

Carbon emission and carbon emission reduction measures in sponge city construction

Sai Chen

Hebei Zhengtian Lianrun Environmental Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract

Currently, global climate change is becoming increasingly severe, posing significant challenges to the long-term development of human society. In this context, China has increased its emphasis on low-carbon and environmental protection. Among these efforts, sponge cities represent an urban rain and flood management strategy, which involves resilient adjustments to environmental changes, rainfall, and flooding. This approach is also a critical pathway to achieving the dual carbon goals, effectively promoting sustainable urban ecological development. The article primarily provides a comprehensive analysis of carbon emission sources in sponge city construction, focusing on strategies for applying carbon reduction measures. This aims to enhance the effectiveness of carbon reduction, fostering coordinated development between urban construction and environmental protection, and creating a more comfortable and beautiful living environment for people.

Keywords

sponge city; carbon emission; carbon reduction measures

海绵城市建设中碳排放及碳减排措施思考

陈赛

河北正天连润环境技术有限公司，中国·河北 石家庄 050000

摘 要

当前，全球气候变化问题越来越严重，非常不利于人类社会的长远发展。在此背景下，我国加大了对低碳、环保等领域的重视程度。其中海绵城市属于城市雨、洪管理策略，即对环境变化、雨水、洪水的影响进行弹性调节，同时也是实现双碳目标的关键途径，有效促进城市生态环境的可持续发展。文章主要对海绵城市建设中碳排放源进行全面分析，并重点探究碳减排措施的应用策略，从而有效提升碳减排效果，促进城市建设与环境保护的协调性发展，为人们创建更舒适、美好的城市生存环境。

关键词

海绵城市；碳排放；碳减排；措施

1 引言

在海绵城市建设过程中引进多样化的碳减排措施，既可以解决城市内涝问题，同时还能够改善城市生态环境，实现城市绿色低碳可持续发展，促进双碳目标的实现。在低碳基础上建设海绵城市，需要对低影响开发措施进行优化应用，如透水铺装、雨水池，同时还引进多样化的城市绿色基础设施，如雨水花园、植草沟、下沉式绿地等绿色空间建设，通过这些措施能够提高碳汇，并降低能源消耗，有效调节生态系统，真正践行低碳理念。

2 海绵城市建设对碳减排的作用

海绵城市的建设就是在城市中践行绿色低碳发展模式，

促进经济发展与环境保护和谐共生，真正实现城市青山绿水，确保城市成为生态系统的一部分。海绵城市的建设是实现双碳目标的重要途径。其中，海绵城市概念如图 1 所示。在海绵城市建设中，需要建设一定的蓄水设施，并能够对本地污水进行本地治理，对城市蓄水进行高效利用，通过这种方式才能够实现碳减排目标^[1]。海绵城市的建设，能够提供更多的碳汇空间直接减排，其中，绿色具有较强的吸收二氧化碳的能力，一旦城市绿化面积过小，会致使城市二氧化碳浓度过高。因此要结合城市实际特点，有效推动生态修复工程的建设，尤其要加强城市蓝绿空间建设，以便充分发挥生态区碳汇作用，方便直接减排，通过这种方式能够进一步美化城市空气环境，提高综合效益；海绵城市建设中需要实施低影响开发措施，这样能够有效控制能源消耗，间接控制二氧化碳的排放量。在城市小区道路、广场等区域建设过程中，使用透水铺装、绿色屋顶、墙体绿化、蓄水屋面等措施，

【作者简介】陈赛（1995–），女，中国河北石家庄人，本科，助理工程师，从事环保及碳相关研究。

这样能够合理调节城市微环境,防止出现热岛效应,对社区气候条件科学调节,并降低人们日常生活、工作中的用电量,这样可以降低碳排放。为了实现雨水的资源化使用,降低能源消耗,还可以在城市建设过程中引进植草沟、下沉式绿地、雨水花园等措施,这样能够对雨水进行储存,且能够减少城市绿化浇灌用水,减少自来水的浪费,有效控制碳排放。

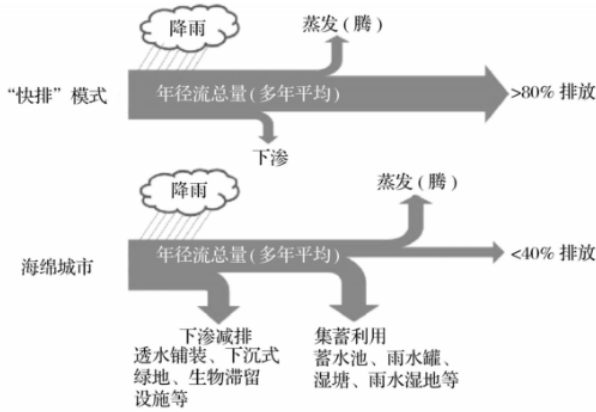


图 1 海绵城市概念示意图

3 海绵城市建设中碳排放源分析

3.1 建设阶段

(1) 建筑材料,在低影响开发设施建设过程中,需要应用到大量的建筑材料,尤其是雨水花园、屋顶绿化、透水铺装等材料生产环节中,往往会形成一定的碳排放,如雨水花园,这是一种模仿自然界雨水渗滤功能的技术,能够对旱地雨水径流进行合理调节和存蓄,通过生物方式对雨水进行

滞留,其中建筑材料生产过程中会形成一定的碳排放;屋顶花园,混凝土结构层、保温层、找平层建设中应用的材料存在一定的碳排放量;透水铺装面层材料生产过程中也是形成碳排放量;蓄水池生产材料的碳排放^[2]。(2) 运输环节的碳排放,在低影响开发设施建设过程中,需要对建筑材料进行运输,如铁路、水路、公路等过程中存在一定的碳排放因子,其中运输能耗与能源结构、运输距离、运输工具效率、载货率等因素息息相关。(3) 现场施工碳排放,海绵城市建设过程中应用到大量的机械设备,其中碳排放因子包含机械设备数量、总工作量等。

3.2 运营阶段

为了保障海绵城市的持续发展,需要对低影响开发措施进行合理运行和维护,其中在雨水花园、湿地运维管理过程中,需要利用水泵等设备进行排水等,这些设备运行过程中会产生一定的电能消耗,进而形成碳排放;在植被、微生物的新陈代谢过程中,呼吸作用会产生一定的碳排放量,但是相对较少;在植被修整、土壤检测、设施清洁等维护过程中碳排放的长期积累也有很多。

3.3 拆除阶段

在低影响开发措施拆除过程中,会应用到一定的机械设备、能源等,也会形成一定的碳排放^[3]。其中拆除过程的能耗可以按照施工能耗的九成进行估算。

3.4 核算边界

为了对海绵城市建设中的碳排放量进行精准计算,需要明确具体的核算边界。按照全生命周期法的要求,需要把低影响开发措施设置为建设阶段、运行维护阶段、拆除阶段等环节,具体如图 2 所示。

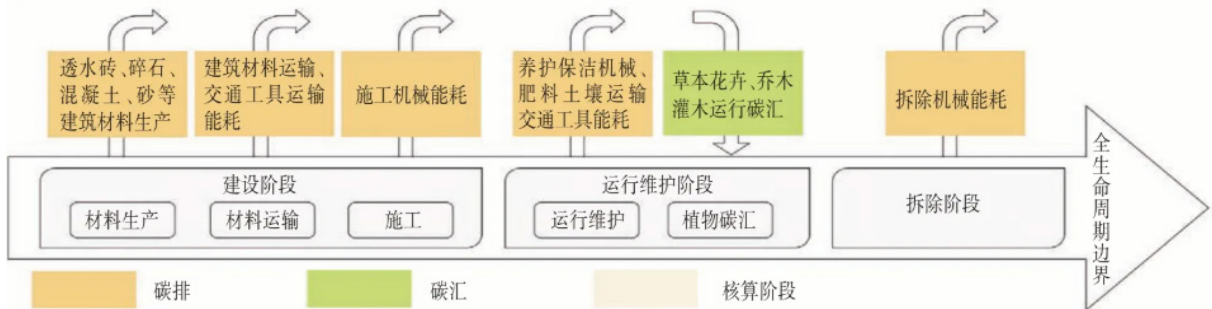


图 2 碳排放核算边界

4 海绵城市建设中碳减排机制

4.1 雨水资源管理

在海绵城市建设中,需要利用低影响开发技术对雨水资源进行收集和资源化利用,其中包含雨水花园、绿地渗透、雨水收集等措施,通过这种方式能够有效控制雨水径流,节约绿化灌溉中的自来水使用量,减少城市洪涝问题的出现几率,把城市运行中的碳排放量控制在最小化^[4]。

4.2 建设绿色基础设施

在海绵城市建设中,需要结合城市特点和发展需求,

大量建设公园、绿地、湿地等绿色基础设施,进而改善城市生态环境,优化人居环境。此外还需要充分发挥植物光合作用,吸收城市二氧化碳,释放大量氧气,这样控制碳排放量^[5]。同时绿色基础设施还能够利用储存碳、减缓碳释放的途径,有效控制气候变暖问题。

4.3 应用低碳材料与技术

在海绵城市建设环节中,要引进多样化的低碳材料、技术等,进而把碳排放量控制在合理范围。尤其需要引进可再生建筑材料、节能环保机械设备等,这样可以降低海绵城

市建设施工过程中的能耗和碳排放。在城市建设过程中,需要引进再生混凝土、竹材、回收塑料等低碳材料;同时还需要对绿色屋顶、垂直花园、太阳能光伏板等技术进行优化应用,提高能源使用率,增加城市碳汇能力^[6]。

4.4 构建绿色空间

城市绿色空间是固碳的关键措施。尤其是在海绵城市建设基础上,在各个社区践行低影响开发的小海绵建设,其中包含屋顶花园、下沉式绿地、雨水花园、生态植草沟、生态景观水体等,通过这些方式能够有效控制雨水径流,且能够对屋顶、地面源污染进行有效控制,且还可以通过植物呼吸作用消化二氧化碳^[7]。由此可见,通过绿色空间的构建,能够为城市提供碳汇空间,如雨水花园、下沉式绿等方式对雨水进行滞留、净化和利用,进而控制雨水径流,并通过增加植被覆盖率,提高碳汇能力;此外利用生态植草沟、植被浅沟等设施,对雨水流动进行合理引导,这样可以扩大植被生长空间,且增加碳汇;构建生态景观水体,尤其可以通过水体中水生植物、藻类的光合作用、呼吸作用吸收空气中的二氧化碳,有效调节城市微气候,全面控制碳排放。

4.5 碳减排机制的深化策略

(1) 政策引导与激励,为了在海绵城市建设中推行碳减排措施,需要制定与实施碳减排政策,以便对海绵城市建设过程中的减排行动进行有效引导和激励,如通过税收优惠、资金支持等方式,鼓励建筑企业使用低碳材料和技术;科学评估雨水资源管理、绿色基础设施建设情况,并结合评估结果给予一定的奖励;要强化监管和执法力度,保障碳减排措施的贯彻落实。此外,还可以引进碳预算制度,利用碳交易等市场机制,激励企业与企业个人落实碳减排措施;此外,还需要相关技术规范要求,明确绿色建筑标准,进而提高城市碳汇能力,创新低碳技术。

(2) 促进科技创新与推广,在海绵城市建设过程中,为了贯彻落实碳减排措施,需要加大科技创新和推广力度,尤其要积极研发雨水收集利用技术和设备,进一步提高绿植碳汇能力,并开发新型的可再生建筑材料^[8]。(3) 激励公众参与。为了深化公众对海绵城市与碳减排理念的认识,需要加大宣传力度,组织开展多样化的教育和培训活动,积极鼓励公众参与,促进公众形成良好的环保意识,加大对海绵

城市建设的支持力度。此外还可以在海绵城市建设过程中,引进智能监测系统,以便对城市水文循环情况、碳排放情况进行动态监控;此外还需要引进大数据技术、人工智能算法,仿真模拟城市排水系统,这样可以提高排水系统运行效率,有效控制碳排放。

5 结语

综上所述,为了积极应对全球气候变化形势,国家加大了海绵城市的建设力度,对雨水花园、植草沟、下沉式绿地等低影响开发措施进行优化应用,提高水资源利用率,减少能源消耗,把城市碳排放量控制在最小化。

参考文献

- [1] 杨政龙,鲁诗苇,赵佳佳,等. 绿色金融助力海绵城市碳减排效应研究[J]. 智能城市, 2025, 11 (02): 103-106.
- [2] 邹建,谢庆,李杰,等. 海绵城市建设中碳排放及碳减排的策略分析[C]// 中国建筑设计研究院有限公司,中国建筑学会建筑给排水研究分会,上海熊猫机械(集团)有限公司,北京大可文化会展服务有限责任公司. 第16届建筑给排水大会论文集(2024). 重庆建筑科技职业学院;中国建筑西南设计研究院有限公司;上海天华建筑设计有限公司重庆分公司;重庆大学环境与生态学院;重庆两江水务有限公司,; 2024: 314-318.
- [3] 王泓洁. 低碳导向的海绵城市建设方案比选方法与应用[D]. 北京建筑大学, 2024.
- [4] 刘学峰. 海绵化小区碳减排效应与低碳布置研究[D]. 兰州交通大学, 2024.
- [5] 李昊天. 海绵城市建设碳排放核算及减排机制分析[D]. 安徽建筑大学, 2024.
- [6] 赵泽佳,邵转娣,韦甜甜,等. 海绵城市主要低影响开发措施碳排放核算方法构建与碳减排路径分析[J]. 广东土木与建筑, 2024, 31 (02): 1-6+37..
- [7] 朱雨,邵薇薇,杨志勇. 海绵设施全生命周期碳排放核算方法研究[J]. 水资源保护, 2023, 39 (06): 32-38.
- [8] 满莉,李雨霏,王多栋,等. 碳中和在海绵城市建设中的实践路径研究[C]// 河海大学,南阳市人民政府,南阳师范学院,南水北调集团中线公司. 2022(第十届)中国水生态大会论文集. 中节能铁汉生态环境;中国通用投资咨询有限公司;深圳市水务规划设计院股份有限公司,; 2022: 585-591.