

城区高架快速路沿线空间生态化设计策略

向梓音

东南大学，江苏 南京 210000

摘 要： 随着机动车数量不断增加，城市道路交通压力上升，城区高架快速路数量也在不断增多，对居民的生活产生更多影响。然而高架路也带来了负面影响，比如噪音和粉尘等污染，不利于人群活动，高架路沿线往往成为了活力的低洼地，存在优化利用的空间。从实践来看，绿化带作为一种经济有效的降噪防尘手段，在高架路建设中并未得到充分的利用，存在宽度要求模糊、功能单一等问题。本文梳理了有关防护绿地降噪滞尘方面的研究成果，并结合生态道路学等领域知识，对高架快速路沿线空间的绿化、界面等提出建议，在不影响高架路交通功能的前提下，以生态友好的方式降低高架路负面影响，优化人、自然、城市建成环境之间的关系，进而达到设计的生态化提升。

关 键 词： 城区高架快速路；生态化设计；绿化带宽度；防护绿地开放

Ecological Design Strategies For The Space Along Urban Elevated Expressways

Xiang Ziyin

Southeast University, Nanjing, Jiangsu 210000

Abstract： With the continuous increase in the number of motor vehicles, the pressure on urban road traffic has risen, and the number of elevated expressways in urban areas has also been increasing continuously, exerting more influences on the lives of residents. However, elevated roads have also brought many negative impacts, such as noise and dust pollution, which are not conducive to human activities. The areas along elevated roads often become low-activity areas, leaving room for optimization and utilization. From a practical perspective, green belts, as an economically effective means of noise reduction and dust prevention, have not been fully utilized in the construction of elevated roads, and there are problems such as ambiguous width requirements and single functions. Therefore, this paper sorts out the research results on noise reduction and dust retention of protective green spaces and combines knowledge in fields such as ecological road science to put forward suggestions on greening and interfaces along the spaces of elevated expressways. On the premise of not affecting the traffic function of elevated roads, the negative impacts of elevated roads are reduced in an eco-friendly way to optimize the relationship among people, nature, and the built urban environment, thereby achieving an ecological improvement in design.

Keywords： urban elevated expressway; ecological design; width of green belts; opening of protective green space

引言

随着城市的扩张，机动车的数量也在不断增加，由此带来交通压力的不断上升。而在城市建设中，高架快速路被视为改善交通组织、缓解交通压力、提高道路通行能力的有效方式。相较于其他快速路形式，高架路的造价更低、建造速度更快，因而是很多城市道路快速化改造所选择的方式。城市高架路能带动城市空间发展，但同时也对两侧空间带来了较大的影响，尤其是在城市中心区的高架路，与人的活动更为密切。在密集的城市建成环境中，如何在满足交通要求的前提下，减少高架路对沿线空间的负面影响、提升空间品质，是一个值得令人关注的问题。

现有关于高架沿线空间设计的研究中，大部分研究针对噪声、粉尘污染对两侧用地功能提出建议，对防护绿带的作用关注较少，且从现有实践来看，绿带建设的宽度、种植方式等细节较为模糊。而现有关于噪声和粉尘扩散的研究中，对建筑形态、绿带种植形式已有较多研究成果，对高架快速路沿线空间的建设有一定的启示作用。本文结合生态环境等领域的知识以及建设案例，以绿带种植和沿线空间形态为主要对象，对城市建成区高架沿线空间的生态化提升提出建议。

一、研究基础：高架路相关研究综述

高架路的研究和实践在国外起步较早，多是以空间利用为研究对象，在高架路桥下进行高架段的改造和再利用。对于城市高架桥下空间的利用研究多是提高功能性为目的，例如日本建筑学会发布的《高架下空间土地利用形态研究》，对东京市区范围内高架路桥下空间的土地利用进行了研究。^[1]

目前国内有关高架路的研究以工程项目研究数量居多，城市规划背景下对高架路沿线城市空间的研究较少。高架路沿线空间相关研究可分为三大类：高架路沿线城市空间类型分类研究、高架路对沿线空间的影响研究、高架路沿线空间设计研究^[2]。

（一）高架路沿线空间类型分类研究

部分研究从沿线空间类型分类出发，对不同类型空间提出了相应的改造建议。如谭鑫强（2009年）对高架路的主导空间进行了要素分析，研究了高架路两侧街道尺度、场所感的营造和建筑形态。^[2]

（二）高架路对沿线空间的影响

第二类研究对高架路影响城市空间的方面进行了分析，部分研究针对高架路的噪声和粉尘等环境污染做了定量分析。例如罗干生等（2023年）通过现场测算宁波高架的噪声发现，高架竖向方向的噪声随着楼层的升高先增大再平稳。^[3]

（三）高架路沿线空间设计研究

随着理论研究的推进，学者对高架路两侧空间城市设计、桥下空间利用和桥梁景观设计的关注也在不断增加。部分研究由实践出发，从城市设计的角度对高架路空间进行了研究。如钟婷（2016）探究了城市中心区高架路段两侧城市设计与一般区域不一样的影响因素，并从功能选择、交通组织等方面对成都某城市设计案例进行了分析。^[4]

（四）研究综述小结

从国内外研究来看，国内对高架沿线空间的利用、优化有更加详细的研究，对高架路两侧用地、步行联系提出了可行的建议，而污染方面还是以定量研究为主，与实际防护的应用之间存在差距，因此，污染防治与空间设计的结合可以在未来研究中进一步深化。

二、问题提出：城区高架路沿线空间建设存在的不足

（一）高架路沿线活力较低

高架快速路由于两侧有较宽的绿带，常常是城市中的绿色走廊。但高架繁忙的交通干道阻隔了两侧地块的人行交通，封闭的绿带使得行人的活动空间更为狭窄，不利于人群活动，这带来了高架路横向交通的割裂，导致空间上联系被阻断，空间活力严重不足。

（二）植物配置与应用存在提升空间

在建设中，时常出现由于高架路建造时间较短，其沿线绿化往往未经过较多设计，植物的种类往往大同小异，使得高架路绿化不仅缺少城市特色，也难以发挥除尘降噪的功效。同时，由于高架绿化并没有统一规定，城市之间存在标准差异，实际建设中绿带宽度差异较大，可能存在过宽的现象（表1），这与城市中心区用地紧张相矛盾，因此有必要优化绿化配置，以最集约的方式

达到最好的环保效果。另外，大部分城市防护绿带中没有公共空间，且空间使用消极。

表1：部分城市高架沿线绿带宽度情况

序号	快速路名称	实际单侧绿带宽度	有无公共活动空间或邻避设施
1	上海逸仙高架路（杨浦区段）	5-20m	有商业设施
2	成都南三环路五段	50-80m	有绿道
3	杭州时代大道（邻江段）	50-70m	无
4	武汉经开区东风大道	30-40m	近年优化为公园
5	武汉汉新大道	50-60m	无
6	武汉三环线（邻江段）	110m	无
7	南京应天大街	15-20m	无
8	南京大桥北路-	30-100m	有垃圾中转站
9	宁波世纪大道快速路	25m-40m	有绿道

（三）建筑界面较为封闭或随意

城区高架路两侧建筑往往紧密建设，形成了封闭的街墙，而这样的布局容易形成峡谷的形态，强化高架路两侧的峡谷效应，不利于污染物的扩散。而部分城市的高架路沿线城市界面较为随意，和高架路未形成呼应关系。而高架路沿线建筑形态对污染物扩散有较大影响，值得进行推敲。

三、理论支撑：防护绿地相关研究综述及生态化设计理念

（一）道路绿化带降噪、滞尘研究

1. 国外绿化带降噪研究

国外对绿化降噪的研究起步较早，提出了较多理论和研究方法。国外早期研究对交通沿线植被降噪作用有定性研究，对植被的种植形式提出一定建议，随着研究增加，绿化带的降噪效果更加明确、可预测。

有学者研究证明至少30米的树带宽度可以更好地降低噪音（Reethof, 1973, Cook and Haverbeke, 1974），方和凌（Chih-Fang Fang, Der-Lin Ling, 2003）通过测试发现，为植被的能见度和林带宽度是影响降噪效果的主要参数，增加林带的高度和长度有助于改善降噪效果。一些国家在建设中也考虑到绿带的作用。日本新建公路的居民区建设段，通常设计有20m宽的绿化带^[5]。

2. 国内绿化带降噪研究

在国内，虽然道路基本都有绿化，但对于道路绿化减噪效果的研究相对较少。国内关于绿化带量化的研究在不断增加，已有研究包括不同树种在消减交通噪音效果上的差别、绿化带结构在衰减交通噪音中的作用，其中定量研究的数量在不断增加。

3. 道路绿化带对滞尘影响的国外研究

学者们研究滞尘的效果一般是通过对空气中的不同颗粒物如：PM2.5、纳米级颗粒物等进行测量，作为衡量空气质量的参数指标，并以此评价道路绿化带的滞尘效应。除了已有的绿化带做实测实验进行滞尘效益分析，还可以用计算流体力学（CFD）模

型模拟道路植被的情况，通过进行系统的测算，最后找出最优的道路绿化带植配方案。

4. 道路绿化带对滞尘影响的国内研究

蔺银鼎、武小刚等人2011年的实测实验中发现绿化带滞尘作用受宽度以及高度的影响，之后在2014年的进一步实验中发现，不同的植被结构对于污染物的吸收和阻隔效应，因污染物不同而存在差异，其中以乔木、灌木、低绿篱的植物配置模式对于PM₁₀等颗粒污染物的阻滞净效应最高。^[6]

（二）生态化设计理念

生态设计比较权威的定义由西蒙·范·迪·瑞恩（Sim Yauder Ryn）和斯图亚特·考恩（Stuart Cown）提出：任何与生态过程相协调，尽量使其对环境的破坏影响达到最小的设计形式都称为生态设计。国内学者俞孔坚对其进行了定义，并说明了其原理。^[7] 本文的城区高架路沿线空间生态化设计探究的是以生态友好的方式优化高架路与城市的关系，本文的生态化设计方法主要包括强化绿化带的防护效果、将防护绿地塑造为城市开放空间、优化建筑形态促进污染物扩散。

四、策略初探：城区高架路沿线空间生态化提升策略

（一）两侧景观——优化种植方式，提高多元使用

1. 采用适宜的种植方式

种植的形式会影响到降噪和除尘的效果。研究发现，灌木种植在乔木下可以使林带产生较好的降噪效果。^[8] 济青高速公路绿化实践经验对高架路绿化具有一定的启发。济青高速公路生态系统研究和高速公路抗污染植物研究中，淄博试验段采取措施包括苗木品种更换为抗污染能力更强的种类，并调整苗木间距，提高苗木种植的密度，将苗木总数由每公里250株增加到每公里670-750株，之后高速公路汽车尾气污染得到了有效治理。^[9] 综合来看，高架路两侧防护绿化宽度在25m以上，采用多种抗污能力较强的乡土树种，尽量密植、高低错落，乔木灌木结合，以达到较好的防护效果。

2. 提高绿化的多元使用

随着生态文明建设的不断推进，城市对绿量的需求不断增加，绿地使用更为复合。比如上海市徐汇区单元规划中“对环城生态公园带、高压走廊防护绿带等具有一定规模和周边功能结合紧密的绿化空间，在满足安全要求下未来应对绿地整体品质进行优化设计，增加进入性，提升绿化空间对公共活动的承载力”。¹ 一些城市也尝试多元化使用防护绿地，比如武汉经开区东风大道将高架两侧的绿化开放为公园，不仅提高了景观性，丰富了植物品种四季轮换，并且提高了绿地的开放度、游憩性。

3. 保证安全性

城市高架路的功能还是以快速交通为前提，因此，高架路的绿化要保证道路交通顺畅、出行安全。在各个道路交叉口与地面道路的人行通道，可以设置尺度适宜的绿化来辅助交通引导，对行人的安全进行保障，减少危险的发生^[10]。

（二）沿线界面——与环境协调，采用生态化硬件

1. 与风环境相适应

建筑界面与高架路的关系可以参考风环境模拟计算后的结果，利用“冷巷”原理，将建筑横向错动布局、逐级退台，不仅可以弱化高架快速路对城市界面的影响，也可以提升场地风环境舒适度。

2. 增加光伏板、屋顶绿化

高架沿线的尺度较大，有较多空间可以进行再利用，比如在高架路的声屏障上安装光伏板，这一方法在上海延安高架路已进行了尝试，采用的是发电棒结合柔性太阳能板的模式²。另外，高架沿线的低层建筑可以采用屋顶绿化，不仅可以优化车行的景观视线，也能够促进绿色低碳

（三）用地提升——步道串联，增加开放空间

在绿化优化的基础上，要进一步提升空间活力，可以在沿线绿带增加绿道，串联局部放大的活动空间，与城市中的公园绿地、绿带等联系形成绿色网络，强化生态效益。郑东新区白沙组团科学大道科学谷概念性城市设计（2017）中以科学大道高架承担活力创新轴功能，沿线绿带设置绿道，并由垂直方向步道联系高架两侧用地。赣州市迎宾大道及沿线用地整治提升城市设计（2020）中将两侧道路绿带由10米拓宽到30米，并结合慢行系统设计。

五、结论和展望

本文梳理了高架路相关研究，提出从生态化设计的角度，优化高架路与城市空间的关系，主要策略包括优化绿化种植、活化防护绿地、处理好建筑界面与高架路的关系、沿线增加步道，为研究高架路与城市关系提供参考。

高架路在城市中的应用虽然已有较长的历史，但对城市的影响仍然难以忽视，如何处理好高架路与城市的关系，尚未有成熟、系统的研究结论。而城市中高架路的数量还在不断增加，实际应用的需求呼唤理论研究的深入，高架路相关的研究依然值得学者们进一步挖掘。

参考文献：

- [1] 秦宜. 城市高架道路沿线大型商业综合体临街空间研究 [D]. 西南交通大学, 2014.
- [2] 谭鑫强. 城市高架桥主导空间解析 [D]. 大连理工大学, 2009.
- [3] 罗干生, 赵静, 姜明星, 等. 城市高架道路交通噪声空间分布规律的实测研究 [J]. 工程设计与设计, 2023, (03): 71-75. DOI: 10.13616/j.cnki.gcjsysj.2023.02.020.
- [4] 钟婷. 城市中心区高架路段两侧城市设计探讨——以成都市老川藏路两侧红牌楼片区为例 [J]. 四川建筑, 2016, 36(04): 34-37.
- [5] 王春梅. 交通噪声特性分析与绿化带降噪效果研究 [D]. 西北农林科技大学, 2007.
- [6] 蔺银鼎, 武小刚, 郝兴宇, 等. 城市机动车道颗粒物扩散对绿化隔离带空间结构的响应 [J]. 生态学报, 2011, 31(21): 6561-6567.
- [7] 俞孔坚. 绿色景观：景观的生态化设计 [J]. 建设科技, 2006, (07): 28-31.
- [8] 周敬宜, 丁亚超, 李恒, 等. 林带对交通噪声衰减的效果研究及公路防噪林带设计 [J]. 环境工程, 2005, (02): 48-51+4.
- [9] 徐文珍, 谢怀建. 城市道路生态品质提升研究 [J]. 城市发展研究, 2013, 21(08): 54-59.
- [10] 林春梅, 王敏峰. 高架路两侧城市设计初探——以西宁市同仁路街道景观规划设计为例 [J]. 华中建筑, 2008, (05): 117-119.

2 参考上海延安高架多了些设备板？是太阳能光伏板，可用来发电_浦江头条_澎湃新闻-The Paper

1 各区规划文字来源于上海市规划和自然资源局网站：<https://ghzyj.sh.gov.cn/ghjh/>