



汽车流体输送系统

■ 孙佩祝

汽车流体输送系统是承载汽车各子系统所需介质的集合体,它覆盖了汽车燃油系统、制动系统、动力转向系统、发动机附件系统、空调系统、冷却系统(水冷、油冷)、车身附件系统、涡轮增压系统、进气系统、尾气净化系统等十大主要子系统。汽车流体输送系统在整车系统中起着关键作用,如果把一台车比喻成一个人的话,那么流体输送系统就是人的血管和神经束。

汽车流体输送系统的作用是通过汽车流体管路来实现的。

一、汽车流体管路的分类及在汽车产品中的作用

一般来讲,汽车流体管路的分类有两种;一种是按照流体管路的材料分类;另一种是按照流体管路在汽车所在子系统的功用分类。

1.按照管路所用材料分类,目前整体分为两类。

(1)高分子非金属材料

主要指使用有机高分子合成的橡胶、塑料材料或以其为主体,辅助纤维或金属丝做增强材料生产的橡胶及塑料管路,如汽车橡胶管、汽车尼龙树脂管、汽车PVC树脂管、汽车热塑性弹性体管等。

(2)金属材料

主要指使用金属或合金材料生产,并进行内、外表面防腐处理的金属管路,如铝合金管、碳钢管、铜管、不锈钢管和多层复合金属管(如邦迪管)。

2.按照流体管路在汽车所在子系统的功用分类,目前分为6类。

(1)汽车冷却及空调系统管路

这类管路主要包含汽车散热器与发动机连接的冷却水管、散热器与暖风机连接的暖风管、汽车空调两器一罐(散热器、冷凝器、干燥罐)的连接、汽车变速箱润滑油在变速箱与散热器的连接。其一般由单

纯的橡胶管路或橡胶与树脂复合管路组成,有时与碳钢或轻合金管路组合成总成件。主要介质是防冻液和空调冷媒和变速箱润滑油(一种矿物质油)。

(2)汽车燃油系统管路

这类管路包含由汽车燃油箱经油泵、燃油滤清器、碳罐到发动机的管路连接。其主要由耐燃油腐蚀、耐燃油渗透的合成橡胶、复合树脂或合成橡胶与树脂的共聚物加上增强层构成,有些车型还要与碳钢、不锈钢或轻合金管路组合成总成件。其主要介质是汽油或柴油。

(3)汽车转向系统管路

这类管路主要用于汽车助力转向泵与汽车助力转向器的连接以及助力转向泵与助力转向液(一种耐磨、耐高温液压油)贮油杯的连接。其一般由耐高温、高屈挠的合成橡胶使用耐高压加强层构成,两端与碳钢或不锈钢金属管路连接。其介质为助力转向液。

(4)汽车制动系统管路

这类管路主要用于汽车制动系统中离合器总泵、真空助力器、制动分泵和空气压缩泵的连接。此类管路材料一般由烯烃类合成橡胶、尼龙树脂,以及带有金属接头的碳钢管等构成。其介质主要为制动液或压缩空气,目前制动液的主要型号是D3或D4。

(5)汽车进、排气系统管路

这类管路主要包括汽车空滤系统中空滤器高位进气管、空滤器与发动机连接管;汽车涡轮增压系统中发动机与增压中冷器的连接、增压泵与发动机的连接、增压泵与中冷器的连接;汽车发动机系统中曲轴通风箱的连接;发动机尾气净化系统中尿素箱与排气管的连接、尿素箱与散热器的连接。其一般由耐高温硅橡胶、硅氟橡胶、丙烯酸酯橡胶、尼龙树脂、不锈钢管等构成。介质为油气混合气、空气、32%尿素水溶液。

(6) 汽车车身附件系统管路

这类管路主要包括汽车大灯清洗管、天窗排水管、底盘滴水管。其主要材料为乙丙橡胶、PVC 树脂和 TPV (乙丙橡胶与聚丙烯改性的热塑性弹性体), 介质为冷水和洗涤剂。

二、汽车流体管路行业情况

1. 行业概况

国内的汽车流体管路(以胶管为主)企业大多是伴随着新中国在建立自身的汽车工业体系过程中逐渐产生的,当初的一汽、二汽、上汽等都有自己独立的或关联的胶管厂。随着汽车工业市场化进程的加快,一些专业的汽车胶管生产厂家逐渐成长起来,比如天津鹏翎、上海尚翔、四川川环、山东美晨、宁波丰茂、南京 7425 厂等,这些专业的汽车胶管厂家由于比较适应市场化的竞争,逐步转变为汽车胶管行业的中坚力量。

合资汽车生产企业中,外资在国内的供应商也是不可忽视的重要力量,如法国哈金森、美国固铂、日本东海、德国凤凰、日本丰田合成、美国固特异、意大利马努里、丹麦阔丹凌云等,他们或是在中国建立独资或合资厂,或是与国内原有企业进行技术合作,也纷纷参与到国内汽车胶管市场的竞争中来,行业企业竞争日益加剧。

在国际市场上,汽车胶管跨国公司在管理、技术、设备等方面都具有很强的实力,其销售收入绝大部分是国内一般汽车胶管企业销售收入的 50 倍左右,国内同行业企业还不足以与之抗衡。但由于各大汽车集团迫于成本压力,加大全球采购力度,中国国内企业往往能在某些项目上利用自己的成本优势取得一些突破。

汽车胶管行业目前国内的市场化程度很高,现有竞争对手之间竞争的核心是价格,其次是质量管理竞争和新品研发竞争。新品研发竞争主要体现在应用新材料、新工艺、新工装设备上。目前分散的中国零部件产业结构经过十几年的重组整合后,如最终形成 20~30 家大型零部件供应集团,那么汽车胶管行业也存在相似的发展趋势,未来几年有可能面临一系列重组与整合,最终形成若干有实力的行业领导企业。

2. 行业主要企业情况

据统计,目前中国专业生产汽车胶管企业有 60

多个,其中外资企业 20 家,占 1/3 左右,占据着大部分配套市场。按年销售额统计,中国主要汽车胶管生产企业情况见表 1。

表 1 2010 年行业情况统计

年销售额/千万元	企业数量/个
<5	44
5~10	12
10~40	4
>40	1
合计	61

(1) 外资企业

到目前为止,20 家左右的中外合资和外商独资胶管企业中,除少数几家企业生产液压胶管外,大多为汽车用胶管生产企业,外资胶管生产企业情况见表 2。其中 10 家为 2009 年全球非轮胎橡胶制品 50 强企业,分别是:法国哈金森公司、美国派克-汉尼芬公司、德国大陆公司、美国固铂标准汽车配件公司、日本东海橡胶工业公司、美国固特异公司、日本丰田合成公司、美国伊顿公司、日本横滨橡胶公司、意大利马奴里橡胶公司。其中有 7 家排在 50 强的前 12 名,充分显示出各强企登陆中国的程度。外商纷纷进入中国投资兴建胶管生产企业,一是看好中国这个胶管大市场(尤其是汽车用胶管市场),欲以其先进的技术和设备分享市场份额,进而占领之;二是进行战略东移,中国是东移的主要目的地之一,以此降低生产成本,实现其国际化竞争大目标;三是就地就近供应和服务用户,而且往往是他们原来的用户。这些进入中国投资的企业,多以独资方式建厂,是目前外国企业进入中国的一个新动向。

(2) 内资企业

目前行业内生产规模较大、技术实力较强的企业主要有天津鹏翎、上海尚翔、四川川环、山东美晨、宁波丰茂、南京 7425 厂等 6 家公司。中资胶管生产企业情况见表 3。

三、汽车流体管路产品市场供需情况

1. 产品国内市场分析和预测

(1) 产品国内市场分析

我国汽车工业的快速发展给汽车流体管路产品带来了发展良机。在 2006~2008 年持续、快速增长的形势下,2009 年,国家出台了一系列促进汽车、

表 2 外资胶管生产企业情况

企业名称	性质	合作对象		主要产品
		中方企业	外方企业	
东森汽车橡胶制品有限公司	合资	东风实业开发公司	法国哈金森	汽车胶管、同步带
东海橡胶(天津)有限公司	合资	天汽 4.3%、天津环宇 4.3%	日本东海 86.43%、三井物产 5%	汽车胶管、防震制品
天津丰田合成汽车胶管有限公司	合资	天津刹车管厂(35.6%)	日本丰田合成 64.4%	汽车胶管及其他部件
阔丹-凌云汽车胶管有限公司	合资	河北凌云工业集团	丹麦阔丹橡胶公司	空调管、燃油管、液压管
上海日轮汽车配件有限公司	合资	上海北蔡实业 28%、上海新新机械厂 20%	日本尼其林 52%	空调胶管、摩托车制动管
广州南亚橡胶制品有限公司	合资	广东农垦	马来西亚添发兴	针织异型胶管、油封垫片
大陆大洋汽车流体系统有限公司	合资	长春大洋胶管公司 51%	德国大陆公司	空调管、转向管
大陆上海汽车流体系统有限公司	合资		德国大陆公司	动力转向管
伊顿-森斯达汽车流体连接有限公司	合资	常州森斯达汽车空调	美国伊顿公司	空调管、转向管
东海橡胶(广州)有限公司	独资		日本东海橡胶公司	汽车胶管
固恩志(青岛)工程橡胶有限公司	独资	原青岛固特异	美国凯琳集团公司	汽车胶管
马奴里汽车(中国)有限公司	独资		意大利马奴里公司	汽车胶管
詹姆斯·沃森聚合物制品有限公司	独资		美国芬耐尔	汽车胶管
广州虎牌聚合物公司	独资		日本大谷等三公司	汽车胶管
固铂标准汽车配件公司	独资		美国库珀汽配公司	汽车胶管
东海(大连)胶管有限公司	独资		日本东海橡胶公司	汽车胶管

表 3 中资胶管生产企业情况

企业名称	注册地点	主要产品	产能/万件
天津鹏翎胶管股份有限公司	天津大港	燃油管、冷却水管、空气管、空调管、动力转向管、涡轮增压管	5000
上海尚翔汽车胶管有限公司	上海普陀	冷却水管、燃油管	850
四川川环科技股份有限公司	四川大足县	油管、水管、制动管和空调管	2500
山东美晨科技股份有限公司	山东诸城	燃油管、冷却水管、空气管、制动管、涡轮增压管、动力转向管、油冷管、空调管	1560
宁波丰茂远东橡胶有限公司	浙江余姚	冷却水管、燃油管、动力转向管	3000
中车集团南京 7425 厂	南京	制动管、空调管	2100

摩托车消费的政策,有效刺激了汽车消费市场,汽车产销呈高增长态势,首次成为世界汽车产销第一大国。2009 年,汽车产销分别为 1379.1 万辆和 1364.5 万辆,同比分别增长 48.3%和 46.15%。其中乘用车产销分别为 1038.38 万辆和 1033.13 万辆,同比分别增长 54.11%和 52.93%;商用车产销为 340.72 万辆和 331.35 万辆,同比分别增长 33.02%和 28.39%。

汽车流体管路是重要的汽车橡胶零部件,已被各大汽车生产商纳入汽车零部件全球采购范围内。据统计,在汽车成本中,橡胶零部件占全车总成本的 6%,全球每年汽车胶管的需求约为 210 亿美元。中国汽车胶管工业的总产值约为 8.3 亿美元,不足全球需求量的 4%,尚不能满足国内市场需求。一方面说明我国汽车胶管企业存在的不足,另一方面也说明发展空间巨大。

按每辆汽车使用胶管 20 米计,2009 年新车胶

管用量为 2.76 亿米;按照行业惯例,维修市场的用量为装车量的 5%计算,2009 年国内汽车流体管路市场总消耗量为 2.898 亿米。

(2) 产品国内市场预测

2010 年 1~5 月,中国汽车市场延续良好发展态势,汽车产销分别达到 754 万辆和 760 万辆,同比分别增长 55.6%和 53.3%。据专家预测,2010 年中国汽车产销量将达到 1600 万辆,预计 2015 年会上升到 2500 万辆左右。

按每辆汽车使用胶管 20 米计,2010 年新车胶管用量为 3.2 亿米;按照行业惯例,维修市场的用量为装车量的 5%计算,2010 年国内汽车流体管路市场总消耗量为 3.36 亿米。预计 2015 年,国内汽车流体管路市场总需求量为 5.25 亿米。

2. 产品国外市场供应现状

国外汽车橡胶零部件企业生产规模相对较大,且具有强大的科研实力,专业化程度高,有先进的

生产技术装备和自动化程度很高的管理系统,因而劳动生产率很高。如日本东海橡胶公司是一家以生产汽车橡胶制品为主的大公司,其在美国建设的一个胶管与减震橡胶制品工厂,年销售额为 2 亿美元,只有 1000 名员工,人均销售额为 20 万美元,比我国同类企业要高出十几倍。

国外一些生产汽车胶管的大公司均集中在发达国家,工资成本较高。为降低产业成本,增强市场竞争力,各大汽车生产商都在积极调整其全球产业分工,均逐渐放弃在本土生产,纷纷关闭或停止生产部分产品,在中国选择二次配套厂,或直接到中国市场采购。

因此,国外的市场空间对于中国流体管路市场来讲有着广阔的空间,据中国橡胶工业协会统计,2009 年我国流体管路产品的出口额达到 1.2 亿美元,而且以每年平均 15% 的速度增长,预计今年将达到 1.4 亿美元,2015 年达到 2.78 亿美元。

四、汽车流体管路系统产品技术现状及发展趋势

1. 汽车流体管路系统产品的技术现状

总体来看,我国汽车流体管路产品整体技术力量薄弱,生产工艺和设备比较落后,新产品开发缓慢;从产品开发手段、技术创新能力、装备制造水平、材料应用、技术转化能力、标准建立与应用、技术管理水平等方面与国际同行差距较大,产品大多局限于低端汽车用胶管,而中、高档车所需胶管远不能满足技术要求。

2. 汽车流体管路系统产品的技术发展趋势

(1) 高度适应于不断完善的和潜在的环保法规和轻量化需求成为汽车流体输送系统在材料方面的发展趋势。

汽车产业的快速发展带来了世界性能源危机、汽车垃圾成灾、环境污染、温室效应加重等一系列严重的社会和发展问题。由此,国际社会包括中国,相继出台法律、法规和提倡新能源汽车,以期待解决和改善这些问题。对于汽车流体管路产品而言,开发并应用适应于这种需求的高分子材料成为发展趋势。例如满足耐生物燃油的橡胶材料、满足废车回收指令的热塑性弹性体、满足节省燃油的车辆轻量化需求的以塑代金属、以塑代橡胶的材料技术等。

(2) 实施系统模块化是汽车流体系统产品在结

构上的技术发展趋势。

① 汽车管路系统的设计与模块化匹配技术

每类汽车管路产品在汽车或发动机上都需要发挥其独特而关键的功用,一旦胶管出现故障或损坏,将引起汽车的整车故障及发动机损坏、报废,甚至出现汽车起火、刹车失灵、转向失灵等危及司乘人员生命的重大事故。

汽车管路模块化的设计技术集中体现在材料的配方设计、整车及整机的功能、模块化匹配技术。作为市场竞争中的一个重要因素,谁掌握了该技术,谁就有优势,就能赢得市场。

每种汽车管路产品必须同时满足以下要求:满足耐胶管内介质本身的化学特性及管内介质温度特性;满足胶管外部环境温度及可能的化学腐蚀及环境紫外线、臭氧等的老化特性;满足特殊的内外阻燃、电阻等特性;满足零件耐震动、疲劳脉冲的特性;满足所在汽车子系统模块化设计及感温器、电磁阀、分水器等连接件的选择、控制和良好的匹配;满足计算机数模模拟装车的各空间尺寸的匹配;满足解决产品寿命与成本相互制约的矛盾因素;满足客户要求的其他特殊特性。

② 软管与硬管连接的匹配技术,包括铆合行程、铆合环境、配合公差等技术

胶管的性能与其系统内其它零部件的设计有关,必须考虑它们之间的相互影响和匹配效果,这些都需要通过反复的设计计算和试验来找到平衡点,达到优化设计,满足顾客日益提高的需求,这就需要有掌握较高技术的人才,且必须有现代的软硬件以及丰富的经验来支撑。

通过采用考虑结构使接头压板冷钝成型,减少了焊点,密封性能好,使用寿命长;衬芯滚压成型,减少了毛刺、锐角,提高总成质量。铆合时对扣压模具、行程、内外环境,及软硬管公差进行合理设计,既保证扣压后胶管变形足以满足总成的变化率,又考虑胶管扣压时局部的外径变化率相对小,以保证胶管的总成性能指标高,并且非常稳定。每种型号产品拥有独自的生产工艺设计,保证总成性能的同时,不损伤胶管,达到整个组件性能的最大化发挥。

③ 系统电子原件及总成与整车电控系统的匹配技术

包括流体管路电子元件与总成及整车电控系

统的匹配技术;温度、流量、压力阀体及传感器与总成及整车电控系统的匹配技术;总成与整车环境及介质差异的匹配技术;液位传感器、压力传感器、温度传感器与各个型号转向器的匹配;油罐量程与泵、动力缸的匹配等。

总成件与模块的难点就在于电子、温控、压力感控等元件与整车电控系统、仪表系统的匹配,通过参与主机厂的前期开发、与主机厂共同“消化”设计中由于匹配问题而产生的风险,包括接口的选择、量程、功率的配置、信号的传输方式及关键部件型号的设计等。

④环保法规的匹配技术

目前,世界各大汽车消费市场由于经济原因、环保意识、科技能力的差异,环保法规已经形成了各具特色的体系,其中以欧盟影响力最大。我国也出台了相关环保法规,加上目前汽车市场竞争激烈,势必造成汽车零部件及整车行业向着有法可依、有法必依、执法必严的激烈竞争阶段发展。这就要求橡胶流体管路产品必须掌握满足日益苛刻的环保等法规匹配技术,从材料、结构等多方面进行技术提升。

(3)以 NVH 和虚拟样机为核心的中度集成技术的研究成为汽车流体输送系统产品在功能设计上的发展趋势

NVH(noise, vibration, harshness: 噪声、振动、声振粗糙度),研究汽车流体管路系统不同的路况和状态下(起步、停车、加速、急制动、怠速、巡航、光滑路面、搓板路面、爬坡、下坡等),利用各类传感器对流体系统的介质及环境的温度、压力、流量、震动、噪音等方面进行研究,提取在不同状态下的路谱利用 CAE(Computer Aided Engineering)技术建立虚拟样机

(仿真模型),流体管路各个系统及各个系统之间的匹配对 NVH 的影响进行分析,选择最佳设计参数。

五、国内产业领域存在问题及发展建议

目前,国内产业领域存在的问题,主要表现为企业高度分散,技术相对落后,国家及行业相关技术标准严重滞后,在低端产品上存在产能过剩现象。建议从如下几个方面入手进行提升:

1.组织建立汽车管路行业标委会(原标委会隶属化工部门),从汽车应用角度提升产品材料及成品功能标准,以缩短与发达国家在国家、行业及汽车企业等方面的技术标准差异;

2.扶持以核心企业为代表的专业研发组织,引进高校、科研院所和国外的智力资源,建立重点高端管路部件产品的研发平台,打破高端产品被发达国家垄断的局面;

3.提升技术门槛,优化整合企业资源,引导零部件排头兵企业上规模、上水平,向专业化、规模化方面发展,以有效抵制发达国家同行企业对国内企业的吞并。□



Automotive Fluid Delivery System

Sun Pei-Zhu

Abstract: Automotive fluid delivery system is a collection of media required to bearing each subsystem of automotive, covering automotive fuel systems, braking systems, power steering systems, engine accessories systems, air-conditioning systems, cooling systems (cooling, oil cooling), body attachment system, turbo system, intake system, exhaust gas purification system ten major subsystems. Automotive fluid transfer system plays a key role in the vehicle system. This article describes the company profile of auto fluid pipeline industry, the market supply and demand, technology status and development trend, and propose problems and development proposals of the domestic industry areas.