

<<结构分析有限元法>>

图书基本信息

书名：<<结构分析有限元法>>

13位ISBN编号：9787030345240

10位ISBN编号：703034524X

出版时间：2012-8

出版时间：科学出版社

作者：张延庆

页数：139

字数：196000

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>

<<结构分析有限元法>>

内容概要

《全国普通高等院校土木工程类实用创新型系列规划教材：结构分析有限元法》重点介绍了有限元法的基本理论，内容包括能量原理、平面问题、杆件问题、空间及轴对称问题、板壳问题及结构动力学问题。

《全国普通高等院校土木工程类实用创新型系列规划教材：结构分析有限元法》讲述有限元法的基本原理及土木工程结构中的单元分析，单元类型包括平面杆系、空间杆系、平面等参元、空间等参元、薄板弯曲单元和厚薄板通用单元等。全书以论述结构线弹性静力分析为主，最后介绍了结构的振动和动力响应分析。

《全国普通高等院校土木工程类实用创新型系列规划教材：结构分析有限元法》可作为高等院校土木工程专业本科生有限元法课程教材，也可供相关专业的科技人员参考。

<<结构分析有限元法>>

书籍目录

主要符号

第1章 绪论

1.1 有限元法发展概况

1.2 有限元法分析过程

1.2.1 矩阵位移法

1.2.2 有限元法分析过程

1.3 有限元法的学习要求和学习方法

习题

第2章 有限元法基础——能量原理

2.1 弹性力学平面问题回顾

2.1.1 平衡（运动）微分方程

2.1.2 小变形的几何方程（位移-应变关系）

2.1.3 线弹性体的物理方程（本构关系）

2.1.4 边界条件（边界处条件和协调条件）

2.2 弹性力学基本方程的矩阵表示

2.3 变形体虚位移原理

2.3.1 变形体虚位移原理表述

2.3.2 弹性平面问题外力总虚功的计算

2.3.3 变形体虚位移原理证明

2.3.4 虚位移原理的说明

2.4 最小势能原理

2.4.1 最小势能原理

2.4.2 杆系结构总势能表达式

2.4.3 由最小势能原理导出位移法方程

2.5 里茨法

2.5.1 里茨法

2.5.2 分片里茨法

2.6 小结

习题

第3章 弹性力学平面问题

3.1 结构离散化

3.1.1 关于结构离散化

3.1.2 平面问题三角形划分

3.2 3结点单元位移模式

3.2.1 单元的位移模式和广义坐标

3.2.2 位移插值函数

3.3 单元特性分析

3.3.1 单元应变和应力

3.3.2 单元体总势能

3.3.3 单元刚度矩阵

3.3.4 单元等效结点载荷列阵

3.4 有限元方程的建立

3.4.1 利用最小势能原理建立结构整体刚度方程

3.4.2 单元刚度矩阵和等效结点载荷列阵的集成

3.4.3 结构刚度矩阵的性质和特点

<<结构分析有限元法>>

3.5 有限元方程的求解

3.5.1 引入位移边界条件

3.5.2 有限元方程的求解及应力计算

3.5.3 有限元分析步骤

3.6 有限元解的性质和收敛准则

3.6.1 有限元解的收敛准则

3.6.2 收敛准则的物理意义

3.6.3 位移元解的下限性质

3.7 矩形单元

3.7.1 单元的位移模式

3.7.2 单元特性分析

3.8 等参数单元

3.8.1 单元位移模式

3.8.2 单元特性分析

3.8.3 等效结点力计算

3.8.4 应力计算

3.8.5 等参单元的完备性和协调性

3.9 小结

习题

第4章 杆系结构问题

4.1 杆件系统的离散化

4.2 平面桁架单元分析

4.2.1 建立位移场（位移模式）

.....

第5章 空间及轴对称问题

第6章 弹性板壳问题

第7章 动力学问题

主要参考文献

<<结构分析有限元法>>

章节摘录

版权页：插图：按式(3.14)和式(3.19)求得的单元应变和应力，由于导数运算的结果，精度低于位移，并且在单元交界面上应力不连续，力的边界条件也不能精确满足。

特别是对于3结点三角形单元，由于它是常应力单元，计算得到的应力代表单元中心的应力，而且此应力在相邻单元之间常出现明显的跳跃。

为了得到单元边界和结点的应力，需要进行适当的处理。

处理方法是将组成四边形的两个相邻三角形单元的应力加以平均后，作为四边形的形心处的应力，然后再利用此平均应力值进行插值外推或用最小二乘拟合得到单元边界和结点的应力。

亦可以简单地利用绕结点平均法或加权平均法求变形体结点的应力。

3.5.3有限元分析步骤 在根据问题的类型和性质选定了单元的形式并构造了它的插值函数以后，可按以下步骤对问题进行有限分析：1) 对结构进行离散。

按问题的几何特点和精度要求等因素划分单元并形成网格，即将原来的连续体离散为在结点处相互联结的有限单元组合体。

2) 按照式(3.26)形成单元的刚度矩阵和等效结点载荷列阵。

3) 按照式(3.52)集成结构的刚度矩阵和等效点载荷列阵。

4) 按照式(3.62)引入位移边界条件。

5) 求解线代数方程组(3.55)，得到结点位移。

6) 计算单元应变和应力。

7) 进行必要的后处理。

由以上讨论可见，基于最小势能原理，利用位移有限元对弹性力学问题进行分析，只要选定单元模式，划分好网格，其计算执行的步骤是完全标准化了的。

这是有限元法得到广泛应用的重要原因。

我们可以方便地将它应用于各类弹性力学问题。

由表可见，随着网格的加密，计算得到的应力集中系数 k 逐渐加大，而加密到一定密度以后， k 数值趋于稳定。

3.6有限元解的性质和收敛准则 有限元法作为求解微分方程的一种数值方法，可以认为是里茨法的一种特殊形式，不同之处在于有限元法的试探函数是定义于单元而不是全域。

因此有限元解的收敛性可以与里茨法的收敛性对比进行讨论。

里茨法的收敛条件是要求试探函数具有完备性和连续性，即如果试探函数满足完备性和连续性要求，当试探函数的项数 n 时，里茨法的近似解将趋近于微分方程的精确解。

3.6.1有限元解的收敛准则 在有限元法中，场函数的总体泛函是由单元泛函集成的。

在单元内若采用完全多项式作为单元的插值函数，有限元解在一个有限尺寸的单元内可以与精确解一致。

但是实际上有限元的试探函数只能取有限项多项式，因此有限元解只能是精确解的一个近似解答。

那么，在什么条件下当单元尺寸无限小时，有限元解趋于精确解？

假定泛函中包含 $u(z)$ 和它的直至 m 阶的各阶导数，若 m 阶导数是非零的，则近似函数至少必须是 m 次多项式。

若取 P 次完全多项式试探函数，则必须满足 $p \geq m$ 。

因为 u 是 p 次完全多项式，所以直至 m 阶导数的表达式中包含有常数项。

当单元尺寸趋于零时，在每一单元内 u 及其直至 m 阶导数将趋于它的精确值，即趋于常数。

因此，每一个单元的泛函将趋于它的精确值，有限元解就趋于精确解，也就是说解是收敛的。

<<结构分析有限元法>>

编辑推荐

《全国普通高等院校土木工程类实用创新型系列规划教材:结构分析有限元法》可作为高等院校土木工程专业本科生有限元法课程教材，也可供相关专业的科技人员参考。

<<结构分析有限元法>>

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>