

普通高等教育“十一五”规划教材

新型建筑材料

姜继圣 张云莲 王洪芳 编

XINXING
JIANZHU CAILIAO



化学工业出版社

普通高等教育“十一五”规划教材

新型建筑材料

姜继圣 张云莲 王洪芳 编

XINXING

JIANZHU CAILIAO



化学工业出版社

· 北京 ·

本教材内容主要涉及新型墙体材料、新型建筑功能材料和新型建筑装饰材料三部分。新型墙体材料包括了砌墙砖、建筑砌块、建筑板材三章；新型建筑功能材料包括了绝热吸声、建筑防水、建筑密封、建筑防火和建筑防腐材料五章；新型建筑装饰材料包括了装饰石材、装饰陶瓷、装饰玻璃、装饰用金属材料和建筑装饰涂料五章。除限于篇幅，少数类型未能涉及外，基本上涵盖了新型建筑材料的主要类型和品种。根据有效原则，教材中所有建材品种的技术性能指标都采用了现行的国家或行业最新标准。

本教材为普通工科院校土木工程、建筑学以及相关专业高年级的教学用书，也可在土木建筑行业的建筑设计、建筑施工以及建筑经济管理等相关领域，作为新型建材选择和使用方面的参考书。

新型墙体材料

姜继圣 张云莲 王洪芳 姜继圣

图书在版编目 (CIP) 数据

新型建筑材料/姜继圣, 张云莲, 王洪芳编. —北京:
化学工业出版社, 2009. 2
普通高等教育“十一五”规划教材
ISBN 978-7-122-04638-3

I. 新… II. ①姜…②张…③王… III. 建筑材料-高等
学校-教材 IV. TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 004733 号

责任编辑: 王文峡 王苏平
责任校对: 吴 静

文字编辑: 颜克俭
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京市振南印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 18¼ 字数 462 千字 2009 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 32.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着科学技术的进步和对建筑物使用功能要求的进一步提高,新型的建筑材料品种不断涌现,新型建筑材料在建筑中的应用也越来越普遍。

但在土木工程领域相关专业建筑材料课程的教学过程中,限于授课时间和受教材篇幅的限制,由普通高等教育土建类学科教学指导委员会确定的必修课建筑材料讲授的重点,主要侧重于水泥、混凝土及建筑钢材等结构材料,而对其他新型建筑材料则涉及较少,学生在毕业设计和日后的实际工作中,对新型建材知识的掌握则相对薄弱。为弥补这一不足,从2002年开始,我们即在我校土木工程以及建筑学等相关专业高年级学生中开设新型建筑材料选修课,以提高学生在该方面的实际应用能力。根据实用原则,本课程重点放在对各类新型建筑材料的品种、主要技术性能和应用技术的了解和掌握,因为学生已经具有建筑材料课程的基础知识铺垫,故对一些基本理论则较少涉及。本教材即是在已有讲义的基础上,经完善、整理所成。

本教材主要涉及新型墙体材料、新型建筑功能材料和新型建筑装饰材料三部分。新型墙体材料包括了砌墙砖、建筑砌块、建筑板材三章;新型建筑功能材料包括了绝热吸声、建筑防水、建筑密封、建筑防火和建筑防腐蚀材料五章;新型建筑装饰材料包括了装饰石材、装饰陶瓷、装饰玻璃、装饰用金属材料 and 建筑装饰涂料五章。除限于篇幅,少数类型未能涉及外,基本上涵盖了新型建筑材料的主要类型和品种。根据有效原则,教材中所有建材品种的技术性能指标都采用了现行的国家或行业最新标准。

本教材为普通工科院校土木工程、建筑学以及相关专业高年级的教学用书,也可在土木建筑行业的建筑设计、建筑施工以及建筑经济管理等相关领域,作为新型建材选择和使用方面的参考书。

本教材由姜继圣、张云莲、王洪芳编写,书稿完成过程中得到浙江科技学院系各级领导和众多同事的大力支持和帮助,谨此致谢。

受编者自身水平和手头掌握资料的限制,不足之处在所难免,恳请诸位同仁提出宝贵修改意见。

编者

2009年2月于杭州

目 录

第1章 砌墙砖	1
1.1 烧结多孔砖与烧结空心砖	1
1.2 烧结非黏土砖	8
1.3 硅酸盐砖	12
1.3.1 蒸压灰砂砖	12
1.3.2 粉煤灰砖	16
1.3.3 煤渣砖	18
第2章 建筑砌块	21
2.1 混凝土小型空心砌块	21
2.2 蒸压加气混凝土砌块	26
2.3 粉煤灰砌块	30
2.4 石膏砌块	33
第3章 建筑板材	37
3.1 纤维水泥板	37
3.1.1 纤维增强低碱度水泥建筑平板	38
3.1.2 VRC板	39
3.1.3 真空挤出成型纤维水泥板	41
3.1.4 纤维水泥板复合墙体材料	43
3.2 玻璃纤维增强水泥板 (GRC板)	44
3.2.1 GRC平板	45
3.2.2 GRC轻质多孔条板	46
3.2.3 GRC复合墙板	49
3.3 石膏板	53
3.3.1 纸面石膏板	53
3.3.2 石膏空心条板	55
3.3.3 纤维石膏板	57
3.3.4 石膏刨花板	59
3.3.5 石膏板复合墙板和墙体	62
3.4 纤维增强硅酸钙板	66

3.5	加气混凝土板	69
3.6	轻集料混凝土板	73
3.6.1	轻集料混凝土配筋墙板、条板	73
3.6.2	轻质混凝土空心墙板、条板	75
3.6.3	水泥聚苯板	78
3.7	植物纤维水泥板	79
3.7.1	木纤维增强水泥空心墙板	79
3.7.2	水泥刨花板	80
3.7.3	植物纤维水泥板	83
3.8	钢丝网架水泥夹心板	84
3.8.1	钢丝网架水泥聚苯乙烯夹心板	84
3.8.2	钢丝网架岩棉夹心板	88
3.9	金属面夹心板	89
3.9.1	金属面聚苯乙烯夹心板	90
3.9.2	金属面聚氨酯夹心板	92
3.9.3	金属面岩棉夹心板	94
3.10	钢筋混凝土绝热材料复合外墙板	95
3.11	植物纤维板	99
3.11.1	纸面草板	99
3.11.2	稻壳板	101
3.12	SP 墙板 (预应力混凝土空心板)	102
3.13	外墙外保温板	105
3.13.1	BT 型预制外墙外保温复合墙体	107
3.13.2	纤维增强聚苯乙烯外保温板	108
第 4 章	新型建筑绝热、吸声材料	112
4.1	无机纤维状绝热、吸声材料	112
4.1.1	岩矿棉及其制品	112
4.1.2	玻璃棉及其制品	115
4.1.3	硅酸铝纤维	117
4.2	无机多孔状绝热、吸声材料	120
4.2.1	膨胀珍珠岩及其制品	120
4.2.2	膨胀蛭石及其制品	121
4.2.3	微孔硅酸钙	123
4.2.4	泡沫石棉	125
4.3	泡沫塑料	127
4.3.1	聚苯乙烯泡沫塑料	128
4.3.2	聚氨酯泡沫塑料	131
4.3.3	聚氯乙烯泡沫塑料	133

4.3.4	聚乙烯泡沫塑料	134
4.3.5	酚醛泡沫塑料	136
4.4	玻璃绝热、吸声材料	137
4.4.1	镀膜玻璃	137
4.4.2	中空玻璃与真空玻璃	139
4.4.3	泡沫玻璃	142
4.5	反射型保温绝热材料	145
4.5.1	铝箔波形纸保温隔热板	145
4.5.2	反射型保温隔热卷材	146
4.5.3	玻璃棉制品铝箔复合材料	147
第5章	新型建筑防水材料	149
5.1	橡胶系防水卷材	149
5.1.1	三元乙丙橡胶 (EPDM) 防水卷材	150
5.1.2	三元乙丙-丁基橡胶 (EPT/LLR) 防水卷材	152
5.1.3	硫化型橡胶油毡	153
5.1.4	三元丁橡胶防水卷材	153
5.1.5	氯丁橡胶 (CE) 防水卷材	155
5.2	塑料系防水卷材	155
5.2.1	聚氯乙烯 (PVC) 防水卷材	155
5.2.2	氯磺化聚乙烯 (CSM) 防水卷材	157
5.2.3	氯化聚乙烯 (CPE) 防水卷材	157
5.3	复合型防水卷材	159
5.3.1	自黏型彩色三元乙丙复合防水卷材	160
5.3.2	氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材	160
5.3.3	硫化型橡塑防水卷材	161
5.4	改性沥青油毡	162
5.4.1	弹性 SBS 改性沥青油毡	163
5.4.2	塑性 APP 改性沥青油毡	164
5.4.3	改性沥青聚乙烯胎油毡	166
5.4.4	沥青复合胎柔性油毡	167
5.4.5	自黏结油毡	169
5.4.6	其他改性沥青油毡	172
5.5	防水涂料	174
5.5.1	合成高分子类防水涂料	174
5.5.2	高聚物改性沥青类防水涂料	180
5.5.3	聚合物水泥防水涂料	183
5.5.4	其他类型防水涂料	184

第 6 章 建筑密封材料	189
6.1 不定型密封材料	189
6.1.1 硅酮建筑密封胶	189
6.1.2 建筑用硅酮结构密封胶	190
6.1.3 聚氨酯建筑密封胶	191
6.1.4 聚硫建筑密封膏	192
6.1.5 丙烯酸酯建筑密封膏	193
6.1.6 单组分聚氨酯泡沫填缝剂	194
6.2 定型密封材料	195
6.2.1 高分子防水材料止水带	195
6.2.2 高分子防水材料遇水膨胀橡胶	195
6.2.3 丁基橡胶防水密封胶粘带	197
6.2.4 膨润土橡胶遇水膨胀止水条	199

第 7 章 建筑防火材料	201
7.1 防火涂料	201
7.1.1 钢结构防火涂料	202
7.1.2 饰面型防火涂料	205
7.1.3 预应力混凝土楼板防火涂料	207
7.1.4 隧道防火涂料	207
7.2 防火门与防火卷帘	208
7.2.1 防火门	208
7.2.2 防火卷帘	213
7.3 建筑防火玻璃	214
7.3.1 复合型防火玻璃	215
7.3.2 单片防火玻璃	215
7.4 其他防火材料	218
7.4.1 防火封堵材料	218
7.4.2 阻火包	220
7.4.3 建筑排水管阻火圈	221

第 8 章 建筑防腐蚀材料	223
8.1 防腐蚀涂料	223
8.2 树脂胶泥耐腐蚀材料	226
8.3 玻璃钢耐腐蚀材料	230
8.4 耐腐蚀塑料板材及制品	232

第 9 章 建筑装饰石材	237
9.1 天然装饰石材	237
9.1.1 大理石	237
9.1.2 花岗石	239
9.1.3 板石	242
9.2 人造装饰石材	245
9.2.1 水泥型人造饰面石材	245
9.2.2 聚酯型人造饰面石材	246
9.2.3 复合型人造饰面石材	246
9.2.4 烧结型人造饰面石材	246
第 10 章 建筑装饰陶瓷	247
10.1 釉面砖	247
10.2 墙地砖	249
10.2.1 彩色釉面陶瓷墙地砖	249
10.2.2 无釉陶瓷地砖	251
10.3 新型墙地砖	251
10.3.1 劈离砖	251
10.3.2 仿花岗石墙地砖	252
10.3.3 钒钛饰面砖	252
10.3.4 金属光泽釉面砖	252
10.3.5 渗花砖	252
10.3.6 玻化墙地砖	253
10.3.7 陶瓷锦砖	253
10.4 琉璃制品	253
第 11 章 建筑装饰玻璃	255
11.1 压花玻璃与夹丝玻璃	255
11.2 钢化玻璃与夹层玻璃	257
11.2.1 钢化玻璃	257
11.2.2 夹层玻璃	258
11.3 玻璃砖、釉面玻璃、冰花玻璃、斑纹玻璃	259
11.3.1 玻璃砖	259
11.3.2 釉面玻璃	260
11.3.3 冰花玻璃	261
11.3.4 斑纹玻璃	261
11.4 建筑装饰用微晶玻璃	262

第 12 章 建筑装饰用金属材料	264
12.1 建筑装饰用钢材	264
12.1.1 普通不锈钢制品	264
12.1.2 彩色不锈钢板	264
12.1.3 彩色涂层钢板	265
12.1.4 彩色涂层压型钢板	265
12.2 装饰用铝合金	266
12.2.1 铝合金门窗	266
12.2.2 铝合金装饰板	270
12.2.3 铝塑复合板	271
12.2.4 铝蜂窝复合材料	273
12.3 铜及铜合金装饰材料	274
第 13 章 建筑装饰涂料	278
13.1 内墙装饰涂料	278
13.1.1 水溶性内墙涂料	278
13.1.2 合成树脂乳胶漆	278
13.1.3 溶剂型内墙涂料	280
13.2 外墙装饰涂料	281
13.2.1 合成树脂乳液型外墙涂料	281
13.2.2 合成树脂溶剂型外墙涂料	283
13.2.3 无机外墙涂料	284
13.2.4 复层建筑涂料	285
13.3 其他	286
参考文献	288

第1章 砌 墙 砖

根据建筑墙体材料的形状和使用功能,新型墙体材料主要可分为砌墙砖、建筑砌块和建筑板材三个大类。

在我国建筑历史上,砖是应用最广泛、使用历史最悠久的一类基本建筑材料。然而,随着我国人口的急剧增加和城市化进程的加快,传统的实心黏土砖生产与人争地的矛盾日益突出。若不加以有效控制,子孙可能会面对无饭可吃的尴尬。同时黏土实心砖自重、保温吸声效果差,在人们对建筑的使用功能要求越来越高的今天,传统黏土实心砖建筑的高使用能耗与我国可持续发展长久战略目标的矛盾也越来越突出。因此,在全国范围内,全面禁止使用实心黏土砖已势在必行。

目前,我国大力推广、政策扶持的新型砌墙砖品种主要包括烧结多孔砖和烧结空心砖、非烧结的蒸压、蒸养(硅酸盐)砖,以及作为一种过渡性产品,不以黏土为制砖原料的非黏土烧结砖。

1.1 烧结多孔砖与烧结空心砖

烧结多孔砖和烧结空心砖是指是以黏土、页岩、煤矸石或粉煤灰等为主要原料,经成型、干燥和焙烧而成的一类砌墙砖。

多孔砖的特点是孔洞率等于或大于25%,孔洞为圆或非圆形,孔的尺寸小而数量多。孔洞的分布与大面垂直,这种结构形态决定了其高的抗压强度,故主要用于建筑的承重结构。主要品种可分为烧结黏土多孔砖、烧结页岩多孔砖、烧结煤矸石多孔砖、烧结粉煤灰多孔砖以及用于清水墙或带有装饰面用于墙体装饰的烧结装饰多孔砖等。

空心砖的特点是孔洞率等于或大于40%,孔的尺寸大而数量少,孔洞的展布方向与大面平行。主要包括烧结黏土空心砖、烧结页岩空心砖以及烧结煤矸石空心砖。由于空心砖(也包括烧结的黏土空心砌块)主要用于填充墙和隔断墙,只承受自重而无需承受建筑的结构荷载,因此,其大面抗压强度和条面抗压强度要求较多孔砖要低得多,主要用于非承重部位。

目前我国的烧结多孔砖和烧结空心砖产品,除部分为以煤矸石、页岩和粉煤灰为主要原料外,大部分仍主要为以黏土为原料的烧结黏土多孔砖和烧结黏土空心砖。习惯上又将这两类砖统称为空心黏土砖。

在生产环节上,烧结多孔砖和烧结空心砖具有可节约黏土等制砖原材料、节省烧砖能耗、提高劳动生产率、减少运输费用、提高砌筑效率、节约砌筑砂浆等一系列优点;与传统的实心黏土砖建筑相比,烧结多孔砖和烧结空心砖建筑具有良好的保温隔声性能。孔洞结构和大小设计合理的空心砖砌体,热导率可低于 $0.29\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,与加气混凝土接近。

240mm 的双面粉刷空心砖墙, 隔声指数为 47~51dB, 足以满足分户墙的隔声要求。由于良好的绝热隔声性能, 且自重轻, 故多孔砖砌体建筑可使墙体厚度减少, 有效使用面积增加, 并可节省建筑的结构材料消耗, 降低基础造价, 使建筑物的抗震性能提高。

正因为如此, 从 20 世纪 50~60 年代, 国外即开始大规模发展烧结多孔砖和空心砖, 尤其是 70 年代世界性的能源危机出现以后, 烧结黏土多孔砖和空心砖产量急剧上升。目前, 欧美国家的空心砖已分别达到各自全部砖产量的 70%~90%, 有些国家则几乎全部采用空心砖。在工艺技术和产品性能方面, 目前意大利生产的空心砖, 孔洞率可达 40%~60%, 而表观密度仅为 $700\sim 1000\text{kg}/\text{m}^3$ 。从 20 世纪末, 空心砖产品开始由单一的承重或围护功能向多功能方向发展, 空心砖制品已不单单局限用作墙体材料, 也开始用作屋面、地面以及外装饰材料, 出现了用于屋面、楼板、阳台等的新品种。

我国开始大规模生产使用黏土空心砖是在改革开放以后。1985 年, 我国将空心砖生产工艺设备和应用技术列为国家重点攻关项目; 20 世纪 90 年代以后, 我国框架结构建筑的兴起, 使烧结空心砖得到较快发展, 在各大中城市的高层框架结构建筑中得到广泛应用。

烧结多孔砖的技术规范执行国家标准 GB 13544—2000。

烧结多孔砖的外观如图 1-1 所示。

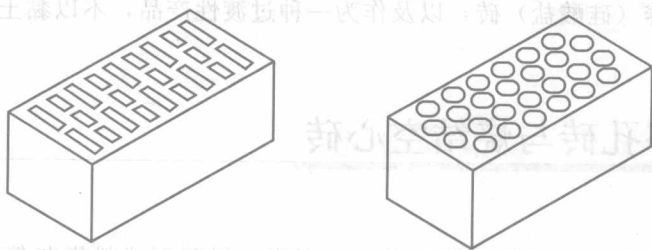


图 1-1 烧结多孔砖的外观示意

按主要原料, 烧结多孔砖分为黏土砖 (N)、页岩砖 (Y)、煤矸石砖 (M) 和粉煤灰砖 (F) 等品种。砖的长、宽、高尺寸应符合下列要求: 290、240、190、180 (mm); 175、140、115、90 (mm)。

砖的孔洞尺寸, 要求圆孔直径不大于 22mm, 非圆孔内切圆直径不大于 15mm, 手抓孔 $(30\sim 40)\text{mm}\times(75\sim 85)\text{mm}$ 。

我国目前生产的多孔砖分为 P 型和 M 型两类。P 型砖外形尺寸为 $240\text{mm}\times 115\text{mm}\times 90\text{mm}$ 。M 型砖外形尺寸为 $190\text{mm}\times 190\text{mm}\times 90\text{mm}$ 。两者的区别是砖的外形尺寸, 孔形设置和孔洞率控制没有区别。

烧结多孔砖的强度等级分为 MU30、MU25、MU20、MU15、MU10 五级。强度和抗风化性能合格的砖, 进而根据尺寸偏差、外观质量、孔型及孔洞排列、泛霜、石灰爆裂分为优等品 (A)、一等品 (B) 和合格品 (C) 三个质量等级。

烧结多孔砖的产品标记按产品名称、品种、规格、强度等级、质量等级和标准编号顺序进行, 如规格尺寸 $290\text{mm}\times 140\text{mm}\times 90\text{mm}$ 、强度等级 MU25、优等品的黏土砖, 标记为: 烧结多孔砖 N 290×140×90 25A GB 13544。

烧结多孔砖的尺寸允许偏差见表 1-1 所列。

表 1-1 烧结多孔砖尺寸允许偏差 单位：mm

尺 寸	优等品		一等品		合格品	
	样本 平均偏差	样本极差 ≤	样本 平均偏差	样本极差 ≤	样本 平均偏差	样本极差 ≤
290、240	±2.0	6	±2.5	7	±3.0	8
190、180、175、140、115	±1.5	5	±2.0	6	±2.5	7
90	±1.5	4	±1.7	5	±2.0	6

外观质量要求见表 1-2 所列。

表 1-2 烧结多孔砖的外观质量要求 单位：mm

项 目	优等品	一等品	合格品
1. 颜色(一条面和一顶面)	一致	基本一致	—
2. 完整面 不得少于	一条面和一顶面	一条面和一顶面	—
3. 缺棱掉角的三个破坏尺寸不得同时大于	≤ 15	20	30
4. 裂纹长度			
①大面上深入孔壁 15mm 以上宽度方向及其延伸到条面的长度	60	80	100
②大面上深入孔壁 15mm 以上长度方向及其延伸到顶面的长度	60	100	120
③条顶面上的水平裂纹	80	100	120
5. 杂质在砖面上造成的凸出高度	≤ 3	4	5

- 注：1. 为装饰而施加的色差，凹凸纹、拉毛、压花等不算缺陷。
2. 凡有下列缺陷之一者，不能称为完整面：
- ① 缺损在条面或顶面上造成的破坏面尺寸同时大于 20mm×30mm；
 - ② 条面或顶面上裂纹宽度大于 1mm，其长度超过 70mm；
 - ③ 压陷、焦花、粘底在条面或顶面上的凹陷或凸出超过 2mm，区域尺寸同时大于 20mm×30mm。

另外，产品中不允许有欠火砖、酥砖和螺旋纹砖。若外观检验中有欠火砖、酥砖和螺旋纹砖，则判该批产品不合格。

强度等级规定见表 1-3 所列。

表 1-3 烧结多孔砖的强度等级

强度等级	抗压强度平均值 $\bar{f} \geq$	变异系数 $\delta \leq 0.21$	变异系数 $\delta > 0.21$
		强度标准值 $f_k \geq$	单块最小抗压强度值 $f_{\min} \geq$
MU30	30.0	22.0	25.0
MU25	25.0	18.0	22.0
MU20	20.0	14.0	16.0
MU15	15.0	10.0	12.0
MU10	10.0	6.5	7.5

孔型孔洞率及孔洞排列规定见表 1-4 所列。

表 1-4 烧结多孔砖的孔型孔洞率及孔洞排列

产品等级	孔型	孔洞率/% ≥	孔洞排列
优等品	矩形条孔或矩形孔	25	交错排列,有序
一等品			
合格品	矩形孔或其他孔型		—

- 注：1. 所有孔宽 b 应相等，孔长 $L \leq 50mm$ 。
2. 孔洞排列上下；左右应对称，分布均匀，手抓孔的长度方向尺寸必须平行于砖的条面。
3. 矩形孔的孔长 L 、孔宽 b 满足 $L \geq 3b$ 时，为矩形条孔。

对烧结多孔砖泛霜和石灰爆裂的质量要求见表 1-5 所列。

表 1-5 烧结多孔砖泛霜和石灰爆裂的质量要求

项目	优等品	一等品	合格品
泛霜(每块砖样应符合)	无泛霜	不允许出现中等泛霜	不允许出现严重泛霜
石灰爆裂	不允许出现最大破坏尺寸大于 2mm 的爆裂区域	①最大破坏尺寸大于 2mm 且小于或等于 10mm 的爆裂区域,每组砖样不得多于 15 处。 ②不允许出现最大破坏尺寸大于 10mm 的爆裂区域	①最大破坏尺寸大于 2mm 且小于或等于 15mm 的爆裂区域,每组砖样不得多于 15 处。其中大于 10mm 的不得多于 7 处。 ②不允许出现最大破坏尺寸大于 15mm 的爆裂区域

烧结多孔砖的抗风化性能,要求严重风化区中的东北三省以及内蒙古、新疆五地区必须进行冻融试验,其他地区砖的抗风化性能应符合表 1-6 中的有关规定,否则必须进行冻融试验。冻融试验后,每块砖样不允许出现裂纹、分层、掉皮、缺棱掉角等冻坏现象。

表 1-6 烧结多孔砖的抗风化性能

砖种类	严重风化区				非严重风化区			
	5h 煮沸吸水率/% ≤		饱和系数 ≤		5h 煮沸吸水率/% ≤		饱和系数 ≤	
	平均值	单块最大值	平均值	单块最大值	平均值	单块最大值	平均值	单块最大值
黏土砖	21	23	0.85	0.87	23	25	0.88	0.90
粉煤灰砖	23	25			30	32		
页岩砖	16	18	0.74	0.77	18	20	0.78	0.80
煤矸石砖	19	21			21	23		

注:粉煤灰掺入量(体积比)小于 30% 时按黏土砖规定判定。

烧结空心砖和空心砌块的技术规范执行国家标准 GB 13545—2003。

烧结空心砖和空心砌块按主要原料分为黏土砖和砌块(N)、页岩砖和砌块(Y)、煤矸石砖和砌块(M)以及粉煤灰砖和砌块(F)四类。砖和砌块的外形见图 1-2 所示,常用长、宽、高尺寸要求为:390、290、240、190、180(175)、140、115、90(mm)。

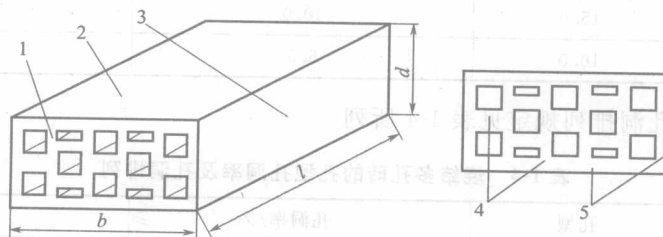


图 1-2 烧结空心砖与砌块外形示意

1—顶面;2—大面;3—条面;4—肋;5—壁;l—长度;b—宽度;d—高度

砖和砌块的壁厚应大于 10mm,肋厚应大于 7mm。孔洞采用矩形条孔或其他孔形,且平行于大面和条面。

烧结空心砖和空心砌块分为 800、900、1100 三个密度级别。每个密度级根据孔洞及其排数、尺寸偏差、外观质量、强度等级和物理性能分为优等品（A）、一等品（B）和合格品（C）三个等级。

产品按名称、类别、规格、密度等级、强度等级、质量等级和标准编号顺序进行标记，如规格尺寸 290mm×190mm×90mm、密度等级 800、强度等级 MU7.5、优等品的页岩空心砖，标记为：烧结空心砖 Y(290×190×90) 800 MU7.5A GB 13545；规格尺寸 290mm×290mm×190mm、密度等级 1000、强度等级 MU3.5、一等品的黏土空心砌块，标记为：烧结空心砌块 N(290×290×190) 1000 MU3.5B GB 13545。

空心砖和砌块的尺寸允许偏差见表 1-7 所列；外观质量要求见表 1-8 所列。

表 1-7 烧结空心砖和空心砌块的尺寸允许偏差 单位：mm

尺 寸	优等品		一等品		合格品	
	样本平均偏差	样本极差 ≤	样本平均偏差	样本极差 ≤	样本平均偏差	样本极差 ≤
>300	±2.5	6.0	±3.0	7.0	±3.5	8.0
>200~300	±2.0	5.0	±2.5	6.0	±3.0	7.0
100~200	±1.5	4.0	±2.0	5.0	±2.5	6.0
<100	±1.5	3.0	±1.7	4.0	±2.0	5.0

表 1-8 烧结空心砖和空心砌块的外观质量 单位：mm

项 目	优等品	一等品	合格品
1. 弯曲 ≤	3	4	5
2. 缺棱掉角的 3 个破坏尺寸不得同时大于	15	30	40
3. 垂直度差 ≤	3	4	5
4. 未贯穿裂纹长度 ≤			
①大面上宽度方向及其延伸到条面的长度；	不允许	100	120
②大面上长度方向或条面上水平方向的长度	不允许	120	140
5. 贯穿裂纹长度 ≤			
①大面上宽度方向及其延伸到条面的长度；	不允许	40	60
②壁、肋沿长度方向、宽度方向及其水平方向的长度	不允许	40	60
6. 肋、壁内残缺长度 ≤	不允许	40	60
7. 完整面 不少于	一条面和一大面	一条面和一大面	—
8. 欠火砖和酥砖	不允许	不允许	不允许

注：凡有下列缺陷之一者，不能称为完整面。

- ① 缺损在大面、条面上造成的破坏面尺寸同时大于 20mm×30mm。
- ② 大面、条面上裂纹宽度大于 1mm，其长度超过 70mm。
- ③ 压陷、粘底、焦花在大面、条面上的凹陷或凸出超过 2mm，区域尺寸同时大于 20mm×30mm。

强度要求见表 1-9 所列。

密度等级要求见表 1-10 所列。

孔洞及其结构规定见表 1-11 所列。

砖和砌块的物理性能规定见表 1-12 所列。

表 1-9 烧结空心砖和砌块的强度等级

强度等级	抗压强度/MPa			密度等级范围 /(kg/m³)
	抗压强度平均值	变异系数 $\delta \leq 0.21$	变异系数 $\delta > 0.21$	
	$\bar{f}$	强度标准值 f_k	单块最小抗压强度值 $f_{\min}$	
MU10.0	10.0	7.0	8.0	≤ 1100
MU7.5	7.5	5.0	5.8	
MU5.0	5.0	3.5	4.0	
MU3.5	3.5	2.5	2.8	
MU2.5	2.5	1.6	1.8	≤ 800

表 1-10 烧结空心砖和砌块的密度等级

单位: kg/m³

密度等级	五块密度平均值	密度等级	五块密度平均值
800	≤ 800	1000	901~1000
900	801~900	1100	1001~1100

表 1-11 烧结空心砖和砌块的孔洞排列及其结构规定

等 级	孔洞排列	孔洞排数/排		孔洞率/%
		宽度方向	高度方向	
优等品	有序交错排列	$b \geq 200\text{mm}, \geq 7$ $b < 200\text{mm}, \geq 5$	≥ 2	≥ 40
一等品	有序排列	$b \geq 200\text{mm}, \geq 5$ $b < 200\text{mm}, \geq 4$	≥ 2	
合格品	有序排列	≥ 3	—	

注: b 为宽度的尺寸。

表 1-12 烧结空心砖和砌块的物理性能

项目	鉴 别 指 标
泛霜	每块砖或砌块应符合下列规定。 ①优等品:无泛霜 ②一等品:不允许出现中等泛霜 ③合格品:不允许出现严重泛霜
石灰爆裂	每组试样应符合下列规定。 ①优等品:不允许出现最大破坏尺寸大于 2mm 的爆裂区域。 ②一等品: a. 最大破坏尺寸大于 2mm 且小于等于 10mm 的爆裂区域,每组试样不得多于 15 处; b. 不允许出现最大破坏尺寸大于 10mm 的爆裂区域。 ③合格品: a. 最大破坏尺寸大于 2mm 且小于等于 15mm 的爆裂区域,每组试样不得多于 15 处;其中大于 10mm 的不得多于 7 处; b. 不允许出现最大破坏尺寸大于 15mm 的爆裂区域
吸水率	①对黏土、页岩和煤矸石砖和砌块,要求每组试样的吸水率平均值: 优等品,不大于 16.0%;一等品,不大于 18.0%;合格品,不大于 20.0%。 ②对粉煤灰砖和砌块,要求每组试样的吸水率平均值: 优等品,不大于 20.0%;一等品,不大于 22.0%;合格品,不大于 24.0%。当粉煤灰掺入量(体积比)小于 30% 时,按黏土砖和砌块规定判定
抗风化性能	严重风化区中的 1、2、3、4、5 地区的砖和砌块必须进行冻融试验;其他地区砖和砌块的抗风化性能符合表 1-13 规定时,可不作冻融实验,否则必须进行冻融实验。 冻融试验后,每块砖或砌块不允许出现分层、掉皮、缺棱掉角等冻坏现象;冻后裂纹长度不大于表 1-8 中 4、5 项合格品的规定
放射性物质	原材料中掺入煤矸石、粉煤灰及其他工业废渣的砖和砌块,应进行放射性物质检测,放射性物质应符合 GB 6566 的规定

表 1-13 烧结空心砖和砌块的抗风化性能

分 类	饱和系数				≤
	严重风化区		非严重风化区		
	平均值	单块最大值	平均值	单块最大值	
黏土砖和砌块	0.85	0.87	0.88	0.90	
粉煤灰砖和砌块					
页岩砖和砌块	0.74	0.77	0.78	0.80	
煤矸石砖和砌块					

烧结多孔砖与烧结空心砖的热工性能与砖的孔洞率、孔的形态以及孔洞的排列方式紧密相关。一般情况下，孔洞率增加，砖的保温性能提高。同时，砖的保温性能还与其在宽、高方向（即传热方向）上孔洞的排列数目、排列方式以及空洞的形态有关。在相同孔洞率条件下，错排孔砖的热导率小于齐排孔砖；沿热流垂直方向砖的排孔数目越多，则热阻增加，热导率变小。壁、肋厚度相同，在一定的孔洞大小范围内，孔洞率最大的矩形孔砖的热导率最低；但若孔洞宽度超过 10mm 时，孔内的空气层会因此形成对流，而使热导率增大。因此在实际应用中，虽圆孔孔型砖生产工艺简单，较易生产，但其热工性能要较其他孔型砖差。故国家标准规定，圆孔型多孔砖不能评为一等品和优等品，一等品和优等品必须选用矩形条孔，错位排列，以保证产品符合建筑墙体节能要求。烧结非黏土多孔砖和空心砖的热工性能与烧结黏土多孔砖和空心砖基本相同。

我国目前各种常用烧结多孔砖及空心砖的当量热导率见表 1-14 所列。

表 1-14 烧结多孔砖、空心砖的当量热导率

砖产品种类	尺寸 /mm×mm×mm	表观密度 /(kg/m³)	孔洞率 /%	当量热导率 /[W/(m·K)]
36 孔横式交错孔砖	240×115×115	1106	30.1	0.454
25 孔人字形孔砖	240×115×115	1197	30	0.61
22 孔长条孔砖	240×115×115	1269	25.3	0.682
20 孔圆形孔砖		1367	26.2	0.58
3 孔方形孔砖	240×240×115	824.3	52	0.672
13 孔长形孔砖	240×240×115	1015	40.3	0.59
21 孔横竖交错孔砖	190×90×90	1280	29	0.30
33 孔横竖交错孔砖	190×140×90	1200	33	0.38
25 孔横竖交错孔砖	190×190×90	1099	35.4	0.51

21 种常用烧结空心砖和多孔砖墙体的热工性能见表 1-15 所列。

烧结多孔砖砌体的结构设计、施工和验收执行国家行业标准《多孔砖砌体结构技术规范》（JGJ 137—2001）。本规范适用于非抗震设防区和抗震设防烈度为 6～9 度的地区，以烧结多孔砖为墙体材料的砌体结构的设计、施工及验收。在进行多孔砖砌体结构设计、施工和验收时，除遵守本规范外，尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。