

学校编码: 10384

分类号____密级____

学号: X2013230292

UDC____

厦门大学

工程硕士学位论文

校园建筑节能监管平台的设计与实现

Campus Building Energy-Saving Design and Realization of
Supervision Platform

赖 骅

指导教师: 高星副教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2015年4月

论文答辩日期: 2015年5月

学位授予日期: 2015年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2015年5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。）

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

我国城镇化、工业化发展中，国家机关、企事业单位的办公建筑和社会大型公共建筑的耗能高现象日益突出。大学是最前沿理念的发源地，是新技术的孵化之地，是育人之地，在大学开展节能监管平台意义重大。把能耗、水耗各项节能、产能指标搞清楚，在此基础上，让建筑按节能、产能标准和节约型方式进行建造，让节能平台建设与学校各学科的设置和科研发展更加高度结合。使数字化、智能化管理融进学校的建筑节能监控平台。从而，让校园建筑节能监控平台的建设为学校建筑环境能耗、水耗、光电、光热等产能的检测平台提供科学依据。

本文拟就对校园建筑节能监管平台的设计与实现进行探讨研究。其主要内容包括两部分：

首先，论述了建立以现代网络技术和物联网通讯技术、数据库技术为依托的、适应未来发展需要高校校园建筑节能监控平台及利用建立的校园节能监管平台，做好能耗统计、能耗审计、能效公式等能源资源管理工作，完善相关能源管理制度、提高能源的有效利用率、提升能源管理水平、促进学校的节能运行和节能改造，提高学校的能源资源管理工作的战略意义。

其次，如何通过校园建筑节能监控平台实现校园能耗监管。利用成熟的网络通讯技术以及现有校园网络资源，实现计量设备在线监测与管理，建立用电信息有限智能监控管理子系统和用水信息有限智能监控管理子系统，进行节能改造工程。其具体步骤如下：通过前期采集、统计来的能源信息建立能源填报子系统，能耗公示子系统及等额管理子系统。利用现有的软硬件平台，对校园内各平台进行整合，促进学校的管理更为高效、方便与安全。通过搭建的软硬件平台实现对校园能耗数据的统计、分析，并结合建筑节能研究所的研究成果及能耗分析模型，未来可逐步实现能耗评估、定额管理等功能，使校园的能源管理工作始终走在技术前沿，为学校后勤部门节能减排开拓思路。

关键词：校园、监管平台、能耗监测

Abstract

In The Development of China's Urbanization, Industrialization, State Organs, Enterprises and Institutions of Office Buildings and Large Public Buildings Energy Consumption High Social Phenomenon is Increasingly Prominent, University Buildings and Massive Public Buildings is Becoming Worse and Worse. University is A source Cultivating New Ideas and New Technologies. It is Meaningful to Develop an Energy Consumption Inspection System in Universities. Constructing Buildings Based on The Given Water and Electricity Consumption and Production, by Integrating Both Energy Saving Platform and Education, Research in Universities, Will Lead to The Object of Energy Saving. The Construction of Energy Platform in University is a Scientific Trial for The Environmental Energy Saving, and Energy Inspecting with Water, Electricity and Heat.

This Thesis Work on The Design and Evaluation of Energy Inspection Platform in University, which Contains The Two Following Main Parts:

First, Based on Modern Internet and Database Technologies, Design an Energy Inspection Platform That Helps to Save Energy in The Future. This Project also Helps to Improve The Usage and Management of Energy, and Provide Information for The Studies of Energy Saving Programs in The Future. by Using The Energy Inspection Platform, Conduct Energy Management Works, such as Energy Consumption Statistics, Efficiency Computation, etc. This Helps The Universities to Improve The Efficiency of Using Energies.

Second, Based on The Professional Network Telecom Technologies and The Current Network Resources, Realize an Online Energy Inspection and Management. Specifically, We Improve The Energy Saving by Inspecting Electricity and Water Usage Online. by Collecting and Analyzing Energy Consumption Data, Build Energy Reporting, Announcing Subsystems. to Improve The Efficiency, Convenience and Safety of University Energy Management, Integrate the Software and Hardware Platforms in University. by The Statistical and Analyzing The Energy Data in The System with New Data Processing Technologies Developed by Research Institutes, in The Future, Realize New Function such as The Energy Consumption Evaluation and Fixed Amount Energy Management, Etc.

Key Words: Campus; Energy Saving Inspection Platform; Energy Consumption Monitoring

目录

摘 要.....	i
Abstract.....	ii
第一章 绪论.....	1
1.1 课题背景及意义.....	1
1.2 节能监管平台概述.....	2
1.3 节能监管平台的目标.....	2
1.4 本文内容与结构.....	4
第二章 校园建筑节能监管平台需求分析.....	5
2.1 可行性分析.....	5
2.2 需求分析.....	5
2.3 功能需求.....	8
2.4 技术需求.....	9
2.5 管理需求.....	9
2.6 本章小结.....	9
第三章 校园建筑节能监管平台设计.....	10
3.1 监管平台设计原则.....	10
3.2 监管平台整体架构.....	10
3.3 数据库设计.....	11
3.4 子模块的设计.....	15
3.4.1 统计分析模块.....	19
3.4.2 用户登录模块.....	21
3.5 平台设备配置.....	22
3.5.1 通信网络配置.....	22
3.5.2 数据中心配置.....	22
3.5.3 能耗监测设备配置.....	24

3.6 平台设备技术指标	25
3.6.1 应用系统技术指标	25
3.6.2 采集设备技术指标	26
3.7 本章小结	26
第四章 校园建筑节能监管平台实现	28
4.1 系统开发环境	28
4.2 系统运行环境	28
4.3 系统基本信息关系	29
4.4 系统原始数值	30
4.5 能耗分类分项	30
4.6 数据采集流程	32
4.7 程序 WED 页面展示	32
4.8 能耗统计的实现	34
4.8.1 能耗统计模块实现	36
4.8.2 电耗-基本分析-统计分析	42
4.8.3 电耗-基本分析-明细分析	42
4.8.4 电耗-基本分析-比较分析	43
4.8.5 电耗-基本分析-同比环比	44
4.8.6 电耗-高级分析-损耗分析	44
4.8.7 电耗-高级分析-指标分析	45
4.8.8 水耗-基本分析-统计分析	46
4.8.9 水耗-基本分析-明细分析	46
4.8.10 水耗-基本分析-比较分析	46
4.8.11 水耗-基本分析-同比环比	47
4.8.12 水耗-高级分析-损耗分析	47
4.8.13 水耗-高级分析-指标分析	48
4.9 系统配置	49

4.9.1 用户数据权限表	49
4.9.2 权限管理-管理员管理	49
4.9.3 用户登录模块的实现	49
4.9.4 权限管理-角色管理	54
4.9.5 系统初始配置-人员类型管理	54
4.9.6 系统初始配置-校区管理	55
4.9.7 系统初始配置-部门管理	56
4.9.8 系统初始配置-建筑信息	56
4.9.9 系统初始配置-楼层房间管理	56
4.9.10 系统初始配置-非建筑管理	57
4.9.11 系统初始配置-支路拓扑	57
4.9.12 系统初始配置-网关管理	58
4.9.13 系统初始配置-采集器管理	58
4.9.14 系统初始配置-仪表产品管理	59
4.9.15 系统初始配置-重点设备信息	60
4.9.16 系统初始配置-供电控制方案	60
4.9.17 系统初始配置-价格分组管理	61
4.9.18 系统初始配置-短消息管理	61
4.9.19 系统初始配置-系统公告	61
4.9.20 系统初始配置-设备管理	62
4.10 本章小结	62
第五章 校园建筑节能监管平台系统测试	63
5.1 系统测试概述	63
5.2 测试环境与配置	64
5.3 测试用例	65
5.4 测试数据:	66
5.5 测试结果展示	66

5.6 本章小结	70
第六章 总结与展望	71
6.1 总结	71
6.2 展望	71
参考文献	73
致谢	75

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

Chapter 1, The Introduction	1
1.1 Project Background and Sgnificance	1
1.2 Overview of Energy Efficiency Supervision Patform	2
1.3 Energy-Efficient monitoring Platform of Objective	2
1.4This Article Content and Structure	4
1.5 Summary of Chapter	4
Chapter 2, Campus Construction Energy Conservation Supervision platform Requirements Analysis	5
2.1 Feasibility Analysis	5
2.2 Needs Analysis	5
2.3 Functional Requirements	8
2.4 Technical Requirement	9
2.5 Management Requirements	9
2.6 Summary of Chapter	9
Chapter3, Campus Building Energy-Saving Monitoring Platform Design	10
3.1 Monitoring Platform Design Principles	10
3.2 Monitoring Platform Framework	10
3.3 Database Design	11
3.4Module Design	15
3.4.1 Statistical Analysis Module	19
3.4.2User Login Module	21
3.5Patform Equipment	22
3.5.1Communication Network Configuration-----	22
3.5.2Data Center Configuration-----	22
3.5.3Energy Consumption Monitoring Device Configuration-----	23

3.6Platform Equipment Technical Indicators-----	25
3.6.1Application System Technical Index-----	25
3.6.2Acquisition Equipment Technical Indicators-----	26
3.7Summary of This Chapter-----	26
Chapter4, Campus building Energy Monitoring Platform	28
4.1 System Development Environment	28
4.2 System Running Environment	28
4.3 Relationship Between	29
4.4 Original Number	30
4.5 Classification Breakdown Energy Consumption	30
4.6 Data Acquisition Process	32
4.7 Web page-----	32
4.8The Realization of The Energy Consumption Statistics-----	34
4.8.1Energy Consumption Statistics Module Implements-----	36
4.8.2Power Consumption Basic Analysis Statistical Analysis-----	42
4.8.3Power Consumption Basic Analysis Detailed Analysis-----	42
4.8.4 Power Consumption Fundamental Analysis The Comparative Analysis-----	43
4.8.5 Power Consumption Basic Analysis Compared with The Sequential-----	44
4.8.6 Power Consumption Senior loss Analysis-----	44
4.8.7Power Consumption Advanced Analysis-----	45
4.8.8 Water Consumption Basic Analysis-----	46
4.8.9 Water Consumption Basic Analysis Detailed Analysis -----	46
4.8.10 Water Consumption Fundamental Analysis The ComparativeAnalysis-----	46
4.8.11 Water Consumption Basic Analysis Year-on-Year-----	47
4.8.12 Water Consumption Senior -Loss Analysis-----	47
4.8.13Water Consumption Advanced Analysis Index Analysis-----	48
4.9 System Configuration-----	49
4.9.1 User Data Access Table-----	49
4.9.2 Rights Management Administrators to Manage-----	49
4.9.3 User Login Module Implementation-----	49

4.9.4 Permissions Management The Role-----	54
4.9.5 System Initial Configuration Type of Personnel Management-----	54
4.9.6Initial Configuration Campus Management System-----	55
4.9.7System Initial Configuration Department Management-----	56
4.9.8 System Initial Configuration Building Information-----	56
4.9.9 System Initial Configuration Floor Room Management-----	56
4.9.10 System Initial Configuration The Construction Management The Initial Configuration Branch Topological-----	57
4.9.11 System The Initial Configuration Gateway Management-----	57
4.9.12 System The Initial Configuration Collector Management-----	58
4.9.13 System The Initial Configuration Instrument Information -----	59
4.9.14 System Initial Configuration Instrument Product Management-----	59
4.9.15 System Initial Configuration key Equipment Information-----	60
4.9.16 System Initial Configuration Power Control Scheme -----	60
4.9.17 System The Initial Configuration Price Grouping Management-----	60
4.9.18 Initial Configuration Short Message Management System-----	61
4.9.19 System Initial Configuration-----	61
4.9.20 Initial Configuration Equipment Management System-----	62
4.10 This Chapter Summary-----	62
Chapter5, Campus Building Energy Conservation Supervision Platform System Test	63
5.1 System Test Overview	63
5.2 Test Environment and Configuration	64
5.3 Test Case	65
5.4 Test Data	66
5.5 The Test Results Show	66
5.6 This Chapter Summary	70
Chapter6, summary and outlook.....	71
6.1 summary	71
6.2 looking forward.....	71

References	73
Thanked	75

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 绪论

1.1 课题背景及意义

节能减排，办节约型的学校已成为全国各个高校的共同心声。我作为高校的一员想为高校节能供作尽一分力，为此我选择：校园建筑节能监管平台设计与实现这一课题来研究。

我们国家只用三十年的时间走过了西方发达国家百年工业化、城镇化的道路，但也付出了高昂代价：环境污染、资源浪费、能源紧张。其中建筑业也成为既工业、交通业之后的高耗能行业之一。因而建筑的节能改造，对于“十二·五”期间我国提出的节能战略目标实现，有极其重要的影响，为此，国家颁布的《公共机构节能条例》明确指出：公共机构应当实行能源消费计量制度，对能源消耗状况实行监测，及时分析发现高耗能情况、采取有力措施改善用能浪费状况。^[19]

目前国内大批高校在节能、节水、产能等方面，尤其是光电、光热新能源技术运用做出了显著成绩。可持续发展理念也逐步深入我国高校，节约型校园建设正在积极开展^[1]。各高校把能耗、水耗各项节能、产能指标搞清楚，在此基础上，让建筑按节能、产能标准和节约型方式运行，让节能平台建设与学校各学科和科研发展更加高度结合^[2]，使高校成为新技术、新理念孕育、推广的前沿阵地。

高校数字化、智能化管理是学校发展的必然。校园建筑节能监管平台的建设是为高校建筑环境能耗，水耗、光电、光热等产能的监测平台收集科学依据^[3]。对建设节约型校园有着科学发展的重大意义，为今后校园在光伏发电、光热供暖、校园绿色建筑申报、校园建筑外墙节能门窗改造、节能工程改造、通风空调设施改造等申报起到前期重要铺垫作用，更为国家在节能、产能科研工作方面做出重大贡献^{[1][3]}。

校园建设和研究开发建筑节能监管平台，将为在简历节约型学校方面提供

准确、系统的参考指标，为节约型校园的进一步发展和研发提供相应的理论支持和技术储备，实现校的健康、绿色、低碳发展，打造高节能型、产能型高校园区是学校发展的必经之路^[2]。同时对于降低高校的运营成本，提高办学质量，促进学校可持续发展都是非常现实的意义。

建立校园建筑节能监管体系，实现通过能源审计工作，发现用能中存在的问题，完善管理制度，优化能源管理。此外，可应用节能技术和设备，对用能系统进行节能改造，最终实现节能目标^[4]。因此建立校园建筑节能监管平台，不仅有利于节约办学成本，提高高校的科研水平，也有利于国民经济的快速发展，它不仅具有长远的战略意义，也富有深刻的现实意义。

1.2 节能监管平台概述

智能化节约型校园能耗监管平台是专门针对高等院校应用需求而研发的自动化能耗监测与控制的管理平台。该平台集 Intranet/Internet 网络技术、多媒体监控技术、Web GIS 技术、Web Service 软件技术、数据库技术等于一体的大型数据综合管理系统，可实现校园用能的在线分类、分项、分户监测和计量，自动化节能控制，能耗数据自动采集与存贮、数据统计与分析、数据远程传输、数据查询、能源数据公示等，使学校能源管理部门对校园使用的各类能源实现可视化节能监控、管理；对已实施节能改造的建筑进行节能效果的量化评估^[8]。

1.3 节能监管平台的目标

社会经济的发展离不开能源的开发和利用，能源危机也是当今世界要面对的重大挑战。在这种情况下，我国政府部门已经制定了一系列的相关政策法规，为高校建设校园建筑节能监管平台指明了具体切实可行的方向。

七十年代，我国的高等学府科研人员开发了一套关于“大型公共建筑能耗实时统计分析管理系统”，应用该系统，采取分项计量的方式来获取建筑用电数据，并利用现代数据库手段对数据进行存储和挖掘，然后利用设计软件对数据进行分析、校验、传输。由于该套系统对建筑节能的潜力和效果都很好，因此也推广运

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.