

中空纤维实用新技术

全国化纤信息中心站 编

中空纤维实用新技术

全国化纤信息中心站 编

前言

近年来,中空纤维作为我国致力开发的十一种差别化化纤品种之一,发展速度很快,特别是涤纶中空纤维具有良好的膨松性、回弹性、保暖性等独特的优良性能,更加接近天然纤维,应用领域不断拓宽,是仿羽绒高级踏花被、枕头、高级西服衬垫、高级玩具、装饰和填充物的最佳原料,产品供不应求。在发达国家,涤纶中空纤维以每年6%的速度增长,1980年,日本涤纶中空纤维就占到涤纶短纤产量的8.2%。与之相比,我国涤纶中空纤维工业生产仍还有一定差距,1993年涤纶中空纤维总产量约1万吨,仅约占涤纶短纤产量的1.3%,远不能满足需要。中空纤维生产主要集中在仪征化纤公司以及上海、北京、江苏、浙江、河北、黑龙江、四川等地,年生产能力1.5万吨左右,正在筹建的约3万吨生产能力。而目前我国涤纶中空纤维年需求量约6万吨,市场潜力很大。所以,研制开发和生产涤纶中空纤维具有十分广阔的市场前景。

在我国,大规模生产中空纤维的历史是从1990年开始的,品种为涤纶中空短纤。但迄今为止,涤纶中空纤维产品也多为粗旦短纤,吸水性、保暖性、弹性还有待提高。其用途还只限于填充料及仿毛织物使用;多孔中空纤维才刚刚开发出来;中空长丝正处于开发起步阶段;而工业用、医用的高技术中空纤维还尚待研究开发;锦纶、丙纶等其它化纤中空品种还未涉足。因此,进一步开发和应用化纤各品种中空短纤维,研制中空长丝,开发多形状、多微孔中空纤维意义十分重大。

为了适应我国纺织工业迅猛发展的需要,配合国内中空纤维的研制和开发,弥补国内中空纤维资料鲜见的缺憾,应广大科研人员、生产管理和工程技术人员的要求,在有关部门和领导的大力支持下,我们汇集、编译、出版了这本《中空纤维实用新技术》。这本书的主要资料是在本站顾问、仪征化纤股份有限公司生产部王扶伟高工编写的《中空纤维制造技术》一书且本人对原书第一章重新进行了编写的基础上,另搜集了近几年来日本帝人、东丽、三菱人造丝等公司中空纤维生产最新专利技术和国内近年对涤纶中空纤维的研究开发及生产技术论文。该书的主要内容包括絮棉用、装饰布用中空短纤和医用、装饰布用、工业用及地毯用中空长丝等涤纶中空、特种锦纶中空、丙纶中空和复合中空纤维的制造方法;中空纤维用喷丝孔的设计以及中空纤维性能检测方法等内容。对国内中空纤维的进一步研究开发和生产制造以及开拓中空纤维的应用领域将有一定的参考借鉴作用。

本书的出版,是在中心站站内外同仁的共同努力下完成的。在此特别感谢我站顾问、仪化公司王扶伟高工、中国纺织设计院王德诚高工、辽化纤维二厂文光根高工等在百忙中对本书进行审校,并提出许多宝贵意见;中心站同志虽也作出了许多艰苦的努力,但书中仍难免存在缺点和错误,希望得到广大读者的批评指正。

编者

一九九四年十月

责 任 编 辑： 戴贵志 李增俊

参加编辑人员： 张凌清 艾 明 李增俊
戴贵志 陈 晨 郭 静

目

录

涤纶中空纤维的发展现状和趋势	1
圆中空仿羽绒聚酯纤维的研制	6
三角三孔中空纤维的开发	12
三维卷曲中空涤纶短纤维预加张力的研究	17
涤纶三维卷曲中空纤维的最佳工艺路线的选择	21
立体卷曲中空涤纶短纤维生产工艺及其特征的研究	24
中空纤维的制造方法(昭 55-30444)	30
复合中空纤维及其制造方法(昭 56-31017)	37
聚酯纤维的制造方法(昭 57-139516)	47
中空纤维的制造法(昭 57-161123)	53
聚酰亚胺中空纤维的制造方法(昭 61-19813)	61
双组分复合中空纤维及其制造方法(昭 61-19815)	74
再生纤维素中空纤维的制造方法(昭 61-20644)	81
吸水吸湿性良好的中空涤纶长丝(昭 61-31231)	86
用作针织物的微孔中空涤纶长丝制造法(昭 61-53442)	91
工业及医用过滤、分离用涤纶中空长丝制造法(昭 62-40441)	95
微多孔中空纤维的制造法(昭 62-42046)	99
多孔质聚酯中空纤维(昭 62-44045)	110
复合中空纤维及其制造方法(昭 62-44046)	120
中空纤维的制造方法(昭 62-44065)	126
用裂分中空纤维制造细旦涤纶短纤维的方法(昭 62-50567)	132
中空环状复合纤维的制造方法(昭 62-57907)	137
增大微孔质聚合物中空纤维内部破裂压力的方法(昭 62-57908)	144
多孔质中空纤维膜及其制造方法(昭 62-57915)	148
复合法制造吸汗良好、衣用涤纶中空长丝的方法(昭 62-62182)	153
吸水性好、可作家具布的中空涤纶长丝制造方法(昭 63-546)	159
中空纤维的制造方法(昭 63-29005)	165
多孔质聚丙烯中空纤维的制造方法(昭 63-29006)	173
多孔质聚丙烯中空纤维的制造方法(昭 63-29007)	181
永久性三维卷曲中空涤纶短纤维的制造方法(昭 63-30405)	188
并列法制地毯用蓬松性好的涤纶中空长丝制造法(平 3-57973)	193
抗静电性能良好的涤纶中空长丝制造法(平 2-31127)	199
异形中空纤维喷丝板的设计(平 3-62802)	206
多中空立体卷曲涤纶短纤维制造法(平 3-67122)	211

涤纶中空纤维的发展现状和趋势

王扶伟

(仪征化纤股份有限公司生产部)

涤纶中空纤维具有许多独特的优良性能,如膨松性、回弹性、保暖性等,自八十年代末到九十年代初,世界范围内涤纶中空纤维的制造技术发展迅猛,产量逐年增加,生产规模不断扩大。1990年以后,由于涤纶中空纤维的后处理技术被仪征化纤公司攻克,从而拓宽了中空纤维的应用领域,目前我国生产涤纶中空纤维的企业已达20多家,预计产量1993年已达1万吨。

三维卷曲中空纤维的回弹性优于一般涤纶短纤,与天然羽绒相近:

表一 三维卷曲中空纤维回弹性的比较(%)

品 种	回弹性	品 种	回弹性
二维卷曲中空涤纶纤维	75	一般涤纶纤维	67
三维卷曲中空涤纶纤维	83	天然羽绒	83~85

一、涤纶中空纤维的发展历史

早在1968年,日本东洋纺公司就采用异形喷丝板发明了中空涤纶短纤,制造中空聚酯絮棉,命名为埃斯阿波。此后,杜邦、Eastman公司也先后纺出了涤纶中空纤维。七十

年代初,日本为了同欧美等大规模单一品种的涤纶相竞争,争相发展差别化纤维,提高其附加值,尤尼吉卡开发了三维卷曲偏心中空卷曲纤维。到1980年,日本中空涤纶短纤已占涤纶短纤维的8.2%。八十年代后期,日本又开发了涤纶中空长丝并将中空纤维用于针织物、装饰布和无纺织领域。目前,四孔、七孔涤纶中空纤维、抗静电、阻燃涤纶中空纤维、医用吸附过滤用中空纤维、三废处理用中空纤维都已开发出来。

我国涤纶中空纤维经历了直接购买纤维应用,自己研究中空纤维技术,引进中空纤维生产装置,国产化和开拓应用领域四个阶段。

1979年广东一家部队工厂首先购买日本涤纶中空纤维生产设备,制造定型棉絮,1983年达到高峰,1984年后就下马了。其原因主要是由于当时生产设备简单、效率低、棉絮销路随季节变化导致产品积压。80年代中期,天津服装六厂从日本购买中空纤维,用进口设备加工喷胶棉。徐州化工厂1982年4月从香港威皇实业有限公司进口全套喷胶棉生产线。1987年7月,辽宁金州无纺布厂也都采用日本中空涤纶为原料。由于进口中空涤纶价格贵,进口量少,有的厂不得不停下来。

因此,在我国“六·五”发展规划中,计划发展的11种差别化纤维就有涤纶中空纤维,提出采用中空喷丝板制造短纤维,并对其应用作了安排:第一代,热熔化的定型棉;第二代,化粘化喷胶棉;第三代,三维卷曲立体纤维有机硅处理的保暖纤维。1983年10月,广西化纤研究所和广西梧州合纤厂鉴定了 $3D \times 100mm$ 圆中空涤纶短纤课题,他们采用北京化纤机械厂的喷丝板试制了我国第一根涤纶中空纤维。1983年江苏纺研所与江阴市化纤所合作试制了“U”型中空涤纶卷曲纤维。1984年12月梧州合纤厂的“圆中空涤纶短纤维制造及纺织应用”课题通过了鉴定,将涤纶中空纤维与羊毛、腈纶混纺、拓宽了涤纶中空纤维的应用领域。

但是,大规模生产涤纶中空纤维是从仪征化纤联合公司首次引进日本东洋纺年产4000吨设备开始的。1987年仪征化纤联合公司与日本东洋纺公司和西德BM公司签订引进合同。1990年4月24日一次试车成功,首批生产了6.67分特三维卷曲涤纶中空短纤维。

与此同时和在此以后的几年中,采用国内设备、摸索工艺条件,开发了国产化生产技术和设备。1987~1988年,镇江、佛山化纤厂先后纺制成功二维卷曲中空纤维。1988~1989年上海十三化纤厂用VD-403纺丝机成功地纺制了偏心三维卷曲中空纤维。1990年,北京化纤厂自行设计和开发了二维卷曲中空纤维,1991年又成功地开发了三维卷曲中空涤纶纤维,中空度大于10%,成孔率100%,并于1992年初形成了年产3600吨的中空纤维生产能力。1991年江苏如皋县合纤厂开发成功了六边腰形仿麻(毛)涤纶短纤,它是苧麻和羊毛的理想代用品。1991年上海石化总厂开发了三维卷曲涤纶短纤,并作出发展涤纶中空纤维的三步构想:第一步,总厂研究院与中国纺织大学共同开发三维卷曲中空立体纤维,再进一步向多孔型、粗细不匀型、复合型进军;第二步,以涤纶厂现有设备为基础,形成中等能力;第三步,以金山涤纶

二厂短纤生产线为依托，形成万吨生产能力。

据报导，1993年3月湖北华丰塑料机械有限公司在湖北当阳市开业，他是国内独家生产聚酯中空纤维成型设备的中外合资企业。

据估计，我国涤纶中空纤维生产能力已达1.5万吨，产量约1万吨，正在筹建的生产能力将近3万吨。

二、我国涤纶中空纤维生产的现状和应用

与发达国家相比，我国涤纶中空纤维工业生产还只能算起步，若1993年涤纶中空纤维产量为1万吨，也仅仅占涤纶短纤产量的1.3%。(1980年日本就占8.2%)，远远不能满足需要。我国“八·五”规划到1995年涤纶中空纤维产量为1万吨，已提前完成指标，但若按我国人均需要量来说，生产8万吨可能也不太满足。表2列出我国历年来中空涤纶纤维的产量和占涤纶短纤维产量的比例。1992年到1993年我国涤纶中空纤维生产发展很快，其原因是中空纤维处理剂已在仪征化纤公司形成工业化生产能力的缘故。目前仪征化纤公司是全国唯一工业化生产中空纤维处理剂的单位。从1990年到1992年，仪征涤纶中空纤维产量也不断增长，约占全国产量的50% (表3)，但依然满足不了全国的需求。

表二 我国涤纶中空短纤维产量和占涤纶短纤的比例

年 份	1982	1984	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993 预测
涤纶中空纤维产量 (吨)	2	3.5	821	4059	3341.1	5178	2048	5178	5239	10000
涤纶中空纤维占 涤纶短纤比例 (%)	微量	微量	0.18	0.81	0.65	0.88	0.33	0.76	0.8	1.3

表三 仪征化纤公司涤纶中空纤维产量和占全国产量比例

年 份	1990	1991	1992	1993 (预测)
涤纶中空纤维产量 (吨)	810	3003	4676	4814
占全国涤纶中空纤维比例 (%)	39.5	58	89.3	48.1

中空纤维生产基地主要集中在江苏仪征化纤联合公司、上海、北京、江苏、河北、浙江、黑龙江等地，九十年代后广东、石化系统等厂家、乡镇企业都纷纷开发生产，但到目前为止，我国只能生产涤纶中空短纤。还没有一家生产涤纶中空长丝，品种也只有单中空圆形一种。仪征化纤联合公司开发了6.67分特、3.33分特中空纤维，又开发了14.44分特粗旦纤维和1.67分特细旦仿羽绒纤维。6.67分特中空纤维最初是用于无纺布、喷胶棉、踏花被和人造毛皮。1991年在上海国际非织造布展销会上，仪化中空纤维作为优良的无纺布原料参展，21个省市的100多个厂家争

相购买仪化产品。3. 33 分特中空纤维在上海、哈尔滨、北京等十三家毛纺厂试制人造毛皮、仿毛花呢、仿毛华达呢，仿毛效果良好。1. 67 分特的仿羽绒中空纤维保暖效果如同鸭绒一样，14. 44 分特三维卷曲中空纤维在工贸合营苏扬玩具公司使用，比使用韩国腈纶利用率提高 15~30%。在江苏大丰福利工艺厂代替丙纶，利用率提高 35%。成本降低 8%。在中外合资南京引春喷胶棉制品有限公司代替棉花，每吨节约 2000 元，而且回弹性好。仪化 6. 67 分特中空纤维成功地应用在仿羊毛制品上，1992 年被全国人造毛协会作为推荐产品在行业内推广。

目前中空纤维主要还是应用在玩具填充料上，据估计全国仅此一项约需 2~3 万吨。另外就是用于踏花被上，代替棉花，性能优越、保暖性好、不发潮、有弹性，而且比棉花便宜。1993 年 1 月，仪化公司常州大明公司四千余套“象牌”踏花被首次在阿拉伯联合酋长国首都阿布扎比销售，成交额达 12. 6 万美元。

三、涤纶中空纤维生产和应用发展趋势

涤纶三维卷曲中空纤维的生产方法主要有：复合纺丝法、混合纺丝法、机械卷曲法、异形断面纺丝法、不对称冷却法。复合纺丝法是采用不同粘度的聚酯并列复合，不对称冷却是纺丝成型时利用单向冷却使纤维产生不对称的超分子结构。

在我国，许多中小企业都是采用国产 VD406~LVD802 生产线，用异形断面纺丝法（即用微孔偏心喷丝板），不对称的环境条件来进行生产的。如北京化纤厂，除油剂外，喷丝板设计、设备改造、工艺技术都是自己摸索出来的，用不对称冷却法生产出了中空立体卷曲纤维。

在国外，为了提高中空纤维的性能，制成具有微孔结构的中空纤维。是在聚酯中加入 0. 3~15 摩尔百分比的苯磺酸盐纺制中空纤维，再经碱溶液处理溶解掉一部分磺酸盐，可形成 0. 01~3 μ 的微细孔，这种纤维吸水性强，吸湿性好。或者是在聚酯中加入 0. 5~3% 的磷化物，0. 25~0. 6% 的碱土金属，0. 5~1. 2% 的碱金属后熔融纺丝，再用碱溶液溶去这些物质，能制得可染性良好的中空纤维。

1992 年日本开发了中空率高达 35~40% 的中空涤纶长丝，比重只有 1. 0，可浮在水面上，保暖性好，1993 年秋天已制成运动服出售。1992 年底杜邦公司开发了家具及其他用途的填充用中空涤纶纤维，推出了 4 孔中空纤维 Dacron 聚酯 Hollofil I 系纤维，它与先前的 Hollofil I 型纤维相比，膨松性和回弹性更好，耐久性好，经有效处理后，更柔软，更滑爽，是理想的家具填充料。杜邦还推出了 Dacron 聚酯 4 孔系列中空难燃纤维品种，可用于居室、汽车及其他方面。Cluster 中空纤维是专为家具制造的填充料，主要销往欧洲。1993 年杜邦填充用中空纤维产量扩大了 20%，1993 年 2 月钟纺研制了新的涤纶中空长丝“Killat”，中空率达 33%。一般的中空纤维由于中空部分形状不稳定，极易断，不能假捻。而这种中空纤维可与其他纤维假捻，在染色和整理工艺中可采用碱减量法工艺进行处理，它的特点是重量轻，保暖好，干燥手感好，可与天然纤维混纺，主要品种有涤纶长丝 50d/24f、75d/24f，可作滑雪服、便服、夹克衫、鞋、口袋布等。1993 年杜邦首次在中国市场上推出了四孔中空涤纶纤

维，规格为 5.5D×51mm。七孔中孔纤维，规格为 7D×51mm，承受力强、弹性高、防过敏、防霉，可作被子和枕头填充，。

在发达国家，涤纶中空纤维正以每年 6% 的速度增长。近年来发现丙纶作填充料不够理想，涤纶中空纤维成了不可缺少的材料，欧洲许多企业采用化纤厂等外品切片制造中空纤维，成本可降低 20~30%。杜邦、依斯特曼等公司采用回收聚酯瓶作中空纤维，纤维表面经有机硅处理，作枕芯、被褥、床垫、羽绒被等，一般都制成 4~7 孔型中空纤维。在英国，为了符合消防条例，床上用中空纤维均作阻燃处理。

在我国，发展仿毛用涤纶中空纤维，可大大提高涤纶短纤和长丝的附加值。根据“八·五”规划，1995 年需仿毛长丝 4~5 万吨，其中一种就是采用三维卷曲纤维。涤纶中空三维卷曲短纤在地毯、毛料方面的应用已打开局面，研究以涤代毛将是涤纶中空纤维的重要课题。

将三维卷曲中空纤维用于织造开发针织、毛料面料将是三维卷曲中空纤维的另一个发展方向，广州市纺织研究所与广州第二合纤厂于 1990 年在传统的纺纱设备上加以改造，克服了三维卷曲纤维服用要求高、生产难度大的困难，小试研究应用于纺织试验成功，开发品种有毛型、棉型、中长型三种，纱支从秋冬类产品的 18 支、21 支发展到夏季薄型 45 支。由于纤维是立体卷曲，织物蓬松柔软，毛型感强，弹性好。在广东省内目前已开发了维涤纶、雅士达、迪士呢、维美斯等 32 个品种，50 多个花色的高档面料，许多厂家开发针织 T 恤衫、时装。

在日本，多微孔型高吸水性中孔纤维正开始用于海水净化、油类及有害物质吸附，医用和工业用过滤材料和吸附剂。涤纶中空纤维的应用范围，随着工业的发展和中空纤维制造技术的提高，已越来越广泛。

圆中空仿羽绒聚酯纤维的研制

吕洪 王辽 管晓燕

(仪征化纤工业联合公司研究所)

一 绪言

将中空或其他几何形状截面的纤维经过适当的工艺处理,使其具有手感柔软、滑爽、比重轻、膨松性、保暖性好、永久性疏水等类似天然羽绒的性能^[1]。这就是所谓的仿羽绒纤维。

仿羽绒纤维,特别是仿羽绒聚酯纤维的优良性能,引起了国内外化纤工作者的极大兴趣,并相继进行了研究、开发和生产。从八十年代初开始,先后推出了几十种产品,对其需求量增加也很快。据有关资料介绍,该纤维及其制品日本一九八四年消耗了四万吨,美国消耗了十四万吨,近几年的消耗量就更大了。我国中空仿羽绒纤维产量 1986 年仅为 821 吨。1987 年达 4059 吨^[2],增长极快。尤其是仪化公司 1990 年 5 月投产的引进生产线所生产的 1.67dtex × 38mm 异形仿羽绒聚酯纤维更是一枝独秀。

如前所述,纤维的仿羽绒效果是一系列性能综合作用的结果。这种作用不仅与纤维的结构形态和纺丝成形条件有关,而且与后整理条件也有密切的关系。换句话说,后整理条件得当将使纤维的仿羽绒性能更趋完善。在其他性能

一定的情况下,纤维的仿羽绒效果主要取决于其表面的摩擦系数。本文就纤维表面的静摩擦系数($F/F_{\mu s}$)与纤度及硅树脂整理剂的整理条件之间的关系进行了试验和讨论。

二 实验部分

1. 主要原材料及其品质指标

(1) 圆中空聚酯卷绕丝

自产。其主要品质指标为:断裂强度 1.05cN/dtex;断裂伸度 331.50%;中空度 14.0%;纤度 10.94dtex。

(2) 油剂

①TBM—502K

日本松本油脂株式会社产。其主要品质指标为:水份 $50.0 \pm 2.0\%$; PH 值 5.0 ± 1.5 。

②NY 型仿羽绒有机硅树脂整理剂

仪化公司化纤研究所二室试制。该整理剂为三组份:NY—1、NY—2、和 NY—

3。其品质指标如表 1 所示。

表 1 NY 型有机硅树脂整理剂品质指标

项目	单位	品质指标		
		NY—1	NY—2	NY—3
外观		无色或淡黄	乳白色液体	乳白色液体
色相	(APHA)	<50		
粘度	(CP)	3.1 ± 0.4	3.6 ± 0.4	3.5 ± 0.4
折光率		1.427 ± 0.001		
不挥发份	(%)	1.070 ± 0.020	30.0 ± 2.0	30.0 ± 2.0
PH 值			7.0 ± 1.0	9.5 ± 2.0
稳定性			不分层	不分层

2. 试验方法

根据有关的研究报道,开发仿羽绒纤维大致有以下几种方法:1. 硅树脂整理法;2. 机械卷曲法;3. 复合纺丝法;4. 仿羽绒结构体的制作法。当然,还有其他一些特殊的方法。但其中硅树脂整理法既快、又好、又省^[1]。我们采用的就是这种方法。工艺流程如下:

油剂

集束浸油——→第一水浴拉伸——→蒸汽热箱拉伸——→紧张热定型——→↓——→卷曲
——→松弛热定型——→切断——→打包——→成品

(1) 硅树脂整理剂的反应机理

用硅树脂整理剂整理得当的纤维,其仿羽绒效果将更趋完善。之所以如此,是因为硅树

脂整理剂经反应后在纤维表面形成了一层树脂膜。硅树脂整理剂的种类较多。不同的硅树脂整理剂,其反应温度和反应时间亦不同,在纤维上的上油率也不一样。今以日本竹本油脂株式会社的 DELION 型硅树脂整理剂为例来加以说明。该整理剂为四组份。其中,DELION_{A-200} 组份主要起抗静电作用。纤维获得的纺羽绒性能主要系其余三组份的共同贡献。在作为催化剂的 DELION—428 组份的作用下,当纤维上的整理剂含量达到 0.4~0.5%OWF 时,于 140℃~150℃ 的温度下,经过 20~30min,DELION—429 和 DELION—430 两组份中的高分子在纤维表面形成了网状树脂膜(如图 1 所示)。正是这种网状树脂膜,使纤维表面的摩擦系数大大降低,从而赋予纤维滑爽的手感、永久性疏水等性能。



图 1 硅树脂整理剂在纤维表面发生交联反应示意图

(a) 交联反应前 (b) 交联反应后

(2) 试验步骤及取样方法

在本试验中,我们就拉伸丝纤度、硅树脂整理剂在纤维上的上油率、热处理温度及热处理时间对纤维表面的 $F/F_{\mu s}$ 分别作了单因素试验。其中,上油率通过改变喷油嘴单位时间内的喷出量来节制。热处理温度靠改变松弛热定型机相应工作区域温度来实现。热处理时间用无级变速器调整松弛热定型机链板速度来控制。

每次取样,均在调整工艺参数并稳定一段时间之后。所有样品均取自打包机中,特殊地,硅树脂整理剂在纤维上的上油率测试样均取自卷曲机后,松弛热定型之前,以防整理剂大分子经交联反应后导致无法测量。

(3) 测试指标

① 纤度 (dtex)

每一试验条件下的纤度值均为 30 个测试数据的平均值。

② $F/F_{\mu s}$

每一试验条件下的 $F/F_{\mu s}$ 均为 30 个测试数据的平均值。

③ 上油率 (%)

每一试验条件下的上油率均为 2 个测试数据的平均值。

(4) 主要试验设备及工艺参数

① 主要试验设备:DT—200 后处理联合机;VIBROMAT M 型纤度仪;Roder 摩擦系数仪;脂肪抽出装置及附件。

② 主要工艺参数:集束总旦数 45500dtex;总拉伸倍数 3.6 倍;拉伸丝规格 3.33dtex×76mm;第三拉伸机速度 100m/min;第一拉伸分配比 85%。

三 结果与讨论

1. 纤度与 $F/F_{\mu s}$ 的关系

为了考察纤维纤度与其表面 $F/F_{\mu s}$ 之间的关系, 我们分别用 TBM—502K 油剂和硅树脂整理剂作了试验。结果如图 2 和表 2 所示。

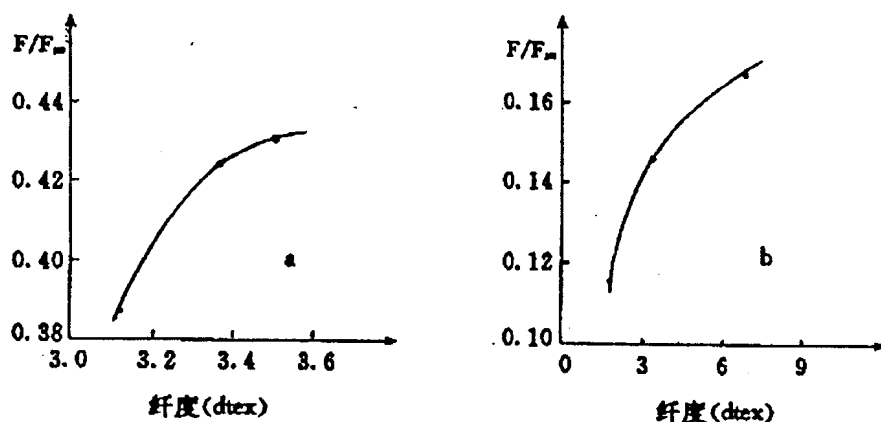


图 2 纤度与 $F/F_{\mu s}$ 的关系

(a) TBM—502; 含油率 0.45%

(b) NY 型树脂整理剂; 含油率 $1 \pm 0.1\%$

表 2 纤度与 $F/F_{\mu s}$ 的关系

纤度 (dtex)		1.67	3.33	6.67
$F/F_{\mu s}$	A		0.1906	0.2126
	B ^[3]	0.1000		0.1759

注: A—DAKOLUB D650 型硅树脂整理剂; 含油率 1.5%

B—日本 A—46/A—30KE/S—1 型硅树脂整理剂; 含油率 $0.6 \pm 0.2\%$

从图 2 和表 2 可知, 无论采用何种后整理剂, $F/F_{\mu s}$ 均与纤维的纤度成正比。这是因为当纤维的纤度增加时, 其比表面减少, 接触面积则增大, 从而使 $F/F_{\mu s}$ 变大。

2. 硅树脂整理剂的整理条件对 $F/F_{\mu s}$ 的影响

在本试验中, 我们选用仪化研究所二室试制的 NY 型硅树脂整理剂作为主要试剂。油剂配比为 NY—1: NY—2: NY—3=0.3: 1: 2。调配的油剂浓度为 10%。

如前所述, 硅树脂整理剂一经选定, 纤维的仿羽绒效果如何, 也即纤维的 $F/F_{\mu s}$ 是否足够低, 关键就在于该整理剂的热处理温度、时间及其在纤维上的上油率是否控制得当了。

(1) 上油率

在 $170^\circ\text{C} \times 10\text{min}$ 的条件下, 改变整理剂在纤维上的上油率, 考察相应的 $F/F_{\mu s}$ 。结果如表 3 所示。

表 3 上油率对 $F/F_{\mu s}$ 的影响

上油率 (%)	0.81	0.93	0.94	1.09	1.18
$F/F_{\mu s}$	0.1833	0.1906	0.1540	0.1686	0.1906

从表中数据看不出变化规律。但可以看出, 将上油率控制在 $1.0 \pm 0.2\%$ 是较为合适的。

(2) 热处理时间

热处理温度为 170°C ，含油率为 0.8% ，改变热处理时间。结果如图 3 所示。

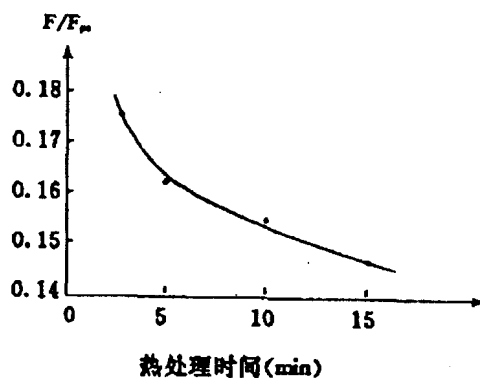


图 3 热处理时间与 $F/F_{\mu s}$ 的关系

从图中可见, $F/F_{\mu s}$ 是随热处理时间的延长而下降的。这是因为延长热处理时间使整理剂中大分子之间的交联反应得以完成, 固化成膜牢固、完整所致。与文献报道^[4]的基本相符。

(3) 热处理温度与 $F/F_{\mu s}$ 的关系

热处理时间为 10min ，含油率为 0.9% 。考察了热处理温度与 $F/F_{\mu s}$ 的关系。发现提高热处理温度与延长热处理时间等效 (如图 4 所示)。但当热处理温度高达 180°C 时, 整理剂大分子分解, 导致 $F/F_{\mu s}$ 复又上升, 偏离正常曲线。

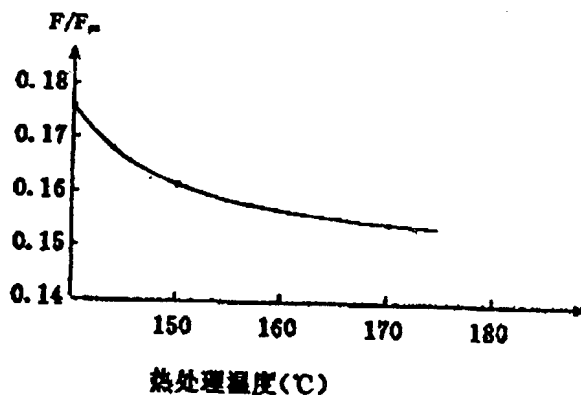


图 4 热处理温度与 $F/F_{\mu s}$ 的关系

四 结论与建议

1. 后整理条件相同时,圆中空聚酯纤维表面的 $F/F_{\mu s}$ 与该纤维的纤度有关,其纤度越大, $F/F_{\mu s}$ 也越大。反之亦然。
2. 纤度相同的圆中空聚酯纤维,采用硅树脂整理剂适当处理过的与未用硅树脂处理的相比,其表面的 $F/F_{\mu s}$ 要小得多。
3. 硅树脂整理剂对纤维表面的 $F/F_{\mu s}$ 的贡献受热处理历史的影响。在整理剂的热分解温度下, $F/F_{\mu s}$ 随热处理温度的升高而降低;延长热处理时间与提高热处理温度等效。
4. 鉴于受试纤维纤度较大,宜制纤度更小的纤维,以进一步降低其表面的 $F/F_{\mu s}$,使纤维手感更加柔软、滑爽。从而使纤维的仿羽绒效果更趋完善。

参考文献

- [1] 杨邦顺,“北京化纤”,1987No. 2
- [2] 纺织工业部化纤局,“中国纺织报”,No. 228
- [3] 仪化公司研究所二室,“NY型有机硅整理剂应用试验报告”(已通过仪化公司鉴定)
- [4] 周庆立、孙锦霞等,“NY型有机硅整理剂研制报告”(已通过仪化公司鉴定)

三角三孔中空纤维的开发

刘洪斌

(纺织部纺织科学研究院合纤所)

合成纤维(锦纶、涤纶、丙纶等)通过纺制异形截面纤维和圆中空纤维的方法,改善和弥补了纤维某些服用性能的不足,如改善了合成纤维的手感、起球性及光泽等性能。圆中空纤维因纤维内部有空腔,降低了比重,同时具有天然羽绒如鸭绒一样的隔热保暖功能。兼具异形纤维、圆中空纤维横截面特征于一体的异形中空纤维,尤其是异形多孔中空纤维,除继承并大大发扬了异形纤维、圆中空纤维所具有的性能外,还具有普通异形纤维和圆中空纤维不具备的优异性能,如隐污性能和高的弹性回复性能^[1],引起了纤维生产者的极大兴趣。目前,国内外已开发出多种异形中空纤维,如三角、五角以及多角单孔中空纤维^[2,3],三角三孔中空纤维^[4],方形四孔中空纤维^[5]、五角六孔中空纤维等^[6]。其中的三角三孔中空纤维是开发较成功的一种,本文就国外生产三角三孔中空纤维的技术及开发织物的情况做一介绍。

1 生产三角三孔中空纤维的技术

生产三角三孔中空纤维的关键技术是设计和制造纺制这种纤维的特殊形状的喷丝孔。其原理是利用巴拉斯