

碳中和背景下的棕地滨水景观设计

——以成都绣川河为例

蒲欣月, 贾如诗, 杨文新

山东建筑大学艺术学院, 山东 济南

收稿日期: 2024年10月18日; 录用日期: 2024年12月10日; 发布日期: 2024年12月17日

摘要

在全球气候变化和碳中和目标的大背景下, 棕地(即废弃或受污染的土地)的再生利用与滨水景观的绿色设计成为城市可持续发展的重要方向。本文以成都市的绣川河为例, 深入探讨了碳中和理念在棕地滨水景观设计中的应用与实践。首先, 分析了绣川河棕地的现状特征, 包括其历史背景、环境污染状况以及土地利用潜力。在此基础上, 提出了基于碳中和原则的棕地再生策略, 旨在通过生态修复、绿色能源利用和低碳材料应用等手段, 实现棕地环境的整体改善。接着, 详细阐述了绣川河滨水景观设计的具体方案。该方案注重保留场地的自然生态特征, 通过恢复水生植物群落和设置生态驳岸等措施, 增强滨水区域的生物多样性和生态服务功能。最后, 该设计不仅有效改善了棕地的生态环境质量, 还显著降低了区域的碳排放强度, 为实现碳中和目标做出了积极贡献。本文的研究为其他类似棕地的再生利用和滨水景观设计提供了有益的参考和借鉴。

关键词

棕地修复, 碳中和目标, 滨水景观设计

Landscape Design of Brownfield Waterfront under the Background of Carbon Neutrality

—A Case Study of Xiuchuan River in Chengdu

Xinyue Pu, Rushi Jia, Wenxin Yang

School of Art, Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong

Received: Oct. 18th, 2024; accepted: Dec. 10th, 2024; published: Dec. 17th, 2024

Abstract

In the context of global climate change and carbon neutrality goals, the regeneration and utilization

文章引用: 蒲欣月, 贾如诗, 杨文新. 碳中和背景下的棕地滨水景观设计[J]. 设计, 2024, 9(6): 512-519.

DOI: 10.12677/design.2024.96720

of brownfields (*i.e.* abandoned or polluted land) and the green design of waterfront landscapes have become important directions for urban sustainable development. This article takes the Xiuchuan River in Chengdu as an example to deeply explore the application and practice of carbon neutrality concept in brownfield waterfront landscape design. Firstly, the current characteristics of the Xiuchuan River brownfield were analyzed, including its historical background, environmental pollution status, and land use potential. On this basis, a brownfield regeneration strategy based on carbon neutrality principles was proposed, aiming to achieve overall improvement of brownfield environment through ecological restoration, green energy utilization, and low-carbon material application. Then, the specific plan for the landscape design of Xiuchuan Riverside was elaborated in detail. This plan focuses on preserving the natural ecological characteristics of the site, enhancing the biodiversity and ecological service functions of the waterfront area through measures such as restoring aquatic plant communities and setting up ecological embankments. Finally, this design not only effectively improves the ecological environment quality of brownfield, but also significantly reduces the carbon emission intensity of the region, making a positive contribution to achieving carbon neutrality goals. This study provides useful reference and inspiration for the regeneration and utilization of similar brownfields and waterfront landscape design.

Keywords

Brownfield Restoration, Carbon Neutrality Goal, Waterfront Landscape Design

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

为应对一系列的全球变暖和生态污染问题，我国提出城市双修、绿色发展和 2060 年实现碳中和等策略目标，将这些目标利用到景观设计中，修复棕地由废变宝，从“可视性景观”转型为“可持续性发展景观”。以棕地修复为出发点，截取四川省成都市青白江区绣川河的一段为改造对象，基于碳中和背景和棕地修复理论[1]，通过对场地周边工厂类型和土地污染轻重的分析，以及对场地文化背景、人群结构类型、场地植物现状的分析，总结生态恶劣、文化缺失、设施老化、碳容不足四个核心问题。基于城市双修理论，采用生态性修复原则、传统性复兴原则、功能性恢复原则、双碳重复原则，结合当地的物流工业发展史和城厢古镇文化。旨在为城市营造一条具有文化特色的绿色生态滨水走廊，丰富城市滨水景观体验，解决城市水系污染、碳容不足、休闲空间缺失等城市问题。

2. 设计背景

2.1. 研究现状

2.1.1. 棕地改造与城市更新

棕地这一概念最早由美国由 1980 年美国国会通过的《环境应对、赔偿和责任综合法》提出，指的是曾经用于建造开发，但又被遗弃的荒地，包括旧工业区、旧商业区、废弃加油站和已经不再使用的工厂建筑或整个区域。城市双修理论的提出致力于改善人们的生活环境，对生态进行修复、城市进行修补，有计划的修复受污染的山体、土壤、湿地、水源等，打造可持续发展的绿色生态环境。

2.1.2. 棕地的影响与危害

棕地中含有大量工厂废料和有毒物质，对生态环境而言，化学污染和荒废的硬质路面阻碍了生态环

境的发展和植物的生长；过量的有毒化学物质减弱土壤的活力，草木难以生长；人类而言，棕地对人体的毒害不容小觑，20世纪70年代，著名的美国拉夫运河小区中毒事件发生后，当局随后调查发现1974至1978年间，拉夫运河小区出生的孩子56%有生理缺陷，住在小区内的妇女与入住前相比，流产率增加了300%。而这些事件背后的元凶，即是拉夫运河小区的前身一堆满化学废物的大垃圾场的“遗毒”。这些有害的化学物质影响人体免疫功能，伤害人体神经系统。

对城市而言，棕地原厂址的景观污染没有得到合理改善，棕地中的有毒物质渗入地下后，可通过土壤、管道等，缓慢挥发、释放有毒物质，毒性持续可达上百年。

2.1.3. 国家对棕地修复的已有措施

1988年国家颁布《土地复垦规定》，在生产过程中对土地造成的必须采取措施恢复到可利用状态。2000年开展国家地质公园建设，将矿业遗址转型为公园发展，例如自贡恐龙公园。2008年国家颁布《全国矿产资源规划》，提出发展“绿色矿业”，努力实现“2020年基本建立绿色矿山格局”战略目标。

2.2. 棕地改造对碳中和目标的意义

碳中和指的是二氧化碳排放后通过植物固碳、水体固碳等方式将二氧化碳吸收，实现碳零排放。党的二十大报告提出“积极稳妥推进碳达峰碳中和”，为碳达峰碳中和“举旗定向”。致力于2021年至2030年间实现碳排放达峰，2031年至2045年快速降低碳排放，2046年至2060年深度脱碳，实现碳中和[2]。

对棕地的有效治理，提高了土地的利用率，还可以促进当前的热点碳中和背景的实现。首先，通过科学低碳化生态修复的手段，缓解双碳目标的压力，恢复被破坏土壤的容碳能力；其次，应对减碳排目标，通过减少土地损毁与碳排放量可以有效的延缓全球变暖、减少温室气体的排放。第三，应对增碳存目标，可以通过恢复土地和环境损毁前的碳汇功能，从而增加土壤碳汇与植被、水体的碳容能力。

3. 成都市青白江区绣川河场地条件分析

3.1. 绣川河场地周边分析

该方案位于四川省成都市青白江区，青白江区是新中国“一五”时期规划建设第一个西南工业区，一直以来都是四川重要的冶金、建材基地，也是西部最大的铁路物流枢纽，绣川河段附近交通方便，紧临高速公路。分析该设计区域周边的用地类型以工业园区和为主，此外还有许多物流公司、商业区，零星分布少数居民区，紧邻中益吉成市场、建材装饰公司、物流公司、大成工业园等。对滨水设计区域周边的工厂排放分析，调查显示附近有食品加工厂将COD_{Cr}、BOD₅等化学物质排放到绣川河段，附近的机电厂会产生大量铁屑、铜屑工业废料。

3.2. 设计区域场地位置分析

在绣川河的总体规划结构图中，选取绣川河最具棕地代表性的一段“由工业区到城厢古镇”作为设计对象，该段由西到东依次是物流园产业区、樊家祠堂最终流经城厢古镇，打造由“今”至“古”的滨水走廊。选择人流量较大、建筑密集的河流北侧进行设计，长约1.3 km，向外扩充30~50米。按照滨水周边工厂类型及污染程度划分轻度污染区、中度污染区和重度污染区。

3.3. 成都市青白江区气候分析

青白江区属亚热带季风气候，四季分明，年平均气温16℃，年降雨量1000毫米左右。成都气候潮

湿、多云雾，日照时间短，民间谚语中的“蜀犬吠日”正是这一气候特征的形象描述。

3.4. 文化背景分析

青白江区历史悠久，文化底蕴深厚，历朝历代都在此地留存了大量的文物，三星村商周遗址更是将三星堆文化与青白江地区文化以及金沙文化紧密结合，弥牟古镇的早八阵图遗址是蜀汉丞相诸葛亮推演兵法、操练士卒的场所。绣川河流经青白江区城区和城厢古镇，孕育了青白江文化，城厢古镇已有城厢古镇 1600 年建制史，1400 年县制史，现区域范围内有省级爱国主义教育基地彭家珍专祠、古代县级最高学府绣川书院和陈氏宗祠、武庙、文庙等省级文物保护单位[3]。

城厢古镇的发展史分为四个阶段，第一阶段(2000 年前)处于无政府状态，1922 年被命名为“四川省历史文化名镇”；第二阶段(2000~2005 年)被批准为四川省小城镇试点镇，但由于当时缺乏文化保护意识，主街、四大城门等古建筑被拆除；第三阶段(2005~2015 年)经济快速增长的大背景下，青白江区也开始发展工业，当地保留了一定的工业用地，促进了经济的迅速增长，但由于工厂的污染不利于对古镇保护；第四阶段(2015 年至今)，随着人们传统文化意识的觉醒，第一次提出全面打造城厢古镇的思路，打造可持续发展的古镇。

3.5. 人流结构分析

设计场地周边靠近工业区和居民区，主要人群结构多为退休职工和工人，低收入人群居多，高收入人群偏少，当地原住民偏多，也有部分城厢古镇的游客。近代以来的工业城市发展，给该地区带来了大量地劳动人口，但也因其相关企业的转移和合并，曾经的劳动力已经成为中老年人群，同时，这座城市正常流失年轻劳动力。

3.6. 植物现状分析

项目所在区域现状植被以亚热带常绿阔叶林带为主，周边有部分农田耕地。该区主要植物资源有桉木混交林、大青树、竹林，还有大量的香樟、楠木、马尾松、苹果、梨等和以桉树、桉树为代表的防护林。根据青白江区文献资料的整理，该区林地栽培率达到 100%，绿化覆盖率为 96.7%，植物资源非常丰富，但是植物表现出的景观效果单薄，还处于植物原始状态，同时缺少修复棕地的植物和方式，植物地域性景观不足。

4. 成都市青白江区绣川河核心问题总结

4.1. 生态恶劣

分析设计项目周边的工厂有建材厂、食品加工厂、物流园等，据调查整理，这些工厂会绣川河像绣川河排放污水，包含 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N；同时会产生废弃墨盒、铁屑等物质堆积，化学物质残留到水体和土地，影响河边生态环境，使水体矿物质增多、藻类过度繁殖，造成水体缺氧，阻碍水生生物正常生长。场地周边植物的未合理利用，导致碳汇损失以及增加了碳排放，水生植物修复生态功能缺失，碳存能力不足。

4.2. 文化消逝

项目区域历史底蕴深厚，但在景观设计中没有体现出来。首先，体现为文化保护与传承的失败，缺少现代工业文化的保护，棕地景观未及时修复，缺少城厢古镇的融合，附近祠堂的知名度不足。其次，文化宣传力度不足，城市发展史没有体现，该区域古代的城厢文化和现代的工业物流文化没有很好的串联。

4.3. 设施老化

首先，项目区域滨水设施差，城市管网系统老旧，直接暴露在空气中，污街道排污口不规范、驳岸需修复，水腐蚀城市基础设施，污水没有做净化处理，是河水污水源头之一。其次，场地缺乏现代智能化设施，缺少数据动态采集，不能及时采集动植物的基本生长数据，如果设有线上平台，可以及时发布场地信息消息和得到游客反馈。第三，设施缺乏人性化考虑，滨水观景休闲设施不足，无障碍设计体现不到位。

4.4. 碳容不足

首先，根据碳中和计划剖析得到，该项目场地的固碳能力不足，植物、水体、土壤没有合理的安排利用，发挥碳汇价值。其次，该场地的减碳排能力不足，缺少双碳计划教育科普和民众参与(见图 1)。

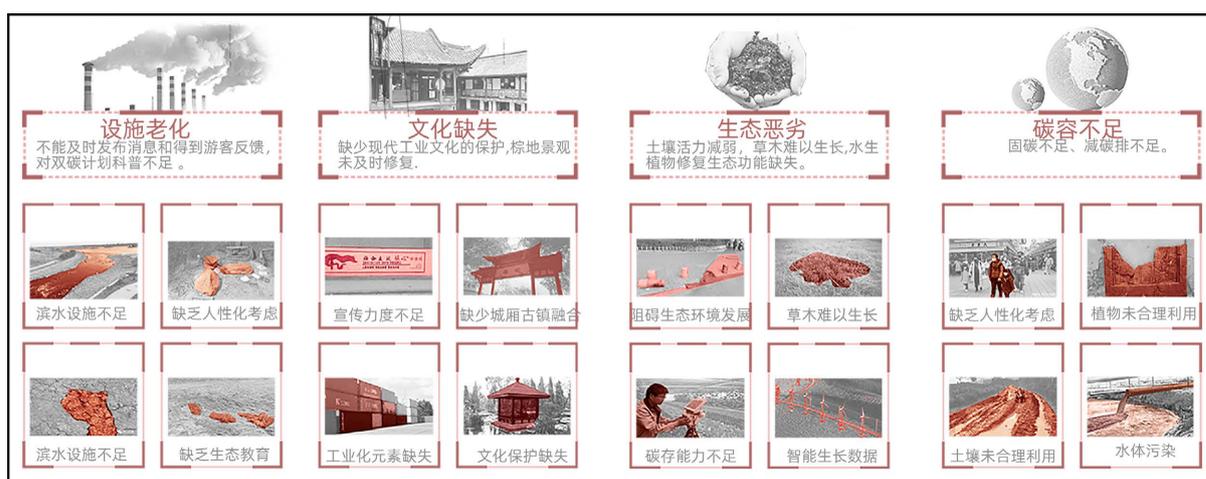


Figure 1. Analysis of current site problems

图 1. 场地现状问题分析图

5. 设计策略

5.1. 生态性修复原则

应对生态问题，采取结合城市双修理论进行棕地修复。首先，修复化学污染，控制有害污染物的排放，政府可以出台相关政策，并且民众提高环保意识，同时限制工厂排放时间和范围[4]。其次，修复河边生态环境，采用微生物与植物原地修复法，将细菌和微生物注入土壤当中，种植凤眼莲、大叶黄杨、夹竹桃等对重金属和有机物等污染物具有较强吸附力的植物，并营造土壤修复展示区域(见图 2)。

5.2. 传统性复兴原则

为保护文化遗产与延续，可以增加文化展示与宣传，提取三国文化的八阵图遗址，设计出八阵图广场；结合城厢古镇自然生态，设计茅草亭，集休憩与文化宣传于一体；对应物流当地物流产业，将废旧集装箱改造为咖啡店商店或休闲观光处；城厢古镇文化与工业结合，设计城厢壁画，并利用硬质铺装，打造一条青白江区时间轴历程(见图 3)。

5.3. 功能性恢复原则

首先，改善滨水设施，石笼型驳岸修复，保留原有后加台阶，稳定堤岸。其次，增设现代智能化

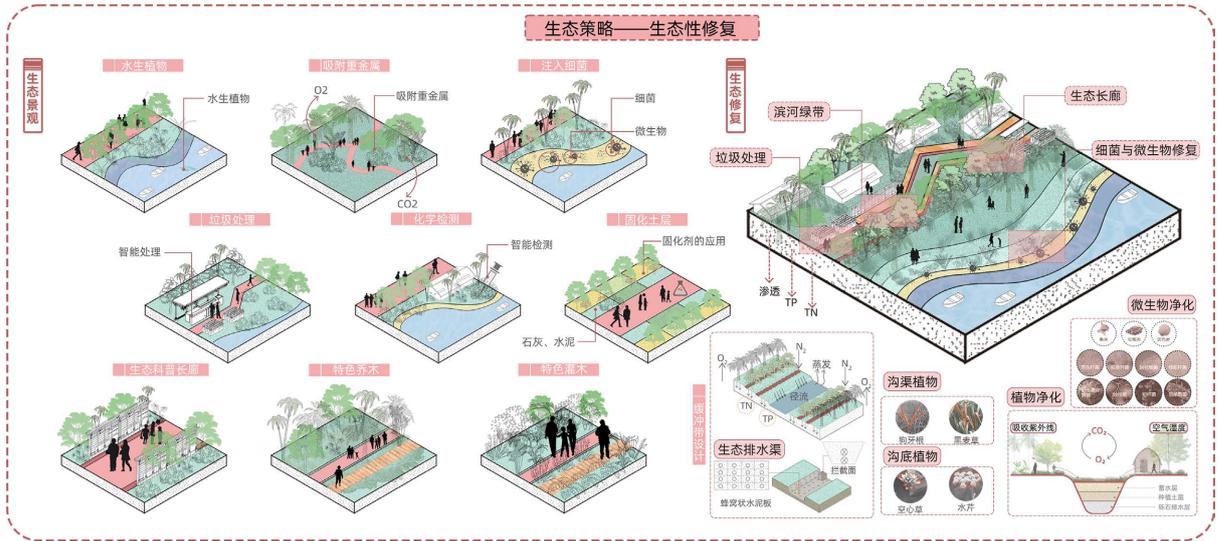


Figure 2. Principles of ecological restoration
图 2. 生态性修复原则

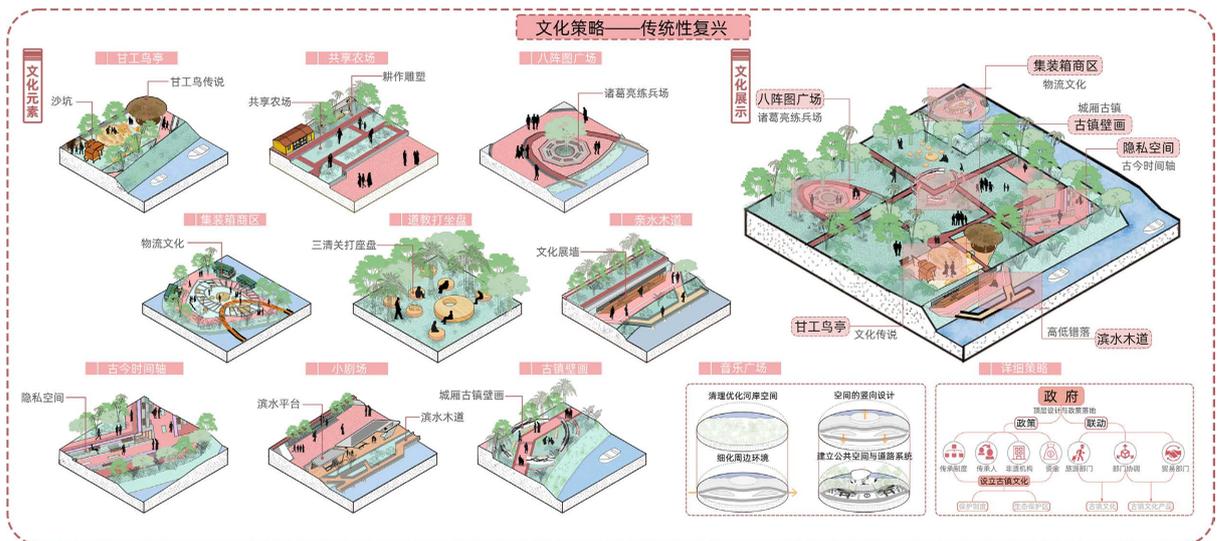


Figure 3. The principle of traditional revival
图 3. 传统性复兴原则

设施，利用数据动态采集，在感知层中，借助航测、遥感、GPS 卫星定位及数字地图等技术，实现城市空间、城市水系等的数字化数据动态采集，并建立动植物的电子档案，来获取动植物的基本生长数据。在应用层中，利用建立的数据库和线上平台进行科普教育和远程管理等工作。再次，对人性化设计深入考虑，规划完整道路系统，确保主路的宽度可以使应急车辆通行；无障碍设施体现在盲道与无障碍通道中(见图 4)。

5.4. 双碳重复性原则

响应碳中和政策，结合城市触媒理论，改变一个小地方可以影响整个城市的生态环境。引导科学修复，评估碳汇能力和增汇能力，按照污染程度对棕地科学分类分区，提高修复效率。首先，增加项目区域的固碳模式，可以通过草地固碳、水体固碳、植物固碳的方式，增加碳汇[5]。其次，减碳排可以通

过街区设计策略, 呼吁群众的低碳行为实践, 对垃圾进行处理与回收, 设计共享农场, 增加人们的动手能力与自然的互动, 同时起到低碳科普与教育(见图 5)。

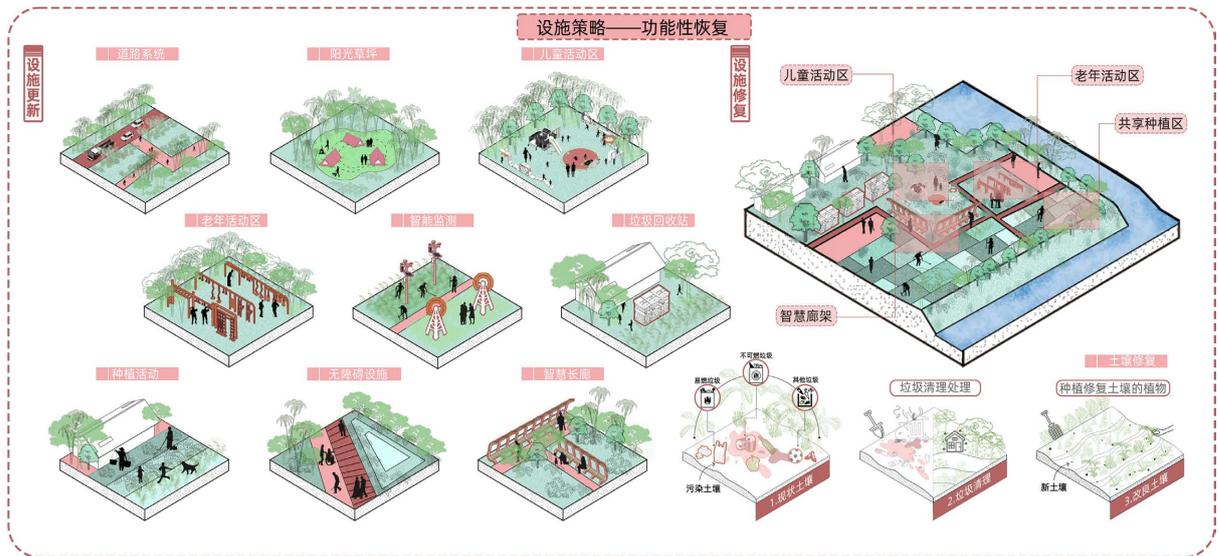


Figure 4. Functional recovery principle
图 4. 功能性恢复原则

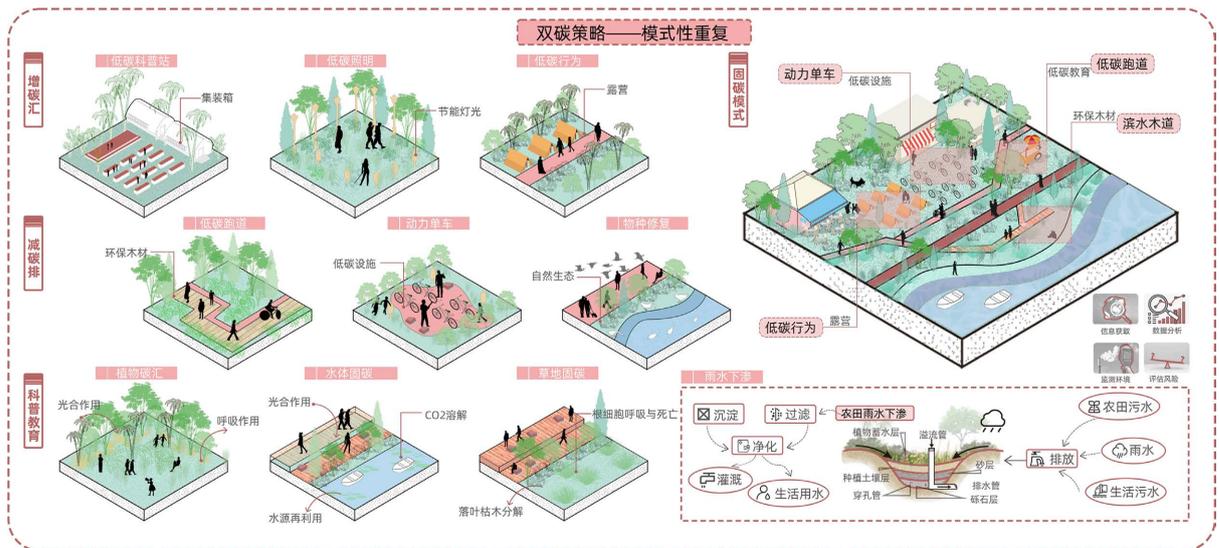


Figure 5. Double carbon repeatability principle
图 5. 双碳重复性原则

6. 总结与展望

通过对成都绣川河棕地滨水景观设计的研究与实践, 我们深刻认识到碳中和理念在城市可持续发展中的重要性。在棕地再生与滨水景观设计的交叉领域, 我们探索了一条既符合生态保护要求, 又能有效促进碳中和目标实现的新路径。这次设计从解决当地现有问题的角度出发, 试图做一个不仅仅是只满足观光要求的景观项目, 而是一个更能够深入到生态保护, 打造一个可持续发展的绿色生态环境。同时, 这次设计也给我带来了许多对景观设计的思考, 应该如何打造更具人性化的景观设施, 应该如何更加方

便服务于残障少数人体，如何通过景观设计发挥到对文化的传承，如何将场地风格统一化，这都是要思考并且深入学习的。

注 释

文中所有图片均为作者自绘。

参考文献

- [1] 王敏. 城市绿色碳汇效能影响因素及优化研究[J]. 中国城市林业, 2015, 13(4): 1-5.
- [2] 孟伟庆, 吴绽蕾, 王中良. 湿地生态系统碳汇与碳源过程的控制因子和临界条件[J]. 生态环境学报, 2011, 20(z2): 1359-1366.
- [3] 罗俊鑫, 文应, 孙健, 等. 木结构民居改造屋面防水技术研究——以城厢天府文化古镇项目主体工程为例[J]. 工程技术研究, 2022, 7(20): 98-100.
- [4] 陈殿霞, 陈晓春. 基于“城市双修”理念下的体验式景观设计再造——以齐齐哈尔工业遗址公园为例[J]. 华中建筑, 2024, 42(10): 164-169.
- [5] 梁嘉琳. 基于“双碳”目标的城市滨河景观优化设计研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安建筑科技大学, 2023.