

# 空气流量传感器

## 1. 作用及类型

空气流量传感器(MAF)用以测量单位时间进入发动机内空气的数量,其与发动机的转速信号配合,结合发动机气缸的数量,就可以计算出每一次进入每个气缸的空气量,缸外喷射的发动机据此计算基本喷油量,柴油机则据此限定最大喷油量。

空气流量传感器分为体积测量型和质量测量型。

体积型空气传感器是通过检测空气流量的体积来检测进气量的,如图1所示为翼片式空气流量计。由于空气的体积受到大气的密度和温度影响,因此,电脑据此计算喷油量时要进行修正。

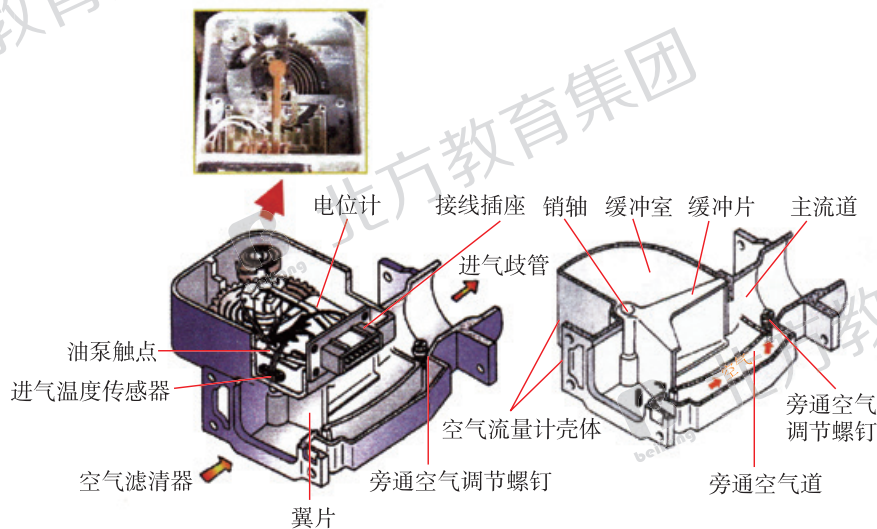


图1 翼片式空气流量计

质量型空气传感器是通过检测空气流量的质量来检测进气量的,由于空气的质量不会受到大气的密度和温度影响,因此,电脑据此计算喷油量时不需根据大气压力和进气温度进行修正。以下重点讲解质量型空气流量计,其分为热线式和热膜式。

## 2. 热线式

### (1) 组成

热线式空气流量计由感知空气流量的铂热线、温度补偿电阻(冷线)、控制电路及壳体等组成,如图2所示。根据铂热线在壳体内安装的位置不同,可分为主流测量方式和旁通测量方式。

### (2) 原理

理论和实践证明:在气流通过发热元件时将带走发热元件上一定数量的热量,带走热量的多少将流过发热元件的空气数量有关,同时也与发热元件与空气的温度有关。为此在热线式流量传感器中,采用了如图3所示的恒温差控制电路来实现流量检测。

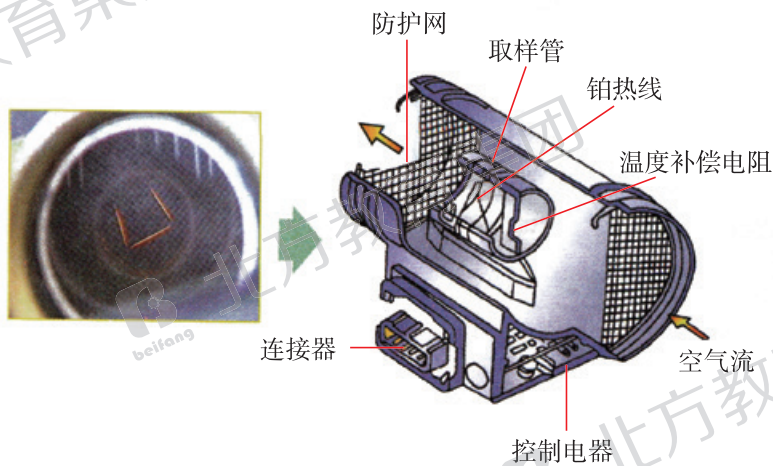


图 2 热线式空气流量

如图 3 所示，打开点火开关后，控制模块给加热丝供电，加热丝产生热量，当空气流过加热丝时，将其上面的热量带走（且带走的热量和流经加热丝的空气数量成正比），如此将导致控制模块供给加热丝的电流产生变化，控制模块据此电流的变化，可测得流经加热丝的空气数量。

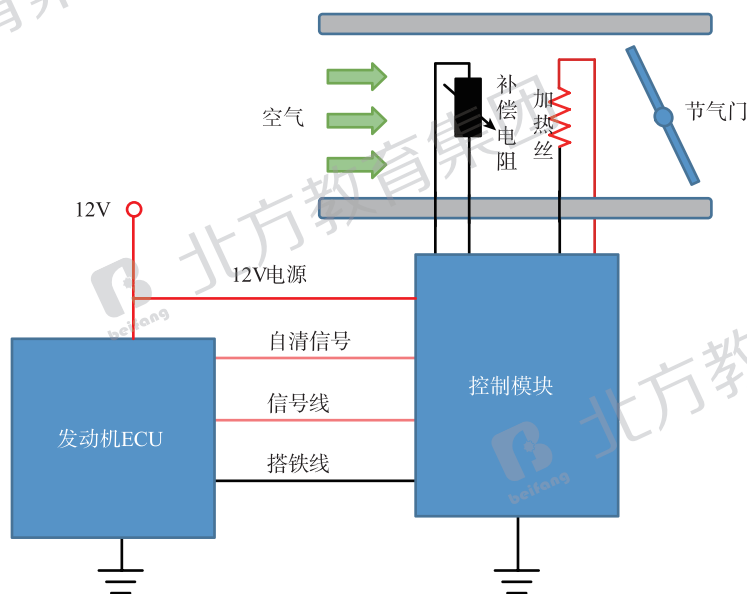


图 3

流经加热丝的空气带走热量的多少与空气本身的温度有关，因此在传感器上装有一个温度补偿电阻，用以测量实际的空气温度，对数据进行补偿。

热线式空气流量传感器在使用一段时间后，由于热线表面受空气尘埃玷污，其热辐射能力降低会影响传感器的测量精度，因此控制电路中设计有自洁电路来实现自洁功能。每当 ECU 接收到发动机熄火信号时，ECU 将控制自洁电路接通，将热线加热到一千摄氏度并持续一秒左右，使沾附在热线上的尘埃烧掉。另一种防止热线玷污的方法是提高热线的保持温度，一般将保持温度设定在 200 摄氏度以上，以便烧掉粘附的污物。

### 3. 热膜式

热膜式空气流量计的工作原理与热线式空气流量计基本相同，都是用惠斯顿电桥工作的。所不同的是热膜式空气流量计的发热元件电阻  $R_h$  是由铂金属片固定在树脂薄膜上制成的，如图 4 所示，其

工作可靠性和使用寿命比热线式空气流量计更高。热膜式传感器铂金属膜的面积比热线的表面积大的多，且覆盖有一层绝缘保护膜，因此不会因玷污物而影响测量精度。

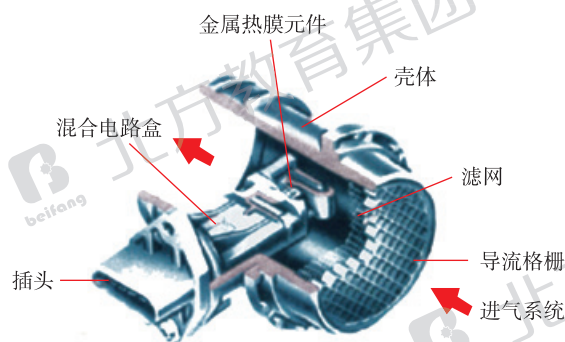


图 4 热膜式空气流量计

#### 4. 检测

对于热线式、热膜式空气流量计来说，根据车型不同其向外输送的信息是经过控制器处理的，一些车型直接输出数字信息，因此在检测时，应按厂家资料进行端子和线束的测量，如要检测其数据准确性则要使用读取数据流的方式，一般在怠速时读取，比如大众 AJR 型发动机怠速进气量为  $2.0\text{g/s} \sim 4.0\text{g/s}$ ，若小  $2.0\text{g/s}$ ，要考虑是否进气系统有泄漏，若大于  $4.0\text{g/s}$ ，要考虑是否引擎负荷过大，否则为空气流量计或电脑故障。

#### 5. 损坏后对系统的影响

空气流量计出现故障后，会导致测量数据不准确，从而导致混合气稀或浓，从而影响发动机的动力性能，如怠速不稳、加速不良、进气管“回火”以及排气管冒黑烟等，同时尾气排放超标。

当电脑判断空气流量计完全失去作用时，则采用节气门位置信号进行估算，使发动机跛行运转。