

城市排水管网运维评价指标体系研究综述

李信良¹ 陈子阳¹ 王俊岭² 王德超² 崔泽同²

1. 北京城市排水集团有限责任公司客户服务中心, 北京, 100192

2. 北京建筑大学环境与能源工程学院, 北京, 100044

[摘要]随着经济飞速增长和城市化进程加速, 城市排水管线长度在不断增加, 运维更加复杂, 管理不好会影响公众日常生活、企业发展乃至产生社会影响, 因此建立一套能满足政府需求、行业认可、企业发展和人民群众满意的排水管网运维评价指标体系非常重要。本文分析了国内外关于排水管网运维评价指标体系的概况, 对比国内外评价指标体系的差异, 总结国内外侧重点, 为排水管网运维评价指标体系未来发展提出建议。

[关键词]排水管网; 运维评价; 对比分析; 指标

DOI: 10.64635/ja.2026.1351

中图分类号: TU992.4

文献标识码: A

A Review of the Evaluation Indicator System for Urban Drainage Pipe Network Operation and Maintenance

Li Xinliang¹; Chen Ziyang¹; Wang Junling²; Wang Dechao²; Cui Zetong²

1. Customer Service Center, Beijing Drainage Group Co., Ltd., Beijing 100192, China

2. School of Environment and Energy Engineering, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing 100044, China

Abstract: With rapid economic growth and accelerated urbanization, the total length of urban drainage pipelines continues to increase, making operation and maintenance increasingly complex. Poor management may affect the daily lives of the public, enterprise development, and even broader social stability. Therefore, it is of great importance to establish an evaluation indicator system for drainage pipe network operation and maintenance that can meet government requirements, gain industry recognition, support enterprise development, and satisfy public expectations. This paper analyzes the general situation of evaluation indicator systems for drainage pipe network operation and maintenance in China and abroad, compares the differences between domestic and international evaluation systems, summarizes their respective focuses, and puts forward suggestions for the future development of evaluation indicator systems for drainage pipe network operation and maintenance.

Keywords: drainage pipe network; operation and maintenance evaluation; comparative analysis; indicators

引言

随着城市化进程的加快, 排水管网作为基础设施的重要组成部分, 管道不断加强建设, 长度持续增长。2022年末, 城市排水管道的总长度已经达到了 91.35 万公里, 同比增长了 4.73%^[1], 其运维效果及评价的有效性直接关系到城市的防洪排涝能力、水环境质量、排水企业的发展水平和居民的日常生活。目前, 大部分城市排水管网资产更新、修复和维护较为随意, 评估过程也简单, 甚至不评估而直接根据管龄来替换, 导致管理低效, 资源浪费^[2]。美国环保局 (EPA) 指出, 对管网进行无序的运行维护, 将会使管网恶化比预期更快, 产生更高的成本^[3]。因此,

针对上述问题, 构建一套科学的排水管网运维评估指标体系对于促进城市排水行业的良性发展具有重要意义。

1 国内外排水管网运维评价指标体系研究

1.1 国外评价指标体系研究

国外在排水管网运维评价方面较早开展了研究, 形成了丰富的经验和成熟的评价体系。例如, 法国威立雅环境集团采用多维度指标评价的方式综合全面的评价企业的发展水平^[4]; IWA 较为全面的提出了一套完整的排水服务绩效指标体系^[5]; 美国环境保护署 USEPA、美国水协会 AWWA 等机构发布的指标体系均更侧重于对环境和经济的影响。

1.1.1 法国威立雅环境集团

威立雅环境集团在排水管网运维管理方面,重视基础数据的收集和管理,建立动态更新数据库,实现数据集成、显示、分析与管理^[6]。对于企业的高效运行具备一套完整的多维度评价体系,包含多项关键指标,确保从多角度对排水管网运维进行评价,并且采用先进的技术和数据分析工具,对排水管网进行实时监控和预测性维护。评价体系由人力资源指标、商业指标、经济和财务指标、社会指标和环境指标等组成^[4],其对排水管网的运营状态、性能、企业发展效益和环境影响进行了全面评估,并且强调环境友好性,关注减少污染、提高资源循环利用率和对生态系统的保护。

1.1.2 世界银行

世界银行 1999 年开发了“国际供水与污水处理绩效管理网络(IBNET)”^[7],并在 21 世纪初加以改进,形成了“IBNET 工具箱”。IBNET 工具箱包括一套软件和指导文件,帮助供排水行业汇编、分析和共享城市排水管网运维信息。2004 年以来,IBNET 强化了数据收集工作,该数据集涵盖了 75 个国家的 2000 多个供排水系统的数据,并且指标体系是由银行、顾问、国家水管理部门等各方面的专家讨论形成的^[8]。整个评价指标体系分为服务覆盖率、管网系统性能、质量和服务、财务等十大类,通过对指标数据进行分析来获取准确的评价结果。

1.1.3 国际水协会

国际水协会开发了供水服务和排水服务绩效指标体系,主要应用于企业内部^[5]。评价体系覆盖人事、服务、资产、环境、运行和财经类六大方面,涉及指标数量相对较多,以全面性和系统性为核心,旨在为排水行业提供一套科学、实用的评价指标。体系综合考虑技术性能、环境影响、经济成本、管理效率和公众满意度等因素,确保指引排水系统的高效、环保和可持续发展。

1.1.4 英国水务监管局

英国水务监管局(OFWAT)主要责任之一是监督水务公司的运营效率和服务质量,其在排水管网运营和维护方面发布了一些重要的文献和指南,涉及绩效评估和指标体系。发布的运维评价指标体系旨在推动水务公司在提供服务的同时,实现环境的保护和改善,确保水务服务的长期可持续性和韧性,以及为客户提供更好的服务。指标体系覆盖环境、运行、服务和财经四大类,从监管角度出发评估所监督企业的运营状况,确保经营管理模式有助于保

护和改善环境,同时也提升水务公司的运营质量,评价体系不仅关注当前排水系统的运营状况,还注重未来发展趋势和潜在风险^{[9][10]}。

1.1.5 美国环境保护署

美国环境保护署(U.S.Environmental Protection Agency)是美国联邦政府的一个独立行政机构,主要负责维护自然环境和保护人类健康不受环境危害影响^[11]。在排水管网运维评价方面,关注评估和优化城市排水系统的运行与维护,注重系统的全面性和科学性,以及评价体系的构建。作为独立行政机构,其设定的评价指标体系使排水管网运营单位遵循国家和地方的环境法规,确保排水设施在日常运营中的合规性,减少因违规而产生的法律风险和经济损失。评价体系覆盖泵站运行、管网运行、服务水平、资产状况等多个方面,从排水管网运维的基本情况入手,指标涉及运维过程中可能产生的各种问题,同时,该评价体系强调预防性维护和风险管理,提倡采用先进技术和策略,以减少污染、提高水质和保障公共卫生。

1.1.6 美国水协会

美国水协会(American Water Works Association,简称 AWWA)是致力于提高水资源的质量和供应,提供教育和培训,制定行业标准,并为水资源专业人士提供交流和合作的平台^[12]。在排水管网运维评价方面,AWWA 涉及四个运营领域(组织发展、客户关系、业务运营和废水运营),评价指标体系具有一定的灵活性,可以根据不同地区的具体需求和条件进行调整和适配,该指标体系帮助提供污水收集服务的企业提高运作效率和管理效益^[12]。

1.2 国内评价指标体系研究

国内在排水管网运维综合评价方面起步相对较晚,但已有初步的应用。评价指标体系侧重于运营效果和运行维护方面,旨在保证排水管网高效运维。《城镇排水管网系统化运行与质量评价标准》(T/CUWA 40053-2022)指出,运营质量评价应实行城镇排水主管部门监管考核的社会评价,与运营单位运营管理考核的自我评价相结合的方式^[13]。评价体系从社会评价和自我评价两大方面入手,涉及运行效果、客户服务、运行维护和规划建设四个主要方面。为城镇排水管网的系统化运营和质量评价提供了明确的技术指导和评价依据,有助于提升城镇排水系统的管理水平和服务质量。

中国城镇供水排水协会发布的统计年鉴指标为排水管网运维综合评价提供了标准化的指导。该标准涵盖了评

估与完善、运行与养护、运营质量评价等多个方面,旨在通过指标比较提升排水管网的运行效能和服务质量。运行与养护部分则涉及运行监测、调控、巡查与养护、设施保护、热线服务与事件处置以及防汛保障等关键环节^[14]。

辽宁省的城市排水管网运维绩效评价体系^[15],指出水务公司应结合自身发展使命与战略前景,平衡计分卡评价体系,将二者转化为可以量化企业发展方向的评价标准,同时也能更好满足政府监管者、企业管理者、社会群体、企业内部员工等相关者的利益。所提出的指标体系主要是从财务情况、社会反映、客户满意度、运维水平、科技研发等角度出发,相对能全面地评价一个企业的运维水平。

深圳市发布排水管网运维评价指标体系^[16],指出城市排水管网运维的评价与一般公共投资项目绩效评价的内容基本相似,均包括管理评价、经济评价和影响评价。需要指出的是,公共投资项目的经济评价中,经济收益不作为主要评价指标,而是侧重其国民经济评价。提出对排水管网运营的评价更加关注第三方企业在运营方面的表现,故而将生产、运营评价纳入指标准则层。

2 对比分析

2.1 指标体系对比分析

(1) 指标设置角度:国外评价体系侧重于环境保护、管网运维和可持续发展;更加注重如财务状况、资产状况、人事状况和社会影响等;国内评价体系则是侧重于实际运营效果和服务质量的提升,相对于国外的评价管理更加具备针对性。

(2) 评价目的:国内,评价体系目的是保障城市公共安全、满足客户服务,减少内涝风险,遵循以城市排水需求为导向,强调实用性、可操作性和可维护性。在国外,评价体系目的除了保障公共安全、经济效益、顾客服务外,还重视环境保护效果和长期规划。

(3) 指标体系构成:国外评价体系还重点要求运维对环境以及可持续发展的影响,比如:温室气体排放、管网运维能耗、管道内污染及对生态的影响等,这符合全球绿色发展的趋势,此外,在人事类有具鲜明特点的指标,比如员工中女性比例、管理层中女性比例等纳入,将进一步平衡社会中的男女关系;对于人员的流动情况,如:员工流失率、劳动人口更替率,能侧面反映企业地运维水平和服务质量。而国内评价体系在环境类、人事类、资产类则相对欠缺。

(4) 评价方法:在国内外评价方法均采用定性

量相结合的方法。在国内,定性分析主要依靠专家经验和主观判断;在定量分析中,部分指标有定量标准,但数据收集和分析方法相对简单。在国外,定量分析采用先进的统计和数据分析方法,如回归分析、时间序列分析等;除此之外,采用模拟与预测,即运用计算机模拟技术,如水力模拟、水质模拟等。

2.2 发展趋势及展望

2.2.1 信息化

随着物联网、大数据和人工智能的迅速发展,排水管网运维将越来越依赖于实时数据的采集和分析。通过传感器和监控系统,运营者能够实时监测管网的运行状态,进行故障预测和维护优化,可以对评价指标信息准确及时采集,使得评价工作更加高效,同时在采集信息时也避免了由于人为主观因素造成的误差。

2.2.2 多元化

在现有一般评价基础上不仅关注传统的运维效率,还会融入环境保护和生态恢复的目标,比如:温室气体排放限制量、能源消耗等指标,促进绿色基础设施的应用,以实现经济效益与生态效益的双赢。对于人事类的管理,将不再单纯关注基本的人事情况,而是引入促进社会发展的指标,比如:体现男女平等关系的男女比例指标、领导者中女性比例,体现社会援助问题的残疾员工比例等。

2.2.3 公开透明化

由于当前社会网络媒体的不断壮大,公众对于社会热点事件关注力度不断提高,影响公众生活的问题不断透明化,未来的评价体系将鼓励公众参与,增强透明度。通过开放数据平台和公众沟通开放活动,及时了解社会反响,对于管网运维综合评价提供一定指导的意见,从而使得评价体系更加全面。

3 总结

目前国际上关于排水管网运维综合评价体系的研究已经成熟,同时伴随着高水平龙头水务企业领航的发展,成熟的评价体系主要涉及人事、服务、运行、资产、财经和环境六大类全方位多维度衡量企业的发展状况;国内水务行业的发展更注重运行、服务和资产类,随着水务行业的不断发展,应纳入一些之前未考虑过的指标,如:与人事类相关指标如男女比例、在当地创造的就业比率等;与环境类相关指标,温室气体排放限制、能源消耗等;与财经类相关指标,债务比率、营运比例等。进而提高评价体系的全面性。

[参考文献]

- [1]吴澳燕.全国城市排水管道总长度超 90 万公里 排水管道行业现状及未来发展机遇分析.
- [2]陆露,高峰,郭娟,等.排水管网运维管理问题分析与对策研究[J].中国给水排水,2022,38(02):8-13.
- [3]United States Environmental Protection Agency Office of Wastewater Management. Fact sheet-asset management for sewer collection systems [EB/OL].[2019-08-22].
- [4]"2021-2022 Annual Integrated Report." 2022. Web. Accessed [Date of Access]
- [5]Matos, Rafaela, et al. Performance Indicators for Wastewater Services. China Architecture & Building Press, 2013.
- [6]威立雅继续强化与中国企业的合作,全面升级在华战略. 中国水网.2018-05-28.
- [7]Caroline van den Berg, Alexander Danilenko. IBNET – a global database of the water sector's performance. Water utility management international. 2008, 3(2): 8-11
- [8]World Bank. The IBNET Water Supply and Sanitation Blue Book 2014: The International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities Databook. 2014.
- [9]OFWAT. "Water Sector Overview." Ofwat, n.d.
- [10]Water Services Regulation Authority. "OFWAT Key Performance Indicators: Guidance." 2013.
- [11]US Environmental Protection Agency. "Guide for Evaluating Capacity, Management, Operation, and Maintenance (CMOM) Programs at Sanitary Sewer Collection Systems." EPA, 2005,
- [12]American Water Works Association. "AWWA2023-Utility Benchmarking-PI." 2023.
- [13]中国城镇供水排水协会.中华人民共和国团体标准关于排水管网运维绩效指标体系.中国计划出版社,2021.北京.
- [14]中国城镇供水排水协会.中国城镇供水排水统计年鉴指标及指标说明.北京:中国城镇供水排水协会出版,2020.
- [15]徐岩,张馨元,郭井华.城市排水管网运维项目绩效评价体系构建研究[J].环境保护与循环经济,2022,(4):95-98.
- [16]杨文健,李婷婷.深圳特区内排水管网运营绩效评价研究与应用[J].建筑节能,2016,44(3):64-67+71.

通讯作者: 李信良 (1981—), 男, 汉族, 北京人, 高级工程师, 硕士研究生, 研究方向: 排水管网运行与维护。