



## 天津市农业物联网区域 试验工程的实践\*

文 / 毛科军 官宏义

农业部农业物联网区域试验工程天津试验区领导小组办公室 天津 300061

**【摘要】**当前,我国农业高风险、高投入、高产出的格局初步呈现,亟需现代信息技术支撑,实现从传统农业到现代农业的转变。农业物联网作为改变农业、农民、农村的新力量,为此提供了有效选择。为推动农业物联网建设,2013年以来,农业部启动了农业物联网区域试验工程,天津作为三个试点区域之一,主要围绕设施农业与水产养殖开展农业物联网区域试验。文章在介绍天津市区试工程的背景、目标与内容的基础上,总结了天津市区试工程的进展,凝练了其实施特色。总体而言,实施半年以来,天津市区试工程在机制保障、技术选择等方面已进行了很好的尝试,取得了良好的效果,在为其他地区提供有效参考的同时,有力证明了在我国发展农业物联网具有广阔的前景,这必将会推动农业强国梦的加速实现。

**【关键词】**天津,农业物联网,区试工程

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3045.2013.06.003

2013年以来,农业部、天津市政府与中科院三方全力协同,按照“全要素、全系统、全过程”的三全理念,开展了具有里程碑意义的农业物联网区域试验工程,取得了突破和进展。天津的实践表明,在中国发展农业物联网事业,不仅是可行的,而且必将大有可为。同时,有力证明了农业物联网是加速“四化同步”的新引擎,是实现农业现代化的新举措,改变农业、农民、农村的新力量<sup>[1]</sup>。

### 1 天津市区试工程的实施背景

我国农业在取得了举世瞩目成就的同时,发展越来越受人口、资源、环境以及灾害的约束,高风险、高投入、高产出的格局初步呈现,亟需现代信息技术支撑,实现从传统农业到现代农业的转变<sup>[2-4]</sup>。2013年以来,农业部选择天津、上海和安徽三省市为试点地区,启动了农业物联网区域试验工程,以期通过积极探索不同地区、不同类型的农业物联网应用的主攻方向、重点领域、发展模

\* 修改稿收到日期:2013年10月23日



中国科学院

式及推进路径,推动我国农业物联网健康有序发展<sup>[5]</sup>。天津市作为现代都市型农业的典型区域,围绕设施农业与水产养殖开展农业物联网区域试验,通过农业物联网技术的创新与应用,创建具有天津特色的农业物联网发展模式,为我国大范围开展农业物联网建设提供有效借鉴,具有强烈的时代意义<sup>[6]</sup>。

## 1.1 区试工程是推进信息化与农业现代化深度融合的积极探索

党的“十八大”报告中,明确提出了“促进工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展”的战略部署。其中,信息化是推进其他“三化”的关键技术手段,相对传统落后的农业对信息技术的需求更加迫切。当前,信息化和农业现代化建设已经被提升到国家战略的高度,而农业物联网正是推动信息化与农业现代化融合的重要切入点,以信息化支撑农业发展是促进两者同步与协调,实现农业现代化的必然选择。

天津市区试工程通过农业物联网技术的集成与创新,利用现代信息技术武装信息获取、传输与服务等农业信息化建设的关键环节,探索农业物联网技术在改造传统农业以及发展现代都市型农业中的应用模式和推进路径,将有效地推动信息化与农业现代化的深度融合。

## 1.2 区试工程是推进农业生产力提升的重要保障

我国正处在由传统农业向现代农业转变的历史时期,亟需由粗放向集约转变,亟需由经验管理向精准化、数字化、个性化管理转变。在这场历史性变革过程中,以感知农业信息为基础,以数据处理为关键,以智能决策为目标的农业物联网将提供巨大的技术力量。农业物联网技术可以实时感知动植物生命信息,进而时刻掌握动植物生长态势、环境因素变化,实现农业生产的实时监测;通过智能化的数据处理,构建机理模型、计量模型等,即时进行预测预警;利用个性化的信息服务与应用,支持合理农业生产行为。

天津市农业物联网区试工程以设施农业与水

产品养殖为主要对象,通过农业信息的感知、处理与服务,为田间数字管理、农业监测预警以及农业展望提供有效支撑,进而提高资源利用率、劳动生产率和管理效率,推动农业生产力的快速提升。

## 1.3 区试工程是提高农产品质量保障水平的重要尝试

当前,我国面临的农产品质量安全问题极为严峻且也越来越复杂,其中信息监测技术不完善、信息监测体系不健全是很重要的影响因素。为满足居民生活水平日益提高对农产品质量安全提出的更高要求,迫切需要应用现代信息技术武装农产品供应链全过程。农业物联网技术通过实时感知、无线传输、即时处理与服务等在农产品供应链条中建立完整、透明、可信的信息追踪与溯源体系,有助于解决当前农产品质量监测、追溯技术面临的困境,切实推动农产品质量保障水平的提高。

天津市农业物联网区试工程充分利用二维条码、RFID、传感器等物联网技术,建立蔬菜、畜产品、水产品等农产品质量安全追溯系统,实现农产品全程供应链关键控制点信息的实施跟踪与溯源,面向农产品生产者、消费者、管理者提供农产品质量安全信息追踪,为保障农产品质量提供可靠支撑。

## 2 天津市区试工程的目标与内容

天津市区试工程围绕本地都市农业发展的现实需求,组织多次实地调研与专家研讨,设定了科学的建设目标,明确了合理的建设内容与布局。

### 2.1 区试工程建设目标

天津市试验区从本地现代都市型农业发展需求出发,“按照一条思路、坚持两个结合、树立三全理念”,即按照有限目标、重点突破、形成产业的思路;坚持信息技术、生物技术、工程技术有机结合,坚持研究开发、集成示范、推广应用相结合;树立“全要素、全系统、全过程”的三全理念。依托农业物联网技术,以显著提升设施生产能力、确保农产品质量安全为目标,集成示范物联网感知、传输、

决策及应用相关技术和设备,形成符合天津市实际的农业物联网应用技术体系,大力推动区域“四化同步”的建设进程;同时,通过创建具有天津特色的农业物联网发展模式,探索具有中国特色和阶段性特点的农业物联网推广示范机制,为我国大面积的农业物联网建设提供科学范例与宝贵经验。

## 2.2 区试工程建设内容

天津市试验区主要围绕设施蔬菜和水产养殖基地,开展农业物联网技术和装备的系统引进和自主研发,开发相应的软件和管理信息系统,构建天津市农业物联网平台。重点中试和熟化动植物环境和生命信息传感器,加强动植物生长过程数字化监测手段以及模型研究,在20个试验基地中培育农业物联网产业化研究基地、中试基地和生产示范基地作为3种类型的展示窗口。具体内容包括:

(1)设施农业和水产养殖环境信息采集技术产品集成应用:以一定规模的设施农业生产基地为依托,针对日光温室和工厂化养殖小区农产品生产,通过传感网络技术,全方位获取包括作物生命、环境信息等在内的农业生产各要素信息。

(2)设施农业生命信息感知技术引进与创新:选取具备良好基础条件的温室,研究示范无线生理生态监测系统,通过新型传感器在线监测植物的实际生长状况;基于感知的信息,通过红外遥感技术和图像识别技术,研究光合作用、蒸腾作用等植物生理规律,对植物早期病害和水分胁迫等情况进行分析预测。

(3)设施蔬菜病虫害和水产病害特征信息提取与预警防控:融合设施环境、视频、动植物生命信息,引进创新设施农业病虫害和水产主要病害特征信息提取技术,实现设施农业主要作物的重点病虫害和水产主要病

害信息实时提取与预警、事前防治与控制。

(4)天津市农业物联网平台构建:集成现有农业信息服务系统,通过整合资源、扩展功能、延伸服务,构建天津市农业物联网平台。从物理上划分感知层、传输层、资源层和服务层4个层次,实现信息流、业务流、服务流的协调统一。

(5)构建农产品交易流通平台:以天津市主要农产品批发市场为主题,综合利用现代信息技术,开展农产品质量追溯,实现物流、配送与仓储的高效管理,探索构建“产地装车、销地卸车、网上交易撮合、单品种全国互联互通”的新型农产品流通格局。

(6)实施农产品质量安全监管与质量追溯:利用RFID等技术,开展农产品质量监管与追溯,实现生产、物流、配送、仓储、销售安全管理。开发建设放心菜基地信息管理、动物防疫和畜产品质量安全监管和水产品质量安全控制信息化管理平台,为监管部门质量安全追溯提供技术支撑。

## 3 天津市区试工程实施进展

天津市区试工程在农业部大力支持下,在天津市委、市政府的正确指导下,自2013年1月份实施以来,遵循“科学规划、重点突破、行业应用、整体提升”原则,紧密围绕区域都市农业发展需求,积极推进各项工作,目前进展十分顺利。

### 3.1 完成了适合天津特点的农业物联网建设战略构架

天津市委、市政府高度重视农业物联网建设,由天津市农村工作委员会协调相关管理部门、科研单位开展了系统调研,在此基础上组织相关专家,制定出天津市农业物联网中长期发展规划。自被农业部确定为农业物联网试验区后,天津市相关部门专门成立编写组,制定了天津市农业物联网区试工



中国科学院



程实施方案,通过召开多次部市领导与专家参与的研讨会,对实施方案进行了修改、完善和提升。

天津市农业物联网中长期发展规划与区试工程实施方案的制定工作得到了农业部的高度认可。前者以天津市社会经济,尤其是农业发展预期为依据,明确了对未来农业物联网的发展重点、方向等;后者则对区试工程的建设目标、建设内容、保障措施、工程进度、资金预算等内容进行了具体规定。两者相辅相成,明确了适合天津特点的农业物联网建设战略构架,以区试工程实施推动天津农业物联网发展。

### 3.2 完成了“三全”农业物联网专业支撑平台的初步构建

天津市通过与中科院合肥智能所、软件所、遥感所等单位合作,围绕天津市发展农业物联网的具体要求,按照“全要素、全系统、全过程”的三全理念,科学开展了顶层设计,明确了平台包括全要素资源集成中心、全系统专业支撑平台、全过程行业示范平台3大板块,并制定了分阶段实施方案。平台已建成了云资源集成中心,涵盖了市场价格、遥感、知识规则等领域数据库17个,集成各类农业应用系统113个,实现了25个基地传感数据的在线采集,开发了7个基地、14路数据的视频接入系统,涉及设施蔬菜温室、畜牧、水产养殖等内容。目前系统运行稳定,基本实现了“可看”目标<sup>[7]</sup>。9月24日,农业部组织汪懋华院士等9位专家对“天津农业物联网平台”进行了评估。专家组一致认为,平台方案科学合理,技术路线先进,在设计理念、平台架构、集成应用、运维机制方面具有创新性,处于国际先进水平。

另外,为提高农业物联网平台建设和运行管理的规范性与高效性,天津市组织相关部门制定了《天津市农业物联网平台运行管理办法》,对平台的功能定位、服务对象、服务流程、信息安全、单位权限、信息审核等方面进行了明确规定。

### 3.3 突破了一批农业物联网建设关键技术

天津市目前大力开展针对环境、生命信息感

知技术与设备的引进、创新,重点中试和熟化动植物环境和生命信息传感器。具体内容包括以典型设施农业生产基地为依托,针对日光温室和工厂化养殖小区农产品生产,开展了传感器与无线技术的研发,实现了作物生命、环境等信息的即时获取;选取具备良好基础条件的温室,开发了无线生理生态监测系统,并基于感知的信息,通过红外遥感技术和图像识别技术,开展了对植物早期病害和水分胁迫等情况的分析预测工作。

目前,在感知层与传输层取得了技术突破,有效支撑了与农业物联网平台的对接,推动了天津市农业物联网技术体系的构建。将来,在此基础上,将重点引进创新设施农业病虫害和水产主要病害特征信息提取技术,融合分析模型,实现设施农业主要作物的重点病虫害和水产主要病害信息实时提取与预警、事前防治与控制。

### 3.4 在农业物联网典型示范方面取得良好成效

天津市农村工作委员会组织相关部门对该市已有50多个农业物联网相关试验点或基地进行了充分调研,系统掌握了天津市农业物联网建设基本状况,在种植业、畜牧养殖业、水产养殖等领域确定了一批代表性实施主体,明确了主要实施内容。目前,天津市种植业物联网应用以强化服务功能为核心,建设了以定制化服务为主的种植业物联网云服务平台、以共性化服务为主的农技推广信息服务平台、以专业化管理为主的放心菜基地管理3个服务平台。开发了电脑、触摸屏、手机3种信息服务终端,覆盖了全市10个区县116个乡镇和145个基地;畜牧业主要包括企业物联网应用和部门监管服务系统两类,覆盖肉羊、奶牛、生猪、蛋鸡、肉鸡5个畜种,涉及梦得集团、嘉立荷牧业等30个大型企业牧场及养殖场;渔业已有27家水产养殖企业安装水质在线监控系统和视频监控系統,应用在工厂化养殖车间50 000平方米、池塘养殖1 510亩。

另外,还重点筛选了6个核心示范基地,重点建设3类物联网应用,即:在设施种植基地主要实

施环境信息监测、智能化监控与管理;重点创新基地实施生命感知研究和作物模型开发;在水产养殖基地主要实施试产养殖水质在线监测。

#### 4 天津市区试工程的实施特色

近几年来,天津市农村经济社会持续健康发展,农业农村信息化水平得到了全面提升,并依托优势产业积极推进农业物联网应用,尤其在一批设施农业基地与园区取得了良好效果,为开展区试工程奠定了坚实基础。在农业物联网区域试验工程实施过程中,天津市紧贴本地产业优势,不断摸索发展农业物联网的有效路径,在体制建设、理论应用、技术创新、产业优势发挥等方面展示出了天津特色。

##### 4.1 机制创新,确保了区试工程的顺利实施

天津市农业物联网区试工程在实施过程中探索了一套行之有效的组织机制,保障了相关工作的高效开展。首先,为加强部、市之间区试工程的沟通协作,成立了以农业部、天津市主要领导牵头的领导小组,实行部市“双组长制”,小组成员由农业部市场与经济信息司及天津市农委、发改委、经信委、科委、教委、财政局等多部门人员组成,领导小组下设办公室,保障了区试工程的管理、领导的有效性;其次,为更好地保障区试工程的具体实施,以天津市农委信息中心为基本组成,抽调有关部门精干力量,成立专职工作组,负责区试工程各项具体工作的协调与开展,并及时总结提炼试点经验,保障了区试工程组织有力;第三,9月24日,天津市政府与农业部、中科院共同签订了推进天津市农业物联网建设合作框架协议,标志着天津市与农业部、中科院开展合作,推进天津市农业物联网建设进入了新的发展阶段,三方将发挥各自优势,以推进农业物联网建设

为契机,加快天津现代都市型农业发展步伐。

##### 4.2 理论创新,提供了区试工程的强大推力

天津市组织多方专家对区试工程进行了系统的理论研究,高度重视理论引进与创新,为区试工程的快速推进提供了坚实的理论驱动。天津市对全市多级农业主管部门、科研单位和企业做了深入的调研,取得了大量资料,明确了具体需求,为理论研究提供了实践支撑;在此基础上,组织农业和物联网领域专家,深入研究农业物联网的概念体系、理论框架、知识范畴、技术方法、应用领域和发展模式等,构建一系列农业物联网运行理论模型,开展相关理论的研究和创新。

在实施过程中,根据物联网应用建设实际,深入贯彻了“人机物一体化”、“全要素、全系统、全过程”的三全理念等先进思想,以“可看、可用、可持续”等理念作为平台建设指导思想,为区试工程确保了方向,提高了效率,有效指导了工作实践。

##### 4.3 技术创新,支撑了区试工程的广阔前景

天津市在区试工程伊始,就明确了高标准、高起点的工作定位,注重应用技术的原始创新与集成创新。与中科院、中国农业科学院等国内农业物联网研究核心单位建立深入、系统的合作机制,聘请相关专家成立了专家咨询组,对区试工程的技术方案进行宏观指导;以天津市高等院校、科研院所的专家为主,成立专业技术组,对相关试验基地进行具体技术指导,确保技术先进性。在技术攻关中,注重多家联合,协同合作。如在构建天津市农业物联网平台过程中,先后组织包括中科院等多个顶级科研单位参与了天津物联网平台关键技术集成,充分发挥各自的研究积累与优势,开展大攻关、大合作;平台建设具体应用了开放式架构等先进理念,集成了云计算、云数据、云服务等技术



中国科学院

术,使得平台技术水平明显高于其他同类产品。

#### 4.4 注重实际,确保了平台的“可看、可用、可持续”

农业物联网建设涉及到技术、设备、系统以及场地等多方面的内容,是一个系统化的大工程<sup>[8]</sup>。各地只有首先立足自身的产业资源和优势,瞄准重点与方向,才能实现重点突破,才能取得持续的效果。天津市在物联网区试工程中,首先明确了本地现代都市型农业物联网建设的发展定位,确定了“科学规划、重点突破、行业应用、整体提升”的建设原则,以设施种植业和设施养殖业为主要对象,将设施蔬菜和水产养殖列为重点,优先实施,开展农业物联网技术、设备、系统的研发与应用。实施方案紧贴天津市农业发展实际需求,依托本地优势产业,在具有强大内在发展动力的支撑下,集中技术力量,实现重点突破,确保了平台的“可看、可用、可持续”,有效带动了天津市农业物联网整体水平的提升。

目前,我国农业物联网建设仍处于技术试验与应用尝试阶段,尤其在推广示范上尚未形成比较成熟的模式和典型。天津市借农业部农业物联网区域试验工程的东风,与本地优势产业密切结合,努力探索具有区域特色的农业物联网发展道路,已在机制保障、技术选择等方面进行了很好的尝试,取得了良好的效果,这将对我国开展大范围农业物联网技术创新与示范推广产生重要的推动作用,尤其构建的农业物联网平台,作为我国第一家省市共建共享的农业物联网试验平台与科研平

台,已达到了世界先进水平。

农业部、天津市与中科院协同开展的部市院共建农业物联网区试工程,对探索具有中国特色的农业物联网建设路径具有重要的标杆和引领作用,无疑还具有里程碑的意义。这一具有里程碑的跨越,其背后凝聚着国家发展现代农业的深谋远虑和高瞻远瞩,必将会推动中国农业强国梦的加速实现。

#### 参考文献

- 1 余欣荣. 物联网--改变农业.农民.农村的新力量. 合肥: 安徽科学技术出版社,2012.
- 2 韩俊. 中国农业现代化六大路径. 上海农村经济, 2012, 11: 4-9.
- 3 加快推进农业科技创新.[http://news.Xinhuanet.com / theory /2012-02/17/ c\\_122716890\\_2.htm](http://news.Xinhuanet.com / theory /2012-02/17/ c_122716890_2.htm),2012-2.
- 4 李中华,王国占,齐飞. 我国设施农业发展现状及发展思路. 中国农机化, 2012, 1: 07-10.
- 5 农业部办公厅关于印发《农业物联网区域试验工程工作方案》的通知.[http://www.scs.moa.gov.cn/dongtai/201305/t20130508\\_3454385.htm](http://www.scs.moa.gov.cn/dongtai/201305/t20130508_3454385.htm).2013-5-8.
- 6 农业部余欣荣副部长考察我市农业物联网应用情况. <http://www.tjaci.gov.cn/getnews?id=3192&tid=9>. 2013-04-18
- 7 天津推进“智慧农业”农业物联网平台搭建完成[http://www.moa.gov.cn/fwllm/xxhjs/nyxxh/201310/t20131011\\_3627124.htm](http://www.moa.gov.cn/fwllm/xxhjs/nyxxh/201310/t20131011_3627124.htm). 2013-10-11.
- 8 金慧英. 天津“四化同步”推进农业物联网应用. 农民日报, 2012年12月8日(第001版).

## Practice of Pilot Project of Agricultural IoT in Tianjin

Mao Kejun Guan Hongyi

(Office of Leading Group, Tianjin Pilot Area, Pilot Project of Agricultural IoT, Tianjin 300061, China)

**Abstract** At present, China's agriculture is coming into the stage of high-risk, high input, and high output, and is urgent to finish the transformation from traditional agriculture to modern agriculture. As the new power for the changes in agriculture, farmers, and rural areas, Internet of Things (IoT) for agriculture would provide the powerful support for the modern agriculture construction. To promote agricultural IoT, the Ministry of Agriculture launched the pilot project in 2013. Tianjin, one of three pilot areas, mainly focuses on the construction of IoT for facility agriculture and aquaculture. In this paper, we summarize the progress and implementation characteristics about the Tianjin pilot project by describing the background, objectives, and contents. Tianjin pilot project has progressed well and obtained a sound result, which provide effective reference for the construction of agricultural IoT in other areas. The significant progresses in Tianjin pilot project show that agricultural IoT has broad prospects in China, which would promote the strengthening of agriculture in China.

**Keywords** Tianjin, agricultural Internet of Things(IoT), pilot project



中国科学院

**毛科军** 天津市农村工作委员会副巡视员、研究员,农业物联网区域试验工程天津试验区领导小组办公室。1958年出生,山西永济县人。北京农业大学研究生院毕业。中国农业经济学会理事,中国城郊经济研究会常务理事,天津农业经济学会副会长兼秘书长,天津农业学院客座教授。主要从事农村产权制度、农业产业化、农村政策与管理、农村发展战略等方面的研究。专著《中国农村产权制度研究》、《中国农村改革发展三十年》,合著《农业规模经济学》、《农业和农村现代化》、《农业生态经济学》、《农业发展战略》等多部书,发表论文50余篇,主持或参与多项亚洲开发银行和省部级研究课题,获省部级科技进步二、三等奖多项。E-mail:nwmkj@sina.com