

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、运输及后续加工。水分保留率（Moisture Retention Rate, MRR）是评估干燥过程效率和产品质量的重要指标之一。由于干燥过程中受到温度、时间以及初始水分含量等多种因素的影响，同时伴随着环境噪声和实验误差的不确定性，因此需要建立一个具有随机性的经验模型，以更真实地反映实际生产条件下的水分变化情况。该模型旨在通过模拟干燥过程中的关键变量，预测食品在不同工艺参数下的水分保留率，并引入随机扰动以反映实际操作中的波动，从而为工艺优化和质量控制提供数据支持。

建模公式

$$MRR = initial_moisture \times e^{-0.01 \times temperature \times time / 60} + \epsilon$$

其中，`initial_moisture` 表示初始水分含量，`temperature` 为干燥温度，`time` 为干燥持续时间，指数项反映了温度与时间对水分流失的综合影响，而 ϵ 表示服从正态分布 $N(0, 0.5)$ 的随机扰动项，用于模拟环境噪声和测量误差。该公式通过参数组合与随机扰动相结合的方式，构建了一个具有现实适应性的干燥过程水分保留率预测模型。