

《多层迭代法》研修班

大规模稀疏线性代数方程组的解法器是科学与工程计算的共性核心组件之一。在很多有挑战性的数值模拟应用中，线性解法器是模拟的主要性能瓶颈。多层迭代法是求解大规模偏微分方程离散线性代数方程组最有效的方法之一，它选择适当的磨光算子消除高频误差，并通过一系列粗空间问题来修正磨光算子无法有效消除的低频误差，从而达到快速收敛的目标。

研修班采用基础知识授课和前沿讲座相结合的形式。其中，前沿讲座部分将邀请一些专家做相关的专题讲座（如宾州州立大学许进超教授将讲授他的BPX和HX预条件方法）。基础知识部分则主要介绍多层迭代法（包括几何多重网格法、代数多重网格法、子空间校正方法等）的算法、理论和应用等，具体内容如下（红色部分为选讲）：

1. 引言（3~5小时）
 - 1.1 Poisson方程
 - 1.2 离散方法简介
 - 1.3 一维多重网格法
 - 1.4 多重网格法的实现 *
2. 常用迭代法（4~8小时）
 - 2.1 线性定常迭代法
 - 2.2 Krylov子空间方法
 - 2.3 区域分解法 *
 - 2.4 迭代法与预条件
3. 两层网格法（4~6小时）
 - 3.1 磨光算子
 - 3.2 两层网格算法思想
 - 3.3 两层网格法的收敛性
 - 3.4 矩阵形式与算子形式 *
4. 子空间校正法（5~8小时）
 - 4.1 子空间校正法
 - 4.2 BPX方法
 - 4.3 收敛性分析
 - 4.4 X-Z恒等式 *
5. 多层迭代法（4~8小时）
 - 5.1 多层嵌套迭代

- 5.2 GMG方法
- 5.3 经典AMG方法
- 5.4 聚集AMG方法

6. 算法应用（5~8小时）

- 6.1 Stokes方程的多层迭代法 *
- 6.2 非线性问题的多层迭代法 *

本研修班每周3个课时，时间是周五上午9:00—11:30（9月2日开始），总计40个学时左右，地点是中科院数学院南楼202室。研修班网址：<http://lsec.cc.ac.cn/~zhangcs/include/teaching.html>。数学院的研究生完成课程要求可以获2个学分，需要学分的同学必须交课后作业并参加期末考试（开卷）。