

子午线轮胎胎体用聚酯纤维帘线的技术现状及发展趋势

华润稼, 戴美萍, 王晓龙, 许其军

(江苏太极实业新材料有限公司, 江苏 扬州 225006)

摘要:介绍子午线轮胎胎体用聚酯纤维帘线的现状及发展趋势。聚酯工业丝从普通型逐步向高模量、低收缩率、高尺寸稳定性方向不断发展。今后的发展趋势一是继续提高强度和尺寸稳定性;二是提高动态力学性能,主要是帘线疲劳后的强力保持率;三是提高粘合性能,特别是过硫化和动态疲劳后的粘合性能;四是环保型浸胶配方的开发;五是提高高模量低收缩聚酯工业丝的生产效率。

关键词:聚酯纤维帘线;子午线轮胎;胎体

中图分类号:U463.341⁺.6;TQ330.38⁺9 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2016)01-0003-03

胎体是子午线轮胎最重要的部件之一,影响车辆的操纵性、舒适性和安全性。胎体增强材料还会影响轮胎的耐久性能。目前半钢子午线轮胎胎体增强材料形成了聚酯、人造丝、改性锦纶66并存的局面,其中聚酯为第一大原材料。

1 聚酯纤维胎体增强材料的发展历程

半钢子午线轮胎胎体最初使用人造丝浸胶帘布,在20世纪60年代中后期,高强度聚酯工业丝出现,人们开始应用高强度聚酯工业丝加工的帘布生产子午线轮胎,这种取代在美国和日本比欧洲快得多。20世纪80年代,开发了高模量低收缩聚酯工业丝,其浸胶帘布与普通聚酯工业丝浸胶帘布相比,尺寸稳定性提高,更适应轮胎生产时的高温硫化工艺,降低了胎侧凹陷,适应轮胎高质量的外观要求。高模量低收缩聚酯工业丝的开发取代了部分人造丝,聚酯与锦纶相比,更高的模量可改进平点现象,因此也在挤占子午线轮胎中改性锦纶66的用量,成为目前半钢子午线轮胎胎体主要增强材料。

国际上高模量低收缩聚酯工业丝生产厂家主要有欧洲的Diolen和Kordsa公司,美国的Performance Fiber公司,日本的东丽、帝人和东

洋纺,韩国的晓星和科隆。国内高模量低收缩聚酯工业丝的生产是从1998年原Allied Signal在开平工厂投产时开始,江苏太极实业新材料有限公司(以下简称太极实业)从1997年开始开发第1代高模量低收缩聚酯工业丝。内资企业真正意义上开始生产高质量的高模量低收缩聚酯工业丝则是从2004年开始。国内高模量低收缩聚酯工业丝的发展,一是外资企业进入中国设立工厂,采用自主技术进行生产,如联新(开平)高性能纤维有限公司(以下简称联新开平)等;二是采用引进技术进行生产,如中国石化上海石油化工股份有限公司等;三是采用自主开发技术进行生产,如太极实业等。目前国内生产高模量低收缩聚酯工业丝的厂家较多,其中主要有太极实业、山东海龙博莱特化纤有限责任公司、浙江海利得新材料股份有限公司、浙江古纤道新材料股份有限公司、浙江尤夫高新纤维股份有限公司、骏马化纤股份有限公司、亚东工业(苏州)有限公司、中国石化上海石油化工股份有限公司、晓星化纤(嘉兴)有限公司、可隆(南京)特种纺织有限公司和联新开平等,产能从1998年的不足万吨发展到现在的20多万t。

高模量低收缩聚酯工业丝的生产技术路线主要是采用常规有光聚酯切片经过固相缩聚提高相对分子质量,通过螺杆挤压机加热熔融获得高粘

作者简介:华润稼(1974—),男,江苏无锡人,江苏太极实业新材料有限公司工程师,硕士,从事纤维骨架材料技术开发工作。

度聚酯熔体,再应用高速纺丝、牵伸、卷绕工艺生产。轮胎用帘布是采用高模量低收缩聚酯工业丝经过加捻、织布、浸胶后的浸胶帘布。

高模量低收缩聚酯浸胶帘布的力学性能是由高模量低收缩聚酯工业丝的性能所决定的,而其粘合性能与采用的浸胶工艺及浸胶配方有很大的关系。

高模量低收缩聚酯浸胶帘布主要性能指标有断裂强力、尺寸稳定性指数、粘合性能和动态力学性能等,其发展方向是更高的强力和更好的尺寸稳定性。

高模量低收缩聚酯工业丝采用高速纺丝工艺,由于其无定型区和结晶区的结构与低速纺丝普通工业丝不同,决定其断裂强力通常比常规普通聚酯工业丝要低一些。第1代高模量低收缩聚酯工业丝的代表,如联新开平的1X30、AKZO的D2500T和太极实业的TG等,现在基本已被淘汰;第2代高模量低收缩聚酯工业丝继续提高其尺寸稳定性,如联新开平的1X50、日本东丽株式会社的704M以及太极实业的TJ5135和TJ6128等,这也是目前大量应用于浸胶帘布的高模量低收缩聚酯工业丝。第3代高模量低收缩聚酯工业丝在保持第2代高模量低收缩的尺寸稳定性的前提下,继续提高强力,如联新开平的1H75和太极实业的TJ5140。为了继续降低轮胎中聚酯帘布的单位消耗量、节约资源、减小轮胎质量、提高燃油经济性,对于帘线强力的提高还在进一步研究中。第4代高模量低收缩聚酯工业丝在保持第2代强力的基础上改进尺寸稳定性,最有代表性的是联新开平推出的A360,此纤维1870dtex加工的聚酯浸胶帘布强力只有1400dtex/2的水平,但是尺寸稳定性的改进非常明显,太极实业开发的TJ6150浸胶帘线强力与A360帘线相当,但尺寸稳定性更优。另一个有代表性的高尺寸稳定性、高模量低收缩聚酯工业丝是荷兰Diolen工业纤维公司的D1127T,其生产工艺采用超高速纺,先生产高取向的原丝,然后采用蒸汽牵伸机进行牵伸。这是一款尺寸稳定性极好的产品,但存在生产效率和成本问题,没有继续生产。

对于高模量低收缩聚酯工业丝性能的提高,下一步的发展方向是强力的提升与尺寸稳定的改

善同时进行,生产第5代产品。这就要不断改进聚酯熔体的质量、纺丝成型冷却过程以及牵伸条件的设定,使高模量低收缩聚酯工业丝的结构发生较大变化,从而在浸胶后达到浸胶帘线的高强力和高尺寸稳定性。

2 性能表征

粘合性能与浸胶工艺及配方有关,也与原丝采用的DPF(每根纤维的旦数)和油剂种类有关。目前浸胶配方体系基本上有两种,一种是环氧体系,以美国杜邦公司开发的D417为代表;另一种是PEXUL体系,以英国ICI公司开发的H7为代表。有些国际化轮胎公司都有自己的帘布浸胶加工厂,因此也形成了专有的浸胶配方,从本质上来讲是对上述两种基本体系的改良。对粘合性能的表现形式有H抽出、T抽出、U抽出、剥离试验和单根帘线剥离等。而且只表征常温下的粘合性能还不够,有的还表征硫化后的试样在一定温度下的粘合性能、过硫化后的粘合性能、热老化后粘合性能和蒸汽老化后的粘后性能等。另一方面,对动态粘合性能的表现也受到重视,如带式疲劳测试和德马西亚疲劳测试等。

轮胎由骨架材料增强的橡胶复合材料组成,汽车运动时轮胎不断受到周期性往复作用力,在行驶过程中还会生热。因此不能只评价浸胶帘线室温下的性能,由于浸胶帘线在轮胎生产过程中经过硫化的过程,性能必然发生变化,因此可以运用“模拟硫化”的方法模拟帘线在硫化时的受热情况,测试浸胶帘线受热硫化后的性能,这种性能表征可以测定硫化后帘线在常温下的性能,也可以采用带恒温箱的强力机测试在不同温度下的帘线性能,温度范围为 $-55\sim+150\text{ }^{\circ}\text{C}$,表征实际轮胎应用工况条件下帘线的性能。此外对帘线耐疲劳性能的表现也非常重要,表征方法分别有圆盘疲劳试验、带式疲劳试验、单根帘线屈挠疲劳试验、德马西亚疲劳试验和Mallory 胶管疲劳试验方法等,研究帘线在周期性动态受力后浸胶帘线的力学性能,表征浸胶帘线疲劳前后强力,从而计算强力保持率或测试帘线断裂时的疲劳次数,通过动态力学性能的表现,能更全面地表征浸胶帘线的性能。

对于浸胶帘线的生热情况,可以运用软件增强型强力机研究浸胶帘线的拉伸回复曲线,根据所得滞后圈计算损耗功,从而表征浸胶帘线的生热情况,也可以采用动态粘弹测试仪DMA进行分析。

浸胶帘线另一个重要性能是蠕变性能,可以表征“模拟硫化”后浸胶帘线在一定温度、一定时间、一定预张力下的变形性能,此为初始蠕变;如将上述蠕变后的浸胶帘线在实验室大气条件下平衡24 h后再计算蠕变量,即为最终蠕变。

为了满足轮胎厂的要求,骨架材料厂应加强原丝性能的改进,为生产高性能浸胶帘布打下基础,在产品开发过程中全面评价骨架材料的性能也非常重要。

3 发展趋势

目前国内聚酯帘布的技术水平大多还处于第2代水平,第3代只有少数厂家生产。第4和第5代基本上还处于试验开发阶段。聚酯帘布的发展趋势:一是继续提高强力和尺寸稳定性;二是提升动态力学性能,主要是提高帘线疲劳后的强力保持率;三是提高粘合性能,特别是过硫化粘合性能和动态疲劳后的粘合性能;四是环保型浸胶配方的开发,采用没有酚醛树脂的浸胶配方,欧洲REACH法规已将甲醛和间苯二酚列入高度关注物质;五是高模量低收缩聚酯工业丝生产效率的提升,大螺杆多部分多头生产方式的应用,大直径、高模量丝等的直接纺丝技术的应用。

第8届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

NTSB将就轮胎安全问题进行专题报告

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com)2015年10月23日报道:

2015年10月27日,美国国家运输安全委员会(NTSB)发布一个关于乘用车轮胎安全的专题报告。

该报告对2014年12月NTSB举办的轮胎安全研讨会进行跟踪。NTSB发言人称,该报告将包括2014年研讨会关注的内容,以及轮胎故障事故调查。

NTSB于2015年10月27日集中讨论此报告,即“特殊的调查报告:乘用车轮胎的安全和安全报警——司机驾驶的轮胎风险和安全驾驶。”

会议对公众开放,可供在线查看,网上直播将存档3个月。在网站www. ntsb. gov< http://www. ntsb. gov/>中寻找“新闻和事件”链接即可,在会议即将开始前链接<http://ntsb. capitolconnection. org/>直播就会开放。

橡胶制造商协会(RMA)高级常务副总裁Dan Zielinski表示,NTSB的这项报告将涉及研讨会6个专题的每一部分。“他们会针对每个专题进行讨论发言。”Zielinski说。

6个专题分别为轮胎损坏和汽车动力学、识别

和分析轮胎损坏事故、轮胎注册和召回、轮胎老化和使用寿命、轮胎技术进步及轮胎维护和消费者意识。

2014年NTSB研讨会期间,RMA提出了最新的关于轮胎注册的立法提议。RMA提议美国政府授权轮胎经销商在轮胎销售点为消费者提供轮胎注册登记服务。轮胎工业协会(TIA)表示,各方必须积极配合使消费者了解注册的重要性。

此后,轮胎注册进入立法过程,2015年7月美国参议院通过的长期联邦高速公路法案中涉及到了此项内容。美国众议院没有在夏季休会前批准相同的法案,并且关于高速公路融资的立法提议众议院仍在考虑中。到目前为止,众议院针对此法案并没有考虑强制轮胎注册的问题,但这并不意味着众议院永远如此。

TIA执行副总裁Roy Littlefield称,TIA希望立法者在NTSB的报告出来以后再做决定。

不管国会是否遵循这个建议,目前高速公路法案还有很长的路要走,包括商业和筹款委员会审查。150份修正案已经被提出,“但不包含轮胎注册。”

Littlefield说:“我们还有很长的路要走。”

(肖家瑞摘译 李静萍校)