## 边界元法简介

卢晟昊 2014011622

#### 弹性力学的物理模型

- 微分提法,偏微分方程,差分法
- 变分提法,泛函极值,有限元法
- 积分提法,边界积分方程,边界元法

#### 边界原法发展过程

- 1963年M.A.Jaswon将边界积分方程直接用于位势问题
- 1967年F.J.Rizzo运用边界积分方程求解弹性静力学问题(第一篇 文献)
- 1968年F.J.Rizzo运用边界积分方程求解弹性动力学问题
- 1975年T.A.Cruse和F.J.Rizzo《边界积分方程用法:在应用力学中的计算应用》(第一本专著)
- 1977年,在英国South Ampton大学商定采用边界元法这一名称
- 1979年起,英国C.A.Brebbia每年组织召开一次国际边界元法学术会议,成立国际边界元协会ISBE
- 1984创办《工程分析——计算技术中的创新》,1989年改名为《边界元工程分析》,现为SCI收录期刊。

#### 边界元软件

- C.A.Brebbia组织开发的BEASY(http://www.beasy.com/.),现在 该软件已经涉及机械设计、疲劳与裂纹扩展、声学设计、腐蚀和 阴极保护、耐久性评定、损伤容限设计、电镀仿真等领域
- 加拿大IES公司开发的边界元软件 (<u>http://www.integratedsoft.com/</u>.)
- Coyote公司的AutoMEMS,采用快速多极算法取代常规边界元算法(抱歉我没找到网站)

### 边界元法在断裂力学中的应用

- ■断裂问题
- 裂纹扩展问题
- ■力的奇异性
- 网格重新划分
- ■精度和效率

#### 边界元核心思想

只求解边界未知量(边界面力、边界位移)求得边界应力,不必求计算域内的位移场和应力场,对于计算域内的场可以通过相应的边界积分方程得到。

#### 边界元法缺点

- 要求存在域内解析基本解,包括良好收敛性的级数解, 对于非均匀介质的问题无能为力。
- 系数矩阵是满阵,而且一般情况为非对角阵(二维问题5000边界节点,10000自由度,系数矩阵10000000个元素,每个元素双精度数,系数矩阵占800M空间
- 如果域内方程非线性,边界元积分方程中只含边界未知量的优势不复存在
- 有限元-边界元耦合法(因为程序结构差别很大,没有商业软件)

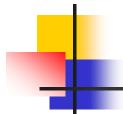
### 快速多级算法

- 离散多粒子有势场计算
- 连续介质离散化
- 多级展开系数的传递
- ■自适应树结构

(对不起各位,我没学过数据结构,不是完全理解这个算法)

#### 机械裂纹尖端

- 尖端初有限元网格划分
- ■边界元基本解奇异性
- 裂纹扩展时重新增加边界元(商业软件中有网格自动重划分)



# 蟹蟹大家