

Functions and Suggestions of Wetland in Construction and Sustainable Development of Sponge City

Jianrong Zhang, Yaobo Liu, Shuchang Zhang, Pengju Zhang, Yiman Niu

College of Environment and Resources, Dalian Minzu University, Dalian Liaoning
Email: 827711594@qq.com

Received: Jan. 22nd, 2017; accepted: Feb. 10th, 2017; published: Feb. 14th, 2017

Abstract

The wetland ecosystem is an important component of sponge city construction and sustainable development in China. This paper analyzes the current situation of wetland ecosystem and the function value of wetland ecosystem in the construction and sustainable development of sponge city, and sums up the wetland protection and development. Some suggestions are put forward to promote the healthy and reasonable protection and construction of wetland resources, give full play to the role of wetland ecosystem in the construction and sustainable development of sponge cities, and promote the optimization and upgrading of urban pattern.

Keywords

Wetland, Sponge City, Sustainable Development

湿地在海绵城市建设与可持续发展中的功能与建议

张健榕, 柳耀博, 张书畅, 张鹏举, 牛一曼

大连民族大学环境与资源学院, 辽宁 大连
Email: 827711594@qq.com

收稿日期: 2017年1月22日; 录用日期: 2017年2月10日; 发布日期: 2017年2月14日

摘要

湿地生态系统是我国海绵城市建设与可持续发展的重要组成部分, 本文分析了我国湿地生态系统现状与

湿地生态系统在海绵城市的建设与可持续发展中的功能价值，总结了湿地保护与开发中存在的问题，根据我国现状提出了湿地建设的若干建议，以促进湿地资源的健康合理的保护与建设，充分发挥湿地生态系统在海绵城市建设与可持续发展中的作用，推动城市格局的优化升级。

关键词

湿地，海绵城市，可持续发展

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

可持续发展指的是在不损害未来一代需求的前提下，满足当前一代人的需求[1]，是经济、社会、资源和环境保护协调发展。海绵城市，顾名思义，是指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用[2]。而随着我国城市化进程的推进，道路硬化面积不断加大，因此造成的城市内涝现象，水环境污染等问题日益突出，因此在海绵城市的建设成为我国城市优化升级进程中的重要措施，在海绵城市的建设与发展中也必须要坚持可持续发展理念，才能够让海绵城市合理的建设与良好有序的发展。

湿地生态系统是自然界最富有生物多样性的生态系统，为人类的生产、生活与休闲提供多种资源。它既是海绵城市建设的重要组成，同时又是推动区域社会可持续发展的“催化剂”。因此湿地在海绵城市的建设与可持续发展中有着重要的价值与作用。

2. 湿地的定义与现状

2.1. 湿地定义

关于湿地的定义，本文引用《湿地公约》中的解释，即“不论其为天然或者人工、长久或暂时性沼泽湿地，泥炭地或水域地带，静止或流动的淡水、半咸水、咸水水体，包括低潮时水深不超过 6 米的区域；同时，还包括邻接湿地的河湖沿岸、沿海海域及为与湿地范围内的岛屿或低潮时不超过 6 米的海水水体[3]”。湿地是重要的自然生态系统和自然资源，具有巨大的经济、生态和社会效益，是实现可持续发展的重要基础[4]。

2.2. 湿地现状

我国湿地资源丰富，湿地总面积是世界湿地总面积的 10%。根据林业局最新调查结果显示：全国湿地面积 5360.26 万公顷，湿地率 5.58% (图 1)。其中，调查范围内香港、澳门和台湾湿地面积 1820 平方千米；自然湿地面积 4667.47 万公顷，占 87.37%；人工湿地面积 674.59 万公顷，占 12.63% (图 2)。自然湿地中，近海与海岸湿地面积 57,959 平方千米，占 12.42%；河流湿地面积 1055.21 万公顷，占 22.61%；湖泊湿地面积 859.38 万公顷，占 18.41%；沼泽湿地面积 2173.29 万公顷，占 46.56% (图 3)。近十年来我国湿地面积减少了 339.63 万公顷，其中自然湿地面积减少了 337.62 万公顷，减少率为 9.33%。地保护面积增加了 525.94 万公顷，湿地保护率由 30.49% 提高到 43.51% [5]。

3. 湿地在海绵城市建设与可持续发展中的价值

3.1. 有利于促进可持续发展，维护生态安全

健康的湿地生态系统，是国家生态安全体系的重要组成部分和实现经济与社会可持续发展的重要基础[6]。在减缓各种生态危机维护生态系统平衡与国土安全中处于重要的地位。由于湿地具有广泛的食物链和丰富的生物多样性，因此为许多动植物体统了独特的生境，也成为了许多濒危野生动植物最后的栖息地和繁殖地，保护了生物物种的多样性。其所具有的景观和文化价值也为世界文明的延续和发展作出了重要贡献。湿地具有巨大的生态，经济和社会效益，对国民经济和社会可持续发展以及全球气候变化都有着重要的价值。

3.2. 有利于海绵城市的建设，促进城市化建设升级改造

由于湿地生态系统具有强大的供水与补充地下水功能，因此在海绵城市供水系统中能够起到良好的基础作用。由于湿地生态系统具有强大的储水蓄水功能，因此在海绵城市建设中起到减少城市内涝，洪水控制等功能，同时湿地植物又具有污染降解，吸收多余营养物质，以及防止盐水入侵和防风护堤等作用。因此湿地在海绵城市建设中有着重要的价值。

4. 湿地在海绵城市建设与可持续发展中的功能

湿地在海绵城市建设与可持续发展中具有多方面的功能，是海绵城市生态结构中十分重要的组成部分，也是支撑海绵城市可持续发展的核心之一。湿地在海绵城市的建设与可持续发展中起到的功能主要有水资源功能、抵御自然灾害功能、降解污染物功能、生物多样性保护功能和经济文化功能等方面。

4.1. 水资源功能

(1) 供水功能：由于湿地具有丰富的水资源，因此湿地在海绵城市建设与可持续发展中能够起到供水的功能，一方面作为居民用水，工业用水和农业用水的直接利用的水源。另一方面能够作为集水区内地势较低的另一块湿地的水源。

(2) 地下水补充功能：湿地作为水陆交界的过渡生态系统，同时具有着补充地下水的功能，水通过湿地流入到蓄水系统，使蓄水层的水得到补充，在海绵城市的建设中，可以起到生活、工业补充水源的作用。

4.2. 抵御自然灾害功能

(1) 内涝洪水控制功能：湿地能够将过量的水分储存起来，并缓慢的释放。从而让水更好的再时间和空间上再分配。过量的水分会被储存在土壤，沼泽，湖泊以及植物体内，这对海绵城市的建设有着重要的意义与价值。湿地在海绵城市的建设中能够起到过量雨水或者河流洪水的蓄积作用。从而避免因为雨水过量而造成的城市内涝现象。在海绵城市可持续发展上有着重要的作用。

(2) 防止盐水入侵功能：在地势低洼的沿海地区，下层基质是可以渗透的。而湿地作为咸水层的上层，由于其生物物种复杂，植物多样，且根系发达因此维持着滨海地区的淡水层。避免咸水层的入侵而破坏当地的生态环境。其在海绵城市的尤其位于滨海地区海绵城市建设上有着重要的意义，为淡水资源与城市生态系统的保护提供良好的屏障。

(3) 防风护堤功能：由于湿地生态系统植物根系发达，所以对海岸以及河岸土壤起到加固的作用；高大的植株能够对海浪与水流起到阻挡作用，减小其冲击力，减弱对河岸和海岸的侵蚀作用，同时能够沉降水流中悬浮物，从而提高滩地高度，起到防风护堤的作用。

4.3. 气候调节功能

湿地在海绵城市建设中具有调节气体的功能。湿地对氮气、硫气、甲烷和二氧化碳循环起到非常重要的作用，从而有效的控制海平面变化，防止海岸线退后、提升抵抗风暴潮的能力，调节区域温度幅度[7]。降低“温室效应”带给人类的危害。

4.4. 降解吸收功能

由于湿地生态系统物种多样，生态复杂，植物与微生物繁多。因为能够对污染物进行吸收与降解。一方面，湿地植物能够通过其强大的表面积使水中污染物沉降，植物根系能够对某些重金属活有机污染物产生聚集作用。植物与微生物也能够对污染物进行吸收与转化，从而达到污染物的降解作用。另一方面，湿地植物能够接受吸收来自周围地区的过量的营养物质，避免水体富营养化和水体污染，符合海绵城市建设的要求。同时人工湿地在处理污水更是一种低能耗，低污染的处理方法，符合可持续发展战略的要求。

4.5. 生态保护功能

湿地具有生态保护的功能，一方面湿地生态系统是以一个巨大的生物基因库，有着丰富的生态多样性和物种多样性。中国的湿地共有 500 多种淡水鱼类及 300 多种鸟类(其中包括 40 多种国家一类保护的珍稀鸟类)，约有 200 种的迁徙水禽在湿地中转停歇和栖息繁殖，因此湿地是野生动物和鱼类良好的栖息地。湿地具有极高的生产力和代谢能力，其中淡水沼泽的净初级生产力与热带雨林不相上下[8]。

4.6. 经济文化功能

湿地除了在海绵城市环境建设上有着巨大的功能外，在经济文化可持续发展上仍然具有着重要的功能与价值。湿地生态系统有着丰富的资源功能，能够直接或间接的为我们提供丰富的日常生活用品以及食物。湿地有着巨大的经济潜力，为水利与水运提供的便利的条件与大量的能源物质。湿地具有着巨大的旅游资源，湿地旅游业能够为海绵城市发展带来经济效益，推动海绵城市可持续发展。与此同时，湿地也具有文化教育的功能，通过科研基地、教育基地的建立能够让更多的人了解湿地，认识湿地在海绵城市建设与可持续发展中的重要作用与功能。

5. 湿地保护与开发中面临的问题

我国的湿地资源丰富，类型多样，近些年来国家对于湿地越来越重视，开展各种保护与开发，但在此过程中仍面临着问题。总结后主要有湿地侵蚀、过度捕捞、陆源污染物污染和外来物种入侵等问题。

5.1. 湿地侵蚀

湿地侵蚀是我国湿地面积变化与生态系统退化面临的主要问题，主要原因主要有以下两点。农业上我们大量的填湖造田，围海养殖，城市建设上过度的湿地围垦，填海造陆等现象，都破坏了原有的湿地生态系统，降低了湿地物种丰富度，同时也使湿地失去了原有对海绵城市建设与可持续发展的作用与价值。

5.2. 过度捕捞

对于湿地资源的开发应当遵循湿地生态系统演替规律，开发强度不应超过物种的更新恢复速度我国部分地区湿地仍然存在着过度捕捞的现象，从而造成了湿地生态系统中生物量以及生物多样性的减少。破坏了湿地生态系统的健康状态。使湿地无法更好的在海绵城市建设与可持续发展中发挥作用。

5.3. 陆源污染物

陆源污染物是我国湿地生态系统污染的主要来源，我仅以滨海湿地污染为例。据《2014 年中国环境状况公报》中显示，2014 年，监测了 415 个日排污水量大于 100 立方米的直排海污染源，污水排放总量约为 63.11 亿吨。化学需氧量排放总量为 21.1 万吨，石油类为 1199 吨，氨氮为 1.48 万吨，总磷为 3126 吨[9]，部分直排海污染源排放汞、六价铬、铅和镉等重金属。大量污染物如重金属、抗生素、石油、化肥农药等造成的污染持续加重。严重危害我国湿地生态系统的健康程度与可持续度。

5.4. 外来物种入侵

随着交通运输的发展，使区域间物种交流越发容易。同时也造成了外来物种入侵，并且给原有的湿地生态系统带来影响。我国外来物种入侵主要有两种形式，一种是盲目的引进，如上个世纪水葫芦作为猪饲料引进但管理不善进入到水体，给我过湿地生态系统造成巨大的危害，另一种是无意携带，如假高粱等植物。一方面水生入侵物种大量繁殖，堵塞河道，破坏水生生态系统，威胁本地生物多样性；吸附重金属等有毒物质，死亡后沉入水底，构成对水质的二次污染；覆盖水面，影响生活用水。而陆生湿地入侵物种不仅通过生态位竞争使作物减产，还可能成为多种致病微生物和害虫的寄主。破坏湿地生态系统。

6. 海绵城市建设与可持续发展中针对湿地建设的建议

在海绵城市的建设与可持续发展中最重要的途径是保护、修复与低影响开发；“低影响开发”即 LID (low impact development)，在开发过程中采用“滞、渗、蓄、净、用、排”等手段对雨水进行控制和利用[10]。而湿地在低影响开发中起着重要作用，因此对湿地合理开发与保护对海绵城市建设与可持续发展有着重要的意义。本研究结合海绵城市的建设与可持续发展对湿地合理保护与开发提出以下 11 点建议。

(1) 以改善生态与改善民生作为湿地保护工作的出发点和落脚点[11]。坚持以人为本，着力弘扬“保护湿地，生态为民”的理念。发挥湿地在改善生态和改善民生中的作用，让人民群众能够共享湿地保护成果，认识湿地保护在海绵城市建设与可持续发展中的巨大作用。

(2) 加强湿地立法工作，完善相关管理制度。为了充分发挥湿地在海绵城市建设与可持续发展中的作用，需要我们从湿地入手，结合海绵城市建设方针与可持续发展战略，制定符合国情的湿地管理法律法规和符合海绵城市建设与可持续发展的湿地管理条例，以促进湿地保护和管理的法制化、规范化和科学化，并与国际湿地保护与管理相适应。建立生态补偿制度以及调查评价和区划制度等。同时，加强海岸带生态建设与保护规划工作，让湿地健康的发展，更好的在海绵城市建设与可持续发展中发挥作用。

(3) 加强资金投入，加快生态补偿机制的建立。一方面政府应加大对于湿地生态系统资金投入，加强受损湿地的修复与保护。另一方面一方面按照谁开发谁保护，谁受益谁补偿的原则，拓宽生态建设和环境保护资金渠道，建立健全生态补偿机制，着力改善和提高流域水源涵养功能[12]。

(4) 加强综合治理湿地水体污染力度。修复受损的自然湿地，改造不合理的人工湿地。水体污染是我国湿地普遍存在的问题，也是湿地保护与海绵城市建设中重要的问题[13]。解决湿地水体污染问题，为湿地提供清洁的水源，营造健康的湿地，是让湿地在海绵城市建设与可持续发展中发挥作用的重要基础与保障。同时对受损的自然湿地进行生态修复，对不合理的人工湿地进行改造。充分发挥湿地生态系统处理污水、蓄水、渗水、净水的功能，充分发挥其在海绵城市建设与可持续发展中的功能与价值。

(5) 充分合理应用人工湿地污水处理技术。人工湿地是模拟自然湿地的人工生态系统，是一种由人工建造和监督控制的类似沼泽的地面，利用生态系统中的物理、化学和生物的三重协同作用，通过过滤、吸附、沉淀、离子交换、植物吸收和微生物分解来实现对污水的高效净化[13]。而且人工湿地系统处理率

高、二次污染物少等特点。运行成本要远低于活性污泥法处理系统，运行成本能够降低约 70% [14]。因此在海绵城市建设与可持续发展过程中应当充分合理的应用人工湿地污水处理技术。

(6) 加强湿地检测与修复，强化湿地环境监控网络。为了保证湿地生态系统健康的发展，需要我们有相关部门加强对于滨海湿地的检测与修复。定期检测，及时发现问题，迅速解决修复。做到“早发现，早处理，早修复”。同时充分发挥新技术的应用，通过湿地监控网络，遥感等技术，加强对湿地的动态监测，以保障湿地生态系统的稳定，让湿地生态系统能够更好为海绵城市建设与可持续发展奠定坚实的基础。

(7) 加强自然保护区建立，合理开发建设新湿地。为了保证自然湿地与湿地生物能够健康良好的发展，建立完善的湿地自然保护区管理体系是在现实情况下对湿地生物多样性进行有效保护的方法。与此同时，还应该在可持续发展的前提下，有计划地开发新湿地，如公园、住宅等地，缓解湿地分布不平衡，充分发挥湿地作用，同时可以建立以沼泽湿地类型为主的人工湿地污水处理厂，增加湿地面积，推动海绵城市建设与可持续发展。

(8) 加强对外来物种的控制。湿地系统具有着良好的生态环境，因此容易遭受外来物种入侵，破坏湿地原有生态系统，大量繁殖，危害本土物种数量及多样性，同时大量繁殖的后的腐败物也会对水体造成污染[15]。例如我国曾发生的水葫芦泛滥。为了避免历史的重演，需要我们加强对外来物种的控制与管理。

(9) 加强构建湿地特色旅游资源，发展湿地水域生态农业。在可持续发展战略方针的指导下，依法合规，生态优先的原则下合理利用开发具有生态湿地特色的旅游资源等项目[14]。为了控制湿地生态功能的退化并提高其综合生产能力，应控制湿地开发规模，走内涵式农业发展道路。

(10) 加强湿地科普宣传教育力度，充分发挥湿地的文化价值。在调查中发现，大多数民众对湿地概念以及滨海湿地在海绵城市与可持续发展中发挥的作用等方面不了解。因此会对湿地建设与保护工作产生误解。我们在开展湿地保护措施的同时，也应该加强科普宣传力度，充分发挥湿地的文化价值，让民众能够走进湿地、了解湿地，从而提高民众湿地保护意识，在生活保护湿地，形成有利于湿地保护的大环境和良好氛围，更好的发挥湿地在海绵城市建设与可持续发展中的积极作用。

(11) 加强国际间交流合作，推动建立区域湿地保护合作机制。湿地生态系统不是局部的生态系统，而是区域性的生态系统，需要国际间的交流与合作，开展湿地保护高层对话，加强政策协调沟通。共同探讨湿地在海绵城市建设与可持续发展中的保护措施。区域联动，保护湿地生态系统。

7. 结论

湿地是海绵城市建设与可持续发展中的重要组成，为海绵城市的建设与可持续发展提供有力支撑与坚实保障。在对湿地保护中需要坚持“保护优先，科学修复，合理利用，持续发展”的原则。只有充分利用与发挥湿地生态系统的水资源功能、生态保护等功能，才能更好的实现避免城市内涝现象的发生，保障区域生态环境与物种健康良好的发展，推动区域经济、社会、环境的可持续发展，促进城镇化格局优化升级，最终实现海绵城市的建设。

基金项目

本文受国家自然科学基金项目(51278088)、辽宁省科学事业公益研究基金(2014004006)、中央高校基本科研业务费专项(DC201502070203)资助。。

参考文献 (References)

[1] 世界环境与发展委员会. 我们共同的未来[M]. 王之佳, 柯金良, 等, 译. 长春: 吉林人民出版社, 1997.

- [2] 住房城乡建设部. 海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构造[EB/OL]. http://jst.jl.gov.cn/csjs/wjxx/201412/t20141222_1838207.html, 2014-10-22.
- [3] 国家林业局《湿地公约》履约办公室. 湿地公约履约指南[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001.
- [4] 安树青. 湿地生态工程——湿地资源利用与保护的优化模式[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- [5] 国家林业局. 第二次全国湿地资源调查结果[J]. 国土绿化, 2014(2): 6-7.
- [6] 人民日报评论员. 加强湿地保护维护生态安全[N]. 人民日报, 2007-08-06.
- [7] 曹璐. 银川市城市湿地生态保护及其可持续发展体系构建研究[D]: [硕士学位论文]. 银川: 宁夏大学, 2014.
- [8] 丁疆华, 温琰茂, 舒强, 胡岂凡. 鄱阳湖湿地保护与可持续发展[J]. 环境与开发, 1999, 14(3): 42-44.
- [9] 中华人民共和国环境保护部. 2014年中国环境状况公报[EB/OL]. <http://www.mep.gov.cn/hjzl/zghjzkgb/lnzghjzkgb/201605/P020160526564730573906.pdf>, 2015-06-05.
- [10] 陈华. 关于推进海绵城市建设若干问题的探析[J]. 净水技术, 2016, 35(1): 102-206.
- [11] 耿国彪, 张子元. 让湿地成为可持续发展的润滑剂——第三届中国湿地文化节暨东营国际湿地保护交流会议侧记[J]. 绿色中国, 2013(21): 8-11.
- [12] 张爱剑. 梁子湖湿地可持续发展研究[A]//中国科学技术协会, 编. 首届中国湖泊论坛论文集[C]. 南京: 东南大学出版社, 2011: 628-633.
- [13] 崔玉波, 尹军. 剩余污泥人工湿地处理技术[M]. 北京: 化工出版社, 2012: 2-3.
- [14] 孙红杰, 杨少华, 崔玉波, 卜义惠, 袁一星. 人工湿地在农村生活污水处理中的研究与应用[J]. 吉林农业大学学报, 2013, 35(3): 328-333.
- [15] 陈俭霖, 王华, 闵毅梅, 邹坤, 樊陆欢. 江苏盐城湿地的资源保护及可持续发展研究[J]. 环境科技, 2011, 24(z1): 98-100.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: aep@hanspub.org