

CSTAM2014-B01-0014

基于螺旋度的亚格子模型的提出与推广¹⁾

于长平²⁾, 李新亮

(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)

摘要: 在湍流的大涡模拟中, 基于流动中的螺旋度耗散平衡以及谱相对螺旋度推导出了一个新的涡黏模式的亚格子应力的封闭模型。在该模型中, 亚格子涡黏系数可表征为应变率张量以及对称涡张量的缩并的模的线性比例关系。首先该模型经过了均匀各项同性的螺旋湍流的有效性验证。在各项先验及后验中, 相比于传统的动态 Smagorinsky 模型 (DSM) 以及动态混合螺旋模型取得了明显的改进效果。接着又将该模型推广到壁湍流的计算中去, 例如通过计算发现该性能能够很好的预测可压缩圆柱绕流的表面的摩擦阻力系数, 相比传统的 Smagorinsky 模型有较大改进, 与此同时该模型又能很好的预测圆柱尾涡流场中细小的流动结构, 相比 DES-SA 模型具有明显优势。通过计算检验该模型能够很好的模拟带有分离的湍流流动。

关键词: 螺旋度耗散, 谱相对螺旋度, 亚格子应力, 均匀各向同性湍流, 壁湍流

CSTAM2014-B01-0015

可压缩边界层的自洽的 PSE 方法³⁾

张永明^{*,†,4)}, 苏彩虹^{*,†}

*(天津大学力学系, 天津 300072)

†(天津市现代工程力学重点实验室, 天津 300072)

摘要: PSE 方法已被证实是研究边界层稳定性和转捩问题的有效的、便捷的工具。但是, 在非线性的问题中, Fourier 阶数的复数型波数由所谓的锁相位关系决定, 这就会导致出现不自洽的问题。为此提出了使其自洽的修改方法。主要想法是: 令所有波数都保持为实数, 不再允许其为复数, 每个阶数的增长或衰减都由其形状函数幅值的增减来表示。将该方法用于马赫数 6 的可压缩边界层, 并通过与 DNS 结果的对比验证了其有效性。

关键词: PSE, 形状函数, 波数, 迭代法则

¹⁾ 国家自然科学基金项目 (11372330, 11072248) 资助

²⁾ Email: champion-yu@163.com

³⁾ 国家自然科学基金青年基金项目 (11202147), 国家自然科学基金重点项目 (11332007) 和高等学校博士学科点专项科研基金 (新教师类) 项目 (20120032120007) 资助

⁴⁾ Email: ymzh@tju.edu.cn