

建模背景

在能源化工领域中，反应器的热效率是衡量其能量利用性能的重要指标。通过建立确定性模型，可以定量分析操作参数对热效率的影响，从而为工艺优化和节能设计提供理论依据。本模型聚焦于反应器在稳态运行条件下的热效率计算，考虑了物料的入口温度、出口温度、输入热量以及质量流率等关键变量，旨在评估不同工况下的能量转换效率。

建模公式

热效率定义为反应器输出热能与输入热能的比值。输出热能通过物料温升及其质量流率进行计算，模型中假设物料的比热容为常数。建模公式如下：

$$\eta = \frac{m \cdot c_p \cdot (T_{out} - T_{in})}{Q}$$

其中：

- η : 热效率（无量纲）
- T_{in} : 反应器入口温度（℃）
- T_{out} : 反应器出口温度（℃）
- Q : 输入热量（kW）
- m : 反应物料的质量流率（kg/s）

- c_p : 物料的比热容, 设定为 $2.0 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$

该模型可用于多组输入条件的模拟分析, 以评估系统在不同运行状态下的能量利用水平。