇外板结构,当为按计算配筋的钢筋混凝土墙板时,七层及七层以下,当为局部构造配筋的普通混凝土墙板时,六层及六层以下。

第 1.0.3 条 大模板住宅建筑施工时,应根据建筑物的特点,合理安排劳动组织与机具设备,编制施工组织设计,精心施工,确保质量。

第 1.0.4 条 凡本规程未明确规定的设计和施工问题,应按现行各有关规范、规程和规定执行。

第二章 结构设计原则

第 2.0.1 条 大模板多层住宅结构的设计,宜统一参数,统一构造。开间及进深的基本尺寸应尽量减少变化,以利于模板的定型通用。在提倡标准化的同时,应注意多样化。

第 2.0.2 条 在地震区要力求建筑物体型简单、匀称;重量、刚度对称并均匀分布。尽量避免立面、平面上的突然变化和 irregular 的形状。

第 2.0.3 条 在地震区的条式住宅,各类结构的内纵墙必须拉通对直,允许一道外纵墙有不大于 1.2m 的局部突出或收进。内横墙在八度区应有三分之二以上、在七度区应有二分之一以上要拉通对直,错墙的距离不宜大于 0.6m。山墙及单元隔墙必须对直,两相邻的横墙不宜同时为错墙。

房屋两个主轴方向高宽比均大于1.5的点式住宅,在互相垂直方向应各有不少于两道墙体拉通对直。

第 2.0.4 条 在地震区,楼梯间不宜设置在建筑区段的端部,楼梯宜采用横向布置。突出屋面的楼梯间和水箱间的外墙宜为下部墙体的延续,否则要采取措施加强联结。

第 2.0.5 条 墙体开洞时,上下层洞口宜对齐。内墙洞口上部连梁高度应按计算确定,但不宜小于0.4m。在平面上应尽量避免三个洞口汇交(洞口间墙肢尺寸小于1.0m时),洞口附近的局部尺寸应符合图2.0.5的要求。

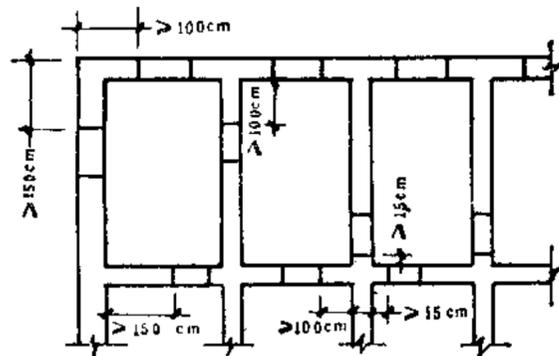


图 2.0.5 洞口附近局部尺寸图

第 2.0.6 条 房屋伸缩缝间距按《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10—74第139、140条执行,如有实践经验,可酌情加大。伸缩缝应与防震缝、沉降缝结合考虑,宽度一般取5~7cm。

第 2.0.7 条 现浇混凝土墙体最小厚度为14cm,最低标号为100号。在地震区,内纵墙最小厚度为16cm,混凝土最低标号为150号。砖砌外墙砖的最低标号为75号。砂浆最低标号为25号。

第三章 内力计算规定

第 3.0.1 条 当满足本规程附录一的要求时,一般不必进行墙体的内力和强度计算;否则,应进行墙体内力及强度计算。计算方法可按附录二选取,或采用其他有效的计算方法。

第 3.0.2 条 内力计算采取如下基本假定:

- (一) 水平荷载集中作用在楼层标高处;
- (二) 按建筑物平面互相垂直的两个主轴方向分别验算水平力(包括地震力或风力的作用);
- (三) 楼板水平方向刚度为无限大,同一楼层处侧向位移相等;
- (四) 墙肢在基础或桩基承台梁顶面为固定点;
- (五) 墙肢不考虑轴向变形影响。

第 3.0.3 条 抗震验算时,结构底部剪力 Q_0 及其沿高度的分配按《工业与民用建筑抗震设计规范》的原则计算,地震影响系数 $\alpha_1 = \alpha_{max}$ 。结构影响系数 C ,当混凝土墙肢的构造筋按最小配筋率配制网状钢筋时 $C = 0.40$;当一部分墙肢的构造筋采用局部配筋时 $C = 0.45$ 。

第 3.0.4 条 结构的内力及变形按弹能理论计算,一般情况下不验算侧移。

进行抗震或抗风验算时,内墙连梁的刚度折减系数取0.65;预制外墙板墙肢刚度的折减系数取0.80,连梁截面惯

能矩取上下墙板连梁截面惯能矩之和。

第 3.0.5 条 进行内力计算时,如果内外墙的材料不同,外墙厚度按外墙弹能模量 E_w 与内墙弹性模量 E_n 的比值予以折算:

$$b_j = b \frac{E_w}{E_n} \quad (3.0.5)$$

式中 b_j ——外墙肢截面的计算厚度;
 b ——外墙肢截面的厚度。

第 3.0.6 条 进行横向水平力作用下的内力计算时,现浇混凝土的全部外纵墙可取中线划分作为横墙的有效翼缘(有洞口时取至洞口边)。对于采用砌砖、预制墙板的外纵墙,其翼缘有效宽度,有洞口时取至洞口边,无洞口时沿中线划分,但每侧取值不应大于外墙实际厚度的六倍。

进行纵向水平力作用下的内力计算时,如采用组合框架计算简图,一般要考虑全部纵墙和全部横墙共同抵抗水平力。如采用分片协同计算简图,其有效翼缘宽度参照横向计算时的有关规定原则选取。

水平荷载作用下的内力计算可参照本规程附录三、四。

第 3.0.7 条 地震区房屋平面或墙体布置不符合第2.0.2条及第2.0.3条要求时,可按附录五提供的方法进行抗扭计算。

当符合第2.0.2条及第2.0.3条要求时,可按加大横墙剪力的办法考虑扭转影响。在建筑区段中心两边的每一侧,从端部算起第一道横墙的剪力乘以1.2,最末一道横墙乘以1.05,其他横墙剪力的增大系数按插入法确定。

第四章 截面强度计算

第一节 一般规定

第 4.1.1 条 墙体结构应按照墙体材料和受力特征进行截面强度计算。当墙体材料为普通混凝土和轻骨料混凝土时,分别按《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10—74和《钢筋轻骨料混凝土结构设计规范》JGJ 12—82执行。当一部分墙肢的构造筋采用局部配筋时,墙体按混凝土结构考虑;当构造筋按最小配筋率规定配网状钢筋时,墙体按钢筋混凝土结构考虑。当墙体材料为砌砖时,按《砖石结构设计规范》GBJ3—73执行。

混凝土墙体结构强度设计安全系数 表 4.1.2-1

项次	受 力 特 征	强度设计安全系数	
		非抗震验算	抗震验算
1	按抗压强度计算的受压、局部受压	1.65	1.32
2	按抗拉强度计算的受压、受弯	2.65	2.12
3	抗 剪	2.65	2.12

钢筋混凝土墙体结构强度设计安全系数 表 4.1.2-2

项次	受 力 特 征	强度设计安全系数	
		非抗震验算	抗震验算
1	正截面轴心受拉、偏心受拉、受弯	1.40	1.12
2	正截面轴心受压、偏心受压、斜截面受剪、受扭、局部承压	1.55	1.24
3	正截面强度考虑混凝土抗拉作用按抗拉强度计算的轴心受拉、偏心受拉	2.65	2.12

第 4.1.2 条 强度设计安全系数按表 4.1.2-1、表 4.1.2-2 和表 4.1.2-3 分别采用。

砖砌体墙体结构强度设计安全系数 表 4.1.2-3

项次	受力特征	强度设计安全系数	
		非抗震验算	抗震验算
1	受压	2.3	1.84
2	受弯、受拉和受剪	2.5	2.0

第二节 混凝土剪力墙墙肢及连梁的强度计算

第 4.2.1 条 混凝土剪力墙适用于地震烈度为七度，横墙间距不大于 4 m 的住宅建筑。

第 4.2.2 条 墙肢在垂直荷载及平面内水平荷载作用下，正截面强度要同时满足下列两个公式：

$$\frac{KM}{W} + \frac{KN}{bh} < R_w \quad (4.2.2-1)$$

$$\frac{KM}{W} - \frac{KN}{bh} < R_t \quad (4.2.2-2)$$

式中 M ——墙肢承受的弯矩；
 N ——墙肢承受的纵向力；
 b ——墙肢截面的厚度；
 h ——墙肢矩形截面的高度；
 W ——墙肢截面的抵抗矩；
 R_w ——混凝土弯曲抗压设计强度；
 R_t ——混凝土抗拉设计强度；
 K ——强度设计安全系数，按表 4.1.2-1 选取。抗震验算时 $K = 2.12$ 。

第 4.2.3 条 墙肢在平面外偏心垂直荷载作用下正截面强度按下列公式计算：

$$KN < \varphi R_a (b - 2e_0) h \quad (4.2.3-1)$$

此时应满足下列公式

$$e_0 < 0.225b \quad (4.2.3-2)$$

否则应按下列公式验算截面抗拉强度：

$$KN < \varphi \frac{1.75 R_t b h}{\frac{6e_0}{b} - 1} \quad (4.2.3-3)$$

式中 K ——强度设计安全系数，按表 4.1.2-1 选取；
 φ ——纵向弯曲系数，按《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10-74 表 15 采用；
 e_0 ——偏心距，等于实际楼层荷载偏心距加墙体施工偏心距 1 cm。

第 4.2.4 条 墙肢在垂直荷载及水平荷载共同作用下，斜截面抗剪强度按下列公式计算：

$$KQ < Q_h \quad (4.2.4-1)$$

偏心受压时

$$Q_h = 0.05 R_a b h + 0.2N \quad (4.2.4-2)$$

同时需满足

$$KQ < 0.2 R_a b h \quad (4.2.4-3)$$

大偏心受拉时

$$Q_h = 0.05 R_a b h - 0.1N \quad (4.2.4-4)$$

如 Q_h 小于或等于零，则不考虑混凝土的抗剪作用，需增设抗剪钢筋。

式中 Q ——验算截面上的剪力；
 N ——墙肢承受的纵向力；

Q_h ——混凝土承受的剪力；

h ——墙肢截面高度；

K ——强度设计安全系数，按表 4.1.2-1 采用。

当 $KQ < 0.6Q_h$ 时，墙肢可按第 5.0.7 条规定配构造筋。在 $Q_h > KQ \geq 0.6Q_h$ 时，需配网状构造筋，其配筋率不小于 1.0%。

当 $KQ \geq Q_h$ 时，应加大墙肢截面或全部改为钢筋混凝土结构进行设计。

在地震区，建筑物下列部位的混凝土墙肢应配不小于 1% 的构造钢筋：

1. 内纵墙端开间墙肢；
2. 楼梯间的横墙全长和纵墙；
3. 底层所有现浇墙体；
4. 全现浇结构的山墙。

第 4.2.5 条 墙肢连梁为局部钢筋混凝土构件，其上下部钢筋按下列公式计算：

$$KM < A_g R_g (h_0 - a'_g) \quad (4.2.5-1)$$

其斜截面抗剪强度按下列公式计算：

$$KQ < 0.07 R_a b h_0 + R_g A_k \frac{h_0}{s} \quad (4.2.5-2)$$

如能符合 $KQ < 0.07 R_a b h_0$ 的条件时，则按构造要求配置箍筋。

式中 M ——连梁端部弯矩；

Q ——连梁剪力；

K ——强度设计安全系数，按表 4.1.2-2 选取；

h_0 ——连梁截面的有效高度；

b ——连梁宽度，即为墙肢厚度；

A_k ——配置在同一截面内的横向钢筋各肢的全部截面面积；

s ——钢箍间距；

a'_g ——自受压钢筋的合力点到受压边缘的距离；

A_g ——连梁上部或下部钢筋的截面面积；

R_g ——钢筋抗拉设计强度。

第三节 钢筋混凝土剪力墙墙肢及连梁的强度计算

第 4.3.1 条 钢筋混凝土墙肢及连梁应进行斜截面抗剪强度和正截面强度计算。

第 4.3.2 条 偏心受压墙肢斜截面抗剪强度按下列公式计算：

斜压强度按公式 (4.3.2-1) 计算：

$$KQ < 0.2 R_a b h_0 \quad (4.3.2-1)$$

剪压强度按公式 (4.3.2-2)、(4.3.2-3)、(4.3.2-4) 计算：

$$KQ < Q_h + Q_k \quad (4.3.2-2)$$

$$Q_h = 0.05 R_a b h_0 + 0.2N \quad (4.3.2-3)$$

$$Q_k = R_g A_k \frac{h_0}{s} \quad (4.3.2-4)$$

式中 K ——强度设计安全系数，按表 4.1.2-2 选取；

Q ——验算截面上的剪力；

Q_h ——混凝土承受的剪力；

Q_k ——横向钢筋承受的剪力；

N ——墙肢承受的纵向力；

R_a ——混凝土轴心抗压设计强度；

R_g ——横向钢筋抗拉设计强度；

A_k ——配置在同一截面内横向钢筋各肢的全部截面面积；
 s ——横向钢筋间距；
 b ——横肢截面的厚度；
 h_0 ——墙肢截面的有效高度。

第 4.3.3 条 偏心受拉墙肢斜截面抗剪强度按下列公式计算：

大偏心受拉按公式 (4.3.3-1)、(4.3.3-2)、(4.3.3-3) 计算：

$$KQ \leq Q_k + Q_k \quad (4.3.3-1)$$

$$Q_k = 0.05R_a b h_0 - 0.1N \quad (4.3.3-2)$$

$$Q_k = R_g A_k \frac{h_0}{s} \quad (4.3.3-3)$$

如混凝土承受的剪力 Q_k 小于或等于零，则不考虑混凝土的抗剪作用，全部剪力由配筋量相同的竖向和横向钢筋承受。

第 4.3.4 条 偏心受压墙肢正截面强度按下列公式计算 (见图 4.3.4)：

一、大偏心受压 ($x \leq 0.55h_0$)

考虑分布钢筋的作用，端部对称配筋。

1. 由轴力平衡条件

$$x = \frac{KN + R_g A_g}{R_w b + \frac{1.5R_g A_g}{h}} \quad (4.3.4-1)$$

2. 由力矩平衡条件

$$KM \leq M_0 + M_1 \quad (4.3.4-2)$$

式中 M_1 ——墙肢分布钢筋抵抗弯矩。

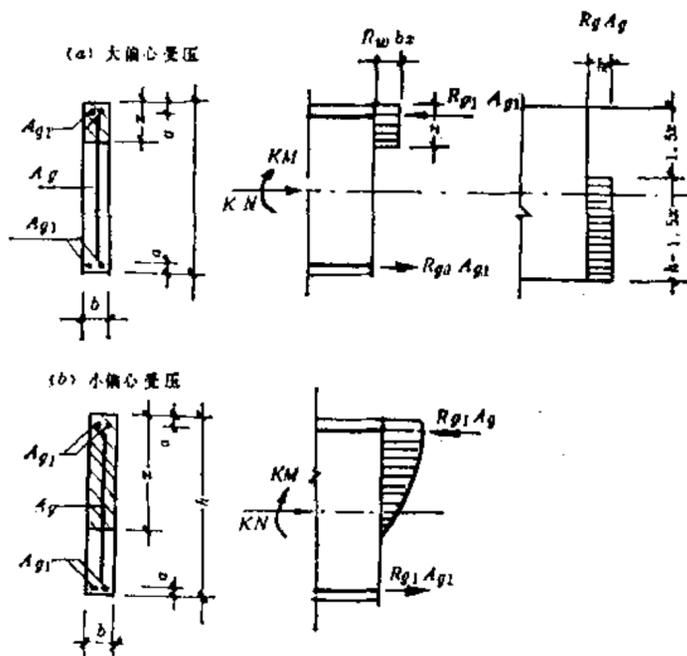


图 4.3.4 偏心受压墙肢正截面强度计算图

$$M_1 = \frac{R_g A_g}{2} h \left(1 - \frac{x}{h}\right) \left(1 + \frac{KN}{R_g A_g}\right) \quad (4.3.4-3)$$

M_0 ——墙肢端部钢筋抵抗弯矩。

$$M_0 = R_{g1} A_{g1} (h - 2a) \quad (4.3.4-4)$$

3. 当已知分布钢筋 A_g 时，求端部钢筋按下列公式计算：

$$A_{g1} = \frac{KM - M_1}{R_{g1} (h - 2a)} \quad (4.3.4-5)$$

式中 R_{g1} ——墙肢端部钢筋抗拉设计强度；

a ——自钢筋 A_{g1} 的合力点到截面近边的距离。

二、小偏心受压 ($x > 0.55h_0$)

不考虑分布钢筋的作用，端部对称配筋。

对受拉钢筋取矩求端部配筋

$$A_{g1} = \frac{KM + KN \left(\frac{h}{2} - a\right) - 0.5R_a b h_0^2}{R_{g1} (h - 2a)} \quad (4.3.4-6)$$

式中 K ——强度设计安全系数，按表 4.1.2-2 选取。

此时分布钢筋按构造要求配置。

第 4.3.5 条 偏心受拉墙肢正截面强度按下列公式计算：

大偏心受拉 ($e_0 = \frac{M}{N} > \frac{h}{2}$)

考虑分布钢筋的作用，端部对称配筋。

(一) 与大偏心受压计算公式类似，只将 KN 换成负号：

$$x = -\frac{R_g A_g - KN}{R_w b + \frac{1.5R_g A_g}{h}} \quad (4.3.5-1)$$

$$M_1 = \frac{R_g A_g}{2} h \left(1 - \frac{x}{h}\right) \left(1 - \frac{KN}{R_g A_g}\right) \quad (4.3.5-2)$$

$$M_0 = R_{g1} A_{g1} (h - 2a) \quad (4.3.5-3)$$

(二) 为保证 $x > 0$ ， $M_1 > 0$ ，要求分布钢筋的面积为：

$$A_g > \frac{KN}{R_g} \quad (4.3.5-4)$$

(三) 端部钢筋 A_{g1} 按下列公式计算：

$$A_{g1} = \frac{KM - M_1}{R_{g1} (h - 2a)} \quad (4.3.5-5)$$

第 4.3.6 条 轴心受压墙肢正截面强度按下列公式计算：不考虑分布钢筋的作用

$$KN \leq \varphi (R_a b h + 2R_{g1} A_{g1}) \quad (4.3.6)$$

式中 K ——强度设计安全系数，按表 4.1.2-2 选取；

φ ——墙肢在平面外的纵向弯曲系数，按《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10-74 第 37 条表 16 取值，墙肢计算长度取楼层高度 h 。

第 4.3.7 条 轴心受拉墙肢正截面强度按下列公式计算：

当考虑混凝土抗拉作用时，

$$KN \leq R_t b h \quad (4.3.7-1)$$

如不满足公式 (4.3.7-1) 的要求，则按下列公式计算：

$$KN \leq R_g A_g + 2R_{g1} A_{g1} \quad (4.3.7-2)$$

式中 K ——强度设计安全系数，按表 4.1.2-2 选取；

R_t ——混凝土抗拉设计强度。

第 4.3.8 条 进行连梁强度计算时，斜截面抗剪强度按下列公式计算：

$$KQ \leq Q_k + Q_k \quad (4.3.8-1)$$

$$Q_k = 0.07R_a b h_0 \quad (4.3.8-2)$$

$$Q_k = R_g A_k \frac{h_0}{s} \quad (4.3.8-3)$$

式中 K ——强度设计安全系数，按表 4.1.2-2 选取；

Q ——连梁剪力；

Q_k ——混凝土承受的剪力；

Q_k ——横向钢筋承受的剪力；

R_a ——混凝土轴心抗压设计强度；

A_k ——配置在同一截面内横向钢筋各肢的全部截面面积;

s ——横向钢筋间距;

b ——连梁宽度;

h_0 ——连梁截面的有效高度。

当 $KQ < 0.07R_{ab}h_0$ 时, 则不需要进行斜截面强度计算, 按构造要求配置箍筋。

连梁截面应符合 $KQ < 0.3R_{ab}h_0$ 的要求。

连梁正截面抗弯强度按《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10—74第43条的规定计算。

第 4.3.9 条 钢筋混凝土剪力墙墙肢的横向及竖向分布钢筋的最小构造配筋率 $\mu = 1.0\%$, 当 $KQ \geq Q_s$ 时, 则按计算确定, 但不小于 1.0% 。

Q_s 为混凝土承受的剪力, 按公式 (4.3.2-3) (4.3.3-2) 计算确定。

在震区, 建筑物的下列部位钢筋混凝土剪力墙墙肢最小构造配筋率 μ : 当设计烈度为八度时, μ 不小于 1.5% ; 当设计烈度为七度时, μ 不小于 1.0% 。

- (一) 内纵墙端开间墙肢;
- (二) 楼梯间的横墙全长和纵墙;
- (三) 底层所有现浇墙体;
- (四) 全现浇结构的山墙。

第四节 砖砌外墙墙肢及连梁的强度计算

第 4.4.1 条 砖墙肢轴心和偏心受压强度按《砖石结构设计规范》GBJ3—73第16~19条的规定计算。

第 4.4.2 条 砖墙肢大偏心受拉强度按下列公式计算:

$$KN < \frac{AR_w}{\frac{Ae_0}{W} + 1} \quad (4.4.2)$$

式中 K ——强度设计安全系数, 按表4.1.2-3选取;

R_w ——砖砌体沿通缝截面的弯曲抗拉强度, 按《砖石结构设计规范》GBJ3—73第6条表5采用;

W ——截面抵抗矩;

A ——墙肢截面面积;

e_0 ——偏心距。

第 4.4.3 条 进行墙肢抗震强度验算时, 其抗剪强度按下列公式计算:

$$KQ < \frac{R_s A}{\xi} \quad (4.4.3-1)$$

式中 K ——强度设计安全系数, 按表4.1.2-3选取;

Q ——验算截面上的剪力;

A ——墙肢截面面积;

R_s ——考虑纵向力砖砌体的抗剪强度

$$R_s = R_j \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{R_j}} \quad (4.4.3-2)$$

R_j ——砖砌体沿阶梯形截面的抗剪强度, 按《砖石结构设计规范》GBJ3—73第6条表5采用。当为非承重墙时, 抗剪强度可提高三分之一;

ξ ——截面剪应力不均匀系数, 对矩形截面取1.2;

σ_0 ——砖墙肢截面平均压应力。

第 4.4.4 条 砖外墙连梁的抗弯强度按下列公式计算:

$$KM < R_w W \quad (4.4.4-1)$$

计算截面抵抗矩时, 可考虑混凝土圈梁和过梁的作用。

砖外墙连梁的抗剪强度按下列公式计算:

$$KQ < \frac{R_j A}{\xi} \quad (4.4.4-2)$$

计算截面面积时, 可考虑混凝土圈梁和过梁的作用。

第五节 装配整体式外墙的强度计算

第 4.5.1 条 由局部配筋的普通混凝土墙板和钢筋混凝土墙板组成的装配整体式外墙, 在按第3.0.4条采用相应的刚度折减系数后, 分别按纵向或横向进行内力分析。其正截面强度, 斜截面抗剪强度, 连梁强度及节点, 接缝强度分别按本规程第四章第二节或第三节及本节有关规定进行计算。

第 4.5.2 条 装配整体式外墙墙肢在垂直荷载及出平面水平荷载作用下正截面强度按《装配式大板居住建筑结构和施工暂行规定》JGJ1—79(原J78—1)第31条进行计算。

第 4.5.3 条 装配整体式外墙墙肢出现拉应力时, 须在墙肢受拉区段配置抗拉钢筋。钢筋可配置在墙肢受拉区段边缘或配置在邻接墙肢受拉区段边缘的现浇混凝土竖缝内。抗拉钢筋面积按下式计算:

$$KT < A_g R_g \quad (4.5.3)$$

式中 K ——安全系数, 无抗震设防要求时取2.65, 有抗震设防要求时取2.12;

T ——墙肢截面总拉力。

第 4.5.4 条 水平缝出现拉应力时, 全部拉应力 T 均由竖向锚拉钢筋承担。锚拉钢筋面积 A_g 按公式 (4.5.3) 计算。其中 K 值无抗震设防要求时取1.7; 有抗震设防要求时取1.36。

第 4.5.5 条 在地震荷载作用下内墙与外墙板的锚拉钢筋按下式计算:

$$KQ_b < A_g R_g \quad (4.5.5-1)$$

式中 K ——安全系数, 取1.36;

Q_b ——外墙板外甩地震力, 按下式计算:

$$Q_b = 3C\alpha_{\max} W_b \frac{2^n - 1}{n} \quad (4.5.5-2)$$

式中 W_b ——墙板重量;

n ——房屋层数。

第 4.5.6 条 装配整体式外墙节点、接缝强度按《装配式大板居住建筑结构和施工暂行规定》JGJ1—79(原J78—1)第35条进行验算。

第 4.5.7 条 墙板施工阶段验算按《装配式大板居住建筑结构和施工暂行规定》JGJ1—79(原J78—1)第38条、第39条进行。

第六节 现浇墙体接缝的强度计算

第 4.6.1 条 承重墙肢各层楼面水平施工缝应按下列公式验算抗滑移能力:

$$KQ < 0.9N + 0.5R_g A_g \quad (4.6.1)$$

式中 K ——强度设计安全系数, 按表4.1.2-1第3项选取;

N ——验算墙肢的纵向力;

A_g ——验算截面竖向钢筋(端部钢筋及分布钢筋)的总面积;

Q ——验算墙肢楼面处的剪力。

第 4.6.2 条 施工阶段楼板搁置处的墙体应进行强度验算。此时要考虑楼板安装的动力系数1.5, 并考虑施工阶段可能堆放物资的荷载, 取安全系数 $K = 2.0$ 。

第 4.6.3 条 墙肢竖向接缝(包括竖向施工缝和分浇墙体的接缝)强度按下列公式验算(见图4.6.3)

$$KQ_f < \left(\frac{n_j}{c_j} A_j + A_s \right) R_j + 0.5R_g A_g \quad (4.6.3-1)$$

式中 A_s ——节点竖向截面面积;
 R_j ——销键混凝土抗剪设计强度;
 A_j ——一个销键抗剪截面面积;
 c_j ——各销键受力分配不均匀系数
 当 $n_j \geq 3$ 为 1.5,
 当 $n_j = 2$ 为 1.2,
 当 $n_j = 1$ 为 1.0;
 n_j ——销键个数;
 K ——强度设计安全系数,按表4.1.2-1第3项选取;
 Q_f ——竖缝垂直剪力,按下列公式计算:

$$Q_f = 1.2 \frac{h}{l} Q_i \quad (4.6.3-2)$$

Q_i ——墙肢水平剪力;
 h ——楼层高度;
 l ——墙肢长度;
 R_g ——钢筋抗拉设计强度;
 A_g ——抗剪钢筋的截面面积。

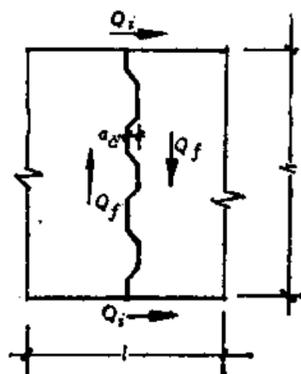


图 4.6.3 墙肢竖向接缝受力图

第五章 构造措施

第 5.0.1 条 构造措施是改善结构性能,加强各部分联结,保证房屋整体性的重要措施,应在设计和施工中予以保证。节点设计应考虑结构特点和计算假定,吸取地震震害经验教训和试验研究成果,保证有足够的强度和延性,并力求构造简单,受力明确,施工方便。

第 5.0.2 条 全现浇结构应根据建筑物的层数和设计烈度,在建筑区段四大角、内墙与外墙交接处,采取适当的联结构造,见图5.0.2-1、5.0.2-2、5.0.2-3、5.0.2-4和表5.0.2。

全现浇结构节点构造表 表 5.0.2

设计烈度	层数	内横墙与外纵墙交接处			内纵墙与山墙交接处	建筑区段四大角
		楼梯间	单元分隔处	其他处		
八度	7层	图5.0.2-2			图5.0.2-2	图5.0.2-1
	5、6层	图5.0.2-2		图5.0.2-3		图5.0.2-1
	4层及4层以下	图5.0.2-2	图5.0.2-3		图5.0.2-2	图5.0.2-4
七度	6、7层	图5.0.2-2	图5.0.2-3		图5.0.2-2	图5.0.2-1
	5层及5层以下	图5.0.2-3				图5.0.2-4
非地震区	7层及7层以下	图5.0.2-3				图5.0.2-4

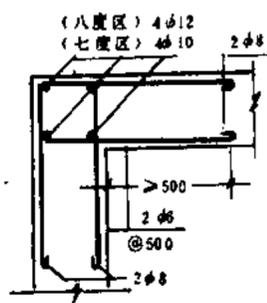


图 5.0.2-1 外墙角联结构造图

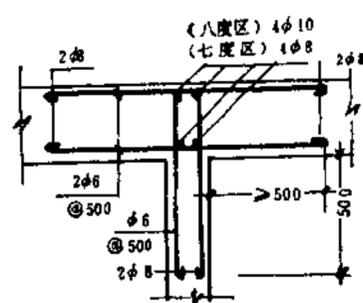


图 5.0.2-2 内外墙联结构造图

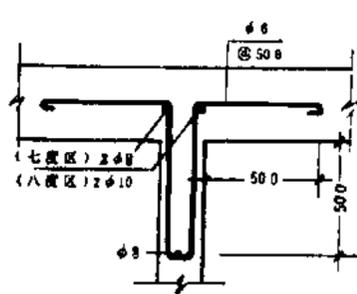


图 5.0.2-3 内外墙联结构造图

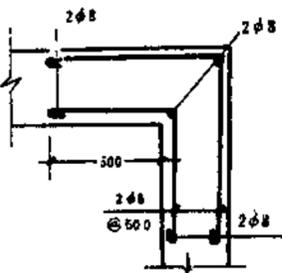


图 5.0.2-4 外墙角联结构造图

第 5.0.3 条 内浇外砖结构应根据建筑物的层数和设计烈度,在建筑区段四大角、内墙与外墙交接处,采取适当的联结构造,见图5.0.3-1、5.0.3-2、5.0.3-3、5.0.3-4和表5.0.3。

设置钢筋混凝土构造柱时,应贯通房屋全高,与楼盖和屋盖处的圈梁相联结,其主筋下端锚固在基础圈梁或基础大方角内、或桩基承台梁内。如屋顶设砖砌女儿墙时,构造柱宜延伸至女儿墙顶部。构造柱周围的砌体应部分留槎,见图

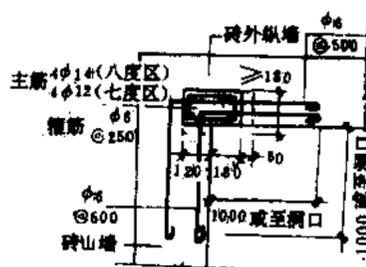


图 5.0.3-1 外墙角联结构造图

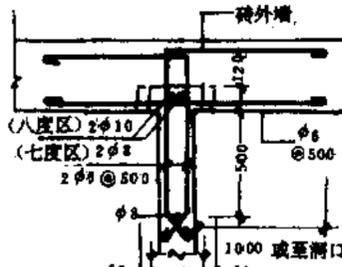


图 5.0.3-2 内外墙联结构造图

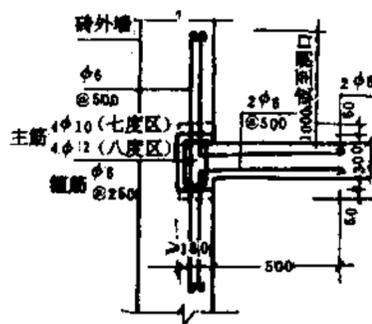


图 5.0.3-3 内外墙联结构造图

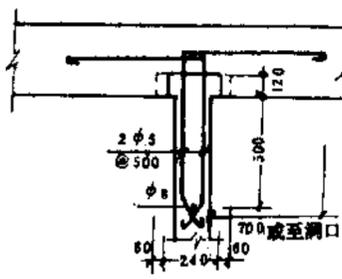


图 5.0.3-4 内外墙联结构造图

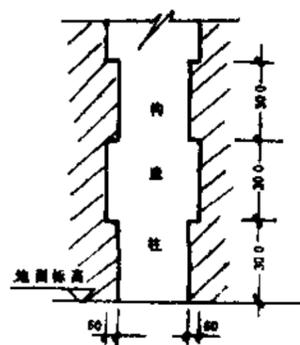


图 5.0.3-5 构造柱留槎图

内浇外砖结构节点构造表 表 5.0.3

设计烈度	层数	内横墙与外纵墙交接处			内纵墙与山墙交接处	建筑区段四大角
		楼梯间	单元分隔处	其他处		
八度	6层	图5.0.3-3	图5.0.3-2	图5.0.3-3	图5.0.3-1	
	5层	图5.0.3-2			图5.0.3-3	图5.0.3-1
	4层及4层以下	图5.0.3-2		图5.0.3-4	只配水平拉筋	
七度	7层	图5.0.3-3	图5.0.3-2	图5.0.3-3	图5.0.3-1	
	6层	图5.0.3-2			图5.0.3-3	图5.0.3-1
	5层及5层以下	图5.0.3-2	图5.0.3-4		只配水平拉筋	
非地震区	7层及7层以下	图5.0.3-4			只配水平拉筋	

5.0.3-5。

第 5.0.4 条 内浇外板结构,在地震区预制墙板的联结应采用装配式,使外墙在地震力作用下能可靠地工作。外墙板的竖缝构造、水平缝构造,楼板与墙体之间的联结构

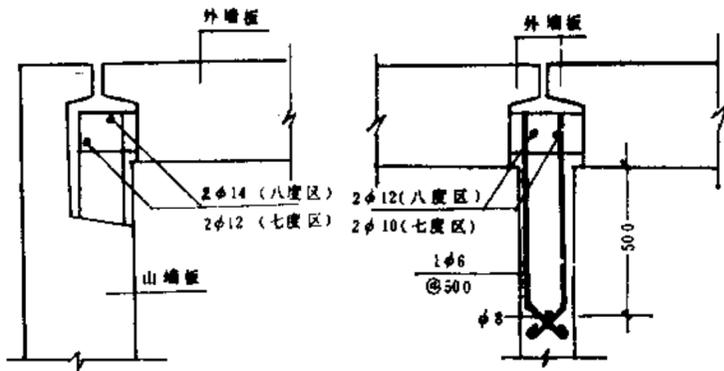


图 5.0.4-1 外墙角联结构造图 图 5.0.4-2 内外墙联结构造图
造参照《装配式大板居住建筑结构设计 和 施工 暂行 规定》JGJ1-79(原J78-1)第48~50条处理。外墙板之间、外墙与现浇墙体之间的联结构造见图5.0.4-1、5.0.4-2、5.0.4-3、5.0.4-4。

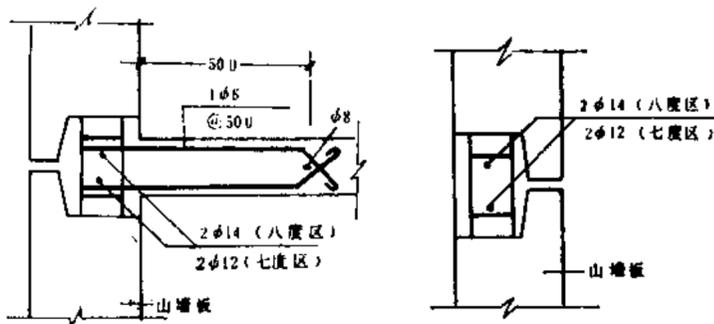


图 5.0.4-3 内外墙联结构造图 图 5.0.4-4 外墙板联结构造图

按计算配筋的墙板,其节点配筋应按计算设置。

第 5.0.5 条 为使现浇墙体与基础梁或下一层墙体有较好的联结,应在基础梁和下一层墙体设插筋。当墙体有配筋

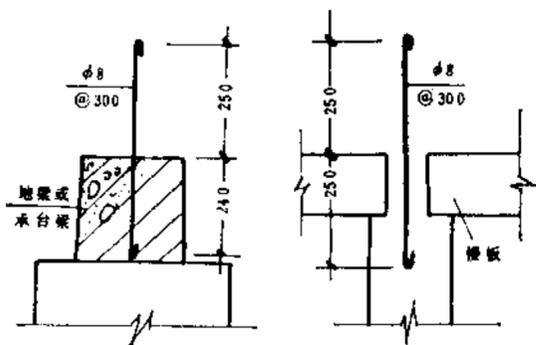


图 5.0.4-5 插筋图

率要求时,插筋数量不低于该配筋率的钢筋数量,当墙体无配筋率要求时,在基础梁和下一层墙体设 $\phi 8@300$ 插筋,见图5.0.4-5。

第 5.0.6 条 设计烈度为八度的地震区,各类结构每层均应设置内外封闭的圈梁,并需在楼梯间两道内横墙上配置钢筋骨架与外墙圈梁联结。

设计烈度为七度的地震区,各类结构可隔层设置内外封闭的圈梁,并需在单元横隔墙或楼梯间横墙配置钢筋骨架与外墙圈梁联结。

圈梁宜设置在楼板下皮标高处,截面高度不小于12cm,纵向钢筋不小于 $4\phi 8$,箍筋不小于 $\phi 4$,间距25cm。

第 5.0.7 条 混凝土墙体的局部构造筋应符合下列要求:

除构造柱竖筋及装配节点竖向插筋外,墙体端部竖筋应不少于 $2\phi 8$;无洞墙肢内所设 $2\phi 8$ 竖筋,其间距宜为3~4m。

除圈梁、洞顶连梁钢筋外,楼层间楼板下标高处设水平筋 $2\phi 8$,在楼梯间水平筋应拉通到外墙内。

顶层各道混凝土墙体可在与外墙联结处附近加设适量的水平筋及相应的架立竖筋。顶层圈梁高度宜加高至24cm。

第 5.0.8 条 在毛石基础顶部宜设置一道基础圈梁,内外墙拉通交圈,以利墙体与基础的结合。圈梁高度不小于18cm,在地震区纵向钢筋不少于 $4\phi 10$,在非地震区不小于 $4\phi 8$ 。

第 5.0.9 条 屋盖与楼盖当采用整间预应力大板时,每侧伸入墙内的支承部分不少于2个,搁置长度不小于6cm,此支承部分沿墙长度方向按整块楼板下墙体长度计,每延米不少于15cm,并应保证上下混凝土墙体的连续部分不少于墙体横截面积的50%。在地震区,楼板之间应有可靠联结。

第 5.0.10 条 屋盖与楼盖当采用小块预制空心板或实心板时,可采用下列几种节点构造:

- a.带牛腿墙体采用预应力楼板时,见图5.0.10-1。
- b.带牛腿墙体采用非预应力楼板时,见图5.0.10-2。

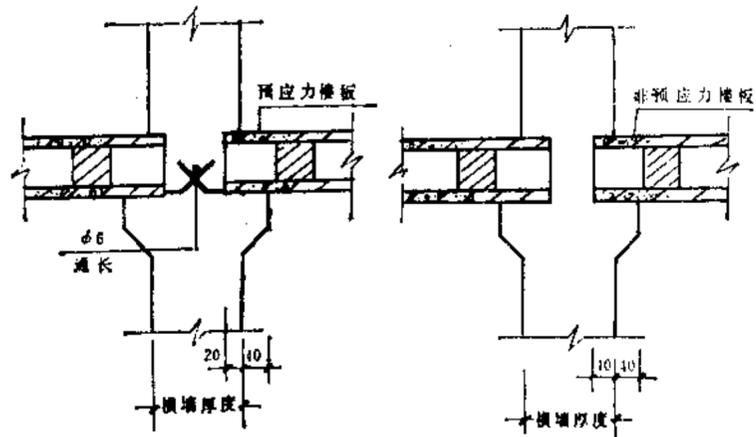


图 5.0.10-1 预应力楼板搭 图 5.0.10-2 非预应力楼
接构造图 板搭接构造图

c.现浇层内铺设钢筋网片见图5.0.10-3。

d.楼板拉开板缝设置现浇带见图5.0.10-4。

所有空心板在距端头60~80mm处应加塞堵头,留段空腔,用灌缝混凝土浇灌成销键。

第 5.0.11 条 混凝土墙体上的门窗洞口连梁应按计算配置纵向钢筋和箍筋。并不低于下述构造要求,在八度区不少于 $4\phi 12$,在七度区不少于 $4\phi 10$,锚固长度不小于 $40d$ 和600mm。箍筋直径最小为 $\phi 6$,间距不大于150mm,并应排到

纵向钢筋端头，见图5.0.11。

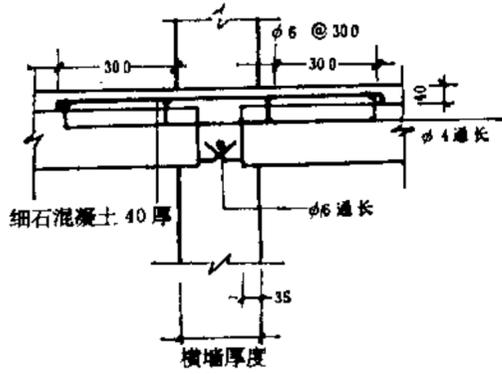


图 5.0.10-3 现浇层构造图

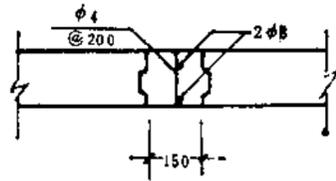


图 5.0.10-4 现浇带构造图

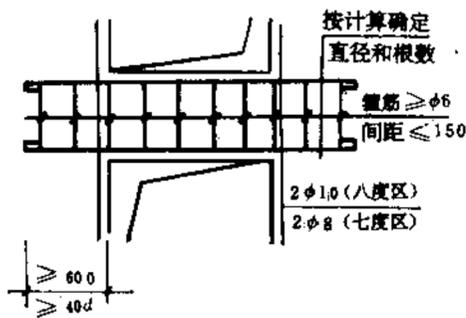


图 5.0.11 洞口连梁构造图

第 5.0.12 条 墙体开有边长500~800mm洞口时，沿洞口周边应设置构造钢筋，每边不少于 $2\phi 6$ ，锚固长度不小于 $30d$ 。门洞两侧的构造竖筋，在八度区为 $2\phi 10$ ，七度区和非地震区为 $2\phi 8$ 。

施工用洞口应尽量与门洞口结合设置。如另设置时，洞口尺寸不得大于 $1000 \times 1800\text{mm}$ (h)，并应预留钢筋，用同标号墙体混凝土浇灌。洞顶连梁钢筋按第5.0.11条的规定设置，洞口两侧钢筋按本条规定设置。

第 5.0.13 条 挑出阳台与墙体结构要有可靠的联结和支承。

第 5.0.14 条 非地震区建筑物的结构构造措施，除已明确规定者外，对未规定部分可参照七度区适当降低标准处理。

第六章 基本施工工艺

第一节 主要施工工序

第 6.1.1 条 大模板多层住宅建筑主要施工工序如图6.1.1所示。

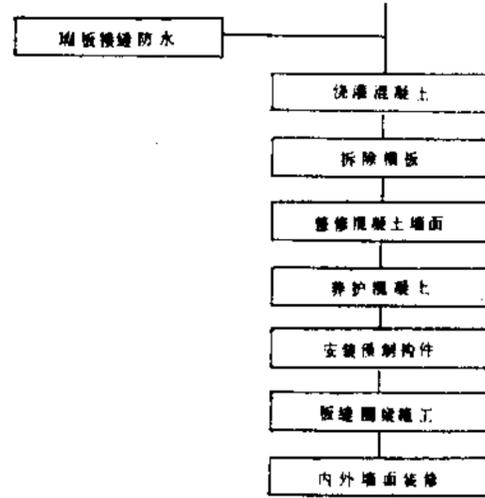
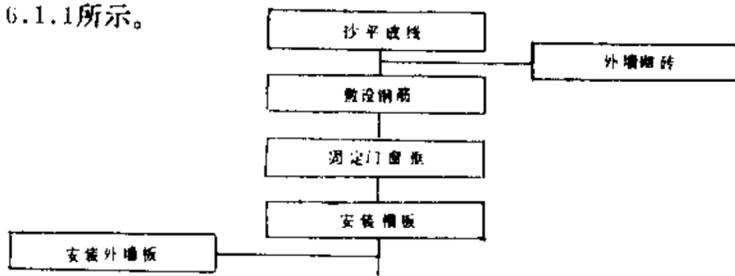


图 6.1.1 主要施工工序图

注：图6.1.1内中间工序用于全现浇结构，附加外墙砌砖工序用于内浇外砖结构，附加安装外墙板、墙板接缝防水工序用于内浇外板结构。

在结构施工的过程中，应适时插入水暖、电气工程作业。在主体结构完成后，应及时进行屋面保温或隔热、防水施工。

第二节 抄平放线

第 6.2.1 条 在每栋房屋的四大角和流水段分段处，应设置标准轴线控制桩。用经纬仪引测出各楼层的控制轴线，并用钢尺放出墙位线和模板的边线。采用筒模时，还应放出十字线。

第 6.2.2 条 每栋房屋应设水准标点，在底层墙上确定控制水平线，并用钢尺引测出各层水平标高。在确定外墙板找平层、混凝土墙体上口及砖墙顶部标高时，应预先抄平。

第三节 敷设钢筋

第 6.3.1 条 墙体配筋宜优先采用点焊网片，在运输、堆放和吊装过程中，要采取措施防止钢筋产生弯折变形和焊点脱开。

钢筋的搭接部分应调直理顺，绑扎牢固。搭接部分和长度应符合设计要求。双排钢筋之间、钢筋与模板之间应采取保证措施保证其准确位置。

第 6.3.2 条 内浇外砖结构在安装内墙模板前，应按设计要求将墙体配筋或拉结钢筋理直绑牢。内浇外板结构在安装墙板前，应剔出并理直钢筋套环，内外墙的钢筋套环要重合，按设计要求插入竖向钢筋。

第 6.3.3 条 施工流水段内的现浇墙体，宜采用同时浇灌混凝土的施工方法。当纵横墙分浇混凝土时，流水段分段处的竖向接缝应按设计要求甩出联结钢筋，并绑扎牢固以备下段联结。

第四节 砌筑外墙

第 6.4.1 条 在地震区的内浇外砖结构，宜先砌外墙，后浇灌内墙混凝土。

砌筑外墙大角时，两侧墙体必须同时砌筑，一般不得在转角处留槎。当必须留槎时，墙体接槎处必须留踏步槎。

第 6.4.2 条 构造柱内配筋的位置、尺寸必须准确。浇灌混凝土不得出现缩颈现象。

第五节 模板安装和拆除

第 6.5.1 条 大模板进场后，应检查整修，清点数量、清除杂物。涂刷脱模剂时，应做到涂层质地均匀，不得在模板

就位后涂刷。

第 6.5.2 条 安装模板前,应将安装处楼面清理干净,检查墙体中心线及边线,准确无误后方可安装模板。

安装模板时,应按顺序吊装,按墙位线就位,并检查模板的垂直度、水平度和标高。校正合格后,立即楔紧销杆或拧紧螺栓。

安装全现浇结构的悬挂外模板时,宜从流水段中间向两侧进行,不得碰撞里模,防止模板变位,外模与里模挑梁联结要牢固。

第 6.5.3 条 模板合模前应检查墙体钢筋、水暖电气管线、预埋件、门窗洞口模板和穿墙螺栓套管是否遗漏,位置是否准确,安装是否牢固,是否影响墙体强度,并清除模板内杂物。

第 6.5.4 条 模板的联结处(模板的盖板缝、小角模与平模缝等)必须严密,牢固可靠。模板与楼板,楼梯间墙面的缝隙,均应采取措施保证严密,防止出现错台和漏浆现象。

第 6.5.5 条 在常温条件下,墙体混凝土强度必须超过 10kgf/cm^2 时方准拆模。拆除模板时应先拆除联结附件,再旋转底脚丝杠,使模板向后倾斜,与墙体脱开。在任何情况下,不得在墙上口晃动、撬动或用大锤砸模板。经检查各种联结附件拆除后,方准起吊模板。模板拆除后,应及时清理干净。

第六节 外墙板及预制构件的安装

第 6.6.1 条 在内墙模板安装就位准确稳固后,进行外墙板安装。外墙板与内墙模板,大角处相邻的两块外墙板应互相拉结固定。

为保证外墙板安装标高准确和荷载传递均匀,可在安装外墙板前预先抹好找平层,就位时浇水素浆,也可预先抹找平点,安装外墙板后及时捻塞干硬砂浆,做到捻塞密实。

安装外墙板应以墙的外边线为准,做到墙面平顺,墙身垂直,缝隙一致,企口缝不得错位,防止挤严平腔。墙板的标高必须准确,防止拔水高于挡水台。

第 6.6.2 条 上下外墙板键槽内的联结钢筋,当采用平模时,应随时安装随时焊接;当采用筒模时,应在拆模后立即焊接。经检查焊接质量合格后,方准浇灌混凝土或安装楼板。

第 6.6.3 条 一般情况下,墙体混凝土强度达到 40kgf/cm^2 以上时,方准安装楼板。如提早安装,必须采取措施支撑楼板。

安装楼板前,墙顶应清理干净,楼板和其他预制构件均应坐浆安装,并应理好预制板端头的锚固筋,按设计要求弯起。安装后,将楼板锚固筋与附加钢筋联结牢固。

楼板两端在墙上的搁置长度应满足设计要求。板端缝隙应单独作为一道工序用不低于 200 号细石混凝土灌实。

第 6.6.4 条 安装非自重平衡的阳台板时,必须搭设临时支撑,至少连续搭设三层。

楼梯休息平台板安装的标高、位置应准确,并以楼梯段样板进行校核。休息平台及楼梯横梁在安装前应将墙上的预留孔洞清理干净,并用水泥砂浆或细石混凝土按设计标高找平。楼梯段安装后,应及时与休息平台、横梁、楼层平台预埋件焊接牢固。

4—2—12

第七节 墙体混凝土浇灌及养护

第 6.7.1 条 墙体混凝土配合比应经试验确定,施工中不得任意变动,入模时宜采用低坍落度混凝土。

墙体混凝土中可掺用外加剂(减水剂、塑化剂、早强剂等),掺用时必须有可靠的试验依据,施工中要严格控制。

第 6.7.2 条 浇灌混凝土前,模板间和构造柱内应清理干净,不得有杂物;木模板和砖墙应浇水湿润。浇灌混凝土时,应注意保护钢筋、外墙板等,随时检查模板是否变形移位,螺栓销杆是否松动脱落,有无漏浆现象。

混凝土应分层浇灌振捣,每层浇灌厚度不得超过 60cm,当采用轻骨料混凝土时,每层浇灌厚度不宜大于 30cm,并应采取防止骨料上浮的措施。混凝土下料点应分散布置,门窗洞口两侧应同时均匀浇灌。

第 6.7.3 条 浇灌墙体混凝土应连续进行。每层的间隔时间不应超过 2 小时,或根据水泥的初凝时间确定。为确保新浇灌混凝土与下层混凝土结合良好,在浇灌混凝土前宜浇灌一层厚度 5cm 左右、与混凝土内砂浆成分相同的砂浆。

第 6.7.4 条 内浇外砖结构四大角构造柱的混凝土应分层浇灌,每层厚度不得超过 30cm,内外墙交接处的构造柱和混凝土墙应同时浇灌,振捣要密实,外墙应采取加强措施。

第 6.7.5 条 墙体的施工缝一般宜设在门窗洞口上。当采用组合平模时,可留在内纵墙与内横墙的交接处,接槎处混凝土应加强振捣,保证接槎严密。

第 6.7.6 条 墙体混凝土浇灌完毕应按抄平标高找平,保证安装楼板底面平整。

拆模后应对混凝土墙体的蜂窝、麻面、粘皮、掉角等缺陷立即修补。

第 6.7.7 条 在常温条件下,拆模后必须立即对混凝土墙体进行淋水养护。养护时间可根据各地的气候条件确定,一般不得少于三昼夜。淋水次数以能保持混凝土湿润状态为度。

第 6.7.8 条 每个流水段至少做一组混凝土试块,与墙体混凝土进行同条件养护,用以检验 28 天强度。底层施工或气候条件有较大变化时应增做备用试块。

第八节 外墙板防水

第 6.8.1 条 外墙板的防水构造必须完整,尺寸、形状必须符合设计要求。如有破坏,应在安装前修补。严重损坏者,不得做为构造防水墙板使用。

外墙板的立槽、腔壁应涂刷防水涂料一道。

墙体防水构造见图 6.8.1。

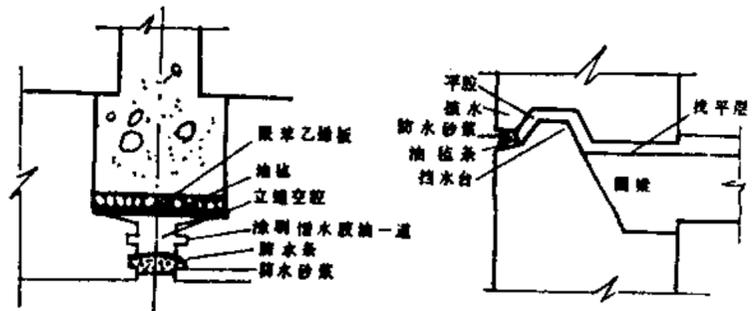


图 6.8.1 外墙板防水构造图

第 6.8.2 条 底层应现制通长的整体挡水台，外侧做好排水坡，注意保护，待混凝土硬化后方准安装外墙板。

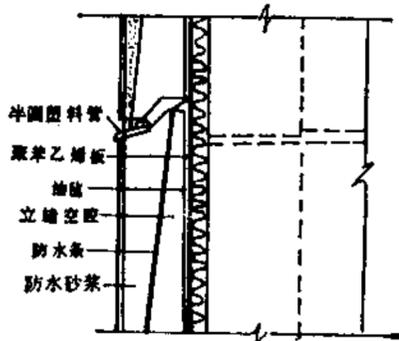


图 6.8.2 防水构造图

第 6.8.3 条 防水条的硬度，厚度要适当，其宽度宜超过立缝宽度 25mm，下端剪成圆弧形缺口，以便留排水孔，要保证其正确位置，上部与挡水台交接要严密，可用油膏密封，下部要插到排水斜坡上。油毡、聚苯条要嵌插到底，周边严密不得鼓出崩裂。泄水漏管要保持畅通，可伸出墙皮 15mm。见图 6.8.2。

第 6.8.4 条 穿墙管及防水构造损坏未修补的部位，均应嵌填防水油膏。嵌填防水油膏前，必须将基层清理干净，并涂刷冷底子油一道，油膏要压接密实，粘结严密。

第 6.8.5 条 阳台上平缝的全长，相邻的立缝和下部水平缝端部 30cm 长度范围内的缝隙，应全部用防水油膏嵌填，也可用干硬性的石棉灰水泥捻压密实。

两篷板平立缝的防水施工要求同阳台板。

女儿墙平缝和外立缝防水要求与外墙板平立缝相同。内立缝应嵌防水油膏，并应注意与屋面油毡搭接。

第 6.8.6 条 外墙板上下联结键槽处浇灌混凝土前，应用油毡将外侧堵严，防止漏浆将平腔堵塞。

墙体混凝土浇灌后，应检查立腔、平腔是否畅通。如有漏浆等杂物应清理干净，不能刷净时，该缝应用防水油膏嵌填。

第 6.8.7 条 外墙防水完成后，应对墙体抽样进行淋水试验。经检查合格后，方能进行外饰面施工。

第七章 质量要求

第 7.0.1 条 结构施工中，必须进行预检和隐检，其主要项目是：

一、预检项目

1. 建筑物位置：包括所设标准轴线控制桩、水平点；
2. 楼层放线：包括墙位线、楼层砌筑线杆、门窗洞口位置线、模板和预制构件安装线和楼层水平线；
3. 楼板：包括位置、水平度、预埋件、预留孔洞和内部清理；
4. 预制构件安装：包括位置、型号、搁置长度、标高、裂缝等。

二、隐检项目

1. 钢筋：包括墙身、节点、圈梁、板缝和楼板联结等部位的钢筋的规格、形状、位置、数量、接头、代用和预埋件情况；
2. 焊接：包括外墙板、楼梯、阳台栏板、钢窗等项的焊接质量；

3. 外墙板防水：按第六章第八节的要求进行检查。

第 7.0.2 条 现浇混凝土墙体应符合下列质量要求：

(一) 墙面必须平整光洁，轻微的蜂窝、麻面、气泡应以刮腻子能覆盖为度。较大的蜂窝、麻面、粘皮、掉角应在拆模后立即修补。

(二) 施工期间如有碰撞裂缝以及超过下述限值的裂缝应进行处理：

1. 墙肢和连梁上有大于 0.5mm 宽的裂缝；
2. 内纵墙墙肢有超过 1/4 墙肢宽度的裂缝，其他墙肢有超过墙肢半宽的水平缝；
3. 任意楼层内墙肢上有超过层高一半的垂直缝；
4. 同一墙肢上有两条以上 1/3 层高或肢宽的垂直缝或水平缝；
5. 墙肢上有超过 100cm 长的斜裂缝；
6. 连梁有两条以上裂缝。

第 7.0.3 条 大模板支模质量应符合表 7.0.3 的检查标准

大模板支模质量检查标准 表 7.0.3

项次	项目名称	允许偏差 (mm)	检查方法
1	垂直	3	用 2m 靠尺检查
2	位置	3	用尺检查
3	上口宽度	+2 0	用尺检查
4	标高	±10	用尺检查

墙体质量检查标准 表 7.0.4

项次	项目名称	允许偏差 (mm)	检查方法
1	大角垂直	20	用经纬仪检查
2	楼层高度	±10	用钢尺检查
3	全楼高度	±20	用钢尺检查
4	内墙垂直	5	用 2m 靠尺检查
5	内墙表面平整	5	用 2m 靠尺检查
6	内墙厚度	+2 0	用尺在洞口处检查
7	内墙轴线位移	10	用尺检查
8	预制模板搁置长度	±10	用尺检查

准要求。

第 7.0.4 条 墙体质量应符合表 7.0.4 的检查标准要求。

第 7.0.5 条 门窗洞口的棱角要整齐。棱角有损坏或不规整时，要及时修补。门窗洞口质量应满足表 7.0.5 的检查标准要求。

门窗洞口质量检查标准 表 7.0.5

项次	项目名称	允许偏差 (mm)	检查方法
1	单个门窗口水平	5	拉线检查
2	单个门窗口垂直	5	用靠尺检查
3	楼层洞口水平	±20	拉线检查
4	楼层洞口垂直	±15	吊线检查

第 7.0.6 条 预制外墙板的制作质量要求按《装配式大板居住建筑结构和施工暂行规定》(JGJ 1-79 (原 J78-1)) 第 70 条执行。其安装偏差应满足表 7.0.6 的要求。

预制外墙板安装允许偏差 表 7.0.6

项次	项目名称	允许偏差 (mm)	检查方法
1	轴线位移	10	用钢尺检查
2	楼层层高	±10	用钢尺检查
3	全楼高度	±20	用钢尺检查
4	墙面垂直	5	用 2m 靠尺检查
5	板缝垂直	5	用 2m 靠尺检查
6	墙板拼缝高差	±5	用靠尺和塞尺检查
7	洞口偏移	8	吊线检查

第八章 若干安全规定

第 8.0.1 条 平模存放时应满足地区条件要求的自稳角。两块大模板应采用板面对板面的存放方法。长期存放模板，要将模板联结成整体。

大模板存放在施工楼层上，必须有可靠的安全措施，不得沿外墙周边放置，要垂直于外墙存放。

没有支撑或自稳角不足的大模板要存放在专用的堆放架上，或者平卧堆放。不得靠在其他模板或构件上，严防下脚滑移倾倒。

第 8.0.2 条 作业前应做好安全交底和安全教育工作，检查吊装用绳索、卡具及每块模板上的吊环是否完整有效。并设专人指挥，统一信号，密切配合。

模板起吊前，应将吊车的位置调整适当，做到稳起稳落，就位准确，禁止用人力搬动模板。严防模板大幅度摆动或碰倒其他模板。

第 8.0.3 条 在大模板拆装区域周围，应设置围栏，并挂明显的标志牌，禁止非作业人员入内。

组装平模时，应及时用卡具或花篮螺丝将相邻模板联结好，防止倾倒。

第 8.0.4 条 全现浇结构安装外模板时，必须待悬挑扁担固定，位置调整准确方可摘钩。外模安装后，要立即穿好销杆，紧固螺栓。

安装外模板的操作人员必须挂好安全带。

第 8.0.5 条 拆模起吊前，应复查穿墙销杆是否拆净。在确无遗漏且模板与墙体完全脱离后方准起吊。拆除外墙模板时，应先挂好吊钩，绷紧吊索，再行拆除销杆和扁担。吊钩应垂直模板，不得斜吊，以防碰撞相邻模板和墙体。摘钩时手不离钩，待吊钩吊起超过头部方可松手，超过障碍物以上的允许高度才能行车或转臂。

第 8.0.6 条 大模板组装或拆除时，指挥、拆除和挂钩人员必须站在安全可靠的地方方可操作，严禁人员随大模板起吊。

第 8.0.7 条 结构施工中，必须支搭安全网和防护网。防护网要随墙逐层上升，并高出作业面 1m 以上。安全网可固定在二层搭设，但必须挑出 6m。也可在二层、五层各设一道，挑出不小于 3m。安全网和防护网要支搭牢固，拼接严密，连成整体，网孔张开，并经常清除网内杂物。

大模板必须有操作平台、上下梯道、走桥和防护栏杆等附属设施。如有损坏，应及时修理。

第 8.0.8 条 大模板和预制构件的存放场地必须平整夯实，不得存放在松土和凸凹不平的地方。雨季施工堆放场地不得积水。在雨天或冻土融化期，存放模板应在支点处垫

木板或方木，防止地面深陷，模板倾倒。堆放模板处严禁坐人或逗留。

大模板、墙板、楼板等预制构件，应按施工总平面图分区堆放。各区之间要保持一定距离，防止吊运时撞击倾倒。

外墙板应放置在专用的插放架上，严禁依靠其他物体存放墙板。插放架的底脚必须用脚手杆或方木连接，两端部设斜撑支稳，其高度应大于构件高度的四分之三以上。插放架上面应搭设宽度不小于 0.5m 的走道和上下梯道，以利操作。

第 8.0.9 条 筒模可用拖车整体运输，也可拆成平模用拖车水平叠放运输。平模叠放时，垫木必须上下对齐，绑扎牢固。用拖车运输，车上严禁坐人。

第 8.0.10 条 当风力为 5 级时，仅允许吊装 1~2 层楼板、模板。风力超过 5 级，应停止吊装楼板、模板等。

附录一 可不必进行验算的墙体结构设计要求

满足本规程有关设计要求的横墙承重大模板多层住宅结构，当符合附表 1 条件时，可不必进行内力分析和截面强度验算。

附表 1

项 目	地 区			
	八度设防区	七度设防区	非地震设防区 风力小于 70 (kgf/m ²)	
层 高(m)	≤2.9	≤3.0	≤3.2	
房屋高宽比	≤2.0	≤2.0	≤3.0	
开 间(m)	≤3.3	≤3.9	≤4.5	
房屋重量(tf/m ²)	≤1.25	≤1.3	不 规 定	
混 凝 土 内 墙	混凝土标号	≥200	≥200	≥100
	纵墙墙厚(cm)	≥16	≥16	≥14
	横墙墙厚(cm)	≥14	≥14	≥14
	每道墙开孔长度与总长之比	≤25%	≤35%	≤45%
	墙端及孔边竖筋	≥2Φ10	≥2Φ8	≥2Φ8
	墙面最小配筋率	1%	不 规 定	不 规 定
	连梁高度(m)	纵墙≥0.5 横墙≥0.60	纵墙≥0.4 横墙≥0.60	≥0.4
	连梁净跨(m)	≤1.0	≤1.0	≤1.5
	连梁箍筋	≥Φ6, @150	≥Φ6, @150	≥Φ6, @200
	纵墙连梁上部或下部钢筋	≥3Φ14	≥3Φ12	≥2Φ12
横墙连梁上部或下部钢筋	≥4Φ14	≥3Φ14	≥2Φ14	
混 凝 土 外 墙	混凝土标号	≥200	≥150	≥100
	墙 厚(cm)	≥14	≥14	≥14
	每道墙开孔长度与总长之比	≤40%	≤50%	不 规 定
	墙肢最小宽度(m)	1.2	1.0	不 规 定
	墙肢端竖筋	≥2Φ10	≥2Φ8	≥2Φ8
	墙面最小配筋率	按本规程	按本规程	不 规 定
	连梁高度(m)	≥0.4	≥0.4	≥0.4
	连梁净跨(m)	≤1.5	≤1.8	≤2.1
连梁箍筋	≥Φ6, @150	≥Φ6, @150	≥Φ6, @200	
连梁上部或下部钢筋	≥3Φ14	≥3Φ12	≥2Φ12	
砖 砌 外 墙	砖 标 号	≥75	≥75	≥75
	砂浆标号	下两层≥75 以上各层 ≥50	下两层≥50 以上各层 ≥25	≥25
	墙 厚(cm)	≥36	≥24	≥24
	墙肢最小宽度(m)	1.2	1.0	0.6
	砖梁高度(包括圈梁过梁)(m)	≥0.4	≥0.4	≥0.4
	砖梁净跨(m)	≤1.5	≤1.8	≤2.1

续表

项 目	地 区	八度设防区		
		七度设防区	非地震设防区 风力小于70 (kgf/m ²)	
混凝土标号		≥200	≥150	≥100
墙肢最小宽度(m)		1.2	1.0	0.6
墙板形式		实心	实心	不规定
连梁高度(m)		≥0.7	≥0.6	≥0.4
连梁净跨(m)		≤1.5	≤1.8	≤2.1
墙板配筋		按JGJ1-79(原J78-1)但必须满足层数要求		

附录二 内力计算方法及简化计算的某些原则

1. 大模板多层住宅是一个整体空间结构。在水平荷载作用下，纵向墙体结构可采用组合框架简图，内力可用矩阵位移法在电子计算机上计算，用形变渐近法手算，用D值法近似计算，以及用单柱系统简算法近似计算，梁柱刚度在竖向较为均匀情况下用单柱系统简算法较为简便，必要时可用形变渐近法修正。

2. 在水平荷载作用下，横向墙体结构可采用分片协同简图用本附录第1条所列方法计算，如果各道横墙均为整体墙或整体小开口墙，则可根据其等效刚度或折算宽度进行剪力分配，分别用整体墙或整体小开口墙的有关公式计算其内力，参见《装配式大板居住建筑结构计算和施工暂行规定》JGJ1-79(原J78-1)。

3. 在垂直荷载作用下，墙肢可不考虑其弯矩影响，轴向力可按简支原则分布。连梁净跨端部弯矩可按两端固定计算，再与水平荷载作用下产生的梁端弯矩组合。在进行梁跨中断面选择时，考虑到梁端可能出现裂缝，因此应满足简支梁的强度要求。

4. 进行墙肢断面验算时，垂直荷载按组合柱的全部断面平均分布。可以考虑外纵墙作为横墙的配重。基础按垂直荷载实际分布情况计算，不考虑水平荷载作用下轴力变化的影响，也可不采用考虑地震时地基土容许承载力的调整系数，但不承受楼面荷载的纵墙基础除自重、阳台重等直接荷载作用外，尚应适当加强并与横墙基础连成整体。

5. 柱子正截面强度验算时，由于各层柱断面均一致，垂直荷载产生的轴力是自上而下逐层成比例增加的，水平荷载作用下产生的弯矩则是下几层增大较快，故应按弯矩M轴力N的变化比例选择需验算的层数，一般验算 $\frac{M}{N}$ 值的最大处。

柱的剪力验算一般只验算底层即可。在同一柱内墙肢的惯性矩J(计算时要考虑J值移轴的影响)与墙肢面积A的比值越大者越不利。

连梁应验算上下柱端弯矩之代数和最大的节点处连梁中刚度最大者，一层的边柱及H形柱与梁相交处为不利的节点。

附录三 水平荷载作用下的内力计算——单柱系统简算法

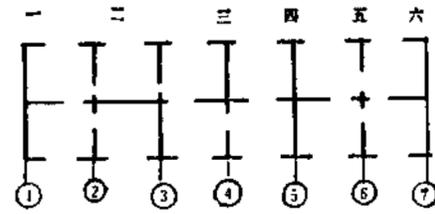
一、基本概念及计算简图

大模板多层住宅墙体结构，在纵向和横向均可看做是整体工作的空间壁式框架。

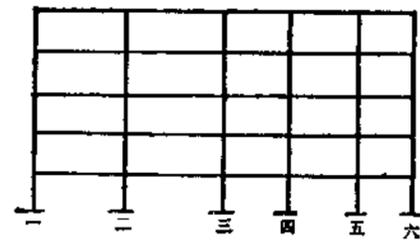
在纵向形成组合框架，框架柱由纵墙墙肢和与其相连的横墙墙肢组成；框架梁由内外各道纵墙的所有连梁(可不考虑楼板的抗弯影响)组成，见附图3-1、2。

在横向将楼板看做是弯曲刚度为零的铰结连杆，通过楼板将各片横墙组合在一起形成一个壁式框架，见附图3-3。

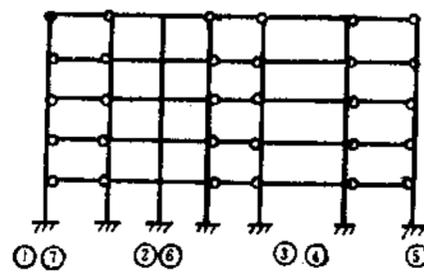
为了简化计算，对于这种框架的梁考虑弯曲、剪切和刚域影响，并取两端的平均值化为等截面杆件；对于柱则只考



附图 3-1 墙体平面图



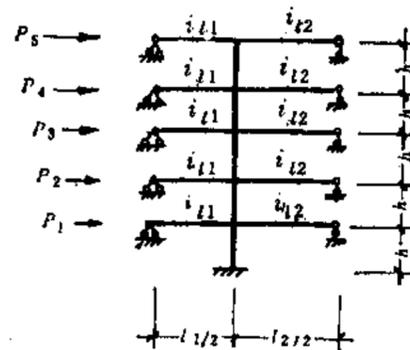
附图 3-2 纵向壁式框架计算简图



附图 3-3 横向壁式框架计算简图

虑弯曲和剪切变形的影响，同时假定梁的反弯点在跨中，各柱的剪力按柱考虑了剪切变形影响的等效刚度分配，不考虑横梁刚度及节点转动的影响。

上述空间壁式框架可分解成单柱系统(见附图3-4)，查表进行计算。这种方法适用于柱断面沿高度不变，柱间各层连梁刚度基本一致，层高一致的竖向刚度均匀的壁式框架。



附图 3-4 单柱系统计算简图

二、计算步骤及公式

(一) 纵向框架

1. 求组合框架梁的等效刚度

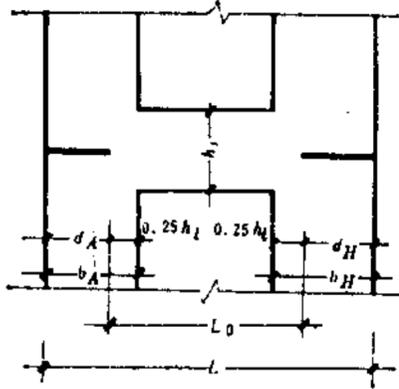
框架柱轴线是各柱体截面的形心线，框架梁的轴线可按层高确定。

内外纵墙的连梁为带刚域杆件，可按等效刚度（取两端平均值）折算为等截面杆件（见附图3-5）。

连梁的等效刚度 \overline{EJ}_{lj} 按下式计算：

$$\overline{EJ}_{lj} = \left(\frac{L}{L_0}\right)^3 \gamma_{Ql} EJ_{lj} \quad (\text{附3-1})$$

式中 \overline{EJ}_{lj} ——第 j 连梁的等效刚度；
 γ_{Ql} ——梁剪切变形影响系数，按附表3-1采用；
 EJ_{lj} ——第 j 连梁中段截面的弯曲刚度；
 h_l ——连梁中段部分高度；
 L ——框架柱形心距离；
 L_0 ——连梁除刚域外中段部分长度；
 $L_0 = L_{净} + 0.5h_l$ (附3-2)
 $L_{净}$ ——洞口的净宽度。



附图 3-5 带刚域杆件

梁剪切变形影响系数 γ_{Ql} 附表 3-1

h_l/L_0	0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
γ_{Ql}	1.00	0.99	0.97	0.94	0.90	0.85	0.80
h_l/L_0	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65
γ_{Ql}	0.74	0.68	0.63	0.58	0.54	0.50	0.46
h_l/L_0	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
γ_{Ql}	0.42	0.39	0.36	0.33	0.30	0.28	0.26

当连梁处有裂缝出现时，应考虑连梁刚度的折减，按下式计算：

$$\overline{EJ}_{lj} = K \left(\frac{L}{L_0}\right)^3 \gamma_{Ql} EJ_{lj} \quad (\text{附3-3})$$

当为现浇混凝土墙时， $K = 0.65$

组合框架梁的等效刚度按下式计算：

$$\overline{EJ}_l = \sum \overline{EJ}_{lj} \quad (\text{附3-4})$$

式中 \overline{EJ}_l ——组合框架梁的等效刚度；
 \overline{EJ}_{lj} ——第 j 连梁的等效刚度，按公式（附3-3）计算。

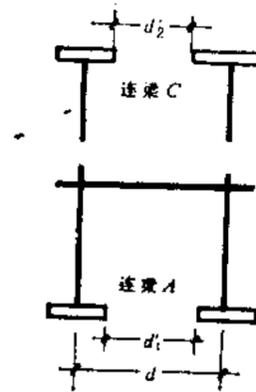
2. 求框架柱的等效弯曲刚度

框架柱的等效弯曲刚度按下式计算：

$$\overline{EJ}_z = \gamma_Q EJ_z \quad (\text{附3-5})$$

式中 \overline{EJ}_z ——框架柱的等效弯曲刚度；
 γ_Q ——柱剪切变形影响系数；

$$\gamma_Q = \frac{1}{1 + \frac{14.4EJ_z}{GAh^2}} = \frac{1}{1 + \frac{34.3J_z}{Ah^2}} \quad (\text{附3-6})$$



附图 3-6 有连梁的筒体柱截面

h ——层高；
 EJ_z ——框架柱截面的弯曲刚度；
 GA ——框架柱截面的剪切刚度，不考虑横墙截面面积作用。

有连梁的筒体柱，其剪切刚度为：

$$GA = GA_z + \overline{GA}_l \quad (\text{附3-7})$$

式中 GA_z ——柱截面的剪切刚度，不考虑横墙截面面积的作用；

\overline{GA}_l ——连梁的等效剪切刚度；

$$\overline{GA}_l = \frac{d^2}{h \left[\frac{(d')^3}{12EJ_l} + \frac{1.2d_1'}{GA_l} \right]} \quad (\text{附3-8})$$

对于砖砌体连梁，可近似采用：

$$\overline{GA}_l = Gd't = G(d_1' + d_2')t$$

式中 d ——外墙连梁的全跨，即算至两端的横墙处；

d_1', d_2' ——外墙连梁的净跨；

t ——砖砌体外墙的折算厚度；

EJ_l ——连梁中段截面的弯曲刚度；

GA_l ——连梁中段截面的剪切刚度。

3. 求组合框架的内力

(1) 求框架柱底层剪力

作用于各柱底层的剪力按下式计算：

$$Q_{0j} = \frac{EJ_{zj}}{\sum EJ_{zj}} Q_0 \quad (\text{附3-9})$$

式中 Q_{0j} ——第 j 柱的柱底剪力；

Q_0 ——所计算组合体柱底总剪力；

EJ_{zj} ——第 j 柱的等效刚度；

$\sum EJ_{zj}$ ——所计算组合体各柱的等效刚度的总和。

(2) 根据弯矩系数求算柱端弯矩

当柱的底部剪力 Q_{0j} 求出后，各柱各层的柱端弯矩可按下式计算：

$$\begin{cases} M_1 = \beta_1 Q_{0j} h \\ M_2 = \beta_2 Q_{0j} h \end{cases} \quad (\text{附3-10})$$

式中 M_1 ——柱上端弯矩；

M_2 ——柱下端弯矩；

Q_{0j} ——第 j 柱柱底剪力；

h ——层高；

β_1, β_2 ——柱各层上端、下端弯矩系数，由梁柱刚度比 \overline{K} 确定，水平均布荷载按附表3-2采用；倒三角形荷载按附表3-3采用。

梁柱刚度比 \overline{K} 按下式计算：

$$\overline{K} = \frac{i_{l1} + i_{l2}}{i_z} \quad (\text{附3-11})$$

附表 3-2

水平分布荷载作用下柱端弯矩系数 β

层数	K																						
	0.000	0.005	0.01	0.03	0.05	0.07	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	10.0	∞	
一	0.000	-0.014	-0.028	-0.076	-0.115	-0.148	-0.187	-0.272	-0.321	-0.353	-0.375	-0.391	-0.404	-0.414	-0.422	-0.428	-0.461	-0.473	-0.480	-0.484	-0.492	-0.500	-0.500
二	-1.000	-0.986	-0.972	-0.924	-0.885	-0.852	-0.813	-0.728	-0.679	-0.647	-0.625	-0.609	-0.596	-0.586	-0.578	-0.572	-0.539	-0.527	-0.520	-0.516	-0.508	-0.500	-0.500
三	0.000	-0.034	-0.064	-0.148	-0.200	-0.233	-0.266	-0.308	-0.317	-0.318	-0.315	-0.312	-0.310	-0.307	-0.303	-0.300	-0.281	-0.273	-0.268	-0.264	-0.257	-0.250	-0.250
四	-0.500	-0.486	-0.436	-0.352	-0.300	-0.267	-0.234	-0.192	-0.183	-0.182	-0.185	-0.188	-0.191	-0.193	-0.197	-0.200	-0.219	-0.227	-0.232	-0.236	-0.243	-0.250	-0.250
五	0.500	0.438	0.383	0.222	0.116	0.040	-0.041	-0.185	-0.256	-0.300	-0.329	-0.350	-0.367	-0.380	-0.391	-0.400	-0.435	-0.461	-0.470	-0.476	-0.487	-0.500	-0.500
六	-1.500	-1.438	-1.383	-1.222	-1.116	-1.040	-0.959	-0.815	-0.744	-0.700	-0.671	-0.650	-0.633	-0.620	-0.609	-0.600	-0.555	-0.539	-0.530	-0.524	-0.513	-0.500	-0.500
七	0.000	-0.060	-0.104	-0.204	-0.247	-0.267	-0.281	-0.278	-0.264	-0.252	-0.242	-0.233	-0.227	-0.221	-0.217	-0.212	-0.192	-0.184	-0.180	-0.177	-0.172	-0.167	-0.167
八	-0.333	-0.273	-0.229	-0.129	-0.086	-0.066	-0.053	-0.055	-0.069	-0.081	-0.092	-0.100	-0.107	-0.112	-0.117	-0.121	-0.141	-0.149	-0.153	-0.156	-0.161	-0.167	-0.167
九	0.333	0.217	0.127	0.081	0.185	0.245	0.296	0.358	0.372	0.375	0.376	0.374	0.372	0.370	0.368	0.367	0.354	0.349	0.345	0.343	0.338	0.333	0.333
十	-1.000	-0.884	-0.794	-0.585	-0.482	-0.422	-0.371	-0.309	-0.295	-0.291	-0.291	-0.292	-0.294	-0.296	-0.298	-0.300	-0.312	-0.318	-0.321	-0.323	-0.328	-0.333	-0.333
十一	1.000	0.843	0.721	0.419	0.256	0.150	0.044	-0.132	-0.216	-0.267	-0.302	-0.328	-0.347	-0.362	-0.375	-0.385	-0.437	-0.457	-0.467	-0.473	-0.487	-0.500	-0.500
十二	-2.000	-1.843	-1.721	-1.419	-1.256	-1.150	-1.044	-0.888	-0.784	-0.733	-0.698	-0.672	-0.653	-0.638	-0.625	-0.615	-0.563	-0.543	-0.533	-0.527	-0.513	-0.500	-0.500
十三	0.000	-0.088	-0.143	-0.238	-0.263	-0.269	-0.265	-0.237	-0.215	-0.200	-0.188	-0.180	-0.173	-0.168	-0.164	-0.161	-0.144	-0.138	-0.135	-0.133	-0.128	-0.125	-0.125
十四	-0.250	-0.162	-0.107	-0.012	0.013	0.019	0.015	-0.013	-0.035	-0.051	-0.062	-0.070	-0.077	-0.081	-0.086	-0.089	-0.106	-0.112	-0.115	-0.117	-0.122	-0.125	-0.125
十五	0.250	0.076	0.038	0.245	0.318	0.348	0.364	0.359	0.341	0.327	0.317	0.308	0.302	0.296	0.292	0.288	0.270	0.263	0.260	0.258	0.254	0.250	0.250
十六	-0.750	-0.576	-0.462	-0.255	-0.182	-0.152	-0.136	-0.141	-0.159	-0.173	-0.183	-0.192	-0.198	-0.204	-0.208	-0.212	-0.230	-0.237	-0.240	-0.242	-0.246	-0.250	-0.250
十七	0.750	0.499	0.330	0.003	-0.143	-0.219	-0.283	-0.350	-0.383	-0.392	-0.395	-0.397	-0.397	-0.397	-0.397	-0.396	-0.369	-0.386	-0.383	-0.382	-0.379	-0.375	-0.375
十八	-1.500	-1.249	-1.080	-0.747	-0.507	-0.531	-0.467	-0.390	-0.367	-0.358	-0.355	-0.353	-0.353	-0.353	-0.354	-0.354	-0.361	-0.364	-0.367	-0.368	-0.371	-0.375	-0.375
十九	1.500	1.198	0.990	0.557	0.352	0.226	0.105	-0.096	-0.190	-0.247	-0.286	-0.314	-0.336	-0.353	-0.366	-0.378	-0.434	-0.455	-0.465	-0.472	-0.485	-0.500	-0.500
二十	-2.500	-2.198	-1.990	-1.557	-1.352	-1.226	-1.105	-0.904	-0.810	-0.753	-0.714	-0.686	-0.664	-0.647	-0.634	-0.622	-0.566	-0.546	-0.535	-0.528	-0.515	-0.500	-0.500
二十一	0.000	-0.116	-0.177	-0.253	-0.261	-0.254	-0.240	-0.200	-0.176	-0.162	-0.152	-0.145	-0.140	-0.133	-0.131	-0.129	-0.115	-0.110	-0.107	-0.109	-0.103	-0.100	-0.100
二十二	-0.200	-0.084	-0.023	0.053	0.061	0.054	0.040	0.000	0.024	0.038	0.048	0.055	0.060	0.065	0.069	0.071	0.085	0.090	0.093	0.094	0.097	0.100	0.100
二十三	0.200	0.033	0.158	0.333	0.370	0.374	0.364	0.320	0.293	0.274	0.261	0.252	0.244	0.240	0.236	0.232	0.218	0.211	0.208	0.206	0.203	0.200	0.200
二十四	-0.600	-0.367	-0.242	-0.067	-0.030	-0.026	-0.036	-0.030	-0.107	-0.126	-0.139	-0.148	-0.156	-0.161	-0.164	-0.168	-0.182	-0.189	-0.192	-0.194	-0.197	-0.200	-0.200
二十五	0.600	0.256	0.064	0.238	0.329	0.366	0.386	0.385	0.373	0.362	0.353	0.346	0.342	0.338	0.333	0.330	0.316	0.311	0.308	0.306	0.303	0.300	0.300
二十六	-1.200	-0.856	-0.664	-0.362	-0.271	-0.234	-0.214	-0.215	-0.227	-0.238	-0.247	-0.254	-0.258	-0.262	-0.267	-0.270	-0.284	-0.289	-0.292	-0.294	-0.297	-0.300	-0.300
二十七	1.200	0.761	0.507	0.068	-0.097	-0.185	-0.260	-0.355	-0.386	-0.400	-0.405	-0.410	-0.411	-0.412	-0.414	-0.413	-0.410	-0.408	-0.406	-0.406	-0.403	-0.400	-0.400
二十八	-2.000	-1.561	-1.307	-0.868	-0.703	-0.615	-0.540	-0.445	-0.414	-0.400	-0.395	-0.391	-0.389	-0.388	-0.386	-0.387	-0.390	-0.392	-0.394	-0.394	-0.397	-0.400	-0.400
二十九	2.000	1.500	1.205	0.659	0.426	0.286	0.150	-0.071	-0.173	-0.235	-0.278	-0.306	-0.329	-0.348	-0.361	-0.373	-0.432	-0.453	-0.464	-0.471	-0.485	-0.500	-0.500
三十	-3.000	-2.500	-2.205	-1.659	-1.426	-1.286	-1.150	-0.929	-0.827	-0.765	-0.723	-0.694	-0.671	-0.652	-0.639	-0.627	-0.568	-0.547	-0.536	-0.529	-0.515	-0.500	-0.500

续表

层数	K																							
	0.000	0.005	0.01	0.03	0.05	0.07	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	10.0	∞		
六	0.000	-0.142	-0.203	-0.255	-0.248	-0.234	-0.213	-0.171	-0.149	-0.136	-0.127	-0.121	-0.116	-0.113	-0.110	-0.107	-0.096	-0.092	-0.090	-0.089	-0.086	-0.083	-0.083	
	-0.167	-0.024	0.036	0.089	0.082	0.067	0.047	0.004	-0.018	-0.031	-0.039	-0.046	-0.050	-0.054	-0.057	-0.059	-0.070	-0.074	-0.077	-0.078	-0.081	-0.083	-0.083	
	0.167	-0.120	-0.245	-0.375	-0.379	-0.364	-0.339	-0.280	-0.249	-0.231	-0.219	-0.211	-0.205	-0.200	-0.197	-0.194	-0.180	-0.176	-0.174	-0.174	-0.172	-0.170	-0.167	-0.167
	-0.500	-0.213	-0.088	0.042	0.046	0.031	0.006	-0.054	-0.084	-0.103	-0.114	-0.122	-0.128	-0.133	-0.136	-0.140	-0.153	-0.157	-0.160	-0.160	-0.161	-0.164	-0.167	-0.167
0.500	0.070	-0.127	-0.365	-0.408	-0.412	-0.401	-0.357	-0.330	-0.313	-0.302	-0.294	-0.284	-0.288	-0.284	-0.280	-0.277	-0.264	-0.259	-0.257	-0.256	-0.253	-0.250	-0.250	
-1.000	-0.570	-0.373	-0.134	-0.092	-0.088	-0.099	-0.143	-0.170	-0.187	-0.198	-0.206	-0.216	-0.211	-0.216	-0.219	-0.223	-0.236	-0.241	-0.243	-0.244	-0.247	-0.250	-0.250	
1.000	0.437	0.166	-0.211	-0.317	-0.317	-0.360	-0.397	-0.391	-0.383	-0.376	-0.371	-0.367	-0.367	-0.363	-0.361	-0.359	-0.347	-0.342	-0.340	-0.339	-0.335	-0.333	-0.333	
-1.667	-1.104	-0.333	-0.456	-0.349	-0.306	-0.280	-0.269	-0.276	-0.284	-0.290	-0.295	-0.299	-0.299	-0.303	-0.306	-0.308	-0.320	-0.324	-0.326	-0.328	-0.331	-0.333	-0.333	
1.667	0.994	0.656	0.133	-0.054	-0.054	-0.154	-0.238	-0.386	-0.403	-0.403	-0.412	-0.417	-0.420	-0.422	-0.423	-0.424	-0.424	-0.423	-0.422	-0.422	-0.421	-0.419	-0.417	
-2.500	-1.827	-1.489	-0.967	-0.780	-0.679	-0.595	-0.484	-0.447	-0.430	-0.421	-0.416	-0.413	-0.413	-0.411	-0.410	-0.409	-0.409	-0.410	-0.412	-0.412	-0.412	-0.415	-0.417	
2.500	1.759	1.377	0.743	0.484	0.484	0.331	-0.053	-0.162	-0.266	-0.270	-0.301	-0.301	-0.324	-0.343	-0.358	-0.370	-0.430	-0.452	-0.463	-0.470	-0.485	-0.500	-0.500	
-3.500	-2.759	-2.377	-1.743	-1.484	-1.331	-1.185	-0.947	-0.838	-0.774	-0.730	-0.699	-0.699	-0.676	-0.657	-0.642	-0.630	-0.670	-0.548	-0.536	-0.530	-0.515	-0.500	-0.500	
0.000	0.166	-0.221	-0.250	-0.232	-0.232	-0.213	-0.190	-0.148	-0.128	-0.117	-0.109	-0.104	-0.100	-0.097	-0.094	-0.092	-0.082	-0.079	-0.077	-0.076	-0.074	-0.071	-0.071	
-0.143	0.023	0.079	0.107	0.089	0.070	0.047	0.005	-0.015	-0.026	-0.034	-0.039	-0.039	-0.043	-0.046	-0.049	-0.051	-0.060	-0.064	-0.066	-0.067	-0.069	-0.071	-0.071	
0.143	-0.192	-0.309	-0.389	-0.369	-0.342	-0.308	-0.244	-0.215	-0.199	-0.199	-0.188	-0.181	-0.176	-0.172	-0.169	-0.166	-0.155	-0.151	-0.149	-0.148	-0.145	-0.143	-0.143	
-0.429	-0.094	0.023	0.104	0.083	0.056	0.022	-0.042	-0.071	-0.087	-0.087	-0.097	-0.105	-0.110	-0.114	-0.117	-0.119	-0.131	-0.135	-0.137	-0.138	-0.140	-0.143	-0.143	
0.429	0.077	-0.264	-0.430	-0.431	-0.412	-0.382	-0.319	-0.289	-0.272	-0.272	-0.253	-0.248	-0.248	-0.244	-0.241	-0.238	-0.226	-0.222	-0.220	-0.219	-0.216	-0.214	-0.214	
-0.875	-0.352	-0.165	0.018	0.003	-0.016	-0.046	-0.109	-0.140	-0.157	-0.168	-0.175	-0.181	-0.181	-0.185	-0.188	-0.191	-0.202	-0.206	-0.208	-0.210	-0.212	-0.214	-0.214	
0.875	0.186	0.078	-0.367	-0.416	-0.422	-0.414	-0.378	-0.355	-0.340	-0.331	-0.324	-0.324	-0.319	-0.315	-0.312	-0.309	-0.298	-0.294	-0.292	-0.290	-0.288	-0.286	-0.286	
-1.429	-0.757	-0.493	-0.204	-0.156	-0.149	-0.156	-0.194	-0.217	-0.231	-0.241	-0.248	-0.248	-0.253	-0.257	-0.260	-0.262	-0.274	-0.278	-0.280	-0.281	-0.283	-0.286	-0.286	
1.429	0.605	0.262	-0.176	-0.296	-0.347	-0.381	-0.404	-0.402	-0.397	-0.392	-0.389	-0.389	-0.385	-0.383	-0.380	-0.378	-0.369	-0.365	-0.363	-0.362	-0.360	-0.357	-0.357	
-2.143	-1.320	-0.976	-0.538	-0.418	-0.367	-0.333	-0.310	-0.312	-0.317	-0.322	-0.326	-0.326	-0.329	-0.332	-0.334	-0.336	-0.346	-0.349	-0.351	-0.352	-0.355	-0.357	-0.357	
2.143	1.196	0.783	0.191	-0.015	-0.125	-0.219	-0.344	-0.402	-0.407	-0.392	-0.423	-0.423	-0.427	-0.430	-0.431	-0.433	-0.435	-0.434	-0.433	-0.432	-0.431	-0.429	-0.429	
-3.000	-2.054	-1.640	-1.048	-0.842	-0.732	-0.638	-0.513	-0.470	-0.451	-0.440	-0.434	-0.434	-0.430	-0.427	-0.426	-0.425	-0.423	-0.423	-0.424	-0.425	-0.426	-0.429	-0.429	
3.000	1.979	1.519	0.812	0.532	0.368	0.211	-0.039	-0.153	-0.220	-0.265	-0.297	-0.297	-0.321	-0.340	-0.355	-0.368	-0.429	-0.451	-0.463	-0.470	-0.485	-0.500	-0.500	
-4.000	-2.979	-2.519	-1.812	-1.532	-1.368	-1.211	-0.961	-0.847	-0.780	-0.735	-0.703	-0.703	-0.679	-0.660	-0.645	-0.632	-0.571	-0.549	-0.537	-0.530	-0.515	-0.500	-0.500	

附表 3-3

倒三角形荷载作用下柱端弯矩系数 β

层数	K																						
	0.000	0.005	0.01	0.03	0.05	0.07	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	10.0	∞	
一	0.000	-0.014	-0.028	-0.076	-0.115	-0.148	-0.187	-0.272	-0.321	-0.353	-0.375	-0.391	-0.404	-0.414	-0.422	-0.428	-0.461	-0.473	-0.480	-0.484	-0.492	-0.500	-0.500
	-1.000	-0.986	-0.972	-0.924	-0.885	-0.852	-0.813	-0.728	-0.679	-0.647	-0.625	-0.609	-0.596	-0.586	-0.578	-0.572	-0.539	-0.527	-0.520	-0.516	-0.508	-0.500	-0.500
二	0.000	-0.041	-0.077	-0.179	-0.241	-0.283	-0.323	-0.377	-0.392	-0.396	-0.395	-0.393	-0.390	-0.387	-0.384	-0.382	-0.364	-0.356	-0.351	-0.348	-0.341	-0.333	-0.333
	-0.667	-0.625	-0.589	-0.488	-0.425	-0.384	-0.344	-0.289	-0.275	-0.271	-0.272	-0.274	-0.277	-0.279	-0.282	-0.285	-0.302	-0.311	-0.315	-0.318	-0.325	-0.333	-0.333
三	0.667	0.593	0.528	0.338	0.212	0.123	0.028	-0.141	-0.224	-0.273	-0.307	-0.331	-0.350	-0.365	-0.378	-0.388	-0.438	-0.457	-0.467	-0.475	-0.486	-0.500	-0.500
	-1.667	-1.593	-1.528	-1.338	-1.212	-1.123	-1.028	-0.859	-0.776	-0.727	-0.693	-0.669	-0.650	-0.635	-0.622	-0.612	-0.562	-0.543	-0.533	-0.527	-0.514	-0.500	-0.500
四	0.000	-0.077	-0.135	-0.265	-0.322	-0.351	-0.371	-0.375	-0.382	-0.349	-0.338	-0.328	-0.321	-0.315	-0.309	-0.304	-0.281	-0.271	-0.266	-0.263	-0.250	-0.250	-0.250
	-0.500	-0.423	-0.365	-0.235	-0.178	-0.149	-0.129	-0.125	-0.138	-0.151	-0.162	-0.172	-0.179	-0.185	-0.191	-0.196	-0.219	-0.229	-0.234	-0.237	-0.244	-0.244	-0.244
五	0.500	0.351	0.236	-0.037	-0.167	-0.246	-0.314	-0.401	-0.428	-0.436	-0.440	-0.440	-0.440	-0.440	-0.440	-0.439	-0.431	-0.428	-0.425	-0.424	-0.420	-0.416	-0.416
	-1.333	-1.184	-1.079	-0.801	-0.667	-0.588	-0.519	-0.432	-0.407	-0.397	-0.394	-0.393	-0.393	-0.393	-0.394	-0.394	-0.402	-0.405	-0.408	-0.409	-0.413	-0.416	-0.416
六	1.333	1.136	0.981	0.607	0.398	0.266	0.137	-0.076	-0.177	-0.236	-0.276	-0.306	-0.328	-0.346	-0.360	-0.372	-0.430	-0.462	-0.463	-0.470	-0.485	-0.500	-0.500
	-2.333	-2.136	-1.981	-1.607	-1.398	-1.266	-1.137	-0.924	-0.823	-0.764	-0.724	-0.694	-0.672	-0.654	-0.640	-0.628	-0.570	-0.548	-0.537	-0.530	-0.515	-0.500	-0.500
七	0.000	-0.117	-0.192	-0.322	-0.369	-0.371	-0.370	-0.341	-0.315	-0.297	-0.283	-0.272	-0.265	-0.258	-0.252	-0.248	-0.226	-0.218	-0.213	-0.211	-0.206	-0.200	-0.200
	-0.400	-0.283	-0.208	-0.078	-0.040	-0.029	-0.030	-0.069	-0.085	-0.103	-0.117	-0.128	-0.135	-0.142	-0.148	-0.152	-0.174	-0.182	-0.187	-0.189	-0.194	-0.200	-0.200
八	0.400	0.168	0.016	-0.266	-0.369	-0.415	-0.443	-0.451	-0.438	-0.426	-0.416	-0.408	-0.401	-0.396	-0.392	-0.388	-0.370	-0.363	-0.360	-0.358	-0.354	-0.350	-0.350
	-1.100	-0.868	-0.716	-0.434	-0.331	-0.285	-0.257	-0.249	-0.282	-0.274	-0.284	-0.292	-0.299	-0.304	-0.308	-0.312	-0.330	-0.337	-0.340	-0.342	-0.346	-0.350	-0.350
九	1.100	0.768	0.545	0.104	-0.082	-0.185	-0.273	-0.364	-0.420	-0.436	-0.445	-0.450	-0.453	-0.455	-0.456	-0.456	-0.457	-0.455	-0.454	-0.454	-0.452	-0.450	-0.450
	-2.000	-1.668	-1.445	-1.004	-0.818	-0.715	-0.627	-0.516	-0.480	-0.464	-0.455	-0.450	-0.447	-0.445	-0.444	-0.444	-0.443	-0.445	-0.446	-0.446	-0.446	-0.450	-0.450
十	2.000	1.605	1.336	0.775	0.514	0.355	0.205	-0.038	-0.150	-0.217	-0.261	-0.293	-0.318	-0.337	-0.352	-0.365	-0.427	-0.450	-0.462	-0.469	-0.485	-0.500	-0.500
	-3.000	-2.605	-2.335	-1.775	-1.514	-1.355	-1.205	-0.962	-0.850	-0.783	-0.739	-0.707	-0.682	-0.663	-0.648	-0.635	-0.573	-0.550	-0.538	-0.531	-0.515	-0.500	-0.500
十一	0.000	-0.159	-0.243	-0.354	-0.369	-0.365	-0.348	-0.302	-0.273	-0.254	-0.241	-0.231	-0.223	-0.217	-0.213	-0.209	-0.189	-0.182	-0.179	-0.176	-0.171	-0.167	-0.167
	-0.333	-0.174	-0.090	0.020	0.036	0.032	0.017	-0.031	-0.080	-0.080	-0.092	-0.102	-0.110	-0.116	-0.121	-0.125	-0.144	-0.151	-0.155	-0.157	-0.162	-0.167	-0.167
十二	0.333	0.016	-0.156	-0.408	-0.467	-0.480	-0.476	-0.435	-0.405	-0.384	-0.370	-0.360	-0.352	-0.346	-0.341	-0.338	-0.320	-0.288	-0.290	-0.308	-0.304	-0.300	-0.300
	-0.933	-0.616	-0.444	-0.192	-0.133	-0.120	-0.124	-0.165	-0.196	-0.216	-0.230	-0.240	-0.248	-0.254	-0.259	-0.262	-0.280	-0.288	-0.290	-0.292	-0.296	-0.300	-0.300
十三	0.933	0.486	0.204	-0.214	-0.347	-0.405	-0.442	-0.463	-0.457	-0.450	-0.443	-0.438	-0.433	-0.430	-0.428	-0.425	-0.413	-0.410	-0.407	-0.406	-0.403	-0.400	-0.400
	-1.733	-1.266	-1.004	-0.566	-0.463	-0.395	-0.358	-0.336	-0.343	-0.351	-0.357	-0.362	-0.367	-0.370	-0.372	-0.375	-0.367	-0.390	-0.393	-0.395	-0.397	-0.400	-0.400
十四	1.733	1.143	0.802	0.212	-0.012	-0.131	-0.233	-0.367	-0.412	-0.434	-0.447	-0.453	-0.457	-0.461	-0.463	-0.465	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469	-0.468	-0.467	-0.467
	-2.667	-2.076	-1.735	-1.145	-0.922	-0.802	-0.701	-0.588	-0.522	-0.500	-0.488	-0.481	-0.476	-0.473	-0.470	-0.469	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464	-0.465	-0.467
十五	2.667	2.001	1.608	0.895	0.594	0.417	0.250	-0.014	-0.135	-0.206	-0.253	-0.287	-0.312	-0.332	-0.349	-0.362	-0.426	-0.450	-0.462	-0.469	-0.484	-0.500	-0.500
	-3.667	-3.601	-2.608	-1.895	-1.594	-1.417	-1.250	-0.986	-0.865	-0.794	-0.747	-0.713	-0.688	-0.668	-0.651	-0.638	-0.574	-0.550	-0.538	-0.531	-0.516	-0.500	-0.500

续表

层数	K																							
	0.000	0.005	0.01	0.03	0.05	0.07	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	10.0	∞		
6	0.000	-0.199	-0.284	-0.366	-0.443	-0.517	-0.588	-0.655	-0.718	-0.777	-0.832	-0.883	-0.930	-0.973	-1.013	-1.050	-1.083	-1.113	-1.140	-1.164	-1.184	-1.200	-1.213	
	-0.286	-0.087	-0.002	0.080	0.177	0.261	0.337	0.407	0.471	0.529	0.582	0.630	0.673	0.711	0.744	0.772	0.796	0.815	0.830	0.841	0.848	0.851	0.851	-0.143
5	0.286	-0.113	-0.290	-0.486	-0.505	-0.494	-0.468	-0.400	-0.364	-0.343	-0.328	-0.318	-0.311	-0.305	-0.300	-0.297	-0.289	-0.274	-0.271	-0.269	-0.269	-0.268	-0.268	-0.262
	-0.809	-0.411	-0.233	-0.037	-0.018	-0.030	-0.056	-0.122	-0.159	-0.181	-0.195	-0.206	-0.213	-0.219	-0.223	-0.227	-0.234	-0.250	-0.253	-0.255	-0.255	-0.258	-0.258	-0.252
4	0.809	0.215	-0.061	-0.410	-0.483	-0.500	-0.498	-0.462	-0.437	-0.420	-0.410	-0.401	-0.396	-0.391	-0.387	-0.385	-0.371	-0.366	-0.364	-0.363	-0.363	-0.360	-0.357	-0.357
	-1.524	-0.930	-0.653	-0.304	-0.231	-0.215	-0.216	-0.252	-0.277	-0.294	-0.305	-0.312	-0.319	-0.323	-0.327	-0.330	-0.343	-0.348	-0.350	-0.352	-0.352	-0.355	-0.357	-0.357
3	1.524	0.751	0.377	-0.152	-0.308	-0.376	-0.423	-0.460	-0.462	-0.460	-0.457	-0.454	-0.451	-0.450	-0.448	-0.446	-0.438	-0.435	-0.433	-0.433	-0.433	-0.431	-0.429	-0.429
	-2.381	-1.608	-1.233	-0.705	-0.549	-0.482	-0.435	-0.398	-0.395	-0.397	-0.400	-0.403	-0.406	-0.408	-0.410	-0.411	-0.419	-0.422	-0.424	-0.425	-0.425	-0.427	-0.429	-0.429
2	2.381	1.465	1.006	0.299	0.047	-0.086	-0.200	-0.352	-0.406	-0.431	-0.446	-0.455	-0.461	-0.465	-0.468	-0.470	-0.477	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.477	-0.476	-0.476
	-3.333	-2.417	-1.958	-1.251	-0.999	-0.866	-0.752	-0.600	-0.547	-0.521	-0.507	-0.498	-0.492	-0.487	-0.485	-0.483	-0.476	-0.475	-0.475	-0.475	-0.475	-0.475	-0.475	-0.475
1	3.333	2.332	1.819	0.984	0.653	0.462	0.283	0.000	-0.126	-0.200	-0.249	-0.283	-0.310	-0.330	-0.346	-0.360	-0.425	-0.449	-0.461	-0.469	-0.469	-0.469	-0.469	-0.500
	-4.333	-3.332	-2.819	-1.984	-1.653	-1.462	-1.283	-1.000	-0.874	-0.800	-0.752	-0.717	-0.690	-0.670	-0.654	-0.640	-0.575	-0.551	-0.539	-0.531	-0.531	-0.531	-0.531	-0.500
7	0.000	-0.234	-0.315	-0.366	-0.347	-0.324	-0.295	-0.239	-0.211	-0.195	-0.184	-0.176	-0.170	-0.165	-0.161	-0.158	-0.143	-0.137	-0.134	-0.132	-0.129	-0.125	-0.125	
	-0.250	-0.016	0.065	0.116	0.097	-0.074	0.045	-0.011	-0.039	-0.055	-0.066	-0.074	-0.080	-0.085	-0.089	-0.092	-0.107	-0.112	-0.116	-0.118	-0.121	-0.125	-0.125	
6	0.250	-0.222	-0.392	-0.526	-0.511	-0.482	-0.443	-0.366	-0.329	-0.307	-0.294	-0.284	-0.277	-0.272	-0.268	-0.264	-0.248	-0.243	-0.240	-0.239	-0.239	-0.232	-0.232	
	-0.714	-0.242	-0.072	0.062	0.047	0.018	-0.021	-0.099	-0.136	-0.157	-0.171	-0.180	-0.187	-0.192	-0.197	-0.200	-0.216	-0.221	-0.224	-0.226	-0.226	-0.229	-0.232	
5	0.714	0.005	-0.264	-0.524	-0.544	-0.531	-0.503	-0.438	-0.405	-0.386	-0.374	-0.365	-0.359	-0.355	-0.351	-0.348	-0.335	-0.330	-0.328	-0.327	-0.327	-0.324	-0.321	
	-1.357	-0.648	-0.379	-0.119	-0.099	-0.112	-0.140	-0.205	-0.238	-0.257	-0.269	-0.278	-0.284	-0.288	-0.292	-0.295	-0.308	-0.313	-0.315	-0.316	-0.316	-0.319	-0.321	
4	1.357	0.420	0.046	-0.380	-0.466	-0.489	-0.494	-0.471	-0.452	-0.440	-0.432	-0.426	-0.422	-0.418	-0.416	-0.413	-0.403	-0.400	-0.398	-0.397	-0.397	-0.395	-0.393	
	-2.143	-1.206	-0.832	-0.406	-0.320	-0.297	-0.292	-0.315	-0.333	-0.345	-0.354	-0.360	-0.364	-0.367	-0.370	-0.372	-0.382	-0.386	-0.388	-0.389	-0.389	-0.391	-0.393	
3	2.143	1.003	0.525	-0.091	-0.267	-0.345	-0.402	-0.455	-0.464	-0.466	-0.465	-0.464	-0.462	-0.461	-0.460	-0.459	-0.453	-0.451	-0.450	-0.449	-0.449	-0.448	-0.446	
	-3.036	-1.900	-1.418	-0.802	-0.626	-0.548	-0.491	-0.438	-0.429	-0.427	-0.428	-0.429	-0.431	-0.432	-0.433	-0.434	-0.439	-0.442	-0.443	-0.443	-0.443	-0.445	-0.446	
2	3.036	1.736	1.170	0.369	0.094	-0.051	-0.176	-0.342	-0.401	-0.429	-0.446	-0.456	-0.462	-0.467	-0.470	-0.473	-0.481	-0.482	-0.482	-0.483	-0.483	-0.483	-0.482	
	-4.000	-2.700	-2.134	-1.333	-1.058	-0.913	-0.788	-0.622	-0.563	-0.535	-0.519	-0.509	-0.502	-0.497	-0.494	-0.492	-0.483	-0.482	-0.482	-0.481	-0.481	-0.482	-0.482	
1	4.000	2.607	1.985	1.053	0.699	0.495	0.305	0.010	-0.120	-0.196	-0.245	-0.281	-0.307	-0.328	-0.345	-0.358	-0.424	-0.448	-0.461	-0.468	-0.468	-0.468	-0.500	
	-5.000	-3.607	-2.985	-2.053	-1.699	-1.495	-1.305	-1.010	-0.880	-0.804	-0.755	-0.719	-0.693	-0.672	-0.655	-0.642	-0.576	-0.552	-0.539	-0.532	-0.532	-0.532	-0.500	

式中 i_{l1} 、 i_{l2} ——左右梁的刚度系数；

$$i_l = \frac{EJ_l}{L} \quad (\text{附3-12})$$

\overline{EJ}_l ——框架梁的等效刚度，按公式(附3-4)计算；

L ——梁的跨度，即取框架柱距离；

\overline{i}_z ——柱的刚度系数；

$$\overline{i}_z = \frac{EJ_z}{h} \quad (\text{附3-13})$$

EJ_z ——柱的弯曲刚度；

h ——层高。

(3) 求梁的弯矩和剪力

将节点上下柱端弯矩之和作为梁的总弯矩，按左右梁的线刚度比例分配到左右梁端。

将梁的左端与右端弯矩之和除以该梁的跨度得到梁的剪力。

(4) 求柱的轴力

当为边柱时，其每层梁剪力形成的轴力等于该层的剪力。

当为中柱时，其每层梁剪力形成的轴力等于该层节点左右梁剪力的代数和。

柱某层的轴力等于该层上部每层梁剪力形成的轴力的总和。

(5) 当根据弯矩系数和底层剪力求算柱端弯矩时，其它各层的剪力可用柱上端与下端弯矩的代数和除以层高求得。

(二) 横向框架

1. 连梁的等效刚度按公式(附3-1)和(附3-3)计算；

2. 楼板作为铰结连梁， $EJ = 0$ ；

3. 横墙墙肢的等效刚度按公式(附3-5)计算；

4. 横墙各墙肢底层的剪力可按公式(附3-9)计算，但公式中的 \overline{EJ}_z ，视为第 j 墙肢(柱)的等效刚度；

5. 横墙各墙肢的各层柱端弯矩按公式(附3-10)计算；

6. 计算梁的刚度系数 i_l 时，对于铰结连梁 $i_l = 0$ ；

7. 计算梁柱刚比 \overline{K} 时，对于两边均无连梁的墙肢 $\overline{K} = 0$ 。

附录四 组合截面的内力分解

为进行截面的强度设计，需将组合框架梁、柱的内力进行分解，求出各连梁以及纵横墙各墙肢的内力。

一、组合框架梁的内力分解

内外纵墙连梁的弯矩和剪力，可近似地按下列公式计算；

$$\begin{cases} Q_j = \frac{EJ_{lj}}{EJ_l} Q \\ M_j = Q_j \frac{l_{oj}}{2} \end{cases} \quad (\text{附4-1})$$

式中 Q ——组合框架梁的剪力；

Q_j 、 M_j ——内外纵墙连梁的剪力和弯矩；

EJ_{lj} ——第 j 连梁的等效刚度；

EJ_l ——组合框架梁的等效刚度；

l_{oj} ——第 j 连梁的净跨度。

二、组合框架柱的内力分解

1. 框架柱截面各部分(内外纵墙和横墙)的弯矩和轴力可按下列公式计算；

$$\begin{cases} M_j = \frac{J_j}{J} M \\ N_j = \frac{A_j}{A} N + \frac{A_j}{J} M e_j \end{cases} \quad (\text{附4-2})$$

式中 M 、 N ——组合框架柱的弯矩和轴力；

M_j 、 N_j ——截面第 j 部分的弯矩和轴力；

A_j 、 J_j ——截面第 j 部分的截面面积和对各自重心的惯性矩；

e_j ——截面第 j 部分重心至整截面形心轴线 $y-y$ 的距离；

A 、 J ——整截面的截面面积和惯性矩。

2. 组合框架柱的剪力按下列公式分配到内外纵墙截面，横墙承受的剪力很小，不予考虑；

$$Q_j = \frac{\overline{EJ}_j}{\sum \overline{EJ}_j} Q \quad (\text{附4-3})$$

式中 \overline{EJ}_j ——分别为内、外纵墙截面(包括相应的横墙翼缘作用)的等效刚度，按下列公式计算；

$$\overline{EJ}_j = \frac{EJ_j^*}{1 + \frac{4.37EJ_j^*}{H^2GA_j}} = \frac{1}{1 + \frac{10.41J_j^*}{H^2A_j}} EJ_j^* = \nu EJ_j^* \quad (\text{附4-4})$$

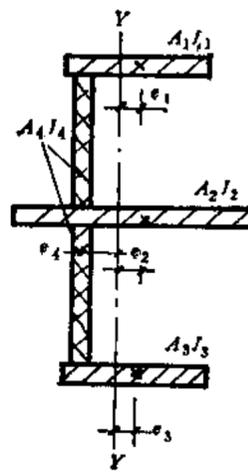
式中 J^* ——考虑横墙翼缘作用后内、外纵墙截面对整截面形心轴 $y-y$ 的惯性矩(横墙由零剪力点 S_1 、 S_2 划分，分属内外纵墙作为翼缘)；

$\sum J_j^* = J$ ， J 为整截面惯性矩；

GA_j ——内外纵墙的剪切刚度，计算时不考虑横墙截面面积；

H ——建筑物的高度；

$\nu = \frac{1}{1 + \frac{10.41J_j^*}{H^2A_j}}$ 可由附表4-1查得



附图 4-1 组合框架柱截面图

附表 4-1

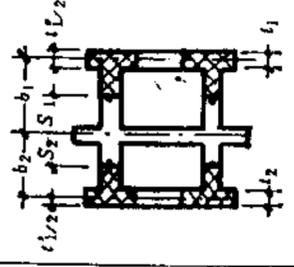
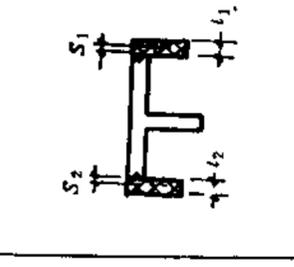
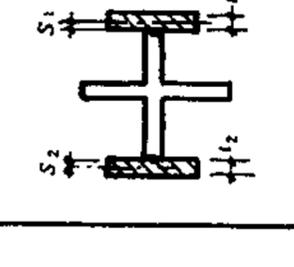
层数	ν								
	5层 H=5h			6层 H=6h			7层 H=7h		
λ(m)	2.7	2.8	2.9	2.7	2.8	2.9	2.7	2.8	2.9
$\frac{J_j^*}{A_j} (m^2)$									
0.1	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.2	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00
0.3	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
0.4	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99
0.6	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
0.8	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98
1.0	0.95	0.95	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98
2.0	0.90	0.90	0.91	0.93	0.93	0.94	0.95	0.95	0.95
3.0	0.85	0.86	0.87	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.93
4.0	0.81	0.83	0.84	0.86	0.87	0.88	0.90	0.90	0.91
5.0	0.78	0.79	0.80	0.84	0.84	0.85	0.87	0.88	0.89
6.0	0.75	0.76	0.77	0.81	0.82	0.83	0.85	0.86	0.87

续表

层数	5层 H=5h			6层 H=6h			7层 H=7h		
	2.7	2.8	2.9	2.7	2.8	2.9	2.7	2.8	2.9
$\frac{I_y^*}{A_j} (m^2)$									
7.0	0.72	0.73	0.74	0.78	0.80	0.81	0.83	0.84	0.85
8.0	0.69	0.70	0.72	0.76	0.77	0.78	0.81	0.82	0.83
9.0	0.66	0.68	0.69	0.74	0.75	0.77	0.79	0.80	0.82
10.0	0.64	0.65	0.67	0.72	0.73	0.75	0.77	0.79	0.80
12.0	0.59	0.61	0.63	0.68	0.69	0.71	0.74	0.76	0.77
14.0	0.56	0.57	0.59	0.64	0.66	0.68	0.71	0.73	0.74
16.0	0.52	0.54	0.56	0.61	0.63	0.65	0.68	0.70	0.71
18.0	0.49	0.51	0.53	0.58	0.60	0.62	0.66	0.67	0.69
20.0	0.47	0.49	0.50	0.56	0.58	0.59	0.63	0.65	0.67
25.0	0.41	0.43	0.46	0.50	0.52	0.54	0.58	0.60	0.61
30.0	0.37	0.39	0.40	0.46	0.48	0.50	0.53	0.55	0.57

组合框架柱截面零剪力点的位置，可近似地按附表4-2所列公式计算。

零剪力点位置 附表 4-2

截面形状	零剪力点位置
	$S_1 = \frac{b_1}{2}$ $S_2 = \frac{b_2}{2}$
	$S_1 = \frac{f_1}{2}$
	$S_2 = \frac{f_2}{2}$

附录五 扭转影响的近似计算

确定刚心位置时，对于正交墙体分别按纵向单片墙（不考虑翼缘的影响）的等效刚度进行计算，刚心坐标公式为：

$$\bar{X} = \frac{\sum(D_x \cdot x)}{\sum D_x} \quad (\text{附5-1})$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum(D_y \cdot y)}{\sum D_y} \quad (\text{附5-2})$$

式中： D_x 、 D_y 为对X轴及Y轴各片墙体的等效刚度。 x 、 y 为对座标原点的距离。

4-2-22

计算偏心距取 e_0 和 $0.05L$ 中较大值。

计算扭转时取横向或纵向计算偏心矩，即 e_x 、 e_y 中之大者，算出各层最大扭矩。

由于扭转分配给各片墙体的剪力按下列公式计算：

$$Q_i = \alpha_i M_{ki} \quad (\text{附5-3})$$

式中

$$\alpha_i = \frac{Dr}{\sum Dr^2}$$

M_{ki} ——计算扭矩 $M_{ki} = Q \cdot e$ Q 为总剪力， e 为计算偏心矩。

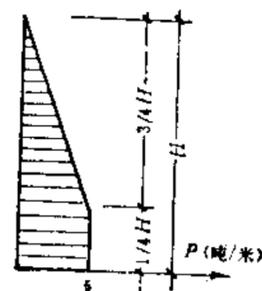
D ——各单片墙的等效刚度；

r ——各单片墙形心线距刚心的距离。

附录六 模板设计和制作

1.大模板是大模板多层住宅结构现浇混凝土墙体的主要施工设备之一，要根据保证墙体质量，使用方便、耐久，材料消耗低和制作维修容易的原则，进行选型和设计。板面材料有钢板面、钢丝网水泥板面、玻璃钢板面和木板面等，通常选用钢板面，有时也选用钢丝网水泥板面。结构型式有平模、角模和筒模等，可根据房屋结构情况及施工条件选用。

2.模板的选型和设计应密切结合各地区标准住宅方案进行，力求型号少，通用性强，能灵活组合，较好地适应开间、进深和墙厚的变化，施工中安全可靠，拆除方便，并保证墙体质量。



附图 6-1 模板的侧压力

3.当模板高度 $H = 2.5 \sim 3.0m$ 时，新浇灌混凝土墙体对模板的侧压力可按附图6-1确定。

4.平模应验算风荷载作用下的模板稳定性，验算时倾覆安全系数为1.5。

5.模板的钢构件应按钢结构设计规范(TJ17-74)进行设计，除满足强度要求外，板面和横竖肋的挠度控制值，还必须满足下列公式要求：

$$f < \frac{l}{500} \quad (\text{附6-1})$$

式中 f ——板面和横竖肋的挠度控制值；

l ——板面和横竖肋的跨度。

6.穿墙螺栓应设置在竖向大肋上，沿高度方向位置尽可能与室内设置的挂线等相结合，其直径 ϕ 不宜小于25mm。

7.当浇灌外墙混凝土采用悬挂外模板时，其悬挑扁担应具有足够的强度和刚度。

8.模板上应设有操作平台、上下梯道、走桥和防护栏杆等附属设施，操作平台净宽应不少于900mm，平台荷载按 $200kg \cdot f/m^2$ 考虑，悬挑构件外端尚应按100kgf集中荷载验算。

9.模板应设置可调整板面位置及倾斜度的地脚螺丝，平模自稳角，按地区风力、模板重量、支撑条件等选定。

10.模板净高可根据楼层高度和模板厚度确定，一般取楼层高度减去模板厚度和可能的施工误差20mm。

11.设计保温模板时，应注意安装和施工操作的方便，尽可能做到常年施工均能适用。

12. 钢模板及骨架等构件宜采用3号钢和T42号焊条制作, 吊环材料不得冷弯、焊缝高度不得小于6mm。模板在制作组装前, 应对所有型钢、钢板进行调直、整平。在组装焊接时, 应有防止模板变形的可靠措施。板面拼缝要尽量设

附录七 本规程用词说明

(一) 执行本规程条文时, 要求严格程度的用词说明如下, 以便在执行中区别对待。

1. 表示很严格, 非这样做不可的用词:
正面词一般采用“必须”
反面词一般采用“严禁”。
2. 表示严格, 在正常情况下均应这样做的用词:
正面词一般采用“应”
反面词一般采用“不应”或“不得”。
3. 表示允许稍有选择, 在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词一般采用“宜”或“可”,
反面词一般采用“不宜”。

4. 表示一般情况下均应这样做, 但硬性规定这样做有困难时, 采用“应尽量”。

(二) 条文中必须按指定的标准、规范或其它有关规定、规程执行的写法为“按……执行”或“符合……要求”。非必须按所指定的标准、规范或其它有关规定、规程执行的写法为“参照……”。

模板制作允许偏差 附表 6-1

项次	项目名称	允许偏差 (mm)	检查方法
1	板面平整	3	用2m靠尺塞尺检查
2	模板高度	+3 -5	用钢尺检查
3	模板宽度	+0 -1	用钢尺检查
4	对角线长	±5	对角拉线用直尺检查
5	模板边平直	3	拉线用直尺检查
6	模板翘曲	L/1000	放置在平台上, 对角拉线用直尺检查
7	孔眼位置	±2	用钢尺检查

注: L为模板对角线长度。

置在横肋骨架上, 要严密平整, 不得有错槎。各部位的焊接要牢固, 不得有漏焊、夹渣、咬肉和熔穿板面等现象。板面与骨架可采用间断焊接, 焊缝长度不得小于20mm, 焊缝间距不得大于150mm, 板面与边骨架必须贴紧焊接牢固。除板面外各部件均应清除锈蚀并涂刷防锈漆两遍。

13. 模板制作允许偏差应符合附表6-1的规定。

附录八 非法定计量单位与法定计量单位的换算表

序号	量的名称	非法定计量单位		法定计量单位		单位换算关系
		名称	符号	名称	符号	
1	力	千克力	kgf	牛顿	N	1kgf=9.806 65 N
		吨力	tf	千牛顿	kN	1tf=9.806 65 kN
2	线分布力	千克力每米	kgf/m	牛顿每米	N/m	1kgf/m=9.806 65 N/m
		吨力每米	tf/m	千牛顿每米	kN/m	1tf/m=9.806 65 kN/m
3	面分布力、压强	千克力每平方米	kgf/m ²	牛顿每平方米(帕斯卡)	N/m ² (Pa)	1kgf/m ² =9.806 65 N/m ² (Pa)
		吨力每平方米	tf/m ²	千牛顿每平方米(千帕斯卡)	kN/m ² (kPa)	1tf/m ² =9.806 65 kN/m ² (kPa)
4	体分布力	千克力每立方米	kgf/m ³	牛顿每立方米	N/m ³	1kgf/m ³ =9.806 65 N/m ³
		吨力每立方米	tf/m ³	千牛顿每立方米	kN/m ³	1tf/m ³ =9.806 65 kN/m ³
5	力矩	千克力米	kgf·m	牛顿米	N·m	1kgf·m=9.806 65 N·m
		吨力米	tf·m	千牛顿米	kN·m	1tf·m=9.806 65 kN·m
6	应力、材料强度	千克力每平方毫米	kgf/mm ²	兆帕斯卡	MPa	1kgf/mm ² =9.806 65 MPa
		千克力每平方厘米	kgf/cm ²	兆帕斯卡	MPa	1kgf/cm ² =0.098 066 5MPa
7	弹性模量	千克力每平方厘米	kgf/cm ²	兆帕斯卡	MPa	1kgf/cm ² =0.098 066 5MPa

注: 因本规程系我国法定计量单位公布前定稿, 故仍沿用旧单位制, 非法定计量单位与法定计量单位可按本表换算。

第一部分 框架内力的计算

一、纵向

(一) 确定地震荷载

经过计算, ±0.00以上部分的恒载及活载为1.26tf/m²六层建筑面积为 2862.66m²

取C=0.4, α=0.23(对混凝土墙体C值应取0.45)则总地震荷载为

$$Q_0 = CaW = 331.8tf$$

各层地震剪力列于表1中。

参考资料 计算实例

计算实例为辽宁省建筑设计院的通用图(79-760)——内浇外砖大模板多层住宅组合四型(见图1)。层数6层, 层高2.8m, 外墙厚37cm, 用75号红砖、50号混合砂浆砌筑, 内纵墙厚16cm, 内横墙厚14cm, 用150号普通混凝土浇灌, 楼板为双向预应力实心大板, 厚度11cm。抗震设计烈度为七度。

各层地震力及剪力

表 1

层数 n	n/21	$P_j = \frac{n}{21} Q_{\alpha}(tf)$	$Q_j (tf)$
6	6/21	94.8	94.8
5	5/21	79.0	173.8
4	4/21	63.2	237.0
3	3/21	47.4	284.4
2	2/21	31.6	316.0
1	1/21	15.8	331.8

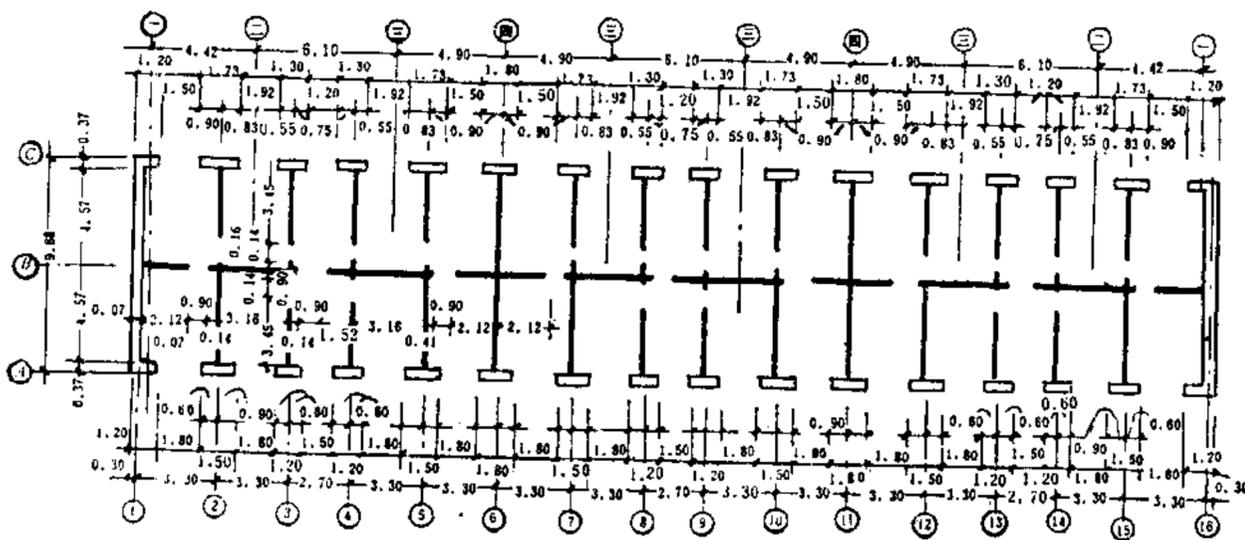


图 1 平面图

(二) 梁柱几何特征值的计算

1. 砖墙的折算厚度

$$E_j = 800R = 0.216 \times 10^6 \text{tf/m}^2$$

$$150\text{号混凝土 } E_A = 2.3 \times 10^6 \text{tf/m}^2$$

$$b_j = 0.37 \times \frac{0.216 \times 10^6}{2.3 \times 10^6} = 0.035\text{m}$$

2. 柱几何特征的计算

将楼梯间内纵墙上稍偏一侧的门洞口视为对称，将使计算大为简化。整个纵向框架以三个单元中间一个楼梯间处为对称，每一侧为五个柱子，四种柱型，二、三柱截面对称，只是左右连梁不同，应为两种柱型。左数第二、五个柱子，截面对称，左右连梁也对称，应视为同一柱型。

柱截面的几何特征值和刚度列于表2、表3中。

3. 连梁截面几何特征值的计算

柱截面几何特征值 表 2

柱个别数	截面形状	截面面积 (m ²)	截面惯性矩 (m ⁴)
柱 2		$A_1 = 0.037$	0.400
		$A_2 = 0.037$	
		$A_3 = 0.368$	
		合计	0.442
柱 4		纵向	0.332
		合计	

续表

柱个别数	截面形状	截面面积 (m ²)	截面惯性矩 (m ⁴)
柱 2 或 3		$A_1 = 0.061$	7.493
		$A_2 = 0.046$	
		$A_3 = 0.053$	
		合计	0.839
柱 4		纵向	2.230
		合计	
柱 4		$A_1 = 0.063$	1.156
		$A_2 = 0.063$	
		$A_3 = 0.701$	
		合计	0.827
柱 4		纵向	1.304
		合计	

(1) 顶层连梁与以下各层连梁高度不同应分别计算，砖外纵墙应改为折算厚度，并考虑有无阳台的区别。梁几何特征值列于表4、表5中。

柱弯曲和等效弯曲刚度表

表 3

柱 别	J_z (m ⁴)	$EJ_z \times 10^3$ (tf·m ²)	A_z (m ²)	$GA_z = 0.42 \times EA_z \times 10^3$ (tf·m ²)	d' (m)	$Gd'^2 = 0.42 \times Ed'^2 \times 10^3$	$\overline{GA} = GA_z + Gd'^2 \times 10^3$	$\frac{\nu_0}{1 + \frac{14.4EJ_z}{GAh^2}}$	$\overline{EJ_z} = \frac{\nu_0 EJ_z \times 10^3}{1 + \frac{14.4EJ_z}{GAh^2}}$ (tf·m ²)	$i_z = \overline{EJ_z} / A \times 10^3$ (tf·m)
一	0.400	920	0.441	426			426.0	0.201	184.92	66.04
二	7.493	17234	0.839	811	1.8+1.92 =3.72	125.8	936.8	0.029	499.79	178.50
三	7.493	17234	0.839	811	3.72	125.8	936.8	0.029	499.79	178.50
四	1.156	2659	0.827	799			799.0	0.141	374.92	133.90

顶层连梁几何特征值

表 4

连梁 编号	轴线	L (m)	h _l (m)	0.5h _l (m)	L ₀ (m)	L ₀ = L ₀ + 0.5h _l (m)	$\frac{h_l}{L_0}$	ν_{0l}	$(\frac{L}{L_0})^3$	J (m ⁴)	EJ (tf·m ²)	$\overline{EJ}_l \times 10^3$ (tf·m ²)	$\sum \overline{EJ}_l$ (tf·m ²)	$i_l = \frac{\sum \overline{EJ}_l}{L \times 10^3}$ (tf·m)
L ₁₋₂	A	4.42	0.40	0.20	1.80	2.00	0.20	0.90	10.79	0.681	1.57	15.25	264.08	59.75
	B		0.85	0.425	0.90	1.325	0.64	0.47	37.12	8.188	18.83	213.54		
	C		0.40	0.20	1.50	1.70	0.24	0.86	17.58	0.681	1.57	23.74		
	楼板		0.11	0.055	2.76	2.81	0.04	0.99	3.89	1.00	3.00	11.55		
L ₂₋₂	A	6.10	0.40	0.20	1.50	1.70	0.24	0.86	46.20	0.681	1.57	62.38	391.36	64.16
	B		0.85	0.425	1.75	2.175	0.39	0.89	22.06	8.188	18.83	186.30		
	C		0.40	0.20	1.20	1.40	0.29	0.81	82.72	0.681	1.57	105.20		
	楼板		0.11	0.055	2.56	2.62	0.04	0.99	12.62	1.00	3.00	37.48		
L ₃₋₂	A	4.90	0.40	0.20	1.80	2.00	0.20	0.90	14.71	0.681	1.57	20.78	352.54	72.36
	B		0.85	0.425	0.90	1.325	0.64	0.47	50.58	8.188	18.83	290.97		
	C		0.40	0.20	1.50	1.70	0.24	0.86	23.95	0.681	1.57	32.34		
	楼板		0.11	0.055	3.16	3.22	0.03	0.99	3.52	1.00	3.00	10.45		

1~5层连梁几何特征值

表 5

连梁 编号	轴线	L (m)	h _l (m)	0.5h _l (m)	L ₀ (m)	L ₀ = L ₀ + 0.5h _l (m)	$\frac{h_l}{L_0}$	ν_{0l}	$(\frac{L}{L_0})^3$	J (m ⁴)	EJ (tf·m ²)	$\overline{EJ}_l \times 10^3$ (tf·m ²)	$\sum \overline{EJ}_l$ (tf·m ²)	$i_l = \frac{\sum \overline{EJ}_l}{L \times 10^3}$ (tf·m)
L ₁₋₁	A	4.42	1.30	0.65	1.80	2.45	0.53	0.56	5.87	14.385	33.09	108.77	474.76	107.41
	B		0.85	0.425	0.90	1.325	0.64	0.47	37.12	8.188	18.83	213.54		
	C		1.30	0.65	1.50	2.15	0.61	0.49	8.69	14.385	33.09	140.90		
L ₂₋₁	A	6.10	0.34	0.17	1.50	1.67	0.20	0.90	48.74	1.211	2.79	122.39	814.72	133.56
	B		0.85	0.425	1.75	2.175	0.39	0.89	22.06	8.188	18.83	186.30		
	C		1.30	0.65	1.20	1.85	0.70	0.42	35.85	14.385	33.09	494.48		
L ₃₋₁	A	4.90	1.30	0.65	1.80	2.45	0.53	0.56	8.00	14.385	33.09	148.24	642.01	131.17
	B		0.85	0.425	0.90	1.325	0.64	0.47	50.58	8.188	18.83	290.97		
	C		1.30	0.65	1.50	2.15	0.61	0.49	11.84	14.385	33.09	191.98		
楼板										3.00	11.55			

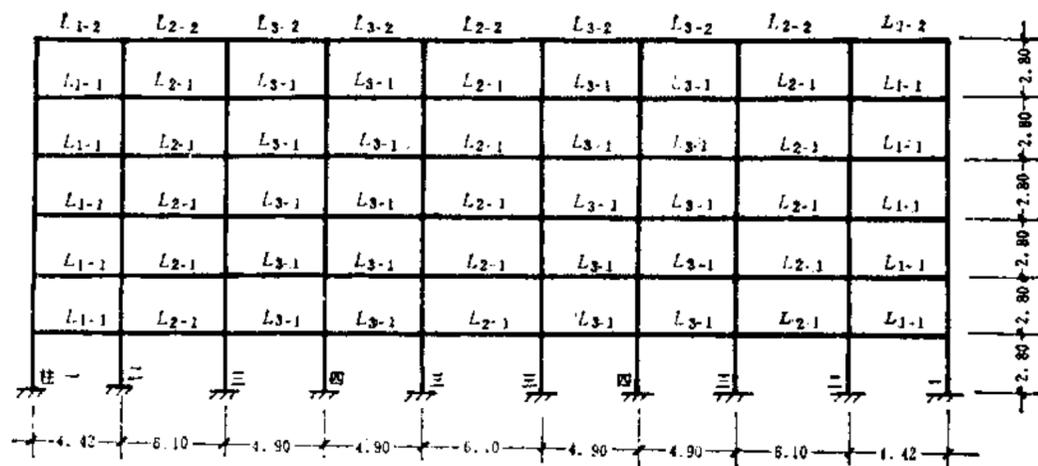


图 2 纵向框架计算简图

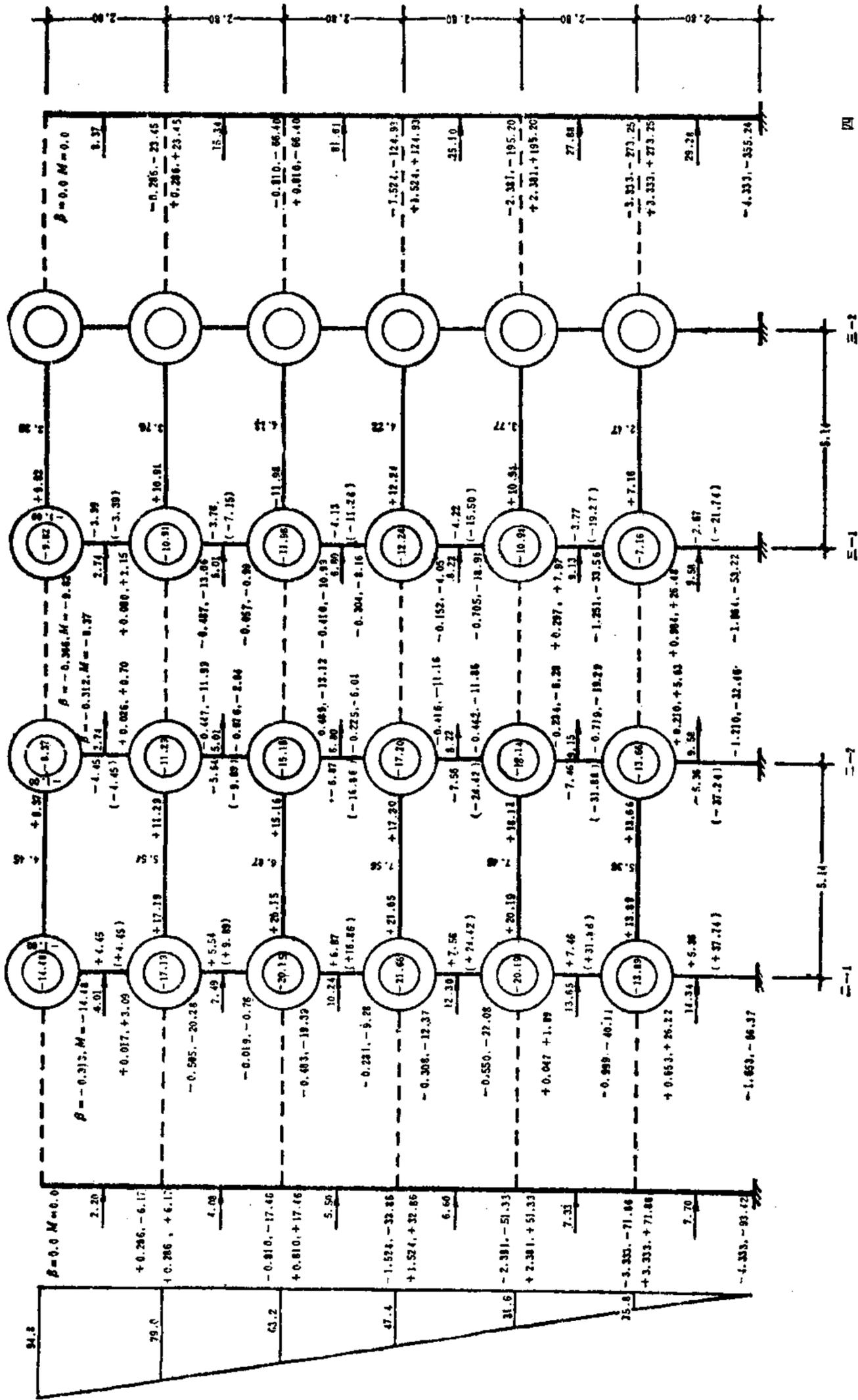


图 3 纵向框架内力计算图表

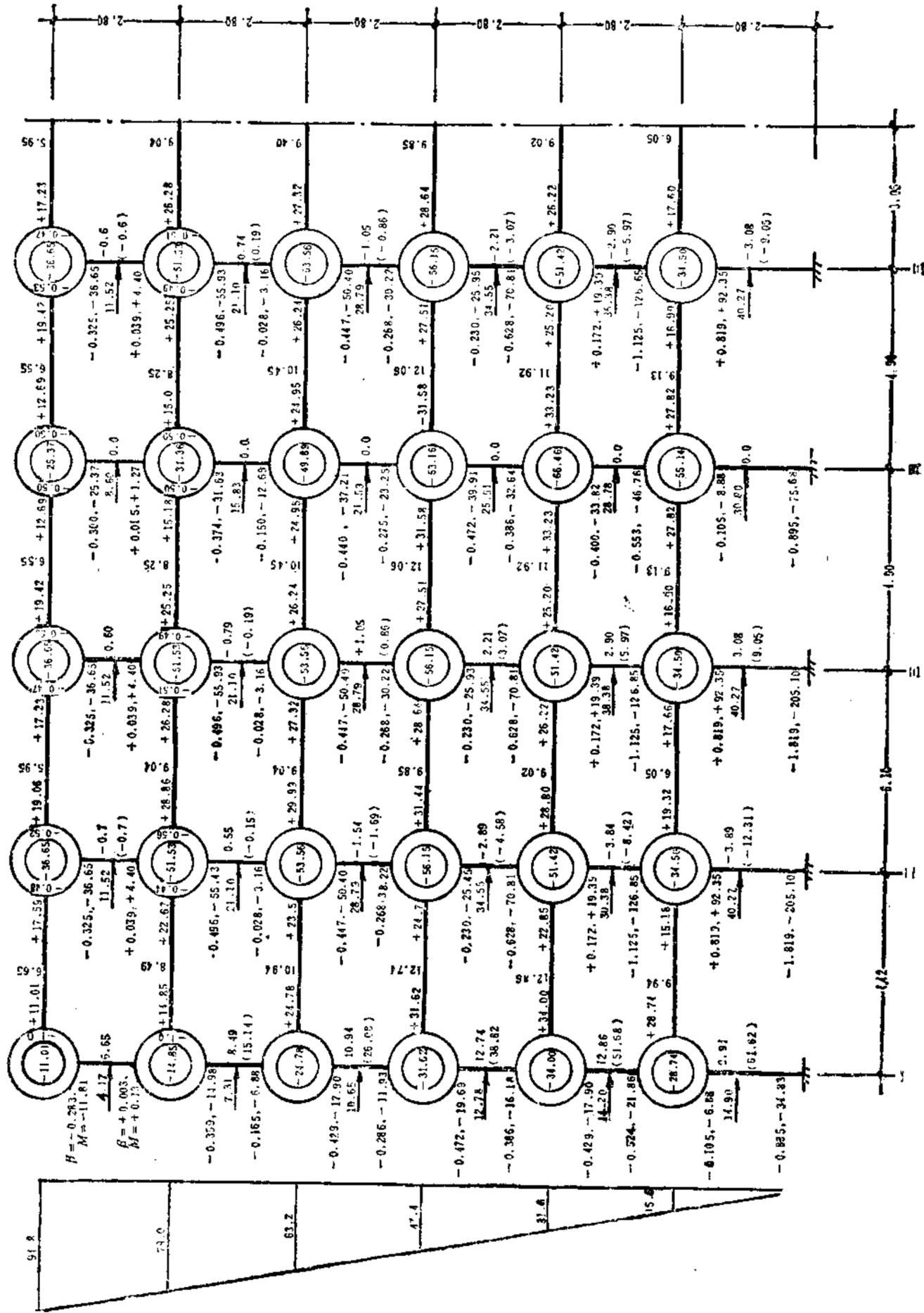


图 4 横向框架内力计算图

(2) 楼板刚度的计算
 采用11厘米厚预应力混凝土实心大板，板宽以 $4.5 \times 2 = 9.0\text{m}$ 计算。

$$J = 1/12 \times 9.0 \times 0.11^3 = 1.0 \times 10^{-3} \text{m}^4$$

$$EJ = 3.0 \times 10^6 \times 1.0 \times 10^{-3} = 3.0 \times 10^3 \text{tf} \cdot \text{m}^2$$

(三) 框架内力的计算

根据框架梁柱的几何特征值，得纵向框架计算简图(见图2)。

框架刚度系数列于表6中。

框架内力的计算在图3上进行，得到组合框架柱的各内力。

图3、图4中各值含义见图5。

二、横向

(一) 地震荷载与纵向相同。

框架刚度系数表 表6

柱别	层别	$i_{l1} \times 10^3$	$i_{l2} \times 10^3$	$(i_{l1} + i_{l2}) \times 10^3$	$\frac{i_{l1}}{i_{l1} + i_{l2}}$
一	顶		59.8	59.8	
	1~5		107.4	107.4	
二	顶	59.8	64.2	124.0	0.48
	1~5	107.4	133.6	241.0	0.44
三	顶	64.2	72.4	136.6	0.47
	1~5	133.6	131.2	264.8	0.51
四	顶	72.4	72.4	144.8	0.50
	1~5	131.2	131.2	262.4	0.50
三	顶	72.4	64.2	136.6	0.53
	1~5	131.2	133.6	264.8	0.49

柱别	层别	$\frac{i_{l2}}{i_{l1} + i_{l2}}$	$K = \frac{i_{l1} + i_{l2}}{i_z}$	$\bar{i}_z = \frac{EJ_z}{k}$	$\bar{K} = \frac{i_{l1} + i_{l2}}{i_z}$
一	顶	1.00	0.91	328.57	0.18
	1~5	1.00	1.63	328.57	0.33
二	顶	0.52	0.70	6155.0	0.02
	1~5	0.56	1.35	6155.0	0.04
三	顶	0.53	0.77	6155.0	0.02
	1~5	0.49	1.48	6155.0	0.04
四	顶	0.50	1.08	949.6	0.15
	1~5	0.50	1.96	949.6	0.27
三	顶	0.47	0.77	6155.0	0.02
	1~5	0.51	1.48	6155.0	0.04

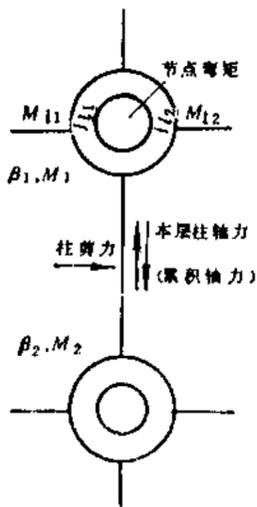


图5

注: M_{11} 、 M_{12} 分别由 I_{11} 、 I_{12} 算得。

墙肢截面几何特征 表7

层别	数量	墙截面尺寸	墙肢截面面积 $A_j(\text{m}^2)$		墙肢截面惯性矩 $J_j(\text{m}^4)$		备注
			A_1	A_2	J_1	J_2	
一	2		0.346		2.813		
二	6		0.686	0.501	1.373	0.535	
			$\Sigma A_j = 1.187$		$\Sigma J_j = 1.908$		
三	6		0.501	0.501	0.535	0.535	将两个0.9米宽中间小柱略去，成为2.22米宽洞口
			$\Sigma A_j = 1.002$		$\Sigma J_j = 1.070$		
四	2		1.313		9.628		

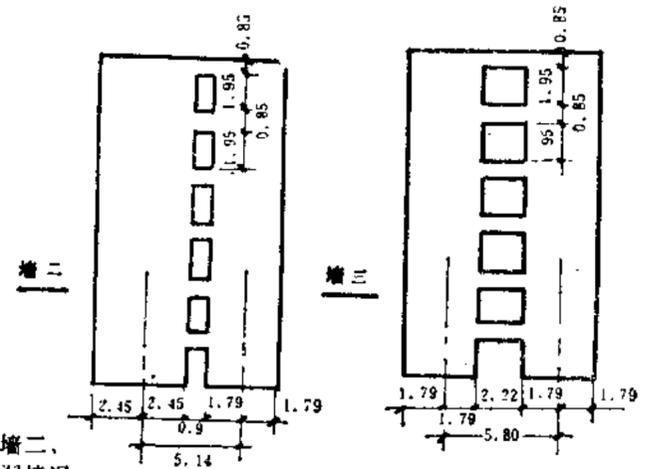


图6 墙二、墙三开洞情况

连梁几何特征值 表8

梁别	L (m)	h_l (m)	$0.5h_l$ (m)	$L_{\text{净}}$ (m)	$L_0 = L_{\text{净}} + 0.5h_l$ (m)	h_l/L_0	γ_{01}
L_2	5.14	0.85	0.425	0.90	1.325	0.64	0.47
L_3	5.80	0.85	0.425	2.22	2.645	0.82	0.77

梁别	$(L/L_0)^3$	$J_l \times 10^{-3}$	$EJ_l \times 10^3$	$\bar{E}J_l = 0.65 \left(\frac{L}{L_0}\right)^3 \gamma_{01} EJ_l \times 10^3$ (tf·m ³)	$i_l = \frac{EJ_l}{\bar{E}J_l} L$
L_2	58.38	7.16	16.47	293.74	57.15
L_3	10.54	7.16	16.47	86.88	14.99

一屋柱剪力分配表 表9

柱别	J_z (m ⁴)	$EJ_z \times 10^3$ (tf·m ²)	A_z (m ²)	$GA_z \times 10^3$	$\gamma_0 = \frac{1}{1 + \frac{14.4EJ}{GAz^2}}$
一	2.813	6469.9	0.346	335.2	0.027
二~1	1.373	3157.9	0.686	662.7	0.103
二~2, 三~1	0.535	1230.5	0.501	484.0	0.176
四	9.628	22144.4	1.313	1268.4	0.030

续表

柱别	$\frac{EI_z}{\gamma_0 EI_z} \times 10^3$ (tf·m ²)	i_{z1} EJ/h	i_{z2} EJ/h	柱数	$\Sigma EI_z \times 10^3$ (tf·m ²)	$Q_{0j} = \frac{EI_z}{\Sigma EI_z} \times 331.8$ (tf)
一	174.69	62.9	2310.6	2		7.70
二~1	325.26	116.16	1127.80	6	7527.68	14.34
二~2, 三~1	215.57	77.35	439.46	18		9.55
四	664.33	237.25	7908.7	2		29.28

框架刚度系数表 表 10

柱别	$i_{11} \times 10^3$	$i_{12} \times 10^3$	$i_{22} \times 10^3$	$(i_{11} + i_{12}) \times 10^3$	$\frac{i_{11}}{i_{11} + i_{12}}$
二~1		57.15	116.16	57.15	
二~2	57.15		77.35	57.15	1.00
三~1		14.98	77.35	14.98	

柱别	$\frac{i_{12}}{i_{11} + i_{12}}$	$K = \frac{i_{12} + i_{22}}{i_1}$	$\bar{i}_z = \frac{EI_z}{h} \times 10^3$	$\bar{K} = \frac{i_{11} + i_{12}}{\bar{i}_z}$
二~1	1.00	0.49	1127.8	0.05
二~2		0.74	439.5	0.13
三~1	1.00	0.19	439.5	0.03

第二部分 组合截面的内力分解及内力组合

利用前面的计算结果进行水平荷载作用下纵向组合框架组合截面的内力分解以及水平荷载和垂直荷载作用下纵向框架和横向框架的内力组合。

一、纵向

(一) 框架梁内力的分解及组合

连梁内力分解列于表11中。

连梁剪力及弯矩的分解 表 11

层别	轴别	L_1					
		$\overline{EI}_{1j} \times 10^3$ (tf·m ²)	$\overline{EI}_1 \times 10^3$ (tf·m ²)	Q (tf)	L_{0j} (m)	$Q_j = \frac{\overline{EI}_{1j} Q}{\overline{EI}_1}$ (tf)	$M_j = Q_j \frac{L_{0j}}{2}$ (tf·m)
6	A	15.25			1.8	0.38/0.66	0.34/0.42
	B	213.54	264.08	6.65	0.9	5.38/5.53	2.42/2.65
	C	23.74			1.5	0.60/0.83	0.45/0.51
5	A	108.77			1.8	1.94/2.85	1.75/2.02
	B	213.54	474.76	8.49	0.9	3.82/3.97	1.72/1.95
	C	140.80			1.5	2.52/3.28	1.89/2.08
4	A					2.51/3.42	2.26/2.53
	B			10.94		4.92/5.07	2.21/2.44
	C					3.25/4.01	2.44/2.63
3	A					2.92/3.83	2.63/2.90
	B			12.74		5.73/5.88	2.58/2.81
	C					3.78/4.54	2.84/2.03
2	A					2.95/3.86	2.66/2.93
	B			12.86		5.76/5.93	2.60/2.83
	C					3.82/4.58	2.87/3.06
1	A					2.28/3.19	2.05/2.32
	B			9.84		4.47/4.62	2.01/2.24
	C					2.95/3.71	2.21/2.40

续表

层别	轴别	L_2					
		$\overline{EI}_{1j} \times 10^3$ (tf·m ²)	$\overline{EI}_1 \times 10^3$ (tf·m ²)	Q (tf)	L_{0j} (m)	$Q_j = \frac{\overline{EI}_{1j} Q}{\overline{EI}_1}$ (tf)	$M_j = Q_j \frac{L_{0j}}{2}$ (tf·m)
6	A	62.38			1.5	0.95/1.18	0.71/0.77
	B	185.30	391.36	5.95	1.75	2.83/3.13	2.48/2.57
	C	105.20			1.2	1.60/1.79	0.96/1.00
5	A	122.39			1.5	1.36/2.12	1.02/1.21
	B	186.30	814.72	9.04	1.75	2.07/2.37	1.81/1.90
	C	494.48			1.2	5.49/6.10	3.29/3.41
4	A					1.41/2.17	1.06/1.25
	B			9.40		2.15/2.45	1.88/1.97
	C					5.71/6.32	3.43/3.55
3	A					1.48/2.24	1.11/1.30
	B			9.85		2.25/2.55	1.97/2.06
	C					5.98/6.59	3.59/3.11
2	A					1.35/2.11	1.01/1.20
	B			9.02		2.06/2.36	1.80/1.89
	C					5.48/6.09	3.29/3.41
1	A					0.91/1.67	0.68/0.87
	B			6.05		1.38/1.68	1.21/1.30
	C					3.67/4.28	2.20/2.32

层别	轴别	L_3					
		$\overline{EI}_{1j} \times 10^3$ (tf·m ²)	$\overline{EI}_1 \times 10^3$ (tf·m ²)	Q (tf)	L_{0j} (m)	$Q_j = \frac{\overline{EI}_{1j} Q}{\overline{EI}_1}$ (tf)	$M_j = Q_j \frac{L_{0j}}{2}$ (tf·m)
6	A	20.78			1.8	0.39/0.67	0.35/0.43
	B	290.97	352.54	6.55	0.9	5.41/5.56	2.44/2.67
	C	32.34			1.5	0.60/0.83	0.45/0.51
5	A	148.24			1.8	1.91/2.82	1.72/1.99
	B	290.97	642.01	8.25	0.9	3.74/3.89	1.68/1.91
	C	181.98			1.5	2.47/3.23	1.85/2.04
4	A					2.42/3.33	2.18/2.45
	B			10.45		4.74/4.89	2.13/2.36
	C					3.13/3.89	2.35/2.54
3	A					2.79/3.70	2.51/2.78
	B			12.06		5.47/5.62	2.46/2.69
	C					3.61/4.37	2.71/2.90
2	A					2.76/3.67	2.48/2.72
	B			11.92		5.40/5.55	2.43/2.66
	C					3.57/4.33	2.68/2.87
1	A					2.11/3.02	1.90/2.17
	B			9.13		4.14/4.29	1.86/2.09
	C					2.73/3.49	2.05/2.24

注：表中下边的数值为加进垂直荷载影响后的数值。

垂直荷载对纵向框架的影响，只考虑由于自重对连梁产

生的附加剪力、附加弯矩。

内纵墙

$$2500 \times 0.16 \times 0.85 = 340 \text{ kgf/m} = 0.34 \text{ tf/m}$$

外纵墙 顶层与楼层均近似地按下式确定

$$1 \sim 5 \text{ 层 } 1900 \times 0.41 \times (0.4 + 0.9)$$

$$= 1012.7 \text{ kgf/m}$$

$$= 1.013 \text{ tf/m}$$

$$\text{顶层 } 1900 \times 0.41 \times 0.4 = 311.6 \text{ kgf/m}$$

$$= 0.312 \text{ tf/m}$$

纵向连梁的附加剪力和弯矩 表 12

连梁号	L ₁			L ₂			L ₃		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
轴线号	1.8	0.9	1.5	1.5	1.75	1.2	1.8	0.9	1.5
跨度 (m)	1.8	0.9	1.5	1.5	1.75	1.2	1.8	0.9	1.5
荷载 (tf/m)	0.312	0.34	0.312	0.312	0.34	0.312	0.312	0.34	0.312
Q (tf)	0.281	0.153	0.234	0.234	0.298	0.187	0.281	0.153	0.234
M = $\frac{1}{12} \times ql^2$ (tf·m)	0.084	0.230	0.059	0.059	0.087	0.037	0.084	0.230	0.059

(二) 框架柱内力的分解与组合

1. 框架柱剪力的分解

柱一

零剪力点在外纵墙与山墙的连接处

$$J_1^* = J_2^* = 0.0036 \text{ m}^4$$

$$J_3^* = 0.400 - 0.0036 \times 2 = 0.393 \text{ m}^4$$

柱四

$$J_1^* = J_2^* = 0.017 \text{ m}^4$$

$$J_3^* = 1.156 - 0.017 \times 2 = 1.122 \text{ m}^4$$

柱二、三

$$b_1 = b_2 = \frac{9.545 - 0.035}{2} = 4.755 \text{ m}$$

$$S_1 = S_2 = \frac{b_1}{2} = \frac{4.755}{2} = 2.378 \text{ m}$$

零剪力点到外纵墙里皮处一个翼缘(即横墙一部分)对整个截面形心轴的惯性矩为(见图7):

$$J_{1.6} = \frac{1}{12} \times 2.361 \times 0.14^3 + 2.361 \times 0.14 \times 1.60^2$$

$$= 0.847 \text{ m}^4$$

$$J_{1.7} = 0.001 + 2.361 \times 0.14 \times 1.70^2$$

$$= 0.956 \text{ m}^4$$

连在内纵墙上的两个零剪力点之间的横墙的惯性矩为

$$J_5^* = J_6 + J_7 - 2J_{1.6} - 2J_{1.7}$$

$$= 3.018 + 3.042 - 2 \times 0.847 - 2 \times 0.956$$

$$= 2.454 \text{ m}^4$$

$$J_1^* = J_1 + J_{1.6} = 0.178 + 0.847 = 1.025 \text{ m}^4$$

$$J_2^* = J_2 + J_{1.7} = 0.155 + 0.956 = 1.106 \text{ m}^4$$

$$J_3^* = J_3 + J_{1.6} = 0.121 + 0.847 = 0.968 \text{ m}^4$$

$$J_4^* = J_4 + J_{1.7} = 0.127 + 0.956 = 1.083 \text{ m}^4$$

$$J_5^* = J_5 + J_5 = 2.454 + 0.852 = 3.306 \text{ m}^4$$

2. 框架柱轴力的分解与组合

垂直荷载对框架柱产生的轴力列于表16中

建筑物重量按1.26tf/m²计, 每层每m宽重量为

$$1.26 \times \left[9.545 + \left(0.185 - \frac{0.035}{2} \right) \times 2 \right] = 12.45 \text{ tf/m}$$

柱一定位轴线外的尺寸为

$$0.128 + \left(0.185 - \frac{0.035}{2} \right) = 0.30 \text{ m}$$

3. 框架柱弯矩的分解列于表20中。

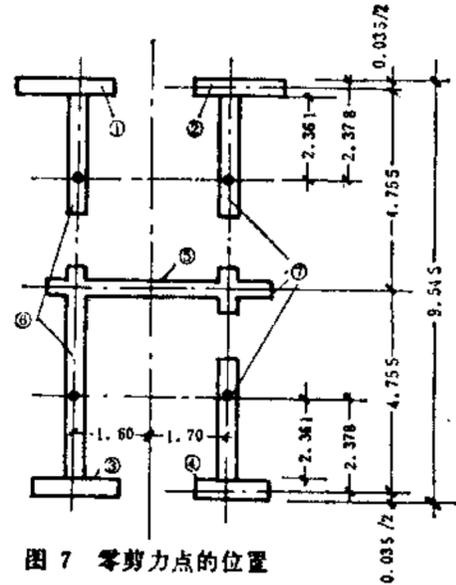


图7 零剪力点的位置

内外纵墙截面的等效刚度

表 13

柱别	截面编号	A _j (m ²)	J _j [*] (m ⁴)	EJ _j [*] (tf·m ²)	J _j [*] /A _j (m ²)	γ	EJ _j = γEJ _j [*] × 10 ³ (tf·m ²)	ΣEJ _j × 10 ³ (tf·m ²)	EJ _j /ΣEJ _j
一	①	0.037	0.0036	8.28	0.1	1.00	8.28	884.30	0.009
	②	0.037	0.0036	8.28	0.1	1.00	8.28		0.009
	③	0.368	0.393	903.90	1.0	0.96	867.74		0.982
二 或 三	①	0.061	1.025	2357.50	16.8	0.62	1461.65	11777.82	0.124
	②	0.048	1.106	2543.80	24.0	0.52	1322.78		0.112
	③	0.053	0.968	2226.40	18.3	0.60	1335.84		0.113
	④	0.042	1.083	2490.90	25.8	0.51	1270.36		0.108
	⑤	0.637	3.306	7603.80	5.2	0.84	6387.19		0.542
四	①	0.063	0.017	39.10	0.3	0.99	38.71	2503.10	0.015
	②	0.063	0.017	39.10	0.3	0.99	38.71		0.015
	③	0.701	1.122	2580.60	1.6	0.94	2425.78		0.970

柱剪力的分解 表 14

层别	柱别	总剪力 (tf)	分配剪力 (tf)				
			1	2	3	4	5
6	一	4.17	0.04	0.04	4.10		
	二、三	11.52	1.43	1.29	1.30	1.24	6.24
	四	8.60	0.13	0.13	8.34		
5	一	7.81	0.07	0.07	7.67		
	二、三	21.10	2.62	2.36	2.38	2.28	11.44
	四	15.83	0.24	0.24	15.36		
4	一	10.65	0.10	0.10	10.46		
	二、三	28.79	3.57	3.22	3.25	3.11	15.60
	四	21.59	0.32	0.32	20.94		
3	一	12.78	0.12	0.12	12.55		
	二、三	34.55	4.28	3.87	3.90	3.73	18.73
	四	25.91	0.39	0.39	25.18		
2	一	14.20	0.13	0.13	13.94		
	二、三	38.38	4.75	4.30	4.34	4.16	20.80
	四	28.78	0.43	0.43	27.92		
1	一	14.90	0.13	0.13	14.64		
	二、三	40.27	4.99	4.51	4.55	4.35	21.83
	四	30.20	0.45	0.45	29.30		

内外纵墙承受剪力(tf)和所占比例(一层) 表 15

柱别	外纵墙			内纵墙		
	剪力 (tf)	数量	合计 (tf)	剪力 (tf)	数量	合计 (tf)
一	0.13	2	0.26	14.64	2	29.28
二、三	4.99	6	29.94	21.83	6	130.98
	4.51	6	27.06			
	4.55	6	27.30			
	4.35	6	26.10			
四	0.45	2	0.90	29.30	2	58.60
	0.45	2	0.90			
总计(tf)	112.72			218.86		
占比例(%)	34.0			66.0		
内外墙总计(tf)	331.80					

垂直荷载对纵向各柱的轴力(tf) 表 16

柱别	层别					
	6	5	4	3	2	1
一	$12.45 \times (0.30 + 0.48 + \frac{4.42}{2}) = 37.23$	74.46	111.69	148.92	186.15	223.38
二	$12.45 \times \frac{4.42 + 6.10}{2} = 65.49$	130.98	196.47	261.96	327.45	392.94
三	$12.45 \times \frac{4.99 + 6.10}{2} = 68.48$	136.96	205.44	273.92	342.40	410.88
四	$12.45 \times 4.9 = 61.01$	122.02	183.03	244.04	305.05	366.06

框架柱内力表 表 17

层别	柱别	地震荷载作用下				垂直荷载作用下轴力N (tf)	组合后轴力N (tf)
		M _E (tf·m)	M _F (tf·m)	剪力Q (tf)	轴力N (tf)		
6	一	±11.81	±0.13	4.17	±6.65	-37.23	-30.58 -43.88
	二	±36.65	±4.40	11.52	±0.70	-65.49	-66.19 -64.79
	三	±36.65	±4.40	11.52	±0.60	-68.48	-67.88 -69.08
	四	±25.37	±1.27	8.60	0.0	-61.01	-61.01
5	一	±14.98	±6.88	7.81	±15.14	-74.46	-59.32 -89.60
	二	±55.93	±3.16	21.10	±0.15	-130.98	-131.13 -130.83
	三	±55.93	±3.16	21.10	±0.19	-136.96	-137.15 -136.77
	四	±31.63	±12.68	15.82	0.0	-122.02	-122.02
4	一	±17.90	±11.93	10.65	±26.08	-111.69	-85.61 -137.77
	二	±50.40	±30.22	28.79	±1.69	-196.47	-198.16 -194.78
	三	±50.40	±30.22	28.79	±0.86	-205.44	-204.58 -206.30
	四	±37.21	±23.25	21.59	0.0	-183.03	-183.03
3	一	±19.69	±16.10	12.78	±38.82	-148.92	-110.1 -187.74
	二	±25.93	±70.81	34.55	±4.58	-261.96	-266.54 -257.38
	三	±25.93	±70.81	34.55	±3.07	-273.92	-270.85 -276.99
	四	±39.91	±32.64	25.91	0.0	-244.04	-244.04
2	一	±17.90	±21.86	14.20	±51.68	-186.15	-134.47 -237.83
	二	±19.39	±126.85	38.38	±8.42	-327.45	-335.87 -319.03
	三	±19.39	±126.85	38.38	±5.97	-342.40	-336.43 -348.37
	四	±33.82	±46.76	28.78	0.0	-305.05	-305.05
1	一	±6.88	±34.83	14.90	±61.62	-223.38	-161.76 -285.0
	二	±92.35	±205.10	40.27	±12.31	-392.94	-405.25 -380.63
	三	±92.35	±205.10	40.27	±9.05	-410.88	-401.83 -419.93
	四	±8.88	±75.68	30.20	0.0	-366.06	-366.06

轴力分解的参数 表 18

柱别	A (m)	I (m ⁴)	A _j (m ²)					e _j (m)				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
一	0.773	0.400	0.037	0.037	0.368			0.086	0.086	0.560		
二	3.069	7.493	0.061	0.046	0.053	0.042	0.637	1.635	1.800	1.450	1.700	0.180
四	2.131	1.156	0.063	0.063	0.701			0	0	0		

柱轴力的分解

表 19

层 别	柱 别	N (tf)	M (tf·m)	$N_{1j} = \frac{A_j}{A} N$					$N_{2j} = \frac{A_j}{J} M a_j$					$N_j = N_{1j} + N_{2j}$				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6	一	-30.58	11.81	-1.46	-1.46	-14.56			-0.09	-0.09	-6.09			-1.55	-1.55	-20.65		
		-43.88		-2.1	-2.1	-20.89									-2.19	-2.19	-26.98	
	二	-66.19	36.65	-1.32	-0.99	-1.14	-0.90	-13.65	-0.49	-0.41	-0.38	-0.35	-0.56	-1.81	-1.40	-1.52	-1.25	-14.21
		-64.79		-1.29	-0.97	-1.32	-0.89	-13.50						-1.78	-1.38	-1.50	-1.24	-14.06
三	36.65	-67.88	-1.35	-1.02	-1.17	-0.93	-14.11	-0.49	-0.41	-0.38	-0.35	-0.56	-1.84	-1.48	-1.55	-1.28	-14.67	
		-69.08	-1.37	-1.04	-1.19	-0.94	-14.26						-1.86	-1.45	-1.57	-1.29	-14.82	
四	-61.01	25.37	-1.80	-1.80	-20.07			0.	0.	0.			-1.80	-1.80	-20.07			
5	一	-59.32	14.98	-2.84	-2.84	-28.24			-0.12	-0.12	-2.56			-2.96	-2.96	-30.8		
		-89.6		-4.29	-4.29	-42.66								-4.41	-4.41	-45.22		
	二	-131.13	55.93	-2.61	-1.97	-2.27	-1.80	-27.30	-0.75	-0.62	-0.57	-0.53	-0.86	-3.34	-2.59	-2.81	-2.33	-28.16
		-130.83		-2.60	-1.96	-2.26	-1.79	-27.15						-3.37	-2.58	-2.83	-2.32	-28.01
三	55.93	-137.15	-2.73	-2.06	-2.37	-1.88	-28.51	-0.75	-0.62	-0.57	-0.53	-0.86	-3.81	-2.67	-2.94	-2.41	-29.37	
		-136.77	-2.72	-2.05	-2.36	-1.87	-28.36						-3.83	-2.66	-2.93	-2.40	-29.22	
四	-122.02	31.63	-3.61	-3.61	-40.14			0.	0.	0.			-3.61	-3.61	-40.14			
4	一	-85.61	17.90	-4.1	-4.1	-40.76			-0.14	-0.14	-9.22			-4.24	-4.24	-49.98		
		-137.77		-6.59	-6.59	-65.59								-6.73	-6.73	-74.81		
	二	-198.16	50.40	-3.94	-2.97	-3.42	-2.71	-41.10	-0.67	-0.56	-0.52	-0.48	-0.77	-4.61	-3.53	-3.94	-3.19	-41.87
		-194.78		-3.87	-2.92	-3.36	-2.66	-40.34						-4.54	-3.48	-3.88	-3.14	-41.11
三	50.40	-204.58	-4.07	-3.07	-3.53	-2.80	-42.47	-0.67	-0.56	-0.52	-0.48	-0.77	-4.74	-3.63	-4.05	-3.28	-43.24	
		-206.30	-4.10	-3.09	-3.56	-2.82	-42.77						-4.77	-3.65	-4.08	-3.30	-43.54	
四	-183.03	37.21	-5.41	-5.41	-60.21			0.	0.	0.			-5.41	-5.41	-60.21			
3	一	-110.1	19.69	-5.27	-5.27	-52.42			-0.16	-0.16	-10.14			-5.43	-5.43	-62.56		
		-187.74		-8.99	-8.99	-89.38								-9.15	-9.15	-99.52		
	二	-266.54	70.81	-5.30	-4.00	-4.60	-3.85	-55.36	-0.94	-0.78	-0.73	-0.68	-1.08	-6.24	-4.78	-5.33	-4.33	-56.44
		-257.38		-5.12	-3.88	-4.45	-3.53	-53.54						-6.06	-4.64	-5.18	-4.21	-54.62
三	70.81	-270.85	-5.38	-4.06	-4.68	-3.71	-56.27	-0.94	-0.78	-0.73	-0.68	-1.08	-6.32	-4.84	-5.41	-4.39	-57.35	
		-278.99	-5.51	-4.15	-4.78	-3.79	-57.48						-6.45	-4.93	-5.51	-4.47	-58.56	
四	-244.04	39.91	-7.22	-7.22	-80.28			0	0	0			-7.22	-7.22	-80.28			
2	一	-134.47	21.86	-6.44	-6.44	-64.02			-0.17	-0.17	-11.26			-6.61	-6.61	-75.28		
		-237.83		-11.38	-11.38	-113.2								-11.55	-11.55	-124.46		
	二	-335.87	126.85	-6.68	-5.03	-5.80	-4.60	-69.77	-1.69	-1.40	-1.30	-1.21	-1.94	-8.37	-6.43	-7.10	-5.81	-71.71
		-319.03		-6.34	-4.78	-6.51	-4.37	-66.28						-8.03	-6.18	-6.81	-5.58	-68.22
三	126.85	-336.43	-6.69	-5.04	-5.81	-4.62	-69.80	-1.69	-1.40	-1.30	-1.21	-1.94	-8.38	-6.44	-7.11	-5.83	-71.78	
		-348.32	-6.92	-5.22	-6.02	-4.77	-72.34						-8.61	-6.62	-7.32	-5.98	-74.28	
四	-305.05	46.76	-9.02	-9.02	-100.35			0	0	0			-9.02	-9.02	-100.35			
1	一	-161.76	34.83	-7.74	-7.74	-77.0			-0.28	-0.28	-17.94			-8.02	-8.02	-94.92		
		-285.0		-13.64	-13.64	-135.68								-13.92	-13.92	-153.62		
	二	-405.25	205.10	-8.06	-6.07	-7.00	-5.55	-84.18	-2.73	-2.27	-2.10	-1.95	-3.14	-10.79	-8.34	-9.19	-7.50	-87.32
		-380.63		-7.57	-5.71	-6.57	-5.21	-79.02						-10.30	-7.98	-8.67	-7.16	-82.16
三	205.10	-401.83	-7.99	-6.02	-6.94	-5.50	-83.42	-2.73	-2.27	-2.10	-1.95	-3.14	-10.72	-8.27	-9.09	-7.45	-86.55	
		-419.93	-8.36	-6.29	-7.25	-5.75	-87.21						-11.08	-8.56	-9.35	-7.76	-90.35	
四	-366.06	75.68	-10.82	-10.82	-120.42			0	0	0			-10.82	-10.82	-150.42			

柱弯矩的分解

表 20

层别	柱别	$J \times 10^{-3}$ (m^4)	M ($tf \cdot m$)	$J_j \times 10^{-3}$ (m^4)					$M_j = \frac{J_j}{J} M$ ($tf \cdot m$)					
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
6	一	400	11.81	3.3	3.3	162				0.10	0.10	4.78		
	二、三	7493	36.65	15.0	6.4	9.8	5.4	841	0.07	0.03	0.05	0.03	4.11	
	四	1156	25.37	17.0	17.0	1120			0.37	0.37	24.58			
5	一		14.98						0.12	0.12	6.07			
	二、三		55.93						0.11	0.05	0.07	0.04	6.28	
	四		31.63						0.47	0.47	30.65			
4	一		17.90						0.15	0.15	7.25			
	二、三		50.40						0.10	0.04	0.07	0.04	5.65	
	四		37.21						0.55	0.55	36.05			
3	一		19.69						0.16	0.16	7.98			
	二、三		70.81						0.14	0.06	0.09	0.05	7.95	
	四		39.91						0.59	0.59	38.67			
2	一		21.86						0.21	0.21	8.85			
	二、三		126.85						0.25	0.11	0.17	0.09	14.24	
	四		46.76						0.69	0.69	45.30			
1	一		34.83						0.34	0.34	14.11			
	二、三		205.10						0.41	0.18	0.27	0.15	23.92	
	四		75.68						1.11	1.11	73.32			

二、横向

垂直荷载对横向框架的影响，只考虑由于自重对连梁产生的附加剪力、附加弯矩及对柱产生的轴力。

门洞上混凝土墙体的荷载

$$2500 \times 0.14 \times 0.85 = 297.5 \text{ kgf/m} = 0.298 \text{ tf/m}$$

楼板传来荷载

1. 顶层两侧均为3.3m

$$704 \times 3.3 = 2320 \text{ kgf/m} = 2.32 \text{ tf/m}$$

一侧3.3m，一侧2.7m

$$704 \times \frac{3.3 + 2.7}{2} = 2112 \text{ kgf/m} = 2.112 \text{ tf/m}$$

2. 楼层

(1) 3.3m居室 + 3.3m厨房

$$2661 - 1050 = 1611 \text{ kgf/m} = 1.611 \text{ tf/m}$$

(2) 3.3m厨房 + 2.7m楼梯间

$$2790 - 1050 - 315 = 1425 \text{ kgf/m}$$

$$= 1.425 \text{ tf/m}$$

横向连梁的附加剪力和弯矩 表 21

项 目	$L_1 (l=0.9m)$		$L_2 (l=2.22m)$	
	L_1 —顶	L_1 —楼	L_2 —顶	L_2 —楼
荷载 q (tf/m)	$0.289 + 2.32 = 2.609$	$0.289 + 2.112 = 2.401$	$0.289 + 1.611 = 1.900$	$0.289 + 1.425 = 1.714$
Q (tf)	1.174	1.081	2.109	1.903
$M = \frac{1}{12} qL^2$ ($tf \cdot m$)	0.176	0.162	0.866	0.781

横向连梁的剪力和弯矩

表 22

层 别	L_1			L_2		
	Q_j (tf)	L_{0j} (m)	$M_j = \frac{Q_j L_{0j}}{2}$ ($tf \cdot m$)	Q_j (tf)	L_{0j} (m)	$M_j = \frac{Q_j L_{0j}}{2}$ ($tf \cdot m$)
6	4.45/5.62	0.90	2.00/2.18	3.39/5.50	2.22	3.76/4.63
5	5.54/6.62	0.90	2.49/2.65	3.76/5.66	2.22	4.17/4.95
4	6.87/7.95	0.90	3.09/3.52	4.13/6.03	2.22	4.58/5.36
3	7.56/8.64	0.90	3.40/3.56	4.22/6.12	2.22	4.68/5.46
2	7.46/8.54	0.90	3.36/3.52	3.77/5.67	2.22	4.19/4.97
1	5.36/6.44	0.90	2.41/2.57	2.47/4.37	2.22	2.74/3.52

注：表中下边的数值为加进垂直荷载影响后的数值。

垂直荷载作用下横墙各柱轴力 N (tf)

表 23

柱 别	一	二~1	二~2	三~1	四
6	32.26	22.52	15.98	18.33	39.52
5	64.52	45.04	33.96	36.66	79.04
4	96.78	67.56	50.94	54.99	118.56
3	129.04	90.08	67.92	73.32	158.08
2	161.30	112.6	84.5	91.65	197.6
1	193.6	135.1	101.9	110	237.1

横墙各柱轴力组合表 表 24

层	项 目	柱 别				
		一	二~1	二~2	三~1	四
6	$N_{\text{中}}$	-32.26	-22.52	-16.98	-18.33	-39.52
	$N_{\text{边}}$		± 4.45	∓ 4.45	± 3.39	
	$N_{\text{左}}$		-18.07	-21.43	-14.94	
	$N_{\text{右}}$	-32.26	-26.97	-12.53	-21.72	-39.52
5	$N_{\text{中}}$	-64.52	-45.04	-33.96	-36.66	-79.04
	$N_{\text{边}}$		± 9.89	∓ 9.89	± 7.15	
	$N_{\text{左}}$		-35.15	-43.85	-29.51	
	$N_{\text{右}}$	-64.52	-34.93	-24.07	-43.81	-79.04
4	$N_{\text{中}}$	-96.78	-67.56	-50.94	-54.99	-118.56
	$N_{\text{边}}$		± 16.86	∓ 16.86	± 11.28	
	$N_{\text{左}}$		-50.7	-67.8	-43.71	
	$N_{\text{右}}$	-96.78	-84.42	-34.08	-66.27	-118.56
3	$N_{\text{中}}$	-129.04	-90.08	-67.92	-73.32	-158.08
	$N_{\text{边}}$		± 24.42	∓ 24.42	± 15.50	
	$N_{\text{左}}$		-65.66	-92.34	-57.82	
	$N_{\text{右}}$	-129.04	-114.5	-43.4	-88.82	-158.08
2	$N_{\text{中}}$	-161.3	-112.6	-84.9	-91.65	-197.6
	$N_{\text{边}}$		± 31.88	∓ 31.88	± 19.27	
	$N_{\text{左}}$		-80.72	-116.78	-72.38	
	$N_{\text{右}}$	-161.3	-144.48	-53.02	-110.92	-197.6
1	$N_{\text{中}}$	-193.6	-135.1	-101.9	-110	-237.1
	$N_{\text{边}}$		± 37.74	∓ 37.74	± 21.74	
	$N_{\text{左}}$		-97.36	-139.64	-88.26	
	$N_{\text{右}}$	-193.6	-172.84	-64.16	-131.74	-237.1

计算垂直荷载作用下各柱的轴力 N

考虑纵墙做为横墙的配重, 纵墙及楼面荷载按开间比例分配到各横墙, 横墙自重按实际情况计算。

第三部分 截面的强度计算

内墙的截面强度按混凝土结构进行计算(改为200*混凝土);

根据墙肢的内力计算和组合, 墙肢截面各层都一致, 只进行一层的计算。

一层内纵墙墙肢在垂直荷载和水平荷载作用下

斜截面抗剪强度计算表

表 25

柱 号	Q (tf)	K	KQ (tf)	N (tf)	bh_0 (m ²)	$fN/0.2$ (tf)
一~③	14.64	2.12	31.04	-94.94 -153.62	0.16×2.27 $=0.363$	18.99
二~⑤	21.83	2.12	46.28	-87.32 -82.16	0.16×3.95 $=0.632$	16.43
三~⑤	21.83	2.12	46.26	-86.56 -80.35	0.632	17.31
四~③	29.30	2.12	62.12	-120.42	0.16×4.35 $=0.696$	24.08

柱 号	R_a (tf/m ²)	$0.2Rabh$ (tf)	$0.05R_a b h_0$ (tf)	$0.05R_a b h_0 + fN$ (tf)	备 注
一~③	1100	61.71 > KQ	19.9	38.89 > KQ	安 全
二~⑤	1100	107.74 > KQ	34.65	51.08 > KQ	安 全
三~⑤	1100	107.74 > KQ	34.65	51.96 > KQ	安 全
四~③	1100	118.32 > KQ	38.28	62.36 > KQ	安 全

一层内纵墙墙肢正截面强度计算表

表 26

柱 别	M (tf·m)	N (tf)	K	b (m)	h (m)	$W = \frac{bh^2}{6}$ (m ³)	bh (m ²)	$\frac{KN}{bh}$ (tf/m ²)	$\frac{KM}{W}$ (tf/m ²)	组 合	
										$\frac{KN}{bh} + \frac{KM}{W}$ (tf/m ²)	$\frac{KN}{bh} - \frac{KM}{W}$ (tf/m ²)
一~③	14.11	-153.62	2.12	0.16	2.30	0.141	0.368	885	212.2	$1097.2 < 1400$	(压)
二~⑤	23.02	-87.32	2.12	0.16	3.98	0.422	0.636	291.1	115.6	$407.7 < 1400$	(压)
三~⑤	23.02	-90.35	2.12	0.16	3.98	0.422	0.636	301.2	115.6	$416.8 < 1400$	(压)
四~③	73.32	-120.42	2.12	0.16	4.38	0.512	0.701	364.2	303.6	$667.8 < 1400$	(压)

一层横墙墙肢斜截面强度计算表

表 27

柱 号	Q (tf)	K	KQ (tf)	N (tf)	bh_0 (m ²)	fN $f=0.2$ (tf)	R_a (tf/m ²)	$0.05R_a b h_0$ (tf)	$0.05R_a b h_0 + fN$ (tf)	备 注
二~1	14.34	2.12	30.40	97.36	$0.14 \times 4.87 = 0.682$	19.47	1100	37.51	56.98 > KQ	安 全
二~2	9.58	2.12	20.31	64.16	$0.14 \times 3.55 = 0.497$	12.83	1100	27.34	40.17 > KQ	安 全
三~1	9.58	2.12	20.31	88.26	0.497	17.65	1100	27.34	44.99 > KQ	安 全
四	29.28	2.12	62.07	237.1	$0.14 \times 9.35 = 1.309$	47.42	1100	72	119.42 > KQ	安 全

一层横墙墙肢正截面强度计算表面强度计算表

表 28

柱 别	M (tf·m)	N (tf)	K	b (m)	h (m)	$W = \frac{bh^2}{6}$ (m ³)	bh (m ²)	$\frac{KN}{bh}$ (tf/m ²)	$\frac{KM}{W}$ (tf/m ²)	组 合	
										$\frac{KN}{bh} + \frac{KM}{W}$ (tf/m ²)	$\frac{KN}{bh} - \frac{KM}{W}$ (tf/m ²)
二~1	66.37	97.36 172.84	2.12	0.14	4.90	0.560	0.688	300.9 534.1	251.3	552.2 785.4 < 1400	(压)
二~2	32.46	139.64	2.12	0.14	3.58	0.299	0.501	590.9	230.2	821.1 < 1400	(压)
三~1	53.22	88.26 131.74	2.12	0.14	3.58	0.299	0.501	373.5 557.5	377.3	750.8 934.8 < 1400	3.8 < 130(R _L) (压)
四	355.24	237.1	2.12	0.14	9.38	2.053	1.313	382.8	366.8	749.6 < 1400	(压)

钢筋混凝土连梁抗剪与抗弯强度计算表

表 29

连梁号	M (tf·m)	Q (tf)	K	KM (tf·m)	KQ (tf)	b (cm)	h (cm)	0.3R _{ab} h ₀ (kgf)	0.07R _{ab} h ₀ (kgf)	$R_a \frac{A_s}{S} h_0$ (kgf)	0.07R _{ab} h ₀ + R _s $\frac{A_s}{S} h_0$	纵向筋 (cm ²)	X = $\frac{R_g A_g}{R_w b}$	M _j = R _w b x ($h_0 - \frac{x}{2}$)
纵 向	L ₁	2.83	5.93	1.24	3.17	16	74	37488.0	8747	2Φ6-200 A _s =0.566 4822	13569 > 7350	2Φ12 A _g =2.26	2.42	378317 > 317000
	L ₃			1.12				> 7350						
横 向	L ₂	2.57	3.13	1.24	2.87	16	74	37488.0	8747	2Φ6-200 A _s =0.566 4822	13569 > 3910	2Φ12 A _g =2.26	2.42	378317 > 287000
	L ₁	3.56	6.64	1.24	3.98	14	74	32802	7654	2Φ6-200 A _s =0.566 4822	12476 > 10710	2Φ14 A _g =3.08	3.77	510705 > 398000
纵 向	L ₂	5.46	6.12	1.24	6.11	14	74	32802	7654	2Φ6-200 A _s =0.566 4822	12476 > 7590	3Φ14 A _g =4.61	5.64	753689 > 611000
	L ₁			1.12										

砖 墙 计 算 表

表 30

墙 号	Q (tf)	N (tf)	M (tf·m)	KQ (tf)	KN (tf)	KM (tf·m)	A (cm ²)	$\sigma_0 = \frac{N}{A}$ (kgf/cm ²)	$R_z = R_j \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{R_j}}$ R _j =3.0 (kgf/cm ²)
一~①②	0.13	8.02	0.34	0.26	14.76	0.68	119.5×37=4422	1.81	3.8
二~①	4.99	10.30	0.41	9.98	18.95	0.82	173×37=6401	1.61	3.7
~②	4.51	7.98	0.18	9.02	14.68	0.36	130×37=4810	1.66	3.7
~③	4.55	8.67	0.27	9.10	15.95	0.54	150×37=5550	1.56	3.7
~④	4.34	7.16	0.15	8.68	13.17	0.30	120×37=4440	1.61	3.7
四~①②	0.45	10.82	1.11	0.90	19.91	2.22	180×37=6680	1.62	3.7
山 墙	7.70	193.6	93.42	15.40	356.22	166.84	988×37=36556	5.29	4.99

墙 号	$\frac{R_z A}{\xi}$ ξ=1.2 (kgf)	0.5Y (cm)	$e_0 = \frac{M}{N}$ (cm)	$\frac{e_0}{d} / a$	$d / \frac{H_0}{d} = \beta$	φ	φaAR (kgf)
一~①②	14003 > KQ	29.9	4.2 < 0.5Y	0.035/0.98	43.7/6.4	0.93	108815 > 14760
二~①	19736 > KQ	43.3	4.0 < 0.5Y	0.023/1.0	173/1.6	1.0	172826 > 18950
~②	14831 > KQ	40.5	2.3 < 0.5Y	0.018/1.0	130/2.2	1.0	129233 > 14680
~③	17113 > KQ	37.5	3.1 < 0.5Y	0.021/1.0	150/1.9	1.0	149115 > 15950
~④	13690 > KQ	30	2.1 < 0.5Y	0.018/1.0	120/2.3	1.0	119292 > 13170
四~①②	20535 > KQ	45	10.3 < 0.5Y	0.057/0.96	180/1.6	1.0	178939 > 19910
山 墙	152012 > 15400	247	48.3 < 0.5Y	0.046/0.97	988/0.3	1.0	952711 > 356220

纵墙墙肢斜截面抗剪强度和正截面强度的计算结果分别列于表25和表26中。

横墙墙肢斜截面抗剪强度和正截面强度的计算结果分别列于表27和表28中。

每个连梁按 M_{max} 和 Q_{min} 、 Q_{max} 和 M_{min} 两组进行计算。连梁抗剪与抗弯强度的计算结果列于表29中。

砖墙计算的结果列于表30中。

附加说明:

本规程主编单位、参加单位和 主要起草人名单

主编单位:
沈阳市城乡建设委员会

参加单位:

辽宁省建筑设计院、辽宁省建筑科学研究所、沈阳市建筑工程局、沈阳市建筑设计院、沈阳市第三、第四建筑工程公司、抚顺市城乡建设委员会、抚顺市建筑科学研究所、抚顺市建筑设计院、抚顺市第二建筑工程公司、中国建筑科学研究院、北京市建筑设计院、北京市第一、第二建筑工程公司、天津市建筑科学研究所、天津市第二建筑工程公司、上海市第五建筑工程公司、云南省设计院、云南省第三建筑工程公司、武汉市房管局。

主要起草人:

王天锡、沈永滨、于鸿章。