

学校编码：10384

分类号_____密级_____

学号：X2013232115

UDC_____

廈門大學

工程硕士学位论文

某企业粮食仓储管理系统的
设计与实现

Design and Implementation of Management
System for a Grain Storage

张磊

指导教师：陈海山教授

专业名称：软件工程

论文提交日期：2016年3月

论文答辩日期：2016年4月

学位授予日期：2016年6月

指导教师：_____

答辩委员会主席：_____

2016年3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

粮食安全是关系国计民生的战略大事,加强粮食库存监管可以增强政府对粮食的宏观调控和抗风险能力,确保政府需要时调得动,用得上。当前粮食库存仓储管理普遍是以人工为主进行的。根据人工测量核对仓内粮食数量、粮食存储情况、空置仓容情况等信息。人工操作出错率大,实时性低。虽然也有些粮库进行了数字化建设,但是十分不完善。仓管人员要定期到本地监控室打开软件点击采集数据并查看,用户体验极差。因此,一款能实时查询并可及时预警的管理软件就显得十分必要。粮食仓储管理系统是一个以粮食存储为主体开发的系统。主管部门和仓管人员能够通过它实时准确把握分散各地粮库的仓储信息,对提高储备粮食的安全性,加强粮库抗风险能力等均有着十分积极的意义。

本文按照软件工程的规范,针对粮食仓储的实际情况进行分析,通过需求分析、总体设计、功能设计、系统实现与系统测试等章节详细描述了仓储管理系统的设计与实现。由于粮库实际情况与安全性等原因,本系统使用基于 B/S 结构的云平台并结合物联网技术,并使用 Java 和 MySQL 数据库进行开发完成。

粮食仓储管理系统是一个以各种传感器为基础的数字化系统。该系统包括粮仓管理、粮食数量实时检测、智能粮情监控与预警等功能。通过物联网技术,在无需人力干预的情况下实现对粮食仓储的实时监控、精确管理和科学决策,从而提高生产效率、节约投入,更好的服务于粮食仓储,为粮食仓储行业提供高效监管和安全保障,增强抗风险能力等。既降低了粮食仓储管理信息化建设的资金投入,又到达了粮食仓储的统一维护管理目的。

关键字: 粮食仓储; 远程管理; 物联网

Abstract

Grain safety is a strategically important issue that relates to national economy and people's livelihood. To strengthen the supervision over the grain storage can enhance governments' ability of macro control over the grain and anti-risk capability, thus ensure the availability of governments in needy situations. The present management for grain storage is generally completed manually. People measure to check the amount, the situation and the vacancy of grain storage. However, due to its weakness, this manual management is buggy and time costing. Though some granaries have already been equipped with digital constructions, they're still not yet effective. The employees have to collect and check the data in local supervisory control at regular intervals, which really brings great inconvenience.

Therefore, software with functions of real-time query and in-time alarming turns out to be essential for employees. The remote management system for grain storage is developed on the basis of grain storage. All the information from granaries distributed in different places can be spread timely and correctly to administrators and employees thus enhance the safety of grain storage. It also has significant meaning in enhancing the anti-risk capability of grain storage. Based on the discipline for software engineering and analyzing the actual situation of grain storage, the author describes in detail the design and implementation of remote management system for grain storage in chapters of demand analysis, general design, function design, system completion and system test.

The remote management system for grain storage is a digital system based on various kinds of sensors, which includes functions of granary management, real-time supervision for grain amount, intelligent monitoring for grain and in-time alarming. Through Internet of Things technology, the system is able to achieve remote in-time supervision for grain storage as well as accurate management and scientific decisions making. Thus increase productivity and save investment for grain storage to better serve the business. Then, the investment for the construction of information grain storage management is lowered, meanwhile, the goal of unified maintenance and management for which can be achieved.

Keywords: Grain Storage; Remote Management; Internet of Things

目录

第 1 章绪论	1
1.1 研究背景和意义	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 研究现状	4
1.3 研究内容和组织结构	6
1.3.1 研究内容.....	6
1.3.2 论文结构.....	6
第 2 章系统需求分析	8
2.1 业务流程分析	8
2.1.1 仓管员业务流程分析.....	8
2.1.2 主要业务流程.....	9
2.1.3 提交审核信息查询业务.....	10
2.1.4 报表生成业务.....	10
2.1.5 监管员业务操作流程分析.....	11
2.1.6 管理员业务操作流程分析.....	11
2.1.7 查询库存状态业务流程分析.....	14
2.2 功能需求分析	16
2.2.1 粮库信息录入.....	16
2.2.2 粮食出仓管理.....	17
2.2.3 粮食入仓管理.....	17
2.2.4 信息提交汇总.....	18
2.2.5 报表生成.....	18
2.2.6 审核功能.....	19
2.2.7 用户信息管理.....	19
2.2.8 仓库信息查询.....	20

2.2.9 参数信息管理.....	21
2.3 系统用例分析	22
2.4 非功能需求分析	23
2.5 本章小结	26
第 3 章系统设计	27
3.1 系统架构设计	27
3.1.1 网络架构.....	27
3.1.2 技术比较与选择.....	28
3.1.3 软件架构设计.....	30
3.2 系统功能设计	32
3.2.1 系统功能结构.....	32
3.2.2 模块功能设计.....	33
3.3 数据库设计	40
3.3.1 概念结构设计.....	40
3.3.2 逻辑结构设计.....	46
3.3.3 物理结构设计.....	47
3.4 系统性能设计	51
3.5 本章小结	52
第 4 章系统实现	53
4.1 系统开发环境	53
4.1.1 开发技术选择.....	53
4.1.2 软、硬件环境.....	53
4.2 系统管理模块	54
4.2.1 系统登录界面.....	54
4.2.2 用户登录流程.....	55
4.2.3 用户权限管理.....	56
4.2.4 用户管理.....	59
4.3 仓库信息管理	62
4.4 智能粮食出/入仓管理模块	64

4.5 智能报表生成模块	67
4.6 信息审核模块	68
4.6.1 仓库信息审核.....	68
4.6.2 审核粮食出/入仓信息	70
4.7 粮食信息实时远程监控查询模块	70
4.7.1 远程粮食数量监控模块.....	71
4.7.2 远程粮情监控和预警模块.....	75
4.8 系统测试	77
4.8.1 测试用例.....	77
4.8.2 测试结果分析.....	85
4.9 本章小结	86
第 5 章总结与展望	87
5.1 总结.....	87
5.2 展望.....	88
参考文献.....	89
致谢.....	90

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Research Background and Significance.....	1
1.1.1 Research Background	1
1.1.2 Research Significance	2
1.2 Research Status	4
1.3 Research Content and Structure	6
1.3.1 Research Content	6
1.3.2 Structure of the Dissertation	6
Chapter 2 System Requirements Analysis	8
2.1 Business Process Analysis.....	8
2.1.1 Warehouse Business Process Analysis.....	8
2.1.2 Main Business Process.....	9
2.1.3 Submit the Audit Query Business.....	10
2.1.4 Report Business	10
2.1.5 Regulator Business Process Analysis.....	11
2.1.6 Administrator Business Process Analysis	11
2.1.7 Check Inventory Business Process Analysis.....	14
2.2 Function Requirement Analysis.....	16
2.2.1 Grain Information Input.....	16
2.2.2 Grain Ex_ Warehouseing Management	17
2.2.3 Grain Warehouseing Management.....	17
2.2.4 Information Submission and Summary	18
2.2.5 Report Generation	18
2.2.6 Audit Function	19
2.2.7 User Information Management.....	19
2.2.8 Warehouse Information Search	20
2.2.9 Parameter Information Management	21
2.3 Use-case Analysis of the System.....	22
2.4 Non-function Requirement Analysis	23
2.5 Summary.....	26

Chapter 3 System Design	27
3.1 System Architecture Design	27
3.1.1 Network Architecture	27
3.1.2 Comparison and Selection of Technology	28
3.1.3 Software Architecture Design	30
3.2 System Function Design	32
3.2.1 System Function Structure	32
3.2.2 Module Function Design	33
3.3 Database Design	40
3.3.1 Conceptual Structure Design	40
3.3.2 Logical Structure Design	46
3.3.3 Physical Structure Design	47
3.4 System Performance Design.....	51
3.5 Summary.....	52
Chapter 4 System Implementation.....	53
4.1 System Development Environment	53
4.1.1 Selection of Development Technology	54
4.1.2 Software and Hardware Environment.....	53
4.2 System Management Module.....	54
4.2.1 System Login Interface	54
4.2.2 User Login Process	55
4.2.3 User-privilege Management.....	56
4.2.4 User Management	59
4.3 Warehouse Information Management	62
4.4 Intelligent Grain Warehousing/Ex_ Warehousing Module.....	64
4.5 Intelligent Report Generation Module.....	67
4.6 Information Audit Module	68
4.6.1 Warehouse Information Audit Module.....	68
4.6.2 Grain Warehousing/Ex_ Warehousing Audit	70
4.7 Gain Information Real-time Remote Monitor Module	70
4.7.1 Remote Grain Quantity Monitor Module	71
4.7.2 Remote Grain Depot Monitor and Warning Module	75
4.8 System Testing	77

4.8.1 Test Class Design	77
4.8.2 Analysis of Test Results	85
4.9 Summary.....	86
Chapter 5 Conclusions and Function Work.....	87
5.1 Conclusions.....	87
5.2 Function Work	88
References	89
Acknowledgement.....	90

厦门大学博硕士论文摘要库

第 1 章绪论

1.1 研究背景和意义

1.1.1 研究背景

截至二零一三年底,我国拥有遍布城市和各个乡镇的各种类型的粮食仓储企业一万九千余个,仓容总吨数超过三个亿,比新中国之初增长了一百倍。“管理靠上锁,入库靠肩扛,发热靠倒仓,烘干靠晾晒”这就是传统粮食储藏的真实写照。在传统的粮食存储管理中,大量的信息和数据处理都是依靠人力来完成,粮食出入库管理,存粮账存误差,粮温、水分、杂质率的测量,这些每一个都需要人工完成。其效率低下,错误率及高。对于大型粮仓来说,依靠人力监控粮食存储情况更是难上加难。

现今党和政府对粮食的重要性高度重视,对粮食行业支持和扶持力度的逐年加大。有鉴于此,以粮食安全为前提,为实现习总书记提出的“新总体国家安全观”中重要的“粮食安全”理念,国家提出了粮食系统信息化建设的号召,粮食信息化与智慧粮食的概念应运而生。我国的大部分省份正准备展开粮食行业的信息化建设,如图 1-1 所示。

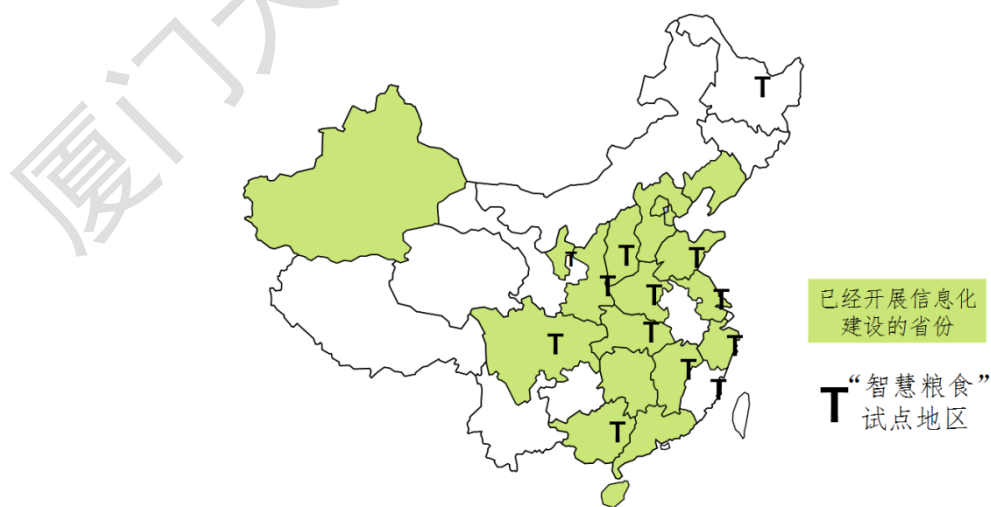


图 1-1 粮食信息化建设试点地区图

根据图 1-1，一部分省份初步建立了面向各业务的信息化系统；少部分省份还没有信息化系统(从图中可见，福建省处于试点地区，但还未开展信息化建设)。

由此可见，一个无需人工实地测量，能实时的、智能的反映粮食存储情况的全省统一的管理信息系统，特别是在粮食信息化方面，对于福建省来说就显得非常重要了。

1.1.2 研究意义

虽然各个地区都在进行粮食系统信息化建设，但是就实际情况来看并不乐观。各个地区各自为阵，每个地区甚至是不同的粮库都使用的都不是同一个系统，各个系统设计的设计五花八门什么样的都有，无法统一。实现不同系统的数据共享不单成本高而且实现起来也比较困难。就粮库信息化建设程度相对较低的福建省来说，粮库信息化建设参差不齐，多数粮库根本没有实现信息化，还是以手工记录，人力检测为主；以确定库存量为例：仓管人员需定期到监控室开打控制器来查看当前粮情数据，并现场开仓测量称重方能确定库存。对于一些有信息化的粮库来说，基本上都是做一个计算机管理系统通过计算机管理库存数据，而对于通过测量，称重，账实误差，粮温检测等实际粮情数据绝大部分还是以人力手工检测然后录入电脑为主，效率低，误差大；并且这些软件系统基本仅限于本地访问，无法远程连接访问用户体验极差；且不同厂家建设的各个系统各自为阵，从终端到应用之间构建了一个独立的闭环，子系统间共享程度低，难以互联互通，主管单位需要调取某个粮库的数据还要安装好几个不同的客户端，息孤岛问题严重，对上级部门集中统一了解各地粮情造成了极大的不便。

在国家极其重视粮食安全的大背景下，针对福建省当前粮食行业发展现状中存在的问题，研发以顶层总体设计与规划为基本理念的数字粮库解决方案，以建成基于大数据、物联网传感等技术的统一管理平台为目标，通过对粮库当前位置分散、设备繁杂、体系各异的现场各子系统进行有效整合，构建统一的粮食仓储管理信息平台，实现数据的融合利用，软件的集约化运营、管理、维护。功能上实现对粮食仓储的远程实时监控、精确管理和科学决策，从而提高生产效率、节约投入，更好的服务于粮食仓储管理中，为粮食仓储行业提供高效监管和安全保障，增强抗风险能力等。建立有效的数据采集、传输、存储、计算、挖掘分析系统，就显得必不可少。

“智慧粮库”系统是一个以统一管理平台为目标，基于物联网技术，通过深

入生产一线调研，针对当前粮食仓储管理中存在的问题所提出的系列解决方案。在帮助福建省各个粮食存储企事业单位实现业务流程的标准化、资源配置的自动化、仓储的规范化和智能化、日常业务管理的集成化的同时，还能提供粮食仓储的智能化应用，如仓储管理、粮情监测预警、病虫害防治等。该系统完成后，将实现 IT 基础设施的集中、软件的集约化运营、管理、维护。这样各个地方粮库就无需单独建设软件信息系统和建立维护开发技术团队，既降低了粮食仓储管理信息化建设的资金投入，又到达了粮食仓储的统一维护管理目的。通过“智慧粮库”系统，实现对粮食仓储粮情的实时监控、及时预警并且提供精确管理和科学决策，使用“智慧粮库”将大大的提高管理效率、节约投入、减少环境污染等。同时该项目进行的也将促进粮食行业科研的不断创新，加速科研成果的转化。

目前“智慧粮库”系统的子系统包括粮食仓储管理信息系统、后勤管理系统、安全生产管理信息系统和 OA 办公管理系统。

本课题主要研究实现的是“智慧粮库”系统建设中的粮食仓储管理信息系统。其与“智慧粮库”系统结构关系图如图 1-2 所示。

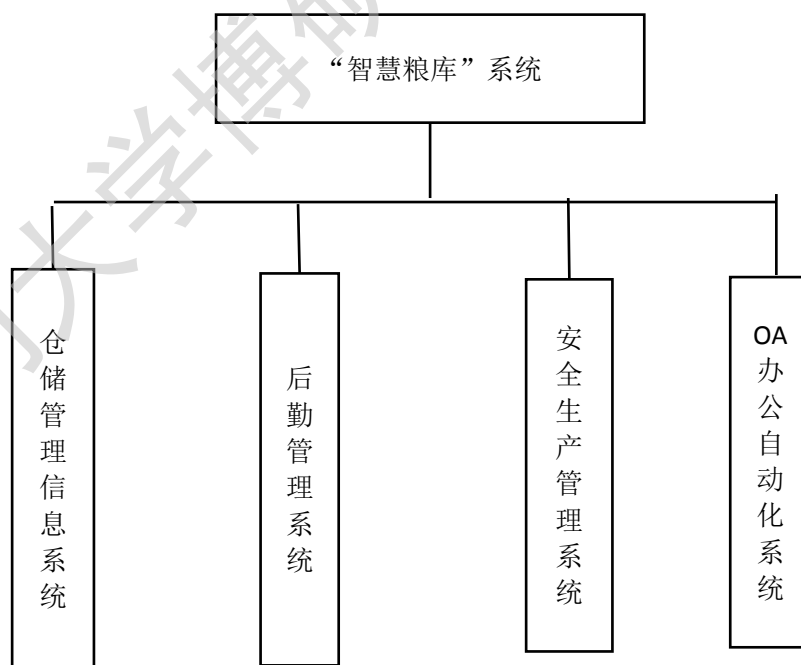


图 1-2 与智慧粮库系统结构关系图

粮情数据是粮食仓储管理环节的信息化建设中的关键一环。作为“智慧粮库”

的关键组成和数据来源，粮食仓储管理信息系统的实现将对“智慧粮库”乃至整个福建省的粮食存储系统起到不可估量的作用。粮食仓储管理信息系统作为粮食流转体系中的载体和数据源，其是实现“智慧粮库”的关键所在，因此粮食仓储管理系统将是“智慧粮库”的重要建设组成部分，将为“智慧粮库”系统的建设奠定良好的基础。通过该系统，将对全省各粮企加强质量安全监管、增强存粮的可调度性，乃至保障国家粮食安全，都能起到积极作用。

1.2 研究现状

目前粮食行业信息化水平普遍较低，因此虽然未来市场广阔，但建设任务重，信息化承建单位少且主要集中在北方（比如光河南省就有 3-5 家），且普遍存在起步晚、整体集成能力弱、设计水平低等问题，尚未见到具有强有力的行业垄断者。未来 5 年，围绕“智慧粮库”为基本建设目标，据估计，全国大约需要投入 300-500 亿元。作为沿海省份福建省基础薄弱，历史欠账多，至少需要投入 20 多亿。

根据 2012 年 12 月国家粮食局的通知，粮食行业的发展不仅涉及国家安全战略的层次，更是和百姓的生活息息相关。当前为确保“粮食安全”国内外政府都在加大粮食行业的信息化建设，增大科研投入与产业化推广。信息技术的应用将使人们实现对生产的实时控制、精确管理和科学决策，从而提高生产效率、节约投入、减少环境污染等；也将促进粮食行业科研的创新，加速科研成果的转化。

在最近，粮食仓储的新的监管方式已经被初期提了出来。这与先进科技技术的推广、网络政务系统的建设以及网络系统的时刻自我更新有着非常密切的关系。新的物联网的技术，在远程监控、智能空气净化系统、粮食情报测试与控制、粮食含水量控制以及仓库清查等方面取得了重大突破。通过运用信息化技术，能精确的控制仓库容量，使得被精确控制仓库占到仓库总数的 56%。其次，随着电子政务的大力发展，互联网已成为粮食相关部门政策公开的主要途径，逐渐构建起粮食行业的网络政务体系，有力保障了省市自治区直辖市粮食储存销售信息系统和粮食动态情况系统的建设。最后，在信息网络系统的不断更新与完善下，网络信息建设在各级粮食单位中得到全方位铺开，在与企业的信息交流和频繁的业

务往来系统的推动下，信息交流安全强化制度取得快速发展。所以，粮油食品行业信息化建设势在必行。

在前进的道路中，我国已经对现代化的发展道路进行了明确的规划，指出必须坚持发展工业和信息，城镇和农村等地区的前面现代化建设。从这一层面来说，就必须加强工业与信息之间的必然联系，城市和农村的相互补充和共同发展的方式，最终各个方面的发展的进程相互趋近。国家各级部门纷纷出台了各自极具特色的粮食产业信息化建设计划，有力的保障了粮食行业现代信息化的发展。

随着经济发展的调整力度不断加大，经济结构有着巨大的转变，这就为粮食相关产业的转型升级赢得了机会。

在当今新兴粮食形势下，信息化技术成为保障我国粮食安全、提高粮食流动水平控制以及粮食安全管理的重要且十分有效的手段。

随着新兴技术手段的涌现，粮食管理信息化道路建设取突飞猛进，收到了卓越的成效。全产业链构建是粮食行业亘古不变的追求，在现在信息化的推动下，全产业链愈加完善。

在粮食等物资的运动的过程中，变化输送方式和规整粮食构造，将会使得粮食流动的掌控力度大大提高。这样无疑将国家粮食安全性和粮食流通监管能力推到了一个新的高度。只有通过这个手段，粮油食品信息化的构建速度才能更加快。

在当今新的粮食储存与运输的大势下，在粮食相关产业都会有着非常不错的机遇。我国的相关部门已经纷纷制定了详细的该行业及其相关行业的发展计划，最显著的就是十二五规划等，这一政策文件的出台大力保障了粮食行业信息化发展道路的顺利实现。二是随着经济发展的调整力度不断加大，经济结构有着巨大的转变，这就为粮食相关产业的转型升级赢得了机会。三是在当今新兴粮食形势下，信息化技术成为保障我国粮食安全、提高粮食流动水平控制以及粮食安全管理的重要且十分有效的手段。

福建省刊印的智慧城市指导意见指出，二零一六年，建成电子政务公共平台并覆盖福建省；到二零一八年，主要管理和业务中的智慧化应用覆盖率达到百分之五十。到二零二零年，初步建成跨越福建省的智慧化应用体系。为此，福建省粮食局积极响应，于 2014 年 6 月公布了《关于福建省粮食市场管理信息系统项目建议书》闽粮〔2014〕06 号：建设福建省粮食仓储与市场管理信息系统；主要包括两方面内容：一是 19 个省级直属库的远程粮情监管平台，二是全省粮

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.