

高密度城区高架桥下空间生境改造研究与实践 ——以上海市内环高架杨浦段桥下空间为例

Habitat Rehabilitation Research and Practice in Elevated Bridge Underpass Spaces of High-Density Urban Areas: A Case Study of Yangpu Section of Shanghai Inner Ring Elevated Expressway

廖晓娟^{*}
LIAO Xiaojuan^{*}

(同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司，上海 200092)
(Tongji Architectural Design (Group) Co., Ltd., Shanghai, China, 200092)

文章编号: 1000-0283(2026)02-0135-06
DOI: 10.12193/j.laing.20250905001
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2025-09-05
修回日期: 2025-10-20

作为现代城市交通基础设施的重要组成部分，高架桥在提升交通效率的同时，也无可避免地带来了显著的空间负效应：其立体构筑物不仅割裂原有的城市肌理，改变空间尺度感知，阻碍街区的联系，更形成了大量环境恶劣的桥下消极空间。这些桥荫区域普遍存在多重制约因素，如低光照、高污染、劣土壤的严苛生境条件；以基础绿化、停车设施和基础设施为主的单一功能定位；以及由于物理阻隔、街区割裂带来的低下社会效益。

在此背景下，桥下空间的更新改造亟须创新思路，重点解决以下核心问题：如何突破严苛的立地条件限制，构建可持续的生态环境系统？如何通过功能复合与空间重构，激活这些失落空间的活力？如何平衡交通功能与城市生活需求，重塑空间吸引力？如何构建适宜的生物栖息环境，提升城市生态韧性？这一系列问题的解决，不仅关乎存量空间的价值再造，更是实现城市高质量发展的重要突破口。

自2018年起，伴随多个城市桥下更新政策与导则的出台，不少地区将桥下空间整治列入专项任务，推动了城市桥下空间的更新整

治。总体而言，在数量和质量上均有一定的实践积累。如上海2018年发起“激活桥下空间”活动，开启了桥下空间的全面更新行动，先后呈现了洛克中环篮球公园、凯旋路古北路桥下空间、南北高架共和新路桥下空间、蘑幻森林、苏河超级管、桥下Dance here + 岛等多类型、高品质的成功案例。北京在《北京市桥下空间利用设计导则》(2022)的引导下，有天宁寺桥下空间乐园、新首钢大桥桥下空间等大尺度桥下空间建设案例。还有诸如广州黄埔南岗河悦动公园、昆山三里桥寻趣园、成都成华府青运动空间等侧重桥荫空间活动植入的实践。这些项目多数是在较大的空间尺度和充足的净高环境下，通过场地的梳理整合，植入多样功能与活动，创造怡人的桥荫环境。少数立地条件严峻、空间逼仄的项目如苏河超级管、桥下Dance here + 岛等，则侧重于采用场地、设施、色彩材质和人文内涵整合与塑造空间，在桥下空间中对绿化元素的考虑较少。

因此，桥下空间设计研究虽然已有一定成果和实践，但针对极端条件、立足于绿化和生境的更新实践还相对较少，本文以上海市杨浦区内环高架桥下空间改造为契机，以

廖晓娟
1991年生/女/福建龙岩人/硕士/工程师/研究方向为风景园林规划设计

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: 405930053@qq.com

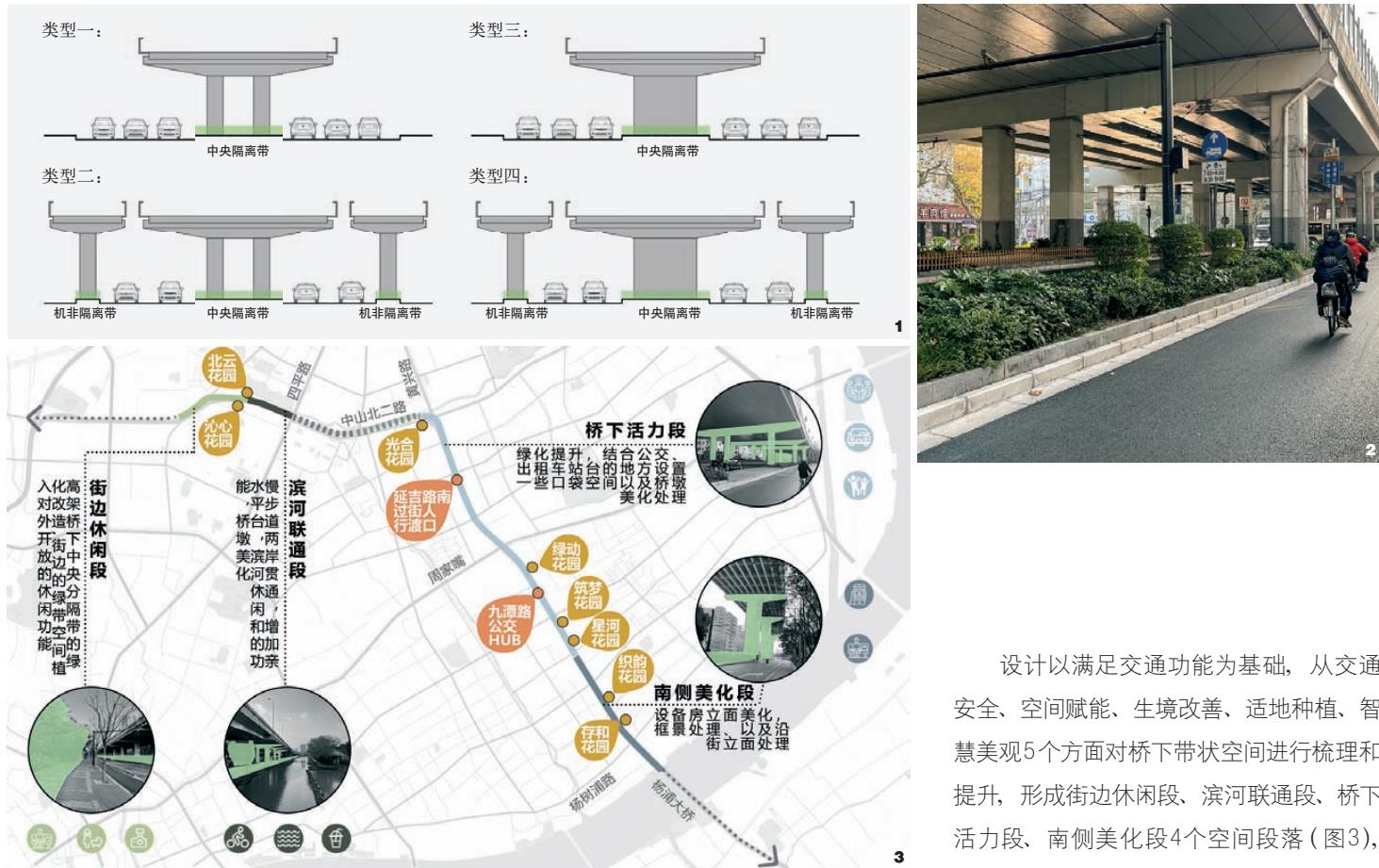


图1 桥下空间的4种典型断面类型

Fig. 1 Four typical cross-sections of elevated bridge underpass spaces

图2 桥下生境照片 (改造前)

Fig. 2 Photos of elevated bridge underpass spaces (before reconstruction)

图3 改造设计示意图

Fig. 3 Renovation design diagram

生态、社会、经济效益为出发点，对此类型的桥下空间进行探索与讨论。相较于当前研究局限于桥下空间本身，本案设计进一步以线性的桥下空间为基础，统筹和延伸至周边公共空间的改造，体现出以线带面、活化周边的典型带动效应。

1 上海市内环高架杨浦段的改造实践

上海内环高架桥杨浦段位于上海市杨浦区中山北二路（密云路—四平路段）和黄兴路宁国路（长岭路—杨树浦路段），是上海

内环高架年轻化改造的试验段，也是响应市精细办和市交通委制定的上海“桥荫桥孔形象提升示范工作计划”的实践工作。改造范围内高架长度约4 540 m，涉及桥下及周边改造面积约66 000 m²，桥下空间以道路及其隔离绿带为主，属于典型的带状交通性空间，其中绿地主要为中央分隔带（宽度6~20 m）与机非隔离带（宽度2 m），腹地较少，具有明显的空间局限性（图1）。改造前桥下空间封闭且光照条件较差，绿化种植单调，整体空间消极，生境条件不佳（图2）。

设计以满足交通功能为基础，从交通安全、空间赋能、生境改善、适地种植、智慧美观5个方面对桥下带状空间进行梳理和提升，形成街边休闲段、滨河联通段、桥下活力段、南侧美化段4个空间段落（图3），并营造“花漾百年，科技杨浦”的桥下空间主题。2024年6月，项目全线竣工并开放使用，获得了周边居民的积极使用评价，为上海桥下带状交通空间的绿化改造提供了典型范例。

2 全方位更新的改造途径

2.1 交通优先，安全为本

改造提升以满足交通功能安全性为先，疏解原本单一且郁闭的绿化种植，通过岛状绿化错位种植的方式，在有效阻挡对向车辆灯光与反光相互干扰的基础上，释放空间，提升视线的通透感。将原本位于绿化分隔带两侧的隔离栏改为带LED灯的曲线金属格栅，既能保证交通隔离功能，又可提升隔离栏的美观性及桥下空间的夜间照明。



图4 桥下微公园一：延吉路南过街人行渡口

Fig. 4 Under bridge mini parks I : Pedestrian crossing south of Yanji Road

图5 桥下微公园二：九潭路公交HUB

Fig. 5 Under bridge mini parks II: Jiutan road bus HUB

2.2 纵横连通，空间赋能

除了沿线桥荫绿化，设计还对内环桥下两侧街边绿地进行整体改造，将此类城市存量空间转变为充满活力的城市公共空间。结合周边人群的流线及可达性，在立地条件较好区域引入公共活动功能节点，打造“友好型”15 min生活圈。将其中包括桥下隔离绿带的游园打造、单位附属绿化开放化改造、滨河绿地改造、街头绿地改造和临时绿地建设等多种形式，形成10个微公园及口袋公园。通过两大类节点空间的置入，缝合街道空间，提升桥下空间的连通性，为市民提供更多可进入的绿化空间和公共休闲活动功能。

2.2.1 两个桥下微公园

两个桥下微公园分别是位于延吉路南过街人行渡口和九潭路公交站台的公交HUB。

延吉路南过街人行渡口位于内环桥下中央隔离带，长度约80 m，宽度约6 m。设计在绿带中植入可进入的景观步道，纵向连接

了两端斑马线，沿线嵌入了三处座椅休憩，形成了一处步行友好、连通性强的桥下微公园，实现安全性与连通性、观赏性和功能性的多重提升（图4）。

九潭路公交HUB是一条充满活力的“U型桥荫体验带”，设计以交通功能为出发点，将道路两侧的交通站台与九潭路口的斑马线巧妙串联，形成一个长度约165 m、宽度7~10 m的步行友好空间，也是一处景观与交通站台结合的公交枢纽。针对场地交通站台空间缺乏等候休憩设施的问题，设计采用花坛座椅的形式，为等候的乘客提供了一个个性化的休憩环境。同时，为了减少城市界面上杂乱的交通标志立杆，提升桥柱的美观性和标识性，设计采用了交通标识、交通站台信息及交通符号化几何图案对桥柱进行美化涂刷。在美化城市界面的同时，也使得交通信息更加直观和易于识别（图5）。

2.2.2 8个街边口袋公园及带状公园

沿线选取局部腹地条件较好的空间，

通过梳理、新增、改造等设计，植入健身、文化及休闲等多元功能，具体包括：以绿道为脉络重塑慢行空间的北云花园、协调单体附属绿地向社会开放共享的沁心花园、与居民协同共筑邻里绿境的光合花园、结合少年宫雕塑共绘青春色彩的筑梦花园、拆围建绿营造艺术景观的绿动花园、整体塑造街区“U型”空间的星河花园、利用现状围墙进行墙地一体设计的织韵花园、为旧改区域带来绿色温情与活力的存和花园。每个花园因地制宜，各具特点，拓展了内环高架沿线的城市绿色活动空间，并以桥荫空间为纽带，形成区域绿色、开放、活力的空间网络体系（图6）。

2.3 生境改善与维持

桥下绿地因光照不足、土壤压实、排水受限、空气污染等环境因素，存在土壤板结、保水透水性差、养分匮乏、尾气沉降等问题，桥下生境改善基于对植物生长情况和“水、土、光、温、湿”等自然条件的全面获



图6 8个口袋公园
Fig. 6 Eight pocket parks

图7 改造后的桥下生境
Fig. 7 The revitalized under bridge habitat

取,从土壤改良、光照补充、湿度改善等方面入手,调节桥下微气候。

土壤改良方面,在土壤深翻松土、掺入有机基质、施用缓释肥、补充营养土的基础

工作之外,特色地采用透水砖铺设形成网格,在网格内种植植物或铺设火山岩,利用铺装独特的孔隙结构,起到固土保水透水和调节温湿度的作用,也形成了图案化的视觉效果。

在光照补充方面,采用与曲线护栏一体化设计LED灯为植物补光,分析不同的植物对光照的需求,确定LED灯头的布局间距、照度、色温及照射角度,以确保植物能够充分接收光照,且不受过度照射的伤害,实现科技与景观相结合的阴生植物补光系统。同时,配套利用智能化控制系统,可根据环境亮度,自动调节灯光亮度和开关时间,通过不同模式的设置与组合,满足平日与节日等不同使用时段的需求,提供多样化的灯光效果和色彩搭配,创造出不同的景观氛围(图7)。

湿度改善方面,采用智能化灌溉系统,将绿化区域划分为耐旱区(边缘)和需水区(植物组团中央),设置滴灌和喷雾系统执行灌溉,通过环境监测调整和反馈灌溉方案,实现节水、低维护和远程控制需求。

在土壤监测、智能灯光控制、智能灌溉控制的基础上,结合绿化养护的植物防疫、营养补充、植物生长状态监控、防火防雷等措施,实现桥下绿化生境的全方位维持。此

外，桥下空间中配置有动物声采仪、红外相机等设备，监测并观察在不同种植微生境中，昆虫或小动物的栖息生长情况，作为桥下空间生境状态的反馈。

2.4 适地种植与搭配

为响应绿色低碳目标，提升生态系统多样性、稳定性与持续性，对桥下空间绿化种植进行梳理与重新设计。现状桥下空间封闭且光照条件较差，绿化种植单调，除爬藤植物外，全线仅有海桐与八角金盘两种植物。设计根据高架桥下交通隔离绿带的光照环境，结合植物生长特性，因地制宜，营造阴生、半阴生及阳生三大种植特色段。

在种植结构上，采用三层组团加单层网格种植结合、几何形态种植的形式，既符合丰富植物品种和多样性的原则，又满足车行安全和形象特色的改造诉求（图8）。

在植物选种上，以适地性、季相性、植物品相和养护性四大属性作为遴选标准。选择在生长习性上能够适应桥荫小气候和土壤条件，且能抵抗交通空间环境污染和人为干扰的适地性植物。在季相上，侧重选择夏冬两季表现稳定的品种，满足全年观赏期覆盖的形象目标。在植物品相上，适当选择新优品种，丰富视觉层次，打破桥荫空间沉闷压抑的景观氛围；在养护性上，合理选择低

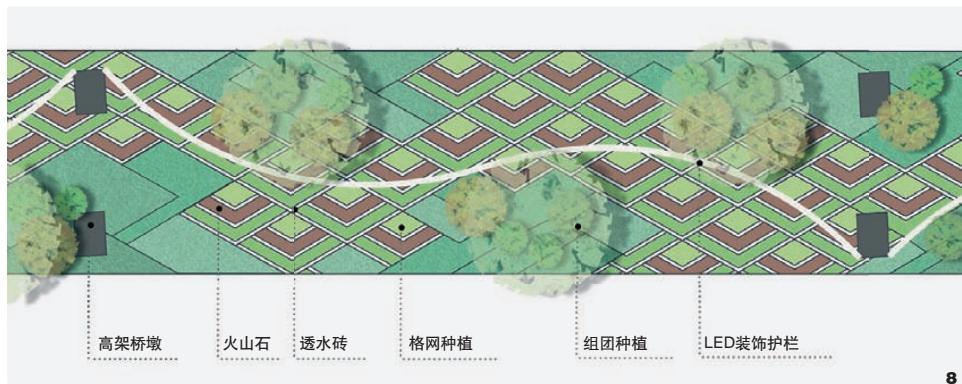


图8 中央隔离带典型平面图
Fig. 8 Typical plan of the central reservation

维护植物，初期适当养护，后期逐步减少干预，降低养护成本。

经过项目实施过程中的多次试验，最终筛选出20余种桥荫适应性植物品种（表1），通过植物品种的增加和种植配置的提升，显著提升桥下绿化空间的生物多样性与景观价值。

2.5 科技智慧，美观并存

项目实行设计、营造、养护一体化，通过生境改善维持、安防监控、灯光控制、园林科普等方面，构建“智慧园林”系统，降低人工养护成本，运用“互联网+”思维和信息智能终端等新一代信息技术，将科技与生态园林景观相融合。

在提升沿线绿化的基础之上，通过立面装饰及灯光亮化对沿线空间界面进行美化与点亮。立面美化主要包括桥墩立柱及设备用房立面提升、上下匝道三角空间的立面装饰与垂直绿化植入，以及两侧城市界面底商店铺、建筑立面和围墙界面美化等。灯光亮化划分为全线和点状提升两种，全线为结合隔离护栏设置的桥下灯光带；点状主要为重要路口端头结合桥架及景观装置小品进行亮化设计（图9）。

3 结语

项目作为高密度建成区桥荫空间改造的实践，是上海内环高架改造的初步尝试，其在规划设计、生态智能和社会价值等多个维

表1 桥下空间适配植物种类表
Tab. 1 Compatible plant cultivar list of elevated bridge underpass spaces

植物类型 Plant type		植物名称 Plant name
色叶类	红枫 (<i>Acer palmatum</i>)、南天竹 (<i>Nandina domestica</i>)、亮晶女贞 (<i>Ligustrum quihoui</i>)、红花檵木 (<i>Loropetalum chinense</i>)、彩叶杞柳 (<i>Salix integra</i>)	
观叶类	红盖鳞毛蕨 (<i>Dryopteris erythrosora</i>)、鸭脚木 (<i>Schefflera octophylla</i>)、狐尾天门冬 (<i>Asparagus densiflorus</i>)、虎耳草 (<i>Saxifraga stolonifera</i>)、佛甲草 (<i>Sedum lineare</i>)、吉祥草 (<i>Reineckea carnea</i>)	
观花类	八仙花 (<i>Hydrangea macrophylla</i>)、葱兰 (<i>Zephyranthes candida</i>)、大花玉簪 (<i>Hosta plantaginea</i>)、花叶玉簪 (<i>Hosta plantaginea</i>)、西洋杜鹃 (<i>Rhododendron hybrideum</i>)、茶梅 (<i>Camellia sasanqua</i>)、金娃娃萱草 (<i>Hemerocallis fulva</i>)、六月雪 (<i>Serissa japonica</i>)、熊猫堇 (<i>Viola banksii</i>)	

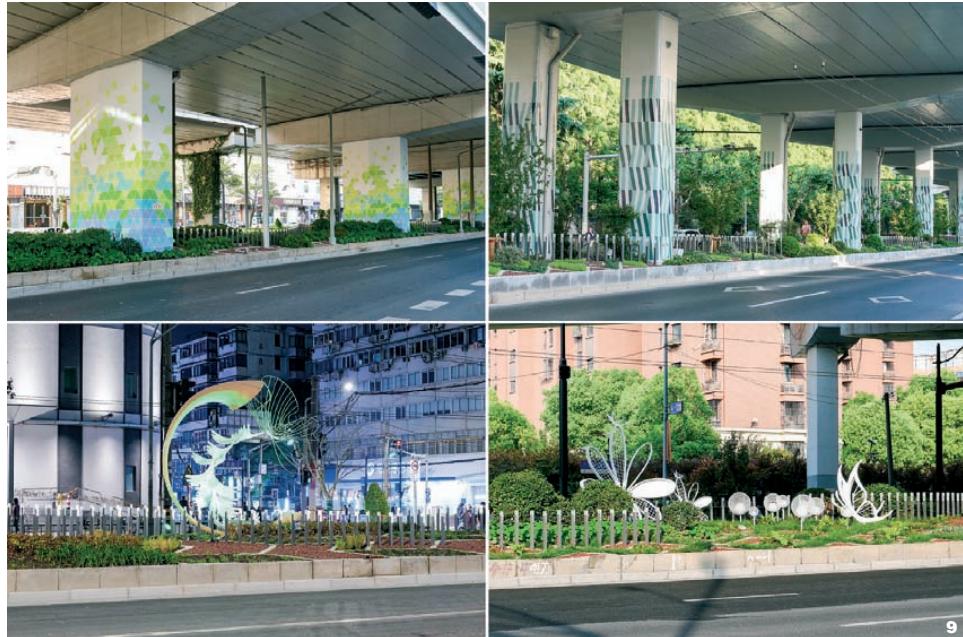


图9 沿线桥墩装饰与节点装置
Fig. 9 Decoration and node installation of bridge piers along the line

度均具有显著的示范意义。

在生态设计层面，项目创新性地突破了桥荫绿地普遍存在的生境制约因素，通过系统性生态修复和适应性景观设计，构建特色鲜明、功能连续、可持续管护的绿化空间体系，激活长期被割裂、闲置的城市消极空间，实现基础设施灰空间的生态价值转化。

在社会效益方面，项目以桥荫空间为触媒，通过线性绿廊有机串联周边社区绿地和单位附属绿地，打破传统封闭式绿地管理模式，形成开放共享的社区绿色网络。这种空间整合策略不仅提升区域慢行系统的连贯性，更促进了社区公共空间的互联互通，为高密度城区的公共空间提质增效提供创新范式。

在技术应用层面，项目深度融合低维护景观理念与智慧园林技术，通过智能化灌溉和灯光系统、适应性植物配置和生态化铺装

等技术创新，实现传统景观向科技赋能型生态空间的转型升级。这种“科技+生态”的协同模式，为城市存量空间的绿色更新提供了可复制、可持续的技术路径。

项目的建成实施，不仅高效盘活城市基础设施的剩余空间，更通过复合型功能植入显著提升空间的边际效益，为周边区域提供了宝贵的公共空间补充。这一实践探索，为高密度城市背景下基础设施灰空间的生态化、智能化再利用，积累了具有参考价值的经验。**LAAJ**

注：文中图表均由项目组提供。

项目名称：上海市杨浦区内环高架桥下空间改造项目

项目地点：上海市杨浦区

项目类别：公共空间更新

设计公司：同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司

设计时间：2021年3月

竣工时间：2024年6月