

## 建模背景

本模型旨在描述一种资源利用效率问题，适用于环境科学、经济学或工程优化等复杂系统中的非线性响应分析。该模型综合考虑了资源投入、成本因子、增长变量以及时间或衰减因子的影响，能够反映实际系统中多因素交互作用下的效率变化情况。通过引入非线性成分，模型具备更强的适应性和表现力，可用于模拟和预测在不同输入条件下系统响应的变化趋势。

## 建模公式

该模型的数学表达如下：

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \frac{x_1^2}{1 + x_2} + \log(1 + x_3) \cdot e^{-x_4} + \sin(x_1 \cdot x_4)$$

其中， $x_1$  表示资源投入， $x_2$  表示成本因子， $x_3$  表示增长变量， $x_4$  表示时间或衰减因子。各项分别体现了资源投入与成本之间的非线性关系、增长变量的对数影响与时间的指数衰减耦合作用，以及资源与时间的周期性交互效应。整体模型构建了一个多维度、非线性的响应机制，适用于复杂系统的建模分析。