

建模背景

在环境工程与生态建模中，理解与预测水体中污染物浓度的变化趋势是评估水质状况和制定污染控制策略的关键环节。湖泊作为重要的地表水体，其污染物浓度受到外部输入与内部过程的共同影响。本模型旨在描述一个简化但具有实际应用价值的湖泊污染物动态过程，通过建立常微分方程（ODE）来刻画污染物浓度随时间的变化率。

模型主要考虑两个主导机制：一是外部污染源通过进水持续输入湖泊，二是湖泊内部污染物因自然过程发生的降解作用。通过该模型，可以对湖泊水质的长期演化趋势进行定量分析，并为环境管理提供科学依据。

建模公式

本模型通过以下常微分方程描述湖泊中污染物浓度的变化过程：

$$\frac{dC}{dt} = \frac{Q_{in}(C_{in} - C)}{V} - kC$$

其中：

- C ：湖泊中当前污染物浓度（单位：mg/L）
- Q_{in} ：进水流量（单位：m³/天）
- C_{in} ：进水污染物浓度（单位：mg/L）
- V ：湖泊总体积（单位：m³）

- k : 污染物自然降解速率 (单位: 1/天)

该方程综合考虑了污染物的输入与输出平衡以及其在水体中的降解过程, 能够反映湖泊系统对外部污染负荷和内部衰减机制的响应。