

建模背景

在农业生产中，作物的生长速率受到多种环境因素的综合影响，包括温度、水分供应以及作物自身的生长特性。为了更精确地预测作物的生长动态，建立一个能够反映这些环境因子作用的数学模型具有重要意义。该模型不仅可以用于评估作物在不同气候条件下的生长状态，还可为农业管理决策提供科学依据，例如灌溉计划制定、种植周期安排等。

本模型采用常微分方程（ODE）方法，模拟作物生物量随时间变化的动态过程。通过引入温度和土壤水分两个关键环境因子的影响，模型能够反映非理想环境条件下作物生长速率的变化趋势，从而提升预测的实用性与准确性。

建模公式

模型的核心表达为：

$$\frac{dW}{dt} = r \cdot W \cdot \left(1 - \frac{W}{K}\right) \cdot \frac{T - T_{min}}{T_{opt} - T_{min}} \cdot \frac{S}{S_{max}}$$

其中，\$ W \$ 表示作物当前的生物量，\$ t \$ 为时间；参数 \$ r \$

为最大生长速率，\$ K \$ 为环境承载力；温度影响因子以 \$ T_{min} \$

\$ T_{opt} \$

为基准，反映温度对作物生长的限制作用；土壤水分影响因子则通过 \$ S \$ 与 \$

\$ S_{max} \$ 的比值来体现水分供给对生长速率的调节效应。该模型在结构上融合

了逻辑斯蒂增长模型与环境因子响应函数，适用于模拟作物在不同环境条件下的动态生长过程。