

OBD 技术的应用及其发展

孙龙¹ 李孟良² 徐达¹

(1. 武汉理工大学汽车工程学院; 2. 中国汽车技术研究中心)

摘要: OBD 技术可有效用于汽车的排放检测, 从而起到控制污染和改善环境的作用。文章介绍了 OBD 系统的工作原理和组成、OBD 技术在汽车上的应用以及未来的发展趋势。结果表明: OBD 技术在汽车上的应用主要体现在对催化转化器转换效率、发动机是否失火以及氧传感器是否劣化 3 个方面的监控。未来 OBD 技术向着通信标准逐渐融合, 和信息化及网络化的方向发展。

关键词: OBD; 汽车故障诊断; 排放控制; 发展

The Application and Development of OBD Technology

Abstract: OBD technology can be used in auto emission inspection, and it plays the role of controlling pollutant and environment improving. The operation principle and composition, its application in automobile and future trend of OBD technology are introduced. The results show that the application of OBD technology in automobile are mainly reflected in three aspects monitoring: conversing efficiency of catalytic converters, whether the engine is misfired, and whether the oxygen sensor is deteriorated. The future OBD technology is developing towards integration of communication standards, information and networking gradually.

Key words: OBD; Automotive failure diagnostic; Emission control; Development

汽车制造厂商为满足排放法规, 生产出一系列排放控制新装置和元件。为了使这些系统保持最高的工作效率, 一些制造厂商开始制造有检测或监测能力的车载电脑, 于是诞生了车载诊断系统(OBD)。第 2 代车载诊断系统(OBD-II)可通过实时监测汽车在使用过程中与控制排放有关的零部件状态, 从而在汽车排放污染物超过排放标准的 1.5 倍时报警灯亮, 并提醒驾驶员需要对车进行检修, 以确保汽车时刻处于绿色环保状态。通过 OBD 系统和新标准的共同作用, 更好地达到了控制污染的目的, 有效地改善了大气环境。

1 OBD 技术简介

OBD 技术最早起源于 20 世纪 80 年代的美国。初期的 OBD 系统, 没有自检功能, 只是通过恰当的技术方式提醒驾驶员发生的实效或是故障。1994 年之后, 产

生了 OBD-II 系统。OBD-II 与以前的所有车载自诊断系统不同之处在于有严格的排放针对性, 其实质性能就是检测汽车排放。当汽车排放的 CO、HC、NO_x 或燃油蒸发污染量超过设定的标准值, 故障灯就会点亮报警。OBD 技术的发展历程, 如图 1 所示。

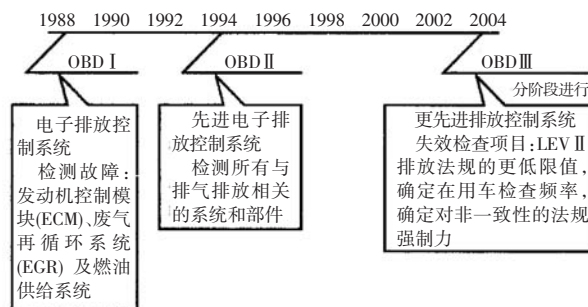


图 1 OBD 技术发展历程

虽然 OBD-II 对检测汽车排放十分有效,但驾驶员接不接受警告全凭“自觉”。为此,经过改进,2004 年以后,比 OBD-II 更先进的 OBD-III 产生了。OBD-III 使汽车的检测、维护和管理合为一体,以满足环境保护要求。OBD-III 系统分别进入发动机、变速箱及 ABS 等系统 ECU(电子控制单元)中去读取故障码和其他相关数据,并充分利用小型车载通信系统,如 GPS 导航系统或无线通信方式,将车辆识别代码(VIN)、故障码及所在位置等信息自动通告管理部门。管理部门根据该汽车排放问题的等级对其发出指令,包括去哪里维修的建议及解决排放问题的时限等,还可对超出时限的违规者的汽车发出禁行指令。因此,OBD-III 系统不仅能对车辆的排放问题向驾驶者发出警告,而且还能协助职能部门对车辆违规者进行惩罚。

目前,国内合资汽车厂家引进的一些车型,本身就配有 OBD 并达到了欧 III 甚至欧 IV 标准,但国产后有的厂家为了节约成本,避免在油品质量不达标的情况下因 OBD 报警而引起麻烦,在生产时减去或关闭了 OBD 系统,由此使得汽车在使用过程中难以检测废气排放是否超标,不能及时进行修理,很难达到环保要求。

2 OBD 技术在汽车上的应用

OBD-II 系统作为集成于发动机电子控制系统的一部分,要求检测任何一个与排放有关的部件和系统,如:催化转化器效率、氧传感器劣化、发动机失火、蒸发排放控制系统、燃油系统及 EGR 等。其重点监控的对象只有 3 个指标:一是催化转化器转换效率是否下降;二是发动机是否失火;三是氧传感器是否劣化。

2.1 OBD-II 系统监控三元催化器转化器

OBD-II 系统监控催化器工作效率的方法一般采用双氧传感器法,即使用 2 个氧传感器来估计氧存储能力^[1]。其系统框图,如图 2 所示。

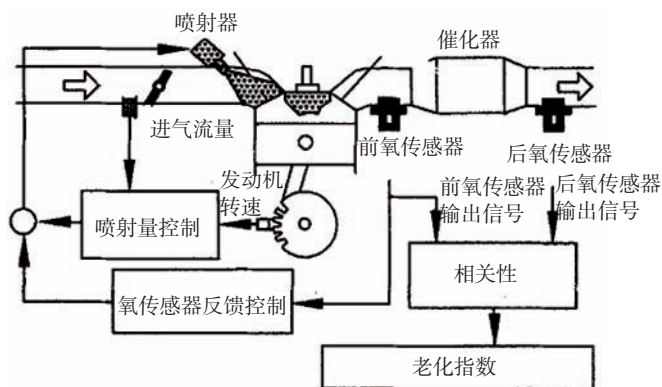


图 2 OBD-II 系统框图

如果是新鲜催化器,因其储氧能力强而使下游氧传感器动态响应曲线的振幅非常小,如图 3 所示。反之,如果是老化的催化器,则下游氧传感器信号电压的波形非常接近上游氧传感器,如图 4 所示。

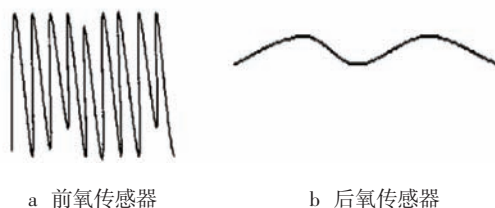


图 3 OBD 诊断系统新鲜催化转化器前后氧传感器输出功率波形

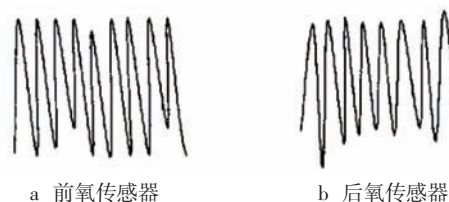


图 4 劣化催化转化器前后氧传感器输出功率波形

2.2 氧传感器故障诊断

对于氧传感器劣化的检测方法有以下 6 种:1)传感器的信号电压是否超出可能范围;2)信号电压响应速度是否过低;3)信号电压跳变时间比是否超出规定范围;4)信号电压跳变频率是否过低;5)氧传感器活性是否不足;6)加热器是否加热过慢。

根据某一种检测方法判断氧传感器是否劣化:如果氧传感器响应特性信号退化到排放物达到 OBD 排放极限值,则 MIL(故障报警指示灯)点亮。

2.3 发动机失火检测

在 OBD 系统所检测的众多故障中,失火是汽油机最常见的一种故障,且造成的危害也比较严重,它不仅会使有害气体的排放增加,还会使催化器中的催化剂受到损害。因此,应用 OBD-II 系统对发动机失火检测是一项重要内容^[2]。

综合国内外的研究情况,对于汽油机失火的检测方法主要有以下 4 种。

1) 曲轴转速检测法。这种方法的原理在于当发动机失火时,指示转矩会下降,造成曲轴输出角速度的波动。

2) 缸内压力检测法。这种方法的原理是由于发动机气缸内的压力与燃烧有直接的关系,因此可以通过检测气缸内压力的变化来判断失火。

3) 点火电压的波形检测法。随着燃烧条件(混合气成分、压力及温度等)不同,火花塞放电电压的波形

有很大差异。因此可以通过用示波器检测点火时火花塞的击穿电压的变化情况来判断发动机是否失火。

4) 离子电流检测法。利用发动机自身的火花塞作为传感器,在火花塞的2个电极间外加1个适当的偏置电压。当发动机燃烧室内的混合气燃烧时,燃气被离子化,则火花塞间隙的带电离子在外加电场的作用下发生定向流动,形成的电流即为火花塞离子电流。由于火花塞离子电流信号包含大量发动机燃烧和运转的信息,通过信号采集和处理,提取所关心的发动机运行参数,进而实施对发动机的状态监测、反馈控制以及故障诊断等。

3 OBD 系统的发展趋势

由于汽车技术中传感器技术、微处理机技术、软件技术及车载网络技术的大量运用,使得汽车 OBD 技术的发展非常迅速,从而出现了一些新的变化和发展趋势。

3.1 技术发展使得全球 OBD 技术的通信标准逐步融合

汽车 OBD 技术的核心是汽车总线协议。目前汽车上存在多种汽车总线协议和标准,它们在功能和特点方面的侧重点都有所不同。按照美国汽车工程协会(SAE)的规范,将汽车总线协议分为 Class A, Class B 及 Class C 3 类。3 类总线的对比,如表 1 所示。

表 3 3 类总线的对比结果

特点	Class A	Class B	Class C
最高速率/(Kb/s)	10.4	100	1 000
成本(美元/节点)	4	5	10
应用	执行器和智能传感器 控制模块(ECU)		控制模块(ECU)
特例	LIN, UART 等	J 1850, KWP 2000	CAN 总线

汽车 OBD 系统通常采用 Class B 类总线协议。目前在汽车 OBD 系统中普遍采用的汽车通信协议包括: SAE J1850, ISO 9141-2, ISO 14230-4 和 ISO 15765-4。

SAE J1850 协议是由美国汽车工程协会(SAE)制定,其主要特点是总线仲裁、低成本、无主和单总线拓扑。它支持脉宽调制(PWM 41.6 Kb/s)和可变脉宽调制(VPW 10.4 Kb/s)2 种方式。SAE J1850 协议的 PWM 大多被美国福特汽车公司采用,又称 SCP 协议;SAE J1850 协议的 VPW 通常为美国通用汽车公司和美国克莱斯勒汽车公司采用,又称 Class 2 协议。

ISO 9141-2、ISO 14230-4 和 ISO 15765-4 协议是由欧洲标准化组织协会(ISO)制定的。ISO 9141-2 和 ISO 14230-4 用于车载故障诊断,都是采用 10.4 Kb/s 的波特率^[3]。ISO 14230-4 是 ISO 9141-2 的升级版,又称 KWP 2000。ISO 9141-2 和 ISO 14230-4 的主要特点是成本低、单线和无总线仲裁;ISO 15765-4 通信协议是基于 CAN 的汽车通信总线,采用的最高波特率为 500 Kb/s,其主要特点是总线仲裁、多主和总线校验功能等。

随着汽车电子技术的发展,全球各大汽车厂家采用的汽车通信协议也在不断地变化。表 2 示出美国 3 大汽车公司的汽车通信协议份额的对比。从表 2 中可以看出,总的发展趋势:SAE J1850、ISO 9141-2 和 ISO 14230-4 通信协议将逐步地被 CAN 总线(ISO 15765-4)技术所取代。CAN 总线技术在汽车领域中应用具有非常独特的优势,主要表现在以下 5 个方面^[4]:

- 1) 速度快。SAE J1850 为 10.4 Kb/s 或 41.6 Kb/s, ISO 9141-2 和 ISO 14230-4 为 10.4 Kb/s, CAN 为 500 Kb/s;
- 2) 具有更强的鲁棒性。一个模块出现故障,不会使整个汽车网络崩溃;
- 3) 较好的查错、理错和容错功能;
- 4) 所采用的芯片更换周期较长;
- 5) I/M 测试标准将在 CAN 总线上最先得以应用,而 SAE J1850, ISO 9141-2, ISO 14230-4 (KWP 2000) 由于没有 I/M 标准会导致产生一些 I/M 测试问题^[5]。

表 2 美国 3 大汽车公司汽车通信协议趋势表

年份	Chrysler		Ford		GM	
2003	5% ISO 9141-2	95% J 1850-10.4	5% CAN		J 1850-10.4	
2004	5% CAN	95% J 1850-10.4	50% CAN	80% J 1850-10.4	15% CAN	5% KWP 2000
2005	15% CAN	85% J 1850-10.4	85% CAN	55% J 1850-10.4	40% CAN	5% KWP 2000
2006	35% CAN	65% J 1850-10.4	90% CAN	25% J 1850-10.4	70% CAN	5% KWP 2000
2007	85% CAN	15% J 1850-10.4	100% CAN	25% J 1850-10.4	70% CAN	5% KWP 2000
2008	100% CAN		100% CAN		100% CAN	

由于汽车通信技术的发展呈现趋同性,这必将使得汽车 OBD 技术趋向于标准化与全球化,最终会促进汽车 OBD 技术的通信标准和规范(如 ISO、SAE 和

JSAE 等)趋于融合。

3.2 汽车 OBD 技术向信息化和网络化发展

互连网技术的发展使得汽车 OBD 技术正朝着信

息化和网络化的方向发展。信息化和网络化时代的汽车维修不再像传统的汽车维修流程那样,将大部分精力都用在一些繁杂的事物上,而是直接面对自动化的汽车故障分析电脑。如图 5 所示,检修人员可以根据诊断数据、诊断协议和从 OEM 数据库中读取经过工程化过程的信息文件,并完成汽车的检修,然后将信息通过一定的反馈机制存入 OEM 数据库,同时将信息反馈给 ECU 供应商。汽车生产家和售后服务机构都可以从 OEM 数据库中读取车辆检修信息,然后根据车辆的检修信息调整汽车生产工艺和服务流程。

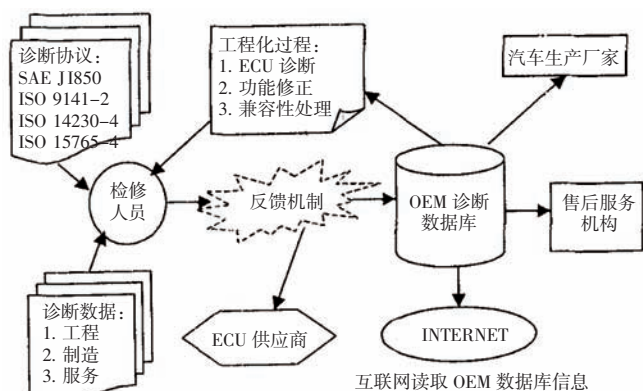


图 5 基于信息的检测流程

在信息化时代,一台车载故障诊断电脑不再是一个单一的诊断工具,而是集信息管理、多媒体信息显示、网络通讯与汽车诊断功能于一体。汽车检测与维修实现信息化和网络化的根本意义是为汽车检测维修企业带来根本性的变革。汽车工业的迅速发展,使汽车新产品、新材料、新设备及新技术层出不穷。传统的汽车检测与维修管理模式将被信息化的现代管理模式所代替。

3.3 OBD 技术发展对汽车维修技术人员水平的要求越来越高

由于在汽车制造和控制方面大量地应用电子技术和高新技术,使得汽车电控系统日趋复杂,这给汽车维修技术人员的工作带来了越来越多的困难,同时也对汽车维修技术人员的要求越来越高^[6]。汽车的复杂程度同汽车维修技术人员的水平之间存在着一定的差距,技术人员不仅要熟悉汽车技术方面的知识,而且要了解汽车标准规范方面的基本常识。

3.4 车载诊断(OBD-III)系统

虽然 OBD-Ⅱ 系统在汽车排放控制及故障诊断方面具有良好的实时性,但对故障的及时检测和维修不具备强制性。往往与排放控制系统有关的子系统或部

件出现故障时,可能不影响发动机的正常工作。如果车主不及时检修,且处于 2 次检查/维护(I/M)检测之间,则该车仍处于排放严重超标的状态。

鉴于此种情况,同时出于简化汽车检测程序和节省检修费用的考虑,目前加州空气资源局(CARB)正在考虑一种更加复杂的车载诊断系统——OBD-Ⅲ提案。它能够实现 OBD-Ⅱ 系统的全部功能,同时在原有的系统上增加遥感测控装置。通过一个无线电收发装置,可以将汽车信息(如 VIN 码和车牌号等)和排放情况实时地报告给排放管理机构。随后排放管理机构给排放控制系统有故障的车主寄去说明排放问题的通知书,告诉他必要的维修和测试,甚至还可以向车主提供相关维修站信息以及此种车型相关故障的维修方法,并要求其在限期内对汽车进行维修。通过识别带有排放相关故障的汽车,能够显著改善 OBD-Ⅱ 系统因车主不自觉所造成的高排放汽车长期对大气环境的污染,并且能大幅度地减少定期 I/M 检测所花费的费用和时间。

国外很多机构正致力于此技术的开发与研究,它具有高效率与低成本等优势。在现行的检测系统下,1 年或 2 年 1 次的年检中,30% 的汽车会出现与排放相关的故障。但是安装 OBD-Ⅲ 的汽车可以通过车载遥感勘测来进行远距离监控,只有被报告有排放控制系统相关故障的汽车才进行车辆年检。这样就可以简化车辆年检的程序,为车主提供了方便,并节省了车检的成本,使排放管理机构将主要精力投入到实际引起大气污染的高排放车辆上。

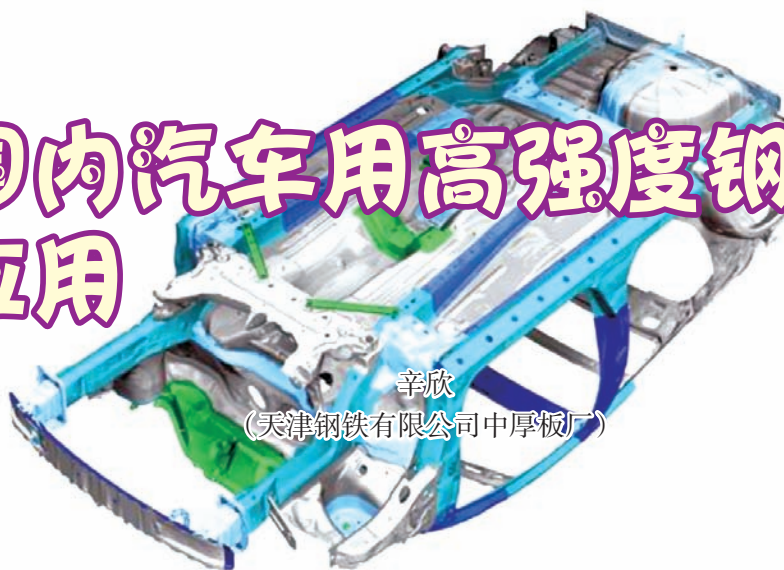
4 结语

OBD 技术已经被广泛应用于汽车的排放检测当中。随着汽车电子技术的发展,OBD 系统将更趋复杂,其随车检测功能将更加强大和趋于完善。目前,国产汽车排放控制系统基本上是直接采用国外成熟产品,国内对 OBD 技术的研究尚处于起步阶段。因此,我国应该积极借鉴国外 OBD 技术及其法规并结合本国国情,开发出具有自主知识产权的 OBD 系统。

参考文献

- [1] 高玉民. OBD-Ⅱ 随车电脑诊断系统简介[J]. 中国汽车保修设备, 1999(1):32-35.
- [2] 刘双喜. OBD 技术在中国低排放汽车上的应用[R]. 天津:中国汽车技术研究中心, 2005.
- [3] ISO technical committees. ISO 14230-1:1999 Road vehicles, Diagnostic systems—Keyword Protocol 2000, Part 1: Physical layer [S]. Geneva: ISO Central Secretariat, 1999:2-4.
- [4] 郭宽明. CAN 总线原理和应用系统设计[M]. 北京:北京航空航天大学

国内汽车用高强度钢板的应用



辛欣
(天津钢铁有限公司中厚板厂)

摘要:轻量化设计是汽车节能减排的重要途径,为了提高整车安全性、节能性和舒适性,高强度钢板广泛应用于汽车行业中。文章介绍了常用汽车用高强度钢板的分类及性能,结合国内汽车行业具体的情况,分析了汽车用高强度钢板在汽车上的应用。指出高强度钢板在汽车行业的应用将会越来越广泛,必须提高钢铁企业的研发及制造水平以适应汽车行业发展的需要。

关键词:汽车;轻量化;安全;高强度钢;应用

The Application of High Strength Steel Used in Automobiles in Domestic

Abstract: Lightweight design is the important measure of energy-saving and emission reduction. In order to improve safety, energy conservation and comfort, high strength steel is widely used in automotive industry. This paper introduces the classifications and performances of high strength steel. Combined with the status of auto industry in domestic, the application of high strength steel used in automobiles is analyzed. It is indicated that the application of high strength steel in auto industry will be widely used, the development and manufacturing level of iron and steel enterprises must be improved to suit the needs of auto development.

Key words: Automobile; Lightweight; Safety; High strength steel; Application

各种钢材在汽车总质量中所占比例为 70%左右,其中钢板约占 50%以上,优质钢(齿轮钢、轴承钢及弹簧钢等)占 30%,型钢占 6%,带钢占 3%,金属制品及其它占 1%。汽车用钢板简称汽车板,制造 1 辆轿车约需使用钢板 600~800 kg。2010 年中国汽车产销量双双突破 1 800 万辆,创全球历史新高,居世界第 1 位,汽车工业的快速发展推动了国内钢铁行业汽车用钢板的开发和生产,也对钢铁行业提出了新的要求和挑战。

1 汽车用钢板的种类及性能要求

汽车用钢材种类中主要是各类板带钢,按生产工艺不同,可分为热轧板(热轧薄板、中厚板)和冷轧板(普冷板、镀层板);按钢板强度不同,可分为以 IF 钢(无间隙原子钢)为代表的具有超深冲性能的软钢系列和以 TRIP(相变诱发塑性钢)钢为代表的高强度钢系列;按钢板性能区分,可分为深冲钢(IF)、烘烤硬化钢(BH)、低合金高强度钢(HSLA)、高强度钢(HS)及超高

学出版社,1996:241-257.

- [5] ISO technical committees. ISO 14230- 4:2000 Road vehicles, Diagnostic systems, Keyword Protocol 2000, Part 4: Requirements for emission-related systems [S]. Geneva: ISO Central Secretariat, 2000:2-3.

- [6] Dilip Patel, Mark A. Carlock. A Study of the Relative Benefits of On-

Board Diagnostics and Inspection and Maintenance in California[J/OL]. Air Resources Board, [2011-03-12]. <http://www.arb.ca.gov/msei/onroad/downloads/pubs/obdim.pdf>:

(收稿日期:2011-04-29)