

>> 间位芳纶属有机耐高温阻燃纤维,是我国重点发展的高科技纤维之一。文章主要介绍了我国间位芳纶产业的发展现状,并针对行业中存在的问题提出了一些建议。

Meta-aramid fiber belongs to the class of organic high temperature-resistant and fire-retardant fibers. It is one of the hi-tech fibers on the top list of future development plan. The article introduces the status-quo of meta-aramid fiber industry in China and puts forward some suggestions on solving existing problems.

我国间位芳纶产业的发展现状及前景

Status-quo and Prospects of Meta-Aramid Fiber in China

■ 烟台氨纶集团有限公司 孙茂健 宋西全

21世纪是新技术、新材料时代,也是高科技纤维的时代,以新材料为代表的高新技术的发展,将成为纺织产业结构调整的主要动力。

作为我国重点发展的高科技纤维之一,有机耐高温阻燃纤维——间位芳纶的成功国产化,填补了国家高档化纤品种的空白,打破了少数发达国家长期以来技术封锁和市场垄断的格局,开创了我国高性能纤维生产与应用的新局面,掀起了我国自主开发高科技纤维的热潮。

1 国内外间位芳纶的发展情况

间位芳纶(聚间苯二甲酰间苯二胺)在我国也称芳纶1313,是军民两用的有机耐高温纤维新材料,有着优良的物理化学特性,特别是具有较好的热稳定性、阻燃性、电绝缘性和耐辐射性,是航空航天、国防、电子、通讯、环保、化工和海洋开发等领域的重要基础材料。其化学式和空间想象图分别如图1和图2所示。

作者简介:孙茂健,男,烟台氨纶集团有限公司董事长。

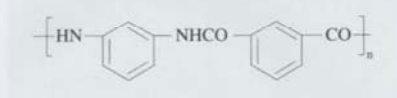


图1 间位芳纶的分子式

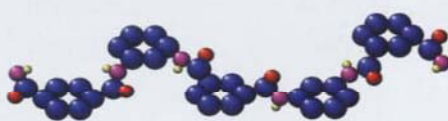


图2 间位芳纶的空间想象图

间位芳纶最早由美国DuPont(杜邦)公司研制成功,20世纪60年代末实现了商业化生产,商品名为“Nomex®”。目前,杜邦公司的间位芳纶仍然占据着全球第一的位置。

日本的帝人公司也开发了结构基本相同的间位芳纶,并成功地实现了商业化,商品名为“Conex®”,尽管规模远不如杜邦,但也在很长的一段时间内与杜邦公司分庭抗礼。直到进入21世纪后,我国的间位芳纶才异军突起,打破了这个市场格局。

我国从20世纪60年代初就开始研究间位芳纶生产技术,但遗憾的是,由于种种原因,所有的研究成果都未能达到工业化生产的技术水平,

2003年以前一直未能实现间位芳纶的工业化。

烟台氨纶股份有限公司自1999年开始研究间位芳纶,先后取得小试和中试的成功。2004年5月成功实现了间位芳纶的工业化生产,打破了国外公司的垄断,其产品品质得到了国内外客户的认可。烟台氨纶间位芳纶的商品名为“纽士达®”,现已广泛应用于环保、安全、国防等领域。经过不断扩建,目前总产能已达2800 t/a,在世界间位芳纶供应商中列第二位。

除烟台氨纶外,广东彩艳公司也有1000 t/a的间位芳纶产能,使得我国在全球仅有的4个间位芳纶供应商中占据2席。尽管国内间位芳纶的规模、技术、品牌等与国外一些大型公司相比差距较大,但我国化纤企业的加入使全球间位芳纶的竞争格局发生改变。预计未来几年内,我国间位芳纶产业的发展将成为我国纺织产业结构调整亮点之一。全球间位芳纶供应商的大致产能情况如图3所示:

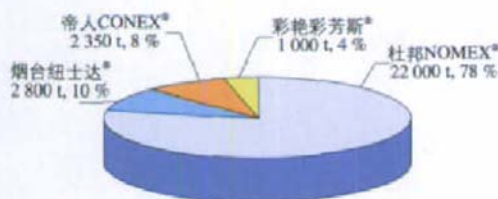


图3 全球间位芳纶产能的大致情况

2 国产间位芳纶的主要特性及应用

本文以烟台氨纶的纽士达®间位芳纶为例,介绍国产间位芳纶的主要特性及应用情况。

2.1 国产间位芳纶的主要特性

从客户的使用及测试情况来看,纽士达®间位芳纶的主要性能指标与国外同类产品基本相同。

(1) 热稳定性

纽士达®间位芳纶最重要的特点就是长久的热稳定性,在240℃下放置1000h后,其机械强度仍能保持原来的65%;而且尺寸稳定性极佳,250℃左右的热收缩率仅为1%,短时间暴露于300℃高温下也不会收缩、脆化、软化或者熔融,在370℃以上才开始分解碳化。

纽士达®间位芳纶与国外同类产品的耐热性能对比曲线(TGA)显示,国产间位芳纶的耐热性能与国外材料基本相同。

(2) 阻燃性

纽士达®间位芳纶的极限氧指数为28%~32%,属永久阻燃纤维,具有自熄性,高温燃烧后表面碳化,不在空气中自燃,也不助燃,不产生熔滴,具有良好的防护性。

(3) 电绝缘性

纽士达®间位芳纶的介电常数很低,固有的介电强度使其具有优良的绝缘性,以其为原料制成的绝缘纸,

耐击穿电压可达20万V/mm,而且其在高温、低温或高温条件下均能保持良好的电气性能。

(4) 化学稳定性

纽士达®间位芳纶是由酰胺桥键连接芳基所构成的线型大分子,其晶体中的氢键在两个平面内排列成三维结构,这种强劲的氢键作用使其化学结构异常稳定,可耐大多数高浓无机酸及其它化学品的腐蚀。

(5) 耐辐射性

纽士达®间位芳纶耐 α 、 β 和 γ 射线辐射的性能十分优异,被50kV的 γ 射线辐射100h后,其强度仍可保持73%,而同等情况下的涤纶和锦纶已经变成粉末了。

2.2 国产间位芳纶的主要应用

从主要特性上可以看出,纽士达®间位芳纶是一种综合性能优异的新型有机耐高温纤维。近年来,经过国内外用户的大量使用,纽士达®间位芳纶已逐步得到市场的认可,在耐高温过滤材料、防护服装、汽车胶管、音响弹波等领域占据了一席之地。

(1) 特种防护服

纽士达®间位芳纶的纺织加工性能良好,手感柔软,穿着舒适,非常适合做消防战斗服、防化作战服、飞

行服及炉前工作服、防辐射工作服等一系列防护服装。

传统的阻燃纯棉防护服强度太低,阻燃涤/棉防护服燃烧后产生熔滴,不符合实战要求。而且,这些面料都经过后整理,经不起时间和洗涤的考验,且添加的防火剂对人体有害、污染环境,因此早已在欧盟国家全面禁用。

纽士达®间位芳纶属于永久阻燃纤维,其阻燃性是建立在内部分子结构上的,不会因反复洗涤而降低,并且无毒无害,完全符合绿色环保要求。使用该产品的不少公司都取得了欧洲和美国的相关认证,加工成服装、手套等产品大量出口。虽然采用纽士达®芳纶的防护服价格较高,但使用寿命比棉服长6~12倍,安全可靠,具有出色的性价比。

利用纽士达®间位芳纶开发的特种防护服已通过国家权威部门的检测,开始大量为我国森林警察、消防部队、火炮部队等使用。在2006年4月的云南森林大火和5月的东北地区特大森林火灾中,担负灭火任务的森林警察部队所穿的灭火服就是以纽士达®芳纶为原料的05系列新型(橘红色)芳纶灭火服。

在发达国家,工商、海关、卫生



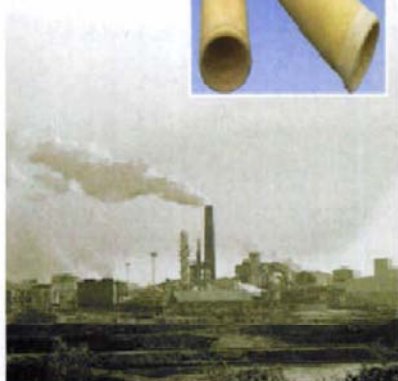
纽士达®间位芳纶消防服的实战应用

检疫等部门的工作人员普遍配有间位芳纶制服。间位芳纶还被大量用作宾馆纺织品、救生通道、熨衣板覆面以及保护老人儿童的难燃睡衣等。

(2) 耐高温材料

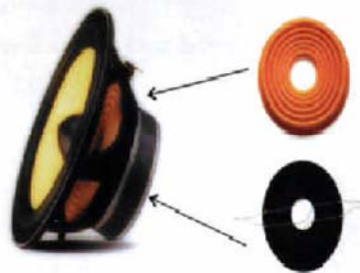
高温过滤材料 日益加快的城市化进程也加重了环境污染。随着政府对环保问题的日益重视以及各项法规的不断完善,特别是对机械、钢铁、水泥、化工等相关行业进行的重点治理,使耐高温烟道气体和高温粉尘用过滤袋的需求不断增长。

纽士达®间位芳纶具有十分理想的热稳定性,耐磨耐折性能较优,耐碱性良好,耐酸性稍差,适合在高温环境中使用。其滤材(包括长丝滤布、短纤滤布、针刺滤布等)已广泛用于化工厂、火电厂以及电弧炉、焚化炉等的高温烟道和热空气过滤,既能有效除尘,又能抵挡有害烟雾的化学腐蚀,且有助于重金属的回收。



纽士达®芳纶滤材及应用

其他耐高温材料 纽士达®间位芳纶优良的耐高温特性使它在其他领域的应用也很广泛,目前已成功应用于汽车胶管、音响弹波、高温手套、阻燃内饰及高温电子器件等。



纽士达间位芳纶的部分应用

(3) 电器绝缘材料

间位芳纶可加工成各种绝缘材料(主要是绝缘纸和层压板),提供极好的电机、化学与机械完整性。芳纶绝缘纸的耐高温绝缘等级为C级(220℃),用其制成的机电产品可以达到F级(150℃)、H级(180℃),大大提高了产品承受过热和超负荷的能力,并使之紧凑耐用,尺寸和重量减小,是机电产品升级换代的革命性材料。

芳纶绝缘纸主要用于变压器线圈、绕组层间绝缘材料,绝缘套、部件间、导线及接头用绝缘材料,电机和发电机中线圈绕组、槽间、相间、匝间、线路终端绝缘材料,电缆和导线绝缘、核动力设备的绝缘材料等;代表产品有干式变压器、机车牵引电机、矿山井下电机、微波炉变压器等。

目前,纽士达®间位芳纶纸的项目正在建设中,相信不久的将来,纽士达®间位芳纶纸将会大量应用于电气绝缘行业。

(4) 蜂巢结构材料

间位芳纶纸还可进一步加工成蜂窝结构板材,具有突出的强度/重量

oerlikon
textile components

accotex
daytex
enka technica
fibrevision
heberlein
temco
textparts

空气网络喷嘴
适用于假捻变形加工
Heberlein® SwissJet™

网络均匀
适用于高速
低运行成本

最新的SwissJet™



高速条件下,网络结点非常均匀
现代的碳纤维增强外壳,寿命更长
最低空气消耗和诱人产品价格,能迅速收回成本
瑞士原产!

Oerlikon Heberlein Temco Wattwil Inc.
9630 Wattwil, Switzerland
T +41 71 987 44 44
F +41 71 987 44 45
hft@heberlein.com
www.heberlein.com



间位芳纶在电气绝缘方面的应用

比和刚性/重量比(约为钢材的9倍),重量轻、耐冲击,主要用于飞机、导弹、卫星宽频透波材料、大刚性次受力结构部件如机翼、整流罩、机舱内衬板等,是目前国内外飞机及雷达罩夹层结构使用最多的夹芯材料,也适合于制作游艇、赛艇、高速列车及其它高性能要求的夹层结构。

纽士达®间位芳纶纸项目建成以后,也将用于蜂巢结构材料,为我国交通事业的发展作努力。



间位芳纶蜂巢结构材料的应用

3 我国间位芳纶行业存在的问题及对策

3.1 存在的问题

自我国实现间位芳纶国产化以来,产能迅速扩张至4000 t/a左右,占全球总产能的14%左右,打破了国外技术垄断,极大地改变了间位芳

纶的全球竞争格局,有力地拉动了国内相关产业的发展,也促使国际间位芳纶产业加速向中国转移,对我国其他高科技纤维的开发起了很好的示范作用。但是,我国间位芳纶行业发展面临的问题和困难仍然很多,主要表现在以下几个方面:

(1) 间位芳纶品种结构不合理

目前,我国的间位芳纶产品主要是高温过滤用的低端产品,估计占总产量的80%以上,服装及其他高端领域的应用较少,一些高端产品,如间位芳纶纸、长丝、可染纤维等尚未开发成功;而杜邦公司的此类高端产品占其产品总量的80%左右,高温滤材用的低端纤维不足20%。高端间位芳纶产品的技术开发难度较大,市场推广门槛较高造成了国产间位芳纶品种结构的极不合理,主要集中在低端产品的局面。

(2) 存在行业发展过热的危险

烟台氨纶实现间位芳纶产业化以后,部分国内企业认为间位芳纶产业化的技术门槛已经突破,便准备进军间位芳纶行业,希望间位芳纶在我国遍地开花,导致行业内存在着发展过热的危险。一方面,间位芳纶的生产技术非常复杂,其生产流程是目前我国现有纤维品种中最长的,技术难度很大,且资金投资密集,投资风险很大;另一方面,目前全球的间位芳纶市场容量只有28000 t左右,即便是千吨级的装置投产,也会增加很大比例的产能,对市场的冲击很大。尤其是我国目前的间位芳纶生产主要集中在低端产品的背景下,盲目的扩张,会使市场竞争环境急剧恶化,加上低端产品的盈利能力本来就不强,必然会使国产间位芳纶的坚冰期迅速来临。

(3) 上下游产业发展不配套

间位芳纶的品质对其原料的依赖性很大,但我国间位芳纶的上游原料生产企业大都规模较小,企业的技术、资金实力较差,生产不稳定,造成了原料品质的不稳定,影响了间位芳纶生产的稳定性,降低了其市场竞争力。

间位芳纶的下游产业受到国家宏观政策的调控,发展减缓。同时,我国间位芳纶的下游加工主要集中在高温滤材无纺布行业,盈利能力较弱。其高端加工业的发展刚刚起步,限制了国产间位芳纶在高端领域的扩张和应用速度。

(4) 国家政策扶持力度不够

目前,我国把间位芳纶列入鼓励类产业,但间位芳纶及其制品的出口税收却参照普通化纤来处理。随着国家对纺织行业的调控力度加大,我国的高科技纤维产品,如间位芳纶也多次受到调控,产品的盈利能力大大降低。

3.2 对策

鉴于我国间位芳纶产业发展中存在的诸多问题,建议我国间位芳纶行业在未来几年内:

(1) 重点发展上下游产业,通过发展上游稳定间位芳纶的生产,发展下游尤其是高端产品的加工业,拉动间位芳纶的市场需求,促进行业发展。

(2) 国家应制定相应的优惠政策,扶持间位芳纶产业的发展。区别对待一般纺织产业和高技术纺织产业,吸引世界间位芳纶产业向中国转移,优化间位芳纶产业结构。

(3) 不盲目追求行业扩张,大力优化间位芳纶品种结构,提升产品品质,增强产品的国际竞争力。