

# 空燃比反馈控制

## 一、反馈修正的意义

发动机实际空燃比在理论空燃比（14.7）时，在理论上燃油和空气中的氧气都能消耗殆尽。另外，根据实践证明，三元催化转化器在实际空燃比为（14.7）附近时，其排气净化率最高，如图1所示。因此把发动机空燃比控制在理论空燃比附近，是降低排放污染的重要方法。

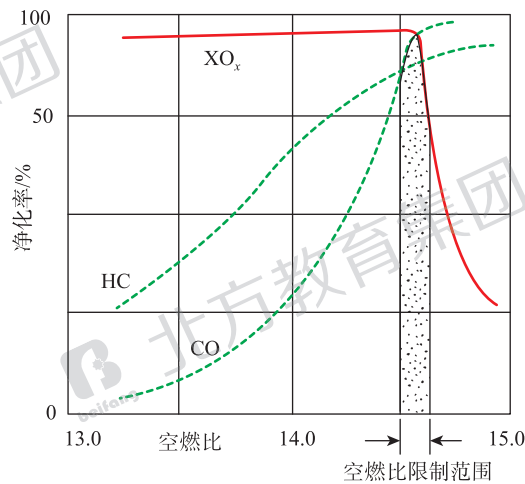


图1 三元催化转化器的排气净化率曲线

在理论上是利用空气流量传感器和发动机转速传感器计算求得每个气缸充气量，进而控制空燃比。但在实际运行中，很难将空燃比控制在理论空燃比附近。为了达到净化排气和满足排放法规要求的目的，燃油喷射式发动机的空燃比普遍使用反馈方式进行控制。

## 二、空燃比反馈控制过程

发动机空燃比反馈控制是ECU根据氧传感器输入的电压信号判断可燃混合气是偏浓还是偏稀，再发出控制指令对喷油量进行修正。氧传感器是实现发动机空燃比反馈控制的关键部件。

在发动机运转过程中，电脑会计算氧传感器输出电压的平均值，把它定位限制电平。限制电平代表着理论空燃比时氧传感器的电压值，是电脑在发动机运转过程中通过自适应学习得出的值。

当电脑接收到氧传感器的信号高于限制电平0.5V时，表明混合气偏浓，空燃比偏小，电脑首先发出控制指令使空燃比反馈修正系数聚降一个值，使喷油时间缩短，喷油量减少，若依然氧传感器的信号高于限制电平0.5V，电脑再次发出控制指令使空燃比反馈修正系数聚降一个值，以此逐渐减少修正系数，使混合气逐渐变稀，空燃比逐渐增大。

当电脑接收到氧传感器的信号低于限制电平0.5V时，表明混合气偏稀，空燃比偏大，电脑首先发出控制指令使空燃比反馈修正系数聚升一个值，使喷油时间增长，喷油量增加，若依然氧传感器的信号低于限制电平0.5V，电脑再次发出控制指令使空燃比反馈修正系数聚升一个值，以此逐渐增大修正系数，使混合气逐渐变浓，空燃比逐渐减小。

在反馈控制过程中，从喷油器开始调整喷油量到氧传感器接收到由此引起的氧离子浓度变化要经历进气、压缩、做功、和排气等过程。在这个过程中，氧传感器检测的信号并不是喷油系数调整后空燃比的信号。例如，当氧传感器检测到混合气偏浓时，电脑会减少喷油量，但氧传感器并不能立刻检测到喷油量减少的结果，此时，他所测的信号依然是混合气浓的信号，此时电脑会在下一次喷油中继续减少喷油量，经过几个工作循环，会导致实际的喷油量低于理论空燃比的值，成为偏稀的混合气；随后氧传感器检测到混合气偏稀，电脑会增加喷油量，但氧传感器并不能立刻检测到喷油量增加的结果，此时，他所测的信号依然是混合气稀的信号，此时电脑会在下一次喷油中继续增加喷油量，经过几个工作循环，会导致实际的喷油量又高于理论空燃比的值，成为偏浓的混合气。因此，要使混合气空燃比准确的保持在理论空燃比值是不可能的。实际的空燃比控制只能将空燃比控制在理论空燃比附近的一个狭小范围内波动。正因为如此，氧传感器输入电脑的电压在低电平（0.1～0.3V）与高电平（0.7～0.9V）之间变化，频率为10次/min以上。如果氧传感器信号电压变化低于10次/min或信号不变，说明氧传感器出现故障。

在使用过程中，当氧传感器失效时，ECU将自动切断氧传感器信号，对空燃比进入开环控制。由于不能对发动机空燃比反馈控制，发动机燃油消耗量和有害气体排放量都将大大的增加。

### 三、空燃比反馈控制条件

为了保证发动机具有良好的工作性能，混合气的空燃比并不是在任何工况下都进行反馈（闭环）控制。电脑对空燃比闭环控制的条件是：

1. 发动机冷却液温度达到80℃以上；
2. 发动机运行在怠速或部分负荷工况；
3. 氧传感器达到正常工作温度；
4. 氧传感器输入电脑的电压变化，频率不得低于10次/min。

### 四、空燃比开环控制条件

在下述情况下，发动机电脑空燃比实施开环控制：

1. 发动机启动工况，此时需要加浓混合气，以利于启动发动机；
2. 启动后暖机工况；
3. 发动机大负荷（节气门全开）工况，此时需要加浓混合气，使发动机输出最大功率；
4. 加速工况，此时需要发动机输出最大扭矩，以便提高汽车速度；
5. 减速工况，此时需要停止喷油，使发动机转速迅速降低；
6. 氧传感器低于正常温度；
7. 氧传感器输入电脑的电压变化，频率低于10次/min。