



新型卷烟滤咀材料——丙纶的开发

盛滋铎 高仲芳 (无锡市合成纤维总厂)

摘 要

论证了新型卷烟滤嘴材料开发的必要性和丙纶替代二醋酸纤维的可能性；介绍了国内外研制发展概况以及对丙纶作为卷烟过滤材料生产技术路线和经济性进行了比较；同时还阐述了今后我国在发展这种新材料应有对策方面的意见。

一 新型卷烟滤嘴材料开发的必要性

卷烟滤嘴材料，除纸质的以外，一般是将纤维束，包覆纸质成棒后，接装在卷烟上，以滤去卷烟燃烧时所产生的部分焦油、烟碱、CO 及其他各种粒相物，以达到改善吸烟对人体危害性的目的。组成滤嘴的材料，要求本身是无毒的，并具有满足上述烟用过滤性能。

目前世界上传统采用二醋酸纤维束作为卷烟滤嘴的材料，而烟用二醋酸纤维束的生产能力每年约为 40 万吨左右，实际生产为 35 万吨左右，和烟用过滤丝束的需求量，始终相差 4~6 万吨/年。(见图 1)。如近年没有新增能力投入，则生产和需求将无法平衡。

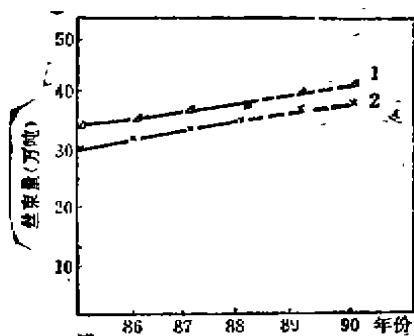


图1 世界丝束生产量和需求量

1-烟用丝束需求量； 2-醋酸丝束生产量

我国为世界上最大的卷烟生产和消费国之一，1988年卷烟产量约占世界卷烟产量的四分之一，但滤嘴烟却处于世界较低水平。世界上发达国家和地区，如西欧、美国的滤嘴烟率均已达到 95~99%，在亚洲地区，我国的滤嘴烟率却处于较低水平，其情况见图 2。可见日本、南朝鲜等滤嘴烟率已达 99% 以上。即使印度、菲律宾等国家和地区，滤嘴烟率均已远远超过我国，这对我国吸烟者的健康情况，是极大的不利。

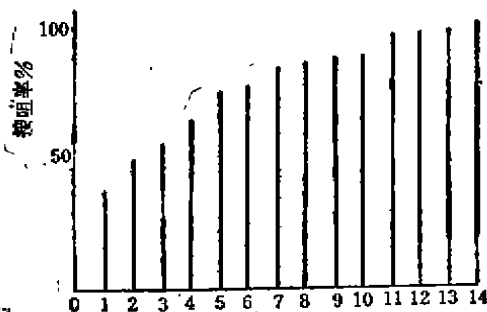


图2 各国地区卷烟滤嘴接装率情况

1-中国(香港、台湾未计入内); 2-印尼; 3-印度; 4-巴基斯坦; 5-东欧; 6-中东; 7-泰国; 8-菲律宾; 9-北非; 10-马来西亚; 11-南美; 12-西欧; 13-日本; 14-北美

随着近年我国消费者对滤嘴烟需求量的增长，致使滤嘴用丝束的供应更趋紧张。自表 1 中可以看出，1988 年的滤嘴烟的产量几为 1986 年的一倍，但问题在于我国烟用过滤丝束的生产能力几为空白，所以丝束的进口量亦随之猛增，这是一种极不正常的现象。

表 1 我国烟用过滤丝束应用情况

年 份	1986	1987	1988
滤嘴烟率 %	100	125	192
丝束进口量%	100	167	250

象。

1988年以前我国烟用过滤丝束几乎全部为进口的二醋酸纤维丝束,近期我国亦在发展该种丝束的生产能力。但由于醋纤维束的原料(二醋酸纤维素片及其初级原料——优质木浆)的来源有限,生产工艺流程较长,有三废污染源产生,投资较大,建设周期较长,如进一步发展则存在着一定的困难,所以国外近期亦处于停滞状态。自七十年代起,国际上就开始研究用合成材料聚烯烃来制造烟用过滤丝束的可能。

二 丙纶作为烟用过滤丝束材料的可能性

丙烯为石油工业中裂解乙烯的共生物或加工汽油过程中的一个重要副产品,来源丰富,可作为聚丙烯、丙烯腈、异丙苯等的原料。至于加工制造成丙纶,则是在等规聚丙烯工业化后,六十年代中期,才引起纤维生产者很大的注意,并很快地在绳索、编织包装材料、地毯、造纸毛毯、一次性服装用布、无纺布等方面得到广泛应用。但作为烟用过滤材料的应用研究工作,始于七十年代,至七十年代末,已见诸于专利^[1-3]。国际上拥有较成熟生产技术和批量能力的仅为美国赫克里士公司和捷克化纤研究所,前者产品已投放入世界性的市场(包括我国市场在内)。后者在85年经国家批准后,大部分产品进入东欧及苏联市场,目前仍在和西德设备制造商联合开发规模生产线。我国为世界上第三个批量进入市场的国家,自88年经卫生批准后,主要供应国内市场。

丙纶丝束能如此迅速地进入市场,第一

个原因是由于具有下列几个因素:①聚丙烯分子结构稳定,无味、无毒,对人体健康是无害的。保证了食品的卫生要求。②其热性能、表面结构和芯吸效应来讲,是目前合成纤维中较适合于作为卷烟过滤材料,比聚酯、聚酰胺、聚氨酯材料的过滤性能为佳^[12]。并具有能制成各种比表面积较大的纤维的特性。③回潮率低,对保持卷烟中烟草水份和香料以及防止霉变等均起较好的作用。

根据国内外大量的用丙纶丝束制成的滤棒进行接嘴的研究,看来已能基本上解决成棒技术和接装技术,适应卷烟生产行业的工艺要求^[10-11]。另外从卷烟接装丙纶丝束制成的滤嘴后的大量测试工作来看,初步认为吸用质量和理化性质均和醋纤滤嘴相似,易为消费者所接受。这就是丙纶丝束能迅速进入市场的第二个原因。

现将我国开发的丙纶丝束和进口的二醋酸纤维丝束在性能上作一比较,列于表2。可以看出,国内自行开发的丙纶丝束性能,尤其是TPM(包括焦油)吸阻及滤棒硬度等主要关键指标,已基本上和醋纤丝束相接近,说明到现阶段为止,丙纶丝束开发的成熟性已大大提高了。

丙纶丝束能迅速进入市场的第三个原因,为其建设生产能力的条件较醋纤丝束优越得多,两者的比较列于表3。无论在原料来源、投资效益、环境保护各方面比较,均倾向于丙纶丝束,故对投资者有较大的吸引力。

但丙纶丝束目前仍存在问题,首先是丙纶丝束在烟厂应用过程中,运转率及合格率尚未能达到醋纤丝束的同样效果,这从表2第Ⅲ项可以看出。其次是以丙纶丝束作为滤嘴的卷烟,烟味不能和醋纤丝束完全相似,这从表2第Ⅴ项中可以看出,除色泽外,其他均亚于醋纤。诚然尚未见有接装丙纶丝束制成滤嘴的世界名烟,但国内外已开始在中档烟(相当于我国的乙级烟)和部分甲级烟

表2 在卷烟滤嘴应用上醋纤和丙纶丝束的比较^[10-12]

项 目		醋纤丝束	丙纶丝束
I. 综合性能	吸湿性	较易	不吸湿, 不易霉变
	比重	1.32	0.9
	切断性能	较易	较难
	纤维断裂强度 cN/dtex	1.1~2.0	1.4~2.2
	卷曲度 卷曲数	相同	相同
II. 滤棒性能	滤棒硬度 %F	88~92	85~92
	压降 Pa(120mm 滤棒)	2568~3175	2597~3499
	圆周偏差 mm	±0.2	±0.2
III. 滤棒成型	开松宽度 mm	~180	~135
	开松比	~1:1.2	~1:1.8
	运转率 %	93	<90
	合格率 %	98	~90
IV. 烟气分析	TPM mg/支	24.14	23~27
	水分 mg/支	2.55~2.88	2.71~2.92
	烟碱 mg/支	1.32~1.44	1.10~1.44
	焦油 mg/支	19	20.5~22.4
	过滤效率 %	33	32~36
	吸阻 Pa(滤嘴 20mm)	1000~1274	1019~1255
V. 卷烟评价*	色泽	7	7
	香味	25.12	23.3
	杂气	13.62	12.20
	刺激	6.38	5.73
	余味	14.00	12.35
	合计	66.12	60.58

* 采用评吸打分, 卷烟为混合外香型。

表3 烟用丝束、醋纤和丙纶丝束的生产比较

项 目	醋纤丝束	丙纶丝束
原料来源	植物的, 有限制	自石油中得来较丰富
原料价格	1	0.56~0.64
生产方法	溶剂法, 需回收溶剂	熔融法, 较简单
生产流程	长	短
生产费用	1	0.30~0.44
建厂投资	1	0.30~0.35
经济规模起点	万吨数量级/年	千吨数量级/年
经济规模弹性	小	大
进口原材料需求	需	不需
丝束价格	1	0.82~0.9
三废源	有	无
设备进口情况	需要	部分需要

上接装应用, 我国截至1989年9月为止, 已

在全国21个省市应用。不久的将来, 随着丙纶丝束各方面性能的进一步改善, 可以预计, 丙纶丝束将会成为最有希望和传统醋纤丝束相抗衡的新的烟用滤嘴材料。

三 丙纶烟用过滤丝束的生产技术路线比较

由于丙纶烟用过滤丝束的各项质量及技术指标, 尚属制造技术秘密范围内, 尚未见有详细的公开发表, 但一般产品必须适应卷烟过滤的性能要求和成棒接装现有工艺设备。才能在现有加工二醋酯纤维束的烟草行业中迅速推行。

丝束中单根纤维可以制作成异形的^[13]、双组分的^{[6][12]} (包括不同分子量及分子量分布)、甚至可纺制成有裂纹^[5]或须状的^[8]。有的在适当阶段添加润滑剂、粘结剂或挺硬剂^{[14][9]}, 以改善其成棒效果。纤维的各种异化, 其目的为增加纤维截留TPM的效果, 发挥其芯吸效应。这是丝束生产中的起始点。

纺制丙纶过滤丝束, 和纺制普通的丙纶短纤维相似, 除了双组分的喂入, 或是纤维异形(三叶形)措施外, 其余均可利用现有丙纤纺制技术, 加以改进即可。目前可见到的生产路线有三种: 第一种是采用纺牵联合机, 机械卷曲, 速度可以在1000m/min以上; 第二种是采用短程纺丝机, 常规后处理连续一步法生产; 第三种是常规纺丝, 常规后加工、分两步进行生产。后两种生产方法的速度均在120~400m/min左右。第一种方法, 仅见到试验线, 截至目前为止, 世界上尚未见到有工业化生产的实例报导。我国自行开发的是第三种生产方法——两步法^[14]; 国外开发的是第二种一步法生产方法^[14, 15]。

一步法生产的整个生产过程可应用计算机分别单丝束控制, 易于成为多丝束(四头、八头甚至十六头)的生产联合线, 非常有效地

提高劳动生产率,在控制良好的条件下,批量生产的质量,易于稳定。纺丝喷丝板可以是1/2~4个喷丝板形成一条丝束。喷丝板可以是矩形的,采用侧吹风冷却成形;亦可是环形的,采用内环吹冷却成形;并可为圆形的,采用外环吹冷却成形。由于后处理速度一般水平在400m/min左右,因此纺丝位数量将大大增加,向多孔方向发展是必然趋势,曾见到每部位1.8万孔的实例^[14]。如为生产异形截面丝束,则仅见到喷丝板孔最大为3970孔的实例。其他纺丝箱体、组件、熔体过滤器、静态混合器、以及加热方式、拖动方式等均在已有生产技术范围内,未见有所突破。

丙纶丝束后加工方式,不论一步法还是两步法生产,普遍为一级拉伸、机械两维卷曲,经过松弛热定型以进一步赋予丝束以适合于烟用要求的各种性能。因每股丝束总纤密度在4560~5600tex,卷曲密度,对丙纶丝束的要求为0.9~1.8ktex/cm和涤纶短纤沿用的5.5~7.0ktex/cm相差甚多。所以卷曲机必需是轻型(微型)的,否则将无法适应丝束的正常稳定生产,因此卷曲机也即成为生产丙纶丝束中的关键设备。

一步法生产较典型的实例如图3所示,此为12头的一例,年产量公称4000吨丝束。纺丝设备为Automatic公司所提供,后加工设备为Flessiner公司所提供。丙纶切片可以为两种组分或单组分喂入,自料斗送入螺杆挤压机中,每个纺丝位为一个组件和一个喷丝板,每一位的丝最终成为成品的一根丝束。一级拉伸采用热辊式,机械卷曲为立式填塞

箱方式,松弛热定型为帘板式,自铺丝机出来的容器直接送至打包。

目前,我国开发的二步法生产,由于单线生产能力较低,因此占用较大的生产面积,随之水、电、汽、冷冻、压缩空气等消耗相应增加,加之劳动生产率和国外一步法生产相比较为15:1,生产成本要增加18%,经济上显然存在差距。由于二步法的纺丝速度可以达到600~1000m/min,所以二步法和一步法的比较,实质上是高速纺丝和多孔纺丝之争,在生产异形丝束情况下,如无法较多的减少纺丝位时,二步法仍不失为可以采用的方案。并且二步法,由于纺丝后的间断,带来了生产灵活性较大,是不言而喻的,如为适应市场需要,品种翻改频繁、二步法生产还是有一定的意义的。但必须增大喷丝板孔数,改善后加工的单线生产能力,以提高其劳动生产率及经济性。

不论任何方法进行生产,其主要问题是原料的要求,及油剂的组分均必须是医药食品级的,尤其油剂的构成不应含有矿物性物质和非食品级的合成物质。

目前看来,无论哪一种生产方法,均能满足所纺制纤维丝束的市场要求。仅就目前我国尚未改进的二步法生产和国外报价的一步法生产相比较,列表于4。若我国二步法生产能进一步改进,则可望各项指标有所改善。

四 结论和发展对策

1. 丙纶烟用丝束的开发给丙纶开拓了一个新的广阔的应用领域,从各方面比较,

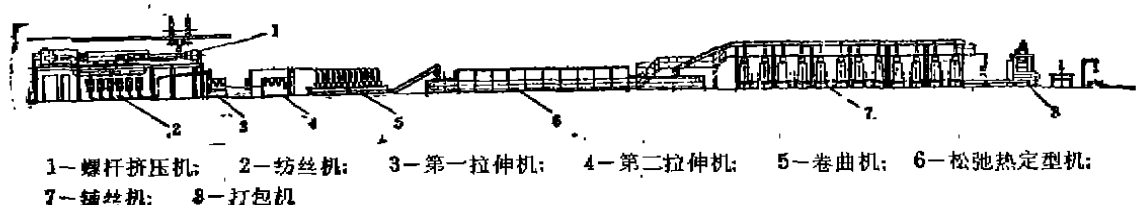


图3 一步法生产丙纶烟用丝束联合机^[15]

表4 烟用丝束两种生产方法的比较

项 目	一步法	二步法
单线生产能力 吨/年	2500~5000	~500
占用厂房面积	1	2
是否需要高层建筑	否	是
单丝异形化	难	较易
纺丝发展方向	多孔	高速
生产控制	易于电脑化	不易电脑化
外 汇	耗用多	少用或不用
公用工程消耗 电	1	1.02—1.22
冷冻	1	1.4—1.5
*建厂投资	1	0.5
生产成本	1	1.18
劳动生产率	15	1
建设周期	1	0.5

注：以上数字比较，以年产万吨的生产规模为基础

*考虑引进因素

是一种最有条件和传统醋纤丝束相抗衡的新型滤嘴材料。由于醋纤丝束生产能力的发展，存在一些不可克服的不利因素，在当前资金短缺，丝束全部依赖进口的局面下，进一步发展丙纤丝束是必然的道路。

2. 我国为世界上第三个而且是最大的批量生产丙纶烟用丝束的国家，虽在开发过程中取得了一定的成就，但由于丙纶丝束本身尚未完全趋于成熟和完美无缺。所以必须对丙纶丝束的烟气过滤机理，作深入的研究，希望更多的科研和高等院校介入此工作，以求能建立起我国自己的理论，开发出新一代

高性能的丙纶丝束。

3. 世界上生产丙纶丝束的联合机，尚属于工业化生产前期阶段，我国虽在生产领域中掌握了一定的技术，但仍必须加速进行对关键单机的改进和整条生产线流程的完善工作。才能在剧烈的商业竞争中，立于不败之地。

4. 基于以上几点，考虑再发展生产能力时，必须是高质量、高水平的。切忌一哄而起低水平的重复，这对丙纶烟用丝束的开发和发展是极端不利的。

参 考 文 献

- [1] DT2515136 MONSATO CO (1976)
- [2] DT2623844 Hoechst (1977)
- [3] J80039314 CHISSO CORP (1981)
- [4] BR8303255 DI BONAVENTURA (1983)
- [5] GB2145917 VU CHEM VLAKEN (1984)
- [6] US4579130 SHELL (1986)
- [7] DE3712336 HERCULES INC (1987)
- [8] EP244548-A SPTS (1987)
- [9] GB2170-391 HERCULES INC (1982)
- [10] 郑州烟草研究所 初探聚丙烯丝束制造滤嘴的可行性 (1987)
- [11] 郑州烟草研究所 88K16 (1988)
- [12] 纺织工业部设计院 技术参考资料89001-化01 (1989)
- [13] 无锡市合成纤维总厂 烟用聚丙烯过滤丝束研制技术总结 (1988)
- [14] PLANTEX 烟用聚丙烯丝束生产线报价 (1989)
- [15] FLESSINER 同上 (1989)

THE DEVELOPMENT OF NEW PP FIBER CIGARETTE FILTER TOP

Sheng Ziduo Gao Zhongfang
(Wuxi Synthetic Fiber Complex)

Abstract

This article proves the necessity of the development of new materials for cigarette filter top and the possibility of using PP fiber instead of triacetates. An introduction is made on the situation of development domestic and abroad as well as a comparison in production technology and economics between the two fibers, finally the author illustrates the idea which should be carry out in the future about development of this new material.