

建模背景

在结构工程分析中，梁的挠度是衡量其在荷载作用下变形能力的重要指标。挠度过大会影响结构的正常使用，甚至引发安全问题。因此，在设计阶段通常需要对梁的刚度特性进行评估。本模型旨在模拟一个简支梁在给定跨度条件下的挠度响应，考虑了材料性能和荷载分布的微小波动，通过引入可控的随机系数，确保模型具有一定的变异性，同时保持输入输出之间的确定性关系，以适用于教学演示和数值模拟测试。

建模公式

梁的挠度计算基于经典的简支梁挠度公式：

$$\delta = k \cdot \frac{5 \cdot w \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

其中：

- δ : 梁的挠度，单位为毫米 (mm)；
- L : 梁的跨度，单位为米 (m)；
- k : 随机波动系数，用于模拟材料性能和荷载的微小不确定性，取值范围围绕1.

0上下浮动 $\pm 5\%$ ；

- w : 均布荷载，单位为千牛每米 (kN/m)；
- E : 材料的弹性模量，单位为千帕斯卡 (kPa)；

- I : 截面惯性矩, 单位为米四次方 (m^4) 。

该模型通过设定固定随机种子, 确保在相同输入条件下获得一致的输出结果, 从而在引入一定随机性的同时, 保持了函数行为的可重复性与可预测性。