

基于水敏性设计理论的西安市水生态环境治理

赵倩怡¹, 智颖¹, 李浩杰¹, 李建军², 李厚华¹

(1. 西北农林科技大学 风景园林艺术学院, 陕西 杨凌 712100;

2. 西北农林科技大学水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要:指出了随着西安市城镇化节奏加快,城市生态环境问题也与日俱增,城市发展带来的水污染问题影响着城市的水生态环境。针对西安市发展中的水环境问题,基于水敏性城市设计(WSUD)理论,对其水生态环境进行了治理。以“八水绕长安”中所指的八条河流作为主要治理对象,总结了相应的治理措施。

关键词:WSUD(水敏性城市设计);水生态环境;西安水生态;城市水环境

中图分类号:

文献标识码:A

文章编号:1674-9944(2019)14-0113-03

DOI:10.16663/j.cnki.lskj.2019.14.037

1 背景

水生态环境是城镇可持续发展的重要因素。随着城镇化的节奏加快,城市人口数量显著增加,也带来了严重的面源污染和城市水环境污染问题。污染物通过雨水径流进入城市水系,当污染程度超过河流的自净能力,会形成对城市水环境安全的巨大威胁。当自然生态与城市景观功能割裂开来,不透水的硬质路面不仅造成路面积水,水资源大量流失,更制约了城市生态水循环的运转活力^[1]。

1.1 西安城市水生态环境现状与问题

西安属于暖温带半湿润大陆性季风气候,半湿润地区,降水多集中在5~9月;西安市境内河网密集,古有《上林赋》^[2]描绘此地“终始灞浐,出入泾渭;酆镐潦漓,

纡馀委蛇,经营乎其内。荡荡乎八川分流,相背而异态。”从此西安有了“八水绕长安”之称,基于 Landsat 8 卫星遥感影像对西安市水系进行了目视提取(图1),数据来源于中国科学院地理空间数据云平台(<http://www.gscloud.cn>)。由图1可知,涝河、沔河、泾河、渭河、灞河发源于秦岭,泾河发源于六盘山东麓,最终均汇入渭河。其中泾河、涝河、渭河远离西安主城区,属于市郊河;沔河、泾河、渭河、灞河位于主城区内,属于市区河;西安处于陕西省渭河流域中部关中盆地,建筑群落密集,工业飞速发展。

由于城市内对雨水利用、收集、净化等生态措施不完善,西安市内涝雨洪的问题显著。随着城市发展加快,人口数量增多,严重的面源污染导致“八水”在不同程度上出现了水质下降、水量减少、污染严重等问题^[3]。

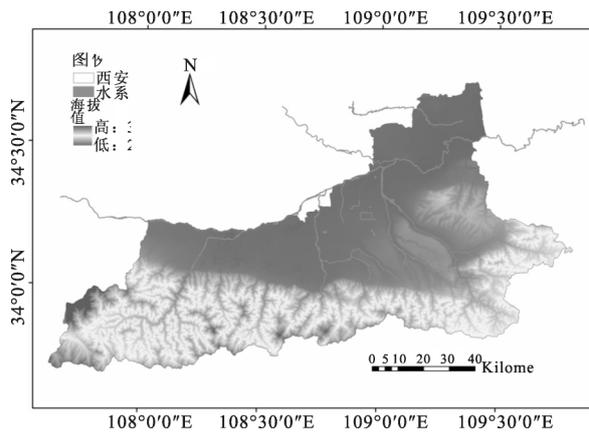
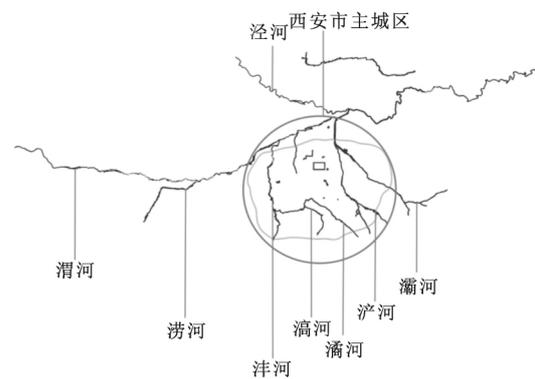


图1 西安市水系



工业废气废水污染毫无节制,大量不透水柏油路和水泥路面比郊区的土壤、植被具有更大的吸热率和更小的比热容,改变了城市地表的局部温度、湿度、空气对流等因素,进而引起了西安明显的热岛效应,影响人类和自然生物健康。

当下中国城市经济发展迅速,建造新城和旧城改造

屡见不鲜,以西安市为例,针对西安市在发展中产生的水环境问题,基于水敏性城市设计(WSUD)的理论,以西安著名的“八水绕长安”中所指的八条河流作为主要治理对象,应用相对应的手段对其进行水生态环境治理。

收稿日期:2019-06-06

作者简介:赵倩怡(1998—),女,西北农林科技大学风景园林艺术学院学生。

通讯作者:李厚华(1973—),男,教授,博士,研究方向为园林景观设计。

2 水敏性城市设计(WSUD)理论介绍

面对日益恶化的水生态环境问题,WSUD理论的出现为激活城市水循环活力、城市雨水的收集利用、减轻城市面源污染、恢复城市生态系统等提供了可能。WSUD理论逐渐运用于城市设计建设的实践中,并取得了良好的效益。

WSUD理论主要将城市水生态环境问题与城市设计相结合,在城市设计的过程中注意城市中水生态环境的敏感程度,净化水体,控制面源污染,提供良好的下渗系统,做好雨水收集与循环利用。建立稳定的城市水生态环境,增加城市生物多样性。城市中的景观同时具备景观功能与生态功能,使提高城市生物多样性成为可能^[4](图2)。

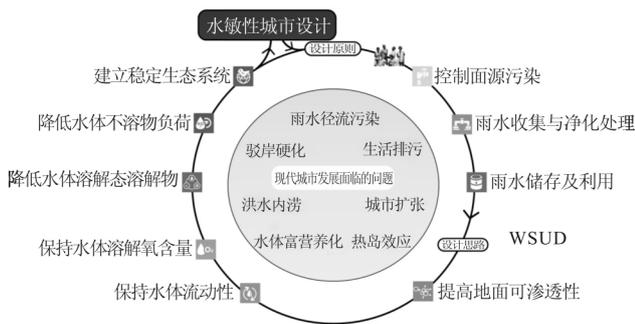


图2 水敏性城市设计理论示意

3 西安“八水”水系所面临的问题

随着西安经济不断发展,城市面积扩张,工业点源污染、城镇生活污染不合理处理等造成了不可小觑水污染。在西安“八水”水系内,水生态环境安全受到的威胁主要来源分为城市污染、雨水污染以及洪水内涝问题。

3.1 城市生活排污

其中,渭河流域(西安段)、泾河流域、泾河流域、泾河流域、泾河流域面临的主要问题为城市污染^[5~9]。“八水”中,涝河、沔河、泾河、泾河、泾河、泾河均发源于秦岭,泾河发源于六盘山东麓,最终均汇入渭河。在河流从无人生活区域流向人口密集的生活区的过程中,河水水质下降极为明显^[10]。由于城市人口密集,环保意识淡薄,流域内水资源分配与流域经济发展不协调,可用水量不断减少,地下水水位下降,富营养化严重。城镇建设发展所带来的水生态环境污染问题十分显著。

3.2 雨水径流污染

城市工业污染日益加剧,带来严重的雨水污染,雨水降落到地表,通过径流的形式裹挟大量污染物进入河网,造成水生态环境污染。泾河流域、泾河流域、泾河流域的水生态环境易受到雨水污染破坏^[6,8,11]。城市初期雨水径流污染未得到控制,加之上述几个流域自净能力差,所处位置暴雨强度大,受到降雨非点源污染不可避免。

3.3 洪水内涝问题

泾河流域和涝河流域雨季季节分配不均匀,河水径流

与降雨雨量有直接关系,由于治理与发展不协调,防洪体系存在缺陷,堤岸工程老化,道路不连续,防洪功能下降^[11~12]。洪水内涝问题直接影响了城市水生态环境系统的稳定性与生物多样性。

3.4 水系内其他问题

考虑到市内辅助河道与“八水”水网贯通,尤其是西安护城河,担负着景观和生态的双重功能,上游为芙蓉湖、曲江池(泾河引水),下游通过漕运明渠,经过汉城湖汇入渭河。西安护城河的水生态环境不仅对西安市民影响巨大,同时牵动着西安主要水体的环境问题。但西安护城河自净能力不足,水体有严重的富营养化,排水防洪负担重,导致景观功能与生态功能冲突明显,护城河不仅是西安城市的名片,还具有削减洪峰、缓解热岛效应的功能,在水生态环境受到破坏的情况下易对西安的城市形象造成恶劣影响^[13]。

4 城市水生态环境治理措施

4.1 建立雨污分流系统

对于控制城市对水生态环境带来的面源污染,城市建立雨污分流排水管网系统,可提高城市排水管道的利用效率,在城市管网收集废水环节严格控制城市生活污水与雨水区别处理。城市生活污水经过污水管道收集并运送至污水处理厂处理,雨水通过雨水管道收集,再经过过滤可实现中水利用,也可以直接排放至河流。雨污分流系统对雨水进行初期治理,避免污水与雨水混合,减轻污水处理厂的工作负担,同时保证进入河流的水体较为清洁,在一定程度上有利于减少面源污染对水生态环境的影响。基于WSUD理论中净化水体,减轻面源污染的目的,在西安新城建设或老城改造时建立雨污分流系统,有助于改善城市居住环境,激活城市水循环,产生良好的生态效益及社会效益。

4.2 生态雨水调蓄池

调蓄池将大量雨水收集并暂存其内,再缓慢将雨水排出,既能削减雨水洪峰,实现雨水循环利用,又能避免初期雨水对河流的污染,还能对排水区域间的排水调度起到积极作用^[14]。WSUD理论倡导雨水的收集与循环利用,设置集水装置,涵养雨水,现将调蓄池与各河流域中的生态绿地结合起来,如泾河流域的广运潭生态景区、泾河流域上游的桃花潭公园,将城市湖水景观与生态结合起来,打造生态雨水调蓄池,在原有美丽的水景观功能上实现雨水的收集、储存、调蓄、净化、循环利用,用于绿化灌溉,通过植物蒸腾作用进入大气,对缓解热岛效应有积极作用。生态雨水调蓄池还可以与城市绿化带及城市广场相结合,在绿化带及城市广场内设计雨水花园及下凹式绿地,建立城市蓝绿廊道,加强生态景观连续性,减轻城市内涝雨洪,降低雨水污染对水生态环境造成的威胁。

4.3 放置生态浮岛

城市生活排污对河流影响不断加剧,由于城市生活排放中携带大量磷、氮等物质进入河流,造成水体富营养化,生态系统发生变化,生态平衡被破坏。在富营养化严重的河面放置生态浮岛对河流就地进行生态修复,

如 WSUD 理论中所指的让城市景观的景观功能与生态功能结合,在浮岛种植可吸附磷、氮等物质的植物,如千屈菜、鸢尾、狐尾藻等,在建立生态浮岛进行植物选择的同时应注意植物搭配,在具备生态功能基础上实现景观功能,优化河流生态景观。有利于净化水体,增加水体透明度,减轻热岛效应,维持水体生态平衡,稳定生物多样性。

4.4 营造水下森林

水下森林作为生态浮岛的延伸,关键在于利用当地沉水植物,从河流下垫面进行植物净化,减轻水体污染程度,可配合生态浮岛一起,构成水体微生态自循环体系。在种植沉水植物的同时,应当注意投放一定数量的水生生物,以维持生态平衡。水下森林的构建,不但有助于净化水质,还形成了水下生态绿色的独特景观,从而实现生态治理、绿色美景的双重效果。

4.5 生态护岸

针对提到的城市内涝雨洪的问题,采用生态护岸可有效的减轻城市洪涝。西安部分河流如泾河和涝河堤岸老化,防洪功能下降,在建筑新岸时可利用生态护岸代替传统堤岸,在解决洪涝问题的同时净化水体,保护河流生态环境,为动植物营造良好的生活生长环境。生态护岸摒弃了传统的硬质混凝土铺装材质,多采用可透水的带孔柔性材料。在护岸上可种植耐水湿的滨水植物,在河流和陆地之间搭建生物交流的过渡桥梁,提高水陆的生物交换频率,为生物提供良好的生境。可入渗材料为河道洪水期蓄洪提供了可能,在洪水期及暴雨期调蓄洪水,枯水期保水放水,成为城市水循环的环节之一。利用地形对驳岸进行梯级处理,打造阶梯式生态护岸,通过植物实现层层过滤,对地表径流进行牵制,在一定程度上净化水体。在生态护岸的基础上可适当的设计亲水平台,增加河流与城市人群的互动性,增加城市水体景观的丰富度。

5 结语

WSUD 水敏性城市设计是倡导城市水循环,建立稳定的城市生态环境系统的重要理论,通过对西安“八

水”水系按流域进行分析,总结了城市对河流的污染因素,针对城市生活排污、雨水面源污染、城市洪水内涝等问题提出解决措施,通过建立雨污分流系统、生态雨水调蓄池、生态浮岛、水上森林及生态护岸等达到净化水体、控制面源污染、实现雨水的收集与利用,促进城市水循环的目的。为未来城市水生态环境健康发展提供一定的参考,对 WSUD 理论在中国的应用具有一定的启示意义。

参考文献:

- [1]王晓锋,刘红,袁兴中,等.基于水敏性城市设计的城市水环境污染控制体系研究[J].生态学报,2016,36(1):30~43.
- [2]司马迁.史记[M].上海:上海古籍出版社,1986.
- [3]赵红斌,宇文娜.“八水绕长安”的景观生态演变及规划利用研究[J].西安建筑科技大学学报(自然科学版),2009,41(2):262~268.
- [4]托尼黄,王健斌.生态型景观,水敏型城市设计和绿色基础设施[J].中国园林,2014,30(4):20~24.
- [5]刘俊,曲艳,尚潇瑛,等.陕西省渭河流域水文水资源完整性评估[J].陕西水利,2019:357~65.
- [6]孙旭,宋孝玉.西安市泾渭河流域水环境问题及治理措施[J].水资源与水工程学报,2009,20(5):44~48.
- [7]李晔桦.泾河干流(陕西段)水污染现状及控制对策研究[J].西安文理学院学报(自然科学版),2019,22(2):86~91.
- [8]杨凯,袁林江,赵丙良.降雨对泔水水质和污染特征的影响[J].水资源与水工程学报,2011,22(2):50~54.
- [9]唐胜田,康永祥,张景群.西安市长安区漓河城市核心段滨水景观规划研究[J].西北林学院学报,2013,28(5):238~242.
- [10]董祥芝,杨清,李迎.泔河流域水环境质量评价及其趋势分析[J].西安工程大学学报,2014,28(6):725~729.
- [11]秦勇,郑云云.西安市长安区河五台街办漓河河道防洪治理浅析[J].陕西水利,2017,205(2):84~86.
- [12]陈梅宝.长安八水之涝河之变研究[D].西安:西北大学,2013
- [13]杨霄.基于海绵城市理念下城市水体顶层设计的路径探讨——以西安护城河为例[J].价值工程,2018(33):196~199.
- [14]黄为.雨水调蓄池在城市防涝减灾中的作用[J].河南水利与南北水北调,2018,47(11):21~22.
- [15]唐大川.城市滨水区生态护岸景观设计研究[D].福州:福建农林大学,2008.

(上接第 112 页)

Discussion on Scientific and Technological Support in Three Gorges Reservoir Area from Water Environment Problems in Chongqing

Yin Zhenzhen, Ao Liang

(Chongqing Environmental Sciences Research Institute, Chongqing Collaborative Innovation Center of Big Data Application in Eco-Environmental Remote Sensing, Chongqing, 401147, China)

Abstract: By analyzing the main water environment problems in Chongqing, it is found that the spatial and temporal distribution of water resources in Chongqing is uneven; the water quality of some tributaries exceeds the standard; the treatment effect of urban black and odorous water body is unstable; the contribution of agricultural non-point source pollution is large. In order to solve the problems of water environment and improve the quality of water environment, the research direction of water environment science and technology in Chongqing is put forward. Science and technology are important factors to lead the green development of the Yangtze River Economic Belt, which provides technical support for the safety management of ecological environment in the Three Gorges Reservoir Area.

Key words: water environment problems; scientific research direction; Yangtze River Economic Belt