

基于“海绵城市”理念的城市公园设计关键技术研究

李敬浩, 王旭

(中交一航局第四工程有限公司, 江西 南昌 330100)

摘要 人们的生活质量不断提高,对居住环境的要求也越来越高。城市公园建设不仅能够满足人们休闲娱乐、锻炼的需求,也可以有效改善城市的生态环境,保护生产和生活的生态化功能。城市化发展中水资源污染和乱排乱放等问题日益严重,因此提出海绵城市概念,人们开始广泛应用这一理念来改善生态环境、提高水资源利用效率。国家从国际上和国内的城市建设成功案例中借鉴经验,通过实践和交流,提出以“海绵城市”理念为核心的城市公园建设方向,确保推进绿色城市建设。本文阐述了城市公园设计中基于“海绵城市”理念的关键技术研究,探讨和研究了在“海绵城市”理念下城市公园设计的关键技术要点,并提出相应的观点,旨在为相关人员提供借鉴。

关键词 海绵城市; 城市公园设计; LID雨水系统; 植物设计

中图分类号: TU986

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0058-03

我国社会与经济迅速发展,城市化步伐加快,也意味着人们的生活水平逐渐提高。城市的快速发展为人们带来了物质和精神上的快乐,但也给环境带来了不同程度上的污染和破坏,如一把双刃剑。城市居民当前最重视的问题是对自然生态环境的破坏和资源的巨大浪费,这些问题显而易见。现在的城市居民越来越意识到环境的重要性,对城市建设和管理者提出了更高的要求。城市的规划设计在建设对于城市幸福指数有直接影响。学者们在不断探索研究的基础上,提出了“海绵城市”这一建设理念,为城市的美好建设提供了有效的方式^[1]。

1 项目背景

本项目海河柳林地区定位为“设计之都”核心区,柳林公园区域内新建道路全部依照海绵城市标准打造,区域内大部分既有建成道路未按照海绵城市标准建设^[2],为使现状道路与新建道路连通,形成网络状的渗排水通道和海绵道路体系,以期达到增加区域雨水下渗、减少柳林区域雨水外排、减少城市内涝、补充地下水的效果。

2 海绵城市总体方案

2.1 总体目标

通过海绵城市建设示范区,助推规划区从“传统工业区”向“生态、科技、节能、环保的低影响可持续发展新城”蝶变,以LID低影响开发为理念,以水质达标为主要目标^[3]。

1. 水质达标:地表径流面源污染控制在0.1千克/平方米年以下,按Ⅲ类水质控制实现清水入湖、入江。

2. 生态恢复:打造海绵功能型景观,恢复河、湖自净能力,热岛效应有缓解。

3. 雨涝安全:小降雨就地消纳,大降雨不内涝,道路、建筑场地安全和下游排放水质水量安全有保障。

4. 清水利用:营造循环水系,保障补水、用水平衡,高效利用清洁雨水资源。

5. 智慧调控:采用计算机动态模拟分析评估雨涝和水质,实现水质实时监控,治理更优化,场地洪涝预警,水量智能调控。

6. 分期目标:(1)近期目标:结合项目开发步骤以及重点发展地段,2022年末全区完成率达到30%,霞湾港生态景观带周边全部完成海绵设施布局,保证入河水体水清量稳。(2)中期目标:在近期目标达成基础上,至中期2025年末实现全区完成率达到70%,控制面源污染物增量,保证常规水质检测指标达到地表水Ⅳ类的标准;“一河两带”区域内完成海绵设施全覆盖,河湖水质“争Ⅲ保Ⅳ”。(3)远期目标:随着规范化管理的深入和城市环境的改善,到2030年末全区海绵设施完成率达到100%,地表排放水体达到Ⅲ类标准。

2.2 总体技术方案

根据整体技术路线“地表拦截—传输消减—边界净化”,我们可以通过收集和过滤产流路径上的地表污染物,拦截和减少管道传输中的污染物,并通过对

末端水体边界进行净化来进行系统治理。根据各个汇水区块的具体条件,包括上下游关系、管道水系排水、边界治理空间等,综合考虑治理成本和治理效果,以引导三个环节的污染消减标准,选择适当的初期雨水治理措施组合。

公园范围内设置的雨水口,采用环保型的过滤雨水口,对污染进行初步拦截;在公园内的广场、道路,结合景观绿化的设计,可以通过建设生物滞留区、植草沟、雨水花园、生物滞留池等 LID 低影响开发措施,将一部分雨水引导进来,然后通过植物的过滤、拦截、滞留、渗透,可以有效地拦截和减少初雨径流中的污染物。

生态汽车停车场可以收集机动车零件磨损产生的重金属、汽车排放物和周围积聚的污染物,从而进行初步处理以减少环境污染^[4]。公园内的生态停车场停车位铺装材料采用了彩色透水砼材料,这样可以增强对雨水的收集能力,减少地表径流,并控制雨水的流量,以此达到初雨的雨水径流污染物的截留和消减,从而减少了面源污染的发生。生态停车场采用平侧石进行收边,能够迅速将一部分雨水引导至生态停车场周围的绿地或植草沟,从而避免停车场积水。

透水表面该项目的人行道全部铺成了透水性。将人行道现有地面的一部分挖除,然后将填土加入,以使填土后的地面高程比设计的车道地面低 39 cm。改造后的铺装设计结构为:4 cm 的彩色透水水泥混凝土层、15 cm 的透水水泥混凝土层和 20 cm 的级配碎石层。在面层和基层采用全透式铺装结构,利用透水性良好、空隙率较高的材料。通过具有临时蓄水能力的底层,引导至 PE 排水管道,最终排入收水井,在确保道路强度和耐久性的前提下,使雨水顺利进入道路结构内部,通过具备临时贮水能力的底层^[5]。

下凹式绿地技术。下凹式绿地地面应低于周边地面或道路,下凹深度 h 应根据植物耐淹性能和土壤渗透系数确定,宜取 100 ~ 200 mm, $h:b \leq 1:3$,绿地内应设置溢流口,溢流口顶部标高一般高出绿地 50 ~ 100 mm,溢流口周围设置防护结构;溢流口通过 DN300 管道接入市政雨水管道。绿地内还可设置生物滞留沟、档水堰、溢流堰等设施减少雨水径流对地面的冲刷。增加部分开口式路缘石,方便雨水排出。下凹式绿地纵向坡度与原地面接近,一般取 3% ~ 5%。栽植土壤厚度不应小于 250 mm,浸润系数 $\geq 1 \times 10^{-5}$ m/s 的沙质、堆肥、壤质土混合而成。

3 海绵城市基本设计内容

综合考虑了场地实际状况,并结合上位规划和海绵城市政策标准,统筹考虑了场地的海绵城市建设。

3.1 技术指标

1. 年径流总量控制率。根据《海河柳林地区(津南区 12-02 单元)细分导则调整》,柳林公园地块属于公园用地 G1。依照《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》,要求公园用地的年径流总量控制率 $\geq 90\%$,相对应的设计雨量为 45.59 mm。

2. “渗、滞、蓄”控制指标。透水铺装率:新建、扩建城市绿地与铺装场地的硬化地面中透水铺装率大于 50%。

3.2 海绵设施

本次柳林公园二期项目,新建绿地采用透水铺装、下沉式绿地及雨水花园等设施消纳自身径流雨水,实现自然降雨的下渗、调蓄、净化作用^[6]。

1. “渗”,减少路面、地面硬质铺装、充分利用渗透和绿地技术,从源头减少径流路面采用透水铺装。本项目尽量采用透水性较好的铺装材料。

2. “滞”,减少集雨速度,使高峰时滞变缓,既减轻了排涝强度,又减轻了灾害隐患。利用场地内绿化形成生物滞留带。本项目设计为下沉绿地和植草沟带进行雨水的滞、蓄、净化。

3. “蓄”,本项目采用下沉绿地降低峰值流量,调节时空分布,为雨水利用创造条件。

4. “用”,利用雨水资源化,缓解水资源短缺,提高用水效率。利用蓄集的雨水进行植物灌溉等。

5. “排”,从城市公园安全的角度出发,建立公园排水防涝体系,杜绝或者降低内涝灾害等,确保城市园林运营和使用的安全。日降水量超过 45.59 mm 时,多余的雨水排入城市管网。

综上,通过以上方式,本项目年度径流总量控制率可达到 90% 以上。

3.3 LID 雨水系统流程

低影响开发(Low-Impact Development)简称 LID,是指在工程建设施工过程中,在场地建设前,采用源头和分散式措施保持水文特征,又称低影响设计。其核心是保持包括径流总量、峰值流量、峰值时间等在开发前后水文特征不变^[7]。

3.4 LID 设计计算

根据《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》,本项目设计所需调蓄容积为:

$$V=10 \times 45.59 \times 0.26 \times 791\ 041.58 / 10\ 000 = 10\ 097.80\ \text{m}^3$$

本次设计采用的 LID 设施主要为植草沟、下凹绿地以及透水铺装。

其中下凹绿地共 308\ 608.05 m^2 ,雨水花园共 15\ 011.40 m^2 ,下凹绿地蓄水深度为 0.10 m,雨水花园蓄水深度为

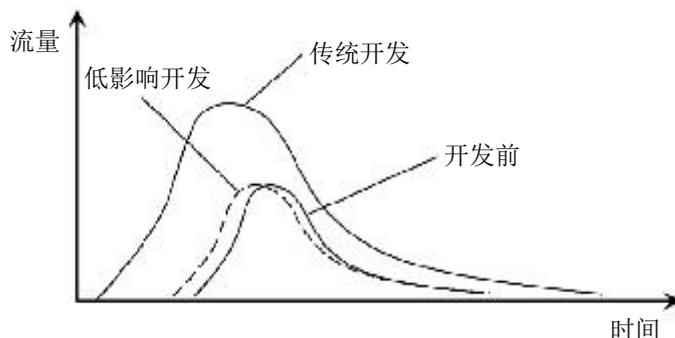


图1 流量与时间关系图示

0.30 m, 则可储存容积为:

$$V_{\text{下沉绿地}} = 308\ 608.05 \times 0.10 \times 2/3 = 20\ 573.87\ \text{m}^3$$

$$V_{\text{雨水花园}} = 15\ 011.40 \times 0.30 \times 2/3 = 3\ 002.28\ \text{m}^3$$

$$V_{\text{湖}} = (45\ 000) \times 0.2 = 9\ 000\ \text{m}^3$$

$$V_{\text{调蓄}} = V_{\text{湖}} + V_{\text{下沉绿地}} + V_{\text{雨水花园}} = 32\ 576.15 > 10\ 097.80\ \text{m}^3$$

结论: 满足调蓄要求。

3.5 植物设计构思及选择

利用植物园和苗圃基地, 开展试验和研究, 培育并保留与本地环境相适应、生态效益高以及在景观上有优势的水生植物, 或是具有较强抗盐性、抗涝性和抗污性的植物。

1. 植草沟需要选择一些具有抵御雨水冲刷能力的, 主要以草本植物为主的植物。如果植株太高, 会因为雨水冲刷而导致倒伏的问题。选择根系强大的植物有助于净化污染物, 增强土壤并防止水土流失。选取适应周期性雨涝和长时间干旱的植物品种。选择易于维护且覆盖能力强的本地植物品种。植物种植时, 适当增加密度可提高水流阻力, 使雨水在植被浅沟中停留的时间更长。

2. 下沉式绿地项目雨水花园是一种典型的雨水设施, 属于生物滞留设施的一种。雨水花园在无降雨时几乎没有湿气, 因此植物的选择应考虑到雨水的来源和净化水质的目标, 选用那些能够有效净化污染源, 并且既能耐受湿润环境又能耐旱的草本植物和花状灌木。降雨期间, 水流速度快, 所选植物需根深叶茂, 兼具抗逆性与抗污染、抗病虫害、抗冻、抗热等特征。植物的合理搭配可以提高水体净化能力, 可以通过将根泌氧性强和泌氧性弱的植物混合种植, 在一个复合式植物床中创造同时存在有氧和缺氧微区的环境, 以有利于总氮的降解。可以将常绿草本植物和落叶草本植物混合种植, 这样可以增强花园在冬季的净水效果。可以将草本植物和木本植物结合在一起种植, 以增强

植物群落的层次性和观赏性。本项目使用芦苇、香、狼尾草、芫荽等。

4 结论

城市面临自然灾害的影响, 如水资源短缺、洪涝和干旱, 对城市的健康可持续发展产生了重大负面影响。城市公园设计中的关键技术研究应用广泛, 特别适用于基于“海绵城市”理念的设计。通过应用相关技术, 可以实现雨水和地表径流的渗透、过滤、净化和储存功能, 进而创造出具有生态化特色的城市园林体系。

通过海绵设施使用新建的绿地采用了透水铺装、下沉式绿地和雨水花园等设施, 可以将自身的径流雨水进行处理, 实现雨水在自然环境中的渗透、蓄水和净化作用。

通过上述研究, 我们可以发现, 应用“海绵城市”理念城市公园设计的关键技术, 能够在保证经济效益的同时, 促进我国城市绿色生态的健康可持续发展。这些技术可以有效地减少城市公园建设所需要的经济成本, 并增强城市生态公园的运行效果。通过这种方式, 我们能够更好地平衡经济社会和生态环境之间的关系, 提高社会效益和生态效益。

参考文献:

- [1] 周勤劳. 海绵城市理念在城市园林设计中的应用[J]. 科技创新与应用, 2019(10):164-165.
- [2] 同[1].
- [3] 韩小晶. 基于“海绵城市”理念的城市园林设计技术要点探析[J]. 花卉, 2020(20):46-47, 50.
- [4] 同[3].
- [5] 陈伟. 海绵城市理念下的城市生态景观建设[J]. 城市建筑, 2021(17):163-165.
- [6] 邹珊, 张菲莉, 姚健. 澳洲水敏城市设计与中国海绵城市建设在未来城市中的融合: 中澳合作海绵城市建设实践[J]. 科技与金融, 2021(06):46-51.
- [7] 陈少乐. 洛阳市海绵城市规划之城市面源污染控制研究[C]. 2018(第十三届)城市发展与规划大会, 2018.