

海绵城市建设管理研究

吴 鹏

开封市节水型城市建设服务中心（开封市海绵城市建设服务中心） 河南 开封 475000

摘 要：海绵城市建设是应对城市生态挑战的关键举措。本研究围绕海绵城市建设管理展开，深入剖析其在生态修复、资源循环利用及技术创新等方面的重要性。针对当前规划设计协同性不足、技术应用维护困难、公众参与度低及资金运营困境等挑战，提出强化多专业协同规划设计、推动技术研发标准化、拓宽公众参与渠道、创新融资运营模式及构建智慧管理体系等对策。研究成果为提升海绵城市建设管理水平，实现城市可持续发展提供理论参考与实践思路。

关键词：海绵城市；建设管理；研究

引言：在城市化快速发展进程中，城市内涝频发、水资源短缺及生态退化等问题日益严峻，传统城市建设模式弊端凸显。海绵城市理念以其独特的雨水管理与生态修复功能，成为解决城市水问题、提升生态韧性的重要途径。然而，在实际建设管理过程中，规划、技术、公众参与及资金等多方面问题制约着海绵城市建设成效。深入研究海绵城市建设管理的关键环节，针对性提出解决对策，对推动城市绿色发展、提升居民生活质量具有重要的现实意义。

1 海绵城市建设管理的重要性

1.1 提升城市生态韧性

城市生态系统在城市化进程中常因硬质地面扩张、自然水系破坏而变得脆弱，难以抵御极端气候。海绵城市通过构建多元化生态基础设施，能显著增强城市生态韧性。例如，美国波特兰市的“绿色街道”项目，将传统道路改造为带有雨水花园、透水铺装和植草沟的生态道路，不仅有效削减了暴雨径流，还为昆虫、鸟类等生物提供栖息地，重塑城市生态廊道。这些设施如同城市的“绿色海绵”，在暴雨时吸纳雨水，缓解内涝压力；在干旱期释放水分，调节区域微气候，降低热岛效应。同时，湿地、绿地等生态空间的恢复，促进了城市生物多样性的回升，使城市生态系统在面对气候变化时具备更强的自我调节与恢复能力，保障城市生态安全。

1.2 优化水资源利用

传统城市排水模式将大量雨水直接排放，造成水资源浪费与径流污染。海绵城市以“渗、滞、蓄、净、用、排”为核心理念，实现雨水资源的高效利用。日本东京的许多商业建筑和公共设施，广泛采用雨水收集系统，将屋顶、地面雨水收集后，经净化处理用于冲厕、景观补水和绿化灌溉。我国苏州市部分小区也通过建设

地下雨水蓄水池，结合生态净化技术，将收集的雨水用于小区内的景观水体维护和道路清洁。据统计，此类海绵设施的应用，可使区域雨水利用率提升30%-50%，有效缓解城市水资源供需矛盾，减少对传统供水系统的依赖，降低市政供水成本，同时减轻污水处理厂的负荷，实现水资源的可持续循环利用。

1.3 改善居民生活环境

海绵城市建设管理直接关系到居民生活品质的提升。一方面，通过减少内涝积水，保障居民出行安全与便利，降低因洪涝灾害带来的经济损失和生命威胁。另一方面，大量海绵设施的建设丰富了城市公共空间，为居民提供休闲娱乐场所。比如，上海徐汇区的徐家汇公园，依托海绵城市理念进行改造，将原有硬质景观转化为下沉式绿地、生态湿地和雨水花园，不仅增强了园区的雨水调蓄能力，还营造出绿树成荫、流水潺潺的自然景观。居民可以在此散步、休憩，享受亲近自然的乐趣。此外，海绵城市对空气的净化、噪声的吸收作用，也改善了城市人居环境质量，让居民在城市中也能感受到生态宜居的氛围，提升居民的幸福感和归属感^[1]。

2 海绵城市建设管理面临的挑战

2.1 规划设计协同性不足

在海绵城市建设过程中，规划设计协同性不足成为突出问题。城市建设涉及多个专业领域，如城市规划、给排水、景观设计等，但各专业往往各自为政，缺乏有效的沟通协调机制。以某城市新区建设为例，城市规划部门在用地布局时未充分考虑排水需求，导致后期海绵设施建设难以与地块开发有效衔接；给排水专业在设计雨水管网时，未结合景观设计的绿地、水系布局，使得雨水无法顺畅汇入调蓄设施。此外，不同建设阶段之间也存在割裂现象，新建项目与老旧小区改造缺乏统一规

划,新建设施无法与既有排水系统形成联动,难以构建完整的海绵城市体系。这种缺乏整体性和系统性的规划设计,不仅造成资源浪费,还降低了海绵城市的综合效能,无法充分发挥其应对城市水问题的作用。

2.2 技术应用与维护难题

海绵城市建设的技术应用与维护面临诸多困境。一方面,现有技术在实际应用中存在局限性。例如,透水铺装材料虽能有效促进雨水下渗,但在长期使用过程中,容易因泥沙堵塞、冻融破坏等问题导致透水性能下降,且修复难度较大;雨水收集净化技术在处理高污染雨水时,净化效果不稳定,难以满足回用标准。另一方面,设施维护面临专业人才短缺和技术规范缺失的问题。雨水花园、生态湿地等海绵设施的维护需要专业知识,涉及植物配置、水质管理、设施检修等多个方面,但目前相关专业人才培养体系不完善,从业人员技术水平参差不齐。同时,缺乏统一的设施维护标准和操作指南,导致不同地区、不同项目的维护方式差异较大,无法保障设施的长期稳定运行,影响海绵城市建设的可持续性。

2.3 公众参与深度有限

当前海绵城市建设管理中,公众参与深度远远不足。多数居民对海绵城市的概念、原理和效益缺乏清晰认识,仅停留在表面了解,甚至存在误解,认为海绵城市建设只是政府或企业的事情,与自身生活关联不大。这种认知偏差导致公众参与意愿较低,在项目决策阶段,公众参与往往仅以问卷调查、公示等形式走过场,难以真正影响项目规划;在建设过程中,公众缺乏监督渠道和参与平台,无法及时反馈问题;建成后的设施维护阶段,公众更是鲜少参与,使得设施被破坏、侵占等现象时有发生。此外,部分项目在宣传推广时方式单一,未能结合公众实际需求和兴趣点,无法有效激发公众参与热情,难以形成全社会共同参与海绵城市建设管理的良好氛围,削弱了海绵城市建设的社会基础。

2.4 资金筹措与可持续运营困境

海绵城市建设项目资金需求大、回报周期长,资金筹措与可持续运营面临重重困境。建设阶段,仅靠单一的资金来源难以满足项目需求。虽然部分项目尝试引入社会资本,但由于投资回报机制不明确,项目盈利模式不清晰,社会资本参与积极性普遍不高。例如,一些雨水调蓄设施建设项目,除了初期建设投入巨大外,后期的维护管理也需要持续资金支持,但缺乏明确的收费机制和收益渠道,导致企业望而却步。在运营阶段,海绵设施的日常维护、设备更新等都需要稳定的资金保障,

而相关部门财政补贴有限,难以覆盖全部运营成本。若资金不足,设施将逐渐老化失修,功能退化,无法实现海绵城市建设的预期目标,严重制约了海绵城市建设的可持续发展^[2]。

3 海绵城市建设管理的对策

3.1 强化多专业协同规划设计

强化多专业协同规划设计是构建系统化海绵城市的关键。在项目前期筹备中,组建由城市规划、给排水工程、景观设计、生态学等多领域专业人员构成的协作团队,通过定期召开联席会议、搭建线上协同工作平台等方式,打破专业间的信息壁垒,实现各专业数据、设计思路的实时共享与深度交流。各专业人员需从海绵城市建设的整体目标出发,在城市用地布局规划时,充分考虑排水走向与调蓄需求;给排水设计紧密结合城市绿地、水系分布,合理规划雨水管网;景观设计则将海绵设施融入城市公共空间塑造中,使不同专业设计方案相互契合、协同优化。同时,借助数字化技术提升协同效率。运用BIM技术构建三维可视化模型,整合各专业设计信息,直观呈现海绵设施与城市建筑、道路、绿地等空间要素的布局关系,提前模拟不同设计方案下雨水径流路径与设施运行效果,及时发现并解决潜在冲突。利用GIS技术对城市地形地貌、水文条件、土壤特性等自然要素进行综合分析,为海绵设施的科学选址与合理布局提供数据支撑。

3.2 推动技术研发与标准化应用

推动技术研发与标准化应用是保障海绵城市建设质量与可持续性的核心。在技术研发层面,鼓励高校、科研机构与企业开展产学研深度合作,聚焦海绵城市建设中的技术瓶颈,如透水材料耐久性不足、雨水净化效果不稳定、设施智能监测与调控能力弱等问题,集中优势资源进行联合攻关。针对透水铺装材料易堵塞、磨损的问题,通过研发新型材料配方、改进生产工艺,提高其抗堵塞性能与使用寿命;针对复杂污染雨水的净化难题,探索生物、物理、化学多种技术协同的复合净化工艺,提升雨水净化效率与水质达标率;同时,加强物联网、大数据、人工智能等技术在海绵设施监测与管理中的应用研发,实现对设施运行状态的实时感知与精准调控。标准化应用是新技术、新产品推广的基础。建立健全涵盖海绵设施设计、施工、验收、维护全流程的技术标准与规范体系,统一透水材料性能指标、雨水花园植物配置要求、生态湿地建设规模等关键参数,确保不同地区、不同项目的建设质量一致性。

3.3 拓宽公众参与渠道与深度

拓宽公众参与渠道与深度是增强海绵城市建设社会基础的重要途径。首先,加大科普宣传力度,创新宣传方式与内容。利用短视频、图文、线上互动平台等新媒体形式,以通俗易懂的语言和生动形象的表达方式,向公众普及海绵城市的基本原理、功能效益以及对改善城市生活环境的重要意义,提升公众对海绵城市的认知水平。开展社区科普讲座、校园科普活动等线下宣传,针对不同年龄、职业群体,设计差异化的科普内容,增强宣传的针对性与实效性。其次,构建多元化的公众参与平台。在项目决策阶段,通过线上投票、问卷调查、线下听证会等形式,广泛征求公众意见,将公众需求与建议融入项目规划设计方案中;在建设过程中,设立意见反馈热线、线上监督平台,邀请公众代表参与工程质量监督,及时处理公众反映的问题;在设施运维阶段,组织志愿者招募活动,鼓励公众参与海绵设施的日常巡查、清洁维护等工作,并建立激励机制,对积极参与的公众给予表彰与奖励。

3.4 创新多元化融资与运营模式

创新多元化融资与运营模式是破解海绵城市建设资金难题的有效手段。在融资方面,突破传统单一的资金来源渠道,积极探索多样化融资方式。推广市场化融资模式,通过特许经营、股权合作等方式,吸引社会资本参与海绵城市项目建设,明确政府与企业在项目中的权责利关系,合理设计投资回报机制,增强社会资本的参与信心。充分利用资本市场,发行绿色债券、开展绿色信贷,为海绵城市建设筹集资金;鼓励企业、社会组织和个人通过捐赠、设立专项基金等方式支持海绵城市建设,整合社会闲散资金,拓宽资金来源途径。在运营模式创新上,探索市场化、专业化的运营路径。对于具有直接收益的海绵设施,如雨水回用项目、生态景观旅游项目等,通过合理定价,收取水费、门票等费用获取运营收益;对于无直接收益的公益性海绵设施,可通过广告植入、周边土地增值开发、商业配套建设等方式实现间接盈利。引入专业的运营管理公司,运用先进的管理理念与技术手段,对海绵设施进行统一运营管理,提高设施运营效率,降低维护成本。建立科学的成本核算与收益分配机制,确保运营资金的可持续性,实现海绵城

市设施建设与运营的良性循环,保障设施长期稳定运行,平衡经济效益与环境效益。

3.5 构建设施全生命周期智慧管理体系

构建设施全生命周期智慧管理体系是提升海绵城市管理精细化水平的重要举措。在建设阶段,利用物联网传感器实时采集施工过程中的关键数据,包括材料质量参数、施工进度信息、设施结构指标等,通过云计算平台对数据进行实时分析与处理,建立施工质量预警机制,一旦发现施工偏差或质量隐患,及时发出预警并提供整改建议,确保工程建设质量符合设计要求。在设施运维阶段,在海绵设施内广泛部署智能监测设备,如水位传感器、水质检测仪、土壤湿度传感器、设备运行状态传感器等,实时采集设施运行数据,并将数据上传至智慧管理平台。平台运用大数据分析 with 人工智能算法,对海量数据进行深度挖掘与处理,建立设施运行状态评估模型与故障预测模型,提前预判设施故障风险,自动生成科学合理的维护计划。通过GIS地图实现海绵设施的可视化管理,管理人员可直观查看设施分布、运行状态,远程控制设备启停,实现对设施的精准调控。同时,建立设施全生命周期档案,记录从规划设计、建设施工到运营维护的所有信息,为设施的升级改造、管理决策提供全面的数据支持,推动海绵城市设施管理向智能化、高效化、可持续化方向发展^[3]。

结束语

海绵城市建设管理是推动城市可持续发展的关键路径。通过强化多专业协同规划设计、推动技术创新应用、提升公众参与、创新融资运营及构建智慧管理体系等对策,能有效应对现存挑战。然而,其建设管理并非一蹴而就,需持续深化各环节的协同与创新,凝聚社会各方力量。

参考文献

- [1]宋伟俊,李良松,徐多,等.海绵城市运营维护阶段管理模式研究[J].建筑工程技术与设计,2022(35):329-330
- [2]陈盛达,李树平,姜晓东.绿色屋顶维护与管理[J].环境科学与管理,2022(7),281-284.
- [3]荀福建.南京城市建设的非生态化现状及优化路径研究.中国集体经济,2021(6).198-199