

PINGGUOYUAN SHUIFEI
ZHUIHUI GUANKONG
SHIYONG JISHU

苹果园 水肥智慧管控 实用技术

马文礼 主编

陈永伟 王昊 副主编



黄河出版传媒集团
阳光出版社

PINGGUOYUAN SHUIFEI
ZHIHUI GUANKONG
SHIYONG JISHU

苹果园 水肥智慧管控 实用技术

马文礼 主编
陈永伟 王昊 副主编



黄河出版传媒集团
阳光出版社

图书在版编目(CIP)数据

苹果园水肥智慧管控实用技术 / 马文礼主编. -- 银川: 阳光出版社, 2020.10

ISBN 978-7-5525-5674-2

I. ①苹… II. ①马… III. ①苹果—果树园艺—肥水管理 IV. ①S661.105

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第211136号

苹果园水肥智慧管控实用技术

马文礼 主编
陈永伟 王 昊 副主编

责任编辑 申 佳
封面设计 赵 倩
责任印制 岳建宁



黄河出版传媒集团 出版发行
阳 光 出 版 社

出 版 人 薛文斌
地 址 宁夏银川市北京东路139号出版大厦(750001)
网 址 <http://www.ygchbs.com>
网上书店 <http://shop129132959.taobao.com>
电子信箱 yangguangchubanshe@163.com
邮购电话 0951-5014139
经 销 全国新华书店
印刷装订 宁夏凤鸣彩印广告有限公司
印刷委托书号 (宁)0018975

开 本 880 mm×1 230 mm 1/32
印 张 3.875
字 数 100千字
版 次 2020年11月第1版
印 次 2020年11月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5525-5674-2
定 价 40.00元

版权所有 翻印必究

编委会

主 任：马文礼

副 主 任：陈永伟 王 昊

编著人员：卜建华 夏学智 靳 韦 徐 灿 张 敏

杨 波 陈 萍 蔡崭红 殷韶梅 鲍举文

张洪银 杨桂丽 张芳红

目 录

第一章 智慧管控经果林的技术原理

- 1 智慧管控的意义 / 003
- 2 智慧管控的概念及其发展 / 004
 - 2.1 智慧管控的概念 / 004
 - 2.2 智慧管控发展现状 / 004
- 3 智慧管控经果林的基本原理 / 006
 - 3.1 智能配肥技术 / 006
 - 3.2 无人机技术 / 007
 - 3.3 水肥一体化技术 / 007

第二章 苹果水肥智慧管控实用案例

- 1 优良品种 / 011
 - 1.1 主要优良品种 / 011
 - 1.2 品种选择 / 020
- 2 建园 / 022
 - 2.1 园址的选择 / 022

- 2.2 园地规划 / 023
- 2.3 苗木栽植 / 024
- 2.4 栽植技术和栽后管理 / 025
- 3 水分管理 / 030
 - 3.1 需水关键期 / 030
 - 3.2 水肥一体化技术 / 031
- 4 养分管理 / 033
 - 4.1 苹果树需肥特点 / 034
 - 4.2 施肥配方实验 / 035
 - 4.3 施肥量 / 040
- 5 整形修剪 / 042
 - 5.1 主枝培养 / 042
 - 5.2 整形修剪常用的手法 / 043
 - 5.3 夏剪 / 044
 - 5.4 秋冬剪 / 045
- 6 花果管理 / 046
 - 6.1 花前复剪 / 046
 - 6.2 人工授粉 / 047
 - 6.3 喷激素和营养液 / 048
 - 6.4 疏花疏果 / 048
 - 6.5 套袋和除袋 / 048
 - 6.6 铺设反光膜 / 050
 - 6.7 疏枝、摘叶及转果 / 050

- 6.8 采收 / 051
- 7 病虫害绿色防控 / 052
 - 7.1 常见苹果病害及防控 / 052
 - 7.2 常见苹果虫害及防控 / 064
 - 7.3 常见苹果草害及防控 / 071
- 8 采收及储藏 / 078
 - 8.1 苹果的采收 / 078
 - 8.2 苹果的储藏 / 080

第三章 经果林水肥一体化运行管理方案

- 1 组织管理 / 085
 - 1.1 成立组织机构明确职责分工 / 085
 - 1.2 完善规章制度、明确责任目标 / 087
 - 1.3 设备运行管理制度 / 091
- 2 智能滴灌系统操作规程 / 094
 - 2.1 苹果园水肥智能控制系统的组成与功能 / 094
- 3 滴灌系统的运行与维护 / 102
 - 3.1 水源工程 / 102
 - 3.2 滴灌管铺设 / 105
 - 3.3 系统首部 / 107
 - 3.4 田间首部 / 115
 - 3.5 滴灌管使用及维护 / 116

第一章

智慧管控 经果林的技术原理



1 智慧管控的意义

中国是一个农业大国,发展高效、安全的现代生态农业是中国农业现代化建设的目标。然而,随着人口快速增长、耕地面积不断减小、城镇化加速推进,农业面临的挑战日趋严峻。

近 30 年来,果园高产量主要依靠农药化肥的大量投入,大部分化肥和水资源没有被有效利用而随地弃置,导致大量养分损失并造成环境污染。我国农业生产仍然以传统生产模式为主,传统耕种只能凭经验施肥灌溉,不仅浪费大量的人力物力,而且为农业可持续发展带来严峻挑战。随着不断提升的农业生产能力,传统的农业生产方式已不符合农业发展的现代化要求,在农业发展中应用智慧化农业可以实现稳定、健康、环保、节能、高效的发展理念,与社会发展的趋势相吻合。

2017 年 7 月,国务院印发《新一代人工智能发展规划》,规划提出,人工智能下一步发展是与各行业的融合创新,在农业方面,未来将专注天空地一体化的智能农业信息遥感监测网络,研制农业智能传感与控制系统、智能化农业装备和农机田间作业自主系统等。智慧农业管控是数字中国建设的重要内容,加快发展智慧农业管控,推进农业、农村全方位全过程的数字化、网络化、智能化改造,将有利于促进生产节约、要素优化配置、供求交接、治理精准高效,有利于推动农业农村发展的质量变革、效率变革和动力变革,更好服务于我国乡村振兴战略和农业农村现代化发展。

2 智慧管控的概念及其发展

2.1 智慧管控的概念

智慧管控是充分应用现代信息技术成果,应用计算机与网络技术、物联网技术、音视频技术、3S 技术、无线通信技术及专家智慧与知识,实现农业可视化远程诊断、远程控制、灾变预警等智能管理。

智慧管控是农业生产发展的高级阶段,是集新兴的互联网、移动互联网、云计算和物联网技术为一体,依托部署在农业生产现场的各种传感节点(环境温湿度、土壤水分、二氧化碳、图像等)和无线通信网络实现农业生产环境的智能感知、智能预警、智能决策、智能分析、专家在线指导,使农业生产实现精准化种植、可视化管理、智能化决策。

2.2 智慧管控发展现状

我国政府高度重视农业信息化的发展,按照《全国农业农村信息化发展“十三五”规划》要求,今后 5 年,农业农村信息化总体水平将从现在的 35%提高到 50%,基本完成农业农村信息化从起步阶段向快速推进阶段的过渡。现阶段,我国智慧农业管控已经取得了长足的发展,从中央到地方,从沿海到内陆,从发达地区到落后地区,在政府的大力推动下,纷纷进行了智慧农业管控的有益尝试。

目前,智慧管控的发展主要集中在农业基础资源管理、农产品生产管理、农产品质量监督、农产品物流销售管理等方面。农业基础资源管理及农产品质量监督的主导者是政府,利用物联网、大数据、云计算、3S 技术及新型通信技术,政府将相关部门所掌握的农业基础资料及安全监督相关信息进行可视化汇总、归类,得以使得数据掌控者能实时有效地了解数据的变化、农情的变化,并不时根据反馈信息,进行决策修正,这不仅大大提高了决策者的决策效率使得农业主管部门的决策更加明确和灵活,其公开的信息,能使得农业生产者和消费者更加便捷地了解关键信息,从而调整自己的生产/消费目标。

农产品生产管理及农产品物流销售管理的主导者是农业经营者,包括进行农产品生产的农场、公司,也包括进行农产品物流和销售的经营商。农产品智慧生产管理,主要是利用物联网技术,对生产过程中的光、温、水、肥、气等生产环境要素进行实时监控,并根据专家系统给出的指标阈值进行生产指导,这使得生产过程更加便捷、简单,也是将农业生产逐步提升为工业生产的关键一步,通过对这些环境指标的监测和控制,使得农业生产能够实现标准化。

2019 年中国农业科学院研发出一套果园生产智能管控系统,可广泛用于苹果、柑橘、梨等园艺作物生产的精准管理,这是我国农业科研在智慧农业领域的一项最新成果。果园生产智能管控系统利用航天遥感、航空遥感、地面物联网一体化的技术手段,构建天空地一体化的果园智能感知技术体系,解决了“数据从哪

里来”的基础问题；集成天空地遥感大数据、果树模型、图像视频识别、深度学习与数据挖掘等方法，实现果园生产的快速监测与诊断，解决了“数据怎么用”的关键问题；结合自动控制、传感器、农机装备等，利用数据赋能作业装备，实现果园生产精准化和无人化作业，解决了“数据如何服务”的重要问题。

3 智慧管控经果林的基本原理

智慧管控通过 3S 技术、物联网技术利用多样、多源遥感设备、智能监控录像设备和智能报警系统监测农产品生产环境和生长状况，利用科学智能的农业生产要素遥控设备实时遥控管理农产品生产状况，水肥药自动投放管理，提高农产品品质、产量，降低生产成本。

智慧管控的目的是协助三农整合资源配置、节省生产成本、提高生产效率及优化生产流程。目前我国的一些农业技术已经在智慧农业管控思想的影响下于经果林实施并转化成实际成果。

3.1 智能配肥技术

利用现代生物技术、环境调控技术、施肥灌溉技术、信息管理技术贯穿作物生产过程，实时调整作物施肥配方，做到因材施教、因时施肥，完全取代了以往的肥料生产及经营模式。智能配肥结合生物技术和实时测土配方实现精准施肥，提高了肥料的利用率，同时减少了农民的无效投入。此技术目前已经得到了大面积

的推广,是专家系统和农民生产紧密结合的典型范例。

3.2 无人机技术

无人机技术的应用,除了简单的农林植保、农药喷洒外,还可以借助成像技术对作物进行生长评估、疾病监测、水分监测、机械传粉等。通过地面遥感或者 GPS 进行控制,采集的数据及自身动态数据可实时传递到地面工作站,为后续人工干预提供参考和依据。无人机在农业中的应用,着重体现出了精准作业、高效环保、操作简单、降本增效的特点,减轻了农民田间劳动强度,减少了环境污染,提高了防治效果。

3.3 水肥一体化技术

水肥一体化技术是将灌溉与施肥融为一体的现代农业实用技术,具有节水、节肥、省工、高产、高效、环保等特点。它利用微灌系统根据作物的需水、需肥规律和土壤水分养分状况,将肥料和灌溉水一起适时、适量、准确地输送到作物根部土壤,供给作物吸收,相当于给植物打“点滴”。这样可使灌水量、灌水时间、施肥量、施肥时间都达到很高的精度,具有水肥同步、集中供给、一次投资、多年受益的特点,达到提高水肥利用率的目的。其主要功能特色有 6 点。

①自动灌溉:可以设定灌溉的起始时间、结束时间,可自动进行灌溉。可关联土壤温度或土壤湿度传感器,设定相应阈值自动灌溉。

- ②自动施肥：可以设定施肥的起始时间和施肥时长。
- ③自动调节：可根据预先设定的 pH 值和 EC 值对肥液 pH 值和 EC 值进行调解。
- ④报警信息：有肥液桶上下液位报警、pH 值和 EC 值过高报警、主管道高压力报警等，及时安全报警提醒，避免损失。
- ⑤远程控制：通过有线或无线与电脑手机相连，随时随地实现实时远程控制，一键在手，智慧农业到家。
- ⑥模式设定：达到精准比例灌溉施肥，实现科学高效农业生产。万宏测控在水肥一体机上设定了四种常用模式，完全满足了用户们的日常农田需求。

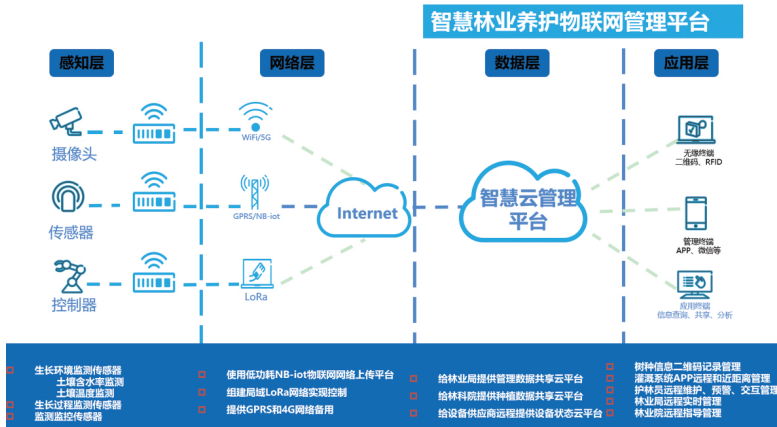


图 1-1 经果林智慧管理系统

第二章

苹果水肥

智慧管控实用案例

