

## 液-液萃取设备

液-液萃取设备必须同时满足两相的充分接触（传质）和较完全的分离。当液-液两相间密度差小，界面张力不大时，为了提高萃取设备的效率，通常要补给能量，如搅拌、脉冲、振动等。

## 萃取设备的分类

产生分散相的动力	微分接触式	逐级接触式
重力差	喷淋塔、填料塔	筛板塔、流动混合器
机械搅拌	转盘萃取塔、搅拌萃取塔、振动筛板塔	混合-澄清器
脉冲	脉冲填料塔、脉冲筛板塔、振动筛板塔	脉冲混合-澄清器
离心力	连续接触离心机	逐级接触离心机

## 混合澄清器

### 优点

- 两相接触良好，传质效率高，一般单级效率在 80% 以上
- 两相流比范围大，流量比大到 1/10 仍可正常操作
- 结构简单，容易放大和操作
- 易实现多级连续操作，级数可调
- 适应性强，可用于包括含悬浮固体的多种物系

### 缺点

- 占地面积大
- 每一级都设有搅拌装置，有时液体在级与级间流动需用泵输送，功率消耗较大，设备与操作费用高
- 每一级均需澄清器以分离两相，设备体积大，存液量大。

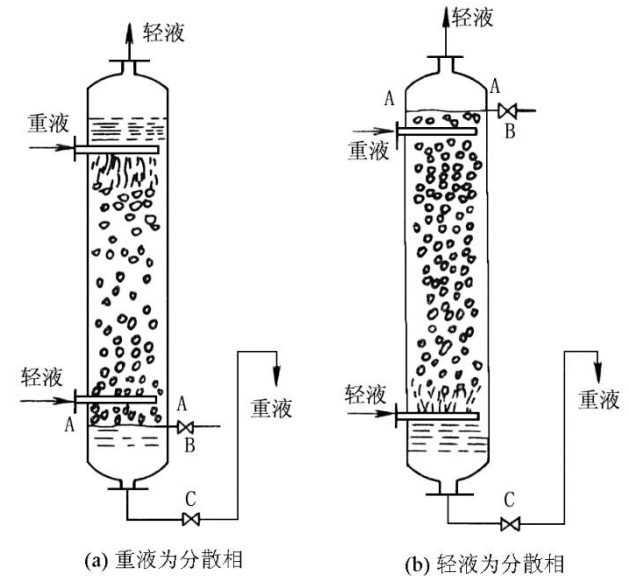
## 喷洒塔的优点

无任何内件，阻力小，结构简单，投资费用少，易维护。

## 喷洒塔的优点

两相很难均匀分布，轴向返混严重。分散相在塔内只有一次分散，无凝聚和再分散作用，因此提供的理论级数不超过1~2级

分散相液滴在运动中一旦合并很难再分散，导致沉降或浮升速度加大，相际接触面和时间减少，传质效率低。另外，分散相液滴在缓慢的运动中表面更新慢，液滴内部湍动程度低，传质系数小。



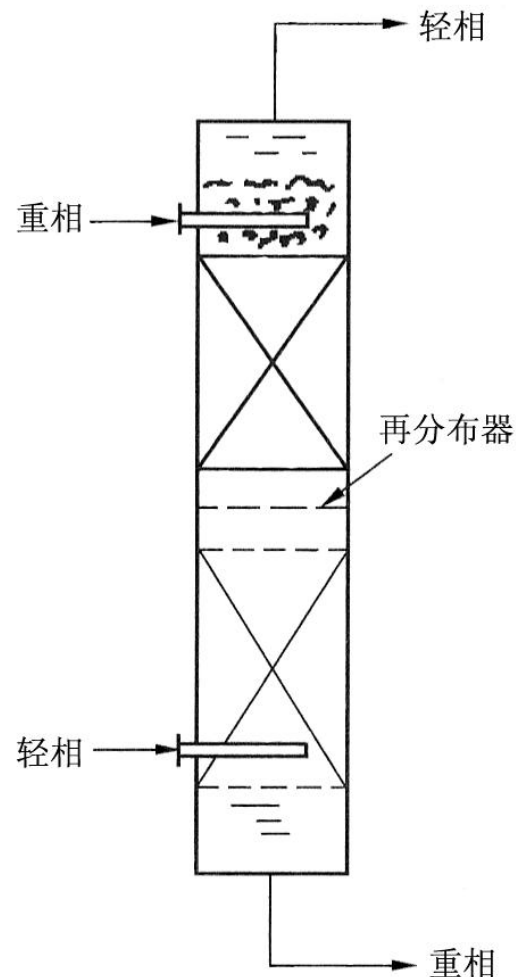
## 填料萃取塔

### 优点

结构简单，造价低廉，操作方便，适合于处理腐蚀性料液。

### 缺点

传质效率低，理论级当量高度大，一般工艺要求的理论级小于3，处理量较小时，采用填料萃取塔。

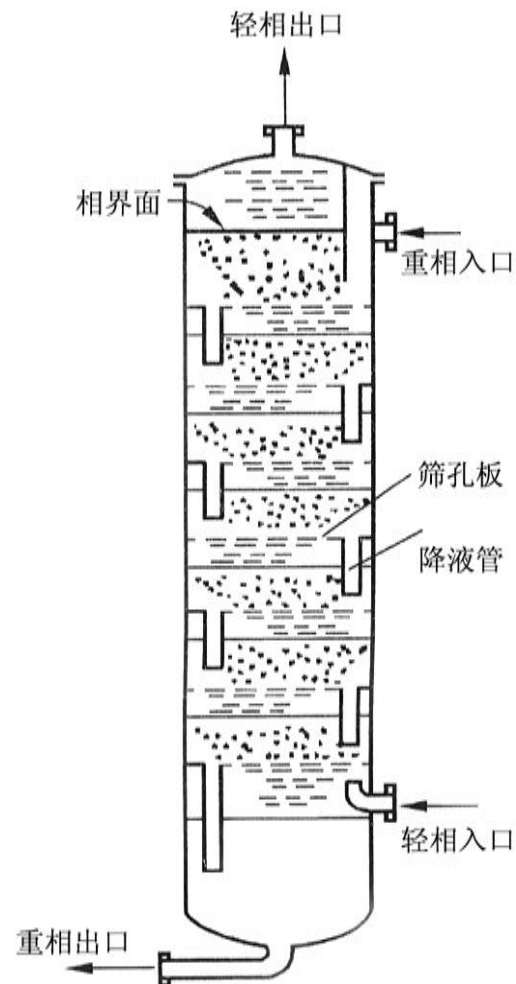


## 筛板萃取塔

两塔板之间的一节塔相当于一个混合澄清器，若轻相为分散相，液体自下而上通过板上筛孔分散成液滴而上升，与连续相接触进行传质，然后分散的液滴聚集在上部形成轻相层，继续上升，重相则通过溢流管到下一层塔板。

**缺点：**由于仅依靠液体通过筛孔的分散作用形成两相混合体系，混合的湍动程度低，每一塔节的级效率较低。

**应用：**结构简单，造价低廉，应用较广。



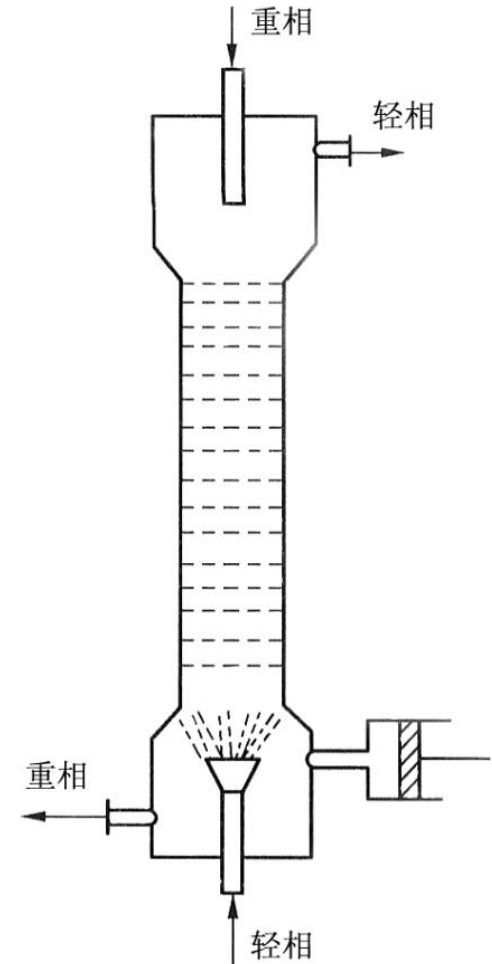
## 脉冲筛板塔

塔上下两扩大端为澄清段，塔下部接脉冲发生器(如往复泵、气动脉冲发生器)使塔内液体做上下的往复运动。

**优点：**由于液体频繁地来回通过筛板，使分散相液滴更小，并形成强烈湍动，促进传质。

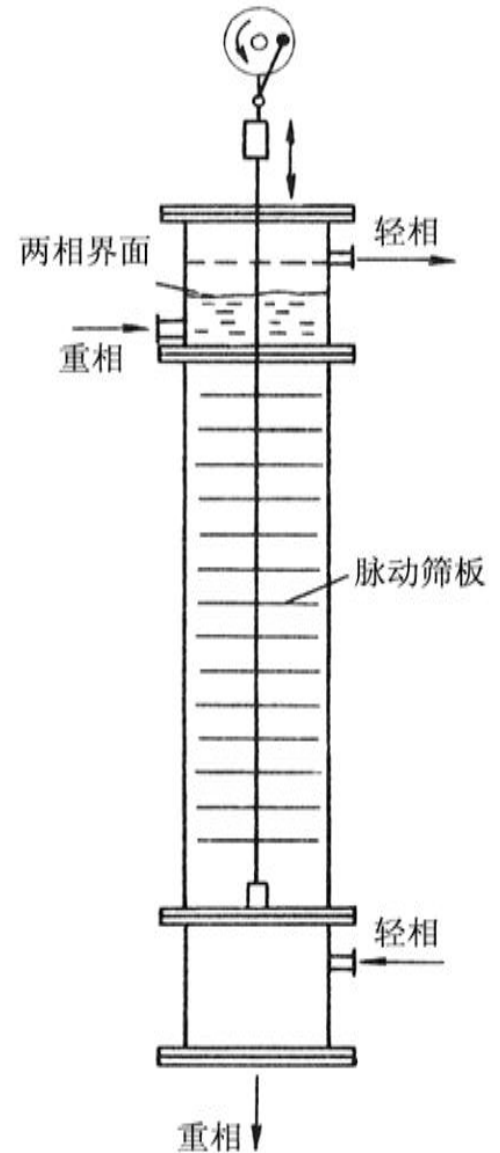
脉冲萃取塔的优点是结构简单，传质效率高，可处理含有固体粒子的料液。

**缺点：**液体的通过能力小



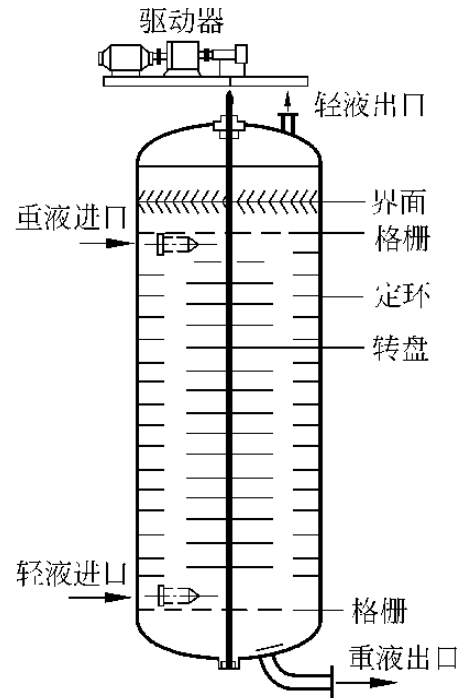
## 往复振动筛板塔

结构简单、通量大、效率高，并可处理易乳化和含有固体的物系。



# 转盘萃取塔

传质效率较高，通量大，操作弹性大，应用较广。



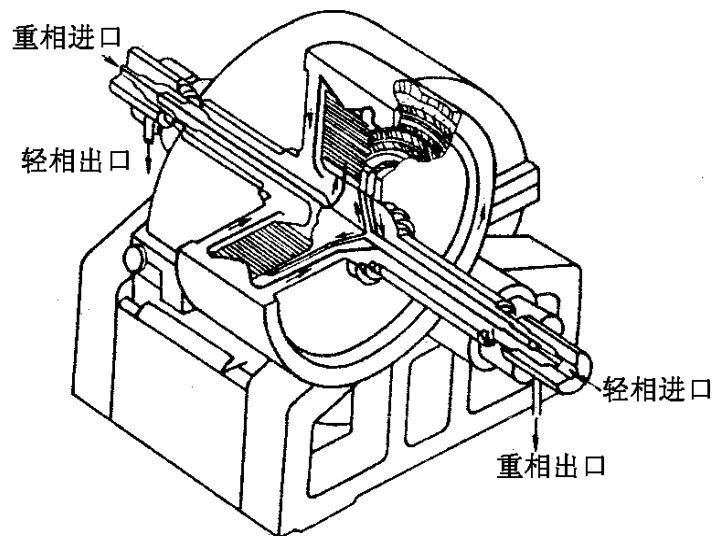


## 离心萃取器

传质效率高，通量大。

**优点：**结构紧凑，生产强度高，物料停留时间短、分离效果好，特别适用于两相密度差小、易乳化、难分相及要求接触时间短的场合，如抗菌素的生产，制药中某些高粘度体系。

**缺点：**结构复杂、制造困难、操作费高，多以定型化生产。



波德式 (Podbielniak)

## 萃取设备的选择

根据萃取体系的物理化学性质、处理量、萃取要求等选择。

- **理论级数**：所需理论级数多时，选择传质效率高的萃取塔；所需理论级数少，可采用结构与操作比较简单的设备。
- **生产能力**：处理量大选用混合澄清器、转盘塔和筛板塔，处理量小选用填料塔。
- **系统物性**：易乳化、密度差小的物系宜选用离心萃取设备；有固体悬浮物的物系可选用转盘塔或混和澄清器；腐蚀性强的物系宜选用结构简单的填料塔；放射性物系可选用脉冲塔。
- **稳定性和停留时间**：要求停留时间短可选择离心萃取器。
- **其他因素**：面积大的厂房可选用混合澄清器；面积小、但高度不受限制的厂房可选用塔式设备；