

建模背景

在水产养殖系统中，溶解氧（DO）是影响水生生物健康和生长的关键水质参数之一。为了实现对水体中溶解氧浓度的动态预测和调控，有必要建立能够反映其随时间和空间变化的数学模型。本模型基于扩散–反应机制，结合环境因素和生物活动的影响，构建了一个简化的偏微分方程框架，用于模拟溶解氧在养殖水体中的分布特征。该模型综合考虑了物理扩散、气体交换、温度对溶解氧饱和度的影响，以及生物代谢引起的氧消耗过程，适用于对水产养殖系统中的溶解氧变化趋势进行预测与分析。

建模公式

模型的基本形式为一个一维稳态偏微分方程：

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - k(C - C_{\text{sat}}) + R(\text{bio_load}, \text{temp})$$

其中，\$ C \$ 表示溶解氧浓度，\$ D \$ 为扩散系数，\$ k \$
为气体交换速率系数，\$ C_{\text{sat}} \$ 是温度相关的溶解氧饱和浓度，\$ R \$ 表示由生物负载和水温决定的耗氧速率函数。
模型进一步通过经验关系对空间和时间效应进行参数化处理，从而构建出适用于实际应用的数值模拟函数。