

生态滨水景观多维融合治理模式探究

丰莎^{1,2,3}, 刘昌辉^{1,2,3}, 党远⁴

1.黄河勘测规划设计研究院有限公司, 河南郑州 450003

2.水利部黄河流域水治理与水安全重点实验室(筹), 河南郑州 450003

3.河南省城市水资源环境工程技术研究中心, 河南郑州 450003

4.郑州弘毅天承知识产权代理有限公司, 河南郑州 450003

摘要：生态河湖滨水景观设计的过程，是科学、技术和艺术组合重构的过程，在统筹“山水林田湖草”新的生态文明思想指引下，需要对生态、景观、人文、构筑物等设计要素进行综合解析、重构与表达。信息技术的发展推动了工程设计从“单一要素”到“全科全要素”思维的转变，并对河道景观设计产生了一定的影响。本文以泾河生态修复工程为例，选取既定的场地适宜性评价标准，反映土地各区域的生态环境状况，对土地进行更准确、更客观地功能分区，指导河湖保护范围划定、滨水生态敏感区、景观活动区、植物空间科学配置等，为河道土地利用提供有效的、可操作性强的指导。

关键词：泾河；滨水景观；叠图法；要素；多维融合

中图分类号：P901

文献标识码：A

文章编号：2023010147

Research On Multi-Dimensional Integration Governance Model Of Ecological Waterfront Landscape

Feng Sha^{1,2,3}, Liu Changhui^{1,2,3}, Dang Yuan⁴

1.Yellow River Survey Planning Design Institute Co., LTD Zhengzhou, Henan 450003

2.Key Laboratory of Water Management and Water Security in Yellow River Basin, Ministry of Water Resources Zhengzhou, Henan 450003

3.Henan city water resources environmental Engineering Technology Research center Zhengzhou, Henan 450003

4.Zhengzhou Hongyi Tiancheng intellectual property Agency Co., LTD Zhengzhou, Henan 450003

Abstract：The process of ecological river and lakeside landscape design is a process of the combination of science, technology and art.Under the guidance of the new ecological civilization thought of coordinating “mountains, rivers, forests, fields, lakes and grasses”, it is necessary to conduct comprehensive analysis, reconstruction and expression of design elements such as ecology, landscape, humanity and structures.The development of information technology has promoted the transformation of engineering design from “single element” to “whole subject and whole element”, and has a certain impact on river landscape design.Taking the ecological restoration project of Jinghe River as an example, this paper selected established site suitability evaluation criteria to reflect the ecological environment status of various regions of the land, and carried out more accurate and objective functional zoning of the land, guiding the delineation of river and lake protection scope, waterfront ecological sensitive areas, landscape activity areas, and scientific allocation of plant space, etc., so as to provide effective and operable guidance for the use of river land.

Key words：Jinghe River; waterfront landscape; superimposed graph method; elements; multidimensional fusion

随着现代城市的快速发展，人们对城市生态环境质量的要求越来越高，改善城市滨水空间品质，提升城市整体风貌，实现自然生态产品价值转换，成为当前滨水景观设计的重点，滨水空间正成为城市极具经济价值和吸引力的空间载体。城市滨水空间大都位于城市中心，是城市重要的生态廊道、景观风貌展示区，包括城市和水域在内的复合界面，具有特殊的生态景观资源，由复杂的研究分区、大量的资源要素构成，要素之间具有强烈的耦合效应。

在以往生态河湖治理工程中，对河湖保护范围以及河道滨水空间的土地利用、景观设计，多从使用者感受、周边城市地块辐射和延伸功能为主要判断依据，对影响滨水区域构建的复杂要素之间的联系分析较少，缺乏理性的、定量的、更科学的方法支撑河道滨水空间的利用与配置。

一、基于“叠图法”的多维要素融合治理模式

叠图法 (mapoverlap)是将一系列关于某区域环境特征，包括

自然条件、社会背景、经济状况等的专题地图叠放在一起，形成一张能综合反映区域环境信息的空间特征的地图 [1]，用以清晰地表达、展现相关地理单元上的信息群，在环境影响识别和环境影

响评价等相关领域应用较多。

叠图法在其历史发展进程中，内涵不断深刻，外延不断变广，如今已成为多学科、多领域共有的基本研究方法^[2]。在风景园林设计领域中，通过分层绘制景观要素专题分析图并加以叠加，最终形成可以将全部要素展现出来的综合规划图。本研究将以叠图法为主要研究方法，对泾河滩地空间的风环境、光环境、水文和地形高差等要素进行分析和叠加，获得量化及可视化专题叠加图形，用于滨水生态景观全周期设计，使整体方案更科学、合理，且更能体现景观设计人员的创意及创新能力。

二、项目概况

泾河，是黄河第一大支流渭河的第一大支流。发源于宁夏六盘山东麓，南源出于泾源县老龙潭以上，北源出于固原大湾镇，至平凉八里桥汇合^[3]，东流经平凉、泾川于杨家坪进入陕西长武县，再经彬县、泾阳等，于西安市高陵区陈家滩注入渭河^[4]。泾河是泾河新城的母亲河，在泾河新城内全长17.5km，承载着泾河新城丰厚的历史、人文与生态底蕴。

泾河滩面治理及生态修复工程地处西安市西咸新区，工程范围属泾河新城组团，纵向治理起点位于泾河修石渡大桥上游1km，终点为泾河咸铜铁路桥，治理河段全17.5km。经过前期的实地考察和后期的数据筛选，本次研究选择泾河滩面治理及生态修复工程范围内吉元大桥至傅家村间区间为研究范围，场地东西长约1.2km，南北宽约1km，面积约1.2km²。

三、主要方法路径

(1) 分层，将整体的景观分解为诸如地形水体、植被、道路等单一要素并深入研究每一种要素的作用^[5]；

(2) 权重赋值，运用 AHP 层次分析法和德尔菲法，确定不同的生态景观要素的权重；

(3) 叠加，根据生态景观要素权重赋值，将各景观要素按照不同的权重进行叠加；

(4) 综合分析，强调叠加的目的在于将不同的生态景观客观环境要素（如风环境、光环境、地形、交通、种植、构筑物等）形成可以直观、量化表达的设计内容，如相关的专题因子或分类数据资源，用于获取场地资源信息、分析环境因素、设计建构表达，然后通过设计相关评价，修改深化，完善设计方案，最终实现全周期设计表达，使整个景观方案设计更科学、合理和具有创造力。

四、工程项目实践

生态河湖滨水景观空间设计时，要以整体性和系统性的思维看待场地要素，构建统筹考虑多种复杂因素与环节的滨水空间设计技术系统。通过叠加滨水空间地形、坡度、日照、风环境等元素和专题因子，对元素的内在联系进行想象性的干涉并减少干预。通过专题地图绘制、处理与叠加，协调要素间的关联，形成

滨水景观空间配置的具体作用方式、手段与路径。

(一) 要素分类、分层

生态河湖景观具有复合性的生态环境特征，需要对包括日照温度湿度风等在内的气候特征、地形地貌、植被覆盖、土壤性质、历史人文等复杂因子进行叠加、综合分析，因此设计过程中，将整体滨水景观环境分解为风环境、光环境、地形、水文等图层进行叠加分析，使原本复杂的环境因素得以明晰，解读、量化原本看似深不可测的技术，进行可视化表达，使其更容易理解和接受。其中风环境主要是通过风环境模拟实验，获得可视化矢量风速云图。光环境主要是通过光环境模拟，获得可视化矢量太阳辐射累计图。地形图层和水文图层主要是通过对卫星遥感数据进行分析，获得地形高差图和汇水分析图。

(二) 要素提取分析

1. 高程分析

在滨水景观设计的各个要素中，高程信息具有重要的参考价值，高程数据对地形设置、活动场地选址、园路规划、植物选择、雨水花园设计等具有重要参考意义。

高程分析可分为2个步骤：①获取场地遥感数据，从地理空间数据云网站或其他软件如 BIG MAP 或谷歌地图软件获得场地的 TIF 格式或者 DEM 格式的遥感数据；②高程分析，运用 Spatial Analyst 工具栏下的表面分析工具的等值线命令，设置好等值线间距，进行高程分析，获得场地的高程分析图。

2. 风环境模拟

流动的空气称为气流，也可称之为风。风不仅具有一定的调节作用，还在很大程度上决定了滨水景观设计中植物的选择与布置。通过风环境模拟，科学合理地指导空间配置、植物群落布局，使植物设计更适应场地环境，从而改善场地风环境，方案可实施、可落地性更强，更符合生态景观设计理念。

风环境模拟从以下4个方面进行：①导入数据并转换坐标系，将遥感数据转换成高斯-克吕格投影；②生成场地等高线，在 GIS 或 Global Mapper 中生成并导出场地等高线；③创建场地三维模型，将场地等高线导入 Sketch Up，生成场地的三维模型，并导出 3ds 或者 stl 格式的场地模型文件；④风环境模拟，将 3ds 或者 stl 格式的场地模型文件导入 PHOENICS 中，设置好分析网格和风场参数，进行风环境模拟，获得场地风速云图。

3. 光环境模拟

太阳辐射是影响滨水区域自然气候的核心因素，也是小气候形成的重要原因。通过项目区域光环境模拟，可以较准确地分析出各个区域太阳辐射的高低，从而引导设计者采用不同的设计手法（如增加绿地、适当开阔场地等）进行调节，提供给人舒适的公共空间。

光环境模拟可分为4个步骤：①获取场地遥感数据，从地理空间数据云网站或其他软件获得场地的遥感数据；②在 GIS 中导入场地的遥感数据并转换投影坐标；③运用 Spatial Analyst 工具栏下的命令进行太阳辐射区域计算；④设置分析区域的维度和分析的时间段，进行太阳辐射分析，获得可视化矢量太阳辐射累计图。

4. 水文分析

河流水文信息,特别是汇水信息,是进行滩地设计的重要参考。通过汇水面积和汇水点的确定,指导场地区域内生态沟渠、生态水面、雨水花园、生态岛(洲)等的合理布置。

汇水分析可分为3个步骤:①获取场地遥感数据,从地理空间数据云网站或其他软件获得场地的遥感数据;②导入遥感数据并转换投影坐标,在Global Mapper中导入场地的遥感数据,并将遥感数据转换成高斯-克吕格投影;③汇水分析,运用生成分水岭工具生成场地的汇水分析图。

(三) 要素权重赋予

通过要素分类、提取分析,将河湖景观环境分解为风环境、光环境、地形、水文等要素图层。构建完善的关于风、光环境的评价指标体系,并采用AHP层次分析法和Delphi专家调查法、问卷调查法等方式确定指标权重分配表,确定将泾河滩区光环境与风环境分析结果按1:2的权重,应用到此次方案设计的叠加图分析中。

(四) 要素叠加

要素叠加的过程可分为3个步骤:①重分类计算,在GIS中导入前期分析获得的风环境、光环境分析可视化矢量图,进行分类规则的替换、重组、变化。运用GIS软件进行分析,将图像色彩数值化,采用自然间断点分级法,设置为16级,用以支撑后续的图形叠加、整合分析工作;②风、光环境栅格加权叠加计算,按照上文论述的1:2的比例对风环境和光环境进行加权叠加计算;③叠加水文分析图(汇水图),因为在前期已经修改水文分析图的坐标投影,所以可将其直接落入GIS中,与风、光环境专题图进行叠加,从而获得总体叠加分析图。

(五) 综合分析

综合评价是在滨水景观要素分类、要素提取分析、要素权重赋予及要素的叠加分析的基础上,统一要素专题图形的量纲,反映出所选区域的特定价值,再通过要素权重分配叠加,得出滨水区域所有影响因子的综合价值。综合分析方法建立在“千层饼”设计模式基础之上,采用适宜性为基本的评价指标,用以应对多维度、多学科交叉的滨水景观空间设计问题。综合评价结果可以指导工程中的平面推敲、功能分区、空间布局、节点设置、植物配置等一系列设计,科学、客观地进行景观硬景(道路、铺装、活动场地等)和、软景(水体、植物等)的设计。

五、实践意义

(一) 指引水利工程滩面形态布局

在滨水项目的设计过程中,根据综合分析叠加图,指导滩面水系形态布局,合理布置生态沟渠、生态水面、旱溪、雨水花园和生态岛。如在设计前期分析阶段,可根据水文分析图,从两条或多条汇水线路中选择高程较高的区域,进行生态岛屿布置,随形就势,因地制宜,减少挖填土方的工程量,同时降低工程施工对生态的影响。

(二) 场地建设适宜性分析,优化空间布局和节点设计

通过高程分析图、水文分析图、风、光环境分析图等的叠加

分析,科学划分河湖保护范围、滨水生态敏感区、景观活动区、植物种植区等滨水空间。将光环境良好、风环境适宜、场地较平整,并且场地内没有汇水线的区域,设计成为休闲活动、滨水游憩场地设计,营造景色怡人的滨水活动空间;依据高程、坡度和汇水线分析图的叠加分析,设计滨水景观游园路线,极大地提高了设计方案的科学性、合理性和可实施性。

(三) 植物空间科学配置

依据太阳辐射累计图和汇水分析图,合理安排耐阴、耐干旱、耐水湿等植物的种植区域,构建合理、科学的滩地植物生境。可在汇水线附近种植湿生植物、在太阳辐射较高的区域种植耐干旱植物,在太阳辐射强度较高的活动场地周边种植乔灌木等遮阴植物。根据上水几率、土壤、温度、水文水分、光照等要素分析叠加,将植物生境分为旱生生境、半干半湿生境、湿生生境等。

六、结论

在新时期生态文明思想和高新技术发展的要求下,生态景观行业所需要面对的将是一个日益复杂的动态巨系统^[9]。本次研究将滨水景观纳入更广阔的研究范畴,打破行业壁垒,从“多学科、全要素、全周期”的整体角度出发,创新性地叠图法应用到生态河湖景观工程中,将资源要素分层和叠加分析图作为方案设计的基本技术手段,将景观要素与因子进行叠加分析与叠加设计,并以此为基础进行建成后的效果评价,为滨水景观工程在应对多学科、多维空间复杂性问题时,提供了可量化、操作性强的解决方案。同时,通过叠图法分析得出的成果,可融入地域历史文化要素,丰富优化设计成果,使滨水景观工程方案成为一个解构与重组科学与艺术的过程,使工程项目具有更高的生态效应、经济效益和社会效益,促进生态景观行业高质量的发展。

参考文献:

- [1] 薛鹏丽. 土地利用规划环境影响评价研究[D]. 华东师范大学, 2007.
- [2] 王龙. 叠图法在风景园林规划设计中的技术机制及有效性研究[D]. 西安建筑科技大学, 2019.
- [3] 郑婷. 泾河流域生态系统土壤保持服务流模拟与分析[D]. 西安科技大学, 2021.
- [4] 范丽荣. 泾河流域汉语方言研究综述[J]. 甘肃高师学报, 2022.
- [5] 王龙, 岳邦瑞. 从手工简易到多维综合——叠图法的发展历程、技术局限及优化途径[J]. 中国园林, 2018.
- [6] 蔡凌豪. 风景园林数字化规划设计概念谱系与流程图解[J]. 风景园林, 2013.