



# 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

近几年来,随着全球贸易额的不断激增,港口与码头的货运压力越来越大。与此同时,由于受到传统手工作业的效率制约,在海事危险品报验审核业务流程中,存在着海事货物申报审批过程复杂和基于纸质单证的信息交换错误率高等实际问题,严重阻碍了海事对港口和码头货运的有效管理。因此,为了通关的便利化,服务企业,尽快提升海事监管部门对相关企业货运信息审核的办事效率,将是解决这类问题的关键。

本文针对以上实际业务中存在的问题,设计并实现了一套海事危险品电子闸口系统,其主要的研究内容如下:

1、针对海事危险品报验审核业务流程,基于 iBatis.net 框架、jQuery 技术和 Oracle 10g 数据库,设计并实现了一套 B/S 架构的海事危险品电子闸口系统,涵盖了舱单管理、危险品排查管理、电子闸口、危规字典管理、危险品相关企业管理、基础参数设置和 EDI 数据接口等七个功能模块。以软件工程理论瀑布模型为设计主线,较详细地介绍了系统的业务需求、功能需求、非功能需求、系统架构设计、功能设计、数据库设计和安全设计,并给出了系统的实现环境、界面设计以及核心功能模块的代码实现过程,最后给出了系统的功能和性能测试结果。

2、为了解决危险品判断的规则分析问题,将应用于企业系统或设备可靠性研究的故障树理论引入危险品判别规则中,优化后生成危险品规则排查预判故障树分析优化图,提高了海事危险品判别的准确度和工作效率。

3、应用 XML 的 EDI 技术,实现 EDI 解析、处理、转换、存储、更新和维护等功能,很好地满足了海事局、相关企业、码头和集中场之间从申报、查验到扣留或者放行通知这个业务流程中存在的大量异构数据双向交互需求。

经过本项目的研发实施,优化了海事与企业、码头之间的数据交换和信息传递的速度和准确性,工作效率的提升显著。对于海事监管部门的信息化发展具有重要的意义,在未来的海事监管系统中将发挥出重大的促进作用。

**关键词:** 电子闸口; 故障树分析; 电子数据交换

## **Abstract**

In recent years, with the proliferation of global trade, the freight pressure of ports and terminals is increasing. At the same time, due to the constraints of the traditional manual operation efficiency, there are practical problems such as complex declaration and approval process of maritime goods and high error rate of paper-documents-based information exchange and so on, which hindered freight from the effective management of the maritime ports and terminals. Therefore, in order to facilitate customs clearance, as soon as the relevant regulatory authorities to enhance maritime freight business information audit efficiency, will be the key to solving these problems.

To solve the above problems in the actual business, this dissertation designs and realizes a development platform for the Electronic Gate system, its main contents are as follows:

Frist, according to maritime dangerous goods inspection audit business processes, this dissertation designs and realizes a development platform for the Electronic Gate system which covers the manifest management, dangerous goods check and management, electronic gate, IMDG dictionary management system, data interface and other aspects of functional modules. Based on software engineering theory, this dissertation introduces system requirements analysis, overall design, database design and gives the code of the key functional modules of the system to achieve, the realization of the effect of the system, and the system functionality and performance test results.

Second, in the system design process, in order to solve the problem of dangerous goods judgment rule analysis, the use of fault tree theory to solve enterprise systems or equipment reliability, to achieve the functional modules of dangerous goods check. It could improve their work efficiency and accuracy.

Last, the system uses EDI technology based on XML, implements EDI parsing, processing, conversion, storage, updating and maintenance and other functions, meet the Maritime Bureau, related companies, between terminals and centralized field from

declaration, inspection to detain or release notice that there are a large number of business processes two-way interaction of heterogeneous data needs.

After the implementation of the research and development projects, optimization of maritime and enterprises, the exchange of data between the piers and information transmission speed and accuracy, improved efficiency dramatically. It is of great significance to Information-based development of the maritime regulatory authorities and will play a significant role in promoting of maritime regulatory system in the future.

**Key words:** Electronic Gate; Fault Tree Analysis; EDI Technology

厦门大学博硕士论文摘要库

## 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 研究背景及意义</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 研究现状及存在问题</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 主要研究内容及特色</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 本文结构安排</b> .....	<b>4</b>
<b>第二章 系统相关技术介绍</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 iBatis.Net 框架介绍</b> .....	<b>6</b>
2.1.1 iBatis 的概述.....	6
2.1.2 iBatis 的特性.....	7
<b>2.2 Microsoft .NET Framework 概述</b> .....	<b>8</b>
2.2.1 Microsoft .Net Framework 的组成结构.....	9
2.2.2 Microsoft .Net Framework 的技术特点.....	10
<b>2.3 JavaScript 和 jQuery 的介绍</b> .....	<b>11</b>
2.3.1 JavaScript 简介.....	11
2.3.2 jQuery 简介.....	12
<b>2.4 XML 的介绍</b> .....	<b>13</b>
2.4.1 XML 的概念.....	13
2.4.2 XML 的特征.....	14
<b>2.5 EDI 的介绍</b> .....	<b>15</b>
2.5.1 EDI 的基本概念.....	15
2.5.2 EDI 的分类.....	15
2.5.3 EDI 技术方案的选择.....	17
<b>2.6 故障树分析法的概述</b> .....	<b>17</b>
2.6.1 故障树的基本概念.....	17
2.6.2 故障树的常用符号.....	18
2.6.3 故障树的数学表示.....	19
2.6.4 构建故障树的主要步骤.....	19

2.7 本章小结.....	20
<b>第三章 海事危险品电子闸口系统的需求分析.....</b>	<b>21</b>
3.1 总体业务流程需求分析.....	21
3.2 功能性需求分析.....	23
3.2.1 舱单管理.....	23
3.2.2 危险品排查管理.....	26
3.2.3 电子闸口.....	27
3.2.4 危规字典管理.....	27
3.2.5 危险品相关企业.....	28
3.2.6 基础参数设置.....	29
3.2.7 EDI 数据接口.....	30
3.3 非功能性需求分析.....	30
3.3.1 性能需求.....	30
3.3.2 易用性和可维护性.....	31
3.3.3 安全需求.....	31
3.4 本章小结.....	32
<b>第四章 海事危险品电子闸口系统的设计.....</b>	<b>33</b>
4.1 系统架构设计.....	33
4.1.1 系统总体架构设计.....	33
4.1.2 网络拓扑架构设计.....	34
4.1.3 软件层次架构设计.....	34
4.2 系统的功能设计.....	36
4.2.1 系统总体功能设计.....	36
4.2.2 系统的子模块功能设计.....	37
4.3 数据库设计.....	43
4.4 系统的安全设计.....	51
4.5 本章小结.....	52
<b>第五章 海事危险品电子闸口系统的实现.....</b>	<b>53</b>



<b>5.1 系统建设环境</b> .....	<b>53</b>
<b>5.2 系统的界面展示</b> .....	<b>53</b>
5.2.1 登录界面.....	53
5.2.2 舱单管理模块界面.....	54
5.2.3 危险品排查界面.....	55
5.2.4 预查验管理界面.....	56
5.2.5 扣留查验界面.....	56
5.2.6 查验放行界面.....	57
5.2.7 危险品相关企业管理界面.....	57
<b>5.3 系统核心模块的实现</b> .....	<b>58</b>
5.3.1 危险品排查功能模块的实现.....	58
5.3.2 扣留查验功能模块的实现.....	62
5.3.3 查验放行功能模块的实现.....	64
5.3.4 EDI 中心功能模块的实现.....	67
<b>5.4 本章小结</b> .....	<b>83</b>
<b>第六章 海事危险品电子闸口系统的测试</b> .....	<b>84</b>
<b>6.1 系统测试环境</b> .....	<b>84</b>
<b>6.2 测试目标</b> .....	<b>84</b>
6.2.1 功能测试目标.....	84
6.2.2 性能测试目标.....	85
<b>6.3 系统的功能测试</b> .....	<b>85</b>
6.3.1 功能测试用例设计.....	85
6.3.2 功能测试结果分析.....	89
<b>6.4 系统的性能测试</b> .....	<b>90</b>
6.4.1 性能测试场景设计.....	90
6.4.2 性能测试结果分析.....	90
<b>6.5 本章小结</b> .....	<b>92</b>
<b>第七章 总结与展望</b> .....	<b>93</b>
<b>7.1 总结</b> .....	<b>93</b>

7.2 展望.....	94
参考文献.....	95
致 谢.....	97

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## Contents

<b>Chapter 1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Background and Significance.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Research Status and Problems.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Main Content and Characteristic.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Outline of the Dissertation.....</b>	<b>4</b>
<b>Chapter 2 System-related Technologies.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 iBatis.Net Framework.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Overview.....	6
2.1.2 Characteristic.....	7
<b>2.2 Microsoft .NET Framework.....</b>	<b>8</b>
2.2.1 Structure.....	9
2.2.2 Technical Features.....	10
<b>2.3 JavaScript and jQuery.....</b>	<b>11</b>
2.3.1 JavaScript.....	11
2.3.2 jQuery.....	12
<b>2.4 XML 的介绍.....</b>	<b>13</b>
2.4.1 Conception.....	13
2.4.2 Characteristic.....	14
<b>2.5 EDI.....</b>	<b>15</b>
2.5.1 Conception.....	15
2.5.2 Classification.....	15
2.5.3 The Technical Solution of The System.....	17
<b>2.6 Fault Tree Analysis.....</b>	<b>17</b>
2.6.1 Conception.....	17
2.6.2 Common Symbols.....	18
2.6.3 Mathematical Representation.....	19

2.6.4 The Main Steps of Fault Tree Establishment.....	19
<b>2.7 Summary.....</b>	<b>20</b>
<b>Chapter 3 System Requirement Analysis.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Overall Business Flow Requirement Analysis.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Functional Requirements Analysis.....</b>	<b>23</b>
3.2.1 Manifest Information Management.....	23
3.2.2 Dangerous Goods Investigation Management.....	26
3.2.3 Electronic Gate.....	27
3.2.4 IMDG Dictinoay Mangement.....	27
3.2.5 Dangerous Goods Enterprise Management.....	28
3.2.6 Set up Basic Parameters.....	29
3.2.7 EDI Data Interface.....	30
<b>3.3 Non-functional Requirements Analysis.....</b>	<b>30</b>
3.3.1 Performance Requirement.....	30
3.3.2 Easy-to-use and Maintainability.....	31
3.3.3 Security Ruquirement.....	31
<b>3.4 Summary.....</b>	<b>32</b>
<b>Chapter 4 System Design.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 System Architecture Design.....</b>	<b>33</b>
4.1.1 The Description of System Architecture.....	33
4.1.2 Network Topologies.....	34
4.1.3 Software Architecture Design.....	34
<b>4.2 System Mainly Functions Design.....</b>	<b>36</b>
4.2.1 The Structure Diagram of Funcions.....	36
4.2.2 The Description of Submodule.....	37
<b>4.3 Database Design.....</b>	<b>43</b>
<b>4.4 Safety Design.....</b>	<b>51</b>
<b>4.5 Summary.....</b>	<b>52</b>

---

<b>Chapter 5 System Implementation.....</b>	<b>53</b>
<b>5.1 System Operating Environment.....</b>	<b>53</b>
<b>5.2 Interface Display.....</b>	<b>53</b>
5.2.1 Login.....	53
5.2.2 Manifest Information Management.....	54
5.2.3 Dangerous Check.....	55
5.2.4 Pre-Check Management.....	56
5.2.5 Detained and Checked.....	56
5.2.6 Checked and Released.....	57
5.2.7 Dangerous Company Management.....	57
<b>5.3 Key Module Implementation.....</b>	<b>58</b>
5.3.1 Dangerous Check Module Implementation.....	58
5.3.2 Detained and Checked Module Implementation.....	62
5.3.3 Checked and Released Module Implementation.....	64
5.3.4 EDI Key Function Module Implementation.....	67
<b>5.4 Summary.....</b>	<b>83</b>
<b>Chapter 6 System Test.....</b>	<b>84</b>
<b>6.1 Test Environment.....</b>	<b>84</b>
<b>6.2 Test Targets.....</b>	<b>84</b>
6.2.1 Function Test Targets.....	84
6.2.2 Performance Test Targets.....	85
<b>6.3 Function Test.....</b>	<b>85</b>
6.3.1 Function Test Case Design.....	85
6.3.2 Results Analysis.....	89
<b>6.4 Performance Test.....</b>	<b>90</b>
6.4.1 Performance Test Scenario Design.....	90
6.4.2 Results analysis.....	90
<b>6.5 Summary.....</b>	<b>92</b>

<b>Chapter 7 Conclusions and Prospect.....</b>	<b>93</b>
<b>7.1 Conclusions.....</b>	<b>93</b>
<b>7.2 Prospect.....</b>	<b>94</b>
<b>References.....</b>	<b>95</b>
<b>Acknowledgements.....</b>	<b>97</b>

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 第一章 绪论

### 1.1 研究背景及意义

海事是国家口岸的管理单位,肩负着保障海上航行安全,保障海洋水域清洁,保障船员权益,维护国家主权的重要使命,这一切不仅与国家安全有关,而且还与航运企业的经济效益以及运营管理息息相关。近年来,危险品海上泄露事件频发,同时随着对外开放港口数量的增多,越来越多的外国籍船舶往返于我国各个港口和通航水域,港口货物量增长,我国作为航运大国,船舶数量总多,造成海事监察管理的业务压力与日俱增,所以,必须采取行之有效的方法来解决目前的难题,提高管理水平,保障我国海事的稳定运营。

从上个世纪末开始,我国海事管理部门开始将计算机技术、信息技术、通信技术等高新技术应用于海事管理工作,增强海事管理工作的科学性、规范性,全面提高水上安全监督管理水平和海事行。建立了大量的管理信息系统软件,从当前的现状来看,这些系统在海事主管工作中发挥着越来越重要的作用。以信息技术为代表的高新技术的应用改变了海事管理工作模式,提高了工作效率和工作透明度。

随着社会经济水平的不断提高,世界经济一体化以及信息技术的飞速发展,社会信息资源的数量也在不断地增长与聚集。信息资源的增长与技术处理手段的提高,对信息的处理、加工、传递与利用水平提出了更高的要求。与此同时,人们认识到信息已经成为国家、企业发展的基础战略资源之一。这种思想的转变,加速了现代信息管理的发展。与此同时,互联网作为现代通信技术与计算机技术相结合的产物,开辟了信息共享、信息处理的新阶段。

要保障海上运输安全,以及港口的码头秩序井然,提高航运效率,保护水域环境清洁,必须从“源头”入手。加强码头港口的货物监管,集装箱内危险品的排查力度,在海事监管系统中将发挥出重大的促进作用。

海事部门充分认识到以信息通信技术为代表的新技术革命对海事管理工作的重要意义。为提高海事管理工作的监管水平,加快和适应新的信息技术在海事

管理工作中的应用，为了通关的便利化，服务企业，降低工作成本。根据海事局及相关企业的需求和信息平台规划，建设海事危险品电子闸口系统的信息平台。

该系统的建立，不仅仅能够实现海事监管工作的数字化，更体现了海事监管工作的现代化和决策辅助支持的智能化。该系统的应用，将能大大减少海事危险品审查监管的数据收集和查询工作，提高海事信息资源的利用率，加快海事管理工作的现代化进程。这不仅仅是保障港口货物停放安全的需要，也是企业与海事局信息共享的需要，更是现代海事管理工作发展的需要，建设“智慧海事”的需要<sup>[1]</sup>。

## 1.2 研究现状及存在问题

在经济全球化背景下，鉴于口岸对于地方乃至一国经济的重要意义，世界各国口岸国家纷纷加强了对政府监管效能的研究，力图提高本国口岸行政管理水平，更好地促进本国经济的发展<sup>[2]</sup>。

在国际上，从主要国家和地区发展来看，美国、加拿大、澳大利亚、新加坡等发达国家引领海业务信息化发展的浪潮，而一些发展中国家，政府强力推进电子口岸的建设，也取得了显著的成就。例如：船舶交通管理系统、船舶自动识别系统、GPS 全球定位系统等，这些先进设备都为这些国家的港口口岸的管理水平提高做出了重要的贡献，并且这些设备与信息网络结合，构建出现代海事综合业务信息化平台。总结来说，国外的电子口岸发展趋势、特别比较突出，更注重“以人为本”的服务理念、重视政府门户网站建设、与政府改革紧密结合、充分发挥市场机制作用等。在各国都呈现阶段式发展，大多数国家发展起步时间大致相同，目的大都集中在简化政府管理流程、提高政府工作效率、树立政府形象等方面，电子口岸项目建立的出发点基本上都是以满足本国的海事港口事务的管理和社会服务等要求为主。电子口岸的总体框架都非常强调公共服务和整合与协同，都引入了 SOA (Service-Oriented Architecture, SOA)、EA (Enterprise Architecture, EA) 理论，内容上很具体，可操作性较强。

在国内，海事信息化的发展虽然起步较晚，但借鉴了国外的许多成功经验，历经 10 多年的发展，也逐渐迈入数字化和信息化时代。我国海事管理工作具体



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](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

廈門大學博碩士論文摘要庫