

激波诱导湍流模型变量非物理增长的修正模型¹⁾

高振勋*,²⁾, 薛海超*, 张智超*, 李椿萱*

* (北京航空航天大学航空科学与工程学院, 北京 100191)

摘要 针对高超声速流动数值模拟中湍流模型变量在激波处出现的非物理增长现象及其对气动热预测结果的影响开展了研究。基于 $k-\omega$ SST 湍流模型对高超声速钝头体绕流的数值实验发现, 强脱体激波会导致湍流变量强烈的非物理增长并且增长幅度与激波处网格尺度密切相关, 这种湍流量的非物理增长将导致壁面气动热预测结果明显偏高。为了消除激波诱导的湍流变量非物理增长以提高气动热计算精度, 首先提出了以无量纲压强作为检测变量通用的激波检测器, 随后基于此构造了生成项衰减函数并与 $k-\omega$ SST 湍流模型结合建立了激波诱导湍流变量非物理增长的修正模型。最后将修正后的湍流模型应用于高超声速钝头体绕流。计算结果表明所建立的修正模型可有效消除激波诱导的湍流变量非物理增长, 同时对边界层内湍流变量的正常发展过程未产生影响, 显著改善了 RANS 湍流模型对高超声速流动气动热的预测精度。

关键词 湍流模型, 湍动能, 高超声速, 气动热

1) 资金资助项目: 国防基础科研计划基金资助项目 (JCKY2013601B)

2) Email: gaozhenxun@buaa.edu.cn

CSTAM2016-A56-B9111

双流体模型方程模拟 RM 不稳定性

周智睿*, 田保林⁺, 晋国栋[#]

* (中国工程物理研究院研究生院, 北京, 100088)

⁺ (北京应用物理与计算数学研究所, 北京, 100088)

[#] (中国科学院力学研究所, 北京, 100080)

摘要 RTI(Rayleigh-Taylor Instability)广泛存在于武器物理、地球物理及天体物理等许多重要科学工程领域, 研究其发展规律有重要意义。本文采用 LBM(Lattice Boltzmann Method)来模拟有固体颗粒存在的二维 RTI 发展情况, 分析其发展规律, 研究颗粒分布对 RTI 发展的影响以及 RTI 的发展对颗粒分布的影响。由于多相和多组分流体一直是 LBM 研究的重要领域, 故本文采用 LBM 进行数值模拟。

关键词 RTI, 颗粒, 多相流, LBM