

论文

表面凹坑对活塞缸套摩擦生热过程的影响

孙睿珩<sup>1</sup>,徐涛<sup>2,3</sup>,左文杰<sup>3</sup>,杨洪秀<sup>4</sup>,刘大有<sup>1</sup>

1. 吉林大学 计算机科学与技术学院,长春 130022|2. 吉林大学 汽车动态模拟国家重点实验室,长春 130022; 3. 吉林大学 机械科学与工程学院,长春 130022; 4. 吉林大学 工程仿生教育部重点实验室,长春 130022

摘要:

针对表面规则凹坑可以改善活塞缸套摩擦副的热效应这一物理现象,建立了热应力耦合的有限元模型。对该模型进行接触非线性分析,求得接触力,从而得到摩擦力所做的功,将功转化为热能作为表面热流输入到温度场控制方程中,实现了应力场与温度场的耦合。仿真结果表明:相对于光滑活塞,加工有凹坑的活塞表面虽然在局部存在较高的温度点,但整体上实现了温度的均匀分布,而光滑裙部表面的温度分布集中使导热较差是引起光滑裙部局部磨损的主要原因之一。凹坑可使裙部热量分散,不易引起磨损以及高温黏着现象,从而提高裙部表面的耐磨性,延长活塞的使用寿命。

关键词: 固体力学 活塞缸套 摩擦生热 接触有限元 热应力耦合

Frictional heat influenced by the surface pits of piston cylinder

SUN Rui-heng<sup>1</sup>, XU Tao<sup>2,3</sup>, ZUO Wen-jie<sup>3</sup>, YANG Hong-xiu<sup>4</sup>, LIU Da-you<sup>1</sup>

1. College of Computer Science and Technology, Jilin University, Changchun 130022, China; 2. State Key Laboratory of Automotive Dynamic Simulation, Jilin University, Changchun 130022, China; 3. College of Mechanical Science and Engineering, Changchun 130022, China; 4. Key Laboratory of Bionic Engineering, Ministry of Education, Jilin University, Changchun 130022, China

Abstract:

A coupling thermal stress finite element model is proposed to investigate the physical phenomenon that the surface pits can improve the thermal performance of piston liner. First, non linear analysis is carried out on the contact problem, and the contact force and the friction work are obtained. This friction work is then converted into thermal energy as a surface heat flux, which is taken as the boundary condition of the governing equations of temperature field, thus, the coupling between stress field and temperature field is achieved. Simulation was conducted and results show that the maximum temperature on the piston surface with pits is locally higher than that of smooth piston surface, but the overall temperature distribution is uniform. One of the main reasons for local wear of smooth piston skirt is due to the temperature focus which can induce poor heat conduction. The pits can disperse the heat of the piston skirt that avoids the wear and high temperature adhesion. Therefore, the surface pits can enhance the wear resistance of the piston skirt and prolong the service life of pistons.

Keywords: solid state mechanics piston cylinder frictional heat contact finite element thermal stress coupling

收稿日期 2008-09-27 修回日期 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

高等学校博士学科点专项科研基金项目(20050183018); 吉林大学“985工程”项目; 吉林大学研究生创新基金项目(2009-2007).

通讯作者: 徐涛(1955-),女,教授,博士生导师.研究方向:计算力学,结构优化.Email: xutao@jlu.edu.cn

作者简介: 孙睿珩(1978-),男,博士研究生.研究方向:计算机应用.Email: sdd1102@163.com

作者Email: xutao@jlu.edu.cn

参考文献:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(662KB)
- ▶ [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

- ▶ 固体力学
- ▶ 活塞缸套
- ▶ 摩擦生热
- ▶ 接触有限元
- ▶ 热应力耦合

本文作者相关文章

- ▶ 孙睿珩
- ▶ 徐涛
- ▶ 左文杰
- ▶ 杨洪秀
- ▶ 刘大有

PubMed

- ▶ Article by Sun, R. H.
- ▶ Article by Xu, T.
- ▶ Article by Zuo, W. J.
- ▶ Article by Yang, H. X.
- ▶ Article by Liu, D. Y.

1. 陈宇东, 裴春艳, 曹宗杰. 非线性系统Hopf分叉临界点的稳定性[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(04): 993-996
2. 李成, 刘治华, 张平. 具有初始位移的两层转子结构复合材料储能飞轮的应力及位移分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(04): 828-832
3. 曹宗杰, 王铭伟, 全吉成, 胡进海. 缺陷压电结构电弹性问题断裂分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(增刊2): 157-160
4. 徐涛, 程飞, 于澜, 王永利, 修航. 基于预条件Lanczos算法的结构拓扑修改静态重分析方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(05): 1214-1219
5. 董锦坤, 刘斌, 张延年, 叶冶. 高层建筑三维结构横风向弯曲耦合振动的稳定性[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(05): 562-0566
6. 陈宇东. 接近亏损系统的多输入模态控制器的递推设计方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 137-0140
7. 孟广伟; 赵云亮; 李锋; 沙丽荣. 含多裂纹结构的断裂可靠性分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 614-0618
8. 郭睿, 陈塑寰, 孟广伟. 特征值高阶灵敏度的有效算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 132-0136
9. 杨志军; 陈宇东; 陈新. 多频率约束下振动筛动态拓扑优化设计[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 609-0613
10. 马风雷, 张义民, 姜振海. 基于自动微分的随机有限元方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 141-0144
11. 陈塑寰, 裴春艳. 不确定二阶振动控制系统动力响应的区间方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(01): 94-98
12. 云迪, 张素梅. 大跨中承式钢管混凝土拱桥极限承载能力[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1308-1312
13. 梁平, 徐涛, 左文杰. 计算有限元结构特征值的D值迭代法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1313-1316
14. 吴晓明, 陈塑寰. Epsilon算法在结构模态重分析中的应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(04): 447-450
15. 岳建伟, 姜忻良. 速成墙板的宏观计算模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(05): 824-0828
16. 姚国风, 高雪飞. 重频结构可控性[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(06): 1359-1365
17. 梁平, 张旭莉, 徐涛. 刚架结构拓扑修改的加权广义逆方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(06): 1366-1370
18. 马梁, 陈塑寰, 孟广伟. 区间参数有大变化时的结构特征值分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(01): 98-102
19. 孟广伟, 赵云亮, 周立明, 李锋. 无网格伽辽金法中两种基函数的性质[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(03): 697-0703
20. 姚国风, 丁艳霞, 王敏. 界面形貌对残余应力的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(03): 704-0707

文章评论

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text"/> 5330