

# 4 搅拌

---

西安建筑科技大学冶金工程学院

2009-4-26

1

## 4 搅拌

---

化工生产中搅拌的目的:

- (1) 使两种或多种可互溶的液体彼此混合均匀;
- (2) 使不互溶的液体混合;
- (3) 使固体在液体中悬浮;
- (4) 促进液体与容器壁之间的传热并防止局部过热。

## 4 搅拌—4.1 搅拌设备

---

### 一、主要部件

- u 搅拌槽
- u 一根旋转的中心轴及安装在轴上的推动器（或称叶轮）
- u 辅助部件，如密封装置、支架、槽壁上的挡板等

### 二、叶轮的型式

- u 浆式
- u 透平式
- u 螺旋桨式

2009-4-26

3

## 4 搅拌—4.1 搅拌设备

### 三、叶轮的操作

- ▣ 叶轮旋转时，产生的动能要够大，与其余液体相互摩擦而耗散，产生热能，液体升温。
- ▣ 打漩现象产生及后果：3条
- ▣ 避免打漩现象的方法：
  - (1) 加挡板
  - (2) 将叶轮别装在槽中心线上，装在偏心的位置。

## 4 搅拌—4.1 搅拌设备

---

打漩现象消除后，槽内液体的流型即决定于叶轮的型式。

- (1) 径向流型（透平式或浆式叶轮装有挡板时）
- (2) 轴向流型（螺旋桨式）

液体混合系统的搅拌程度，通常用叶轮叶片的末梢速度 $u_t$ 来衡量。

## 4 搅拌—4.1 搅拌设备

---

### 四、搅拌槽与挡板

- ▣ 搅拌槽一般是直立圆筒形，方形或有棱角的槽因在有角之处液体流动不畅，所以一般不用。
- ▣ 槽底一般为蝶形或平底，不用锥形底，易出现停滞区或使悬浮着的固体沉聚。
- ▣ 挡板一般4个。

## 4 搅拌—4.1 搅拌设备

---

### 五、标准搅拌器构形

### 六、搅拌器的液体循环量与压头

叶轮旋转时，其作用与离心泵叶轮相仿，即使液体流动又产生压头，这都消耗功率。体积流量、压头和功率之间的关系和泵一样。

通过式4-4可得出一条关于叶轮操作的基本原则：在同等功率消耗下，一个旋转速度慢的大叶轮产生的体积流量大但剪切力小，而一个旋转速度快的小叶轮体积流量小但剪切力大。

## 4 搅拌—4.1 搅拌设备

液体的混合，固体在液体中的悬浮或溶解，液-液萃取等都要求高体积流量甚于高度湍动——增加搅拌器的直径并减低转速。

气-液反应和某些液-液接触的搅拌器要求高度湍动甚于高体积流量——要求搅拌器叶片面积要小，速度要高。

对搅拌单元操作研究，搅拌器设计样式前述三种就可以满足现有需要。关键问题在于了解有关的工艺过程对于搅拌器中液体流型、液体循环量和剪切力大小这几个方面的要求以及这三种搅拌器可采用的具体构形，从而定出叶轮尺寸和转速大小的合理配合，以产生所要求的流量和剪切力，并估算出其功率消耗，而不在于另外设计样式新奇的设备。

2009-4-26

8

## 4 搅拌—4.2 搅拌功率

| 搅拌器功率和生产操作中的能量消耗有关，亦是衡量其性能好坏的根据之一。

| 液体受搅拌而混合所需功率取决于所期望的流型、流速及湍动的大小。具体说，功率与叶轮形状、大小和转速、液体粘度和密度、搅拌槽的大小和内部构件（有无挡板和其 它障碍物）以及叶轮在液体中的位置等都有关。必须进行无因次化分析研究。

一、功率关联式

二、功率曲线

## 4 搅拌—4.3 搅拌器放大的概念

### 一、放大的基础

相似原则：几何相似、运动相似、动力相似

放大工作要可靠，两个重要的条件：

其一，所遇到的范畴必须相当单纯，即使是流体动力范畴内，抗拒力应主要由粘度、重力、表面张力三者之一引起，而不是由这三方面联合引起的。

其二，当设备尺寸由小放大后，这个范畴不应改变。

搅拌器放大可分为两类：  
按功率放大  
按工艺过程结果放大

## 4 搅拌—4.3 搅拌器放大的概念

---

### 二、按功率数据的放大

2009-4-26

11

## 4 搅拌—4.3 搅拌器放大的概念

---

### 三、按工艺结果的放大

2009-4-26

12