



张宇恒,张秀娟,左婵,等.海绵城市思路下的园林道路景观修复[J].黑龙江农业科学,2021(2):83-87.

海绵城市思路下的园林道路景观修复

张宇恒¹,张秀娟¹,左婵¹,李莎^{1,2}

(1.长江大学园艺园林学院,湖北荆州 434025; 2.中南大学地球科学与信息物理学院,湖南长沙 410012)

摘要:我国部分城市每年经历着时间长、降雨量充沛的雨季,园林道路积水、淹水情况非常严重,存在因水而堵、因水而臭、因水而脏、因水而朽等问题。为改善这种现状,本文总结了海绵城市思路下园林道路景观修复的历史发展情况,指出了当前园林道路中普遍存在的“水”问题,并对园林道路景观修复进行了设计,提出组织“水、绿、路”一体的空间结构、修建“凸字形”道路、构建“点、线、面、体”的水循环系统等基于水资源高效利用的景观修复措施。

关键词:海绵城市;水资源;园林道路;景观修复

近年来,我国内涝和水环境恶化的问题日趋严重。根据建设部 2010 年对 349 个城市内涝情况调研显示,2008—2010 年共有 289 个城市发生

了不同程度的内涝,占调查城市总数的 80%。城市内涝问题呈现出发生范围广、积水深度大、积水时间长等特征。2016 年 7 月全国范围内的强降雨是自 1998 年特大洪水以来的又一次重大考验,园林道路均多采用混凝土的硬质铺装和素土夯实材料,暴雨期间极易导致雨水汇集及积水浑浊,产生因水而堵、因水而臭、因水而脏、因水而朽等问题。鉴于此,本文就引进先进的海绵城市思路修复园林道路景观进行了简要的分析与探讨,旨在通过道路的“海绵化”,促进城市环境的可持续发展。

收稿日期:2020-12-15

基金项目:湖北省社会科学基金一般项目(2016186);长江大学植物生态与环境修复研究所课题资助(201606)。

第一作者:张宇恒(1996—),男,在读硕士,从事风景园林生态规划设计研究。E-mail:1099025296@qq.com。

通信作者:张秀娟(1979—),女,博士,副教授,硕导,从事园林植物应用和生态系统修复研究。E-mail:zxj510@yan-gtzeu.edu.cn。

Effects of Different Substrates and Hormones on Rooting of Cutting in *Disanthus cercidifolius*

ZHU Guo-ning¹, YUAN Cong-jun², LIU Mei-ying¹, YU De-hui³

(1. Guizhou State-owned Longli Forest Farm, Qiannan 558000, China; 2. Guizhou Academy of Forestry, Guiyang 550005, China; 3. Administration Bureau of Leigongshan National Nature Reserve, Leishan 557199, China)

Abstract: In order to promote the cuttage propagation of *Disanthus cercidifolius*, taking the young shoots of *Disanthus cercidifolius* var. *longipes* H. T. Chang as test materials, cutting robust branches in the middle and upper parts as cuttings, the cuttings were treated with ABT-1 rooting powder $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ for 3 h, then cuttings were planted in four kinds of substrates (yellow soil: perlite (V: V) = 4: 1, yellow soil, garden soil and river sand). Studying the effects of different substrates on rooting of cuttings. The effects of hormone types, concentration and treatment time on rooting of *Disanthus cercidifolius* cuttings were studied by orthogonal design, hormone types was ABT-1, NAA and IBA, designing three mass concentration gradients of 50, 100 and $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ for each hormone, the treatment time was 1, 3 and 6 h, cutting in matrix of yellow soil: perlite (V: V) = 4: 1. The results showed that yellow soil: perlite (V: V) = 4: 1 was the best matrix, the rooting rate was 46.67%, the longest root length was 10.9 cm, the average rooting number ($\geq 1 \text{ cm}$) was 10, rooting effect was best. Orthogonal test showed that, the test group treated with ABT-1 $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ for 6 hours had the best rooting effect, the rooting rate was 45.57%, the average root length was the longest, reaching 5.8 cm, the average number of roots was the highest, up to 11.

Keywords: *Disanthus cercidifolius*; softwood cutting; hormone types

1 海绵城市思路下园林道路景观修复的历史发展及建设实践

城市雨洪管理高效利用的理念最早出现于1972年,美国联邦水污染控制法首次提出最佳管理措施(BMPs)控制非点源污染^[1]。其后,低环境影响开发(LID)理念于1990年由新西兰科学家提出、并经美国马里兰州环境资源署拓展为LID体系,主要通过分散的、小规模源头控制而达到对暴雨所产生的径流和污染的控制,要求以融入自然生态环境的方式在开发中尽量减少对环境的冲击和破坏。1999年英国在LID体系中加入社会因素从而建立了可持续城市排水系统(SUDS)^[2],综合考虑水的量、质以及娱乐游憩价值。其后,各国均不断探索水资源管理措施,如德国实行“雨水排放收费”制度,西雅图提出建设绿色雨水基础设施,澳大利亚提出水敏感城市设计体系等。

我国于2012年低碳城市与区域发展科技论坛中首次提出海绵城市理念,2013年12月习近平总书记在中央城镇化工作会议上提到大力推进建设自然积存、自然渗透、自然净化的“海绵城市”。《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》《海绵城市(LID)的内涵、途径与展望》^[3]进一步明确了我国海绵城市概念、基本原则、建设核心等。2017年习近平在中国共产党第十九次全国代表大会报告中再次强调“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计”,积极建设人与自然完美交融的“生态城市、海绵城市、智慧城市”。海绵城市建设成为热点研究问题,我国“海绵城市”概念和理论尚在发展阶段,海绵城市规划设计实践工作也在多地逐步展开^[4-6],海绵城市建设应遵循生态优先原则,将在保证城市排水安全的同时尽可能实现雨水资源化,统筹自然降水、地表水的系统性,协调给水、排水等水循环利用各环节^[7]。“海绵城市”有别于传统的工程依赖性治水思路 and “灰色”基础设施,其构建核心在于建立跨尺度的水生态基础设施。引入“海绵城市”理论以构建低影响开发雨水系统等取得了较好的建设成效^[8]。

道路是城市的骨架、交通的动脉、城市空间的重要组成部分,城市道路的海绵化设计是海绵城市建设的重要着力点。近几年,许多城市对园林道路海绵化工作不断开展,也积累了一定的可推广经验。如深圳市光明新区市政道路按照低影响

开发理念配套设置雨水综合利用措施,将道路红线范围内的雨水优先汇集进入两侧的生物滞留带进行渗滤、滞蓄处理,将径流雨水用于补充地下水,发挥径流污染控制、峰值流量削减、水文生态修复等方面的作用。深圳大学余年教授于2007年建立了国内第一个海绵城市实验基地,主要根据径流通道控制、洼地调蓄、生物滞留、过滤、下渗和生物处理等方法来解决城市积水问题,针对城市园林道路的现状难题进行基于水资源高效利用的景观修复方法探索。

2 园林道路中普遍存在的“水”问题

园林道路是园林的重要组成部分,具有组织空间、引导游览、交通联系并提供散步休息场所的作用,但如今的道路排水系统不完善、生物滞留等许多问题,导致园林道路存在着因水而堵、因水而臭、因水而脏、因水而朽等一系列的“水”问题。

2.1 因水而堵

如果将园林绿地比作城市的“肉体”,那贯穿整个城市的道路则是“血管”。近年来城市道路的硬质铺装加大,造成排水困难,暴雨来临时雨水难以迅速排出,而在道路上长时间积压,当行人与车辆经过此路段速度缓慢易造成拥堵;如武汉、钦州等城市持续的降雨,使部分路段开启了“积水模式”,路面积水导致不少道路发生堵车现象,部分小车和电动车均在“水流”中缓缓前进,给市民出行带来许多不便。

2.2 因水而臭

雨季持续时间较长,积水长时间难以排出,地下管道可能会因为暴雨袭击导致外渗,使整个道路变得恶臭,据一些报道,许多道路采用传统的排水方式,雨水向道路两边径流,因雨水冲刷道路两旁易形成大坑,雨水汇集时间长而使水质发生变化,形成路段的臭点。

2.3 因水而脏

雨水径流内的污染物使城市中园林道路时常会陷入脏乱,主要是降雨淋洗空气中的溶解气体、溶解或悬浮状固体、重金属及细菌等污染物和冲刷携带地表污染物,包括冲刷到道路的碎屑和污染物,建造和拆除房屋的废土、垃圾粪便、汽车漏油、从空中沉降的污染物等。

2.4 因水而朽

在雨水的冲刷下部分道路易形成坑坑洼洼,道路的路缘石和基础排水设施因为长时间浸泡而

腐烂产生的物质导致了排水口被堵住。光化学等一系列复杂反应形成酸雨,对大量使用的硬质铺装造成严重的侵蚀危害,一些设施也因雨水变得陈旧。

3 海绵城市思路下的园林道路景观修复的设计分析

园林道路的景观修复设计,可从其空间结构、道路形态、水循环系统、材料选取 4 个方面进行系

统的考虑。

3.1 “水、绿、路”一体的空间结构组织

采取构建自然生态道路的方式可持续的解决道路积水问题,首先需从空间上整合园林道路自身所有要素及周边环境资源,将水体、绿化和交通空间进行一体化改造。通过生态旱溪、雨水花园、生态停车位的设计,形成“水、绿、路”一体化的空间结构(图 1)。

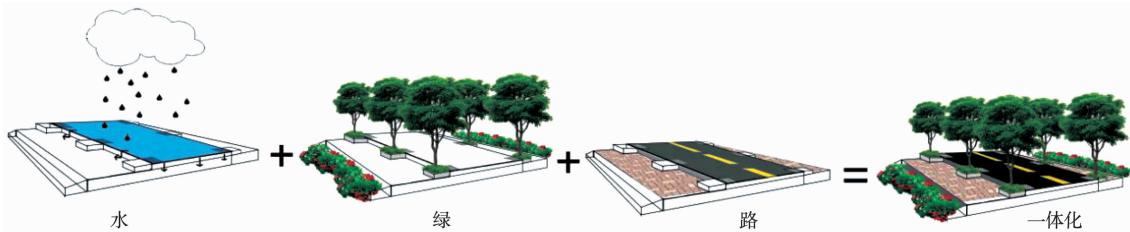


图 1 水绿路空间结构

3.1.1 水 旱溪在日本叫枯山水,具有节水、低维护、方便介入的功能。在城市园林道路旁设计生态旱溪可以增加道路景观,并有利于排水。旱溪是人工仿造自然溪水干涸的河床,建造方法是先用素土夯实,再在铺碎石上放置天然石头,旱溪设计宽度为 1.8~5.0 m 随路而行,卵石大小以 50~200 mm 为宜。

3.1.2 绿 雨水花园设计分 6 层:雨水收集层,利用道路硬质地面汇集的降雨径流,对雨水进行收集从而过滤净化至储存;蓄水植被层,利用水湿植物创造储蓄空间,使部分沉淀物进行沉淀,并通过植被层将有些有机物和金属离子过滤;覆盖层,采用枯树叶及废树皮进行覆盖,可以保持土壤湿度,避免表层土壤板结而造成渗透性能降低;种植土壤层,为植物根系吸附以及微生物降解碳氢化合物、金属离子、营养物和其他污染物提供一个很好的场所,有较好的过滤和吸附作用;过滤砂层,选用透水性强的天然材料,厚度一般设计为 80 mm;砾石层为最下一层,由直径不超过 50 mm 的砾石组成,其中埋置穿孔管经过渗滤的雨水由穿孔管收集进入排放系统。雨水花园中存在满水期与枯水期交替出现的现象。

3.1.3 路 随着生态环保意识的增强,将城市中的停车位设计为嵌草铺装和下凹式草沟结合的生态停车位,使雨水可以通过嵌草渗透地下,通过下凹式草沟被植物充分利用,从而解决积水问题。雨水经由乔木冠层降落至路面,形成积水为最上层,然后通过道路两侧径流,从两侧生态树池、生态植草沟、雨水花园等排出。天然环保的沥青道

路、嵌草铺装的生态停车位、透水广场与绿色空间相融合,解决道路积水的同时又能给植物以养分。

3.2 “凸”字形道路

江南先民因地制宜,利用自然循环理念管理雨水。不仅因理水而起到灌溉、防洪等作用,还常因理水而成水镇,因理水而成名园,因理水而添胜景。现如今许多道路属于传统城市建设模式,道路不平整,且路面硬化。人车混为一体,道路绿化不良,运用“凸”的概念,将融入道路地下的空间结构,人车道路分开,道路的横截面将是“凸”形,将此概念与海绵城市理念相结合,雨水径流以分散式进入下凹式生态植草沟,加入雨水智能板、雨水过滤装置等创新设计,解决道路排水问题的同时利用储水模块箱将雨水蓄积再次利用。地上生态景观改造与地下道路排水系统的创新设计互为一体,打造全新的道路净排系统(图 2)。

3.3 “点、线、面、体”的水循环系统设计

根据园林道路普遍存在的排水口稀少,排水量不足,路面透水性差等问题,通过改造排水口、排水沟、路面、蓄水池等方式形成“点、线、面、体”的水循环系统。利用生物滞留和渗透技术截留及管理雨水,并通过沉淀、过滤、吸附、生物降解等作用,建立植草沟、雨水花园、下沉式绿地等“绿色”措施来组织排水,从源头上控制雨水径流。

3.3.1 点 将道路的排水口改造为点式排水的雨水网口篮,是具有沉泥功能的构筑物,以点状分布在道路两边及地势偏低处,有利于雨水的排出。雨水网口篮的设计原理是在雨水口处设计为网篮,来拦截垃圾树叶等杂物,采用一种承载力大的

钢材,重量轻外形美观,具有防滑安全、日常养护简便的优点,其网口篮的规格设计为长 450 mm,宽 300 mm,高 500 mm(图 3)。

3.3.2 线 生态植草沟是以线状下凹式植草沟与储水模块箱相结合,通过网口篮过滤的雨水,供给生态植草沟的植物吸收利用。生态植草沟设计

于路边,下铺有滤料,选用耐水湿的草本植物,可将人行道路面汇集的雨水径流到草沟中,通过滤料渗入地下。生态植草沟有以下优点,一是集水口收集能力扩大,对路面污染物有效的过滤,减少径流量;二是避免雨水口堵塞和路面积水现象;三是具有良好生态景观效果(图 3)。

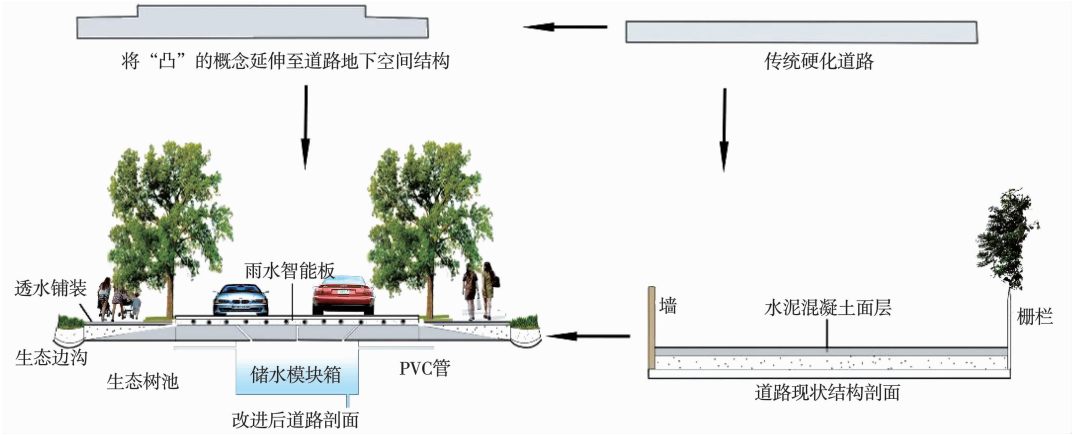


图 2 园林道路空间设计

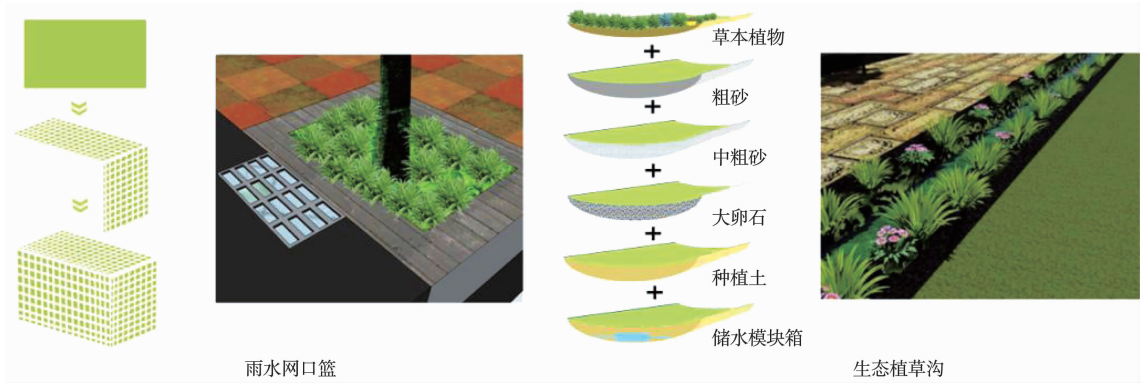


图 3 点线排水方式示意图

3.3.3 面 雨水智能板以面状分布在道路表层,具有高度抗压性、高强吸水性、耐久性、环保等特性。雨水智能板能感应雨水并在源头分散雨水,通过车辆荷载的重力作用下,将雨水智能板收集的浓缩水通过 PVC 管道汇入下层的储水模块箱。

3.3.4 体 体块的储水模块箱设计在道路下层和下凹式绿植中,将雨水过滤进行储存再利用。一部分雨水通过渗透排出,另一部分通过生态过滤汇集到储水模块箱内储存,在需要用水时通过提升泵抽取,并经过滤净化装置生成再生水。这样避免了未经过处理的污染雨水直接排放而造成水体污染和环境破坏。

3.4 材料选取

本研究中尝试运用生态材料来改善道路环境,采用的生态材料分为 3 种,第一种为生态透水

面砖,该材料具有高强度、高透水性等能够吸收热量和部分噪音、迅速排水、防滑等特点,该材料广泛运用于人行道、广场铺装;第二种为生态草坪砌块,砌块与草坪结合,体现自然,紧跟海绵城市建设,渗水性好,砌块间可供植被生长,砌块上有连通槽,该材料运用于停车位;第三种为透水沥青,透水沥青表面的孔隙将雨水迅速透过路面渗入地下层,解决城市道路积水及“看海”问题(图 4)。

3.5 植物配置

针对不同的园林道路类型,以组团、树列、花镜等乔灌木的多层次配置形式种植,丰富园林道路景观。在植物配置中要坚持 3 个重要原则,一是重视植物的多样性原则,优先选用本土植物,适当搭配外来物种;二是坚持因地制宜的原则,比如生态旱溪中选用既耐涝又有一定抗旱能力的植

物,彩叶杞柳、鸢尾、柳叶马鞭草等。最后是生态效益的原则,选用根系发达、茎叶繁茂、净化能力强的植物。以华中地区常见的园林道路植物配置为例:园林道路中常以银杏树、香樟、栾树、桂花等乔木作为行道树。在分车带及人行道绿化带中常配置灌木,同时会考虑路面灰尘及辐射有一定耐

受性的品种,如大叶黄杨、金叶女贞、红花檵木、月季等创造丰富的景观。地被植物常常以草坪为主,针对当地的气候选择暖季性草坪草。同时草坪与草花搭配栽植,形成缀花草坪,与宿根花卉等搭配种植在路缘,构成丰富多彩的花镜景观。

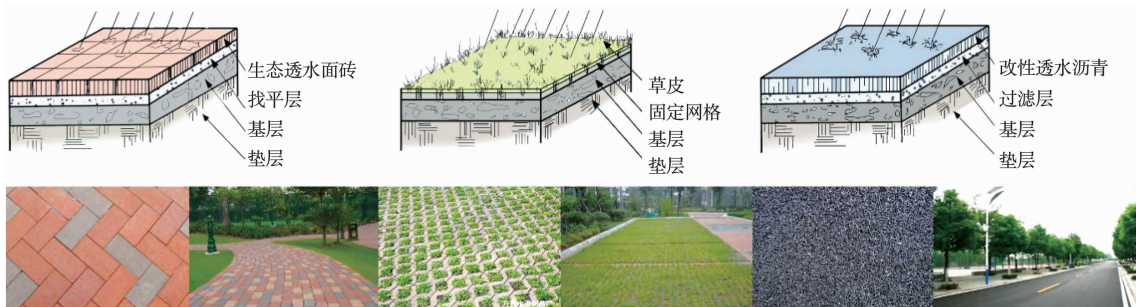


图 4 园林道路材料示意图

4 结语

本文基于水资源高效利用对园林道路景观修复进行了设计,建设集雨水调蓄、水体净化和生态景观等多功能为一体的生态化道路,逐步向工程方向发展。利用自然地形设计和生态植物种植等构建可持续的水循环系统,是对传统排水系统的一个优化,以“点、线、面、体”的方法改善道路积水,提出“凸”字形道路排水,结合植物选择与配置,多视角改善道路的生态蓄水能力,减少对硬质基础设施的依赖,建议将生态树池、雨水网口篮、生态植草沟、雨水智能板、储水模块箱等一些排水方式运用到实际中,使城市的道路变成绿之径,净之径,自之径。

参考文献:

[1] 车伍,吕放放,李俊奇,等.发达国家典型雨洪管理体系及启

示[J].中国给水排水,2009,25(20):12-17.

[2] 张伟,车伍,王建龙,等.利用绿色基础设施控制城市雨水径流[J].中国给水排水,2011,27(4):22-27.

[3] 仇保兴.海绵城市(LID)的内涵、途径与展望[J].建设科技,2015(1):11-18.

[4] 王云才,崔莹,彭震伟.快速城市化地区“绿色海绵”雨洪调蓄与水处理系统规划研究——以辽宁康平卧龙湖生态保护区为例[J].风景园林,2013(2):60-67.

[5] 李玉芝,周围,陈亮明,等.基于“海绵城市”理念的下沉式道路绿化带设计[J].湖北农业科学,2016(7):1726-1729.

[6] 徐振强.中国特色海绵城市试点示范绩效评价概念模型的建立与应用——兼论我国海绵城市创新体系平台的建设[J].中国名城,2015(5):16-25.

[7] 何茜.海绵城市雨洪控制中雨水径流水质变化规律分析[J].科学技术与工程,2017,17(5):321-325.

[8] 俞孔坚,李迪华,袁弘,等.“海绵城市”理论与实践[J].城市规划,2015,39(6):26-36.

Landscape Restoration of Garden Road Under the Idea of Sponge City

ZHANG Yu-heng¹, ZHANG Xiu-juan¹, ZUO Chan¹, LI Sha^{1,2}

(1. College of Horticulture and Landscape Architecture, Yangtze University, Jingzhou 434025, China; 2. College of Geosciences and Information Physics, Central South University, Changsha 410012, China)

Abstract: Some cities in China are experiencing rainy season with long time and abundant rainfall every year. The garden roads are seriously flooded. There are many problems, such as water blocking, water stinking, water dirty and water decaying. In order to improve this situation, this paper summarized the historical development of landscape restoration of garden road under the idea of sponge city, pointed out the common "water" problem in the current garden road, designed the landscape restoration of garden road, and proposed to organize the spatial structure of "water, green and road", build "convex" road, and built the water circulation system of "point, line, surface and body" environmental protection system and other landscape restoration measures based on the efficient use of water resources.

Keywords: sponge city; water resources; garden road; landscape restoration