

文章编号 :0253-9721(2006)08-0101-04

# 利用废弃聚酯制品生产纺织纤维

李永贵<sup>1</sup>, 曹远虑<sup>1</sup>, 葛明桥<sup>1</sup>, 赵光明<sup>2</sup>

(1. 江南大学 纺织服装学院, 江苏 无锡 214122; 2. 江阴市金光化纤有限公司, 江苏 江阴 214407)

**摘要** 为了深入研究利用废弃聚酯制品制造高质量纺织纤维, 从而减少环境污染, 促进可持续发展, 综述了近年来采用废弃聚酯制品制造纤维的加工技术, 国内外研究发展现状, 并分析了存在的问题。分析表明, 采用化学再生法, 可利用废弃聚酯制品制得高质量纺织纤维。并认为今后研究重点应放在聚酯解聚、分离提纯和再聚合纺丝上, 以提高再生纤维品质; 醇解法和超临界流体法等新型分解提纯方法具有广阔的发展前景。

**关键词** 聚酯; 回收; 纤维

中图分类号: TQ340; TS102 文献标识码: A

## Production of textile fiber with recycled PET

LI Yong-gui<sup>1</sup>, CAO Yuan-lü<sup>1</sup>, GE Ming-qiao<sup>1</sup>, ZHAO Guang-ming<sup>2</sup>

(1. School of Textile and Garment, Southern Yangtze University, Wuxi, Jiangsu 214122, China;

2. Jiangyin Jinguang Chemical Fiber Ltd., Jiangyin, Jiangsu 214407, China)

**Abstract** In order to make an in-depth study on using recycled PET to produce textile fiber with high quality, thus reducing environmental pollution and promoting sustainable development, made a review of its processing technology, research and development in recent years both at home and abroad, and analyzed the problems in existence. Analysis showed that high quality textile fiber can be produced with recycled PET by chemical regeneration. The paper suggested that future research should focus on the de-polymerization, separation, purification, polymerization and spinning of PET for improving the quality of regenerated fibers. And some advanced separation methods such as alcoholysis and supercritical fluid have bright future.

**Key words** polyester (PET); recovery; fiber

由于石油资源不可再生, 合成纤维的发展必然遭遇原料短缺的瓶颈。同时, 废弃高分子材料, 由于难以降解, 造成大量的白色污染, 不符合环保和可持续发展的要求。大多数废弃高分子材料虽然可回收用作燃料, 但难以充分燃烧, 有些废弃物燃烧后放出的气体中可能会有氯、氟等, 从而引起新的空气污染。所以, 这种回收方法并不理想。

从可持续发展的角度看, 一方面要求高分子材料废弃后可自然降解, 不会污染环境; 另一方面要求废弃的高分子材料可回收利用。尤其是难以降解但使用量大的聚酯类材料, 回收利用就显得更为重要。所以, 利用废弃聚酯制品制造纤维成为重要的研究

课题。

本文综述了近年来该领域的发展状况, 并指出了需要深入研究的方向。

## 1 国内外发展现状

### 1.1 国外研究进展

欧美国家较早就开始重视废弃纤维的再循环利用, 并制定了相应的法律法规。20 世纪 90 年代中期, 欧共体针对聚酯回收建立了越来越多的强制性规定。一般由市政府组织和管理废弃塑料的分类搜集, 由回收组织将其再生。回收的聚酯大多用于制

收稿日期: 2005-10-31 修回日期: 2006-02-07

基金项目: 江苏省人事厅“六大人才高峰”基金项目(苏人通[2005]6-6); 江南大学青年基金项目(20051qn002)

作者简介: 李永贵(1972-), 男, 讲师, 博士生。主要研究领域为新型纤维材料开发与应用研究。

作枕芯填充料、地毯、包装袋等,其中约 75% 用于生产纤维。

意大利 Equipolymers 公司计划于 2006 年在撒丁(Sardinia)建成 1 万 t/a 的聚酯树脂循环回收装置。采用该装置可将聚酯饮料瓶转化成精对苯二甲酸(PTA),然后再与新的 PTA 一起生产聚酯树脂。这将在欧洲的第一套验证该项技术的工业化装置<sup>[1]</sup>。

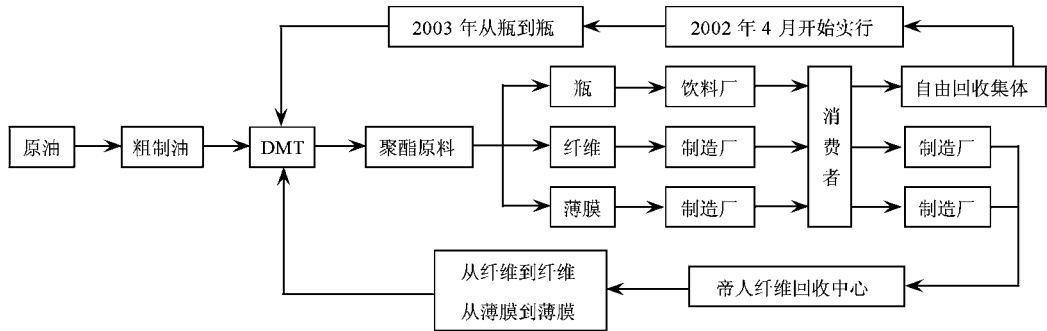


图 1 日本废弃聚酯制品回收利用系统

2002 年,全球用于纤维制造的聚酯瓶再生切片产量已达 670 kt。在美国,62% 的再生切片用于纺丝,日本也达到 51%。

## 1.2 国内研究进展

废弃聚酯制品的来源主要有 2 类,一个是聚酯工业生产中产生的废料,如废块、废丝等。在纤维生产过程中,废品率在 2% 左右。另一个来源是使用后的聚酯瓶和纺织品等。2003 年,全球纤维生产废料约 46 万 t,国内约 18 万 t。全球聚酯瓶的回收率为 21.0%,先进国家已达 40%~50%,回收量约 180 万 t,国内约 13 万 t。2 类聚酯废料全球共 226 万 t,国内共 31 万 t<sup>[3]</sup>。近年来,中国化纤工业高速发展,产量连续 7 年位居全球首位。2004 年我国化纤产量完成 1 424 万 t,其中涤纶产量达 1 138 万 t。虽然我国化纤产量位居世界之首,但关键性原材料发展滞后。到 2004 年 5 月,我国 PTA 总产量不到 400 万 t。生产聚酯纤维所用的 PTA 和乙二醇(EG)主要靠进口,对国际市场的依存度分别高达 60% 和 70%。至今国内产能仍无法满足聚酯企业对 PTA 的需求。在此情况下,废弃聚酯材料的回收利用不仅可以减少环境污染,而且可以缓解我国聚酯资源紧张的局面,具有重要的战略意义。

国内主要以废弃聚酯生产短纤维,工艺比较简单,产品质量较低。产品主要用于生产非织造布、絮片等。

江苏霞客环保色纺股份有限公司率先建立网站

美国韦尔曼(Wellman)工业公司,建立了 1 条聚酯包装和纤维再生的生产线。该公司具有世界最先进的废料回收设备。采用回收的聚酯制造填充料、地毯纤维和工业纤维<sup>[2]</sup>。

日本帝人、东洋纺、可乐丽等公司将回收废弃聚酯制品生产纤维。日本国内建立了废弃聚酯(含纤维)制品回收系统,其流程如图 1 所示。

在全国范围内回收废弃聚酯制品,生产差别化纤维以及有色涤纶纱,年回收处理能力 6 万 t,利用率 100%。江阴市金光化纤有限公司 2003 年由工程塑料、聚酯造粒转向采用废弃聚酯生产短纤维和非织造布,使用该纤维制作的汽车装潢面料出口到韩国和美国。该纤维价格只有非再生纤维价格的 70%,具有较强的市场竞争力。

目前国内废弃聚酯的回收利用率、技术水平和产品档次与发达国家相比都存在较大差距,这主要是因为回收利用技术难度较大。例如,聚酯纤维和聚酯瓶等被回收利用时它的粘度、变形温度等下降很多,如果完全用废料直接纺丝非常困难,即使纺成了丝,其品质也难以达到纺织用纤维的要求,只能用作一般的填充材料。有的企业在新料中添加一部分废料以降低成本,但所纺纤维也只能用作低档产品。因此,借鉴国外先进技术,提高废弃聚酯制品再生纤维的品质显得非常迫切。

## 2 加工方法

不同的废弃聚酯制品(纤维级料的特性粘度为 0.55~0.65 dL/g,瓶级为 0.70~0.80 dL/g)采用的处理工艺不同,但流程基本相同,如图 2 所示。

### 2.1 物理方法

将处理过的聚酯再生原料采用挤压机熔融并造粒,然后熔融纺丝。瓶类废料比纤维类废料更适合



(上接第 103 页)

- [ 8 ] Bikiaris Demetris N, Karayannidis George P. Chain extension of polyesters PET and PBT with two new diimidodiepoxides II[ J ]. Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry, 1996, 34(7) : 1337 - 1342 .
- [ 9 ] 美国推出提高回收 PET 树脂等级的新助剂[ J ]. 化工

之友,2003,(8) : 34 .

- [ 10 ] Yang Yong, Lu Yijun, Xiang Hongwei, et al. Study on methanolytic depolymerization of PET with supercritical methanol for chemical recycling [ J ]. Polymer Degradation and Stability, 2002,75(1) :185 - 191 .