

量测水自动化监测系统在现代化灌区的应用

吴卫东¹ 赖 锋²

1. 湖北省漳河工程管理局, 荆门;
2. 湖北楚禹水务科技有限公司, 荆门

摘 要 | 本文针对我国水资源匮乏, 农业用水率低的特点, 设计了一套量测水自动化监测系统, 并对该系统的组成、特点以及功能进行了详细说明, 最后还将该系统应用于生产实际, 通过系统的应用, 案例地区农业用水计量精度将大于 95%, 实现协会、村村交界处的水计量率为 100%, 大大提高了有效灌溉用水利用系数, 推动了整个现代生态节水灌区的建设。

关键词 | 量测水自动化监测系统; 现代化灌区; 系统设计

Copyright © 2021 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

我国是一个水资源非常贫乏的国家, 农业用水一直是我国用水的主要方向, 占用水总量的 60% 以上, 其中灌溉用水约占农业用水总量的 90%。目前我国灌溉水的有效利用仅为 0.53, 这意味着几乎一半的水在灌溉过程中流失。因此, 有必要通过科技创新、灌溉水管理方法的现代化、信息的提

通讯作者: 吴卫东, 湖北省漳河工程管理局, E-mail: 182022983@qq.com。

文章引用: 吴卫东, 赖锋. 量测水自动化监测系统在现代化灌区的应用 [J]. 环境与资源, 2021, 3 (4): 75-82.

<https://doi.org/10.35534/er.0303008>

供、快速和充足的供应以及支持可持续发展来增加灌溉水的使用，促进可持续和健康农业发展。为满足“总量控制、统筹协调、高效利用”的要求，优化灌溉水配置，调整水结构，实行规范管理，统一计量农业灌溉地下水。为了实现灌区水资源的合理配置，保证灌区的可持续发展，需要建立灌区水量监测系统。

2 系统组成

灌区水量测量监测系统通过 IC 控制的井控箱、水位传感器和流量计采集灌区的实际数据，并将采集到的数据显示在远程控制平台上，为分岔点水位和流量为优化水资源提供数据支持，实现“县控额、乡控水、村控电”的目标。系统通常由系统的知识层、网络层和应用层组成。无线技术、概念级技术和新应用的有效结合可用于提供各种服务，包括互联灌溉控制站、农业生产自动化和设施之间的完全计算机化。

2.1 采集层

收藏品包括水位监控、流量监测和监控所有传感器的灌溉面积、和实时收集灌区信息全方位传感技术通过实时信息的收集，它提供的基础分析和决策的灌溉作物。

2.2 传输层

包括各级系统用户所在的局域网络和连接各级局域网络的广域网，包括运营商提供的网络和 Lora 用于数据采集的无线传输网络。它是服务信息传输平台和系统数据载体，为信息采集提供可靠、安全的传输通道。

2.3 应用层

应用层是“智能平台、平板搬运和前处理”系统的核心。该层提供共享特性和服务，通过水资源监测数据综合分析和服务标准接口管理，快速构建业务应用。



图 1 系统组成

Figure 1 System composition

3 系统特点及功能

3.1 系统的特点

(1) 开放的结构

跟踪系统具有良好的可扩展性，可以不断改进。

(2) 时段化处理

系统可以预先选择多个时间段，将实时数据转换为时间段数据。

(3) GIS 模块

基于 GIS 技术，建立数据空间与属性的拓扑关系，进行地图查询管理。界面友好，操作简单灵活，功能组织合理。

(4) 可扩展性

在系统整体结构的设计中采用了新的设计理念，增加了系统的灵活性、可扩展性和平衡性。本系统以模块化结构为核心，软件是基于数据库原理结合分屏技术，以满足未来的开发需要。

(5) 稳定性和可靠性

采用高性能工业无线模块和 32 位通讯处理器。工业终端接口，安装电源反

接保护和过流 / 过压保护；天线接口防雷（可选）；Wdt 看门狗保护设计，确保系统稳定。

（6）大容量数据存储

提供 16MB 的数据存储空间，可存储 10 年以上的采集数据。

（7）低功耗设计

支持多种工作模式（包括自报告、查询、兼容性等），以减少功耗。

（8）工业设计

宽温度，高低温设计，电磁干扰强。适用于各种硬质场地。采用完整的系统保护机制和掉线保护机制，确保终端始终在线。

（9）灵活的硬件配置

用户无需更换软件，即可升级和更换受控硬件。

（10）反干扰

抗电磁干扰能力强，能在野外强电磁干扰的恶劣环境中可靠工作。

（11）自动故障检测

系统具有故障自动检测功能，提高了系统的稳定性。

3.2 系统的功能

3.2.1 实时数据监控

实现在线监控图的显示和显示，包括监控设备查询的快速显示、监控数据的显示、报警情况的显示、实时显示监控数据曲线。通过系统主界面的显示功能，可以看到设备的位置和运行状态，掌握流量、速度、液位、水质、电量、电压等信息。此外，地图还支持视频、液位、流量、速度、水质等自定义显示模式。

3.2.2 远程监控平台

灌区水渠、闸门、泵站等工程设施的信息录入和管理，工程档案的建立。数据汇总、可视化、分析、数值统计和分析，配置量预警和自动报警，实时数据更新，可实现 5 分钟的数据更新速率，速率可由用户自行调节，并且可以达到类似的情况，当发现小区灌溉有多余的规定时，系统可以向管理员发送通知，同时可以自动增加数据采集和传输的频率。要求权限设置、数据显示和平台管理功能它们必须有

严格的权限区分，并且可以让用户的最高管理员能够自定义权限。

3.2.3 GIS 地图展示

可提供百度、谷歌二维或三维图像地图为背景，实时监控现场灌溉用水信息和历史信息查询功能，确保准确、详细的用水信息。超限超标预警，提醒管理人员及时驾驶。同时支持手机、PC 等多种接入方式。

3.2.4 设备统一管理

统一的通信协议，应该能够为一些外部发布和数据传输的需求提供接口。

3.2.5 远程控制功能

24 小时监控灌区，根据客户预置的自动预警、自动报警，并预留有电磁阀等执行机构联动功能，本方案在制造时还需要对阀门进行设计控制，当其超标时执行，阀门相应的动作功能。

3.2.6 灌区测量

在灌区各监测点准备测量，根据现场环境设计测量方法，充分考虑测量现场情况。

3.2.7 视频监控采集

同时，各测量点、监测点应配备视频监控设备，并开展现场态势监控和远程通信监控平台。

在局域网内完成各职能部门之间的数据通信，各监测站和管理部调度中心采用 2G、3G、4G、5G、NB-IoT 等无线网络通信。



图 2 系统功能

Figure 2 System functions

4 系统应用

2020年秋，青铜峡市现代化生态灌溉工程计量设施改造项目获批。项目完成后，2020年冬季灌溉的区域和今年4月春季冬麦头水灌溉有一个显著的影响，西贴渠灌区灌溉信息化量测水得到了实现，加强灌区水量计量精度，有效提高水资源调控管理水平。

西贴渠位于大坝镇，青铜峡市西南部。控制范围西至唐徕渠，东至109国道及坝沟，南至唐徕渠，北至红旗沟；牵扯到大坝镇约6个村，全长7.71公里，控制灌溉面积15680亩。



图3 应用前

Figure 3 Before application

项目实施前，设立了运河水管理协会，干渠直开闸门均为人工操作，无计量设施，人工流量计量，工作量大，计量不准确；在灌溉期间，根据经验控制灌溉时间，调整灌溉水量，灌溉管理粗糙。集水率低，运河维护费用少，运河不能及时维护，导致水资源利用率低，难以实现水资源的优化配置和高效利用，严重制约了青铜峡市现代生态灌区建设的步伐。



图4 应用后

Figure 4 After application

工程建设期间,拆除并更换了原有渠道手动闸门,安装自动测控闸门83座,对灌区供水进行远程控制。在青铜峡市供水局设立了一个联合监测中心,负责全市用水,同时还要监测运河中的总用水量;大坝镇政府设立分管中心,及时监测水位,补水闸,斗口计量站。

利用现代计量仪器,建立灌区,将传统的灌溉方式和规模化管理转化为综合信息系统、适当的管理机制、灌溉渠道系统、配水系统和农业用水计量精度,提高灌溉用水效率和农业用水量。测量精度达到95%以上,实现协会、村村交界处水计量达到100%。

该项目的改造,建设现代生态节水灌区,实现现代高科技的水资源管理手段,将推动全市农业水价改革,通过示范工程建设,以点带面,推动和引领青铜峡市灌区工作迈上新台阶。

5 总结

我国水资源匮乏,农业用水率低,据统计,灌溉用水约占农业总用水量的90%。目前,我国灌溉用水的有效利用系数仅为0.53,这意味着近一半的水资源在灌溉过程中被浪费了。传统灌区,对于水量的计量主要依靠人工,工作量大,效率低,达不到节约灌溉用水的目的,这对于灌区绿色可持续发展是极其不利的,因此需要对传统的灌区测量水进行改革。对此,本文设计了一套量测水自动化监测系统,并对该系统的组成、特点以及功能进行了详细说明,最后还将该系统应用于生产实际,通过系统的应用,案例地区农业用水计量精度将大于95%,实现协会、村村交界处的水计量率为100%,大大提高了有效灌溉用水利用系数,推动了整个现代生态节水灌区的建设,对于现代灌区节水项目的建设具有十分重要的参考意义。

参考文献

- [1] 赵新华,陈莲芳,查益华,等.大坝变形自动化监测系统的应用测试[J].现代测绘,2018,41(5):44-47.
- [2] 孙传胜,黄云荏.安全监测自动化在黔中水利枢纽工程中的应用[J].

- 中国战略新兴产业（理论版），2019（8）：1.
- [3] 黄建生. 利用现代自动化技术提高水库灌区供水调度水平的方法 [J]. 华东科技（综合），2019（2）. 浅析自动化监测系统在水库中的应用 [J]. 装饰装修天地，2017（19）：380.
- [5] 黄高凯. 水环境监测自动化系统的应用分析 [J]. 数码设计. CG WORLD, 2017, 6（13）：58-59.

Application of Automatic Measuring Water Monitoring System in Modern Irrigation Area

Wu Weidong¹ Lai Feng²

1. Zhanghe Engineering Administration Bureau of Hubei Province, Jingzhou;

2. H Hubei Chu Yu Water Technology Co. Ltd, Jingmen

Abstract: Water resources shortage in our country, the author of this paper, the characteristics of the agricultural water use ratio is low, designed a set of measuring water automatic monitoring system, and the composition, characteristic and function of the system in detail, finally will also be the system applied in the actual production, through the application of the system, the case in agricultural water measuring accuracy will be greater than 95%, The water metering rate at the junction of the association and the village is 100%, which greatly improves the utilization coefficient of effective irrigation water and promotes the construction of the whole modern ecological water-saving irrigation area.

Key words: Automatic measuring water monitoring system; Modern irrigation area; The system design