

“海绵城市”理念下的校园规划设计思路探讨

Discussion on the Campus Planning and Design Ideas under the Concept of “Sponge City”

詹奇

Qi Zhan

上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司 中国·上海 200092

Shanghai Municipal Engineering Design and Research Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai, 200092, China

摘要: 海绵城市是构建生态文明城市的重要途径,可以对城市水环境进行有效性改善,减少水污染。因此,需要对海绵城市理念进行优化应用,如构建水生植物净化系统,引入雨水花园、下沉式绿地、植草沟、透水铺装等技术,全面提升雨水管理效果。论文主要以上海海洋大学临港校区海绵提升改造工程为案例,对海绵城市理念在校园规划设计中的应用实践进行分析,旨在进一步提升校园景观设计效果。

Abstract: Sponge city is an important way to build an ecological civilization city, which can improve the effectiveness of urban water environment and reduce water pollution. Therefore, it is necessary to optimize the application of the sponge city concept, such as the construction of aquatic animal and plant purification system, the introduction of rainwater garden, sunken green space, planting ditch, permeable pavement and other technologies, to comprehensively improve the effect of rainwater management. This paper mainly takes the sponge upgrading and transformation project of Lingang Campus of Shanghai Ocean University as an example to analyze the application practice of sponge city concept in campus planning and design, aiming to further improve the effect of campus landscape design.

关键词: 海绵城市; 校园景观; 规划设计

Keywords: sponge city; campus landscape; planning and design

DOI: 10.12346/etr.v5i6.8176

1 引言

海绵城市理念是尊重自然、遵循生态优先的原则上,在城市建筑规划设计中融入绿色理念,把城市建设成具有一定弹性的海绵体,实现雨水的有效管理,提升城市雨水的积存、渗透、净化效果,优化整体城市环境。在校园景观规划设计中引入海绵城市理念,还可以缓解校园内涝积水问题,改善校园生态环境,增加校园景观美观性,并对雨水进行循环利用,缓解水资源紧张问题。因此,需要结合校园实际情况,对海绵城市理念进行优化应用,进一步提升校园规划设计的生态化,可持久化,推动校园规划设计水平的全面性提升。

2 工程概述

本项目为上海海洋大学临港校区海绵提升改造工程(含

66681m²海绵示范区建设),校区占地约1600余亩,规划建设面积58.6万m²,现有水域面积6.2万m²,根据上海市临港地区海绵城市建设试点建设要求,目前各项管控指标均未满足要求,需增加源头控制、中途传输、末端调蓄等设施,结合海绵城市建设要求提升校园对雨水管理的能力。改造内容包含校园海绵提升工程和校园海绵城市示范基地两部分。

当前,学校中的主要问题包括:学校建筑、道路、广场硬化面积较大,对于雨水的“滞、蓄”功能不足;校园内现状道路大多低于周边绿化,降雨量较大时,管网排水能力不足,导致道路积水,尤其是海洋大学第三食堂至图文信息中心道路;校内水系接纳校园雨水管网排水,雨水直排入湖,缺少对污染物质的过程控制;校园西南角约100亩场地绿化枯死、景观比较单一,场地缺少排水设施,一到雨量较多的

【作者简介】詹奇(1987-),男,中国安徽安庆人,本科,工程师,从事给排水工程管理与研究。

春夏季节,场地大片积水;校园有具体人行道路积水严重;校园机动车位不足。通过海绵城市理念的应用,可以对校园内的年径流总量进行有效性控制,并确保景观水体生态水处理后水质达到Ⅳ类及以上,水生植物存活率达90%以上;解决校区路面积水问题,对校园西南角海绵城市示范基地建设,实现“绿色校园”的基本愿景,通过示范基地的建设增加学生与生态、自然接触的机会,实现校园内人与自然、人与生态、人与海绵的零距离。在具体规划设计中,需要通过“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种技术措施,满足低影响开发雨水系统、城镇雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统^[1]。

3 海绵城市理念在校园规划设计中的应用意义

在校园规划设计中引入海绵城市理念,可以实现雨水资源的高效性管理,并通过排防结合的方式,提升雨水资源利用率,同时将校园景观设置为弹性的海绵体,以便对雨水进行收集、存储,既可以用于实验教学研究,也可以利用绿化灌溉或者生活用水,提高水资源利用,减少水资源浪费,并减少校园积水问题,减少校园排水压力,构建生态环保校园环境。其中海绵城市理念的校园规划设计的应用意义包括以下几点。

3.1 经济效益

在校园景观设计中引入海绵城市理念,可以对雨水进行全面收集和循环利用,如冲洗操场、停车场等,灌溉绿地,为校园景观水体补充水分等,从而减少水资源浪费,避免校园积水,避免出现内涝风险,全面解决校园排水系统压力,降低校园排水系统的维修成本^[2]。

3.2 环境效益

在校园景观设计中融入海绵城市理念,可以提升雨水管理效率,实现雨水的自然积存、渗透、净化,并利用雨水分散式源头控制方式,减少面源污染,避免受污染的雨水进入自然环境中,降低污染物排放量,提升水体自净能力,全面改善水环境质量;还可以实现水源涵养,并改善气候环境,海绵城市的建设可以促进地面土壤渗透能力的提升,促进雨水下渗,有效补充地下水,同时改善校园微环境,增加校园景观美感,强化景观人文价值。

3.3 社会效益

海绵城市理念在校园景观规划设计中的应用,可以建设校园雨水示范项目,并用于技术研究、实验监测、生态实习等,具有较高的生态研究价值意义,并为整体城市构建海绵城市提供示范,为整体国家海绵城市的建设提供参考^[3]。

4 海绵城市理念在校园规划设计中的应用原则

4.1 因地制宜

在海绵城市理念应用中,需要尊重自然环境的客观性,确保选择的规划设计方法与自然条件保持契合性。在校园景观设计中引入海绵城市理念,需要对校园原生生态情况展开

全面性分析,尤其要对水文、气象、土壤等进行综合性调查,尽量保留原有景观,并根据校园建筑分布情况,对校园功能进行合理规划,保障景观设计与校园建筑、功能需求的契合性,体征景观规划的整体性、协调性^[4]。

4.2 安全第一

在校园规划设计中引入海绵城市理念,需要把师生安全放在第一位,保障校园海绵景观系统的安全性与可靠性,避免出现安全事故问题。同时还需要引入灾害预防体系,实现各类风险的有效性预防和控制,最大程度上减少安全事故的发生概率,保障海绵景观系统的安全性。

4.3 可持续发展

在海绵城市理念应用过程中,需要始终坚持可持续发展理念,并遵循生态优先的原则,实现雨水的高效性管理,如渗透、调蓄、净化、利用等,真正实现水资源的循环利用。在生态基础设施设计中,需要与校园景观进行相互结合,既可以提升水资源利用率,也可以增加校园景观美观性。此外,还需要完善校园雨洪管理系统维护平台,保障雨水管理措施的稳定运转^[5]。

5 海绵城市理念在校园规划设计中的应用思路

5.1 水生动植物净化系统

水生动植物净化系统的建设,主要包含沉水植物净化系统技术、滨水景观带构建技术、水生动物调控技术等措施,可以吸收、转化水体中的营养盐和有害物质,降低水体中的N、P浓度,以达到直接净化水质功能。完善水生态系统结构,形成良性循环,实现水体的自净^[6]。主要流程包括以下几点:

①底质改良与消毒:消除底泥中有害细菌、藻类孢子,平衡底泥酸碱性,以及增加植物生长所需微量元素,为水生植物提供生长环境。

②雨水口预处理系统各技术:对雨水进行初步过滤、净化,减少入湖污染物。为了减少雨水冲刷对沉水植物的影响,削减入湖雨水流速,降低雨水对湖体的污染,在规划雨水管口处增加消浪净化措施。在距雨水口1m处以边长为1m的等边三角形形式布置3块1.0m×1.0m×0.5m的景观石,削减雨水口流速,并以雨水管口为中心,设置半径为3m的宽为1m的挺水植物过滤带。

③沉水植物净化系统技术:强化水体污染物的分解和氮磷等营养盐的去除,使项目水体始终趋于贫营养化状态。沉水植物可以阻止底泥的再悬浮,减少湖底水动力交换系数,使水体透明度保持稳定;很多水草光合作用产生的次生氧对藻类生长有抑制作用,使水体变清;沉水植被从水体和底泥中大量吸取营养盐,从而不断地净化水体,使内源污染下降,水体变清;沉水植被的存在可吸附有机碎屑于植物根部,减缓底泥磷的释放;沉水植被还为有利于有机物矿化分解的微生物群落提供了生境,附着于沉水植物体上的微生物具有很强的水质净化能力^[7]。

④滨水景观带构建技术：初步拦截、过滤地表径流中携带的垃圾、泥沙，减少入河污染物的流入，同时提升河道景观服务功能。

⑤水生动物调控技术：完善河湖食物链网，增加水生态系统的稳定性，实现水体的自净。

⑥微生物调控技术：通过增加微生物品种和激活本土微生物，增强水体系统的生物活性，提高微生物的有效生物量和功能性，强化水体的自身净化能力。

5.2 雨水花园

在校园建筑群周边的绿化区域进行改造，形成雨水花园、下沉式绿地等，临近建筑雨水立管需要断接改造，雨水经由雨水花园进入排水口，排入榆树管网。雨水花园是一种在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水的设施，可以削减暴雨径流量，并延迟径流峰值的出现时间，减少雨水径流污染。雨水花园可以对具有储存、净化、景观等功能，可以进一步实现雨水管理的生态化、可持续化。雨水花园形式多样、使用区域广、易与景观结合，径流控制效果好，建设费用与维护费用较低；但地下水位和岩石层较高、土壤渗透性能差、地形较陡的地区，应采取必要的换土、防渗、设置阶梯等措施避免次生灾害的发生，将增加建设费用^[8]。

5.3 透水地坪层

透水铺装主要是利用生态透水砼铺装，且可以把雨水迅速渗入地表，透水地面还能够通透地气，使地面冬暖夏凉，雨季透水，冬季化雪，是一种新的环保型、生态型的道路种类。透水地坪能够使雨水迅速渗入地表，有效地补充地下水，缓解城市热岛效应，保护城市自然水系不受破坏，具有很强的环保价值。同时，它解决了普通路面容易积水的问题，提高行走的安全性和舒适性，对于改善人居环境也具有重要意义。在校园道路系统设计中，主要的铺砖材料有透水型混凝土、透水型沥青、透水型石料、植草格、鹅卵石等，可以增加路面的透水能力。在透水型铺装底部可以设置储水池，减少雨天路面积水问题。

5.4 植草沟构造

生态植草沟作为种植植被的景观性地表沟渠排水系统既传输雨水，也是泥沙和污染物的“过滤器”。建筑附属绿地内适当位置设植草沟，起到对屋面及路面雨水的传输作用，将雨水就近接入雨水花园。植草沟深度20cm，设1：3边坡，实际施工中应与周边绿地自然衔接；宽度根据实际情况调整，可局部放大或缩小，以达到一定景观效果^[9]。

5.5 道路侧石开孔及雨水口处理

海绵城市建设改变原雨水快排模式，道路雨水采用生态排水方式，原道路雨水口雨水篦更换为密实盖板，道路横坡结合铺装改造统一为单向坡，坡向一侧道路；侧石开孔做法为去掉一块标准745宽路缘石，道路雨水通过开孔侧石，经

由植草沟汇入雨水花园。

5.6 下沉式绿地

下沉式绿地需要低于周边铺砌漆面、道路。在具体设置中，需要结合当地土壤渗透性能进行科学性验算，并根据绿色植物特性选择合适的植物类型，一般情况下，下凹深度为50~100mm；下凹式绿地内的雨水口顶面标高需要超过绿地20~50mm，这样可以把雨水引入绿地，并设置全天口排干积水设施。一般情况下，下沉式绿地需要选择耐旱耐淹植物品种^[10]。

6 结语

综上所述，校园是培养人才的重要场所，在社会经济发展中占据不可替代的重要作用。随着校园建设规模的拓展，校园景观设计的要求越来越高，为了为师生创造良好的学习环境，需要在校园景观设计中引入海绵城市理念，如对雨水花园、下沉式绿地、植草沟、透水铺装等技术进行优化应用，实现对雨水的科学管理，真正发挥其排洪防涝、雨水收集、中水利用等功能作用，促进雨水的下渗、滞留、净化，提高水资源利用率，并用于生态试验研究等教育活动，同时可以改善校园生态环境，增加校园景观的人文主义价值，为校园师生创建更加优良的学习和生活环境，推动校园景观规划设计水平的全面性提升。

参考文献

- [1] 井妍.海绵城市理念在高校校园景观规划设计中的应用[J].砖瓦,2022(1):66-67.
- [2] 梁雪.基于海绵城市理念的寒地高校校园景观设计研究[D].哈尔滨:东北农业大学,2020.
- [3] 邹萍秀,曹磊,王焱,等.海绵城市理念在校园风景园林规划设计中的应用——以天津大学北洋园校区为例[J].中国园林,2019,35(8):72-76.
- [4] 许晓倩.热带高校海绵校园景观规划设计研究[D].海口海南大学,2019.
- [5] 张伟.基于海绵城市理念的校园规划设计研究[J].低碳世界,2018(4):113-114.
- [6] 胡世琴,汤万龙.基于海绵城市理念的新疆高校校园雨水排放与利用规划设计——以新疆建设职业技术学院为例[J].工程建设与设计,2017(17):120-123.
- [7] 孔赞,曹万春,林俊雄,等.基于海绵城市理念的生态校园规划设计[C]//2017城市发展与规划论文集,2017:1126-1135.
- [8] 金兰.基于“海绵城市”理念下校园规划设计研究[D].长春:吉林建筑大学,2017.
- [9] 孙硕.基于海绵城市理念的校园景观规划设计研究[D].北京:北京交通大学,2017.
- [10] 徐进,陈则睿.基于“海绵城市”理念下的校园景观规划设计探讨[J].山西建筑,2016,42(22):5-6.