
力学所在多晶材料内耗峰值的尺寸效应研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11476.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

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。

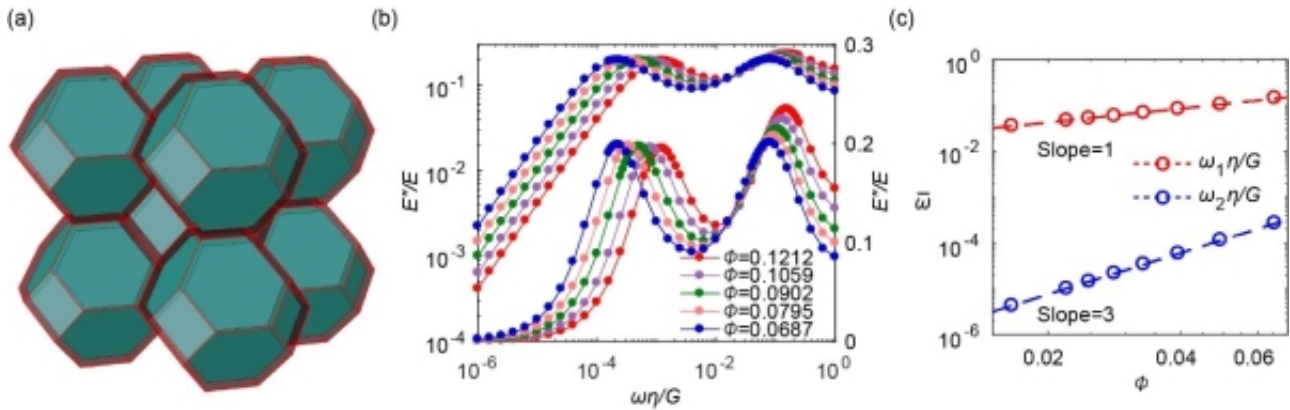
近期，中科院力学研究所非线性力学国家重点实验室从微观变形机理出发，就晶界中粘弹性蠕变与扩散耦合，发展了用于描述晶界中粘弹塑性变形的数值方法，以研究多晶体中晶界弛豫引起的内耗。通过建立三维多晶模型，研究团队计算了损耗模量频率谱，发现除晶界切向应力的弛豫会导致损耗谱上产生耗散峰外，晶界法向应力的弛豫也会引起耗散峰的出现。这一双峰弛豫临界频率与晶粒尺寸 d

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峰的物理机制，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的关系。晶界体积分数与晶粒尺寸 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}

研究团队单位：力学研究所

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发