

基于 Zigbee 的校园草坪智能灌溉系统的设计

赖其涛 (绍兴职业技术学院信息工程学院, 浙江绍兴 312000)

摘要 通过对传统草坪养护方式的分析,提出了采用光伏供电、远程可控的草坪养护方式,并且在设计中采用了分布式单元设计,解决了各种校园复杂地形的布局问题。在设计中充分考虑环境和工程因素,使设计简单、可靠,易于施工等。同时对单元单体进行了测试和验证,结果表明该工艺简单,数据可靠,生产效率高。

关键词 草坪;灌溉;智能

中图分类号 S274.2;TP23 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)13-0218-02

Design of Intelligent Irrigation System for Campus Lawn Based on Zigbee

LAI Qi-tao (College of Information Engineering, Shaoxing Vocational&Technical College, Shaoxing, Zhejiang 312000)

Abstract Through the analysis of the traditional turf maintenance mode, the photovoltaic power supply, lawn maintenance methods of remote control, and distributed unit design were adopted in the design to solve a variety of complex terrain of the campus layout problem. By full consideration of environmental and engineering factors, the design was simple, reliable and easy to construct. The unit cell was tested and verified. The results showed that the process was simple, reliable and efficient.

Key words Lawn; Irrigation; Intelligence

随着经济的发展,人们对生活品质的追求越来越高,学校管理者对校园环境的建设也越来越重视,各级政府每年也会对各级院校进行绿色校园等方面的考评,环保、节能、绿化是主要的考核内容。现在人们一进校园往往看到的是一片绿油油的草坪,校园内其他的地方也基本上都铺上了草坪,很少见到裸露的泥土,虽然环境相比 20 世纪 90 年代可以用“翻天覆地”来形容,但是为此所付出的代价也是巨大的^[1]。特别是近几年劳动力市场发生了较大的变化,人工成本大幅上升。既要美化生活,又要降低成本和节约能源,这种理念不断地推动着人们往人工智能的道路上前行,如何节

约能源、减少劳动力、降低成本变得非常有意义。笔者对校园智能灌溉系统的设计与实施做了较为详细的阐述,设计了整个管路系统和通信控制系统,为了让系统更加环保、绿色,还为系统设计了太阳能光伏系统,真正达到了绿色、环保、智能。

1 系统的结构设计

校园草坪一般分布范围宽、形状各异,为了安装和维护比较简单,采用了单元分布式结构设计,一个单元自成系统,然后通过积木式搭建构成系统,智能灌溉网结构示意图如图 1 所示。

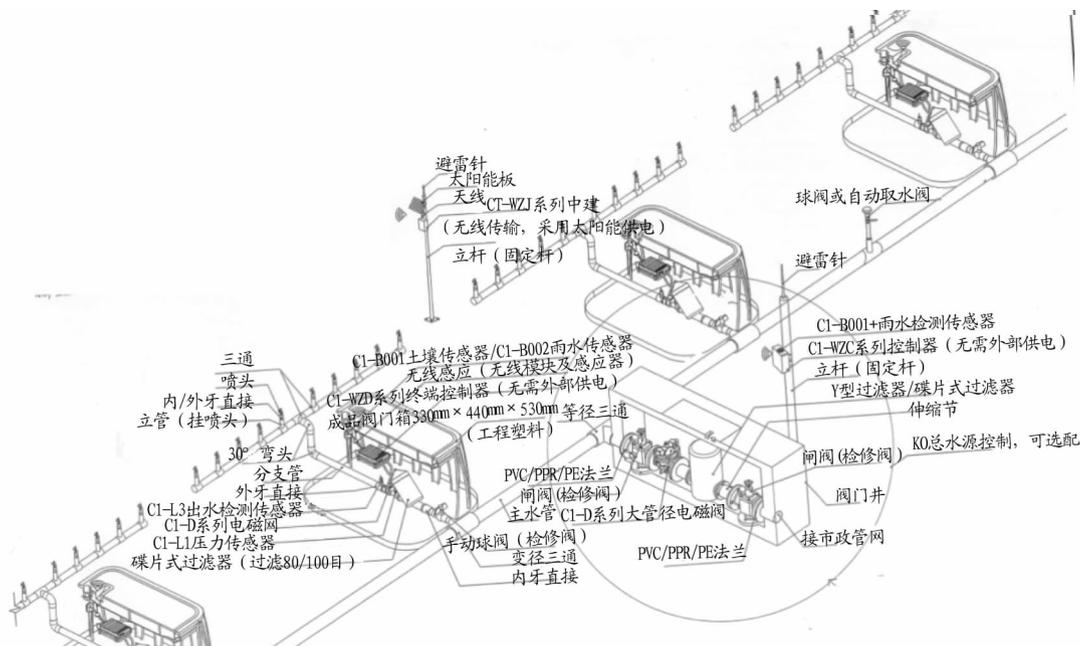


图 1 智能灌溉网结构示意图

Fig. 1 Structure of intelligent irrigation network

基金项目 浙江省教育厅访问工程项目。
作者简介 赖其涛(1977—),男,浙江三门人,讲师,硕士,从事嵌入式系统方向的研究。
收稿日期 2017-04-19

图 1 中共由 4 个智能灌溉单元构成,1 个光伏发电单元,1 个市政进水管网系统。每个单元拥有 10 个喷水接口,设计工作压力 0.04 MPa(国家自来水标准水压 0.06 MPa),喷射

有效半径为 3 m(不留死角),这样一个喷头有效覆盖面积为 $S = \pi r^2 = 28.26 \text{ m}^2$ 。按此计算一个单元覆盖的面积为 282.60 m^2 ,所以在实际工程中根据有效的草坪面积可以简单计算出所需要的单元数量,使工程预决算变得简单方便^[2]。每个单元都放置了 1 个 Zigbee 通信控制系统,可以和网关直接通信,也可以作为路由器来进行数据包的转发,控制系统可以接受上位机下达的指令进行操作,也可以根据土壤传感器、水管压力传感器等采集回来的数据进行闭环自动控制,上位机也可以根据当地气象数据,预判天气情况,进行策略控制,节省能源和水资源,降低成本。为了让系统安全、环保,整个系统全都采用光伏直流 24 V 供电,真正杜绝了用电安全事故,图 2 为单元设计示意图。

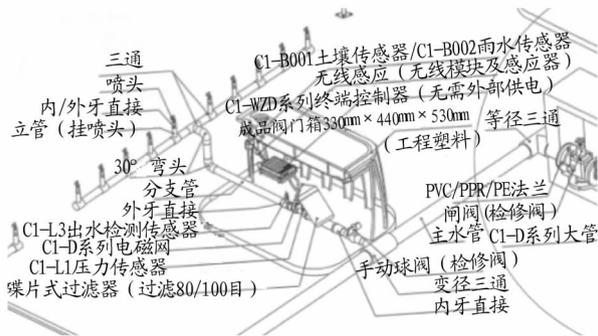


图 2 单元结构设计示意

Fig. 2 Schematic diagram of unit structure design

整个系统由控制器、无线通信模块、电磁水阀、进水压力传感器、出水压力传感器、手动球阀、喷头及管道组成。无线通信模块和控制器集成在一起,用目前使用比较广泛、由 TI 公司生产的 CC2530 芯片为主芯片设计而成,电磁水阀用 24 V 直流电磁阀,为了能够获得足够的反馈信息,精确地控制系统,所以在水阀的进水和出水部位都安装了水压传感器,但是这会增加整个工程的成本。

2 电气控制系统设计

为了能让整个系统具有智能化,特为校园草坪智能灌溉系统设计了具有 Zigbee 通信的电气控制系统,控制结构框图如图 3 所示。

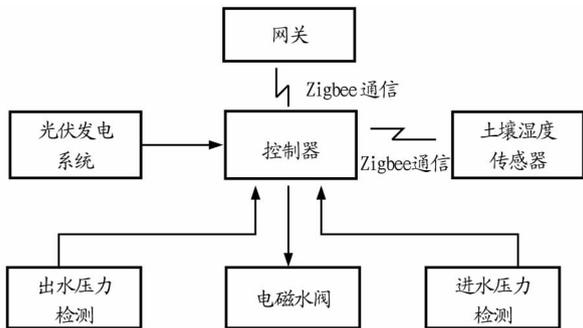


图 3 控制结构框图

Fig. 3 Control structure diagram

整个电控系统由光伏发电系统、控制器、土壤湿度传感器、出水压力检测模块、进水压力检测模块、电磁水阀控制模块、网关等模块组成^[3]。

光伏发电系统为整个控制单元提供可靠、安全的供电系统,由于整个控制系统采用工业 24 V 供电,所以为系统配置了最大电压为 30 V 的光伏电池板,通过 MPPT 控制器给系统提供高效稳定的 24 V 直流电源。因为灌溉系统只在晴天的时候给系统浇水,晴天的时候太阳很好,阴天的时候没必要进行灌溉,所以系统没有备用蓄电池,整个系统中最耗电的就是电磁阀,功率约为 15 W,其他系统加起来也不超过 10 W,为了留有足够的余量,光伏发电系统最大发电功率为 70 W。

水压传感器,为了更加精准地检测出水和进水的情况在电磁阀的进水和出水都安装了水压传感器来感知电磁阀开关的状态和水管中水压的情况,水压传感器选用 24 V,4 ~ 20 mA 电流型传感器。

电磁阀是用来控制管道水开关的器件,由于浇水的时间不是很多,所以选用常闭电磁阀,电磁阀也选用 24 V 全铜直流电磁阀。

土壤湿度传感器,由于要根据实际地形情况进行布设,为了使布设比较简单,使用具有 Zigbee 通信的无线土壤湿度传感器,采用电池供电,由于系统采用低功耗设计,电池可以保证 2 年以上的使用寿命^[4]。

控制器负责整个灌溉系统的控制和数据转发,核心控制的 CPU 采用目前市场的最常用的 stm32 cortex - m3 的核,该系列价格便宜、性能稳定、开发资料齐全^[5]。

3 控制流程

图 4 为控制系统开阀门控制流程图,系统启动首先载入自动策略控制模式,然后通过无线 Zigbee 通信系统检测土壤湿度传感器数据,帖数据决定系统是否进行浇灌。在开启浇灌之前,先检测水压是否正常,如果不正常的话通过网关发出告警通知维护人员进行维护,如果正常的话打开阀门,之

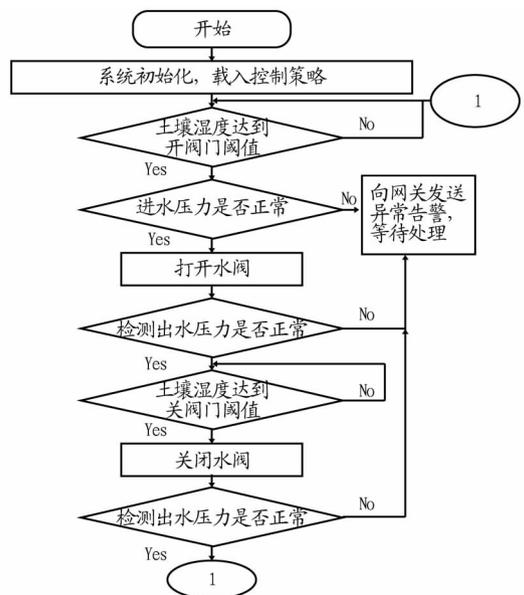


图 4 灌溉系统开阀门控制流程

Fig. 4 Flow chart of control valve for irrigation system

失较为严重。③果品对保鲜库环境要求较高,尤其是库内外 O_2/CO_2 浓度,不易掌握调控(气调保鲜)。④涂膜保鲜目前尚属于研究试验阶段,尚未应用推广,还需进一步研究。

2.3 果品产业化、标准化体系薄弱 阿克苏地区果品生产大部分种植方式仍以家庭为主,规模小,投入不足,生产难以推行标准化;果农采用现代贮藏保鲜技术受资金所限,果品采摘后处理程度低,加工落后,造成“小生产与大市场”矛盾突出,难以实现产、运、贮、销一体化;果品生产销售的社会化服务体系及信息网络不健全,农户获得的市场信息不充分,很难达到农户与市场的双向流通;龙头企业规模小、数量少,市场竞争能力不足,对产业的带动能力不够,没有与果农形成合作共同体,影响了果品产业的健康发展^[2]。

3 对策与建议

3.1 优化区域布局,改善品种结构 制定切实可行的果品产业发展规划,明确水果产业的目标定位、结构布局、发展重点和配套措施,进一步完善水果的区域化布局,形成一批布局合理、特色鲜明的产业带,优势产区^[3]。重点建设阿克苏市和温宿县两大苹果优势产区和阿克苏市、沙雅县、阿瓦提县和温宿县四大红枣优势产区,温宿县、乌什县、阿克苏市和库车县四大核桃优势产业区,库车县、乌什县、沙雅县杏产业区。同时,充分发挥资源优势,加强地方名特产的开发,重点发展具竞争力的优良品种,形成地方特色突出的生产基地。

进一步优化品种结构。合理配置早中晚熟品种,根据加工业发展需求,适当发展加工及加工鲜食兼用品种^[3]。以杏和葡萄为例,杏要适当扩大早熟、中早熟品种栽培,适量发展加工专用品种;葡萄可适当加大栽培适宜酿造“木萨莱斯”的优势品种。同时,不断调整优化果树品种结构,增加生产后劲提供资源储备^[4]。

3.2 注重品牌效应,加强品牌宣传力度 借助阿克苏地区的原生态环境,突出“原生态、有机、保健”等特色,制定高效的营销战略,对于其他无品牌的优势产品加大培育和争创品牌的力度^[5],发掘已有的地域特色品牌水果,做好策划和宣传,加大品牌宣传攻势。采取报刊、电视、广播、网站多种媒体宣传,通过交易会、展销会、推介会、展览会、擂台赛等多种

途径提升品牌形象,开展异地直销、连锁经营、网上交易、电子商务等方式,加强品牌宣传^[6],扩大阿克苏地区果品知名度和影响力,提高特色果品的市场形象。同时加快品牌培育和绿色食品认证,形成一批水果产品及其加工品的名牌群,推出具有阿克苏地方特色的新、特、优、稀产品。

3.3 提高科技含量,培育龙头企业 实行农业标准化生产是促进农产品质量安全的重要途径^[7],在营销方面,提高商品化处理及冷链运输技术,延长货架期;同时引进科技人才,大力扶持教育科研单位将科研转化为自身发展,并运用电子商务模式进行销售。加强农民教育,实施技能培训,保障农村从业人员的农业技能培训,推行农民教育,达到一人多技、一人多能,以确保特色果品不断增产,提高人均产值;使水果产业形成产业化,同时培育龙头企业,龙头企业的快速发展能有效延伸产业链条,延长果品的供应期,促进产业增值^[8],促进提升果品产业化经营水平^[9],提高水果产业竞争力。

3.4 紧跟“一带一路”步伐,加快果品产业链发展 借助“一带一路”的科技力量,使传统果品产业迈向一条科技化、标准化的产业发展之路,加快水果产业链的发展,使阿克苏地区果品产业走向标准化、规模化、产业化。

参考文献

- [1] 阿克苏地区行政公署办公室,阿克苏地区统计局.阿克苏地区统计年鉴2003,2007,2012,2013[M].阿克苏:[出版者不详],2003,2007,2012,2013.
- [2] 廖伟萍,张体泽,姜义鸾.广西贵港市水果产业发展现状及对策[J].农业研究与应用,2012(2):42-47.
- [3] 冉昆,王宏伟,魏树伟,等.山东省水果产业发展现状及对策[J].落叶果树,2014,46(3):12-17.
- [4] 山东省农业厅.山东水果产业现状及发展对策[J].中国果业信息,2009,26(8):33-34.
- [5] 陈燕,孟梅.第六师果蔬产业发展现状及对策分析[J].农村经济与科技,2014,25(7):93-95.
- [6] 李瑞平,李维泉,宋立功.保定市果品产业现状分析与对策[J].河北林业科技,2016(3):104-106.
- [7] 范荣尚.阿克苏地区绿色果品产业发展现状、存在问题及对策[J].新疆农业科技,2016(3):38-39.
- [8] 王田利.陕西省白水苹果产业发展的特点[J].北方果树,2013(1):46-47.
- [9] 谭明交,喻晓玲,马爱艳,等.新疆特色果品产业可持续发展制约因素测度及对策研究[J].广东农业科学,2015,42(8):188-192.

(上接第219页)

后检测出水压力,如果异常的话也向网关发出告警信号通知维护人员进行维护^[6]。浇灌系统打开之后,不断地检测土壤湿度是否达到关闭阈值,如果达到则关闭水阀。

4 结论

该设计在控制系统中增加了 Zigbee 通信方式解决了当前生产中维护费时、费力的工作方式,在一定程度上提高了生产效率。并且在设计中重视供电电源的安全、可靠,采用了光伏分布式供电方式,在用电上保证了安全,并且也解决了电路布线问题,真正做到了绿色环保,应用前景较好。

参考文献

- [1] 郁晓庆,吴普特,韩文鑫,等.基于无线传感器网络的农田灌溉远程监控系统[J].排灌机械工程学报,2013,31(1):66-69.
- [2] 黄建军,陈西曲.基于 Modbus TCP/IP 通信的研究与实现[J].信息技术,2014(5):162-164.
- [3] 于嵩,敖长林,袁成明.智能灌溉系统的可靠性仿真研究[J].农机化研究,2012,34(2):63-65.
- [4] 寇恒.西门子 PLC 与 HMI 的以太网通讯的应用[J].天津职业院校联合学报,2014(5):51-52.
- [5] 肖克辉,肖德琴,罗锡文.基于无线传感器网络的精细农业智能节水灌溉系统[J].农业工程学报,2010,26(11):170-175.
- [6] 金宏智,严海军,钱一超.国外节水灌溉工程技术发展分析[J].农业机械学报,2010,41(S1):59-63.