

《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 5.2 可变进气控制系统检修

学习目标

1. 能准确讲述凸轮轴位置执行器电磁阀的作用,并在发动机上指明部件所在位置。
2. 能准确讲述智能可变气门正时系统和智能可变气门升程系统的组成。
3. 结合原理图能准确叙述智能可变气门升程系统的工作原理。
4. 能准确规范地完成排气凸轮轴位置执行器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,发现凸轮轴位置执行器电磁阀故障,经维修处理后,车辆运行正常。

知识储备

在现在的轿车发动机上,经常可以看见像 VVT-i、VVTL-i、VTEC、i-VTEC 等技术标号,这些显赫的标号都代表发动机采用了可变配气技术。可变配气技术,从大类上分,包括可变气门正时和可变气门升程两大类。有些发动机只匹配可变气门正时,如丰田的 VVT-i 发动机;有些发动机只匹配了可变气门升程,如本田的 VTEC;有些发动机既匹配了可变气门正时又匹配了可变气门升程,如丰田的 VVTL-i、本田的 i-VTEC。

一、可变气门正时 (VVT)

一般发动机进排气门的气门正时,在任何转速与负荷时,都是在固定位置开闭的。这种固定不变的正时很难兼顾到发动机不同转速的工作需求。采用可变气门正时 (VVT) 技术,改善了发动机在低、中转速下的扭矩输出,大大增强驾驶的操纵灵活性,发动机的转速也能够设计得更高。

可变气门正时 (VVT) 技术又可分为连续可变气门正时技术和非连续可变气门正时技术两大类。非连续可变气门正时是一种比较简单的可变正时技术,通常仅仅有两个相位或者三个相位可调;而连续可变气门正时技术则可在一定转角范围内,根据发动机转速不同连续性可调。

在单可变气门正时（VVT）技术的基础上，各车厂又提出双可变气门正时（VVT）技术，分别控制发动机的进气系统和排气系统，目前丰田的卡罗拉，皇冠，锐志等车型均采用此技术。

ECU 根据发动机转速和负荷等传感器信号来控制凸轮轴调整机构的机油压力，从而改变进、排气门的开启和关闭时刻，这样的系统称为智能可变气门正时（VVT-i）系统，如图 5-1 所示。

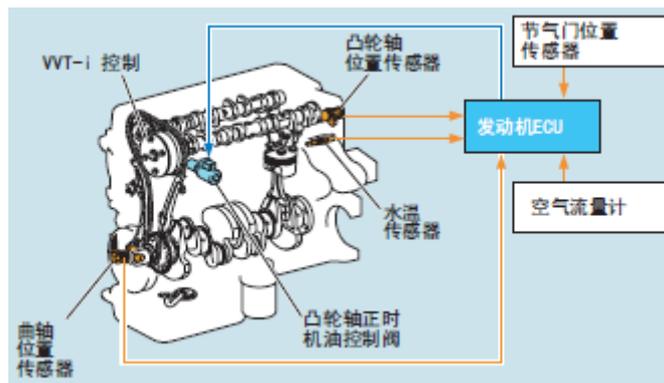


图5-1 智能可变气门正时系统

1. 智能可变气门正时（VVT-i）系统的组成

VVT-i 系统的构造部件包含着可通过调整进气凸轮轴转角气门正时的 VVT-i 控制器和一个控制油压的凸轮轴正时机油控制阀。凸轮轴正时机油控制阀是控制油压的。

(1)VVT-i 控制器 VVT-i 控制器由一个由定时链条驱动的外壳和固定在凸轮轴上叶片组成。

由来自进气凸轮轴提前或者延迟侧的通道转送的油压使得 VVT-i 控制器的叶片沿圆周方向旋转，从而连续不断地改变进气气门正时。当发动机停止时，进气凸轮轴被调整（移动）到最大延迟状态以维持启动性能。在发动机启动后，油压并未立即传到 VVT-i 控制器时，锁销便锁定 VVT-i 控制器的作动机械部以防撞击产生噪声，如图 5-2 所示。

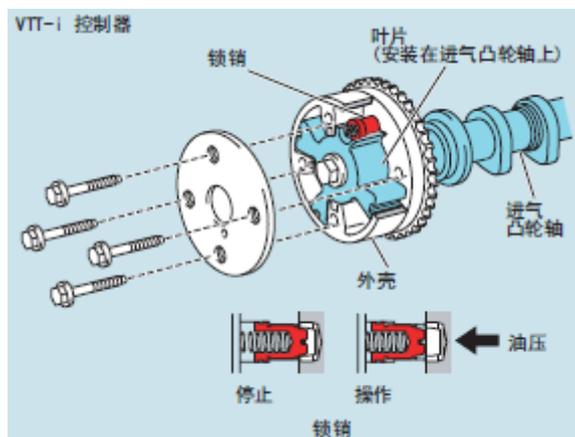


图 5-2 VVT-i 控制器

除了以上所述外，还有一种类型是活塞在外齿轮（相当于机壳）和内齿轮（直接附在凸轮轴连接）的螺旋齿条之间作轴向运动以改变齿轮轴状态。

（2）凸轮轴正时机油控制阀 凸轮轴正时机油控制阀是顺应于发动机 ECU 的占空控制而控制滑阀位置和分配用于 VVT-i 控制器流到提前侧或延迟侧的油压。发动机停止时，进气门正时是在最大延迟角度上，如图 5-3 所示。

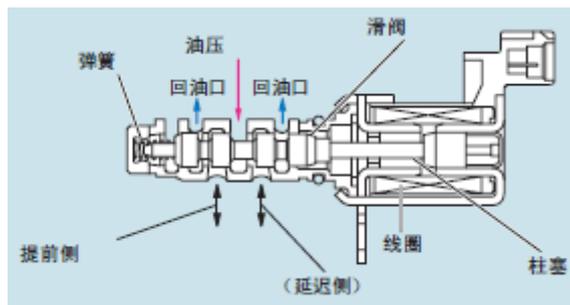


图 5-3 凸轮轴正时机油控制阀

2. 智能可变气门正时（VVT-i）系统的工作原理

以丰田进气门智能可变气门正时（VVT-i）系统为例，说明智能可变气门正时系统的控制原理。

凸轮轴正时机油控制阀是根据发动机 ECU 输出的电流量，来选择流向 VVT-i 控制器的通道。VVT-i 控制器应用油压使进气凸轮轴旋转到提前，延迟或保持气门正时所该当位置。发动机 ECU 根据发动机转速、进气量、节气门位置和冷却液温度来计算出各种运行条件下的最佳气门正时，以便控制凸轮轴正时机油控制阀此外，发动机 ECU 使用凸轮轴位置传感器和曲轴位置传感器传出的信号用来计算实际气门正时，并进行反馈控制以达到阀的目标气门正时，如图 5-4 所示。

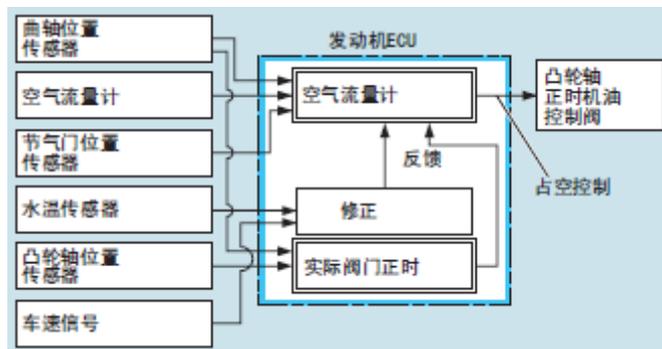


图 5-4 丰田进气门智能可变气门正时系统控制原理

1) 正时提前。由发动机 ECU 所控制的凸轮轴正时机油控制阀的所放置的位置，如图 5-5

所示的说明状态时，油压作用于气门正时提前侧的叶片室，使进气凸轮轴向气门正时的提前方向旋转。

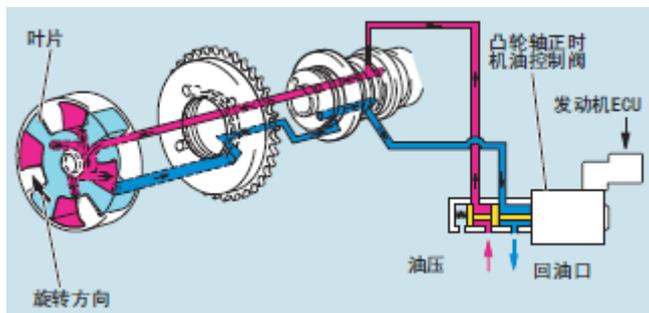


图 5-5 正时提前

2) 气门延迟。由发动机 ECU 所控制的凸轮轴正时机油控制阀的所放置的位置，如图 5-6 所示的说明状态时，油压作用于气门正时延迟侧的叶片室，使进气凸轮轴向气门正时的延迟方向旋转。

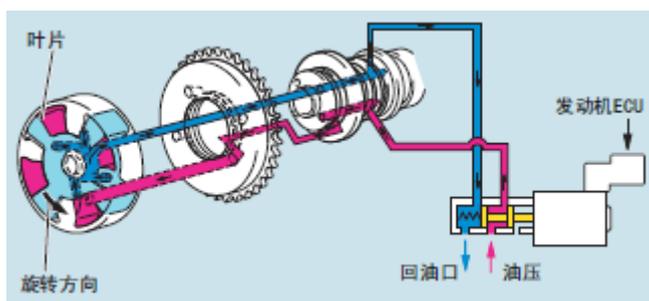


图 5-6 气门延迟

3) 气门保持。发动机 ECU 根据具体的运作参数进行处理，并计算出目标气门正时角度，当达到目标气门正时以后，凸轮轴正时机油控阀通过关闭油道来保持油压，如图 5-7 所示的说明状态，是保持现在的气门正时的状态。

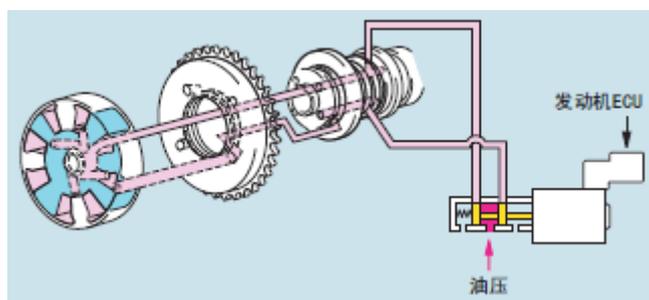


图 5-7 气门保持

二、可变气门升程

可变气门正时系统只改变气门打开的时机，却不能显著改变进气量，因此它对动力的提升帮助不大。而采用可变气门升程技术控制的发动机，气门升程能随发动机转速的改变而改

变。在高转速时，采用长升程来提高进气效率，让发动机的呼吸更顺畅；在低转速时，采用短升程，能产生更大的进气负压及更多的涡流，让空气和燃油充分混合，因而提高低转速时的动力输出。

VVTL-i 系统以 VVT-i 系统为基础并应用了凸轮转换机构来改变进气和排气气门的升程，这就使在不影响燃油经济性和排放性能的前提下，而实现得到高动力性。

VVTL-i 装置的基本构造及运作和 VVT-i 系统相同。但还采用了能转换两个不同升程量的凸轮装置，用于改变气门的升程量。至于凸轮转换机构，发动机 ECU 依据水温传感器和曲轴位置传感器的传来信号，作为参数进行处理，并利用机油控制阀（用于 VVTL）在两个凸轮之间进行转换控制，如图 5-8 所示。

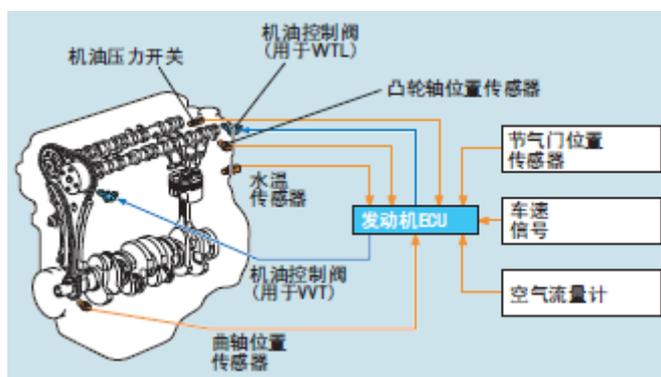


图 5-8 VVTL-i 系统

1. 智能可变气门升程（VVTL-i）系统的组成

VVTL-i 系统的构造部件和 VVT-i 系统的接近相同。VVTL-i 系统的特殊部件是用于 VVTL 机油控制阀、凸轮轴和摇臂。

(1) 用于 VVTL 的机油控制阀 VVTL 的机油控制阀在发动机 ECU 控制下，利用对滑阀位置控制，来实施对凸轮转换机构的高速凸轮侧的油压进行控制操作的，如图 5-9 所示。

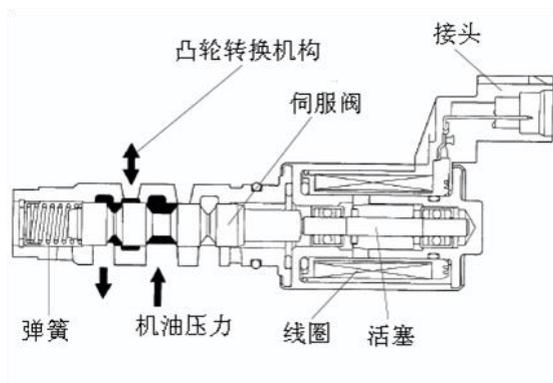


图 5-9 VVTL 的机油控制阀

(2) 凸轮轴和摇臂 为改变气门的升程量，凸轮轴上有两种类型的凸轮：每个气缸都

有低-中速用凸轮和高速用凸轮。凸轮转换机构是由气门和凸轮之间的摇臂所构成。来自 VVTL 的机油控制阀的油压传送到摇臂的油孔并使锁销推到垫块的下方，这样垫块被固定并和高速凸轮衔接。当失去油压作用时，锁销被弹簧力而送回，使垫块处于自由状态。这使得垫块能在垂直方向自由移动，从而使高速用凸轮失效，如图 5-10 所示。

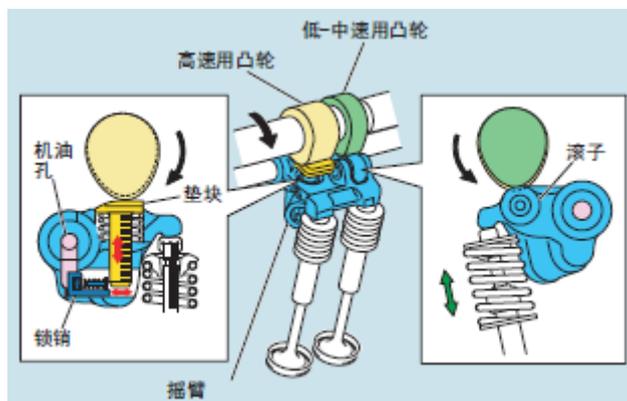


图 5-10 凸轮轴和摇臂

2. 智能可变气门升程（VVTL-i）系统的工作原理

进气和排气凸轮轴所对应的每个气缸都有两个不同的升程量的凸轮，并且发动机 ECU 通过油压来控制这些凸轮以使之运作。

1) 发动机低-中速运转时（发动机转速：低于 6000rpm）。如图 5-11 所示，机油控制阀打开回油口，所以，油压不能作用在凸轮的转换机构上。这时如图 5-12 所示，油压没有作用在锁销上，因此，弹簧将锁销推到未锁定方向。在这种情况下，垫块丧失互顶作用。所以，这时由低-中速用凸轮提升气门。

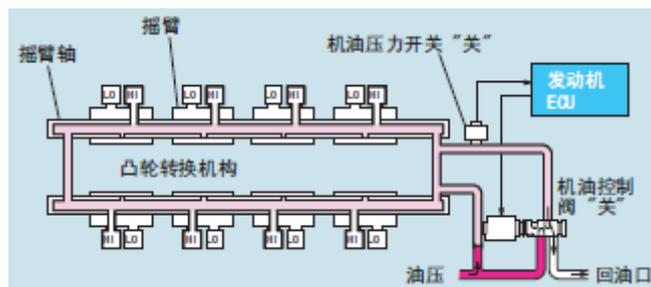


图 5-11 发动机低-中速运转

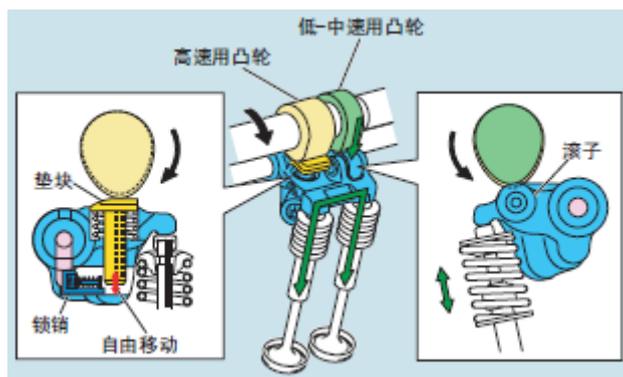


图 5-12 发动机低-中速运转

2) 发动机高速运转时(发动机转速: 超过 6000rpm / 冷却液温度: 高于 60℃)。如图 5-13 所示, 机油控制阀关闭回油口, 以使油压作用于凸轮转换机构的高速用凸轮上。这时如图 5-14 所示, 在摇臂内部, 油压将锁销推到垫块的下方, 以使垫块作用于摇臂。所以, 在低-中速用凸轮推下(作用于)滚子之前, 高速用凸轮已先推下(作用于)摇臂, 这样, 这时由高速用凸轮提升气门。而此时, 发动机 ECU 同时根据机油压力开关转送的信号探测到所使用的凸轮已转换为高速用凸轮。

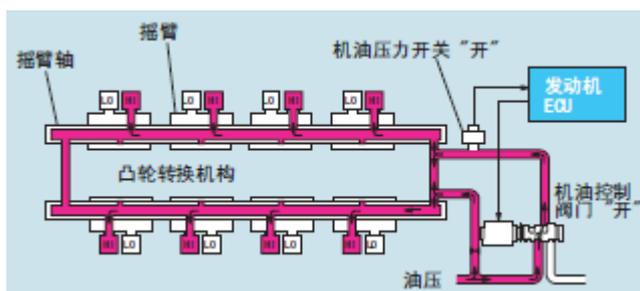


图 5-13 发动机高速运转

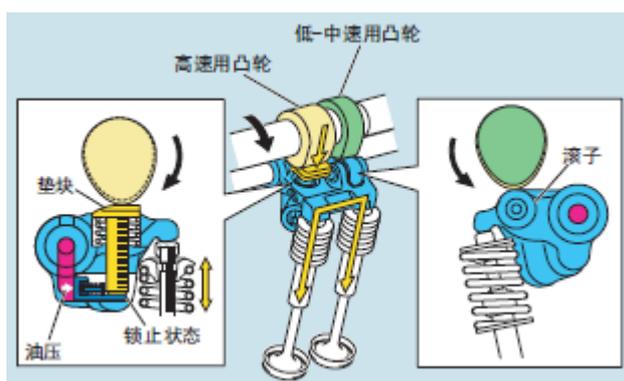


图 5-14 发动机高速运转

任务实施

解析 1 科鲁兹轿车进气凸轮轴位置执行器电磁阀

以雪佛兰 2013 款科鲁兹发动机采用的进气凸轮轴位置执行器电磁阀的检测为例, 加以

说明，图 5-15 为其实物图。



图 5-15 进气凸轮轴位置执行器电磁阀实物图

解析 2 科鲁兹轿车进气凸轮轴位置执行器电磁阀电路图解读

图 5-16 为进气凸轮轴位置执行器电磁阀系统电路图。

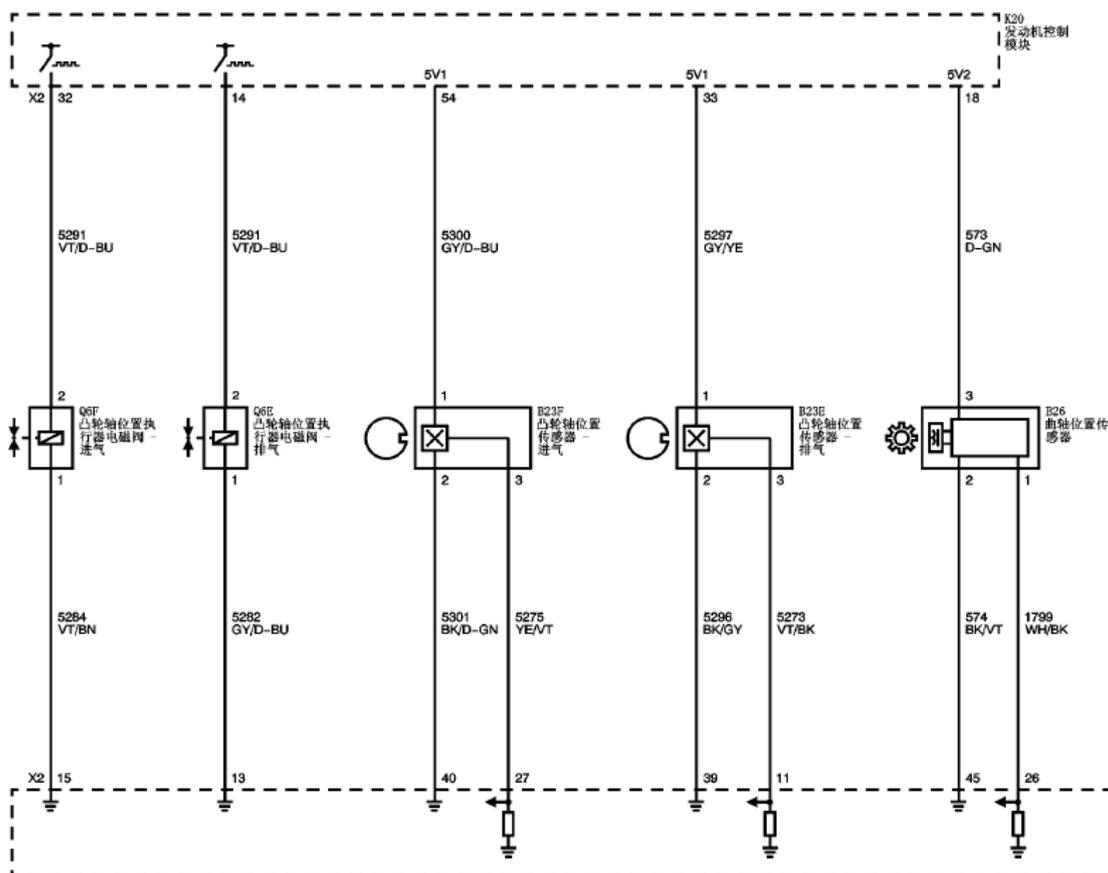


图 5-16 进气凸轮轴位置执行器电磁阀系统电路图

发动机正在运行时，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系统启用发动机控制模块以改变凸轮轴的正时。来自发动机控制模块的进气和排气凸轮轴位置执行器电磁阀信号是经过脉宽调制(PWM)的信号。发动机控制模块通过控制电磁阀的通电时间，以控制进气和排气凸轮轴位置执行器电磁阀的占空比。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控制每个凸轮轴的提前或延迟。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用控制机油流量施加压力的方法控制凸轮轴的提前或延迟。点火电压直接提供至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。发动机控制模块通过一个称为驱动器的固态装置将控制电路搭铁,从而控制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。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: 低电平参考电压(搭铁电路) 2 号线: 控制电路

科鲁兹轿车进气凸轮轴位置执行器电磁阀维修过程

- 1) 读取静态故障码、冻结帧和数据流。
- 2) 检查进气凸轮轴位置执行器电磁阀的安装状态。
- 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)”位置并关闭所有车辆系统, 断开相应的 Q6F 进气凸轮轴位置执行器电磁阀的线束连接器。可能需要 2 分钟才能让所有车辆系统断电。测试搭铁电路端子 1 和搭铁之间的电阻是否小于 10 欧。

如果等于或高于 10 欧, 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, 测试搭铁电路端对端的电阻是否小于 2 欧。如果为 2 欧或更大, 如图 5-17 所示(图中数值为无穷大), 则修理电路中的开路/电阻过大故障(断路故障)。如果小于 2 欧, 如图 5-18 所示(图中数值为 0.6Ω), 则更换 K20 发动机控制模块。



图 5-17 线路断路检查



图 5-18 线路断路检查

6) 如果小于 10 欧, 如图 5-19 所示 (图中数值为 $0.6\ \Omega$), 在控制电路端子 2 和 B+ 之间连接一个数字式万用表, 设定为二极管档, 将点火开关置于 “ON (打开)” 位置, 用故障诊断仪指令进气凸轮轴位置执行器电磁阀 “OFF (断开)”, 数字式万用表读数应高于 2.5V 或显示 “0.L (过载)”, 如图 5-20 所示 (图中数值为无穷大)。



图 5-19 搭铁电路检查



图 5-20 控制电路检查

如果等于或小于 2.5V, 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。

7) 如果高于 2.5V 或显示“0.L（过载）”，当使用故障诊断仪指令进气凸轮轴位置执行器电磁阀接通时，确认数字式万用表读数低于 1V。

如果等于或高于 1V，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，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 5-21 所示（图中数值为 0.6Ω ），则修理电路上的对搭铁短路故障。如果电阻为无穷大，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/电阻过大故障（断路故障）。如果小于 2 欧，如图 5-22 所示（图中数值为 0.8Ω ），则更换 K20 发动机控制模块。



图 5-21 线路短路检查



图 5-22 线路断路检查

8) 如果低于 1V，测试相应的 Q6F 进气凸轮轴位置执行器电磁阀。

9) 部件静态测试：测试控制端子 2 和低电平参考电压端子 1 之间的电阻是否为 7—12

欧。如果不在 7—12 欧之间，更换相应的 Q6F 进气凸轮轴位置执行器电磁阀，如图 5-23 所示（图中数值为 8.3 Ω）。



图 5-23 Q6F 进气凸轮轴位置执行器电磁阀检查

10) 修复后再次检查故障码和数据流。

任务评价

表 6-2 任务评价表

任务名称	排气凸轮轴位置执行器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	讲述凸轮轴位置执行器电磁阀的作用，并在发动机上指明部件所在位置	表达清楚准确	20		
2	讲述智能可变气门正时系统和智能可变气门升程系统的组成	表达清楚准确	20		
3	结合原理图能准确叙述智能可变气门升程系统的工作原理	原理图解析要清楚，思路要清晰	20		
4	操作完成排气凸轮轴位置执行器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

1. 可变配气技术从大类上分，包括_____和_____两大类。可变气门

正时（VVT）技术又可分为_____和_____两大类。

2. VVT-i 系统的构造部件包含着可通过调整进气凸轮轴转角气门正时的_____和一个控制油压的_____。

3. VVT-i 控制器由一个由_____和_____组成。

二、简答题

1. 智能可变气门正时（VVT-i）系统的概念？

2. 智能可变气门升程（VVTL-i）系统的工作原理？

任务 5.2.2 可变进气系统的与检修

学习目标

1. 能准确讲述进气歧管调节电磁阀的作用，并在发动机上指明部件所在位置。
2. 能准确讲述可变进气系统的类型。
3. 结合原理图能准确叙述各类可变进气系统的工作原理。
4. 能准确规范地完成进气歧管调节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，发现进气歧管调节电磁阀故障，经维修处理后，车辆运行正常。

知识储备

在 20 世纪 80 年代末，发动机气缸已开始采用四气门结构，以提高发动机高转速时的进气效率，使发动机性能得以改善。但气门数量的增加对提高进气效率是有限的，而且要同时扩大进气歧管。一旦进气歧管口径加大，发动机在低速时，会使空气流速降低，造成低速进气效率下降，低速转矩输出小。

目前可变进气系统弥补了上述缺陷，利用进气控制阀改变进气歧管的有效长度或口径大

小，提高了发动机从低速到高速的所有转速范围内的动力性。进气控制阀由 ECU 控制的真空开关阀（VSV）或真空执行器使其动作，如图 6-46 所示。

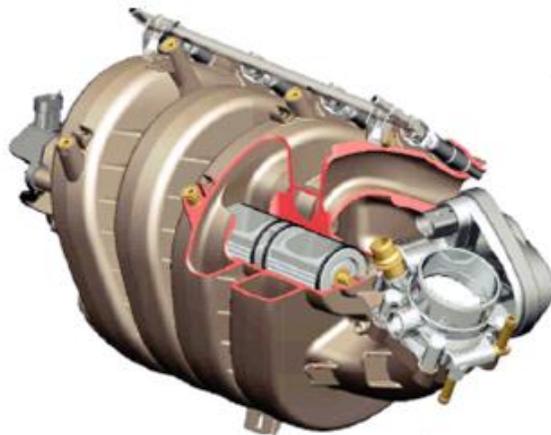


图 6-46 可变进气系统

一、可变进气系统的概念

可变进气系统是利用发动机工作时进气管道的进气动态效应来提高充气效率，以达到在发动机转速范围内增大发动机的扭矩和功率的目的。

为便于分析，常将进气动态效应视为惯性效应和波动效应共同作用的结果。利用进气动态效应工作的进气系统称为“谐波控制进气系统”。

1. 进气惯性效应

进气惯性效应，一般是指利用进气行程时进气管内高速流动气体的惯性作用来提高充气效率。在发动机进气行程前期，由于活塞下行的吸入作用，气缸内产生负压。新鲜空气从进气管进入，同时传出负压波，经进气门、气道，沿进气管向外传播。当负压波传到稳压室等空腔的开口端时，又从开口端向气缸方向反射回正压波。如果进气管的长度和直径适当，从负压波发出到正压波返回到进气门所经历的时间，正好与进气门从开启到关闭所需的时间配合，即正压波返回到进气门时，正值进气门关闭前夕，从而提高了进气门的正压力，起到增压作用，达到提高充其量的效果。

2. 进气波动效应

进气波动效应，一般是指利用进气门关闭后，进气管的气体还在继续来回波动的作用来提高充气效率。在进气门关闭时，气流的波动在进气管中周而复始地来回传播，致使进气门处的压力时高时低。如果进气管的形状、长度和直径较合适，有利于压力波的反射和谐振，使正压波与下一个循环进气过程重合，就能使进气終了时的压力升高，达到提高充气效率的目的。

二、可变进气系统的结构型式

一个长度和截面面积固定的进气道，只能在一定的转速范围内有较好动态效应和充气效果。一般在低转速工作时，较细长的进气道充气效果较好，而在高转速工作时，短而粗的进气道充气效果较好。如果采用长度可变的进气道，则可使发动机在较大的转速范围内都有较好的充气效果。

进气气流在进气管中的变化是非常复杂的。为了有效地利用进气动态效应、提高充气效率，可变进气系统分为两种类型：动力阀控制系统和进气谐振系统（ACIS）。

三、动力阀控制系统

动力阀控制系统的功能是控制发动机进气道的空气流通截面的大小，以适应发动机不同转速和负荷时的进气量需求，从而改善发动机的动力性。在进气量较少的低速、小负荷工况下，使进气道空气流通截面积减小，提高进气流速、增大进气惯性、加强气缸内的涡流强度，以提高发动机的充气效率，改善了发动机低速性能。而在进气量较多的高速、大负荷工况下，增大进气空气流通截面积，以减小进气阻力，有利于改善发动机的高速性能。

在 ECU 控制的动力阀控制系统中，控制进气道空气流通截面积大小的动力阀安装在进气管上，动力阀的开闭由真空控制阀控制，ECU 根据各传感器信号通过真空电磁阀（VSV）控制真空罐和真空控制阀的真空通道。真空电磁阀有两种类型：常态常开型和常态常闭型。常态常开型真空电磁阀的动力阀控制系统的工作过程如下：

1) 当发动机小负荷运转时，进气量较少，ECU 断开真空电磁阀，真空罐中的真空进入真空控制阀，动力阀处于关闭位置，进气通道面积变小，如图 6-47 所示。

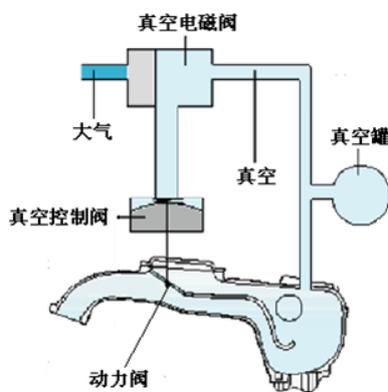


图 6-47 发动机小负荷运转

2) 当发动机大负荷运转时，进气量较多，ECU 接通真空电磁阀搭铁回路，真空罐中的真空不能进入真空控制阀，控制动力阀开启，进气通道面积变大，如图 6-48 所示。

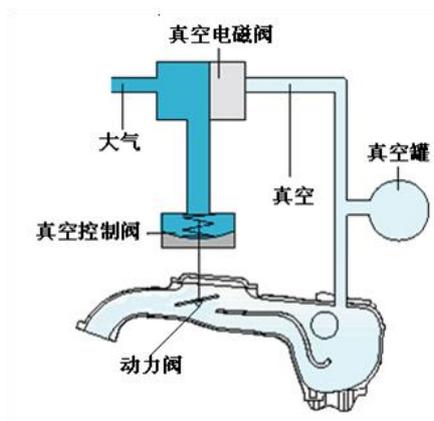


图 6-48 发动机大负荷运转

四、进气谐振控制系统

进气谐振控制系统（ACIS）通过分阶段改变进气歧管的长度，使发动机在整个转速范围内都能提高转矩输出，尤其是在低转速范围内。对进气空气控制阀进行优化控制以实现进气歧管长度分阶段改变。ECU 主要通过参考发动机转速和节气门开度信号来控制进气空气控制阀的动作。

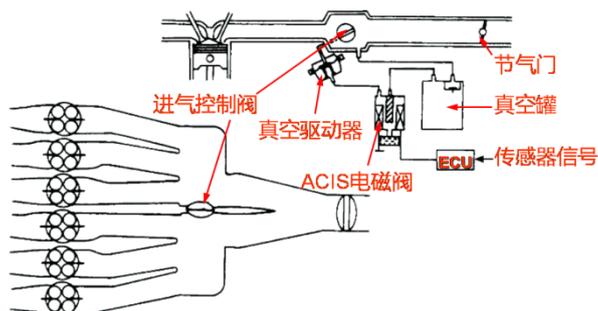


图 6-49 两阶段变化的进气谐振控制系统的工作原理图

进气谐振控制系统有两阶段和三阶段进气歧管长度的变化。两阶段变化的进气谐振控制系统的工作原理图如图 6-49 所示。ECU 根据发动机转速和节气门开度信号控制真空电磁阀的开闭，从而控制真空罐内的真空经过真空电磁阀通往进气空气控制阀的驱动膜片气室内，驱动进气空气控制阀的开关，其工作过程如下：

1) 低速时，真空电磁阀开启，真空罐内的真空通过真空电磁阀进入进气空气控制阀的驱动膜片气室内，进气空气控制阀关闭，进气歧管的通道变长。这一变化延伸了进气歧管的有效长度，改善了进气效率、提高了发动机在低—中转速范围内的转矩输出，如图 6-50 所示。

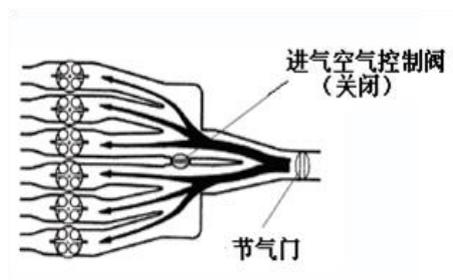


图 6-50 低速

2) 高速时，真空电磁阀关闭，真空罐内的真空不能经真空电磁阀进入进气空气控制阀的驱动膜片气室内，进气空气控制阀开启，进气歧管的通道变短，达到最大进气效率以提高转速范围内的功率输出。如图 6-51 所示。

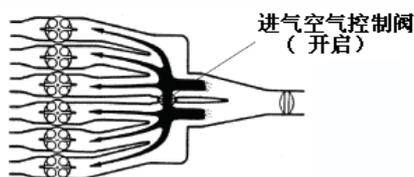


图 6-51 高速

其他类型的进气谐振系统的结构如图 6-52 所示，左图为发动机低速时，转换阀关闭，进气歧管变长，右图为发动机高速时，转换阀开启，进气歧管变短。

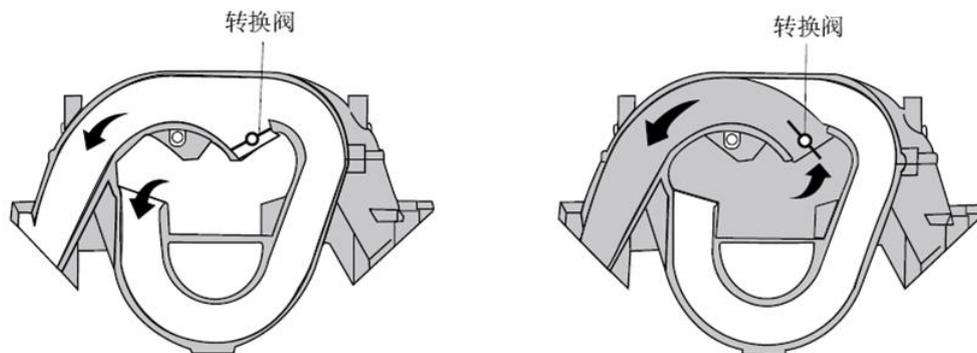


图 6-52 进气谐振系统

知识储备

解析 1 科鲁兹轿车进气歧管调节电磁阀

以雪佛兰 2013 款科鲁兹发动机采用的进气歧管调节电磁阀的检测为例，加以说明，图 6-53 为其实物图。



图 6-53 进气歧管调节电磁阀

解析 2 科鲁兹轿车进气歧管调节电磁阀电路图解读

图 6-54 为进气歧管调节电磁阀系统电路图。

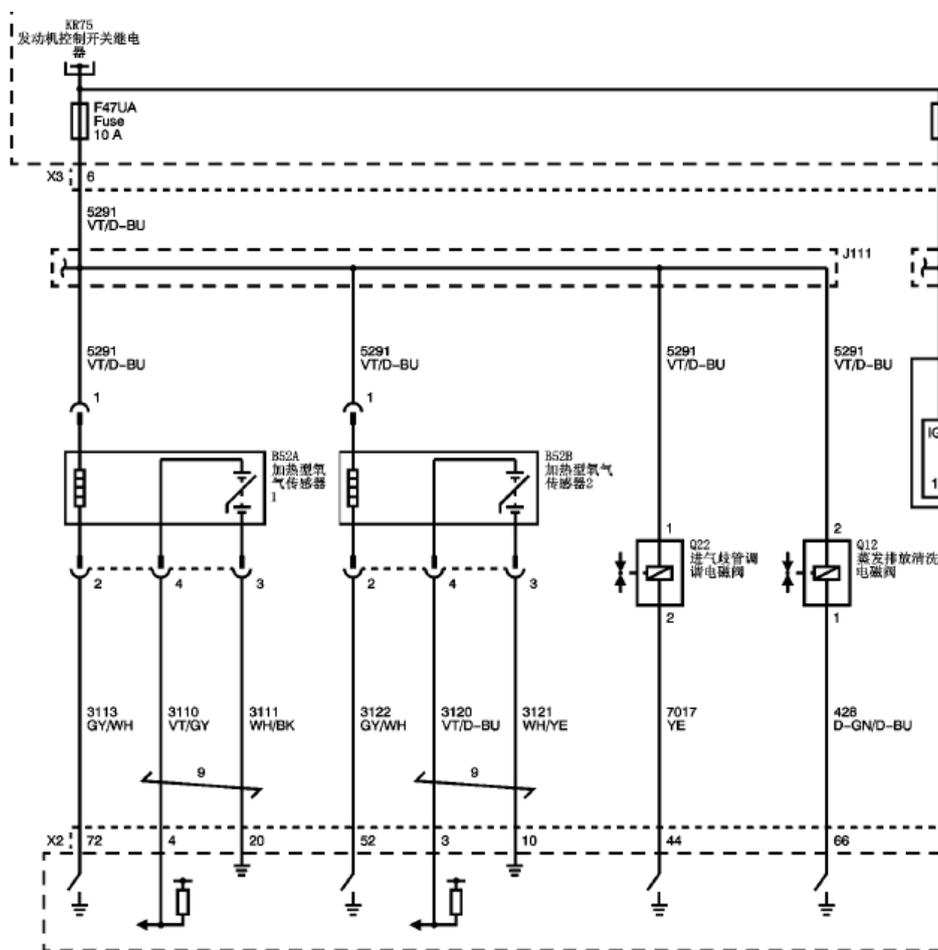


图 6-54 进气歧管调节电磁阀系统电路图

直接向进气歧管调节电磁阀提供点火电压。发动机控制模块(ECM) 通过内部驱动器开关使控制电路搭铁来控制进气歧管调节电磁阀。驱动器的主要功能是为进气歧管调节电磁阀提供搭铁。发动机控制模块通过监测控制电路电压来确定控制电路是否开路、对搭铁短路或对

电压短路。

1 号线：点火电压电路 2 号线：低电平控制电路

科鲁兹轿车进气歧管调节电磁阀维修过程

1) 读取静态故障码、冻结帧和数据流。

2) 检查进气歧管调节电磁阀的安装状态。

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 Q22 进气歧管调节电磁阀处的线束连接器。将点火开关置于“ON（打开）”位置，确认点火电路端子 1 和搭铁之间的测试灯点亮，如图 6-55 所示（图中测试灯点亮）。



图 6-55 点火电压电路检查

如果测试灯未点亮，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（断路故障）。如果小于 2 欧，如图 6-56 所示（图中数值为 0.8 Ω），则确认保险丝未熔断且保险丝处有电压。



图 6-56 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 6-57 所示（图中数值为无穷大），则更换 Q22 进气歧管调节电磁阀。



图 6-57 线路短路检查

6) 如果测试灯点亮，确认在控制电路端子 2 和点火电路端子 1 之间的测试灯未点亮，如图 6-58 所示（图中测试灯未点亮）。



图 6-58 控制电路检查

如果测试灯点亮，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，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，则修理电路上的对搭铁短路故障，如果电阻为无穷大，如图 6-59 所示（图中数值为无穷大），则更换 K20 发动机控制模块。



图 6-59 线路短路检查

7) 如果测试灯未点亮, 拆下测试灯。当用故障诊断仪指令进气歧管调节控制阀断开时, 确认故障诊断仪上的“Intake Manifold Tuning Control Valve Control Circuit High Voltage Test Status (进气歧管调节控制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)”, 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。

8) 如果显示“OK (正常)”, 在控制电路端子 2 和点火电路端子 1 之间安装一条带 3 安培保险丝的跨接线, 当用故障诊断仪指令进气歧管调节控制阀断开时, 确认故障诊断仪上的“Intake Manifold Tuning Control Valve Control Circuit High Voltage Test Status (进气歧管调节控制阀控制电路电压过高测试状态)”参数为“Malfunction (故障)”, 如图 6-60 所示。



图 6-60 控制电路检查

如果未显示故障, 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，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（断路故障），如果小于 2 欧，如图 6-61 所示（图中数值为 0.9Ω ），则更换 K20 发动机控制模块。



图 6-61 线路断路检查

9) 如果显示故障，更换 Q22 进气歧管调节电磁阀。

10) 修复后再次检查故障码和数据流。

任务评价

表 6-3 任务评价表

任务名称	进气歧管调节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	讲述进气歧管调节电磁阀的作用，并在发动机上指明部件所在位置	表达清楚准确	20		
2	讲述可变进气系统的类型	表达清楚准确	20		
3	结合原理图叙述各类可变进气系统的工作原理	原理图解析要清楚，思路要清晰	20		
4	操作完成进气歧管调节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

