

Research on the Formulation of Water Environment System for Sponge City Special Planning—Taking the Special Plan for Sponge City in a Certain Area of Nanjing, China as an Example

Xiaoying Liang¹ Sitong Liu²

1. CAUPD Beijing Planning & Design Consultants Ltd., Beijing, 100044, China

2. Beijing Capital Urban Planning & Design Consulting Development Co., Ltd., Beijing, 100031, China

Abstract

With the gradual development of the sponge city special plan in various cities, the five major water systems, namely water ecology, water environment, water safety, water resources, and water culture, have been highly valued by everyone. This paper mainly summarizes and organizes the framework of the water environment in some sponge city planning work that has been carried out so far. Taking the construction of the water environment system in the sponge special plan of a certain district in Nanjing as an example, it analyzes the water environment governance ideas, analyzes the current situation of the water environment in Jianye District, quantifies the total amount of point source and non-point source pollutants in the water system, and proposes water environment pollution problems and solutions through water environment capacity accounting. Ensure that the discharge of pollutants in the water environment of Jianye District meets the regional water environment capacity, thereby achieving the requirements of regional water environment governance.

Keywords

sponge city; special planning; water environment

海绵城市专项规划水环境体系编制思路研究——以中国南京某片区海绵城市专项规划为例

梁晓莹¹ 刘思彤²

1. 中规院（北京）规划设计有限公司，中国·北京 100044

2. 北京市首都规划设计工程咨询开发有限公司，中国·北京 100031

摘 要

随着海绵城市专项规划的编制在各城市的逐渐开展，五大水系统，即水生态、水环境、水安全、水资源、水文化，被大家高度重视。论文主要对目前已经开展的一些海绵城市规划工作中水环境部分框架进行归纳整理，以南京某区海绵专项规划中水环境体系的构建为例进行剖析水环境治理思路，分析建邺区水环境现状，量化水系点源和面源污染物总量，通过水环境容量核算，提出水环境污染问题及解决办法，使建邺区水环境污染物排放达到区域水环境承受能力，从而实现区域水环境治理的要求。

关键词

海绵城市；专项规划；水环境

1 引言

自住房城乡建设部2016年6月印发《海绵城市专项规划编制暂行规定》以来，各城市开展了海绵城市专项规划编制工作。海绵城市专项规划是建设海绵城市重要依据，应坚

持以保护优先、生态为本、自然循环、因地制宜、统筹推进的原则，从而最大限度地减小城市开发建设对自然和生态环境的影响^[1]。

海绵城市专项规划的编制在对城市现状了解的基础上，对区域及其周边进行水生态、水安全、水环境和水资源现状进行分析，构建水生态体系、水安全体系、水环境体系、水资源体系，水文化体系五大体系^[2]。

论文对海绵城市专项规划中的水环境体系部分框架进行归纳整理，介绍海绵城市专项规划中水环境系统的主要编

【作者简介】梁晓莹（1990—），女，中国河北邯郸人，硕士，工程师，从事海绵城市、生态修复、水环境治理、流域治理等研究。

制框架和编制方法,为以后水环境体系的构建提供思路。

2 城市水环境问题

随着城市的快速发展,城市水污染不断加剧,城市水环境持续恶化。城市水环境问题主要是由于水体污染的水质恶化,包括来自城市的生活污水、生活废水等城市点源污染,以及城市道路、城市广场以及城市绿地等冲刷的面源污染。城市水环境的恶化不仅对城市生态环境造成破坏,对人类饮水安全也造成了威胁。

海绵城市专项规划中水环境问题主要解决的是城市水脏的问题,水环境工程体系的建设和水生态、水安全体系相连接,涵盖源头控制(建筑小区、道路广场、公园绿地等不同用地性质的海绵化改造)、过程控制(包括雨污分流管网建设、排水防涝管渠完善等)、系统治理(包括末端调蓄设施建设、末端截污减排工程、收纳水体整治等)一系列的灰色与绿色基础设施^[3]。

3 水环境工程体系编制的原则与思路

3.1 编制原则

为实现海绵城市水环境建设目标,必须贯彻“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水原则^[2],在整治城市水环境目标的同时,要均衡水生态、水安全、水环境、水资源四大工程体系,保持可持续的城市水环境规划设计策略。海绵城市专项规划编制的主要原则为“规划引领、尊重自然、因地制宜、统筹建设、全面协调”^[3]。

3.2 编制目标

水环境工程体系需通过区域点源、面源污染的控制,减轻对水环境的影响,构建清洁、健康的水环境系统。综合考虑区域水功能区划以及城市污水处理和非点源污染治理情况,确定城区河道水质水体标准,雨水径流污染、合流制管渠溢流污染得到有效控制,根据区域水质特征,确定水体水质达标率,防止水体黑臭。

3.3 编制思路

区域内水环境整治目标应根据区域现状确定,从海绵管控分区出发,结合水生态工程体系以及水安全工程体系,确定水环境工程体系。

水环境工程体系的构建以问题为导向,从内源控制和外源控制两方面出发,针对负荷总量构建水环境工程体系并进行工程核算。具体编制思路如下:

通过对地表水环境容量和污染物排放量进行分析,确定为了达到水质目标需要削减的污染物总量,确定污染物削减的目标;进一步分解污染物削减目标至一级管控分区,以一级管控分区为基础进行指标分解,确定达到污染物削减目标需要进行的工程项目设置,保证一级管控分区项目的系统性;针对建邺区各一级管控分区水环境的突出问题,按照“外源控制+内源控制+提升自净能力+综合管理”的思路制定以问题为导向的水环境综合治理方案。

4 南京建邺区水环境整治方案

4.1 区域范围

本次规划范围包括建邺区的河西北部、河西中部与河西南部,总面积为 50km²。东至秦淮河、西至长江、北至汉中门大街和集庆门大街、南至秦淮新河。

4.2 水环境现状

目前建邺区境内地势低平,河流众多,纵横交错,区域内主要湖泊水系共 37 条,其中骨干河道包括夹江、外秦淮河、秦淮新河、南河四条,主要湖泊包括莫愁湖和南湖。经“十二五”期间水环境治理工作,规划范围内各河道水体水质呈好转趋势,但整体水环境状况依然较差,大部分河流水质依旧为 V 类或劣 V 类,水体水质主要超标项目为氨氮及总磷。

建邺区部分市政管网存在雨污混接现象,生活污水随雨水管网排入周边水域,对河道水质造成了严重污染;部分雨水管网错接到污水管网里,加重了污水处理厂污水处理负荷。

4.3 水环境问题

在经过一系列的水环境整治工程后,水环境质量整体上有所好转,但仍然存在以下问题:规划区范围内河道水体水质有所改善,但城市污水处理设施不完善,污水混排现象严重;规划区范围内部分河段由于雨污混接现象,部分污水直排进入河道,河道水体污染严重,整治工程滞后于城市发展。

4.4 规划目标及技术路线

4.4.1 总体目标

根据《南京市建邺区总体规划(2010—2030)》,本次规划到 2020 年,规划区内建成区 25% 以上的面积达到海绵城市建设要求;到 2030 年,城市建成区 80% 以上的面积达到海绵城市建设要求。

①水质环境标准。综合考虑建邺区水功能区划,以及城市污水处理和非点源污染治理情况,确定建邺区河道水质不低于 GB3838—2002《地表水环境质量标准》Ⅳ类水体标准。

②城市面源污染控制。雨水径流污染、合流制管渠溢流污染得到有效控制。城市面源污染控制按 SS 计,削减率达到 50% 以上。

③地表水体水质达标率。规划到 2017 年,全部消除黑臭水体,到 2020 年,有效防止水体再黑臭;主要河流断面的水质达标率达到 50%,2030 年达到 100%。

4.4.2 水环境保障技术路线

针对建邺区水环境的突出问题,按照“外源控制+内源控制+提升自净能力+综合管理”的思路制定以问题为导向的水环境综合治理方案。

①针对建邺污水混排、水体污染严重的问题,规划进一步完善河西中部和南部污水管网建设,并对北部污水管网进行提标改造,提高污水收集处理率,进一步排查各河道的人河排口,并对其进行综合整治,提高截污效率。

②面源污染控制通过源头、过程以及末端相结合的系

统化工程,削减径流污染物,达到面源污染物削减要求,减轻地表水环境压力。

最后,对面源污染削减率目标进行核算,确保达到面源污染削减率 50% 的总量控制目标。

4.5 水环境工程体系构建

第一,地表水环境容量计算。

以规划期内建邺区河道水系全部达到规划水质为目标,即现状水质不足Ⅳ类的以达到Ⅳ类水为基准,现状水质优于Ⅳ类的以现状水质不变为基准,建邺区规划区范围内地表水环境容量为 COD 2186.99t/年,SS 1822.49t/年,NH₃-N 182.25t/年,TP 27.34t/年。

第二,污染物排放量分析。

①点源污染排放量。采用产排污系数法,根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》对规划人口数量对点源污染物进行预测。建邺区规划范围内点源入河污染主要为雨污混接污染负荷。根据建邺区 2016 年对规划区范围内 9 条河道的管网普查结果发现,区域内存在多处雨污混接现状区域。

依据雨污混接管线混排结果,建邺区点源污染,一部分来自污水混入雨水管中,导致河道点源污染,另一部分,根据污水下河口普查数据,部分商铺小区内仍存在乱倒混排现象。针对污水混入雨水管中的混接区域,对该区域产污量进行分析计算,得出点源污染入河量为:COD 680.71t/年,NH₃-N 83.58t/年,TP 10.00t/年,SS 682.43t/年。

②面源污染排放量。根据已有数据,用 Digital Water Simulation 2.0 模型软件建模对规划区范围内面源污染进行模拟,进而估算规划区范围内面源污染排放量。

将 2007 年逐日降雨数据以及参数值和模拟条件输入模型,对整个研究区域进行模拟。通过模拟得到建邺区面源污染物总量分别为:COD 2912.47t/年,SS 2335.01t/年,NH₃-N 27.15t/年,TP 4.64t/年。

③污染物削减量分析。根据分区范围内污染物总负荷与流域范围内水环境容量情况对比,分析流域内河道污染情况。除向阳河分区和双龙河管控分区外,其他分区内,水环境容量均小于区域内污染物总负荷,是水质变差的根本原因。

本方案点源的削减量即为雨污混接污染排放量;按照要求海绵城市建设远期面源污染(以 SS 记)控制率为 50% 的建设要求。

④水环境整治工程体系。

点源污染控制:建邺区规划范围内排水系统均坚持雨污分流制。城市新区、老城区的改造地区,严格按分流制设计、建设,工厂企业内部管网应按雨污分流、清浊分流的要求建设;对于老城局部地区为了防止对保护地区的破坏,保留原有的排水体制;对于规划为分流制实际上已形成合流制的新城区,优先进行分流制改造;保留原有规划中确定的分流制排水体制;保留原有规划中污水处理厂处理规模及污水

提升泵站规模。

污水管网规划:根据上位规划,补充规划管网。主要针对下河口的位置及问题描述,对街区内部混接问题提出对应治理方案,同时除街区内部商铺乱倒乱排等整治外,对市政道路上存在的多处雨污混接点进行整治。

针对雨污水混接管网进行治理,新建雨污水管线就近排入对应管线,新建雨污干管,封堵错接的雨污水管线。共整治雨污混接点 140 个,共新建雨水管线 1.30km,新建污水管线 2.75km,其中封堵管线 13 个。

⑤面源污染控制。

源头削减措施:面源污染控制的源头削减措施主要通过水生态工程体系确定的源头控制指标来实现的,根据各管控分区的低影响开发措施工程量,结合低影响开发设施对污染物的削减率及各管控分区的年径流总量控制率,核算各单元的面源污染物源头削减量。经计算,规划区内面源污染物源头削减 COD 572.73t/年,SS 441.74t/年,NH₃-N 4.99t/年,TP 0.82t/年。采用下沉式绿地、透水铺装和生物滞留设施进行源头污染控制。

末端削减措施:指用在分流制雨水管网末端、雨水径流进入受纳水体之前的径流污染控制措施,或者用在分流制雨水管网末端且本身就是径流最终出路的措施,以及用在合流制系统中污水处理厂中用来应对雨季污染负荷的措施。包括人工湿地、滨河湿地和滨河缓冲区等,以及在管网排口处的旋流沉砂器、旋流沉沙井等措施。

4.6 目标核算

①点源污染控制核算。点源污染控制目标为点源污染全部消除,经过街道内部整治以及市政管网整治后,研究区域内完成雨污分流改造,无点源污染入河。

②面源污染控制核算。通过建设低影响开发措施,对面源污染进行源头以及末端削减,南京市建邺区面源 SS 削减率整体上能够达到 57%,能够有效完成远期规划中“城市面源污染 SS 削减率 50%”的目标。

5 结论与建议

各城市的海绵城市专项规划逐渐编制完善,其中的水环境工程体系的构建是四大工程体系的重中之重,城市水环境已经成为很多城市的主要问题。对于水环境工程体系的构建,各个城市着重各有不同,整体目标为“水体不黑臭”,保障城市水质目标等。论文通过水环境工程体系在南京建邺区的构建及应用,希望为水环境工程体系的构建提供参考。

参考文献

- [1] 住房和城乡建设部.海绵城市专项规划编制暂行规定[J].城市规划通讯,2016(6):7-8.
- [2] 马洪涛,周丹,康彩霞,等.海绵城市专项规划编制思路与珠海实践[J].规划师,2016,32(5):29-34.
- [3] 赖善证.浅议海绵城市专项规划编制工作[J].江西建材,2017(12):51.