 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i5.10275

Construction and Application of an Evaluation System for the Integrated Governance of Urban Sewage Plants, Networks, and Rivers

Wei Liu

Langfang Municipal Infrastructure Management Center, Langfang, Hebei, 065000, China

Abstract

Integrated governance of urban sewage plants, networks, and rivers is a key approach to addressing the fragmentation in urban water environment management and improving the efficiency of wastewater collection, treatment, and water ecological restoration. Currently, urban water environment management commonly faces issues such as separation between plant, network, and river links, unclear responsibility boundaries, and dispersed evaluation standards. Traditional single-dimensional evaluations are insufficient to reflect the overall effectiveness of system-wide governance. This paper, based on the needs of ecological civilization construction and the modernization of water environment management, follows the principles of systematicness, scientificity, operability, and guidance, and constructs an evaluation system for integrated governance effectiveness covering six dimensions: facility construction, operational efficiency, water environment quality, water ecological health, socio-economic benefits, and management assurance. The system clarifies the connotation of each dimension's indicators, quantitative methods, and the logic of weight allocation. This research can provide a scientific evaluation tool for urban water environment system governance, promote the transition of sewage plants, networks, and rivers from segmented management to collaborative governance, and help continuously improve urban water quality and steadily restore water ecological functions.

Keywords

integrated governance of sewage plants, networks, and rivers; water environment management; performance evaluation; indicator system

城镇厂网河一体化治理成效评价体系构建与应用

刘威

廊坊市市政设施管理中心，中国 · 河北 廊坊 065000

摘　要

城镇厂网河一体化治理是破解城市水环境治理碎片化、提升污水收集处理与水生态修复效能的核心路径。当前城镇水环境治理普遍存在厂、网、河环节割裂、责任边界不清、评价标准分散等问题，传统单一维度评价难以反映系统治理的综合成效。本文立足生态文明建设与水环境治理现代化需求，遵循系统性、科学性、可操作性与导向性原则，构建覆盖设施建设、运行效能、水环境质量、水生态健康、经济社会效益、管理保障六大维度的一体化治理成效评价体系，明确各维度指标内涵、量化方法与权重分配逻辑。研究可为城镇水环境系统治理提供科学评价工具，推动厂网河从分段治理向协同共治转型，助力城镇水环境质量持续改善与水生态功能稳步恢复。

关键词

厂网河一体化；水环境治理；成效评价；指标体系

1 引言

随着城镇化进程快速推进与城镇污水治理设施大规模建设，城镇污水处理能力与污水收集率显著提升，但部分地区仍存在管网错混接、破损漏损、运行效能偏低、污水处理厂进水浓度不达标、河道水体黑臭反弹、水生态功能退化等突出问题 。传统治理模式下，污水处理厂、排水管网与河道水体分属不同管理主体与责任体系，设施建设不同步、运行调度不协同、治理目标不衔接，导致“重厂轻网、重末端轻源头、重治理轻生态”现象普遍，治理投入与成效产出不匹配。在此背景下，厂网河一体化治理以流域统筹、系统治理为核心，整合源头减排、管网输送、厂站处理、河道修复全链条要素，实现设施共建、运行共管、效果共评，成为城镇水环境提质增效的必然选择。

【作者简介】刘威（1979–），中国河北廊坊人，本科，高级工程师，从事城市排水及污水处理设施运行及排水防涝研究。

科学完善的成效评价体系是厂网河一体化治理精准实施、高效推进与长效保障的关键支撑。当前相关评价多聚焦于污水处理厂运行、管网养护或河道水质单一环节，缺乏覆盖全链条、多维度的系统评价框架，指标选取碎片化、权重确定主观化、评价方法单一化问题突出，难以全面衡量一体化治理的工程效果、运行效率、生态效益与管理效能。构建适配厂网河一体化治理逻辑的综合评价体系，明确评价维度、指标体系、计算方法与应用机制，对于科学诊断治理短板、优化工程方案、强化绩效考核、激发治理内生动力具有重要理论价值与实践意义。本文基于系统治理理论与绩效评价方法，构建城镇厂网河一体化治理成效评价体系，并探讨其在治理全过程中的应用路径，为国家级期刊发表的学术研究提供规范范式与理论参考。

2 评价体系构建原则与逻辑框架

2.1 构建原则

系统性原则：立足厂网河全链条治理逻辑，覆盖设施建设、运行调度、水质改善、生态修复、经济社会效益与管理保障全流程，统筹工程、技术、管理、生态多要素，避免单一环节评价偏差 。

科学性原则：指标选取基于国家规范、行业标准与治理实践，量化方法明确可测，权重分配结合客观数据与专家研判，评价模型科学合理，确保评价结果真实反映治理成效。

可操作性原则：指标数据易于采集、计算简便可行，适配城镇治理数据基础与监管能力，兼顾不同地区发展差异，便于推广应用。

导向性原则：突出结果导向与效能优先，聚焦污染物削减、水质提升、生态恢复核心目标，兼顾过程管控与长效保障，引导治理模式从规模扩张向质量效益转型。

独立性原则：各维度与指标间逻辑清晰、边界明确，避免交叉重叠与冗余，确保评价体系简洁高效 。

2.2 逻辑框架

基于“投入 - 过程 - 产出 - 效果 - 保障”的治理绩效逻辑链，结合厂网河一体化治理核心内涵，构建“6 维度 -24 项指标”的综合评价体系。顶层维度涵盖设施建设完善度、系统运行效能、水环境质量改善、水生态健康恢复、经济社会效益、管理保障能力六大模块，各维度下设量化指标，形成层次分明、逻辑连贯、覆盖全面的评价框架。设施建设维度反映治理工程基础条件，系统运行维度体现全链条协同效率，水环境质量与水生态维度衡量核心治理效果，经济社会维度展现综合价值效益，管理保障维度支撑长效治理落地，六大维度相互关联、互为支撑，共同构成一体化治理成效的综合评价体系。

3 评价指标体系构建

3.1 设施建设完善度维度

该维度反映厂网河治理设施的建设规模、配套完整性与工程质量，是一体化治理的硬件基础。主要指标包括：污水管网覆盖率、管网新建改造长度、管网完好率、泵站配套率、污水处理厂扩容提标率、河道整治长度。其中，污水管网覆盖率指城镇建成区污水收集管网覆盖面积占比；管网完好率通过检测评估无破损、无错混接、无漏损的管网长度占比；污水处理厂扩容提标率反映处理能力提升与出水标准升级情况。

3.2 系统运行效能维度

聚焦厂、网、河协同运行效率，体现全链条设施联动与精细化管控水平，是一体化治理的核心环节。关键指标包括：污水收集率、旱季污水进厂浓度（COD、BOD_5）、雨季溢流污染控制率、管网淤积清理频次、泵站运行负荷率、污水处理厂运行负荷率与出水达标率。污水收集率为实际收集污水量与理论产生量比值；旱季进厂浓度反映管网收集效能与漏损控制水平；雨季溢流污染控制率体现溢流频次、溢流量与污染削减效果。

3.3 水环境质量改善维度

为核心成效维度，直接反映治理对水体环境质量的提升作用，以水质指标量化评估。指标包括：河道水质优良比例、黑臭水体消除率、主要污染物（COD、氨氮、总磷）削减率、入河排污口达标率。河道水质优良比例依据《地表水环境质量标准》评定Ⅰ - Ⅲ类水质断面占比；黑臭水体消除率为治理后消除黑臭的水体数量占比；污染物削减率为治理前后入河污染物总量差值与治理前总量比值。

3.4 水生态健康恢复维度

超越水质达标，体现水生态系统结构与功能恢复成效，契合生态文明建设要求。指标包括：水生生物多样性指数、河道生态岸线占比、水体溶解氧达标率、生态补水保障率 。水生生物多样性指数通过浮游生物、底栖生物、鱼类种类与数量评估；生态岸线占比为自然生态化改造岸线长度与河道总岸线比值；生态补水保障率反映再生水、清水补给的稳定性与充足性。

3.5 经济社会效益维度

衡量治理工程的经济合理性与社会综合价值，体现一体化治理的综合效益。指标包括：单位污染物削减成本、治理设施运维成本降低率、公众水环境满意度、内涝防治达标率。单位污染物削减成本为治理总投入与污染物削减总量比值；公众满意度通过问卷调查评估；内涝防治达标率反映治理对城市防洪排涝的协同成效。

3.6 管理保障能力维度

支撑一体化治理长效运行的制度、机制与监管能力，是治理成效持续稳定的关键。指标包括：一体化管理机制建立情况、第三方考核覆盖率、信息化监管覆盖率、设施运维人员专业素养达标率 。一体化管理机制涵盖统一监管主体、协同调度制度、按效付费机制；信息化监管覆盖率指智慧排水平台、在线监测设备覆盖设施比例。

4 评价方法与权重确定

4.1 指标标准化处理

评价指标存在正向、负向与适度型差异，需进行标准化消除量纲影响。正向指标（如水质优良比例）采用上限效果测度，负向指标（如单位削减成本）采用下限效果测度，适度型指标（如运行负荷率）采用中心效果测度，标准化后指标值介于 0-1 之间，数值越高对应成效越好。

4.2 权重确定方法

采用熵权法与层次分析法（AHP）结合的组合赋权法，兼顾客观数据规律与专家经验判断。熵权法基于指标数据变异程度确定客观权重，变异程度越大权重越高；AHP 法通过专家打分构建判断矩阵确定主观权重，反映政策导向与治理重点。将两类权重线性加权得到综合权重，既避免主观随意性，又契合治理实践需求，提升权重科学性与合理性。

4.3 综合评价模型

采用熵权 -TOPSIS 法与模糊综合评价法复合模型开展综合评价。首先通过熵权 -TOPSIS 计算各评价对象与最优、最劣方案的接近程度，得到综合成效得分；再通过模糊综合评价将定性指标量化，结合指标权重得到模糊综合评价结果，两类结果相互验证、综合分析，最终划分优秀、良好、合格、不合格四个评价等级。该模型兼顾定量精准性与定性全面性，适配多维度、多指标的综合评价需求。

5 评价体系的应用路径

5.1 治理方案优化与决策支撑

在厂网河一体化治理规划阶段，应用评价体系对不同工程方案、技术路线进行预评价，对比各方案在设施完善度、运行效能、生态效益等维度的得分，筛选综合成效最优方案，避免盲目投资与重复建设 。针对评价短板指标，优化管网布局、处理工艺、生态修复措施，提升方案科学性与可行性。

5.2 治理过程动态监管与诊断

将评价体系嵌入治理全过程，开展季度、年度动态评价，实时监测设施运行、水质变化、生态恢复状态 。通过指标得分分析，精准识别管网漏损、运行负荷不足、生态修复滞后等问题，定位治理薄弱环节，为靶向整改、精准施策提供依据，实现从“事后评价”向“过程管控”转型。

5.3 绩效考核与按效付费

以评价结果为核心，构建政府、运营企业双向绩效考核机制。将评价得分与财政补贴、运维费用、奖惩机制挂钩，实行“基础费用+绩效付费”模式，对成效优秀主体予以奖励，对不合格主体扣减费用并限期整改。倒逼运营单位强化管网养护、优化厂网调度、提升治理效能，实现“要我干”向“我要干”转变。

5.4 长效治理机制完善

基于长期评价结果，总结治理规律与经验，完善一体化管理体制、协同调度机制、信息化监管体系 。针对管理保障维度短板，健全法规标准、明确责任边界、强化部门协同、提升人员素养，推动厂网河一体化治理从工程治理向长效管护转型，保障治理成效持续稳定。

6 结论与展望

城镇厂网河一体化治理是城镇水环境治理的核心方向，构建科学系统的成效评价体系是推动治理提质增效、实现长效管控的关键支撑。本文构建的“6 维度 -24 项指标”评价体系，覆盖设施、运行、水质、生态、经济、管理全要素，采用组合赋权与复合评价模型，兼顾系统性、科学性与可操作性，能够全面、客观、精准衡量一体化治理综合成效。该体系可应用于方案决策、过程监管、绩效考核与长效机制完善全过程，为城镇水环境系统治理提供科学工具与实践指引。未来研究需进一步结合不同地区城镇化水平、水文地质条件与治理基础，优化指标适配性与权重灵活性；强化大数据、物联网、数字孪生技术融合，提升数据采集自动化与评价实时性；拓展评价体系与碳减排、循环经济的协同关联，推动厂网河一体化治理向绿色低碳、智慧高效、生态可持续方向升级，为建设人与自然和谐共生的现代化城镇提供坚实水环境保障。

参考文献

[1] 周鑫, 吴浩. 智慧水务背景下厂网河一体化管控体系构建[J]. 给水排水, 2022, 58(S1): 112-115.

[2] 陈磊, 胡小贞. 城市黑臭水体治理成效评价指标体系研究[J]. 环境科学研究, 2022, 35(03): 675-683.

[3] 张波, 李进. 城镇厂网河一体化治理逻辑与实施路径[J]. 中国给水排水, 2022, 38(10): 1-6.

[4] 王浩, 王建华. 中国水环境综合治理理论创新与实践进展[J]. 水利学报, 2021, 52(05): 505-514.

[5] 刘颖, 陈明. 基于层次分析法的城镇水环境治理绩效评价[J]. 环境工程, 2020, 38(08): 235-239.

[6] 赵志远, 李翠梅. 厂网河一体化运维管理模式研究与实践[J]. 中国农村水利水电, 2023(02): 98-103.