

建模背景

在结构工程分析中，评估建筑结构在外部荷载作用下的响应是确保其安全性与稳定性的关键环节。位移响应作为衡量结构刚度和动力性能的重要指标，通常受到外部施加力、结构阻尼特性以及材料刚度的综合影响。为了快速估算结构在稳态条件下的位移表现，建立一个简化的数学模型具有重要的工程意义。该模型可应用于初步设计阶段或实时监测系统中，为结构工程师提供快速响应预测和参数敏感性分析的基础。

建模公式

结构的稳态位移响应建模公式如下：

$$\text{displacement} = \frac{\text{force}}{\sqrt{(\text{stiffness})^2 + (\text{damping})^2}}$$

其中，displacement

表示结构关键节点的位移响应（单位：mm），force

为外部施加的荷载（单位：kN），damping

表示结构的等效阻尼系数（单位：kN·s/m），stiffness 代表结构的

等效刚度（单位：kN/m）。该表达式基于线性系统稳态响应的近似推导，考虑了刚度与阻尼的耦合影响，适用于简谐荷载作用下的中低振幅响应模拟。