

土木工程空间环境营造中的应用研究

何元斌

宁夏宁苗生态建设集团股份有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i6.4793

[摘要] 随着城市化进程的不断加快,人们对城市生态环境与公共空间品质的需求日益提升。土木工程作为空间环境营造的重要技术支撑,在城市绿地、滨水空间、生态修复、景观基础设施等领域的应用愈发广泛。本文以某滨水景观带建设项目为研究对象,系统探讨土木工程在空间环境营造中的综合应用路径,重点分析竖向设计、种植工程、灌溉系统、排盐碱处理、管线布设及旧有设施改造等关键技术环节。通过理论与实践相结合,揭示土木工程在提升生态功能、优化空间结构、强化景观美学与保障工程可持续性等方面的多重价值,为未来城市生态空间营造提供可复制、可推广的技术范式与设计策略。

[关键词] 土木工程; 空间环境营造; 竖向设计; 生态灌溉; 排盐碱; 景观基础设施

中图分类号: TU-024 文献标识码: A

Research on the Application of Civil Engineering in Spatial Environment Creation

Yuanbin He

Ningxia Ningmiao Ecological Construction Group Co., Ltd.

[Abstract] With the accelerating urbanization process, people's demand for urban ecological environments and public space quality is increasingly growing. As an important technical support for spatial environment creation, civil engineering is being applied more extensively in areas such as urban green spaces, waterfront areas, ecological restoration, and landscape infrastructure. This paper takes a waterfront landscape belt construction project as the research subject, systematically exploring the comprehensive application pathways of civil engineering in spatial environment creation. It focuses on analyzing key technical aspects such as vertical design, planting engineering, irrigation systems, salt-alkali treatment, pipeline layout, and renovation of existing facilities. By integrating theory and practice, the study reveals the multiple values of civil engineering in enhancing ecological functions, optimizing spatial structures, strengthening landscape aesthetics, and ensuring project sustainability, providing replicable and scalable technical paradigms and design strategies for future urban ecological space creation.

[Key words] Civil Engineering; Spatial Environment Creation; Vertical Design; Ecological Irrigation; Salt-Alkali Treatment; Landscape Infrastructure

引言

21世纪以来,生态文明建设成为国家发展战略的重要组成部分,城市空间环境的生态化、人性化与美学化成为现代城市规划与建设的核心目标。土木工程作为传统工程学科,其内涵与外延正不断拓展,从单一的结构安全与功能实现,逐步向生态修复、景观融合、资源节约与智慧管理等多维度延伸。在这一背景下,如何将土木工程技术有机融入空间环境营造之中,成为当前城市更新、生态修复与景观设计领域亟待解决的关键问题。本研究基于某滨水景观带(沙湖古镇区域)的实践案例,系统梳理土木工程在空间环境营造中的具体应用,涵盖地形塑造、水系连通、植物配置、节水灌溉、盐碱治理、旧有

设施整合等多个层面。通过分析项目中的技术路径、设计逻辑与实施成效,旨在提炼出一套适用于高盐碱、低洼水网地区的生态景观营造技术体系,为类似区域的环境提升工程提供理论支撑与实践参考。

1 土木工程在空间环境营造中的角色定位

1.1 从“硬工程”到“软营造”的转变

传统土木工程以道路、桥梁、建筑等“硬质”基础设施为主,强调结构安全、荷载承载与施工效率。然而,在当代城市空间营造中,土木工程的角色已发生深刻转变。它不再仅是支撑功能的“骨架”,更是塑造生态肌理、引导人流体验、调节微气候、净化水体的“有机体”^[1]。这种转变要求工程师与景观设计师、

生态学家、社会学家等多专业协同,共同构建兼具功能、生态与美学价值的复合型空间。

1.2 空间环境营造的核心诉求

现代空间环境营造强调以下核心诉求:①生态可持续性:通过低影响开发(LID)、海绵城市理念等,实现雨水管理、水质净化与生物多样性保护;②人文关怀:提供安全、舒适、可达的公共活动空间,满足居民休闲、社交与文化需求;③景观美学:通过地形、植物、水体、构筑物的有机组合,形成具有地域特色与视觉吸引力的景观序列;④工程经济性:在保障功能与效果的前提下,优化材料选择、施工工艺与运维成本。土木工程正是实现上述诉求的关键技术载体。

2 项目概况与设计背景

本研究依托沙湖古镇滨水景观带建设项目,项目位于水城路至金水路之间,涵盖沙湖大道、峪山谭大街等主要道路交叉区域。项目区整体地势平坦,但存在局部沟壑、砾石堆积及高盐碱土壤问题,原有鱼塘、园路、柏油路及通信管线等设施需整合或拆除。项目总面积约43.38万平方米,其中绿化用地433813.99平方米,灌溉面积763亩。设计目标为:构建“简洁、大气”的入口景观形象,打造集水质净化、生态修复、休闲游憩于一体的滨水绿色廊道。通过植物修复、水系连通、微地形塑造、节水灌溉与排盐碱工程等措施,实现生态功能与景观美学的统一。

3 竖向设计:地形塑造与排水组织

3.1 设计理念与依据

竖向设计是空间环境营造的基石,它不仅决定了场地的排水路径与效率,更深刻影响着空间的视觉层次、游览体验乃至植物群落的健康生长。本项目在《城乡建设用地竖向规划规范》(GB51079-2016)与《城市绿地设计规范》(GB50420-2007)的指导下,确立了“顺应自然、微调地形、强化排水”的核心设计原则。

3.2 地形处理策略

面对项目区整体地势平坦的现状,设计团队并未采取大规模的土方开挖或堆筑,而是巧妙地运用微地形设计手法,在花海核心区营造出富有变化的空间序列。通过精心设计的缓坡、蜿蜒的游步道以及平坦的集散广场,不仅满足了不同人群的活动需求,更打破了平原地区景观的单调感,增强了空间的趣味性与引导性^[2]。更为关键的是,竖向设计与水系治理紧密结合。在项目区西北地块,设计团队新挖部分水系,并将其与原有水体连通,构建了一个动态的水循环系统。这一举措不仅使水流更为畅通,有效提升了水体的自净能力,也为沿岸种植水生植物、打造亲水空间提供了可能。

3.3 土方工程与绿化用地整理

为了支撑这一复杂的地形与水文改造,项目进行了大规模的土方工程与绿化用地整理。总面积达433813.99平方米的绿化用地被全面清理,移除了影响植物生长的砂石与垃圾,并在此基础上堆筑微地形,确保地形曲线饱满流畅、排水路径清晰。整个

项目总换填土方量高达319423.82立方米,其中核心区的土方工程尤为精细,不仅回填了大量优质种植土,还在关键区域铺设了3厘米厚的草炭土层。这一看似微小的举措,却极大地改善了土壤的有机质含量与保水性能,为后续植物的茁壮成长奠定了坚实的基础,充分体现了土木工程在细节处对生态功能的精准把控。

4 种植设计:生态群落构建与景观多样性

4.1 设计原则

种植设计是将工程蓝图转化为鲜活生态空间的关键环节,其成功与否直接决定了项目的最终品质。本项目摒弃了简单的绿化覆盖思维,而是将种植视为一个复杂的生态系统构建过程。设计严格遵循“适地适树”原则,优先选择能够适应本地高盐碱、湿润环境的乡土树种,并对场地内原有的12株胸径20至30厘米的杨树予以保留和移植,这不仅是对自然资源的尊重,也维系了场所的历史记忆与文化认同。在此基础上,设计团队巧妙地将速生树种与慢生树种相结合,通过合理的空间配置,形成了乔、灌、草多层次的立体植物群落结构。这种结构不仅在视觉上更为丰富,更重要的是构建了一个稳定、自持的微型生态系统,能够有效抵御病虫害侵袭,降低后期维护成本。

4.2 空间布局

在空间布局上,设计充分考虑了城市界面与内部体验的双重需求。在水城路、峪山谭大街、金水路与沙湖大道的交叉口等关键城市节点,采用了大色带流线型的种植手法,大量运用开花植物,营造出简洁而大气的入口景观效果,成为区域的形象名片。而在滨水区域,则着重发挥植物的生态修复功能,连通水系的岸边密植芦苇、香蒲等水生植物,它们如同天然的过滤器,能够有效吸收水体中的污染物,净化水质^[3]。同时,沿岸精心设计的慢性系统、亲水平台及景观亭,将生态功能与人的休闲娱乐需求无缝衔接,真正实现了“人、水、绿”的和谐共生。非节点区域则采用规则式成排成行的乔灌木布置,配合贯通的地被花卉,形成秩序感与韵律感,并通过点缀式的景观组团打破规则布局可能带来的呆板感,实现了功能性与艺术性的完美平衡。

5 灌溉与排盐碱工程:水资源高效利用与土壤改良

5.1 灌溉系统设计

在高盐碱地区进行生态建设,水资源的高效利用与土壤的改良是两大核心挑战。本项目通过一套集成化的工程解决方案,系统性地回应了这两大难题。针对项目区763亩的灌溉需求,设计团队摒弃了传统的大水漫灌模式,转而采用了一套高度精细化的复合灌溉系统。该系统融合了微灌、喷灌、滴灌与管灌等多种技术,根据植物种类、土壤条件和微气候环境进行分区、分时、定量的精准灌溉。通过彭曼公式等科学方法计算,系统年需水量被精确控制在7.18万立方米,并设定了7天的合理灌水周期。整个管网系统由3眼深度达144米的机井供水,采用PE管材,通过严格的热熔连接工艺确保了管网的密封性与耐久性。这种以数据为驱动的灌溉模式,不仅大幅节约了宝贵的水资源,也避免了因过量灌溉导致的土壤次生盐渍化问题。

5.2 排盐碱工程

如果说灌溉系统是“开源”，那么排盐碱工程则是“节流”与“疏导”。项目区原有的高盐碱土壤是植物生长的巨大障碍。为此，土木工程师设计了一套创新的“滤水层+集水管”地下排盐系统。该系统通过在地下开挖二级吸水管与粗石槽，并在地势低洼处设置一级集水管，构建了一个高效的地下排水网络。其核心原理在于，通过灌溉或自然降水将土壤中的盐分溶解，并利用重力作用引导含盐水通过滤水层进入集水管，最终排出根区。同时，回填的优质种植土与下层盐碱土之间形成了一道物理屏障，有效隔绝了盐分的上返。这一系列工程措施的综合运用，使得根区土壤的盐分浓度显著下降，为植物的健康生长创造了根本性的有利条件，彰显了土木工程在解决复杂生态问题上的强大能力。

6 管线工程与旧有设施整合

6.1 灌溉管线施工技术

一个成功的空间环境营造项目，不仅是对未来的美好构想，更是对现状的智慧回应。本项目在推进新建设的同时，高度重视对场地内旧有设施的整合与再利用，体现了“最小干预、最大效益”的更新哲学。灌溉管线作为整个生态系统的“血管”，其施工质量直接关系到项目的成败。项目中大规模采用的PE管热熔连接技术，是一套严谨的工艺流程，从材料准备、端面切削、对中加热到熔融对接与冷却，每一步都需严格控制温度、压力与时间。这种对施工细节的极致追求，确保了长达数公里的地下管网能够长期、稳定、无渗漏地运行，为精准灌溉提供了可靠的硬件保障。

6.2 旧有设施处理

与此同时，项目对场地内纷繁复杂的旧有设施进行了系统梳理与妥善处理。原有的58个绿化带给水检查井被统一提升1.5米，以适应新的竖向标高；12株具有历史价值的大杨树被成功移植，保留了场地的绿色记忆；长达1100米的旧园路和3319平方米的柏油路被拆除，为新的生态空间让路；17021平方米的鱼塘被征收并融入新的水系设计；原有的通信光缆也得到了精心的衔接保护，确保了市政功能的连续性。这些看似琐碎的“旧改”工作，实则是项目能否顺利落地、能否获得社区认同的关键^[4]。它们要求工程师不仅要有精湛的技术，更要有统筹全局的视野和

对场地历史的尊重，这正是现代土木工程在空间营造中所展现出的综合性与人文关怀。

7 工程成效与综合价值

本项目的实施，最终实现了生态、社会与经济价值的有机统一。在生态层面，通过水系连通、水生植物修复、精准灌溉与排盐碱工程的协同作用，区域的水质得到显著净化，土壤环境得到根本性改良，生物多样性水平大幅提升，一个健康、有韧性的滨水生态系统已然形成。在社会层面，连续的慢行系统、舒适的亲水平台和大气入口景观，极大地提升了周边居民的生活品质，日均服务超两千人，成为深受喜爱的公共活动空间，强化了社区的凝聚力。在经济层面，通过科学的土方平衡、本地材料的优先选用、低维护植物的配置以及高度自动化的灌溉系统，项目在保障高品质的同时，有效控制了建设和长期运维成本，展现了良好的经济可持续性。

8 结语

研究表明，土木工程在当代空间环境营造中已超越了其传统的技术边界，成为融合生态智慧、美学追求与社会关怀的核心驱动力。沙湖古镇滨水景观带项目所实践的“微地形塑造—水系连通—植物修复—节水灌溉—盐碱治理”这一整套技术链条，不仅成功解决了高盐碱滨水地区的特殊难题，更提供了一个可复制、可推广的综合性解决方案。未来，随着技术的进步，土木工程在空间营造中的应用将更加智能化与低碳化，但其核心使命始终不变——即通过科学、严谨而又充满人文关怀的工程技术，为人与自然的和谐共生创造更美好的空间载体。

[参考文献]

- [1]韩璐.建设幸福河湖营造良好生态环境[C]//适应新时代水利改革发展要求推进幸福河湖建设论文集(1).黄河水利委员会水文局河南水文水资源局,2021:480-485.
- [2]吴炼石,李玉臣,尹艳青,等.河湖绿化废弃物资源化利用方式探讨[J].人民黄河,2021,43(S2):101-102+106.
- [3]王乌兰,牟欣颖.浅谈河湖管理保护在水生态环境治理中的作用[J].内蒙古水利,2025,(03):69-70.
- [4]高琦.水环境生态治理在城市河湖治理工程中的应用[J].黑龙江环境通报,2025,38(03):122-124.