

《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 6.5 二次空气供给系统检修

学习目标

1. 能准确讲述二次空气供给系统的作用，并在发动机上指明部件所在位置。
2. 能准确讲述二次空气供给系统的组成。
3. 结合原理图能准确叙述工作原理。
4. 能准确规范地完成二次空气供给系统的诊断与检修。

任务描述

一辆 2008 款 1.8T 自动挡宝来兹轿车，二次空气供给系统出现问题，对故障车进行检测，发现故障，经维修处理后，车辆运行正常。

知识储备

一、二次空气喷射系统简介

汽车排放污染物主要有一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）、氮氧化合物（NO_x）等。这些污染物主要来源于发动机的排气管、曲轴箱、和油箱挥发的汽油蒸汽。窜入曲轴箱的混合气可以通过曲轴箱强制通风系统解决；油箱挥发的燃油蒸汽被活性炭罐吸附，排气管除了有三元催化器之外还是不够的，因为三元催化工作最低温度都在 250℃ 以上，发动机刚启动是达不到这个废气温度，所以才有了二次空气喷射系统。

1. 二次空气供给系统的作用：1. 在车辆冷启动时工作，系统将一部分新鲜空气压进排气管中，与怠速时发动机排出的高温未燃气体混合后，在排气管中再次氧化，减少冷启动时有害物质排放，2. 加速三元催化器和氧传感器的升温，使其迅速达到正常工作温度。

2. 二次空气系统工作条件如下：

状态	冷却液温度	工作时间
冷起动后	+ 5 °C~33 °C	100 秒
热起动后怠速	直到最高 96 °C	10 秒

3. 一汽大众宝来使用的二次空气喷射系统属于电控空气泵型喷射系统，空气喷入部位位于排气歧管基部（新鲜的空气被喷入排气歧管内靠近气缸体的位置）。其组成如图 1 所示：

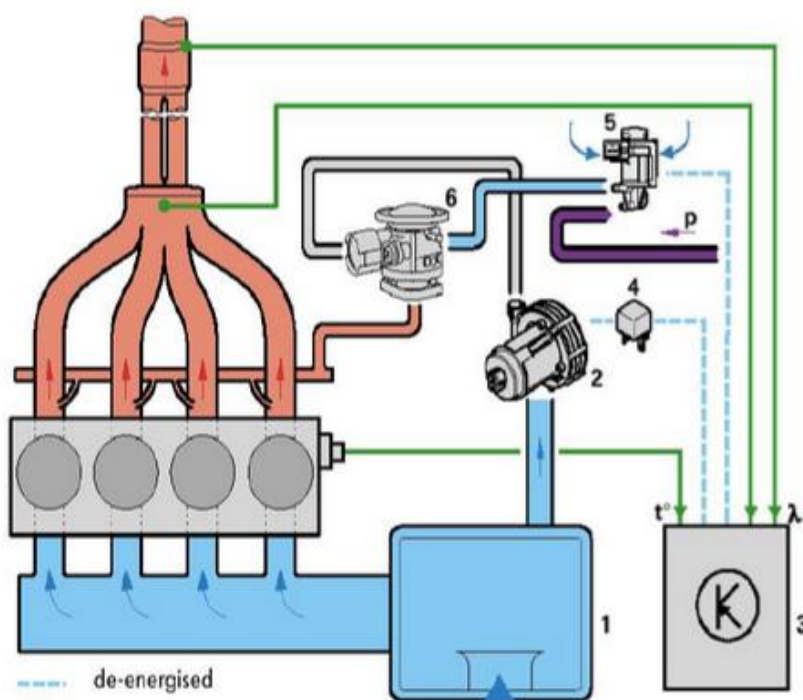


图 1 1-空气滤清器 2-二次空气泵 3-发动机控制单元 4-二次空气泵继电器
5-二次空气喷射阀 6-二次空气组合阀

4. 宝来二次空气喷射系统工作原理

1) 发动机控制单元激活二次空气喷射系统开始工作，发动机控制单元输出信号（图 2 T121/9）控制二次空气喷射进气阀 N112 工作，阀门打开，压力 P 经过阀体到达二次空气组合阀（见图 1），在负压的作用下组合阀打开。

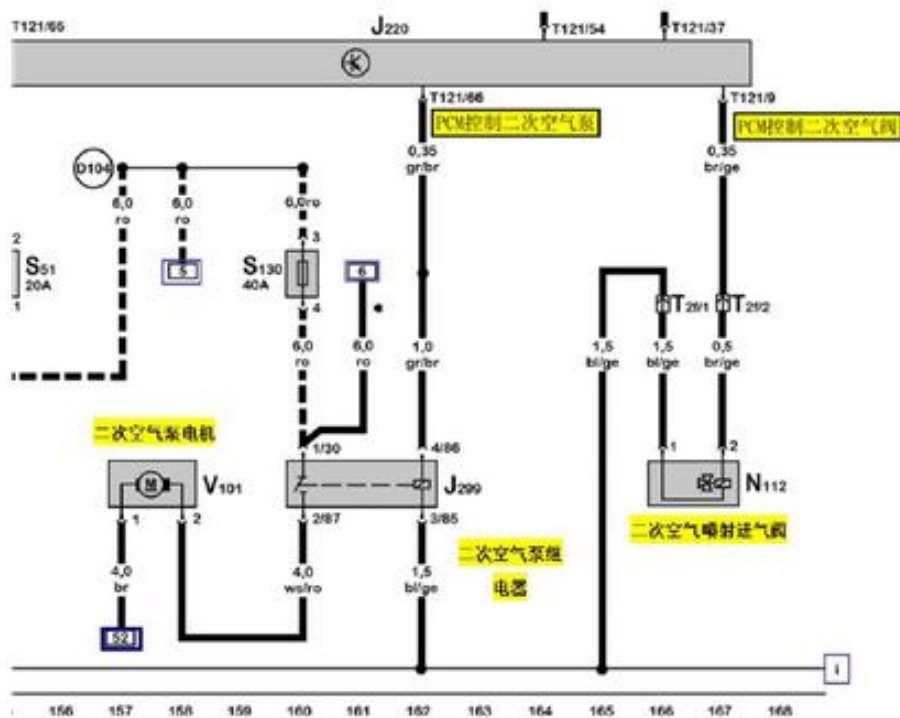


图2 二次空气喷射系统控制电路图

2) 同时发动机控制单元控制二次空气泵继电器 J299 工作, 继电器工作后接通二次空气泵电机 V101 的电源, 使二次空气泵电机 V101 工作, 二次空气泵电机 V101 把经过空气滤清器的干净新鲜空气输送到二次空气组合阀, 因为前面二次空气组合阀已经打开, 所以空气经过二次空气组合阀直接输送到排气歧管内。二次空气泵的作用是在短时间内将空气压进排气门后面的废气中。

3) 发动机控制单元接收水温传感器的输入信号来控制二次空气喷射工作的时间。水温 5-33℃时控制喷射系统工作 100 秒, 水温 33-96℃工作 10 秒。

4) 发动机控制单元在二次空气喷射系统工作的过程中检测氧传感器信号进行自诊断。由于喷入新鲜的空气, 尾气中的氧含量会增加, 氧传感器电压下降, 正常工作情况下氧传感器应该检测到极稀的混合气。

5) 二次空气喷射系统工作结束时, 发动机控制单元控制二次空气喷射进气阀 N112 停止工作, 阀门关闭。因为阀门关闭, 二次空气组合阀没有压力 P 驱动, 也会停止工作, 关闭阀门, 发动机排出的废气会被阀门阻挡, 不会经过管路窜进发动机进气系统。同时发动机控制单元也断开对二次空气泵继电器 J299 的控制, 继电器不工作, 二次空气喷射泵电机没有电源也将停止工作。

二、二次空气喷射系统零部件检修

1. 二次空气喷射阀（N112）如图 3：

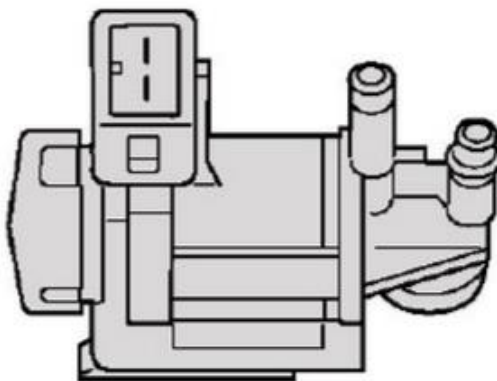


图 3 二次空气喷射阀

二次空气喷射阀位于进气管下，主要作用是通过控制气压来驱动二次空气机械阀。

故障时需检查方法如下：

- 1) 读取故障码：通过诊断仪检测喷射阀有无故障码；
- 2) 自诊断：通过诊断仪动作测试进行自诊断功能，若无故障码，且动作测试正常则可以判断二次空气喷射阀电路部分无故障。
- 3) 管路检查：需检查阀体连接的真空管、软管的密封性，需要良好不漏气，管路无堵塞以及弯曲。
- 4) 线路检测：利用万用表测量二次空气喷射阀控制线路有无短路、断路。

2. 二次空气组合阀



图 4 二次空气组合阀

二次空气组合阀的常见故障是阀卡死，主要原因是因为排气侧积碳和进气侧含有水分致使阀体生锈。二次空气组合阀检测方法如下：

- 1) 密封性检查：如图 4 所示，在组合阀出气口出向阀体内吹气，正常的阀体为了隔绝废气窜入进气管应该是紧闭，密封良好，如果向内吹气阀体不能紧闭则有故障，需要更换。

2) 动作测试: 如图 4 所示, 利用真空枪在阀体与二次空气喷射阀相连的接口上抽真空, 阀体应能顺利开启。正如前面工作原理中提及的, 二次空气喷射阀通电工作之后会有一个负压 P 经过二次空气喷射阀控制, 二次空气喷射阀打开, 负压到达二次空气组合阀时, 在压力的作用下二次空气组合阀的阀门会打开, 不能打开或者打开缓慢有卡滞则需更换。

3. 二次空气泵继电器 J299(见图 2)

二次空气泵继电器位于发动机舱继电器盒内, 它的作用是为二次空气泵提供电源, 控制二次空气泵工作。对于二次空气泵继电器的检修需要分成元件和线路两部分, 方法如下:

1) 元件检查: 对继电器进行动作测试, 给继电器 85 和 86 端脚分别接上蓄电池正、负极, 通电之后正常情况下能听到线圈吸合开关“嗒”一下的声音; 再用万用表欧姆挡测量继电器 30 与 87 端脚之间的通断, 正常情况下电阻值应小于 1 欧姆。如果开关测量电阻显示无穷大, 则继电器需要更换。

2) 线路检查: 继电器有 4 条线路, 接 89 号端子的线路为继电器控制线路, 与发动机控制单元 (PCM) 相连接, 需要继电器工作时发动机控制单元会输出一个控制电压, 所以我们可以 在 起 动 之 后 的 10 秒 内 (二 次 空 气 喷 射 系 统 最 短 工 作 时 间) 检 查 这 个 端 脚 有 无 电 压, 无 电 压 则 需 要 进 一 步 检 查 线 路 通 断; 另 一 个 85 端 子 则 搭 铁, 可 以 直 接 在 85 端 子 处 测 量 与 搭 铁 点 之 间 的 电 阻 值, 5 欧 姆 以 下 都 是 正 常; 继 电 器 30 端 子 则 为 电 源, 经 过 继 电 器 开 关 之 后 输 送 到 二 次 空 气 泵 电 机 V101, 30 端 子 测 量 有 无 电 压, 87 端 子 测 量 至 二 次 空 气 泵 电 机 V101 2 号 端 脚 的 线 路 通 断。

4. 二次空气泵

二次空气泵 (如图 5) 是整个二次空气喷射系统功劳最大的零部件, 吹往排气管的新鲜干净空气都是靠他才供应。对于二次空气泵的故障, 需要先读取故障码, 看看有无故障, 诊断流程如下:

1) 线路检查: 二次空气泵不工作先检查供电线路和搭铁线路, 前面二次空气泵继电器的检查中已经说明了供电线路, 这里不再赘述。

2) 还需检查二次空气泵相连的管路有无堵塞、弯折。

3) 自诊断: 如果上述步骤检查都正常, 二次空气泵还是工作异常, 则需要对二次空气泵本身做动作测试, 拆下二次空气泵上的进、出气软管, 利用诊断仪启动二次空气泵继电器工作, 二次空气泵电机有电后应能工作, 出风口出风, 不出风则需要更换二次空气泵; 不能间歇工作则需要进一步对二次空气泵进行检查。



图 5 二次空气泵

三、二次空气喷射系统故障分析

二次空气喷射系统自诊断检测是依靠氧传感器的信号来识别的,二次空气泵工作时将空气压缩,当空气压力达到一定值的时候打开二次空气组合阀进入排气管,氧传感器测量进入排气管内空气量,发动机根据氧传感器的反馈信号来确定二次空气喷射系统是否工作正常。而引发这二次空气喷射系统故障的常见原因有以下两种:

1. 机械故障: 组合阀卡死。
2. 电器故障: 相关联的保险和继电器的工作是否正常, 二次空气泵是否正常。

发动机控制单元是通过继电器 J299 来控制二次空气泵 V101 工作的, 继电器 J299 的电源端 1/30 是由位于蓄电池顶部的熔丝 S130 供电的(见图 2)任一损坏都将导致系统失效。

四、案例分析:

故障现象: 一辆 2011 款 1.6 手动舒适款宝来, 在行驶里程 46000 公里时, 排气系统故障指示灯亮起, 用解码仪检测到 16795 “二次空气喷射系统流量不正确”(见图 6), 清除后第 5 天再次亮起, 再清, 再亮……如此反复。指示灯亮起的周期基本在 4 到 5 天, 并且每次都是在早晨刚起动 2 分钟之内出现。

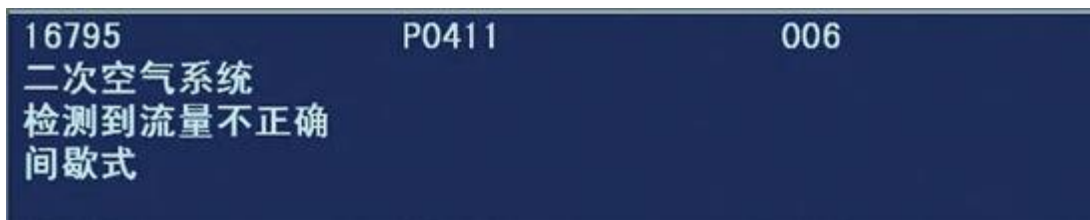


图 6 二次空气系统故障码

诊断思路：

用电脑检测仪对发动机做执行元件自诊断，检测二次空气泵起动及运行是否正常，如果正常，则建议更换二次空气组合阀；

如二次空气泵能起动，但起动瞬间电流超出保险的范围，保险暂时没烧坏，建议更换二次空气组合阀及二次空气泵；

3) 如二次空气泵不起动，则按照电路图对二次空气供给系统进行检测，主要对保险和继电器进行检查，维修完电路以后按照 1 和 2 步骤重新检测。

4) 一般我们常见的故障按照上述 3 步骤即可解决，如还不能解决则建议检测氧传感器和发动机电脑。

诊断过程：

通过检测仪对发动机执行元件自诊断功能，发现二次空气泵可以起动并正常运转。推测故障很有可能是出现在二次空气组合阀上。拆下组合阀，使用压缩空气测试导通性，发现组合阀已经卡死，具体原因是因为排气侧积炭以及进气含有水分导致二次空气组合阀生锈。

故障排除：更换二次空气组合阀，试车，故障码消失，故障排除。

任务评价

表 6-3 任务评价表

任务名称	二次空气供给系统检修	姓名		日期	
序号	评价内容	要求	分值	自评	互评
1	讲述二次供给系统的作用，并在发动机上指明部件所在位置	表达清楚准确	20		
2	讲述系统的类型	表达清楚准确	20		
3	结合原理图叙述工作原理	原理图解析要清楚，思路要清晰	20		
4	操作完成诊断与检修	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					

