

论文

基于粘聚区模型的含填充区复合材料接头失效数值模拟

(1. 西北工业大学 航空学院, 西安 710072|2. 成都飞机设计研究所, 成都 610041)

摘要:

建立了 I 型与 II 型失效模式耦合的粘聚单元本构模型, 并通过模拟双悬臂梁实验进行了验证。将粘聚单元插入填充区任何 2 个实体单元之间, 预测填充区的随机裂纹, 模拟了接头在拉伸载荷下的失效。计算了复合材料基体、界面胶膜、填充物 3 者不同强度、填充区半径、填充物刚度等多种情况下接头的拉伸失效。计算结果表明: 复合材料基体、界面胶膜、填充物 3 者的强度显著影响接头的承载能力与失效模式; 随着填充区半径增大, 结构承载能力也随之提高。试验结果验证了模拟结果。

关键词: 层合板 分层 粘聚区模型 混合模式 随机裂纹

Numerical simulation of composites joints failure based on cohesive zone model

(1. School of Aeronautics, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China|2. Chengdu Aircraft Design Institute, Chengdu 610041, China)

Abstract:

The cohesive zone model (CZM) was employed to simulate the delamination and random crack initiation in composite joints. A bilinear cohesive law incorporating mode I, II and mixed mode was presented, which was validated by the simulation of double cantilever beam (DCB) test. Cohesive elements were inserted into the space between every two solid elements to predict the random crack initiation in the filler at the root of the composite joint. The composite joint was simulated under pull-off load, and the numerical result is in good agreement with experimental one. In addition, a series of simulation was carried out under different conditions, i. e. different strength of matrix and adhesive, different radius and different filler property. The numerical result shows that the strengths of matrix, adhesive and filler have great influence on the loading capability and the failure modes of the composite joint. The performance of the structure increases with increasing the filler radius.

Keywords: laminates delamination cohesive zone model mixed mode random crack

收稿日期 2009-04-16 修回日期 2009-08-12 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

通讯作者: 李玉龙, 博士, 教授, 研究方向: 材料与结构的动力学响应、振动疲劳、复合材料力学性能等

作者简介:

作者Email: liyulong@nwpu.edu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

- 冯振宇, 李顶河, 徐建新, 程小全. 含多分层损伤平面编织层合板的振动特性[J]. 复合材料学报, 2009, 26(4): 186-190
- 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合板自振特性[J]. 复合材料学报, 2009, 26(4): 191-196
- 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
- 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
- 韩小平, 郭章新, 朱西平, 曹效昂. 含孔复合材料层合板孔边的应力集中[J]. 复合材料学报, 2009, 26(01): 168-

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(2567KB)
- ▶ [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

- ▶ 层合板
- ▶ 分层
- ▶ 粘聚区模型
- ▶ 混合模式
- ▶ 随机裂纹

本文作者相关文章

PubMed

6. 白瑞祥,陈博,陈浩然.湿热环境下考虑累积失效和分层损伤AGS结构的稳定性[J]. 复合材料学报, 2009,26(01): 185-189
7. 喻澹鉴,周储伟.复合材料疲劳分层的界面单元模型[J]. 复合材料学报, 2009,26(6): 167-172
8. 高相胜,张凤鹏.短纤维层间增韧的三维有限元分析[J]. 复合材料学报, 2009,26(6): 182-188
9. 安逸,熊克,顾娜.采用梯度功能方法的 I PMC弹性模量改进模型[J]. 复合材料学报, 2009,26(6): 189-193
10. 刘智良,程小全,胡仁伟,王进.含不同形状分层缺陷蜂窝夹层板的压缩性能[J]. 复合材料学报, 2009,26(5): 153-158
11. 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
12. 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
13. 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
14. 陈浩然,于瑾,白瑞祥.含分层损伤复合材料等三角形格栅加筋板的起裂和扩展过程研究[J]. 复合材料学报, 2008,25(2): 173-177
15. 罗靛,沈真,杨胜春,李玉彬,张佐光.碳纤维增强树脂基复合材料层合板低速冲击性能实验研究[J]. 复合材料学报, 2008,25(3): 20-24
16. 孟令兵,陈普会.层压复合材料分层扩展分析的虚拟裂纹闭合技术及其应用[J]. 复合材料学报, 2010,27(1): 190-195
17. 张宏伟,武锋锋,卿光辉.四边简支压电层合板灵敏度分析的精确解[J]. 复合材料学报, 2010,27(1): 196-201
18. 孙民,邱志平.基于界面元法含分层损伤复合材料层合板的区间分析[J]. 复合材料学报, 2010,27(2): 123-126
19. 胡宇达,吕书锋,杜国君.复合材料层合板的非线性组合共振特性及分岔[J]. 复合材料学报, 2010,27(2): 176-182
20. 马存旺,刘勇,张呈林.直升机桨叶蒙皮大梁粘结面分层裂纹端部场分析[J]. 复合材料学报, 2010,27(3): 155-161
21. 许颖,喻毅,梁坚凝.复合材料I形梁分层的光纤超声探测技术数值研究[J]. 复合材料学报, 2010,27(3): 162-168

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="9736"/>
反馈内容	<input style="width: 100%;" type="text"/>		