

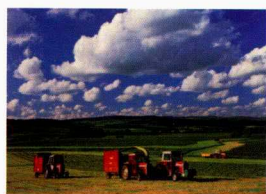
嘉兴新型职业农民培训系列教材

农业物联网技术与

Nongye Wulianwang Jishu
yu Yingyong

应用

卢晓慧 聂鹏程 主编



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

嘉兴新型职业农民培训系列教材

农业物联网技术与应用

卢晓慧 聂鹏程 主编

中国农业大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

农业物联网技术与应用/卢晓慧,聂鹏程主编. —北京:中国农业大学出版社,2016.12

ISBN 978-7-5655-1753-2

I. ①农… II. ①卢…②聂… III. ①互联网络-应用-农业研究②智能技术-应用-农业研究 IV. ①S126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 295738 号

书 名 农业物联网技术与应用
作 者 卢晓慧 聂鹏程 主编

策划编辑 梁爱荣

责任编辑 田树君

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525,8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 次印刷

规 格 850×1 168 32 开本 6.25 印张 150 千字

定 价 15.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

《嘉兴新型职业农民培训系列教材》

编辑指导委员会

主 任 孙贤龙 赵树梅

副主任 葛永元 李泉明 李 捷 周奇迹

《嘉兴新型职业农民培训系列教材》

编辑委员会

主 编 赵 云

副主编 章康龙 俞日富

编 委 (按姓氏拼音排序)

鲍亚元	贺伟强	李玉清	刘 锐	卢晓慧
聂鹏程	钱长根	盛丽君	施雪良	石玉波
汪 霞	吴海洪	向天勇	徐卫国	朱兴娜

编写人员

主 编 卢晓慧 聂鹏程

副 主 编 岳俊阳 王文才

编写人员 王文才(安徽农业大学)
卢晓慧(嘉兴职业技术学院)
齐海军(安徽农业大学)
岳俊阳(合肥工业大学)
聂鹏程(浙江大学)



内容简介

本书旨在通过系统介绍农业物联网概念、技术及应用,使读者对农业物联网技术在现代农业中的作用有一定的了解。本书介绍了农业物联网内容、现状及发展趋势,并对农业物联网关键技术进行了解析。最后,根据农业不同应用领域,展示了农业物联网技术在实际中的典型应用案例。

本书可作为新型职业农民专用培训教材,也可作为高等农业院校学生学习辅助教材及农业和农村信息化领域技术人员的培训教材或参考书。



序



新型职业农民培育是事关“三农”发展的重大战略性问题,也是事关农业现代化的方向性问题。作为传统农业大市和统筹城乡先行地的嘉兴,近年来一直把培育新型职业农民作为重点工作来抓,依托农民院校和农广校为主平台,采取适应成人学习和农业生产规律的“分段式、重实训、参与式”培育方式,大力推行农民田间学校、送教下乡模式,逐步推进从“办班”到“育人”的转变。自2014年市农民学院成立以来,以“整合资源、创新机制、提高效益、构建平台”为原则,以培养农村实用人才、新型职业农民以及农村创新创业人才为重点,开设包含粮食生产技术、农产品电子商务、花卉苗木、果树种植技术等培训班,形成了“专家授课、学员交流、基地学习、考核评价”的培训模式,培养了近两千名的中高级农村实用人才,为推进农业转型发展和社会主义新农村建设注入了新活力,提供了新动能。

“十三五”时期,是全面建成小康社会的决胜期,也是传统农业向现代农业转化的关键时期,大量先进农业科学技术、高效率农业设施装备、现代化经营管理理念越来越多地被引入农业生产的各个领域,迫切需要加快构建职业农民队伍,形成一支高素质农业生产经营者队伍。培育新型职业农民需要有效的教育培训



制度,不断提高教育培训的专业化、精准化、标准化水平,而教材建设是一项非常重要的基础性工作。这次市农民学院组织专家编写本乡本土的新型职业农民培训教材,在选题、内容、形式等方面进行了不同程度的探索,形成了第一批系列精品教材,为构建特色鲜明、内容全面、务实管用的区域教材体系开了一个好头。概括起来有三方面特点:一是选题准,实现与现代农业发展要求和农民需求对接,有利于新型职业农民综合素质、生产水平和经营能力全面提升;二是内容翔实,围绕嘉兴市主导产业全过程梳理,贴近农民生产生活实际;三是形式新,实现与农民学习特点和习惯对接,图文并茂、通俗易懂。

农业是国民经济的基础,农业现代化是国家现代化的重要组成部分,在大众创业、万众创新的时代潮流中,作为现代农业核心主体的新型职业农民必将大有可为。新形势意味着新任务,新阶段意味着新起点,各级各部门要坚持“政府主导、农民主体、需求导向、综合配套”的原则,把培育新型职业农民作为重要职责,放在突出位置,采取更加有力的措施推动各项工作落实到位。希冀农民学院以系列教材的编写为契机,进一步规范职业教学,提升培养质量,更好地满足新型职业农民多层次、多形式、广覆盖、经常性、制度化的教育培训需求,把新型职业农民培育打造成民心工程、德政工程,使农民学院真正成为农民终身学习的平台、创业创新的摇篮,为农业现代化建设提供有力支撑。

2016.10

◆◆◆◆◆ 前 言

农业物联网技术是计算机技术、现代通信技术、物联网技术、现代机械等技术在农业领域中与农业科学相结合的一种新型技术,旨在通过应用计算机、互联网、现代通信技术、物联网技术、智能控制、现代机械等,实现对农业的产、供、销智能管理和精准控制,是实现农业现代化的重要技术手段。美国、德国、日本等发达国家已经纷纷应用农业物联网技术实现了智慧农业、现代农业、精准农业。近年来,我国政府高度重视农业信息化建设,并大力推动我国农业信息化发展,在政府、科研机构及农业生产企业等的共同努力下,我国农业信息化取得了质的飞跃,农业物联网技术作为实现现代农业不可或缺的部分,被高校及农业龙头企业大力开发并应用,取得了一定成效。科学研究与实践应用证明现代信息技术是改造传统农业,实现农业现代化的重要途径,而物联网技术作为现代信息技术的新生力量,是推动信息化与农业现代化融合的重要切入点,也是推动我国农业向“高产、优质、高效、生态、安全”发展的重要驱动力。然而,由于受农业基础设施、农村网络设施建设、信息化人才欠缺等因素的影响,包括农业物联网架构模型、信息感知技术、信息传输技术、信息处理技术等还不成熟,农业物联网产业化程度较低,相关规范及政策还比较缺失,目



前我国现代农业依然处于初级阶段。

嘉兴农民学院成立于 2014 年 5 月,明确了以培养农村实用人才、新型职业农民以及农村转移就业创业人才为重点,培训模式定位为“本土化培育、专业化教学、精英化引领”,也标志着我市农民培训从数量型、普及型转向质量型、提高型、专业化、精英化。教材作为培训体系中重要的组成部分,在增强培训效果的过程中将发挥重要作用,而当前嘉兴及嘉兴农民学院尚无一套有针对性、专业性的培训教材,不能满足培育本土化新型职业农民需求,因此,在省农办、市农办、农经部门的指导和积极配合下,学院将编写一套(10 本)新型职业农民培训教材列入本年度工作计划。基于农业物联网技术在现代化农业发展中的重要地位以及本次系列教材出版契机,积极申报了编写本书,旨在通过简单的文字及图片,将农业物联网技术推广,为培训提供更好的阅读参考,为推进嘉兴现代农业发展尽微薄之力。

编 者

2016.10

目 录

上篇 农业物联网认知篇

第一章 农业物联网概述和关键技术	3
第一节 农业物联网的概念及内涵	3
一、物联网概念及应用	3
二、农业物联网概念及内涵	5
第二节 农业物联网发展现状及趋势	6
一、农业物联网发展现状	6
二、农业物联网发展趋势	7
第三节 农业物联网架构	8
一、整体系统架构	8
二、系统网络架构	11
第四节 农业物联网关键技术	12
一、农业信息感知技术	12
二、农业信息传输技术	13
三、农业信息处理技术	13
第五节 农业物联网关键技术应用进展	16
一、农业物联网信息感知技术应用进展	16

二、农业物联网信息传输技术应用进展	16
三、农业物联网信息处理技术应用进展	16

中篇 农业物联网技术篇

第二章 农业物联网传感技术	21
第一节 农业信息感知概述	21
一、农业信息感知基本概念	21
二、农业信息感知体系框架	22
第二节 农业本体信息传感技术	24
一、本体以及农业本体的概述	24
二、农业本体信息传感的概述	24
第三节 土壤信息传感技术	25
一、概述	25
二、土壤含水率传感技术	26
第四节 农业气象信息传感技术	27
一、概述	27
二、农业气象信息传感技术的应用	28
第五节 农业动植物生理信息传感技术	30
一、概述	30
二、动物生理传感器	30
三、植物生理传感器	31
第六节 农业个体标识技术	34
一、农业个体标识技术概述	34
二、RFID 技术	34
三、条码技术	36
第七节 农业遥感技术	37
一、概述	37
二、农业遥感技术应用框架	38

第八节 农业导航技术	39
一、概述	39
二、应用方法	40
第三章 农业物联网传输技术	42
第一节 农业信息传输技术概述	42
一、农业信息传输基本概念	42
二、农业信息传输技术内容	43
第二节 农业无线传感器网络	47
一、概述	47
二、无线传感器网络的结构	48
三、蓝牙、ZigBee 和 RFID 技术简述	50
第三节 农业移动互联网	53
一、概述	53
二、农业互联网	54
三、农业移动通信	56
第四章 农业物联网处理技术	60
第一节 农业信息处理概述	60
一、农业信息处理基本概念	60
二、农业信息处理技术体系框架	61
第二节 农业预测预警	63
一、概述	63
二、农业预测方法的分类	64
三、农业预警方法	65
第三节 农业智能控制	68
一、概述	68
二、智能控制类型	69
第四节 农业智能决策	71
一、概述	71

二、农业智能决策支持系统(AIDSS)的结构及其特点	72
第五节 农业诊断推理	74
一、概述	74
二、农业病虫害诊断专家系统构建	75
第六节 农业视觉信息处理	77
一、概述	77
二、农业机器视觉	78

下篇 农业物联网应用篇

第五章 农业物联网系统应用	83
第一节 大田农业物联网系统应用	83
一、大田农业物联网概述	83
二、大田农业物联网的特点	84
三、大田农业物联网总体架构	85
四、土壤墒情监控系统	86
五、农田环境监测系统	88
六、测土配方施肥管理系统	91
七、大田作物病虫害诊断与预警系统	92
第二节 设施农业物联网系统应用	93
一、设施农业的概述	94
二、设施农业分类	96
三、设施农业物联网监控系统	101
四、设施农业物联网应用系统的功能	103
五、设施农业病虫害预测预警系统	103
六、设施农业物联网重点应用领域	105
第三节 果园农业物联网系统应用	107
一、果园农业物联网概述	107
二、果园种植物联网总体结构	107

三、果园环境监测系统	109
四、果园害虫预警系统	110
五、果园土壤水分和养分检测系统	111
第四节 农产品加工物联网系统应用	112
一、农产品加工物联网概述	112
二、农产品加工物联网的总体架构	115
三、畜禽产品跟踪与追溯系统	115
四、畜禽批发市场管理系统	117
五、畜禽快速检疫系统	117
六、畜禽屠宰加工管理系统	118
第五节 农产品物流物联网系统应用	119
一、农产品物流物联网概述	119
二、农产品物流物联网的特点	120
三、农产品物流物联网的主要技术	122
四、农产品物流物联网系统总体架构	123
五、农产品配货管理系统	125
六、农产品质量追溯系统	126
七、农产品运输管理系统	126
八、农产品采购交易系统	127
第六章 农业物联网典型案例	128
第一节 萧山 73021 部队综合农业物联网系统	128
一、需求分析	128
二、系统设计	129
三、功能介绍	129
第二节 阜宁县生猪养殖场物联网系统	141
一、需求分析	141
二、系统构成	143
三、总结	147

第三节 宁波枫康铁皮石斛智能种植系统	149
一、需求分析	149
二、系统设计	151
三、系统效益	155
第四节 海宁名胜果蔬农业物联网项目	157
一、需求分析	157
二、系统设计及功能分析	158
三、效益作用	162
第五节 宁波大桥生态农庄农业物联网系统	162
一、需求分析	162
二、系统设计	163
三、系统功能介绍	164
四、软件设计	166
第六节 杭州市明朗农业开发有限公司渔业工厂化养殖系统	168
一、需求分析	168
二、总体架构	169
三、系统设计	171
四、应用效果	174
五、总结	178
参考文献	180

上 篇

农业物联网认知篇