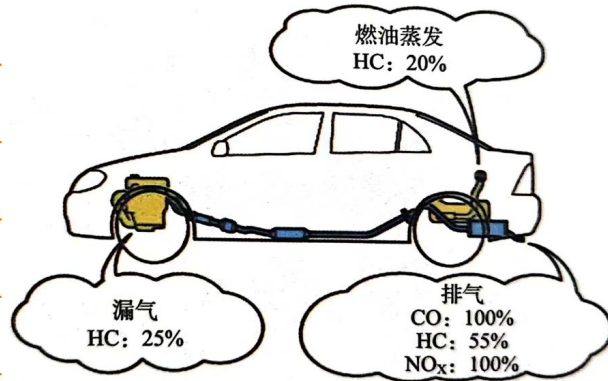


第一节 概述

一、排气污染物主要成分及生成机理



1. 一氧化碳 (CO)

- 生成：燃油不完全燃烧（混合气过浓、氧气不足）。
- 危害：与血红蛋白亲和力是氧气的300倍，导致人体缺氧中毒，严重时可致死。

2. 碳氢化合物 (HC)

- 生成：未燃烧/未完全燃烧的燃油、润滑油及其裂解产物，来源包括排气（55%）、曲轴箱漏气（25%）、燃油蒸发（20%）。
- 危害：刺激眼和皮肤，高浓度可引发头晕、贫血甚至急性中毒。

3. 氮氧化物 (NO_x)

- 生成：燃烧室内高温富氧环境下，氮气与氧气发生反应。
- 危害：刺激眼鼻黏膜，高浓度可引发肺气肿甚至死亡。

二、控制系统分类

1. 排气污染物控制系统

- 三元催化系统
- 废气再循环 (EGR) 系统。
- 二次空气喷射 (AIR) 系统。



2. 非排气污染物控制系统

- 曲轴箱强制通风 (PCV) 系统。
- 燃油蒸发控制 (EVAP) 系统。

第二节 三元催化器

一、定义与作用

- 安装在排气系统中最重要机外净化装置。
- 通过氧化还原反应，将 CO、HC、NO 转化为无害的 CO₂、H₂O 和 N₂。

二、工作原理

- 高温尾气通过时，催化剂增强三种气体活性，促使发生氧化还原反应：

- CO → CO₂ (氧化)

- HC → H₂O + CO₂ (氧化)

- NO₂ → N₂ + O₂ (还原)

- 结构：由外壳、催化剂托架、整体式载体组成，催化剂涂在载体表面。

三、转换效率

- 仅在混合气空燃比接近理论值时，转换效率最高。
- 空燃比偏离理论值时，净化效果会明显下降。

四、检测方法

1. 真空度检测：将真空表接进气歧管，发动机升至 2500r/min，若真空度明显下降，说明催化器堵塞。

2. 温度检测：测量催化器进出口温度，正常工作时出口温度比进口高 10%~25%，温度异常则说明催化器失效或发动机混合气异常。



第三节 废气再循环 (EGR) 控制系统

一、作用与原理

- 作用：将部分排气引入进气系统，降低燃烧室温度，从而减少 NO_x 生成。

- 原理：废气不可燃，可稀释混合气、减缓燃烧速度，避免高温富氧环境。

二、基本工作限制

- 最佳工作条件：轻负荷、中等转速。

- 以下情况禁用 / 减少 EGR：怠速、大负荷、发动机冷机、高海拔。

三、常见类型

1. 真空驱动式 EGR 系统：通过发动机真空控制 EGR 阀开启。

2. 电子式 EGR 系统 (EVR)：由 ECU 控制电子真空调节阀，调节 EGR 阀开度，带 EVP 位置传感器反馈。

3. 电控 EGR 系统 (EEGR)：采用步进电机直接驱动 EGR 阀，无需真空，通过 0~52 个步级精确控制阀门位置。

四、气门可变正时系统的 EGR

- 通过进排气凸轮轴重叠角，实现内部废气再循环。

- 优点：反应更快，废气再循环分布更均匀。

第四节 燃油蒸发控制 (EVAP) 系统

一、作用

- 收集并存储燃油箱蒸发的 HC 蒸气，防止其直接排入大气。

- 在发动机运转时，将储存的蒸气送入进气歧管燃烧，提高燃油利用率。

二、组成



- 主要由燃油箱、活性炭罐、炭罐控制电磁阀、ECU 等组成。

三、工作原理

1. 存储阶段：发动机熄火时，燃油蒸气进入活性炭罐，被活性炭吸附储存。

2. 脱附阶段：发动机运转时，ECU 控制炭罐电磁阀开启，在进气歧管真空作用下，新鲜空气从炭罐底部进入，将吸附的 HC 蒸气带入进气歧管参与燃烧。