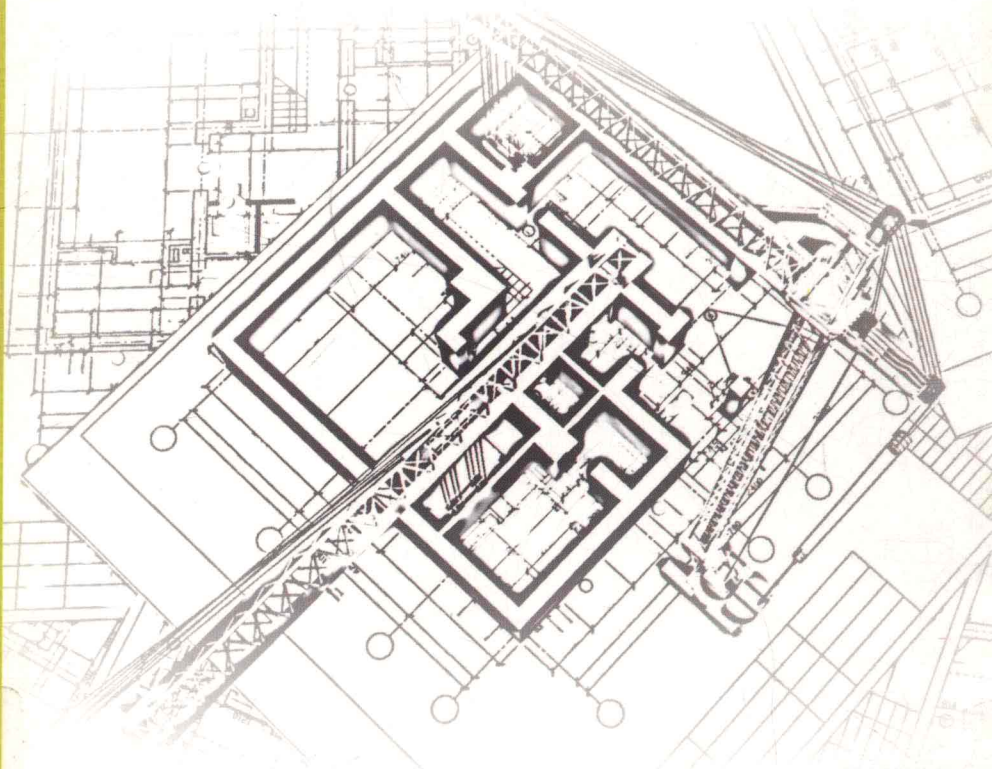


Q

QITI JIEGOU SHIGONG

砌体结构施工

主编 金 萃
主审 蔡红新



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

砌体结构施工

主 编 金 萃

副主编 柳红卫 邵晋彪 高树峰

主 审 蔡红新

内 容 提 要

本书内容共由四个学习情境组成。学习情境1是相关知识,主要阐述砌体构件的计算,砌筑机具、工具与检测用计量器具,砌体结构冬期施工内容。学习情境2、3、4分别为单层房屋砌体结构、多层房屋砌体结构、特种砌体结构施工,以砖砌体、石砌体、配筋砌体、填充墙砌体、烟囱、水池、水塔学习任务为载体,介绍了砌体结构构造特点、施工图表达、砌筑施工工艺、施工质量检验标准。

本书可作为高等院校工业与民用建筑专业及其相关专业教材,也可作为相关技术人员的工作参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

砌体结构施工 / 金萃主编. —北京:北京理工大学出版社,2013. 1

ISBN 978 - 7 - 5640 - 7237 - 7

I. ①砌… II. ①金… III. ①砌体结构-工程施工-高等职业教育-教材
IV. ①TU36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 004981 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京紫瑞利印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 12

字 数 / 251 千字

版 次 / 2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

定 价 / 36.00 元

责任编辑 / 张慧峰

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

高等院校学生作为工程施工现场最直接的参与者，必须具有一定的专业技术知识，熟悉、理解工程建设相关的标准规范，了解基本建设程序和施工程序，并应具备较好的组织管理能力。近年来，为了适应建筑业的发展需要，国家对于工程材料、工程设计施工质量验收等一系列标准规范进行了大规模修订。同时，各种建筑施工新技术、新材料、新设备、新工艺已得到广泛的应用。在这种形势下，对教材内容加以改进很有必要，从而满足学生对工程施工技术和管理知识的需求。

本书根据砌体结构施工课程标准和建筑类施工管理人员从业资格要求编写而成，适合高等院校工业与民用建筑专业及其相关专业学生使用，也可供一线施工人员继续教育培训使用。

本书以工作过程为导向，本着结构立意要新，内容重技能应用，理论以够用为度的原则，根据砌体结构施工的现状，对课程内容进行编写与充实。

本书在分析施工人员岗位职业能力的基础上，依据职业能力选择课程内容，彻底改变以“知识”为基础设计课程的传统模式，围绕职业能力的形成组织课程内容；按照工作过程设计学习课程，以典型产品（任务）为载体来设计章节、组织教学，以提出“任务”、分析“任务”、完成“任务”为主线，进行学习任务的安排，在完成工作任务的过程中，进行理论知识的学习。全书内容翔实、具体，便于学生在学习和应用时加以参考。

在本书的编写过程中，参考了书后所附参考文献的部分资料，在此向所有参考文献的作者表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中难免存在不妥与疏漏之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

学习情境 1 相关知识

资讯一 砌体构件的计算	(2)
资讯二 砌体施工常用工具和设备	(15)
资讯三 砌体结构冬期施工	(27)

学习情境 2 单层房屋砌体结构施工

学习单元 1 砖砌体施工	(34)
学习任务 1 一字砖墙施工	(34)
学习任务 2 砖柱施工	(50)
学习任务 3 砖基础施工	(54)
学习任务 4 L形、T形砖墙施工	(64)
学习任务 5 砖过梁施工	(76)
学习单元 2 石砌体施工	(86)
学习任务 1 毛石挡土墙砌筑施工	(86)
学习任务 2 料石墙砌筑施工	(94)

学习情境 3 多层房屋砌体结构施工

学习单元 1 配筋砌体施工	(104)
学习任务 1 组合砖砌体施工	(104)
学习任务 2 配筋砌块剪力墙施工	(148)
学习单元 2 填充墙砌体施工	(156)
学习任务 1 蒸压加气混凝土砌块填充墙施工	(156)
学习任务 2 轻集料混凝土小型空心砌块填充墙施工	(165)

学习情境4 特种砌体结构施工

学习任务1 水池施工.....	(172)
学习任务2 烟囱施工.....	(175)
学习任务3 水塔施工.....	(182)
参考文献	(186)

学习情境 1 相关知识

知识目标

了解砌体结构设计的主要内容及计算方法；掌握砌体高厚比验算、无筋砌体构件承载力计算、砌体局部均匀受压承载力计算；了解并会选择砌体常用施工设备及机具；掌握砌体冬期施工方法。

资讯一 砌体构件的计算

一、墙柱高厚比验算

高厚比是指墙、柱的计算高度 H_0 和墙厚(或柱边长) h 的比值,用 β 表示。墙柱的高厚比过大,可能在施工砌筑阶段因过度的偏差、倾斜、鼓肚等现象以及施工和使用过程中出现的偶然撞击、振动等因素丧失稳定,同时还应考虑到使用阶段在荷载作用下墙体应具有刚度,不应发生影响正常使用的过大变形。可以认为高厚比验算是保证墙柱正常使用极限状态的构造规定。

墙、柱的允许高厚比验算与墙、柱的承载力计算无关。

墙、柱的允许高厚比是从构造上给予规定的限值,墙、柱的允许高厚比见表 1-1。

表 1-1 墙、柱的允许高厚比 $[\beta]$ 值

砂浆强度等级	墙	柱
M2.5	22	15
M5	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体高厚比,允许高厚比对墙取 14,对柱取 11。

应当指出,影响允许高厚比的因素比较复杂,很难用理论推导的公式确定,砌体规定的允许高厚比限值,是根据我国的实践经验确定的,它实际上也反映了在一定时期内的材料质量和施工的技术水平。

墙、柱高厚比应按下式验算:

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

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;

h ——墙厚或矩形柱与 H_0 相对应的边长;

H_0 ——墙、柱的计算高度,受压构件的计算高度取值见表 1-2。

厚度 $h < 240\text{mm}$ 的非承重墙,允许高厚比应乘以下列提高系数 μ_1 : $h = 240\text{mm}$, $\mu_1 = 1.2$; $h = 90\text{mm}$, $\mu_1 = 1.5$; $90\text{mm} < h < 240\text{mm}$, μ_1 按插入法取值。

μ_2 按下式确定:

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

式中 b_s ——在宽度 S 范围内的门窗洞口宽度；
 S ——相邻窗间墙或壁柱之间的距离。

表 1-2 受压构件的计算高度 H_0

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	$S > 2H$	$H < S \leq 2H$	$S \leq H$
有吊车的 单层房屋	变截面柱上段	弹性方案	$2.5H_U$	$1.25H_U$	$2.5H_U$		
		刚性、 刚弹性方案	$2.0H_U$	$1.25H_U$	$2.0H_U$		
	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	$1.2H$	$1.0H$	$1.2H$		
	双跨或 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		$1.0H$	$1.0H$	$1.0H$	$0.4S + 0.2H$	$0.6S$

砌体结构房屋静力计算根据房屋的空间工作性能划分为表 1-3 所示的刚性方案、刚弹性方案和弹性方案。

表 1-3 砌体房屋静力计算方案 (m)

屋盖或楼盖类别		刚性方案	刚弹性方案	弹性方案
1	整体式、装配整体和装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖或钢筋混凝土楼盖	$S < 32$	$32 \leq S \leq 72$	$S > 72$
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	$S < 20$	$20 \leq S \leq 48$	$S > 48$
3	瓦材屋面木屋盖和轻钢屋盖	$S < 16$	$16 \leq S \leq 36$	$S > 36$

【例 1-1】 某混合结构房屋底层砖柱高度为 4.2 m，室内承重砖柱截面尺寸为 370 mm × 490 mm，采用 M2.5 混合砂浆砌筑。房屋静力计算方案为刚性方案($H_0 = 1.0H$)，试验算砖柱的高厚比是否满足要求(砖柱自室内地面至基础顶面距离为 500 mm)。

解：(1) 砖柱计算高度

由房屋的静力计算方案为刚性方案，查表可知砖柱的计算高度为

$$H_0 = 1.0H = 1.0 \times (4.2 + 0.5) = 4.7(\text{m})$$

(2) 砖柱允许高厚比

当砂浆强度等级为 M2.5 时，查表可知砖柱的允许高厚比 $[\beta] = 15$ 。

同时有： $\mu_1 = 1$ (承重砖柱)， $\mu_2 = 1$ (无洞口)。

(3) 砖柱的高厚比验算

$$\beta = \frac{H_0}{h} = \frac{4700}{370} = 12.7 < \mu_1 \mu_2 [\beta] = 1 \times 1 \times 15 = 15$$

结论：此砖柱的高厚比满足要求。

【例 1-2】 某教学楼平面如图 1-1 所示。

该教学楼采用纵墙承重方案，预制板搁置在纵墙上。横墙最大间距为 10.15 m。外墙厚 370 mm，内墙厚 240 mm，墙体一律采用 MU10 烧结空心砖和 M5 混合砂浆砌筑。试验算 ①、② 轴线墙体的高厚比。

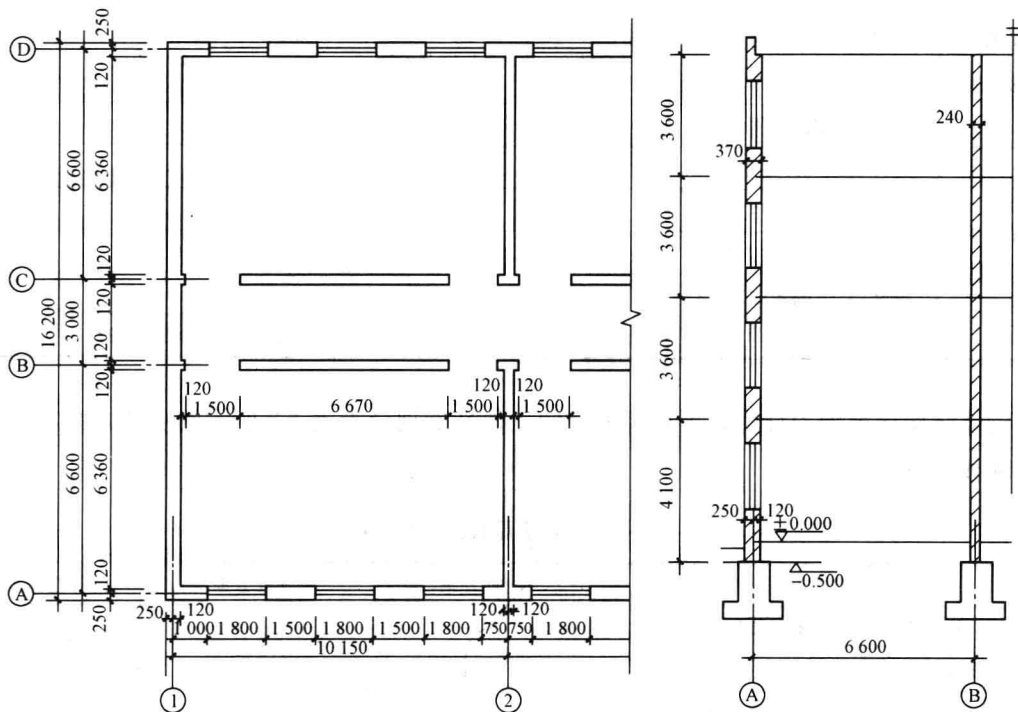


图 1-1 例 1-2 图

解：(1) 确定该建筑物静力计算方案

横墙最大间距 $S=10.15\text{ m} < 32\text{ m}$ ，按表中规定该建筑物为刚性方案房屋。

(2) ① 轴线墙体高厚比验算。

墙体厚度 $h=370\text{ mm}$

墙体实际高度 $H=3.6+0.5=4.1\text{ m}$

计算高度查表得 $H_0=4.1\text{ m}=4\ 100\text{ mm}$

当砂浆强度等级为 M5 时，查表可知砖柱的允许高厚比 $[\beta]=24$ 。

有门窗洞口墙允许高厚比修正系数为

$$\mu_2 = 1 - 0.4 \frac{b_s}{S} = 1 - 0.4 \times \frac{1.8}{1.8 + 2 \times \frac{1.5}{2}} = 0.78 > 0.7$$

对承重墙, $\mu_1=1$ 。

墙的高厚比验算:

$$\beta = \frac{H_0}{h} = \frac{4100}{370} = 11.08 < \mu_1 \mu_2 [\beta] = 1 \times 0.78 \times 24 = 18.72$$

结论: ①轴线墙体的高厚比满足要求。

(3) ②轴线墙体高厚比验算

墙体厚度 $h=240$ mm

墙体实际高度 $H=3.6+0.5=4.1$ m

计算高度查表得:

$$H_0=0.4S+0.2H=0.4 \times 6.6+0.2 \times 4.1=3.46 \text{ m}=3460 \text{ mm}$$

(横墙间距 $S=6.6$ m, $H < S \leq 2H$)

当砂浆强度等级为 M5 时, 查表可知砖柱的允许高厚比 $[\beta]=24$ 。

无门窗洞口墙允许高厚比修正系数为 $\mu_2=1$ 。

对承重墙, $\mu_1=1$ 。

墙的高厚比验算:

$$\beta = \frac{H_0}{h} = \frac{3460}{240} = 14.4 < \mu_1 \mu_2 [\beta] = 1 \times 1 \times 24 = 24$$

结论: ②轴线墙体的高厚比满足要求。

二、墙体全截面受压承载力计算

1. 矩形截面墙、柱全截面受压承载力计算(图 1-2)

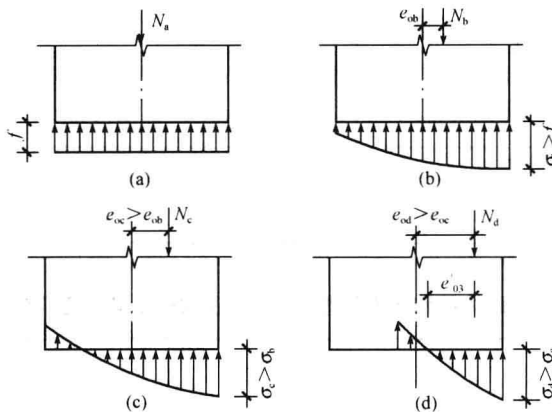


图 1-2 砌体受压时截面应力的变化

无筋砌体在轴心压力作用下, 砌体在破坏阶段截面的应力是均匀分布的。构件承载力达到极限值 N_0 时, 截面中的应力值达到砌体的抗压强度 f 。

当轴向压力偏心距较小时, 截面虽全部受压, 但应力分布不均匀, 破坏将发生在压应

力较大的一侧，且破坏时该侧边缘压应力较轴心受压破坏时的应力稍大。当轴向力的偏心距进一步增大时，受力较小边将出现拉应力，此时如应力未达到砌体的通缝抗拉强度，受拉边不会开裂。如偏心距再增大，受拉侧将较早开裂，此时只有砌体局部的受压区压应力与轴向力平衡。

砌体虽然是一个整体，但由于有水平砂浆层且灰缝数量较多，砌体的整体性受到影响，因而砖砌体构件受压时，纵向弯曲对构件承载力的影响较其他整体构件(如素混凝土构件)显著。此外，对于偏心受压构件，还必须考虑在偏心压力作用下附加偏心距的增大和截面塑性变形等因素的影响。《砌体结构设计规范》(GB 50003—2011)在试验研究的基础上，确定把轴向力的偏心矩和构件的高厚比对受压构件承载力的影响采用同一系数 φ 来考虑；同时，轴心受压构件可视为偏心受压构件的特例，即视轴心受压构件为偏心距 $e=0$ 的偏心受压构件，因此砌体受压构件的承载力(包括轴心受压与偏心受压)即可按下式计算：

$$N \leq \varphi f A \tag{1-3}$$

- 式中 N ——荷载设计值产生的轴向力；
- A ——截面面积；
- f ——砌体抗压强度设计值，烧结普通砖和烧结多孔砖砌体的抗压强度设计值，按表 1-4 取值；
- 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，按表 1-5 取值。

表 1-4 烧结普通砖和烧结多孔砖砌体的抗压强度设计值 f (MPa)

砖强度等级	砂浆强度等级					砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	M2.5	
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

表 1-5 砌体结构构件承载力影响系数表(砂浆强度等级 ≥ 5)

β	e/h 或 e/h_T												
	0	0.025	0.05	0.075	0.1	0.125	0.15	0.175	0.2	0.225	0.25	0.275	0.3
≤ 3	1	0.99	0.97	0.94	0.89	0.84	0.79	0.73	0.68	0.62	0.57	0.52	0.48
4	0.98	0.95	0.90	0.85	0.80	0.74	0.69	0.64	0.58	0.53	0.49	0.45	0.41
6	0.95	0.91	0.86	0.81	0.75	0.69	0.64	0.59	0.54	0.49	0.45	0.42	0.33
8	0.91	0.86	0.81	0.76	0.70	0.64	0.59	0.54	0.50	0.46	0.42	0.39	0.36
10	0.87	0.82	0.76	0.71	0.65	0.60	0.55	0.50	0.46	0.42	0.39	0.36	0.33

续表

β	e/h 或 e/h_T												
	0	0.025	0.05	0.075	0.1	0.125	0.15	0.175	0.2	0.225	0.25	0.275	0.3
12	0.82	0.77	0.71	0.66	0.60	0.55	0.51	0.47	0.43	0.39	0.36	0.33	0.31
14	0.77	0.72	0.66	0.61	0.56	0.51	0.47	0.43	0.40	0.36	0.34	0.31	0.29
16	0.72	0.67	0.61	0.56	0.52	0.47	0.44	0.40	0.37	0.34	0.31	0.29	0.27
18	0.67	0.62	0.57	0.52	0.48	0.44	0.40	0.37	0.34	0.31	0.29	0.27	0.25
20	0.62	0.57	0.53	0.48	0.44	0.40	0.37	0.34	0.32	0.29	0.27	0.25	0.23
22	0.58	0.53	0.49	0.45	0.41	0.38	0.35	0.32	0.30	0.27	0.25	0.24	0.22
24	0.54	0.49	0.45	0.41	0.38	0.35	0.32	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22	0.21
26	0.50	0.46	0.42	0.38	0.35	0.33	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22	0.21	0.19
28	0.46	0.42	0.39	0.36	0.33	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18
30	0.42	0.39	0.36	0.33	0.31	0.28	0.26	0.24	0.22	0.21	0.20	0.18	0.17

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验算。

当轴向力偏心距 e 很大时，截面受拉区水平裂缝将显著开展，受压区面积显著减小，构件的承载能力大大降低。考虑到经济性和合理性，《砌体结构设计规范》(GB 50003—2011)规定按荷载的标准值计算轴向力的偏心距 e ，并不超过 $0.6y$ (y 为截面重心到轴向力所在偏心方向截面边缘的距离)。

【例 1-3】 截面为 $490 \text{ mm} \times 620 \text{ mm}$ 的砖柱，采用强度等级为 MU10 烧结多孔砖及强度等级为 M5 混合砂浆砌筑，施工质量等级为 B 级，刚性计算方案，柱的高度 $H=5 \text{ m}$ ，承受轴心压力设计值 $N=250 \text{ kN}$ (包括柱自重)，试验算柱底截面是否安全。

解： (1) 确定所用砌体材料的抗压强度设计值

本砖柱采用 MU10 烧结多孔砖及 M5 混合砂浆砌筑。由表查得砌体抗压强度设计值。

$$f=1.50 \text{ MPa}=1.50 \text{ N/mm}^2$$

(2) 计算构件的承载力影响系数

由刚性计算方案的柱，查表可知 $H_0=1.0H=5.0 \text{ m}=5000 \text{ mm}$

$$\text{由公式: } \beta = \gamma_\beta \frac{H_0}{h} = 1.0 \times \frac{5000}{490} = 10.204$$

相应可得 $\varphi=0.865$

(3) 计算砖柱的抗压承载力

$$\text{由公式: } N_u = \varphi f A = 0.865 \times 1.50 \times 0.3038 \times 10^6 = 394.18 \times 10^3 (\text{N}) = 394.18 \text{ kN}$$

(4) 验算砖柱的抗压承载力是否满足要求

已知， $N=250 \text{ kN}$

由公式比较: $N \leq N_u$, 可知结果: 柱底截面是安全的。

【例 1-4】 截面为尺寸 1 000 mm×240 mm 的窗间墙。采用强度等级为 MU20 的蒸压粉煤灰砖砌筑, 水泥砂浆强度等级为 M7.5, 施工质量控制等级为 B 级, 墙的计算高度 $H_0 = 3.75$ m, 承受的轴心压力设计值 $N = 120$ kN, 荷载的偏心距为 60 mm(沿短边方向)。计算窗间墙承载力是否满足要求。

解: (1) 确定所用砌体材料的抗压强度设计值

本窗间墙采用 MU20 的蒸压粉煤灰砖及 M7.5 水泥砂浆砌筑。由表可查得砌体抗压强度设计值为

$$f = 2.39 \text{ MPa} = 2.39 \text{ N/mm}^2$$

由 $A = 1\,000 \times 240 = 240\,000 \text{ mm}^2 = 0.24 \text{ m}^2 < 0.3 \text{ m}^2$ 得修正系数为

$$\gamma_{a1} = 0.7 + A = 0.7 + 0.24 = 0.94$$

又由采用水泥砂浆, 修正系数 $\gamma_{a2} = 0.9$ 。

则修正后的砌体抗压强度为 $f = 0.94 \times 0.9 \times 2.39 = 2.02 \text{ N/mm}^2$ 。

(2) 计算构件的承载力影响系数

由公式: $\beta = \gamma_{\beta} \frac{H_0}{h} = 1.2 \times \frac{3\,750}{240} = 18.75$

$$\frac{e}{h} = \frac{60}{240} = 0.25 \quad \frac{e}{y} = \frac{60}{120} = 0.5 < 0.6$$

查表可得 $\varphi = 0.283$ 。

(3) 计算窗间墙的抗压承载力

由公式: $N_u = \varphi f A = 0.283 \times 2.02 \times 0.24 \times 10^6 = 137.20 \times 10^3 \text{ N} = 137.20 \text{ kN}$

(4) 验算窗间墙的抗压承载力是否满足要求

已知 $N = 120$ kN, 由公式比较, $N \leq N_u$, 可知结果: 窗间墙截面是安全的。

2. 带壁柱墙体的全截面受压承载力计算

对各类砌体的截面受压承载力均可按毛截面计算; 对带壁柱墙, 其翼缘宽度 b_f 按如下规定采用: 对多层房屋, 当有门窗洞口时可取窗间墙宽度, 当无门窗洞口时可取相邻壁柱间距离; 对单层房屋, 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和相邻壁柱间距离; 计算带壁柱墙的条形基础时, 可取相邻壁柱间距离。

墙、柱的高厚比 β 是衡量砌体长细程度的指标, 它等于墙、柱计算高度 H_0 与其厚度之比, 即: 对矩形截面, $\beta = H_0/h$; 对 T 形截面, $\beta = H_0/h_T$ 。

H_0 —— 受压构件的计算高度;

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边长;

h_T —— T 形截面的折算厚度, 可近似取 $3.5i$ 计算;

i —— T 形截面的回转半径, $i = \sqrt{I/A}$;

I —— T 形截面的惯性矩。

【例 1-5】 如图 1-3 所示带壁柱砖墙。采用强度等级为 MU10 烧结多孔砖及强度等级为 M7.5 混合砂浆砌筑，施工质量等级为 B 级，计算高度 $H_0=5$ m。试计算当轴向力作用于该墙截面重心 O 点及 A 点时的承载力。

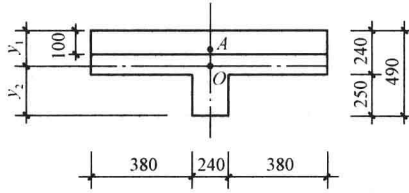


图 1-3 带壁柱砖墙截面图

解：(1) 截面几何特征计算

$$\text{截面面积 } A = 1 \times 0.24 + 0.24 \times 0.25 = 0.3 \text{ m}^2$$

$$\text{取 } \gamma_a = 1.0$$

$$\text{截面重心位置 } y_1 = \frac{1 \times 0.24 \times 0.12 + 0.24 \times 0.25 \times 0.365}{0.3} = 0.169 \text{ m} = 169 \text{ mm}$$

$$y_2 = 0.49 - 0.169 = 0.321 \text{ m} = 321 \text{ mm}$$

截面惯性矩

$$\begin{aligned} I &= \frac{1 \times 0.24^3}{12} + 1 \times 0.24 \times (0.169 - 0.12)^2 + \frac{0.24 \times 0.25^3}{12} + 0.24 \times 0.25 \times (0.321 - \\ &0.125)^2 \\ &= 0.00434 \text{ m}^4 \end{aligned}$$

$$\text{截面回转半径 } i = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{0.00434}{0.3}} = 0.12 \text{ m} = 120 \text{ mm}$$

$$\text{T形截面折算厚度 } h_T = 3.5i = 3.5 \times 0.12 = 0.42 \text{ m} = 420 \text{ mm}$$

(2) 确定所用砌体材料的抗压强度设计值

本砖柱采用 MU10 烧结多孔砖及 M7.5 混合砂浆砌筑。根据烧结多孔砖的强度等级和混合砂浆强度等级，由表查得砌体抗压强度设计值为 $f=1.69 \text{ MPa}=1.69 \text{ N/mm}^2$ 。

(3) 轴向力作用于 O 点时的抗压承载力

计算构件的承载力影响系数(其中 $\gamma_\beta = 1.0$)：

$$\text{由公式：} \beta = \gamma_\beta \frac{H_0}{h_T} = 1 \times \frac{5000}{420} = 11.90$$

$$\text{查表得 } \varphi = 0.823$$

$$\text{由公式：} N_u = \varphi f A = 0.823 \times 1.69 \times 0.3 \times 10^6 = 417.3 \times 10^3 \text{ N} = 417.3 \text{ kN}$$

轴向力作用于 O 点时的抗压承载力 $N_u=417.3 \text{ kN}$ 。

(4) 轴向力作用于 A 点时的抗压承载力

计算构件的承载力影响系数(其中 $\gamma_\beta = 1.0$)：

$$e=169-100=69 \text{ mm} < 0.6 \quad y_1=0.6 \times 169=101.4 \text{ mm}$$

$$\frac{e}{h_T} = \frac{69}{420} = 0.164$$

$$\beta = \gamma_\beta \frac{H_0}{h_T} = 1 \times \frac{5.000}{420} = 11.90$$

查表得 $\varphi = 0.489$

由公式: $N_u = \varphi f A = 0.489 \times 1.69 \times 0.3 \times 10^6 = 247.9 \times 10^3 \text{ N} = 247.9 \text{ kN}$

轴向力作用于 A 点时的抗压承载力 $N_u = 247.9 \text{ kN}$ 。

三、墙体局部受压承载力计算

1. 墙体局部均匀受压的计算

压力仅作用在砌体的部分面积上的受力状态称为局部受压。

如在砌体局部受压面积上的压应力呈均匀分布, 则为砌体的局部均匀受压(图 1-4)。

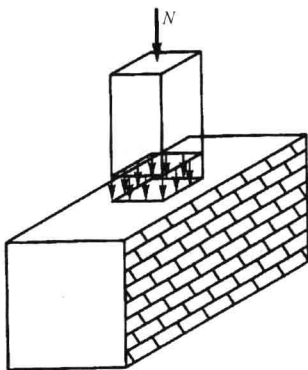


图 1-4 局部均匀受压

直接位于局部受压面积下的砌体, 因其横向应变受到周围砌体的约束, 所以该受压面上的砌体局部抗压强度比砌体的全截面受压时的抗压强度高。但由于作用于局部面积上的压力很大, 如不准确进行验算, 则有可能成为整个结构的薄弱环节而造成破坏。

砌体截面中受局部均匀压力时的承载力按下式计算:

$$N_l \leq \gamma f A_l \quad (1-4)$$

式中 N_l ——局部受压面积上轴向力设计值;

γ ——砌体局部抗压强度提高系数;

f ——砌体的抗压强度设计值, 局部受压面积小于 0.3 m^2 , 可不考虑强度调整系数 γ_a 的影响;

A_l ——局部受压面积。

砌体的局部抗压强度提高系数 γ 按下式计算:

$$\gamma = 1 + 0.35 \sqrt{\frac{A_0}{A_l} - 1} \quad (1-5)$$

式中 A_0 ——影响砌体局部抗压强度的计算面积。

按下列规定采用：

(1)图 1-5(a)： $A_0=(a+c+h)h$ ， $\gamma\leq 2.5$ ；

(2)图 1-5(b)： $A_0=(b+2h)h$ ， $\gamma\leq 2.0$ ；

(3)图 1-5(c)： $A_0=(a+h)h+(b+h_1-h)h_1$ ， $\gamma\leq 1.5$ 。

(4)图 1-5(d)： $A_0=(a+h)h$ ， $\gamma\leq 1.25$ ；

a 、 b ——矩形局部受压面积 A_l 的边长；

h 、 h_1 ——墙厚或柱的较小边长；

c ——矩形局部受压面积的外边缘至构件边缘的较小距离，当大于 h 时，应取为 h 。

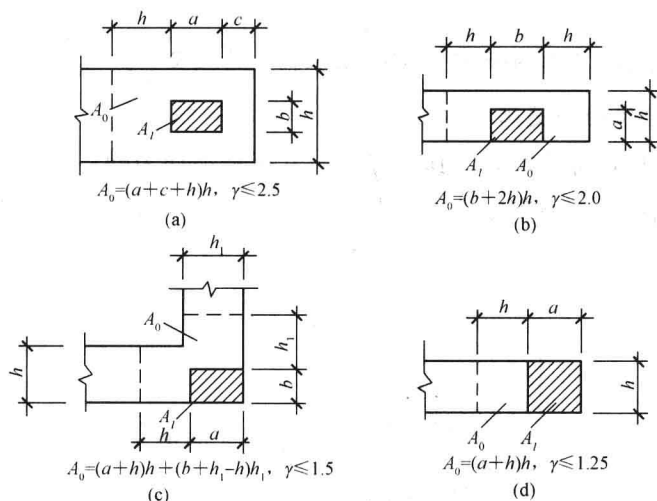


图 1-5 影响局部抗压强度的面积 A_0

【例 1-6】 如图 1-6 所示，截面为 $200\text{ mm}\times 240\text{ mm}$ 的钢筋混凝土柱支承在砖墙上，墙厚 240 mm ，采用 MU10 烧结普通砖及 M5 混合砂浆砌筑，柱传至墙的轴向力设计值为 $N=100\text{ kN}$ ，试进行砌体局部受压验算。

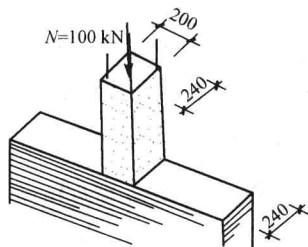


图 1-6 柱支承在砖墙上

解：(1)砌体局部抗压强度提高系数

局部受压面积 $A_l=200\times 240=48\ 000(\text{mm}^2)$

影响砌体局部受压强度的计算面积