



刹车系统的摩擦自激振动和控制

贾尚帅^{1,2}, 丁千^{1,2}

1. 天津大学力学系, 天津 300072; 2. 天津市非线性动力学与混沌控制重点实验室, 天津 300072

FRICION-INDUCED SELF-EXCITED VIBRATION AND CONTROL OF A BRAKE SYSTEM

JIA Shang-shuai^{1,2}, DING Qian^{1,2}

1. Department of Mechanics, Tianjin 300072, China; 2. Tianjin Key Laboratory of Nonlinear Dynamics and Chaos Control, Tianjin 300072, China

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

全文: [PDF \(426 KB\)](#) [HTML \(0 KB\)](#) 输出: [BibTeX](#) | [EndNote \(RIS\)](#) [背景资料](#)

摘要 研究刹车系统的摩擦自激振动和控制问题。采用LuGre 模型计算摩擦力,建立了两自由度盘式刹车系统的动力学模型。通过平衡点的稳定性分析,给出Hopf 分岔失稳的临界速度。应用基于微分几何法和线性二次型最优控制相结合的方法,设计单输入单输出的非线性系统控制器,以便通过推迟系统的分岔临界速度,减少减速型刹车过程中的摩擦颤振,避免刹车啸叫。最后分析了控制器和系统参数对控制效果的影响。仿真表明,该控制器能有效的抑制刹车系统中的摩擦自激振动。

关键词: 非线性控制 刹车系统 自激振动 颤振 Hopf 分岔 LuGre 摩擦力

Abstract: The non-linear dynamics and control of friction-induced vibration in a brake system are investigated. Adopting the LuGre friction model, the dynamical equations of a 2-DOF disc brake system are derived by considering the friction force between the disc and the pad. The critical speed of Hopf bifurcation of the equilibrium is obtained through stability analysis. The design method based on differential geometry and linear quadratic optimal control for SISO nonlinear system controller is used to reduce the chatter phenomena during deceleration-type braking by postponing the critical speed of Hopf bifurcation. At last, the influences of the controller and the system parameters are analyzed. The simulation result shows that the method based on differential geometry and linear quadratic optimal is effective to control the self-excited vibration.

Key words: nonlinear control brake system self-excited vibration chatter Hopf bifurcation LuGre friction

收稿日期: 2010-07-09;

PACS:

通讯作者: 丁千

引用本文:

贾尚帅,丁千. 刹车系统的摩擦自激振动和控制[J]. , 2012, 29(3): 252-256.

JIA Shang-shuai,DING Qian. FRICION-INDUCED SELF-EXCITED VIBRATION AND CONTROL OF A BRAKE SYSTEM[J]. Engineering Mechanics, 2012, 29(3): 252-256.

链接本文:

<http://gclx.tsinghua.edu.cn/CN/>

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

- ▶ [贾尚帅](#)
- ▶ [丁千](#)

- [1] 杨宁;吴志刚;杨超;曹奇凯. 折叠翼的结构非线性颤振分析[J]. , 2012, 29(2): 197-204.
- [2] 孟晓亮;郭震山;丁泉顺;朱乐东;. 风嘴角度对封闭和半封闭箱梁涡振及颤振性能的影响[J]. , 2011, 28(增刊I): 184-188,.
- [3] 葛耀君. 大跨度桥梁抗风的技术挑战与精细化研究[J]. , 2011, 28(增刊II): 11-23.
- [4] 窦怡彬;徐 敏;蔡天星;姚伟刚. 基于CFD/CSD耦合的二维壁板颤振特性研究[J]. , 2011, 28(6): 176-181,.
- [5] 蔡天星;徐 敏;姚伟刚;窦怡彬. 基于CFD/CSD耦合的超声速舵面动载荷计算[J]. , 2011, 28(3): 245-250.
- [6] 陈大林;吴连军;钟卫洲. 考虑气动力非线性时二维受热壁板的颤振分析[J]. , 2011, 28(12): 226-230.
- [7] 杨超;肖志鹏;万志强. 主动气动弹性机翼多控制面配平综合优化设计[J]. , 2011, 28(12): 244-249.
- [8] 张波成;万志强;杨 超. 连翼布局飞行器飞行载荷与颤振分析[J]. , 2010, 27(8): 229-233,.
- [9] 郭长青;刘红涛;王晓锋;张楚汉. 输流管道在分布随力作用下的振动和稳定性[J]. , 2010, 27(4): 190-196.
- [10] 郑国勇;杨翊仁. 具有操纵面立方非线性机翼的混沌响应[J]. , 2010, 27(2): 209-213,.
- [11] 张志田;卿前志;陈政清. 桥梁颤振稳定峡谷效应时域分析[J]. , 2010, 27(11): 113-119.
- [12] 叶献辉;杨翊仁;肖艳平. 热环境下三维壁板大气紊流动力响应分析[J]. , 2009, 26(6): 233-238.
- [13] 陈光雄;戴焕云;曾 京;周仲荣. 车轮双侧踏面制动尖叫噪声和颤振的有限元分析[J]. , 2009, 26(4): 234-239.
- [14] 杨智春;党会学;孙勇军;孙 浩. 带开缝旋转圆筒固定小翼气动特性的数值模拟[J]. , 2009, 26(11): 222-227.
- [15] 窦怡彬;徐 敏;安效民;姚伟刚. 高超声速舵面颤振分析[J]. , 2009, 26(11): 232-237.

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