

MS5725

高超声速稀薄气体流动的统一算法和 DSMC 方法的模拟比较

于普兵¹, 孙泉华², 徐昆¹

1. 香港科技大学数学系

2. 中国科学院力学研究所高温气体动力学国家重点实验室

E-mail: qsun@imech.ac.cn

高超声速飞行器由于气动热等方面的原因, 适合在稀薄气体环境长时间飞行。这种新型的飞行器的设计将依赖于地面实验、飞行试验和数值模拟。随着计算能力的发展, 数值模拟将起越来越重要的作用, 在短时间内化较少的费用可以得到模拟条件下的所有数据。但数值模拟的有效性依赖于数值方法及其物理化学模型。对于高超声速飞行器的气动设计, 一个关键是准确预测飞行器周围流场和表面气动性能。高超声速飞行器在飞行过程中, 流动可能是连续流或者稀薄流, 也可能在有些阶段连续流和稀薄流共存。因此, 有效的数值模拟方法要求能够模拟过渡流。目前最成功的稀薄气体流动模拟方法是直接模拟蒙特卡罗 (DSMC) 方法。最近发展的气体动理学统一算法 (UGKS) 在低速流动领域取得了很好的进展。通过发展速度空间的自适应技术, 本文将统一算法应用到高超声速流动模拟, 并将通过与 DSMC 结果比较来分析 UGKS 方法的有效性。已经开展的工作表明, UGKS 方法对于高超声速圆柱绕流在整个流域的计算结果都与 DSMC 结果很好吻合。

Keywords: 统一算法;DSMC;高超声速流动;稀薄气体;

Preferred Presentation Type: