

《热透波机理与热透波材料》

图书基本信息

书名：《热透波机理与热透波材料》

13位ISBN编号：9787515903781

10位ISBN编号：7515903783

出版时间：2013-1

出版社：李仲平 中国宇航出版社 (2013-01出版)

作者：李仲平

页数：228

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：www.tushu000.com

《热透波机理与热透波材料》

前言

热透波是近十年提出的学术概念，是对航天飞行器“黑障”问题的深化和拓展，涉及热、电、材料和凝聚态物理等多个学科和工程技术领域，是航天领域的重大问题，具有很强的理论性和多学科交叉特点。解决好热透波问题，对传统的航天飞行器和正在发展的新型高超声速飞行器都十分重要，是实现通信、制导与探测的基础与保障。热透波材料是恶劣热环境下能够实现热透波功能的一种多功能材料。按照材料的热响应及雷达工作频段，热透波材料主要包括烧蚀热透波和高温宽频热透波。作为航天器重要组成部分的天线罩，其采用的热透波材料，必须在很宽的温度范围内兼具稳定优良的高温电性能、良好的力学性能、耐热/烧蚀性能、隔热性能以及抗冲击等综合性能，属于热光电一体化的多功能材料。热透波机理研究需要充分利用电介质物理、计算材料学、气动热力学等基础学科的研究成果，以满足航天器的具体使用条件和使用要求为最终目标。近年来在973计划的支持和牵引下，热透波研究取得重要突破，揭示了固液气三相状态热透波机理，建立了高温电性能测试与热透波模拟手段，实现了材料体系的创新。本书以973项目的研究成果为基础，系统论述了热透波的基本概念和科学技术内涵、热透波材料的烧蚀传热行为规律、热电行为规律及热透波特性、高温介电性能测试与模拟以及热透波材料设计与制备技术，内容具有较强的学术性和先进性。本书是作者和他的团队多年研究的成果，他们精益求精，反复修改，完成了这本不可多得的融合基础理论和工程实践的学术专著。本书是从事相关专业领域工作的科研人员不可或缺的参考书。

《热透波机理与热透波材料》

内容概要

《热透波机理与热透波材料》以973项目的研究成果为基础，系统论述了热透波的基本概念和科学技术内涵，热透波材料的烧蚀传热行为规律、热电行为规律及热透波特性，高温介电性能测试与热透波模拟，以及热透波材料设计与制备技术。

《热透波机理与热透波材料》

作者简介

李仲平，1964年生，航天材料及工艺研究所所长，功能性碳纤维复合材料国家工程实验室主任，国家重大科技工程材料分中心主任。

《热透波机理与热透波材料》

书籍目录

第1章绪论 1.1热透波问题的提出 1.2热透波基本概念与科学技术内涵 1.3热透波研究进展 1.3.1烧蚀传热行为规律 1.3.2热电行为规律与热透波机理 1.3.3高温介电性能测试 1.3.4热透波模拟试验 1.3.5热透波材料 1.4热透波领域发展方向 参考文献 第2章热透波材料烧蚀传热行为规律 2.1概述 2.2SiO₂材料烧蚀传热行为 2.2.1SiO₂材料的高温粘度 2.2.2SiO₂材料变粘度固液耦合烧蚀传热模型 2.2.3SiO₂模型材料烧蚀传热行为分析 2.2.4典型SiO₂复合材料烧蚀形貌分析 2.3BN陶瓷烧蚀传热行为 2.3.1BN材料烧蚀传热模型 2.3.2BN模型材料烧蚀传热行为 2.4SiO₂ / Si₃N₄材料烧蚀传热行为 2.4.1SiO₂ / Si₃N₄材料烧蚀传热模型 2.4.2SiO₂ / Si₃N₄模型材料烧蚀传热行为分析 2.4.3典型SiO₂ / Si₃N₄材料烧蚀特性 参考文献 第3章热透波材料热电行为规律及热透波特性 3.1概述 3.2热透波材料热电行为建模分析 3.2.1热透波材料热电行为基础理论 3.2.2固态热电行为建模 3.2.3熔融态热电行为建模 3.2.4气态热电行为建模 3.3典型氧化物热电行为规律 3.3.1二氧化硅材料热电行为规律 3.3.2其他氧化物热透波材料热电行为 3.4典型氮化物热电行为规律 3.4.1氮化硼材料热电行为规律 3.4.2氮化硅材料热电行为规律 3.5典型氮氧化物热电行为规律 3.5.1氮氧化硅的性质 3.5.2氮氧化硅的热电行为规律 3.6杂质离子对材料热电行为的影响规律 3.7热透波材料热透波机理 3.7.1典型材料热透波特性 3.7.2多相共存体系二维平板热透波分析方法 3.7.3非对称热环境下三维结构热透波分析 参考文献 第4章高温介电性能测试与热透波模拟 4.1概述 4.2高温介电性能测试关键技术 4.2.1高温测试环境的实现与控制 4.2.2高温微波测试传感器的选材 4.2.3高温校准 4.3高Q腔法 4.3.1测试原理与高温校准方法 4.3.2高温测试系统与测试方法 4.3.3典型测试结果 4.4带状线谐振腔法 4.4.1测试原理与高温校准方法 4.4.2高温测试系统与测试方法 4.4.3典型测试结果 4.5终端短路法 4.5.1测试原理与高温校准方法 4.5.2高温测试系统与测试方法 4.5.3高温典型测试结果 4.5.4高温熔体介电性能测试 4.6其他方法 4.6.1自由空间法 4.6.2微扰法 4.7电弧加热器热透波模拟 4.7.1热透波模拟测试系统 4.7.2流场品质控制 4.7.3典型热透波模拟试验结果 参考文献 第5章热透波材料设计与制备技术 5.1概述 5.2热透波材料的选材与设计 5.2.1热透波材料选材 5.2.2热透波材料一般设计方法 5.3典型热透波材料及制备技术 5.3.1致密陶瓷热透波材料及制备技术 5.3.2多孔陶瓷热透波材料及制备技术 5.3.3纤维增强热透波复合材料及制备技术 参考文献 附表

版权页：插图：第4章 高温介电性能测试与热透波模拟 4.1 概述 高温介电性能实测数据对热透波材料研制、选材、应用及热透波分析至关重要。对应于主要航天器天线窗（罩）研制需求，工程上高温介电性能测试需要覆盖的参数范围为：介电常数 $1.2 \sim 10$ ，介电损耗 $5 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-1}$ ，频率 $2 \sim 18 \text{ GHz}$ ，测试温度一般不低于 1000 K 。常温介电性能测试方法较多，分别属于谐振法和非谐振法。谐振法通过测试腔体加载试样前后的谐振频率及品质因数来计算复介电常数，包括高Q腔法、带状线谐振腔法、微扰法等，适用于低损耗材料介电性能测试；非谐振法通过测试加载试样前后传输系统（波导传输或同轴传输）中的反射与传输系数来计算复介电常数，包括终端短路法、自由空间法等。由于介电参数分布范围广，微波频率范围大，至今尚无一种普适的方法和测试装置，可以适用于所有材料和频率范围的高温介电性能测试。相比于常温介电性能测试，高温介电性能测试存在诸多困难，主要包括：1）高温测试环境的实现与控制；2）高温微波器件的选材；3）高温校准。高温介电性能测试可选用的方法包括高Q腔法、带状线谐振腔法、终端短路法、自由空间法和微扰法等。其中，高Q腔法适用于小损耗材料，终端短路法适用于较大损耗材料，带状线谐振腔法对于低频（ $2 \sim 7 \text{ GHz}$ ）小损耗材料，有试样尺度较小的优势。热透波模拟是评价材料使用特性的重要地面试验方法，它可以较真实地模拟热透波材料实际使用状态下的热透波性能。迄今主要发展了两种模拟方法，太阳炉（塔）法和电弧加热器法。太阳炉法产生的热环境对微波的干扰很小，但热场的均匀性、热场尺度及热流密度均存在较大限制，电弧加热器法的热流密度调节范围较大，可以达到或接近实际环境条件，更具实用性。本章在论述高温介电性能测试的三项关键技术的基础上，重点介绍高温高Q腔法、带状线谐振腔法、终端短路法的测试原理与校准方法、测试系统与测试方法及典型测试结果等；同时，对电弧加热器流场品质控制方法及热透波模拟试验典型试验结果进行了简要论述。4.2 高温介电性能测试关键技术 高温环境、高温微波测试传感器（腔体、变温传输线）、微波电测系统是构成高温介电性能测试系统中的关键三部分，其示意图见图4—1所示。其中高温测试环境的实现与控制、高温微波器件的选材和高温校准是实现高温介电性能测试的主要关键技术。

《热透波机理与热透波材料》

编辑推荐

《热透波机理与热透波材料》是对热透波基础研究和航天器天线罩（窗）研制实践的总结，内容具有较强的学术性和工程价值。

《热透波机理与热透波材料》

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:www.tushu000.com