

基于智慧城市的智慧河流框架研究

马兴冠¹, 席风祥¹, 王嘉毅²

(1. 沈阳建筑大学环境学院, 辽宁 沈阳 110168;

2. 中国市政工程东北设计研究总院有限公司, 吉林 长春 130000)

摘要:当前的河流面临着环境、生态、经济等多方面的问题,其主要原因在于河流未能发展成可自我调节并可持续发展的系统。研究借鉴智慧城市的研究成果,对智慧河流概念图进行设计,提出了以智基工程、智心工程、智脑应用、效能展示层4层为主的智慧河流概念框架,并指出智慧河流建设的重点领域。最后从基础设施层、数据融合层、应用中枢层3个方面,对技术框架进行详细的设计,为智慧河流建设提供一定的参考。

关键词:智慧河流;内涵;建设领域;框架

中图分类号: X820

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839(2018)06-0030-03

Research on smart river framework based on smart city

MA Xingguan¹, XI Fengxiang¹, WANG Jiayi²

(1. School of Environmental Science, Shenyang Construction University, Shenyang 110168, Liaoning;

2. Northeast China Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000)

Abstract: The current rivers are faced with environmental, ecological and economic problems. The main reason is that rivers have not developed into self-regulating and sustainable development systems. Based on the research results of smart city, the concept map of smart river was designed. The concept framework of smart river based on the 4 levels of smart infrastructure, smart engineering, smart brain application and efficiency display layer was proposed, and the key areas of smart river construction was pointed out. Finally, the technical framework was designed in detail from three aspects of infrastructure, data fusion and application center to provide a certain reference for the construction of smart river.

Key words: smart river; connotation; construction field; framework

互联网、物联网、云计算等技术不断更新,2008年IBM首席执行官的彭明盛(S. J. Palmisano)首次提出了智慧地球的方案,旨在通过新一代信息技术,使地球的各种事物,更加互联,更加智慧^[1]。2009年8月温家宝总理提出“感知中国”,无锡市率先建立了“感知中国”研究中心,拉开中国智慧城市建设的序幕^[2]。智慧城市就是

运用信息和通信技术手段感测、分析、整合城市运行核心系统的各项关键信息,从而对包括民生、环保、公共安全、城市服务、工商业活动在内的各种需求做出智能响应^[3]。其实质是利用先进的信息技术,实现城市智慧式管理和运行,进而为城市中的人创造更美好的生活,促进城市的和谐、可持续成长^[4]。2016年9月中荷水管理研讨会,陈

收稿日期: 2018-01-09

作者简介: 马兴冠(1972-),男,副教授,研究方向为污水处理的高新技术原理和技术开发等。

雷提出加快水利信息化与现代化的步伐。智慧河流和智慧医疗,智慧小区等都是智慧城市的重要组成部分。智慧河流建设需要依托智慧城市的基础设施和技术手段,反之智慧河流建设必然推动智慧城市向更深层次发展,更好的实现智慧城市的发展目标。

1 河流管理现状

人类逐水而居,大江大河一直是人类文明的发源地。以河流为中枢的水循环是地球上最重要的物质循环^[5]。人类对河流的开发利用大致可以分为3个阶段:从以为了灌溉、航运、防洪的原始管理到改造河流的开发管理到现在人与河流和谐相处的智慧管理,更加注重人水和谐,更加注重河流信息化。对河流不同层次的开发利用,也决定了应该采取不同的河流管理方式。

Google Trend 可以直观的显示某一关键词的搜索热度,图1是对“河流管理”一词进行检索,时间设置为近5年,从搜索结果我们可以发现,美国、加拿大、澳大利亚等国家对河流管理的研究保持较高的兴趣,同样这些国家也最早实施了河流管理计划。美国确立了与自然相协调的可持续的河流管理理念,在寻求控制河流的同时,保护河流的自然价值,在治理河流的同时创造更多的湿地与野生动物栖息地^[6]。澳大利亚开展了“国家河流健康计划”,评价现行水管理政策及实践的有效性,并为管理决策提供更全面的生态学及水文学数据,有助于确定河流恢复的目标,引导可持续发展的河流管理^[7]。日本也将河流环境整治和保护列入河流管理的工作内容,河流的管理目标不断扩大,明确河流管理的目标应实现多样化,注重听取地方

政府和居民的意见,针对问题,修改相应法律^[8]。

2 智慧河流内涵

2.1 概念

到目前为止,对“智慧河流”的概念还没有一个统一的说法。结合国内外的相关研究,并综合考虑我国的实际情况“智慧河流”是指以河流健康管理为中心,以互联网、物联网、云计算、GIS等现代化技术为手段,以计算机,射频识别设备,网络传输设备等为工具、以智慧管理、智慧应用为主要的表现形式、以满足为科研工作、政府主管部门提供辅助策略,发挥信息的更大价值为根本任务的一种新型河流管理模式。利用物联网技术,将感知功能赋予到万物中,实现人与物,物与物的有效结合,从而实现实现更全面的互联互通、更有效的数据整合、更完善的信息共享、更好的业务协同和更强的创新发展。

智慧河流框架设计分为4层,分别为智基工程、智心工程、智脑应用、效能展示层,详见图2。智基工程主要包括物联网、通信网等基础设施的架设,为互联互通与数据共享奠定良好的基础。智基工程负责数据信息的监测、采集工作;智心工程为大数据中心,大数据中心是数据处理的载体。此层更多依托以智慧城市的大数据中心,数据共享交换平台提供数据资源的存储、交换、共享、开放环境。智脑应用主体为智慧河流运营管理中心,该中心已大数据中心的数据资源为基础,通过对数据进行深层次的挖掘,一方面扩充、修正河流基础数据库,另一方面,通过对数据的整合分析,为民生服务、科研管理、产业提升等应用带来数据支撑。智慧河流运营管理中心通过可视化、智能化

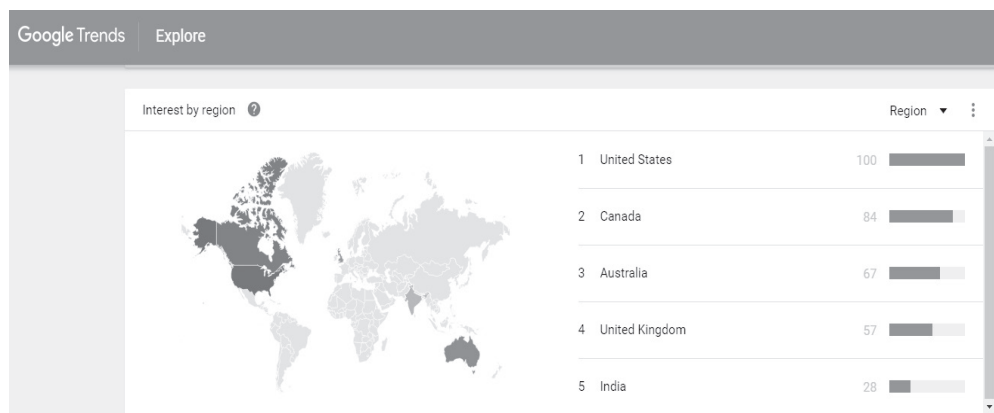


图1 Google Trend 显示的搜索热度图

的方式,将河流相关的基础数据综合显示在管理者面前,进行实时的监测与管理。

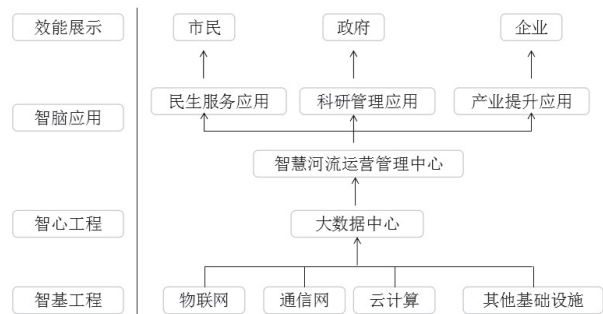


图2 智慧河流概念框架图

2.2 特点

(1) 实时感知——通过先进的传感器和智能设备构筑遍布流域的“河流传感网”，全面实时的测量、监控和分析水文、水情等信息。

(2) 全面整合——通过通信和计算机网络将整个水利系统完全连接和融合，充分整合共享现有系统的基础设施。

(3) 统一协作——通过统一的综合信息管理平台，实现各个关键系统之间的协同运作，达成科学的运行状态。

(4) 创新应用——通过科技创新为政府、企业和个人提供更为高效、便捷的业务应用，为水利信息化提供源源不断的发展动力。

2.3 智慧河流建设重点领域

(1) 智能基础设施

智能基础设施的建设是智慧河流建设的基础工作。主要包括2个部分，智能监测设备和智能传输设备。取代传统监测手段，采用基于物联网的新型监测体系，实现全方位、快速准确、实时测报的要求。替代人工操作，节约人力成本。建立以有线宽带网、无线宽带网、4G移动网为主的网络传输体系，及时有效的向网络中心传输监测数据。

(2) 智慧人文

河流现代化的管理一方面需要现代化设备的支持，另一方面也离不开科研工作者的实力。要充分利用高校、科研机构和相关企业在人才方面的资源优势，为构建智慧河流提供可靠地智慧源泉。要完善人才的发现、培养和使用机制，营造良好的人才环境。

(3) 智慧应用

智慧应用是智慧河流建设的核心任务。智慧

应用主要包括健康诊断系统、健康预警系统、优化调度系统、健康修复系统等。其中健康诊断系统是智慧应用的重要内容，对河流出现的问题，进行查病症，找病因，预测未来发展趋势，并给出相应的辅助解决方案，帮助管理者实现智慧决策。

3 智慧河流的系统框架

参照物联网的框架体系，我们提出智慧河流的框架体系，主要包括3个层次，基础设施层、数据融合层、应用中枢层，见图3。



图3 智慧河流技术框架图

基础设施层主要包括数据采集、数据处理和网络传输等功能。随着物联网技术的普及，河流实时在线监测变成可能，国内外对物联网在河流方面的探索，使得河流监测技术走向成熟。美国Heliosware公司开发的Em Net系统、澳大利亚信息通信技术中心研发的FLECK系统，都实现了对pH值、水压、电导率和溶氧量监测^[10]。无锡市实施“感知太湖，智慧水利”项目对推进太湖科学治理、形成一种新的物联网水利行业应用技术规范、提升无锡物联网产业的跨越式发展和国内引领创新将起到重要的推动作用。天津市重点污染源自动监控系统基本实现了设备的安装及联网，实时取得污染物的排放情况^[11]。“天津市污染源在线监控数据管理系统”和“天津市污染源在线监控信息发布平台”，初步实现数据的收集、管理、存储、处理和异常排放预警等功能，为各级管理部门及时提供环境空气质量信息^[12]。

数据融合层主要包括了一系列的数据库。包括专家库、知识库、模型库、阈值库等。专家库内容包括专家姓名、出生年月、研究领域、所在单位、职称、相关处理案例、发表论文及相关著作、联

(下转第37页)

（上接第 32 页）

系方式、工作经历、备注。知识库包括诊断指标的数据、解决方案信息等。模型库包括与软件有关的诊断模型、调度模型、预警模型。阈值库涉及指标的分级标准、阈值信息。

应用中枢层是智慧河流框架体系的核心，是智慧河流的重点建设项目。该部分包括诊断系统、健康评价子系统、优化调度系统等。应用中枢层的实现，有时需要通过各库的联合调用存取、协调才能完成。河流健康的诊断、预警、修复、调度等都需要多库联动进行处理，主要是数据库与图形库之间的联动、数据库与专家库之间的联动。

4 结语

本文通过对智慧河流概念的解读，参考智慧城市，从概念设计上将智慧河流划分为基础设施层、数据融合层、应用中枢层、效能展示层 4 个部分。从智能基础设施、智慧人文、智慧应用 3 个重点领域，建设智慧河流。构建基础设施层、数据融合层、应用中枢层的技术框架。智慧河流需要融合物联网、云计算、大数据处理等多种技术如今，河流物联网发展日趋成熟，已进入产业化阶段，而面向大数据的云计算尚面临诸多挑战为了最终实现智慧河流，我们需要在河流大数据的存储、管理、处理、分析等方面寻求突破，设计并实现一套完整的河流大数据管理与处理平台。

参考文献：

- [1] 王德红. 智慧城市框架下智慧旅游的运营研究 [D]. 青岛: 中国海洋大学, 2014.
- [2] 贾姝, 郭永安, 叶燕. 基于物联网的实物档案智能管理系统的设计与实现 [J]. 信息化研究, 2009, 35(12):51-53.
- [3] 郭会明, 于相宝, 高凤贤. 智慧城市建设运营模式研究 [J]. 经济研究导刊, 2015 (12):164-166.
- [4] 倪孟伟, 沈燕, 李康乐, 等. 广西智慧旅游发展策略研究 [J]. 商场现代化, 2015 (7):152-154.
- [5] 文伏波, 韩其为, 许炯心, 等. 河流健康的定义与内涵 [J]. 水科学进展, 2007, 18 (1):140-150.
- [6] 张秋霞, 李翀, 彭静, 等. 基于河流健康理念的河流管理发展过程浅析 [J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2009, 7 (1):71-75.
- [7] 王鹏, 魏信, 乔玉良. 多尺度下汾河流域生态环境质量评价与时序分析 [J]. 遥感技术与应用, 2011, 26 (6):798-807.
- [8] 陈若缙. 水坝工程环境影响后评价与环境资源价值损失核算 [D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2006.
- [9] 芮晓玲, 吴一凡. 基于物联网技术的智慧水利系统 [J]. 计算机系统应用, 2012, 21 (6):161-163.
- [10] 梁焕焕, 熊庆宇, 石为人. 基于无线传感器网络的水质在线监测系统研究 [J]. 传感器与微系统, 2011, 30 (5):149-152.
- [11] 曹方. “感知太湖” 物联天下 [J]. 上海信息化, 2011 (5):28-31.
- [12] 张昂然. 物联网在环境监测和保护中的应用研究探讨 [J]. 自然科学: 文摘版, 2016 (2):00112-00112.