

第一代 第二代 第三代



2. 生物反应器的发展与分类

生物反应器的发展经历了从简单的塑料瓶到复杂的金属生物反应器的过程。第一代生物反应器是简单的塑料瓶，第二代生物反应器是在塑料瓶的基础上进行了改造，增加了侧孔和蓝色的瓶盖。第三代生物反应器是专业的金属生物反应器，具有复杂的结构和多个接口。

生物反应器的分类可以根据不同的标准进行划分。

- 按培养方式分类

生物反应器可以分为分批培养、连续培养和半连续培养。分批培养是指将一定量的培养基和细胞接种到反应器中，在一定的条件下培养一段时间。连续培养是指将培养基和细胞连续不断地加入到反应器中，保持反应器内细胞浓度的恒定。半连续培养是指将培养基和细胞连续不断地加入到反应器中，但每隔一段时间将部分培养液取出。

分批培养的优点是操作简单，易于控制。缺点是培养时间短，细胞产量低。连续培养的优点是细胞产量高，培养时间长。缺点是操作复杂，控制难度大。半连续培养的优点是细胞产量高，培养时间长。缺点是操作复杂，控制难度大。

生物反应器的分类还可以根据反应器的结构进行分类。生物反应器可以分为气升式生物反应器、搅拌式生物反应器和固定床生物反应器。气升式生物反应器是利用气体的上升力使液体上升。搅拌式生物反应器是利用搅拌桨的旋转使液体混合。固定床生物反应器是将细胞固定在载体上，让培养基流过。

- 按反应器结构分类

生物反应器的分类还可以根据反应器的操作方式进行分类。生物反应器可以分为间歇式和连续式。间歇式生物反应器是指将培养基和细胞一次性加入到反应器中，在一定的条件下培养一段时间。连续式生物反应器是指将培养基和细胞连续不断地加入到反应器中，保持反应器内细胞浓度的恒定。

生物反应器的选择应根据不同的实验目的和条件进行。对于简单的实验，可以选择第一代生物反应器。对于复杂的实验，可以选择第二代或第三代生物反应器。

