

商用车零部件 的制造和应用

我国商用车近些年来发展迅速，汽车产品不但在出口关税较低的非洲、中东等国家出口规模日益扩大，而且在南北美洲和欧洲的出口额也迅速增长。商用车的迅速发展一方面要有高质量的零部件做保障，另一方面又推动了零部件产业的发展，促进汽车零部件产品升级换代。本期策划“商用车零部件的制造和应用”，阐述商用车零部件的技术发展和制造工艺以及新的加工方案。

策划：韩景春



商用车自动变速器 技术与方案选择

近几年,中国汽车市场每年都在以20%以上的速度增长,中国已成为世界最大的汽车市场,也是全球最具潜力和活力的汽车市场。

在汽车需求持续稳定增长的支撑下,与之配套的汽车关键总成之一的汽车变速器同样保持高速发展。2009年我国汽车变速器市场规模达520亿元,并且以每年超过20%的速度增长,预计2015年有望达到1500亿元。目前,我国轿车市场中自动挡车型的销量约占总销量的35%左右,商用车自动变速器销量也开始显现,中国汽车自动变速器市场潜力巨大。

20世纪80年代以来,国际商用车市场开始进入自动变速器时代。日本、美国、欧洲等主要汽车生产企业先后推出了商用车用自动变速器,如ZF的Astronic变速器,奔驰的Actor变速器,Volvo的I-Shift变速器,伊顿的Ultrashift变速器。商用车自动变速器的应用有效缓解了驾驶员的驾驶强度,提高了行车安全性和舒适性。目前,在国内商用车市场中,法士特、中国重汽、一汽等公司已先后推出了自己的自动变速器产品(主要为AMT),总体年销量超过千台。随着用户对自动变速器接受度的提高,中国商用车自动变速器市场将具有巨大的发展空间。

商用车自动变速器的技术路线

目前汽车上使用的自动变速器主要有电控机械自

动变速器(AMT)、液力机械自动变速器(AT)、无级自动变速器(CVT)及双离合自动变速器(DCT)四种类型。

1. 电控机械自动变速器AMT

AMT是在原手动变速器(MT)基础上,附加了一套电控液压装置。工作时通过电子控制单元(ECU)控制液压装置,来操纵有级机械变速器的离合器和换挡杆,使离合器自动进行分离与接合,变速器挡位的切换则由ECU根据车速、发动机转速和节气门开度来自动控制,从而实现了有级机械变速器的自动离合和自动选挡。

优点是传动效率高,燃料经济性好,可高达95%以上;结构简单,制造和维护成本低,仅为AT的1/3~1/4;适用于各种车型,尤其适用于商用车。其不足之处是换挡平稳性不高,舒适性较差,换挡时动力存在中断现象;控制参量太多,实现自动控制困难。

由于AMT保留了原MT的绝大部分机件,生产继承性好,改造成本低,并且通过软件的优化设计可以全面提高车辆的使用性能,因此,世界各大汽车公司都在进行此项技术的研究开发。我国从20世纪80年代初就开始了AMT的研究,在技术理论上与国际水平相当,但在产业化方面,与国外的差距较大。近两年,国内AMT在产业化方面已有所突破,法士特、一汽、



重汽都有相应的AMT推向市场。

2.液力机械自动变速器AT

AT是目前汽车上应用最为广泛的一种自动变速器，通过液力传递和齿轮组合的方式来实现变速变矩。

优点是换挡平稳，无冲击和振动，乘坐舒适性较好；不受传递功率的限制，适用于各种车型。其不足之处是传动效率较低，燃油消耗量较大；结构复杂，制造成本较高，维修保养技术难度大；AT是有挡位的，换挡冲击依然可以感受得到，而且变矩范围有限；对速度变化反应没有MT灵敏。

目前，AT技术最成熟，应用最广。AT占全球自动变速器市场70%以上，主要集中在乘用车领域。在我国则高达90%以上，几乎全部使用在乘用车中，且几乎全部来自于进口或采用合资企业生产。商用车领域中，大中型客车、越野车具有广泛的应用前景，其中，富士特公司已经推出了AT产品。

3.无级自动变速器CVT

CVT采用V形传动带和工作直径可变的主、从动轮相配合来传递动力，能够在一个很宽的范围内实现传动比连续改变的自动变速器。由于主动轮和从动轮的工作半径可以实现连续调节，从而实现了无级变速。

优点是实现了真正的无级变速，乘坐舒适性好；加速性能好，燃油经济性高；结构简单，零部件数量较少。不足之处是传递转矩有限，应用范围受限，仅适用于发动机排量在3L以下的车辆。传动带容易损坏，使用寿命受限。

目前，每年全世界有100多万辆汽车配备了CVT，其中大部分在日本，保有量约占世界市场的1/4。日本JATCO是世界最大的CVT生产商，德国博世是金属钢带的最大生产商，在国内，捷特科公司是CVT的主要制造商。由于输入转矩的限制，在商用车上的使用受到限制。

4.双离合自动变速器DCT

DCT是由两个离合器集合而成的双离合装置，本质上DCT相当于将两套（三挡）MT合二为一。

优点是更短的换挡时间，更高的换挡舒适性；更可靠的变速器质量，更低的维修成本；更好的加速性

能，更低的燃油消耗；不受传递功率的限制，可以广泛应用于各种车型。不足之处是电子控制系统较为复杂，技术难度大，生产成本相对较高。目前只有美国的博格华纳和德国的舍弗勒等少数公司掌握DCT的核心控制模块。

由于双离合器的转矩容量和空心轴结构的限制，暂时没有应用于商用车。

商用车自动变速器的技术发展趋势

1.电子化

近年来，随着微电子技术的飞速发展，机电一体化技术的不断进步，自动变速器装置出现了大规模集成电路技术的应用，使由微机控制发动机和变速器运行参数成为可能。其中，智能型电子控制自动变速器和电子控制无级变速器便是其中的代表，两者分别作为商用车、乘用车自动变速器的热点研究领域。

智能型电子控制自动变速器的电子系统可在汽车行驶过程中对运行参数进行控制，合理选择换挡点，而且可在换挡过程中对恶化的参数（摩擦片的摩擦系数、油的黏度、车辆的复合变化等）进行修正。同时具有自诊断系统，可将汽车运行中的故障记录下来，便于维护。

电子控制无级变速器（ECVT）在整个传动范围内能连续切换变速比，使变速器始终按最佳换挡规律自动变速。目前，日本富士重工公司、荷兰VDT公司等正着手研制开发并在微型轿车上采用此类变速器。当今世界各大汽车公司对无级变速器的研制十分活跃。不久的将来，电子控制无级变速器有望得到广泛应用和发展。

2.绿色节能

当前，关注世界范围内的节能减排、绿色低碳发展是汽车产业发展的总要求，而其中动力传动系统担当着十分重要的角色。当发动机技术的进一步改良步入较为艰难的时期，变速器的节油性能提高逐渐上升为汽车行业发展的主旋律，也将成为消费者购车行为中关注的重点。小型化、轻量化、多挡化和低噪声将是变速器技术发展的总体趋势。

（1）小型化 减轻质量、缩短动力传递路线能使

汽车节油,自动变速器的小型化正起着这种作用。在整车质量和外形尺寸不变的前提下,变速器的小型化可提供更大的驾驶空间,有利于车身被动安全性的提高,汽车自身重量的降低也有利于缩短刹车距离。此外,小型化减少了材料使用,材料使用高效也更加环保。

(2)轻量化 据欧洲铝协的材料表明,汽车重量每降低100kg,每百公里可节约0.6L燃油;若整车重量降低10%,燃油效率可提高6%~8%。对于载货汽车来说,自重每减轻1t,其百公里油耗就可减少1L。

目前,欧美重型载货汽车采用轻量化变速器已比较普遍。一般认为,减轻变速器自身重量的途径主要有两个方面:一是优化设计、改善布局结构;二是采用轻质材料。

(3)多挡化 多挡化可以提高传递效率,进而提高燃油经济性。重型变速器的设计目标之一就是要满足车辆重载和爬坡的要求。如今,需求量在不断增加的9挡、12挡及16挡等多挡变速器,在传递效率方面大有提高,既可满足低速重载的性能,又很适合高速行驶。

(4)低噪声 在汽车的诸多噪声源中,传动系的噪声仅次于发动机和排气系统的噪声。齿轮噪声又是变速器的主要声源,在降低变速器噪声中占有非常重要的比重。在齿轮参数的降噪设计中,通过提高齿轮重合度来降低高速挡齿轮的噪声,小模数、小压力角、大齿高的齿轮设计已成为潮流。变速器箱体在降低变速器噪声方面也发挥着重要作用,改进箱体的截面形状,运用有限元法掌握并改善箱体的振动特性,可有效降低变速器噪声。

商用车自动变速器的市场展望

1.自动变速器替代手动变速器的必然趋势

“十二五”期间,随着我国国力和民众购买力的提高,中国商用车的关注点将从以前的车辆价格逐步向车辆的使用成本转变,国外高端商用车以及他们的用车理念在中国正逐渐地被认可。

未来,我国寻求的是更高效率的投资回报和更好的资产利用率。可以预见,中国商用车制造必定从低

端走向中高端,伴随着这个过程的推进,自动变速器取代手动变速器是变速器产品发展的必然趋势。

2.自动变速器本土化发展的必然趋势

2007年以来,自动变速器成为我国进口值最高的汽车零部件,而且随着市场发展,进口值连年增加,远高于其他汽车零部件。自动变速器进口量和进口值居高不下,从侧面反映出我国拥有核心技术的变速器企业太少,国内自主品牌变速器企业难以满足市场快速增长的需求。

与此同时,国外企业在国内积极进行着精心的布局,加快了自动变速器本土化进程,利用国内廉价劳动力,压缩整车成本,提高市场竞争力。世界汽车制造业的中心正快速向中国转移。统计数字显示,2006年我国自动变速器总销量为161万台,其中进口126万台,对外依存度超过78%。2009年我国自动变速器总销量为293万台,其中进口217万台,对外依存度下降到73.8%。自动变速器的本土化是变速器发展的又一大必然趋势。

3.自动变速器将首先在客车领域获得突破发展

“十二五”规划明确指出,新能源汽车产业是国民经济的先导产业。支持节能和新能源汽车的发展,国家在制定相关政策方面不遗余力。我们认为,新能源汽车有望在公共交通领域最先实现产业化。

在国家推出一系列鼓励公交发展政策后,不仅客车、公交车市场的总量迅速增加,所需车辆的水平也直线上升。舒适、安全、环保和人性化成为发展公共交通车辆的关键词。能够显著降低驾驶员疲劳度,提升乘客安全和舒适性的自动挡客车、公交车,成为不少经济发达地区客车升级的重点关注对象。

不论是纯液力技术为主的AT变速器,还是以手动变速器为基础的AMT变速器,各种产品都看好客车这块市场,自动变速器会在大中型客车领域获得突破发展。

关键词:

商用车 自动变速器 技术发展

(收稿日期20130715)