

建模背景

在汽车制造与性能评估领域，油耗预测是衡量车辆经济性与动力系统效率的重要指标。为了更准确地反映实际驾驶条件对燃油消耗的影响，建立一个非线性模型来综合考虑多种运行工况具有重要意义。该模型模拟了车辆在不同平均车速、加速度、发动机负载、环境温度以及道路坡度条件下的综合油耗表现，旨在为整车能量管理优化、驾驶行为分析及燃油经济性改进提供理论支持。

模型构建过程中，充分考虑了各变量对油耗的非线性响应特性，包括速度与加速度的平方效应、发动机负载的线性影响、环境温度对燃烧效率的调节作用，以及道路坡度引起的势能变化对能耗的增强效应。通过这些变量的综合建模，能够有效模拟典型城市与城际工况下的油耗趋势，为后续实测数据建模与机器学习建模提供理论参考。

建模公式

$$\text{Fuel Consumption} = 5 + 0.02 \cdot \text{speed}^2 - 0.3 \cdot \text{speed} + 1.5 \cdot \text{acceleration}^2 + 0.01 \cdot \text{engine_load} - 0.005 \cdot \text{temperature} + 0.2 \cdot \text{road_gradient}^2$$

该模型为一个静态非线性回归表达式，用于预测标准测试循环或典型驾驶场景下的百公里油耗（L/100km），适用于初步评估车辆动力系统配置、驾驶风格影响及能耗优化策略的有效性。