

建模背景

在食品加工与制造过程中，干燥是一个关键的工艺环节，广泛应用于食品保存、品质控制及延长货架期等方面。水分含量的控制对于确保食品的稳定性和安全性至关重要。为了有效管理干燥过程，需要建立能够准确预测食品在干燥过程中水分变化的数学模型。该模型有助于优化干燥时间、温度以及其他工艺参数，从而提高生产效率并保证产品质量。

本模型聚焦于食品干燥过程中的水分蒸发现象，假设水分蒸发速率与当前水分含量成正比，通过积分方法计算在给定时间范围内食品的累计水分蒸发量。该模型可作为干燥过程模拟与优化的基础工具。

建模公式

模型中水分含量随时间的变化关系表示为：

$$M(t) = M_0 \cdot e^{-kt}$$

其中 \$ M(t) \$ 表示 t 时刻食品的水分含量，\$ M_0 \$

为初始水分含量，\$ k \$ 为水分蒸发速率常数，\$ t \$ 为干燥时间。

累计水分蒸发量的表达式为：

$$\text{Evaporated}(T) = \int_0^T M_0(1 - e^{-kt}) dt$$

通过积分计算可得：

$$\text{Evaporated}(T) = M_0 \left(T + \frac{e^{-kT} - 1}{k} \right)$$

该公式可用于预测在干燥时间 \$ T \$

内食品的总水分损失量，为食品干燥工艺的设计与控制提供理论依据。