



卷期页码: 第26卷 第1期 (2005年1月) P. 32

文章编号: 1000-0887(2005)01-0032-08

三阶WNN格式构造及在复杂流动中的应用

刘伟¹, 赵海洋¹, 谢昱飞²

1. 国防科技大学 航天与材料工程学院, 长沙 410073;

2. 中国空气动力研究与发展中心 中国空气动力研究与发展中心, 四川 绵阳 621000

摘要: 引入Liu的加权(weight)思想, 在NND格式的二阶模板基础上, 构造了空间三阶精度的WNN格式. 通过对线性波动方程、一维Euler方程和三维Navier-Stokes方程的数值模拟表明: WNN格式在不增加模板插值点的前提下, 在对各种间断的分辨率和收敛特性等方面均优于NND格式. 采用WNN格式对升力体外形高超声速流场数值模拟表明: 升力体外形三维流场结构十分复杂, 攻角从 $0^\circ \sim 50^\circ$ 变化时, 背风面表面极限流线依次由不分离、开式分离向起始于鞍、结点组合的高阶奇点的分离方式转化, 翼面横向分离亦随攻角增大而增大; 垂直于体轴的横截面流动拓扑结构与张涵信给出的理论分析一致, 大于 20° 攻角后, 在部分横截面背风对称线上出现结构不稳定的鞍点相连现象.

关键词: 高阶格式; 数值模拟; 拓扑结构; 表面极限流线; N-S方程; WNN格式
中图分类号: V211.3

收稿日期: 2004-01-08

修订日期: 2004-09-30

基金项目: 国家自然科学基金(重大)资助项目(90205013)

作者简介:

刘伟(1965—), 男, 湖南长沙人, 副教授, 博士(联系人. Tel:+86-731-4576131; Fax:+86-731-4512301; E-mail: fishfather6525@sina.com)

参考文献:

- [1] ZHANG Han-xin. On problems to develop physical analysis in CFD [A]. In: ZHANG Han-xin Ed. Proceedings of the Fourth Asian Computational Fluid Dynamics Conference [C]. Mianyang, Chengdu, China, 2000, 3—19.
- [2] Liu X D, Osher S, Chan T. Weighted essentially non-oscillatory schemes [J]. Journal of Computational Physics, 1994, 115: 200—212.
- [3] Zhang H X, Zhuang F G. NND schemes and their applications to numerical simulation of two and three-dimensional flows [J]. Advances in Applied Mechanics, 1992, 29(193): 764—785.
- [4] 张航, 刘金合, 国义军. 弹体高超声速绕流流态随攻角的演化 [A]. 见: 张涵信 编. 第七届全国涡运动与分离流会议文集 [C]. 北京, 2002.
- [5] SHEN Qing, ZHANG Han-xin, GAO Shu-chun. A new upwind NND scheme for euler equations and its application to the supersonic flow [A]. In: ZHANG Han-xin Ed. Proceedings of the Seventh China Computational Fluid Dynamics Conference [C]. Chengdu: University of Electronic and Technology of China Press, 1994, 49—55.
- [6] Lymbimov A N, Rusanov V V. Gas flow past blunt bodies [R]. NASA-TT-F715, 1973.
- [7] 张涵信. 分离流和涡运动横截面流态的拓扑 [J]. 空气动力学学报, 1997, 15(1): 1—12.
- [8] 张涵信, 邓小刚. 三维定常分离流和涡运动的定性分析研究 [J]. 空气动力学学报, 1992, 10

目次浏览

卷期浏览

目次查询

文章摘要

向前一篇

向后一篇

(1):8—20.

[9] Hunt J C R, Abell C J, Peterka J A, et al. Kinematical studies of the flows around free or surface mounted obstacles, applying topology to flow visualization [J]. *Journal of Fluid Mechanics*, 1978, 86:179—200.

编辑部通讯址: 重庆南岸重庆交通学院90信箱 邮编: 400074 电话: (023)68813708 传真: (023)62652450 E-mail: applmathmech@cquc.edu.cn