

DOI: 10.19788/j.issn.2096-6369.190408

农业大数据标准体系框架研究

姚艳敏^{1*} 白玉琪²

(1. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081;

2. 清华大学地球系统科学系, 北京 100084)

摘要: 随着农业生产、管理、经营和服务进入大数据时代, 标准化工作的重要性日益体现。为了保障多种设备和仪器采集结果间的可比性、多源数据间的可兼容性、多类数据分析系统间的可集成性以及全球农业产品的质量、不同生产和经营过程之间的连贯性, 都需要有相应的标准作为保障。本文综述了大数据科学领域和农业领域的国内外标准制定的现状, 指出目前能够直接指导农业大数据发展的标准和规范较少, 农业大数据领域标准缺乏, 亟需开展标准体系框架研究, 以保障和促进农业大数据应用的不断深入发展。本文借鉴了国际标准化组织/国际电工技术委员会提出的从部门视角、信息视角、计算视角、工程视角、技术视角等五个方面开展标准体系框架分析的方法, 从信息视角和计算视角出发, 分析了农业大数据标准化的需求, 提出了农业大数据标准体系框架。该框架包含指导标准、通用标准和应用标准三个层次。其中, 农业大数据指导标准是农业大数据标准制定和协调的依据, 包括国家大数据相关法律、法规、政策, 以及大数据相关国家标准; 农业大数据通用标准包括4个类别的农业领域通用性的标准, 即农业大数据基础标准、农业大数据采集处理标准、农业大数据管理标准和农业大数据共享服务标准; 农业大数据应用标准是对农业要素和权属信息、农业生产过程、农业经营、农业管理等农业大数据全过程中的特定环节制定的标准规范。农业大数据标准体系顶层设计工作是一项复杂而庞大的系统工程, 需要多部门、多学科人员参与, 是农业大数据领域的未来工作重点。

关键词: 标准; 标准体系; 视角分析; 农业大数据标准体系框架; 科学数据管理; 科学数据; 农业大数据

中图分类号: G203

文献标识码: A

文章编号: 2096-6369 (2019) 04-0076-10

引用格式: 姚艳敏, 白玉琪. 农业大数据标准体系框架研究[J]. 农业大数据学报, 2019, 01(04): 76-85.

Yao Y M, Bai Y Q. A Framework for Agricultural Big Data Standards[J]. Journal of Agricultural Big Data, 2019, 01(04): 76-85.

A Framework for Agricultural Big Data Standards

Yao Yanmin^{1*} Bai Yuqi²

(1. Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences,

Beijing 100081, China;

2. Department of Earth System Science, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: As agricultural production, management, operations, and services enter the big data era, standardization is becoming

收稿日期: 2019-10-16

基金项目: 中国农业科学院科技创新工程(CAAS-2019-IARRP-960-5)

第一作者/通讯作者简介: 姚艳敏, 女, 博士、研究员, 研究方向: 农业遥感, 农业空间信息标准研制; Email: yaoyanmin@caas.cn

第二作者简介: 白玉琪, 男, 博士、副教授, 研究方向: 空间信息管理、服务与标准; Email: yuqibai@tsinghua.edu.cn

ing increasingly important in ensuring the comparability between the collected results generated by diverse devices and instruments, compatibility between multi-source data, integrability between multiple types of data analysis systems, the quality of agricultural products at a global scale, and the coherence between different production and management processes. This article summarizes the domestic and foreign standards in the field of agricultural big data. There are currently few standards and norms that can directly guide the development of agricultural big data. Research studies for a big data standards framework are critically needed to guarantee and promote the continuous and in-depth development of agricultural big data applications. This paper draws on the methods proposed by the International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission to analyze the standard system for a framework from the perspectives of enterprise, information, computation, engineering, and technology. From informational and computational perspectives, the needs in developing agricultural big data standards were analyzed, and a framework for an agricultural big data standard system is proposed. This framework contains standards for fundamental guidelines, general practice, and applications. Among these needs, the fundamental guidelines for agricultural big data are the basis for the formulation and coordination of agricultural big data standards, including national big data-related laws, regulations, policies, and national standards related to big data. The general standards for agricultural big data include four categories of common agricultural standards: i.e., agricultural big data foundation, agricultural big data collection and processing, agricultural big data management, and agricultural big data-sharing services. The agricultural big data application standards are the agriculture standards and regulations formulated for specific parts of the whole process of agricultural big data, such as agricultural elements and ownership information, agricultural production processes, and agricultural operation and management. The design of the agricultural big data standard system is a complex and huge systematic project that requires the participation of multisector and multidisciplinary personnel, and it is one of the top priorities in agricultural big data development.

Keywords: standard; standard system; perspective analysis; a framework for agricultural big data standard system; scientific data management; scientific data; agricultural big data

1 引言

农业大数据是现代农业生产、经营、管理、服务等环节产生的海量的科学和商业数据。中华人民共和国国务院(以下简称“国务院”)于2015年8月31日发布的《促进大数据发展行动纲要》^[1],中华人民共和国农业农村部(原“农业部”,以下简称“农业农村部”)于2015年12月31日发布的《农业部关于推进农业农村大数据发展的实施意见》^[2],都提出要发展农业农村大数据。2016年农业农村部印发了《农业农村大数据试点方案》,选择了21个省份开展试点,在精准生产、市场监测预警、食品质量安全、农业电子商务等方面逐步得到应用。国务院于2018年9月印发了《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》,明确提出要实施数字乡村战略,深化大数据的创新应用,把发展农业农村大数据摆到突出重要的位置^[3-4]。农业农村部于2020年1月20日印发了《数字农业农村发展规划(2019-2025年)》,提出要构建基础数据资源体系,加强国家农业农村大数据中心建设工程^[5]。虽然农业

生产、管理、经营和服务环节都已经体现了明显的大数据时代,但是农业领域的大数据相关标准的制定工作尚未完成,应当制定的标准内容和相互关系仍不明确。本文在总结已有国内外农业大数据相关标准的基础上,引入视角分析法,通过分析农业大数据获取、分析和应用过程中的标准化需求,探讨了农业大数据标准体系框架的构建,阐述了农业大数据标准组成及其相互关系,给出了未来农业大数据标准化工作的几点建议。

2 国内外大数据科学领域的相关标准现状

2.1 国外标准化现状

国际大数据标准化工作主要集中在国际标准化组织/国际电工技术委员会第一技术委员会第9大数据工作组(ISO/IEC JTC1/WG9)、国际电信联盟电信

标准分局(ITU-T)。WG9于2014年11月正式成立,其主要工作之一是编制大数据基础标准,以指导JTC1中其他大数据标准的编制。WG9已发布了6个大数据相关国际标准,其中包括《信息技术 大数据 概述和术语(Information technology-big data-overview and vocabulary)》、《信息技术 大数据参考架构 第1部分:框架和应用(Information technology-big data reference architecture-part 1: framework and application process)》、《信息技术 大数据参考架构 第3部分:参考架构(Information technology-big data reference architecture-part 3: reference architecture)》、《信息技术 大数据参考架构 第5部分:标准路线图(Information technology-big data reference architecture-part 5: standards roadmap)》等^[6]。ITU-T在2013年11月发布的《大数据:今天巨大,明天平常》技术观察报告中认为,大数据发展面临的巨大挑战包括数据保护、隐私和网络安全法律法规的完善,因此,ITU-T开展了大数据交换框架和需求标准(ITU-T Y.3601-2017 Y.BigDataEX-reqts)、大数据溯源需求标准(Y.bdp-reqts)、大数据元数据框架和概念模型(Y.bdm-sch)等19个国际标准的研制^[7]。

美国也较系统地开展了大数据标准化工作。美国国家标准与技术研究院在2013年6月建立了大数据公共工作组(NBD-PWG),致力于研制大数据互操作性框架,其已发布了《大数据互操作框架 第2卷:大数据分类(Big data interoperability framework volume 2: big data taxonomies)》、《大数据互操作框架 第3卷:用例和一般需求(Big data interoperability framework volume 3: use cases and general requirements)》、《大数据互操作框架 第4卷:安全和隐私(Big data interoperability framework volume 4: security and privacy)》等研究报告^[6],明确了美国大数据标准化工作内容和框架。

2.2 国内标准化现状

为了推动和规范我国大数据产业快速发展,建立大数据产业链,与国际标准接轨,全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC28)于2014年12月2日成立了大数据标准工作组,主要负责制定和完善我国大数据领域标准体系和标准化研究,已经初步构建了大数据标准体系框架,确定了基础标准、数据标准、技术标准、平台/工具标准、管理标准、安全标准、行业应用标

准等7个大数据标准组成类别^[8],为我国大数据标准化工作提供了指南。目前我国已发布《信息技术 数据溯源描述模型》(GB/T 34945-2017)、《信息技术服务 治理 第5部分:数据治理规范》(GB/T 34960.5-2018)等8项国家标准,《信息技术 数据质量评价指标》等3项国家标准正在报批阶段,《信息技术 大数据 开放共享》等15项国家标准正在研制。全国信息安全标准化技术委员会(SAC/TC260)于2016年4月成立了大数据安全标准特别工作组,正在研制《大数据安全管理指南》、《数据安全分类分级实施指南》等13项国家标准^[7]。

3 国内外农业领域的相关标准现状

3.1 国外标准化现状

国际农业领域的标准组织主要是国际标准化组织(ISO)和食品法典委员会(CAC)。

ISO成立于1947年,是一个全球性的非政府组织,现有162个成员国家和地区。ISO制定了1000多个农业相关的标准,涵盖了农业机械、灌溉、肥料和土壤、饲养机械、环境管理、农业电子、食品工业和安全等领域。ISO还专门建立了第34号技术委员会,负责农业食品方面的标准制定。该技术委员会下设了16个子委员会(Sub Committee, SC),所制定标准涵盖蔬菜水果及其食品制品、牛奶和奶制品、肉禽鱼蛋及其制品、茶、咖啡、可可等,共计836项。

CAC是联合国粮食及农业组织(粮农组织)和世界卫生组织同185个会员国及一个成员组织(欧盟)的联合政府间机构。它以保障消费者的健康和确保食品贸易公平为宗旨。工作的重点是制定国际食品相关的标准、指南和行为准则^[9]。CAC目前制定的224项标准聚焦于农业、水产等各类食品,针对性地定义了产品的定义、配料、相关的质量指标等。

3.2 国内标准化现状

我国农村农业部发布的农业领域国家标准和规范达到6575项,类型包括食品安全标准、产品标准、等级规格、检测方法、标签流通、疾病防控、工艺技术、机械设备、环境要求、基础综合等类别。

在食品安全标准方面,农业农村部、国家卫生健

康委员会、国家市场监督管理总局等制定了1271项标准,例如对不同环境下的供应食品的卫生进行了标准化要求,比如食品中的不同营养成分的测定等。

在食品加工方面,国家商务部发布了909项国家标准,包含了食品蔬菜瓜果的术语、等级、品质、检测方法、检验规则及包装、运输和贮藏等,食品机械通用技术条件等。

4 国内农业大数据领域相关标准不足分析

虽然农业大数据的获取、分析、应用都取得了重要进展,但数据资源分散、标准缺乏、数据共享不畅问题仍然存在^[10-12],限制了农业大数据应用的快速发展。

与农业大数据应用发展不相匹配的是,尽管已发布的农业领域国家标准和行业标准很多,但能够直接指导农业大数据发展的标准和规范较少(表1)。

表1 与农业大数据直接相关的国家标准和行业标准
Table 1 National and industry standards closely related to agricultural big data

标准编号	标准名称
GB/T 8588-2001	渔业资源基本术语
GB/T 17296-2009	中国土壤分类与代码
GB/T 22213-2008	水产养殖术语
GB/T 24874-2010	草地资源空间信息共享数据规范
GB/T 33469-2016	耕地质量等级
GB/T 35958-2018	农村土地承包经营权要素编码规则
NY/T 1171-2006	草业资源信息元数据
NY/T 1430-2007	农产品产地编码规则
NY/T 2137-2012	农产品市场信息分类与计算机编码
NY/T 2539-2014	农村土地承包经营权确权登记数据库规范
NY/T 2738-2015	农作物病害遥感监测技术规范
NY/T 2739-2015	农作物低温冷害遥感监测技术规范
NY/T 3180-2018	土壤墒情监测数据采集规范
NY/T 3526-2019	农情监测遥感数据预处理技术规范
NY/T 3527-2019	农作物种植面积遥感监测规范
NY/T 3528-2019	耕地土壤墒情遥感监测规范
SC/T 0006-2016	渔业统计调查规范

在地方标准方面,山东省于2017年3月为了推进省农业供给侧结构性改革,批准立项了四项与农业大数据相关的地方标准,并于2018年3月发布,分别是:《农业大数据 标准体系》、《农业大数据 数据处理流程

规范》、《农业大数据 基础数据元》、《农业大数据 基础代码集》。

总体来看,我国仍然缺乏农业大数据标准化的整体规划,需要基于农业大数据发展的实际需求,开展农业大数据标准化建设的顶层设计,指导农业大数据标准研制工作的开展。

5 农业大数据标准需求分析

5.1 分析方法概述

视角分析法是国际标准化组织/国际电工技术委员会(ISO/IEC)在20世纪90年代制定的开放分布式处理参考模型(The Reference Model of Open Distributed Processing, RM-ODP)中提出的标准体系框架分析方法,以解决异构系统各种相关机制一致性的问题^[13]。标准体系框架可以从部门视角、信息视角、计算视角、工程视角、技术视角等五个方面分析构成标准化内容(图1)。部门视角重点描述系统建设的目的、角色、范围、政策、组织结构、责任和工作过程,从系统的管理者和使用者的角度来看系统;信息视角注重访问到的信息,重点关注信息的语义和所执行的信息处理,从信息管理者和信息工程师的角度对分布式系统进行抽象;计算视角将系统分解为接口间的分布状态、系统组件/服务的组成、接口以及组件/服务之间的相互作用,是从系统设计者和编程者的角度对分布式系统进行的抽象;工程视角重点解决通信设计者所遇到的问题,描述实现分布对象之间的交互所需要的机制,但不涉及具体实现技术细节;技术视角从具体实现技术的角度来考虑如何根据其它视角的描述规范,选择和配置适当的技术,以实现开放分布式系统^[14]。

农业大数据标准体系框架构建可以采用视角分析法,从部门、信息、计算、工程、技术5个视角分析标准化内容。其中,部门视角重点描述农业大数据的目标、范围、策略等,为其它视角标准的制定提供基础;信息视角阐述农业大数据的基本语义和结构标准,为规范农业大数据管理和数据交换提供指南;计算视角阐述农业大数据平台系统服务之间的交互方式,提供一种从信息视角到工程视角中分布式配置的转换,通过系统功能的分解实现对象在接口间的交互,为数据处理目的规范农业大数据系统服务的组件及其行为

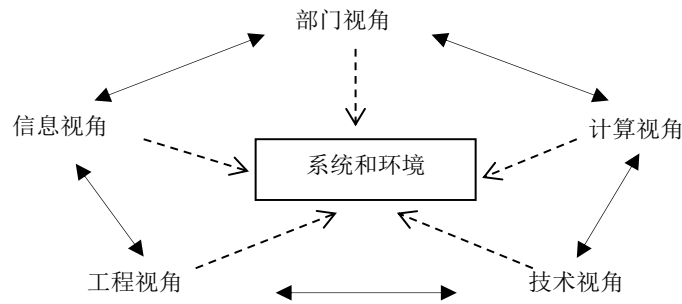


图1 标准体系框架视角分析法示意图

Fig. 1 Schematic diagram of viewpoint-based analysis of standard framework

标准;工程视角阐述面向分布式网络化的农业大数据计算系统的实现设计,与数据和服务之间的交互以及系统互连相关的标准;技术视角涉及实施农业大数据的具体技术,如软件、硬件产品等。部门视角、工程视角、技术视角的农业大数据标准可以参考国家、农业农村部等制定的农业大数据相关政策和法律法规,以及大数据相关技术和工程国家标准和行业标准进行研制。本文仅从信息视角和计算视角分析农业大数

据标准内容,构建农业大数据标准体系框架。

5.2 标准化需求分析

农业大数据体系结构阐述了农业大数据从获取数据源到实现数据应用的完整过程,包括数据采集、数据集成处理、数据分析和数据应用(图2)^[15]。针对农业大数据的体系结构,可以逐层分析农业大数据的标准化需求。

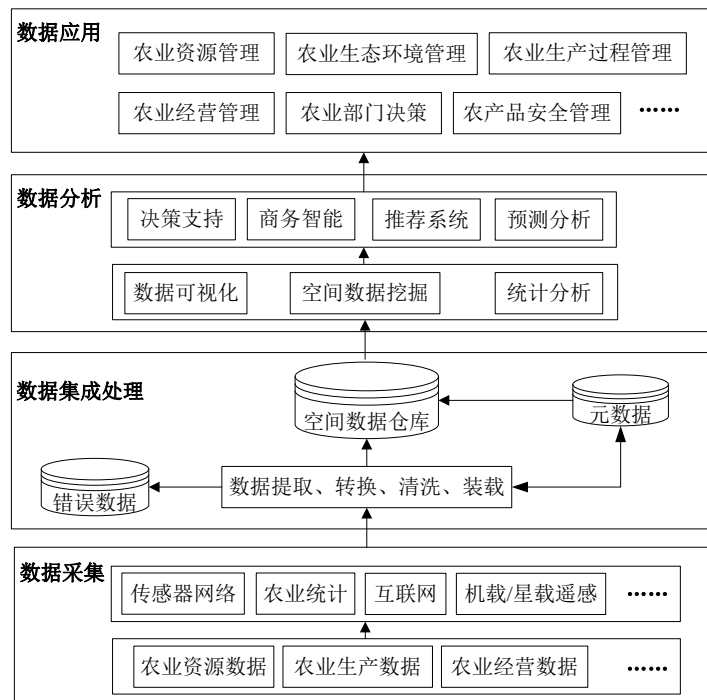


图2 农业大数据体系结构^[15]

Fig. 2 Agricultural big data architecture

农业大数据以种植业、畜牧业、渔业为核心领域,包括农业产前、产中和产后过程产生的海量数据。农业大数据涉及的内容包括农业自然资源(如农业水资源、农用地资源、土壤资源、农业气候资源、农业生物资源)、农业生态环境、农业灾害、农业分区、农业产业(如农产品种植、畜牧养殖、水产养殖、农产品加工、农产品流通服务、休闲农业)、农业投入品(如农业生产资料、农用工程物资)、农产品质量与品牌、涉农机构、农业基础设施、农用地权属等数据。这些数据通过有线传输网络、移动互联网、地面/机载/星载传感器、调查统计等技术手段和方法进行采集,以结构化、半结构化、非结构化数据类型存储,以文字、数字、音视频、图像、图表等形式表达^[16]。由于数据采集目的、手段、格式不同,指标定义、统计口径、统计规范不同,加大了农业大数据采集、整合、共享和数据质量保证的难度。因此,有必要统一农业大数据的数据元素名称、定义、字段名称等,规范数据采集技术标准,为农业大数据的应用提供规范统一的数据信息基础。

数据集成处理是将多源异构数据源根据某个应用目的进行抽取,经过数据转换、数据清洗、数据装载,存储在空间数据仓库中。数据转换过程主要是进行关键数据的重新构建;数据清洗的目的是保证入库数据的准确性和一致性;数据装载是将经过清洗后的数据集,按照定义的表结构装入空间数据仓库中。在数据提取处理时,一般采用元数据的方式统一管理这些异构数据。因此,在数据集成处理过程中,需要研制农业大数据预处理标准、数据库标准、数据质量控制标准、数据存储标准、农业大数据元数据标准等,为农业大数据应用提供数据质量保证。

数据分析过程是采用数据挖掘、统计分析、数据可视化等技术方法,通过决策支持、商务智能、推荐系统、预测分析等,发现和提供数据中隐藏的有意义信息。农业大数据中的空间、非空间数据挖掘以及统计分析处理过程主要涉及分类、回归、统计分析等算法,不需要标准化。数据可视化是运用计算机技术,将信息以图形的方式清晰地展示出来。例如,用可视化方法精准地表达农产品的市场监测信息,可以展示我国农产品市场的多样性、农产品品种复杂性和农产品区域的差异性^[17]。农业大数据分析的图形可视化表达,需要统一图形颜色、符号、标注等的设置要求,需要研制农业大数据可视化标准和规范。

基于农业大数据和农业信息技术,农业大数据的

应用包括为农业资源和生态环境监测、农业生产过程、农业经营、农业管理等提供应用服务。例如在农业生产过程中,通过农业大数据,为农户提供从耕地、育种、播种、施肥、植保、收获等各环节信息,实现对作物种植、田间管理、农作物成熟等环节的管理,使得传统的粗放式农业生产模式迈向集约化、精准化、智能化、数据化。通过农业电子商务信息、农业物流信息、农产品市场贸易信息、农产品加工信息等,有助于判断农产品的生产规模,调整生产品类,拓展销售市场。在农业管理中,通过农业结构调整、农业政策实施监察、农产品质量溯源、粮食补贴信息、农业保险信息、高标准农田建设、农业乡村综合治理等农业大数据应用,提高农业宏观管理决策,保证农产品质量安全,保证国家粮食安全具有支撑作用。农业大数据需要基于各种农业大数据应用平台,通过数据共享,服务于农业生产和决策管理。因此,需要考虑农业大数据服务平台建设标准、数据接口和交换标准,同时还要考虑农业大数据共享与服务标准、农业大数据安全和治理标准。

6 农业大数据标准体系框架建议

通过分析农业大数据体系结构标准化需求,结合现有与农业大数据相关的国家标准和行业标准,我们提出了农业大数据标准化体系框架(图3),可以为农业产前、产中、产后全过程农业要素的动态监管系统建设,以及宏观决策、业务管理和信息服务系统建设提供规范化指南。

该标准体系框架分为三个层次:指导标准、通用标准和应用标准。其中,农业大数据指导标准是农业大数据标准制定和协调的依据,包括国家大数据相关法律、法规、政策,以及大数据相关国家标准;农业大数据通用标准是在指导标准的基础上,为农业大数据广泛通用的一组标准,包括4个标准类别,即农业大数据基础标准、农业大数据采集处理标准、农业大数据管理标准和农业大数据共享服务标准;农业大数据应用标准是在指导标准和通用标准的基础上,对农业要素和权属信息、农业生产过程、农业经营、农业管理等农业大数据全过程涉及的标准规范。

6.1 农业大数据指导标准

指导标准为农业大数据标准规范研制提供参考

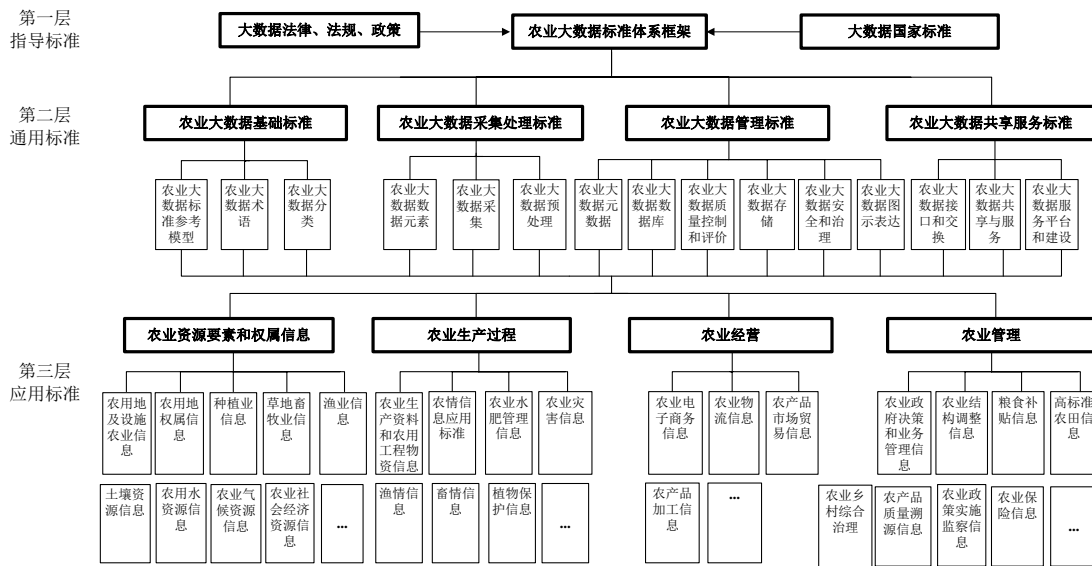


图3 农业大数据标准体系框架

Fig. 3 Agricultural big data standard system framework

和指南,农业大数据标准规范制定需要遵循指导标准规定的内容,与指导标准保持一致。指导标准包括国家大数据相关法律、法规、政策,以及国家大数据标准体系框架下的国家标准^[7-8,18]。表2为已发布的大数据相关国家标准。

6.2 农业大数据通用标准

农业大数据通用标准主要是协调、统一农业大数

据建设和应用中具有广泛适用范围及包含通用性、总体性而制定的标准,主要包括农业大数据基础标准、农业大数据采集处理标准、农业大数据管理标准和农业大数据共享服务标准等4个类别。

(1) 农业大数据基础标准

农业大数据基础标准为整个农业大数据标准体系提供包括农业大数据标准参考模型、农业大数据术语、农业大数据分类等基础性标准。农业大数据标准参考模型提供农业大数据标准体系框架、标准构成和

表2 已发布的大数据相关国家标准

Table 2 Published national big data standards

序号	标准号	标准名称
1	GB/T 35295-2017	信息技术 大数据 术语
2	GB/T 35589-2017	信息技术 大数据 技术参考模型
3	GB/T 35294-2017	信息技术 科学数据引用
4	GB/T 34945-2017	信息技术 数据溯源描述模型
5	GB/T 31916.3-2018	信息技术 云数据存储和管理 第3部分:分布式文件存储应用接口
6	GB/T 36344-2018	信息技术 数据质量评价指标
7	GB/T 36345-2018	信息技术 通用数据导入接口
8	GB/T 37721-2019	信息技术 大数据分析系统功能要求
9	GB/T 37722-2019	信息技术 大数据存储与处理同功能要求
10	GB/T 37740-2019	信息技术 云计算 云平台间应用和数据迁移指南
11	GB/T 35274-2017	信息安全技术 大数据服务安全能力要求
12	GB/T 37025-2018	信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求
13	GB/T 37973-2019	信息安全技术 大数据安全管理指南
14	GB/T 20273-2019	信息安全技术 数据库管理系统安全技术要求
15	GB/T 34960.5-2017	信息技术服务 治理 第5部分:数据治理规范
16	GB/T 36478.4-2019	物联网 信息交换和共享 第4部分:数据接口

相互关系,为农业大数据建设和应用标准化工作提供指导。农业大数据术语类标准是为了统一农业大数据概念和术语,确定农业大数据术语的语义表达及来源出处,从概念上保证农业大数据表达的一致性。农业大数据分类标准是在分析农业资源、农业生产、农业经营、农业管理全过程信息化的基础上,对农业大数据进行分类,指导农业大数据采集、共享和应用。

(2) 农业大数据采集处理标准

该类标准涉及农业大数据元素、农业大数据采集、农业大数据预处理等数据采集处理标准。农业大数据元素标准主要明确和统一农业大数据元素的名称、定义、数据类型、取值范围等属性描述,使农业大数据建设者和使用者对数据拥有一致的语义理解、表达和标识,减少数据采集的随意性、数据整合难度以及对数据理解得歧义,实现农业大数据应用平台的互联互通和共建共享。农业大数据采集标准主要是根据农业大数据获取方法和技术手段的不同,研究制定基于地面调查、物联网、互联网、地面/机载/星载传感器等农业信息采集和获取,规范农业大数据的获取环境、方法、数据处理流程、数据成果的技术指标等。农业大数据预处理标准主要是规范化数据提取、转换、清洗、装载的技术要求和质量控制,为农业大数据应用提供可靠的数据提供指南。

(3) 农业大数据管理标准

该类标准包括农业大数据元数据标准、数据库标准、数据质量控制和评价标准、数据存储标准、数据安全和治理标准、农业大数据图示表达标准等。农业大数据元数据标准主要是规范数据集的标识信息、数据质量信息、空间表示信息、分发信息等,为农业大数据的编目、描述、组织管理以及数据交换网站的数据服务提供指南。数据库标准明确数据库数据字段内容及格式,为构建农业大数据空间数据仓库提供统一的数据结构。数据质量控制和评价标准规定农业大数据集成、处理、分析、共享全过程的数据质量控制和数据质量评价内容,确保农业大数据的正确性。数据存储标准主要规定农业大数据的分布式文件存储、分布式结构化数据存储、分布式列式数据存储、分布式图数据存储等的功能要求,用于农业大数据存储与处理系统的开发和应用。农业大数据安全和治理标准作为标准体系的重要部分,贯穿于整个农业大数据生命周期的各个阶段,除了关注数据安全和系统安全外,还应在软件安全、数据交换服务安全、个人信息安全

等方面进行规范。农业大数据图示表达标准主要规范农业大数据图示的符号注记的使用方法、配色等的基本要求。

(4) 农业大数据共享服务标准

该类标准主要包括农业大数据接口和交换标准、农业大数据共享与服务标准、农业大数据服务平台建设等标准,为农业大数据的共享和应用服务提供指导。农业大数据接口和交换标准主要规定物联网、互联网等系统之间进行信息交换和共享时数据接口的推送数据、获取数据等的接口参数以及数据交换格式,规范系统之间信息交换和共享的设计、系统开发以及运行维护管理。农业大数据共享与服务标准主要规范农业大数据信息共享的类型、级别、安全、管理以及共享途径等要求。农业大数据服务平台建设标准主要规定农业大数据服务平台的总体要求、总体架构,以及平台功能、性能、数据接口、部署环境、安全性、运行维护等方面的基本要求等。

6.3 农业大数据应用标准

农业大数据应用标准涉及农业大数据应用层面的系列标准,是在农业大数据基础标准和通用标准指导下,制定农业大数据农业资源要素和权属信息监测调查、农业生产过程、农业经营、农业管理等的应用标准。农业资源要素和权属信息应用标准主要规范化基于多种技术方法手段获取的农用水资源、农用地及设施农业、农用地权属、土壤资源、农业气候资源、种植业、草地畜牧业、渔业、农业社会经济资源等的监测调查标准。农业生产过程标准主要涉及采用多种技术方法手段开展农业生产过程监管所需的应用标准,包括农业生产资料和农用工程物资信息、农情、农业水肥管理、农业灾情、渔情、畜情、植物保护等的应用标准。农业经营标准包括农业电子商务、农业物流、农产品市场贸易、农产品加工的应用标准。农业管理应用标准为农业政府决策、农业政策实施等提供系列应用标准,例如农业政府决策和业务管理、农业结构调整、粮食补贴、高标准农田建设、农产品质量溯源、农业政策实施监察、农业保险、农业乡村综合治理等的应用标准。

7 总结和讨论

本文通过对农业大数据相关国内外标准现状分

析,说明了农业大数据标准体系框架构建的必要性。结合农业大数据体系构架标准需求分析,从信息视角和计算视角提出了农业大数据标准体系框架的建议。该标准体系框架分为三个层次:农业大数据指导标准、农业大数据通用标准和农业大数据应用标准。针对每一类标准,本文建议了相应的标准内容及其结构。

需要强调的是,农业大数据标准体系顶层设计工作是一项复杂而庞大的系统工程,需要多部门、多学科人员参与,形成统一的农业大数据标准体系,从而科学系统地开展农业大数据标准化工作。

农业大数据亟需的国家标准和行业标准也是未来的工作重点。在农业大数据标准体系框架下,有必要根据我国农业大数据应用情况,从数据采集处理、数据管理到数据共享应用等各个环节,开展亟需的农业大数据国家标准和行业标准研制工作,更好地推动我国农业大数据标准化工作的快速发展。

最后,我们建议要加深对农业大数据标准化工作机制的认识与理解,加大力度培养农业大数据标准化人才,提高从事农业大数据标准化人员的业务能力,加快我国农业大数据的国家标准和行业标准制定,全面保障大数据时代我国农业领域的健康发展。

参考文献

- [1] 国务院. 促进大数据发展行动纲要 [EB/OL]. [2015-08-31], https://www.gov.cn/zhengce/content/2015-09/05/content_10137.htm.
The State Council. Action Essentials of Promoting Big Data Development [EB/OL]. [2015-08-31], https://www.gov.cn/zhengce/content/2015-09/05/content_10137.htm.
- [2] 农业部市场与经济信息司. 关于推进农业农村大数据发展的实施意见 [EB/OL]. [2015-12-31], http://www.moa.gov.cn/ztl/qghlwjncblh/tongzhi/201711/t20171103_5860596.htm.
Department of Market and Economic Information of Ministry of Agriculture. Implementation Opinions on Promoting the Development of Big Data in Agricultural and Rural Areas [EB/OL]. [2015-12-31], http://www.moa.gov.cn/ztl/qghlwjncblh/tongzhi/201711/t20171103_5860596.htm.
- [3] 赵冰, 毛克彪, 蔡玉林, 等. 农业大数据关键技术及应用进展 [J]. 中国农业信息, 2018, 30(6): 25-34.
Zhao B, Mao K B, Cai Y L, et al. Research Progress of the Key Techniques and Applications for Big Data in Agriculture [J]. China Agricultural Informatics, 2018, 30(6): 25-34.
- [4] 周国民. 我国农业大数据应用进展综述 [J]. 农业大数据学报, 2019, 1(1): 16-23.
Zhou G M. Progress in the Application of Big Data in Agriculture in China [J]. Journal of Agricultural Big Data, 2019, 1(1): 16-23.
- [5] 农业农村部, 中央网络安全和信息化委员会办公室. 关于印发《数字农业农村发展规划(2019-2025年)》的通知 [EB/OL]. [2019-12-25], http://www.moa.gov.cn/govpublic/FZJHS/202001/t20200120_6336316.htm.
Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Office of the Central Cyberspace Affairs Commission. Digital Agriculture and Rural Development Plan (2019-2025) [EB/OL]. [2019-12-25], http://www.moa.gov.cn/govpublic/FZJHS/202001/t20200120_6336316.htm.
- [6] 张群. 大数据标准化现状及标准研制 [J]. 信息技术与标准化, 2015, (7): 23-26.
Zhang Q. Big Data Standardization Current Situation and Standards Development [J]. Information Technology and Standardization, 2015, (7): 23-26.
- [7] 中国电子技术标准化研究院, 全国信息技术标准化技术委员会大数据标准工作组. 大数据标准化白皮书(2018版) [R/OL]. [2018-03-29], <http://www.cesi.cn/201803/3709.html>.
China Electronics Standardization Institute, Big Data Standard Working Group of National Information Technology Standardization Technical Committee. Big Data Standardization White Paper (2018) [R/OL]. [2018-03-29], <http://www.cesi.cn/201803/3709.html>.
- [8] 张群, 吴东亚, 赵菁华. 大数据标准体系 [J]. 大数据, 2017, 3(4): 11-19.
Zhang Q, Wu D Y, Zhao J H. Big Data Standards System [J]. Big Data Research, 2017, 3(4): 11-19.
- [9] 高燕. 国际食品法典委员会(CAC) [J]. 中国标准化, 2016, 476: 100-104.
Gao Y. Codex Alimentarius Commission (CAC) [J]. China Standardization, 2016, 476: 100-104.
- [10] 温孚江, 宋长青. 农业大数据应用、研究与展望 [J]. 农业网络信息, 2017, (5): 31-36.
Wen F J, Song C Q. Application, Research and Prospect of Agricultural Big Data [J]. Agricultural Network Information, 2017, (5): 31-36.
- [11] 康春鹏, 董春岩, 王文月, 等. 我国农业农村大数据发展应用研究 [J]. 中国农业信息, 2018, 30(6): 100-104.
Kang C P, Dong C Y, Wang W Y, et al. Development and Application of Agricultural and Rural Big Data in China [J]. China Agricultural Informatics, 2018, 30(6): 100-104.
- [12] 许世卫. 农业高质量发展与农业大数据建设探讨 [J]. 农学报, 2019, 9(4): 13-17.
Xu S W. Discussion on Agricultural High-quality Develop-

- ment and Agricultural Big Data Construction [J]. Journal of Agriculture, 2019, 9(4): 13-17.
- [13] 欧阳星明, 官峰, 刘昕. RM-ODP在分布式 workflow 系统研究中的应用 [J]. 计算机应用研究, 2003, (3): 108-110.
Ouyang X M, Guan F, Liu X. Application of RM-ODP in the Research of Distributed Workflow System [J]. Application Research of Computers, 2003, (3): 108-110.
- [14] ISO/IEC 10746-1:1998. Information technology - Open Distributed Processing - Reference model - Part 1: Overview [S/OL]. [1998-12-20], <http://www.iso.org/standard/20696.html>.
- [15] 韩家琪, 毛克彪, 夏浪, 等. 基于空间数据仓库的农业大数据研究 [J]. 中国农业科技导报, 2016, 18(5): 17-24.
Han J Q, Mao K B, Xia L, et al. Research on Agricultural Big Data Based on Spatial Data Warehouse [J]. Journal of Agricultural Science and Technology, 2016, 18(5): 17-24.
- [16] 梁栋, 唐文凤, 杜维成, 等. 农业农村数字资源体系架构研究与设计 [J]. 农业大数据学报, 2019, 01(03): 28-37.
Liang D, Tang W F, Du W C, et al. Research and Design of Agricultural and Rural Digital Resources Architecture [J]. Journal of Agricultural Big Data, 2019, 01(03): 28-37.
- [17] 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, 16(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, 16(5): 14-20.
- [18] 王建民, 金涛, 叶润国. 《大数据安全标准化白皮书(2017)》解读 [J]. 信息技术与标准化, 2017, (8): 38-41.
Wang J M, Jin T, Ye R G. Interpretation of 2017 White Paper on Big Data Security Standardization [J]. Information Technology and Standardization, 2017, (8): 38-41.