

现代汽车新知识丛书

现代汽车电喷系统维护系列

夏利

轿车电喷系统维护



中国劳动社会保障出版社

11660 110 7

现代汽车新知识丛书
现代汽车电喷系统维护系列

夏利轿车电喷系统维护

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

夏利轿车电喷系统维护/吴涛编写. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2004
现代汽车新知识丛书 现代汽车电喷系统维护系列
ISBN 7-5045-4415-9

I. 夏… II. 吴… III. 轿车, 夏利-电子控制-喷油器-维护 IV. U469.110.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 008437 号

新华书店经销

北京地质印刷厂印刷 北京密云青云装订厂装订
787 毫米×960 毫米 16 开本 8 印张 175 千字
2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月第 1 次印刷

印数: 3200 册

定价: 15.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前 言

我国汽车年产量突破 100 万辆用了几十年的时间，突破 200 万辆用了 8 年的时间，突破 300 万辆只用了两年的时间。作为国民经济的支柱产业，我国的汽车工业正以惊人的加速度突飞猛进地向前发展。随之而来的，是高新技术、现代化生产手段在汽车制造业中得到广泛应用；是汽车营销理念的更加成熟与先进；是汽车服务业的更加多元化、个性化，更具人文色彩。汽车业的发展现状与未来，迫切要求广大汽车维修人员、汽车销售人员、汽车服务人员以及相关从业者，不断更新专业知识，提高专业素质与技能。正是为了顺应这一社会需求，我们邀请有关方面的专家、资深从业人员编写了这套“现代汽车新知识丛书”。

该套丛书分汽车维修、汽车营销、汽车服务与文化三个部分，各部分都由相应的专业系列所构成。比如，在汽车维修部分中，结合现代汽车已普遍应用电子新技术和高科技产品的特点，分列了“现代汽车电喷系统维护系列”“现代汽车电气系统维护系列”“现代汽车自动变速器与安全系统维护系列”等，并在每一系列中都涉及了目前国内汽车市场中的热销车型。

在该套丛书的组织编写过程中，我们始终坚持贯彻知识新、技术新、理念新的宗旨，力求能够全方位地为渴望掌握汽车新知识、新技能的各方面人士提供系列化服务，并真诚地希望我们的努力能够对广大读者有所帮助。

劳动和社会保障部教材办公室

内 容 简 介

现代汽车已普遍装配了发动机电子控制燃油喷射系统（简称电喷系统），了解电喷系统的结构与工作原理，掌握电喷系统的故障诊断、维修保养技术，熟悉电喷系统专用检测设备的功能和使用方法，是当前汽车维修业对广大汽车维修人员新的技能要求。

本书是“现代汽车新知识丛书”之“现代汽车电喷系统维护系列”中的一本，主要介绍了原天津汽车工业公司生产的夏利轿车的电喷系统的结构与工作原理、故障诊断方法、维修保养技术，并系统地介绍了几种夏利轿车电喷系统专用检测维修工具。

也许您已经积累了一定的汽车维修经验，也许您刚刚从事汽车维修工作，本书都将会给您带来新的知识、新的收获。

本书由浙江交通职业技术学院吴涛编写，周维夫审稿。

目 录

第一章 概论	(1)
§ 1—1 夏利系列轿车的发展概况	(1)
§ 1—2 夏利轿车性能特点	(2)
§ 1—3 夏利系列轿车整车性能参数	(3)
§ 1—4 夏利轿车发动机燃油喷射系统的特点	(6)
第二章 电控燃油喷射系统的结构和工作原理	(10)
§ 2—1 TJ376Q-E 型发动机电控燃油喷射系统的结构与工作原理	(11)
§ 2—2 8A-FE 型发动机电控燃油喷射系统的结构与工作原理	(28)
第三章 电控燃油喷射发动机故障自诊断系统	(37)
§ 3—1 TJ376Q-E 型电控燃油喷射式发动机故障自诊断系统	(37)
§ 3—2 8A-FE 型电控燃油喷射式发动机故障自诊断系统	(38)
§ 3—3 常用工具及专用检测工具	(58)
第四章 电子控制燃油喷射系统的故障诊断	(60)
§ 4—1 故障诊断的基本原则及注意事项	(60)
§ 4—2 故障诊断的基本检查程序和方法	(62)
§ 4—3 常见故障诊断与排除方法	(67)
§ 4—4 应急处理与维修实例	(74)

第五章 发动机电控燃油喷射系统的检修..... (76)

§ 5—1 TJ376Q-E 型电控燃油喷射系统的检修 (76)

§ 5—2 8A-FE 型电控燃油喷射系统的检修 (97)

参考文献..... (122)

第一章

概 论

§ 1—1 夏利系列轿车的发展概况

夏利轿车是原天津汽车工业公司 1986 年 3 月引进日本大发汽车工业公司 CHARADE 轿车技术所设计制造的微型轿车,是具有 20 世纪 80 年代国际先进水平的车型。2002 年天汽集团和一汽集团联合重组为天津一汽夏利汽车股份有限公司,主导产品为夏利系列和 NBC 系列多品种经济型轿车,拥有“夏利”“雅酷”“威姿”三个自有品牌和“威驰”一个合资品牌。

夏利系列轿车包括:基础车又称温馨家庭(TJ7100、TJ7100A、TJ7100U、TJ7100UA);蔚蓝天空(TJ7101、TJ7101U);金夏利又称世纪福星(TJ7131U、TJ7131UL);夏利 2000 又称世纪广场(TJ7136U)等轿车。其中 TJ7100、TJ7100A、TJ7101 型为两厢式微型轿车;TJ7100U、TJ7101U、TJ7131U、TJ7131UL、TJ7136U 型为三厢式微型轿车。另外还开发生产了 TJ7100UN、TJ7131UN 两用燃料型轿车。

夏利系列轿车自从 1987 年底开始投放市场以来,受到广大用户的欢迎,在社会上引起强烈的反响。初期生产的主要车型是 TJ7100、TJ7100A、TJ7100U 三种基础车,采用的是天津内燃机厂生产的 TJ376Q 型 3 缸化油器式发动机。进入 20 世纪 90 年代后,天津汽车工业公司又陆续推出夏利电喷轿车,从日本大发汽车工业公司引进电控燃油喷射发动机生产技术,在 TJ376Q 型 3 缸化油器式发动机基础上进行改进成型为 TJ376Q-E 型 3 缸电控燃油喷射发动机,装用在 TJ7101、TJ7101U 型轿车上,在降低污染物排放、减少燃油消耗量和提高动力性方面都有一定提高。

为了适应严格的环保标准,1999 年天津丰田汽车发动机有限公司引进日本丰田汽车公司 8A-FE 型 4 缸电控燃油喷射发动机,首装于金夏利 TJ7131U、TJ7131UL 轿车上。2000 年又作为夏利 2000(TJ7136 系列)首选发动机而被应用在夏利 2000 型轿车上。在天津一汽夏利汽车股份有限公司最新推出的“雅酷”“威姿”上也采用了 8A 发动机作为动力装置。

经过十几年的发展,夏利系列轿车的产品已达到 30 多种,天津一汽夏利汽车股

份有限公司已经具备年产 18 万辆轿车（含天津丰田汽车有限公司 3 万辆）、20 万台发动机的生产能力。2001 年，天津丰田汽车发动机有限公司又研制出 531N 型 4 缸电控燃油喷射新型发动机装用在夏利 2000 上。最近“雅酷”运动型家用轿车的推出，更使人们相信在不远的将来，将会有更多、更好的夏利系列轿车的最新产品展现在世人面前。

§ 1—2 夏利轿车性能特点

夏利系列轿车为四门五座微型轿车，分为两厢式和三厢式。发动机采用横向前置、前驱动形式。变速器、主减速器、差速器合装在变速器壳体内，结构紧凑，传动安全。

变速器为手动四挡或五挡齿轮全同步式变速器，以供不同车型选用。

离合器为单片、干式膜片弹簧离合器。

驻车制动系统采用鼓式驻车制动器及机械拉线或操纵机构的结构形式。

制动系统采用带真空助力器的双回路液压制动系统，以提高制动时的稳定性。

夏利 2000 型轿车的原型是日本丰田 NBC 系列车，夏利 2000 型轿车采用了丰田的 GOA 车身，不仅考虑了来自正面的碰撞，同时也充分考虑了来自侧面和后面的碰撞。夏利 2000 型轿车还采用了自动防抱死系统（ABS）、座椅安全带预紧装置、安全气囊等装备，使得制动性能和安全性能都得以大大提高。

夏利轿车的突出优点是油耗低、使用经济性好。夏利 2000 型轿车采用天津丰田汽车发动机有限公司生产的最新 8A-FE 型发动机，采用双顶置凸轮轴、16 气门、闭环多点电子燃油喷射技术，最大输出功率为 86 马力，可与 1.6 L 发动机的动力相匹敌，百公里油耗小于 5 L。与夏利前期系列轿车相比，在装用了电子控制燃油喷射式发动机后，尾气排放指标进一步下降，尾气排放达到欧洲 II 号标准。

夏利 2000 型轿车采用新设计的麦弗逊式前悬架，后部采用了国际上最流行的半独立式悬架，加上充气式减振器，有效地降低了传入乘坐室内的振动，提高了行车舒适性。

夏利 2000 型轿车外形美观新颖，显示系统采用了代表最新高科技的数字式仪表显示装置，并采用了独一无二的中央仪表显示屏，从而提高了识别度。

夏利轿车小巧玲珑，转弯半径小，操纵灵活，运转平稳，乘坐舒适，是为大众设计的理想车型。

§ 1—3 夏利系列轿车整车性能参数

一、TJ7100 系列轿车

天津夏利 TJ7100、TJ7100U 型轿车所采用的发动机型号为 TJ376Q 型发动机, 该发动机为四冲程直列 3 缸化油器式水冷发动机, 在此不对该系列轿车参数作过多表述。

TJ7100A 是在 TJ7100、7100 (PT) 型轿车基础上经车身变型而成的新一代夏利轿车。采用 TJ376Q3 缸发动机、四挡手动变速器、两厢式。PT 型为不带空调车。而 TJ7100UA 则是在 TJ7100U、7100U (PT) 型轿车基础上经车身变型而成的三厢式轿车。

二、TJ7101 系列轿车

夏利 TJ7101 系列轿车采用 1 L 排量的 TJ376Q-E 新型夏利发动机, 是在优秀的 3 缸汽油机上匹配闭环电喷系统和三元催化转化器而开发的顶级 1 L 发动机。新型发动机采用闭环电控喷射技术, 电控系统根据进气压力、转速、冷却液温度及氧传感器的信号控制燃油的喷射量, 使发动机保持最佳的空燃比。夏利发动机采用了安装在排气歧管内的三元催化转化器, 由于距发动机较近, 催化转化器起作用快, 因此能达到最佳的排气净化效果。

夏利 TJ7101U 型车是 TJ7100A 型车的改进型, 改进主要体现在它的发动机是 3 缸汽油机上匹配闭环电喷系统和三元催化转化器, 使它达到最佳的排气净化效果, 完全满足欧洲 II 号尾气排放法规的要求。

夏利 TJ7101U (AT) 是在 TJ7101U 型夏利车的基础上加装日本大发公司液压自动变速器的新型车。该车操作简单, 车型较小, 特别适合家庭使用。

TJ7101 系列轿车性能参数见表 1—1。

表 1—1

TJ7101 系列轿车整车性能参数

型号	TJ7101	TJ7101L	TJ7101U	TJ7101U (AT)
发动机型号	TJ376Q-E	TJ376Q-E	TJ376Q-E	TJ376Q-E
发动机形式	横置、直列、3 缸、 水冷、四冲程、 电控燃油喷射	横置、直列、3 缸、 水冷、四冲程、 电控燃油喷射	横置、直列、3 缸、 水冷、四冲程、 电控燃油喷射	横置、直列、3 缸、 水冷、四冲程、 电控燃油喷射
发动机排量 (L)	0.993	0.993	0.993	0.993
缸径×行程 (mm)	76×73	76×73	76×73	76×73
压缩比	9.5:1	9.5:1	9.5:1	9.5:1

续表

型号	TJ7101	TJ7101L	TJ7101U	TJ7101U (AT)
最大功率 [kW/ (r/min)]	39/6 000	39/6 000	39/6 000	39/6 000
最大扭矩 [N·m/ (r/min)]	77/3 600	77/3 600	77/3 600	77/3 600
最高速度 (km/h)	147	138	138	137
变速器形式	四挡手动变速	四挡手动变速	四挡手动变速	三挡自动变速
车身尺寸 (长) × (宽) × (高) (mm)	3 680 × 1 615 × 1 385	3 760 × 1 615 × 1 385	3 995 × 1 615 × 1 385	3 995 × 1 615 × 1 385
轴距 (mm)	2 340	2 420	2 340	2 340
前轮距/后轮距 (mm)	1 385 / 1 335	1 385 / 1 365	1 385 / 1 365	1 385 / 1 365
最小转弯半径 (m)	4.5	4.7	4.7	4.7
最大爬坡度 (%)	16	16	16	16

三、TJ7131 (金夏利) 系列轿车和 TJ7136U (夏利 2000) 系列轿车

TJ7131 系列轿车包括 TJ7131U、TJ7131UL、TJ7131UN 等不同型式。金夏利装置了 TOYOTA 8A-FE 发动机, 它采用了世界公认的高效率、低油耗双顶置凸轮轴 (TWINCAM) 16 气门 (16V) 闭环电控燃油喷射装置 (EFI)。TJ7131UL 型是在 TJ7131U 型轿车基础上把乘坐舱加长 80 cm。而 TJ7131UN 是具备燃用汽油/液化气两用燃料的功能轿车。

2000 年, 天津汽车工业集团为了开拓市场, 引进了丰田技术, 在日本丰田 NBC 轿车基础上推出了 TJ7136U 型轿车, 即夏利 2000 世纪广场轿车。该车不仅装置了 8A-FE 发动机, 还装有 ABS 系统, 而且在简洁紧凑的外观中实现了顶级的室内空间, 大大提高了乘坐舒适性。

TJ7131 系列轿车和 TJ7136U 系列轿车性能参数见表 1—2。

表 1—2 TJ7131 和 TJ7136U 系列轿车整车性能参数

型号	TJ7131U	TJ7131UL	TJ7131UN	TJ7136U
发动机型号	8A-FE	8A-FE	8A-FE	8A-FE
发动机形式	横置、直列、4 缸、 水冷、16 气门、 闭环燃油喷射	横置、直列、4 缸、 水冷、16 气门、 闭环燃油喷射	横置、直列、4 缸、 水冷、16 气门、 闭环燃油喷射	横置、直列、4 缸、 水冷、16 气门、 闭环燃油喷射

续表

型号	TJ7131U	TJ7131UL	TJ7131UN	TJ7136U
发动机排量 (L)	1.342	1.342	1.342	1.342
缸径×行程 (mm)	78.7×69.0	78.7×69.0	78.7×69.0	78.7×69.0
压缩比	9.3:1	9.3:1	9.3:1	9.3:1
最大功率 [kW/(r/min)]	63/6 000	63/6 000	63/6 000 (汽油) 59 (LPG)	63/6 000
最大扭矩 [N·m/(r/min)]	110/5 200	110/5 200	110/5 200	110/5 200
驱动形式	前置/前轮驱动	前置/前轮驱动	前置/前轮驱动	前置/前轮驱动
最高速度 (km/h)	165	165	165 (汽油) 156 (LPG)	170
百公里耗油量 (L/100 km)	5	5	5	5
变速器形式	五挡手动变速	五挡手动变速	五挡手动变速	五挡手动变速
车身尺寸 (长)×(宽)×(高) (mm)	3 995×1 615×1 385	4 075×1 615×1 385	3 995×1 615×1 385	4 145×1 660×1 510
轴距 (mm)	2 340	2 420	2 340	2 370
前轮距/后轮距 (mm/mm)	1 385/1 365	1 385/1 365	1 385/1 365	1 450/1 430
最小转弯半径 (m)	4.7	4.7	4.7	5
最小离地间隙 (空载) (mm)	160	160	160	155
最大爬坡度 (%)	34	30	34	30
燃油箱容积 (L)	37	37	37 (汽油) 32 (LPG)	45

四、“雅酷”“威姿”系列轿车

天津一汽“雅酷”轿车是以夏利 2000 为基础的改型车,该车装置了电控液压式自动变速器。“威姿”(Vizi)是天津一汽夏利汽车股份有限公司推出的一款新型轿车。它的原

型车是丰田 Vitz 汽车（欧洲车名为 Yaris），“威姿”配置了丰田 8A-FE 发动机，排放达到欧洲 II 号标准。“雅酷”“威姿”系列轿车整车性能参数见表 1—3。

表 1—3 “雅酷”和“威姿”轿车整车性能参数

车型	雅阁	CA7136 (STD)	CA7136 (DLX)	CA7136Z
发动机	前置直列 4 缸、16 气门、双顶置凸轮轴、多点式电喷汽油机 (8A-FE)			
排量 (L)	1.342			
缸径×行程 (mm)	78.7×69			
压缩比	9.3:1			
最大功率 [kW/ (r/min)]	63/6 000			
最大扭矩 [N·m (r/min)]	110/5 200			
最高速度 (km/h)	155	170	170	150
变速器	电控四挡自动变速器	五挡手动变速器	五挡手动变速器	四挡电控自动变速器
悬挂系统	(前) 麦弗逊式独立悬架、螺旋弹簧、减振筒、横向稳定杆			
	(后) 扭转横梁式半独立悬架、螺旋弹簧、减振筒、横向稳定杆			
车身尺寸 (mm)	4 145×1 660×1 510	3 640×1 600×1 520		
轴距 (mm)	2 370			
前轮距/后轮距 (mm)	1 438/1 418	1 450/1 430		

§ 1—4 夏利轿车发动机燃油喷射系统的特点

夏利 3 缸 TJ376Q-E 型发动机是在原化油器式 TJ376Q 型汽油机上增加了电子控制系统，并在结构上做了相应的改进。改用电控燃油喷射系统后，进气为平吸式，采用布置方便、过滤面积大的方形空气滤清器；由于大容积的恒压箱和进气歧管制成一体，使各缸进气均匀，提高了充气效率。夏利 TJ376Q-E 型发动机电控燃油喷射系统采用 D 型系统，即利用进气歧管压力传感器信号和发动机转速信号来计算吸入汽缸的空气量，具有成本低、传感器安装方便、进气阻力小等优点。

夏利 TJ376Q-E 型发动机电控燃油喷射系统为闭环控制多点同时喷射系统，每个汽缸安装一个喷油器，汽油直接喷入各汽缸进气门前方的进气道中。夏利电控系统还包括点火

控制、风扇控制、怠速控制、空调控制等多项功能。夏利 TJ376Q-E 型发动机电控燃油喷射系统控制内容见表 1—4。

表 1—4 TJ376Q-E 型发动机电控燃油喷射系统控制内容

序号	名称	控制内容	基本特点
1	进气系统	(1) 检测进气歧管绝对压力 (2) 怠速转速控制	采用怠速提升阀
2	燃油系统	多点燃油喷射	同时喷射
3	点火系统	电子控制点火提前角和闭合角	点火控制器位于 ECU 中
4	排气对策	怠速 CO 调整	可变电阻方式
5	故障对策	故障自诊断系统	
6	冷却系统	散热器冷却风扇控制	
7	空调系统	加速瞬间自动切断空调	

该发动机采用了安装在排气歧管内的三元催化转化器, 由于距发动机较近, 催化转化器起作用快, 通过电喷系统与三元催化转化器配合, 能够达到最佳的排气净化效果。

另外, 电控燃油喷射系统具有自诊断功能, 在分析故障时故障可以通过故障码的形式显示出来。对于重要的项目, 仪表板上的发动机检查灯能够及时点亮, 随时向驾驶员发出警报。系统还设有故障保护和后备功能, 在系统的某些部分出现故障时, 系统能够确定是否要立即停止或按预先设定的参数维持运行。TJ376Q-E 型发动机主要技术规格见表 1—5。

表 1—5 TJ376Q-E 型发动机主要技术规格

序号	项目	技术规格	序号	项目	技术规格
1	发动机型号	TJ376Q-E	7	最大输出功率 (6 000r/min) (kW)	40.5
2	发动机形式	3 缸、四冲程、立式、 水冷、顶置凸轮轴、 带平衡轴	8	最大扭矩 [N·m/ (3 600r/min)]	80.5
3	缸径×行程 (mm)	76×73	9	最低燃油消耗率 (g/kW·h)	≤286
4	总排量 (L)	0.993	10	怠速稳定转速 (r/min)	850±50
5	压缩比	9.5	11	汽缸压缩压力 [MPa/ (350 r/min)]	1.225
6	燃烧室形式	多球面形	12	点火顺序	1—2—3

续表

序号	项目	技术规格	序号	项目	技术规格
13	点火提前角 [°/(800r/min)]	BTDC5±2	23	怠速系统	电控怠速提高
14	火花塞型号 (DENSO)	W16EXR-U	24	怠速排放	怠速 CO 调节器
15	火花塞电极间隙 (mm)	1.0~1.1	25	冷却系统	电控冷却风扇电动机
16	进、排气门间隙 (mm)	热态: 0.20±0.05 冷态: 0.08±0.16	26	最低启动温度 (°C)	-25
17	配气相位 (°)	节气门开: 下止点前 19 节气门关: 下止点后 51 排气门开: 下止点前 51 排气门关: 下止点后 19	27	空调系统	加速瞬间自动切断空 调离合器电路
18	供油方式	电控多点燃油喷射	28	发动机质量 (kg)	88
19	喷油压力 (喷油器前后压差) (kPa)	284	29	发动机外形尺寸 (长×宽×高) (mm)	520×500×630
20	点火方式	电控点火	30	最高车速 (km/h)	140
21	分电器	内置发动机转速与曲 轴转角传感器	31	100km 等速油耗 [L/(60km/h)]	≤4.2
22	交流发电机	12 V 50 A	32	排放性能	欧洲 II 号排放法规

丰田 8A-FE 型发动机是水冷式四冲程 4 缸 16 气门电控燃油喷射汽油机, 首装于夏利 TJ7131U、TJ7131UL 型轿车上, 2000 年又作为夏利 2000 (TJ7136 系列) 首选发动机而应用在夏利 2000 型轿车上, 现在还用于悦达、吉利等微型车上, 应用范围较广。8A-FE 型发动机主要技术规格见表 1—6。

表 1—6 8A-FE 型发动机主要技术规格

序号	项目	技术规格	序号	项目	技术规格
1	发动机型号	8A-FE	4	总排量 (L)	1.342
2	发动机形式	水冷式、四冲程 4 缸 16 气门、双顶 置凸轮轴	5	压缩比	9.3:1
3	缸径×行程 (mm)	78.7×69	6	最大输出功率 [kW/(6 000r/min)]	63.4

续表

序号	项目	技术规格	序号	项目	技术规格
7	最大扭矩 [N · m/ (5200 r/min)]	110	16	点火方式	电控点火
8	耗油量 (50 km/h 等速) (L/100 km)	5.0	17	加速时间 (s) (0~100 km/h)	≤15
9	点火顺序	1—3—4—2	18	交流发电机	12V
10	点火正时	怠速时, 上止点前 10°	19	启动机额定电压 (V) 和输出功率 (kW)	12 1
11	火花塞型号 (DENSO)	K20R—U	20	燃烧室形式	多球面形
12	火花塞电极间隙 (mm)	0.8	21	最高车速 (km/h)	165
13	燃油压力 (kPa)	265~304	22	100 km 等速油耗 [L/ (60 km/h)]	≤4.2
14	供油方式	电控多点燃油喷射	23	风扇	电动风扇
15	怠速稳定转速 (r/min)	700±50	24	排放性能	欧洲 II 号排放法规

8A-FE 型发动机采用世界公认的高效率、低油耗、双顶置凸轮轴 (TWINCAM)、16 气门 (16 V) 闭环电控燃油喷射装置, 其 1.342 L 的发动机相当于 1.6 L 发动机产生的高功率, 而耗油量却相当于 1.0 L 发动机。8A-FE 发动机有 4 个气缸, 每个气缸有两个进气门和两个排气门, 双排气门对应双凸轮轴, 驱动方式采用剪式齿轮驱动结构, 既降低了噪声, 又减轻了质量。8A-FE 型发动机的双顶置凸轮轴, 减小了进、排气门之间的夹角, 燃烧室形状设计成结构紧凑、燃烧效率高的屋脊形燃烧室。

8A-FE 型发动机的电控燃油喷射装置能有效地控制燃烧, 不仅能控制尾气污染, 而且还体现了高效率 and 低油耗的特点。8A-FE 型发动机闭环电控燃油喷射系统能有效地控制燃油的供给和点火, 使汽油达到最佳的燃烧状态, 百公里耗油只有 5 L。配合三元催化转换器的使用, 使它的排放达到欧洲 II 号尾气排放标准。该款发动机具有结构紧凑、体积小、动力性强及低油耗、低噪声的特点。

第二章

电控燃油喷射系统的结构和工作原理

发动机电子控制燃油喷射系统（简称 EFI 系统），是以电子控制装置（ECU）为控制中心，利用安装在发动机不同部位上的各种传感器，测得发动机的各种工作参数，并按照 ECU 中事先设定的控制程序，通过控制喷油器精确地控制喷油量，使发动机在各种工况下都能获得最佳浓度的混合气。

汽车发动机燃油喷射的控制方式可分为开环控制与闭环控制两种。开环控制就是对控制结果不进行反馈作用的控制，在控制过程，ECU 按预先设定的控制程序计算控制喷油量，对混合气成分、油耗、功率、废气排放等控制结果不具备反馈作用。闭环控制是对控制结果具备反馈作用的控制，所以又称为反馈控制。闭环控制在控制过程中传感器，不断地对发动机混合气的成分进行检测，将检测结果输入 ECU，ECU 根据传感器信号不断修正喷油量，以保证理想的混合气浓度。

目前，汽车电控系统进行的反馈控制主要是空燃比 A/F 反馈控制，所用的传感器是检测排气的氧传感器 EGO，但使用氧传感器的发动机必须使用无铅汽油。反馈控制（闭环控制）是在排气管上加装氧传感器，根据排气中氧含量的变化，测定出进入发动机燃烧室混合气的空燃比值，把它输入 ECU 与设定的目标空燃比值进行比较，将误差信号经放大器放大后用于控制电磁喷油器的喷油量，使空燃比保持在设定目标值附近。因此，闭环控制可达到较高的空燃比控制精度，并可消除因产品差异和磨损等引起的性能变化，其工作稳定性好，抗干扰能力强。但是，为了使三元催化装置对排气净化处理达到最佳效果，闭环控制的汽油喷射系统只能运行在理论空燃比 14.7 附近很窄的范围内。因此对特殊的运行工况，如启动、暖机、怠速、加速、满负荷等需加浓混合气的工况，仍需采用开环控制，使电磁喷油器按预先设定的加浓混合气配比进行工作，充分发挥发动机的动力性能。所以，汽车燃油喷射式发动机电子控制采用的控制方式，实际上是开环控制和闭环控制相结合的混合控制方式。

3 缸 TJ376Q-E 型电子控制燃油喷射式发动机，是闭环控制多点同时喷射系统，4 缸 8A-FE 型电子控制燃油喷射式发动机，为闭环控制多点顺序喷射系统，两者都是将燃油喷射与点火作为一个整体来控制的电子控制系统。