

超临界碳氢燃料的阻力不稳定特性研究

鲍文, 周伟星, 秦江, 李献领, 于达仁

(哈尔滨工业大学能源科学与工程学院, 哈尔滨 150001)

本文基于高温燃油加热试验台研究了超临界碳氢燃料的阻力特性, 发现了随着差压增大燃料流量反而降低的超临界碳氢燃料的阻力不稳定现象; 基于分布参数的一维加热管道模型, 仿真得到了超临界碳氢燃料的阻力不稳定现象, 进一步证明了超临界碳氢燃料阻力不稳定特性的存在性。最后对超临界碳氢燃料阻力不稳定特性的产生机理进行了探讨, 其研究结果可用于指导碳氢燃料超燃冲压发动机冷却通道的设计, 切实保证冷却系统工作的可靠性。

关键词 超燃冲压发动机, 碳氢燃料, 超临界, 阻力不稳定特性

考虑煤油热/催化裂解效应的超声速燃烧室冷却系统气-固-液耦合传热分析

王曦^{1,2}, 仲峰泉^{1,2}, 陈立红^{1,2}, 张新宇^{1,2}

(1 中国科学院高超声速科技中心, 北京 100190)

(2 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)

本文发展了具有一定通用性的超燃冲压发动机燃烧室流动与传热一维分析模型, 对燃烧室内流、冷却剂流动以及冷却结构进行了气-固-液传热耦合计算。所采用的内流计算模型无需实验测量的静压数据以及总温/释热分布假设, 直接求解质量、动量、能量守恒微分方程并结合燃料混合及燃烧模型来获得内流参数分布。同时对燃烧室壁面传热进行了计算, 将冷却结构内冷却剂流动与换热耦合到内流的计算中, 并且考虑了煤油作为冷却剂时, 随着温度升高, 其物态的变化以及高温时出现的热/催化裂解效应。本文基于实验数据发展了煤油热/催化裂解总包反应模型, 对煤油发生热裂解和催化裂解两种化学吸热状态进行了对比, 获得了热/催化裂解效应对再生冷却过程的影响规律。

关键词 超声速燃烧室, 气-固-液传热耦合, 再生冷却, 超临界态, 热/催化裂解