



卷期页码: 第26卷 第5期 (2005年5月) P. 614

文章编号: 1000-0887(2005)05-0614-07

## 有限变形弹性杆中的几何非线性波

郭建刚<sup>1</sup>, 周丽军<sup>2</sup>, 张善元<sup>1</sup>

1. 太原理工大学 应用力学研究所, 太原 030024;  
2. 天津工程师范学院 机械系, 天津 300222

**摘要:** 利用有限变形理论的Lagrange描述, 借助非保守系统的Hamilton型变分原理, 导出了描述弹性杆中几何非线性波的波动方程. 为了使非线性波动方程有稳定的行波解, 计及了粘性效应引入的耗散和横向惯性效应导致的几何弥散. 运用多重尺度法将非线性波动方程简化为KdV-Bergers方程, 这个方程在相平面上对应着异宿鞍-焦轨道, 其解为振荡孤波解. 如果略去粘性效应或横向惯性, 方程将分别退化为KdV方程或Bergers方程, 由此得到孤波解或冲击波解, 它们在相平面上对应着同宿轨道或异宿轨道.

**关键词:** 非线性波; 有限变形; 粘性效应; 横向惯性效应; 多尺度法  
**中图分类号:** 0347.4

收稿日期: 2004-06-04

修订日期: 2004-11-30

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(10472076);  
山西省自然科学基金资助项目(20031011, 20011003)

**作者简介:**

郭建刚(1975—), 男, 博士, 从事非线性动力学; 张善元(联系人. Tel:+86-351-6010918; Fax: 86-351-6041237; E-mail: syzhang@public. ty. sx. cn)

**参考文献:**

- [1] 朱位秋. 弹性杆中的非线性波 [J]. 固体力学学报, 1980, 16 (2) :247—253.
- [2] 张善元, 杨绍瑞. 非线性弹性细杆中的定常波 [J]. 太原理工大学学报, 1985, 1 (4) :33—43.
- [3] ZHANG Shan-yuan, ZHUANG Wei. The strain solitary waves in a nonlinear elastic rod [J]. Acta Mechanica Sinica, 1987, 1(3):62—72.
- [4] ZHANG Shan-yuan, GUO Jian-gang, ZHANG Nian-mei. The dynamics behaviors and wave properties of finite deformation elastic rods with viscous or geometrical-dispersive effects [A]. In: ICNM-IV [C], Shanghai, Aug 2002, 728—732.
- [5] Whitham G B. Linear and Nonlinear Waves [M]. New York: John Wiley & Sons, 1974, 96—113.
- [6] Bhatnager P L. Nonlinear Waves in One-Dimensional Dispersive System [M]. Oxford: Clarendon Press, 1979, 61—88.
- [7] Alexander M S. Strain Solitons in Solid and How to Construct Them [M]. New York: Chapman & Hall/CRC, 2001, 1—198.
- [8] 刘式适, 刘式达. 物理学中的非线性方程 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2002, 127—201.

目次浏览

卷期浏览

目次查询

文章摘要

向前一篇

向后一篇