

# 高速卷烟胶的研究\*

吴鸣建 沈国鹏 刘家永 闫立军 孙 彪

(郑州工学院化学工程系 450002)

**摘 要:** 高速卷烟胶对卷烟生产工艺与卷烟质量具有重要作用, 本文进行了高速卷烟胶的合成, 性能测试、应用实验等方面的综合研究, 取得了良好效果。

**关键词:** 高速卷烟胶; 乳液聚合; 共聚合反应

**中图分类号:** TQ430.7

## 1 卷烟胶的作用

我国是世界上卷烟生产与消费大国之一, 卷烟制造工业对国民经济的发展与稳定起着相当重要的作用, 现在以至将来相当一段时间内仍将如此。在卷烟生产中, 卷烟的质量与等级直接影响其产值、利税等各项经济指标。在影响卷烟质量的诸因素中, 卷烟胶对其生产工艺与产品质量具有相当重要的影响作用, 因而受到较高的重视<sup>[1-3]</sup>, 特别是对于国内日益增多的高速卷烟机则更是如此。一般普通型卷烟胶, 由于其性能与工艺不能适应高速卷烟机的要求, 如在生产过程中造成跑条、爆口, 导致废品率上升, 在消费者吸烟过程中出现的烟支接缝及过滤嘴与烟支搭接处漏气等现象均由于胶的性能达不到要求所造成的。因此, 高速卷烟胶的研制与生产就具有重要的意义。

## 2 合成路线选择与聚合反应机理

在卷烟制造工艺中, 要求高速卷烟胶应具有较高的粘接性与良好的流动性, 同时必须无毒无味, 而且由于生产与运输及不同气候的影响, 特别是在广大北方地区, 还要求具有一定的贮存性和耐低温性。

随着科学技术的发展, 近年来高分子类型的胶粘剂得到迅速发展和广泛应用, 日益受到重视。由于高分子胶粘剂的性能主要取决于单体结构、组分、配比以及聚合实施与制备方法等各种因素的影响和作用, 特别是对聚合单体的选择, 聚合反应条件的控制, 各种助

---

\* 河南省八五攻关项目, 项目编号:91102703

收稿日期: 1995-09-15

剂的选用等对胶的性能影响较大。因此,欲制得一种综合性能良好的胶粘剂,常常需要采用共聚、共混、交联等各种方法来改善聚合物的组成和结构<sup>[4-6]</sup>,同时还必须进行大量的配方筛选和反应条件试验。

考虑到高速卷烟胶的各项性能相对要求较高,主要包括胶的粘结性、粘度、贮存稳定性、冷冻性等各项指标,另外,还必须无毒、无味以达到卫生健康标准。同时兼顾原料易得、合成工艺简便、易于工业化等原则,经过反复分析比较、试验,首先合成 PVA 改性复合型乳化剂,选择以乙酸乙烯酯( $M_1$ )为乳液聚合的主单体,以不饱和有机酸酯( $M_2$ )作为第二单体与之共聚,以提高大分子链的柔顺性与粘结性能。

根据共聚物组成微分方程<sup>[7-8]</sup>:

$$F_1 = \frac{r_1 f_1^2 + f_1 f_2}{r_1 f_1^2 + 2f_1 f_2 + r_2 f_2^2}$$

其中单体  $M_1$  和  $M_2$  的共聚反应的竞聚率分别为:

$$r_1 = 0.06 \pm 0.01$$

$$r_2 = 3.07 \pm 0.30 \quad (70^\circ\text{C})$$

可根据上述微分方程做出共聚物组成曲线如下(图 1)

从图 1 所示的共聚物组成曲线可以看出,该共聚体系属于非理想恒比共聚体系,二者共聚得到的是无规共聚物。由此可知,为了得到组成较均一的共聚物,在实验中,我们采用连续补加混合单体的投料方式。

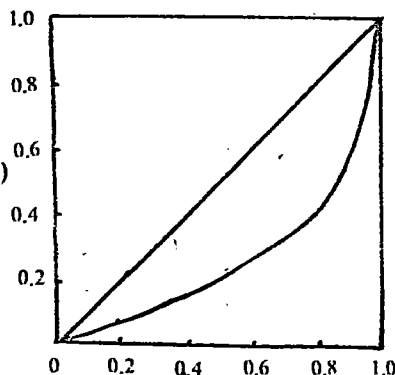


图 1 单体  $M_1$ 、 $M_2$  共聚曲线

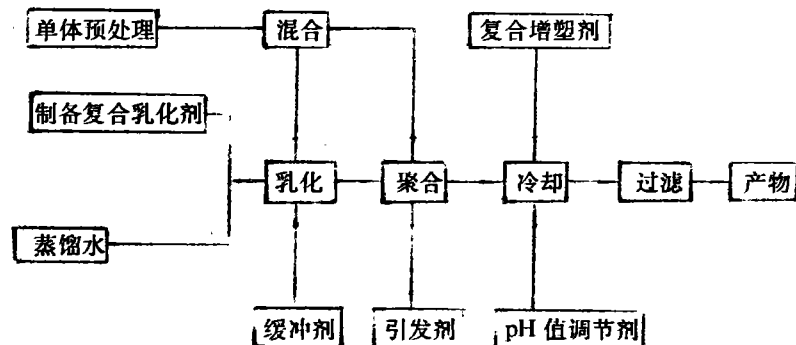
### 3 实验部分

#### 3.1 复合型乳化剂的合成

在反应器中按比例加入 PVA 和蒸馏水,开动搅拌器并加热至  $90\sim 95^\circ\text{C}$ ,待 PVA 完全溶解后降温,调节  $\text{pH}=2\sim 3$ ,分批加入改性剂,保温  $80^\circ\text{C}$  左右反应 1 小时,反应结束后,调节  $\text{pH}=7$ ,冷却至室温,备用。

#### 3.2 聚合反应

在装有电动搅拌器、温度计、回流冷凝器和滴液漏斗的四口烧瓶中,加入一定量的复合乳化剂、蒸馏水、缓冲剂、部分混合单体和引发剂,搅拌下逐渐升温至回流平稳后,分批滴加其余部分单体和引发剂,控制反应温度在一定范围内,然后保温一定时间,升温使单体聚合完全,随后降温至  $40\sim 50^\circ\text{C}$  并加入复合增塑剂等其余助剂,调节  $\text{pH}$  值,冷却至室温后,过滤得产物。工艺流程简图如下:



### 3.3 一般性能:

外观: 白色均匀乳液, pH 值: 6~7, 含固量:  $40\pm 2$  (%), 粘度: 2300cp (可根据要求调整), 耐低温性:  $-5^{\circ}\text{C}$  不冻结, 贮存稳定性: >6 个月不分层。

### 3.4 毒性试验\*

取体重 18~22g 的健康昆明种小白鼠 40 只, 随机分为 4 组, 每组 10 只, 雌雄各半, 用卷烟胶样品经口对实验动物进行一次性灌胃, 剂量分别为 2150mg/kg、4640mg/kg、10000mg/kg 和 21500mg/kg, 灌胃后观察动物一周。

结果, 灌胃后四个剂量组的动物均无明显中毒表现, 一周内动物无死亡。样品雌雄鼠的  $\text{LD}_{50} > 15000\text{mg/kg}$ 。

结论: 以急性毒性半数致死量( $\text{LD}_{50}$ )毒性分级属无毒。

### 3.5 应用试验

应用试验已在郑州卷烟厂、安阳卷烟厂、开封卷烟厂等单位进行。以郑州卷烟厂为例, 在郑州卷烟厂新产品开发研究所的配合下, 以出口卷烟 (FEAST) 为试验样品, 试验设备为 MK9/PA8 型卷接机 (英国制造)。卷烟所用盘纸为进口全麻 27mm 宽。

试验结果为机组运行情况良好, 没有跑条、爆口等影响生产的情况, 搭口粘贴牢固光滑, 烟支搭口质量优良。

结论: 此卷烟胶适用于中、高速卷烟机搭口使用。

## 4 结果与讨论

### 4.1 共聚单体的比例对产物的影响

聚合反应中, 共聚单体的比例对产物的最终性能影响较大。而在乳液聚合条件下, 含极性基团 (如  $\sim\text{OH}$ 、 $\sim\text{COR}$ 、 $\sim\text{COOH}$  等) 对于以纤维素为基本结构的纸类的粘结性能有所提高。同时, 在大分子侧链上引入含有较长的 R-基的结构, 可增加大分子链的柔顺性, 有助于胶的韧性增大。通过反复试验, 两种单体  $\text{M}_1$  与  $\text{M}_2$  之比在 4: 1 左右较为适宜。

### 4.2 引发剂的影响作用

\* 毒性试验在河南省卫生防疫站进行

引发剂是分子本身含有弱键(如-S-S-, -O-O-等),其作用是在光和热的作用下反应初期产生自由基,引发单体进行聚合反应,乳液聚合体系中常用水溶性引发剂如过硫酸钾、过硫酸铵等,我们选用后者。经过理论推算和实验结果表明,引发剂与单体之比为1:300。其原因在于引发剂用量大则使聚合物的平均分子量下降,体系杂质质量增加,影响产物性能,用量过少则单体不易聚合或反应时间延长。

#### 4.3 反应温度的影响

聚合反应温度是反应控制的一个重要因素;反应温度低,则聚合反应时间长,引发剂分解速率较低,且易使单体聚合不完全而使残留单体量较高,直接影响产物质量;温度过高,则在反应初期容易引起爆聚,造成实验失败,反应后期则会造成体系凝胶化,失去了胶的粘接性。经过探索实验,采用分段升温法以满足适当的反应条件,即在反应初期,先投入部分单体与引发剂后,逐渐升温至回流温度,聚合反应开始,待其中单体转化率达到一定阶段即回流趋于平稳后,保持一定温度,逐步加入剩余单体,同时按比例补加引发剂;单体加完后,投入剩余计算量的引发剂,继续反应一定时间后,逐渐升温,使单体聚合完全。最后再降温加入增塑剂等各种助剂。

## 5 结 论

5.1 本方法所研制的高速卷烟胶能满足高速卷烟机的生产工艺要求,烟支粘接搭口牢固光滑,质量优良。

5.2 采用复合型乳化剂,以共聚乳液聚合反应方法进行制备,生产原料易得,工艺较简便,无污染,胶的颗粒细,稳定性好,耐低温性优良,无毒无味,各项性能均达到较高的水平。经济效益和社会效益良好。

## 参 考 文 献

- 1 日特开平2~84478.
- 2 U.S. Patent 4, 489, 738
- 3 尹才龙等. 粘合剂. 1991.(6).29
- 4 王梓杰等. 高分子化学及物理. 中国轻工业出版社. 1992.
- 5 Charles, E. Carraler etc. Modification of Polymers. P138. 1986.
- 6 刘善桢. 粘接. Vol.13. No.1. 25-28(1992).
- 7 潘祖仁. 高分子化学. 化学工业出版社, 1986.
- 8 赵德仁. 高聚物合成工艺学. 化学工业出版社. 1981.

## Research of High Speed Cigarette Adhesives

Wu Mingjian      Shen Guopeng

(Zhengzhou Institute of Technology Dep. of Chem. Eng.)

**Abstract:** Cigarette adhesives have an important effect in the kinds of on the technology of cigarette production and the quality of cigarette. The paper, presents a synthetical study of the preparation of the adhesive, properites test and applied test, and the good results have been achieved.

**Keywords:** Cigarette adhesive, emulsion polymerization, Copolymerization.