



10min 后,燃油系统的保持压力为 0.16MPa。油压值符合标准,可以判定燃油泵工作性能良好,油压调节器正常。根据客户反映该车行驶 8 万 km,但未清洗过燃油系统,使用清洗机对燃油系统进行彻底清洗路试后,故障现象有所减轻,检查火花塞、缸线都很正常,此时考虑到大众车系,节气门体脏污对怠速及加速工况均有所影响,因此将其清洗后,进行基本设置,但仍不见成效,接着检查并清洗空气流量计、更换氧传感器,但故障依旧。第二天早晨起动时,发动机难以起动,检查时发现 1、4 缸火花塞点火较弱,考虑到此车 1、4 缸共用一个点火线圈,更换点火线圈后,故障得以排除。由此得知,该故障的根本原因是点火模块工作不良造成 1、4 缸点火能量不足,最终导致混合气燃烧状况变差。

案例三 奥迪发动机经常出现怠速时抖动、加速不良的现象

(1) 故障现象 一辆奥迪 A6 电喷车,发动机排量为 2.6L。该车发动机怠速时抖动,加速不良,到维修厂进行了保养,更换了燃油滤芯、空气滤芯、检查并清洗了火花塞,故障消失。几天后,发动机又出现怠速抖动、加速不良的现象。

(2) 故障诊断与排除 当发动机工作不正常时,发现仪表板上的发动机故障指示灯不亮。用专用故障诊断仪诊断电控系统,无故障码输出,说明发动机电控系统工作正常。

用燃油压力表检查燃油系统压力,发现当发动机抖动或加速不良时,燃油系统压力无变化,说明燃油系统正常。检查发动机上的真空管,无裂纹、漏气现象。

最后检查点火系统的高压电路,起动发动机,当发动机工作不正常时,分别拔下各缸高压线,在距火花塞 5mm 左右,观察发动机转速有无变化。当拔下 4 缸高压线时,发现发动机转速变化不大。将高压线再插到火花塞上,发动机工作变得平稳了。反复拔插高压线,发动机怠速时一会儿抖动,一会儿正常。插上 4 缸高压线,用手摇转 4 缸高压线,发动机有时出现抖动现象,因此分析,故障可能出在这里。

拔下 4 缸高压线,经检查高压线无裂纹、烧蚀处,测其电阻值,正常。拆下 4 缸火花塞,发现电极间隙合适,火花塞电极上也无积炭、油污等不正常工作痕迹。将火花塞绝缘体上的油污擦净,发现上面有个细小裂纹。更换火花塞后,发动机工作平稳,加速有力。

2.5 发动机排放控制系统的故障诊断与检测

为了减少汽车排放污染,现代汽车采用了由 ECU 控制的多种排气净化装置,如空燃比反馈控制、三元催化转化器、废气再循环、燃油蒸发排放控制及二次空气喷射系统等。

发动机排放系统出现故障,发动机的表现现象主要有以下几种情况:

- ①发动机起动困难。
- ②发动机动力不足。
- ③发动机油耗增加。
- ④发动机异响增大。
- ⑤发动机尾气超标,冒黑烟等。

2.5.1 氧传感器

氧传感器的功能是通过检测排气中氧离子浓度,获得混合气的空燃比信号,并将该信号



转变为电信号输入发动机 ECU。ECU 根据氧传感器信号，对喷油时间进行修正，实现空燃比反馈控制，使发动机能够得到最佳浓度的混合气。常用的氧传感器有二氧化锆式和二氧化钛式，有 1 线、2 线、3 线和 4 线等形式。其中 1 线与 2 线的只有信号，而 3 线和 4 线的还装有加热线圈。

桑塔纳 2000GSi 采用的是 4 线制二氧化锆式氧传感器，其电路连接如图 2-87 所示。

1. 氧传感器电压的检测

1) 关闭点火开关，拔下氧传感器插接器。

2) 打开点火开关，检测氧传感器插接器端子 3、4 之间的电压，其值应为 $0.45 \sim 0.55\text{V}$ 。

3) 起动发动机，检测氧传感器插接器端子 1、2 之间的电压，其值应为蓄电池电压。

4) 若不符，应检查氧传感器插接器与 ECU 的连接线路是否存在断路、短路故障。若正常，更换 ECU。

2. 氧传感器加热电阻的检测

关闭点火开关，用万用表检测氧传感器插接器端子 1、2 间的电阻值，其值应为 $1 \sim 5\Omega$ 。若不符，应更换氧传感器。

3. 氧传感器输出电压的检测

1) 插好氧传感器插接器。

2) 起动发动机，怠速运转，直至发动机达到正常工作温度，急加速提高发动机转速，然后回到怠速运转，并运行 2min。

3) 关闭点火开关，拔下氧传感器插接器。

4) 起动发动机，怠速运转，用万用表检测氧传感器插接器端子 3 与 4 间的电压，其值应在 $0.1 \sim 1.0\text{V}$ 之间波动。拔下一根发动机的真空管，使混合气过稀，则氧传感器输出电压应减小到 $0.1 \sim 0.3\text{V}$ 。堵住空气滤清器的进口或用一个 $4 \sim 8\text{k}\Omega$ 的电阻代替冷却液温度传感器，产生浓混合气，则氧传感器输出电压应增大，约为 $0.8 \sim 1.0\text{V}$ 。

5) 若不符合以上值或电压变化频率太慢，应更换氧传感器。

4. 氧传感器输出信号波形的检测

1) 以 2500r/min 的转速运转至预热发动机，然后使发动机怠速运转 20s。

2) 在 2s 内将加速踏板从怠速加至节气门全开 5~6 次（注意，不要超速）。

3) 使屏幕上的波形停止跳动以便检查，应有图 2-88 所示的波形，否则应检修氧传感器。

2.5.2 三元催化转化器的检测

三元催化转化器（TWC）主要是将废气中的碳氢化合物（HC）、一氧化碳（CO）及氮氧化物（ NO_x ）还原为 CO_2 、水蒸气及氮气。其结构如图 2-89 所示。国外规定，汽车原装的

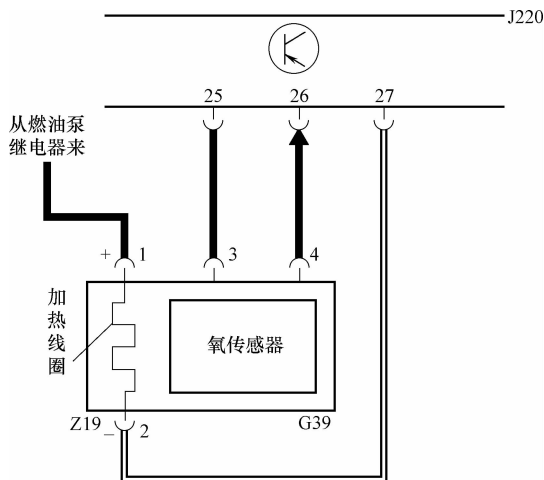


图 2-87 氧传感器线路连接图



三元催化转化器应该保用 8 万 km 或 5 年无损坏。因此在使用期内一般情况下无需对三元催化转化器进行定期维修, 只有对发动机进行调试或国家有关部门检测车辆时, 才检查三元催化转化器的工作情况。但我国车辆受使用条件和油品等限制, 三元催化转化器损坏的概率较高, 故在二级维护时应检查三元催化转化器的工作情况, 以便及时发现问题。三元催化转化器工作情况的检测工具可以使用能测量汽车尾气中 O_2 、 CO_2 、 CO 和 HC 含量的废气分析仪。

1. 三元催化转化器使用注意事项

1) 装有氧传感器和三元催化转化器的汽车, 禁止使用含铅汽油, 防止催化剂“铅中毒”而失效。

2) 三元催化转化器固定不牢或汽车在不平路面上行驶时的颠簸, 容易导致催化剂载体损坏。

3) 装用蜂窝型转化器的汽车, 一般汽车每行驶 8 万 km 应更换转换器芯体; 装用颗粒型转化器的汽车, 其颗粒形催化剂的质量低于规定值时, 应全部更换。

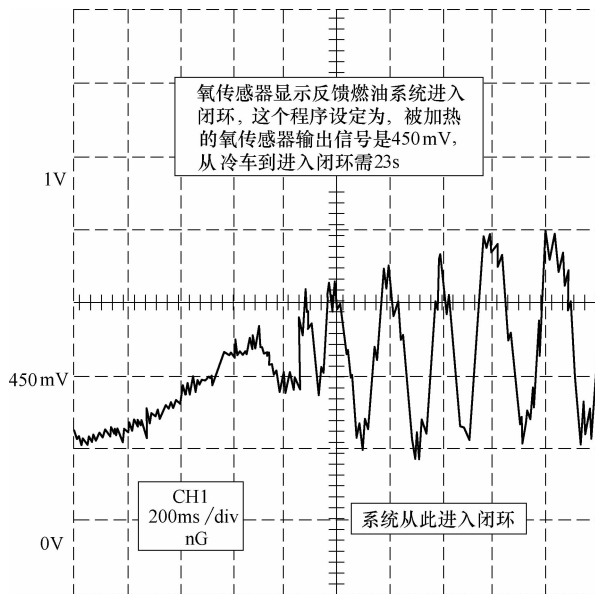


图 2-88 氧传感器的波形图

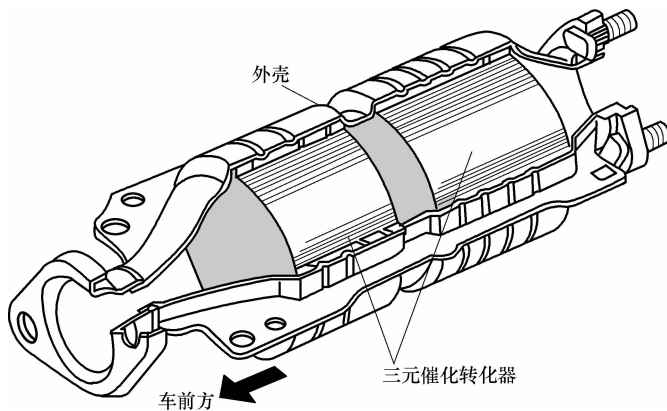


图 2-89 三元催化转化器的结构

2. 三元催化转化器的工作条件检测

在检测三元催化转化器工作情况之前, 必须首先检查汽车尾气中 CO_2 、 O_2 和 CO 的含量, 以判断混合气浓度是否合适, 混合气浓度合适后, 才能检测三元催化转化器的工作情况。

- 1) 脱开三元催化转化器进气口。
- 2) 使发动机运转至正常工作温度。
- 3) 在发动机怠速运转时将汽车废气分析仪的探测管插入与三元催化转化器进气口相连



的排气管内至少 40mm，等待 1min 以上，待汽车废气分析仪上的 CO_2 、 O_2 和 CO 读数稳定后，再读取读数。注意：该项测试应该在 3min 内完成。

4) 当混合气浓度合适后，装复三元催化转化器进气口，在发动机温度正常时方能继续检测三元催化转化装置。

混合气的空燃比与废气含量的对应关系表明，理论混合气空燃比在 14.7:1 左右，其始点发生在尾气中 CO_2 含量开始下降、 O_2 含量开始上升的时刻，在理论混合气时，尾气中 O_2 和 CO 的含量接近相等。如果测得的尾气成分不符合上述要求，则按照维修手册调整燃油供给系统，使混合气浓度符合要求。

3. 三元催化转化器性能的检测

(1) 怠速试验法 发动机怠速运转时，用汽车废气分析仪测量汽车尾气中的 CO 含量，应接近于 0，最大值不超过 0.3%。否则，说明三元催化转化器可能已损坏。

(2) 稳定工况试验法 按照规定连接好转速表，使发动机缓缓加速，同时观察汽车废气分析仪上的 CO 和 HC 的读数，当转速升到 2500r/min 并稳定在这一转速时， CO 与 HC 的读数应缓慢下降，并稳定在低于或接近于怠速时的排放水平。否则，说明三元催化转化器可能损坏。

4. 三元催化转化器堵塞的检查

三元催化转化器堵塞的检查方法有进气歧管负压法和排气背压法两种。

(1) 进气歧管负压法

1) 将废气再循环阀的负压软管取下，并将管口堵住。

2) 将真空表接到进气歧管上，将发动机缓慢加速到 2500r/min。

3) 观察真空表读数。如果真空表读数瞬间下降后又回升到原有水平，并能稳定保持至少 15s，则说明三元催化转化器没有堵塞；如果真空表读数下降，则说明三元催化转化器或排气管堵塞。

(2) 排气背压法

1) 从二次空气喷射回路上脱开接空气泵单向阀的插接器，再在二次空气喷射管路中接入压力表。

2) 发动机转速为 2500r/min 时，观察压力表的读数，此时压力表的读数应该小于 17.24kPa，如果排气背压大于或等于 20.70kPa，则表明排气系统堵塞。如果想观察三元催化转化器、消声器、排气管有无外部损伤，则可将三元催化转化器出气口和消声器脱开后再观察压力表的读数有无变化，如果压力表显示的排气背压仍较高，则为三元催化转化器损坏；如果压力表读数突然下降，则说明堵塞发生在三元催化转化器后面的部件。

2.5.3 废气再循环控制系统的检修

废气再循环 (EGR) 控制系统主要由计算机 (ECM)、EGR 控制电磁阀、EGR 阀、EGR 真空控制阀及废气管道等组成，如图 2-90 所示。

1. 废气再循环控制系统的初步检查

对于 EGR 控制系统，应首先检查其真空软管有无破损，插接器有无松动、漏气等现象。

2. 废气再循环控制系统的就车检查

1) 起动发动机，使发动机怠速运转。

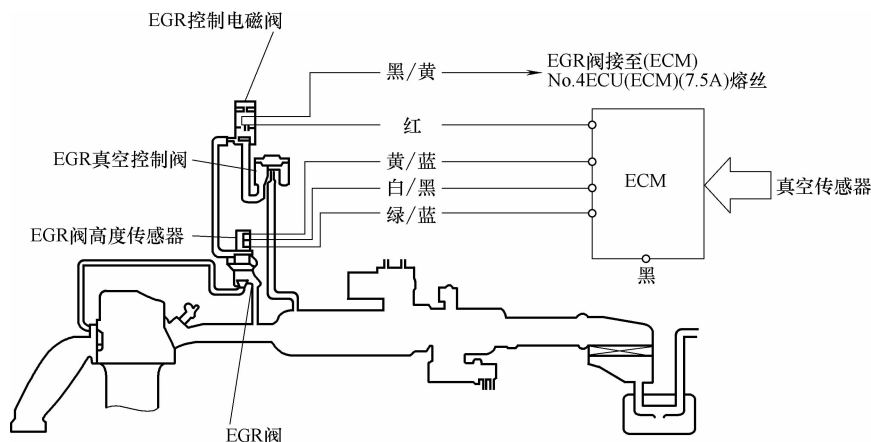


图 2-90 废气再循环控制系统

2) 将手指按在 EGR 阀上(图 2-91), 检查 EGR 阀有无动作。

3) 在冷车状态下踩下加速踏板, 使发动机转速升至 2000r/min 左右, 此时 EGR 阀不工作, 手指应感觉不到 EGR 阀膜片动作。

4) 预热发动机至正常工作温度, 再将发动机转速升至 2000r/min, 此时手指应能感觉到 EGR 阀开启时膜片的动作。若 EGR 阀的动作与上述规律不符, 说明 EGR 阀有故障, 应检修或更换。

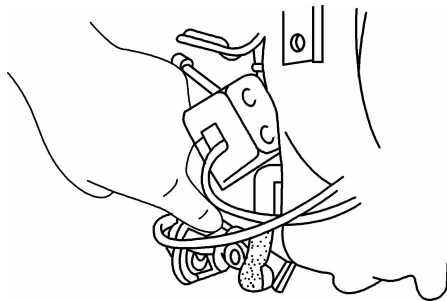


图 2-91 就车检查 EGR 控制系统

3. EGR 控制电磁阀的检测

1) 关闭点火开关, 拔下 EGR 控制电磁阀插接器, 用万用表电阻档检测电磁阀电磁线圈的电阻, 其阻值应符合规定(一般为 20 ~ 500 Ω)。否则, 应更换 EGR 控制电磁阀。

2) 拔下 EGR 控制电磁阀的插接器及真空软管, 拆下 EGR 控制电磁阀(三通阀)。

3) 当电磁阀线圈不通电时(图 2-92a), A-B、A-C 之间应不通, B-C 之间应通气, 否

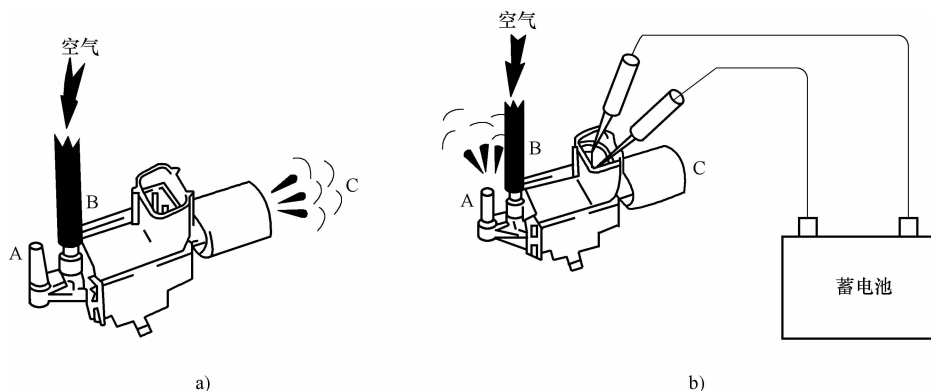


图 2-92 废气再循环控制电磁阀的检查

a) 不通电时 b) 通电时



则为电磁阀损坏，应更换。

4) 接上电源，如图 2-92b 所示，A-B 之间应通气。否则说明电磁阀损坏，应更换。

4. EGR 阀的检修

1) 起动发动机，并以怠速运转。

2) 拔下连接 EGR 阀的真空控制软管。

3) 如图 2-93 所示，用手动真空泵对 EGR 阀施加 19.95kPa 的真空度，若发动机怠速性能变差甚至熄火，说明 EGR 阀良好；若发动机性能无变化，说明 EGR 阀损坏，应更换。

5. 非电控式 EGR 真空控制阀的检测

1) 起动发动机至正常工作温度。

2) 拔下连接真空控制阀与 EGR 阀的真空软管，用手指按住真空管接口，在发动机怠速运转时应无真空吸力。当发动机转速升至 2000r/min 时，应有真空吸力。否则，说明真空控制阀损坏。

3) 拆下真空控制阀，在真空管接口处（通节气门体）接上手动真空泵，如图 2-94 所示。用手指堵住连接 EGR 阀真空接口。

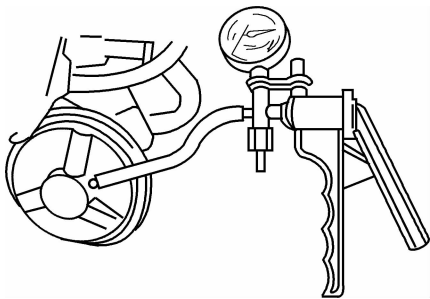


图 2-93 EGR 阀的检查

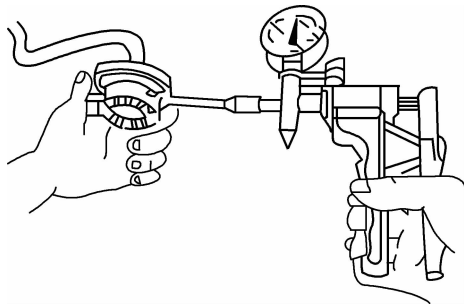


图 2-94 真空控制阀的检查

4) 向连接排气管的进气口施加气压，同时扳动手动真空泵，施加一定真空，手指堵住的接口处能感觉到真空吸力。抽真空停止后，吸力能保持，无明显下降，放松废气进口施加的气压，真空吸力也应随之消失。若有异常，应更换真空控制阀。

2.5.4 汽油蒸发排放控制系统检修

汽油蒸发排放（EVAP）控制系统的功能是收集汽油箱内蒸发的汽油蒸气，并将汽油蒸气导入气缸参加燃烧，从而防止汽油蒸气直接排入大气而造成污染。同时，还须根据发动机工况，控制进入气缸参加燃烧的汽油蒸气量。EVAP 控制系统如图 2-95 所示，主要由蒸气回收罐（又称活性炭罐）、控制电磁阀、蒸气分离阀及相应的蒸气管道和真空软管等组成。

1. 就车检测

1) 将发动机预热至正常工作温度，并使之怠速运转。

2) 拔下活性炭罐上的真空软管，检查软管内有无真空吸力。若 EVAP 控制系统工作正常，在发动机怠速运转中电磁阀应关闭、真空软管内无真空（图 2-96a）。如果此时真空软管内有真空，则用万用表电压档检查电磁阀插接器端子上是否有电压。若电磁阀插接器端子上有电压，说明微机有故障；若无电压，则说明电磁阀有故障（卡死在开启位置）。

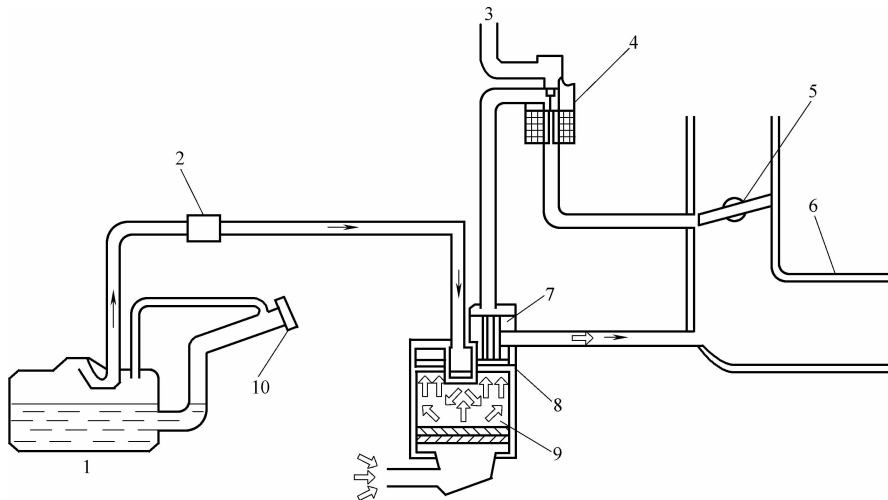


图 2-95 EVAP 控制系统

- 1—油箱 2—单向阀 3—接缓冲器 4—炭罐控制电磁阀 5—节气门 6—进气歧管
7—排放控制阀 8—定量排放小孔 9—活性炭罐 10—油箱盖（附真空排放阀）

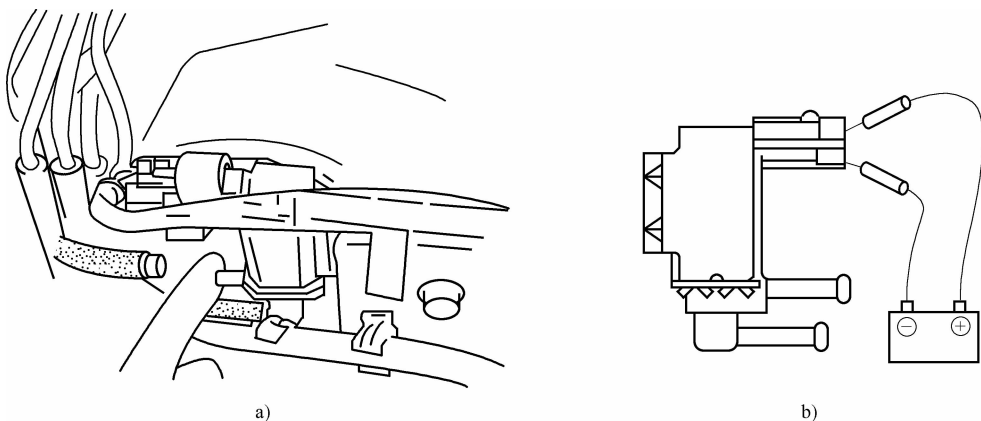


图 2-96 控制电磁阀的检测

- a) 就车检查 b) 单件检查

3) 踩下加速踏板,当发动机转速大于 $2000\text{r}/\text{min}$ 时,检查上述真空软管内有无真空。若真空软管内有真空,则说明该系统工作正常;若真空软管内无真空,则用万用表电压档检查电磁阀插接器端子上是否有电压。若电压正常,说明电磁阀有故障;若电压异常,则说明微机或控制线路有故障。

2. 电磁阀的单件检测

(1) 检查电磁阀电磁线圈的电阻值 拔下电磁阀插接器,用万用表电阻档测量电磁阀电磁线圈的电阻值。电阻值应符合规定,否则应更换电磁阀。

(2) 检查电磁阀的工作 拆下电磁阀,首先向电磁阀内吹气,电磁阀应不通气;然后将蓄电池电压加到电磁阀插接器的两端子上(图 2-96b),并同时向电磁阀内吹气,此时电磁阀应通气。若电磁阀的状态与上述情况不符,则电磁阀有故障,应更换。



2.5.5 二次空气喷射系统检修

二次空气喷射系统的功能是在一定工况下,将新鲜空气送入排气管,促使废气中的 CO 和 HC 进一步氧化,从而降低 CO 和 HC 的排放量,同时加快三元催化转化器的升温。二次空气喷射系统的组成如图 2-97 所示。

下面以奥迪 A6 为例介绍二次空气喷射系统的检修。

1. 二次空气进气阀的检测

1) 连接检测仪 V. A. G1551, 打开点火开关。

2) 进行执行元件诊断并触发二次空气进气阀, 二次空气进气阀应发出“咔嗒”声。

3) 如果二次空气进气阀没有发出“咔嗒”声, 则拔下二次空气进气阀的插头, 用接线将二极管电笔连接到拔下的插头上, 再次进行执行元件诊断。

4) 如果在进行执行元件诊断时, 二极管电笔闪亮, 则应更换二次空气进气阀。

5) 如果二极管电笔仍不闪亮, 则关闭点火开关, 将检测盒 V. A. G1598/31 连接到发动机电控单元的线束上(不连接发动机电控单元), 检查二次空气进气阀插接器的 2 号端子与检测盒 V. A. G1598/31 的 44 号端子之间的连接导线是否断路, 该导线电阻最大为 1.5Ω 。如果导线断路则修理该导线; 如果导线无故障, 则应按电路图检查二次空气进气阀的供电是否正常。

2. 二次空气泵继电器的检测

1) 连接检测仪 V. A. G1551, 打开点火开关, 选择“01 发动机电控单元”。

2) 进行执行元件诊断并触发二次空气泵继电器。

3) 二次空气泵电动机在二次空气泵继电器的控制下, 应间歇运转, 直到按下 V. A. G1551 上的“→”键中止执行元件诊断为止。

4) 如果二次空气泵电动机在二次空气泵继电器的控制下, 没有间歇运转。则拔下二次空气泵电动机的 2 针插头, 用接线将二极管电笔连接到拔下的插头上, 再次进行执行元件诊断。如果二极管电笔闪亮, 则更换二次空气泵电动机; 如果二极管电笔仍不闪亮, 二次空气进气阀没有发出“咔嗒”声, 则应进行步骤 6 的检查。如果二极管电笔仍不闪亮, 二次空气进气阀发出“咔嗒”声, 则应进行步骤 5 的检查。

5) 检查二次空气泵熔丝。如果熔丝正常, 则从继电器盒内拔下二次空气泵继电器, 检查二次空气泵继电器的供电。如果供电正常, 则更换二次空气泵继电器。

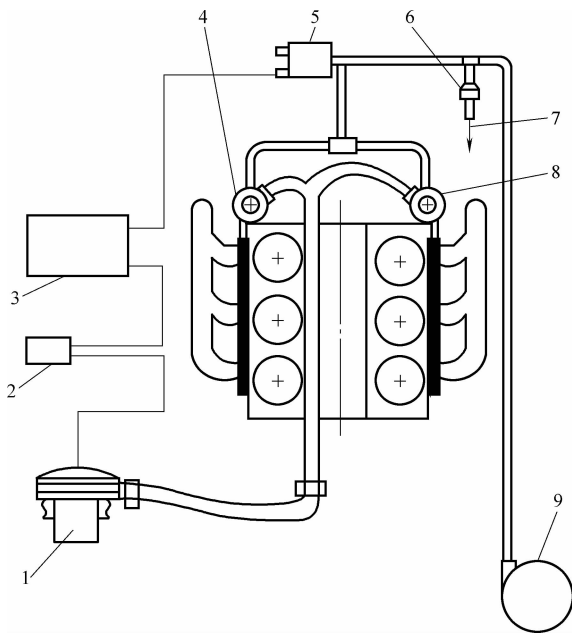


图 2-97 二次空气喷射系统的组成

1—二次空气泵电动机 2—二次空气泵继电器

3—发动机电控单元 4、8—二次空气进气组合阀

5—二次空气进气阀 6—单向阀 7—接进气歧管 9—真空罐



6) 关闭点火开关, 将检测盒 V. A. G1598/31 连接到发动机电控单元的线束上 (不连接发动机电控单元), 从继电器盒内拔下二次空气泵继电器, 检查二次空气泵继电器插头的 6/85 端子与检测盒 V. A. G1598/31 的 46 号端子之间的连接导线是否断路, 该导线电阻最大为 1.5Ω 。如果导线断路则修理该导线; 如果导线无故障, 则更换发动机电控单元。

2.5.6 曲轴箱强制通风装置的检修

曲轴箱强制通风 (PCV) 装置采用封闭式通风, 防止曲轴箱中的可燃废气排入大气中造成污染, 并让其进入燃烧室进行燃烧。PCV 装置由 PCV 阀及管路组成, 如图 2-98 所示。

1) 检查曲轴箱通风管是否漏气或阻塞。

2) 检查 PCV 阀: 在发动机正常怠速运转时 (暖机后), 用手指或鲤鱼钳轻夹住 PCV 阀至进气歧管间的 PCV 管, PCV 阀有 “咔嗒” 响声为正常。若无响声, 拆下 PCV 阀检查, 如果 PCV 阀外表受损或有裂痕、柱塞被卡住, 应更换。

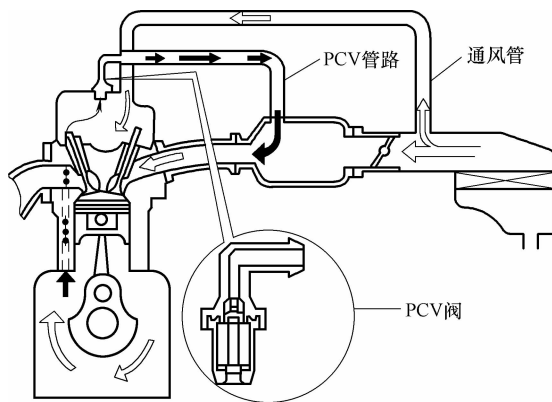


图 2-98 曲轴箱强制通风装置

2.5.7 尾气参数与故障分析

根据尾气分析仪检测的产生判断发动机的故障如表 2-18 所示。

表 2-18 用五气尾气分析仪判断不同故障的废气排放

检测项目及变化		HC	CO	CO ₂	O ₂	NO _x
发动机故障原因	混合气浓	中度超标	大幅超标	有所下降	有所下降	中度下降
	混合气稀	中度超标	大幅下降	有所下降	有所超标	中度超标
	混合气过稀	大幅超标	大幅下降	有所下降	大幅超标	大幅超标
	气缸缺火	大幅超标	有所下降	有所下降	中度超标	中度下降
	点火过早	有所下降	稍有下降	无变化	无变化	大幅超标
	点火稍迟	稍有增加	稍有增加	无变化	无变化	大幅下降
	点火过迟	有所超标	无变化	中度下降	无变化	有所超标
	气缸压力过低	中度超标	有所下降	有所下降	有所超标	中度下降
	排气泄漏	有所下降	有所下降	有所下降	有所超标	无变化
	进排气凸轮磨损	稍有下降	有所下降	有所下降	稍有下降	稍有下降
	发动机一般磨损	有所超标	有所超标	有所下降	有所下降	稍有下降
	二次空气喷射坏	有所超标	大幅超标	中度下降	中度下降	无变化
	三元催化转化器损坏	大幅超标	大幅超标	中度下降	中度下降	大幅超标
	EGR 泄漏	无变化	无变化	稍有下降	无变化	大幅超标

汽车尾气超标排除基本流程: 气→油→电→机械; 清洁→检查→调整→检漏; 进排气→



燃油→润滑→冷却。

(1) NO_x 超标排除的基本流程 发动机冷却系统检查→发动机燃烧室积炭→三元催化转化器清洁→更换优质机油及机油滤清器→EGR 系统检查→三元催化转化器更换。

(2) CO 超标排除的基本流程 清洁进、排气道及三元催化转化器和节气门及滤清器更换→更换优质机油及机油滤清器→燃油系统检查调整→PPCV、EVAP 系统检查→点火系统检查→传感器检查→三元催化转化器更换。

(3) HC 超标排除的基本流程 清洁进、排气道及三元催化转化器和节气门及滤清器更换→更换优质机油及机油滤清器→燃油系统检查调整→发动机温度检查→点火系统检查→气缸压力检查→三元催化转化器更换。

2.5.8 故障案例分析

案例一 捷达王发动机怠速发抖

(1) 故障现象 捷达 GTX (发动机型号为 AHP) 发动机怠速发抖。

(2) 故障诊断与排除 起动发动机后, 怠速运转, 发动机抖动, 有个别缸工作不良感觉, 加大节气门抖动稍好。

检查步骤如下:

1) 首先对点火系统进行检查。拔下各缸高压线插上备用火花塞, 高压线与点火线圈连接, 转动点火开关使起动机运转, 观察各缸火花均是蓝火, 火花很强。从发动机拆下火花塞, 火花塞间隙正常, 电极部分燃烧良好, 呈棕黄色, 瓷绝缘良好。装上火花塞、高压线, 起动发动机后进行断火试验, 各缸均工作, 说明点火系统工作正常。

2) 检查燃油供给系统。如果燃油供给不足, 也会造成发动机抖动。在燃油分配管和压力油进口橡胶管连接处断开, 接入燃油压力表, 起动发动机检查燃油压力, 分别检查怠速油压、加速变化油压及熄火后保持压力均正常。

3) 使用故障诊断仪对发动机电控系统进行检查。进入发动机电控单元, 查询故障存储器, 无故障码显示。如果有故障码出现, 应先排除相应故障, 再进行下步检查。

4) 阅读发动机计算机的数据块, 通过数据观察各元器件性能。进入 007 数据块、第二区域, 显示为 0.15V。该显示值是氧传感器电压, 一般正常显示应在 0.1~0.9V 之间进行跳动显示。这一数值是排气系统反馈给计算机的信号, 影响喷油量, 因此怀疑氧传感器堵塞。更换一只氧传感器, 故障依然未排除。

5) 阅读数据块 002、第四显示区, 显示为 2.2g/s。此值代表的是空气流量计测量的空气流量, 是控制燃油混合比的重要参数, 一般在 2.7g/s 左右比较正常。更换空气流量计, 故障仍未排除。

6) 根据对数据块的阅读及更换的元器件分析, 氧传感器和空气流量计问题不大。数据块显示值是实测值, 氧传感器电压低, 说明燃油混合气稀; 空气流量值低, 说明进气量小。如果进气量小信号输给控制计算机, 喷油量经过控制计算机修正使喷油量变小。燃油混合气稀说明进气量大, 这就很可能是进气管路漏气, 多余空气没经



过空气流量计而进入气缸燃烧。

7) 检查进气系统无泄露情况。另一个进气通道是活性炭真空系统。检查该系统发现活性炭罐电磁阀常开,不能关闭。一般情况活性炭罐系统不工作,电磁阀是应关闭的。更换活性炭罐电磁阀故障排除,怠速正常。

(3) 故障分析 活性炭罐到发动机进气歧管有一管路,管路上安装一个电磁阀,由发动机计算机控制其开闭。当发动机加速和转速较高时,活性炭罐电磁阀打开,通过进气道真空将活性炭收集的燃油蒸气吸入进气道再燃烧。当活性炭罐电磁阀损坏,常开电磁阀开启与关闭不受发动机计算机控制,有一股空气直接通过活性炭罐及管路进入进气管,而没有通过空气流量计测量,使发动机计算机收到一个比正常空气量小的空气流量信号,使喷油量减少,混合气稀,造成发动机功率不足,发动机抖动。

案例二 丰田雷克萨斯 LS400 起动困难

(1) 故障现象 丰田雷克萨斯 LS400 豪华轿车,故障初期主要表现为发动机转速提升困难,故障指示灯亮,随着故障的发展,又出现了起动困难的现象,且每行驶几公里即熄火,过一段时间才能再行起动。

(2) 故障诊断与排除 该车故障现象与燃油雾化不良很类似,燃油雾化不良为电喷车常见故障,主要原因为电动汽油泵泵油压力不足、汽油滤清器阻塞、喷油器积炭等。打开发动机罩,先进行汽油压力测试,正常。拆检汽油滤清器正常,喷油器有少许积炭,清洗装复后,故障依旧。

打开点火开关,读取故障码为“21”、“28”和“71”。“21”、“28”为发动机主氧传感器故障,“71”为 EGR 系统故障。限于现实使用条件,主氧传感器是大部分在用电喷车常见故障。EGR 系统出现故障,常见部位为废气再循环阀,而随后对它的检查未发现异常。据驾驶人反映在偏远地区加油后,汽车行驶即逐渐不正常,于是怀疑油品质有问题,换油后故障依旧。

既然供油系统正常,油也没问题,只有从点火方面入手了。拆检火花塞,间隙正常,有轻微烧蚀和积炭。做火花实验,火花强劲,用正时灯检查,点火提前角正常。

起动中无意听到进气管有连续的漏气声,查找漏气部位,发现漏气声是从废气再循环阀处产生的,而对该阀的检查未出现异常。仔细考虑推断,漏气声很可能是由于排气管堵塞后排气压力太大,直接顶开废气再循环阀产生的。起动发动机,果然排气很弱,拆下发动机与消声器之间的接口,发动机很顺利地起动了,当然,噪声很大。拆下排气管中段,目视三元催化转化器已经破裂,用撬棍打通并倒出三元催化转化器,同时清除主氧传感器上的污垢,装复,消除故障码后试车,发动机恢复正常。

(3) 故障分析 为了有效减少排气污染,高档轿车排气管中均装有促进废气转化的三元催化转化器,为了提高转化效率,多制成孔状,以增大反应接触面积。该车因长期使用不良汽油,三元催化转化器中毒,堵塞排气管,排气背压剧增,直接顶开废气再循环阀,使其动作失准,产生故障码“21”、“28”。排气管堵塞后,排气背压增大,导致各缸排气不彻底,同时经过废气再循环阀漏入的废气进一步恶化了混合气,使发动机加速性能下降。随着排气堵塞的加剧,加速性能不断恶化,最终出现难以起动、容易熄火的故障。



在排除电控系统故障时，故障码可以为故障诊断提供依据，但故障码并不一定能完全反映出故障的症结所在。有些时候，在排除故障码所指出的原因后，要根据故障码所示的内容，检查相关部件，经过合理的分析和判断来确定故障的根本原因。

案例三 桑塔纳时代超人自行熄火

(1) 故障现象 一辆桑塔纳时代超人轿车起动困难，急加速时冒黑烟，怠速不稳，行驶中有时熄火，严重时着车 5min 左右就自动熄火。

(2) 故障分析与排除 此种故障发生初始阶段时，一般表现为动力性稍差，油耗增加，因此不被驾驶人重视。在车辆继续使用中，随着时间的推移故障现象频繁发生，并且会逐步演变成行驶着车运行 5min 左右自行熄火。检修过程中发现了点火系统、燃油系统均正常，于是初步怀疑是防盗系统的原因，因为防盗系统中的环形天线或接收器发生故障时，发动机也只能维持运转几分钟。利用 V. A. G1551 读取故障码，故障码内容为氧传感器信号不良。

按正常的维修思路，先进行防盗系统的维修。更换新的点火锁环形天线和接收器后，发动机能维持运转了，但怠速不稳，急加速排放仍冒黑烟。此时换上新的氧传感器，试车，动力性能无明显改善，急加速排放还是冒黑烟。再次通过 V. A. G1551 读取发动机故障码，还是氧传感器信号不良。利用 MT2400 Scanner 示波器检查氧传感器的波形和信号电压时，发现该氧传感器是不合格产品，存在严重的质量问题，再次更换新的氧传感器后，并利用 MT2400 示波器检查波形及信号电压显示正常，试车 10km 结果一切正常，故障排除。

2.6 发动机冷却系统的故障诊断与排除

冷却系统的作用是使发动机在任何工况，高温部件都能得到适度的冷却，使发动机始终在最适宜的温度范围内工作，同时，冷却系统还为暖风系统提供热源。发动机冷却系统一旦出现故障，会导致发动机无法正常工作甚至严重损坏。冷却系统常见故障有温度过高、温度过低、冷却液消耗异常等。桑塔纳 2000GSi 型轿车 AJR 型发动机冷却系统的布置如图 2-99 所示。

发动机冷却系统出现故障，发动机的表现现象主要有以下几种情况：

- ①发动机冷却不足，冷却液温度表指示冷却液温度过高。
- ②发动机冷却过度，发动机升温时间过长或发动机长期在低于正常工作温度下运行。
- ③发动机冷却风扇不转。
- ④发动机冷却液泄漏，消耗过多。
- ⑤散热器散热不良等。

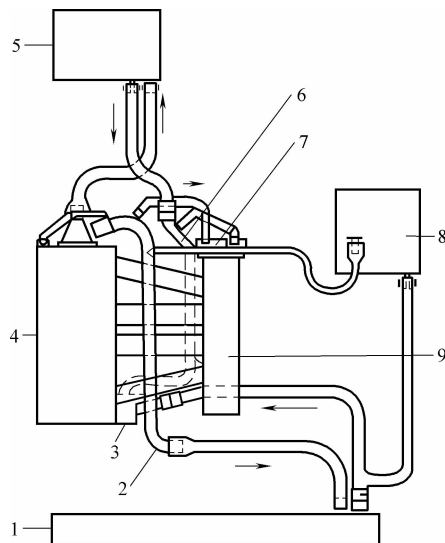


图 2-99 桑塔纳 2000GSi 轿车 AJR 发动机冷却系统布置图

- 1—散热器 2—上冷却液管 3—节温器
4—气缸体 5—暖风热交换器 6—下冷却液管
7—进气预热 8—膨胀水箱 9—进气歧管