

## 分析测试(53~54)

## 丙纶丝所用油剂菌落总数的测定

陈得文, 王彧

(甘肃兰港石化有限公司 质检室, 甘肃 兰州 730060)

**摘要:**对丙纶丝所用油剂菌落总数的测定条件进行了考察,认为测定油剂菌落总数的合适条件为:原料温度40~50℃、细菌培养时间不小于48h、真菌培养时间不小于144h。用卵磷脂-吐温80-营养琼脂培养基测定细菌总数,用沙氏琼脂培养基测定真菌总数。

**关键词:**丙纶丝;油剂;菌落总数

**中图分类号:**TQ340.47<sup>+</sup> **文献标识码:**B **文章编号:**1009-0045(2004)01-02

为了使丙纶丝在激烈的市场竞争中立于不败之地,就需要严格控制丙纶丝的产品质量。根据用户需求,结合对丙纶丝的现状分析,需要对丙纶丝所用油剂的菌落总数进行控制。为此,进行了影响油剂菌落总数因素的考察,并对选定的测定条件进行了重复性试验。结果表明,合适的试剂温度、适宜的培养时间和良好的培养基是测定油剂菌落总数的关键,这一试验结果为建立油剂菌落总数测定方法提供了依据。

## 1 实验部分

### 1.1 主要原料

卵磷脂-吐温80-营养琼脂培养基、沙氏琼脂培养基、C培养基、吐温80、液体石蜡、蒸馏水、生理盐水、酒精、标准油剂。

### 1.2 实验设备

10 mL吸量管、100 mL三角烧瓶、培养皿、镊子、剪刀、玻璃棒、恒温培养箱、生化培养箱、温度计、高压锅等。

### 1.3 油剂菌落总数的测定计算

油剂菌落总数包括油剂中细菌和真菌总数两部分。测定计算油剂菌落总数的步骤如下:

**灭菌处理:**将实验所用的吸量管、三角烧瓶、培养皿、镊子、剪刀、玻璃棒等器具和卵磷脂-吐温80-营养琼脂培养基、沙氏琼脂培养基、C培养基、吐温80、液体石蜡、蒸馏水、生理盐水、酒精等原料放入高压锅内,加热至固定的压力,处理

30 min后备用。

**油剂的配制:**用灭菌吸量管吸取10 mL油剂试样于100 mL三角烧瓶内,然后向三角烧瓶中加入5 mL灭菌液体石蜡和10 mL吐温80,塞紧塞子,微微晃动,使其混合均匀后再加入75 mL灭菌生理盐水,混合均匀即得1:10的油剂稀释液。

**油剂菌落的培养:**1)细菌的培养是将配制的油剂用灭菌吸量管吸取1 mL置于6个灭菌培养皿中,分别加入15 mL卵磷脂-吐温80-营养琼脂培养基,充分混合均匀后,在适宜的温度下置于恒温培养箱培养一定的时间后统计细菌总数。2)真菌的培养是将配制的油剂用灭菌吸管分别吸取1 mL置于6个培养皿中,分别加入15 mL沙氏琼脂培养基或c培养基充分混合均匀后在适宜的温度下置于生化培养箱中培养一定时间统计真菌总数。

油剂菌落(细菌或真菌)数 = 培养皿中油剂菌落数的平均数 × 10(cfu/mL)。

## 2 结果和讨论

### 2.1 菌落总数测定影响因素

在测定油剂菌落总数时,发现原料温度、培养时间和培养基的种类直接影响油剂菌落总数

收稿日期:2003-08-27;修回日期:2003-09-12

作者简介:陈得文(1971-),男,汉族,甘肃民勤人,工程师,主要从事石油化工产品的检验和研究工作。

联系电话:0931-7932014。

的测定,为此进行了上述影响因素的考察。在考察时,以标准油剂为对比样,表 1 是标准油剂菌落总数的测定结果。

表 1 标准油剂菌落总数结果

项目	细菌	真菌
菌落总数/(cfu · mL <sup>-1</sup> )	7	2

**原料温度的影响** 实验初步证明,温度过低,部分原料会产生凝固,难以与油剂混合均匀;温度过高,会使油剂中的菌落受到伤害、减少。因此,会影响测定结果的准确性。为此,必须对原料温度进行考察。表 2 是按照实验部分提供的步骤,固定培养时间和培养基时,原料在不同温度下,对标准油剂菌落总数的测定结果。

表 2 原料温度对标准油剂测定结果的影响

温度/℃	细菌/(cfu · mL <sup>-1</sup> )	真菌/(cfu · mL <sup>-1</sup> )
40 ~ 50	6	2
60 ~ 70	3	0

对比表 1 和表 2 的结果可以看出,当原料温度在 40 ~ 50 ℃ 时,油剂菌落总数测定结果与标准油剂结果一致;而在 60 ~ 70 ℃ 时,油剂菌落总数的测定结果偏低。因此,在测定油剂中菌落总数时,为了获得较为准确的结果,原料温度在冷却到 40 ~ 50 ℃ 时较为适宜。

**培养时间的影响** 在对油剂菌落测定过程中,油剂中有无菌落,即有无“细菌和真菌”,需要加入一定的试剂进行培养,为了缩短测定时间,提高测试准确性,就需要对培养时间进行优化。为此,按照实验部分提供的条件,在固定原料温度和培养基的前提下,对标准油剂在不同的培养时间时进行了菌落总数测定的考察,其结果见表 3。

表 3 培养时间对标准油剂测定结果的影响 cfu/mL

培养时间/h	1 <sup>#</sup>		2 <sup>#</sup>		3 <sup>#</sup>	
	细菌	真菌	细菌	真菌	细菌	真菌
24	0	0	0	0	0	0
48	7	0	6	0	7	0
72	7	0	6	0	7	0
96	7	1	6	0	7	1
120		1		0		1
144		2		2		2
168		2		2		2
192		2		2		2
216		2		2		2

对比表 1 和表 3 的结果可以看出,在进行 3 次重复结果中,细菌培养 48 h 后,即可达到标准油剂菌落总数为 7 的数值,而且基本稳定;真菌培养 144 h 后方可稳定到油剂菌落总数为 2 的数值。说明缩短培养时间,影响测定结果的准确性;延长培养时间,影响分析的及时性,对生产造成不利。所以在测定油剂菌落总数时,细菌培养时间不小于 48 h,真菌培养时间不小于 144 h 较为妥当。

**培养基类型的影响** 由于在丙纶丝所用油剂菌落总数的测定时,培养基存在着一定的差别,因此,为了保证结果的准确性,需对培养基进行考察。为了研究方便,以考察测定油剂中的真菌为目标,按照实验部分提供的条件,在适宜的原料温度、培养时间和其他条件不变的前提下,考察不同培养基类型对油剂中真菌测定结果的影响,其结果见表 4。

表 4 培养基对标准油剂测定结果的影响 cfu/mL

培养基类型	B	C
1 <sup>#</sup>	2	0
2 <sup>#</sup>	2	0
3 <sup>#</sup>	3	0
4 <sup>#</sup>	2	1

对比表 1 和表 4 的结果可以看出,选用不同的培养基类型对测定结果影响比较大,所以,为了获得较为准确的测定结果,选用合适的培养基类型极为重要。

## 2.2 重复性实验

为了考察测定丙纶丝所用油剂中菌落总数的重复性,按照实验部分提供的实验步骤,上述实验推荐的工艺条件,对不同批次的标准油剂,在仪器条件基本相同的前提下,测定油剂菌落总数,其结果见表 5。

表 5 重复性实验结果

重复数	油剂样品中菌落总数/ (cfu · mL <sup>-1</sup> )		平均值/ (cfu · mL <sup>-1</sup> )		标准偏差	
	细菌	真菌	细菌	真菌	真菌	真菌
1	6	2	7	2	0.5	0.4
2	7	3				
3	7	2				
4	6	2				
5	7	2				
6	7	2				
7	7	2				

(下转第 61 页)

处,造成冷却 EG 流量下降,真空能力下降直至丧失,影响正常生产,严重时会造成停车。此问题一直采取停工闷料、机械清除。平均 1 次停工闷料造成装置放流 1 h,产生废熔体 2 t,同时,有 40 t 产品由优级品降为一级品或等外品,浪费极大。

利用低聚物在 EG 碱液中溶解的特性,实现聚酯真空 EG 喷淋系统的在线清洗,具有清洗效果好、省时省力、不中断正常生产等优点。具体方法是将 NaOH 加入热 EG 中,配成 6% 的浓度,放置到室温。将喷淋 EG 与其他系统隔开,把碱液加入喷淋 EG 储罐中,开始循环清洗。清洗结束后,EG 尽量打入回收系统,回收使用。

实践证明,使用碱溶液清洗真空循环 EG 喷淋系统效果显著,该方法可以将管壁上的沉淀物清洗干净,恢复原来的流量,碱洗后 EG 循环量增大,真空情况好转,因此是解决循环 EG 喷淋系统堵塞的最佳方法。

碱洗技术还可用于聚酯装置酯化缩聚工序停车清洗<sup>[3]</sup>,现在停工清洗时先用三甘醇清洗一遍,再用 EG 清洗第二遍。该清洗方法操作温度高(270 ℃),安全性差,热负荷高,清洗时间长,延长开车时间,而且要对三甘醇和乙二醇两遍清洗液分别进行回收,回收工作量大,成本高。

停车清洗时采用 EG 碱洗技术,其方法是首先将 KOH 与 EG 的质量比为 1:(50~150)的 EG 碱溶液按生产工艺流程加入系统中,控制清洗液温度为 200~230 ℃,通过搅拌醇解釜中残余料,然后引出系统送回收工序,最后将系统降温至低于 100 ℃,再进行水洗。

停车 EG 碱洗技术对设备管线无毒副作用,安全性高,清洗效果好;系统清洗温度降低 40~70 ℃,热负荷低;节省一步三甘醇清洗工序和回收工序,EG 回收率 91.3%;清洗时间由原来的

7 d 缩减为 2 d,停工清洗一次可节约费用或产生效益 10 万元。

通过节能降耗生产,降低了物料和能源损耗,降低了产品成本,获得了可观的经济效益(见表 5),同时也获得了良好的环境效益。

表 5 实施节能降耗生产的效果

序号	节能降耗生产技术与技改	投资 /万元	经济效益 /万元·a <sup>-1</sup>	效果
1	冷凝液回用	1.2	2.5	节约脱盐水,削减热污染
2	使用氧化尾气输送 PTA	0	112.69	节约氮气
3	降低反应水 EG 含量工艺优化	0	73.85	降低 EG 消耗,减少废水处理
4	EG 回用	0	12.0	降低 EG 消耗
5	热媒炉燃料“油”改“气”	300	225.5	增加效益,减少大气污染
6	聚酯装置碱洗技术	0	5.3	节能,减少停工时间
7	合计	301.2	444.46	

## 7 结语

实践证明,6 种节能降耗生产技术是切实可行的,装置能耗由原来的 225 kg 标油下降到现在的 191 kg 标油,且工艺简单,技术合理,投资少,见效快,不影响产品质量,降低了产品成本,实现了环境效益与经济效益的统一,为同类型装置提供了宝贵经验。

## 参考文献:

- [1] 李济英. 以节能为投资导向 实现企业可持续发展, 中国水利(电子版), 2003-03-19.
- [2] 刘玉君. 余留真空喷淋 EG 的回用[J]. 聚酯工业, 2002, (4): 47-51.
- [3] 鞠培勇, 张纪光, 张志伟, 等. 一种聚酯装置酯化缩聚工序的清洗方法, CN 1359760, 2002.

## (上接第 54 页)

从表 5 可以看出,按照推荐的实验步骤和条件测定油剂中菌落总数时,标准偏差分别为 0.5 和 0.4,说明结果重复性好,可为建立丙纶丝所用油剂菌落总数测定方法提供依据。

## 4 结论

通过对如何测定丙纶丝所用油剂中菌落总

数的条件考察,考察的推荐测定条件为:原料温度为 40~50 ℃、细菌培养时间大于 48 h、真菌培养时间不小于 144 h、采用卵磷脂-吐温 80-营养琼脂培养基测定细菌总数、采用沙氏琼脂培养基测定真菌总数;按照推荐条件测定油剂中的菌落总数,结果重复性好;为建立油剂菌落总数测定方法提供可靠的依据。