

好气性发酵空气循环对其生产影响的防治

陆飞浩

(宁波浩邦生物技术有限公司, 宁波 315040)

摘要: 本文提出了好气性发酵在假定的生产空间内, 空气循环理论, 阐述了空气循环量及循环周期对生产的影响, 并主要从发酵排气和进气两方面, 提出了稳定发酵生产的方法和措施。

关键词: 好气性发酵 空气循环 尾气处理 空气过滤

好气性发酵即好氧发酵, 需要大量无菌空气, 以满足需氧菌的新陈代谢和得到发酵产物的需求。特别是随着发酵生产规模的扩大及新工艺的采用, 单位体积发酵强度和发酵单位厂房罐体密度增大, 如谷氨酸发酵罐已从 50m^3 、 100m^3 扩大到了 300m^3 、 350m^3 及 660m^3 , 单位发酵强度从 $1.1\text{t}/\text{m}^3\cdot\text{m}$ 增大到 $1.5\sim 1.7\text{t}/\text{m}^3\cdot\text{m}$ 。工艺采用大种量、大风量, 风量由 $1:0.2$ 扩大至 $10.25\sim 0.35$, 发酵规模从1万、2万t, 向10万、15万t发展。使发酵生产空气用量迅速扩大。这样空压机采风口进气量及发酵罐排气量也随之增大, 在生产空间中的空气循环量增加。因发酵排气中有液滴及泡沫被带出, 活菌体扩散, 易产生噬菌体, 泡沫及液滴中有培养基营养物质, 使杂菌大量繁殖。发酵生产空间杂菌量增多, 空气质量下降, 增加空气过滤系统负担, 发酵进气质量波动, 影响生产。必须进行防治, 确保生产稳定。

1 发酵空气循环量及循环次数

好气性发酵的通风量: 一般氨基酸为 $1:0.1\sim 0.35$, 抗生素为 $1:0.5\sim 1.1$, 酶制剂为 $1:0.3\sim 0.6$ 。若通风量以谷氨酸发酵为例, 生产工艺为大种量, 大风量, 风量比为 $1:0.28$, 发酵平均产酸 10% , 提取收率 95% , 精制得率 120% 计, 年产味精2万t(年工作日11个月计)。则平均每天发酵放液量为: $20000\div 10\%\div 95\%\div 120\%\div 11\div 30=532\text{m}^3$, 则日排气量为 $532\times 0.28\times 60\times 24=214502\text{m}^3$ 。若谷氨酸生产占地40亩, 其空间高度假定为32m, 则理论生产空间为 $40\times 667\times 32=853760\text{m}^3$ 。假设没有外界空气流动进出, 作为一个相对封闭的空

间系统, 空气在该空间的日循环量为 214502m^3 , 日空气循环次数 $214502\div 853760=0.25$ 次, 即循环一次时间为4天, 而当发酵工厂地处盆地或在少风无风季节, 工厂上空的空气就形成相对静态的空间, 与前面假设空间相似, 这样发酵排气口尾气在循环过程中易被空压机进气口吸入。而当风向与排气口至进气口方向一致时, 尾气更易被吸入空气系统中。所以随着通风量的增大, 空气循环量增加, 在一定生产空间中, 循环周期缩短, 循环次数增加, 生产不稳定性也随之增大。

2 发酵空气循环对生产影响的防治

2.1 提高空压机采风口的高度, 有条件的采风口可移至发酵厂区外, 一方面空气质量好, 另一方面扩大排气口和采风口的距离, 增大理论静态空间, 减少空气循环次数。目前已有企业采风口高度已升至35m以上, 并远离发酵厂区, 对发酵生产有利。

2.2 在新建厂时, 选址最好在通风相对好的位置, 使新鲜空气得到补充, 减少杂菌密度, 并根据风玫瑰图, 将采风口布置在上风口, 排气口设置在下风口。

2.3 发酵尾气(排气)一定要处理。杜绝发酵跑液, 减少菌体排空。发酵管排气口安装高效旋击分离器, 因其分离效率比一般旋风分离器高出20%左右, 分离效果良好, 使分离后的液沫回流至发酵罐内, 排气口无逃液和泡沫带出现象。而后尾气再集中处理(加温或液剂杀菌)远距离排放。使处理后的尾气基本做到少菌甚至无菌。(下转第27页)

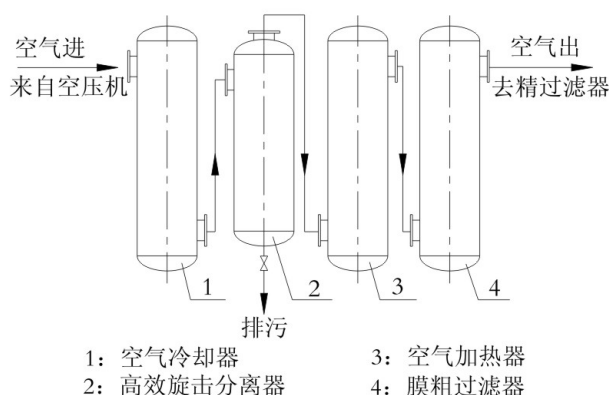


图3 用于空气系统除油水示意图

5%~15%，消泡剂用量减少1/3左右，发酵产物效价及转化率不降且有所提高（还需和生产工艺调整结合），同时因消泡剂用量减少可减轻提取、精制等下游工序的负担，使收得率有所提高、后处理费用下降。

(3) 高效旋击分离技术在好气性发酵行业中应用，

（上接第28页）

2.4 增强空气过滤系统无菌处理能力。

2.4.1 选用无油空压机，不使油份带入空气系统。

2.4.2 增加空压机贮气罐容量，保持高温，延长空气停留时间，杀灭部分细菌。

2.4.3 配足空气冷却器的热交换面积。同时保证冷却水低温，水量充足，根据不同地区，采用一次或多次冷却，在靠近江河和南方空气湿度大的地区，尤其要保证使空气中的水份达到露点并使其凝结析出。

2.4.4 采用分离效率高的设备分离油水。过去常采用丝网和旋风分离器，但丝网易阻塞，压降大，影响使用效果；旋风分离效率低，又随风量改变而分离效率波动，油水分离不彻底，而被带入空气过滤器中，影响介质过滤除菌效能。现可采用高效旋击油水分离器，以解决此难题。

2.4.5 进空气过滤器的空气适当加温，使空气相对湿度下降。

2.4.6 使用优良的过滤介质。过去采用棉花活性炭、

对近年发酵生产规模不断扩大，发酵罐日趋大型化和密集化，在一定的生产空间空气用量及发酵排气量巨大的现状，减少活菌体排放，防止生产空间空气循环所造成的空气首尾交叉感染，保持空气质量，使发酵生产稳定将会起到重要作用。同时对清洁生产 and 环境保护也有积极意义。

(4) 高效旋击分离技术不但可应用在发酵行业上游生产中，而且可以使用在产品提取精制包装等下游工序中，如空气净化、物料回收处理等。

参 考 文 献

- [1] Vogel H C, Tadaro C L. Fermentation and biochemical engineering handbook[M]. William Andrew Publishing/Noyes, 1997:125
- [2] 陆飞浩. 高效旋击气液分离器[P]. 中国专利. ZL94224688.8
- [3] 王玉池, 钱卫海. 200m³发酵罐液沫回收处理改造[J]. 发酵科技通讯, 2003, 32(2):27

维尼龙、玻璃纤维和金属过滤介质等，现可采用四氟乙烯膜过滤器，其优点是过滤效率高，空气压降低，除菌效果显著。但因其材质膜微孔的紧密性对空气预处理要求更高。进入过滤器前必须清除油水及压缩空气管道中铁锈微粒等杂质，否则会影响膜过滤器的使用寿命，必须充分考虑。

3 小结

好气性发酵空气流量大，发酵排气与进气或多或少会进行循环，难以消除。但只要抓好发酵尾气的处理和排放，同时科学配置好空气系统的装备，抓好发酵罐的进气质量，且不断采用新技术、新设备，不管生产规模发展多快，空气用量多大，都能保证发酵稳产高产，正所谓“抓两头，稳中间”。

参考文献

- (1) 尹光林等主编 发酵工业全书 中国医药科技出版社 出版 1992.10
- (2) 邱志成 发酵科技通讯 1991.20(3)49-51
- (3) 陆飞浩 发酵科技通讯 2001.30(1)