

国内外汽车用橡胶软管现状及发展趋势

郑文博

(北京橡胶工业研究设计院, 北京 100143)

摘要: 介绍我国汽车用橡胶软管的市场需求和生产状况, 概述国外汽车用橡胶软管的现状及发展动向, 分析我国汽车用橡胶软管的发展趋势及其与国外产品的差距, 对我国汽车用橡胶软管的发展提出建议。

关键词: 橡胶软管; 汽车用橡胶制品; 发展趋势

高速、安全、舒适、节能和环保是当代汽车性能追求的目标。汽车用橡胶软管主要用于底盘、发动机和车身三大部位, 包括输油、输气、驱动、控制、刹车、冷却和供暖7个系统所用橡胶软管。汽车用橡胶软管品种有燃油橡胶软管、输水橡胶软管、制动橡胶软管、真空橡胶软管、空调橡胶软管、散热器橡胶软管、动力转向橡胶软管及异型分枝橡胶软管, 可以完成传递及燃料、水、气等的输送, 每辆车大约需用70 m橡胶软管。汽车用橡胶软管使用条件苛刻, 性能要求高, 要求组装方便, 其品种规格不断增多, 质量也不断改进。

1 我国汽车用橡胶软管的现状

1.1 发展阶段

我国汽车用橡胶软管的发展阶段基本按照汽车零部件工业发展的阶段来划分。

(1) 第1阶段(1957-1978年)。我国相继建立了以上海汽车制动器有限公司、南京七四二五橡塑有限责任公司、宜春汽车制动橡胶软管厂为首的一批生产汽车制动橡胶软管的生产企业。这些企业以生产载货汽车制动橡胶软管为主, 初步形成了自主生产汽车制动橡胶软管体系。在这个初级阶段, 各企业生产制动橡胶软管的设备采用的是老式立式编织机和65型挤出机配合, 用硬芯法生产, 为我国汽车用橡胶软管成熟工艺路线的形成奠定了基础。

(2) 第2阶段(1978-1994年)。我国汽车用橡胶软管生产企业得以同步壮大和发展。各企业相继进行了一系列技术改造, 其中宜春汽车制动橡胶

软管厂在全国率先引进了当时具有世界先进水平的英国卧式编织机及挤出生产线, 专业生产汽车液压制动橡胶软管, 开创了我国大长度法生产液压制动橡胶软管的先河。其他汽车用橡胶软管生产企业的产品产量不断扩大, 质量不断提高, 同时产品从为单一车型配套的产品转向为重型、中型、轻型、微型车型配套的系列产品, 特别是为轿车配套的液压制动橡胶软管得到极大发展。在1992年我国汽车产量突破100万辆后, 汽车用橡胶软管的生产已完全规模化, 形成了一批有实力的国有汽车用橡胶软管生产企业。通过技术引进, 我国汽车用橡胶软管的自主开发技术不断得以发展。

(3) 第3阶段(1994年以后)。随着我国汽车产业政策出台, 汽车用橡胶软管列为国家主要60种汽车零部件之一, 全国选择300家汽车零部件企业进行重点指导与政策扶持, 其中上海汽车制动器有限公司、南京七四二五橡塑有限责任公司、宜春汽车制动橡胶软管厂3家汽车制动橡胶软管企业均引进和吸收了国外最先进的汽车制动橡胶软管生产技术。上海汽车制动器有限公司主要引进和吸收大长度气刹橡胶软管和缠绕橡胶软管等技术; 南京七四二五橡塑有限责任公司主要引进意大利和日本先进技术和设备, 提升硬芯法生产液压制动橡胶软管技术; 宜春汽车制动橡胶软管厂在原来引进英国技术与设备的基础上, 又引进了具有世界先进水平的美国编织机群, 其大长度法生产的液压制动橡胶软管技术达到国际先进水平。我国自加入世界贸易组织(WTO)以来, 汽车用橡胶软管行业已出现许

多新兴的生产企业，特别是近年来发展的一些股份制企业、民营企业及合资和独资企业，其产品技术起点较高，生产技术和设备及产品质量都较好，现在已发展形成编织管、针织管、缠绕管和钢丝管等系列汽车用橡胶软管产品，许多产品质量已达到国际先进水平。

1.2 市场需求和生产现状

目前，我国汽车用橡胶软管的生产仍处于发展的初级阶段，规模、品质、品种、能级和系列化配套能力都与市场需求相差甚远。由于汽车用橡胶软管使用条件苛刻，性能要求高，要求组装方便，所以其品种和规格不断增多，质量也不断改进。当前汽车用橡胶软管存在的主要问题是：中高档轿车用橡胶软管配套率需提高，耐新型燃油的燃油橡胶软管和薄壁编织橡胶软管（壁厚2 mm以下）需尽快研制。就等级而言，我国橡胶软管生产企业还不能为合资引进的高档轿车配套各类汽车用橡胶软管，其中为高档轿车配套的橡胶软管仅占5%，国产轿车橡胶软管的配套率约为40%，防抱死制动系统、空调系统和转向系统等橡胶软管仍依靠进口。

适应高燃烧压力、低渗透、耐制冷剂、无级变速器等要求成为今后橡胶软管重要的研究方向。应根据耐臭氧、耐酸性汽油、低渗透、耐热性能等要求，按照成本/性能平衡原则，对橡胶软管原材料进行优选。例如，动力操纵橡胶软管原来的内层胶主体材料是丁腈橡胶（NBR），外层胶主体材料是氯丁橡胶（CR），而为了改善橡胶软管耐热性能，低压一侧胶层主体材料改用丙烯酸酯橡胶（ACM），高压一侧胶层主体材料改用氢化丁腈橡胶（HNBR），橡胶软管使用寿命延长4~5倍。

1.2.1 市场需求

我国是橡胶软管生产大国，同时也是橡胶软管消费大国，橡胶软管市场十分巨大。目前我国生产汽车橡胶软管的企业大约40多家，生产规模及能力较大的企业20多家。由于我国汽车产量和保有量急剧增大，需要大量的橡胶软管，同时对橡胶软管性能的要求也越来越高。虽然我国原有企业和新兴的橡胶软管企业发展很快，但在产量及性能上仍不能完全满足汽车发展的需求。因此，大量外资与合资橡胶软管生产企业相继建立，加剧了我国汽车橡胶软管的行业竞争，同时也将进一步促进国内汽车橡

胶软管企业发展。近年来，随着我国汽车工业的迅猛发展，石油工业和煤炭工业技术不断进步，工程机械和农用机械产量持续增大，使得我国汽车用橡胶软管（包括钢丝编织及缠绕橡胶软管）的需求不断增大。我国是世界橡胶软管的传统加工基地，每年汽车橡胶软管出口量约1500万Bm，其中80%左右是以橡胶软管总成或其他形式出口。

1.2.2 生产现状

近年来，由于环境保护的呼声日趋高涨，无铅汽油以及制冷剂R134a的使用范围不断扩大，这对橡胶软管的材料提出了新的要求，同时对阻燃和耐燃橡胶软管给予了更多关注。随着更精巧的机械设备出现，对橡胶软管提出了更高的要求，例如更大的弯曲半径、更小的质量等。

我国橡胶软管工业在近10年里生产获得了长足的进展，主体材料、钢丝和纤维骨架材料、助剂的品种和用量明显增多。目前用于生产橡胶软管的胶种和弹性体有几十种，常用的有天然橡胶（NR）、丁苯橡胶（SBR）、三元乙丙橡胶（EPDM）、氯化丁基橡胶（CIIR）、NBR、HNBR、CR、氯磺化聚乙烯（CSM）、氯化聚乙烯（CPE）和氟橡胶（FKM），另外一些热塑性弹性体也得到了应用。这表明橡胶软管主体材料品种明显增多。橡胶软管用骨架材料也有了更多的选择，国产纤维和钢丝基本可以满足橡胶软管生产的需求。输送空气和输水低压橡胶软管采用人造丝和聚酯纤维作为骨架材料；中高压液压橡胶软管仍以钢丝作为骨架材料，钢丝直径为0.20~0.80 mm；大口径橡胶软管采用钢丝帘线和扁钢丝作骨架材料，以提高软管强度、致密性和抗疲劳性能。

目前国内外橡胶软管的成型方法有硬芯法、软芯法和无芯法3种，其中软芯法和无芯法应用较多。从硫化工艺上看，绝大多数橡胶软管仍采用缠聚酰胺水包布后进行蒸汽硫化，在近10年里聚酰胺水包布已经取代了纯棉水包布，锦纶布带已经在国内众多橡胶软管厂家应用成功，该措施可以明显提高橡胶软管外观质量。

2 国外汽车用橡胶软管的现状及发展动向

2.1 燃料橡胶软管

国外燃料向无铅汽油和高氧化值发展，导致燃

料对橡胶软管的腐蚀性增大(燃料喷射往往会使燃料升温并产生对橡胶软管内层有害的酸性汽油),NBR软管满足不了耐热与耐酸要求。为此将燃料橡胶软管内层胶主体材料从NBR改为FKM,近年又从二元FKM改为三元FKM,其理由是二元FKM的耐汽油透过性不如三元FKM好。但FKM价格昂贵,不耐低温,为了解决这个问题,国外提出一种新的燃料橡胶软管复合结构。这种产品内层胶以FKM为主体材料,厚度为0.2~0.7 mm,并复合耐油、耐寒、耐热性好的ACM胶层,该胶层厚度为0.5~1.0 mm。这2个胶层可以通过挤出复合为一体,在其上再编织或缠绕玻璃纤维、聚酯纤维或聚酰胺纤维,最外层主体材料采用CR。有的国外公司采用树脂制造燃料软管,北美部分公司的燃料软管内层胶主体材料采用乙烯-四氟乙烯共聚物(ETFE)树脂层,其外层涂有粘合剂层,最外层采用聚酰胺树脂。树脂软管不仅汽油透过性极低,又有轻量化、易组装等优点,其应用有扩大之势。

2.2 动力转向橡胶软管

动力转向橡胶软管接触的介质是矿物油,要求耐热性好及接头部位牢固和没有泄漏。国外汽车动力转向系统的发展趋势是采用高压泵,以及实现泵的小型化和高压化,对橡胶软管则要求耐热性与耐久性良好,内层胶要有很好耐油性,耐温要求达到150℃以上。这种橡胶软管内、外层胶的主体材料正从NBR/CR并用胶逐步向HNBR, CSM, CPE和ACM转换。为提高耐热性,主体材料也可以采用FKM,但由于FKM中某些添加剂发生化学反应而使胶料某些性能劣化,因而应用并不普及。新型液压转向橡胶软管采用HNBR作内层胶主体材料,尼龙66纤维作骨架材料,CSM作外层胶主体材料。这种橡胶软管的使用寿命(在140℃条件下)比没有改进的橡胶软管延长2倍以上。

2.3 空调器橡胶软管

近年来阻止大气臭氧层破坏、保护人类生态环境已在世界范围内受到重视,由于氟利昂气体扩散于大气中会破坏臭氧层,国外正在寻找氟利昂的替代品或寻找减少其散布于大气中的各种措施。随着新型环保制冷剂R134a的应用,空调橡胶软管的结构和材料变化很大,树脂/CIIR/EPDM的胶层主体材料结构已成为空调橡胶软管的最佳组合。国外汽车

厂家要求橡胶制品厂生产能防止氟利昂气体从管壁中渗透的新型橡胶软管,这种橡胶软管内层胶主体材料采用聚酰胺树脂,外层胶主体材料采用CIIR。为了克服聚酰胺树脂的缺点,橡胶软管也可采用具有聚酰胺树脂夹层的内、外层主体材料分别为NBR和CIIR的结构。

2.4 散热器橡胶软管

散热器橡胶软管是发动机汽缸和散热器之间冷却水流路的软连接件。由于散热器用水中加有防锈液和防冻液等,所以必须用耐液体性和耐气体性能好的材料。国外这类橡胶软管的主体材料以EPDM为主,也有的采用短纤维/EPDM复合材料。近年来汽车发动机舱温度提升了15~50℃,对软管变形的要求也更加严格,因此原来胶料采用的硫黄硫化体系逐渐被过氧化物硫化体系替代。就结构而言,采用芳纶纤维编织层(圆织层)的橡胶软管可获得耐温性与耐压性的平衡。

2.5 制动橡胶软管

随着环保轿车出现、制动流体工作环境温度的提高和高沸点制动流体的使用,目前制动橡胶软管内层胶主体材料逐步采用EPDM替代SBR,国外制动橡胶软管内、外层胶主体材料多为EPDM,骨架材料采用聚酯、聚乙烯醇和人造丝等纤维。内层胶主体材料也可采用耐压聚酰胺树脂,外层胶主体材料可采用CSM。目前国外制动橡胶软管内、外层胶主体材料正向HNBR, CSM, CPE和ACM转换,骨架材料向聚酰胺纤维转换。

2.6 涡轮增压橡胶软管

涡轮增压橡胶软管最大要求就是具有良好的耐热性能。国外涡轮增压橡胶软管目前采用全橡胶结构,即内层胶主体材料由FKM和耐热性好的硅橡胶(MVQ)组成,骨架材料采用高强度的芳酰胺纤维,外层胶主体材料采用MVQ。目前我国涡轮增压橡胶软管尚处于开发阶段,据报道,上海尚翔汽车用橡胶软管公司正在开发此类产品。

在设备方面,我国从美国、西班牙、意大利、日本等国家引进20余条汽车用橡胶软管生产线,国内如南京七四二五橡塑有限责任公司成功开发了SZB 24×12型液压制动橡胶软管双层自动编织生产线,部分关键工艺技术水平已超过引进的意大利同类设备,但是目前国内橡胶软管整体生产设备水平

较低,大部分生产设备依赖进口。

3 我国汽车用橡胶软管的发展趋势及应用前景

随着节能和环保要求的不断提高,国内外汽车工业的发展对汽车用橡胶软管介质也提出了新的要求:限制有害物质,采用可靠和长寿命的非极性石油基制动液。

我国汽车用橡胶软管产量近年来以25%左右的速度增长,我国上规模的汽车用橡胶软管厂有20多家,总生产能力达到2亿Bm。以编织软管和缠绕软管为主,包括制动软管和冷却水管在内的橡胶树脂复合软管产量增大;短纤维橡胶软管因工艺简单、性能好受到重视。橡胶软管主体材料已从过去单一胶种发展到内、中、外层胶采用不同胶种以适应不同工作环境条件。

我国近年来汽车用橡胶软管生产已初具规模,不少企业引进国外先进技术和装备,产品质量得到很大提高。但与国外橡胶软管相比,我国橡胶软管仍有较大差距,中低档产品可以满足市场要求,高档产品如燃料橡胶软管、薄型编织橡胶软管、耐热橡胶软管等仍然依赖进口,这类橡胶软管的国产中、低档车配套率只有40%,高档车配套率仅为5%~10%。

汽车用橡胶软管对胶料主体材料和助剂提出更高要求,尤其是一些特种橡胶材料成为汽车橡胶软管胶料必需的原材料。特种橡胶的开发和应用对橡胶软管的发展极为重要。充分利用我国氟石资源,采取引进国外资金和技术的方式发展FKM;在现有基础上,加大有汽车橡胶之称的ACM的生产与应用技术开发;利用中国石油吉林石化公司的EPDM生产装置和兰州石化公司NBR装置开发高性能的汽车橡胶制品专用EPDM和NBR;扩大吉林石化公司的CSM生产装置,尽快采用环保的非四氯化碳溶剂或固相法生产工艺;加强MVQ、氯醇橡胶(ECO)和高性能热塑性聚氨酯弹性体(PU)的研发。在助剂方面积极推进绿色化、专用化、高性能化、母粒化、复合化助剂产品的应用,促进汽车橡胶软管加

工助剂的本土化。

4 国内外汽车用橡胶软管的差距

我国汽车用橡胶软管的发展是随着国外大型汽车商在华的合资企业发展而壮大起来的。也就是说,我国真正生产汽车用橡胶软管仅10余年。而欧洲汽车橡胶制品生产企业大批量生产橡胶软管均有上百年历史,如德国康迪泰克(Contitech)公司、法国哈金森(Hutchinson)公司等。国内企业在生产规模、历史沉积、资金技术上均与国外企业有着较大差距。高附加值的燃油系统、制冷系统、动力转向系统用橡胶软管还大量依靠进口。

近年来,我国橡胶软管企业通过引进技术与自主开发技术,生产了一批适应汽车要求的不同类型橡胶软管,如空调橡胶软管、液压制动橡胶软管、树脂软管等。在产品结构、使用性能以及原材料方面,我国橡胶软管与国外产品相比仍有不少需要改进之处。目前我国汽车用橡胶软管的生产仍处于发展阶段,配套能力与市场需求相差甚远,还不能生产为高档轿车配套的各类橡胶软管,像防抱死制动系统、转向系统等汽车用橡胶软管大部分仍依赖进口。

5 我国汽车用橡胶软管发展建议

总的来看,近年来我国汽车用橡胶软管取得了长足的发展,但与国外先进产品相比还存在较大的差距,我国橡胶软管在今后发展中应注意以下几点。

(1) 建立汽车橡胶软管技术中心,搜集并存储新产品试制、质量改进和橡胶零部件国产化方面的信息,建立健全各种汽车用橡胶软管产品质量及相关技术条件标准,实现橡胶软管材料和产品的标准化、系列化和通用化。

(2) 针对目前汽车用橡胶软管存在的问题,加大相应的优惠政策,支持具有独立开发能力、完善的生产设施和经营管理体系的高水平汽车用橡胶制品专业生产企业。

(3) 吸收国外先进技术,开展橡胶软管与整车匹配性能的研究,在提高橡胶软管产品质量、增加规格型号、实现原材料国产化和提升工艺装备技术方面下工夫,使产品能够参与国际竞争。

Status and Trend of Domestic and Foreign Automotives Rubber Hose

Zheng Wenbo

(Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry, Beijing 100143, China)

Abstract: The market and production status of domestic automotives rubber hose were discussed, and the status and trend of foreign automotive rubber hose were introduced. The gap between domestic and foreign product development was analyzed, and recommendations were proposed for domestic rubber hose development.

Keywords: rubber hose; automotive rubber products; trend

信息·资讯

宇部兴产、乐天化工和三菱商事在马来西亚合资组建合成橡胶企业

日本宇部兴产和三菱商事、韩国乐天化工及其全资子公司乐天化工泰坦(泰国)公司在马来西亚组建了合资公司——马来西亚合成橡胶公司,主要生产及销售顺丁橡胶(BR)。乐天化工和宇部兴产分别在合资公司中占40%的股份,乐天化工泰坦和三菱商事分别占10%的股份。

该合资公司将使用宇部兴产的制造技术,建设年产5万t的BR装置,预计于2014年投产,乐天化工泰坦将提供丁二烯原料。公司计划未来BR年产能再增大2.2万t。

BR主要用于轮胎生产、高冲击强度聚苯

乙烯改性和鞋底生产。亚洲是BR最大的市场,大型轮胎供应商正计划扩大其在亚洲的生产能力。

宇部兴产在我国、日本和泰国拥有BR生产装置,BR总年产能为25.4万t,其中在日本千叶县的BR装置年产能为11万t,在我国和泰国的BR装置年产能分别为7.2万t。宇部兴产计划2013年底使日本千叶县的BR装置年产能再增加1.6万t。

乐天化工在韩国大山和丽水拥有2套BR装置,年产能均为15万t,乐天化工泰坦在马来西亚拥有年产10万t BR装置。

钱伯章

美国联邦公司召回Couragia A/T轮胎

美国联邦公司召回一批商品名为Couragia A/T,规格为P265/75R16 116S的轮胎,原因是这批轮胎的胎肩过厚,导致轮胎生热

过高。此次要召回的轮胎DOT序列号为UX773210~UX770813,共计8513条。

郭新