国家建筑工程总局标准

中型砌块建筑设计与施工规程

JGJ 5—80

中国建筑资讯网 www.sinoaec.com

1981 北 京

国家建筑工程总局标准

中型砌块建筑设计与施工规程

JGJ 5—80

主编部门：上海市建筑工程局
浙江省基本建设委员会
批准部门：国家建筑工程总局批准
报国家基本建设委员会备案
试行日期：1981年5月1日

通　　知

(80)建工科字第824号

由上海市建筑工程局、浙江省基本建设委员会共同负责会同有关单位编制的《中型砌块建筑设计与施工规程》，现经审定批准为部颁标准，编号为JGJ5—80，自一九八一年五月一日起试行。

在试行过程中，请各单位注意积累资料，总结经验，并将资料和意见随时函告本规程管理单位东北建筑设计院《砖石结构设计规范》管理组，以便今后修订。

国家建筑工程总局

一九八〇年八月二十九日

www.cnbaec.com
中国建筑资讯网

编 制 说 明

本规程是根据国家基本建设委员会(77)建科字第8号文件，由上海市建工局和浙江省建委会同上海市民用建筑设计院、四川省建筑科研所、浙江大学、江苏省建筑科研所、甘肃省建筑科研所、旅大市建筑设计院、贵州省建筑科研所、贵州省建筑设计院、上海市建筑科研所、浙江省建筑科研所、上海市建七公司、浙江省建一公司等单位组成编写组，在有关设计、施工、科研以及大专院校等单位大力协作下，共同编制而成。

在编写过程中，本着实事求是、因地制宜、就地取材、充分利用工业废料的原则，进行了比较广泛的调查研究和一定的科学试验工作，并征求了全国有关单位的意见，最后会同有关部门审查定稿。

本规程根据砌块砌体的基本力学性能试验，提出了砌块砌体的计算指标和抗压强度计算公式，并对《砖石结构设计规范》GBJ3—73中有关砌块建筑静力计算规定与构件强度计算的个别计算系数和规定作了调整；吸取各地区的实践经验，提出了砌块建筑的构造措施，以及施工和质量检验要求；通过对部分砌块建筑的震害调查和抗震试验，根据《工业与民用建筑抗震设计规范》TJ11—78进行了抗震验算并提出了抗震构造措施。

由于砌块建筑的发展历史尚短，科学研究工作还不够广泛和深入，在编制过程中，虽作了一些工作，但限于条

件，尚有不少问题待今后通过进一步实践和科学试验加以解决。因此，请各单位在试行过程中，注意积累资料，总结经验，如发现需要修改和补充之处，请将意见和有关资料寄本《规程》管理单位东北建筑设计院《砖石结构设计规范》管理组，以便今后修订时参考。

中国建筑资讯网 www.sinoaec.com

目　录

第一章　总则 …… 1

第二章　材料和砌体的计算指标 …… 1
第三章　静力计算 …… 4
　第一节　砌块建筑的静力计算规定 …… 4
　第二节　构件的计算规定 …… 9
第四章　构件的强度计算 …… 10
　第一节　受压构件 …… 10
　第二节　局部受压计算 …… 14
　第三节　轴心受拉构件 …… 18
　第四节　受弯构件 …… 18
　第五节　受剪构件 …… 19
　第六节　钢筋混凝土过梁 …… 19
第五章　一般构造要求 …… 20
　第一节　墙、柱的允许高厚比 …… 20
　第二节　一般构造要求 …… 21
第六章　抗震设计与构造要求 …… 26
　第一节　抗震强度验算 …… 26
　第二节　抗震构造要求 …… 29
第七章　施工和质量检验 …… 23
　第一节　施工准备 …… 33
　第二节　砌块砌筑 …… 33
　第三节　安全技术 …… 35

中国建筑学会网 www.sinaac.com

第四节　冬、雨季施工 …… 36
第五节　砌体抹灰 …… 37
第六节　砌块质量标准 …… 37
第七节　砌体质量标准 …… 38
附录一　砌块强度的试验方法 …… 40
附录二　砌块强度近似计算值 …… 40
附录三　砌块砌体抗压强度的试验方法 …… 41
附录四　砌体水平灰缝抗剪强度的试验方法 …… 43
附录五　刚弹性方案单层单跨砌块建筑的静力计算方法 …… 14
附录六　具有少量镶砖的砌块墙体的计算 …… 45
附录七　中型砌块砌体抗剪强度验算 …… 49
参考资料一　砌块剪力墙结构抗弯强度验算 …… 50
参考资料二　砌块构造要求 …… 66

中国建筑资讯网 www.sinoec.com

基 本 符 号

内外力和材料指标

R_k——砌块抗压强度

R——砌块砌体抗压强度

R_1——砌块材料标号

R_2——砂浆标号

R_l——砌块砌体轴心抗拉强度

R_w——砌块砌体弯曲抗拉强度

R_j——砌块砌体抗剪强度

R_c——砌体的局部抗压强度

N_c——梁端支承压力或局部受压面积上的纵向力

N——纵向力或砌体的破坏荷载

N_0——由上层传来且作用于梁端的纵向力

M——弯矩

σ_0——由上层砌体传来的荷载所产生的压应力

Q_0——总水平地震荷载

W——产生地震荷载的砌块建筑总重量或截面抵抗矩

W_i——集中在某点 i 的重量，即 i 层楼板和上下层墙重各半之和

W_k——集中在某点 k 的重量，即 k 层楼板和上下层墙重各半之和

q——风载

Q_{im}——墙体分配承受的地震剪力

中国建筑学术网 www.inoec.com

R_c——验算抗震强度时砌块砌体的抗剪强度

R_w——弯曲时主拉应力或组合墙体的换算抗压强度

σ_c——墙体在 1/2 层高处截面的平均应力

P_i——作用于质点 i 处的水平地震荷载

R_c——砖砌体的抗压强度

R_{wc}——组合墙体受压部分的换算抗压强度

Q——剪切破坏荷载

R_h——混合墙体(有水平砖带的砌块砌体)的抗压强度

E——砌块砌体的弹性模量

计 算 系 数

κ——空心率

f——砌体和常用材料的摩擦系数

m——侧移折减系数

m_c——砌块砌体整体系数

K——总安全系数

ψ——纵向弯曲系数

α——纵向力的偏心影响系数或地震影响系数

T——粉煤灰硅酸盐密实砌块的自然碳化系数

η——纵向弯曲系数的修正系数

K_f——抗裂安全系数

γ——局部抗压强度的提高系数

μ——局部荷载下压应力图形的不均匀系数

μ_c——梁端支承处砌体局部抗压强度的修正系数

C——验算抗震强度时的结构影响系数

C_1——错孔砌体的强度降低系数

中国建筑设计院 www.sinoaec.com

ξ——截面剪应力不均匀系数

β——构件的高厚比

λ——构件的长细比

κ_1——非承重墙[β]的修正系数

κ_2——有门窗洞口的墙[β]的修正系数

ψ——截面换算系数

G——砌块砌体的剪切弹性模量

α_{max}——地震影响系数 α 的最大值

μ_1——柱顶剪力分配系数

μ_2——柱顶剪力分配系数

C_0——组合砌体的砌合影响系数

φ_z——换算截面 A_z 的纵向挠曲系数

φ_{zc}——截面 A_{zc} 的纵向挠曲系数

n——摩擦折减系数

C_h——考虑上下砌块对砖砌体侧向变形的限制作用，对强度的提高系数

几 何 特 征

L——横墙间距或壁柱间距

I——横墙毛截面的惯性矩

A——截面面积(空心砌块，指毛截面面积)

H——横墙高度或层高

$\triangle_{max}$——最大水平变位值

a_0——梁端有效支承长度

a——梁端实际支承长度

b——梁截面宽度或壁柱宽度

中国建筑设计院 www.sinoaec.com

$\mathrm{tg}\theta$——梁变形时，端部轴线倾角的正切

l_0——梁的计算跨度

h——梁截面高度

e_0——纵向力的偏心距

d——矩形截面的纵向力偏心方向的边长或墙厚

r——截面回转半径

H_0——受压构件的计算高度或墙柱计算高度

y——截面重心到纵向力所在方向截面边缘的距离

A_c——局部受压毛面积或影响局部抗压强度的计算面积

H_i——质点 i 的高度

H_k——质点 k 的高度

f'——梁的最大挠度

A_{im}——墙体的横截面面积

B_0——在宽度 B 范围内的门窗洞口宽度

A_{zc}——应力图形为矩形时，换算截面受压部分的截面积

B——带壁柱墙的计算截面的翼缘宽度或相邻窗间墙之间或壁柱间的距离

$d'=3.5r$——T 形截面的折算厚度

A_d——垫块面积

h_c——梁、板下的墙体高度

l_c——过梁的净跨

l——梁跨

h_2——包括灰缝厚度的每皮砌块高度

中国建筑设计网 www.sinoaec.com

第一章　总　　则

第 1.0.1 条　本规程适用于以块高为 380～940 毫米的粉煤灰硅酸盐密实中型砌块(以下简称密实砌块)和混凝土空心中型砌块(以下简称空心砌块)为主要墙体材料的一般民用和工业建筑，以及设计烈度为7度、8度的上述建筑(以下简称砌块建筑)。对于采用其它工业废料制成的密实或空心中型砌块的上述建筑，除材料和砌体的计算指标应根据相应的可靠试验数据采用外，亦可按本规程执行。

第 1.0.2 条　本规程未作规定之处，应按现行的有关标准、规范的规定执行。

第二章　材料和砌体的计算指标

第 2.0.1 条　砌块材料和砂浆的常用标号可按下列规定采用：

一、密实砌块材料标号：150 和 100。

二、空心砌块材料标号：250、200、150 和 100。

三、砌体的砌筑砂浆标号：150、100、50 和 25。

第 2.0.2 条　砌块抗压强度 R_k 系指砌块的单块抗压强度，常用范围为 30～100 公斤/厘米^2。R_k 一般应由试验确定，试验方法见附录一。

第 2.0.3 条　龄期为28天的砌块砌体(包括密实砌

中国建筑设计院 www.sinoac.com

块和空心砌块)的抗压强度 R,可按表 2.0.3 采用。

注:砌块砌体的抗压强度试验方法见附录三。

砌块砌体的抗压强度 R(公斤/厘米^2)　　表 2.0.3

砌块强度 R_K	砂浆标号 R_2				砂浆强度
	150	100	50	25	0
30	20	18	17	16	15
35	23	21	19	18	18
40	26	24	22	21	20
45	29	27	25	24	23
50	33	30	27	26	25
55	36	33	30	29	28
60	39	36	33	31	30
65	42	39	36	34	33
70	46	42	39	37	35
75	49	45	41	39	37
80	52	48	44	42	40
85	55	51	47	45	43
90	59	54	50	48	45
95	62	57	52	50	48
100	65	60	55	52	50

注:①表中　　$R=(0.5+0.001R_2)R_K$　　(2.0.3)

式中　R_2——砂浆标号;

R_K——砌块强度,以公斤/厘米^2 计。

②对于错孔砌筑的单排方孔空心砌块砌体,当空心率 κ 大于 0.4 时,R 可按表中数值乘以系数 C_1 后采用:$C_1=1-1.25(\kappa-0.4)$。对多排孔、单排圈孔和 $\kappa\leqslant 0.4$ 的单排方孔空心砌块砌体取 $C_1=1$。

③验算施工阶段砂浆尚未硬化的新砌砌体强度时,可按砂浆强度为 0 确定其砌体强度。

第 2.0.4 条　龄期为 28 天的砌块砌体轴心抗拉强度 R_l,弯曲抗拉强度 R_w 和抗剪强度 R_j 可分别按表 2.0.4 采用。

中国建筑网 www.sinoaec.com

砌块砌体的 R_l、R_w和 R_j(公斤/厘米^2)　　表 2.0.4

砌块类型	项　目	受力方向	砂浆标号		
			≥100	50	25
密实砌块砌体	轴心抗拉 R_l	沿齿缝截面	1.1	0.7	0.5
	弯曲抗拉 R_w	沿通缝截面	0.8	0.5	0.3
		沿齿缝截面	1.6	1.0	0.7
	抗　剪 R_j	沿通缝截面	1.1	0.7	0.5
空心砌块砌体	轴心抗拉 R_l	沿齿缝截面	1.7	1.2	0.8
	弯曲抗拉 R_w	沿通缝截面	1.2	0.9	0.6
		沿齿缝截面	2.5	1.8	1.2
	抗　剪 R_j	沿通缝截面	1.7	1.2	0.8

注：①R_l、R_w和 R_j如当地有可靠试验数据，可按试验数据采用(R_j的试验方法见附录三)。

②当搭缝长度与砌块高度的比值小于1时，砌体沿齿缝截面的轴心抗拉和弯曲抗拉强度按表中数值乘以搭缝长度与砌块高度的比值。

第 2.0.5 条　砌块砌体的弹性模量 E，可按表 2.0.5 采用。

砌块砌体的弹性模量 E(公斤/厘米^2)　　表 2.0.5

砌体种类	砂浆标号		
	≥100	50	25
密实砌块砌体	600R	500R	450R
空心砌块砌体	1200R	1000R	900R

注：砌块砌体的剪切弹性模量 G 值，可近似采用 $G=0.3E$。

中国建筑设计网 www.chinaadc.com

第 2.0.6 条 砌体和常用材料的摩擦系数 f，可按表 2.0.6 采用。

摩 擦 系 数 f　　表 2.0.6

材料类别	摩擦面情况	
	干燥的	潮湿的
砌体沿砌体或混凝土滑动	0.70	0.60
木材沿砌体或混凝土滑动	0.60	0.50
钢沿砌体或混凝土滑动	0.45	0.35
砌体、混凝土沿砂或卵石滑动	0.60	0.50
砌体、混凝土沿砂质粘土滑动	0.55	0.40
砌体、混凝土沿粘土滑动	0.50	0.30

第 2.0.7 条 密实砌块砌体和空心砌块砌体的线胀系数均取 1.0×10^{-5}。

第三章 静 力 计 算

第一节 砌块建筑的静力计算规定

第 3.1.1 条 砌块建筑的静力计算，根据其空间刚度，分别按下列三种方案进行：

一、刚性方案：在荷载作用下，墙、柱内力可按不动铰支承的竖向构件计算；

二、刚弹性方案：在荷载作用下，墙、柱内力可按考虑空间工作的侧移折减(侧移折减系数 m 可按表 3.1.1 采用)后的平面排架或框架计算，其计算方法参照附录三；

三、弹性方案：在荷载作用下，墙、柱内力应按有侧移的平面排架或框架计算。

中国建筑设计网 www.sinoaec.com

侧移折减系数 m　　表 3.1.1

	屋盖或楼盖类别	横墙间距 L（米）						
		16	20	24	28	32	36	40
1	整体式、装配整体式和装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖或楼盖	—	—	—	—	0.33	0.39	0.45
2	装配式有檩体系钢筋混凝土屋盖、轻钢屋盖和有密铺望板的木屋盖或木楼盖		0.35	0.45	0.54	0.61	0.68	0.73
3	冷摊瓦木屋盖和石棉水泥瓦轻钢屋盖	0.37	0.49	0.60	0.68	0.75	0.81	—

	屋盖或楼盖类别	横墙间距 L（米）							
		44	48	52	56	60	64	68	72
1	整体式、装配整体式和装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖或楼盖	0.50	0.55	0.60	0.64	0.68	0.71	0.74	0.77
2	装配式有檩体系钢筋混凝土屋盖、轻钢屋盖和有密铺望板的木屋盖或木楼盖	0.78	0.82	—	—	—	—	—	—
3	冷摊瓦木屋盖和石棉水泥瓦轻钢屋盖	—	—	—	—	—	—	—	—

注：①对装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖或楼盖，当屋面板（或楼板）未与屋架（或大梁）焊接时，应按表中第 2 类考虑。楼板采用空心板时，则可按表中第 1 类考虑。

②对无山墙或伸缩缝处无横墙的砌块建筑，应按弹性方案考虑。

③表中 m 值适用于单层单跨砌块建筑，对于单层多跨或多层砌块建筑可参照使用。

www.sinosec.com

第 3.1.2 条 设计砌块建筑时，可按表 3.1.2 确定静力计算方案。

刚性、刚弹性和弹性方案砌块建筑的横墙间距 L（米） 表 3.1.2

	屋盖或楼盖类别	刚性方案	刚弹性方案	弹性方案
1	整体式、装配整体式和装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖或楼盖	$L<32$	$32\leqslant L\leqslant 72$	$L>72$
2	装配式有檩体系钢筋混凝土屋盖、轻钢屋盖和有密铺望板的木屋盖或木楼盖	$L<20$	$20\leqslant L\leqslant 43$	$L>48$
3	冷摊瓦木屋盖和石棉水泥瓦轻钢屋盖	$L<16$	$16\leqslant L\leqslant 36$	$L>36$

注：见表 3.1.1 的注。

第 3.1.3 条 刚性和刚弹性方案砌块建筑的横墙，应符合下列要求：

一、横墙中开有洞口时，洞口的水平截面面积不超过横墙全截面面积的 50%；

二、横墙的厚度，一般不小于 18 厘米；

三、单层砌块建筑的横墙长度，不小于其高度；多层砌块建筑的横墙长度，不小于其总高度的 1/2。

四、横墙应与纵墙同时砌筑，否则应采取其他措施，以保证砌块建筑的整体刚度。

注：当横墙不能同时符合第一、二、三项要求时，应对横墙的刚度进行验算。如其最大水平变位值 Δ_{max} 不超过下列规定时，仍可视作刚性或刚弹性方案砌块建筑的横墙：

$$\Delta_{max}=\frac{H}{4000}$$

式中 H——横墙的高度。

凡符合上式要求的一段横墙或其它结构构件如框架

中国建筑设计网 www.sinoec.com

等，也可视作刚性或刚弹性方案砌块建筑的横墙。

第 3.1.4 条 刚性方案砌块建筑的静力计算，可按下列规定进行：

一、单层砌块建筑：在荷载作用下，墙、柱可视作上端不动铰支承于屋盖，下端嵌固于基础的竖向构件；

二、多层砌块建筑：在竖向荷载作用下，墙、柱在每层高度范围内，可近似地视作两端铰支的竖向构件；在水平荷载作用下，墙、柱可视作竖向连续梁；

三、对本层的竖向荷载，应考虑对墙、柱的实际偏心影响。当梁支承于墙上时，梁端支承压力 N_c 到墙内边的距离可取 $0.4a_c$（图 3.1.4），a_c 为梁端有效支承长度。由上面楼层传来的荷载 P，可视作作用于上一楼层的墙、柱的截面重心处。

当梁直接支承在砌体上时，梁端有效支承长度 a_0 可按下式计算：

$$a_c=\frac{1}{7}\sqrt{\frac{N_c}{b\operatorname{tg}\theta}}$$

式中 a_0——梁端有效支承长度，以厘米计。当 $a_c>a$ 时，取 $a_c=a$；

a——梁端实际支承长度，以厘米计；

N_c——梁端支承压力，以公斤计；

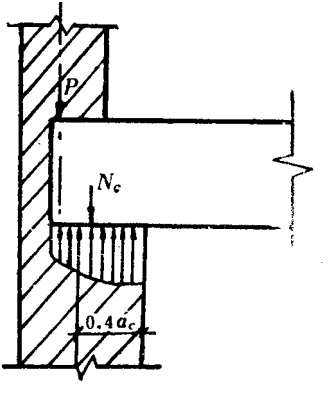


图 3.1.4 梁端支承压力位置示意图

b——梁的截面宽度，以厘米计。

$\mathrm{tg}\theta$——梁变形时，梁端轴线倾角的正切，对于受均布荷载的简支梁，当$\frac{f'}{l_0}=\frac{1}{250}$时，可近似地取

$$\mathrm{tg}\theta=\frac{3.2f'}{l_0}=\frac{1}{78};$$

l_0——梁的计算跨度；

f'——梁的最大挠度。

对于受均布荷载的钢筋混凝土梁，可近似的采用：

$$a_c=4\sqrt{h}$$

式中 h——梁的截面高度，以厘米计。

第 3.1.5 条 当刚性方案多层砌块建筑的外墙符合下列要求时，可不考虑风载的影响：

一、洞口水平截面面积不超过全面积的 2/3；

二、居高和总高不超过表 3.1.5 的规定；

刚性方案多层砌块建筑的外墙不考虑风载影响时的最大高度（米） 表 3.1.5

基本风压值（公斤/米²）	层高（米）	总高（米）
40	3.8	22
50	3.8	19
60	3.6	16
70	3	13

三、屋面自重不小于 80 公斤/米²。

当必须考虑风荷载时，风载引起的弯矩 M，可近似地按下式计算：

中国建筑咨询网 www.chinajzzx.com

$$M=\frac{qH^2}{12}$$

式中　q——风载；

H——层高。

第 3.1.6 条　带壁柱墙的计算截面的翼缘宽度 B，可取窗间墙的宽度；当无门窗洞口时，可取：

$$B=b+\frac{2}{3}H\leqslant L$$

式中　b——壁柱宽度；

H——层高；

L——壁柱间距。

第二节　构件的计算规定

第 3.2.1 条　构件必须满足强度计算的要求，对墙、柱尚应符合高厚比的要求，对挡土墙等还应进行抗倾覆和抗滑移验算。

第 3.2.2 条　构件的计算，采用总安全系数方法。安全系数 K，应根据构件受力情况，按表 3.2.2 采用。

安　全　系　数　K　　表 3.2.2

受　　压	受弯、受拉和受剪	倾 覆 和 滑 移
2.3	2.5	15

注：①在下列情况下，表中 K 值应予以提高：

1）特殊重要的砌块建筑——10～20%；

2）毛截面面积 A 小于 0.35 米² 的构件——（0.35—A）100%。

②当验算施工中的砌块建筑构件时，K 值可降低 10～20%。

③当有可靠依据时，K 值可适当调整。

中国标准书讯网 www.sinobsc.com

第四章　构件的强度计算

第一节　受 压 构 件

第 4.1.1 条　构件轴心和偏心受压时，可按下式计算：

$$KN \leqslant \varphi \alpha A R \qquad (4-1-1)$$

式中　K——安全系数，按第 3.2.2 条采用；

N——纵向力；

φ——受压构件的纵向弯曲系数，按第 4.1.2 条采用；

α——纵向力的偏心影响系数；

对矩形面积　$\alpha=\dfrac{1}{1+12\left(\dfrac{e_0}{d}\right)^2}$

对 T 形截面　$\alpha=\dfrac{1}{1+12\left(\dfrac{e_0}{d'}\right)^2}$

也可按表 4.1.1 采用；

e_0——纵向力的偏心距，不宜超过第 4.1.4 条规定的限值；

d——矩形截面的纵向力偏心方向的边长；

$d'=3.5r$——T 形截面的折算厚度；

r——截面回转半径，空心砌块砌体按毛截面计算；

A——截面面积。对空心砌块砌体，A 按毛截面

中国建筑设计网 www.sinoaec.com

矩形和T形截面纵向力的偏心影响系数α　　表4.1.1

$\frac{e_0}{d}$或$\frac{e_0}{d'}$	α	$\frac{e_0}{d}$或$\frac{e_0}{d'}$	α
0.01	1.00	0.26	0.55
0.02	1.00	0.27	0.53
0.03	0.99	0.28	0.52
0.04	0.98	0.29	0.50
0.05	0.97	0.30	0.48
0.06	0.96	0.31	0.46
0.07	0.94	0.32	0.45
0.08	0.93	0.33	0.43
0.09	0.91	0.34	0.42
0.10	0.89	0.35	0.40
0.11	0.87	0.36	0.39
0.12	0.85	0.37	0.38
0.13	0.83	0.38	0.37
0.14	0.81	0.39	0.35
0.15	0.79	0.40	0.34
0.16	0.76	0.41	0.33
0.17	0.74	0.42	0.32
0.18	0.72	0.43	0.31
0.19	0.70	0.44	0.30
0.20	0.68	0.45	0.29
0.21	0.65	0.46	0.28
0.22	0.63	0.47	0.27
0.23	0.61	0.48	0.26
0.24	0.59	0.49	0.26
0.25	0.57	0.50	0.25

（即包括空心部分在内的全部面积）采用；对带壁柱的墙，确定A时，其翼缘宽度按第

中国建筑设计网 www.sinoaec.com

3.1.6 条采用；

R——砌块砌体的抗压强度，按第 2.0.3 条采用。

注：对矩形截面构件，当纵向力偏心方向的截面边长大于另一方向的边长时，除按偏心受压计算外，还应对较小边长方向按轴心受压进行验算。

第 4.1.2 条 受压构件的纵向弯曲系数 φ，应按表 4.1.2 采用。

查表时，可先对 β 乘以下列系数：

一、空心砌块砌体——1.0；

二、密实砌块砌体——1.2。

对偏心受压构件，当 $e_0>0.5y$ 时，须按表 4.1.2 查得的 φ 值，乘以纵向弯曲系数的修正系数 η 予以折减：

$$\eta=1-0.15\ (\beta-3)\left(\frac{e_0}{y}-0.5\right) \qquad (4-1-2)$$

公式 4—1—2 和表 4.1.2 中

受压构件的纵向弯曲系数 φ 表 4.1.2

β	砂浆标号		β	砂浆标号	
	≥50	25		≥50	25
4	0.98	0.97	18	0.67	0.61
6	0.95	0.93	20	0.62	0.56
8	0.91	0.89	22	0.58	0.51
10	0.87	0.83	24	0.54	0.46
12	0.82	0.78	26	0.50	0.43
14	0.77	0.72	28	0.46	0.39
16	0.72	0.66	30	0.43	0.36

注：当验算施工阶段砂浆尚未硬化的新砌体受压构件时，φ 值可按下式计算：

$$\varphi=\frac{1}{1+0.009\beta^2}$$

中国建筑设计网 www.sinoaec.com

β——构件的高厚比，对矩形截面 $\beta=\frac{H_0}{d}$，对T形截面 $\beta=\frac{H_0}{d'}$；

H_0——受压构件的计算高度，按4.1.3条采用；

d——矩形截面的纵向力偏心方向的边长，当轴心受压时为截面较小边长；

y——截面重心到纵向力所在方向截面边缘的距离。

第4.1.3条 受压构件的计算高度 H_0，应根据砌块建筑类别和构件上端支承情况等条件，按表4.1.3采用：

受压构件的计算高度 H_0 表4.1.3

砌块建筑类别		柱		带壁柱墙或周边拉结的墙		
		排架方向	垂直排架方向	$L>2H$	$2H\geq L\geq H$	$L<H$
单跨	弹性方案	1.5H	1.0H	1.5H		
	刚弹性方案	1.2H	1.0H	1.2H		
两跨或多跨	弹性方案	1.25H	1.0H	1.25H		
	刚弹性方案	1.1H	1.0H	1.1H		
刚性方案		1.0H	1.0H	1.0H	0.4L+0.2H	0.6L

表中 L——相邻横墙间的距离；

H——构件的高度，在砌块建筑中即楼板或其它水平支点间的距离；在单层砌块建筑或多层砌块建筑的底层，构件下端支点的位置，一般可取至基础顶面，当基础埋置较深时，可取至室内地坪或室外地坪下30～50厘米；山墙的 H 值可取层高加山墙尖高度的1/2；山墙

中国建筑设计院 www.sinoarch.com

壁柱的 H 值可取壁柱处的山墙高度。

第 4.1.4 条 偏心受压构件的荷载偏心距 e_0，不宜超过下列限值：

一、计算时不考虑风载——$0.7y$；

二、计算时考虑风载——$0.8y$。

当 e_0 超过上述限值时，按下式计算确定截面尺寸：

$$K_f N = \frac{AR_w}{\frac{Ae_0}{W} - 1} \qquad (4-1-4)$$

式中 K_f——安全系数，当 $e_0 \leqslant 0.95y$ 时，可采用 1.5；当 $e_0 > 0.95y$ 时，可采用 2.5；

R_w——砌体沿通缝截面的弯曲抗拉强度，按表 2.0.4 采用；

W——截面抵抗矩。

第二节 局部受压计算

第 4.2.1 条 砌块砌体截面中受局部均匀压力时，应按下式计算

$$KN_c \leqslant A_c R_c \qquad (4-2-1-1)$$

对空心砌块砌体，当局部受压强度不能满足（4—2—1—1）式要求时，可将截面积 A_0 范围内的砌体孔洞用与砌块材料标号相同的混凝土填实后（填实部分的高度，离局部荷载作用面以下不宜小于 80 厘米）按下式计算：

$$KN_c \leqslant \frac{0.8}{1-\kappa} A_c R_c \qquad (4-2-1-2)$$

式中 K——安全系数，按表 3.2.2 采用；

N_c——局部受压面积上的纵向力；

中国建筑设计院 www.sinoaec.com

κ——砌块空心率；

0.8——现浇混凝土的强度折减系数；

A_c——局部受压毛面积；

$R_c=\gamma R$——砌体的局部抗压强度；

$\gamma=\sqrt{\frac{A_0}{A_c}}$——局部抗压强度提高系数，当$\gamma>3$时，仍采用3；

A_0——影响局部抗压强度的计算面积，可按图4—2—1确定，但计算所得γ值应符合下列规定：

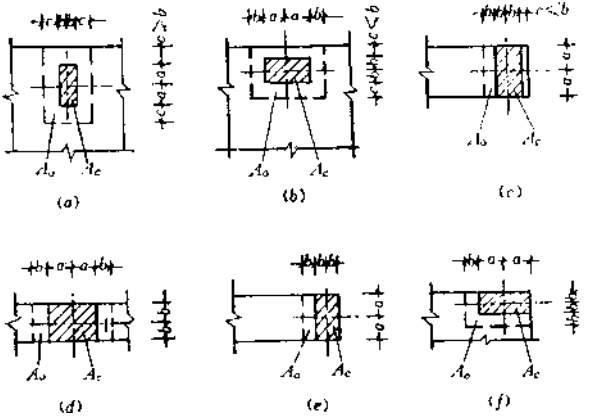


图4.2.1　砌体截面中局部均匀受压时，确定计算面积示意图（图中a≥b）

图中尺寸　a——矩形局部受压面积A_c长边的一半；

b——矩形局部受压面积A_c短边的一半；

c——矩形局部受压面积A_c的外边缘至构件边缘的最小距离。

在图（a）、（b）的情况下——$\gamma \geqslant 3$；

在图（c）、（d）的情况下——$\gamma \geqslant 1.5$；

在图（e）、（f）的情况下——$\gamma \geqslant 1.25$。

第 4.2.2 条 梁端支承处砌体局部受压时，应按下式计算：

$$KN \leqslant \mu_c A_c R \qquad (4-2-2-1)$$

对空心砌块砌体，当局部受压强度不能满足（4—2—2—1）式要求时，可将截面积 A_0 范围内的砌体孔洞用与砌块材料标号相同的混凝土填实后（填实部分的高度，离梁底以下不宜小于 80 厘米）按下式计算：

$$KN \leqslant \frac{0.8}{1-K}\mu_c A_c R \qquad (4-2-2-2)$$

式中 $N = N_c + N_0$——梁端支承处纵向力（图 4—2—2）；

N_c——梁端支承压力；

$N_0 = \mu A_c \sigma_0$；

σ_0——由上层传来荷载所产生的压应力；

μ——局部荷载下的压应力图形的不均匀系数，采用 0.625；

$A_c = a_c b$——砌体局部受压面积；

a_c——梁的有效支承长度，按第 3.1.4 条采用；

b——梁截面宽度；

μ_c——梁端支承处砌体局部抗压强度的修正系数，分别采用 1.0［图 4.2.2（*a*）、（*b*）］、0.8［图 4.2.2（*c*）］和 0.75［图 4.2.2（*d*）］。

中国建筑标准设计网 www.sinoaec.com

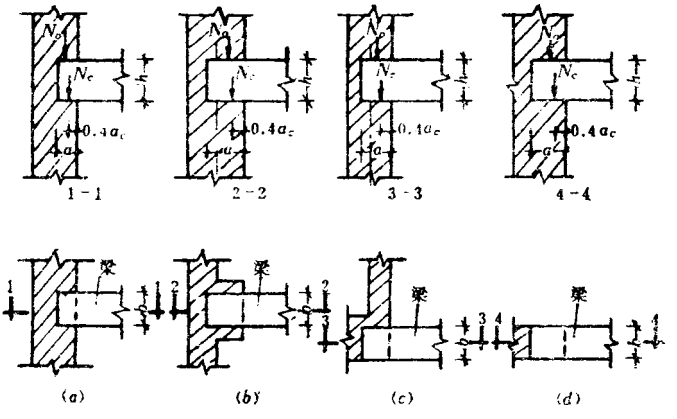


图 4.2.2　梁端砌体局部受压示意图

第 4.2.3 条　在梁端下设有垫块时，垫块下砌体的局部受压，应按下式计算：

$$KN \leqslant \alpha A_d P_0 \qquad (4-2-3-1)$$

对空心砌块砌体，当局部受压强度不能满足（4—2—3—1）式要求时，可将垫块下砌体孔洞用与砌块材料标号相同的混凝土填实后（填实部分的高度，离垫块顶面以下不宜小于 80 厘米）按下式计算：

$$KN \leqslant \frac{0.8}{1-\kappa}\alpha A_d R \qquad (4-2-3-2)$$

式中　$N = N_c + N_0$——作用于垫块上的纵向力；

α——纵向力对垫块面积重心的偏心影响系数；按第 4.1.1 条采用；

$A_d = a_d b_d$——垫块面积（图 4.2.3）。

中国建筑设计网 www.sinaec.cc

当垫块与梁端现浇成整体时，砌体的局部受压仍应按第 4.2.2 条规定进行计算，此时 $A_c=a_cb_d$。

注：垫块的厚度 t_d 不宜小于 18 厘米。

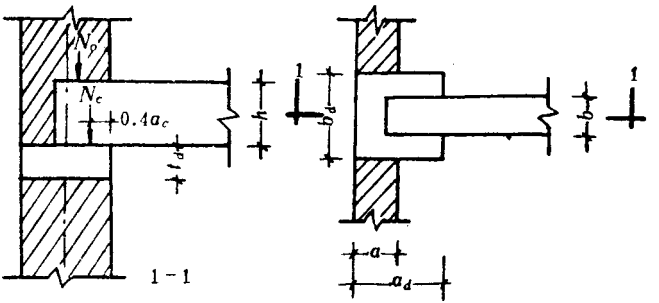


图 4.2.3　砌体上设有垫块时梁端局部受压示意图

第三节　轴心受拉构件

第 4.3.1 条　构件轴心受拉时，应按下式计算：

$$KN \leqslant AR_l \qquad (4-3-1)$$

式中　**N**——纵向拉力；

R_l——砌体的轴心抗拉强度，按表 2—0—4 采用。

第四节　受 弯 构 件

第 4.4.1 条　砌体承受垂直于墙面的水平荷载时，其抗弯强度应按下式计算：

$$KM \leqslant WR_w \qquad (4-4-1)$$

式中　**M**——弯矩；

W——截面抵抗矩；

R_w——砌体的弯曲抗拉强度，按表 2.0.4 采用。

中国建筑学术网 www.sinoaec.com

第五节　受剪构件

第 4.5.1 条　构件沿通缝受剪时，可按下式计算：

$$KQ \leqslant (R_j + nf\sigma_0)A \qquad (4-5-1)$$

式中　R_j——砌体沿通缝截面的抗剪强度，按表 2.0.4 采用；

f——沿砌体的摩擦系数，按表 2.0.6 采用；

σ_0——由恒载产生的平均压应力；

n——摩擦折减系数，对密实砌块砌体取等于 1.0，对竖向孔洞的空心砌块砌体取等于 0.5。

第六节　钢筋混凝土过梁

第 4.6.1 条　钢筋混凝土过梁上的荷载，可按下列规定采用：

一、梁板荷载：

1. 当梁板下的墙体高度 $h_c < l_c$（l_c为过梁净跨）或 $h_c < 3h_2$时（h_2为包括灰缝厚度的每皮砌块高度），按梁板传来的荷载采用。

2. 当梁板下的墙体高度 $h_c \geqslant l_c$或 $h_c \geqslant 3h_2$时，梁板荷载不予考虑。

二、墙体重量：墙体重量的采用与梁板荷载位置无关。

1. 当过梁上的墙体高度 $h_c < l_c$或 $h_c < 3h_2$时，按实际墙体的均布重量采用

2. 当过梁上的墙体高度 $h_c \geqslant l_c$或 $h_c \geqslant 3h_2$时，按高度为 l_c和 $3h_2$中较大值的墙体均布重量采用。

注：有可靠根据时，过梁荷载的取值可适当调整。

中国建筑资讯网 www.sinoaec.com

第五章　一般构造要求

第一节　墙、柱的允许高厚比

第 5.1.1 条　墙、柱的高厚比 β 应符合下列规定：

$$\beta=\frac{H_0}{d}\leqslant\kappa_1\kappa_2[\beta] \qquad (5-1-1)$$

式中　H_0——墙、柱计算高度，按表 4.1.3 采用；

d——墙厚或矩形柱的边长；

$[\beta]$——墙、柱的允许高厚比，按表 5.1.1 采用；

κ_1——非承重墙 $[\beta]$ 的修正系数：

$d>24$ 厘米时，$\kappa_1=1.0$；

$d=24$ 厘米时，$\kappa_1=1.20$；

$d=22$ 厘米时，$\kappa_1=1.24$；

$d=22$ 厘米时，$\kappa_1=1.27$；

$d=18$ 厘米时，$\kappa_1=1.30$。

κ_2——有门窗洞口的墙 $[\beta]$ 的修正系数；

$$\kappa_2=1-0.4\frac{B_0}{B}$$（当 κ_2 小于 0.7 时取 0.7）

墙、柱的允许高厚比 $[\beta]$ 值　　表 5.1.1

砂浆标号	墙	柱
≥100	24	16
50	22	15
25	20	14

注：当墙高 H 大于或等于相邻横墙间的距离或壁柱的间距 L 时，应按计算高度 $H_0=0.6L$ 验算高厚比。

中国建筑资讯网 www.jinoaec.com

式中 B_0——在宽度 B 范围内的门窗洞口宽度；

B——相邻窗间墙之间或壁柱间的距离。

第 5.1.2 条 带壁柱墙的高厚比验算，应按下列规定进行：

一、按第 5.1.1 条公式（5.1.1）验算，此时式中 d 应改用带壁柱墙的折算厚度 d'，在确定截面回转半径 r 时，带壁柱墙截面的翼缘宽度，按第 3.1.6 条规定采用；

当确定计算高度 H_0 时，墙长 L 取相邻墙间的距离；

二、按第 5.1.1 条公式（5.1.1）验算壁柱间墙的高厚比，此时墙长 L 取壁柱间的距离。

设有钢筋混凝土圈梁的带壁柱墙，当 $b/L \geqslant 1/30$ 时，圈梁可视作壁柱间墙的不动铰支点，b 为圈梁宽度。

第二节 一般构造要求

第 5.2.1 条 砌块块体的尺寸规格以及空心砌块的孔型和空心率，应根据当地采用的原材料性能、生产和施工条件，结合构件强度验算和建筑功能要求等因素，加以综合考虑，合理设计。

第 5.2.2 条 砌块的两侧面宜参照图 5.2.2 设置封闭式灌浆槽，空心砌块的上端应封顶。

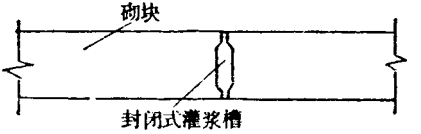


图 5.2.2 封闭式灌浆槽图

第 5.2.3 条 在室内地坪以下，室外散水坡顶面以上的砌体内，应铺设防潮层，防潮层一般采用防水水泥砂浆。

www.chinabuild.com 中国建筑学

室外明沟或散水坡处的墙面应做水泥砂浆粉刷之勒脚。

地面以下或防潮层以下的砌体，砌筑砂浆应采用标号不低于50号的水泥砂浆。

注：①粉煤灰硅酸盐密实砌块和混凝土空心砌块，可用于地面以下或防潮层以下的砌体。其它材料制作的砌块，应经材性试验确定；

②空心砌块用于地面以下或防潮层以下的砌体时，其孔洞应用标号不低于100号的混凝土填实。

第5.2.4条 砌体的水平灰缝和垂直灰缝一般为15～20毫米（不包括灌浆槽）。当垂直灰缝宽度大于30毫米时，应用200号细石混凝土灌实。

第5.2.5条 砌体上下皮砌块的搭缝长度不得小于块高的1/3，且不应小于15厘米。当搭缝长度不足时，应在水平灰缝内设2∅4的钢筋网片，网片两端离该垂直灰缝的距离不得小于30厘米。

第5.2.6条 纵横墙交接处，应分皮咬槎砌筑。

砌块墙与后砌半砖隔墙交接处，应在沿墙高每80厘米

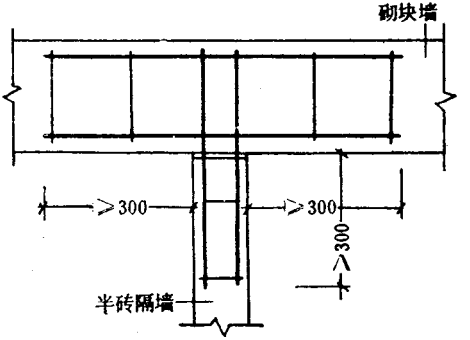


图5.2.6 砌块墙与后砌半砖隔墙交接处钢筋网片布置示意图

左右的水平灰缝内设 2∅4 的钢筋网片（图 5.2.6）。

第 5.2.7 条 为防止砌块建筑底层的窗下墙产生垂直裂缝，应根据具体情况采取适当措施。

第 5.2.8 条 为增强砌块建筑的整体刚度，空心砌块建筑可在其外墙转角处、楼梯间四角的砌体空洞内，设置不少于 1∅12 的竖向钢筋，此钢筋应贯通全部墙身高度，并锚固于基础和楼屋盖圈梁内，钢筋接头应尽量绑扎或焊接，绑扎搭接长度不得小于 35d（d——钢筋直径），该处砌体孔洞应用 200 号细石混凝土浇捣密实。

第 5.2.9 条 圈梁设置：

一、装配式钢筋混凝土楼盖或木楼盖的多层砌块建筑，宜按表 5.2.9 的规定设置钢筋混凝土圈梁；

多层砌块建筑圈梁设置要求 表 5.2.9

圈梁位置	设置要求	附注
外墙及内纵墙	屋盖处应设置，楼盖处宜隔层设置	①如采用预制圈梁，安装时应座浆，并保证接头牢固可靠 ②屋盖处圈梁宜现浇
内横墙	同上，间距不宜大于 10 米	

注：承重墙厚≤20 厘米的砌块建筑，宜每层按本表要求设置圈梁一道。

二、单层空旷砌块建筑，檐口标高为 4～5 米时，应设置圈梁一道；檐口标高大于 5 米时，宜增设一道；

三、建造在软弱地基或不均匀地基上的多层砌块建筑和单层空旷砌块建筑，除应满足地基基础设计规范的有关要求外，应在基础部位设置现浇圈梁一道；

四、圈梁应尽量设置在同一水平上，并形成封闭状；

www.sitoaec.com

圈梁宽度一般与墙厚相同，当墙厚 d＞24 厘米时，不宜小于 2/3d；圈梁高度一般不小于 12 厘米，纵向钢筋不宜少于 4∅8，箍筋间距不宜大于 30 厘米；圈梁兼作过梁时，过梁部分的配筋由计算确定。

第 5.2.10 条 跨度大于 6 米的屋架和跨度大于 4.2 米的楼（屋）盖梁的支承面下，应设置混凝土或钢筋混凝土垫块。当墙中设有现浇圈梁时，垫块与圈梁宜浇成整体。

对墙厚 d≤24 厘米的砌块建筑，当梁跨 l≥4.8 米时，其支承处的墙壁宜设壁柱。

第 5.2.11 条 预制钢筋混凝土板的搁置长度，在墙上不宜小于 10 厘米，在钢筋混凝土梁上不宜小于 8 厘米。当搁置长度不足时，应采取锚固措施。

跨度 l≥7 米的屋架和预制梁的端部，应采用锚固件与墙、柱上的垫块锚固。

第 5.2.12 条 砌块墙体伸缩缝的最大间距，可参照表 5.2.12 的规定采用。

伸缩缝最大间距　　表 5.2.12

屋盖或楼盖类别		墙体伸缩缝最大间距（米）
整体式或装配整体式钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖或楼盖	50
	无保温层或隔热层的屋盖或楼盖	30
装配式无檩体系钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖或楼盖	60
	无保温层或隔热层的屋盖或楼盖	40
装配式有檩体系钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖或楼盖	75
	无保温层或隔热层的屋盖或楼盖	60
粘土瓦、石棉水泥瓦木屋盖、砖石楼屋盖		75

注：①当有实践经验和可靠根据时，可不遵守本表的规定。

②缝内应嵌以软质可塑材料，必须使缝隙能起伸缩作用。

中国建筑规范网 www.sinoaec.com

第 5.2.13 条 当为软弱地基时，在满足使用和其它要求的前提下，砌块建筑的体型应力求简单。建筑体型比较复杂时，应根据其平面形状和高度差异情况，在适当部位用沉降缝将砌块建筑划分成若干个刚度较好的单元；高度差异（或荷载差异）较大时，可将两单元隔开一定距离。如拉开距离后两单元必须连接时，应采用能自由沉降的连接体或简支、悬挑结构。沉降缝宜设置在下列部位：

一、建筑平面的转折部位；

二、高度差异（或荷载差异）处；

三、地基土的压缩性有显著差异处；

四、建筑结构（或基础）类型不同处；

五、分期建造的砌块建筑的交界处。

沉降缝的宽度按表 5.2.13 选用。缝内一般不填塞材料。当必须填塞材料时，应防止缝两侧的房屋内倾而相互挤压。

沉 降 缝 宽 度　　表 5.2.13

砌 块 建 筑 层 数	沉降缝宽度（厘米）
二～三	5～8
四～五	8～12
五层以上	不小于 12

注：当沉降缝两侧单元层数不同时，缝宽按层数较高者取用。

第 5.2.14 条 为防止钢筋混凝土屋盖的温度变形引起顶层墙体开裂，改善屋盖的热工性能，当采用整体式或装配整体式钢筋混凝土屋盖时，宜设置屋盖保温（或隔热）层。

www.sinoec.com 中国建筑设计网

炎热地区的东西墙体应采取隔热措施，以达到或接近24厘米厚砖墙的隔热性能。

寒冷地区的外墙应采用多排孔砌块。

第5.2.15条 为防止外墙渗漏，改善墙体的隔热、隔声性能，砌块建筑宜作内外抹灰。

第5.2.16条 门窗樘可以用铁钉固定在嵌入砌块或灌浆槽的楔形木榫上，亦可以利用铁脚或螺栓固定。

第六章 抗震设计与构造要求

第一节 抗震强度验算

第6.1.1条 抗震设计应尽量符合下列要求：

一、合理规划，选择对抗震有利的场地和地基；

二、选择技术上、经济上合理的抗震结构方案，力求砌块建筑体型简单，重量、刚度对称和均匀分布，避免立面、平面上的突然变化和不规则的形状；

三、减轻砌块建筑自重，降低其重心位置，保证结构整体性，并使结构和联接具有较好的延性；

四、提出确保施工质量的要求。

注：基本烈度为6度区的砌块建筑原则上不设防，但应尽量考虑上述要求。

第6.1.2条 对于多层砌块建筑可不进行地基抗震强度验算。但地基的主要受力层内如有软弱粘土层，当设计烈度为7度、8度，其容许承载力分别小于8吨/米^2、10吨/米^{2}时，宜参照现行有关规范的规定综合考虑，采取

中国建筑论坛 www.c-aec.com

适当的抗震措施。

第 6.1.3 条 砌块建筑应进行结构抗震强度验算。一般只需考虑水平方向的地震运动，并可在建筑物的两个主轴方向分别进行验算。

第 6.1.4 条 对于以剪切变形为主的多层中型砌块建筑，其水平地震荷载应按下列公式进行计算。图 6.1.4 为结构计算示意图。

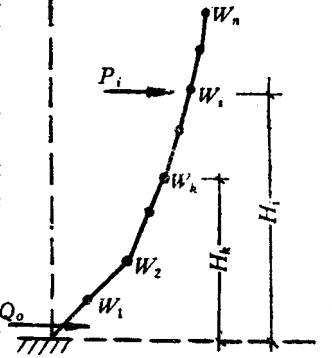


图 6.1.4 结构计算示意图

结构底部剪力（总水平地震荷载）

$$Q_0=c\alpha W \qquad (6-1-4-1)$$

沿高度作用于每层楼盖（质点 i）的水平地震荷载

$$P_i=\frac{W_iH_i}{\sum_{k=1}^{n}W_kH_k}Q_0,\ i=1,2,\cdots\cdots,n \qquad (6-1-4-2)$$

式中 c——结构影响系数，$c=0.45$；

α——地震影响系数，取 $\alpha=\alpha_{max}$。当设计烈度为 7 度时，$\alpha=0.23$；当设计烈度为 8 度时，$\alpha=0.45$。

W——产生地震荷载的砌块建筑总重量，包括恒载、雪荷载、楼面活荷载，并按下列荷载组合：恒载，取全部；雪荷载，取 50%；楼面活荷载，按等效均布荷载考虑时，取 50～70%，按实际情况考虑时，取全部。

中国建筑设计网 www.sinaee.com

$$W=\sum_{\kappa=1}^{n}W_{\kappa}$$

W_i、W_κ——分别为集中在质点 i、κ 的重量，即 i、κ 层楼板和上下层墙重各半之和；

H_i、H_κ——分别为质点 i、k 的高度。

底层高度 H，取法如下：

(1) 内外墙一般可取至基础顶面，或室外地坪下 50 厘米。

(2) 有人防或地下室时，可算到地下室顶板上面。

(3) 半地下室可取其层高一半处，但不能小于室外地坪下 50 厘米。

注：对受有明显弯曲作用的多层砌块建筑，应考虑弯曲作用的影响（见参考资料一）。

第 6.1.5 条 按第 6.1.4 条公式（6—1—4—2）的水平地震荷载 P_i 求得的各楼层地震剪力，可按《工业与民用建筑抗震设计规范》TJ11—78 附录三的原则分配。

第 6.1.6 条 对于重量或刚度分布极不对称的砌块建筑，应考虑地震荷载引起的扭转作用。

验算突出建筑物顶面的屋顶间、女儿墙等的抗震强度时，其水平地震荷载可取按第 6.1.4 条公式（6—1—4—2）算出的结果的三倍。

设计烈度为 8 度时，悬臂构件及长跨结构应分别取构件或结构重量的 10％作为竖向地震荷载，与水平地震荷载同时作用于结构上按最不利的情况进行验算。

第 6.1.7 条 一般单层空旷砌块建筑的抗震强度验算可按 TJ11—78 进行。

第 6.1.8 条 验算地震荷载作用下砌块建筑的强度

中国建筑设计网 www.chinabuild.com

时，安全系数取不考虑地震荷载的数值的80%。

第二节　抗震构造要求

第6.2.1条　设计烈度为7度和8度的砌块建筑，除满足一般构造要求外，尚应采取抗震构造措施。

第6.2.2条　设计烈度为7度和8度的砌块建筑的高度不宜超过表6.2.2的规定。

砌块建筑的高度限值（米）　　表6.2.2

砌块类别	墙厚 d（厘米）	设计烈度	
		7度	8度
密实砌块	$d \geqslant 24$	16	10
	$d > 18$	13	—
空心砌块	$d > 24$	19	13
	$24 \geqslant d \geqslant 20$	16	10

注：① 砌块建筑的高度指室外地面到檐口的高度。

② 砌块建筑的层高不宜超过4米。

③ 医院、学校等横墙间距大于4米的砌块建筑，高度限值应降低3米。

④ 当有可靠根据时，其高度可不受本表的限制。

第6.2.3条　设计烈度为7度或8度的密实砌块建筑，加设钢筋混凝土构造柱后，其高度限值可按表6.2.2增加3米。构造柱间距不大于8米。施工时必须先砌墙后浇柱。柱的截面不应小于24×18厘米，主筋不小于4∅12，箍筋间距不宜大于25厘米。墙与柱之间应沿墙高度在每皮水平灰缝中设2∅6钢筋联结，钢筋伸入墙内不少于1米。构造柱应与圈梁联结。

第6.2.4条　砌块建筑局部尺寸宜遵守表6.2.4的规

中国建筑设计院 www.sinoaec.com

定。

砌块建筑局部尺寸（米）　　表 6.2.4

项目	设计烈度		备注
	7 度	8 度	
承重窗间墙最小宽度	1.00	1.20	
承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.00	2.00	墙角设有构造柱时不受此限
无锚固女儿墙最大高度	0.50	0.50	出入口上女儿墙应有锚固
内墙阳角至洞边最小尺寸	1.00	1.50	阳角设有构造柱时不受此限

注：①非承重墙外墙尽端至门窗洞边宽度不得小于 1 米。
②窗间墙宜等宽均匀布置。

第 6.2.5 条　圈梁的设置，除必须满足一般构造要求外，尚应闭合，并宜在楼板同一标高处或紧靠楼板设置。多层砌块建筑每层均应设置圈梁：外墙及内纵墙应全部设置；设计烈度为 7 度时，内横墙圈梁间距不大于 7 米，8 度时，不大于 4 米。圈梁高度不小于 20 厘米。设计烈度为 7 度、8 度时，其配筋分别不少于 4∅8、4∅10，箍筋间距不大于 20 厘米。设计烈度为 7 度时，屋顶圈梁应现浇，8 度时，每层圈梁均应现浇。

单层空旷砌块建筑在檐口高度处应设闭合现浇圈梁一道。檐口高度大于 4 米时，应增设圈梁一道。圈梁配筋不小于 4∅12，箍筋间距不大于 20 厘米。

圈梁内钢筋绑扎搭接长度不应小于 40 倍钢筋直径。

注：墙厚小于 24 厘米时，应在屋盖及每层楼盖处沿所有内外墙设置圈梁。

第 6.2.6 条　抗震横墙除进行强度验算外，其最大间距尚应遵守表 6.2.6 的规定。

www.sinoacc.com

抗震横墙最大间距　　表 6.2.6

楼盖类别	设计烈度	
	7 度	8 度
现浇钢筋混凝土	15	12
装配式钢筋混凝土	12	9
木	9	6

第 6.2.7 条　砌块砌体抗震构造配筋应按表 6.2.7 规定采用。

砌块砌体抗震构造配筋位置及用量　　表 6.2.7

建筑类别	砌块类型	配筋状况	设计烈度 7 度	设计烈度 8 度	备注
多层建筑	密实砌块	水平网筋位置	建筑物四大角，楼梯间四角，内纵墙与山墙交接处的隔皮水平灰缝中	建筑物四大角，楼梯间四角，内纵墙与山墙交接处，外纵墙每 7 米与内横墙交接处的隔皮水平灰缝中	加设构造柱时，如间距不大于 8 米，可设置在内外墙交接处、楼梯间四角及外墙转角
		用量	2Ø6，每边进墙不小于 1 米	2Ø6，每边进墙不小于 1 米	
多层建筑	空心砌块	竖向插筋位置	建筑物四大角，楼梯间四角，内纵墙与山墙交接处，外纵墙每 7 米与内横墙交接处	每道纵横墙交接处及横墙门洞的两侧	1. 插筋保护层不宜少于 2 厘米，孔洞用 200 号细石混凝土捣实； 2. 插筋应贯通墙身，锚固于基础，连接于圈梁。钢筋搭接或焊接必须按规定长度，保证质量
		用量	1Ø14（或 2Ø10）	1Ø16（或 2Ø12）	

注：单层空旷建筑参照设计烈度为 8 度的多层建筑。

中国建筑学会 www.sxjzxh.com

第 6.2.8 条 预制板在墙上的搁置长度应满足第 5.2.11 条要求。如不能满足时，应在与墙或梁垂直的板缝内配置不小于 1∅6 钢筋，钢筋两端伸入板缝内的长度均为 1/4 板跨。山墙处应用 1∅6“U”形锚固筋，伸入板缝内长度为 1/4 板跨。

当板跨大于 4 米并与外墙平行时，楼盖和屋盖预制板紧靠外墙的侧边宜与墙或圈梁拉结。

砌块建筑端部为大房间的楼板，及设计烈度为 8 度的砌块建筑的屋盖，应加强钢筋混凝土预制板相互间以及板与梁、墙与圈梁的拉结。

第 6.2.9 条 楼梯间不宜设在房屋端部的第一开间。

设计烈度为 8 度时，楼梯间及门厅内墙阳角处的大梁支承长度，不应小于 50 厘米，且应与圈梁联结。

不应采用悬挑式楼梯踏步及有竖肋插入墙体的预制楼梯踏步。

第 6.2.10 条 当设计烈度为 8 度并遇到下列情况之一时，宜用防震缝将砌块建筑分成若干体形简单、结构刚度均匀的独立单元。

一、砌块建筑立面高差在 6 米以上；

二、砌块建筑有错层，其楼板高差较大；

三、各部分结构刚度截然不同。

防震缝应沿砌块建筑的全高设置，其两侧应布置墙。基础可不设防震缝。防震缝的宽度根据砌块建筑高度和设计烈度的不同，一般可参照表 5.2.13 选用。

中国建筑设计网 www.sinaac.com

第七章　施工和质量检验

第一节　施　工　准　备

第 7.1.1 条　砌块堆放地点宜布置在起重设备的回转半径范围内。堆放场地应压实、平整并做好排水。砌块应保持干净，避免粘结泥土、脏物。施工现场宜经常保持足供半个楼层以上配套使用的砌块和构件。

第 7.1.2 条　砌块应垂直堆放。空心砌块堆放高度以一皮为宜，开口端应向下放置。密实砌块应上下皮交叉叠放，顶面二皮叠成阶梯形，堆置高度不宜超过 3 米；采用集装架时，堆垛高度不宜超过三格，集装架的净距不小于 20 厘米。

第 7.1.3 条　砌块装卸和运输应平稳，避免冲击。布置垂直运输用塔架、轻型塔吊或台灵架位置时，应考虑其起吊有效高度和回转半径，缆风绳应尽可能避开在建建筑物。

第 7.1.4 条　吊装可采用剪刀摩擦式、剪刀单齿式或多齿式夹具，灌垂直缝可采用工具式模板，铺水平灰缝宜采用平面铺灰器，切割密实砌块可用切割机。

第二节　砌　块　砌　筑

第 7.2.1 条　砌块砌筑前，应在基础平面和楼层平面按砌块设计排列图，放出第一皮砌块的轴线、边线和洞口线，对于空心砌块还应放出分块线。

第 7.2.2 条　当设计无规定时，砌块排列应按下列

中国建筑设计网 www.sinaec.com

原则：

一、尽量采用主规格砌块；

二、砌块应错缝搭砌，搭砌长度不得小于块高的三分之一，也不应小于15厘米；

三、纵横墙交接处，应交错搭砌；

四、必须镶砖时，砖应分散布置。

第7.2.3条 在每一楼层或250立方米砌体中，每种标号的砂浆或细石混凝土应至少制作一组试块（每组三块）。如砂浆或细石混凝土标号或配合比变更时，也应制作试块以便检查。现场砌筑砂浆须随拌随用，砂浆稠度以5～7厘米为宜。砌筑时，铺灰长度不宜过长，一般密实砌块不超过3～5米，空心砌块不超过2～3米。

第7.2.4条 砌筑前应清除砌块表面的污物及粘土，并对砌块作外观检查。砌筑砌块从转角处或定位砌块处开始，内外墙应同时砌筑，纵横墙交接处应交错搭砌，每个楼层砌筑完成后应复核标高，如有误差须找平校正。

第7.2.5条 砌块建筑在相邻施工段之间或临间断处的高度差不应超过一个楼层，并应留阶梯形斜槎。附墙垛应与墙体同时交错搭砌。

第7.2.6条 砌块砌筑应做到横平竖直，砌体表面平整清洁，砂浆饱满，灌缝密实，超过3厘米的垂直缝应用细石混凝土灌实，其标号不低于200号。

第7.2.7条 设计规定的洞口、沟槽、管道和预埋件等，一般应于砌筑时预留或预埋。空心砌块墙体不得打凿通长沟槽。

第7.2.8条 常温施工时，砌块及空心砌块的插筋

中国建筑技术网 www.cnabc.com

孔应提前浇水湿润，湿润程度以砌块表面呈现水影为准。

第 7.2.9 条 当采用退榫法砌筑时，砌块就位时的榫面不得高出砂浆表面，内外墙面的榫孔不得贯通。

第 7.2.10 条 砌块就位并经校正平直、灌垂直缝后，随即进行水平和垂直缝的勒缝（原浆勾缝），勒缝（原浆勾缝）深度一般为 3～5 毫米。灌垂直缝后的砌块不得碰撞或撬动，如发生移动，应重新铺砌。预制板、梁、圈梁安装时必须坐浆。

第 7.2.11 条 门窗框的固定必须牢靠，每边固定点不得少于三处。当窗宽小于 80 厘米时，每边固定点不得少于二处。

第 7.2.12 条 孔内插筋应自基础伸出，插筋连接处必须保证搭接长度。应随砌随在孔内灌混凝土，每次灌孔高度应比砌块顶面低 10 厘米左右。

第三节 安 全 技 术

第 7.3.1 条 砌块施工宜组织专业小组进行。施工人员必须认真执行有关安全技术规程和本工种的操作规程。

第 7.3.2 条 吊装砌块和构件时应注意其重心位置，禁止用起重拔杆拖运砌块；不得起吊有破裂脱落危险的砌块。起重把杆回转时，严禁将砌块停留在操作人员上空或在空中整修、加工砌块。吊装较长构件时应加稳绳。吊装时不得在其下一层楼内进行任何工作。

第 7.3.3 条 堆放在楼板上的砌块不得超过楼板的允许承载力。采用里脚手施工时，在二层楼面以上必须沿

www.sinoaec.com

建筑物四周设置安全网，并随施工高度逐层提升，屋面工程未完工前不得拆除。

第7.3.4条 安装砌块时，不准站在墙上操作和在墙上设置受力支撑、缆绳等。在施工过程中，对稳定性较差的窗间墙、独立柱应加稳定支撑。

第7.3.5条 当遇到下列情况时，应停止吊装工作：

一、因刮风，使砌块和构件在空中摆动不能停稳时；

二、噪音过大，不能听清指挥信号时；

三、起吊设备、索具、夹具有不安全因素而没有排除时；

四、大雾或照明不足时。

第四节 冬、雨季施工

第7.4.1条 冬季施工的一般规定：

一、冬季施工时砌块不得浇水湿润，也不得使用被水浸后受冻的砌块。砌块在砌筑前，应清除冰霜等冻结物；

二、砌块工程的冬季施工不宜使用冻结法；

三、砂浆用外加剂的掺量须经试验确定；

四、如设计未作规定，当平均气温低于—10℃时，抗冻砂浆的标号应按常温施工时提高一级。

五、对砌筑好的砌体要覆盖保温，避免受冻。在解冻期应对砌体进行观察和检查，当发现裂缝、不均匀下沉等情况时，应分析原因，并立即采取措施，消除或减弱其影响。

第7.4.2条 雨天施工不得使用过湿的砌块，以避免砂浆流淌，影响砌体质量；雨后继续施工时，应复核砌体垂直度。

中国建筑设计网 www.chinaaec.com

第五节　砌体抹灰

第7.5.1条　砌体抹灰以喷涂为宜。抹灰前应将砌体墙面清除干净，并在前一天洒水湿润；门窗框与墙的交接处应分层填嵌密实。

第7.5.2条　室内墙面的阳角和门口侧壁的阳角处，如设计对护角线无规定时，可用水泥混合砂浆抹出护角，护角高度不低于1.5米。外墙窗台、雨篷、压顶等应做好流水坡度和滴水线槽。外墙勾缝应用水泥砂浆，不宜做凸缝。

第六节　砌块质量标准

第7.6.1条　砌块起运时应有出厂合格证，并按表

密实砌块规格尺寸的允许偏差和外观质量标准

表7.6.1—1

序号	项　　目	允许偏差(毫米)和外观质量
1	表面疏松	不　允　许
2	贯穿面棱的裂缝	不　允　许
3	直径大于50毫米的灰团、空洞、爆裂和突出高度大于20毫米的局部凸起部分	不　允　许
4	尺寸允许偏差	
	长　　度	+5、−10
	高　　度	+5、−10
	厚　　度	±8
5	翘　　曲	不大于10
6	条面、顶面相对两棱高低差，即大小头	
	倾　　斜	不大于8
7	缺棱掉角深度	不大于50

中国建筑资讯网 www.sinoasc.com

7.6.1—1、表 7.6.1—2 的规定检查其规格尺寸及外观质量。

空心砌块规格尺寸的允许偏差和外观质量标准

表 7.6.1—2

序　号	项　　目	允许偏差(毫米)和外观质量
1	长　　度	+5、—10
2	高　　度	+5、—10
3	厚　　度	+5、—3
4	壁、肋厚	+5、—3
5	大面的不平整翘曲	+5、—5
6	每面两对角线之差	10
7	表面疏松	不 允 许
8	贯穿面棱裂缝	不 允 许

第七节　砌体质量标准

第 7.7.1 条　砌体质量检验应符合下列规定：

一、砌筑砂浆或细石混凝土强度。

同标号砂浆或细石混凝土的平均强度不得低于设计标号；

任意一组试块的最低值，对于砂浆不得低于设计标号的 75%，对于细石混凝土不得低于设计标号的 85%。

检查方法：检查 28 天标准养护试块的抗压强度。

二、组砌方法应正确，不应有通缝，转角处和交接处的斜槎应通顺、密实。

检查方法：观察检查。

中国建筑资讯网 www.sinoec.com

三、墙面应保持清洁，勾缝密实，深浅一致，横竖缝交接处应平正。

检查方法：观察检查。

四、预埋件、预留孔洞的位置应符合设计要求。

五、砌体的允许偏差和检查方法见表 7.7.1。

砌体允许偏差和外观质量标准　　表 7.7.1

项次	项目			允许偏差(毫米)	检查方法
1	轴线位置			10	用经纬仪、水平仪复查或检查施工记录
2	基础或楼面标高			±15	用经纬仪、水平仪复查或检查施工记录
3	垂直度	每楼层		5	用吊线法检查
		全高	10米以下	10	用经纬仪或吊线尺检查
			10米以上	20	用经纬仪或吊线尺检查
4	表面平整			10	用2米长直尺和塞尺检查
5	水平灰缝平直度	清水墙		7	灰缝上口处用10米长的线拉直并用尺检查
		混水墙		10	
6	水平灰缝厚度			+10、−5	与线杆比较，用尺检查
7	垂直缝宽度			+10、−5 −30毫米 (用细石混凝土)	用尺检查
8	门窗洞口宽度(后塞框)			+10、−5	用尺检查
9	清水墙面游丁走缝			20	用吊线和尺检查

中国建筑论坛网 www.sinoasc.com

附录一　砌块强度的试验方法

随机选取主规格砌块三块，用1∶3水泥砂浆抹平上下表面，找平后的上下面应互相平行，并与砌块的大面垂直。

找平后的试件在室温下养护三天，放在试验机上，以每秒0.5～1公斤/厘米^{2}的速度加荷，直至破坏。

根据破坏荷载，按下式确定每块砌块的抗压强度R_{κ}

$$R_{\kappa}=\frac{P}{A}$$

式中　P——破坏荷载，以公斤计；

A——按毛面积计算的受压面积，以厘米^{2}计。

以三个砌块的平均抗压强度作为该组试件的砌块强度。

对于粉煤灰硅酸盐密实砌块，还需乘以自然碳化系数。

附录二　砌块强度近似计算值

1. 密实砌块的抗压强度，应按试验值乘以自然碳化系数后采用（当自然碳化系数无试验数据时，可近似取人工碳化系数的1.15倍，但不得大于0.9）。

2. 当确无试验条件时，R_{κ}可近似取用下列折算值：

对平模蒸养的密实砌块：$R_{\kappa}=(0.8\sim0.9)\,TR_1$

对空心砌块：$R_{\kappa}=(0.6\sim0.65)(1-\kappa)\,R_1$

式中　R_1——砌块材料标号；

中国建筑设计院网 www.sinoacc.com

T——自然碳化系数；

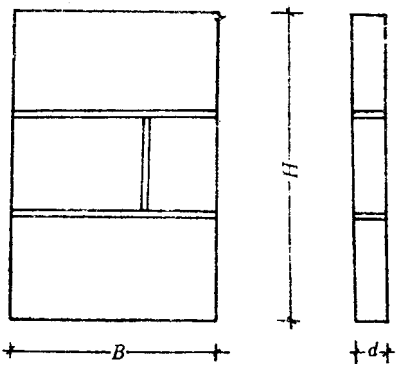
κ——砌块的空心率。

附录三　砌块砌体抗压强度的试验方法

1. 试件规格和材料

试件高度 H 以三皮砌块的高度为准，厚度 d 为砌块厚度，宽度 B 以主规格砌块长度为准，砌体中部应有一条垂直灰缝，试件形状如附图 3.1 所示。

试件所用砌块的强度按附录一的方法确定；砂浆试块与砌体在同样条件下养护，并在砌体试验时进行抗压试验，每组砌体至少做一组砂浆试块。



附图 3.1　砌块砌体试件图

2. 试件砌筑方法

砌体的砌筑按本规程有关条文进行。试件砌筑在平整的地坪或钢垫板上，试件顶部用 1∶3 水泥砂浆抹平，其厚

度以10毫米为宜。竖向轴线误差不得超过5毫米。试件一般在室内自然条件下养护。

3. 试验

试件的轴心受压试验在长柱压力机或静力试验台座上进行，如上下压头面积不足时，需加具有足够刚度的垫梁。

试验前将试件尺寸、质量等情况进行检查、记录，然后按下列步骤进行：

(1) 对中：使荷载中心与砌体几何中心相重合。

(2) 加荷：采用分级加荷，每级荷载取破坏荷载的1/10左右。每级荷载均匀连续施加，加荷速度一般为每分钟3～5公斤/厘米^2，每级荷载加完后恒载2～3分钟，以作观测和记录。

(3)观察：注意观察第一条裂缝出现和裂缝发展情况，记下初裂荷载，在裂缝处标出荷载吨位；当裂缝急剧增加和扩展，同时测力计上指针停顿及回转，即可认为试件失去承载能力，达到破坏状态，记下破坏荷载值，试验结束。

4. 计算

砌体轴心受压的破坏强度按下式计算：

$$R=\frac{N\Psi}{\varphi A}$$

式中 R——砌体的受压强度，以公斤/厘米^{2}计；

N——砌体的破坏荷载，以公斤计；

A——砌体的受压毛面积，以厘米^{2}计；

φ——纵向弯曲系数，按本规程有关条文采用；

Ψ——截面换算系数（查照GBJ3—73附录四）。

www.sinoacc.com

附录四　砌体水平灰缝抗剪强度的试验方法

1. 试件形状和砌筑方法

试件采用两个主规格砌块叠砌。试件砌筑应符合一般施工要求，在铺砂浆以前应将砌块表面清理干净。砌筑试件所用之砂浆，每盘拌合料至少留二组砂浆试块。试件砌筑完成后，应在室内自然条件下与砂浆试块一起养护，待砂浆强度达到预期标号后进行试验。

2. 试验

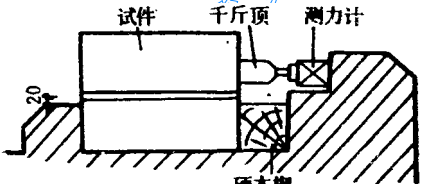
将下层砌块两端固定（采用桩、混凝土墩或其它试验装置），然后在上层砌块一端安装千斤顶和测力计。千斤顶加力轴线应与水平灰缝平行，并尽可能靠近受剪面，以减少弯矩影响，如附图 4.1 所示。加荷力求缓慢、连续、均匀，当试件出现滑动开始卸荷时，即认为达到破坏状态，记下破坏荷载值，试验结束。

3. 计算

剪切强度 R_j 按下式计算：$R_j=\frac{Q}{A}$

式中　Q——剪切破坏荷载，以公斤计；

A——受剪面积（毛面积），以厘米^2 计。



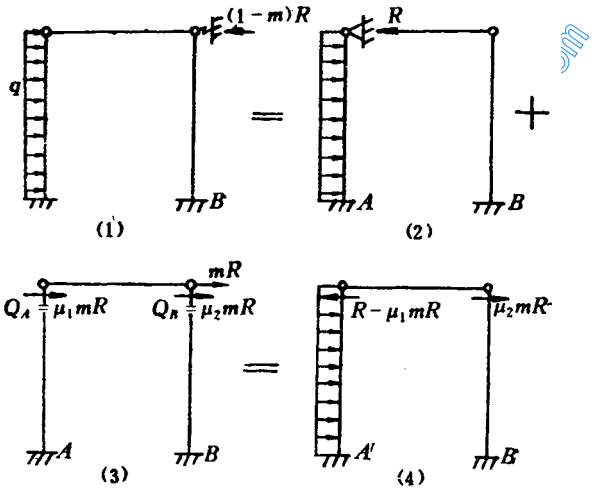
附图 4.1　水平抗剪试验示意图

www.cnbaec.com

附录五　刚弹性方案单层单跨砌块建筑的静力计算方法

在水平荷载（风载）作用下，刚弹性方案单层单跨砌块建筑的静力计算，可按下列步骤进行：

1. 根据屋盖类别和横墙间距，由表 3.1.1 查得相应的侧移折减系数 m，并绘出计算简图［附图 5.1 (1)］；



附图 5.1　刚弹性方案单层单跨砌块建筑的静力计算简图

注：μ_1、μ_2——柱顶剪力分配系数。

2. 假定排架无侧移，求出在已知荷载下不动支点的反力 R 和柱顶剪力［附图 5.1 (2)］；

3. 将柱顶反力 mR 反向作用于排架上，根据各柱的刚度比进行分配，求出各柱顶剪力［附图 5.1 (3)］；

4. 叠加附图 5.2 和 5.3 两种情况的柱顶剪力，即得最后的柱顶努力［附图 5.1 (4)］。

附录六　具有少量镶砖的砌块墙体的计算

1. 砌体横截面内具有少量镶砖的组合墙体（附图 6.1）受压时，应分别按照下列公式进行计算：

(1) 对墙体厚度 d 方向的计算

$$KN \leqslant \varphi \alpha A R_z$$

式中　$A = bd = A_k + A_q = b_k d + b_q d$

$$R_z = \frac{RA_k + R_q A_q}{A} \cdot C_0 \geqslant \frac{RA_k}{A}$$

R_z——组合墙体的换算抗压强度；

R——砌块砌体的抗压强度；

R_q——砖砌体的抗压强度；

C_0——组合砌体的砌合影响系数。当砌块高度为 380～680 毫米时，$C_0 = 0.9$；砌块高度为 680～940 毫米时，$C_0 = 0.8$；

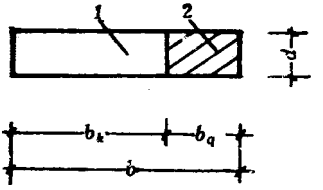
α——纵向力的偏心影响系数，按第 4.1.1 条表 4.1.1 采用；

φ——纵向弯曲系数，按第 4.1.2 条的规定采用。

(2) 对墙体宽度 b 方向的计算

当沿墙宽 b 方向承受垂直偏心荷载时，还应对宽度方

中国建筑设计网 www.sinoaec.com



附图 6.1　组合墙体横截面图

1—砌块砌体；2—砖砌体；$b_q \geqslant \frac{1}{2} b_k$

向按偏心受压构件进行计算。

①组合墙体横截面的重心应按换算成同一材料的截面（A_z）的重心采用。

换算截面时，砌块砌体和砖砌体的宽度分别按其实际宽度（b_k或b_q）采用，而厚度应按下式计算：

砌块砌体的厚度 $d_k = d$；

砖砌体的厚度 $d_q = d \times \frac{R_q}{R}$。

②墙体偏心受压时，按下式计算：

$$KN \leqslant \varphi A_c R_{zc}$$

式中　φ——纵向弯曲系数，按第 4.1.2 条的规定采用；

A_c——应力图形为矩形时，组合墙体受压部分的截面面积；

R_{zc}——组合墙体受压部分的换算抗压强度。

当荷载 N 作用点偏向砖砌体一边时（附图 6.2）

$$A_c = A_{k1} + A_q = b_{k1} d + b_q d$$

中国建筑学习网 www.sinoec.com

$$R_{zc}=\frac{RA_{w1}+R_qA_q}{A_c}C_0\geqslant\frac{R_qA_q}{A_c}$$

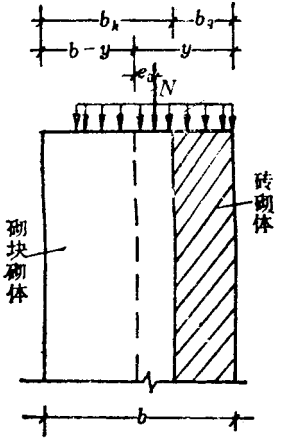
$$b_{w1}=2\ (y-e_0)\ -b_c$$

当荷载 N 作用点偏向砌块砌体一边时（附图 6.3）

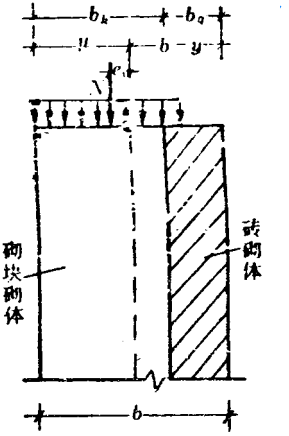
$$A_c=A_w+A_{q1}=b_wd+b_{q1}d$$

$$R_{zc}=\frac{RA_w+R_qA_{q1}}{A_c}C_0\geqslant\frac{RA_w}{A_c}$$

$$b_{q1}=2\ (y-e_0)\ -b_w$$



附图 6.2　组合墙体偏心受压情况之一



附图 6.3　组合墙体偏心受压情况之二

2. 在砌块墙体中有水平砖砌体带的混合墙体（附图 6.4）受压时，应按下式计算：

$$KN\leqslant\varphi\alpha AR_k$$

中国建筑设计

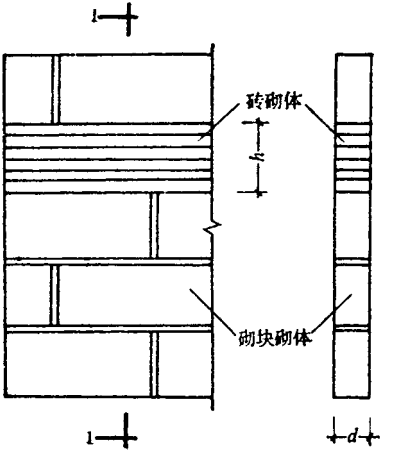
式中 $R_h=C_hR_q$——混合墙体的抗压强度，当 $R_h>R$ 时，仍采用 R；

R_q——砖砌体的抗压强度；

R——砌块砌体的抗压强度；

C_h——考虑上下砌块对砖砌体侧向变形的限制作用对强度的提高系数，当砖砌体高度 $h\leqslant d$ 时，取 $C_h=1.2$；当 $h\geqslant 3d$ 时，取 $C_h=1$；当 $2d<h<3d$ 时，取 $C_h=1.1$。

其它符号意义同前。



附图 6.4　混合墙体图

.com
中国

附录七　中型砌块砌体抗剪强度验算

1. 砌块砌体的抗剪强度可按下式验算：

$$KQ_{im} \leqslant \frac{R_\tau A_{im}}{m_z \xi}$$

式中 Q_{im}——墙体分配承受的地震剪力；

A_{im}——墙体的横截面面积；

K——砌块砌体抗震安全系数，按本规程第6.1.8条规定采用；

ξ——截面剪应力不均匀系数，取 $\xi=1.2$；

R_τ——砌块砌体抗剪强度，可按下式计算；

$$R_\tau = R_z \sqrt{1+\frac{\sigma_0}{R_z}}$$

R_z——砌块砌体主拉应力强度（公斤/厘米^2），可按本规程表2.0.4中 R_j 采用；

σ_0——砌体验算截面的平均压应力（公斤/厘米^2）；

m_z——砌块砌体整体系数。密实砌块，$m_z=1.10$；空心砌块，$m_z=1.20$。

2. 验算多层砌块建筑抗震强度时，非承重纵横墙体的抗剪强度可提高1/3。

中国设计资讯网 www.sinoec.com

参考资料一　砌块剪力墙结构抗弯强度验算

一、水平荷载分配

地震区采用中型砌块建筑时，每个楼层都应当设置钢筋混凝土圈梁，此圈梁一般兼作开洞剪力墙的连系梁。当梁的强度满足下式要求时，在地震力作用下可考虑在梁两端形成塑性铰，并按本方法进行结构的荷载分配和抗弯强度验算：

$$1.2M_{lf} \leqslant M_{lu} \leqslant M_{lQ/1.2} \qquad (1)$$

式中　M_{lf}——连系梁抗裂弯矩；

M_{lu}——按纵向钢筋计算的连系梁极限抗弯矩；

$M_{lQ}=lQ_{kh}$——按斜截面抗剪强度计算的连系梁极限抗弯矩。

（一）纵、横向地震荷载（包括风荷载）由纵、横墙分别承担。纵向地震荷载按墙体刚度EJ_d比分配给各纵墙。横向地震荷载的70%按各横墙刚度EJ_d比进行分配，其余30%按各横墙的（楼层）负荷面积比分配，即：

$$Q_{im}=\left(0.7\frac{J_d}{\Sigma J_d}+0.3\frac{F}{\Sigma F}\right)Q_0 \qquad (2)$$

式中 Q_{im}——横墙所分配的地震荷载（剪力）；

J_d——横墙的等效惯性矩；

F——横墙的（楼层）负荷面积。

（二）砌块剪力墙等效惯性矩J_d，按下列公式计算：

中国建筑设计网 www.sinaec.com

$$J_d=\begin{cases}\Sigma J_i/\ (1+3.6\gamma-1.33a_s) & \text{(倒三角形荷载)}\\ \Sigma J_i/\ (1+4\gamma-1.33a_s) & \text{(均布荷载)}\\ \Sigma J_i/\ (1+3\gamma-a_s) & \text{(顶点集中荷载)}\end{cases} \tag{3}$$

$$\gamma=\frac{E\Sigma J_i}{H^2G\Sigma\dfrac{A_i}{\mu yi}} \tag{4}$$

$$a_s=\overline{M}_{lu}/\ (M_{zu}+\overline{M}_{lu}) \tag{5}$$

式中 J_i、A_i——墙肢 i 之惯性矩和截面面积；

μ_{yi}——墙肢 i 之剪应力不均匀对变形的影响系数，查表 1～3。当为矩形截面时，取 $\mu=1.05$；

$\overline{M}_{lu}$——连系梁对墙肢总极限约束弯矩，按 (8) 式计算；

M_{zu}——剪力墙墙体极限抗弯矩，按 (7) 式计算。

T 型截面 μ 值 表 1

H/t	B/t												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	1.05	1.14	1.17	1.19	1.20	1.21	1.20	1.20	1.19	1.19	1.18	1.17	1.16
4	1.05	1.17	1.27	1.38	1.48	1.57	1.67	1.76	1.85	1.94	2.03	2.12	2.20
6	1.05	1.13	1.21	1.29	1.37	1.45	1.53	1.61	1.69	1.77	1.85	1.93	2.01
8	1.05	1.14	1.17	1.23	1.29	1.36	1.2	1.49	1.55	1.61	1.68	1.74	1.81
10	1.05	1.09	1.14	1.19	1.24	1.29	1.35	1.40	1.45	1.51	1.56	1.61	1.67
12	1.05	1.08	1.12	1.16	1.21	1.25	1.29	1.34	1.38	1.43	1.47	1.52	1.56
14	1.05	1.08	1.11	1.14	1.18	1.22	1.26	1.29	1.33	1.37	1.41	1.45	1.49
15	1.05	1.07	1.10	1.13	1.17	1.20	1.24	1.28	1.31	1.35	1.39	1.42	1.46
16	1.05	1.07	1.10	1.13	1.16	1.19	1.23	1.26	1.29	1.33	1.36	1.40	1.43
17	1.05	1.07	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.25	1.28	1.31	1.34	1.38	1.41

www.sinoaec.com

续表

H/t	B/t												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
18	1.05	1.07	1.09	1.12	1.14	1.17	1.20	1.23	1.26	1.29	1.32	1.36	1.39
19	1.05	1.07	1.09	1.11	1.14	1.17	1.19	1.22	1.25	1.28	1.31	1.34	1.37
20	1.05	1.06	1.08	1.11	1.13	1.16	1.18	1.21	1.24	1.27	1.29	1.32	1.35
21	1.05	1.06	1.08	1.10	1.13	1.15	1.18	1.20	1.23	1.25	1.28	1.31	1.33
22	1.05	1.06	1.08	1.10	1.12	1.15	1.17	1.19	1.22	1.24	1.27	1.29	1.32
24	1.05	1.06	1.08	1.09	1.11	1.14	1.16	1.18	1.20	1.22	1.25	1.27	1.29
26	1.05	1.06	1.07	1.09	1.11	1.13	1.15	1.17	1.19	1.21	1.23	1.25	1.27
28	1.05	1.06	1.07	1.09	1.10	1.12	1.14	1.16	1.17	1.19	1.21	1.23	1.25
30	1.05	1.06	1.07	1.08	1.10	1.11	1.13	1.15	1.16	1.18	1.20	1.22	1.24
35	1.05	1.06	1.06	1.08	1.09	1.10	1.11	1.13	1.14	1.16	1.17	1.19	1.21
40	1.05	1.06	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.12	1.13	1.14	1.15	1.17	1.18
50	1.05	1.05	1.06	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15

注：B—翼缘宽度；H—截面高度；t—腹板和翼缘厚度。

工 型 截 面 μ_y 值　　表2

H/t	B/t												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	1.05	1.12	1.20	1.29	1.38	1.47	1.56	1.65	1.74	1.84	1.93	2.02	2.12
12	1.05	1.10	1.17	1.24	1.32	1.39	1.47	1.54	1.62	1.70	1.78	1.85	1.93
14	1.05	1.09	1.15	1.21	1.27	1.33	1.40	1.47	1.53	1.60	1.67	1.73	1.80
16	1.05	1.09	1.13	1.18	1.24	1.29	1.35	1.41	1.46	1.52	1.58	1.64	1.70
18	1.05	1.08	1.12	1.16	1.21	1.26	1.31	1.36	1.01	1.46	1.52	1.57	1.62
20	1.05	1.08	1.11	1.15	1.19	1.23	1.28	1.32	1.37	1.42	1.46	1.51	1.56
21	1.05	1.07	1.11	1.14	1.18	1.22	1.27	1.31	1.35	1.40	1.44	1.48	1.53
22	1.05	1.07	1.10	1.14	1.17	1.21	1.25	1.29	1.34	1.38	1.42	1.46	1.50
23	1.05	1.07	1.10	1.13	1.17	1.20	1.24	1.28	1.32	1.36	1.40	1.44	1.48

建筑结构设计 www.sinaec.com

续表

H/t	B/t												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
24	1.05	1.07	1.10	1.13	1.16	1.20	1.23	1.27	1.31	1.34	1.38	1.42	1.46
25	1.05	1.07	1.09	1.12	1.15	1.19	1.22	1.26	1.29	1.33	1.37	1.40	1.44
26	1.05	1.07	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.25	1.28	1.32	1.35	1.39	1.42
27	1.05	1.07	1.09	1.12	1.14	1.17	1.21	1.24	1.27	1.31	1.34	1.37	1.41
28	1.05	1.07	1.09	1.11	1.14	1.17	1.20	1.23	1.26	1.29	1.33	1.36	1.39
29	1.05	1.06	1.08	1.11	1.14	1.16	1.19	1.22	1.25	1.28	1.32	1.35	1.38
30	1.05	1.06	1.08	1.11	1.13	1.16	1.19	1.22	1.24	1.27	1.30	1.33	1.37
32	1.05	1.06	1.08	1.10	1.12	1.15	1.18	1.20	1.23	1.26	1.29	1.31	1.34
34	1.05	1.06	1.08	1.10	1.12	1.14	1.17	1.19	1.22	1.24	1.27	1.29	1.32
36	1.05	1.06	1.07	1.09	1.11	1.13	1.16	1.18	1.20	1.23	1.25	1.28	1.30
38	1.05	1.06	1.07	1.09	1.11	1.13	1.15	1.17	1.19	1.22	1.24	1.26	1.29
40	1.05	1.06	1.07	1.09	1.10	1.12	1.14	1.16	1.18	1.21	1.23	1.25	1.27
45	1.05	1.06	1.07	1.08	1.10	1.11	1.13	1.15	1.16	1.18	1.20	1.22	1.24
50	1.05	1.06	1.06	1.08	1.09	1.10	1.12	1.13	1.15	1.17	1.18	1.20	1.22

王型截面 μ_t 值　　表3

H/t	B/t												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
20	1.05	1.08	1.12	1.18	1.24	1.31	1.37	1.43	1.50	1.57	1.63	1.70	1.76
22	1.05	1.07	1.12	1.17	1.22	1.28	1.34	1.40	1.46	1.52	1.58	1.64	1.70
24	1.05	1.07	1.11	1.16	1.21	1.26	1.31	1.37	1.42	1.48	1.53	1.59	1.64
26	1.05	1.07	1.10	1.15	1.19	1.24	1.29	1.34	1.39	1.44	1.49	1.57	1.59
28	1.05	1.07	1.10	1.14	1.18	1.22	1.27	1.32	1.36	1.41	1.46	1.51	1.55
30	1.05	1.06	1.09	1.13	1.17	1.21	1.25	1.30	1.34	1.38	1.43	1.47	1.52
32	1.05	1.06	1.09	1.12	1.16	1.20	1.24	1.28	1.32	1.36	1.40	1.44	1.49
34	1.05	1.06	1.09	1.12	1.15	1.19	1.23	1.26	1.30	1.34	1.38	1.42	1.46
36	1.05	1.06	1.08	1.11	1.15	1.18	1.21	1.25	1.29	1.32	1.36	1.40	1.43

www.sinoec.com

续表

H/t	B/t												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
38	1.05	1.06	1.08	1.11	1.14	1.17	1.20	1.24	1.27	1.31	1.34	1.38	1.41
40	1.05	1.06	1.08	1.11	1.13	1.16	1.19	1.23	1.26	1.29	1.32	1.36	1.39
41	1.05	1.06	1.08	1.10	1.13	1.16	1.19	1.22	1.25	1.28	1.32	1.35	1.38
42	1.05	1.06	1.08	1.10	1.13	1.16	1.19	1.22	1.25	1.28	1.31	1.34	1.37
43	1.05	1.06	1.08	1.10	1.13	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27	1.30	1.33	1.36
44	1.05	1.06	1.08	1.10	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27	1.30	1.33	1.36
45	1.05	1.06	1.07	1.10	1.12	1.15	1.18	1.20	1.23	1.26	1.29	1.32	1.35
46	1.05	1.06	1.07	1.10	1.12	1.15	1.17	1.20	1.23	1.25	1.28	1.31	1.34
47	1.05	1.06	1.07	1.10	1.12	1.14	1.17	1.20	1.22	1.25	1.28	1.31	1.33
48	1.05	1.06	1.07	1.09	1.12	1.14	1.17	1.19	1.22	1.24	1.27	1.30	1.33
49	1.05	1.06	1.07	1.09	1.11	1.14	1.16	1.19	1.21	1.24	1.27	1.29	1.32
50	1.05	1.06	1.07	1.09	1.11	1.14	1.16	1.18	1.21	1.24	1.26	1.29	1.31

二、抗弯强度验算

砌块剪力墙结构的抗弯强度，按下列公式验算（图 1）：

$$M \leqslant [M] = \frac{M_{zu}}{K_z} + \frac{\overline{M}_{lu} + M_g}{K_g} \tag{6}$$

$$M_{zu} = \Sigma \eta_i N_i Z_i \tag{7}$$

$$\overline{M}_{lu} = \begin{cases} 2n'\phi \dfrac{s}{l} M_{lu} & \text{（双肢墙）} \\ 1.6n'\phi \left(\dfrac{s_1}{l_1} + \dfrac{s_2}{l_2} \right) M_{lu} & \text{（三肢墙）} \end{cases} \tag{8}$$

$$M_g = \Sigma \eta_i A_{gi} R_g Z_{ai} \tag{9}$$

式中 M_g——剪力墙受拉钢筋的极限抗弯矩；

K_z、K_g——砌体及钢筋受弯安全系数；

Z_i——墙肢 i 之轴向压力 N_i至极限剪压区

www.snoac.com

$A_u=(N_i+A_{gi}R_g)/R$ 形心间的距离；

Z_{ai}——墙肢 i 之受拉纵向钢筋 A_{gi} 至 A_u 形心间的距离；

$N_i=N_{qi}\pm N_{Qi}$——墙肢 i 之轴向压力，其中 N_{qi} 为房屋竖向荷载产生，$N_Q=n'\phi' M_{lu}/l$ 为侧向力产生，压为正；

$M_{lu}\approx 0.9R_gA_gh_0$——单根连系梁之极限抗弯矩，$h_0$ 为连系梁有效高度；

n'——设置钢筋混凝土连系梁的总层数；

ϕ'——连系梁内力重分布不完全系数，根据 a_t 值（或近似按 a_s 值）查表 4；

η_i——墙肢 i 的协同工作系数。对于大墙肢，取 1.0；对于小墙肢：当大小墙肢刚度 EJ 相差大于 10 倍时，取 0.8；当相差 2～10 倍时，取 0.9；当相差小于 2 倍时，取 0.95；

$2s$、$2s_1$、$2s_2$——相邻墙肢重心线间距离；

$2l$、$2l_1$、$2l_2$——连系梁计算跨度，取净跨加梁高一半。

连系梁内力重分布不完全系数 ϕ'　　表 4

a_t	≤3	4	5	7	9	≥10
$a_s=\overline{M}_{lu}/(M_{xu}+M_{lu})$	≤0.18	0.21	0.24	0.29	0.32	≥0.34
ϕ'	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75

表中 $a_t=\left[\dfrac{6(n')^2h\overline{E}_l\overline{J}_l\Sigma S_i^2}{l^3\overline{E}\Sigma J_i}\right]^{\text{注}}$，$\overline{J}_l=J_l/\left(1+\dfrac{3\mu\overline{E}_lJ_l}{l^2G_lA_l}\right)$

中国建筑设计网 www.sinrad.com

三、计算实例

今以兰州粉煤灰砌块建筑足尺抗震试验模型为例，验算在7度地震作用下之抗弯强度。

（一）主要技术条件

五层，层高 h＝2.8m，三开间，平面布置见图2。砌块抗压强度大于100号，底层砂浆强度 $R_2=58.4\text{kg/cm}^2$②轴横墙连系梁，系钢筋混凝土现浇圈梁兼，尺寸为24×30cm（包括楼板厚），上下各配2∅10钢筋，200号混凝土；④轴横墙窗过梁下部为钢筋混凝土圈梁，上部为砌块，高90厘米；连梁总高为1.2米。产生地震力之建筑物总重量 W＝437.3t。

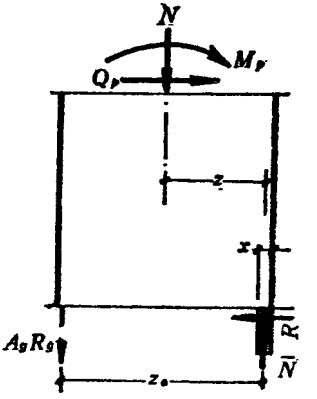


图1

（二）截面几何特征

①轴墙（图3）：

$$A=2.8\text{m}^2$$

$$J=18.4\text{m}^4$$

查表3得：

$$\mu_y=1.19$$

$$\gamma=\frac{\mu_y EJ}{H^2GA}=\frac{1.19\times18.4}{14^2\times0.3\times2.8}=0.133$$

$$J_d=\frac{J}{1+3.64\gamma}=\frac{18.4}{1+3.64\times0.133}=12.4\text{m}^4$$

www.sinosa.com 中国建筑设计网

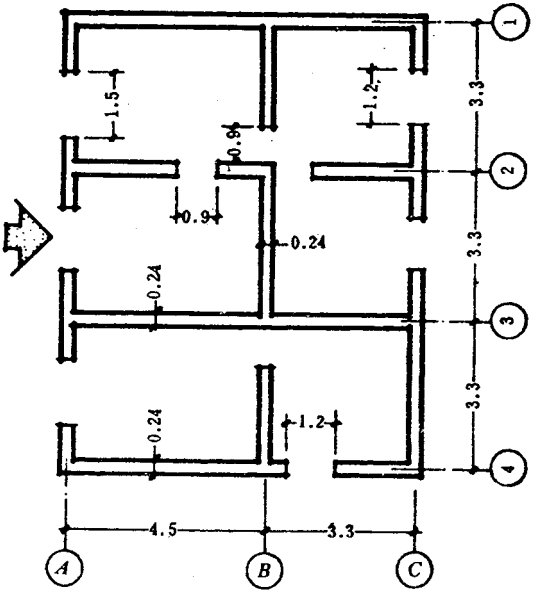


图 2　兰州模型平面图

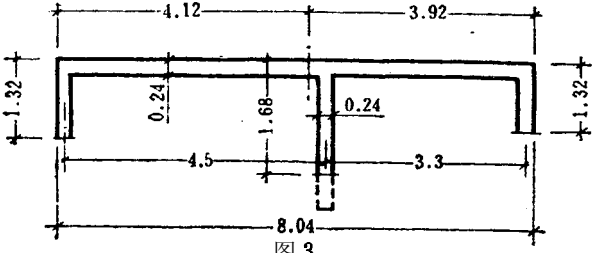


图 3

②轴墙（图 4）：

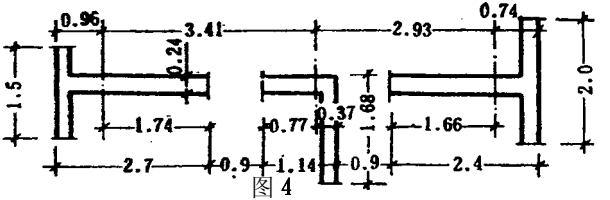


图 4

墙肢 1（左肢）：

$$A_1=0.95\text{m}^2,\ J_1=0.71\text{m}^4$$

查表 1 得 $\mu_{y1}=1.25$

$A_1/\mu_{y1}=0.95/1.25=0.76\text{m}^2$

墙肢 2（中肢）：

$$A_2=0.62\text{m}^2,\ J_2=0.081\text{m}^4$$

查表 1 得 $\mu_{y2}=1.61$

$A_2/\mu_{y2}=0.62/1.61=0.39\text{m}^2$

墙肢 3（右肢）：

$$A_3=1.0\text{m}^2,\ J_3=0.56\text{m}^4$$

查表 1 得 $\mu_{y3}=1.42$

$A_3/\mu_{y3}=1.0/1.42=0.70$

$\Sigma A_i/\mu_{y3}=0.76+0.39+0.70=1.85\text{m}^2$

$\Sigma J_i=0.71+0.081+0.56=1.35\text{m}^4$

$$\gamma=\frac{E\Sigma J_i}{H^2G\Sigma\dfrac{A_i}{\mu_{yi}}}=\frac{1.35}{14^2\times0.3\times1.85}=0.0124$$

③轴墙（图 5）：

中国建筑设计网 www.sinoaec.com

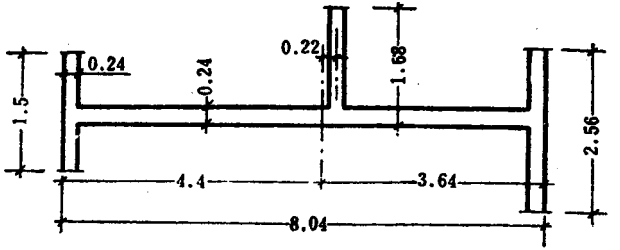


图 5

$A=3.1\text{m}^2$

$J=22.8\text{m}^4$

$\mu_y=1.26$

$\gamma=0.158$

$J_d=14.5\text{m}^4$

④轴墙（图 6）：

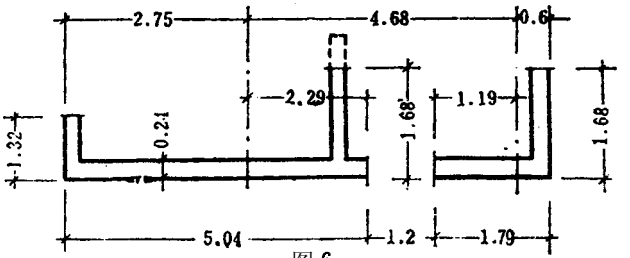


图 6

墙肢 1（左肢）：

$A_1=1.99\text{m}^2$，$J_1=6.17\text{m}^4$，查表 2 得 $\mu_{y1}=1.24$

$A_1/\mu_{y1}=1.99/1.24=1.6\text{m}^2$

墙肢 2（右肢）：

$A_2=0.78\text{m}^2$，$J_2=0.24\text{m}^4$，查表 1 得 $\mu_{y2}=1.45$

$$A_2/\mu_{y2}=0.78/1.45=0.54$$

$$\Sigma A_i/\mu_{yi}=1.6+0.54=2.14\text{m}^2$$

$$\Sigma J_i=6.17+0.24=6.41\text{m}^4$$

$$\gamma=\frac{6.41}{14^2\times0.3\times2.14}=0.051$$

（三）连系梁对墙肢总极限约束弯矩

②轴墙：

$$A_l=b_lh_l=0.24\times0.3=0.072\text{m}^2$$

$$2\varnothing10A_g=1.57\text{cm}^2$$

$$2l=0.9+\frac{0.3}{2}=1.05\text{m}$$

$$M_{lu}\approx0.9A_gR_gh_0$$

$$=0.9\times1.57\times2.4\times0.28$$

$$=0.95t-m$$

$$2s_1=3.41\text{m}，\ s_1=1.705\text{m}$$

$$2s_2=2.93\text{m}，\ s_2=1.465\text{m}$$

$$J_l=\frac{0.24}{12}\times0.3^3=5.4\times10^{-4}\text{m}^4$$

$$\widetilde{J}_l=J_l\left(1+\frac{3\mu E_l}{G_l}\frac{J_l}{A_ll^2}\right)$$

$$=5.4\times10^{-4}/\left(1+\frac{3\times1.2}{0.42}\times\frac{5.4\times10^{-4}}{0.072\times0.525^2}\right)$$

中国建筑设计网 www.sinoaec.com

$$= 4.38 \times 10^{-4}\text{m}^4$$

$$a_i = \left[\frac{6(n')^2 h}{E\Sigma J_i}\Sigma\frac{s_i^2 E_i \widetilde{J}_i}{l^3}\right]^{\text{灏}}$$

$$= \left[\frac{6\times 5^2\times 2.8\times 2.6\times 10^6\times 4.38\times 10^{-4}}{1.35\times 2.5\times 10^5\times 0.525^3}\right.$$

$$\left.\times(1.705^2+1.465^2)\right]^{\text{灏}} = 7.03$$

查表 4 得 $\phi = 0.84$

$$\therefore \overline{M}_{lu} = 1.6n'\phi\left(\frac{s_1}{l_1}+\frac{s_2}{l_2}\right)\cdot M_{lu} = 1.6$$

$$\times 5\times 0.84\,\frac{1.705+1.465}{0.525}\times 0.95$$

$$= 38.6\text{t} - \text{m}$$

$$N_Q = n'\phi\frac{M_{lu}}{l} = 5\times 0.84\times\frac{0.95}{0.525} = 7.6\text{t}$$

④轴墙：

$$A_l = 0.24\times 1.2 = 0.288\text{m}^2$$

$$h_0 = \begin{cases}1.165\text{m}\ (\text{正})\\ 0.28\text{m}\ (\text{反})\end{cases}$$

对于正向，因 $h_0/l = 1.165/0.9 = 1.29 > 1.0$，故按深梁理论，近似取 $z_a = 0.5h_0 = 0.5\times 1.165 = 0.6\text{m}$。

$$\therefore M_{lu} = \begin{cases}A_g R_g z_a\\ 0.9A_g R_g h_0\end{cases} = \begin{cases}1.57\times 2.4\times 0.6\\ 0.9\times 1.57\times 2.4\times 0.28\end{cases}$$

$$= \begin{cases}2.3\text{t}-\text{m}\ (\text{正})\\ 0.95\text{t}-\text{m}\ (\text{反})\end{cases}$$

$2s = 4.68\text{m}$，$s = 2.34\text{m}$

$2l = 0.9+0.6 = 1.5\text{m}$，$l = 0.75\text{m}$（正）

中国建筑设计院 www.sinoaec.com

$$J_l=\frac{0.24}{12}\times 1.2^3=0.03456\text{m}^4$$

$$\widetilde{J}_l=0.0104\text{m}^4$$

$$\overline{E}_l=(26\times 0.3+2.5\times 0.9)\times 10^5/1.2=8.4\times 10^5\text{t/m}^2$$

$$a_t=5.5$$

查表 4 得 $\phi=0.88$

$$\overline{M}_{lu}=5\times\frac{4.68}{0.75}\times 0.88\times\frac{2.3+0.95}{2}$$

$$=49.3\text{t}-\text{m}$$

$$N_Q=5\times 0.88\times\frac{2.3+0.95}{0.75\times 2}=10.6\text{t}$$

（四）墙肢轴向压力

墙体总面积：$\Sigma A=2.8+(0.95+0.62+1.0)+3.1+(1.99+0.78)=11.24\text{m}^2$

墙体自重：$W_z=\gamma H\Sigma A=1.8\times 14\times 11.24$

$=283.2\text{t}$

楼层荷重：$W_l=W-W_z=437.3-283.2$

$=154.1\text{t}$

①轴墙：

$$N=1.8\times 14\times 2.8+\frac{154.1}{4}=109.1\text{t}$$

②轴墙：

墙肢 1：$N=N_q-N_Q=(1.8\times 14\times 0.95-7.6)+38.5\times\frac{3.15}{8.04}=31.4\text{t}$

墙肢 2：$N=1.8\times 14\times 0.62+38.5\times\frac{2.04}{8.04}=25.4\text{t}$

中国建筑信息网 www.inoec.com

墙肢 3：$N=N_c+N_Q=$（1.8×14×1+7.6）

$$+38.5\times\frac{2.85}{8.04}=46.4\text{t}$$

③轴墙：

$$N=1.8\times14\times3.1+38.5=116.6\text{t}$$

④轴墙：

墙肢 1：$N=(1.8\times14\times1.99-10.6)+38.5$

$$\times\frac{5.64}{8.04}=66.5\text{t}$$

墙肢 2：$N=(1.8\times14\times0.78+10.6)+38.5$

$$\times\frac{2.4}{8.04}=44.6\text{t}$$

（五）墙体极限抗弯矩

查表得 $R=50.3\text{kg/cm}^2=503\text{t/m}^2$

①轴墙：

极限剪压区高度 $x=\dfrac{N}{BR}=\dfrac{109.1}{1.32\times503}=0.16\text{m}$

轴压力 N 在截面上作用点位置可规定为：墙体自重和侧力产生的附加轴力，作用于截面形心；楼层荷重，作用于横墙或墙肢宽度中心。

$$M_{zu}=70.6\times(3.92-0.08)+38.5$$
$$\times(4.02-0.08)=422.8\text{t}-\text{m}$$

②轴墙：

墙肢 1：$x=\dfrac{31.4}{0.24\times503}=0.26\text{m}$

$$M_{zu1}=16.3\times(1.74-0.13)+15.1$$
$$\times(1.35-0.13)=45.0\text{t}-\text{m}$$

中国建筑学会网 www.cnaec.com

$\eta_1=1.0$

墙肢 2：　$x=\dfrac{25.4}{1.68\times503}=0.03\text{m}$

$M_{zu2}=15.6\times(0.37-0.015)+9.8$

$\times(0.57-0.015)=11.0\text{t}-\text{m}$

$\eta_2=0.9$

墙肢 3：　$x=0.05\text{m}$

$M_{zu3}=39\text{t}-\text{m}$

$\eta_3=0.95$

$\therefore M_{zu}=\Sigma\eta_i M_{zui}=45+0.9\times11+0.95\times39$

$=92\text{t}-\text{m}$

③轴墙：

$x=0.09\text{m}$

$M_{zu}=433.8\text{t}-\text{m}$

④轴墙：

墙肢 1：　$x=0.56\text{m}$

$M_{zu1}=140\text{t}-\text{m}$

$\eta_1=1.0$

墙肢 2：　$x=0.05\text{m}$

$M_{zu2}=27\text{t}-\text{m}$

$\eta_2=0.8$

$\therefore$　$M_{zu}=161.6\text{t}-\text{m}$

（六）地震力计算

1. 地震力分配系数的确定

②轴墙 J_d 值

$a_s=\overline{M}_{lu}/(M_{zu}+\overline{M}_{lu})=38.6/(92+38.6)$

中国建筑设计院网 www.sinoaec.com

$=0.298$

$J_d=\Sigma J_i/(1+3.64\gamma-1.33a_s)=1.35/(1+3.64\times0.0124-1.33\times0.298)=2.08\text{m}^4$

④轴墙 J_d 值

$$a_s=0.235$$

$$J_d=7.34\text{m}^4$$

$$\Sigma J_d=36.3\text{m}^4$$

模型试验加荷比例为：①轴墙：②轴墙：③轴墙：④轴墙$=0.263:0.232:0.263:0.242$

横向地震荷载按各横墙刚度比和负荷面积比的分配率（加荷比即相当负荷面积比）：

①轴墙：$\eta_1=0.7\frac{J_d}{\Sigma J_d}+0.3\frac{F}{\Sigma F}=0.7\times\frac{12.4}{36.3}+0.3\times0.263=0.318$

②轴墙：$\eta_2=0.7\times\frac{2.08}{36.3}+0.3\times0.232=0.11$

③轴墙：$\eta_3=0.7\times\frac{14.5}{36.3}+0.3\times0.263=0.359$

④轴墙：$\eta_4=0.7\times\frac{7.34}{36.3}+0.3\times0.242=0.214$

2. 各横墙之地震力

$Q_0=Ca_1\quad W=0.45\times0.23\times437.3=45.3\text{t}$

$Q_1=0.318\times45.3=14.4\text{t}$

$Q_2=0.11\times45.3=5.0\text{t}$

$Q_3=0.359\times45.3=16.3\text{t}$

$Q_4=0.214\times45.3=9.7\text{t}$

中国建筑信息网 www.sinoaec.com

（七）强度验算

①轴墙：

$$[Q]=\frac{M_{zu}}{KH}=\frac{422.8}{2\times9.64}=21.9\text{t}>Q_1=14.4\text{t}$$

②轴墙：

$$[M]=\frac{M_{zu}}{K_z}+\frac{\overline{M}_{lu}}{K_q}=\frac{92}{2}+\frac{38.6}{1.12}=80\text{t}-\text{m}$$

$$>M=Q_2\overline{H}=5.0\times9.64=45.4\text{t}-\text{m}$$

③轴墙：

$$[Q]=\frac{433.8}{2\times9.64}=22.5\text{t}>Q_3=16.3\text{t}$$

④轴墙：

$$[M]=\frac{161.6}{2}+\frac{49.3}{1.12}=125\text{t}-\text{m}>9.7\times9.64=93.5\text{t}-\text{m}$$

（反向及纵向抗弯强度验算略）

参考资料二　砌块构造要求

中型砌块的构造除应满足本规程要求外，应根据本地区使用材料的力学性能和成型工艺确定。在满足建筑热工和其它使用要求的基础上，力求形状简单，细部尺寸合理，具有良好的受力性能。有条件的地区应对各种不同孔型和构造尺寸进行比较试验。无试验根据时可参照表4、表5及图7进行产品设计。

中国建筑设计网 www.sinoaec.com

混凝土空心砌块构造尺寸调查实录　　表 4

项　　目	孔　　型		
	单　排　孔	单 排 圆 孔	多　排　孔
空心率（%）	50～60	40～50	35～45
壁厚 δ（毫米）	25～35	25～30	25～35
肋距 h（毫米）	10δ～12δ	d＋30～40	

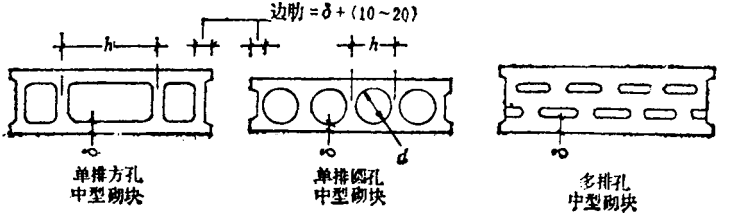


图 7　砌块构造尺寸图

工业废料空心砌块构造尺寸调查实录　　表 5

项　　目	孔　　型		
	单　排　孔	单 排 圆 孔	多　排　孔
空心率（%）	35～45	30～45	30～40
壁厚 δ（毫米）	35～40	25～35	30～40
肋距 h（毫米）	8δ～12δ	d＋40～50	

中国建筑学术网 www.si