

# 汽车针织结构异形胶管

李新秋<sup>1</sup>, 李纯仁<sup>2</sup>

(1. 清华大学核能技术研究院, 北京 100084; 2. 沈阳第四橡胶厂, 辽宁 沈阳 110021)

**摘要:** 分析了汽车异形胶管的发展趋势: 汽车异形胶管的结构有统一为针织结构的趋势。汽车异形胶管现多采用国外标准; 产品结构和工艺设计上的一些细节问题还要进一步研究; 随着胶管以总成形式销售趋势的发展, 设计和生产要更多地考虑与胶管配件的关系。此外对针织结构异形胶管的主要原材料、生产工艺和检测等问题也做了介绍。

**关键词:** 汽车异形胶管; 针织结构; 胶管总成

**中图分类号:** TQ336.3   **文献标识码:** B   **文章编号:** 1000-890X(2002)07-0409-03

针织骨架结构中纤维形成的几何形状是连续的方格, 相邻方格中的纤维可以互相窜动以保持每根纤维近似相等的张力, 这有利于以其为骨架的胶管的弯曲。针织骨架可形成一定直径的针织筒, 且针织张力小, 有利于采用无芯法工艺进行生产, 但针织结构骨架材料的强度利用率很低, 造成胶管耐压强度较小, 压力下的变形较大。

汽车异形胶管的工作压力不高, 但要求弯曲变径, 因此采用针织结构是比较适合的。针织胶管也是目前汽车异形胶管的主要品种。

汽车异形胶管除了在品种和质量方面趋于高水平、多样化(三通胶管和四通胶管)外, 在配件(尼龙、玻璃纤维接头、管嘴、卡子、防磨套、防振环和防护套)方面也有很大的进展, 并出现了汽车异形胶管以总成形式出售的趋势。

## 1 产品标准

针织异形胶管主要用于汽车冷却系统和暖风系统。目前国内只有 HG/T 2941—93 一个标准, 当然标准的内容很多, 但目前国内市场还没有执行这个标准的。除了无标准产品以外, 大都执行的是国外标准, 如 TL 52 361, VW TL 680, GME 13001, FIAT 9.02136, BMW, RENAULT 39, VOLVO, GM 6278M 等。虽然标准种类很多, 但内容大体相近。

诸多标准中除使用温度和使用寿命要求不同外, 其它基本一致。当然各种标准的内容细节差别很大, 如压缩永久变形, 不同的标准所用的方法、仪器和条件都不一样; 再如寿命试验方法, 设备和条件的差别也比较大。但试验项目的内涵是一样的。有的标准还有一些特殊的规定, 如锌含量和耐电化学性能等。概括地说, 国外标准的先进性、实用性都很好。

其它异形胶管的标准, 如燃油系统和动力转向系统的低压胶管( $< 5 \text{ MPa}$ ), 目前也多数采用汽车厂的标准。

## 2 产品结构

目前市场上有纯胶、夹布、编织、网眼布和短纤维结构胶管都被针织结构胶管所取代的趋势。因为针织胶管的生产技术已经成熟, 流程短、成本也低。

针织胶管的结构表面上很简单, 是由内胶层、针织骨架层和外胶层组成。但针织骨架层的结构设计和工艺设计仍存在一些有待解决的问题, 如胶管爆破压力的计算公式不适用; 针织胶管内径与针织机针数的关系以及胶管结构与形变的关系等, 这些问题在理论和实践方面都有待进一步探讨。

针织胶管用作汽车异形胶管, 在结构方面还涉及许多问题。如胶管的变径扩头, 三通和四通胶管, 胶管外面的热缩套、编织套和防震环, 胶管的连接和密封件, 如尼龙、玻璃纤维增强接头, 金

作者简介: 李新秋(1960-)女, 河北保定人, 清华大学核能技术研究院副研究员, 硕士, 主要从事工业检测及成套设备的研究。

属弹簧卡子以及各种胶管的配合等。这些问题中有的技术已经成熟,如胶管扩头,胶管防护套;有的还有问题,如尼龙、玻璃纤维增强接头和胶管的总成寿命还不理想,三通四通胶管的生产工艺和制造成本还有待进一步探讨。

### 3 主要材料

橡胶方面,冷却系统和暖风系统异形胶管常用EPR,耐油系统异形胶管常用NBR、氯化丁腈橡胶、NBR/PVC、氯磺化聚乙烯、CR以及橡胶和

高分子材料并用的材料。EPR的种类很多,汽车异形胶管中多采用EPDM。由于针织胶管采用无芯法生产,因此常选用高乙烯含量低粘度的EPDM。埃克森化工公司为汽车水箱和暖风系统用异形胶管专门开发出一种EPDM,它适于GM 6278M标准。EPDM的硫化体系有低硫或硫给予体以及过氧化物两种,近年来过氧化物硫化体系的应用有增多的趋势。橡胶配方中有很多材料都有标准和验收方法的问题。

骨架方面主要用涤纶和芳纶。存在的主要问题是粘合,浸树脂的线不适于采用针织工艺。

汽车异形胶管总成除胶管主体外还有其它配件。防震环和密封环采用EPR或耐油橡胶;塑料三通和接头采用尼龙66加玻璃纤维;热塑套采用PE;编织套采用尼龙。

胶管主体采用相应胶管的标准,汽车异形胶管总成中的其它部件也都采用其相应的标准,这些标准中的要求也是比较严格的。如金属弹簧卡子不仅对材料、尺寸有明确的规定,对其硬度和弹力也有要求,因为它关系到接头处是否泄漏的问题。泄漏与否取决于橡胶力学性能和金属弹簧卡子的几何尺寸及其模量。国内材料的标准化及其专业生产厂的问题、二次配套厂的质量认可及总成寿命问题都有待解决。

### 4 生产工艺及工艺装备

混炼胶的制造过程基本与常规橡胶混炼一样,从混炼胶条开始到管坯制造采用连续生产线。硫化、整理、检验和包装是半机械化的。

针织胶管的管坯生产采用无芯法,而硫化还

是采用有芯法。对于要求不同弯曲形状以及有扩头或变径的胶管,要通过模具来实现。有些厂家的产品硫化后要切头,有些不用。不用切头的产品技术先进、经济合理,但工艺要求严格。

硫化隔离剂很关键,理想的隔离剂应当是硫化过程稳定的水溶性物质,便于清洗,不污染。目前常用的隔离剂有进口的MR187和国产的LH80。这些隔离剂对过氧化物硫化的配方有些影响,对硫磺硫化配方则较好。

针织异形胶管的管坯生产质量及其稳定性取决于整条生产线各有关工艺参数的设定和协调。一般要针对管坯的设计数据(尺寸、粘合强度和外观)调整工艺参数。工艺参数确定以后就可以写入工艺规程,重现性很好。只要控制好工艺条件,产品的质量就会稳定。有些工艺参数是自动控制的,只要工艺参数设置合理就可以自动进行。

胶管的整体性是靠内、外层胶透过针织层的网眼粘合为一体来保证的。一般用线都是未经处理的,粘合强度靠工艺条件的调整来实现,主要是控制粘合时的温度和压力。在粘合要求高时也要加一定的胶粘剂。

针织胶管的工艺设计是要确定条件和工艺参数。除针织机的选择外,挤出、硫化等都是成熟的。目前市场上有8针、12针、18针、24针和36针的针织机。从工艺上说,几种针织机可织范围很宽,可织内径为6~60mm,但从胶管的结构和性能来说,可织范围是比较窄的。

12针的针织机织内径为20mm的胶管骨架较合适;18针的织34mm的较合适;24针的织45mm的较合适。所谓合适是指胶管在压力下的变形相对较小。胶管压力下变形大的另一个原因就是针织的线比较松。实际用线量为理论计算值的120%左右。

### 5 产品检测及设备

水箱胶管的寿命是汽车厂家十分关心的问题。很多厂家都在标准中对胶管的寿命做了明确的规定。规定中,对试验介质的温度、压力波形和环境条件都规定得十分具体,目的是增强试验结果的可比性和重现性。可见水箱胶管寿命试验设备和方法的标准化非常必要。

清华大学核能技术研究院设计研制了我国第一台水箱胶管寿命试验机(脉冲压力试验机)。该水箱胶管寿命试验机不仅可进行水箱胶管的寿命试验,还可以进行汽车热交换器的配件和水箱散热器的寿命试验(高低温条件下)。

该水箱胶管寿命试验机设计的依据主要是大众标准 TL 52361 所规定的试验条件,并参照了其它汽车制造厂的技术标准。

试验介质选用乙二醇,试验介质温度在 150 °C 以下可调;试验压力为 0~0.035 MPa;频率为 0.2~0.5 Hz;环境温度在 90 °C 以下可调;试验件破坏后系统会自动停车并报警。对于一些要求低温的试验,该试验机可创造-50 °C 的试验条件。整个试验机采用计算机管理,可设计试验条件及控制范围,自动记录,试验过程中出现问题时自动停车并报警。

标准中规定的内容可分成 3 类:材料性能、胶

管性能和胶管尺寸。材料性能方面现行的标准中规定的方法和仪器基本相同或相近,如橡胶强度试验,不同的标准中对试样的厚度、宽度、拉伸速度、试样的型号规定可能不一样,但差别不大。试验方法多数是采用 ASTM 标准,也有采用企业标准的;胶管性能除脉冲试验外,耐撕裂、抗剥离、耐防冻液、耐机油、耐柴油和耐臭氧等试验也基本相同或相近。胶管尺寸的检测是用一个标准的量具,一次检测全部尺寸。

## 6 结语

针织胶管只能作低压胶管使用,其耐压性能不如编织和缠绕结构的纤维胶管,但作为汽车异形胶管还比较合适。汽车针织异形胶管正朝着耐温性能更好、形状尺寸更加复杂和严格的方向发展,朝着配套件总成的方向发展。

收稿日期:2002-01-28

## 2002 年全国橡胶及产品性能评价技术 研讨会在积极筹备中

中图分类号:TQ336 文献标识码:D

由中国化工学会橡胶专业委员会及其下属理论及测试仪器分委会共同举办的全国橡胶及产品性能评价技术研讨会将于 2002 年 11 月中旬在广州华南理工大学召开。本次会议所讨论的主要内容是橡胶及原材料的分析测试、产品及半成品的性能测试、评价以及生产过程工艺参数的控制与检测。另外,纳米材料的开发、应用及性能评价也列为本次研讨会的主要内容。

本次研讨会征文通知在 2002 年 1 月份发出后,引起了橡胶行业同仁的广泛关注。他们认为,虽然我国橡胶工业在近 20 年取得了迅速发展,但无可否认与世界先进水平相比仍有很大差距。其中,橡胶测试技术落后是重要原因之一。本次研讨会对促进我国橡胶技术提高将起到积极作用。由于以橡胶测试技术为主要内容的研讨会在我国尚属首次,在高等院校、研究院所及一些大型橡胶企业引起了强烈反响,他们正在积极撰写论文,踊

跃投稿。中国化工学会橡胶专业委员会拟对本次研讨会论文组织专家进行评选,优秀论文将被推荐为 2004 年北京国际橡胶会议的论文。

中国化工学会橡胶专业委员会要求参加本次研讨会的论文在 8 月底(最迟 9 月中旬)前按要求寄往中国化工学会橡胶专业委员会秘书处(北京橡胶工业研究设计院内),也希望各大专院校、研究院所及相关企业踊跃投稿。本次研讨会还拟组织部分国内外橡胶测试仪器制造商与会介绍新型测试仪器。希望介绍测试仪器的厂商请与中国化工学会橡胶专业委员会秘书处联系。

中国化工学会于 2002 年 4 月份进行了换届选举,成立了新一届理事会。中石化副总裁曹湘洪同志任理事长。橡胶专业委员会作为中国化工学会的下属机构亦将在 11 月份广州研讨会期间进行换届选举工作,筹备工作正在积极进行中。本次研讨会期间还将研究 2004 年北京国际橡胶会议的筹备工作。

(中国化工学会橡胶专业委员会  
秘书处 贺海留供稿)