

建筑结构设计指导与实例精选系列丛书

砌体结构设计 指导与实例精选

徐 建 孙惠镐 编

QITI JIEGOU SHEJI
ZHIDAO YU SHILI JINGXUAN

中国建筑工业出版社

建筑结构设计指导与实例精选系列丛书

砌体结构设计指导与实例精选

徐 建 孙惠镐 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

砌体结构设计指导与实例精选/徐建, 孙惠镐编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2007

(建筑设计指导与实例精选系列丛书)

ISBN 978-7-112-09612-1

I. 砌… II. ①徐… ②孙… III. TU375 IV. TU375

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 142661 号

本书为“建筑设计指导与实例精选系列丛书”之一。

本书内容包括: 无筋砌体构件、配筋砌体构件、圈梁、过梁、墙梁、挑梁、砌体结构房屋的静力设计、多层砌体房屋的抗震设计、底部框架及多层内框架砖房的抗震设计、配筋砌块砌体剪力墙房屋的抗震设计、单层砖柱厂房和单层空旷房屋的抗震设计、多层砌体房屋的隔震设计、砌体特种结构设计。

本书主要供结构设计人员使用, 并可供高校师生参考。

* * *

责任编辑: 戚大庆 郭 栋

责任设计: 董建平

责任校对: 刘 钰 张 虹

建筑设计指导与实例精选系列丛书

砌体结构设计指导与实例精选

徐 建 孙惠镐 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京市书林印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 22¼ 字数: 540 千字

2008 年 1 月第一版 2008 年 1 月第一次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 37.00 元

ISBN 978-7-112-09612-1
(16276)

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)

建筑结构设计指导与实例精选系列丛书

编委会

主	任	徐建			
编	委	李国胜	张维斌	周绪红	徐建
		孙惠镐	李刚	聂建国	咸大庆

出版说明

建筑工程设计和标准应用过程中，会有许多问题需要进一步解释或商榷，为此中国建筑工业出版社组织国内有关设计单位和高等院校的工程技术人员编写了这套丛书。其目的是帮助工程设计人员能够正确使用国家有关标准和规范，并对工程设计中常见问题进行指导。

本系列丛书编写的特点是：“力求实用、重在指导、清晰简捷、结合实际”。本书除了阐述设计方法外，还附有大量的工程实例，对于工程设计人员正确理解规范、掌握设计的基本原理和方法具有积极的作用。

系列丛书包括：混凝土结构、钢结构、砌体结构、地基与基础、钢与混凝土组合结构的设计指导与实例精选，随着工程设计人员的需要，我们将对系列丛书不断地进行扩充。

丛书编委会

前 言

本书根据现行国家有关标准和规范,针对砌体各类结构构件和结构体系,阐述了有关的设计概念、计算方法和构造规定,并结合工程设计附有大量的计算实例,可供结构设计人员在工程设计和采用软件分析时参考和应用。本书重点阐述设计的方法,关注设计中常见和疑难的问题,具有简明实用、可读性和可操作性强的特点。

本书第一、二、三、五、八章由徐建编写,第四、六、七、十章由孙惠镐编写,第九章由田杰、苏经宇编写。王卓琦、冀筠、孙忱、高惠贤、刘梅、张维佳、王栋、刘国臣、胡明霞、王晓林等同志也参加了本书的编写工作。

编者对中国建筑工业出版社咸大庆对本书在编写过程中提出的许多宝贵建议,对本书编写过程中所引用资料的原作者表示深深的感谢!

本书不当之处,敬请指正。

编 者

目 录

第一章 无筋砌体构件	1
第一节 构件高厚比验算	1
第二节 无筋砌体受压构件承载力计算	7
第三节 无筋砌体局部受压	15
第四节 受拉、受弯和受剪构件	27
第二章 配筋砌体构件	31
第一节 网状配筋砖砌体受压构件	31
第二节 组合砖砌体受压构件	35
第三节 砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙	46
第四节 配筋砌块砌体构件	48
第三章 圈梁、过梁、墙梁、挑梁	71
第一节 圈梁	71
第二节 过梁	72
第三节 墙梁	79
第四节 挑梁	97
第四章 砌体结构房屋的静力设计	105
第一节 砌体结构的设计原则	105
第二节 砌体房屋的结构布置	107
第三节 砌体房屋的静力计算方案	110
第四节 刚性方案房屋的静力计算	112
第五节 弹性方案房屋的静力计算	118
第六节 刚弹性方案房屋的静力计算	120
第七节 砌体房屋设计的构造要求	123
第八节 设计实例	129
第五章 多层砌体房屋的抗震设计	142
第一节 抗震设计的基本要求	142
第二节 抗震承载力验算	149
第三节 抗震构造措施	159
第四节 设计实例	174
第六章 底部框架及多层内框架砖房的抗震设计	179
第一节 底层框架-抗震墙砖房模型试验研究	179
第二节 底部框架-抗震墙砖房	183
第三节 多层内框架砖房	192

第四节	设计实例	195
第七章	配筋砌块砌体剪力墙房屋的抗震设计	202
第一节	配筋砌块建筑抗震设计的基本要求	205
第二节	配筋砌块砌体剪力墙抗震承载力验算	209
第三节	配筋砌块砌体剪力墙房屋的抗震构造措施	213
第四节	设计实例	216
第八章	单层砖柱厂房和单层空旷房屋的抗震设计	236
第一节	单层砖柱厂房	236
第二节	单层空旷房屋	266
第九章	多层砌体房屋的隔震设计	292
第一节	适用范围与隔震层	292
第二节	隔震设计与施工的基本要求	294
第三节	隔震结构的抗震计算	295
第四节	隔震结构的抗震措施	299
第五节	设计实例	302
第十章	砌体特种结构设计	309
第一节	水池	309
第二节	烟囱	322
第三节	挡土墙	338
参考文献		348

第一章 无筋砌体构件

第一节 构件高厚比验算

一、砌体构件的高厚比

砌体墙、柱的高厚比，是指其计算高度与墙厚或矩形柱较小边长的比值。墙、柱的高厚比越大，其稳定性越差，容易产生倾斜和变形，甚至倒塌，因此高厚比的验算是保证砌体结构稳定、满足正常使用极限状态要求的重要构造措施之一。

在结构工程中，墙、柱的实际支承情况并不是完全的铰接或固定，因此工程中确定墙、柱的计算高度时，采用基于构件的实际情况作出某些简化并根据理论分析结构和工程实践经验确定。受压构件的计算高度 H_0 可按表 1-1 采用。

受压构件的计算高度 H_0

表 1-1

房屋类别			柱		带壁柱墙或周边拉结的墙
			排架方向	垂直排架方向	$s > 2H$ $2H \geq s > H$ $s \leq H$
有吊车的 单层房屋	变截面柱上段	弹性方案	$2.5H_0$	$1.25H_0$	$2.5H_0$
		刚性、刚弹性方案	$2.0H_0$	$1.25H_0$	$2.0H_0$
	变截面柱下段		$1.0H_l$	$0.8H_l$	$1.0H_l$
无吊车的单层 和多层房屋	单跨	弹性方案	$1.5H$	$1.0H$	$1.5H$
		刚弹性方案	$1.2H$	$1.0H$	$1.2H$
	多跨	弹性方案	$1.25H$	$1.0H$	$1.25H$
		刚弹性方案	$1.10H$	$1.0H$	$1.10H$
	刚性方案		$1.0H$	$1.0H$	$1.0H$ $0.4s + 0.2H$ $0.6s$

注：1. 表中 H_0 为变截面柱的上段高度， H_l 为变截面的下段高度， H 为墙体或柱的高度；

2. 对于上端为自由端的构件 $H_0 = 2H$ ；

3. 独立砖柱、当无柱间支撑时，柱在垂直排架方向的 H_0 应按表中数值乘以 1.25 后采用；

4. s 为房屋横墙间距；

5. 自承重墙的计算高度应根据周边支承或拉接条件确定。

变截面柱的高厚比可按上、下截面分别计算。对有吊车的房屋，当荷载组合不考虑吊车作用时，变截面柱上端的计算高度可按表 1-1 的规定采用；变截面柱下段的计算高度可按下列规定采用：

(1) 当 $\frac{H_0}{H} \leq \frac{1}{3}$ 时，取无吊车房屋的 H_0 。

(2) 当 $\frac{1}{3} < \frac{H_u}{H} < \frac{1}{2}$ 时, 取无吊车房屋的 H_0 乘以修正系数 μ , $\mu = 1.3 - 0.3I_u/I_l$, I_u

为变截面柱上段的惯性矩, I_l 为变截面柱下段的惯性矩。

(3) 当 $\frac{H_u}{H} \geq \frac{1}{2}$ 时, 取无吊车房屋的 H_0 , 但在确定值 β 时, 应采用上柱截面。

二、砌体构件的允许高厚比

砌体构件的允许高厚比 $[\beta]$ 主要取决于一定时期内材料的质量和施工水平, 影响砌体构件允许高厚比的主要因素有:

(1) 砂浆强度等级: 墙、柱的稳定性与刚度有关, 刚度与弹性模量 E 有关, 而砂浆的强度直接影响砌体的弹性模量, 砂浆强度高, 允许高厚比 $[\beta]$ 大些; 砂浆强度低, 则 $[\beta]$ 小些。

(2) 砌体类型: 毛石墙砌体较实心砖墙刚度差, $[\beta]$ 值应降低; 组合砖砌体刚度好, $[\beta]$ 值相应提高。

(3) 横墙间距: 横墙间距小, 墙体的稳定性和刚度好; 反之, 横墙间距大则稳定性和刚度差。在验算高厚比时, 用改变墙体计算高度 H_0 的方法来考虑这一因素。

(4) 支承条件: 刚性方案房屋的墙、柱在屋(楼)盖处假定为不动铰支座, 支承处变位小, $[\beta]$ 值可提高; 而弹性和刚弹性方案, 墙、柱的 $[\beta]$ 值应减小, 这一因素也用计算高度 H_0 来考虑。

(5) 砌体的截面形式: 有门窗洞口的墙, 即变截面墙, 墙体的稳定性较无洞口的墙要差。规范规定, 允许高厚比 $[\beta]$ 应乘修正系数 μ_2 予以折减。

(6) 构件重要性和房屋使用情况: 非承重墙属次要构件, 且荷载为墙体自重, $[\beta]$ 值可提高; 使用时有振动的房屋, $[\beta]$ 值应酌情降低。

砌体构件的允许高厚比, 可按表 1-2 采用。

墙、柱的允许高厚比 $[\beta]$ 值 表 1-2

砂浆强度等级	墙	柱
M2.5	22	15
M5.0	24	16
$\geq M7.5$	26	17

注: 1. 毛石墙、柱允许高厚比应按表中数值降低 20%;
2. 组合砖砌体构件的允许高厚比, 可按表中数值提高 20%, 但不得大于 28;
3. 验算施工阶段砂浆尚未硬化的新砌砌体高厚比时, 允许高厚比对墙取 14, 对柱取 11。

三、砌体构件的高厚比验算

1. 矩形截面墙、柱的高厚比验算

矩形截面墙、柱高厚比可按式验算:

$$\beta = \frac{H_0}{h} \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] \tag{1-1}$$

式中 H_0 ——墙、柱的计算高度, 按表 1-1 采用;

h ——墙厚或矩形柱与 H_0 相对应的边长；

μ_1 ——自承重墙允许高厚比的修正系数。 $h=240\text{mm}$, $\mu_1=1.2$ ； $h=90\text{mm}$, $\mu_1=1.5$ ； $240\text{mm}>h>90\text{mm}$, μ_1 可按插入法取值。上端为自由端墙的允许高厚比，除按上述规定提高外，尚可提高 30%。对厚度小于 90mm 的墙，当双面用不低于 M10 的水泥砂浆抹面、包括抹面层的墙厚不小于 90mm 时，可按墙厚等于 90mm 验算高厚比；

μ_2 ——有门窗洞口的修正系数，按下式计算：

$$\mu_2 = 1 - 0.4 \frac{b_s}{s} \quad (1-2)$$

s ——相邻窗间墙之间或壁柱之间的距离；

b_s ——在宽度 s 范围内的门窗洞口总宽度(图 1-1)。

当按式(1-2)算得的 μ_2 值小于 0.7 时，应采用 0.7。当洞口高度等于或小于墙高的 1/5 时(图 1-2)，可取 μ_2 等于 1.0。

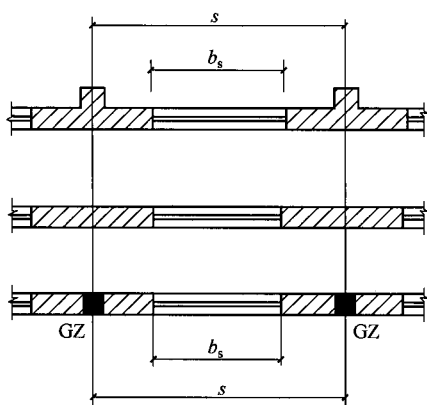


图 1-1 门窗洞口宽度示意图

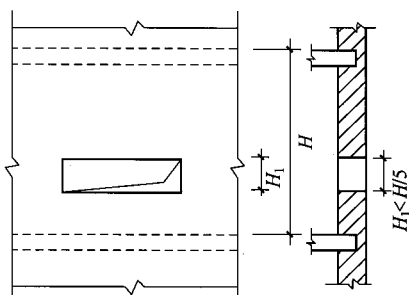


图 1-2 墙上洞口高度

当与墙连接的相邻两横墙间的距离 $s \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] h$ 时，墙的高度可不受高厚比限制；变截面柱的高厚比可按上、下截面分别验算，其计算高度可按表 1-1 的规定采用。验算上柱的高厚比时，墙、柱的允许高厚比可按表 1-2 的数值乘以 1.3 后采用。

2. 带壁柱墙的高厚比验算

带壁柱墙应进行整片墙的高厚比验算和壁柱间墙的高厚比验算。

(1) 整片墙的高厚比验算

把带壁柱墙视作厚度为 h_T 的一片墙，按下式进行验算：

$$\beta = \frac{H_0}{h_T} \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] \quad (1-3)$$

式中 H_0 ——带壁柱墙的计算高度，按表 1-1 采用，计算 H_0 时，墙体的长度 s 取相邻横墙的距离(图 1-3)；

h_T ——带壁柱墙的折算厚度， $h_T = 3.5i$ ；

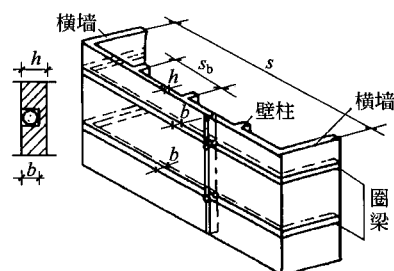


图 1-3 带壁柱墙

i ——带壁柱墙截面的回转半径, $i = \sqrt{\frac{I}{A}}$;

I 、 A ——分别为带壁柱墙截面的惯性矩和截面面积。

计算 I 和 A 时, 墙体计算截面翼缘宽度 b_f 按下列规定采用: 多层房屋, 当有门窗洞口时, 取门或窗间墙的宽度; 无门窗洞口时, 每侧翼墙宽度可取壁柱高度的 $1/3$; 单层房屋, 取 $b_f = b + \frac{2}{3}H$ (b 为壁柱宽度, H 为墙高), 但不大于窗间墙宽度或相邻壁柱间的距离。

(2) 壁柱间墙的高厚比验算

壁柱间墙的高厚比, 可按式(1-1)进行验算, 式中墙厚为 h , 壁柱看作墙的侧向不动铰支点, H_0 的计算按刚性方案考虑。有钢筋混凝土圈梁的带壁柱墙, 当 $b/s_b \geq 1/30$ 时 (b 为圈梁宽度, s_b 为相邻壁柱间的距离), 圈梁可看作壁柱墙的不动铰支点。如果圈梁宽度受限制时, 可按等刚度原则(墙体平面外刚度相等), 增加圈梁刚度, 满足壁柱间墙不动铰支点的要求。

3. 带构造柱墙的高厚比验算

(1) 整片墙的高厚比验算

当构造柱的截面宽度不小于墙厚时, 墙体的高厚比可按式(1-4)验算:

$$\beta = H_0/h \leq \mu_1 \mu_2 \mu_c [\beta] \quad (1-4)$$

式中 μ_c ——带构造柱墙允许高厚比 $[\beta]$ 提高系数;

$$\mu_c = 1 + \gamma \frac{b_c}{l}$$

γ ——计算系数, 对细料石、半细料石砌体, $\gamma=0$; 对混凝土砌块、粗料石及毛石砌体, $\gamma=1.0$; 其他砌体, $\gamma=1.5$;

b_c ——构造柱沿墙长方向的宽度;

l ——构造柱的间距。

当 $b_c/l > 0.25$ 时, 取 $b_c/l = 0.25$; 当 $b_c/l < 0.05$ 时, 取 $b_c/l = 0$ 。

式(1-4)中, h 可取墙厚, 确定 H_0 时, s 应取相邻横墙间的距离。

(2) 构造柱间墙高厚比验算

构造柱间墙的高厚比仍可按式(1-3)验算, 验算时可将构造柱视为构造柱间墙的不动铰支座。在计算 H_0 时, s 取构造柱间距, 而且不论带构造柱墙体的静力计算方案计算时属何种计算方案, 一律按刚性方案考虑。

四、设计实例

【实例 1-1】 某办公楼平面布置如图 1-4 所示, 采用装配式钢筋混凝土楼盖, MU10 砖墙承重。纵墙及横墙厚度均为 240mm, 混合砂浆强度等级 M5, 底层墙高 4.5m(从基础顶面算起), 隔墙厚 120mm, 验算底层各墙体高厚比。

【解】 1. 确定房屋静力计算方案

由横墙最大间距 $s=12\text{m} < 32\text{m}$ 和楼盖类型, 可判断为刚性方案。

2. 外纵墙高厚比验算

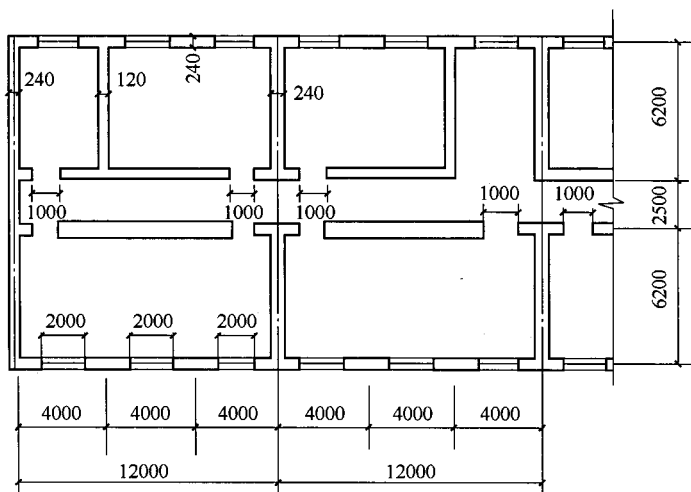


图 1-4 某办公楼平面布置图

计算高度 H_0 , $s=12\text{m}>2H=2\times 4.5=9\text{m}$, 由表 1-1 得:

$$H_0=1.0H$$

由表 1-2 得允许高厚比:

$$[\beta]=24$$

$$\mu_2=1-0.4\frac{b_s}{s}=1-0.4\times\frac{2}{4}=0.8>0.7$$

$$\beta=\frac{H_0}{h}=\frac{4.5}{0.24}=18.75<\mu_2[\beta]=0.8\times 24=19.2$$

满足要求。

3. 内纵墙高厚比验算

内纵墙 $s=12\text{m}$, 在 s 范围内门窗洞口 $b_s=2\text{m}$

$$\mu_2=1-0.4\frac{b_s}{s}=1-0.4\times\frac{2}{12}=0.933>0.7$$

$$\beta=\frac{H_0}{h}=\frac{4.5}{0.24}=18.75<\mu_2[\beta]=0.933\times 24=22.4$$

满足要求。

4. 承重横墙高厚比验算

因 $s=6.2\text{m}$, $H=4.5\text{m}<s<2H=9\text{m}$, 则

$$H_0=0.4s+0.2H=0.4\times 6.2+0.2\times 4.5=3.38\text{m}$$

$$\beta=\frac{H_0}{h}=\frac{3380}{240}=14.08<[\beta]=24$$

满足要求。

5. 隔墙高厚比验算

因隔墙上端在砌筑时, 一般用斜放立砖顶住楼板, 故可按顶端为不动铰支点考虑。设隔墙与纵墙咬槎拉结, 则

$$s=6.2\text{m}, 2H=9\text{m}>s>H=4.5\text{m}$$

由表 1-1 得:

$$H_0 = 0.4s + 0.2H = 3.38\text{m}$$

由隔墙是非承重墙

$$\mu_1 = 1.2 + \frac{1.5 - 1.2}{240 - 90} \times (240 - 120) = 1.44$$

$$\beta = \frac{H_0}{h} = \frac{3380}{240} = 14.08 < \mu_1 [\beta] = 1.44 \times 24 = 34.56$$

满足要求。

【实例 1-2】 某单层房屋山墙(图 1-5)，纵墙间距 15m，山墙顶和屋盖系统拉结，带壁柱墙的高度(自基础顶面至壁柱顶面为 11m，采用 M2.5 混合砂浆，壁柱截面见图 1-6。验算：(1)不开门窗墙体的高厚比；(2)开有 4m 宽的门和 2m 宽的窗墙体的高厚比。

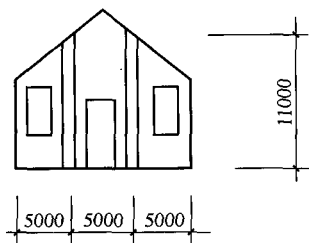


图 1-5 山墙立面图

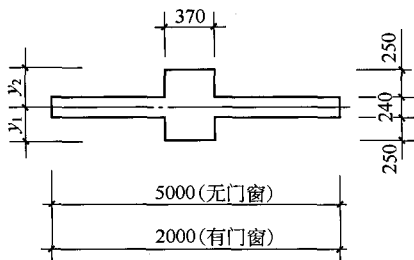


图 1-6 壁柱墙截面图

【解】 1. 不开门窗墙体高厚比验算

(1) 求壁柱墙截面的几何特征(图 1-6)

$$A = 370 \times 740 + 240(5000 - 370) = 1.385 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$y_1 = y_2 = 370 \text{ mm}$$

$$I = \frac{1}{12} \times 370 \times 740^3 + \frac{1}{12} (5000 - 370) \times 240^3$$

$$= 1.783 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{1.783 \times 10^{10}}{1.385 \times 10^6}} = 113.46 \text{ mm}$$

$$h_T = 3.5i = 3.5 \times 113.46 = 397.11 \text{ mm}$$

(2) 确定计算高度 H_0

$$s = 15\text{m}, H = 11\text{m}, \text{所以}, H = 11\text{m} < s = 15\text{m} < 2H = 22\text{m}$$

查表 1-1 得: $H_0 = 0.4s + 0.2H = 0.4 \times 15 + 0.2 \times 11 = 8.2\text{m}$

(3) 壁柱墙高厚比验算

采用 M2.5，查表 1-2 得: $[\beta] = 22, \mu_1 = \mu_2 = 1.0$

$$\beta = \frac{H_0}{h_T} = \frac{8.2 \times 1000}{397.11} = 20.65 < [\beta] = 22$$

满足要求。

2. 开有门窗洞口墙体的高厚比验算

(1) 求壁柱截面的几何特征(图 1-6)

$$\text{窗间墙的宽度} \quad b_f = 5000 - \frac{4000}{2} - \frac{2000}{2} = 2000\text{mm}$$

$$A = 370 \times 740 + 240 \times (2000 - 370) = 6.65 \times 10^5 \text{mm}^2$$

$$y_1 = y_2 = 370\text{mm}$$

$$I = \frac{1}{12} \times 370 \times 740^3 + \frac{1}{12} (2000 - 370) \times 240^3 \\ = 1.44 \times 10^{10} \text{mm}^4$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{1.44 \times 10^{10}}{6.65 \times 10^5}} = 147.15\text{mm}$$

$$h_T = 3.5i = 3.5 \times 147.15 = 515.03\text{mm}$$

(2) 计算高度 H_0

与不开门窗时的情况相同, $H_0 = 8.2\text{m}$ 。

(3) 验算整片壁柱墙的高厚比

$$\text{门窗洞的修正系数 } \mu_2 = 1 - 0.4 \frac{b_s}{s} = 1 - 0.4 \times \frac{(2000 + 1000)}{5000} = 0.76, \mu_1 = 1.0$$

$$\beta = \frac{H_0}{h_T} = \frac{8.2 \times 1000}{515.03} = 15.92 < \mu_1 \mu_2 [\beta] = 0.76 \times 22 = 16.72$$

(4) 验算壁柱间墙的高厚比

$s = 5\text{m}$, $H = 11\text{m}$, $s = 5\text{m} < H = 11\text{m}$, 查表 1-1 得: $H_0 = 0.6s = 0.6 \times 5 = 3\text{m}$;

门窗洞修正系数 $\mu_2 = 1 - 0.4 \frac{b_s}{s} = 1 - 0.4 \times \frac{4000}{5000} = 0.68 < 0.7$, 采用 $\mu_2 = 0.7$ 。

$$\beta = \frac{H_0}{h} = \frac{3 \times 1000}{240} = 12.5 < \mu_1 \mu_2 [\beta] = 0.7 \times 22 = 15.4$$

满足要求。

第二节 无筋砌体受压构件承载力计算

一、轴心受压及单向偏心受压构件

无筋砌体轴心受压及单向偏心受压构件的承载力, 应按下式验算:

$$N \leq \varphi f A \quad (1-5)$$

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;

f ——砌体抗压强度设计值;

A ——截面面积, 对各类砌体均应按毛截面计算。

设计时, 应注意以下问题:

1. 轴向力 N 和弯矩 M 的计算, 应取下列公式的最不利组合

$$N_1 = \gamma_0 \left(1.2N_{Gk} + 1.4N_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} N_{Qi} \right) \quad (1-6)$$

$$N_2 = \gamma_0 \left(1.35N_{Gk} + 1.4 \sum_{i=1}^n \psi_{ci} N_{Qi} \right) \quad (1-7)$$

式中 γ_0 ——结构重要性系数。对安全等级为一级或设计使用年限为 50 年以上的结构构件，不应小于 1.1；对安全等级为二级或设计使用年限为 50 年的结构构件，不应小于 1.0；对安全等级为三级或设计使用年限为 5 年及以下的结构构件，不应小于 0.9；

N_{Gk} ——永久荷载的内力标准值；

N_{Q1k} ——第一个可变荷载的内力标准值，该可变荷载的内力标准值大于其他任意可变荷载的内力标准值；

N_{Qik} ——第 i 个可变荷载的内力标准值；

γ_{Qi} ——第 i 个可变荷载的分项系数；一般情况下取 1.4；

ψ_{ci} ——第 i 个可变荷载的组合值系数。一般情况下应取 0.7；对书库、档案库、储藏室或通风机房、电梯机房应取 0.9。

当仅有一个可变荷载时：

$$N_1 = \gamma_0 (1.2 N_{Gk} + 1.4 N_{Q1k}) \quad (1-8)$$

$$N_2 = \gamma_0 (1.35 N_{Gk} + 1.4 \psi_{ci} N_{Q1k}) \quad (1-9)$$

2. 高厚比和轴向力对受压构件承载力的影响系数 φ 可按下列式计算

(1) 轴心受压时

$$\varphi = \varphi_0 = \frac{1}{1 + \alpha \beta^2} \quad (1-10)$$

式中 β ——构件的高厚比，应按下列规定采用：

对矩形截面
$$\beta = \gamma_\beta \frac{H_0}{h} \quad (1-11)$$

对 T 形截面
$$\beta = \gamma_\beta \frac{H_0}{h_T} \quad (1-12)$$

α ——与砂浆强度等级有关的系数，应按表 1-3 采用；

砂浆强度等级影响系数 α 表 1-3

砂浆强度等级	α	砂浆强度等级	α
$\geq M5.0$	0.0015	砂浆强度为 0 时	0.009
M2.5	0.002		

γ_β ——不同砌体材料构件高厚比修正系数，应按表 1-4 采用；

H_0 ——构件计算高度；

h_T ——T 形截面的折算厚度，可近似按 $3.5i$ 计算；

i ——截面回转半径， $i = \sqrt{\frac{I}{A}}$ ，其中 I 、 A 分别为截面的惯性矩和截面面积。

高厚比修正系数 γ_β 表 1-4

砌体材料类别	γ_β
烧结普通砖、烧结多孔砖	1.0
混凝土或轻骨料混凝土砌块	1.1
蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖、细料石、半细料石	1.2
粗料石、毛石	1.5

(2) 偏心受压时

$$\varphi = \frac{1}{1 + 12 \left[\frac{e}{h} + \sqrt{\frac{1}{12} \left(\frac{1}{\varphi_0 - 1} \right)} \right]^2} \quad (1-13)$$

式中 e ——轴向力的偏心距。

3. 轴向力偏心距 e 按下式计算

$$e = \frac{M}{N} \quad (1-14)$$

式中 M ——弯矩设计值；

N ——轴向力设计值。

当梁搁置在墙体上时，梁端轴向力对墙体的偏心距(图 1-7)可按下式计算：

$$e = \frac{h}{2} - 0.4a_0 \quad (1-15)$$

式中 h ——墙体厚度；

a_0 ——梁端有效支承长度。

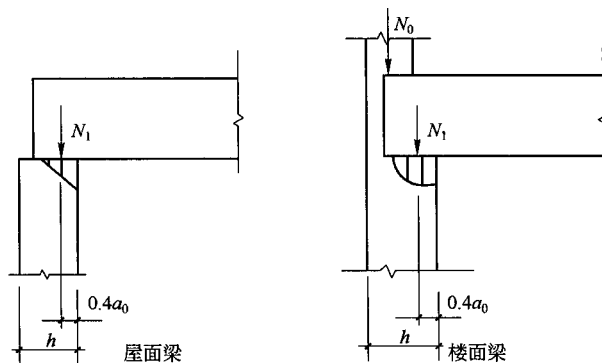


图 1-7 梁端支承压力至墙内边缘的距离

设计时，偏心距 e 应符合下列要求：

$$e \leq 0.6y \quad (1-16)$$

式中 y ——截面重心到轴向力所在方向截面边缘的距离(图 1-8)。

当偏心距 $e > 0.6y$ 时，应调整结构方案或采取适当措施减小偏心距(图 1-9)。

4. 砌体截面面积 A 可按下列规定确定

(1) 各类砌体，均按毛截面计算；即对于带孔洞的块体不扣除孔洞的面积，对于墙体

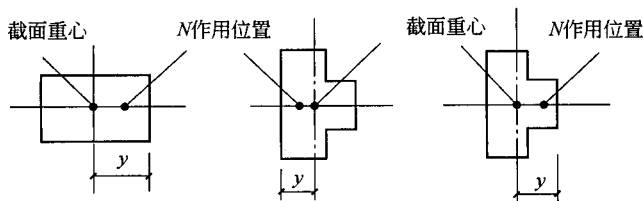


图 1-8 y 取值示意图

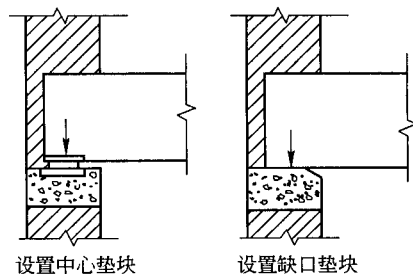


图 1-9 减小偏心距的措施