

为了满足节能减排的环保要求,大众公司于2011年发布了Active Cylinder Technology,即汽缸休眠技术,其目的是进一步提高发动机的燃油经济性。2012年作为第一款应用此项技术的Polo Blue GT表现出该技术出色的燃油经济性,其燃油消耗仅为4.7L/100km。



大众汽缸休眠技术

◆文/广东 叶剑平

一、大众汽缸休眠技术的开发背景

2001年,德国大众推出FSI燃油分层喷射技术,该技术直接将燃油以较高的压力精确地喷入燃烧室内。与传统的汽油燃油喷射技术相比,FSI的功率可提高10%以上,而燃油消耗却降低了10%。德国大众公司通过将增压技术和FSI技术相结合,最新推出了双增压器分层燃烧直接喷射TSI发动机技术。采用TSI技术的发动机具有小巧、安静、扭矩大和高环保性等特点。虽然TSI发动机具备更高的燃油经济性,但是如今城市拥堵问题严重,汽车很多时候在低、中负荷工况下行驶,即便是小排量的汽车,提高燃油的燃烧效率以进一步减少排放也仍有必要。TSI发动机的燃油直接喷射加上增压,使汽缸内的燃气在交换过程中容易发生自燃,在降低燃烧效率的同时还增加了排放,所以大众公司开发并推出了汽缸休眠技术,旨在汽车低负荷或中负荷行驶时关闭2缸和3缸,让汽车在两缸模式下行驶,有效提高此工况下汽车的燃油经济性。虽然此前已经有其他汽车制造厂商开发出汽缸关闭技术,但是都应用在6缸及以上的大排量发动机上,所以,大众公司是第一家将汽缸关闭技术应用在4缸的小排量发动机上的汽车制造商。

二、大众汽缸休眠技术的系统构成

大众汽缸休眠技术是通过一套复杂的执行机构来控制汽缸的开启和关闭的。在

进气凸轮轴和排气凸轮轴上,各有两个可移动凸轮套在一个特殊的啮合机构上,它们共同负责2缸、3缸上总共8个进、排气门的开启和关闭。在每个可移动的凸轮的两端都有两个不同轮廓的机械件彼此相邻,一个是传统的凸轮(见图1中④),一个是零升程凸轮(见图1中③)。传统的凸轮负责在4缸模式下驱动进排气门的开启和关闭,而零升程凸轮则在工作状态下负责不驱动进排气门,让进、排气门在弹簧作用下保持关闭状态。

凸轮件的外表面上还有螺旋状凹槽(见图1中②),这样的凹槽用来推动可移动凸轮在十几毫秒内以极快的速度移动,所有的机械切换只需在二分之一的凸轮周转中完成,时间大约在13~36ms以内,具体需要的时间取决于当时的发动机转速。当汽缸盖上的电磁阀接收到发动机控制单元的指令时,电磁阀会控制两个集成的金属片(见图1中①)

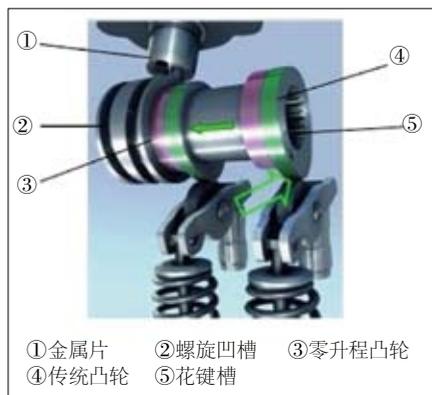


图1 汽缸休眠技术的机械结构示意图

进入槽中,从而将可移动凸轮滑到指定位置,最终,可移动凸轮被带弹簧的金属球锁止在该位置上。

大众汽缸休眠管理系统的机械机构总质量仅为3kg。所有的执行器、凸轮轴及其支承等都集成在汽缸盖罩内,同时还利用两个滚子轴承减少摩擦。

三、大众汽缸休眠技术的控制策略

如图2所示,当发动机转速在1250~4000r/min之间,扭矩在25~100Nm之间时,发动机控制单元监测到此时发动机的工况符合要求,会沿着绿色箭头的方向发出指令,启动汽缸休眠模式,控制电磁阀并移动凸轮,切断2缸和3缸的动力。同时,汽车在行驶过程中,发动机控制单元将一直监控来自加速踏板传感器的信号,并通过此信号来判断驾驶员瞬时的驾驶模式。当驾驶员驾驶在比较迂回的道路或在

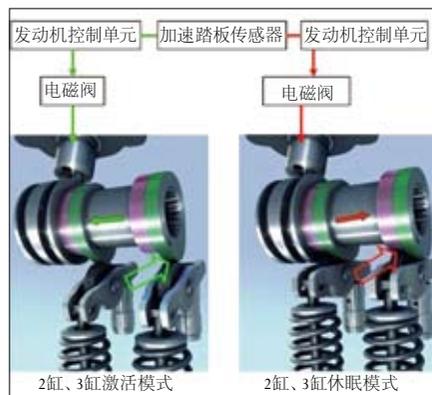


图2 汽缸休眠控制策略图

国道上快速行驶时, 此时发动机控制单元会收到来自加速踏板传感器的信号, 判断发动机负荷的变化情况, 决定退出汽缸休眠模式, 控制电磁阀, 推动可移动凸轮回到原来位置, 此时汽缸休眠模式立即取消, 2、3缸被重新激活。

四、大众汽缸休眠技术节能表现

按照NEDC欧洲综合油耗测试模式的测试结果显示, 汽缸休眠技术可以让1.4TSI发动机油耗降低0.4L/100km, 相当于少排放了8g的CO₂。该技术在车辆以中等速度匀速行驶时的节能效果最好。在汽车以50km/h的速度行驶且挡位在3挡或4挡时, 百公里可以节省的燃油将近1L。即使在5挡以70km/h的速度行驶时, 油耗仍可以降低0.7L/100km, 图3为大众1.4TSI ACT发动机节能效果图。

驾驶员在行驶过程中很难察觉到汽缸休眠与否, 因为即使发动机从4缸切换到2

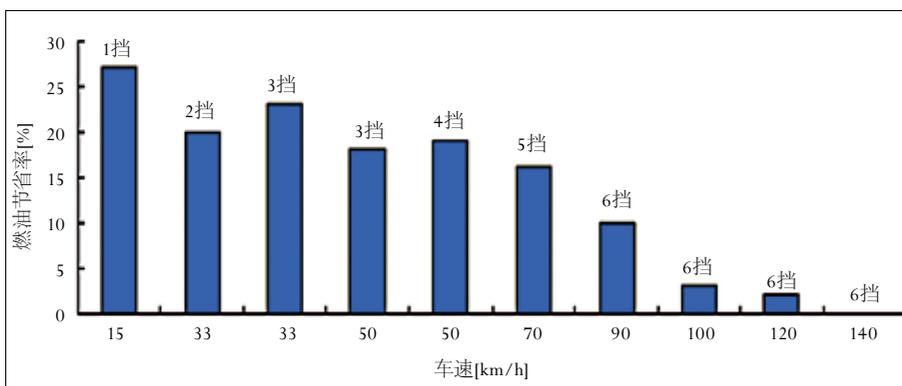


图3 大众1.4TSI ACT发动机节能效果图

缸运行时, 其过渡也非常平顺、安静, 造成的振动很小, 对NVH影响极小。如果驾驶员确实想知道何时发动机会启动汽缸休眠模式, 只有将显示面板切换到瞬时油耗显示状态才能发现2缸模式的切换。

五、大众汽缸休眠技术的展望

作为大众公司新的一项节能技术, 而且第一次应用在小排量的发动机上,

从大众公司发布的性能数据来看, 其经济性和节能性相当优越, 而且动力性能不减。相信随着MQB平台的应用, 将有越来越多的大众车型配备该项技术, 该技术的实用化和产品化将给广大消费者带来更多的益处, 而且汽缸休眠技术应用在新的TSI发动机上将能够实现未来欧VI的排放标准, 可见此技术将具有广阔的发展前景。[M]

(上接第61页)

在FEM内通过保险丝为以下功能提供保护: ①转向柱开关中心(SZL)、驾驶人辅助系统操作单元、车灯操作单元; ②驾驶人LED前灯模块、后部电子模块(REM); ③OBD-II插头、IHKA; ④车门外侧拉手电子装置; ⑤电动车窗升降器; ⑥中控锁。

以下功能通过FEM内的继电器接通: ①驾驶人侧电动车窗升降器; ②前乘客侧电动车窗升降器; ③中控锁; ④前灯清洗装

置; ⑤启动机; ⑥喇叭; ⑦刮水器挡位1/2, 表2为FEM的功能与相关控制单元对比。

1. 中央网关模块(ZGM)

ZGM的任务是将所有总线系统彼此连接起来, 通过这种方式连接可综合利用总线系统提供的信息。ZGM能够将不同协议和速度转换到其他总线系统上, 可通过以太网将编程数据传输到车辆上。在车载网络结构2020中, ZGM以模块形式集成

在FEM内, 可是说是控制单元内的控制单元, 因为FEM内ZGM的工作方式就像是一个独立的控制单元。拥有一个由引导装载程序和应用程序构成的完整独立软件单元以及一个独立的诊断地址。ZGM没有设码功能, 引导装载程序和应用程序可独立于FEM进行刷新。

2. 更换控制单元

该控制单元无法与其他车辆的控制单元进行互换, 只能作为配件订购。需要注意的是, FEM和DME已针对车辆进行设码, 这样做的好处在于仅更换控制单元即可, 无需进行电子禁启动防盗锁匹配。与之相反, 对于变速器电子控制系统和电子动转向锁而言, 更换控制单元后必须进行匹配。进行匹配时, FEM将相应设码发送到变速器电子控制系统和电动转向锁的控制单元上。(未完待续)[M]

表2 FEM的功能与相关控制单元对比

FEM功能	E90控制装置	FEM功能	E90控制装置
空调控制(执行机构、传感器)	JB	车外后视镜	FRM
刮水和清洗装置	JB	驾驶人车门开关组件	FRM
转向柱开关中心(SZL)	JB	后视镜加热装置	FRM
中控锁(ZV)	JB	舒适登车系统(CA)	CAS
晴雨/光照/水雾传感器	JB	电动转向锁(ELV)	CAS
车内后视镜	FZD	远程操作服务(FBD)	CAS
车内照明装置	FRM	电子锁止系统(EWS)	CAS
车外照明装置	FRM	总线控制	CAS
照明距离调节装置LWR	FRM	智能型蓄电池传感器(IBS)	CAS
前部电动车窗升降器	FRM	中央网关模块(ZGM)	ZGM