

汽油车发动机燃油供给系统的故障诊断研究

潘东浩

天津市东丽区职业教育中心学校 天津 300309

摘要：发动机是汽油车的动力源，燃油供给系统是为发动机科学提供燃油的重要装置，它的工作状况直接影响着汽油车的动力性能。因此，研究燃油供给系统的故障诊断是具有重要现实意义的。故障诊断研究主要是对燃油供给系统的重要部件进行故障分析和故障诊断步骤的制定。

关键词：燃油供给系统；故障分析；故障诊断步骤的制定

1 汽油车发动机燃油供给系统的概述

燃油供给系统是汽油车发动机的重要组成部分，它属于电子控制系统。发动机是提供汽油车动力的唯一装置，是汽油车的动力源，被称为汽油车的“心脏”，发动机能够提供动力的本质就是将可燃混合气燃烧产生的热能转换成活塞做往复直线运动的机械能。汽油车最根本的动力来源是可燃混合气的燃烧，可燃混合气的科学提供必然离不开燃油供给系统。因此，燃油供给系统的工作状况直接影响着汽油车的动力性能。

1.1 燃油供给系统的组成

燃油供给系统的组成部件主要包括燃油箱、燃油泵、燃油滤清器、燃油分配管、燃油压力调节器、输油管和喷油器^[1]。燃油泵放置在燃油箱内，输油管分为进油管和回油管，进油管以燃油泵为起点，穿过燃油滤清器，接下来穿过燃油分配管，再接着穿过燃油压力调节器，燃油分配管与喷油器相连接，回油管的起点与燃油压力调节器相连接，终点与燃油泵相连接。燃油供给系统的组成如图1所示。

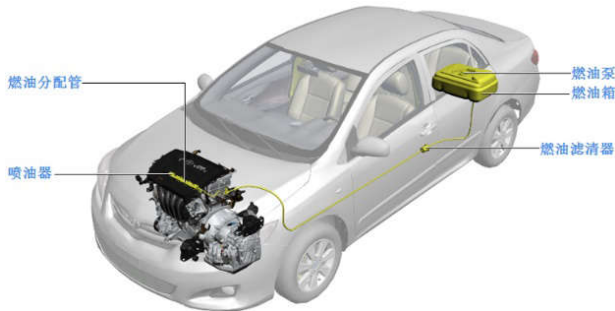


图1 燃油供给系统的组成

1.2 燃油供给系统的作用

燃油供给系统主要是以发动机不同工况运转下的要求为依据，精准地给发动机配送符合相关要求数量的雾化优良的洁净燃油，进而与符合相关要求数量的空气形成混合比最优的可燃混合气^[2]。除此之外，燃油供给系统

还要为确保汽车进行一定里程的行驶而储备相当数量的燃油。

1.3 燃油供给系统的工作原理

首先，燃油泵将储存在燃油箱中的燃油强有力地泵入到燃油滤清器中，然后，燃油滤清器对泵入的燃油进行过滤，接着，被过滤的燃油通过输油管流入燃油分配管，在这个过程中，燃油压力调节器使燃油分配管中的燃油压力保持在符合要求的范围之内，紧接着，燃油分配管将燃油分配给各个气缸中的喷油器，最后，ECU控制喷油器适时地将燃油喷入进气管中^[3]。燃油供给系统的工作原理如图2所示。

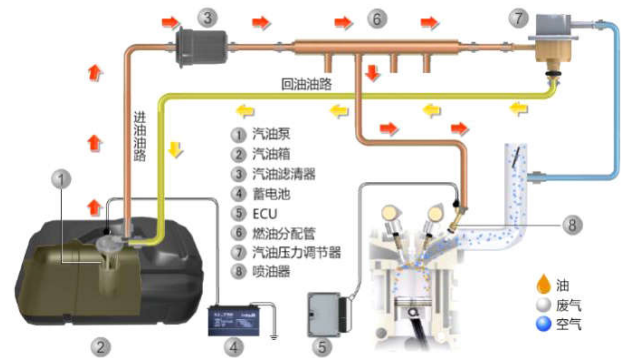


图2 燃油供给系统的工作原理

2 汽油车发动机燃油供给系统的故障分析

因为汽油车发动机的高速运转时时刻刻离不开燃油的供给，这就需要燃油供给系统时时刻刻的高效运行，所以它是相对比较容易出现故障的。燃油供给系统的故障主要发生在燃油泵、燃油滤清器、燃油压力调节器和喷油器等重要部件上。因此，对燃油供给系统进行故障分析的本质和核心就是对这些重要部件进行故障分析。

2.1 燃油泵的常见故障分析

汽油车发动机燃油供给系统常用的燃油泵是电动涡轮式，它主要由电动机、涡轮泵、出油阀和卸压阀组成。燃油泵的电动机通电带动涡轮泵旋转，进而将燃油

从进油口吸入，燃油经燃油泵内部，从出油口压出。燃油泵的常见故障分析如表1所示。

表1 燃油泵的常见故障分析

故障部位	对燃油供给系统的影响	对汽油车发动机的影响
安全阀漏油或弹簧失效	供油压力偏低，供油量不足	发动机工作不平稳或不能工作，发动机加速不良，发动机无力
单向阀漏油	输油管路不能建立残压	发动机起动困难
进油滤网堵塞	供油不足，燃油泵发出尖锐的异响声	发动机高速端振、无高速、加速不良、严重时怠速不稳
电动机被烧坏	无法供应燃油	发动机不能工作
涡轮泵严重磨损	泵油压力不足	发动机起动困难、动力不足、加速不良

2.2 燃油滤清器的常见故障分析

燃油滤清器主要由进油管、滤芯、内孔管、座圈和出油管组成。它可以清除燃油中的粉尘、铁锈等固体杂质，防止供油系统阻塞，减少机械磨损，进而提高发动机的工作可靠性。燃油滤清器最常见的故障就是阻塞，阻塞会使油压降低，进而会导致输油量减少，导致阻塞的具体故障主要是滤芯堵塞。滤芯是用来过滤燃油中的固体杂质的，它很容易被杂质堵住，因此，定期更换燃油滤清器是非常有必要的。

2.3 燃油压力调节器的常见故障分析

燃油压力调节器主要由真空管、弹簧、膜片、回油阀座、垫圈、滤网和密封圈组成。发动机工作时，燃油泵会将燃油泵入燃油分配管和燃油压力调节器，燃油顶动压力调节器膜片，使油压与弹簧力相平衡，多余燃油从出口流回燃油箱，进而使燃油供给系统的压力与进气管压力之差即喷油压力保持恒定。燃油压力调节器是否

发生故障，主要是通过检测燃油压力来进行判断的。燃油供给系统内部的燃油压力是来源于燃油泵加压之后而产生的，由于燃油泵的转速快慢不同，所以才会导致燃油系统内部的燃油压力不稳定。为了消除这种不稳定，因此使用燃油压力调节器来控制供给燃油的量，进而达到使油压维持稳定的目的。如果燃油供给系统内部出现比正常燃油压力高或者低的现象，则燃油压力调节器出现故障。

2.4 喷油器的常见故障分析

汽油车发动机燃油供给系统常用的喷油器主要是电磁式，它主要由滤网、电磁线圈、复位弹簧、衔铁和针阀组成。发动机工作时，ECU的喷油控制信号会将喷油器的电磁线圈与电源回路接通。电磁线圈有电流通过会产生磁场，磁芯被吸引，同磁芯为一体的针阀向上移动碰到调整垫时，针阀全开，燃油从喷口喷出。喷油器的常见故障分析如表2所示。

表2 喷油器的常见故障分析

故障部位	对燃油供给系统的影响	对汽油车发动机的影响
喷油器胶结、喷油器堵塞	喷油器不喷油或喷油量减少，喷油雾化不良	发动机动力下降、加速迟缓、怠速不稳定、容易熄火，发动机不能工作或工作不稳定
电磁线圈或内部线路连接处断路	喷油器不喷油	发动机不能工作或工作不稳定
喷油器密封不严	喷油器漏油	油耗上升、排气管放炮、发动机起动困难、冒黑烟
喷油器阀口积污	喷油器喷油量减少	发动机工作不稳定、进气管回火、动力性差、加速差

3 汽油车发动机燃油供给系统的故障诊断步骤

故障诊断步骤是否科学直接影响到故障诊断的效率和准确度，因此，研究汽油车发动机燃油供给系统的故障诊断的关键是研究制定出科学的故障诊断步骤。燃油供给系统的故障主要发生在燃油泵、燃油滤清器、燃油压力调节器和喷油器等重要部件上。因此，研究燃油供给系统的故障诊断步骤的本质和核心就是制定出组成燃油供给系统的重要部件的故障诊断步骤。

3.1 燃油泵的故障诊断步骤

3.1.1 检查燃油泵的工作情况。用故障诊断仪对燃油泵进行检测，检查是否能听到燃油泵运转的声音。如果听不到声音，则对ECU控制电路、保险丝、继电器、线

束连接器和燃油泵总成。

3.1.2 检查ECU控制电路。首先，对ECU-车身搭铁之间的线束和连接器进行检查；其次，对ECM（IGSW电压）进行检查。

3.1.3 检查保险丝（IGN保险丝）。如果保险丝异常，则对保险丝进行更换；如果保险丝正常，则对C/OPN继电器进行检查。

3.1.4 检查燃油泵电路断路继电器（C/OPN）。如果继电器异常，则对仪表板接线盒（C/OPN继电器）进行更换；如果继电器正常，则对线束和连接器进行检查。

3.1.5 检查线束和连接器。对C/OPN继电器-ECM之间、C/OPN继电器-集成继电器（EFI MAIN继电器）之

间、C/OPN继电器-燃油泵之间、燃油泵-车身搭铁之间的线束和连接器进行检查。

3.1.6 检查燃油泵总成。如果检查燃油泵运行出现异常,则对燃油泵进行更换。

3.2 燃油滤清器的故障诊断步骤

燃油滤清器是滤除燃油中杂质的重要部件,因为它的滤质能力会随着工作时间的增长而降低,所以需要定期对其进行更换。因此,燃油滤清器的故障诊断步骤实质上是更换步骤。

3.2.1 对燃油供给系统卸压。在对燃油供给系统卸压之前,要将电缆从蓄电池负极端子上断开。

3.2.2 拆卸燃油滤清器。拆卸燃油滤清器时,要严禁吸烟或靠近明火;取出燃油滤清器时,要禁止使用金属物敲击,拆下后,应注意不能将其与金属混合物放置在一起。

3.2.3 安装燃油滤清器。安装燃油滤清器时,燃油滤清器上的箭头标识必须指向出油管;燃油滤清器安装到卡箍上后,在两端油管的接头处涂抹一层燃油,再安装燃油管连接器。

3.3 燃油压力调节器的故障诊断步骤

3.3.1 检查燃油压力调节器的工作情况。首先,测量发动机怠速时的燃油供给系统的油压;其次,拔下燃油压力调节器的真空管,系统油压应提高50Kpa。如果不符合,则应更换燃油压力调节器;最后,夹住燃油压力调节器的回油管,系统油压应提高100Kpa。如果不符合,则可能是燃油泵、燃油压力调节器故障。

3.3.2 检查燃油供给系统保持压力。如果燃油供给系统保持压力低于147Kpa,那么就应该对其进行检查。首先,运行燃油泵10min;其次,把钳子包上软布,再用它夹紧燃油压力调节器的回油管,使其不发挥作用;最后,过5min之后检测燃油供给系统的压力,该压力称为燃油供给系统保持压力。如果仍然低于燃油供给系统保持压力的标准(147Kpa),这表明不是燃油压力调节器的故障;否则,表明燃油压力调节器出现故障,需要更换。

3.4 喷油器的故障诊断步骤

3.4.1 检查喷油器的工作情况。首先,对喷油器的喷油时间进行检测;其次,对喷油器的脉冲波形进行检测。

3.4.2 检查喷油器的电源电压。首先,将喷油器总成

连接器断开,把点火开关置于ON位置;其次,把万用表旋转开关置于电压(V)档,测量相应两端子间的电压,记录测量的电压值;最后,将测量值与标准值进行比对,如果任何两端子间测量值不在规定范围内,则检查集成继电器(IG2)与喷油器之间的电路连接,如果任何两端子间测量值在规定范围内,则检查喷油器总成。

3.4.3 检查喷油器总成。首先,将喷油器总成拆卸下来;其次,把万用表旋转开关置于欧姆(Ω)档,测量喷油器1、2端子间的电阻,记录测量的电阻值并与标准值进行比对,如果结果不符合规定状态,则更换喷油器,如果结果符合规定状态,则测量喷油器的喷油量;最后,喷油器的喷油量是用量筒来进行测量的,对各喷油器测试2或3次,并记录测量结果,如果喷油量不符合规定,则更换喷油器,如果符合规定,则检查喷油器总成-ECM之间的线束和连接器。

3.4.4 检查喷油器的电路。首先,对喷油器-ECM之间的电路进行检查;其次,对IG2继电器-喷油器之间的电路进行检查。

结语

随着科学技术的快速发展和环境保护理念的日益增强,新能源汽车越来越多地被人们使用,并且能够满足人们的部分需求,也得到了一定的认可,与此同时,汽油车的使用则相对减少,因为汽油车的使用成本相对较高,但是,这并不意味着汽油车会很快地退出历史舞台,并且,它依然是人们使用最多的汽车种类。首先,汽油车的发动机技术相对成熟,动力性强,能满足人们长途行驶的需求;其次,汽油车的基础设施配套相对完善,例如,加油站和修理厂比较多;再者,汽油车的故障率和维修成本相对较低。因此,研究汽油车发动机燃油供给系统的故障诊断还是具有很大的现实意义的。

参考文献

- [1]裴学杰,张鑫.电控发动机燃油供给系统的故障与检修解析[J].内燃机与配件,2022(04):149-151.
- [2]张来聪.电控发动机燃油供给系统原理及故障诊断[J].科技展望,2016(26):94.
- [3]高思娟.电控发动机燃油供给系统的原理与故障诊断[J].时代汽车,2020(20):185-186.