

图书基本信息

书名：<<MATLAB有限元结构动力学分析与工程应用>>

13位ISBN编号：9787302211488

10位ISBN编号：7302211485

出版时间：2009-12

出版时间：清华大学出版社

作者：徐斌

页数：389

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>

## 前言

有限元法发展至今天，已成为工程数值分析的有力工具，在理论和实践上均取得了令人瞩目的成就，事实上它已经发展成为工程领域中一门不可或缺的技术。

本书采用在当今工程和教育界非常流行的数学软件MATLAB来进行有限元的分析和应用，特别是进行结构的动力学分析。

本书的一大特色是采用MATLAB作为编程平台，利用MATLAB强大的科学计算和符号运算功能，帮助读者轻松跨越繁琐的公式推导和复杂的编程技巧，获得最佳的学习效率。

国内基于MATLAB的有限元分析介绍主要停留在静力学问题分析上，很少或较少篇幅涉及动力学分析，基于此，系统、深入地介绍基于MATLAB的结构动力学分析，是本书的主要特色之二。

本书除了介绍有限元的基本理论，还将介绍作者多年来基于MATLAB的工程仿真成果，是本书的主要特色之三。

本书详细、系统地介绍基于MATLAB的结构动力学的基本分析，在写作上，采用理论和程序紧密结合的方法，以加强读者的感性认识，更好地理解有限元理论，每章后面都配有丰富和详细的工程仿真和应用实例，这也是诸多与有限元应用有关的本科生、研究生、科研人员和工程技术人员所希望得到的资料。

本书不仅能让不懂此软件分析的读者入门，而且能让入门者进阶，最后达到精通，能让精通者应用到工程实际中，解决实际工程计算仿真和应用问题。

本书的内容共分8章和1个附录。

第1章主要介绍有限元的基本方法和应用步骤；第2章主要讲述结构的动力特性和响应分析；第3~7章主要介绍各种有限元单元以及各种典型工程结构，包括各种单元的质量矩阵和刚度矩阵的建立以及基本的结构动力学分析（固有频率的求解和动响应分析）；第8章为工程应用和数值仿真部分，主要介绍基于MATLAB的结构动力学分析在结构领域的一些应用；附录针对MATLAB语言和其他高级编程语言的不同之处，对MATLAB在本书中使用到的功能进行简要的介绍。

（另外，本书正文中用句点“.”表示一句话结束，含义与句号“。”相同。

适用对象：本书内容专业，是一本难得的、系统的工程书籍，能够帮助读者更好地解决问题，可以作为在校大学生、研究生、教师、工程师和科研人员的参考手册，亦可作为广大工程技术人员的参考用书。

本书由徐斌（西北工业大学）、高跃飞（中北大学）和余龙（西北工业大学）等负责编写。

第2章、第6章、第8章8.1~8.3节由徐斌编写，第1章1.1节和1.2节、第4章、第5章由高跃飞编写，第1章1.3节、第3章、第7章以及附录由余龙编写，第8章8.5节由杨永锋编写。

全书的统稿及审校工作由徐斌负责。

还要特别感谢家人在作者写作本书时所做的支持和理解。

由于本书程序量大，为了方便读者学习，本书中的所有程序均已存在网站下载资源中。

程序是按章分类的，每个文件名都有一个相应的序号，根据书中的模型名称。

## 内容概要

《Matlab有限元结构动力学分析与工程应用》共8章，系统地阐述了基于有限元和MATLAB软件的结构动力学计算和它在工程数值仿真中的应用，包括有限元的基本方法和步骤、结构的动力特性和响应分析、单元的质量矩阵和刚度矩阵的建立及典型结构的动力学分析、工程应用和数值仿真等内容。

《Matlab有限元结构动力学分析与工程应用》可作为力学、机械、航空航天、土木、水利等专业的本科生和研究生教材，也可作为上述专业教师、工程师和科研人员的参考用书。

## 书籍目录

第1章 有限元法基础1.1 有限元法简介1.2 建立有限元方程的基本方法1.2.1 加权余量法1.2.2 变分方法1.2.3 Ritz法1.2.4 能量原理1.3 有限元法基本步骤1.3.1 前处理部分1.3.2 计算各单元矩阵和单元节点载荷向量1.3.3 系统整体刚度、质量、阻尼矩阵和节点载荷向量1.3.4 施加位移约束条件1.3.5 求解第2章 结构的动力特性和响应分析2.1 动力特性分析2.1.1 矢量迭代法2.1.2 子空间迭代法2.2 时域动力响应分析2.2.1 数值积分法2.2.2 振型叠加法2.3 频响函数分析2.3.1 比例阻尼系统(实模态分析)2.3.2 一般阻尼系统(复模态理论)2.4 应用问题与MATLAB程序2.4.1 结构动力特性分析2.4.2 结构时域动力响应分析2.4.3 结构频响函数分析2.4.4 本实例所用的MATLAB函数第3章 桁架结构3.1 杆单元3.1.1 局部坐标系下的杆件单元刚度矩阵3.1.2 坐标转换矩阵3.1.3 单元质量矩阵3.1.4 三维杆单元3.2 算例3.2.1 问题介绍3.2.2 MATLAB程序及说明3.2.3 计算结果第4章 等参单元4.1 一维单元4.2 四边形单元4.3 三角形单元4.4 三维单元4.5 等参单元用于弹性力学分析的一般格式4.6 数值积分方法4.6.1 一维数值积分4.6.2 二维和三维Gauss积分4.7 应用问题及MATLAB程序第5章 梁与刚架结构5.1 基本单元分析5.1.1 Euler-Bernoulli梁单元5.1.2 Timoshenko梁单元5.1.3 考虑剪切变形的Euler-Bernoulli梁单元5.1.4 混合梁单元5.2 平面刚架5.3 空间刚架5.4 应用问题与MATLAB程序5.4.1 静力学问题分析5.4.2 特征值问题与模态分析5.4.3 瞬态问题分析5.4.4 频响分析5.5 应用问题的MATLAB函数第6章 弹性问题6.1 平面问题6.1.1 常应变三角形单元6.1.2 矩形双线性单元6.2 空间与轴对称问题6.2.1 常应变四面体单元6.2.2 轴对称问题6.3 应用问题与MATLAB程序第7章 板结构7.1 经典薄板弯曲理论7.2 经典板弯曲元7.2.1 四节点矩形单元7.2.2 三节点三角形单元7.3 剪切变形板元7.4 具有位移自由度的板元7.5 混合板元7.6 杂交板元7.7 非轴对称超参数壳体单元7.7.1 曲面单元与映射7.7.2 位移函数7.7.3 整体坐标中的应变7.7.4 局部坐标中的应变与应力7.7.5 单元刚度矩阵与节点载荷7.7.6 单元质量矩阵7.8 复合材料单元7.9 应用问题与MATLAB程序7.9.1 求一边固支方板的频率7.9.2 计算7.7节中介绍壳体单元的单元刚度矩阵第8章 工程应用8.1 结构动力学优化设计8.1.1 优化问题基本描述8.1.2 动力学尺寸优化8.1.3 动力学拓扑优化8.2 结构振动控制8.2.1 线性二次型最优控制8.2.2 线性定常系统的极点配置8.2.3 线性定常系统的模态控制8.3 结构边界参数优化设计8.4 结构故障诊断8.4.1 基于残余力向量的损伤识别方法8.4.2 数值验证8.5 转子动力学分析8.5.1 Newmark数值算法8.5.2 影响系数法进行双面转子动平衡附录A MATLAB简介A.1 MATLAB使用界面A.2 MATLAB编程简介A.2.1 命令文件和函数文件A.2.2 变量A.2.3 算术运算符和算术表达式A.2.4 关系运算符和逻辑运算符A.2.5 程序流程控制A.2.6 函数A.3 稀疏矩阵和符号变量及其运算A.3.1 稀疏矩阵A.3.2 符号变量和符号运算参考文献

## 章节摘录

在工程与科学的现代系统分析中,对复杂系统计算模型的建立进行了大量的研究,人们已经能够得到系统应遵循的基本方程和相应的定解条件.这些方程一般为常微分方程或偏微分方程,只有少数问题能够用解析方法得到精确解,多数问题需要利用数值方法来求解.有限元法(又称有限单元法)是近代发展起来的解决复杂结构问题的一种有效数值方法.有限元法的基本思想是将连续的求解区域离散为一组有限个、按一定方式相互联结在一起的单元的组合体.由于单元能按不同的联结方式进行组合,且单元本身又可以有不同的形状,因此可以模型化几何形状复杂的求解域.有限元法作为数值分析方法的另一个重要特点是利用在每一个单元内假设的近似函数来分片地表示全求解域上待求的未知场函数.单元内的近似函数通常由未知场函数或其导数在单元的各个节点的数值和其插值函数来表达.这样一来,一个问题的有限元分析中,未知场函数或其导数在各个节点上的数值就成为新的未知量(也即自由度),从而使一个连续的无限自由度问题变成离散的有限自由度问题.一经求解出这些未知量,就可以通过插值函数计算出各个单元内场函数的近似值,从而得到整个求解域上的近似解.显然随着单元数目的增加,也即单元尺寸的缩小,或者随着单元自由度的增加及插值函数精度的提高,解的近似程度将不断改进,如果单元是满足收敛要求的,近似解最后将收敛于精确解.从确定单元特性和建立求解方程的理论基础和途径来说,早期提出有限元法时是利用直接刚度法,它来源于结构分析的刚度法,1963-1964年,有限元法被证明是基于变分原理的Ritz(里兹)法的另一种形式,从而使Ritz法分析的所有理论基础都适用于有限元法,确认了有限元法是处理连续介质问题的一种普遍方法.利用变分原理建立有限元方程和经典里兹法的主要区别是有限元法假设的近似函数不是在全求解域而是在单元上规定的,而且事先不要求满足任何边界条件,因此它可以用来处理很复杂的连续介质问题.从20世纪60年代后期开始,利用加权余量法来确定单元特性和建立有限元求解方程的方法得到了普遍的应用.有限元法中所利用的主要是Galerkin(伽辽金)法,它可以用于已知问题的微分方程和边界条件,但是变分的泛函尚未找到或者根本不存在的情况,进一步扩大了有限元法的应用领域.

编辑推荐

《Matlab有限元结构动力学分析与工程应用》特色 · 采用MATLAB作为编程平台，利用MATLAB强大的科学计算和符号运算功能，帮助读者轻松跨越繁琐的公式推导和复杂的编程技巧，获得最佳的学习效率。

· 鉴于国内基于MATLAB的有限元分析介绍主要停留在静力学问题分析上，很少或较少篇幅涉及动力学分析，《Matlab有限元结构动力学分析与工程应用》系统深入地介绍基于MATLAB的结构动力学分析。

· 《Matlab有限元结构动力学分析与工程应用》除了介绍有限元的基本理论，还介绍了作者多年来基于MATLAB的工程仿真成果。

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>