

CSTAM2014-B01-0041

泰勒假设在槽道湍流中有效性的分析

耿晨晖*, 王银山†, 许春晓†, J. M. Wallace*, 何国威*,¹⁾

*(中国科学院力学研究所非线性国家重点实验室, 北京 100190)

†(清华大学工程力学系, 北京 100190)

摘要: 采用直接数值模拟计算了雷诺数 $Re_\tau = 205$ 的槽道湍流。并在此流动条件下, 对泰勒冻结假设的有效性进行了测试。由于输运方程包含了泰勒假设项 (时间导数项、流向方向的对流项), 所以当输运方程的各附加项 (例如, 动量输运方程中的附加对流项、压力梯度项以及黏性项) 或其和的值很大时, 泰勒假设的有效性会降低。通过分别对动量输运方程和涡量输运方程中各附加项的分析, 考察了泰勒假设在速度场以及在涡量场中有效性降低的范围, 有效性降低的程度, 以及各附加项对泰勒假设有效性降低的贡献程度。

关键词: 槽道湍流, 泰勒假设

CSTAM2014-B01-0042

携带颗粒湍流大涡模拟中随机微分方程与反卷积耦合方法²⁾

晋国栋, 张健, 何国威¹⁾

(中国科学院力学研究所非线性力学国家重点实验室, 北京 100190)

摘要: 在大涡模拟方法中, 数值求解得到大尺度运动, 亚格子流动对大尺度运动的影响通过流体相亚格子模型表征。一方面, 小尺度运动丢失, 另一方面, 亚格子模型误差会使得大涡模拟的流场具有时间和空间更强的相干性, 从而对颗粒的运动产生影响。本文采用随机微分方程构造丢失的沿颗粒轨迹的亚格子速度, 提出了该方程的时间尺度参数对颗粒惯性和颗粒沉降速度及滤波宽度的依赖关系。采用反卷积方法对滤波宽度附近的速度进行恢复, 并比较了两种方法的不同工作机制和有效范围, 并尝试把二者耦合起来, 提高大涡模拟对惯性颗粒相对扩散的预测精度。

关键词: 湍流二相流, 大涡模拟, 随机微分方程, 反卷积方法, 相对扩散

¹⁾ Email: hgw@lnm.imech.ac.cn

²⁾ 国家自然科学基金 (11072247, 11232011), 中国工程物理研究院联合基金 (U1230126) 和 973 项目 (2013CB834100) 资助