

水泥

简介

凡细磨成粉末状，加入适量水后成为塑性浆体，既能在空气中硬化，又能在水中硬化，并能将砂、石等散粒或纤维材料牢固地胶结在一起的水硬性胶凝材料，统称为水泥。

组分材料：

- (1)硅酸盐水泥熟料：适当成分的生料烧至部分熔融，所得以硅酸钙为主要成分的产物
- (2)石膏：天然石膏或工业副产石膏（工业生产中以硫酸钙为主要成分的副产品），掺量 2~5 %
- (3)活性混合材：具有火山灰性或潜在水硬性的混合材料，如粒化高炉矿渣、粉煤灰等
- (4)非活性混合材：活性指标不符合标准要求的潜在水硬性或火山灰性混合材料以及砂岩和石灰石
- (5)窑灰：从水泥回转窑窑尾废气中收集下的粉尘
- (6)助磨剂：在水泥粉磨时起助磨作用而不损害水泥性能的一种外加剂，加入量<1%

水泥的基本组成

(1) 硅酸盐水泥熟料

氧化物组成

CaO、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃ ~95%

MgO、SO₃、TiO₂、P₂O₅、K₂O 和 Na₂O 等 ~5%

主要氧化物含量波动范围：

CaO 62~67%； SiO₂ 20~24%； Al₂O₃ 4~7%； Fe₂O₃ 2.5~6.0%。

水泥熟料化学成分与矿物成分的简写形式

氧化物	简 写	矿物分子式	矿物名称	简 写
CaO	C	3CaO · SiO ₂	硅酸三钙	C ₃ S
SiO ₂	S	2CaO · SO ₂	硅酸二钙	C ₂ S
Al ₂ O ₃	A	3CaO · Al ₂ O ₃	铝酸三钙	C ₃ A
Fe ₂ O ₃	F	4CaO · Al ₂ O ₃ · Fe ₂ O ₃	铁铝酸四钙	C ₄ AF
MgO	M	Ca ₂ SO ₄ · 2H ₂ O	二水石膏	C \bar{S} H ₂
SO ₃	\bar{S}	CaSO ₄	无水石膏	C \bar{S}
H ₂ O	H			

熟料矿物的基本特性

矿物	含量	水化	强度		凝结时间	水化热	耐化学侵蚀性	干缩
			速度	早期				
C ₃ S	50%	较快	高	高	正常	中	中	中

C2S	20%	较慢	低	高	缓慢	小	良	小
C3A	7~15%	迅速	高	低	很快	大	差	大
C4AF	10~18%	<C3A 后期慢	低	低	正常	小	优	小

水泥的品质要求

凝结时间——工程施工

初凝：水泥加水拌和开始至标准稠度净浆开始失去可塑性所经历的时间。>45min

终凝：浆体完全失去可塑性并开始产生强度所经历的时间。

硅酸盐水泥<6.5h

其他品种水泥<10h（2008年实施 GB175-2007）

测定：维卡仪

影响因素：水泥品种、水灰比、环境温度

强度——水泥质量

确定水泥强度等级；

设计混凝土和砂浆配合比的强度依据

水泥强度等级按照 28d 抗压强度值划分（2008年实施 GB175-2007）

硅酸盐水泥：42.5、42.5R、52.5、52.5R、62.5、62.5R 六个等级

普通水泥：42.5、42.5R、52.5、52.5R 四个等级

矿渣硅酸盐水泥、火山灰水泥、粉煤灰水泥、复合水泥：32.5、32.5R、42.5、42.5R、52.5、52.5R 六个等级

体积安定性

体积安定性不良是指已硬化水泥石产生不均匀的体积变化现象。

引起体积安定性不良的原因：

- (1) f-CaO 过量 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
- (2) f-MgO 过量 $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2$
- (3) 石膏掺量过多 石膏+C-A-H Aft

细度

影响水泥安定性、需水量、凝结时间及强度

国标：

硅酸盐水泥比表面积>300m²/kg

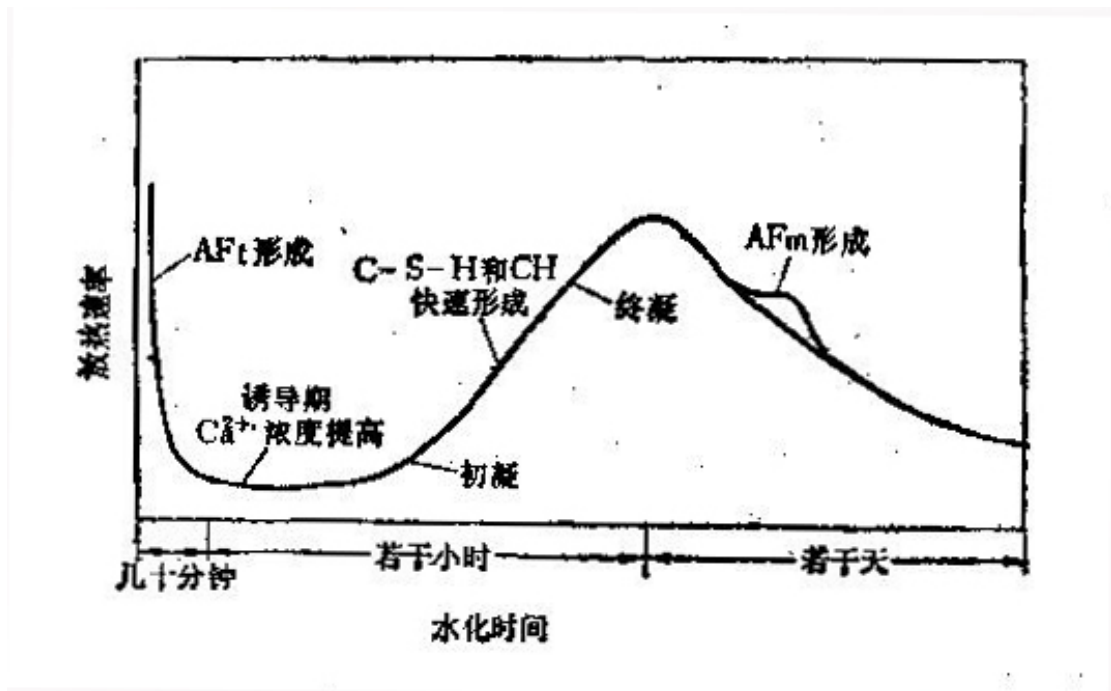
透气式比表面积仪

其他水泥 80μm 标准筛上筛余量<10%

筛析法

水化热

水泥水化放出的热称为水泥的水化热。



水泥化学品质指标

(1) 不溶物：熟料中未参与矿物形成反应的粘土和结晶 SiO_2 ，是煅烧不均匀，化学反应不完全的标志。。

(2) 烧矢量：反映熟料的烧成质量，混合材掺量是否适当以及水泥风化的情况。

(3) 氧化镁：以方镁石晶体存在的 MgO 导致水泥长期安定性不良。

(4) SO_3 ：造成水泥体积安定性不良，通过控制石膏掺量控制。

(5) 碱含量 ($\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$)：与活性骨料发生碱骨料反应，导致混凝土不均匀膨胀破坏。

抗蚀性（耐久性）

(1) 淡水（溶蚀）：流动水，水压，混凝土渗透性较大

(2) 酸与酸性水（溶析和化学溶解）：碳酸

(3) 硫酸盐（侵蚀）：除硫酸钡以外的硫酸盐，“镁盐侵蚀”

(4) 含碱溶液（化学侵蚀和结晶侵蚀）

硅酸盐水泥

凡以 [硅酸钙](#) 为主的硅酸盐 [水泥](#) 熟料，5% 以下的石灰石或 [粒化高炉矿渣](#)，适量石膏磨细制成的 [水硬性胶凝材料](#)，统称为硅酸盐水泥。国际上统称为 [波特兰水泥](#)。

硅酸盐 [水泥](#) Portland cement

硅酸盐水泥的 [主要矿物](#) 组成是：[硅酸三钙](#)、硅酸二钙、铝酸三钙、铁铝酸四钙。硅酸三钙决定着硅酸盐水泥四个星期内的强度；硅酸二钙四星期后才发挥强度作用，约一年左右达到硅酸三钙四个星期的发挥强度；铝酸三钙强度发挥较快，但强度低，其对硅酸盐水泥在 1 至 3 天或稍长时间内的强度起到一定的作用；铁铝酸四钙的强度发挥也较快，但强度低，对 [硅酸盐](#) 水泥的强度贡献小。

硅酸盐水泥分两种类型，不参加混合材料的称为 I 型硅酸盐水泥，代号 P·I；掺加不超过水泥质量 5% 的石灰石或粒化高炉矿渣混合材料的称为 II 型硅酸盐水泥，代号 P·II。我国习惯上将硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥六大品种称为通用水泥。

硅酸盐水泥的细度采用比表面积测定仪检验，其比表面积应大于 $300 \text{ m}^2/\text{kg}$ ，否则为不合格品。国家标准规定：硅酸盐水泥的初凝时间不早于 45min，否则为不合格品；终凝时间不迟于 390min，否则为不合格品。硅酸盐水泥的体积安定性经检验必须合格，否则为不合格品。硅酸盐水泥根据 3d 和 28d 的抗压强度分为三个强度等级即 42.5、52.5、62.5，每个等级有两个类型即普通型与早强型（用 R 表示）。

基本性能与应用

A、凝结硬化快，早期强度及后期强度高，适用于有早强要求的混凝土、冬季施工混凝土，地上、地下重要结构的高强混凝土和预应力混凝土工程。

B、抗冻性好，适用于严寒地区水位升降范围内遭受反复冻融循环的混凝土工程。

C、水化热大，不宜用于大体积混凝土工程，但可用于低温季节或冬期施工。

D、耐腐蚀性差，不宜用于经常与流动淡水或硫酸盐等腐蚀介质接触的工程，也不宜用于经常与海水、矿物水等腐蚀介质接触的工程。

E、耐热性差，不宜用于有耐热要求的混凝土工程。

F、抗碳化性能好，适用于空气中 CO_2 浓度较高的环境，如铸造车间等。

G、干缩小，可用于干燥环境下的混凝土工程。

H、耐磨性好，可用于路面与地面工程。

这类水泥包括不掺或掺有混合材料的各种硅酸盐水泥，[中国](#) 按其混合材料的掺加情况，共分为如下五类。

1. 纯熟料硅酸盐水泥

2. 普通硅酸盐水泥

3. 矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、[粉煤灰](#) 硅酸盐水泥

4. 复合硅酸盐水泥

通用硅酸盐水泥

Common Portland Cement

以 [硅酸盐水泥熟料](#) 和适量的石膏、及规定的混合材料制成的 [水硬性胶凝材料](#)。

硅酸盐水泥熟料

由主要含 CaO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 的原料，按适当比例磨成细粉烧至部分熔融所得以 [硅酸钙](#) 为主要矿物成分的水硬性胶凝物质。其中硅酸钙矿物不小于 66%，[氧化钙](#) 和氧化硅质量比不小于 2.0。

简称 P.O 水泥

强度等级

硅酸盐水泥的强度等级分为 42.5、42.5R、52.5、52.5R、62.5、62.5R 六个等级。

普通硅酸盐水泥的强度等级分为 42.5、42.5R、52.5、52.5R 四个等级。

[矿渣硅酸盐水泥](#)、[火山灰质硅酸盐水泥](#)、粉煤灰硅酸盐水泥、[复合硅酸盐水泥](#)的强度等级分为 32.5、32.5R、42.5、42.5R、52.5、52.5R 六个等级。

凝结时间

硅酸盐水泥初凝不小于 45min，终凝不大于 390min；

普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥初凝不小于 45min，终凝不大于 600min。

安定性

沸煮法合格。

细度

(选择性指标)

硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥以比表面积表示，不小于 300m²/kg；矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥以筛余表示，80μm 方孔筛筛余不大于 10%或 45μm 方孔筛筛余不大于 30%。

特种水泥

(以非硅酸盐类水泥熟料为主要组分) 如: 高铝水泥、硫铝酸盐水泥等

简介

特种水泥是指具有某些独特性能, 适合特定用途或能发挥特殊作用并赋予建筑物特别功能的水泥品种。我国习惯上将硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥六大品种称为通用水泥。除此之外, 把其他水泥品种都归于特种水泥的范畴, 目前有 60 多个品种。采用水泥特性或用途与其组成体系对应的方式进行品种划分。

具有特殊性能的水泥和用于某种工程的专用水泥。这类水泥品种繁多, 主要有以下几种:

快硬水泥 也称早强水泥, 通常以水泥的 1 天或 3 天抗压强度值确定标号。按其矿物组成不同可分为: 硅酸盐快硬水泥、铝酸盐快硬水泥、硫铝酸盐快硬水泥和氟铝酸盐快硬水泥。按其早期强度增长速度不同又可分为: 快硬水泥, 以 3 天抗压强度值确定标号; 特快硬水泥, 以小时抗压强度值确定标号, 氟铝酸盐快硬水泥即属特快硬水泥。

低热和中热水泥 这类水泥水化热较低, 适用于大坝和其他大体积建筑。按水泥组成不同可分为硅酸盐中热水泥、普通硅酸盐中热水泥、矿渣硅酸盐低热水泥和低热微膨胀水泥等。低热和中热水泥是按水泥在 3、7 天龄期内放出的水化热量来区别。中国标准规定: 低热水泥 3、7 天的水化热值, 分别低于 188×103 和 251×103 焦/千克; 中热水泥分别低于 230×103 和 293×103 焦/千克。 **抗硫酸盐水泥** 对硫酸盐腐蚀具有较高抵抗能力的水泥。按水泥矿物组成不同可分为抗硫酸盐硅酸盐水泥、铝酸盐贝利特水泥和矿渣锶水泥等。按水泥抵抗硫酸盐侵蚀能力的大小, 又可分为抗硫酸盐水泥和高抗硫酸盐水泥。抗硫酸盐硅酸盐水泥是抗硫酸盐水泥的主要品种, 由特定矿物组成的硅酸盐水泥熟料, 掺加适量石膏磨细而成。中国标准规定: 抗硫酸盐硅酸盐水泥熟料中, 硅酸三钙含量不大于 50%; 铝酸三钙不大于 5%; 铝酸三钙与铁铝酸四钙含量不大于 22%; 游离石灰含量不得超过 1.0%; 氧化镁含量不得超过 4.5%; 而水泥中的三氧化硫含量不得超过 2.5%; 水泥的抗硫酸盐侵蚀指标, 即腐蚀系数 F_b 不得小于 0.8。抗硫酸盐水泥适用于同时受硫酸盐侵蚀、冻融和干湿作用的海港工程、[水利工程](#)以及地下工程。

油井水泥 专用于油井、气井固井工程的水泥, 也称堵塞水泥。按用途可分为普通油井水泥和特种油井水泥。普通油井水泥由适当矿物组成的 [硅酸盐水泥](#) 熟料和适量 [石膏](#) 磨细而成, 必要时可掺加不超过水泥重量 15% 的活性混合材料 (如矿渣), 或不超过水泥重量 10% 的非活性混合材料 (如石英砂、石灰石)。中国的普通油井水泥按油 (气) 井深度不同, 分为 45°C、75°C、95°C 和 120°C 四个品种, 适用于一般油 (气) 井的固井工程。特种油井水泥通常由普通油井水泥掺加各种外加剂制成。

膨胀水泥 硬化过程中体积膨胀的水泥, 按矿物组成不同, 中国分为硅酸盐类膨胀水泥、铝酸盐类膨胀水泥、硫铝酸盐类膨胀水泥和氢氧化钙类膨胀水泥。硅酸盐膨胀水泥、明矾石膨胀水泥、氧化铁膨胀水泥、氧化镁膨胀水泥、K 型膨胀水泥等属于硅酸盐类膨胀水泥。这类水泥一般是在硅酸盐水泥中, 掺加各种不同的膨胀组分磨制而成。如以 [高铝水泥](#) 和石膏作为膨胀组分, 适量加入硅酸盐水泥中, 可制得硅酸盐膨胀水泥。石膏矾土膨胀水泥属于铝酸盐类膨胀水泥, 通常是在高铝水泥中掺加适量石膏和 [石灰](#) 共同磨制而成。硫铝酸盐膨胀水泥是由硫铝酸盐水泥熟料掺加适量石膏共同磨制而成。一般膨胀值较小的水泥, 可配制收缩补偿胶砂和混凝土, 适用于加固结构, 灌筑机器底座或地脚螺栓, 堵塞、修补漏水的裂缝和孔洞, 以及地下建筑物的防水层等。膨胀值较大的水泥, 也称自应力水泥, 用于配制钢筋混凝土。自应力水泥在硬化初期, 由于化学反应, 水泥石体积膨胀, 使钢筋受到拉应力, 反

之，钢筋使混凝土受到压应力，这种预压应力能够提高钢筋混凝土构件的承载能力和抗裂性能。对自应力水泥，要求其砂浆或混凝土在膨胀变形稳定后的自应力值大于 2 兆帕(一般膨胀水泥为 1 兆帕以下)。自应力水泥按矿物组成不同可分为硅酸盐类自应力水泥、铝酸盐类自应力水泥和硫铝酸盐类自应力水泥。这类水泥的抗渗性良好，适宜于制作各种直径的、承受不同液压和气压的自应力管，如城市水管、煤气管和其他输油、输气管道。

膨胀水泥在硬化过程中，水泥中的矿物水化生成的水化物在结晶时会产生很大的膨胀能，人们利用这一原理研制成功了无声破碎剂，已应用于混凝土构筑物的拆除及岩石的开采、切割和破碎等方面，收到了良好的效果。

耐火水泥 耐火度不低于 1580°C 的水泥。按组成不同可分为铝酸盐耐火水泥、低钙铝酸盐耐火水泥、钙镁铝酸盐水泥和白云石耐火水泥等。耐火水泥可用于胶结各种耐火集料(如刚玉、煅烧高铝矾土等)，制成耐火砂浆或混凝土，用于水泥回转窑和其他工业窑炉作内衬。

白色水泥 白色硅酸盐水泥是白色水泥中最主要的品种，是以氧化铁和其他有色金属氧化物含量低的石灰石、粘土、硅石为主要原料，经高温煅烧、淬冷成水泥熟料，加入适量石膏(也可加入少量白色石灰石代替部分熟料)，在装有石质(或耐磨金属)衬板和研磨体的磨机内磨细而成的一种硅酸盐水泥。在制造过程中，为了避免有色杂质混入，煅烧时大多采用天然气或重油作燃料。也可用电炉炼钢生成的还原渣、石膏和白色粒化矿渣，配制成无熟料白色水泥。白色水泥的色泽以白度表示，分四个等级，用白度计测定。白色硅酸盐水泥的物理性能和普通硅酸盐水泥相似，主要用作建筑装饰材料，也可用于雕塑工艺制品。

彩色水泥 通常由白色水泥熟料、石膏和颜料共同磨细而成。所用的颜料要求在光和大气作用下具有耐久性，高的分散度，耐碱，不含可溶性盐，对水泥的组成和性能不起破坏作用。常用的无机颜料有氧化铁(可制红、黄、褐、黑色水泥)、二氧化锰(黑、褐色)、氧化铬(绿色)、钴蓝(蓝色)、群青蓝(蓝色)、炭黑(黑色)；有机颜料有孔雀蓝(蓝色)、天津绿(绿色)等。在制造红、褐、黑等深色彩色水泥时，也可用硅酸盐水泥熟料代替白色水泥熟料磨制。彩色水泥还可在白色水泥生料中加入少量金属氧化物作为着色剂，直接煅烧成彩色水泥熟料，然后再磨细，制成水泥。彩色水泥主要用作建筑装饰材料，也可用于混凝土、砖石等的粉刷饰面。

防辐射水泥 对X射线、γ射线、快中子和热中子能起较好屏蔽作用的水泥。这类水泥的主要品种有钡水泥、锶水泥、含硼水泥等。钡水泥以重晶石粘土为主要原料，经煅烧获得以硅酸二钡为主要矿物组成的熟料，再掺加适量石膏磨制而成。其比重达 4.7~5.2,可与重集料(如重晶石、钢段等)配制成 [防辐射混凝土](#)。钡水泥的热稳定性较差，只适宜于制作不受热的辐射防护墙。锶水泥是以碳酸锶全部或部分代替硅酸盐水泥原料中的石灰石，经煅烧获得以硅酸三锶为主要矿物组成的熟料，加入适量石膏磨制而成。其性能与钡水泥相近，但防射线性能稍逊于钡水泥。在高铝水泥熟料中加入适量硼镁石和石膏，共同磨细，可获得含硼水泥。这种水泥与含硼集料、重质集料可配制成比重较高的混凝土，适用于防护快中子和热中子的屏蔽工程。

抗菌水泥 在磨制硅酸盐水泥时，掺入适量的抗菌剂(如五氯酚、DDT 等)而成。用它可配制抗菌混凝土,用在需要防止细菌繁殖的地方，如游泳池、公共澡堂或食品工业构筑物等。

防藻水泥 在高铝水泥熟料中掺入适量硫磺(或含硫物质)及少量的促硬剂(如消石灰等)，共同磨细而成。主要用于潮湿背荫结构的表面，防止藻类的附着，减轻藻类对构筑物的破坏作用。

铝酸盐水泥

以矾土和石灰石为原料，按适当比例配合进行烧结或熔融，再经粉磨而成，代号 CA。

按 Al₂O₃ 百分数分为四类：

CA-50	50% ≤ Al ₂ O ₃ < 60%
CA-60	60% ≤ Al ₂ O ₃ < 68%
CA-70	68% ≤ Al ₂ O ₃ < 77%
CA-80	77% ≤ Al ₂ O ₃

组成

化学组成

CaO	32~42%	SiO ₂	0.5~8.0%
Al ₂ O ₃	≥50%	Fe ₂ O ₃ +FeO	0.5~2.5%

矿物组成

铝酸一钙 (CA) 70% 凝结缓慢，硬化快
二铝酸一钙 (CA₂) 水化硬化较慢，早期强度低，后期强度不断增高，耐热性高
七铝酸十二钙 (C₁₂A₇) 水化速度快，凝结迅速，强度不高，含量 > 10% 使水泥快凝

铝方柱石 (C₂AS) 和 β-C₂S SiO₂ < 5%，形成 β-C₂S，SiO₂ 含量较高时形成 C₂AS，水化速度慢，影响早强，配料中严格限制 SiO₂ 含量

特性

(1) 水化硬化过程

< 15~20℃ 水化产物 CAH₁₀、C₂AH₈、AH₃

温度升高，开始出现 C₃AH₆

> 30℃，水化产物主要是 C₃AH₆、AH₃

转晶反应 (CAH₁₀ 和 C₂AH₈ → C₃AH₆)，随温度提高而加速，水泥石强度倒缩

(2) 水泥基本性能

细度：比表面积 ≥ 300m²/kg 或 0.045mm 方孔筛筛余 ≤ 20%

凝结时间：CA-50, -70, -80 30min/6h; CA-60 60min/18h

强度：1d、3d

标准稠度用水量：不大，水化所需结合水较多

水化放热量、水化速率：水化放热量正常，水化速率很快

养护温度：约 15℃，不得超过 25℃ (转晶反应)

闪凝：与硅酸盐水泥或石灰相混

耐高温性：1300℃ 以下

良好的抗硫酸盐及抗海水侵蚀性能

抗蚀性好，但对浓酸及碱溶液的耐蚀性不好

主要用于工期紧急的抢修工程，避免接触碱溶液，不宜用于长期承载结构及高温、高湿环境。

低水灰比、降低养护温度及掺加石膏或无水石膏，可改善长期强度下降现象。

425 | 360 | 425 | 40 | 45

525 | 460 | 525 | 50 | 55

625 | 560 | 625 | 60 | 65

725 | 660 | 725 | 70 | 75

28天的强度应予测定，其实侧值不得低于同标号的3天指标。

5. 化学成分

$\text{SiO}_2 \leq 10\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 3\%$ 。

检验方法

1. 细度

按 GB1345—77《水泥细度检验方法（筛析法）》进行

2. 凝结时间

按 GB1346—77《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》进行。

3. 强度。

按 GB 177—77《水泥胶砂强度检验方法》进行。但须作如下的修改与补充。

（1）高铝水泥进行胶砂强度检验时的用水量按 0.45 水灰比和胶砂流动度达到 110—130 毫米来确定。当按水灰比 0.45 所制得的胶砂流动度在 110—130 毫米范围内时，成型用胶砂的拌和量即可由 0.45 水灰比换算得到（243 毫升）。流动度小于 110 毫米，或超过 130 毫米时，则须相应地增加或减少水量，另行配制胶砂，重作流动度测定，直到流动度达到下列范围内时为止：

小于 110 毫米的，增加水量使流动度达到 110—119 毫米；

大于 130 毫米的，减少水量使流动度达到 121—130 毫米。

这二种情况下，成型用胶砂的拌和水量按符合流动度要求时的水灰比换算得到。

胶砂流动度按 GB 2419—81《水泥胶砂流动度测定方法》进行。

（2）高铝水泥胶砂试体成型后连模一起在温度 $20 \pm 3^\circ\text{C}$ ，相对湿度大于 90% 的养护箱中养护 6 小时后脱模，放入 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 的水中养护。凝结硬化较慢的水泥允许延长湿箱养护时间，但须作记录在水中养护时不得与其他品种水泥试体放在同一个池子中。

1 天龄期的强度检验从成型时起 24 ± 1 小时内进行。

4. 化学成分

按 GB205—81《高铝水泥化学分析方法》进行。

验收规则

1. 编号及取样

水泥出厂前按同标号进行编号和取样。每一个编号为一个取样单位。一个编号不得超过 100 吨。日产量小于 100 吨的水泥厂，应以不超过日产量为一个编号取样应有代表性。可连续取，也可从 20 个以上不同部位取等量样品，总量至少 15 公斤。

注：水泥在编号取样后，超过 15 天出厂时须重新取样，并以此样品为准。

2. 检验及留样

每一编号取得的水泥样品应充分混匀，分为两等份。一份由水泥厂按本标准第三章规定的方法进行检验；另一份密封保管二个月，以备有疑问时提交国家指定的检验机关进行复验或仲裁。

3. 出厂水泥

出厂水泥的品质必须符合本标准第二章各项指标的规定。

4. 检验报告

水泥厂应在水泥发出之日起 6 天内，寄发水泥品质检验报告。报告中应包括本标准第二章所列各项检验结果，并应附有该水泥的品质标准和出厂日期。如用户要求，应补报 28 天强度结果和氧化铝、氧化钙的测定结果。

包装与标志

1. 包装

水泥袋装时应采用防潮纸袋（四层普通包装纸，三层防潮纸），每袋净重 50 ± 1 公斤。如水泥生产单位与购货单位双方同意，可以改变包装方式。

注：包装纸袋应符合 JG59—63《水泥包装用纸袋》标准。

2. 包装标志

纸袋上须清楚标明工厂名称、水泥的名称、标号、重量和包装日期及编号。其他包装时也必须标有相同内容的标志，或附有相同内容的卡片。

运输保管与用途

1. 运输与保管

高铝水泥在运输和保管时，应防止受潮并须与其他品种的水泥分别贮运，不得混杂。

2. 主要用途

- (1) 配制不定形耐火材料。
- (2) 配制石膏矾土膨胀水泥、自应力水泥等特殊用途的水泥。
- (3) 抢建、抢修、抗硫酸盐侵蚀和冬季施工等特殊需要的工程。

注意事项

1. 严禁高铝水泥与硅酸盐水泥或石灰混杂使用，也不得与尚未硬化的硅酸盐水

泥混凝土接触作用，否则将产生瞬凝，以至无法施工，且强度很低。使用前拌和设备等必须冲洗干净。

2. 不得用于接触大碱性溶液的工程。

3. 高铝水泥水化热集中于早期释放，从硬化开始应立即浇水养护。一般不宜浇注大体积混凝土。

4. 高铝水泥混凝土后期强度下降较大，应按最低稳定设计。高铝水泥混凝土最低稳定强度值以试体脱模后放入 $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ 水中养护，取龄期为 7 天和 14 天强度值之低者来确定。采用标号 525 号以上的水泥、小于 0.40 的水灰比和 400 公斤/米³ 以上的水泥用量时，即可配出最低稳定强度 200 公斤/厘米³ 以上的混凝土。

5. 若用蒸汽养护加速混凝土硬化时，养护温度不高于 50°C 。

6. 用于 [钢筋混凝土](#) 时，钢筋保护层的厚度不得小 3 厘米。

7. 未经试验，不得加入任何外加物。

8. 不得与未硬化的硅酸盐水泥混凝土接触使用；可以与具有脱模强度的硅酸盐水泥混凝土接触使用，但接茬处不应长期处于潮湿状态。

9. 最适宜的硬化温度为 15°C 左右，一般施工时环境温度不得超过 25°C ，否则，会产生晶型转换，强度降低。高铝水泥拌制的混凝土不能进行蒸汽养护。

10. 高铝水泥的长期强度，由于晶型转化及 [铝酸盐](#) 凝胶体老化等原因，有降低的趋势。如需用于工程中，应以最低稳定强度为依据进行设计，其值按 GB201-2000 规定，经试验确定。

水泥管

水泥管是利用水泥跟钢筋制成的一种预置管道，他可以作为城市的下水管道，以及一些特殊厂矿里使用的上水管。



水泥管工艺

1、离心制管工艺

采用塑性混凝土，成型后管壁结构是分层的，影响了混凝土的抗荷载能力；混凝土标号通常为 C30，也可以做到 C40，但管口的混凝土强度是低于管身的，不适合做顶管；成型时管模横卧在离心机上高速旋转，钢筋网随之运动，会出现两种影响管材使用寿命的情况：1、钢筋网有焊点不牢固时就会出现跑筋和漏筋现象，使管身局部出现无筋状态，2、成型后钢筋网很难居中，钢筋网是偏心的，也就是钢筋网的保护层不均匀；此工艺需要大量的模具来保证产量，每个模具的尺寸是存在偏差的，对开式模具长时间拆装使用也会出现较大变形，因此导致了管材的圆度、管口垂直度、管径尺寸和管长尺寸等偏差较大，影响工程的安装质量，出现渗漏将导致路面下陷，对管线两侧的土壤和地下水造成污染；

2、悬辊制管工艺

采用干硬性混凝土，管壁混凝土结构均匀，抵抗荷载能力良好；混凝土标号通常为 C30、C40；成型时的噪音比离心工艺有所减小，操作现场的环境比离心工艺干净一些；缺点是做小口径管时要增加壁厚才能满足抗渗要求；离心工艺的一些其它缺点悬辊工艺同样存在；

3、芯模振动工艺（内模振动工艺）

此工艺采用半干硬性混凝土，立式布料内模振动并径向挤压成型，成型时通过对内模振动力和振幅的调整，以最佳的振动力密实混凝土，从而得到 C50 高强度的管体混凝土，使管道的抗荷载能力和抗渗性能较离心和悬辊工艺有明显增强。同时此工艺的砼管钢筋网保护层均匀，不会出现离心、悬辊工艺钢筋网位移、跳筋、并筋、散筋等现象，保障了管材的使用寿命 50 年。由于立式芯模振动制管工艺采用的是内外两个整体管模，模具的刚度非常好不易变形，且一个规格只需一套模具，所以成型的砼管圆度、管径尺寸标准，管身没有合口缝，管内壁光洁度较离心工艺和悬辊工艺有了明显改善。另外，立式芯模振动制管工艺在混凝土入料结束后，在轴向方向对混凝土再次进行旋转挤压，更加有效的增加了管口的强度和垂直度，施工安装顺利。

水泥砖

简介

利用 [粉煤灰](#)、煤渣、煤矸石、尾矿渣、化工渣或者天然砂、海涂泥等（以上原料的一种或数种）作为主要原料，用水泥做凝固剂，不经高温煅烧而制造的一种 [新型墙体材料](#)称之为水泥砖。

具体优势

该产品符合我国“保护农田、节约能源、因地制宜、就地取材”的发展建材总方针，符合国务院曾转发“严格限制毁田烧砖积极推动墙体改革的意见”，符合国家财政部 [国家税务总局](#)曾发布的财税字（1996）20号文件“关于继续对部分资源综合利用产品等实行增值税优惠政策的通知”，该产品是属于全免增值税的建材制品。由于该种材料强度高、耐久性好、尺寸标准、外形完整、色泽均一，具有古朴自然的外观，可做清水墙也可以做任何外装饰。因此，是一种取代粘土砖的极有发展前景的更新换代产品。

水泥砖自重较轻，强度较高，无须烧制，用电厂的污染物粉煤灰做材料，比较环保，国家已经在大力推广。此类砌块唯一缺点就是与抹面砂浆结合不如 [红砖](#)，容易在墙面产生裂缝，影响美观。施工时应充分喷水，要求较高的别墅类可考虑满墙挂钢丝网，可以有效防止裂缝。

水泥砖配方

1、[粘土](#)：要含有一定量的松散颗粒，以利于拌水泥。含砂量少的粘土，可在土中配砂。含砂量少又较硬的粘土，须磨碎后再配砂。

2、水泥：掺入 10%的 425#普通 [硅酸盐水泥](#)，能提高砖的强度和耐水性能，浸水后不开裂。否则，一般砖会出现开裂现象。

3、外加剂：掺入少量外加剂（加强剂），除提高砖的硬结强度外，还能减少水泥用量，降低制品成本。

4、水：用水量适当，砖的强度就高。成型水分少，砖的强度则差，物料在模内阻力大，单面加压，砖底面不密实；成型水分多，底面潮湿，出模时容易碰坏。当砂土含水率为 3—5%，成型时的用水量以 10%为宜。若原料细砂过多，则降至 8%。

水泥砖制作工艺操作

1、混料时间：混料时间长就能混均匀。干混料 20 分钟比 10 分钟的强度提高 15—23%；湿混料时间以物料不结块为宜。混合好的料存放时间以 2 小时左右为宜，时间太长或太短，都会降低砖的抗压强度。

2、成型压力：粘土水泥砖成型时的压力，以每平方厘米 500 公斤最好。在此压力下，其制品抗压强度高，耐水性能好。压力太低，不易压实。

3、养护条件：粘土水泥砖一般利用太阳能保护。日晒自然养护 7 天龄期的强度，

相当于 28 天龄期强度的 67—90%；28 天龄期强度为一个季度龄期强度的 80—95%。
故如养护场地小，粘土水泥砖自然养护 7 天后就可出厂。

水泥砖规格、水泥砖尺寸

市场上比较常见的水泥砖规格是 240*115*53mm 标准砖，简称标砖；
240*115*90mm 八孔砖；390*190*190mm 空心砖等多种规格

水泥砖标准（以生产墙体砖 240×115×90mm 为例，强度等级 10MPA） 材料：普通混凝土或高渗量粉煤灰混凝土

强度等级：

测试项目（试件 240×115×90） 设计标号 MU10.0		测试值	GB8239-97 技术要求
外观质量	弯曲	0	<2
允许偏差尺寸 m	长	-1mm	±3mm
	宽	-1mm	±3mm
	高	2mm	±3mm
抗压强度 Mpa	五块平均值	10.8	>10.0
	单块最小值	9.5	>8.0
抗折荷载 KN	五块平均值	6.4	--
	单块最小值	5.2	--
含水率%		5.7	--
吸水率%		7.2	--
砌块密度 kg/m ³		<1400	--
空心率%		>40	<30
抗冻性	强度损失率%	-11	D25<25
	质量损失率%	0	<5
其它性能	测度项目	测试结果	
耐水性	饱水系数 Mp	15.8	

	a	
软化系数	0.92	
炭化系数	0.95	
快速收缩值%	0.041	

水泥土搅拌桩

混凝土搅拌机是用于加固饱和和软黏土低地基的一种方法，它利用水泥作为固化剂，通过特制的搅拌机械，在地基深处将软土和固化剂强制搅拌，利用固化剂和软土之间所产生的一系列物理化学反应，使软土硬结成具有整体性、水稳定性和一定强度的优质地基。

水泥土搅拌机简介

[水泥](#)加固土的基本原理是基于水泥加固土的 [物理](#)化学反应过程，它与 [混凝土](#)硬化机理不同，由于水泥掺量少，水泥是在具有一定活性介质--土的围绕下进行反应，硬化速度较慢，且作用复杂，水泥 [水解](#)和 [水化](#)生成各种水化合物后，有的又发生 [离子交换](#)和团粒化作用以及凝硬反应，



使水泥土土体强度大大提高。

搅拌桩施工方法

1) 桩机定位、对中、调平

放好搅拌桩桩位后，移动搅拌桩机到达指定桩位，对中，调平（用水准仪调平）。

2) 调整导向架垂直度

采用 [经纬仪](#)或吊线锤双向控制 [导向架](#)垂直度。按设计及规范要求，垂直度小于1.0%桩长。

3) 预先拌制浆液

深层搅拌机预搅下沉同时，[后台](#)拌制水泥浆液，待压浆前将浆液放入集料斗中。选用水泥标号 425#普通 [硅酸](#)水泥拌制浆液，[水灰比](#)控制在 0.45~0.50 范围，按照设计要求每米深层搅拌桩水泥用量不少于 50Kg。

4) 搅拌下沉

启动深层搅拌桩机 [转盘](#)，待搅拌头转速正常后，方可使 [钻杆](#)沿导向架边下沉边搅拌，下沉速度可通过档位调控，工作电流不应大于额定值。

5) 喷浆搅拌提升

下沉到达设计深度后，开启 [灰浆泵](#)，通过 [管路](#)送浆至搅拌头出浆口，出浆后启动搅拌桩机及拉紧链条装置，按设计确定的提升速度（0.50~0.8m/min）边喷浆搅拌边提升钻杆，使浆液和土体充分拌和。

6) 重复搅拌下沉

搅拌钻头提升至桩顶以上 500mm高后，关闭 [灰浆泵](#)，重复搅拌下沉至设计深度，下沉速度按设计要求进行。

7) 喷浆重复搅拌提升

下沉到达设计深度后，喷浆重复搅拌提升，一直提升至地面。

8) 桩机移位

施工完一根桩后，移动桩机至下一根桩位，重复以上步骤进行下一根桩的施工

水泥彩瓦

关于水泥彩瓦

水泥彩瓦,是指以水泥砂浆为主要材料,经过高压成型,瓦干后做表面颜色处理。作为水泥制品,水泥彩瓦同样需要有一定的养护期,才可以检验出厂,养护期一般在30天左右。水泥彩瓦同其他瓦类产品比较,有很多大优势,价格方面,一个平米的价格比以前的小青瓦要低得多,大概在30-50元每平方米;而且水泥彩瓦使用年限更久,耐压\抗冻\美观性都胜过小青瓦。水泥瓦以后必定会取代小青瓦,可以说水泥瓦以后的市场远大,利润可观。



水泥彩瓦

水泥彩分类:

按形状分:可分为波形瓦和平板瓦两大类。波形瓦又可分小波瓦(例如:日式平瓦)、中波瓦(例如西班牙瓦)、大波瓦(大波轮瓦);平板瓦根据表面不同,可分为砚式平板瓦(特点:表面光滑)、阴阳瓦(特点:瓦的半面是光滑的,半面是经过拉毛处理的)、琴式瓦等(特点:表面有形状不等有规律的突起线条)等。不同的彩瓦厂家的产品略有差异。

水泥彩瓦施工基本说明

一、基本说明:

水泥彩瓦生产执行标准为 JCT/627-1996 或 2007。该产品结构合理,具有独特的防水性能,强度高,施工便利,是豪宅别墅的最佳选择。

二、施工条件:

1、建议采用厚度 12-15MM 的木板或夹板屋面、挂瓦条截面尺寸: 15*15MM 或 20*20MM,施工前应做防腐处理。

2、水泥屋面应采用水泥挂瓦条,瓦条截面尺寸 18-20MM,屋面用水泥砂浆划平,误差不得超过 20MM。

3、建议檐口板,封山板厚度为 20-25MM,檐口板比屋面板高 30MM,封山板比屋面板高出 50MM。

三、施工应注意事项:

- 1、 凡需防水处理的节点，铺瓦前必先构造。
- 2、 施工过程中严禁长时间污染瓦面，应随铺随手清理擦干。
- 3、 刚铺完瓦严禁上人踩踏，防止把底层砂浆损坏或将铺好瓦片踏活。

相关行业标准

水泥彩瓦作为混凝土制品，同样需要执行《JC/T746-2007 混凝土瓦标准》

水泥瓦国家验收标准

一、依据标准：JC/T746-2007《混凝土瓦》国家标准。

二、一般规定：

1. 原材料：

1.1 水泥应符合 GB175,GB1344,GB12958,GB/T2015,JC/T870 的规定。

1.2 集料应符合 GB/T14684 的规定。

1.3 当采用硬质密实的工业废渣作为集料时，不得对混凝土瓦的品质产生有害的影响，有关相应的技术要求应符合 YBJ205-1984 的规定。

1.4 粉煤灰应符合 GB/T1596 的规定。

1.5 水应符合 JGJ63 的规定。

1.6 外加剂应符合 GB8076 的规定。

1.7 颜料应符合 JC/T539 的规定。

1.8 涂料应有良好的耐酸，耐腐蚀，耐热，耐盐类等性能。

2、外形

2.1 瓦德混凝土瓦应瓦型清晰，边缘规整，屋面瓦应瓦爪齐全。

2.2 瓦德混凝土瓦若有固定孔，其布置要确保屋面瓦或配件瓦与挂瓦条的连接安全可靠。固定孔的布置和结构应保证不影响混凝土瓦正常的使用功能。

2.3 在遮盖宽度范围内单色混凝土瓦应无明显色泽差别，多色混凝土瓦的色泽由供需双方确定。

3. 要求：

3.1 外观质量

混凝土瓦的外观质量应符合下表的检定：

序号	项目	单位	指标
1	掉角：在瓦正表面的角两边的破坏尺寸均不得大于	mm	8
2	瓦角残缺		允许一爪有缺，但小于爪高的 1/3
3	边筋残缺：边筋短缺、断裂		不允许

4	擦边长度不得超过(在瓦正表面上造成的破坏宽度小于5mm者不计)	mm	30
5	裂纹		不允许
6	分层		不允许
7	涂层		瓦表面涂层完好

3.2 尺寸允许偏差:

混凝土瓦尺寸允许偏差应符合下表规定:

序号	项目	指标
1	长度偏差绝对值	≤4mm
2	宽度偏差绝对值	≤3mm
3	方正度	≤4mm
4	平面性	

水泥彩瓦特点介绍

一、独特的防水结构:彩瓦采用模压成型,其瓦谷底部的结构,使雨水的流出更顺畅、更迅速,避免了滚压成型瓦雨水逆流的现象。另外,模压成型瓦的头部高出部分也具有挡水作用,即使在水平屋面上也不会出现雨水逆流、漏水现象。

二、超高的强度抗渗透、不龟裂:引进日本的最新技术和设备,模压成型,高达150吨的压力,这使得产品致密性强,且均匀一致,既保证了大于200kg的抗折、耐压强度,又足以满足施工人员在已铺设好的屋面上行走自如。由于具有先进的加工工艺及科学的养护过程决定了它的抗折性,以及在冷热骤变的情况下也不会发生龟裂。这又是陶瓦所不能比的。

三、严谨的结构,不变形:采用模压成型,外形美观生动,尺寸严格准确,平整度好,克服了陶瓦烧制过程中变形大的缺点。以其严密的搭接解决了防(漏)水问题。使得铺设的屋面无脱缝,几何图形鲜明,增强屋面的整体装饰效果。

四、瓦表面的处理与众不同:表面选用优质的专用丙烯酸涂料和一些特殊的化工原料配比,我公司所有丙烯酸涂料从韩国进口,与国内生产的涂料,在质量和价格上比较,相差悬殊较大。具备了抗紫外线、耐酸碱性、耐高底温、抗老化、不起皮、不脱落等特点。采用新型全自动烘烤涂装工艺,经过高温、高压手段使涂料渗透吸附在瓦上,更加提高了色彩的保持性,增强了彩瓦的装饰效果,延长了瓦的使用寿命。

五、便利的施工性:无论是竖直接铺设或横向施工都是便利可行。科学的结构和外形尺寸在一般坡屋面上,只要用混凝土直接将瓦卧上。

六、配件齐全、颜色的自主性.:彩瓦设计具有独特的全系列配件,形状简洁、应

用丰富，可以适用各种不同的屋面，可根据客户的要求提供各种颜色，更能体现建筑设计者的风格，突出建筑群的整体景观，使居住者倍感舒适和宁静。

水泥彩瓦的生产流程

将原材料水泥沙子按照 1:1.5 的比例进行比兑，经斗式提升机将原材料送到搅拌机进行原材料搅拌，经混凝土均匀的喂料至水泥彩瓦机主机，经过液压缸与模具的作用力之下，高压成型，成型的水泥瓦坯在室内养护 24 小时，进行 30 天的户外养护，达到最大强度，最后进行上色喷漆。