

# 智慧农业发展现状与趋势

谭 昆, 孙三民\*, 杜良宗, 周少梁

塔里木大学水利与建筑工程学院, 新疆 阿拉尔

Email: 990322314@qq.com, \*ssmaq@126.com

收稿日期: 2020年11月22日; 录用日期: 2020年12月15日; 发布日期: 2020年12月22日

## 摘 要

随着社会的深化改革与科技的不断创新, 智能化、智慧化灌溉逐渐成为未来农业发展的趋势, 因此, 加强农业节水灌溉技术的创新研究很有必要, 本文以未来新型农业发展过程为主导, 分析了智慧农业节水灌溉系统现存的问题, 并为未来农业的发展提供了建议举措。

## 关键词

新型农业, 智能灌溉, 发展举措

# Development Status and Trend of Smart Agriculture

Kun Tan, Sanmin Sun\*, Liangzong Du, Shaoliang Zhou

College of Water Conservancy and Architecture Engineering, Tarim University, Alaer Xinjiang

Email: 990322314@qq.com, \*ssmaq@126.com

Received: Nov. 22<sup>nd</sup>, 2020; accepted: Dec. 15<sup>th</sup>, 2020; published: Dec. 22<sup>nd</sup>, 2020

## Abstract

With the deepening reform of the society and the continuous innovation of science and technology, the intelligent irrigation has gradually become the trend of the agricultural development in the future. Therefore, it is necessary to strengthen the innovative research of water-saving irrigation technique. Led by the development process of new agriculture in the future, the existing problems of water-saving irrigation system in the intelligent agriculture are analyzed and some suggestions for the development of the future agriculture are provided.

\*通讯作者。

## Keywords

### New Agriculture, Smart Irrigation, Development Measures

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

水资源短缺与分布不均是我国现存问题,特别是我国北部各省区水资源紧缺,干旱多发性一直是阻碍这一地区农业生产持续发展的一个最主要的制约因素,供水危机已日益显现。管理不善,特别是田间过量灌溉或因渠系水量调配不当,农业用水浪费现象严重[1]。因此,灌溉水的利用率仍很低,平均为0.4左右[2]。近年来,国内外学者已针对此问题进行了大量研究,使传统的人工漫灌衍生到了自动化灌溉[3],自动化灌溉的出现符合21世纪的计算机创新与科技革命,相比传统农业,自动灌溉能大幅减少水资源浪费并提高作物生产率,是目前农业走向智能化管理的必经之路[4]。

智慧农业建立于自动化灌溉基础之上,自动化高效节水灌溉是智慧农业中不可或缺的环节之一,要实现智慧农业的智慧管理,还必须将农作物生长过程中所涉及的所有因素考虑在内,例如光照、风速、气压、海拔、降水量、环境温湿度等。

## 2. 智慧农业发展的技术现状

### 2.1. 自动化监控系统

传统农业监控中,一般由对人工对农业中作物生长过程进行不定期监控[5],这种监控模式往往导致农业产生的大量问题未被及时发现或未被及时处理,导致农业生产率大幅下降[6]。

如今,随着科技飞速发展,自动化监控将替代传统监控,自动监控能够24 h不间断对农作物进行监控,弥补了传统监控的漏洞,自动化监控分为现场有线监控与远程无线监控,较现场监控来看,远程监控能实现多端化,例如远程监控可实现远程PC端监控、手机app监控,用水管理者在办公室或在家也能实时观察作物的生长状态。自动化监控不仅能实时监视作物状态,还能通过传感器监测作物土壤环境与空气环境。针对使用场景的不同又将自动化监控系统分为多个类别,例如基于物联网的自动监控系统、基于光电传感器的监控系统[7][8],这些技术已趋于成熟。但随着生活水平不断提高,人们的美好生活需要,自动化监控系统也逐渐面临着一项挑战,由于自动化监控针对的大多是农作物所生长的环境及空气环境,而农作物的蒸发蒸腾量,盐碱土含盐量、土地肥沃度、作物病虫害也是制约其生长的因素,目前能监测并能分析这些因素的系统在国内外还较为鲜见,因此,自动化监控系统的仍然需要不断改进创新并加快向智能化迈进的步伐。

### 2.2. 智能灌溉决策系统

滴灌技术的出现使人们逐渐摒弃传统的大水漫灌进而走向高效节水的道路,节水的研究符合社会可持续发展理念,也使节水灌溉研究成为热点,而自动化灌溉系统的出现使农业与现代化结合,解放了大量劳动力的同时并节约了大量成本。自动化灌溉的初期是由传统的微控制器控制的定时定量灌溉,按照传统作物灌溉经验手动设置灌溉时间与灌水量。随着该领域研究增多,当前出现了各种各样的自动灌溉

系统,如针对温室大棚设计一种基于 STM32 的智能远程灌溉控制系统[9],针对葡萄园设计了基于 ZigBee 技术的智能灌溉系统[10]。针对灌溉施肥设计了基于 PLC 技术的施肥机[11],这些系统都是以传感器技术为基础,无线网络作为现场与远程之间的信息交换的中间媒介来共同控制灌溉的。国内的灌溉方式大多是根据传统最佳灌溉经验计算所得含水率土壤含水率阈值为标准来达到灌溉的目的,往往不能达到精准灌溉的目的,为了探究农业精准灌溉,提高作物产量,灌溉系统的算法优化与模糊控制逐渐被广泛研究,冯兆宇[12]等利用灰色神经网络实现了寒地水稻的模糊控制,系统通过预测模型预测出灌水量达到节省水资源的效果。

除了设计灌溉预测模型达到精准灌溉以外,专家决策系统[13]也将成为未来智能精准化灌溉发展的基础,专家决策系统可分为专家数据库与专家咨询系统,专家数据库可储存作物基础信息表、气象信息表和实时监测表,专家咨询系统可答疑作物生长问题和普及作物生长知识。专家决策系统不仅能实现通过数学模型预测出作物最佳需水量,还能预报灌溉时间及施肥量。专家决策系统解决了传统定时灌溉与设定单一阈值自动灌溉的不精准问题,为未来农业向人工智能的转变提供技术保障。

### 3. 智慧农业发展趋势

#### 3.1. 智慧农业发展遇到的问题

虽然智能灌溉系统在农业领域已经取得显著成效,但还存在不足,如胡国强[14]等人设计了基于 ARM11 的土壤湿度自动控制系统(Design of Soil Moisture Automatic Control System Based on ARM11),该系统通过电脑和手机两种方式控制,通过湿度传感器的返回值返回至 PC 端并保存至数据库,与数据库设置值比较,控制电磁阀开闭或触发报警系统。从而达到自动灌水的目的。但没有检测流量装置,无法得知每次灌水量。杜云明[15]等人基于单片机设计了温室灌溉控制系统(Hardware Design on Controlling System Based on Signal-chip Microcomputer for Greenhouse Irrigation),该系统操作简单、价格低、基本实现自动灌溉,但存在监测单一、无远程控制的问题。于婷婷[16]等人基于 GPRS 和 GSM 设计了水稻智能灌溉系统(Intelligent irrigation system for rice based on GPRS and GSM),该系统极大地减少了现场终端的任务处理量,加快了系统的实时性,但没有预测和报警系统,液位过高直接排放可能将造成水资源浪费。因此,智能灌溉系统还需被更全面的研究。

由于受到技术制约,目前智慧农业的发展还停留在智慧化的初级阶段,目前的科研工作都集中在弱智能部分,并有希望在近期取得重大突破,高级智能在当前形势下还很难取得成果,例如我们必须在大数据中提取有效数据并输入至系统让其自主学习。所以技术创新在未来农业研究中应该被重视。

#### 3.2. 深度学习在农业中的应用

深度学习(DL, Deep Learning)是机器学习领域中一个新研究方向,它被引入机器学习使其更接近于最初的目标—人工智能[17]。作为人工智能更深层次的 DL 逐渐成为未来农业发展趋势,在未来农业中,智能灌溉决策系统可引用过去农业发展过程中总结的大量经验,为其自主学习提供理论技术基础,引入 DL 的智能灌溉决策系统可广泛用于农业的各个领域,它能够在作物生长的各个阶段提供不同的模式,使得即使不需要人的参与也能让其保持最佳生长状态。

在农业研究部分领域,DL 已经取得一定成效,其中一些典型应用例子有:将 DL 应用于大豆生长期,可检测叶片缺素症状,检测方法可利用 Mask-R-CNN 模型与 VGG16 模型分别进行叶片图像分割与缺素分类[18],减少了复杂的人工检测。在害虫防治中,利用深度卷积神经网络识别模型可快速识别害虫种类与检测计数,并有效识别作物常见病害[19][20]。杂草是作物的天敌,严重制约作物生长,基于此张乐等[21]人利用 DL 提出了基于 Faster R-CNN 深度网络的油菜田间杂草识别方法(Recognition Method for

Weeds in Rapeseed Field Based on Faster R-CNN Deep Network), 此方法能精准高效识别杂草。对于果实收获期, 传统收获往往需要大量劳动力, 董戈[22]设计了水果收获机器人抓取系统(Fruit Harvesting Robot Grabbing System Based on Deep Learning and Image Processing), 该系统基于 DL 和图像处理, 节省了劳动力, 提高了收获效率。

虽然 DL 在农业应用中已取得成效, 但目前大多数情况都需要人为干预才能取得较高的产量, 当前的灌溉决策系统还不能达到完全脱离人工监管的状态, DL 需要大量训练数据才能达到预期效果, 如果未来能将作物生长过程中的所有因素都考虑在灌溉决策系统内, 例如光照、空气温湿度、土壤温度、土壤含水率、土壤含盐量、株高、病虫害等, 并在系统中加入对应控制元件, 如灭虫灯、水肥混合泵等, 那么作物生长每一环节与最终产量都将达到预期。

#### 4. 结语

传统农业监控过程中很难全方位、多维度现场感知, 传统大水漫灌也浪费大量水资源, 随着自动化、智能化的研究不断推进, 各式各样的农业系统被广泛使用到农业中, 但目前的农业监控与灌溉决策系统大多还停留在自动化的进程中, 智能系统的 DL 研究还尚未取得较大成果, 因此, 实现智能系统的 DL 对未来农业发展具有深远意义。随着科技不断向人工智能方向发展, 新型农业研究也应该向智慧农业靠近。所以, 基于 DL 的智能化农业监控决策系统的研究应该得到大力支持。

#### 基金项目

国家自然科学基金项目(51869030)。

#### 参考文献

- [1] 耿兴隆. WebGIS 在园林灌溉管理系统中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 华北电力大学, 2011.
- [2] 钱彬, 韩洪杰. 基于光电子信息处理的智能灌溉监控系统研究[J]. 农机化研究, 2020, 42(8): 245-248.
- [3] 李德旺, 许春雨, 宋建成, 田慕琴, 邢希君. 基于物联网的远程智能灌溉控制系统的开发[J]. 节水灌溉, 2017(10): 87-91.
- [4] 李友丽, 赵倩, 代艳侠, 李银坤, 曾焯, 郭文忠. 水肥一体化自动管理对叶用莴苣生长及灌溉水生产效率的影响[J]. 中国蔬菜, 2018(8): 44-50.
- [5] 王树梅, 廖小平. 基于 ZigBee 技术的农业自动化监控系统实现[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2018, 43(7): 33-38.
- [6] 刘卉, 汪懋华, 王跃宣, 马道坤, 李海霞. 基于无线传感器网络的农田土壤温湿度监测系统的设计与开发[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008(3): 604-608.
- [7] 邵斌. 基于物联网的农田环境监控系统设计方法[J]. 农机化研究, 2020, 42(2): 194-198+204.
- [8] 刘美娟. 基于光电传感器的农业大棚监控技术研究[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2018, 43(7): 19-24.
- [9] 包汉斌, 纪建伟. 基于 STM32 的温室大棚智能远程灌溉控制系统[J]. 北方园艺, 2016(21): 55-60.
- [10] 贾艳玲, 刘思远. 基于 ZigBee 技术的葡萄园智能灌溉系统设计[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(6): 383-385.
- [11] 俞卫东, 刘永华, 孔德志, 凌小燕. 基于 PLC 的智能灌溉施肥机的研制[J]. 中国农机化学报, 2013, 34(6): 177-179.
- [12] 冯兆宇, 崔天时, 张志超, 王锐, 刘春莉, 王立峰. 基于灰色神经网络与模糊控制的寒地水稻灌溉制度[J]. 灌溉排水学报, 2018, 37(4): 71-79.
- [13] 余国雄, 王卫星, 谢家兴, 陆华忠, 林进彬, 莫昊凡. 基于物联网的荔枝园信息获取与智能灌溉专家决策系统[J]. 农业工程学报, 2016, 32(20): 144-152.
- [14] 胡国强, 陈书军, 刘强. 基于 ARM11 的土壤湿度自动控制系统设计[J]. 河南农业科学, 2017, 46(7): 142-147.
- [15] 杜云明, 盖丽娜, 颜兵兵. 基于单片机的温室灌溉控制系统设计[J]. 农机化研究, 2012, 34(12): 88-91.

- 
- [16] 于婷婷, 朱龙图, 李名伟, 陈怡兵, 黄东岩. 基于 GPRS 和 GSM 的水稻智能灌溉系统[J]. 农业现代化研究, 2016, 37(5): 988-994.
- [17] 傅隆生, 宋珍珍, Zhang Xin, 李瑞, 王东, 崔永杰. 深度学习方法在农业信息中的研究进展与应用现状[J]. 中国农业大学学报, 2020, 25(2): 105-120.
- [18] 熊俊涛, 戴森鑫, 区炯洪, 林筱芸, 黄琼海, 杨振刚. 基于深度学习的大豆生长期叶片缺素症状检测方法[J]. 农业机械学报, 2020, 51(1): 195-202.
- [19] 董伟, 钱蓉, 张洁, 张立平, 陈红波, 张萌, 朱静波, 卜英乔. 基于深度学习的蔬菜鳞翅目害虫自动识别与检测计数[J]. 中国农业科技导报, 2019, 21(12): 76-84.
- [20] 史红翎, 李修华, 李民赞, 王伟, 温标堂. 基于深度学习的香蕉病害远程诊断系统[J]. 华南农业大学学报, 2020, 41(6): 92-99.
- [21] 张乐, 金秀, 傅雷扬, 李绍稳. 基于 Faster R-CNN 深度网络的油菜田间杂草识别方法[J]. 激光与光电子学进展, 2020, 57(2): 304-312.
- [22] 董戈. 基于深度学习和图像处理的水果收获机器人抓取系统[J]. 农机化研究, 2021, 43(3): 260-264.