

建模背景

在汽车制造与性能评估领域，准确评估车辆在不同工况下的能耗表现是优化设计与提升能效的关键环节。为实现对车辆行驶过程中能量消耗的量化分析，构建了一个基于物理原理的能耗积分模型。该模型综合考虑了影响车辆能耗的关键因素，包括车速、加速度、车辆载重、空气阻力以及轮胎与地面之间的滚动阻力，旨在为整车能量管理系统的开发与验证提供理论支持和数值依据。

建模公式

模型通过一个积分形式的能量表达式来描述单位时间内的能耗强度，其核心公式如下：

\$\$

$$E = \int_{t_0}^{t_1} v(t) \cdot (m \cdot a(t) + 0.5 \cdot \rho \cdot A \cdot C_d \cdot v(t)^2 + m \cdot g \cdot C_{rr}) \, dt$$

\$\$

其中，\$ E \$ 表示在整个时间区间内的总能耗积分值，其物理意义为车辆在行驶过程中所消耗的能量速率的累积。该模型通过对速度与各项阻力项的乘积进行积分，体现了行驶状态随时间变化对能量消耗的影响。在简化为稳态分析时，可忽略积分过程，直接计算某一时刻的瞬时能耗值，用于快速评估车辆在特定运行条件下的能耗表现。