

本期目录 | 下期目录 | 过刊浏览 | 高级检索

[打印本页] [关闭]

微纳技术与精密机械

30 m望远镜的三镜Rotator组件轴承概念设计

苏燕芹^{1,2}, 张景旭¹, 杨飞¹, 王槐¹, 陈宝刚¹

1.中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所 2.中国科学院大学

摘要：针对美国30 m望远镜(TMT)三镜系统在工作时的特殊要求，对三镜系统的Rotator组件轴承进行了设计，提出了在载荷连续变化条件下轴系的设计方法。通过分析该系统独特的运动和受力方式并对比现有大型望远镜结构形式，确定了三排滚柱支撑的轴系方案及轴承结构参数。计算中将天顶角定义为变量，确定了轴承的最恶劣工况及此时的望远镜指向。采用了数值计算和有限元仿真的方法对这一条件下的轴承变形和应力同时进行校核，两种方法得到的结果符合得很好，证明了模型的正确性。结果表明，天顶角为 $0^\circ \sim 65^\circ$ 时，轴承在x、y、z方向上的变形不超过 0.015 mm ，轴承倾角不超过 $1.7 \times 10^{-5} \text{ rad}$ ，满足设计要求，并留有很大裕度。

关键词：30米望远镜 轴承 三排滚柱 有限元法

Conceptual Design of Rotator Assembly Bearing in TMT Tertiary Mirror System

SU Yan-qin^{1,2}, ZHANG Jing-xu¹, YANG Fei¹, WANG Huai¹, CHEN Bao-gang¹

1.Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences 2.University of Chinese Academy of Sciences

Abstract: For the special requirements of Thirty Meter Telescope(TMT) from USA, the Rotator assembly of M3S for the TMT was designed, and a design method was put forward for a rotation bearing when its load was varying. By analysis of the motion and force-giving modes of the system and comparison with large photoelectric telescope, a three-row roller bearing scheme was chosen and the model of bearing was established. The zenith angle was defined as a variable, and the most serious working condition was confirmed then the telescope position was determined at this moment. The bearing deformation and stress were calculated by the numerical calculation and Finite Element Method(FEM) when the telescope was stopped at this position. Obtained results from the two methods are in good agreement, which demonstrates the accuracy of the model. Experiments indicate that the maximum axial deformation on the single roller will not exceed 0.015 mm in x, y, z directions and the angular deformation is less than $1.7 \times 10^{-5} \text{ rad}$ when the azimuth varies in $0^\circ \sim 65^\circ$. The result shows a enough margin for design requirements.

Keywords: Thirty Meter Telescope (TMT) rotator bearing Three rows roller Finite Element Method (FEM)

收稿日期 2012-04-20 修回日期 2012-06-06 网络版发布日期 2013-06-20

基金项目:

通讯作者: 苏燕芹

作者简介: 苏燕芹(1987-), 女, 陕西宝鸡人, 博士研究生, 2009年于西北农林科技大学获得学士学位, 主要研究方向为大口径望远镜的结构设计。

作者Email: guanguang1029@163.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 于新峰 巩岩 倪明阳 秦硕.基于运动学支撑的透镜光学表面面形及其复现性[J]. 光学精密工程, 2013,21(8): 2000-2007
2. 赵宏超 张景旭 杨飞 赵勇志 陈宝刚.预紧式八翼梁次镜支撑结构的动力学分析[J]. 光学精密工程, 2013,21(5): 1199-1204
3. 刘双杰 郝永平.S型折叠式微悬臂梁刚度计算[J]. 光学精密工程, 2013,21(2): 388-393
4. 夏毅敏 杨添任 张刚强 罗松保 禹宏云.Nanosys-1000机床静压止推轴承流场分布规律及承载特性[J]. 光学精密工程, 2013,21(1): 144-150
5. 夏毅敏, 张刚强, 罗松保, 张建明.非球面超精密机床静压轴承温度场的分布[J]. 光学精密工程, 2012,(8): 1759-1764
6. 王槐, 代霜, 张景旭.大型地平式望远镜的方位轴系支撑结构[J]. 光学精密工程, 2012,20(7): 1509-1516
7. 张飞虎, 付鹏强, 汪圣飞, 张强.超精密机床径推一体式空气静压轴承的静态特性[J]. 光学精密工程, 2012,20(3): 607-615
8. 韩邦成, 崔华, 汤恩琼.基于滑模扰动观测器的磁轴承主动振动控制[J]. 光学精密工程, 2012,20(3): 563-570
9. 冯栋彦, 高云国, 张文豹.采用标准轴承的光电经纬仪轴系误差修正[J]. 光学精密工程, 2011,19(3): 605-611
10. 白越, 曹萍, 高庆嘉, 黄敦新, 吴一辉.微小卫星用陶瓷轴承脂润滑姿态控飞轮的性能试验[J]. 光学精密工程, 2010,18(9): 2016-2021
11. 刘强, 房建成, 韩邦成, 白国长.磁悬浮飞轮锁紧装置及其优化设计[J]. 光学精密工程, 2010,18(8): 1814-1821
12. 吕浩杰, 胡国清, 邹卫, 吴灿云, 陈羽锋.高性能MEMS电容压力传感器的设计及其热分析[J]. 光学精密工程, 2010,18(5): 1166-1174
13. 陈骥, 赵晓明, 曹久大, 郭超.

[J]. 光学精密工程, 2010,18(4): 928-934

14. 曾春梅, 郭培基, 余景池.

0.5 m超薄镜主动支撑面形校正及实验

[J]. 光学精密工程, 2010,18(3): 570-578

15. 侯雨雷, 曾达幸, 姚建涛, 孙凤龙, 赵永生.超静定并联式六维力传感器动力学[J]. 光学精密工程, 2009,17(7): 1594-1601