

太仓市土壤墒情可视化智能动态监测预警平台

沈文忠, 张绪美, 李梅 (太仓市土壤肥料站, 江苏太仓 215400)

摘要 以太仓市主要农区为载体, 以传感器技术和无线传输技术相结合的方式实现对土壤墒情状况和周边环境温度信息进行快速采集, 建立了从土壤墒情采集到墒情数据无线传输的土壤墒情无线传输预警系统。分别从传感器数据采集处理模块设计、GPS 定位功能、无线传输模块及数据存储模块的设计等方面对土壤墒情无线监控系统进行了实现。

关键词 太仓市; 土壤墒情; 物联网智能监测; 预警

中图分类号 S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)11-372-02

可视化在线监测技术在实时动态掌握农作物灌溉墒情和农田土壤环境变化等方面能够发挥重要作用。该技术能够一定程度克服地域限制, 实现对各种农业生态因子可视化实时远程监控, 通过收集温度、湿度、土壤水分、土壤 EC 值等数据信息, 从而指导作物科学种植, 提高农业综合效益。笔者以江苏太仓市主要农区为载体, 旨在建立一个可以指导主要农区的土壤墒情监测预警平台。该平台主要特点是对农田土壤墒情进行实时在线监测, 从而动态地、实时地获取农田土壤墒情信息, 为提高土壤水分利用率及面源污染监测提供科学手段^[1-3]。

1 平台建设概况

1.1 平台建设区域 平台的建设区域位于江苏省太仓市城厢镇万丰村太仓市生态高值农业示范区内, 整个示范区面积约 20 hm², 年平均气温 16.7 ℃, ≥10 ℃ 的年有效积温 5 584.2 ℃, 年降雨量 1 013.1 mm, 无霜期 306 d。海拔高度接近海平面, 主要土壤为水稻土, 耕作方式为稻麦轮作。平台建设核心区位于江苏省基本农田质量监控点 (JSE303) 附近。



图1 土壤传感器

1.2 平台建设方案 平台建设核心区占地面积约 1 000 m², 基本农田土壤监测点小区面积约 60 m²。基本农田土壤监测点内不同试验小区间以水泥板分隔, 监测小区周边有常规农田作为对照区。监控小区一侧靠公路, 一侧靠农田, 监测设

备用房位于距离基本农田监点距离约 500 m 处空旷地带, 有供电和无线通信线路可到达平台监控机房。目前监测点试验小区共 6 个处理: ①商品有机肥; ②有机无机复混肥; ③配方施肥; ④长年无肥; ⑤当年无肥; ⑥常规施肥。



图2 高清红外远程监控视频探头

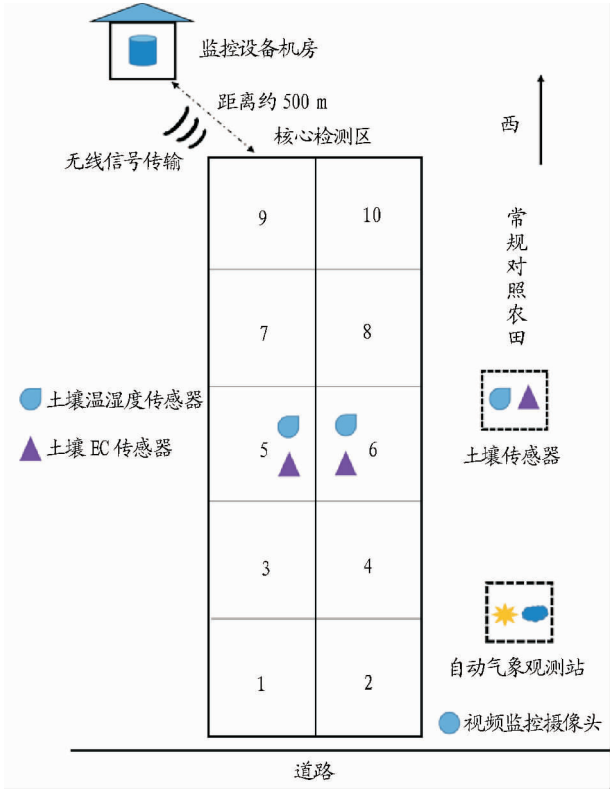


图3 太仓物联网智能监测小区分布及设备安装示意
在基本农田监测点 (JSE303) 附近建设地面气象和土壤

基金项目 江苏省“三新工程”项目 (SXGC[2014]083); 太仓市科技支撑计划项目 (TC2014NY02)。

作者简介 沈文忠 (1968-), 男, 江苏太仓人, 高级农艺师, 从事土壤治理与修复新技术研究与应用、新型肥料品种的引进与推广等工作。

收稿日期 2015-03-09

环境因子相关的传感器集成系统。感器集成系统如图 1 所示,包括土壤温度、土壤水分、土壤电导率(EC 值)、地面气象要素(气温、气压、相对湿度、光照辐射、降雨量、蒸发量、风向、风速)等。同时,在试验区安装高清红外远程监控视频探头,如图 2 所示。整个系统实现监测数据和视频图像的现场采集和远程实时传输、存储和访问。硬件布设规划布局如图 3 所示。

2 项目建设的软硬件配置方案

土壤墒情智能监测平台包括:①4 大模块:传感器数据采集处理模块设计、GPS 定位功能、无线传输模块及数据存储模块;②3 个部分:数据采集终端(包括土壤温度、水分、EC 值的有线/无线采集终端,自动气象监控站、视频监控终端等),现场监控中心,远程监控中心。其结构如图 4 所示。



图 4 基于物联网技术的土壤环境智能监测系统

2.1 数据采集终端 采集终端的作用是,根据不同的测试目的,配置相应的测试仪器,将被测对象数据转换为标准信号,并通过数据采集器将测量结果传输到监控计算机。在该研究介绍的监测预警平台中,计划设置以下 3 个采集终端。

2.1.1 土壤温度、水分、EC 值采集终端。设置土壤温度、水分、EC 值采集终端,其中基本农田监测点小区内建设 2 个采集终端,基本农田监测点外大田对照区建设 1 个采集终端。

每个采集终端配置一个土壤温度水分传感器和一个土壤 EC 值传感器,分别实时测量土壤的温度、水分和 EC 值,测量结果通过标准信号传输到数据采集器。对于距离现场监控中心较近的采集点,通过有线数据采集器将数据传输到监控计算机;而对于距离相对较远、不便于铺设线路的监控点,使用无线数据采集器将数据传输到监控计算机。

2.1.2 自动气象监控站。建设一套小型自动气象站,对地面生态环境及多种气象要素(温度、湿度、风速、风向、气压、雨量、太阳辐射等)进行实时在线监测。

2.1.3 视频监控终端。设置 1 个视频监控终端,将视频信息通过无线网传输到现场监控中心。

2.2 现场监控中心 现场监控中心主要配置无线网桥、网络交换机以及监控计算机等设备。其中,无线网桥接收无线数据采集器发送的监测数据,通过网络交换机发送给监控计算机。

监控计算机中安装定制开发的监控软件,实现对监控数据的连续采集、查看和保存。该软件具有多种监控功能,如实时监控、实时曲线显示、历史曲线显示、报警等。软件配置后台实时数据库,可根据实际需求存储所采集的数据,如定时存储、变化存储等;同时软件支持将数据存储为 Excel 等常用软件格式,便于后续对数据的使用。

2.3 远程监控中心 为提高监控的自动化水平,后续可以在本级或上级主管部门建立多个远程监控中心,具有访问权限的用户通过 Internet 即可远程监控几个监控站中的所有历史和实时数据,不仅大大减少了往返现场的交通费,而且提高了监控的实时性。

3 结语

对农田土壤墒情进行实时在线监测并作出预警具有十分重要的意义。根据监测的土壤墒情信息,能够及时地进行灌溉,可以大大提高灌溉水的利用率。伴随着经济科社会的高速发展,区域农田土壤墒情监测系统将会越来越受到重视,对减少重复劳动、加快太仓市节水型农业的发展有重大的实际意义。

参考文献

- [1] 夏晶. 物联网技术在现代农业中的应用[J]. 电脑知识与技术, 2011, 35(7): 9091-9093.
- [2] 朱晓妹. 物联网技术在现代农业信息化中的应用研究[J]. 沈阳师范大学学报:自然科学版, 2010, 28(3): 391-393.
- [3] 马力, 王辉, 杨林章, 等. 基于物联网技术的土壤温度水分远程实时监测系统的构建和运行[J]. 土壤, 2014, 46(3): 526-533.