

城市道路生态品质提升研究

徐文珍¹ 谢怀建² (1. 中国城市科学学会, 北京, 100835; 2. 重庆交通大学交通文化与美学研究所, 重庆, 400074)

【摘要】基于生态文明理念,城市道路建设在发挥道路交通基础功能的同时,还应从功能复合化方面注重挖掘道路的生态价值,培育和提升城市道路的生态环境品质。以景观生态学和道路生态学为导向,借鉴国外先进技术,提出了提升城市道路生态品质路径的三个方面:一是把握城市道路路域的环境特点,合理规划道路,整体提升道路生态品质;二是强化技术研究,通过研发路面降温新型材料,因地制宜科学选择树种,降低城市热岛效应;三是运用生物技术,提高道路绿化的降碳增氧滞尘效果,改善道路生态环境,从而提升道路的生态品质。

【关键词】生态文明;城市道路;生态品质;提升

【中图分类号】TU984

【文献标识码】A

引言

正如简·雅各布斯所说“当我们想到一个城市时,首先出现在脑海中的就是街道。街道有生气,那么这个城市也就会显得很有生气;如果一个城市的街道显得单调乏味,那么这个城市也会非常乏味单调。”^[1]同样,城市的生态文明水平也必然会从城市道路中体现出来,生态城市首先进入人们眼帘、产生深刻印象的是城市道路!道路是城市的骨架,生态城市建设要注重城市道路的生态建设。结合我国当前正在推行的低碳生态城市的创新与规划实践^[2-3],深入研究城市道路生态品质提升非常必要。本文以景观生态学与道路生态学为理论基础,研究快速城镇化中如何提高城市道路的生态品质,使其发挥生态和环境保护等诸多功能。

1 城市道路生态功能

1.1 城市道路生态功能

城市道路的生态功能是指现代城市道路在发挥交通功能的同时,基于景观生态学和道路生态学的理论,通过道路环境景观的设计,向人们诠释一种具有生态文明内涵的新型城市道路景观文化意蕴,并使生态文明时代的城市,具有一种与时代价值取向相协调的道路空间景观形态。因此,具有生态功能的

城市道路从形态到功用均有其显著的特征。在景观形态方面,它在绿化与路线形式上既有传统道路景观绿化的整齐、对称图案式的美感特点,又注重与自然的结合;在功用方面,道路的线形与色彩示意强调的是低碳与生态,重在发挥生态功能优化城市道路的生态品质。具有该特点的道路景观必然会产生一种对道路使用者潜移默化的影响,使人们从道路的价值取向到道路的景观美学评价上产生变化,从而提升城市道路的生态效果。

1.2 城市道路生态建设的案例实践

1.2.1 国外实践案例(图1)

被誉为德国绿色城市的弗莱堡(Freiburg im Breisgau),其城市道路古朴淡雅,绿意盎然,如果仅以通常城市景观标准来衡量,它并非“四季有花”,至少有修剪整齐、线形优美的园林草坪,可能完全算不上美,但它绿色、自然的景观要义,传达给市民的是一种新型文明理念,即:通过城市带形的道路空间给予人们一种生态隐喻与宣传。当市民不断受到道路景观潜移默化的感染,生态城市的景观便会在其思想中固化,促进与生态文明相统一的城市道路景观价值取向的形成。

1.2.2 国内实践案例

天津中新生态城的道路建设将自行车道和人行道用不同的铺装材料和不同的颜色和图案区分,用不同颜色相间的道砖铺设,既方便骑车人识别,使道路功能得到了有效的发挥,又丰富了道路景观,市民使用时方便且舒适(图2)。

基金项目:国家社科基金一般项目“人文视野下的中国道路景观文化研究”(编号:10BZX80)系列论文成果之一。



图1 德国城市弗莱堡街景
(资料来源:凤凰网)



图2 天津中新生态城的道路
(资料来源:作者自拍)

深圳光明新区自行车道沿城市主干道设置,在城市某区域中形成一个完整的系统。无论上班族作为日常通勤使用,还是周末作为市民体育锻炼使用,自行车道都发挥了很大作用,以道路合理空间促进了低碳绿色出行。车道采用红色塑胶材质,与灰色调的城市道路和建筑形成了鲜明对比,丰富了城市景观形态(图3)。



图3 深圳光明新区城市主干道的自行车道

以上中外城市道路建设的例子从一个侧面解读了倡导绿色交通、生态先行、低碳优先在这些城

市决非口号,而是践行生态文明,既给自行车交通提供安全舒适的通行空间,又体现了道路生态的品质,使人们使用愉悦。

2 影响城市道路生态品质的要素分析

根据景观生态学和道路生态学的理论基础,研究城市道路生态品质的提升,要分析影响城市道路生态品质的关键要素。

2.1 城市道路路域的环境特征

城市道路路域环境,包括城市道路路域的气候环境、植被系统、土壤属性、水系和大气等。道路生态学指出,道路周围的小气候(局部近地表气候)经常和毗邻区域中的气候有明显的不同。从道路上升腾的热空气会吸纳周边地区的凉空气,相对于风向的道路走向或方向会给风速、空气涡流的形成、相对湿度和土壤干燥格局带来重大影响。实际上,一系列不同的小气候环境都会集中在一条狭窄的道路廊道内;来自车辆排放的臭氧和氮氧化物,会在平流层中积累,对植物产生各种生态影响^[4]。因此,把握城市道路路域的环境特点,有助于用道路生态学的原理,对城市道路进行合理规划,使道路的生态品质始于规划和建设阶段,在道路运营过程中再不断优化生态品质,从而改善城市的小气候环境。目前,国内城市道路生态品质提升从规划和建设阶段开始做的还不多;城市道路的生态建设多是停留在增加绿面、增大绿量上,还缺乏从道路生态学的角度整体思考城市道路的生态品质提升。

2.2 城市道路的环境污染因子

城市道路交通在运行中所产生的细颗粒(如PM_{2.5})、废气污染和噪声等直接影响道路及其周边的生态环境质量。从环境工程技术路径深入研究城市道路因营运带来的污染因子之间的相关关系和排放强度,一些发达国家的研究较为深入。如美国联邦公路局为了治理道路运营过程中形成的污染,就专门对公路污染进行了搜集分类^[5]。为道路污染的治理提供了数据。国内已经在实验室、隧道和现场中开展了初步的研究,研究更多的集中在汽车尾气气体污染本身,而汽车制动产生的重金属颗粒污染、轮胎与道路摩擦产生的橡胶颗粒、道路路面颗粒磨损污染,道路绿化产生的除草剂污染、冬季为除冰而抛撒的氯化钠(NaCl)污染等还未列入其中。对于提高城市道路生态品质,降低城市道路污染而言,后者的数据显然更为重要。

由于我国城市所处的区位和不同的气候条件,各个城市道路的环境因子和污染情况也各不相同,因此,为了提升城市道路生态品质,不同的城市首先需要对城市道路的污染因子做专题的分析研究,从而提出因地制宜的治理措施。

2.3 城市道路的绿化与效果

从景观生态学角度而言,如果城市道路的绿化景观与周边自然林地景观产生强烈的反差,则必然在视觉上产生不和谐;原建设部《城市道路绿化规划与设计规范(CJJ75-97)》指出,“毗邻山、河、湖、海的道路,其绿化应结合自然环境,突出自然景观特色”。目前还需要研究城市园林景观中的人文景观和生态品质提升有机融合的问题,如,在进行道路绿化时,考虑的更多是城市道路的美化问题,而道路的绿化如何与周边景观环境产生互动关系,产生低碳生态效益方面则研究较少。为了达到美化的效果,景观大道两旁往往是四季有花的绚丽多彩图案,虽然视觉上达到了形式美的效果,但为保持其效果而实施的杀虫剂、除草剂等喷撒导致了对环境的污染和生态的影响,即使在草长莺飞的仲春时节,也难见蝴蝶翩飞、蜜蜂起舞。虽然有大量的绿化投入,但生态效果相当有限。

3 城市道路生态品质提升路径

提升城市道路生态品质路径的三个方面:一是把握城市道路路域的环境特点,合理规划道路,整体提升道路生态品质;二是强化技术研究,通过研发路面降温新型材料,因地制宜科学选择树种,降低城市热岛效应;三是运用生物技术,提高道路绿化的降碳增氧滞尘效果,改善道路生态环境,从而提升道路的生态品质。

3.1 把握路域特点,合理规划城市道路

“道路生态学”的研究对提升道路生态质量具有科学意义。道路生态学研究的是整个道路系统与生态系统的关系问题,把握城市道路路域的环境特点,有助于用道路生态学的原理,对道路进行合理规划,使道路的生态品质始于规划阶段。

3.1.1 道路规划体现生态功能

规划城市道路要充分考虑路域的环境特点。例如,如果城市必须有一条道路通过处在地域所在地的风口地段,那么在道路规划时根据地域特点,可以将道路设计为弯曲蜿蜒的幅形,再通过绿化的手段等等,就能大大降低这一路域地段的风速,从

而使城市道路路域环境变得舒适;又如,如果城市属于炎热之地,那么通过选择树冠阔大的高大乔木增加道路的郁蔽度,就可降低城市的热岛效应;如果城市地处江河湿地纵横、紧靠自然生态良好的原生林地,那么城市道路的规划、建设、绿化就需要充分考虑鸟类和哺乳动物的植被通道;街道行道树廊道与城市桥梁、大坝、河滩等相关环境下野生飞禽、鱼类及小动物之间流动的内在关系等^[6]。在空间结构上,通过城乡绿地之间的相互连接,形成网络化的城乡绿地系统,会对城市小气候的改善具有明显的作用,从而提升道路生态品质,增强生态功能。

3.1.2 规划绿道提升生态品质

从生态学角度而言,绿道是城市连续、完整和可达的绿色空间的一部分,规划城市绿道要考虑城市道路绿化带与自然林地、城市公园绿地的有机结合,要建立与自行车、步行、慢跑等慢行交通系统相匹配的绿地系统,同时能满足居民的观景、康体和玩乐的需求。在城市与郊区间沿着道路规划建设绿色生态廊道,会将郊区凉爽、洁净的空气引入市区,成为通风走廊,有助于城市空气污染物的扩散,有效缓解城区的热岛效应。规划建设城市绿道一是有利于生态环保,涵养水源净化空气,维持生物多样性,调节气候;二是可实现交通方式的多元化,倡导人们绿色出行,通过自行车的广泛使用,减少机动车的出行,降低油气污染,可以减少PM_{2.5};三是提高了路域的生态环境,为市民提供休闲郊游的新型带形空间,也保护和利用文化遗产和自然环境;四是最直接的便民游憩通道,为市民提供健身新载体,可以增进民众健康,增强城市活力。

至2011年底,珠三角2372km省建绿道和2828km城市绿道全线贯通,初步构建广东省和城市两级绿道有机衔接的网络系统^[8]。至2012年底,广州市绿道建设已达2174km^[8],实现城市绿道的网络化,覆盖了12个区县市。绿道将自然林地景观、人文景观有机的结合,为广州市民提供了休闲郊游的生态带形空间(图6)。

人与自然界存在着相互依赖的关系,广州城市绿道若能对野生动物生境场所进行改善与营建,使野生鸟禽与动物充满自然性的活动,市民融入自然生态的乐趣就会更多;若能再增加些更方便市民使用的设施,如公厕设置点的合理距离和指示牌等;若绿道更连贯等,城市绿道体系将会更完善,道路的



左:广州绿道示意图;右:广州城市绿道

图4 广州市城市绿道的基本特征

生态品质就提升了。

3.2 强化技术的研究,降低城市热岛效应

城市使生活更美好的因素之一是城市具有便利的交通系统,而城市道路是城市交通构成的最根本的硬件系统。但城市道路在运行中所产生的噪声、细颗粒物(PM_{2.5})、废气污染等对环境的影响因子,污染着城市的空气,对市民的身体健康带来危害,这就对提升道路的生态品质提出了要求。

3.2.1 研发路面降温新材料,

日本为解决建筑和路网密集、较强热岛效应等问题,注重使用生态节能的新材料用于城市道路建设,研发出铺装路面降温新材料以减少城市热岛效应。该材料分别为遮热性铺装材料和保水性铺装材料,同一时刻温差达到13.7°C^[9]。但日本的气候毕竟与我国大部分城市不同,我国需要研制符合自己地域环境的道路铺装材料。目前国内各地普遍推广使用的多孔隙泥青路面、聚合物(彩色)透水降噪路面、多功能型弹性路面材料等也都对城市道路的降温降噪起到了一定的作用,以最大限度地降低热岛效应,以实现生态效益。

3.2.2 因地制宜选择合适树种

城市道路是城市的骨架,道路的裸露还是郁蔽对城市气温的调节关系极大。为了科学进行城市道路绿化,降低热岛效应,从而实现减污增氧降噪降碳,科研工作者对道路两侧的植物种类进行了大量的研究和实践。

世界一些著名的城市,为了降低热岛效应在城市道路绿化上的做法是值得我们借鉴的。通过人工营造与植被自然生长的完美结合,最大限度地改善生态环境来提升道路的生态品质。如巴黎在道路绿化中,主要使用了悬铃木,罗马主要培育了罗马松,新加坡则是雨树(图5)。



图5 新加坡:街头雨树的树冠挡住了强烈的日光,局部降低了热岛效应

(来源:作者自拍)

这三种树木都有三个特点:一是树冠大;二是属于高大乔木——可高达30m以上。宽大的树冠可以大面积地遮蔽强烈的阳光,避免阳光对城市道路直射,高而深的树冠丰茂的枝叶很好地吸收了阳光产生的热能,两者的共同作用是有力地调节气候,大大降低城市热岛效应;三是都是属于本地植物,本地植物经千百万年的自然选择,都很适合本地生长,因此长势良好,维护成本低。

我国的部分城市在城市道路热岛效应降低方面也开展了若干实践(图6)。



图6 上海衡山路的林荫道绿化局部降低了热岛效应

3.3 运用生物技术,改善道路生态环境

城市道路作为一种线性的基础设施,在带给人们生产生活交往便利、物流畅通的同时,也对生态环境产生着很大的影响,带来了噪声、空气等各类污染。近半个世纪以来,人们为了减少道路交通对生态环境产生的负面影响,对道路的铺装材料和城市道路的噪声污染防治进行了大量的研究和实践,取得了许多成果。如降噪混凝土路面的研究等对城市道路的降噪起到了一定的作用;运用生物技术到城市道路绿化以减少道路交通带来的污染,增强城市的宜居性。

3.3.1 运用生物技术降低污染

不同植物其抵抗污染、增大氧气的作用是不同的,只有那些对有害气体抗性强、吸收量大的绿色植物才能在大气污染较严重的地区顽强地生长,并发挥其净化作用。这就为生物技术运用到城市道路绿化以减少城市污染提出了要求。我国不同地域的城市,污染因子也是不同的。城市道路绿化应针对本地污染的特点,利用植物吸纳污染特性进行植物筛选,达到通过绿化降低污染、增加氧气和降低噪声的效果。

城市道路的噪声污染防治不仅仅只有通过安装声屏来解决,在许多情况下,通过城市道路绿化带与声屏合力降噪效果更佳。研究资料表明,“当绿化林带宽度大于10m时,可降低交通噪声4~5dB。这是因为投射到植物叶片上的声能74%被反射到各个方向,26%被叶片的微震所消耗。噪声的降低与林带的宽度、高度、位置、配置方式以及植物种类都有密切关系^[10]”。山东省的济青高速公路绿化实践经验对城市道路具有借鉴意义。济青高速公路于2003年开始,在我国高速公路中首次开展路域生态系统研究和高速公路抗污染植物研究,目前车流量较大的淄博试验段抗污染植物研究取得重要进展,有效降低了高速公路汽车尾气污染。环境监测数据表明,治理前该路段周边空气中各种有害气体属轻度污染达 $27.771\text{mg}/\text{m}^3$,经过抗污染治理,下降到 $13.937\text{mg}/\text{m}^3$,变为轻微污染。采取的主要措施:一是更换苗木品种,解决了原苗木品种抗污染能力差的问题。二是调整苗木间距增强植物抗污染能力,苗木总数由原来的每公里250株增加到每公里670~750株。该研究成果用于实践中,可使路域生态系统建植更合理,也减少了系统建立和后期维护费用,实现路域生态系统的平衡^[11]。对重金属汞、铅等污染偏重的城市,借助生物技术,在城市道路绿化时,考虑采用那些相对更能抗污染的植物于道路绿化中,起到通过城市道路绿化降低污染的作用。例如,重庆城市污染中 SO_2 含量较高。道路绿化有针对性地种植吸 SO_2 强的植物,如刺桐、黄葛树、夹竹桃、麦冬和秋枫等就可以在一定程度上缓解污染,优化环境^[12]。以上实例说明选用能有效减少污染、降低噪声、净化空气的植物运用于城市道路绿化,会提升城市道路的生态品质并能改善其环境质量。

3.3.2 提高降碳增氧滞尘效果

降低污染的绿化“其本质在于确立绿化的生态目标。这一目标决定了在绿化中,树种的选择、灌木的搭配、花卉的点缀、草坪的培育必须从最大限度地改善生态环境、提高生态质量出发,而不仅仅是从‘好看’出发”^[13]。早在20世纪90年代,美国、荷兰、德国等国家提出通过生态系统自稳定、自组织和自调节能力来修复污染环境的概念,并研究通过选择特殊的植物和微生物,人工辅助建造生态系统来降解污染物浓度,使之无毒化和无害化,这一技术称为环境生态修复技术^[14]。在城区工业园区和汽车车流尾气污染严重的地区,可通过城区道路绿化来实现路域生态的改善。如针对一些城区大气污染的主要物质是 SO_2 、悬浮颗粒物及大量的汽车尾气污染物,如 CO 、 HC 、 NO_x 、 Pb 的现状,在城市道路降低污染的生态绿化中,要选择对这类污染抗力和吸纳力都强的植物作为绿化植物,才能起到化解污染的作用。

发达国家之所以兴起去人工化植被修复和大力研究生物修复技术,是因为它可以免去化学处置污染带来的危害和更佳的滞尘效果。就城市道路绿化而言,这种本地生长的自然绿地草本木本植物及果实往往是野生飞禽或动物的食物。从景观形态而言,它们在色彩、外形上具有与城市周边绿色景观的一致性与和谐性,使城市具有地域特色;从生态环境的营建而言,这种植被可以引来周边自然区域的野生飞禽与小动物,使城市融入自然,充满生机,使城市居民感到城市与自然的融合;从经济效益而言,这种绿色植被可以大大节约养护成本,降低城市绿化的成本。总而言之,这种注重城市道路绿化与自然林地、城市公园林地的良性互动,能将自然延伸到城区,使城区成为“亚自然”地域,使城市市民更享受到城市融入自然的乐趣,提高市民的生活品质。

古典的香榭丽舍大街,之所以要对行道树法国梧桐做双重处理——东段保持树木的自然状态,西段将其修剪成几何方形,是因为设计的理念是东边追求自然状态,西段强调法国式园林的图案形、对称性的古典效果。这样处理产生了两个景观特征:一是将自然引入城区,使市民能在闹市区享受一种田园般的宁静;二是以人文导向绿化,让城市的绿化树木为城市的景观服务。二者的合一,追求的是人文与自然的统一,体现的是法兰西民族在城市道路建设上的审美倾向与审美心理(图7)。



图7 法国香榭丽大街东西段道路的绿化特征

左: 香榭丽大街西段的行道树呈方形体, 与凯旋门产生呼应;

右: 香榭丽大街东段协和广场边的绿化, 树形自然, 有田园般宁静(来源: 作者自拍)

4 结语

在我国快速城镇化和现代化城市建设中, 城市道路的生态化价值对于城区空气品质和公共卫生质量有积极的促进作用^[1,8,9]。基于景观生态学和道路生态学的理论, 挖掘和提升城市道路生态品质内涵, 会使其生态和环境保护等功能得以发挥。

【参考文献】

- [1] Jacobs, J. The Death and Life of Great American Cities [M]. Random House Trade Publishing. 1992.
- [2] 仇保兴. 我国城市发展模式转型趋势——低碳生态城市[J]. 城市发展研究, 2009(8): 1-6.
- [3] 仇保兴. 我国低碳生态城市建设的形势与任务[J]. 城市规划, 2012(12): 9-18.
- [4] Forman, RTT et al. Road ecology: science and solutions. Island Press. 2002.
- [5] Coffin, AW. From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads [J]. *Journal of Transport Geography*, 2007(5): 396-406.
- [6] RICHARD T. T. FORMAN, Urban Regions Ecology and Planning Beyond the City [M] Cambridge University Press July 1, 2008

Page 167.

- [7] 钟国科. 深圳城市道路绿化景观模式探讨[D]. 湖南农业大学, 2005.
- [8] 黄熙灯, 王伟. 广州今年建 300 公里绿道[N]. 信息时报, 2013 年 03 月 01 日.
- [9] 深江典之. ヒートアイランド現象だ緩和する遮熱性舗装塗料 [J] 土木技术, 2007(4): 22-24.
- [10] 傅晓薇. 城市道路交通噪声治理措施分析[J]. 交通建设与管理, 2010(21): 94-96.
- [11] 谢怀建, 王昌贤. 实施生态绿化, 促进重庆外环高速公路的路域生态建设[J]. 城市发展研究, 2009(1): 80-84.
- [12] 范修远, 陈玉成. 重庆主城区主要行道植物硫氮水平的初步研究[J]. 资源与人居环境, 2007(6): 74-75.
- [13] 王清华, 等. 济青高速公路绿化带对交通噪声和铅污染的防护作用[J]. 山东交通科技, 2009(1): 11-14.
- [14] 王治国. 关于生态修复的若干概念与问题的讨论[J]. 中国水土保持, 2003(10): 4-6.

作者简介: 徐文珍(1956-), 女, 高级工程师, 国家注册城市规划师, 中国城市科学学会副秘书长。主要研究方向: 城市规划、道路交通。

收稿日期: 2013-04-02

Research on Improving Ecological Quality of Urban Streets

XU Wenzhen, XIE Huaijian

【Abstract】 It is consistent with the principles of ecological civilization that we pay attention to an urban street's ecological value while making sure it fulfills basic transportation function and we cultivate and improve the ecological quality of urban streets. Guided by landscape ecology and road ecology science, this article proposes three approaches to enhancing road ecological quality: 1. Develop street plans according to environment characteristics in order to improve road ecology in its entirety; 2. Develop new street surface materials through technological research and use appropriate plant species in landscaping to reduce heat island effects; 3. Employ biological technology to enhance landscape's capacity to reduce carbon dioxide and dust and increase oxygen, which can improve the ecological environment along urban streets.

【Keywords】 Ecological Civilization; Urban Street; Ecological Quality; Improvement