

# 层合圆柱三维温度场分析的半解析-精细积分法(PDF)

《应用力学学报》[ISSN:1000-4939/CN:61-1112/O3] 期数: 2012年01期 页码: 15-20 栏目: 出版日期: 2012-02-15

Title: The semi-analytical precise integration method for the analysis of three dimensional temperature field of laminated cylinders

文章编号: 1000- 4939(2012) 01-0015-06

作者: 富明慧 陈焯智  
(中山大学应用力学与工程系 510275 广州)

Author(s): Fu Minghui Chen Zhuozhi  
(Department of Applied Mechanics and Engineering, Sun Yat-Sen University, 510275, Guangzhou, China)

关键词: 关键词: 层合圆柱; 三维热传导分析; 精细积分法; Fourier展开; 有限差分法; 功能梯度材料圆柱

分类号: O302

DOI: -

文献标识码: A

摘要: 摘要: 针对圆柱体的三维温度场分析, 提出了一种高效的半解析-精细积分法。将温度场展开为环向坐标的Fourier级数, 并对径向坐标进行差分离散, 从而把三维热传导方程简化为一系列二阶常微分方程; 将这些二阶常微分方程转化为哈密顿体系下的一阶状态方程, 并利用两点边值问题的精细积分法求解。由于该方法仅对径向坐标进行差分离散, 故相对于传统的数值方法离散规模大幅度减少, 不仅提高了计算效率、降低了存储量, 而且缓解了代数方程的病态问题。此外, 针对Fourier半解析解, 根据热平衡原理推导出了两种材料衔接面的半解析差分方程, 从而为求解复合材料层合柱问题打下了基础。算例结果表明, 即使对于细长比高达400的圆柱杆件, 此方法仍然可以给出精度较高的解答。

## 参考文献/REFERENCES

### 参 考 文 献

- [1] 刘兴法. 混凝土结构的温度应力分析[M]. 北京: 人民交通出版社, 1991: 23-26.
- [2] 李鸿猷. 高层建筑结构日照影响的探讨[J]. 建筑结构学报, 1989(3): 52-68.
- [3] 宋永娟, 洪军, 张先扬. 高温后钢筋混凝土柱截面温度数值模拟与分析[J]. 山西建筑, 2009, 35(27): 82-83.
- [4] 孙粤琳, 张燎军, 冉懋鸽. 矩形钢管混凝土柱温度场及温度应力的有限元分析[J]. 水利水电科技进展, 2005, 25(5): 33-36.
- [5] 钟万勰. 结构动力方程的精细时程积分[J]. 大连理工大学学报, 1994, 34(2): 131-135.
- [6] 钟万勰. 矩阵黎卡提方程的精细积分法[J]. 计算结构力学及其应用, 1994, 11(2): 113-119.
- [7] 林家浩, 钟万勰, 张文首. 结构非平稳随机响应方差矩阵的直接精细积分计算[J]. 振动工程学报, 1999, 12(1): 1-8.
- [8] 王忠, 王雅琳, 王芳. 任意激励下结构动力响应的状态方程精细积分法[J]. 计算力学学报, 2002, 19(4): 419-422.
- [9] 侯秀慧, 邓子辰, 黄立新. 桥梁结构移动荷载识别的辛精细积分算法[J]. 动力学与控制学报, 2008, 6(1): 66-72.
- [10] 张洪武, 张鹏, 钟万勰. 获得热传导问题“拟解析解”的精细积分算法[J]. 力学与实践, 1998, 20(4): 9-11.
- [11] 蓝林华, 富明慧, 程正阳. 功能梯度材料瞬态热传导问题的降维精细积分法[J]. 固体力学学报, 2010, 31(4): 406-410.
- [12] 赵潇, 杨海天, 高强. 时域自适应精细算法求解对流热传导问题[J]. 计算物理, 2006, 23(4): 451-456.
- [13] 王丫. 热传导方程的小波精细积分算法[J]. 重庆工学院学报, 2007, 21(8): 130-132.
- [14] Chen B S, Tong L Y, Gu Y X. Precise time integration for linear two-point boundary value problems[J]. Applied Mathematics and Computation, 2006, 175: 182-211.

导航/NAVIGATE

[本期目录/Table of Contents](#)

[下一篇/Next Article](#)

[上一篇/Previous Article](#)

工具/TOOLS

[引用本文的文章/References](#)

[下载 PDF/Download PDF\(280KB\)](#)

[立即打印本文/Print Now](#)

[推荐给朋友/Recommend](#)

统计/STATISTICS

摘要浏览/Viewed 251

全文下载/Downloads 202

评论/Comments



- [15] 富明慧, 张文志. 两点边值问题的一种精细求解方法[J]. 应用力学学报, 2010, 27(4): 433-438.
- [16] Croft D R, Lilley G D. 传热的有限差分方程计算[M]. 张凤禄, 译. 北京: 冶金工业出版社, 1982: 47-51.
- [17] 任传波, 贺光宗, 李忠芳. 结构动力学精细积分的一种高精度通用计算格式[J]. 机械科学与技术, 2005, 24(12): 1507-1509.
- [18] 富明慧, 刘祚秋, 林敬华. 一种广义精细积分法[J]. 力学学报, 2007, 39(5): 672-677.
- [19] 富明慧, 梁华力. 一种改进的精细-龙格库塔法[J]. 中山大学学报: 自然科学版, 2009, 48(5): 1-5.
- [20] 陈伟球, 边祖光, 丁皓江. 功能梯度矩形厚板的三维热弹性分析[J]. 力学季刊, 2002, 23(4): 443-449.

---

备注/Memo: 基金项目: 国家自然科学基金(10672194); 2010年广东省大学生创新实验项目(1055810002)

来稿日期: 2011-06-23 修回日期: 2011-11-02

第一作者简介: 富明慧, 男, 1966年生, 中山大学应用力学与工程系, 教授、博士生导师; 研究方向——哈密顿系统的数值分析、理论与方法; 复合材料板壳结构分析。 E-mail: stsfmh@mail.sysu.edu.cn

---

更新日期/Last Update: