



# 智慧农业实践

SMART AGRICULTURE PRACTICE

主 编 杨 丹

副主编 胡国平 李 韧 董 超



中国工信出版集团



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

★ ★ ★ ★ ★  
“十三五”

国家重点图书出版规划项目



**ISCRI**  
INTERNATIONAL SMART CITY RESEARCH INSTITUTE  
国际智慧城市研究院

中国生产力促进中心协会  
国际智慧城市研究院

智慧城市实践系列丛书

# 智慧农业实践

SMART AGRICULTURE PRACTICE

主 编 杨 丹

副主编 胡国平 李 韧 董 超

人民邮电出版社  
北 京

## 图书在版编目(CIP)数据

智慧农业实践 / 杨丹主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2019. 5

(智慧城市实践系列丛书)

ISBN 978-7-115-51004-4

I. ①智… II. ①杨… III. ①信息技术—应用—农业  
IV. ①S126

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第054888号

## 内 容 提 要

本书分为三篇八章,第一篇是理论篇、第二篇是路径篇、第三篇是案例篇。第一篇的内容为智慧农业概述、智慧农业的发展;第二篇讲述了智慧农业的顶层设计与政策、智慧农业之农业物联网、推助智慧农业的大数据、智慧农业之农产品电商、发展智慧农业的难点与对策;第三篇完全通过案例解读智慧农业实践。全书把智慧农业实践的理论和法规通过流程、图表的形式呈现,讲解通俗易懂,可以让读者快速掌握重点,同时避免了晦涩难懂的理论归纳。

本书可供政府和智慧农业管理者、智慧农业建设企业管理者、智慧农业入驻企业管理者、智慧农业研究者阅读和参考,也可作为高等院校相关专业师生的参考书。

---

◆ 主 编 杨 丹

副 主 编 胡国平 李 韧 董 超

责任编辑 王建军

责任印制 彭志环

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

三河市祥达印刷包装有限公司印刷

◆ 开本: 700×1000 1/16

印张: 15

2019年5月第1版

字数: 292千字

2019年5月河北第1次印刷

---

定价: 79.00元

读者服务热线: (010) 81055493 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 21070147号

---

## 智慧城市实践系列丛书

---

### 编委会

总 顾 问：徐冠华（中国科学院院士、科技部原部长）

高 级 顾 问：刘燕华（国务院参事、科技部原副部长）

石定寰（国务院原参事，科技部原秘书长、党组成员）

邬贺铨（中国工程院院士）

孙 玉（中国工程院院士）

赵玉芬（中国科学院院士）

刘玉兰（中国生产力促进中心协会理事长）

杨 丹（重庆大学常务副校长、教育部软件工程教学  
指导委员会副主任委员、教育部高等学校创  
业教育指导委员会委员）

耿战修（中国生产力促进中心协会常务副理事长）

刘维汉（中国生产力促进中心协会秘书长）

李 焱（北斗应用技术公共服务平台主任）

杨楂文（阿里云华南大区副总经理兼首席架构师）

杨 名（阿里巴巴集团浩鲸云计算科技股份有限公司副总裁）

李恒芳（瑞图生态股份公司董事长、中国建筑砌块协  
会副理事长）

策 划 单 位：中国生产力促进中心协会国际智慧城市研究院  
世界城市智慧工程技术（北京）研究院

总 策 划 人：刘玉兰（中国生产力促进中心协会理事长）

总 出 品 人：隆 晨（中国生产力促进中心协会副理事长）

丛 书 总 主 编：吴红辉（中国生产力促进中心协会国际智慧城市研究院院长、  
世界城市智慧工程技术（北京）研究院院长、北斗应用技术  
公共服务平台广东中心主任）

丛 书 副 主 编：李 波 滕宝红

编 委 会 主 任：吴红辉

编委会执行主任：滕宝红

编委会副主任：李树鹏 蔡文海 王东军 张云逢 胡国平 王文利  
刘海雄 徐煌成 张 革 花 香 王利忠 樊宪政  
苏秉华 王继业 张燕林 廖光焯 易建军 叶 龙  
王锦雷 张晋中 张振环 薛宏建 廖正钢 李东荣  
吴鉴南 吴玉林 罗为淑 蔡海伦 董 超 匡仲潇

编 委 会 委 员：于 千 钱泽辉 殷 茵 滕悦然

中国生产力促进中心协会策划、组织编写了《智慧城市实践系列丛书》(以下简称《丛书》)。该《丛书》被国家新闻出版广电总局纳入了“‘十三五’国家重点图书、音像、电子出版物出版规划”，这是一件很有价值和意义的好事情。

智慧城市的建设和发展是我国的国家战略。国家“十三五”规划指出：“要发展一批中心城市，强化区域服务功能，支持绿色城市、智慧城市、森林城市建设和城际基础设施互联互通。”中共中央、国务院发布的《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》以及科技部等八部委印发的《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》均体现出中国政府对智慧城市建设和发展在政策层面的支持。

《智慧城市实践系列丛书》聚合了国内外大量的智慧城市建设与智慧产业案例资源，由中国生产力促进中心协会等机构组织国内外近300位来自高校、研究机构、企业的专家共同编撰。《丛书》一共40册(1册《智慧城市实践总论》，39册“智慧城市分类实践”)，是一项浩大的“聚智”工程。该《丛书》注重智慧城市与智慧产业的顶层设计研究，注重实践案例的剖析和应用分析，注重国内外智慧城市建设与智慧产业发展成果的比较和应用参考。《丛书》还注重相关领域新的管理经验并编制了前沿性的分类评价体系，这是一次大胆的尝试和有益的探索。该《丛书》是一套全面、系统地诠释智慧城市建设与智慧产业发展的图书。我期望这套《丛书》的出版可以为推进中国智慧城市建设和智慧产业发展、促进智慧城市领域的国际交流、切实推进行业研究以及指导实践起到积极的作用。

中国生产力促进中心协会以该《丛书》的编撰为基础，专门搭建了“智慧城市研究院”平台，将智慧城市建设与智慧产业发展的专家资源聚集在平台上，持续推动对智慧城市建设与智慧产业的研究，为社会不断贡献成果，这也是一件十分值得鼓励的好事情。我期望中国生产力促进中心协会通过持续不断的努力，将该平台建设成在中国具有广泛影响力的智慧城市研究和实践的智库平台。

“城市让生活更美好，智慧让城市更幸福”，期望《丛书》的编著者“不忘初心，以人为本”，坚守严谨、求实、高效和前瞻的原则，在智慧城市规划建设实践中，不断总结经验、坚持真理、修正错误，进一步完善《丛书》的内容，努力扩大其影响力，为中国智慧城市建设及智慧产业的发展贡献力量，也为“中国梦”增添一抹亮丽的色彩。

中国科学院院士  
科技部原部长

李维华

China is now poised to become a technological and ecological leader in the world economy. Chinese leaders are laying out global development strategies with their extremely wise vision and thinking. The “Book Series Smart City Practice” ( hereinafter referred to as “Book Series” ) are published as the key research achievements of the “Chinese National 13th Five-Year Plan” . The project fills the gap in research of smart city worldwide. It is also the leading action to explore and guide the operation of smart cities and industrial practice. The publication of the “Book Series” proves that the vision of author and the leadership of CAPPC and the International Smart City Research Institute is very strong and focused.

In order to maintain China's ability to thrive and compete in the international marketplace, China must keep pace with a movement that is sweeping the globe. That movement is the evolution of what is being referred to as a Smart City. Chinese Government, as well as the technology researchers and developers, have already started city innovation to avoid failing behind other countries.

The purpose of developing China's Smart City is to promote economic development, to improve environmental conditions and the quality of life of citizens in China. The goal of becoming a Smart Country can only be achieved by building the proper infrastructure in which to build upon. The infrastructure will improve interoperability, security and communication across all segments of Chinese communities. Building the infrastructure will result in an “ Embrace and Replace” solution. The current aging infrastructures will become more efficient and China will be able to realize a lower Total Cost of Ownership (TCO) across all segments.

Once implemented, China will realize a significant increase in the ratio of discretionary budget. The savings created by improved efficiencies in using current infrastructure means leaping economic development can occur without the need for

additional funds to the general budgets.

An essential element of China's development to becoming a Smart Country will be the cooperation between the public and private sectors. Each must share the common objective to reduce the carbon emission. Teamwork will be valued and community pride is instilled. Once this is accomplished, the end result will be an enhancement of the lives of citizens.

I commend the authors that produced this "Book Series", Mr. Wu Honghui, President of International Smart City Research Institute and Mr. Long Chen. By release of this "Book Series", all cities will have a foundation to rely on that will work in unison and achieving the goals of lower carbon emissions, lower overall costs on infrastructure, reduced energy consumption, cleaner environment and a more sustainable life for all Chinese citizens. More importantly, this "Book Series" will be the reference for the smart city industrial and technology development, as well as the model template for practitioners.

Setting a smart city vision and effectively moving towards it with a foundation-based strategy is essential. A systems-based approach is critical to ensuring resource efficiency and security all while maintaining socially and environmentally inclusive growth. With the cooperation between the Government and Private Sectors throughout China, the rewards for China's initiative to transform into a Smart Country will span economic, environmental and social bounds.

The aforementioned efforts allow China to develop in a more Sound way and the ultimate benefit will be increased health and living standards for all Chinese citizens. China will be the "Beacon" for the world to referred to when they also want a better life for all.

Michael Holdmann



IEEE/ISO/IEC – 21541 – Member Working Group  
UPnP+ – IOT, Cloud and Data Model Task Force  
SRII – Global Leadership Board  
IPC-2-17 – Data Connect Factory Committee Member  
Founder, Chairman & CEO of CYTIOT, INC.

中国正成为世界经济中的技术和生态方面的领导者。中国的领导人以极其睿智的目光和思想布局着全球发展战略。《智慧城市实践系列丛书》(以下简称《丛书》)以中国国家“十三五”规划的重点研究成果的方式出版,这项工程填补了世界范围内的智慧城市研究的空白,也是探索和指导智慧城市与产业实践的一个先导行动。本《丛书》的出版体现了编著者们、中国生产力促进中心协会以及国际智慧城市研究院的强有力的智慧洞见。

为了保持中国在国际市场的蓬勃发展和竞争能力,中国必须加快步伐跟上这场席卷全球的行动。这一行动便是被称作“智慧城市进化”的行动。中国政府和技术研发与实践者已经开始了有关城市的革命,不然就有落后于其他国家的风险。

发展中国智慧城市的目的是促进经济发展,改善环境质量和民众的生活质量。建设智慧城市的目标只有通过建立适当的基础设施才能实现。该基础设施将改善中国社会所有领域的互动操作性、安全性和通信情况。建立此基础设施将带来一个“融合和替代”的解决方案。通过此解决方案,目前已老化的基础设施将重新焕发活力,中国将能够实现在各个环节的更低的所有权总成本(TCO)。

一旦实施智慧城市建设,中国实现自由支配预算的比例将大幅增加。提高当前基础设施的利用率所带来的效益,意味着在无需向预算内投入额外资金的情况下,经济仍会实现飞跃性发展。

中国成为智慧国家的一个重要因素是增强国有与私有企业之间的合作。它们都须有共同的目标,以减少碳排放。团队合作将会被高度评价,社区荣誉也将逐步深入人心。一旦成功,民众的生活质量和幸福程度将得到很大的提升。

我对该《丛书》的编著者们极为赞赏,他们包括国际智慧城市研究院院长吴红辉先生及其团队、中国生产力促进中心协会的领导和隆晨先生。通过该《丛书》

的发行，所有的城市都将拥有一套协同工作的基础，从而实现更低的碳排放、更低的基础设施总成本以及更低的能源消耗，拥有更清洁的环境，所有中国民众将过上更可持续发展的生活。更重要的是，该《丛书》还将成为智慧产业及技术发展可参考的系统依据以及从业者学习的范本。

设立一个智慧城市的建设愿景，并基于此有效地推进的战略是必不可少的。一个基于系统的方法是至关重要的，可以确保资源使用的效率和安全性，同时促进环境友好型社会的发展。随着中国政府和私有企业的合作，中国将跨越经济、环境和社会的界限成为一个智慧国家。

上述努力会让中国以一种更完善的方式发展，最终的益处是国家不断繁荣，所有中国民众的生活水平不断提升。中国将是世界上所有想要更美好生活的国家所参照的“灯塔”。

迈克尔·侯德曼

IEEE/ISO/IEC - 21451 - 工作组成员

UPnP+ - IOT, 云和数据模型特别工作组成员

SRII - 全球领导力董事会成员

IPC-2-17- 数据连接工厂委员会成员

CYTIOT 公司创始人兼首席执行官



智慧农业离不开互联网、物联网和传感器等技术硬件的基本支撑，智慧农业能够给农业种植和生产带来质的提升，智慧农业能为居民提供稳定的日常农产品需求。智慧城市离不开现代农业和智慧农业的基本支撑，因为我们每个人都要吃饭，都要呼吸新鲜的空气，为此，在推进智慧城市的过程中，农业忽视不得。

我国一直非常重视农业的发展。在“十三五”规划建议中，推进农业现代化发展也被摆在重要位置。其中，农村电商企业、现代农业、农业信息化建设被广泛提及，这说明在互联网时代，政策正着力推动“互联网+农业”的发展。党的十九大报告提出，实施“乡村振兴”战略，要坚持农业农村优先发展，按照产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕的总要求，建立健全城乡融合发展体制机制和政策体系，加快推进农业农村现代化。这是我国未来20~30年农业农村发展的国家基本战略。

在此背景下，我国将物联网技术、云计算技术、大数据技术应用于传统农业生产中，运用传感器和软件，通过移动平台或电脑控制农业生产，使更具“智慧”的智慧农业迎来发展风口。

智慧农业通过生产领域的智能化、经营领域的差异性以及服务领域的全方位信息服务，推动农业产业链改造升级，实现农业精细化、高效化与绿色化，保障农产品安全、农业竞争力提升和农业可持续发展。因此，智慧农业是我国农业现代化发展的必然趋势，是智慧经济的重要组成部分，是智慧城市发展的重要方面。对于发展中国家而言，智慧农业是智慧经济的重要组成部分，是发展中国家消除贫困、实现后发优势、经济发展后来居上、实现赶超战略的重要途径。

智慧农业在我国的发展已经初见成效，但也还存在许多问题，如智慧农业涉及的应用面较广，今后的重点发展领域、不同发展阶段的具体应用方式以及推进规模、政府定位、相关企业的协同发展方式等尚缺乏系统规划；在农业信息采集、

远程监控、数据处理等方面,用于农业生产监测的传感设备种类不全、功能不完善,精确度和灵敏度也不高;在农业自动化控制方面,存在环境因素远程调控的自动化程度还不高的情况;在农业智能化决策支持方面,有关农作物生长的数字化模型仍未建立完成,而且由于缺乏统一的标准,智能分析结果存在偏差;农民的农业信息化意识非常薄弱,再加上农业信息化宣传力度不到位,因而智慧农业发展滞后。

基于此,我们从理论、政策、专业性、实用性及实操性几个方面入手,编写了《智慧农业实践》,供从事智慧农业实践的农村地方党政干部、相关从业人员、涉农电商企业负责人与农村电子商务创业者阅读和参考。

本书在成书的过程中,获得了多个职业院校、农业研发机构、大数据公司、农业一线科研人员的帮助和支持,在此对他们付出的努力表示感谢!同时,由于编者水平有限,加之时间仓促,错误疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。



---

## 第一篇 理论篇

---

<b>第1章 智慧农业概述</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 何谓智慧农业</b> .....	<b>4</b>
1.1.1 智慧农业的狭义与广义之划分 .....	6
1.1.2 智慧农业的特征 .....	8
1.1.3 现代的智慧农业 .....	8
<b>1.2 智慧农业概念的由来</b> .....	<b>9</b>
1.2.1 电脑农业 .....	9
1.2.2 精准农业 .....	10
1.2.3 数字农业 .....	11
1.2.4 智能农业 .....	11
<b>1.3 智慧农业的主要内容</b> .....	<b>12</b>
1.3.1 智慧科技 .....	12
1.3.2 智慧生产 .....	13
1.3.3 智慧组织 .....	13
1.3.4 智慧管理 .....	13
1.3.5 智慧生活 .....	14
<b>1.4 智慧农业涉及的关键技术</b> .....	<b>14</b>

1.4.1	物联网技术	14
1.4.2	云计算技术	15
1.4.3	大数据技术	15
<b>第2章</b>	<b>智慧农业的发展</b>	<b>17</b>
2.1	欧美等各国智慧农业的发展	18
2.1.1	英国：精准农业始于大数据整合	18
2.1.2	美国：信息化支撑农业发展	19
2.1.3	法国：完善体系提高信息化	21
2.1.4	德国：高科技+数字农业	23
2.1.5	日本：利用互联网技术振兴农业	24
2.1.6	荷兰：精细化农业	26
2.2	我国智慧农业发展的必要性	26
2.2.1	制约我国农业发展的因素	26
2.2.2	推广智慧农业的益处	27
2.3	我国智慧农业发展的现状	31
2.3.1	政策方面	31
2.3.2	技术方面	31
2.3.3	应用方面	32
2.4	我国智慧农业的发展趋势	33
2.5	促进智慧农业大发展的思路	34
2.5.1	培育发展智慧农业的共识	34
2.5.2	政府支持，重点突破	34
2.5.3	加强规划引领和资源聚合	35

---

## 第二篇 路径篇

---

<b>第3章</b>	<b>智慧农业的顶层设计与政策</b>	<b>41</b>
------------	---------------------	-----------

3.1	国家支持智慧农业发展	42
3.1.1	“互联网+农业”的政策支持	42
3.1.2	关于农业农村信息化的政策	42
3.1.3	农业部开展2017年数字农业建设试点项目	47
3.1.4	关于推进农业高新技术产业示范区建设的指导意见	48
3.2	各省市对智慧农业的制度安排	51
3.2.1	指导思想	51
3.2.2	建设原则	51
3.2.3	建设目标	52
3.2.4	建设任务	53
3.3	智慧农业的运营与推进	57
3.3.1	智慧农业的运营模式	57
3.3.2	基于PPP管理模式的智慧农业建设	58
3.4	智慧农业发展的对策	63
3.4.1	构建智慧农业标准体系	63
3.4.2	加强智慧农业信息化建设	65
3.4.3	农产品质量安全体系	66
3.4.4	加强农村物流体系建设	70
3.4.5	加大基层农业技术推广与应用	72
3.4.6	改善农业装备	73
3.5	智慧农业项目建设落地方案	74
第4章	智慧农业之农业物联网	81
4.1	关于物联网	82
4.1.1	物联网的定义	82
4.1.2	物联网的体系结构	83
4.1.3	物联网的关键技术	84
4.1.4	物联网发展现状	86
4.2	物联网在农业中的作用	86
4.2.1	物联网技术引领现代农业发展方向	86
4.2.2	物联网技术推动农业信息化、智能化	87

4.2.3	物联网技术提高农业精准化管理水平	87
4.2.4	物联网技术提高效率、节省人工	88
4.2.5	物联网技术保障农产品和食品安全	88
4.2.6	物联网技术推动新农村建设	88
<b>4.3</b>	<b>何谓智慧农业物联网</b>	<b>88</b>
4.3.1	农业物联网的含义	88
4.3.2	发展农业物联网的优势	89
4.3.3	智慧农业系统中的物联网架构	89
4.3.4	智慧农业物联网的应用范围	91
<b>4.4</b>	<b>农业物联网区域试验工程</b>	<b>93</b>
4.4.1	农业物联网区域试验工程的目标	94
4.4.2	农业物联网区域试验工程的总体思路	94
4.4.3	农业物联网区域试验工程的重点任务	95
4.4.4	试验布局	96
4.4.5	试点工程的条件保障	98
<b>4.5</b>	<b>智慧农业物联网解决方案</b>	<b>100</b>
4.5.1	农业物联网解决方案的组成	101
4.5.2	大田种植物联网解决方案	101
4.5.3	设施农业物联网解决方案	105
4.5.4	畜禽饲养物联网解决方案	110
4.5.5	水产养殖物联网解决方案	112
4.5.6	农业物联网农林有害生物监测解决方案	114
4.5.7	智慧果园农业物联网解决方案	116
4.5.8	农业物联网农产品安全溯源解决方案	117
<b>第5章</b>	<b>助推智慧农业的大数据</b>	<b>123</b>
<b>5.1</b>	<b>何谓大数据</b>	<b>124</b>
5.1.1	大数据的由来	124
5.1.2	大数据的特点	124
5.1.3	大数据的应用发展	126
<b>5.2</b>	<b>何谓农业大数据</b>	<b>127</b>
5.2.1	农业大数据的基本内涵	127