

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2011230092

UDC _____

厦门大学

工程硕士学位论文

高速公路机电管理综合平台的设计与实现

Design and Implementation of Electromechanical Integrated
Management Platform for Freeways

李俊

指导教师: 吴清锋 副教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2013 年 月

论文答辩日期: 2013 年 月

学位授予日期: 年 月

指导教师: _____

答辩委员会主席: _____

2013 年 月

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()课题(组)的研究成果,获得()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

摘要

随着计算机技术和网络技术的不断发展,贵州省传统的高速公路管理模式已难以满足高速公路信息化发展要求,高速公路的机电设备种类多、数量大、分布广以及维护难,如何提高机电设备的信息化管理成为当前高速公路信息化建设的新课题。为了加快贵州省高速公路机电设备信息化管理,建立统一的文档信息数据库,科学统计和分析档案信息,提高高速公路机电设备管理的现代化水平,实现科学规范管理,本文提出设计和开发高速公路机电设备综合管理平台。

本文在调研当前贵州高速公路机电设备管理现状基础上,首先分析了当前机电设备管理的各项业务需求,抽象出本系统的主要功能模块,其中包括了备品备件管理、设备管理、报修管理、报表管理以及系统管理等 5 个功能,然后采用 UML 的方式详细设计系统的各个功能模块,设计了本系统的数据库 E-R 模型和数据表,采用了 Java 语言编程实现本系统的设计要求。本系统采用 B/S 三层架构模型,客户端只需浏览器即可访问系统,通过 Oracle 10g 数据库存储各种设备信息,使用工作流的方式实现系统的作业流程,实现了管理、使用、维修、养护多位一体的管理机制,充分发挥了各种高速公路机电设备的应用价值。

本平台建立的综合信息管理数据库,能有效将高速公路的机电设备、备品备件、报修维修以及统计报表有机结合起来,达到了数据共享,实施传输的目的;降低了高速公路运行维护成本,显著提高了设备管理的工作效率。本系统不仅在高速公路设备管理水平上有很大的提高,而且降低了人工成本和采购成本,加快了资金周转与优化,智能化分析手段为决策提供重要的参考依据。

关键词: 机电设备管理; 高速信息化; B/S 模式

Abstract

With the development of computer technology and network technology, it is difficult for traditional management mode of Guizhou expressway to meet the requirements of the development of the Expressway Informationization. Expressway electromechanical equipment is featured by a great variety, wide distribution and difficult to maintenance, then how to improve the information management of Mechanical & electrical equipment has become a new topic in the current Expressway Informationization construction. In order to speed up the Guizhou expressway electromechanical equipment information management, document information database of unified, scientific statistics and analysis of archives information, improve the modernization level of management of expressway electromechanical equipment, realize the scientific and standardized management, the dissertation puts forward a plan including the design and development of the Expressway electromechanical equipment integrated management platform.

Based on the understanding of the basic status of the electrical and mechanical equipment management of Guizhou expressway currently, firstly this dissertation analysis the current management requirements of mechanical and the electrical equipment, then abstracted five main functions of the system which including spare parts management, equipment management, repair management, report management and system management , and then by using UML the detail design of the system, we can design the system database E-R model and data table, finally we uses the Java language programming to achieve the design requirement of this system. The system uses B/S three layer architecture model, the client can access system in the browser only, taking the Oracle.10 database to store all kinds of equipment information, using the workflow mode to realize the system operation process, and to achieve a number of integrated management system which has the management, using, repairing, maintenance. It gives a full play to the value of application of various electrical and mechanical equipment of Expressway.

Comprehensive information management database system can effectively to get the expressway electromechanical equipment, spare parts, repair and maintenance and statistics organically together to achieve the purposes for sharing the data, the implementation of transmission, reducing the Expressway operation and maintenance costs, then it can greatly improve the working efficiency of equipment management. The system not only has a great increase in the level of equipment management, and reduced labor costs and procurement costs, accelerate the capital turnover and optimization, intelligent analysis provides an important reference for decision-making.

Keywords: Electromechanical Equipment Management, Expressway Informationization, B/S model

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景和意义	1
1.2 国内外研究现状	3
1.2.1 国内研究现状	3
1.2.2 国外研究现状	4
1.3 论文研究内容	5
1.4 论文的组织结构	5
第二章 相关技术	7
2.1 开发方法	7
2.2 Oracle10g 数据库	7
2.2.1 Oracle 数据库的基本概念	7
2.2.2 Oracle 数据库的特点	8
2.2.3 存储结构	8
2.3 JAVA 简介	9
2.4 工作流技术	10
2.5 本章小结	11
第三章 系统需求分析	12
3.1 系统目标分析	12
3.2 可行性分析	12
3.2.1 技术可行性	12
3.2.2 经济可行性	13
3.2.3 操作可行性	13
3.3 业务需求分析	14
3.3.1 业务角色分析	14
3.3.2 业务流程	15
3.4 功能需求分析	20
3.4.1 备品备件管理	20

3.4.2 设备管理	21
3.4.3 报修管理	22
3.4.4 报表管理	23
3.4.5 系统管理	23
3.5 非功能需求分析	24
3.5.1 性能需求	24
3.5.2 环境需求	24
3.5.3 安全需求	26
3.6 本章小结	26
第四章 系统设计	27
4.1 系统设计原则	27
4.2 系统总体设计	28
4.2.1 系统体系架构设计	28
4.2.2 系统功能架构设计	29
4.2.3 网络拓扑结构设计	30
4.3 功能模块详细设计	31
4.3.1 备品备件管理	31
4.3.2 设备管理	33
4.3.3 报修管理	35
4.3.4 报表管理	36
4.3.5 系统管理	37
4.4 数据库设计	37
4.4.1 E-R 图设计	38
4.4.2 数据表设计	38
4.5 本章小结	43
第五章 系统实现	44
5.1 系统功能界面截图	44
5.1.1 用户登录界面	44
5.1.2 备品备件管理界面	44

5.1.3 设备管理界面	45
5.1.4 报修管理界面	47
5.1.5 报表管理界面	49
5.1.6 系统管理界面	50
5.2 本章小结	52
第六章 系统测试	53
6.1 测试概述	53
6.1.1 测试的方法	53
6.1.2 测试的目标	53
6.1.3 测试环境	54
6.2 功能测试	54
6.2.1 单元测试	54
6.2.2 集成测试	57
6.2.3 用户端安装测试	58
6.3 非功能测试	59
6.3.1 负载测试	59
6.3.2 其他非功能指标测试	63
6.4 测试结果	63
6.5 本章小结	64
第七章 总结与展望	65
7.1 总结	65
7.2 展望	65
参考文献	67
致 谢	69

Contents

Chapter I Introduction	1
1.1 Development Background and Significance	1
1.2 Research Status	3
1.2.1 Foreign Research Status.....	4
1.2.2 Domestic Research Status.....	4
1.3 Dissertation Contents.....	3
1.4 Structure of Dissertation.....	3
Chapter II Related Technologies	5
2.1 Development Methods	5
2.2 Oracle10g Database	5
2.2.1 Oracle Database Basic Concepts	5
2.2.2 Oracle Database Features.....	5
2.2.3 Storage Structure.....	6
2.3 JAVA Introduction	7
2.4 Workflow Technology	7
2.5 Summary.....	9
Chapter III System Requirements Analysis	10
3.1 System Target Analysis	10
3.2 Feasibility Analysis.....	10
3.2.1 Technical Feasibility	10
3.2.2 Economic Feasibility	10
3.2.3 Operating Feasibility.....	11
3.3 System Requirements	11
3.3.1 Business Role Analysis	11
3.3.2 Business Processes.....	12
3.4 Functional Requirements	17
3.4.1 Spare Parts Management.....	17

3.4.2 Device Management	18
3.4.3 Repair Management	19
3.4.4 Statements Management	20
3.4.5 System Management	20
3.5 Non-Functional Requirements.....	21
3.5.1 Performance Requirements	21
3.5.2 Environment Requirements	22
3.5.3 Security Requirements	23
3.6 Summary.....	23
Chapter IV System Design	24
4.1 System Design Principles.....	24
4.2 Overall System Design.....	25
4.2.1 System Architecture Design.....	25
4.2.2 System Function Architecture Design	26
4.2.3 Network Topology Design.....	26
4.3 Functional Detailed Design	27
4.3.1 Spare Parts Management.....	27
4.3.2 Device Management	30
4.3.3 Repair Management	34
4.3.4 Statements Management	35
4.3.5 System Management.....	36
4.4 Database Design	36
4.4.1 E-R Design.....	36
4.4.2 Data Sheet Design.....	37
4.5 Summary.....	42
Chapter V System Implementation.....	43
5.1 System Function Interface Screenshot.....	43
5.1.1 User Login Interface	43
5.1.2 Spare Parts Management Interface	44

5.1.3 Device Management Interface	44
5.1.4 Repair Management Interface	46
5.1.5 Report Manager Interface	48
5.1.6 System Management Interface.....	48
5.2 Summary.....	50
Chapter VI System Test.....	52
6.1 Test Methods.....	52
6.1.1 Test Method.....	53
6.1.2 Test Target	53
6.1.3 Test Environment	53
6.2 Functional Test	53
6.2.1 Unit Test.....	53
6.2.2 Integrated Test.....	55
6.2.3 Client Installation Test	57
6.3 Non-Functional Testing	58
6.3.1 Load Test.....	57
6.3.2 Non-Functional Parameters Test.....	57
6.4 Test Results	62
6.5 Summary.....	62
Chapter VII Conclusions and Prospects.....	63
7.1 Conclusions	63
7.2 Prospects	63
References	65
Acknowledgements	70

第一章 绪论

1.1 研究背景和意义

近年来，国家为加快经济发展，投入大量人力、物力和财力建设高速公路，在重视高速公路基础建设的同时，不断提高高速公路信息化管理水平，开发了一系列的信息管理系统。这些系统在维持高速公路正常运行、处理应急事件等方面体现了显著的作用，成为高速公路运行管理的关键工具。

广泛应用于高速公路的机电设备，不但具备先进的技术，而且具有复杂的结构和高密集型的技术等特点。随着这些机电设备品种和数量不断增多，设备的运行状态不断更新，需要更多的人员进行维护和管理，然而贵州省高速公路某公司的管理技术水平比较落后，人员的工作强度加大，工作程序繁琐，导致机电设备管理的效率逐渐降低，机电没有及时更新和维护，直接会影响到高速公路的运行状况，甚至导致不可预见的车祸以及人身安全事故发生。尤其，高速公路方面的机电设备在贵州种类比较多，就拿收费站来说就配备了十多种设备，数量上百台；高速公路的某一路段会投入近一百种设备，数量可以达到数千台。那么数量可观的收费站和高速公路累计起来，机电设备的规模是相当大的。运用比较传统的设备管理模式，就会出现以下一些问题^[1]：

(1) 机电设备的资产等情况不能及时准确反映

企业管理的重要环节永远是成本的管理，能够把成本的预测、成本控制、成本分析做得科学合理，为企业准确提供决策依据，就会变得尤为重要。可是一般的成本核算和管理尚可通过传统的方式进行解决，但涉及到精细化的设备管理就会难以实现。

(2) 设备的配件数量种类繁多，不方便管理

个别设备库存积压过多，导致采购成本偏高；而有的设备又比较紧缺，导致设备维修因为没有该配件而受到影响；还有的设备配件出库管理疏忽没有记录，导致配件丢失又不明白原因；也有配件没有入库记录，直接导致需要该配件时无法在库房内找到。

(3) 异地的设备和库存得不到有效的管理

部门按月上报的数据信息主要通过传真或邮件实现，存在信息的延误、工作

量较大等现象，会严重影响到企业的经营和决策。

(4) 配件和维修的信息是分开管理的，控制不了配件的损耗，资金存在风险。

维修信息和配件的出库互相没有联系，会使得已经出库的配件无法查找其去向，也就无法知道设备维护的资金占用情况，通常都是依据往年的平均值进行计算。很容易出现不均匀的维护资金的分配，出现一些部门维护费用不平衡的现象，有的部门多，而有的部门又较少^[2]。

因此，如何“使用、保养、维修、管理”这些机电设备，全面提高机电设备的功能和作用，使高速公路的运输、经营管理水平持续提高，已经是我们当前最需要重视的一个工作，设计和开发一套机电管理综合平台对与高速公路机电设备管理而言是刻不容缓的^[3]。

在这种背景下，本文试图对贵州高速公路机电管理平台进行设计和实现，并将本文设计的系统功能模块和架构提取处理，与计算机专业的合作伙伴共同编码和开发相应的机电综合管理平台，目的是实现机电设备运行维护和设备管理的现代化、科学化和规范化；降低工作人员的劳动强度；将数据分析等文档规范统一；实现快速有效查询档案信息；实现统计分析的精密准确。

高速公路机电管理综合平台系统研发能够加强高速公路整条线路的机电及时维修和处理的功能，这样能够帮助公司解除地域和时间上的负担，促使机电设备信息传递与沟通交流顺畅，使各部门之间的工作交流能够顺畅，提高工作的时效性^[4]。通过本课题研究，能够促使高速公路机电员工及时掌握和利用先进的信息技术，提高员工的专业素质，降低管理成本，从而为高速公路机电管理提供了保障。

此外，机电管理综合平台的研发能够为本公司提供高效的机电设备、备品备件、机电维修等一体化的数据管理，改善传统繁琐的机电管理方式，同时能够多方面的提高该公司的管理水平，提升机电资产管理效率、资金优化、资金储备成本降低、利用平台能够获取高效的数据分析，为公司决策者提供有利的资源，这些都充分说明设计和开发一套符合本公司机电管理综合平台是有着重要的研究意义。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国内研究现状

国内设备管理的先进理论也不断发展,充分运用现代计算机技术、网络计划、状态监测故障诊断等技术,发展了基于网络和状态检测的设备管理信息系统,系统可以将采集的设备运行状态信息数据通过集成的故障诊断系统对设备数据进行分析,最后把得出的结论传输给决策支持系统,进行自动决策管理,更加准确科学。

目前,国内在设备管理系统技术的研究与系统的开发上投入了大量的人力、物力和财力,开发了为数众多的设备管理系统。比如:北京开发的“神州精益”系统属于 ERP 中的设备管理系统,功能比较齐全,但重点偏向与设备采购以及加工的管理;江苏某软件公司开发了一套单机版本机电设备管理系统,可以运用于固定资产、动态管理、备品备件管理等,功能实用,但是不能友好的适应公司网络化的环境,只能一人或多人在一台电脑上操作,无法在真正意义上实现无纸化、高效化的管理需求;北京瑞智通科技有先责任公司开发了一套 EAMS 通用的设备管理系统,可以帮助实现机电设备的日常维护、辅助决策、生成报表为一体的管理决策方案,但其使用于部分铁路、机场,确不适用于高速公路机械化的设备管理,没有对机电故障维修、维护、报修等进行相应的软件功能研发^[5]。

这些系统已得到实际的应用,但从总体上看,设备管理系统的研究和开发还需要不断完善。

1、目前的国内机电设备管理研究,开发主要在设备自身方面的管理,缺乏与其它机电运行管理方面系统的对接。

2、机电管理模式基本上是基于传统单机版模式的基础上开发研究出来的,观念比较陈旧,主要处理企业设备的台帐管理和资产管理这就,很少考虑设备运行过程中的信息共享、反馈和跟踪管理,1996年,北京某大学开发了此类管理系统,只能由资产管理人員所使用。

3、机电管理系统开发的语言没有统一的运用平台,共享性和通过性不够完善,开发的管理系统仅能用于一个单独的体系中,难以融合到公司的其他设备管理中,无法有效的运用到高速公路机电行业管理中。

总之,根据目前高速公路机电需求来看,系统需要研发主要的几个功能模块:

备品备件模块、设备管理、设备报修、设备检查及修理计划模块、状态模块、保养及维护模块、统计模块等。这些模块也可以根据公司具体情况进行合并或细化。

1.2.2 国外研究现状

现代化设备管理的核心是以计算机管理为标志的一整套管理体系，它的目标是为企业提供一个深入的、全面的、开放的、可调整的设备管理工作平台，从而优化企业的设备管理和设备技术工作。设备管理在国外比较通用的称呼是维修管理，他们基本上是用维修管理覆盖了设备管理的全部内容。

目前，国外高速公路的设备管理大多采用的是设备综合管理信息系统，包括设备保养、设备故障预防、设备诊断和故障排除，设备生产质量保证等功能，通常来讲，设备综合管理系统一般分为定期诊断或点检信息管理子系统、设备自动诊断子系统和设备维修管理子系统，如下所示^[6]：

1、定期诊断或点检信息管理子系统

该子系统用于提高工人诊断设备劣化征兆的效率，通过采集点检验计划诊断中的所需信息，使用简单的按键操作记录诊断结果，然后传送给相关部门。

2、设备自动诊断子系统

用户在线键控对生产质量和运行有重大影响和设备，当设备出现异常是，根据设备本身、质量的因果矩阵和因果机制地洞定位故障并查明原因，指导操作人员进行处理。

3、设备维修管理子系统

该子系统一方面将点检业务流程、点检部位及标准等信息输入到计算机中，发挥出计算机监督点检业务和提示的功能。另一方面，将输入的点检结果及时对比相应的标准，进行倾向管理和残存寿命预测，以便辅助维修决策，另外，可以根据维修计划制定备件供应计划、库存盘点、进行调配进度管理。

在国外都是专业的软件管理系统广泛应用于机电设备管理。当然国外的计算机发展比较早，集中的信息数据处理技术已经得到完善，企业的供应商、维修、运行、维护、设备、配件等企业的内容都会通过信息数据的处理而有效结合，达到管理集中化、成本降低、效率提高、工作质量得到改善等目的^[6]。在管理的内容上，特别是针对机电设备的运行和维护方面，主要采用资金等额方式进行内部结算。在财务的管理角度，有效的把成本费用和管理过程结合在一起。

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