

图书基本信息

书名：<<液体火箭发动机燃烧过程建模与数值仿真>>

13位ISBN编号：9787118085259

10位ISBN编号：7118085251

出版时间：2012-10

出版时间：国防工业出版社

作者：王振国

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

<<液体火箭发动机燃烧过程建模与数值>>

内容概要

《液体火箭发动机燃烧过程建模与数值仿真》系统地建立和介绍了液体火箭发动机喷雾燃烧过程的理论、模型和数值计算方法，包括液体推进剂喷雾理论与喷嘴雾化模型，液滴在常压、高压和振荡环境下的蒸发理论及多组分液滴蒸发模型，湍流流动模型，湍流燃烧模型，传热模型，燃烧不稳定理论与模型等，上述理论或模型反映了当前的最新研究成果。

《液体火箭发动机燃烧过程建模与数值仿真》最后给出了完整的液体火箭发动机喷雾燃烧计算模型，介绍了数值算法和网格生成方法，并给出了应用算例。

书籍目录

第1章 引言 1.1 液体火箭发动机的基本结构 1.1.1 推进剂供应系统 1.1.2 推力室 1.2 液体火箭发动机的内部燃烧过程 1.2.1 启动和关机过程 1.2.2 燃烧过程 1.2.3 工作过程的性能参数 1.3 液体火箭发动机燃烧过程数值仿真的特点及发展历程 1.3.1 液体火箭发动机燃烧过程数值仿真的作用 1.3.2 液体火箭发动机工作过程数值仿真的主要内容 1.3.3 液体火箭发动机燃烧过程的数值仿真发展历程 1.4 化学流体力学基本控制方程组 1.5 本书的主要内容 参考文献 第2章 液体推进剂雾化机理和雾化模型 2.1 液体火箭发动机喷注器类型和作用 2.2 液体推进剂雾化机理 2.2.1 静态液滴的形成 2.2.2 圆柱射流破碎 2.2.3 液膜破碎 2.2.4 液滴二次破碎 2.3 液体火箭发动机中雾化性能评价指标 2.3.1 喷雾尺寸分布函数 2.3.2 平均直径与特征直径 2.3.3 喷雾尺寸分布的测量 2.4 液体火箭发动机喷嘴雾化模型 2.4.1 直流式喷嘴 2.4.2 离心式喷嘴 2.4.3 撞击式喷嘴 2.4.4 同轴剪切式喷嘴 2.4.5 同轴离心式喷嘴 2.5 液体推进剂喷雾数值模拟 2.5.1 液体推进剂雾化过程数学模型 2.5.2 拟流体模型 2.5.3 颗粒轨道模型 2.5.4 界面追踪法在雾化数值模拟中的应用 参考文献 第3章 液滴蒸发燃烧模型 3.1 液滴在常压下的准定常蒸发燃烧理论 3.1.1 液滴在静止气体中无燃烧时的准定常蒸发理论 3.1.2 液滴在静止气体中有燃烧时的准定常蒸发理论 3.1.3 液滴在对流介质中的无燃烧蒸发理论 3.1.4 液滴在对流介质中的有燃烧蒸发理论 3.2 高压下液滴蒸发模型 3.2.1 zks液滴高压蒸发理论 3.2.2 应用液相活度系数计算高压气液平衡的方法 3.3 振荡环境下推进剂液滴亚临界蒸发响应特性 3.3.1 物理模型 3.3.2 算例及结果分析 3.4 多组分燃料液滴蒸发模型 3.4.1 简单多组分液滴蒸发模型 3.4.2 复杂多组分混合物液滴蒸发的连续热力学模型 3.5 液滴群蒸发 3.5.1 群燃烧数定义 3.5.2 液滴群燃烧模式 参考文献 第4章 湍流流动模拟 4.1 湍流模式理论及方程 4.1.1 代数模型 4.1.2 一方程模型 4.1.3 两方程模型 4.1.4 湍流模型修正 4.1.5 非线性湍流模型 4.1.6 雷诺应力模型 4.1.7 模型评述 4.2 大涡模拟理论及方程 4.2.1 大涡模拟的基本思想 4.2.2 大涡的运动方程 4.2.3 亚格子尺度模型 4.2.4 混合rans / les方法 4.3 两相湍流模型 4.3.1 颗粒湍流的hinze—tchen代数模型 4.3.2 两相湍流的 — — 和 — — 模型 参考文献 第5章 湍流燃烧模型 5.1 化学反应项的平均 5.2 扩散火焰的设定pdf——快速化学反应模型 5.2.1 概念和假设 5.2.2 — —z—g方程组 5.2.3 概率密度分布函数 5.2.4 设定型pdf 5.2.5 截断型高斯分布的p 5.3 预混火焰的有限反应速率ebu—arrhenius模型 5.4 关联矩模型 5.4.1 时均反应率 5.4.2 关联矩的封闭 5.5 湍流燃烧的火焰面模型 5.5.1 扩散火焰面模型 5.5.2 预混火焰面模型 5.6 湍流燃烧的pdf输运方程方法 5.6.1 概率密度函数的输运方程 5.6.2 湍流pdf方程的封闭问题 5.6.3 密度加权平均的单点联合概率密度函数的输运方程 5.6.4 概率密度函数的输运方程的求解 5.7 湍流燃烧的大涡模拟 5.7.1 湍流燃烧大涡模拟的控制方程 5.7.2 亚格子尺度燃烧模型 参考文献 第6章 传热模型及模拟 6.1 燃烧室壁对流传热模型 6.1.1 燃气对流传热模型 6.1.2 冷却对流传热模型 6.2 燃烧室壁热传导模型 6.2.1 傅里叶导热定律 6.2.2 一维稳定热传导 6.2.3 二维稳定热传导 6.2.4 非稳态热传导 6.3 辐射换热模型 6.3.1 辐射的基本定律 6.3.2 辐射热流密度计算经验模型 6.3.3 燃烧过程辐射换热数值模拟 参考文献 第7章 燃烧不稳定模型 7.1 概述 7.1.1 燃烧不稳定性表现形式 7.1.2 不稳定燃烧分类 7.1.3 燃烧不稳定性的特点 7.2 燃烧不稳定的声学基础 7.2.1 供热或供质激起声振荡的rayleigh准则 7.2.2 声波与声振荡 7.2.3 燃烧室内的声振型 7.2.4 火箭发动机内的自激振荡 7.3 液体火箭发动机燃烧过程的响应特性 7.3.1 推进剂供应系统的响应特性 7.3.2 喷射雾化过程的响应特性 7.3.3 液滴蒸发过程的响应特性 7.4 敏感时滞模型n— 7.4.1 燃烧时滞 7.4.2 敏感时滞模型 7.5 液体火箭发动机燃烧稳定性非线性理论 7.5.1 非线性场振子模型 7.5.2 均匀反应器声振模型 7.5.3 时空相互作用动力学模型 7.5.4 燃烧不稳定的一般热力学分析 7.6 不稳定燃烧的控制措施 7.6.1 被动控制 7.6.2 主动控制 7.6.3 第三种控制方法 参考文献 第8章 液体火箭发动机燃烧过程数值方法及计算实例 8.1 两相多组分反应流基本控制方程 8.1.1 气相控制方程 8.1.2 液相颗粒轨道模型 8.1.3 湍流模型 8.1.4 液滴雾化模型 8.1.5 液滴蒸发模型 8.1.6 化学反应动力学模型 8.2 数值计算方法 8.2.1 概述 8.2.2 常用的离散格式 8.2.3 离散方程 8.2.4 基于交错网格的动量方程的离散 8.2.5 流场计算的simple算法 8.2.6 piso算法 8.3 网格生成技术 8.3.1 结构网格生成技术 8.3.2 非结构网格生成技术 8.4 液体火箭发动机燃烧过程计算算例及结果分析 8.4.1 双工况氢氧发动机燃烧与传热数值分析 8.4.2 三组元发动机推力室内部传热数值仿真 8.4.3 液体发动机燃烧稳定性数值仿真 参考文献

章节摘录

版权页：插图：7.1.1燃烧不稳定性表现形式 燃烧不稳定性具有不同的表现形式。

由于压力测量最为方便，燃烧不稳定性通常以压力变化的周期性为表征。

测压位置可以是在燃烧室内也可以在推进剂供应系统中。

值得注意的是，燃烧不稳定造成的室压振荡与稳态燃烧的正常室压脉动不同，二者存在如下区别：

当发生燃烧不稳定时，燃烧室压力振荡具有明显的周期性，振荡能量集中在某几个固有频率的振荡上，而且燃烧室内不同位置的燃气振荡之间具有一定的联系。

在正常的稳态燃烧时，尽管燃烧室压力也经常存在不同程度的脉动和起伏，但往往是带有随机性的，且各位置的燃气振荡互不关联，振荡能量分散，在某一时间区间这种脉动的总效应趋于零。

当发生燃烧不稳定时，燃烧室压力的振荡幅值较大，通常在平均室压的5%以上，有时甚至可能高达百分之几十或更高。

稳态燃烧时的随机扰动往往幅值较小。

温度和传热的监测也能够成功地显示出燃烧不稳定的发生。

埋在室壁内的热电偶可以感受到壁温的迅速升高。

利用冷却剂或局部再生冷却剂，也可得到温度变化的快速响应。

燃烧不稳定性也使排气羽流中的马赫菱形区的轴向位置发生振荡，这可由高速摄影来测得。

马赫菱形区的振荡通常与室压振荡频率相一致。

有时采用光学技术来监视排气羽流的光度变化，但光度的变化可能是非常弱的。

据估计，羽流中光度振荡的响应振幅仅为室压响应振幅的0.1%。

测量结果表明，流量或推力的周期性变化也是燃烧不稳定性一个标志。

7.1.2不稳定燃烧分类 通常，各种燃烧不稳定性的激励机理是不相同的，相应地，需要采用不同的方法来控制或消除燃烧不稳定性。

历史上，燃烧不稳定性是按其频率范围来分类的，但是在低频、中频和高频之间并没有一个明确的分界线。

对燃烧不稳定性仅按频率来分类会引起许多混乱。

一种较好的分类方法是将其种类与其效应、最重要的耦合机理及其消除装置联系起来。

编辑推荐

《液体火箭发动机燃烧过程建模与数值仿真》可作为航天、航空、内燃机以及一切从事和涉及液体燃料燃烧领域和专业的师生和科技人员的教材或参考书。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>