

江都水利枢纽工程移动巡检系统研究与应用

肖璐, 缪树杰, 刘媛媛

(江苏省江都水利工程管理处, 江苏 扬州 225200)

摘要:江都水利枢纽工程以闸站工程检查和水政执法业务需求为重点,结合精细化管理要求,研发了工程移动巡检系统。该系统建设了移动端与服务端,并对枢纽工程原有信息系统数据库进行了整合,应用GIS平台和江苏省水利工程专题图层展示巡检轨迹。2年的运用表明:该系统提高了枢纽工程检查效率,规范了管理行为,初步实现了巡检数据的共享、分析与应用,是促进水利工程管理由粗放到精细、由传统经验型向现代科学型管理转变,推进水利工程精细化管理的重要举措。

关键词:水利枢纽工程;信息化系统;精细化管理;移动巡检系统

中图分类号:TV632 文献标识码:B 文章编号:1007-7839(2019)11-0059-03

Research and application of mobile inspection system for Jiangu Water Conservancy Project

XIAO Lu, MIAO Shujie, LIU Yuanyuan

(*Jiangu Water Conservancy Project Management Office, Yangzhou 225200, Jiangsu*)

Abstract: Jiangu Water Conservancy Project focuses on the requirements of gate station engineering inspection and water administration law enforcement business, and combines with the requirements of fine management, develops a mobile inspection system for the project. The system builds mobile terminal and service terminal, integrates the original information system database of the hub project, and displays the inspection trajectory by using GIS platform and Jiangsu water conservancy project thematic map layer. The two-year application shows that the system improves the inspection efficiency of key projects, standardizes the management behavior, and initially realizes the sharing, analysis and application of inspection data. It is an important measure to promote the management of water conservancy projects from extensive to fine, from traditional experience to modern scientific management, and to promote the fine management of water conservancy projects.

Key words: water conservancy project; information system; fine management; mobile inspection system

0 引言

江都水利枢纽工程是一座具有抽江北送、自流引江、排泄洪水、抽排涝水、余水发电、保障通航及改善生态环境等综合功能的大型水利工程,是南水北调东线工程和江苏江水东引北调工程的起点^[1]。近年来,江都水利枢纽工程围绕水利现代化发展主

旋律,积极探索智慧水利建设,编制了《江苏省江都水利枢纽管理现代化规划(2011-2020)》^[2],对枢纽水利信息化建设进行了宏观规划,通过一系列信息化系统建设,初步实现了水利工程业务管理的数字化。

随着信息技术的发展,基于互联网技术的移动巡检系统研究方兴未艾,但是针对大型水利枢纽闸

收稿日期:2019-07-03

基金项目:江苏省水利科技项目(2017062)

作者简介:肖璐(1986—),女,本科,工程师,研究方向水利工程管理。

站工程检查和水政执法业务特点的巡检系统研究目前还很少,建成的巡检系统与水利工程业务需求不够密切,巡检数据资源的整合、分析与应用不够深入。江都水利枢纽工程结合闸站精细化管理需求,依托移动互联网的发展,基于水利大数据,研发了江都水利枢纽工程移动巡检系统,利用手持移动终端设备,实现水闸、泵站工程设施设备巡检、水政执法巡查的数字化,并能显示检查的轨迹、图片、视频、音频等信息,巡检数据互联共享、溯源跟踪、分析判研,提高了检查的效率,是智慧水利和精细化管理的有机结合,在水利行业具有广泛的应用前景。

1 巡检业务需求分析

江都水利枢纽工程检查和水政执法原采用人工巡检的方式。这种传统巡检模式已不能满足水利工程精细化管理的要求。因此,江都水利枢纽亟需通过信息手段提高巡查效率,建设符合闸站工程精细化管理特点的移动巡检系统来实现高效、便捷、科学的巡检模式。

1.1 巡检业务流程分析

为适应现代水利的发展要求,江都水利枢纽工程建立规范精细的工程管理方式和先进科学的管理模式。针对工程检查等典型工作从技术管理、标准管理、流程管理、制度管理、岗位管理和考核管理等六大方面,明确了工作任务、技术要求、工作标准及工作流程等。江都水利枢纽工程移动巡检系统以此为研究基础,通过信息手段强化水闸和泵站工程管理的过程控制,规范管理行为。

1.2 系统功能需求分析

水利工程精细化的实施,迫切需要管理单位通过信息化手段实现工程巡检由纸质巡检记录向电子化巡检记录转变;由传统人工数据分析向智能化数据分析转变;由传统考核管理向信息化考核管理转变;由低效的应急机制向高效预警机制转变。同时,要求建设的移动巡检系统具备巡检任务的上传下达、巡检人轨迹的记录与查询、巡检数据的查询与分析,并能实现信息化的考核管理等功能。

2 移动巡检系统设计

2.1 巡检系统网络结构

江都水利枢纽工程移动巡检系统基于现有信息系统、设备和网络进行部署和配置,将其服务端整合到原江都水利枢纽工程管理系统中。针对江

都水利枢纽工程站点多,使用范围广的特点,以及今后的业务扩展和数据冗余,巡检系统以每年300GB的信息数据容量建设,满足江都水利枢纽闸站工程检查及水政执法数据需求。系统所需的网络结构如图1所示。

2.2 巡检系统系统设计

江都水利枢纽工程移动巡检系统建设包括服务端和客户端,其中服务端供管理人员使用,以供其下发巡检任务、编排检查类别、跟踪巡检轨迹、查询上报信息以及对巡检工作进行统计考核。客户端供巡检人员使用,以供其巡检任务的接收与查询、现场巡检的信息上报、现场工程信息的查询以及其他辅助功能的使用。江都移动巡检系统建设框架如图2所示。

2.3 数据资源整合

江都水利枢纽工程移动巡检系统数据库基于工程原调度管理系统的数据库建设,并在此基础上进行整合,逻辑新增基础信息数据库、任务数据库、实时动态数据库、位置信息数据库。数据库按照省水利厅信息资源目录统一标准建设,包括工程基础数据、超文本、动态影像、空间数据等基础数据支持中心,实现不同工程、不同类别的信息资源集中储存、共享服务、联合安防等。

2.4 应用支撑平台

江都水利枢纽工程移动巡检系统充分利用工程前期建设的GIS平台和江苏省水利厅发布的水利工程专题图层,并在此基础上进行深度开发,配置灵活的业务功能。该系统对外提供丰富的应用接口供其他业务系统调用。

2.5 移动端设计

江都水利枢纽工程移动巡检系统移动端主要有:任务查询、任务接收、位置上报、信息查询、通讯录查询和系统升级7个功能模块。移动端设计功能结构如图3所示。

当服务端管理人员做出任务下发的指令时,移动端设备能及时收到任务信息,并做出声音提示。巡检人员就能通过及时收到任务信息,根据任务的紧急程度,对任务进行接受处理执行。当巡检人员接受任务之后,服务端能够查看该任务的执行人,对执行人是否完成任务起到监督作用,做到责任到人,有效管理。

2.6 服务端设计

江都水利枢纽工程移动巡检系统服务端主要有:任务管理、巡检记录查询、巡检轨迹查询、巡检

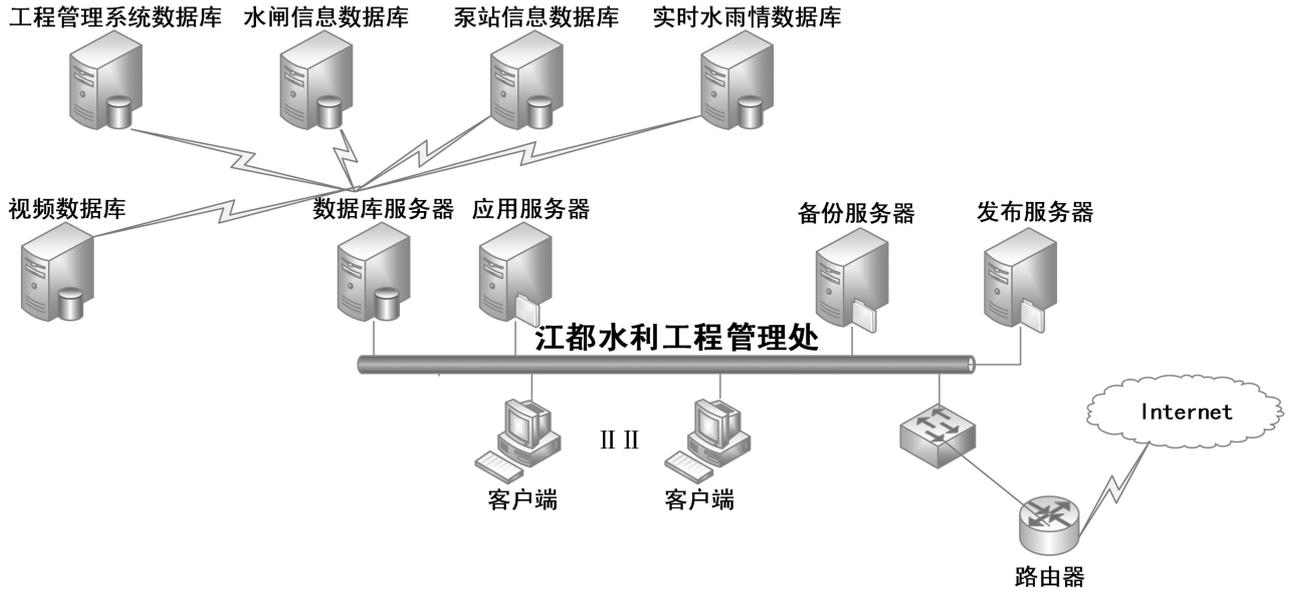


图 1 江都水利枢纽工程巡检系统网络拓扑图

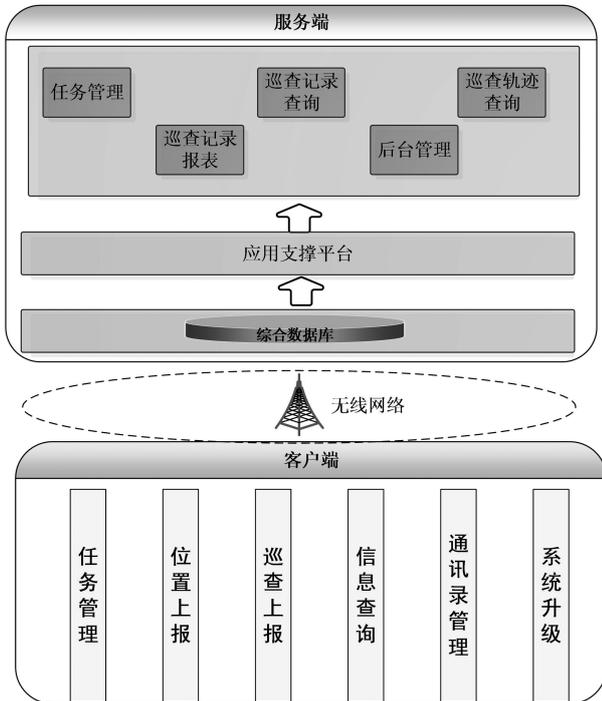


图 2 江都水利枢纽工程移动巡检系统框架图

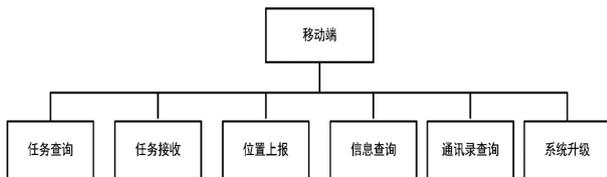


图 3 江都水利枢纽工程移动巡检系统移动端功能结构图
记录报表和后台管理等 5 个功能模块。服务端设计功能结构如图 4 所示。

巡检人员的实时位置信息,可以不间断地实时上报到巡检系统,管理人员可以通过地图的展示实



图 4 江都水利枢纽工程移动巡检服务端功能结构图
时的了解巡检人员所在区域以及巡检的路线轨迹。考虑到泵站内部无法接收 GPS 信号的状况,开发了基于 GPS 和 WiFi 信号的 2 种巡查轨迹记录方式。室外巡查通过 GPS 记录巡查轨迹,室内通过 WiFi 信号记录巡查轨迹。较好解决了泵站巡查轨迹记录不准确的问题。

2.7 数据开发应用

移动巡检系统将采集数据实时上报数据库,依托江都水利枢纽综合发布系统综合计算功能,整合检查的轨迹、图片、视频、音频以及枢纽工程工情、雨情等信息,扩大了数据范围,汇总分析不同数据源数据,将水利枢纽工程设备设施实时信息以生动形象、直观易懂、美观大方的方式呈现,表现形式丰富,实现工程水政执法业务的数字化,为江都水利枢纽工程管理提供宏观数据支撑。

3 移动巡检系统安全设计

江都水利枢纽移动巡检系统安全性设计主要采取身份鉴别和访问控制、安全审计/内容审计、PKI/CA 体系、安全客户端、安全接口、通信的安全性保密性、数据安全设计等方式,采用必要的身份

(下转第 66 页)

(上接第 61 页)

鉴别机制和访问控制策略,为应用系统提供安全运行环境,通过提供标准的安全接口为各类应用系统提供全面的安全服务功能支撑。

4 移动巡检系统的运用

江都水利枢纽工程移动巡检系统自 2017 年 12 月上线试运行后,江都水利枢纽 9 个工程管理单位对系统进行了广泛应用,并根据使用反馈,系统进行了多次优化。经过 2 年的运用测试表明:江都水利枢纽工程移动巡检系统以大型水利枢纽为研究对象,以水闸和泵站技术管理规程为基础,按照精细化管理的要求,建设移动巡检系统。系统依托江都水利枢纽工程综合发布平台,将其服务端整合到现有的江都水利枢纽工程管理系统中,使得管理人员能及时掌握和获取水利工程巡检和涉水事件的相关信息,同时富有实效地参与到水利工程管理和水政执法中。提高了巡查和执法效率,确保水利工程安全运行,该系统对全省水利工程信息化建设具有示范借鉴作用。

5 结语

江都水利枢纽工程移动巡检系统是深度融合精细化管理理念的信息化建设方案,是“智慧水利”在大型水利枢纽工程的有益探索与实践。该系统

的建立极大地提高了大型水利枢纽工程巡查效率、优化了巡查模式,实现了巡检数据资源共享,是探索水利现代化管理模式,构建更加科学高效的工程管理体系,促进水利工程管理由粗放到规范、由规范向精细、由传统经验型向现代科学型管理转变,加快推进水利工程管理现代化进程的重要成果,在全省水利行业具有很好的推广应用价值。

参考文献:

- [1] 辛华荣,周灿华,樊旭,等. 对江都水利枢纽现代化的思考[J]. 中国水利, 2013(8):40-45.
- [2] 江苏省江都水利工程管理处. 江苏省江都水利枢纽管理现代化规划(2011-2020)[R]. 江都:江苏省江都水利工程管理处, 2013:1-7.
- [3] 黄藏青,朱艾钦,张东方,等. 水利工程运行与维护移动巡检系统设计与应用[J]. 水利信息化, 2011(1):61-64.
- [4] 李磊,张典华. 移动互联网在水利工程移动巡检中的应用[J]. 计算机时代, 2015(3):36-38.
- [5] 许媛,周灿华,刘媛媛,等. 大型水利枢纽工程管理信息化系统的构建[J]. 水利信息化, 2016(4):59-62.
- [6] 薛井俊,高萧,周开欣,等. 大型水利枢纽工程综合发布系统的构建及应用[J]. 水利信息化, 2019(1):55-59.