

CSTAM2014-B01-0153

基于通量重构的激波捕捉格式及其在爆轰波模拟中的应用¹⁾

张薇*, 滕宏辉^{*,2)}, Feng Xiao[†], 姜宗林*

*(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)

[†](Department of Energy Sciences, Tokyo Institute of Technology, Yokohama, Japan)

摘要: 爆轰波的模拟不仅涉及到强激波的捕捉, 而且要实现激波和燃烧放热反应的耦合求解, 对数值模拟方法提出了很高的要求。基于通量重构 (flux reconstruction) 的思想, 提出了抑制间断附近振荡产生的多矩限制 (multi-moment constrained) 条件, 并利用该条件构造了高阶激波捕捉格式。研究发现该格式能够与 TVB 或 WENO 限制器联合使用, 但是前者会将精度从三阶将为两阶, 而后者会将精度从三阶提升为四阶。基于多矩限制条件和 WENO 限制器, 构造了对流项 - 化学反应源项联合求解的四阶方法, 并将其用于爆轰波简化模型 Fickett's model 的求解。模拟结果显示该方法相对与传统的低阶格式联合分步求解算法 (fractional step method) 具有明显的优势, 特别适用于目前爆轰研究中比较关注的强不稳定爆轰波的模拟。

关键词: 通量重构, 源项, 爆轰波, WENO

CSTAM2014-B01-0154

化学反应流动方程的时间摄动高精度方法³⁾

刘利⁴⁾, 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)

摘要: 利用数值摄动思想, 针对反应和对流分裂的求解, 发展了一种适用于求解带化学反应源项的双曲守恒方程的反应步高精度时间推进方法。该格式不需要多层的时间信息, 但能获得更准确间断传播速度, 极大地提高了刚性问题的计算能力。初步计算了一系列经典的线性算例, 以及一维、二维单组分反应以及多组分反应的流动, 表明了该方法具有较高的精度和鲁棒性。

关键词: 化学反应流动, 刚性问题, 多组分, 数值摄动方法, 时间格式

¹⁾ 国家自然科学基金项目 (11372333) 资助

²⁾ Email: hhteng@imech.ac.cn

³⁾ 国家自然科学基金项目 (11272325) 资助

⁴⁾ Email: 27266214@qq.com