

偏置磁场对磁电复合 材料磁电系数的影响

研究

汇报人：

2024-01-29



目 录

- 磁电复合材料概述
- 偏置磁场原理及作用机制
- 实验设计与方法论述
- 实验结果展示与讨论分析
- 理论模型构建与验证工作汇报
- 偏置磁场优化策略探讨
- 总结回顾与未来展望

contents

01

磁电复合材料概述

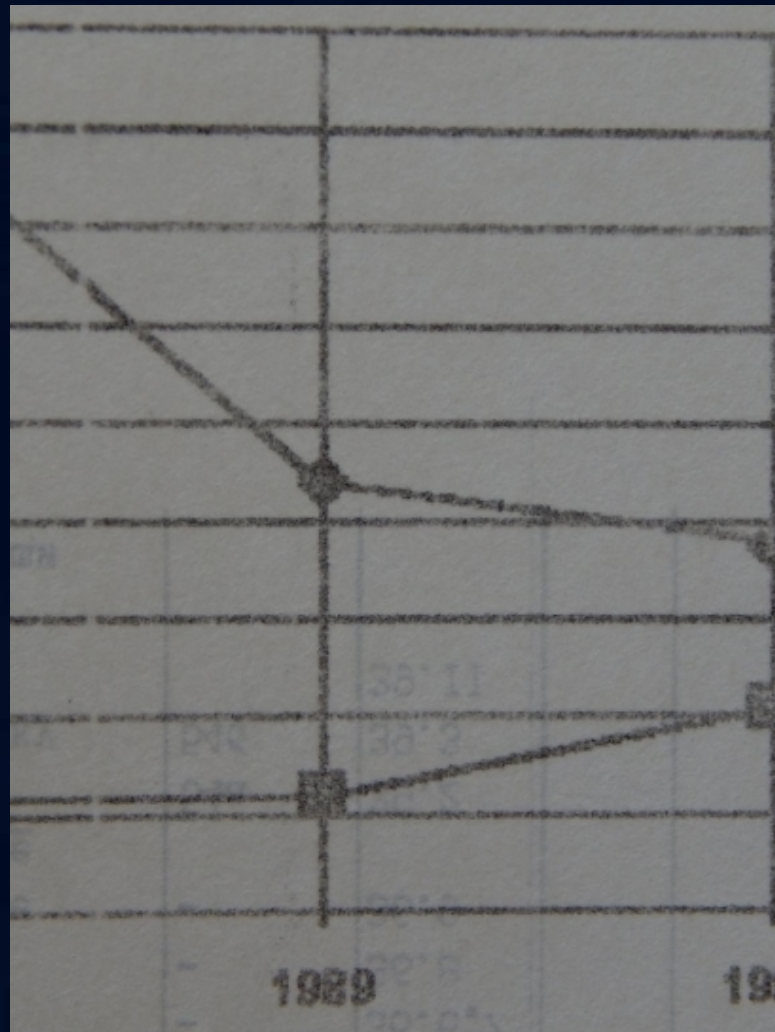
磁电复合材料定义与分类

定义

磁电复合材料是指同时具有磁性和电性的多功能材料，其磁电效应是指在外加磁场或电场作用下，材料内部产生磁化或极化，进而引起电磁性能的相互转换。

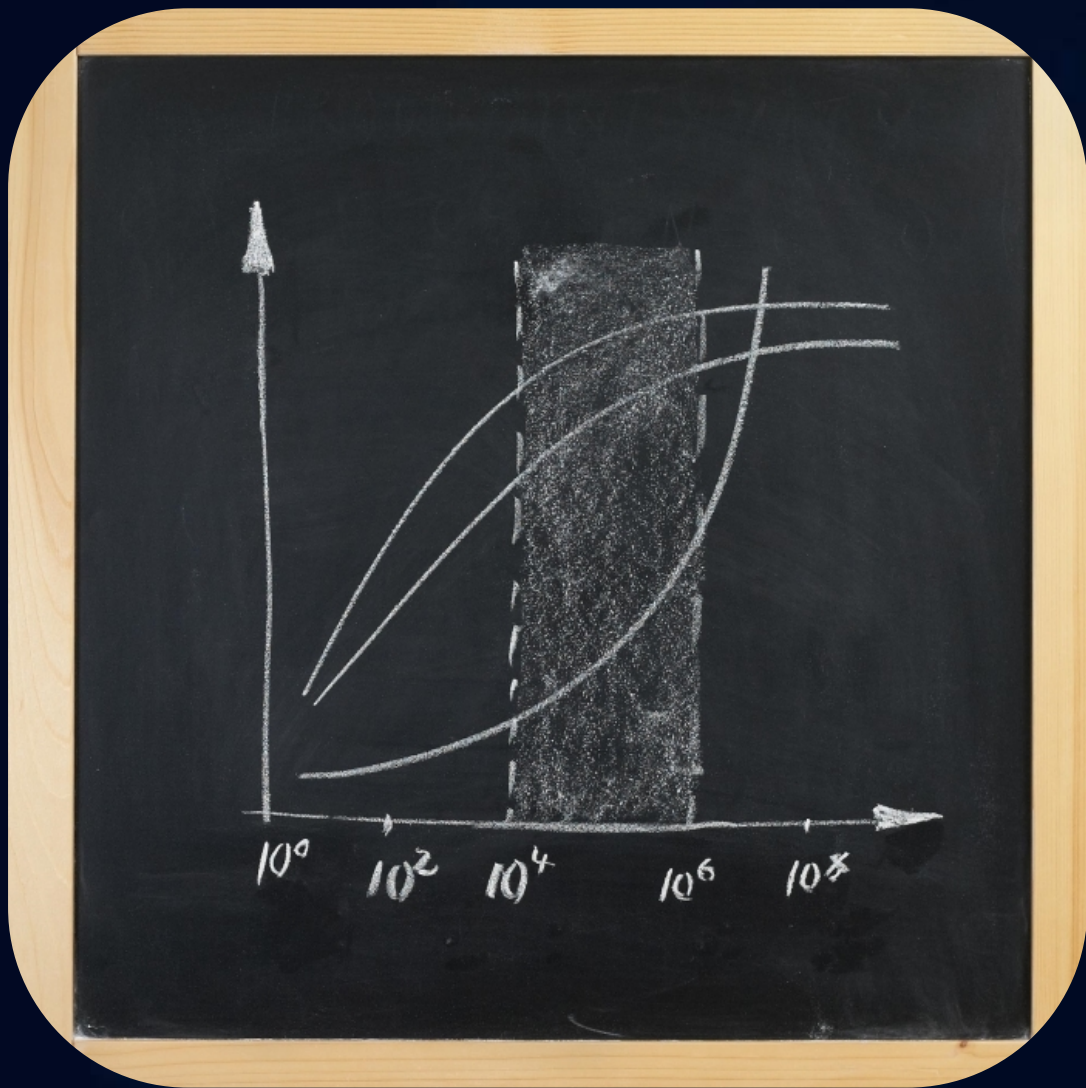
分类

根据组成成分和结构特点，磁电复合材料可分为磁致伸缩/压电复合材料、磁电单相多铁性材料和磁电复合薄膜等。





磁电复合材料发展历程



早期研究

磁电复合材料的研究始于20世纪初，早期主要集中在磁致伸缩材料和压电材料的制备和性能研究。

发展阶段

随着材料制备技术的不断进步，磁电复合材料的研究逐渐进入发展阶段，出现了多种新型磁电复合材料，如磁电单相多铁性材料和磁电复合薄膜等。

当前研究热点

目前，磁电复合材料的研究热点主要集中在高性能磁电材料的制备、磁电效应机理的深入探究以及磁电器件的应用开发等方面。



磁电复合材料应用领域

磁电器件

磁电复合材料可用于制备磁电器件，如磁电传感器、磁电能量转换器等，这些器件在磁场或电场作用下可实现电磁能量的相互转换。

磁电存储

利用磁电复合材料的磁电效应，可实现信息的非易失性存储，为新型磁电存储器件的研发提供了可能。

磁电传感与检测

磁电复合材料还可用于磁场、电场、应力等物理量的传感与检测，具有灵敏度高、响应速度快等优点。

02

偏置磁场原理及作用机制



偏置磁场概念及产生方式



偏置磁场定义

偏置磁场是指在磁电复合材料中引入的外部磁场，用于改变材料内部的畴结构和磁化状态，从而影响材料的磁电性能。

产生方式

偏置磁场可以通过永磁体、电磁铁或超导磁体等方式产生。其中，电磁铁可以通过改变电流大小和方向来调节磁场的强度和方向，具有较大的灵活性和可调性。



偏置磁场对磁电复合材料作用机制



磁畴结构改变

偏置磁场可以改变磁电复合材料内部的磁畴结构，使磁畴发生旋转、畴壁移动等变化，从而影响材料的磁化状态和磁导率。



应力效应

偏置磁场在材料中产生的应力效应可以改变材料的晶格常数和原子间距，进而影响材料的电子结构和输运性质。



磁电耦合效应

偏置磁场可以影响磁电复合材料中的磁电耦合效应，改变材料中的电荷分布和电流流动，从而影响材料的磁电性能。



偏置磁场与其他因素耦合效应

温度效应

偏置磁场与温度之间存在耦合效应，不同温度下材料的磁电性能会发生变化。因此，在研究偏置磁场对磁电复合材料的影响时需要考虑温度因素。

压力效应

偏置磁场与压力之间也存在耦合效应，压力可以改变材料的晶格常数和原子间距，从而影响材料的磁电性能。因此，在研究偏置磁场对磁电复合材料的影响时需要考虑压力因素。

化学成分

不同化学成分的磁电复合材料对偏置磁场的响应不同。因此，在研究偏置磁场对磁电复合材料的影响时需要考虑材料的化学成分。

03

实验设计与方法论述



实验材料选择与制备过程描述

材料选择

选用具有高磁导率和低矫顽力的铁氧体作为磁电复合材料的基体，同时添加一定量的导电颗粒（如碳黑、金属粉末等）以增加材料的电导率。

制备过程

首先，将铁氧体粉末和导电颗粒按一定比例混合均匀，然后采用压制成型的方法制备出所需形状的磁电复合材料样品。在压制过程中，需控制压力和温度等参数以获得致密的样品。



实验设备介绍及参数设置依据

实验设备

采用振动样品磁强计 (VSM) 和阻抗分析仪分别测量样品的磁性能和电性能。其中, VSM具有高灵敏度、宽测量范围等优点, 可用于测量样品的磁滞回线、饱和磁化强度等参数; 阻抗分析仪则可测量样品的电阻、电感等电学参数。

参数设置依据

根据样品的特性和实验需求, 设置VSM的测量范围为 $\pm 1\text{T}$, 测量精度为 0.1mT ; 阻抗分析仪的测量频率为 $100\text{Hz}\sim 1\text{MHz}$, 测量精度为 0.1% 。同时, 为确保实验结果的准确性和可重复性, 所有测量均在恒温条件下进行。



数据采集、处理和分析方法

要点一

数据采集

使用VSM和阻抗分析仪分别采集样品的磁性能和电性能数据。在数据采集过程中，需确保测量参数的准确性和稳定性，并记录实验过程中的所有操作和环境条件。

要点二

数据处理

对采集到的原始数据进行预处理，包括数据清洗、去噪和平滑处理等步骤，以消除实验误差和干扰因素对结果的影响。同时，根据实验需求对数据进行归一化或标准化处理。

要点三

数据分析

采用统计分析方法对处理后的数据进行深入分析，包括描述性统计、相关性分析、回归分析等步骤。通过数据分析可以揭示偏置磁场对磁电复合材料磁电系数的影响规律及机理，并为优化材料性能提供理论支持。

04

实验结果展示与讨论分析

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/525040013242011230>