

文章编号: 1001-411X(2001)02-0089-03

# 味精废水菌体蛋白浆料变气压过滤脱水研究

叶盛英<sup>1</sup>, 王兆梅<sup>1</sup>, 岑超平<sup>2</sup>, 张平安<sup>1</sup>

(1 华南农业大学 食品科学系, 广东 广州 510642; 2 华南环境科学研究所, 广东 广州 510655)

**摘要:** 研究了味精废水菌体蛋白浆料的过滤特性与变气压过滤脱水的主要工艺. 结果表明: 味精废水絮凝分离得到的菌体蛋白浆料为极可压实性物料; 对絮凝菌体蛋白浆料宜选用型号为 120-747 的涤纶滤布; 采用  $3 \times 10^4 \text{ Pa}$  (90 s)  $\rightarrow 7 \times 10^4 \text{ Pa}$  (90 s)  $\rightarrow 12 \times 10^4 \text{ Pa}$  (90 s)  $\rightarrow 18 \times 10^4 \text{ Pa}$  (30 s) 的压力调节方式能使菌体蛋白浆料过滤脱水效果提高.

**关键词:** 菌体蛋白浆料; 味精废水; 变气压过滤脱水

中图分类号: TQ028.53; TS209

文献标识码: A

空气加压过滤脱水技术是近年发展较快的高效过滤脱水技术, 它除过滤速度快、滤饼水分低、成饼速度较快外, 与真空过滤相比, 在吹气脱干阶段还可降低滤饼水分, 国内研究人员对恒气压过滤脱水机理进行了较深入研究<sup>[1]</sup>. 但采用变气压对菌体蛋白浆料过滤脱水, 迄今少见报道. 本研究以味精废水絮凝分离得到的菌体蛋白浆料为对象, 研究浆料过滤特性, 探讨变气压过滤脱水的工艺. 为这一技术在食品发酵工业废水资源化治理中应用提供参考依据.

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

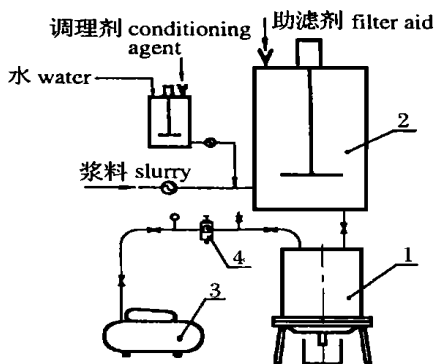
试验使用的是采用复合絮凝方法将废水中的悬浮物迅速凝聚, 再弃排约总体积一半的澄清液所得的菌体蛋白浆料, 经测定浆料固体质量浓度平均值为  $0.0947 \text{ g/mL}$ , 标准差  $0.0175 \text{ g/mL}$ ; 浆料的动力粘度平均值为  $1.56 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ , 标准差  $0.3072 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ .

根据预试结果, 在变气压过滤脱水试验和恒气压试验中, 选择自制的纤维素作助滤剂 (18~40 目), 聚丙烯酰胺 APAM (平均相对分子质量 1 000 万 ~ 1 500 万, 无毒) 作调理剂, 添加量分别为  $7.5 \text{ kg/m}^3$ 、 $0.16 \text{ g/m}^3$ .

### 1.2 试验装置

用真空布氏漏斗装置, 见文[2], 测定浆料过滤特性.

图 1 为气压过滤试验装置示意图, 过滤器是专门设计和制造, 可根据试验要求变更滤布, 设计过滤面积为  $0.133 \text{ m}^2$ . 压力调节阀在  $0 \sim 0.8 \text{ MPa}$  范围内无级调压并显示压力.



1. 过滤器 filter; 2. 搅拌罐 stirrer; 3. 压缩空气机 air compressor; 4. 调压阀 valve for air-pressure adjustment

图 1 试验装置示意图

Fig. 1 Schematic representation of test apparatus

### 1.3 测试指标

以平均滤速、滤饼含水率和滤液吸光值作测试指标. 平均滤速为各压力段滤速的算术平均值. 滤液  $D_{\lambda}$  在  $650 \text{ nm}$  下测定<sup>[3]</sup>.

### 1.4 试验方案

(1) 浆料过滤特性试验: 测取压力差对浆料平均滤饼比阻的影响关系. 比阻通过定压过滤方程求取<sup>[4]</sup>.

(2) 变气压过滤脱水试验: a) 滤布选型试验——分别采用 5 种型号的涤纶滤布, 按一定的调压方式进行变气压过滤脱水试验, 处理量为每平方米过滤面积  $28 \text{ L}$  (下同), 以测试指标和滤布的性能价格比进行滤布选型. b) 压力调节方式确定试验——不同气压调节方式见表 1, 测出变气压过滤脱水不同调压方式的测试指标, 每种方式重复 3 次, 分析研究变气压过滤脱水作用的总体效果.

表 1 压力调节方式<sup>1)</sup>

Tab. 1 Pressure adjustment mode

编号 test code	压力调节方式 pressure adjustment mode
A <sub>1</sub>	2(60s)→4(60s)→6(60s)→8(60s)→10(60s)→12(60s)→14(60s)→16(60s)→18(30s)
A <sub>2</sub>	1(30s)→2(30s)→3(30s)→4(30s)→……→16(30s)→17(30s)→18(60s)
A <sub>3</sub>	4(120s)→8(120s)→12(120s)→16(120s)→20(150s)
B <sub>1</sub>	3(90s)→7(90s)→12(90s)→18(30s)
B <sub>2</sub>	4(120s)→8(120s)→12(120s)→17(120s)→23(180s)
B <sub>3</sub>	4(90s)→9(90s)→14(90s)→20(30s)
B <sub>4</sub>	3(90s)→6(90s)→9(90s)→14(60s)

1) 调压前, 让调节好的浆料依靠重力过滤 90 s; 表中 4(90 s) 表示压力为 4×10<sup>4</sup>Pa, 在该压力下历时 90 s, 其他相同

2 结果与分析

2.1 味精废水菌体蛋白浆料过滤特性

试验得压力差对浆料平均滤饼比阻的影响关系, 见图 2. 对可压缩滤饼, 压力差与平均滤饼比阻关系可按下式计算<sup>[3]</sup>:

$$r_m = (1 - n) \alpha p^n, \tag{1}$$

令  $\alpha_0 = (1 - n) \alpha$ , 即式(1)为

$$r_m = \alpha_0 p^n, \tag{2}$$

式(1)、(2)中,  $r_m$ —平均滤饼比阻(m/kg),  $p$ —压力差(Pa),  $n$ —滤饼压缩系数(无量纲),  $\alpha_0$ —单位过滤压强比阻[m/(kg·Pa)].

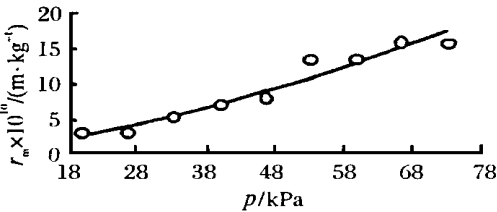


图 2 压力差对平均滤饼比阻的影响

Fig. 2 Effect of pressure difference on average specific resistance

对试验数据回归, 求得式(2)参数  $n = 1.48$ ,  $n > 1$ , 属极可压实性物料.

从味精废水菌体蛋白浆料过滤特性及空气加压过滤脱水原理, 要提高菌体蛋白浆料过滤脱水效率, 必须对浆料加入调理剂与纤维素助滤剂.

2.2 变气压过滤脱水

表 2 为滤布选型试验结果, 从所列效果看, 代号为 120—7 和 120—747 滤布的过滤性能较好. 120—7 的过滤速度快, 滤饼水分低, 使用 120—747 过滤速度快, 且由于其表面光滑, 卸饼更容易; 从成本方面考虑, 120—747 的价格仅为 120—7 的 1/2, 因此, 从经济的角度, 在生产应用中, 120—747 更为实用.

表 3 为不同压力调节方式的过滤脱水效果, 可看到变梯度变压的压力调节方式比等梯度变压的压力调节方式更为适合菌体蛋白浆料过滤脱水, 其中以编号为 B<sub>1</sub> 的压力调节方式最好, 其平均滤速最大、滤饼水分较低, 且滤饼压气吹干仅需 30 s.

比较用表 1 编号 B<sub>1</sub> 变气压过滤与用 1.6×10<sup>5</sup> Pa 恒压过滤, 得变气压比恒压平均滤速提高 27%, 滤饼含水率下降 0.9%.

表 2 滤布选型试验结果<sup>1)</sup>

Tab. 2 Result of filter cloth selection

滤布型号 type of filter cloth	价格 <sup>2)</sup> price/ (元 yuan·m <sup>-2</sup> )	过滤脱水效果 filtration-dehydration efficacy			
		平均滤速 average filtration velocity /(L·h <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> )	滤饼水分 water content of cake/%	卸饼情况 state of unload cake	滤液 D <sub>60nm</sub> absorbency of filtrate
120—7	13.8	1 069	64.0	滤饼干爽, 易卸饼	0.120
120—16	12.5	714	69.9	较易卸饼	0.155
120—758	8.0	720	69.5	较易卸饼	0.100
120—747	6.0	1 038	66.9	易卸饼	0.130
120—621	7.5	713	68.9	滤饼可成块脱落	0.140

1) 试验采用表 1 编号 B<sub>3</sub> 的压力调节进行过滤; 2) 滤布价格为 2000 年 2 月的

表 3 不同压力调节方式的过滤脱水效果

Tab. 3 Result of filtration-dehydration for different mode of pressure adjustment

编号 <sup>1)</sup> test code	过滤脱水效果 filtration-dehydration efficacy			
	平均滤速	滤饼水分	滤液 $D_{650\text{nm}}$ 值	现象 <sup>2)</sup>
	average filtration velocity/ ( $\text{L}^{\circ}\text{h}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ )	water content of cake/ %	absorbency of filtrate	phenomenon
A <sub>1</sub>	720	68.8	0.120	压气吹干较慢, 历时 150 s
A <sub>2</sub>	626	66.8	0.095	渗滤和压气吹干均较慢, 压气吹干历时 240 s
A <sub>3</sub>	540	69.0	1.050	渗滤和压气吹干均慢, 压气吹干历时 210 s
B <sub>1</sub>	1 040	67.5	0.135	渗滤和压气吹干均快, 压气吹干历时 30 s
B <sub>2</sub>	707	72.0	0.250	压气吹干慢, 历时 180 s
B <sub>3</sub>	1 029	66.9	0.130	渗滤和压气吹干均快, 压气吹干历时 35 s
B <sub>4</sub>	895	65.0	0.100	渗滤快但压气吹干较慢, 压气吹干历时 60 s

1) 所用的是型号 120—747 的滤布; 2) 当滤液开始呈滴状下落至两滴滤液间隔 1 s 时, 这段定义为滤饼压气吹干阶段

3 结论

- (1) 味精废水絮凝分离得到的菌体蛋白浆料为极可压实性物料。
- (2) 对絮凝菌体蛋白浆料宜选用型号为 120—747 的涤纶滤布。
- (3) 在本试验条件下, 采用  $3\times 10^4\text{ Pa}$  (90 s)→ $7\times 10^4\text{ Pa}$  (90 s)→ $12\times 10^4\text{ Pa}$  (90 s)→ $18\times 10^4\text{ Pa}$  (30 s) 的压力调节方式能使菌体蛋白浆料过滤脱水效果提高。

参考文献:

[ 1 ] 邓常烈, 罗茜. 气压过滤的降水机理研究[ J ]. 化工矿

山技术, 1994, 23(2): 24—26.

[ 2 ] 叶盛英, 岑超平, 王兆梅. 絮凝过滤回收谷氨酸发酵废醪菌渣蛋白试验研究[ J ]. 农业工程学报, 1999, 14(4): 149—150.

[ 3 ] 张芝兰, 陆雍森. 稻麦草类碱木素混凝剂的性质及其应用[ J ]. 环境科学学报, 1997, 17(4): 450—454.

[ 4 ] 章非娟, 张玉先, 俞庭康. 水污染控制工程实验[ M ]. 北京: 高等教育出版社, 1988. 176—185.

[ 5 ] 罗茜. 固液分离[ M ]. 北京: 冶金工业出版社, 1996. 105—120.

Studies on the Variable Air-Pressure Filtration-Dehydration of Mycelium Protein Slurry in Monosodium Glutamate Waste Water

YE Sheng-ying<sup>1</sup>, WANG Zhao-mei<sup>1</sup>, CEN Chao-ping<sup>2</sup>, ZHANG Ping-an<sup>1</sup>  
(1 Dept. of Food Science, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;  
2 South China Institute of Environmental Science, Guangzhou 510655, China)

**Abstract:** The major technique of the variable air-pressure filtration-dehydration of mycelium protein slurry in monosodium glutamate waste water was studied. The results showed that: a) the flocculation slurry was very compressible. b) the 120-747 filter cloth type was suitable for the flocculation slurry. c) the efficacy of filtration-dehydration was increased by the air-pressure adjustment mode  $3\times 10^4\text{ Pa}$  (90 s)→ $7\times 10^4\text{ Pa}$  (90 s)→ $12\times 10^4\text{ Pa}$  (90 s)→ $18\times 10^4\text{ Pa}$  (30 s).

**Key words:** mycelium protein slurry; monosodium glutamate waste water; the variable air-pressure filtration-dehydration

【责任编辑 柴焰】