

## 计算力学

S0403 CSTAM2013-A31-0050

## 边界元法精度分析的若干研究

姚振汉

清华大学航天航空学院, 北京 100084

边界元法是解析与数值结合的分析方法, 高精度是其固有优势, 近年来快速边界元法在分析大规模问题方面开拓了广阔前景。对于许多无法得到解析解的工程结构应力分析问题, 边界元法有可能得到精度更高的结果, 特别是对于强度分析, 得到更精确的应力分析结果。为此作者通过一系列标准考题, 对于常规边界元法的计算误差、离散误差、ACA 快速边界元法的附加误差, 乃至结构分析中常常遇到的一些模型误差进行了研究, 提出了保证精度的方法和需要注意的问题。

demyzh@tsinghua.edu.cn

S0404 CSTAM2013-A31-0051

## 结构的多目标全局拓扑优化——收敛性与效率准则

李刚

大连理工大学工程力学系, 大连 116024

首先严格推导典型例题的全局最优解; 随后提出评估算法收敛性与计算效率的通用方法; 最后得到不同收敛性需求下具有最快收敛速度的算法。本文的最大特色在于同时考察收敛性和计算效率, 为采用全局优化算法求解多目标拓扑优化问题奠定研究基础。

ligang@dlut.edu.cn

S0405 CSTAM2013-A31-0052

## 区间随机本征正交分解方法

邱志平

北京航空航天大学, 北京 100191

基于 POD 方法与区间数学理论将随机场分解为依赖于时间的区间不确定量和依赖于空间的协方差矩阵模式的线性组合。首先应用 POD 方法结合区间截断理论得到随机场协方差矩阵, 然后采用 Lancos 方法提取协方差矩阵前几阶占优本征模态作为随机场的空间分布形式。根据计算流体力学方法得到不确定载荷, 计算了三维机翼的位移响应, 并对此方法的精度及效率进行了讨论。

zpqiu@buaa.edu.cn

S0406 CSTAM2013-A31-0053

## 爆炸焊接过程的光滑粒子动力学模拟

刘谋斌

中国科学院力学研究所, 北京 100190

应用改进的 SPH 方法分别对理想和非理想炸药爆炸驱动的焊接过程进行了模拟。提出了 SPH 方法求解连续方程过程中重要的密度无量纲数, 进而提出了一种适用于爆炸驱动金属运动问题的自适应 SPH 连续性方程求解方法。本文的模拟结果成功地展现了爆炸焊接过程炸药和金属板的典型力学行为特征。分别从爆炸波、射流、焊接表面形态等方面对模拟结果进行了详细分析讨论。同时, 本文推导了一套更具普适意义的爆炸焊接运动学公式, 并结合模拟结果对爆炸焊接系统运动学过程进行了深入分析。

liumoubin@imech.ac.cn

S0407 CSTAM2013-A31-0054

## 太阳能帆板动力学中的动力刚化问题研究

邱吉宝<sup>2</sup>, 梁立孚<sup>1</sup>, 李海波<sup>2</sup>, 宋海燕<sup>1</sup><sup>1</sup> 哈尔滨工程大学, 哈尔滨 150006<sup>2</sup> 北京强度环境研究所, 北京 100076

运用非惯性坐标系中的力学问题的理论来研究动力刚化典型实例, 建议在非惯性系中研究动力刚化问题的一种途径, 讨论了正确进行零次建模的方法。本文合理地将典型实例发展为梁微元动力刚化模型。研究梁微元动力刚化问题的力学模型, 得到具有明确物理意义的结果。以梁微元为例, 研究动力刚化的零次建模。在此基础上, 研究航天动力学中梁式太阳能帆板的动力刚化问题, 得到问题的解析解。最后, 研究航天动力学中板式太阳能帆板的动力刚化问题, 得到问题的解析解。体现了动力刚化问题的解析解与数值建模之间的互补关系。

Jibao-qiu@yahoo.com.cn

S0408 CSTAM2013-A31-0055

## 自适应调整约束值到位的方法和对结构拓扑优化的应用

隋允康

北京工业大学机电学院, 北京 100124

工程优化最终结果有两种不能容忍的问题: (1) 某些约束违背了约束限; (2) “最大约束”的数值远小于约束限。为了解决它们, 以往的研究是: (1) 寻求近似范围大且精度高的显函数; (2) 提出运动极限在小范围内避免可行域被错估。本文突破思维定势的束缚, 提出在寻优过程中自适应调整约束限的方法, 控制迭代过程使“最大约束”成为等式约束, 并使最优解满足所有约束。在位移约束下结构拓扑优化问题的求解中予以实现, 计算量小, 效率高, 结果满意。

ysui@bjut.edu.cn

S0409 CSTAM2013-A31-0056

## 大规模非线性系统非平稳随机振动时域显式解法研究

苏成

华南理工大学土木与交通学院, 广州 510640

针对目前非线性随机振动方法多局限于白噪声和宽带激励下小规模非线性系统平稳随机振动问题的现状, 探讨了一般随机激励下大规模非线性系统非平稳随机振动问题的时域显式解法。引入等效激励的概念, 把非线性系统动力方程写成状态方程的形式, 导出非线性系统振动分析的显式迭代格式, 结合随机模拟方法获得非平稳随机激励下非线性系统随机响应的统计信息。另一方面, 利用等效线性化方法建立每一时刻非线性系统的等效线性系统, 然后建立等效线性系统非平稳随机振动的高效时域显式算法, 从另一途径获得非平稳随机激励下非线性系统随机响应的时域解答。数值算例表明, 所提出的方法具有较高的计算效率和理想的计算精度, 适用于求解大规模非线性系统非平稳随机振动问题。

cvchsu@scut.edu.cn

S0410 CSTAM2013-A31-0057

## 杂交应力函数单元在裂纹扩展问题中的应用

岑松, 周明珏

清华大学航天航空学院, 北京 100084