



卷期页码: 第27卷 第6期 (2006年6月) P. 683

文章编号: 1000-0887(2006)06-0683-07

功能梯度材料有限宽板的反平面断裂问题研究

李永东¹, 贾斌², 张男¹, 戴耀¹, 唐立强³

1. 解放军装甲兵工程学院 机械工程系 工程力学教研室, 北京 100072;
2. 哈尔滨工业大学 航天学院, 哈尔滨 150001;
3. 哈尔滨工程大学 建筑工程学院, 哈尔滨 150001

摘要: 研究了功能梯度材料有限宽板中与板边平行的III型裂纹问题. 假设材料的剪切模量沿板宽度方向呈指数规律变化, 利用Fourier变换将问题描述为奇异积分方程, 并进一步将未知的位错密度函数表示为Chebyshev多项式的级数式, 从而将奇异积分方程化为线性代数方程组进行配点数值求解. 基于数值结果, 讨论了材料非均匀性参数、板和裂纹的几何参数等对应力强度因子(SIF)的影响. 研究表明, SIF随裂纹长度的增大而增大, 随裂纹所在区域材料刚度的增大而减小; 板越窄, SIF对非均匀性参数的变化越敏感, 且变化规律也越复杂. 随着非均匀性参数的增大, SIF既可能增大也可能减小还可能基本保持不变, 这主要取决于板的相对宽度和裂纹的相对位置. 当裂纹位于板的中央或当板较宽时, SIF对非均匀性参数的变化都不太敏感.

关键词: 功能梯度材料; 反平面断裂; 应力强度因子; Fourier变换; 奇异积分方程; 有限宽板
中图分类号: 0346.1

收稿日期: 2005-04-08

修订日期: 2006-02-12

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(90305023)

作者简介:

李永东(1971—), 男, 四川眉山人, 副教授, 博士(联系人. Tel/Fax: +86-10-66719259; E-mail: lydbeijing@163.com)

参考文献:

- [1] 李永东, 张丙喜. 压剪载荷作用下界面裂纹尖端场的研究 [J]. 力学学报, 2003, 35(1): 85—89.
- [2] 唐立强, 李永东, 刘长海. 弹性-幂硬化蠕变性材料II型界面裂纹准静态扩展的渐近分析 [J]. 应用数学和力学, 2004, 25(2): 206—212.
- [3] Erdogan F. Fracture mechanics of functionally graded materials [J]. Composites Engineering, 1995, 5(7): 753—770.
- [4] Chen Y F, Erdogan F. The interface crack problem for a nonhomogeneous coating bonded to a homogeneous substrate [J]. Journal of Mechanics and Physics of Solids, 1996, 44(7): 771—787.
- [5] Sang-Pyo J, Yoshinobu T. Axisymmetrical elastic behavior and stress intensity factor for a nonhomogeneous medium with a penny-shaped crack [J]. JSME International Journal Series A, 1998, 41(4): 457—464.
- [6] HUANG Gan-yun, WANG Yue-sheng, YU Shou-wen. Fracture analysis of a functionally graded interfacial zone under plane deformation [J]. International Journal of Solids and Structures, 2004, 41(3/4): 731—743.
- [7] Erdogan F. The crack problem for bonded nonhomogeneous materials under antiplane shear loading [J]. Journal of Applied Mechanics, 1985, 52(4): 823—828.
- [8] Erdogan F, Ozturk M. Periodic cracking of functionally graded coatings

[目次浏览](#)[卷期浏览](#)[目次查询](#)[文章摘要](#)[向前一篇](#)[向后一篇](#)

[J]. International Journal of Engineering Science , 1995, 33(15):2179—2195.

[9] Chan Y S, Paulino G H, Fannjian A C. The crack problem for nonhomogeneous materials under antiplane shear loading—a displacement based formulation

[J]. International Journal of Solids and Structures , 2001, 38(17):2989—3005.

[10] HUANG Gan-yun, WANG Yue-sheng, Dietmar G. Fracture analysis of functionally graded coatings: antiplane deformation [J]. European Journal of Mechanics A/Solids , 2002, 21(3):391—400.

[11] WANG Bao-lin, MAI Yiu-wing, SUN Yu-guo. Anti-plane fracture of a functionally graded material strip [J]. European Journal of Mechanics A/Solids , 2003, 22(3):357—368.

[12] Erdogan F, Gupta G D. On the numerical solution of singular integral equations [J]. Quarterly of Applied Mathematics , 1972, 29(4): 525—534.

编辑部通讯址: 重庆南岸重庆交通学院90信箱 邮编: 400074 电话: (023)68813708 传真: (023)62652450 E-mail: applmathmech@cquc.edu.cn