

9. 电控汽油喷射系统

顾名思义，电控汽油喷射系统是由发动机控制单元（Engine Control Unit, ECU）控制汽油机燃油喷射时刻、喷射脉宽和喷射规律的系统。由于汽油易于挥发的特性，便于在气缸外部形成均质的可燃混合气，因此在很长时间内采用了装在进气总管上的化油器供给方式。这种燃料供给系统由于不能根据不同工况精确控制混合器的空燃比，因此被电控汽油喷射方式所取代。汽油喷射方式按喷油器安装位置与工作原理的不同可分为进气道多点喷射（MFI）、进气总管或中央单点喷射（SPI）和缸内直接喷射（GDI）三种。

1. 汽油机电控系统的组成

现代车用汽油机电控系统的种类与型号很多，但结构与原理均大同小异，它们也和柴油燃料供给系统的电子控制一样分为传感器(Sensor)、电控器(ECU)与执行器(Actuator)三部分。

各种传感器与开关，它们可以将驾驶员的意图、汽油机的工况与环境信息及时、真实地传输给电控器，电控器根据来自各个传感器的输入信号以及其他开关信号，用控制软件并结合存贮的各种标定数据与图表进行分析运算，决定应如何控制，并以相应的电信号向各个执行器发出各种控制指令，执行器产生相应的动作以实现所要求的控制。

在所有的传感器输入量中，发动机转速和表示发动机负荷的空气流量（或进气歧管绝对压力）是两个最基本的输入量。电控器根据两者决定点火提前角和喷油脉宽的基本值，而冷却液温度、进气温度等都是用来对基本点火提前角和喷油脉宽进行修正的条件参数。曲轴（或凸轮轴）转角位置信号用来确定相对各缸上止点的点火时刻和喷油时刻。节气门开度传感器信号对于怠速工况判断、过渡工况喷油量补偿等都是必须的。当汽油机装有三效催化转化器时，必须有一个装在催化转化器前的（也有在催化转化器前后各安装有一个的）能反映空燃比的氧传感器，为进行部分负荷及热怠速工况的空燃比闭环控制输入反馈信号。爆燃传感器检测出的爆燃强度和频度则作为电控器决定推迟点火以避免爆燃的依据。根据发动机的具体情况，可能还配有其他传感器（如增压压力、机油压力、汽车车速和蓄电池的电压等）。

2. 多点进气道顺序喷射系统实例

典型的多点进气道电控汽油喷射系统，其特点：

- (1) 燃油采用的顺序喷射方式(SFI)。
- (2) 点火系统采用了无分电盘的独立点火方式。
- (3) 具有许多汽车发动机控制所需的辅助功能。
- (4) 采用电控节气门。

3. 电控器与控制策略

电控器是一个微型的计算机管理中心，它以信号（数据）采集作为输入，经过计算处理、分析判断、决定对策，然后输出控制指令指挥执行器动作，有时它还要给传感器提供稳压电源或参考电压。

发动机电控系统的控制方式有开环控制和闭环控制两种。

4. 汽油机缸内直接喷射的电控燃油系统

20 世纪 50~70 年代，欧洲、美国曾进行过缸内直喷（直接喷射）汽油机的研发，采用分层燃烧，由于当时的喷油技术和控制技术不够成熟，未广泛应用。90 年代以后对缸内直喷技术进行了新一轮研发，1996 年最先投入市场的缸内直喷汽油机，在大负荷范围内燃油在进气行程中喷入，实现均质混合燃烧，在中小负荷范围内燃油在压缩行程后期喷入，用油束、气流和燃烧室形状的配合形成浓度分层的混合气，燃用稀混合气，采用分层燃烧。