

计算机智能灌溉系统的工作原理及软件功能

汤万龙¹, 杨金芝², 曲 强³

(1. 北京工业大学, 北京 100022; 2. 美国雨鸟国际公司北京代表处, 北京 100029; 3. 中国灌排技术开发公司, 北京 100053)

摘 要: 分析了基于气象站的计算机自动控制灌溉系统的工作原理, 介绍了中控系统软件能实现的控制功能及其性能, 最后提出智能化灌溉系统在我国应用时需考虑的因素。

关键词: 智能灌溉; 控制系统; 中控软件

中图分类号: S277.9 **文献标识码:** B

灌溉发展至今, 已从传统的粗放型无控供水发展到了集约型有控供水, 这种供水方式能提高灌水效率, 最大限度地节约水资源, 降低能源消耗。现代化的灌水技术不仅在农业上得到普遍的应用, 在城市园林、运动场地、休闲娱乐场所等也得到了广泛的应用。随着计算机硬件、软件的发展, 基于中央计算机自动控制的智能灌溉系统得到了进一步的发展并日趋成熟。

1 智能灌溉系统

1.1 工作原理

计算机智能灌溉系统是通过自动气象站, 将与植物需水相关的气象参量如温度、相对湿度、降雨量、风力等传送到中央计算机, 中央计算机通过相应的软件确定出所需的灌水时间及灌水量, 然后发出指令给相关设备实施灌溉的一种灌水方式。当灌溉按一定的顺序完成后, 系统自动停止灌水, 从而达到高度的自动化。这种灌溉系统的工作原理及控制流程如图 1。

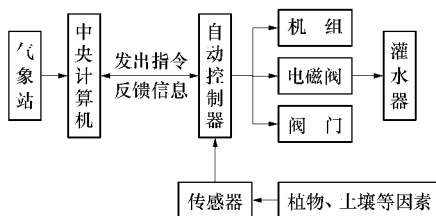


图 1 智能灌溉系统的工作原理及控制流程

计算机控制灌溉系统可通过电线、光缆、电话线、无线电等多种方式连接子系统, 实施远程控制, 从而实现区域化的集约控制。这种灌溉系统可基于以下因素实行自动控制: ①植物的水分状态如叶片的温度、叶水势、灌水前后树干直径的变化、树

干温度等; ②土壤水分状态如土壤含水率、土水势等; ③气象因素决定的作物需水量 ET 值。

1.2 自动控制器

自动控制器是作为灌溉现场的自动控制及用水管理工具。其作用是启闭某灌溉区的灌水设备如水泵机组、电磁阀、主阀等, 同时能将灌溉现场的反馈信息传递于中央控制系统。其自动控制的原理见图 2。

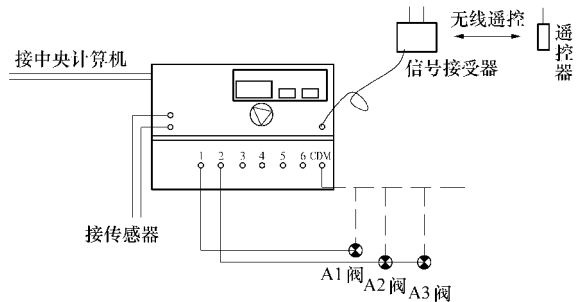


图 2 自动控制器控制原理图

图 2 所示的控制器共 6 站, 各站能通过 1 个或 2 个电磁阀连接到公共线, 并能独立设置启闭时间。自动控制器能实时报告系统现场的运行情况如电磁阀电流、阀门过流量、运行时间、压力状况等。通过与传感器连接, 自动控制器还能实现多种功能。

通过与雨量传感器的连接, 当灌溉当天降雨时, 雨量器能将信息传给自动控制器, 切断灌溉。而当降雨量低于当天的灌水量时, 雨量器又将降雨量传给控制器, 控制器据此继续实施灌溉完成全部灌水。

通过与风力传感器的连接, 能设置风速高于某个值如 5.4 m/s

时,系统自动关闭。

通过与无线遥控系统连接,可在一定距离内通过遥控器进行现场遥控控制,从而能根据系统现场的运行情况作出更科学合理的决策。

1.3 气象站

气象站可以向计算机提供当天的风速、湿度、温度、降雨量及蒸发量等数据,中控系统软件能据此计算当天的作物需水量 ET 值。计算机会根据植物需水量和气候情况增加或减少灌水量,并发布灌水指令。

2 中控系统软件

交互式中央计算机控制系统通过与自动控制器的连接实施对灌溉现场的集约控制。目前,基于 WINDOWS 的中控软件能实现多种功能。

(1)现场模拟功能。支持 GPS 定位系统及 AUTOCAD 图形系统的中控软件能精确再现现场的灌溉情况,并能将现场运行情况的各种数据以图表的形式反映在电脑显示屏上。通过交互式的友好界面能随时访问各工作站的部件如电磁阀、喷头等的技术参数及运行情况。

(2)编程功能。通过综合考虑气象、土壤、植物以及电磁阀的参数等因素,系统能自动编制灌溉程序。也可以通过人为输入参数编定灌溉程序实现简单快速的灌溉。

(3)监控功能。对灌溉现场的运行情况实时监控,报告流量、压力、电磁阀电流、控制器电源、开关等的状态,并对反馈信息进行处理,调整灌水程序。

(4)数据资料储存功能。软件能现场记录并储存当天的各种灌水参数并能核查近期的灌水情况。相关数据库还能包含诸如地形情况如坡度,土壤资料如土壤种类、板结参数,作物参数等信息,方便进行管理。

(5)流量管理功能。通过流量管理工具,系统对灌水量进行监控并能以图表的形式将流量直观反映于电脑。通过对系统流量的合理分配,实现系统流量最大化应用,减少水量的浪费。

(6)打印功能。系统能根据用户定义,打印程序清单、灌溉程序以及各工作序列的详细数据。

此外,软件系统还能实现图形模块选择、图层定制、安全密

码保护等其他功能。目前,国外的一些灌溉公司都有相关的软件系统。随着计算机软件的不断发展和完善,中控软件也将会朝更科学化、人性化的方向发展,实现友好方便的信息交流和灌溉管理。

3 智能灌溉系统应用需考虑的因素

计算机智能灌溉系统是现代化科学技术不断发展的产物,能提供方便、快捷、科学的用水服务,然而在我国的应用仍需考虑以下因素。

(1)投资因素。计算机控制供水系统的科学用水管理模式是以较复杂的设计、施工以及相关软硬件的支持为基础的,这决定它前期需投入相对较高的资金。但是一旦运行,其管理维护的费用较低并能在节水、节能、省力上取得很好的突破。

(2)技术因素。智能控制供水在设计阶段需要技术人员综合考虑与灌溉相关的多方面因素如作物、土壤、气象等;施工阶段需优化配置管线、合理安装灌水器、控制器等设备;在运行阶段需要专业技术人员实施科学调控,才能维护系统运行的安全性及长久性。

(3)安全因素。智能控制灌溉系统中涉及到的无线电通讯,地理信息等有时会涉及到国家安全问题,在应用中有时需要多方面协调才能开展工作。

4 结 语

生活水平的提高,城市化的不断发展,人类生存环境的改善依赖于先进的科学技术。随着科学、经济的不断发展,以计算机作为中央控制的智能化灌溉系统将会在我国得到广泛的应用,实现从点到面的区域化、网络化、综合化管理。

参考文献:

- [1] Noble Abraham, P. S Hema, E K Saritha, Shinoj Subramannian. Irrigation automation based on soil electrical conductivity and leaf temperature [J]. Agricultural Water Management, 2000, (45):145-157.
- [2] PETE, MELBY. 图解喷灌设计与施工[Z]. 台湾地景企业股份有限公司,1998.

· 信 息 ·

欢迎订阅 2006 年《节水灌溉》

《节水灌溉》是由中国国家灌排委员会、中国灌溉排水发展中心、武汉大学、国家节水灌溉北京工程技术研究中心共同主办的技术类期刊。是全国中文核心期刊,中国科技论文统计源期刊,省(部)优秀科技期刊,入选“中国期刊方阵”。

栏目设置:试验研究、工程技术、水利经济、工程管理、技术讲座、国外动态、设备与市场、简讯等。

读者对象:从事节水灌溉行业的水利、农业、林业、机械及相关领域的技术人员、管理人员。

《节水灌溉》邮发代号 38-17,双月刊 6.00 元/册,全年定价 36 元。每逢双月 5 日出版,全国各地邮局征订,国内外公开发行。也可直接从编辑部订阅。

地址:武汉市珞珈山武汉大学(二区)《节水灌溉》编辑部

邮编:430072

电话:(027)68776133

传真:(027)68776133

电子信箱:jieshui@163.net

联系人:关良宝

单位名称:节水灌溉编辑部

开户银行:建行武汉市东湖支行

账号:850283012610030659