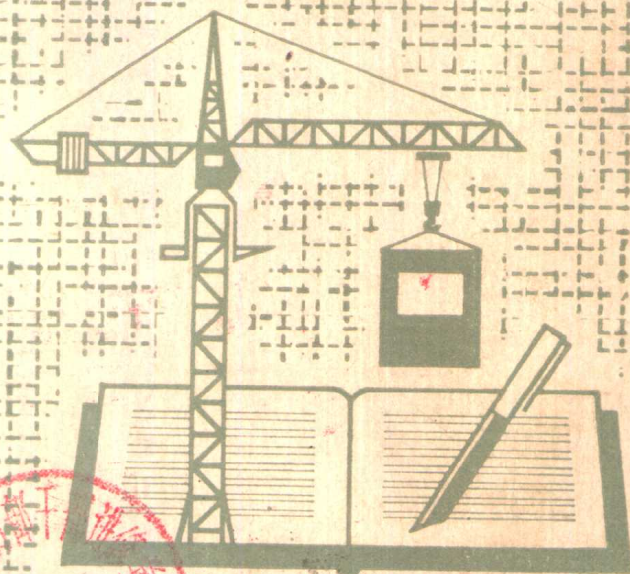


建筑安装技工学校试用教材

砖瓦抹灰工工艺学

土建教材编写组



中国建筑工业出版社

建筑安装技工学校试用教材

砖瓦抹灰工工艺学

土建教材编写组

中国建筑工业出版社

本书是技工学校试用教材，内容共八章。它较全面系统地叙述了砖瓦、抹灰两个工种的施工技术、操作方法和材料的规格、性质以及主要机具的使用和维修保养。并简要地介绍了古建筑的基本知识和高级装饰的一些做法，及其如何进行质量检查等。

本书适合作技工教材，也可供施工技术人员参考。

建筑安装技工学校试用教材

砖瓦抹灰工工艺学

土建教材编写组

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：15 字数：365千字

1981年11月第一版 1983年12月第二次印刷

印数：80,201—163,300册 定价：1.20元

统一书号：15040·4064

前 言

本教材是根据一九七九年七月《建筑安装技工学校土建工种教材编写会议》拟定的《砖瓦抹灰工工艺学教学大纲》，由国家建工总局劳资局委托上海市建筑工程局、陕西省建筑工程局和福建省建筑工程局组织编写的。

本书的编写，以“建筑工人技术学习丛书”中北京市第六建筑公司编写的《瓦工》和北京市第一建筑公司编写的《抹灰工》的主要内容为基础，并参考了有关技术资料，作了大量的调查研究。内容尽量反映国内先进技术水平，符合实际施工需要，文字力求通俗易懂，便于教学。

本教材共分八章，由福建省第一建筑工程公司技工学校陈明诚同志主编。第一、二、六、八章由上海市第五建筑工程公司茅伯承同志编写；第三章由陕西省第三建筑工程公司罗光荣同志编写；第四、五、七章由陈明诚同志编写。

主审单位为浙江建筑安装第二技工学校（张宝葵同志主审）。参加审稿的有北京市第五建筑工程公司技工学校。

由于水平有限，可能还有不少缺点和错误，诚恳地希望同志们给予批评指正。

编写和审稿过程中，得到了许多省、市建工局的大力支持和帮助，谨此表示感谢。

建筑安装技工学校土建教材编写组

一九八〇年九月

目 录

第一章 砖瓦抹灰工常用材料	1
第一节 砌筑材料	1
第二节 防、排水材料	10
第三节 保温材料	15
第四节 耐火材料	16
第五节 装饰材料	17
第六节 其他各种材料	22
第二章 施工准备	25
第一节 机具准备	25
第二节 砂浆的配制和选用	35
第三章 砌体工程	41
第一节 墙体的作用及分类	41
第二节 砖墙的砌筑	42
第三节 门窗洞及墙体变形缝的处理和砌筑	64
第四节 砖柱及其他墙体的砌筑	72
第五节 墙面勾缝	82
第六节 地幔工程	83
第七节 砌块工程	85
第八节 毛石墙与土墙	89
第九节 特殊季节的施工	96
第十节 结构知识	99
第四章 防、排水工程	107
第一节 屋面防、排水工程	107
第二节 管道及其他防、排水工程	118
第五章 炉灶、烟囱、水塔与火炕火墙	123
第一节 一般家用炉灶与食堂大型炉灶	123
第二节 简易工业炉灶的砌筑	125
第三节 烟囱与烟道	134
第四节 砖砌水塔	141
第五节 火炕与火墙	142
第六章 装饰工程	146
第一节 基本知识	146
第二节 一般抹灰	150
第三节 装饰抹灰	159
第四节 饰面安装	167
第五节 花饰制作与安装	174

第六节 机械喷灰	183
第七节 冬季施工	193
第八节 墙面的滚涂、喷涂及塑料制品的铺贴	196
第九节 特种砂浆的施工	202
第七章 古建筑的一般知识	212
第一节 古建筑的种类与结构的形式	212
第二节 古建筑的砌筑材料与加工方法	213
第三节 砌筑的方法	215
第四节 琉璃瓦屋面的铺法	215
第五节 古建筑装饰的施工方法	217
第八章 质量与安全	220
第一节 瓦工质量要求与检查方法	220
第二节 抹灰工程的质量要求和检查方法	224
第三节 安全的重要性及注意事项	228
附录	232
一、各种厚度砖墙每 1 平方米用料表	232
二、各种方柱每 1 米高度用料表	232
三、砖墙及毛石墙用料表	232
四、各种高度砖烟囱用料表	232
五、砌筑砂浆配合比用料表	232
六、普通水泥拌制的水泥砂浆及混合砂浆强度增长百分率表	233
七、各种抹灰砂浆每 1 立方米材料用量表	233
八、常见抹灰的做法	234

第一章 砖瓦抹灰工常用材料

砖瓦抹灰工常用的建筑材料种类很多，如砖、瓦、灰、砂、石、瓦管以及耐火、保温材料等。

房屋要承受各种外力的作用和雨、霜、风、雪的侵蚀，所以要求房屋要坚固耐久，安全适用。但它与建筑材料的物理力学性能有很大的关系。建筑材料是建筑工程的重要物质基础，在建筑费用的总值中所占比例往往在70%以上。因此，为使房屋建筑经济合理，在很大程度上取决于正确地选择和合理地使用建筑材料。了解和掌握建筑材料的性能，有利于建筑结构的发展和施工技术的提高。

第一节 砌 筑 材 料

砌筑材料应具有一定的强度，能承受上部结构的全部荷重；具有一定的抗冻、防潮、保温、隔热和耐火等性能，以适应使用要求不同的房屋的需要；具有一定的耐久性，以满足长期使用的要求；又要自重轻，以减轻基础承受的荷重，有利于降低房屋的造价。

一、粘土砖

粘土砖按其生产工艺不同可分为机制砖和手工砖；按其颜色可分为红砖与青砖；按其承受荷重又可分为承重砖和非承重砖；按其形状还有实心砖与空心砖。

粘土砖是以粘土为主要原料，经配料调制成型、干燥后焙烧而成。红砖与青砖随不同的生产工艺产生颜色的不同。将干燥的砖坯装入窑中，经过高温 $900\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 焙烧，即成红砖。如将高温状态的红砖不出窑，而从窑顶徐徐将水渗入，使砖内含有的高价氧化铁还原成低价氧化铁，这就由原来的红砖变成了青砖。虽砖坯相同，但青砖耐碱，耐久性也比红砖好，且较为结实。可青砖一般只在土窑中生产。

（一）普通粘土砖：普通粘土砖的特点是抗压强度较高，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。其质量要求一般有以下儿种规定：

1. 形状尺寸：普通粘土砖为矩形体，其标准尺寸为 $240\times 115\times 53$ 毫米。考虑砌体的灰缝为10毫米时，这样4块砖长、8块砖宽及16块砖厚的墙身均为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、尺寸偏差以及是否有弯曲、掉角、缺棱、裂纹等。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 标 号	抗 压 强 度 (公斤/厘米 ²)		抗 折 强 度 (公斤/厘米 ²)	
	五块平均值不小于	单块最小值不小于	五块平均值不小于	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	16	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%, 即为抗冻性合格(冬季气温在 -10°C 以上者可不考虑抗冻性)。

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8~16%。

6. 容重: 一般容重在1600~1800公斤/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, 见图1-1。水平孔的孔隙率一般在30%以上, 容重为1100公斤/米³, 强度在50~100公斤/厘米²只能用作非承重墙或低层建筑。竖孔的孔隙率在20~30%, 容重为1400公斤/米³左右, 具有较高的强度, 一般用于承重墙, 且适用于六层以下的房屋建筑。但对于处在地下水位及冻结线部位的基础墙不宜采用。其标号分200、150、100、75四种。

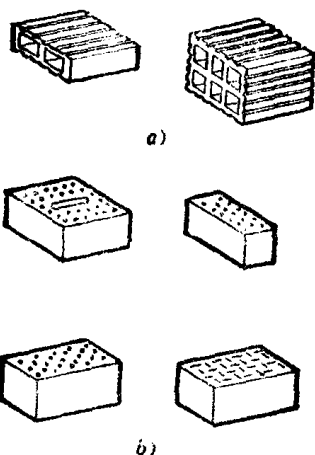


图 1-1 空心砖种类
a) 水平孔; b) 竖孔

二、硅酸盐类砖

硅酸盐类砖目前已广泛使用, 其优点为不用粘土, 所以可不占用耕地, 节省燃料, 还能利用工业废料。这类砖品种很多, 均系各地因地制宜生产。

1. 灰砂砖: 用石灰和砂子加水搅拌, 压制成型, 经高压蒸养硬化而成, 呈白灰色。灰砂砖的成分: 砂子约占88~90%, 石灰占10~12%。

规格: 240×115×53毫米;

标号: 100、150、200号三种;

吸水率: 4.7~5.2%(自然含水状态的吸水率);

抗冻性：合格；

容重：1800~1900公斤/米³。

2.矿渣砖：用水淬矿渣90%、石灰10%、加水15%（按矿渣、石灰的总重量拌匀、消解、活化后模制成型，经常压蒸气养护而成。

规格：240×115×53毫米；

标号：100~200号之间；

吸水率：7~9.5%；

抗冻性：合格；

容重：2000~3000公斤/米³。

3.炉渣砖（又称煤渣砖）：用工业废料炉渣与石灰配制成型，经蒸气养护而成灰蓝色的炉渣砖。其成分是炉渣为85%，石灰为15%左右。炉渣砖的形状和规格较多，常见的有以下几种（见表1-2）。

表 1-2

名 称	规 格（毫米）	容 重（公斤/米 ³ ）	标号（公斤/厘米 ² ）	抗冻性	吸水率（%）
炉 渣 砖	240×115×53	1500~1800	75~150	不 良	8~20
八五煤渣砖	216×105×43	1700~1800	150~200	不 良	14~20
七五煤渣砖	192×92×43	1700~1800	150~200	不 良	10~15
双孔煤渣砖	392×192×92	1100~1200	100~150	不 良	15~17

4.粉煤灰砖：用粉煤灰65%、炉渣15%、石灰20%左右，掺1~2%石膏加水调拌后压制成型，经常压蒸气养护，成灰色的粉煤灰砖。

规格：240×115×53毫米；

标号：75、100、150号等几种；

容重：1500~1800公斤/米³；

吸水率：10~25%；

抗冻性：良好。

5.碳化灰砂砖：用石屑（或砂子）85~90%、石灰10~15%，加水调拌均匀，压制成型后利用石灰窑生产的废气——二氧化碳，进行碳化而成。

规格：240×115×53毫米；

标号：75、100、150等几种；

吸水率：8~8.7%（使用时不宜浇水或少浇水）；

容重：1700~1800公斤/米³；

抗冻性：合格。

6.煤矸石砖：煤矸石砖是利用采煤时带出的煤矸石，经过粉碎并掺入少量粘土加水搅拌压制成型，干燥后焙烧而成。由于它本身也是燃料，故又称煤矸石半内燃砖，可节约用煤量50~60%。

规格：240×115×53毫米；

标号：100~200号之间；

容重：1400~1650公斤/米³；

吸水率：6.8~23%；

抗冻性：合格。

以上各种硅酸盐砖，使用范围有一定的局限性，因此应根据各地规定采用。』

三、砌块

砌块是一种新型的常见建筑材料，用来代替普通粘土砖。由于它不用粘土，既可节约耕地，又可充分利用工业废料，化废为利，加上砌块一般体积较大，因而也有利于提高建筑装配化、施工机械化的水平，加快施工进度。

目前常见的有：粉煤灰硅酸盐砌块、煤矸石空心砌块、混凝土空心砌块以及加气混凝土砌块等。其规格系由各地根据设计需要而定，目前还不统一。

1. 粉煤灰硅酸盐砌块：这种砌块是以粉煤灰和煤渣等工业废料为主，掺入一定量的石灰、石膏，搅拌成半干硬性的混合料，振动成型，经过常压蒸汽养护呈浅灰色的块料。它一般适用于耐久性属二级和二级以下、防火要求一级和一级以下的具有刚性构造的工业与民用建筑的承重结构或其他类型的围护结构，不能用于具有化学侵蚀介质的建筑物中，也不能用于建筑物的基础和地面以下的砌体。

规格：长度为880、1080、1180毫米等几种。这里长度是指砌块主块的长度，通常除主块外还按砌块的模数配置一定比例的副块。副块一般为280~780毫米。

高度为385、380毫米两种；

宽度为180、190、200、240毫米四种；

抗压强度：70~150公斤/厘米²；

抗折强度：20~30公斤/厘米²；

容重：1300~1900公斤/米³；

吸水率：20~30%。

抗冻性，导热性，防火性，耐水等均能满足一般房屋的要求。碳化系数0.7（碳化系数是衡量砌块在空气中二氧化碳作用下强度的变化。即试件在碳化后的强度与碳化前的强度比值）。

2. 混凝土空心砌块：系采用普通硅酸盐水泥、中砂和粒径不大于20毫米的石料为原料，利用机械或手工成型的墙体材料。它具有混凝土的一般性能，且质轻高强，造价低，与普通粘土砖相比每平方米建筑造价可降低12%，又可提高工效近一倍。

规格：机械成型(780~1180)×845×200毫米；

手工成型(630×2130)×845×180毫米；

抗压强度：50~90公斤/厘米²；

孔隙率：58~64%；

容重：1000公斤/米³（包括孔隙）。

3. 煤矸石空心砌块：煤矸石除制砖外，同样也能制成砌块，是建材生产中变废为宝的又一途径。煤矸石空心砌块是以煤矸石无熟料水泥作胶结料，天然煤矸石为骨料配制成半干硬性混凝土，经平模振动成型蒸养而成。

规格：(180~1180)×880×(180~200)毫米；

抗压强度：203公斤/厘米²；

抗折强度：37公斤/厘米²；

吸水率：3%；

容重：1350公斤/米³；

孔隙率：38~55%。

4. 加气混凝土砌块：是用水泥、矿渣、砂和铝粉等原料，经磨细、配料、浇注、发泡、切割、蒸压养护及铣磨等工序制成的一种轻质多孔建筑材料。它具有容重轻、保温效能高、吸音好、规格可变性大、以及能锯可刨等性能。其抗压强度较低，适用于非承重的间隔墙与围护墙。但由于它有较好的蓄热性能，不宜作南方地区向阳面的围护墙。

规格：按设计要求而定。它的成型是在一块大的钢模内再切割而成；

抗压强度：15~40公斤/厘米²；

容重：400~700公斤/米³；

饱和含水率：能达60~70%，但吸水速度较慢，吸水后抗压强度下降，保温性能降低。

四、石材

凡是天然岩石中开采而得的毛料或经加工制成块状、板状的石料，统称天然石材。它具有比较高的硬度、抗压强度和耐久性。在建筑工程中可因地制宜就地取材，用途较广，适用于砌筑基础、墙身、拱桥、水坝、堤坡、挡土墙和路面以及装饰工程等。用于建筑工程的石材应选择质地坚实，未经风化的石料。

1. 毛石：毛石是由人工或爆破开采出来的不规则石块，一般要求在一个方向有30~40厘米，中部厚度不小于15厘米，每块重量约为20~30公斤，常用于墙基，堤坝，挡土墙等工程。

2. 粗料石（块石）：粗料石的形状比毛石整齐，可将毛石加工去掉棱角，打成六个面，顶面与底面较为平整，并相互平行，常用于基础、墙角、涵洞等部位。

石材的容重和抗压强度因材质的差异而不同见表1-3。

表 1-3

石 材 名 称	容重(公斤/米 ³)	抗压强度(公斤/厘米 ²)	主 要 用 途	耐用年限(年)
花岗岩(俗称豆渣石)	2500~2700	1200~2500	基础、桥墩拱石、堤坝、路面以及装饰石	75~200
石灰岩(俗称青石)	1800~2600	220~1400	墙身、桥墩、基础、制作石灰	20~40
砂岩(俗称青条石)	2200~2500	470~1400	基础、墙身、路面	20~200
大理岩(俗称大理石)	2600~2700	700~1100	装饰材料	40~100

五、粘土

粘土是由岩石风化生成。在建筑工程中常用粘土作为砌筑和抹灰的胶凝材料，而且还用它制砖或夯打干打垒墙体。粘土种类很多，在建筑工程中一般采用具有一定粘结力的粘土和亚粘土。其土壤简易鉴别法见表1-4。

工地鉴别土的方法

表 1-4

项次	土壤名称	鉴 别 方 法				
		在手掌中搓捻时的感觉	用放大镜和眼睛看的情况	土 的 情 况		搓条试验
				干的时候	湿的时候	
1	砂 土	感到是砂粒	看到绝大部分是砂粒	松 散	无 塑 性	搓不成土条
2	亚 砂 土	感到有砂粒也有些粘性	砂粒比粘土多	土块用手捏和抛扔时易碎	无 塑 性	搓不成土条
3	细亚砂土	细砂粒较多也有些粘性	细砂粒比粗砂多	土块结合比亚砂土坚固	无 塑 性	可搓成直径为5毫米左右的短土条
4	粉 土	大部份是下粉末	砂粒少, 绝大部分是粉砂土	土块结合比亚砂土坚固	有流动性, 土球经振动可成饼, 在手中可成团	搓成土条时表面有水渗出
5	亚 粘 土	感觉有砂粒, 土粒易用手指捻碎	细土末中有砂粒	土块需要用力压碎	塑性小, 有粘结力	不易搓成长条
6	粉质亚粘土	砂粒少, 小土粒易用手捻碎	有一部份细粉砂土颗粒	土块不坚硬用锤可打成细土粒	有塑性, 粘结力较大	不易搓成直径为8毫米的长条
7	重亚粘土	粘土中感觉有砂粒	砂土多于粉砂土	土块不太坚硬, 用锤可打成细块	有塑性, 粘结力大	能搓成直径为1~2毫米的长条
8	粘 土	不感觉有砂粒	大多是很细的粉末, 一般没有砂粒	土块很坚硬, 用锤可打成碎块	塑性大粘结性也大, 土团压成饼时, 边不起裂缝	能搓成直径为1毫米的长条

六、水泥

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（简称火山灰质水泥）、粉煤灰硅酸盐水泥（简称粉煤灰水泥）。硅酸盐水泥俗称纯熟料水泥，不掺任何混合料。其他几种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、火山灰质、粉煤灰，并和适量的石膏磨细制成）。

水泥遇水经水化反应后能调制成可塑浆状体，在水化的同时水泥除放出热量——水化热外，其本身的理化性能也发生了变化，并逐渐产生强度，所以能将砂、石等松散状态的材料胶合成整体，而产生有强度的人造石，故是一种重要的建筑材料，在建筑工程中得到广泛的应用。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。

水泥的标号是以它各龄期的抗压与抗折强度确定，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所产生的强度也不一样。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%。

水泥标号在过去是按硬练法测定的，而目前国家重新颁发（GB175-77）规定强度采用软练法测定。国家决定改变测定水泥标号的方法，是由于“硬练”强度检验法不能正确地反映水泥在混凝土中实际使用效果。

目前工地上大量采用水灰比较大的塑性混凝土，而水泥强度则采用干硬性胶砂的“硬练法”。因此，工地上普遍反映用标号相同的普通水泥来配制相同标号的塑性混凝土时，矿渣水泥用量往往比普通水泥多用10~20%。

实施水泥用新标准，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，软硬练强度全国平均关系见表1-5。

表 1-5

品 种	硬 练 标 号	软 练 标 号						
			625	525	425	325	275	225
普 通 水 泥			733	613	493	373	313	253
				(600)	(500)	(400)	(350)	(300)
矿 渣 水 泥			—	659	543	427	369	311

软练水泥分225、275、325、425、525、625六个标号。相应为水泥硬练标号300、350、400、500、600、700。

水泥具有与水结合而硬化的特性，它不但能在空气中硬化，而且还能够在水中硬化，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状，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。为了使混凝土和砂浆有充分时间进行搅拌、运输、浇捣或砌筑，水泥的初凝不宜过早；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。目前生产的硅酸盐水泥初凝时间是1~3小时，终凝时间是5~8小时。

常用水泥的比重约在3.1左右，松散状态时的容重约为1000~1600公斤/米³，水泥细度用4900孔/厘米²的筛子筛余量所占水泥重量的百分率表示，按技术标准不超过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，水化作用就较充分且较完全，早期强度也就越大。水泥特性和适用范围见表1-6。

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，高度不宜超过10包，水泥贮存时间一般不宜超过三个月。在贮存期水泥要吸收空气中水分会自行水化，降低强度或结成硬块。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、防潮措施，不同品种和牌号要分别贮存，并做到随来随用，不宜久放。

一般水泥的特性及使用范围

表 1-6

水 泥 品 种	特 性	使 用 范 围
普通硅酸盐水泥	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	1. 一般地上工程和不受侵蚀性作用的地下工程, 以及包括反复受冰冻作用的结构 2. 不适用于大体积混凝土工程受水压作用工程以及受化学侵蚀的工程
矿渣硅酸盐水泥	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	1. 适用于地下、水下及海水的工程及经常受高水压工程, 大体积混凝土工程, 受热工程, 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	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	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. 不适用气候干热环境的工程, 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	干缩性较小, 抗裂性较好, 抗碳化能力差, 早期强度较低	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

七、砂子

砂是岩石风化后的产物, 由不同粒径的矿物颗粒混合组成。按产地有山砂、河砂和海砂几种; 按平均粒径可分粗砂 (平均粒径不小于0.5毫米, 细度模数^①在3.2~3.8)、中砂 (平均粒径为0.35~0.5毫米, 细度模数在2.5~3.2)、细砂 (平均粒径为0.25~0.35毫米, 细度模数在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1300~1500公斤/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质量, 所以要求砂子的含泥量不超过5%, 50号以下砂浆含泥量不超过10%。对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形较高的地方, 以防泥水浸入影响质量。

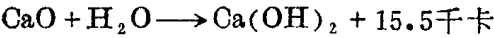
八、石灰

石灰是以碳酸钙为主要成分的石灰岩, 经高温煅烧而成的白色块状材料 ($\text{CaCO}_3 \xrightarrow{900^\circ\text{C}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$)。为了加速分解过程, 煅烧温度常提高到1000~1100°C。它的主要成分是氧化钙 (CaO) 称为生石灰。煅烧正常的石灰, 其特点是重量轻, 容重为800~1000公斤/米³, 颜色淡, 断面呈白色且硬度一致。但在煅烧过程中常常由于煅烧温度不匀和石灰岩块的大小不同等原因, 形成过火或欠火石灰。过火块灰表面呈灰黑色, 欠火块灰断面中部颜色深于边缘。

① 细度模数为砂子通过0.15、0.3、0.6、1.2、2.5毫米等筛孔的全部筛余量之和除以100。细度模数值大, 表示砂子较粗。

生石灰极易吸收空气中的水分而自行水化，并与空气中二氧化碳作用还原为白色粉末状的碳酸钙，而失去粘结能力。因此块状运到工地后，必须堆放在地势较高，防潮、防水较好的仓库内，并力求随到随化，以防止自然熟化和硬化。生石灰在受潮后要放出大量热，且体积膨胀，所以储存和运输生石灰时，须注意防水，防潮，确保安全。

块状生石灰的加工分干磨和淋水熟化两种。干磨加工是选用火候适度的块灰先干磨成粉末，经4900孔/厘米²的筛子过筛，称石灰粉，不经熟化，直接使用，遇水后能产生大量热，有助于砂浆的硬化，它比使用熟石灰搅拌成的砂浆硬化可快30~50倍，其强度也可提高1.5~2倍。且为粉末状均匀分布，从而消除了颗粒熟化较慢，引起起爆现象。用水熟化块石灰的过程叫淋灰。生石灰与水发生化学反应，放出大量的热成熟石灰——氢氧化钙，体积膨胀1~2.5倍。



石灰质量不一，熟化的速度也不一样，过火或欠火的石灰熟化较慢。熟化较慢的颗粒往往混入石灰稀浆中，当调制砂浆后，有的颗粒还未熟化，这些颗粒熟化时往往体积膨胀，引起砌筑或抹灰砂浆层隆起或开裂，严重影响工程质量。为了消除这种危害，一般要求石灰在熟化后放在储灰池中“陈伏”两个星期以上使其充分熟化。“陈伏”期间，石灰浆表面应保持有一层水分，隔绝空气与石灰的接触，以免表面碳化。熟化石灰膏常在淋灰池中制成(见图1-2)。淋灰时先在池里放水和生石灰，用灰镐搅动，并淋以适量的水，使石

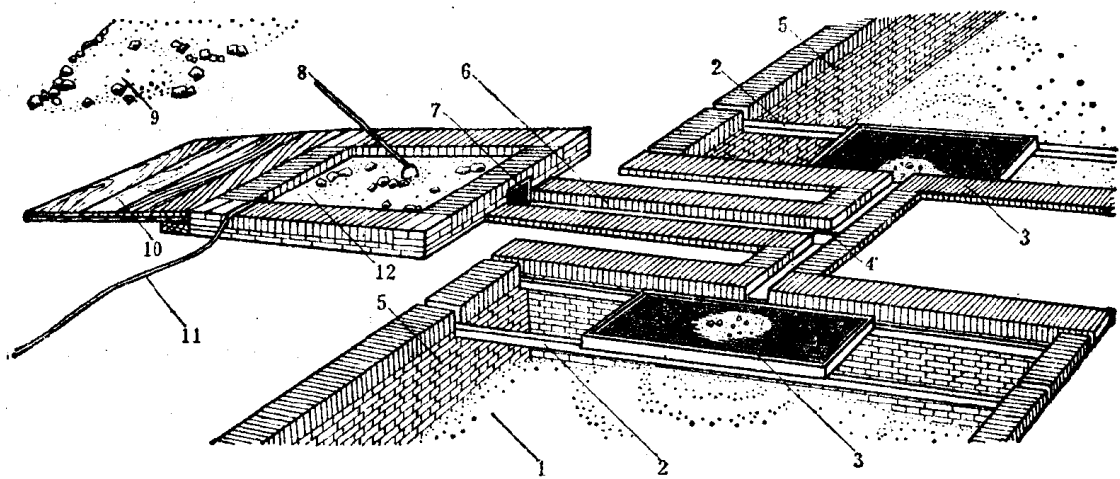


图 1-2 淋灰池

1—石灰膏； 2—横木； 3—孔径3毫米的筛子； 4—闸板； 5—淋灰池； 6—流灰沟； 7—1厘米筛孔灰筛子； 8—灰镐； 9—石灰； 10—马道； 11—水管； 12—淋灰浅池

灰充分熟化，并经筛子过筛，将杂质滤出。稀浆过滤流入池中沉淀，水渗走后即成石灰膏。一般配制砂浆的石灰膏稠度约为10~12厘米，容重约为1300~1400公斤/米³。

熟石灰（即石灰膏）随着水分的蒸发，产生结晶并与空气中的二氧化碳接触后才能产生强度， $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ，故称为气硬性胶结料。由于空气中二氧化碳含量较少，用石灰膏拌和的砂浆只能表面与空气接触进行碳化而产生强度，但在碳化后在其表面形成紧密外壳，不利于碳化的深入，在砂浆深处则是依靠失水后产生结晶来发展强度，所以当再度遇水后，在水中还会溶解疏散，所以石灰砂浆不宜在潮湿环境中使用。

用石灰膏拌制的砂浆一般都具有较好的和易性。其原因是呈浆状的氢氧化钙分子颗粒很细，且表面有一层较厚水膜包裹。在石灰膏中掺入一定数量的纸筋或麻刀能制成作面层用的纸筋灰或麻刀灰。

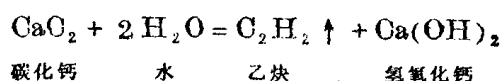
九、水

水在砂浆中起重要作用。加水搅拌砂浆时，一部分与胶凝材料起化学反应，另一部分则起润滑作用，因而使石灰和水泥拌制成的砂浆产生流动性与和易性。在砂浆配比一定时，加水量的大小直接影响砂浆的质量。水太少，和易性差；水太多，强度又会降低。因此建筑砂浆必须按施工规定的加水量配制。

水要求为一般饮用水或河、湖（淡水）中的水；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。

十、代用与掺合材料

1. 电石膏：是工业副产品，是用水与碳化钙（即电石）以制取乙炔时，所产生的乳浆，也称电石糊。其主要成分也是氢氧化钙，颜色呈青灰色，略有刺鼻气味。一般现场上也有用它代替石灰膏，用于砌筑砂浆。



2. 烟煤灰：是烟囱落下的粉尘，在砂浆中掺入一定用量的烟煤灰，可增强砂浆的和易性。此外还具有化学活性，故又能节约水泥。

3. 模型砂：翻砂厂里的工业废料，颜色有黑、紫红、灰白色等，用在砌筑砂浆中代替砂。其本身含有少量胶凝成分，故搅拌出的砂浆流动性较好，但因粒径较细，砂浆容易沉淀。

4. 松脂皂（塑化剂）：是用松香和氢氧化钠（火碱）经加热融化后制成。配制方法如下：

先将松香碾碎，通过5毫米筛孔的筛子，同时配制比重为1.16的火碱溶液。然后将1升配好的火碱溶液加热至沸点，将1公斤松香细末徐徐加入，随调随拌直到松香全部溶解，变为深褐色的胶粘体即成塑化剂。掺加塑化剂后的砂浆能增加其和易性，方便施工，但往往会降低砂浆的强度，所以塑化剂的掺量一定要严格控制。

5. 食盐：化学上称为氯化钠（NaCl），食盐为白色结晶体或细小结晶粉末。比重2.165，味咸，中性，易溶于水和甘油，难溶于乙醇，有杂质存在时易潮解，有降低冰点的作用，在冬季施工时为了降低砂浆的冻结点，常掺加一定数量的食盐，掺量按技术规定及气温确定。

第二节 防、排水材料

一、粘土瓦

粘土瓦是用塑性较好的粘土经模制成型后晾干焙烧而成。主要为防水排水之用，要求质轻、瓦薄、吸水率小。常用的粘土瓦有平瓦、脊瓦、小青瓦、筒瓦及琉璃瓦等。

1.平瓦 (见图1-3a): 是一种使用广泛的屋面材料, 分青、红两种颜色, 现有的规格较多。推荐尺寸为 240×400 毫米, 每平方米约为15张左右。平瓦的技术要求:

(1)必须烧成具有一致的构造形式, 表面光滑、平整, 质地坚实, 尺寸规则, 不得有翘曲、变形, 裂纹或夹层。

(2)瓦在吸水达到饱和状态时, 覆盖1平方米面积的总重量不得超过55公斤。

(3)将干燥的瓦放于跨度为30厘米的支点上, 中间加以集中荷载, 强度不得小于60公斤/块。

(4)抗冻性: 冻融循环15次无任何分层、开裂、缺边、掉角等破坏现象。

2.脊瓦: 脊瓦专用于铺盖屋脊, 截面成 120° 钝角的形状, 也有成半圆筒形的。制造原料、性能及质量要求与平瓦大致相同, 规格有很多种, 一般每米约需3~4张。

3.小青瓦: 小青瓦为手工制品, 是我国传统的一种屋面材料。瓦为弧形, 一般为青灰色, 故称小青瓦, 也有称和合瓦, 水清瓦, 阴阳瓦、蝴蝶瓦和布纹瓦。习惯上是按每块瓦的重量作为衡量规格的标准计分18、20、22、24市两 (按旧秤十六两计) 等几种。外形比较粗糙, 尺寸大小不一致。

4.粘土拱壳空心砖 (简称拱壳砖): 是用粘土烧制而成的一种新型结构材料, 见图1-3b,

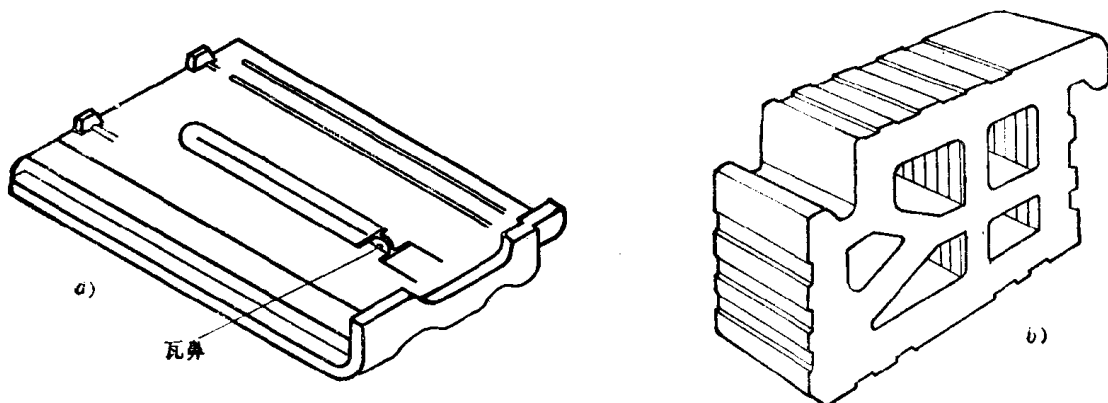


图 1-3 平瓦与拱壳空心砖
a)平瓦; b)拱壳砖

用来砌筑砖拱或砖薄壳。它的特点是一端有钩, 一端有槽。拱壳砖的形状和外形尺寸, 各地尚不统一。容重 $1200 \sim 1350$ 公斤/米³; 钩和槽的配合尺寸较灵活, 易调整, 两砖相挂时, 砖的平面垂度可满足不同跨度和各类拱体曲面变化, 保证壳面曲线正确; 钩槽配合后, 具有足够的抗拉强度和抗剪强度, 一般要求在连续悬挂五块砖的重量下, 砖与挂槽不滑落和没有断钩缺棱现象。

5.琉璃瓦: 是专供建筑上艺术要求较高的一种屋面覆盖材料, 用粘土制坯, 分底瓦、盖瓦和脊瓦。琉璃瓦是在表面涂釉经焙烧而成。颜色多种, 有黄、绿、蓝、紫等数十种, 色泽鲜明美观, 是我国特产。檐口第一块底瓦称滴水, 第一块盖瓦称勾头, 多带有飞禽走兽, 花草等造型, 作为檐口处的装饰物。琉璃瓦的特点是坚固耐用, 不透水。目前主要产品有板瓦、筒瓦、滴水、勾头、顶帽等, 见表1-7。

二、其他种类的瓦

除了粘土瓦外, 用作斜屋面覆盖材料的还有: