

火花塞失效模式及检查方法

□吉林/高寒 崔勇

火花塞是发动机正常工作必不可少的部件,它工作于高温、高压、十分恶劣的环境中,是发动机的易损件之一。火花塞可以看做是汽油机的起搏器,在混合气被吸入到气缸里压缩后,必须要借助火花塞才能被点燃,从而完成做功。所以在一定程度上,火花塞的表现会直接影响混合气体的点燃爆发。也就是说,火花塞性能的好坏,直接影响着发动机的工作状况。

由于电极材质的熔点、硬度等因素,火花塞电极会逐渐消耗,当电极间隙过大时,车辆就会出现动力下降、冷起动困难、油耗加大等问题。普通火花塞需要在 5000km 左右时进行检查和维护保养。一般来说,普通家用轿车火花塞的正常使用寿命都在 2 万 km 左右。

有时火花塞虽然还能用,但其性能会下降得非常明显,使发动机起动十分困难甚至打不着火。一些制造厂为了延长火花塞的耐用性,会在电极中使用铂、铱等贵金属,这样做同时还可以提高点火能量的强度。

本文将重点分析火花塞的失效模式、产生失效的原因及对发动机性能的影响,同时介绍火花塞的检测方



图 1 火花塞失效部位

法及安装使用注意事项。

1) 火花塞的失效模式

火花塞的故障原因有很多种,图 1 所示为火花塞产生失效故障的部位。本文将从安装、使用方面分析火花塞的故障原因。

1) 火花塞电极积碳

指在火花塞发火部位产生积碳,使其绝缘性降低。积碳过多时很容易引起火花塞漏电,或者形成表面点火的热源。有时积碳堆积在火花塞间隙中间,会形成短路,使火花塞不能跳火。火花塞电极产生积碳的原因及处理措施见表 1。

2) 火花塞积油

积油是指火花塞受到积碳或附着的液体燃料的影响,发火部位表面有黑色湿润光亮的油迹,导致其绝缘性降低,发动机易熄火。火花塞产生积油的原因及处理措施同上。

3) 火花塞烧损

火花塞绝缘体裙部呈灼白状,电极烧损过快,严重时甚至使电极烧熔。火花塞烧损通常是由于火花塞过热引起的。发动机在正常工作情况下,火花塞不会发生异常过热,但如果发动机发生异常燃烧情况(高速加速、提前点火等),就会导致火花塞异常过热。火花塞发生烧损的原因及处理措施见表 2。

4) 火花塞铅污损

火花塞被铅污损时,其绝缘体裙部呈白粉状或呈黄色、黄褐色、绿色及黑铅色,其原因是使用了劣质的含铅汽油,因此应尽量避免使用含铅汽油。

5) 火花塞端子磨损、分离

在发动机过度振动的情况下,会发生火花塞端子磨损的现象,异常磨损也会引起火花塞帽从火花塞上脱离的情况,如图 2 所示。火花塞帽与火花塞接触不良,会使点火时的电流骤然升高,破坏火花塞的正常点火功能。因此在安装火花塞时,应按规定的扭力扭紧。

6) 火花塞飞弧

随着火花塞间隙因电极消耗等原因变大,要求的点火电压就会变高,当火花塞电极间要求的点火电压比端子与主体金属间的点火电压高的话,就会发生飞弧。

此外,随着时间的推移,高压线的材质会发生硬化,使火花塞帽与绝缘体之间的密封性降低,从而导致防飞弧的性能下降。在车辆使用中,高压线是应定期更换的。如果在洗车后

表 1 电极产生积碳的原因及处理措施

产生积碳的原因	处理措施
混合气过浓 燃油喷射系统故障	对燃油喷射系统进行检查,排除故障
电子系统故障 高压线故障	检查并排除高压线故障
运转工况太差 长时间怠速运转 长时间低速行驶	使车辆高速(约 80km/h)运行若干次即可消除积碳
火花塞太冷	使用热值低一档的火花塞
点火时间延迟	检查并调整点火正时
空气滤清器故障	检查并排除空气滤清器故障

表 2 火花塞发生烧损的原因及处理措施

发生烧损的原因	处理措施
点火提前角太大	调节点火正时至适当的点火提前角
混合气太稀	调节空燃比
冷却液量不足	添加或更换冷却液
增压压力过高(对涡轮增压发动机而言)	调整涡轮增压压力控制机构
火花塞安装太松	按照规定的扭矩拧紧火花塞
火花塞热值太低	更换热值较高的火花塞

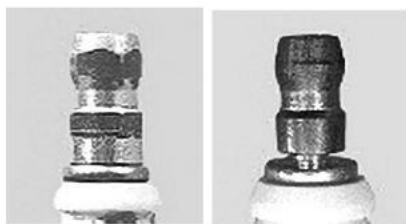


图2 火花塞端子磨损、分离



图3 火花塞头部、封压部断裂

发生飞弧现象,则有可能是火花塞内有水渗入造成的。

7)火花塞主体金属生锈、封压部位沟槽断裂

若火花塞帽防水性能不良,水渗入安装火花塞处时,会导致主体金属生锈。主体金属生锈对于火花塞的性能没有特别的影响,但是火花塞帽内有水渗入的话,有可能会造成熄火。

在取出火花塞时,如果火花塞螺丝烧结在一起,勉强取出时的扭力非常大,会发生主体金属加压部沟槽断裂的情况。

8)火花塞头部、封压部断裂

在安装和取出火花塞时,火花塞扳手滑动或倾斜,扳手内侧与火花塞头部发生碰撞,可能会导致绝缘体和封压部断裂(如图3所示)。应使用正确的火花塞套筒扳手,并注意使用方法。

9)火花塞紧固不足或紧固过度

火花塞紧固不足(不良)会导致燃烧气体通过螺丝部位漏出,使火花塞的放热性变差,主体金属过热,导致金属部位电镀膜变色。若过热状况继续恶化的话,可能会使火花塞温度上升,导致异常燃烧。

火花塞紧固过度,会使主体金属螺丝底部变长,降低绝缘体与金属之间的密封性,导致燃烧气体漏出。

火花塞安装过紧或安装时倾斜,都可能使主体金属的螺丝底部在第

1~2 牙螺纹附近断裂。安装火花塞时,应按照推荐的扭力或回转角度慎重地扭紧。

2.火花塞的检查

由于火花塞直接参与发动机的燃烧过程,能够反映发动机相关机件的故障情况,并且拆卸方便,所以可以通过火花塞的失效情况来了解发动机的工作状态。也可以就车检查火花塞,判断火花塞的工作状态。火花塞的检查方法有如下几种。

①触摸法:使发动机怠速运转,用手触摸火花塞绝缘陶瓷部位,如温度上升得很高、很快,表明火花塞正常,反之为不正常。

②短路法:使发动机怠速运转,用螺丝刀逐缸对火花塞短路,同时查听发动机转速和响声的变化,若转速和响声变化明显,表明火花塞正常,反之为不正常。

③跳火法:拆卸火花塞,放在气缸体上,采用“搭铁”的方法,可以看到火花塞跳火。如果火花是蓝色的,且跳火强劲有力,那么火花塞就能正常点燃混合气,并使发动机运转;如果火花是红色的,且跳火很弱,则表明电源、电源连接线、高压线、火花塞间隙等方面存在故障。

查看拆卸下来的火花塞,如果绝缘体呈黄褐色、褐色或灰白色,说明火花塞正常,可以继续使用。

3.火花塞拆装注意事项

①拔下高压线接头时,动作应轻柔,不可用力摇晃火花塞绝缘体,否则会破坏火花塞的密封性能。

②当发动机冷却后方可拆卸火花塞,旋松火花塞后,先用一根细软管逐一吹净火花塞周围的污物,以防止污物落入燃烧室内。

③螺丝周围、火花塞电极和密封垫等部位必须保持清洁、干燥、无油污,否则会引发漏电、漏气和火花减弱等故障。

④安装火花塞时,先用套筒将火花塞对准螺孔,用手轻轻拧入,拧至约螺纹全长的1/2后,再用加力杠杆紧固。若拧动时感觉不顺畅,应退出检查是否对正螺孔,螺纹中是否有夹带杂质等,切不可勉强加力紧固,以免损伤螺孔,并殃及气缸盖(特别是铝合金气缸盖)。

⑤按要求的扭力拧紧火花塞,过松会造成漏气,过紧则易使密封垫失去弹性,同样会造成漏气。锥座型火花塞由于不使用密封垫,严格遵守拧紧力矩尤显重要。□



安全措施·北京/张志刚