

论文

颗粒性态的随机性对SiC_p/6061Al 复合材料棘轮行为影响的有限元分析

(1. 西南交通大学力学与工程学院, 成都 610031 ;2. 中国核动力研究设计院反应堆系统设计技术国家重点实验室, 成都 610041)

摘要:

采用复合材料细观有限元分析方法, 并借助先进循环塑性本构模型的有限元实现, 对颗粒性态的随机性对SiC 颗粒增强6061Al 复合材料棘轮行为的影响进行了有限元数值模拟。采用随机序列吸附方法(RSA) 生成各种多颗粒随机分布的模型, 探讨了颗粒分布方式、数目、形状和大小以及各自的随机性对复合材料棘轮行为的影响。研究发现: 颗粒尺寸越小、数目越多、分布在基体表面的比例越大, 颗粒的增强效果越好; 颗粒的大小和空间位置分布越均匀, 复合材料抗循环变形的能力越强; 球形颗粒和均匀分布的假设可以得到很好的模拟结果。

关键词: 颗粒增强金属基复合材料 棘轮行为 随机性 有限元分析

Finite element analysis for effects of stochastic properties of particles on ratcheting of SiC_p/6061Al composites

(1. School of Mechanics and Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China ;2. National Key Laboratory of Science and Technology on Reactor System Design Technology, Design of Nuclear Power Institute of China, Chengdu 610041, China)

Abstract:

Based on the mesoscopic finite element model of particle reinforced composites , the effects of stochastic properties of SiC particles on the ratcheting behavior of SiC_p/6061Al composites were numerically analyzed by employing a 3D multi-particulate unit cell and using an advanced cyclic plastic constitutive model. In the simulation, a 3D multi-particle unit cell containing the stochastic particle properties was first generated by the random sequential adsorption (RSA) method, and then the effects of the number of particles, the particle arrangement, shape, size and their stochastic distributions on the ratcheting of the composites were discussed by the numerical simulations. The results show that the smaller the particulate size and the higher the proportion of the particles distributing near the surface of matrix as well as the more the number of particulates contained in the unit cell, the higher the resistance to the ratcheting deformation. Meanwhile, the modeled composite with uniform distribution of particle size and location presents higher resistance to the ratcheting deformation than that with random distribution. The assumptions of spherical particle and its uniform distributions in size and location in the 3D unit cell can provide a reasonable simulation to the ratcheting of the particle reinforced metal matrix composites.

Keywords: particle reinforced metal matrix composite ratcheting stochastic property finite element method

收稿日期 2009-05-30 修回日期 2009-09-02 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金(10802069); 教育部新世纪优秀人才支持计划项目(NCET05-0796)

通讯作者: 康国政, 博士, 教授, 博士生导师, 目前从事复合材料细观力学研究

作者简介:

作者Email: guozhengkang@yahoo.com.cn

参考文献:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(1041KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 颗粒增强金属基复合材料
- ▶ 棘轮行为
- ▶ 随机性
- ▶ 有限元分析

本文作者相关文章

PubMed

本刊中的类似文章

1. 邵雪娇, 康国政, 郭素娟. 考虑界面结合的SiC_p/6061Al 复合材料时间相关棘轮行为的三维有限元分析[J]. 复合材料学报, 2009,26(2): 18-24
2. 王志勇, 王磊, 郭伟. 搭接区端部细观结构对受拉复合材料单搭接头力学响应的影响[J]. 复合材料学报, 2009,26(3): 182-187
3. 赵丽滨, 彭雷, 张建宇, 秦田亮, 梁宪珠, 常海峰, 黄海. 复合材料n接头拉伸力学性能的试验和计算研究[J]. 复合材料学报, 2009,26(2): 181-186
4. 鲁国富, 刘勇, 张呈林. 基于虚拟裂纹闭合技术的应变能释放率分析[J]. 复合材料学报, 2009,26(2): 210-216
5. 刘勇, 吴颂平. 热压工艺热-化学-应力三维数值模型及有限元分析[J]. 复合材料学报, 2009,26(01): 134-139
6. 张纪奎, 酆正能, 关志东, 程小全, 王军. 热固性复合材料固化过程三维有限元模拟和变形预测[J]. 复合材料学报, 2009,26(01): 174-178
7. 张纪奎, 酆正能, 关志东, 程小全, 王军. 热固性树脂基复合材料固化变形影响因素分析[J]. 复合材料学报, 2009,26(01): 179-184
8. 王艳锋, 康国政, 刘宇杰, 陈茁玮, 徐伟. 玻璃长纤维增强树脂基复合材料的单轴时间相关棘轮行为实验研究[J]. 复合材料学报, 2009,26(6): 161-166
9. 胡晶, 李晓星, 张天敏, 韩华渠. 碳纤维复合材料传动轴承扭性能优化设计[J]. 复合材料学报, 2009,26(6): 177-181
10. 刘越, 邵军超, 丁莉, 杨柯. 12 vol %SiC P / 2024Al 基复合材料热挤压过程有限元模拟与分析[J]. 复合材料学报, 2009,26(5): 167-172
11. 郭素娟, 康国政, 阚前华. 颗粒形状对复合材料单轴棘轮行为及其细观塑性变形特征的影响[J]. 复合材料学报, 2008,25(1): 153-160
12. 卢子兴, 邹波, 李忠明, 芦艾. 空心微珠填充聚氨酯泡沫塑料的力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(6): 175-180

文章评论

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="1814"/>
反馈内容	<input type="text"/>		