

中华人民共和国行业标准

多孔砖砌体结构技术规范

Technical code for perforated
brick masonry structures

JGJ 137—2001

J 129—2001

(2002 年版)

2001 北 京

中华人民共和国建设部

中华人民共和国行业标准

多孔砖砌体结构技术规范

Technical code for perforated
brick masonry structures

JGJ 137—2001

(2002 年版)

批准部门：中华人民共和国建设部

实施日期：2001 年 12 月 1 日

中国建筑工业出版社

2001 北 京

中华人民共和国行业标准

多孔砖砌体结构技术规范

Technical code for perforated

brick masonry structures

JGJ 137—2001

中华人民共和国行业标准

多孔砖砌体结构技术规范

Technical code for perforated

brick masonry structures

JGJ 137—2001

(2002 年版)

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京密云红光印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 2¼ 字数: 61 千字

2003 年 3 月第二版 2003 年 3 月第四次印刷

印数: 110001—140000 册 定价: 10.00 元

统一书号: 15112·10688

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

目 次

1 总则	1
2 术语、符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	2
3 材料和砌体的计算指标	6
4 静力设计	8
4.1 基本设计规定	8
4.2 受压构件承载力计算	11
4.3 墙、柱的允许高厚比	12
4.4 一般构造要求	13
4.5 圈梁、过梁	15
4.6 预防和减轻墙体裂缝措施	16
5 抗震设计	18
5.1 一般规定	18
5.2 地震作用和抗震承载力验算	20
5.3 抗震构造措施	23
6 施工和质量检验	28
6.1 施工准备	28
6.2 施工技术要求	29
6.3 安全措施	31
6.4 工程质量检验	32
6.5 工程验收	34
附录 A 轴向力影响系数 φ	36
本规范用词说明	39
条文说明	41

1 总 则

1.0.1 为了使烧结多孔砖砌体结构的设计和施工贯彻节能、节地的技术经济政策,减轻建筑物的地震破坏,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于非抗震设防区和抗震设防烈度为6度至9度的地区,以P型烧结多孔砖和M型模数烧结多孔砖(以下简称多孔砖)为墙体材料的砌体结构的设计、施工及验收。

1.0.3 在进行多孔砖砌体结构设计、施工及验收时,除遵守本规范外,尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 烧结多孔砖 fired perforated brick

以粘土、页岩、煤矸石为主要原料，经焙烧而成、孔洞率不小于 15%，孔形为圆孔或非圆孔。孔的尺寸小而数量多，主要适用于承重部位的砖，简称多孔砖。目前多孔砖分为 P 型砖和 M 型砖。

2.1.2 P 型多孔砖 P-type perforated brick

外形尺寸为 240mm×115mm×90mm 的砖。简称 P 型砖。

2.1.3 M 型模数多孔砖 M-type modular perforated brick

外形尺寸为 190mm×190mm×90mm 的砖，简称 M 型砖。

2.1.4 配砖 auxiliary brick

砌筑时与主规格砖配合使用的砖，如半砖、七分头、M 型砖的系列配砖等。

2.1.5 硬架支模 supporting floor loading formwork

多层砖房现浇圈梁的一种施工做法，其具体操作是：在砌至圈梁底标高的墙上，支模、绑扎圈梁钢筋、铺楼、屋面板（暂时由模板支承楼屋面板荷载），绑扎预制板端伸出的预应力筋、浇灌圈梁混凝土。

2.2 符 号

2.2.1 作用和作用效应

F_{Ek} ——结构总水平地震作用标准值；

F ——集中力设计值；

G_E ——重力荷载代表值；

G_k ——结构构件、配件的永久荷载标准值；

G_{ki} ——可变荷载标准值；
 G_{eq} ——地震时结构（构件）的等效总重力荷载代表值；
 N ——轴向力设计值；
 N_k ——轴向力标准值；
 N_u ——上部轴向力设计值；
 V ——剪力设计值；
 σ_0 ——对应于重力荷载代表值的砌体截面平均压应力；
 γ ——重力密度。

2.2.2 材料性能和抗力

C ——混凝土强度等级；
 E ——砌体弹性模量；
 f_1 ——多孔砖的抗压强度平均值；
 f ——砌体抗压强度设计值；
 f_d ——砌体的强度设计值；
 f_k ——砌体强度标准值；
 f_m ——砌体强度平均值；
 f_{tm} ——砌体的弯曲抗拉强度设计值；
 $f_{tm,k}$ ——砌体的弯曲抗拉强度标准值；
 f_2 ——砂浆抗压强度平均值；
 f_{2m} ——同一验收批砂浆抗压强度平均值；
 f_{2min} ——同一验收批砂浆抗压强度最小一组平均值；
 f_{VE} ——砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值；
 f_v ——砌体抗剪强度设计值；
 G ——砌体剪变模量；
 MU ——多孔砖强度等级；
 M ——砂浆强度等级。

2.2.3 几何参数

A ——多孔砖砌体毛截面面积；

- a_0 ——梁端有效支承长度；
- a ——边长、梁端实际支承长度；
- b ——截面宽度、边长；
- b_f ——带壁柱墙的计算截面翼缘宽度、翼缘计算宽度；
- b_s ——在相邻横墙或壁柱间的距离范围内的门窗洞口的宽度；
- c 、 d ——距离、直径；
- e ——偏心距；
- e_0 ——附加偏心距；
- H ——构件高度；
- H_0 ——构件的计算高度；
- h ——墙的厚度或矩形截面的纵向力偏心方向的边长、梁的高度；
- h_c ——梁的截面高度；
- h_T ——T形截面的折算厚度；
- i ——截面的回转半径；
- q ——孔洞率；
- s ——相邻横墙或壁柱间的距离；
- y ——截面重心到轴向力所在方向截面边缘的距离。

2.2.4 计算系数

- C_{Eh} ——水平地震作用效应系数；
- γ_a ——调整系数；
- φ ——轴向力影响系数；
- φ_0 ——轴心受压稳定系数；
- ψ ——折减系数；
- γ_0 ——结构重要性系数；
- γ_f ——结构构件材料性能分项系数；
- μ_1 ——非承重墙允许高厚比的修正系数；
- μ_2 ——有门窗洞口墙允许高厚比的修正系数；

β ——构件的高厚比；

$[\beta]$ ——墙、柱的允许高厚比；

γ_{Eh} ——水平地震作用分项系数；

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数；

ψ_{Ei} ——可变荷载的组合值系数；

$\alpha_{\max}$ ——水平地震影响系数最大值；

 ζ_N ——砌体强度正应力影响系数；

η_k ——多孔砖砌体孔洞效应折减系数。

3 材料和砌体的计算指标

3.0.1 多孔砖和砌筑砂浆的强度等级，应按下列规定采用：

1 多孔砖的强度等级：MU30、MU25、MU20、MU15、MU10；

2 砌筑砂浆的强度等级：M15、M10、M7.5、M5、M2.5。

注：确定砂浆强度等级时，应采用同类多孔砖侧面为砂浆强度试块底模。

3.0.2 龄期为 28d，以毛截面积计算的多孔砖砌体抗压强度设计值，当施工质量控制等级为 B 级时，应根据多孔砖和砂浆的强度等级按表 3.0.2 采用。当多孔砖的孔洞率大于 30% 时，应按表中数值乘以 0.9 后采用。

表 3.0.2 多孔砖砌体抗压强度设计值 (MPa)

多孔砖 强度等级	砂浆强度等级				砂浆强度	
	M15	M10	M7.5	M5	M2.5	0
MU30	3.94	3.27	2.93	2.59	2.26	1.15
MU25	3.60	2.98	2.68	2.37	2.06	1.05
MU20	3.22	2.67	2.39	2.12	1.84	0.94
MU15	2.79	2.31	2.07	1.83	1.60	0.82
MU10	—	1.89	1.69	1.50	1.30	0.67

注：表中砂浆强度为零时的砌体抗压强度设计值，仅适用于施工阶段新砌多孔砖砌体的强度验算。

3.0.3 龄期为 28d，以毛截面积计算的多孔砖砌体弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值，当施工质量控制等级为 B 级时，应按表 3.0.3 采用。

表 3.0.3 多孔砖砌体弯曲抗拉强度设计值、抗剪强度设计值 (MPa)

强度类别	破坏特征	砂浆强度等级			
		$\geq M10$	M7.5	M5	M2.5
弯曲抗拉	沿齿缝截面	0.33	0.29	0.23	0.17
	沿通缝截面	0.17	0.14	0.11	0.08
抗 剪	沿齿缝或阶梯形截面	0.17	0.14	0.11	0.08

注：用多孔砖砌筑的砌体，当搭接长度与多孔砖的高度比值小于 1 时，其弯曲抗拉强度设计值 f_{tm} 应按表中数值乘以搭接长度与多孔砖高度比值后采用。

3.0.4 多孔砖砌体的强度设计值，应按下列规定分别乘以调整系数 γ_a ：

- 1 跨度不小于 7.2m 时梁下砌体， γ_a 为 0.9；
- 2 砌体毛截面面积小于 $0.3m^2$ 时， γ_a 为其毛截面面积值加 0.7。构件截面面积以 m^2 计；
- 3 当砌体用水泥砂浆砌筑时，对表 3.0.2 中的数值， γ_a 为 0.9；对表 3.0.3 中的数值， γ_a 为 0.8；
- 4 当施工质量控制等级为 C 级时， γ_a 为 0.89；
- 5 当验算施工中房屋的构件时， γ_a 为 1.1。

3.0.5 多孔砖砌体的弹性模量、剪变模量、摩擦系数、线膨胀系数，应按现行国家标准《砌体结构设计规范》(GB 50003) 的规定取值。

3.0.6 多孔砖砌体的重力密度应按下式计算：

$$\gamma = \left[1 - \frac{q}{2} \right] \times 19 \text{ (kN/m}^3\text{)} \quad (3.0.6)$$

式中 γ ——多孔砖的重力密度 (kN/m^3)；

q ——孔洞率。孔洞率大于 28% 时，可取 $\gamma = 16.4kN/m^3$ 。

4 静力设计

4.1 基本设计规定

4.1.1 本规范采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，以可靠指标度量结构构件的可靠度，用分项系数的设计表达式进行计算。

4.1.2 根据多孔砖砌体建筑结构破坏可能产生的后果（危及人的生命、造成经济损失、产生社会影响等）的严重程度，其建筑结构按表 4.1.2 划分为三个安全等级。设计时应根据破坏后果及建筑类型选用。

表 4.1.2 建筑结构的安全等级

安全等级	破坏后果	建筑物类型
一 级	很严重	重要的建筑物
二 级	严 重	一般的建筑物
三 级	不严重	次要的建筑物

注：对于特殊的建筑物，其安全等级可根据具体情况另行确定。

4.1.3 砌体结构按承载力极限状态设计时，应按下列公式计算：

$$\gamma_0 S \leq R (f_d, \alpha_k \cdots \cdots) \quad (4.1.3-1)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_f} \quad (4.1.3-2)$$

$$f_k = f_m - 1.645 \sigma_f \quad (4.1.3-3)$$

式中 γ_0 ——结构重要性系数。对安全等级为一级或设计工作寿命为 100 年以上的结构构件，对安全等级为二级或设计工作寿命为 50 年的结构构件，对安全等级为三级或设计工作寿命为 5 年及以下的结构构件，应

分别取不小于 1.1、1.0、0.9；

S ——内力设计值，分别表示为轴向力设计值 N 、弯矩设计值 M 和剪力设计值 V 等；

R () ——结构构件的承载力设计值函数；

f_d ——砌体的强度设计值；

f_k ——砌体的强度标准值；

γ_f ——砌体结构的材料性能分项系数； $\gamma_f = 1.6$ ；

f_m ——砌体的强度平均值；

σ_f ——砌体的强度标准差；

α_k ——几何参数标准值。

4.1.4 多孔砖砌体结构整体稳定性验算和房屋考虑空间作用性能静力计算原则，应按现行国家标准《砌体结构设计规范》(GB 50003) 的有关规定执行。

4.1.5 作用在墙、柱上的竖向荷载，应考虑实际偏心影响。本层梁端支承压力 N_1 到墙、柱内边的距离，应取梁端有效支承长度 a_0 的 0.4 倍 (图 4.1.5)。由上一层楼层施加的荷载 N_u ，可视为作用于上一层楼的墙、柱截面重心处。

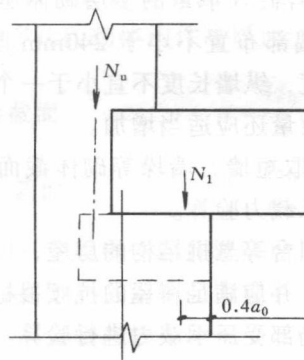


图 4.1.5 梁端支承压力位置

4.1.6 带壁柱墙的计算截面翼缘宽度 (b_f) 可按下列规定采用：

1 多层房屋，当有门窗洞口时，可取窗间墙宽度，当无门窗洞口时，每侧翼缘墙宽度可取壁柱高度的 $1/3$ ；

2 单层房屋，可取壁柱宽加 $2/3$ 墙高，但不应大于窗间墙宽度和相邻壁柱间的距离；

3 计算带壁柱墙体的条形基础时，可取相邻壁柱间的距离。

4.1.7 对底层采用钢筋混凝土框架结构或钢筋混凝土“框架-剪力墙”结构的多层砖房，非抗震设计应符合下列要求：

1 总层数不宜超过 8 层；

2 底层的开敞大房间不宜设在房屋的端部；

3 框架-剪力墙部分的纵横两个方向均应沿底层全高设置剪力墙。横向剪力墙的间距不宜大于房屋宽度的 3 倍。剪力墙的数量应满足房屋抗侧力的要求；

4 框架-剪力墙结构的剪力墙，可采用厚度不小于 240mm 的多孔砖砌体，此时砖砌体剪力墙应按照先砌墙后浇柱方法将剪力墙嵌砌于框架之间；

5 底层框架-剪力墙结构部分的楼盖应采用现浇钢筋混凝土或装配整体式钢筋混凝土楼盖。

4.1.8 底层为砖柱或组合砖柱承重的多层砌体房屋，应在结构单元的多层砌体房屋，端部布置不小于 240mm 厚的纵横墙体。横墙长度宜等于房屋宽度，纵墙长度不宜小于一个开间；当房屋纵向较长时，纵横墙的数量还应适当增加。

4.1.9 多孔砖房屋应选取短墙、墙垛等砌体截面较小的和轴向力较大的部位进行受压承载力验算。

4.1.10 有单边挑廊、阳台等悬挑结构的房屋，应考虑其对房屋内力及变形的不利影响；并应满足房屋的抗倾覆稳定要求；同时对挑梁下支承面砌体的局部受压承载力进行验算。

4.1.11 跨度较大的钢筋混凝土楼盖梁的支座伸入砖（带壁柱）柱中较长或当楼盖梁、板伸入墙体全厚并与梁垫（圈梁）整浇时，其内力除按本规范 4.1.5 条的方法进行分析外，还宜按刚节点的计算图形补充进行内力分析，并据此复核墙体的承载力。

4.1.12 墙梁和支座反力较大的梁下砌体和承重墙梁的托梁支座上部砌体, 均应进行局部受压承载力计算, 根据计算结果决定对砌体是否采取加强措施。

4.2 受压构件承载力计算

4.2.1 受压构件的承载力应按下列式计算:

$$N \leq \varphi f A \quad (4.2.1)$$

式中 N ——轴向力设计值;

φ ——高厚比 β 和轴向力的偏心距 e 对受压构件承载力的影响系数; 应按附录 A 的规定采用;

f ——砌体的抗压强度设计值, 应按第 3.0.2 条采用;

A ——砌体的毛截面面积; 对带壁柱墙, 当考虑翼缘宽度时, 应按第 4.1.6 条采用。

4.2.2 对矩形截面构件, 当轴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。

4.2.3 计算影响系数 φ 或查本规范附录 A 表格时, 应先计算构件高厚比, 多孔砖砌体构件高厚比 β 应按下列公式计算:

$$\text{对矩形截面} \quad \beta = \frac{H_0}{h} \quad (4.2.3-1)$$

$$\text{对 T 形截面} \quad \beta = \frac{H_0}{h_T} \quad (4.2.3-2)$$

式中 H_0 ——受压构件的计算高度 (m);

h ——矩形截面轴向力偏心方向的边长, 当轴心受压时, 为截面较小边长 (m)

h_T ——T 形截面的折算厚度 (m), 可近似按 $3.5i$ 计算;

i ——T 形截面的回转半径 (m)。

4.2.4 受压构件的计算高度 H_0 , 应根据房屋类别和构件支承条件等按表 4.2.4 采用。

表 4.2.4

受压构件计算高度 H_0

结构类别		柱		带壁柱墙或周边拉结的墙		
		排架方向	垂直排架方向	$s > 2H$	$2H \geq s > H$	$s \leq H$
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	$1.10H$	$1.0H$	$1.1H$		
刚性方案		$1.0H$	$1.0H$	$1.0H$	$0.4s + 0.2H$	$0.6s$

注：1 表中 s 为房屋横墙间距，其长度单位为 m ；

2 构件高度 H ，按现行国家标准《砌体结构设计规范》(GB 50003) 有关规定采用；

3 独立砖柱，当无柱间支撑时，柱在垂直排架方向的 H_0 应按表中取值乘以 1.25 后采用。

4.2.5 轴向力的偏心距 (e) 按荷载设计值计算，不宜大于 $0.4y$ ，且不应大于 $0.6y$ (y 为截面重心到轴向力所在偏心方向截面边缘的距离)。

4.2.6 多孔砖砌体的局部承压计算，应按现行国家标准《砌体结构设计规范》(GB 50003) 进行，但应把局部受压强度计算面积范围内的孔洞，用砌筑砂浆填实，填实高度不应小于 300mm。

4.3 墙、柱的允许高厚比

4.3.1 墙柱的高厚比应按下式验算：当墙高 H 不小于相邻横墙或壁柱间的距离 s 时，应按计算高度 $H_0 = 0.6s$ 验算高厚比；当与墙连接的相邻两横墙间的距离 $s \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] h$ 时，墙的高厚比可不受本条限制。

$$\beta \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] \quad (4.3.1)$$

式中 μ_1 ——非承重墙允许高厚比的修正系数；

μ_2 ——有门窗洞口墙允许高厚比的修正系数；

$[\beta]$ ——墙、柱的允许高厚比，应按表 4.3.1 采用。

表 4.3.1 墙、柱的允许高厚比 $[\beta]$ 值

砂浆强度等级	墙	柱
M5	24 (22)	16 (14)
$\geq M7.5$	26 (24)	17 (15)

注：1 带钢筋混凝土构造柱（以下简称构造柱）墙的允许高厚比 $[\beta]$ ，可适当提高；

2 括号内数值，适用于 $h=190\text{mm}$ 的墙。

4.3.2 厚度不大于 240mm 的非承重墙，允许高厚比可按本规范表 4.3.1 数值乘以以下列提高系数 μ_1 ：

1 $h=240\text{mm}$ $\mu_1=1.2$ ；

2 $h=190\text{mm}$ $\mu_1=1.3$ ；

3 $h=120\text{mm}$ $\mu_1=1.4$ 。

4.3.3 对有门窗洞口的墙，允许高厚比应按本规范表 4.3.1 数值乘以修正系数 (μ_2) ，修正系数 μ_2 应按下式计算：

$$\mu_2 = 1 - 0.4 \frac{b_s}{s} \quad (4.3.3)$$

式中 b_s ——在宽度 s 范围内的门窗洞口宽度 (m)；

s ——相邻窗间墙或壁柱间的距离 (m)。

当按公式 (4.3.3) 算出的修正系数 μ_2 值小于 0.7 时，应取 0.7。当洞口高度不大于墙体高的 $1/5$ 时，可取修正系数 μ_2 为 1.0。

4.3.4 设有钢筋混凝土圈梁的带壁柱墙或构造柱间墙，当圈梁宽度 b 与相邻横墙或相邻壁柱间的距离 s 之比 b/s 不小于 $1/30$ 时，圈梁可视作壁柱间墙的不动铰支点。当条件不允许增加圈梁宽度时，可按等刚度原则（墙体平面外刚度相等）增加圈梁高度。

4.4 一般构造要求

4.4.1 跨度大于 6m 的屋架和跨度大于 4.8m 的梁，其支承面处应设置混凝土或钢筋混凝土垫块；当墙中设有圈梁时，垫块与圈