

帕萨特冷车启动困难

◆文/北京 尹大明

故障现象

一辆帕萨特1.8T, 装配BGC型110kW大众系列先进发动机, 该车冷车启动时不好着火, 特别是在冬季, 早晨启动发动机时需要启动三、四次才能启动着火、启动后抖动严重。发动机水温达到正常后, 怠速伴有轻微抖动, 并且有加速无力的现象。

故障诊断与排除

影响发动机冷车启动的原因有以下几个方面: 电控系统、燃油系统、点火系统以及发动机相关线路等。

用专用诊断仪器VAG1552对发动机控制单元进行故障查询, 发动机控制单元存储一个偶发性故障, 发动机转速传感器G28曲位信号量程超限, 读取测量数据块, 数据块的数值基本在正常工作范围之内。清除故障码后试车, 发现上述故障现象依然存在。

于是进行燃油系统的检查。燃油系统造成上述故障可能有以下几个原因: 燃油泵工作不良、喷油嘴滴漏、调压器密封不严等。造成灭车后燃油压力过低、启动发动机时喷油量不够或混合汽过稀, 影响可燃混合汽无法正常充分燃烧。

首先检查燃油压力及压力调节器, 从保险丝架上拔下燃油泵的28号保险丝。燃油系统内有压力, 打开系统前应用抹布包住连接处, 小心松开接头进行卸压。然后用V.A.G1318接到供有管及燃油分配管的软管上后, 将28号保险丝(用于燃油泵)再插入保险丝支架, 启动发动机使之怠速运转。测量燃油压力约2.5bar(1bar=10⁵Pa)拔下燃油压力调节器的真空软管, 燃油压力应升至约3.0bar, 关闭点火开关。检查密封性和保持压力, 注意表上的压降, 10min后压力应不低于2.0bar, 通过上述

检查燃油系统压力符合规定值。

点火系统的检查检查火花塞间隙、点火线圈等一切正常。对发动机线束的测量, 由于搭铁点的虚接会造成线束阻值过大并引起各种故障, 故打磨各处搭铁点、并按规定扭紧力矩进行紧固。

通过上述常规检查后进行试车, 原始故障未能排除。再次使用专用工具VAG1552查讯故障码, G28故障重复出现, 所以应把分析重点放在G28上。

曲轴转速传感器又称为发动机转速与曲轴转角传感器, 其功用是采集曲轴转动角度的位置信号和发动机转速信号并输入给控制单元, 以便确定点火时刻和喷油时间。帕萨特使用的是磁感应传感器曲轴位置传感器, 用螺栓固定在发动机缸体上, 由永久磁铁、传感器线圈和线束插头组成, 永久磁铁是绕有线圈的磁头, 磁头正对安装在曲轴上的齿盘式信号转子(靶轮)。在齿盘式信号转子(靶轮)的圆周上间隔均匀地制有58个凸齿、57个小齿缺和1个大齿缺, 大齿缺输入基准信号, 对应1缸或4缸上止点前的一个角度。大齿缺所占的弧度相当于两个凸齿和三个小齿缺所占的弧度。因为每个凸齿和小齿缺所占的曲轴转角均为3°, 所以大齿缺所占的曲轴转角为15°。

曲轴转速传感器基本工作原理是当信号转子的凸齿接近磁头时产生一个电动势, 信号转子每转过一个凸齿, 传感器线圈中产生一个周期的交变的电动势, 传感器线圈相应地输出一个交变的电压信号, 因为信号转子上有1个大齿缺, 所以当大齿缺转过磁头时, 信号电压所占的时间较长, 即输出一宽脉冲信号时, 便可知1、4缸上止点的到来, 至于识别1缸点火、喷油时间则需根据凸轮轴位置传感器输入的信号来确定。每当信号转子随发动机曲

轴旋转一圈, 传感线圈就向发动机控制单元输入58个脉冲信号, 发动机控制单元知道了发动机曲轴已经旋转一圈, 发动机控制单元迅速计算出曲轴的旋转的转速。发动机转速信号和负荷信号是电控系统最重要、最基本的控制信号, 发动机控制单元根据这两个信号计算出以下3个基本参数: 基本喷油时间、基本点火提前角、点火导通闭合角。

拨下发动机转速传感器的三孔插头, 发动机转速传感器为磁感应式传感器, 信号发生器内有一个在永久磁铁上绕有线圈的磁头, 在磁头上产生两种感应信号输送给发动机控制单元。首先在常温下测量传感器插头触点2和3线圈之间的电阻。规定值为730~1000Ω, 检查触点1和2以及1和3线圈之间是否短路, 规定值为∞, 通过实际测量该车的数值符合维修手册的规定值。

信号转子造成转速传感器存储故障的因素有信号转子与发动机转速传感器间隙过大、信号转子变形、松动、造成基准信号失准等造成。确定故障点后, 检查信号转子是否变形, 只能借助示波器检查信号电压波形。

将专用示波器接好, 用两根线连接DOS1, DOS1红色接发动机转速传感器信号输出端(在不断开连接插头的情况下), DOS1黑色线接地。启动发动机怠速运转, 观察波形变化, 起初波形正常, 经过仔细观察发现异常现象, 曲轴每旋转一圈出现了两个15°转角信号, 通过磁感应式曲轴转角原理分析可知, 发动机一个工作循环曲轴旋转两圈, 产生两个15°, 其中某一圈出现的15°信号作为发动机启动着火的基准信号, 该曲轴转角信号与凸轮轴位置信号输入给发动机控制单元, 判定1缸上止点对发动机1缸的喷油时间、

点火时刻进行控制。由此判断引起电控单元存储发动机转速故障是信号转子出现了问题。

举升车辆，将发动机的油底壳拆下，转动曲轴，观察信号转子，发现信号转子上有3个凸齿已经轻微凹了进去(图1)，造成这3个齿与G28的间隙过大，产生了第二个曲轴转角信号，使发动机识别混乱，造成冷车启动困难。

确定了故障元件后，经过调整将变形的信号转子恢复到最佳形状，检查了其间隙正常后装上油底壳，再次检查曲轴转角波形，波形恢复正常(正常的波形图见图1)，对发动机进行冷态启动、怠速检查，经过反复测试故障现象消失，车辆恢复到正常状态。

维修小结

发动机为什么启动几次才能着车呢？并且出现怠速时抖动、加速无力故障呢？原因是发动机启动后是靠G28与大齿缺产生一个电动势(15°)信号作为启动的基准信



图1 正常的曲轴位置传感器波形图

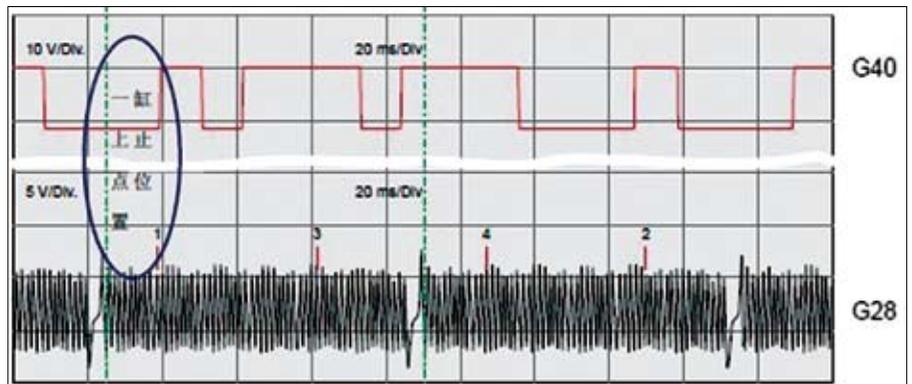


图2 正常的G28和G40的对应关系图

号和凸轮轴位置传感器G40信号，共同判定一缸上止点，两个信号作用下控制喷油时间、点火时刻。只有两个信号对应出现时发动机才能启动着火(图2)。假设G28信号为A，G40信号为B，那么发动机旋转两圈出现两个信号A，曲轴每旋转两圈出现一个信号B，只有当A、B信号对应输入给发动机电控单元时，发动机控制单元才会控制喷油及点火。

而在冷车启动时，曲轴运转慢，曲轴每旋转一圈出现两个上止点信号A、A1，

而A1信号是不可能与G40信号对应出现的。当发动机控制单元识别到A1信号时，发动机控制单元将其作为启动基准信号、但凸轮轴位置信号未对应出现，发动机控制单元无法判定1缸，出现基准信号混乱。控制单元无法判断1缸准确位置，因此不对发动机进行喷油、点火，所以发动机不会启动着火，因此记录G28故障。当启动几次后，信号A和B对应出现时，发动机控制单元重新识别点火和喷油时间后启动着火。由于信号转子凹陷造成着车后同样每一圈出现两个曲轴转角信号、曲轴每旋转一圈应产生58个信号，实产生了55个信号，造成信号不准、发动机控制单元出现计算错误，造成爆燃识别出现错误、点火时刻错后或提前，使启动着火后、怠速抖动及加速无力。

专家点评——李玉茂

本案例故障现象是冷车不易启动、怠速轻微抖动、加速无力，查询故障码是发动机转速传感器信号量程超限，偶发；作者很快找到故障原因是信号转子有3个齿轻微凹陷。为什么诊断速度快？我们看看作者维修过程就能得出答案：第1轮检查、对G28分析、第2轮检查、排除故障，即动手→动脑→再动手。

作者在维修小结中将G28(图3)与G40波形放在一起，阐述两个信号各自作用和之间的关系。总之，虽然故障不复杂，但是作者用自己的语言把故障原因分析得非常透彻。

我们再分析故障码“16705，发动机转速传感器-G28不可靠信号”的原因：①G28线路故障(插头接触不良、铜线受损断股、两条信号线之间绝缘不良)；②G28屏蔽护套破损或接地不良；③G28安装不到位；④G28感应线圈电阻值小于730Ω或大于1000Ω；⑤G28永久磁铁吸有铁粉或退磁；⑥信号转子(脉冲轮)个别齿顶凹陷；⑦信号转子因变形出现跳动、摆动；⑧控制单元插头的G28插针接触不良；⑨控制单元输入电路故障，等等。M

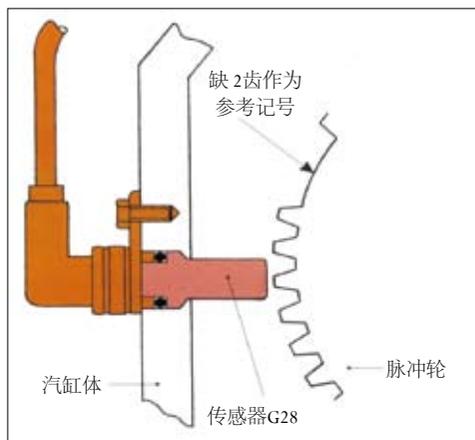


图3 发动机转速传感器G28