

制。采用 IDDES 方法 (improved delayed detached-eddy simulation) 和改进的 RRM 方法, 计算来流马赫数为 2.99、来流雷诺数为 380 000 的可压缩平板湍流边界层问题, 并定量地与 DNS 结果作了比较。

zzpc8910@sina.com

MS4148

CSTAM2015-A21-E1607

有限体积法中梯度重构方法的讨论与改进

张帆^{1,2}, 刘君³, 陈飘松^{1,2}

¹ 大连理工大学工程力学系, 大连 116023

² 大连理工大学工业装备结构分析国家重点实验室, 大连 116023

³ 大连理工大学航空航天学院, 大连 116023

针对主要的梯度重构方法、影响精度的主要因素以及测试算例的设计进行分析和说明。分析了影响计算稳定性的几何单调性问题及其与限制器算法的关系。基于设计的数值算例, 计算结果体现了各种梯度重构方法的特点与缺陷, 并指出可能的改进方法。还介绍了一种基于格点的格心型有限体积法的梯度重构方法。该方法考虑了现有方法的欠缺, 算例结果显示了较高的精度与较好的稳定性。

a04051127@mail.dlut.edu.cn

MS4149

CSTAM2015-A21-E1608

非线性权在谱空间中的性质分析

李理, 陈哲, 何志伟, 李新亮

中国科学院力学所高温气体动力学国家重点实验室, 北京 100190

分析了激波捕捉格式/混合格式中常用的非线性权、激波探测器及限制器在谱空间中的性质。在给定波数的正弦/余弦波上进行了分析, 统计了在不同位置上的数值的平均值及方差, 并分析了不同非线性权的平均值及方差随波数的变化趋势。

lilili606@163.com

MS4150

CSTAM2015-A21-E1609

充气展开式再入减速器结构气动特性分析

卫剑征, 张雯婷, 谭惠丰, 马瑞强

哈尔滨工业大学/复合材料与结构研究所, 哈尔滨 150080

基于普朗特的边界层理论将结构边界层附近的气体流动假定为黏性流动, 边界层之外黏性流动忽略不计, 建立了充气式减速器外围非均匀的网格模型, 采用修正的差分格式 AUSM+ 方法, 比较分析超音速和高超声速情况下充气式气动减速器再入时的气动特性, 讨论了再入攻角对气动外形的影响以及结构的半顶角对气动外形的影响, 给出了不同飞行速度时阻力壁面气动阻力、激波前后气体参数对比、以及不同飞行速度时阻力壁面温度等变化规律。这为充气展开式气动减速器的结构设计与分析提供参考依据。

weijz@163.com

MS4151

CSTAM2015-A21-E1610

DG/FV 格式在 RANS 方程数值模拟中的推广

李明¹, 刘伟², 张来平^{1,2}, 赫新^{1,2}

¹ 中国空气动力研究与发展中心计算空气动力研究所, 绵阳 621000

² 空气动力学国家重点实验室, 绵阳 621000

将张来平等构造的 DG/FV 混合格式推广于混合网格下 RANS 方程问题的数值求解, 其中粘性通量求解使用 BR2 方法, 湍流效应模拟使用 Spalart-Allmaras 一方程湍流模型。同时本文给出了平板流动、NACA0012 翼型和 30P30N 翼型绕流等典型湍流算例的计算结果, 并与相应的实验或文献结果进行了比较。数值计算表明 DG/FV 混合格式在较粗网格下得到了与同阶 DGM 相当的结果, 且计算效率更高。

mli@sina.com

MS4152

CSTAM2015-A21-E1611

高阶 DG/FV 混合格式数值特性分析

李明¹, 刘伟², 张来平^{1,2}, 赫新^{1,2}

¹ 中国空气动力研究与发展中心计算空气动力研究所, 绵阳 621000

² 空气动力学国家重点实验室, 绵阳 621000

使用勒让德 (Legendre) 正交基函数, 针对一维线性对流模型方程, 导出了形式上非常简单的几种精度阶 DG 和 DG/FV 格式的半离散形式。为进行稳定性分析, 对此半离散形式使用几种常见阶数的 Runge-Kutta 方法进行时间方向离散。在某一均匀网格和边界条件下使用上述离散方法得到其放大矩阵, 并对矩阵进行特征分析。由放大矩阵最大特征值不大于 1 求得所允许的最大 CFL 数, 即稳定性条件。对模型方程进行数值求解, 在 CFL 数取值低于其最大允许值时计算结果并不发散, 而 CFL 数取值超过稳定性条件时计算结果发散, 且增长率符合矩阵最大特征性, 此数值结果进一步验证了本方法的正确性。

mli@sina.com

MS4153

CSTAM2015-A21-E1612

超声速平板湍流边界层的直接数值模拟和分析

张伊哲, 任玉新

清华大学航天航空学院工程力学系, 北京 100084

展示了超声速平板湍流边界层 (动量损失厚度雷诺数约为 4000) 的直接数值模拟结果。评估 Morkovin 假设和强雷诺比拟的适用性; 通过考察入口转捩区长度和计算到充分发展的边界层的时长来评估 rescaling 方法的效率。

zhangyizhe10@mails.tsinghua.edu.cn

MS4154

CSTAM2015-A21-E1613

基于非结构混合网格的外挂物分离 CFD 仿真

刘小波, 王晓鹏, 阮文华

上海机电工程研究所, 上海 201109

利用 UDF 技术对 Fluent 进行了二次开发, 实现了细缝处带黏性边界层的高质量非结构混合网格的生成以及外挂物 6DOF 运动的高效模拟。针对 Wing/Pylon/Store 标准模型, 分别采用非结构网格、带运动边界层的非结构混合网格进行了 CFD 的非定常仿真研究。

liuwenqiang101@126.com

MS4155

CSTAM2015-A21-E1614

跨声速机翼 URANS 和混合 RANS-LES 激波分离研究

吴培利, 高行山, 王佩艳, 刘畅

西北工业大学长安校区力学与土木建筑学院, 西安 710129