



第五章

多相体系物料制备

本章内容

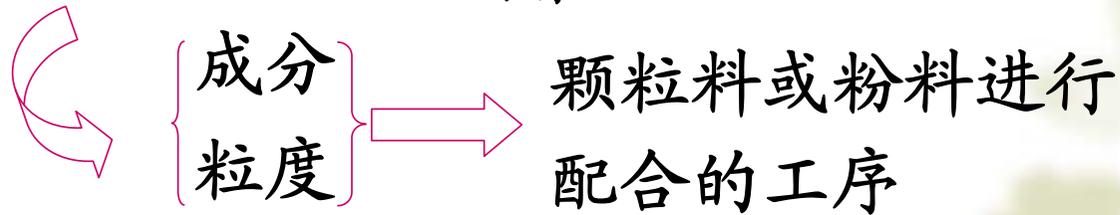
5.1 配料

5.2 搅拌和捏合工艺

要求：基本概念，配料、搅拌、捏合、混练、困料

5.1 配料

1. 定义:



2. 配方依据

- (1) 考虑产品的理化性质和使用要求
- (2) 弄清各种原料的作用
- (3) 考虑生产工艺及设备条件
- (4) 考虑经济上的合理性
- (5) 参考成熟配方

3. 配料比表示方法

- 重量百分比
- 矿物组成(示性组成)
- 化学组成

4. 配方计算方法:

- 陶瓷配料计算方法
- 玻璃配料计算方法
- 水泥配料计算方法

陶瓷配料计算方法

- ▶ 配料比（量）表示法
- ▶ 矿物组合法 坯料矿物组成—原料示性分析
- ▶ 化学组合法 坯料中氧化物
- ▶ 三元系统法
- ▶ 实验公式法

➤ 配料比（量）表示法

最常见的方法，列出每种原料的**重量百分比**。

如刚玉瓷的配方：工业氧化铝**95.0%**、苏州高岭土**2.0%**、海城滑石**3.0%**。

卫生瓷乳浊釉的配方：长石**33.2%**、石英**20.4%**、苏州高岭土**3.9%**、广东锆英石**13.4%**、氧化锌**4.7%**、煅烧滑石**9.4%**、石灰石**9.5%**、碱石**5.5%**。

✓ 具体反映原料名称和数量，便于直接进行生产或试验。

✓ 无法互相对照比较或直接引用。

矿物组成 又称示性矿物组成

- ✓用粘土矿物、长石类矿物及石英三种矿物的重量百分比表示坯体的组成。
- ✓同类矿物在坯料中起的主要作用基本相同。
- ✓只能粗略地反映一些情况。
- ✓计算较为简便。

➤ 矿物组成法

例1：要求坯料的矿物组成为：粘土矿物60%，长石15%，石英25%。原料粘土的示性分析为：粘土矿物80%，长石12%，石英8%。除此粘土外，长石与石英的差额由纯原料补足。

已知：

坯料要求：粘土60%，长石15%，石英25%。

原料粘土：粘土80%，长石12%，石英8%。

➤ 矿物组合法

坯料要求：粘土60%，长石15%，石英25%。

原料粘土：粘土80%，长石12%，石英8%。

1) 先计算粘土用量：

以100g坯料为计算基准

坯料中粘土矿物为60g，长石15g，石英25g

原料中粘土用量： $60/80\%=75\text{g}$

➤ 矿物组合法

坯料：粘土60%，长石15%，石英25%。

原料：粘土80%，长石12%，石英8%。

2) 计算随原料带入的长石和石英：

长石： $75 \times 12\% = 9\text{g}$

石英： $75 \times 8\% = 6\text{g}$

3) 计算应予补足的长石和石英

长石： $15 - 9 = 6\text{g}$

石英： $25 - 6 = 19\text{g}$

➤ 矿物组成法

坯料：粘土60%，长石15%，石英25%。

原料：粘土80%，长石12%，石英8%。

4) 实际配方为

原料粘土：75% 长石：6% 石英：19%

✓ 粘土的化学组成

钾长石: $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot 2H_2O$; $K[AlSi_3O_8]$

高岭土: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$;

$Al_2[Si_2O_5](OH)_4$

多水高岭土: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O + nH_2O$

$Al_2[Si_2O_5](OH)_4 \cdot nH_2O$

氧化物式

结构式

陶瓷配料计算方法

- ▶ 配料比（量）表示法
- ▶ 矿物组合法 坯料矿物组成—原料示性分析
- ▶ 化学组合法 坯料中氧化物
- ▶ 三元系统法 $R_2O-Al_2O_3-SiO_2$
- ▶ 实验公式法（赛格式）

➤ 玻璃配料计算方法

对配合料的质量要求

- 1) 构成配合料的各种原料均应有一定的粒度组成。
- 2) 配合料中应具有有一定水分
- 3) 为了有利于玻璃液的澄清和均化，配合料需有一定的气体率。
- 4) 必须混合均匀，以保证玻璃液的均匀性

➤ 玻璃配料计算方法

配合料计算中的几个工艺参数

➤ 纯碱挥发率

➤ 芒硝含率

➤ 煤粉含率

➤ 萤石含率

计算步骤如下：

- I、 萤石用量的计算
- II、 纯碱和芒硝用量的计算
- III、 煤粉用量
- IV、 硅砂和砂岩用量的计算
- V、 白云石和菱镁石用量的计算
- VI、 校正纯碱用量和挥散量
- VII、 校正硅砂和砂岩用量
- VIII、 把上述计算结果汇成用原料量表
- IX、 玻璃获得率的计算
- X、 换算单的计算

➤ 水泥配料计算方法

硅酸盐水泥必须具备熟料性能:

良好的与水反应的能力

相当的强度与良好的耐久性

反应速度可以满足生产的要求

硅酸盐水泥熟料矿物： C_3S 、 C_2S 、 C_3A 、 C_4AF

➤ $C_3S+C_2S \approx 75\%$

➤ C_3A+C_4AF 约22%

➤ 其它物质约3~5%

CaO 、 SiO_2 、

Al_2O_3 、 Fe_2O_3

Fe_2O_3 合并入 Al_2O_3 一并考虑

C_4AF 计入 C_3A

$CaO—Al_2O_3—SiO_2$ 三元相图

5. 配料方法

- **体积法** (或称容积法): 配料设备简单, 易调节, 可连续配料, 但配料精度稍差一些。
- **重量法**: 设备结构较为复杂, 但配料准确度高, 误差一般小于2%。

5.2 搅拌和捏合工艺

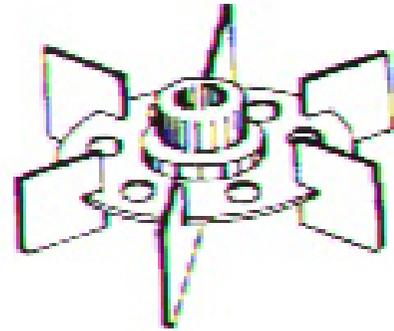
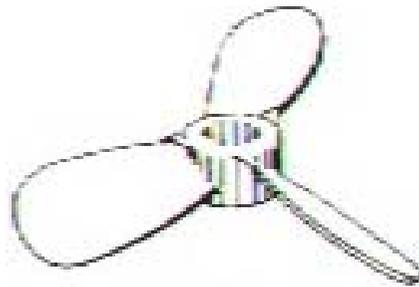
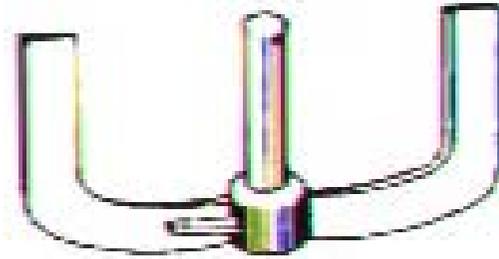
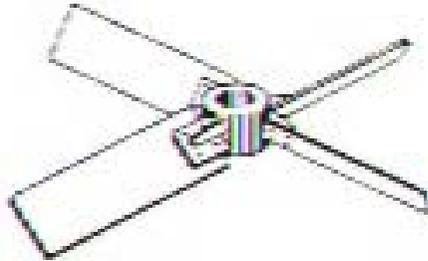
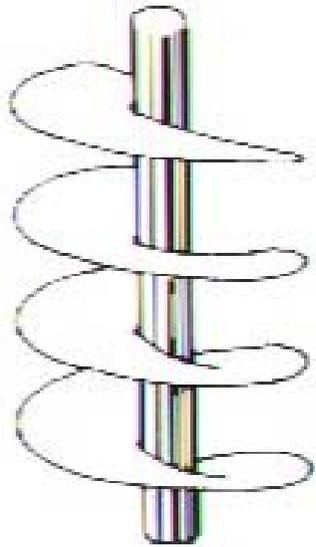
- ❄ 搅拌
- ❄ 捏合
- ❄ 混练
- ❄ 困料(陈腐、陈化)

一、搅拌

1、搅拌：指物料处于流动状态的拌合。

- 湿法：矿物在**流体**介质中进行分散和混合，或同时进行物理化学处理，操作上也称为**打浆**。
- 半干法：矿物或材料在**高含固量**的溶液介质中进行混合并进行物化反应的作业，操作上也称**挤压**或**捏合**。
- 干法：不同固体粉料的混合。

搅拌器的型式



二、混练和困料

1、混练：使两种以上不均匀物料的成分和颗粒度均匀化，并促进致密化和塑化的操作过程。

2、困料（陈腐、陈化）

➤ 定义：将混练后的泥料放置在一定温度、湿度的环境下贮存一定时间。

➤ 困料作用：

- ① **水分分布均匀**：通过毛细管作用，使泥料中的**水分**分布更加均匀；
- ② **表面活性剂作用**：潮湿环境中，**细菌**的作用使有机物变质并生成有机酸，起到表面活性剂作用；
- ③ **提高可塑性**：进行充分的**水化反应**产生胶体物质，使泥料的**结合性**和**可塑性**提高。
- ④ 发生氧化还原反应，使泥料松散而均匀。

思考题

1. 掌握基本概念:

配料, 搅拌, 捏合, 混练

2. 什么是困料, 作用是什么?

3. 掌握矿物组成和化学组成计算陶瓷配合料的方法