



汽车电控系统故障检修全书



发动机电控系统 故障检修大全

孔 军 主编

FADONGJI DIANKONG XITONG
GUZHANG JIANXIU DAQUAN



化学工业出版社



汽车电控系统



发动机电控系统 故障检修大全

孔 军 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书为《汽车电控系统故障检修全书》之一,电控系统是汽车中技术含量比较集中的系统之一,是汽车维修的重点与难点。本书比较全面地介绍了国内自主品牌汽车发动机电控系统的故障检修,在内容上循序渐进地介绍了电控系统的电路、电脑端子功能、数据检测、故障码解读以及电控系统的故障症状与检修等。本书内容实用、资料丰富、技术新颖、结构合理、图文并茂,所涉及汽车品牌众多、车型全面、代表性强、针对性强。

本书可供汽车维修人员参考使用,也可供职业院校相关专业的师生参考学习。

图书在版编目(CIP)数据

图解国产车系发动机电控系统故障检修大全/孔军主编. —北京:化学工业出版社,2013.3
(汽车电控系统故障检修全书)
ISBN 978-7-122-16207-6

I. ①图… II. ①孔… III. ①汽车-发动机-电气控制系统-故障诊断-图解②汽车-发动机-电气控制系统-车辆修理-图解 IV. ①U472.43-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 311959 号

责任编辑:李军亮
责任校对:边涛

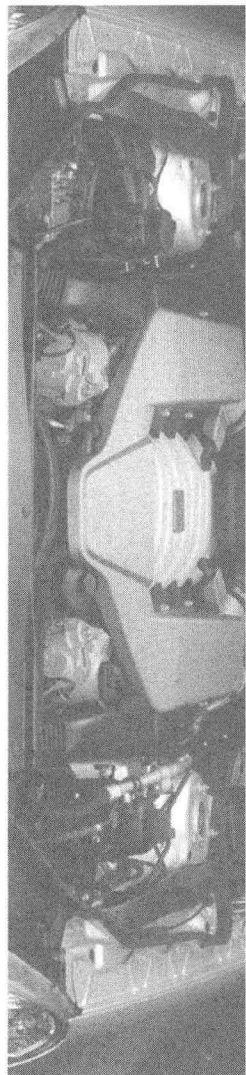
文字编辑:徐雪华
装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印刷:北京永鑫印刷有限责任公司
装订:三河市万龙印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张26 字数745千字 2013年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:98.00 元

版权所有 违者必究



目前汽车大部分系统都采用电控控制,而发动机电控是汽车维修的重点、技术含量集中点,也是难点,再加上汽车品牌种类繁多且不同车型的电控结构差别较大,各汽车生产厂家不断改进技术,使原来较复杂的电控更加复杂,这给汽车发动机维修人员带来了挑战。以服务维修工为宗旨,为此我们组织汽车维修行业的专家编写了本书,希望能够为维修人员提供一定的技术帮助。

本书特点如下:

(1) 内容实用、结构合理

本书内容实用、讲解通俗易懂,结构安排上图文结合、循序渐进,先介绍电控系统电路和电控系统电脑端子功能和检测等基础知识,再介绍电控系统故障码,最后详细介绍电控系统症状故障和故障码检修,一步步指导读者快速学会汽车电控系统维修。因此,实用性和指导性是本书一大特点。

(2) 品牌较多、代表性强

本书涉及多个汽车品牌不同车系的电控系统维修,不仅有市场上保有量大的车型,而且还有技术先进的豪车,代表性非常强,参考价值高。

(3) 维修图解、对号入座

本书清楚地标明了汽车的款型,并将维修资料与实际维修车型对号入座,采用图解的方式讲解,更有针对性地为维修人员提供技术支持。

(4) 经验汇总、资料新颖

本书汇总汽车维修行业的专家们 10 多年的维修和教学经验以及众多维修人员的实战经验,并参考了大量原厂的维修资料编写而成,内容准确而实用。为保证本书内容的新颖性,本书精选了 08~12 款的新车型,同时包含有少量其他年代在汽车市场上保有量较大的车型。既保证维修资料的新颖性,又满足了不同时期车型的维修需要。

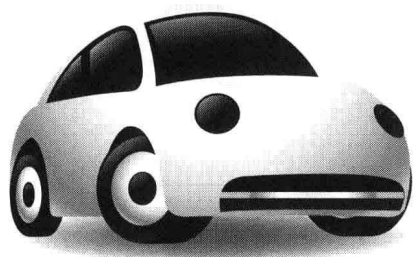
本书涵盖车型多、针对性强、注重实践、内容新颖、图文并茂、通俗易懂,是汽车维修人员的一部宝典。

本书由孔军主编,参加编写的人员还有程玉华、张丽、宋睿、朱琳、刘冰、袁大权、曹清云、李小方、李青丽、高春其、梁志鹏、盖光辉、张彩霞、李东亮、安思慧、王彬、李勤、邵方星、周文彩、薛大迪、张军瑞、张猛、高文华、孙运生、周国强、张明星、刘海龙、尹建华、刘红军、霍胜杰、张云丹、庞云峰、吕会琴、李俊华、张倩、郭荣立、潘利杰、白春东、林博、任旭阳、王志玲、李自雄、刘力侨、陈海龙、李飞、李丽丽、黄杰、陈义强、王云、翟红波等。

由于水平有限,书中不足之处在所难免,欢迎读者提出宝贵意见。

编者

2013 年 2 月



Contents 目录

第一章 博世（联电）发动机电控系统检修

/ 1

第一节 M7、M7.9 和 M7.9.7 发动机	2
一、M7 系统介绍	2
二、发动机电控系统元件布置介绍	6
三、发动机电控系统端子功能和检测数据	8
四、M7、发动机电控系统元件的检查	12
五、M7 系统根据故障现象进行检修的诊断流程	25
六、联电系统国 4 故障码	32
七、M7 系统根据故障代码进行检修的诊断流程	33
第二节 博世联电 M7.8 发动机	45
一、概述	45
二、电喷控制元件和执行元件故障诊断和排除	47
三、发动机 ECU 控制单元	51
四、排放控制系统	56
五、电喷系统故障诊断基本原理	58
六、故障码故障检修	60
七、典型案例	70
八、博世联电 M7.8 在吉利帝豪 EC7 车系发动机的应用（09 款）	81
第三节 博世（联电）M1.5.4 发动机	114
一、电喷控制和执行元件工作原理	114
二、端子功能	115
三、465 发动机电喷系统电路	115
四、电喷系统故障诊断基本原理	117
五、根据故障信息记录实施故障诊断的步骤	118
六、症状故障检修	126
七、系统维修安全事项	138
第四节 博世 1.9D 发动机	139
一、柴油共轨系统概述	139
二、V5 + 1.9D 博世 + SQR481A 电路	139

三、电喷控制和执行元件	139
四、电喷件故障诊断基本原理	145
五、故障码故障检修	149
六、发动机症状故障检修	153

第二章 西门子和三菱发动机电控系统检修

/155

第一节 西门子 SIMK31 发动机	156
一、电喷控制和执行元件工作原理	156
二、电喷系统电路	162
三、电喷系统故障诊断基本原理	162
四、部件的检修	164
五、症状故障检修	170
第二节 三菱 AT 发动机	182
一、发动机电控系统概述	182
二、发动机电控系统元件位置	184
三、发动机电控系统端子功能	189
四、发动机电控系统基本参数	190
五、多点燃油喷射发动机的怠速学习程序	191
六、发动机电控系统故障诊断	191
七、发动机电控系统故障码的电路检查	193

第三章 德尔福发动机电控系统检修

/209

第一节 德尔福 MT20 (U) 和 MT20U2 型发动机	210
一、发动机电控系统概述	210
二、发动机电控系统元件位置图	211
三、发动机电控系统端子功能和检测数据 MT20 (U)/MT20U2	216
四、发动机电控系统基本参数 MT20 (U)/MT20U2	217
五、发动机电控系统故障诊断表 MT20 (U)/MT20U2	220
六、发动机电控系统故障码诊断	221
七、MT20 (U) 发动机电控系统故障码的电路检查	227
八、MT20U2 发动机电控系统故障码的电路检查	240
九、更换 ECM 后的检测流程	253

第二节 德尔福 MT80 发动机	254
一、MT80 系统介绍	255
二、发动机 MT80 管理系统输入元件	257
三、电控系统电路	271
第三节 德尔福 MT22.1 发动机	274
一、系统基本原理	274
二、系统功能介绍	274
三、系统故障诊断功能介绍	276
四、传感器和典型部件的检修	276
五、MT22.1 系统根据故障代码进行检修的诊断流程	286
六、MT22.1 系统根据故障现象进行检修的诊断流程	308

第四章 玛瑞利和摩托罗拉发动机电控系统检修

315

第一节 玛瑞利发动机	316
一、电控系统和执行元件工作原理	316
二、电喷系统故障诊断基本原理	326
三、故障含义检查	328
四、根据发动机症状实施故障诊断的步骤	338
五、系统维修安全事项	339
六、发动机症状故障检修	339
第二节 摩托罗拉 (MOTOROLA) 发动机	355
一、电喷控制和执行原件工作原理	355
二、电喷系统故障诊断基本原理	362
三、发动机故障码	364
四、控制电路	365
五、电子控制喷射燃油系统的故障与排除方法	368
六、电喷系统维修注意事项	368
七、电喷系统故障诊断	370
第三节 奇瑞 CMES1.0 发动机	370
一、简介	370
二、系统介绍	370
三、部件位置	371
四、E5477F + MT EMS 系统电路	371
五、端子功能	371

六、 传感器和典型部件的故障检修	373
七、 故障诊断与排除思路	389
八、 车载诊断系统 (EOBD)	390
九、 症状故障检修	394

第一章

博世（联电）发动机电控系统检修





第一节

M7、M7.9 和 M7.9.7 发动机

M7、M7.9 和 M7.9.7 发动机博世（联电）系统广泛应用在 08 款比亚迪 F8（S8）的 BYD483QB 发动机、08 款 F0 的 BYD371QA 发动机、09 款 F6 车系等，同时在奇瑞、长城车系等也应用有联电 M7、M7.9（M7.9.7）。其发动机电控系统元件特性、电控系统故障码及其检修基本相同，但电控系统端子有所不同。现以 10 款比亚迪 F3/F3-R 车系（QC7/60A1/4G18 发动机）使用博世（联电）M7 系统为例讲述电控系统检修技巧如下。

一、M7 系统介绍

1. 系统基本原理

（1）系统概述：M7-Motronic 发动机管理系统 发动机管理系统通常主要由传感器、微处理器（ECU）、执行器三个部分组成，对发动机工作时的吸入空气量、喷油量和点火提前角进行控制。基本结构如图 1-1 所示。

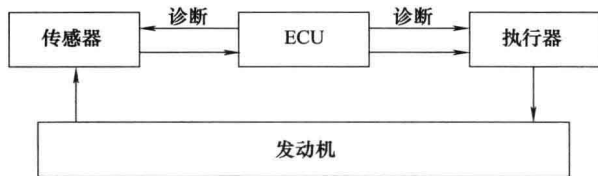


图 1-1 发动机电控系统的组成

在发动机电控系统中，传感器作为输入部分，用于测量各种物理信号（温度、压力等），并将其转化为相应的电信号；ECU 的作用是接受传感器的输入信号，并按设定的程序进行计算处理，产生相应的控制信号输出到功率驱动电路，功率驱动电路通过驱动各个执行器执行不同的动作，使发动机按照既定的控制策略进行运转；同时 ECU 的故障诊断系统对系统中各部件或控制功能进行监控，一旦探测到故障并确认后，则存储故障码，调用“跛行回家”功能，当探测到故障被消除，则正常值恢复使用。

M7 发动机管理系统的最大特点是采用基于扭矩的控制策略。扭矩为主控制策略的主要目的是把大量各不相同的控制目标联系在一起。这是根据发动机和车辆型号来灵活选择把各种功能集成在 ECU 的不同变型中的唯一方法。

M7 发动机管理系统是一个电子操纵的汽油机控制系统，它提供许多有关操作者和车辆或设备方面的控制特性，系统采用开环和闭环（反馈）控制相结合的方式，对发动机的运行提供各种控制信号。系统的主要功能有：

- 以扭矩为基础的系统结构；
- 由进气压力传感器确定汽缸负荷量；
- 在静态与动态状况下改进了的混合气控制功能；
- λ 闭环控制；
- 燃油逐缸顺序喷射；
- 点火正时，包括逐缸爆震控制；
- 排放控制功能；

催化器加热;
 炭罐控制;
 怠速控制;
 跛行回家;
 通过增量系统进行速度传感;
 故障诊断功能。

(2) 扭矩结构: 基于扭矩控制的 M7 系统 在 M7 以扭矩为主的发动机管理系统中, 发动机的所有内部需求和外部需求都用发动机的扭矩或效率要求来定义, 如图 1-2 所示。通过将发动机的各种需求转化为扭矩或效率的控制变量, 然后这些变量首先在中央扭矩需求协调器模块中进行处理。M7 系统可将这些相互矛盾的要求按优先顺序排列, 执行最重要的一个要求, 通过扭矩转化模块得到所需的喷油时间、点火正时等发动机控制参数。该控制变量的执行对其他变量没有影响。这就是以扭矩为主控制系统的优点。

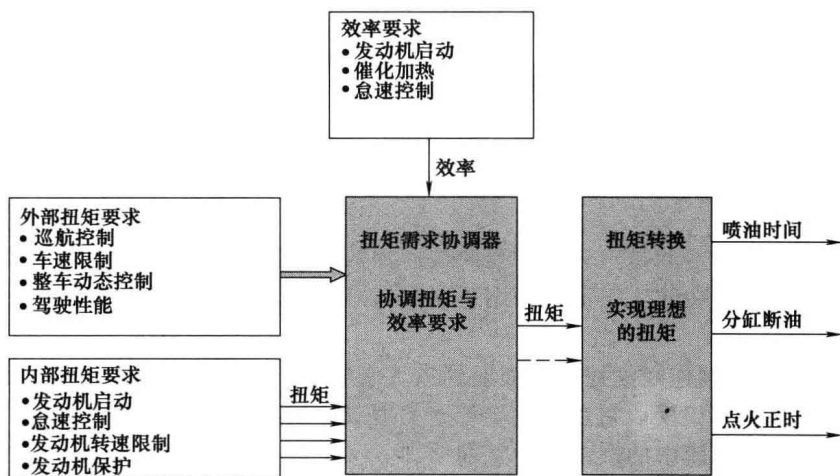


图 1-2 M7 以扭矩为主的系统结构

2. 控制信号 (M7 系统输入/输出信号)

M7 系统中 ECU 的主要传感器输入信号包括:

进气压力信号;
 进气温度信号;
 节气门转角信号;
 冷却液温度信号;
 发动机转速信号;
 凸轮轴位置信号;
 爆震传感器信号;
 氧传感器信号;
 车速信号;
 空调压力信号。

以上信息进入 ECU 后经处理产生所需的执行器控制信号, 这些信号在输出驱动电路中被放大, 并传输到各对应执行器中, 这些控制信号包括:

怠速步进电机开度;



喷油正时和喷油持续时间；
油泵继电器；
炭罐控制阀开度；
点火线圈闭合角和点火提前角；
空调压缩机继电器；
冷却风扇继电器。

3. 系统功能介绍

(1) 启动控制 在启动过程中，要采取特殊计算方法来控制充量、喷油和点火正时。该过程的开始阶段，进气歧管内的空气是静止的，进气歧管内部压力显示为周围大气压力。节气门关闭，怠速步进电机指定为一个根据启动温度而定的固定参数。

在相似的过程中，特定的“喷油正时”被指定为初始喷射脉冲。

燃油喷射量根据发动机的温度而变化，以促使进气歧管和汽缸壁上的油膜的形成，因此，当发动机达到一定转速前，要加浓混合气。

一旦发动机开始运行，系统立即开始减少启动加浓，直到启动工况结束时（ $600 \sim 700 \text{min}^{-1}$ ）完全取消启动加浓。

在启动工况下点火角也不断调整。随着发动机温度、进气温度和发动机转速而变。

(2) 暖机和三元催化器的加热控制 发动机在低温启动后，汽缸充量、燃油喷射和电子点火都被调整以补偿发动机更高的扭矩要求；该过程继续进行直到升到适当的温度阈值。

在该阶段中，最重要的是三元催化器的快速加热，因为迅速过渡到三元催化器开始工作可大大减少废气排放。在此工况下，采用适度推迟点火提前角的方法利用废气进行“三元催化器加热”。

(3) 加速/减速和倒拖断油控制 喷射到进气歧管中的燃油有一部分不会及时到达汽缸参加接着的燃烧过程。相反，它在进气歧管壁上形成一层油膜。根据负荷的提高和喷油持续时间的延长，储存在油膜中的燃油量会急剧增加。

当节气门开度增加，部分喷射的燃油被该油膜吸收。所以，必须喷射相应的补充燃油量对其补偿并防止混合气在加速时变稀。一旦负荷系数降低，进气歧管壁上燃油膜中包含的附加燃油会重新释放，那么在减速过程中，必须减少相应的喷射持续时间。

倒拖或牵引工况指发动机在飞轮处提供的功率是负值的情况。在这种情况下，发动机的摩擦和泵气损失可用来使车辆减速。当发动机处于倒拖或牵引工况时，喷油被切断以减少燃油消耗和废气排放，更重要的是保护三元催化器。

一旦转速下降到怠速以上特定的恢复供油转速时，喷油系统重新供油。实际上，ECU的程序中有一个恢复转速的范围。它们根据发动机温度，发动机转速动态变化等参数的变化而不同，并且通过计算防止转速下降到规定的最低阈值。

一旦喷射系统重新供油，系统开始使用初次喷射脉冲供给补充燃油，并在进气歧管壁上重建油膜。恢复喷油后，扭矩为主的控制系统使发动机扭矩的增加缓慢而平稳（平缓过渡）。

(4) 怠速控制 怠速时，发动机不提供扭矩给飞轮。为保证发动机在尽可能低的怠速下稳定运行，闭环怠速控制系统必须维持产生的扭矩与发动机“功率消耗”之间的平衡。怠速时需要产生一定的功率，以满足各方面的负荷要求。它们包括来自发动机曲轴和配气机构以及辅助部件，如水泵的内部摩擦。

M7 系统以扭矩为主控制策略依据闭环怠速控制来确定在任何工况下维持要求的怠速转速所需的发动机输出扭矩。该输出扭矩随着发动机转速的降低而升高，随发动机转速的升高

而降低。系统通过要求更大扭矩以响应新的“干扰因素”，如空调压缩机的开停或自动变速器换挡。在发动机温度较低时，为了补偿更大的内部摩擦损失和/或维持更高的怠速转速，也需要增加扭矩。所有这些输出扭矩要求的总和被传递到扭矩协调器，扭矩协调器进行处理计算，得出相应的充量密度、混合气成分和点火正时。

(5) λ 闭环控制 三元催化器中的排气后处理是降低废气中有害物质浓度的有效方法。三元催化器可降低碳氢(HC)、一氧化碳(CO)和氮氧化物(NO_x)达98%或更多，把它们转化为水(H_2O)，二氧化碳(CO_2)和氮(N_2)。不过只有在发动机过量空气系数 $\lambda=1$ 附近很狭窄的范围内才能达到这样高的效率， λ 闭环控制的目标就是保证混合气浓度在此范围内。

λ 闭环控制系统只有配备氧传感器才能起作用。氧传感器在三元催化器侧的位置监测废气中的氧含量，稀混合气($\lambda>1$)产生约100mV的传感器电压，浓混合气($\lambda<1$)产生约900mV的传感器电压。当 $\lambda=1$ 时，传感器电压有一个跃变。 λ 闭环控制对输入信号作出响应($\lambda>1$ =混合气过稀， $\lambda<1$ =混合气过浓)修改控制变量，产生修正因子作为乘数以修正喷油持续时间。

(6) 蒸发排放控制 由于外部辐射热量和回油热量传递的原因，油箱内的燃油被加热，并形成燃油蒸气。由于受到蒸发排放法规的限制，这些含有大量HC成分的蒸气不允许直接排入大气中。在系统中燃油蒸气通过导管被收集在活性炭罐中，并在适当的时候通过吹洗进入发动机参与燃烧过程。吹洗气流的流量是由ECU控制炭罐控制阀来实现的。该控制仅在 λ 闭环控制系统闭环工作情况下才工作。

(7) 爆震控制 系统通过安装在发动机适当位置的爆震传感器检测爆震产生时的特性振动，转换成电子信号以便传输到ECU中并进行处理。ECU使用特殊的处理算法，在每个汽缸的每个燃烧循环中检测是否有爆震现象发生。一旦检测到爆震则触发爆震闭环控制。当爆震危险消除后，受影响的汽缸的点火逐渐重新提前到预定的点火提前角。

4. 系统故障诊断功能介绍

(1) 故障信息记录 发动机电子控制单元不断地监测着传感器、执行器、相关的电路、故障指示灯和蓄电池电压等，乃至发动机电子控制单元本身，并对传感器输出信号、执行器驱动信号和内部信号(如 λ 闭环控制、冷却液温度、爆震控制、怠速转速控制和蓄电池电压控制等)进行可信度检测。一旦发现某个环节出现故障，或者某个信号值不可信，电子控制单元立即在RAM的故障存储器中设置故障信息记录。故障信息记录以故障码的形式储存，并按故障出现的先后顺序显示。

故障按其出现的频度可分成“稳态故障”和“偶发故障”(例如由于短暂的线束断路或者接插件接触不良造成)。电喷系统故障诊断原理如图1-3所示。

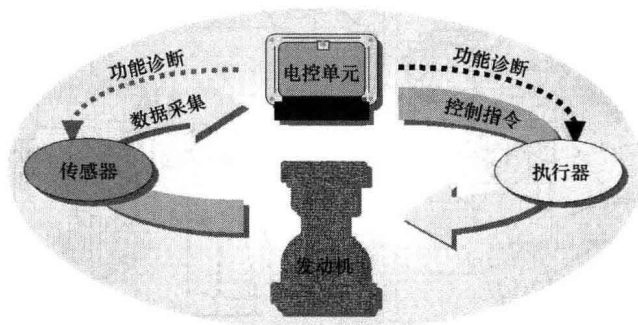


图 1-3 电喷系统故障诊断原理图



(2) 诊断仪连接 本系统采用“K”线通讯协议，并采用 ISO 9141-2 标准诊断接头，见图 1-4。用于诊断发动机管理系统 (EMS) 的是标准诊断接头上的 4、7 和 16 号针脚。标准诊断接头的 4 号针脚连接车上的地线；7 号针脚连接 ECU 的 71 号针脚，即发动机数据“K”线；16 号针脚连接蓄电池正极。

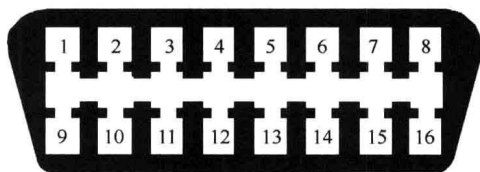


图 1-4 ISO 9141-2 标准诊断接头

(3) 通过闪烁码读取故障信息 打开点火开关，利用发动机数据 K 线（即标准诊断接头 7#）接地超过 2.5s 后，如 ECU 故障存储器内记忆有故障码，此时发动机故障灯输出闪烁码即 P-CODE 值。如：P0203 闪烁方式为：连续闪 10 次-间歇-连续闪 2 次-间歇-连续闪 10 次-间歇-连续闪 3 次。

二、发动机电控系统元件布置介绍

发动机电控系统元件位置如图 1-5、图 1-6 所示，其连接器如图 1-7 所示。

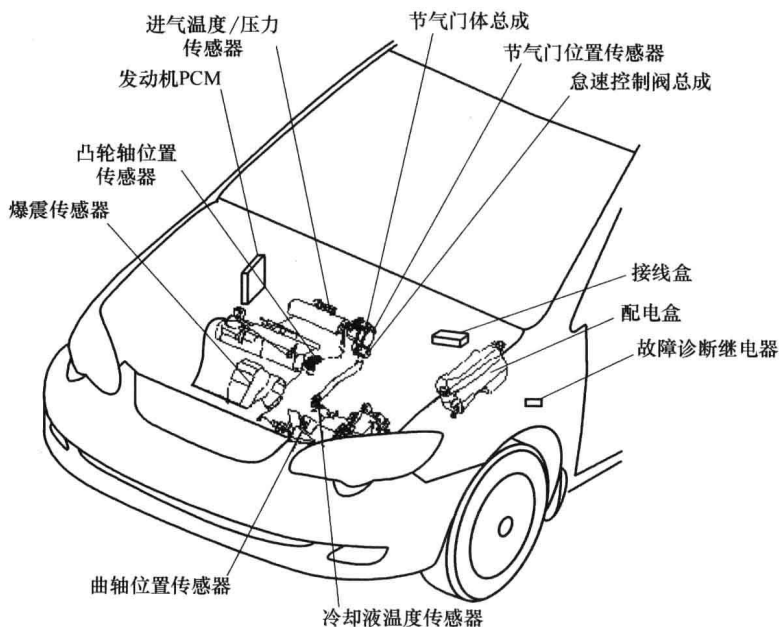
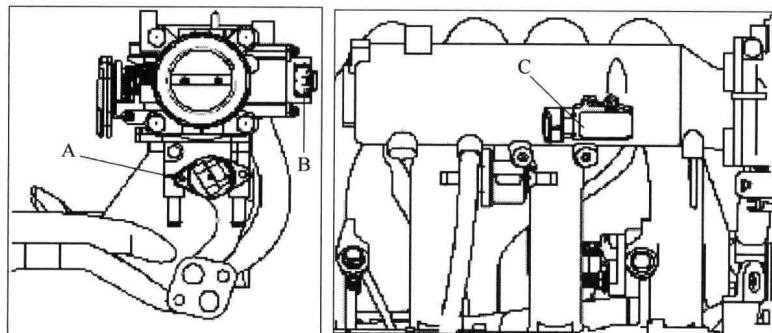


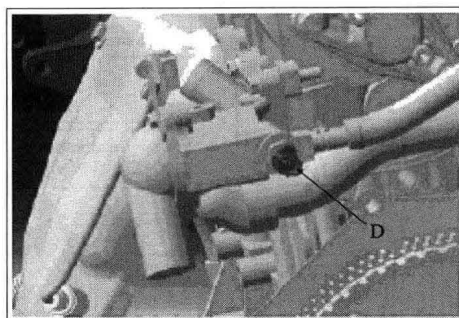
图 1-5 发动机电控系统元件位置 (1)



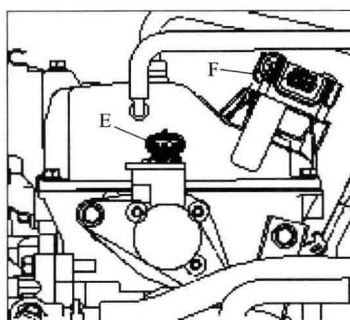
A: 怠速步进电机

B: 节气门传感器

C: 进气温度压力传感器

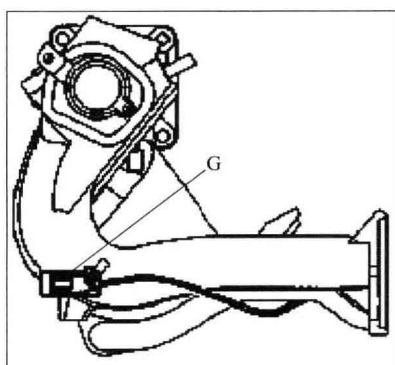


D:冷却液温度传感器

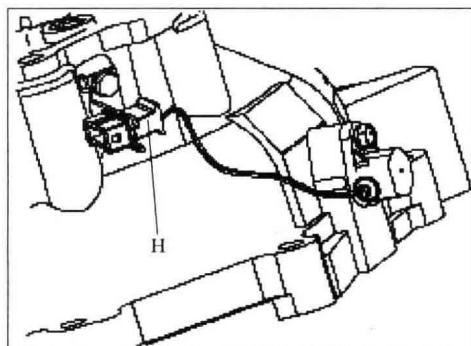


E:凸轮轴位置传感器

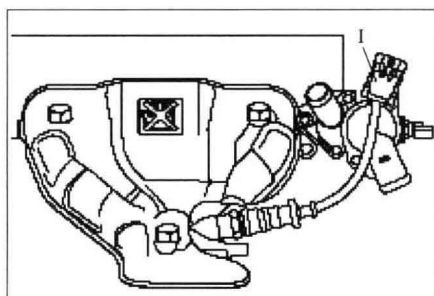
F:点火线圈



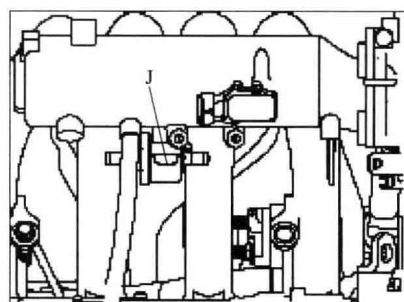
G:爆震传感器



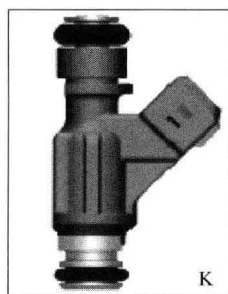
H:曲轴位置传感器



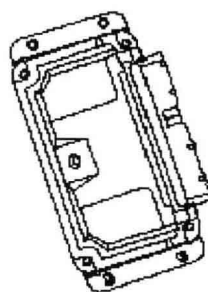
I:前氧传感器



J:炭罐控制阀



K:喷油嘴



L:发动机ECM

图 1-6 发动机电控系统元件位置 (2)

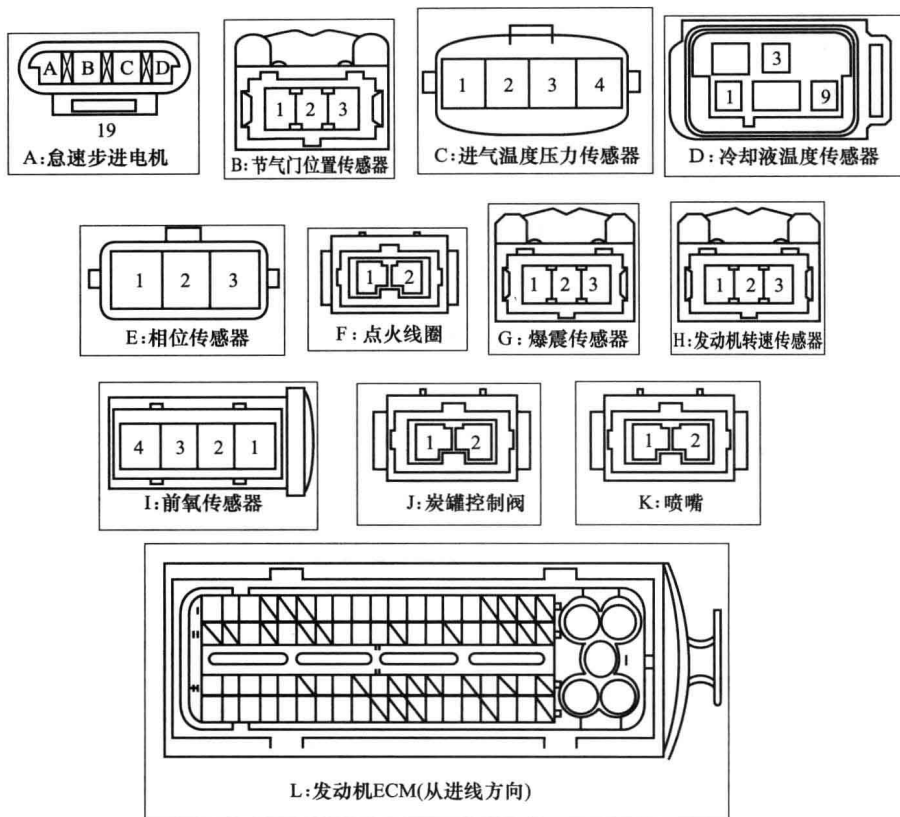


图 1-7 发动机电控系统元件连接器

三、发动机电控系统端子功能和检测数据

1. 联电 M7 系统

连接器如图 1-8 所示，其端子功能和检测数据如表 1-1 所示。

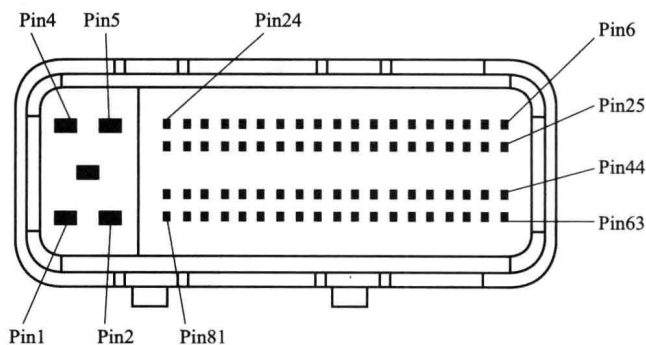


图 1-8 联电 M7 系统连接器

表 1-1 联电 M7 系统连接器端子功能和检测数据

端子序号	端子代号	配线颜色	端子定义	测试条件	标准值
2—车身	A-P-ZUE2I	W/G	2# 点火线圈驱动	发动机处于运行状态 点火开关 ACC→ON	—
3—车身	M-M-ZUE	W/B	点火地		小于 1V
5—车身	A-P-ZUE1I	L/B	1# 点火线圈驱动		—

续表

端子序号	端子代号	配线颜色	端子定义	测试条件	标准值
6—车身	A-T-EV4	R/B	2缸喷油嘴	发动机运行	—
7—车身	A-T-EV2	O	3缸喷油嘴	发动机运行	—
8—车身	A-P-DMTN	B	转速信号输出	发动机运行	—
12—车身	U-U-UBD	R/W	蓄电池电源	始终	10~14V
13—车身	E-S-KL15	B/O	点火开关 ON 电源输入	点火开关 ACC→ON	10~14V
14—车身	A-S-HR	B/W	电喷主继电器控制信号	点火开关 ACC→ON	小于 1V
15—车身	E-F-DGA	W	发动机转速信号负	始终	—
16—车身	E-A-DKG	P/W	节气门位置传感器信号	点火开关 ACC→ON	0~5V
17—车身	M-R-SEN1	B/W	传感器地 1	点火开关 ACC→ON	小于 1V
18—车身	E-A-LSVK	Y	前氧传感器信号	发动机运行	—
19—车身	E-A-KS1A	L	爆震传感器信号	发动机运行	—
20—车身	E-A-KS1B	B/W	爆震传感器信号	发动机运行	—
27—车身	A-EV1	R/Y	1缸喷油嘴	发动机运行	—
29—车身	A-S-SVS	R/Y	故障指示灯	发动机运行	—
32—车身	A-U-5V2	G/V	5V 电源 2	点火开关 ACC→ON	5V
33—车身	A-U-5V1	G	5V 电源 1	点火开关 ACC→ON	5V
34—车身	E-F-DGB	B	发动机转速信号	发动机运行	—
35—车身	M-R-SEN3	Br/W	传感器地 3	点火开关 ACC→ON	小于 1V
36—车身	M-R-SEN2	P/L	传感器地 2	点火开关 ACC→ON	小于 1V
37—车身	E-A-DS	B/R	进气压力传感器信号	点火开关 ACC→ON	—
39—车身	E-A-TMOT	W	发动机冷却水温度信号	点火开关 ACC→ON	—
40—车身	E-A-TANS	R/Y	进气温度信号	点火开关 ACC→ON	—
44—车身	U-U-UBR	B	非持续电源	点火开关 ACC→ON	10~14V
45—车身	U-U-UBR	B	非持续电源	点火开关 ACC→ON	10~14V
46—车身	A-T-TEV	R/Y	炭罐控制阀控制信号	发动机运行	—
47—车身	A-T-EV3	Gr/Y	4缸喷油嘴	发动机运行	—
48—车身	A-S-LSHVK	P	前氧传感器加热控制	发动机运行	—
50—车身	A-S-FAN1	G	低速风扇控制信号	发动机运行	—
51—车身	M-M-EL2	W/B	电子地 2	点火开关 ACC→ON	小于 1V
53—车身	M-M-EL1	W/B	电子地 1	点火开关 ACC→ON	小于 1V
57—车身	E-S-PSW	G/B	空调中压压力信号	点火开关 ACC→ON	小于 1V
59—车身	E-F-VFZ	V/W	车速信号输入	点火开关 ACC→ON	—
61—车身	M-M-ES1	W/B	功率地 1	点火开关 ACC→ON	小于 1V
63—车身	U-U-UBR	B	非持续电源	点火开关 ACC→ON	10~14V
64—车身	A-T-SMD	P/W	步进电机相位 D	发动机运行	—
65—车身	A-T-SMA	G/Y	步进电机相位 A	发动机运行	—
66—车身	A-T-SMB	P/B	步进电机相位 B	发动机运行	—
67—车身	A-T-SMC	Gr/L	步进电机相位 C	发动机运行	—
68—车身	A-S-FAN2	G/B	高速风扇控制	发动机运行	—
69—车身	A-S-EKP	G/R	油泵继电器控制	发动机运行	小于 1V
70—车身	A-S-KOS	R/L	空调压缩机继电器	发动机运行	—
71—车身	B-D-DIAK	P/B	诊断 K 线	发动机运行	—
75—车身	E-S-AC	Y/R	空调请求信号	发动机运行	—
76—车身	E-S-EL1	G/Y	助力转向开关信号	发动机运行	—
77—车身	E-S-EL2	B	鼓风机补偿	发动机运行	—
79—车身	E-S-NWHG	Br/B	凸轮轴位置传感器信号	发动机运行	—
80—车身	M-M-ES2	W/B	功率地 2	发动机运行	小于 1V