

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学 号: 19920091152471

UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于精密加工环境监控系统的数据库
关键技术研究

Key Technical Research of Database Based on Precision
Machining Environment Monitoring System

唐 旒

指导教师姓名: 郭 隐 彪 教 授

专 业 名 称: 机 械 电 子 工 程

论文提交日期: 2012 年 月

论文答辩时间: 2012 年 月

学位授予日期: 2012 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2012 年 5 月

基于精密加工环境监控系统的数据库关键技术研究

唐旻

指导教师

郭隐彪
教授

厦门大学

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为(国家自然科学基金项目 510×××43)课题(组)的研究成果,获得(国家自然科学基金项目 510×××43)课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘 要

激光核聚变装置、高能激光、红外热成像、卫星用光学系统、大型天文望远镜、医疗影像设备等国家重大工程及国防尖端技术对高精度大口径光学非球面元件($\varnothing 400\text{mm}$ 以上)有极大的需求。该类元件属于硬脆性难加工材料, 对非球面表面加工精度的要求也相当高。由于大口径非球面在国防军事等领域的应用, 国外发达国家对我国实行严格技术和设备禁运。当前国内的精密、超精密制造及其装备技术与国外相比仍然存在阶段性差距, 精密级磨床无论在加工精度、加工尺寸, 还是可靠性设计、环境控制等方面都还属于实践验证。因此, 加强超精密加工装备及其关键技术开发和应用研究具有重要的意义。在精密非球面加工过程中, 机床加工所能达到的加工精度与机床、刀具、夹具、切削力、工件材料、加工工艺以及加工环境等一系列因素有关, 其中加工环境影响为外部误差。

本文以国家自然科学基金项目为背景, 以精密非球面加工环境监控技术为研究目标, 分析环境误差产生的原因, 提出精密加工环境无线网络监控系统。阐述技术体系结构, 在分析了精密加工环境控制技术的基础上, 设计精密加工环境监控系统的数据库系统的功能需求。提出加工环境参数采集信号的选取、数据处理方案及数据特征提取算法。在加工环境控制模块, 提出报警子系统, 通过当前数据与系统中丰富的环境参数安全阈值数据库的比较, 提出数据报警诊断算法, 确认环境状态, 依需提出报警机制, 达到对加工环境监控的目的。

文中还介绍了系统开发过程中所涉及到的支撑技术, 详细介绍了加工环境监控系统的实现, 包括开发环境、数据库系统的设计与实现、功能设计和实现, 以上述技术为基础设计并实现了高精度非球面加工环境监控系统的数据库系统软件, 并在 2MK1760 精密平面磨床非球面加工过程中, 进行验证实验, 得到应用。

关键词: 大口径非球面; 精密加工; 无线监控系统; 加工环境; 数据库

Abstract

In the fields of laser fusion, high-energy laser, thermal infrared imaging, satellite optical system and large astronomical telescope, large scale aspheric optical lens(Greater than $\text{Ø}400\text{mm}$) with high surface quality are in great demand. This technology is in privacy protection in most developed countries, due to the special application of large aspheric lens. The development gap in grinding machine tool, especially ultra-precision grinding machine, is obvious between internal and external research organizations. For this reason, there is a lot of significance for strengthening the ultraprecise processing equipment and improving the key technology development. In the processing, the machining precision closely related to machine tool, cutter, fixture, cutting force, workpiece materials, processing technic and processing environment, etc. In this part, processing environment is called external error.

Against of the background of the national nature fund project, and precision machining environment monitoring technology as research purpose, this paper deals with the study of the reason caused by environment error, and presents precision processing environment monitoring system through wireless network. In the paper, the technology structure and the function requirement of the system database have been stated. Selection on data acquisition, data processing schemes and characteristic extracting algorithmic have been stated. The paper present processing environment control module, which can send alarm signal by doing the diagnostic in the system, and make sure the processing environment is under conditions.

The paper introduced the related technology which is used for system development. The paper stated the development environment, the database system design, function implementation, etc. In the processing of 2MK1760 precision machine tool running, the paper has proved the system works well on monitoring the machining environment.

Key words : Precision Machining; Wireless Monitoring System; Processing Environment; Database

目 录

第一章 绪论	1
1.1 课题研究背景	1
1.1.1 先进光学元件非球面的发展与应用.....	1
1.1.2 大口径光学元件加工方法.....	2
1.2 精密加工环境监控系统技术研究	3
1.2.1 国内外研究现状.....	3
1.2.2 数据库系统技术的发展.....	5
1.3 论文主要研究内容	6
第二章 精密加工环境监控系统的架构	9
2.1 精密加工环境无线监控系统总体结构	9
2.1.1 系统总体框架.....	9
2.1.2 监控系统无线网络的组网方式.....	10
2.1.3 精密加工环境监控系统的功能模块.....	11
2.2 系统硬件的选择	12
2.2.1 系统组网硬件.....	12
2.2.2 传感器的选择和安装.....	13
2.2.3 电荷放大器和无线采集仪.....	14
2.3 小结	15
第三章 非球面精密加工环境控制技术	17
3.1 精密磨削误差源分析	17
3.2 精密加工环境的监控对象	18
3.3 振动监控	20
3.3.1 内部振源.....	21
3.3.2 外部振源.....	22
3.4 温度监控	23
3.4.1 磨削温度.....	23

3.4.2 环境温度.....	25
3.5 其他因素的监控	26
3.6 恒温隔振洁净室技术	26
3.7 小结	29
第四章 精密加工环境监控系统数据库的结构设计	30
4.1 数据库系统的层次结构	30
4.1.1 精密加工环境监控的数据流程.....	30
4.1.2 系统框架和功能说明.....	31
4.1.3 基于服务器与客户端的可远程使用的数据库系统.....	33
4.2 监测采集子系统的设计	33
4.2.1 监测采集子系统的结构.....	33
4.2.2 监测采集子系统数据库的数据存放模型.....	34
4.3 数据分析子系统的设计	35
4.3.1 历史信息模块.....	36
4.3.1.1 模块的测点与通道管理.....	36
4.3.1.2 历史信息数据库冗余数据处理.....	39
4.3.2 信号处理模块.....	40
4.3.2.1 信号处理方案.....	40
4.3.2.2 信号处理软件.....	48
4.3.3 其他数据库模块.....	48
4.4 报警子系统的设计	49
4.4.1 报警子系统数据库.....	50
4.4.2 报警数据推理方法.....	50
4.2.2.1 上下限值比较判别法.....	51
4.2.2.2 距离函数诊断法.....	51
4.5 数据库系统安全的设计	52
4.6 小结	54
第五章 数据库系统的设计和开发关键技术	55

5.1 开发环境和系统配置	55
5.1.1 软件开发平台的选择.....	55
5.1.2 系统的开发环境.....	56
5.2 基于服务器的远程数据访问技术	57
5.3 数据库系统中间层的软件设计	59
5.3.1 中间层与数据库间的交互.....	59
5.3.2 中间层与客户端的交互.....	60
5.4 环境监控系统中需求的数据库功能的实现	61
5.5 数据库的体系设计和客户端的软件实现	65
5.5.1 数据库逻辑设计.....	65
5.5.2 数据库物理设计.....	66
5.5.3 建立数据库和表.....	66
5.5.4 数据完整性设计.....	68
5.5.5 数据库功能的代码实现.....	68
5.5.6 客户端的软件实现.....	69
5.6 小结	70
第六章 精密加工环境监控实验	72
6.1 实验环境及设备	72
6.2 环境监控实验	73
6.2.1 振动监控.....	73
6.2.2 砂轮磨削热监控.....	74
6.2.1 软件系统运行测试.....	75
6.3 元件在位检测	77
6.4 小结	79
第七章 总结与展望	80
7.1 总结	80
7.2 展望	81
参考文献.....	82

致 谢	87
硕士期间科研成果	88

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

Chapter1 Introduction.....	1
1.1 Background of Topic.....	1
1.1.1 Development of Ultra-Precision Aspheric Surface.....	1
1.1.2 Types and Machining Method for Large Optical Element.....	2
1.2 Technical Research of Precision Machining Environment Monitoring.....	3
1.2.1 Research Status at Home and Abroad.....	3
1.2.2 Development of Database System Technology.....	5
1.3 Outline of Thesis.....	6
Chapter2 Precision Machining Environment Monitoring System Structure.....	9
2.1 Wirless Precison Machining Environment Monitoring System Structure.....	9
2.1.1 System Framework.....	9
2.1.2 Wireless Network Mode of Monitoring System.....	10
2.1.3 Function Module of Monitoring System.....	11
2.2 System Hardware Option.....	12
2.2.1 Hardware for System Network Mode.....	12
2.2.2 Sensor Option and Install.....	13
2.2.3 Charge Amplifier and Wireless Data Logger.....	14
2.3 Conclusions.....	15
Chapter3 Precision Machining Environment Control Technology for Aspheric Surface.....	17
3.1 Precision Grinding Error Source Analysis.....	17
3.2 Monitoring Object of Precision Machining Envrionment.....	18

3.3 Vibration Monitoring	20
3.3.1 Inner Vibration Source	21
3.3.2 External Vibration Source	22
3.4 Temperature Monitoring	23
3.4.1 Grinding Temperature	23
3.4.2 Environment Temperature.....	25
3.5 Monitoring to Other Element	26
3.6 Constant Temperature Isolation Vibration and Clean Room Technology	26
3.7 Conclusions.....	29
Chapter4 Frameword Design of Database for Precision Machining Environment Monitoring System	30
4.1 Database System Hierarchical Structure.....	30
4.1.1 Data Flow of Precision Machining Environment Monitoring	30
4.1.2 System Framework and Function Instruction	31
4.1.3 Database System Based on Server and Client	33
4.2 Design on Data Collection Subsystem	33
4.2.1 Data Collection Subsystem Structure	33
4.2.2 Data Saving Model for Data Collection Database Subsystem....	34
4.3 Design on Data Analysis Subsystem	35
4.3.1 Historical Information Module	36
4.3.1.1 Module Measure Point and Channel Management.....	36
4.3.1.2 Redundant Data Processing for Histrical Database	39
4.3.2 Signal Processing Module.....	40
4.3.2.1 Signal Processing Scheme	40
4.3.2.2 Signal Processing Software.....	48
4.3.3 Other Database Module	48
4.4 Design on Alarm Subsystem.....	49

4.4.1 Database of Alarm Subsystem50

4.4.2 Alarm Data Inference Method50

 4.2.2.1 Upper and Lower Limits Algorithm51

 4.2.2.2 Distance Function Algorithm51

4.5 Design for Database System Security52

4.6 Conclusions.....54

Chapter5 Key Technology of Database System Design and Development55

5.1 Development Environment and System Configuration.....55

 5.1.1 Option for Software Developing Platform.....55

 5.1.2 System Developing Environment56

5.2 Remote Data Access Technology Based on Server57

5.2 Remote Data Access Technology Based on Server59

 5.3.1 Communication Between Middle Layer and Database.....59

 5.3.2 Communication Between Middle Layer and Client60

5.4 Implement Demanded Function of Monitoring Database System ..61

5.5 Design of Database and Implement of Client Sofeware65

 5.5.1 Database Logic Design65

 5.5.2 Database Physical Design66

 5.5.3 Database and Table Building66

 5.5.4 Data Integrity Design68

 5.5.5 Code Implement of Database Function.....68

 5.5.6 Client Sofeware Implement69

5.6 Conclusions.....70

Chapter6 Precision Machining Environment Monitoring Experiment72

6.1 Experiment Environment and Equipment72

6.2 Environment Monitoring Experiment73

6.2.1 Vibration Monitoring	73
6.2.2 Grinding Heat of Grinding Wheel Monitoring	74
6.2.1 Sofeware System Runing Test	75
6.3 Element On-line Measurement	77
6.4 Conclusions.....	79
Chapter7 Conclusions and Prospect	80
7.1 Conclusions.....	80
7.2 Prospect.....	81
Reference.....	82
Acknowledgement.....	87
Achievments	88

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库