

建模背景

在交通运输领域，交通流的动态变化是城市交通管理和智能交通系统设计中的核心研究内容。为了有效预测和控制交通状态，需要对道路上车辆的分布与运动规律进行建模。宏观交通流模型将交通流视为连续介质，关注交通密度、流量和速度之间的动态关系。本文采用一阶交通流微分方程模型，用于描述单位时间内道路某段上车辆密度的变化过程，适用于对交通拥堵趋势进行预测和分析。

建模公式

该模型的核心表达式如下：

$$\frac{d\rho}{dt} = \frac{q_{\text{in}} - q_{\text{out}}}{L} - v_{\text{avg}} \cdot \frac{d\rho}{dx}$$

其中， ρ 表示道路某段上的车辆密度， q_{in} 和 q_{out} 分别代表进入和离开该路段的交通流量， L 为路段长度， v_{avg}

是车辆的平均行驶速度， $\frac{d\rho}{dx}$ 描述了密度在空间方向上的变化率。该方程综合考虑了路段内车辆数量的净流入效应以及密度沿道路方向的传播趋势，能够反映交通状态随时间和空间的演化过程。