

燃烧室斜劈构型对斜爆轰燃烧特性及性能的影响

陆亚辉^{*,2)}, 牛淑贞^{*}, 杨鹏飞⁺, 滕宏辉^{*}

^{*} (北京理工大学宇航学院力学系, 北京 100081)

⁺ (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)

摘要: 爆轰推进系统具有热循环效率高和燃烧速率快等优点, 逐渐展露出取代传统动力技术的趋势, 在高超声速飞行器推进领域中具有广阔应用前景。以往对于斜爆轰发动机的研究关注于斜爆轰波的起爆和稳定特性, 缺乏燃烧室几何参数对斜爆轰波流动特性和性能的影响分析。基于带化学反应的雷诺平均 N-S(Navier-Stokes)方程, 针对典型飞行工况下的非预混有粘来流, 本文研究了受限空间内斜劈几何构型对发动机性能及气动特性的影响。结果表明, 在斜劈角度保持恒定时, 逐渐增加斜劈长度会导致摩擦阻力的增加。当燃烧室斜劈长度增加时, 燃烧室上壁面的热流密度峰值位置位于上壁面拐点后回流区的末端, 并且随着斜劈长度的增加, 热流峰值逐渐增加; 对于燃烧室下壁面而言, 热流密度整体上升, 但没有明显的峰值。在斜劈长度保持恒定时, 逐渐增加斜劈角度, 燃烧室上壁面的热流密度峰值随着斜劈角度的增加而增加; 燃烧室下壁面热流密度整体上随着斜劈角度的增加逐渐上升。随着斜劈构型的变化, 发动机推力性能呈现相应变化, 即存在最佳斜劈构型以实现总体性能最优。

关键词: 斜爆轰; 燃烧特性; 推力性能; 斜爆轰发动机

1) 资金资助项目 (国家自然科学基金 (12202014, 12325206))