

模态分析法

力5 杨正宇

模态分析主要步骤

- ▶ 建立刚度矩阵和质量矩阵
- ▶ 解广义特征值问题得到前几阶特征值和振型

问题分解

- ▶ 刚度矩阵(Solved)
- ▶ 质量矩阵
- ▶ **子空间**迭代法
- ▶ 结果输出

质量矩阵

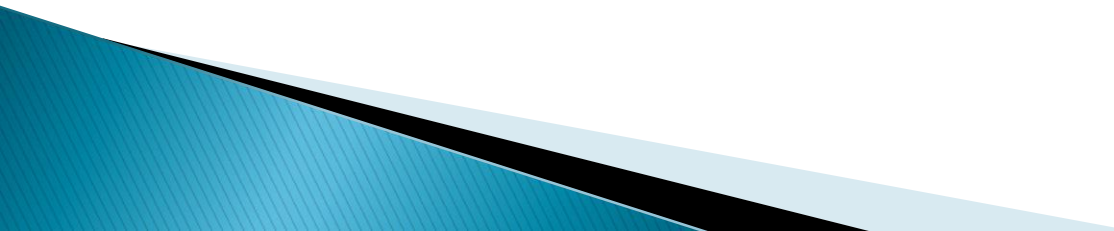
▶ 一致质量矩阵

$$\mathbf{M}^e = \int_{V_e} \rho \mathbf{N}^T \mathbf{N} dV$$

▶ 集中质量矩阵

- 行相加法
- 对角元素放大法
- 将节点取为积分点

子空间迭代法

- ▶ 生成初始迭代向量
 - ▶ 通过逆迭代法得到下一组基向量
 - ▶ 求出对应的特征值
 - ▶ 利用基向量组合使之尽量接近不同特征值的对应特征向量
 - ▶ 检查特征向量是否已经收敛了
- 

程序实现(质量矩阵)

- ▶ 不同单元的质量阵(通过计算得到,工作量较大)
- ▶ 组装(暂定用SkylineMatrix)

程序实现(子空间迭代法)

- ▶ 初始向量生成(单独设立函数,以后考虑Lanczos)
- ▶ 逆迭代(循环语句)
- ▶ 矩阵相乘求减缩矩阵(考虑使用Eigen)
- ▶ 广义特征值问题(目前考虑利用MATLAB程序转化或者加入接口)
 - 广义Jacobi法(目前还没有找到合适的库,但是是书上推荐的)
 - HouseholderQR分解(需要把原问题转化为特征值问题)
- ▶ 得到特征向量检查是否已经收敛
- ▶ 利用LDLT分解使用Sturm序列原理检查是否已经求得了序列中的所有特征值

主要参考文献

- ▶ 张雄,王天舒. 计算动力学. 北京:清华大学出版社, 2007.12