



# 前言

- 按最终产品的输出形式，工业加工过程可分为：  
连续、离散和间歇过程
- 间歇过程在化工生产和人们日常生活中占有重要的地位
- 精细化工、生物化工等高技术密集和知识密集的新兴产业
- 广泛用于食品、聚合物、药品、分子筛、增塑剂、抗氧剂、染料和涂料等产品生产





# 历史

- 30年代以前，绝大多数化工过程采用间歇操作，自动化水平低，劳动强度大，而且产品质量不稳定
- 向连续化生产过渡
- 80年代以来，从商品化学品生产转向专用的功能化学品生产；从大规模过程转向小规模的可具有弹性的过程；从连续加工转向间歇加工；从过去靠价格竞争转向现在靠质量竞争；从过去靠投资来推动发展转向靠信息来推动发展等等



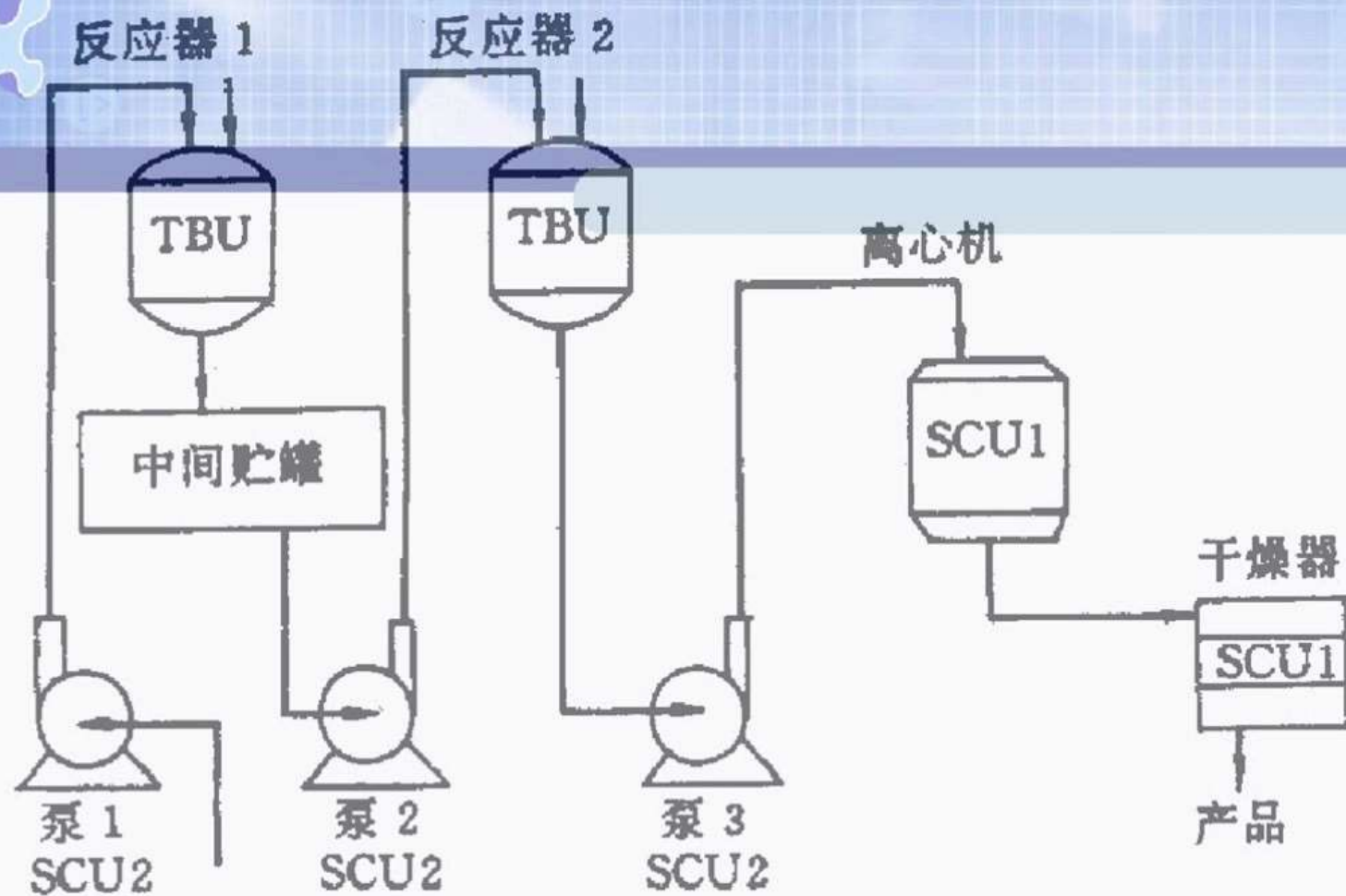


- 从技术上讲，目前有91%的间歇过程可以用连续过程来替代
- 间歇过程具有灵活多变的特性，即它可以用同一套多用途、多功能的设备生产多种类型的产品
- 因此间歇过程仍占有重要地位



## 6.1 间歇过程与连续过程

- 习惯上称非连续化工过程为间歇化工过程。
- 间歇过程通常被定义为“**将有限量的物料，按规定的加工顺序，在一个或多个设备中加工，以获得有限量产品的加工过程。如果需要更多的产品，必须重复该过程。**”
- 间歇过程既不是连续过程也不是离散过程。但具有连续过程和离散过程的特点





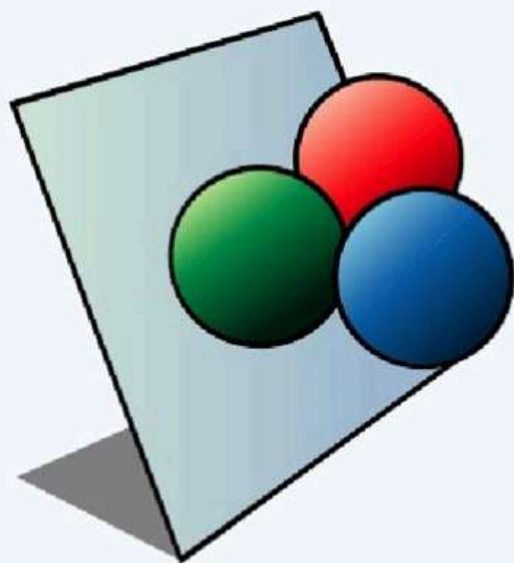
- 间歇与连续过程在有关部门的应用情况

工业部门	操作方式	
	间歇过程/%	连续过程/%
化工	45	55
食品	65	35
医药	80	20
金属	35	65
玻璃及陶瓷	35	65
造纸	15	85



## 6.1.1

# 间歇化工的特点



- 技术密集性
- 动态性
- 多样性
- 柔韧性
- 不确定性



## 6.1.2 间歇过程与连续过程的比较

- 动态特性是间歇过程的本质，而连续过程的本质是稳态操作
- 在间歇过程中，原料必须按配方规定的加工任务和顺序，在合适的设备中进行加工。在连续过程中，原料连续加入，各加工任务同时进行
- 通过详细的系统分析，可找到连续过程的瓶颈问题，而间歇过程的瓶颈问题随产品及操作策略而改变。





- 间歇过程中的设备尺寸的设计并不是很精确的（能够用来生产多个产品）。
- 连续过程中的安全系统，主要是降低系统的停车时间。间歇过程不需要。
- 间歇过程通常为小批量、高附加值的化学品而设计的，一个生产周期只能生产一批产品。连续过程通常是需求很大的特定产品而设计的，原料连续加入，产品连续排出。

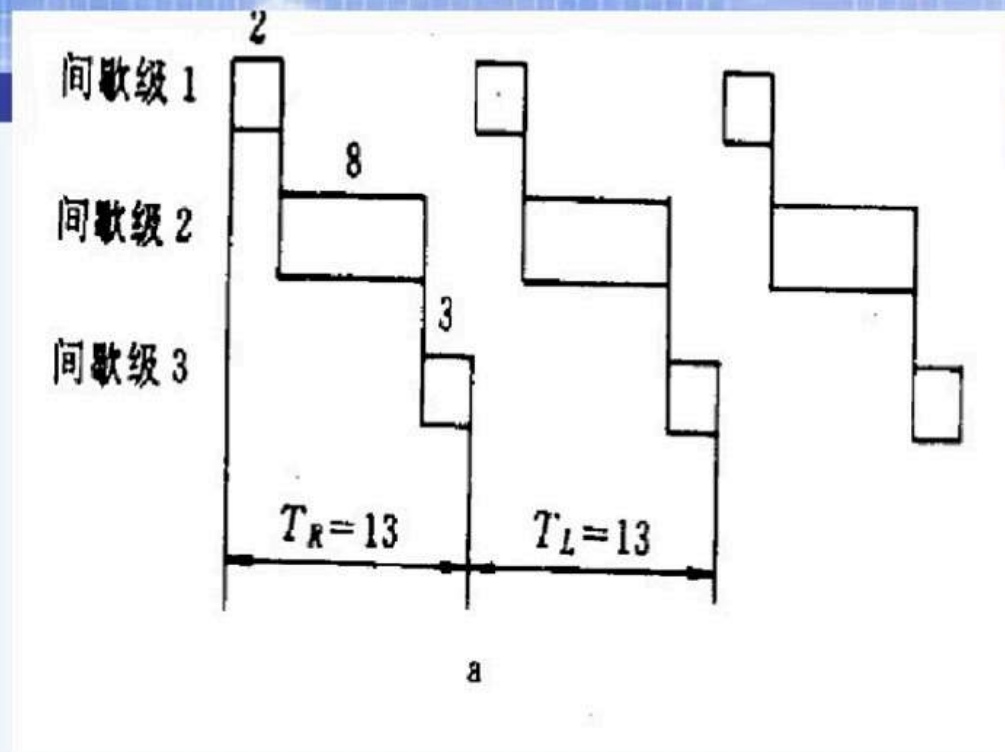
- 顺序地从工厂得到两批产品之间的时间间隔称为“限定循环时间（LCT）”，也称为“批间隔”，记为 $T_L$ 。
- 若间歇级 $j$ 的循环时间等于 $T_L$ ，则该间歇级构成了间歇操作过程的“瓶颈”，因此把它称为“时间限制级”。





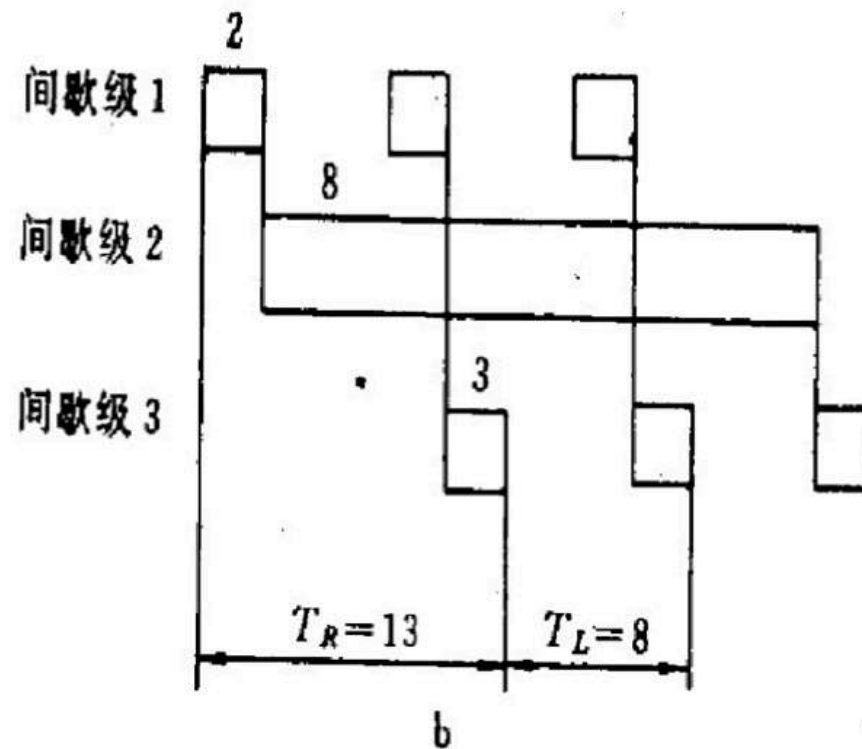
- 在同一个间歇级中可能有多台平行操作设备，它们可以同步或异步方式操作。
- 所谓异步操作是指第  $j$  个间歇级有  $m_j$  台相同设备，在不同时间交替加工第  $j-1$  级来的不同物料。这时该间歇级的循环时间为该级中一台设备循环时间的  $1/m_j$ 。
- 若将第  $j-1$  级来的同一批物料分配在第  $j$  级的  $m_j$  个平行设备中同时加工，则称这些平行单元为“同步操作”。此时间歇级  $j$  的批量为该级中一台设备批量的  $m_j$  倍





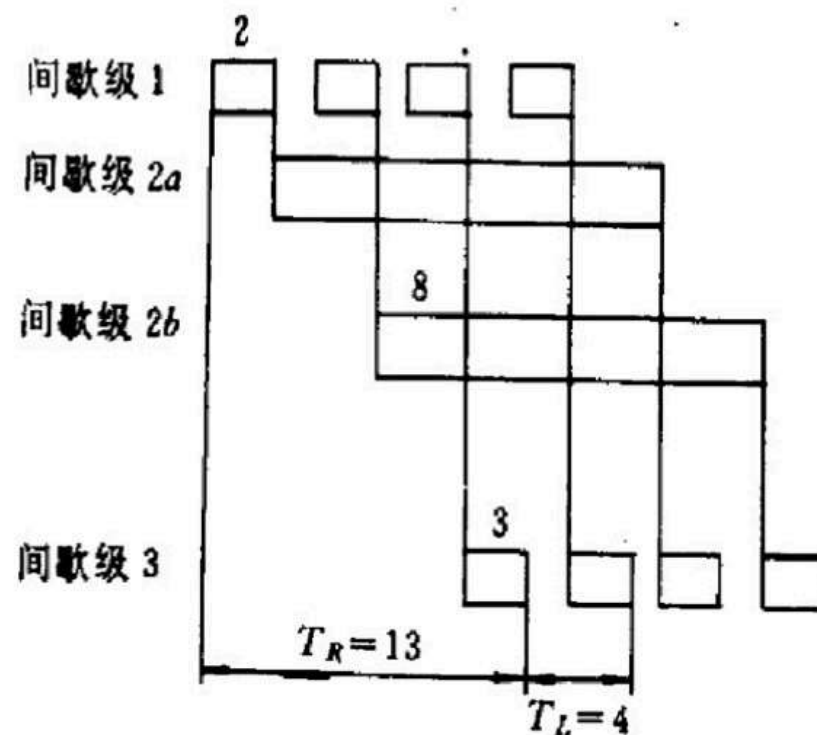
## 非覆盖式操作

- 限定循环时间和一批进料完全通过此过程的停留时间  $T_R$  相等



## 覆盖式操作

- 过程的限定循环时间或批间隔，取决于具有最大级循环时间的限制级即时间限制级



## 异步覆盖式操作

- 过程的限定循环时间或批间隔，取决于具有最大级循环时间的限制级即时间限制级