

建模背景

在环境监测与空气质量管理中，理解空气质量的动态变化趋势至关重要。为了更准确地反映复杂环境因素对空气质量变化速率的影响，建立一个基于非线性关系的数学模型，有助于量化不同气象和污染条件对空气污染趋势的综合效应。该模型以“空气质量变化速率”（Air Quality Change Rate, AQCR）为核心输出指标，综合考虑了温度、风速、污染物浓度以及湿度等关键变量，适用于特定区域的短期空气质量趋势评估与辅助决策。

建模公式

模型采用非线性函数形式，描述空气质量变化速率与环境因素之间的复杂关系：

$$AQCR = \left(\frac{0.5 \times \text{pollutant_conc}}{1 + 0.1 \times \text{wind_speed}^2} \right) \times (1 - 0.02 \times \text{temp}) \times (1 + 0.005 \times \text{humidity}^{1.2})$$

该公式反映了以下物理机制：

- 污染物浓度作为基础驱动项，风速通过稀释作用降低其影响；
- 温度升高抑制污染物累积，体现为负相关项；
- 湿度增强颗粒物聚集效应，从而加剧污染趋势，且其影响呈非线性增强特征。