

丙纶丝束粘合剂的研制

12-14
 鲍成根

熊建利

(合肥技术监督局咨询中心, 230001) (安徽省轻工业学校, 合肥 230051)

72437.9

72426

摘要 本文讨论了丙纶丝束粘合剂配方设计和组分选择, 报道了粘合剂的施加量和压降及截留指数的关系, 并对施加和未施加粘合剂的丙纶滤嘴卷烟之压降和截留指数进行对比, 找出粘合剂的最佳配比浓度。结果表明, 所试制的丙纶纤维滤棒质量指标合格

关键词 丙纶丝束 粘合剂 组分选择 压降 截留指数

胶浆剂, 卷烟, 聚丙烯纤维, 滤嘴烟

1 引言

我国是世界上最大的卷烟生产和消费国之一, 由于吸烟危害健康, 对滤嘴烟的需求量急剧增加, 但目前卷烟滤棒的原料醋纤丝束来源有限, 生产工艺流程较长, 有“三废”, 且生产厂家只有南通醋纤有限公司, 远不能满足需求。为了寻求醋纤的替代产品, 人们试图用天然纤维, 合成纤维等来作烟用滤材, 通过反复比较和大量工作, 现在丙纶丝束被烟草行业普遍认可。由于丙纶丝束无味、无毒, 其热塑性、表面结构性能和芯吸性能较好。丙纶滤棒的成棒技术和接装技术基本解决, 吸用质量和理化性质均和醋纤相似, 易为消费者所接受, 且国内原料充足、价廉, 因此国内滤棒厂家几乎都已开始用丙纶丝束制作滤棒。但由于丙纶性质特别, 生产的丙纶滤棒硬度低, 与烟支接装率、设备利用率低, 导致次品增多, 残次烟处理不能机械化等。为解决上述问题, 科技人员进行了许多尝试, 如对丙纶滤棒成型技术与设备进行相应改造^[1], 对聚丙烯树脂研究^[2], 或者在施加增塑剂前对丙纶丝束进行电晕处理, 以降低其表面张力。但是这些方法都会增加处理单元, 增加设备和投资, 同时产生有害气体。因此寻找一种适合丙纶滤棒成型的增塑剂就显得特别有意义。为此人们作过不少研究, 并取得一些成果, 如国外的几种丙纶粘合剂, 乙烯—醋酸乙烯胶乳、醋酸乙烯与 2-乙基己基丙烯酸酯共聚物的胶乳、苯乙烯和丙烯酸丁酯共聚物等。我国的青岛卷烟厂、天津卷烟厂、合肥经济技术学院等单位也正致力这

方面的研究, 归纳起来在于寻找一种能使丙纶丝束在醋纤滤棒机上成型的多组份增塑剂, 即粘合剂。本文通过对施加粘合剂的烟支吸阻、截留指数等指标的测定, 对比不同种类、不同施加量、不同浓度的粘合剂的结果, 找出粘合剂的最佳浓度和施加量值。

2 实验部分

2.1 实验用品、仪器

“梅芳”烟(丙纶丝束滤嘴); 粘合剂 A、B; 无水甲醇; 混合溶剂(自制); 移液管容量瓶; 数字式压降测定仪; JJZ 自动吸烟机; 751-GW 分光光度计。

2.2 实验前准备

2.2.1 烟支准备

平衡烟支水份: 将实验样品总体拆包铺成单层, 在相对湿度 $60 \pm 2\%$, 温度 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 环境下调节平衡水份 48 小时。

拣选: 取出调节后的样品, 在分析天平上以 50 支为一组称重, 求出每支卷烟的平均值, 然后单独称量每支卷烟, 拣出那些重量在平均值 ± 0.02 克范围的卷烟, 测定后仍放回空调室内。

烟蒂长度标记: 把选定重量合格的样品, 逐支划燃吸至烟蒂长度标记线, 在滤嘴长度加 8 毫米处或滤嘴外包纸加 3 毫米处划烟蒂长度标记线。

烟支插入深度标记: 在烟支末端 9 毫米处画一标记线, 作为烟支插入深度标记。

2.2.2 粘合剂的调配

称取一定量的混合溶剂,将粘合剂加入烧杯中,搅拌、振荡至全部溶解,分别配成浓度为 1%,2%,3%,4%,5%,6%,7%,8%,9% 的溶液。

3 结果与讨论

3.1 粘料的选择

粘料是粘合剂构成胶层的主要部分,因香烟滤嘴直接与口部接触,因此粘料必须无毒且粘结面须有一定的抗潮、耐温和防污染特性。由于聚丙烯纤维结晶度较高,表面张力较低,是一种非极性高聚物,按粘附理论“极性一致”原则^[3],则丙纶丝束的粘料应选择非极性或弱极性无毒晶态的高聚物,考虑到纤维表面极性对烟气吸味有利,故多选用弱极性高聚物,我们选择聚乙烯吡咯烷酮作为主体连结料。

3.2 溶剂的选择

溶剂的主要作用是降低连结料的粘度,溶剂应无毒、无味、易挥发,根据极性相似原则,一般应选择与连结料极性相同或相近的溶剂。按溶解度参数理论,在实际选择时,只要满足 $|S_1 - S_2| \leq 1.3 \sim 1.7$,则连结料就可以被溶剂溶解。考虑到挥发速度、固化速度及价格因素,我们选择无水乙醇,异丙醇作溶剂,并按一定比例混合。

3.3 助剂的选择

为改善主体连结料的成膜性能,提高粘结强度,应考虑加入少量助剂(如三醋精),可提高主体连结料与丙纶的兼容性,加入少量增塑剂(如 DBP 等),可改善粘合剂的柔软性能等。

4 丙纶滤嘴性能测定

不同浓度的粘合剂 A 和 B,在国产 LY-33 型醋纤滤棒成型机上试制丙纶滤棒(长 120mm),主要性能检测结果如下所叙。

4.1 滤棒吸阻(Pa)的测定

粘合剂 A 和 B 在不同浓度下滤棒的吸阻值见表 1 和图 1、图 2。

表 1 粘合剂 A、B 在不同浓度下吸阻值

粘合剂种类	浓度(%)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	1383	1404	1418	1448	1463	1474	1459	1438	1425
B	1438	1463	1485	1514	1530	1500	1478	1470	1446

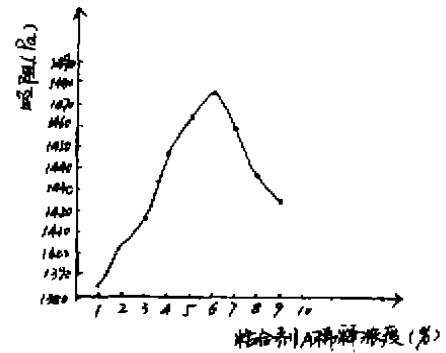


图 1 粘合剂 A 浓度与吸阻关系

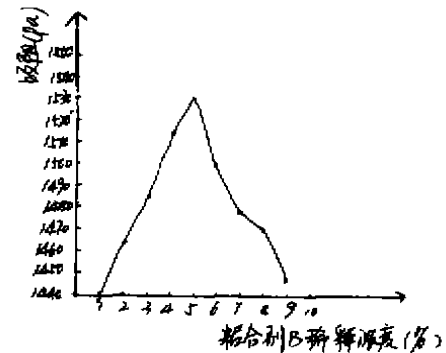


图 2 粘合剂 B 浓度与吸阻关系

注:未加粘合剂滤棒的压降为 1305Pa

由表 1 可知,施加粘合剂 A 的滤棒吸阻变化范围为 1383—1474Pa,平均值为 1434Pa,较未加粘合剂的滤棒吸阻值 1305Pa 有了明显提高;而施加粘合剂 B 后,吸阻变化范围为 1438—1530Pa,平均值为 1480Pa,较未加粘合剂的滤棒吸阻值 1305Pa 有了较大提高。

由图 1 和图 2 可以看出,随着粘合剂量的增加,滤棒的压降变化大致是:先上升,上升到某个最大点时开始下降。因此,我们可以找到一个有利于吸阻上升的最佳施加量。最佳施加量是:A 粘合剂浓度为 6%,吸阻为 1474Pa;B 粘合剂浓度为 5%,吸阻为 1530Pa,考虑到人们习惯吸阻范围为 931—1470Pa,因此由图 1 和图 2 可知实际的最佳施加量为:A 粘合剂为 5%,B 粘合剂为 2%。

4.2 滤棒的截留指数测定

4.2.1 实验原理

对卷烟滤嘴的过滤效率,可根据卷烟滤嘴

对主流烟气中冷凝物的截留量的相对值来评价。滤嘴中烟气冷凝物截留指数见公式：

$$RC = \frac{FC}{FC+HC} \times 100\% = \frac{FC}{SC} \times 100\%$$

式中：RC 表示滤嘴中烟气冷凝物的截留指数

FC 表示滤嘴中截留的烟气冷凝物 (mg/支)

HC 表示主流烟气冷凝物的量 (mg/支)

SC 表示进入滤嘴的烟气冷凝物的量 (mg/支)

按标准方法抽吸滤嘴烟，并将原生物质冷凝物溶于甲醇，从烟蒂中取下滤材，并将滤材中截留的冷凝物溶于甲醇中，在 450nm 波长下通过分光光度计测定两种甲醇溶液的吸光度，从吸光度比率计算截留指数。

4.2.2 滤棒截留指数测定

滤棒在施加粘合剂 A、B 后，对烟气冷凝物的截留指数的测定结果见表 2、表 3。

表 2 粘合剂 A 浓度与 RC 关系

粘合剂 A 浓度 (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AF	0.459	0.475	0.492	0.502	0.500	0.507	0.522	0.490	0.444
AH	1.032	1.023	1.018	0.985	0.994	0.96	0.955	0.904	1.018
RC (%)	30.8	31.5	32.6	31.8	35.2	34.7	34.3	42.4	31.2

表 3 粘合剂 B 浓度与 RC 关系

粘合剂 B 浓度 (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AF	0.495	0.458	0.473	0.459	0.466	0.460	0.474	0.490	0.484
AH	0.969	0.910	0.810	0.724	0.767	0.775	0.850	0.876	0.527
RC (%)	33.8	34.8	46.4	36.7	37.2	37.1	35.5	45.4	34.3

未加粘合剂的空白卷烟的截留指数

$$RC = \frac{AF}{AF+AH} \times 100\% = \frac{0.631}{0.631+0.939} \times 100\% = 40.2\%$$

式中 AF：滤棒中烟气冷凝物甲醇溶液的吸光度值。

AH：滤片收集的主流烟气冷凝物甲醇

溶液的吸光度值；

RC：滤嘴中烟气冷凝物的截留指数。

由表 2 和表 3 可知，随着丙纶丝束粘合剂 A 和 B 的加入，烟气的截留指数得以提高，且随着施加量的增加，卷烟滤嘴截留指数值呈一个先上升后下降的曲线，因此我们可找到施加量和截留指数的最佳结合点：

A. 粘合剂浓度 5% RC=35.2%

B. 粘合剂浓度 4% RC=38.7%

考虑到吸阻这一制约因素，由表 2 和表 3 可知实际的最佳施加量为：

A. 粘合剂浓度 6% RC=34.7%

B. 粘合剂浓度 2% RC=34.9%

5 结论

5.1 两种丙纶丝束粘合剂均为透明、无毒和无异味液体，用它们粘合成型的丙纶滤棒，经 40 小时左右溶剂挥发成型。

5.2 与空白丙纶滤棒（梅芳烟）比较，施加粘合剂 A 和 B 后，滤棒对烟碱的过滤效率为 30.8—38.7%，与同规格的醋纤滤嘴对烟碱的过滤效率（25—35%）相近，而比空白烟（梅芳）对烟碱的过滤效率 40.2%（低 9.4—1.5%），说明增塑滤嘴比不增塑滤嘴更具有保留烟味的优点，也说明增塑的丙纶滤嘴吸味与醋纤滤嘴吸味相近。

参考文献

- [1] 杨厚明主编. 滤嘴的理论与技术. 轻工业出版社, 1994
- [2] 李卫华等. 功能高分子学报, 1995, 3(18), 373
- [3] 塞缪尔斯[美]著. 徐振森译. 结晶高聚物的性质. 科学出版社, 1984

(上接第 30 页)杀螨醇—哒螨酮乳油防治山楂叶螨效果较好,使用浓度 1000 倍和 1500 倍液的防治效果等于对照药剂 20%三氯杀螨醇乳油,使用浓度 2000 倍液的防治效果略低于对照药剂 20%三氯杀螨醇乳油,但均优于 15%哒螨酮乳油。因此,推荐田间使用浓度为 1500~2000 倍。

5.2 在推荐田间使用浓度范围内,20%三氯杀

螨醇—哒螨酮乳油对果树李生长安全,无药害发生。但据观察,该试验药剂在兑水配制时有少量白色沉淀物产生。

5.3 试验药剂 20%三氯杀螨醇—哒螨酮乳油防治山楂叶螨效果显著,并能降低生产成本,延缓害螨的抗药性,因此可以说该混合药剂是一种较理想的杀螨剂,值得推广应用。