

建模背景

在建筑工程领域，结构动力响应的分析对于评估建筑物在动态荷载作用下的性能至关重要。周期性荷载（如风荷载、地震激励或机械振动）会引起结构物的位移、速度和加速度随时间变化，因此需要建立适当的数学模型来预测其动态行为。差分方程作为一种离散时间建模工具，能够有效模拟结构系统在输入激励下的响应过程。本模型聚焦于一个单自由度系统，用于描述其在周期性外力作用下的位移变化特性。该方法在工程实践中广泛应用于初步动力响应评估、控制系统设计以及结构健康监测等领域。

建模公式

$$y_t = a \cdot y_{t-1} - b \cdot y_{t-2} + c \cdot F_t$$

该差分方程描述了结构当前时刻的位移响应 y_t

y_t ，依赖于前两个时间步的位移值 y_{t-1} 和 y_{t-2}

y_t ，以及当前时刻的外力输入 F_t 。其中，参数 a 、 b

和 c 分别反映系统的阻尼特性、惯性效应以及结构对外力的敏感程度。通过该

模型，可以对结构在周期性荷载下的动态行为进行时域仿真，为工程设计与评估提供理论依据。