



- 主页
- 所情介绍
- 机构设置
- 科研成果
- 杰出人才
- 研究生教育
- 学术刊物
- 对外交流
- 高科技企业
- 成果转化
- 招聘信息
- 创新文化
- 服务信息
- 链接站点

您现在的位置： 首页→创新文化→金属之光→专题

## 循环变形与疲劳损伤的晶体学效应

辽宁省科学技术奖自然科学二等奖成果介绍

材料疲劳的研究已经有150多年的历史，疲劳是各种机械装备和工程构件失效的主要原因，它与磨损、腐蚀一起成为材料三种最主要的破坏形式。从 20 世纪 60 年代开始，人们普遍认识到只有从微观尺度上揭示各种材料的疲劳损伤机制，才有助于深刻理解和成功预防各种材料的破坏问题。近 40 年来，人们对面心立方单滑移取向铜单晶体和多晶体的疲劳行为进行了大量的研究，在多晶体是否存在循环应力—应变曲线平台、晶体取向和晶界如何影响平台的出现和位错特征以及晶界疲劳开裂机制等方面长期存在着很大的争论；同时由于多晶体中存在不同取向的晶体和大量的晶界，很难合理地建立起单滑移取向单晶体与多晶体疲劳行为之间的定量关系。为此，从 1993 年开始，循环变形与疲劳损伤的晶体学效应项目课题组分别选择了双滑移和多滑移取向铜单晶体、双晶体和三晶体材料作为研究对象，系统地研究了晶体学取向和晶界在循环变形与疲劳损伤过程中的作用，建立了双滑移、多滑移取向铜单晶体的初始循环硬化速率、循环应力—应变（CSS）曲线、疲劳极限和饱和位错组态的关系图；提出了平行晶界铜双晶体取向因子的计算方法，建立了晶界疲劳强化模型；建立了铜单晶体、双晶体、三晶体与多晶体 CSS 曲线的关系；确定了平行、垂直、倾斜大角度晶界、小角度晶界和驻留滑移带萌生疲劳裂纹的难易顺序为：小角度晶界 → 驻留滑移带 → 大角度晶界；提出了晶界疲劳开裂与否强烈依赖于驻留滑移带与晶界的交互作用方式，而不是晶界的结构类型；从实验上否定了德国学者 Christ 提出的晶界疲劳开裂的几何模型，进一步发展了沿晶疲劳开裂机制；揭示了疲劳形变带形成的晶体学取向效应，发现三种典型疲劳形变带的惯习面分别为 {111}，{110} 和 {100} 面，并提出了疲劳形变带的形成机制模型。

课题组通过对研究工作进行分析 and 总结，在 *Acta Mater.*，*Phil.Mag.* 和 *Phil.Mag.Lett.* 等 SC1 收录的杂志上发表论文 50 余篇，并被 SCI 论文他引百余次。美国工程院院士 Suresh 教授在其所著的“材料的疲劳”一书中用两个整节以上的篇幅对有关结果进行了介绍。参与这项课题研究工作的有 5 名博士生，3 名硕士生和 1 名博士后；其中 3 名研究生获中国科学院院长奖学金，1 名博士生获中国科学院刘永龄奖和 2000 年全国百篇优秀博士学位论文奖，2 名博士生获日本学术振兴会和德国洪堡基金会资助。课题总负责人王中光研究员被特邀在“国际疲劳”和“国际材料强度”大会上做报告，介绍了本项研究成果，被大会组委会主席认为是材料疲劳领域内“杰出的工作”。

地址：沈阳市沈河区文化路72号 邮编：110016 管理员邮箱：webmaster@imr.ac.cn

Copyright © 中国科学院金属研究所

辽ICP备05005387号