

山东大学

硕士学位论文

电气设备管理系统设计

姓名：董建政

申请学位级别：硕士

专业：软件工程

指导教师：史清华

20091010

摘 要

随着火电技术的发展,发电设备日益趋于高参数、大容量和复杂化,其经济安全运行对社会的影响也越来越大,对设备实行更先进、更科学的管理和检修体制,不论从发电厂自身的利益还是从社会的要求出发,都是必须和迫切要求的。发电厂电气设备众多,二次系统,发变组保护,励磁系统,输电线路保护,各种中低压开关保护回路复杂,所用继电器,接触器型号种类众多。通过软件系统规范设备管理,促进电力设备安全稳定运行,是电气系统管理的发展研究方向。

本文中作者首先分析了电气设备管理信息系统开发的行业背景,技术背景,电气设备管理现状及存在问题。提出用先进的设备管理理论,计算机技术,实现对电气设备管理信息收集、传递、存储、加工、维护和使用,解决当前电气设备管理存在的主要问题,使设备信息的管理工作向现代化迈进一大步。通过框图方式详细分析了业务状况,以及业务的功能性和非功能性需求。本系统使用J2EE企业解决方案构建了B/S模式的企业软件系统。利用MVC三层结构搭建,采用JSP、HIBert, Mysql数据库的方式实现系统运行。文中详细介绍了系统总体设计、软件架构设计和网络结构设计、技术路线等。还详细介绍了系统的功能实现,主要系统关键问题的解决和每个模块的功能实现。

本文在查阅大量中外文献,综合应用设备管理理论、现代信息管理理论、数据库技术和网络技术的基础上开发了电厂电气设备管理系统,初步实现了设备管理过程中的数据采集、保存,为电气设备管理提供了信息支持和辅助决策支持。

关键词: 电气设备管理; 信息系统; B/S 模式

ABSTRACT

With the thermal power technology, power generation equipment, is moving towards high-parameter, large capacity and complexity, and its economic impact on the community safe operation is also growing on the equipment, the implementation of more advanced and scientific management and maintenance system, regardless of from the power plant of their own interests or the requirements of society proceed from, is essential and urgent requirements of a number of power plant electrical equipment, secondary systems, transformer protection, excitation systems, power transmission line protection, all kinds of low-voltage switch protection circuit complexity of , the use relays, contactors models and diversified. Standardized device management through software systems, promoting safe and stable operation of electrical equipment is the electrical system management development research.

In this article the author first analyzes the electrical equipment industry management information systems development background, technical background, electrical equipment, management status and problems. It is proposed that, the advanced device management theory, computer technology, to realize electrical equipment management information collection, transmission, storage, processing, maintenance and use of electrical equipment to solve the current management of the main problems, so that devices work to modernize the management of information towards a major step. Way through the block diagram of a detailed analysis of business conditions, as well as the business functional and non-functional requirements. The system uses a J2EE enterprise solution built B / S model of enterprise software systems. To build three-tier architecture using MVC, using JSP, HIBert, Mysql database, means to achieve the system running. Paper describes in detail the system overall design, software architecture design and network architecture design, technical routes. Also details the function of the system implementation, the main system-critical problem-solving and realization of the function of each module.

In this paper, access to a large number of Chinese and foreign literature, integrated applications of management theory and modern information management theory, database technology and network technology developed on the basis of the power plant

electrical equipment management system, initially realized the equipment management process, data collection, preservation, for an electrical Equipment Management provides information support and assistance decision support.

Key words: Electrical Equipment; Management Information System; B / S Mode

原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的科研成果。对本文的研究作出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本声明的法律责任由本人承担。

论文作者签名： 董建政 日期： 2009.12.6

关于学位论文使用授权的声明

本人完全了解山东大学有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留或向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅；本人授权山东大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存论文和汇编本学位论文。

(保密论文在解密后应遵守此规定)

论文作者签名： 董建政 导师签名： 史静 日期： 2009.12.6

第 1 章 绪 论

1.1 背景研究

1.1.1 行业背景

电力是国民经济的先行官，关系到国民经济的可持续发展。随着现代社会和经济的发展，对能源的巨大需求促进了电力工业的飞速发展。为提高我国电力生产效率，解决旧的体制对电力工业束缚，我国实行了电力体制改革。电力体制改革的总体思路是：实现电网开放，打破发电、输电、配电、售电一体化的传统结构和地区性垄断。核心内容是实施“厂网分开、竞价上网”，先在发电侧引入竞争和选择机制，实行“厂网分开、竞价上网”。

“竞价上网”环境对发电企业的运营提出了许多新的要求。企业必须树立经营意识，在安全生产的前提下追求最佳的经济效益；要深入研究电力市场的运行规则，充分了解成本构成及其变动规律，努力控制成本；要预测未来负荷，树立市场意识，提高竞争能力。创造有利而持久的竞争优势是当前发电企业关心的问题。

1.1.2 时代背景

随着信息技术在二次世界大战以后飞速发展，它已经成为了全面推动国家经济发展的最重要的技术。信息技术已经渗透、影响到社会的方方面面。显然，现代信息技术正改变着生产过程，甚至竞争本身的性质。面对这种形势，传统的技术基础，管理策略已经远远不够，企业需要高瞻远瞩，制定长期的信息技术和系统发展策略。把信息技术看作是辅助或服务性工具已经成为过时的观念，发电企业管理者已认识到信息技术的广泛影响和深刻含义。为在日趋激烈的市场竞争中提高企业的管理水平、降低成本消耗、最大限度的创造利润，各发电企业需要努力采用新的管理信息技术。

1.1.3 企业背景

对于资产密集，技术密集型企业来讲，设备资产及其技术装备水平，职工的

技术水平正日益成为企业的核心竞争力。我国电力系统向大容量、超高压和跨区域方向发展。十几年前，电力系统 125MW 机组为主力机组，现如今 300MW 机组作为主流。随着社会进一步发展，600MW、1000MW 机组正逐步走向电力系统的前沿。机组容量的扩大，使得电厂子系统各部分日趋复杂，科技含量越来越高。火力发电厂汽机、锅炉、发电机三大系统容量日趋扩大，辅助设备日趋增多，控制系统日趋精密复杂。然而，随着系统容量的增大和电力网规模的扩大，电力设备故障给人们的生产和现代生活所带来的影响越来越大，对系统的稳定经济运行也提出了越来越高的要求，而保证系统的经济性和稳定性的一个强有力措施就是在提高电力设备利用率的同时保障其正常运行。

1.2 现状调查

审视我国的设备管理工作面临着两个重要的问题：（1）作为世界主要的工业产品生产大国，需要不断提高工业产品质量以增强市场竞争力，而技术装备的管理水平和技术创新能力，是工业产品质量提高的重要影响因素。（2）大量工业技术装备，随着时间推移，进入故障高发期，对安全生产、产品质量、生产成本、节能与环保、一线劳动者的职业健康等，都产生着重要影响，客观上要求企业积极推进设备管理的现代化和信息化、改善与提高设备管理与维修的技术水平。

火力发电企业，设备复杂自动化程度高，涉及的专业众多，技术含量高，汇聚热能动力、电力生产、电力输送、电气保护、水处理、燃料运输和管理等众多学科。电厂为了更好的促进生产，采用 MIS(Management Information Systems), FAM 等一系列管理信息系统。这些管理系统以网络为基础的、覆盖全企业或主要业务部门的辅助管理的信息系统，在电厂得到广泛应用。但是各部门在设备管理工作上的协调力度不够，缺乏系统的有机联系，把设备的购买、使用、更新、改造、制造分割开来；无法进行设备寿命周期费用的管理。对于设备管理难以做到精细化。

对于电厂来说，在设备管理检修方面相对落后，是计划经济下的产物，它包括了设备的大修、小修、定期维护等，如《发电厂检修规程》明确规定，机组大修每 3-5 年 1 次，小修每年 1 次，纯预防性维修模式下，设备状态要素的提取不全面，管理者往往过多强调设备周期检修，为避免电厂故障停机，往往用大量维

修来换取设备的可靠运转；另外，设备零部件寿命周期的不确定性，使设备的更换周期难以确定，这种不确定性造成设备在服役周期内仍有故障发生，并由此产生机组的低谷削缺和非计划抢修，打乱了正常的生产秩序和节奏，使生产陷入被动，造成不必要的经济损失。

据统计，一台 300MW 发电机主系统电力设备 400V 低压开关有 400 多个，6KV 开关有 20 台，高低压电机 200 多台。二次系统，发变组保护，励磁系统，输电线路保护，各种中低压开关保护回路复杂，所用继电器，接触器型号种类众多。这还不包括辅助系统化学系统，除灰系统，输煤系统所辖众多电力设备。这些电力设备安全稳定运行，是摆在电气系统管理者面前的一道难题。

作为一个电气工作管理者来说，如何提高电气设备的管理质量，加强队内信息沟通，工作协作，为整个发电厂的安全稳定运行保驾护航，是摆在面前一个急需解决的问题^[10]。

1.3 本文的研究目的和意义

1.3.1 研究目的

本文的主要研究目的建立一套面向发电厂电气系统设备管理模式及计算机辅助设备管理信息系统，为整个发电厂的安全稳定运行保驾护航。通过广泛的调查，对国外先进的设备管理体系及设备管理的趋势进行分析研究；结合我国发电企业设备管理的经验，探讨当前国内发电企业的设备管理的特点及现状；借鉴先进管理理论和实践，总结建国以来电厂设备管理的成功经验，结合莱城电厂当前的具体情况和特点，把现代设备管理的理论和方法与电厂具体实践相结合，推出一套符合厂情的、既具有先进性又具有可行性的满足企业设备管理需要的管理软件，完成山东莱城发电厂电气设备管理信息系统的设计和开发工作。

1.3.2 研究意义

设备管理是电力管理的重要组成部分，是电力企业管理的基础之一。随着科学技术的发展，设备组成与功能越来越复杂，设备的性能和状态对于生产质量及成本的影响也日益增强，设备管理追求的目标就是：以较少费用和消耗，提高设备的安全可靠性、维修性，保持设备的精度和性能，使之经常处于良好的技术状

态，为企业充分发挥设备能力、顺利进行生产、全面提高效率提供有力保障。加强设备管理，有利于实现生产现代化，使生产有序进行，提高各项技术经济指标，为企业取得良好的经济效益提供充分的保证。对于像山东莱城电厂这样典型的现代化发电企业，一次发电机跳机事故，仅开机，重新将发电机并入电网所产生的费用至少 40 万元，这还不包括因停机造成的少发电量的损失。显而易见，设备管理与维修水平的高低，将直接影响到效率的发挥，从而影响整个电厂的经济效益。

电气设备信息管理系统其任务能够降低人员的劳动强度，方便的实现数据的采集，为设备管理提供信息化服务及辅助决策支持。

1.4 本文的主要工作

本文主要完成了以下几方面工作：

1、介绍了设备管理理论和设备管理信息系统的内容和意义，分析设备管理信息系统在企业经营中作用的实现以及其他信息系统的相互关系，作为整个系统的理论基础。

2、调查分析发电企业的生产特点以及设备管理特点，在研究信息技术的发展和现状的基础上，分析了在企业的信息系统中对设备管理技术的需求，并提出本系统的主要功能。

3、根据企业现状和对系统性能要求来选用合适的开发工具，系统架构及数据库工具构建设备管理信息系统平台，实现设备管理工作的动态信息化。

1.5 本文的组织结构

在第 1 章绪论中主要介绍了系统的设计背景，以及国内类似系统的研究和使用情况，还有系统需要解决的主要问题和本文的主要工作和本文的组织结构。

在第 2 章需求分析部分概要地描述了电气设备信息管理系统的系统目标、系统所解决的问题，并且对系统的功能性需求和非功能性需求都进行了描述。

第 3 章是系统的构架设计，在这一章里，首先对系统的设计目标和设计原则进行了描述，之后是对系统总体架构、数据架构、部署架构和功能架构等几个方面的分析。

在第 4 章中，作者用类图表现系统的静态结构及各个类之间的关系，用系统的活动图表现系统的动态结构，并用时序图、协作图对系统的详细设计做了一定的补充。在数据库详细设计中，作者详细列出了数据库中的字段和各数据表之间的关系，还分析了系统的数据库结构。

第 5 章是系统实现。在这一章中，详细阐述了系统的总体实现，并将各主要功能的具体实现从设计思想、模块流程图、实现代码等几个方面来描述设计者所做的工作。并对系统的主要技术做了分析。

在第 6 章的结论中，作者对本次设计所做的工作做了简明的总结，归纳了在这次设计工作中得到的经验和系统的不足，并对系统今后的实施工作做了展望。

第 2 章 需求分析

在软件开发的过程中，无论项目大小，在系统设计之前，都应该对系统用户的需要有一个比较全面的了解，即要知道此次设计的系统究竟是要“干什么”，要完成哪些任务、能实现什么功能。这些准备工作便是系统的需求分析。一个系统的设计全过程中，需求分析扮演了非常重要的角色。此项工作的好坏将直接影响到此次系统的设计是否能够成功，如果需求分析做不好，即使你有很强的编码能力，也无法设计出好的应用系统。

2.1 设备管理理论

设备管理是以企业生产经营目标为依据，以设备为研究对象，追求设备寿命周期费用最经济和设备效能最高为目标，应用一系列方法、理论，如系统工程学、价值工程学及设备磨损和补偿理论、设备可靠性和维修性理论、设备监测和诊断方法、综合管理的方法等，通过一系列技术、经济和组织措施，对设备的物质运动和价值运动进行从规划、设计、制造、选型、购置、安装、使用、维护、修理、改造、更新，直至报废的全过程科学管理。

设备管理的基本内容主要包括技术、经济、组织等几个方面，具体可分为下列几个部分：

- 1、选择和购置所需设备。从技术性、经济性、生产可行性等几个方面进行选择。
- 2、组织安装和调试设备。
- 3、合理使用设备。通过正确合理地使用设备，减轻设备磨损、延长设备使用寿命，预防事故的发生。
- 4、及时检修与精心维护设备。正确运用设备运行的基本规律，合理地制定检查、维护、修理等各项规章制度，保证设备的顺利运行。
- 5、掌握时机，适时改造和更新设备。通过对设备进行及时的改造和更新，实现技术进步。

6、其他日常管理。比如设备的分类、编号、报废等。

2.2 电厂设备管理特点

电厂中的设备数量多、规模大、构造复杂，在设备购置、安装、验收、使用、保养、维修、报废等过程中有大量的信息要处理，只有实现准确高效的设备综合管理，才能保证电力设备维修管理工作顺利进行，电力生产安全可靠、连续稳定和经济低耗，所要求的信息量也越来越大，信息的收集、传输、加工、存储、查询等工作量也越来越大，信息的重要性显得更加突出。原来的手工管理方式和手段，已远远不能适应要求，严重阻碍电力工业的发展和为社会服务的需要，其中主要存在的问题有如下几个方面：

- 1、基础数据不完整、不规范，定额标准不统一、不齐全。
- 2、信息收集手段落后。传统的手工办法速度慢，往往不能及时准确地收集信息，并且由于管理层次不清、信息渠道不一，同一内容来自不同渠道的数据往往不一致。
- 3、数据统计、汇总速度慢，而且容易出差错。
- 4、信息保管手段落后，查询检索不便。信息的存储主要靠报表，手段落后，共享性差，不能及时保证需要。
- 5、数据分析差，决策手段和方法落后。由于受数据加工能力的限制，对收集上来的数据，综合分析不够深入，没有充分利用这些数据对将来的发展趋势进行科学的预测，对重大问题的决策也缺乏科学的依据，多凭经验和粗略推断，难以做出科学和实际的最佳决策。

2.3 设备管理系统设计目标

2.3.1 建立电气队统一的班组管理平台

电气队电气设备细分为一次，二次设备。按照工作内容不同，各班维护检修工作经常同时在一个设备的不同部分进行，各自为战。相互间容易出现扯皮，互不配合的不利局面，设备检修出现的灰色地带，检修质量难以保证。各班在工作中，班组管理中存在的设备管理计划，日常工作安排等各种信息手工记录，信息

量大，难以保存；检索信息，查找困难，难以统计归类，不利做出最优的决策。车间管理者难以及时掌握班组活动，并对其工作进行监督，协调，控制。通过建立班组管理平台，加强和团结全队人员以生产经营为中心，协调解决班组生产过程中出现的各种问题，及时准确反馈各种原始数据和资料，为生产经营决策提供保证，杜绝安全事故的发生，有效降低生产成本，避免因管理上和人的因素而导致企业出现不要的损失，争取以最少的投入产出最大的经济效益。

2.3.2 建立完善的技术管理体系

电气设备，种类很多，技术复杂，且因为历史原因造成同一类型产品型号众多，技术各有侧重。客观上造成培养一个合格的电气检修人员通常需要 2-3 年。技术资料很多为纸制资料，在使用过程中难免损坏，丢失，老化。难以保管、维护。随着检修人员的工作岗位变化，人员流动，技术资料传承性变差。客观上造成人员素质降低。随着设备使用年限增加，故障率也越来越高；随着科技进步，新设备新技术不断得到应用，对电气检修人员反而提出了更高的要求。实施设备管理系统后，利用计算机，信息技术对技术资料实行资源采集、加工、储存与信息服务。利用技术管理平台，总结各设备的技术信息，技术要点，建立培训机制。方便人员查找资料，更快更好的促进人员素质提高。

2.3.3 建立设备基础与运行的信息化管理

设备管理是电厂安全生产的重要组成部分，合理、高效的设备管理制度将提高设备的健康水平，保证机组与设备的安全运行，从而实现预定的安全生产目标。建立设备资产台帐，进行相关信息登记，跟踪设备的变更移动，掌握设备的在装、使用与闲置情况，以期充分发挥设备的效能和效益。实时或历史记录和分析设备的运行信息；依据五定原则，实施设备润滑工作管理，并对润滑记录统计分析。对设备实行绝缘监督工作，记录电气设备绝缘数据，分析设备内在质量。

2.4 系统的业务模型

设备信息管理系统的业务模型，是对整个系统的应有的总体业务流程的总体概括和简单描述，可以帮助读者或用户对系统有一个总体性的认识和了解。设备

信息管理系统的业务用例模型如图 2-1 所示，通过信息管理系统，用户可以方便快速的记录编辑大量信息，并可以快速检索下载。

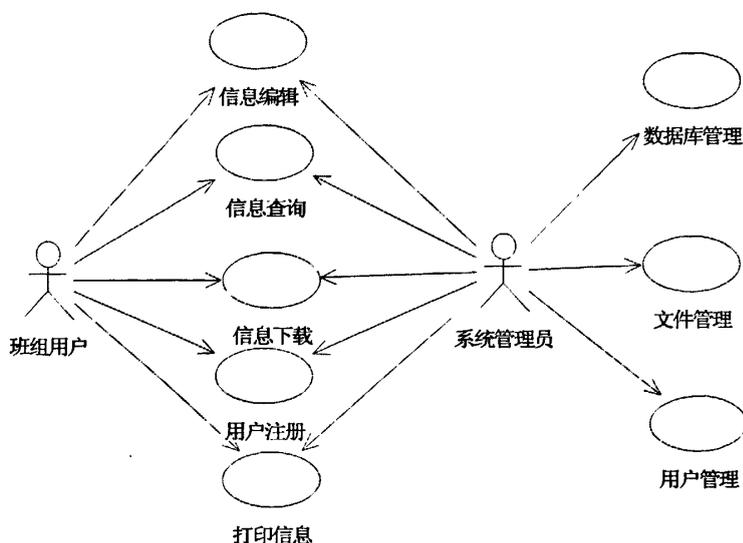


图 2-1 系统业务模型

2.5 系统的用户管理

电气队电气设备细分为一次，二次设备。按照工作内容不同，分为继电保护班，配电班，电机班，试验班，通讯班。班组中按照职责不同分为班长，技术员，作业。每个用户拥有不同的数据修改查询权限。班长、技术员作为班组的管理人员，负责班组的技术工作管理，属于本班的各种信息进行统计，记录，对于外班的各种信息具有查询权限，不能进行修改。班组内的普通作业人员一般不负责班组的管理工作，不必对信息有录入，更改，所以只进行信息查询下载就可以了，查询下载权限设置与其他用户相同。作为整个车间的管理人员，具有对全部班组的管理功能，可以对各个班组内的信息查询，并对信息具有修改，录入权限。系统管理员负责管理整个系统，负责数据库，文件系统的维护更新。

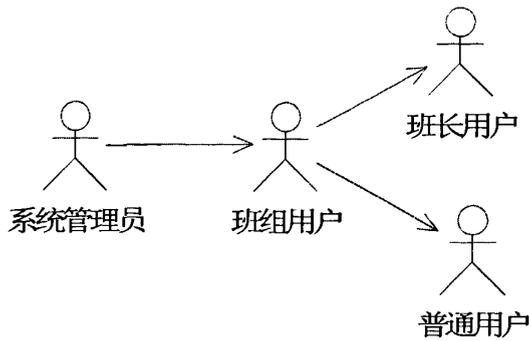


图 2-2 用户模型

2.6 系统业务流程

用户经密码验证后进入管理信息系统，进行功能选择进入技术管理，班组管理，设备管理几个模块进行信息服务工作。进入每个模块选择很多具体功能。各班用户进入系统后可以对各种信息录入、修改、编辑、查询。普通用户进入子模块后可以对各类信息进行查询下载，具有管理权限的用户对系统内的各种资料进行整理。

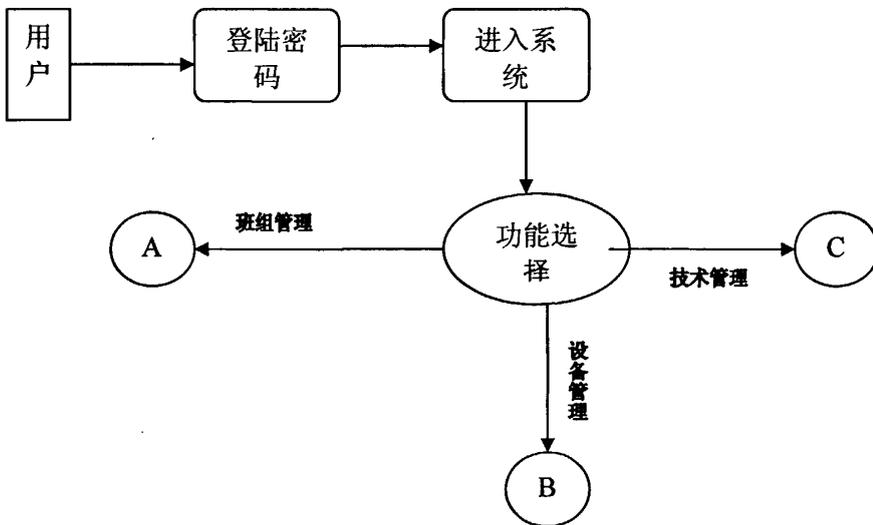


图 2-3 总体流程

2.7 功能性需求分析

功能性需求主要说明了系统各种功能部件与环境之间的相互作用的本质，即待开发软件在职能上实际应该做什么。一般来说，是用户最主要的需求，通常包括系统的输入、系统能完成的功能、系统的输出以及其他反映^[24]。根据设备管理理论相应的需求如图 2-4 所示：

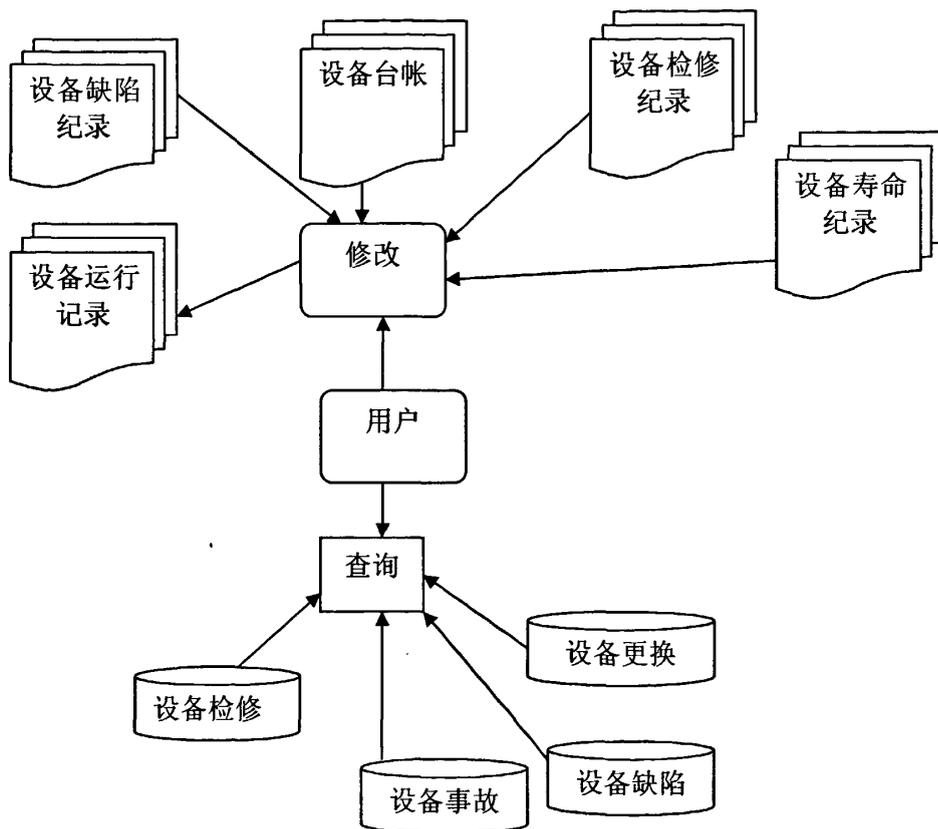


图 2-4 设备管理子模块流程

该系统能根据时间及系统名称、运行时间、故障缺陷种类等查询各种信息。具体要求如下：

- 1、设备基本信息的录入、删除及修改；
- 2、设备维护保养检修记录的录入、删除及修改；
- 3、设备缺陷记录的录入、删除及修改；

- 4、设备故障记录的录入、删除及修改；
- 5、设备信息多关键字检索查询；
- 6、设备运行状况统计。

其次，对各种图纸文件资料进行综合管理如图 2-5，

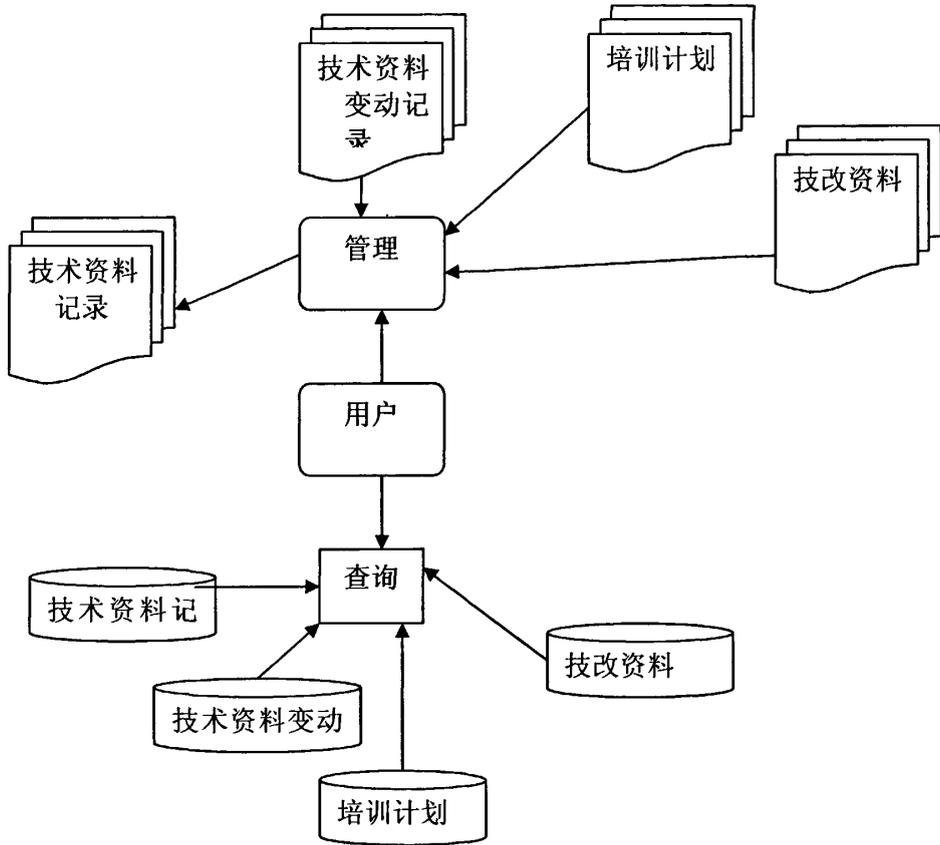


图 2-5 技术管理子模块流程

具体要求如下

- 1、技术资料查询；
- 2、技术资料的保存下载；
- 3、技术资料的修改保存；
- 4、技术改造资料的保存与查询
- 5、检修资料查询；
- 6、检修资料的保存下载；

再次，班组管理工作的统计记录

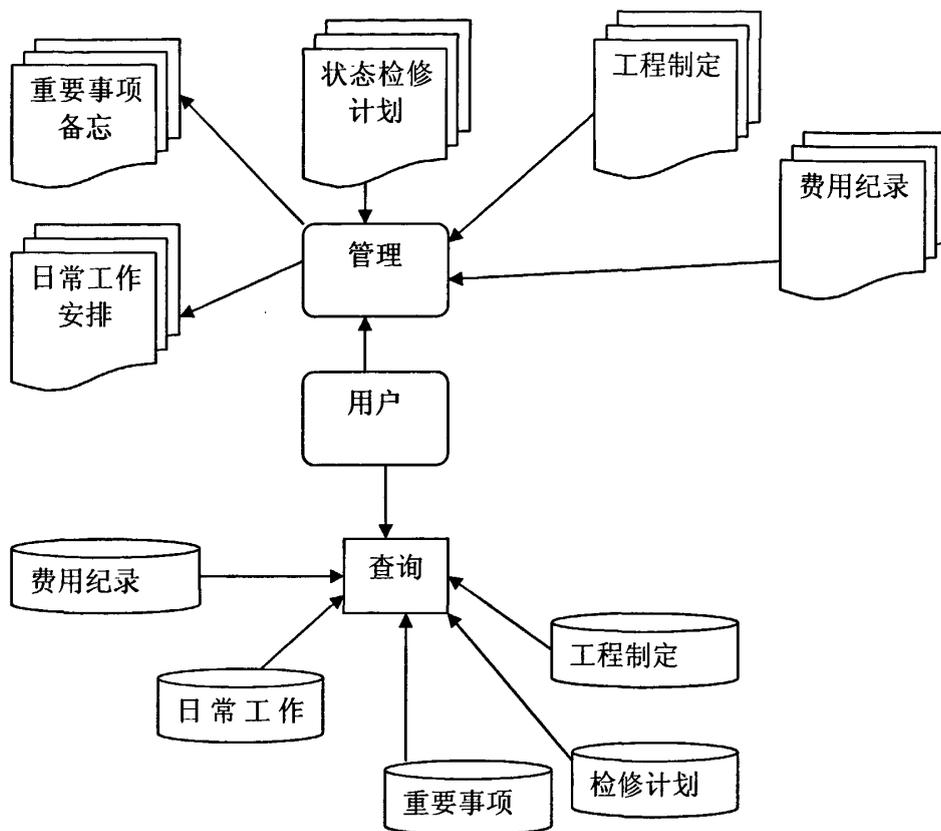


图 2-6 班组管理子模块流程

- 1、日常工作中的重要事项进行计划，备忘。
- 2、设备检修费用记录，查询
- 3、检修计划, 工程改造项目制定查询
- 4、能够对需要的统计结果提供打印输出。
- 5、能够提供一定的安全机制，提供数据信息的授权访问，防止信息删改，同时提供信息备份的服务。

2.8 系统非功能性需求

非功能性需求是系统中不同于其他的一种需求，功能性需求可以用图形或语

言的形式表现出来，而非功能性需求的内容一般用量化的指标来表示，形式化为某些表格。表格中的指标描述了一个范围，据此可以衡量系统的某些特性。这些指标规定了系统必须满足的服务水平、系统非运行时间的属性以及系统必须遵守的约束。非功能性需求虽然不直接影响系统功能，但在用户和系统支持人员对该信息系统的认可方面具有很大的影响。非功能性需求主要包括系统的约束与假设条件，系统的可用性、可靠性、性能、扩展性、可支持性等。

其中，系统可用性指标如表 2-1 所示。

表 2-1 系统可用性要求指标

用户	职责	系统功能	培训时间
普通用户	使用本系统提供的业务处理功能完成所需要的业务处理	提供简单、易用的操作过程和便捷的业务处理功能	2—3 小时
班组管理用户	使用本系统提供的业务处理功能完成所需要的业务处理	提供简单、易用的操作过程和便捷的业务处理功能	2—3 小时
系统管理员	使用本系统提供的业务处理功能完成更多的业务和进行系统设置和一般维护	提供简单、易用的操作过程和便捷的业务处理功能和一定程度的维护、恢复功能	4—6 小时

此外，除了系统可用性指标，还可以从系统的可靠性指标来衡量。一个系统的可靠性包括系统的故障率、可恢复性和可维护性，具体的技术指标要求如表 2-2 所示。

表 2-2 系统可靠性要求

指标	要求
平均故障率	故障发生频率不高于 1 次/月，且无不可恢复性故障发生。
数据库的可恢复性	一般的系统故障或机器故障可以恢复，数据库可以恢复到故障发生前的状态。
可维护性	易于维护，方便管理。

在系统性能方面：系统支持在线用户 10-20 个，并发按照 15 个计算，系统响应时间达到如下指标：

- (1) 信息录入保存时间：小于 3 秒
- (2) 确认时间：小于 3 秒
- (3) 点击响应时间：小于 3 秒
- (4) 记录查询时间：小于 3 秒
- (5) 文档下载时间：在 5 秒内完成

第 3 章 系统的架构设计

3.1 系统的软件结构

选择合适的开发工具对于软件系统的开发效率、开发周期，以及最终软件产品的性能都有着极其重要的作用。

J2EE 是一种利用 Java2 平台来简化企业解决方案的开发、部署和管理相关的复杂问题的体系结构。J2EE 技术的基础就是核心 Java 平台或 Java 2 平台的标准版，J2EE 不仅巩固了标准版中的许多优点，例如“编写一次、随处运行”的特性、方便存取数据库的 JDBC，以及能够在 Internet 应用中保护数据的安全模式等等，同时还提供了对 EJB(Enterprise JavaBeans)、Java Servlets API、JSP(Java ServerPage s)以及 XML 技术的全面支持。其最终目的就是成为一个能够使企业开发者大幅缩短投放市场时间的体系结构。J2EE 体系结构提供中间层集成框架用来满足无需太多费用而又需要高可用性、高可靠性以及可扩展性的应用的需求。通过提供统一的开发平台，J2EE 降低了开发多层应用的费用和复杂性，同时提供对现有应用程序集成强有力支持，完全支持 Enterprise JavaBeans，有良好的向导支持打包和部署应用，增强了安全机制，提高了性能。

软件持久层使用 Hibernate，Hibernate 是一种强大的可提供对象-关系持久化和查询服务的中间件，它对 JDBC 进行了非常轻量级的对象封装，使得 Java 程序员可以随心所欲的使用对象编程思维来操纵数据库。可以使程序员依据面向对象的原理开发持久化类，实现对象之间的关联、继承、多态、组合、集合等，它特有的数据库查询语言 HQL，这种查询语言屏蔽了不同数据库之间的差别，使你可以编写统一的查询语句执行查询。Hibernate 可以应用在任何使用 JDBC 的场合，既可以在 Java 的客户端程序实用，也可以在 Servlet/JSP 的 Web 应用中使用，最具革命意义的是，Hibernate 可以在应用 EJB 的 J2EE 架构中取代 CMP，完成数据持久化的重任。

数据库为 MySQL，MySQL 是一个快速的、多线程、多用户、健壮、可靠、开源、易于使用的 SQL 数据库服务器。其优异的性能表现在：

- 1、使用 C 和 C++编写，并使用了多种编译器进行测试，保证源代码的可移植性。
- 2、支持 AIX、、HP-UX、linux、Mac OS、Novell Netware、OpenBSD、OS/2 Wrap、Solaris、Windows 等多种操作系统。
- 3、为多种编程语言提供了 API。这些编程语言包括 C、C++、Eiffel、Java、Perl、PHP、Python、Ruby 和 Tcl 等。
- 4、支持多线程，充分利用 CPU 资源。
- 5、优化的 SQL 查询算法，有效地提高查询速度。
- 6、既能够作为一个单独的应用程序应用在客户端服务器网络环境中，也能够作为一个库而嵌入到其他的软件中提供多语言支持，常见的编码如中文的 GB 2312、BIG5，日文的 Shift_JIS 等都可以用作数据表名和数据列名。
- 7、提供 TCP/IP、ODBC 和 JDBC 等多种数据库连接途径。
- 8、提供用于管理、检查、优化数据库操作的管理工具。
- 9、可以处理拥有上千万条记录的大型数据库。

3.2 设计目标

设备管理系统是面向电厂电气部门的管理软件，因此在设计时必须满足使用方便、操作灵活等需求。本系统在设计时应该实现以下几个目标：

系统运行稳定、安全可靠。

界面友好、操作简单易用。

完善的班组管理。

支持设备多种管理。

信息查询方便、快捷。

设备管理系统必须具备的技术指标有：

- 1、具有较好的跨平台性：用户可能使用各种不同的操作系统，而且为了适应今后可能的变化，系统应具有较好的跨平台性。
- 2、良好的交互性：工作内容中有相当大的部分是人机交流，这就要求系统的交互性要强。

3、较好的可扩展性：工作的内容和形式具有多变性，要求系统具有良好的可扩展性。

4、良好的可维护性：系统投入使用后，主要是由管理员承担系统维护的工作，维护人员不定期变动，这就要求系统的可维护性强。

3.3 设计模式

本次系统的设计采用的是流行的三层 B/S 结构。系统基于 Web，可以满足信息安全，资源共享，使用简单，使用范围大的要求，配合一定的用户管理模式，可以在万维网（WWW）上远程操作。采用 B/S 三层结构主要目的是节省用户端系统升级的成本，使系统的主要修改维护工作都发生在服务器端，更为简单、实用。另外采用这种架构可以是所有的业务数据都在后台服务器进行处理，然后再把结果送入客户端，保证的数据的安全。系统采用的 MVC 模式，能够从中小型企业的使用权限、系统功能处理方面实现很好的分工和隔离，前端可以为用户提供风格统一、界面友好的工作面，后端的数据库操作也是可以单独管理，由系统管理员来管理，确保数据库的完整性和同步性^[16]。

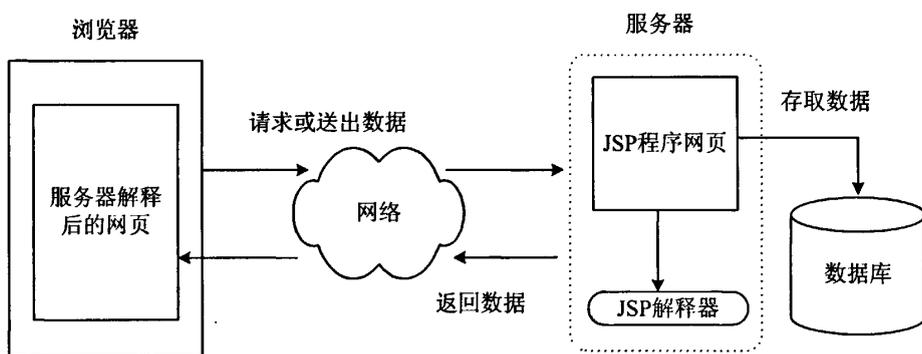


图 3-1 B/S 结构

3.4 系统的物理架构

部署架构说明用来部署和运行该软件的物理配置。本部分主要表明系统主要功能在物理节点上的分布情况，重点内容是本系统的软件部署情况，忽略例如操作系统、防火墙等第三方软件系统，可以把整个应用系统的部署简化如图 3-2 所

示。

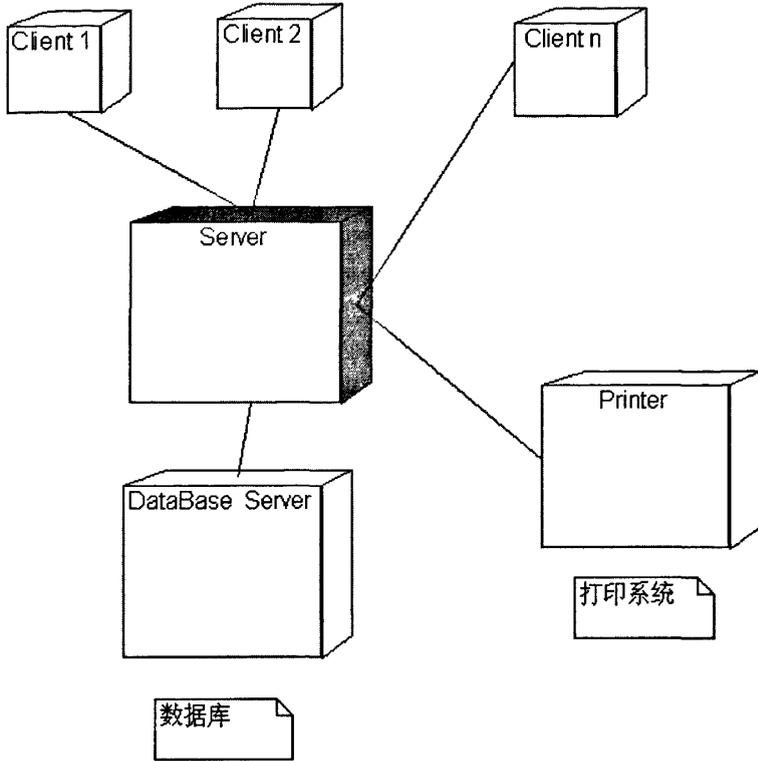


图 3-2 系统的物理架构

3.5 设备管理系统功能设计

设备管理系统是一个典型的数据库开发应用程序，根据功能分析，系统主要有设备管理、班组管理、技术管理和系统管理几个模块组成组成。每个模块又有几个子模块构成，如图 3-3 所示。

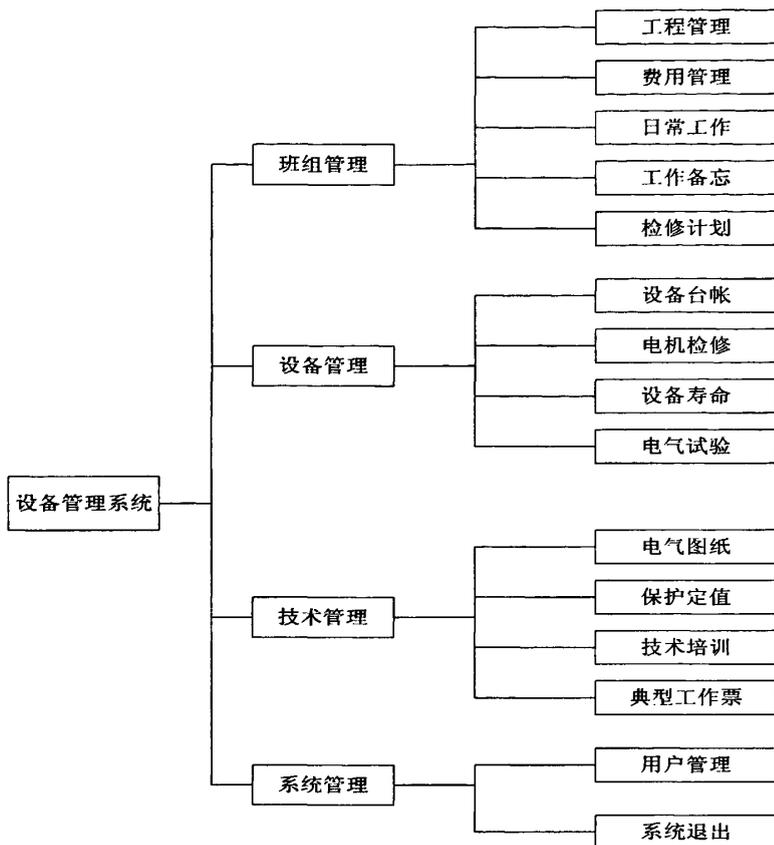


图 3-3 业务流程图

3.5.1 班组管理

班组管理包括工程管理、费用管理、日常工作管理、员工工作备忘管理、通讯录管理等模块。

1. 工程管理

发电厂电气管理人员根据现有设备运行情况，为优化设备运行，适时技术改造，制定需要实行工程，根据工程性质将工程分为分类，并对工程进行管理。

2. 费用管理

记录管理设备维护中产生各种费用，对正常运行中设备缺陷产生维护费用，设备检修中的机组检修费用进行规划统计，确定费用产生时间，数额。争取以最少的投入产生最大的效益。

3. 日常工作安排

电厂电气检修部门每天面对成千上万设备，工作量非常巨大，对每日要进行工作进行整理记录，归档，以备日后查询。

4. 员工工作备忘录

在工作量非常巨大的情况下，员工提高工作质量防止工作发生遗漏，对可能出现的技术问题、安全问题进行备忘提醒。

5. 检修计划

根据设备检修理论中预防维修，生产维修，状态维修制，用户需要对电厂设备根据设备状态，制定不同的检修计划，对检修计划进行管理，便于安排工作。

3.5.2 设备管理

设备管理包括设备台帐、电机维修、设备试验，设备寿命。

设备台帐记录设备各种基本信息，如型号，容量，生产厂家，生产日期等。电机维修记录高压电机低压电机历次检修记录。设备试验记录电机，厂用系统母线，电缆等设备历次的试验记录。设备寿命跟踪设备的更换情况。

3.5.3 技术管理

技术管理包括电气图纸管理，保护定值管理，技术培训管理，工作票管理几个模块。电气图纸保存各种系统，各类设备的设计图纸，保护定值记录每台电气设备的定值，技术培训记录每次技术培训的内容。工作票管理记录典型的工作票格式，以备使用。

3.5.4 系统管理

系统管理包括系统连接退出、用户管理。系统管理模块负责系统用户、角色的管理和权限分配；其中，连接模块主要是用于用户登录和用户信息的注册和修改，它包括用户登录、用户信息、断开连接和退出四个部分。

第 4 章 系统详细设计

4.1 电气车间班组业务处理设计

电气管理信息设备众多，类型不一。各班负责工作既有相同部分，也有很大的差别。数据维护工作量大，各有特点，类似程度较低，难以用统一的数据表进行管理。只能分类较多数据表，分门别类给以用户操作权限。在本系统中，为了清晰地抽取出系统的核心架构，采取的是分层设计类图的方式，首先设计整个系统的类图，其次设计每个子系统（包）的类图，最后设计每一个用例的类图。这里只举出系统关系类图，图 4-1 中清楚表示用户处理业务的流程。用户类通过菜单管理类，进入各个具体的功能系统。功能系统类型较多，只列举了典型的几个。如费用管理类，电机检修类，电气试验类，技术培训类。本次设计采用菜单树的管理方式。管理员首先注册各个班组用户，功能菜单设置各个班组与本班业务有关的功能菜单，通过功能菜单连接管理相应的数据库类。图中虚线表示班组用户管理的内容，实线表示管理员管理的内容。

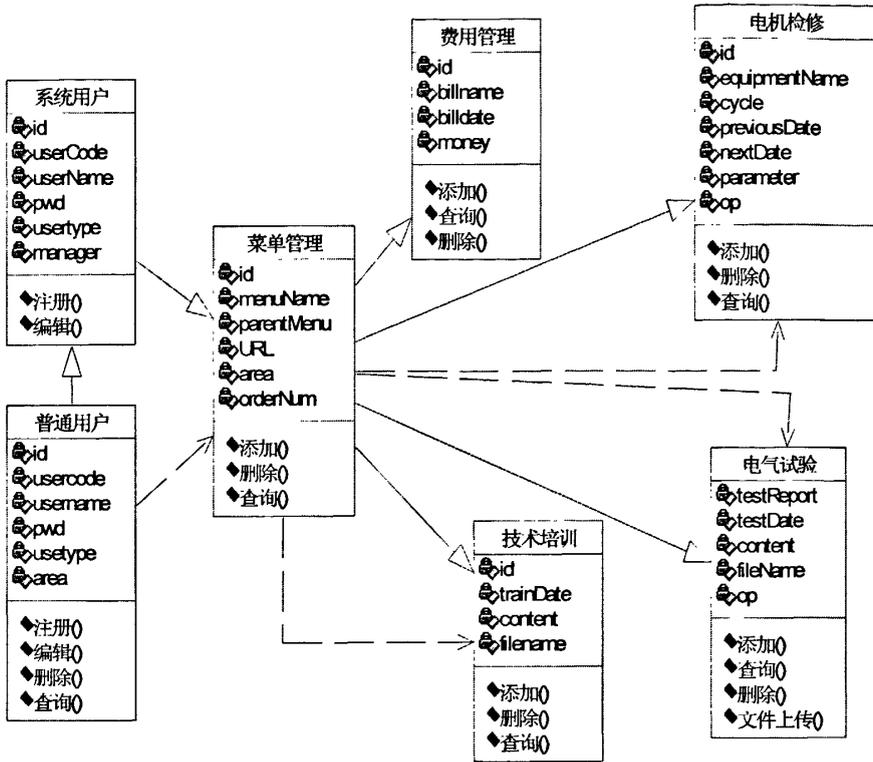


图 4-1 系统关系图

4.2 设备管理系统的数据库流程

设备管理系统的处理流程由表示层的 Jsp 动态页面开始逐层向下传递，经由控制层，逻辑处理层，持久化层最后进行数据库的存取或更改操作。然后沿相反的过程返回，将业务处理结果反馈给用户。系统模块间的处理流程^[17]如图 4-2 所示

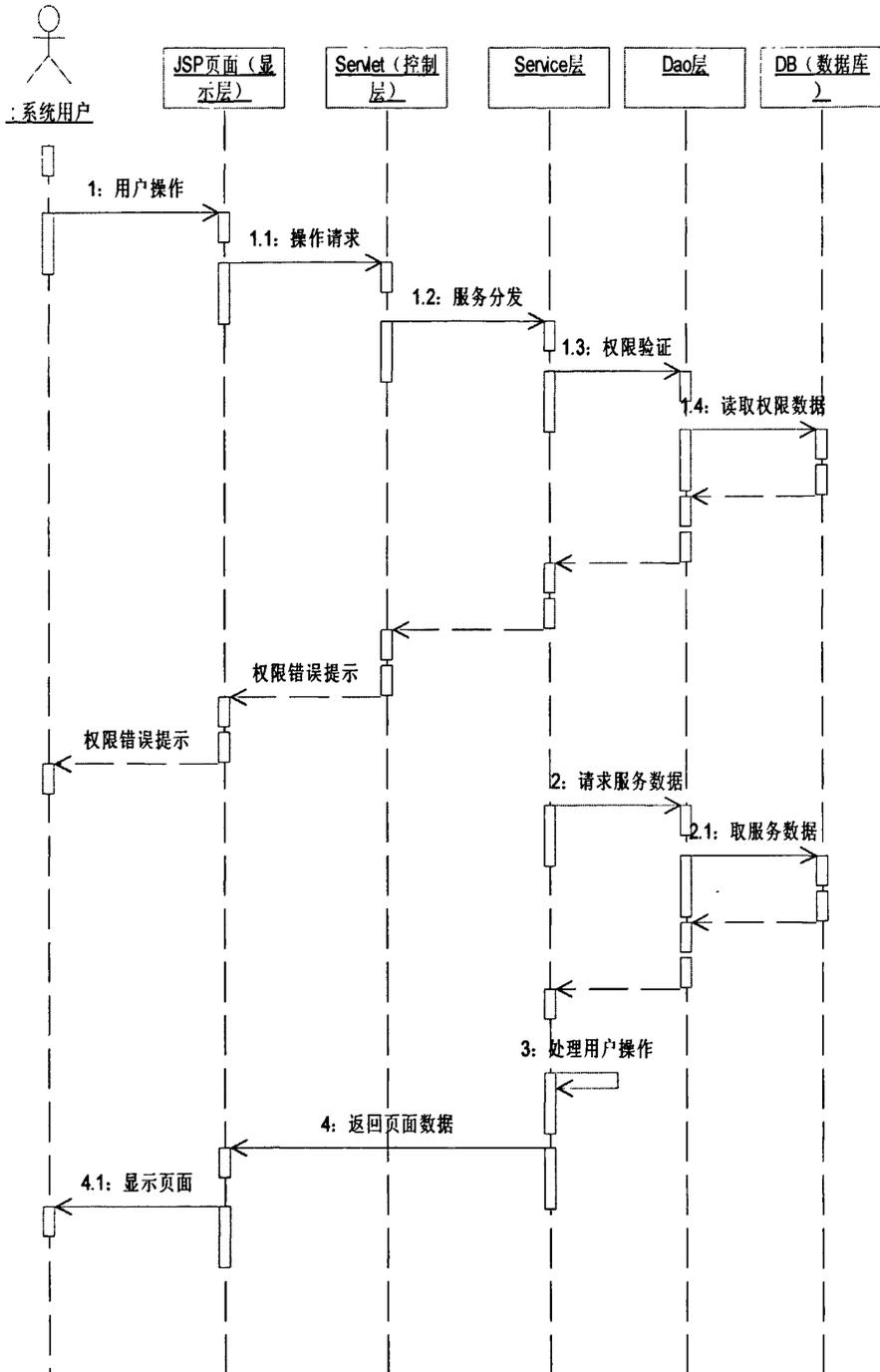


图 4-2 系统处理流程图

4.3 系统中间层的分析与设计

本次设计, 将系统分为业务类设计, 通用类设计, 数据持久层设计, 实体类设计。业务类响应 JSP 页面的输入, 完成数据的命令响应, 以及对各种操作行为的逻辑判断, 及控制。按照第三章所列功能, 对应与每个功能设计一个数据处理类。类中定义了获得数据, 对数据处理的输入的方法。因内容较多, 本次只介绍用户管理类。

4.3.1 业务类实现

用户管理类采用 UserManage.java 完成, 类中定义了 updateUser(), delUser(), getPurviewByCode(), getUserById(), updatePwd(), ifSuperior getQueryOp(), getUserSuperior(), getMenu(), getNameByCode getUserTypeCode() 众多方法对数据进行处理, 下面仅介绍添加用户的方法 addUser。

addUser 变量为 request 对象。request 对象为网页服务器端程序中, 用以取得客户端表单属性内容数据的主要核心对象 它使得网页服务器运作的过程, 得以和客户端的用户相互作用沟通。通过 Toolkit 类将 request 对象数据传送到 addUser 中的 userId, userName 等一系列字符串中。然后将字符串数据传给 TUSER 对象, 利用数据持久化类 HibernateSessionFactory 将数据加入数据库。

4.3.2 系统通用类设计

在本系统中有许多机制将贯穿始终, 这些机制就是对某一类问题的解决方式。这些机制实现后, 在进行设计时遇到的相同的问题就可以通过调用统一的接口来解决。这样可以大大简化系统的开发工作, 而且具有同用性, 也提高了系统的可维护性。本系统的公共类都是以 JavaBean 的形式实现的。JavaBean 是一个可重复使用的软件组织。实际上 javabean 是一种 java 类, 通过封装属性和方法成为具有某种某种功能或者处理某个业务的对象, 简称 Beans。Javabean 是基于 Java 语言的, 具有以下特点:

- 1、可以实现代码的重复利用。
- 2、使得 HTML 与 Java 程序分开, 这样便于维护代码。
- 3、Jsp 侧重于生成动态网页, 事务处理由 JavaBean 来完成, 这样可以充分利

用 JavaBean 组件的可重用性特点，提高开发网站的效率。

4、可以在任何安装了 Java 运行环境的平台上的使用而，且不需要从新编译。

本系统确定的通用机制有：数据库读取连接机制，错误报告机制，菜单树处理机制，系统的启动机制，数据的表单获取机制等。

4.3.3 数据持久层设计

Hibernate 是 Java 应用和关系数据库之间的桥梁，负责 Java 对象和关系数据库之间的映射。Hibernate 内部封装了通过 JDBC 访问数据库的操作，向上层应用提供了面向对象的数据访问 API。Hibernate 采用 XML 文件来配置对象-关系映射，有以下优点：

1、Hibernate 既不会渗透到上层域模型中，也不会渗透到下层数据模型中。

2、软件开发人员可以独立设计域模型，不必强迫遵守任何规范。

3、数据库设计人员可以独立设计数据模型，不必强迫遵守任何规范。

4、对象-关系映射不依赖于任何程序代码，如果需要修改对象-关系映射，只需修改 XML 文件，不需要修改任何程序，提高了软件的灵活性，并且使维护更加方便。数据持久层 myHibernateFactory 类完成数据持久化的工作。数据实体类 entityObject 完成数据与 XML 表的映射。

4.4 数据库设计

使用数据库可以实现对信息、尤其是大量信息进行有效的管理。在数据库中，集中统一地保存和管理者某个系统中的所有的数据，并且这些数据之间以一定的结构组织在一起。根据数据模型来划分，可以将数据库划分为层次数据库、网状数据库、关系数据库。目前各种流行的数据库系统大部分是关系数据库系统。

在关系数据库中，数据是保存在表中的，通过设定表中的关键字段（有叫做键或码）来确定表中记录的唯一性。键能唯一确定表中的一个记录，用于分辨记录、建立索引以及保证引用的完整性。关键字段可以是表中的某个字段，也可以是表中的多个字段的组合。如果表中的一个字段是另一个表的键，则称这个字段是本表的外键，而称本表的键为主键。主键和外键提供了一个表示关系间联系得

字段，通常使用表中的键与其他表建立关系。由以上系统模块看出。系统需要处理的信息量非常大，而且复杂，每个子模块都有很多不同类型的数据表，现只介绍典型的一些数据表。

1. 用户信息表：用来存放和描述用户的基本信息，用户信息的更新和修改，都在此信息表中进行。各种表中的字段信息比较多，所以需要有固定的字段作为表的主键，以建立连接。在用户信息表中，字段“ID”为用户的 ID 号，将它作为表中的主键，用于与其它表相关联，此字段不能为空。“USER_NAME”作为用户的姓名信息，也不能为空。用户信息如表 4-1 所示：

表 4-1 用户信息表

序号	列名	类型	长度	是否为空	说明
1	Id	varchar	20	NOT NULL	用户的 ID 号，主键
2	userCode	varchar	100	NULL	用户代码
3	userName	varchar	10	NOT NULL	用户名字
4	pwd	varchar	10	NULL	密码
5	userType	varchar	5	NULL	用户类型
6	area	varchar	10	NULL	用户权限
7	manager	varchar	10	NULL	用户管理

费用工单信息表：用来存放描述费用工单的基本信息。字段“ID”为工单 ID 号，将它作为表中的主键，用于与其它表相关联，此字段不能为空。

表 4-2 费用工单信息表

序号	列名	类型	长度	是否为空	说明
1	Id	varchar	32	NOT NULL	工单 ID 号，主键
2	billName	varchar	100	NULL	工单名称
3	billDate	varchar	10	NULL	工单日期
4	money	decimal	10	NULL	工单费用

工程信息表：用来存放描述工程的基本信息。字段“ID”为工程的 ID 号，将它作为表中的主键，用于与其它表相关联，此字段不能为空。

表 4-3 工程信息表

序号	列名	类型	长度	是否为空	说明
1	Id	varchar	255	NOT NULL	工程计划的 ID 号, 主键
2	jobName	varchar	100	NULL	工程名称
3	jobDate	varchar	10	NULL	工程日期
4	jobContent	varchar	2000	NULL	工程内容
5	money	decimal	8	NULL	工程费用

加油记录表：用来存放描述电机润滑的基本信息。字段“ID”为加油的 ID 号，将它作为表中的主键，用于与其它表相关联，此字段不能为空。“equipmentName”作为电机的信息。‘Cycle’记录加油的周期。“previousDate”

“nextDate”两个字段分别记录加油的两次日期。“loadtype”、“nonloadtype”两个字段记录电机有负载侧与无负载侧的润滑油脂的类型。

表 4-4 加油记录表

序号	列名	类型	长度	是否为空	说明
1	Id	varchar	32	NOT NULL	加油 ID 号, 主键
2	equipmentName	varchar	100	NULL	设备名称
3	cycle	varchar	10	NULL	周期
4	previousDate	varchar	10	NULL	上次时间
5	nextDate	varchar	10	NULL	下次时间
6	loadtype	varchar	100	NULL	负载侧
7	nonloadtype	varchar	100	NULL	非负载侧

设备试验信息表：用来存放描述设备试验的基本信息。字段“ID”为试验的 ID 号，将它作为表中的主键，用于与其它表相关联，此字段不能为空。“testReport”作为试验报告名称的信息。‘testDate’记录试验日期。“content”记录试验内容。

“fileName”字段记录试验文件。“op”字段，用来区分设备类型，与设备菜单相对应。高压电机试验，低压电机试验，厂用系统试验这些设备试验的格式基本相同，设备类型不同，可以用一个表集中表示。

表 4-5 设备试验信息表

序号	列名	类型	长度	是否为空	说明
1	Id	varchar	32	NOT NULL	试验的 ID 号，主键
2	testReport	varchar	32	NULL	试验报告 ID
3	testDate	varchar	10	NULL	试验日期
4	content	varchar	10	NULL	试验内容
5	fileName	varchar	200	NULL	试验文件
6	op	varchar	2	NULL	设备类型

电机检修管理表：用于存放电机检修的各种信息。用来存放描述设备试验的基本信息。字段“ID”为电机检修的 ID 号，将它作为表中的主键，用于与其它表相关联，此字段不能为空。“equipmentName”作为电机名称的信息。“Cycle”记录电机检修的周期。“previousDate”“nextDate”两个字段分别记录检修的两次日期。“parameter”记录电机的设备参数。“op”字段，用来区分高压电机、低压电机类型，与设备菜单相对应。

表 4-6 电机检修管理表

序号	列名	类型	长度	是否为空	说明
1	Id	varchar	32	NOT NULL	ID 号，主键
2	equipmentName	varchar	100	NULL	设备名称
3	cycle	varchar	10	NULL	周期
4	previousDate	varchar	10	NULL	上次时间
5	nextDate	varchar	10	NULL	下次时间
6	parameter	varchar	1000	NULL	设备参数
7	op	varchar	2	NULL	设备类型

技术培训信息表：用来存放描述技术培训的基本信息。字段“ID”为培训的ID号，将它作为表中的主键，用于与其它表相关联，此字段不能为空。“trainDate”字段记录培训的日期，“content”字段记录培训的内容。“fileName”记录培训所用到的文件。

表4-7 技术培训信息表

序号	列名	类型	长度	是否为空	说明
1	Id	varchar	20	NOT NULL	培训的ID号，主键
2	trainDate	varchar	100	NULL	培训日期
3	content	varchar	1000	NULL	培训内容
4	fileName	varchar	100	NULL	培训文件

菜单信息表：为每个菜单准备一个信息表，方便权限管理。用户访问设备管理软件时，获取不同菜单信息表。字段“ID”为菜单的ID号，将它作为表中的主键，用于与其它表相关联，此字段不能为空。“menuName”为菜单的名称，“parentMenu”为菜单名称下的功能菜单，“URL”指向每个功能菜单所连接的JSP页面。“Area”为每个菜单的区域，“orderNum”为每个菜单顺序号。

表4-8 菜单信息表

序号	列名	类型	长度	是否为空	说明
1	Id	varchar	20	NOT NULL	培训的ID号，主键
2	menuName	varchar	100	NULL	菜单名称
3	parentMenu	varchar	1000	NULL	功能菜单
4	URL	varchar	100	NULL	菜单所指JSP路径
5	area	varchar	10	NULL	菜单区域
6	orderNum	int	3	NULL	顺序

第 5 章 管理系统的实现

5.1 系统的总体实现

在系统的实现上，依据文章第三章和第四章对系统体系结构、业务模块和数据库的详细设计，分别对各个功能模块进行了具体的实现。开发工具选择 dreamweaver、JDK，数据库采用 MYSQL。

对于系统界面的设计，本着友好、自然、方便用户使用的原则，把系统界面设计的简洁大方、通俗易懂，尽量使一个类型的多种用户需求，在一个对话窗口中就可以完成，减少了系统的繁琐程度。而且，各种功能的窗口界面风格统一、简单明了。

系统的流程图如 5-1:

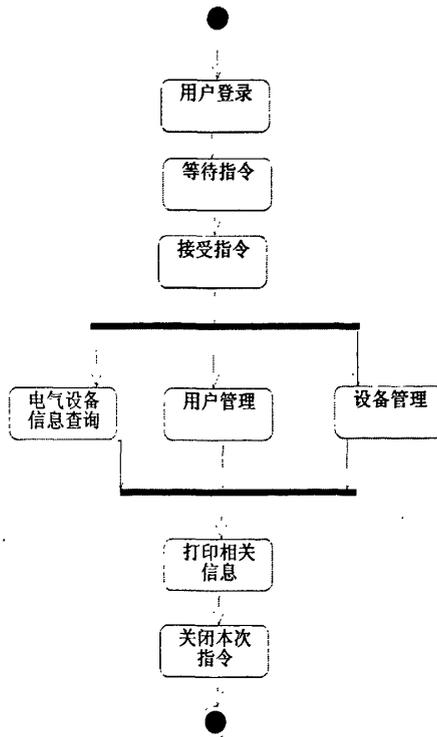


图 5-1 系统流程图

在系统运行前，首先要进入系统登录模块，该模块主要实现登录用户的合法性检查和读取操作权限。用户在启动应用程序时，首先弹出登录窗口，要求用户输入登录名和密码，以及验证码。验证码为左边图片内的数字，如果看不清楚，点击图片即可换一张。程序对输入的用户名和密码进行验证。并读取该用户的操作权限，传递给主程序。



图 5-2 登录主界面

用户以系统管理员的身份登录成功后，首先进入主窗体界面。可以看到系统主页分左右两个主窗口，右侧是系统一些常用的功能菜单，如日常工作安排，班组成员备忘录，设备寿命台帐等，这些都是日常工作经常用到的。点击左侧菜单中的第一个“功能模块”菜单，就可以显示右边的内容。右边模块内滚动显示具体工作内容，通过点击可以快速进入。左边是系统的下拉菜单，通过点击下拉菜单的“+”可以进入每个功能模块的子菜单显示进行相关管理工作子模块。通过点击相关子目录，页面右侧显示相关子菜单的界面，在其中增加、删除、修改、编

辑、保存等功能的操作。点击用户管理子菜单，出现图 5-3 的界面。点击添加删除按钮就可以进行操作。

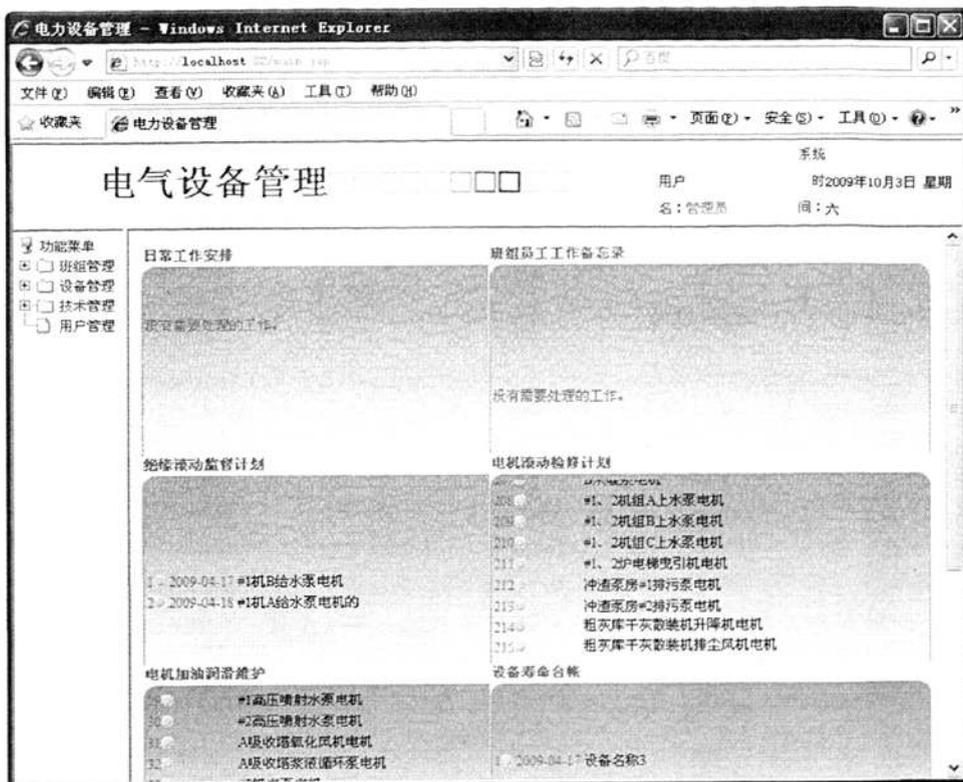


图 5-3 系统主页面

5.2 用户管理功能的实现

系统管理员进入系统后，可对用户权限进行管理。点击用户管理，出现图 5-4 的管理界面。

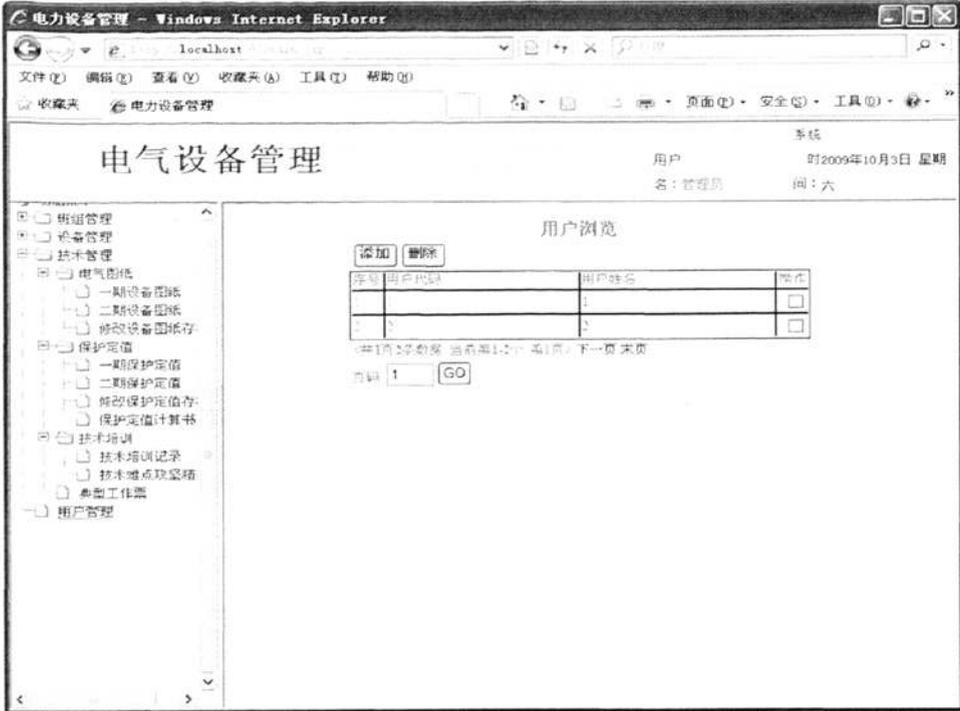


图 5-4 用户管理界面

通过画面可以看到，各个用户以表格的形式排列，方便管理人员操作。点击添加按钮，系统进入图 5-5 的主页面。输入用户代码、用户姓名、密码，进行添加用户操作。根据电气队各班所辖设备不同，通过权限选择，给各班不同的设备查看和管理权限。一般的班组普通用户选择给以本班的班组管理，设备管理，技术管理的查看权限。班长，技术员用户同时选中管理权限。负责本班事物的管理。点击权限选择下的各个按钮旁的选择按钮对具体功能进行选中，点击管理权限按钮，进行选中，使用户具有管理权限。



图 5-5 用户管理权限实现

5.3 设备管理具体功能实现

5.3.1 班组管理

点击班组管理目录，下拉菜单显示其中的子目录。下拉菜单包括工程管理、费用管理两个子目录以及日常工作安排，班组员工工作备忘录，通讯录三个子菜单。其中工程管理子目录包括零星工程与外委项目两个菜单。费用管理子目录包括维护费用，机组检修费用两个菜单。工程管理与费用管理由管理员用户统一控制，因各类工程由车间讨论后实行，最大可能的降低费用支出，提高工程质量。各班组用户主要进行日常工作安排，工作备忘，通讯录的管理工作。



图 5-6 班组管理

5.3.2 设备管理

点击设备管理目录，可以看到设备管理包括设备台帐，设备试验、电机检修，设备寿命四个子目录。设备台帐子目录包括高压电机、低压电机、厂用系统、二次系统四个子菜单。用于记录各类设备的检修记录。电气试验包括绝缘滚动监督计划、高压电机试验报告、低压电机试验报告、厂用系统试验报告，其它试验报告五个子菜单。绝缘滚动监督计划设定设备的试验计划。试验报告记录各类设备多的试验数据。设备寿命包括设备寿命台帐、设备劣化跟踪两个子菜单。

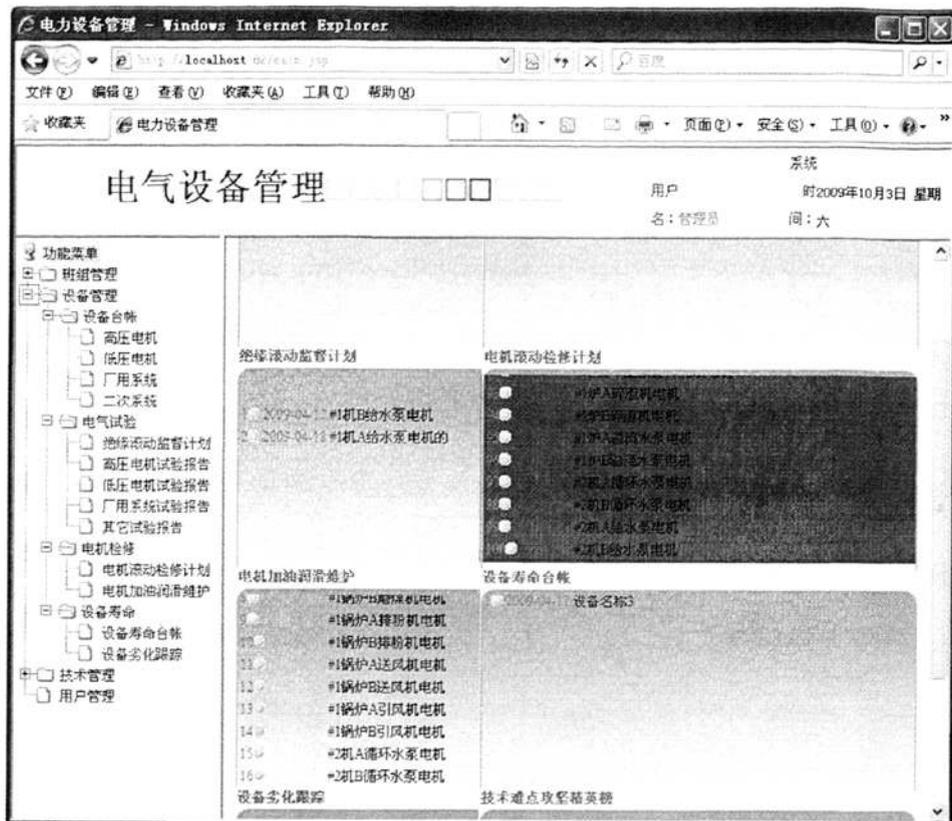


图 5-7 设备管理

5.3.3 技术管理

技术管理包括电气图纸、保护定值、技术培训三个子目录以及典型工作票菜单。

电气图纸包括一期、二期图纸修改设备图纸存档三个子菜单。保护定值包括一期保护定值，二期保护定值，修改定值存档，保护定值计算书四个子菜单。技术培训包括技术培训记录，技术难点攻坚榜两个子菜单。保护班负责全厂的定值管理，具有定值管理权限。其它各班进行电气图纸，技术培训的管理工作。

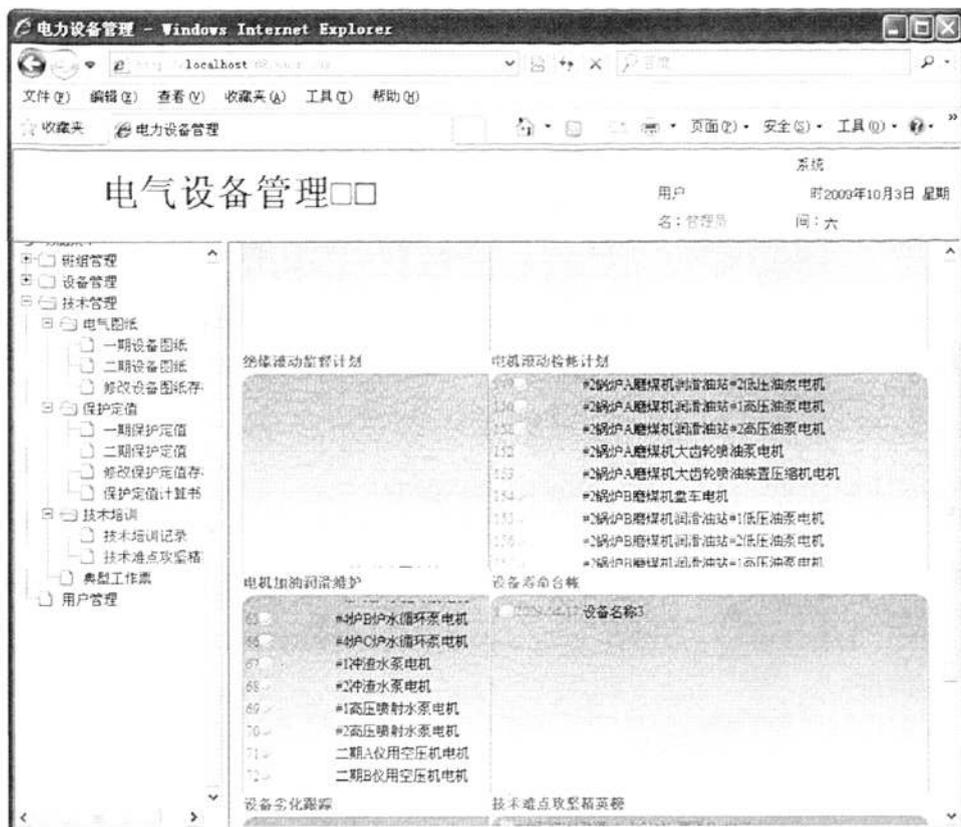


图 5-8 技术管理

5.3.4 设备具体管理信息网页功能实现

本次设计通过网页，对动态行为进行逻辑控制、管理工作。进行数据添加、修改、删除，查询工作。在 JSP 程序中使用定义的实例获得数据。本系统 JSP 设计众多，本文以维护费用管理为例介绍 JSP 程序设计。点击机组维护费用菜单，右边出现机组检修费用页面。通过点击添加，删除，查询按钮，对数据操作。

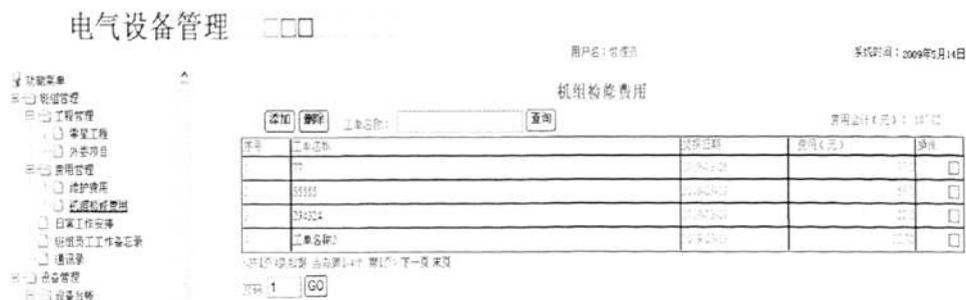


图 5-9 机组检修界面

5.3.5 添加功能实现

页面响应添加按钮的动态行为, 点击添加按钮时, 出现图 5.9 的添加页面。用户在 5.9 页面中输入三个项目的内容, 点击确定即可添加成功。判断工单名称, 日期, 费用三个项目内容是否为完整, 如果为空输出提示信息, 要求重输。



图 5-10 添加费用页面

此功能具体实现部分代码如下:

```
<%@ page language="java" contentType="text/html; charset=UTF-8"
pageEncoding="UTF-8"
import="java.util.*, common.*, business.*, entityObject.*, tree.*"%>
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>机组检修费用添加</TITLE>
<META http-equiv=Content-Type content="text/html; charset=UTF-8">
<LINK href="../css/style.css" type=text/css rel=StyleSheet>
<SCRIPT language=javascript
src="../scripts/functions.js"></SCRIPT>
<script language="javascript"
src="../scripts/cele_date.js"></script>
<script type="text/javascript">
function datacheck() {
var billName = document.getElementById("billName");
if(trim(billName.value).length==0) {
alert("工单名称不能为空, 请重新输入。");
billName.focus();
return false ;
}
}
```

当工单名称为空时，出现如下页面

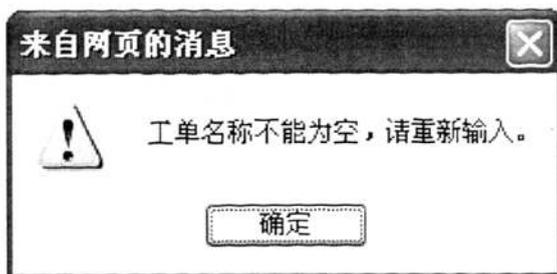


图 5-11 提示信息图

```

var billdate = document.getElementById("billdate");
if(trim(billdate.value).length==0){
    alert("提报日期不能为空，请重新输入。");
    billdate.focus();
    return false ;
}
var money = document.getElementById("money");
if(trim(money.value).length==0){
    alert("费用不能为空，请重新输入。");
    money.focus();
    return false ;
}
if(!javaValidString_double(money.value)){
    alert("费用必须为数值型，请重新输入。");
    money.focus();
    return false ;
}
return true ;

```

<HTML>

<HEAD>

5.3.6 数据修改功能实现

用户选中列表中的工单，双击，进入修改工单页面如图 5-12。然后对工单名称，日期，费用三个内容进行修改，修改完成点击确定。如果放弃，点击返回按钮。

修改完成后，点击确定，这时如果有项目内容没有如果为空，则输出提示信息，要求重输。



图 5-12 修改检修费用页面

```

TITLE>机组检修费用修改</TITLE>
<META http-equiv=Content-Type content="text/html; charset=UTF-8">
<LINK href="../css/style.css" type=text/css rel=StyleSheet>
<SCRIPT language=javascript
src="../scripts/functions.js"></SCRIPT>
<script language="javascript"
src="../scripts/cele_date.js"></script>
<script type="text/javascript">
function datacheck() {
var billName = document.getElementById("billName");
if(trim(billName.value).length==0) {
alert("工单名称不能为空，请重新输入。");
billName.focus();
return false ;
}

var billdate = document.getElementById("billdate");
if(trim(billdate.value).length==0) {
alert("提报日期不能为空，请重新输入。");

```

```

        billdate.focus();
        return false ;
    }
    var money = document.getElementById("money");
    if(trim(money.value).length==0){
        alert("费用不能为空, 请重新输入。");
        money.focus();
        return false ;
    }
    if(!javaValidString_double(money.value)){
        alert("费用必须为数值型, 请重新输入。");
        money.focus();
        return false ;
    }
    return true ;
}

```

5.3.7 数据在数据库的管理功能实现

页面响应按钮的动态行为, 将获得工单名称, 日期, 费用内容传递给数据库, 数据库依照外部命令, 实现对数据储存和修改功能。数据操作成功, 返回信息。

关键代码如下:

```

if (option.equals("add")) {
    String reValue = theProcess.addJobBill(request);
    if (reValue.equals("Y")) {
        out
        .print("<script language=' javascript'>alert(' 添加成功。');
</script>");
    } else {
        out
        .print("<script language=' javascript'>alert(' 名称已经存在, 不能添加。'); </script>");
    }
}

```

5.3.8 数据查询功能实现

在工单名称文本框中输入查询内容，点击查询按钮，进行工单查询如下图所示。在工单名称中输入 55，点击查询按钮出现包含 55 字母的工单 55555。具体程序代码如下所示。



图 5-13 查询工单页面

```
String pageParameter = ""; // "ZCFLDM=" + ZCFLDM + "&";
String contion = Toolkit.getString(request, "contion");
contion = Toolkit.urlEncode(contion);
CheckRepairMoney theProcess = new CheckRepairMoney();
if (!contion.equals("")) {
    pageParameter = "contion=" + contion + "&";
    theProcess = new CheckRepairMoney(Toolkit
        .urlDecode(contion));
}List arr = null;
PageController pc;
int pages = Toolkit.getInt(request, "pages");
//
if (pages == 0)
    pages = 1;
int intPageSize = 15;
pc = PageController.getInstance(pages, intPageSize,
    theProcess.sqlCount,
    theProcess.sqlList, "list.jsp", pageParameter);
//System.out.println("    查    询    语    句    :
"+theSimpleJobProcess.sqlList);
```

5.3.9 脚本设计

在 JSP 页面程序中大量调用 Javascript 脚本文件进行逻辑控制工作。脚本是使用一种特定的描述性语言，依据一定的格式编写的可执行文件，又称作宏或批处理文件。脚本通常可以由应用程序临时调用并执行。因为脚本不仅可以减小网页的规模和提高网页浏览速度，而且可以丰富网页的表现，如动画、声音等。脚本的语法和结构、学习和使用通常比较简单，通常以容易修改程序的“解释”作为运行方式，而不需要“编译”，程序的开发产能优于运行效能。

```
//整型判断
function javaValidString(str) {
    array = str.split(".");
    if (array.length >= 2) {
        return false;
    }
    str = array[0];
    if (str == "") {
        return false;
    }
    var len = str.length;
    for (var i = 0; i < len; i++) {
        if (i == 0) {
            if (str.charAt(i) == "-") {
                continue;
            }
        }
        if (isNaN(parseFloat(str.charAt(i)))) {
            return false;
        }
    }
    str = array[1];
    if (str == null) {
        return true;
    }
    len = str.length;
    for (var i = 0; i < len; i++) {
        if (isNaN(parseFloat(str.charAt(i)))) {
```

```

        return false;
    }
}
return true;
}
function trim(str) {
    if (str == null) {
        return "";
    }
    return str.replace(/(^s*)|(s*$)/g, "");
}
function Ltrim(str) {
    if (str == null) {
        return "";
    }
    return str.replace(/(^s*)/g, "");
}
}
}
function getDate() {
    today = new Date();
    var m = today.getMonth() + 1;
    var mm = m + "";
    if (mm.length == 1) {
        mm = "0" + mm;
    }
    var d = today.getDate();
    var dd = d + "";
    if (dd.length == 1) {
        dd = "0" + dd;
    }
    return today.getFullYear() + "" + mm + "" + dd;
}
}

```

第 6 章 总结与展望

6.1 全文总结

本文深入调查了电厂设备管理系统的现状，查阅大量中外文献，并综合应用设备管理理论、现代信息管理理论、数据库技术和网络技术开发了电厂电气设备管理系统。主要工作成果如下：

分析了电厂设备管理现状，探讨了基于 B/S 结构的设备管理系统研究目的和意义，提出本文的主要任务是开发一个基于 J2EE 结构的设备管理系统。

在总体分析的基础上确定系统架构为 B/S 模式的三层体系结构，分析了系统各个模块的具体功能。初步实现了设备管理过程中的数据采集，保存，建立了一个规范的数据存储系统，为电气设备管理提供了信息支持和辅助决策支持。

6.2 展望

网络化、通用化是设备管理信息系统的发展方向，这是一个比较复杂的系统工程，它需要不断去完善。因为不管是业务流程的设计、统计信息的获取、统计报表的生成还是管理方法与决策方法的实现等都需要通过不断设计来健全。针对目前电厂电气设备管理系统的不足，本次研究对网络化的设备管理系统进行了初步探讨，还有待于今后作进一步的完善。文中系统的设备管理的各个模块相独立，没有建立一个整体的查询体系，不能点击一个设备名称，出现所有的信息记录。一些信息量大的数据，如设备台帐，没有采取数据库的模式，只能通过文件下载来查看数据，只起到了保存信息的功能，检索，查询不是很方便。数据挖掘、决策支持等技术应用不够，要根据实际需要增加预测、决策模型，以满足新时期设备管理的需要。

参考文献

- [1] 孙卫琴, 精通 Hibernate--Java 对象持久化技术详解, 北京: 电子工业出版社, 2005
- [2] 孙卫琴, 精通 Struts: 基于 MVC 的 Java Web 设计与开发[M], 北京: 电子工业出版社, 2004
- [3] Alan Shalloway, Jame R.Trott, 设计模式精解, 清华大学出版社, 2004. 12
- [4] (美) Craig Larman 著, 李洋 郑龚等译. UML 和模式应用. 机械工业出版社. 2006. 11
- [5] 周峰, 孙更新. 软件工程统一建模原理与实践教程. 电子工业出版社 2007. 4.
- [6] 王珊; 萨师煊. 数据库系统概论. 高等教育出版社, 2007. 11.
- [7] 蔡剑、景楠, Java Web 应用开发: J2EE 和 Tomcat, 清华大学出版社
- [8] 孙卫琴、李洪成, Tomcat 与 Java web 开发技术详解, 电子工业出版社, 2004
- [9] 余浩东, J2EE 应用框架设计与项目开发, 北京: 清华大学出版社, 2008. 02.
- [10] 余志宏, 电厂设备维修管理系统的研究和设计[硕论], 武汉, 武汉水利电力大学, 1999. 6
- [11] 周远成, 电厂设备综合管理计算机信息系统综述, 电力情报, 2001, (2): 17~19
- [12] Abraham Silberschatz, Henry F. Korth S. sudarshan 著, 数据库系统概念 (杨东青, 唐世渭等译), 机械工业出版社, 2002 年 2 月
- [13] 赵志鸿, 我国企业信息化的现状及研究对策, 科技进步与对策, 2001
- [14] 侯捷译. Java 编程思想 (第 2 版) . 北京机械工业出版社, 2002, 309-570
- [15] 赖胜强. 基于 Java 的统一消息解决方案 . 华南理工大学学报, 2002, 30 2 37-40
- [16] 孙明. 基于 J2EE 消息服务的研究与设计 . 电子科技大学论文, 2003
- [17] 李树仁. EJB 最新技术开发指南. 北京北京希望电子出版社, 2003, 243-305
- [18] Ed Roman 著. 刘晓华等译. 精通 EJB . 北京电子工业出版社, 2002, 155-180
- [19] 邓辉, 陈一周. J2EE 中消息驱动 Bean 设计与开发 . 计算机工程与设计, 2003, 24 4 23-26.

- [20] Joshua Bloch 著. 闻山译. Java 高效编程指南 . 北京机械工业出版社, 2002, 58-98
- [21] 李树仁. EJB 最新技术开发指南 . 北京希望电子出版社, 2003, 243-305
- [22] 孙卫琴, 精通 Struts 基于 MVC 的 Java Web 设计与开发, 电子工业出版社, 2004
- [23] 刘晓华, Ed ROMAN ,精通 EJB(第二版), 电子工业出版社, 2002
- [24] J2EE 完全参考手册
- [25] 孙勇, Struts Kick start , 电子工业出版社, 2004
- [26] G. Banavar, T. Chandra, R. Strom, D. Sturman. A case for Message Oriented Middleware . In Lecture Notes in Computer Science, 1999, 1693 9 1-18
- [27] Yuan Jian-guo, Gao Liang. Design method for the J2EE-based demand chain mana... .Computer Integrated Manufacturing Systems , 2004 , 10 8 934-938
- [28] Jank K, Oberhauser R. An object-oriented invocation layer for the Java M... .On The Move to Meaningful Internet Systems, 2003, 10 10 57-69
- [29] Paul Giota, Scott Grant, Michael Kovacs. Professional JMS Programming . Wrox Press Ltd, 2002, 1 47-364
- [30] Pallickara S, Fox G, Uyar A, Liu HB, Yildiz E. Performance of A Possible Grid Message Infrastruct... .Concurrency and Computation-practice & Experience, 2005, 17 2-4 193-214
- [31] Tellis, W. M. , Andriole, K. P. Integrating Multiple Clinical Information SystemsJournal of Digital Imaging, 2004, 17 6 80-86
- [32] Fatoohi R, Gokhale N, Viswesan S. An internet-based job execution environment usingInformation and Software Technology, 2005, 47 8 565-574.
- [33] Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan 著. 杨冬.... 数据库系统概念 . 北京机械工业出版社, 2003, 398-472
- [34] Kupsys, A., Pleisch, S., Schiper, A.. Towards JMS Compliant Group Communication - A Sema... .Third IEEE International Symposium on

- Network Computing and Applications, 2004.
- [35] Goel S, Sharda H, Taniar D. Messaging in distributed systems .Computer Systems Science and Engineering, 2003, 18 6 339-355
- [36] .Hsiu-Hui Lee, Chun-Hsiung Tseng. A Software Framework for Java Message Service Base... .Proceedings of the Fourth International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies, 2003
- [37] Fred A. Cummins. Enterprise integration with JMS .Enterprise Integration with Asynchronous Messaging Services, 1999, 102-108.
- [38] .BEA Systems. WebLogicJMS .BEA WebLogic Server™, 2004, 41-89
- [39] BEA Systems. BEA MessageQ for OpenVMS .BEA MessageQ Version 5.0 Document Edition 5.0, 2000, 23-45
- [40] Subrahmanyam Allamaraju, Cedric Buest, John Davies... J2EE Programming Tutorial (1.3) .Publishing House of Electronics Industry, 2002, 54-68

致 谢

首先衷心感谢我的导师史清华老师。在我攻读硕士学位两年的时间里，史老师在学习和生活中给了我巨大的教诲、帮助和鼓励。史老师渊博的学识，严谨的治学态度和精湛的学术造诣都给了我莫大的帮助；他豁达的胸襟、正直善良的为人更是我一生学习的榜样。史老师的言传身教将使我受益终生，在此向史老师向老师表达我深深的敬意。

由衷地感谢其他授课老师的指导和帮助，他们严谨的学风，对学术的追求都令我终生难忘。

感谢在硕士期间同学们在生活和学习上给予我的点点滴滴的帮助，使我们在共同创造的轻松和谐的环境度过这段人生中最难忘的日子，这也会成为我人生中最宝贵、最难忘的回忆。

感谢所有评阅本文和参加答辩的专家老师们，请多提宝贵意见。

谨向所有关心和帮助过我的老师、同学们和朋友们表示我最诚挚的谢意！