

# 空气袋织物织造与整理技术的进展

崔毅华

(嘉兴学院,嘉兴,314001)

**摘要:**空气袋特殊的工作原理和工作环境对其织物提出了很高的性能要求,由此促使空气袋织物的织造与整理相关技术不断发展。综述了空气袋织物的织造和整理技术的最新进展。

**关键词:**产业用纺织品 空气袋 织物 织造 整理

中图法分类号:TS 106.6 文献标识码:A

空气袋(亦称汽车安全气囊)作为汽车的一个重要安全配置获得汽车行业的普遍认可。现在,世界上绝大多数的主流车都已配置了空气袋,它已经成为现代汽车的重要标志之一。空气袋是被动的安全防护装置,当汽车发生碰撞时,由安装在汽车前保险杠上的一对传感器来感应冲击强度,当超过一定的强度时,传感器将发出信号触发气体发生器中的推进燃料,由此产生的高温高速气流将原先折叠安装的空气袋充胀展开,从决定展开到空气袋完全展开大约只需 35 ms 左右;完全展开后,空气袋将以一定方式放气,涂层空气袋主要依靠空气袋后部的两个气孔放气,而非涂层空气袋主要依靠空气袋织物本身的透气性来放气,整个空气袋作用过程大约需

150 ms。

空气袋特殊的工作原理和工作环境,对其织物提出了很高的性能要求。为了承受来自高温高速气体的瞬时冲击,要求空气袋织物应具有强力高、伸长率大、耐高温等性能;由于事故的不可预测性,要求空气袋织物有抗老化、耐疲劳、化学惰性性能;为了使空气袋易于折叠安装并能快速展开,要求空气袋织物重量轻、柔软性好;为了使空气袋能在短时间内展开以起到保护乘员安全的作用,而又不至于因为织物透气率过小使其中的气体不能及时释放而造成对乘员头部的过度撞击,要求非涂层空气袋织物有精确的透气性。由于上述对空气袋织物严格的性能要求,使空气袋织物的加工难度远远大于一般织物。

因此,为了使空气袋更加安全可靠,空气袋织物织造和后整理相关技术都在不断的发展之中。本文综述了空气袋织物的织造和后整理相关技术的最新进展。

## 1 空气袋织物织造技术的发展

用于空气袋织物织造的原料正从以前的单一品种向多样化发展。到目前为止空气袋织物的原料主要是尼龙66<sup>[1]</sup>。由于尼龙66具有热焓量高、初始模量低和弹性好等性能,使其织物在动态载荷作用下具有应力分布均匀、抗冲击性能好和耐热阻燃等优点,因此尼龙66空气袋占有绝大部分的市场份额。尼龙6的熔点和热焓量均低于尼龙66,但经特殊整理也可用做空气袋织物的原料,Allied Signal公司<sup>[2]</sup>生产的尼龙6空气袋织物与尼龙66空气袋织物相比,其抗撕裂性、易折叠性和耐久性更好。尼龙46因其具有比尼龙66更高的耐热性和更好的尺寸稳定性等特点也被用于空气袋织物加工<sup>[3]</sup>。近年来,聚酯纤维空气袋织物呈现强劲的发展势头。尽管聚酯纤维的耐高温性和耐冲击性不如尼龙织物,但随着空气袋织物整理技术的发展,聚酯纤维以其成本低、强度高、耐化学性好,受湿度变化的影响没有尼龙66明显等优点而逐渐被用于空气袋织物的加工,Teijin公司<sup>[4]</sup>开发的100%聚酯纤维空气袋,其性能指标不亚于尼龙66空气袋,而成本明显降低。另外,还有生产厂家试图采用多组分原料来织造空气袋织物,以达到取长补短,改善空气袋织物综合性能的目的。例如采用聚酯和聚酰胺分别为芯和皮层的皮芯型双组分纤维加工空气袋织物,可改善织物的尺寸稳定性和耐热性<sup>[5]</sup>。

用于空气袋织物加工的尼龙66长丝纱正向细旦化发展。这主要是为了减轻空气袋重量,使之更易折叠安装。第一代空气袋织物采用的尼龙66长丝纱,其典型纱支为840D,到第二代和第三代其典型纱支则降到420D<sup>[6]</sup>,日本在第三代细旦空气袋织物的研发方面处于领先地位。另外,还有研究表明将织造用纱的纱支由470 dtex降到235 dtex,织物的面密度由240 g/m<sup>2</sup>降至155 g/m<sup>2</sup>,但织物还将保持足够的强力以承受来自高速热空气的冲击<sup>[7]</sup>。

空气袋织物一般都是在剑杆织机、片梭织机或喷气织机上织造。如Sulzer Ruti公司成功地在他们的G6200剑杆织机和P7100片梭织机上实现了各种规格空气袋织物的织造,根据他们的经验织造工艺将极大地影响织物的强力、伸长和透气性能<sup>[8]</sup>;Dornier公司则采用喷气织机开发空气袋织物<sup>[9]</sup>;近

年来喷水织机也被用于空气袋织物的织造,Milliken公司采用喷水织机实现了无浆空气袋织物的织造<sup>[10]</sup>;另外还有采用双剑杆织机织造空气袋织物的报道<sup>[11]</sup>,双剑杆织机采用双梭口,允许两层织物同时被织造并通过经纱将两者结合在一起。据称,利用常规织机织造空气袋织物很难控制其透气性,而采用双剑杆织机织造的双层织物通过热收缩整理可达到完全不透气。空气袋织物采用的组织主要是平纹或方平组织,也有采用一种具有菱形或方形纹路的变化斜纹组织,据称此种结构比平纹结构更具多孔性,通过改变织物组织和密度,可以达到目标孔隙率和抗撕裂强度<sup>[12]</sup>。在织物经纬密方面,以日本为代表的第三代涂层空气袋织物的经纬密均为181根/10 cm,而非传统的193根/10 cm,经纬纱使用高强尼龙66纤维,由此制得的织物具有重量轻、刚度小和易折叠等优点<sup>[6]</sup>。

## 2 空气袋织物整理技术的发展

织造加工后,空气袋织物还需要经过一系列的整理工序,首先是洗涤工序。为了方便织造加工,尼龙织物一般经10%丙烯酸的浆和1.5%矿物油的上油,而聚酯纤维织物的上浆率和上油率一般为13%和1.5%。因此,坯布还必须经过退浆和去油处理,最终的油、浆残留率应控制在0.3%以下,以达到空气袋10年使用寿命的要求<sup>[13]</sup>。

为了降低空气袋织物透气性,可对其进行轧光整理<sup>[14]</sup>。轧光整理就是使织物通过一对或几对液压滚筒,滚筒一般都是加热的。通过轧光处理,可消除织物孔隙,从而达到减小织物透气率的效果。一种新的改变织物透气性的整理技术是类似于非织造加工方法中的水刺法<sup>[15]</sup>。通过水射流对织物的冲击,使纤维发生交缠并进行再排列。由此得到的织物一方面柔软性增加,另一方面织物孔隙率也将发生变化,导致织物透气率减小。为了赋予空气袋织物更好的尺寸稳定性,可对织物进行热定型处理<sup>[16]</sup>。如果织物织入热敏纤维,热定型将导致热敏纤维收缩,从而改变织物透气性。

尽管非涂层织物与涂层织物相比有很多优点,如体积小、重量轻、易折叠等,但透气量过高仍是非涂层空气袋织物的最大缺点。因此,被认为最能精确控制织物透气率方法是涂层技术。因为涂层空气袋只有通过底部的两个气孔排气。由于空气袋的展开动作非常剧烈,到目前为止涂层空气袋的安全性还是要超过非涂层空气袋。最早用作空气袋涂层材料的是氯丁橡胶。它具有价格较低,环境和化

学稳定性好等优点,因此自空气袋发明以来一直被用于空气袋涂层整理<sup>[17]</sup>。但经过长期实验证明氯丁橡胶与尼龙在性能上是不相容的。在高温下,氯丁橡胶会分解出氯气,产生一种酸性环境,使尼龙织物脆化,从而降低了空气袋的使用寿命;氯丁橡胶在高低温交替变化的条件下,在有臭氧或其它氧化剂存在的条件下,自身将发生老化,一段时间后,尼龙织物会变硬,失去原有性能。此外氯丁橡胶涂层织物还有体积大,难折叠和不适合回收利用等缺点。因而,硅酮橡胶逐渐取代氯丁橡胶被用于空气袋织物涂层整理<sup>[18]</sup>。硅酮橡胶具有良好的环境稳定性和化学惰性,因此硅酮涂层空气袋寿命长。实验证明硅酮涂层织物的耐磨性能和耐久性能都优于氯丁橡胶涂层织物。另外,由于硅酮橡胶的耐热性优于氯丁橡胶,因此对相同面积的织物涂层时,硅酮橡胶的用量比氯丁橡胶少,由此制成的空气袋重量轻,易折叠。从对两种涂层空气袋织物的热老化实验结果可以看出,硅酮橡胶与尼龙的相容性较氯丁橡胶为好。对伸长率分别为46%、41%和43%的非涂层尼龙织物,氯丁橡胶涂层尼龙织物和硅酮涂层尼龙织物进行120℃的热老化实验,经过一星期,三种织物的伸长率都基本不变,但六星期后,非涂层尼龙织物的伸长率降为35%,氯丁橡胶涂层尼龙织物的伸长率则降到8%,硅酮涂层尼龙织物的伸长率为34%<sup>[19]</sup>。由此可见,高温下硅酮涂层尼龙织物的机械性能优于氯丁橡胶涂层尼龙织物。以前在进行硅酮橡胶涂层前,织物必须首先经过处理使之具有粘结力,后来发明了由100%固体硅酮橡胶直接涂覆未处理织物的新技术<sup>[20]</sup>。

当然,人们还在不断地开发研究新的空气袋涂层技术,其中包括涂层新材料的开发。例如 Milliken 公司发明了一种用聚氨酯-聚丙烯腈分散液涂层空气袋的新技术,其成本低于上述的氯丁橡胶和硅酮

橡胶涂层方法,且具有非常好的耐老化性能<sup>[21]</sup>。

### 3 结束语

空气袋正向着更安全、更轻和成本更低的方向发展。作为空气袋主要结构材料的空气袋织物的织造和整理技术也必然向着这一方向发展。纤维原料将向多样化、细旦化和复合功能化发展;织造技术将继续围绕提高织物机械性能和透气性能而发展,由于对空气袋织物的特殊性能要求以及空气袋织物的大量市场需求,开发空气袋专用织机将成为一个发展方向;整理技术方面仍将以涂层技术为主,涂层新材料和新技术的研究和开发仍将不断发展,因为在短期内非涂层空气袋仍无法取代安全可靠性能更强的涂层空气袋,特别是司机侧空气袋。

### 参 考 文 献

- 1 P. Driscoll. Chemical Fibers International, 2001(6):388.
- 2 M. Pasmooy. Technical Textiles International, 1994(3):22.
- 3 V. Slejak. High Performance Textiles, 1997:6,8.
- 4 K. Sato. TUT Textiles a Usage Techniques, 1997:26,49.
- 5 E. Bergen. USP 5 768 875(1998).
- 6 E. T. Crouch. Journal of Coated Fabrics, 1994(1):202.
- 7 V. Siejak. Technische Textilien, 40, E54(1997).
- 8 F. Legler. Textile World, 2001(4):40.
- 9 A. Wabhoud. Textile Month, 2000:5,44.
- 10 Anon. High Performance Textiles, 1998:5,7.
- 11 A. Dewispelaere. Melliand Textilberichte, 1994(4):75.
- 12 J. A. Solars. High Performance Textiles, 1994:10,10.
- 13 K. Kadagies. Melliand International, 1995:3,185.
- 14 K. Kadagies. Tessili per Impieghi Tecnici, 1995(3):34.
- 15 E. Hubert. Melliand International, 2001(1):65.
- 16 W. N. Rozelle. Textile World, 1995(6):83.
- 17 Anon. Technical Textile International, 1992:6,7.
- 18 F. Bohin. TUT Textiles a Usage Techniques, 1997:23,48.
- 19 E. T. Crouch. Automotive Engineering, 1994:2,99.
- 20 F. A. Woodruff. Technical Textile International, 1993(5):20.
- 21 S. Li. USP 6169043, 2001.

## 欢迎订阅 2004 年《合成纤维》

《合成纤维》是经国家科委批准发行的国家级专业性科技期刊,主要报道我国合成纤维工业的科研和生产方面的技术成果,介绍世界合成纤维工业的科技发展方向,适合于从事石油化工、高分子材料和合成纤维生产、科研、设计、加工应用及管理部的专家、工程技术人员和大专院校师生阅读。

《合成纤维》为双月刊,逢单月 25 日出版,大 16K 本,64 页,刊号为 ISSN 001-7054/CN31-1361,国内外公开发行,邮发代号 4-238,每本定价 8 元,全年 48 元。欢迎广大读者到当地邮局订阅,也可直接与本刊编辑部联系订阅(免收邮费)。

《合成纤维》继续承接广告业务,欢迎来函来电联系。

编辑部地址:上海市平凉路 988 号 邮政编码:200082

电话:021-55210011-458

传真:021-55214320

联系人:倪如青

E-mail:hcxw@8163.net.cn