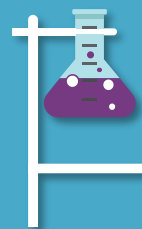


化工工艺过程安全 ——生物化工过程安全



1. 概述

生物化工是利用一大类为数众多的各种生物反应过程即发酵过程、酶反应过程或动植物细胞大量培养等过程生产产品的化工过程，原料一般是生物来源为主，产品包括传统的乙醇，丁醇到各种抗生素，生物农药，饲料蛋白等精细化工产品。



2. 生物化工过程危险性分析

以抗生素的生产为例，生物化工产品不同，在生产上有一些差异，但大体上包括以下过程。

菌种



孢子制备



种子
制备



发酵液预处理



提取及精
制成品



2. 生物化工过程危险性分析

菌种

是从自然界土壤等来源中获得微生物经过分离、纯化及选育出的有用的品种，是发酵工业的基础。

孢子制备

是发酵工序的开端；

种子制备

是使孢子发芽、繁殖和获得足够数量的菌丝，以备接种到发酵罐中去。

上述步骤通常在实验室等专门的小房间内进行，主要考虑的安全问题除了与一般实验室相同的电气安全等以外，还要做好**无菌工作**，防止操作人员自身受到细菌伤害。



2. 生物化工过程危险性分析

- 发酵过程的目的主要是使微生物分泌出所需的产物。通常工业上的发酵都在大的发酵罐中进行，发酵过程需要不断通气和搅拌。
- 由于发酵罐的体积很大，可达100立方米以上，而且发酵液粘度很大，需要良好的搅拌效果，故搅拌电机的功率也很大，要注意电力安全。
- 发酵过程会产生大量的二氧化碳气体，必须有合适的管子将二氧化碳引导到合适的地方排放。如二氧化碳排气管堵塞，导致发酵罐压力上升，有发生设备压力爆炸的可能。



2. 生物化工过程危险性分析

发酵液的预处理和提取及精制是发酵结束以后采用物理化学方法将发酵液中的包含的产品提纯为合格的产品。发酵液预处理是**将发酵液过滤**，将菌丝和滤液分开，采用的设备包括板框压滤机等液固分离设备。提取产品和精制的方法则可能涉及到化学工程中的各种分离方法，安全风险与一般的单元操作类似。





3. 安全措施

生物化工过程的典型的安全措施如下：

- 1.在**灭菌环节**，由于可能采取高温蒸汽灭菌，温度达到 120°C 以上，操作人员必须严格按照操作流程，做好防护措施，检查管路有无泄漏，防止高温烫伤。
- 2.在**菌种选择**等发酵前处理步骤，要防止发生细菌对自身造成的生物性伤害，不能认为危险性不大而随意操作，必须做好个人防护措施。



3. 安全措施

生物化工过程的典型的安全措施如下：

3. **发酵**是生物化工的关键步骤，发酵罐的体积很大，而且通常是密闭的，要经常检查电气设备，防止发生用电事故，要检查通气管，防止因通气管堵塞而导致发酵罐压力升高，罐体变形，严重的甚至发生爆炸等

4. **发酵液预处理及产品提取和精制环节**，做好一般化工单元操作的安全措施。涉及乙醇等易燃易爆的发酵产品更要注意防爆措施。