

超燃冲压发动机燃烧模态气动特性分析

项林, 孙强

(中国航天科工集团三十一研究所高超声速冲压发动机技术重点实验室, 北京 100074)

本文通过简化一维气动模型对高超声速冲压发动机燃烧室的两种典型燃烧模态——超燃烧模态和亚燃烧模态——进行了气动热力学分析, 得到了它们的基本特性以及相互关系。在工作范围方面, 对于亚燃模态而言, 存在最大加热比和最小加热比, 分别对应激波推到隔离段入口和激波即将吞入下游气动喉道——加热比小于最小值则转为超燃模态, 加热比大于最大值则会将激波推入进气道喉道导致起动问题; 对于超燃模态而言, 则存在最大加热比限制, 加热比大于最大值则转为亚燃模态。在不存在几何喉道的条件下, 超燃模态的最大加热比与亚燃模态的最小加热比相等, 而且两者的相互转换是可逆的。在性能方面, 对于亚燃模态而言, 总压恢复系数随着加热比的增加而增加, 对于超燃模态而言, 总压恢复系数随着加热比的增加而减小; 对于亚燃和超燃两者而言, 总压恢复系数都随着加热区面积的增大而减小。从燃烧室设计方面来看, 在不引起进气不起动的条件下, 尽可能的减小气动喉道或者加热区面积是有助于提高燃烧室性能的。

关键词 超燃冲压发动机, 燃烧模态, 模态转换

乙烯燃料双模态燃烧室模态转换影响参数研究

李珊珊, 顾洪斌, 陈强, 李智, 陈立红, 张新宇

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

本文针对由一个等直段和两段扩张段构成的超燃冲压发动机燃烧室进行了模态转换影响参数的研究。主要对乙烯作为燃料的模型燃烧室在不同当量比、不同来流参数、不同第一凹腔/喷注位置、不同喷注方式下的模态状况以及燃烧效率进行了分析。研究表明: 该模型燃烧室可以通过调节当量比、第一凹腔/喷注位置、燃料喷注方式实现超燃模态向亚燃模态的转换, 同时对应不同来流参数, 该构型可以实现超燃模态和亚燃模态的转换。此外, 本文着重分析了模态转换影响参数对模态的调节范围, 其在调节模态转换以及燃烧效率时存在一个极限值。

关键词 双模态, 燃烧室, 乙烯燃料, 调节范围