



激光干涉仪反射镜三维温度场的快速多极边界元分析

高令飞¹, 王海涛², 张鸣¹, 朱煜¹

(1. 清华大学精密仪器与机械学系, 北京 100084; 2. 清华大学核能与新能源技术研究院, 北京 100084)

FAST MULTIPOLE BOUNDARY ELEMENT ANALYSIS OF 3-D TEMPERATURE FIELD OF PLANE MIRROR

GAO Ling-fei¹, WANG Hai-tao², ZHANG Ming¹, ZHU Yu¹

(1. Department of Precision Instruments and Mechanology, Tsinghua University, Beijing 100084, China | 2. Institute of Nuclear and New Energy Technology, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

- [摘要](#)
- [图/表](#)
- [参考文献](#)
- [相关文章](#)

全文: [PDF](#) (825 KB) | [HTML](#) (1 KB) 输出: [BibTeX](#) | [EndNote](#) (RIS) | [背景资料](#)

摘要

温差造成光刻机激光干涉仪反射镜热变形, 从而影响光刻机的精度。该文将基于二次单元的快速边界元法用于激光干涉仪反射镜的大规模温度场模拟。不连续单元的引入可以有效处理角点问题; 新型快速多极算法用于边界元法的加速求解。建立统一的二次单元多极展开格式以处理混合边界。数值算例分析了快速多极边界元法的计算精度和效率, 并和常规算法比较; 使用该算法对激光干涉仪反射镜进行了大规模温度场计算, 并和有限元法比较。结果表明: 基于二次单元的快速多极边界元法可以高精度求解大规模三维传热问题。

关键词: [边界元](#) [快速多极](#) [二次单元](#) [温度场](#) [大规模](#)

Abstract:

Temperature difference leads to thermal deformation of the plane mirror, therefore affecting its working efficiency. In this paper, the fast boundary element method (BEM) based on quadratic element is applied for large-scale thermal analysis of the plane mirror. An introduction of the discontinuous element can treat the corner problem efficiently, and the new version of the fast multipole method is adopted to accelerate the BEM solution. A unified multipole expansion form for quadratic element is established to deal with mixed boundary conditions. In the numerical examples, both accuracy and efficiency of the fast multipole BEM are investigated and compared with the conventional algorithm. The proposed method is used to large-scale temperature calculation of the plane mirror and compared with finite element results. It is shown that the fast multipole BEM based on quadratic element is capable of large-scale 3-D thermal analysis with high accuracy.

Key words: [boundary element](#) [fast multipole](#) [quadratic element](#) [temperature field](#) [large-scale](#)

收稿日期: 2011-03-10;

PACS: [O343.6](#)

基金资助:

863项目(2009AA04Z148); 973项目(2009CB724205)

通讯作者: 王海涛

引用本文:

高令飞, 王海涛, 张鸣等. 激光干涉仪反射镜三维温度场的快速多极边界元分析[J]. 工程力学, 2012, 29(11): 365-369.

GAO Ling-fei, WANG Hai-tao, ZHANG Ming et al. FAST MULTIPOLE BOUNDARY ELEMENT ANALYSIS OF 3-D TEMPERATURE FIELD OF PLANE MIRROR[J]. Engineering

服务

- ▶ [把本文推荐给朋友](#)
- ▶ [加入我的书架](#)
- ▶ [加入引用管理器](#)
- ▶ [E-mail Alert](#)
- ▶ [RSS](#)

作者相关文章


- ▶ [高令飞](#)
- ▶ [王海涛](#)
- ▶ [张鸣](#)
- ▶ [朱煜](#)

没有找到本文相关图表信息

[1]

[1] 吕志民, 申超, 陈永奎. 超空泡射弹技术探讨[J]. 舰船科学技术, 2007, 29(1): 92-94.

[2]

[12] Greengard L, Rokhlin V. A new version of the fast multipole method for the Laplace equation in three dimensions [J]. Acta Numerica, 1997, 6: 229-270. 

[1] 梁建国, 周莉, 杨牧. 谐波热作用下墙体温度场的解析解[J]. 工程力学, 2012, 29(9): 193-199,214.

[2] 邓琴, 李春光, 王水林, 葛修润. 无域积分的弹塑性边界元法的非线性互补方法[J]. 工程力学, 2012, 29(7): 49-55.

[3] 侯东伟, 张君, 高原. 考虑水泥水化放热与太阳辐射的混凝土路面温度场数值模拟[J]. 工程力学, 2012, 29(6): 151-159.

[4] 高令飞, 王海涛, 张 鸣, 朱 煜. 激光干涉仪反射镜三维温度场的快速多极边界元分析[J]. , 2012, 29(11): 365-369.

[5] 钱宏亮, 刘岩, 范峰, 付丽, 刘国玺. 上海65 m射电望远镜太阳辐射作用分析[J]. 工程力学, 2012, 29(10): 378-384.

[6] 司炜, 许强. 二维新型快速多极虚边界元配点法[J]. 工程力学, 2012, 29(10): 52-56,62.

[7] 秦尚松;刘元珍;李 珠;王 宏. 保温砂浆墙体保温系统温度效应研究[J]. , 2011, 28(增刊I): 64-068.

[8] 张玉平;杨 宁;李传习. 无铺装层钢箱梁日照温度场分析[J]. , 2011, 28(6): 156-162.

[9] 刘长勇;张人佶;颜永年;林 峰;张 磊;. 预应力钢丝缠绕剖分-组合大型挤压筒的热应力分析[J]. , 2011, 28(5): 207-211.

[10] 黄其华;戴元军;高建岭;白玉星;王晓纯. 有限元线法轴对称单元在稳态温度场分析中的应用[J]. , 2010, 27(增刊I): 39-042, .

[11] 邓 琴;李春光;王水林;郑 宏;葛修润. 边界元中近奇异积分的一种解析方法[J]. , 2010, 27(9): 49-054.

[12] 张江彬;徐赵东;韩金生;孙 晟. 接触热阻及热湿耦合作用对火灾下钢管混凝土柱温度场影响的研究[J]. , 2010, 27(9): 133-138, .

[13] 高令飞;郑小平;姚振汉. 用边界元行列子域法模拟非均匀脆性材料的弹性特性和破坏过程[J]. , 2010, 27(5): 8-013, .

[14] 耿 萍;晏启祥;何 川;汪 波. 隧道水平冻结施工过程的数值模拟[J]. , 2010, 27(5): 122-127.

[15] 任志刚;胡曙光;丁庆军. 太阳辐射模型对钢管混凝土墩柱温度场的影响研究[J]. , 2010, 27(4): 246-250, .

Copyright © 2012 工程力学 All Rights Reserved.

地址: 北京清华大学新水利馆114室 邮政编码: 100084

电话: (010)62788648 传真: (010)62788648 电子信箱: gclxbjb@tsinghua.edu.cn

本系统由北京玛格泰克科技发展有限公司设计开发 技术支持: support@magtech.com.cn