

## 建模背景

在水产养殖系统中，水体溶解氧（Dissolved Oxygen, DO）是影响水生生物健康和生长的关键环境参数之一。溶解氧的动态变化受到多种因素的影响，包括藻类的光合作用产氧、水体中生物和化学过程的耗氧作用，以及空气与水体之间的氧气交换过程。为了实现对溶解氧变化趋势的科学预测和管理，有必要建立一个能够反映这些主要影响因素的数学模型。

本模型旨在通过构建一个简化的积分方程，描述在给定时间段内水体中溶解氧的变化过程。模型综合考虑了光照强度对产氧的促进作用、温度对耗氧的增强效应，以及水体与大气之间的氧气交换驱动力，从而为水产养殖环境调控提供理论依据和技术支持。

## 建模公式

模型采用如下积分形式表达溶解氧随时间的变化：

$$\text{DO}(t) = \int_0^t (a \cdot \text{Light}(\tau) - b \cdot \text{Temp}(\tau) + c \cdot (C_s - \text{DO}(\tau))) d\tau$$

其中各项含义如下：

- $\text{Light}(\tau)$  表示时间  $\tau$

处的光照强度，反映光合作用产氧能力；

- $\text{Temp}(\tau)$  表示时间  $\tau$  处的水温，用于表征呼吸作用等耗氧过程的强度；
  - $C_s$  为氧气在当前环境下的饱和浓度， $\text{DO}(\tau)$  为时间  $\tau$  处的实际溶解氧浓度，二者之差反映气体交换的驱动力；
  - $a$ 、 $b$ 、 $c$  分别为与光照、温度和气体交换相关的经验系数，用于调节各因素对溶解氧变化的贡献程度。
- 该模型可为水产养殖系统中的溶解氧管理提供动态预测工具，并可根据实际需求进一步扩展为时间序列模型或引入非线性响应机制以提高预测精度。