

# 《陶瓷工艺技术》

## —— 2.1 可塑性原料



陶瓷学院

# 绪论



China 与 china



# 绪 论

---

## 1.陶瓷坯用原料

陶瓷坯体的主要原料有**三大类**:

- (1)**可塑性原料**,如:高岭土、木节土、膨润土、瓷土、陶土、紫砂泥等;
- (2)**瘠性原料**,如:石英、长石(长石既是瘠性原料,也是熔剂性原料)、蛋白石、叶腊石、黏土煅烧后的熟料、废瓷粉等硬质原料;
- (3)**熔剂性原料**,如:长石、滑石、以及钙、镁的碳酸盐等能降低陶瓷坯釉料烧成温度的原料。



# 绪 论

---

## 2.陶瓷釉用原料

陶瓷釉料的主要原料除与坯体的原料**相同**的外，还有石灰石、白云石、釉果（适用于制釉的瓷石）、氧化锌等。

在**低温釉**时还广泛使用硼砂、硼酸、氧化铅、铅丹、碳酸钠、碳酸钾等。

在**颜色釉**中要用到着色剂如氧化钴、氧化铜、氧化铬、氧化铁、氧化锰等金属氧化物，以及合成的陶瓷彩料。



# 绪 论

---

## 3.辅助材料

此外、陶瓷工业还需要一些辅助材料，主要是**石膏**和**耐火材料**，其次是**外加剂**，如助磨剂、助滤剂、解凝剂（稀释剂）、增塑剂、增强剂等。



# 绪 论

---

## 4. 可塑性原料与黏土

可塑性原料在日用陶瓷、建筑卫生陶瓷的坯料配方中用量常达20%~60%，在土器、陶器和炆瓷中用量还可增多，釉料配方中达3%~10%或更多，是陶瓷工业的主要原料之一。

可塑性原料:1)主要成分是黏土矿物，通常含量在50%以上，它们的颗粒极细，一般在1~2 $\mu\text{m}$ 以下。

2)同时还伴生有杂质矿物，它们的颗粒大小常在2 $\mu\text{m}$ 以上，可以与黏土矿物区分。此外，含有少量有机物质和可溶性盐类，因此往往统称为黏土。

所以，在陶瓷工业中，黏土成为可塑性原料的代名称。

## (一) 黏土的分类

### 1)按成因分类

①**原生黏土**：又称一次黏土或残留黏土，是母岩风化崩解后在原地残留下来的黏土。这类黏土因风化而产生的可溶性盐类溶于水中，被雨水冲走，只剩下黏土矿物和石英砂等，故其质地较纯，耐火度较高，但往往含有母岩杂质(石英、云母、石膏、方解石、黄铁矿等)，颗粒较粗，因而可塑性较差。



高岭土常为**原生黏土**



## (一) 黏土的分类

②**次生黏土**：又称二次黏土或沉积黏土，是由风化生成的黏土，经雨水、河流、风力作用而搬运至盆地或湖泊水流缓慢的地方沉积下来而形成的黏土层。由于漂流迁移而沉积下来的黏土颗粒很细，烧结温度较低，可塑性较好，但耐火度较差，而且在漂流和沉积过程中夹带了有机质和其它杂质。北方的紫木节土属于此类。



紫木节土属于**次生黏土**







## (一) 黏土的分类

---

### 2)按可塑性分类

①高可塑性黏土：耐火度在1350℃以下,多用于建筑砖瓦和粗陶器等制品。如黏性土、膨润土、木节土、球土等。

②中等可塑性黏土：耐火度在1350~1580℃之间,可作炆器、陶器、耐酸制品、装饰砖、瓷砖及卫生洁具等的原料。如瓷土、红矸、苏州阳山高岭土等。

③低可塑性黏土：又称硬质黏土,耐火度在1580℃以上,是比较纯的黏土,含杂质少。天然耐火黏土的颜色较为复杂,但灼烧后多呈白色,为细陶瓷、耐火制品、耐酸制品的主要原料。如叶腊石、焦宝石、碱石、瓷石等。



## (一) 黏土的分类

---

### 3)其它分类

①按用途可分为瓷土、陶土等。

②按黏土的组成矿物分类，有高岭土、膨润土等。



## (二) 黏土的组成

---

黏土的组成分为：**矿物组成、化学组成和颗粒组成**

矿物组成包括：黏土矿物和杂质矿物

化学组成包括： $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 及I.L等九项。

颗粒组成包括：黏土矿物细颗粒（ $< 2\mu\text{m}$ ）和瘠性夹杂物（ $> 2\mu\text{m}$ ）

## (二) 黏土的组成

1. 矿物组成: 包括**黏土矿物和杂质矿物**。

黏土矿物有：

(1) 高岭石类：主要由高岭石组成的较纯净的黏土称为**高岭土**。



高岭土矿山



高岭土原矿



煅烧高岭土

## (二) 黏土的组成

高岭石的**矿物实验式**为： $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，

**纯度越高**的高岭土其耐火度越高，烧后越洁白，莫来石晶体发育越多，机械强度、热稳定性、化学稳定性越好。但其分散度较小，可塑性较差。

**反之**，杂质越多，耐火度越低，烧后不够洁白，莫来石晶体较少，但可能其分散度较大，可塑性较好。



纯度较低的高岭土



纯度较高的低岭土

## (二) 黏土的组成

江苏苏州土、山西大同土、湖南界牌土、江西星子土均**为高岭土**



苏州土



大同土



界牌土



星子土

## (二) 黏土的组成

(2) 蒙脱石类：**矿物实验式**： $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  (n通常大于1)。

蒙脱石容易碎裂，故其颗粒极细，可塑性好，干燥强度大，但干燥收缩大。蒙脱石 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量较低，又吸附了其它阳离子，杂质较多，故烧结温度较低，烧后色泽较差。

蒙脱石的特性是能够吸收大量的水，体积膨胀。以蒙脱石为主要成分的膨润土吸水后体积可膨胀20~30倍，这就是膨润土的名称由来。



**膨润土**是以蒙脱石为主要矿物的黏土



## (二) 黏土的组成

膨润土的可塑性大，因此常被用作陶瓷生产中的增塑剂，但用量不宜过多，**一般在5%左右**。釉浆中可掺用**少量膨润土作为悬浮剂**。

膨润土的另一特性，是具有较强的胶凝性和触变厚化性。因而**不能用于注浆泥料**，因为它能使泥浆在模型中过早凝固。



膨润土矿场



膨润土原矿



膨润土



## (二) 黏土的组成

### (3) 水云母类 (伊利石类)

伊利石类矿物的基本结构虽与蒙脱石**相仿**，但因其无膨胀性，且其结晶也比蒙脱石粗，因此可塑性较低、干燥强度小，而干燥收缩较小，烧结温度比高岭石低。



伊利石原矿



伊利石

## (二) 黏土的组成

我国南方各地区生产传统细瓷的瓷石原料，即由石英和绢云母（白云母的一种，**兼有长石和黏土**的作用）及少量其它矿物所组成。



瓷石矿



瓷石

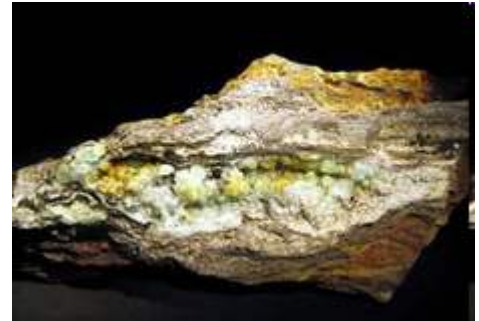


**瓷石原料**由石英和绢云母（兼有长石和黏土）及少量其它矿物所组成

## (二) 黏土的组成

### (4) 水铝英石类：

水铝英石的组成变动无常， $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 的摩尔数比在0.4~8之间变化。水铝英石在自然界**并不多见**，往往少量地包含在其它黏土中，能提高黏土的可塑性。





## (二) 黏土的组成

---

杂质矿物包括：

### (1) 石英及母岩残渣

石英是常见的杂质之一。一般以较粗的颗粒混在黏土中，对黏土的可塑性和干燥后强度产生不良影响。

工厂多采用**淘洗法**（或用水力旋流器）将黏土中的粗颗粒杂质除去。对于含石英较多的黏土，若在原料细碎和配方上采取措施，也可**不经淘洗，直接配料**。

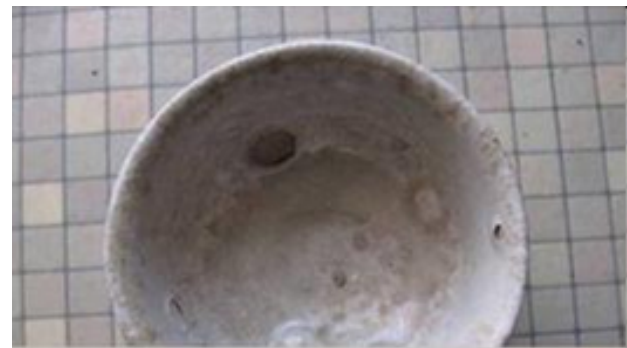
## (二) 黏土的组成

### (2) 碳酸盐及硫酸盐类

黏土中常含有较多的钙质、镁质不纯物，常以碳酸盐、硫酸盐等形式存在，如方解石 $\text{CaCO}_3$ 、石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、白云石 $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ 等。

如果这些矿物是以**微细的颗粒**均匀分布于黏土中，其**影响不大**。

如以**粗颗粒**存在，导致产品的**炸裂**和出现**熔洞**。



## (二) 黏土的组成

### (3) 铁和钛的化合物

铁的化合物都能使坯体**呈色**。特别是黄铁矿，因其硬度大，不易粉碎，其颗粒在烧成时会使坯体形成**黑色斑点**（烧成后颗粒可膨胀15倍以上）。



钛与铁共存时，在**还原焰**中烧成呈**灰色**，在**氧化焰**中烧成呈**浅黄或象牙色**。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/436031150211010132>