

浅谈佛山市禅城区海绵城市建设

Construction of Sponge City in Chancheng District of Foshan

张波 黄春桃 李楚仪

ZHANG Bo, HUANG Chun-tao, LI Chu-yi

摘要: 禅城区是佛山市的主城区, 由于城市市政建设的历史遗留问题, 暴雨天气区内主干道均存在水浸隐患, 严重影响了城市交通和市民出行。针对禅城区蓄洪场所被侵占、局部地势相对较低, 排水条件较差、城市雨水管网设计标准不高、普及率不足等具体问题, 提出转变理念、因地制宜、提前规划、功能与景观相结合的原则, 通过水生态体系、水安全策略规划、水环境策略、水资源策略等方面建设海绵城市, 有效解决目前市政建设面临的问题, 为禅城区带来更多的经济效益和社会效益。

关键词: 海绵城市; 建设路径; 珠江三角洲; 禅城区

中图分类号: TU986

文献标志码: A

文章编号: 1671-2641(2020)05-0052-04

收稿日期: 2020-02-25

修回日期: 2020-05-08; 2020-05-14

Abstract: Chancheng District is the main urban area of Foshan City. Due to the historical problems of urban municipal construction, main roads in stormy weather area have the hidden danger of flooding, which seriously affects urban traffic and citizens' travel. Aiming at the specific problems such as the occupation of flood storage sites in Chancheng District, relatively low local terrain, poor drainage conditions, low urban rainwater pipe network design standards, and insufficient penetration rate, the principle of concept transformation, local conditions, advance planning, and functional and landscape integration are proposed. The construction of sponge city through water ecosystem, water safety strategy planning, water environment strategy, water resources strategy and so on, effectively solves the current problems faced by municipal construction, and also brings more economic and social benefits to Chancheng District.

Key words: Sponge city; Construction path; Pearl River Delta; Chancheng District

“海绵城市”是指城市的市政建设设施能像海绵一样对雨水具有一定的吸收和释放能力, 在降雨时, 能够通过市政设施集水; 在城市缺水时, 可以释放水。目前在我国城市化建设过程中, 由于城市地面的大规模硬化, 大规模的降雨往往会导致城市内涝, 这种现象已经严重影响了城市的建设发展^[1]。而建设海绵城市则可以有效缓解降雨带来的城市内涝问题, 同时也因构建了更多生态系统, 实现了对雨水的充分再利用^[2]。

海绵城市建设是我国城市生态文明建设的一个重要组成部分, 目前已有超过 30 个城市正在进行海绵

城市建设并获得国家财政资助。对其中 14 个城市的市政经济系数进行测算, 发现池州、厦门、济南、鹤壁、南宁和重庆 6 个城市的海绵城市建设与其市政经济水平完全匹配, 海绵城市建设取得了良好的效果^[3]。随着我国经济的不断发展, 海绵城市作为一种城市建设理念, 被纳入到越来越多的城市规划系统中。佛山市禅城区就以海绵城市建设作为其“美丽岭南水乡”建设的重要内容。

1 禅城区基本情况

禅城区位于广东省佛山市中部, 总面积约 154.68 km² (图 1), 是佛

山市的文化、政治、交通和信息中心。海洋性季风对佛山的气候影响较大, 这也导致了佛山市气温年较差和日较差都较小, 全年各月降水分布较均匀, 雨季较长, 一般从 4 月持续到 10 月。

1.1 地形地貌

禅城区属于冲积平原地区, 土壤肥沃, 自古以来就是“鱼米之乡”。其绝大部分地区海拔在 1.3 ~ 4.6 m, 为堆积地貌, 属于典型的三角洲平原。地表大部分被松散沉积物所覆盖, 厚 15 ~ 25 m^[3]。

1.2 水文地质

禅城区矿产资源主要是石膏矿, 储量较丰富, 且产出的石膏质量较

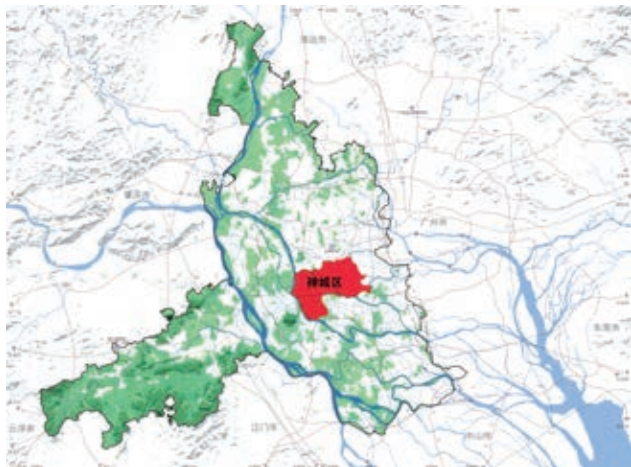


图1 禅城区在佛山市地理位置图(红色区域)



图2 城区平均降水量等值线图(1956—2008)

好。土壤的主要构成部分是粘土,剩下部分是沙层。

禅城区位于珠江三角洲腹地的河网地带,三面环水,内部水系发达,河涌纵横交织。交错的河网使禅城区自古水运就非常发达,是特色鲜明的岭南水乡。

1.3 降雨量空间分布规律

禅城区属亚热带季风性湿润气候区,气候温和,雨量充足。年平均气温 22.1℃,1月最冷,平均温度 13.4℃;7月最热,平均温度 28.8℃;全年无霜期 350 d 以上。年降雨量 1 600 ~ 1 700 mm,年平均降雨日数为 140 d,夏季降水不均,旱涝无定,秋冬季雨水明显减少^[4]。受地形和气候影响,禅城区降水的空间分布不均,降水高值区主要在东部和中部,低值区主要在西北部(图2)。

2 海绵城市建设面临的问题

2.1 现有蓄洪场所被侵占情况严重

随着城市化进程加快,城市的主体范围不断扩张,一些天然河涌、塘和人工河渠被不断侵占,造成原有的蓄洪场所锐减,同一强度的降雨产生的地面径流总量与峰值明显增大。据了解,有些河涌上的违章

搭建物使排水通道的过流能力缩减为 70%,个别甚至缩减为 50%^[5]。

2.2 局部地势相对较低,排水条件较差

规划区的大部分区域采用重力流的方式排水至内河涌。当遭遇强降雨时,内河水位突然升高,河水反而会倒灌进城市排水管网,使得雨水排水能力受限或无法正常外排。例如在强降雨情况下,禅城区内的镇中路会出现水浸道路的现象,青柯涌则会水位上涨漫溢。

2.3 城市雨水管网设计标准不高、普及率不足

全区雨污合流管网总长度约 859.46 km,雨水管网总长度约 785.87 km,合流制排水沟渠长度约 116.62 km。设计重现期标准多低于 3 年一遇,只有较少部分高于 5 年一遇^[5]。并且,城市立交桥和正在实施的佛山市轨道交通二号线等项目的建设,对原有排水管渠亦有一定程度的破坏,如未能修建完善,亦影响上游雨水排放。

2.4 下穿道路雨水强排能力不足

下穿道路段地势低洼,是城市内涝的重灾区,只能采用泵站强排的方式排除雨水。目前部分下穿道路的配套排水设施标准较低,或尚未建成,排水能力严重不足,一旦

发生较为严重的台风暴雨,极易造成交通关键节点的堵塞,对居民交通出行产生较大的破坏和影响。例如 2019 年 5 月 28 日禅城区突降暴雨,降雨量累计超过 100 mm,区内的佛山大道、汾江路等主干道的下穿道路均发生水浸现象^[6]。

2.5 城市排涝标准普遍偏低

由于历史上城市的发展规划,目前禅城区的排涝标准较低,排涝设施更新速度未跟上城市的市政建设发展:大部分地区依然执行“10 年一遇 24 小时暴雨产生的径流量 1 天排干”的排涝标准,不能满足现在城市排涝需求;且随着城市化的快速发展,区内的渗流地面大量减少,河涌、鱼塘、湖泊等调蓄水体也日渐减少,城市的排涝能力进一步削弱。因此,禅城区的排涝标准也必须随着城市市政建设的扩大而提高。

2.6 闸站建设存在问题

目前区域内的闸站建设滞后,大部分主要排涝闸站尚未建成,无法满足城市排涝需求。现有的闸站需要进行信息化改造,使其能够及时被调用,解决排水问题。例如 2018 年 11 月建成的佛山大堤石湾段奇槎泵站,通过和新市泵站、丰收泵站等闸站联合调度,可帮助解决禅城城南 28 km² 区域的排涝问题^[7]。

2.7 应急排水防涝设施不足

禅城区目前应急调蓄能力不足, 强排手段和能力也较为欠缺, 绝大部分城区采用重力自排、就近入河的原则设置应急排水防涝设施。尽管近年来在佛山市统一安排下, 一些镇街新增了一定数量的应急强排设备, 但仍无法满足全区整体防汛排涝工作的需求。如 2020 年 2 月 15 日遭遇暴雨, 禅城区引排水调度中心安排多辆应急排涝车、应急工具车驻扎在各易涝点, 但市区主干道依然出现内涝现象。

3 海绵城市建设原则

3.1 转变理念

建设海绵城市需要转变理念, 原有的市政设施设计主要考虑将地面雨水径流尽快排除, 而海绵城市的设计理念是将地面雨水径流尽量就地吸纳、积蓄、重复利用。针对禅城区江河水网较多的特点, 利用山、水、林、田、湖积存降雨, 让雨水尽量渗透到自然下垫面, 利用湿地、自然水体等对水质的自然净化作用, 实现城市水体的自然循环^[8]。

3.2 因地制宜

通过对禅城区的具体情况进行客观分析, 针对问题出现的具体原因, 将问题导向与目标导向结合在一起考虑, 展开海绵城市的建设。

3.3 提前规划

由于城市的发展速度大大超出以前的预期, 导致现有的排水设施无法满足城市排水需求。在对城市的发展规划中, 必须进行超前考虑, 可对排水设施进行分期建设, 一期工程完工后, 若还不能完全满足排水需求, 可进行二期工程建设。现阶段区内已完成平流涌、龙津涌等河涌系列清淤项目和南围引排水泵站、吉利引排水泵站、上元临时泵站等水利工程建设。随着市政建设的扩大, 禅城区将继续兴建更多排水设施, 增强周边区域的排涝能力。

3.4 功能与景观相结合

在海绵城市的建设过程中, 还可以因地制宜地把海绵设施变成城市景观, 例如禅城区已建成的半月岛湿地公园、绿岛湖公园等, 作为海绵设施的同时, 也是一道美丽的城市景观。

4 规划实施策略

佛山市禅城区海绵城市规划策略将注重考虑水资源的循环使用, 贯彻“绿水青山就是金山银山”的绿色发展理念, 让城市充满绿色, 更加宜居。

4.1 水生态体系建设

水生态体系的建设分为涵养绿地系统、加强水系保护和恢复河流的生态功能 3 个方面进行实施, 构建完整的海绵体系。

4.1.1 涵养绿地系统

综合考虑生态问题以及影响生态环境的关键因素, 选取水敏感性、地质敏感性、生物敏感性作为生态敏感性分析因素, 根据现状问题和建设需求, 对禅城区进行海绵城市分区建设。

对于更重要的生态敏感地区, 多层次海绵公园的形成将建立一个完善的海绵体系基础: 社区海绵公园是区级和市级地表径流的重要调节点; 乡村海绵公园是社区海绵系统的延伸, 具有一定的蓄水功能; 滨河海绵公园是海绵体系的末端, 是内外河流相互作用的重要节点^[9]。禅城区现已规划的海绵公园众多, 包括中山公园、五峰山公园、文华公园、亚洲艺术公园、石湾公园、王借岗森林公园、滨河公园、周围尾生态公园等。现已建成的奇槎滨河公园内河水清澈透明, 两岸都是绿色植物, 已经成为城市内的一处美丽景观。

4.1.2 加强水系保护

对于区内现有的河流如汾江河、东平河等进行规划保护, 划定河道保护控制线, 市政工程不得抢占河

道, 并加强稽查、督察工作, 设立专人巡守。

4.1.3 恢复河流的生态功能

在保证河道宽度的基础上, 加强恢复河流包括蓄积雨水、自净、水生物栖息等生态功能的建设, 对区内的顺德水道、平洲水道、潭州水道等河道进行生态修复, 将河岸区建成风景绿化区。

4.2 水安全策略

4.2.1 整治现有河道

对于不符合现行城市防洪排涝标准的河道, 需要按照标准进行改造。整治处理河道被侵占的情况, 尽快恢复原状。同时, 结合实际情况适当减小河道的曲度并增大宽度, 并将绿地连成片, 充分利用河道周边绿地及湿地的调蓄功能。主要围绕顺德水道、平洲水道、潭州水道等河道开展^[10]。

4.2.2 规划行泄通道

合理规划行泄通道, 根据现有的统计资料, 对于重点水患区进行整治, 改建、扩建原有的河道, 增加更多排水管渠, 合理布置排水设施, 解决超标雨水排放问题。其中奇槎旧城区依然是重点改造对象。

4.2.3 建立全过程控制的排水体系

按照“前端控制、中端存储、末端排放”的原则, 结合渗漏、滞流、存储、净化、利用、排水等多种措施, 建立从前端到中端再到末端的雨水径流管理模式, 保障禅城区排水体系能够有效应对不低于 50 年一遇的暴雨。

4.2.4 建设完善的城市排水防涝基础设施

低影响开发设施可以更好地减少降雨过程中的洪峰径流, 但对于超出设计流量的雨水排放, 必须依靠完善的城市排水和防涝设施。对于排水标准较低的河流, 应进行综合整治, 提高标准; 对于建设年代较早、标准较低的管网, 应结合城市更新和道路改造, 提高管网标准。现阶段正在建设的奇槎片区地下综

合管廊工程及道路工程,既是禅城区首条地下综合管廊工程,更是奇槎建设海绵城市的重要工程。

4.3 水环境策略

以海绵城市的建设为载体,协调景观、林、田、湖的建设,最大限度地恢复自然水系,优化生态环境,力求综合生态效益最大化。例如南北大涌,经过对河水的水质治理后,在河两岸建设观水长廊、休闲亭台等设施,这些设施和沿岸绿植等景观已成为城市的一道新景观。

4.4 水资源策略

加强对雨水的收集和再利用,建立可循环使用的雨水资源化体系。禅城区年平均降雨量为 1 652 mm^[5],雨水可通过储水罐、雨水罐等设施收集,可以补充公共绿地和道路洒扫用水。建设地面、道路绿地和水系统等雨水收集利用系统,实现城市雨水的自然转移,低碳循环。

4.5 海绵空间格局构建

采用景观生态学分析法,将海绵空间格局的构建分为海绵生态基质、生态廊道和生态斑块,结合城市生态安全格局、水系格局和绿地格局,构建了“海绵基质—海绵廊道—海绵斑块”的海绵空间结构^[11]。基于海绵基底现状空间布局与特征,结合生态控制线的划定图,构建禅城区的海绵空间结构(图3)。

5 结语

禅城区海绵城市的建设不仅仅是城市水资源的综合利用,亦可带来更多的经济效益和社会效益。预计到 2021 年,可节省初期雨水处理费用约 2 500 万元,以及节省初期污水处理设施投资约 2.2 亿元。雨水资源化利用,每年可以减少市政和公共用水量约 0.6 亿 m³,减少市政和公共设施运营用水直接开支约 1.5 亿元。同时海绵城市的建设也进一步突出了禅城区的生态、活力、特色、宜居性的城市形象,有助于使禅城



图3 禅城区海绵生态空间格局

区成为珠江三角洲海绵城市建设的典范。

注:本文图片来自参考文献[4]。

参考文献:

- [1] 卢翔,金秋,赵思远等.平原区城市典型区域内涝问题研究——以湖南省华容县为例[J].人民长江,2020,51(9):22-27.
- [2] 谭木魁,张南.中国海绵城市建设现状评估——以中国16个海绵城市为例[J].城市问题,2016(6):98-103.
- [3] 佛山市禅城区发展规划和统计局.禅城区海绵城市专项规划及重点区域实施方案[Z].2016.
- [4] 田银城.传统民居庭院类型的气候适应性初探[D].西安:西安建筑科技大学,2013.
- [5] 崔翀,周庆,杨敏行.历史文化景观廊道构建——以佛山禅城古镇为例[J].现代城市研究,2014(1):70-78.
- [6] 谈飞洋,王漪荻,周龙凤,等.佛山今日仍有暴雨 出行注意安全[N].佛山日报,2019-05-29.
- [7] 郑佳乐,张婉玉.奇槎泵站投入使用

[N].佛山日报,2018-11-02.

[8] 张伟,王家卓,车吟,等.海绵城市总体规划经验探索——以南宁市为例[J].城市规划,2016,40(8):447-52.

[9] 王悦灵.滨海地区海绵城市规划设计方法研究[D].西安:西安建筑科技大学,2017.

[10] 申小艾,雷新财.深圳市空港新城海绵城市建设策略研究[J].市政技术,2018,36(4):143-146.

[11] 陈思聪,刘雪梅.浅析在海绵城市背景下的雨水花园设计——以宁波生态走廊为例[J].现代园艺,2020,43(7):172-174.

作者简介:

张波/1981年生/男/广东广州人/硕士研究生/广东工业大学华立学院(广州 511325)/讲师/专业方向为新材料与城市建筑

黄春桃/1985年生/女/广东广州人/硕士研究生/广东工业大学华立学院(广州 511325)/讲师/专业方向为环境与建筑设计

李楚仪/1998年生/女/广东广州人/本科/广东工业大学华立学院(广州 511325)/专业方向为给排水科学与工程