

激波装配型调和线性化 Navier-Stokes 方程方法

赵磊*, 董明⁺

* (天津大学机械工程学院力学系, 天津 300072)

⁺ (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: 准确预测高超声速钝体(如钝锥、钝楔)边界层转捩需要考虑外界扰动激发不稳定波的感受性过程。高超声速钝体绕流中存在头部脱体激波和熵层效应, 现有的理论或高效数值方法不能描述自由流扰动与头部曲面激波和熵层的相互作用, 只能依靠直接数值模拟(DNS)方法研究高超声速钝体模型对自由流扰动的感受性。而感受性问题依赖参数较多, DNS方法无法满足参数研究对计算资源的需求。为了高效、高精度模拟自由流扰动与头部激波和熵层的相互作用及钝体模型的前缘感受性问题, 提出了一种原创的计算方法——激波装配型调和线性化 Navier-Stokes 方程(Shock-Fitting type Harmonic Linearized Navier-Stokes, SF-HLNS)方法, 并采用 DNS 方法验证 SF-HLNS 方法的可靠性。针对钝楔模型, 研究了自由流阵风与头部激波和熵层作用并激发三维条带的过程与规律。

关键词: 高超声速; 钝体感受性; 激波装配; 线性化 N-S 方程

1) 资金资助项目(国家自然科学基金面上项目 12372222)