

城市公园海绵城市设计探讨 ——以桂湾公园为例

陈 清

(上海市园林设计研究总院有限公司, 上海市 200031)

摘 要: 随着经济和社会的发展,海绵城市的建设越来越重要。在深圳前海桂湾公园的设计中,依据海绵城市理念,构建自然降水、地表水和地下水的系统性水管理。削减了 85% 的年径流总量,降低了面源污染。综合应用低影响开发设施,对桂湾河区域雨洪的净化、收集、下渗与再利用,达到最小影响场地开发前的水文特征。提升生态价值的同时,结合景观设计提升场地美学价值。应用透水铺装、下沉式绿地、生态草沟、雨水花园、碎石沟、淡水湿地、海水湿地以及雨水回用设施等低影响开发设施,合理布局,纳入景观系统统一规划设计。为其他城市公园的海绵城市设计提供了有益的参考。

关键词: 城市公园;海绵城市;低影响开发

中图分类号: TU986

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)10-0143-03

0 引言

在深圳前海桂湾公园的设计中,依据海绵城市理念,构建自然降水、地表水和地下水的系统性水管理。削减了 85% 的年径流总量,降低了面源污染。综合应用低影响开发设施,对桂湾河区域雨洪的净化、收集、下渗与再利用,达到最小影响场地开发前的水文特征。提升生态价值的同时,结合景观设计提升场地美学价值。应用透水铺装、下沉式绿地、生态草沟、雨水花园、碎石沟、淡水湿地、海水湿地以及雨水回用设施等低影响开发设施,合理布局,纳入景观系统统一规划设计。

1 工程概况

前海桂湾公园毗邻深圳市前海桂湾、前湾高密度商务区,东至月亮湾大道,西至滨海岸线,北临海滨大道及桂庙路,南至前湾一路及桂湾河南街,是一个一槽两滩两岸公园,自东向西呈带状分布,全长约 1 900 m,红线宽度 230~245 m,公园红线内面积约 45.27 万 m^2 ,水体约占 1/4,陆地面积约 34 万 m^2 ,绿化率达 74.52%。

2 设计范围及目标

2.1 设计范围及内容

结合地形构造,经综合分析考虑,该工程主要采

用的海绵城市提升措施有:透水铺装、植草沟、碎石沟、下沉式绿地、雨水花园、生态树池、湿地和雨水调蓄池等。

2.2 建设目标

根据《前海合作区建设项目海绵城市建设目标及要求》,该项目雨水年径流总量控制率不低于 85%,污染物总控制率不低于 70%,雨水资源利用率不宜低于 3%。

3 海绵城市总体设计

“海绵城市”理念旨在建设“自然积存、自然渗透、自然净化”功能的海绵城市,充分利用雨水的“渗、蓄、滞、净、用、排”,基本原则是规划引领、生态优先、安全为重、因地制宜、统筹建设。

根据合理利用水资源的原则,桂湾公园绿化浇灌系统的水源采用市政中水。

3.1 海绵设施总体布置

桂湾公园海绵设施布置如图 1 所示。

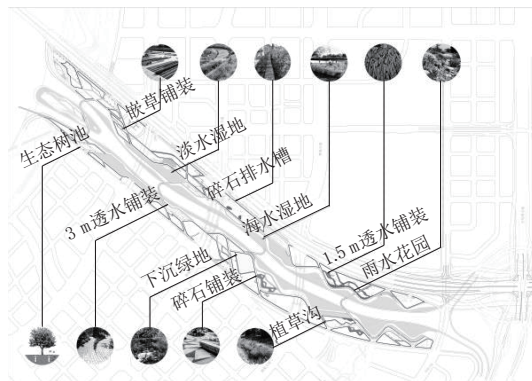


图 1 海绵措施平面布置图

收稿日期: 2022-12-01

作者简介: 陈清(1986—), 男, 工学硕士, 工程师, 从事给排水工程设计工作。

3.2 场地竖向及雨水径流组织分析

桂湾公园场地竖向布置整体呈现“两高一低”的地形,北侧地块靠近滨海大道,基本地形标高可达6~8 m,靠近桂湾河处地形标高在0~1 m;南侧地块靠近前湾一路,基本地形标高可达6~8 m,靠近桂湾河处地形标高在0~1 m。整体地形十分有利于场地内雨水排放。示意图如图2~图6所示。

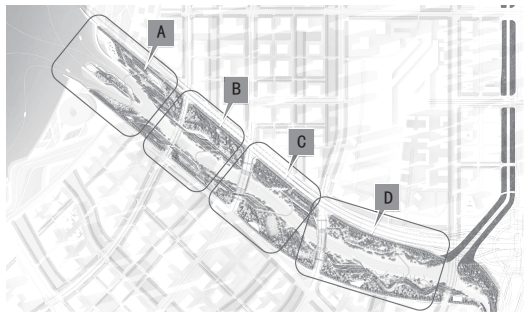


图2 区域划分示意图

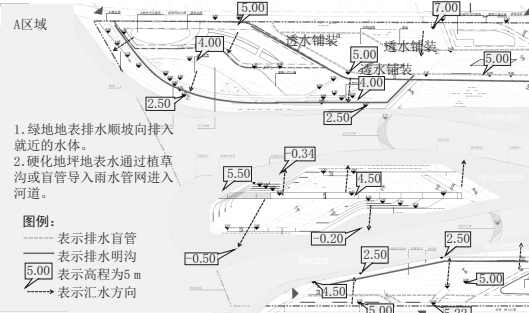


图3 A区域排水流线分析示意图

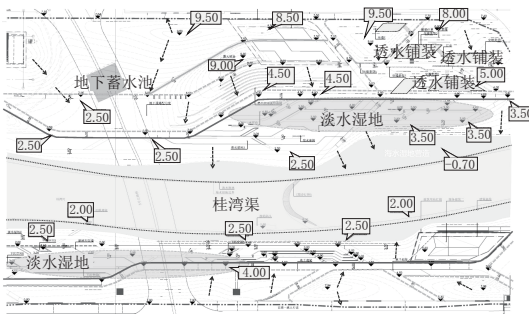


图4 B区域排水流线分析示意图

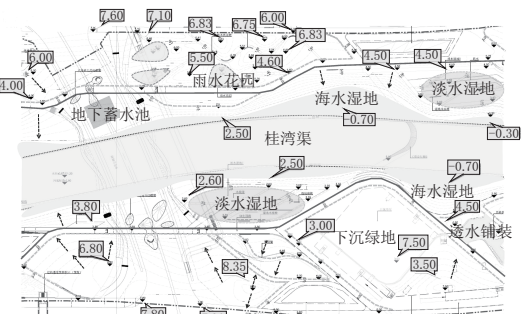


图5 C区域排水流线分析示意图

4 海绵措施相关指标计算及评价

4.1 径流系数计算

桂湾公园总用地面积:452 660 m², 河流水体面

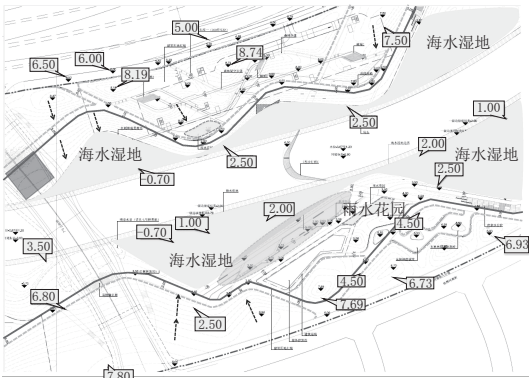


图6 D区域排水流线分析示意图

积:90 716 m²; 整个地块综合径流系数经计算为0.48,综合径流系数计算表见表1所列。

表1 综合径流系数计算表

序号	下垫面类型	面积/m ²	雨水径流系数
1	绿化	187 518	0.15
2	淡水湿地	20 289	1.00
3	海水湿地	61 906	1.00
4	建筑占地	10 525	0.80
5	停车场	157	0.80
6	园路及铺装(不透水)	43 554	0.80
7	园路及铺装(透水)	21 883	0.40
8	水景	1 366	0.40
9	其他用地	14 746	0.80
10	水体	90 716	
合计		452 660	0.48

4.2 蓄水容积计算

蓄水容积计算表见表2所列。

表2 蓄水容积计算表

序号	单项设施	面积/m ²	有效水深/m	体积/m ³
1	湿地	82 195	0.1	8 219.5
2	植草沟	1 650	0.19	313.5
3	碎石沟	9 085	0.19	1 726.15
4	雨水花园	1 805	0.15	270.75
5	下沉式绿地	7 920	0.1	792
6	桥梁雨水蓄水池			450
7	透水铺装	8 250	0.19	1 567.5
8	生态树池	70		70
合计				13 409.4

该项目实际蓄水容积达13 409.4 m³。

4.3 污染物去除率计算

该项目通过采用多种低影响开发设施,可保证地块径流污染物(以SS计)削减率为71.91%>70%,满足要求。污染物去除率计算如表3所列。

表 3 污染物去除率计算表

序号	单项设施	面积 /m ²	径流污染控制率 (以 SS 计,%)
1	湿地	82 195	80
2	植草沟	1 650	80
3	碎石沟	9 085	70
4	雨水花园	1 805	80
5	下沉式绿地	7 920	90
6	雨水蓄水池		90
7	透水铺装	8 250	80
8	生态树池	—	—
9	综合径流污染控制率 (以 SS 计,%)		79.89
10	污染物年总量去除率 (以 SS 计,%)		71.91

4.4 雨水蓄水池净化处理及回用

该项目雨水收集系统收集 5,6,7 号桥面雨水,汇水面积合计约为 11 000 m²,分别在各大桥北侧设置 150 m³蓄水池,雨水资源利用率可以满足 3%的要求。

雨水经雨水管道收集后,经过前期预处理设备能很好地去水中 70%的污染物和垃圾,从而干净的雨水流入蓄水池中,蓄水池出水经过过滤砂缸净化。

雨水收集处理后作为路面冲洗和绿地浇洒用水,处理后的雨水水质根据用途确定 COD_{Cr}、SS 等指标,采用《城市污水再生利用 景观环境用水水质》(GB/T 18921—2002)的规定绿化:COD≤30 mg/L;SS≤10 mg/L;道路浇洒:COD≤30 mg/L;SS≤10 mg/L。

工艺流程图如图 7 所示。

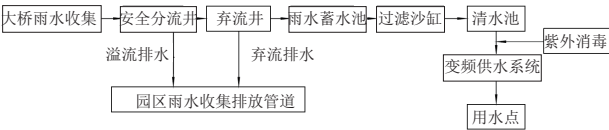


图 7 雨水回用工艺流程图

雨水资源利用率计算如表 4、表 5 所列。

表 4 蓄水池水量平衡表

设施名称	汇流雨水量 /m ³	蓄水池容积 /m ³	灌溉给水量 / (m ³ ·d ⁻¹)	外排水量 /m ³	灌溉可用天数 /d
调蓄池	496.8	450	486	46.8	0.9

表 5 雨水资源利用计算表

回用目的	面积 /m ²	用水定额 / (L·m ⁻² ·d ⁻¹)	日用水量 / (m ³ ·d ⁻¹)	年用水量 / (m ³ ·a ⁻¹)	备注
绿化灌溉	187 518	2	375	52 505	
场地冲洗	65 437	2	131	3 926	30 次/a
合计	252 955		506	56 431	

前海地区年降雨量均值为 1 966.5 mm。

年降雨总量 =252 955 × 1 966.5/1 000=497 436 (m³/a)。

雨水资源利用率 = 雨水回用总量 / 年均降雨总量 =56 431 × 0.9/497 436=10%。

满足雨水资源利用率不小于 3%的目标要求。

5 结 论

桂湾公园项目因地制宜,全面落实六字方针“渗、滞、蓄、净、用、排”,实现项目“水安全、水资源、水环境、水生态、水文化”协调发展。

该公园通过合理地设置淡水湿地、海水湿地、雨水花园、下沉式绿地、植草沟、碎石沟、生态树池、雨水回收利用装置等多种海绵措施,既满足了海绵城市的设计要求(满足雨水年径流总量控制率不低于 85%,污染物总控制率不低于 70%,雨水资源利用率不宜低于 3%的要求),提升了生态价值的同时,也结合景观设计提升了场地美学价值。

该项目的海绵城市设计延续了上位规划水治理、水环境、水生态的概念,打造合理及搞笑的生态绿地系统作为前海桂湾公园的生态基地,丰富了“前海绿芯”的景观设计理念,为其他城市公园的海绵城市设计提供了一定的参考价值。

(上接第 138 页)

(3)初雨调蓄池通过中控室实现多种运行工况运行模式,与雨水泵站联动运行。调蓄池在雨天、晴天分别处于截流、调蓄、放空、冲洗等工况,满足系统排水要求。通过各种运行模式,可以降低能耗、节约成本,且为运营管理提供了有利条件。

参考文献:

[1] 卢文凯.京津合作示范区雨水泵站及初雨调蓄池设计[J].城市道桥与防洪,2022(11):125-128.
[2] 刘黎明.初期雨水调蓄池建设与运行管理实践[J].中国资源综合利用,2022,8(40):54-56.
[3] 王坤.南淝河某区域初雨调蓄池及排涝泵站设计[J].中国市政工程,2022(5):105-107.