

节水计量自动控制系统在供水工程中的应用

苟春妍

云南省大理州鹤庆县黄坪镇水务工作站

DOI:10.12238/hwr.v8i10.5767

[摘要] 水是人类社会生产生活的重要基础资源,而我国水资源匮乏的问题,已成为了制约经济可持续发展最关键的要素之一。因此,如何能够有效地规避水资源的浪费问题,不断地提升水资源的循环利用效率,也成为了供水行业在发展过程中所关注的重要话题。本文主要分析了节水计量自动化控制系统在供水工程中的实践应用,希望能够为推动我国供水工程的节约环保发展提供参考文献。

[关键词] 节水计量; 自动控制; 供水工程; 实践应用

中图分类号: TV674 **文献标识码:** A

Application of water-saving metering automatic control system in water supply engineering

Chunyan Jian

Water Workstation of Huangping Town, Heqing County, Dali Prefecture, Yunnan Province

[Abstract] Water is an important basic resource for the production and life of human society, and the lack of water resources in China has become one of the most critical factors restricting the sustainable development of economy. Therefore, how to effectively avoid the waste of water resources and constantly improve the recycling efficiency of water resources has also become an important topic of concern in the development process of the water supply industry. This paper mainly analyzes the practical application of water-saving metering automatic control system in water supply engineering, hoping to provide reference opinions for promoting the conservation and environmental protection development of water supply projects in China.

[Key words] Water-saving measurement; automatic control; water supply engineering; practical application

随着现代信息技术以及通信技术的迅猛发展,前沿科学技术已经开始在我国的不同行业中得到了广泛地应用和融入。为了推动我国的供水工程持续朝着更加智能化、环保性的方向发展,目前,在乡镇的供水以及节水灌溉管网中已经开始实现了自动控制系统的试行,希望能够通过节水计量的自动控制功能,实现对水资源的动态化集中智能控制,通过了解不同领域的用水量,对水量进行智能化的控制和管理,从而构建现代化的综合用水技术体系和机制。

1 节水计量自动化控制系统的应用

1.1 农业灌溉应用

以我国的某农业节水灌溉管网为例,项目设计总面积达到166.7公顷,该项目中引入了国际平台领先水平的micro master 5000中央控制体系,通过中控平台在农业灌溉管网中的融入和应用,还配套结合小型的气象观测设备,对项目所在区域的土壤情况、给水的恒压变频、锋利气场的扬水机等设备进行综合控制,同时,中央控制平台系统还可通过调节农田间的电磁阀门、土壤中的水分传感器等设备,通过控制传感器设备中介,实现对于各类型农田的自动化灌溉和智能化控制。

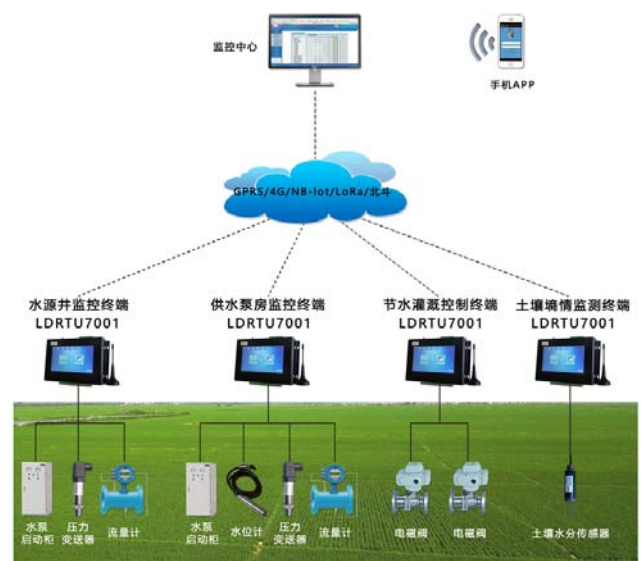


图1 农田水利节水灌溉自动化控制系统

1.2 乡镇供水管网的应用

目前,在该项目所在区域的工程中共建设了四个水源地,调

蓄水池共建设了三座,在乡镇的供水工程中,还在管道上安装了恒压变频设备,项目区域内共铺设供水管道15万米,并形成了环状综合管网结构。为了确保供水工程的供水量智能化调节,还开发了供水监控智能管理系统。该系统共在供水管网内设计了四处水源的监测监控站,在15处的管网区域,分别监测管道内的水流压力,整个监控系统主要包含地下水位的、保水流量的终端监测设备以及管道流量的变送设备等等。而中心控制平台则通过天线或前置的接收器接收信息,通过相互衔接,采用交流电源为智能控制系统供电^[1]。

2 自动控制灌溉系统的集成构建

2.1 设计的思路

设计总思路就是要针对不同项目所在区域内的水源分布范围以及管网因地制宜的考量,以某项目为例,该项目区域内的不同水源井构建成了统一的水源网络体系,从而实现了对于水源的集约化管理。除此之外,还在中央控制系统中安装了恒压的变频装置、过滤器,中控系统等,确保了系统在恒压条件下能够稳定地运行。不仅如此,中央控制平台在该系统中还可以与农业灌溉系统、居民的生活用水系统以及当地的工业供水系统阀门之间相互衔接,通过后台的集约化控制,在不同领域的用水高峰期,协调用水的具体时间和给水量,从而保障区域性供水的智能化管理。

2.2 系统总设计

在农业灌溉的节水计量自动化控制系统中,考虑到供水区域主要包括了当地的大棚灌溉系统、种植类的豆类灌溉系统、居民的日常生活用水系统、工业工程的给水系统这四大部分。因此,在系统设计的前期阶段,智能化的调节和控制,需要考虑到不同领域的具体用水量 and 用水高峰期。本次项目所在区域主要是针对大棚的灌溉系统以及豆类种植物的灌溉系统进行节水智能化应用,而对于居民的日常生活用水以及工业用水系统来说,智能化控制体系还没有完全普及,只是在中央控制平台上预留了对接的端口,当总体工程全部完成之后,再对整个区域的供水工程进行统一的联网智能化控制^[2]。

2.3 系统的首部设计

所谓系统的首部设计事实上就是系统控制的头脑与中枢。在节水智能化调节系统中,中枢系统主要包含了恒压变频装置、中央控制器、计算机设备、流量传感器设备、压力传感器设备以及与气象站系统之间的相互衔接。中央控制设备可以说是整个节水控制系统的信息中枢和头脑,也是信息传递最重要的后台与中转站,该系统将会直接与前端的执行端口,也就是在农田上所设置的电磁阀门之间相互衔接。当计算机设备在收到传感器给出的具体信息之后,就会发出程序性的指令,并且将这种指令转换成控制电磁阀门系统的信号,从而达到启闭阀门的功能,智能化地调节给水状况^[3]。在输送水的管道管路上,还需要安装流量传感器以及压力传感器设备,这些传感器设备也会将数据信号直接传输到中央控制器系统中,系统在通过后台分析相应的流量信息和压力数据,自动化地进行计算,并将信号传递给计

算机人机交互平台,通过这些平台中给出的数据,管理人员将能够判断当前的水管网运行情况。除此之外,考虑到此次的智能化系统中还与当地的气象站之间相互衔接,因此,气象站系统也可以直接与计算机平台之间相连,通过应用配套的气象站软件,根据气象站系统中给出的当地温度信息、湿度数据、光照数据、风向以及风速等信息作为参数,智能化地核算单位范围内的土地蒸腾量,从而对引水灌溉量进行程序化的设计,在合适的时间进行灌溉,并控制具体的灌溉水量。比如,在夏季高温的情况下,当地农田土壤的蒸腾量相对较大,此时的灌溉系统就会自动加大给水量,并延长灌溉时间,从而对农田给水进行智能化的调节控制^[4]。

2.4 系统其他关联性软硬件的运行

在节水计量自动化控制的灌溉系统中,不仅包含了自动化和智能化的灌溉管理软件,同时,还需要中央控制平台、水管中的电磁阀门、管道过滤器以及气象站等设备共同联动,才能实现对于水量供应时间和具体量的控制。从灌溉管理软件的角度来看,系统的整体运行需要借助挂靠管理软件提前做好编程,通过人为设置编程程序,采用信号传输装置将给出的指令转变为信号传递给水泵、管道上的电磁阀门等系统,从而达到远程控制的目标。从电磁阀门控制的角度来看,中央控制平台可以向电磁阀门发出开关操作指令,通过控制电子阀门的启闭,实现定时灌溉的控制目标。水过滤器系统在农田灌溉中的应用主要包含了离心式过滤器和网式过滤器两种类型,也有农田灌溉系统采用的是二者相联合的二级过滤器。以二级过滤器为例,当水管中的来水通过离心式过滤器之后,还要经过袋式过滤器进行二次过滤,通过中控平台就可以确保系统的稳定运行^[5]。而站在气象站系统的角度来看,气象站系统能够为中控平台提供当日的农田风速、当地湿度、当地温度、预报降水量以及蒸发量等相关的数据信息,而中控平台则可以通过智能化的计算,大致地估算出植物在成长过程中的需水量,可以根据气候的具体情况增加或减少灌溉水量、延长或缩短灌溉时间,然后动态化地发布灌溉水的指令。

3 供水自动监控系统的构建

3.1 设计的原则

考虑到在区域性的供水监控系统中,供水监控系统与当地的水利工程、机电工程、网络体系之间具有多方面的关联性,属于跨学科的系统性控制工程,因此,在方案的设计过程中,必须遵循以下三个方面的原则。第一,遵循智能化和科学性的原则。供水监控自动化系统采用的是更加先进的计算技术以及管理模式,系统的应用必须高效可行,同时,考虑到区域性的供水管网还可能会持续地扩张,因此,供水监控体系还应当具备一定的可扩充性,能够预留接口与其他供水体系相连。第二,实用性原则。供水监控自动化系统在应用的过程中需要人机交互,因此,其界面的操作按钮设置尽可能地趋于简洁化,便于后续的维护管理。第三,经济适用性特征。在确保系统运作功能的前提条件下,还需要尽可能地压缩成本空间^[6]。

3.2 整体方案布局

供水监控的自动化系统采用的是典型的分布式监测系统,在信号和指令传达的过程中,选择的是无线电应答数据传输形式。这种传输形式可以通过灵活地调节发射机的功率,控制信号传递的距离,不会受到传递空间等多方面的局限。尤其是考虑到在我国一些乡镇区域来说,这些区域远离城市人口较为密集的地区,野外的信号干扰源相对较少,采用无线通信的信号传输质量更高,只需要应用小功率的发射器,就能够满足现场的信息传递需求,且后续的维护管理成本也相对较低^[7]。

供水工程中的监控系统是由控制型的中控计算机、内置单片机以及若干台内置单片机的控制子站相互构成。这里所谓的控制单片机也被称为上位机,而控制子站也被称为下位机。通过上位机与下位机之间构建软件数据库,创建关于当地供水管理的实时数据信息库,并且将数据信息库与主系统进行衔接。主系统在人机操控界面就可以实时地采集到管网的具体供水运行参数,还可以通过检索的方式了解历史趋势和未来的预测趋势^[8]。

3.3 系统功能的落实

供水的监控智能化系统采用的是能够控制供水泵的启闭以及控制电动阀启闭的方式,从而实现对于供水管网中水位情况、水压情况、水流情况的多方控制,且能够实现数据信息的动态化采集。第一,系统功能在落地的过程中,基本可以对每一个监控点位的基准水位、出水的具体流量、管道中的流水压力以及水泵的电流等数据信息进行采集。第二,采集数据信息之后,控制平台还可以为管理人员提供检索功能,通过检索查询的方式,将不同管网区域的水流量、管道压力以及水泵、电流等相关的数据信息进行打印,也可以通过数据信息的深度分析形成历史趋势规律图,动态地显示变动的数据和曲线值,让数据的情况更加一目了然^[9]。第三,当井泵出现异常状况时,还能提供报警和保护功能。井泵在运行过程中极有可能会由于线路问题而出现掉相的情况,当发生异常情况时,总控制平台就能够及时通过传感器设备了解现场的异常问题,并快速向异常所在区域发出指令,自动地切断井泵的控制电源。此时,中央控制平台还可以通过人机交互界面将异常情况显示在计算机屏幕中,让维修人员能够快速找到异常所在区域,锁定位置并将异常数据记录在数据库中,为维修人员的查询以及后续的维修工作提供有效的数据支持。第四,考虑到供水系统的智能化控制和管理,其最终的目标就是要实现区域性水资源的优化配置,因此,应当以区域用水的具体需求和空间规划作为出发的根源,通过对不同水源在不同时间段的最低水位、单水源的允许开采总量等相关数值进行设

置,限制区域范围内对于地下水源的开采,从而合理地分配区域范围内的水资源调配情况^[10]。

4 结语

综上所述,通过全自动的智能化操控系统在供水工程中的应用和融入,可以对区域范围内的分散型水源进行集约化的控制,不断优化区域性的水资源分配方式。目前,自动化的智能控制系统已经开始在我国的农田用水、居民生活用水以及工业供水方面得到了广泛的应用,通过精确地调节给水量,能够有效地提升水资源的利用效率,也成为了未来我国供水工程中节水发展的新方向。

[参考文献]

- [1]李贺,张立新,郭天圣,等.基于物联网的棉田节水灌溉自动控制系统设计[J].农机化研究,2024,(5):66-71.
- [2]刘彦平,魏加华,张远东,等.我国节水发展历程及特征的文献计量探析[J].南水北调与水利科技(中英文),2023,21(3):608-616.
- [3]倪金春,成伟,邹昀焱,等.浅谈基于计量检测的节水技术一站式服务模式[J].工业计量,2023,33(01):62-65.
- [4]崔延松,姜文来,叶志才,等.“以电折水”计量和“以电节水”管控的方法措施——基于农业水价综合改革的实践和持续推进的探索[J].江苏水利,2023,(01):1-4.
- [5]陈雪,袁紫仪,林湘岷,等.基于Web of Science文献计量的我国节水农业研究态势分析[J].中国农业大学学报,2022,27(08):198-207.
- [6]崔延松,姜文来,叶志才,等.“以电折水”计量与“以电节水”管控——基于农业水价综合改革实践的方法和措施探索[J].中国水利,2022,(10):57-59.
- [7]顾丹丹,董勤各,李雅,等.基于文献计量的农业节水领域研究现状及热点分析[J].节水灌溉,2021,(05):63-70.
- [8]樊新建,蔺悦霞.夯实水资源高科技装备在水利事业终端计量管控的基础——新疆地下水资源计量管控系统在博乐市节水中的应用[J].中国计量,2021,(03):47-50.
- [9]翟向明,左丹丹.浅析节水灌溉自动化控制系统的开发与应用[J].水电水利,2022,6(4):68-70.
- [10]张立平.电气自动化技术在灌溉管理中的应用——评《节水灌溉自动化控制技术管理方法》[J].人民黄河,2021,(4):4.

作者简介:

苟春妍(1969--),男,彝族,云南省大理白族自治州鹤庆县人,大专,中级,研究方向:水利工程施工或管理。