

毛 烨,王 坤,唐春根,等. 国内外现代化农业中物联网技术应用实践分析[J]. 江苏农业科学,2016,44(4):412-414.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.04.117

国内外现代化农业中物联网技术应用实践分析

毛 烨¹,王 坤¹,唐春根¹,陈慧琴²

(1. 江苏农牧科技职业学院,江苏泰州 225300;2. 泰州市农业物联网工程技术研究中心,江苏泰州 225300)

摘要:物联网技术的飞速发展为现代化农业的发展提供技术支持并指明了新的方向。以美国、日本为例,详细介绍了国外物联网技术在现代化农业中的应用实践情况,随之深入分析了国内尤其是江苏省的农业物联网技术具体应用实践情况,围绕农业物联网技术应用实践可能存在的瓶颈,初步提出了成本高、依赖性不足、标准不统一等3个潜在的阻碍因素及实施建议。

关键词:物联网技术;现代化农业;应用实践;美国;日本

中图分类号: TP393;S126 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)04-0412-03

与传统农业相比,农业现代化很重要的一个方面就是农业的信息化。2007年中央1号文件明确了“农业现代化就是要用现代物质条件装备农业,用现代科学技术改造农业,用现代产业体系提升农业……。”物联网作为新兴发展的信息技术,在农业信息化的进程中,作为信息化的重要手段之一,有效地在农业现代化的生产、物流、质量追溯等环节中加以应用,为推进现代化农业发展步伐起到了至关重要的作用。2015年7月1日,国务院发布了《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》,文中15次提到了物联网,提出了推广成熟可复制的农业物联网应用模式,从而将物联网在农业中的应用实践上升到了一个新的高度。因此,加强研究并分析物联网在现代化农业中的应用实践,对物联网的广泛推广

和农业现代化进程的推进将起到积极作用。

1 物联网技术及其在农业中的应用概述

1.1 物联网技术概述

众所周知,构成世界的三大要素分别是物质、能量和信息,这是人类社会赖以生存和发展的基本前提。随着互联网的应用越来越广泛,信息技术不断地推陈出新,特别是随着射频识别、无线通信、传感器等信息技术的快速发展,出现了一种可以实现人与物、物与物之间通信的全新的网络构架,即物联网。物联网技术主要涵盖了信息感知技术、网络通信技术及应用系统技术等,不仅只是对“物”实现连接和操控,而且可以通过各种技术整合进一步实现人对人、人对物以及物对物的感知、互联、互通、相融与互动。物联网是继计算机、互联网之后,被称为信息技术发展的第三次浪潮,已经被广泛用于环境监测、家居生活、食品安全追溯等领域,不仅可以提高经济效益,节约成本,也为传统产业特别是农业的产业结构调整、经济转型提供技术可能^[1]。

收稿日期:2016-02-04

基金项目:江苏省2015年度高校哲学社会科学研究项目重点课题(编号:2015ZDIXM038)。

作者简介:毛 烨(1983—),女,江苏靖江人,硕士,讲师,研究方向为农业物联网。E-mail:410287875@qq.com。

由图6可以看出,由于入渗水温相同,各观测点温度下降幅度基本相同,相同的观测点,入渗水头越大,温度稳定所需时间越短,温度随时间变化曲线越陡。这是因为入渗水头越大,相同介质中的达西流速越大,起主导作用的热对流作用强度越大,温度扩散越快。

4 结论与展望

基于多孔介质水分运动的动力学方程和热传输基本方程,建立了低温水入渗的一维数学解析模型;进行一维土柱实验,分析在不同入渗水温和入渗水头下低温水在一维土柱内水热运移扩散特性;利用1DTempPro模拟该水热运移模型,并与解析解和试验实测数据进行对比,得到如下结论:(1)1DTempPro模拟值与解析解、试验值吻合较好,1DTempPro可以很好地模拟低温水入渗土壤的温度变化,准确率高。(2)低温水入渗时,相同入渗水头下,入渗水温越低,同一观测点温度下降速率越快,但达到稳定温度所需时间相同;相同入渗

水温下,入渗水头越大,越快达到稳定温度,但平衡状态温度相同。但本研究对于低温可能引起的对蒸发、冻融的相变影响并未涉及,且试验仅针对饱和情况,实际入渗可能涉及饱和、非饱和和水热运移,这将作为下一步研究重点。

参考文献:

- [1] 贺伟伟,李 兰,张洪斌. 水库垂向水温数值模拟研究[J]. 水电能源科学,2009,27(1):109-111.
- [2] 仵彦卿. 多孔介质污染物迁移动力学[M]. 上海:上海交通大学出版社,2007:112-117.
- [3] Anderson M P. Heat as a ground water tracer[J]. Ground Water, 2005,43(6):951-968.
- [4] Voytek E B, Drenkelfuss A, Day-Lewis F D, et al. 1DTempPro: analyzing temperature profiles for groundwater/surface-water exchange[J]. Ground Water, 2014,52(2):298-302.
- [5] 王 伟,赵 坚,陈孝兵,等. 基于VS2DH的低温水入渗模型验证及热弥散研究[J]. 江苏农业科学,2013,41(6):296-300.

1.2 物联网技术在现代化农业中的应用概述

农业作为第一产业,融入信息技术发展现代化农业,是实现高效农业的重要手段之一。农业信息化已经成为现代农业发展的显著标志。农业信息化是指农业在生产、加工、流通等领域运用现代化信息技术,实现农业生产、经营的智能化的过程。判断是否实现农业现代化很重要的标准就是网络的普及应用和农业与其他产业是否呈现横向或纵向的渗透融合。引进物联网技术,推动农业从传统农业逐渐向以物联网信息技术为基础的现代化农业发展,已成为必然趋势。

目前物联网技术在农业中的应用,主要集中在农业系统模拟及预测、农业辅助决策、虚拟农业、精准农业等方面,可具体分为以下几个方面:一是环境感知、实时监测、自动控制的网络化农业环境监测系统;二是养殖行业中动物饲料投放、疫情防治、恒温控制、废弃物自动回收等智能控制系统;三是实施节水灌溉、农机定位耕种、测土配方施肥等精确化的田间作业系统;四是在生产加工和流通销售各环节对农产品进行质量安全的溯源系统。

2 物联网技术在国外农业中的应用实践分析

国外将物联网应用在农业中时间较早,相对比较成熟。下面以具有代表性的美国、日本为例就物联网在农业中的应用实践进行分析。

2.1 物联网技术在美国农业的应用实践分析

美国作为当今世界电子信息产业的第一大国,在利用物联网科技促进智能、精准农业上处于领导地位。近年来,美国大力发展农业物联网技术,并积极将这些技术成果融入到农业系统中,使得物联网技术在美国农业领域中得到了广泛应用。据有关文献分析,农业物联网在美国大农场的覆盖率已达到 80%,物联网在农业中的应用实践已经涵盖了土壤养分成分检测、农作物及动物水产品的疾病防治、节约用水灌溉、农副产品的质量溯源管理等方面。通过研发并推广农业系统中的各类物联网设施及信息系统,使得普通的农业生产设施具备了感知、学习并与环境互动的能力。如通过感应病虫害指挥无人机喷洒农药的“机对机”的交流^[2];将物联网应用到智能灌溉上,通过传感器收集土壤含水数据及空气环境湿度等要素,来控制灌溉的频率和水量,避免水资源的浪费;采用物联网技术实时地掌握畜禽疾病、农作物病虫害等信息,并实时采取相关应急措施,可以节约大量时间和资金,还可以减少农药的使用量,逐步实现农业的精准化。通过建立美国农业系统模拟及预测系统,美国农业在应对病虫害、自然灾害、畜禽疾病等方面取得了很大的成效,其节约农业成本、提高农业产量的效果十分明显。因此,物联网在美国农业中的应用,其覆盖范围较广,已有效地促进了美国农业现代化进程。当然,由于农业物联网的设备安装、维护等成本相对较高,目前在美国中小农场的覆盖率还不高。

2.2 物联网技术在日本农业中的应用实践分析

日本一直把发展高效农业作为发展本国农业信息技术化的重要目标。日本积极应对物联网技术的兴起,并积极将其应用到农业中,有效解决了日本农业田间作业中耕种、控制、食品质量安全、降低成本等问题,逐步将日本农业发展为生态的、安全的、高效的农业产业。2004 年,日本首次将发展农业

物联网写进了政府计划,同时日本的总务省提出了 U-Japan 计划。该计划的核心目的之一就是实现人与物、物与物的之间互联互通,从而在未来形成一种人或物都可以互联互通,并存在于农业各个生产环节中的体系。目前,日本主要由日立等大型科技公司牵头研发农业物联网技术,大力开展农业物联网设备研制,并借助协会和政府力量得以在日本农业生产过程中进行推广与应用。如智能大棚集成物联网技术的推广应用,农户可以在散落的各个塑料大棚中建立无线网络,连接多种不同用户的监视探头,并与土壤传感器、日照传感器、气温传感器、二氧化碳排放传感器等设备相连接,最终与控制终端或数据终端相连接。系统终端还提供了感应数值异常并自动发出警告的功能。这些系统能够实现智能施肥浇水、调整温度等操作,农户只需在电脑或手机终端即可实时掌握农田作业情况,并实现对温度、湿度和成长情况进行审视控制、确认和管理。据资料显示,超过一半的日本农户选择并使用物联网技术,这不仅大幅提高了农产品生产效率与流通效率,也有助于解决日本农业劳动人口不足和高龄化等问题。

3 物联网在国内农业中的应用实践分析

我国经过 20 多年的发展,物联网技术在国内农业中的应用也越来越广泛。根据 2015 年 9 月 8 日农业部发表的《节本增效农业物联网应用模式推介汇编 2015》资料显示^[3],我国在推广农业物联网方面,主要集中在智能监测、防治、控制和决策等方面,基本包括了农业中设施园艺、大田种植、水产养殖、畜禽养殖以及综合等 5 大类。在这 5 大类中,资料共推出 116 个实施农业物联网技术农业典型,这些典型可以说是种类全、技术过硬、覆盖广、推广性强、效果显著,基本上具备了节能增效、技术成熟等特点,充分体现了我国农业物联网的产业发展水平。

近几年来,江苏积极探索并将物联网技术应用到农业领域中,加快推进现代农业与信息化的深度融合,极大推动了全省农业现代化进程。利用物联网技术,全省在设施园艺、大田种植、水产养殖、畜禽养殖等领域中取得了长足进步。在设施园艺领域,全省各地建设了程度不同的智能温室,实时监测调控光、热、水、气、肥等环境因子,使产量和效益提高 10% 以上。在大田种植领域,研发建立了水稻、小麦等主要农作物目标产量栽培管理专家模型和作物生物物质(如叶绿素)含量、环境因子感知设备,实现栽培管理定量化、精确化,积极发展“精确农业”,据测算,可减少农药、化肥等农资投入 10% 以上,增产 5%~10%。在水产养殖领域,螃蟹、河虾、河豚等高附加值水产品主产区大力推广应用以调控水体溶解氧为主要目标的智能控制系统,有效提高了水产品规格、产量和质量,效益普遍提高 10% 以上,同时有效减少了水体环境污染。在畜禽养殖方面,全省规模养殖场应用了母猪定量饲喂、防疫标志、粪便清理等个性化、智能化、精准化的控制系统^[4]。另外,由江苏省农委和江苏农牧科技职业学院联合开发的江苏省农产品质量安全追溯管理系统领跑全国,为构建全省性食用农产品质量安全追溯体系,落实农产品质量安全可追溯制度提供了坚实的信息化基础,有力保障了全省农产品质量安全。

4 物联网技术在农业中的应用实践瓶颈分析及实践建议

物联网技术在现代化农业中的应用,其核心价值就是通

过设备与设备、设备与人之间的通信,对农业生产过程中的土壤、作物、设备、人和图像进行数据采集、通信,通过对这些数据进行分析,能很快地对农业生产环节中可能出现的各种情况进行预测和建议,从而达到降低或避免出现的病虫害、自然灾害等带来的损失,帮助农民增加产量及最大程度提高水、肥料、劳动力和化学试剂利用效率的目的。但是在分析物联网在农业中的应用实践情况时,不难发现目前阻碍物联网技术在农业中的应用实践主要存在以下几个因素:

4.1 成本比较高,大多农业企业主动承担意愿不高

物联网技术在农业中的应用实践,很大程度依赖于来自传感器的精密感知。传感器的密度、准确度等指标对整个应用实践效果有着较大影响,但是传感器准确度和分辨率越高,其成本会越高。另外,传感器网络的安装、数据信息的通信、专业人才培养、运行维护等都是不小的开支,对大多农业企业来说都是一笔不小的负担。目前国内物联网在农业中的应用,资金来源绝大部分靠政府财政支持,如果单靠农户或企业引进农业物联网技术,肯定受制于成本高、技术掌控难等因素的影响,甚至造成已有农业物联网试点或引领单位在物联网应用过程中处于停用闲置状态。

4.2 企业生产经营本身对农业物联网技术应用实践的依赖性不够

目前,国内农业企业生产经营大都还停留在经验阶段上,往往依靠相关技术人员的经验来决策判断,对各种生产经营过程中涉及到的关键参数的感知精确程度以及是否及时并没有那么大的兴趣。大多企业会把精力集中在劳动密集的关键处进行机械化改造,明显降低企业生产经营成本,至于物联网技术在农业中的应用实践、精准农业之类的就显得不那么迫切。

4.3 缺乏统一标准,无法实现不同品种不同厂家的物联网设备之间的互联

由于目前国内对物联网技术在农业中的应用实践还没有开展很好的顶层设计,未对应用实践中涉及到的数据感知要求、设备互联要求、精确管理要求等相关内容进行有效的设计和统一,导致市面上各家技术厂家提供的物联网技术或者设备接口标准不一、数据规范不一、应用模式不一,即使推广下去,也会因不能兼容而形成一个个技术孤岛,根本无法构建一个广泛区域中的物与物、人与物之间的有效物联网,使得这些物联网技术及设施的应用实践效果大打折扣。

4.4 为适应农业物联网的需要,尚需培养一大批新型的高素质职业型农民

目前,我国农业从业者高达 2 亿以上,远超发达国家的农业从业人数;但是从业人员的学历、信息素质方面与发达国家美国、日本相比仍存在较大的差距。美国、日本等发达国家的农业从业者,普遍具有高等教育经历,并得到了完善的、系统

的农业职业技能的培训,他们不仅懂得农业相关专业知识和农业机械的操作,还掌握了计算机、网络技术和各类感应设备的运用,这为他们能够胜任现代化农业提供了良好的基础。因此,建立新型职业农民的培养体系,培养出一大批适应现代化、信息化农业的高素质新型职业农民群体,对发展我国现代化农业特别是信息化农业显得尤为重要。

因此,要扩大物联网技术在农业领域的应用范围和影响力,第一,必须加强顶层设计、统一标准;第二,需要示范者的推广、引领,对技术设备进行持续投入,以便降低使用物联网技术的成本,增加使用该技术的收益和成效;第三,通过开展广泛的宣传培训,逐步对农业企业引导示范,让农业企业真切地看到灵活运用智能设备带来的成效,如在家里看看农作物的照片,对比一下各类数据便可管理偌大的土地,极大地减少工作量,农业企业本身的积极性必然能够提高,从而使物联网技术的大面积推广应用成为可能。

5 总结

我国农业物联网技术在农业中的应用,主要依靠政府投资、项目支持实行,其产业商业模式相对于发达国家而言远未成熟。而且与发达国家一样,物联网在农业中的实践应用,在取得了相应成绩的同时,也出现了诸如标准不统一、成本高、产品兼容性差等种种弊端。因此,作为国家“互联网+”发展战略的重要组成部分,发展我国农业物联网应紧密结合国情,积极通过政策、资金、税收优惠等扶持,鼓励高等学校、科研院所、信息技术企业等各方面力量参与到农业物联网建设中来,谋求物联网技术的突破创新、产品的标准化和低成本化,为培育农业物联网相关新兴技术和服务产业的发展提供无限商机。继续强化由政府引导、企业参与、市场运作的农业物联网应用发展模式,在农业各领域中进行物联网的规模化应用,促进农业物联网新兴产业的发展。让物联网技术成为我国传统农业向现代农业转变的重要驱动力,实现物联网技术在农业应用中的以点带面式的推广,从而完善物联网在农业产业中的广泛应用。

参考文献:

- [1]王 坤. 物联网技术信息化应用. [J] 煤炭技术, 2012, 31 (3): 234 - 236.
- [2]刘 凡, 蒋寒露. 美国: 农业物联网将引领下一个农业时代[J]. 中国信息报, 2014 - 08 - 10
- [3]邓 俐, 简承渊. 农业部发布 116 项节本增效农业物联网应用模式[J]. 农民日报, 2015 - 09 - 12
- [4]吴建强. 江苏农业信息化发展现状与展望[C]. 中国畜牧兽医学信息分会 2014 年学术研讨会, 青岛: 中国畜牧兽医学信息分会, 2014.