

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2012231255

UDC_____

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

热电企业运行成本及效率监控平台设计与实现

Design and Implementation of Monitoring Platform for

Thermoelectric Enterprise Running Cost and Efficiency

张婷婷

指导教师: 杨律青副教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2016年1月

论文答辩日期: 2016年3月

学位授予日期: 2016年6月

指导教师: _____

答辩委员会主席: _____

2016年1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

面对生产过程中遇到的各种机遇和挑战,保证生产安全、提高生产效率、降低生产成本、节能减排成为热电企业的主要目标。当前国内热电企业管理水平和信息化水平相对国外企业还有一定的差距,生产过程中产生的各项数据未能及时地进行信息化采集,老旧的成本核算方式导致企业管理者不能准确、实时、全面地掌握各机组的运行状况,直接影响了企业的生产效率和经济效益。

本文在对目前热电企业的运行管理和成本分析管理研究分析基础之上,根据需求分析对热电企业运行成本及效率监控平台进行了详细的结构设计、性能分析、数据库选型和应用功能设计等,依照系统开发设计原则,基于 .Net Framework 应用框架,采用 C/S 模式和 B/S 模式相结合的架构模式和 ORACLE 数据库技术,设计并实现了热电企业运行成本及效率监控平台。论文采用软件工程的方法,描述了系统的需求、设计、实现及测试过程,针对数据采集、成本核算及录入、决策查询管理、系统管理提供了实现方案。系统通过采集企业生产中的各项数据,生成企业运行成本统计数据,为管理层的决策提供支持,最终达到降低生产成本、优化资源配置、减少电能及燃料的损耗、降低污染排放的目的,提高了企业的综合竞争力。

目前,热电企业运行成本及效率监控平台已投入到实际工作中。实践证明,该系统能实现热电厂所需的各项数据的自动、准确、及时采集,并具备强大的数据处理能力与报表功能,实现了节能、优化运行、降低生产成本从而提高企业效率的目的。

关键词: 热电厂; 效率监控; .NET

Abstract

Facing various opportunities and challenges encountered in the production process that one of the main goals of thermoelectric enterprises is guaranteed safety in production, enhance productivity, lower costs of production and energy saving and emission reduction. At present, domestic thermal power enterprise's management level and informationalized level, there is still a gap relative to foreign companies. Directly affect the production efficiency and economic efficiency of enterprises is in the manufacturing process generated all data is failed to collection information timely, the old way of cost accounting leads to enterprise managers can't exact, real-time, fully control the operation condition of the unit.

This article is based on the thermal power enterprises operation management and the analysis of cost management based on the research analysis, based on needs analysis we make detailed structural design, performance analysis, database selection and application functionality design on the monitoring platform for thermoelectric enterprise running cost and efficiency, according to the system development and design principles, based on the .Net application framework, using C/S mode and B/S mode with the combination of architectural patterns and ORACLE database technology that designed and implemented the thermoelectric efficiency of enterprise operation cost and monitoring platform. This article using the method of software engineering that describes the requirement, design implementation and testing process of the system, aim at the data collecting, cost accounting and entry, query management and decision-making, system management that provides the implementation scheme. The system through collect all data of enterprises in production and generate enterprise running cost of statistical data, so as to provide management decision support. Which ultimately achieve the purpose of reduced the production cost, resource optimization, reduce power and fuel consumption, reduce exhausted pollutant and improve the comprehensive competitiveness of enterprises.

Now, the system has been put into operation. As been proved, the system can realize the need of thermoelectric enterprise to collect data automatic, accurate, timely collect, it gives a powerful data processing capacity, mainly in diagrams show generating capacity, achieve the aim for energy saving, optimal operation, reducing of production costs and improvement of the benefit.

Key words: Thermal Power Plants; Monitor Efficiency; .NET;

目录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究意义	2
1.4 论文的研究内容及结构安排	3
第二章 系统需求分析	4
2.1 用户需求	4
2.2 涉众分析	5
2.3 功能性需求	6
2.4 非功能性需求	9
2.5 本章小结	11
第三章 系统设计	12
3.1 设计原则	12
3.2 系统架构	13
3.2.1 软件架构	13
3.2.2 物理架构	14
3.3 功能模块设计	15
3.3.1 数据采集	15
3.3.2 成本核算及录入	19
3.3.3 决策查询管理	24
3.3.4 系统管理	29
3.4 数据库设计	31
3.5 安全设计	44
3.6 本章小结	44
第四章 系统实现	45
4.1 开发平台和运行环境	45
4.2 系统功能模块实现	45

4.2.1 数据采集模块	45
4.2.2 决策查询管理模块	49
4.2.3 系统管理模块	51
4.3 本章小结	62
第五章 系统测试	63
5.1 测试概述	63
5.2 测试方法	63
5.3 测试用例	64
5.3.1 系统登录场景测试用例	64
5.3.2 数据采集场景测试用例	65
5.3.3 成本核算及录入场景测试用例	66
5.3.4 决策查询管理场景测试用例	67
5.3.5 系统管理场景测试用例	68
5.4 测试结论	68
5.5 本章小结	68
第六章 总结与展望	69
6.1 论文总结	69
6.2 展望	69
参考文献	70
致 谢.....	71

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Research Background.....	1
1.2 Research Objective	2
1.3 Research Significance	2
1.4 Research Contents and Structure Arrangement	3
Chapter 2 System Requirement Analysis	4
2.1 User Requirement	4
2.2 Role Definition of User	5
2.3 Functional Requirement.....	6
2.4 Performance requirements.....	9
2.5 Summary.....	11
Chapter 3 System Design	12
3.1 Design Principle	12
3.2 System architecture.....	13
3.2.1 Software architecture	13
3.2.2 Physical architecture	14
3.3 Design of System Function Module.....	15
3.3.1 Data Collecting	15
3.3.2 Cost Accounting And Entry	19
3.3.3 Query Management And Decision-Making	24
3.3.4 Systems Management	29
3.4 Database Design	31
3.5 System Security Design.....	44
3.6 Summary.....	44
Chapter 4 System Implementation.....	45
4.1 Development platform and operation environment	45
4.2 Realization of System FunctionalModule	45

4.2.1 Data Collecting	46
4.2.2 Query Management And Decision-Making	49
4.2.3 Systems Management	51
4.3 Summary	62
Chapter 5 System Test	63
5.1 Test Environment	63
5.2 Test Method	63
5.3 Test Use Case	64
5.3.1 Test Use Case Of System Login Scene	64
5.3.2 Test Use Case Of Data Collecting Scene	65
5.3.3 Test Use Case Of Cost Accounting And Entry Scene	66
5.3.4 Test Use Case Of Query Management And Decision-Making Scene	67
5.3.5 Test Use Case Of Systems Management Scene	68
5.4 Test Conclusion	68
5.5 Summary	68
Chapter 6 Conclusions and Prospects	69
6.1 Conclusions	69
6.2 Prospects	69
References	70
Acknowledgements	71

第一章 绪论

1.1 研究背景

热电厂限于本身性质制约，机组规模要比火电厂的机组规模小，由于既要发电又需供热，锅炉容量必须大于同规模火电厂，且热电厂需与城市相邻，各项费用成本大大高于同等容量火电厂，所以，在改变不了客观条件的同时，保证生产安全、优化提高生产效率、降低生产成本成为热电厂的主要目标。

目前，大部分的热电公司仍在广泛使用传统的成本核算方法，由企业生产部门相关人员每日手动记录并核算经济效益，生成热电企业生产统计报表，并把生成的统计结果汇报给公司领导层，由领导层进行决策与分析^[1]。这种模式属于静态成本，而热电企业的生产过程是连续的，中途不间断，热电企业生产成本会因时间的推移而变化，电力生产成本在不同时间，值是动态变化的，特别是发电的燃料消耗、厂用电消耗、设备折旧等成本相关因素和机组运行工况密切相关，从而影响到燃料费、供电煤耗、设备检修费用、材料费、水费等相关指标^[2]，传统的采集核算方式，不仅耗费人力资源，同时并不能准确实时地反映热电企业的生产运行状况。

针对以上情况，国内外已经形成了一种与静态成本相对的成本研究分析方法：动态成本分析。这种方法，通过将离散控制系统(DCS系统)与管理信息系统(MIS系统)中采集到的各项企业运行成本，如发电量、用电量、燃料消耗量、设备折旧费、运营成本等费用，利用固定的体系核算公式，生成企业的运行成本，并用报表、趋势图形等方式显示。

在实际应用中,国外在发电运行成本监控和分析等方面已建立了丰富的经验。他们普遍采用实时监控信息系统(Supervisory Information system,简称SIS),通过采集电厂各生产过程控制系统，例如集散控制系统、电气网络监控系统等的实时生成数据，一方面对各个生产流程进程监控和管理，另一方面可以对生产数据进行处理分析，为提高企业效率，降低成本提供依据^[3]。

离散控制系统是以微处理器为基础，采用分散控制、集中操作为设计原则的一种仪表控制系统。我国在九十年代后期，也在新建的电厂中大量采用离散控制系统，但我国电厂的离散控制系统，两台机组间彼此隔离，虽然能同时控

制，但信息相对独立，生产信息不能连接共享，无法使决策层实时了解机组的运行情况，所以，建立一个系统，实时采集各个离散控制系统产生的数据，提高机组效率，降低成本，成为了热电企业发展当务之急的一项任务。

1.2 研究目的

动态成本分析方法的最大特点是实时动态性，它不仅能促使企业优化资源配置，提高机组运行率，从而达到降低企业运作成本，实现利益的最大化^[4]。

本文的研究目的在于通过运用软件工程模型，采用先进的系统开发技术，结合热电厂生产运营的实际情况，以热电企业现有的成本核算体系为基础，构建热电企业运行成本及效率监控平台。该平台能够采集企业生产中的各项数据，生成企业运行成本数据为领导层的决策提供支持，最终达到降低生产成本，优化资源配置，减少电能及燃料的损耗，降低污染排放的目的，提高企业的综合竞争力。

1.3 研究意义

本文主要侧重热电企业运行成本及效率监控平台设计与实现中存在的问题，其研究意义主要体现在以下几点：

1. 梳理了热电企业运行成本及效率监控的业务需求，以降低生产成本，监控安全生产为中心思想，根据业务需求规划出系统的建模模型以及系统架构；
2. 建立了一套企业运行成本及效率监控平台，实现了数据采集、成本核算及录入、决策查询管理和系统管理等功能。自动采集实时数据，包括锅炉停开机记录、燃料消耗记录、电量消耗记录、产能记录；支持对各项成本核算体系的维护及数据报表维护；支持领导层对各项成本分析数据及机组数据的查询分析；
3. 系统的部署完成，减轻了核算员的工作量，提高了生产效率；
4. 系统生成的运行成本分析数据，为领导层的决策提供支持，使管理层做出正确决策，提高管理水平，最终为优化生产工作，提高生产效率、降低生产成本打下坚实基础。

1.4 论文的研究内容及结构安排

本文探讨了热电企业运行成本及效率监控平台的设计背景，调研用户需求后，设计出了热电企业运行成本及效率监控平台，最后对未来发展进行了展望。

论文共分为六章，总体结构为：

第一章：绪论。介绍了研究背景、研究目的和意义。

第二章：系统需求分析。介绍了系统的需求分析，包括用户需求、涉众分析、功能需求和非功能需求及性能需求。

第三章：系统设计。介绍了系统的设计构架。

第四章：系统实现。介绍了系统的整体实现，通过描述系统实现过程中的技术细节、系统功能模块截图、系统实现过程的具体说明，阐述了系统实现的相关功能。

第五章：系统测试。对测试方法和测试用例的描述。

第六章：总结与展望。对系统建设情况进行了总结和展望，包括总结和下一步的工作等。

第二章 系统需求分析

本章主要详细介绍了热电企业运行成本及效率监控平台的使用者分析，对收集的用户需求进行分析，分解出功能性需求、非功能性需求及性能需求。

2.1 用户需求

热电厂的主要成本包括：燃料消耗成本、水电成本、设备维修费、环保费用、员工薪资、销售成本、财务成本等。

1. 燃料消耗成本

燃料消耗成本是指热电厂生产过程中消耗的煤、石油等燃料的费用。燃料成本为热电厂中变动的成本，可随着锅炉、机组的生产效率而变动，占热电厂变动成本的80%以上，占热电企业总成本的60%左右，所以降低热电企业的运行成本，很大程度上就是控制单位发电、单位发气的燃料消耗量，提高单位燃料的发电量和发气量^[12]。入厂的燃料单价也是燃料消耗成本的组成部分，但此部分受限于市场环境，不能通过提高机组的效率减少此部分的消耗，而是通过热电企业对市场环境及燃料价格走势预期分时采购达到有效控制。

2. 水电成本

热电企业在生成过程中，损耗的水与电费，部分电费为外购电费。

3. 设备采购及折旧费

热电企业为了保证产能的稳定与逐步提升，需采购固定资产，包括发电机组及其他基础设备，各种设备的购买与投产日期，使用年限都不尽相同，通过设备的购入价及使用年限，可计算出每种设备的年月折旧费。

4. 设备维修费

热电企业在维持设备的正常运行时，要定期对机组进行维修，发电机组与基础设备的定期维修周期也不尽相同，在机组发生问题时，更需要对机组进行大修。设备维修费包含各种设备在各自周期内的维修费用和大修时的费用。

5. 环保费用

热电企业把燃料燃烧产生的能量转换成热电产品，在生产过程中会产生包含二氧化硫的废气，同时排放液态及固态的化学污染物，所以对污染物的处理和上缴排污费也成为热电企业成本的重要部分。

6. 企业运营费用

包括热电企业员工的各项薪资（基本工资、绩效工资、加班工资、各项补贴、个人所得税、公积金、医社保等）、热电企业销售、财务成本等。

热电企业运行成本及效率监控平台，主要是通过对系统可控的变动成本进行采集及录入，再接入部分固定成本，从而得到热电企业大部的运行成本，为领导层的决策提供支持，系统有着如下用户需求。

1. 数据采集需求

实现机组运行中各项数据的采集功能，从而得出机组的运行状态、值班情况、消耗燃料数量、产能，并能实时展示部分信息至生产看板；同时，通过采集电表的原始数据，输出用电量信息。

2. 成本核算

实现成本核算模式的维护，实现各项生产成本（设备采购、维修、环保、企业运营费用）数据的录入、设备的添加分类及维护。

3. 决策查询管理

实现数据查询、数据分析、报表生成，并通过实时图、趋势图、柱状图展示，为领导决策提供支持。

4. 系统管理

实现人员管理、部门管理、角色管理、系统监控及系统参数配置,保证系统的正常运行。

2.2 涉众分析

如表2.1所示，根据系统的实际需求，使用该平台的角色主要有四种：值班员、录入员、决策领导、系统管理员。

表2.1 用户角色职责表

角色名称	职责简述
值班员	负责机组的开启、上下岗及倒班换岗
录入员	进行成本核算模式的维护、各项生产成本（设备采购、维修、环保、企业运营费用）数据的录入、设备的添加分类及维护
决策领导	数据查询、数据分析、报表生成
系统管理员	人员管理、部门管理、角色管理及系统参数配置

2.3 功能性需求

1. 数据采集功能性需求

实现锅炉机组停开机、运行的状态监测，实现值班员的上下岗、换岗操作，并进行记录，实现消耗燃料的记录，实现产量数据采集，采集电表全非负荷曲线、负荷曲线、电量数据，实时上传这些数据到数据库中。数据采集功能的用例图2-1所示。

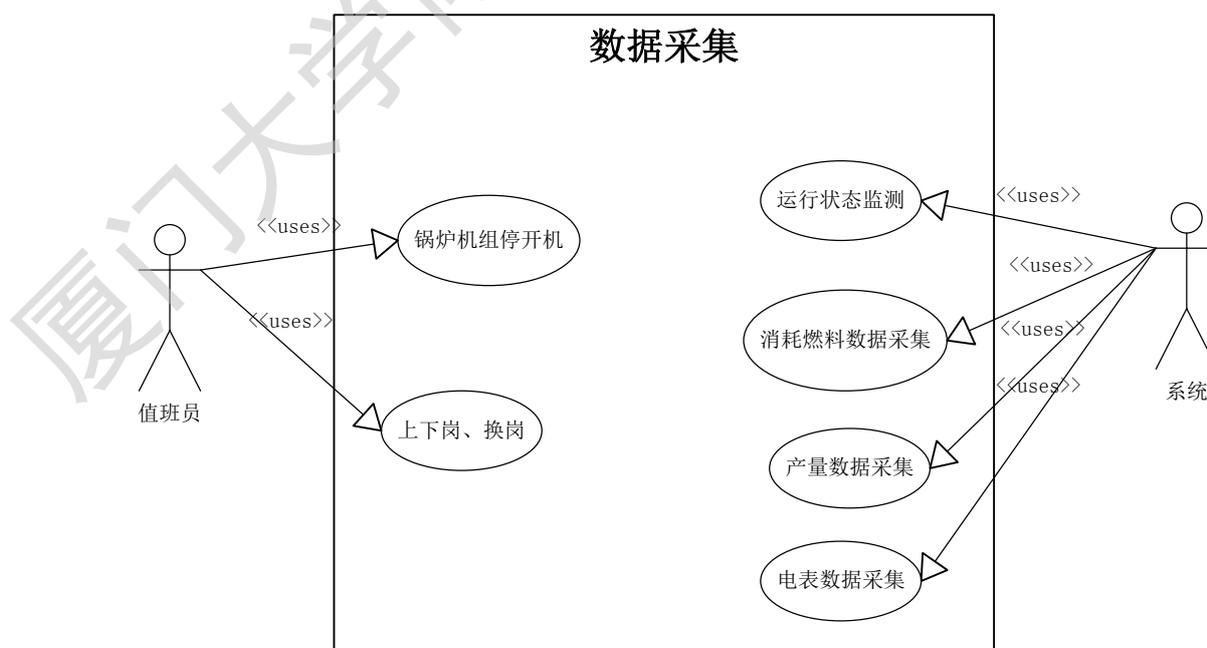


图2-1 数据采集功能用例图

2. 成本核算功能性需求

实现决策查询中各项核算体系的维护，包括综合煤耗量核算体系、综合电耗量核算体系、发电成本核算体系、单位煤发电量核算体系等，实现报表的维护；

实现各项生产成本录入，包括：设备采购费、设备维修费、环保费、企业运营成本（员工基本工资、绩效工资、加班工资、各项补贴、个人所得税、公积金、医社保等）、企业销售、财务成本；

实现设备采购后的登记添加、分类管理维护等功能。成本核算功能的用例图图2-2所示。

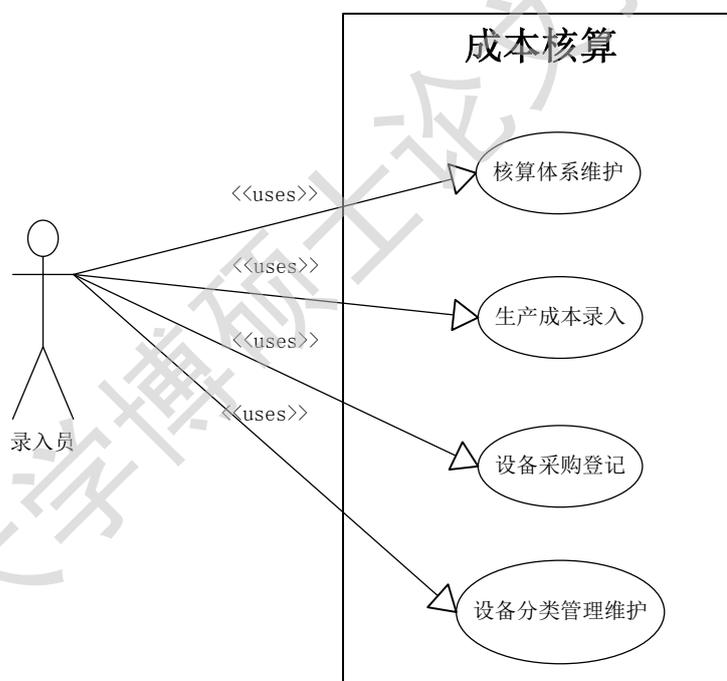


图2-2 成本核算功能用例图

3. 决策查询管理功能性需求

实现依据成本核算体系，核算出的数据的查询与展示，包括：成本分析、班组效率、锅炉效率、综合煤耗、综合电耗、单位发电成本分析、单位煤发电量分析、产能分析等；并通过报表、实时图、趋势图、柱状图展示，提供一定时间段内的历史数据展示，提供现场生产看板展示。决策查询管理功能的用例

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts 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.