

匹配两步四阶时间离散格式的 WCNS 离散方法

何志伟^{* 1)}, 李杰权*, 田保林*, 张又升*, 高福杰*

* (北京应用物理与计算数学研究所, 北京 100094)

摘要 最近, 相关研究者提出了一种两步四阶时间离散方法(LW4)。这种方法不同于传统的 Runge-Kutta 方法(RK)的地方在于, 这种方法是 Lax-Wendroff 离散思想的衍生, 是独立于 Runge-Kutta 方法之外的一种时间离散方法体系。但是目前该方法还没被用在有限差分领域。本文采用邓小刚等人提出的 WCNS 有限差分离散方案, 实现了利用有限差分方法来执行四阶时间离散方法。相较于半离散匹配 Runge-Kutta 方法方案, 新方法显示出了更符合守恒律方程本质的一些特点。其次, 我们具体比较了 RK4-WCNS5 和 LW4-WCNS5 两种体系。由于在两步四阶时间离散方法中需要采用计算时间导数以及考虑多维效应, 目前该方法计算和使用还相对比较复杂。但是一维和二维数值结果均显示 LW4-WCNS5 可以获得和 RK4-WCNS5 相当的可靠的数值结果。研究表面了此类方法具有较高的研究价值和使用前景。

关键词 两步四阶时间离散格式, 守恒律方程, WCNS 格式, 高精度

1) Email: benny85@sina.com

一种新的 WENO-Z 格式的改进方法研究

刘升平*, 申义庆*

* (中国科学院力学研究所高温气体动力学重点实验室, 北京海淀区 100190)

摘要 数值计算及分析表明, 五阶 WENO-Z 格式要满足极值点五阶精度的条件时会在间断处会带来较大的耗散。针对以上问题, 本文从以下两个方面进行了改进, 发展的新格式避免了以上问题。首先, 以 WENO-Z 格式的全局模板光滑因子 τ 为基础, 提出了一个更高阶的全局光滑因子, 用于提高 WENO-Z 格式的极值点精度; 然后, 以此为基础重新设计了 WENO-Z 格式的权重计算方案, 用于提高其在光滑区域的计算精度及间断区域的鲁棒性。本文的数值结果表明: 发展的新格式不仅在极值点附近能获得五阶精度, 而且在间断处具有很好的鲁棒性, 且在各种算例中的表现均优于原有 WENO-Z 格式。

关键词 WENO-Z 格式, 低耗散, 全局模板光滑因子