

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: X2012230173

UDC _____

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于 web 的特种设备检验业务管理系统的
设计与实现

Design and Implementation of Management System for
Special Equipment Inspection Business Based on Web

刘宏宇

指 导 教 师: 夏侯建兵副教授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论 文 提 交 日 期: 2014 年 3 月

论 文 答 辩 日 期: 2014 年 5 月

学 位 授 予 日 期: _____ 年 月

指 导 教 师: _____

答 辩 委 员 会 主 席: _____

2014 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

随着国民经济的快速发展，特种设备呈现快速化、大型化、高速化、复杂化、高危险性的发展趋势。特种设备是否安全，直接关系到人民的生命财产安全，建立特种设备检验业务管理系统，不仅是监督检验的业务和工作需求，也是国家和社会提高整体安全能力的需要。为了提高检验部门管理水平、节省人力物力，充分利用计算机技术、网络技术，建立符合自身的特种设备检验业务管理系统已经成为当务之急。

本文在对贵州省特种设备检验业务进行详细调研的基础上，进行了详细的需求分析，提出了基于 Web 的特种设备检验业务管理系统的解决方案。在系统需求分析阶段，利用结构化的分析方法进行了分析；在系统总体设计及实现阶段，利用 J2EE 技术框架，采用 MVC 的设计模式，以 SQL Server 2000 作为后台数据库进行系统功能开发，整个系统以 B/S 三层架构模式实现，保证了系统具有良好的可扩展性、灵活性和可维护性。

系统的使用使特种设备检验业务管理更加科学化、规范化，实实在在地提高了特种设备检验业务的工作效率，节省了人力资源，全面提升了特种设备检验管理的现代化、信息化水平。

关键词：特种设备；检验业务；J2EE 技术

Abstract

With the rapid development of the national economy, special equipment showed a rapid, large-scale, high-speed, complex, high-risk trend. Whether it is of security related to the lives and property of the people directly. So, not only can setting up a prototype of a special equipment inspection business management system embody the supervision and inspection of the business and job requirements ,but meet the demands of the overall security capabilities the state and society is enhancing. In order to improve the management level of inspection department and economize on manpower and material resources, establishing the special equipment inspection management system in accordance with itself by making full use of computer and network technology is the first thing.

Researching the special equipment inspection business of Gui Zhou province at length, the paper put forward the solutions based on Web. the management system solutions based on Web. In the system requirements analysis phase, structured analysis method is adopted. And in the overall system design and implementation phase, J2EE technology framework is used. With the use of MVC design pattern, SQL Server 2000 and B / S three layers implementation ensure that the system has good scalability, flexibility and maintainability.

The use of the system to make business management more scientific, standardized and improve the efficiency of special equipment inspection business, which saves resources and enhance the modernization level of management furthest.

Key Words: Special Equipment; Inspection Business; J2EE

目录

第一章 绪论	1
1.1 项目开发背景及意义	1
1.2 国内外同类系统的综述	2
1.3 本系统的特点	3
1.4 论文章节安排	4
第二章 关键技术介绍	5
2.1 J2EE 技术	5
2.2 HTTP 协议	6
2.3 XML 技术	10
2.4 本章小结	11
第三章 系统需求分析	12
3.1 业务和用户需求分析	12
3.2 功能需求分析	14
3.3 非功能性需求分析	18
3.4 本章小结	19
第四章 系统总体设计	20
4.1 软件架构设计	20
4.2 总体功能模块设计	22
4.3 数据库设计	28
4.3.1 概念设计	28
4.3.2 逻辑设计	29
4.4 本章小结	33
第五章 系统详细设计与实现	34
5.1 系统管理模块	34
5.2 检验规程管理模块	40
5.3 设备注册管理模块	40

5.4 检验管理模块	40
5.5 监察管理模块	45
5.6 检验报表管理模块	46
5.7 辅助功能模块	46
5.8 本章小结	47
第六章 系统测试	48
6.1 测试规划	48
6.2 测试结果	50
6.3 本章小结	50
第七章 总结与展望	51
7.1 总结	51
7.2 展望	51
参考文献	53
致谢.....	56

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Background and significance of the project development	1
1.2 Summary of similar systems at home and abroad	2
1.3 Features of the system.....	3
1.4 Arrangements of the chapters.....	4
Chapter 2 Introduction of key technologies	5
2.1 J2EE technology.....	5
2.2 HTTP protocol.....	6
2.3 XML technology	10
2.4 Summary.....	11
Chapter 3 Analysis of system requirements	12
3.1 Analysis of business and user requirements	12
3.2 Analysis of functional requirements.....	14
3.3 Analysis of nonfunctional requirements	18
3.4 Summary.....	189
Chapter 4 Overall design of the system	20
4.1 Design of the software architecture	20
4.2 Design of the overall function module.....	22
4.3 Database design.....	28
4.3.1 Concept design	28
4.3.2 Logic design	29
4.4 Summary.....	33
Chapter 5 Detailed design and implementation of the system	34
5.1 System arrangement module	34
5.2 Inspection procedures of the management module	40
5.3 Device registration management module.....	40
5.4 Inspection service management module	40

5.5 The supervision of the management module	45
5.6 Inspection report management module	46
5.7 Auxiliary function module.....	46
5.4 Summary.....	47
Chapter 6 System testing.....	48
6.1 Test planning.....	48
6.2 Test results	50
6.3 Summary.....	50
Chapter 7 Conclusions and outlook	51
7.1 Conclusions.....	51
7.2 Outlook.....	51
References	53
Acknowledges	56

第一章 绪论

1.1 项目开发背景及意义

根据国务院公布并于 2009 年 5 月 1 日实行的《特种设备安全监察条例》规定, 特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施和场(厂)内专用机动车辆^[1]。随着特种设备使用时间的增加, 受内在和外在因素的影响, 其容易发生安全事故。一旦发生安全事故, 其危害性巨大, 极易造成人员伤亡, 甚至造成群体性的伤亡, 所以, 特种设备的安全直接影响到人民生活的各行各业, 影响到国家政治、经济和社会的稳定。

改革开放以来, 全国使用的各类特种设备每年以超过 10% 的速度增长, 并呈现大型化、高速化、复杂化、高危险性的发展趋势。根据国家质检总局统计, 截止 2011 年, 在用的主要特种设备有: 锅炉 62 万台, 压力容器 252 万台, 电梯 201 万台、起重机械 172 万台、气瓶 1.36 亿只、大型游乐设施 1.64 万套和近百万公里的压力管道等。2012 年底, 全国特种设备总数达到 822 万台, 其中, 全国电梯的数量有 2002 年 35 万台激增至 2012 年 245 万台。

特种设备数量剧增的同时, 也为其检验机构带来了更高挑战, 对特种设备的检验工作提出了更高、更严的要求。在《国家质检总局“十二五”科技发展规划》中, 多处强调保障特种设备安全, 积极鼓励和倡导组织建立完善特种设备科技协作平台^[2]; 在《特种设备安全监察条例》中第八条明文规定国家鼓励推行科学的管理方法, 采用先进技术, 提高特种设备安全性能和管理水平, 增强特种设备生产、使用单位防范事故的能力, 对取得显著成绩的单位和个人, 给予奖励^[3]。

目前, 正是贵州省经济快速发展的大好时机, 各项事业正蓬勃发展, 而特种设备作为基础的设施, 在各行各业的建设和发展中起着至关重要的作用。特种设备是否安全运行, 直接关系到人们的切身利益, 做好特种设备的检验工作, 不仅是检验机构的职责所在, 也是为贵州“工业强省”、旅游发展、交通运输等一些列先进现代化建设提供的有力保障。

然而, 贵州省受自身诸多因素的影响, 其信息化程度和沿海地区有一定的差距, 特别是软件行业的发展。针对自身业务的详细情况, 自主研发出符合自身检验业务的管理系统, 一方面, 是为了更好的做好特种设备的检验工作, 以预防特

种设备事故的发生，从而保障人民群众生命和财产安全；另一方面，也是国家关于特种设备的各项方针政策的需要；同时，也是符合我省信息化建设号召的。本项目正是基于以上背景和意义进行的。

1.2 国内外同类系统的综述

随着经济快速的发展，市场竞争也日趋激烈，如何将计算机技术和网络技术充分地应用特种设备的检验业务中，成为了政府和企业研究的一项热点、难点问题。在这种局势之下，针对特种设备的检验业务的管理软件如同雨后春笋般呈现出来。其中较为典型的有：福建省质监局和福建创达电子有限公司联合开发的安全监察综合管理系统^[4]，武汉市质监局与武汉瑞得软件产业有限公司联合开发的特种设备监察检验信息管理系统，沈阳市锅炉压力容器检验管理系统^[5]，深圳普查登记检验系统软件。这些特种设备管理系统在功能模块方面比较完整，系统的业务流程也较为清晰^[6]，但是由于特种设备管理要求的不断修改与提高，特种设备检验机构信息化管理的建设方案就要做改动，落实到系统上就是需要修改、完善系统的业务流程，所以说存在着一些要解决的问题。

早在 18 世纪中叶，工业发达国家就开始研究特种设备的安全监察管理问题^[7-8]，并形成了有效地特种设备监管体制。对特种设备实行强制性安全监察管理，主要体现在制定相关的法律法规和技术标准。美国、加拿大、欧盟及其成员国德国、法国、英国等工业发达国家都十分重视特种设备安全，对锅炉、压力容器、压力管道、电梯、客运索道、游乐设施、起重机械、厂内机动车辆均制定了专项法律和有关法规、行政规章，并设立专门机构进行行政监督管理，形成了基本相同的管理模式^[9]。以美国为例，电梯约从 20 世纪 60 年代起各州开始广泛立法^[10]。美国是联邦体制国家，联邦法律没有规定的地方事务管理权均为各州所保留，各州和地方在地方事务管理上有很大自主权。联邦政府不监督管理锅炉、压力容器、电梯设备的安全性能，并不影响各州立法机关授权其监管机构监督管理锅炉、压力容器、电梯的安全^[11]。除压力管道、气瓶和起重机械有联邦监管机构外的，其它特种设备监管由各州自行决定，使美国各州对特种设备监管程度和方法出现很大差异。各州政府的监管机构通常对锅炉、压力容器、电梯、游乐设施进行注册登记，但起重机械一般不予以注册登记。各州政府的监管机构除了进行一般行政管理，查处违例行为和事故外，也从事具体的设备安全性能检查^[12]。

同最新颁布并实施的特种设备管理技术规范和国家质检总局特种设备信息化平台建设的要求相比较,其信息化的程度不高。在管理方面,综合化的程度不高,管理的范围和覆盖面小,管理人员的工作量大,工作任务繁重,在办公期间使用大量的纸质资料,造成资源的浪费;在特种设备信息化平台建设上,有些数据交换接口不规范,为检验机构间进行信息互动、交流交互带来困难,有些则是由于系统开发商采用的技术不同,致使系统不能扩展,不能同其他管理系统进行信息交换,造成了各个特种设备检验机构的不同管理系统之间存在“信息孤岛”的现象;另外,在各种功能上存在着重复建设,造成不必要的人力、物力、财力的浪费;在系统后期维护方面,某些业务流程的完善带来大量的代码改动,其更新、更改的难度大,不能及时和科学的进行系统维护。

1.3 本系统的特点

在对贵州省特种设备检验业务进行详细调研的基础上,针对其工作现状和业务需求,提出了基于 Web 的特种设备检验业务管理系统解决方案。

在系统整体设计上,采用 J2EE 技术,采用 MVC 的框架模式,以 B/S 模式构建,利于资源的共享和管理员的协调办公,而且为工作人员通过互联网在家里进行特种设备检验工作提供了基础保障。

在用户菜单和权限分配上,根据用户的所办理的业务范围、需操作的功能权限和对数据的管理和使用范围三个方面来综合判定一个用户的权限,即用户权限是由业务范围、功能范围和数据范围组合而成的三维立体结构。基于此,用户进入系统后的界面、菜单项、业务办理范围、可使用的数据范畴等都有一定程度的差别。

在特种设备的审批流程上,即从审核申报到进行审核,再到最终的审批,采用“三确认”的处理方式;整个审批流程采用进度条的方式进行标识,审批进度出口直观。

在用户管理上,采用用户组的管理方式,即根据业务需求可以有多个工作人员具有审核功能,即多个工作人员可以对某条申报信息进行审核,提高了审核的工作的效率。

系统除了各个检验管理模块之外,还增加了检验辅助管理模块,该模块包括:收费管理、设备检验情况管理、基础档案管理、三确认管理等 5 项。检验辅助管

理模块使得系统更加全面，特种设备检验业务管理更加科学有效。

1.4 论文章节安排

第一章 绪论。主要描述进行本系统开发的背景和意义、国内外同类系统的情况以及本系统的主要特点和论文章节安排。

第二章 关键技术介绍。阐述了进行系统开发涉及的主流技术，主要包括 J2EE 技术、HTTP 协议和 XML 技术的介绍，最后对本章节进行小结。

第三章 系统需求分析。分析了系统的业务需求和用户需求，并采用结构化的分析方法对系统的功能性需求进行详细分析，介绍了系统的非功能性需求，最后是本章的小结。

第四章 系统总体设计。对系统进行总体设计，包括系统整体架构设计、总体功能模块的设计和系统数据库设计，最后是本章的小结。

第五章 系统详细设计与实现。对系统的功能模块进行详细设计，给出模块的流程图、实现代码及实现界面，主要是系统管理模块、检验管理模块和检验辅助管理模块，最后是本章的小结。

第六章 系统测试。对系统的进行测试，主要是检验管理的测试，首先制定测试规划，然后是测试用例，再次给出测试的结果，最后进行本章小结。

第七章 总结与展望。对文章进行总结，并对系统的进一步完善提出了改进意见。

第二章 关键技术介绍

首先介绍一下 J2EE 技术的相关知识，简要介绍 HTTP 协议的性质、请求、响应和该系统开发中主要使用到的 XML 技术。

2.1 J2EE 技术

Java 是由美国 SUN 公司推出的，现已被 Oracle 公司以 74 亿美金收购，是目前主流的编程语言之一。随着 Java 技术的不断发展，它根据市场进一步细分为：针对普通 PC 应用的 J2SE (Java 2 Standard Edition)、针对嵌入式设备及消费类电器的 J2ME (Java 2 Mobile Edition) 和针对企业级网络应用的 J2EE (Java 2 Enterprise Edition) 三个版本。J2EE 是以 Java 技术为核心建立起来的企业级的分布式应用规范，包括了 JavaBeans、Servlet、JDBC、JSP、JNDI 等，与传统的互联网应用程序模型相比其具有自身独特的优势。

J2EE 基于 4 个重要元素，分别是：J2EE 规范和 API、J2EE 参考实现、J2EE 蓝图、J2EE 兼容测试套件^[13]。J2EE 规范提供一个基于标准的组件框架，构建兼容的企业应用程序，J2EE 规范包括若干个规范和 API，其核心规范包括 EJB、Servlet、JSP；J2EE API 是指所有相关规范的 API，企业应用程序的 API 包括 Servlet API、Filter API、JSP API 和 EJB API，开发人员根据业务要求，利用这些 API 进行开发。J2EE 参考实现是一个 J2EE 操作平台，其首先是为了让开发人员能够体验和了解 J2EE 的工作原理；另外是为了进一步完善应用程序的设计，协助开发规范，改进平台之外的功能。J2EE 蓝图是一个高级指南，详细描述了如何利用 J2EE 技术构建企业应用程序，其提供了最佳实践、策略建议、指南、设计模式和架构模式等。J2EE 兼容测试套件包含对应用服务器的大量测试，以检验应用服务器是否满足规范中声明的所有要求，主要分为签名测试、API 测试和集成测试 3 种测试类型。

J2EE 是企业应用 Java 技术开发的的标准框架。一方面是由于 J2EE 的核心是 Java，Java 很重要的一个特点就是能够实现跨平台运行，其能够实现跨平台又是因为 Java 虚拟机 (JVM) 是用 C 语言编写的，JVM 不能跨平台，因此，Java 的跨平台的特点使得 J2EE 具有可运行于其他的平台；再次 J2EE 属于企业级别的应用平台，具有很高的安全性，支持多个用户使用，按照一定的标准开发的。J2EE 平台弥补了旧的 C/S 架构的不足，同时继承了 B/S 架构的优势，在应用服务器端

Java 应用程序开发技术，能够提供一个独立、可靠的平台，消除了各个软件产品供应商之间的约束，最终简化了企业在应用系统上的设计和开发。

J2EE 技术之所以赢得媒体广泛重视的原因之一就是 EJB。它们提供了一个框架来开发和实施分布式商务逻辑，由此很显著地简化了具有可伸缩性和高度复杂的企业级应用的开发。EJB 在服务器的一个容器内运行，提供所有典型的中间层服务，如事务管理、安全、远程客户连接、生存周期管理和数据库连接缓冲。为了让事务系统在存在 EJB 容器的情况下运行，开发人员只需在部署描述文件中定义 Beans 的事务属性即可。

J2EE 开发平台的系统开发使用的是基于工厂模式的开发方式，不同的开发人员负责不同的工作，使得整个系统开发循序渐进。主要包括以下工作^[14]：

首先，需要搭建 J2EE 开发平台，包括平台整个框架系统的设定、平台整个安全体系的建立、建立与系统相关的各种接口等；

另外，需要开发组件，其主要的目的是实现代码的复用和减少代码的臃肿。通用组件，确保了专注于功能的、通用平台的设计和开发，较大减少了因开发人员不断重复的编写而造成重复的代码量，并且能够使得该服务可以通用。一般来说，级别为企业 JavaBean (EJB) 的组件，通常包括系统集成商，HTML 设计人员，JSP 程序人员和专门负责 EJB 开发的人员等；

其次，需要将各个组件组装在一起，完成应用程序的组件在不同的高度，以保证接口的各种组件的能够正常的运转。负责装配的人主要职责是将组装的部件，这些组装部件通常来自不同的供应商，最终形成了 EAR (企业档案) 文件；

此外，专门负责部署的人的需要安装 EAR 中的 J2EE 容器 (应用服务器)，紧接着开始分布和配置各种资源，比如专门负责数据库连接的数据库连接池资源，应用程序需要绑定到一个特定的应用程序服务器资源并启动应用程序；

最后，对系统进行管理，以确保所需的资源能够被用于容器中。

2.2 HTTP 协议

用户与系统之间信息交换的是基于 HTTP 协议完成的，一次完整的 HTTP 请求包括一下 4 个步骤：

1. 客户端和服务端建立链接；
2. 客户端向服务器发送 HTTP 请求；

3. 服务器向客户端发送响应信息；
4. 客户端和服务器关闭连接。

HTTP 协议的性质如下：

1. HTTP 是一种请求/响应模型为基础的协议，而且也是一种无状态的协议（请求/响应的基础 request/response based, 无状态的协议 stateless protocol)

浏览器与服务器通信的过程(HTTP1.0)如图 2-1 所示。

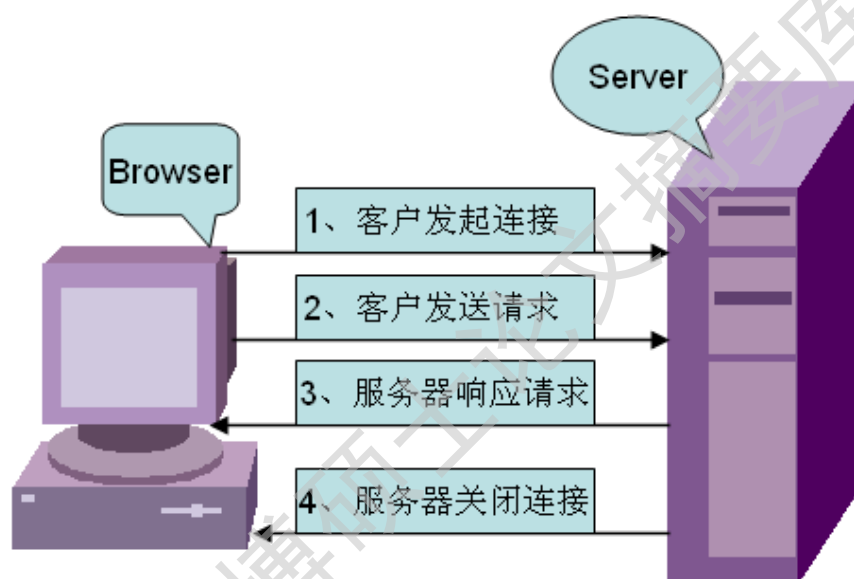


图 2-1: 浏览器与服务器通信的过程

2. 不间断的连接，即保持持续地连接（Persistent Connections）

HTTP1.0 的连接机制为浏览器每发出一次请求，服务端响应一次连接，然后关闭该连接。连接建立起来之后，浏览器向服务端发送一个请求，该服务器应答一个消息后，该连接就被立即关闭了。当浏览器发送下一个请求时，这就需要再一次在浏览器端和服务端建立连接，可见，每进行一次请求就要建立一次连接，这种通信方式需要很大的开销。在比较早的 HTML 网页中，通常只包含文本信息，因此，即使在建立连接的成本比较大的条件下，不会对连接的效率带来太大的影响。但是，各种各样的资源（如图片，动画，声音等）包含在目前的 HTML 页面中，每对资源的访问，则建立连接，从而就增加了 HTTP 服务器的资源消耗，在互联网上导致了信息的拥堵。

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.

厦门大学博硕士学位论文摘要库