

特种橡胶在胶管工业中的应用(一)

李 鸿

(中国橡胶工业协会胶管胶带分会, 山东 青岛 266021)

摘要:分析氢化丁腈橡胶、丙烯酸酯橡胶、硅橡胶及氟橡胶等特种橡胶的性能及特点, 讨论汽车行业和其他行业所用胶管对橡胶材料性能的要求, 为特种橡胶在胶管中的应用提供参考依据。

关键词:特种橡胶; 胶管; 氢化丁腈橡胶; 丙烯酸酯橡胶; 硅橡胶; 氟橡胶

胶管是用于气体、液体等流体输送的管状橡胶制品, 一般由内层胶、外层胶和骨架层组成。内层胶直接承受输送介质的磨损、侵蚀, 并防止其泄漏; 骨架层是胶管的承压层, 赋予管体强度和刚度; 外层胶保护骨架层不受外界的伤害和侵蚀。胶管广泛应用于汽车、石油、工程机械、家电、航空航天等领域, 管内、外介质环境复杂多样, 不同的介质环境对流体管路橡胶材料性能要求亦有所不同。根据使用的橡胶材料种类, 可将胶管分为传统胶管与新型胶管两大类: 传统胶管主要使用天然橡胶(NR)、丁苯橡胶(SBR)、丁腈橡胶(NBR)等制造, 主要用于一般的介质环境之中; 新型胶管主要使用具有耐高温、耐低温、耐酸碱等优异性能的特种合成橡胶如三元乙丙橡胶(EPDM)、硅橡胶(VMQ)、氟橡胶(FKM)等制造, 多用于对胶管质地有较高要求的介质环境之中, 如汽车涡轮增压系统、航空航天、军事等领域。

随着汽车、航空航天等领域所使用的介质改进和更新及各国政府对汽车尾气排放等环保问题的日益重视, 对胶管耐热、耐油、耐低温、使用寿命等性能提出了更高的要求, 使用天然橡胶及通用橡胶材料制成的传统胶管已不能适应更苛刻的工作环境, 新型胶管以其在苛刻环境下所具有的优异性能, 适应环保政策走向及介质改进和更新等所带来的工作环境变化而得到日益广泛的应用。

1 橡胶及胶管工业发展现状

胶管行业是橡胶工业的一个重要分支行业,

近年来包括轮胎、胶管、胶带、密封制品、减震制品等在内的橡胶制品行业在下游汽车、交通运输、煤炭、电力、建材、机械工业等相关行业带动下呈现出产销两旺的情形。尽管受全球金融危机的影响, 2008年国内橡胶工业增速有所放缓, 但国内橡胶工业总产值仍超过4 000亿元, 达到4 102.74亿元, 同比增长19%, 其中胶板、胶管、胶带制造业完成工业总产值为484.6亿元, 同比增长26.13%, 是橡胶工业中除再生胶行业外表现较好的细分行业。橡胶工业产值及产值预测见表1和2。

我国是胶管生产大国, 同时也是胶管消费大国。近年来, 我国汽车工业发展迅速, 汽车胶管的种类也日益增多, 从原来的散热胶管、刹车用胶管扩大到液压胶管、燃料胶管、空调胶管等各个系统用胶管。单车胶管用量由5 m增至20 m以上。

表1 2006~2008年橡胶工业产值 亿元

行 业	2006年	2007年	2008年
轮胎制造业	1 282.07	1 644.94	2 127.90
力车轮胎制造业	72.14	70.38	68.27
轮胎翻新加工业	13.04	17.81	19.60
橡胶板、管、带制造业	303.77	391.30	484.60
橡胶零件业制造业	244.48	313.49	403.17
再生胶制造业	68.27	97.20	137.60
橡胶靴、鞋制造业	399.25	484.36	418.54
日用橡胶制品业	161.26	176.78	190.85
其他橡胶制品业	187.57	260.45	252.21
合计	2 731.85	3 456.71	4 102.74

注: 2006年和2007年数据来源于《中国橡胶工业年鉴: 2007~2008》; 2008年数据来源于国家统计局。

此外,石油工业、煤炭工业技术进步和工程机械、农用机械的同步扩展,使得汽车工业以外的胶管需求量也不断增长。截至2008年,国内胶管总产量已达5.6亿Bm,其中汽车胶管接近2亿Bm。预计今后5年,随着国外汽车产业继续向我国转移以及国内自主汽车品牌的配套需要,胶管产能和产量还将进一步扩大。胶管产量及其预测见表3。

胶管消费现状以及消费预测见表4和5。

2 特种橡胶性能

当前,汽车、家电、工程机械等领域采用多种不同结构、不同内直径和不同长度的胶管,其中汽车工业是胶管使用最多的领域。输送不同介质的胶管需要采用不同的橡胶材料。

随着汽车逐步向高性能、低油耗(提高内燃机燃烧温度)、低排放、低噪声、超长使用寿命的方向发展,对汽车用橡胶材料的耐热、耐油、耐低温、使

表2 2009~2013年橡胶工业产值预测

亿元

行 业	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
轮胎制造业	2 298.13	2 459.00	2 631.13	2 815.31	3 012.38
力车轮胎制造业	75.10	81.10	87.59	94.60	102.17
轮胎翻新加工业	21.56	23.28	25.15	27.16	29.33
橡胶板、管、带制造业	533.06	575.70	621.76	671.50	725.22
橡胶零件业制造业	443.49	478.97	517.28	558.67	603.36
再生胶制造业	151.36	163.47	176.55	190.67	205.92
橡胶靴、鞋制造业	460.39	497.23	537.00	579.96	626.36
日用橡胶制品业	209.94	226.73	244.87	264.46	285.61
其他橡胶制品业	277.43	299.63	323.60	349.48	377.44
合计	4 470.46	4 828.09	5 214.34	5 631.49	6 082.01

注:预计轮胎制造业产值2009年增长8%,2010年以后按7%增长率保守预测;预计其他细分行业2009年产值增长10%,2010年以后按8%增长率保守预测。

表3 胶管产量及其预测

万Bm

胶管种类	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
石油、家电、航空航天等行业用胶管	30 614	33 645	36 337	39 607	43 172	46 194	49 427	52 887
汽车行业用胶管	14 849	18 461	19 798	21 163	22 968	24 518	26 234	28 070
合计	45 463	52 106	56 135	60 770	66 140	70 712	75 661	80 957

注:1)以会员单位统计数据为基础,并对非会员单位作适当推测。2)汽车胶管一般可用根或Bm进行统计,本文统一以Bm为计量单位,其中商用车水管、油管按每根0.6Bm算,气管按每根2Bm算;乘用车水、油、气管均按每根0.2Bm算。以下换算时采用相同标准。

表4 胶管消费现状

万Bm

胶管种类	2006 年	2007 年	2008 年
汽车工业用胶管			
商用车	4 300	5 236	5 611
乘用车	10 549	13 225	14 187
发动机	600	812	885
轨道交通(火车等)用胶管	783	860	929
家电行业用胶管	482	530	572
石油工业用胶管	940	1 033	1 115
工程机械(含煤炭工业)用胶管	1 639	1 801	1 945
其他行业用胶管	26 757	29 406	31 759
合计	46 048	52 902	57 003

注:以会员单位统计数据为基础,并对非会员单位作适当估算。

使用寿命等性能提出了更高的要求,诸多新型和改进型胶种不断地被应用于现代汽车橡胶配件上,某些对性能要求较高的橡胶配件已开始采用特种橡胶材料代替通用橡胶材料如NBR、氯丁橡胶(CR)等。目前工业化生产的汽车用特种橡胶主要有:氢化丁腈橡胶(HNBR)、丙烯酸酯橡胶(ACM)、VMQ及FKM等。

2.1 ACM

ACM以其优异的耐高温、耐油、耐候、耐臭氧、抗紫外线等性能,被广泛应用于各种高温、油环境中,成为性价比高的耐高温、耐油特种橡胶,ACM还可与FKM、NBR、氯磺化聚乙烯橡胶(CSM)、

表 5 胶管消费预测

万 Bm

胶管种类	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
汽车工业用胶管					
商用车	6 116	6 666	7 133	7 632	8 167
乘用车	15 464	16 856	18 036	19 298	20 649
发动机	965	1 052	1125	1 204	1 288
轨道交通(火车等)用胶管	1 012	1 103	1 181	1 263	1 352
家电行业用胶管	624	680	728	779	833
石油工业用胶管	1 216	1 325	1 418	1517	1 623
工程机械(含煤炭工业)用胶管	2 120	2 311	2 472	2 645	2 831
其他行业用胶管	34 617	37 732	40 374	43 200	46 224
合计	62 133	67 725	72 466	77 538	82 966

乙丙橡胶等并用,制造高温条件下具有特别优势的耐油橡胶制品,如汽车曲轴前后油封、变速箱油封、气门杆油封、阀杆油封、汽缸垫及液压输油管等耐油制品,被称为“汽车胶”。

2.2 CSM

CSM 是聚乙烯经氯化化和氯磺化处理制成的一种特种橡胶。其氯含量一般为 23%~47%,硫含量为 1%~2%。CSM 以耐臭氧性优越、日光下色泽稳定性好而著称,具有良好的着色性、耐油性、耐热性、耐氧化性、耐候性、耐腐蚀性、阻燃性、耐磨性和韧性,在电线电缆、防水卷材、汽车工业等方面具有广泛的应用。在汽车上,CSM 主要用于空调系统、输油系统、排气控制系统、燃料管路系统和真空调节系统上的胶管,另外还可用于火花塞帽和点火线、汽车密封条、驾驶盘底漆等的生产。

2.3 氯醚橡胶(ECO)

ECO 是由环氧氯丙烷开环聚合或环氧氯丙烷与环氧乙烷开环共聚制得的合成橡胶,前者称为均聚型 ECO,后者称为共聚型 ECO。ECO 是一种耐油、耐高低温而透气率很小的特种橡胶。均聚型 ECO 的耐油性,尤其是耐卤代烷烃性能胜过 NBR;耐热性介于 NBR 和 ACM 之间,短期耐 150 ℃,长期耐 100 ℃;透气率小于丁基橡胶(IIR)。共聚型 ECO 的低温屈挠性虽有改善,但气密性下降。均聚型 ECO 主要用于制造各种耐油密封件、隔膜、胶粘剂以及耐氟利昂的胶管;共聚型 ECO 用于寒冷地区燃料油油包、汽车运转油系统部件、电缆夹套、各种机械密封件以及耐油橡胶制品等。ECO 由于出色的气密性(透气率比 IIR 小 3 倍)和耐介质性,尤其是耐氟里昂性能优

越,在致冷压缩机密封件中逐渐得到应用,ECO 在航空和船舶密封材料中也有应用,是高级密封配件的理想材料。

2.4 HNBR

HNBR 是一种高饱和的腈类弹性体,是对 NBR 链段上的丁二烯单元有选择的加氢制得的。HNBR 分子链中主要包括:提供优异耐油性能和高拉伸强度的丙烯腈单元;提供良好耐热、耐老化和耐低温性能的被氢化的丁二烯单元;提供交联所需的不饱和键的少量含有双键的丁二烯单元。与传统的 NBR 相比,其分子结构使其不仅具有 NBR 的耐油、耐磨、耐低温等性能,而且具有比 NBR 更优异的耐高温、耐氧化、耐臭氧、耐化学介质性能,高丙烯腈含量的 HNBR 的低温柔韧性更好。HNBR 的工艺性能与 NBR 相似,易混炼,存放稳定性好,操作安全,主要用于汽车工业、石油工业、航空航天等领域,如用于汽车油封、燃油系统部件、汽车传动带、钻井保持箱和泥浆用活塞、印刷和纺织用胶辊、坦克履带衬垫、航天航空用密封件、空调密封制品、减震材料等。

2.5 VMQ

VMQ 具有良好的物理和化学性能,如耐高温、低温(-60~+250 ℃范围内可以使用);电绝缘性好(表面电阻大于 $1.015 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$,击穿电压大于 $25 \text{ kV} \cdot \text{mm}^{-1}$,介电常数为 3 左右);表面性能特别;透气性好;耐辐射(耐 107~109 R γ 射线)。由于具有上述优良性能,VMQ 能满足许多苛刻的要求。VMQ 按其硫化温度,可分为高温(加热)硫化型和及室温硫化型两大类,高温硫化型 VMQ 主要用于制造各种制品,而室温型 VMQ 则主要用于粘接剂、灌封材料等。

2.6 FKM

FKM是特种合成弹性体,其主链或侧链上的碳原子接有电负性极强的氟原子,由于碳-氟键能大($485\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$),且氟原子共价半径为 $0.64\text{ \AA}$,相当于碳-碳键长的一半,因此氟原子可以把碳-碳主链很好地屏蔽起来,保证了碳-碳链的稳定性,使其具有其它橡胶不可比拟的优异性能,如耐高温性、耐油性、耐化学介质性、耐候性、电绝缘性、抗辐射性等,是综合性能极好的合成橡

胶,俗称“橡胶王”。FKM主要用于制作耐高温、耐油、耐介质的橡胶制品,如各种密封件、隔膜、胶管、胶布等,也可用作电线护套、防腐衬里等,在航空、汽车、石油、化工等领域得到了广泛的应用。在军事工业上,FKM主要用于航天和航空飞行器、运载火箭、卫星、战斗机、新型坦克的密封件、油管 and 电气线路护套等方面,是国防尖端工业中无法替代的关键材料。

(未完待续)

达维安公司收购韦柯轮胎技术公司

韦柯(Wyko)轮胎技术公司日前宣布已被达维安(Davian)公司收购。具体收购细节没有透露。韦柯轮胎技术公司为一家名叫 Eriks NV 的荷兰公司所拥有,总部设在英国,在美国田纳西州格林巴克拥有若干生产设施。该公司提供生产轮胎所需的专用工程设备及工具,其客户几乎覆盖全球所有轮胎公司。而达维安公司是设在田纳西州格林巴克的一家公司,它通过与遍布亚洲各地的供应商建立的伙伴关系,向轮胎行业供应设备和零件。达维安公司将继续以 Wyko 品牌开展销售业务,产品将继续按韦柯轮胎技术公司专利技术进行设计与制造。

阿枫

瑞翁公司扩大了晴腈橡胶产能

为了提高丁腈橡胶的生产能力,瑞翁公司在日本德山投资100万美元改进其丁腈橡胶生产设施的分布,此举将使瑞翁公司在日本的丁腈橡胶年产能由4.5万t增至5.5万t。

瑞翁公司在美国肯塔基州路易斯维尔、MS哈蒂斯堡和得克萨斯州休斯敦的3家工厂将继续正常运营。这3家工厂均生产耐油和耐热特种弹性体,路易斯维尔工厂生产丁腈橡胶和HyTemp®聚丙烯酸酯橡胶,哈蒂斯堡工厂生产Hydrin®氯醚橡胶,休斯敦工厂则生产Zetpol®氢化丁腈橡胶。瑞翁公司在美国的生产是从1989年收购百路驰(BF Goodrich)的丁腈橡胶业务后开始的。

宇虹

瓦克公司在印度设立技术中心

瓦克化学公司正在孟买设立技术中心以加强其在印度的地位。该技术中心重点研究产品是建筑用聚合物、有机硅乳液、密封剂、硅烷和有机硅树脂。新技术中心旨在为本地客户使用新产品和定制产品提供技术支持,同时在印度宣传并推广国际公认的质量标准。目前瓦克公司在印度拥有140多名雇员,2008年的销售额接近5000万欧元。

艾迪

埃及计划兴建中东最大轿车轮胎厂

据路透社报道,埃及正计划兴建中东地区规模最大的轿车轮胎制造厂。埃及这个仅拥有7700万人口国家发展轮胎制造业,首先要面对的是中国轮胎制造业巨大的竞争压力。预计该轮胎厂2012年正式投入运营,每年可以生产150万条轿车轮胎。相关投资方目前还未透露。

苏博

陶氏涂层材料公司上调部分地区

丙烯酸乳液价格

陶氏涂层材料公司宣布上调中东、非洲和土耳其的建筑涂料、工业涂料和公路划线漆用丙烯酸乳液价格,每吨上涨65~110美元,自2010年1月15日起生效,或按合同许可调价。公司所有丙烯酸乳液、苯乙烯-丙烯酸乳液和溶剂型固体聚合物、溶液聚合物价格都将受此影响而调整。

清风