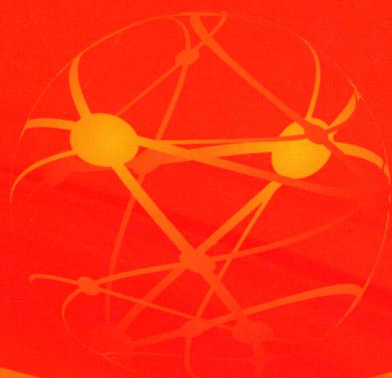


粮食流通信息化 与物联网

王晓华 编



化学工业出版社

粮食流通信息化与物联网

王晓华 编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从粮食流通信息化技术、粮食流通发展规划与政策、粮食流通信息化需求等方面，理论联系实际，通过由浅入深的介绍，使读者能够系统地掌握信息技术，尤其是物联网等新一代信息技术在粮食流通信息化体系中的应用。

本书也是国家科技支撑计划《粮食流通数字化集成技术与示范》课题成果之一。

图书在版编目 (CIP) 数据

粮食流通信息化与物联网/王晓华编. —北京:
化学工业出版社, 2015. 7
ISBN 978-7-122-24147-4

I. ①粮… II. ①王… III. ①互联网络-应用-
粮食流通-流通体系-研究-中国②智能技术-应用-粮
食流通-流通体系-研究-中国 IV. ①F724. 721-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 115191 号

责任编辑: 王金生
责任校对: 吴 静

装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京云浩印刷有限责任公司
710mm×1000mm 1/16 印张 17½ 字数 307 千字 2015 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 60.00 元

版权所有 违者必究



前言

粮食是关系国家稳定的战略性商品，粮食安全始终关系着国民经济发展、社会稳定和国家自立的全局性重大战略问题。建设并完善粮食流通信息化体系，对于全面加强国家粮食安全工作，构建完善的国家粮食安全保障体系具有重要的意义。

当前，信息技术已经成为世界新一轮经济和科技发展的战略制高点之一，发展信息技术对于促进经济发展和社会进步具有重要的现实意义。将新一代信息技术，特别是物联网技术，应用于传统的粮食行业，对于改造和提高传统产业意义重大。在《2006—2020 年国家信息化发展战略》《“十二五”电子信息产业发展规划》《物联网“十二五”发展规划》《国家“十二五”科学和技术发展规划》中，国家已经将发展信息化，推动物联网技术作为重要方向；在《全国农业农村信息化发展“十二五”规划》《粮食行业“十二五”发展规划纲要》《粮食科技“十二五”发展规划》《粮食流通基础设施“十二五”建设规划》中，国家粮食行政主管部门也将会将发展粮食领域的信息技术、开展物联网技术应用作为重要目标。在“十二五”期间，国家将大力推动物联网技术的产业化应用，加大物联网技术在粮食流通领域的应用，构建统筹、协调、高效、有序的现代粮食流通体系，使其更好地服务于粮食宏观调控，从而确保国家粮食安全。

在这样的背景下，为了适应信息技术，特别是物联网等新一代信息技术在我国粮食流通信息化领域的研究和发展，我们编写了本书，力图从粮食流通信息化技术、粮食流通发展规划与政策、粮食流通信息化需求等方面，构建粮食流通信息化体系，进行粮食流通信息技术实践。

本书共分为三大部分。第 1 篇粮食流通信息化导论，主要包括 3 章：粮食流通信息化导论、基于物联网的粮食流通信息化技术概述和国内粮食流通信息技术研究应用情况。在介绍粮食流通领域内常用的各种信息化技术的基础上，分析了各类技术的应用情况，构建了粮食流通信息化体系的总体架构，将各类技术融入到粮食流

信息化体系中。第2篇粮食流通发展规划与政策法规解析,主要包括2章:粮食流通发展规划与政策法规解析和粮食标准体系。主要分析了目前粮食流通领域,尤其是信息化体系涉及的各类标准和法规,为粮食流通信息化体系建设提供基础支撑。第3篇粮食流通信息化建设典型案例及未来展望,主要包括6章:粮食流通信息化需求与目标、粮食收购领域——农户结算卡管理系统、粮食储藏领域——数字粮库系统、粮食物流领域、粮食流通管理领域——全国粮食动态信息系统,以及总结与展望。在分析粮食流通信息化需求以及建设目标的基础上,构建粮食流通信息化体系,详细分析各类信息技术在粮食流通各个领域的已有典型应用案例,并对未来进行了展望,以期对粮食流通信息化工作提供参考。

本书重点在于通过由浅入深的介绍,使读者能够系统地掌握信息技术,尤其是物联网等技术在粮食流通信息化体系中的应用。通过系统地分析、设计和实现,使读者能够掌握设计和实现相应系统的方法、步骤和技巧,以进一步推动新一代信息技术在粮食流通信息化体系中的研究和发展。

本书在成稿过程中,得到了很多帮助。首先要感谢的是航天信息股份有限公司。航天信息股份有限公司(以下简称航天信息)是国内物联网研发、生产、应用的主要单位之一,是国家发改委三大RFID(无线射频识别技术)产业化基地之一。近年来,航天信息承担了多项国家重要课题,例如国家科技支撑计划、国家信息化试点项目、国家物联网重大应用示范工程、粮食公益性行业科研专项等,积极参与粮食流通信息化工作,目前已经取得了多项成果,并已经在多家粮库试点示范。正是因为参与了多个国家项目,才使得个人获得了良好的学习和工作机会,在粮食流通信息化方面获得了长足的进步。

其次,要感谢的是公司领导及相关同志。技术研究院的刘海法常务副院长、王占厚副院长、孙葆青总工、李其均研究员、科技委的杨会平研究员以及金卡的陈召安副总,正是他们的关心和支持,才使得我有机会完成本书的编写工作。同时要感谢的是与我一起工作的臧传真、高峰、杨小辉、吴京蓬、颜桐、刘博、王宏伟、王启刚、魏国、孙鹏、王义鸿、张德龙、赵炜等同事,是大家的共同努力,才使得我们能在粮食行业信息化领域占有一席之地。

再次,要感谢的是国家粮食局的何毅、张雪、张成志、姚磊、管伟举、袁海波等各位领导以及粮食行业的同行们:国贸工程设计院的管超、邢勇高工,中科院遥感应用研究所的吴炳方、李强子、杨雷东老师,河南工业大学的甄桐、吴建军老师,吉林大学的吴文福、张文秋老师等给我的帮助和启发。

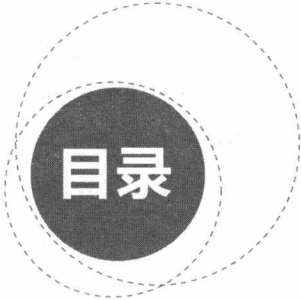
最后感谢本书所有被引用资料的作者。

另外，本书是以下项目的成果：国家科技支撑计划《粮食流通数字化集成技术研究与示范》课题（编号 2013BAD17B07）。

由于种种原因，书中难免存在谬误之处，请予以指正。如有任何意见和建议，请发邮件至 anwenxiaohua@163.com。

编 者

2015 年 3 月 5 日



目录

第1篇 粮食流通信息化导论

第1章 粮食流通信息化导论	3
1.1 粮食流通信息化概述	4
1.1.1 粮食流通的基本定义	4
1.1.2 粮食流通信息化的愿景	5
1.1.3 粮食流通信息化的重要意义	5
1.2 基于物联网的粮食流通信息化体系的总体架构	6
1.3 基于物联网的粮食流通信息化关键技术	8
1.3.1 粮食流通信息感知技术	9
1.3.2 粮食流通信息传输技术	9
1.3.3 粮食流通信息存储与处理技术	9
1.4 粮食流通信息技术应用情况	11
1.5 本书编写的目的和意义	12

第2章 基于物联网的粮食流通信息化技术概述	14
2.1 信息感知层	14
2.1.1 传感器技术	14
2.1.2 RFID技术	22
2.1.3 条码技术	26
2.1.4 M2M技术	27
2.1.5 定位技术	30
2.2 信息传输层	33

2.2.1 互联网	33
2.2.2 无线宽带网络	34
2.2.3 无线低速网络	36
2.2.4 移动通信网络	38
2.3 信息存储与处理层	40
2.3.1 数据库系统	40
2.3.2 海量信息存储	42
2.3.3 搜索引擎	43
2.3.4 云计算	44
2.3.5 大数据	46
2.3.6 决策支持系统	47
2.3.7 信息安全	49
2.3.8 可视化技术	51
2.3.9 地理信息系统	53
2.4 主要应用设备	54
2.4.1 网络化控制设备	54
2.4.2 监控设备	57

第3章 国内粮食流通信息技术研究应用情况 66

3.1 信息技术在粮食流通领域的应用情况	66
3.1.1 粮食流通信息化建设的推进与实践	66
3.1.2 信息技术已经涉足处理的粮食业务	76
3.1.3 各地系统功能、运行及技术支撑情况	78
3.2 粮食流通信息化存在的问题	79

第2篇 粮食流通发展规划与政策法规解析

第4章 粮食流通发展规划与政策法规解析 85

4.1 解读《粮食行业“十二五”发展规划纲要》	85
-------------------------------	----

4.1.1	目标	86
4.1.2	主要任务	86
4.1.3	与信息技术相关的内容	89
4.2	解读《粮食科技“十二五”发展规划》	90
4.2.1	发展目标	90
4.2.2	主要任务	91
4.3	解读《大力推进粮食行业信息化发展的指导意见》	94
4.3.1	基本形势	94
4.3.2	主要目标	95
4.3.3	建设内容	95
4.3.4	重大科研课题和建设项目	97
4.4	解读《粮油仓储信息化建设指南（试行）》	99
4.4.1	粮油仓储信息化的定义	99
4.4.2	粮油仓储信息化的建设目标	99
4.4.3	粮油仓储信息化系统	100

第5章 粮食流通信息化标准体系 102

5.1	我国粮食标准体系	102
5.1.1	发展历程	102
5.1.2	主管部门	103
5.1.3	粮食标准的范围及现状	103
5.1.4	存在的问题	106
5.2	粮食流通信息化标准体系	106
5.2.1	现行粮油国家标准	106
5.2.2	现行粮油行业标准目录	116
5.2.3	粮食流通信息化标准体系发展展望	123

第3篇 粮食流通信息化建设典型案例及未来展望

第6章 粮食流通信息化需求与目标 127

6.1	整体需求	127
-----	------------	-----

6.2 总体架构	129
6.2.1 应用层	131
6.2.2 应用支撑层	133
6.2.3 存储处理层（云数据中心）	133
6.2.4 基础设施	135
6.2.5 标准规范体系	136
6.2.6 粮食安全与综合管理体系	137
6.2.7 运维服务体系	138
6.3 粮食流通与信息资源	139

第7章 粮食收购领域——农户结算卡管理系统 141

7.1 粮食收购领域分析	141
7.2 农户结算卡管理系统	141
7.2.1 建设目标	141
7.2.2 系统基本原理	142
7.2.3 系统功能体系结构	143
7.2.4 农户结算卡管理系统信息流程	146
7.2.5 相关设备	146
7.3 示范实施	147
7.3.1 示范计划	147
7.3.2 系统试点工作取得的成果和评价	148
7.3.3 试点工作的意义	148

第8章 粮食储藏领域——数字粮库系统 150

8.1 粮食仓储管理信息技术应用现状及存在的问题	150
8.1.1 现状	150
8.1.2 存在的问题	151
8.2 基于物联网技术的数字粮库系统	152

8.2.1	体系结构	152
8.2.2	系统的功能及特点	154
8.2.3	系统实现的意义	155
8.3	功能分析及典型应用案例	156
8.3.1	粮库业务管理系统	156
8.3.2	基于RFID技术的粮食出入库作业系统	158
8.3.3	基于传感器技术的智能仓储保管系统	164
8.3.4	智能安防系统	220
8.3.5	储备粮业务管理系统	229

第9章 粮食物流领域 238

9.1	GPS和GPRS在粮食物流监测系统中的应用	239
9.1.1	GPS与GPRS在物流中的应用	239
9.1.2	系统设计	240
9.1.3	小结	242
9.2	粮食质量安全追溯技术研究	242
9.2.1	粮食质量安全及其影响因素	242
9.2.2	粮食质量安全追溯关键技术	244
9.2.3	粮食质量安全追溯系统案例：日本的大米信息追溯系统	245

第10章 粮食流通管理领域——全国粮食动态信息系统 248

10.1	需求分析	248
10.1.1	国家粮食局的机构职能	248
10.1.2	业务需求分析	250
10.1.3	系统功能需求分析：系统各项功能指标	252
10.2	总体建设方案	255
10.2.1	设计原则	255
10.2.2	建设目标	256

10.2.3 系统总体结构 257

10.2.4 系统技术路线 259

10.2.5 应用总体框架 260

10.2.6 业务系统 260

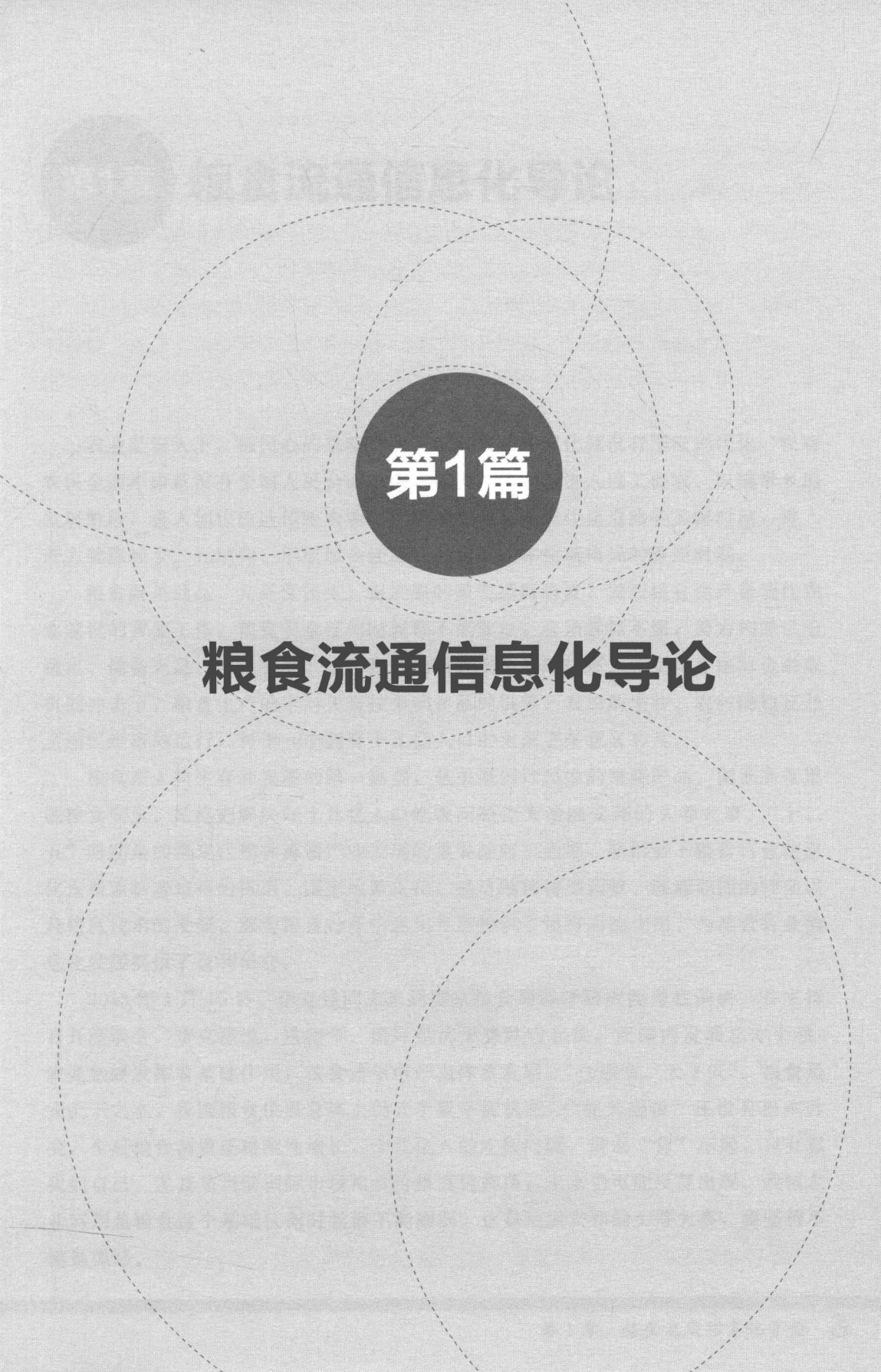
10.2.7 系统性能指标 262

第 11 章 总结与展望 263

11.1 发展的机遇和面临的问题 263

11.2 发展对策和建议 264

参考文献 266



第1篇

粮食流通信息化导论



第1章 粮食流通信息化导论

农业是安天下、稳民心的战略产业，没有农业现代化就没有国家现代化，没有农民全面小康就没有全国人民全面小康。我国总体上已进入以工促农、以城带乡的发展阶段，进入加快改造传统农业、走中国特色农业现代化道路的关键时刻，进入着力破除城乡二元结构、形成城乡经济社会发展一体化新格局的重要时期。

粮食既是商品，又是保民生、促发展的重要战略物资。发展粮食生产是现代农业建设的首要工作。粮食安全任何时候都不能放松，必须常抓不懈，努力构建供给稳定、储备充足、调控有力、运转高效的粮食安全保障体系。特别是在国际金融危机的冲击下，粮食生产的丰与欠直接影响食品的供给、农民的增收、农村的稳定乃至国民经济的运行，对于一个拥有十几亿人口的大国更是意义非凡。

粮食是人类生存和发展的第一需要，是关系国计民生的重要产品。国家高度重视粮食安全，始终把解决好十几亿人口吃饭问题作为治国安邦的头等大事。“十二五”时期是加快现代粮食流通产业发展的重要战略机遇期，新形势下粮食行业信息化发展面临着难得的机遇。国家政策支持、经济结构转型调整、政府职能的转变以及信息技术的发展，都为粮食行业信息化发展提供了强有力的支撑，为粮食行业信息化发展提供了有利机会。

2013年1月15日，李克强同志来到国家粮食局科学研究院考察调研，并主持召开座谈会。李克强说，这些年，国际经济形势跌宕起伏，而国内发展总体平稳，农业始终发挥着基础作用，粮食连年增产支撑着发展。“仓廩实、天下安”。粮食是安天下之本，我国粮食供需总体上仍处于紧平衡状态，“靠天吃饭”还没有根本改变，今后粮食消费还将刚性增长，十几亿人的吃饭问题，谁也“背”不起，只有靠我们自己。尤其是当前国际市场粮食价格高位震荡，未来仍可能反复出现，我国农业特别是粮食这个基础任何时候都不能削弱。这是治国安邦的头等大事，要坚持不懈地抓好。

李克强指出，解决好农业和粮食问题，要放在发展的全局中来统筹。工业化、信息化、城镇化、农业现代化，是实现我国现代化的基本途径，这“新四化”相互联系、相互促进。工业化与信息化是发展到一定阶段的“孪生子”，其深度融合是产业升级的方向与动力；城镇化蕴含着最大的内需潜力，是现代化建设的载体；而农业现代化则是整个经济社会发展的根本基础和重要支撑。我们说要守住管好“天下粮仓”，实质上就是要把好耕地红线、打牢农业基础、确保粮食安全。

李克强指出，要做好“广积粮、积好粮、好积粮”三篇文章。广积粮，就是要着力稳定粮食产量和提高粮食综合生产能力；积好粮，就是要适应人民生活水平提高和消费升级，增加优质粮油的产量和储备；好积粮，就是要改善储运条件，减少产后损失，健全市场体系，做到随时可调，保证能及时调到需要的地方、调到困难群众手中。

李克强强调，中国的改革 30 多年前发轫于农村，现在我们守住管好“天下粮仓”，推动“新四化”，仍然要靠改革创新。要深化企业、财税、金融、户籍、土地管理制度、价格等改革，释放发展的巨大潜力、源头活力和持久动力，最终使人民尤其是广大农民得到红利、收到实惠。

1.1 粮食流通信息化概述

1.1.1 粮食流通的基本定义

粮食流通的高效运转是粮食宏观调控、保障国家粮食安全的重要工作。如图 1-1 所示，粮食流通是指粮食从生产领域到消费领域的转移过程，具体包括粮食收购、仓储、物流、加工、交易等经营活动。在这一过程中存在着粮食生产者、经营者和消费者三个重要参与者。在市场经济条件下如何正确处理三者之间的关系，是

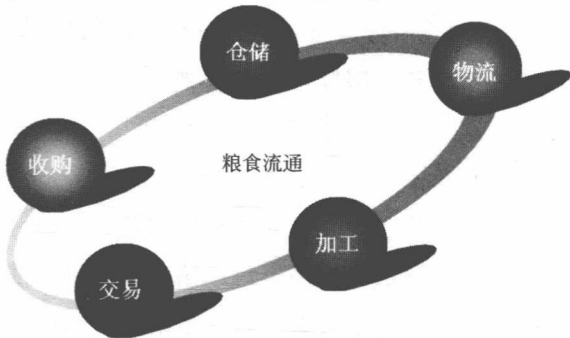


图 1-1 粮食流通的基本环节

能否建立完善的粮食流通体系的关键。

粮食流通一头连接粮食生产，一头连接粮食消费，能够对粮食生产和消费发挥重要的引导作用，是为耕者谋利、为食者造福的关键环节。在粮食流通产业发展过程中，既要防止粮食短缺供不应求、“米贵伤民”，威胁国家粮食安全；又要防止粮食价格走低、“谷贱伤农”，影响粮食生产稳定发展。

粮食流通信息化是加快落实“调结构、转方式”，发展现代粮食流通产业的重要手段，是加强粮食质量安全监管、增强粮食宏观调控能力、保障粮食安全的重要举措，是切实履行职能、健全行业管理的重要抓手。

1.1.2 粮食流通信息化的愿景

如图 1-2 所示，粮食流通信息化的愿景是：整合粮食行业信息资源，利用物联网、云计算、大数据等新一代信息技术，与粮食行业管理、宏观调控、社会服务等职能结合，升级改造粮食流通产业，逐步实现粮食行业的标准化、物联化、互联化、智能化信息处理能力，建成国际一流的粮食数据中心，构建公共监管服务平台，为护航国家及全球粮食安全、保障社会发展提供支撑。

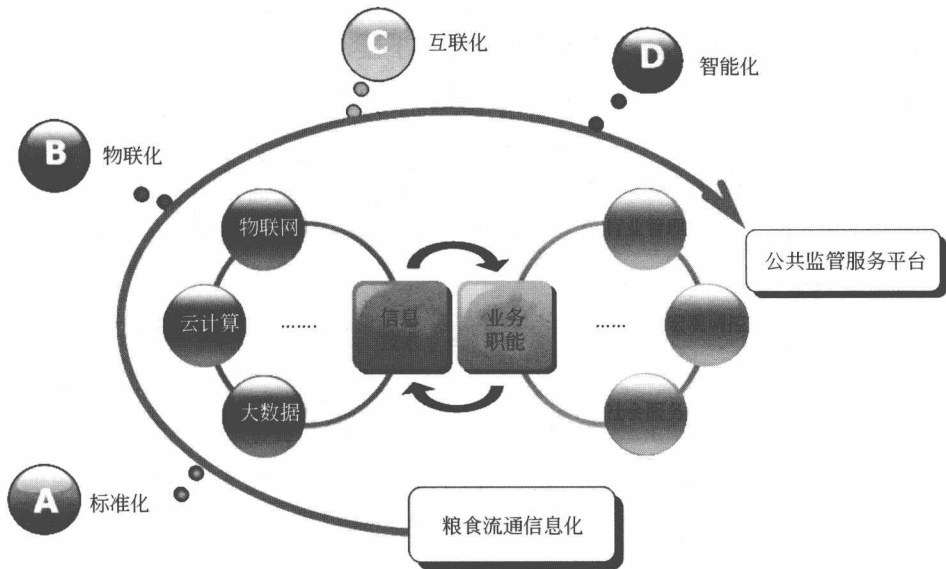


图 1-2 粮食流通信息化

1.1.3 粮食流通信息化的重要意义

信息技术是推动经济社会变革的重要力量，是贯彻落实科学发展观、全面建设