



CECS 289 : 2011

中国工程建设协会标准

蒸压加气混凝土砌块砌体 结构技术规范

Technical code for masonry struture of
autoclaved aerated concrete block

中国计划出版社

中国工程建设协会标准

蒸压加气混凝土砌块砌体
结构技术规范

Technical code for masonry struture of
autoclaved aerated concrete block

CECS 289 : 2011

主编单位：中国建筑东北设计研究院有限公司
 沈 阳 建 筑 大 学
批准单位：中 国 工 程 建 设 标 准 化 协 会
施行日期：2 0 1 1 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2011 北 京

中国工程建设标准化协会公告

第 76 号

关于发布《蒸压加气混凝土砌块砌体 结构技术规范》的公告

根据中国工程建设标准化协会(2006) 建标协字第 12 号文《关于印发中国工程建设标准化协会 2006 年第一批标准编制、修订项目计划的通知》的要求,由中国建筑东北设计研究院有限公司和沈阳建筑大学等单位编制的《蒸压加气混凝土砌块砌体结构技术规范》,经协会砌体结构专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 CECS 289 : 2011,自 2011 年 8 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会

二〇一一年四月十九日

前 言

根据中国工程建设标准化协会[2006]建标协字第12号文《关于印发中国工程建设标准化协会2006年第一批标准编制、修订项目计划的通知》的要求,制定本规范。

编制组经过广泛调查研究,深入试验分析、认真总结经验,依据目前蒸压加气混凝土制品质量现状及工程应用的最新研究成果,参考有关标准,并在广泛征求意见的基础上编制完成了本规范。

本规范的主要内容包括:总则、术语和符号、材料和砌体的计算指标、结构设计、墙体裂缝控制、结构抗震设计、施工与质量验收等。

根据国家计委计标[1986]1649号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求,推荐给工程建设、施工、监理等使用单位及工程技术人员采用。

本规范由中国工程建设标准化协会砌体结构专业委员会(CECS/TC3)归口管理并负责解释(中国建筑东北设计研究院有限公司,地址:沈阳市和平区光荣街65号,邮编:110003)。在使用过程中如发现需要修改或补充之处,请将意见、建议及资料寄送归口单位。

主 编 单 位: 中国建筑东北设计研究院有限公司
沈阳建筑大学

参 编 单 位: 重庆大学
陕西省建筑科学研究院
中国加气混凝土协会
南通市建筑设计院有限公司

南通支云硅酸盐制品有限公司
温州金瓯建材有限公司
扬州市金秋新型建筑材料有限公司
北京建筑材料科学研究总院
辽宁省建设科学研究院
贵州长泰源节能建材有限公司
中国地震局工程力学研究所
东莞易施宝建筑材料有限公司
福建省发展新型建筑材料领导小组办公室
汉高粘合剂公司
贵州开磷磷业有限责任公司
沈阳耐辰建材科技有限公司
厦门市建筑科学研究院

参 加 单 位：扬州市加气混凝土有限公司

主要起草人：高连玉 赵成文（以下按性氏笔画排列）

邓竹林	齐子刚	卢 骥	李庆繁	刘 斌
肖群芳	余天寅	陈振荣	陈翠红	郑延年
张 钊	杨步雷	郭 睿	姜 勇	秦士洪
袁 锋	桂苗苗	戚建钢	褚国栋	董博文
雷 波	熊立红	鲁曼军		

主要审查人：马建勋 周锡全 梁嘉琪 梁建国 严家熿

张兴富 黄 枫 王存贵 周海波

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(2)
3	材料和砌体的计算指标	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	材料计算指标	(5)
3.3	砌体计算指标	(5)
4	结构设计	(7)
4.1	设计基本原则	(7)
4.2	一般规定	(7)
4.3	构件承载力计算	(8)
4.4	构造要求	(9)
5	墙体裂缝控制	(13)
5.1	一般规定	(13)
5.2	裂缝控制措施	(13)
6	结构抗震设计	(15)
6.1	一般规定	(15)
6.2	结构抗震承载力验算	(16)
6.3	抗震构造措施	(19)
7	施工与质量验收	(22)
7.1	一般规定	(22)
7.2	施工准备	(22)
7.3	砌筑工程	(22)

7.4 质量验收 (24)

附录 A 受压构件的纵向弯曲系数 φ (25)

本规范用词说明 (26)

引用标准名录 (27)

附:条文说明 (29)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(2)
3	Calculation index for materials and masonry	(4)
3.1	General requirement	(4)
3.2	Calculation index of materials	(5)
3.3	Calculation index of masonry	(5)
4	Structure design	(7)
4.1	Basic principle of design	(7)
4.2	General requirement	(7)
4.3	Calculation of masonry members load-bearing capacity	(8)
4.4	Requirement of structures	(9)
5	Crack control	(13)
5.1	General requirement	(13)
5.2	Measures to control cracks	(13)
6	Seismic design for structures	(15)
6.1	General requirement	(15)
6.2	Calculation of structural seismic load-bearing capacity	(16)
6.3	Measures of structure seismic	(19)
7	Acceptance of construction and quality	(22)
7.1	General requirement	(22)
7.2	Construction preparation	(22)
7.3	Building project	(22)

7.4 Quality acceptance	(24)
Appendix A Compressive member lengthways	
bend coefficient φ	(25)
Explanation of wording in this code	(26)
List of quoted standards	(27)
Addition: Explanation of provisions	(29)

1 总 则

1.0.1 为推广蒸压加气混凝土砌块砌体结构在多层房屋中的应用,使蒸压加气混凝土砌块砌体建筑做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量,制订本规范。

1.0.2 本规范适用于非抗震设防区和抗震设防烈度为 8 度及 8 度以下地区的乙类蒸压加气混凝土砌块砌体建筑《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574、《蒸压加气混凝土砌块》GB/T 11968、《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17 乙类以下多层蒸压加气混凝土砌块砌体民用建筑。

1.0.3 蒸压加气混凝土砌块砌体建筑结构设计、施工及质量验收,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 蒸压加气混凝土砌块砌体结构 masonry structure of autoclaved aerated concrete block

由蒸压加气混凝土砌块和普通砂浆或专用砂浆砌筑而成的墙作为建筑物主要受力构件的结构。

2.1.2 承重蒸压加气混凝土砌块 bearing the autoclaved aerated concrete block

以硅质和钙质材料为主要原料,经加水搅拌,以铝粉(膏)为发气剂,经浇注、静停、切割且经蒸压养护等工艺过程而制成且强度等级不应小于 A5.0 的块体材料。

2.1.3 劈压比 split compression ratio

试件劈拉强度平均值与其抗压强度等级之比。

2.1.4 专用砂浆(Ma) special mortar

由胶结料、细集料、掺合料、外加剂和水配置而成,专门用于蒸压加气混凝土砌块的砌筑和抹灰的砂浆。

2.1.5 薄灰缝 thin seam grey

砌体的砌筑灰缝厚度不大于 5mm 的灰缝。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

A——加气混凝土强度等级;

B——加气混凝土干体积密度等级;

M——普通砌筑砂浆强度等级;

Ma——专用砌筑砂浆强度等级;

f_{tk} ——蒸压加气混凝土劈拉强度标准值；
 f_t ——蒸压加气混凝土劈拉强度设计值；
 f ——砌体抗压强度设计值；
 f_v ——砌体沿通缝截面抗剪强度设计值；
 E ——蒸压加气混凝土砌块砌体弹性模量。

2.2.2 作用、效应与抗力

N ——轴向压力设计值；
 V ——剪力设计值；
 σ_{0E} ——对应重力荷载代表值的砌体截面平均压应力。

2.2.3 几何参数

A ——墙体的横(受剪)截面面积；
 H_0 ——受压构件的计算高度；
 L_1 ——砌块实际长度；
 e ——构件轴向力的偏心距；
 h ——矩形截面的轴向力偏心方向的边长或墙体厚度。

2.2.4 计算系数

C ——块形折减系数；
 φ ——受压构件的纵向弯曲系数；
 β ——墙体的高厚比。

3 材料和砌体的计算指标

3.1 一般规定

3.1.1 蒸压加气混凝土砌块的长度不得有正误差,其负误差不应大于 4.0mm。

3.1.2 蒸压加气混凝土砌块不得有未切割面,切割面不得残留切割渣屑。

3.1.3 蒸压加气混凝土干密度 ρ 可按表 3.1.3 采用。

表 3.1.3 蒸压加气混凝土干密度 ρ (kg/m³)

干体积密度等级 (强度等级)	B06 (A5.0)	B07 (A5.0、A7.5)	B08 (A7.5、A10.0)
干体积密度	625	725	825

3.1.4 蒸压加气混凝土劈压比不应小于表 3.1.4 限值的要求;

表 3.1.4 蒸压加气混凝土的劈压比限值

强度等级	A 5.0	A7.5
劈压比	0.12	0.10

3.1.5 用于提高蒸压加气混凝土砌体强度的专用砌筑砂浆,应进行研究性试验并通过相应技术鉴定。

3.1.6 蒸压加气混凝土的抗冻性能应符合表 3.1.6 的要求。

表 3.1.6 蒸压加气混凝土的抗冻性能

适用条件	抗冻指标	质量损失(%)	强度损失(%)
夏热冬暖地区	F15	≤ 5	≤ 25
夏热冬冷地区	F25		
寒冷地区	F35		
严寒地区	F50		

注: F15、F25、F35、F50 分别指冻融循环 15 次、25 次、35 次、50 次。

3.1.7 蒸压加气混凝土砌块的碳化系数不应小于 0.85。

3.1.8 蒸压加气混凝土砌块的软化系数不应小于 0.85。

3.2 材料计算指标

3.2.1 蒸压加气混凝土出釜抗压强度平均值不应小于其相应的强度等级。

3.2.2 蒸压加气混凝土气干状态的劈拉强度标准值、劈拉强度设计值应按表 3.2.2 采用。

表 3.2.2 蒸压加气混凝土劈拉强度标准值 (N/mm²)

强度种类	符 号	强度等级	
		A5.0	A7.5
劈拉强度标准值	f_{tk}	0.45	0.56
劈拉强度设计值	f_t	0.32	0.40

3.3 砌体计算指标

3.3.1 砌筑砂浆龄期为 28d 的蒸压加气混凝土砌块砌体抗压强度设计值、沿通缝截面抗剪强度设计值和砌体弹性模量应分别按表 3.3.1-1、表 3.3.1-2 和表 3.3.1-3 采用。

表 3.3.1-1 砌块高度为 250mm 的砌体抗压强度设计值 f (N/mm²)

砂浆强度等级	蒸压加气混凝土强度等级	
	A5.0	A7.5
≥M5.0 或 ≥Ma5.0	1.30	1.96

当砌块高度小于 250mm 且不小于 200mm、长度大于 600mm 时,其砌体抗压强度设计值应乘以块形折减系数 C , C 值应按 3.3.1 式计算。

$$C = 0.01 \times \frac{H_1^2}{L_1} \leq 1 \quad (3.3.1)$$

式中: H_1 ——砌块高度(mm);

L_1 ——砌块实际长度(mm)。

表 3.3.1-2 砌体沿通缝截面抗剪强度设计值 f_v (N/mm²)

砂浆强度等级		沿通缝截面抗剪强度设计值
普通砂浆	$\geq M5.0$	0.05
专用砂浆	$\geq Ma5.0$	0.06

表 3.3.1-3 砌块高度为 250mm 砌体弹性模量 E (N/mm²)

砂浆强度等级	蒸压加气混凝土强度等级	
	A5.0	A7.5
$\geq M5.0$ 或 $\geq Ma5.0$	2200	2600

3.3.2 蒸压加气混凝土的泊松比可取为 0.20, 线膨胀系数可取为 $8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ (温度范围为: $0^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$), 蒸压加气混凝土砌体的干燥收缩值取 -0.2mm/m 。

3.3.3 蒸压加气混凝土砌块砌体和配筋砌体的自重按加气混凝土干密度的 1.4 倍采用。

4 结构设计

4.1 设计基本原则

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,采用分项系数的设计表达式进行计算。

4.1.2 蒸压加气混凝土砌块砌体结构应按承载能力极限状态设计,并应有相应的构造措施,以满足正常使用极限状态的要求。

4.1.3 蒸压加气混凝土砌块砌体结构和结构构件的设计使用年限应按现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 确定。

4.2 一般规定

4.2.1 下列情况不得采用蒸压加气混凝土砌块:

- 1 建筑物防潮层以下墙体;
- 2 长期处于浸水和有化学侵蚀作用的墙体;
- 3 表面温度经常处于 80°C 以上的承重墙体;
- 4 长期处于有振动源环境的墙体。

4.2.2 承重墙体的蒸压加气混凝土砌块高度不应小于 200 mm。

4.2.3 蒸压加气混凝土砌块墙体应预先进行排块设计。每楼层的排块高度与层高的高差,宜由现浇混凝土构件调整。

4.2.4 承重墙体的蒸压加气混凝土砌块强度等级不应低于 A5.0,砌筑砂浆强度等级不应低于 M5.0 或 Ma5.0。

4.2.5 蒸压加气混凝土砌块砌体宜采用专用砂浆。

4.2.6 蒸压加气混凝土砌块配筋砌体的钢筋宜采用 HPB300 级钢筋或直径为 4mm 的冷轧带肋钢筋;构造柱和圈梁的钢筋宜采用 HPB300 级钢筋。

4.2.7 蒸压加气混凝土砌块墙体宜采用薄灰缝砌体。

4.2.8 承重墙体房屋宜采用横墙或纵横墙承重结构,层高不宜大于 3.6m,横墙间距不宜大于 4.5m,纵、横墙宜对齐贯通。

4.2.9 梁端下应设有刚性混凝土垫块或圈梁。

4.3 构件承载力计算

4.3.1 受压构件的承载力应按下列式验算:

$$N \leq \varphi \cdot f \cdot A \quad (4.3.1-1)$$

式中: N ——轴向压力设计值;

φ ——受压构件的纵向弯曲系数,按本规范第 4.3.2 条采用。当墙体厚度 h 小于 200mm 时, φ 值应乘以修正系数 η , η 按公式(4.3.1-2)计算;

f ——砌体的抗压强度设计值,按本规范第 3.3.1 条采用;

A ——墙体的横截面面积。

对于矩形截面构件,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。

$$\eta = 1 - 0.9 \left(\frac{2e}{h} - 0.4 \right) \leq 1 \quad (4.3.1-2)$$

式中: e ——构件轴向力的偏心距;

h ——矩形截面的轴向力偏心方向的边长。

4.3.2 受压构件的纵向弯曲系数 φ ,应根据构件计算高厚比 β 和截面相对偏心距 e/h 按本规范附录 A 中表 A 确定。构件高厚比 β 按公式(4.3.2)计算,构件轴向力的偏心距 e ,按荷载设计值计算,且不应超过 $0.5y$ 。其中 y 为截面重心到轴向力所在方向截面边缘的距离。

$$\beta = \gamma_{\beta} \frac{H_0}{h_T} \quad (4.3.2)$$

式中: H_0 ——受压构件的计算高度,按现行国家标准《砌体结构设

计规范》GB 50003 的相关规定采用；

h_T ——截面的轴向力偏心方向的计算边长。矩形截面取墙厚 h ；T 形截面可近似取 $3.5i$ ， i 为截面回转半径；当轴心受压时为截面较小边长；

γ_β ——灰缝厚度影响修正系数，当灰缝厚度大于 5mm 时， γ_β 取 1.1；当灰缝厚度不大于 5mm 时， γ_β 取 1.0。

4.3.3 砌体沿通缝抗受剪的承载力应按下式验算：

$$V \leq (f_v + 0.15\sigma_0)A \quad (4.3.3)$$

式中： V ——截面剪力设计值；

A ——受剪截面面积；

f_v ——砌体抗剪强度设计值；

σ_0 ——永久荷载标准值在计算截面产生的平均压应力。

4.3.4 梁端设有刚性垫块的砌体局部受压承载力按下式验算：

$$N_0 + N_1 \leq \varphi \cdot f \cdot A_1 \quad (4.3.4)$$

式中： N_0 ——上部传来作用于垫块上的轴向力设计值；

N_1 ——梁端支承压力设计值；

φ ——垫块上 N_0 及 N_1 合力的影响系数，应采用本规范附录 A 表 A 中 β 不大于 3 时的 φ 值；

A_1 ——垫块面积。

4.4 构造要求

4.4.1 墙体的高厚比应符合下列要求：

$$\beta = \frac{H_0}{h} \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] \quad (4.4.1)$$

式中： H_0 ——墙体的计算高度，按现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 的相关规定采用；

h ——墙体厚度；

μ_1 ——非承重墙允许高厚比 $[\beta]$ 的修正系数取为 1.3；

μ_2 ——有门窗洞口墙允许高厚比 $[\beta]$ 的修正系数，按本节第

4.4.2条采用；

$[\beta]$ ——墙体的允许高厚比，按表 4.4.1 采用。

当墙高 H 大于或等于相邻横墙间的距离 S 时，应按计算高度 $H_0 = 0.6S$ 验算高厚比。

表 4.4.1 墙体的允许高厚比 $[\beta]$ 值

砂浆强度等级	普通或专用砂浆	专用砂浆(薄灰缝)
	$\geq M5.0$ 或 $Ma5.0$	$\geq Ma5.0$
$[\beta]$	24	26

4.4.2 有门窗洞口的墙，允许厚度比修正系数 μ_2 应按下式计算：

$$\mu_2 = 1 - 0.4 \frac{b_s}{S} \quad (4.4.2)$$

式中： b_s ——在宽度 S 范围内的门窗洞口宽度；

S ——相邻横墙之间的距离。

当按公式(4.4.2)算得的 μ_2 值小于 0.7 时，仍采用 0.7。

4.4.3 承重蒸压加气混凝土砌块砌体房屋伸缩缝的间距不宜大于 50m。

4.4.4 墙体的局部尺寸限值应符合下列规定，局部尺寸不足时，应采取加强措施：

- 1 承重窗间墙最小宽度为 1.2m；
- 2 外墙尽端至门窗洞边的最小距离为 1.2m；
- 3 内墙阳角至门窗洞边的最小距离为 1.2m。

4.4.5 非抗震设防区房屋应在下列部位设置构造柱：

- 1 房屋外墙的阳角、阴角部位；
- 2 楼梯间墙的四角；
- 3 墙高大于 500mm 的女儿墙，构造柱间距不宜大于 3m，且与屋盖圈梁连接。

4.4.6 非抗震设防区房屋应在下列部位的内、外墙设置圈梁：

- 1 每隔两层的楼盖处；
- 2 屋盖处。

4.4.7 非抗震设防区房屋,圈梁的截面尺寸不应小于 $240\text{mm} \times 120\text{mm}$,纵向钢筋不应少于 4 根直径 10mm ,箍筋间距不应大于 250mm ;构造柱的截面尺寸不应小于 $240\text{mm} \times 240\text{mm}$,纵向钢筋不应少于 4 根直径 10mm ,箍筋间距不应大于 200mm ;圈梁和构造柱的混凝土强度等级不应低于 C20;应先砌墙后浇柱,且墙柱连接面砌体应预留马牙槎。

4.4.8 支承梁的蒸压加气混凝土砌块砌体墙段,梁下应设置刚性混凝土梁垫;当设有圈梁时,梁垫应与圈梁整浇。

4.4.9 多层房屋的底层墙体每皮水平灰缝内、顶层墙体每二皮水平灰缝内及其它各层墙体每三皮水平灰缝内,应通长配置 2 根直径为 4mm 、横向分布钢筋间距不大于 600mm 的点焊钢筋网片(图 4.4.9)。

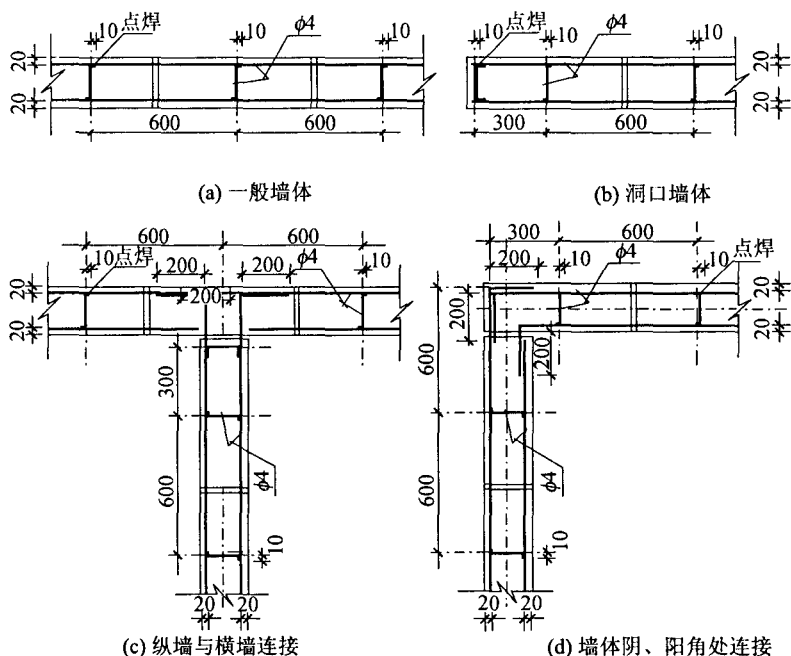


图 4.4.9 点焊钢筋网片布置与连接

4.4.10 楼、屋面的承重结构构件应与墙或圈梁有可靠连接。

4.4.11 承重墙体门、窗洞口的过梁应采用钢筋混凝土过梁或蒸压加气混凝土预制过梁,过梁每侧支承长度不应小于 240mm。

4.4.12 墙体与墙体交接处,应沿墙高每两皮的水平灰缝内设置不少于 2 根直径为 4mm 的拉结钢筋,其伸入墙体外的长度不应小于 1m。

5 墙体裂缝控制

5.1 一般规定

- 5.1.1 外墙保温饰面层为非薄抹灰时,应控制饰面自重累积作用产生的变形。
- 5.1.2 建筑物温度和变形集中敏感区域的墙体宜采用配筋砌体,其配筋率不宜小于 0.05%。
- 5.1.3 外墙洞口周边应采取有效防渗漏措施。
- 5.1.4 在墙体局部开洞及不利墙垛部位应采取必要的加强措施(如增设混凝土边框或局部配筋等)。
- 5.1.5 对外墙的混凝土圈梁、构造柱及墙与基础交接处等易产生“热桥”部位应采取保温构造措施。

5.2 裂缝控制措施

- 5.2.1 外廊式砌体结构较长(一般 $L \geq 40\text{m}$),且外廊为现浇钢筋混凝土梁板式结构时,宜沿外廊混凝土板每隔 15m~20m 设置变形缝。
- 5.2.2 软土及有软弱下卧层的地基,应根据工程场地的具体情况,按国家现行有关标准的规定进行地基处理。
- 5.2.3 底层墙体应采取下列措施:
- 1 易受碰撞底层外墙面及门窗洞口等应有防冲击措施;
 - 2 承重外墙窗台板下及下皮砖的水平灰缝,应通长设置 2 根直径 4mm、横向分布钢筋间距不大于 600mm 的点焊钢筋网片。
- 5.2.4 顶层墙体应采取下列措施:
- 1 应对施工及正常使用中的混凝土屋盖采取有效的保温措施;

2 屋面保温(隔热)层或屋面刚性面层及砂浆找平层应设置分隔缝,分隔缝间距不宜大于 6m,并与女儿墙或突出屋顶的外墙(如水箱间、楼梯间等)隔开,其缝宽不应小于 30mm,并填塞弹性防水嵌缝膏料;

3 现浇钢筋混凝土檐口板应设置分隔缝,分隔缝的间距不宜大于 12m,并用柔性嵌缝材料填实。屋面保温层应覆盖全部檐口;

4 顶层屋面板下设置现浇混凝土圈梁时,应沿内外纵拉通。圈梁高度宜不小于 180 mm,配筋不应小于 4 根直径 10mm 钢筋;

5 顶层山墙、端部两开间范围的内外纵墙及横墙交接处设置抗裂构造柱,温差较大的地区宜在端部两开间的墙门窗洞口两侧设抗裂柱。构造柱间距不宜大于 3m;

6 加气混凝土砌块女儿墙应设现浇钢筋混凝土压顶梁。

5.2.5 采用预制窗台板时,预制窗台板不得嵌入墙内。

5.2.6 窗台下安放散热器的窗肚墙处,宜在砌体每皮水平灰缝中设置 2 根直径 4mm、横筋间距不大于 600mm 的点焊钢筋网片,其伸入窗间墙内的长度不宜小于 400mm。

5.2.7 阳台悬挑梁宜只承受本楼层重力作用。

6 结构抗震设计

6.1 一般规定

6.1.1 抗震设防区的加气混凝土砌块砌体结构构件,除应符合本规范第三章和第四章的规定外,尚应按本章的规定进行抗震设计,并应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

6.1.2 抗震设防区,以横墙或纵横墙承重为主的蒸压加气混凝土砌块砌体结构房屋,房屋总层数和总高度不应大于表 6.1.2 的规定。

表 6.1.2 房屋总层数和总高度限值

砌块强度等级 (干密度等级)	烈度和设计基本地震加速度									
	6		7				8			
	0.05g		0.10g		0.15g		0.20g		0.30g	
	高度 (m)	层数	高度 (m)	层数	高度 (m)	层数	高度 (m)	层数	高度 (m)	层数
A5.0 (B06、B07)	16	5	16	5	13	4	13	4	10	3
A7.5 (B07、B08)	19	6	19	6	16	5	16	5	13	4

注:承重墙体的砌块厚度不应小于 240mm。

6.1.3 多层房屋的最大高宽比,6、7 度抗震设防区不宜大于 2.5;8 度抗震设防区不宜大于 2.0。

6.1.4 多层房屋墙体的阳角处不得布置转角窗。

6.1.5 蒸压加气混凝土砌块砌体女儿墙应设置构造柱,其间距不应大于 3m,并应与屋盖圈梁和现浇钢筋混凝土压顶梁连接。

6.1.6 房屋有下列情况之一时宜设置防震缝:

- 1 立面高差在 6m 以上;

2 有错层,且楼板高差大于层高的 1/4;

3 各部分结构刚度、质量相差悬殊。

6.1.7 防震缝两侧均应设置墙体,缝宽应根据抗震设防烈度和房屋的高度确定,宜采用 70mm~100mm。

6.1.8 烟道、风道等不应削弱墙体;当墙体截面被削弱时,应对墙体采取加强措施;不应采用无竖向配筋的附墙烟囱及出屋面的烟囱。

6.1.9 抗震设防区承重墙,其蒸压加气混凝土砌块和砌筑砂浆的强度等级应符合下列规定:

1 设防烈度为 6 或 7 度时,蒸压加气混凝土强度等级不应低于 A5.0,砌筑砂浆强度等级不应低于 M5.0 或 Ma5.0;

2 设防烈度为 8 度时,蒸压加气混凝土强度等级不应低于 A7.5,砌筑砂浆强度等级不应低于 M5.0 或 Ma5.0。

6.1.10 抗震设防区纵墙及承重横墙应采用水平配筋砌体,其钢筋配筋率应符合下列规定:

1 设防烈度为 7 度时,配筋率不应小于 0.05%;

2 设防烈度为 8 度时,配筋率不应小于 0.075%。

6.1.11 薄灰缝配筋砌体,当采用直径为 6mm 的纵向钢筋时,布筋前应在砌块的铺浆面预镂布筋沟槽,沟槽的横截面尺寸不宜小于 180mm×1800mm。

6.2 结构抗震承载力验算

6.2.1 蒸压加气混凝土砌块砌体结构房屋应在建筑结构的两个主轴方向分别考虑水平地震作用并进行抗震承载力验算;各方向的水平地震作用应全部由该方向抗侧力构件承担。

6.2.2 蒸压加气混凝土砌块砌体结构多层房屋的地震计算可采用底部剪力法。水平地震作用(图 6.2.2)标准值应按下列公式确定:

$$F_{Ek} = \alpha_{\max} G_{eq} \quad (6.2.2-1)$$

$$F_i = \frac{G_i H_i}{\sum_{j=1}^n G_j H_j} F_{Ek} \quad (6.2.2-2)$$

式中: F_{Ek} ——结构总水平地震作用标准值;

α_{max} ——水平地震影响系数最大值,应按本规范第 6.2.3 条规定确定;

G_{eq} ——结构等效总重力荷载代表值,单质点应取总重力荷载代表值,多质点应取总重力荷载代表值的 85%;

F_i ——质点 i 的水平地震作用标准值;

G_i, G_j ——分别为集中于质点 i, j 的重力荷载代表值,应按本规范第 6.2.4 条规定确定;

H_i, H_j ——分别为质点 i, j 的计算高度。

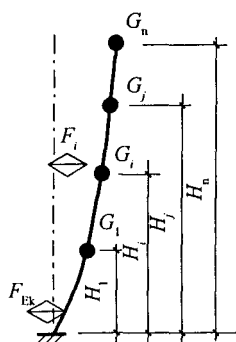


图 6.2.2 结构水平地震作用计算简图

6.2.3 水平地震影响系数最大值应按表 6.2.3 采用。

表 6.2.3 水平地震影响系数最大值

地震影响	6 度	7 度	8 度
多遇地震	0.04	0.08 (0.12)	0.16 (0.24)

注:括号中数值分别用于设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 的地区。

6.2.4 计算地震作用时,多层房屋的重力荷载代表值应取结构和构配件自重标准值和可变荷载组合值之和。各可变荷载的组合值

系数应按表 6.2.4 采用。

表 6.2.4 组合值系数

可变荷载种类		组合值系数
雪荷载		0.5
屋面积灰荷载		0.5
屋面活荷载		不计入
按等效均布荷载计算的 楼面活荷载	藏书库、档案库	0.8
	其他民用建筑	0.5

6.2.5 蒸压加气混凝土砌块砌体结构多层房屋可选择承载面积较大或竖向应力较小的墙段进行截面抗剪验算。

6.2.6 房屋山墙截面剪力设计值应取其分配地震剪力的 1.2 倍采用。

6.2.7 现浇钢筋混凝土楼、屋盖结构的楼层水平地震剪力的分配宜按抗侧力构件等效刚度的比例分配,抗侧力等效刚度的确定应符合下列规定:

- 1 墙段高宽比小于 1 时,可只考虑剪切变形;
- 2 高宽比不大于 4 且不小于 1 时,应同时考虑弯曲和剪切变形;
- 3 高宽比大于 4 时,可不考虑刚度。

6.2.8 蒸压加气混凝土砌块墙体的截面承载力,应按下式验算:

$$V \leq \frac{0.4}{\gamma_{RE}} (f_t \zeta_t + f_y \rho_s) A \quad (6.2.8)$$

式中: γ_{RE} ——承载力抗震调整系数,按 1.0 采用;

V ——墙体计算截面剪力设计值;

f_t ——蒸压加气混凝土劈拉强度设计值;

ζ_t ——砌体强度的正应力影响系数,按表 6.2.8 采用;

f_y ——钢筋的抗拉强度设计值;

ρ_s ——墙体沿竖向截面的水平钢筋配筋率,其值不应小于 0.05% 且不大于 0.11%;

A ——墙体的横截面面积。

表 6.2.8 砌体强度的正压力影响系数 ζ_1

σ_{0E}/f_t	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
ζ_1	0.80	1.00	1.16	1.29	1.41	1.53	1.63	1.73	1.82	1.91

注： σ_{0E} 为对应重力荷载代表值的砌体截面平均压应力。

6.3 抗震构造措施

6.3.1 当墙体抗震配筋构造与本规范构造要求及墙体裂缝控制措施重叠时,应符合抗震构造要求。

6.3.2 蒸压加气混凝土砌块承重多层房屋,每层、每开间应按以下要求设置现浇钢筋混凝土圈梁:

1 内横墙为板底圈梁,截面尺寸不应小于 240mm×120mm;

2 采用预制钢筋混凝土楼(屋)盖时,一般外墙为高位圈梁,圈梁高度应为板底圈梁高度、坐浆厚度与楼板高度之和;与山墙相接楼板应采用现浇钢筋混凝土楼,圈梁应与楼板整浇;

3 圈梁的纵向钢筋不应少于 4 根直径 10mm,设防烈度为 6 度或 7 度时箍筋间距不应大于 250mm、设防烈度为 8 度时箍筋间距不应大于 200mm,混凝土强度等级不应低于 C20。

6.3.3 现浇钢筋混凝土构造柱的设置应符合表 6.3.3 的规定。

表 6.3.3 蒸压加气混凝土砌块砌体结构构造柱设置要求

房屋层数			设置部位	
6 度	7 度	8 度		
四、五	三、四	二、三	外墙四角,横墙与外纵墙交接处,宽度大于 2.1m 的洞口两侧,开间不小于 4.5m 内外墙交接处	7、8 度,楼、电梯间的四角。每隔 15m 左右的横墙与外墙交接处
六	五	四		隔开间横墙(轴线)与外墙交接处,山墙与内墙交接处;7、8 度,楼、电梯间的四角
一	六	五		内墙(轴线)与外墙交接处,7、8 度,楼、电梯间的四角;8 度,各纵墙与横墙(轴线)交接处

6.3.4 构造柱的截面尺寸不应小于 $240\text{mm} \times 240\text{mm}$, 纵向钢筋不应少于 4 根直径 12mm, 箍筋间距不应大于 200mm, 混凝土强度等级不应低于 C20; 应先砌墙后浇柱, 且墙柱连接面砌体应预留马牙槎。

6.3.5 外墙圈梁及构造柱宜内缩, 内缩尺寸不宜小于 50mm, 构造形式宜符合图 6.3.5-1、图 6.3.5-2 的规定。

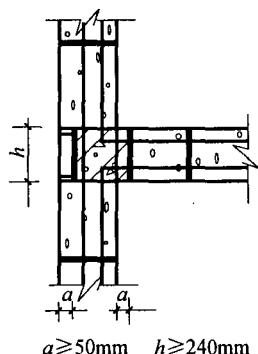
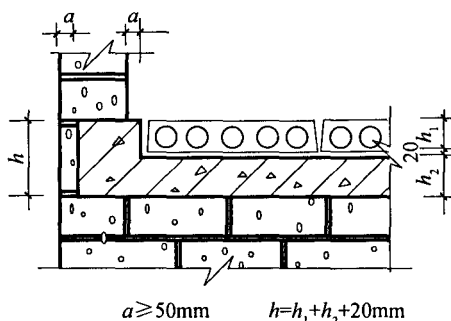


图 6.3.5-1 内缩圈梁构造

图 6.3.5-2 内缩构造柱构造

6.3.6 圈梁与构造柱交接处应整体现浇, 构造柱的纵向钢筋伸入基础圈梁的锚固长度不应小于 400mm。

6.3.7 蒸压加气混凝土砌块砌体结构多层房屋承重墙体的内墙与外墙交接处, 应沿墙高每两皮的水平灰缝内设置不少于 2 根直径为 4mm 的拉结钢筋, 其伸入墙体外的直线长度不应小于 1m。

6.3.8 蒸压加气混凝土砌块砌体结构多层房屋的楼、屋盖宜采用现浇钢筋混凝土板。采用预制钢筋混凝土楼板或屋面板时, 板与板、板与圈梁应相互拉结。

6.3.9 楼梯间墙体尚应符合下列要求:

1 顶层楼梯间墙体应沿墙高设置 2 根直径 6mm 通长钢筋和直径 4mm 分布短钢筋平面内点焊组成的拉结网片或直径 4mm 的点焊钢筋网片。6 度及 6 度以下时, 每隔两皮设置; 7、8 度时, 每

皮均应设置；

2 楼梯间及门厅内墙阳角处的大梁支承长度不应小于500mm,并应与圈梁连接；

3 装配式楼梯段应与平台板的梁可靠连接,8度时不应采用装配式楼梯段;不应采用墙中悬挑式踏步或踏步竖肋插入墙体的楼梯,不应采用无筋砖砌栏板；

4 抗震设防区,不应采用装配式楼梯段,不应采用墙中悬挑式踏步或踏步竖肋插入墙体的楼梯,不应采用无筋砖砌栏板；

5 钢筋混凝土休息平台梁的支撑端应设构造柱,构造柱与休息平台梁应整浇；

6 突出屋顶的楼、电梯间,构造柱应伸到顶部,并与顶部圈梁连接,所有墙体应沿墙高每隔两皮设置2根直径6mm通长钢筋或直径4mm点焊钢筋网片。

7 施工与质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 蒸压加气混凝土砌块砌体结构的施工除应符合本规范外,尚应符合现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203和现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17的有关规定。

7.1.2 蒸压加气混凝土砌块砌体施工控制等级不应低于B级。

7.1.3 进入现场的蒸压加气混凝土砌块除应提供产品合格证外,尚应对砌块强度进行复检,待合格后方可使用。

7.1.4 蒸压加气混凝土砌块自出釜之日起,宜放置10d后方可出厂。储藏、运输及施工过程中,应有可靠的防雨措施。

7.1.5 工程开工前,应根据施工图要求、材料特点、气候环境及现场条件,制定墙体的施工方案。

7.2 施工准备

7.2.1 蒸压加气混凝土砌块装卸时应轻装轻卸,堆放场地应坚实、平坦、干燥,并尽量靠近砌筑现场,尽量避免制品多次搬运。

7.2.2 蒸压加气混凝土砌块应按规格、等级分别码垛堆放,堆垛高度不宜超过2m,堆垛上应设标志。砌块表面应保持洁净,未加包装的块材堆垛应保持通风良好并应有遮雨措施。

7.2.3 现场配制砂浆,应预先进行试配;专用砂浆,应预先试配并经砌体试验验证,符合要求后方可采用。

7.3 砌筑工程

7.3.1 基础、地下室、暖气沟及潮湿部位不应用蒸压加气混凝土

砌体砌筑。

7.3.2 砌筑前,应按排块图立皮数杆,墙体的阴、阳角及内外墙交接处应增设皮数杆。皮数杆应标示蒸压加气混凝土砌块的皮数、灰缝厚度以及门窗洞口、过梁、圈梁和楼板等部位的标高。

7.3.3 施工时蒸压加气混凝土砌块的含水率宜小于 30%。

7.3.4 掺有引气剂的砌筑砂浆,其引气量不应大于 20%。

7.3.5 蒸压加气混凝土砌块墙体不得与其它块体材料混砌。

7.3.6 砌筑外墙时,不得留脚手眼,应采用里脚手或双排脚手。

7.3.7 加气混凝土砌体砌筑时,应符合下列规定:

1 砌筑薄灰缝砌体前,应清除砌块预镂布筋沟槽内的渣屑,并在沟槽内坐浆后布置钢筋;

2 应从外墙转角处或定位处开始砌筑;

3 内、外墙应同时砌筑,纵、横墙应交错搭接。墙体的临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于高度的 2/3;

4 蒸压加气混凝土砌块上下皮应错缝砌筑,搭接长度不得小于块长的三分之一,当砌块长度小于 300 毫米时,其搭接长度不得小于块长二分之一;

5 砌筑时如需临时间断,应砌成斜槎,斜槎的投影长度不得小于高度的 2/3,与斜槎交接的后砌墙,灰缝应饱满密实,砌块之间粘结良好;

6 不得撬动和碰撞已砌筑好的砌体,否则应清除原有的砌筑砂浆重新砌筑。

7.3.8 当采用普通砂浆砌筑时,砌块应提前一天浇水、浸湿,其浸水深度宜为 8mm,采用专用砂浆则砌筑面不须浇水、浸湿。垂直灰缝应用夹板挡缝后,将缝隙填塞严实。

7.3.9 普通砂浆的稠度宜为 70mm~100mm。

7.3.10 墙上因埋设暗线、暗管及固定门窗需要在墙上镂槽或钻孔时,应采用专用工具,严禁刀劈斧砍。

7.3.11 固定门、窗用的带有孔洞砌块,宜采用预先加工成孔的

块材。

7.3.12 不得在墙上横向镂槽。竖向镂槽其深度应小于墙厚 $1/3$ ，在槽内埋设管线应与墙体有构造连接措施，并用混合砂浆填补，外表用聚合物水泥砂浆，玻璃纤维网格布加强。

7.3.13 混凝土构件(圈梁、构造柱)外贴的薄型块，应预先置于模板内侧使其作为外模板的一部分，应加强该部位混凝土的振捣。

7.3.14 专用砂浆应严格按相应产品说明书的要求搅拌。

7.3.15 砌体灰缝应符合下列规定：

1 灰缝应做到横平竖直，全部灰缝均应满铺砂浆；当采用普通砂浆时，水平灰缝的砂浆饱满度不得低于 85% ，垂直灰缝的砂浆饱满度不得低于 80% ；当采用专用砂浆时，灰缝的砂浆饱满度不得低于 90% ；

2 蒸压加气混凝土砌块砌体的普通砂浆的灰缝厚度不宜大于 15mm ，所埋设的钢筋网片或拉结筋必须放置在砂浆层中，不得有露筋现象。

7.3.16 正常施工条件下，蒸压加气混凝土砌体的每日砌筑高度宜控制在 1.5m 或一步脚手架高度内。

7.3.17 凡穿墙或附墙管道的接口(如管道之间的接口、管道与洁具、设备的接口)，应严格防止渗水、漏水。

7.3.18 墙体砌筑后，外墙要做好防雨遮盖，避免雨水直接冲淋墙面。

7.3.19 冬期施工时，应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104的有关规定。

7.4 质量验收

7.4.1 蒸压加气混凝土砌块砌体的工程质量验收，应符合现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 和《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定。

附录 A 受压构件的纵向弯曲系数 φ

表 A 受压构件的纵向弯曲系数 φ (砂浆强度等级
不应低于 M5.0 或 Ma5.0)

β	e/h												
	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	0.38
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
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	0.51	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	0.66	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

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《砌体结构设计规范》GB 50003
- 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574
- 《蒸压加气混凝土砌块》GB/T 11968
- 《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17
- 《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104

中国工程建设协会标准

蒸压加气混凝土砌块砌体
结构技术规范

CECS 289 : 2011

条文说明

目 次

1	总 则	(33)
3	材料和砌体的计算指标	(34)
3.1	一般规定	(34)
3.2	材料计算指标	(36)
3.3	砌体计算指标	(37)
4	结构设计	(39)
4.2	一般规定	(39)
4.3	构件承载力计算	(39)
4.4	构造要求	(40)
5	墙体裂缝控制	(41)
5.1	一般规定	(41)
5.2	裂缝控制措施	(41)
6	结构抗震设计	(42)
6.1	一般规定	(42)
6.2	结构抗震承载力验算	(42)
6.3	抗震构造措施	(43)
7	施工与质量验收	(44)
7.1	一般规定	(44)
7.3	砌筑工程	(44)

1 总 则

1.0.1、1.0.2 随着我国墙体革新、节能减排、低碳绿色及建筑节能政策的不断推进,我国蒸压加气混凝土行业得到了快速发展。蒸压加气混凝土砌块以其特有的轻质、节能、防火、耐久、可加工及具有一定的强度等优势,已被广泛应用于各类民用建筑当中。为使蒸压加气混凝土砌块砌体的新技术尤其是抗震技术的研究成果及早转化,更好地满足我国地震设防区建筑蒸压加气混凝土砌块承重房屋的设计需要,也为了引导蒸压加气混凝土行业走出产品低档次、应用低水平、房屋低层数的传统模式,为其应用开辟了新领域。

3 材料和砌体的计算指标

3.1 一般规定

3.1.1 现行国家标准《蒸压加气混凝土砌块》GB 11968 的标准块型长度为 600mm,其合格品的允许误差为不大于 $\pm 4.0\text{mm}$,即 604mm 长度的砌块当属合格品。然而这个尺寸却不满足工程应用的要求,以宽度为 1.80m 的窗间墙采用该砌块砌筑为例,用三整块砌筑其尺寸为: $604 \times 3 + 2 \times 15 = 1842\text{mm}$ (15mm 为竖缝宽度),超出窗间墙的设计宽度 42mm,至使门、窗无法正常安装,施工现场常见工人用刀斧等工具对墙体进行二次修整,其结果不但影响砌体的质量而且降低了施工速度,同时也影响了加气混凝土的推广与应用。

3.1.3 蒸压加气混凝土砌块的干密度 ρ 取值引自现行国家标准《蒸压加气混凝土砌块》GB 11968。

3.1.4 因蒸压加气混凝土制品的抗拉强度远小于抗压强度,当拉应力超过其抗拉强度时,制品必然开裂。较低的抗拉强度使得制品在二轴或三轴应力状态下发生劈裂或压酥剥落并导致损坏。也就是说制品的抗拉强度等级是一项非常重要的性能指标,其指标的大小将直接影响墙体能否容易开裂。然而制品的抗拉强度往往很难检测,即使检测也不准确,为了方便,工程中用比较简便的劈裂法测试出制品的劈裂强度并用劈压比来表示其抗裂能力的强弱。据悉,日本等国蒸压加气混凝土的劈压比指标为 1/5,我国目前的块材大多为 1/8~1/10,本规范出于应用的需要,以 1/7.5~1/8 为目标。因此企业应将提高制品的劈裂强度作为产品质量的攻关目标,将单纯用制品的抗压强度指标衡量其质量优劣改成用抗压强度和劈压比两项指标来判断。而要达到理想的劈压比指

标,就一定要有原材料的选择、材料的配比、工艺养护等各环节的技术保障。

3.1.5 国内外的试验研究表明,采用专用砂浆砌筑蒸压加气混凝土砌块,是保证墙体砌筑质量、提高砌体强度的有效方法,特别是提高加气混凝土砌体的抗剪强度尤为明显。专用砂浆物理力学性能的优劣取决于砂浆改性材料、配合比及其制备技术。但是,目前砂浆改性材料品种繁多、价格相差悬殊、性能各异,甚至有的产品名不副实。有的仅进行少量试验就到处推广。为确保专用砌筑砂浆的质量,必须进行研究性试验、通过技术鉴定并须经中国工程建设协会标准《砌体结构专用砂浆应用技术规程》编制组的确认,以保证专用砂浆达到预期效果。

3.1.6 蒸压加气混凝土砌块的抗冻性指标的高低,不仅反映砌块在寒冷及严寒地区的抗冻性能,还可表征砌块内在质量的优劣。工程实践表明:低质原材料、不科学配合比、不完备或简化蒸压养护工艺制度等因素,都将导致砌块的抗冻性能降低,劣质砌块是导致这墙体劣化的重要原因之一,甚至直接威胁建筑的安全,此类工程事故已为数不少。为了强化蒸压块材的抗冻性能要求,以适应我国寒冷及严寒地区的工程应用,本条文根据所在地区及应用部位的不同,规定不同抗冻性能要求。

3.1.7 非烧结块体材料长期与大气中二氧化碳的碳化反应,将降低砌块物理力学性能。目前一些企业为了降低生产成本,不惜采用劣质材料、简化工艺养护制度,所生产的劣质砌块是导致墙体劣化的主要原因之一。块材的碳化系数是保证砌块质量的重要指标之一。

3.1.8 软化系数是用来衡量砌块耐水性能的指标。蒸压加气混凝土砌块是微孔型块体材料,因此,其原材料的选择、成型和养护工艺等均对软化系数有较大影响。砌块抗软化性能越差,其力学性能随时间增长降低的越多,给墙体的安全性、耐久性带来的负面影响就越大。

3.2 材料计算指标

3.2.1 出釜状态下,每次随机抽取远离侧模 250mm 以上的 3 块砌块,在每块砌块发气方向的中间部位,割取 3 个边长为 100mm 的立方体试块为 1 组,共 3 组。按标准试验方法测定其立方体抗压强度,经统计求得连续生产三个月的加权平均值,作为蒸压加气混凝土的强度等级 f_{cu} ,其值不得小于其相应的强度等级(其试块立方体抗压强度最低值不得小于相应强度等级的 85%),是本规范蒸压加气混凝土各项力学指标的基本代表值。

蒸压加气混凝土抗压强度标准值,其保证率为 95%,蒸压加气混凝土强度的变异系数 δ_i 取 0.15(编制组通过对北京加气混凝土厂、新疆红雁建材公司、郑州加气混凝土厂、南通支云硅酸盐制品厂等企业的连续生产三个月的试验数据统计,强度变异系数均小于 0.12)。式(3-1)中 1.10 是出釜强度换算成气干强度的换算系数。

$$f_{ck} = 1.10 \times (f_{cu} - 1.645\sigma) \quad (3-1)$$

式中: f_{ck} ——蒸压加气混凝土抗压强度标准值;

f_{cu} ——蒸压加气混凝土抗压强度平均值;

σ ——标准差。

3.2.2 蒸压加气混凝土劈拉强度标准值根据下式确定:

$$f_{tk} = \frac{f_{ck}}{\alpha_1} \quad (3-2)$$

式中: f_{tk} ——蒸压加气混凝土劈拉强度标准值;

α_1 ——换算系数。

试验表明,加气混凝土的劈拉强度和抗压强度均服从正态分布,若取其变异系数相同,则换算系数:强度等级 A5.0 时,取 9.2;强度等级 A7.5 时,取 11.1。

蒸压加气混凝土劈拉强度设计值根据下式确定:

$$f_t = \frac{f_{tk}}{\gamma_t} \quad (3-3)$$

式中： γ_f ——材料分项系数，取 1.4。

3.3 砌体计算指标

3.3.1 由于蒸压加气混凝土砌块体轻块大，因此块材对砌体强度的贡献率(α_2)较高，研究表明一般为 0.8 左右，高于普通砖对砌体强度的贡献率(约为 0.3)，这就成为制品立方体试件强度不高，但砌体强度不低的根本原因。蒸压加气混凝土砌块砌体抗压强度设计值按下式确定：

$$f = \alpha_2 \frac{f_{ck}}{\gamma_f} \quad (3-4)$$

式中： f ——蒸压加气混凝土砌块砌体抗压强度设计值；

α_2 ——贡献率系数，当砌筑砂浆强度等级不小于 M5.0 或 Ma5.0 时，本规范取 0.60。

试验表明，加气混凝土砌块对砌体强度的贡献率(α_2)，一般为 80%左右。现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17，当砌筑砂浆的强度等级为 M5.0 时，贡献率系数(α_2)取 0.65。为协调本规范与现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17 砌体构件承载力计算差异，本规范取贡献率系数(α_2)为 0.60。

f_{ck} ——保证率为 95%的蒸压加气混凝土砌块砌体抗压强度标准值；

γ_f ——材料分项系数，取 1.9。

依据加气混凝土砌体轴心受压承载力计算公式，取不同的荷载分项系数、不同可变荷载与永久荷载的比值，砌体抗压强度指标的变异系数取 0.17，计算材料性能分项系数与对应砌体承载力折算安全系数的关系。分析结果表明，当材料分项系数取 $\gamma_f = 1.8$ 时，折算安全系数均大于 3。为协调本规范与现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术》JGJ/T 17 砌体构件承载力计算差异，取材料分项系数取 $\gamma_f = 1.9$ 。

公式(3.3.1)是考虑蒸压加气混凝土砌块高度小于 250mm 时,砌块高度减低对砌体抗压强度的影响。为避免因局部砌块高度减小而导致整片墙承载力降低,承重墙体不得采用块高小于 200mm 的砌块。

研究表明,由于试验单位的试验装备及试验方法不尽一致,不同企业的试件表面的形态各异及砌筑砂浆的不同,使得蒸压加气混凝土砌块砌体通缝抗剪强度试验值离散性较大,按现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JCJ/T 17 所给的值,其砌体的通缝抗剪强度试验平均值不得小于 0.134MPa。专用砂浆砌体时,砌筑前应按标准试验方法进行试验,其通缝抗剪强度试验平均值不得小于 0.16MPa。

蒸压加气混凝土砌块砌体弹性模量,仍采用现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JCJ/T 17 所给值。

3.3.2 蒸压加气混凝土的泊松比、线膨胀系数参考国内外研究成果确定,当蒸压加气混凝土砌块出厂后采取可靠的防雨及通风措施并满足规定的存放天数,其砌体的干燥收缩率可取为 -0.2mm/m 。

3.3.3 以加气混凝土体积干密度为基准,综合考虑砌筑砂浆、配筋量、使用阶段的超密度等因素对砌体密度的影响,并结合近年来的工程实践,取增量系数 1.4 是合适的。

4 结构设计

4.2 一般规定

4.2.1 蒸压加气混凝土为多孔脆性材料,若长期处于潮湿、有腐蚀介质、表面高温或有振源的工作环境,将导致砌体承载力和耐久性能降低。

4.2.2、4.2.3 试验研究表明,砌块高度是影响砌体抗压强度的主要因素之一。因此,砌筑前应进行排块设计,避免砌体中夹杂高度小于 200mm 的砌块,不足 200mm 的块高,可用增加现浇混凝土圈梁的高度调整。

4.2.4 本条是保证蒸压加气混凝土砌块墙体承载力和耐久性的基本要求。

4.2.7 由于砌体块材制作精度理想,已不同于传统的烧结砖,因此具备了采用薄层砂浆砌筑而形成薄灰缝砌体的条件。薄灰缝砌体的性能明显优于传统灰缝砌体,如减少了由灰缝较厚而引起的“灰缝热桥”,增强了墙体的稳定性,降低专用砂浆用量,降低原材料成本,因此本规范推荐应用薄层砌筑砂浆。

4.2.8 为保证房屋的受力性能和抗震性能,本条文是对墙体结构布置的基本要求。

4.3 构件承载力计算

4.3.1、4.3.2 蒸压加气混凝土受压构件的承载力计算与国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 的受压构件的承载力计算式类似。试验表明,当偏心距 e 大于 $0.5y$ 时,试件的承载力很低,且破坏突然。因此,设计时应控制偏心距 e 在不大于 $0.5y$ 。

4.3.4 蒸压加气混凝土砌体局部受压的承载力计算与现行国家

标准《砌体结构设计规范》GB 50003 的局部受压承载力计算式类似。

4.4 构造要求

4.4.1 考虑到专用砌筑砂浆的粘结性能优于普通砂浆,砌体的稳定性有一定提高,故将专用砂浆墙体的允许高厚比 $[\beta]$ 增大到 26。

4.4.2 墙体的高厚验算同现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003。

4.4.3 综合考虑目前砌块质量、施工方法、使用期间加气混凝土的变形特性及工程应用的需求,按目前一般住宅建筑 3 个单元考虑,最大伸缩缝的间距限值为 50m。

4.4.5、4.4.6 目的在于加强非抗震设防区多层房屋的整体性。

4.4.8 蒸压加气混凝土砌块的抗压强度相对较低,不适宜局部高应力长期作用。

4.4.9 房屋在施工或在使用期间,其底层和顶层墙体裂缝现象较为常见,其影响因素较为复杂。工程实践表明,在砌体水平灰缝中配置适量的钢筋是解决这一问题的方法之一。

4.4.10 目的是加强楼面或屋面结构的整体性。

4.4.11 根据工程的实际情况,保证过梁每侧在墙体中有足够的支承长度。

4.4.12 墙体与墙体交接处设置拉结钢筋的目的是加强房屋的整体性。

5 墙体裂缝控制

5.1 一般规定

- 5.1.1 避免由于饰面自重累积作用的变形导致墙体裂缝。
- 5.1.2 工程实践表明,采用配筋砌体可有效抑制建筑物温度和变形集中敏感区域的墙体易开裂。
- 5.1.3 防止湿、冻的交替作用,保证墙体的耐久性。

5.2 裂缝控制措施

- 5.2.1 目的是减小现浇钢筋混凝土梁板变形对墙体的不利影响。
- 5.2.4 顶层墙体应采取下列措施:

1 调查发现一些砌体结构房屋顶层墙体开裂严重,其原因是未按有关设计标准要求对混凝土屋面采取可靠的保温,也有的在混凝土屋盖浇注后未采取必要的覆盖措施,致使屋盖在夏季较强日照下,产生较大的温度应力,由此将墙体拉裂,为此制定本条文。

3 钢筋现浇混凝土挑檐受温度变化的影响,其变形可使墙体开裂。工程实践表明,檐口每隔 12m 左右设置一条分隔缝。屋面保温层覆盖全部檐口可大幅减少檐口板温度变形对墙身的影响。

6 结构抗震设计

6.1 一般规定

6.1.3 砌体构件的抗弯性能很低,而设计时一般均不进行房屋整体抗弯验算,为保证房屋的整体稳定性,用高宽比限值控制房屋的弯曲效应。

6.1.7 震害调查表明,复杂平面或立面的房屋在地震作用下多为局部破坏、程度不同。防震缝可把复杂结构分割成若干个体型相对简单的结构单元,以便减小地震效应。

6.1.9 规定了不同抗震设防区砌块和砌筑砂浆强度等级的最低限值。

6.1.10 震害调查和试验研究表明,合理配置钢筋是提高砌体结构抗震能力最有效手段之一。根据设防烈度不同,规定了承重墙体最小配筋率限值,即在设防烈度 7 度、8 度地区,蒸压加气混凝土砌块砌体结构应采用配筋砌体。

6.1.11 预镂沟槽的尺寸根据钢筋直径确定,应保证钢筋与加气混凝土间的黏结锚固。

6.2 结构抗震承载力验算

6.2.1 由于地震动方向是随机的、墙体平面内的抗侧移刚度远远大于其平面外抗侧移刚度,为简化计算,假设水平地震方向与建筑结构的两个主轴方向一致。

6.2.2 满足本章第 6.1 节要求的多层房屋,其刚度沿建筑物高度分布一般是比较均匀的,且以剪切变形为主,因此为简化计算,可采用底部剪力法计算。

6.2.5 墙截面抗震抗剪验算时,仅需分别对纵向、横向的不利墙

段进行抗剪验算,不利截面为截面面积小、水平地震大和截面法向应力小的截面。

6.2.7 层间墙段的抗侧刚度与墙段的高宽比有关,对于高宽比大于4较柔墙段,可不考虑其承担楼层水平地震剪力。

6.2.8 公式(6.2.8)是根据沈阳建筑大学等单位10片墙体试件伪静力试验资料回归统计式,试验值与公式(6.2.8)计算值比值的平均值为2.06。

6.3 抗震构造措施

6.3.2~6.3.6 震害调查资料和试验研究表明,在砌体结构合理布置钢筋混凝土圈梁和构造柱,不仅加强砌体结构房屋的整体性,而且可提高房屋的抗震和抗倒塌能力。

6.3.7 内墙与外墙交接处较薄弱且受力复杂,在水平灰缝内设置拉结钢筋不仅可提高外墙平面外的稳定性,而且可以改善交接处的受力性能。

6.3.8 楼、屋盖板的整体性好和平面内刚度大,是保证将楼层地震剪力均匀传递到抗侧墙上的前提条件。

7 施工与质量验收

7.1 一般规定

7.1.3 应复检砌块的抗压强度、劈拉强度、抗冻性能和干燥收缩值等指标。

7.1.4 蒸压加气混凝土砌块出釜时含水率较高,体积稳定性差。为了降低砌块上墙含水率,减少干燥收缩,砌块出釜存放时间不应少于 10d,存放期间应采取适当的防雨措施。

7.3 砌筑工程

7.3.3 目的是减小砌体的相对干缩率,减少砌体收缩裂缝。

7.3.5 不同原材料的块体材料,其物理性能有一定差异,因此不同块体材料混砌极易导致墙体裂缝。