

城市重大市政设施信息编码体系研究

翁芬清

(中国城市规划设计研究院,北京市 100044)

摘要:随着城市化进程的推进,城市管理由“粗放式”向“精细化”转变。城市重大市政设施是保障城市运行安全的重要因素,市政设施数字化转型不仅是城市精细化管理的需要,也是促进城市治理现代化的重要依托。结合超大城市中城市重大市政设施智能化管理平台的建设经验,梳理城市道路及其设施、地下管线、垃圾处理设施、污水处理设施、应急消防设施等5类城市重大市政设施的分类,构建以管理部件、管理事件和传感器为核心的城市重大市政设施信息编码体系,保障城市重大市政设施感知数据采集的规范化,推动城市重大市政设施的“一网统管”。

关键词:城市重大市政设施;编码编目;精细化管理

中图分类号: TU990.05

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)05-0006-05

0 引言

城市基础设施是保障城市正常运行、改善人居环境、增强城市综合承载能力的重要支撑体系^[1],其精细化管理能够有效提升城市运行管理效能,推进城市治理现代化^[2]。近年来,我国城镇化进程中,“马路拉链”、管线事故、垃圾场爆炸等事件频繁发生,导致人民群众生命财产安全遭受巨大损失^[3]。在此背景下,加强对城市重大市政设施的监测和管理,排除随时可能出现的安全隐患,确保城市安全运行,成为当前城市精细化管理中的一个重要任务。

本文重点分析城市道路交通、地下管线、城市环卫、污水处理、应急消防等5类城市重大市政设施信息化标准状况,由于数字化水平参差不齐、标准体系构建不完善,导致信息难以实现共享,限制了城市重大市政设施的数字化转型。本文基于国家重点研发计划“城市重大市政设施智能化运维与管控平台构建及应用示范”的研究内容及示范应用情况,提出一套适用于特大城市的城市重大市政设施信息编码体系,为城市运行安全的信息共享和交换提供统一性编码,以适应城市运行安全监测和管理需求。

1 城市重大市政设施信息化标准综述

“十四五”以来,我国出台了一系列政策文件,推

动城市建设管理数字化发展,如《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《数字中国建设整体布局规划》《“十四五”全国城市基础设施建设规划》等,明确要求“要加快构建技术标准体系,以数字化推动城市高质量转型,提高城市治理效能”。2021年,上海市发布的《关于全面推进上海城市数字化转型的意见》^[4]中指出“要打造‘物联、数联、智联’的城市数字底座,要制定统一的数据标准、接口规范和调用规则”。2022年,住房和城乡建设部印发的《关于加强城市地下市政基础设施建设的指导意见》^[5]中指出“要推动综合管理信息平台采用统一数据标准,消除信息孤岛,促进城市‘生命线’高效协同管理”。2023年,住房和城乡建设部部长倪虹在推进城市基础设施生命线安全工程会上指出,要“强化创新驱动,在标准建设等方面持续发力,为城市基础设施生命线安全运行提供创新动力”。综上所述,我国各级政府都在着力推进数字化标准的制定,而标准化体系是现代国家治理体系的重要组成部分,对促进我国城市建设和管理的数字化转型具有重要意义。

目前,城市重大市政设施信息化建设标准情况如表1所列,有以下特点。

(1)数字化水平参差不齐。城市市政基础设施涉及内容广泛,涵盖了城市道路交通、地下管线、垃圾处理设施、污水处理设施和应急消防设施等。城市道路交通、地下管线和污水处理设施等领域数字化技术相对成熟,已出台要素分类与编码、数据交换、平台建设、平台运维等多个技术标准规范,而垃圾处理、应急

收稿日期:2023-06-11

基金项目:国家重点研发计划项目(2020YFB2103300)

作者简介:翁芬清(1987—),女,硕士,工程师,从事规划及规划信息化研究工作。

表 1 城市重大市政设施信息化标准情况表

现有基础		相关标准规范	先进经验
城市道路 交通	1.标准体系比较完善,目前主要聚焦在智能交通管理、智能网联汽车等领域的技术规范; 2.数据标准研究较多,包括地理要素分类与编码规则、数据采集、数据交换、数据管理等	1. 要素分类与编码规则:《交通管理信息属性分类与编码 城市道路》(GB/T 21379—2008)、《交通管理地理信息实体标识编码规则 城市道路》(GB/T 21381—2008)、《城市地理要素编码规则 城市道路、道路交叉口、街坊、市政工程管线》(GB/T 14395—2009)等多个国家标准; 2.物联网标识规则:《交通运输 物联网标识规则》(GB/T 37375—2019)、《交通运输 物联网标识应用分类及编码》(GB/T 37377—2019)等多个国家标准; 3. 数据规范:《道路交通管理数据字典 交通事件数据》(GB/T 29096—2012)、《轨道交通地理信息数据规范》(GB/T 37120—2018)等多个国家标准; 4. 平台建设:《智能交通管理系统建设技术规范》(GB/T 39898—2021)等国家标准	城市道路交通信息化标准化发展相对成熟,出台了多项标准,包括数据标准、业务标准和服务标准等,近年来主要集中在智能网联汽车、自动驾驶等方面技术与标准的研究,对城市交通感知设施编码编目提供技术支持
地下 管线	1. 国家标准主要集中在数据标准研究方面,包括地下管线要素分类、数据分类与编码等; 2.行业标准主要集中在业务标准,研究地下管线信息系统建设内容与管理要求	1. 数据规范:《信息技术 地下管线数据交换技术要求》(GB/T 29806—2013)、《地下管线要素数据字典》(GB/T 41455—2022)等; 2. 平台建设:《城市综合地下管线信息系统技术规范》(CJJ/T 269—2017)、《地下管线信息管理技术规程》(DB11/T 1453—2017)等	地下管线信息化标准建设相对成熟,出台了多项数据标准和业务标准,包括地下管线的要素分类、数据分类及编码、系统建设内容 and 要求等内容,为地下管线信息编码工作提供了技术支持
城市 环卫	环卫设施信息化处在初步阶段,相关标准规范研究较少,仅有环卫收运系统建设内容	平台建设:《数字化环卫收运运维信息管理系统管理规范》(DB34/T 3428—2019)等地方标准	数字化环卫技术规范,对数字化环卫运维信息管理系统建设、运维等内容提出要求,对城市环卫的信息编码工作提供技术支持
污水 处理	污水处理设施信息化建设具备了一定的基础,多地出台了基于物联网技术的污水处理设施技术规范	平台建设:《农村生活污水处理设施物联网管理技术规范》(DB32/T 4024—2021)、《辽宁省村镇生活污水处理设施物联网智慧管控技术规范》(征求意见稿)等地方标准	生活污水处理设施技术规范对监测设施、数据处理中心、管理平台的设计均提出了要求,为城市污水处理设施的信息编码工作提供了技术支持
应急 消防	应急消防信息化尚在探索阶段,有关规范标准的研究较少,湖南省出台的地方标准对消防物联网感知终端分类及监测信息做了详细规定	平台建设:《消防物联网感知系统建设管理规范》(DB43/T 2234—2021)等地方标准	消防物联网感知系统建设管理规范,系统性地梳理消防领域感知终端、监测信息,为城市应急消防的监测场景、监测事件及感知终端提供了技术支持

消防等行业数字化建设相对滞后,涉及的标准研究相对较少。

(2)标准体系构建不完善。城市重大市政设施种类繁多、处理流程复杂,涉及的感知设备多样,由于缺乏顶层统一规划与指导^[6],各管理主体单位对设施命名、描述和编码等方面存在不同的标准,导致不同部门的重大市政感知终端所采集的信息难以实现共享^[7],限制了城市重大市政设施的数字化转型。

(3)标准化的信息编码体系缺乏。国内城市重大市政设施的信息化建设得到了一定的发展,但信息化管理的研究仍处于起步阶段,各行业数字化水平参差不齐,标准体系构建不完善,相应的信息编码体系缺乏,限制了城市重大市政设施的数字化转型。

2 城市重大市政设施信息化发展需求分析

(1)精细化管理成为趋势

城市精细化治理水平,是城市治理质量与效能评估的一项重要指标,物联网、人工智能、云计算等技术为城市精细化治理带来了新的契机,以高效、即

时、全覆盖的方式对城市空间进行大规模、精细化的现状评估与管理响应^[8],为城市精细化管理与决策提供参考,促进了城市治理能力现代化。依托各类智能感知终端,对城市重大市政设施的部件、事件进行动态监测,促进城市重大市政设施精细化管理,增强事故监测预警能力,提高城市运行管理效率。由于各个城市市政中重大设施基础水平、发展需求不同,对城市管理精细程度的要求也不尽相同。上海市把城市管理精细化作为实现高质量发展、创造高品质生活、提升城市治理现代化水平的突破口,利用信息基础设施推进,打造面向未来的智慧城市^[9]。

(2)基于 CIM 平台建设成为趋势

城市信息模型(CIM)基础平台是数字孪生城市建设的基础^[10],可以为城市建设管理提供服务,支撑城市运行“一网统管”。2021 年,住房和城乡建设部发布的《城市信息模型基础平台技术标准》(CJJ/T 315—2022)^[11]指出,城市市政设施物联感知数据作为城市运行管理的重要数据来源之一,应该通过 CIM 基础平台进行实时共享和按需交换。而物联感

知数据共享和交换最重要的前提就是要统一物联感知终端的编码规则,便于不同来源感知设备所采集数据的共享与利用。因此,构建一套面向城市重大市政设施运行安全监测的信息编码体系,对推动城市重大市政设施的“一网统管”,具有重大意义。

3 城市重大市政设施信息编码构建

3.1 研究思路

以城市运行安全监测与管理为立足点,对5类重大市政设施的管理事件、管理部件和感知终端分类进行归类梳理,初步形成城市重大市政感知体系的“知识库”。按照“一终端一码、一位一码、一事一码、一物一码”的思路,建立编码规则,构建以“管理事件”为牵引的城市重大市政设施信息编码体系,推进感知终端关联地理位置信息,实现感知数据的采集汇聚,为市政设施运行监测数据交换与共享提供基础。

城市重大市政设施信息编码体系构建,与设施运行安全管理紧密衔接,反映城市重大市政设施信息化建设的需求和实际。同时,编码分类需重点考虑能否与现有的国家、行业标准相衔接,再结合示范项目落地情况,从实用性出发,构建统一的编码结构^[12],保障编码的科学性与实用性。

3.2 编码原则

主要从层级性、可扩充性、适用性和稳定性4方面考虑。

(1)层级性。编码体系应充分反映市政设施管理对象的层级。

(2)可扩充性。编码体系应具有足够的备用代码,以适应未来扩充、延续的需要。

(3)适用性。编码应尽可能反映市政设施安全运行管理的特点,并与实际应用需求相贴合。

(4)稳定性。编码一旦产生,原则上不再改变。因技术发展等原因导致的原有编码不再适用、确需变更编码时,依据相关标准规范进行续编。

3.3 编码结构

基于对城市重大市政设施的应用场景和业务需求基础上编制目录,按照一定的规则将管理管理部件、管理事件和感知终端编码等信息有序组织起来,如图1所示。

(1)管理事件码,用于标识城市重大市政设施安全运行监测与管理事件的相关信息;

(2)管理部件码,用于标识城市重大市政设施安

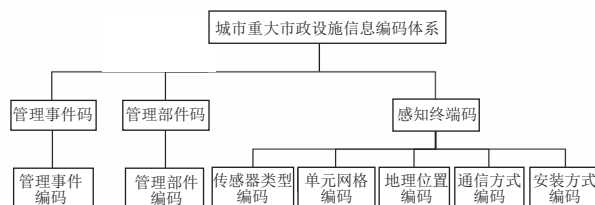


图1 城市重大市政设施信息编码体系图

全运行监测与管理部件;

(3)感知终端码,用于标识城市重大市政设施安全运行监测与管理的感知终端信息,包含传感器编码、单元网格编码、地理位置编码、通信方式编码和安装方式编码。

3.3.1 管理事件编码设计

管理事件,主要指因人为或自然因素造成城市重大市政设施运行安全受到影响,需要城市管理专业部门对其进行处理,并使其回归正常状态的各种现象和行为。管理事件采用线分类法进行分类,分为大类、中类和小类,代码结构包括3个码段、6位数,依次为2位大类代码、2位中类代码和2位小类代码,数值均从01开始顺序编号,如图2所示。管理事件大类,由地下管线监测、城市道路及其设施监测、城市垃圾处理设施监测、污水处理设施监测、应急消防设施监测等5大类组成;管理事件中类,是基于大类细分的监测事件,包括燃气管网监测、供水管网监测、排水管网监测等30余个中类;事件小类,是基于中类细分的监测异常事件,包括压力异常、流量异常、可燃气体浓度预警等100余个中类。

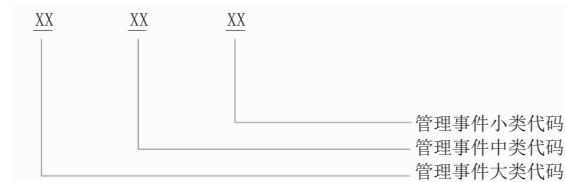


图2 管理事件代码结构图

3.3.2 管理部件编码设计

管理部件,主要指在城市运行安全管理领域的城市重大市政设施,包括地下管线、城市道路及其设施、城市垃圾处理设施、污水处理设施和应急消防设施等。管理部件采用线分类法进行分类,分为大类、中类和小类,代码结构包括3个码段、6位数,依次是2位大类代码、2位中类代码和2位小类代码,数值均从01开始顺序编号,如图3所示。管理部件大类为某类设施的总称,主要包括城市道路、地下管线、垃圾处理设施、污水设施和应急消防设施5大类;管理部件中类是在大类基础上细分的设施,包括道路、桥梁等20余个中类;管理部件小类则为设施的组成

部分,包括交叉口等 100 余个子类。中类和小类划分主要考虑与现有国家标准、行业标准衔接为主,保证编码体系与各行业中的衔接,也方便不同部门进行不同要素的提取、管理。

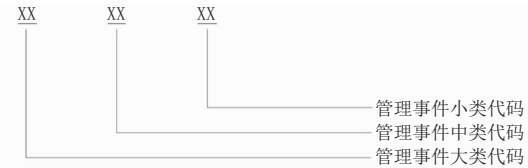


图 3 管理部件代码结构图

3.3.3 感知终端编码设计

感知终端作为城市市政设施信息化建设的基础单元,是信息化基础设施的重要组成部分,其网络构成了城市神经元系统,为城市安全运行状况监测提供了数据采集基础。感知终端信息码由传感器代码、单元网格代码、地理位置代码、设备安装方式代码和通信方式代码串联起来,确保物联网感知终端接入平台能够便捷、精细地记录感知终端所捕捉的信息,做到“一终端一码”。

传感器分类,遵照《物联网总体技术 智能传感器特性与分类》(GB/T 34069—2017)中的相关规定^[13],按照传感器检测对象进行分类,并在此基础上根据项目建设需要进行扩充。传感器代码包括 4 个码段、7 位数,依次为 1 位大类代码、2 位中类代码、2 位小类代码和 2 位细类代码,形成 110 余个传感器分类与编码。

单元网格作为强化城市治理的重要抓手,对城市管理精细化和城市治理效能化具有重要的意义^[14]。单元网格,采用“行政区划代码+街道(镇、乡)代码+社区(村)代码+单元网格顺序码”15 位数字代码结构^[15],通过对管理单元进行数字化标识,使城市重大市政设施的感知终端定位在相应的管理单元空间。

地理位置,用于识别感知终端所安装的精准定位,是关联物理空间与数字空间位置相匹配的唯一标识。地理位置编码,由经纬度和高程信息组成,坐标系统采用“2000 国家大地坐标系(CGCS2000)”,高程系统采用“1985 国家高程基准”,经纬度的坐标单位为度,高程坐标单位为米。地理位置代码结构,具体如图 4 所示。

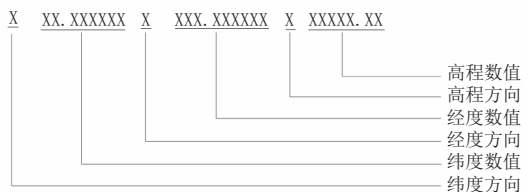


图 4 地理位置代码结构图

安装方式,主要考虑项目实施中感知终端常见的安装模式,划分为附着型、预留空间型、同步浇筑型和其他方式,便于感知终端纳入与城市重大市政设施统一规划和建设。

通信方式,主要标识城市重大市政设施感知终端的通信接入模式,根据当前主要的通信方式进行编码,将其划分为大类、小类。通信方式代码结构由 2 个码段、3 位数字组成,依次为 1 位大类代码、2 位小类代码。

通过传感器类型编码与地理位置编码相结合,实现感知终端在拥有类型码的同时,也拥有唯一的地理空间位置。传感器类型编码与单元网格编码相结合,当传感器获取的实时数据超过“阈值”时,系统自动判别该单元网格出现异常事件,协助城市管理者对影响城市安全运行突发事件情况以及发生地点进行快速定位,提升对城市重大市政设施的精细化管理水平。

4 城市重大市政设施信息编码实例

依据城市重大市政设施信息编码体系的编码规则,当城市重大市政设施智能化管理平台提示管理事异常信息,需要相关工作人员前往查看确认,此事件的信息编码,如表 2 所列。通过编码规则制定,有效支撑重大市政感知设施在城市空间的统筹管理、数据采集汇聚,提高平台的信息化管理能力。

5 结 语

城市重大市政设施数字化转型不仅是城市精细化管理的需要,也是促进城市治理数字化转型的重要因素,将信息技术与城市治理业务相结合,才能赋能城市更加安全有序地运行。本文介绍了现有城市重大市政设施信息化标准现状,分析了信息化标准构建的需求,并在此需求基础上提出了构建城市重大市政设施信息编码体系,对后期城市重大市政设施数字化转型提供了一定的意见参考。

参考文献:

[1] 范益群,王安业,于晓宇,等.城市重大市政设施数字化转型分析[J].城市道桥与防洪,2022(8):1-5.
[2] 龚道孝,周长青.建设智能化市政基础设施,促进城市治理现代化[J].中国建设信息化,2022(23):12-15.
[3] 程志萍,张志翔,张浩彬.面向精细化管理的市政管线规划信息化研究 [C]// 中国城市规划学会城市规划新技术应用学术委员会,广州市规划和自然资源自动化中心.共享与韧性:数字技术支撑空间

表 2 城市重大市政设施信息编码实例表

部分	定义	示例 / 说明	字段长度	约束 / 条件
010201@1011000110108004015001N39.928000E116.404000-0005.6001205@010101				
完整示例	供水管网流量异常,为流量传感器(通过附着型方式安装在东经 116.404000°、北纬 39.928000°、地下 5.6 m 处,该地属于北京市海淀区甘家口街道建设部社区第一个网格)通过 NB-IoT 通信方式传递的此信息		70	
第一部分	管理事件码	010201 供水管线(地下管线)监测到流量异常	6	必选
第二部分	感知终端码	1011000110108004015001N39.928000E116.404000-0005.6001205 流量传感器通过附着型方式安装在(北京市海淀区甘家口街道建设部社区第一个网格,东经 116.404000°、北纬 39.928000°、地下 5.6 m 处),通过 NB-IoT 通信方式进行数据传输	56	必选
2.1	传感器类型编码	1011000 流量传感器	7	必选
2.2	单元网格编码	110108004015001 北京市海淀区甘家口街道建设部社区第一个网格	15	必选
2.3	地理位置编码	N39.928000E116.404000-0005.60 北京市海淀区甘家口街道建设部社区第一个网格某个传感器部署位置	29	必选
2.4	安装方式编码	01 附着型	2	可选
2.5	通信方式编码	205 NB-IoT 通信方式	3	可选
第三部分	管理部件码	010101 地下管线原水管线	6	必选
字段分隔符“@”				必选

注:1.2.4 安装方式编码为可选码段,当该码段空缺时用“00”补齐码位。
2.2.5 通信方式编码为可选码段,当该码段空缺时用“000”补齐码位。

治理:2020 年中国城市规划信息化年论文集.南宁:广西科学技术出版社,2020:198-203.

[4] 中共上海市委,上海市人民政府.关于全面推进上海城市数字化转型的意见[Z].上海:中共上海市委,上海市人民政府,2021.

[5] 中华人民共和国住房和城乡建设部.关于加强城市地下市政基础设施建设的指导意见[Z].北京:中华人民共和国住房和城乡建设部,2022.

[6] 林伟闽.市政基础设施物联网信息化标准体系构建[J].大众标准化,2021(1):11-14.

[7] 韩兆祥,阙萍.上海“一网统管”物联感知体系探索研究[J].上海信息化,2020(8):14-17.

[8] 李伟健,龙瀛.空间智能体:技术驱动下的城市公共空间精细化治理方案[J].未来城市设计与运营,2022(1):61-68.

[9] 张琦.以精细化管理推动宜居城市高质量发展[J].国家治理,2022(22):47-52.

[10] 肖建华,何伟,彭清山,等.城市地下市政基础设施调查与信息化建设思考[J].城市勘测,2021(6):5-8.

[11] CJJ/T 315—2022,城市信息模型基础平台技术标准[S].

[12] 陈军晓.明确编码原则与方法[J].中国计算机用户,2008(27):40-41.

[13] GB/T 34069—2017,物联网总体技术 智能传感器特性与分类[S].

[14] 曹海军,侯甜甜.我国城市网格化管理的注意力变迁及逻辑演绎——基于 2005—2021 年中央政策文本的共词与聚类分析[J].南通大学学报(社会科学版),2022,38(2):73-83.

[15] GB/T 30428.1—2013,数字化城市管理信息系统 第 1 部分:单元网格[S].

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿邮箱:cdq@smedi.com

电话:021-55008850

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com>