



面向世界科技前沿，面向国家重大需求，面向国民经济主战场，率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针

- 首页
- 组织机构
- 科学研究
- 成果转化
- 人才教育
- 学部与院士
- 科学普及
- 党建与科学文化
- 信息公开

首页 > 科研进展

## 力学所在多晶材料内耗峰值的尺寸效应研究中取得进展

2020-10-22 来源：力学研究所

【字体：大 中 小】

语音播报

振动的琴弦可持续很长时间，而某些材料在没有外部激励时会很快停止振动，两者的差异通常由材料内部的微观结构以及微观结构的耗散导致，物理上称之为“内耗”，即固体振动过程中的能量耗散，表征材料的阻尼性能。作为多晶材料重要的内耗源，晶界力学弛豫会引起内耗。

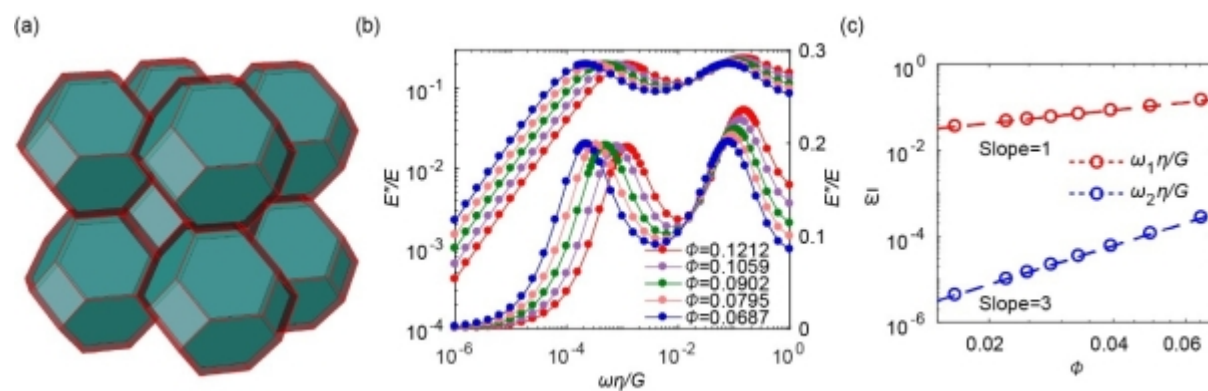
1947年，中国科学院院士葛庭燧首创可测量低频内耗的“葛式扭摆”，在多晶铝中发现晶界内耗峰（又称“葛式峰”），并用晶界粘滞性滑动模型给予解释，为“滞弹性”学科点定实验基础。此后，科研工作者们测量了许多多晶材料的内耗谱，但得到差异很大的实验结果，其中有的材料并不出现晶界内耗峰，有的材料则出现多个晶界内耗峰。基于晶界粘性滑动假设的已有理论难以解释这些实验现象。

近期，中科院力学研究所非线性力学国家重点实验室从微观变形机理出发，就晶界中粘弹性蠕变与扩散耦合，发展了用于描述晶界中粘弹塑性变形的数值方法，以研究多晶体中晶界弛豫引起的内耗。通过建立三维多晶模型，研究团队计算了损耗模量频率谱，发现除晶界切向应力的弛豫会导致损耗谱上产生耗散峰外，晶界法向应力的弛豫也会引起耗散峰的出现。这一双峰弛豫临界频率与晶粒尺寸 $d$ 具有不同的幂律关系，其中低频峰临界频率正比于 $d^{-3}$ ，高频峰临界频率正比于 $d^{-1}$ 。研究两个耗散峰存在条件，发现高频的“葛式峰”由晶界的粘滞性滑移引起，低频峰由晶界的法向弛豫导致。该工作有助于研究晶界内耗的物理机制，以及地震波在多孔介质以及颗粒材料传播过程中的衰减。

相关成果以*Scaling of internal dissipation of polycrystalline solids on grain-size and frequency*为题，发表在*Acta Materialia*上，博士研究生段闯闯为论文第一作者。研究得到国家自然科学基金委、中科院以及复杂系统力学卓越创新中心的支持。

[论文链接](#)





三维多晶的内耗峰尺寸效应: (a): Wigner-Seitz 模型。 (b): 不同晶界体积分数  $\phi$  下的多晶体的损耗模量频率谱。高频峰对应于“葛式峰”，由晶界的粘滞性滑动引起；低频峰是新发现的耗散峰，由晶界的法向弛豫引起。 (c): 两个峰对应的临界频率值与晶界体积分数  $\phi$  的关系。晶界体积分数  $\phi$  与晶粒尺寸  $d$  成反比，低频峰临界频率正比于  $d^{-3}$ ，高频峰临界频率正比于  $d^{-1}$

责任编辑：程博

打印

更多分享

上一篇：超低暗电流高性能近红外硅基光电探测器研究获进展

下一篇：遗传发育所大豆茸毛密度遗传网络调控研究获进展



扫一扫在手机打开当前页

© 1996 - 2021 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号-1 京公网安备110402500047号 网站标识码bm48000002

地址：北京市三里河路52号 邮编：100864

电话：86 10 68597114 (总机) 86 10 68597289 (值班室)

编辑部邮箱：casweb@cashq.ac.cn

