

建模背景

在城市交通系统中，交通流的动态变化是影响道路通行效率与交通拥堵状态的关键因素。为了对特定路段的交通状况进行预测和管理，有必要建立合理的数学模型来描述车辆密度随时间的演化过程。本模型基于差分方程方法，构建了一个简化的交通流动态预测模型，旨在通过当前时刻的交通状态和相关输入变量，预测下一时刻该路段的车辆密度。

模型考虑了多个关键交通变量，包括当前车辆密度、进入与离开车流量、平均行驶速度以及路段通行能力。通过这些变量之间的动态关系，可以有效地刻画交通密度的变化趋势，为交通控制与管理提供理论支持。

建模公式

$$\text{density}_{t+1} = \text{density}_t + \Delta t \cdot (\text{flow_in} - \text{flow_out}) / \text{length}$$

其中，length 是路段长度（单位：公里），由通行能力与平均速度之间的关系估算得到。该模型通过时间步长 Δt 更新车辆密度，体现了车流量变化对路段密度演化的直接影响。