

齐松涛,方部玲,曹越,等. 智能灌溉在现代休闲农业中的应用试验[J]. 江苏农业科学,2016,44(3):421-423.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.03.117

智能灌溉在现代休闲农业中的应用试验

齐松涛¹, 方部玲², 曹越³, 孙雄飞¹

(1. 江苏九澍机电科技有限公司, 江苏南京 210002;

2. 河海大学南方地区高效灌排与农业水土环境教育部重点实验室/河海大学水利水电学院, 江苏南京 210098;

3. 南京盛泉节水灌溉研究开发中心有限公司, 江苏南京 210017)

摘要:以农业休闲旅游园区“秣陵杏花村”智能灌溉系统为例介绍了系统组成、使用原理。该智能灌溉系统可实现对温室或大田的环境参数采集、存储、显示及对现场设备的远程控制功能。智能控制系统的使用一方面大大解放了劳动力,另一方面通过现代化喷滴灌系统精准灌溉,大大提高了农作物的产量和质量。系统使用一年半时间运行良好。

关键词:智能灌溉;休闲农业;无线控制;喷滴灌

中图分类号: S24;S275.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)03-0421-03

物联网技术在农业灌溉系统中的应用越来越受人们的关注,国内外开展了大量基于物联网技术的智能灌溉设备的研究,在开发和应用方面都取得了很大的进步。这种灌溉方式可以实现精细、适时灌溉,既可以提高水的利用率,又可以促进农业增产增收。建立现代化的灌溉管理技术体系,应用高、新技术使灌溉向精准化方向发展是当今发达国家农业发展的普遍趋势。在我国,由于近年来农业劳动力的不断减少,智能灌溉系统也在慢慢被大家所接受,但是相对较高的价格是日前阻碍其向普通老百姓推广的最大障碍,而休闲农业因为其较高的经济收益对价格敏感度相对较低,是目前智能灌溉系统应用中的先行者。本研究以笔者参与的工程实例——秣陵杏花村智能灌溉系统为例介绍了系统组成、使用原理。

收稿日期:2015-11-06

基金项目:江苏省农机三新工程(编号:NJ2013-16);江苏省科技支撑计划(编号:BE2014409)。

作者简介:齐松涛(1982—),男,河北晋州人,硕士,工程师,从事节水灌溉及自动控制研究。E-mail:54741469@qq.com。

通信作者:方部玲,教授,硕士生导师,从事节水灌溉、自动控制及设施农业装备的研究。E-mail:fblling@163.com。

1 智能灌溉系统概述

物联网是新一代信息技术的重要组成部分,顾名思义,就是物与物相连的互联网。

物联网在灌溉中一般应用是将大量的传感器节点构成监控网络,结合田间设施大棚设备、喷滴灌设施,形成现代化智能灌溉系统。

智能灌溉系统可实现对温室或大田的环境参数采集、存储、显示及对现场设备的远程控制功能^[1]。系统通过各种传感器采集信息,及时准确地了解田间灌溉情况,为设施农业综合生态信息自动监测、对环境进行自动控制和智能化管理提供科学依据,使农业逐渐地从以人力为中心、依赖于孤立机械的生产模式转向以信息和软件为中心的生产模式^[2],从而实现各种自动化、智能化、远程控制的生产。

2 智能灌溉系统应用介绍

秣陵杏花村坐落于南京江宁的古镇秣陵,是江宁“新金花”之一,主要定位为南京首家农趣体验式休憩农庄,致力于打造以休闲旅游、农家餐饮、农业互动为一体的生态农庄,占地面积 54 hm²。本文所展示的智能灌溉系统处于其园区核

[4] Petros T D, Matilda S S. Development and statistical evaluation of models in forecasting moth phenology of major lepidopterous peachpest complex for Integrated Pest Management programs [J]. Crop Protection, 2010, 29(10): 1190-1199.

[5] Wang N H, Li D, Pan H. Information service platform of forest pest forecast based on WebGIS [J]. Journal of Forestry Research, 2009, 20(3): 275-278.

[6] 张竟成, 袁琳, 王纪华, 等. 作物病虫害遥感监测研究进展 [J]. 农业工程学报, 2012, 28(20): 1-11.

[7] 郭琳, 王飞, 张寅, 等. 农作物遥感监测业务管理系统设计与实现 [J]. 农业工程学报, 2013, 29(3): 132-138.

[8] 陈桂鹏, 严志雁, 瞿花香, 等. 基于 Android 手机的农业环境信息采集系统设计与实现 [J]. 广东农业科学, 2014, 41(13): 178-181, 219.

[9] 赵庆展, 靳光才, 周文杰, 等. 基于移动 GIS 的棉田病虫害信息采集系统 [J]. 农业工程学报, 2015, 31(4): 183-190.

[10] 张硕, 罗阿理. 基于 Android 平台的天文观测信息集成系统 [J]. 计算机应用, 2014, 34(增刊2): 339-343.

[11] 占卫国. 基于马尔科夫模型的鄂东南水稻病虫害预测方法研究 [J]. 安徽农业科学, 2012, 40(6): 3343-3344, 3731.

[12] 刘映宁, 王景红, 李艳莉, 等. 运用马尔科夫链方法预测陕西苹果花期冻害年型 [J]. 干旱地区农业研究, 2011, 29(2): 272-275, 280.

[13] Luo S Z, Wang C. Forest pests and diseases forecasting based on GIS [J]. Advanced Materials Research, 2011, 250(5): 2945-2948.

[14] 刘刚, 赵荣, 刘纪平, 等. 澜沧江流域降水量空间分布的克里格插值分析 [J]. 测绘科学, 2007, 32(3): 104-105, 113.

心功能区,占地面积约为 2.8 hm^2 ,包括真实版的 QQ 菜园、QQ 农场和以色列农展馆(连栋温室)2 部分。

2.1 智能灌溉系统主要功能简介

本系统主要实现杏花村内以色列农展馆的物联网监控、QQ 菜园、QQ 农场的智能灌溉,主要功能如下:

(1)温室环境数据采集、自动控制和数据存贮。本系统所采集的室内环境数据包括当前空气温度、当前空气湿度和光照强度;温室自动控制主要为外遮阳、内遮阳、风机、湿帘、喷淋,同时实现对作物生长的灌溉和营养液施加;实现环境参数历史数据查询及数据导出。

(2)温室的视频监控。采用数字摄像头+视频采集卡方案,配合高清摄像头,成像稳定,视野更远,采用光纤远程传输。

(3)不同地块灌溉的远程无线控制。QQ 菜园安装布置高效节水的微喷灌系统,QQ 农场安装布置效率高的摇臂式喷头灌溉系统,通过远程无线技术,可控制灌溉水泵的开启关闭;利用土壤水分传感器,设定灌溉阈值实现对电磁阀的无线远程开闭,无人值守灌溉田地。

(4)远程 Web 与智能手机终端监控功能,实现物联网移动互联作用,随时随地实现对监控终端的访问。

2.2 智能灌溉系统网络拓扑结构

根据杏花村地形特点,主体采用无线连接,避免布线和对示范园的影响,视频由于信息量大采用光纤传输以减小损耗,野外 QQ 菜园、农场采用无线连接方式实现土壤墒情获取和控制,整体系统网络结构见图 1。智能灌溉系统主界面见图 2。

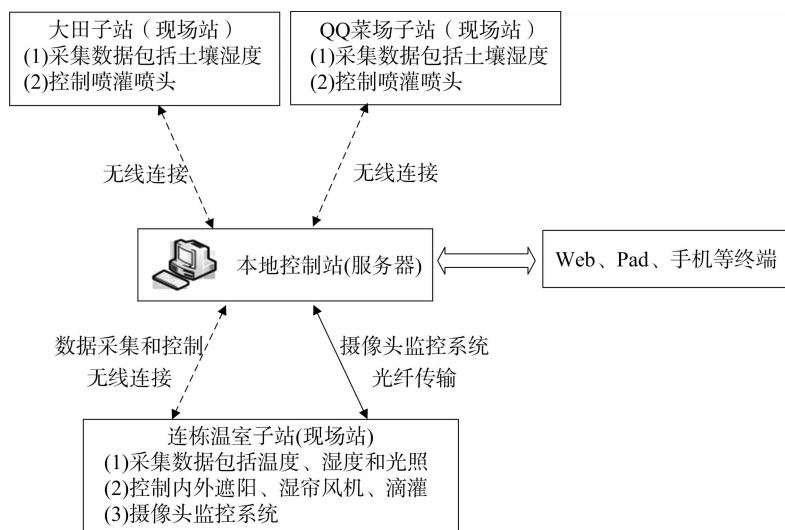


图1 网络拓扑图

2.3 智能灌溉系统实施效果

(1)智能灌溉系统可执行以下 3 种模式操作:

远程自动模式。可通过办公室 PC 和手机 2 种终端进行远程无线控制水泵开关,从而控制喷灌系统启动和停止。

全智能模式。该模式特点为通过预先设定相关温湿度阈值,系统对土壤墒情自动监测,当达到预设阈值后,系统自动打开或者关闭。实现无人值守,有效节约劳动力成本。同时使灌溉更加精确、科学、合理。

全手动模式(传统作业)。业主或种植户可使用泵房中的智能控制柜及相关手动阀门跳过操作平台直接操控菜园喷灌系统,智能控制界面设置见图 3。

(2)视频监控界面如图 4 所示。通过模拟摄像头采集图像数据,可实时监控温室植物生长状况以及控制机构的开关状态。

视频监控界面功能:①画面轮视功能,可设置画面按照设置的时间全屏自动切换查看;②现场抓拍功能,将远程视频帧保存到本地硬盘;③手动录像功能,录制视频到本地硬盘。

(3)喷滴灌系统。灌溉系统首部采用恒压供水,保证管网压力恒定并保护电机水泵运转平稳,不致过载,灌溉水源为塘水,采用叠片+网式两级过滤器过滤,满足喷、滴灌系统对水质的要求。尾部有滴灌、微喷灌和摇臂式喷头大喷灌。喷灌系统首部布置见图 5,喷灌系统尾部使用效果见图 6。

该系统自 2014 年 5—6 月安装使用至今没有出现大的问

题,运行良好,基本达到了预期的智能控制要求。

3 存在的问题和解决方法

智能灌溉系统的使用一方面大大解放了劳动力,在如今农村劳动力日渐缺少的今天,智能控制、自动化应用代替人工劳动是不可逆转的大趋势^[3];另一方面通过现代化喷滴灌系统精准灌溉,大大提高了农作物的产量和质量,土地的经济附加值得到质的飞跃。但是,基于物联网技术的智能农业应用还存在着诸多客观阻力有待进一步研究解决。

3.1 智能灌溉系统对环境要求较高

物联网自动控制设备比较精密,且必须有电力设备配套,大多使用在非农行业,安装使用的环境稳定,而在我国农业生产的使用还比较少,由于园区田间环境纷繁多变,这就要求适用于农业生产的智能灌溉系统对环境的适应要强。在品目繁多的智能控制系统中,有线控制技术由于布线繁琐且控制范围有限,应用范围并不大。无线控制可以完全避免因布线造成的安装繁琐易错、维修养护不便、线路老化失效等弊端^[2,4]。对微灌系统的智能化,研究小型无线多路自动控制系统,可以满足小型灌溉工程需要,适用性更强。

3.2 智能灌溉系统价格昂贵

在微灌系统中智能自动控制因其科技含量高、微灌系统控制高度集中、微灌精准度高等优点,越来越受到用户的欢



图2 智能灌溉系统主界面



图3 智能灌溉系统控制界面



图4 智能灌溉系统视频监控界面



图5 喷灌系统首部



微喷头喷灌



摇臂喷头喷灌

图6 喷灌系统尾部

射和推广为主要内容,以促进区域农业结构调整和产业升级为目标。现代农业自建设以来,无论是从规模上还是经济效益上都取得了显著成绩,但也暴露了许多问题,农机装备与技术的研发尤为重要,其中智能灌溉便是农机装备中必不可少的内容。微灌自动控制系统国内还没有定型产品,基本上还是用手动阀来控制,低价位普适性的无线自控系统几乎是空白。因而继续加大智能化节水灌溉技术产品的研发力度对推动农业产业结构调整、发展高效农业创汇农业将有较大的促进作用。

参考文献:

- [1] 金永奎,方部玲,夏春华. 自动控制技术在节水灌溉中的应用[J]. 计算机与农业,2003(12):18-20.
- [2] 夏春华,方部玲,金永奎. 节水灌溉系统自动控制的研究应用[J]. 农业网络信息,2004(12):18-20.
- [3] 张璐,孙文轩,王秀茹,等. 节水灌溉自动控制技术的应用[J]. 水土保持研究,2007(5):414-416.
- [4] 夏春华. 节水灌溉低功耗控制器的开发与研制[J]. 中国农机化,2009(5):84-93.
- [5] 刘剑光. 节水灌溉自动化技术的发展趋势[J]. 中外企业家,2013(35):193-194.

迎,但动辄数十万元的安装成本,成为限制其推广的一个主要原因,信息时代的农业生产迫切需要可靠性好、价格适中、能够适应广大用户需要的智能控制系统^[5]。本课题组目前正在研发的智能控制系统采用干电池供电,低功耗,多功能,易使用,价格低,远低于物联网自动控制系统,不仅适用于现代化农业园区,更适用于经济薄弱地区及无电网供应的偏远山区,可面向普通农户大面积推广。

4 小结与展望

现代农业以技术密集为主要特点,以科技开发、示范、辐