

MS4164 CSTAM2015-A21-E1623

凝聚态炸药爆轰的高精度数值模拟

彭峻, 申义庆

中国科学院力学研究所高温气体国家重点实验室, 北京 100190

沿用文献中采用 Euler 方程来描述流场运动、点火一生长 (Ignition - Growth) 模型描述化学反应的方法, 并提出通过采用 AUSM 格式分裂 Euler 方程流通量项, 用 WENO 格式重构的方法来实现流动的高精度模拟。

pengjun@imech.ac.cn

中国科学院力学研究所高温气体动力学国家重点实验室, 北京 100190

分析了传统三阶 WENO 格式无法达到设计精度的原因。提出了一个“相对光滑度量因子”的概念, 并通过非线性映射方法, 构造了一种新型激波捕捉格式, 即三阶非线性映射格式。

chenbei@imech.ac.cn

MS4165 CSTAM2015-A21-E1624

化学反应流动方程刚性问题的算法研究

刘利, 申义庆

中国科学院力学研究所/高温气体动力学国家重点实验室, 北京, 100190

基于算子分裂思想, 将反应控制方程分裂为反应步和对流步两个子步, 分别构造了摄动时间格式和点信息传播格式, 其中摄动时间格式基于数值摄动的思想, 可以高精度绝对稳定的计算一阶常微分方程 (ODE) 系统; 点信息传播格式可以无耗散的计算对流方程。通过一系列典型的线性算例以及一维、二维单组分及多组分反应流动算例, 验证了所构建的数值方法对于解决刚性问题的有效性, 同时也验证了其稳健性和精度效果。

bfly123@126.com

MS4169 CSTAM2015-A21-E1628基于映射函数和 τ_5 (WENO-Z) 方法的三阶 WENO 格式比较研究李辰^{1,2}, 郭启龙^{1,2}, 刘朋欣^{1,2}, 李沁^{1,2}, 张涵信^{1,2}¹ 中国空气动力研究与发展中心空气动力学国家重点实验室, 绵阳 621000² 中国空气动力研究与发展中心计算空气动力学研究所, 绵阳 621000

针对三阶 WENO 格式, 在使用五阶 WENO 格式光滑度量因子的基础上, 开展了上述 3 种非线性算法的比较研究。采用近似色散关系 (ADR) 对格式的频谱特性进行分析; 通过对 Sod 激波管问题和 Shu-Osher 问题计算, 详细比较了各类格式的激波捕捉能力和结构分辨率能力; 采用以上改进的三阶 WENO 类格式对高超声速绕柱裙流动的进行了数值模拟, 并对物面热流预测和流场结构模拟方面开展了详细的对比研究。

lichen90@126.com

MS4166 CSTAM2015-A21-E1625

非均匀网格上基于五次样条插值的有限体积方法

黄文锋¹, 任玉新¹, 王秋菊²¹ 清华大学航天航空学院, 北京 100084² 北京应用物理与计算数学研究所, 北京 100094

五次样条重构格式在均匀网格和非均匀网格上能达到六阶和五阶精度。由于五次样条多项式的连续性, 界面值和界面出的导数可直接由求解多项式方程得出。五次样条与五阶 WENO 的混合格式能够处理有间断的流动问题。

wfhuang@mail.ustc.edu.cn

MS4170 CSTAM2015-A21-E1629

一种求解可压缩 Euler 和 Navier-Stokes 方程的紧致三阶气体动力学格式

潘亮, 徐昆

香港科技大学数学系, 香港 999077

提出了一种求解可压缩 Euler 和 Navier-Stokes 方程的紧致三阶气体动力学格式。数值结果表明该格式可用于从不可压缩流到超音速流的计算; 基于相同的模板, 该格式不仅具有二阶格式的鲁棒性, 而且能够给出更精确的数值解。和其他格式相比, 该格式不需要 Gauss 积分计算通量; 也不需要 Runge-Kutta 方法用于时间演化。由于多维性质, 即同时包含法向切向信息, 对于粘性的具有涡结构的流动, 该格式能够准确地捕捉到解。

panliangjlu@sina.com

MS4167 CSTAM2015-A21-E1626

加权基本无振荡格式的权函数研究及应用

申义庆

中国科学院力学研究所高温气体动力学国家重点实验室, 北京 100190

基于权函数构造的出发点, 提出拓展传统权函数计算过程中为避免分母为零引入的小参数 ϵ 、指数 p 的设计思想。利用量阶分析选取合理的小参数 ϵ , 利用光滑因子构造函数 p , 以及利用关于整体模板的高精度光滑因子, 构造了新的权函数计算方法, 光滑区, 新的权值能更高精度的趋近于理想权值, 从而使得加权格式具有更好的逼近精度。将此方法应用于三阶 WENO 格式的构造, 大大提高了传统三阶 WENO 的求解精度 (包括光滑区及间断)。

yqshen@imech.ac.cn

MS4171 CSTAM2015-A21-E1630

基于非结构网格径向基函数重构的高阶有限体积方法研究

刘溢浪, 张伟伟, 叶正寅

西北工业大学航空学院, 西安 710072

将径向基函数插值方法引入到 Navier-Stokes 方程有限体积法流场数值求解的重构步, 借鉴 k -exact 型高价格式的思路, 在非结构网格上构造了格心有限体积法高阶精度数值格式, 详细阐述了使用逆二次径向基函数进行流场重构的具体过程; 在此基础上, 通过测试算例验证了重构方法的数值精度。

liuyilang1212112@163.com

MS4168 CSTAM2015-A21-E1627

高分辨率三阶非线性映射格式及其杂交格式

陈璧, 申义庆