

CSTAM2012-B03-0307

超声速燃烧研究的几点认识

俞刚¹⁾ 李建国

(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: 作者积 20 年超声速燃烧研究的收获和体会, 认识到超燃冲压发动机的首要目标实际上是解决推力的问题。高超声速飞行的空气阻力巨大, 全部的努力都是以获取足够的净推力为目的, 作为发动机能量的来源 — 超声速燃烧必须利用好吸热碳氢燃料的各种有利特性, 对于一切可能造成气流阻力损失从而消费推力的因素, 必须锱铢必究。混合的优化、高的混合和燃烧效率可能还不是对推力起主导作用的因素。内部摩擦力能使发动机推力遭受更大的损失, 燃烧室壁孔注射相对简单且行之有效受到青睐。强调利用吸热碳氢燃料不仅是发动机主动冷却的需要而且也是改进燃烧性能获取足够净推力的必要举措。特别注意吸热碳氢燃料主动冷却特性与超声速燃烧特性有紧密的耦合作用必须协同考虑。此外, X-51 的 3 次飞行试验问题都发生在马赫数 5 以下的亚燃和超燃的过渡阶段, 表明模态转换涉及的超声速燃烧问题已经成为发展的瓶颈和拦路虎, 必须认真着手解决。存在的主要困难是缺乏有效的实验手段, 提出组织燃烧, 即燃料按设定的当量比和分布有时序地注射燃烧实验同时结合数值模拟是实施模态转换的可行途径。实验和数值模拟中的一些值得注意问题也作了分析, 最后扼要地分析了对影响超燃冲压发动机技术成熟的主要因素。

¹⁾ Email: yugong@imech.ac.cn