

# 大宗粮油供应链实现数字化的思考

孙 豹

(中粮贸易有限公司,北京 100005)

**摘要:**传统大宗粮油贸易虽然发展较早,但整体行业数字化程度低。为了提高大宗粮油供应链的数字化程度,为传统行业提质增效提供参考,在对国内外大宗粮油供应链相关调研的基础上,分析了我国大宗粮油供应链发展存在的问题,并简析了数字技术如何在大宗粮油供应链实现落地。

**关键词:**大宗粮油;供应链;数字化

中图分类号:TS2;TP3

文献标识码:B

文章编号:1003-7969(2021)09-0132-05

## Thoughts on the digitization of bulk grain and oil trade supply chain

SUN Bao

(COFCO Trading Ltd., Beijing 100005, China)

**Abstract:** Although the development of traditional bulk grain and oil trade is earlier, the overall industry informatization digitization degree is low. In order to improve the digitalization of bulk grain and oil trade supply chain and provide reference for improving quality and efficiency of traditional industries, based on research related to the bulk grain and oil supply chain at home and abroad, the problems in the development of China's bulk grain and oil supply chain were analysed, and a brief analysis of how digital technology could be realised in the bulk grain and oil supply chain was provided.

**Key words:** bulk grain and oil trade; supply chain; digitization

2017年10月,国务院办公厅发布的《关于积极推进供应链创新与应用指导意见》指出,“供应链是以客户需求为导向,以提高服务质量效益为目标,以整合资源为手段实现产品设计、采购、生产、销售、服务等全过程高效协同的组织形态”,将“推进农村一二三产业融合发展”作为首要重点任务,包括创新农业产业组织体系,提高农业生产科学化水平,提高质量安全追溯能力等。2017年11月,党的十九大报告指出“在现代供应链等领域培育新增长点、形成新动能”,表明供应链管理已被提升到国家总体战略的宏观层面<sup>[1]</sup>。2018年4月,商务部等发布《关于开展供应链创新与应用试点的通知》,指出建立健全农业供应链,优先选择粮食等重要产品,进一步明确粮食供应链创新与应用的紧迫性。2020年初,新冠肺炎疫情期间全球产业链、供应链循环受阻,粮食流通效率降低,加上逆全球化思潮影响,我

国跨国供应链危机显现<sup>[2-3]</sup>;另外,新冠肺炎疫情对我国粮油产品供应链,尤其是对贫困地区农产品供应链的冲击再次暴露了我国大宗粮油供应链的脆弱性<sup>[4]</sup>。农业数字化建设是农村地区生产力提质增效的主要内容,是实施乡村振兴战略的重要任务,大宗粮油供应链的数字化发展则是农业数字化建设的主要内容。随着各类企业及市场的逐步数字化、信息化,贯通数据互联互通,形成线上线下统一标准的流通体系即形成数字化供应链。为响应国家战略需要,加强粮食供应链的创新与应用,亟需探索大宗粮油现代化发展和供应链数字化发展路径。

本文首先对国内外大宗粮油供应链相关研究进行调研,剖析了我国大宗粮油供应链的发展现状和存在问题,指出我国大宗粮油供应链数字化建设的重点,并形成了我国大宗粮油供应链数字化建设的整体框架,结合具体应用场景分析,以期进一步推动我国大宗粮油供应链数字化的发展。

### 1 大宗粮油供应链与数字化供应链

大宗粮油供应链是指在大宗粮油生产和流通过程中,从粮油生产资料的采购到其生产、加工,最后

收稿日期:2020-06-28;修回日期:2021-07-01

作者简介:孙豹(1972),男,助理工程师,主要从事粮食贸易经营管理工作(E-mail)sunbao@cofco.com。

到将产品和服务提供给最终消费者的上、下游所有组织形成的网链结构。粮油食品供应链具有全生命周期长、环节复杂、危害物种类多、信息多源异构等特点<sup>[5]</sup>。作为农业大国,我国大宗粮油的生产、流通和消费市场更为复杂,在实践中其供应链模式也存在多样性,主要分为四大模式<sup>[6]</sup>:链主型供应链模式、平台型供应链模式、生态型供应链模式和数字供应链模式。

数字供应链模式是大宗粮油供应链的最终目标,主要表现为粮油产品从种植、仓储、加工、物流和销售等全供应链流程的数字化,包括生产、交易、支付结算、物流配送到消费的数字化,并实现粮油产品生产过程中空间管理数字化、产品交易管理和消费管理数字化,以及粮油产品市场治理的数字化等。

## 2 国内外粮油供应链相关调研情况

### 2.1 国外粮油供应链研究进展

美国的现代化农业,借助现代数字技术在农业领域的广泛应用,已成为世界上最先进的农业<sup>[7]</sup>。美国农业供应链的发展注重发挥有实力的涉农企业作用,使其成为供应链的管理者;并借助政府提供的农业供应链信息化平台,通过信息共享为农户和涉农企业提供农产品市场价格、国家政策、培训技术等方面信息,指导生产,避免出现供需波动大的情况<sup>[8]</sup>。日本20世纪80年代开始建设快速信息处理网络,如销售点终端系统、自动订货系统、附加值通讯网等,为农产品低成本、高效率的流通创造了良好的条件,完善的信息系统、高效的计算机网络平台和电子网络销售节约了农产品的交易时间和费用,保证了农产品的高效流通<sup>[9]</sup>。欧洲一方面强调信息规范和标准化,并制定了一系列关于供应链管理的法律法规,同时政府建设农产品供应链信息平台,使加入该平台的欧盟国家可通过网络实现下单订货、规划运输、监控质量、查询库存等供应链信息管理工作。

### 2.2 国内粮油供应链研究进展

国内粮油供应链及其数字化研究主要分为三个方面。一是从宏观的角度,分析新一代信息技术对我国粮油供应链发展的影响,如:姬东霞<sup>[10]</sup>研究认为可以利用互联网重塑农产品供应链,充分整合线上线下资源优势,减少中间商,提高供应链的流通效率与效益,对于部分主要依托线下的农产品批发市场等,应依托完整的线下供应链,建立“产地市场+终端渠道+冷链物流+生鲜电商”的流通模式;金

会芳等<sup>[11]</sup>结合区块链技术、物联网技术以及相关的金融手段,设计了粮食供应链金融新模式,该平台可以对企业的经营活动进行有效监管,为保障粮食供应链信息安全提供了新的思路;董云峰等<sup>[12]</sup>基于区块链技术,构建了粮油食品全供应链可信追溯模型,以解决目前追溯系统的中心化结构严重、数据安全性低、存在信息孤岛等问题,保证全供应链环节数据安全可靠,追溯信息精确可信。二是研究不同地区粮油供应链发展水平,并给出相应的升级建议,如:张喜才<sup>[13]</sup>针对我国贫困地区农产品供应链的关键环节,指出农产品电商扶贫需要从农产品的生产、流通、销售等环节着手,打造高效、先进的农产品电商供应链,实现数字化销售与当地产业资源的精准对接;吴志华等<sup>[14]</sup>以江苏省发达地区为例,进行以构建糙米增值供应链为核心内容的粮食供应链整合,取得了规模化、集约化与供应链一体化的良好效果,为我国粮食供应链整合提供了可供学习参考的一般范式。三是聚焦大宗粮油的某类特殊产业,对其供应链管理或发展进行研究,如:刘晔明等<sup>[15]</sup>从我国食用油产业特点出发,阐述了绿色供应链管理的紧迫性,分析了影响该产业绿色供应链发展的因素,并提出提升我国食用油产业竞争优势的途径;刘英华等<sup>[16]</sup>探讨了构建一站式粮油行业供应链金融服务平台,打通粮油行业供应链各环节,建立行业风控模型和金融服务模式,创建粮油行业的企业金融生态。

## 3 我国大宗粮油供应链发展存在的问题

### 3.1 粮油供应链数字化进展存在区域差异

由于我国农村经济发展极不平衡,许多农村地区尤其是偏远农村地区经济较为落后,同时地质条件较为复杂、人口分布较为分散<sup>[17]</sup>,因此在以上地区实施供应链数字化建设可能需要投入更高成本,导致成本收益与其他经济发达地区差异较大。另外,我国不同地区的农村基础设施完善程度不均衡,例如西部农村基础设施通达程度与东部农村相比仍有差距,部分西部农村基础物流设施不完善,乡镇公路建设亟待加强,快递配送最后一公里难题仍然存在<sup>[18]</sup>。随着电商的发展,一些贫困或边远地区地方政府主动与主流电商或网络平台进行合作,但由于基础设施薄弱尚未形成长期有效、稳定的农产品供应链数字化环节。

### 3.2 粮油供应链相关环节和要素碎片化

大宗粮油现代化发展主要制约于供应链条上生产、加工、流通三个价值创造环节的碎片化,以及在技术、土地、配套设施、人才、资金等产业要素的碎片

化。碎片化导致供应链不畅,在生产领域的种子、化肥、饲料、农药、农机等企业,以及科研单位、农服组织等只能各自为战,更导致在粮油产品加工领域、回收、储运、粗加工、深加工等各个环节相互博弈。非稳态的供应链不但在价格上倒逼生产者,而且隔绝了生产者与消费者的关系,影响粮油产业的纵深发展。

### 3.3 粮油信息采集渠道和技术标准缺乏

在任何供应链体系中,“物”是最基础的支撑,是贯穿整个供应链环节的凭证。供应链平台必须以“物”为基础,始终要求供应链里有“物”的存在,要求实时掌控“物”的流转,即着重强调“物”的管理。而随着我国大宗粮油“四散化”的进一步推进,粮油的零散性、非标性、跨地域性等客观物理特性,加剧了其在粮油流通全供应链管理上的实施难度。由于缺乏粮食信息采集渠道和技术标准,很难建成区域性或者北粮南运通道上的通用粮食信息平台<sup>[19]</sup>,从而导致从产地到餐桌的粮食供应链无法运行。另外,在粮食供应链管理方面也缺乏统一的标准<sup>[20]</sup>,使得粮食供应链上各节点企业在信息共享的采集、存储、传输等方面存在内容格式与规范的不统一,难以保证信息被传输双方正确理解。

## 4 我国大宗粮油供应链数字化实现重点

目前粮油行业的整体数字化发展还处于初级阶段,在粮油实体经济发展面临着效率低下、资源过剩、成本上升、技术引进受阻等诸多挑战的情况下,数字化转型升级是供应链参与者发展的必经之路。而随着新一代数字技术的发展,利用信息技术打破碎片化场景边界,构建新一代大宗粮油商品供应链平台成为可能。在供应链数字化实现的基础上,未来的农业可以朝着交易数字化、物流数字化、营销数字化、品牌数字化迈进。实现粮油流通的全供应链平台化管理,必须利用各类技术及设备实现“数实一致”实时管理,重点关注并解决数据的“实时性、客观性、准确性”问题。

依据粮油流通供应链客观规律,对比目前整个行业供应链数字化发展水平,当前建设应按照“由点到线到面”,重点在大宗粮油聚散的集中点即数据汇集点优先进行数字化覆盖。

### 4.1 节点数字化

通过大宗粮油流通的业务提炼,首先应重点针对“收购”“仓储”“物流”节点进行数据把控。粮库、粮仓或油库作为粮油由田地到达的第一个汇集点,应实现对作业全流程的数字化。收购流程是粮油流通数量和质量的起点,应重点关注“进”和“出”

两端的数字化管理。因粮油在仓储期间,其品质、数量均会随时间发生变化,应重点关注仓储期间温度、湿度、病虫害、酸值、过氧化值等品质的数据掌控,通过各类设备以及物联网等相关技术可实现实时监测。粮库、粮仓或油库作为关键节点,应建设各级联通的数字化系统,可对合同计划、粮油出入库管理、库内生产作业、检质检斤、库存账目、成本测算等形成单节点闭环管理。

### 4.2 线路数字化

节点与节点之间的物流运输数字化是现代物流与供应链管理的灵魂。粮油物流数字化是指参与各方运用现代信息技术对粮油物流过程中产生的信息进行采集、分类、传递、汇总、识别、跟踪、查询等一系列处理活动。当前大宗粮油大流通趋势仍然集中在北粮南运,以此为分析,线路数字化主要集中在汽车、火车、海船、驳船几类交通工具的信息采集。其中,汽车定位已经日渐成熟,火车运输可通过铁路数据对接实现数据覆盖,海船、驳船也可通过 AIS 和卫星定位实现监控跟踪。

### 4.3 平台(面)数字化

仅通过静态节点如粮库、港口等单体的数字化覆盖,以及节点之间物流运输数据的掌控,并不足以完成供应链数字化。大宗粮油的散装性质决定了无法对粮油单体做标签化处理,只有通过平台向下的节点和线路联通,统一各类物流数据格式和接入标准,使不同来源的数据联通变成可能。按照流向、批次、车次、船次、仓位等实现实物与数据的匹配,达到保管到流通运输全过程信息全景可见,只有这样才能实现大宗供应链的数字化。因此,基础数据的采集完成后还需要将采集的物流数据、重量数据、质量数据、流通过程变化数据等多方来源数据,通过关联、参照、聚集、分类等方法进行平台化分析。

## 5 我国大宗粮油供应链数字化应用案例

### 5.1 大宗粮油供应链数字化建设架构

利用各类传感器,给大宗粮油在生产、运输、加工、销售等各环节挂上“物联网数字化标签”,通过“物物相连”打造完整的数字化商业路径闭环,从而实现由产销计划到订单执行,从业务前台到运营中台的数字化、标准化。大宗粮油的数字化供应链只有做到线上线下的“同频共振”,才能形成高效协同的一体化服务。

以大宗粮油供应链协同服务为核心,以产业金融和现代物流为支撑,以物联网、互联网、移动技术等应用为驱动,为整个大宗粮油行业的交易、仓储、加工、物流、金融等提供更高标准的数字化服务(见图1)。



图1 大宗粮油供应链协同服务平台架构

5.2 大宗粮油供应链数字化应用场景

5.2.1 电商交易平台

大宗商品电商是生产要素的再配置过程,通过平台设定交易品种、交易价格,并且指定交割仓库,可以尝试多种交易手段,如挂牌模式、竞价模式、招标模式、电子仓单模式等。由于交易价格已经确定,买盘和卖盘都只有唯一的执行交易价,买方和卖方认可价格即可直接下单,之间的价差是电商平台的交易毛利。通过底层供应链的数字化支撑真正打造一个“完全闭环、快捷交易、钱货安全、高效周转”的线上 B2B 电子商务平台(见图 2)。通过这个平台,交易双方可以集中精力做好研发、市场、生产等核心问题,买卖双方可以更便捷、更高效、更安全地达成交易,以提高盈利能力,确保大宗粮油领域真正实现信息流、商流、资金流和物流的有效集合。

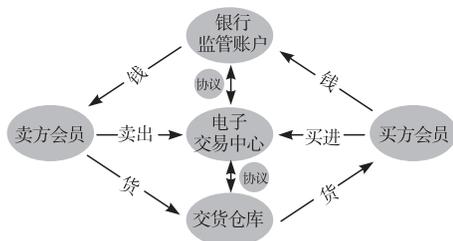


图2 电商交易平台架构示意图

5.2.2 智慧物流

物流是在空间、时间变化中的商品等物质资料的动态状态。因此,很大程度上物流管理是对商品、资料的空间信息和属性信息的管理。在以物联网为基础的物流技术流程中,智能终端利用射频识别 RFID 技术、红外感应、激光扫描等传感技术获取商品的各种属性信息,再通过通信手段传递到智能数据中心对数据进行集中统计、分析、管理、共享、利用,从而为物流管理甚至是整体商业经营提供决策支持。通过供应链的数字化整合,智慧物流与强调构建一个虚拟的物流动态信息化的互联网管理体系不同,其更重视将物联网、传感网与现有的互联网整合起来,通过精细、动态、科学的管理,实现物流的自动化、可视化、可控化、智能化、网络化,从而提高资源利用率和生产力水平,创造更丰富社会价值的综合内涵(见图 3)。智慧物流有利于降低物流成本,提高企业利润,为企业生产、采购和销售系统的智能融合打基础,使终端消费者节约成本,轻松、放心消费。

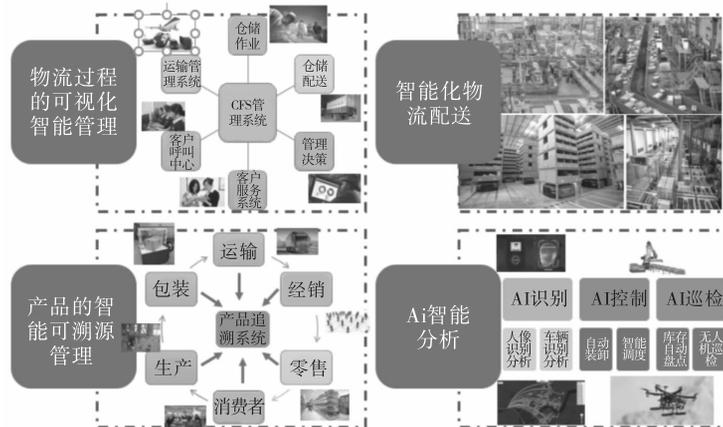


图3 智慧物流框架及主要功能

## 6 结 语

随着国家供给侧改革的逐步深化,大宗粮油市场化调整步入深水区,行业各级政策的调整和放开也将进一步刺激粮油行业的快速发展。同时,随着大数据、物联网等 IT 技术导致“万物互联”时代的来临,各行各业面临技术带来的重大冲击,重塑行业行为规则将成为主题。粮油行业由于种种原因,数字化基础水平较其他行业低,更需在本次变革浪潮中迎头赶上,实现弯道超车。大宗粮油供应链数字化的落地实现不仅仅需要 IT 技术,更需要在供应链体系中占主导地位的企业、政府牵头,在模式上给予供应链参与者更多的模式创造和资源支持。

### 参考文献:

- [1] 刘伟华,金若莹. 国内外智慧供应链创新应用的比较分析与经验借鉴[J]. 物流研究,2020(1):17-26.
- [2] 陈秧分,王介勇,张凤荣,等. 全球化与粮食安全新格局[J]. 自然资源学报,2021,36(6):1362-1380.
- [3] 孙红霞,赵予新. 基于危机应对的我国跨国粮食供应链优化研究[J]. 经济学家,2020(12):107-115.
- [4] 付宗平. 新冠疫情持续冲击下印度粮食安全危机及其应对策略[J]. 南亚研究季刊,2021(1):95-108,158.
- [5] 许继平,孙鹏程,张新,等. 基于区块链的粮油食品全供应链信息安全管理原型系统[J]. 农业机械学报,2020,51(2):341-349.
- [6] 洪涛,李瑞,洪勇. 数字农产品“拉式供应链”模式研究[J]. 农业大数据学报,2020,2(3):21-30.
- [7] 江洪. 美国发展数字化农业的经验和启示[J]. 农村经济与科技,2020,31(8):296-297.
- [8] 王影. 国外农业供应链的发展及其经验借鉴[J]. 世界农业,2016(2):21-23.

- [9] 王晓华,尤阳阳. 美国、荷兰和日本鲜活农产品供应链管理及其启示[J]. 世界农业,2015(5):38-43.
- [10] 姬东霞. 互联网背景下山东省蔬菜供应链管理优化研究[J]. 食品研究与开发,2021,42(10):229-230.
- [11] 金会芳,吕宗旺,甄彤. 基于物联网+区块链的粮食供应链金融的新模式研究[J]. 计算机科学,2020,47(S2):604-608.
- [12] 董云峰,张新,许继平,等. 基于区块链的粮油食品全供应链可信追溯模型[J]. 食品科学,2020,41(9):30-36.
- [13] 张喜才. 新冠肺炎疫情下贫困地区农产品供应链的关键环节及优化升级研究[J]. 农业经济问题,2021(5):99-106.
- [14] 吴志华,胡非凡. 粮食供应链整合研究——以江苏省常州市粮食现代物流中心为例[J]. 农业经济问题,2011,32(4):26-32,111.
- [15] 刘晔明,傅贤智,周惠明. 实施绿色供应链管理,提升我国食用油产业竞争优势[J]. 中国油脂,2011,36(2):1-4.
- [16] 刘英华,邱海峰,王海波. 粮油行业供应链金融服务平台建设探讨[J]. 食品安全导刊,2021(9):23,25.
- [17] 何海霞. 互联网时代我国智慧农业发展痛点与路径研究[J]. 农业经济,2021(6):15-17.
- [18] 陈薇琼. 乡村振兴战略背景下农村基础设施建设的现状与对策[J]. 山西能源学院学报,2021,34(3):73-75.
- [19] 冷志杰,赵佳,马伊茗. 粮食供应链管理的模式创新研究[J]. 中国粮食经济,2019(5):44-47.
- [20] 田军,田晨,赵俊英. 网络环境下粮食供应链信息集成化管理研究[J]. 管理工程师,2020,25(5):22-30.

(上接第 131 页)

## 4 结束语

目前,牛油真空熔炼技术已经充分发展,工艺和设备目前也逐部定型,真空熔炼设备运行稳定,废水和废气排放少,产品指标优良,能耗相对较低。单条生产线加工量从 35 t/d 提高到 70 t/d,产品酸值(KOH)低于 1.5 mg/g,过氧化值低于 3 mmol/kg,油品外观澄清透亮、淡黄,具有牛油特有的香味,卫生指标可达到 GB 10146—2015《食品安全国家标准食用动物油脂》的标准(酸值(KOH)≤2.5 mg/g,过

氧化值≤7.88 mmol/kg),天然气消耗从 48 Nm<sup>3</sup>/t(一期)降到 42 Nm<sup>3</sup>/t(二期)。

### 参考文献:

- [1] 王家升,张慧,丁秀臻,等. 食用牛油的制备及深加工技术综述[J]. 粮油食品科技,2017,25(4):32-36.
- [2] 曾凡中,马志强,王健. 猪油提取工艺与实践[J]. 中国油脂,2016,41(9):109-110.
- [3] FERENDOON S. 贝雷油脂化学与工艺学:第一卷[M]. 6版. 王兴国,金青哲,译. 北京:中国轻工业出版社,2016.