

复现飞行条件平板边界层喷流控制实验研究

李宗贤^{*,+}, 刘美宽^{*,+}, 韩桂来^{*,+,2)}, 王大高^{*,+}, 姜宗林^{*,+}

* (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)

+ (中国科学院大学 工程科学学院, 北京 100049)

摘要: 本工作在 JF-12 高超声速复现高超声速飞行条件激波风洞中开展了大尺度平板边界层喷流控制实验研究。JF-12 复现风洞通过爆轰驱动技术, 能够还原真实飞行静温环境的同时保证高来流马赫数, 从而复现飞行条件边界层流动过程。实验通过测量模型沿程壁面热流分析喷流边界层流动状态演化规律; 通过高速纹影图像研究喷流边界层流场结构特性。

在喷流区上方喷流抬升边界层并形成喷流斜激波; 在喷流区下游形成低热流区。低热流区热流先向平板层流恢复后发生提前转捩。喷流强度上升导致喷流激波强度增大, 形成更长的低热流区并引起转捩向上游移动。在低喷流质量流量工况下, 恢复层流过程中热流出现过冲。随着质量流量增大, 过冲现象加剧并最终消失。

关键词: 高超声速; 喷流边界层; 转捩控制; 大尺度平板

1) 资金资助项目: 国家自然科学基金重点项目(12132017)、国家重点研发计划项目(2022YFB3207000)、中国科学院青年交叉团队(JCTD-2022-02)、中国科学院青年创新促进会(2020019)资助