

项目3 电控点火系统的结构与检修

【学习目标】

专业能力目标	专业知识目标	专业素质目标
(1) 能描述电控点火系统的基本组成与性能特点 (2) 能描述电控点火系统主要组成构件的结构原理 (3) 能正确利用设备进行电控点火系统故障的检测与诊断	(1) 具有电控点火系统基本组成的相关知识 (2) 具有电控点火系统主要部件结构原理的相关知识 (3) 具有电控点火系统故障检测与诊断的相关知识	(1) 具有良好的工作责任心和职业道德 (2) 具有安全操作意识和环境保护意识 (3) 培养学员的团队协作精神

【任务导入】

一辆 2011 款大众迈腾轿车，搭载 1.8L CEAA 发动机，出现启动困难，进店维修，经检查发动机运转正常、燃油系统压力正常、各缸缸压正常，需进一步检查确认故障原因，如点火模块是否损坏、点火线圈是否损坏、火花塞是否故障或电控点火系统连接线路等。

【任务分析】

点火系统故障会造成不能启动、怠速不稳、加速不良、排放超标等故障，大部分车辆发动机已采用无分电器的电控点火系统，常见的有双缸同时点火和单缸独立点火两种形式。因此在检查电控点火系统时需掌握该系统的控制类型原理，才能根据故障现象，划定故障范围。

【教学设计】

步骤	学习内容	教学方法	教学手段	学生活动	参考时间
导入	任务导入	PPT 演示，引入任务	视频、PPT	听讲	5 分钟
讲解	任务分析	视频、PPT 演示结合实际 案例分析任务	案例、引导、分析	讨论、查阅资料，小组代表发言	5 分钟
小组作业	教学准备	先集中讲解任务，提出要求，然后分组，领用工具	实物讲解	分组准备	10 分钟
详解	相关知识： 1. 电控点火系统功能及组成 2. 电控点火系统控制原理	结合 PPT，教师集中讲解	PPT、实物、讲解	听讲、思考、发言	40 分钟
小组作业、操练	任务实施： 1. 大众迈腾点火系统整体认识 2. 大众迈腾点火系统检修	教师引导	实物	分组操练、完成任务	30 分钟
评价、演示	考核评价	内容见后	任务实施成果	互评、教师评	10 分钟

续表

步骤	学习内容	教学方法	教学手段	学生活动	参考时间
讲解、演示	教学小结	内容见后	提问、总结	讨论、总结	5 分钟
课后作业	布置作业	练习	课后思考	完成课后思考	课后完成

【相关知识】

1. 电控点火系统功能及组成

普通的电控点火系统虽然增加了闭合角控制、恒流控制等，大大提高了点火系统的性能，但对点火提前角的控制不够精确，采用真空与离心式的点火提前角控制装置，这样仍脱离不了机械控制的范围。因此，在电控汽油喷射发动机中广泛采用电子控制点火系统，即通过 ECU 对点火系统进行控制。电控点火控制功能主要包括点火提前角的控制、通电时间控制和爆震控制三个方面。

电控点火系统与电控喷油系统一样，也由传感器、ECU 和执行器三部分组成，其结构如图 3.1 所示。除了与电控汽油喷射系统中的各种传感器一样外，还有专门为点火控制用的爆震传感器，其执行器是点火模块、点火线圈、火花塞。点火模块的主要作用是将 ECU 输出信号送至功率管进行放大，并按点火顺序给点火线圈提供初级电流。点火线圈将低压电转化为高压电送给火花塞产生电火花点燃可燃混合气。现代轿车采用电子控制点火系统主要有两种方式：电子控制有分电器点火系统和电子控制无分电器点火系统。

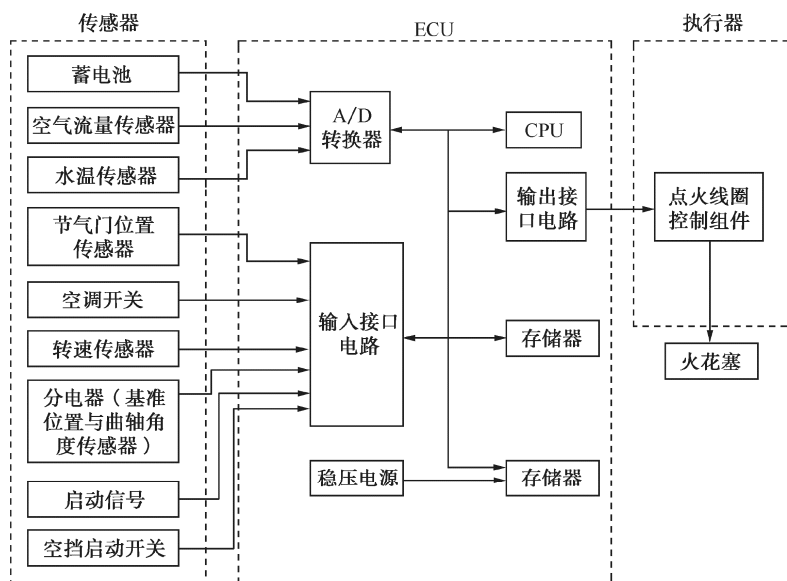


图 3.1 电子控制点火系统的结构

1) 电子控制有分电器点火系统

电子控制有分电器点火系统如图 3.2 所示。ECU 通过传感器得到发动机的转速和负荷信号，查阅存于其内部存储器中的最佳控制参数，从而获得这一工况下的最佳点火提前角和点火线圈初级电路通电时间，将其转换成点火正时指令（IGT）送至点火控制器（模块）。当点火正时指令变为低电平时，点火线圈初级电流被切断，次级线圈中感应出高压，再由分电器中配电器送至相应缸的火花塞产生电火花，目前这种类型也逐渐淘汰。

点火线圈初级电流被切断时，触发 IGF 信号发生电路，输出一个点火确认信号 IGF 并反馈给

ECU。如果点火控制器中的功率三极管不能正常导通和截止，则 ECU 中的微处理器接收不到反馈信号 IGF，表明点火系统发生故障，ECU 立即中止燃油喷射。

此类型电控点火系统的分电器与传统的分电器相比，取消了断电器等装置，因此不再承担初级点火线圈通断控制的任务，仅起到对高压电的分配作用。在大多数情况下，这种分电器都内装凸轮轴位置传感器，为 ECU 提供凸轮轴位置和上止点信号，有的车型甚至将点火线圈和点火控制器全都集成在一个分电器内。

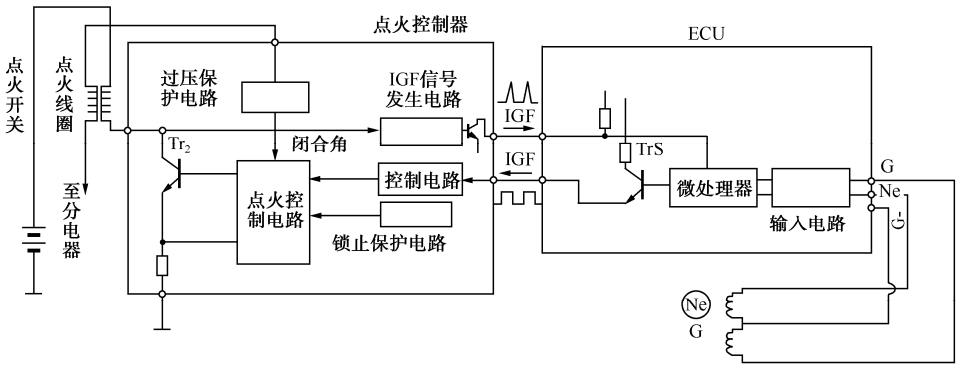


图 3.2 电子控制有分电器点火系统

2) 电子控制无分电器点火系统

电子控制无分电器点火系统 (DLI) 完全取消了传统的分电器，点火线圈产生的高压电直接送到火花塞，因此也称为直接点火系统。由于没有分电器，节省了空间，同时不存在分火头与分电器盖旁电极间产生的火花，因此它可有效地降低点火系统对无线电的干扰。

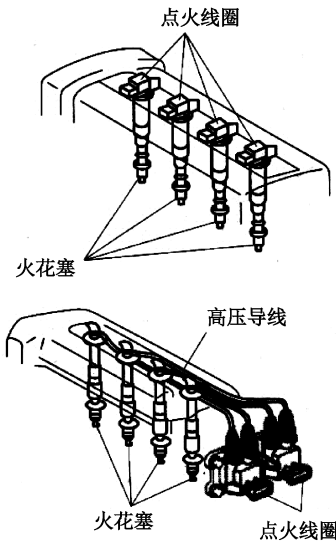


图 3.3 无分电器式点火系统

目前，常用的电子控制无分电器点火系统有两种方式：双缸同时点火方式和单缸独立点火方式，如图 3.3 所示。

(1) 双缸同时点火方式。双缸同时点火方式由于废除了配电器和中央高压线，不存在分火头与分电器盖旁电极间产生的火花，因此可有效地降低点火系对无线电的干扰。同时因点火系高压电路中阻抗减小，点火更加可靠。

双缸同时点火方式基本原理如图 3.4 所示，在该点火系统中，两个汽缸共用一个点火线圈，高压线圈的两端分别接在同一方向两缸火花塞的中央电极上，高压电通过接地点串联成一个闭合回路，一个点火线圈产生的高压电可以向两个汽缸的火花塞提供。点火时，一个汽缸活塞处于压缩行程上止点前，火花将压缩混合气点燃；另一个汽缸处于排气行程上止点前，汽缸内是废气，点火无效。例如，1 缸与 4 缸同时点火，1 缸处于压缩上止点时，4 缸则是排气上止点，此时 1 缸是有效点火，4 缸则是无效点火，由于 4 缸里的压力比 1 缸低得多，只需很少放电能量就能保证高压电通过。虽然此种点火线圈消除了分电器，但由于无效点火的出现导致了火花塞加速腐蚀的趋势。

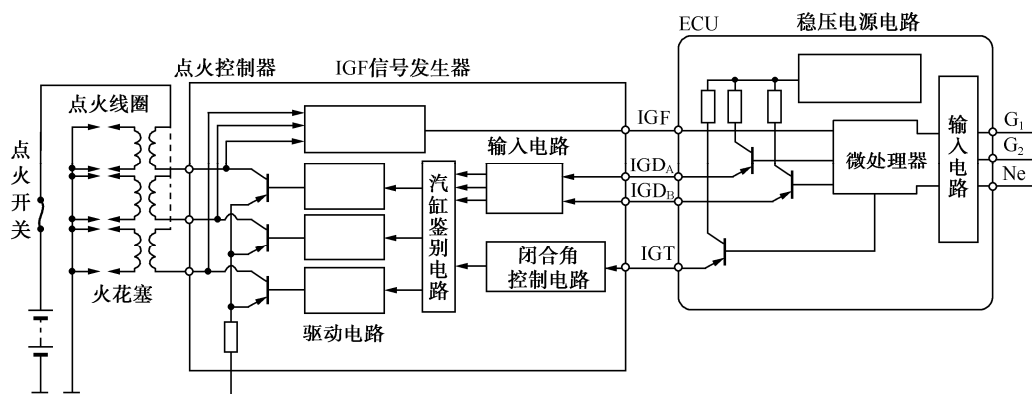


图 3.4 双缸同时点火方式的基本原理

(2) 单缸独立点火方式。单缸独立点火方式也称为独立点火方式。这种方式点火线圈产生的高压电单独地直接向每一个汽缸点火，每个火花塞装有自己的“赛顶”线圈，每个汽缸有一个点火线圈，虽然成本较高，但是它能得到较好的发动机性能，如图 3.5 所示。

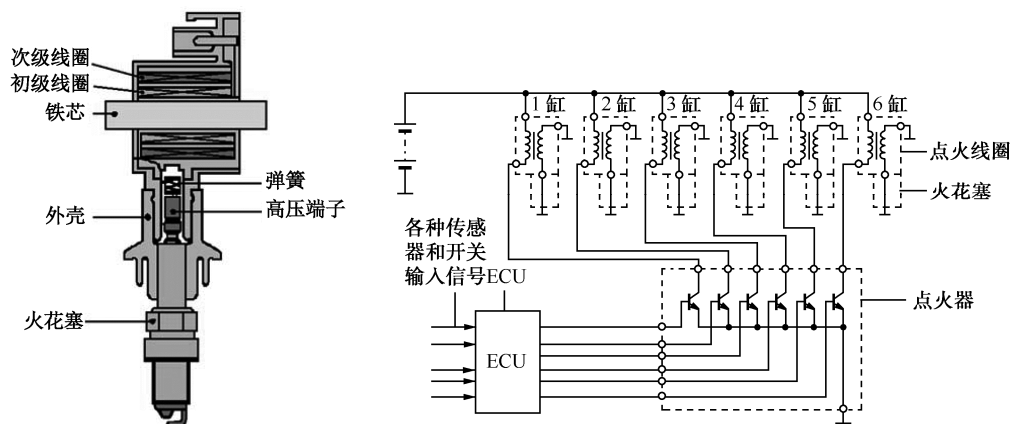


图 3.5 独立点火方式

由于无机械分电器和高压导线，因而能量损失、漏电损失小，各缸的点火线圈和火花塞均由金属罩包覆，其电磁干扰大大减小；由于采用了与汽缸数相同的特制点火线圈，该点火线圈的充放电时间极短，能在发动机转速高达 9000r/min 时，提供足够的点火电压和点火能量；由于无机械分电器，又恰当地将点火线圈安装在双凸轮轴的中间，充分利用了有限空间，因而节省了发动机周围的安装空间。

2. 电控点火系统控制原理

点火控制包括点火提前角控制、闭合角控制和爆震控制三个方面。

1) 点火提前角控制

在电子控制点火系统中，电控单元对点火提前角的控制分为发动机启动时点火提前角的控制和发动机启动后点火提前角的控制两种。

(1) 启动期间点火提前角的控制。

启动期间或发动机转速在 500r/min 以下时，由于进气歧管压力或进气流量信号不稳定，控制单元根据发动机转速信号 (N_c) 和启动开关信号 (STA)，以固定不变的点火提前角点火。当发动

机转速超过 500r/min 时, 则自动转入电控单元控制的最佳点火提前角计算及控制程序。

(2) 启动后点火提前角的控制。

发动机启动后, 电控单元对最佳点火提前角的计算和控制一般按照如下步骤进行: 首先根据基准信号 (G) 与转速信号 (N_c) 确定初始点火提前角; 然后根据发动机转速和负荷确定基本点火提前角; 最后根据有关传感器的信号确定修正点火提前角。这三项点火提前角的代数和即为实际的最佳点火提前角。

最佳点火提前角 = 初始点火提前角 + 基本点火提前角 + 修正点火提前角

① 初始点火提前角。发动机电控单元把 G_1 或 G_2 信号出现后第一个转速信号 (N_c) 过零点定位于压缩冲程上止点前 10° , 并以这个角度作为点火正时计算的基准点, 称为初始点火提前角, 其大小随发动机的不同而不同。

② 基本点火提前角。发动机处于怠速工况时, 电控单元根据节气门位置信号 (怠速触点闭合)、发动机转速信号及空调开关信号, 确定基本点火提前角。发动机处于非怠速工况时, 电控单元根据发动机转速和节气门位置 (进气量) 信号, 从 ECU 存储器中的数据表中查出相应工况的基本点火提前角, 如图 3.6 所示。

③ 修正点火提前角。除了转速和负荷外, 其他对点火提前角有重要影响的因素, 均归入到修正点火提前角中。电控单元根据有关传感器的信号, 分别求出对应的修正值, 它们的代数和就是修正点火提前角。修正点火提前角所包括的修正值有以下几个。

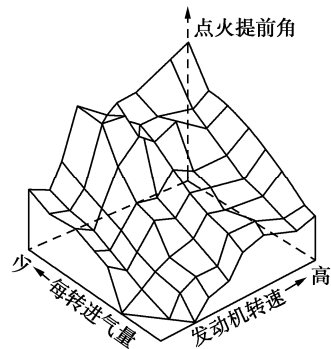


图 3.6 基本点火提前角图

a. 暖机修正。暖机过程中, 随着冷却液温度的升高, 点火提前角的变化趋势如图 3.7 所示。

b. 过热修正。发动机过热时, 点火提前角修正曲线的变化趋势如图 3.8 所示。

c. 怠速稳定性修正。发动机处于怠速时, 点火提前角修正如图 3.9 所示。

d. 空燃比反馈修正。ECU 根据氧传感器的反馈信号对空燃比进行修正, 如图 3.10 所示。

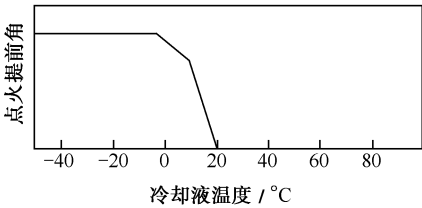


图 3.7 点火提前角的变化趋势

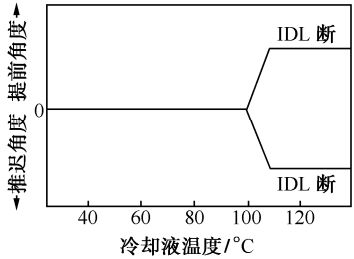


图 3.8 过热修正曲线的变化趋势

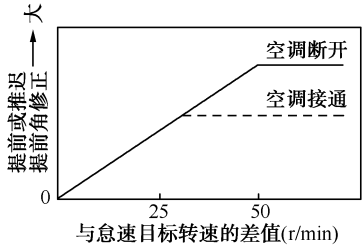


图 3.9 点火提前角的怠速稳定性修正

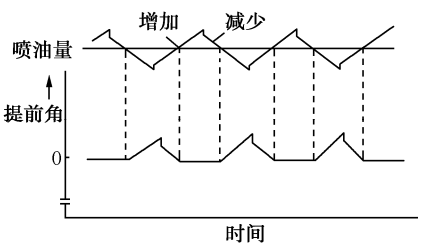


图 3.10 点火提前角的空燃比反馈修正

④ 最大和最小点火提前角控制。当 ECU 计算出的实际点火提前角（初始点火提前角+基本点火提前角+修正点火提前角或延迟角）超过一定范围时，发动机将不能正常运转。为了防止出现这种情况，在电控点火系统中，由电控单元对实际点火提前角的数值范围进行限制。最大和最小点火提前角的一般范围：最大点火提前角为 $35^{\circ}\sim 45^{\circ}\text{CA}$ ，最小点火提前角为 $10^{\circ}\sim 0^{\circ}\text{CA}$ 。

2) 闭合角的控制

闭合角的控制又称为通电时间控制。对于电感储能式点火系统而言，当点火线圈的初级通电后，其初级电流是按指数规律增长的。初级线圈被断开瞬间所能达到的断开电流值与初级线圈接通时间长短有关，只有当通电时间达到一定值时，初级电流才可能达到饱和。而次级线圈高压的最大值与初级断开电流成正比，为了获得足够的点火能量，必须使初级电流达到饱和。但是，如果通电时间过长，则点火线圈又会发热，并使电能消耗增大。因此，要控制一个最佳的通电时间，须兼顾上述两方面要求。

影响初级线圈通过电流的主要因素有发动机转速和蓄电池电压。为了保证在不同的蓄电池供电电压和不同的转速下都具有相同的初级断开电流，电控单元根据蓄电池电压和发动机转速信号，从预置的闭合角数据表中查出相应的数值，对闭合角进行控制。当发动机转速升高时，适当增大闭合角，以防止初级线圈通过的电流值下降，造成次级高压下降，点火困难。蓄电池电压下降时，基于相同的理由，也应适当增大闭合角，如图 3.11 所示。

3) 爆震控制

电火花将混合气点燃后，并以火焰传播式使混合气燃烧。如果在传播过程中，火焰还未到达时，局部地区混合气就自行着火燃烧，使气流运动速度加快，缸内压力、温度迅速增加，造成瞬时爆燃，这种现象称为爆震。爆震产生的压力会使气体强烈震荡，产生噪声；也会使火花塞、燃烧室、活塞等机件过热、严重情况下会使发动机损坏。为了消除爆震，在发动机结构参数已确定的情况下，采用推迟点火提前角是消除爆震既有效又简单的措施之一。当点火提前角 θ 为 36° 时产生较明显的爆震信号，当点火提前角 θ 推迟到 18° 时，爆燃基本消失，如图 3.12 所示。

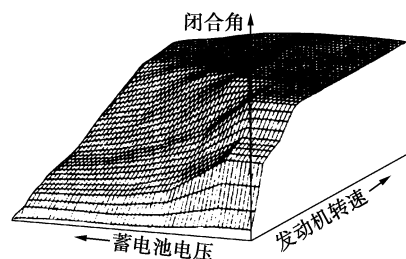


图 3.11 闭合角的控制

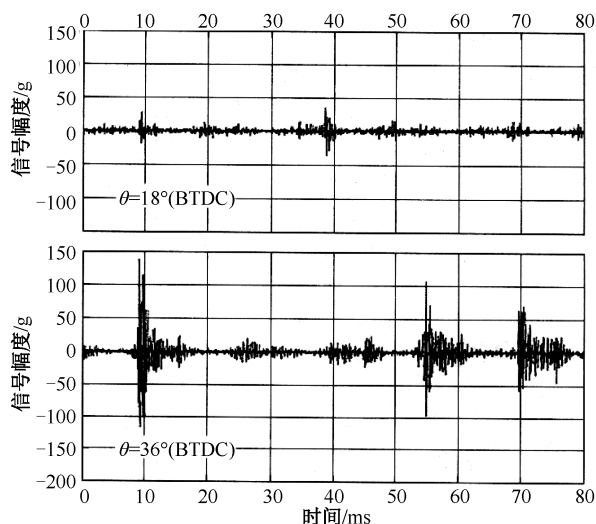


图3.12 点火提前角对爆震的影响

(1) 爆震控制系统。爆震控制系统框图如图 3.13 所示。

爆震传感器检测到的振动转换成电信号输入 ECU，ECU 把爆震传感器输出信号进行滤波处理并判定有无爆震及爆震强度的强弱，推迟点火时间。爆震强推迟点火角度大；爆震弱推迟的角度小。每次调整都以一固定的角度递减，直到爆震消失为止。而后又以一固定的角度提前，当发动机再次出现爆震时，ECU 又使点火提前角再次推迟，调整过程如此反复进行。

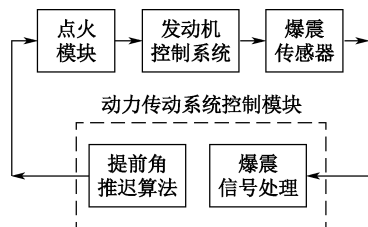


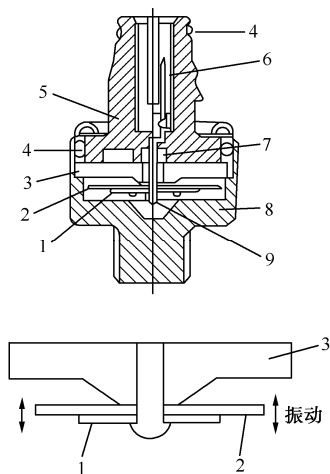
图 3.13 爆震控制系统框图

(2) 爆震传感器。爆震传感器安装在发动机缸体上，对于四缸直列式发动机，它装在 2 缸和 3 缸之间；对于 V 型发动机，每侧至少有一个爆震传感器，也有安装在每缸火花塞周围的。

爆震传感器有磁滞伸缩式和压电式两种，磁滞伸缩式由于结构复杂、成本高，因此应用较少。压电式较为常用。压电式爆震传感器实际上是以压电晶体为敏感元件的加速度传感器。发动机爆震时产生的振动传给传感器，压电晶体将机械振动产生的压力变化转化为电压信号输出，以判断爆震程度的大小。此种形式传感器是利用产生爆震时发动机振动频率与传感器本身的固有频率相符产生共振现象，因而其输出电压高于其他形式的传感器，提高了爆震检测的灵敏度。压电式爆震传感器又可分为共振型和非共振型两种。

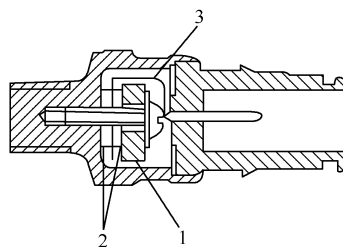
① 共振型压电式爆震传感器。这种爆震传感器由压电元件、振荡片、基座、外壳等组成，如图 3.14 所示。压电元件紧贴在振荡片上，振荡片固定在基座上。选择振荡片的固有频率与被测发动机爆震时的振动频率一致，则当爆震发生时两者共振，压电元件有最大谐振输出。此类型传感器在爆震时输出电压明显增大，易于测量，但传感器必须与发动机配套使用。

② 非共振型压电式爆震传感器。非共振型压电式爆震传感器实际是一种加速度传感器。它是以接收加速度信号的形式来检测爆震的，结构如图 3.15 所示。该类型传感器用于不同的发动机时，只需调整滤波器的频率范围就可以工作，通用性强，但爆震信号的检测复杂一些。



1—压电元件；2—振荡片；3—基座；4—O 形环；
5—连接器；6—接头；7—密封剂；8—外壳；9—引线

图 3.14 共振型压电式爆震传感器结构



1—配重块；2—压电元件；3—引线

图 3.15 非共振型压电式爆震传感器结构

【任务实施】

1. 大众迈腾点火系统整体认识

2011 款大众迈腾 1.8L CEAA 发动机点火系统采用单缸独立点火方式，其电路示意图如图 3.16

所示。

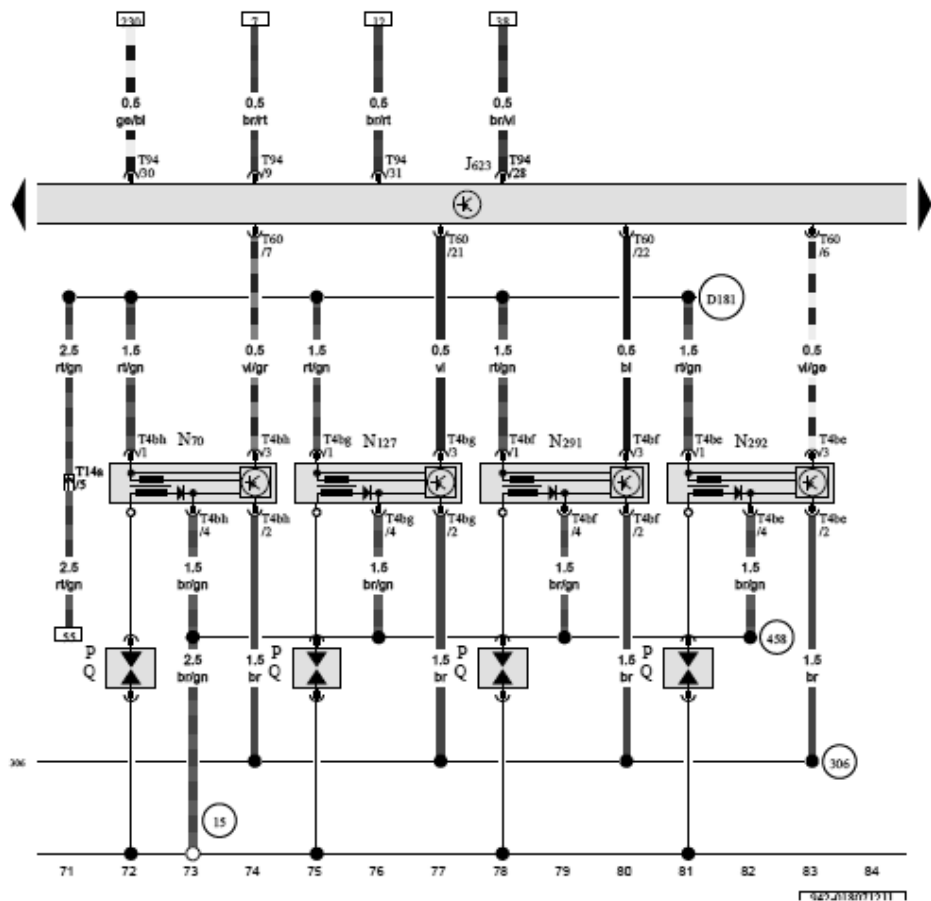


图 3.16 2011 款迈腾 1.8L CEAA 发动机点火系统电路示意图

2. 大众迈腾点火系统检修

当诊断仪读取到点火系统部件或线路故障信息时，对相应部件点火线圈、点火控制器、爆震传感器及火花塞进行检查。操作步骤如下。

1) 接通点火开关、连接诊断仪

读取故障信息，如果存在点火系统部件或线路故障，对相应部件进行检查。

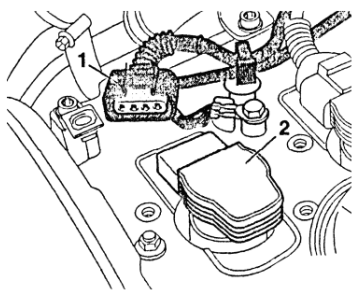
2) 检查带功率放大器的点火线圈

(1) 检查点火线圈功能。拆下发动机盖罩，按下述确定哪些汽缸不工作或缺火；发动机运转时逐个拔下喷油器的供电插头，观察发动机的运转情况，或者比较各缸火花塞，并检查电极是否被熏黑。

确定某缸有故障后，将有故障汽缸的火花塞与另一汽缸火花塞互换。如果故障随火花塞转移，更换火花塞。如果同一缸仍有故障，将有故障汽缸的点火线圈与另一个汽缸点火线圈互换。如果故障顺着点火线圈转移，更换点火线圈。

(2) 检查点火线圈接地。拔下点火线圈上的 4 孔插头，如图 3.17 所示。将 LED 试灯接到点火线圈插头触点 2 与蓄电池正极及触点 4 与蓄电池正极之间，发光二极管应亮。如果二极管不亮，检查导线连接，否则，检查点火线圈供电。

(3) 检查点火线圈供电。检查点火线圈供电时发动机电子系统保险丝应正常。将万用表接到



1—插头；2—点火线圈

图 3.17 拔下点火线圈上的 4 孔插头

导线连接是否断路或对地/正极短路，如需要，排除导线断路或短路故障。如果导线无故障，则更换功率放大器的点火线圈。

3) 检查控制单元供电

检查控制单元供电时应保证发动机控制单元保险丝正常；蓄电池电压不低于 12.7V；发电机正常。

将转接线接到发动机控制单元线束上，不接发动机控制单元，打开点火开关。用万用表测量正极触点与蓄电池正极、信号触点与蓄电池正极及信号触点与发动机搭铁之间的电压，电压值均应为蓄电池电压。

4) 检查火花塞

火花塞的使用寿命一般为 15000~30000km。但有些车上使用的火花塞采用特殊材料，使用寿命可达 50000~100000km。如果检查发现火花塞氧化或电极腐蚀、积碳或陶瓷裂纹，应及时更换。若不及时更换火花塞，火花塞虽能点火，但由于火花塞的烧损会引起点火性能下降，可燃混合气燃烧不完全，使油耗、排放增加，启动困难，加速无力。

(1) 火花塞的更换注意事项如下。

① 尽量使用拆装专用的火花塞套筒扳手。

② 专用火花塞套筒扳手中，内藏橡胶圈，可以轻松从发动机缸体中取出和植入火花塞。植入后注意检查橡胶圈是否脱离火花塞，否则高压分火缸线不能安装到位。

③ 火花塞不是固紧螺丝，不需要十分用力拧紧。将火花塞顶部电极头植入套筒中，沿缸体下滑，并轻轻旋至手感紧后，再适当加力拧动 1/4 圈（约再拧紧 90° 左右），此时的火花塞紧度要求已经合适。空心的金属垫圈会起到良好的密合作用。严禁加力拧紧火花塞。

④ 无专用套筒工具时，完全拧松火花塞后，将原车高压分火线探入发动机缸体内，可以帮助取出松动的火花塞。

(2) 操作步骤如下。

① 拆卸汽缸盖罩。

② 断开点火线圈插接器，如图 3.18 所示。

③ 拧下点火线圈螺栓，拆下点火线圈，不要损坏发动机汽缸盖罩开口上的火花塞盖或火花塞套管顶部边缘，如图 3.19 所示。

④ 用 14mm 火花塞扳手和 100mm 加长杆拆下火花塞，如图 3.20 所示。

⑤ 清洁火花塞。当火花塞的电极上没有机油时，使用火花塞清洁器，用低于 588kPa 压力的空气清洁火花塞，如图 3.21 所示，持续时间应不大于 20s。如果电极上有机油痕迹，在使用火花塞清洁器之前用汽油洗掉机油。

⑥ 目测火花塞螺纹和绝缘体是否损坏，如图 3.22 所示，如果损坏，则更换火花塞。

点火线圈供电插头触点与发动机搭铁之间，以测量其电压值，打开点火开关，电压值约为蓄电池电压。如果达到规定值，检查功率放大器的功能。如果未达到规定值，拔下供电继电器。检查继电器盘上触点与点火线圈插头触点之间的导线是否有断路或对地/正极短路。必要时检查相关供电继电器。

(4) 检查功率放大器的功能。拔下点火线圈的 4 孔插头。将测试灯接到插头信号触点和搭铁触点之间，短时启动启动机，发光二极管应闪亮（短时闪亮信号）。如果二极管不亮，分别检查插头触点 3（1 缸、2 缸、3 缸和 4 缸）

⑦ 用兆欧表测量绝缘电阻，其标准电阻应大于 $10\text{M}\Omega$ 。如果仍不符合要求，则更换火花塞，如图 3.23 所示。

⑧ 检查火花塞电极间隙，旧火花塞的最大电极间隙为 1.3mm (0.051in)，新火花塞的电极间隙为 $1.0\sim 1.1\text{mm}$ ($0.039\sim 0.043\text{ in}$)，如图 3.24 所示。如果间隙大于最大值，则更换火花塞。不要调整火花塞电极间隙。

⑨ 按相反的顺序安装火花塞。推荐使用 DENSO 生产的 SC20HR11 型火花塞。

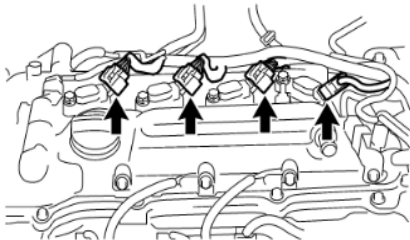


图 3.18 断开点火线圈插接器

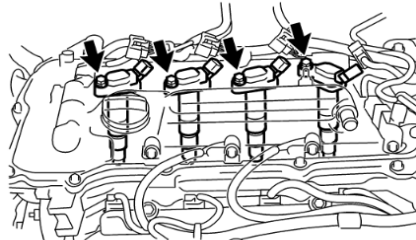


图 3.19 拧下点火线圈螺栓

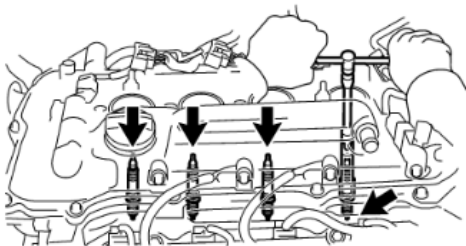


图 3.20 拆下火花塞



图 3.21 清洁火花塞

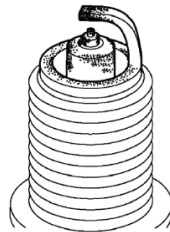


图 3.22 目测检查火花塞

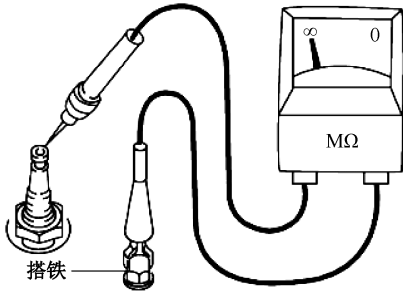


图 3.23 测量火花塞绝缘电阻

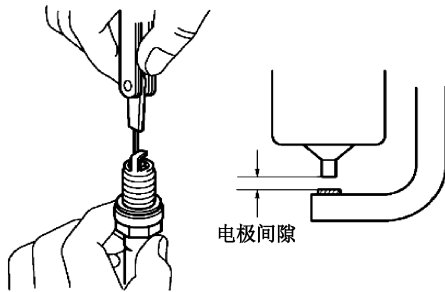


图 3.24 检查火花塞电极间隙

在排除完点火模块与火花塞的故障，若故障无法清除，应继续检查爆震传感器与凸轮轴位置传感器。

5) 读取爆震控制的数据信息

如果出现故障记录“达到爆震控制极限”，应连接诊断仪，选择汽车自诊断，进入发动机控制单元，然后使发动机怠速运转。选择读取点火提前角数据块，显示屏显示如下。

功能	测量值	典型值	单位
1. 缸点火提前角	2	0~8	度
2. 缸点火提前角	2	0~8	度
3. 缸点火提前角	3	0~8	度
4. 缸点火提前角	3	0~8	度

显示区显示的是各个缸因爆震调节点火延迟角度。显示区 1~4 中的数字表示各缸因爆震调节而使点火角的延迟量,该值单位为°CA(曲轴角度),该值的正常范围应为 0~12°CA。显示值不在范围之内的故障原因及排除如表 3.1 所示。

表 3.1 点火角延迟故障原因与排除

显示屏显示	可能的故障原因	故障排除
所有缸均大于 12°CA	1. 爆震传感器损坏	检查爆震传感器
	2. 插头锈蚀	
	3. 爆震传感器拧紧力矩不对	松开爆震传感器,以 20N·m 拧紧
	4. 发动机附件松动	紧固附件
	5. 燃油质量差	使用合格燃油(见使用说明书)
某一缸明显偏离其他缸	1. 插头锈蚀	检查爆震传感器
	2. 发动机损坏	检查汽缸压力
	3. 发动机附件松动	紧固附件

6) 检查爆震传感器

爆震传感器本身不能进行电气检测。修理爆震传感器插头时,必须使用镀金触点。爆震传感器与 ECU 的连接如图 3.25 所示。

(1) 爆震传感器内部电路的检测。点火开关置于“OFF”位置,拔下爆震传感器导线接头,用万用表电阻挡检测爆震传感器的接线端子与外壳间的电阻,应为无穷大(不导通);若为 0Ω(导通),则需更换爆震传感器。

对于磁滞伸缩式爆震传感器,还可万用表电阻挡检测线圈的电阻,其阻值应符合规定值(具体数据见具体车型维修手册),否则应更换爆震传感器。

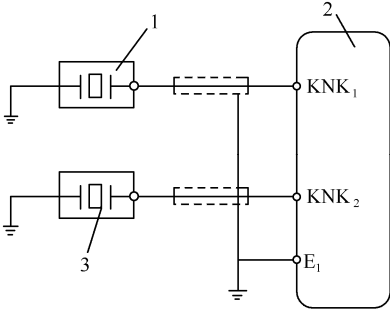
(2) 机械部分检查。为了保证爆震传感器正常工作,必须以 20N·m 将其拧紧,并需要检查爆震传感器与线束的插头连接是否锈蚀。

(3) 爆震传感器输出信号的检查。拔下爆震传感器的连接插头,在发动机怠速时,用万用表电压挡检测爆震传感器的接线端子与搭铁间的电压,应有脉冲电压输出。若没有,则应更换爆震传感器。

7) 检查凸轮轴位置传感器

凸轮轴位置传感器提供判缸信号。如果不起作用,爆震控制就被关闭,点火角稍微延迟,因为信号不再分配到各缸。另外,涡轮增压器增压压力也会下降。无凸轮轴位置传感器信号时,发动机可继续运转并可再启动。当检测出凸轮轴位置传感器有故障时,发动机控制单元就在曲轴转一周时,给各缸都点火。对喷油系统来说,无凸轮轴位置传感器信号在曲轴转一周内无明显影响。喷油发生在关闭进气门之前,而不是在打开进气门时,这仅对混合气的形成质量有较小影响。

(1) 检查凸轮轴位置传感器功能。凸轮轴位置传感器采用霍尔传感器,向后推霍尔传感器插头的橡胶套,但插头仍插着。如图 3.26 所示,将二极管测试笔接以霍尔传感器信号触点和正极触点之间。启动发动机几秒钟,二极管电笔应闪亮。注意当电流消耗较低时,在发动机控制单元两次触发之间,二极管电笔并不完全熄灭,而是继续发出微光。在触发时,二极管电笔非常亮。如果二极管电笔不闪亮,检查霍尔传感器供电。



1、3—爆震传感器; 2—ECU

图 3.25 爆震传感器与 ECU 的连接

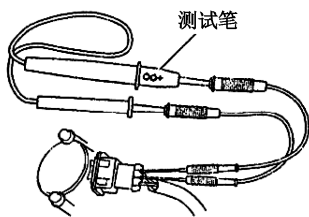


图 3.26 检查霍尔传感器功能

(2) 检查凸轮轴位置传感器供电。拔下传感器插头。用万用表电压挡测量凸轮轴位置传感器插头正极触点与发动机搭铁之间的电压。打开点火开关, 电压值应约为 5V。

(3) 检查凸轮轴位置传感器信号线。接通点火开关。用万用表电压挡测量传感器插头信号触点与发动机搭铁之间的电压, 电压值应约为蓄电池电压。

(4) 检查凸轮轴位置传感器地线。检查凸轮轴位置传感器插头接地触点导线连接是否断路及对正极短路, 如需要, 排除导线断路或短路。如果满足规定值但二极管电笔不闪亮 (不拔下插头, 启动发动机, 测量正极触点和信号触点之间电压), 更换凸轮轴位置传感器。如果未达到规定值, 检查凸轮轴位置传感器与发动机控制单元间导线。

(5) 检查凸轮轴位置传感器与发动机控制单元间导线。

检查凸轮轴位置传感器插头正极触点、信号触点和接地触点的导线连接是否断路及对地/正极短路, 如需要, 排除导线断路或短路。如果至此检查都正常, 但清除故障存储器后, 仍显示凸轮轴位置传感器故障, 则可能是凸轮轴位置传感器转子扭转。拧下凸轮轴位置传感器, 检查转子是否正确装到凸轮轴上 (如果装错, 在拧紧螺栓后, 凸起会被压平), 如果转子安装正确, 检查曲轴/凸轮轴匹配。

【考核评价】

目标	评价要素	评价标准	评价依据	考核方式	权重	评分
知识	基本知识	(1) 了解点火控制系统的特点 (2) 掌握点火控制系统的组成和基本原理	个人作业、课堂笔记、课堂练习、小组作业、期末考试	学生自评	10%	
				教师评定	10%	
				学生互评	10%	
能力	基本技能	掌握点火控制系统各传感器系统的检修	实践练习、小组作业、学生作业单	教师评定	动手能力	15%
					作业单的填写	15%
素质	学习态度	遵守纪律、积极参与课堂教学活动、按时完成作业、按要求完成准备	课堂表现记录、考勤表、同学及教师观察、课堂笔记	学生自评	10%	
				小组互评		
				教师评定		
	沟通协作管理	乐于请教和帮助同学、小组活动协调和谐、协助教师教学管理、做好教室值日工作、做好课前准备和课后整理	小组作业、小组活动记录、自评及互评记录、值日记录、同学及教师观察	学生自评	15%	
				小组互评		
				教师评定		
	创新精神	有自主学习计划、在作业练习中能提出问题和见解、对教学或管理提出意见和建议、积极参与小组活动设计	个人作业、自主学习计划、学习活动、个人口头或书面提议	学生自评	15%	
				小组互评		
				教师评定		

【教学小结】

1. 电控点火系统功能及组成

- (1) 电子控制有分电器点火系统。
- (2) 电子控制无分电器点火系统。

① 双缸同时点火方式。

② 单缸独立点火方式。

2. 电控点火系统控制

(1) 点火提前角控制。

(2) 闭合角控制。

(3) 爆震控制。

3. 点火系统检修

当诊断仪读取到点火系统部件或线路故障信息时，可先读取相关数据流，然后对相应部件点火线圈、点火控制器、爆震传感器及火花塞进行检查，检测时不能忽视相关线路的检查。