

刘展翅,廖明夫,丛佩红,王娟,王四季,石斌,李岩.航空发动机转子挤压油膜阻尼器设计方法[J].航空动力学报,2015,30(11):2762-2770

航空发动机转子挤压油膜阻尼器设计方法

Design method of squeeze film damper for aero-engine rotors

投稿时间: 2014-07-29

DOI: 10.13224/j.cnki.jasp.2015.11.026

中文关键词: 航空发动机 挤压油膜阻尼器 阻尼器设计 转子动力学 临界转速

英文关键词: aero-engine squeeze film damper design of damper rotordynamic critical speed

基金项目:

作者

单位

刘展翅

西北工业大学 动力与能源学院, 西安 710072

廖明夫

西北工业大学 动力与能源学院, 西安 710072

丛佩红

中国航空工业集团 沈阳发动机设计研究所, 沈阳 110015

王娟

中国航空工业集团 沈阳发动机设计研究所, 沈阳 110015

王四季

西北工业大学 动力与能源学院, 西安 710072

石斌

西北工业大学 动力与能源学院, 西安 710072

李岩

西北工业大学 动力与能源学院, 西安 710072

摘要点击次数: 328

全文下载次数: 134

中文摘要:

将挤压油膜阻尼器设计与转子动力学设计相结合,建立了航空发动机转子挤压油膜阻尼器设计方法和设计流程.转子参数为转子阻尼、临界转速配置、最大不平衡量、转子振动峰值,以及支承外传力等.挤压油膜阻尼器设计参数为轴颈偏心率、油膜半径间隙、油膜长度和鼠笼刚度.设计目标是控制转子临界峰值和支承外传力.其中转子阻尼与最大不平衡量为挤压油膜阻尼器设计的关键参数.利用一实验器,对该设计方法进行了数值仿真和实验验证.结果表明,转子振动响应临界峰值减振比例可达60%以上,说明所建立的设计方法是正确有效的,可为挤压油膜阻尼器设计提供指导.

英文摘要:

The design process and method of squeeze film damper (SFD) for aero-engine were proposed, in which the relationship between the dynamic characters of rotors and the SFD design parameters was taken in consideration. The rotor parameters include damping ratio, setting of critical speeds, maximum unbalance, vibration peak and force transmitted to foundations, etc, and the SFD design parameters include the eccentricity ratio, radial clearance and length of the film as well as rotor cage stiffness. The design was made for purpose of control of the critical peak value and force transmitted to foundations. The damping ratio and maximum unbalance of the rotor were found to be critical parameters for the SFD design. Numerical and experimental verification were carried out based on a rotor system. Results show that vibration attenuation of critical vibration peak can be reduced by 60%, and the correctness and effectiveness of the method provide a guideline for the SFD design.

[查看全文](#) [查看/发表评论](#) [下载PDF阅读器](#)

关闭

参考文献(共21条):

- [1] Vance J M. Rotordynamics of turbomachinery[M]. New York: John Wiley and Sons, 1987.
- [2] 《航空发动机设计手册》总编委会. 航空发动机设计手册: 第19册 转子动力学及整机振动[R]. 北京: 航空工业出版社, 2000.
- [3] Zeidan F Y, San Andres L, Vance J M. Design and application of squeeze film dampers in rotation machinery[C]// Proceedings of the Twenty-fifth Turbomachinery Symposium. Texas: Texas A&M University, 1996: 169-188.
- [4] Gunter E J. Steady state and transient analysis of a squeeze film damper bearing for rotor stability[R]. NASA-2548, 1975.
- [5] Vance J M, Zeidan F, Murphy B. Machinery vibration and rotordynamics[M]. New York: John Wiley and Sons, 2010.
- [6] Gasch R, Nordmann R, Pfuetzner H. Rotordynamik[M]. Berlin: Springer Verlag, 2002. (in German)
- [7] 顾家柳. 转子动力学[M]. 北京: 国防工业出版社, 1985.
- [8] Greenhill L M, Nelson H D. Iterative determination of squeeze film damper eccentricity for flexible rotor system[J]. Journal of Mechanical Design, 1982, 104(2): 334-338.
- [9] Mcleam L J, Hahn E J. Stability of squeeze film damped multi-mass flexible rotor bearing systems[J]. Journal of Tribology, 1985, 107(3): 402-409.
- [10] Marmol R A, Vance J M. Squeeze film damper characteristics for gas turbine engines[J]. Journal of Mechanical Design, 1978, 100(1): 15-21.
- [11] Hahn E J. Experimental evaluation of squeeze film supported flexible rotors[J]. Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, 1983, 105(3): 495-503.
- [12] Jung S Y, San Andres L A, Vance J M. Measurements of pressure distribution and force coefficients in a squeeze film damper: Part I fully open ended configuration[J]. Tribology Transactions, 1991, 34(3): 375-389.
- [13] Gunter E J. Design of a squeeze-film damper for a multi-mass flexible rotor[J]. Journal of Manufacturing Science and Engineering, 1975, 97(4): 1383-1389.
- [14] 廖明夫, 谭大力, 耿建明, 等. 航空发动机高压转子的结构动力学设计方法[J]. 航空动力学报, 2014, 29(7): 1505-1519. LIAO Mingfu, TAN Dali, GENG Jianbo, et al. Dynamic design of high pressure rotors of aero-engines[J]. Journal of Aerospace Power, 2014, 29(7): 1505-1519. (in Chinese)
- [15] Nelson H D, McVaugh J M. The dynamics of rotor-bearing systems using finite elements[J]. Journal of Manufacturing Science and Engineering, 1976, 98(2): 593-600.
- [16] Ishida Y, Yamamoto T. Linear and nonlinear rotordynamics a modern treatment with application[M]. New York: John Wiley and Sons, 2012.
- [17] 闻邦椿, 顾家柳, 夏松波, 等. 高等转子动力学[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.
- [18] 廖明夫. 转子动力学基础讲义[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2005.
- [19] Gasch R. 转子动力学导论[M]. 蔡泰信, 译. 北京: 机械工业出版社, 1975.

[\[20\] 斯凯孚集团. 单列滚子轴承产品表\[EB/OL\]. \[2015-07-01\]. <http://www.skf.com/cn/zh/system/SearchResult.html?search=NU+1006>.](#)

[更多...](#)

相似文献(共20条):

- [1] 周海仑, 冯国全, 罗贵火, 艾延廷. 浮环式挤压油膜阻尼器的减振机理[J]. 航空动力学报, 2015, 30(4): 966-971.

- [2] 杨秋晓,褚亚旭. 挤压油膜阻尼器同步响应设计的分析[J]. 北华大学学报(自然科学版), 2009, 10(2).
- [3] 杨秋晓,褚亚旭. 挤压油膜阻尼器同步响应设计的分析[J]. 吉林林学院学报, 2009(2):149-152.
- [4] 祝长生. 锥形挤压油膜阻尼器转子系统的动力特性[J]. 机械科学与技术(西安), 1996, 15(6):947-952.
- [5] 孟光. 柔性转子——挤压油膜阻尼器系统的突加不平衡响应[J]. 应用力学学报, 1993, 10(1):10-16.
- [6] 秦卫阳,张劲夫,王宏,任兴民. 带弹性支承的挤压油膜阻尼器转子响应与分叉[J]. 西北工业大学学报, 2006, 24(2):245-248.
- [7] 杨秋晓,谭庆昌. 挤压油膜阻尼器试验台设计和试验分析[J]. 工程与试验, 2008, 48(4):51-54.
- [8] 郭增林,虞烈. 滑动轴承转子系统挤压油膜阻尼器最佳参数的设计与实现[J]. 西安交通大学学报, 1997, 31(4):93-99.
- [9] 曹磊,高德平,江和甫. 弹性环式挤压油膜阻尼器设计因素研究[J]. 燃气涡轮试验与研究, 2006, 19(4):30-34.
- [10] 洪杰,邓吟,张大义. 弹性环式挤压油膜阻尼器动力设计方法[J]. 北京航空航天大学学报, 2006, 32(6):649-653.
- [11] 陈会征,陈予恕. 航空发动机转子一种振动跳跃问题及其工程控制的分岔分析[J]. 航空动力学报, 2013, 28(12):2781-2789.
- [12] 陆永忠,廖道训,黄其柏. 带阻尼器的滑动轴承转子系统动态特性研究[J]. 华中科技大学学报(自然科学版), 2000, 28(10):34-36.
- [13] 金涛,汪希宣. 刚性转子——SFD系统双稳态响应的非线性分析[J]. 云南工业大学学报, 1992(4).
- [14] 王传波,张阿舟. 应用变参数挤压油膜阻尼器的柔性转子振动控制[J]. 振动工程学报, 1993, 6(1):58-62.
- [15] 戴兴建,卫海岗,沈相培. 挤压油膜阻尼器在储能飞轮转子支承系统中应用研究[J]. 应用力学学报, 2005, 22(1):40-43.
- [16] 秦卫阳,孟光. 带挤压油膜的裂纹转子非线性响应特性分析[J]. 航空动力学报, 2002, 17(3):357-362.
- [17] 褚福磊,邵健杨. 挤压油膜阻尼器支承的转子系统的非线性振动[J]. 强度与环境, 1996(3):32-38.
- [18] 吕晓光,赵玉成,卢纪. 挤压油膜阻尼器-滑动轴承-柔性转子系统的动力响应分析[J]. 应用力学学报, 2007, 24(3):460-463.
- [19] 于天彪,江早,巩亚东,李华,王宛山. 挤压油膜阻尼器减振效果仿真界面与数据库的设计[J]. 机械与电子, 2003(2):47-49.
- [20] 杨海燕,任平珍. 定心型挤压油膜阻尼器在航空发动机中的减振效应[J]. 机械科学与技术(西安), 1997, 16(4):658-661.

友情链接:

[中国航空学会](#)[北京航空航天大学](#)[中国知网](#)[EI检索](#)您是第**21125457**位访问者

Copyright© 2011 航空动力学报 京公网安备110108400106号 技术支持:北京勤云科技发展有限公司