



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

水泥

掺混合材料的硅酸盐水泥 (一)

主讲：张志伟

目录



在线开放课程

1. 混合材料

2. 普通硅酸盐水泥

1. 混合材料

- 定义
- 分类
 - 活性混合材
 - 非活性混合材
- 活性混合材的水化

□ 混合材料定义

生产水泥时加入的天然
的或人工的矿物材料

➤ 改善水泥性能

➤ 调节水泥强度等级

➤ 降低成本

在生产水泥时，为改善水泥性能，调节水泥强度等级，降低成本，而加到水泥中去的天然或人工的矿物材料。

□ 混合材料分类

活性混合材

特点：本身并不具有胶凝性质或胶结能力很小，但与石灰、石膏一起，在常温下能生成具有水硬性的水化产物。

常用品种：粒化高炉矿渣、粉煤灰、火山灰

非活性混合材

特点：不与水泥成分起化学作用或作用很小，掺入的作用主要是为了提高水泥的产量，调整标号，减少水化热。
称为填充性混合材料。

常用品种：如石英、黏土、慢冷矿渣

□ 掺入混合材料的作用

- ✓ 提高产量
 - 降低成本
- ✓ 改善水泥性能
 - 调节水泥强度等级
 - 降低水化热
 - 减少碱骨料反应
 - 扩大应用范围
- ✓ 充分利用工业废渣
 - 保护环境

□ 常用的混合材料

● 粒化高炉矿渣

炼铁高炉的熔融炉渣，经急速冷却而成的颗粒。

活性组分：活性 SiO_2 和活性 Al_2O_3 具有弱得水硬性。

● 粉煤灰

发电厂烟道气体中收集的玻璃态的粉末。球形颗粒表面致密，粒径0.001–0.05mm。

活性组分：活性 SiO_2 、活性 Al_2O_3 （高达60%）

□ 常用的混合材料

● 火山灰

随同熔岩一起喷发的大量碎屑沉积在地面行成松软物质

活性组分：活性 SiO_2 和活性 Al_2O_3 。

- 分类
- (1) **含水硅酸质**：硅藻土、硅藻石、蛋白石等；
 - (2) **铝硅玻璃质**：火山灰、凝灰岩、浮石
 - (3) **烧粘土质**：烧粘土、煤渣、煨烧的煤矸石。

□ 活性混合材的水化和作用

- 活性混合材与水调和后，本身不会硬化或硬化极慢，强度极低，在氢氧化钙溶液中显著水化，而在饱和的该溶液中水化更快，**水化反应：**



- **掺混合材的硅酸盐水泥水化分两步：**

■ 第一步：水泥熟料的水化；

■ 第二步：氢氧化钙与活性混合材中的活性组分反应生成水化硅酸钙和水化铝酸钙。

□ 活性混合材的水化和作用

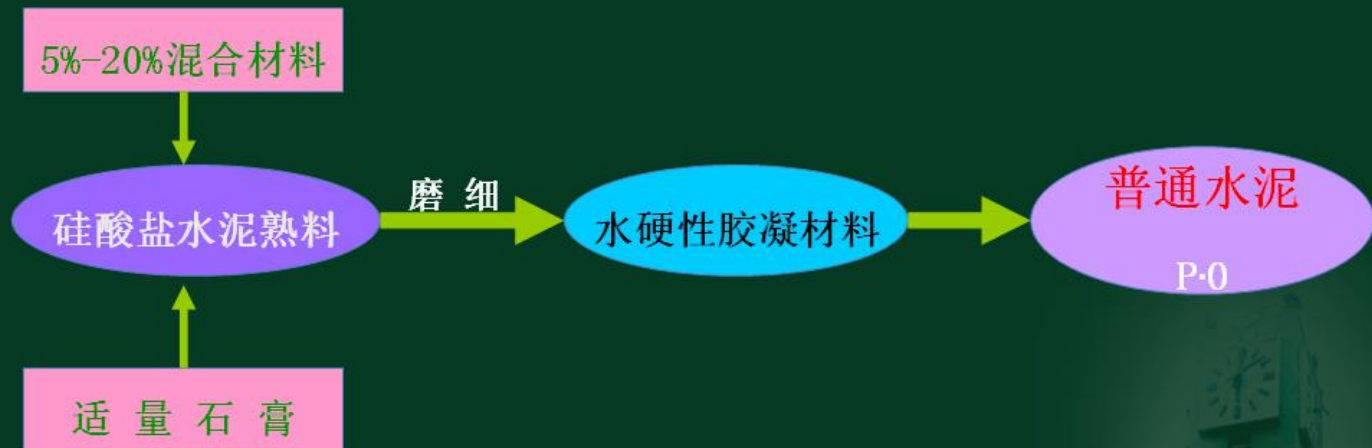
- 当液相中有石膏存在时，将于水化铝酸钙反应生成水化硫铝酸钙，这些水化物能在空气中硬化，并能在水中继续硬化，具有相当高的强度。
- **激发剂**：氢氧化钙和石膏的存在，使活性混合材的潜在活性得以发挥，即氢氧化钙和石膏的起着激发水化、促进凝结的作用，故称为**激发剂**。
- **激发剂分类**
 - 碱性激发剂**：石灰和水泥熟料
 - 硫酸盐激发剂**：二水石膏和半水石膏（有碱性激发剂的条件下作用得以发挥）

2. 普通硅酸盐水泥

- 普通硅酸盐水泥定义
- 技术要求
- 技术性能和应用



□ 普通硅酸盐水泥的定义



❖ 混合材料的最大量 $\leq 20\%$ ，允许掺 $\leq 5\%$ 窑灰或 $\leq 8\%$ 的非活性混合材来代替。

□ 普通硅酸盐水泥的技术要求

- 细度：比表面积不小于 $300\text{m}^2/\text{kg}$ ；
- 凝结时间：初凝 $\leq 45\text{min}$ ，终凝 $\geq 600\text{min}$ ；
- 4个强度等级：42.5, , 42.5R, 52.5, 52.5R
- 烧矢量 $\geq 5\%$
- 其他性能与硅酸盐水泥相同

□ 普通硅酸盐水泥的特性与应用

- ☀ 大部分性能和硅酸盐水泥相近，**不同点**：
 - 早期水化速度稍慢，3天强度稍低；
 - 水化热略低
 - 抗冻性、耐磨性、抗碳化性略有降低；
 - 耐腐蚀性提高。

☀ 应用

- ❖ 应用范围与硅酸盐水泥基本相同；
- ❖ 是通用水泥的主要品种。



小结

1. 混合材料

- 定义
- 分类
- 活性混合材的水化

2. 普通硅酸盐水泥

- 普通硅酸盐水泥定义
- 技术要求
- 技术性能和应用