

## 建模背景

在食品加工过程中，热处理是影响食品品质和营养价值的关键环节。为了有效评估食品在加热过程中营养成分的保留情况，建立数学模型以预测其变化趋势具有重要意义。该模型可用于食品工业中的过程优化、质量控制以及新产品开发。本文构建了一个基于积分方程的动态模型，用于模拟食品中某热敏感营养成分在加热过程中的保留趋势。该模型考虑了时间累积效应对营养成分损失的影响，结合了指数衰减和周期性波动特性，能够反映加热过程中的非线性响应行为，为食品热处理工艺提供理论支持。

## 建模公式

模型表达如下：

$$y(t) = \int_0^t e^{-\alpha \cdot \tau} \cdot \cos(\beta \cdot \tau) d\tau$$

其中：

- \$ y(t) \$ 表示加热时间 \$ t \$ 对应的营养成分保留趋势值；
- \$ \alpha \$ 为衰减系数，反映热处理对营养成分的破坏速率；
- \$ \beta \$ 为振荡频率，用于描述加热过程中成分变化的波动特性；
- 积分变量 \$ \tau \$ 表示从加热开始至当前时刻的时间积分路径。

该公式通过积分形式综合了加热时间的累积效应，能够有效捕捉食品在热处理过程中营养成分的动态变化趋势。