

新编砌体结构设计手册

曾昭豪 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编砌体结构设计手册/曾昭豪主编. —北京:中国
建材工业出版社, 2006. 1

ISBN 7-80159-875-X

I. 新 ... II. 曾 ... III. 砌块结构—结构设计—技
术手册 IV. TU36-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 138011 号

内 容 提 要

本手册是根据我国最新颁布的国家标准《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)等新规范的要求和规定,结合设计通用符号及名词术语,采用电子计算机计算编制而成。其主要内容有轴心受压构件,偏心受压构件及局部受压构件的计算,以及圈梁、过梁、墙梁、挑梁、山墙抗风柱、矩形截面和 T 形截面墙柱的计算图、计算表等。

本手册适用于结构设计人员和施工技术人员及高等院校砌体结构专业的师生参考使用。

新编砌体结构设计手册

曾昭豪 主编

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:32.75

字 数:810 千字

版 次:2006 年 1 月第 1 版

印 次:2006 年 1 月第 1 次

定 价:59.00 元

网上书店:www. ecool100. com

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010)88386906

新编砌体结构设计手册

编 委 会

主 编 曾昭豪

编 委 曾爱珠 耿 军 李 英

高永平 齐艳平 蒋学平

杜爱良 蒋 伟 康 路

前 言

本手册是根据我国最新颁布的《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)等设计规范编制而成,内容丰富,具有实用价值。

为考虑设计人员的应用习惯,本手册大量采用了数据表的表达方式,在表的前面或后面有其使用方法介绍和设计计算示例。目前,我国建设项目众多,本手册对加快设计阶段的工期进度,具有现实意义和应用价值。

本手册具有内容具体、概念清楚、图表简明、计算方便、查表迅速、应用面广等特点,可供从事建筑工程结构设计人员参考。

本手册在编写过程中,承蒙河北工程学院郭荣茂副教授(国家一级注册结构工程师)的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于时间紧迫,加之作者水平有限,恳请广大读者对书中不当之处,提出批评指正,谢谢。

编 者

2005. 11

目 录

第 1 章 术语和符号	1
1.1 主要术语	1
1.2 主要符号	3
第 2 章 材料	7
2.1 材料强度等级	7
2.2 砌体的计算指标	7
第 3 章 基本设计规定	12
3.1 设计原则	12
3.2 房屋的静力计算规定	13
第 4 章 无筋砌体构件	16
4.1 受压构件	16
4.2 局部受压	392
4.3 轴心受拉构件	397
4.4 受弯构件	397
4.5 受剪构件	398
第 5 章 构造要求	400
5.1 墙、柱的允许高厚比	400
5.2 一般构造要求	401
5.3 防止或减轻墙体开裂的主要措施	403
第 6 章 圈梁、过梁、墙梁及挑梁	406
6.1 圈梁	406
6.2 过梁	407
6.3 墙梁	409
6.4 挑梁	414
第 7 章 砌体结构基础	417
7.1 概述	417

7.2 扩展砖基础	418
7.3 扩展片石基础	426
第 8 章 砌体结构抗震	434
8.1 概论	434
8.2 抗震一般规定	435
8.3 计算要点	438
8.4 多层黏土砖房抗震构造措施	438
8.5 多层砌块房屋抗震构造措施	441
8.6 底部框架-抗震墙房屋抗震构造措施	443
8.7 多排柱内框架房屋抗震构造措施	444
第 9 章 计算例题	445
附录 1 石材的规格尺寸及其强度等级的确定方法	457
附录 2 各类砌体强度平均值的计算公式和强度标准值	458
附录 3 刚弹性方案房屋的静力计算方法	461
附录 4 影响系数 φ 和 φ_n	462
附录 5 楼面和屋面活荷载	466
附录 6 我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组	469
附录 7 全国各城镇 50 年一遇雪压和风压	482
附录 8 常用材料和构件的自重	502
参考文献	514

第 1 章 术语和符号

1.1 主要术语

1.1.1 砌体结构(masonry structure)

由块体和砂浆砌筑而成的墙、柱作为建筑物主要受力构件的结构。是砖砌体砌块砌体和石砌体结构的统称。

1.1.2 配筋砌体结构(reinforced masonry structure)

由配置钢筋的砌体作为建筑物主要受力构件的结构。是网状配筋砌体柱、水平配筋砌体墙、砖砌体和钢筋混凝土面层或钢筋砂浆面层组合砌体柱(墙)、砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙和配筋砌块砌体剪力墙结构的统称。

1.1.3 配筋砌块砌体剪力墙结构(reinforced concrete masonry shear wall structure)

由承受竖向和水平作用的配筋砌块砌体剪力墙和混凝土楼、屋盖所组成的房屋建筑结构。

1.1.4 烧结普通砖(fired common brick)

由黏土、页岩、煤矸石或粉煤灰为主要原料,经过焙烧而成的实心或孔洞率不大于规定值且外形尺寸符合规定的砖。分烧结黏土砖、烧结页岩砖、烧结煤矸石砖、烧结粉煤灰砖等。

1.1.5 烧结多孔砖(fired perforated brick)

以黏土、页岩、煤矸石或粉煤灰为主要原料,经焙烧而成、孔洞率不小于 25%,孔的尺寸小而数量多,主要用于承重部位的砖。简称多孔砖。目前多孔砖分为 P 型砖和 M 型砖。

1.1.6 蒸压灰砂砖(autoclaved sand-lime brick)

以石灰和砂为主要原料,经坯料制备、压制成型、蒸压养护而成的实心砖。简称灰砂砖。

1.1.7 蒸压粉煤灰砖(autoclaved flyash-lime brick)

以粉煤灰、石灰为主要原料,掺加适量石膏和集料,经坯料制备、压制成型、高压蒸汽养护而成的实心砖。简称粉煤灰砖。

1.1.8 混凝土小型空心砌块(concrete small hollow block)

由普通混凝土或轻骨料混凝土制成,主规格尺寸为 $390\text{mm} \times 190\text{mm} \times 190\text{mm}$ 、空心率在 25%~50% 的空心砌块。简称混凝土砌块或砌块。

1.1.9 混凝土砌块砌筑砂浆(mortar for concrete small hollow block)

由水泥、砂、水以及根据需要掺入的掺和料和外加剂等组分,按一定比例,采用机械拌和制成,专门用于砌筑混凝土砌块的砌筑砂浆。简称砌块专用砂浆。

1.1.10 混凝土砌块灌孔混凝土(grout for concrete small hollow block)

由水泥、集料、水以及根据需要掺入的掺和料和外加剂等组分,按一定比例,采用机械搅拌后,用于浇注混凝土砌块砌体芯柱或其他需要填实部位孔洞的混凝土。简称砌块灌孔混凝土。

1.1.11 带壁柱墙(pilastered wall)

沿墙长度方向隔一定距离将墙体局部加厚形成墙面带垛的加劲墙体。

1.1.12 刚性横墙(rigid transverse wall)

在砌体结构中刚度和承载能力均符合规定要求的横墙,又称横向稳定结构。

1.1.13 夹心墙(cavity wall filled with insulation)

墙体中预留的连续空腔内填充保温或隔热材料,并在墙的内叶和外叶之间用防锈的金属拉结件连接形成的墙体。

1.1.14 混凝土构造柱(structural concrete column)

在多层砌体房屋墙体的规定部位,按构造配筋,并按先砌墙后浇灌混凝土柱的施工顺序制成的混凝土柱。通常称为混凝土构造柱,简称构造柱。

1.1.15 圈梁(ring beam)

在房屋的檐口、窗顶、楼层、吊车梁顶或基础顶面标高处,沿砌体墙水平方向设置封闭状的按构造配筋的混凝土梁式构件。

1.1.16 墙梁(wall beam)

由钢筋混凝土托梁和梁上计算高度范围内的砌体墙组成的组合构件。包括简支墙梁、连续墙梁和框支墙梁。

1.1.17 挑梁(cantilever beam)

嵌固在砌体中的悬挑式钢筋混凝土梁。一般指房屋中的阳台挑梁、雨篷挑梁或外廊挑梁。

1.1.18 设计使用年限(design working life)

设计规定的时期。在此期间结构或结构构件只需进行正常的维护便可按其预定的目的使用,而不需进行大修加固。

1.1.19 房屋静力计算方案(static analysis scheme of building)

根据房屋的空间工作性能确定的结构静力计算简图,房屋的静力计算方案包括刚性方案、刚弹性方案和弹性方案。

1.1.20 刚性方案(rigid analysis scheme)

按楼盖、屋盖作为水平不动铰支座对墙、柱进行静力计算的方案。

1.1.21 刚弹性方案(rigid-elastic analysis scheme)

按楼盖、屋盖与墙、柱为铰接,考虑空间工作的排架或框架对墙、柱进行静力计算的方案。

1.1.22 弹性方案(elastic analysis scheme)

按楼盖、屋盖与墙、柱为铰接,不考虑空间工作的平面排架或框架对墙、柱进行静力计算的方案。

1.1.23 上柔下刚多层房屋(upper flexible and lower rigid complex multistorey building)

在结构计算中,顶层不符合刚性方案要求,而下面各层符合刚性方案要求的多层房屋。

1.1.24 屋盖、楼盖类别(types of roof or floor structure)

根据屋盖、楼盖的结构构造及其相应的刚度对屋盖、楼盖的分类。根据常用结构,可把屋盖、楼盖划分为三类,而认为每一类屋盖和楼盖中的水平刚度大致相同。

1.1.25 砌体墙、柱高厚比(ratio of height to sectional thickness of wall or column)

砌体墙、柱的计算高度与规定厚度的比值。规定厚度对墙取墙厚,对柱取对应的边长,对带壁柱墙取截面的折算厚度。

1.1.26 梁端有效支承长度(effective support length of beam end)

梁端在砌体或刚性垫块界面上压应力沿梁跨方向的分布长度。

1.1.27 计算倾覆点(calculating overturning point)

验算挑梁抗倾覆时,根据规定所取的转动中心。

1.1.28 伸缩缝(expansion and contraction joint)

将建筑物分割成两个或若干个独立单元,彼此能自由伸缩的竖向缝。通常有双墙伸缩缝、双柱伸缩缝等。

1.1.29 控制缝(control joint)

设置在墙体应力比较集中或墙的垂直灰缝相一致的部位,并允许墙身自由变形和对外力有足够抵抗能力的构造缝。

1.1.30 施工质量控制等级(category of construction quality control)

根据施工现场的质保体系、砂浆和混凝土的强度、砌筑工人技术等级综合水平划分的砌体施工质量控制级别。

1.2 主要符号

1.2.1 材料性能

MU——块体的强度等级;

M——砂浆的强度等级;

Mb——混凝土砌块砌筑砂浆的强度等级;

C——混凝土的强度等级;

Cb——混凝土砌块灌孔混凝土的强度等级;

f_1 ——块体的抗压强度等级值或平均值;

f_2 ——砂浆的抗压强度平均值;

f 、 f_k ——砌体的抗压强度设计值、标准值;

f_g ——单排孔且对孔砌筑的混凝土砌块灌孔砌体抗压强度设计值(简称灌孔砌体抗压强度设计值);

f_{vg} ——单排孔且对孔砌筑的混凝土砌块灌孔砌体抗剪强度设计值(简称灌孔砌体抗剪强度设计值);

f_t 、 $f_{t,k}$ ——砌体的轴心抗拉强度设计值、标准值;

f_{tm} 、 $f_{tm,k}$ ——砌体的弯曲抗拉强度设计值、标准值;

f_v 、 $f_{v,k}$ ——砌体的抗剪强度设计值、标准值;

f_{vE} ——砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值;

f_n ——网状配筋砖砌体的抗压强度设计值;

f_y 、 f'_y ——钢筋的抗拉、抗压强度设计值;

f_c ——混凝土的轴心抗压强度设计值;

E ——砌体的弹性模量;

E_c ——混凝土的弹性模量;

G ——砌体的剪变模量。

1.2.2 作用和作用效应

- N ——轴向力设计值；
 N_l ——局部受压面积上的轴向力设计值、梁端支承压力；
 N_0 ——上部轴向力设计值；
 N_t ——轴心拉力设计值；
 M ——弯矩设计值；
 M_r ——挑梁的抗倾覆力矩设计值；
 M_{ov} ——挑梁的倾覆力矩设计值；
 V ——剪力设计值；
 F_1 ——托梁顶面上的集中荷载设计值；
 Q_1 ——托梁顶面上的均布荷载设计值；
 Q_2 ——墙梁顶面上的均布荷载设计值；
 σ_0 ——水平截面平均压应力。

1.2.3 几何参数

- A ——截面面积；
 A_b ——垫块面积；
 A_c ——混凝土构造柱的截面面积；
 A_l ——局部受压面积；
 A_n ——墙体净截面面积；
 A_0 ——影响局部抗压强度的计算面积；
 A_s, A'_s ——受拉、受压钢筋的截面面积；
 a ——边长、梁端实际支承长度、距离；
 a_i ——洞口边至墙梁最近支座中心的距离；
 a_0 ——梁端有效支承长度；
 a_s, a'_s ——纵向受拉、受压钢筋重心至截面近边的距离；
 b ——截面宽度、边长；
 b_c ——混凝土构造柱沿墙长方向的宽度；
 b_f ——带壁柱墙的计算截面翼缘宽度、翼墙计算宽度；
 b'_f ——T形、倒L形截面受压区的翼缘计算宽度；
 b_s ——在相邻横墙、窗间墙之间或壁柱间的距离范围内的门窗洞口宽度；
 c, d ——距离；
 e ——轴向力的偏心距；
 H ——墙体高度、构件高度；
 H_i ——层高；
 H_0 ——构件的计算高度、墙梁跨中截面的计算高度；
 h ——墙厚、矩形截面较小边长、矩形截面的轴向力偏心方向的边长、截面高度；
 h_b ——托梁高度；

h_0 ——截面有效高度、垫梁折算高度；
 h_T ——T形截面的折算厚度；
 h_w ——墙体高度、墙梁墙体计算截面高度；
 l ——构造柱的间距；
 l_0 ——梁的计算跨度；
 l_n ——梁的净跨度；
 I ——截面惯性矩；
 i ——截面的回转半径；
 s ——间距、截面面积矩；
 x_0 ——计算倾覆点到墙外边缘的距离；
 $u_{\max}$ ——最大水平位移；
 W ——截面抵抗矩；
 y ——截面重心到轴向力所在偏心方向截面边缘的距离；
 z ——内力臂。

1.2.4 计算系数

α ——砌块砌体中灌孔混凝土面积和砌体毛面积的比值、修正系数、系数；
 α_M ——考虑墙梁组合作用的托梁弯矩系数；
 β ——构件的高厚比；
 $[\beta]$ ——墙、柱的允许高厚比；
 β_V ——考虑墙梁组合作用的托梁剪力系数；
 γ ——砌体局部抗压强度提高系数；
 γ_a ——调整系数；
 γ_f ——结构构件材料性能分项系数；
 γ_0 ——结构重要性系数；
 γ_{RE} ——承载力抗震调整系数；
 δ ——混凝土砌块的孔洞率、系数；
 ζ ——托梁支座上部砌体局压系数；
 ζ_c ——芯柱参与工作系数；
 ζ_s ——钢筋参与工作系数；
 η_i ——房屋空间性能影响系数；
 η_c ——墙体约束修正系数；
 η_N ——考虑墙梁组合作用的托梁跨中轴力系数；
 λ ——计算截面的剪跨比；
 μ ——修正系数、剪压复合受力影响系数；
 μ_1 ——自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；
 μ_c ——设构造柱墙体允许高厚比提高系数；

ξ ——截面受压区相对高度、系数；
 ξ_b ——受压区相对高度的界限值；
 ξ_1 ——翼墙或构造柱对墙梁墙体受剪承载力影响系数；
 ξ_2 ——洞口对墙梁墙体受剪承载力影响系数；
 ρ ——混凝土砌块砌体的灌孔率、配筋率；
 ρ_s ——按层间墙体竖向截面计算的水平钢筋面积率；
 φ ——承载力的影响系数、系数；
 φ_n ——网状配筋砖砌体构件的承载力的影响系数；
 φ_0 ——轴心受压构件的稳定系数；
 φ_{com} ——组合砖砌体构件的稳定系数；
 ψ ——折减系数；
 ψ_M ——洞口对托梁弯矩的影响系数。

第2章 材 料

2.1 材料强度等级

2.1.1 块体和砂浆的强度等级,应按下列规定采用:

1. 烧结普通砖、烧结多孔砖等的强度等级:MU30、MU25、MU20、MU15 和 MU10;
2. 蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖的强度等级:MU25、MU20、MU15 和 MU10;
3. 砌块的强度等级:MU20、MU15、MU10、MU7.5 和 MU5;
4. 石材的强度等级:MU100、MU80、MU60、MU50、MU40、MU30 和 MU20;
5. 砂浆的强度等级:M15、M10、M7.5、M5 和 M2.5.

注:1. 石材的规格、尺寸及其强度等级可按本手册附录 1 的方法确定;

2. 确定蒸压粉煤灰砖和掺有粉煤灰 15% 以上的混凝土砌块的强度等级时,其抗压强度应乘以自然碳化系数,当无自然碳化系数时,可取人工碳化系数的 1.15 倍;

3. 确定砂浆强度等级时应采用同类块体为砂浆强度试块底模.

2.2 砌体的计算指标

2.2.1 龄期为28d的以毛截面计算的各类砌体抗压强度设计值,当施工质量控制等级为 B 级时,应根据块体和砂浆的强度等级分别按下列规定采用:

1. 烧结普通砖和烧结多孔砖砌体的抗压强度设计值,应按表 2-1 采用.
2. 蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖砌体的抗压强度设计值,应按表 2-2 采用.

表 2-1 烧结普通砖和烧结多孔砖砌体的抗压强度设计值(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 2-2 蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖砌体的抗压强度设计值(MPa)

砖强度等级	砂 浆 强 度 等 级				砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	
MU25	3.60	2.98	2.68	2.37	1.05
MU20	3.22	2.67	2.39	2.12	0.94
MU15	2.79	2.31	2.07	1.83	0.82
MU10	—	1.89	1.69	1.50	0.67

3. 单排孔混凝土和轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值,应按表 2-3 采用。

表 2-3 单排孔混凝土和轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值(MPa)

砖块强度等级	砂 浆 强 度 等 级				砂浆强度
	Mb15	Mb10	Mb7.5	Mb5	
MU20	5.68	4.95	4.44	3.94	2.33
MU15	4.61	4.02	3.61	3.20	1.89
MU10	—	2.79	2.50	2.22	1.31
MU7.5	—	—	1.93	1.71	1.01
MU5	—	—	—	1.19	0.70

注:1. 对错孔砌筑的砌体,应按表中数值乘以 0.8;
2. 对独立柱或厚度为双排组砌的砌块砌体,应按表中数值乘以 0.7;
3. 对 T 形截面砌体,应按表中数值乘以 0.85;
4. 表中轻骨料混凝土砌块为煤矸石和水泥煤渣混凝土砌块。

4. 单排孔混凝土砌块对孔砌筑时,灌孔砌体的抗压强度设计值 f_g ,应按下列公式计算:

$$f_g = f + 0.6\alpha f_c \quad (2-1)$$

$$\alpha = \delta\rho \quad (2-2)$$

式中 f_g ——灌孔砌体的抗压强度设计值,并不应大于未灌孔砌体抗压强度设计值的 2 倍;
 f ——未灌孔砌体的抗压强度设计值,应按表 2-3 采用;
 f_c ——灌孔混凝土的轴心抗压强度设计值;
 α ——砌块砌体中灌孔混凝土面积和砌体毛面积的比值;
 δ ——混凝土砌块的孔洞率;
 ρ ——混凝土砌块砌体的灌孔率,系截面灌孔混凝土面积和截面孔洞面积的比值, ρ 不应小于 33%。

砌块砌体的灌孔混凝土强度等级不应低于 Cb20,也不宜低于两倍的块体强度等级。

注:灌孔混凝土的强度等级 Cb $\times\times$ 等同于对应的混凝土强度等级 C $\times\times$ 的强度指标。

5. 孔洞率不大于 35% 的双排孔或多排孔轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值,应按表 2-4 采用。

6. 块体高度为 180~350mm 的毛料石砌体的抗压强度设计值,应按表 2-5 采用。

表 2-4 轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值(MPa)

砌块强度等级	砂 浆 强 度 等 级			砂浆强度
	M10	M7.5	M5	
MU10	3.08	2.76	2.45	1.44
MU7.5	—	2.13	1.88	1.12
MU5	—	—	1.31	0.78

注:1. 表中的砌块为火山渣、浮石和陶粒轻骨料混凝土砌块;
2. 对厚度方向为双排组砌的轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值,应按表中数值乘以 0.8。

表 2-5 毛料石砌体的抗压强度设计值(MPa)

毛料石强度等级	砂 浆 强 度 等 级			砂浆强度
	M7.5	M5	M2.5	
MU100	5.42	4.80	4.18	2.13
MU80	4.85	4.29	3.73	1.91
MU60	4.20	3.71	3.23	1.65
MU50	3.83	3.39	2.95	1.51
MU40	3.43	3.04	2.64	1.35
MU30	2.97	2.63	2.29	1.17
MU20	2.42	2.15	1.87	0.95

注:对下列各类料石砌体,应按表中数值分别乘以系数:

- 细料石砌体 1.5;
- 半细料石砌体 1.3;
- 粗料石砌体 1.2;
- 干砌勾缝石砌体 0.8.

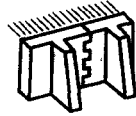
7. 毛石砌体的抗压强度设计值,应按表 2-6 采用.

表 2-6 毛石砌体的抗压强度设计值(MPa)

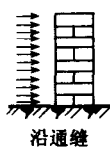
毛石强度等级	砂 浆 强 度 等 级			砂浆强度
	M7.5	M5	M2.5	
MU100	1.27	1.12	0.98	0.34
MU80	1.13	1.00	0.87	0.30
MU60	0.98	0.87	0.76	0.26
MU50	0.90	0.80	0.69	0.23
MU40	0.80	0.71	0.62	0.21
MU30	0.69	0.61	0.53	0.18
MU20	0.56	0.51	0.44	0.15

2.2.2 龄期为 28d 的以毛截面计算的各类砌体的轴心抗拉强度设计值、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 2-7 采用.

表 2-7 沿砌体灰缝截面破坏时砌体的轴心抗拉强度设计值、
弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值(MPa)

强度类别	破坏特征及砌体种类		砂浆强度等级			
			≥M10	M7.5	M5	M2.5
轴心抗拉		烧结普通砖、烧结多孔砖 蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖 混凝土砌块 毛石	0.19	0.16	0.13	0.09
			0.12	0.10	0.08	0.06
			0.09	0.08	0.07	
			0.08	0.07	0.06	0.04
弯曲抗拉		烧结普通砖、烧结多孔砖 蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖 混凝土砌块 毛石	0.33	0.29	0.23	0.17
			0.24	0.20	0.16	0.12
			0.11	0.09	0.08	
			0.13	0.11	0.09	0.07

续表 2-7

强度类别	破坏特征及砌体种类		砂浆强度等级			
			≥M10	M7.5	M5	M2.5
弯曲抗拉	 沿通缝	烧结普通砖、烧结多孔砖	0.17	0.14	0.11	0.08
		蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖	0.12	0.10	0.08	0.06
		混凝土砌块	0.08	0.06	0.05	
抗剪	烧结普通砖、烧结多孔砖 蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖 混凝土和轻骨料混凝土砌块 毛石		0.17	0.14	0.11	0.08
			0.12	0.10	0.08	0.06
			0.09	0.08	0.06	
			0.21	0.19	0.16	0.11

注:1. 对于用形状规则的块体砌筑的砌体,当搭接长度与块体高度的比值小于1时,其轴心抗拉强度设计值 f_t 和弯曲抗拉强度设计值 f_{tm} 应按表中数值乘以搭接长度与块体高度比值后采用;

2. 对孔洞率不大于35%的双排孔或多排孔轻骨料混凝土砌块砌体的抗剪强度设计值,可按表中混凝土砌块砌体抗剪强度设计值乘以1.1;

3. 对蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体,当有可靠的试验数据时,表中强度设计值,允许作适当调整;

4. 对烧结页岩砖、烧结煤矸石砖、烧结粉煤灰砖砌体,当有可靠的试验数据时,表中强度设计值,允许作适当调整。

单排孔混凝土砌块对孔砌筑时,灌孔砌体的抗剪强度设计值 f_{vg} ,应按下列公式计算:

$$f_{vg} = 0.2 f_g^{0.55} \quad (2-3)$$

式中 f_g ——灌孔砌体的抗压强度设计值(MPa)。

2.2.3 下列情况的各类砌体,其砌体强度设计值应乘以调整系数 γ_a 。

1. 有吊车房屋砌体、跨度不小于9m的梁下烧结普通砖砌体、跨度不小于7.5m的梁下烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体、混凝土和轻骨料混凝土砌块砌体, γ_a 为0.9;

2. 对无筋砌体构件,其截面面积小于 0.3m^2 时, γ_a 为其截面面积加0.7;对配筋砌体构件,当其中砌体截面面积小于 0.2m^2 时, γ_a 为其截面面积加0.8。构件截面面积以 m^2 计;

3. 当砌体用水泥砂浆砌筑时,对第2.2.1条各表中的数值, γ_a 为0.9;对第2.2.2表2-7中数值, γ_a 为0.8;对配筋砌体构件,当其中的砌体采用水泥砂浆砌筑时,仅对砌体的强度设计值乘以调整系数 γ_a ;

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。

注:配筋砌体不允许采用C级。

2.2.4 施工阶段砂浆尚未硬化的新砌砌体的强度和稳定性,可按砂浆强度为零进行验算。

对于冬期施工采用掺盐砂浆法施工的砌体,砂浆强度等级按常温施工的强度等级提高一级时,砌体强度和稳定性可不验算。

注:配筋砌体不得用掺盐砂浆施工。

2.2.5 砌体的弹性模量、线膨胀系数、收缩系数和摩擦系数可分别按表2-8~表2-10采用。砌体的剪变模量可按砌体弹性模量的0.4倍采用。

1. 砌体的弹性模量,可按表2-8采用。

表 2-8 砌体的弹性模量(MPa)

砌 体 种 类	砂 浆 强 度 等 级			
	$\geq M10$	M7.5	M5	M2.5
烧结普通砖、烧结多孔砖砌体	1600 <i>f</i>	1600 <i>f</i>	1600 <i>f</i>	1390 <i>f</i>
蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体	1060 <i>f</i>	1060 <i>f</i>	1060 <i>f</i>	960 <i>f</i>
混凝土砌块砌体	1700 <i>f</i>	1600 <i>f</i>	1500 <i>f</i>	—
粗料石、毛料石、毛石砌体	7300	5650	4000	2250
细料石、半细料石砌体	22000	17000	12000	6750

注:轻骨料混凝土砌块砌体的弹性模量,可按表中混凝土砌块砌体的弹性模量采用。

单排孔且对孔砌筑的混凝土砌块灌孔砌体的弹性模量,应按下列公式计算:

$$E = 1700f_g \quad (2-4)$$

式中 f_g ——灌孔砌体的抗压强度设计值。

2. 砌体的线膨胀系数和收缩率,可按表 2-9 采用。

表 2-9 砌体的线膨胀系数和收缩率

砌 体 类 别	线膨胀系数($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	收 缩 率 (mm/m)
烧结黏土砖砌体	5	-0.1
蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体	8	-0.2
混凝土砌块砌体	10	-0.2
轻骨料混凝土砌块砌体	10	-0.3
料石和毛石砌体	8	—

注:表中的收缩率系由达到收缩允许标准的块体砌筑 28d 的砌体收缩率,当地方有可靠的砌体收缩试验数据时,亦可采用当地的试验数据。

3. 砌体的摩擦系数,可按表 2-10 采用。

表 2-10 摩擦系数

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
木材沿砌体滑动	0.60	0.50
钢沿砌体滑动	0.45	0.35
砌体沿砂或卵石滑动	0.60	0.50
砌体沿粉土滑动	0.55	0.40
砌体沿黏性土滑动	0.50	0.30