

# 低碳经济背景下 果蔬类农产品 物流信息系统设计研究

胡百灵 赵子琪 姚冠新 著



 江苏大学出版社  
JIANGSU UNIVERSITY PRESS

# 低碳经济背景下 果蔬类农产品 物流信息系统设计研究

胡百灵 赵子琪 姚冠新 著



 江苏大学出版社  
JIANGSU UNIVERSITY PRESS  
镇江

## 图书在版编目(CIP)数据

低碳经济背景下果蔬类农产品物流信息系统设计研究/  
胡百灵,赵子琪,姚冠新著. —镇江: 江苏大学出版社,  
2018. 12

ISBN 978-7-5684-1025-0

I. ①低… II. ①胡… ②赵… ③姚… III. ①农产品—物流—管理信息系统—系统设计—研究 IV. ①F724. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 289842 号

低碳经济背景下果蔬类农产品物流信息系统设计研究

Ditan Jingji Beijing xia Guoshulei Nongchanpin Wuliu Xinxi Xitong Sheji Yanjiu

---

著 者/胡百灵 赵子琪 姚冠新

责任编辑/柳 艳

出版发行/江苏大学出版社

地 址/江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编: 212003)

电 话/0511-84446464(传真)

网 址/http://press. ujs. edu. cn

排 版/镇江文苑制版印刷有限责任公司

印 刷/丹阳市兴华印刷厂

开 本/890 mm×1 240 mm 1/32

印 张/5.75

字 数/150 千字

版 次/2018 年 12 月第 1 版 2018 年 12 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978-7-5684-1025-0

定 价/40.00 元

---

如有印装质量问题请与本社营销部联系(电话: 0511-84440882)

# 前 言

## PREFACE

随着百年目标实现时间越来越近,人民群众的基本温饱问题得到解决,从而进一步追求高品质的生活。果蔬类农产品是提升人民生活质量、保证身体健康的关键,而果蔬由于其季节性、易腐蚀、储存周期短等特点使得原来的普通物流模式已经不能满足其物流需求。农户盲目生产,导致农产品市场供求扭曲失真;市场信息的不对称、不透明,导致“蒜你狠”“豆你玩”等价格失控事件及攀枝花米易西红柿滞销事件频发。对政府来说,因为物流信息系统还在初级发展阶段,极少有集成的信息系统能够统一管理果蔬从生产到消费者手中的环节,使得问题产品流入市场,增加了政府的监管难度和调控成本。对果蔬流通加工企业来说,信息失真造成“牛鞭效应”,增加多余成本和库存成本,造成“信息孤岛”现象。对消费者来说,由于物流各节点信息不共享,导致问题农产品无法追踪溯源,如“硫黄姜”“注水西瓜”等果蔬安全问题频发。这些问题都关系到国计民生。可见,没有一套完整的物流信息系统,就难以保证果蔬类农产品的质量安全,物

流各环节信息共享及果蔬冷链物流的绿色低碳。

2018年出台的中央一号文件强调要实施“乡村振兴战略”，从供给侧结构性改革和城乡融合视角提倡大力发展农产品流通业，解决农产品销路不畅，消费者需求得不到满足的信息不对称问题，努力创新物流信息及流通技术，改善农业生产方式，以政府为主导，企业为主体，构建农产品生产集约化、流通信息化、数据标准化、过程低碳化、系统智慧化的现代物流发展体系。

此外，2015年第21届联合国气候变化大会在巴黎举行之后，已有184个国家提交了应对气候变化“国家自主贡献”文件，涵盖全球碳排放量的97.9%。农业温室气体排放占全球人为碳排放的13.5%，已经成为第二大温室气体排放源，果蔬类农产品物流作为农业重要的流通渠道，其运输过程约占39%的碳排放量，其中冷链导致运输碳排放占5%~15%，仓储过程约占47%，因此建立果蔬物流碳排放信息监测系统非常有必要。但很少有企业能意识到温室气体排放造成的环境污染对企业未来发展有何影响。果蔬类农产品物流过程中的部分环节较少能制订物流优化及一系列碳减排措施，多数没有相应的碳排放计算器，更谈不上物流集成化碳排放脱钩计划的信息系统设计实现。

我国果蔬类农产品滞销与质量安全问题频发的现实状况，严重影响农户的增收、农业的可持续发展，严重威胁消费者健康，究其原因，主要是果蔬类农产品供需信息与质量信

息的不对称、不透明。作为该问题的有效解决措施——果蔬类农产品物流信息系统的开发与设计迫在眉睫。与此同时,随着现有粗放式经济发展方式对环境的危害越来越大,低碳经济理念逐渐深入人心,并得到了政府的高度重视,作为碳排放大户的农产品物流行业也亟需进行低碳治理。

鉴于此,本书选取低碳经济视角研究果蔬类农产品物流信息系统的设计,通过物流仓储、配送等功能模块的开发,实现果蔬类农产品供需信息、质量信息与碳排放信息的全程追溯。主要研究内容包括四部分:① 本书前两章在综述国内外研究现状基础上,针对不同学者对果蔬类农产品物流信息系统相关概念的阐释分析,归纳总结出果蔬类农产品物流、物流信息系统、低碳经济与低碳物流等关键词的含义;此外,以供应链管理理论、信息系统及低碳经济相关理论提炼出果蔬类农产品物流的全局性、系统性和整体性特点。② 第三章针对目前果蔬类农产品物流信息系统发展现状,提出低碳对果蔬类农产品物流发展的要求,得出果蔬类农产品物流信息系统存在功能不完善、集成化程度低和碳排放约束机制缺失等问题。此外,在对系统功能和系统性能两个方面的深入研究的基础上,阐明果蔬类农产品物流信息系统设计融入低碳经济的必要性和迫切性,并从系统运营模式、信息技术和低碳观念普及程度三个方面进行了系统的可行性分析。③ 第四章以 SQL Server 2010 为数据库, Visual Basic 为系统开发语言,采用面向对象的系统开发方法,在设计系统的概念模

型、数据库模型的基础上构建集成一体化的信息系统。采用蚁群算法和 Matlab 仿真对配送路线进行优化,以属性相似性和出入库效率最高为原则对仓储货位进行优化,采用二维码生成和扫描技术实现信息可追溯和物流全程碳排放监测,并对以上优化过程进行信息系统实现,解决果蔬供需信息不对称、质量信息不对称和碳排放信息不对称的问题,以此来减少物流过程中的碳排放。④以 A 公司为例,实现了系统登录、果蔬信息记录查询等基本功能及配送路线优化、仓储货位优化、碳排放约束、果蔬质量可追溯等特色功能。经过测试和效果评估,系统能降低物流碳排放且很好地实现数据完备性、功能完整性和性能稳定性。

本书的出版要感谢本课题组的所有成员——姚冠新、赵子琪、徐静、戴盼倩等,以及江苏大学财务处处长嵇康义、副处长张开华及卢桂成等同志所做的共同努力!感谢江苏大学出版社各位编校老师为本书的出版所付出的辛勤劳动!

由于研究水平及基础条件有限,本书还有一些不足之处,还请广大读者批评指正,谢谢!

胡百灵

2018年6月于江苏大学

# 目 录

## 第 1 章 绪论

- 1.1 研究背景 001
- 1.2 研究目的和意义 003
  - 1.2.1 研究目的 003
  - 1.2.2 研究意义 004
- 1.3 国内外研究现状及发展动态分析 005
  - 1.3.1 果蔬类农产品物流信息系统设计研究 005
  - 1.3.2 低碳经济视角下物流信息系统研究 010
  - 1.3.3 研究述评 013
- 1.4 研究内容、方法与思路 014
  - 1.4.1 研究内容 014
  - 1.4.2 研究方法 016
  - 1.4.3 研究思路 017
  - 1.4.4 拟解决的关键问题 019

1.5 创新之处 020

第2章 相关概念和理论基础

2.1 相关概念界定 022

2.1.1 果蔬类农产品物流定义 022

2.1.2 果蔬类农产品物流信息系统内涵 026

2.1.3 低碳经济与低碳物流概念 027

2.2 主要理论基础 031

2.2.1 供应链管理理论 031

2.2.2 管理信息系统基本理论 033

2.2.3 物流信息系统开发理论 035

2.2.4 低碳经济相关理论 040

2.3 本章小结 042

第3章 基于低碳经济的果蔬类农产品物流信息系统分析

3.1 低碳对果蔬类农产品物流发展要求 044

3.2 现有果蔬类农产品物流信息系统存在的问题 045

3.2.1 果蔬类农产品物流信息系统功能不完善 047

3.2.2 果蔬类农产品物流信息系统集成化程度低 048

3.2.3 果蔬类农产品物流信息系统碳排放约束机制缺失 049

- 3.3 低碳经济视角下果蔬类农产品物流信息系统需求分析 050
  - 3.3.1 系统功能分析 050
  - 3.3.2 系统性能分析 054
- 3.4 低碳经济视角下果蔬类农产品物流信息系统可行性分析 055
  - 3.4.1 系统运营模式可靠性强 055
  - 3.4.2 信息技术比较成熟 055
  - 3.4.3 低碳观念深入人心 060
- 3.5 本章小结 061

## 第 4 章 基于低碳经济的果蔬类农产品物流信息系统设计

- 4.1 低碳经济背景下果蔬类农产品物流信息系统概念模型设计 063
  - 4.1.1 系统设计原则 063
  - 4.1.2 信息系统技术架构 064
  - 4.1.3 信息系统操作流程 065
  - 4.1.4 系统概念框架模型 068
- 4.2 低碳经济视角下果蔬类农产品物流信息系统数据库的设计 070
  - 4.2.1 数据库概念模型 070
  - 4.2.2 数据库逻辑结构设计 072
  - 4.2.3 数据库物理结构设计 073

- 4.2.4 数据库安全性设计 077
- 4.3 低碳经济视角下果蔬类农产品物流信息系统  
关键功能模块的设计 078
  - 4.3.1 果蔬仓储信息管理模块 079
  - 4.3.2 果蔬配送信息管理模块 099
  - 4.3.3 果蔬类农产品物流可追溯信息管理  
模块 116
  - 4.3.4 果蔬类农产品物流碳排放信息管理  
模块 120
- 4.4 本章小结 127

## 第5章 系统功能实现——以A企业为例

- 5.1 A企业背景介绍 129
  - 5.1.1 A企业简介 129
  - 5.1.2 A企业物流信息系统背景 130
- 5.2 系统开发工具介绍 131
  - 5.2.1 信息系统开发语言 131
  - 5.2.2 信息系统开发环境 132
  - 5.2.3 信息系统开发技术 132
- 5.3 系统登录界面实现 133
- 5.4 果蔬信息记录查询 134
  - 5.4.1 产品及企业信息记录 135
  - 5.4.2 产品及企业信息查询 139

- 5.5 低碳经济视角下 A 企业物流信息系统主要功能实现 140
  - 5.5.1 配送信息系统功能实现 140
  - 5.5.2 仓储信息系统功能实现 141
  - 5.5.3 碳排放信息管理功能实现 143
  - 5.5.4 果蔬质量追溯功能实现 145
- 5.6 A 企业物流信息系统测试与效果评估 146
  - 5.6.1 系统测试环境 146
  - 5.6.2 系统效果评估 147
- 5.7 本章小结 149

## 第 6 章 总结与展望

- 6.1 研究总结 151
- 6.2 研究不足与展望 153

附录 A 本书所用符号说明 155

附录 B 果蔬类别 158

附录 C 碳排放数据 160

参考文献 162

# 第 1 章 绪 论

## 1.1 研究背景

近些年来果蔬类农产品滞销悲剧和质量安全事故每年都在重复发生。2017年,山西大枣滞销,挂在树上无人问津;海南的西瓜可谓是“滞销专业化”,每年都会上演“销毁”大作战;脆爽多汁的攀枝花米易西红柿一车车往河里倒;等等。此外,果蔬质量安全问题也频频上演,如“硫磺姜”“注水西瓜”“掉色葡萄”“激素草莓”等。这些都关系到国计民生,人们谈问题果蔬色变。对农户而言,果蔬类农产品物流市场供求信息失真扭曲导致盲目生产,诱发了“蒜你狠”“豆你玩”等农产品价格疯涨事件;对政府来说,由于缺乏统一的信息管理手段使得问题产品见缝插针流入市场,增加了政府监管的难度和调控的成本;而对于果蔬流通加工企业,信息失真造成“牛鞭效应”<sup>①</sup>,增加库存成本,形成“信息孤岛”现象;对消

---

<sup>①</sup> “牛鞭效应”指供应链上的一种需求变异放大现象,是信息流从最终客户端向原始供应商端传递时,无法有效地实现信息共享,使得信息扭曲而逐级放大,导致需求信息出现越来越大的波动,此信息扭曲的放大作用在图形上很像一条甩起的牛鞭,因此被形象地称为“牛鞭效应”。

费者来说,问题农产品无法追踪溯源,果蔬质量安全得不到有效保障。

这些问题的出现,究其原因是果蔬类农产品物流信息的不对称、不共享、不透明,尤其是果蔬供需信息的不对称和质量信息的不对称。因此本文研究的果蔬类农产品物流信息系统基本功能就是要通过构建集成一体化的系统来实现信息共享。与此同时,信息不对称也造成了果蔬生产与冷链物流的高能耗,果蔬类农产品物流产生的大量碳排放与国际社会对节能减排的重视,使得果蔬类农产品物流信息系统设计必须考虑低碳因素,在信息系统的基础功能上融入低碳设计是系统的特色功能。

“低碳经济”这一概念最早是在 2003 年英国的《能源白皮书》中提出的,自 2015 年“巴黎气候大会”召开以来我国提出要在 2020 年减少 40%~45% 的碳排放。近几年中央也强调要大力实施“乡村振兴战略”,改善农业流通方式,构建农产品信息化、低碳化、智慧化的现代物流发展体系。作为第二大温室气体排放源(农业)的流通渠道,果蔬类农产品物流运输过程约占 47% 的碳排放量,其中冷链导致运输碳排放占 5%~15%,仓储过程约占 34%,果蔬类农产品物流不能走先污染后治理的老路,基于此,无论是学术界还是理论界都在积极探索果蔬类农产品物流的低碳发展。因此本书在国家政策背景下提出从低碳经济的视角出发,设计果蔬类农产品物流信息系统,通过碳排放的监测和物流环节优化,从源头

上控制果蔬类农产品物流过程的碳排放。

## 1.2 研究目的和意义

### 1.2.1 研究目的

利用管理学、数学、系统学的综合知识,设计基于低碳经济的果蔬类农产品物流信息系统,主要解决物流主体因信息不对称、不共享、不透明造成的果蔬滞销和产品质量难以追踪的问题,以及物流过程碳排放无约束、无标准,全程碳排放监测缺失的问题。利用信息系统统一管理物流流程,实现管理现代化,物流流程优化,达到碳排放量最少的目标。

(1) 解决供需信息不对称问题。通过系统集成一体化,加强农户、企业及政府间的沟通交流,实现信息共享,以快速传输渠道解决传统的农户盲目生产、市场供需失衡、果蔬类农产品滞销等现象。

(2) 解决质量信息不对称问题。一方面通过加强物流各环节的信息透明度,划分各主体的任务,避免推卸责任和无人管理的尴尬局面。另一方面通过信息追溯,实现果蔬类农产品物流的全程追踪,保证果蔬质量安全。

(3) 解决低碳信息不对称问题。低碳是自上而下由政府提出的改善生态环境,保证果蔬绿色无污染的重要方法,而物流各主体对低碳措施的理解和落实却不尽如人意,根本原因是缺乏对果蔬类农产品物流碳排放的约束。本书通过监

测物流主要环节碳排放及优化物流过程来解决低碳信息不对称问题。

### 1.2.2 研究意义

**理论意义：**通过引入新的视角，将低碳经济概念融入果蔬类农产品物流信息系统设计研究，丰富了果蔬类农产品物流信息系统设计理论。有利于增强人们对低碳理念的认识，促进农产品物流低碳化发展，有助于果蔬类农产品物流主体低碳意识的形成；采用管理学、数学、系统学等交叉学科方法对系统进行设计，为果蔬类农产品物流过程的技术开发、管理方案提供理论依据；从研究方法、研究内容及理论基础等层面弥补学术界对农产品物流信息系统设计的不足，对结合低碳经济与果蔬类农产品物流信息系统的研究具有十分重要的理论指导意义。

**现实意义：**融入低碳经济理念的果蔬类农产品物流信息系统，不仅有助于解决信息不对称、不共享、不透明给物流主体带来的利益损失，解决农产品滞销和质量安全问题，还可以满足乡村振兴对构建农产品流通业低碳绿色循环发展的要求，解决物流不低碳的问题。具体如下：

(1) 有利于果蔬类农产品企业信息共享，准确把握市场信息。物流信息系统的建设使物流环节摆脱相互孤立的状态，市场信息准确地传递给上下游企业，彼此物流信息共享，疏通了果蔬类农产品销售渠道，增加农民收入。此外，完善的物流信息系统提高了农产品供需市场预警机制的灵敏度，

会员制及真实身份验证系统充分保障了用户的信息安全,快消的渠道附加及时的意见反馈机制提升了用户体验。

(2) 有利于减少果蔬类农产品物流环节的碳排放,对系统发展具有一定的借鉴指导作用。随着国际社会对低碳的日益重视及低碳观念逐渐深入人心,低碳将成为果蔬类农产品物流发展主要趋势。本书通过数学模型优化物流仓储、配送等环节,并对物流全程进行碳排放测算,这对果蔬类农产品物流信息系统发展具有重要的实际应用价值。

(3) 有利于消费者追踪溯源,保障农产品质量安全。由于信息的透明公开化,消费者根据产品的二维码可轻易地追本溯源,了解产品信息,根据是否绿色有机、健康无添加等因素判断是否购买农产品,既使消费者对农产品食用更加放心,又划清了不同主体责任,方便政府监督管理。

### 1.3 国内外研究现状及发展动态分析

#### 1.3.1 果蔬类农产品物流信息系统设计研究

##### 1.3.1.1 果蔬类农产品物流信息系统功能研究

学术界对果蔬类农产品物流信息系统功能的研究主要分为两个方面,一方面是对系统基础功能的拓展,如单独分析果蔬类农产品物流配送系统或仓储信息系统,强调系统功能的延伸和方法的创新;另一方面是对系统增值功能的介绍,如物流与果蔬交易之间的关系或可追溯功能等。