

建模背景

在食品加工与制造过程中，干燥是一个关键环节，直接影响食品的保存性、质地以及营养成分的保留程度。温度分布作为干燥过程中的核心物理量，决定了水分蒸发速率以及热能传递效率。为了有效控制和优化干燥过程，建立能够准确描述食品内部温度变化的数学模型具有重要意义。

本模型聚焦于食品干燥过程中温度场的动态演变，考虑空间位置与时间两个关键变量，构建一个简化的经验型偏微分方程模型，用于预测食品内部不同位置和时间点的温度变化趋势。该模型适用于初步分析干燥过程中的热传导行为，为后续工艺优化提供理论支持。

建模公式

\$\$

$$T(x, t) = T_0 \cdot e^{\{-\alpha x^2\}} + \beta \cdot (1 - e^{\{-\gamma t\}})$$

\$\$

其中，\$ T(x, t) \$ 表示食品在位置 \$ x \$ 和时间 \$ t \$

处的温度；模型参数分别定义如下：

- \$ T_0 \$：初始温度幅值，反映干燥介质对食品表面的加热作用；
- \$ \alpha \$：空间衰减系数，描述温度随空间位置递减的速率；
- \$ \beta \$：温度增量上限，表示干燥过程中温度上升的饱和值；

- λ ：时间衰减系数，控制温度随时间变化的动态响应速度。

该模型综合考虑了食品内部热传导的空间非均匀性以及时域上的动态响应特性，能够为食品干燥过程提供有效的温度预测与工艺设计依据。