

建模背景

在现代畜牧业中，准确预测牛群的生长速度对于优化饲养管理、提高生产效率和控制成本具有重要意义。为此，建立一个能够反映牛体日增重（Average Daily Gain, ADG）变化的数学模型，有助于评估饲料利用效率、环境适应性以及动物健康状态对生长性能的影响。

本模型旨在模拟牛体在不同饲养条件下的日增重速率，考虑了四个关键影响因素：每日饲料摄入量、环境温度、健康状态以及初始体重。通过量化这些变量对增重的综合影响，模型可为精准饲喂、生长预测和畜牧管理决策提供科学依据。

建模公式

模型的核心是一个非线性函数，用于预测牛的日增重率，表达如下：

$$ADG = \text{health_status} \times (0.05 \times \text{feed_intake} - 0.002 \times (\text{temperature} - 20)^2) \times \left(1 - \frac{\text{initial_weight}}{800}\right)$$

其中：

- ADG 表示预测的日增重（单位：kg/天）；
- feed_intake 为每日饲料摄入量（单位：kg）；
- temperature 表示环境温度（单位：°C）；
- health_status 是健康指数，取值范围为 0 到 1, 1

表示健康状况良好；

- `initial_weight` 为牛的初始体重（单位: kg）；
- 800

为牛的最大潜在体重假设值，用于模拟增重潜力随体重增加而递减的趋势。

该模型通过引入温度的非线性影响、健康状态的比例调节以及体重增长的饱和效应，综合反映牛体在不同环境与饲养条件下的生长响应。