

沈磊¹, 丁晓红²

¹上海理工大学、上海市

²上海理工大学

Abstract

针对某机床动态性能不足，对整机进行结构优化，首先需要建立准确、高效的机床有限元动力学模型。借助COMSOL软件中的Solid Mechanics模块和Optimization模块可以很好地完成机床的建模仿真。

据文献统计，60%-80%的刚度、90%左右的阻尼由各种结合部决定。因此建立机床动力学模型的难点在于确立结合部的特性。首先需要进行机床的模态试验，得到整机的固有频率和模态阻尼比等参数。利用Solid Mechanics模块进行机床的动力学建模，将整机的结合部简化为8个，添加一致对来模拟各个结合部，并给定初始的弹簧基础的刚度值 K_i 。然后利用Optimization模块建立优化数学模型，将8个结合部的刚度值作为设计变量，优化目标是让COMSOL软件得到的整机固有频率接近于实验得到的固有频率(前6阶)，以此得到机床结合部准确的刚度值。优化后得到结合部的刚度值，并将实验测试的模态振型与COMSOL软件仿真的模态振型进行比较(如图)，其振型较为一致，同时仿真与实验的固有频率较为接近，因此建立的有限元动力学模型较为准确。

借助COMSOL软件并结合实验测试数据，建立了较为准确和有效的机床整机动力学模型，为后续机床的分析和优化建立了很好的基础。

Figures used in the abstract

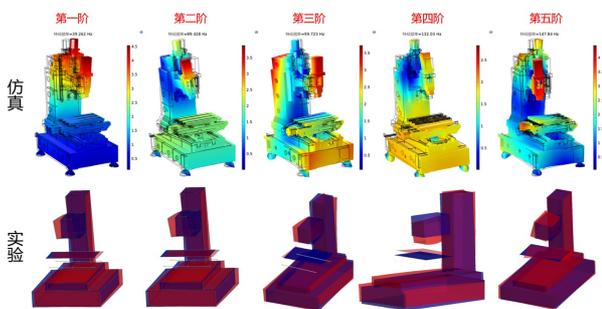


Figure 1: 机床前5阶仿真与实验模态分析对比