

建模背景

在交通运输领域，理解并量化道路通行能力与交通状态之间的关系是交通工程与管理的重要任务之一。交通流量作为衡量道路使用效率的关键指标，通常由车辆速度与交通密度的乘积决定。在实际交通环境中，速度与密度并非恒定不变，而是随时间动态变化。因此，为了准确评估某一时间段内的平均交通流量，需要综合考虑速度与密度的时变特性，并通过积分方法对连续时间区间内的交通流量进行建模与计算。

建模公式

平均交通流量的数学表达如下：

$$Q_{\text{avg}} = \frac{1}{t_f - t_0} \int_{t_0}^{t_f} v(t) \cdot \rho(t) dt$$

其中：

- Q_{avg} 表示时间区间 $[t_0, t_f]$

内的平均交通流量；

- $v(t)$ 表示速度随时间变化的函数；
- $\rho(t)$ 表示车辆密度随时间变化的函数；
- 积分部分反映了速度与密度乘积在时间区间上的累积效应；
- 分母 $t_f - t_0$ 用于将积分结果归一化为单位时间内的平均值。