

基于大数据的城市空间设施建设 安全风险智能管理

杨文广

(交通运输部交通运输行业 BIM 研发中心,深圳 518000)

【摘要】一方面,随着经济社会的不断发展,以人为本的理念得到了广泛普及和深刻认同,与当前城市建设安全事故的频发形成了鲜明对比。另一方面,新一代信息技术如物联网、大数据^[1]、云技术^[2]、VR/AR^[3]的迅速发展,有力推动了各行业生产力、生产关系变革,生产组织在线协同成为常态,质量、进度等管理工具普遍实现了 BIM 化^[4],而安全管理则依然存在管理理念落后、工具落后的现象。本文提出城市空间设施建设概念,并研究建设城市安全风险智能管理大数据库,融合安全管理风险理论、大数据理论、平台理论等,构建基于大数据的城市空间设施建设安全风险智能管理平台,实现城市空间设施建设安全管理的信息化、现代化,支撑城市建设安全管理决策。

【关键词】城市空间设施建设;安全风险智能管理;新一代信息技术;智能管理平台

【中图分类号】TU17 **【文献标识码】**A

【版权声明】本文被《土木工程数据库》、中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录上网,未经授权严禁转载。

1 城市空间设施建设内涵

城市空间设施建设是城市建设的最基础也是最复杂环节,包含了房屋建筑工程、交通基础设施工程(含水务港口)、市政工程(含轨道)、通信工程、公益建筑设施等一系列与城市固定资产形成相关的工程活动。

城市空间设施的特点体现在海、陆、空一体协同;地面上延伸高层建筑、地面交通与低层建筑、地面下轨道与管廊等交叉布局;横向水系、港口、道路、园区错综分布等方面。城市空间设施建设具有技术复杂性、环境多样性、周期差异性、参与体多、管理难度高等特征。

2 城市空间建设的安全管理现状

根据国务院安全生产委员会的统计数据^[5],2018年上半年全国建筑业共发生1732起事故,死亡1752人,同比分别上升7.8%和1.4%,事故总量

连续9年排在工矿商贸事故第一位。值得一提的是部分地区和行业领域较大事故多发,高出坠落和坍塌是事故的主要类型。行业领域占比最大的是房屋建筑及市政工程,其次是交通建设工程、电力建设工程领域。在一般事故中,高出坠落占全部事故总数的45.1%。各类事故主要原因与安全管理意识薄弱、安全管理手段有限等相关。以深圳为例,根据深圳市安监局发布的《2018年7月份全市安全生产形势分析》文件^[6],深圳市2018年1-7月份建筑业领域共发生安全事故75起,死亡67人,同比分别上升82.93%和67.50%。城市空间设施建设的安全生产管理值得高度关注和警惕。

综合来看,当前城市空间建设安全管理存在以下问题:

2.1 管理手段落后

管理手段是指安全管理的方法和工具。方法层面,当前的安全管理方法依然十分传统,对城市空间建设的安全管理依然采用安全专员、线下培训、安全手册、安全监督、安全巡查、安全整改等做

【作者简介】 杨文广(1992-)男,工程师,BIM行业研发中心研究员,长期从事交通建设工程建设管理模式与信息化研究及实践。

法;工具层面,采用的工具一般为笔、纸张、office 软件等,部分项目安全管理采用了信息化协同 OA 进行了辅助管理,但信息化水平偏低、使用频率不高^[7],整体上与国家推行新一代信息技术、“互联网+”技术有很大差距,与人工智能、云计算、大数据等更是相去甚远^[8]。

2.2 管理知识落后

当前城市空间设施建设的主要知识体系围绕在施工准备、施工实施两大阶段,通过施工组织设计、施工安全专项方案、施工安全危险源、施工安全监理等传统知识体系进行管控,管控效率低,管控范围小,对于安全事故的预判不足、处理不及时,缺少必要的应急管理体系和应对能力^[9]。当前国际上对建设项目的安全管理已经开始采用普遍的风险管理模式^[10],以风险管理主导项目安全管理,运用风险管理理念进行安全管控,从安全风险识别、预测、评估、处理、监测等全过程入手,真正实现了“防患于未然”。

2.3 管理理念薄弱

通过专家座谈和实践经验总结,安全管理在当前的各类项目建设中,排在项目建设进度、质量、费用的后面。各参建主体因为立场不同,对于安全的关注度也不同,基本上各方对于安全管理的重视程度都不是第一位的,如表 1:

表 1 各方对工程建设安全管理重视程度的排名

排名	业主	监理	施工
质量	2	1	3
安全	3	2	4
进度	1	3	1
费用	4	4	2
环保	5	5	5

安全管理的重要地位短时间内无法提升到第一位的程度,但是我们需要注意这种观念的对我们进行城市项目建设的影响。既然无法在理念上进行彻底改观,那就从管理模式上不断提升管理水平。

2.4 管理能力不足

管理能力不足体现在管理组织不健全、管理人员素质不高、管理技术落后三个方面。项目建设必须有专门的的安全管理人员,但是对于政府投资项目,由于业主管理力量的不足,安全管理专员往往缺失;在监理方面,过于注重对于总监的能力要求,而对安全监理的素质要求重视程度不够,导致实际

履约的安全监理能力低下,不足以支撑技术复杂和安全风险较高项目的安全管理^[3]。最后,由于参见各方对于安全管理的重视程度不足,导致对于安全管理的技术积累不足,不成体系,即便是部分企业建立了安全管理技术体系,但是往往也缺少对特定项目的合理匹配。

2.5 管理决策支持不足

对于重大安全事故和安全风险因素,当前的管理体系缺少了必要的决策支持。大部分安全管理的信息掌握在施工一线,掌握在专家手里,无法有效传达到业主决策方。安全管理的决策存在典型的信息不对等、信息数据不足、信息传递渠道不通等问题。

3 安全风险大数据智能管理

3.1 内涵介绍

安全风险大数据智能管理,是指在建立安全风险库的基础上,对风险采用大数据采集、更新、分析、统计、展示等技术,达到在线决策、移动管理、自动推送等智能化服务目标^[11]。

3.2 建立风险数据库

在云技术、机器学习、网络爬虫等技术的支持下^[12],原来分散于网络、线下的大量风险事故案例、风险源、风险清单等可以实现统一的建库处理,形成安全风险数据库。通过库内风险数据的分类、标签化、数字化表达,实现信息的智能化存储、调用。风险数据库逻辑如图 1。

3.3 风险智能管理模型

在建立风险数据库的基础上,通过对带有标签的风险事故、风险源、风险因素等的匹配,就可以实现风险的智能管理。

其核心流程是“待进行风险分析的对象→对象的标签化→输入风险库→风险库自动运算匹配→风险库输出结果→获得风险知识、案例、预案和风险清单→修改后形成特定项目风险管理文件→风险文件执行反馈的 PDCA 循环→新的风险管理和案例入库”。其中特别需要说明的是待进行风险分析的对象的标签化是要满足风险库标签化标准的,新的风险案例和风险管理入库需要满足现有风险库标准。风险智能管理模型的逻辑如图 2。

风险智能管理模型能根据输入的对象特征快速输出风险管理预案,提高了风险管理的效率。其风险库内丰富的案例和知识,相当于诸多行业专家

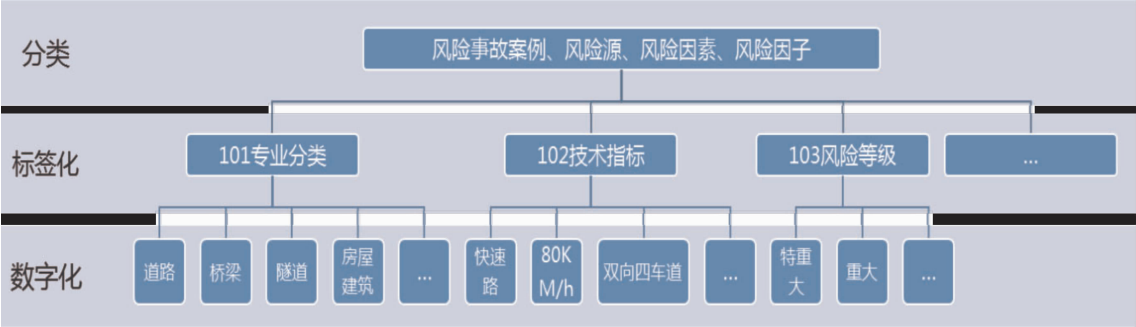


图1 风险数据库逻辑

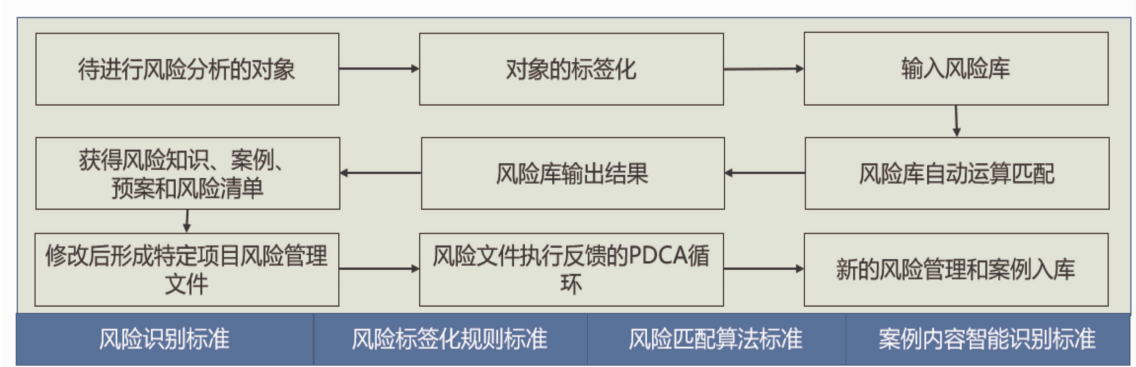


图2 风险智能管理模型的逻辑

共同服务于单一对象。风险库的智能管理能自我学习、自我更新、自我进阶,不断满足用户对不同风险管理场景的需求。

3.4 智能风险管理的场景

(1) 基于时间周期的风险自动预警和历史案例、信息推送

城市空间设施建设具有典型的周期性,例如气候和定期检查。每年度在夏季台风季节,智能风险管理能自动向用户推送历年台风影响下的城市建设项目风险事故案例、风险注意事项、风险因素、风险应对方案等^[13];城市月度、季度的质量安全检查、实测实量等,智能风险管理能按照时间要求和检查要求自动、提前向施工、监理单位推送安全风险管

理注意事项。

(2) 基于特定事件的安全管理预案生成

基于特定的安全事故,智能风险管理能根据安全事故的描述,通过获取关键字,匹配已存储在风险库中的各类风险事件和对应的风险预案,为决策者提供大量的信息支持。同时如果是对于物联网设施发生的安全事故,智能风险管理能自动发出报警,提醒相关管理单位第一时间启动应急方案。

(3) 基于网络信息的云抓捕

智能风险管理能在网络应用爬虫技术和智能识别技术自动读取、抓取实时发生的安全事故,自动识别网络报道中的关键词,形成对风险事故的解析、标签化存储和对用户的实施推送。

(4) 自动更新的安全风险库

基于智能算法的安全风险库通过三个方式不断更新自己的“大脑”信息,丰富库存数据,提高智慧服务能力。一是网络信息的不断获取,通过迭代式的网络爬虫、信息筛选、标签分类等手段,不断从网络上获取大量的现有数据,形成标准化的安全风险大数据;二是通过用户对安全风险库的不断使用,间接的辅助安全风险库完成了实施安全管理和案例的更新、增量;三是采用人工手段,自动录入安全风险信息,保证安全风险数据库对各类数据的完整覆盖,避免重要信息在技术不成熟情况下的错漏。

(5) 基于安全风险库的大数据应用

在安全风险库的不断进化和完善中,能存储大量的标准化的安全风险数据,大数据技术这时候就体现出其独特的应用价值。大数据是一种基于大量数据基础上,挖掘常规数据量所不具有价值的技术,大数据技术是一种更高层次的数据统计和应

用。以安全风险库为核心的大数据应用有三个最基本的方向,一是寻找安全事故的时空分布、发生原因、发生特点等共性,从而为政策制定和管理决策提供数据支持;二是通过海量案例的筛选,提供专家级的安全风险应急预案;三是通过基于大数据的安全风险管理平台,实现全市乃至全国范围内建设工程共用的商业化信息平台,创造安全管理新的商业化模式。

4 基于大数据的城市安全风险智能管理平台建设

以安全风险数据库为平台内涵,以安全风险的智能管理模型为内核,构建基于大数据的城市安全风险智能管理平台^[14],是城市空间建设安全管理的必然之路。

4.1 平台组成

平台架构自下而上包括数据层^[15]、基础设施层、逻辑算法层、平台功能层、应用层和开放应用层六个层级。其中

(1)数据层。包括初始数据、更新数据、物联网数据三个数据来源,数据层对应安全风险数据库。初始数据可分别由网络资料爬取、现行风险数据、风险历史记录三个渠道获得。

(2)基础设施层。包括计算硬件和计算系统技术两大模块,可以分别从云到端来描述。端包含移动端、PC 操作端、物联网端,云主要是云技术的应用。基础设施层包含了平台对物联网、大数据、ICT 技术、云技术等的应用

(3)逻辑算法层。逻辑算法是安全风险智能化管理模型智能化的核心,是该平台数据层不断更新、迭代,服务于用户的关键。新一代人工智能的逻辑算法包含深度学习、类脑算法、知识图谱、智能匹配等。

(4)平台功能层。平台功能层是基于软件 CS/BS 架构的基本用户操作层,主要功能包括安全风险预测、风险预警、风险报警、风险预案、风险组织、风险知识库、系统管理等模块。

(5)应用层。应用层是支持管理者决策的关键层,通过统一的大屏管理,显示城市空间设施建设的关键风险事故和处理情况,也给出风险预警点,方便管理者进行预警接受、风险预判、紧急动员、下达预案等。

(6)开放应用层。最后是开放应用层,基于大

数据的安全风险智能管理同样融合了对公众服务的能力,能提供必要的对公信息,实现信息共享;同时接入住建、交委、辖区局等系统,实现信息互通。

平台的架构体系如图 3。



图3 基于大数据的城市安全风险智能管理平台架构

4.2 平台数据流

数据流和数据逻辑是作为大数据平台的支撑。安全风险智能管理平台的数据流从物(物联网)、网(网络爬取)、人工(手动录入)、自动化(自动更新)四个源渠道而来,经过内置智能算法,最终送达管理者和公众。数据逻辑包括了数据采集、存取、标注、分析、展示、互通等一系列过程。

5 展望与小结

城市建设的未来,一定是空间基础设施的数字化(BIM 技术的应用)^[16];城市建设管理的未来,一定是基于物联网、大数据等新一代信息技术的平台化智能管理。在复杂的未来城市建设管理中,必须要应用新的管理理念和管理方式,风险管理理论、信息技术手段是最佳组合之一。其中,安全风险大数据库是平台的生产资料,物联网、云技术等新技术是生产力,安全风险智能管理平台是生产关系,基于大数据的安全风险智能管理将革新传统城市空间设施建设安全管理的模式,也会创造新的管理价值,尤其是对于安全管理的决策机制、风险预警和预案应急机制起到重大创新作用。

参考文献

- [1] 张娜,马燕,崔恒睿,等. 大数据技术进展与发展趋势[J]. 通讯世界, 2019(1).
- [2] 周向东,徐旻洋,高承勇,等. 基于 Hadoop 大数据框架的 BIM 数据云平台架构设计与实现[J]. 土木工程信息技术, 2018, 10(2): 12-16.
- [3] 刘勇. VR、AR 在建筑工程信息化领域的应用[J]. 土木工程信息技术, 2018, 10(4): 100-107.
- [4] 张金月. BIM 应用于设施管理之路:物联网和人工智能的影响[J]. 土木工程信息技术, 2018, 10(6): 10-20.
- [5] 国务院安委会办公室. 关于 2018 年上半年全国建筑业安全生产形势的通报安委办函〔2018〕67 号[EB]. 2018-07-25.
- [6] 深圳市应急管理局. 2018 年 7 月份全市安全生产形势分析[EB]. 2018-08-21.
- [7] 杨文广. 建设工程项目管理软件开发风险浅析[J]. 中国管理信息化, 2016(1).
- [8] 张于喆,王君,黄汉权. 人工智能时代大数据风险管理的建议[J]. 中国经贸导刊, 2018(2).
- [9] 李豪. 大数据背景下兰州市治安防控管理研究[D]. 兰州大学, 2018(12).
- [10] 王清刚,刘晓晨. 从内部牵制到风险智能管理框架——基于德勤国际会计公司的经验[J]. 会计之友, 2013(4).
- [11] 杨文广. 浅析土木大数据的逻辑、内容和应用[J]. 中国工程咨询, 2017(10).
- [12] 杜明芳. AI+智慧建筑研究[J]. 土木工程信息技术, 2018, 10(3): 1-6.
- [13] 杜明芳. 基于 BIM+Multi-Agent 增强学习的智慧建筑及城市运维软件设计[J]. 土木工程信息技术, 2018, 10(6): 1-9.
- [14] 袁胜强,胡程,欧阳君涛. 智慧城市云平台构建研究[J]. 土木工程信息技术, 2018, 10(1): 22-26.
- [15] 陈威,刘新亮,袁言,等. 分布式组件架构的信息化系统开发平台设计与实现[J]. 土木工程信息技术, 2017, 9(6): 104-107.
- [16] 闫智,韩春华,卢玉韬. 基于 BIM 快速生成高精度三维模型的方法研究及其应用探索[J]. 土木工程信息技术, 2018, 10(4): 33-40.

Security Risk Intelligent Management of Urban Space Facilities Construction Based on Big Data

Yang Wenguang

(R&D Center of BIM in Transportation Industry, Ministry of Transport, Shenzhen Expressway Engineering Consultants Co., Ltd., Shenzhen 518000, China)

Abstract: With the continuous development of economy and society, the concept of people-oriented has been widely popularized and deeply recognized, which is in sharp contrast with the current frequency of urban construction safety accidents. Meanwhile, the rapid development of new generation information technology, such as IoT, big data, cloud calculation, and ICT, has strongly promoted the transformation of productivity and production relations in various industries. Online collaboration of production organizations has already become the norm, and management tools for quality and schedule management are normally BIM-based, while the management concepts and tools for security are still relatively backward. This paper proposes a concept of urban space facilities construction, and studies the construction of a big-data basement of urban security risk management, which integrates security management risk theory, big data theory, platform theory, and etc. An intelligent management platform for safety risk of urban space facilities construction is established based on big data, so as to achieve the informatization and modernization of security management of urban space facilities construction, and to support the security management decision of urban construction

Key Words: Urban Facilities Construction; Security Risk Management; New Information Technology; Intelligent Management Platform