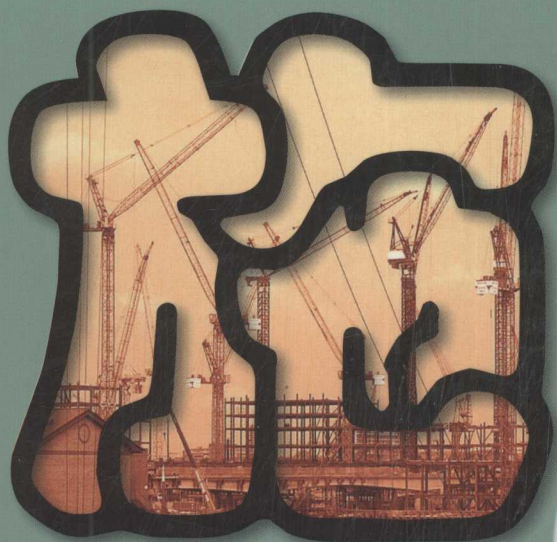


建筑安装工程施工细节详解系列

陈铭义 主编

# 建筑节能 工程



## 细节详解

建筑安装工程施工细节详解系列

# 建筑节能工程施工 细节详解

陈铭义 主编

ISBN 7-111-25001-1  
 定价：38.00元

机械工业出版社  
 地址：北京市西城区百万庄大街24号  
 邮编：100037  
 电话：(010) 68329233  
 传真：(010) 68329233  
 网址：http://www.cmpbook.com



机械工业出版社

本书主要内容包括节能施工常用材料、墙体、节能工程、门窗节能工程、屋面节能工程、楼地面节能工程、采暖节能工程、通风与空调节能工程和建筑节能工程施工质量验收。本书内容丰富,资料翔实,实用性强。可供建筑节能工程施工技术人员、现场管理人员以及大中专院校相关专业师生学习参考。

# 建筑节能工程施工质量验收

## 规范

主编 范秋涛

### 图书在版编目 (CIP) 数据

建筑节能工程施工细节详解/陈铭义主编. —北京:机械工业出版社, 2009.1

(建筑安装工程施工细节详解系列)

ISBN 978-7-111-25421-8

I. 建… II. 陈… III. 建筑—节能—工程施工—施工技术 IV. TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 165745 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:范秋涛 版式设计:霍永明 责任校对:樊钟英

封面设计:姚毅 责任印制:洪汉军

中国农业出版社印刷厂印刷

2009年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18印张·443千字

标准书号:ISBN 978-7-111-25421-8

定价:38.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换  
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 68327259

封面无防伪标均为盗版

# 《建筑节能工程施工质量验收规范》

## 前言

### 员人言

建筑节能是建筑领域中一个新的极为重要的热点，是建筑业技术进步的一个重要标志，也是贯彻国家可持续发展战略的一个关键问题。

建筑节能涉及到建筑材料、建筑设计、建筑施工等诸多方面，随着建筑节能工程覆盖面越来越大，其工程质量的保证就越来越重要，不但关系到老百姓的利益，也关系到公共安全和建筑节能的健康发展。从当前的情况看，保温材料和施工工艺存在不少质量问题。因此，我们根据国家最新颁布实施的建筑节能工程各相关设计规范、施工质量验收规范、规程及行业标准，编写了这本《建筑节能工程施工细节详解》。

本书主要内容包括节能施工常用材料、墙体节能工程、门窗节能工程、屋面节能工程、楼地面节能工程、采暖节能工程、通风与空调节能工程和建筑节能工程施工质量验收。本书内容丰富，资料翔实，结构严谨，实用性强，方便查阅，可供建筑节能工程施工技术人员、现场管理人员以及相关专业的中专院校的师生学习参考。

本书在编写过程中，参阅了大量的参考书籍，将其中比较成熟的内容加以引用，在此对原作者表示衷心的感谢。由于时间仓促，编者水平有限，书中难免有纰漏，恳请广大读者指正。

编者

# 目 录

## 前言

1	节能施工常用材料	1
1	细节：加气混凝土及其制品	1
7	细节：保温砌模	7
8	细节：泡沫塑料	8
12	细节：石棉	12
13	细节：石棉纺织制品	13
14	细节：泡沫石棉	14
15	细节：岩棉	15
16	细节：珍珠岩	16
17	细节：膨胀珍珠岩	17
17	细节：膨胀珍珠岩制品	17
19	细节：泡沫玻璃	19
20	细节：烧结多孔砖、空心砖	20
24	细节：蒸压灰砂砖	24
25	细节：煤渣砖	25
26	细节：普通混凝土空心砌块	26
27	细节：粉煤灰混凝土小型空心砌块	27
28	细节：轻骨料混凝土小型空心砌块	28
30	细节：聚合物砂浆胶粘剂	30
30	细节：聚合物抹面砂浆	30
31	细节：铝合金节能门窗	31
33	细节：塑钢节能门窗	33
36	细节：热反射玻璃	36
38	细节：中空玻璃	38
39	细节：吸热玻璃	39
40	2 墙体节能工程	40
40	细节：普通混凝土空心砌块墙体施工	40
44	细节：加气混凝土砌块墙体砌筑工程施工	44
47	细节：保温砌模现浇钢筋混凝土网格剪力墙施工	47
54	细节：现浇混凝土模板内置保温板外墙外保温施工	54
57	细节：胶粉聚苯颗粒外墙外保温施工	57
63	细节：GKP 外墙外保温施工	63
65	细节：岩棉板外墙外保温施工	65

## VI 建筑节能工程施工细节详解

细节: 欧文斯科宁外墙外保温系统施工	67
细节: 增强石膏聚苯复合保温板外墙内保温工程施工	72
细节: 带饰面聚苯保温板外墙内保温工程施工	75
细节: 增强粉刷石膏聚苯板外墙内保温工程施工	78
细节: 胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙内保温工程施工	83
细节: 增强水泥聚苯复合保温板外墙内保温工程施工	86
细节: 夹心保温(中间保温)墙体施工	89
细节: 现场喷涂硬泡聚氨酯外墙保温系统施工	91
细节: 膨胀珍珠岩保温砂浆抹灰施工	94
细节: 膨胀蛭石保温灰浆喷抹施工	95
<b>3 门窗节能工程</b>	98
细节: 建筑门窗节能设计要求	98
细节: 门窗的气密性	103
细节: 门窗的保温性能	105
细节: 门窗隔热功能与建筑物遮阳	108
细节: 铝合金门窗制作与安装	115
细节: 木门窗制作与安装	120
细节: 塑料门窗安装	129
细节: 钢门窗安装	135
细节: 涂色镀锌钢板门窗安装	138
细节: 门窗玻璃安装	140
细节: 特种门安装	142
细节: 天窗安装	143
细节: 安设门窗密封条	145
细节: 挤注门窗密封条	147
<b>4 屋面节能工程</b>	148
细节: 屋面热工性能指标	148
细节: 非上人屋面的保温隔热构造	148
细节: 上人屋面的保温隔热构造	150
细节: 倒置式屋面的保温隔热构造	151
细节: 架空屋面的保温隔热构造	152
细节: 种植屋面的保温隔热构造	153
细节: 种植屋面施工	154
细节: 蓄水屋面的保温隔热构造	156
细节: 蓄水屋面防水层施工	156
<b>5 楼地面节能工程</b>	159
细节: 采暖建筑地面热工要求	159
细节: 楼地面节能设计	161
细节: 建筑地面节能工程技术措施	162
细节: 地面保温构造	163
细节: 地面防潮	164
细节: 辐射采暖地面节能施工	166

<b>6 采暖节能工程</b> .....	168
细节: 散热器分类及规格 .....	168
细节: 散热器的安装 .....	172
细节: 太阳能热水器安装 .....	173
细节: 室内热水采暖管道安装 .....	173
细节: 室内蒸汽采暖管道安装 .....	180
细节: 低温热水地面辐射供暖系统安装 .....	183
细节: 保温层和防潮层的施工 .....	185
细节: 采暖系统试运转和调试 .....	193
<b>7 通风与空调节能工程</b> .....	197
细节: 通风与空调系统设备验收 .....	197
细节: 非金属风管的制作 .....	200
细节: 金属风管的制作 .....	206
细节: 风管安装 .....	210
细节: 风机盘管机组安装 .....	214
细节: 风机的安装 .....	215
细节: 新风空调器安装 .....	220
细节: 组合式空调机组安装 .....	222
细节: 整体式空调机组安装 .....	224
细节: 分体式空调机组安装 .....	226
细节: 通风与空调系统设备试运转及调试 .....	229
细节: 风管及部件绝热 .....	236
细节: 水管绝热层施工 .....	238
细节: 设备绝热层施工 .....	241
<b>8 建筑节能工程施工质量验收</b> .....	243
细节: 总则 .....	243
细节: 基本规定 .....	243
细节: 墙体节能工程 .....	247
细节: 门窗节能工程 .....	252
细节: 屋面节能工程 .....	255
细节: 地面节能工程 .....	258
细节: 采暖节能工程 .....	261
细节: 通风与空调节能工程 .....	265
细节: 围护结构现场实体检验 .....	272
细节: 系统节能性能检测 .....	273
<b>附录 外墙节能构造钻芯检验方法</b> .....	274
<b>参考文献</b> .....	276

(单位: MPa)

加气混凝土砌块抗压强度试验 1-1-1

# 1 节能施工常用材料

## 细节: 加气混凝土及其制品

加气混凝土是以钙质和硅质材料为基料,以铝粉为发气剂,经配料、搅拌、浇筑成形、切割和蒸压养护而成的一种多孔轻质材料。

### 1. 加气混凝土品种及技术要求

加气混凝土的品种,按原材料分主要有:水泥、矿渣、砂,水泥、石灰、砂,水泥、石灰、粉煤灰等三种;强度级别有:A1.0、A2.0、A2.5、A3.5、A5.0、A7.5、A10.0七个级别;干密度级别有:B03、B04、B05、B06、B07、B08六个级别;按尺寸偏差与外观质量、干密度、抗压强度和抗冻性分为:优等品(A)、合格品(B)两个等级。

常用的加气混凝土产品有加气混凝土砌块和蒸压加气混凝土板。

(1) 加气混凝土砌块 砌块的尺寸允许偏差和外观质量应符合表 1-1 的规定。砌块的立方体抗压强度应符合表 1-2 的规定。加气混凝土砌块的干密度见表 1-3。加气混凝土砌块的强度级别见表 1-4。加气混凝土砌块的干燥收缩、抗冻性和热导率见表 1-5。

表 1-1 加气混凝土砌块的尺寸允许偏差和外观质量

项 目	指 标		
	优等品(A)	合格品(B)	
尺寸允许偏差/mm	长度 L	±3	±4
	宽度 B	±1	±2
	高度 H	±1	±2
缺棱掉角	最小尺寸不得大于/mm	0	30
	最大尺寸不得大于/mm	0	70
	大于以上尺寸的缺棱掉角个数,不多于/个	0	2
裂纹长度	贯穿一棱两面的裂纹长度不得大于裂纹所在面的裂纹方向尺寸总和的	0	1/3
	任一面上的裂纹长度不得大于裂纹方向尺寸的	0	1/2
	大于以上尺寸的裂纹条数,不多于/条	0	2
爆裂、粘模和损坏深度不得大于/mm	10	30	
平面弯曲	不允许		
表面疏松、层裂	不允许		
表面油污	不允许		

## 2 建筑节能工程施工细节详解

表 1-2 加气混凝土砌块的立方体抗压强度

(单位: MPa)

强度级别	立方体抗压强度	
	平均值不小于	单组最小值不小于
A1.0	1.0	0.8
A2.0	2.0	1.6
A2.5	2.5	2.0
A3.5	3.5	2.8
A5.0	5.0	4.0
A7.5	7.5	6.0
A10.0	10.0	8.0

表 1-3 加气混凝土砌块的干密度

(单位: kg/m<sup>3</sup>)

干密度级别		B03	B04	B05	B06	B07	B08
干密度	优等品(A) ≤	300	400	500	600	700	800
	合格品(B) ≤	325	425	525	625	725	825

表 1-4 加气混凝土砌块的强度级别

干密度级别		B03	B04	B05	B06	B07	B08
强度级别	优等品(A)	A1.0	A2.0	A3.5	A5.0	A7.5	A10.0
	合格品(B)			A2.5	A3.5	A5.0	A7.5

表 1-5 加气混凝土砌块干燥收缩、抗冻性和热导率

干密度级别		B03	B04	B05	B06	B07	B08
干燥收缩值 <sup>①</sup>	标准法/(mm/m) ≤	0.50					
	快速法/(mm/m) ≤	0.80					
质量损失(% ) ≤		5.0					
抗冻性	冻后强度	0.8	1.6	2.8	4.0	6.0	8.0
	/MPa ≥			2.0	2.8	4.0	6.0
热导率(干态)/[W/(m·K)] ≤		0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20

① 规定采用标准法、快速法测定砌块干燥收缩值,若测定结果发生矛盾时,则以标准法测定的结果为准。

(2) 加气混凝土板 加气混凝土板技术要求如下:

1) 材料的基本性能。

① 利用工业废渣为原料时,应符合《建筑材料放射性核素限量》(GB 6566—2001)的规定。

② 加气混凝土性能应符合《蒸压加气混凝土砌块》(GB 11968—2006)的规定。

③ 钢筋应符合《钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋》(GB 1499.2—2007)中 Q195 钢的规定。

④ 钢筋涂层的防锈能力 ≥ 8 级。

⑤ 05、06 级板内钢筋粘着力 ≥ 0.8MPa (单筋粘着力最小值不得小于 0.5MPa); 07、08

级板内钢筋粘着力 $\geq 1.0\text{MPa}$  (单筋粘着力最小值不得小于 $0.5\text{MPa}$ )。

2) 加气混凝土板的尺寸允许偏差和外观应符合表 1-6 的规定。

表 1-6 加气混凝土板的尺寸允许偏差和外观 (单位: mm)

项 目	基本尺寸	允许偏差			
		优等品(A)	一等品(B)	合格品(C)	
尺寸	长度 $L$	按制作尺寸	$\pm 4$	$\pm 5$	$\pm 7$
	宽度 $B$	按制作尺寸	+2 -4	+2 -5	+2 -6
	厚度 $D$	按制作尺寸	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$
	槽	按制作尺寸	-0 +5	-0 +5	-0 +5
外观	侧向弯曲		$L/1000$	$L/1000$	$L/750$
	对角线差		$L/600$	$L/600$	$L/500$
	表面平整		5	5	5
	露筋、掉角、侧面损伤、大面损伤、端部掉头		不允许	不允许	不允许
钢筋保护层	主筋	20	+5 -10	+5 -10	+5 -10
	端部	0~15	—	—	—

3) 板的等级: 优等品和一等品的板不得有裂缝; 合格品屋面板不得有贯穿裂缝和其他影响结构性能的裂缝, 不得有长度 $\geq 600\text{mm}$ 、宽度 $\geq 0.2\text{mm}$ 的纵向裂缝, 其他裂缝的数量不得多于两条; 合格品墙板上不得有贯穿裂缝, 其他的裂缝长度、宽度不做限定, 数量不得多于 3 条。

4) 板的钢筋保护层从钢筋外缘算起, 应符合表 1-6 的规定。

5) 在符合下列情况时, 板允许修补。对于 05、06 级板, 修补料抗压强度 $\geq 5.0\text{MPa}$ , 对于 07、08 级板, 修补料抗压强度 $\geq 8.0\text{MPa}$ 。修补完整后, 经检查合格, 可作为合格品出厂。

① 掉角: 板宽方向的尺寸 $a \leq 150\text{mm}$ , 板长方向的尺寸 $b \leq 300\text{mm}$ 。

② 侧面损伤: 总长度 $b \leq 500\text{mm}$ , 深度 $a$ 不超过主筋保护层。

③ 大面损伤: 面积 $\leq 200\text{cm}^2$ , 深度 $a \leq 10\text{mm}$ , 板长 $L \leq 3300\text{mm}$ 的板有 1 处,  $L > 3300\text{mm}$ 的板少于或等于 2 处。

④ 端部掉头 (包括疏皮): 宽度 $b \leq 25\text{mm}$ , 1 处。

⑤ 发气不够高的板宽度尺寸不足: 宽度 $\geq 585\text{mm}$ , 长度 $\leq$ 板长的 $2/3$ ; 宽度 $< 585\text{mm}$ 时, 符合侧面损伤的情况。

#### 4 建筑节能工程施工细节详解

⑥ 板槽尺寸不符合规定。

6) 屋面板的结构性能应满足以下要求:

① 材料强度、构造要求应符合设计图样规定。

② 承载能力检验系数实测值:

$$\gamma_u^0 \geq \gamma_0 [\gamma_u] \frac{1}{\gamma_R} \quad (1-1)$$

式中  $\gamma_u^0$ ——屋面板承载能力检验系数实测值, 即试验达到表 1-7 所列破坏的检验标志之一的荷载实测值与荷载设计值(均包括自重)的比值;

$\gamma_0$ ——重要性系数, 根据结构安全等级, 按表 1-8 选用;

$[\gamma_u]$ ——屋面板承载力检验系数允许值, 按表 1-7 选用;

$\gamma_R$ ——屋面板抗力分项系数, 采用 0.75。

注: 荷载设计值是指相应于承载能力极限状态效应组合下的荷载值。

表 1-7 屋面板承载力检验系数允许值

结构设计受力情况	破坏的检验标志	$[\gamma_u]$
受弯	在受拉主筋的最大裂缝宽度达到 1.5mm, 或挠度达到跨度的 1/50	1.20
	受压处加气混凝土破坏	1.25
	受拉主筋拉断	1.50
受弯构件的受剪	腹部斜裂缝达到 1.5mm, 或斜裂缝末端受压区加气混凝土剪压破坏	1.35
	沿斜截面加气混凝土斜压破坏, 或受拉主筋在端部滑脱, 或其他锚固破坏	1.50

表 1-8  $\gamma_0$  取值

结构安全等级	一级	二级	三级
$\gamma_0$	1.1	1.0	0.9

③ 短期挠度实测值:

$$\alpha_s \leq \frac{M_s}{M_{s1}(\theta - 1) + M_s} [\alpha_f] \quad (1-2)$$

式中  $\alpha_s$ ——在荷载的短期组合值作用下, 屋面板的短期挠度实测值;

$M_s$ ——按荷载的短期组合值计算所得的弯矩值;

$M_{s1}$ ——按荷载的长期组合值计算所得的弯矩值;

$\theta$ ——考虑荷载长期组合对挠度增大的影响系数, 采用 2.0;

$[\alpha_f]$ ——屋面板的挠度允许值, 采用 1/200 板的跨度。

④ 在短期作用的标准荷载下, 不应出现新裂缝。

⑤ 标准荷载由各地区设计单位提出, 由有关主管部门确定。

#### 2. 加气混凝土的特点及用途

(1) 性能特点 (见表 1-9)

表 1-9 加气混凝土产品的特点及用途

品 种	特 点	用 途
蒸压粉煤灰加气混凝土砌块	以水泥、石灰、石膏和粉煤灰为主要原料，以铝粉为发气剂，经搅拌、注模、静置、切割、蒸压养护而成。具有质轻、强度较高、可加工性好、施工方便、价格较低、保温隔热、节能效果好等优点	适用于低层建筑的承重墙、多层建筑的自承重墙、高层框架建筑的填充墙，以及建筑物的内隔墙、屋面和外墙的保温隔热层，特点适用于节能建筑的单一和复合外墙。少量作其他用途（保温方面如滑冰场和供热管道保温等）
加气混凝土砌块	由磨细砂、石灰，加水泥、水和发泡剂搅拌，经注模、静置、切割、蒸压养护而成。具有质量轻、强度较高、可加工性好、施工方便、价格较低、保温隔热、节能效果好等优点	适用于低层建筑承重墙、多层建筑自承重墙、高层框架建筑的填充墙，以及建筑物内隔墙、屋面和墙体的保温隔热层等
蒸压粉煤灰加气混凝土屋面板	用经过防锈处理的 U 形钢筋网片、板端预埋件，与粉煤灰加气混凝土共同浇筑而成，具有质量轻、强度较高、整体刚度大、保温隔热、承重合一，抗震、节能效果好，施工方便、造价较低等优点	适用于建筑物的平屋面和坡屋面
加气混凝土隔墙板	带防锈防腐筋。具有质量轻、强度高、施工方便、造价较低、隔声效果好等优点	适用于建筑物分室和分户隔墙
加气混凝土骨料空心砌块	以加气混凝土碎块作为骨料，加水泥、粉煤灰和外加剂，制成空心砌块。具有质轻、施工方便、造价较低、保温隔热性能好等优点	适用于框架建筑填充墙和隔墙
加气混凝土砌筑砂浆外加剂	掺有 AM-1 型外加剂的砌筑砂浆，具有粘着力大、保水性好、施工方便、灰缝饱满、砌体牢固等优点	适用于加气混凝土砌块的砌筑。按外加剂 20kg、水泥 50kg、砂 200 ~ 250kg、水适量充分搅拌均匀，砌筑时砌块可不浇水润湿，垂直缝可直接抹碰头灰
加气混凝土抹灰砂浆外加剂	掺有 AM-2 型外加剂的抹灰砂浆，具有良好的施工性能，可以使抹灰层与砌体粘接牢固，防止起鼓和开裂现象	适用于加气混凝土内外墙面抹灰。按外加剂 20kg、水泥 50kg、砂 200 ~ 300kg、水适量充分搅拌均匀。砂浆强度等级以 M4 ~ M5 为宜

加气混凝土和普通混凝土、泡沫混凝土相比，在建筑应用中有下述性能特点：

- 1) 密度小。加气混凝土的孔隙率一般在 70% ~ 80%，其中由铝粉发气形成的气孔占 40% ~ 50%，由水分形成的气孔约占 20% ~ 40%，大部分气孔孔径为 0.5 ~ 2mm，平均孔径为 1mm 左右。由于这些气孔的存在，通常加气混凝土的密度为 400 ~ 700kg/m<sup>3</sup>，其单位体积的质量是普通混凝土的 1/4 ~ 1/3。
- 2) 具有结构材料必要的强度。材料的强度和密度通常是呈正比关系，加气混凝土也有此性质，以体积密度为 500 ~ 700kg/m<sup>3</sup> 的制品来说，一般强度为 2.5 ~ 6.0MPa，具备了作为结构材料的必要的强度条件，这是泡沫混凝土所不及的。
- 3) 弹性模量和徐变较普通混凝土小。加气混凝土的弹性模量 [(0.147 ~ 0.245) × 10<sup>4</sup> MPa]

## 6 建筑节能工程施工细节详解

只及普通混凝土 ( $1.96 \times 10^4 \text{ MPa}$ ) 的  $1/10$ , 因此在相同荷载下, 其变形比普通混凝土大; 加气混凝土的徐变系数 ( $0.8 \sim 1.2$ ) 比普通混凝土 ( $1 \sim 4$ ) 小, 所以在相同受力状态下, 其徐变比普通混凝土要小。

4) 耐火性好。加气混凝土是不燃材料, 在受热至  $80 \sim 100^\circ\text{C}$  以上时, 会出现收缩和裂缝, 但在  $70^\circ\text{C}$  以前不会损失强度, 并且不散发有害气体。耐火性能好。

5) 隔热保温性能好。和泡沫混凝土一样, 加气混凝土具有隔热保温性能好的优点, 它的热导率为  $0.116 \sim 0.212 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

6) 隔声性能较好。加气混凝土的吸声能力 (吸声系数为  $0.2 \sim 0.3$ ) 比普通混凝土要好, 但隔声能力因受质量定律支配, 和质量成正比, 所以加气混凝土要比普通混凝土差, 但比泡沫混凝土要好。

7) 耐久性好。加气混凝土的长期强度稳定性比泡沫混凝土好, 但它的抗冻性和抗风化性比普通混凝土差, 所以在使用中要有必要的处理措施。

8) 易加工。加气混凝土可锯、可刨、可切、可钉、可钻。

9) 干收缩性能能满足建筑要求。加气混凝土的干燥收缩标准值不大于  $0.5 \text{ mm}/\text{m}$  (温度  $20^\circ\text{C}$ , 相对湿度  $43\% \pm 2\%$ ), 如果含水率降低, 干燥收缩值也相应减少, 所以只要控制墙含水率在  $15\%$  以下, 砌体的收缩值就能满足建筑要求。

10) 施工效率高。在同样质量的条件下, 加气混凝土的块型大, 施工速度就快; 在同样块型的条件下, 加气混凝土比普通混凝土要轻, 可以不要大的起重设备, 砌筑费用少。

(2) 用途 (见表 1-9) 加气混凝土制品的上述特点, 使之适用于下面一些场合:

1) 高层框架建筑。多年的实践证明, 加气混凝土在高层框架建筑中的应用是经济合理的, 特别是用砌块来砌筑内外墙, 已普遍得到社会的认同。

2) 抗震地区建筑。由于加气混凝土自重轻, 其建筑的地震力就小, 对抗震有利。和砖混建筑相比在同样的建筑、同样的地震条件下, 震害程度相差一个地震设计设防级别; 如果砖混建筑在达 7 度设防, 它会受到破坏, 而此时加气混凝土建筑只 1 达 6 度设防, 就不会被破坏。

3) 严寒地区建筑。加气混凝土的保温性能好,  $200 \text{ mm}$  厚的墙的保温效果相当于  $490 \text{ mm}$  厚的砖墙的保温效果, 因此它在寒冷地区的建筑经济效果突出, 所以具有一定的竞争力。

4) 软质地基建筑。适用于地基条件较差的建筑, 在相同地基条件下, 加气混凝土建筑的层数可以增多, 经济上有利。

加气混凝土主要缺点是收缩大, 弹性模量低, 怕冻害。因此, 加气混凝土不适合下列场合: 温度大于  $80^\circ\text{C}$  的环境; 有酸、碱危害的环境; 长期潮湿的环境, 特别是在寒冷地区尤应注意。

### 3. 加气混凝土制品在建筑节能中的应用

新节能标准提出实现节能  $50\%$  的目标, 不仅提高了对围护结构的保温要求, 而且考虑了抗震柱、圈梁等周边热桥对外墙传热的影响, 并要求外墙的平均传热系数符合新节能标准的规定。在使用加气混凝土制品作为单一墙体材料时, 需对抗震柱和圈梁等热桥部位作保温处理。保温处理的方式: 在北京、天津、兰州、太原等寒冷地区, 在热桥部位外侧贴约  $100 \text{ mm}$  厚加气混凝土; 在西宁、沈阳、长春、哈尔滨等严寒地区, 外侧贴约  $50 \text{ mm}$  厚聚苯

板加 70mm 厚加气混凝土。

### 细节：保温砌模

#### 1. 保温砌模基本要求

- 1) 砌模应为超轻骨料混凝土制成的工业化产品。
- 2) 根据用途可分为内墙砌模、外墙砌模、柱模、梁模和窗台模五种，五种砌模的外形及尺寸应符合图 1-1 的要求。

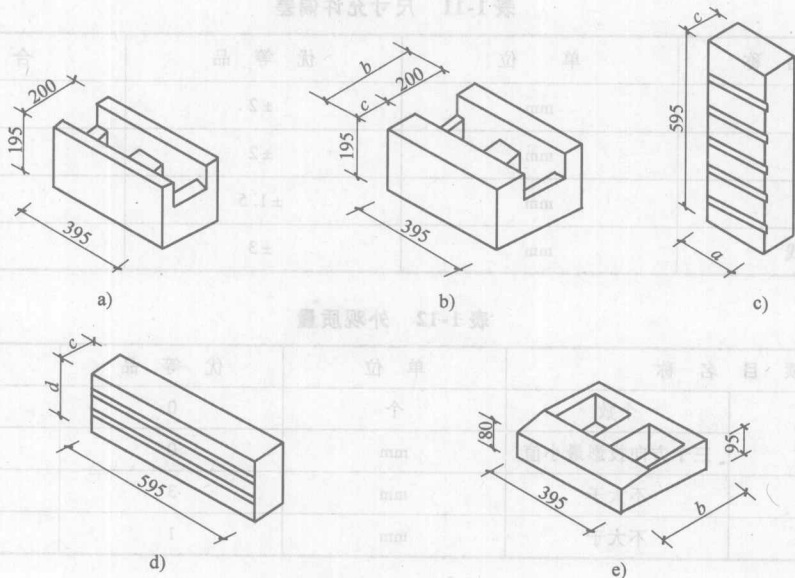


图 1-1 砌模外形及尺寸

a) 内墙砌模 b) 外墙砌模 c) 柱模 d) 梁模 e) 窗台模

3) 内墙砌模应为双竖孔带水平槽的空心砌模，模长 395mm、高 195mm、宽 200mm。

4) 外墙砌模的造型与内墙砌模基本相同，砌模外壁厚度  $c$  (见图 1-1b) 可根据不同地区保温隔热要求加以调整。

5) 柱模应为实心模板，模高 595mm，模宽  $a$  与柱宽相同，模厚可与外墙砌模外壁厚度  $c$  相同，柱模内侧设有水平榫槽。

6) 梁模应为实心模板，模宽 595mm，模高  $d$  与梁高相同，模厚可与外墙砌模外壁厚度  $c$  相同，梁模内侧设有水平榫槽。

7) 窗台模应为双竖孔砌模，模长 395mm、高 95mm，宽度与外墙砌模宽度相同，或根据窗台挑檐宽度确定模宽。

#### 2. 保温砌模性能指标

1) 保温砌模的抗压强度应大于 0.5MPa，抗折强度应大于 0.3MPa，常温下自然养护龄期不少于 28d，保温砌模强度达到设计值的 100% 方可出厂。

2) 保温砌模厂应提供产品合格证和质量检测证明。其主要技术性能指标应符合表 1-10 ~ 表 1-13 的要求。

## 8 建筑节能工程施工细节详解

表 1-10 规格尺寸

型 号		L(长度)	B(宽度)	H(高度)
201(内墙)	公称尺寸/mm	400	200	200
	实际尺寸/mm	395	200	195
301(外墙)	公称尺寸/mm	400	300	200
	实际尺寸/mm	395	310	195

表 1-11 尺寸允许偏差

项 目 名 称	单 位	优 等 品	合 格 品
长度	mm	±2	±4
宽度	mm	±2	±4
高度	mm	±1.5	±2
对角线	mm	±3	±7

表 1-12 外观质量

项 目 名 称		单 位	优 等 品	合 格 品
缺棱掉角	个数	个	0	≤2
	三个方向投影最小值	mm	0	≤20
弯曲度	不大于	mm	3	4
垂直度	不大于	mm	1	3

表 1-13 自然状态单块质量

型 号	单 位	干 燥 重 量	允 许 偏 差 (%)
201(内墙)	kg/块	3.6	±4
301(外墙)	kg/块	5.4	±4

3) 外墙砌模的主要物理性能指标应符合表 1-14 的规定。

表 1-14 外墙砌模的主要物理性能指标

项 目	指 标	项 目	指 标
干密度/(kg/m <sup>3</sup> )	≤330	蓄热系数/[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	≥1.8
体积密度/(kg/m <sup>3</sup> )	≤405	自然含水率(%)	≤5
抗折强度/MPa	≥0.3	吸水率(%)	≤28
抗压强度/MPa	≥0.5	软化系数	≥0.7
热导率/[W/(m·K)]	≤0.083	抗冻融/次	≥25

### 细节：泡沫塑料

泡沫塑料是以各种树脂为基料，加入发泡剂、稳定剂、催化剂等经加热发泡等工艺加工

而成，是一种多孔状的轻质、保温、隔热、吸声、防震材料，适用于建筑工程的吸声、保温与绝热等。泡沫塑料的种类很多，常以所用树脂取名。如：聚苯乙烯泡沫塑料、聚乙烯泡沫塑料、聚氯乙烯泡沫塑料等。泡沫塑料的分类见表 1-15。

表 1-15 泡沫塑料的分类

按所用树脂分类	有聚氯乙烯泡沫塑料、聚苯乙烯泡沫塑料、聚乙烯泡沫塑料、脲醛泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料、环氧树脂泡沫塑料、酚醛泡沫塑料、有机硅泡沫塑料等
按其性质分类	有硬质泡沫塑料、软质泡沫塑料、可发性泡沫塑料、自熄性泡沫塑料、乳液泡沫塑料等
按孔型结构分类	开孔型 闭孔型

1. 聚苯乙烯泡沫塑料

聚苯乙烯泡沫塑料特性及用途见表 1-16 和表 1-17。

表 1-16 聚苯乙烯泡沫塑料的品种、特点及用途

品 名	说 明	特 点	制 品 种 类	适 用 范 围
普通型可发性聚苯乙烯泡沫塑料	是以低沸点液体的可发性聚苯乙烯树脂为基料，经加工进行预发泡后，再放在模具中加热成形加工而成，是一种具有微细闭孔结构的硬质泡沫材料	质轻、保温、隔热、吸声、防震性能好，吸水性小，耐热性好，耐酸碱性好，有一定的弹性，制品可用木工锯或电阻丝切割 <sup>①</sup>	板材、管材  普通型可发性聚苯乙烯珠粒	建筑上广泛用作吸声、保温、隔热、防震材料以及制冷设备、冷藏装备和各种管道的绝热材料  供使用单位现场自行用蒸汽或热水、热空气等简单处理，经几秒至几分钟后制成各种不同密度、形状的泡沫塑料
自熄型可发性聚苯乙烯泡沫塑料	材料及工艺同上，但在加入发泡剂时，同时加入火焰熄灭火剂、自熄增效剂、抗氧化剂和紫外线吸收剂等，使可发性聚苯乙烯泡沫塑料具有自熄性和较强的耐候性	除具有上述普通型板材的特点外，泡沫体具有在火焰上燃着，移开火源后 1~2s 内即自行熄灭的性能	板材、管材、自熄型可发性聚苯乙烯珠粒	同普通型可发性聚苯乙烯泡沫塑料，适用于防火要求较高的场合
乳液聚苯乙烯泡沫塑料	乳液聚苯乙烯泡沫塑料也称硬质 PB 型聚苯乙烯泡沫塑料，是以乳液聚合粉状聚苯乙烯树脂为原料，用固体的有机和无机化学发泡剂，模压成坯再发泡而成	除具有上述两种泡沫塑料的特点外，还具有硬度大、耐热度高、机械强度大、泡沫体尺寸稳定性好等特点	板材	同可发性聚苯乙烯泡沫塑料，特别适用于要求硬度大、耐热度高、机械强度大的保温、隔热、吸声、防震等工程

① 为了切割面平整光洁、不粗糙，宜用高速无齿锯条切割。如用电阻丝切割时，宜用低电压（5~12V），一般温度控制在 200~250℃。

表 1-17 聚苯乙烯泡沫塑料的化学性能

耐有机化学介质性能			耐无机化学介质性能		
介质名称	耐 蚀 性 能		介质名称	介质含量(%)	耐蚀性能
	室温	60℃			
乙酸乙酯	不耐	—	盐水	任意	耐
乙醚	不耐	—	盐酸	36	耐
丙酮	不耐	—	硫酸	48	耐
四氯化碳	不耐	—	硫酸	95	表面部分发黄
松节油	不耐	—	硝酸	68	耐
苯	不耐	—	磷酸	90	耐
甲醇	耐	耐	氨水	浓	耐
乙醇	耐	不耐	氢氧化钠	40	耐
矿物油	耐	不耐	氢氧化钾	50	耐
蓖麻油	耐	不耐	—	—	—
醋酸	耐	不耐	—	—	—

## 2. 聚氯乙烯泡沫塑料

聚氯乙烯泡沫塑料是以聚氯乙烯树脂与适量的化学发泡剂、稳定剂、溶剂等经过捏合、球磨、模塑、发泡而制成，分硬质、软质两种。其品种特点及用途等见表 1-18。

表 1-18 聚氯乙烯泡沫塑料的品种、特点及用途

品 种	特 点	用 途
硬质聚氯乙烯泡沫塑料	一般为闭孔结构，色泽呈白色，其密度小，热导率低，不吸水，不燃烧，具有良好的保温隔热、吸声、防震及耐酸碱、耐油等特性，而且可根据需要用钢锯或电阻丝切割或用胶粘剂粘接成各种形状	常加工成板材，在建筑上用作吸声、保温、隔热、防震材料
软质聚氯乙烯泡沫塑料	有开孔、闭孔两种结构，色泽除白色外，还有深色及其他颜色。其性能特点与硬质聚氯乙烯泡沫塑料相近	开孔结构在建筑上用作吸声、保温、隔热材料。闭孔结构可作防震材料。另外软质泡沫塑料多用于生活设施、医疗卫生、汽车坐垫等方面

## 3. 聚氨酯泡沫塑料

聚氨酯泡沫塑料也称聚氨基甲酸酯泡沫塑料，是以聚醚树脂或聚酯树脂为主要原料，与甲苯二异氰酸酯、水、催化剂、泡沫稳定剂等，按一定比例混合搅拌，进行发泡制成。其分类、特点及适用范围等见表 1-19。