

论文

三维五向编织复合材料的力学性能分析 II: 细观应力数值模拟

(1. 天津工业大学 复合材料研究所, 天津市和教育部共建先进纺织复合材料重点实验室, 天津 300160|2. 天津工业大学 机械电子学院, 天津 300160)

摘要:

在实验观察的基础上, 考虑轴纱的挤压变形及纱线填充因子变化, 修正了现有的细观结构模型, 建立了更加真实反映三维五向编织复合材料内部编织结构的单胞模型。利用该模型采用3D 有限元法计算了材料的轴向弹性模量, 数值预测与实验数据吻合较好。分析了单胞在拉伸载荷作用下的细观应力分布, 为材料进一步的强度预测奠定了基础。

关键词: 三维增强 细观结构 有限元 力学性能

Mechanics analysis of three-dimensional five-directional braided composites II : Simulation of micro-stress

(1. Tianjin and Ministry of Education Key Laboratory of Advanced Textile Composite Materials, Institute of Textile Composite, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300160, China|2. School of Mechanical and Electronic Engineering, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300160, China)

Abstract:

On the basis of microscopic observations, a reasonable 3D unit cell model of 3-dimensional (3D) five-directional braided composites was established. The yarn packing factor and the cross-section deformation due to the later compression, which were neglected in the existing model, were both considered in the model. Based on the unit cell model, the elastic modulus of the material was calculated by 3D finite element analysis (FEA). The numerical results show good agreement with the experiment data. The stress field of the model under tensile load was analyzed, which provides a basis for farther strength prediction.

Keywords:

收稿日期 2009-04-21 修回日期 2009-07-14 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

通讯作者: 陈 利, 教授, 主要从事先进纺织复合材料的研究工作

作者简介:

作者Email: chenli @tjpu. edu. cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 冯振宇, 李顶河, 徐建新, 程小全.含多分层损伤平面编织层复合板的振动特性[J]. 复合材料学报, 2009,26(4): 186-190
2. 王轩, 李顶河, 冯振宇, 徐建新.含穿孔-多分层混合损伤平面编织层复合板自振特性[J]. 复合材料学报, 2009,26(4): 191-196
3. 李双蓓, 周小军, 黄立新, 郭相武.基于有限元法的正交各向异性复合材料结构材料参数识别[J]. 复合材料学报, 2009,26(4): 197-202
4. 刘其霞, 姜生, 晏雄.受阻酚/羧基丁腈橡胶复合材料的结构及动态力学性能[J]. 复合材料学报, 2009,26(4): 8-14
5. 余慧娟, 徐国跃, 罗艳, 邵春明, 谭淑娟.铜粉的改性及其在聚氨酯基低红外发射率复合涂层中的应用[J]. 复合材料学报, 2009,26(4): 74-78
6. 李松年, 王罗新, 刘勇, 杨睿, 虞新林, 陈曼华, 王晓工.黏合剂活性基团对HTPB推进剂力学性能的影响机制[J]. 复合

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(1542KB)
- ▶ [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

- ▶ 三维增强
- ▶ 细观结构
- ▶ 有限元
- ▶ 力学性能

本文作者相关文章

PubMed

材料学报, 2009, 26(4): 79-82

7. 康忻蒙, 程小全, 酈正能, 张纪奎, 胡仁伟, 崔岩. SiC<sub>p</sub> / Al 复合材料的拉伸性能[J]. 复合材料学报, 2009, 26(4): 83-88
8. 施飞, 董湘怀. 非等温 RTM工艺的数值模拟[J]. 复合材料学报, 2009, 26(4): 146-150
9. 张剑, 王立峰, 叶见曙. 碳纤维增强复合材料筋混凝土梁非线性力学性能[J]. 复合材料学报, 2009, 26(4): 156-162
10. 白江波, 熊峻江, 程序, 彭勃. RTM成型复合材料 T型接头工艺参数优化与力学性能实验研究[J]. 复合材料学报, 2009, 26(3): 13-17
11. 高鑫, 宋艳江, 王晓东, 黄培. 复合处理碳纤维增强聚酰亚胺复合材料力学性能[J]. 复合材料学报, 2009, 26(3): 50-54
12. 刘彬, 邵枫, 郭福, 夏志东, 史耀武. 纳米结构强化无铅焊点的力学性能[J]. 复合材料学报, 2009, 26(2): 11-17
13. 邵雪娇, 康国政, 郭素娟. 考虑界面结合的SiC<sub>p</sub>/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
14. 郑学晶, 何嘉松. LCP微球对LCP/尼龙6共混体系力学性能的影响[J]. 复合材料学报, 2009, 26(2): 47-53
15. 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接头力学响应的影响[J]. 复合材料学报, 2009, 26(3): 182-187
16. 谭祥军, 杨庆生. 纤维束分布对复合材料有效性能的影响[J]. 复合材料学报, 2009, 26(3): 188-194
17. 赵群, 金海波, 丁运亮, 迟鹏. 加筋板总体失稳分析的等效层合板模型[J]. 复合材料学报, 2009, 26(3): 195-201
18. 李亚智, 郭晓波, 黄志远. 基于组合单元的层压复合材料三维应力分析[J]. 复合材料学报, 2009, 26(3): 207-212
19. 邹恩广, 曲佳燕, 王鉴, 闫卫东. 共混条件对功能化聚异丁烯-蒙脱土复合物改性聚丙烯性能的影响[J]. 复合材料学报, 2009, 26(2): 67-71
20. 刘新, 王荣国, 刘文博, 杨玉蓉, 闫亮. 异形截面碳纤维复合材料的吸波性能[J]. 复合材料学报, 2009, 26(2): 94-100
21. 曹丽云, 曾丽平, 黄剑锋, 郭申, 张海. 短切碳纤维增强HA/PMMA生物复合材料的制备及性能[J]. 复合材料学报, 2009, 26(2): 138-142
22. 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
23. 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
24. 罗振华, 杨明, 刘峰, 赵彤. 一种耐高温加成固化型酚醛树脂作为复合材料基体的评价[J]. 复合材料学报, 2009, 26(01): 13-18
25. 黄琼瑜, 余厚德, 肖秀峰, 刘榕芳. 羟基磷灰石/聚己内酯-壳聚糖复合材料的制备与表征[J]. 复合材料学报, 2009, 26(01): 24-30
26. 刘俊, 代佳丽, 徐慧玲, 李贵勋, 王经武. PET-MFIAA/PP原位成纤复合材料的形态结构及力学性能[J]. 复合材料学报, 2009, 26(01): 31-35
27. 刘加奇, 张立群, 杨海波, 丁雪佳, 陈琪, 卢咏来. 粒子填充聚合物基复合材料导热性能的数值模拟[J]. 复合材料学报, 2009, 26(01): 36-42
28. 雷宝灵, 易茂中, 徐惠娟. C/C复合材料飞机刹车盘的三维温度场[J]. 复合材料学报, 2009, 26(01): 113-117
29. 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
30. 李金超, 张一帆, 孙菲, 陈利. 三维五向编织复合材料的力学性能分析 I: 细观结构模型[J]. 复合材料学报, 2009, 26(01): 150-155
31. 李君, 姚学锋, 刘应华, 岑章志, 寇哲君, 戴棣. 复合材料T型整体化结构固化翘曲变形模拟[J]. 复合材料学报, 2009, 26(01): 156-161
32. 朱小芹, 刘华. 点阵材料夹芯筒梁在冲击载荷下的动力响应[J]. 复合材料学报, 2009, 26(01): 162-167
33. 张纪奎, 酈正能, 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
34. 张纪奎, 酈正能, 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
35. 曾丽平, 曹丽云, 黄剑锋, 郭申. 表面改性对 C f/ HA - PMMA混杂生物复合材料的结构及性能的影响[J]. 复合材料学报, 2009, 26(5): 68-73
36. 陈洁, 李敏, 张佐光, 顾轶卓, 孙志杰. 铁基非晶条带 玻璃纤维混杂复合材料力学特性[J]. 复合材料学报, 2009, 26(6): 18-24
37. 杨子芹, 刘卫卫, 杨小兵, 丁松涛, 谢自立, 杨光. 纳米填料改性丁基橡胶复合材料的力学性能、芥子气防护性能和燃烧性能[J]. 复合材料学报, 2009, 26(6): 25-30
38. 谢旻, 张佐光, 顾轶卓, 李敏, 苏玉芹, 郭凯, 李涵. 用DMA研究环氧预浸料的等温固化过程[J]. 复合材料学报, 2009, 26(6): 78-84
39. 李旭东, 张跃, 张凡伟, 张大海, 李仲平. 陶瓷基复合材料界面结合强影响断裂过程的有限元研究[J]. 复合材料学报, 2009, 26(5): 132-136
40. 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

41. 罗吉祥,唐春,郭然.纤维增强复合材料界面脱层和基体裂纹的模拟分析[J]. 复合材料学报, 2009,26(6): 201-209
42. 王跃全,童明波,朱书华.三维复合材料层合板渐进损伤非线性分析模型[J]. 复合材料学报, 2009,26(5): 159-166
43. 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
44. 张淑洁,王瑞,徐磊.管道修复用管状纺织复合材料的力学性能分析[J]. 复合材料学报, 2009,26(5): 178-185
45. 雷文,张长生.苧麻布/聚丙烯复合材料的力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(1): 40-45
46. 林智育,许希武.复合材料层板低速冲击后剩余压缩强度[J]. 复合材料学报, 2008,25(1): 140-146
47. 廖建国,李玉宝,王学江,张利,左奕,龚梅,程先苗.纳米羟基磷灰石/聚碳酸酯复合生物材料 I: 制备及表征[J]. 复合材料学报, 2008,25(3): 63-67
48. 潘胜强,刘玲,黄争鸣.MWNTs/ PU复合微/纳米纤维的形态及力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(3): 98-104
49. 王仁鹏,陈普会,沈真.准静态压痕力作用下复合材料层压板的损伤阻抗分析[J]. 复合材料学报, 2008,25(3): 149-153
50. 严伟,秦舒浩,于杰,郭建兵,薛斌.有机蒙脱土对ABS-PA6共混物形态结构与力学性能的影响[J]. 复合材料学报, 2010,27(1): 37-42
51. 关明,樊建锋. $Al_{72}Ni_{12}Co_{16}/A365$ 准晶颗粒增强铝基复合材料的制备及其力学性能[J]. 复合材料学报, 2010,27(1): 51-56
52. 黄凯健,邓敏.玄武岩纤维耐碱性及对混凝土力学性能的影响[J]. 复合材料学报, 2010,27(1): 150-154
53. 唐绍锋,梁军,杜善义.含界面相的单向纤维增强复合材料三维应力场的二重双尺度方法[J]. 复合材料学报, 2010,27(1): 167-172
54. 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
55. 杨志贤,戴振东.甲虫生物材料的仿生研究进展[J]. 复合材料学报, 2008,25(2): 1-9
56. 田广来,徐永东,范尚武,张立同,柯少昌,成来飞,刘海平.高性能 C/ SiC刹车材料及其优化设计[J]. 复合材料学报, 2008,25(2): 101-108
57. 李为民,许金余,沈刘军,李庆.玄武岩纤维混凝土的动态力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(2): 135-142
58. 杨和振, Park H an-il, 李华军.温度变化下复合材料层合板的试验模态分析[J]. 复合材料学报, 2008,25(2): 149-155
59. 谭永刚,肖军,李勇,董伟锋,原永虎,张佐光.夹层结构剪切试验方法分析与改进[J]. 复合材料学报, 2008,25(3): 115-120
60. 陈伟,许希武.复合材料双曲壳屈曲和后屈曲的非线性有限元研究[J]. 复合材料学报, 2008,25(2): 178-187
61. 郑亮,廖功雄,顾铁生,曲敏杰,蹇锡高.连续碳纤维增强杂萘联苯聚醚砜酮共混树脂基复合材料力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(3): 1-7
62. 郑学晶,秦树法,马力强,史令茹,汤克勇.剑麻纤维增强胶原基复合材料[J]. 复合材料学报, 2008,25(3): 12-19
63. 周光明,薄晓莉,匡宁.整体中空夹层复合材料的弹性性能分析[J]. 复合材料学报, 2010,27(1): 185-189
64. 朱洪艳,李地红,张东兴,吴宝昌,陈玉勇.孔隙率对碳纤维/环氧树脂复合材料层合板湿热性能的影响[J]. 复合材料学报, 2010,27(2): 24-30
65. 徐浩,陈浩然,任明法.多材料构件界面断裂分析[J]. 复合材料学报, 2010,27(2): 95-100
66. 闫伟,燕瑛,苏玲.湿-热-力耦合环境下复合材料结构损伤分析与性能研究[J]. 复合材料学报, 2010,27(2): 113-116
67. 程小全,王飞,胡仁伟,江善元.含穿孔损伤复合材料桨叶结构的振动特性[J]. 复合材料学报, 2010,27(2): 117-122
68. 唐圣奎,熊杰,谢军军,张红萍,肖红伟.多壁碳纳米管/聚己内酯超细复合纤维的制备及性能[J]. 复合材料学报, 2010,27(3): 10-15
69. 刘浩怀,张利,李吉东,黄棣,王妍瑛,李玉宝.纳米HA/PU复合材料的力学性能和热性能[J]. 复合材料学报, 2010,27(3): 61-66
70. 邵雪娇,康国政,郭素娟,张娟.颗粒性态的随机性对SiC<sub>p</sub>/6061Al 复合材料棘轮行为影响的有限元分析[J]. 复合材料学报, 2010,27(3): 128-133
71. 陈勇,吴玉程,于福文,陈俊凌. $La_2O_3$ -TiC/W复合材料组织结构与力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(5): 1-7
72. 刘芳,胡馥,林正梅,凌均荣,罗远芳,贾德民.新型树脂根管充填材料的制备与性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(6): 47-51
73. 何芳,王玉林,万怡灶,黄远.三维编织超高分子量聚乙烯纤维/碳纤维/环氧树脂混杂复合材料力学行为及混杂效应[J]. 复合材料学报, 2008,25(6): 52-58
74. 宋艳江,高鑫,朱鹏,王晓东,黄培.表面处理碳纤维增强聚酰亚胺复合材料力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(5): 64-68
75. 邹波,卢子兴.单向短纤维增强泡沫塑料力学性能分析[J]. 复合材料学报, 2008,25(5): 98-103

76. 程小全, 康忻蒙, 邹健, 俞彬彬, 酆正能. 平面编织复合材料层合板低速冲击后的拉伸性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(5): 163-168
77. 宋西平, 王昊, 张蓓, 杨凯. 人体牙齿的显微组织及纳米力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(6): 93-96
78. 黄远, 万怡灶, 扈立, 何芳, 王玉林. 天然细菌纤维素增强不饱和聚酯树脂复合材料的制备及性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(6): 140-145
79. 刘贯军, 李文芳, 马利杰, 彭继华. 硅酸铝短纤维增强AZ91D复合材料的界面微观结构及力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(6): 156-159
80. 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="7111"/>
反馈内容	<input type="text"/>		

Copyright by 复合材料学报