

物联网技术在“智慧农业”中的应用及模式探研

张珊珊

摘要:在“智慧农业”的推进中,物联网技术是基础,也是促动力。从国内“智慧农业”的发展现状来看,物联网相关技术的研发、铺设、应用和推广已经取得了基础性成效,要大规模、集约化、优质高效地使用,还需要对“智慧农业”物联网技术进行系统规划和管理,以高新技术为基础,以创新模式为路径,注重“智慧生产”、“智慧管理”、“智慧交易”、“智慧服务”几个方面的协同发展。

关键词:物联网;智慧农业;应用

作者简介:张珊珊,女,讲师。(四川师范大学 新闻与传播学院,四川 成都,610066)

中图分类号:F32

文献标识码:A

文章编号:1008-6552 (2016) 01-0015-05

一、“智慧农业”与“物联网”

(一)“智慧农业”的核心因素

“智慧农业”是农业信息化经历了电脑农业、数字农业、精准农业^[1]后的现代农业形态,是信息技术发展到一定阶段的产物。它融合了所有农业产业的特征属性,利用物联网、云计算、3S等信息技术,将农业产业全链条视作可循环整体系统,产前实现精准化种植、放养等,产中实现智能化感知、预警、监控、管理和决策,产后实现智能化销售和电子化交易。

“智慧农业”的核心因素和动力在于对“智慧”内涵的界定,它有两层不可或缺的意思:第一,科技创新,这是“智慧”的基础和条件,科技进步和创新所带来的农业产业要素的变革和结构调整,是“智慧农业”全面发展的前提;第二,人文创新,这是“智慧”的动力和职责,人文创新在当下就是低耗、环保、优质、贴心的新型管理理念和模式,它是“智慧农业”的核心促动力。

所以,“智慧农业”中既有“物”的智能,也有“人”的智慧,这都与物联网技术有着极为密切的联系。

(二)物联网

物联网(Internet of Things),也称“IoT”,是通过智能传感器、射频识别、激光扫描仪、全球定位系统、遥感等信息传感设备及系统和其他基于物—物通信模式的短距无线自组织网络,按照约定的协议,把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种巨大智能网络。^[2]它可以实现物与物、物与人、人与人之间的信息交互传播。

在我国政府对农业经济的重视和政策推动下,“物联网”自从被提出以来,在农业领域就发挥出先导性作用。从3S技术(RS、GIS、GPS的总称)对农业环境的全天候、连续性定位与监控到建立种植、生产、加工、销售等各个环节的数据网络与数据库,再到如今全链条式智能管理和决策,物联网技术已经打破了农村产业的传统结构,成为农村经济发展的新引擎,促使“智慧农业”往更高效、优质、生态的方向发展。

二、物联网技术在“智慧农业”中的应用

目前“智慧农业”中的物联网技术可分为三种类型:传感器技术、信息传输技术和信息决策技术。

（一）传感器技术

用作农业的传感器技术是“智慧农业”的技术基础和保障，它实现了信息的即时采集、记录和传输，使农业设备和装备智能化。现行国家标准《传感器通用术语》（GB/T7665—2005）中对“传感器”的定义为：能感受规定的被测量，并按照一定规律转换成可用信号的器件或装置。通常由直接响应被测量的敏感元件和产生可用信号输出的转换元件及相应的电子线路组成。^[3]当下被重点关注和投入使用的传感器技术有：MEMS 微传感器技术、光纤传感器技术、高光谱检测分析技术以及仿生传感器技术等。^[4]

这些传感器技术可以实现“智慧农业”全链条的数据采集、监测和传输。在产前阶段，对农业环境以及种苗选育等进行全方位数据采集和对比。比如检测空气、温室气体中的 O_2 、 CO_2 、 CH_4 、 C_2H_4 等的浓度，监测土壤的温度、湿度、水分、肥力等，保证环境条件达到种植、放养和培育的最佳状态，GPS 导航精量播种，精确田间管理；在产中阶段，采用 RFID（射频识别）、GIS（地理信息系统）、GPS（全球定位系统）等技术，对动植物的生长状况，活动位置，疫病预警、治疗和监测，灾害的预警和防治等信息及数据进行全天候、即时性的反馈、分析和记录；在产后阶段，对采摘、收获、出栏、加工等过程进行持续性数据采集，为之后的销售和交易链条提供信息。

可以说，传感器技术是“智慧农业”数字化、精准化、智能化的最关键因素。

（二）信息传输技术

传感器技术的成熟和铺开依赖于稳定的信息传输技术，目前主要是 WSN（无线传感器网络）技术在“智慧农业”中的广泛应用。WSN 技术将物理世界与信息世界融为一体，以数据为中心，实现物与物、物与人的全新交互。传感器网络通常由随机部署在感知区域的大量资源受限的节点组成。这些节点通过自组织方式构成无线网络，以协作方式感知、采集和处理网络覆盖区域中特定的信息，观察者可以随时对任意地点的数据进行采集、处理和分析。^[5]

而 WSN 网络中的关键技术——zigbee 无线技术更是具有成本低、易安装、自组织、低功耗等特征，已被众多企业视作抢滩“智慧农业”领域的利器，它不仅能够实现多设备之间的数据交互传递，还能够为之后的信息决策环节提供最原始和透明的数据信息。

（三）信息决策技术

信息决策技术是指借助技术进行数据和信息的自动处理和分析，帮助人实现最优决策计划的制定和部署，这是“智慧农业”的本质特征，也是最关键的组成部分，它涵盖了物与物、物与人、人与人的所有交互方式。这里主要包括云计算、ES（专家系统）、DSS（决策支持系统）及农产品溯源系统等。

云计算，这种通过分散式资源池分布结构来存储、共享和发布资源的技术，在“智慧农业”中体现出的最大优势就是集中处理和存储海量的传感器网络所传递的感知信息，高速高效，为信息决策者提供直接性的可利用资源。

ES（专家系统）是一种将领域内专家的思维方式和思考模式，解决问题的方法以及系统性、科学性的处理策略存储于计算机中，使之成为一套高智能程序系统。在“智慧农业”中，数据分析难点和问题将会即时反馈到农业专家系统，在程序内部就可以得到解决和处理，优质高效，节省人力。

DSS（决策支持系统）是一种较为高级的信息管理辅助性技术，通过人机交互，帮助决策者获取有关信息的关键数据，提供分析路径和模型，模拟处理方案的环境等等。在“智慧农业”中，决策支持系统可以应用在大面积植物栽培，大型养殖场的监控和问题处理，节水型灌溉、环保型施肥等方面，帮助决策者快速处理海量数据，并协助提供最优方案，模拟实施过程及结果。

农产品溯源系统，是指利用网络技术将农产品的生产、加工、物流、销售等信息进行记录和存储，

使之能够在消费终端进行直观、真实地被追溯和查询的系统。这里的农产品不仅指农业生产中的初级产品，还包括了对种植业、养殖业、牧业、林业、渔业等农村产业进行初级加工后的所有农副产品。农产品溯源系统较为复杂庞大，前端收集和记录传感器技术所产生的有关农产品栽培、放养、选育等相关数据，中端追踪农产品的生长、收获、生产、制作、加工等关键数据，终端主要是用户通过扫描二维码来实现对之前所有数据的追溯和查询。

由于农产品溯源系统的市场使用成本较为低廉，与消费者发生联系的途径更为直接方便，其开发和推广已经备受企业和政府关注。它的价值不仅体现在能够替决策者提供更多的生产信息，更重要的是，它将市场信息和消费数据进行全部记录，为“智慧农业”的大数据管理和运营提供了最有价值的信息（见图 1）。

综合上述，在“智慧农业”中，所有物联网的技术应用说到底要实现两个根本目标：降低农业产业成本，打破传统农业结构。农业产业的高成本主要体现在：劳动成本过高而效率过低，技术推广程度低引发的资源浪费和短缺，抗灾害和风险的能力较低等等。从这些方面来说，要想实现“智慧农业”，大力推进物联网技术在农村的发展是非常关键的环节。只有让技术来代替人力进行智能化监控和管理，调整和优化农业产业结构，才能提高生产效率，减少和避免资源浪费，提高防范和抵御灾害的能力。当农业产业的整体运营成本降到与城市产业处于同样的水平线时，城乡产业的统筹发展和一体化才能够快速有效地实现。

当前，我国许多省市都开始大力推进物联网技术的发展和“智慧农业”的试点建设工程，农业物联网相关技术的研发、应用和推广等已经取得了基础性成效。但要在“智慧农业”中大规模、集约化、优质高效地使用，只关注技术的创新和成长远远不够，还需要对物联网技术在“智慧农业”中的应用模式和运营方法等进行深入探讨。

三、物联网技术在“智慧农业”中的实践困境及未来发展

（一）“智慧农业”的制约瓶颈

“智慧农业”的全面和深度发展离不开物联网技术的成熟和推广，从当前国内一些“智慧农业”试点来看，反映出的首要问题是：没有把物联网技术在农业上的应用量化在经济指标上。^[6] 换言之，盲目的技术崇拜导致不计成本的投入，而缺少标准化、规范化，项目层次普遍偏低的示范对物联网技术的推广作用并不太大。所以，需要对“智慧农业”物联网技术进行更为科学、规范、标准的管理和评估。

农业物联网的基础设施投入有几大特征：投入量大、范围广、较集中；一次性资金投入数额大；效益回报周期长；操作人员需专业等。但在当前，农村产业多属小规模的分散经营，并且资源分布不均，硬件基础设施质量普遍较低，资金投入的渠道较为有限，农户的科技文化水平较低，这些都成为“智慧农业”发展的瓶颈。

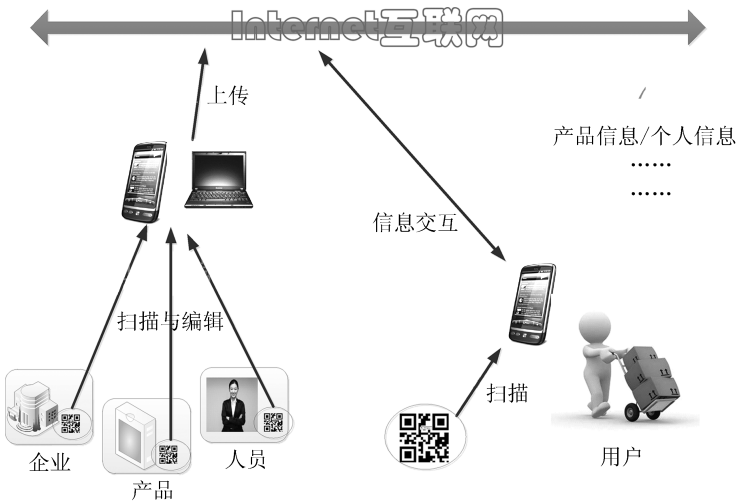


图 1 二维码技术所实现的农产品溯源

除此之外,我国农业物联网技术本身也存在诸多问题:大多只在实验室操作,属于概念性技术,与真正的农业环境进行对接还存在难度,实际应用性还有待提高;传感器技术没有能够实现全方位,目前的主要应用是在感知空气湿度、温度,土壤水分、肥力,水资源的成分分析等方面,而对于生物体自身生长信息的感知以及其他环境因子的监测还有欠缺,再加上研发力度不够,造价普遍偏高,不利于大面积推广,操作不够简易化,农户使用难度较大;无线传感器网络的容量、通量还不够,处理速度较慢,短距离无线通信技术仍是当前的攻关难点;信息决策系统的相关技术模型不够成熟,使用率不高,运作的模式、方法都有待创新。

物联网在“智慧农业”中的推广和提升是个复杂的系统工程,因此需要在三个层面协同发展:第一层面是“物与物”的灵敏通信,需要在电路、通信等模块对技术功能,尤其是核心技术进行研发和投入;第二层面是“物与人”的即时交互,能够方便使用者和决策者全天候及时掌握各类数据信息,并解决传输速度和处理效率等问题;第三层面是“人与人”的开放式传播,通过物联网和云服务平台,人与人可以实现信息、资源的共享,这是“智慧农业”发展的驱动力。这些都是“智慧农业”物联网技术发展过程中必须要扎实解决的问题。

(二) 发展模式

发展“智慧农业”,不仅需要技术的成熟和完善,也要依靠管理模式创新,其发展方向和突破口,就在对物联网技术的综合运用和管理模式上。从整体来看,物联网技术把“智慧农业”分解为几个有机组成部分:智慧生产、智慧管理、智慧交易、智慧服务。每个部分的信息和数据都是交互传播,并成为农业大数据网络中的动力因子。如何将这几个部分有机组合在一起,并采取合理的模式使其良好运行,是用好“智慧农业”物联网技术的关键。

智慧生产,其目的是利用物联网技术对农产品的质量进行源头性保障。智慧生产首先要依靠政府的扶持、引导和推动,比如,加快农村地区信息基础设施建设步伐;加快对物联网技术研发的投入速度;加深各级政府部门及社会各界对“智慧农业”概念的理解深度;积极推进对农户的观念引导和技术培训;积极搭建传感器技术、无线传感器网络技术以及信息决策技术等平台。智慧生产让农业生产环节的各类基础性信息 and 数据能够被完整、详细、全面地记录和使用。

智慧管理,就是对农产品进入生产环节之后所产生一系列数据的管理,包括预警、防范、调度、控制、异常问题的处理和指挥等。智慧管理的关键在于及时分析和处理各类数据,并将传感器网络与信息决策和处理网络进行无缝化连接,让数据能够自我管理、自我处理和修复。具体来看,就是要在农村地区积极建设公共信息资源数据库,推广各种综合类信息服务平台,建立国家、省、市、区(县)四级农业生产决策指挥调度中心和农业专家系统平台,^[7]将技术与实际问题 and 需求紧密结合在一起。

智慧交易,这是实现“智慧农业”市场价值的重要环节,包括利用物联网技术跟踪、记录、监测、查询和反馈农产品的出入库、物流、入市渠道、销售方式、售后市场反应等一系列数据。当前,应尽快搭建和完善农产品供求链条的智能模型和电子商务平台,尤其要大力推进农产品溯源系统的建设,降低农村产业的运营成本,细化和提升城乡产业衔接模块。

我国对农产品的溯源技术研究始于2002年,主要有两种运作模式:一是政府主导的农产品溯源系统平台,主要针对生产者、加工者在对农产品和农副产品进行生产加工制作时使用的原料、农药等进行追踪、规范和管制;二是企业主导的农产品溯源平台,主要针对消费者,技术路线是:消费者利用各种智能终端,对农产品二维码进行扫描,通过物联网技术的大数据服务平台,追踪和查询产品整个生命周期、物流及交易过程中的相关数据和信息。这两种技术和模式相比较而言,后者显然更具市场活力和创新能力,可以广泛推动各类生产要素的整合、社会资本的流动和增值、技术的更新和应用、市场诚信体系的成熟和完善,是“智慧农业”中最具盈利前景的方向之一。

智慧服务，就是对上述所有物联网技术所提供的数据进行归类 and 整合，形成巨大的农业资源数据库，能够为以后的生产、管理、交易、投资等行为提供最优方案和战略。推动智慧服务主要有两种路径：一是政府的扶持、引导和推动；二是企业、社会团体及个人的关注和投入。前者是支柱性力量，要利用政策杠杆向“智慧农业”物联网技术和运营模式进行资金、技术、人员的扶持和倾斜；要多部门联动，带头鼓励社会组织、企业单位进行农业产业的科技创新、模式创新；制定农业物联网技术应用标准，比如：农业传感器及标识设备的功能、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、应用服务标准，农业物联网项目建设规范等，^[8] 推动“智慧农业”全面健康发展。

从国内试点来看，农业大省新疆在大力发展“智慧农业”物联网技术和模式创新方面取得了巨大成效。新疆地方政府大力倡导“智慧农业”的概念，尤其新疆建设兵团不仅利用物联网技术集中分析和 管理当地的优势和有限的农业资源，采用规模大、效率高、技术较为成熟的传感器技术，牢牢抓住“智慧生产”这一基础环节，并不断引导和提高农户的观念和意识；在新疆呼图壁县红柳塘示范园区，棉花种植采用先进的智能专家系统和专家智慧库等技术，切实做到“智慧管理”；在“智慧交易”方面，政府积极搭建信息交易服务平台，紧跟市场，解决农产品信息发布和质量溯源等问题；新疆昌吉国家农业智慧园区重点建设了“123 工程”，即：打造 1 个门户（新疆昌吉国家农业信息化综合服 务网），建设 2 个中心（数据中心、展示中心），构建 3 大平台（农业资源管理平台、电子商务平台、综 合事务管理平台），在“智慧服务”的模式探索方面走在前列。

“智慧农业”物联网技术要因地制宜，根据各地的信息基础设施、产业资源、物流成本、市场需求 等条件来决定技术应用的种类和层次。在操作模式上，要逐步将政府的推动力量由主力变成助力，逐 步完善土地流转等制度，加深政企合作的力度，搞活“智慧农业”的市场竞争机制，鼓励企业及相关 研究单位进行人才培养和科技创新，共同推进“智慧农业”的科学、全面、健康发展。

参考文献：

[1] 李道亮. 物联网与智慧农业 [J]. 农业工程, 2012 (2): 1-7.
[2] TU 互联网报告 2005: 物联网 [R]. 国际电信联盟 (ITU), 2005.
[3] 徐开先. 实用新型传感器及其应用 [M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1995: 52.
[4] 孙克, 吴海华, 雷鹏. 传感器技术在农业领域中的应用 [J]. 农业工程, 2015 (2): 32-35.
[5] 罗娟, 刘慧中, 吕磊, 李仁发. 无线传感器网络在精细农业中的应用 [EB/OL]. [http://www. paper. edu. cn](http://www.paper.edu.cn).
[6] 乔金亮. 物联网如何和农业更好结合 [N]. 经济日报, 2013-11-05 (13).
[7] 张波. 大力推动“智慧农业”发展 [J]. 中国政协, 2015 (7): 26.
[8] 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 (2): 94-98.

[责任编辑：赵晓兰]