

Investigation and Analysis of Urban River System under the New Situation

Renfei Jiang^{1,2}, Lan Kong^{1,2*}, Xianping Wang^{1,2}, Lei Yang³

¹China Water Resources Pearl River Planning Surveying and Designing Co., Ltd., Guangzhou Guangdong

²Center for Water Ecological Engineering, Pearl River Water Resources Commission of the Ministry of the Water Resources, Guangzhou Guangdong

³College of Hydrology and Water Resources, Hohai University, Nanjing Jiangsu

Email: 280191995@qq.com, *konglan2006@126.com

Received: Dec. 6th, 2017; accepted: Dec. 21st, 2017; published: Dec. 28th, 2017

Abstract

Under the new situation of vigorously promotion of ecological civilization construction in our country, we need to investigate and analyze the current situation of urban river system, and reveal the main problems of river system governance. In this paper, we deeply study the current situation of the river system of Haikou city, and reveal the main problems existing in the river system of Haikou under the new situation. The results show that: 1) the proportion of urban water area is less in Haikou city; 2) the connections among river system is poor; 3) some function of river drainage degrades; 4) solidifying of river channel destroys ecological function; 5) river pollution caused serious water quality decline; 6) water management system is not perfect; 7) planning and construction of water landscape and water culture are delayed. This study has great significance for the planning and construction of urban river system under the new situation.

Keywords

Urban River System, New Situation, Haikou City, Investigation

新形势下城市水系现状调查分析

蒋任飞^{1,2}, 孔 兰^{1,2*}, 王贤平^{1,2}, 杨 磊³

¹中水珠江规划勘测设计有限公司, 广东 广州

²水利部珠江水利委员会水生态工程中心, 广东 广州

³河海大学水文水资源学院, 江苏 南京

Email: 280191995@qq.com, *konglan2006@126.com

作者简介: 蒋任飞, 男, 博士, 高级工程师, 主要从事水利水电规划、咨询、设计等研究工作。

*通讯作者。

文章引用: 蒋任飞, 孔兰, 王贤平, 杨磊. 新形势下城市水系现状调查分析[J]. 水资源研究, 2018, 7(1): 37-43.

DOI: 10.12677/jwrr.2018.71005

收稿日期：2017年12月6日；录用日期：2017年12月21日；发布日期：2017年12月28日

摘要

在我国大力推进生态文明建设的新形势下，急需开展城市水系现状调查分析，揭示水系治理存在的主要问题。本研究深入调查了海口市水系现状，揭示了新形势下海口市水系治理存在的主要问题，主要包括：1) 城市水面率偏低；2) 水系连通性差；3) 部分河流排水功能退化；4) 河道硬化破坏生态功能；5) 河道污染严重致使水环境质量下降；6) 水系管理体制不健全；7) 水景观和水文化规划建设工作滞后。本研究对开展新形势下城市水系规划建设等具有重要的参考意义。

关键词

城市水系，新形势，海口市，调查

Copyright © 2018 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

水，是城市的灵魂，是城市发展的命脉。水系之于城市，如经脉之于人体。城市水系作为生态系统的重要组成部分，是依托于城市生态系统中的一个子系统水系其独特的内在属性和功能特点，在很大程度上影响和决定了生态系统的完整性和健康性[1] [2] [3] [4]。城市水系是城市生态和文化的灵魂。良好的城市水系是构筑资源节约型、环境友好型和社会和谐型城市发展的基础之一，是改善城市环境、提升城市形象的主要抓手[5] [6] [7] [8]。建立和恢复城市水系既保护了城市特色景观和城市的生态系统，同时保证了城市可持续发展的动力。

党的“十八大”做出了“大力推进生态文明建设”的战略决策，此后生态文明成为我国发展的重大目标之一，建设生态文明城市也成为每个城市发展的内在要求。习近平总书记关于生态文明建设和生态环境保护作出一系列重要指示，强调要大力增强水忧患意识、水危机意识，从全面建成小康社会、实现中华民族伟大复兴的战略高度，重视解决好水安全问题。2013年1月，水利部印发了《水利部关于加快推进水生态文明建设工作的意见》，提出将生态文明理念融入到水资源开发、利用、配置、节约、保护以及水害防治的各方面和水利规划、建设、管理的各环节，加快推进水生态文明建设。2015年国务院印发了关于水污染防治行动计划的通知，提出到2020年，全国水环境质量得到阶段性改善，污染严重水体较大幅度减少，饮用水安全保障水平持续提升，地下水超采得到严格控制，地下水污染加剧趋势得到初步遏制，近岸海域环境质量稳中趋好；到2030年，力争全国水环境质量总体改善，水生态系统功能初步恢复。2016年12月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于全面推行河长制的意见》，提出以保护水资源、防治水污染、改善水环境、修复水生态为主要任务，在全国江河湖泊全面推行河长制。近年来城市化发展迅速，让海口市在享受经济高速增长成果的同时，也出现了不少“城市病”。由于城市建设占用了河道、湖泊和湿地，且硬化铺装改变了下垫面性质，导致城市内涝频繁发生，愈演愈烈。另一方面，生活污水、工业污水和养殖废水肆意排放造成水体污染严重，大部分河流发黑发臭，影响周边居民生活环境和城市整体形象。在大力推进生态文明建设等新形势下，开展城市水系现状调查分析，揭示水系治理存在的主要问题，是建设生态文明城市的需要，是支撑城市可持续发展、适应时代新要求的需要，是改善城市水环境的需要，迫在眉睫[9]。

笔者以海口市为例，深入调查了海口市水系现状，揭示了新形势下海口市水系治理存在的主要问题。

2. 海口市水系概况

2.1. 河流水系

海口市位于东经 $110^{\circ}10' \sim 110^{\circ}41'$ 、北纬 $19^{\circ}32' \sim 20^{\circ}05'$ 之间，北临琼州海峡，海口市土地面积 2304.84 km^2 。海口市河网水系发育较好，水系分布纵横交错(见图 1)。海口市主要河流有 17 条，其中南渡江水系 7 条。南渡江干流从海口市西南部东山镇流入境内，穿过中部，于北部入海，流经海口市 75 km (出海口岸从西向东主要分

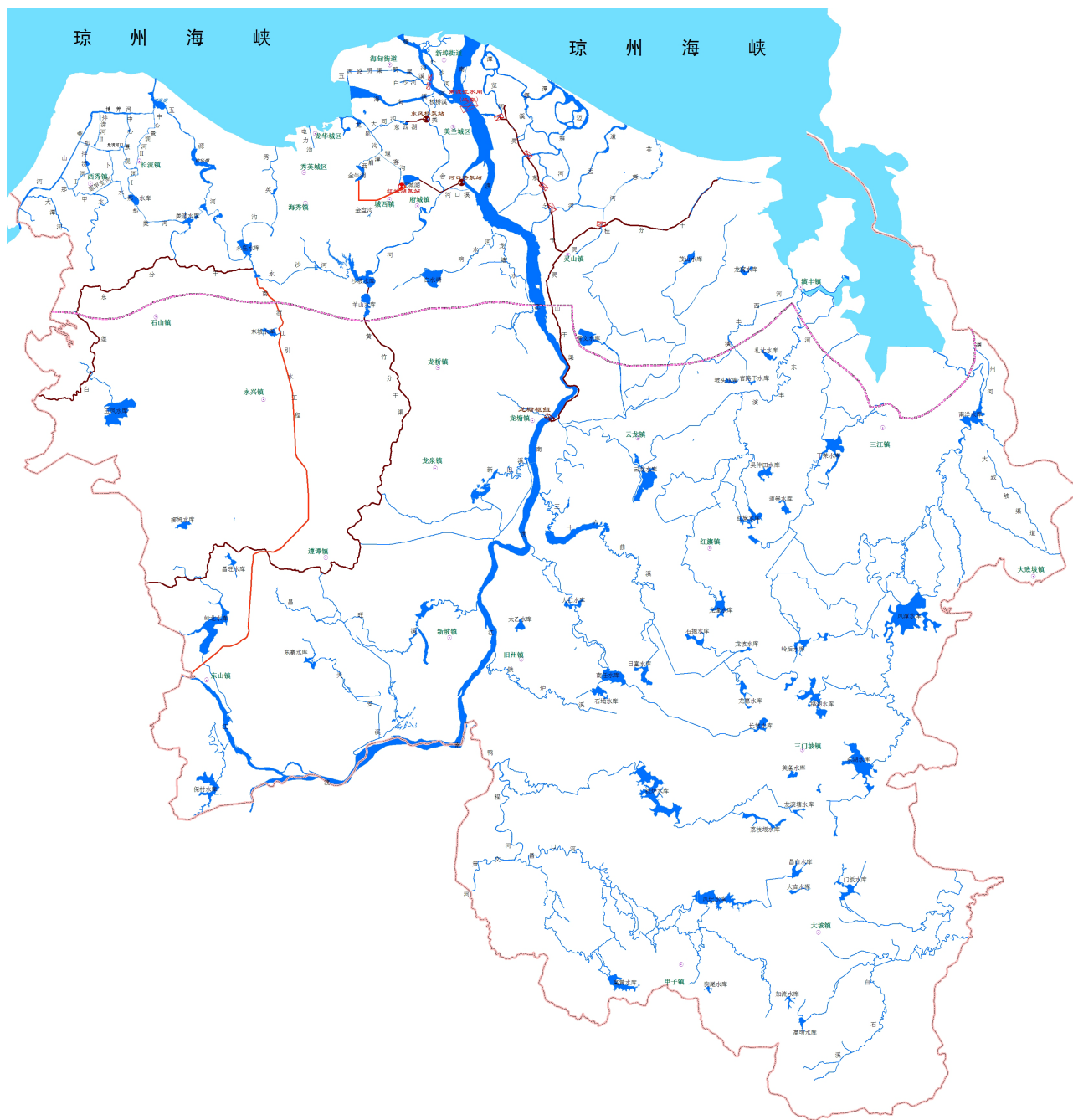


Figure 1. Picture of river network of Haikou city

图 1. 海口市水系示意图

流有海甸溪、横沟河、潭览河、迈雅河和道孟河)，支流有鸭程溪、铁炉溪、三十六曲溪、昌旺溪(南面溪)、响水溪和美舍河；独流入海的有 9 条，分别为演州河、罗雅河、演丰东河、演丰西河、芙蓉河、龙昆沟、五源河、秀英沟和荣山河；另有白石溪流经文昌市境内出海。海口市市域范围内的水系空间分为南渡江干流水系、长流组团水系、中心城区水系、江东组团水系、东寨港水系 5 部分。南渡江干流水系包括南渡江干流、铁炉溪、三十六曲溪、昌旺溪、响水河-龙塘水、鸭程溪等。长流组团水系包含荣山河、五源河、那卜河、那甲河、大潭河、摔马潭等。中心城区包含美舍河、河口溪、板桥溪、龙昆沟、道客沟、大同沟、海甸溪、鸭尾溪-五四路明渠、横沟河、外沙河、电力沟、秀英沟、海关沟等。江东组团水系包含潭览河、迈雅河、道孟河、芙蓉河等。东寨港水系包含演丰西河、演丰东河、罗雅河、演洲河等。

海口市面积大于 10 km² 河流水系的基本特征，如表 1 所示。

Table 1. Basic characteristics of rivers that area larger than 10 km² in Haikou city
表 1. 海口市面积大于 10 km² 河流水系的基本特征表

分区	河流名称	发源地点	河口	集水面积	河流长度	坡降
				(km ²)	(km)	(‰)
南渡江水系	南渡江干流	白沙县	入海口	7033	334	0.72
	鸭程溪	黄竹圩	新客村	429	42	0.13
	铁炉溪	三门坡镇	美颖村	105	28.7	0.20
	三十六曲溪	美银桥	昌目肚	101	32	1.76
	昌旺溪	杨南村	蛟龙村	121.6	19.22	1.46
	响水河-龙塘水	龙桥镇	南渡江	101	26.4	2.95
长流组团水系	五源河	东城村	儒显村	53.19	27.29	3.63
	荣山河	石山镇	入海	86.80	26.50	2.10
	那卜河	那卜水库	荣山河	18.80	9.90	5.76
	那甲河	西秀镇	荣山河	28.70	17.70	6.03
中心城区水系	美舍河	羊山地区	海甸溪	53.20	22.70	1.90
	龙昆沟	秀英区	龙珠湾	19.70	8.00	2.20
	西崩潭	海秀镇	龙昆沟	12.20	6.65	7.20
	东崩潭	琼山区	龙昆沟	14.40	8.60	3.20
	秀英沟	向荣村	入海	10.20	4.55	4.50
江东组团水系	潭览河	江东地区	入海	10.00	7.60	0.07
	迈雅河	江东地区	入海	32.80	13.60	0.05
	道孟河	江东地区	入海	17.00	10.80	0.11
	芙蓉河	长合岭	入海	39.45	20.70	0.94
东寨港水系	演洲河	四六村	东寨港	253	50	1.80
	罗雅河	龙发圩	三江农场	51.70	23.40	1.85
	演丰东河	岭脚岭	东寨港	76.70	31.50	1.00
	演丰西河	龙盘坡	东寨港	53.90	20.30	1.06

2.2. 湖泊湿地

湖泊湿地是城市水系重要的组成斑块。湖泊湿地之所以被比喻为“城市绿肺”，可以创造出更为宜居的生存环境。海口市主要的河湖水库主要有红城湖、东西湖、金牛岭人工湖和工业水库。红城湖位于琼山市府城镇，集水面积 8.20 km²，水面面积 0.36 km²，红城湖通过闸门排水进入道客沟；东西湖位于海口公园，水面面积 0.10 km²，特殊的地理位置让东西湖成为人群密集的地区；金牛岭人工湖位于龙昆沟的支流西崩潭中游，集水面积 2.97 km²，总库容 103 万 m³，水面面积 0.2 km²，是市区内休闲娱乐的场所；工业水库位于秀英沟东支流，控制流域面积 3.09 km²，库容 125 万 m³。海口市主要的两大湿地白水塘和东寨港红树林湿地，其中，白水塘规划湿地公园计划保护面积约 5 km²，东寨港国家级自然保护区红树林面积 1578.2 hm²、滩涂面积 1759.4 hm²；东寨港红树林国家湿地公园规划面积 10 km²。

2.3. 水利工程

海口市现有蓄水工程 260 座，主要包括中型水库 9 座，小(一)型水库 29 座，小(二)型水库 91 座，塘坝 141 座，合计集水面积 565.1 km²，总库容 26612 万 m³，兴利库容 18,857 万 m³，现状灌溉面积 19.88 万亩。海口市水库主城区主要有沙坡水库，羊山水库，永庄水库，那卜水库，美涯水库等。永庄水库是城市饮用水源地，集雨面积达到 10.53 km²，库容为 1015 万 m³，属于多年调节水库，主要为城乡生活供水。沙坡水库集水面积 27.46 km²，库容为 1419 万 m³，属于多年调节水库，沙坡水库现在主要是城市防洪和改善城市水环境。永庄水库与沙坡水库之间有天然排水沟渠，未经整治。羊山水库、美涯水库、那卜水库主要为农业灌溉供水。

3. 新形势下海口市水系治理存在的主要问题

海口市历来重视对城区河道的治理和整治工作，近 10 年来，海口中心城区水体污染治理取得了一定的成绩，水质总体上有所改观，大部分水体臭味逐步变淡甚至消失，但是随着城市的发展，新的问题层出不穷，水体仍处于劣 V 类水质标准[10]，水系破碎程度依然较大。经调查分析，新形势下海口市水系治理主要存在以下几个方面的问题。

1) 城市水面率偏低

海口市水面率约 6.32%，同类型南方城市上海水面率 8.4%，广州 8.99%，武汉 11.1%，杭州 11.2%，南昌 18%。按照《城市水系规划导则》城市分区，海口市属于 II 区，水面率的标准是大于 5%，小于 10%，虽然水面率达到标准，但与同类型城市相比差距较大，且与海口市城市发展形象不相符合。

2) 水系连通性差

随着城市经济社会发展，河流湖泊被人为侵占，水系的完整性受到破坏，河湖水面面积萎缩，水系连通性变差，水动力减弱加剧河湖淤塞。城市湖泊湿地萎缩，城市之肺功能退化。目前，工业水库大面积被工业用地填埋，只剩小部分水面且污染严重；鸭尾溪由于城市建设截断河道，形成“盲肠”，水体交换减弱，水质恶化，入横沟河口闸附近被填埋严重。由于南渡江防洪堤围的建设，导致长流组团、江东组团河道水体交换被割断，仅纳排附近区域雨(污)水，缺少外来活水补给；加上组团内许多河流、湖泊又处于分隔状态，水体交换速度慢，缺少水体替换、流动。随之城市化进程加快，江东组团和长流组团的原生态水系有被城市建设用地侵占的威胁，水系连通性变差。

3) 部分河流排水功能退化

随着海口城市化进程的加快和城市开发建设中的不规范建设，人为侵占、缩小河道行为时有发生，致使一些河流被阻断为几截，严重破坏了城区河网水系的完整性和水动力特性，造成河道冲刷不力，排水不畅，破坏了生态系统结构。原来城市周边以及城市中心区的水塘、湿地被逐步填埋，自然调蓄能力丧失，板桥溪、红城湖、秀英沟、白水塘等均有不同程度的填埋占压堵塞。主城区内部分河流集水面积小，枯水期上游基本断流；

部分河道枯季没有明显的岸线，易受侵占。秀英沟存在河道被填埋侵占现象，河道阻水严重，逢大雨必淹。

4) 河道硬化破坏生态功能

城市防洪工程、河道整治工程传统上以浆砌块石和砼工程为主体，采用硬化堤岸河底砌护。这些对行洪排水来讲是有利的，但由此带来水土隔离，给自然生态带来严重后果。自然河堤或土坝变成了直立式钢筋混凝土或浆砌块石护岸，河道断面形式单一生硬，造成了水生态、水文化和水景观的严重破坏。这些河道治理模式，破坏了原来河道的综合功能、独特文化遗产和景观，市民无法感受到河道亲水宜人的特性，而且还会难以清除淤积造成排水不畅，导致一场暴雨就到处积水的弊端。硬质驳岸不仅影响水域水生动、植物的栖息场所，破坏了原有水滨的生态平衡系统，造成水体自净能力下降；而且由于其垂直陡峭、落差大，严重破坏了自然边坡和绿色景观，带来了滨水游憩、休闲活动的安全问题。

5) 河道污染严重致使水环境质量下降

海口市目前水体主要受点源和面源污染的影响，其中城区城市化水平高，点源污染突出；城区以外地区城市化水平较低，水体污染主要来自农村面源污染。针对点源污染突出的问题，海口市主城区实施水环境一期综合整治污水截流并网工程，取得了一定的成效，主城区现状入河(湖)排污口已大大减少，但由于工作不彻底，主城区河流点源污染仍然突出。同时，老城区大部分为雨污合流的排水体制，导致污水管道长期处于满流状态，降雨较大时即产生污水溢流现象，污染受纳水体水质。此外，城区人口密集、道路纵横交错，临河脏乱差现象比较普遍，加之缺乏必要的缓冲处理措施，导致大量污染物随着地表暴雨径流直接排入水体，地表径流污染对水环境也造成一定影响。同时，河沟、湖库中大部分水体受到严重污染，污染严重的水体主要集中在主城区，包括美舍河、秀英沟、龙昆沟、大同沟、电力沟和工业水库、东西湖，上述水体水质均为劣V类，水质极差，多项污染因子超标。对于饮用水源，南渡江、永庄水库水质目前能达到III类标准，但个别时段总氮、粪大肠菌群等因子出现超标，影响饮用水源水质。

6) 水系管理体制不健全

由于管理制度不健全、责任不明确，缺乏对水系长期有限的监督管理，造成水系被人为占压、填埋，丧失水系应用的功能；涉水事务缺乏统一管理，实际运行中还存在多部门管水的现象，如城市河道属多部门管理，各部门规划层出不穷，以致湖泊多功能未能完全实现，尚需进一步理顺；城市水利设施保护力度不够，闸门泵站等设施利用率不高，缺少日常维护，损耗严重。

7) 水景观和水文化规划建设滞后

河道渠化、人工化是现代城市河流的显著特征。河流受到人工干扰后的直接后果就是河流的自然形态消失，取而代之的是浆砌块石和钢筋混凝土硬化堤防，滨水景观的美学功能下降。人水关系疏远，河流的景观功能消失殆尽。同时海口自北宋开埠以来，已有近千年的历史，文化底蕴厚实，但海口水文化宣传不够，挖掘不深。

4. 结论与建议

本研究深入调查了海口市水系现状，揭示了新形势下海口市水系治理存在的主要问题，主要包括：城市水面率偏低；水系连通性差；部分河流排水功能退化；河道硬化破坏生态功能；河道污染严重致使水环境质量下降；水系管理体制不健全；水景观和水文化规划建设滞后等。

建议在新的治水思路指导下，进一步深入调查海口市水系现状，加强水系规划建设研究，建立合理的水系布局，增加海口市水面率，提高水系联通性、水体流动性、纳污能力和自身修复能力，合理布局河湖岸线利用，提升城市形象，促进城市健康、协调和可持续发展等。

基金项目

水利部公益性行业科研专项(201401013)、国家自然科学基金(51210013, 51479216)。

参考文献 (References)

- [1] 夏军, 高扬, 左其亭, 等. 河湖水系连通特征及其利弊[J]. 地理科学进展, 2012, 10(1): 26-31.
XIA Jun, GAO Yang, ZUO Qiting, et al. Connected characteristics of river and water system and its advantages and disadvantages. *Journal of Progress in Geography*, 2012, 10(1): 26-31. (in Chinese)
- [2] 孔兰, 谢江松, 陈晓宏, 等. 珠江口最高洪潮水位的变化规律研究[J]. 水资源研究, 2012, 1(5): 315-319.
KONG Lan, XIE Jiangsong, CHEN Xiaohong, et al. Research on changes of the peak water level in Pearl River Estuary. *Journal of Water Resources Research*, 2012, 1(5): 315-319. (in Chinese)
- [3] 孔兰, 陈俊贤, 陈晓宏. 南方多沙河流泥沙演变特征及水库的影响分析[J]. 水文, 2012, 32(4): 49-53.
KONG Lan, CHEN Junxian and CHEN Xiaohong. Characters of sediment load and runoff evolution and influence of reservoir: A case study on sandy river in South China. *Hydrology*, 2012, 32(4): 49-53. (in Chinese)
- [4] 陈俊贤, 孔兰, 蒋任飞. 中国南方 R 河洪水特征研究[J]. 水资源研究, 2014, 3(2): 117-123.
CHEN Junxian, KONG Lan and JIANG Renfei. Research on characters of flood of R River in south China. *Journal of Water Resources Research*, 2014, 3(2): 117-123. (in Chinese)
- [5] 洗卓雁. 海口市河湖水系连通及水资源配置研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2016.
XIAN Zhuoyan. Study on connection of river and water system and water resources allocation in Haikou City. Guangzhou: South China University of Technology, 2016. (in Chinese)
- [6] 胡昊, 董增川, 李梓嘉, 等. 平原区水系连通实践与思考[J]. 中国农村水利水电, 2013(1): 41-44.
HU Hao, DONG Zengchuan, LI Zijia, et al. Practice and thinking on water system connection in plain area. *Water Resources and Hydropower of China*, 2013(1): 41-44. (in Chinese)
- [7] 城市水系规划规范(GB50513-2009) [S].
Code for urban water system planning (GB50513-2009). (in Chinese)
- [8] 许晓林, 陈星, 向龙, 等. 基于健康河流理念的苏白圩水系规划研究[J]. 中国农村水利水电, 2015(4): 55-59.
XU Xiaolin, CHEN Xing, XIANG Long, et al. Study on the planning of Suibaiwei water system based on the idea of healthy rivers. *Water Resources and Hydropower of China*, 2015(4): 55-59. (in Chinese)
- [9] 刘志龙, 杨星. 深圳城市水系建设探讨[J]. 中国农村水利水电, 2013(8): 81-83.
LIU Zhilong, YANG Xing. Discussion on the construction of urban water system in Shenzhen City. *Water Resources and Hydropower of China*, 2013(8): 81-83. (in Chinese)
- [10] 海口市环境保护局. 2014 年海口市环境状况公报[R]. 海口: 海口市环境保护局, 2015.
Haikou Environmental Protection Bureau. 2014 Haikou city environmental state bulletin. Haikou: Haikou Environmental Protection Bureau, 2015. (in Chinese)