

# 发动机积炭过多的现象与危害浅析

◆文/湖北 熊荣华

在之前的《专家门诊》栏目中,我多次提到“汽车故障中50%是油路故障,油路故障中80%是积炭故障”,以此来指导读者们解决实际问题。近期,河南读者毛营表示,对于初学者来讲并不能很好地判断积炭过多故障,于是专门撰写此文来分析积炭的几种故障现象和危害。



熊荣华

(本刊专家委员会委员)

武汉“五一车务”汽车维修连锁公司资深管理与技术培训专家、湖北交通职业技术学院楚天技能名师、武汉科技大学与江汉大学汽车专业客座教授、汽车质量与机件事故权威鉴定专家、楚天交通广播92.7电台汽车疑难故障现场解答专家。

## 一、发动机冷启动困难

发动机冷启动时需要多而浓的混合汽,如果进气道、燃烧室积炭过多,会吸附喷入的汽油,造成混合汽过稀,引起启动困难,启动时间必然延长。直到积炭接近“吃饱”,待进入汽缸的混合汽满足了点火条件后启动才能成功。由于启动时间延长,启动机与蓄电池的寿命也将缩短。

## 二、发动机冷启动后怠速偏低、不稳、抖动、加速熄火、减速熄火

发动机冷车启动后,如果积炭还没有“吃饱”汽油,在暖车阶段会继续吸附汽油,混合汽依然会稀,怠速就会出现不稳定状态而抖动。如果喷油器被积炭堵塞,怠速转速也会降低。虽然电脑检测到转速偏离就会进行调整,可是一旦怠速通道和节气门受到积炭污染,气流通过数量被限制,需要怠速电动机和节气门不断进行调整才能维持发动机的正常工作。

随着积炭污染不断加重,怠速电动机和节气门自身的积炭污染使调节功能受到了限制,怠速系统的调节功能也会达到临界值,因无法进行调节而产生怠速不稳、抖动、加速熄火、收油熄火的现象。此时ECU会认定节气门位置传感器出现了故障,实际上就是发动机中积炭过多的缘故。

## 三、发动机动力下降、加速不良、加速抖动、减速抖动、喘振

发动机急加速时反应迟钝、响应滞后,加速行驶时感觉动力不足,想要超车反而会被别人超过。产

生这种故障现象的原因主要是以下部位受到了积炭的污染。

### 1.进气歧管积炭污染

当进气道内表面的积炭形成覆盖层时,由于表面粗糙,使进气气流运动形式发生改变,产生“涡旋效应”,导致流速降低、进气量不足。另外,积炭沉积还造成发动机缸盖进气口的截面积减小,加剧进气量不足的现象,进气不充分使发动机动力受到影响。现代轿车多采用长短进气管结构。积炭中汽油蒸发时会引起混合汽变浓,氧传感器向电脑报告后,电脑会进行修正调整。一旦积炭开始吸附汽油,混合汽变稀,此时如果急加速,就会感觉“不应脚”,加速没有反应或反应迟缓。过稀的混合汽燃烧迟缓,发动机进入下一个工作循环时还在燃烧,进气门打开时就会出现回火故障,长时间回火,积炭会大量积聚在进气歧管中,引起加速不良。积炭引起混合汽失调,稀时加速耸车;浓时松加速踏板耸车,因为减速不能断油,反复维修不能解决问题,除掉积炭即可排除故障。

### 2.喷油器积炭污染

喷油器被积炭污染后使喷油器头部的喷油孔部分堵塞,导致喷射角度变小、雾化不良、燃烧不完全,燃料转化成热能的效率下降,发动机动力受到影响。由于冷启动有加浓调节,喷油器被积炭堵塞会造成冷车启动困难,启动时间延长;热车没有加浓调节,积炭造成热车启动困难,电脑修正喷油脉宽时间越来越长。喷油器严重堵塞时还造成加速反而出现减速的故障。如果积炭卡滞关闭不严,油耗高的同时还会出现热车易熄火、熄火后热车无法启动的故障。

### 3. 进气门积炭污染

当进气门上积炭较多时, 积炭占用了一部分进气通道空间, 导致进气量不足, 更为严重的是, 由于积炭有吸附燃油的特性, 当发动机急加速时, 浓混合比的混合汽经过积炭时燃油被吸收了一部分, 实际上进入汽缸内做功的是稀混合汽, 所以急加速时会产生滞后的感觉。一旦进气门被积炭包裹过热变形, 将引起热车怠速抖动、起步熄火甚至火花塞断裂“捣缸”的故障。

### 4. 燃烧室积炭污染

燃烧室积炭过多, 燃烧室容积变小, 发动机压缩比变高。高转速的汽车发动机对压缩比的变化比较敏感, 当压缩比升高时会出现爆燃现象。爆燃传感器将爆燃信号传给ECU, ECU会推迟点火时间, 这样就直接导致了发动机功率下降。由于积炭在燃烧室内的分布不均匀, 发动机工作时, 汽缸内会产生多点燃烧现象, 使发动机不能正常工作, 多点爆发在增加噪声的同时也加快了积炭的生成速度。

发动机工作时产生爆燃, 轻则加速出现敲击异响, 车速上去后异响消失; 中则出现早燃, 加速无反应, 多踩几下加速踏板才能行走, ECU会认为是汽缸没有工作, 报出故障码是汽缸失火, 检查汽缸压缩压力正常, 更换火花塞、点火线圈、喷油器后故障依旧, 实际是积炭引起的汽缸失火; 重则爆燃高温引起活塞顶部融化、破裂, 出现异响甚至出现“捣缸”故障。

发动机内部的积炭类似于炭罐中的活性炭, 既可以吸附汽油, 也可以释放汽油, 随着每一次加速、减速, 积炭内的燃油有一个吸收、释放的过程, 造成了ECU调配的空燃比和汽缸内实际存在的空燃比有误差。氧传感器将实际检测到的忽浓忽稀的空燃比信号回馈给ECU, ECU就只能不断地调整空燃比。反映到车上, 就是发动机加速后喘振。由于反复调整空燃比, ECU会认为是氧传感器出现故障, 所以很多车辆发动机故障灯点亮, 调出氧传感器的故障码, 但是更换氧传感器后故障依旧, ECU又显示氧传感器故障, 实际上就是积炭干扰了氧传感器的正常工作。

## 四、汽车尾气排放超标、油耗增大、噪音增大

影响发动机动力或者影响发动机排放, 其实质就是混合比没有控制好。由于积炭在需要浓混合汽的时候吸附汽油, 造成混合汽过稀, 电脑必然要加浓混合汽, 一旦电脑在加浓混合汽时, 积炭也蒸发加浓混合汽。这时电脑控制都来不及, 必然造成混合比失调。

大家知道, 发动机有害气体排放主要有三种, 分别是一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)。其中一氧化碳和碳氢化合物的排放均与燃料的不完全燃烧和不燃烧有关。发动机内部积炭的产生, 影响了发动机进气、喷油、雾化、点火、燃烧等各个部位正常协调的工作, 干扰了ECU的信息采集功能使之误判。由于燃料的燃烧质量下降, 不但使发动机动力下降、油耗增

加, 而且使废气中有害气体的排放也大为增加, 造成了环境的严重污染。

即使喷油器积炭引起的堵塞, 表面看喷油量会减少, 实质上电脑会不停地进行修正, 喷油脉宽即喷油时间会越来越长, 燃油雾化质量下降的同时, 喷油量越来越大, 油耗明显增大。

积炭一旦堵塞三元催化器的小孔, 使之部分堵塞, 会出现吹口哨声, 加速出现回气声、共振声, 噪音明显变大。严重堵塞时发动机无法启动, 启动就熄火。重则出现阵发性加速不良或无法加速, 熄火休息一阵子又可恢复加速性能; 轻则出现无法跑高速, 油耗增大故障。

## 五、发动机机油易变质、机油消耗增大, 加机油盖子上出现白垢

正常情况下, 机油在发动机保养期间隔时间内应该比较干净, 接近换油周期时颜色略黑, 粘稠度基本正常, 无明显杂质。但如果出现机油早期变质、粘度增加、有金属沫等现象, 则可以断定发动机曲轴箱内有了积炭(俗称油泥), 曲轴箱内的积炭主要有四个来源: ①机油本身润滑时因温度和氧化作用产生的胶质漆质物质; ②发动机工作时经缸壁窜到曲轴箱的炭烟; ③曲轴箱进入的灰尘; ④发动机零件磨损的金属碎屑。这些物质粘度较大, 沉积在曲轴箱和油底壳内表面以及润滑油道、润滑部位等处, 更换机油时不能将其一起放出来, 这些积炭很快污染新机油, 使机油变质。当沉积物过多时, 还可能堵塞机油滤清器和部分细小油道, 导致整个发动机机油循环量不足、机油压力降低, 加剧发动机磨损。被堵塞的部分细小油道还会使相应的润滑点位处于干摩擦的状态, 引发机械事故。

积炭卡滞活塞环会引起烧机油, 硬质积炭划伤缸壁也会引起烧机油。积炭一旦将曲轴箱强制通风阀堵死在开度最大的地方, 会引起严重的怠速烧机油故障, 甚至过量机油进入某一汽缸, 出现将活塞顶弯甚至捣缸的故障。积炭一旦将曲轴箱强制通风阀堵死在开度最小的地方或者将通风口堵死, 机油将很快变质, 甚至出现严重漏机油故障。机油盖口的积炭在机油蒸汽、汽油蒸汽、水蒸汽及机油中的添加剂、硫酸盐及高温的作用下会形成碳酸钙(即石灰), 出现白垢。

## 六、积炭引起的疑难案例

### 1. 金杯加速不良

#### 故障现象

一辆2012年金杯2.0面包车, 行驶3000km出现加速不良故障, 发动机动力明显不足, 加速到2000r/min以上后就出现无法再加速的现象, 电控系统无故障码, 传感器、执行器统统试换过无效。检查三元催化器无堵塞, 点火系统、喷油系统零部件都试换过无效。

### 故障诊断与排除

我们用内窥镜检查发现进气歧管中有大量黑色沉积物, 拆开发现类似沥青的胶质积炭, 分析可能是积炭在进气道中与空气中的水分及回火中汽油蒸汽中的胶质逐渐氧化形成类似于沥青状的积炭沉积物, 堵塞进气通道, 引起动力下降故障。拆卸进气歧管, 清洗干净后装复试车, 故障排除, 加速恢复正常。

## 2. 宝马740Li加速出现电流声

### 故障现象

一辆2012年宝马740Li轿车, 累计行驶20000km。车主反映加速中经常出现电流声, 其他尚好。

### 故障诊断与排除

我们试车没有听到电流声, 于是要求车主自己驾驶试车, 在转弯后加速时出现了异响, 仔细听诊是一种类似点火时间过早发动机感觉加速动力不足出现的共振声, 车主将其形容为电流声(我们理解的电流声一般是收音机的喇叭中发出的, 而车主是将一种机械的共振声描述为电流声)。考虑到该车仅行驶20000km, 在4S店多次检测没有任何故障, 分析可能还是积炭所致。积炭引起动力不足或者积炭引起爆燃, 点火时间提前, 造成共振异响, 建议从燃油中添加除碳清洗剂。车主用后反馈电流声消失。

## 3. 凯旋烧天然气怠速抖动

### 故障现象

一辆2011年的凯旋出租车, 属于汽油与天然气双燃料汽车, 行驶150000km, 出现发动机故障灯点亮、风扇高速运转、加速无力的现象, 熄火后重新启动故障暂时消失, 但是等信号灯时经常出现怠速严重抖动、起步熄火故障, 转烧汽油后正常。

### 故障诊断与排除

用电脑调故障码, 有个别汽缸失火故障。用内窥镜检查进气门杆上积炭严重。分析虽然是烧天然气为主的出租车, 但是由于需要用汽油启动, 启动次数与积炭成正比, 加之城市拥堵、怠速等待时间过长、低速行车时间过长, 积炭依旧是主要危害。积炭已经将进气门杆包裹, 造成进气门关闭不严。烧汽油时, 潮湿的混合汽还



图1 标志气门积炭清洗前照片



图2 标志气门积炭清洗后照片

可以增加进气门的密封, 烧汽油即使压缩比低一些对性能影响不是很大。而烧天然气天然气的理论空燃比为16.7:1, 在进入发动机时, 天然气将占有约6%的体积空间, 导致吸入发动机的空气量减少约6%, 进气效率下降, 从而引起动力性的下降; 天然气性质稳定, 燃烧速度慢, 点燃需要更多的能量; 与使用汽油相比, 使用CNG时的动力性下降在10%以内。如果进气门密封不严, 发动机吸气更不足, 必然怠速抖动, 甚至起步熄火或怠速自行熄火。

考虑到出租车的经济性及维修的快速性, 于是拆卸进气歧管, 采用人工方法(就是用清洗剂喷射并人工铲刮的方法)将进气门杆上的积炭清理干净, 试车故障排除(注意: 该故障如果长期带病用车, 一旦气门口烧损, 人工方法解决不了, 只有拆卸汽缸盖清除积炭, 更换新气门才能恢复正常)。

## 4. 标志308冷启动困难、怠速抖动

### 故障现象

一辆2012年1.6L标志308轿车, 行驶里程10000km, 出现冷车启动困难、怠速抖动的故障, 在4S店没有找出故障原因。

### 故障诊断与排除

我们考虑该车只行驶10000km, 发动机脚不可能损坏, 积炭的可能性最大。用内窥镜检查, 发现燃烧室及进气道积炭较多(见图1)。建议车主使用可以溶解积炭的燃油添加剂除炭(见图2), 车主使用一瓶并行驶烧完一箱汽油后故障排除。

## 5. 奥迪Q7油耗高、噪音大

### 故障现象

一辆2011年的奥迪Q7, 配置了3.0T的发动机, 行驶里程为60000km, 车主报修该车油耗高、噪音大, 在4S店多次进行保养和修理均无效。

### 故障诊断与排除

我们用内窥镜检查三元催化有堵塞, 于是对进气道、三元催化器、燃烧室三处进行“打吊瓶”除碳后故障排除, 车主反馈油耗噪音均恢复正常。M