



《汽车发动机电控系统检修》电子教材

项目描述

一辆车由于辅助控制系统工作不良导致发动机性能故障，需对辅助控制系统各元件及控制电路进行检查，确定故障部位，并维修或更换。

任务 6.1 燃油蒸发排放控制系统检修

学习目标

1. 能准确讲述蒸发排放吹洗电磁阀的作用，并在发动机上指明部件所在位置。
2. 能准确讲述燃油蒸发排放系统的作用及类型。
3. 结合原理图能准确叙述废气再循环闭环控制系统的工作原理。
4. 能准确规范地完成蒸发排放吹洗电磁阀的诊断与检修。

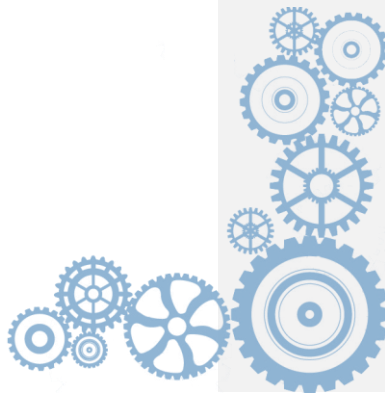
任务描述

一辆 2013 款 1.6 自动挡科鲁兹轿车，发动机指示灯点亮，对故障车进行检测，发现蒸发排放吹洗电磁阀故障，经维修处理后，车辆运行正常。

知识储备

一、燃油蒸发排放系统的作用

汽车上排放的 HC 有 20%来自于汽油蒸发，如图 6-1 所示，燃油蒸发排放系统简称为 EVAP 系统，其功能是收集汽油箱和浮子室（化油器式汽油机）内蒸发的汽油蒸气，并将汽油蒸气送入进气歧管，与正常混合气混合后进入气缸参加燃烧，从而防止汽油蒸气直接排入大气而造成污染。汽油蒸气应在发动机处于闭环控制时导入燃烧室燃烧，只有在闭环控制时才能对因额外蒸气作用导致混合气变浓的情况下调节喷油量。同时，还必须根据发动机工况，控制导入气缸内参加燃烧的汽油蒸气量。EVAP 系统不正确的操作会造成因混合气浓而出现驱动性下降、怠速不稳或排放不合格等问题。



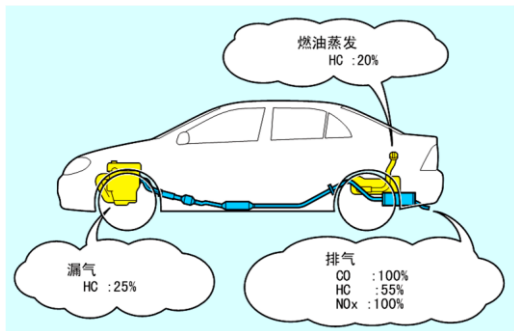


图 6-1 汽车废气来源

二、燃油蒸发排放（EVAP）系统的基本组成

燃油蒸发排放（EVAP）系统的组成和构造，随汽车制造厂和生产年代的不同而不同。早期的燃油蒸发排放（EVAP）系统多是利用真空进行控制，而现在基本上都采用发动机控制模块进行控制。目前常见到的比较简单的燃油蒸发控制系统如图 6-2 所示。它主要由燃油箱、活性炭罐（有的吸附罐），碳罐控制电磁阀和发动机控制模块等组成，能够提供比较精确的蒸发流量的控制。

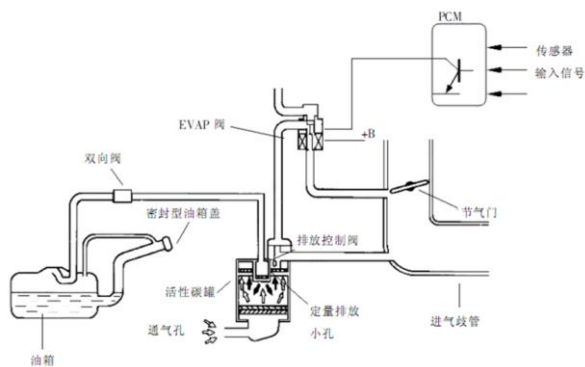
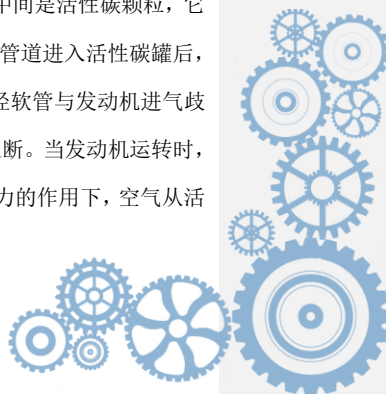


图 6-2 燃油蒸发控制系统示意图

活性炭罐是燃油蒸发系统中贮存蒸气的部件，如图 6-3 所示。活性炭罐的下部与大气相通，上部有接头与油箱和进气歧管相连，用于收集和清除燃油蒸气。中间是活性炭颗粒，它具有极强的吸附燃油分子的作用。燃油箱内的燃油蒸气（HC），经油箱管道进入活性炭罐后，蒸气中的燃油分子被吸附在活性炭颗粒表面。活性炭罐有一个出口，经软管与发动机进气歧管相通。软管的中部设一个活性炭罐电磁阀（常闭），以控制管路的通断。当发动机运转时，如果发动机控制模块控制活性炭罐电磁阀开启，则在进气歧管真空吸力的作用下，空气从活



性碳罐底部进入，经过活性炭至上方出口，再经软管进入发动机进气管，吸附在活性炭表面的燃油分子又重新脱附，随新鲜空气一起被吸入发动机气缸燃烧。这一过程一方面是燃油得到充分利用；另一方面也使活性炭罐内的活性炭保持良好的吸附燃油分子的能力，而不会因使用太久而失效。当活性炭罐电磁阀关闭时，燃油蒸气贮存在活性炭罐中。

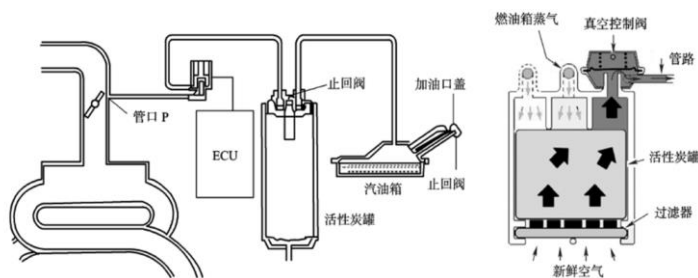


图 6-3 活性炭罐

三、燃油蒸发控制（EVAP）系统的控制

在装有 EVAP 控制系统的汽车上，汽油箱盖上只有真空阀，而不设蒸气放出阀。对 EVAP 系统的监测是 OBD II 系统进行排放监测的重要组成部分。EVAP 控制系统有两种类型：非加强型 EVAP 系统和加强型 EVAP 系统。

(1) 非加强型 EVAP 系统 该系统用在 1999 年以前设计的具有随车诊断系统的车型上，它只能监测是否净化，不能监测 EVAP 系统是否出现泄漏。典型的非加强型 EVAP 系统主要由下列元件组成：EVAP 排放压力控制阀、活性炭罐、诊断开关、EVAP 净化电磁阀，如图 6-4 所示。

EVAP 净化电磁阀是由脉宽调制控制的。当该阀开启时，活性炭罐内的燃油蒸气在外界大气压力和进气歧管压力差的作用下，流入进气歧管，回到燃烧室燃烧。当电控单元控制净化电磁阀关闭时（或者发动机熄火，进气歧管无真空），EVAP 压力控制阀膜片在弹簧力的作用下处于关闭状态。

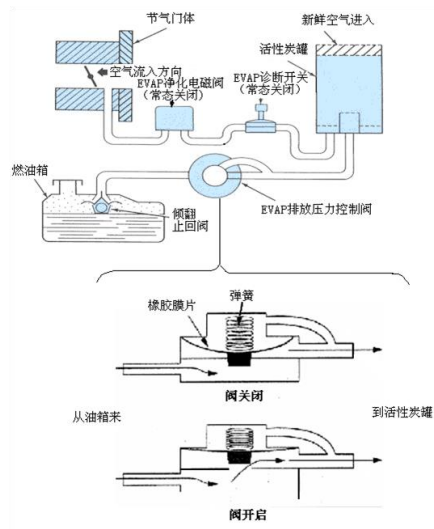


图 6-4 非加强型 EVAP 系统

(2) 加强型 EVAP 系统 加强型 EVAP 系统既能监测净化量，又能监测 EVAP 系统蒸气泄漏情况。与非加强型 EVAP 系统相比，加强型 EVAP 系统增添了燃油箱蒸气压力传感器、通风电磁阀和旁通电磁阀（部分配置），如图 6-5、6-6 所示。

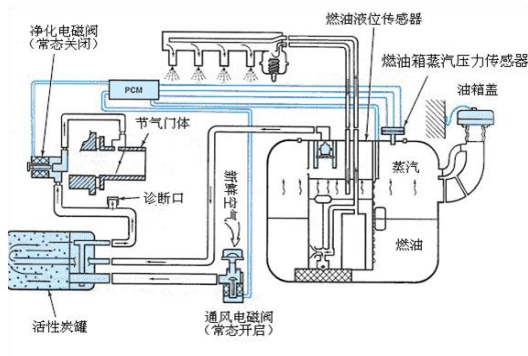


图 6-5 通用汽车上的加强型 EVAP 系统



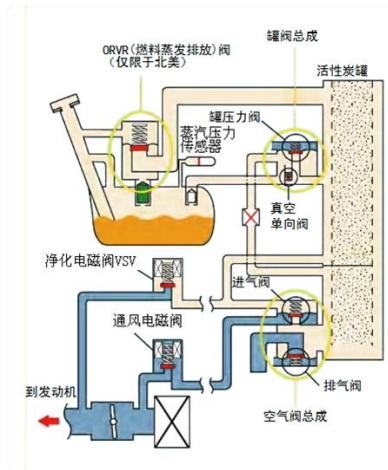


图 6-6 丰田汽车上的 EVAP 系统

蒸汽压力传感器用于检测燃油箱气体压力与外界大气压力之差,采用该传感器可监测到 0.020mm 直径的孔洞造成的泄漏,正常情况下信号电压为 2.4-2.8V。净化电磁阀 (VSV) 安装在活性炭罐和进气歧管之间,当发动机 ECU 接收到转速、进气温度、冷却液温度、进气量和氧传感器等信号后,来控制净化 VSV 的打开和关闭,以实施对整个系统燃油蒸汽的流动进行控制。净化 VSV 是占空比式的,能迅速开启和关闭,以便准确地控制燃油蒸汽返回进气歧管的净化量。通风电磁阀安装在活性炭罐的新鲜空气进入通道中,当其关闭时可保证 EVAP 系统的密封性。旁通电磁阀安装在燃油箱和活性炭罐之间,代替了原来的三通阀,在对 EVAP 系统的监测过程中起作用。

任务实施

解析 1 科鲁兹轿车蒸发排放吹洗电磁阀

以雪佛兰 2013 款科鲁兹发动机采用的蒸发排放吹洗电磁阀的检测为例,加以说明,图 6-7 为其实物图。

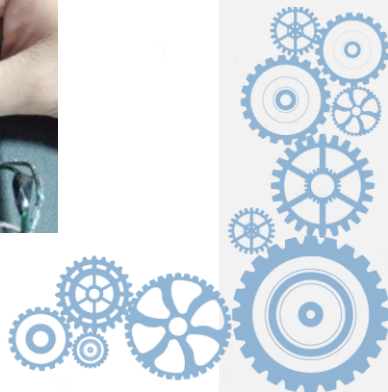




图 6-7 蒸发排放吹洗电磁阀实物图

解析 2 科鲁兹轿车蒸发排放吹洗电磁阀电路图解读

图 6-8 为蒸发排放吹洗电磁阀系统电路图。

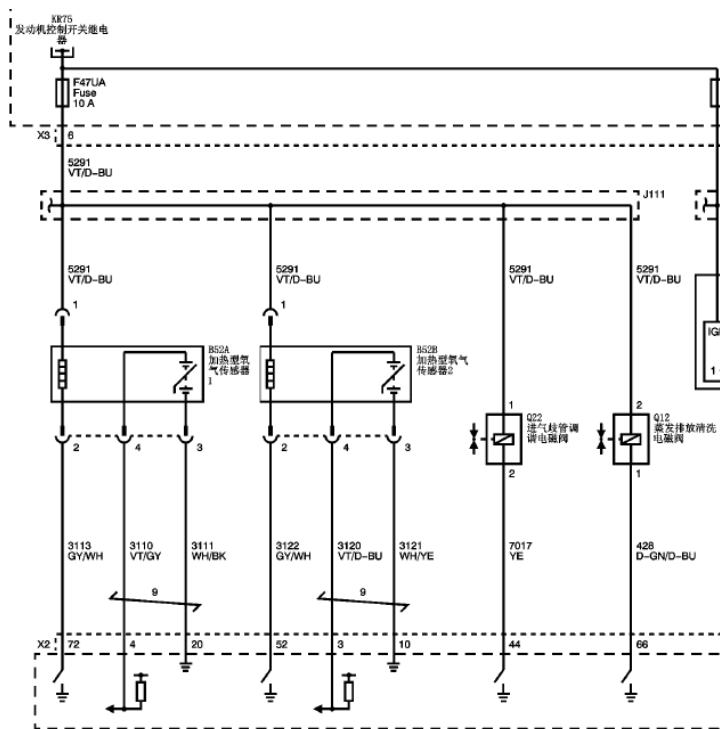


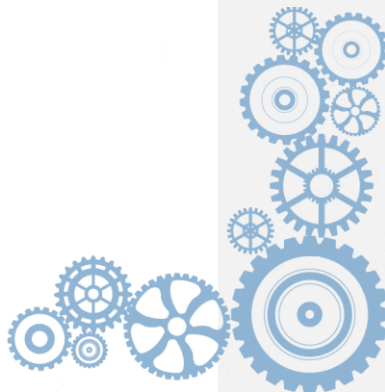
图 6-8 蒸发排放吹洗电磁阀系统电路图

蒸发排放 (EVAP) 吹洗电磁阀用于将燃油蒸气从蒸发排放 (EVAP) 炭罐吹洗至进气歧管。蒸发排放吹洗电磁阀为脉冲宽度调制 (PWM) 型。点火电压直接提供至蒸发排放吹洗电磁阀。发动机控制模块 (ECM) 通过被称为驱动器的固态装置使控制电路搭铁, 以控制电磁阀。驱动器中配备了连接到电压的一个反馈电路。发动机控制模块监测反馈电压, 以确定控制电路是否开路、对搭铁短路或对电压短路。

1 号线: 低电平控制电路 2 号线: 点火电压电路

科鲁兹轿车蒸发排放吹洗电磁阀维修过程

1) 读取静态故障码、冻结帧和数据流。





- 2) 检查蒸发排放吹洗电磁阀的安装状态。
 - 3) 确认故障症状。起动发动机前，确认车辆周围环境是否安全。起动发动机时，观察起动状况，确认故障症状并记录症状现象。
 - 4) 动态下再次读取故障码、冻结帧和数据流。
 - 5) 将点火开关置于“OFF（关闭）”位置，断开 Q12 蒸发排放吹洗电磁阀线束连接器。将点火开关置于“ON（打开）”位置，确认点火电压电路端子 2 和搭铁之间的测试灯点亮。
- 如果测试灯未点亮，如图 6-9 所示，则电路保险丝状态良好。将点火开关置于“OFF（关闭）”位置，拆下测试灯。测试点火电路端对端的电阻是否小于 2 欧。如果为 2 欧或更大，则修理电路中的开路/电阻过大。如果小于 2 欧，如图 6-10 所示（图中数值为 0.7Ω），则确认保险丝未熔断且保险丝处有电压。



图 6-9 点火电压电路检查

批注 [c1]: 缺图名

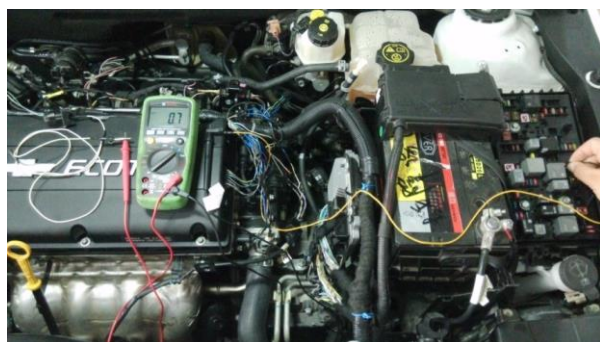


图 6-10 线路断路检查

如果测试灯未点亮，则电路保险丝熔断，将点火开关置于“OFF（关闭）”位置，拆下测试灯。测试点火电路和搭铁之间的电阻是否为无穷大，如果电阻不为无穷大，则修理电路上的对搭铁短路故障。如果电阻为无穷大，如图 6-11 所示（图中数值为无穷大），则测试所有连接至点火电压电路的部件是否短路并在必要时予以更换。



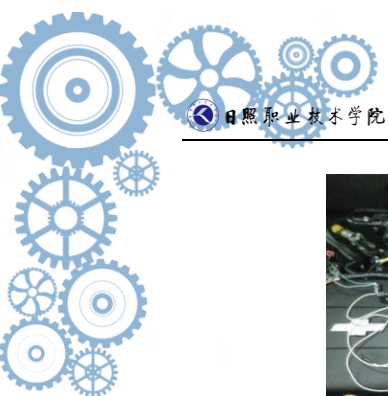


图 6-11 线路短路检查

6) 如果测试灯点亮, 确认在点火电路端子 2 和控制电路端子 1 之间的测试灯未点亮。

如果测试灯点亮, 如图 6-12 所示, 将点火开关置于“OFF (关闭)”位置, 拆下测试灯, 断开蓄电池负极接线柱, 断开 K20 发动机控制模块处的线束连接器。测试控制电路和搭铁之间的电阻是否为无穷大。如果电阻不为无穷大, 如图 6-13 所示 (图中数值为 0.2Ω), 则修理电路上的对搭铁短路故障。如果电阻为无穷大, 则更换 K20 发动机控制模块。



图 6-12 控制电路检查

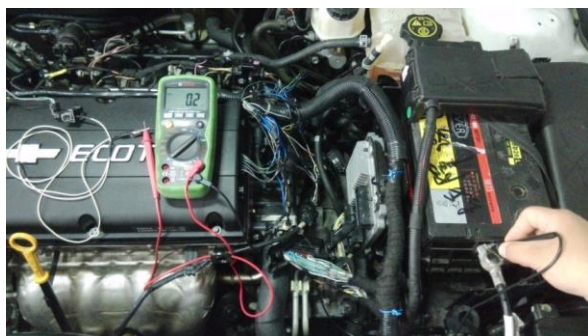
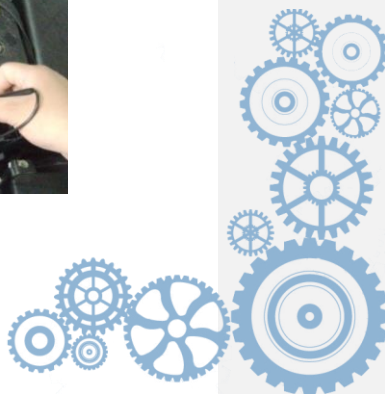


图 6-13 线路短路检查



7) 如果测试灯未点亮, 拆下测试灯。使用故障诊断仪指令蒸发排放吹洗电磁阀接通时, 确认故障诊断仪上的“EVAP PurgeSolenoid Valve Control Circuit High VoltageTest Status (蒸发排放吹洗电磁阀控制电路电压过高测试状态)”参数为“OK (正常)”。

如果未显示“OK (正常)”, 如图 6-14 (图中显示没有运行), 将点火开关置于“OFF (关闭)”位置, 断开蓄电池负极接线柱, 断开 K20 发动机控制模块的线束连接器, 再将点火开关置于“ON (打开)”位置。测试控制电路和搭铁之间的电压是否低于 1V。如果是 1V 或更高, 则修理电路上的对电压短路故障。如果低于 1V, 则更换 K20 发动机控制模块。



图 6-14 控制电路检查

8) 如果显示“OK (正常)”, 在控制电路端子 1 和点火电路端子 2 之间安装一条带 3 安培保险丝的跨接线, 如图 6-15 所示, 使用故障诊断仪指令蒸发排放吹洗电磁阀接通时, 确认故障诊断仪上的“EVAP PurgeSolenoid Valve Control Circuit High VoltageTest Status (蒸发排放吹洗电磁阀控制电路电压过高测试状态)”参数为“Malfunction (故障)”。



图 6-15 控制电路检查

如果未显示故障, 如图 6-16 所示 (图中显示没有运行), 将点火开关置于“OFF (关闭)”

位置，拆下跨接线，断开蓄电池负极接线柱，断开 K20 发动机控制模块的线束连接器。测试控制电路端对端的电阻是否小于 2 欧。如果为 2 欧或更大，则修理电路中的开路/电阻过大。

如果小于 2 欧，如图 6-17 所示（图中数值为 0.6 Ω ），则更换 K20 发动机控制模块。



图 6-16 控制电路检查



图 6-17 线路断路检查

9) 如果显示故障，测试或更换 Q12 蒸发排放吹洗电磁阀。

10) 部件静态测试，将点火开关置于“OFF（关闭）”位置，断开 Q12 蒸发排放吹洗电磁阀线束连接器。测试控制端子 1 和点火端子 2 之间的电阻是否为 10—30 欧。如果不在 10—30 欧之间，更换 Q12 蒸发排放吹洗电磁阀，如果在 10—30 欧之间，如图 6-18 所示（图中数值为 21.5 Ω ），全部正常。

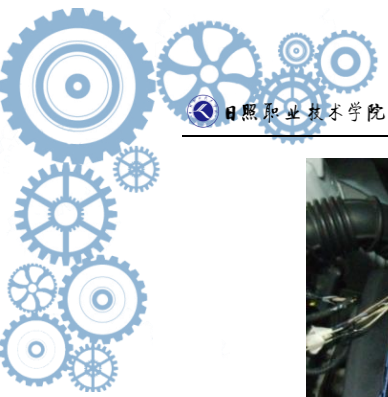


图 6-18 Q12 蒸发排放吹洗电磁阀检查

11) 动态测试, 将点火开关置于“OFF (关闭)”位置, 断开 Q12 蒸发排放吹洗电磁阀线束连接器。在点火端子 2 和 12V 电压之间安装一条带 3 安保险丝的跨接线, 在控制端子 1 和搭铁之间安装一条跨接线, 如图 6-19 所示, 确认蒸发排放吹洗电磁阀接通&断开/发出咔嗒声并流出真空, 如果蒸发排放吹洗电磁阀未接通&断开/发出咔嗒声或流出真空, 更换 Q12 蒸发排放吹洗电磁阀。如果蒸发排放吹洗电磁阀接通&断开/发出咔嗒声并流出真空, 全部正常。

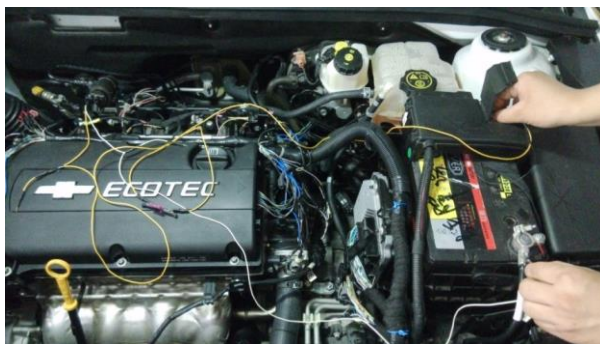


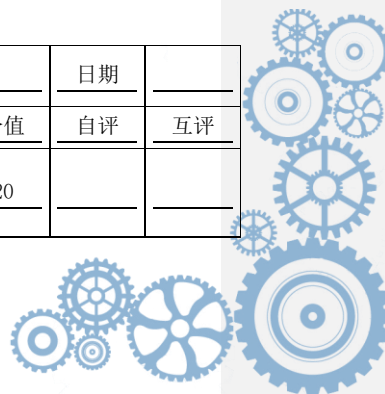
图 6-19 Q12 蒸发排放吹洗电磁阀检查

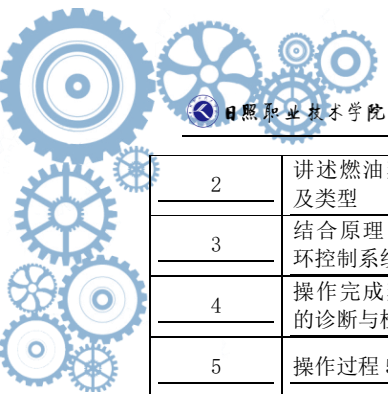
12) 修复后再次检查故障码和数据流。

任务评价

表 6-1 任务评价表

任务名称	蒸发排放吹洗电磁阀的故障诊断与检修	姓名	日期		
序号	评价内容	要求	分值	自评	互评
1	讲述蒸发排放吹洗电磁阀的作用, 并在发动机上指明部件所在位置	表达清楚准确	20		





2	讲述燃油蒸发排放系统的作用及类型	表达清楚准确	20		
3	结合原理图叙述废气再循环闭环控制系统的工作原理	原理图解析要清楚，思路要清晰	20		
4	操作完成蒸发排放吹洗电磁阀的诊断与检修	思路清晰，操作规范	20		
5	操作过程 5S	工具摆放，场地整理按 5S 要求	20		
6	总分				
教师评语					

课后测评

一、填空题

- 燃油蒸发排放（EVAP）系统主要由_____、_____、_____和发动机控制模块等组成。
- 燃油蒸发控制（EVAP）系统有两种类型：_____EVAP 系统和_____EVAP 系统。
- 加强型 EVAP 系统既能监测_____，又能监测_____。与非加强型 EVAP 系统相比，加强型 EVAP 系统增添了_____、_____和旁通电磁阀（部分配置）。
- 蒸汽压力传感器用于检测_____与_____之差。
- 净化电磁阀（VSV）安装在_____和_____之间。

二、简答题

- 燃油蒸发排放系统的作用？

