

哈爾濱工業大學

毕业设计（论文）开题报告

题 目：企业能源管理系统的设计与实现

专业	软件工程
学生	吴乐晗
学号	2191110419
班号	1911104
指导老师	徐永东
日期	2022.10.23

1. 课题背景及研究的目的和意义

1.1 课题背景

本项目来源于企业横向合作项目《能源互联网智慧服务平台及相关技术》

1.2 研究的目的和意义

能源是人类社会不可缺少的重要组成部分，但伴随着能源的日益紧张和环境的恶化，获取经济方便环保的能源已成为关系到人类生存和可持续发展的迫切问题，因此智慧能源管理具有重要意义，寻求提高能源利用率的解决办法，变成小到社会家庭，大到企业、政府等全社会的共同责任。各种水、电、气设备及分类能耗是工业设施、社会基础设施及各类建筑工程投资及日常运行费用的主要组成部分，合理布局能源设施配置与控制功能，可显著提高设施能源利用效率，降低成本。

课题依照公司要求，以提高能源利用率为目标，打破单一能源管控方法，通过多种能源生产要素的调整、工序优化、过程预测，制定具有针对性的能源配置方案。根据生产计划及生产实际以及能源单耗，在满足生产用能的情况下，以综合能耗成本最低为目标，实现能源优化调度。为同种能源介质提供不同供应渠道，根据不同介质的成本差异进行选择调配。

在智慧能源管理系统下，建立以用户为中心的服务模式，通过用户需求挖掘，确保各用户之间的信息对接。在移动互联网技术下，建立互动双向平台，更好地将能源供应商和用户进行实时对接，为用户提供能源利用意见、APP 查询等新服务，给与用户参与能源管理的机会，提高能源供应服务质量和效率。并且可以帮助企业实现能源供需平衡，促使动态能源价格机制的形成，通过储存装置、负荷调节等，在电力需求不足阶段储存电能，在电力需求高峰期销售电能，在获取一定经济效益的基础上，促使电力系统稳定运行。

最后，通过采用智能技术对传统的能源系统进行改造，可以形成综合智慧能源管控运行体系，对智慧能源管理进行优化控制，在构建电能中心、智能微电网中心等智慧能源系统的基础上，有效降低能源损耗率，实现节能减排目标。随着能源互联网的发展，未来的智慧能源管理将更加高效，更好地推动能源应用的创新发展^[1]。

2. 国内外在该方向的研究现状及分析

2.1 国外现状及分析

在能源转型背景下，全球新能源发电快速发展，装机和发电量占比持续提升，但不同国家和地区的新能源接入水平存在较大差异。

传统能源服务起源于 20 世纪中期的美国，主要是为了对现有的建筑进行节能服务，其主要商业模式是合同能源管理。随着社会的发展，基于分布式能源的能源服务在美国出现，主要针对新建项目进行热电联供、光伏、热泵、生物质等可再生能源利用技术的推广，其融资额度更大，商业模式更加灵活。随着互联网、大数据、云计算等技术出现，融合清洁能源与可再生能源的区域微电网技术的新型综合能源服务模式开始诞生。

随着传感器、无线传输、网络通信和云计算技术的不断应用，能源领域的大量数据日益积累。目前能源互联网属于国内外发展热门方向，能源互联网是利用“互联网+”技术手段实现能源和互联网深度融合的新型能源利用模式，综合能源管理是能源互联网的重要表现形式，区域能源管理和智能优化调度系统是建设与运行能源互联网的重要且关键一环。未来的综合智慧能源管理系统是以大数据，物联网，移动互联网技术等为支撑的大型开放式能源管理服务平台，采用分层分布式结构，借助云数据中心，对电，热（冷），气等多种能源的生产，输送，消费等各类信息进行智能处理，对整个能源系统进行监控和管理。其主要特点包括创新能源生产模式，创新需求侧消费模式，实现能源供需互动。综合能源管理系统由能源管理平台，通信系统，终端三部分组成，管理模式可分为总管，协管以及总管与协管相结合的复合模式等三种，可实现能源最优调度，市场主体之间的互动，综合监视，用户用能分析等多种功能^[2]。

目前对于电气领域，以智能电网为研究背景，主要从四个方面进行讨论研究，即发电侧管理、微电网和可再生能源管理、资产管理和协同运营以及需求侧管理（DSM）^[3]。

2.2 国内现状及分析

从国内外新能源接入水平评估指标对比情况看，我国新能源接入整体处于世界先进水平，但距离实现高比例新能源接入目标仍有较大差距。随着风光发电平价时代的到来，我国新能源发展规模将进一步增加^[2]。

国家发展改革委国家能源局发表的《关于促进新时代新能源高质量发展实施方案的通知》明确提出要加快构建清洁低碳、安全高效的能源体系；《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》中明确提出，推进能源革命，完善能源产供储销体系。

《实施方案》提出加快构建适应新能源占比逐渐提高的新型电力系统。传统电力系统是以化石能源为主来打造规划设计理念和调度运行规则等。实现碳达峰碳中和，必须加快构建新型电力系统，适应新能源比例持续提高的要求。因此，发展智慧能源管理是“赋能”双碳的有效方法，符合国家战略^[4]。

近年来，由于能源行业在基础设施和系统建设方面的持续投入，其信息化已具备良好的基础，两化深度融合建设重点逐步转向通过云计算、大数据、物联网等新技术，对已有系统进行集成、整合、深化和提升，让信息化发挥更大的效益。

3. 研究内容及拟解决的关键问题

3.1 研究内容

本次毕业设计的研究内容是根据合作公司提供的相关需求，设计并实现一个能源管理平台，通过解析电气通讯协议，分析电路、器械状态，获取连接并收集数据，可以清晰明了地实时监控受服务区域的用电情况以及相关运维情况；同时，分模块划分不同的电力管理区域，系统地建立设备档案、属性字典，以及运维记录，防止电路异常情况的产生，保障设备平稳运行。最后，对所有站点以及通讯设备做系统管理，对通道、站点以及其他相关设备（如摄像头等）作细致划分管理。

根据上述研究内容，系统的功能模块可大致如下划分：

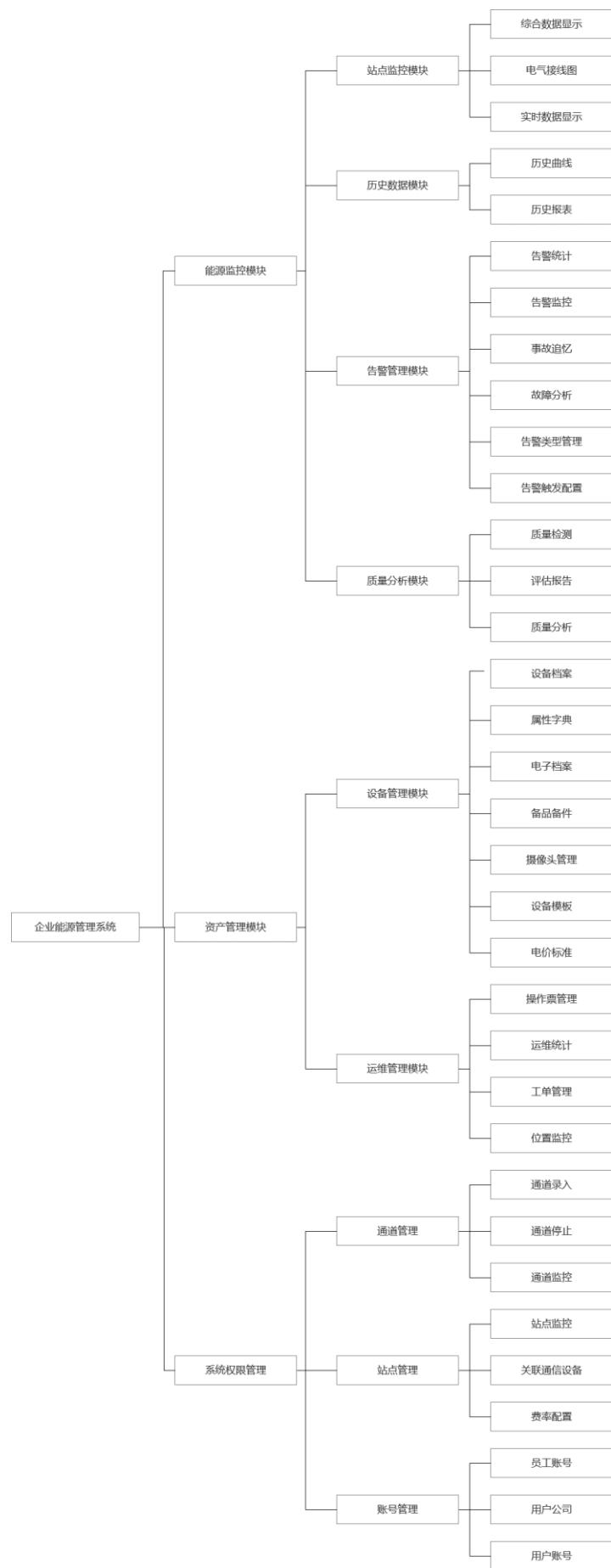


图 3-1 系统功能模块图

3.2 拟解决的关键问题

- 1) 全面完成对电路通讯协议的解析和编排，可以清晰的规定字段格式以及其含义；
- 2) 通过解析数据，实时获取节点、设备、通道的状态，模块化管理设备信息、电路状况以及其他相关设备；
- 3) 前端网页管理页面提供清晰、美观的用户图形界面，使得系统设计贴合实际，具有实用性、易操作性。
- 4) 涉及数据传输安全性问题，采用安全的数据编码传输，密码加密存储

4. 拟采取的研究方法和技术路线、进度安排、预期达到的目标

4.1 拟采取的研究方法和技术路线

本项目基于 B/S 架构，采用 MVC 设计模式，前后端分离的设计模式，总体前端依赖于捷码开发平台，后端采用 Jeesite 开发平台。编程语言基本上为 Java 以及 JavaScript，熟练使用捷码平台需要对 JQuery 框架、Ajax 异步数据交互、HTML 语言、CSS 样式、Vue 框架有一定的了解，后端 Jeesite 平台的熟练使用需要对 JavaWeb 技术栈、SSM(Spring+SpringMVC+MyBatis)框架集以及 SpringBoot 微服务框架以及 MySql 数据库操作有深刻的了解。

对于电子通讯设备解析数据解析，根据公司提供的传输协议，采用 ModBus 以及 IEC104 协议进行传输以及识别。

4.2 进度安排

进度安排如表 4-1 所示。

表 4-1

起始时间	完成时间	计划工作内容
2022.10.05	2022.10.25	确定毕业设计题目，学习相关研究方法、研究技术、研究软件，准备开题答辩资料
2022.11.26	2022.11.02	准备开题答辩资料、报告，参加开题答辩
2022.11.03	2022.12.03	需求调研，需求分析，概要设计，详细设计
2022.12.04	2023.04.15	编码实现，测试，完成主要功能
2023.04.16	2023.05.16	编码实现，测试，撰写论文，准备、参加毕业答辩

4.3 预期达到的目标

希望通过设计实现一个简洁明了、管理轻松、符合用户使用逻辑的管理系统，可以正确无误的获取设备状态、传输数据，尽量贴合实际，让系统具有实用性，让编程具有可读性、可扩展性，按期完成公司需求。

5. 课题已具备和所需的条件

已具备条件：本项目有详细的需求分析，和基本的涉及思路，并且有使用 Jeesite 以及捷码平台开发前后端项目的经验，对两个平台的功能有大致地了解；同时，在前期开发过程中，投入了大量经历学习底层框架，如 SpringBoot 微服务框架，SSM 框架集以及异步数据交互方式 Axios 和 Ajax，对全栈开发有了完整的了解，对后台的几层架构更是十分熟悉，基本具备了全栈开发的能力。

所需条件：对数据解析的模式以及相关规则约束还需要进一步的了解和沟通。

6. 研究过程中可能遇到的困难和问题，解决的措施

- 1) 仍然对 Jeesite 开发平台的部分功能不熟悉、不了解，其不属于完全开源平台，使用人数较少，许多约束难以理解，影响开发；

解决方法：多询问老师以及公司介绍相关业务技术员，查询网络资料以及论坛等；

- 2) 真实的项目需要发布，服务器部署以及打包运行等，也需要解决；

解决方法：询问身边同学发布经验，查询资料学习。

- 3) 用户需求可能会经常性发生改变，需要及时的调整系统功能；

解决方法：及时询问老师客户需求，采用敏捷开发方式开发系统。

7. 参考文献

[1] 刘霞.综合智慧能源管理系统架构研究[J].黑龙江环境通报,2022,35(2):108-109.

[2] 张丹.综合智慧能源管理系统架构分析与研究[J].中外能源,2017,(4):7-12.

[3] Kaile Zhou, Chao Fu, Shanlin Yang, Big data driven smart energy management: From big data to big insights[J], Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 56,2016,Pages 215-225,ISSN 1364-0321,https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.050.

[4] 国务院办公厅转发国家发展改革委国家能源局关于促进新时代新能源高质量发展实施方案的通知, 国家安全局, 2022-05-30, http://zfxgk.nea.gov.cn/2022-05/30/c_1310608539.htm