

第一章 建筑材料

第一节 砖

砖是我国应用最广泛的地方性建筑材料。

砖的生产量、使用量都很大，原材料来源广，生产技术较为简单。

砖的种类很多，有许多分类方法，例如：按原材料来源不同可分为粘土砖和非粘土砖两大类；按烧成否可分为烧结砖与非烧结砖两类；按制坯方法不同可分为机制砖和手工砖两类；按外观色彩不同可分为红砖、青砖、白砖等若干类；按砖型不同可分为普通砖、空心砖、异型砖等若干类。每类砖中还有若干不同的品种。兹分述如下：

一、普通粘土砖

普通粘土砖抗压强度较高，有一定的抗冻、防潮、保温性能，且耐久性较好。适用于砌筑墙基、墙身、砖柱、砖拱顶，也可用于砌筑炉灶、窑身、烟囱等。其质量要求如下：

1. 形状尺寸普通粘土砖的标准尺寸为 $240 \times 115 \times 53$ 毫米。考虑砌体的灰缝为 10 毫米时，4 块砖长、8 块砖宽及

16块砖厚的组合长度均为 1 米，故也称这种砖为标准砖。

2. 外观检查 普通粘土砖根据外观质量分为一、二两个等级。检查内容是砖面、棱角、尺寸偏差是否在允许值以内，以及是否有弯曲、掉角、缺棱、裂纹等疵病。同时要求砖内部组织结实，不夹带石灰等爆裂性矿物杂质，以免影响强度。对于欠火砖（色浅、敲击声沙哑）、酥砖以及形状严重变形的砖则应作为废品处理。

3. 强度普通粘土砖根据抗压强度分为 200、150、100、75、50 五个标号，见表 1—1。

表 1—1

强度 指 标 号	抗压强度 (千克力/厘米 ²)		抗折强度 (千克力/厘米 ²)	
	5 块平均 值不小于	单块最小 值不小于	5 块平均 值不小于	单块最小 值不小于
200	200	140	40	26
150	150	100	31	20
100	100	60	23	13
75	75	45	18	11
50	50	35	10	8

注① 若试验结果的数值中，有一项达不到标号要求的四个指标之一者，应降低标号使用。

② 50号强度指标只适用于手工砖。

4. 抗冻性砖应具有抗冻融的能力。其检查方法是将吸水饱和的砖，在 -15°C 下经 15 次冻融循环，其干容重损失不超过 2%，抗压强度降低不超过 25%，即为抗冻合格（冬季气温在 -10°C 以上者可以不考虑抗冻性）。

5. 吸水率砖的吸水率高低与其质量优劣有直接的关

系。质量好的砖内部结构细密一致，强度高，故吸水率低。如吸水率过大，则易冻裂而遭破坏。一般要求吸水率在10~15%以内。

6. 容重 一般容重为1600~1800千克/米³。

二、粘土空心砖

粘土空心砖具有节约粘土原料，缩短生产周期，减轻建筑物自重，改善墙体保温、隔热、吸音性能的优点。

目前生产的粘土空心砖有竖孔与水平孔两种。水平孔空心砖的孔隙率一般在30%以上，容量为1100千克/米³，强度为50~100千克/厘米²，只能用于非承重墙或低层建筑。竖孔空心砖的孔隙率为20~30%，容重在1400千克/米³左右，具有较高的强度，适用于六层以下的房屋的承重墙。其标号分200、150、100、75四种。

生产粘土砖要占用耕地，于农业生产不利，故各大中城市已不生产或很少生产，代之而起的是硅酸盐类砖。硅酸盐类砖系用工业废料压制成型的，既不占用耕地，又不消耗燃料，适于因地制宜生产，故目前已广泛使用。重庆市常用的硅酸盐类砖，有蒸压灰砂砖和煤矸石砖。此外，也有一定数量的烧结页岩砖。

三、页岩砖

页岩标准小砖的标准尺寸为240×115×53毫米，页岩空心大砖的标准尺寸为240×180×115毫米。

页岩砖是以页岩为主要原料，经过破碎、磨细、加水搅拌、机械压制成型，在900~1000°C高温下煅烧制成的。容量为1800~1900千克/米³，吸水率在13~15%之间。

目前重庆地区生产的页岩标准砖（小砖）抗压强度可达

100号或100号以上。而页岩空心大砖出厂证明只有75号，所以页岩空心大砖只能用于地面标高（±0.000）以上，在楼板下，过梁下三线小砖的高度范围内不允许使用。空心砖不得用于烟囱砌筑。

四、蒸压灰砂砖

灰砂砖系以石灰和砂子为主要原料，经成型及高压蒸气养护硬化而成，其表面较光滑，呈灰白色，较为美观，但与砂浆粘结稍差。其规格为标准砖。灰砂砖经过高压蒸养硬化后，保持着较完整的楞角和几何尺寸，其抗压强度能达 200 千克力/厘米²。目前已生产200号、150号，100号三个标号的产品。

灰砂砖浸水24小时后强度应符合表 1—2 的要求。

表1—2

标 号	抗压强度 (千克力/厘米 ²)		抗折强度 (千克力/厘米 ²)	
	10块平均值 不小于	单块最小 值不小于	10块平均 值不小于	单块最小 值不小于
200	200	150	38	28
150	150	115	30	21
100	100	75	22	14

灰砂砖的自然含水率为 5—7% 左右，浇水饱和状态为 16% 左右。在重庆地区 7、8、9 月份连晴高温(35°C) 气候下使用，则须在使用前一天淋水润湿，在其它季节使用时一律不能淋水。若遇雨季必须注意用草席或油布覆盖。否则在砌筑时砖块太湿会产生砂浆流淌现象，严重影响砌筑质量。灰

砂砖单块干重在2.7千克左右，容量按2100千克/米³采用。

在长期受热高于200°C，受冷热交替作用或有酸性介质侵蚀的建筑部位应避免使用。由于灰砂砖表面光滑与砂浆粘结性能差，规定在窗台下及女儿墙等处须加钢筋，在外墙面粉刷前应刷107胶水泥浆一层。

五、煤矸石砖

煤矸石砖系用煤厂废料——煤矸石，经磨细、压制成型、焙烧而成，色彩近似耐火砖，敲击时发出清晰的金属声，标号可达200号，其吸水率为7%左右。所以一般不是高温季节不宜淋水。

第二节 建筑砌块

近年来，我国各地本着就地取材的方针，大量利用工业废渣制成了具有不同特点的砌块。其中有粉煤灰硅酸盐砌块、混凝土空心砌块、炉渣空心砌块、页岩陶粒混凝土多排孔砌块和钢渣碳化砌块等。这些砌块用作建筑物的墙体，具有足够的强度和刚度；能够满足隔声、隔热、保温等要求；建筑物的耐久性和技术经济效果也较好。

砌块的规格、型号与建筑的层高、开间和进深有关。砌块的长度、宽度和厚度应能满足建筑平面和建筑层高的统一模数要求；而且对砌筑门垛、独立柱、带壁柱等应有良好的适应性。同时，还应考虑门窗的模数化和砌筑宽度为100毫米的倍数的窗间墙。

一般砌块的长度应符合建筑平面模数，既要尽量减少砌块的规格，又要尽可能避免镶砖。为了使局部垂直荷载易于

扩散，砌块必须错缝搭接，砌块的长度与高度之比宜为1.5~2.5。对于空心砌块，由于孔数和孔洞形状不同，还应考虑上下皮砌块的肋、壁、孔均能对准，便于错缝和纵横交叉搭接，使砌块全部实体均可一起承重，以充分发挥其力学性能。砌块的高度应适应各类建筑物层高范围内的墙高，并综合考虑纵横墙搭接、门窗高度、有无门窗过梁和圈梁及楼板的搁置等。目前，粉煤灰砌块的高度大都为380毫米，加灰缝20毫米，每皮高400毫米，基本上可少镶砖，能够满足一般住宅层高的要求。

砌块的厚度不仅要与建筑平面模数相适应，而且要考虑强度、构造和热工要求。目前，国家规定用“三模”数列（开间、进深均为300毫米的倍数），则砌块厚度也应为300毫米。但在非采暖区，仅从强度和构造要求方面考虑，空心砌块厚度用200毫米（成型机生产）和180毫米（卧式平模生产），粉煤灰砌块厚度为180~200毫米均可满足建筑预制和施工的要求。

砌块的重量应控制在200~300千克以下，以便预制、运输和安装。规格亦不应过多，以5~6种为宜，表1~3所示为我国几个地区生产的粉煤灰砌块的规格。

加气混凝土砌块是用水泥、矿渣、砂和铝粉等原料经过磨细、配料、浇注、切割、蒸压养护等工序制成的一种轻质多孔的建筑材料，它具有重量轻、保温性能好、吸音佳的特性，是砌筑轻质隔墙及围护墙的良好材料。在框架结构隔墙中、屋面隔热层中已大量采用。

加气混凝土块容重有500千克/米³、700千克/米³两种，这种材料比水还轻，初放入水中在未吸水饱和时，可浮

在水面上。其抗压强度为 30~50 千克力 / 厘米²。

表1—3 粉煤灰砌块规格 (毫米)

项次	规格	生 产 地 区		
		济 南	上 海	广 州
1	主规格	1185 × 385 × 200	880 × 380 × 190	880 × 385 × 190
2	副规格	885 × 385 × 200	580 × 380 × 190	580 × 385 × 200
3		685 × 385 × 200	480 × 380 × 190	480 × 385 × 200
4	规格	485 × 385 × 200	280 × 380 × 190	280 × 385 × 200
5		385 × 385 × 200		185 × 385 × 200
6		285 × 385 × 200		880 × 290 × 200

加气混凝土砌块规格：

125 × 300 × 600 125 × 390 × 600
 100 × 200 × 300 100 × 300 × 600
 100 × 300 × 300 200 × 300 × 300
 200 × 300 × 600 200 × 250 × 600

第三节 瓦

一、瓦的品种

1. 青瓦 (蝴蝶瓦、布瓦、土瓦) 青瓦的规格一般为：长 170~230 毫米，宽 150 × 230 毫米，厚 8~12 毫米。

青瓦的质量无统一规定。一般瓦片中不得含有杂质，不得有翘曲、欠火、裂缝等缺陷。好的青瓦尺寸相同，色泽一致，轻敲时声音清亮。

2. 平瓦 平瓦的种类较多，主要的有粘土平瓦和水泥

平瓦两种。粘土平瓦的规格为 $(360\sim 400)\times(222\sim 240)\times(14\sim 16)$ 。

粘土平瓦要求表面光滑、平整、质地坚实、尺寸规则、不翘、不裂；并要求具有良好的抗冻性，即经冻融循环 15 次后，无任何分层、开裂、缺边、掉角等破坏现象。

3. 其它瓦 筒瓦、筒板瓦的质量要求同青瓦。琉璃瓦绚丽多采，坚实耐用，多用于艺术要求高的大屋顶，质量要求也较高。

二、瓦的保管

瓦最易破损，运输、堆放时要稳拿轻放，尽量减少转运次数。堆放瓦的场地应尽量靠近施工建筑物，不同规格的瓦应分别堆放。通常青瓦应立放成条形堆垛，高度以 5～6 层为宜；平瓦应将长边侧立堆放，最好是一顺一倒合紧靠拢，堆放成长条形，高度以 5～6 层为宜。

第四节 水泥

一、水泥的种类

常见的水泥分硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥（简称普通水泥）、矿渣硅酸盐水泥（简称矿渣水泥）、火山灰质硅酸盐水泥（简称火山灰水泥）、粉煤灰硅酸盐水泥（简称粉煤灰水泥）五个品种。硅酸盐水泥是纯熟料水泥，不掺任何混合料。其它几种水泥则是在硅酸盐水泥熟料中加入一定数量的混合料（如页岩、高炉矿渣、火山灰、粉煤灰），并加入适量的石膏磨细制成。此外，还有特殊用途的水泥，如高强、快硬、耐酸、耐热、膨胀等不同性质的水泥以及装饰面

层用的白水泥等。

二、水泥的标号

水泥的标号是根据水泥各龄期的抗压与抗折强度确定的，其中以28天抗压强度为主要依据。同一种水泥，由于它的组成成分不同，其强度也各不一样。水泥的主要成分为：

硅酸三钙 $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ，含量37~60%；

硅酸二钙 $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ，含量15~37%；

铝酸三钙 $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ，含量7~15%；

铁铝酸四钙 $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，含量10~18%；

我国水泥标号的测定，过去采用的是“硬练法”。它是将一分水泥和三分砂子，按0.3~0.4的水灰比配成水泥胶砂，用重锤击打成型，制成 $7.07\times 7.07\times 7.07$ 厘米的试块进行抗压试验，和制成“8”字形试块进行抗拉试验而得来的。

1977年后我国已统一改用“软练法”测定。它是将一分水泥和二分五分砂子，按0.44~0.46的水灰比配成水泥胶砂，经过振动成型，制成 $40\times 40\times 66$ 的矩形试块进行抗压、抗折试验而得来的。

“软练法”比“硬练法”采用的水灰比稍大，而用砂量则稍小，因此更接近于当前现场施工的实际情况。同时，采用振动成型的方法比之重锤击打的方法更为简易可行。

实施水泥新标准，废止硬练标号，改为软练标号，最突出的一点是提高了水泥质量。如，全国矿渣水泥将普遍提高30~50号，解决了过去硬练标号矿渣水泥偏高的虚假现象。软练硬练强度全国平均关系见表1—4。

过去人们习惯认为，软练水泥的225、275、325、425、525、625六个标号，相应地可与硬练水泥的300、350、400、

表1-4

硬练 标号 品 种	软 练 标 号	625	525	425	325	275	225
	普通水泥	732	613 (600)	493 (500)	373 (400)	313 (350)	253 (300)
矿渣水泥	—	659	543	427	369	311	

500、600、700六个标号互相代用。但这种代用法是不准确的。

重庆建筑科研所调查了重庆水泥厂1979年7月硬练改为软练时，生产的水泥质量情况后（见表1—5）认为，该阶段重庆水泥厂生产的水泥的富余标号是比较多的，很难设想以后仍有这么多的富余强度。

表1-5

重庆水泥厂水泥生产质量情况

日 期	品 种	325	425	备 注
1979.8	矿 渣	396	495	平均值
9	”	413	511	”
10	”	420	514	”
11	”	397	524	”
12	”	414	529	”
1980.1	”	402	531	”
2	”	444	528	”
3	”	446	519	”
4	”		499	”
5	”	399	497	”

因此，用软练标号水泥配制混凝土和砂浆时，不能简单地采用相应标号代用的方法，也不能把现有硬练水泥的强度表达式作些改换，用于软练水泥。

三、水泥的性能

水泥具有与水结合而硬化的特性，它不但能在空气中硬化，还能更好地在水中硬化，保持并继续增长其强度，故水泥属于水硬性胶凝材料。水泥加水调成可塑浆体，经过一段时间后由于本身的物理、化学变化，逐渐变稠失去塑性，称为水泥的初凝；完全失去塑性开始具有强度时称为水泥的终凝；随后产生明显的强度并逐渐发展成坚硬的人造石，这个过程称为水泥的硬化。当施工完毕，则要求尽快硬化产生强度，故终凝时间不能太迟。国家标准规定初凝时间不早于45分钟，终凝时间不迟于12小时。目前重庆生产的硅酸盐水泥初凝时间为1~3小时，终凝时间为5~8小时。

常用水泥的比重约在3.1左右，松散状态时的容量约为1000~1600千克/米³。水泥的细度用4900孔/厘米²的筛子筛余量所占水泥重量的百分率表示，按技术标准筛余量不得超过15%。水泥颗粒的粗细程度对水泥性质有很大影响，颗粒越细与水起反应的表面积就越大，水化作用就越充分越完全，早期强度也就越高。水泥的特性和适用范围见表1—6。

四、水泥的保管

属水硬性材料的水泥，须妥善保管。在贮存与运输时要注意防水和防潮，包装水泥要按不同品种牌号分别放在仓库内，堆放高度不宜超过10包。水泥贮存时间一般不宜超过三个月。在贮存期水泥易吸收空气中的水分而自行水化、降低

表 1—6

一般水泥的特性及使用范围

水泥品种	特 性	使 用 范 围
普通硅酸盐水泥	<ol style="list-style-type: none"> 1. 凝结硬化快 2. 早期强度高 3. 抗冻性好 4. 水化热较高 5. 抗水性差 6. 耐热性较差 7. 耐腐蚀较差 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一般地上工程和不受侵蚀性作用的地下工程以及反复受冻的结构 2. 不适用于大体积混凝土工程受水压作用工程以及化学侵蚀的工程
矿渣硅酸盐水泥	<ol style="list-style-type: none"> 1. 早期强度低, 后期强度在潮湿环境中增进率较大 2. 耐硫酸盐类腐蚀性较好 3. 耐热性好, 水化热低 4. 干缩性大, 有泌水现象, 抗冻性差 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于地下、水下、海水中的工程, 经常受高压作用的工程、大体积混凝土工程、受热工程及有抗硫酸盐侵蚀要求的一般工程 2. 不适用于早期强度要求较高的工程、低温环境中施工而又无保温措施的工程
火山灰质硅酸盐水泥	<ol style="list-style-type: none"> 1. 早期强度低, 在潮湿环境中后期强度增长较快 2. 耐腐蚀能力强, 抗水性好, 水化热较低 3. 耐冻性差, 吸水性和干缩性较大 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于地下、水中大体积混凝土结构和有抗渗要求的混凝土结构, 以及有抗硫酸盐侵蚀要求的一般工程 2. 不适用气候干燥环境的工程、早期强度要求高的工程、受冻工程以及有耐磨性要求的工程
粉煤灰硅酸盐水泥	<p>干缩性较小, 抗裂性较好, 抗碳化能力差, 早期强度较低</p>	<p>适用于地上、地下、水中及大体积混凝土工程以及有抗腐蚀要求的一般工程。不适用于有抗碳化要求的工程。其他同火山灰质水泥</p>

强度或结成硬块, 故超过三个月的水泥, 须重新取样送验, 待确定标号后再进行使用, 散装水泥要做好贮存斗仓的防水、防潮工作, 要按不同品种和牌号分别存放, 并尽量做到随来随用。

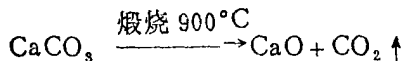
第五节 石灰

我国使用石灰有着悠久的历史。由于石灰的原料来源极广，生产工艺简单，使用方便，成本低廉，并具有良好的和易性，因此，石灰是建筑工程中应用极广的气硬性胶凝材料。

一、石灰的成分

制造石灰的原料是石灰石。石灰石的主要成分是碳酸钙（ CaCO_3 ）。石灰石经适当温度煅烧后即成为生石灰。生石灰的主要成分是氧化钙（ CaO ），其次是氧化镁（ MgO ）。当氧化镁含量大于总重的7%时称为镁石灰，小于7%时，称为钙石灰。

当煅烧温度超过 900°C 时，碳酸钙即分解成为氧化钙和二氧化碳：



二氧化碳逸出后，即获主要成分 CaO 及一部分 MgO 的块状材料，称为生石灰。

二、石灰的等级

划分石灰等级的依据是，石灰的活性、产浆量及未熟化颗粒含量等项目。活性越高，质量越好。未熟化颗粒越多，质量越差。

三、石灰的贮藏

新鲜块灰在贮藏保管中，应设法防潮防水，最好放在封闭严密的贮仓中，而且存期不宜过长，以防止自然熟化和硬化，如需要保存一个时期，可将生石灰在石灰熟化池内熟化

成熟石灰，然后用砂子铺盖，这样不易发生硬化和变质现象。

第六节 砂

砂是岩石风化后的产物，由不同粒径的矿物颗粒组成。按产地分有山砂、河砂和海砂几种；按其平均粒径可分粗砂（平均粒径不小于0.5毫米，细度模数为3.2~3.8）、中砂（平均粒径为0.35~0.5毫米，细度模数为2.5~3.2）、细砂（平均粒径为0.25~0.35毫米，细度模数为1.8~2.5）、特细砂（平均粒径不大于0.25毫米，细度模数在1.5以下）四级。砂的容重约1200~1300千克/米³。天然砂子中含有一定数量的粘土、淤泥、灰尘和杂物，其含量过大时会影响砂浆的强度。砖石工程施工及验收规范（GBJ203—83）第3.0.2条规定，在配制50号以上砂浆时砂子的含泥量不得超过5%；在配制50号以下砂浆时，砂子的含泥量不得超过10%，在第3.0.2条（注）中还规定：

“采用细砂的地区，含泥量可根据实际情况，经过试验酌情加大。此时可增加一定水泥用量。”含泥量较高的砂子在使用前应用水冲洗干净。在施工现场要求将砂子堆放在地势较高的地方，以防泥水浸入影响质量。

重庆特细砂分“大河砂”（长江边出产）、“小河砂”（嘉陵江边出产）两种。近年来砂的颗粒正慢慢在变细，含泥量也在慢慢增加，有的已超过5%。了解和研究特细砂浆是一个重要课题。

重庆特细砂的细度模数（ M_x ）为：0.764

$M_x < 0.9$ 者约占 $3/4$

$M_x < 0.7$ 者约占 $1/4$

主要成分：SiO₂

比重：2.53~20.78

空隙率：50%左右

松容量：1230~1400千克/米³

含泥量：5%左右。

第七节 水

加水搅拌砂浆时，一部分水与胶凝材料起化学反应，另一部分水则起润滑作用，使拌制成的砂浆具有和易性。

一般饮用水或河、湖（淡水）中的水。均可用以拌制砂浆。但工业废水、污水和沼泽水、海水不能使用。矿物水须经试验确定才能使用。

第二章 施工准备

砌砖工程施工前，本工种与工长、施工员需要联系的事项，以及本工种与有关工种之间的联系，大致包括：材料准备、机具准备、计划与技术准备以及和准备工作有关的隐蔽检查、预检及交接检查等。其关系如图 2—1 所示。

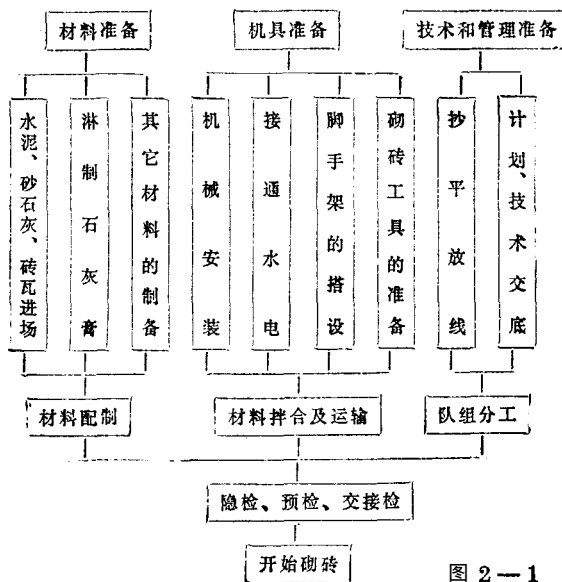


图 2—1

第一节 石灰膏的制备

一、淋制方法

淋灰前要先挖好淋灰池，如图 2—2 所示。采用人工洗灰时，宜在淋灰池内先装半池水，再将生石灰倒入水中，以使生石灰被水淹没为度。待生石灰粉化后，搅拌成稀浆，然后将排浆口闸板打开，通过 3×3 毫米筛孔流入贮灰池中沉淀，严禁用水管冲洗灰浆，即“洗跑浆灰”。因为正在熟化的石灰块遇到冲水的冷却后，会停止继续熟化，造成浪费和降低灰膏质量。

二、石灰膏的“陈伏”

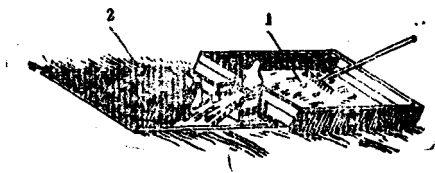


图 2—2 淋灰池

1. 化灰池 2. 贮灰坑

生石灰在熟化过程中体积膨胀的过程大体需要两个星期，因此淋制后的石灰膏必须在贮灰池中贮存一个星期以上，才可用以砌砖。这个贮存过程，就叫“陈伏”。“陈伏”较久的石灰膏，水化充分，质量也更好。但要注意防止石灰膏表层碳化结硬，防止的办法是放水淹没石灰膏面层或在面层上盖一层砂。