

# 第十一章 新型墙体与屋面材料

用于墙体的材料主要有砖、砌块和板材三类。而新型的墙体和屋面材料则是要改善其隔热、隔声的性能，从而达到环保节能的效果，满足现代建筑的需要。

墙体砖按所用原料不同分为黏土砖和废渣砖（如页岩砖、灰砂砖、煤矸石砖、粉煤灰砖、炉渣砖等）。

按砖的外形不同分为普通砖（实心砖）、多孔砖及空心砖。

砌块有混凝土砌块、蒸压加气混凝土砌块、粉煤灰硅酸盐砌块等。

板材有混凝土大块、玻纤水泥板、加气混凝土板、石膏板及各种复合墙板等。

用于屋面的材料主要为各种材质的瓦和板材。

## 第一节 烧土制品的原料及生产工艺简介

### 一、烧土制品原料

#### 1. 黏土

（1）黏土的组成。

主要组成矿物为黏土矿物：层状结晶结构的含水铝硅酸盐（ $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ）， $\text{SiO}_2$ 和 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 的含量分别为55%~65%和10%~15%。

常见的黏土矿物：高岭石、蒙脱石、水云母等。

黏土中除黏土矿物外，还含有石英、长石、碳酸盐、铁质矿物及有机质等杂质。

黏土的颗粒组成直接影响其可塑性。可塑性是黏土的重要特性，它决定了制品成型性能。黏土中含有粗细不同的颗粒，其中极细（小于0.005 mm）的片状颗粒，使黏土获得极高的可塑性。这种颗粒称作黏土物质，含量越多，其可塑性越高。

黏土的种类（通常按其杂质含量、耐火度及用途不同）：

① 高岭土（瓷土）。杂质含量极少，为纯净黏土，不含氧化铁等染色杂质。焙烧后呈白色。耐火度高达1730℃~1770℃，多用于制造瓷器。

② 耐火黏土（火泥）。杂质含量小于10%，焙烧后呈淡黄至黄色。耐火度在1580℃以上，用于生产耐火材料，是内墙面砖及耐火、耐酸陶瓷制品的原料。

③ 难熔黏土（陶土）。杂质含量为10%~15%，焙烧后呈淡灰，淡黄至红色，耐火度为1350℃~1580℃，是生产地砖、外墙面砖及精陶制品的原料。

④ 易熔黏土 ( 砖土、砂质黏土 )。杂质含量高达 25%。耐火度低于 1 350 °C，是生产黏土砖瓦及粗陶制品的原料。当其在氧化气氛中焙烧时，因高价氧化铁的存在而呈红色。在还原气氛中焙烧时，因低价氧化铁的存在而呈青色。

( 2 ) 黏土焙烧时的变化。

黏土焙烧后能成为石质材料，这是其极为重要的特性。

① 黏土成为石质材料的过程。一般的物理化学变化大致如下：

a. 焙烧初期，黏土中自由水分逐渐蒸发。

b. 110 °C 时，自由水分完全排出，黏土失去可塑性。

c. 500 °C ~ 700 °C 时，有机物烧尽，黏土矿物及其他矿物的结晶水脱出。随后黏土矿物发生分解。

d. 1 000 °C 以上时，已分解出的各种氧化物将重新结合生成硅酸盐矿物。与此同时，黏土中的易熔化合物开始形成熔融体 ( 液相 )，一定数量的熔融体包裹未熔的颗粒，并填充颗粒之间的空隙，冷却后便转变为石质材料。随着熔融体数量的增加，焙烧黏土中的开口孔隙减少，吸水率降低，强度、耐水性及抗冻性等提高。

② 黏土的烧结性。黏土在焙烧过程中变得密实，转变为具有一定强度的石质材料，称为黏土的烧结性。

## 2. 工业废渣

( 1 ) 页岩。页岩中含有大量黏土矿物，可用来代替黏土生产烧土制品。

( 2 ) 煤矸石。它是煤矿的废料。煤矸石的化学成分波动较大，适合作烧制土制品的是热值相对较高的黏土质煤矸石。煤矸石中所含黄铁矿 ( FeS ) 为有害杂质，故其含硫量应限制

在 10% 以下。

(3) 粉煤灰。用电厂排出的粉煤灰作烧土制品的原料，可部分代替黏土。通常为了改善粉煤灰的可塑性，需加入适量黏土。

## 二、烧土制品生产工艺简介

烧结普通砖或空心砖的工艺流程为：坯料调制—成型—干燥—焙烧—制品。

烧结饰面烧土制品（饰面陶瓷）的工艺流程为：坯料调制—成型—干燥—上釉—焙烧—制品。也有的制品工艺流程是在成型、干燥后先第一次焙烧（素烧），然后上釉后再烧第二次（釉烧）。

### 1. 坯料调制

坯料调制的目的是破坏原料的原始结构，粉碎大块原料，剔除有害杂质，按适当组分调配原料再加入适量水分拌和，制成均匀的、适合成型的坯料。

### 2. 制品成型

坯料经成型制成一定形状、尺寸后称为生坯。成型方法如下：

(1) 塑性法。用可塑性良好的坯料。含水率为 15% ~ 25%。将坯料用挤泥机挤出一定断面尺寸的泥条，切割后获得制品的形状。适合成型的烧结普通砖、多孔砖及空心砖。

(2) 模压法（半干压或干压法）。半干压法为 8% ~ 12%、干压法为 4% ~ 6%，可塑性差的坯料，在压力机上成型。有时可不经干燥直接进行焙烧，黏土平瓦、外墙面砖及地砖多用此法成型。

(3) 注浆法。坯料呈泥浆状，原料为黏土时，其含水率可高达 40%。将坯料注入模型中成型，模型吸收水分，坯料变干获得制品的形状。此法适合成型形状复杂或薄壁制品，如卫生陶瓷、内墙面砖等。

### 3. 生坯干燥

生坯的含水率必须降至 8% ~ 10% 才能入窑焙烧，因此要进行干燥。干燥可分：

自然干燥：在露天阴干，再在阳光下晒干；人工干燥：利用焙烧窑余热，在室内进行。

防止生坯脱水过快或不均匀脱水，制品裂缝大多是在此阶段形成的。

### 4. 焙 烧

当生产多孔制品时，烧成温度宜控制在稍高于开始烧结温度 ( $t_A$ ) 900 °C ~ 950 °C 为宜，使其既具有相当的强度，又有足够的孔隙率。

当生产密实制品时，烧成温度控制在略低于烧结极限 (耐火度)，使所得制品密实而又不坍流变形。

欠火：因烧成温度过低或时间过短，坯料未能达到烧结状态。颜色较浅，呈黄皮或黑心，敲击声哑，孔隙率很大，强度低，耐久性差。

过火：因烧成温度过高使坯体坍流变形。颜色较深，外形有弯曲变形或压陷、黏底等质量问题。但过火制品敲击声脆 (呈金属声)，较密实、强度高、耐久性好。

烧制的坯体按其致密程度 (由高→低) 可分为：瓷器、炆器 (如地面砖、锦砖)、陶器 (如排水陶管)、土器 (如黏土砖、瓦)。

焙烧工艺如下：

(1) 连续式。隧道窑或轮窑中，将装窑、预热、焙烧、冷却、出窑等过程同步进行，生产效率较高。

(2) 间歇式。在农村中的立式土窑则属间歇式生产。

有的制品在焙烧时要放在匣钵内，防止温度不均和窑内气流对制品外观的影响。

## 5. 上 釉

坯体表面作上釉处理：提高制品的强度和化学稳定性，并获得洁净美观的效果。

釉料：熔融温度低、易形成玻璃态的材料，通过掺加颜料可形成各种艳丽的色彩。

上釉方法：在干燥后的生坯上施以釉料，然后焙烧，如内墙面砖、琉璃瓦上的釉层；在制品焙烧的最后阶段，在窑的燃烧室内投入食盐，其蒸气被制品表面吸收生成易熔物，从而形成釉层，如陶土排水管上的釉层。

# 第二节 烧 结 砖

## 一、烧结普通砖

根据国家标准《烧结普通砖》(GB 5101—2003)的规定，烧结普通砖按其主要原料分为黏土砖(N)、页岩砖(Y)、煤矸石砖(M)和粉煤灰砖(F)。

烧结普通砖的规格为 240 mm×115 mm×53 mm (公称尺寸) 的直角六面体。在烧结普通砖砌体中，加上灰缝 10 mm，每 4 块砖长、8 块砖宽或 16 块砖厚均为 1 m。1 m<sup>3</sup> 砌体需用砖 512 块。

### 1. 烧结普通砖的主要技术性质

根据 GB 5101—2003，烧结普通砖的技术要求包括：尺寸偏差、外观质量、强度、抗风化性能、泛霜、石灰爆裂及欠火砖、酥砖和螺纹砖（过火砖）等，并划分为不同强度等级和优等品（A）、一等品（B）和合格品（C）3个质量等级。

（1）强度。烧结普通砖根据 10 块试样抗压强度的试验结果，分为 5 个强度等级（见表 11.1）不符合的为不合格品。

（2）尺寸偏差。烧结普通砖应根据 20 块试样的公称尺寸检验结果，分为优等品（A）、一等品（B）及合格品（C），见表 11.2。

表 11.1 烧结普通砖及多孔砖的强度（MPa）

| 强度等级 | 抗压强度平均值 $f$ ，不小于 | 变异系数 $\delta \leq 0.21$ | 变异系数 $\delta > 0.21$     |
|------|------------------|-------------------------|--------------------------|
|      |                  | 抗压强度标准值 $f_k$ ，不小于      | 单块最小抗压强度 $f_{\min}$ ，不小于 |
| 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                      |

表 11.2 烧结普通砖的尺寸允许偏差（mm）

| 公称尺寸   | 优等品       |             | 一等品       |             | 合格品       |             |
|--------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
|        | 样本平均偏差    | 样本极差 $\leq$ | 样本平均偏差    | 样本极差 $\leq$ | 样本平均偏差    | 样本极差 $\leq$ |
| 长度 240 | $\pm 2.0$ | 6           | $\pm 2.5$ | 7           | $\pm 3.0$ | 8           |
| 宽度 115 | $\pm 1.5$ | 5           | $\pm 2.0$ | 6           | $\pm 2.5$ | 7           |
| 厚度 53  | $\pm 1.5$ | 4           | $\pm 1.6$ | 5           | $\pm 2.0$ | 6           |

（3）外观质量。烧结普通砖的外观质量应符合表 11.3 的规定。产品中不允许有欠火砖、

酥砖和螺旋纹砖(过火砖),否则为不合格品。

(4) 泛霜。是指原料中可溶性盐类(如硫酸钠等),随着砖内水分蒸发而在砖表面产生的盐析现象,一般为白色粉末,常在砖表面形成絮团状斑点。国家标准规定,优等品砖不允许有泛霜现象;一等品砖不得有中等泛霜;合格品砖不得有严重泛霜。

表 11.3 烧结普通砖的外观质量要求 (mm)

| 项 目               |                                    | 优等品         | 一等品         | 合 格 |
|-------------------|------------------------------------|-------------|-------------|-----|
| 两条面高度差            | ≤                                  | 2           | 3           | 4   |
| 弯曲                | ≤                                  | 2           | 3           | 4   |
| 杂质凸出高度            | ≤                                  | 2           | 3           | 4   |
| 缺棱掉角的三个破坏尺寸不得同时大于 |                                    | 5           | 20          | 30  |
| 裂纹长度≤             | a. 大面上宽度方向及其延伸至条面的长度               | 30          | 60          | 80  |
|                   | b. 大面上长度方向及其延伸至顶面的长度<br>或顶面上水平裂纹长度 | 50          | 60          | 100 |
| 完整面②不得少于          |                                    | 二条面和<br>二顶面 | 一条面和一<br>顶面 | —   |
| 颜 色               |                                    | 基本一致        | —           | —   |

注:① 为装饰而施加的色差,凹凸纹、拉毛、压花等不算作缺陷。

② 凡有下列缺陷之一者,不得称为完整面:

- a. 缺损在条面或顶面上造成的破坏面尺寸同时大于 10 mm×10 mm。
- b. 条面或顶面上裂纹宽度大于 1 mm,其长度超过 30 mm。
- c. 压陷、粘底、焦花在条面或顶面上的凹陷或凸出超过 2 mm,区域尺寸同时大于 10 mm×10 mm。

(5) 石灰爆裂。如果原料中夹杂石灰石,则烧砖时将被烧成生石灰留在砖中。有时掺入的内燃料(煤渣)也会带入生石灰,这些生石灰在砖体内吸水消化时产生体积膨胀,导致砖发生胀裂破坏,这种现象称为石灰爆裂。

石灰爆裂对砖砌体影响较大,轻者影响美观,重者将使砖砌体强度降低直至破坏。国家标准规定,优等品砖不允许出现最大破坏尺寸大于 2 mm 的爆裂区域;一等品砖不允许出现

大于 10 mm 爆裂区，且 2~10 mm 爆裂区域者，每组砖样中也不得多于 15 处；合格品砖不允许出现大于 15 mm 的爆裂区域，且 2~15 mm 爆裂区域者，每组砖样中不得多于 15 处，其中 10~15 mm 的不得多于 7 处。

(6) 抗风化性能。砖的抗风化性能是烧结普通砖耐久性的重要标志之一。通常以抗冻性、吸水率及饱和系数等指标来判定砖的抗风化性能。国家标准 GB 5101—2003 规定，根据工程所处的省、区，对砖的抗风化性能（吸水率、饱和系数及抗冻性）提出不同的要求。

将东北、西北及华北各省区划为严重风化区；山东省、河南省及黄河以南地区划为非严重风化区；东北、内蒙古及新疆地区（特别严重风化区）的砖，必须进行冻融试验；其他省区的砖，按表 11.4 根据其抗风化性能以吸水率及饱和系数来评定。当符合表 11.4 的规定时，可不作冻融试验，评为抗风化性能合格；否则，必须进行上述冻融试验。

表 11.4 抗风化性能 (mm)

| 砖种类               | 严重风化区           |       |        |       | 非严重风化区          |       |        |       |
|-------------------|-----------------|-------|--------|-------|-----------------|-------|--------|-------|
|                   | 5 h 煮沸吸水率 (%) ≤ |       | 饱和系数 ≤ |       | 5 h 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               | 18              | 20    | 0.85   | 0.87  | 19              | 20    | 0.88   | 0.90  |
| 粉煤灰砖 <sup>①</sup> | 21              | 23    |        |       | 23              | 25    |        |       |
| 页岩砖               | 16              | 18    | 0.74   | 0.77  | 18              | 20    | 0.78   | 0.80  |
| 煤矸石砖              |                 |       |        |       |                 |       |        |       |

注：① 粉煤灰掺入量（体积比）小于 30% 时，按黏土砖规定判定。

## 2. 烧结普通砖的应用

主要用于砌筑建筑工程的承重墙体、柱、拱、烟囱、沟道、基础等，有时也用于小型水利工程，如闸墩、涵管、渡槽、挡土墙等。

因砂浆性质对砖砌体强度有影响，在砌筑前，必须预先将砖进行喷水润湿，原因：砖的吸水率大，一般为 15% ~ 20%。

## 二、烧结多孔砖

烧结多孔砖为大面有孔的直角六面体，孔多而小，孔洞垂直于受压面。砖的主要规格有 M 型：190 mm×190 mm×90 mm 及 P 型：240 mm×115 mm×90 mm。国家标准《烧结多孔砖》( GB 13544—2000 ) 规定，根据抗压强度，烧结多孔砖分为 MU30、MU25、MU20、MU15、MU10 五个强度等级 ( 见表 11.1 )。根据砖的尺寸偏差、外观质量、强度等级和物理性能 ( 冻融、泛霜、石灰爆裂、吸水率等 ) 分为优等品 ( A )、一等品 ( B ) 和合格品 ( C ) 三个质量等级。

烧结多孔砖的孔洞率在 25% 以上，表观密度约为 1 400 kg/m<sup>3</sup>，常被用于砌筑 6 层以下的承重墙。

## 三、烧结空心砖和空心砌块

烧结空心砖为顶面有孔洞的直角六面体，孔大而少，孔洞为矩形条孔 ( 或其他孔形 )，平行于大面和条面，在与砂浆的接合面上，设有增加结合力的深度为 1 mm 以上的凹线槽。

根据国家标准《烧结空心砖和空心砌块》( GB 13545—2003 ) 的规定，空心砖和砌块的规格尺寸 ( 长度、宽度及高度 ) 应符合 390、290、240、190、180 ( 175 )、140、115、90 mm 的系列 ( 也可由供需双方商定 )。按砖及砌块的表观密度，分为 800、900、1 000 及 1 100 ( kg/m<sup>3</sup> ) 四个表观密度等级。按其抗压强度分为 MU10.0、MU5.0、MU3.5 及 MU2.5 五个强度等级 ( 见

表 11.5 )。

表 11.5 烧结空心砖及空心砌块的强度指标

| 强度等级   | 抗压强度平均值<br>$f \geq$ | 抗压强度/MPa                |                          | 密度等级范围<br>( $\text{kg/m}^3$ ) |
|--------|---------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------|
|        |                     | 变异系数 $\delta \leq 0.21$ | 变异系数 $\delta > 0.21$     |                               |
|        |                     | 抗压强度标准值 $f_k \geq$      | 单块最小抗压强度 $f_{\min} \geq$ |                               |
| MU10.0 | 10.0                | 7.0                     | 8.0                      | $\leq 100$                    |
| 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                      | $\leq 800$                    |

对于强度、密度、抗风化性及放射性物质合格的空心砖及砌块，根据尺寸偏差、外观质量、孔洞排列及其结构、泛霜、石灰爆裂及吸水率，分为优等品（A）、一等品（B）和合格品（C）三个质量等级。

烧结空心砖和空心砌块，孔洞率一般在 40% 以上，质量较轻，强度不高，因而多用作非承重墙，如多层建筑内隔墙或框架结构的填充墙等。

### 第三节 非 烧 结 砖

#### 一、蒸压灰砂砖（简称灰砂砖）

主要原料：磨细砂子，加入 10%~20% 的石灰，成坯后需经高压蒸汽养护，磨细的二氧化硅和氢氧化钙在高温、高湿条件下反应生成水化硅酸钙而具有强度。

国家标准《蒸压灰砂砖》（GB 11945—1989）规定，按砖浸水 24 h 后的抗压强度和抗折强度分为 MU25、MU20、MU15、MU10 四个等级。

避免用于长期受热高于 200 °C、受急冷急热交替作用或有酸性介质侵蚀的建筑部位。原

因：灰砂砖中的一些组分如水化硅酸钙、氢氧化钙等不耐酸，也不耐热。

避免有流水冲刷的地方除外，其原因：砖中的氢氧化钙等组分会被流水冲失。

## 二、蒸养粉煤灰砖（简称粉煤灰砖）

以粉煤灰、石灰为主要原料，加入适量石膏、外加剂、颜料和集料等，经坯料制备、压制成型、常压或高压蒸气养护而成的实心砖。

国家建材局标准《粉煤灰砖》(JC 239—2001)根据砖的抗压强度和抗折强度将其分为 MU30、MU25、MU20、MU15、MU10 五个强度等级，并根据尺寸偏差、外观质量及干燥收缩性质分为优等品（A）、一等品（B）及合格品（C）三个质量等级。

优势：大量处理工业废料，节约黏土资源，可用于工业与民用建筑的墙体和基础。

缺点：不能用于长期受热（200 °C 以上）、受急冷急热和有酸性介质侵蚀的建筑部位。

应适当增设圈梁及伸缩缝，避免或减少收缩裂缝的产生。

## 三、炉渣砖（又称煤渣砖）

以煤燃烧后的炉渣为主要原料，加入适量石灰、石膏（或电石渣、粉煤灰）和水搅拌均匀，并经陈伏、轮碾、成型、蒸汽养护而成。炉渣砖按其抗压强度和抗折强度分为 MU20、MU15、MU10 三个强度等级。

炉渣砖可用于一般工程的内墙和非承重外墙。其他使用要点与灰砂砖、粉煤灰砖相似。

## 第四节 建筑砌块

砌块是用于建筑的人造材，外形多为直角六面体，也有异形的。其分类见表 11.6。

表 11.6 砌块的分类

| 按尺寸 ( mm ) 分类            | 按密实情况分类                                   |           | 按主要原材料分类 |
|--------------------------|---|-----------|----------|
| 大型砌块 ( 主规格高度 > 980 )     | 实心砌块                                      |           | 普通混凝土砌块  |
|                          | 空心砌块                                      | 空心率 < 25% | 轻集料混凝土砌块 |
| 空心率 25% ~ 40%            |   | 粉煤灰硅酸盐砌块  |          |
| 中型砌块 ( 主规格高度 380 ~ 980 ) | 多孔砌块 ( 表观密率 300 ~ 900 kg/m <sup>3</sup> ) |           | 煤矸石砌块    |
| 小型砌块 ( 主规格高度 115 ~ 380 ) |   |           | 加气混凝土砌块  |

### 一、蒸压加气混凝土砌块

以钙质材料和硅质材料以及加气剂、少量调节剂，经配料、搅拌、浇注成型、切割和蒸压养护而成的多孔轻质块体材料。

钙质材料、石灰硅质材料可分别采用水泥、矿渣、粉煤灰、砂等。

国家标准《蒸压加气混凝土砌块》( GB/T 11968—97 ) 规定，砌块的规格 ( 公称尺寸 )，长度 (  $L$  ) 有：600 mm；宽度 (  $B$  ) 有：100 mm、125 mm、150 mm、200 mm、250 mm、300 mm 及 120 mm、180 mm、240 mm；高度 (  $H$  ) 有：200 mm、250 mm、300 mm 等多种。

砌块的质量，按其尺寸偏差、外观质量、表观密度级别分为：优等品 ( A )、一等品 ( B ) 及合格品 ( C ) 三个质量等级。

砌块强度级别按 100 mm×100 mm×100 mm 立方体试件的抗压强度值 ( MPa ) 划分为七个强度级别。见表 11.7 的规定。

砌块表观密度级别，按其干燥表观密度分为：B03、B04、B05、B06、B07 及 B08 六个级别。不同质量等级砌块的干燥表观密度值应符合表 11.8 的规定。

表 11.7 不同强度级别的砌块抗压强度 ( MPa )

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

表 11.8 砌块的干燥表观密度 ( kg/m<sup>3</sup> )

| 表观密度级别        | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 | B08 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 优等品 ( A )，不大于 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 |
| 优等品 ( B )，不大于 | 330 | 430 | 530 | 630 | 730 | 830 |
| 优等品 ( C )，不大于 | 350 | 450 | 550 | 650 | 750 | 850 |

不同质量等级的不同表观密度的砌块强度级别应符合表 11.9 的规定。

表 11.9 砌块的强度级别

| 表观密度级别      |           | B03  | B04  | B05  | B06  | B07  | B08   |
|-------------|-----------|------|------|------|------|------|-------|
| 强度级别<br>应符合 | 优等品 ( A ) | A1.0 | A2.9 | A3.5 | A5.0 | A7.5 | A10.0 |
|             | 优等品 ( B ) |      |      | A3.5 | A5.0 | A7.5 | A10.0 |
|             | 优等品 ( C ) |      |      | A2.5 | A3.5 | A5.0 | A7.5  |

蒸养粉煤灰砖多用于高层建筑物非承重的内外墙，也可用于一般建筑物的承重墙，还可用于屋面保温，是当前重点推广的节能建筑墙体材料之一。但其不能用于建筑物基础和处于浸水、高湿和有化学侵蚀的环境 ( 如强酸、强碱或高浓度 CO<sub>2</sub> )，也不能用于表面温度高于

80 °C 的承重结构部位。

## 二、普通混凝土小型空心砌块

普通混凝土小型空心砌块由水泥、粗细集料加水搅拌，经装模、振动（或加压振动或冲压）成型，并经养护而成。分为承重砌块和非承重砌块两类。其主要规格尺寸为 390 mm×190 mm×190 mm。国家标准《普通混凝土小型空心砌块》（GB 8239—97）按砌块的抗压强度分为 MU20.0、MU15.0、MU10.0、MU7.5、MU5.0 及 MU3.5 六个强度等级；按其尺寸偏差及外观质量分为：优等品（A）、一等品（B）及合格品（C）。

特点：质量轻、生产简便、施工速度快、适用性强、造价低等优点，用于低层和中层建筑的内外墙。

缺点：砌筑时一般不宜浇水，但在气候特别干燥炎热时，可在砌筑前稍喷水湿润。

## 三、轻集料混凝土小型砌块（LHB）

轻集料混凝土小型砌块由水泥、轻集料、普通砂、掺和料、外加剂，加水搅拌，灌模成型养护而成。《轻集料混凝土小型砌块》（GB/T 1522—2002）规定，砌块主规格尺寸为 390 mm×190 mm×190 mm。按砌块内孔洞排数分为：实心（O）、单排孔（1）、双排孔（2）、三排孔（3）和四排孔（4）五类。砌块表观密度分为：500、600、700、800、900、1 200 及 1 400 等 8 个等级，其中，用于围护结构或保温结构的实心砌块表的观密度不应大于 800 kg/m<sup>3</sup>。砌块抗压强度分为 10.0、7.5、5.0、3.5、2.5、1.5 等 6 个强度等级。按砌块尺寸偏差及外观质量分为一等品（B）及合格品（C）两个质量等级。

## 四、粉煤灰硅酸盐中型砌块（简称粉煤灰砌块）

粉煤灰硅酸盐中型砌块是以粉煤灰、石灰、石膏和集料等为原料，经加水搅拌、振动成型、蒸汽养护而制成的密实砌块。其主规格尺寸为 880 mm×380 mm×240 mm 及 880 mm×430 mm×240 mm 两种。国家建材局标准《粉煤灰砌块》（JC 238—91）规定，按砌块的抗压强度分为 MU10 和 MU13 两个强度等级；按砌块尺寸偏差、外观质量及干缩性能分为一等品（B）和合格品（C）两个质量等级。

用于一般工业和民用建筑物墙体和基础。不宜用在有酸性介质侵蚀的建筑部位，也不宜用于经常受高温影响的建筑物。

在常温施工时，砌块应提前浇水润湿，冬季施工时则不需浇水润湿。

## 第五节 建筑板材

### 一、预应力空心墙板

用高强度低松弛预应力钢绞线，52.5 MPa 强度等级早强水泥及砂、石为原料，经过钢绞线张拉、水泥砂浆搅拌、挤压、养护及放张、切割而成的混凝土制品。

特点：板面平整，尺寸误差小，施工使用方便，减少湿作业，加快施工速度，提高工程质量。用于承重或非承重的外墙板及内墙板。

根据需要可增加保温吸声层、防水层和多种饰面层（彩色水刷石、剁斧石、喷砂和釉面砖等），可制成各种规格尺寸的楼板、屋面板、雨罩和阳台板等。

### 二、玻璃纤维增强水泥-多孔墙板（简称 GRC-KB 墙板）

以低碱水泥为胶结料，抗碱玻璃纤维（或中碱玻璃纤维加隔离覆被层）的网格布为增强材料，以膨胀珍珠岩、加工后的锅炉炉渣、粉煤灰为集料，按适当配合比经搅拌、灌注、成型、脱水、养护等工序制成。

特点：质量轻、强度高、不燃、可锯、可钉、可钻，施工方便且效率高。主要用于工业和民用建筑的内隔墙。

### 三、轻质隔热夹芯板

轻质隔热夹芯板外层是高强材料（镀锌彩色钢板、铝板、不锈钢板或装饰板等），内层是轻质绝热材料（阻燃型发泡聚苯乙烯或矿棉等），通过自动成型机，用高强度黏结剂将两者黏合，经加工、修边、开槽、落料而成板材。

质量为  $10 \sim 14 \text{ kg/m}^2$ ，导热系数为  $0.021 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ，良好的绝热和防潮性能，较高的抗弯和抗剪强度，安装灵活快捷，可多次拆装重复使用。

可用于厂房、仓库和净化车间、办公楼、商场等工业和民用建筑，还可用于房屋加层、

组合式活动房、室内隔断、天棚、冷库等。

#### 四、网塑夹芯板

网塑夹芯板是由呈三维空间受力的镀锌钢丝笼格做骨架，中间填以阻燃型发泡聚苯乙烯组合而成的复合墙板。

网塑夹芯板质量轻，绝热、吸声性能好，施工速度快。主要用于宾馆、办公楼等的内隔墙。

#### 五、纤维增强低碱度水泥建筑平板（TK板）

纤维增强低碱度水泥建筑平板是以低碱度水泥、中碱玻璃纤维或石棉纤维为原料制成的薄型建筑平板。

特点：具有质量轻、抗折、抗冲击强度高、不燃、防潮、不易变形和可锯、可钉、可涂刷。

TK板与各种材质的龙骨、填充料复合后，可用作多层框架结构体系、高层建筑、旧房加屋改造中的内隔墙。

### 第六节 屋面材料

瓦是最常用的屋面材料，主要起防水和防渗等作用。

#### 一、黏土瓦

是以黏土、页岩为主要原料，经成型、干燥、焙烧而成。成型方式可用模压成型或挤压成型。生产工艺和烧结普通砖相同。

黏土瓦有平瓦和脊瓦两种，颜色有青色和红色，平瓦用于屋面，脊瓦用于屋脊。

根据行业标准《黏土瓦》( JC 709—1998 )，平瓦的规格尺寸主要在 400 mm×240 mm 至 360 mm×220 mm 之间。每平方米屋面需覆盖的片数分别为 14 块至 16.5 块。平瓦分为优等品、一等品及合格品 3 个质量等级。单片瓦最小的抗折荷重不得小于 1 020 N。经 15 次冻融循环后无分层、开裂和剥落等损伤。抗渗性要求为不得出现水滴。

黏土瓦质量大、质脆、易破损。

## 二、混凝土瓦

是以水泥、砂或无机的硬质细集料为主要原料，经配料混合、加水搅拌、机械滚压或人工操压成型、养护而成。

根据行业标准《混凝土瓦》( JC 746—1999 )，其主要规格尺寸为 420 mm×330 mm。按承载力和吸水率要求分为优等品 ( A )、一等品 ( B ) 及合格品 ( C ) 3 个质量等级。此外，混凝土瓦尚需满足规范所要求的尺寸偏差、外观质量、质量偏差及抗渗性、抗冻性等。

混凝土平瓦可用来代替黏土瓦，其耐久性好、成本低，但质量大于黏土瓦，如在配料时加入颜料，可制成彩色混凝土平瓦。

## 三、石棉水泥波瓦

是用水泥和温石棉为原料，经加水搅拌、压波成型、养护而成的波形瓦。分为大波瓦、中波瓦、小波瓦和脊瓦四种。

根据国家标准《石棉水泥波瓦及其脊瓦》( GB 9722—1996 )，其规格尺寸如下：大波瓦

为 2 800 mm×994 mm、中波瓦为 2 400 mm×745 mm 和 1 800 mm×745 mm、小波瓦为 1 800 mm×720 mm。按波瓦的抗折力、吸水率和外观质量分为优等品、一等品和合格品 3 个质量等级。

可作屋面材料来覆盖层面，也可作墙面材料装敷墙壁。

现正逐步采用耐碱玻璃纤维和有机纤维生产水泥波瓦，原因：石棉纤维对人体健康有害。

#### 四、铁丝网水泥大波瓦

是用普通水泥和砂加水混合后浇模，中间放置一层冷拔低碳钢丝网，成型后经养护而成。

其尺寸为 1 700 mm×830 mm×14 mm，质量较大（50±5 kg），适用于作工厂散热车间、仓库及临时性建筑的屋面或围护结构。

#### 五、塑料瓦

##### 1. 聚氯乙烯波纹瓦（又称塑料瓦楞板）

是以聚氯乙烯树脂为主体，加入添加材料，经塑化、压延、压波而制成的波形瓦。其规格尺寸为 2 100 mm×(1 100~1 300) mm×(1.5~2) mm。

特点：质量轻、防水、耐腐蚀、透光、有色泽。

常用作车棚、凉棚、果棚等简易建筑的屋面，也可用作遮阳板。

##### 2. 玻璃钢波形瓦

是用不饱和聚酯树脂和玻璃纤维为原料，经手工糊制而成。其尺寸为长 1 800 mm，宽 740 mm，厚 0.8~2.0 mm。

质量轻、强度高、耐冲击、耐高温、耐腐蚀、透光率高、色彩鲜艳和生产工艺简单。

适用于屋面、遮阳、车站月台和凉棚等。

## 六、金属波形瓦 ( 也称为金属瓦楞板 )

是以铝合金板、薄钢板或镀锌铁板等轧制而成，还有用薄钢板轧成瓦楞状，再涂以搪瓷釉，经高温烧制而得的搪瓷瓦楞板。金属波形瓦质量轻、强度高、耐腐蚀、光反射好、安装方便，适用于屋面、墙面等。

### 复习思考题

1. 烧结普通砖是用哪些原料制作的？其标准尺寸多大？
2. 烧结普通砖的技术要求有哪些？其强度等级和质量等级是如何测定、如何划分的？
3. 砌块有哪些优点？目前工程中用得较多的砌块有哪些？
4. 使用墙板有什么好处？常用的墙板有哪些种类和品种？
5. 常用的瓦有哪些品种？