



全国非线性有限元学习班会议纪要

为了提高非线性有限元的教学和科研水平,经中国力学学会和北京市力学学会批准,清华大学工程力学系于 2004 年 6 月 17~19 日在北京举办了全国非线性有限元讲习班,聘请了美国西北大学 Ted Belytschko 教授讲学 3 天,题目为“非线性有限元与计算力学”。

T.Belytschko: 美国西北大学教授,美国工程院院士和美国艺术和科学院院士。国际著名的固体力学家,特别在计算力学领域(非线性有限元,无网格方法,计算流体等)为世界顶级专家,其简历见附录。在 3 天的时间里, **Belytschko** 教授精辟地讲授了非线性有限元的主要内容,计算力学的最新进展,如无网格技术、多尺度计算和扩展有限元(XFEM), 讲学的主要内容有:

1. 非线性连续介质力学与离散, 包括: 几何和材料非线性, 应力, 应变, 变形率, 本构方程, 守恒方程, 材料和隐式积分, 连续方程的半离散, 形状函数, 静态和动态离散方程, 拉格朗日、欧拉和任意的拉格朗日-欧拉网格(ALE), 完全和更新的拉格朗日格式, 材料和几何刚度, 平衡求解和稳定性, 无网格技术;

2. 时间积分与单元技术, 包括: 显式和隐式积分, 稳定性、一致性和收敛性, 单元特征值不等式, 时间步长选择, 子循环, 耦对方法, 不完全积分单元, 刚度矩阵秩和缺秩, 沙漏模式, 体积自锁, 混合变分原理, 扰动稳定性, 假设应变方法, 单元的精确和收敛;

3. 不连续, 裂纹, 材料稳定性和多尺度分析, 包括: 材料非稳定性, 应变软化, 非关联塑性, 椭圆和双曲线的损失, 局部化, 规则化, 粘性, 梯度, 非局部化, 显式和弥散裂纹模型, 扩展有限元(XFEM), 非均匀多尺度耦合, 量子力学/分子动力学/连续介质力学, 接触和碰撞, 壳单元。

参加讲习班的有来自全国各地的代表 50 多名, 其中有大学的教师、博士后和研究生, 研究院所、设计部门和软件公司的工程师。**Belytschko** 教授独到的学术观点, 深刻的造诣, 点石成金的宝贵经验, 讨论式的教学方法和谦和的态度博得参加者的广泛赞誉和热烈欢迎。参加者普遍认为清华大学举办的这次讲习班重内容, 讲实效, 收获大, 参加这样的学习班非常值得。

讲学期间由庄茁教授, 岑松副教授合作担任讲习班组织和教学辅导工作, 英

文教材为讲习班讲义。中文教材为《连续体和结构的非线性有限元》一书，
Belytschko 教授等原著，由庄茁等译，清华大学出版社 2002 出版。

Belytschko 教授在京讲学期间访问了中国力学学会，受到郑哲敏院士，黄
克智院士，杨卫院士，袁明武教授，苏先樾教授和庄茁教授等的欢迎和宴请。

讲习班得到国家自然科学基金委的经费资助，在此表示衷心的感谢。

（庄 茁；岑 松： 清华大学工程力学系）