

袁宏永, 苏国锋, 付明, 等. 城市生命线工程安全运行共享云服务平台研究与应用[J]. 灾害学, 2018, 33(3): 60-63. [YUAN Hongyong, SU Guofeng, FU Ming, et al. Research and Application of Cloud-based Service Platform for Urban Lifeline Safety Operation System[J]. Journal of Catastrophology, 2018, 33(3): 60-63. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2018.03.012.]

城市生命线工程安全运行共享云服务平台研究与应用*

袁宏永^{1,2}, 苏国锋^{2,3}, 付明^{1,3}, 冯国梁², 朱友平³

(1. 清华大学 合肥公共安全研究院, 安徽 合肥 230601; 2. 清华大学 工程物理系 公共安全研究院, 北京 100084;
3. 合肥城市生命线工程安全运行监测中心, 安徽 合肥 230601)

摘要:随着城镇化进程加快,我国城市风险集聚,城市公共安全问题日趋突出。城市生命线工程是城市安全运行的重要保障,急需全面感知、全面接入、全面监控、全面预警的综合安全保障体系。通过建立基于“数据+模型+共享”的城市生命线工程安全运行共享云服务平台并在合肥市应用,提出城市生命线工程安全运行监测的数据架构和服务模式,将监测数据与空间地理信息进行融合,深度挖掘城市生命线工程安全运行规律,实现城市生命线工程安全运行综合风险的及时感知、早期预测预警、和高效处置应对。

关键词:生命线工程;云平台;公共安全;城市安全;综合风险

中图分类号: X43; X45; X9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2018)03-0060-04

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2018.03.012

改革开放以来,中国城市化进程明显加快,城镇化率超过55%^[1],城市人口、物质、信息高度集中,城市运行系统日益复杂。提高城市公共安全风险管控能力,健全城市公共安全体系成为当务之急^[2]。

城市生命线工程是保障城市正常运行、提高风险管控力、维持城市稳定的重要基础设施^[3-5]。城市生命线工程运行风险具有隐蔽性、复杂性、脆弱性、信息封闭性等特点:

(1)安全事故隐患排查难。由于历史和技术的原由,地下管线建设年代久远,组成、结构和分布的资料更新不及时甚至缺失;针对城市桥梁的常规巡检工作很难实时跟踪其健康体征的演变,相关风险隐蔽难于发现。

(2)安全事故发展趋势难以预料。面对当前频发的各类城市安全事件,如城市内涝、燃气泄漏、供水爆管和路面塌陷等,事故现场情况很难及时掌握,只能被动应对,严重威胁民众生命财产安全和城市安全运行。

(3)安全事故预测预警和快速处置难。城市生命线工程安全事故公共性高、涉及面广、相互关联性强,任何环节故障或破坏都可能影响城市系统整体运行,致灾因子的多样性和相互耦合对预测预警和快速处置提出更高要求。

(4)城市安全管理信息共享难。在城市建设、管理和运行中,积累了大量静态和动态数据。目前“条块分割”现象较为严重,既有行业间的“横向分工”,又有体系内部的“纵向壁垒”。部门间的“信息壁垒”衍生出“数据前后矛盾”、相互难以印证等难题,使得数据资源无法有效整合,形成一个个信息孤岛^[6]。

本文通过研发城市生命线工程安全运行共享云服务平台,提供统一全面的生命线安全监管服务,实现城市生命线工程安全运行监测数据共享,进行全业务、全生命周期一体化、全方位、可视化管理,提高城市生命线工程安全运行精细化管理水平。

1 城市生命线工程安全运行共享云服务平台研究

1.1 共享云服务平台概述

城市生命线工程安全运行管理涉及的数据和服务的对象,遍及城市的各个层级和不同方向的组织或实体。通过构建覆盖城市生命线工程的监测物联网,在融合生命线监测数据与空间地理信息基础上,构建基于大数据、云计算的城市生命

* 收稿日期: 2017-11-29 修回日期: 2018-03-10

基金项目: 安监总局安全生产重特大事故防治关键技术科技项目(anhui-0009-2017AQ); 安徽省科技重大专项(17030901016)

第一作者简介: 袁宏永(1965-),男,湖北麻城人,教授,博士,主要研究领域为城市公共安全科技。

E-mail: hy-yuan@tsinghua.edu.cn

线工程安全运行监测共享云平台,形成城市生命线工程运行的信息获取、事态模拟仿真、风险预报预测等能力,实现城市生命线工程的及时风险感知、早期预测预警和事故高效协同应对。

1.2 共享云服务平台构建体系

城市生命线工程安全运行共享云服务平台构建体系如图1所示。



图1 城市生命线工程安全运行共享云服务平台构建体系

(1)通过NB-IoT的低功耗、高覆盖物联网技术,解决城市生命线工程大规模进行物联网感知部署面临的通信难题,实现地下管网监测数据稳定传输和高风险区域高密度监测。

(2)通过城市生命线工程安全运行数据云架构,汇集前端感知系统的海量监测数据、生命线工程及周边环境的基础数据和政府部门或第三方社会组织的支持数据,共同形成城市生命线工程运行数据资源池。通过数据融合和分析挖掘,实现动态监测、预测预警、风险评估、综合研判、决策支持、协同处置等功能与应用。

(3)通过城市生命线工程安全监测大数据与空间地理信息云融合技术,形成物理世界和信息世界的情景信息感知和空间汇集融合,通过图层化精确展示,支撑可度量、可查询、可视化、可圈选的全景态势感知。

(4)通过构建城市生命线工程安全运行共享云平台,提供丰富、有价值的城市公共安全专业服务,形成城市群综合风险评估和跨区域信息共享与处置联动的城市安全综合防控能力。

1.3 共享云服务平台技术路线

平台面向城市公共安全综合防控为目标,突破基于NB-IoT城市生命线工程的多源采集、并行监测技术,研发基于数据池的多源异构大数据融合技术,基于大数据可视化目标的业务数据与GIS地理信息的融合技术,和面向城市公共安全的多用户云共享服务架构构建技术,形成以多维度、层次化、系统化为主要特征的数据管理、知识挖掘和共享服务技术体系(图2),实现城市生命线工程安全管理模式由“被动应付”向“主动管控”转变,满足城市生命线工程安全管控的技术和数据要求,同时具备为城市级公共安全管理的服务能力。

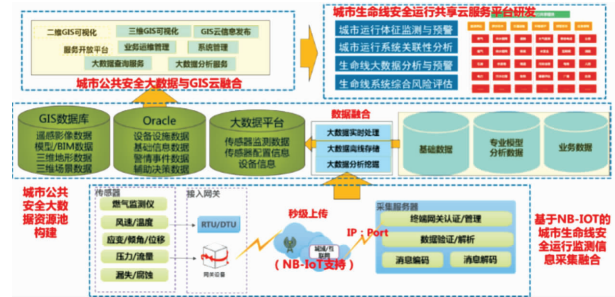


图2 城市生命线工程安全运行共享云服务平台技术方案

1.3.1 基于NB-IoT的城市生命线工程安全运行监测物联网感知网

NB-IoT物联网通信技术具有低功耗、广覆盖、成本低等特点^[7],解决了大规模进行城市生命线工程物联网感知部署瓶颈。利用物联网监测仪对桥梁、地下管线等城市生命线工程实时监测,通过NB-IoT物联网通信技术传回数据中心,构建城市生命线工程安全运行可靠、高效监测和数据传输网,实现实时监测、全面感知(图3)。



图3 NB-IoT传输原理图

1.3.2 基于云架构模式的城市生命线工程安全运行数据资源池

云架构模式(图4)由数据采集层、数据存储层、数据应用层三部分组成,通过多源数据异构融合技术、异构数据并行处理技术将异构数据以多个接口录入数据储存层,利用分析与挖掘技术,通过长期追踪、关联分析、趋势预判等方法,形成数据层次化业务链。运用多层级的特征监测、异常研判、预测预警、应急决策的关键模型与技术,构建融传感、传输、识别、预测、决策、指挥等业务为一体的信息双向传输的智能互联网络,形成统一管理和调度的资源池。

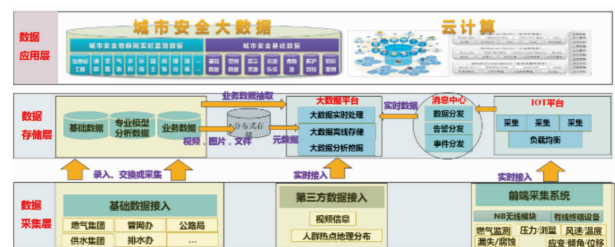


图4 城市公共安全数据资源池

形成城市生命线工程安全运行监测信息共享、协同处置的高效机制, 为我国城市公共安全精细化管理提供技术支撑。

参考文献:

- [1] Xiang W N, Stuber R M B, Meng X. Meeting critical challenges and striving for urban sustainability in China[J]. *Landscape & Urban Planning*, 2011, 100(4): 418–420.
- [2] 王巍, 曲旻皓, 陈虹. 公共安全国际标准发展及 ISO 22312: 2011《公共安全——技术能力》解读[J]. *灾害学*, 2016, 31(1): 170–174.
- [3] 索玮岚, 陈锐. 城市生命线运行风险评估方法研究现状与展望[J]. *自然灾害学报*, 2012, 21(5): 1–7.
- [4] 杨凯, 吕淑然, 张远. 城市燃气输配管网耦合风险研究现状及展望[J]. *灾害学*, 2016, 31(1): 162–169.
- [5] 刘菁, 郭广翠, 双晴. 城市供水管网脆弱性研究进展[J]. *灾害学*, 2017, 32(3): 131–136.
- [6] 黄全义, 夏金超, 杨秀中, 等. 城市公共安全大数据[J]. *地理空间信息*, 2017, 15(7): 1–5.
- [7] 赵静. 低速率物联网蜂窝通信技术现状及发展趋势[J]. *移动通信*, 2016, 40(7): 27–30.
- [8] 冀江平. 地理信息系统在国内外应用现状和发展趋势分析[J]. *城市建设理论研究(电子版)*, 2012(31): 1–4.
- [9] 盖程程, 翁文国, 袁宏永. 基于 GIS 的多灾种耦合综合风险评估[J]. *清华大学学报(自然科学版)*, 2011, 51(5): 627–631.

Research and Application of Cloud-based Service Platform for Urban Lifeline Safety Operation System

YUAN Hongyong^{1,2}, SU Guofeng^{2,3}, FU Ming^{1,3}, FENG Guoliang² and ZHU Youping³

(1. Hefei Institute for Public Safety Research, Tsinghua University, Hefei 230601, China;
2. Institute of Public Safety Research, Department of Engineering Physics, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 3. Operation and Monitoring Center for Hefei Urban Safety & Security, Hefei 230601, China)

Abstract: With the accelerating urbanization and urban risk agglomeration, the urban public safety risks and incidents are increasingly prominent. Urban lifeline systems are very important to maintain urban communities, which urgently need the systematic solutions of extended perception, full access, all-round monitoring and comprehensive warning. In this paper, we developed a cloud platform for urban lifeline safety operation based on the pattern of “data + model + share”. It is characterized by the specified data framework, monitoring service mode, integration of monitoring data and geographic information and further revealing the law of urban safety operation. With the deployment of the urban lifeline monitoring platform in Hefei City, It is shown that the developed cloud platform improves the safety level for urban lifeline operation, with a timely perception, early warning, and efficient response.

Key words: urban lifeline system; cloud platform; public safety; urban safety; comprehensive assessment

(上接第 59 页)

Calculation of Starting Rainfall for Single Debris Flow Based on Critical Water Depth Method

DING Mingtao^{1,2}, ZHOU Peng³, MIAO Cheng⁴ and HUANG Tao²

(1. Faculty of Geosciences and Environmental Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, China;
2. School of Environment and Resource, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China;
3. Water Affairs Bureau of the Pengshui Miao and Tujia Autonomous County, Chongqing 409600, China;
4. School of Geography and Planning, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: We take the Qipan gully in the upper reaches of Min River as an example. With the help of investigation report of Qipan gully and the interpretation of remote sensing image, the basic data of debris flow (loose accumulation position, debris flow density and so on) is collected. To combine with the actual situation, the starting rainfall of the single debris flow is calculated by the critical depth method. The result showed that: 117 loose accumulations have been identified in the Qipan gully basin. The critical depth of loose accumulation is between 0.18 ~ 11 m. The threshold value of loose accumulation is 0.1 ~ 6.9 m/s. The critical rainfall is between 0.1 ~ 174 mm. The research results will provide some help for the improvement of debris flow monitoring and warning system.

Key words: debris flow; critical water depth method; critical rainfall; Qipan gully