

高阶精度有限体积法研究

周乃桢*, 段会申*, 罗淞*, 李留刚*, 段毅*

* (空间物理重点实验室, 北京 9200 信箱 89 分箱, 100076)

摘要 有限体积法物理意义明确、适应性强, 在工程问题中得到了广泛的应用, 因此研究高阶精度有限体积法不但具有理论意义更具有应用价值。在传统有限体积法的基础上, 构造适应任意质量网格的精确高阶精度有限体积法。本文方法基于网格单元及部分邻居单元的物理量均值, 通过奇异值分解进行加权最小二乘求解, 重构出网格单元内物理量分布的高阶逼近多项式, 以此对 Navier-Stokes 方程的无粘项和粘性项进行高阶精度空间离散。以圆柱绕流、Ringleb 流动和自由涡运动为精度验证算例, 结果显式方法具有较高的精度, 最后以多块对接网格的圆球绕流数值模拟作为本文方法三维流动模拟的验证。

关键词 高阶精度, 有限体积法

基于三阶加权基本无振荡格式的映射函数研究

曾方军*, 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, 北京市海淀区 100190)

摘要 Acker 等人指出对于加权基本无振荡 (WENO) 格式, 适当地提高相对光滑模板的权值比重, 比改善极值点处的计算精度更有意义。本文首先分析了三种三阶 WENO 格式 (包括 WENO-JS、WENO-M、WENO-Z) 的权值函数在相对光滑区的分布规律, 进一步根据 Acker 等人的思想提出了三阶 WENO 格式新的映射函数。该函数形式简单, 在保证格式基本无振荡的前提下, 提高了非线性权值在相对光滑区趋于理想权值的比例, 极大提高了三阶 WENO 格式的计算精度。数值结果表明, 新构造的格式具有低耗散、低色散等优良特性。

关键词 WENO 格式, 权函数, 映射函数