

目 录

第一篇有限元法

第 1 章绪论/

1.1 物理问题的描述与求解

1.1.1 物理问题的数学描述

1.1.2 数学问题的数值求解方法

1.2 有限元法的产生

1.2.1 有限元法基本思想

1.2.2 有限元法发展过程

1.3 有限元法的特点

1.4 有限元法的应用

1.4.1 有限元法的应用范围

1.4.2 有限元法在产品开发中的应用

第 2 章有限元法基本理论/

2.1 弹性力学问题的基本描述

2.1.1 弹性力学的基本变量

2.1.2 弹性力学的基本方程

2.2 弹性问题的能量原理

2.2.1 弹性问题的能量表示

2.2.2 虚位移原理

2.2.3 势能变分原理和最小势能原理

2.3 弹性力学问题有限元分析的一般步骤

2.3.1 有限元法分析实例

2.3.2 有限元法基本步骤

2.4 有限元解的误差分析及收敛性

2.4.1 有限元解的误差及产生原因

2.4.2 收敛准则

2.4.3 有限元解的下限性

第 3 章弹性力学平面问题的有限元法/

3.1 平面问题的定义

3.1.1 平面应力问题

3.1.2 平面应变问题

- 3.2 平面问题的有限元法
 - 3.2.1 结构离散
 - 3.2.2 三角形单元分析
 - 3.2.3 非节点载荷移置
 - 3.2.4 整体刚度矩阵及特点
 - 3.2.5 边界条件处理
 - 3.2.6 计算结果整理
 - 3.2.7 平面高阶单元
- 3.3 平面问题计算实例

第4章轴对称问题与空间问题有限元法/

- 4.1 轴对称问题的有限元法
 - 4.1.1 轴对称问题的定义
 - 4.1.2 轴对称问题的单元分析
 - 4.1.3 轴对称问题的载荷移置
 - 4.1.4 轴对称问题分析实例
- 4.2 空间问题的有限元法
 - 4.2.1 空间问题的特点
 - 4.2.2 空间问题的单元分析
 - 4.2.3 空间问题计算实例

第5章等参数单元和数值积分/

- 5.1 等参数单元的基本概念
 - 5.1.1 坐标变换
 - 5.1.2 导数的坐标变换和微元变换
 - 5.1.3 等参数变换的存在条件
 - 5.1.4 等参数单元的收敛性
- 5.2 等参数单元位移函数
 - 5.2.1 平面等参数单元的位移函数
 - 5.2.2 空间等参数单元的位移函数
- 5.3 单元刚度矩阵
 - 5.3.1 等参单元的应变矩阵
 - 5.3.2 等参单元的应力矩阵
 - 5.3.3 等参单元的刚度矩阵

5.4 等效节点载荷的计算

5.4.1 集中力的移置

5.4.2 体积力的移置

5.4.3 表面力的移置

5.5 数值积分

5.5.1 Gauss 积分

5.5.2 数值积分阶次的选择

第6章 杆系结构的有限元法/

6.1 材料力学基本方程

6.2 杆系结构的离散

6.3 轴向拉压杆件的有限元方程

6.4 平面坐标变换及任意杆件的刚度矩阵

6.4.1 坐标转换

6.4.2 任意杆件的刚度矩阵

6.4.3 杆单元的刚度矩阵的性质

6.5 平面弯曲梁单元的有限元方程

6.6 空间梁单元刚度矩阵

6.7 单元刚度矩阵的坐标变换

6.7.1 平面梁单元的转换矩阵

6.7.2 空间梁单元的转换矩阵

6.8 杆系结构分析实例

6.8.1 变截面杆变形计算

6.8.2 集中载荷作用下的悬臂梁分析

第7章 薄板弯曲问题的有限元法/

7.1 薄板弯曲的基本方程

7.1.1 定义及假设

7.1.2 薄板弯曲的平衡方程

7.1.3 边界条件

7.2 矩形薄板单元分析

7.2.1 单元位移插值函数

7.2.2 非协调元的收敛性准则

7.2.3 单元刚度矩阵

- 7.2.4 等效节点载荷
- 7.3 三角形薄板单元分析
 - 7.3.1 单元位移函数
 - 7.3.2 单元刚度矩阵
 - 7.3.3 等效节点载荷
- 7.4 薄板问题计算实例

第8章热传导问题的有限元法/

- 8.1 工程中的热传导问题
 - 8.1.1 热传导微分方程
 - 8.1.2 边界条件与初始条件
- 8.2 平面稳态热传导问题的有限元方程
- 8.3 平面热传导分析的三角形单元
 - 8.3.1 单元划分
 - 8.3.2 三角形单元温度插值函数
 - 8.3.3 三角形单元的热传导矩阵
 - 8.3.4 三角形单元的载荷向量
 - 8.3.5 整体分析与求解
- 8.4 平面热传导问题的矩形单元
 - 8.4.1 矩形单元剖分
 - 8.4.2 矩形单元插值函数
 - 8.4.3 矩形单元的热传导矩阵
- 8.5 轴对称热传导问题的有限元方法
 - 8.5.1 轴对称热传导问题的变分方法
 - 8.5.2 三角形单元的热传导矩阵
 - 8.5.3 三角形单元的载荷向量
- 8.6 热应力的计算
- 8.7 算例分析
 - 8.7.1 平面热传导问题
 - 8.7.2 轴对称热传导问题

第9章结构动力学有限元法/

- 9.1 有限元动力学方程的建立
- 9.2 质量矩阵及阻尼矩阵

- 9.2.1 质量矩阵
- 9.2.2 阻尼矩阵
- 9.3 结构的固有振动特性分析
 - 9.3.1 固有频率和振型
 - 9.3.2 振动系统振型的正交性
- 9.4 动力响应分析
 - 9.4.1 振型分解法
 - 9.4.2 直接积分法
- 9.5 结构动力学问题计算实例

第 10 章非线性问题的有限元法/

- 10.1 非线性方程求解
- 10.2 弹塑性问题基本方程
- 10.3 弹塑性问题的有限元法
 - 10.3.1 弹塑性问题有限元方程
 - 10.3.2 弹塑性有限元方程的求解
 - 10.3.3 弹塑性问题计算实例

第二篇有限元建模及应用案例

第 11 章有限元建模概述/

- 11.1 有限元建模的任务
- 11.2 有限元模型的定义
- 11.3 有限元建模的一般步骤

第 12 章模型简化及单元选择/

- 12.1 力学模型的提取与简化
- 12.2 几何建模及模型简化
- 12.3 有限元模型的简化与处理
- 12.4 单元选择及特性定义
 - 12.4.1 单元类型及选择
 - 12.4.2 单元特性定义

第 13 章网格划分/

- 13.1 网格划分原则

13.2 网格划分常用方法简介

13.2.1 网格划分操作方法分类

13.2.2 网格划分常用算法

第 14 章 边界条件及模型检查/

14.1 边界条件的处理

14.2 模型检查

第 15 章 ANSYS 软件使用方法简介/

15.1 ANSYS 软件简介

15.2 ANSYS 的求解过程与步骤

15.3 基于 ANSYS 的有限元分析过程

第 16 章 基于 ANSYS 的工程分析案例/

16.1 齿轮弯曲应力的有限元分析

16.2 混凝土钢制模板的有限元分析

16.3 输电铁塔静强度的三维有限元分析

16.4 车架副梁的动特性分析

16.5 锅炉汽包下降管热应力的三维有限元分析

16.6 发动机缸体变形分析

16.7 数控机床结构的静动特性分析