

细旦彩色丙纶的开发及应用

韩志军

(万里纺织纤维(深圳)有限公司,广东 深圳 518104)

摘要:介绍了丙纶纤维的发展史,国外丙纶纤维的发展,及我国丙纶纤维的发展现状和造成这种状况的主要原因。针对目前现状,万里纺织纤维(深圳)有限公司研究开发了细旦彩色丙纶纤维,对该纤维生产的六大要素进行了阐述,并分析了其特性、使用中应注意的问题和应用的情况。

关键词:细旦彩色丙纶;特性;开发;应用

中图分类号:TS102.52*6

文献标识码:B

文章编号:1000-4033(2005)09-0020-03

1 丙纶发展史

丙纶(聚丙烯纤维或PP纤维)是于1954年由Natta博士发明,1957年由意大利的蒙特卡第尼公司开始工业化生产的。丙纶从上游的聚合物到纤维的生产,一直以来都被严重的误解,同时大部分的原料厂也不熟悉聚丙烯在纺织上各类特殊的要求,因此,在20世纪60年代初期,丙纶生产厂商及其纺丝用机械,都是采用一般锦纶的生产技术及硬体来制造丙纶的,而非开发硬体来适应丙纶的特殊需求。这种选择尚允许于地毯及家饰用纤维制造,但不符合衣着用纤维的品质要求,因此衣着用途的发展停滞不前。

20世纪80年代后期,Metal-locene制造发明成功,1995年Exxon宣布命名为Achieve TM的聚丙烯,开创了成衣用聚丙烯原料的新纪元。目前,提供成衣用细旦丙纶的原料共有两种制程:

a. Metallocene级聚丙烯(m-PP),可得同位及对位结构聚丙烯,具有分子量分布窄(2.0~2.5),纺丝速度高、强度高;杂质含量低,挥发气体少、后段加工容易;低融熔弹性,延展性佳的特点。

b. Ziegler-Natta触媒CR(Control Rheology)级聚丙烯(i-PP),仅得同位结构聚丙烯,一般的聚丙烯再经黏度控制的方式,将分子量分布由3.5~6降低至2.8。

2 国外丙纶纤维的发展

根据2000年聚丙烯年会统计资料所示,欧洲1998年度丙纶纤维用量163万吨,占合成纤维总用量的35%,且占有纤维(含天然及半合成纤维)用量的23%;而聚丙烯用于纺织用途的比重则为所有聚丙烯用量的26%,平均每年的增长率为5%~6%。

20世纪90年代初,丙纶长丝用于军需服装,作为体能训练服,已成为美国陆军的正式服装。欧洲和东方各国对丙纶的研究与开发也相当活跃,日本的丙纶功能纺织品是全部纺织品的39%,最近日本三菱又推出环保型丙纶“三菱Pylon”。

3 我国丙纶纤维的发展现状

自20世纪80年代以来,我国引进的大中型聚丙烯装置多数具有生产纤维级聚丙烯的能力,可为丙纶提供原料。1999年我国纤维级聚丙烯产量近30万吨,占聚丙烯总产量的10%左右,今后我国聚丙烯

供应和需求仍将保持较强劲的势头。到2005年,我国聚丙烯生产能力达530万吨,需求量约700万吨,缺口约200万吨。同期,丙纶占聚丙烯总消费量的比例可能略有提高。届时国产纤维级聚丙烯的供应虽能满足大部分通用丙纶生产的需求,但一些高档或功能性纤维级聚丙烯仍需进口。

综合我国经济 and 人口增长趋势、丙纶及相关产品特性、市场前景、可替代性等原因,预计在今后10年,各行业和出口产品对丙纶的需求将不断提高,国内丙纶年均需求增长率将在7%~9%,位于各合成纤维品种之首。

从预测的丙纶各品种需求发展状况看,丙纶纺丝直接成布(含纺黏和熔喷)的需求增长最快,年均增长速度将达12%以上,到2010年将占总需求量的30%左右;丙纶长丝、短纤的年均增长率分别为8.7%和8.8%;而丝束由于市场的限制,需求将基本处于停滞状况。按照以上预测,到2010年丙纶纺丝直接成布、丙纶长丝、短纤和丝束的消费比例估计为31:25:37:6,届时丝束所占的份额比现在明显下

降,而纺丝直接成布的比例大大提高。目前,我国丙纶生产还不能满足不同层次、不同领域的需求,通用、低档产品过多,而差别化和高档产品则很少,市场潜力没有得到很好开发。现在,能够生产细旦丙纶长丝的厂家寥寥无几,且都濒临停产困境,而细旦彩色ATY在国内属于空白的状态,这是我国差别化纤维发展史上的一个遗憾和缺陷。

造成这种状况的原因有:

a. 从材料本身来讲,由于丙纶分子结构紧密,又没有与染料分子结合的基团,因而染色困难(除非改性),其生产需要原液(色母粒)着色,而原液着色本身是一重大技术难题。据了解,现在仍在坚持细旦丙纶长丝生产的几个厂家都只能生产本白丙纶。大批量生产彩色丙纶有两方面困难:一方面,设备技术不过关,我国生产细旦丙纶长丝的纺丝设备都是以涤纶长丝生产设备为基础改造或改进的,其生产机理并不完全适合生产彩色丙纶长丝;另一方面,工艺技术不成熟,不能根据客户要求批量生产彩色长丝(如订单小于500 kg以下),批与批之间的颜色也不能很好的吻合,造成批间色差。因而限制了细旦彩色丙纶在纺织领域的应用。

b. 后整理困难,丙纶的一些特殊物理性能(如静电效应大、抗张强度不高、易皱)严重影响了后加工处理,易在加工过程中出现起球、断丝严重的现象。

4 细旦彩色丙纶的生产

4.1 设备的设计

我公司从2001年起就着手研究开发细旦彩色POY-DTY、POY-ATY,从螺杆到一系列设备设计着手,摒弃传统涤纶设备制造的设计理念,设计出适应批量生产彩色丙

纶长丝的设备。生产细旦彩色丙纶有六大要素:

a. 色母粒的制作

由于是生产细旦丙纶,其色母粒流动性、分散性及其细度均非常重要,有严格的要求。

b. 进料系统

色母粒和切片在料斗中摩擦会产生静电,容易造成色母粒分配不均,而造成色差。

c. 螺杆的制作

由于丙纶黏度非常大,而传统的螺杆含有镍元素成分,颜料很容易粘附在螺杆上,而造成纺丝色差,洗机不彻底。

d. 组件的制作

组件制作是整个纺丝的心脏部位,由于有颜料纺丝,其设计理念有别于普通组件的设计。组件设计不合理,会造成组件压力逐渐升高,大大缩短其使用寿命,造成飘丝、毛丝、堵孔的现象,严重的无法纺丝。另外,还易造成颜料分配不均,产生色差。

e. 纺丝张力的控制

和普通本白细旦丙纶POY丝相比,细旦彩色丙纶POY纺丝张力更大,因此需要更严格的控制,以得到成形良好的卷绕筒。

f. 假捻变形机的选取和使用

细旦彩色POY丙纶丝摩擦系数非常大,在加工过程中,易造成色粉脱落,形成“雪花”现象,严重的易产生毛丝、断丝;另一方面,对导丝设备零件损伤也非常大。因此,正确选取和使用假捻机很重要。

4.2 整理工序

在完善纺丝工艺的同时,需重点解决在整理工序中存在的问题。实践证明,将加弹丝进行适度加捻、上抗静电油,使之在织造过程中保持均匀稳定的张力,能有效避免起球、断丝现象,进一步减少加

弹丝在织造过程中产生的“横杠”现象。

5 细旦彩色丙纶的特性

5.1 芯吸效应

细旦彩色丙纶不吸收水分,当流汗时它会迅速将汗水转移到外层和外界,避免衣料粘贴肌肤造成湿冷不舒服的感觉。

5.2 快干

细旦彩色丙纶不吸水,故水汽无法进入纤维内,只要抖一抖,就能抖掉水分,干燥时间最短。

5.3 轻量

细旦彩色丙纶是所有衣料用纤维中最轻的,比水还轻,是唯一能浮于水面上的纤维。它比锦纶轻20%、比PET轻30%、比棉轻40%。

5.4 热传导性低

细旦彩色丙纶的热传导性是所有合成及天然纤维中最低的。其纤维传导热量的速度很慢,热量流失很慢,保温性能优于其他纤维。

5.5 耐化学性佳

细旦彩色丙纶与一般化学药剂不会反应。体液所产生的盐类或汗液也不会使其裂解。当使用漂白水 and 效果强劲的清洁剂时,也不会伤害到纤维。

5.6 抗菌防臭

细旦彩色丙纶不吸收汗液,没有养分可提供,故细菌无法在其织物上生存,且无法破坏纤维。衣物经清洁剂以热水或温水洗涤时,不会残留体液所产生的臭味。

5.7 色牢度佳

细旦彩色丙纶是原液染色,而非后染纤维染色,因此颜料是均匀分布于纤维中的,不像其他后染纤维只分布在纤维表面。细旦彩色丙纶没有褪色及渗透升华的问题,因此深色及浅色衣物可以放在一起洗涤,不会有沾染的问题。各种色牢度优于其他纤维。

5.8 耐磨性

因细旦彩色丙纶不吸水,湿润状态下仍能保留原有强度,且汗液不会破坏它,故能减少湿润状态下穿着时因摩擦而产生的破坏。多用于户外登山服、剧烈运动的服装、鞋子或手套的内衬等。

5.9 环保性

5.9.1 制程中环保

聚合制程:聚合过程为放热反应,可减少能源的消耗,今后京都公约要求的重点。纺丝制程:纺丝温度比PET及NY低,可减少能源的消耗。染整制程:细旦彩色丙纶不需染色,没有染整废水。

5.9.2 使用后环保

100%细旦彩色丙纶制成的成衣,可以回收使用;细旦彩色丙纶纤维获OKO-TEX100的认证,通过环境安全及有害物质的测试;细旦彩色丙纶由碳和氢元素组成,燃烧后不会产生任何有毒气体,不会产生任何公害,而PET及锦纶燃烧后会有戴奥辛问题;未添加光稳定剂的细旦彩色丙纶抛弃后,大多半年即可脆化裂解。

6 细旦彩色丙纶长丝的使用

细旦彩色丙纶长丝的使用应注意以下几点:

a. 因其熔点低,应低温整烫,温度控制在100℃以内。

b. 干热定形最佳温度为70~80℃,蒸汽定形(湿热状态)不超过120℃。

c. 细旦彩色丙纶用于织布时,可经蒸汽定形,但压力必须比棉低。

d. 避免使用矿物油系的润滑油,因为矿物油与细旦彩色丙纶同时为石油提炼的产物,具有相容性,会伤害细旦彩色丙纶。

e. 避免干洗,虽然细旦彩色丙纶耐化学性强(耐酸与碱),但干洗所使用的不明有机溶剂仍有可

能对其造成伤害,除非所使用的有机溶剂种类确定对其没有影响。

f. 依用途慎选柔软剂:要求输入水性时,需添加亲水性柔软剂;要求拨水性时,需添加疏水性柔软剂。

g. 因为细旦彩色丙纶没有极性基,可以与一般树脂产生键结,故后段加工不易,树脂不易附着,耐水洗效果不佳。

h. 细旦彩色丙纶摩擦所产生的静电一般为负电,与PET、锦纶所产生的正电不同,若添加抗静电剂,请选择阳离子系的抗静电剂。

i. 细旦彩色丙纶属于易燃纤维,耐燃性质比PET、锦纶(可燃纤维)差,织物要求阻燃性时,需添加阻燃剂。

j. 细旦彩色丙纶比PET、锦纶更易产生光(UV)氧化裂解,若织物要求长期户外使用时(如海滩伞、海滩椅、高尔夫球袋、汽车椅垫等),须添加光稳定剂以克服此问题,而一般成衣用途则无此顾忌。

7 细旦彩色丙纶纤维的应用

细旦彩色丙纶长丝卓越的特性和自身存在的弱点,使其更加适用于针织行业,当它与棉、黏胶、真丝、氨纶等交织成棉盖丙,丝盖丙等产品时,是制作高档运动服、T恤服装的理想材料。

7.1 多功能性运动服

细旦彩色丙纶比锦纶更保暖,故能消除早晨或冬天运动时的寒冷感。细旦彩色丙纶的隔热干爽特性使得穿戴者于运动后,体温逐渐冷却下来而不会受寒。采用细旦彩色丙纶弹性纤维包纱制成的运动衣可以呈现出四面弹性(每个方向125%的伸展),达到自由伸展的目的。这些特性使其用于多功能性运动衣与皮肤接触的里层。

7.2 保暖衣物、滑雪衣

保暖衣物的特性为保持干燥和蓄热保温。细旦彩色丙纶是最轻的,故与其他纤维在相同重量下相比时,更具蓬松感与保温性。因为细旦彩色丙纶热传导系数为所有合成纤维中最低的,因此体温散失的速度也最小,甚至比羊毛还保温。细旦彩色丙纶被美军用作极地使用衣物,细旦彩色丙纶刷毛织物是五层组织中最里层的保温层,与皮肤接触,其 T_g 点为-15~-20℃,在极地环境下不会硬脆,比其他纤维更适用于极地寒冷环境。

7.3 泳衣

细旦彩色丙纶比锦纶纤维更保暖,因此能降低旱泳或海泳时的寒冷感。同时细旦彩色丙纶弹性纤维包纱制成的泳衣所呈现的四面弹性可达到自由伸展的目的。

7.4 医疗用品

细旦彩色丙纶的芯吸效应使其可应用于医院的床垫及医生、病人的内衣上,这一功能在大小便失禁及长期不能移动的病人身上,有着显著效果。细旦彩色丙纶原始原料中的碳和氢具有环境的亲和力,对人体皮肤不会造成任何过敏的反应,因此非常适用于医疗保健用品。

8 结束语

万里纺织纤维(深圳)有限公司已成功生产55 dtex/64 F, 83 dtex/96 F彩色丙纶长丝(批量大、小均可),并开发出远红外、抗菌、抗静电等一系列丙纶差别化纤维,其中生产的细旦彩色POY-ATY纤维,更是填补了国内空白,获得日本专家的赞许和广大客户的肯定。在此,万里纺织纤维(深圳)有限公司有意和广大化纤同行齐头并进,为我国差别化纤维的发展增砖加瓦。

收稿日期 2005年5月24日