基于几何非协调分解的Lagrange乘子区域分解方法研究

陈星玎

摘要

本文围绕基于几何非协调分解的Lagrange乘子区域分解方法这一课题进行研究，包括算法设计、分析和实现．本文首先考虑二阶椭圆问题．由于采用几何非协调区域分解，需要制定一定的原则选取合适的界面定义乘子空间．然后，利用局部正则化技巧处理内部浮动子区域引起的奇异性，从而可以消去主变量，得到关于Lagrange乘子的界面方程．根据有限元空间分数次对偶范数的深刻结果，将几何协调区域分解下对界面算子的非精确预条件子推广到几何非协调分解的情形，并在理论上证明了推广后的预条件子是拟最优的．其次，本文考虑了三维跳系数可压线弹性问题．为了处理浮动子区域引起的奇异性，本文提出了一种特殊的增广Lagrange乘子方法，并设计了具有较小规模的粗空间．然后，利用新正则项具有的特殊结构，可以对增广鞍点系统的主部和Schur补分别构造简单的非精确预条件子．进一步，在理论上证明了预条件的鞍点系统具有拟最优的条件数，且该条件数不依赖于物质系数越过界面时的跳跃．最后，一系列的数值实验说明了方法的有效性．

关键词： 几何非协调分解，Lagrange乘子区域分解方法，浮动子区域，正则化，界面方程，增广鞍点系统，粗空间，非精确预条件子