

<<机械结构有限单元法基础>>

图书基本信息

书名：<<机械结构有限单元法基础>>

13位ISBN编号：9787030368713

10位ISBN编号：7030368711

出版时间：2013-3

出版时间：韩清凯、孙伟、王伯平、李朝峰 科学出版社 (2013-03出版)

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>

## <<机械结构有限单元法基础>>

### 内容概要

《机械结构有限单元法基础》简要介绍了机械结构分析中的弹性力学基本概念和方法、机械结构强度准则、机械结构动力学基本原理；以平面三角形单元、梁单元为例，详细叙述了有限单元法的基本原理；对单元形函数的构造方法进行了讨论，对等参数单元的基本理论进行了说明，并对常用的三维实体单元、板单元和壳单元分别进行了介绍；最后对机械结构动力学分析的有限元理论进行了简要叙述。书中还给出若干详细算例。

《机械结构有限单元法基础》可作为机械类高年级本科生和研究生的教材，也可作为工程技术人员的参考书。

## &lt;&lt;机械结构有限单元法基础&gt;&gt;

## 书籍目录

前言 第1章弹性力学基础理论 1.1弹性力学的基本概念 1.1.1弹性力学及其基本假设 1.1.2外力与内力 1.1.3应力 1.1.4应变 1.2应力状态的描述 1.2.1应力坐标变换 1.2.2任意截面上的应力分解 1.2.3主应力及其求解方法 1.3应力平衡微分方程 1.4几何方程 1.5应变状态的描述 1.6相容性条件 1.7物理方程 1.7.1广义胡克定律 1.7.2线弹性结构的物理方程 1.7.3用位移表达的平衡微分方程 1.8边界条件 1.8.1应力边界条件 1.8.2位移边界条件 1.8.3圣维南原理 习题 第2章弹性力学典型问题及其解法 2.1平面问题 2.1.1平面应力问题 2.1.2平面应变问题 2.2空间轴对称问题 2.3板壳问题 2.3.1板壳问题简介 2.3.2薄板弯曲问题的基本方程 2.4弹性力学问题的一般求解方法 2.4.1弹性力学问题解法概述 2.4.2位移法 2.4.3应力法 2.4.4用多项式 (Airy 应力函数) 求解平面问题 2.5弹性力学分析的能量法 2.5.1能量法的基本原理 2.5.2瑞利一里兹法 2.5.3弹性力学问题的虚位移原理 2.6机械结构的强度失效准则 2.6.1材料力学实验知识 2.6.2最大主应力准则 2.6.3最大剪应力准则 2.6.4最大变形能准则 2.6.5最大剪应力准则与最大变形能准则的对比 习题 第3章机械结构动力学与振动基本理论 3.1机械结构动力学的基本概念 3.1.1动力学系统的自由度 3.1.2单自由度系统的动力学分析 3.2多自由度系统 3.2.1多自由度振动系统的运动方程 3.2.2固有频率、主振型和方程解耦 3.2.3多自由度系统的受迫振动 3.2.4多自由度振动系统分析举例 3.3连续体系统 3.3.1杆的自由振动 3.3.2杆的强迫振动 习题 第4章平面问题的有限元法 4.1平面三角形单元的单元刚度矩阵推导 4.2利用平面三角形单元进行结构整体分析 4.2.1单元的组集 4.2.2边界条件的引入 4.3有限元法的实施步骤 4.4平面三角形单元举例 习题 第5章杆单元和梁单元 5.1杆件结构的有限元分析方法 5.1.1一维杆单元 5.1.2平面杆单元 5.1.3空间杆单元 5.2平面梁单元 5.2.1平面悬臂梁的解析分析 5.2.2平面梁单元的分析与求解 5.2.3平面梁单元举例 5.3空间梁单元分析 5.3.1空间梁单元的节点坐标 5.3.2空间梁单元的坐标变换 5.3.3空间梁单元的单元特性 习题 第6章单元的形函数 6.1形函数构造的一般原理 6.1.1常见单元的形函数 6.1.2位移插值函数的构造方法 6.2形函数的基本性质 6.3用面积坐标表达的形函数 6.4形函数与有限元解的收敛性 6.5利用单元形函数进行节点载荷等效 6.5.1单元载荷的移置 6.5.2结构整体载荷列阵的形成 6.5.3载荷移置与静力等效关系 6.6利用形函数原理构造三维实体单元 习题 第7章等参数单元 7.1等参元的基本概念 7.2.4节点四边形等参元 7.3.8节点二次四边形等参元 7.4.20节点三维空间等参元 7.5高斯积分法简介 7.6等参元举例 习题 第8章板壳问题的有限元法 8.1四边形薄板单元 8.1.1四边形薄板单元的位移模式 8.1.2四边形薄板单元的单元刚度矩阵 8.1.3用局部坐标表示的四边形薄板单元 8.2三角形薄板弯曲单元 8.2.1三角形薄板单元的位移模式和单元刚度矩阵 8.2.2用面积坐标表示的三角形薄板单元 8.3考虑剪切的Mindlin 板单元 8.4壳体弯曲单元 8.4.1三角形壳体单元 8.4.2矩形壳体单元 8.4.3从三维实体退化的壳体单元 8.4.4轴对称薄壳单元 8.5板壳单元举例 习题 第9章机械结构动力学分析的有限元法 9.1单元动力学方程的建立 9.1.1位移、速度和加速度矩阵 9.1.2单元动力学方程的推导 9.1.3单元质量矩阵和单元阻尼矩阵 9.2机械结构整体动力学方程的建立 9.3机械结构固有特性的有限元分析 9.3.1固有频率和固有振型的定义 9.3.2固有频率和固有振型的求解方法 9.4机械结构动力学响应的有限元分析 9.4.1直接积分法 9.4.2振型叠加法 9.5机械结构动力学有限元举例 9.5.1固有频率求解 9.5.2动响应求解 习题 参考文献

## &lt;&lt;机械结构有限单元法基础&gt;&gt;

## 章节摘录

版权页：插图：4.等效节点力计算 分析对象经过离散化以后，单元之间仅通过节点进行力的传递，但实际上力是从单元的公共边界上传递的。

为此，必须把作用在单元边界上的表面力，以及作用在单元上的体积力、集中力等，根据静力等效的原则全都移置到节点上，移置后的力称为等效节点力。

5.整体结构平衡方程建立 建立整体结构的平衡方程也叫做结构的整体分析，也就是把所有的单元刚度矩阵集合并形成一个整体刚度矩阵，同时还将作用于各单元的等效节点力向量组集成整体结构的节点载荷向量。

从单元到整体的组集过程主要是依据两点：一是所有相邻的单元在公共节点处的位移相等；二是所有各节点必须满足平衡条件。

在本书中，组集整体刚度矩阵的方法包括直接组集法与转换矩阵法。

6.引入边界约束条件 在上述组集整体刚度矩阵时，没有考虑整体结构的平衡条件，所以组集得到的整体刚度矩阵是一个奇异矩阵，尚不能对平衡方程直接进行求解。

只有在引入边界约束条件、对所建立的平衡方程加以适当的修改之后才能进行求解。

具体引入边界条件的方法可参照4.3.2节。

7.求解未知的节点位移及单元应力 引入边界条件，消除了整体刚度矩阵奇异性的有限元方程组，根据方程组的具体特点选择恰当的计算方法来求得节点位移。

静态有限元分析的计算结果主要包括位移和应力两方面。

位移已经获得，而对于应力计算结果则需要进行如下整理。

以平面三角形单元为例加以说明。

如前所述，平面三角形单元是常应变单元，也就是常应力单元。

计算得到的单元应力通常视为单元形心处的应力。

为了能根据计算结果推算出结构任一点处的应力值，一般采用绕节点平均法或两单元平均法进行处理。

所谓的绕节点平均法，就是将环绕某一节点各单元的常应力加以平均，用以表示该节点的应力。

为了使求得的应力能较好地表示节点处的实际应力，环绕该节点的各个单元的面积不应相差太大。

一般而言，绕节点平均法计算出来的节点应力，在内节点处较好，而在边界节点处则可能很差。

因此，边界节点处的应力不宜直接由单元应力平均来获得，而应该由内节点的应力进行推算。

## <<机械结构有限单元法基础>>

### 编辑推荐

《普通高等教育机械类国家级特色专业系列规划教材:机械结构有限单元法基础》根据机械结构有限元分析的需求,合理选取并编排了弹性力学的基本理论、覆盖弹性力学的基本方程和典型结构的弹性力学基本解法。

根据机械动力学与振动分析的需求,编入了简要的机械动力学基本原理,作为动力学有限元分析的参考。

《普通高等教育机械类国家级特色专业系列规划教材:机械结构有限单元法基础》可作为机械类高年级本科生和研究生的教材,也可作为工程技术人员的参考书。

<<机械结构有限单元法基础>>

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>