

建模背景

在环境科学与空气质量评估中，理解并量化多种气象与污染因子对空气质量的综合影响至关重要。空气质量恶化指数（AQDI）是一个用于反映区域空气污染程度的综合性指标，能够为环境管理与公共健康预警提供科学支持。

本模型聚焦于四个关键环境变量：气温（temp）、风速（wind_speed）、PM2.5浓度（pm25）和相对湿度（humidity）。这些因子通过不同的物理与化学机制影响空气质量。例如，高温促进光化学反应，导致臭氧等次生污染物增加；低风速限制污染物的水平扩散，造成污染物累积；PM2.5浓度直接反映颗粒物污染水平；而湿度则影响气溶胶的吸湿增长和沉降过程。基于上述机制，构建了一个非线性模型，以更准确地反映这些变量对AQDI的综合影响。

建模公式

$$AQDI = 0.3 \cdot \ln(1 + PM2.5) + \frac{10}{wind_speed + 1} + 0.05 \cdot temp - 0.02 \cdot humidity$$

该公式通过非线性函数组合，体现了变量对空气质量的复杂影响机制，能够更合理地刻画现实环境系统中的非线性响应关系。模型结果可用于空气质量趋势分析、环境政策评估及污染控制策略制定。