

PBT 纤维的开发和展望

戴莹瑛

(江苏省纺织研究所)

PBT的化学名称是聚对苯二甲酸丁二醇酯,于70年代起源于美国塞拉尼斯公司,80年代开发出来的高弹聚酯纤维,它兼备涤纶和锦纶的高弹性和易染性,手感柔软。近年来,在国外年增长率为15~20%^[1]。我国上海、北京、江苏也进行了PBT纤维的试制。本文对PBT纤维的成形方式、性能及用途进行综合分析并作出开发前途预测,供进一步开发和应用参考。

一、PBT纤维的成形特征

PBT是由对苯二甲酸二甲酯(DMT)或对苯二甲酸(TPA)与丁二醇酯化后缩聚而成。DMT、TPA及丁二醇原料丰富。

PBT纤维的聚合、纺丝变形,加工生产工艺路线与涤纶雷同,任何一个涤纶生产厂只要稍加改造就可转产PBT纤维。它在成形过程中主要特征表现为:

1. 纺丝速度对纤维收缩率的关系^[2]

图1为在不同纺速下,PET、PBT初生纤维的收缩率曲线。从图可见,PBT与涤纶显著不同在于当

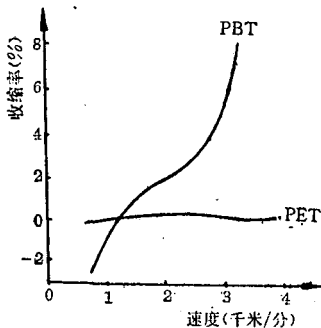


图1 纺速和纺丝收缩率曲线

PBT的纺速<1.1千米/分时,纤维收缩率呈负值,有自伸长现象,使卷绕成形不良。当纺速>1.5千米/分时,收缩率明显增大。绕筒后,由于筒子内、中、外层纤维收缩率的不同,易产生色差。因此,慎重地选择纺丝速度是确保PBT纤维正常生产的前提。

2. PBT纤维的取向性^[3]

PBT与涤纶一样,具有随纺丝速度增加取向度增加的特性。但在同一纺丝速度下,PBT有比涤纶高得多的取向度。

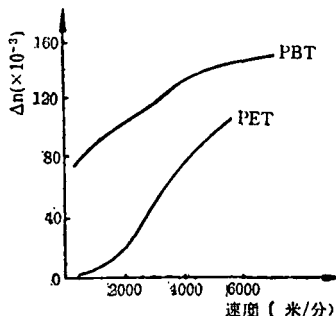


图2为不同纺速下PBT与PET的取向度曲线。高的取向度使PBT的拉伸工艺与涤纶有明显的差异。

3. 熔体流动性

PBT的熔点比涤纶低,由于它具有较长的甲撑链,故其熔体流动性比涤纶好^[4]。纺丝时PBT的熔体粘度通常比涤纶低,这对纺丝成形是有利的。PBT熔体粘度对特性粘度及加工温度的依赖性是与涤纶相同。

4. 结晶性能^[5]

PBT纤维的结晶速度比涤纶快10倍^[6]，即使在低速下纺丝也具有10%的结晶度。因此它的纺丝温度要选择比熔点以上30~60℃，但PBT在280℃时将发生降解，故必须选择合适的熔体温度和热稳定性好的切片，才能纺出物理机械性能好的PBT纤维。PBT结晶时存在着 α 和 β 两型结晶变体，在外力的作用下，这两种晶体可发生可逆性转变，可单独存在，也可并存。通过不同的纺丝工艺控制两种晶体的比率，就能获得不同物理性能的PBT纤维。

二、PBT纤维的性能

PBT纤维既具有类似涤纶的苯环及酯类结构，又具有与锦纶相似的较长甲撑链。故在性能上兼有涤纶与锦纶的某些性能。PBT与涤纶、锦纶、氨纶的主要性能对比见表1。

表1 四种主要纤维性能对比

项 目	PBT	涤纶	锦纶	氨纶
可染性	优	中	良	差
色牢度	良	良	中	差
强度 (CN/dT)	≥2.6	>3.1	>3.6	0.9
耐磨性	良	中	优	
尺寸稳定性 (干)	良	良	中	
(湿)	良	良	差	
初始模量 (CN/dT)	17~35	79~97	8~26	
标准回潮 (%)	0.4	0.4	4.5	0.8
耐氯性	良	良	中	差
卷曲收缩率 (%)	50~70	35~40	40~45	*
卷曲模量 (%)	40~44	<15	20	
卷曲稳定度 (%)	>95	<80	>95	
耐气候性	良	良	良	差
对酸反应	良	良	中	良

注：* 伸长率520~610%，100%伸长时，回复率97~98%。

PBT纤维突出的性能是高弹性和优良的染色性和柔软的手感。此外，由于它的分子结构可随 α 型和 β 型可逆性的转变而呈交替的紧张和松弛状态，故用PBT纤维制成的服装使穿着者具有适体感。

三、PBT纤维的应用

PBT纤维既可纯纺又与其他原料共混和复合。目前已开发的品种主要有以下四种。

1. 纯PBT纤维

利用PBT纤维的高弹性及优良的染色性，可用作制作弹性和适体性好的服装，如游泳衣、体操服、网球服、弹力牛仔服等。工业上纯PBT纤维可用来制作潜水服、输送带、医用弹力绷带、弹力缝纫线及鱼网等。此外，由PBT纤维的保温性比涤纶高1倍^[8]，用它制成的多孔保温絮片具有可洗、薄型、透气、舒适的特点，是理想的冬装及被褥填充料。利用PBT纤维的柔软和良好的染色性，故可为羊毛的代用品用于簇绒地毯。

2. PBT-PET共混纤维

PBT可以不同的比例与PET共混。两者共混后不仅起到二组分性能互补的作用，更重要的是改善了PBT纤维的卷装成型，是制强捻缩编针织物的理想原料。

3. PBT-PET复合纤维

PBT与PET有很好的粘合性能，适合于复合纺丝。利用PBT与PET在纺丝中纤维结构变化的差异，即PBT在纺丝中容易结晶取向，而涤纶通常是非结晶性的。当这两种聚酯复合在一起时，就能制成具有高热收缩型PET与低热收缩型PBT的复合纤维。当用PBT-PET并列或偏芯纺丝时，所得到的复合纤维具有细而密的立体卷曲和优良的染色性能。这种复合纤维不仅降低了成本，而且具有回弹性、染色性、膨松性优越的特点^[7]，是理想的仿毛、仿羽绒原料。

4. PBT嵌段共聚纤维

以PBT为硬链段和聚醚类为软链段制成的共聚弹性体经熔纺、干纺或其他特殊处理后，可制得伸长率300%以上，并在伸长200%时的回弹率90%以上的弹性纤维。该纤维还具有在高温或热处理后弹性不变的特性。

四、国内PBT纤维的开发和展望

我国从1973年开始研制PBT树脂，目前北京、上海已工业化生产，但主要还是用于塑料工业。近年来北京、上海、江苏等地已通过了PBT纤维的小试鉴定，并作为国家“七五”攻关项目重点开发。它的原料丰富、成形设备方便，可纺性好，三废污染少是迅速发展的有利因素。

虽然PBT纤维具有许多特点，但开发应用中存在的主要障碍是PBT切片的价格偏高(因PBT的主要原料乙二醇的价格偏高，且国内没有定点生产厂，质量也不稳定)，故使得PBT纤维不能像涤纶纤维那样广泛采用。因此，要发展PBT纤维，首先要降低乙二醇

表 2 国内外试制的 PBT 纤维质量比较

产地	规格 (dT/F)	强 力 (CN/dT)	伸 长 (%)	卷曲率 (%)	卷曲模量 (%)	卷曲牢度 (%)	沸水收缩率 (%)
北 京	170	2.29	24.68	30.62	19.19	104.6	
上 海	82.5/24×2	3.49	31.30	55.20	43.48	95.39	5.60
上 海	82.5	3.39	29.41	55.74	43.70	94.64	4.53
江 苏	88.30	1.90	23.87	51.20		62.70	5.7
江 苏	92/24×2	2.66	25.60	71.50		95	3.5
日 本	181.5	2.86	35.80	41.18	33.04	96.12	6.8
可丽乐	82.5/24			75	63	86	

的成本和提高它的质量。此外,通过PBT与涤纶的共混,复合纺丝以及在后加工中用PBT纤维与其他常用纤维混纺、交织等方法也都是促进PBT纤维迅速发展的有效措施。

促进PBT纤维迅速发展的另一不容忽视的因素是要确保PBT纤维的质量。表2为国内外试制的PBT纤维的质量对比情况。

PBT-PET并列复合短纤维具有细而密的立体卷曲、柔软的手感和优良染色性能,使它有可能成为仿毛纤维中的佼佼者。该纤维经柔软化处理后,高膨松性及优于涤纶一倍的保温性能,使它能成为理想的仿羽绒纤维。故将PBT纤维的开发重点放在PBT-PET复合纤维上,尤其放在PBT-PET并列复合短纤维上,

其发展前景必将是无比广阔的。

参 考 资 料

- [1] 《化工技术》, 1984, № 4, p. 1~9.
- [2] JK 58—163736.
- [3] JP 57—47285.
- [4] 苏 T. И. 巴拉诺娃, 《国外涤纶生产新技术》, 1983, p. 254~256.
- [5] 《染色工业》, 1985, Vol. 33, № 10, p. 11~14.
- [6] 《JTN》, 1982(334).
- [7] 《The Textile Institute and Industry》, 1979, 17(8), 267.
- [8] 《纤维加工(纺织界)》, 1984, 75(1), 42.