

## 建模背景

为了科学评估和预测牲畜的生长性能，构建了一个基于关键影响因素的非线性模型用于预测平均日增重（Average Daily Gain, ADG）。该模型综合考虑了牲畜饲养过程中四个关键变量：每日饲料摄入量（feed\_intake）、饲料中粗蛋白含量（protein\_level）、环境温度（temperature）以及牲畜健康状况（health\_index）。这些变量分别从营养供给、环境应激和个体健康等角度反映了影响牲畜生长的核心因素。模型设计的目标是在非线性关系的基础上，模拟不同饲养条件下牲畜生长性能的变化趋势，从而为饲养管理、饲料配比优化和环境调控提供理论依据。模型假设在适宜的环境和营养条件下，牲畜的日增重表现最佳，而高温环境和健康状况不佳则会对生长产生抑制作用。

## 建模公式

$$ADG = 0.15 \cdot feed\_intake \cdot (1 + \ln(1 + protein\_level)) \cdot \left(1 - \frac{|temperature - 20|}{40}\right) \cdot health\_index$$

其中：

- \$ feed\_intake \$

表示每日饲料摄入量（单位：kg），反映能量和营养的总体供给水平；

- \$ protein\_level \$

表示饲料中粗蛋白含量（单位：%），通过对数函数模拟其对生长的非线性促进作用；

- \$ temperature \$

表示环境温度（单位：℃），以20℃为最适温度，偏离该温度会对生长产生负面影响；

- \$ health\_index \$

表示牲畜的健康指数（范围：0~1），用以量化个体健康状态对生长性能的线性影响。

模型通过非线性组合方式，综合反映营养、环境与健康三者之间的交互作用对牲畜日增重的影响，具有良好的可解释性和实用性。