

基于可持续性评估的城乡规划与市政管网系统整合路径研究

马宇晨¹ 崔璐辰²

1. 天津经济技术开发区南港发展集团有限公司 天津 300000

2. 天津滨海旅游区旅游发展有限公司 天津 300000

摘要：本文围绕基于可持续性评估的城乡规划与市政管网系统整合展开研究。阐述相关理论基础，分析城乡规划与市政管网系统现状及不协调问题，构建整合路径框架，涵盖目标、原则、评估指标体系与框架设计，并提出规划、设计、建设、运行阶段的实施策略，以推动城乡规划与市政管网系统协调发展。

关键词：可持续性评估；城乡规划；市政管网系统；整合路径；实施策略

引言：随着城镇化进程加快，城乡规划与市政管网系统发展不协调问题凸显。资源利用效率低、系统韧性不足、生态环境受损等问题制约城乡可持续发展。可持续性评估为解决此问题提供新思路。本文从相关理论基础出发，深入分析现状，构建整合路径框架并提出实施策略，为城乡协调发展提供参考。

1 相关理论基础

1.1 可持续性评估理论

可持续性评估围绕系统长期稳定发展展开，关注经济、社会、环境多维协调。其概念强调发展过程中资源利用、生态保护与社会进步的平衡，避免因短期利益损害长远发展。内涵包含经济可持续性，要求资源投入产出高效；社会可持续性注重保障居民生活质量与公共服务均等化；环境可持续性强调维持生态系统稳定，控制人类活动对自然的影响。构建评估指标体系需遵循一定原则。系统性原则确保指标覆盖各关键维度，避免片面性；科学性原则要求指标定义明确、计算方法合理；动态性原则适应发展变化调整指标权重与内容。常见评估方法各有适用场景。层次分析法通过建立多层指标结构确定权重，适用于整合多源信息评估城乡规划与市政管网系统的综合效益。模糊综合评价法能够处理模糊性指标，适合评估如公众满意度、生态环境质量等难以精确量化的内容，为城乡规划方案的社会与环境影响评估提供依据。

1.2 城乡规划理论

城乡规划以空间资源合理配置为核心，遵循以人为本、生态优先、区域协调等原则，目标是实现城乡功能完善、空间布局优化与可持续发展。土地利用理论强调依据城乡发展需求与土地特性，划分居住、商业、工业

等功能区，提高土地利用效率，避免功能混杂带来的矛盾^[1]。空间布局理论注重城乡空间结构的科学性，通过构建合理的交通网络、公共服务设施布局，增强空间可达性与连通性，促进城乡融合发展。生态保护理论在城乡规划中至关重要，要求划定生态保护红线，保留绿地、湿地等生态空间，维持生态廊道畅通，减少开发建设对自然生态的破坏。强调将低碳、环保理念融入规划，通过绿色建筑推广、可再生能源利用等措施，降低城乡发展的环境负荷，实现生态效益与经济效益的统一。

1.3 市政管网系统理论

市政管网系统由给水、排水、燃气、供热、电力、通信等管网构成。给水系统通过取水、输水、净水、配水环节，将符合标准的水源输送至用户；排水系统收集、输送、处理污水与雨水，保障城乡水环境安全。燃气系统利用管道输送天然气、煤气等能源，供热系统通过热力管网实现热量传输，两者为居民生活与工业生产提供能源保障。电力系统通过输电、配电网络实现电能分配，通信系统则依托光缆、电缆构建信息传输通道。市政管网系统功能体现在资源输送、废弃物排除与信息传递。其运行机制依赖管网布局、设备配置与调度管理。规划要点包括依据城乡发展规模预测需求，科学确定管网管径、走向与敷设方式；考虑不同管网间的空间避让与衔接，避免施工冲突；注重管网韧性设计，提高应对自然灾害、设备故障等突发情况的能力，保障系统稳定运行，支撑城乡正常运转。

2 城乡规划与市政管网系统现状及问题分析

2.1 城乡规划现状

当前城乡规划在空间布局、功能分区、生态保护方面呈现明显特征。空间布局上，城市以“摊大饼”模式

扩张,侵占农田与自然空间,致使城乡空间松散,通勤距离拉长。功能分区虽不断细化,但存在功能单一、职住分离问题,居住区配套不足,加剧交通拥堵。生态保护意识虽有提升,规划预留绿地与廊道,但开发中生态空间常被压缩,功能难以发挥。城乡规划存在诸多问题。规划缺乏系统性,各专项规划衔接不足,土地利用、交通、市政设施规划脱节,资源配置失衡。前瞻性欠缺,对人口增长、产业转型带来的空间与设施需求预估不足,新建区域配套滞后。与市政管网系统协调不足,规划时未充分考虑管网布局,预留廊道空间不足或走向未对接,给后续建设带来隐患。

2.2 市政管网系统现状

市政管网系统在建设规模、技术水平、运行管理方面形成现有状况。建设规模上,城乡差异显著,城市管网密度高,乡村管网建设滞后,部分村庄缺乏基本排水、燃气设施。技术水平参差不齐,发达地区采用新型管材与工艺,但仍有大量老旧管网使用传统材料,性能不佳。运行管理依赖人工巡检,缺乏实时监测,难以及时处理泄漏、堵塞等问题^[2]。市政管网系统弊病明显。布局不合理,早期建设无整体规划,管线杂乱,交叉冲突多。管网老化严重,超期服役的给排水管网破损、渗漏频发,造成资源浪费与环境污染。智能化程度低,缺乏先进监测与管理系统,无法精准监测调控,故障排查修复效率低下。

2.3 两者不协调的表现及影响

城乡规划与市政管网系统在多环节不协调。规划阶段,城乡规划忽视管网需求,导致建设与城乡发展不匹配。建设过程中,项目与管网施工不同步,道路反复开挖,浪费资源并造成交通拥堵。运行时,城乡规划变更频繁,管网难以跟进,区域功能转变后,管网出现负荷不足或冗余问题。这些不协调阻碍城乡一体化,管网滞后制约乡村发展与城镇化进程。造成资源浪费,增加建设与运行成本。还损害生态环境,污水直排、管网泄漏污染水土。供水不稳定、排水不畅等问题,也降低了居民生活质量。

3 基于可持续性评估的整合路径框架构建

3.1 整合目标与原则

基于可持续性评估的城乡规划与市政管网系统整合,首要目标是提高资源利用效率。通过优化城乡空间布局与管网线路规划,减少资源在输送环节的损耗,实现水资源、能源的高效分配。增强系统韧性也是关键目标,让城乡规划与市政管网系统在自然灾害、人口流动、产业结构调整等外部因素冲击下,依然保持稳定运

行,且能快速恢复功能。改善生态环境同样重要,通过科学规划,避免管网泄漏对土壤和水体造成污染,减少建设对生态空间的不合理占用。整合遵循系统性、前瞻性、协同性与可持续性原则。系统性原则要求将城乡规划与市政管网系统视作整体,统筹考虑各要素、各环节间的联系,避免孤立规划建设。前瞻性原则强调充分预估未来城乡发展趋势、技术革新与需求变化,确保规划建设具备长期适应性。协同性原则注重全流程配合,打破部门和专业壁垒,实现信息共享与工作联动。可持续性原则贯穿始终,确保整合工作在经济、社会、环境层面实现长期稳定发展。

3.2 评估指标体系构建

从经济、社会、环境三个维度构建可持续性评估指标体系。经济维度聚焦建设成本、运行维护费用以及资源节约带来的效益。管网建设材料的性价比、运行能耗降低产生的经济效益等都纳入考量。社会维度关注居民生活便利、公共安全保障和就业带动。管网布局是否满足居民日常使用需求,故障发生时对公共安全的影响,整合过程中相关产业发展创造的就业机会等均是重要指标。环境维度围绕生态保护、污染防治和资源循环利用,管网建设对生态红线的避让情况、污水管网的截污能力、雨水管网的收集利用效果等都需评估。采用层次分析法确定各指标权重,依据各指标对可持续发展的重要程度赋值^[3]。通过构建数学模型,综合计算各指标得分,得出整体评估结果。该结果为城乡规划与市政管网系统整合提供量化参照,辅助判断方案优劣,指导方案优化。

3.3 整合路径框架设计

规划阶段,城乡规划需深度融合市政管网系统规划。土地利用规划、功能分区规划要充分考虑管网布局,预留建设空间;市政管网规划则依据城乡发展目标和人口、产业分布,确定管网规模与走向,两者相互反馈优化。设计阶段,城乡建设项目与管网设计同步推进,建筑、道路等设计方案与管网设计紧密衔接,保证管网接口、埋深等符合要求。建设阶段,建立统一管理机制,协调城乡建设与管网建设进度,防止重复施工与干扰。优先建设关键管网设施,保障城乡基本功能。运行阶段,搭建信息管理平台,实时监测城乡运行和管网数据,动态评估规划实施效果与管网运行状况。依据评估结果,及时调整城乡规划策略和管网运行管理方案,形成规划、设计、建设、运行的良性循环,推动整合可持续发展。

4 基于可持续性评估的整合路径实施策略

4.1 规划阶段整合策略

在城乡总体规划编制过程中,市政管网系统需求需深度融入其中。城乡空间布局规划时,充分考量管网走向、管径大小与铺设方式,根据城乡功能分区与人口密度,科学确定管网覆盖范围与节点分布。商业区、住宅区、工业区等不同功能区域,对管网的承载能力和服务要求各异,规划阶段需精准匹配,避免后期因管网容量不足或布局不合理而进行大规模改造。采用多规合一技术手段,将城乡总体规划、土地利用规划、市政管网专项规划等多种规划进行整合。打破各规划之间的数据壁垒与信息孤岛,建立统一的数据标准与规划框架,使不同规划在空间维度上相互衔接、在内容层面上相互补充。依托空间信息平台,实现规划信息的实时共享与动态更新。规划编制人员、管理者以及相关部门能够通过平台获取全面准确的规划数据,进行协同决策,及时发现并解决城乡规划与市政管网系统规划之间的矛盾与冲突,确保规划的科学性与前瞻性。

4.2 设计阶段整合策略

市政管网系统设计需紧密贴合城乡空间布局与功能分区特性。在城市中心区域,商业活动频繁、人口高度集中,对供水、排水、燃气等管网的稳定性与安全性要求极高,设计时需强化管网的承载能力与应急保障能力;在城乡结合部,考虑到未来发展的不确定性,管网设计应预留足够的扩展空间。针对不同功能分区的特殊需求,进行定制化设计,使管网系统与城乡空间有机融合。推行标准化、模块化设计方法,对管网的管材、管件、接口等制定统一标准,提高管网部件的通用性。模块化设计将管网系统划分为多个功能相对独立的模块,每个模块可根据实际需求进行灵活组合与配置。这种设计方式不仅便于管网的施工与安装,还能在后期维护与升级时,快速定位和更换故障模块,极大地提高管网系统的可扩展性,降低建设与运维成本。

4.3 建设阶段整合策略

建设过程中,构建完善的协同管理机制,是实现城乡规划与市政管网系统建设协调推进的关键。明确建设单位、施工单位、监理单位等各方在建设过程中的职责与分工,建立定期沟通协调机制,及时解决建设过程中出现的问题^[4]。在道路建设与管网铺设交叉作业时,合理安排施工顺序与进度,避免重复开挖路面,减少对交通和居民生活的影响。采用信息化施工技术,利用物联网、大数据等技术手段,对施工过程进行实时监控与管理。通过在施工现场部署传感器,实时采集施工进度、

质量、安全等数据,并将数据上传至管理平台进行分析处理。运用全过程质量管控手段,从施工材料进场检验、施工工艺执行到工程验收,严格把控每一个环节的质量。制定详细的质量检验标准与验收流程,确保建设质量符合设计要求,通过科学的进度管理,保障工程按时完成。

4.4 运行阶段整合策略

建立市政管网系统智能化监测与管理平台,通过在管网关键节点安装各类监测设备,实时采集管网的压力、流量、水质等运行数据。利用人工智能与数据分析技术,对采集的数据进行深度分析,实现对管网运行状态的实时监测、故障预警以及智能调度。当管网出现泄漏、堵塞等异常情况时,平台能够迅速定位故障位置,并自动生成维修方案,通知相关人员进行处理。加强设施维护管理,制定科学合理的维护计划,定期对管网设施进行巡检、保养与维修。根据管网的使用年限、运行状况等因素,确定维护的频率与内容,及时更换老化、损坏的管网部件,确保管网设施始终处于良好运行状态。优化运行调度方案,结合城乡用水、用气等需求的变化规律,以及管网的实际运行情况,通过智能化管理平台进行动态调整,实现资源的合理分配与高效利用,提高系统运行效率和可靠性。

结束语

基于可持续性评估的城乡规划与市政管网系统整合是一项系统工程。通过构建整合路径框架并实施相应策略,可在规划、设计、建设、运行各阶段实现两者的有效协同。这不仅有助于提高资源利用效率、增强系统韧性、改善生态环境,还能推动城乡一体化进程,提升居民生活质量,为城乡可持续发展奠定坚实基础。未来需持续探索,不断优化整合路径,以适应城乡发展变化,推动城乡可持续发展迈向新高度。

参考文献

- [1]刘洪铭,韩涛.城乡规划设计中的生态建筑研究[J].城市建筑空间,2022,29(01):207-209.
- [2]舒龙.城乡规划建设中的土地管理现状及优化措施[J].农村科学实验,2024,(06):31-33.
- [3]陆玉蓝.可持续发展理念下的城市更新规划途径探讨[J].中国住宅设施,2023,(06):145-147.
- [4]申延.试论城乡规划设计中的生态建筑设计[J].智能建筑与工程机械,2022,4(4):102-104.