

缸内直喷发动机的主要部件

一、低压输油泵

现代缸内直喷式汽油机的低压输油泵通常采用与进气道喷射汽油机一样的电动燃油泵，电动燃油泵将使燃油产生 3.5bar ~ 6bar 的初级输油压力。

二、高压输油泵与压力调节器

直喷式汽油机高压燃油泵的任务是将由电动燃油泵输送过来 3.5bar~6.0bar 的预供燃油压力提高到 100bar 到 200bar。并要求泵油流量变化小，以减小共轨中的压力波动，并应避免燃油与机油混合。

直喷式汽油机高压燃油泵使用单活塞高压泵，单活塞高压泵由凸轮轴的驱动凸轮以机械方式来驱动，如图 1 所示，凸轮的数量与一般与气缸的数量相对应。压力调节器（也称燃油计量阀）与高压燃油泵集成在一起，压力调节器的电磁阀发动机的控制，电脑根据燃油共轨压力传感器的信息控制压力调节器的电磁阀，以调整燃油共轨的压力。

单活塞高压泵与压力调节器协同工作，在泵油的过程中调节燃油的压力，其工作过程分为进油、回油、泵油三个过程，如图 2 所示。

进油过程：

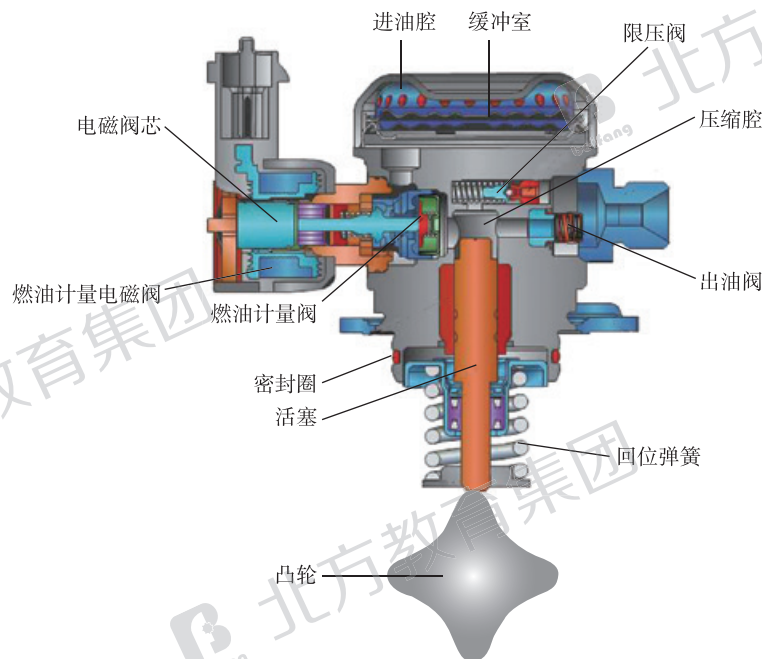


图 1 高压燃油泵

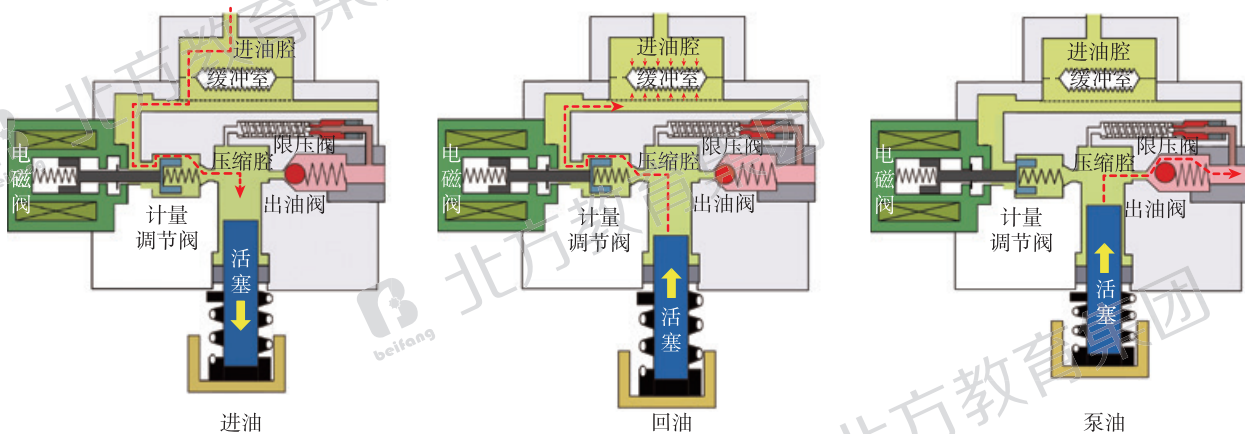


图 2 高压燃油泵工作过程

进油时，活塞在弹簧的作用下向下运动，3.5bar~6.0bar 的低压燃油经过燃油计量阀进入压缩腔。

回油过程：

活塞在凸轮的作用下向上运动，压缩腔中的燃油受到压缩，经过燃油计量阀流回进油室，导致进油室压力升高，进油室中的缓冲室受到压缩，以吸收来自压缩腔中的燃油压力。

进油过程：

在活塞向上运行过程中，电脑控制燃油计量电磁阀通电，电磁阀阀芯左移，燃油计量阀阀片在弹簧的作用下左移，关闭阀口，压缩腔中的燃油不能流回进油腔，使压缩腔中燃油压力提升形成高压燃油，高压燃油通过出油阀口进入高压油管。

在活塞向上运行过程中，燃油计量电磁阀通电通电的时刻决定了回油行程和泵油行程的长短。当燃油计量电磁阀通电通电的时刻早时，回油行程短，泵油行程长，高压系统的压力会升高；当燃油计量电磁阀通电通电的时刻晚时，回油行程长，泵油行程短，高压系统的压力会降低。

当燃油计量电磁阀出现故障后，燃油计量阀处于打开位置，高压燃油处于最小压力状态。

当燃油计量电磁阀阀芯出现卡滞在最左端时，高压燃油的压力会很高。此时，在活塞下移的过程中，高压管道的燃油会经过限压阀流回压缩腔，从而降低了燃油管道的压力。

三、高压燃油分配管

高压燃油分配管是一种管状铸铝件如图 3 所示，其具有与高压燃油泵、喷油器、燃油压力调节阀和燃油压力传感器相互连接的接头。考虑到燃油的可压缩性和填充共轨容积所需要的时间，其蓄压容积的设计应遵循这样的准则：一方面要求具有较大的蓄压容积，以便能抑制向喷油器周期性供油而引起的压力波动以及高压泵供油的波动性，尽量保持共轨燃油压力的平稳；另一方面又要求具有尽量小的蓄压容积，以便共轨压力能够足够迅速地建立起发动机运转所需要的燃油压力。一般来讲，就排量为 2.2L 的直喷式汽油机而言，共轨蓄压容积为 45cm³ 较为合适。

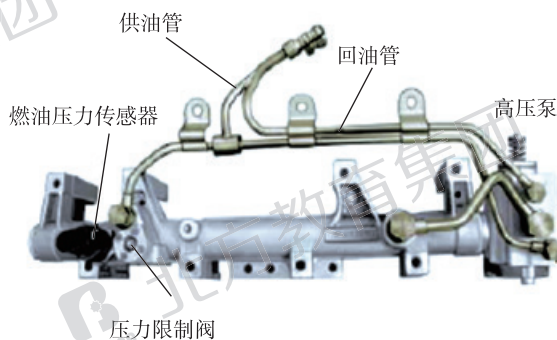


图 3

四、共轨压力传感器

共轨压力传感器装在燃油共轨的侧面，用于测量共轨中的燃油压力，其中焊有一片贵金属薄膜作为传感元件，在它上面应用薄膜技术制有测量电阻，通过传感器壳体中的专用集成电路上集成的平衡电路、补偿电路和计值电路，即可输出与共轨燃油压力相对应的电信号。这与直喷式柴油机共轨喷油系统用的共轨压力传感器相似，只是工作压力范围不同，如图4所示。

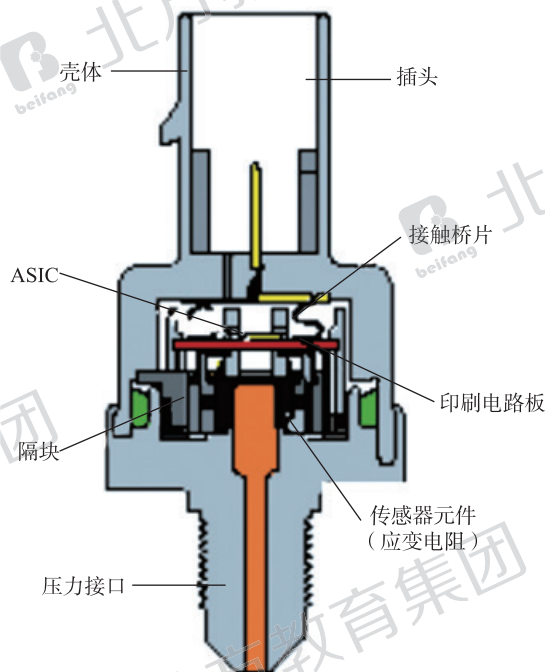


图4

五、电控喷油器

1. 结构

电控喷油器是现代缸内直喷式汽油机喷油系统中的关键的核心部件，如图5所示。一方面必须满足喷油器在结构紧凑的气缸盖上的装配条件，另一方面喷油器必须满足对较短的喷油持续时间和较大的喷油量线性动态流量范围等方面特别高的要求，同时燃油喷束特性对于调节分层混合气燃烧过程又具有特别重要的作用。



图5 电控喷油器

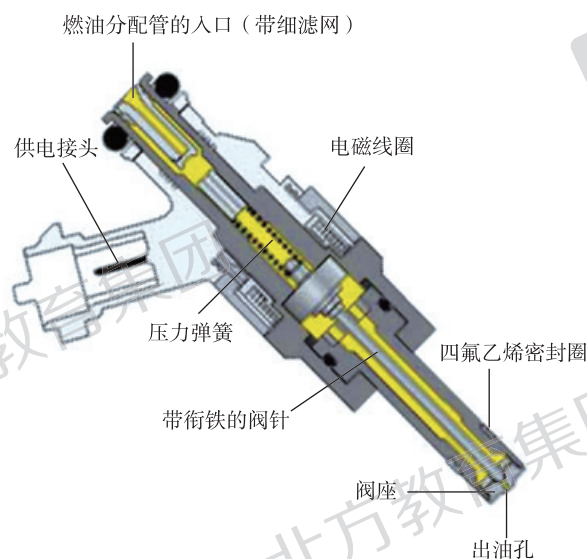


图6 电控喷油器结构

电控喷油器结构如图 6 所示，由燃油分配管的入口（带细滤网）、电磁线圈、供电接头、压力弹簧、带衔铁的阀针、阀座、四氟乙烯密封圈等组成。大众汽车为单孔喷嘴，燃油喷束角为 70° ，喷束倾角为 20° ，如图 7 所示。可在短时间内喷出很多燃油。

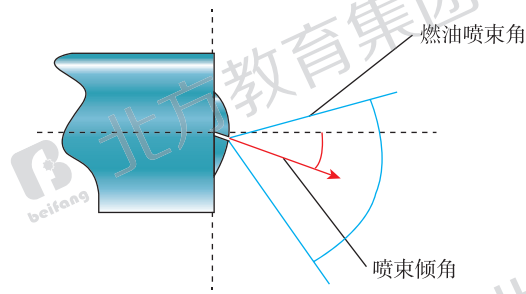


图 7 大众汽车燃油喷束角