

超声速气流中乙烯点火与火焰传播的大涡模拟研究¹⁾

马素刚*²⁾, 仲峰泉*, 程柳维*, 张新宇*

* (中国科学院力学研究所 高温气体动力学重点实验室, 北京海淀区 100190)

摘要 本文采用大涡模拟方法 (LES) 结合部分预混火焰面模型以及乙烯简化机理对超声速气流中乙烯壁面喷注的点火与火焰传播特性进行了研究。数值计算采用了乙烯 25 组分、131 步简化机理, 该反应机理是采用基于误差传递的直接关系图法 (DRGEP) 和敏感性分析 (SA) 对 71 组分、395 步乙烯详细反应机理进行简化得到的。与详细机理结果相比, 该简化机理具有较高的预测精度。结果表明, 大涡模拟结合简化机理可以很好地模拟乙烯从点火到稳定燃烧的非定常过程。模拟给出的自由基演化过程与高速摄影获得的 CH* 发光图像基本一致, 火焰稳定后燃烧室壁面压力分布曲线也与实验数据基本吻合, 表明了采用该方法研究超声速气流中点火与火焰传播特性的准确性。同时, 本文的计算结果还给出了火焰面与湍流脉动的相互作用关系。

关键词 大涡模拟; 部分预混火焰面模型; 超声速流动; 简化机理; 点火

1) 资金资助项目 (国家自然科学基金 91441102)

2) 联系作者 Email: masugang12@mails.ucas.ac.cn