



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

硅酸盐水泥（二）

主讲：张志伟

目录



在线开放课程

1. 硅酸盐水泥的水化

2. 硅酸盐水泥的凝结和硬化

1. 硅酸盐水泥的水化

水化是水泥颗粒与水接触，熟料矿物与水发生水化作用，由无水状态转变成含结合水的水化物的反应过程。

水化硅酸钙凝胶



✓水化速度快，早强



✓水化速度慢，后强

1. 硅酸盐水泥的水化



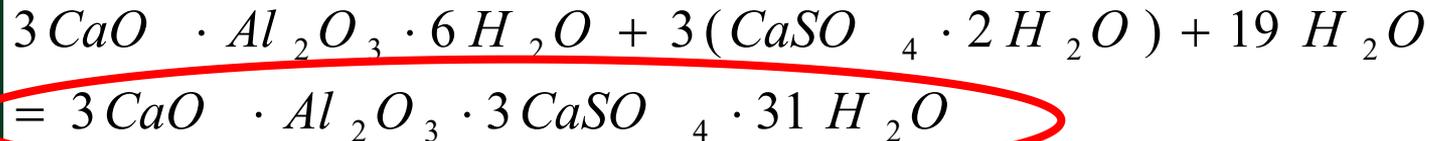
水化速度最快；闪凝



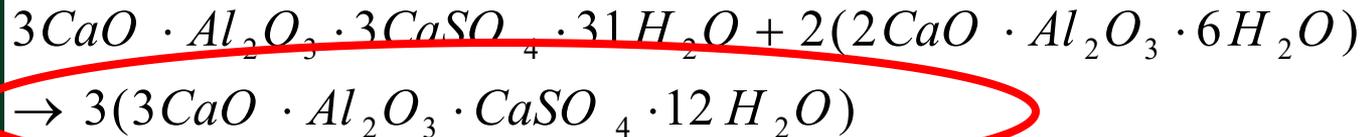
水化速度适中

立方板状结晶

●石膏存在下，C₃A的水化



高硫型水化硫铝酸钙
钙矾石，AFt



低硫型水化硫铝酸钙AFm

1. 硅酸盐水泥的水化

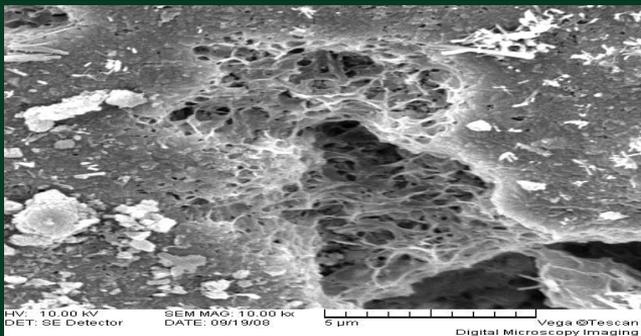
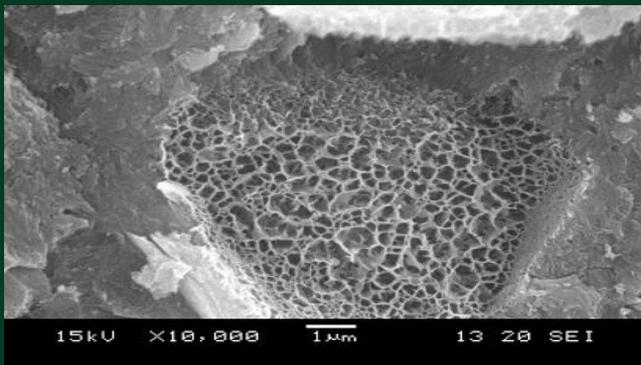
□ 水泥的水化反应及水化产物：

胶体 { 水化硅酸钙凝胶 50~60%
水化铁酸钙

晶体 { Ca(OH)₂ 六方片状晶体 20~25%
水化铝酸钙 六方晶体
水化硫铝酸钙 (AFt, AFm)

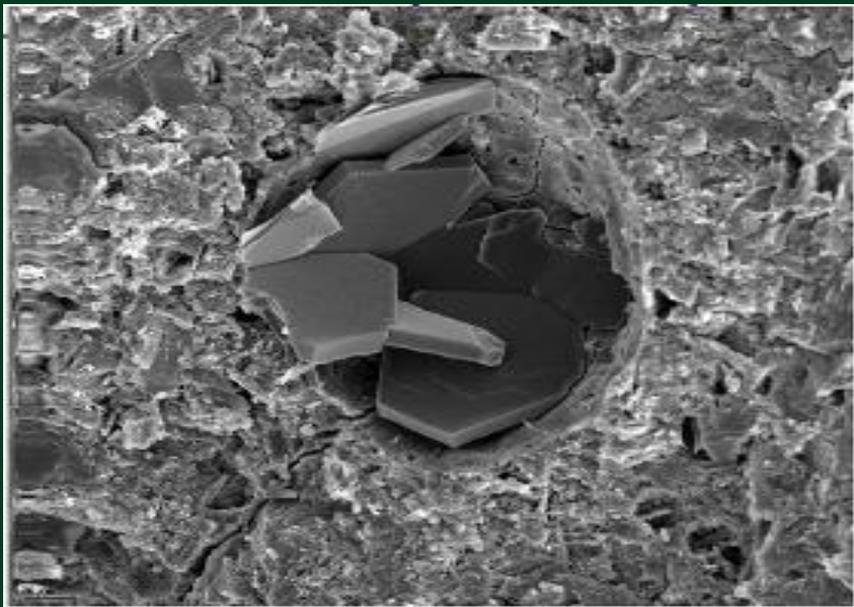
1. 硅酸盐水泥的水化

□ 硅酸钙水化产物微观形貌：



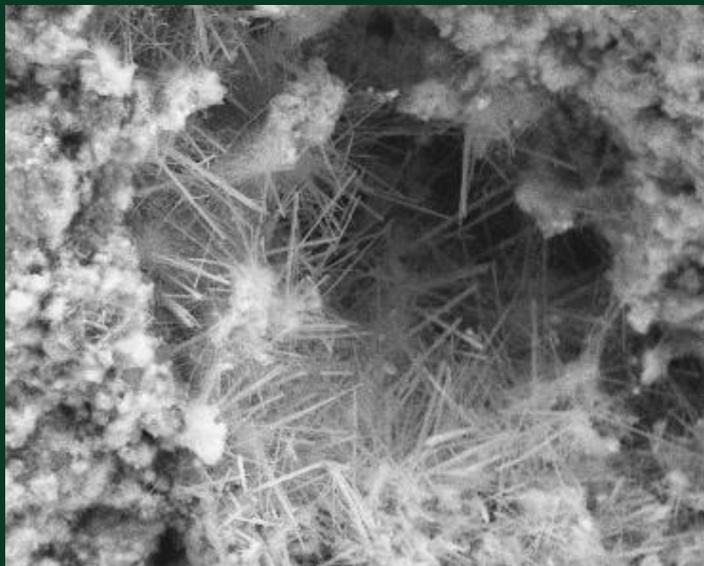
1. 硅酸盐水泥的水化

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ ——羟钙石

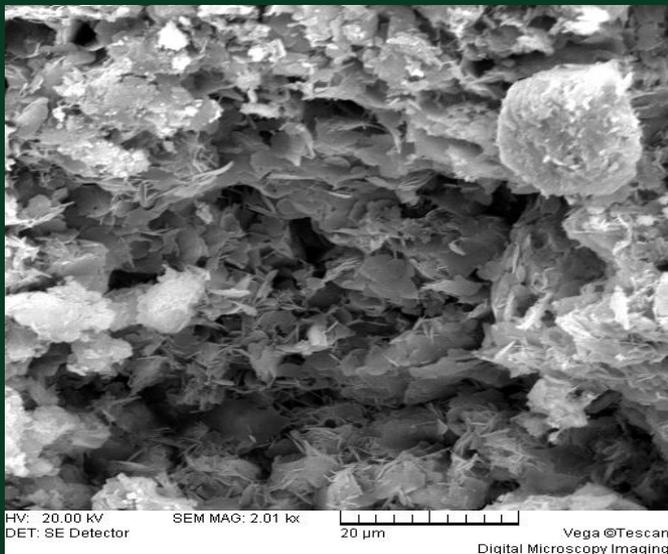


1. 硅酸盐水泥的水化

水化硫铝酸钙微观形貌：



AFt



AFm

2. 硅酸盐水泥的凝结和硬化

● 何为凝结？

水泥加水拌合后形成具有一定流动性和可塑性的浆体，随着水化的不断进行，水分的不断蒸发，起润滑作用的自由水分逐渐减少，水泥浆逐渐变稠**失去可塑性**的过程。有初凝和终凝之分。

2. 硅酸盐水泥的凝结和硬化

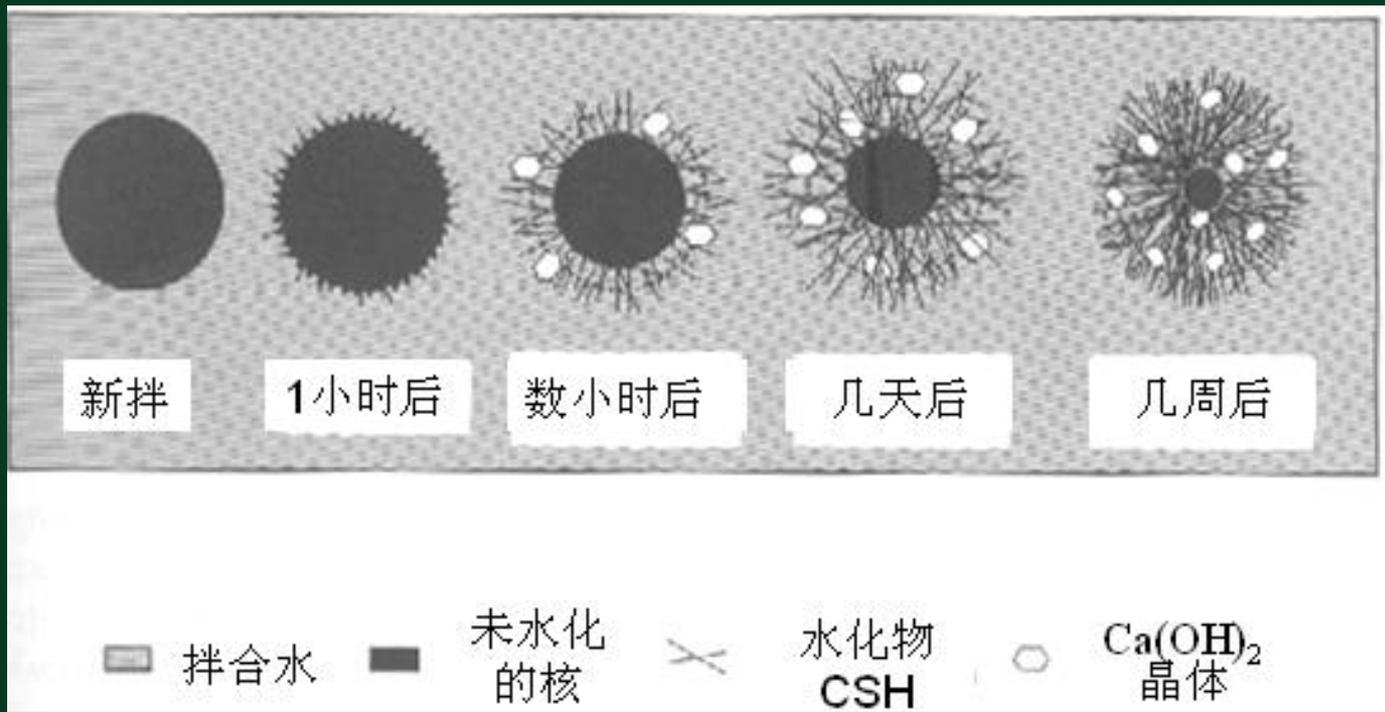


在线开放课程

- 何为硬化？

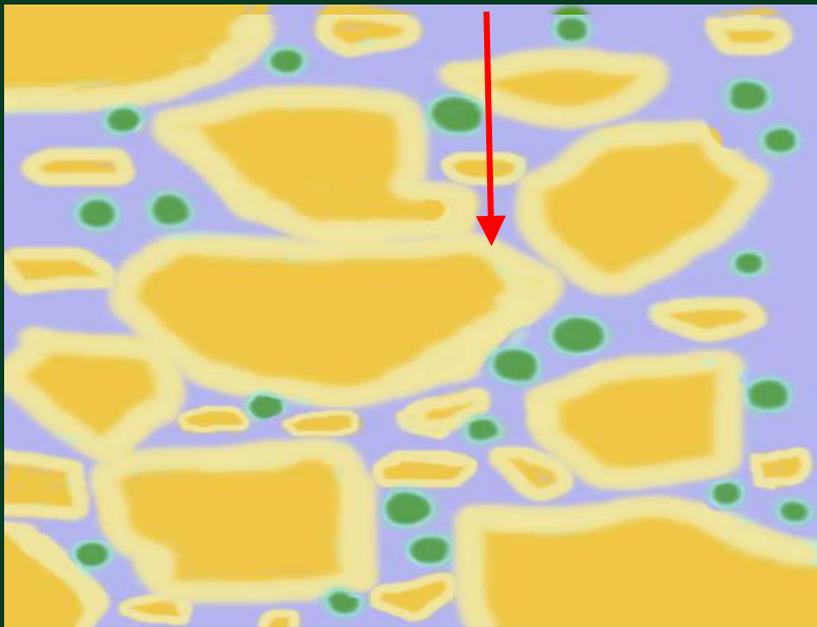
失去可塑性的浆体随着时间的增长产生**明显的强度**，并逐渐发展成为坚硬的水泥石的过程。

□ 单一水泥颗粒在大量水中的水化过程模型



□ 硅酸盐水泥水化过程模型

水泥水化物膜层



水化物膜层随水化时间向内不断增厚，进入**潜伏期**。

□ 硅酸盐水泥水化过程模型

随着水化的继续，
渗透压导致水化
膜破裂，进入水
化加速期。

凝结

硬化



2. 硅酸盐水泥的凝结和硬化

初始反应期

初始的水解和水化，约持续5~10分钟。

潜伏期

流动性可塑性好凝胶体膜层围绕水泥颗粒生长，1h

凝结期

凝胶膜破裂、水化产物长大并连接，水泥颗粒进一步水化，1~6h。多孔的空间网络-凝聚结构，失去可塑性。

硬化期

凝胶体填充毛细管 6h，若干年硬化石状体密实空间网

小结



在线开放课程

1. 硅酸盐水泥的水化
2. 硅酸盐水泥的凝结硬化

