

# 我国农业物联网发展现状·存在问题和对策

王笑娟<sup>1</sup>, 刘彩凤<sup>2</sup>, 谢虹<sup>1</sup>, 魏春<sup>1</sup>, 郝学景<sup>1</sup>, 张旭<sup>1</sup>, 王占森<sup>1\*</sup>

(1. 中国农业大学, 北京 100193; 2. 烟台职业技术学院, 山东烟台 264000)

**摘要** 对物联网技术在农业中的应用现状、存在问题和发展对策进行了综述。

**关键词** 物联网; 农业; 存在问题; 对策

**中图分类号** S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)01-0215-03

## Development Status, Existing Problems and Countermeasures of Agricultural Internet of Things in China

WANG Xiao-juan<sup>1</sup>, LIU Cai-feng<sup>2</sup>, XIE Hong<sup>1</sup>, WANG Zhan-sen<sup>1\*</sup> et al (1. China Agricultural University, Beijing 100193; 2. Yantai Vocational College, Yantai, Shandong 264000)

**Abstract** The application situation, existing problems and development countermeasures of internet of things in agriculture were reviewed.

**Key words** Internet of things; Agriculture; Existing problems; Countermeasures

农业信息化程度直接影响现代农业的发展水平。作为现代信息技术的新生力量,物联网技术是发展现代农业的重要支撑,是推动我国农业向“高产、优质、高效、生态、安全”发展的重要手段。物联网技术在农业中的应用,改变了传统农业粗放的生产经营和管理方式,提高了生产率,促进了传统农业向现代农业发展。笔者对物联网技术在农业中的应用现状、存在问题和对策进行了综述。

## 1 农业物联网发展现状

**1.1 物联网的概念** 物联网是通过射频识别、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器、气体感应器等信息传感设备,按约定的协议将任何物品与互联网相连,进行信息交换和通讯,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。物联网是多年来各种行业应用与信息通信技术融合发展的产物。目前,物联网的概念很多,每个定义都与特定的组织或应用领域(行业)相关联<sup>[1]</sup>。物联网分为3个层次,分别为信息感知层、信息传输层和信息应用层。信息感知层主要包括各类传感器、射频识别(RFID)、遥感技术(RS)、全球定位系统(GPS)及二维条形码等,采集各类农业相关信息,实现对“物”相关信息的识别和采集。信息传输层是将农业信息感知层采集到的农业信息,通过各种网络技术进行汇总,将大范围内的农业信息整合到一起,以供处理。信息应用层是将信息汇总,并进行分析和处理,从而对实时情况形成数字化的认知<sup>[2]</sup>。

**1.2 物联网在农业中的应用** 近年来,对农业物联网关键技术的研究取得了一些进展,为农业物联网的集成应用奠定了基础。物联网技术在农业信息化中的应用步骤如下:首先,通过各种数据感知设备采集各种农业数据,并建立数据传输和数据格式转换;然后,利用各种网络及现代信息传输渠道,实现数据的收集传输;最后,决策中心再将海量农业数据进行分析、挖掘,做出判断和发出指令,控制各种智能化终

端,完成各种操作行为<sup>[3]</sup>。国内外将农业生产过程中农业物联网的应用模式归纳为2类:感知展现类和感知控制类。感知展现类的应用平台只是一个将数据传输到应用终端的通道,只能部分实现作物本体生长环境和生命体数字化特征感知,多用于生产过程辅助管理。感知控制类在感知展现类的基础上增加了反馈控制功能,实现了物与物之间的互连互通互操作,从而实现农业生产过程的智能化。在现有的感知能力下,决定应用智能化贡献度的关键是智能组件的能力。当不存在智能组件时,物联网仅仅起到替代人工管理的作用<sup>[4]</sup>。

物联网技术在农业领域中的应用已涵盖农业资源环境监测、农业生产精细管理、农产品质量溯源和农产品物流等多个农业领域。开发了一批基于多种技术的高精度作物信息监测和诊断仪器,用于获取植物生命信息、动物行为信息和环境信息,完成了农产品产地、收获与运输等信息的采集,进行农产品质量监测,建立生产加工监测评价体系和预测预警系统,完善便携式质量全程跟踪与溯源终端系统,利用电子标签对农产品信息进行分类和编码,研制出电子标签中间技术和读写设备,创建了农产品物流管理信息系统和电子交易信息平台<sup>[5]</sup>。

## 2 农业物联网发展中存在的问题

**2.1 技术问题** 总体上,我国农业物联网建设的基础设施较差,实时采集设备缺乏,技术研发应用尚处于初级阶段。与国外相比,我国在农业信息传感方面,缺乏价格低廉、运行稳定的传感器。目前,国内传感器品种不多,主要集中在对光照、温湿度等环境条件的监测,而对动植物生命体系的监测还比较缺乏<sup>[6]</sup>。目前,我国生产传感器的厂商中95%以上是中小企业,与发达国家相比,我国传感器产品的开发和研制落后5~10年,规模化生产落后10~15年,我国农用传感器的种类不到世界农用传感器种类的10%。国内生产的农用传感器和技术设备,经常因为日晒雨淋而出现故障。在我国一些偏远山区或丘陵地带,物联网部署艰难且落后,信息传输相对困难。目前的物联网设备主要应用于大棚或大田地块中,适宜山区复杂自然环境的装置设备还有待研制和开发<sup>[7]</sup>。

**基金项目** 北京市粮经作物产业创新团队资助项目(BAIC09-2016)。  
**作者简介** 王笑娟(1971—),女,河北康保人,工程师,从事农业信息及其应用研究。\*通讯作者,农艺师,从事作物科学研究。  
**收稿日期** 2016-11-14

农业物联网的发展受到以下因素的影响:①与生产过程紧密相关的硬性需求;②可用于融合计算的行业知识;③通信、传感等基础设施和设备。其中,最重要的因素是融合计算农业知识,包括用于信息处理的表达方法、模型和算法等内容。目前,我国在这方面的资源储备仍十分欠缺,比如围绕农产品“高产、优质、高效、生态、安全”的大量需求而无力提供有效解决方案。在农业智能化决策支持方面,有关农作物、畜禽生长数字化模型大多尚未建立,使计算机分析缺乏参照。在农业自动化控制设备方面,对水、气、温、光、肥等环境因素远程调控的设备自动化程度还不高<sup>[8]</sup>。国外农业物联网发展的实践也表明,软件和硬件必须融为一体,将采集信息、传输、处理和控制系统集成,单靠设备或单靠专家决策系统都无法实现农业物联网技术的应用。

**2.2 标准问题** 尽管我国在国际物联网标准制定方面已经占有一席之地,但国内尚未出台产业发展的统一标准体系,存在各地区各行业标准不一致、标准与实际情况脱节等问题。目前,由于各单位、各地区和各部门对物联网的界定缺少共识,建立物联网标准还停留在战略性层面,缺少系统详尽的数据和定义,在信息感知、传输和应用等层次都缺乏统一的技术标准和指导规范<sup>[9]</sup>。

物联网在农业生产中应用时,采集相关数据需要大量的传感器,每种传感器有不同的接口,与之相对应的就有不同的接口要求。在数据传输层面,各个示范园区甚至同一个园区内使用的无线传输和软件平台都不同,反映到应用层面就是相互之间的数据不能通用,整个物联网系统的兼容性差。造成这种局面的主要原因是缺乏统一的国家、地方和行业标准<sup>[10]</sup>。由于农业具有工作条件和产品对象复杂多变的自身特点,无法照抄照搬其他行业的技术标准,需要重新进行技术标准的制定和完善,因而增加了工作的强度和难度<sup>[11]</sup>。

**2.3 应用问题** 首先,农业物联网技术的普及不够广泛。很多农业企业高层次管理人员、生产性技术人员和种植大户对农业物联网缺乏了解和认识,导致生产一线的需求难以激活,使农业物联网的应用失去驱动力<sup>[12]</sup>。在芯片设计制造、软件应用及开发等技术含量相对较高的环节相对薄弱,而且高端产品仍以国外产品为主导。由于农业产品的利润较低,而应用于物联网的传感器等感知设备以及相应软件系统的投入较高,运转费用也很昂贵,一般农民很难负担<sup>[13]</sup>。

我国农业互联网技术的应用大多数尚处于演示、形象、政绩工程阶段,真正应用到农村农业生产实践中的很少,有的即使投入实际农业生产中,相对高昂的费用投入,产生的社会效益和经济效益也微乎其微,甚至入不敷出,因而在利益分配方面,各参与方对价值回报的期望就无法满足,难以调动各方面的积极性,推进产业发展<sup>[14]</sup>。在设计研发初期一般都有较高的预期,对设备和人工使用成本、是否适合地域和作物的实际情况、能否产生效益等问题考虑较少。这类项目以基础建设为主,大部分投入用于设备采购,与农业行业知识紧密耦合的应用则很少考虑,是一种空洞的农业物联网应用。投资上千万元的项目,仅仅实现了温湿度的监测或

病虫害的预警预测,这是典型的大系统小应用类项目。基于每年高达几十万元的数据传输线路租用费,再考虑到维护和折旧因素,每年的使用成本上百万元,是一种用户不堪重负的应用<sup>[15]</sup>。

**2.4 安全问题** 农业物联网在应用推广过程中存在的安全问题比其他行业更加突出<sup>[16]</sup>。在农业物联网中,现实世界与虚拟网络之间实时交互沟通,使得生产对象、外界环境乃至生产者都成为网络中的节点,相互沟通交流。因此,农业物联网带来了较多的安全问题和隐私问题、数据保护和资源控制问题以及涉及多个社会层面的道德伦理问题。在整个网络中,任何一个漏洞都可能会产生较大的影响和危害<sup>[17]</sup>。农业物联网的部分数据仍然采用人工录入的方式,使得农业物联网的信息提供难以确保全部真实准确,部分加工商可能利用该漏洞进行假借数据的录入,或者利用从网上获取的合格农产品的信息,使不合格的农产品流入市场。同时,农业物联网也拓宽了非法获取个人信息的渠道,给个人隐私的保密带来更大的困难<sup>[18]</sup>。

李明等<sup>[19]</sup>分析了农业物联网背景下产生的安全隐私和道德伦理问题的成因。农药使用等数据的真实性,农产品生产企业及农业从业人员数据信息的安全性和隐私性,将是农业物联网推进过程中需要重点解决的问题。由于在售出后农产品的二维码仍然在工作,将这些标签携带的数据搜集整合,建立生产商和客户资料数据库,就能全面了解生产者和消费者个人的资料信息,用于农产品市场的营销和竞争。农产品生产商和销售商采用有差别的价格,将无差别的安全农产品卖给不同的顾客,甚至将不安全的农产品贴上安全标识后销售给不同价格期望的顾客。

**2.5 环境问题** 在物联网中,无论是信息采集设备还是无线数据传输设备,都会对周围环境产生电磁辐射。当电子器件被大量使用时,操作者就会陷入充满电磁辐射的危险空间中,如果功率过高,就可能严重损害身体健康。在农业物联网中,电子器件的电磁辐射还会对空气、水、植物、动物等产生影响,大大降低了农产品的品质,甚至生产出有毒的农产品,并最终对食用者造成伤害。这样人类就掉进了自己设计的高科技电子产品的陷阱之中<sup>[20]</sup>。

同时,在大规模的农业物联网中,电子标签和相关电子器件应用后所带来的环境污染——“绿色环保”的问题也令人担忧。针对电气电子设备报废产生的环境问题,欧洲议会和欧洲理事会曾发布了电气电子设备报废指令,旨在将电气电子设备在其生命周期中和成为废品后对环境产生的影响最小化。它鼓励收集、处理、再循环、再利用电气电子设备报废品,以减少废物排放,规定制造商负责大部分此类活动的费用。此外,还寻求改善电气电子设备生命周期中所涉及到的所有人员的环境条件<sup>[21]</sup>。

### 3 对策与展望

农业物联网是一个庞大的系统工程,工作涉及面广,资源整合和共享问题突出,要强化顶层设计,制订战略规划,全面合理布局,减少资源浪费。建议政府部门制定相关的信息

产业政策、法规和标准,开展专项的规划和研究工作,鼓励农业物联网技术的示范转化,建立部门联动机制,为农业物联网的发展创造良好的环境<sup>[22]</sup>。

大力推进技术研发、成果转化和推广应用过程中的关键技术研究,积极消化吸收国际先进经验,研发高可靠性、低成本、适应恶劣环境的农业资源、环境、作物生长动态信息获取传感器和动物行为信息传感器,研究与开发微型传感器能源自激供给和节能控制技术,引进云计算和大数据等新型数据存储与处理技术,为农业物联网技术产品的系统集成和大规模应用提供技术支撑。

组织有关专家、学者对农业物联网的基础性和通用性的标准进行研究,尽快制定适用于农业生产实际需要的物联网标准。研究和制定农用传感器和标识设备功能、性能、接口标准,田间数据传输通讯协议标准,农业多源数据融合分析处理标准,农业物联网实施规范等,以标准化指导推动我国农业物联网的整体发展和规模应用。

探索建立农业物联网运行机制和应用模式,创建政府主导、多方参与、市场运作、合作共赢的农业物联网应用可持续发展模式。针对应用目的单一、使用时间具有季节性、使用地点具有随机性的“小需求”项目,开展应用研究和推广,使更多的农民和企业直接感受到农业物联网的应用效果和商业价值。培育农业物联网龙头企业,完善产业技术链,遵循需求牵引、技术驱动、因地制宜、突出实效的原则,在大田生产、设施园艺、畜禽水产养殖等领域开展规模化应用<sup>[23]</sup>。

通过加强核心技术和产品的自主研发,强化在感知、传输、应用过程中的安全管理。严格应用数据加密验证机制,必要时可采用量子网络进行数据传输,保证数据的真实性和个人信息的保密性,培养相关人员的安全意识和保密素质,并通过立法对涉及信息安全和数据泄露的人员进行追究和严惩,完善信息安全法制制度和社会道德评价体系,建立社会科技发展与法制伦理协调的合作发展机制<sup>[24]</sup>。

建立物联网相关电子设备的绿色环保和废物回收机制,严格按照国家电磁辐射的相关标准规定相关产品的频谱和信号功率,通过增缴电子器件垃圾的环保税,依据回收工作的质量标准进行设备商的资质评级,未达到资质评级的要强制退出政府采购供应等措施,提高生产商和使用者的绿色环保意识,使农业物联网的电子设备的电磁辐射和环境污染降至最低。

建立农业物联网人才培养机制,加快专业型和复合型技术人才的培养,提高技术创新和推广应用能力。依托高等院校的办学条件和师资队伍,开辟物联网领域和农业领域的交叉培养方向;联合农产品生产企业和种养殖户,开展产学

研结合,探索理论联系实际的人才培养模式,加强对生产销售一线技术人员的培训。建立人才激励机制,稳定和扩大人才队伍,满足农业物联网发展的人才需求。

物联网在我国农业中的应用正处于从示范走向推广普及的瓶颈阶段,今后相当长的一段时间内要推进物联网技术在农业领域的规模化、标准化、产业化应用,促进农业物联网的可持续发展。相信随着政府部门的高度重视、科研机构的深入研究、生产企业的推广应用,物联网技术将会给我国农业发展带来革命性的改变。

## 参考文献

- [1] 王保云. 物联网技术研究综述[J]. 电子测量与仪器学报, 2009, 23(12): 1-7.
- [2] 王光辉. 我国物联网产业发展态势分析及建议[J]. 科技创新与生产力, 2010(12): 32-34.
- [3] 高建华. 论物联网技术在现代农业中的应用[J]. 电脑开发与应用, 2012, 25(11): 39-41.
- [4] 葛文杰, 赵春江. 农业物联网研究与应用现状及发展对策研究[J]. 农业机械学报, 2014, 45(7): 222-230.
- [5] 李奇峰, 李瑾, 马晨, 等. 我国农业物联网应用情况、存在问题及发展思路[J]. 农业经济, 2014(4): 115-116.
- [6] 刘多. 物联网标准化进展[J]. 中兴通讯技术, 2012, 18(2): 5-9.
- [7] 陈燕英. 农业物联网在推广应用亟待解决的问题[J]. 四川农业与农机, 2016(2): 8-9.
- [8] 向绪友, 周超, 贺艺. 农业物联网应用推广存在的问题和改进建议[J]. 湖南农业科学, 2016(1): 81-85.
- [9] 袁学国, 朱军. 我国农业物联网发展现状、问题和对策[J]. 中国农村科技, 2014(6): 60-63.
- [10] 舒文琼. 物联网示范应用纷纷上马行业标准亟待建立[J]. 通信世界, 2012(21): 29-30.
- [11] 王智, 高玲, 刘勇, 等. 江苏省农业物联网发展问题分析及对策研究[J]. 江苏农机化, 2014(3): 47-48.
- [12] 朱君茹, 陈付龙, 任秀梅, 等. 安徽农业物联网发展现状·问题及对策[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(5): 327-331.
- [13] 彭程. 基于物联网技术的智慧农业发展策略研究[J]. 西安邮电学院学报, 2012, 17(2): 94-98.
- [14] 姜亦华. 江苏农业物联网的兴起及展望[J]. 江南论坛, 2012(10): 20-22.
- [15] 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.
- [16] 张琛驰. 对我国农业物联网发展的思考[J]. 现代农业科技, 2012(22): 341.
- [17] 石立峰. 物联网发展如火如荼安全隐患问题难以避免[J]. 世界电信, 2010(10): 57-59.
- [18] 孟未来, 路明祥, 崔晓光, 等. 论物联网技术在现代农业发展中的问题及建议[J]. 农业经济, 2016(3): 24-25.
- [19] 李明, 杨敬锋. 农业物联网时代下的伦理问题思考[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(22): 11504-11505.
- [20] 任丹, 赵鸿燕. 物体即媒介: 物联网的传播图景与伦理困境[J]. 新闻前哨, 2011(1): 28-30.
- [21] 李军, 胡宗保. 电子产品及电子器件绿色环保化[J]. 电子器件, 2004, 27(3): 538-542.
- [22] 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, 42(5): 1-5.
- [23] 孙忠富, 杜克明, 尹首一. 物联网发展趋势与农业应用展望[J]. 农业网络信息, 2010(5): 5-8.
- [24] 暴磊, 张代远, 吴家宝. 物联网与隐私保护技术[J]. 电子科技, 2010, 23(7): 110-112.

## 科技论文写作规范——作者

论文署名一般不超过5个。中国人姓名的英文名采用汉语拼音拼写, 姓氏字母与名字的首字母分别大写; 外国人姓名、名字缩写可不加缩写点。