

宿城区船行大型灌区信息化建设研究

莫 帅¹, 房 凯¹, 刘 军²

(1. 宿迁市水利局, 江苏 宿迁 223800; 2. 宿迁市宿城区水利局, 江苏 宿迁 223800)

摘要:为推动大型灌区信息化建设,对宿迁市宿城区船行大型灌区水利工程及信息化的现状进行分析,提出大型灌区信息化建设总体架构。灌区信息化建设以信息采集系统为基础,通过灌区日常管理和信息化智能化相结合,建成以船行灌区渠首中心站为中心的覆盖各分中心管理所的灌区水资源利用和管理网络,借助信息化系统,优化配置灌溉水资源,实现农业节水增效,提高农村水资源利用率。

关键词:大型灌区; 信息化建设; 研究

中图分类号:S274 文献标识码:B 文章编号:1007-7839(2019)10-0055-06

Study on the information construction of Chuanhang Large Irrigation Area in Sucheng District

MO Shuai¹, FANG Kai¹, LIU Jun²

(1. Suqian Water Conservancy Bureau, Suqian 223800, Jiangsu;
2. Sucheng Water Conservancy Bureau of Suqian City, Suqian 223800, Jiangsu)

Abstract:In order to promote the information construction of large irrigation area, the present situation of water conservancy project and information of large irrigation area in Sucheng District of Suqian City was analyzed, and the overall framework of information construction of large irrigation area was put forward. Based on information acquisition system and through the combination of daily management and intelligence of irrigation area, the information construction had built a water resources utilization and management network covering the management offices of each sub-center. With the help of information system, irrigation water resources could be optimized and allocated to realize agricultural festival, in order to increase water efficiency and improve the utilization rate of water resources.

Key words:large irrigation area; information construction; study

1 基本情况

宿迁市宿城区船行灌区地处京杭大运河与徐洪河之间。灌区总面积 365. 1 km², 耕地面积 36.0 万亩,设计灌溉面积 35 万亩,覆盖 7 个乡镇、街道。船行灌区渠首泵站总装机容量 3830 kW,流量 34.3 m³/s,担负着宿迁南蔡、埠子、罗圩、龙河等 8 个乡镇的农业灌溉任务,总面积 365 km²,设计灌

溉面积 31.4 万亩。

船行灌区灌溉系统包括西干渠、东干渠、陈集片区和龙河片区。其中西干渠系统为提水灌溉区,京杭大运河水源通过船行一、二站提水入西干渠系统,渠道干渠长 15. 60 km,已全部护砌,支渠共 8 条;东干渠系统为自流区,渠首水源工程为东干渠渠首杨圩地涵,渠道干渠长 5. 10 km,支渠共 3 条;陈集片系统为提水区,渠首水源工程为陈集渠首

站,干渠规划长 8.90 km,支渠共 10 条;龙河片系统为提水区,渠首水源工程为徐洼渠首站和秦沟渠首站,支渠共 3 条。

2 信息化现状分析

2.1 船行灌区信息化现状

船行灌区原有的信息化系统经过 2010 至 2011 年度的建设,已经建立了系统的总体框架,建设内容主要包括与信息采集、传输、存储管理和应用有关的传感、通信、计算机硬件和软件的建设。通过建立船行灌区信息化系统控制调度中心,对整个灌区西干渠主要水雨情站点,干渠、支渠闸门控制点,渠首泵站控制点,局部墒情监测点的布设,初步建设船行灌区信息系统的基础数据采集及存储。已建的船行灌区自动化系统由 1 个控制管理调度总中心(船行泵站管理所)、1 个分中心,1 个西干渠泵闸站提水自动控制子系统、11 个干支渠无线遥测渠道站(干渠及支渠的关键断面处)、2 处大棚管理公司的自动化灌溉控制站组成。

目前,已初步建成的船行灌区信息化管理中心硬件平台,可在船行管理中心对西干渠渠首泵站机组进行自动化控制,对各支渠渠首闸内外水位、闸位及雨量信息进行采集、存储及进行各种查询应用。在已建成灌区信息化系统的基础上,可以根据流量推算,对现行灌溉期调度运行制度进行研究和修正,以提高灌区综合管理水平。

2.2 陈集片信息化现状

陈集片灌区有 1 个渠首电灌站、1 条干渠、已建和新建 15 条支渠、新建 3 处节制闸。目前,渠首电灌站节制闸和干支渠均未实施监测与监控,工程信息化建设暂时属于空白,陈集片灌区管理人员难以及时全面掌握灌区内泵闸站的运行状态和灌溉输水量,难以实施灌溉期的联合调度、及时调度,给科学决策带来了很大不便。

在日常灌溉调度方面,主要依靠常规半经验、半理论的调度方法,调度目标比较单一,调度结果并非全局最优解,同时灌溉期调水工作量大、调水效果不理想,常会出现水位调节不到位、调水不及时、不能联动调度,不能实现量质同步调度等情况,不能满足灌区水量调度和水环境调度的要求。

3 系统总体设计

3.1 设计思路

宿城区船行灌区续建配套与节水改造项目信

息化系统项目建设是一个系统工程,它的内容涉及了多学科的内容,包括:水文水资源、水利工程、仪器仪表、自动控制、通信工程、图形图像、计算机软件及业务流程管理等,为达到信息化实施方案编制的科学合理,根据信息化建设的原则,信息化实施方案的技术路线遵循“平台化,分层设计”的理念^[1-2]。

结合宿城区船行灌区续建配套与节水改造项目量测水设施及水利管理信息化项目建设实际情况和灌区信息化建设的内容,灌区信息化分为硬件平台和软件平台 2 部分,硬件是基础,软件是应用。通过灌区日常管理和信息化智能化结合,建成以船行灌区渠首中心站为中心的覆盖船行灌区各分中心管理所的灌区水资源利用和管理网络,借助信息化系统,通过灌溉水资源的优化配置,最终实现节水增效。

3.2 总体框架

船行灌区信息化建设总体框架由感知、存储、交换、服务、应用、门户、接入 7 层组成,以此搭建信息共享、互操作以及拟建设的各子系统、既有系统和第三方系统的接入平台,形成服务于灌区水利建设与管理业务的宿城区水利信息资源网络,为防汛抗旱、灌区用水、防洪减灾、水资源管理与保护、水土保持、预报与调度、水利工程管理等提供全面支撑和技术保障^[3-4],见图 1。



图 1 总体框架

3.2.1 感知层

水利数据采集与生产主要覆盖基础数据、业务数据、专题数据、空间地理数据等 4 个方面组成,通过自动监测、GPS 监控、空间数据生产、外部数据交换等方式,向水利、水文、水土保持等相关部门提供所需的多空间尺度、多时间尺度、多数据格式、多记录方式、多精度的各类数据。

3.2.2 存储层

存储层是服务平台的运行基础,包括网络环境、集成配置、数据库服务器、应用服务器、存储设备,以及操作系统、中间件、数据库管理软件、存储备份系统等软件环境。

3.2.3 交换层

利用现有数据,根据系统要求的数据标准,完成对大型灌区数据的采集、分析、处理等功能,实现数据间的交换功能,提高数据的通用性。

3.2.4 服务层

提供了一系列的工具和通用构件,使得应用开发者能够比较快速地建立和升级更新上层的专项应用,包括工作流、门户框架、WebGis、信息发布、数据转换、数据传输、模板管理、报表管理等^[1]。

3.2.5 应用层

应用层主要由防汛防旱决策支持、水资源管理、水利一体化管理、农田水利信息管理、水利工程管理、水务政务管理、灌区建设与管理等 7 个业务子系统和门户网站组成。

3.2.6 门户层

通过建立网站门户来实现对应用的访问。

3.2.7 接入层

接入层支持不同的终端及人群,终端主要包括普通电脑及大屏,访问人群主要包括水利系统组织架构下的各级业务人员、领导、系统管理员。

4 分项架构

4.1 通信网络

根据系统现场的不同情况,选用光纤网络和无线网络以及租用公网运营商专线等方式相结合的混合通信组网方式。

4.1.1 船行灌区西干渠网络方案

(1) 光纤链路。船行灌区西干渠泵闸控制及视频监控等宽带业务的主体通信网络适合采用自建光纤线路,光纤线路从船行电灌站沿干渠渠道铺设至四支渠渠首闸。从西干渠渠首泵站——黄河地涵——刘桥节制闸——一支渠渠首闸——八支渠渠首闸——二支渠渠首——三棵树涵洞——马庙节制闸——古庄节制闸,沿线闸站间布设约 13 km 光纤链路,用于干渠泵闸站远程集中监控及视频监控,光纤链路可保证控制系统通信的实时性及可靠性。

(2) 无线网络。对于水位、雨量、流量、闸位等窄带业务采用 CDMA(或 GPRS)网络发送到船行控

制中心(在闸控设备附近的采集点也可以选择直接接入闸控设备再与控制信号一同接入光纤干网)。

4.1.2 陈集片灌区网络架构方式

陈集片灌区采用无线网桥链路+租用公网的混合组网方式。5 处监控站(1#节制闸、2#节制闸、3#节制闸、闸塘闸和陈集北闸)配置无线网桥;7 处支渠监测站(庙庄南支渠分水闸、五堡北支渠分水闸西、夏圩东西支渠分水闸、捐元支渠分水闸、陈归支渠分水闸、闻磊支渠分水闸、旗杆支渠渠首闸)采用通信流量卡,租用电信或移动网络。

4.1.3 龙河片灌区网络架构方式

龙河片灌区采用无线网桥链路+租用公网的混合组网方式。

5 处监控站(徐洼站、董王节制闸、肖庄节制闸、夹河节制闸(包含老庄分支渠渠首闸)、秦圩节制闸)配置无线网桥;11 处支渠监测站(戚庄节制闸、和平节制闸、姚庄闸、龙河片五支渠沿线 8 条分支渠渠首闸)采用通信流量卡,租用电信或移动网络。秦沟站、新生支渠渠首闸、大卢支渠渠首闸位于龙河管理所内,可通过光缆接入龙河管理所分中心。

4.2 信息控制中心与分中心

信息中心负责整个灌区的实时信息收集、视频监控、工程调度监控,为船行灌区灌溉提供支撑和服务。管理所分中心包括二支渠管理所、陈集站管理所、龙河站管理所,配置相应的硬件设备及软件客户端。

4.2.1 信息控制中心

建设中心站展示系统。拆除中心站原有拼接屏,更换为液晶大屏幕拼接显示墙(由一套 2(行)×4(列)55"(LED)超窄边(1.7 mm)液晶显示屏组成)。通过视频综合平台内部拼接控制功能,利用三合一平台(网络解码、拼控、本地高清接入)强大的数据处理能力,实现图像的拼接和漫游操作。

4.2.2 分中心

本次设计分中心包括船行二支渠管理所分中心、陈集泵站管理所分中心和龙河泵站管理所分中心。3 个分中心均建设内部局域网络,二支渠管理所分中心采用光纤、陈集泵站管理所分中心和龙河泵站管理所分中心分别向公网运营商申请一路 10M 专线,通过 VPN 方式与船行灌区管理处中心站组网。

船行二支渠管理所分中心配置监控工作站和查询工作站。能实现如下功能:(1)实现对干渠沿线节制闸和支渠分水闸的远程自动化控制;(2)实

现对干渠沿线视频监视点的监视、查询和录像回放等;(3)实现对支渠沿线分水闸闸位、水位等数据的查询;(4)实现对干支渠流量监测点流量数据的查询。

陈集泵站和龙河泵站为新建泵站,该管理所分中心配置监控工作站和查询工作站。能实现如下功能:(1)实现对陈集泵站和龙河泵站水泵机组的远程自动化控制;(2)实现对陈集泵和龙河泵站站变、辅机等设施的远程自动化控制;(3)实现对陈集泵站和龙河泵站视频监视点的监视、查询和录像回放等;(4)实现对陈集泵站和龙河泵站上下游、流量等数据的查询;(5)将陈集泵站和龙河泵站监控系统的数据远传至船行灌区管理处中心站。

4.3 灌区信息化管理系统软件

灌区信息化管理系统软件平台包括可视化集中展示系统、灌区管理一张图、灌区业务管理软件系统、移动智能终端四个系统。开发专业应用软件,实现水费征收、信息发布与查询、配水调度等功能。

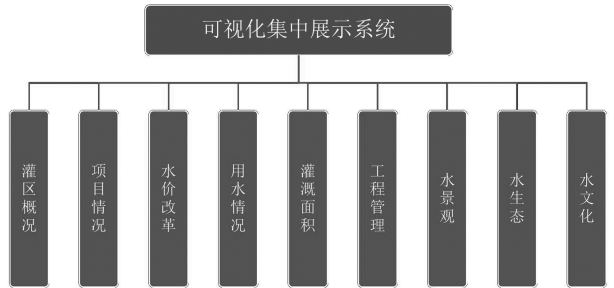


图2 可视化集中展示系统

展示,直观形象的分析灌区关键部位的数据采集监测情况、引供水量情况、水费征收情况和防汛抗旱情况等各类情况,为灌区的管理决策提供快速的数据支持。平台既是灌区核心业务的集中展示,又是灌区对外展示灌区风采、人文景观的窗口,为宣传灌区水文化起到一定的指导作用。展示功能可以根据不同灌区的不同需求进行按灌区要求进行定制,以满足不同灌区在管理中希望突出的信息和数据重点,以及相应的满足灌区需要的展现形式,见图2。

4.3.2 灌区管理一张图平台

以二、三维电子地图为展示媒介,将灌区涉及的工程台账信息、巡检信息、各类监测信息、配水调度信息、水量计算信息、水费计收信息、防汛预警信息等数据赋予空间维度,更加形象直观的进行展示,方便各级工作人员及时掌握灌区运行管理情况,见图3~4。

4.3.3 灌区业务管理软件

主要是服务于灌区管理单位及其二级管理站所,完成日常灌区管理的业务,实现信息化管理,并为集中展示系统和一张图系统提供数据支撑,包括灌区量测水等9个子系统,见图5。

4.3.4 移动智能终端

以互联网技术及物联网技术为支撑,结合灌区需求,将灌区日常管理过程中使用频率较高、核心的业务功能集成到手机、平板移动终端中,提高了数据处理的准确度,见图6。



图3 船行灌区信息化平台

4.3.1 灌区可视化集中展示平台

灌区可视化集中展示系统是将灌区各类统计分析数据以交互式图形或图表的形式进行统一的

4.4 数据采集及泵闸监控系统

主要包括分支渠水位闸位信息监测系统、船行灌区干渠泵闸联合控制系统、干支渠流量监测系统



图 4 灌区管理一张图平台

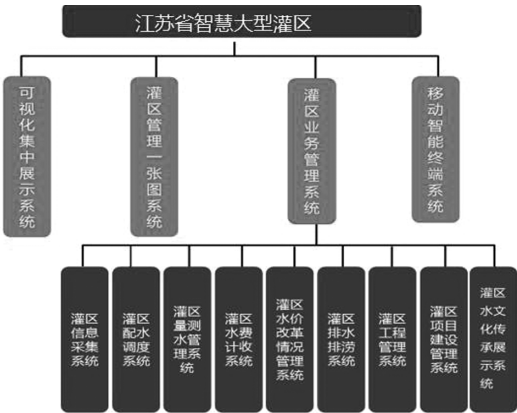


图 5 灌区管理集成系统



图 6 移动智能终端

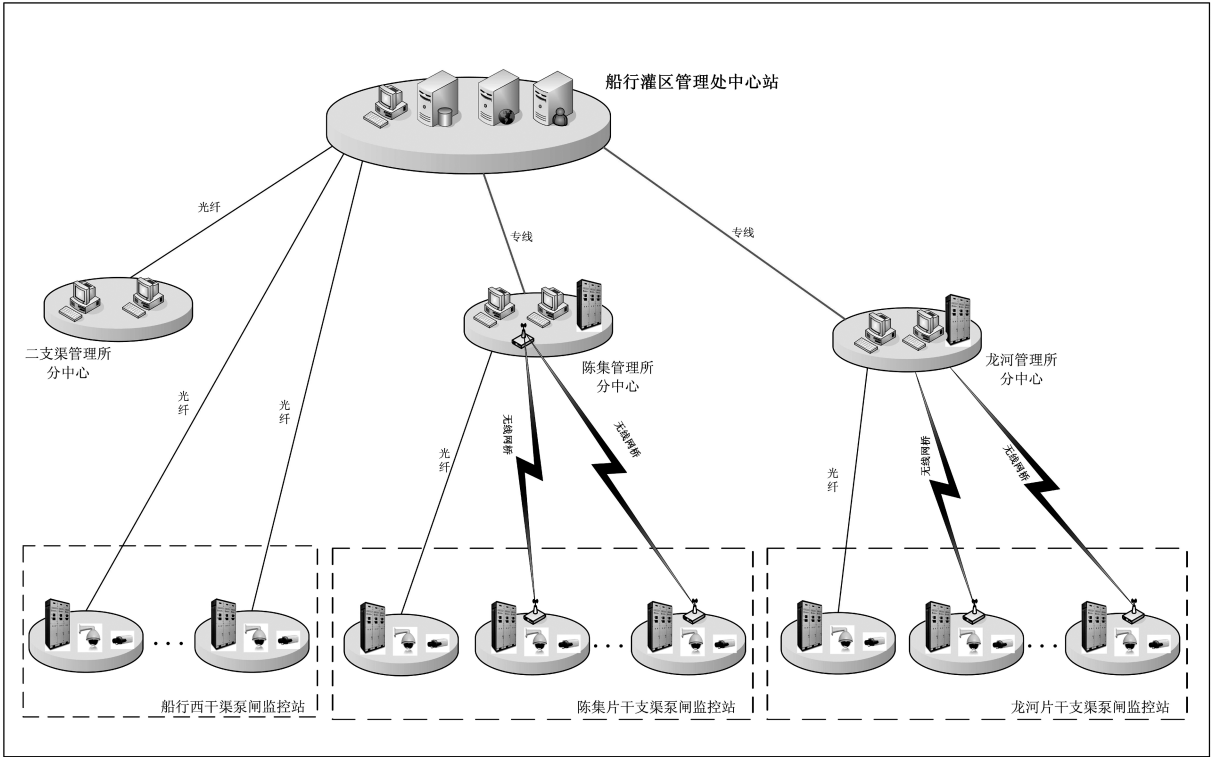


图 7 数据采集及泵闸监控系统

等子系统,作为系统的实时数据采集层,构成船行灌区水管理的动态监测监控基本技术条件。它们可以独立完成相应的信息采集和监控任务,实现实时采集水位、流量、雨量、墒情、泵闸站信息及控制、

泵闸站现场视频监视等功能。同时,预留系统接口,为将来系统的进一步发展创造条件,见图7。

5 系统集成方案

(1)硬件系统集成。主要包括系统通信网络、干渠泵闸联合控制系统、干支渠流量监测及水情监测系统、大田农作物灌排智能化调度系统和中心站系统,按照相关标准和规范进行系统集成。

(2)数据库集成。系统的建设将充分利用原有已建系统现有的数据,同时从信息化管理的需求角度重新梳理,集成整合为新的业务数据库,为灌区高效节水增收提供信息支撑。

(3)应用系统集成。除了对现有已建系统等进行整合外,系统将重点对各类应用系统进行整合与集成。

6 结语

对宿迁市宿城区船行大型灌区水利工程及信

息化的现状进行分析,提出大型灌区信息化建设总体架构,以信息采集系统为基础,通过灌区日常管理和信息化智能化相结合,建成以船行灌区渠首中心站为中心的覆盖各分中心管理所的灌区水资源利用和管理网络,借助信息化系统,优化配置灌溉水资源,实现农业节水增效,提高农村水资源利用率,进而推动现代农业可持续发展。

参考文献:

- [1] 汪绍盛. 天津市农村水利管理信息化体系模式[J]. 电子世界, 2013(10):180-181.
- [2] 朱涛, 周建华, 张军. 盐城市大丰区灌溉圩区信息化研究[J]. 江苏水利, 2019(04):42-47.
- [3] 李生福. 金沟河灌区信息化建设效益浅析[J]. 江苏水利, 2016(01):67-68.
- [4] 李铮, 何勇军, 范光亚, 等. 灌区信息化建设发展现状及应对策略[J]. 水利信息化, 2017(03):68-72.