

市政给排水设计中海绵城市理念的应用

张强 万学彬 李新奇 吴桂菊 李金印

中国市政工程中南设计研究总院有限公司 湖北 武汉 430010

摘要: 在城市化发展面临诸多水问题挑战的背景下,海绵城市理念为市政给排水设计提供了创新思路。本文先阐述应用该理念的规划原则,接着从市政给水系统的雨水收集利用、水源保护,以及排水系统的源头减排、过程控制、末端治理等方面,分析理念的具体应用,最后提出技术、管理、资金三方面保障措施,以推动海绵城市理念在市政给排水设计中有效落地。

关键词: 市政给排水设计;海绵城市理念;雨水收集利用;源头减排;保障措施

引言:城市化进程加速使城市面临内涝、水资源短缺等问题。传统市政给排水设计难以应对复杂状况,海绵城市理念应运而生。该理念强调模拟自然水循环,让城市像海绵般吸水、蓄水、渗水、净水。在市政给排水设计中应用此理念,可提升城市水资源利用效率,增强城市韧性,改善生态环境,对城市可持续发展意义深远。

1 市政给排水设计中应用海绵城市理念的规划原则

1.1 生态优先原则

生态优先是市政给排水设计中融入海绵城市理念的核心准则,核心在于尊重城市原有自然生态规律,最大限度保护城市原生水生态系统,减少人工建设对自然环境的干预与破坏。设计过程中需注重保留城市天然湿地、坑塘、河道等自然水体,维护水体原有水文循环机制,依托自然生态系统自身具备的调蓄、渗透与净化能力,实现水资源的自然调控^[1]。同时需注重水生态系统的修复与保护,针对已受损的水生态区域,结合给排水设计进行适度修复,恢复自然水体的生态功能,让自然力量成为城市水资源管理的重要支撑,实现市政给排水建设与城市生态环境的和谐共生。

1.2 因地制宜原则

因地制宜要求在市政给排水设计中,充分结合城市自身自然条件与发展特点,科学选用并合理布局海绵城市设施。不同城市的地形地貌、气候条件、水文特征存在显著差异,城市功能分区、发展规模也各不相同,海绵城市理念的应用需立足这些实际情况,避免照搬统一模式。结合城市地形起伏特点规划渗透、调蓄设施,依据当地降雨规律设计雨水收集利用体系,结合城市功能分区需求布局海绵设施,使设计既符合自然条件要求,又能适配城市发展需求,保障海绵城市理念在市政给排水设计中的科学性与实用性,让海绵设施真正发挥实效。

1.3 统筹协调原则

统筹协调原则要求将海绵城市建设与市政给排水设计,与城市总体规划、土地利用规划、排水防涝规划等各类相关规划有机结合,实现多规合一的建设目标。市政给排水设计作为城市建设的重要组成部分,并非孤立存在,需与其他各类规划相互衔接、协同推进。在设计过程中充分考虑城市整体发展布局,兼顾土地资源合理利用与排水防涝安全,协调好海绵设施建设与城市道路、绿地、建筑等各类设施建设的关系,明确各规划之间的衔接要点,避免出现规划冲突、建设重复等问题,确保海绵城市理念的应用与城市整体发展相契合,实现城市水资源高效利用与城市高质量发展的协同推进。

1.4 安全可靠原则

安全可靠是市政给排水设计中应用海绵城市理念的基本前提,核心是保障海绵城市设施运行稳定,筑牢城市水安全防线。设计过程中需充分考虑各类安全风险,全面提升城市抗灾能力,防止内涝、水质污染等安全事故发生。在海绵设施选型与布局中,注重设施结构稳定性与运行可靠性,确保设施能够适应不同气象条件与使用场景,在降雨集中时段有效发挥调蓄、排水作用,避免出现设施失效导致城市内涝。同时注重水质安全保障,通过科学设计净化设施,减少雨水、污水对城市水体的污染,保障城市供水与排水安全,为城市居民生活与城市正常运行提供坚实的水安全保障。

2 海绵城市理念在市政给水系统设计中的应用

2.1 雨水收集与利用

2.1.1 雨水收集方式

雨水收集是海绵城市理念在市政给水系统中应用的基础环节,常见方式涵盖屋顶、地面、道路三种类型。屋顶雨水收集适合建筑密集区域,收集的雨水受污染程度较低,处理难度较小,但受建筑屋顶面积和材质限制,收集量存在一定局限^[2]。地面雨水收集可利用城市绿地、

广场等区域,依托地形坡度实现雨水汇聚,收集范围较广,却易受地表污染物影响,雨水洁净度相对不高。道路雨水收集通过道路两侧排水设施汇集雨水,收集效率较高,能快速收集路面径流,不过路面雨水携带泥沙、污染物较多,后续处理压力较大。

2.1.2 雨水储存设施

雨水储存设施的设计与选型需兼顾多方面因素,保障储存效果与使用安全。地下水池适合用地紧张的城市区域,节省地表空间,且能减少雨水蒸发,设计时需重点考虑防渗防漏,合理确定储存容量,匹配区域雨水收集量。蓄水池可根据实际需求设置在地表或地下,灵活性较强,选型需结合雨水用途和收集规模,注重水质保持,设置必要的防护设施,防止杂物进入和水质恶化。雨水桶体积较小,安装便捷,适合小型区域或分散式雨水收集,选型需依据收集量确定规格,同时做好防渗处理,避免渗漏污染地下水资源。

2.1.3 雨水净化处理

雨水净化处理是保障雨水回用质量的关键,需结合雨水污染程度选用合适的方法与工艺。物理过滤通过滤网、滤料等去除雨水中的泥沙、悬浮物等杂质,操作简便,成本较低,适合处理污染较轻的雨水。化学处理采用药剂反应去除雨水中的可溶性污染物,净化效果较好,能有效改善雨水水质,却需控制药剂用量,避免二次污染。生物处理依托微生物的代谢作用分解雨水中的有机污染物,环保且无二次污染,适合处理有机污染较为严重的雨水,设计时需保障微生物生长环境稳定。

2.1.4 雨水回用途径

雨水回用可有效提高水资源循环利用效率,拓展市政给水来源,实现水资源合理调配。市政杂用是最基础的回用途径,可用于道路清扫、绿化浇灌、公共厕所冲洗等,对水质要求相对较低,能大幅减少自来水消耗。工业用水方面,可将处理达标的雨水用于工业冷却、生产冲洗等环节,降低工业自来水用量,减轻企业用水成本,需根据工业生产需求保障雨水水质达标。景观用水可利用雨水浇灌城市景观绿地、补充景观水体,契合海绵城市生态理念,既能节约水资源,又能改善城市生态环境。

2.2 水源保护与水质保障

2.2.1 水源保护区划定

水源保护区划定是保障城市供水安全的首要环节,需结合城市水源地的地理位置和水质状况科学划分。划分过程中需充分考虑水源地的补给范围、周边环境特点,明确保护区边界,针对不同级别的保护区采取对应的保护措施。通过管控保护区内的人类活动,减少工业污染、

农业污染和生活污染,防止污染物进入水源地,保障水源水质稳定,为城市供水提供安全可靠的水源保障。

2.2.2 水质监测与预警

水质监测与预警体系的建立的是防范水质风险的重要手段,需构建完善的监测网络,覆盖水源地、供水管道等各个环节。通过实时监测水源水质变化,及时掌握水质指标波动情况,建立健全预警机制,针对水质异常情况快速发出预警信息。相关部门可依据预警信息及时采取处置措施,排查污染源头,控制污染扩散,确保城市供水水质安全,避免水质问题影响居民生活和城市运行。

2.2.3 供水设施优化

供水设施优化改造能有效提高供水效率,强化水质保障能力,减少水资源浪费。针对老旧供水管道进行更新改造,降低管道渗漏率,避免水资源流失,同时减少管道锈蚀对水质的影响。优化供水泵站运行模式,提升泵站运行效率,合理调配供水资源,保障城市各区域供水均衡。完善供水处理设施,升级处理工艺,提高水质净化效果,确保供水水质符合使用标准,实现水资源高效利用与供水安全保障的双重目标。

3 海绵城市理念在市政排水系统设计中的应用

3.1 源头减排设计

绿色屋顶由植被层、基质层、过滤层等部分构成,分为种植型、拓展型等类型,能有效截留雨水、减缓地表径流速度,同时具备一定隔热保温效果^[3]。设计与施工需注重基质层厚度控制,选择耐旱易养护的植被,做好防水防渗处理,避免对建筑结构造成影响。下沉式绿地设计需遵循生态适配、因地制宜的原则,符合相关设计标准,可实现雨水快速渗透、储存,同时净化雨水中的部分杂质。设计时需协调与周边景观的衔接,兼顾生态功能与景观效果,避免与周边设施产生冲突。透水铺装采用透水混凝土、透水砖等材料,分为全透水、半透水等类型,能增加雨水下渗量,减少地表径流,缓解城市内涝,同时可降低城市热岛效应。不同场景下应用要求存在差异,需结合区域人流量、车流量,选择合适的材料与铺装厚度,确保铺装强度与透水效果兼顾。植草沟有线性、弧形等类型,设计需明确沟宽、坡度、深度等参数,可传输雨水、净化水质,同时美化城市环境。设计时需注重与雨水口、下沉式绿地等其他海绵设施的衔接,形成完整的源头减排体系。

3.2 过程控制设计

雨水管渠设计需结合城市地形起伏与降雨特征,合理规划管渠布局,科学确定管径大小,提升管渠排水能力,确保暴雨天气下雨水能够及时排出,避免形成内涝。

调蓄设施包括雨水调蓄池、湿塘、雨水湿地等,设计方法与要点各有侧重,需结合区域降雨规律、用地条件选择合适类型。这类设施可调节雨水径流,削减暴雨洪峰流量,补充地下水资源,设计时需注重容积计算与防渗处理。排水泵站设计需优化选址,避开生态敏感区域与人口密集区,合理确定泵站规模,结合排水需求选型高效可靠的设备。设计需注重提升泵站运行效率与稳定性,设置应急备用设施,保障极端天气下泵站能够正常运行,确保城市排水系统稳定发挥作用。

3.3 末端治理设计

传统污水处理厂在处理能力、出水水质标准等方面存在不足,难以满足海绵城市建设的水质要求。升级改造需明确合理的技术路线,采用高效净化工艺,完善处理设施,提升处理能力与出水水质,确保污水达标排放。人工湿地分为表面流、潜流等类型,由基质、水生植被、微生物等构成,可净化污水、改善城市生态环境。设计需注重植被选择与布局,明确运行管理要点,定期维护确保净化效果稳定。城市水系生态修复需明确核心目标与生态优先的原则,采用生态护岸、水生植物种植、水生动物投放等措施,修复受损的水系生态系统。通过这些措施可恢复城市水系的生态功能,提升水体自净能力,实现排水末端的生态治理,促进城市水生态系统的良性循环。

4 市政给排水设计中海绵城市理念应用的保障措施

4.1 技术保障

加强技术研发与创新是海绵城市理念有效应用的核心支撑,引导科研机构与企业聚焦海绵城市相关技术深入研究,突破设施性能、工艺优化等关键瓶颈,提升海绵城市设施技术水平与应用实效,为市政给排水设计中海绵理念融入提供技术引领^[4]。积极推广新技术、新材料和新工艺,引进国内外先进成熟技术成果,结合市政给排水设计实际适配优化,淘汰落后技术材料,推动海绵城市技术体系升级,为建设工作有序开展提供坚实技术支撑。加快完善技术标准和规范,结合海绵城市建设与市政给排水设计特点,制定科学合理的标准,明确海绵设施设计、施工、运行管理各环节要求,规范相关行为,为工作开展提供明确指导。

4.2 管理保障

建立健全管理体制机制,明确政府各相关部门职责分工,避免交叉或空白,构建协调联动的工作机制,加

强海绵城市建设全过程统筹管理,完善监督考核机制,推动建设工作有序推进。加强项目管理和质量控制,建立严格的项目管理制度,覆盖规划、设计、施工、验收各环节,强化质量管控,排查整改隐患,确保项目质量符合要求,保障海绵设施发挥实效。强化运营维护管理,制定完善的运营维护制度,明确主体职责与要求,建立常态化检查维护机制,定期检修养护海绵设施,及时处理运行问题,保障设施长期稳定运转。

4.3 资金保障

加大政府财政投入力度,将海绵城市建设资金纳入政府年度财政预算,合理安排资金额度,优先保障重点项目建设资金需求,确保海绵城市相关项目顺利实施,为海绵城市理念在市政给排水设计中的应用提供稳定资金支撑。积极拓宽融资渠道,打破单一政府投入模式,鼓励社会资本参与海绵城市建设,推广采用PPP等多元化合作模式,吸引企业、社会组织等参与海绵城市项目的投资、建设与运营,缓解财政资金压力,丰富资金来源^[5]。建立健全资金监管机制,加强对海绵城市建设资金使用的全过程监管,规范资金拨付、使用流程,严格审核资金使用情况,防止资金浪费、挪用等问题,确保资金使用安全、规范、高效,切实提高资金使用效益。

结束语

海绵城市理念在市政给排水设计中的应用是一项系统且长期的工作。通过遵循规划原则,在给水与排水系统各环节科学应用理念,并落实技术、管理、资金保障措施,能充分发挥海绵城市设施效能,提升城市水资源管理水平,保障城市水安全,为居民创造更宜居的生活环境,推动城市实现高质量发展。

参考文献

- [1]陈放.市政给排水设计中海绵城市理念的渗透[J].智能城市,2021,7(8):34-35.
- [2]张旭.市政给排水设计中海绵城市理念的运用[J].建材与装饰,2021,17(7):78-79.
- [3]徐亦寒.市政给排水设计中海绵城市理念的渗透[J].商品与质量,2021(32):59-60.
- [4]郭玲玲.市政给排水设计中海绵城市理念的运用[J].电脑校园,2023(27):98-100.
- [5]刘灿.市政给排水设计中海绵城市理念的运用[J].城镇建设,2025(6):320-322.