

# 【深度好文】中国数字农业的发展现状如何？

中农富通长三角规划所

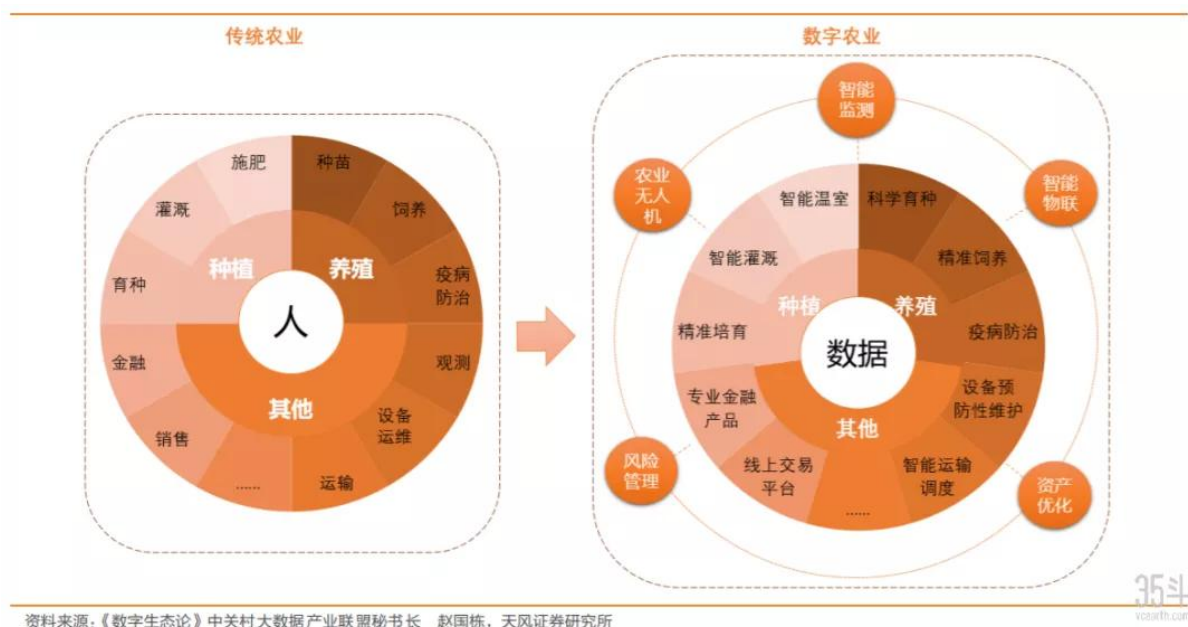
2021-03-30 10:43

本文来源:中科感知、新华社。



日益膨胀的人口规模与日渐短缺的资源之间的矛盾在全球各个产业中都呈现出持续加重的趋势，尤其是处在人口和资源中间、与两者相关性最高的农业。数字经济快速发展背景下，“数字农业”应运而生。数字农业是将数字化信息作为农业新的生产要素，用数字信息技术对农业对象、环境和全过程进行可视化表达、数字化设计、信息化管理的新兴农业发展形态，是数字经济范畴下用数字化重组方式对传统产业进行变革和升级的典型应用之一。

与数字农业相比，传统农业主要依靠过去积累的经验或手艺来进行判断决策和执行，以“人”为核心，这也导致了整体生产环节效率低、波动性大、农作物或农产品质量无法控制等问题。而在数字农业模式中，通过数字化设备比如田间摄像头、温度湿度监控、土壤监控、无人机航拍等，以实时“数据”为核心来帮助生产决策的管控和精准实施，并通过海量数据和人工智能对设备的预防性维护、智能物流、多样化风险管理手段进行数据和技术支持，进而大幅提升农业产业链运营效率并优化资源配置效率等。



传统农业与数字农业的核心因素对比（来源：《数字生态论》赵国栋）

现在普遍认为，数字农业是一个集合概念，主要包括4个方面：农业物联网、农业大数据、精准农业、智慧农业。

## 1、国内外数字农业的发展历程

### 国外计算机及信息技术在农业上的应用发展阶段

- ① 20世纪50～60年代，农业应用计算机技术的重点在农业数据的科学计算，促进农业科技的量化；
- ② 70年代，农业应用计算机技术处理农业数据，重点发展农业数据库；
- ③ 80年代，以农业知识工程、专家系统的研究为重点；
- ④ 90年代，应用网络技术，开展农业信息服务网络的研究与开发；
- ⑤ 21世纪，采用标准化网络新技术，实施三维农业信息服务标准化网络连接新阶段。

发达国家通过计算机网络、遥感技术和地理信息系统技术来获取、处理和传递各类农业信息的应用技术已进入实用化阶段。相对于发达国家，中国数字农业较国外起步较晚，早期发展以政府政策引导和资金支持为主。

1990年，国家科技部推出“863”计划，支持计算机研究“农业智能应用系统”，包括“鱼病防治、苹果生产管理专家系统”在内的5个专家项目研究平台，研发了200多个实用专家系统，并在全国22个示范区应用。

1998年“七五”期间，国家领导人在中国科学院和中国工程院院士大会上提出了发展“数字中国”的战略。随后，“数字农业”“数字城市”、“数字水利”等的探索与研究在中国全面展开。

2003年国家“863”计划将“大规模现代化农业数字化技术应用研究与开发”列为重大科技专项进行研究，并取得阶段性成果。

从2013年开始，国家农业部在天津、上海、安徽三省市率先开展了物联网区域试验工程，对采集农业实时数据和物联网应用方面进行了探索。

2015年，随着大数据的战略地位提高，农业大数据也成为新焦点，年底，《农业部关于推进农业农村大数据发展的实施意见》发布，国家为农业+大数据的发展应用指明了方向、重难点。

2017年，农业部正式设立“数字农业”专项，加快中国农业现代化、数字化进程发展。

随着政府对数字农业的支持与引导，中国企业在农业信息采集技术、动植物数字化虚拟设计技术、农业问题远程诊断、嵌入式手持农业信息技术产品、温室环境智能控制系统、数字化农业宏观监测系统等方面的研究应用上，都取得了重要的阶段性成果，通过不同类型地区应用示范，初步形成了中国数字农业技术框架和数字农业技术体系、应用体系和运行管理体系，促进了中国农业信息化和农业现代化进程。

2019年4月20日，《2019全国县域数字农业农村发展水平评价报告》在2019中国农业展望大会上发布。报告显示，2018年全国县域数字农业农村发展总体水平达到33%，其中，农业生产数字化水平达到18.6%。中国农业生产数字化改造虽然快速起步，但和国际发达国家相比，还有很长一段路需要走。

报告从不同的行业分析，中国农作物种植数字化水平为16.2%，设施栽培信息化水平为27.2%，畜禽养殖信息化水平为19.3%，水产养殖信息化水平为15.3%。这些数字技术包括生产环境监测、体征监测、农作物病虫害和动物疫情精准诊断及防控等方面，被率先应用在经济效益较高的行业。



## 2、数字技术助力传统农业转型升级

### 2.1 物联网

农业数据实时获取，奠定农业数字化基础。物联网在农业领域应用范围广泛，基于物联网的农业解决方案，通过实时收集并分析现场数据及部署指挥机制的方式，达到提升运营效率、扩大收益、降低损耗的目的。可变速率、精准农业、智能灌溉、智能温室等多种基于物联网的应用将推动农业流程改进。物联网科技可用于解决农业领域特有问题的，打造基于物联网的智慧农场，实现作物质量和产量双丰收。

### 2.2 大数据

决策“数字化”，全面提升生产效率。万物互联在推动海量设备接入的同时，也将在云端生成海量数据。而挖掘这些由物联网产生的大数据中隐藏信息的方法就是利用人工智能。物联网最核心的商业价值就是将这些海量的数据进行智能化的分析、处理，从而生成基于不同商业模式的各类应用。

### 2.3 人工智能

潜力巨大，激活农业高效发展 在种植领域，人工智能有望提高粮食产量、减少资源浪费。在养殖领域中，利用人工智能可以有效降低疾病造成的损失。人工智能缩短农业研发进程。在实验室和研究中心，机器学习算法能够帮助培育更好的植物基因，创造更安全、更高效的农作物保护产品和化肥，并且开发更多的农产品。





### 3、中国数字农业面临的4大难题

中国的数字农业依然处在相对早期的阶段，大量硬件投入实际上还未完全解决农业的根本问题。很多地方的数字农业建设，都存在“增量不增收”，“种，产，销”三个阶段脱节，或者数字概念脱离实际生产环境等问题。具体包括：

#### 3.1 重硬件，轻软件

无论是政府还是农户容易把数字农业与农业机械化的概念相混淆。数字农业与农业机械化的根本区别在于，机械化是用机械来代替人工劳动，数字农业则是以数据来驱动机械实现自动化运转和智能化调节。没有数据和软件来驱动的物联网，其实还是工具，与机械农业并无本质上的差别。打通软件平台才有打开大数据，智慧农业，数字经济大门的钥匙。

#### 3.2 有数据，没智慧

数据是数字农业的基础资源，近年来政府与企业多在数据采集上投入重金。然而，由于缺乏明确的业务化方向和必要的数据运营技能，对获取数据的质量控制、分析加工和建模应用方面的工作相对滞后。数据的获取与应用是一个双向互动的过程，只有不断尝试利用数据产生业务价值，才能建立有价值的数据采集渠道。

### 3.3 数字经济薄弱

当前中国数字农业的绝大部分应用还停留在生产环节，严格来说处于现代农业3.0的初级阶段，产业链其他环节的信息化和经济化程度较低。虽然农业部提出了“全产业链”的农业大数据发展路径，尚未能充分激发产业链其他环节的潜力，农产品电商的经营方式也还未开始数据驱动的尝试。农业的数字经济和其他的数字农业关键因素有所不同，其实农业数字经济是以市场资本反向驱动的。农业电商的模式是以数字驱动市场经济，在市场推广营运、产品特性、物流等方面受到了非常多的阻力，如若当反向驱动形成现实，一切问题就变得简单起来。

### 3.4 产品化能力弱

近年来，农业数据服务企业层出不穷，但对农业生产经营主体的服务能力普遍不足，产品市场化困难。数据产品的服务能力严重依赖于数据质量，随着高价值数据的不断积累，有望提升产品实用性。只有持续打造有生命力的数据产品，才能撬动庞大的农业数字化市场。



## 4、未来数字农业的发展趋势

以“数字化”为特征的现代农业4.0是毋庸置疑的未来，数字农业将带来更高的产业效率，更公平的价值分配，更可持续的发展方式。我们认为中国数字农业的发展将呈现以下六大趋势：

### 4.1 数据供应定制化

数据资源是发展数字农业的基石。目前中国数字农业面临数据采集成本较高的困境。随着数据思维深入人心，数据采集的组织成本将大幅下降；随着农业物联网的升级换代、公共数据的不断开源以及从业者信息化水平的提升，数据采集的显性成本将不断减少。未来所有的农业产业单

元都将拥有定制化的数据供应系统。而且，数据仓库里的静态资源将随着拥有者的数字化能力提升而不断流入产业链，通过交换、融合或再生，去不断创造价值，实现业务的数字化驱动。

## 4.2 数据模型国产化

发现数据价值是数字农业发展的动力之源。以色列可以把硬件设备卖给我们，却绝不开放后台系统，因为真正的核心技术是实现数据价值的模型。当下，随着大国科技竞争的加剧，引进科技成果的壁垒不断增高，而且由于国内外农业业态差异大，我们无法套用国外的模式与模型。另一方面，中国不断鼓励科研成果的产业转化，产业与学术、农业与数据科学的跨界合作正在逐步深入，因此实现产业核心数据模型的自主研发是大势所趋。

## 4.3 农业机械智能化

机械化与智能化之间只隔着一个“数据驱动”的距离。中国制造2025战略明确把“智能制造”作为主攻方向，顺应市场潮流，海尔、金风等老牌制造厂商已经积极开展数字化转型，寻找新的增长点。农机厂商也必将不断利用数据为机械赋能，适应数字农场的场景需求，实现从制造商向服务商的转型升级。

## 4.4 产业链虚拟化

随着农业产业各环节数字化程度的有效提升，当数字化的机器智能与商业智能走进生产与经营，产业链将不断走进网络，在网络世界逐步完成现实的数字化映射。产业链虚拟化将进一步推动消除信息不对称，提高产业效率，发现新的增长。

## 4.5 供应链金融普惠化

近年来供应链金融迅猛发展，据测算，到2020年，中国供应链金融的市场规模可达14.98万亿元。供应链金融是产业优化的重要组成部分。它通过优化资金流来促进产业、特别是中小企业的健康发展。通过物联网、互联网和人工智能等新兴技术的应用，数字农业将有效推动中小企业有机的融入产业网络体系，为供应链金融普惠化提供坚实的产业基础；同时，农业产业虚拟化进程所带来的产业信息透明化和主体信用可追溯也将为金融风险的量化管理提供切实的保障。

## 4.6 数据安全增强化

无论是农田数据还是企业的经营数据都是反映从业者生产经营状况的关键信息。数据带给产业动能的同时，也存在被滥用的风险。因此，数据安全是产业数字化发展的基本保障。存储和应

用数据的信息化系统安全性的诉求将不断增强，数据权属问题也将随着法律的完善而得到妥善解决，解除产业数字化的后顾之忧。



## 5、数字农业的发展领域

数字技术中物联网技术，能实时获取大量农业数据，是数字农业数据的主要来源，为农业数字化奠定了基础。农业物联网被列为欧洲物联网18个重要发展方向之一，也是中国物联网9个领域的重点示范项目之一。物联网技术可以用来解决农业领域的独特问题，各种基于物联网的应用，如精准农业、智能灌溉和智能温室将推动农业过程的改进。未来基于农业物联网技术，数字农业技术和模式将有望在以下几个典型的农业细分领域优先突破、大有作为。

### 5.1 智能农机装备

作为一种农业生产手段，智能农机装备利用物联网技术和信息通信技术实现最佳生产和精益化生产，从农业作业手段上，推动农产品增产，农民降本增效，从集约化运作角度，实现环境资源可持续发展，农业生态良性循环。

### 5.2 智能灌溉

提高灌溉效率和减少水资源浪费的需求正在增长。这种通过部署可持续和有效的灌溉系统来保护水资源的方法正在受到越来越多的关注。基于物联网的智能灌溉测量空气湿度，土壤湿度，温度和照度等参数，从而准确计算出对灌溉用水的需求。已经证明，这种机制可以有效地提高灌溉效率。

### 5.3 农业无人机



无人机拥有丰富的农业应用，用于监测作物健康，农业摄影（用于促进健康作物生长），可变速率应用，牲畜管理等。无人机可以低成本监测大面积区域，传感器可以轻松实现收集大量数据。

#### 5.4 智能温室

智能温室持续监测气候条件，如温度，空气湿度，光照，土壤湿度等，并最大限度地减少作物种植期间的人工干预。这些气候条件的变化会触发自动响应。在分析和评估气候变化后，温室将自动进行误差校正，以将气候条件保持在作物生长的最佳水平。

#### 5.5 收获监测

收获监测机制可以监测影响农业收获的各种因素，包括粮食质量流量，水量和总收获量。从监测中获得的实时数据可以帮助农民做出决策。这种机制有助于降低成本和增加产量。

#### 5.6 农业管理系统（FMS）

FMS通过传感器和跟踪设备为农民和其他利益相关者提供数据收集和管理服务。收集的数据被存储和分析以支持复杂的决策。此外，FMS可用于识别农业数据分析最佳实践和软件交付模型。其优势包括：提供可靠的财务数据和生产数据管理，以及改善与天气或紧急情况相关的风险缓解能力。

#### 5.7 土壤监测系统

土壤监测系统帮助农民跟踪和改善土壤质量，防止土壤退化。该系统可以监测一系列物理，化学和生物指标（如土壤质量，持水能力，吸收率等），以减少土壤侵蚀，致密化，盐碱化，酸化和被有毒物质污染的风险。土壤的质量。

#### 5.8 精准家畜饲养

精准家畜育种提供牲畜生殖，健康和心理状况的实时监测，以确保最大的回报。农民可以使用先进技术实施持续监测，并根据监测结果做出决策，从而改善牲畜的健康状况。

据华为技术数据预测，到2020年，世界数字农业的潜在市场规模预计将从2015年的137亿美元增长到268亿美元，复合年增长率为14.3%。未来农业发展对信息流通性、行业连通性要求极高，数字农业，顺势发展，将拥有巨大的市场潜力。

更多资讯可移步：



长三角农业规划 ★

已关注

中农富通长三角农业规划科学研究所——是中农富通专注长三角及长江经济带农业农村发展的研究机构。

[收起](#) ^

[返回搜狐，查看更多](#)