

《汽车发动机电控系统检修》电子教材

项目描述

一辆车由于电控点火系统工作不良导致发动机性能故障，需对电控点火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。

任务二 凸轮轴位置传感器的故障诊断与检修

学习目标

1. 能准确讲述凸轮轴位置传感器的作用，并在发动机上指明部件所在位置。
2. 能准确讲述凸轮轴位置传感器的类型。
3. 能准确规范地完成磁控电阻式凸轮轴位置传感器的诊断与检修。

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，发动机起动困难，对故障车进行检测，发现凸轮轴位置传感器故障，经维修处理后，车辆运行正常。

知识储备

ECU 根据曲轴位置传感器的信号能计算出曲轴的位置和发动机转速，但无法判断是哪两个气缸的活塞正向上止点运动，也无法判断这两个气缸的活塞，哪个处于压缩行程，哪个处于排气行程，因此需要凸轮轴位置传感器的信号输入。

凸轮轴位置传感器又称同步信号传感器，如图 5-33 所示，主要用来检测凸轮轴的转角位置，发动机控制模块用此信号确定发动机某气缸（如一缸）上止点的位置。凸轮轴位置传感器的结构、工作原理及检修过程与曲轴位置传感器基本相同。



图5-33 凸轮轴位置传感器

G 信号指活塞运行到压缩上止点前某一角度的判别信号（不同车型角度不同），它是根据凸轮轴位置传感器产生的信号经过整形和转换而获得的信号。

NE 信号指发动机曲轴转速信号，它是根据曲轴位置传感器产生的信号经过整形和转换而获得的信号。

在有些发动机上，将曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器分开安装，一般曲轴位置传感器主要用来检测发动机的转速、曲轴的位置，而凸轮轴位置传感器主要用来发送上止点信号。随着发动机可变气门正时等新技术的出现，需要分别检查凸轮轴和曲轴的位置，这时的凸轮轴位置传感器与传统的凸轮轴位置传感器的作用完全不同。

任务实施

解析 1 科鲁兹轿车排气凸轮轴位置传感器

以雪佛兰 2013 款科鲁兹发动机采用的排气凸轮轴位置传感器的检测为例，加以说明，图 5-34 为其实物图。



图 5-34 排气凸轮轴位置传感器实物图

解析 2 科鲁兹轿车排气凸轮轴位置传感器电路图解读

图 5-35 为排气凸轮轴位置传感器系统电路图。

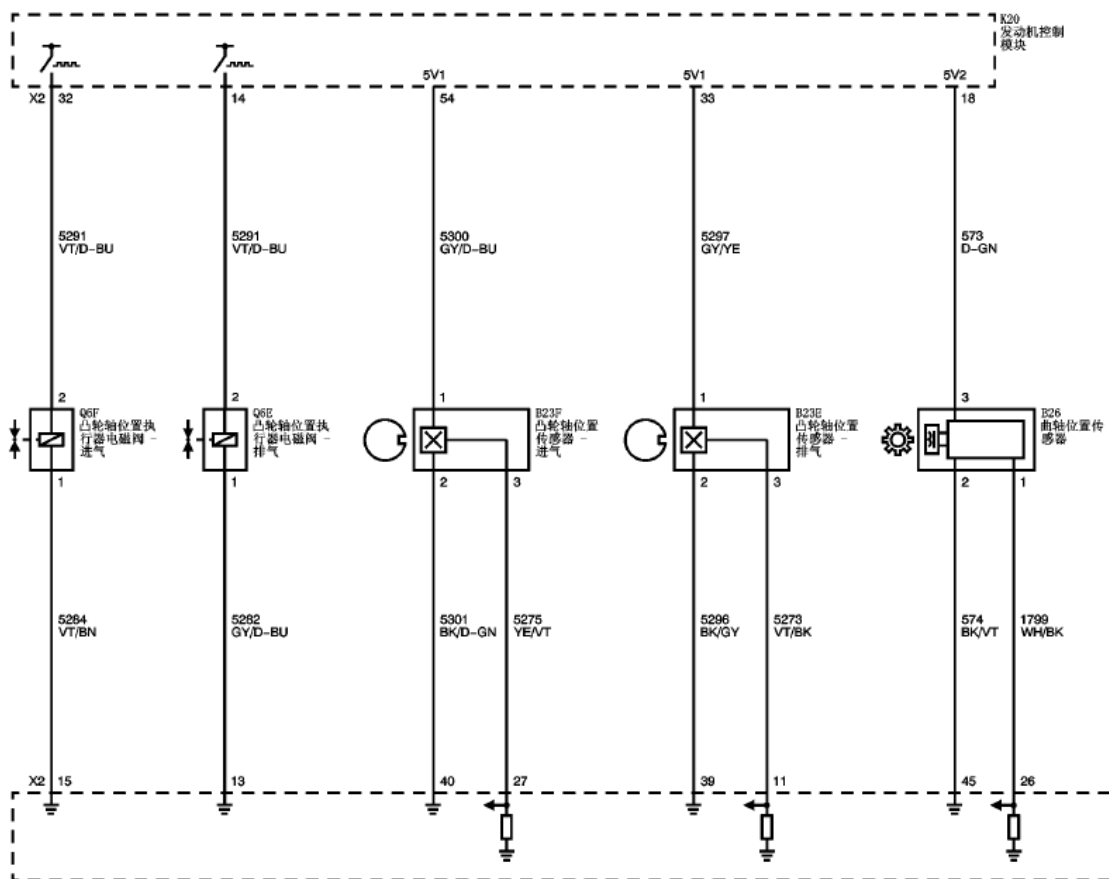


图 5-35 排气凸轮轴位置传感器系统电路图

每个凸轮轴位置传感器有 3 条电路，由一个发动机控制模块 (ECM) 提供电压的 5V 参考电压电路、低电平参考电压电路以及一个输出信号电路组成。凸轮轴位置传感器是一种内部磁性偏差数字输出集成电路传感装置。该传感器检测凸轮轴上 4 齿磁阻轮的齿槽磁通量变化。当磁阻轮的各个齿转过凸轮轴位置传感器时，传感器电子装置会利用引起的磁场变化产生一个数字输出脉冲。传感器返回一个频率变化的数字开/关直流电压脉冲，凸轮轴每转一圈就有 4 个不同宽度输出脉冲，代表着凸轮轴磁阻轮的镜像。凸轮轴位置传感器输出信号的频率取决于凸轮轴的转速。发动机控制模块对窄齿和宽齿模式进行解码，以识别凸轮轴位置。然后，此信息被用来确定发动机的最佳点火和喷油时刻。发动机控制模块使用气缸 1 进气凸轮轴位置传感器确认喷射器和点火系统同步。气缸 1 进气凸轮轴位置传感器还可用来确认凸轮轴和曲轴的相关性。发动机控制模块还利用凸轮轴位置传感器输出信息来确定凸轮轴相对于曲轴的位置，以控制凸轮轴相位和在应急操纵模式下运行。

1 号线：5V 参考电压电路 2 号线：低电平参考电压电路（搭铁电路）

3 号线：信号电路

科鲁兹轿车排气凸轮轴位置传感器维修过程

- 1) 读取静态故障码、冻结帧和数据流。
- 2) 检查排气凸轮轴位置传感器的安装状态。
- 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 B23E 排气凸轮轴位置传感器的线束连接器。可能需要 2 分钟才能让所有车辆系统断电。测试低电平参考电压电路端子 2 和搭铁之间的电阻是否小于 5 欧。

如果等于或高于 5 欧，如图 5-36 所示（图中数值为无穷大），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 X2。测试低电平参考电压端对端的电阻是否小于 2 欧。如果为 2 欧或更大，如图 5-37 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）。如果等于或小于 2 欧，则更换 K20 发动机控制模块。



图5-36 低电平参考电压电路检查

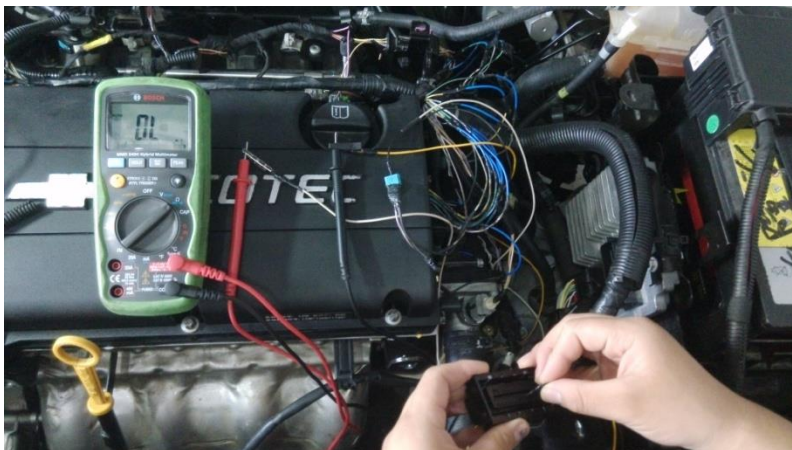


图5-37 线路断路检查

- 6) 如果小于 5 欧，将点火开关置于“ON（打开）”位置。测试 5V 参考电压电路端子 1

和搭铁之间的电压是否为 4.8 - 5.2V。

如果小于 4.8V，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 X2。测试 5V 参考电压电路端子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 5-38 所示（图中数值为无穷大），测试 5V 参考电压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 5-39 所示（图中数值为 0.8Ω），则更换 K20 发动机控制模块。



图5-38 线路短路检查

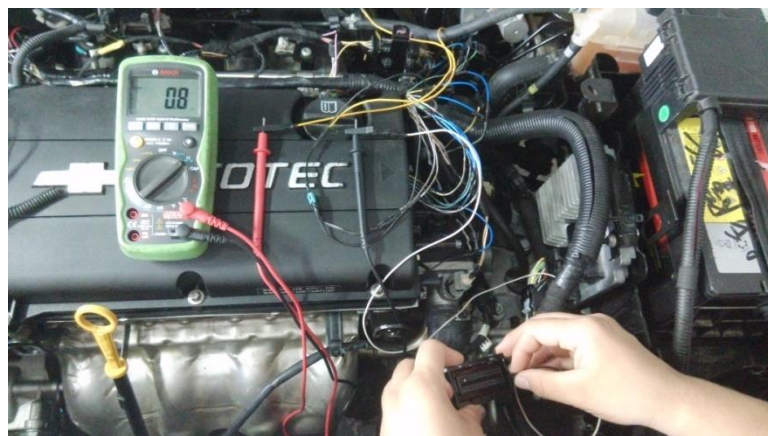


图5-39 线路断路检查

如果大于 5.2V，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 X2，再将点火开关置于“ON（打开）”位置。测试 5V 参考电压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) 如果在 4.8—5.2V 之间，测试信号电路端子 3 和搭铁之间的电压是否为 4.8—5.2V，如图 5-40 所示（图中数值为 5.03V）。

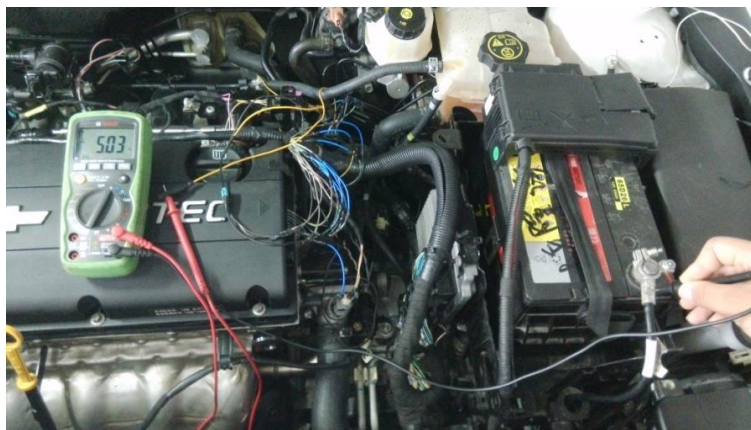


图5-40 信号电路检查

如果小于 4.8V，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 X2。测试信号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 5-41 所示（图中数值为无穷大），测试信号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 5-42 所示（图中数值为 0.9 Ω ），则更换 K20 发动机控制模块。



图5-41 线路短路检查

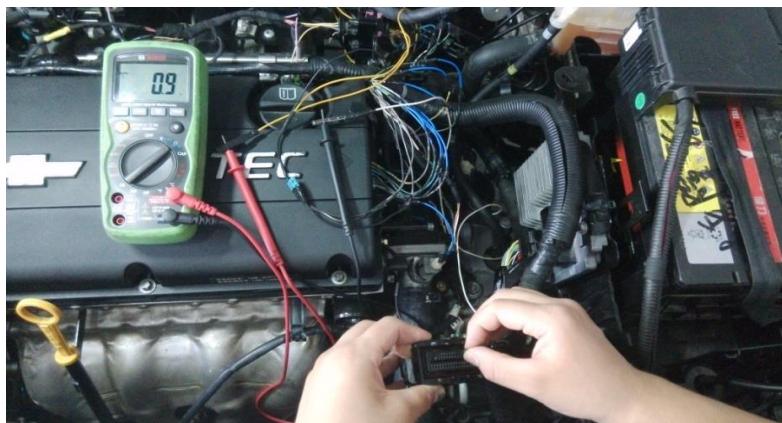


图5-42 线路断路检查

如果大于 5.2V，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 X2，再将点火开关置于“ON（打开）”位置。测试信号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) 如果在 4.8 - 5.2V 之间，确认未设置 DTC P0366。如果没有设置故障诊断码，更换 B23E 排气凸轮轴位置传感器。

9) 修复后再次检查故障码和数据流。

任务评价

表 5-5 任务评价表

任务名称	排气凸轮轴位置传感器的故障诊断与检修	姓名		日期	
序号	评价内容	要求	分值	自评	互评
1	讲述凸轮轴位置传感器的作用，并在发动机上指明部件所在位置	表达清楚准确	25		
2	讲述凸轮轴位置传感器的类型	表达清楚准确	25		
3	操作完成磁控电阻式凸轮轴位置传感器的诊断与检修	思路清晰，操作规范	25		
4	操作过程 5S	工具摆放，场地整理按 5S 要求	25		
5	总分				
教师评语					

课后测评

一、填空题

1. G 信号指_____，它是根据_____产生的信号经过整形和转换而获得的信号。

2. NE 信号指_____，它是根据_____产生的信号经过整形和转换而获得的信号。

3. 一般曲轴位置传感器主要用来检测_____、_____，而凸轮轴位置传感器主要用来_____。

二、简答题

1. 凸轮轴位置传感器的作用？