

灌区信息化技术发展研究及应用

李贵青

珠江水利委员会珠江水利科学研究院 广东广州 510000

【摘要】灌区信息化是促进灌区水资源优化配置、合理调度水资源，提高农业灌溉效率的关键。本文通过对灌区信息系统技术分析研究，以广州市流溪河灌区信息系统为例，设计一套具有灌区水情、水质自动测报，灌区实时视频图像监控，灌区用水数据统计查询、信息管理、报表打印，灌区供水、配水的决策支持等功能的灌区信息系统，为灌区水管单位提供科学用水调度决策，提高用水资源管理效率，压降管理成本，提升灌区水资源管理的效能，以实现灌区用水的科学、高效的管理手段。

【关键词】灌区工程；信息化系统；水资源；灌溉

1 引言

目前我国大多数灌区信息化建设相对滞后，在灌区提升改造的过程中已逐步实现集灌区信息感知、传输及应用于一体的整体化管理，但亟需从深化设计出发，进一步加快落实智慧灌区建设步伐，使信息化作为灌区现代化管理的主要手段。

农业灌区信息化改造建设，极大提高灌区水管单位的决策及管理水平，降低管理成本的重要手段，是农业灌区信息化、智慧化建设及发展的必然方向。将灌区水资源的利用效率、灌区综合管理水平得到显著提高，将实现未来灌区管理的现代化水平。

2 农业灌区普遍存在现状

目前，我国大中型灌区普遍存在水管单位管理能力、水平、技术力量相对薄弱，灌区附属建筑物建设相对滞后，大多数灌区始建于二十世纪五六十年代，灌区内基本设施已经运行了几十年，灌区普遍存在年久失修、缺乏计量设施等诸多问题。实施灌区信息化建设水平普遍比较低，参差不齐，无统一技术标准，当前面临着诸多的问题。在灌区改造现代化进程中，常见的改造手段有修复渠道防渗、渠道淤泥清挖、渠系建筑物更新改造等。灌区普遍存在以下3个方面问题：

1、灌区工程经过长年运行，渠道渗漏严重，机电设施损坏严重、效率低下，土建结构老化、损毁严重。

2、灌区用水当中，存在水资源利用率较低，灌区水管单位管理体制机制不健全，农业水价综合改革迫在眉睫；

3、灌区信息化软硬件标准化、通用化程度低，数据格式不统一，系统兼容性差，形成“信息孤岛”，应用程序各自独立。

现有某些区域正积极构建一整套灌溉信息技术规范体

系，旨在实现信息资料的标准化规范，统一管理规则，并设立了信息数据质量的管控标准；同时致力于搜集信息资源，并开发资源共享的灌溉信息系统，最终打造出一个较为一体化的平台。

为了彻底改变目前灌区现状，合理科学水资源分配，以及提升水资源利用效率，从灌区现状和可持续发展的切实需求考虑，可以通过系统全面规划，做好顶层设计，建设灌区信息化管理系统，将极大提高灌区的管理水平和优化水资源调配的能力。其系统模块主要建设内容一般包括：水雨情采集、渠道闸门监测及控制、墒情采集、渠道及主要工程部位图像/监控等系统的建设。

3 灌区概述及系统建设目标

以广州市流溪河灌区管理中心为例，所属灌区管辖区域为大坳渠首枢纽工程、李溪拦河坝引水枢纽和灌溉渠系等组成，流溪河灌区内渠系布置为干、支、斗三级配套，从大坳拦河坝引水渠首枢纽分出左右两条总干渠。左干渠全长47.22公里，设计引水流量为11.03立方米/秒，设有支渠19条，总长46.53公里。右总干渠全长29.72公里，设计流量为22.36立方米/秒，有10条支渠（右总干1支至3支由白云区管理，4支至10支属花都区管理），总长度29.5公里。右总干至梨园分水后分出一支花干，右干渠至大塘村分水后进入白云区人和镇，另分一条东湖干渠进入花都区东湖灌区；其中花干渠14.5公里，设计流量为8.24立方米/秒。有10条支渠，共长46.3公里。东湖灌区干渠全长12公里，支渠3条共长21公里。

项目建设业主为广州市流溪河灌区管理中心，主要补充安装16个重要支渠水情监测点，灌区内布置3处水质监测点，以及4处视频监控点，建立广州市流溪河灌区管理中心灌区管理信息应用系统（综合信息处理子系统、灌区工程

管理子系统、视频图像监视子系统、用水管理子系统、配水调度子系统），以实时采集的信息和工程基础信息为基础，直观展示使管理部门能够实时掌握、处理、分析灌区各种情况，提高灌区管理决策的科学性和实效性，为灌区灌溉水资源调度提供科学的配水模式，初步实现按需、按期、按量高效供水，做到计划用水量、进行优化配水，科学调配，发挥灌区整体综合效益。

4 灌区信息化系统总体设计

结合灌区信息化建设标准及项目实际需求，广州流溪河灌区管理中心灌区信息化系统分成3大模块：信息收集系统、视频监控系统、灌区用水信息管理系统。广州流溪河灌区管理中心灌区信息化系统总体设计框图如下图所示。

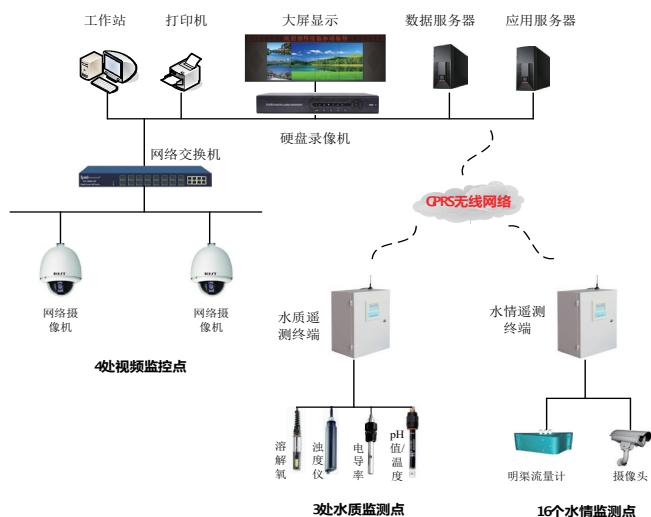


图1：灌区用水信息管理系统总体设计框图

4.1 信息采集系统

信息收集系统主要包括水质采集子系统及水情采集子系统，信息采集系统主要功能是采用现代的自动化、光电、计算机等技术对现地监测站水质五参数（pH、电导率、溶解氧、浊度、温度）、流速、流量、水位、图像等监测信息进行自动、实时的采集以及转换存储。信息采集系统结构如图2所示。

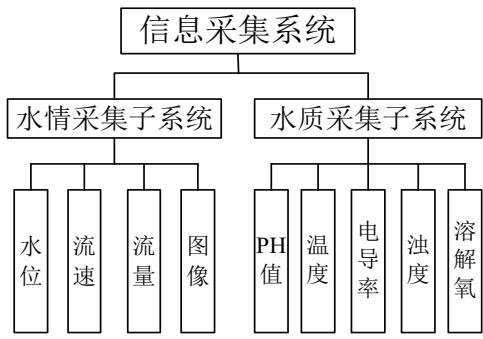


图2：信息采集系统结构图

本项目所建设16个水情监测点主要包括明渠流量计、

摄像头，3个水质监测点，各个监测站点供电方式均采用太阳能电池板+蓄电池的方式；各个监测点与管理中心的通信方式采用GPRS无线通信方式进行信息的传递。GPRS通讯具有传输速度快、支持多用户并发处理、低功耗、通讯费用低、设备结构简单、易维护等优点。水情、水质监测站点如图3a、3b所示。



图3a：水情监测站点图

图3b：水质监测站点图

4.2 视频监控系统

监控系统是由摄像、传输、控制、显示、记录登记5大部分组成。摄像机通过GPRS无线通信方式传输到控制管理中心，可对图像进行录入、回放、处理等操作。管理中心可通过视频监控系统实时了解渠道站点设施、渠道流态、以及是否垃圾堵住分水闸口等情况，及时根据现场情况做出相应处理措施。

4.3 灌区用水信息管理系统

广州市流溪河灌区管理中心灌区用水信息管理系统主要包括：综合信息处理子系统、灌区工程管理子系统、视频

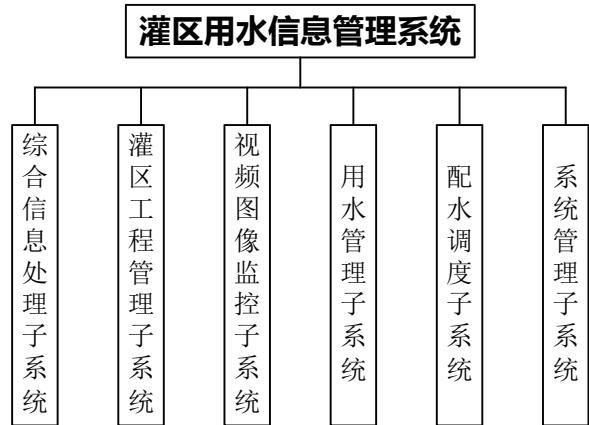


图4：灌区用水信息管理系统结构图

图像监控子系统、用水管理子系统、配水调度子系统、系统管理子系统。灌区用水信息管理系统结构如图4所示。

1. 综合信息处理子系统

综合信息处理子系统主要对水位、流量、图像进行采集与处理，为系统对数据信息的查询、统计分析、决策指挥提供基础信息支撑。

2. 灌区工程管理子系统

水利灌溉项目的集成管理子系统使得众多分布广泛的灌溉设施的运营处理更加快捷、清晰。由此，对于水渠等水利设施的养护工作以及对灌区水资源进行有效分配和调控方面大大简化了工作过程。

3. 视频图像监控子系统

供水机构依靠摄像监视分系统具备直观即时地获悉和控制所有监测地点的最新现状的能力，负责管理的当班人员可以基于实时监控的场所动态进行及时适当的响应与处置，从而更高效地对众多管道执行管理职能。

4. 用水管理子系统

灌区用水信息管理子系统是按照灌区不同的需水情况和工程供水能力，灌区用水信息管理子系统可以分别按日、月、季度、年、多年来统计各个站点的用水情况，可以分别以表格和图像的形式来展现。主要包括灌区信息建立、用水计划、用水统计、数据传递、数据查询等功能。

5. 配水调度子系统

该灌溉区域的水分配管理分支利用相关数据如流速、流量、水位和降雨状况等作为技术依据，在综合考虑下游用水需求的基础上，实施对水资源的科学合理分配。通过这种方法对灌溉用水量进行调整，旨在提升农业灌溉区水利信息的管理效能。

6. 系统管理子系统

鉴于该系统作为开放型管理信息平台服务于灌区管理部门的工作人员，操作者众多，并且在操作期间或需调整灌区相关数据，同时根据人员的不同类别授予相异的权限，各项权限均配备了对应的功能操作。

系统管理子系统包括如下四部分：

(a) 权限管理； (b) 用户管理； (c) 用户信息；

(d) 修改密码。

灌区用水信息管理系统界面如图5所示。

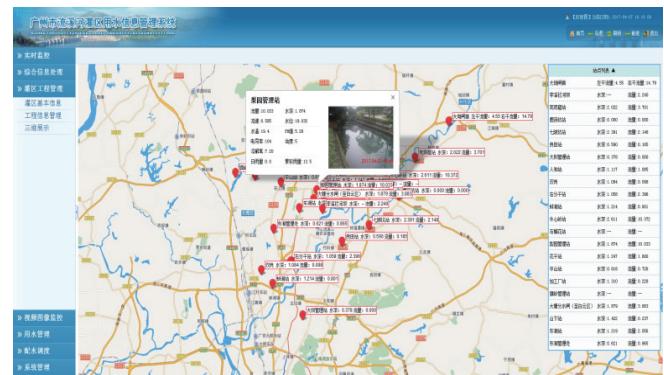


图5：灌区用水信息管理系统界面图

5 总结

实施灌区信息化、智慧化，将是未来灌区建设和管理发展的必然之路。灌区实现信息化管理，将极大提高水资源配置以及增加灌溉效益。结合广州市流溪河灌区用水信息管理系统的建设，提高了流溪河灌区供水、配水的决策支持。并加强人才队伍建设，提升管理人员整体素质，同时实现了灌区科学、高效管理手段。

参考文献：

- [1] 魏兵德. 杂木灌区信息化管理系统建设规划设计 [J]. 农业开发与装备, 2016, (12): 27.
- [2] 谢红兰, 储华平, 王春树. 农村中小型灌区信息化系统在欧阳海灌区的应用 [J]. 水利科技与经济, 2016, (06): 125-128.
- [3] 陈立军. 大型灌区信息化系统的研究与设计 [J]. 农业科技与信息, 2016, (16): 100-101.
- [4] 彭彦铭, 程冀, 廖晓芳. 服务于水权转让的灌区信息化系统研究——以鄂尔多斯市南岸灌区为例 [J]. 河南水利与南水北调, 2015, (23): 53-55.
- [5] 朱薛琰, 章飞. 甘肃省引大入秦工程灌区信息化系统研究与应用 [J]. 中国新通信, 2015, (15): 68-69.
- [6] 李森, 苏超, 李文平. 中牟杨桥灌区信息化系统的开发与建设 [J]. 水利建设与管理, 2014, (03): 65-68.