

西宁市某某小区海绵城市方案设计介绍

赫金灵

大连理工大学土木建筑设计研究院有限公司 辽宁省 大连市 116000

摘要：西宁市位于西北地区，水资源缺乏，西宁市海绵城市因地制宜建设，小区内雨水尽量采用雨水花园等设施，雨水花园等设施不能覆盖区域采用蓄水池等海绵设施，从而满足海绵城市指标要求。

关键词：雨水花园；调蓄水池

前言：随着城市建设的发展，人与自然之间的矛盾日益凸显，生态水环境污染和水资源的浪费现象已经成为阻碍城市发展的主要元凶。因此，为改变这一现状，推行可持续发展理念在城市建设中的运用已经成为社会各界人士关注的中重点。海绵城市理念的出现为城市建设实现生态化、绿色化发展带来新的契机，海绵城市理念的引入可以实现城市水资源的优化分配，通过海绵城市的建设提升水资源的利用率，更好助力城市发展。

1 项目背景

西宁项目建设必须满足《西宁市海绵城市项目系统性方案详细规划》的相关要求，在该小区批用地规划时做了如下海绵城市建设要求，年径流总量控制率不小于76.03%、设计降雨量为9.6mm、并结合项目下垫面、场地竖向、管网的合理布置，满足调蓄容积、SS去除率、水资源利用率等海绵城市建设指标的要求内容做好海绵城

市建设同步设计或专项设计，设计和施工保持一致，海绵城市相关内容纳入施工图审查和规划竣工核实。

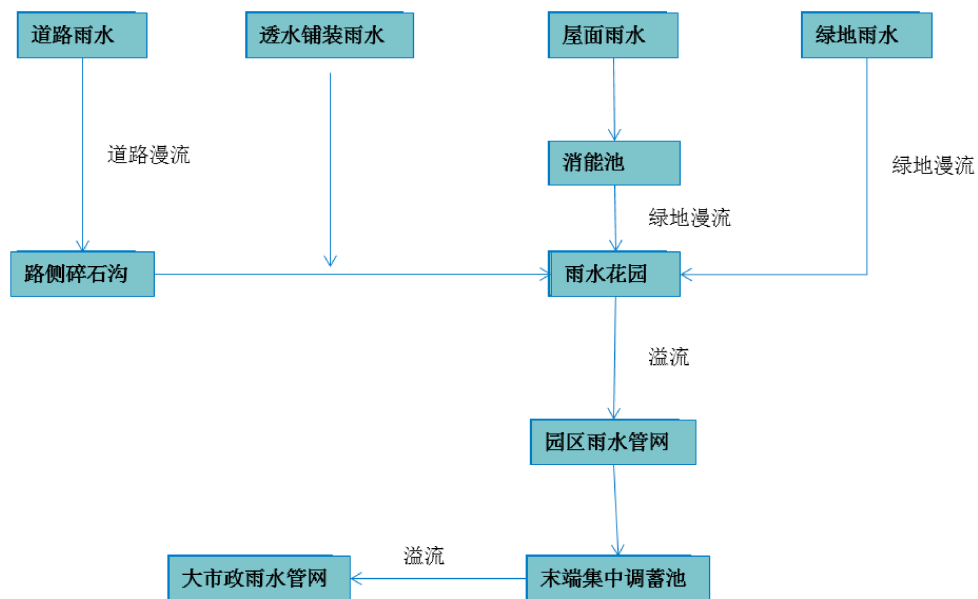
2 项目概况

本项目位于陕西省西宁市城北区，规划用地面积为86615m²，建筑密度为26%，容积率为3.8，地上停车位300辆，绿化率35%，本工程为新建小区。

3 设计的主要目标和指标

通过海绵城市设施控制径流，通过雨水花园等措施降低地表径流量，降解汇流雨水中的污染物，通过雨水蓄水池等将处理达标的雨水用于小区景观浇洒等。本工程的海绵指标设计值：年径流总量控制率76.03%，SS去除率50%。依据依据《西宁市海绵城市建设设计导则》通过地块汇水分区、海绵设施布置以及径流组织设计，并根据设施实际调蓄体积进行校核。

4 海绵设施设计



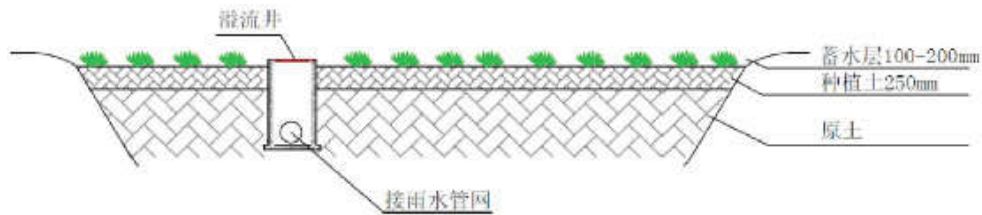
雨水系统组织流程图

首先将建筑雨水管断接，将建筑屋面雨水排至建筑周围绿地。通过竖向设计，使小区内竖向，铺装雨水进入绿地，在绿地内设置雨水花园等生物滞留设施，并在雨水花园底部设置穿孔管收集雨水^[1]。为保证极端降雨条件下小区内排水安全，雨水花园内低点设置溢流口，使超过设计降雨量与景观水体的溢流一同排入场地外的市政雨水管线。为保证地下车库结构安全和满足雨水收集需要，雨水花园底设置了防渗措施。兼顾保持景观水体水质和小区景

观要求，景观水体采用生态驳岸和生态池底、跌水景观，水中种植湿生植物达到水体净化的目的^[2]。为保持水体水位，设置了防渗措施。具体流程如上图。

1) 雨水花园

雨水花园可广泛应用于建筑与小区，但地下水位较高且污染较严重的地区及距离建筑物基础小于3m的区域应设置防渗措施。



雨水花园示意图

2) 透水铺装

透水铺装作为一种新兴的城市铺装形式，通过采用大孔隙结构层或排水渗透设施，使得雨水能够通过铺装结构就地下渗，从而控制地表径流、雨水利用目的，本工程铺装采用透水铺装，从而减小径流系数。

3) 雨水回用系统

雨水回用系统是海绵城市的重要组成部分，通过雨水收集池蓄水，错开暴雨排水高峰期^[3]。合理降低城市排水负荷主要采用沉淀过滤等水处理技术。初期雨水采用弃留方式排空，降低了回用雨水的污染物浓度，减少了回用雨水的处理难度。

5 设计内容

1) 年径流总量控制率

本项目的年径流总量控制率为76.03%，对应设计降雨量为 $F=9.60\text{m}$ ，对应下垫面径流系数表选取径流系数：绿化径流系数为0.15；屋面径流系数为0.9；不透水路面径流系数取为0.9；透水铺装径流系数为0.3。本工程根据雨水排出口，将本工程分为4个汇水分区，低影响开发设施以径流总量为控制目标进行设计时，通常情况下采用容积法进行规模计算。采用容积法进行规模计算。计算公式： $V=10H\phi F$

汇水分区	总面积 (m ²)	绿化 (m ²)	屋面 (m ²)	道路 (m ²)	透水铺装 (m ²)	景观水面 (m ²)
H-1	22250	11636.75	3181.75	2937	4156.5	338
H-2	7460	3900	1067	985	1508	
H-3	5060	2646.38	723.58	667.92	1022.12	
H-4	10133	5300	1449	1338	2046	
总和	44903	11846.38	6421.33	5927.92	8732.62	338

2) 设施布局

依据地下雨水管线流向，结合地表径流及屋顶雨水排放组织，确定现状条件布置低影响开发设施，屋面雨水径流进建筑内雨落管，经消能池排入绿地，雨水绿地漫流进雨水花园，在雨水花园低点设置溢流口。超标雨水溢流至市政雨水管网^[4]。

类型	屋面	道路	绿化	透水铺装	景观水面
雨量径流系数 (φ)	0.9	0.9	0.15	0.3	1

3) 设施模式试算

汇水分区	总体积 (m ³)	绿化 (m ³)	屋面 (m ³)	道路 (m ³)	普通铺装 (m ³)	景观水面 (m ³)
H-1	105.54	16.76	27.49	25.38	35.91	0
H-2	36.28	5.62	9.22	8.51	13.03	
H-3	24.46	3.81	6.25	5.77	8.83	
H-4	49.39	7.63	12.52	11.56	17.68	
总和	199.21	17.06	55.48	51.22	75.45	0

根据地下雨水管线流向，结合地表径流流向及屋雨

通讯作者：赫金灵，出生年月：1978年5月1日，民族：汉族，性别：男，单位：大连理工大学土木建筑设计研究院有限公司，职位：所长，职称：高级工程师，学历：本科，邮编：116000，研究方向：市政给排水

水排放组织，确定各个汇水分区。根据下垫面情况，通过容积法计算各个汇水分区各下垫面雨水径流低影响设施容积如上图。

4) 目标指标核算

场地内设置的雨水花园，共拥有容纳径流雨水231立

方米。

目标调蓄容积为199.21立方米。

本方案地块，总调蓄容积231立方米，大于目标调蓄容积199.21立方米，达到海绵指标要求。

LID设施类型	雨水花园	深度 (m)	目标调蓄容积 (m ³)	实际调蓄容积 (m ³)	多出 (m ³)
面积 (m ²)	1155	0.2	199.21	231	31.79

5) 面源污染控制率

项目总调蓄容积为231 m³，雨水花园调蓄容积为231 m³，参照《海绵城市建设技术指南》，雨水花园的设施污染物去除率为90%，本项目海绵设计去除率=76.04%*90%=68.44%

6 结语

海绵城市不仅能有效地收集雨水并加以利用，管理雨水及洪涝灾害，还能缓解城市热岛效应等现象的作用，同时也能修复和治理城市生态环境，构建绿色健康和谐的生态体系。海绵城市建设设施中的透水铺装、雨水花园等技术手段，还能增加城市美观度，提高城市品位。

参考文献：

- [1] 席璐,石丽忠,周庆芳.基于SWMM模型的海绵城市小区建设雨洪过程模拟-以咸阳市某小区为例[J].沈阳大学学报(自然科学版),2018,30(3):245-249.
- [2] 崔栋.新建居住区海绵城市方案设计方法探讨[J].城镇建设,2021.
- [3] 王祥,张行南,张文婷等.基于SWMM的城市雨水管网排水能力分析[J].三峡大学学报(自然科学版),2011,33(1):5-8.
- [4] 杨海威,刘伟.基于海绵城市的绿地建设方案设计研究[J].建筑学研究前沿,2018.