

农业大数据给商品交易所带来的机遇和挑战

汪琛德, 王楠, 曹丹星

郑州商品交易所期货及衍生品研究所有限公司, 河南 郑州 450000

摘要

研究了农业大数据对郑州商品交易所主要业务的促进作用。通过对农业大数据在交易所各个主要业务流程中扮演的重要角色的分析,表明基于农业大数据和期货大数据的数据挖掘可以提高交易所在交易、交割、结算、风控以及新产品研发等业务上的科学性、精准性、针对性。

关键词

农业大数据 ; 期货市场 ; 业务流程 ; 促进作用

中图分类号 : F713.1

文献标识码 : A

doi: 10.11959/j.issn.2096-0271.2016009

Opportunities and challenges of commodity exchange bring form agricultural big data

WANG Chende, WANG Nan, CAO Danxing

Zhengzhou Commodity Exchange Futures & Derivatives Institute, Zhengzhou 450000, China

Abstract

The active function of big data to the business of Zhengzhou commodity exchange (ZCE) was considered. The analysis of the important role which big data played in the main business streamline of ZCE indicated that data mining based on agricultural big data and futures big data helped to enhance the scientificness, accuracy and pertinence of the exchange's main businesses such as commodity trading, delivery, settlement, risk control and new product development.

Key words

agricultural big data, futures market, business process, active function

1 引言

近年来,基于大数据的技术和应用改变了人们认知世界的方式。数据挖掘技术的创新使得人们可以从数据金矿里挖掘出更多的有用信息。交易所本身是数据的生产者和利用者,作为前者,交易所每秒产生数以万计的数据,这个速度仍然在提升,而且郑州商品交易所(以下简称郑商所)累计了自成立以来的大量的历史交易数据;作为后者,郑商所目前对数据的利用仍需提升,数据收集的根本目的是根据需求从数据中提取有用的知识,并将其应用到具体的领域之中。

目前,存在的问题是对数据隐含的可能为业务发展带来帮助的信息挖掘不够,尤其是对基于大数据分析技术的数据挖掘能力仍有待提高。如何基于农业期现货大数据深度挖掘提高交易所在交易、交割、结算、风控以及新产品研发等业务上的科学性、精准性、针对性,是提高交易所核心竞争力的重要手段。

有关研究人员^[1,2]试图从不同角度给大数据下一个明确的定义,其后,一些作者^[3-5]从不同角度对大数据的概念进行了深化和扩展。RuB G等人^[6]详细介绍了精准农业数据挖掘技术。Mucherino A等人^[7,8]对农业大数据的处理技术进行了阐述。近年来,大数据及其挖掘技术在工业、商业上的许多成功实践使越来越多的学者和企业界人士认识到大数据技术的威力,大数据正全面扩展其应用领域,一场基于大数据的行业变革已经到来。农业可能会成为下一个大数据全面应用的行业,这一方面是因为传统的粗放型农业已经不可持续,基于物联网和智能控制的农业将进一步提高农业生产效率,其主要涉农产业链条产生

的大量数据,包括产前数据^[9,10]、产中数据^[11,12]、产后数据^[11]。另一方面,基于农产品产业链的大数据分析技术可以优化农业资源配置^[9],进一步提高农业生产的精细化程度^[10]。

本文分析了农业大数据在商品交易所主要业务流程上的应用,分析表明,在大数据时代,期货交易所要认识大数据技术给交易所业务带来的挑战,同时要把握大数据技术带来的机遇,实现从农业大数据的生产者和收集者到大数据技术的应用者的转变,让大数据技术优化交易所业务流程服务,从而更好地服务实体经济。

2 交易所视角中的农业大数据

从交易所的角度审视农业大数据,农业大数据应包含农业现货大数据^[13-16]和农业期货大数据,下面从两个方面阐述这两类数据涵盖的数据内容。

2.1 农业现货大数据

农业现货大数据主要是根据农产品的生长周期和季节特征进行分类,具体介绍如下。

(1) 种质、育种和播种数据

人类的命运取决于人类理解和发掘种质资源的能力,种质资源尤其是农作物种质资源在人类的生产和生活中起着不可或缺的作用,也是人类赖以生存的可靠保障,同时是各种农业研究、生物研究、作物种植及农业生产的重要资源和基础物质。没有好的种质资源,就不可能培育出好的品种。植物育种发展进程的事实表明,突破性成就决定于关键性基因资源的发现和利用。农田单位面积播种的种子数

量直接影响未来的产量，所以种质、育种和播种数据的研究分析对现代农业的发展极其重要。

(2) 水肥气热、病虫害、植物保护数据

水肥气热数据将对土壤的养分和结构产生重要影响，病虫害数据将对农作物的产量和质量产生重要影响，另外，研究病虫害的类型和抗药性等数据也为研发新型除虫、杀虫手段提供了科学的数据参考。植物保护也是农作物成长过程的重要环节，通过对大量农业数据的分析，发现有害生物的生长周期规律，从而针对其生命周期提出相应的治理办法，在准确、合适的时间对农作物养护管理，提高农作物的产量和质量，进而推进涉农企业的发展。

(3) 田间管理数据

通过精准施肥系统，全国农场一年减少了数万吨化肥的使用。现代农业存在施肥过量的问题，盲目不加分析地施肥不是促进了农作物的生长，而是导致农作物对肥料根本无法吸收，这样不仅浪费了资源，还造成了地下水和土壤的污染。大数据的出现带动了大数据精准施肥管理，可以通过设置精准的灌溉系统，避免盲目的过度用水，通过病虫害预警防治系统，加强对病虫害的监管及治理，对病虫害及时做出反应，进行精准施药，避免过度施药、污染和浪费，也保证了食品安全。未来智能农业的发展依托互联网技术，使农田和网络建立联系，通过实时监控，对农业病虫害及时做出反应。目前我国农业资源匮乏、农田环境污染严重，另外，市场竞争激烈，所以开展田间管理精准性研究工作具有重要的战略意义，不仅节约了资源，保护了生态环境，也明显提升了农作物的产量和质量。

(4) 产量数据

成为期货合约标的的商品必须要具备

的第一个条件就是商品供应量较大，不易为少数人控制和垄断。能够作为期货品种的标的物在现货市场上必须有较大的供应量，否则，其价格很容易被操纵；由于农产品期货对气候等不确定因素较为敏感，交易参与者对产量的预期往往能左右期货价格的走势；另外，产量数据也是期货品种交易单位设置的重要参考依据，所以对农产品产量数据的研究有助于商品期货的发展。

(5) 品质（质量）、质检数据

成为期货合约标的的商品必须要具备的第二个条件就是商品的品质易于划分，质量可以评价。交割品的质量标准是期货合约制度设计中的重要内容，是期货运行成败的关键因素之一，农产品期货交割品的品质数据对于期货交割品的检验和定级具有重要的参考价值，品质数据也是升贴水设置的重要参考依据。期货合约的标准化条款之一是交割等级，这要求标的物的规格或质量能够进行量化和评级。因此，质检数据是期货品种定级的重要参考，也是替代交割品升贴水设置的重要参考依据。

(6) 仓储及费用数据

成为期货合约标的的商品必须要具备的第三个条件就是商品储藏和保存较长时间不变质，仓储库的布局及仓储量大小是交割仓库选择的重要依据，另外，仓储费用也是期货交割升贴水设置的重要参考依据。

(7) 现货价格数据

成为期货合约标的的商品必须要具备的第四个条件就是商品的价格波动频繁。期货市场具有价格发现的功能，价格数据是大宗商品市场中最重要指标，其权威性取决于数据采集的全面性。商品价格的波动除受市场供求关系影响外，还受国内外宏观经济形势、国家政策乃至气候、地

震等自然灾害和恐怖袭击等突发事件等多重因素的影响,数据量庞大。农产品价格往往会因为品级不同、产地不同有很大差别,这些差别也是期货交割品定级以及期货交割升贴水设置的重要参考。

(8) 消费(销售)数据

成为期货合约标的的商品必须要具备的第五个条件就是市场中有大量的买者和卖者。供求关系是商品价格的重要决定因素,消费者的消费倾向是需求关系的重要写照,终端用户的消费地点往往是交割仓库设置的重要依据;终端消费产品的品质分布也是交割等级设置的重要依据;另外,终端用户的消费习性分析也能为品种市场开发提供重要的数据支撑。对终端消费产量数据的归类分析研究,可以了解消费者的消费偏好,有利于品牌的创建和产品的创新。

(9) 贸易数据

期货市场的一个重要功能是为现货企业提供套期保值功能,在期货交易中,现货市场的买卖双方往往也是期货市场的重要参与者,现货市场的买卖双方数据能够为期货品种市场开发提供有力参考。在期货市场上,期货价格与现货价格在期货交易时间内往往存在期现价差,随着交割日的临近,实物交割制度使得期货价格和现货价格趋于一致,尽管在期货市场上实物交割占很小的比率,但正是实物交割制度的存在,使得期货品种的期货价格和现货价格最终联系在一起,为期货市场的功能发挥提供了基本条件。现货贸易中的物流方向数据将是期货品种交割仓库和交割厂库设置的重要依据。通过对贸易数据的收集及分析,判断及预测期货市场的基本情况,实时监控期货交易的合规性是必要的。

(10) 天气数据

农业主要是在自然条件下进行的生

产活动,影响全世界范围内农业生产的最根本外界条件就是天气和气候,因此全球气候的季节性变化对于农作物的生产和治理存在着重要的影响。农作物从播种开始,到接下来的施肥、灌溉等,天气因素是影响其产量等各方面的重要因素。通过建立一些能够识别天气的数据模型,采用历史天气信息对数据模型进行参数修正及调整,可以对当前的天气及气候条件进行一些相关预测,这些预测结果对于农作物种植及培养具有重要的参考价值。

2.2 农业期货大数据

从交易所的角度考虑,农业期货大数据主要包括期货价格、交易量数据、持仓量数据、交割数据、仓单数据等。

(1) 期货价格

期货市场上形成的交易价格具有真实性、预期性、连续性和权威性的特点,这个价格能够比较准确而且全面地反映现货品种真实的供给和需求的情况,并且能够合理地预测其变化趋势,对价格参考者来说,期货价格具有较强的参考指导作用。农产品期货市场的价格发现机制可以帮助农民提前预知农产品的价格趋势,更好地避免蛛网困境^[17]。

目前上市的农产品期货相对来说品种较多,因此期货市场也可以看作供求信息来源最多的地方,各方买家、卖家汇聚在期货市场,使得农产品期货的价格成为了非常有代表性的价格,直接影响着现货价格,并且该价格能够真实地反映市场走向问题,通过该价格可以对将来的种植规模、种植结构及培育方法进行合理的筹划。

(2) 交易量、持仓量

在期货市场上,交易量指在一段时间内某期货品种交易的总数量。持仓量指某

个投资者持有的某个合约的未平仓合约总量。持仓量等于该合约未平仓的多仓和空仓之和。

利用大数据技术对期货市场的价格、交易数据、持仓数据进行分析,可以帮助投资者挖掘更多的交易策略和模型,在风险可控的情况下获得更多的投资回报。

(3) 交割量

实物交割是联系商品现货市场与期货市场的重要纽带。期货市场上交割是指期货合约的买卖双方于合约到期时,根据交易所制订的规则和程序,通过期货合约标的物的所有权转移,将到期未平仓合约进行了结的行为。商品期货交易一般采用实物交割的方式。

运用大数据技术可实现对期货交割商品从生产、运输、仓储、交收全流程的跟踪,使商品期货交割双方能全程掌握标的物的各类数据指标,清楚知道每一件商品的质量、性能,帮助买卖双方规划交收的最优时间和最佳交收对象,降低交收风险,减少仓储时间,节省物流成本,降低交收成本,优化交收体验。

(4) 仓单

供求关系是影响商品价格的根本原因,而库存又是供求关系的重要显著指标,如何根据库存的大小来分析期货价格的未来走势,注册仓单的变动规律就提供了一种直接的理论思路。注册仓单体现的是能够直接交割的库存,而从历史的注册仓单数量以及期货价格的变化来看,当商品的期货价格不断上涨时,将会吸引大量的现货商卖出套期保值,相应的注册仓单的数量也会大幅地增加;当商品期货价格回落时,现货商就会采取到期交割或者平仓撤销仓单的策略,这将会导致仓单数量大幅地减少。仓单数量的增加也会导致期货价格的波动,当仓单数量过大时,也会给期货价格的上涨带来巨大的压力。

通过大数据技术对农产品期货仓单的数量、质量、分布、注册注销时间、注册人、提货人进行分析,能够得到农产品现货市场的可供交割的数量、品级及产区、销区的分布情况。

(5) 期货交割仓库数据

期货交割仓库是指期货交易所为进入交割期的合约实现实物交割而在商品主产区或主消费区特意设立的商品存储区域,以方便合约的买卖双方实现货款对付,完成交易。

通过物联网技术可以对期货交割仓库进行全方位监控,实时获得货物安全状态、仓藏条件变化等数据,定量分析交割仓库、货物风险状况,降低交割风险。

3 农业大数据对现有业务的作用

商品交易所是指在一定的时间内,在一定的地点进行商品期货合约买卖的有组织的固定市场,其主要业务流程包含交易、交割、结算、风控、新品种开发以及其他业务。在互联网时代,上述业务流程的许多方面都可以通过建立自动化交易系统来实现,但自动化交易系统的设计需要基于现有的业务制度规则建设,将业务制度规则植入交易系统,因此各个业务流程的优化最基础的仍然是制度建设。另外,期货市场的发展使得早期易于标准化的大宗商品都已经在交易所挂牌,交易所需要寻找满足上市条件的新品种以拓展业务。利用好农业大数据技术可以优化交易所的业务流程和品种研发周期。

3.1 精准筛选上市品种,缩短品种研发周期和成本

农业大数据可以助力精准筛选具备上

市条件的农产品。某类农产品要成为期货品种必须满足一些基本条件。在农业大数据的帮助下,交易所品种研发人员可以根据品种上市的基本条件,通过数据挖掘技术,从海量的农业大数据中发现、筛选出理想的候选上市品种;在明确候选上市品种的基础上,通过对生产、贸易、产业链数据的分析,帮助品种研发人员分析上市品种的可行性和必要性,并可对品种在期货市场上上市后的基本表现有一个先验的预测和研判;同时,基于大数据分析还可以发现未来期货交易的潜在客户,筛选出优质的调研地点、调研对象,节约调研成本、提高调研效率,从而缩短品种研发周期和减少品种研发成本。

3.2 农业大数据使更为科学的期货合约要素设计成为可能

合约要素设计一定要贴近现货市场,适应现货市场实际。在合约规模设定上,合约规模会影响涉农投资人参与品种期货市场的意愿,过小的合约规模将增加交易者的交易成本,而过大的合约规模却会阻止一些小额交易者进入市场,使得成交量减小,买卖价差价值扩大,市场交易效率降低,通过基于农业大数据的分析可以反映投资人意愿和现货实际的、合理的合约规模大小,改变以前在进行合约规模设定时凭借经验和感觉的做法。另外,在合约月份的设定上,合约月份要贴近标的农产品的生产和消费时间,农产品的生产和消费有一定的季节性和现货供应的持续性,合约要素设计反映现货实际的交割月份有利于农产品生产、贸易和消费企业利用期货市场套期保值。

在每日价格波动限制的确定上,农产品期货标的物的每日价格变动应该在期货标的物的每日价格变动上有所反映。

通过对海量的现货大数据的分析,可以确立合适的反映现货市场实际的每日价格波动限制,让数据分析代替“经验、直觉”,设计符合现货市场需要的期货合约要素。

3.3 农业大数据助力优化交割制度规则制定

在交割方面,基于农业大数据技术可以确定期货品种的现货交割品的品级。利用大数据技术,可以根据现货实际情况,对标准交割品的品级指标进行精细调整,使之更贴近现货实际,使满足交割品级的企业数量最大化,现货上下游企业都能积极参与交割质量指标设计,兼顾生产行业的整体加工水平及涉农企业的质量要求,利于主流现货企业的积极参与。

在交割地点、交割方式(车船板、仓库、厂库)、优选仓库、仓库布局及升贴水设置方面,基于GIS的农业大数据可以优化交割库的布局,筛选符合交易所规定的仓库,精确确定交割地点,选择合适的交割方式,便利买卖双方进行实物转移。农业大数据还可确定某一品种设置多少交割库合适,每个交割库的库容是否满足要求、是否满足质检要求、信用是否良好,交割仓库总体上看是否过于集中。交割库过于集中,一方面会浪费交易所的交割库资源,使市场在急需交割仓库时起不到应有的作用,从而造成浪费;另一方面会损害市场的公平,导致现货价格出现畸形,通过挖掘农业大数据仓储和物流信息可以动态优化交割仓库的设置。

通过挖掘农业仓储大数据,可以更为合理地设定仓库出入库费用,合理设置升贴水,可使交割者在各地进行交割的经济利益相同。挖掘农业仓储和质检大数据可以帮助交易所确定交割仓单的有效期,并

优选质检机构。

在风险控制方面,通过大数据技术可以帮助交易所制定较为灵活的风险控制管理办法。通过大数据分析具体品种的现货产业链的情况,全面了解某一品种现货经营企业的实际生产、销售或贸易状况以及企业的财务和资金基本情况,可以针对参与期货市场的现货企业采取个性化的套保审批及套保额度、个性化的保证金水平、个性化的持仓限制以及个性化的风险警示。

3.4 农业大数据可以针对性地开发农产品期货市场

期货品种上市后要一直进行市场开发工作,市场开发最核心的作用即在于市场培育、客户培训与服务工作。大数据在客户服务和客户培训方面起到了无与伦比的作用,大数据的核心在于市场高速地产生大量有价值的信息,通过收集、整理和分析这些数据,可以针对性地提取满足各种需求的有价值的信息,进而使用到实际的服务工作之中。通过大数据技术,找到“隐藏的”大数据见解,全面地了解客户。采用数据导向的战略,更有效地与客户进行交互,利用数据预测指导业务发展,开拓新的服务模式。

4 农业大数据在期货市场中的应用

期货市场中期货合约标的的选择需要满足一定的标准化原则,农业大数据本身具备可标准化的条件,可以使其作为合约标的用于上市农业大数据期货合约。另外,农业大数据包含众多农业相关信息,包括产前数据、产中数据、产后数据等,其中产中的天气数据可以经过一定的标准化后用于开发天气期货合约。

4.1 农业大数据本身就可以成为期货交易标的

部分农业大数据本身具备一定的可标准化条件。可以通过创新合约制度规则,设计以农业大数据本身作为标的的农业大数据期货合约,方便涉农供需双方在交易所买卖数据资源,让数据发挥价值,并进一步促进相关涉农企业提高收集数据的质量,提升数据的利用率。以数据为标的的期货合约与以普通大宗商品为标的的期货合约相比,存在许多特殊性,需要克服许多法律和技术障碍。为实现农业大数据合约的可上市交易,交易所要解决与数据相关的法律、法规和技术问题。主要需要解决的问题如下。

(1) 通过技术手段解决数据的隐私和所有权问题

数据作为交易标的,首先必须解决隐私和所有权问题,有些数据涉及行业和企业机密,数据的所有者对交易这些数据存在一定的顾虑,必须通过一定的技术手段对数据进行一定的处理,以实现对保密的要求,同时,也要保证一定的实用性。通过对农业大数据的清洗、分析、建模和可视化,解决数据保护隐私及数据所有权等方面的问题。

(2) 通过制度建设解决合约的标准化问题

期货合约指由期货交易所统一制定的、规定在将来某一特定的时间和地点交割一定数量和质量商品的标准化合约。以某种对象作为标的的期货合约必须满足可标准化这一期货合约上市的基本条件,以农业大数据作为标的的期货合约也必须通过一定的制度设计实现标准化。交易所通过建立数据格式标准化体系、数据质量认证体系、数据安全防范体系、数据交易定

价体系等标准化体系,解决农业大数据交易的标准化问题,最后设计出可以交易的农业大数据期货或期权合约,建立农业大数据期货交易市场。大数据交易所将为数据买卖双方开展数据场内和场外期货和期权交易、数据融资、数据抵押等业务,建立交易双方数据的信用评估体系,增加数据交易的流量,加快数据的流转速度,提高数据的使用效率,提升原始数据的质量。

4.2 农业大数据中的天气数据可以开发天气期货

我国是农业大国,农业是经济发展、社会安定、国家自立的基础。而农业是受天气影响最为严重的产业,近年来,各类气象灾害造成的年均农作物受灾面积达3 940万公顷,粮食减产量占总产量的10%~20%。广大农民、涉农行业及企业的天气风险管理需求现实而迫切。

国外利用天气期货¹规避相关风险,已有近20年的实践经验。市场参与主体广泛,包括能源企业、农业、交通运输业以及机构投资者等类型。相关衍生产品种类较为丰富,其中,芝加哥商业交易所(CME)于1999年最早推出了制热日指数(HDD)期货以及制冷日指数(CDD)期货,以“日平均气温与华氏65度的偏离程度”作为指标,率先开展了场内天气衍生品交易。之后伦敦国际金融期货期权交易所(LIFFE)、东京国际金融期货交易所等数个机构陆续推出天气期货合约,为企业天气风险管理提供了有力工具。

考虑到国内现实存在的风险管理需求以及国外长期的实践经验,笔者认为开发天气期货对进一步丰富我国期货及衍生品品种体系,满足广大农民、涉农行业及企业天气风险管理需求具有重要意义。

5 结束语

本文分析了大数据时代下农业大数据给交易所带来的机遇与挑战。期货交易所生产并拥有独特的农业期现货数据,应该实现从数据生产者和收集者向数据使用者和分析者的转变。利用交易所强大的硬件资源和数据整合能力,建立大数据分析平台,提高交易所核心业务实践的科学性、精准性、针对性。通过对农业大数据在交易所主要业务流程应用的分析,表明基于农业大数据和期货大数据的技术应用可以提高交易所在交易、交割、结算、风控以及新产品研发等业务上的科学性、精准性、针对性。

参考文献:

- [1] 维克托·迈尔-舍恩伯格,肯尼斯·库克耶. 大数据时代——生活、工作与思维的大变革[M]. 盛杨燕,周涛译. 杭州:浙江人民出版社,2012:27-44.
MAYER-SCHÖNBERGER V, CUKIER K. Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work and Think[M]. Translated by SHENG Y Y, ZHOU T. Hangzhou: Zhejiang People's Publishing House, 2012:27-44.
- [2] DUMBILL E. What is big data[EB/OL]. O'Reilly.[2013-01-24].<https://www.oreilly.com/ideas/what-is-big-data.html>.
- [3] 俞立平. 大数据与大数据经济学[J]. 中国软科学, 2013(7):177-183.
YU L P. Big data and big data economics[J]. China Soft Science, 2013(7):177-183.
- [4] 孟小峰, 慈祥. 大数据管理: 概念、技术与挑战[J]. 计算机研究与发展, 2013(1): 146-169.
MENG X F, CI X. Big data management:

1
[http://news.
weather.com.
cn/1205927.shtml](http://news.weather.com.cn/1205927.shtml)

- concepts, techniques and challenges[J]. *Journal of Computer Research and Development*, 2013(1): 146-169.
- [5] FRANKS B. 驾驭大数据[M]. 黄海, 车皓阳, 王悦, 等译. 北京: 人民邮电出版社, 2013:1-8.
FRANKS B. Taming the Big Data Tidal Wave[M]. Translated by HUANG H, CHE H Y, WANG Y, et al. Beijing: Posts & Telecom Press, 2013:1-8.
- [6] RUß G, BRENNING A. Data mining in precision agriculture: management of spatial information[C]//Proceedings of the 13th International Conference On Information Processing and Management Of Uncertainty, June 28-July 2, 2010, Dortmund, Germany. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2010:350-359.
- [7] MUCHERINO A, PAPA JORGJI P, PARDALOS P M. A survey of data mining techniques applied to agriculture[J]. *Operational Research*, 2009, 9(2): 121-140.
- [8] MUCHERINO A, URTUBIA A. Consistent biclustering and applications to agriculture[C]//Proceedings of the Industrial Conference on Data Mining (ICDM10), Workshop "Data Mining in Agriculture" (DMA10), December 14-17, 2010, Berlin, Germany.[S.l:s.n.], 2010:105-113.
- [9] 刘艺. 基于农业生产过程的农业物联网数据处理若干关键技术的研究[D]. 北京: 北京邮电大学, 2014:25-41.
LIU Y. Research on key technologies of data processing of agricultural internet of things based on agricultural production process[D]. Beijing: Beijing University of Posts and Communications, 2014:25-41.
- [10] 张长利, 沈维政. 物联网在农业中的应用[J]. *东北农业大学学报*, 2011(5):1-5.
ZHANG C L, SHEN W Z. Application of internet of things in agriculture[J]. *Journal of Northeast Agricultural University*, 2011(5):1-5.
- [11] 许世卫. 农业大数据与农产品监测预警[J]. *中国农业科技导报*, 2014(5):14-20.
XU S W. Agricultural big data and monitoring and early warning of agricultural products[J]. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2014(5):14-20.
- [12] 孙忠富, 褚金翔, 杜克明, 等. 农业大数据管理整个生命周期[J]. *高科技与产业*, 2015(5): 60.
SUN Z F, CHU J X, DU K M, et al. Agricultural big data management throughout the life cycle[J]. *High technology and Industry*, 2015(5): 60.
- [13] 余欣荣. 关于发展农业物联网的几点认识[J]. *中国科学院院刊*, 2013(6): 679-685.
YU X R. Perspectives on developing agricultural internet of things in China[J]. *Journal of the Chinese Academy of Sciences*, 2013(6):679-685.
- [14] 蔡书凯. 大数据与农业:现实挑战与对策[J]. *电子商务*, 2014(1):3-4.
CAI S K. Big data and agriculture: challenges and countermeasures[J]. *E-Business Journal*, 2014(1): 3-4
- [15] WAGNER P, SCHNEIDER M. Economic benefits of neural network-generated site-specific decision rules for nitrogen fertilization[C]//Proceedings of the 6th European Conference on Precision Agriculture, June3-6, 2007, Skiathos, Greece. New York: Springer US Press, 2007: 775-782.
- [16] RUß G, KRUSE R, SCHNEIDER M, et al. Optimizing wheat yield prediction using different topologies of neural networks[C]//Proceedings of IPMU-08, June 22-27, 2008, Torremolinos, Spain. [S.l:s.n.], 2008:576-582.
- [17] 王楠, 芦发喜. 白糖期货稳定现货市场作用实证研究[C]//第11届中国国际期货大会论文集, 2015年12月3-5日, 深圳, 中国. [出版地及出版者不祥], 2015: 479-486.
WANG N, LU F X. Empirical study on the stabilization effect of white sugar futures

on its spot market[C]//Proceedings of
the 11th China International Futures

Conference, December 3-5, 2015,
Shenzhen, China.[S.l:s.n.], 2015: 479-486.

作者简介



汪琛德(1970-), 男, 博士, 郑州商品交易所期货及衍生品研究所有限公司总经理, 主要研究方向为农产品期货市场、风险控制。



王楠(1980-), 男, 博士, 就职于郑州商品交易所期货及衍生品研究所有限公司, 主要研究方向为农产品期货市场、市场微观结构、随机过程。



曹丹星(1990-), 女, 就职于郑州商品交易所期货及衍生品研究所有限公司, 主要研究方向为农产品期货市场、数据挖掘、机器学习。

收稿日期: 2015-10-30

2016009-10