

川渝地区聚酯短纤产品结构及柔性化探讨

康清明

(四川能投化学新材料有限公司,四川南充 637100)

摘要:近年来,化纤行业开启了新一轮的结构化和产业化升级发展,占短纤主流的聚酯短纤也迎来了新增产能的时机。对川渝地区原生聚酯短纤项目建设的产品结构规划及柔性化配置进行探讨,对川渝地区聚酯差别化短纤及功能性聚酯树脂发展提出对策与建议。

关键词:聚酯短纤;差别化;产品结构;柔性化

中图分类号:TS 151

文献标志码:A

文章编号:1673-0356(2023)07-0015-04

目前,满足人们生活需求的纺织品服装市场已开始内外回暖,化纤行业也开启了新一轮的结构和产业化升级发展。同时,伴随供给侧结构性改革的深入推进,行业供需格局的改善,产品开发持续加强,产品的差异化和高品质满足国内外需求水平的提高,在短纤维领域的种类中,产销量一直占主导地位的聚酯短纤(涤纶短纤)产能仍将持续增长。

从下游应用领域来看,聚酯短纤分为纺纱用、填充用和非织造用三大类。纺纱是聚酯短纤最主要的用途,是棉纺、毛纺行业的重要原料,可以单独纺纱,也能与棉、麻、毛、再生纤维素纤维等混纺成纱,广泛应用于针织、梭织产品中。聚酯短纤还被大量用作服装、家纺、家居等产品的填充材料。聚酯短纤除了应用于各类卫材及防护用品等日常生活领域的无纺布以外,也在传统的土工布、革基布、油毡基布等产业用非织造领域中被大量使用。

1 国内原生聚酯短纤市场发展概述

1.1 发展历程及趋势

国内原生聚酯短纤的发展经历了三轮大幅的扩能。2006年之前是原生聚酯短纤的兴起阶段,当时原生聚酯短纤的产能基数较小,年产能增幅达到10%以上。2012年前后是原生聚酯短纤的第二轮发展时期,2010—2011年棉花大涨引发原生聚酯短纤需求大幅扩增,产品以纺纱用1.56 dtex原生高强棉型短纤为主。2018年开始,原生聚酯短纤进入第三轮扩能期,一方面是再生PET禁止进口导致再生聚酯短纤成本

拾升,另一方面是原生聚酯短纤在PTA和EG不断扩能及原油价格带动下,原料成本优势凸显,导致再生短纤市场不断被原生聚酯短纤挤占,原生聚酯短纤产量持续保持高速增长,且此次扩能最大特点是差别化品种投扩较多。据估计,目前国内市场对差别化聚酯纤维的需求比例已超过40%。

从历史和当前聚酯短纤下游需求发展来看,原生聚酯短纤消费量每年均有较大增长。展望未来,一是作为地产后周期产业,相关纺织品需求将有望回升,相应带动聚酯短纤下游需求;二是随着经济的复苏,服装需求将有所回升并进一步增长,也将带动聚酯短纤需求放量。经预估,2025年产能将会突破1300万t,国内需求量将达到1100万t,出口量突破250万t,整体需求端表现持续稳健。

1.2 产区分布

目前国内原生短纤产量区域集中效应明显,产能与产量的区域分布情况较为类似。如图1所示,江苏是最大的产区,占国内总产量约55%,江苏、浙江、福建地区的产量合计占国内总产量约87%,其他单一省份的产量占国内总产量均不足5%。

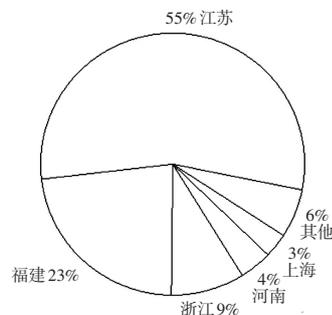


图1 国内原生短纤产量区域分布^[1]

收稿日期:2023-04-13

作者简介:康清明(1974—),男,工程师,经济师,主要研究方向为聚酯纤维制造,E-mail:854478939@qq.com。

1.3 业内主要参与者

长期以来,原生聚酯短纤区域和行业集中度一直较高。但随着近些年生产企业和产能的持续新增,产业布局的调整,原生聚酯短纤的行业集中度在逐年降低,截止2022年行业产能前五的生产企业CR5=38.8%(2020年CR4约为45%)^[2-3]。目前产能在50万t/a以上的生产企业有7家,分别是仪征化纤、浙江恒逸、三房巷集团、福建金纶高纤、新凤鸣集团、江苏华西村特纤、江阴华宏化纤。截止2022年底国内原生聚酯短纤总产能在965.5万t左右,2023年预计新增产能约143万t。2022年国内聚酯短纤产量前五预排名见表1^[4]。

表1 2022年国内原生聚酯短纤产量排名

| 序号 | 企业名称 |
|----|------------------|
| 1 | 中国石化仪征化纤有限责任公司 |
| 2 | 浙江恒逸集团有限公司 |
| 3 | 三房巷集团有限公司 |
| 4 | 福建省金纶高纤股份有限公司 |
| 5 | 新凤鸣集团股份有限公司 |
| 6 | 江苏华西村股份有限公司特种化纤厂 |
| 7 | 江阴市华宏化纤有限公司 |
| 8 | 苏州市相城区江南化纤集团有限公司 |
| 9 | 福建省长乐市山力化纤有限公司 |
| 10 | 扬州天富龙集团股份有限公司 |
| 11 | 福建经纬新纤科技实业有限公司 |
| 12 | 滁州兴邦聚合彩纤有限公司 |
| 13 | 厦门翔鹭化纤股份有限公司 |
| 14 | 优彩环保资源科技股份有限公司 |
| 15 | 宁波泉迪化纤有限公司 |

2 川渝地区建设聚酯短纤项目面临的市场环境

聚酯短纤生产工艺及设备技术成熟,各聚酯短纤品牌间无明显品质差异,区别主要在产品的长期稳定性方面。总的来说,品牌影响力较低,加之产品同质化程度高,行业集中度高并不意味着龙头企业能掌握聚酯短纤的定价权,即便是上下游一体化的龙头企业能享受装置系统性成本优势带来的效益空间,但仍旧难有市场定价权。聚酯短纤价格的支撑主要是原油、PTA价格以及下游的需求状况。因此,就聚酯短纤项目的选址布局而言,受国内总体市场大环境的影响较小,主要还在于结合当地及周边市场环境,能生产适销对路的产品。随着我国东部沿海地区产业向中西部地区转移步伐的加快,中西部地区下游纺织业也在壮大发展,未来对聚酯短纤的需求量也将逐步提升,从改善供给侧结构的角度来看,在西部地区尤其是相对发达

且具有中西部中心区位优势优势的川渝地区,已成为聚酯短纤新增产能的优选之地。

2.1 高强棉型原生聚酯短纤

川渝地区1.56 dtex 纺纱用高强棉型原生聚酯短纤生产工厂主要为四川汇维仕、四川科伦多化纤、四川吉兴新材(在建)。四川汇维仕以三维中空及低熔点短纤为主,高强棉型原生聚酯短纤基本上是来自江浙地区。川渝地区总纱锭规模约300万锭,目前以人棉、涤棉为主,纱厂规模不大,一般在10万锭以内。2022年川渝地区1.56 dtex 纺纱用高强棉型原生聚酯短纤的需求量约为10.6万t/a。

湖北地区目前暂无原生高强棉型聚酯短纤生产企业,大部分货源来自江苏及河南地区。湖北地区总纱锭约为1200万锭(不含缝纫线),主要以纯棉纺为主,含涤产区主要位于襄樊市。2022年湖北地区1.56 dtex 原生聚酯短纤的总消费量在7.7万t/a左右。在棉花成本较高压力下部分企业转产涤棉纱,未来湖北地区1.56 dtex 原生聚酯短纤有较大的可拓展空间。

陕西地区目前暂无1.56 dtex 高强棉型原生聚酯短纤生产企业,大部分货源来自河南地区。陕西地区总纱锭数在60万锭左右,多数为纯棉企业。2022年陕西地区高强棉型原生聚酯短纤消费量在3万t/a左右。

2.2 三维中空原生聚酯短纤

川渝地区原生三维中空聚酯短纤生产企业有四川汇维仕和四川科伦多化纤两家,产能分别为6万t/a和1.5万t/a,总产量约为7.5万t/a。川渝地区三维中空聚酯短纤主要应用在喷胶棉、无胶棉、家纺等领域,2022年需求量在6.4万t/a左右,当地需求并未能完全消化当地产量,仍有一部分外溢销售至广东及云南等地。此外,四川吉兴新材料有限公司年产60万t/a功能性差别化纤维新材料智能化生产项目一期13.33万t/a三维中空聚酯短纤预计2023年7月投产。

湖北地区目前暂无三维中空原生聚酯短纤生产企业,大部分货源来自江浙地区。湖北地区原生和再生三维中空聚酯短纤需求大概在10.6万t/a,其中原生短纤约为3.2万t/a,再生短纤约为7.4万t/a,主要用作羽绒服及被子等填充,集中在武汉周边。基于原生对再生短纤的挤占,存在可拓空间。

陕西地区暂无三维中空聚酯短纤生产企业。仅西安及咸阳地区有个别喷胶棉工厂,年需求量在1万t/a左右。

2.3 缝纫线用原生聚酯短纤

川渝地区目前暂无 1.33 dtex 有光缝纫线用原生聚酯短纤生产企业,大部分货源来自江苏地区,以仪征化纤为主。川渝地区有光缝纫线企业主要是四川弘曲公司、蜀峰公司等,总规模在 20 万锭以内。2022 年 1.33 dtex 有光缝纫线用原生聚酯短纤的总需求量约 2 万 t/a,随着四川弘曲缝纫线项目二期的投产,预计 2023 年后需求将增长。

湖北地区目前暂无 1.33 dtex 有光缝纫线用原生聚酯短纤生产企业,主要货源来自江苏地区,如中石化仪征化纤、向阳化纤、三房巷、华宏、华西村等。湖北地区是全国最大的缝纫线生产基地,目前全省缝纫线总纱锭数接近 300 万锭,有较多 10 万锭以上的工厂,以妙虎、名仁、黄龙、鑫泰为代表。2022 年湖北地区 1.33 dtex 有光缝纫线用原生聚酯短纤总消费量在 40.3 万 t/a 左右。

陕西地区对有光缝纫线聚酯短纤暂无需求。

2.4 水刺用原生聚酯短纤

川渝地区暂无 1.56 dtex 水刺用原生聚酯短纤生产企业,大部分货源来自江苏地区。自丝丽雅集团的“年产 10 万 t/a 生物基纤维非织造复合新材料智能制造及产业化应用项目”一期及二期工程生产线陆续建成投产,四川雅卫新材料有限公司“生物基纤维非织造复合材料及终端应用生产项目”建成投产,2022 年水刺用原生聚酯短纤的需求量约为 15 万 t/a。

湖北地区目前暂无 1.56 dtex 水刺用原生聚酯短纤生产企业,大部分货源来自江苏地区。湖北地区水刺无纺布生产厂家较多,如恒天嘉华、湖北福崇、奥美医疗、恒达纺织等,年消费量约为 6.4 万 t/a。湖北欣柔科技有限公司新项目建成后,对于水刺用原生聚酯短纤的需求量还有一定的增长空间。

陕西地区对水刺聚酯短纤暂无需求。

2.5 针刺用原生聚酯短纤

川渝地区目前暂无针刺用原生聚酯短纤生产企业。四川吉兴新材料有限公司一期项目 2023 年投产后,届时可年产 3.33 万 t 针刺用原生聚酯短纤。川渝地区目前仅有几个小型针刺无纺布生产厂家,针刺用原生聚酯短纤需求量约为 0.2 万 t/a。

湖北地区目前暂无针刺用原生聚酯短纤生产企业,针刺无纺布工厂很少,对针刺用原生聚酯短纤需求量约为 0.2 万 t/a。

陕西地区对针刺聚酯短纤暂无需求。

2.6 ES 短纤

川渝地区目前暂无 ES 短纤维生产企业,主要货源来自江南高纤和福地化纤等厂商。川渝地区对 ES 短纤维的需求主要来源于卫生巾、口罩、尿布等生产厂家,如重庆百亚卫生用品股份有限公司。联医医疗科技(北京)有限公司、重庆森诺麦迪智能科技研究院共同打造的“联医英泰医疗项目”全部投产后将带来一定的需求量,预计后续年需求量约为 2 万 t/a。

湖北地区目前暂无 ES 短纤维生产企业,主要货源来自江南高纤和福地化纤等厂商。湖北地区对 ES 短纤维的需求主要来源于卫生巾、口罩等生产厂家,如湖北新鑫无纺布有限公司、武汉市川田卫生用品有限公司等,受新冠疫情影响后,湖北地区对 ES 短纤的年需求量约为 6.4 万 t/a。

陕西地区主要 ES 短纤维生产厂家为宝鸡格瑞迈无纺布有限公司,年产量约 1.8 万 t/a。受新冠疫情影响后,陕西首家医用外科口罩生产企业投产。2022 年 ES 短纤的需求量约为 1 万 t/a。

2.7 川渝陕鄂地区原生聚酯短纤主要品种产量与需求

2022 年川渝陕鄂地区聚酯短纤主要品种产量与需求见表 2。

表 2 2022 年川渝及周边陕鄂地区聚酯短纤主要品种的产量与需求

单位:万 t·a⁻¹

| 品种 | 高强棉型短纤 | | | 三维中空短纤 | | | 缝纫线用短纤 | | | 水刺用短纤 | | | 针刺用短纤 | | | ES 短纤 | | |
|----|--------|-----|------|--------|-----|------|--------|----|------|-------|----|------|-------|----|-----|-------|-----|------|
| | 需求 | 产量 | 缺口 | 需求 | 产量 | 缺口 | 需求 | 产量 | 缺口 | 需求 | 产量 | 缺口 | 需求 | 产量 | 缺口 | 需求 | 产量 | 缺口 |
| 川渝 | 10.6 | 1.5 | 9.1 | 6.4 | 7.2 | -0.8 | 2 | 0 | 2 | 15 | 0 | 15 | 0.2 | 0 | 0.2 | 2 | 0 | 2 |
| 湖北 | 7.7 | 0 | 7.7 | 3.2 | 0 | 3.2 | 40.3 | 0 | 40.3 | 6.4 | 0 | 6.4 | 0.2 | 0 | 0.2 | 6.4 | 0 | 6.4 |
| 陕西 | 3 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.8 | -0.8 |
| 合计 | 21.3 | 1.5 | 19.8 | 10.6 | 7.2 | 3.4 | 42.3 | 0 | 42.3 | 21.4 | 0 | 21.4 | 0.4 | 0 | 0.4 | 9.4 | 1.8 | 7.6 |

3 川渝地区聚酯短纤项目产品结构规划

目前聚酯短纤除了立足于国内市场以外,近几年东南亚地区凭借廉价的劳动力优势,正在积极发展纺

织行业,对聚酯短纤等纺织材料的需求不断增长,将成为国内聚酯短纤扩大出口的重要市场,总的来讲,国内聚酯短纤一直存在适度增量的必要性和趋势。就聚酯短纤项目的建设而言,需要目标市场明确、品种适销对

路、规模适度,且易于柔性化转产进行品种调剂和多样化。聚酯短纤项目建设产品结构规划至少需要考虑两个核心问题,一是生产什么品种?二是建多大规模?

就川渝地区新建聚酯短纤项目,除了考虑上游 PTA、EG 原料和下游纺织产业的一体化延伸、融合之外,应以“立足川渝及周边,辐射全国”进行产品结构规划。基于川渝地区及其周边的聚酯短纤市场环境,结合上述川渝陕鄂目标市场对各品种的需求量和缺口量,同时考虑聚酯装置的经济规模效应和成熟技术规模的因素,为了降低市场风险,可以设定以项目 1/2~2/3 的产能针对川渝陕鄂目标市场销售,占有目标市场产需缺口量的 1/4~1/2 份额,其余部分产品销往国内其他地区和出口外销。按此设想,假定目标市场产需缺口量为 Q,则相应品种可规划的总产能规模最小值 W1 为:

$$W1 = Q \times \frac{1}{4} \div \frac{2}{3} = \frac{3Q}{8}$$

最大值 W2 为:

$$W2 = Q \times \frac{1}{2} \div \frac{1}{2} = Q$$

据此,考虑项目产品结构规划范围值如下。

PET 聚酯熔体:目标市场(川渝鄂陕)原生聚酯纤维主要品种产需缺口量为 94.9 万 t/a(表 3),考虑 ES 品种使用 50%PE(PE\PET 各使用 3.8 万 t/a)原料,纤维耗熔体量为 1.02,则熔体量需 92.9 万 t/a。PET 聚合熔体装置产能可在 35~93 万 t/a 之间进一步论证确定。聚酯短纤主要品种及可规划产能见表 3。

表 3 聚酯短纤各主要品种规划

| 品种 | 典型规格 (纤度) /dtex | 目标市场 | | 各品种柔性化 转产整合 总产能 /(万 t·a ⁻¹) |
|--------|-----------------------|--|----------------------------------|--|
| | | 产需缺口量 (川渝鄂陕) /(万 t·a ⁻¹) | 可规划产能 /(万 t·a ⁻¹) | |
| 高强棉型短纤 | 1.56 | 19.8 | 7.4~19.8 | 15.6~41.6 |
| 水刺用短纤 | 1.56 | 21.4 | 8.0~21.4 | — |
| 针刺用短纤 | 1.56 | 0.4 | 0.15~0.4 | — |
| 三维中空短纤 | 7.78 | 3.4 | 1.3~3.4 | — |
| 缝纫线用短纤 | 1.33 | 42.3 | 15.9~42.3 | — |
| ES 短纤 | 2.22 | 7.6 | 2.9~7.6 | — |
| 合计 | — | 94.9 | 35.7~94.9 | — |

4 生产线柔性化

4.1 聚合段柔性化

考虑到多品种(系列)的生产,可以采取“一头多尾”的思路对聚合工艺和装置进行柔性化设计。目前国内“一拖二”聚酯聚合装置已相当成熟,主要是在物料管线及浆料制备、酯化反应(五釜流程工艺在第二酯

化环节)阶段进行改性剂添加,如:添加季戊四醇、消光剂、色剂、抗菌剂、阻燃剂等。

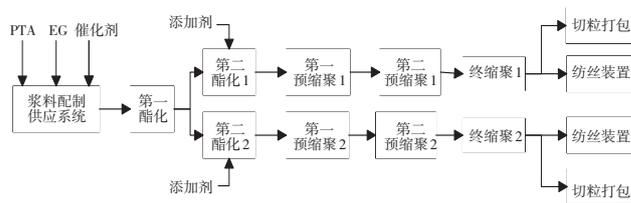


图 2 “一拖二”聚合工艺流程

4.2 纺丝段柔性化

通常考虑聚酯纺丝段的柔性化,一是通过螺杆挤压机、复合纺丝组件进行多组分复合纺丝改性,如:皮芯型、并列型、海岛型等;二是将改性母粒(色母粒等)通过螺杆挤压机在聚酯熔体管线注入生产多种改性品种;三是在纺丝线配置上进行多品种兼容生产设计,如:高强棉型短纤、水刺用短纤、针刺用短纤、缝纫线用短纤的相互转产兼容等。

5 结束语

国内聚酯短纤生产企业主要分布在江苏、浙江、福建等沿海地区,且总体呈现为以规模为优势,但从整体产业布局和物流及劳动力成本来看,在内陆中西部地区,尤其是相对发达且具有中西部中心区位优势川渝地区,是有必要适度规模地建设聚酯短纤项目。为了高效和低成本的销售产品,提高项目抗风险能力和经济效益,需科学地与目标市场需求深度结合,在聚酯短纤项目建设中充分结合周边市场对产品品种、规格及数量的需求考虑产品结构的规划尤为重要。同时,为了在同一项目(或装置)中实现多品种的生产 and 开发,在聚合及纺丝生产技术上可考虑柔性化的设计和配置。

参考文献:

[1] 国泰君安期货产业服务研究所. 涤纶短纤投资手册(二)|供需格局及期货合约[OL].[2021-12-01]. https://www.sohu.com/a/423549886_803772.

[2] 立鼎产业研究网. 2016-2021 年我国涤纶短纤行业产能产量、价格增长及厂商集中度统计[OL].[2022-01-05]. <http://www.leadingir.com/datacenter/view/7164.html>.

[3] 期货日报网. 浅析涤纶短纤与其他品种的相关性[OL].[2020-10-08]. <http://www.qhrb.com.cn/articles/280225>.

[4] 中国化学纤维工业协会关于发布 2022 年中国化纤行业产量预排名名单及启动正式排名工作的通知—附件 8,中化协函[2023]16 号。

(下转第 25 页)

- 法测定银杏单宁含量[J]. 化学试剂, 2018, 40(2):4.
- [18] 陈美云, 袁德宏, 张玉萍. 碱性条件提取艾草天然染料及其真丝绸染色[J]. 丝绸, 2011, 48(8):5.
- [19] 倪德让, 叶兴乾, 胡光源, 等. 一种高粱中单宁浓度的检测方法: CN111830147A[P]. 2020-10-27.

Study on Extraction Process of Tannin Natural Dyes

HU Xiangyu, WANG Chunmei^{*}, YIN Yu, ZHAO Jingjing, WU Shuang, YANG Xinyu, WEI Li

(School of Textile Science and Engineering, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

Abstract: In this paper, the extraction process of tannin natural dyes from waste tannin plant peel was studied, the optimum extraction process parameters of tannin natural dyes were explored, and the stability of tannin natural dyes under different conditions was studied. The extraction process parameters of tannin natural dyes by ethanol solvent and sodium carbonate solution were optimized by orthogonal design experiment. The effects of temperature, storage time, pH value of solution and metal ions on the stability of tannin natural dyes were explored. The experimental results showed that the extraction method of tannin natural dyes has good effect by sodium carbonate solution extraction method, and the best extraction process parameters showed that: extraction temperature is 60 °C, extraction time is 60 min, sodium carbonate concentration is 1.4 g/L, liquid—solid ratio is 14 : 1 mL/g, extraction rate reached 22.31 %. The stability experiments showed that tannin natural dyes had thermal stability and acid stability. They could be stored for a long time under general conditions and were stable in Na⁺ and K⁺ ion solutions.

Key words: tannin natural dyes; extraction process; absorbance; orthogonal design experiments

(上接第 10 页)

Research Status and Development Trend of Intelligent Wearable Flexible Pressure Sensor

SU Shusheng

(School of Textile and Material Engineering, Dalian Polytechnic University, Dalian 116034, China)

Abstract: The research progress of wearable flexible pressure sensor at home and abroad is discussed. The defects of the current flexible pressure sensor and the limitations of its application in intelligent textiles are analyzed. The preparation, working principle, structure, process and performance of flexible fabric based pressure sensor are systematically described. The sensing performance of flexible fabric based piezoresistive, capacitive, piezoelectric pressure sensors and three-dimensional fabric based pressure sensors are emphatically discussed. The problems to be solved in the development and application of flexible fabric based pressure sensors are summarized. The results show that the innovative research of flexible fabric based pressure sensor and its structure plays a driving role in the field of intelligent wearable.

Key words: wearable; intelligent textiles; piezoresistive; capacitive; piezoelectric; fabric based pressure sensor

(上接第 18 页)

Discussion on the Structure and Flexibility of Polyester Staple Fiber Products in Sichuan and Chongqing

KANG Qingming

(Sichuan Energy Investment New Chemical Materials Co.,Ltd., Nanchong 637100, China)

Abstract: In recent years, the chemical fiber industry has initiated a new round development of structural and industrial upgrading. In the meantime, the polyester staple fiber of the mainstream of staple fiber also ushered in the opportunity of new production capacity. Herein, the product structure planning and flexible configuration of the construction of virgin polyester staple fiber projects in Sichuan and Chongqing are discussed, and the countermeasures and suggestions are proposed for the development of polyester differentiated staple fiber and functional polyester resin.

Key words: polyester staple fiber; differentiation; product structure; flexibility