

建筑材料

——广东工程职业技术学院·建筑工程学院——





3

气硬性胶凝材料



知识要点

重点

气硬性胶凝材料基本概念，常见材料的性能。

难点

气硬性胶凝材料性能检测方法。

3.3 石灰



3.3 石灰

一、石灰的生产、成分与品种

1、石灰的生产

主要原料：石灰石、白云石、白垩、贝壳等。

石灰石



白云石



白垩

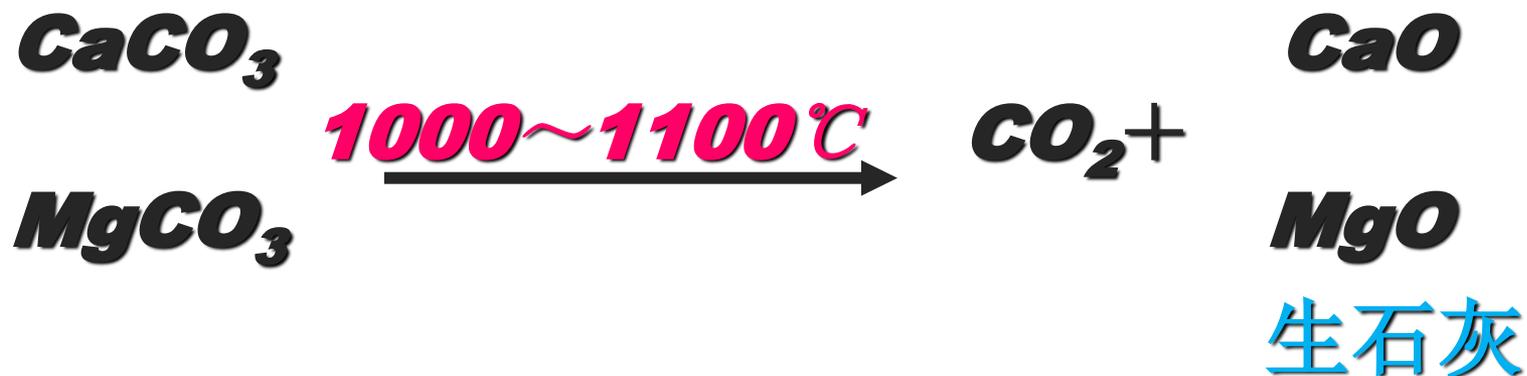


贝壳



3.3 石灰

烧制及产品：



根据MgO的含量，生石灰分为两种：

钙质生石灰 $\text{MgO} \leq 5\%$

镁质生石灰 $\text{MgO} > 5\%$

3.3 石灰



3.3 石灰

煅烧石灰石，
内含 CaCO_3

温度过低时

欠火石灰

碳酸钙没有完全分解，降低了生石灰的产量

温度在 900°C 左右时

正火石灰

温度过高时

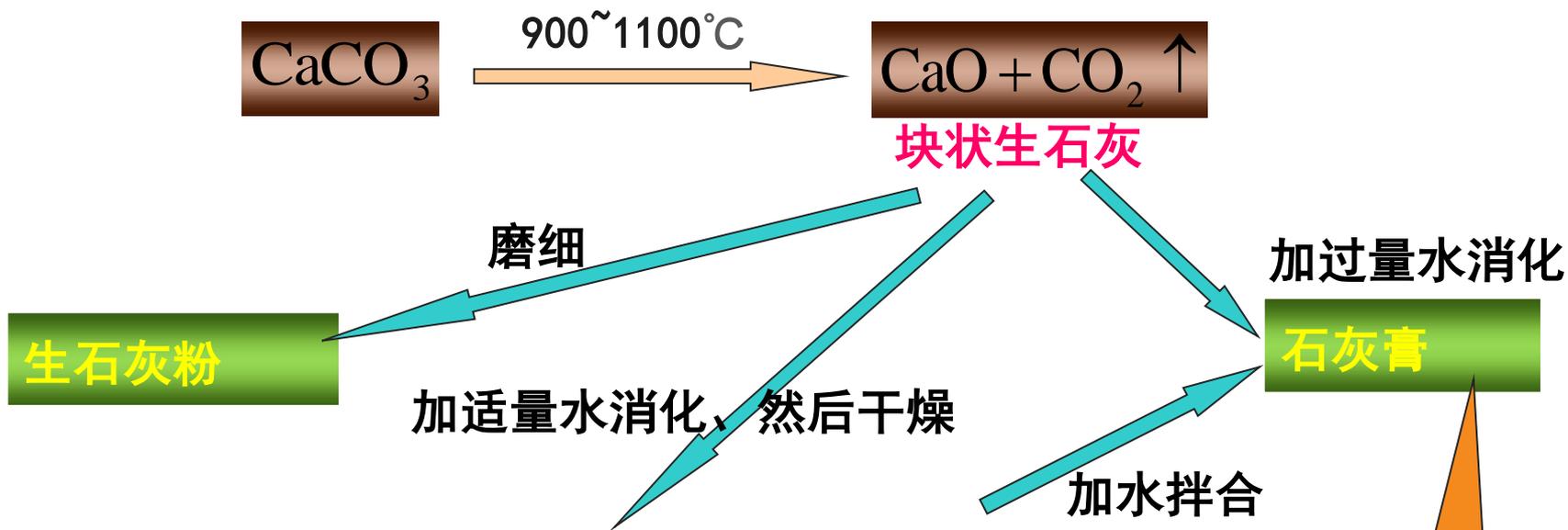
过火石灰

因煅烧温度过高使粘土杂质融化并包裹石灰，从而延缓石灰的熟化，导致已硬化的砂浆产生鼓泡、崩裂等现象

如何解决它的危害？

3.3 石灰

2、建筑石灰的品种



消石灰粉，主要成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，又称“熟石灰”。

用于拌制石灰砌筑
砂浆或抹灰砂浆

用于拌制石灰土、
三合土

3.3 石灰

二、石灰的熟化与陈伏

1、石灰的熟化



生石灰+水



熟石灰

水化过程中体积增大1-2倍，迅速放出大量热

3.3 石灰

2、石灰的陈伏

为消除过火石灰的危害，石灰浆需在消解坑里存放两星期以上，使未熟化的石灰充分熟化。陈伏期间石灰浆表面应覆盖一水，以免石灰浆碳化。

将生石灰放入水中，注意水要过量

池中透明液体为氢氧化钙饱和溶液，下部沉淀即为熟石灰



磨细生石灰不经陈伏可直接使用，为什么？

3.3 石灰

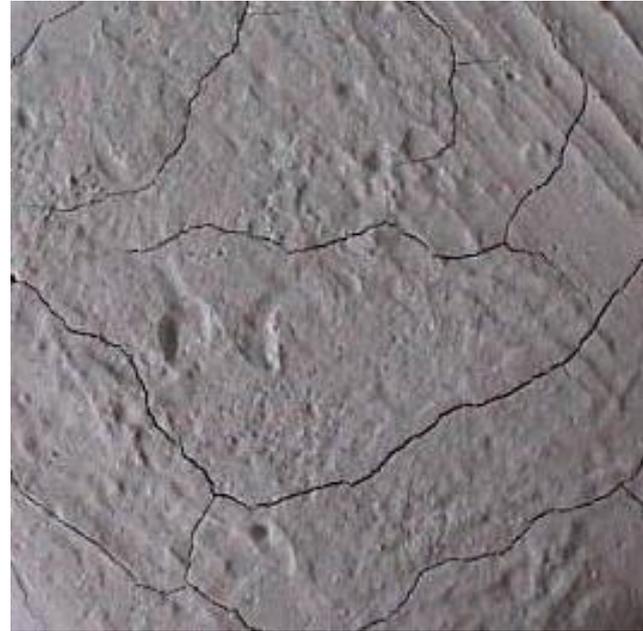


石灰消化

3.3 石灰



石灰浆A



石灰浆B



来源: www.know.com 1008974229

3.3 石灰

石灰浆
A



❖ 为凸出放射性裂纹，这是由于石灰浆的陈伏时间不足，致使其中部分过火石灰在石灰砂浆制作时尚未水化，导致在硬化的石灰砂浆中继续水化成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，产生体积膨胀，从而形成膨胀性裂纹

石灰浆
B

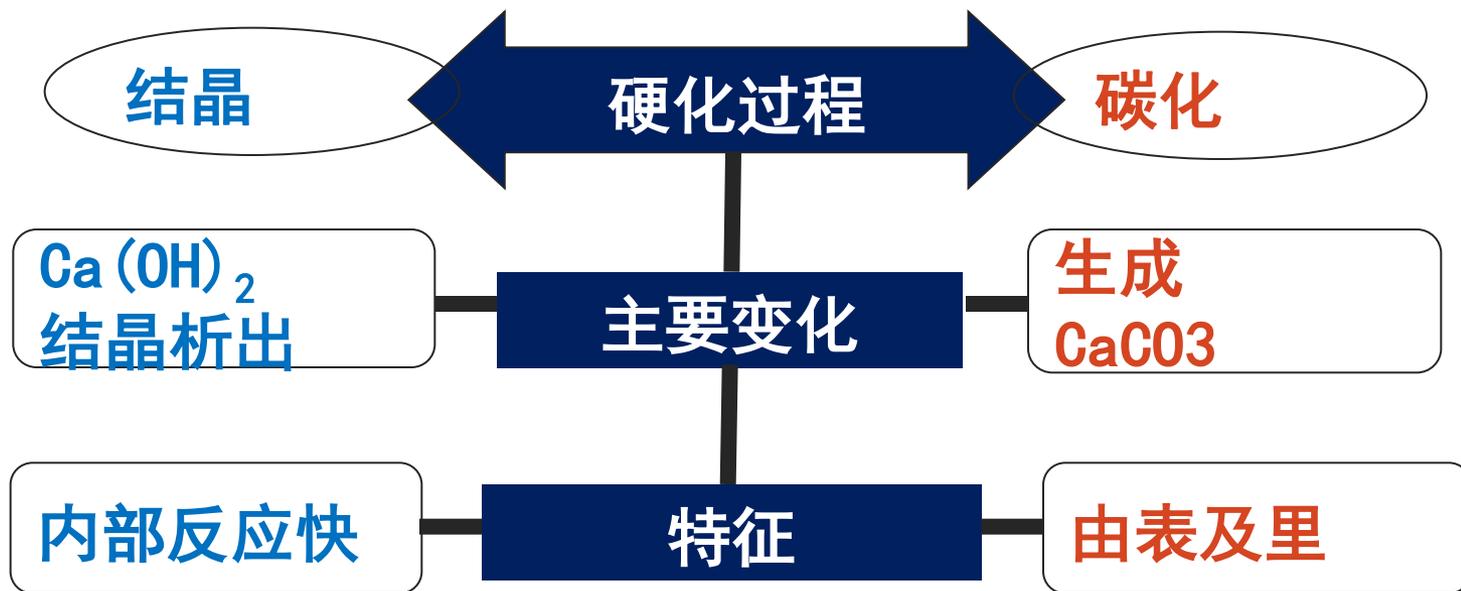


❖ 为网状干缩性裂纹，是因石灰砂浆在硬化过程中干燥收缩所致。尤其是水灰比过大，石灰过多，易产生此类裂纹

3.3 石灰

三、石灰的硬化过程

除水分蒸发影响外，主要硬化影响包括：



3.3 石灰

小结:

石灰吟

明·于谦

千锤万凿出深山，
烈火焚烧若等闲。
粉骨碎身全不怕，
要留清白在人间。



石灰的生产、熟化及硬化

质地：石灰石坚硬

生产： CaCO_3 (高温) = $\text{CaO} + \text{CO}_2$

熟化： $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{热}$

硬化： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

3.3 石灰

三、石灰的技术性质

《建筑生石灰》（JC/T479-2013）：

表2 建筑生石灰的化学成分

%

名称	(氧化钙+氧化镁) (CaO+MgO)	氧化镁 (MgO)	二氧化碳 (CO ₂)	二氧化硫 (SO ₃)
CL 90-Q CL 90-QP	≥90	≤5	≤4	≤2
CL 85-Q CL 85-QP	≥85	≤5	≤7	≤2
CL 75-Q CL 75-QP	≥75	≤5	≤12	≤2
ML 85-Q ML 85-QP	≥85	>5	≤7	≤2
ML 80-Q ML 80-QP	≥80	>5	≤7	≤2

3.3 石灰

《建筑消石灰》（JC/T481-2013）：

表2 建筑消石灰的化学成分

%

名称	(氧化钙+氧化镁) (CaO+MgO)	氧化镁 (MgO)	三氧化硫 (SO ₃)
HCL 90	≥90	≤5	≤2
HCL 85	≥85		
HCL 75	≥75		
HML 85	≥85	>5	≤2
HML 80	≥80		

注：表中数值以试样扣除游离水和化学结合水后的干基为基准。

表3 建筑消石灰的物理性质

名称	游离水 %	细度		安定性
		0.2 mm 筛余量 %	90 μm 筛余量 %	
HCL 90	≤2	≤2	≤7	合格
HCL 85				
HCL 75				
HML 85				
HML 80				

3.3 石灰

五、石灰的特性

1、可塑性好

- 熟化时形成颗粒极细 (约 $1\ \mu\text{m}$) 呈胶体分散状态的氢氧化钙，表面吸附一层厚的水膜。
- 调成的石灰砂浆有良好的可塑性。在水泥砂浆中掺入石灰浆，可塑性显著提高。

2、硬化慢、强度低

- CO_2 稀薄 (0.03%)，碳化缓慢。表面碳化后形成紧密外壳，不利于碳化作用的深入，阻碍内部水分的蒸发，硬化缓慢。
- 石灰砂浆 (1:3) 28d 强度仅 $0.2\sim 0.5\text{MPa}$ 。不宜在潮湿的环境下使用，不宜用于重要建筑物基础。

3.3 石灰

3、耐水性差

- 状灰放置太久，会吸收水熟化成消石灰粉（常作干燥剂），碳化后为 CaCO_3 后失去胶结能力。将贮存期变为陈伏期。
- 受潮熟化放出大量的热，体积膨胀，储存和运输注意安全。

4、体积收缩大

- 硬化过程蒸发大量游离水，显著收缩。不宜独用，掺砂、麻刀、纸筋等以减少收缩和节约石灰。



3.3 石灰

5、吸湿性强

贮存过久，会吸收空气中的水分消化成消石灰粉，再与空气中的 CO_2 作用则生成 CaCO_3 ，失去胶结能力。防止受潮和储存过久。

6、碱性大

具有较强的碱性，在常温下，能与玻璃态的活性氧化硅或活性氧化铝反应，生成有水硬性的产物，产生胶结。因此，石灰还是建筑材料工业中重要的原材料。



3.3 石灰

六、石灰的应用

石灰主要用途包括：

- 1、配制石灰乳和砂浆
- 2、配制无熟料水泥
- 3、配制石灰土和三合土



3.3 石灰

石灰 + 粘土 ^{比例} 5%~12% 石灰土(灰土): 用于道路的底基层、基层

石灰 + 粘土 + 砂 (炉渣/石膏) —— 三合土

用于建筑物的地基、基础。

机理: 粘土颗粒表面的少量活性 SiO_2 和 Al_2O_3 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应, 生成水硬性的水化硅酸钙和水化铝酸钙, 改善粘土的抗渗性、抗压强度、耐水性。



3.3 石灰

4、生产硅酸盐制品

生石灰粉(或消石灰粉)和砂(或粉煤灰、粒化高炉矿渣、炉渣)等硅质材料加水拌和,经成型、蒸压等工序而成。如灰砂砖、粉煤灰砖、粉煤灰砌块、硅酸盐砌块等。



3.3 石灰

5、碳化石灰板

碳化石灰板是由磨细的生石灰掺短玻璃纤维，加水搅拌，振动成型，利用石灰窑废气进行碳化而成。



3.3 石灰

七、石灰的存储、运输

生石灰具有很强的吸湿性，受潮会自动熟化成消石灰粉而失去胶凝能力，所以储存和运输生石灰时，既要防水防潮，而且不易久存。最好运到后即熟化成石灰浆，将贮存期变为陈伏期。

另外，生石灰受潮熟化时放出大量的热，而且体积膨胀，因此储存和运输生石灰是，要注意安全，将生石灰与易燃物分开保管，以免引起火灾。

Thank you

