

# 第十章 停留时间分布

# 第一节 停留时间分布

## 一、分布的定义

具有某一参数的个体数目在集合中所占分率的变化，就叫在集合中某参数的分布。

## 二、停留时间分布的数学描述

全混流反应器：	机械混合最大	返混程度无穷大
	逆向混合最大	
平推流反应器：	机械混合为零	返混程度等于零
	逆向混合为零	
间歇反应器：	机械混全最大	返混程度等于零
	逆向混合为零	

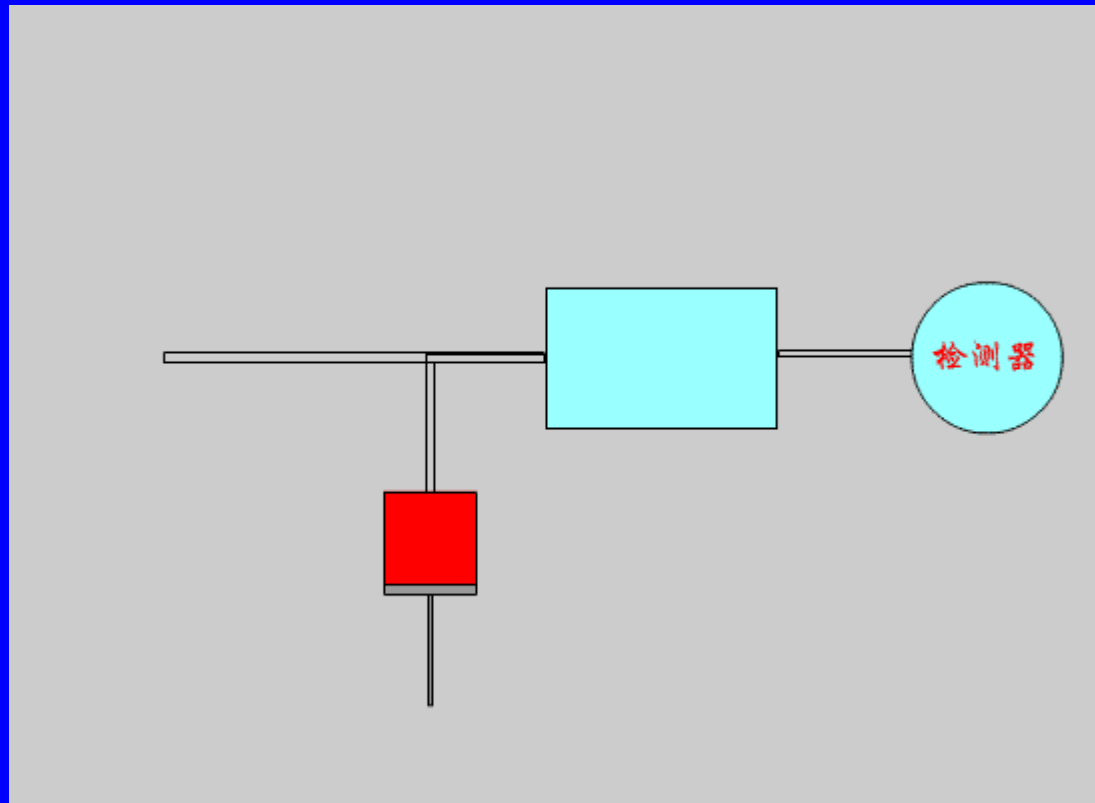
### 三、停留时间分布函数

$$\int_0^{\infty} E(t) dt = 1.0$$

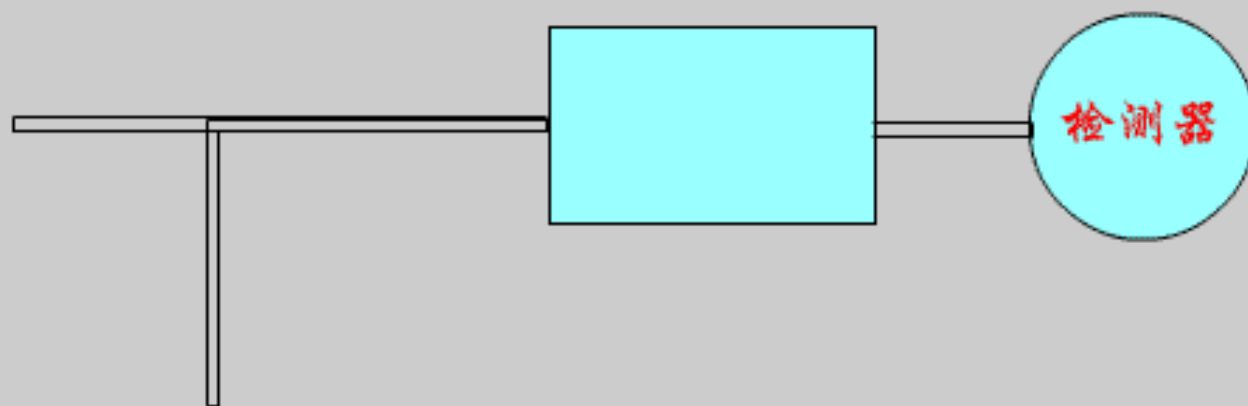
## 第二节 停留时间分布的测定

# 停留时间分布的实验方法

## 一、脉冲示踪法



## 二、阶跃示踪法





# 三、停留时间分布的数字特征

## ■ 平均停留时间

$$t_m = \frac{V_R}{V}$$

## 四、典型反应器的停留时间分布

### 1、平推流反应器的E(t)或F(t)

$$\int_0^{\infty} E(t) dt = 1.0$$

## 二、全混流

$$Vc_0 dt - Vc dt = V_R dc \Rightarrow \frac{dc}{dt} = \frac{V}{V_R} (c_0 - c) = \frac{1}{t_m} (c_0 - c)$$

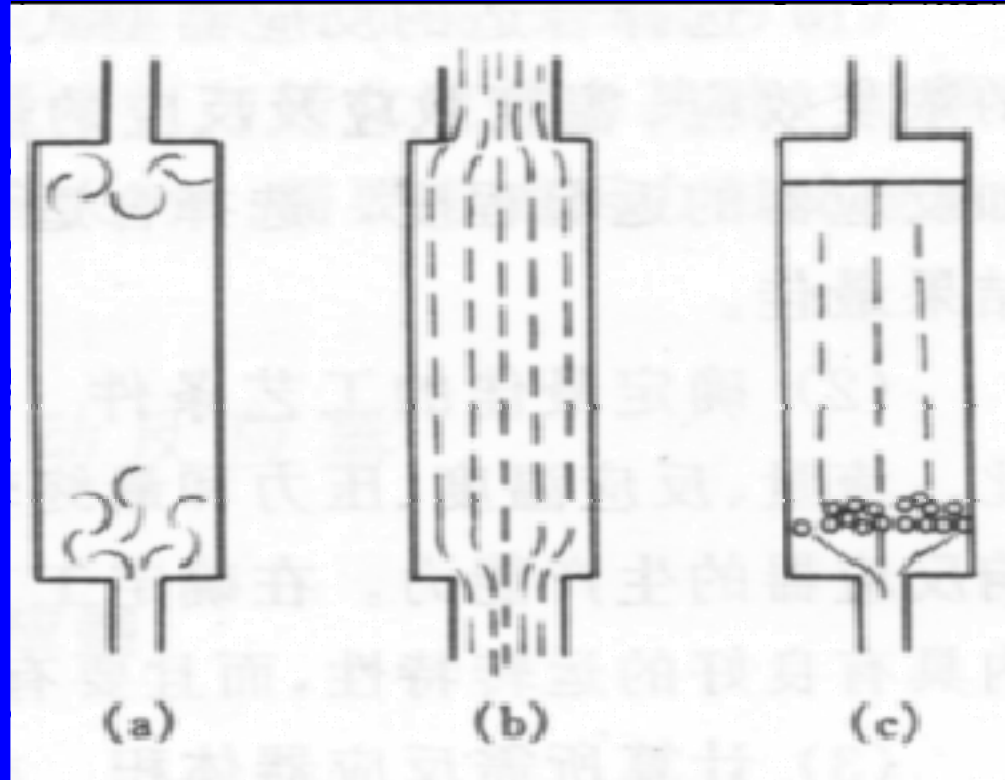
$$\therefore \frac{dc}{c_0 - c} = \frac{1}{t_m} dt$$

$$\text{积分上式: } \ln \frac{c_0 - c}{c_0} = -\frac{t}{t_m} \Rightarrow \frac{c}{c_0} = F(t) = 1 - e^{-t/t_m}$$

$$F(\theta) = 1 - e^{-\theta}$$

# 第三节 非理想流动反应器的 停留时间分布

## ■ 偏离平推流的情况

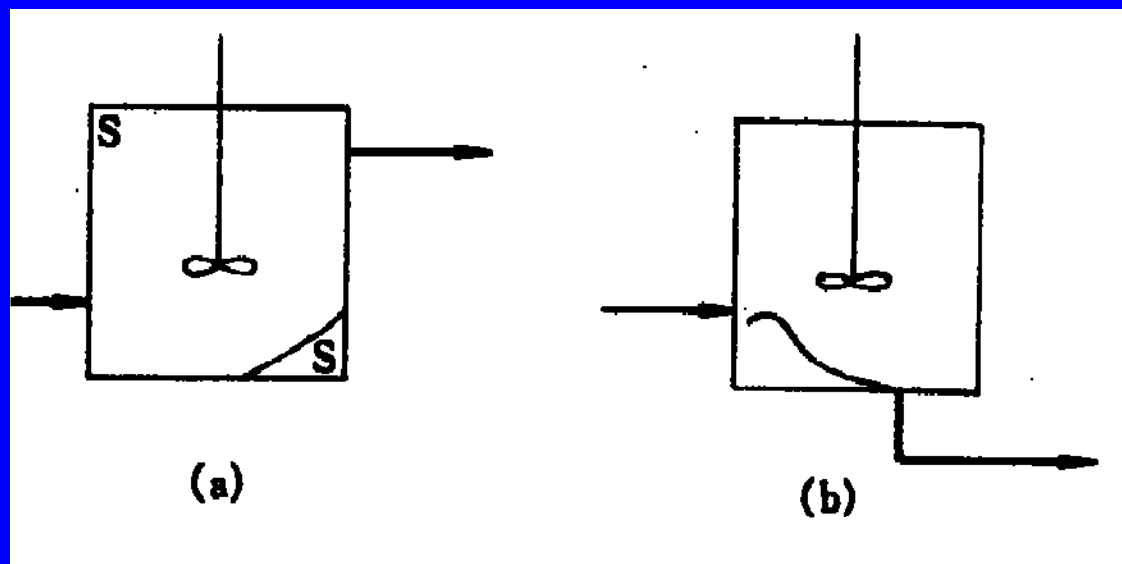


漩涡运动：涡流、  
湍动、碰撞填料

截面上流  
速不均匀

沟流、短路：填料或  
催化剂装填不均匀

## ■ 偏离全混流的情况



死角

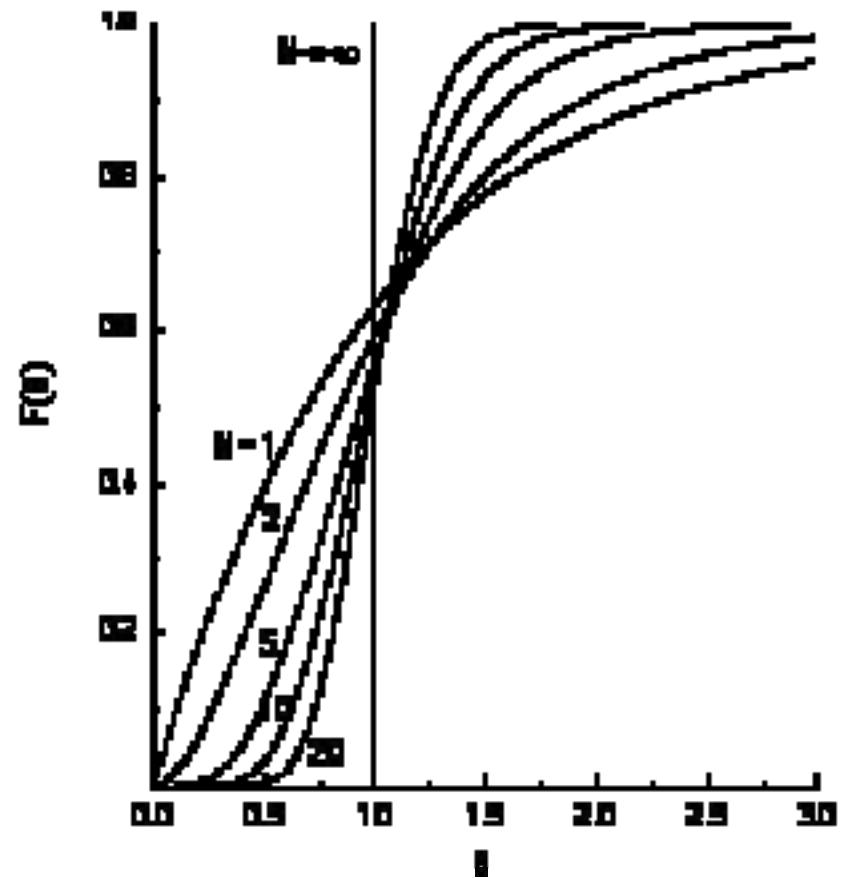
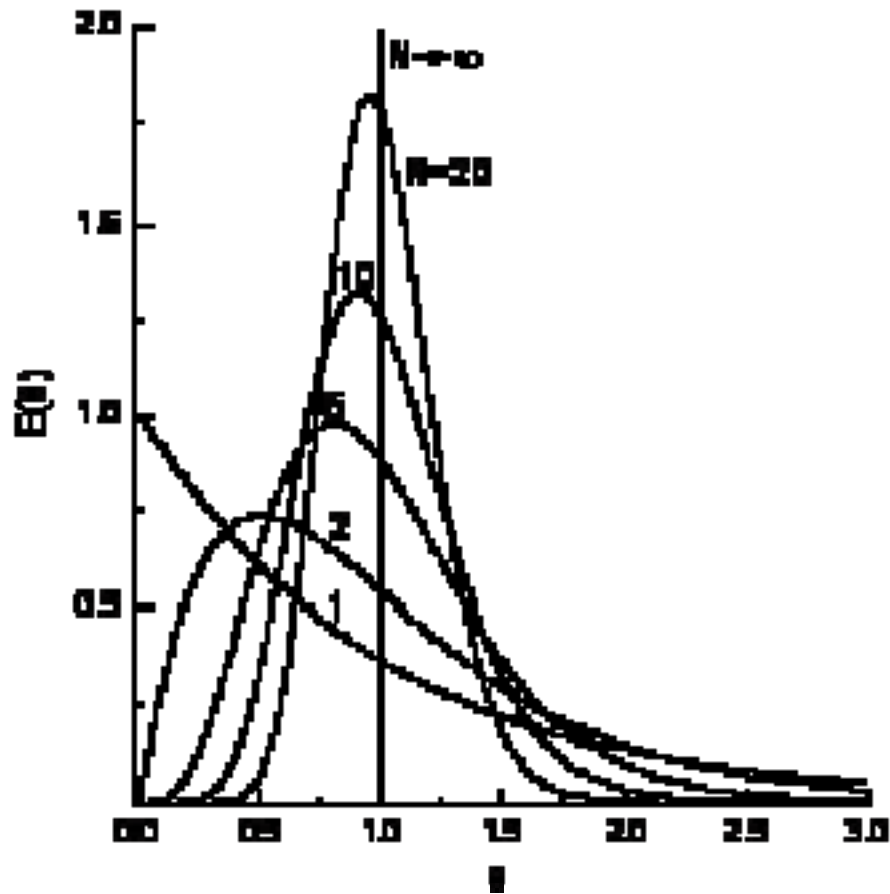
短路

搅拌造成的  
再循环

## 一、多釜串联模型 (N为模型参数)

1. 模型假定条件
2. 多釜串联模型的停留时间分布
3. 多釜串联模型特征值及模型参数

## 多釜串联模型的 $E(\theta)$ 和 $F(\theta)$ 图





## 二、扩散模型(模型参数Pe)

- 1.模型假定:
- 2.轴向扩散模型的建立
- 3.模型参数的求取

## 第四节 停留时间分布的应用

一、判断物料在反应器里的流动状况

二、计算化学反应的转化率