

论汽车动力总成节能环保的若干核心 产品技术及 FAW 的技术对策

李 骏

(第一汽车集团公司技术中心, 长春 130011)

[摘要] 我国正由汽车工业消费大国向汽车生产大国过渡, 汽车工业在 GDP 中的比重不断攀升, 已成长为国民经济支柱, 目前已基本形成汽车产品自主开发和技术创新能力。面对日益突出的能源及环境保护问题, 以及正面参与国际竞争的压力, 汽车产品的竞争要素也在不断转变, 动力总成作为汽车产品的关键核心部件, 在其中扮演着举足轻重的角色。随着竞争环境的复杂多变, 以及顾客需求的多样化, 汽车动力总成产品新的竞争局面正在形成, 由单纯的追求性能, 发展成为目前面向节能、环保、安全及发展循环经济的国际竞争, 分析了中国汽车动力总成节能、环保的主要课题, 阐述了目前汽车动力总成产品的主要技术, 并剖析了一汽(FAW)的技术对策及产品战略。

[关键词] 汽车动力总成; 节能环保; 核心产品技术

[中图分类号] U461.2; U461.99 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2009)08-0064-08

1 汽车动力总成节能环保^[1~5]

多年以来, 汽车行业一直在不断的努力, 以降低对环境的影响, 其中动力总成技术一直是其中的重要驱动力之一。传统内燃机技术作为汽车动力的主要解决方案, 在过去的 20 年里经历了重要的技术变革和创新, 以满足顾客及市场的多样化需求, 变革主要集中在如何提高动力性能和满足排放法规方面, 但随着能源安全以及环境问题的日益凸显, 汽车产品满足排放法规已经成为面对国际竞争的最低门槛, 降低油耗、能源多样化已成为目前汽车产品竞争的主要要素。由于内燃机在短期内仍然会在汽车产品中扮演重要的角色, 所以动力总成不可避免地对如何应对上述三重挑战的压力。

国际 CO₂ 温室气体减排压力, 对动力总成技术的发展有着重要意义, 汽车产品作为温室气体排放的重要污染源之一, 通过技术创新以降低能源消耗, 减少温室气体排放已迫在眉睫。随着世界各地

越来越多政府的参与, 日益严格的 CO₂ 排放法规及标准的制定与实施已成为不可避免的趋势(见图 1), 一种全新的低 CO₂ 生活方式正在逐步形成。

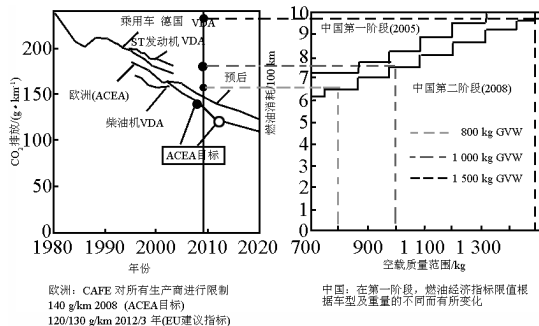


图 1 全球 CO₂ 排放法规及中国
CO₂ 排放法规实施战略

Fig. 1 Global legislation for CO₂ emission and
Chinese strategy implementation for CO₂ emission

以 CO₂ 排放为主要竞争战略的动力总成竞争态势已经形成, 但严格的排放法规仍然是机动车动力总成参与全球竞争的重要门槛, 并始终作为新一

[收稿日期] 2009-03-12; 修回日期 2009-05-10

[作者简介] 李 骏 (1958-), 男, 吉林长春市人, 研究员级高级工程师, 第一汽车集团公司技术中心主任, 主要研究方向为汽车发动机、汽车电子、新能源汽车; E-mail: Lijun@faw.com.cn

代动力总成产品技术创新的驱动源泉,如图 2 所示。

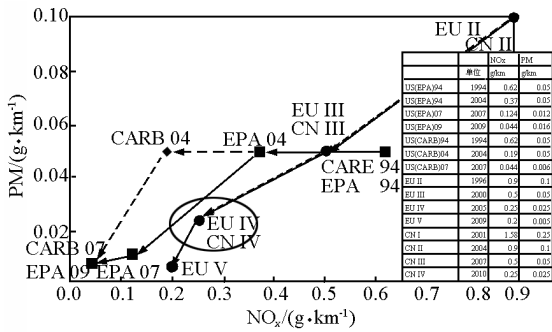


图 2 全球乘用车排放法规 PM 和 NO_x 限值

Fig. 2 The global upper limits of vehicle PM and NO_x emission

虽然目前汽车的动力总成还依赖于传统的内燃机技术,但能源与环境的压力,迫使我们思考更加清洁的汽车动力,并致力于减少排放污染物,遏制环境污染以及温室气体效应带来的全球变暖问题。全球各大汽车制造商纷纷制定了未来汽车产品战略,无一例外地将零排放污染作为其终极目标。美国通用汽车公司公布了其向“零进军”的未来动力总成战略,这一全球性的瞄准长期战略目标是开发具有最大能量效益的零排放的驱动系统,以传统动力总成的持续改进作为其近期工作,混合动力及电动汽车作为其中期发展目标,将氢动力燃料电池技术作为其未来产品的终极技术。德国奔驰公司采取了同样的战略,但将近期工作重点放在柴油技术的创新方面,持续开发并应用 BLUETEC 技术,走柴油、柴油混合动力、电动汽车及燃料电池的产品技术路线。日本日产汽车公司在其公布的“日产绿色计划”中,综合了降低 CO₂ 排放、降低排气污染物及保护大气、环境、土壤和水的三方面要求,采取类似的产品策略,致力于开发、普及低 CO₂ 排放或无 CO₂ 排放的电动能源动力系统。

石油资源已成为限制汽车工业发展的重要因素之一。我国的石油进口量在 2001 年已达到了 30%,到 2005 年石油对外依存度已达到了 41%,2008 年这一数字已经超过了 50%,为摆脱石油资源的桎梏,从长远看来,最终的解决之道不是限制汽车工业的发展,而是积极寻找汽车的替代能源,开发新能源动力总成。近年来,国内外各大汽车生产厂纷纷开展新能源汽车的产品开发,除传统的汽油、柴油燃料以外,液化石油气(LPG)、压缩天然气(CNG)、甲醇、乙醇、二甲醚、生物柴油等众多节能、环保型燃料已粉墨登场。各国根据自身的资源情

况,制定了相应的燃料多样化利用政策,充分挖掘传统动力总成技术潜力,应对资源紧缺的局面及节能环保的要求。

2 当前汽车节能环保的重大产品技术

2.1 汽油直喷技术(gasoline direct injection, GDI)

汽油直喷技术在第二次世界大战期间就已应用于奔驰公司的运动型跑车中,但由于受到成本的限制始终无法得到广泛应用,因受到电子技术和其他系统技术的限制,该技术只是在近年来才有所作为。20 世纪 90 年代,日本三菱公司成功推出汽油直喷动力总成产品,并注册了 GDI 商标。

汽油直喷技术的主要优势是可以提高燃油的经济性并增加功率输出,喷射过程产生的冷却效果以及均匀的混合,使燃烧效率得到更好的优化,并能够根据不同的工况采取不同的喷射策略,降低泵气损失,更加精确地对排放进行有效控制。直喷技术可以实现比“空燃比的调节比化学计算(14.7:1)”更加稀薄的状态,(甚至可以高达 65:1 的水平),从而有效降低燃油消耗。但由于受到稀薄燃烧点燃技术及污染物控制技术的限制,以及零部件复杂机构的不利影响,目前国际上普遍采用均质汽油直喷技术,并发展成为目前动力总成技术的主流。欧美 GDI 技术发展趋势及对燃油经济性的贡献,如图 3 所示。

2.2 汽油增压技术

汽油增压技术目前已被广泛使用以改善发动机性能,尤其是在降低油耗及控制排放方面做出贡献。增压技术通过提高发动机负荷率,降低排量以及调整轮数比的方式改善燃油消耗率,其一般分为废气涡轮增压及机械增压两种技术方案,可以被单独使用或集成应用,就性价比而言,目前废气涡轮增压技术是目前有效降低燃油消耗的最为有效的方案,采用增压技术,可以降低燃油消耗 3%~5%。增压技术的关键问题是如何解决发动机的瞬时扭矩响应问题(低端扭矩),其优势之一是在整车启动阶段,废气涡轮增压与机械增压技术能够有多种方式,单独使用或进行技术组合(见图 4),增加功率密度,以实现降低油耗、减少污染的目的,采用增压技术的柴油发动机,可以达到 4 kW/L 的升功率,采用汽油直喷增压技术的发动机(两级增压),可以达到 70~75 kW/L 的升功率。增压技术的另外一个

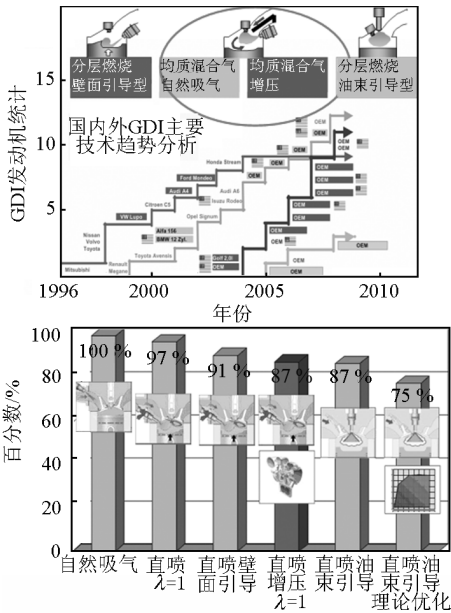


图3 欧美 GDI 技术发展趋势以及 GDI 技术的燃油经济性优势对比

Fig.3 Development trend of European and American GDI technology and fuel advantage comparison of GDI technology

优势,是通过提高发动机的功率密度,降低发动机外形尺寸并减少动力总成的重量,即能够实现发动机的精益化设计(downsizing)。

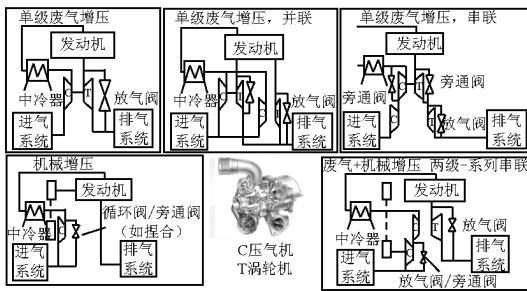


图4 增压系统的设计方案

Fig.4 Design of supercharging system

2.3 发动机起停技术

发动机起停技术主要通过减少发动机怠速时间,从而降低燃油消耗,主要针对机动车等待红灯或交通拥堵的时候,采用传统内燃机技术的车辆,可以实现节油5%~10%,该技术还可与混合动力技术联合应用。发动机起停技术,可以采用ISG(integrate starter generator)或加强启动机方案来实现,但上述技术方案对电池的要求比较高,随着电控系统的成熟以及汽油直喷技术的普及,应用于汽油直喷发动机的起停技术应运而生,并成为未来技术发展的主流。汽油直喷起停技术原理见图5。

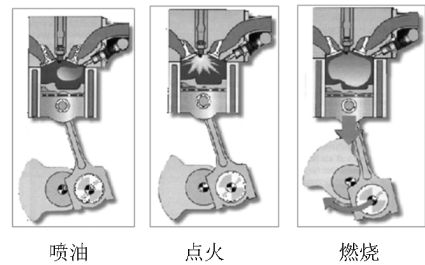


图5 直喷汽油机起停技术

Fig.5 Star and stop technology of gasoline direct injection

2.4 发动机配气机构可控技术

发动机配气机构可控技术,是随发动机转速、负荷的变化,能够自动改变配气相位及气门升程,以提高汽缸的充气量并选择合适的气门重叠角,使发动机能在较大的转速范围内,获得最大的扭矩和最为经济的油耗指标。发动机配气机构可控技术主要指可变气门正时与升程技术,目前已被广泛的应用于汽车发动机产品,可以通过进气相位、排气相位的独立或联合调节,气门升程、正时及持续期的改变,实现排放、燃油经济性、扭矩、功率以及怠速稳定性的优化。发动机配气机构的可控技术大致通过柔性控制与凸轮控制两种手段予以实现,如图6所示。

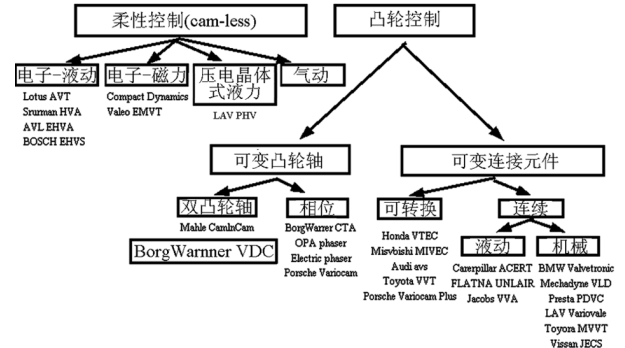


图6 发动机配气机构可控技术

Fig.6 Controllable technology of engine valve train

2.5 Downsizing 技术

Downsizing 技术的主要功能是降低大尺寸自然吸气发动机的泵气损失,提高发动机的使用效率并改善主要工况下的负荷转速燃油消耗特性。Downsizing 技术使得机械摩擦损失、燃烧稳定性及降低泵气损失三者之间的实现了平衡。虽然发动机的种类有所不同,Downsizing 仍提供了简洁有效的燃油经济性解决方案,使其对未来的重要度不断的增加。目前公认的 Downsizing 主要技术如图7所示,前4种技术已被广泛的应用于动力总成生产。其中

歇缸技术已被四缸以上发动机所广泛采用,在平均负荷状态下,气缸中的低充气效率及低温状态对发动机效率不利。歇缸技术对于在低负荷状态下工作的发动机是一种节省油耗的有效方案,可以利用一半的气缸工作并使其处于高负荷的工况以提高发动机效率,但由于歇缸技术会对运动机构产生不利影响,影响发动机的舒适性,所以歇缸技术适用于六缸以上的发动机,另一种可变压缩比技术目前不是主流。

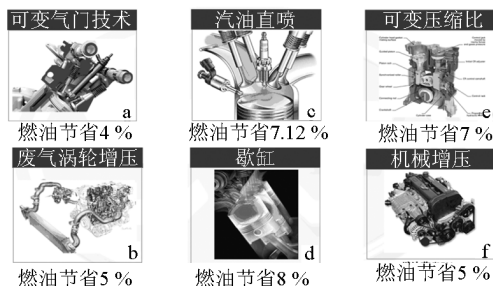


图7 典型的 Downsizing 技术

Fig. 7 Typical Downsizing technology

2.6 新一代柴油共轨技术

日益严格的排放法规、不断提高的功率系数以及降低油耗的要求,迫使柴油机的喷射压力不断增加,控制方案更加柔性。柴油共轨系统因具有上述优势,为全球的发动机制造商提供了有效的解决方案,柴油共轨系统采用现代共轨系统的欧 IV 平台柴油机,其喷射压力已达到了 1 400 ~ 2 000 bar,而要进一步满足更加苛刻的法规要求(如欧 VI),喷射压力将会达到 2 000 bar 以上,带有压力放大器的共轨产品目前已投放市场(如图 8 所示),其最大特点是具有更好的可变性能,即可以实现喷射压力、喷射正时及喷射率形态的可变,对高负荷区进行优化。带有压力放大功能的共轨系统比传统共轨系统更容易满足不断增加的喷射压力要求,德国 BENZ 公司最新研发成功的重型商用车用柴油机,匹配了带有压力放大功能的共轨系统,喷射压力达到 2 100 bar。应用上述系统的柴油机,比较传统共轨系统,在微粒及 NO_x 不变的情况下,油耗降低了 3.5%。

2.7 发动机电子控制技术

电子技术的日新月异,使得发动机的控制越来越依赖于电子控制技术,并从最初的实现燃油定量与点火定时(喷油定时),发展成以控制策略主导的集成控制技术,主要包括喷油控制、燃烧闭环控制、EGR 及节流阀体控制、增压控制、柴油 λ 控制、扭矩

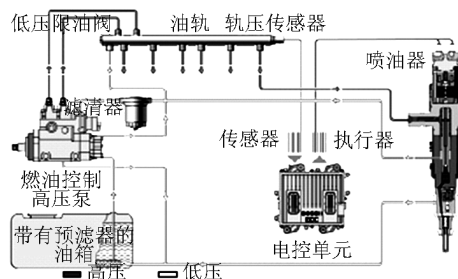


图8 带有压力放大功能的共轨系统 CRSN4.2

Fig. 8 CRSN4.2 common rail system with the function of magnifying pressur

控制、SCR (selective catalytic reduction) 控制、LNT/SCR/DPF 模式、原排放模式、气缸充模式型等方面内容。目前国内的发动机电控水平还只是处于初级阶段,首先应重点探索并应用燃烧闭环控制技术,发动机燃烧闭环控制及采用缸内压力传感器,通过监测缸压、曲轴位置等信号,实现对喷射的修整,并对喷射实施点进行有效控制及提高工作效率,其次是重点发展发动机电控嵌入式软件系统,汽车开放系统架构(AUTOSAR)简化了软件的开发流程,并使 ECU 软件具有复用性,摆脱了 ECU 软件开发严重依赖硬件及系统配置的状态,该架构更加开放,标准化程度高,利于电子系统软件的交换与更新,BMW 已在量产车型上采用了基于该架构的电控技术。2008 年,奥迪公司已在全球率先推出世界首个具有燃烧闭环控制的 3.0L V6TDI 发动机。

2.8 柴油机后处理技术

自 20 世纪 90 年代以来,通过内部及外部处理方式,柴油机 NO_x 排放已大量的降低,其中 EGR 作为内部方式,扮演了极为重要的角色。目前,SCR 技术已得到了有效的发展,成为降低 NO_x 排放的主流技术。CO₂ 与 NO_x 排放法规是实施 SCR 的重要驱动力,目前欧洲各大商用车制造商纷纷采用 SCR 作为其主要的排放技术策略以满足欧 V 排放标准。对于低至 1 g/(kW·h) 的 NO_x 排放目标,可以采用目前比较成熟的技术集成,如高比例 EGR、两级增压以及更高的喷射压力来联合实现上述目标,但从生产成本到运营成本 SCR 技术能够提供更加有利的技术选择(见图 9),对于小于 1g/(kW·h) 的 NO_x 排放预期,同样可以采用基于以 SCR 为主的技术集成路线。可见 SCR 技术是我国柴油机解决未来环保、节能要求的关键技术,需要国家、政府在政策上、资源上的扶持,以缩小与国际水平的差距,使其贡献于社会,服务环境。

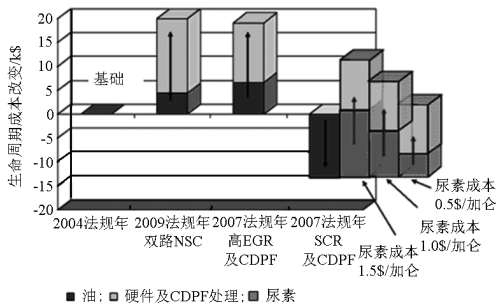


图9 SCR 匹配及运营成本分析 (来源 BENZ 报告)
 Fig. 9 SCR matching and operation cost analysis (from BENZ report)

2.9 多档自动化变速器技术

根据采埃孚(ZF)公司预测,到2010年,全球自动变速器将占到市场份额的55%,随着消费者对舒适性要求的提高,变速器多档自动化已成为不可逆转的潮流。在众多自动变速器品种之中,AMT是一种由普通齿轮式机械变速器组成的有级式机械自动变速器。它既具有液力自动变速器自动变速的优点,又保留了原手动变速器齿轮传动的效率高、成本低、经济性好、结构简单、易制造的长处。在AT,AMT,CVT自动变速器中,AMT的性能价格比最高。DCT是AMT的一种,但它通常被看作是一种单独的汽车变速器类型,DCT拥有两个离合器,保证了在动力传递过程中,齿轮之间的转换没有任何停顿,驾驶者几乎感觉不到换挡时所产生的顿挫感,这使得DCT在油料消耗方面优于其他变速器(见图10),DCT基于现有的生产工艺,可以使用AMT的零部件,并能够在相同的生产线上生产。我国具有传统齿轮加工的工业基础,DCT作为动力总成先进技术的选择方案,必将成为汽车工业达到节能、环保目标的重要途径。

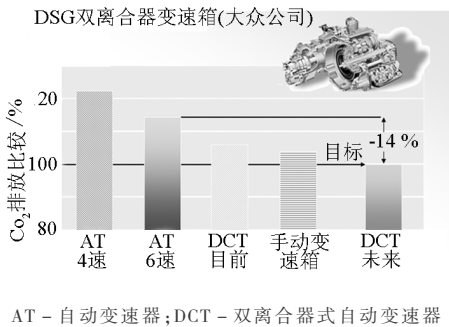


图10 德国大众的DCT变速器降低油耗对比图
 Fig. 10 Fuel reduction comparison of DCT transmission, Volkswagen, Germany

2.10 油电混合动力技术

1997年,丰田推出了全球第一款量产混合动力

车,混合动力技术自此显示了比其他汽油机更加卓越的油耗及排放指标。集成了内燃机、电机、发电机等技术的混合动力技术,已成为目前世界各大汽车生产企业的首选方案之一。油电混合动力技术,大致分为微混、中混及强混3个类型,由于其采用的技术配置不同,对燃油经济性及排放的作用也有所区别(见图11)。混合动力技术有效地避免了发动机的非经济区运行,同时可以采用起/停技术,消除怠速油耗,主动发电能够有效地提高发动机负载,电机助力弥补发动机峰值扭矩的不足,混合动力技术使“再生制动”成为可能,从而回收制动能量。从技术角度,混合动力无疑是汽车生产商应对环境及能源问题的有效选择,但其附加成本高,导致在现有产品中的性价比中它的排序并不突出,其未来的发展具有不确定性,在技术及经济上存在风险。在未来技术链条中,预计混合动力只能扮演过渡的角色,不能成为真正意义上的技术主流。

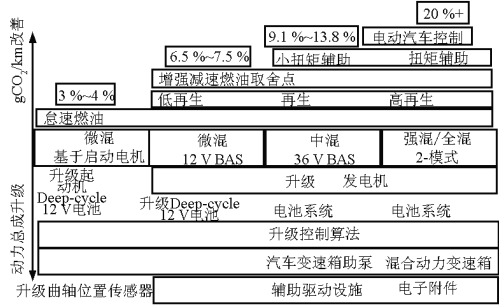


图11 油电混合动力技术分类及降低油耗图
 Fig. 11 Classification of oil and electricity hybrid power technology and fuel reduction

3 FAW 开发汽车节能环保产品技术

3.1 FAW 新一代乘用车汽油机

1)直喷汽油机技术。尽管国内发动机研发人员始终跟踪汽油直喷技术的发展,但由于受到电子控制技术、燃油喷射技术及复杂零部件机构技术的限制,汽油直喷技术在国内一直难有作为。随着汽油直喷均质燃烧技术、排放后处理技术的逐步成熟,电子及燃油喷射技术的发展,一汽在该领域的研究被迅速推动。早在2004年,一汽技术中心就开始了在汽油直喷领域的探索,并在随后承担了国家“八六三”重大专项课题的研究,利用一汽技术中心雄厚的基础研究实力,搭建了自主汽油直喷燃烧分析平台(见图12),有效地保障了汽油直喷燃烧系统的开发取得成功,同时利用在电控系统方面的开发经验,完成了该领域技术平台的建设。2007年7月

15日,国内第一款自主研发的汽油直喷汽油机在一汽技术中心成功点火,标志着一汽在汽油直喷技术方面取得了重大突破。目前一汽自主开发的汽油机产品平台,基本全部采用了缸内直喷与气道喷射共用缸盖结构技术,进一步推动该技术平台的产品实现可能。

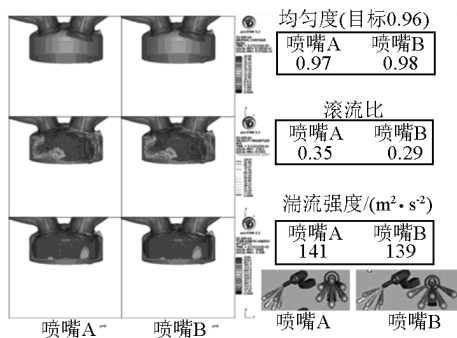


图 12 汽油直喷燃烧系统分析

Fig. 12 Analysis of gasoline direct injection combustion system

2) 汽油机怠速停机(STAR&STOP)技术。由于起停技术在机动车怠速时对减小油耗及排放的作用(节油约5%)受到广泛的关注,而采用该技术的产品(Vitz Toyota 2001年在欧洲销售)也越来越受到用户的青睐。

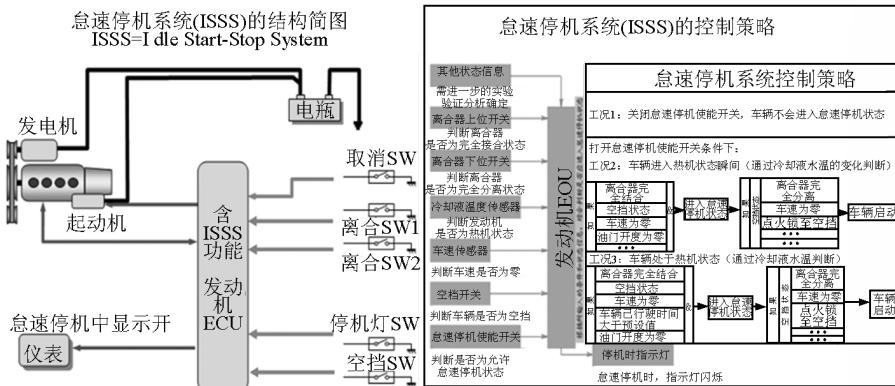


图 13 怠速起停控制策略

Fig. 13 Idle speed start and stop control strategy

一汽目前形成了以 RCDS - 反转压缩直接起停技术, CSTP - 汽油直喷与气道喷射共用的燃烧系统技术, DIGT - 汽油直喷增压汽油机, CMTF - 进气管理技术平台(Ttobocharge/VCT/VVL), Downsizing 为主的汽油机技术平台,随着搭载上述技术的产品不断推向市场,发动机产品将在节能环保领域发挥应有的作用。

3.2 FAW 新一代乘用车变速器

目前受到经济危机的影响,中国乘用车市场增

用 BSG 及加强起动机技术方案,实现起停功能,随着汽油直喷技术平台的搭建,一汽正在通过汽油直喷电控系统的控制结合反转压缩技术实现起停功能(见图 13),该技术可以有效降低在起停工况下的噪声与振动,同时实现快速起停功能,并能够在任意情况满足起停的需求。

3) 汽油机 Downsizing。欧洲及亚洲汽车市场(欧洲占有率为 75%,亚洲占有率大于 80%)基本上是 4 缸发动机的天下,一汽针对市场需求,搭建了自主发动机两大平台,排量覆盖 1.1, 1.3, 1.5, 1.8, 2.0 L, 系列机型为 CA4GA 及 CA4GB, 上述两个平台采用 Downsizing 技术,采用气道喷射、汽油直喷共用缸盖结构技术,搭建自然吸气与增压机型平台,使两种机型的功率覆盖范围更加广泛,功率密度大幅增加,其中 1.3 L 排量增压机型的功率水平与 1.8 ~ 2.0 L 排量自然吸气发动机相当(如图 14 所示),实现了通用化、平台化的设计理念,降低了生产投资和燃油消耗并减少排放污染。采用 Downsizing 技术的上述两大机型产品,功率覆盖 67 ~ 132 kW,可以匹配从 A 级(包括 A00, A0J 及 A 级)到 C 级的全系列车型。

速放缓,但相应产品销量还在不断攀升。不熟练驾驶员的不断增多和复杂的道路情况使自动变速器已经成为用户在购车时重点考虑的因素,由此中国自动变速器的装车率将逐年增加,而且由于燃油价格的影响,中国整车 OEM 趋向选择多档自动变速器。受到资源及工业基础的限制,国内多档自动变速器的发展很不均衡,在一定时期内,自动变速器的来源将仍然以进口和国外厂商本地化生产为主。DCT 变速器因其优势产品性能,如结合国内工业基

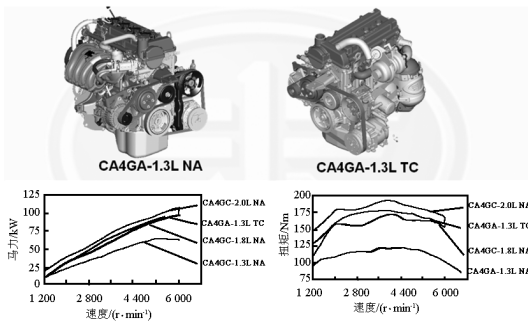


图 14 采用 Downsizing 技术的 TA1 发动机

Fig. 14 TA1 engine with adopting Downsizing technology

础,必将在国内得到迅速推广。其中一汽、上汽选择开发、研制 DCT 产品对国内 DCT 技术有着积极的推动作用。

一汽采用集成创新的方式,自主开发变速器本体、控制策略软件、标定技术,通过与 BorgWarner 合作,联合开发双离合器和液压模块,与 Conti 联合开发 TCU 和传感器,一汽负责系统集成,开发出具有自主知识产权的 DCT 产品,该系列产品包括 DT170C, 7FDCT-350F 及 7FDCT-350R,具有档位切换速度快、各档速比范围宽(可达 4.8:0.68)、结构简单、紧凑、轴向尺寸短等产品特征,该系列产品将在 2011 年推向市场。以 6AT 为基础,7FDCT-350R(见图 15)产品节油 10.3%,6DCT 节油 7.6%。

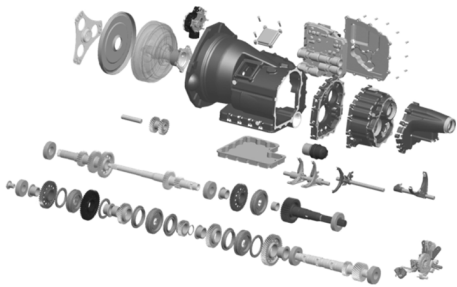


图 15 一汽 7FDCT-350R 变速器

Fig. 15 7FDCT-350R transmission, FAW

3.3 FAW 自主发动机电控技术

汽车电子始终是国际汽车行业的核心竞争技术,“十五”前国内不具备较强竞争力的汽车电子技术,不得不受制于人,经过一汽人不断的努力,目前已基本掌握汽车电子控制方面的核心技术,并迅速应用到自主研发的产品上。

汽车电子研究作为一汽技术中心特色开发部门之一,经过多年的努力,已建立起具有高素质、经验丰富的开发队伍,形成了达到国际先进水平的“V”形产品开发流程,建立了完整的电控系统开发环境和完整的电控系统 HIL 认证体系。一汽技术

中心早在 2003 年就开始对汽车嵌入式软件关键技术(应用软件、操作系统、底层驱动函数)进行重点研究,并承担了国家“八六三”重大软件专项,形成了汽车电子产品软件技术平台,为下一步深入研发发动机、变速箱等总成电控系统打下了坚实的基础。一汽自主开发研制的 FEUPI(电控单体泵集成)系统,打破了国外的技术垄断,降低该系统成本 30% 以上,匹配 FEUPI 系统的 CA6DE, CA6DF 发动机已批量销售。目前一汽已掌握自主电控共轨系统的控制及生产技术,并进入产业化阶段。

3.4 FAW 自主开发混合动力技术

一汽是国内最早进入混合动力汽车领域的车企。早在“九五”期间,他们就进行了新能源汽车的理论研究和研制工作,经过连续 3 个五年的积累,已经逐渐形成混合动力客车和轿车整车平台。由一汽自主开发的奔腾强混合动力轿车,采用发动机起停技术、纯电子驱动,实现了能量循环利用。其中增压型发动机只作为动力源,采用 1.3 L Downsizing 技术,空间利用率提高了 35%。该技术完全由一汽自主开发,获得多项发明专利,其中已有一项专利在美国获得授权。2008 年,一汽提供了 6 辆奔腾 HEV 乘用车服务于 2008 年北京奥运会并作为示范车,在 7 月 20 日至 9 月 20 日期间,作为出租车及奥运官方记者服务车在京运行,该混合动力轿车理论油耗比较 2.0 L 发动机降低 41%,在奥运运行期间,实际油耗节省达 26%。

一汽集成“环境保护,节约能源,燃料多样化及未来汽车”四位一体的产品开发理念,打造动力总成自主开发核心技术平台,为响应国家节能、环保要求,建设节能型小康社会,落实国家汽车产业振兴规划目标的实现,锐意进取,做出不懈努力。

参考文献

- [1] Dr. Jan Peter Korthals. The Impact of Reducing Carbon Emission on the Global Automotive Industry[M]. Aachen Kolloquium Fahrzeug - und Motorentechnik, 2008
- [2] Joachim Rothenpieler. Challenge: World - Volkswagen in the Compact Car Segment[M]. Aachen Kolloquium Fahrzeug - und Motorentechnik, 2006
- [3] Sven Lauer. A New Cylinder Deactivation of FEV and MAHLE [M]. Aachen Kolloquium Fahrzeug - und Motorentechnik, 2007
- [4] 李 骏. FAW Develop Automatic transmission— DCT[M]. ATZ
- [5] 李 骏. FAW's Energy and Environment Strategy and Core Technology Route[M]. Aachen Kolloquium Fahrzeug - und Motorentechnik, 2008

The automobile power train core technology route & FAW's strategy for environmental protection and energy conservation

Li Jun

(*Research Center of China FAW Group Corporation, Changchun 130011, China*)

[**Abstract**] The auto industry in China is transferring from consumption to manufacture and has established development and innovation capability. The percentage of auto industry in GDP always ascends and it has been the leading actor in China. As core assembly in vehicle, the power train should keep balance between the pressure of environmental protection and energy conservation and international competition and diversified essential competition element. In the new competition phase, competition has changed from pursuing performance to comprehensive competition of environmental protection, energy conservation and cycle economy. In this paper, each challenge and core technology of power train are analyzed in depth and finally the road map and key concepts to meet the requirement of environmental protection and energy conservation are put forward. The FAW's product tactics are recommended.

[**Key words**] automobile power train; energy conservation and environmental protection; core technology route