

基于城市生物多样性保护视角下的过街天桥 辅助设计策略

——以济南市为例

张蓓蓓, 李路恒, 周先硕

山东建筑大学艺术学院, 山东 济南

收稿日期: 2023年10月23日; 录用日期: 2023年12月15日; 发布日期: 2023年12月25日

摘 要

城市生物多样性是全球生物多样性的重要组成部分, 是评价城市自然系统健康与否的重要指标之一, 是维护城市的生态安全和生态平衡、改善城市人居环境的重要支撑。城市化的迅速发展对城市生态系统和生物多样性构成了严峻挑战。为了维护和促进城市的生物多样性, 城市生物多样性设计已经成为城市规划和建设中的重要领域。本文围绕城市可持续发展的生物多样性议题, 基于济南市区现有城市环境, 推进美丽中国生态环境建设, 提供更多的技术途径为目标, 聚焦城市过街天桥及城市中心动植物构成要素, 从栖息地多样性、植物多样性、动物多样性三个层面, 探讨生物元素在过街天桥的共生方法, 挖掘生态价值, 让生物元素尽早回归城市中心, 以更好地服务改善城市环境, 试图走出一条不同城市中心过街天桥生态良性循环发展的特色之路。

关键词

城市中心, 生物多样性, 过街天桥, 共生

Assistive Design Strategies for Pedestrian Overpasses from the Perspective of Urban Biodiversity Conservation

—Taking Jinan City as an Example

Beibei Zhang, Luheng Li, Xianshuo Zhou

School of Art, Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong

Received: Oct. 23rd, 2023; accepted: Dec. 15th, 2023; published: Dec. 25th, 2023

Abstract

City biodiversity is an essential component of global biodiversity and serves as a vital indicator for assessing the health of natural systems within urban areas. It plays a crucial role in maintaining ecological security, ecological balance, and improving the living environment in cities. The rapid development of urbanization poses significant challenges to urban ecosystems and biodiversity. To preserve and promote urban biodiversity, urban biodiversity design has become a critical aspect of urban planning and development. This article focuses on the topic of biodiversity for urban sustainability, based on the existing urban environment in Jinan City. It aims to advance the construction of a beautiful ecological environment in China by providing more technical approaches. The focus is on urban pedestrian overpasses and the elements of flora and fauna in the city center. It explores the coexistence of biological elements on pedestrian overpasses from the perspectives of habitat diversity, plant diversity, and animal diversity. The goal is to uncover ecological value and encourage the early return of biological elements to the urban center, thus better serving the improvement of the urban environment. The aim is to create a distinctive path for the ecological and benign development of urban pedestrian overpasses that differs from traditional approaches.

Keywords

City Center, Biodiversity, Pedestrian Overpass, Symbiosis

Copyright © 2023 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

随着城市化进程的不断推进，城市的规模和人口逐渐扩大，城市交通系统也面临着巨大的挑战。交通拥堵、交通事故以及空气污染等问题日益突出，迫使城市规划和设计师寻找创新的解决方案，以改善城市交通体验和环境质量。过街天桥作为城市交通系统的一部分，在提供行人和非机动车通行的便利性的同时，也为城市生物多样性保护提供了独特的机会。

城市生物多样性保护是当今城市规划和设计中的重要议题之一。城市生态系统不仅包括人类社区，还包括各种野生动植物栖息地。然而，城市化通常伴随着土地开发、道路建设和建筑工程，这些活动往往破坏了当地的生态平衡，导致了野生动植物的栖息地丧失、生境破碎化和生态系统的破坏[1]。为了实现城市生态可持续发展，城市规划和设计师必须积极寻求在城市环境中维护和促进生物多样性的方法。

过街天桥是城市中的重要基础设施，用于解决道路交通和行人交通之间的冲突。然而，通常情况下，过街天桥的设计和周边环境规划往往忽视了生物多样性保护的因素。这可能导致野生动植物的栖息地破坏，甚至影响城市内的生态系统的连通性[2]。因此，基于城市生物多样性保护视角，重新思考和优化过街天桥的设计策略显得尤为重要。

本文以济南市为例，探讨了在过街天桥附件设计中融入城市生物多样性保护的策略。济南市作为中国的历史文化名城，也是生态环境脆弱区域之一，其城市发展面临生态和环境挑战。通过深入研究济南市的案例，本文旨在提供一系列可行的设计建议，以促进过街天桥附件的生物多样性，同时满足城市交通需求。

最终, 本研究的目标是引发对城市规划和设计中生物多样性保护的更多关注, 为构建更可持续、更人与自然和谐共生的城市环境提供有益的启示。通过重新思考城市中心生物共生的设计, 我们可以在城市中创造一个更加生态友好的未来, 同时改善市民的出行体验, 实现城市生态与交通的双赢。

2. 城市生物多样性与过街天桥概念

2.1. 城市生物多样性的概念

城市生物多样性指的是城市内除了人类之外的各种生物体, 它们在城市环境中的互动和组合, 以及与生物的遗传多样性、物种多样性以及生态系统多样性相关的差异程度。城市生物多样性是生物多样性研究的一个特殊方面, 反映了城市环境中生物之间、生物与其生存环境之间, 以及人类与自然界之间错综复杂的相互关系[3]。

城市生物多样性的价值在于多个方面。首先, 它有助于维持生态平衡和生态系统的功能, 各种生物物种在城市生态系统中扮演着不同的角色, 从而维持着食物链、污染处理、气候调节等生态功能, 减轻极端气候事件对城市的影响。其次, 城市生物多样性为人类提供了重要的生态系统服务。同时, 城市生物多样性也在科学研究和教育方面具有重要意义, 为科学研究提供了丰富的资源, 有助于深入理解生物的适应能力和演化过程。它也为公众教育提供了丰富的素材, 促进人们对生物多样性的认知。

2.2. 过街天桥的作用和演变

城市公共根据《桥梁术语》可知, 过街天桥又称人行立交桥。一般建造在车流量大(见图 1)、行人稠密的地段, 或者交叉口、广场及铁路上面。人行天桥只允许行人通过, 用于避免车流和人流平面相交时的冲突, 保障人们安全的穿越, 提高车速, 减少交通事故[4]。

人行天桥已经成为当前城市中协助行人出行的重要立体交通设施。在济南市, 天桥设施较多。根据 2018 年济南市城市道路桥梁管理处工作人员的统计, 济南市投入使用的一共有 42 座过街天桥, 其中政府投资建设的 17 座属于道桥管理部门管理。按照特许经营办法投资建设的 25 座, 由获得特许经营的投资主体单位像医院、学校、企业等负责日常维护管理[5]。在济南已经建成的天桥中, 虽然都为了解决行人出行问题, 但不同地区的天桥利用率不同, 设计造型不同, 担负的主要职能也不尽相同。

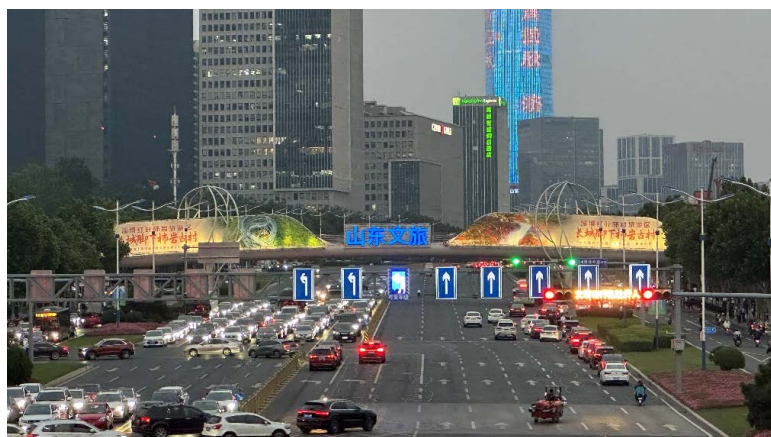


Figure 1. Jinan Jingshi Road Pedestrian Overpass
图 1. 济南经十路过街天桥

随着城市化的发展, 过街天桥的作用和设计也经历了演变。最初的过街天桥主要用于解决道路交通

中的行人安全问题。城市交通量的增加,让过街天桥开始发挥更多的交通管理作用。它们可以分流行人流量,减少行人与车辆之间的冲突,提高交通效率。这对于繁忙的城市交叉口和道路至关重要。

在城市规划和设计的进步过程中,一些过街天桥开始成为城市美化的一部分,具有标志性的设计和艺术元素。这些天桥不仅具有实用功能,还可以提高城市的视觉吸引力,并成为城市的地标建筑物[6]。

根据城市交通的升级需要,过街天桥的数量也在逐年增加,过街天桥的设计目标和功能也更加丰富。在城市生物多样性保护的背景下,一些过街天桥的设计中也包含了对于生态的保护,例如选址以减少对城市野生动植物的干扰为考量条件之一。总的来说,过街天桥的作用已经从最初的行人安全设施演变为更加多元化的功能,包括交通管理、城市美化、标志性建筑以及生态保护。其设计和功能的演变反映了城市规划和交通管理的发展趋势,以适应不断变化的城市需求。

3. 济南市城市生态多样性概况

3.1. 济南市城市生境变化

随着 50 年代,济南是“一城山色半城湖,四面荷花三面柳”的景象,市内几无高层建筑,工业、生活污水总污染程度低,不仅有小片高大乔木,而且有 50 公顷的大明湖,水面覆盖着绿色植物,藕、芦苇等水生高等植物,总面积约占湖面的 82%,对净化湖水起很大作用。市区自然环境空间异质性高,与郊区没有明显阻隔带,有利于多种鸟类栖息和鸟类向市内迁入,因此鸟类的种类数量较多[7]。

但是近几十年来,随着近郊城市化,山坡、草地、农田、沼泽、苇塘变成了景观异质性相对一致的城市景观。大明湖也不再是以水生高等植物为主体的结构,成为以浮游植物藻类为主体的结构形式。生活污水、工业污水污染严重,城市人口迅速增加,交通拥挤,汽车车流量剧增,主要交通干线经常出现拥堵的状况,交通噪音、社会生活、商业噪音增长,使宁静的鸟类栖息环境复杂起来,许多鸟类如小鸊鷉、黑水鸡、黄斑苇鹀等因丧失栖息生境而消失[8]。

生态景观类型的变化直接影响繁殖鸟类的生存,改变鸟类的群落结构。城市郊区旷野草坡景观已由建筑物群所代替,旷野灌丛鸟类消失。在市区内乔木、苇丛上筑巢的小鸊鷉,黑水鸡、大苇莺、乌鸦等鸟类因景观变迁,把巢迁至市郊或迁离本区,引起济南市内繁殖鸟类的锐减。树冠层活动的鸟类喜鹊、红尾伯劳、啄木鸟、金翅雀等也只能在绿化条件较好的公园、大学校园内[9]。

生态是一个循环系统,当近郊城市化湿地、旷野、森林生境消失,破坏了鸟类可利用的栖息生境时,涉禽、游禽、猛禽的种类、数量明显减少,群体食性也发生显著变化。例如,城市中食虫鸟类的锐减,使得害虫失去天敌控制,对市内林木生长造成严重危害影响城市绿化。

3.2. 城市生态状况分析

由于鸟类生态分布与环境类型密切相关,自然景观变迁后可引起鸟类群落结构及分布发生显著变化,这种变化是环境质量变化显而易见的一种指标,也是环境改变的指标[10]。

植被结构多样性是衡量环境空间异质性的指标,而且植物多样性决定动物多样性,也是鸟类生态分布的重要限制因素。因此,选择适宜的绿化物种,形成林、灌、草相结合的植被结构,建造一定面积的林岛和一定宽度的林带,可以增加城市环境的空间异质性,减少植被中断产生的阻隔作用,有利于鸟类向市区输入,捕食害虫,改善城市生态环境。

3.3. 过街天桥生态特点

每个城市由于地理及气候环境等不同,使生存繁衍的动物种类存在差别,过街天桥正是处于城市中心人流量较大的地方,与附近住民的生活直接相关。其特殊位置是考验动、植物与人类共生效果的试验

场地。

城市过街天桥的生态环境相对受限，因为它们通常是为了行人的安全和便利而建造的，例如城市过街天桥的照明可以对周围的生态环境产生影响。强烈的照明可能会影响夜间的野生动物活动，如夜行动物。然而，部分城市过街天桥因所在位置的独特性，仍然具有其特殊生态特征，可以对城市环境产生一定的影响。一些城市过街天桥可能会有植被覆盖，如树木、花坛或绿化带。这些植被可以提供小范围栖息地，并改善城市空气质量。如果有足够的植被和食物来源，城市过街天桥可能会吸引一些鸟类和昆虫。这些生物可以在天桥周围找到食物和栖息地。

因此，城市过街天桥也可以被设计成更加生态友好的结构，面向附近住民，贴近生活实现人与自然和谐共生，作为城市生态改良的重要组成，生态友好过街天桥已经嵌入城市整体的生态保障改善中，可重塑原本生物主导的城市生存空间与环境，缓解人口密集生态场所不足的问题，为更多城市住区、传统街区和住民注入更多丰富的绿色活力。

3.4. 城市过街天桥生态互动

生态友好的过街天桥，体现在天桥附带的动植物生存形式，动植物的生态互动不可替代。互动是相互影响、相互作用的交流融合之意，动物和植物是生物的最基本组成，具有非生物不具备的活动能力，互动使两者间产生你中有我，我中有你的依存关系，部分动物生存离不开植物提供的食物来源，植物也不能离开动物的协助进行传播授粉等生命活动，由此形成互生、互利和互动的共存关系，蜜蜂、蝴蝶和花草、松鼠和松果密切的互助关系可见一斑，提升了场地的生态活力^[11]。由于过街天桥小而散，其设计运营难以健全，生物较单一，应深挖场地中动植物间的生态关系，充实动物元素种类与内涵，确定合适的动植物配比，以激发绿地各要素的生态本底活力。

4. 过街天桥与附件设计策略

“路边最不起眼的野草或池塘中最低等级的微生物，也远比人类发明创造的任何装置都要复杂和难解”^[12]。因此实现生态有效循环，实现城市生物多样性，不是一朝一夕的事情，需要多方面共同努力。过街天桥适应城市生物多样性提升之需，通过创造合适的物质条件引入合适的动物元素，发挥生态功能，逐步把被忽视而生存活动受限的小动物引入，使绿地的食物链持续丰富，动物回归绿地是促成绿地生态功能多样复兴的根本，生态作用明显的本地动物更是激发天桥生态活力的媒介，其影响能够扩展到周边其他绿地，形成区域性的生态联动格局。

4.1. 生态友好的建材和技术

在过街天桥附件设计中，采用生态友好的建材和技术对于生物多样性保护和城市可持续性至关重要。使用来自可持续管理森林的木材或再生木材，以减少对自然森林的砍伐压力。这有助于维护树木资源和减少碳足迹。利用再生建材，如再生钢材、玻璃、混凝土等，减少对原始资源的需求，同时减少能源和资源浪费。

在过街天桥的屋顶和墙壁上集成绿色植被，有助于为动物和微生物提供栖息地、改善空气质量，同时提供隔热和隔音效果。如果可能，使用可再生能源，如风能或太阳能，以满足过街天桥照明和电力需求。采用冷却材料和设计来减少城市热岛效应，降低城市温度，改善野生动植物的生活环境。使用可降解的建材，减少建筑废弃物的产生，有助于降低环境负担。集成雨水收集系统和雨水花园，将雨水用于灌溉植被或冲洗天桥，减少自来水的使用。采用生态建筑原则，如良好的通风、自然采光、可持续的绝缘材料等，以提高建筑的舒适性和能源效率。

这些生态友好的建材和技术可以帮助降低城市过街天桥的环境影响，同时为野生动植物提供更友好的栖息地，有助于维护城市生物多样性和生态可持续性。它们在城市规划和建设中的广泛应用对于创造更可持续的城市环境至关重要。

4.2. 植被设计和维护

植被设计和维护在城市生态系统中起着重要的作用，可以将植被作为过街天桥附件设计中的一环，它对生物多样性保护和城市可持续性具有重要意义。

在植被的设计中，选择适合当地气候和土壤条件的本地植被，这有助于提供栖息地和食物来源，同时减少维护工作和水资源的使用。考虑过街天桥的承载力要求，创建多层次的轻型植被结构，主要是草本植物和地被植物等。

在过街天桥的附件设计中小型花坛和花池，以提供鲜花和花蜜，吸引蝴蝶、蜜蜂和其他传粉者。通过多孔材料将附件设计成适合昆虫、鸟类及苔藓类植物生存的空间，为野生动植物提供繁殖场所。植被的位置应布置在过街天桥顶部和侧面，以减少野生动植物与人流、交通等的冲突。定期修剪和修整植被，以确保它们健康生长，并不会阻碍行人和车辆的通行。定期监测植被的健康，并根据需要采取行动，以防止疾病和虫害的传播。设置提示牌向行人提供植被信息，鼓励他们积极参与植被的了解与保护。

植被设计和维护是创建生态友好的城市环境、支持城市生物多样性和提高城市生态可持续性的关键因素。通过合理的设计和维护，城市过街天桥可以成为野生动植物的栖息地和重要的生态走廊。

4.3. 照明和噪音控制

在过街天桥附件设计中，照明和噪音控制策略对于维护生物多样性和提高城市居民的生活质量都至关重要。采用光污染控制策略，确保照明系统不会产生过多的人工光，以免干扰夜间的野生动植物行为和迁徙。使用计时器和运动传感器来自动调整照明强度。这可以在有需要时提供照明，而在无人通行时降低能源消耗。使用柔和而均匀的照明，避免刺眼的强光，同时减少反射和眩光，有助于改善夜间可见性。设计照明系统以减少向上照射的光线，以减少星空的遮挡，同时保护夜间野生动植物的生活环境。在过街天桥和其周围的生态通道上安装照明，以确保安全通行，同时减少照明的对野生动植物的干扰。

在过街天桥附件设计中考虑隔音措施，以减少交通噪音对野生动植物和周围社区的影响。利用自然植被和附件造型创建自然隔音屏障来减少噪音的传播。使用低噪音建材，如吸音材料以减少噪音的传播。定期监测噪音水平，评估其对野生动植物和社区的影响，并采取必要的措施来减轻噪音问题。

这些照明和噪音控制策略有助于创造更友好的城市环境，不仅可以提高居民的生活质量，还可以保护城市生物多样性。通过综合考虑这些因素，城市过街天桥可以成为人与自然和谐共存的城市空间。

4.4. 飞禽碰撞预防设计

在过街天桥附件设计中，采取飞禽碰撞预防措施对于减少鸟类与结构物碰撞，保护鸟类生命和减少建筑物损坏都至关重要。尽量避免选择和设计玻璃材质以减少因反射和透明度产生的误导，以降低鸟类误认玻璃表面为开放空间的可能性。如必须使用玻璃，需选择纹理玻璃、标记或涂层来增加可见性。在天桥主体外部安装物理屏障，如鸟网或绷绳，以防止鸟类撞击天桥构件。飞禽碰撞预防措施有助于保护城市鸟类的生命和城市生物多样性。同时，它们也可以减少建筑物维护和修复的成本。

4.5. 天桥内部要素强化

过街天桥亲近生物元素，注重与生物的共生外，天桥内部的生态要素还可不断地扩充强化。除重视动植物种类、生长习性和周期等要素，也需拓展软性的生态需求，如作为展示了解乡土动物及生态特色

的窗口, 唤起住民, 特别是青少年群体的地域情感, 促进在地生物多样性保护。生态共生地是自然生态教育的重要载体, 可结合当地的动植物资源, 在有限的建筑范围, 进一步挖掘生物多样性的保护教育功能, 特别是本地动植物互动的知识科普。通过展板、标示和模型等宣传手段, 尽快地将生态保护需求传播给市民, 激发提升大家的生态保护意识水平。

5. 结语

在济南市的城市生物多样性保护视角下, 过街天桥附件的设计策略具有重要意义。通过考虑城市生态系统的健康和多样性, 我们可以打造更加可持续和宜居的城市环境。济南市的城市过街天桥辅助设计可以为其他城市提供有价值的经验和启示。

注 释

文中所有图片均为作者自摄。

参考文献

- [1] 王渤森, 刘新, 钟芳. 共同的栖息地——为城市生物多样性而设计[J]. 装饰, 2023(1): 58-69.
<https://doi.org/10.16272/j.cnki.cn11-1392/j.2023.01.022>
- [2] 杜慧敏, 殷利华. 交通影响下的城市绿地生物多样性初期研究——以京广高铁马鞍山森林公园段为例[C]//中国风景园林学会. 华中科技大学建筑与城市规划学院景观系, 华中科技大学建筑与城市规划学院湖北省城镇化工程技术研究中心. 2023.
- [3] 苏日, 戴代新. 城市生物多样性保护的规划途径——柏林、伦敦经验[C]//中国城市规划学会, 成都市人民政府. 面向高质量发展的空间治理——2021 中国城市规划年会论文集(08 城市生态规划). 北京: 中国建筑工业出版社, 2021: 10.
- [4] 张文瑞. 过街天桥的景观造型设计研究[J]. 中国建材科技, 2016, 25(6): 122-123.
- [5] 徐小晗. 城市过街天桥的现状与发展研究——以济南市过街天桥为例[J]. 建材与装饰, 2018(30): 252-253.
- [6] 吕琴琴. 城市过街天桥景观形象设计研究[J]. 合肥学院学报(社会科学版), 2014, 31(1): 90-93.
- [7] 赛道建. 济南自然景观变迁对鸟类群落的影响[J]. 山东师大学报(自然科学版), 1994(2): 70-76.
- [8] 田贵全, 宗雪梅, 孟祥亮, 等. 山东省生物多样性县域分布[J]. 生态科学, 2014, 33(5): 1012-1016.
<https://doi.org/10.14108/j.cnki.1008-8873.2014.05.030>
- [9] 赛道建, 胡堃, 刘建. 济南城市繁殖鸟类生境选择研究[C]//中国动物学会鸟类学分会. 第八届中国动物学会鸟类学分会全国代表大会暨第六届海峡两岸鸟类学研讨会论文集. 2005: 3.
- [10] 刘海龙, 王茜, 宋洋, 等. 北京第二绿化隔离地区以鸟类为主的生物多样性保护规划途径[J]. 中国园林, 2022, 38(10): 6-13. <https://doi.org/10.19775/j.cla.2022.10.0006>
- [11] 江雨, 高亦珂. 家庭花园对城市生物多样性的贡献与展望[J]. 中国城市林业, 2023, 21(4): 66-72.
- [12] 余亮, 付蒙. 刍议城市生物多样性与口袋绿地的动植物互动[C]//中国环境科学学会. 中国环境科学学会 2023 年科学技术年会论文集(三). 2023: 303-306.