

西安交通大学能源与动力工程学院研究生学位课程《计算传热学的近代进展》 课程讨论、答辩参考论题与论文撰写要求 (2017.5.15)

一.参考论题

1. 用改进的通用控制方程, 改造现有课程程序, 计算 2-3 个课程例题并与原计算结果作比较。
2. 用 Delaunay 方法对两个不规则区域生成非结构化网格, 并讨论改变网格疏密的方法;
3. 用块结构化网格离散一个不规则区域, 并实现其内的层流流动计算;
4. 对一个二维对流换热问题, 分别用延迟修正、TDMA 方法和 ADI-PDMA 方法求解对流项采用 QUICK 格式的离散方程, 比较计算所需的时间;
5. 分析对流项的有界性条件, 论证它是充要条件还是充分条件, 用数值例子说明你的观点;
6. 以数个二维问题为例, 分析 CD、SUD、QUICK 以及 SGS 格式的稳定性及计算时间;
7. 试采用一种三阶对称绝对稳定的格式, 并与 CD, SUD, QUICK 格式比较计算精度, 计算时间和稳定性;
8. 在结构化网格上实现一种高阶组合格式, 对两个对流问题进行求解, 与 CD 格式做稳定性的对比分析;
9. 实现 PISO 算法, 用两个二维流动问题比较该算法与 SIMPLE, SIMPLEC, 及 SIMPLER 的收敛特性;
10. 实现 SIMPLE 算法, 用两个二维问题比较该算法与 SIMPLE, SIMPLEC 及 SIMPLER 的收敛特性;
11. 通过 3~5 个例题, 比较 IDEAL, SIMPLE, SIMPLEC 的收敛特性与健壮性;
12. 应用 FAS-FMG 方法与 SIMPLE 算法, 求解两个层流流动与换热问题, 并与常规方法比较收敛时间;
13. 应用 FAS-FMG 方法与 SIMPLE 算法, 在各重网格上均采用 SGS 格式, 求解两个层流流动与换热问题, 检测该格式的稳定性;
14. 采用 Krylov 子空间方法中的一种方法, 求解压力或压力修正值方程, 比较计算时间;
15. 采用 SIP 方法与 ADI 方法求解两个流动与传热问题的代数方程, 并比较收敛特性;
16. 应用外推法对两个有基准解的层流流动问题, 获得高精度的数值解, 并与基准解比较之。
17. 试用两个计算实例, 验证下列说法: 计算的正确性主要取决于格式, 而收敛的快慢主要取决于算法;
18. 实现你自己在网格生成、对流格式、速度与压力耦合方法、代数方程求解及数值解误差分析方面的新思想, 并以算例说明之;
19. 参考本组网页上的 VOSET 程序, 计算一个需要捕捉界面的两相流问题 (如气泡上升运动);
20. 计算一个与专业有关的复杂流动与传热问题, 至少采用本课程中介绍过的一种新方法, 计算结果中应有一部分内容在文献中尚未见到报道;
21. 对于计算流体力学与计算传热学在你所从事的技术工作中应用进行文献综述, 至少包括 20 篇国际杂志或国际会议的论文。

22. 参考本组网页上的单相流动 LBM 程序，模拟方腔顶盖驱动流动。
23. 参考本组网页上的单相流动 LBM 程序，模拟一个体心球堆积多孔介质的渗透率。
24. 参考本组网页上的单相流动 LBM 程序，比较标准反弹，修正反弹和半步长反弹边界条件的精度。
25. 参考本组网页上的传质 LBM 程序，模拟一个体心球堆积多孔介质的有效扩散系数。
26. 采用分子动力学方法模拟顶盖驱动流动。
27. 采用分子动力学方法模拟泊肃叶流动。
28. 采用 Materials Studio 软件建立质子交换膜的分子动力学计算模型，并计算水和氢离子、水分子等的扩散系数。
29. 采用分子动力学方法计算纳米流体的导热系数。

二.对课程论文的要求

1. 课程论文应按照西安交大学报（自然科学版）论文的要求撰写，具体要求见西安交大学报每期的封里，但论文的长度可以放宽；凡新的推导力求详细；如计算部分系在教学程序基础上进行的，应附上计算的源程序及变量表；
2. 约在 2017 年 12 月~2018 年 1 月间组织课程论文研讨与答辩，具体时间由课代表负责通知。