

海绵城市背景下给排水配套工程建设管理优化研究

朱 星¹ 尹丽霞² 曾志林¹

1.吉安庐陵建设工程招标代理造价编审有限公司 江西 吉安 343000

2.吉安市市政工程公司 江西 吉安 343000

【摘 要】：随着中国城镇化进程的深入推进与生态文明建设的全面展开，传统以“快排”为核心的城市给排水模式已难以应对日益严峻的内涝灾害、水体污染及水资源短缺等复合型城市水问题。海绵城市理念作为新一代城市雨洪管理与水生态修复的范式，对给排水配套工程的建设管理提出了系统性、复杂性、协同性的全新要求。本文系统综述了海绵城市背景下给排水配套工程建设管理优化的理论基础、实践进展、核心瓶颈及创新路径。

【关键词】：海绵城市；给排水配套工程；建设管理；全生命周期；协同治理；数字化赋能；绩效评估

DOI:10.12417/2811-0528.26.18.084

引言

城市水系统是维系城市安全、生态健康与居民福祉的生命线。然而，长期以来我国城市建设奉行“重地上轻地下、重工程轻生态、重建设轻管理”的发展路径，导致给排水基础设施普遍存在标准偏低、系统割裂、韧性不足等问题，在面对极端天气与快速城市化双重压力时频频失灵。2013年以来，国家大力推行海绵城市建设，旨在通过“渗、滞、蓄、净、用、排”等综合措施，实现城市水文的良性循环与水生态系统的自我修复。这一理念不仅是一场技术革命，更是一次深刻的管理变革。

1 海绵城市理念对给排水工程管理范式的重构逻辑

1.1 从单一排水到水文全过程调控的目标转型

传统给排水工程管理聚焦于“排除雨水、输送污水”的线性任务，管理目标单一且末端化。海绵城市则要求将城市视为一个完整的水文单元，管理目标扩展为对降水、径流、蒸发、下渗、蓄存、利用等全过程的精细化调控。这意味着给排水配套工程不再仅仅是管道与泵站，而是包括透水铺装、下沉式绿地、雨水花园、调蓄池、人工湿地等在内的多功能绿色-灰色基础设施网络。管理重心随之从“流量控制”转向“水量-水质-水生态-水安全”四维协同，强调源头减排、过程控制与系统治理的有机结合。

1.2 从刚性工程到弹性适应的技术哲学转变

传统给排水工程追求确定性与可控性，依赖钢筋混凝土等硬质材料构建“对抗自然”的防御体系。海绵城市则倡导“顺应自然、师法自然”的弹性哲学，强调基础设施应具备适应气

候变化、容纳不确定性、自我修复与演化的能力。这体现在工程设计上，是采用基于自然的解决方案（nbs），保留或恢复自然水文过程；在建设管理上，则要求摒弃“一刀切”的标准化施工，转而采用因地制宜、动态调整的适应性管理策略。例如，雨水设施的植物配置需根据本地气候与土壤条件灵活选择，而非照搬图集；调蓄设施的容积设计需考虑未来降雨模式变化，预留安全冗余。这种技术哲学的转变，对管理人员的专业素养、判断力与创新能力提出更高要求。但现实中，施工队伍普遍缺乏生态工程经验，监理单位习惯于按图验收，管理部门缺乏弹性审批机制，导致许多“海绵”设施沦为形式主义的景观装饰，丧失应有的水文功能。

1.3 从政府主导向多元共治的治理结构演进

传统给排水工程属于典型的公共物品，由政府全额投资、统一建设、独家运营，形成封闭的行政主导型管理模式。海绵城市因其受益的广泛性、措施的分散性及效果的长期性，天然要求打破政府包办格局，构建政府、市场、社会协同共治的新结构。一方面，需要引入社会资本参与投资建设与运营维护，通过ppp、特许经营、合同节水等模式缓解财政压力、提升效率；另一方面，必须激活社区、物业、居民等基层主体的能动性，使其成为设施日常管护与行为改变的参与者。

2 全生命周期建设管理关键环节优化研究进展

2.1 规划设计阶段的系统集成与目标传导机制

规划设计是海绵城市建设的源头，决定了后续所有管理活动的基准。研究普遍认为，必须打破给排水、景观、道路、建筑等专业各自为政的局面，建立多专业协同设计平台。在实践

作者简介：姓名：朱星，性别：男，出生：1989年10月27日，民族：汉，籍贯：江西省吉安市永新县，学历：大专，职称：助理工程师，现就单位：吉安庐陵建设工程招标代理造价编审有限公司，研究方向：给排水工程。

中,一些先进城市尝试推行“海绵专篇”强制审查制度,要求设计方案明确年径流总量控制率、面源污染削减率等核心指标,并通过水力模型验证其可行性。同时,强调“逆向设计”思维,即先确定生态本底与水文目标,再布局灰色设施作为补充,而非相反。然而,协同设计仍面临诸多障碍:各专业设计规范存在冲突(如绿化覆土深度与管线埋设矛盾);设计单位对海绵技术理解不深,方案同质化严重;审查专家缺乏跨学科背景,难以精准把关。为此,学者们呼吁制定统一的海绵城市设计导则与技术标准体系,开发集成化设计软件工具,并加强设计师继续教育与案例库建设,以提升源头设计的科学性与可操作性。

2.2 施工建造阶段的精细化管控与适应性调整

施工质量直接决定海绵设施的功能实效。与传统工程不同,海绵设施多为非标、小微、生态敏感型构造,对施工工艺、材料选用、成品保护等有特殊要求。研究强调实施全过程精细化管理:编制专项施工方案,明确关键工序质量控制点;选用透水性、保水性、抗冲刷性等性能达标的专用材料;加强隐蔽工程验收与影像记录,确保下垫面处理、防渗层铺设等环节合规;建立施工过程环境监测机制,避免对周边生态造成二次破坏。更重要的是,鉴于现场条件的不确定性,应赋予施工单位一定的适应性调整权限,允许在监理与设计单位认可下,对局部构造、植物配置等进行优化,而非机械执行图纸。但目前,施工定额缺失导致计价困难,监理单位缺乏生态工程专业人员,变更审批流程冗长,严重制约了精细化与适应性管理的落地。亟需修订工程计价依据,培育专业化施工与监理队伍,简化合理变更程序,为高质量建造创造制度空间。

2.3 运维管理阶段的绩效监测与长效保障体系

“三分建、七分管”,运维是海绵城市成效可持续的关键。研究指出,必须建立覆盖设施状态、水文响应、水质改善、生物多样性等多维度的绩效监测体系,利用物联网传感器、遥感、公众报告等手段获取实时数据,并与设计目标进行动态比对。在此基础上,制定差异化养护规程:透水铺装需定期高压冲洗防堵塞,雨水花园需及时补植除草防退化,调蓄设施需清淤检修保容量。

3 建设管理优化的支撑体系与创新路径探索

3.1 标准规范体系的整合与动态更新机制

标准规范是建设管理的法定依据。当前海绵城市相关标准散见于国标、行标、地标及各类导则中,存在交叉重复、指标冲突、更新滞后等问题,给项目管理带来困惑。研究呼吁加快构建层次清晰、衔接有序、动态更新的标准规范体系:顶层制

定海绵城市建设管理条例,明确法律地位与基本要求;中层修订给排水、园林、道路等专业设计规范,嵌入海绵城市强制性条款;底层编制地方性技术指南与施工图集,体现地域适应性。同时,建立标准实施效果评估与反馈机制,定期收集一线问题,及时修订完善。特别要重视非工程措施标准的制定,如公众参与指引、绩效评估办法、合同范本等,填补管理软规则的空白。唯有标准体系统一、权威、实用,才能为全生命周期管理提供稳定预期与操作准绳。

3.2 数字化赋能与智慧管理平台建设

数字技术是提升管理效能的关键引擎。bim(建筑信息模型)、gis(地理信息系统)、iot(物联网)、ai(人工智能)等技术的融合应用,正在重塑给排水工程管理形态。在设计阶段,bim+gis可实现三维可视化协同设计与水文模拟,提前发现冲突、优化方案;在施工阶段,移动端app支持质量检查、进度跟踪与问题上报,提升现场管理透明度;在运维阶段,智能传感器实时监测设施运行状态,ai算法自动预警异常、生成养护工单。一些城市已建成海绵城市智慧管理平台,集成规划、建设、运维全流程数据,支持决策分析与公众服务。但数字化也面临挑战:数据标准不一导致系统孤岛;中小企业技术应用能力弱;数据安全与隐私保护风险突出。未来需制定统一的数据交换标准,推动平台开放共享;加强技术培训与示范推广,降低应用门槛;健全数据治理规则,保障安全可信。数字化不是目的,而是手段,其价值最终体现在管理流程优化与决策质量提升上。

3.3 市场化机制与社会化参与模式创新

破解资金与人力瓶颈,必须拓宽市场化与社会化参与渠道。在投融资方面,除传统财政投入外,积极探索绿色债券、生态补偿、水权交易、碳汇交易等新型融资工具;推广合同节水管理(cmc),由专业公司投资建设并分享节水收益;探索“海绵+”综合开发模式,将雨水设施与商业、文旅、康养等业态捆绑,实现自我造血。在社会参与方面,建立社区海绵大使、志愿者巡护队等基层组织,开展设施认养、雨水收集竞赛等活动;将海绵知识纳入中小学课程与社区教育,培育公民水素养;利用社交媒体搭建公众监督与反馈平台,增强透明度与信任感。

4 现存挑战与未来研究方向展望

4.1 跨部门协同机制的制度化与法治化突破

海绵城市建设管理涉及多部门职责交叉,现有协调机制多为临时性议事机构,权威性不足、约束力弱。未来研究应聚焦如何将协同机制从“运动式”推向“制度化”:推动修订《城乡规划法》《水法》《城市排水条例》等法律法规,明确各部

门在海绵城市建设中的法定职责与协作义务;建立常设性跨部门协调机构,赋予其规划审批、资金统筹、绩效考核等实权;制定权责清单与负面清单,厘清边界、减少推诿;探索“河长制”“湖长制”向“海绵长制”延伸,强化属地统筹责任。唯有将协同嵌入法治框架与行政体制,才能摆脱对领导个人意志的依赖,形成长效稳定的治理合力。

4.2 全生命周期成本效益评估方法的科学化

当前对项目的评价多关注初期建设成本,忽视长期运维支出与综合效益,导致决策短视。未来需开发适配海绵城市特点的全生命周期成本效益评估(lcca/lcb)方法:细化绿色基础设施的运维成本参数,建立本地化数据库;量化生态服务价值(如降温、固碳、生物栖息地),纳入效益核算;考虑气候变化情景下的风险规避价值,体现韧性溢价;采用动态贴现率,反映代际公平。评估结果应作为项目立项、方案比选、财政补贴的重要依据,引导资源投向真正具有长期价值的选项。这需要经济学、生态学、工程学等多学科深度合作,推动评估工具从学术研究走向政策应用。

4.3 在地化知识生产与能力建设体系构建

海绵城市高度依赖地方性知识,但当前技术体系与管理经验多源于少数试点城市,简单复制易水土不服。未来应加强在地化知识生产:支持各地开展本土水文、土壤、植被、文化等基础调查,建立区域数据库;鼓励基于本地问题的行动研究与

参与式设计,生成情境化解决方案;建立跨区域知识共享平台,促进经验交流与教训吸取。

4.4 适应性治理与制度学习能力的提升

海绵城市建设面对高度不确定性,要求管理体系具备持续学习与动态调适的能力。未来研究应借鉴适应性治理理论,探索建立“监测-学习-调整”的制度学习循环:设立长期定位观测站,积累高质量时序数据;建立独立第三方评估机制,客观诊断问题;创建政策试验特区,允许试错容错;定期组织复盘研讨,提炼经验教训并反馈至标准修订与政策调整。关键在于营造开放、反思、包容的组织文化,将失败视为学习机会而非问责对象。唯有如此,管理体系才能在变化中保持韧性,不断进化。

5 结语

海绵城市背景下的给排水配套工程建设管理优化,是一场触及理念、制度、技术与文化的深刻变革。本文综述表明,尽管在目标重构、流程优化、支撑体系建设等方面已取得积极进展,但面对系统性、复杂性与不确定性的挑战,仍需持续深化理论探索与实践创新。未来工作必须坚持系统观念,将给排水工程置于城市生命共同体中审视;坚持问题导向,直面体制机制深层次矛盾;坚持以人为本,让管理服务于人的福祉与生态的健康;坚持开放创新,吸纳全球智慧与本土经验。

参考文献:

- [1] 颜仁骁.建筑小区海绵城市给排水设计分析——以中国铁建·青秀湾项目为例[J].中国住宅设施,2023,(1):31-33.
- [2] 朱卓.城市给排水建设中海绵城市理念的运用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(36):40-42.
- [3] 王长兴.城市给排水建设中海绵城市理念的运用[J].中华建设,2020,(6):132-133.
- [4] 谭旋.城市给排水建设中海绵城市理念的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2018,(10):162.
- [5] 秦剑春.浅谈城市给排水建设中的海绵城市理念[J].低碳世界,2018,(5):109-110.
- [6] 杨兰会,徐莉,周保梅.海绵城市给排水建设注意问题论述[J].建材与装饰,2016,(48):21-22.