

建模背景

在环境科学的研究中，污染物浓度随时间的演变通常受到多种复杂因素的影响，包括自然降解、扩散过程以及外部随机干扰（如气象条件变化、人为排放波动等）。为了模拟这种动态行为，构建了一个基于时间变量的随机性模型，旨在反映污染物在空气或水体介质中的典型衰减趋势及其随机波动特性。

该模型可应用于环境预测、污染控制策略评估以及生态风险分析等场景。通过引入随机扰动项，模型更贴近真实环境系统的不确定性，为决策者提供更具现实意义的参考依据。

建模公式

$$C(t) = C_0 e^{-kt} + \varepsilon$$

其中：

- \$ C(t) \$ 表示在时间 \$ t \$ 时刻的污染物浓度（单位：mg/L 或 ppm）；

- \$ C_0 \$ 为初始浓度；
- \$ k \$ 是衰减速率常数，反映污染物的自然衰减能力；
- \$ e^{-kt} \$ 描述污染物随时间呈指数衰减的趋势；
- \$ \varepsilon \$

是一个服从均匀分布的随机扰动项，模拟环境中的不确定性因素。

该模型在确定性趋势的基础上引入随机性，从而更全面地反映污染物在实际环境介质中的动态演变过程。