

一种高效的耗散自适应 TENO 格式¹⁾

彭峻^{*, 2)}, 李诗尧^{*, +}, 张珂^{*, +}, 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)

+ (中国科学院大学工程科学学院, 北京 100049)

摘要: 可压缩流动的高可信度数值模拟要求采用数值方法具有稳定的激波捕获能力和高谱分辨率。最近, 一类满足该要求的高精度 TENO 格式被提出来。虽然 TENO 格式具有非常低的数值耗散, 但引入了一个参数 C_t 用以保持非振荡的激波捕捉属性。 C_t 是问题相关的, 因此需要通过针对具体问题进行调整。 C_t 实际 TENO 格式的数值耗散属性, 能够更好捕捉激波的 C_t 值也意味着更大的数值耗散。为了克服这一点, 本文提出了一种局部自适应方法, 用实现 C_t 的动态调整。通过引入一个基于 WENO 光滑因子的开关函数, C_t 能够根据正在被重构流场的光滑度进行动态的调整: 在光滑区域 $C_t=1.0e-10$ 从而获得更好的谱特效, 在间断附近 $C_t=1.0e-4$ 从而无振荡的捕捉激波。数值结果表明, 与其他 TENO 格式相比, 新方法在保持低耗散的同时能够更好的无振荡捕捉激波; 同时相比于 TENO-A 格式, 新方法具有更高的计算效率。

关键词: 数值模拟; 可压缩流动; 高精度格式; TENO; 自适应耗散

1) 资助项目 (国家自然科学基金青年科学基金 11902326)