

论文

仿生非光滑注射器针头注射过程接触有限元模拟

王京春¹,左文杰²,高元明²,葛长江²,任露泉¹

1. 吉林大学 工程仿生教育部重点实验室|长春 130022; 2. 吉林大学 机械科学与工程学院|长春 130022

摘要:

应用接触非线性有限元方法对普通针头及两种分别具有锯齿形和波纹形仿生非光滑表面针头的注射过程进行了数值模拟,求得了软组织在该过程中应力、速度、动能和内能的变化时间历程,直观描述了非光滑表面对针头在注射这一动态过程中的影响。通过三种针头的对比和分析表明,仿生非光滑针头具有减阻和减痛效果,并且具有波纹形非光滑表面的针头效果更加明显,与试验研究结果吻合。

关键词: 工程仿生学 仿生非光滑 接触有限元法 注射器针头

Contact finite element simulation of bionic non-smooth injector needle during injection process

WANG Jing-chun¹,ZUO Wen-jie²,GAO Yuan-ming²,GE Chang-jiang²,REN Lu-quan¹

1.Key Laboratory of Bionic Engineering of Ministry of Education, Jilin University, Changchun 130022,China; 2.College of Mechanical Science & Engineering, Jilin University, Changchun 130022,China

Abstract:

The numerical simulations were performed for the injection process of the common injector needle and two kinds of injector needles with zigzag and wave shape non-smooth surfaces using the non-linear contact finite element method. The histories of the stress, the velocity, the kinetic energy, and the internal energy in the human soft tissue were obtained, demonstrating intuitively the effects of the non-smooth surface during the dynamic process of injection. Comparison among these three kinds of injector needles showed that the bionic non-smooth injector needles are characterized by less drag and more effective pain allviation than common needle. The wave shape non-smooth surface is better than zigzag shape surface, being in agreement with experiment result.

Keywords: engineering bionics bionic non-smoothness contact finite element method injector needle

收稿日期 2008-07-21 修回日期 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金重点项目(50635030); 吉林大学研究生创新基金项目(2009-2007)

通讯作者: 左文杰(1981-),男,博士研究生.研究方向:计算力学.E-mail: zuowj@foxmail.com

作者简介: 王京春(1963-),女,副教授,博士.研究方向:工程仿生学.E-mail: wjc@jlu.edu.cn

作者Email: zuowj@foxmail.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 张成春,任露泉,王晶.旋成体仿生凹环表面减阻试验分析及数值模拟[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(01): 100-105
2. 任露泉,王淑杰,周长海,赵维福.典型植物非光滑疏水表面的理想模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(增刊2): 97-102
3. 任露泉,尚广瑞,杨晓东.禽羽结构及羽表脂质对其润湿性能的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(02): 213-0218

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(499KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 工程仿生学
- ▶ 仿生非光滑
- ▶ 接触有限元法
- ▶ 注射器针头

本文作者相关文章

PubMed

4. 封云, 丛茜, 金敬福, 张宏涛, 任露泉. 沟槽非光滑表面流场的数值分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(增刊2): 103-107
5. 尚广瑞, 杨晓东, 丛茜, 任露泉. 不锈钢微米级球冠形表面的润湿性能[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(05): 719-0722
6. 房岩, 孙刚, 王同庆, 丛茜, 任露泉. 蝴蝶翅膀表面非光滑鳞片对润湿性的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(03): 582-0586
7. 韩志武, 邱兆美, 王淑杰, 任露泉. 植物表面非光滑形态与润湿性的关系[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(01): 110-115
8. 杨洪秀, 左文杰, 李亦文, 任露泉. 活塞表面仿生非光滑微坑贮油润滑机理的任意拉格朗日-欧拉法有限元模拟[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 591-0594
9. 任露泉, 孙少明, 徐成宇. 鸮翼前缘非光滑形态消声降噪机理[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 126-0131
10. 单宏宇, 周宏, 孙娜, 佟鑫, 任露泉. 仿生非光滑表面材料与铝合金制件间的减黏[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(02): 374-0378
11. 王京春, 陈丽莉, 任露泉, 谷松涛, 丛茜. 仿生注射器针头减阻试验研究[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(02): 379-0382
12. 王德辉, 尚广瑞, 任露泉. Cu-Zn合金仿生耦合亲水表面非线性数学模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(01): 105-109
13. 任露泉, 王淑杰, 韩志武, 邱兆美. 典型植物叶片非光滑表面的纳米力学特性[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(05): 1121-1125
14. 任露泉, 张成春, 田丽梅. 仿生非光滑用于旋成体减阻的试验研究[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(04): 431-436
15. 丛茜, 金敬福, 张宏涛, 任露泉. 仿生非光滑表面在混合润滑状态下的摩擦性能[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(03): 363-0366
16. 赵国如, 任露泉, 田丽梅, 韩志武, 张世村, 都金丹. 利用逆向制造系统集成技术开发仿生防粘鞋底[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(06): 649-0653
17. 陶敏, 李建桥, 杨印生, 李洪伟, 潘燕. 金属基仿生减阻材料元素与性能量化分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(03): 367-0370
18. 田丽梅, 任露泉, 刘庆平, 赵国如. 仿生非光滑旋成体表面减阻特性数值模拟[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(06): 908-0913
19. 任露泉, 彭宗尧, 陈庆海, 赵国如, 王涛杰. 离心式水泵仿生非光滑增效的试验研究[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(03): 575-0581
20. 尚广瑞, 任露泉, 杨晓东, 丛茜. Cu-Zn合金仿生耦合表面的疏水性能[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(05): 1126-1131
21. 钱志辉, 任露泉, 田丽梅, 孙少明. 仿生耦合功能表面应力-应变本构关系[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(05): 1105-1109
22. 孙少明, 徐成宇, 任露泉, 张永智. 轴流风机仿生叶片降噪试验研究及机理分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(02): 382-0387
23. 高科, 孙友宏, 任露泉, 王文龙, 谢晓波, 吕跃滨. 仿生孕镶金刚石钻头非光滑度优化设计及试验[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(03): 721-0725
24. 弯艳玲, 丛茜, 金敬福, 王晓俊. 蜻蜓翅膀微观结构及其润湿性[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(03): 732-0736
25. 洪筠, 钱志辉, 任露泉. 多元耦合仿生可拓模型及其耦元分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(03): 726-0731
26. 张阳, 王宣银. 基于人眼特性的视频稳定方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2010,40(02): 529-0533
27. 任露泉, 梁云虹. 生物耦元及其耦联方式[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(06): 1504-1511
28. 徐成宇, 钱志辉, 刘庆萍, 孙少明, 任露泉. 基于长耳鸮翼前缘的仿生耦合翼型气动性能[J]. 吉林大学学报(工学版), 2010,40(01): 108-0112

文章评论

反 馈 人	<input style="width: 95%;" type="text"/>	邮箱地址	<input style="width: 95%;" type="text"/>
反 馈 标 题	<input style="width: 95%;" type="text"/>	验证码	<input style="width: 50px;" type="text"/> 8360