

城市防洪工程的信息化探索

殷奇红, 刘晨烨, 刘丹杰

(常州市城市防洪工程管理处, 江苏 常州 213100)

摘要: 采用高新技术强化信息采集、传输、处理的及时性、准确性, 提高决策的科学性、主动性, 是防汛防洪的需要, 是防洪减灾的重要措施。研究详细介绍了常州市防洪枢纽监控专用网络的建设, 采用自动化控制、数据库、WEBGIS、JAVA 等有效的软硬件及接口技术, 并利用枢纽 PLC 控制子系统的信息采集、监控报警功能, 将各泵闸站监控视频信息接入集中数据中心, 由控制中心采取及时的应对措施, 实现实时监控、处理各种防洪信息的目标。

关键词: 数据库; 视频监控; 网络通信; PLC

中图分类号: TV213

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839 (2018) 07-0034-05

Information exploration of urban flood control project

YIN Qihong, LIU Chenye, LIU Danjie

(Changzhou Urban Flood Control Project Management Office, Changzhou 213100, Jiangsu)

Abstract: It is an important measure to improve the flood prevention and flood control by the use of high and new technology to build modernization, strengthen the timeliness and accuracy of information collection, transmission and processing, and improve the scientific and initiative of decision-making. The construction of special network for monitoring and control of flood control hub in Changzhou was introduced in detail. The effective software and hardware and interface technologies such as automatic control, database, WEBGIS and JAVA were used. Data collection, monitoring and alarm function of the PLC control subsystem were used to connect the monitoring video information of each pump and sluice station to the centralized data center, and timely response measures were taken by the control center to realize the goal of real-time monitoring and processing of various flood prevention information.

Key words: database; video surveillance; network communication; PLC

0 引言

城市防洪工程管理处职能是对管辖范围内发生的水情收集、传输、汇总、分析、核对等一系列管理工作, 现代化数据信息收集、传输和调度决策支持系统是非常有必要的^[1]。在此之前相关系统虽然进行了一定的建设但是还不够完善, 防洪

工程资料紧缺、数据少且没有系统性; 防洪信息交换传播方式、途径单一且稳定性较低; 前端设备覆盖面狭窄, 缺乏各类数据信息的共享整理及分析处理。

信息自动化项目的建成有利于城市防洪设施的统一管理和调度运行, 做好城区防洪排涝和调水工作。承担城市防洪工程的维护、养护、检查、观

收稿日期: 2018-03-20

作者简介: 殷奇红 (1982—), 女, 本科, 工程师, 主要从事工程管理工作。

测和控制运行等日常工作,保证工程正常运行,展开城市防洪工程相关服务。

1 城市防洪信息化应用现状

常州市属于太湖流域范围,北枕长江,南临太湖,境内河网密布,京杭大运河自西北的镇江向东南无锡经市区穿越过境,多条北支和南支河流沟通着长江和太湖,联系着溇湖、长荡湖,构成纵横交错的水网地区。整个地势西北高东南低,低洼圩区众多,遇暴雨常引发洪涝灾害,水环境、水资源问题日益凸显。

常州市城市防洪工程管理处的主要管辖地带为常州市运北片,东至丁塘港、南至新大运河、西至凤凰河、北至沪宁高速公路,区内面积 156.2 km²,该区域是常州市经济、文化核心区和人口密集区。多为低洼地区,地面高 3.50 ~ 6.00 m。经过多年积极探索和坚持不懈,常州市的水雨情数据、常州泵站与闸站运行工情的信息数据及多媒体数据建设实现了零突破,从独立单一到整体集成的转变,一套基本覆盖全市范围的信息数据资源体系逐渐实现。

随着国家防洪抗旱信息化建设的深入开展,与走在前列的省市相比,常州城市防洪水利信息化建设还存在一些差距:系统建设零散;广域网通信建设落后;基础工作不完善,电子资料较少;信息化手段支撑公众服务水平有待提升;应用系统开发不够,资源利用程度不高;人员的综合素质还是有待提高;信息化设备陈旧。

2 系统结构及功能介绍

城市防洪工程管理处信息自动化建设的基础是在充分利用全市水利信息化基础设施,建设以防洪抗旱为重点,利用现有先进成熟的计算机、通信、网络等信息化技术,建立全面完善的具有自动化控制能力、数据采集处理能力、业务处理能力的技术平台,组建具有组织协调、指挥决策、信息传递、汛情反馈等高效快捷的防洪决策支持调度系统,全面提高防洪防旱、调水引水、水环境整治等及水资源管理部门的管理质量与效率,进一步提升服务质量,实现调度、运行、管理的职能管理。

从逻辑结构上来划分,本系统主要包括一个

中心,两个平台的建设,如图 1 所示。

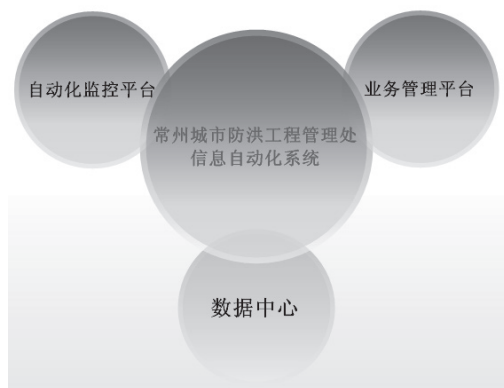


图 1 系统逻辑结构

一个中心:指城市防洪工程管理处信息化数据中心。从功能结构上分为在线监测信息、业务信息、基础信息、视频信息等。

两个平台:是指泵闸站综合自动化监控平台和信息综合业务管理平台两个平台构成。

泵闸站综合自动化监控平台:指对城市防洪工程管理处的枢纽进行自动化监控,以实现集中管理、统一指挥、统一调度。

信息综合业务管理平台,是城市防洪工程管理处政务管理、防洪调度指挥的一个综合应用管理平台,包含的内容有:防汛防旱调度系统、协同办公管理系统、设备维护系统、物资管理系统。

3 系统总体设计方案

常州市城市防洪工程管理处信息化管理系统的核心功能是综合监控所辖水利枢纽机组运行、周边环境、运行效果,为市水利局一级平台提供支撑数据,为实现上述核心目标,该系统在实现层面上分为基础数据采集与现场控制、数据交换与服务、业务管理与应用服务 3 个层次,由图 2 所示。

(1) 基础数据采集与现场控制层

基础数据采集与现场控制层主要完成水利枢纽现场运行工况的信息采集与视频信号的采集和现场泵闸站设备的控制。

基础数据采集与现场控制层由各个现场设备自动控制子系统和现场视频监控子系统两部分组成。

现场自动控制子系统以 PLC 为核心,采集各台机组设备的电压、电流、报警控制信号以及由传感器采集来的上、下游水位,也通过 PLC 控制机

组启动和停止,同时 PLC 通过 TCP/IP 接口,互相联系集控中心的远程控制服务器,为远程监控提供服务。

现场视频监视子系统通过在泵闸站部署视频摄像机采集图像信息,就地存储在水利枢纽的硬盘录像机中,调用时通过专用网络向部署在集控中心的视频管理平台发送现场视频图像,实现远程视频监控。

现场控制子系统与现场视频监视子系统通过交换机与集控中心设备互联,实现监测信息的上传与控制命令的下发。

(2) 数据交换与服务层

数据交换与服务层主要实现对基础数据采集层上传数据的接收与数据整编入库,以及对外提供数据访问服务与接口。

数据交换与服务层包括:数据、视频信息等数据库和通信服务子系统组成。

综合数据库提供对所有工况、水位以及业务数据的存储与管理服务。

通信服务子系统提供数据整编、入库以及本

系统与外系统(如一级平台)的数据交换服务。通信服务子系统在接收到现场子系统上传的现场数据后按照数据整编规范对现场数据进行处理并记录到综合数据库。同时,根据现场数据的特性,按预定规则向一级平台子系统分发业务数据。在接收到一级平台子系统的查询指令后,按照要求将综合数据库的相关业务数据按一级平台要求组织编码,并通过一级平台的数据采集接口提交到一级平台。

(3) 业务管理与应用服务层

业务管理子系统提供对综合数据库的数据管理与相关的业务支撑。主要包括:综合调度、巡检、协同办公、设备维护等管理子系统。

4 各子系统设计与实现

4.1 网络系统设计

网络设计应该遵循专业性规范,坚持标准化和开放性原则、保证先进性与实用性兼顾原则、考虑高性能和经济性相统一原则、确保可靠性和安

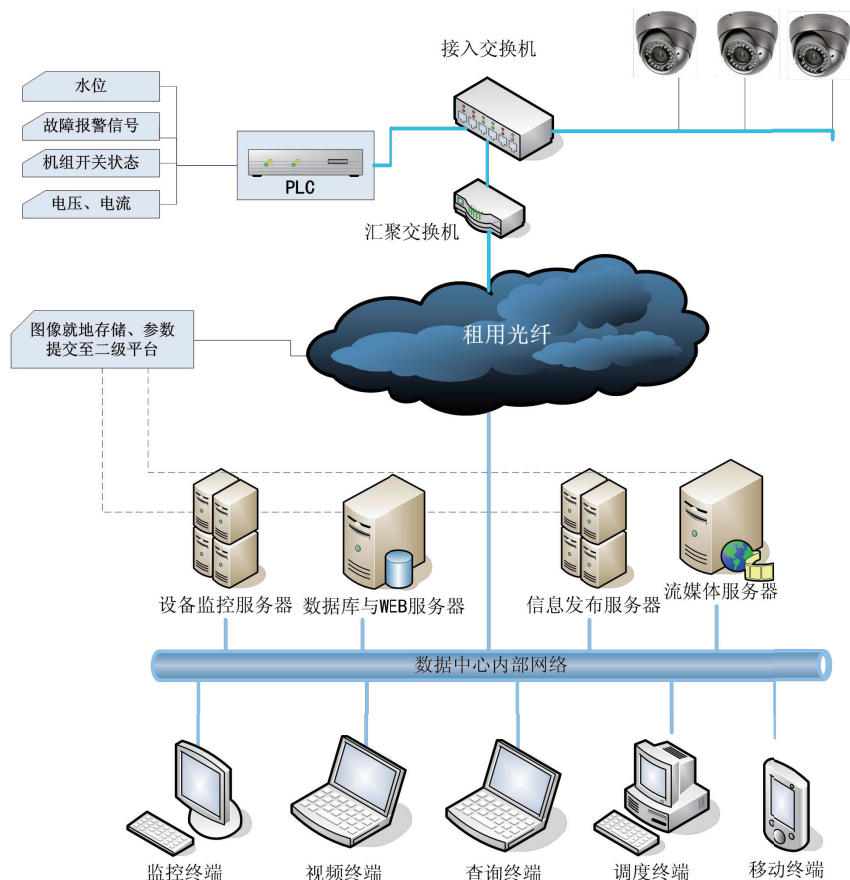


图2 系统组成图

全第一原则、选择可用性和适度可扩展性原则, 在现有网络的基础上, 充分利用已有资源、选择相对便捷的管理与维护协议, QOS 保证。

新建网络要求能够实现各枢纽与数据中心的网络互通, 实现数据中心与现有水利专网的互联互通, 实现枢纽各项管理信息的自动交换和共享, 从而全面提升水利工程运行管理的水平^[2], 提高管理效率, 为信息畅通、指挥调度科学提供有效通信保证。

总体网络采用具有链路冗余特性的树型形状的双星型结构, 整体网络规划为专业性强的核心及服务器群区域, 各个水利工程单独设置区域, 接入层联结上下区域, 区域末端设置客户端可供用户进行控制使用; 核心交换机位于管理处信息数据集成中心机房, 采用双主干网络的双核心设计, 以此设置足够的空间确保主交换机网络的容错, 在一台交换机有故障的时候不用手工切换和维护, 另外一台备用交换机就能保障网络始终处于正常运行状态中。采用 IP 交换的全交换硬件体系结构设置数据传输交换, 网络主干采用先进的千兆位以太网交换技术, 最大限度地确保主干的数据传输速率, 以此保证网络数据传输交换的实时性。

4.2 应用系统设计

系统设计采用统一标准的系统架构、设置专业规范的访问接口, 有效集成各类应用模块。在

一体化平台基础框架的基础上, 嵌入融合业务应用等多个子系统, 通过统一管理、统一工作流定制、统一数据服务等提供数据共享和无缝切换软件模块功能, 标准化管理各应用系统。

(1) 采用面向服务的共享与聚合技术

SOA 架构的全面支持, 是面向服务的共享与聚合技术的最佳体现, 它采集了服务器上发布的服务和本地信息数据, 最终将采集的数据整合成结果发布^[3]。

(2) 采用“快速构建”的开发模式

由于管理单位的各项业务管理, 工作流程以及业务填报的各种表单、流程的签署、对应的服务等需求没有定式的模式, 为了达到随需应变的需求, 通过业务构建和维护管理平台, 实现业务所涉及的流程、表单和报表等业务组成元素的可视化快速构建和维护。

(3) 信息资源服务技术

按照统一的标准规范梳理空间数据中心内的各类信息, 建立规划信息资源目录体系, 形成可统一管理和服务的空间信息资源目录。不仅为规划管理需求提供全面、一致、完整的高质量数据, 更提供数据背后的知识、关联和规则服务, 实现数据综合展现、内控预警、分析决策。

(4) 高速缓存技术

高速缓存属于内存缓存的一种形式, 处于在

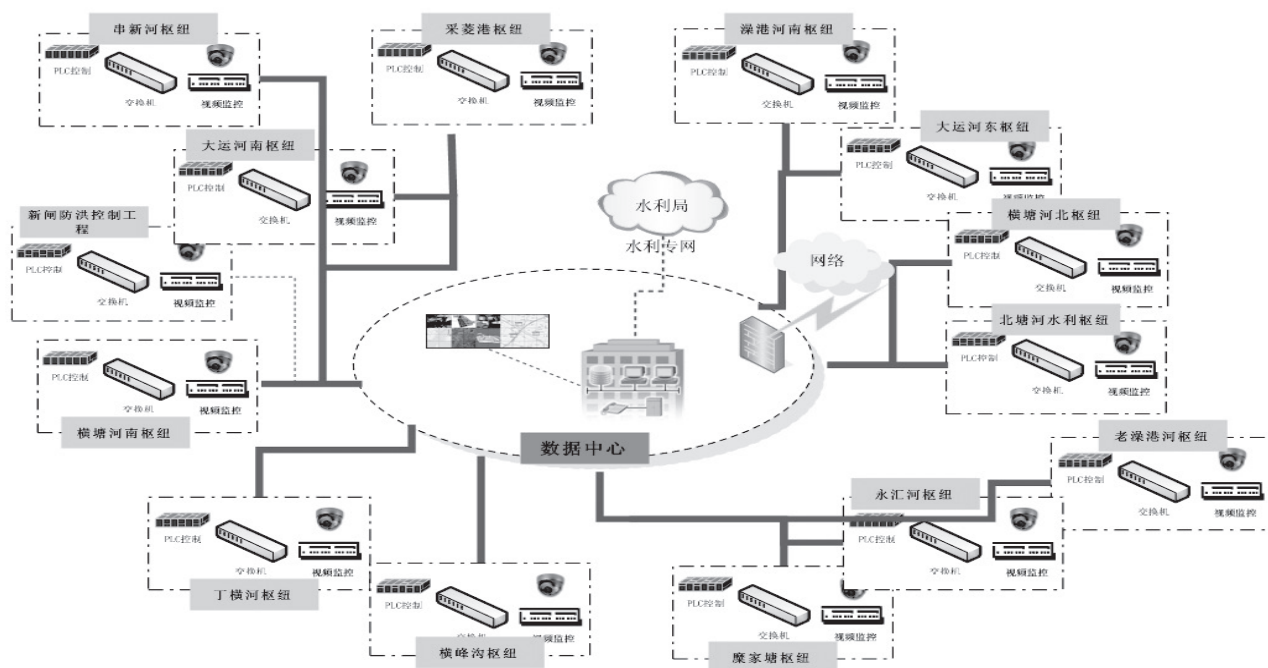


图3 系统的网络拓扑图

中间图像文件和显示缓存中间,可以适当提高图像漫游,读取从中间图像文件图像数据后存储到该缓存区域,再将该缓存区的图像数据拷贝到显示缓存区显示出来。

在图像漫游过程中,当滚动视图的可见窗体尺寸小于此缓冲区的大小,系统则就只需找到应拷贝的存区位置,通过拷贝该区域内的图像显示在滚动视图上,可以大大加速图像的漫游。

4.3 中央计算机子系统设计

系统运用4C技术,即计算机、通讯、图像显示和现代控制理论技术,采用“集中控制、管理,分散控制”的集散控制系统,完成所辖水利枢纽实时监视和实时监控^[4]。

本工程设计的计算机管理系统分为3层,即现场测控层、中心控制层和管理监控层。

现场测控层各PLC控制站与中央控制室之间以光缆连接,实现整个项目运行自动化。主要的枢纽设备设有自动控制、远程控制、手动控制3层控制模式。

中心控制层对机组运行过程中的自动控制和报警保护、电压电流等各项重要参数、设备工况等进行在线实时监控,由操作员站、上位机站、服务器、UPS等组成,具备管理功能、对设备地控制功能、通讯功能。

管理监控层由城市防洪工程管理处办公楼内的行政管理和有关职能部门的计算机组成,承担有关的财务管理、水行政执法管理、工程管理、行政管理和办公自动化等方面的工作。

4.4 PLC控制子系统设计

根据城防工程管理处所管辖的枢纽的基本情况,完成覆盖各枢纽的远程自动化监控系统,包括完成现地自动化控制改造,及建立远程监控系统。枢纽PLC控制子系统应具备如下功能:数据采集与处理;运行监视和事故报警;控制与调节;数据通信。

通过系统监控中心的远程检测,监视和遥控,枢纽内自动控制系统的运行,使得枢纽系统运行做到无人值守;实时监控枢纽各设备运行状态和工况数据。对于运行异常或者设备故障,给出报警;记录枢纽运行趋势;生成枢纽运行报表。对

于需要系统监控中心进行控制的设备,实现远程控制。通过光纤网络将枢纽各监控中心的数据上传至城市防洪工程管理处监控中心和市水利局。

PLC控制层网络将收集到的数据上传至枢纽本地的监控中心,同时通过光纤的方式将信号传输至城防处调度中心和市水利局。

5 结论

本文所涉及的信息化自动化系统在减少自然灾害损失中将起到重要作用。

可减少甚至避免洪水泛滥时淹没地区在受淹期间的经济损失;可降低或减少受淹地区在淹没期以后以及淹没区以外在经济上和生活上受到的各类影响;避免洪涝灾害带来的生态环境恶化;可提前做好易涝地区的防汛准备工作来降低易涝地区可能发生的灾害影响。智慧水利信息化建设涉及的硬件设施,大多具备高、精、尖的特点,集约化特征明显,相比于传统水利硬件建设,能体现出维护人员少、占地面积小、自动化维护程度高等特点。

同经济效益一样,水利信息化项目可以带来的社会效益是多方位的、影响巨大而深远的。

通过建立各种智慧工程管理系统,实现对水利工程的实时感知和实时控制,消除工程隐患,保障工程安全。

水利信息化的建设将带动产、学、研相互促进,发展和培养综合型、应用型、技能型的高素质人才,带动技术创新,为城市发展带来新的动力。

参考文献:

- [1] 穆浩学,陈薇薇.天津市市区防汛调度信息系统的研究[J].天津建设科技,2009(1):51-53.
- [2] 高红阳.浅析水利工程管理现代化发展目标[J].城市建设理论研究,2015(18):6192-6193.
- [3] 陈康庆,徐敬海.宁夏地理信息共享服务平台的建设及应用[J].地理空间信息,2014(5):41-42.
- [4] 张言荣,张宏庆,孙求知.建筑中的电气工程及其自动化技术研究——智能建筑弱电技术研究[J].电气应用,2006(2):1-4.