

三维“燕尾形”凹腔超燃流场数值模拟

王春 姜宗林

(中国科学院高超声速科技中心, 中国科学院力学研究所高温气体动力学重点实验室, 北京 100190)

针对超燃发动机燃烧室凹腔火焰稳定技术, 本文提出一种三维“燕尾形”凹腔火焰稳定器方案, 并开展了该方案的超燃流场特性数值研究。数值研究结果表明, 通过三维凹腔流动与超声速主流的交流, 上游燃料可以进入凹腔区域并与其中的空气充分混合; 在化学反应情况下, 三维凹槽在保证火焰稳定的情况下, 具有促进凹腔流与主流流动交换的作用。采用凹腔技术的超燃流场具有亚声速燃烧与超声速气流中的燃烧的混合流动特点, 其中亚声速燃烧在燃烧放热中具有较大的比重, 其产生的燃烧边界层对主流超声速流产生了较大的影响并形成较大的燃烧室总压损失。

关键词 超声速燃烧, 火焰稳定, 凹腔, 数值模拟

超临界煤油的亚/超声速喷注对超声速燃烧性能的影响实验研究

王晶 范学军 仲峰泉 李建国 俞刚

(中国科学院高超声速科技中心, 中国科学院力学研究所高温气体动力学重点实验室, 北京 100190)

碳氢燃料的超声速燃烧性能与燃料射流的穿透深度密切相关。对于超临界态燃料, 由于其独特的热物理特性, 在一定条件下, 可以加速到超声速而不发生凝结, 而射流速度的增加有助于提高燃料的穿透深度。为此, 本文实验研究了超声速燃料喷注的超声速燃烧性能, 并与亚声速燃料喷注的实验结果进行了比较。结果表明, 在相同的来流条件下, 当燃料的当量比较低时, 采用超声速喷注的煤油燃烧效率和亚声速喷注相差不大, 但随着当量比不断提高, 超声速喷注的燃料的燃烧性能可以提高 10%以上。由于该方法实现起来非常简单, 因而应用价值较大。

关键词 航空煤油, 超临界态, 超声速射流, 穿透深度, 超声速燃烧