

复习回顾



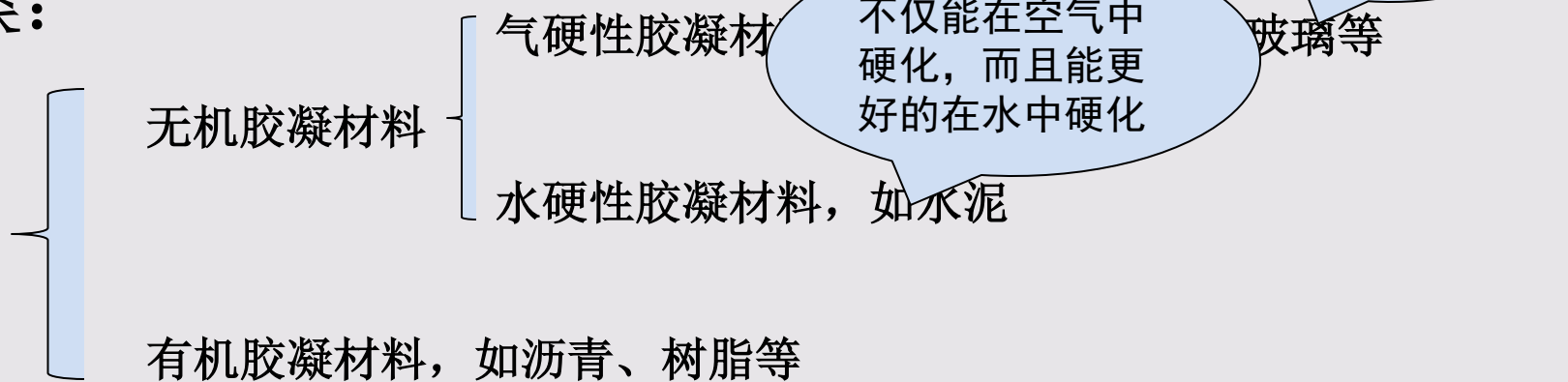
1. 当材料的孔隙率增大时，则其密度不变，表观密度↓，强度↓，吸水率↑，抗渗性↓，抗冻性↓。
2. 1m^3 自然状态下的某种材料，质量 2400kg ，孔隙体积占 25% ，密度为 _____。
3. 烧结普通砖的尺寸为 $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 53\text{mm}$ ，已知其孔隙率为 37% ，干燥质量为 2487g ，浸水饱和后质量为 2984g 。试求该砖的干表观密度、密度、吸水率。
干表观密度 1.7g/cm^3 ，密度 2.7g/cm^3 ，质量吸水率 19.98% ，体积吸水率 33.98% 。

项目二 无机胶凝材料

◆定义：

凡是自身经过一系列物理、化学作用，或与其他物质（如水等）混合后一起经过物理、化学作用，能由浆体变成坚硬的固体，并能把块状或散粒状材料胶结成整体的材料。

分类：



项目二 无机胶凝材料

1

第一节 气硬性胶凝材料

◆ 石灰

◆ 石膏

2

第二节 水硬性胶凝材料

◆ 水泥

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。

→原料

→制备

→熟化

→应用

◆ 石灰

- (一) 石灰的品种与生产
- (二) 石灰的熟化
- (三) 石灰的硬化
- (四) 石灰的性能
- (五) 石灰的应用
- (六) 石灰的储存

建筑石灰是不同化学组成和物理形态的生石灰、消石灰的统称



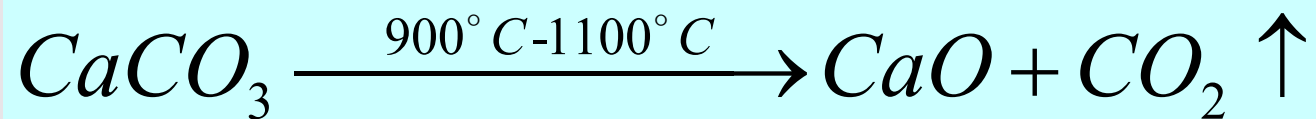
(一) 石灰的生产

- **原料:**

以石灰岩（主要成分为 CaCO_3 ）为原材料

- **生产:**

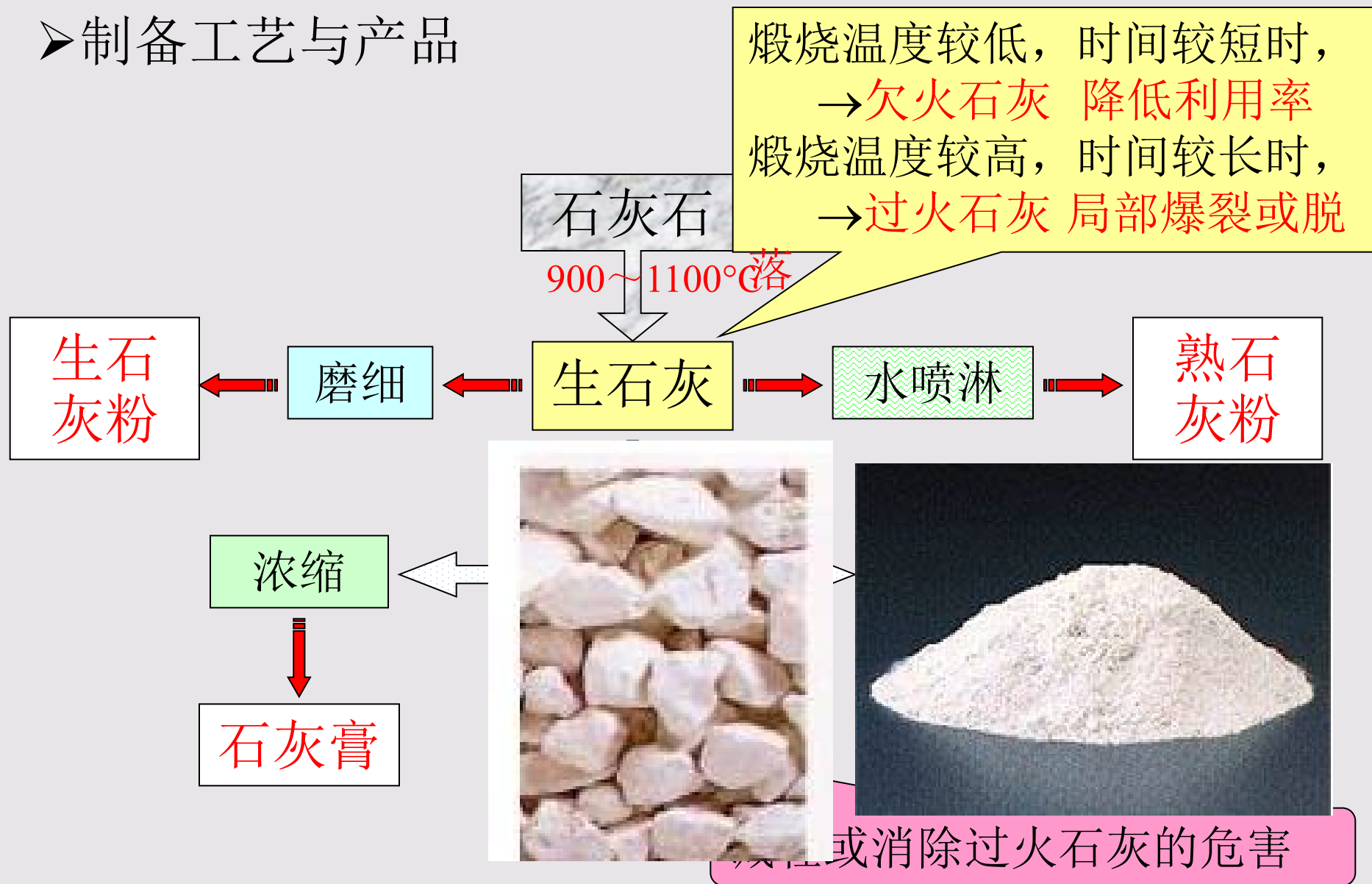
➤ 石灰石的热分解反应:



➤ 制备工艺:

岩石 → 破碎 → 煅烧 → 粉磨(消解)

➤ 制备工艺与产品





第一节 气硬性胶凝材料

➤ 请根据上述制作过程谈谈石灰的品种？

块状生石灰： CaO



磨细生石灰粉： CaO



消石灰粉： Ca(OH)_2



石灰膏： Ca(OH)_2 、水





(二) 石灰的熟化

生石灰在使用前，一般要加水使之消解成膏状或粉末状的消石灰，此过程称为石灰的“消化”，又称“熟化”：



特点：

- (1) 反应速度快、放热量大
- (2) 体积膨胀，体积可增大1~2.5倍

熟化方法

作用？

(1) 熟化成石灰膏

在化灰池中加入2.5~3倍生石灰质量的水，生石灰熟化成时经过滤网流入储灰池，在储灰池中沉淀成石灰膏。石灰膏在储灰坑中放置两周以上，这一过程称为石灰的“陈伏”。“陈伏”期间，石灰浆表面应保有一层水分，与空气隔绝，以免碳化。

(2) 熟化成石灰粉

分层淋水

(三) 石灰的硬化

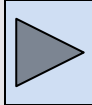
(1) 结晶过程

(2) 碳化过程

产物?

反应条件?





(四) 石灰的性能

①可塑性和保水性好。

Why?

生石灰熟化为石灰浆时，能自动形成颗粒极细（直径约为 $1\mu\text{m}$ ）的呈胶体分散状态的氢氧化钙，表面吸附一层厚水膜，因而颗粒间的摩擦力较小，可塑性好。

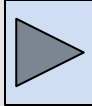
在水泥砂浆中掺入石灰浆，可使可塑性、保水性显著提高。

②硬化缓慢、硬化后强度低。

空气中 CO_2 含量少，使碳化作用进行缓慢。而且已硬化的 CaCO_3 表层阻碍了 CO_2 的进一步进入，同时也不利于内部水分蒸发，所以。。。

Why?

为了使石灰具有较好的可塑性，施工时常常加入较多的水，多余的水分在硬化后蒸发，在石灰体内留下大量孔隙，加之石灰硬化后内部大部分是 Ca(OH)_2 晶体，所以。。。



③硬化时体积收缩大。

Why?

How?

石灰中存在大量游离水，硬化时大量水分蒸发，引起显著的体积**收缩变形**，使硬化石灰**体产生裂纹**。因此，除调成石灰乳作薄层涂刷外，不宜单独使用。

④耐水性差。

Why?

How?

石灰硬化后，大部分都是易溶于水的 Ca(OH)_2 晶体，这会使硬化后的石灰遇水后产生溃散。

石灰砂浆的裂缝

两者有何差别？



答：石灰砂浆抹面的墙面上出现不规则的网状裂纹，引发的原因很多，但最主要的原因在于石灰在硬化过程中，蒸发大量的游离水而引起体积收缩的结果。

墙面上个别部位出现凸出的呈放射状的裂纹，是由于配制石灰砂浆时所用的石灰中混入了过火石灰。这部分过火石灰在消解、陈伏阶段中未完全熟化，以致于在砂浆硬化后，过火石灰吸收空气中的水蒸汽继续熟化，造成体积膨胀。从而出现上述现象。



五、石灰的应用

①石灰乳涂料

②拌制砂浆：（石灰砂浆、混合砂浆）

③拌制石灰土和三合土

④生产硅酸盐制品

（灰砂砖、粉煤灰砖、粉煤灰砌块、硅酸盐砌块等）

(六) 石灰的应用

• 1)、配制砂浆和石灰乳

石灰具有较好的可塑性和粘结性

将消石灰粉或熟化好的石灰膏加入多量的水搅拌稀释，成为石灰乳，是一种廉价的涂料，主要用于内墙和天棚刷白，增加室内美观和亮度。



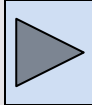
2) 拌制三合土和灰土

三合土：石灰 + 粘土 + 砂（或碎石、炉渣、碎砖）

灰土：石灰粉 + 粘土

主要用于基础、路面或地面的垫层。





3) 生产硅酸盐制品

石灰与硅铝质材料（如粉煤灰、石英砂、炉渣等）为原料，拌合、成型、蒸养或蒸压等工序而成的建筑材料，称为。。。

4) 生产碳化石灰板

磨细的生石灰、纤维状填料或轻质骨料按比例混合搅拌成型，再经过进行人工碳化，可制成轻质板材，称为。。。



六、石灰的储存

- 防潮防水，
- 周围不要堆放易燃物，
- 不宜长期储存，不宜超过一个月，否则熟化成石灰膏，



◆ 石膏

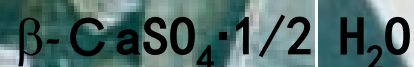
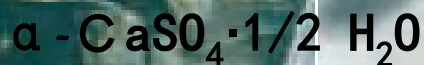
石膏是以**硫酸钙**为主要成分的矿物。

当石膏中含有**结晶水**不同时可形成多种性能不同的石膏。

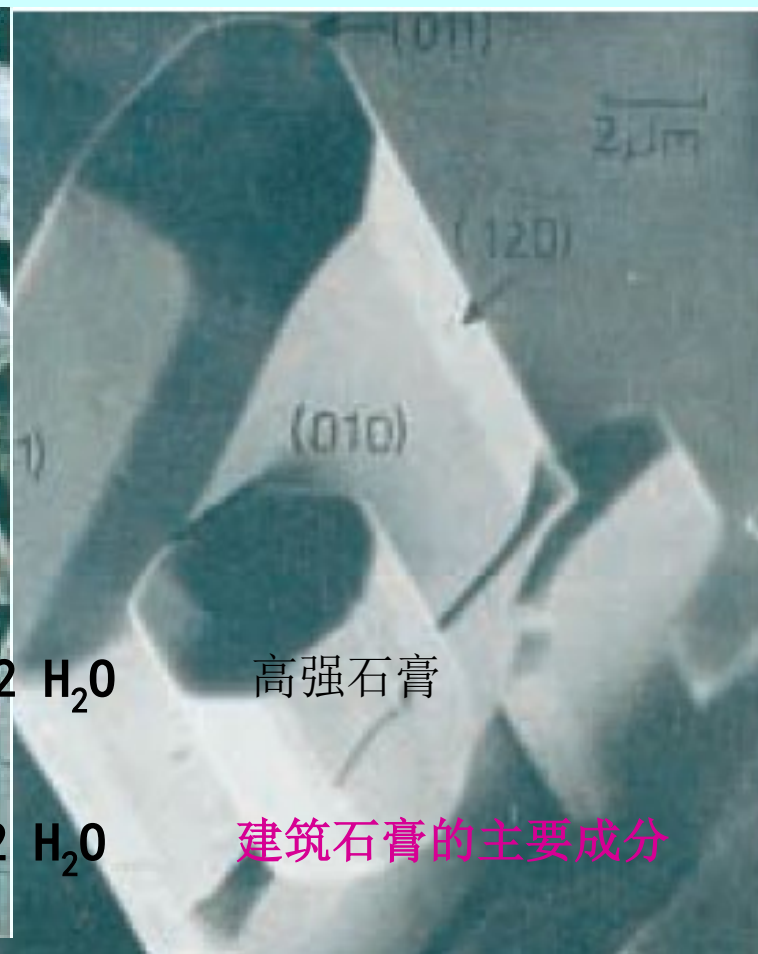
- (一) 石膏的品种
- (二) 建筑石膏的水化与凝结硬化
- (三) 建筑石膏的技术要求
- (四) 建筑石膏的性能
- (五) 建筑石膏的应用

(一) 石膏的品种

二水石膏晶体形貌



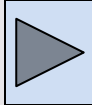
半水石膏晶体形貌



高强石膏

建筑石膏的主要成分

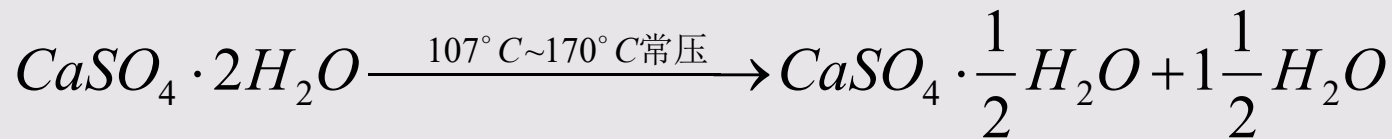
❖ 石膏是晶体结构



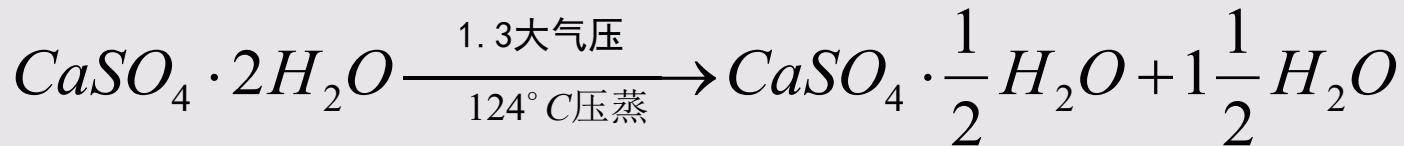
(1) **天然石膏** ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)：也称生石膏或二水石膏，大部分天然石膏矿为生石膏，是生产建筑石膏的主要原料。

(2) **无水石膏** (CaSO_4)：也称硬石膏，它结晶紧密，质地较硬，是生产硬石膏水泥的原料。

(3) **半水石膏** ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$) 也称熟石膏。有 α 和 β 型两种半水石膏

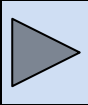


(β 型半水石膏，建筑石膏)



(α 型半水石膏，高强石膏)

区别？



α 型半水石膏与 β 型半水石膏（建筑石膏）相比，晶体粗大，表面积小，拌制相同稠度浆体时需水量比建筑石膏少（约为建筑石膏的一半），因此该石膏硬化后结构密实、强度高，7天可达15-40MPa, 因此又称为**高强石膏**。
主要用于高级抹灰、装饰制品和石膏板等。

(二) 建筑石膏的水化与凝结硬化

• 凝结硬化过程中的水化反应：



即：石膏的水化反应是由二水石膏制备半水石膏的逆反应

• 凝结硬化机理——“溶解 - 沉淀理论”

● 溶解

半水石膏的溶解度(8.16g/L)大于二水石膏(2.05g/L)，因此，前者在水中不断溶解，生成 Ca^{2+} 、 SO_4^{2-} 离子的饱和溶液

● 沉淀

半水石膏的饱和溶液，对于二水石膏是过饱和溶液，后者不断结晶沉淀。

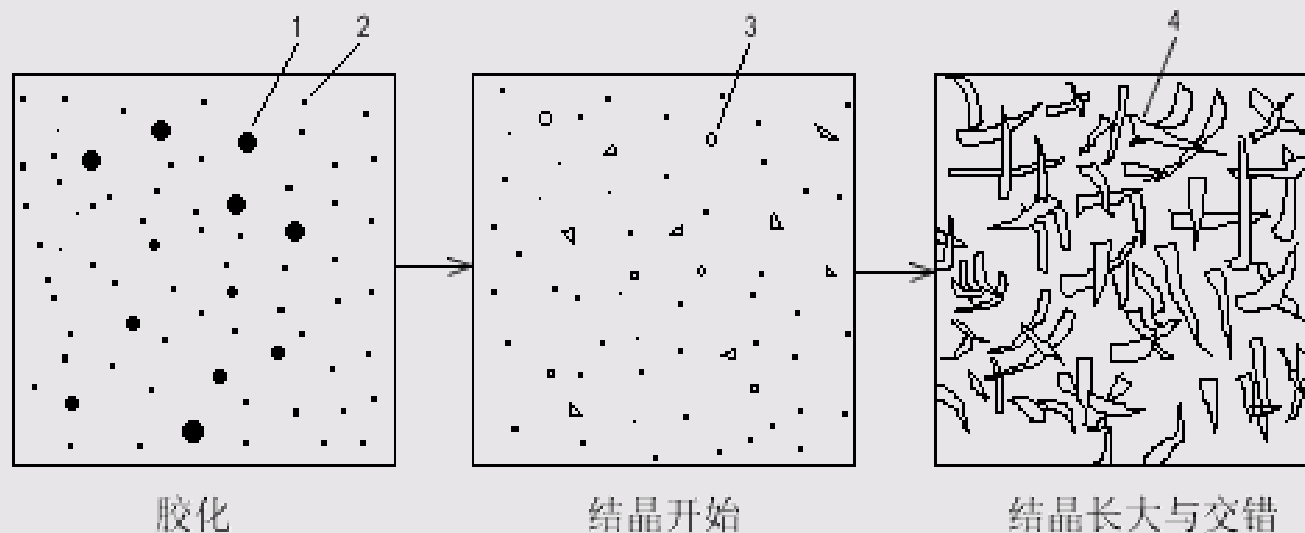
● 硬化

二水石膏晶体不断生长、连生、交错，构成晶体颗粒堆聚的结晶结构网

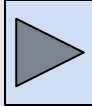


初凝：浆体失去可塑性

终凝：产生结构强度



1 — 半水石膏； 2 — 二水石膏胶体微粒；
3 — 二水石膏晶体； 4 — 交错的晶体



(三) 建筑石膏的技术要求

建筑石膏的技术要求有**强度**、**细度**和**凝结时间**。
并按2h抗折强度分为**3.0**、**2.0**和**1.6**三个等级。
具体技术要求见GB9776-2008。” P24表2-1)

（四）建筑石膏的技术性质

- ①凝结硬化快
- ②凝结硬化时体积微膨胀，装饰性好
- ③硬化后孔隙率大、表观密度小、强度低
- ④具有一定的调温、调湿性
- ⑤耐水性、抗冻性差
- ⑥防火性好，但耐火性差

学会分析、思考和回答问题！

1. 石膏硬化体的孔隙率大、表观密度小，**Why?**

答：半水石膏需加水60~80%，才能使浆体达到成型所需可塑性；而半水石膏全部水化成二水石膏只需18.6%的水量；即，有40~60%多的水不能参与反应，硬化后多余水分的挥发留下大量孔隙。

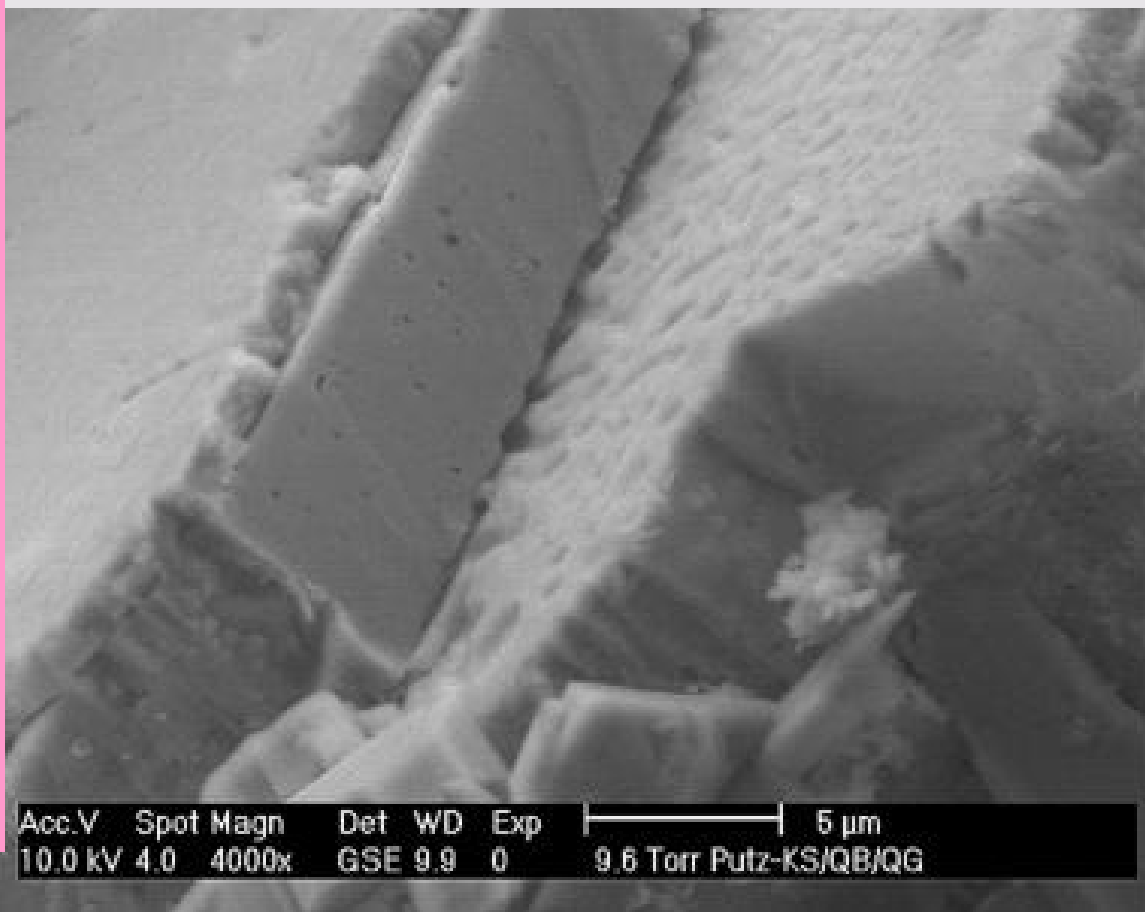
2. 为什么石膏制品的耐水性、抗冻性差，**Why?**

答：石膏硬化后孔隙率大，吸水性、吸湿性强，且二水石膏可微溶于水，遇水后强度大大降低，其软化系数仅有0.2-0.3。若再受冻，孔隙内水分结冰膨胀将导致制品崩裂

3、

各石良白

二水石膏晶体解理面



晶水的二水
面生成具有
升高和火势

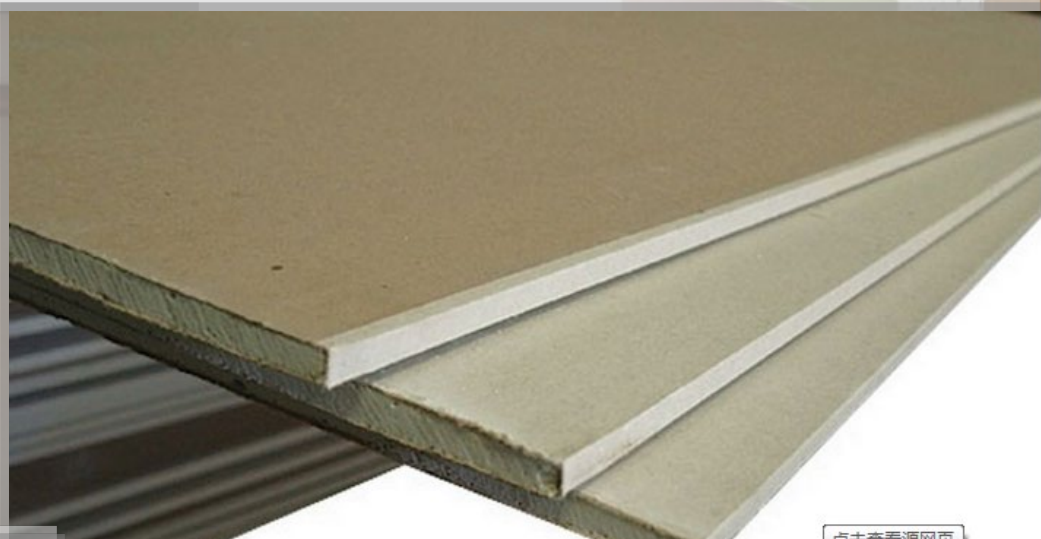
五、建筑石膏的应用

- 建筑石膏是一种很好的绿色建材！
- 应用中扬长避短，正确应用
- 建筑上的主要应用有：
 - 室内抹灰和粉刷：

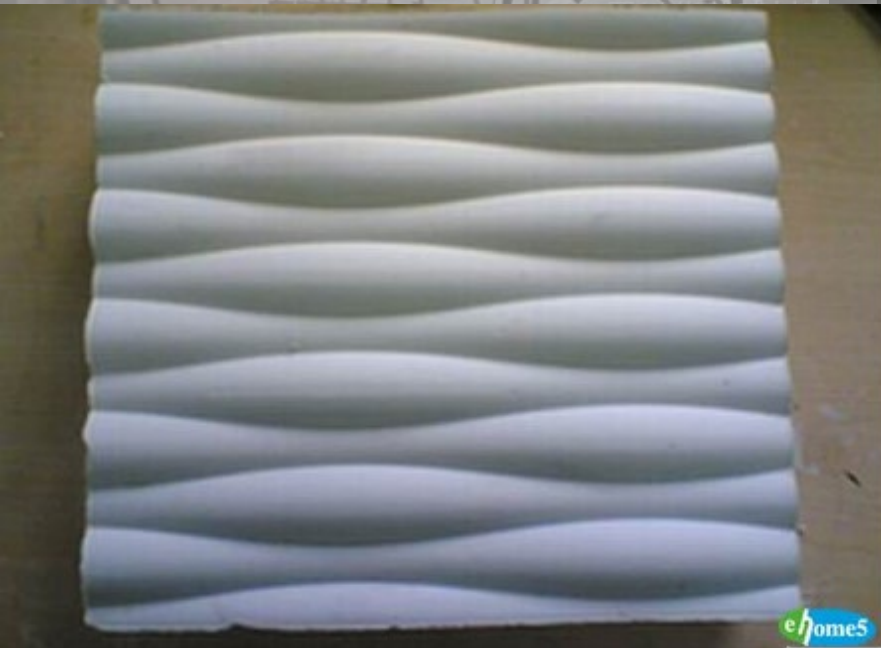




第一节 气硬性胶凝材料



[点击查看源网页](#)



ehome5



料和



第一节 气硬性胶凝材料

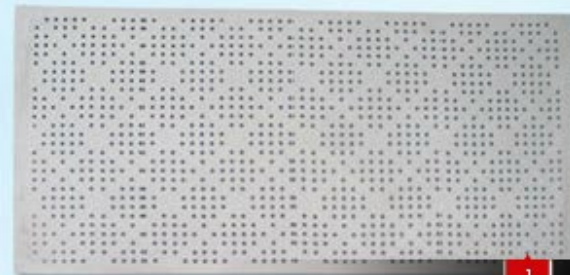


质量第一，品质保证

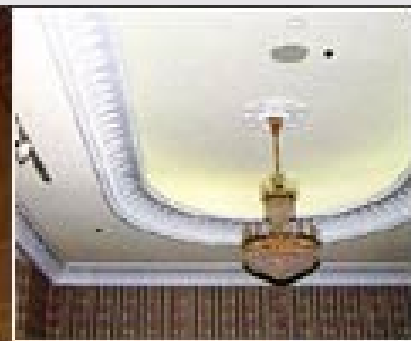
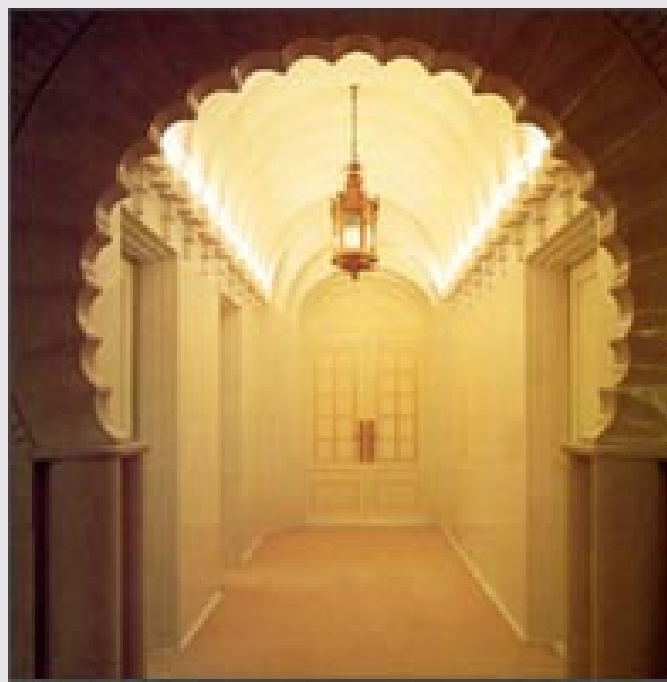
上海岳萱实业有限公司

专业生产各种规格、型号

穿孔吸音板、FC板



品



纸面石膏板的生产工艺流程



纸面石膏板生产线

