

粘胶纤维及其浸胶帘布的性能与应用

孙玉平

(神马实业股份有限公司,河南 平顶山 467000)

摘要: 主要介绍国内外粘胶纤维的生产现状及人造丝帘线的特殊性能。人造丝帘线断裂强度比棉帘线高,断裂伸长率较低,模量高,几乎不存在干热收缩,尺寸稳定性极佳,而且耐热性能较好,浸渍处理较容易,是制造高性能轿车子午线轮胎的优良骨架材料。

关键词: 粘胶纤维;浸胶帘布;子午线轮胎

中图分类号: TQ330.38⁺9;U463.341⁺.6 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2006)10-0598-04

粘胶纤维是再生纤维中的主要品种,于1893年研制成功,1905年实现工业化,20世纪60年代初发展到最高峰,曾占世界化纤总量的80%以上。随着合成纤维的发展,粘胶纤维受到冲击,但由于粘胶纤维的优点和石油资源的紧张,它仍是纺织纤维的重要组成部分。

20世纪70年代以来,国外一些发达国家由于环境保护和生产效益问题,陆续关闭了一些粘胶纤维工厂,使世界粘胶纤维的生产能力和产量逐年下降。由于粘胶纤维的特殊性能,发达国家虽然生产量逐年下降,但他们对粘胶纤维的需求量下降得并不多,而且研究工作也从未停止过。当前世界粘胶纤维发展出现两大趋势:一是采用高度自动化的新工艺、新设备,把单台机或一条生产线的能力提高到新的水平,同时开发新品种;二是发展中国家,尤其是东南亚国家都在扩大生产能力且增长较快,形成了粘胶纤维的发展由发达国家向发展中国家转移的格局^[1]。

1 粘胶纤维的现状与发展

1.1 国外

预计在今后的5~6年内,西欧、美国和日本倾向于发展溶剂法粘胶纤维(如Lyocell纤维),其总产量有望突破40万t;普通粘胶纤维的生产则会稳中有降。东欧地区(包括俄罗斯)粘胶纤维

产量还会减小30%以上,这为今后远东地区继续扩大生产提供了市场机遇,加上发展中国家本身所具有的人力和资源优势,将导致全球粘胶纤维生产的持续增长^[2]。

国外在20世纪40年代开始研究开发连续纺粘胶长丝生产技术。至今,西欧的连续纺丝机已是第3和第4代机型,产品质量也已达到了新水平,粘胶长丝强度从最初的2.0 cN·dtex⁻¹提高到现在的5.5 cN·dtex⁻¹。纤维生产商应该用灵活性强、质量高、环保型、成本低的新工艺,以稳定、合理的价格向后续加工商提供高质量、多品种的产品。通过建设新厂来生产粘胶长丝因投资成本高并不可行,因此,现有粘胶长丝生产商应该投资发展连续纺工艺,以在市场上赢得竞争力。在西欧,连续纺工艺约占长丝生产的1/3强,其余为离心纺。国内已有几家工厂引进了连续纺丝机^[3],总计数十台。

荷兰Acordis公司开发出高速一步法生产粘胶纤维的新技术,并设计了新型密闭纺丝设备。使用这项新技术和新设备生产粘胶纤维可以大大提高生产效率,降低生产成本,特别是所采用的密闭设备有利于操作者的健康和环境保护。几种品质优良的粘胶纤维性能示于表1^[2,4]。

1.2 国内

我国的粘胶纤维工业起步较晚,工业化生产从20世纪50年代开始发展,60年代建立了十多个中小型化纤厂,目前已有粘胶纤维厂50余家,这些厂家生产规模小,生产率低,每条生产线平均

作者简介: 孙玉平(1963-),女,河南邓州人,神马实业股份有限公司工程师,主要从事橡胶骨架材料的研发工作。

表 1 几种纤维的物理性能

项 目	Tencel	Modal	Lyocell	Cordenka 700	普通粘胶纤维	棉纤维	聚酯纤维
纤度/dtex	1.5	1.7	1.7	1.9	1.7		1.7
断裂强度/(cN·tex ⁻¹)							
干态	38~42	34~36	40~44	51	22~26	20~24	55~60
湿态	34~38	19~21	34~38		10~15	26~30	54~58
断裂伸长率/%							
干态	14~16	13~15	14~16	12.8	20~25	7~9	25~30
湿态	16~18	13~15	16~18		25~30	12~14	25~30
拉伸 10%张力/(cN·tex ⁻¹)	35	23			16		26
湿模量/(cN·tex ⁻¹)	27	11	13		5	10	21
吸水率/%	65	75	60		90	50	3

注：Tencel 为英国考妥公司无公害粘胶纤维；Modal 为高湿模量粘胶纤维；Lyocell 为奥地利伦青公司生产的高湿模量粘胶纤维，生产工序比普通粘胶纤维减少 1/2，污染轻；Cordenka 700 为 Acordis 公司的三超丝，是当前市场上最好的粘胶纤维。

年产量约 0.5 万 t，而国外采用先进技术的生产线平均年产 2 万 t^[4] 粘胶纤维。

我国一直非常重视粘胶纤维的生产，特别是近 20 年来粘胶纤维产品在产量和质量上均得到较快发展，但仍未满足国内外用户的需求。预计今后几年，随着我国经济结构的调整和西部大开发步伐的加快，粘胶纤维的产量仍会逐年增长，到 2010 年粘胶纤维的产量可望突破 70 万 t。这不仅可大大缓解国内需求矛盾，而且还能增强在国际市场上的竞争力^[2]。

1992 年以来，粘胶长丝作为天然丝的替代品有较好的市场，国内对粘胶长丝的需求量大增，价格上涨了近 2/3，成为化纤中紧俏产品之一。人口的增加会带动人均纤维消耗量的增大，对粘胶纤维的需求量也会增大。此外，粘胶纤维产品以其自身的独特性能对消费者仍具有吸引力。因此，粘胶纤维在国内仍具有一定的市场潜力。

我国粘胶纤维产品在国际市场上属于中低档水平，价格偏低，今后必须在增加品种和提高质量的前提下，向优质高价迈进，以不断开拓国内外市场。

2 粘胶纤维生产对环境的影响

传统制造粘胶纤维的方法是天然纤维素再生，生产过程存在严重的环境污染问题。制约粘胶纤维工业发展的重要因素之一是“三废”污染严重。在粘胶纤维项目的投资中，“三废”治理的投资约占总投资的 1/3^[1]，尤其在西欧，公众的环保意识很强，各国政府也对环境保护逐年提出新的

要求。这迫使企业在环境保护方面下功夫，首先是减少生产中污染物的排放，其次是开发治理和回收技术。西欧大型企业为此每年用于环境保护的投入多达数千万美元甚至上亿美元，如奥地利兰精公司，1998 年粘胶短纤维的生产量达 14.5 万 t，用于环境保护的投入超过 1 亿美元^[3]。

环境保护问题是粘胶纤维生产中的重要问题，世界各大粘胶纤维生产企业从未停止过对该问题的研究，例如，英国考妥公司在 1986 年开发出无公害粘胶纤维 Tencel；奥地利伦青公司在美国恩卡公司专利的基础上研究新工艺，生产出高湿模量、污染轻、工序仅为普通粘胶纤维 1/2 的 Lyocell 产品；Acordis 公司开发的粘胶纤维生产新技术是用纤维素酯（如甲酸酯）的液晶溶液纺丝，从而生产出高强度、高模量的再生天然纤维素纤维，Bocell 就是这种高强度纤维^[5]。

从生态角度出发，粘胶纤维较棉纤维的优势为：每生产 1 t 棉花需占用 1.7 万 m² 的耕地，而每生产 1 t 粘胶纤维只占用 8 000 m² 的森林面积；在生产用水量和能源消耗方面，粘胶纤维原料也远低于棉花。另外，生产棉花需要用化肥，而粘胶纤维的原料则不需要。

3 人造丝帘布(粘胶帘布)的性能优势

人造丝帘线断裂强度比棉帘线高，断裂伸长率较低、模量高，几乎不存在干热收缩，尺寸稳定性极佳，而且耐热性能较好，浸渍处理较容易，是制造高性能轿车子午线轮胎的优良骨架材料。1993 年人造丝帘线消耗量因受聚酯帘线的竞争

而有所下降,但在西欧市场上的消耗量一直处于较稳定的水平,而且在西欧旅行车轮胎市场占有非常高的份额。

我国工业用粘胶长丝的生产设备比较落后,产品质量欠佳,因此自 1996 年开始已不再生产人造丝帘布,目前只通过边境贸易从俄罗斯少量进口强力人造丝帘布或线绳,使用的企业主要是外商独资或合资企业。随着聚酯、锦纶帘线的普及,国内原来使用人造丝帘布的厂家停止使用此产品。使用人造丝帘线生产轮胎工艺要求更严格,再加上我国人造丝帘线档次较低,最高在二超丝水平,因此在国内人造丝帘线逐渐被其它化纤产品取代。

在高模量低收缩(HMLS)聚酯开发出来后,有人认为 HMLS 聚酯将取代人造丝而成为半钢子午线轮胎的首选纤维骨架材料。实践证明,HMLS 聚酯帘线适合制造 Z 速度级以下的子午线轮胎,在某些高性能轮胎中,人造丝帘线目前仍是无法替代的材料,其独特而最重要的性能是优异的尺寸稳定性和低滞后性能。人造丝帘线早期用于轿车和轻载子午线轮胎胎体帘布层,目前仅用于高速轿车轮胎、绿色轮胎和高性能轮胎等的胎体帘布层^[6]。表 2 示出人造丝、高模量低收缩聚酯帘线尺寸稳定性和蠕变率的对比数据。

表 2 人造丝与聚酯帘线部分性能对比

项 目	人造丝	HLMS 聚酯
断裂强度/(cN·tex ⁻¹)	47	50
模量/(cN·tex ⁻¹)	315	195
载荷强度 10%的蠕变率/%		
20℃×24 h	0.9	1.4
80℃×24 h	1.5	3.0
载荷强度 20%的蠕变率/%		
20℃×24 h	1.9	3.7
80℃×24 h	3.5	5.5

注:人造丝是 Acordis 公司的 Cordenka 700 三超丝。

从表 2 可以看出,人造丝帘线的尺寸稳定性和蠕变性是其它纤维无法比拟的,在橡胶骨架材料领域,目前还没有任何一种纤维材料可以超越人造丝帘线的这些特性。

4 人造丝帘布在轮胎中的应用

目前轮胎制造业使用的主要纤维材料有 3

种,即人造丝、锦纶和聚酯。

欧洲是世界上轮胎工业最发达的地区,已基本实现了轮胎子午化,除半钢子午线轮胎冠带层和一部分工程机械轮胎还使用一些锦纶(主要是锦纶 66)帘布外,人造丝和聚酯(主要是尺寸稳定型聚酯)帘布已成为该地区轮胎用纤维骨架材料的主导品种。人造丝帘线使用地区集中,用量相对稳定,2000 年全球用量近 7 万 t^[6]。欧洲轮胎制造业消耗的人造丝帘布占世界轮胎行业消耗总量的 90%以上,用来制造诸如跑气保用轮胎等高性能子午线轮胎;聚酯帘布则用来制造中档子午线轮胎及高等级替换轮胎,取得物尽其用、环境保护和效益最大化的效果。到 2000 年年底,欧洲轮胎制造业用人造丝和聚酯帘线各占 50%的份额,年消耗量各约为 6 万 t。据预测,如果跑气保用轮胎普及,人造丝帘线的用量还要增大。

美国和日本的车胎子午化率已达到 90%以上,其轮胎用纤维骨架材料主要为聚酯和锦纶,聚酯用于半钢子午线轮胎,锦纶用于斜交轮胎^[5]。

良好的尺寸稳定性、低收缩和高模量是对子午线轮胎胎体骨架材料的基本要求。何种纤维是作轿车、轻载子午线轮胎胎体最理想的骨架材料存在分歧。美国是第 1 个开发聚酯骨架材料制造技术并应用于制造轮胎的国家,日本也较早把聚酯骨架材料应用于轮胎,他们都极力主张取消粘胶纤维生产,因为粘胶纤维的生产不仅消耗自然资源,而且对水和大气产生污染;欧洲是粘胶纤维的集中产地和先进技术的发源地,新技术、新产品研发至今仍很活跃,同时欧洲是子午线轮胎的发源地,无论是产量还是产品质量水平都处于领先地位。欧洲的轮胎制造商认为,高等级子午线轮胎胎体骨架材料非粘胶纤维莫属,聚酯纤维的性能在近 20 年虽然有大幅度提高,但作为热塑性纤维,其尺寸稳定性无法与粘胶纤维相比,如表 3 所示。

5 结语

与聚酯帘线相比,人造丝帘线在硫化过程中热收缩率、初始伸长率和蠕变率均较低,使用中不产生平点现象;动态抗张强度(模量/强度之比)较高;生热较低,但强度低于聚酯。聚酯帘线适用于

表 3 人造丝与聚酯帘线性能对比

项 目	人造丝		HMLS 聚酯	
	浸胶帘布	模拟硫化	浸胶帘布	模拟硫化
初(复)捻度	47.2	47.2	33.5	33.5
	(47.2)	(47.2)	(33.5)	(33.5)
断裂强力/N	169	168	210	208
断裂伸长率/%	10.4	10.8	15.9	18.8
干热收缩率/%				
180 ℃	0.8		3.0	
180 ℃/0.4 N	0		2.6	
热收缩力				
(180 ℃)/N	0.7		5.6	

注:人造丝和 HMLS 聚酯的帘线结构分别为 1840dtex/2 和 1670dtex/2。

制造多种轮胎,但在高性能子午线轮胎领域无法与人造丝帘线抗衡。随着对小批量特种子午线轮胎需求的增加、轮胎自动化制造设备和跑气保用

轮胎技术的普及,人造丝帘线的发展前景良好。

参考文献:

[1] 陈明芳. 对我国粘胶纤维工业发展的探讨[J]. 纺织导报, 1998(3):34-36.

[2] 田家伟. 浅析粘胶纤维工业的现行趋势[J]. 广西化纤通讯, 2001(1):29-33.

[3] 佚 名. 粘胶纤维的未来[J]. 纺织导报,2000(1):9-10.

[4] 熊建华. 粘胶纤维的研制和新技术[J]. 化学进展,1995(3): 74-76.

[5] 高称意. 纤维骨架材料的现状和新材料开发动向[A]. 第 2 届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文集[C]. 北京:《橡胶工业》《轮胎工业》编辑部,2003. 14-19.

[6] John B. Rayon;the fall and rise[J]. Tire Technology International 2000,2000;51-52.

第 3 届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

部分橡胶国家标准调整为行业标准

中国分类号:N65 文献标识码:D

根据国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会关于国家标准清理结果公告精神,为做好国家标准清理拟转成行业标准的衔接工

作,国家发展改革委员会批准 445 项国家标准调整为行业标准,其中与橡胶行业有关的有近 20 项(见表 1)。各项调整标准自 2006 年 10 月 11 日起生效。

以上标准由国家发展改革委员会直管行业标

表 1 国家标准调整为行业标准的编号及名称

序号	行业标准编号	标准名称	原国家标准编号
1	HG/T 3836—2006	硫化橡胶滑动磨损的测定	GB/T 11208—1989
2	HG/T 3837—2006	硫化橡胶中橡胶含量的测定 管式炉热解法	GB/T 13249—1991
3	HG/T 3838—2006	橡胶 游离硫的测定 电位滴定法	GB/T 15253—1994
4	HG/T 3843—2006	硫化橡胶短时间静压缩试验方法	GB/T 1684—1985
5	HG/T 3844—2006	硬质橡胶弯曲强度的测定	GB/T 1696—2001
6	HG/T 3845—2006	硬质橡胶冲击强度的测定	GB/T 1697—2001
7	HG/T 3846—2006	硬质橡胶 硬度的测定	GB/T 1698—2003
8	HG/T 3847—2006	硬质橡胶 马丁耐热温度的测定	GB/T 1699—2003
9	HG/T 3848—2006	硬质橡胶抗剪切强度的测定	GB/T 1700—2001
10	HG/T 3849—2006	硬质橡胶拉伸强度和拉伸伸长率的测定	GB/T 1701—2001
11	HG/T 3863—2006	硬质橡胶 压碎强度的测定	GB/T 2438—2002
12	HG/T 3864—2006	V 带的层间粘合强度测定方法	GB/T 3687—1989
13	HG/T 3866—2006	硫化橡胶压缩耐寒系数的测定	GB/T 6034—1985
14	HG/T 3867—2006	硫化橡胶拉伸耐寒系数的测定	GB/T 6035—1985
15	HG/T 3868—2006	硫化橡胶高温拉伸强度和扯断伸长率的测定	GB/T 6037—1985
16	HG/T 3869—2006	橡胶压缩或剪切性能的测定(扬子尼机械示波器)	GB/T 7042—1986
17	HG/T 3870—2006	硫化橡胶溶胀指数测定方法	GB/T 7763—1987
18	HG/T 3871—2006	橡胶 铅含量的测定 双硫脲光度法	GB/T 9873—2002
19	HG/T 3872—2006	体积排斥色谱法测定聚苯乙烯标准样品的平均分子量及分子量分布	GB/T 6599—1986
20	YB/T 5357—2006	钢丝镀锌层	GB/T 15393—1994

准化机构按《行业标准制定管理办法》(发改工业 在标准未重新出版以前,仍使用原国家标准文本。
[2005]1357 号)的有关规定组织修改重新出版。(本刊编辑部 吴淑华供稿)