

我国汽车橡胶配件的生产概况

黄家明, 黄向前

(北京橡胶工业研究设计院, 北京 100039)

摘要: 介绍了我国汽车橡胶配件生产行业的现状和发展概况。我国汽车橡胶油封、橡胶密封条、胶管、胶带和橡胶减震制品在数量上基本能满足我国汽车工业需求, 但产品质量还有待提高, 产品品种还需要扩大和上档次。汽车橡胶配件生产用原材料还多是传统和通用品种, 应积极开发和应用新型和专业原材料; 生产技术应向高新技术方向发展。

关键词: 汽车橡胶配件; 橡胶油封; 橡胶密封条; 胶管; 胶带; 橡胶减震制品

中图分类号: TQ336 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-890X(2002)09-0557-06

20 世纪 80 年代以来, 我国汽车工业得到迅猛发展, 到 1999 年, 全国汽车总产量 170 万辆, 汽车保有量 1 470 万辆。据预测, 汽车作为唯一的技术和消费双重先导性产品, 在 21 世纪的中国将得到更大的发展。目前, 每辆汽车使用的橡胶配件达 400 ~ 500 个, 其产值占汽车部件总产值的 6%, 由此可见, 新世纪的汽车橡胶配件产业大有可为。

目前, 我国汽车橡胶配件总的生产形势是: 总量基本可以满足国内汽车工业的需求, 但必须在提高产品质量和技术含量及扩大产品品种上狠下功夫。

1 我国汽车橡胶配件生产行业的现状

1.1 油封^[1]

我国大部分汽车油封是内包骨架油封, 1999 年, 我国汽车油封的产量约 2 亿件, 采用的胶种除 NBR 外, 还有氟橡胶(FKM)、硅橡胶、氢化丁腈橡胶(HNBR)和聚丙烯酸酯橡胶(ACM)等。目前, 我国主要的汽车油封生产厂家约 30 家, 年生产能力为 2 亿件, 具体情况见表 1。其中, 无锡恩福油封有限公司、广州奥力斯油封有限公司、长春长浦油封公司、青岛基珀密封工业有限公司和无锡第四橡胶厂为生产规模较大的专业生产厂家。

我国汽车油封与国外先进产品的差距见表 2。

表 1 我国汽车油封主要生产企业

企业名称	企业性质	年生产能力/ 万件
无锡恩福油封有限公司	合资, 专业厂	1 800
广州奥力斯油封有限公司	合资, 专业厂	1 500
长春长浦油封有限公司	合资, 专业厂	1 000
青岛基珀密封工业公司	合资, 专业厂	1 000
无锡第四橡胶厂	专业厂	1 000
武汉东森汽车橡胶制品公司	合资	1 000
浙江海门橡胶一厂	国企	1 000
安徽宁国中鼎股份有限公司	合资	1 000
汉升密封件(深圳)有限公司	合资	1 000
盐城新利达特种橡胶有限公司	合资	1 000
广东澄海密封件厂	国企	1 000
长沙汽车油封厂	国企	1 000
武汉萨克橡胶有限公司	合资	800
青岛密封工业公司	国企	800
浙江海门橡胶密封件厂	国企	800
广东京汕密封件厂	国企	800
襄樊市橡胶总厂	国企	800
上海申雅密封件有限公司	合资	500
湖北派克密封件有限公司	合资	500
北京京华橡胶制品一厂	国企	500
南京 7425 厂	国企	500
上海橡胶制品一厂	国企	500
西北院发思达汽车密封件公司	国企	500
江苏兴化市橡胶制品厂	国企	200
大连础维橡胶厂	合资	200
石家庄第一橡胶有限公司	国企	100
天津市密封件厂	国企	100
张家口橡胶制品厂	国企	100

从表 2 可以看出, 与国外先进产品相比, 我国汽车油封的结构和生产工艺较落后, 原材料品种较少、档次较低, 使用性能较差, 使用寿命短。

1.2 密封条

1999 年, 我国汽车密封条总产量达到 6 000

作者简介: 黄家明(1964-) 女, 四川自贡人, 北京橡胶工业研究设计院高级工程师, 学士, 《橡胶工业》《轮胎工业》编辑部编辑。

表2 我国油封与国外先进产品的差距

项 目	国内	国外先进
结构	内包骨架为主	外露、半外露骨架、 流体动力学结构
主体材料	NBR 为主, 少量 FKM、 硅橡胶、HNBR 和 ACM	广用 FKM、硅橡胶、 ACM、HNBR 和 氟硅橡胶
填充剂品种	炭黑	白色填料
生产工艺	传统	自动、半自动化、 高效节能
使用里程/km	5万~8万	≥15万
最高使用温 度/℃	120	120~150
相对漏油量	4~6	1
其它	—	进行化学或物理等后 处理, 如二次硫化、 表面贴聚四氟乙烯 薄膜、涂防护层和 溴化处理

万 m。汽车密封条按功能可分为车窗、车门、顶棚防水、装饰和镶嵌密封条。汽车橡胶密封条主要采用 EPDM 及其并用胶和热塑性弹性体制备。为适应引进轿车的需要, 还开发了多种材料、多种硬度、多种结构的复合挤出密封条, 如桑塔纳轿车车门密封条就由黑色 PVC、白色 PVC、2 种不同密度的海绵拉胶和钢丝编织带复合组成; 车窗密封条开发了橡胶植绒密封条、表面涂覆有机硅涂层或 PU 涂层密封条。

目前, 全国汽车密封条生产企业约 60 家, 多数企业仅拥有单一挤出生产线, 仅有少数企业, 如贵州红阳汽车密封件有限公司、淮阴橡胶制品一厂、万源德富泰斯密封制品有限公司、上海申雅密封件有限公司、铁岭华晨橡塑制品有限公司、天津星光橡塑有限公司具有较大的生产能力, 其中, 贵州红阳汽车密封件公司已有橡胶和塑料密封条生产线 11 条(绝大部分是引进设备), 年生产能力为 2 500 万 m, 产品质量和产量居国内同行业之首, 产品在国内市场的占有率达到 50% 以上。

1.3 胶管

汽车胶管在汽车底盘、发动机和车身三大系统中起着输送油、气、水及传递动力的作用, 是汽车的重要零部件。汽车胶管主要有刹车制动软管、空调器管、散热器管、燃料油管、动力转向管、输油管、液压管、异型胶管等。主体材料一般采用 NBR、CR、氯化聚乙烯(CPE)、氯磺化聚乙烯(CSM)、EPDM、氯醚橡胶和 HNBR 及它们的并

用胶, 骨架材料一般为维纶、聚酯帘线等。成型工艺多为硬芯法、软芯法和无芯法 3 种。

目前, 我国汽车胶管的生产仍处于发展初期, 主要产品为低档胶管, 中、高档次胶管的生产能力与市场需求相距甚远。我国主要汽车胶管生产企业的情况见表 3^[2]。

1.4 传动带

汽车传动带主要有 V 带(包括包布 V 带、切割 V 带和多楔 V 带)和同步带。1999 年, 全国汽车用 V 带产量 3 亿 AM, 同步带产量 400 万条, 主要采用 CR、CSM、CPE、HNBR 和 SBR 等作主体材料。目前, 我国汽车传动带生产的整体水平较低, 不仅产品质量不稳定、使用寿命较短, 而且所用原材料品种极少, 骨架材料依赖进口。我国汽车 V 带和同步带与国外先进产品的差距见表 4 和 5。从表 4 和 5 可以看出, 与国外先进产品相比, 我国汽车 V 带和同步带的原材料单一、档次较低, 使用性能较差, 使用寿命较短。

我国技术和设备较先进的传动带生产企业有: 贵州大众橡胶有限公司、盖茨霓塔传动带有限公司、无锡橡胶厂、上海胶带股份有限公司、宁波东方明珠传动带公司等。

1.5 减震制品

橡胶减震制品作为辅助悬架元件, 一般置于汽车发动机机架、压杆装置、悬挂轴衬、中心轴衬、中心轴承托架、颠簸限制器和扭振减震器等部位^[3], 对限制汽车排放量、降低噪声、提高乘坐舒适性和安全性具有重要作用。汽车用橡胶减震制品分为四大类: 支架类、轴衬类、缓冲类和阻尼类, 主要有: 橡胶弹簧、橡胶空气弹簧、发动机悬架减震器、防震垫等。由于减震制品工作环境复杂, 受温度、大气条件、化学物质和油类的影响很大, 因此其产品的性能要求很高。一般采用 NR、SBR、IR、IIR、CR 和 EPDM 作主体材料。我国汽车橡胶减震制品与国外相比差距较大, 国外汽车橡胶减震制品已发展到第 5 型, 而国内仿制品才达到第 3 型^[4]。目前, 我国主要的汽车橡胶减震制品生产企业有无锡中策减震器有限公司、宁波拓普橡塑实业有限公司和安徽宁国中鼎股份有限公司和东海橡塑(天津)有限公司等。

表3 我国主要汽车胶管生产企业情况

企业名称	企业性质与投资额	主要产品	主要客户
沈阳红星胶管厂	国企	散热器胶管	金杯
吉化橡胶制品公司	国企	汽车胶管(产能432万件 产值3000万元)	一汽集团
深圳迪普	合资	冷却水管	FAW, JEEP
河北亚太	合资	汽车胶管	JEEP, 雷诺, 胜利
天津大港翎翎胶管股份有限公司	合资	汽车胶管(产值4000万元, 产能400万标米)	SAW, FVW, 奥拓, 依维柯, JEEP, 夏利
天津五厂	国企	汽车胶管	夏利, 华利
天津(环宇)胶管厂	合资, 投资1200万美元	汽车胶管, 减震胶	夏利
固特异(青岛)工程橡胶有限公司	合资, 投资2000万美元	空调、冷却、刹车、燃油胶管	一汽, 神龙, 跃进, 依维柯
贵州大众橡胶有限公司	国企	汽车胶管	云雀
贵州申一橡胶厂	国企	汽车胶管	云雀
重庆中南橡胶厂	国企	编织/针织胶管(产能 150~200万标米)	
武汉东森橡胶制品有限公司	合资, 投资2.3亿元	密封制品, 胶管, 减震制品(产能 1040万件)	神龙, 东风
泰州橡胶总厂	综合性胶管企业	复合空调胶管(产能140万标米), 摩托车制动管, PA 刹车管 (产能500万t)	
无锡第二橡胶有限公司 汽车橡胶厂	国企	热空气软管	SVW
南京7425厂	国企	制动软管(产能800万根), 空调软管 (产能800万根); 产值1.5亿元, 市场占有率60%)	奥拓, 一汽, 东风, 建设, 金城, 钱江, 神龙, 跃进, 嘉陵
上海橡胶制品有限公司	国企, 专业厂	汽车胶管(产值3500万元)	SVW, FAW, 依维柯
浦东日轮	合资	空调管	
浙江宁海天普汽配	私营	汽车燃油类胶管	JEEP, 江铃
浙江铁马	私营	汽车制动管	
江西宜春橡胶厂	国企	刹车编织胶管(产能4.5万标米)	
广州南亚橡塑制品有限公司	合资, 投资768万美元	汽车胶管, 密封制品, 针织管 (产能200万标米)	柳汽集团

表4 我国汽车V带与国外先进产品的差距

项目	国内	国外先进
结构	包布V带为主	切割V带普遍
主体材料	CR	CR和HNBR
骨架材料	人造丝和玻璃纤维 向聚酯帘线过渡	聚酯帘线, 芳纶帘线
使用里程/km	< 10万	18万
噪声	高	低

表5 我国汽车同步带与国外先进产品的差距

项目	国内	国外先进
主体材料	CSM, HNBR	HNBR/异丁烯酸锌复合 材料, 耐寒HNBR
骨架材料	玻璃纤维	玻璃纤维, 芳纶帘线

2.1 新型原材料的开发和应用

由于汽车性能的不断提高和汽车配件环境温度的不断升高, 开发和应用耐油性和耐高温性极好的高性能新型原材料成为汽车橡胶配件生产行业的重要课题。

2.1.1 主体材料

我国轿车橡胶配件中主体材料的应用情况见表6^[3]。从表6看出, 我国汽车橡胶配件用主体材料多为传统橡胶品种, 如NR, SBR, CR, NBR和

2 我国汽车橡胶配件生产行业的发展方向

与国外汽车橡胶配件生产行业相比, 我国汽车橡胶配件生产行业除要解决企业规模小、生产和管理机制问题外, 还迫切需要解决原材料、工艺装备、产品质量和品种等问题。

表6 国内外轿车上橡胶材料的使用状况

橡胶品种	国内(桑塔纳)		国外	
	每辆车用量/kg	橡胶制品	每辆车用量/kg	橡胶制品
NR+SBR	45.307	轮胎、减震制品、水管、制动软管、皮碗	41.000	轮胎、减震制品、电气部件金属油封环、水管、制动软管、皮碗
CR	3.859	软管、防尘罩、雨刷、风扇带、同步带	2.800	软管、防尘罩、雨刷、风扇带、同步带
NBR	3.226	加油管、燃料管、控制流量软管、油封、薄膜件	1.300	加油管、燃料管、控制流量软管、油封、薄膜件
EPDM	13.789	加热器水管、密封条、电缆	4.300	加热器水管、密封条、电缆
ACM	0.016	密封制品(油封)	—	—
共聚型氯醚橡胶	0.055	薄膜件、软管	0.500	薄膜件、软管
PU	0.340	密封制品(护套)	—	—
甲基乙烯基硅橡胶	0.014	密封制品(油封)	—	—
FKM	0.250	密封制品(油封)	—	—
IIR	—	—	3.100	轮胎、减震制品
CSM	—	—	0.200	软管、电缆

EPDM等, ACM、FKM、氯醚橡胶和硅橡胶仅有少量应用。究其原因, 一是我国能生产的新胶种很少, 仅能生产少数品种的ACM、CSM、FKM、硅橡胶和氯醚橡胶^[5]; 二是除ACM和CSM外, 新胶种的产量极小, 生产没形成规模、产品没形成系列, 且质量不稳定, 很多品种还依赖进口; 三是对新胶种的应用研究少, 缺乏积极主动用新型原材料来提高产品质量和生产技术的意识, 绝大多数研究工作都停留在对现有原材料的应用探讨上。

目前, 国外汽车橡胶配件企业在大量应用ACM、CSM、CPE、HNBR、FKM、氯醚橡胶、硅橡胶等新胶种的基础上, 还不断开发和应用性能独特的专用胶种, 如美国埃克森美孚公司牌号为Vistalon 8800的改性疏松型EPDM是一种充油、乙烯质量分数低、二烯质量分数高、在很宽温度范围内压缩永久变形性好的超软型材料^[6]。荷兰国家矿业(DSM)弹性体公司牌号为Keltan 7441A的EPDM是一种高温动态性能、力学性能和回弹性好的橡胶, 专用于汽车减震装置的制备; 牌号为Keltan 2340Ar的EPDM是一种粘度低、硫化速率快的橡胶, 用于汽车风挡刮水器、制动软管、密封垫的制备^[7]。美国道康宁STi公司牌号为Silastic 4-9040, 4-9060, 4-9080的氟硅橡胶耐高温、耐燃油和耐溶剂性极好, 非常适用于汽车胶管和密封制品制备^[8]。美国AES(Advanced Elastomer System)公司的Santoprene橡胶(热塑性弹性体TPE)已用于福特、大众、丰田和奔驰汽车公

司的汽车密封条等密封制品上^[9]。在发达国家, 正是由于新胶种的广泛应用和专用橡胶的不断推出, 才使汽车橡胶配件性能不断改善。

上海橡胶制品有限公司为汽车(轿车)整车配套的汽车胶管第3期工程完成后, 也将采用最先进的材质生产汽车输油、驱动、制冷和冷暖4个系统的胶管^[4]: 内层采用新型热塑性弹性体或塑料/无机材料复合体系, 以提高流体稳定性、防析出性; 中层采用高强度芳纶帘线、聚酯帘线、锦纶帘线等作骨架材料(编缠结构), 以减小胶管质量及提高胶管柔性和强度; 外层采用热塑性弹性体与塑料并用作主体材料并进行表面处理, 使胶管具有壁薄、美观、防渗透的特点。隔心胶管采用乙烯-乙醇或聚酰胺、聚偏氟乙烯、聚四氟乙烯、乙烯-四氟乙烯、聚对苯二甲酸二甲酯隔在两层胶层之间。

我国汽车橡胶配件主体材料的发展方向是:

①扩大现有新胶种的生产规模, 提高汽车橡胶配件产品质量。通过引进资金、技术和设备, 使新胶种的生产实现规模化、系列化、高性能化, 为汽车橡胶配件生产提供产量高、性能好、质量稳定、品种齐全的新胶种系列, 彻底摆脱新胶种依赖进口的状况。同时加强新胶种的应用研究, 如开发氯醚橡胶、HNBR、CSM、ACM、FKM等在蒸汽胶管、液压动力转向系统胶管、散热器胶管、输油胶管中的应用。②开发和应用专用胶种。在发展新胶种的同时, 还应当开发适用于特种配件的专用

胶种,如用于耐高温动态性能、耐苛刻使用条件、压缩永久变形性能极好的汽车配件专用胶种,使橡胶配件的性能完全达到高性能汽车的要求,为我国汽车工业的腾飞打下坚实的基础。③探索橡胶与各种材料的并用和共混。要更好地提高橡胶制品质量,还需要打破传统的概念,把以原材料为中心进行产品加工的思想转变为以产品制造为主导的广阔选料思路,实现橡胶与塑料、树脂、纤维等其它高分子材料的并用和共混,并进一步开展多种材料的掺合和复合研究,将原材料的改性与创新一起抓,在原材料的高性能和功能性上狠下功夫^[10]。

2.1.2 配合剂

由于汽车橡胶配件是高性能、安全性的产品,性能要求很高,因此加强胶料组分合理配合的研究和高性能专用配合剂的开发应用十分重要。国产纳米白炭黑(舟山明日纳米有限公司产品)、不溶性硫黄、3[#]硫化剂(N,N-二肉桂叉-1,6-己二胺)、硫化剂TCY(1,3,5-三巯基-2,4,6-均三嗪)、分散助剂Z-210(北京橡胶工业研究设计院产品)、分散剂T-78(青岛昂记橡塑科技有限公司产品)等新型配合剂及进口促进剂、分散剂、加工助剂等配合剂的应用推广^[5,11],将更进一步提高汽车橡胶配件的性能,而研制、生产和应用国产新胶种的专用硫化剂、促进剂、分散剂、防老剂和加工助剂等,是今后长期的发展方向。

2.2 产品

目前,我国汽车橡胶配件虽然在数量上能满足汽车生产的需要,但产品的高新技术含量较低,不能完全达到高性能汽车的要求;同时产品品种少,高性能、高精度的橡胶配件仍依赖进口。今后几年,我国汽车橡胶配件具体的研究方向如下。

2.2.1 密封条

广泛采用EPDM及其并用体系,以及热塑性弹性体作汽车密封条主体材料。为适应新型轿车的需要,应开发多种材料、多种硬度、多种结构的复合挤出密封条,如塑料、橡胶海绵和钢丝编织带复合车门密封条,多方向橡胶植绒车窗密封条,表面涂覆各种涂层的密封条。

2.2.2 油封

在结构上,我国汽车油封应向外露、半外露骨

架和复合结构方向发展;在性能上,应向高速、长寿命、耐高温、耐多种介质方向发展。其中流体动力油封是高速油封发展的方向。这种油封是在密封唇部成型出各种花纹,利用花纹沟槽将渗漏出的油“泵回”油腔的。由于流体动力油封的密封性能好、可适应较大的轴偏心量,因此可用于线速度高($20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)、摩擦条件苛刻、热载荷大、轴偏心量大的机械部位的密封,且其使用寿命较长。如NBR流体动力油封的使用寿命可达到3000h,FKM流体动力油封在 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下的使用寿命可达到6000~8000h。目前,流体动力油封唇部的花纹已由原来的斜纹(单向)、螺纹(双向)向八字形、正弦波形、凸台形、块状形、网状交叉形和三角形方向发展。我国流体动力油封生产要解决的重点问题是:沟槽结构参数的准确选取;沟槽加工技术的提高。汽车油封要重点研制的产品是转速 $8000\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$ 、唇部工作温度 $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、使用寿命4000~5000h的轿车曲轴骨架油封。

2.2.3 胶管

目前,我国汽车胶管的生产技术水平与市场需求相距甚远,我国还不能够大量生产中、高档次的轿车胶管,即使像桑塔纳轿车这样的车型,国内也只能配套低档胶管,像防抱死系统、空调系统和转向系统等胶管则还需要依赖进口。具体地讲,我国汽车胶管需要重点开发的品种主要有:耐新型燃料油胶管,薄壁纺织胶管,多通道异形胶管,动力转向胶管,高性能制动管,耐新型制冷剂软管,耐臭氧、耐油、耐热型胶管。减小制动管、离合器管、压缩空气胶管的噪声也是胶管行业的研究重点。

2.2.4 传动带

我国汽车传动带产品一是要开发新胶种传动带,如CSM、HNBR和烷基化氯化聚乙烯橡胶传动带;二是要开发新结构同步带,如绒毛多楔带、双面齿同步带;三是要开发高性能传动带,如高速、无级调速、耐高温和耐多种介质传动带;四是开发环保型传动带,使传动带材质向能再生利用和无废弃物方向发展。

2.2.5 减震制品^[12]

随着我国汽车行驶速度不断提高,对汽车动力等装置的减震性能提出了更高的要求,原来的

橡胶-金属减震制品已不能满足要求,开发新型减震制品已成为汽车橡胶减震制品的发展方向。目前重点研究的橡胶减震制品是:耐300℃高温的发动机垫与轴套液压减震器、电子自动控制液压减震器、扭转减震器。液压减震器是以橡胶弹性体密封流体(通常为不冻液,如乙二醇和丙二醇的混合液),利用流体的液压支撑起缓冲作用的。扭转减震器主要用于缓和曲轴的扭转动作,所用材料正转向耐热性能和减震性能好的EPDM和乙烯/丙烯酸酯弹性体(商品名为Vamac,美国杜邦公司生产)。

减震制品的发展要适应汽车长寿命和可靠性的要求。提高橡胶减震制品的耐久性,甚至要求橡胶减震制品与汽车同时报废,一是要提高橡胶减震制品的耐热性,将橡胶减震制品的耐热温度从目前的100℃提高到150℃,将来还要用超耐高温(300℃以上)和可变弹性常数橡胶制备减震制品;二是采用树脂和热塑性弹性体并用体系作橡胶减震制品的主体材料,以达到减小产品质量和降低产品成本的目的。

2.3 生产技术水平

目前,国外汽车橡胶配件生产技术正向自动化、半自动化和高效节能化方向发展,而我国汽车橡胶配件生产行业的整体生产技术水平尚处于国外20世纪60年代的水平。近几年来,我国已有一些企业先后引进了国外先进生产设备,如广州奥力斯油封有限公司引进意大利塞雅集团全套油封生产线,安徽宁国中鼎股份有限公司引进日本抽真空平板、英国密炼机和精密预成型机等,南京7425厂引进意大利设备,吉化橡胶制品公司从美国引进散热器胶管生产线,以及江苏泰州橡胶总厂引进橡塑复合空调软管生产线等,对提高我国汽车橡胶配件的生产技术水平起到了极大的推动作用。

今后,我国汽车橡胶配件生产行业除要引进国外最新生产技术外,主要应在开发自动化和半自动化炼胶设备和工艺,增设二次加工专用设备,改进热加工工艺,如高温(180~200℃甚至更高)短时间(1~2 min)硫化工艺、表面处理工艺(在油

封唇部衬贴聚四氟乙烯薄膜和在各种配件上涂覆涂层等)和成型工艺(精密预成型机的开发和应用)等方面多下功夫。另外,除应建立汽车橡胶配件标准化检测体系,使汽车橡胶配件生产向专业化、系列化和标准化方向发展外,还应重视开发测试汽车橡胶配件胶料工艺性能和产品使用性能的自动化和半自动化测试仪器,如胶料混炼、模压硫化等工艺性能的测试仪器,各种配件特定使用性能的专门测试仪器,从各方面利用高新技术来提高汽车橡胶配件的生产技术水平。

3 结语

随着我国汽车工业更进一步发展,对汽车橡胶配件的要求越来越高,加快新型原材料的研究应用、不断更新设备和改进生产工艺、加强新产品的开发力度和提高产品性能,将是汽车橡胶配件生产发展的方向和动力。

参考文献:

- [1] 陈登隆. 汽车油封生产的现状与发展[J]. 中国橡胶, 1999(15): 13.
- [2] 傅杰伟. 驱动汽车胶管产业竞争的力量[J]. 橡胶工业, 1999, 46(5): 303.
- [3] 刘玉强. 汽车用橡胶材料的现状与发展[J]. 橡胶工业, 1999, 46(5): 309.
- [4] 陈登隆, 陈启宇, 王敬民. 我国汽车橡胶制品的现状与发展[J]. 中国橡胶, 1999(22): 11.
- [5] 黄家明. 几种特种橡胶的应用[J]. 橡胶工业, 2000, 47(2): 94.
- [6] 唐伟家. 改性疏松型EPDM[J]. 弹性体, 1999, 9(2): 59.
- [7] 唐伟家. 汽车用EPDM新牌号[J]. 弹性体, 2000, 10(2): 57.
- [8] 唐伟家. 汽车用硅氟烷橡胶[J]. 弹性体, 1999, 9(1): 11.
- [9] 唐伟家. 汽车窗密封用热塑性弹性体[J]. 弹性体, 2000, 10(1): 16.
- [10] 于清溪. 橡胶工业高新技术世纪展望[A]. 中联橡胶(集团)总公司. 21世纪橡胶工业论坛会及信息发布会论文集[C]. 北京: 中联橡胶(集团)总公司, 2000. 4-17.
- [11] 李法华. 功能性橡胶材料及制品的发展[J]. 橡胶工业, 2001, 48(2): 112.
- [12] 思明, 纯岭. 汽车用橡胶制品现状与发展动向[J]. 中国橡胶, 2000(20): 9.