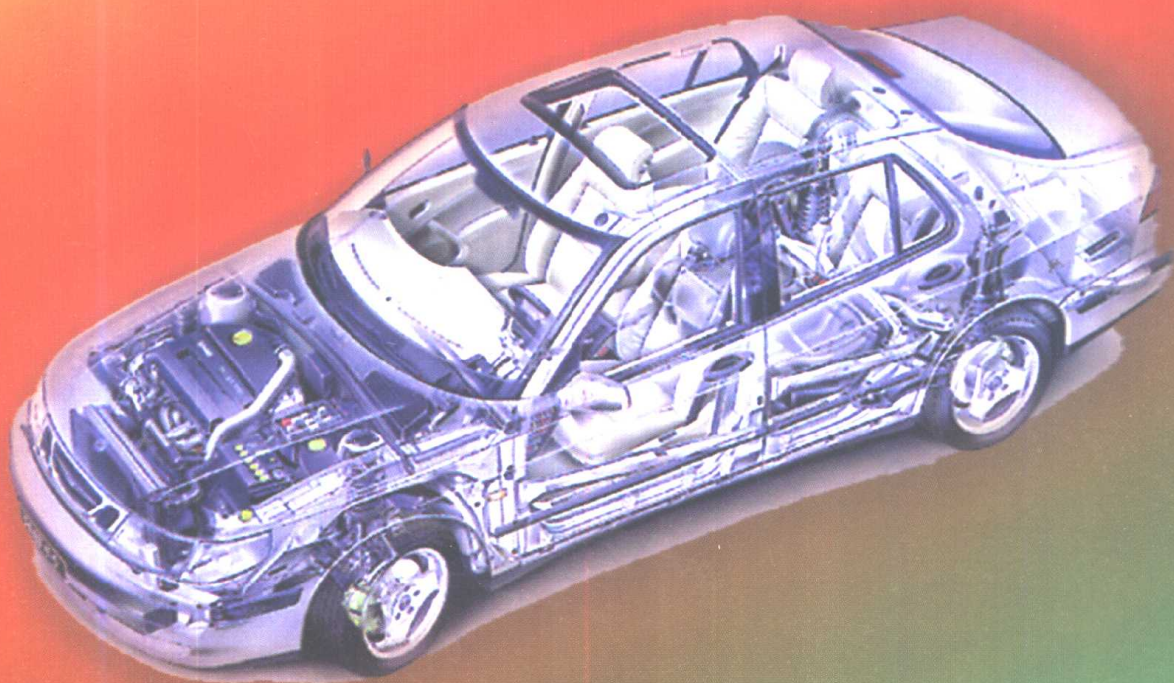
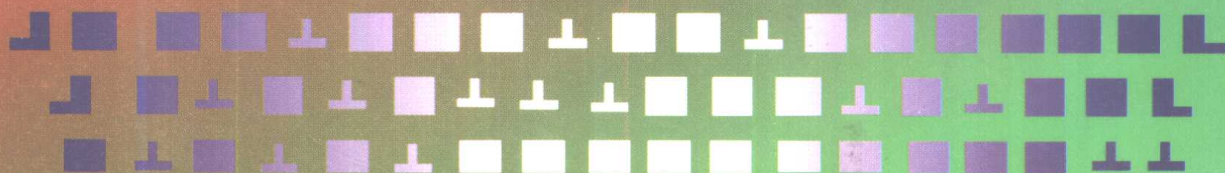


现代汽车用 微机结构原理 与检修

李东江 张金龙 编



北京理工大学出版社



现代汽车用微机结构原理与检修

李东江 张金龙 编

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书以现代汽车用微机为对象,针对我国目前进口的日本、韩国、美国、德国、瑞典、法国、意大利等国以及我国生产的汽车装用的微机,如发动机微机、自动变速器微机、ABS微机、安全气囊微机等微机的结构原理和检修知识进行了详细阐述。全书图文并茂,通俗易懂,并给出了大量的操作方法、工作步骤和检测数据,具有较强的实用性,是各级名类汽车维修技术人员的一本工具书,也是大中专院校汽车专业的一本补充教材,也可用作现代汽车培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车用微机结构原理与检修/李东江,张金龙编. —北京:北京理工大学出版社,1999.1
ISBN 7-81045-499-4

I. 现… I. ①李… ②张… III. ①汽车-电气设备-理论②汽车-电气设备-车辆维修
IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 31538 号

责任印制:李绍英 责任校对:李 军

11/10/06

北京理工大学出版社出版发行

(北京市海淀区白石桥路7号)

邮政编码 100081 电话(010)68912824

各地新华书店经售

国防科工委印刷厂印刷

*

787毫米×1092毫米 16开本 37印张 908千字

1999年1月第1版 1999年1月第1次印刷

印数:1—4000册 定价:48.00元

※图书印装有误,可随时与我社退换※

前 言

随着汽车技术的发展,电子技术,特别是微机在汽车上的广泛应用,使汽车的动力性、经济性、排放性均得到很大改善。目前,微机控制燃油喷射系统、微机控制点火系统、微机控制自动变速器、微机控制防抱死制动系统、微机控制悬架系统、微机控制动力转向系统、微机控制空调系统、微机控制安全气囊、汽车导航等在汽车上的使用已相当普遍。汽车微机控制系统的广泛应用,对汽车维修提出了更高的要求,汽车维修技术人员也面临着微机技术的挑战。关于汽车微机控制系统的使用维修,目前市场上的资料十分丰富,但是作为汽车微机控制系统的控制核心——汽车用微机,各种资料均避而不谈,造成汽车维修中的一个盲点:微机不行就换,这给汽车维修增加了成本。再加上不能很好地利用汽车微机的故障自诊断系统,使人们对微机控制系统的维修敬而远之。为了填补这一空白,为广大汽车维修技术人员提供一套较详细的汽车微机维修资料,我们编写了这本《现代汽车用微机结构原理与检修》。

本书共分十章,详细阐述了现代汽车用微机的结构原理与检修的有关知识。第一章为汽车微机控制基础;第二章为现代汽车用微机故障自诊断系统;第三、四、五章分别为亚洲、美国、欧洲汽车微机故障自诊断系统的使用方法;第六章为第二代随车微机故障自诊断系统(OBD-Ⅱ)及其使用方法;第七章为现代汽车用微机的万用表检测;第八、九、十章分别为亚洲、美国、欧洲汽车微机连接器端子名称及检测数据。全书图文并茂,通俗易懂,紧扣现代汽车微机控制系统,给出了大量的操作方法、工作步骤、检测参数,具有较强的实用性,是各级各类汽车维修技术人员的工具书,也是大中专院校汽车专业的一本补充教材,也适合作现代汽车培训教材。

本书由李东江同志主编,李东江、张金龙共同编写。

本书在编写过程中,参阅了国内外大量的参考文献,引用了部分图表和数据,在此对参考文献的作者以及为本书的编写和出版付出辛勤劳动的有关同志,表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,加上时间仓促,书中错误和不足之处在所难免,敬请读者不吝斧正。

编 者

目 录

第一章 汽车微机控制基础	(1)
§ 1 汽车电子技术发展过程	(1)
§ 2 汽车电子技术应用状况	(2)
2.1 发动机部分	(2)
2.2 传动、行驶、制动、转向系	(3)
2.3 安全行驶	(6)
2.4 信息方面	(6)
2.5 舒适性方面	(7)
§ 3 汽车微机基础	(10)
3.1 概述	(10)
3.2 初级计算机	(12)
§ 4 汽车微机的种类	(16)
4.1 车用微机的使用特点	(16)
4.2 汽车微机的种类	(16)
§ 5 现代汽车微机控制系统	(19)
5.1 硬件系统	(19)
5.2 软件系统	(22)
第二章 现代汽车用微机故障自诊断系统	(25)
§ 1 车用微机故障自诊断原理与故障运行	(25)
1.1 车用微机故障自诊断系统的功能	(25)
1.2 车用微机故障自诊断原理与故障运行	(26)
1.3 微机故障自诊断代码的存储形式	(30)
§ 2 车用微机内存故障自诊断代码的读取基础	(30)
2.1 车用微机故障自诊断模式的类型	(30)
2.2 进入微机故障自诊断系统的方法	(31)
2.3 车用微机故障自诊断系统故障代码的显示方法	(32)
2.4 故障代码的内容与故障代码表	(36)
2.5 车用微机内存中故障代码的清除	(36)
§ 3 现代汽车用微机故障检测仪及其使用	(37)
3.1 车用微机故障检测仪的功能	(37)
3.2 典型汽车微机故障检测仪简介	(39)
第三章 亚洲汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(53)
§ 1 日本丰田(TOYOTA)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(53)
1.1 丰田汽车微机故障检测插座	(53)

1.2	丰田汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(55)
1.3	丰田汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(60)
1.4	丰田汽车 ABS(制动防抱死)微机故障自诊断系统的使用方法	(64)
1.5	丰田汽车 TRC(驱动防滑转)微机故障自诊断系统的使用方法	(68)
1.6	丰田汽车巡航微机故障自诊断系统的使用方法	(71)
1.7	丰田汽车空调微机故障自诊断系统的使用方法	(72)
1.8	丰田汽车 SRS 微机故障自诊断系统的使用方法	(75)
1.9	丰田汽车悬架微机故障自诊断系统的使用方法	(77)
§ 2	日本日产(NISSAN)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(79)
2.1	日产汽车微机故障自诊断系统的类型及微机故障检测插座	(79)
2.2	日产汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(81)
2.3	日产汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(90)
2.4	日产汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(91)
2.5	日产汽车 SRS 微机故障自诊断系统的使用方法	(94)
§ 3	日本本田(HONDA)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(95)
3.1	本田汽车微机故障自诊断系统的类型及微机故障检测插座	(95)
3.2	本田汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(97)
3.3	本田汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(101)
3.4	本田汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(102)
3.5	本田汽车 SRS 微机故障自诊断系统的使用方法	(105)
§ 4	日本三菱(MITSUBISHI)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(111)
4.1	三菱汽车微机故障检测方式及插座	(111)
4.2	三菱汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(112)
4.3	三菱汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(115)
4.4	三菱汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(121)
4.5	三菱汽车悬架(ECS)微机故障自诊断系统的使用方法	(123)
4.6	三菱汽车动力转向(EPS)微机故障自诊断系统的使用方法	(124)
4.7	三菱汽车 SRS 微机故障自诊断系统的使用方法	(125)
4.8	三菱汽车 Traction(牵引)微机故障自诊断系统的使用方法	(125)
4.9	三菱汽车巡航微机故障自诊断系统的使用方法	(126)
§ 5	日本马自达(MAZDA)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(127)
5.1	马自达汽车微机故障检测插座	(127)
5.2	马自达汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(129)
5.3	马自达汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(134)
5.4	马自达汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(137)
5.5	马自达汽车 SRS 微机故障自诊断系统的使用方法	(138)
5.6	马自达汽车巡航微机故障自诊断系统的使用方法	(140)
§ 6	日本五十铃(ISUZU)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(141)
6.1	五十铃汽车微机故障检测插座	(141)
6.2	五十铃汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(142)
§ 7	日本大发(DAIHATSU)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(143)
7.1	大发汽车微机故障检测插座	(143)
7.2	大发汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(144)

§ 8 日本铃木(SUZUKI)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(145)
8.1 铃木汽车微机故障检测插座	(145)
8.2 铃木汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(146)
8.3 吉啞(GEO)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(147)
§ 9 日本富士重工(SUBARU)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(148)
9.1 富士重工汽车微机故障检测插座	(148)
9.2 富士重工汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(148)
9.3 富士重工汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(150)
§ 10 韩国现代(HYUNDAI)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(150)
10.1 现代汽车微机故障检测插座	(150)
10.2 现代汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(151)
10.3 现代汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(153)
10.4 现代汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(155)
10.5 现代汽车巡航微机故障自诊断系统的使用方法	(156)
10.6 现代汽车空调微机故障自诊断系统的使用方法	(158)
§ 11 韩国大宇(DAEWOO)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(159)
11.1 大宇汽车微机故障检测插座	(159)
11.2 大宇汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(159)
11.3 大宇汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(160)
11.4 大宇汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(161)
§ 12 国产汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(163)
12.1 一汽奥迪 100 型汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(163)
12.2 北京切诺基汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(168)
12.3 天津三峰 TJ6481AQ4 客车微机故障自诊断系统的使用方法	(171)
12.4 一汽捷达轿车微机故障自诊断系统的使用方法	(172)
12.5 上海桑塔纳 2000 型轿车微机故障自诊断系统的使用方法	(173)
12.6 天津夏利轿车微机故障自诊断系统的使用方法	(174)

第四章 美国汽车微机故障自诊断系统的使用方法

§ 1 美国通用(GM)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(176)
1.1 通用汽车微机故障检测插座	(176)
1.2 通用汽车各单一系统独立诊断方式的使用方法	(178)
1.3 中央微机集中控制模式故障诊断方式	(192)
§ 2 美国福特(FORD)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(212)
2.1 福特汽车微机故障检测插座	(212)
2.2 福特汽车发动机/自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法总述	(214)
2.3 福特汽车发动机微机故障自诊断操作	(221)
2.4 福特汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(236)
2.5 福特汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(237)
§ 3 美国克莱斯勒(CHRYSLER)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(239)
3.1 克莱斯勒汽车微机故障检测插座	(239)
3.2 克莱斯勒汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(240)
3.3 克莱斯勒汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(242)

3.4 克莱斯勒汽车恒温式空调微机故障自诊断系统的使用方法	(244)
3.5 克莱斯勒汽车电子仪表板微机故障自诊断系统的使用方法	(246)

第五章 欧洲汽车微机故障自诊断系统的使用方法

§1 德国奔驰(BENZ)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(248)
1.1 奔驰汽车微机故障检测插座	(248)
1.2 奔驰汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(250)
1.3 奔驰汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(261)
1.4 奔驰汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(262)
1.5 奔驰汽车动力转向微机故障自诊断系统的使用方法	(267)
1.6 奔驰汽车 SRS 微机故障自诊断系统的使用方法	(268)
1.7 奔驰汽车空调微机故障自诊断系统的使用方法	(269)
1.8 奔驰汽车中央门锁及防盗微机故障自诊断系统的使用方法	(276)
§2 德国宝马(BMW)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(282)
2.1 宝马汽车微机故障检测插座	(282)
2.2 宝马汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(283)
2.3 宝马汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(287)
2.4 宝马汽车 SRS 微机故障自诊断系统的使用方法	(290)
§3 德国欧宝(OPEL)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(292)
3.1 欧宝汽车微机故障检测插座	(292)
3.2 欧宝汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(293)
3.3 欧宝汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(295)
3.4 欧宝汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(296)
3.5 欧宝汽车防盗微机故障自诊断系统的使用方法	(297)
3.6 欧宝汽车电子仪表及旅行微机故障自诊断系统的使用方法	(298)
§4 德国奥迪/大众(AUDI/VW)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(299)
4.1 奥迪/大众汽车微机故障检测插座	(299)
4.2 奥迪/大众汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(300)
4.3 奥迪/大众汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(310)
4.4 奥迪/大众汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(312)
§5 瑞典沃尔沃(VOLVO)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(313)
5.1 沃尔沃汽车微机故障检测插座及诊断模式的选择	(313)
5.2 沃尔沃汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(315)
5.3 沃尔沃汽车 ABS 微机故障自诊断系统的使用方法	(322)
5.4 沃尔沃汽车 SRS 微机故障自诊断系统的使用方法	(324)
5.5 沃尔沃汽车自动变速器微机故障自诊断系统的使用方法	(326)
5.6 沃尔沃汽车定速控制微机故障自诊断系统的使用方法	(330)
5.7 沃尔沃汽车空调微机故障自诊断系统的使用方法	(332)
5.8 沃尔沃汽车仪表板微机故障自诊断系统的使用方法	(335)
5.9 沃尔沃汽车电动座椅微机故障自诊断系统的使用方法	(339)
5.10 沃尔沃汽车涡轮增压控制微机故障自诊断系统的使用方法	(341)
§6 瑞典绅宝(SAAB)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(342)
6.1 绅宝汽车微机故障检测插座	(342)

6.2 绅宝汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(342)
§ 7 意大利菲亚特(FIAT)汽车发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(345)
§ 8 法国标致(PEUGEOT)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(346)
8.1 标致汽车 Motronic M1.3/ML4 多点喷射的发动机微机故障自诊断系统的 使用方法	(346)
8.2 标致汽车 Monopoint G5 单点喷射发动机微机故障自诊断系统的使用方法	(348)
§ 9 英国杰戈娃(JAGUAR)汽车微机故障自诊断系统的使用方法	(350)
9.1 1989 年以前杰戈娃 XJ6 车型微机故障自诊断系统的使用方法	(350)
9.2 1990 年以后 XJ6 车型微机故障自诊断系统的使用方法	(351)
第六章 第二代随车微机故障自诊断系统(OBD - I)及其使用方法	(352)
§ 1 第二代随车微机故障自诊断系统(OBD - I)简介	(352)
§ 2 第二代随车微机故障自诊断系统(OBD - I)的主要特点	(352)
§ 3 OBD - I 故障代码的编制规则	(354)
3.1 总成控制微机代号	(354)
3.2 编码企业代号	(354)
3.3 系统故障代码	(354)
3.4 原厂编码顺序代号	(354)
§ 4 OBD - I 系统统一故障代码的含义	(354)
§ 5 OBD - I 故障代码的读取与清除	(356)
5.1 丰田车系故障代码的读取方法	(357)
5.2 通用车系故障代码的读取方法	(357)
5.3 福特车系故障代码的读取方法	(357)
5.4 克莱斯勒车系故障代码的读取方法	(357)
5.5 奔驰车系故障代码的读取方法	(357)
5.6 沃尔沃车系故障代码的读取方法	(357)
5.7 三菱车系故障代码的读取方法	(357)
§ 6 OBD - I 系统的记忆校正与设定	(358)
6.1 汽车微机(ECA)行驶状态的记忆校正	(358)
6.2 汽车微机行驶工况的记忆设定	(358)
第七章 现代汽车用微机的万用表检测	(360)
§ 1 汽车万用表简介	(360)
1.1 多功能汽车专用数字式万用表及其使用简介	(360)
1.2 典型汽车万用表功能及使用简介	(362)
§ 2 现代汽车用微机的万用表检测方法	(364)
2.1 车用微机电源电路的组成和工作	(364)
2.2 微机万用表检测项目及方法	(366)
2.3 微机万用表检测实例	(368)
第八章 亚洲汽车微机连接器端子名称及检测数据	(384)
§ 1 日本丰田(TOYOTA)汽车微机连接器端子名称及检测数据	(384)
1.1 丰田汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(384)

1.2	丰田汽车自动变速器微机连接器端子名称及检测数据	(402)
1.3	丰田汽车 ABS 微机连接器端子名称及检测数据	(411)
1.4	丰田汽车空调微机连接器端子名称及检测数据	(416)
1.5	丰田汽车其他系统微机连接器端子名称及检测数据	(418)
§ 2	日本日产(NISSAN)汽车微机连接器端子名称及检测数据	(428)
2.1	日产汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(428)
2.2	日产汽车 ABS 微机检测数据	(431)
§ 3	日本本田(HONDA)汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(432)
§ 4	日本马自达(MAZDA)汽车微机连接器端子名称及检测数据	(437)
4.1	马自达汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(437)
4.2	马自达汽车 ABS 微机连接器端子名称及检测数据	(453)
§ 5	日本三菱(MITSUBISHI)汽车微机连接器端子名称及检测数据	(454)
5.1	三菱汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(454)
5.2	三菱汽车悬架微机连接器端子名称及检测数据	(472)
第九章	美国汽车微机连接器端子名称及检测数据	(475)
§ 1	美国通用(GM)汽车微机连接器端子名称及检测数据	(475)
1.1	通用汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(475)
1.2	通用汽车自动变速器微机连接器端子名称及检测数据	(500)
§ 2	美国福特(FORD)汽车微机连接器端子名称及检测数据	(501)
2.1	福特汽车 60 端子发动机微机连接器端子名称及检测数据	(501)
2.2	福特汽车 MECS 发动机微机连接器端子名称及检测数据	(515)
§ 3	美国克莱斯勒(CHRYSLER)汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(520)
3.1	克莱斯勒汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(520)
3.2	切诺基(CHEROKEE)发动机微机 60 端子连接器端子名称及检测数据	(523)
第十章	欧洲汽车微机连接器端子名称及检测数据	(528)
§ 1	德国奔驰(BENZ)汽车微机连接器端子名称及检测数据	(528)
1.1	奔驰汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(528)
1.2	奔驰汽车自动变速器微机连接器端子名称及检测数据	(535)
1.3	奔驰汽车 ABS 微机连接器端子名称及检测数据	(536)
1.4	奔驰汽车空调控制微机连接器端子名称及检测数据	(541)
1.5	奔驰汽车车速控制动力转向微机检测数据	(543)
§ 2	德国宝马(BMW)汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(543)
§ 3	德国大众(VW)/奥迪(AUDI)汽车微机连接器端子名称及检测数据	(546)
3.1	大众/奥迪汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(546)
3.2	大众/奥迪汽车自动变速器微机连接器端子名称及检测数据	(553)
§ 4	德国欧宝(OPEL)汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(555)
§ 5	瑞典沃尔沃(VOLVO)汽车发动机微机连接器端子名称及检测数据	(573)
参考文献		(581)

第一章 汽车微机控制基础

§ 1 汽车电子技术发展过程

现代汽车电子技术是汽车技术与电子技术相结合的产物。随着汽车工业与电子工业的不断发展,电子技术在现代汽车上的应用越来越广泛,汽车电子化的程度越来越高。70年代中期,微机(俗称电脑)在汽车上应用后,给汽车工业带来划时代的变化,今天的汽车已进入了微机控制的时代,且日趋成熟和可靠。

汽车上最初采用的电子装置是收音机。50年代,汽车上装有电子管收音机。1955年晶体管收音机问世后,采用晶体管收音机的汽车迅速增加,并将晶体管收音机作为汽车的标准部件。

在汽车零部件中,最初采用的电子装置是交流发电机的整流器。通过使用硅二极管,车用发电机由直流型改为交流型。交流发电机结构紧凑、故障少、成本低。1960年,美国克莱斯勒汽车公司和日本日产汽车公司开始采用硅二极管整流的交流发电机。此后不久,发电机的交流化迅速推广到全世界。70年代我国开始使用,现已全部取代了直流发电机。

1960年,美国通用汽车公司采用了IC调节器。所谓IC,即集成电路,是在硅半导体的表面和内部,把晶体管、电阻和电容封装在一起,把固体电路集聚在半导体硅切片上。这种电路结构紧凑、可靠性高、成本低、耗电少、不需冷却、响应敏捷。

1967年,德国博世(Bosch)公司研制成EFI-D型燃油喷射装置,随后又开发了L型电子控制喷射系统,后来这些技术被不断改进、完善。1979年,又推出了LH新型电控燃油喷射装置,电控技术已达到相当高的程度。

随着世界汽车保有量的增加,环境污染问题和能源危机问题日趋严重,美、日等国家相继制订出排放法规和油耗法规,接着又制定了防止汽车事故的安全法规。随着时间的推移,这些法规不断完善,其标准越来越严格。由于这些法规的出现,使各国汽车厂家无不感到压力,既要保证发动机的动力要求,又要降低发动机的油耗,还要满足排放法规的规定。70年代后,电子工业有了长足的进步,特别是集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路的发展,当电子元件过渡到功能块和微机出现后,使用功能强、响应敏捷、可靠性高、价格便宜的电子技术成为解决上述矛盾的有效手段,因而迅速推动微机控制技术在汽车上的应用并快速发展。

1976年,美国克莱斯勒汽车公司首创电子控制点火系统,系统中使用了模拟计算机,根据输入的空气量、进气温度、水温、转速和负荷,计算出最佳点火时刻。

1977年,美国通用公司开始将数字计算机用于点火自动控制系统,这是一种简单的现代计算机控制系统。同年,美国福特汽车公司开发了能同时控制点火时刻、排气再循环和二次空气的发动机电子控制系统。

除了电子技术在发动机控制中得到成功应用外,1970年,福特公司开始应用电子控制防抱死系统,随后出现了电控变速器。另外,驾驶辅助装置、警报安全装置、提高舒适性的装置、通信及娱乐装置等等,相继出现。

进入 80 年代,电子技术在汽车上的应用范围越来越广,汽车电子设备有的已占汽车总成本的四分之一。1990 年世界上生产的轿车有 90% 左右已采用微机控制装置。美国三大汽车公司(福特、通用、克莱斯勒)90 年代后生产的轿车,全部采用微机控制装置。欧洲和日本除向东南亚地区出口的轿车尚装化油器外,其它车辆也均采用了电控燃油喷射装置。

由于汽车上越来越多地采用这些微机控制装置,因而在提高汽车的动力性、经济性、减少排放,以及提高安全性、操纵稳定性、可靠性、舒适性等方面,都显示出它的优越性。目前,微机在汽车上的应用发展迅速,技术日益完善,汽车已步入微机控制时代。

§ 2 汽车电子技术应用状况

随着汽车电子化的发展,发达国家各大汽车公司在汽车各个系统上竞相研制、采用新电子技术,以满足对汽车排放的控制和节能要求,满足安全性和舒适性的要求。现就目前较成熟的汽车电子技术简单介绍如下。

2.1 发动机部分

2.1.1 电子控制点火装置

1. 概述

电子控制点火装置是利用半导体器件(如三极管、可控硅)代替传统的点火系机械开关,接通或断开初级电流。

根据储能方式不同,电控点火装置可分为电感点火式和电容放电点火式两大类。根据接触方式不同,每一类都可分为无触点和有触点两种类型。无触点电控点火装置在分电器内没有断电触点,而是由各种形式的点火信号发生器(或称传感器)所代替。

根据点火信号发生器的工作原理不同,又可分为磁电式、霍尔元件式、光电式、电磁振荡式。其中磁电式和霍尔元件式的信号发生器应用较多。

根据所用电子器件不同,又可分为分离元件、集成电路和微机构成的电控点火装置。

2. 最佳点火提前角(ESA)

为获得最大功率和最佳经济性,需加大点火提前角,但点火过于提前,又会引起燃烧爆震。为解决这一矛盾,采用爆震控制系统(由爆震传感器、检测电路、控制电路和执行器组成)。爆震传感器安装在发动机的适当位置,发生爆震时,测出发动机构件传来的声波,其主要部件压电陶瓷片就发出电压信号,经处理确定发生爆震后,控制电路即根据给定的程序推迟点火时间。这种控制属于闭环控制,是在开环控制的基础上增加反馈功能,其点火时刻的精确度比开环高,但排气净化稍差些。

该系统可使发动机在不同转速、进气量等因素下,实现最佳点火提前角,使发动机能发出最大的功率或转矩,而油耗和排放降低到最低限度。

2.1.2 电子控制燃油喷射

1. 概述

电子控制燃油喷射装置可分为汽油机和柴油机两种。这里着重讲述汽油机的电喷装置。

汽油机电控燃油喷射装置按检测进气量的方式制可分为压力型(D型)和流量型(L型),压力型以进气管压力为主要控制参数,流量型以空气流量为主要控制参数。

按执行机构不同,可分为多点喷射和喉管集中喷射。多点喷射即每缸安装一个燃油喷嘴,燃油直接喷射到各缸进气门前方;集中喷射是在节气门后方有一个或两个喷嘴,将燃油喷入进气歧管的进气气流中。

按控制方式不同,电控燃油喷射系统可分为开环与闭环两种控制。闭环控制是在开环控制的基础上,在一定条件下,由微机根据氧传感器输出的混合气(空燃比)信号,修正燃油供应量,使混合气空燃比保持在理想状态。

按使用的电子技术不同,该系统又可分为模拟电子控制喷油装置和数字电子控制喷油装置。

2. 最佳空燃比

空燃比是指吸入发动机内部的混合气体中空气和燃油的质量比。

空燃比控制是电控燃油喷射发动机的一项主要内容。它能有效地控制混合气空燃比,使发动机在各种工况下空燃比达到最佳值,从而实现提高功率、降低油耗、减少排气污染等功效。

2.1.3 怠速控制(ISC)

怠速控制系统根据发动机冷却水温及其它相关参数(如空调开关信号、动力转向开关信号等),使发动机的怠速转速处于最佳状态。

2.1.4 排放控制

排放控制包括如下内容:EGR 废气再循环,氧传感器及三元催化,CO 控制(VAF),二次空气喷射,活性碳罐电磁阀控制。

EGR 废气再循环系统是将一部分排气废气引入到进气侧的新鲜混合气中,并根据发动机的工况,适时地调节排气再循环的流量,以抑制发动机有害气体的生成,并减少排气中的有害气体 NO_x 。它是一种排气净化的有效手段。

除以上控制装置外,在发动机部分的电控系统还包括:进气控制(空气引导通路切换和旋涡控制阀)、发动机增压控制、电动燃油泵、发电机输出、冷却风扇、发动机排量、节气门正时、二次空气喷射、油气蒸发及系统自我诊断、警告提示(涡轮指示灯和催化剂过热警报)、备用功能与失效保护等。这些技术,在不同类型、不同年代的汽车中,都有不同程序的应用。

以上发动机的各个电控系统或装置虽然单独讲述,但随着电子技术的飞速发展,数字电路及大规模集成电路的采用,电子控制单元(ECU)集成度愈来愈高速度和存储容量不断增加,使其控制功能大大增加,并具有各种备用功能。因此利于控制功能集中化,将多种控制功能集中到一个 ECU 上。这种控制方式叫做集中控制系统,即汽车微机控制系统。

2.2 传动、行驶、制动、转向系

2.2.1 电子控制自动变速器(ECT)

汽车机械传动变速器具有传动效率高、工作可靠、结构简单、成本低。但也存在较多的弊病:零件易过早磨损,司机在较复杂的外界条件下手脚频繁动作,使司机易于疲劳,不利于安全行车。

经过工程技术人员不懈的努力,制造出了液压电控自动变速器。

电控自动变速器由液力变矩器、行星齿轮系统、液压控制系统、手控联杆机构、最终传

动装置、壳体、散热系统、电控系统等部分组成。电控自动变速器的工作原理如下(如图 1-1):

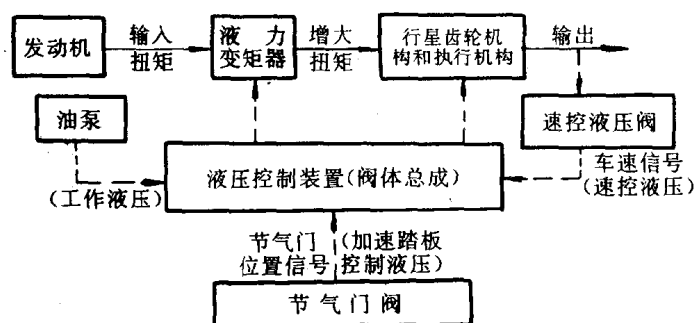


图 1-1 自动变速器工作过程框图

液力变矩器利用液体的流动，把来自发动机的扭矩增大后传递给行星齿轮机构，同时，液压控制装置根据行驶需要（节气门开度、车速）来操纵行星齿轮系统，使其获得相应的传动比和旋转方向，实现升挡、降挡，前进或倒退。以上过程中，扭矩的增大、油门开度和车速信号对液压控制装置的操纵、行星齿轮机构传动比和旋转方向的改变，都

是在变速器内部自动进行的，不需要驾驶员操作，即进行“自动换挡（变速）”。

所以，自动变速器可以根据发动机节气门开度信号和车速、发动载荷等行驶条件、按照换挡特性，精确地控制变速比，自动适时地换高速挡或低速挡，处于最佳挡位。该装置具有提高传动效率，降低油耗，改善换挡舒适性，汽车行驶的平稳性以及延长变速器使用寿命等优点。

2.2.2 电子控制防抱死制动装置(ABS)

如果汽车没有防抱死制动装置，在汽车制动过程中，当制动力达到一定程度时，车轮就会抱死，这样不但使制动力减小，制动距离加大，而且使制动稳定性变差，汽车会发生侧滑和甩尾，引发交通事故。

在汽车制动过程中，车轮“抱死”总是出现在相当大的减速时刻，因此可以预选一个减速度值，当实测的减速度超过此预选值时，系统开始释放制动驱动压力（关闭制动电磁阀），使车轮得以加速旋转。再预选一个加速度门限值，当车轮的加速度达到此值时，制动驱动压力又开始增大（打开电磁阀），使车轮作减速转动。所以，这种装置只要一个车轮速度传感器测量车轮的角速度，即单信号输入，同时在控制器中设置合理的加、减速度的门限值，就可实现防抱死制动工作循环，其控制过程如图 1-2 所示。

当踩下制动踏板时，制动压力迅速上升，车辆开始减速，当减速度达到减速度门限值 A 时，微机输出控制信号关闭电磁阀，使制动压力迅速下降，车轮惯性减速一段时间后，轮速开始上升。当车轮加速度达到加速度门限值 B 时，又输出控制信号，打开电磁阀，制动压力迅速上升，车轮又惯性加速一段时间后，转速开始下降，车轮减速。减速度值达到 C 时，电磁阀又关闭，车轮速度又上升，这样反复多次直至汽车停止。

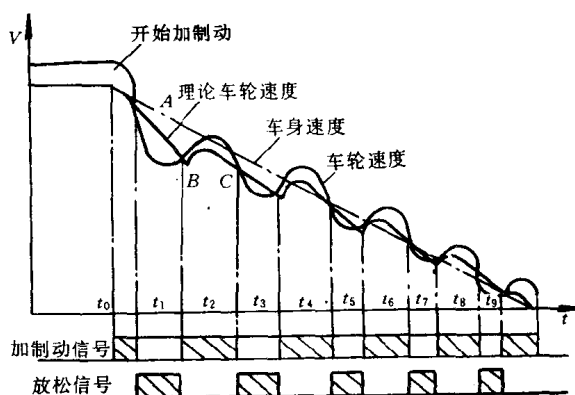


图 1-2 电控防抱死制动原理图

该系统能在各种路面上,防止汽车制动时导致车轮抱死,提高制动效能,防止汽车在制动和转弯时产生侧滑,它是保证行车安全,防止事故发生的重要措施。国外汽车上多作为标准装备采用。

电子控制防抱死制动装置形式很多,按其控制参数可分为按车轮的滑移率控制方式、按车轮的减速度控制方式、按车轮的滑移率和车轮的减速度混合控制方式三种。

2.2.3 电子控制悬架装置(TEMS)

电控悬架装置即在悬架系统中引入微机控制的车高自动调整装置和减振器衰减力自动调整系统。该系统根据不同路面状况和载重情况,改变悬架弹簧的刚度和阻尼特性,控制车辆高度,改善车辆行驶的操纵稳定性和乘坐舒适性。具体作用如下:

- ①在高质量路面上高速行驶时,弹簧变软,提高舒适性;
- ②在凹凸不平的路面上行驶,悬架弹簧变硬,以消除颠簸、冲击和碰撞;
- ③若满载,车辆处于“前仰”状态,该系统可适当调整车高;
- ④可减少汽车制动时的点头现象。

2.2.4 电子控制动力转向

电子控制动力转向的型式较多,目前有电子控制前轮、后轮及前后四轮转向系统。它们分别显出不同的优越性。如有的可获得最优化的转向作用力特性,最优化的转向回正特性,改善行驶的稳定性以及节能降低成本的作用;有的主要是为了提高转向能力和转向响应性;有的主要用来改善高速行驶时的稳定性。

目前电控前轮动力转向较普及,通过控制转向力,保证汽车停驶或低速行驶时转向较轻便,而高速行驶时又确保安全。

2.2.5 巡航控制系统(CCS)

该系统一般称恒速行驶系统。汽车在高速公路上长时间行驶时,打开该系统的自动操纵开关后,恒速行驶装置将根据行车阻力自动增减节气门开度,使汽车行驶速度保持一定。该系统可以减轻驾驶员长途行车的疲劳。

该系统是一个具有速度反馈控制的微机自动控制系统,包括速度传感器、节气门开度等传感器、微处理器及步进电机等组成。

当汽车在平坦路面行驶时,车速与节气门开度的关系被数字化于微机中,即当车速为 V_0 时,对应着节气门开度为 Q_0 。

当汽车以速度 V_0 在平坦道路上行驶时,如果进入自动行驶状态,由于节气门开度已处于 Q_0 ,故不需作任何调节,汽车可以恒速行驶。

当汽车爬坡(或下坡)时,由于行驶阻力的增加(或减小),行驶速度会降低(或提高),这样就不能保持恒速行驶。但巡航控制系统会按照微机中固化的控制线(即车速与节气门开度之间的关系线)来自动调节节气门开度,即爬坡时开度增加,下坡时开度减小,使车速一直保持在 V_0 左右。

2.2.6 驱动防滑系统(ASR)

该装置是在防抱死制动系统的基础上开发的,两个系统有许多共用组件。当驱动轮上的轮速传感器感受到驱动轮打滑时,控制元件便通过制动或通过油门降低转速,使之不再打滑,实质上是一种速度调节器。它可以在起步和弯道中速度发生急剧变化时,改善车轮与路面间的附着力,提高行驶安全性。该装置在雪地或湿滑路面上,能很好发挥特性。

除上述 6 种电控装置之外, 还有旁引力控制 (TRC) 系统等。

2.3 安全行驶

2.3.1 雷达防撞装置

在汽车行驶过程中, 由于前车速度的突然变化、道路与气候条件不佳等原因造成的追尾事故是最常见的碰撞事故。因此, 准确测定安全距离, 并具有报警和自动控制装置的电子防撞系统应运而生。

汽车行驶安全距离由驾驶员的反应时间、汽车速度、两车相对速度和制动减速度等多种因素决定。事先将反应时间、减速度以及相应的安全距离存贮在 ROM 中。雷达把车距、车速、相对车速等信息通过接口送给微机, 如果实测距离小于安全距离时, 微机发生报警信息; 如驾驶员未及时采取措施, 且实测距离小于极限安全距离时, 执行机构会自动控制汽车制动器, 使车停住; 当距离又超过极限安全距离时, 制动系统恢复正常。

2.3.2 倒车安全装置

汽车倒车安全装置一般采用超声波作传感器, 来判断车后障碍物的方位及距离, 不同的距离采用不同的报警方式 (用蜂鸣音的长短、次数来区分), 并用显示器亮灯表示, 可以有效防止倒车事故发生。

2.3.3 安全气囊系统(SRS)

该系统是国外汽车上的一种常见的被动安全装置。在车辆相撞时, 电控元件用电流引爆安置在方向盘中央 (有的在仪表板杂物箱后边也安装) 气囊中的氮化物, 氮化物像“火药”似的迅速燃烧产生氮气, 瞬间充满气囊, 所有动作在 0.02 s 内完成。安全气囊的作用是在驾驶员与方向盘之间、前座乘员与仪表板间形成一个缓冲软垫, 避免硬性撞击而受伤。此装置一定要与安全带配合使用, 否则效果大为减小。

2.3.4 安全带控制

该装置在汽车发生任何撞击情况下, 可瞬间束紧安全带。在有的汽车上, 该装置还具有当微机确认驾驶员和乘客安全带使用正确无误时, 发动机才能被发动的功能。

2.3.5 前照灯控制

该照明系统, 可在前照灯照明范围内, 随着方向盘的转动而转动, 并能在会车时自动启闭和防眩。

除上述装置外, 还有防盗装置、车钥匙忘拔报警装置、语言开门 (无钥匙) 装置等, 分别在不同的汽车上采用。

2.4 信息方面

2.4.1 信息显示与报警

电子仪表可以对汽车的各种工况进行测量, 有的可以同时测量几十个参数, 经过微机的计算和判断, 加工成易于理解的智能化的显示, 显示方式已由一般仪表显示发展成 CRT 显示。电子仪表也可对各种主要工况进行高、低声光报警。

显示信息除水温、油压、车速、发动机转速等常见的内容外, 还有瞬时耗油量、平均耗油量、平均车速、行驶里程、续驶里程、车外温度等。根据驾驶员的需要, 可随时调出显示。

监视和报警的信息主要有: 燃油温度、水温、油压、充电、尾灯、前照灯、排气温度、制

动器液量、手制动、车门未关严等。当出现不正常现象或自诊断系统测出有故障时，立即由声光报警。

2.4.2 语音信息

语音信息包括语音警告和语音控制两类。

语音警告是在汽车出现不正常情况时，包括水温、水位、油位不正常，制动液不足和蓄电池充电值偏低等情况出现时，微机经过逻辑判断，输出信息至扬声器，发出模拟人的声音向驾驶员报警。如“请停车，水温不正常”、“请加油”等，多数还同时用灯光报警。

语音控制是用驾驶员的声音来指挥和控制汽车的某个部件、设备进行动作。目前，该装置一般都是为伤残人提供方便而设立的。

2.4.3 导向行驶系统

分为电子地图导向系统、导向行驶和无线电导向系统等几种类型。

电子地图导向系统主要由显示器、人机对话装置，CD-ROM、CPU、RAM、车速传感器、气流传感器等部分组成。CD-ROM中存贮了汽车生产国的大部分地图，且比例尺从大到小不等。电子地图包括道路、地名以及各种设施，除了显示本车位置和方向外，导航信息还有已行驶轨迹，所处位置到目的地的方向和直线距离等。

导向行驶系统利用地磁作为导向的基准。当把目的地的位置输入键盘，方向及距离传感器可以检测出已行驶的经度与纬度两个方向的距离，便可得出所剩距离和应驶方向。

无线电导向系统分为卫星导向系统和地面无线电固定导向台导向系统两大类。它是通过计算机存贮地图，系统内的通信设备接受导向卫星或地面导向台的信号，便可以显示出汽车所处位置。

2.4.4 通讯

通讯采用最多的是汽车电话。目前汽车电话的水平在不断提高，除车与路之间，车与车之间，车与飞机等交通工具之间的通话外，还可通过卫星与国际电话网相联，实现行驶过程中的国际间电话通讯。

2.5 舒适性方面

2.5.1 自动空调系统

自动空调系统根据设置在车内外的各种温度传感器（车内温度、大气温度、日照强度、蒸发器温度、发动机水温等）输入的信号，由微机进行平衡温度计算，对进气转换风扇，送气转换风门、混合风门、水阀、加热继电器、压缩机、鼓风机等进行控制，根据乘客要求，保持车内的温度、湿度等小气候处于最佳值（人体感觉最舒适的状态）。

2.5.2 自动座椅

自动座椅调节装置是人体工程技术与电子控制技术相结合的产物，能适应不同体型的乘员的乘坐舒适性要求。

该调节装置除能改变座椅的前后、高低、靠背斜度位置外，还能存贮座椅位置的若干个数据。只要一按按钮，就能调出各个座椅位置和相应的后视镜的位置，如果此时不符合存贮数据的乘员坐上，发出蜂鸣报警。

2.5.3 电动车窗

电动车窗通过永磁电动机开关改变电流方向，以改变电动机转动方向，使车窗升或降。车