

5. 说明与操作

5.1 发动机控制模块说明

发动机控制模块 (ECM) 和许多与排放相关的部件及系统相互联系, 并且监测与排放相关的部件和系统是否损坏。OBD II 诊断监测系统性能, 并在系统性能下降时设置故障诊断码 (DTC)。

故障指示灯 (MIL) 的工作和故障诊断码的存储取决于故障诊断码的类型。如果故障诊断码与排放相关, 则故障诊断码被分成 A 类或 B 类。C 类是与排放无关的故障诊断码。

发动机控制模块位于发动机舱内。发动机控制模块是发动机控制系统的控制中心。发动机控制模块控制以下部件:

- 燃油喷射系统
- 点火系统
- 排放控制系统
- 车载诊断系统
- 空调和风扇系统
- 节气门体电机系统

发动机控制模块持续监测各个传感器的信息和其他输入, 并控制影响车辆性能和排放的系统。发动机控制模块也对系统的各个部分执行诊断测试。发动机控制模块可以识别运行故障并通过故障指示灯警告驾驶员。当发动机控制模块检测到故障时, 发动机控制模块存储故障诊断码。通过特定故障诊断码的设置, 可以识别故障部位。这有助于技术人员进行维修。

发动机控制模块的功能

发动机控制模块 (ECM) 可以向各种传感器或开关提供 5 伏或 12 伏电压。这通过调节发动机控制模块电源的电阻来实现。在某些情况下, 由于电阻太小, 车间中使用的普通电压表不能指示精确的读数。因此, 需要使用输入阻抗至少 10 兆欧的数字式电压表, 才能确保电压读数的精度。

发动机控制模块通过控制搭铁来控制输出电路, 或者通过晶体管或被称为输出驱动器模块的设备来控制电源电路。

电可擦可编程只读存储器

电可擦可编程只读存储器 (EEPROM) 是固结在发动机控制模块 (ECM) 上的一种永久性存储器。电可擦可编程只读存储器包含发动机控制模块用以控制动力系统运行的程序和校准信息。

为了对发动机控制模块重新编程, 需要专用设备和车辆的正确程序和校准信息。

发动机控制模块默认操作

发动机控制系统出现故障时, 发动机控制模块 (ECM) 用默认操作对系统进行控制。默认操作是存储在发动机控制模块内的计算值和/或标定默认值。当故障

产生时，依靠默认操作可以保持发动机某一水平性能。发动机控制模块默认操作防止发动机性能的完全丧失。

发动机控制模块输出控制

故障诊断仪能控制某些电磁线阀、阀门、电机和继电器。可以在故障诊断仪的“Special Functions (特殊功能)”选项中找到“Output Controls (输出控制)”。在车辆的某些工作期间，一些输出控制可能被发动机控制模块 (ECM) 停用。

数据链路连接器 (DLC)

数据链路连接器 (DLC) 是一个 16 针连接器，它有助于技师在诊断过程中接收串行数据。此连接器允许技术人员使用故障诊断仪，以监测各种串行数据参数，并显示故障诊断码信息。数据链路连接器位于驾驶室内、仪表板下面。

故障指示灯 (MIL)

故障指示灯 (MIL) 位于仪表板组合仪表或驾驶员信息中心上。故障指示灯由发动机控制模块 (ECM) 控制，并在发动机控制模块检测到影响车辆排放的故障时点亮。

发动机控制模块维修注意事项

发动机控制模块 (ECM) 在设计上，能够承受车辆运行产生的正常电流。但是，必须小心，避免任何电路过载。在测试开路或短路时，切勿在发动机控制模块任何电路上搭铁或施加电压，除非诊断程序指明这样做。只能用数字式万用表测试这些电路。

售后（加装的）电气和真空设备

告诫：切勿给本车加装真空操作设备。使用加装的真空设备，可能导致车辆部件或系统的损坏。

告诫：将任何加装的电气操作设备连接至车辆电气系统的 12 伏蓄电池（电源和搭铁），以防止车辆损坏。

售后加装的电气和真空设备定义为，在车辆离开生产厂后，安装到车辆上的与电气或真空系统连接的任何设备。车辆设计上不允许加装这种设备。

加装的电气设备，即使是严格按照说明安装，仍可能导致动力系统故障。这也包括那些没有连接至车辆电气系统的设备，例如便携式电话和无线电。因此，诊断任何动力系统故障的第一步，就是确保所有售后的电气设备从车辆上拆下或断开。完成此步骤后，如果故障仍然存在，则按正常的方法诊断故障。

静电放电 (ESD) 损坏

注意：为了防止可能的静电放电损坏发动机控制模块，禁止触摸发动机控制模块的连接器针脚。

控制系统中使用的电子部件，通常在设计上只能承受很低的电压。电子部件容易被静电放电损坏。低于 100 伏的静电就可能导致某些电子部件损坏。作个比较，需要达到 4 000 伏时，人才能感到静电放电的存在。

人有几种途径携带静电。最常见的带电方式是摩擦和感应。人在车辆座椅上滑

动就是一个摩擦生电的例子。

当一个人穿着绝缘良好的鞋子站在高度带电物体的旁边并瞬时搭铁时，即产生感应电荷。极性相同的电荷相互排斥，使人带上极性相反的高电荷。静电可能导致损坏，因此在处理和测试电子部件时必须特别谨慎。

排放控制信息标签

发动机舱盖下“车辆排放控制信息标签”包含重要的排放标准和设置程序。标签上标记年份、发动机制造分类、以升为单位的发动机排量、车辆级别和燃油计量系统类型。同时给出排放部件和真空软管示意图。

此标签位于每一辆上海通用汽车公司车辆的发动机舱内。如果此标签不见了，可以向通用汽车公司售后零件供应中心 (GMSP0) 订购。

发动机舱盖下检查

注意:此检查非常重要，所以必须仔细彻底地完成。

在执行任何诊断程序或诊断排放测试失败的原因时，仔细执行发动机舱盖下检查。这样常常可以在不作进一步检查的情况下，完成故障维修。在执行检查时，使用以下指南：

检查所有真空软管布局是否正确，是否夹住、割裂或断开。

检查难以看到的软管。

检查发动机舱内所有的导线是否有以下情况：

- 烧损或擦破点
- 导线夹紧
- 接触到锋利边缘
- 接触到热的排气歧管

必备的基本知识

告诫：在执行诊断程序时，缺乏动力系统的基础知识，可能导致错误的性能诊断或损坏动力系统部件。切勿在未掌握基础知识的情况下尝试诊断动力系统故障。为了有效地利用“维修手册”的本节内容，对手动工具的基本理解是必要的。为了利用“维修手册”的本节内容，必须熟悉一些发动机操作和电气诊断的基本知识。

- 基本电气电路，必须懂得基本电学知识并知道电压（伏）、电流（安）和电阻（欧）的含义。应当知道开路或短路的含义，并能用数字式万用表 (DMM) 识别短路或开路。应能阅读和理解电路图。
- 数字式万用表的使用 - 应当熟悉数字式万用表，尤其是基本工具。应能使用数字式万用表测量电压（伏）、电阻（欧）、电流（安）、间歇（最小/最大）和频率（赫兹）。
- 电路测试工具的使用,除非特别指出，不要使用测试灯诊断发动机控制系统。应知道如何用跨接线测试部件，并使数字式万用表显示未损坏的端子的读数。应知道如何使用 J 35616 适配器组件并且当诊断程序需要从前面探测连接器时使用组件。

5.2 燃油系统的说明

燃油系统概述

燃油系统采用无回路请求式设计。燃油压力调节器是燃油泵模块的一部分，这样就不需要来自发动机的回油管。无回路燃油系统不使热燃油从发动机返回至燃油箱，以降低燃油箱的内部温度。燃油箱内部温度的降低导致较低的蒸发排放。

电涡轮型燃油泵连接至燃油箱内的燃油泵模块。燃油泵通过燃油供油管向燃油喷射系统提供高压燃油。燃油泵提供的燃油流量超过了燃油喷射系统的需求。燃油压力调节器，燃油泵模块的一部分，为燃油喷射系统保持正确的燃油压力。燃油泵模块包括一个逆流单向阀。单向阀和燃油压力调节器保持燃油供油管和燃油分配管内的燃油压力，以防止起动时间过长。

燃油箱

燃油箱储存燃油。燃油箱安装在车辆后部。燃油箱用 2 个连接到车身底部的金属箍带分别固定。燃油箱采用高密度聚乙烯材料模铸而成。

燃油加注口盖

注意:如果需要更换燃油箱加注口盖，只能使用具有相同性能的燃油箱加注口盖。若使用不正确的燃油箱加注口盖，可能导致燃油和蒸发排放 (EVAP) 系统严重故障。

燃油加注管有一个带系链的燃油加注口盖。扭矩限制装置防止加注口盖过度紧固。安装盖子时，顺时针旋转盖子直到听到咔嚓声。这表明盖子正确扭转并且完全密封。未完全就位的燃油加注盖可能引发排放系统故障。

燃油泵模块

燃油泵模块包括以下主要部件：

- 燃油液位传感器
- 油泵
- 燃油滤网
- 燃油压力调节器
- 燃油滤清器

燃油液位传感器

燃油液位传感器包含一个浮子、导线浮子臂和陶瓷电阻器线。浮子臂的位置指示燃油液位。燃油液位传感器包括一个可变电阻器，该电阻可以根据浮子臂的位置改变电阻值。发动机控制模块通过串行数据电路将燃油油位信息发送至仪表板组合仪表。如果可以适用，该信息用于仪表板组合仪表燃油表和燃油油位过低警告灯。发动机控制模块也监测各种诊断的油位输入。

燃油泵

燃油泵安装在燃油泵模块储液罐内。燃油泵是一种电动高压泵。燃油以指定的流量和压力被泵入燃油喷射系统。即使在燃油油位过低和车辆操作过猛的情况下，燃油泵仍向发动机提供恒定流量的燃油。发动机控制模块通过燃油泵继电器控制电动燃油泵的工作。燃油泵挠性管用于减少燃油泵发出的燃油脉冲和噪声。

燃油滤网

燃油滤网粘贴到燃油泵模块的下端。燃油滤网由编织塑料制成。燃油滤网的功能是过滤污染物并对燃油进行导流。燃油滤网通常不需要维护。燃油滞留在滤网上表明燃油箱中含有大量沉淀物或污染物。

燃油压力调节器

燃油压力调节器是包含在燃油泵出口附近的燃油泵模块中。燃油压力调节器是一个膜片式限压阀。膜片一侧承受燃油压力，而另一侧承受调节器弹簧压力。燃油压力调节器不是基于真空的。燃油压力是由调节器两端的压力进行平衡控制。燃油系统压力是恒定的。

燃油供油管

燃油供油管将燃油从燃油箱中传送至燃油喷射系统。燃油管包括 3 个部分：

- 后燃油泵供油软管从燃油箱顶部延伸至底盘燃油管。后燃油管由尼龙制成。
- 燃油供油中间管安装在车辆下部并将后燃油泵供油软管连接至前燃油泵供油软管。燃油供油中间管由尼龙和钢管结合制成。
- 前燃油泵供油软管将燃油供油中间管连接至燃油分配管。前燃油软管包括燃油脉动阻尼器，并且由尼龙和钢管制成。

尼龙燃油管

警告：参见“有关燃油和蒸发排放管的警告”。

尼龙管制造坚固，能够承受最大的燃油系统压力，并耐受燃油添加剂的作用以及温度的变化。

耐热橡胶软管或波形塑料套管用于保护管承受磨损、高温或振动的部分。

尼龙管具有一定挠性，可平滑弯曲地排布在车辆底部。但是，如果尼龙燃油管受力突然弯曲，则燃油管会扭结并限制燃油流动。此外，如果接触燃油，尼龙管会变硬并且如果弯曲过大则更可能扭结。在带尼龙燃油管的车辆上操作时要特别小心。

快接头

尼龙管具有一定挠性，可平滑弯曲地排布在车辆底部。但是，如果尼龙燃油管受力突然弯曲，则燃油管会扭结并限制燃油流动。此外，如果接触燃油，尼龙管会变硬并且如果弯曲过大则更可能扭结。在带尼龙燃油管的车辆上操作时要特别小心。

燃油脉动阻尼器

燃油脉动阻尼器是前燃油泵供油软管的一部分。燃油脉动阻尼器采用膜片式，一侧是燃油泵压力，另一侧是弹簧压力。阻尼器的功能是缓冲燃油泵压力的脉动。

燃油分配管总成

燃油分配管总成连接至气缸盖。燃油分配管总成执行以下功能：

将喷油器定位在气缸盖的进气口

向喷油器均匀分配燃油

喷油器

喷油器总成是一个由发动机控制模块控制的电磁阀装置，该总成计量输送至发动机各气缸的压力燃油。发动机控制模块使高阻抗、12 欧、喷油器电磁阀通电，以打开常闭的球阀。这使燃油能够流经球阀和通过喷油器出口处的导流板流入喷油器的上部。导流板上钻有孔，用于控制燃油流量，同时在喷油器喷嘴处产生细微的燃油喷雾。来自喷油器喷嘴的燃油被引导到进气门，使燃油在进入燃烧室前进一步雾化和气化。这一细微的雾化过程改善了燃油经济性和排放性能。发动机真空下降时，燃油压力调节器通过增加燃油压力以补偿发动机负载。

燃油计量工作模式

发动机控制模块监测来自多个传感器的电压信号，以确定提供给发动机的燃油量。发动机控制模块通过改变喷油器脉宽以控制输送至发动机的燃油量。燃油输送有几个模式。

起动模式

当发动机控制模块从曲轴位置传感器检测到参考脉冲时，发动机控制模块将启用燃油泵。燃油泵运行并在燃油系统中建立压力。发动机控制模块监测进气歧管绝对压力 (MAP)、进气温度 (IAT)、发动机冷却液温度 (ECT) 和加速踏板位置 (APP) 传感器信号，以确定起动所需要的喷油器脉宽。

清除溢油模式

如果在发动机起动时燃油溢出，且发动机不能起动，可以手动启用“清除溢油模式”。为了启用“Clear Flood Mode (清除溢油模式)”，踩下加速踏板以使节气门全开 (WOT)。只要发动机控制模块检测到节气门全开，且发动机转速小于预定值，发动机控制模块就会完全关闭喷油器并保持此模式。

运行模式

运行模式有两种状态，称为“开环”和“闭环”。当发动机首次起动且发动机转速高于预定转速时，系统进入开环运行。发动机控制模块忽略来自加热型氧传感器 (HO2S) 的信号。发动机控制模块根据发动机冷却液温度 (ECT)、进气歧管绝对压力 (MAP) 和加速器踏板 (APP) 位置传感器的输入信号，计算空燃比。系统将保持“开环”状态，直到满足下列条件：

- 加热型氧传感器 (HO2S) 电压输出有变化，表明加热型氧传感器 (HO2S) 有足够高的温度可以正常运行。
- 发动机冷却液温度传感器高于规定温度。

- 发动机起动后已经过一段规定的时间。

对上述条件，不同的发动机有其特定的值，这些特定值存储在电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM) 中。达到这些值后，系统进入“闭环”运行。在“闭环”状态下，发动机控制模块根据各传感器的信号（主要是来自加热型氧传感器 (HO₂S) 的信号），计算空燃比和喷油器通电时间。这使空燃比保持非常接近于 14):7:1。

加速模式

发动机控制模块监测加速器踏板位置 (APP) 传感器和进气歧管绝对压力 (MAP) 传感器信号的变化，以便确定车辆何时加速。发动机控制模块将增加喷油器脉宽，以提供更多的燃油，改善性能。

减速模式

发动机控制模块监测加速器踏板位置 (APP) 传感器和进气歧管绝对压力 (MAP) 传感器信号的变化，以便确定车辆何时减速。发动机控制模块将减少喷油器脉冲宽度甚至短暂关闭喷油器，以降低排放，和更佳的减速（发动机制动）性能。

蓄电池电压校正模式

当蓄电池电压过低时，发动机控制模块使用以下方式补偿点火系统提供的弱火花：

- 增加供油量
- 提高怠速转速
- 增加点火持续时间

燃油切断模式

当满足以下条件时，发动机控制模块将切断燃油供应以保护动力系统不受损坏并且改善动力性能：

- 将点火开关置于 OFF 位置。这将防止发动机继续运行。
- 将点火开关置于 ON 位置但没有点火参考信号。这防止溢油或回火。
- 发动机转速过高，超过红线。
- 车速过高，超出轮胎额定速度。
- 处于长时间、高速、关闭节气门滑行减速过程中，这将减少排放并增强发动机制动作用。
- 处于长时间减速过程中，以防止催化转换器损坏。

燃油调节

发动机控制模块控制空气/燃油计量系统，以提供可能的动力性能、燃油经济性和排放控制的组合。发动机控制模块监测“闭环”状态下的加热型氧传感器 (HO₂S) 电压信号，并且根据该信号通过调节喷油器的脉冲宽度来调节燃油供应。对于短期和长期燃油调节，理想的燃油调节值都接近 0%。正的燃油调节值表明发动机控制模块正在增加脉宽来增加燃油以补偿燃油过稀情况。负的燃油调节值表明发动机控制模块正在减小脉宽来减少燃油量以补偿燃油过浓情

况。燃油供应的变化将改变长期和短期燃油调节值。短期燃油调节值将快速地发生变化以响应加热型氧传感器 (HO₂S) 信号电压的变化。这些变化将对发动机供油进行微调。长期燃油调节对供油进行粗调, 以回到居中位置并恢复对短期燃油调节的控制。可使用故障诊断仪监测短期和长期燃油调节值。长期燃油调节诊断以多个长期速度负荷读入单元的平均值作为基础。发动机控制模块根据发动机转速和发动机负荷来选择读入单元。如果发动机控制模块检测到燃油过稀或过浓情况, 发动机控制模块将设置燃油调节故障诊断码 (DTC)。

5.3 节气门执行器控制 (TAC) 系统的说明

电路/系统说明

发动机控制模块 (ECM) 是节气门执行器控制 (TAC) 系统的控制中心。发动机控制模块根据加速踏板位置传感器的输入确定驾驶员的意图, 然后根据节气门位置传感器计算相应的节气门响应量。发动机控制模块通过向节气门执行器电机提供脉宽调制电压, 以实现节气门定位。节气门在两个方向都受弹簧负载, 默认位置为微开。

工作模式

正常模式

在节气门执行器控制系统工作期间, 有几种模式或功能被认为是正常的。在正常操作期间可进入以下几种模式:

- 踏板最小值 — 用钥匙起动时, 发动机控制模块更新已读入的踏板最小值。
- 节气门位置最小值 — 用钥匙起动时, 发动机控制模块更新已读入的节气门位置最小值。为了读入节气门位置最小值, 将节气门移至关闭位置。
- 破冰模式 — 如果节气门叶片不能达到预定的最小节气门位置, 则进入破冰模式。在破冰模式期间, 发动机控制模块指令向关闭方向的节气门执行器电机施加几次最大的脉宽。
- 蓄电池节电模式 — 在发动机无转速持续预定时间后, 发动机控制模块指令蓄电池节电模式。在蓄电池节电模式期间, 节气门执行器控制模块泄去电机控制电路上的电压, 以消除用于保持怠速位置的电流, 并使节气门返回至默认的弹簧负载位置。

降低发动机功率模式

发动机控制模块检测到节气门执行器控制系统故障时, 发动机控制模块可进入降低发动机功率模式。降低发动机功率可能导致以下一种或多种情况:

- 限制加速 — 发动机控制模块将继续使用加速踏板控制节气门, 但车辆加速受限制。
- 限制节气门模式 — 发动机控制模块将继续使用加速踏板控制节气门, 但节气门最大开度受限制。
- 节气门默认模式 — 发动机控制模块将关闭节气门执行器电机, 节气门将返回至弹簧负载的默认位置。
- 强制怠速模式
- 发动机关闭模式 - 发动机控制模块将关闭燃油并使节气门执行器断电。

5.4 凸轮轴执行器系统的说明

电路/系统说明

发动机正在运行时，进气和排气凸轮轴位置执行器电磁阀系统启用发动机控制模块 (ECM) 以改变凸轮轴正时。凸轮轴位置执行器总成响应机油压力方向的变化而改变凸轮轴位置。进气和排气凸轮轴位置执行器电磁阀控制用于向提前或延迟凸轮轴施加压力的机油压力。改变发动机指令修正凸轮轴正时，可在以下有关性能之间提供更好的平衡：

- 发动机功率输出
- 燃油经济性
- 降低废气排放

进气和排气凸轮轴位置执行器电磁阀由发动机控制模块控制。曲轴位置传感器、进气和排气凸轮轴位置传感器用于监测凸轮轴位置的变化。发动机控制模块利用来自以下传感器的信息计算期望的凸轮轴位置：

- 发动机冷却液温度 (ECT) 传感器
- 质量空气流量 (MAF) 传感器
- 节气门位置传感器
- 车速传感器 (VSS)

凸轮轴位置执行器系统的工作

发动机控制模块通过电磁线圈的脉宽调制 (PWM)，来操作进气凸轮轴位置执行器电磁阀和排气凸轮轴位置执行器电磁阀。脉冲宽度调制占空比越高，凸轮轴正时的改变越大。提供给固定叶片提前侧的机油压力，将使凸轮轴顺时针方向旋转。凸轮轴的顺时针运动将正时提前到最大值 21 度。当机油压力施加到叶片的返回侧时，凸轮轴将逆时针旋转直到返回到 0 度。

从进气和排气凸轮轴位置执行器电磁阀提前通道流向进气和排气凸轮轴位置执行器电磁阀壳体的机油，将压力施加到凸轮轴位置执行器总成上叶轮的提前侧。同时进气凸轮轴位置执行器电磁阀和排气凸轮轴位置执行器电磁阀的延迟通道打开，使机油压力在叶轮的延迟侧上降低。同时进行的两个操作使叶轮顺时针旋转，从而提前凸轮轴提前正时。

当机油从进气凸轮轴位置执行器电磁阀和排气凸轮轴位置执行器电磁阀延迟通道流向进气凸轮轴位置执行器电磁阀和排气凸轮轴位置执行器电磁阀壳体时，机油压力施加到叶轮的延迟侧。因为电磁阀提前通道打开，机油压力会在叶轮提前侧降低，凸轮轴位置延迟。

发动机控制模块也能指令进气和排气凸轮轴位置执行器电磁阀停止来自两个通道的机油流动，以保持当前的凸轮轴位置。发动机控制模块持续地将进气凸轮轴位置传感器和排气凸轮轴位置传感器输入与进气凸轮轴位置执行器电磁阀和排气凸轮轴位置执行器电磁阀输入进行比较，以监测凸轮轴位置并检测系统故障。下表提供了常规行驶条件下的凸轮轴相位指令：

行驶条件	凸轮轴位置的改变	目标	结果
怠速	无变化	最小气门重叠角	怠速稳定
发动机轻载	气门正时延迟	气门重叠角减少	发动机输出稳定
发动机中等负载	气门正时提前	气门重叠角增加	高燃油经济性和低排放
带重载时，高转速	气门正时延迟	进气门延迟关闭	提高发动机输出

5.5 蒸发排放控制系统的说明

蒸发排放系统的工作

蒸发排放 (EVAP) 控制系统采用的方法是活性炭炭罐储存法。此方法将燃油蒸气从燃油箱转移到一个活性炭储存装置或炭罐,以便在车辆不运行时保存蒸气。当发动机运行时,燃油蒸气被进气气流从炭芯中吹出并在正常燃烧过程中消耗掉。

汽油蒸气从燃油箱流入炭罐。这些蒸气被炭吸收。当发动机运行了规定的时间后,发动机控制模块 (ECM) 将吹洗炭罐。空气被吸入炭罐并与蒸气混合。然后,此混合气被吸入进气歧管。

发动机控制模块提供一个搭铁,使蒸发排放 (EVAP) 炭罐吹洗电磁阀通电。此电磁阀为脉冲宽度调制 (PWM) 或一秒钟内通电和断电多次。根据发动机负载、燃油调节和进气温度确定的运行条件,蒸发排放 (EVAP) 炭罐吹洗电磁阀脉宽调制占空比发生变化。

以下状况可导致怠速不良、失速和动力性能差:

- 蒸发排放 (EVAP) 炭罐吹洗电磁阀不工作
- 炭罐损坏
- 软管裂开、有裂纹或未连接到正确的管道

蒸发排放炭罐

蒸发排放 (EVAP) 炭罐是一个含有活性炭颗粒的排放控制装置。蒸发排放炭罐用于储存来自燃油箱的燃油蒸气。当满足一定的条件时,发动机控制模块 (ECM) 激活蒸发排放 (EVAP) 炭罐吹洗电磁阀,使燃油蒸气被吸入发动机气缸并燃烧掉。

5.6 电子点火系统的说明

电子点火系统的操作

电子点火系统产生并控制高能量的次级火花。该火花在准确的时刻点燃已压缩的空气/燃油混合气，提供最佳的性能、燃料经济性和废气排放控制。发动机控制模块 (ECM) 收集来自曲轴位置传感器、进气凸轮轴位置传感器和排气凸轮轴位置传感器的信息，以确定每个气缸火花的顺序、停止和正时。发动机控制模块向相应点火控制电路上的点火线圈总成发射一个频率信号，以对火花塞进行点火。

曲轴位置传感器

曲轴位置传感器电路由一个发动机控制模块 (ECM) 提供的 5 伏参考电压电路、低电平参考电压电路以及一个输出信号电路组成。曲轴位置传感器是一种外部磁性偏差数字输出集成电路传感装置。传感器向曲轴上的磁性编码器轮的每个磁极提供一个脉冲。编码器轮上的每个极按 60 极间隔分布，2 个缺失的极被用作参考间隙。曲轴位置传感器产生一个频率变化的开/关直流电压，曲轴每转动一圈输出 58 个脉冲。曲轴位置传感器输出信号的频率取决于曲轴的转速。当曲轴编码器轮上的每个极转过曲轴位置传感器时，曲轴位置传感器向发动机控制模块发送一个数字信号，该信号描绘了该轮的图像。发动机控制模块使用每个曲轴位置传感器信号脉冲以确定曲轴转速，并对曲轴编码器轮参考间隙进行解码，以识别曲轴位置。然后，此信息被用来确定发动机的最佳点火和喷油时刻。发动机控制模块还利用曲轴位置传感器输出信息来确定进气凸轮轴位置传感器和排气凸轮轴位置传感器相对于曲轴的位置，以控制凸轮轴相位并检测气缸缺火。

曲轴编码器轮

曲轴编码器轮是曲轴的一部分。编码器轮由 58 个极和一个参考间隙组成。编码器轮上的每个极相隔 6° ，其中留出 12° 空间作为参考间隙。来自参考间隙的脉冲也称为同步脉冲。同步脉冲可使线圈点火的顺序与曲轴位置同步，而其他极提供转动过程中的气缸位置。

凸轮轴位置传感器

进气凸轮轴链轮上的带切槽的变磁阻转子触发进气凸轮轴位置传感器和排气凸轮轴位置传感器。凸轮轴每转一圈，进气凸轮轴位置传感器和排气凸轮轴位置传感器提供四个脉冲信号。切槽或变磁阻转子的特征具有不同的尺寸，用以识别每个气缸的压缩行程并启用顺序燃油喷射。通过以下电路，将进气凸轮轴位置传感器和排气凸轮轴位置传感器连接至发动机控制模块：

- 一个 5 伏参考电压电路
- 一个低电平参考电压电路
- 一个信号电路

点火线圈总成

该发动机上使用的点火线圈总成在单个密封组件中集成了 4 个线圈和模块。

点火线圈具有以下电路：

- 一个点火电压电路
- 一个搭铁
- 4 个点火控制电路

发动机控制模块通过在每个点火线圈上的电子点火电路上发送正时脉冲来控制各个线圈，进行点火。

火花塞通过一个短护套与各个线圈相连。护套包含一个弹簧，此弹簧将点火能量从线圈传递到火花塞。火花塞电极顶部镀铂，以延长寿命并提高效率。

发动机控制模块 (ECM)

发动机控制模块控制所有点火系统功能，并持续调整火花正时。发动机控制模块监测来自各个传感器的输入信息，包括以下传感器：

- 曲轴位置传感器
- 加速踏板位置 (APP)
- 进气歧管绝对压力 (MAP) 传感器
- 进气温度 (IAT) 传感器
- 车速传感器 (VSS)
- 发动机爆震传感器
- 发动机冷却液温度 (ECT) 传感器
- 质量空气质量流量 (MAF) 传感器
- 凸轮轴位置传感器

5.7 爆震传感器系统说明

电路/系统说明

爆震传感器系统可使发动机控制模块 (ECM) 控制点火正时以尽可能获得最佳性能, 同时保护发动机免受潜在的爆震损害。发动机控制模块利用爆震传感器系统来测试发动机是否存在可能指示燃爆或点火爆震的异常噪声。

传感器的说明

爆震传感器系统使用一个或两个平面响应双线传感器。传感器使用压电晶体电动技术, 根据发动机振动或噪声水平产生一个振幅和频率变化的交流电 (AC) 电压信号。振幅和频率取决于爆震传感器检测到的爆震水平。发动机控制模块通过 2 个独立的信号电路接收爆震传感器信号。

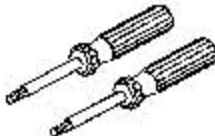


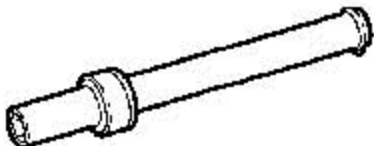
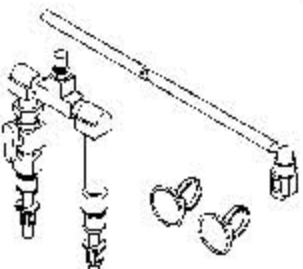
如果发动机控制模块确定爆震存在, 它将延迟点火正时以降低爆震。发动机控制模块能以一个单独气缸为基础控制火花延迟。发动机控制模块将一直尝试返回零补偿水平或火花延迟。被校准的爆震传感器诊断通过发动机控制模块、爆震传感器导线或爆震传感器电压输出内的爆震传感器电路来检测故障。一些诊断也会进行校准, 以检测由外部影响产生的持续性噪声, 如松动/损坏的部件, 或过大的发动机机械噪声。

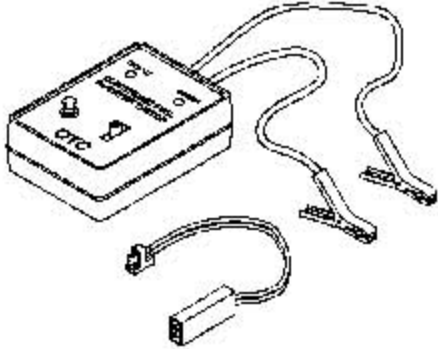
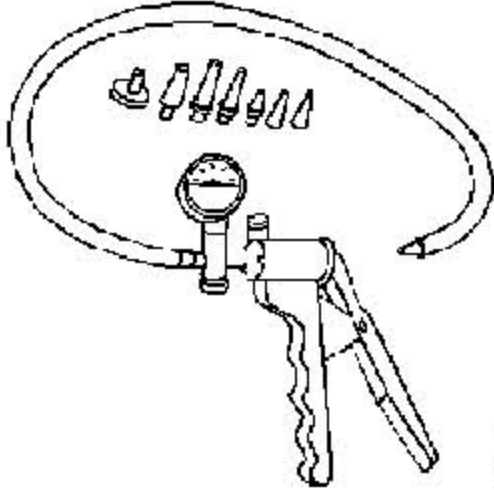
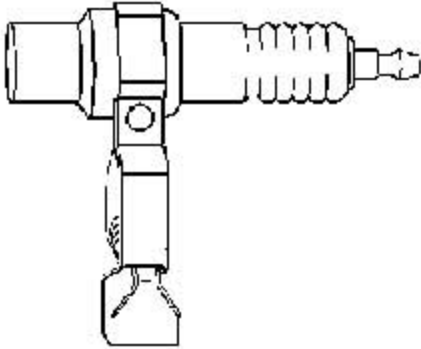
5.8 进气系统的说明


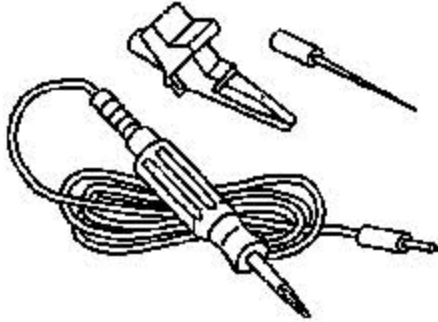
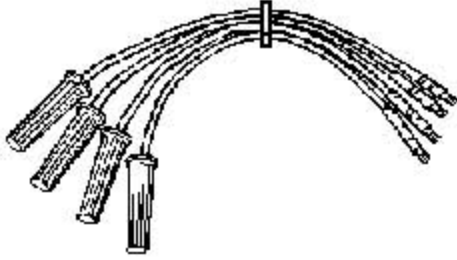
电路/系统说明

进气系统的主要功能是为发动机提供经过过滤的空气。系统使用安装在一个壳体上的滤清器滤芯。滤清器壳体分置安装, 并使用进气管以便将进气引入节气门体。进气系统的辅助功能是消除进气噪声。通过使用连接在进气管上的谐振器可以实现这一目的。谐振器按特定的动力系统而调校。进气温度 (IAT) 传感器用于测量进入发动机的空气温度。

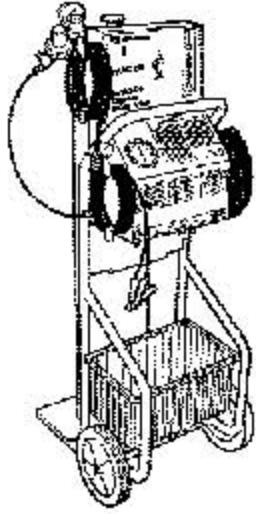
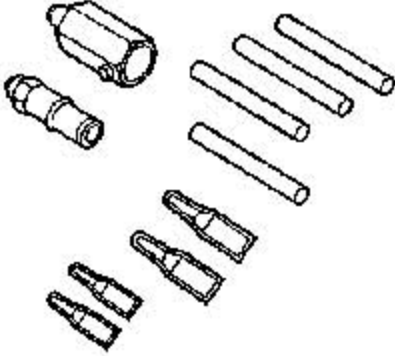
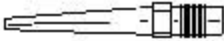
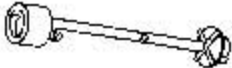

6. 专用工具



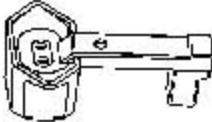

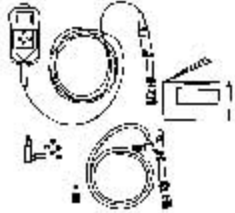
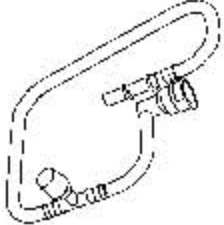

图示	工具编号/说明
	EN 6009 KM 6009 83 96-335 点火线圈拆卸工具和安装工具
	EN 6015 KM 6015 封闭螺塞
	EN 48259 KM 6179 加热型氧传感器拆卸工具/安装工具
	EN 6363 KM 6363 火花塞拆卸工具/安装工具
	CH 9127-E SA 9127-E 燃油压力/流量适配器

	<p>CH 9182-E SA 9182-E 电子喷油器测试仪</p>
	<p>EN 23738-A J 23738-A Mityvac</p>
	<p>EL 26792 J 26792 HEI 火花测试器</p>

	<p>EN 34730-91 KM J-34730 通过测试端口</p>
	<p>EL 35616-E J 35616-E SGM 许可的端子测试组件包括 J 35616 - 200 测试灯 - 探测组件</p>
	<p>EN 36012-A J 36012-A 点火系统诊断线束</p>

	<p>EN 41413-SPT J 41413-SPT 高强度白光灯</p>
	<p>EN 41413-VLV J 41413-VLV 蒸发排放检修口通风接头</p>
	<p>EN 41313-100 J 41413-100 蒸发排放压力和吹洗台</p>

	<p>EN 41413-200 J 41413-200 蒸发排放系统测试仪</p>
	<p>EN 41413-300 J 41413-300 蒸发排放口盖和孔塞组件</p>
	<p>EN 41413-311 J 41413-311 蒸发排放塞</p>
	<p>GE 41415-50 燃油箱加注口盖适配器</p>
	<p>EL 43244 J 43244 DW 540 - 010 继电器拔出钳</p>

	<p>EN 43936 J 43936 燃油压力适配器盖</p>
	<p>EN 43937 J 43937 燃油压力适配器管路</p>
	<p>CH 44175 J 44175 燃油成分测试仪</p>
	<p>CH 45004 J 45004 燃油箱排放软管</p>
	<p>CH 48027 数字式压力表</p>
	<p>CH 48096 蒸发排放检修口检修工具</p>
	<p>EN 48279 主燃油泵锁止环拆卸工具/安装工具</p>