

海绵城市

迁安市既有小区广场馨园海绵城市设计策略

王雪¹, 严军¹, 俞仲春², 王春江³, 杨洋¹, 王莹¹, 资强¹

(1. 中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 天津 300381; 2. 天津市美银房地产开发有限公司, 天津 300204; 3. 天津华顺园置业有限公司, 天津 300300)

摘要: 在城市快速发展的今天,城市面临着水生态、水资源、水环境及水安全的各种问题,居住用地作为城市建成区中的重要组成部分,既是城市降雨产汇流的源头,也是海绵城市源头减排的重中之重。以迁安市广场馨园小区为例,分析既有小区海绵城市建设中存在的具体问题,以现有问题为导向,遵循绿色优先的原则,提出具有针对性的改造思路及对策,因地制宜地选择海绵技术设施,从源头构建低影响开发系统,实现对建筑小区径流总量控制率的要求。同时兼顾小区居民的生活需求,将海绵城市建设与旧城改造相结合,实现项目建设的多重目标。通过多种设施的并用,有效提高了对径流雨水的渗透、调蓄、净化、利用及排放能力,力求恢复城市原始的水文生态特征。

关键词: 既有小区; 海绵城市设计; 改造策略; 年径流总量控制率

中图分类号: TU992 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2018)08-0001-04

Design Strategy of Sponge City in Qian'an City: Taking the Square Xinyuan as an Example

WANG Xue¹, YAN Jun¹, YU Zhong-chun², WANG Chun-jiang³, YANG Yang¹,
WANG Ying¹, ZI Qiang¹

(1. North China Municipal Engineering Design & Research Institute Co. Ltd., Tianjin 300381, China; 2. Tianjin Meiyin Real Estate Development Co. Ltd., Tianjin 300204, China; 3. Tianjin Huashun Park Real Estate Co. Ltd., Tianjin 300300, China)

Abstract: In the rapid development of the city, the city is facing various serious problems from water ecology, water resources, water environment and water security. As an important part of urban built-up area, residential land is not only the source of urban rainfall, but also the core part in the source emission reduction in sponge city. Taking Square Xinyuan Residential Quarter in Qian'an City as an example, this paper analyzes the specific problems in the sponge city construction of the existing residential areas. With the existing problems as the guide and following the principle of green priority, this paper puts forward some targeted reform ideas and countermeasures. Then, sponge technology facilities were selected. In order to achieve the construction area total runoff rate control requirements, the low impact development system was built from source. At the same time, the living needs of residential communities were taken into account to achieve the project's multiple objectives via combination of sponge city construction and transformation of the old city. Through the combination of various facilities, the capability of infiltration, storage, purification, utilization and emission of runoff rainwater is effectively enhanced so as to restore the original hydro-ecological features of the city.

Key words: existing residential area; sponge city design; transformation strategy; volume capture ratio of annual rainfall

迁安市位于河北省东北部,属半山区县级市,总面积为 $1\,208\text{ km}^2$,属于温带半湿润大陆性气候,雨热同期,降雨集中,平均年降雨量为 672.4 mm 。2015年1月迁安市被确定为海绵城市建设首批试点之一,建设试点区域位于迁安市中心地带,涵盖了老城区、城中村和新城区等典型区域,根据《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》中我国大陆地区年径流总量控制率分区图,迁安市位于Ⅲ区,结合当地的地理条件、下垫面类型、水资源条件、降雨特点、开发强度以及内涝防治要求等,确定迁安市海绵城市建设目标年径流总量控制率为76%,设计降雨量为 29.6 mm 。迁安试点区域总面积为 21.5 km^2 ,其中居住用地为 8.30 km^2 。

广场馨园小区位于迁安市区中心区域,由惠泉大街、丰安大路、惠宁大街和燕山中路围合而成,主要包括燕惠小区、君府园、农贸市场、合理村、城中村及购物中心等用地,总面积约为 $33.99\times 10^4\text{ m}^2$ 。场地下垫面主要分为绿地、建筑屋面、混凝土路、混凝土砖、花岗岩等几种形式。根据上位规划要求,本地块年径流总量控制率为76%,设计降雨量为 29.6 mm ,现状径流总量指标约为 $5\,241\text{ m}^3$ 。该地块面积较大,用地属性多样,改造问题复杂,在既有小区的海绵城市设计中具有一定的代表性。

1 广场馨园小区现状问题分析

① 绿化面积不足,可改造范围小

总体来说,广场馨园属于老旧小区并包含部分城中村,道路破损严重、绿化率低、建筑密度大,可利用改造范围非常小;新建小区君府园的很多绿地都位于地下车库覆土之上,不适合直接下渗,而主要的海绵改造设施需要设置在绿地内,导致很多设施无法布置实施。

② 现状管线资料缺乏,雨污分流困难

广场馨园小区为雨污合流管线,城中村基本无管线设施,君府园为新建小区,设计为分流制,但管线错接现象严重。在设计中需要对各种管井进行现场调研,确定管线走向,才能实现对管道的改造。同时除雨污管线外,海绵设施要躲避其他管线,避免在施工中造成不必要的损失。

③ 局部地势较低,存在内涝问题

由于场地高程、排水方向、管道标高等问题,广场馨园小区在降雨量较大时局部会产生积水,存在内涝点。经过地形模拟,该区域最大高差约 5 m ,整体地势东侧、南侧较低,西侧较高,中部存在地势较为平坦区域,也存在局部场地高低差异明显的区域,因此在下凹区域容易形成内涝点。利用XPSWMM模型软件,在5年一遇 1 h 降雨下进行二维地面雨水漫流模拟,对广场馨园区域进行内涝敏感点分析。经过软件的分析并结合现场调研,内涝敏感点主要分布于中部、东侧道路沿边、南侧道路沿边、高层小区局部区域等。

④ 景观质量不高,休闲设施缺乏

小区内的绿化情况较差,城中村部分基本无绿化,很多绿化用地已被居民占用或停车,导致小区内的景观效果很差,同时小区内部没有设置休闲设施,在设计中将结合居民的实际需要,使海绵设施的改造与景观的提升同时进行。

2 海绵城市设计方案

2.1 设计原则

① 生态优先原则

设计中要随形就势、因地制宜地进行建设,尽可能避免对植被和地貌景观的干扰与破坏,尽量减少对现状环境的扰动及改造。

② 简单高效原则

因地制宜,综合采用各项技术措施,设计中采用最简单高效的办法解决雨水问题,一切以效果为先,以落地与切合实际为本。

③ 经济适用原则

充分利用现状条件,采用低维护、易于维护的海绵设施,以降低后期维护资金,延长使用周期,实现经济效益的最大化。

④ 安全可靠原则

使用安全可靠的设施,实现小雨不积水大雨不内涝,保证设施在暴雨与大雨量情况下的场地安全性。

2.2 海绵设施布局

设计中针对不同类型的小区选择不同的海绵措施。建筑屋面和小区路面径流雨水应通过有组织的汇流与转输,经截污等预处理后引入绿地内的以雨

水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施^[1]。在广场馨园小区内的海绵城市设计与环境改善、设施更新、景观提升相结合,考虑用地类型、下垫面组成、海绵改造实施条件、地面高程及小区归属权等因素,设计将广场馨园小区划分为6个汇水分区(见图1)。



图1 广场馨园分区及海绵设施布局

Fig.1 Square Xinyuan partition and sponge facilities layout

根据水动力系统流向确定每个设施的容积及位置,有效组织雨水径流,实现整体布局与技术优化相结合。优先采用的设施有下沉绿地、雨水花园、生物滞留带、高位花坛、透水铺装等简单而便于管理的设施,强调多样设施的有效组合,总体达到76%的控制率要求,设计调蓄水量为6 338 m³,综合径流系数由改造前的0.73削减至改造后的0.51,达到对雨水有效控制的总体要求。

分区一主要为城中村,年径流总量控制率为55%。主要为单层的村民住宅,总体环境质量差,铺装破损严重,景观绿化缺失。设计中针对现有小片、分散的绿化进行整合设计,布置雨水花园、下沉绿地接纳径流雨水,设计调蓄容量为408 m³。对破损铺装进行透水铺装的改造,村民住宅3 m之内更新铺装面层,结合生态停车布置及建筑周边的带状绿化种植,加强景观效果的提升改造。同时改造小区内灰色空间,作为村民的日常活动场地。

分区二主要为农贸市场,年径流总量控制率为55%。农贸市场内交通流线混乱,停车、摊位空间交错,缺乏合理的规划。设计中主要规范停车及摊位,利用透水铺装、地面高差等措施对空间进行重新划分,设计调蓄容量为290 m³。设置高位花坛净化屋面雨水,结合排水沟、管线、调蓄模块收集雨水用于市场地面的冲洗。

分区三为多层住宅,年径流总量控制率为80%,设计调蓄容量为1 031 m³;此分区主要为二建小区及小型商场,主要解决居民出行不畅的问题,拆除违章建(构)筑物,整合小区有限的用地,更新小区内的铺装。改造小区内的绿化用地,将雨水收集后传输至绿地内以渗排管形式进行下渗消纳。同时增加小区内的乔灌木种植,搭配圆桌及坐凳以供居民使用。

分区四为大型商场,年径流总量控制率为80%,设计调蓄容量为253 m³。主要包含东安悦购城,重点是商场前的交通组织及停车问题。通过对商场前广场的重新组织解决交通问题,结合人行道铺装及路边绿化带改造解决雨水径流问题。

分区五为高层住宅,年径流总量控制率为85%,设计调蓄容量为619 m³。主要为君府园高档住宅小区,大部分绿地位于地下车库之上。在保障地下车库安全的基础上,依据现有的景观风格,将海绵理念与小区枯山水景观理念相融合,对现有的调蓄设施进行增容,有效回收利用雨水。

分区六为多层住宅,年径流总量控制率为85%,设计调蓄容量为3 737 m³。主要包含广场馨园、合理村、奥特开发等几个小区。广场馨园环境较好,其他小区存在停车混乱、绿化缺失、活动空间缺乏、基础设施老化等问题。除了设置下沉绿地、雨水花园之外,设计中主要提升景观品质,增加植物种类,布置家具小品为儿童及老人提供丰富的活动空间。雨水花园改造前、后效果见图2。



图2 改造前、后雨水花园效果

Fig.2 Rainwater garden effect before and after transformation

2.3 项目实施效果分析

广场馨园模拟评估是模拟本地块在1 h设计降雨(1年一遇、2年一遇和5年一遇)下的LID方案制定前后区域产汇流、蒸发、滞蓄和排放等过程。根据LID设施布局,对各类LID设施进行概化,设置地面高程、底高程、填料分层(厚度、渗透率、孔隙率)、汇流方向及长度等参数,用于分析、评估LID设施效果。

通过分析集水区与LID设施间、LID设施与LID设施间、LID设施与排水管网间的径流路径,在1年一遇1h设计降雨下,海绵建设效果明显,外排径流峰值削减达到73.4%,而外排径流峰现时间延缓8min;在5年一遇1h设计降雨下,外排径流峰值削减45.8%,峰现时间延缓3min。随着设计降雨强度的增大,LID设施处理雨水径流能力有限,但对于广场馨园小区而言,通过海绵城市建设,在29.6mm设计降雨下,LID设施的滞蓄、消纳、缓排等效果显著。

同时对降雨径流、下渗水质进行监测,选择适宜的安装地点,在蓄水设施进、出口安装流量计,分析设施径流量削减率;对净水设施重点采集水样以监测水质,分析污染负荷削减率;对重点设施安装液位计,掌握其运行动态;将监测数据传输至控制中心分析本地块雨水设施在实际降雨下的径流量削减效果。

3 意见及建议

① 进行指标平衡

一般在上位总体规划或者海绵专项规划中会确定每个分区及小地块的具体控制率、污染削减率等指标,在详细设计的层面上会因某些不确定的因素而难以落实。比如在城中村地块中大部分的绿地率不足10%,铺装场地很少,而部分新建小区中地下车库面积较大,改造的可能性较小,在实施的过程中困难重重。如果强行进行改造,不仅效果不佳,更会对现状景观及建(构)筑物造成很大的破坏。针对这些特殊情况要在地块内进行指标平衡调整,根据每个地块的不同情况进行控制指标的调整,优化整体设计,从而达到区域指标的平衡。

② 避免目标单一

海绵城市是一种形象的表述,不能简单理解为雨水下渗、集蓄、回用,也不是水利防洪或排水防涝。推进海绵城市建设,首先就是要避免简单化的思维,不能为了海绵而海绵,海绵城市的建设应与居民的需求相结合。

③ 灰绿设施结合

传统的方式提倡在降水时快速排出并进行末端

治理,而通过海绵城市建设将改变这种现状,小雨量的降水通过海绵设施进行消纳吸收,但大雨量的降水还需要通过源头、中途、末端等各种灰绿设施因地制宜的结合,才能从地面到地下系统地解决水量水质及水污染的问题。

4 结语

海绵城市的理念符合我国生态城市和低碳城市的可持续发展要求,在现有的城市用地中,居住用地约占建设用地的40%,住宅小区是海绵城市改造的重要组成部分。在既有小区改造的过程中,强化雨水径流源头减排和综合利用,提高区域水资源综合保障水平和城市防洪排涝能力,协调各种自然生态过程,充分发挥自然的功能与作用。同时在工程设计中,要广泛征询百姓的意见,以问题目标为导向,解决居民生活中的实际问题,从而实现城市人居环境质量提升,促进社会经济与资源环境的协调发展。

参考文献:

- [1] 张鸥. 海绵城市建设——低影响开发园林景观雨水系统的设计[J]. 建材与装饰, 2015, (20): 113-115.
Zhang Ou. Sponge city construction—Design of a LID landscape garden rainwater system[J]. Construction Materials & Decoration, 2015, (20): 113-115 (in Chinese).



作者简介:王雪(1983-),女,辽宁鞍山人,硕士,工程师,从事建筑与景观设计工作。

E-mail:176802507@qq.com

收稿日期:2017-10-20