

利用电脑看汽车的正时

◆文/河南 魏文洋

在日常的汽车维修中, 技师们经常会遇到一些关于汽车配气正时方面的故障, 最常用的方法是先拆开正时盖检查正时记号, 再查看进、排气凸轮轴的“八字”是否正确。下面这篇文章旨在教读者一种全新的正时检查方法——利用电脑看正时。

案例一 故障现象

一辆搭载QR25发动机的奇骏T30, 行驶里程约70000km, 出现怠速发抖的现象。

故障诊断与排除

对该车进行诊断, 出现如下故障现象: 没有故障码, 转速在650~780r/min之间来回波动, 喷油脉宽为3.8ms(正常值为2.5ms), 空气流量计比正常值大, 点火时间不稳, 氧传感器和水温信号正常, 用电脑做断缸试验时发动机立即熄火, 感觉发动机动力不足, 但急加速时没有明显的缺缸感觉。

接下来对该车进行了具体的排查, 进气系统没有漏气、堵塞现象, 清洗了节气门, 排气正常, 喷油头不滴油, 四个喷油量基本一致, 更换四个火花塞、点火线圈和空气流量计后, 故障依旧。

用一辆同样的奇骏车进行数据比对时, 发现故障车的数据是INT/V TIM10° CA, 而正常车的INT/V是0~2° CA。查阅相关资料后得知曲轴链轮的齿数为37, 每齿9.73° (360÷37=9.73)。数据INT/V TIM10° CA和9.73° 非常接近, 此时应该检查汽车的配气正时。拆开发动机前盖后发现曲轴链轮刚好错了一齿。在更换一套正时链条机构的相关配件后, 故障排除。

案例二 故障现象

一辆日产颐达车, 报修怠速发抖, 且有类似清洗喷油嘴时清洗剂快用完时发动机发出的“咔咔嗒嗒”的声响。

故障诊断与排除

进行故障诊断时, 首先在电脑的数据监

控中选择了INT/V TIM(B1)(进气凸轮轴正时数据)和INT/V SOL(B1)(ECM对进气可变电磁阀进行控制的占空比数值)两项, 第一项为39° CA, 第二项为0, 说明正时方面出了问题, 该车的正时为进气可变正时, 且发动机内部很脏, 拆下进气可变正时电磁阀, 发现阀芯不能移动, 说明电磁阀需要更换。更换进气可变正时电磁阀后, 故障排除。

案例三 故障现象

一辆行驶了2000km的新款日产阳光车, 出现怠速抖动的现象。

故障诊断与排除

读取故障码为P0014, 含义为EVT控制(排气门正时控制)性能故障, 该故障的检测条件为实际的相位控制角度与目标角度之间有差距。电脑显示排气凸轮轴的正时数据为35° CA, 而EX VTC DTY B1(ECM对排气凸轮轴进行控制的占空比数据)为0, 这一数据表明ECM没有主动对排气凸轮轴可变正时电磁阀进行控制, 但排气凸轮轴的正时数据已经相对于曲轴提前旋转了35° CA, 说明排气凸轮轴正时方面出了问题。

拔掉排气凸轮轴可变电磁阀的插头之后, 出现P0078的故障码, 含义为EVT控制电磁阀(排气门正时控制电磁阀)电路故障。说明排气凸轮轴可变电磁阀内部线圈及控制线路没有断路的现象。

结合以上现象及初步检查, 试着更换电磁阀, 故障排除。

维修总结

维修手册对可变正时系统的描述如下: “ECM接收到曲轴位置、凸轮轴位置、发动机转速和发动机冷却

液温度之类的信号, 然后, ECM根据驾驶状态向进气门正时(IVT)和排气门正时(EVT)控制电磁阀发送ON/OFF脉冲占空比信号。这样, 就可以对进气门和排气门的开/关正时进行控制, 以在低中速时增加发动机转矩, 高速时增加发动机的功率输出。进、排气门正时控制电磁阀改变通过进、排气门正时控制单元的油量和流向, 或断开液流。较长的脉冲宽度使气门正时角度提前。较短的脉冲宽度使气门正时角度延迟。当ON/OFF脉冲宽度相等时, 电磁阀断开压力液流, 以使气门角度固定在控制位置。”

从维修手册可知, INT/V TIM和INT/V SOL是发动机电脑对进气凸轮轴可变正时电磁阀进行控制的占空比数值, 两者在怠速时的正常值应该在0±5° CA和0~2%左右。而进气提前只应在急加速或带负荷加速时才起作用, 但这三个案例在怠速时就起作用了, 发动机当然会出现抖动现象。

为了了解ECM怎样对进排气凸轮轴的相位角度进行计算, 笔者模拟了两个故障。

模拟故障一: 一辆正常的日产天籁车, 搭载VQ23DE发动机, 将发动机前列汽缸对应的凸轮轴传感器拔掉后, 启动车辆, 进气门时间(B2)由原来的0~1° CA变为64°

发动机	参数名称	数值
发动机	发动机转速	713 rpm
发动机	质量型空气流量传感器-B1	1.00 V
发动机	IV燃油 SCHOL	2.2 msec
发动机	空燃比 ALPHA-B1	109 %
发动机	空燃比 ALPHA-B2	105 %
发动机	蓄电池电压	13.2 V
发动机	喷射脉冲-B1	2.4 msec
发动机	喷射脉冲-B2	2.4 msec
发动机	点火正时	14 BTDC
发动机	进气门时间 (B1)	1 °CA
发动机	进气门时间 (B2)	64 °CA

图1 模拟故障一

CA(图1), 出现P0345故障码: 凸轮轴位置传感器B2加油门时也处于失效保护模式, 即取消对可变正时的控制。

模拟故障二: 将一辆日产阳光车的进、排气凸轮轴位置传感器同时拔掉后, 车辆能够正常启动, 但正时数据保持0或1° CA不动, 加油门也毫无反应(正常即使在怠速情况下正时数据也应该有轻微的变化量), 若只拔掉曲轴位置传感器, 正时数据会固定在某一值, 例如37° CA或64° CA(图2)。

通过这两个模拟故障说明: ①进、排气凸轮轴的数值正是发动机电脑通过对比曲轴、进气凸轮轴、排气凸轮轴位置传感器的数据之后计算出来的数值; ②由于曲轴位置传感器或凸轮轴位置传感器信号丢失导致的正时数据不对, 会使该数据固定在某一恒定值, 这种由于信号丢失而使ECM无法计算相应正时数据的情况, 不会导致怠速发抖的现象, 因为这时ECM会根据之前的正时数据或替代信号进行喷油或点火控制。

诊断要点说明

1. 带有可变正时系统的日产车的正时可以细分为以下几种: 信号正时、可变正时、配气正时和计算正时。在区分正时需要检查四点: ①凸轮轴及曲轴位置传感器有没有信号偏差, 如油泥等的影响、信号盘位置装错、传感器间隙不当、传感器插头没插、传

感器自身信号偏差等; ②可变正时电磁阀或相关可变正时控制系统, 如可变正时齿轮总成或可变正时电磁阀是否发卡; ③正时链条是否跳齿、正时链轮定位销是否被切断或是移位、凸轮轴局部断裂等; ④发动机电脑系统是否有问题。

2. 排除其他原因造成的数据错误后, 可以先计算曲轴链轮转动一齿相对应的度数, 然后把三代电脑上的“INT V/T分配角度”和“排气V/T分配角度”所对应的“--° CA”度数作比较, 如果前者是后者的整数倍, 可以确定是正时跳几齿造成的。例如计算出来曲轴链轮的一齿是9.5°, 而电脑上显示10° CA, 那么就是曲轴链轮跳一齿, 电脑上显示的是20° CA就是曲轴链轮跳两齿, 以此类推。然而如果电脑上显示5° CA, 可判定链条没有跳齿, 因为链条不可能只跳半齿。

3. “正时数据”不对往往会导致点火正时的错误, 因为它们的数值都来自于ECM对CMP和CKP的对比计算。

技术运用

1. 不拆正时链条就更更换了六缸天籁J31的水泵后, 可以通过直接查看怠速时的INT/V的数据来断定正时是否在安装水泵的过程中造成了跳齿。

2. 大修或更换链条之后可以通过诊断电脑检查正时是否安装正确。

3. 对于打不着车的发动机, 可以通过电脑查看启动时的正时是否正常, 正常值

应该在 $0 \pm 5^\circ$ CA的范围内。

4. 遇到怠速发抖的故障, 应该先用电脑查看正时是否错误, 如果正时不在正常范围内, 则应该进行正时系统的详细检查。

5. 针对双可变正时的车辆, 不使用示波器的双通道功能即可对进排气凸轮轴进行实时监控, 因为发动机电脑就相当于一个

已经给出了结果的双通道示波器(进、排气凸轮轴的数值正是发动机电脑通过对比曲轴、进气凸轮轴、排气凸轮轴位置传感器的数据之后计算得来的值), 所以直接通过三代电脑即可检查发动机正时是否异常。

后续

针对日产车怠速发抖的故障问题, 可以采用“两看、一试、一问、一算”的方法来判断是不是正时方面的问题。“一看”是看正时数据, “二看”是看发动机内部是否过脏, 因为过脏的车辆很容易造成可变正时电磁阀发卡或链条跳齿; “一试”是找正常的可变正时电磁阀进行替换; “一问”是询问司机曾经对车辆进行过什么维修, 重点进行相关部位的检查; 最后是“一算”, 即可确定是否存在配气正时方面的问题, 因为其他原因造成“正时数据”不准确而且车辆怠速发抖的现象很少。

备注

1. “正时数据”指诊断电脑上显示的进气凸轮轴或是排气凸轮轴的度数($^\circ$ CA), 即进气门时间或排气时间, 这些数据流的名称在日产(包括东风日产和进口日产所有带可变正时系统的车辆)的不同车型上有所差异。例如进口的日产车辆一般只有进气可变正时, 数据流名称为INT/V TIM(B1)或INT/V TIM(B2), B1代表后列汽缸, B2代表前列汽缸; 新骐达和新阳光的正时数据均为: 进气门时间B1和排气门时间B1, 进气门电磁阀B1代表ECM对进气可变正时电磁阀进行控制的占空比数值, EX VTC DTY B1代表ECM对排气可变正时电磁阀进行控制的占空比数值, 有的显示为INT V/T分配角度(进气凸轮轴分配角度)和排气V/T分配角度(排气凸轮轴分配角度), 但其后面的单位“ $^\circ$ CA”说明就是正时数据, 后面为百分比数值的是ECM对可变正时电磁阀进行控制的占空比项目。

2. 本文关于正时系统的原理及诊断应该也适用于跟日产可变正时系统原理一致的其他品牌车型。M



图2 模拟故障二