

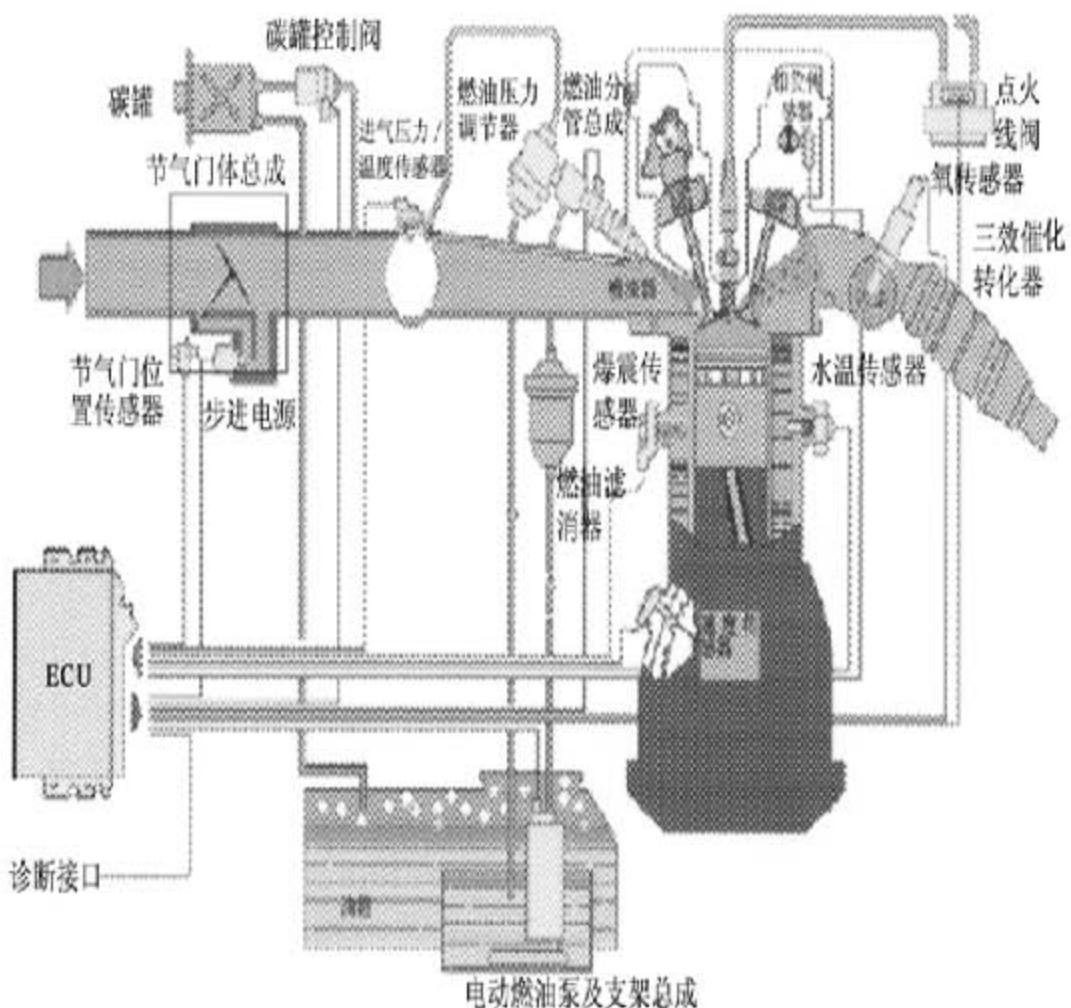
1. M7.9.7 系统概述

1.1 手册中出现的缩略词注释

DG	转速传感器
DKG	节气门位置传感器
DLA	怠速调节器/步进电机
DR	燃油压力调节器
DS-S-TF	进气压力温度传感器
ECU	电子控制单元(俗称: 电脑)
EKP	燃油泵
EMS	发动机管理系统
EWD	怠速调节器/旋转滑阀
EV	喷油器
LSH	加热型氧传感器
KS	爆震传感器
KSZ	燃油分配管总成
KVS	燃油分配管
PG	相位传感器
ROV	带分电器的点火系统
RUV	不带分电器的点火系统
TEE	油泵支架总成
TEV	碳罐控制阀
TF-W	冷却液温度传感器
ZSK	点火线圈

1.2 系统基本原理

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。



M7 发动机电控系统结构图

M7发动机电控系统的基本组件有：

电子控制器(ECU)	怠速调节器
进气压力/温度传感器	电子燃油泵
水温传感器	燃油压力调节器
节气门位置传感器	油泵支架
凸轮轴位置传感器	燃油分配管
转速传感器	碳罐控制阀
爆震传感器	点火线圈
氧传感器	车速传感器

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。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，则存储故障代码，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。

1.3 系统功能概述

1). 起动控制

在起动过程中，燃油喷射量根据发动机的温度而变化，以促使进气歧管和气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，系统立即开始减少起动加浓，直到起动工况结束时(600~700min⁻¹)完全取消起动加浓。在起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。暖机和三元催化器的加热控制发动机在低温起动后，气缸充量、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，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”。

2). 加速/减速和倒拖断油控制

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)。

3). 怠速控制

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档。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。

4). 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(H₂O)，二氧化碳(CO₂)和氮(N₂)。不过只有在发动机过量空气系数λ=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(λ>1)产生约100mV的传感器电压，浓混合气(λ<1)产生约800mV的传感器电压。当λ=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(λ>1=混合气过稀，λ<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。

5). 蒸发排放控制

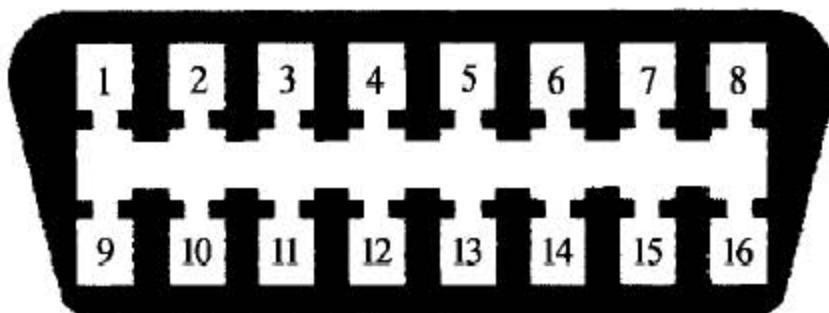
受到蒸发排放法规的限制，这些含有大量HC成分的蒸汽不允许直接排入大气中。在系统中燃油蒸汽通过导管被收集在活性碳罐中，并在适当的时候通过吹洗进入发动机参与燃烧过程。吹洗气流的流量是由ECU控制炭罐控制阀来实现的。该控制仅在λ闭环控制系统闭环工作情况下才工作。

6). 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，在每个气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，受影响的气缸的点火逐渐重新提前到预定的点火提前角。爆震控制的阈值对不同的工况和不同标号的燃油具有良好的适应性。

1.4 系统故障诊断功能简介

本系统采用标准诊断接头，在车上的故障诊断接口安装在驾驶室仪表盘下，见下图。用与发动机管理系统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。



ISO9141-2 标准诊断接头

诊断仪通过“K”线可与ECU进行通信，并可进行如下操作(详细情况以诊断仪说明书为准)：

1). 发动机参数显示

A). 转速、冷却液温度、节气门开度、点火提前角、喷油脉宽、进气压力、

- 进气温度、车速、系统电压、喷油修正、碳罐冲刷率、怠速空气控制、
氧传感器波形；
- B). 目标转速、发动机相对负荷、环境温度、点火闭合时间、蒸发器温度、
进气流量、油耗量；
- C). 节气门位置传感器信号电压、冷却液温度传感器信号电压、进气温度传
感器信号电压、进气压力传感器信号电压、爆震传感器1#针脚信号电压、
爆震传感器2#针脚信号电压。
- 2). 电喷系统状态显示
防盗系统状态、冷却系统状态、稳定工况状态、动态工况状态、排放控制状
态、氧传感器状态、怠速状态、故障指示灯状态、紧急工况状态、空调系统
状态。
- 3). 执行器试验功能
故障灯、燃油泵、空调继电器、风扇、点火、喷油(单缸断油)。
- 4). 里程计显示
运行里程、运行时间。
- 5). 版本信息显示
车架号码(VIN)(对有录入VIN代码的车辆)、ECU硬件号码、ECU软件号码。
- 6). 故障显示
进气压力传感器、进气温度传感器、发动机冷却液温度传感器、节气门位置
传感器、氧传感器、氧传感器加热线路、空燃比修正、各缸喷油器、燃油泵、
爆震传感器、转速传感器、相位传感器、碳罐控制阀、冷却风扇继电器、车
速信号、怠速转速、怠速调节器、系统电压、ECU、空调压缩机继电器、蒸
发器温度传感器、故障灯。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2.5秒后，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。