

建模背景

作物生长受到多种环境因素的综合影响，其中温度、土壤含水量和光照强度是决定作物生物量积累速率的关键变量。为了定量描述这些因素对作物生长的动态作用，构建一个简化的数学模型具有重要意义。该模型可用于农业管理系统中对作物生长趋势的预测、资源优化配置以及气候变化响应评估等方面。

本模型基于质量守恒原理和生物动力学理论，将生物量（Biomass）作为状态变量，考虑温度（T）对生理活动的促进作用、土壤含水量（W）对水分供应的限制作用，以及光照强度（L）对光合作用的驱动作用。同时，引入自抑制机制，以反映作物在高生物量状态下对自身生长的限制效应。

建模公式

模型描述作物生物量随时间变化的偏微分方程如下：

$$\frac{\partial B}{\partial t} = \alpha \cdot T \cdot W \cdot L - \beta \cdot B$$

其中，\$ B \$ 表示作物当前的生物量，\$ t \$ 为时间变量，\$ \alpha \$ 是综合生长系数，反映环境因素对生物量增长的贡献；\$ \beta \$ 为衰减或自抑制系数，用以刻画作物在生长后期因资源竞争或生理老化所导致的生长减缓效应。该模型通过环境变量与生物量状态之间的非线性耦合关系，实现了对作物生长过程的动态模拟。