

图书基本信息

书名：<<机械振动的分析与控制以及计算方法>>

13位ISBN编号：9787111336204

10位ISBN编号：7111336208

出版时间：2011-5

出版时间：机械工业出版社

作者：任明章 编

页数：248

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

内容概要

本书以CAE技术在机械产品动力学设计中的应用为背景，对机械振动的原理、分析与控制以及数值计算方法进行了阐述。

本书是笔者根据在十多年应用CAE技术的工作实践中积累总结的资料编著而成，是一本介于振动力学教科书与有限元分析工具书之间的技术参考书。

本书力求深入浅出，重点阐述物理概念，并尽量介绍笔者在工作中接触到的新技术。

书中所涉及的数学并不复杂，适合一般工程技术人员和致力于学习机械动力学的学生阅读。

特别是对于从事CAE动力学设计工作的工程师来说，通过本书不但可以掌握结构振动的原理与控制、解析方法与建模技巧，而且可以方便地了解主要商业软件中常用的数值方法的概要。

本书适合从事机械产品设计与开发的工程技术人员和高等院校机械类专业高年级学生以及研究生阅读。

书籍目录

前言

第1章 机械振动的基础

1.1 单自由度系统

1.2 无阻尼单自由度系统的振动

1.2.1 自由振动

1.2.2 强迫振动

1.3 有阻尼单自由度系统的振动

1.3.1 阻尼的概念

1.3.2 有粘性阻尼的自由振动

1.3.3 有粘性阻尼的强迫振动

1.3.4 阻尼比的推定方法

1.4 单自由度系统稳态强迫振动的能量关系

1.4.1 力的平衡关系

1.4.2 外力做功与振动能量的关系

1.4.3 由功—能关系考察频率响应的特征

1.4.4 损耗因子

1.5 具有库仑摩擦阻尼系统的振动

1.5.1 自由振动

1.5.2 库仑摩擦阻尼系统的强迫振动

1.5.3 库仑摩擦的等价粘性阻尼近似

1.6 任意形式激励力作用下的振动

1.6.1 冲击力作用下的瞬态响应

1.6.2 物体在一般力作用下的响应

1.6.3 拉普拉斯变换在求解振动响应上的应用

1.6.4 典型冲击力作用下的响应

1.7 自激振动

1.7.1 系统的稳定性与自激振动的发生条件

1.7.2 自激振动的力学模型

1.7.3 工程上常见的自激振动

第2章 振动控制的原理

2.1 振动控制技术的概要

2.2 隔振技术的原理

2.2.1 隔离机器向基础结构的振动传递（设备隔振）

2.2.2 隔离基础结构向机器的振动传递（设备免振）

2.2.3 考虑到基础结构动特性的隔振问题

2.2.4 常见的隔振元件

2.3 动力吸振器的原理

2.3.1 动力吸振器设计的定点理论

2.3.2 考察

2.3.3 其他形式的吸振器

2.4 振动的主动控制

2.4.1 控制理论的概述

2.4.2 古典控制理论

2.4.3 现代控制理论

2.4.4 单自由度系统的振动主动控制

2.4.5 主动动力吸振器

2.4.6 主动隔振系统

第3章 多自由度系统的振动分析与控制

3.1 多自由度系统的运动方程

3.2 多自由度系统振动的直接解法

3.2.1 稳态频率响应

3.2.2 瞬态时间响应

3.3 多自由度系统的模态分析

3.3.1 概述

3.3.2 特征值与特征向量

3.3.3 模态向量的正交性

3.3.4 模态坐标

3.4 模态法频率响应分析

3.4.1 响应计算

3.4.2 频率响应函数

3.4.3 补偿模态截止误差的剩余向量法

3.5 模态法瞬态时间响应分析

3.6 复模态分析及其应用

3.6.1 复特征值问题

3.6.2 关于复模态与实模态的讨论

3.6.3 求解频率响应的复模态方法

3.7 强制运动激励

3.7.1 大质量法

3.7.2 惯性载荷法

3.7.3 矩阵分割法

3.7.4 最大响应估算法（冲击与响应谱分析方法）

.....

第4章 模型的缩减与综合以及实验验证方法

第5章 数值计算方法概要

参考文献

章节摘录

版权页：插图：为了改进精度，在建立模态模型时，应尽量纳入更多的模态。

最有效的方法是把子结构进行craig-Bampton缩减后再进行固有值分析，进而转化为模态模型。

这样，操作上可能比用子结构模态综合法直观易懂，精度又可以保证。

但是，这种方法对于实验模态分析来说无法运用。

4.5 有限元模型的实验验证方法一个有限元模型是否真实反映了实际结构的特性，最终还需要通过与实验结果的比较来判断。

在CAE实践中，对于复杂结构来说，一次性地建立起准确的数学分析模型几乎不可能，往往要不断地与实验结果进行对比并相应地改进分析模型。

CAE的名称直译为计算机辅助工程，似乎只是利用计算机进行分析计算，但是离开了实验的CAE可能会脱离实际，甚至导致错误的结论。

所以，从更深入的意义上来说，CAE还应该包括实验分析技术。

有效的CAE实践应该合理地把握解析与实验这两个“车轮”之间的平衡。

对于一个优秀的CAE工程师来说，掌握机械动力学原理对于做出正确的判断很重要，同样，了解必要的实验分析技术对于增强工程感觉、提高工程素养同样很重要。

本节介绍如何通过实验结果的对比来提高有限元模型精度的方法。

4.5.1 实验-解析相关分析的一般方法通过与实验结果的对比来提高分析模型的精度的过程称为实验-解析相关分析（correlation）。

对于动力学分析来说，相关分析主要，是检验解析得到的固有频率和模态形状是否准确。

这可以直接通过对比模态分析的结果来进行，也可以通过对比频率响应函数来进行。

由于测量频率响应函数（传递函数）比进行实验模态分析要容易得多，通常情况下，采用对比频率响应函数的相关分析方法。

作为解析与实验的对比，首先，二者的边界条件应该一致。

解析模型的边界条件可以任意设定，而实验中的边界条件则往往受到一定限制。

对于约束边界条件，需要制作夹具来固定住实验对象。

这样一方面增加实验成本，另一方面（也是主要方面）受夹具变形等因素的影响，很难准确表现真实使用条件下的约束条件。

因此，一般在实验中，采用较易实现的无约束的自由边界条件。

这可以通过空气弹簧支撑或柔性绳索悬挂的方式实现。

相应地，解析模型也应采用自由边界条件。

如果解析结果与实验结果达不到要求的相关性，则需要对解析模型进行改进。

首先要检查解析模型中是否存在错误，以下是一些基本的检查方法。

编辑推荐

《机械振动的分析与控制以及计算方法》是由机械工业出版社出版的。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>