

建模背景

在水产养殖系统中，鱼类种群的动态变化受到多种环境因素的综合影响。为了更好地预测和调控养殖过程中的种群增长趋势，建立一个基于常微分方程的数学模型具有重要意义。该模型考虑了鱼类种群密度的增长特性，并引入关键外部因子——饵料浓度与水温的影响，从而实现对种群动态的量化模拟。该模型可为养殖管理提供理论支持，优化投喂策略和环境调控措施。

建模公式

模型采用如下形式的微分方程描述鱼类种群密度 N 随时间 t 的变化速率：

$$\frac{dN}{dt} = r \cdot N \cdot \left(1 - \frac{N}{K}\right) \cdot \left(\frac{F}{F + F_{\text{half}}}\right) \cdot T_{\text{factor}}$$

其中， r 表示鱼类的最大内禀增长率， K 为环境承载力， F 为当前饵料浓度， F_{half} 为半饱和饵料浓度， T_{factor} 是基于水温变化的温度影响因子。温度影响因子采用线性函数形式，反映水温偏离最适温度时对鱼类代谢和生长的抑制作用。该模型综合考虑资源限制、环境因子与种群自身密度效应，能够有效模拟鱼类种群在不同养殖条件下的动态变化。