

应就近接入排水系统。

3、生物滞留设施

(1) 生物滞留设施具体做法

本次设计的生物滞留设施自上而下依次为蓄土层、覆盖层、种植土、砂滤层、土工布、砾石层、素土夯实层。其中蓄土层为 300mm，内部设置雨水溢流设施；局部区域设置 100 厚覆盖层；种植土层为 400mm，种植土一般为腐殖土：沙土：原土=1：2：3，其渗透系数宜为 3×10⁻⁶-1×10⁻⁵m/s，可根据渗透系数调整具体各项比例；透水土工布规格要求大于 200g/平方米；砾石层为 200-300mm，砾石孔隙率应为 35%~45%，有效粒径>80%，砾石层内敷设集水盲管，盲管采用 HDPE 材质，且盲管周围应包裹一层透水土工布，规格 200g/m²；由于为防止雨水下渗对周边道路造成土基浸水，生物滞留设施底部及四周侧壁均布置为两布一膜防渗膜(1.5mm)层，距离道路或建筑 3m 以上时仅使用土工布。

(2) 生物滞留设施溢流能力校核

序号	LID 设施编号	流量径流系数	服务面积	设计流量	溢流口校核流量 (按 1.5 倍雨水流量)	溢流口类型	数量
1	生物滞留池 1	0.91	8058.9	263.68	395.51	圆形雨水口	8
2	生物滞留池 2	0.92	2213.8	73.58	110.38	圆形雨水口	3
3	生物滞留池 3	0.91	6304.9	207.23	310.85	圆形雨水口	7
4	生物滞留池 4	0.91	5649.1	185.69	278.53	圆形雨水口	6
5	生物滞留池 5	0.91	9140.7	298.83	448.24	圆形雨水口	9
6	生物滞留池 6	0.92	2395.3	79.64	119.47	圆形雨水口	3
7	生物滞留池 7	0.91	5472.9	179.90	269.85	圆形雨水口	6
9	生物滞留池 9	0.91	2602.7	85.55	128.33	圆形雨水口	3
10	生物滞留池 10	0.91	3879.84	127.53	191.29	圆形雨水口	4
11	生物滞留池 11	0.91	825.6	27.14	40.71	圆形雨水口	1
12	生物滞留池 12	0.91	1940.35	63.64	95.46	圆形雨水口	2
13	生物滞留池 13	0.91	4047.4	132.71	199.06	圆形雨水口	4
14	生物滞留池 14	0.91	17176.98	563.77	845.66	圆形雨水口	17
15	生物滞留池 15	0.91	2253.9	74.09	111.13	圆形雨水口	3
16	生物滞留池 16	0.92	1817	60.02	90.03	圆形雨水口	2
17	生物滞留池 17	0.92	1922.7	63.45	95.18	圆形雨水口	2
18	生物滞留池 18	0.91	2234.3	73.53	110.29	圆形雨水口	3
19	生物滞留池 19	0.91	1940.4	63.99	95.98	圆形雨水口	2
20	生物滞留池 20	0.91	2920.9	95.81	143.71	圆形雨水口	3
21	生物滞留池 21	0.91	1132.5	37.22	55.84	圆形雨水口	2
1. 根据《重庆市城市道路与开放空间低影响开发设施标准图集》P74 页，圆形雨水口，泄水能力取 50L/s。							
2. 屋面汇流时间取值：5min，地面汇集时间取值：10min。							

(3) 竖向设计

生物滞留设施最小深度：

$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4$ ；

式中：

H₁—设计持水层高度，本次设计取 300mm(其中 100mm 为超高)；

H₂—种植土厚度，为满足灌木生长需求，本次设计取 400mm；

H₃—砂滤层厚度，本次设计取 100mm；

H₄—砾石层厚度，本次设计取 200-300mm。

4) 溢流管排水能力校核

生物滞留设施溢流管管径为 DN300-DN500，坡度取 0.05-0.06。

序号	LID 设施编号	设计流量	溢流流量（按 1.5 倍设计流量）	雨水管径及坡度	流量
1	生物滞留池 1	263.68	395.51	DN500 5%	415.7
2	生物滞留池 2	73.58	110.38	DN300 6%	139.4
3	生物滞留池 3	207.23	310.85	DN500 5%	415.7
4	生物滞留池 4	185.69	278.53	DN500 5%	415.7
5	生物滞留池 5	298.83	448.24	DN500 6%	520.8
6	生物滞留池 6	79.64	119.47	DN300 6%	139.4
7	生物滞留池 7	179.90	269.85	DN400 5%	277.4
9	生物滞留池 9	85.55	128.33	DN400 5%	277.4
10	生物滞留池 10	127.53	191.29	DN300*2 5%	197.9
11	生物滞留池 11	27.14	40.71	DN200 5%	41.69
12	生物滞留池 12	63.64	95.46	DN300*2 5%	197.9
13	生物滞留池 13	132.71	199.06	DN400 5%	277.4
14	生物滞留池 14	563.77	845.66	DN300*6 6%	848.4
15	生物滞留池 15	74.09	111.13	DN300 6%	139.4
16	生物滞留池 16	60.02	90.03	DN300 5%	98.95
17	生物滞留池 17	63.45	95.18	DN300 5%	98.95
18	生物滞留池 18	73.53	110.29	DN300 6%	139.4
19	生物滞留池 19	63.99	95.98	DN300 5%	98.95
20	生物滞留池 20	95.81	143.71	DN400 5%	277.4
21	生物滞留池 21	37.22	55.84	DN300 5%	98.95

5) 生物滞留设施下渗量：

计算时段生物滞留设施下渗量按下式计算：

$W_p = KJA t$

其中本项目中 K 取 5*10⁻⁶（m/s），J 取 1,t 取 2h。

6) 生物滞留设施的缓排能力校核：

绿地植物的耐淹时间过长将会影响绿地植物的正常生长，因此在渗透设施容积深度确定以后，需要用绿地的淹水时间进行校核。绿地淹水时间与持水深度、土壤渗透系数有关，因为种植土层是生物滞留设施渗透系数最小层，故主要该校核该层雨水全部下渗所需的时间。

$t_0 = V_{sj} / (3600 \alpha K_0 J A_s)$

式中：

t₀—有效蓄水容积排空时间，h；

V_{sj}—设施有效调蓄容积；

α—安全系数，本项目取 0.7；

K₀—土壤渗透系数，m/s，本次设计取 5×10⁻⁶m/s；

A_s—有效渗透面积。

根据生物滞留池设计参数，计算每个生物滞留池排空时间得，持水深度 0.3m 生物滞留池排空时间为 23.8h，持水深度为 0.2m 的生物滞留池排空时间为 15.9h，故生物滞留设施有效蓄水容积排空时间既能够起到一定缓排作用，也能保证蓄水时间不会过长，不响设施内植物正常生长。

(7) 纵向坡度设计：

生物滞留设施布置点坡度较陡的，采用梯级布置，梯级之间跌水 0.3~0.4 米。

4、传输型植草沟

(1) 传输型植草沟具体做法

本次设计的传输型植草沟自上而下依次为草皮、种植土层、砾石层、基层。传输型植草沟考虑雨水下渗，不设置土工布。

(2) 竖向设计

传输型植草沟最小深度：

$H = H_1 + H_2 + H_3$ ；

式中：

H₁—设计持水层高度，本次设计取 200mm；

H₂—种植土厚度，为满足灌木生长需求，本次设计取 300mm；

H₃—砾石层厚度，本次设计取 200mm

(3) 纵向坡度设计

植草沟的边坡坡度（垂直：水平）不宜大于 1:3，纵坡不应大于 4%。纵坡大于 3%宜设置为阶梯型或在中途设置雨水消能台坎。

(4) 其他事项

1. 植草沟流速应小于 0.8 m/s，曼宁系数宜为 0.2~0.3。

2. 植草沟末端深度不宜超过 0.4m，平均深度不宜超过 0.3m。

3. 转输型植草沟内植被高度宜控制在 100~200 mm。

5、雨水回用

对本项目地块的雨水进行收集。具体详雨水二次深化设计。

(1) 回用水量计算

本项目考虑绿地、道路浇洒、洗车用水采用雨水回用水。

本地块绿地及道路浇洒用水量根据《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》和《城市雨水利用技术标准》进行计算，具体如下：

绿化灌溉用水按《城市雨水利用技术标准》中 3.3.2 条规定，平均日喷灌水量按 3L/m2·次定额计算，年平均用水定额按冷季型精细养护 0.67m3/m2·a 取值。计算得：

用水定额 m3/m2·a	绿化面积 m2	年用水量 m3/a	日用水量 m3/d
0.67	75602.14	50653.43	226.81

道路浇洒用水按《城市雨水利用技术标准》中 3.3.3 条规定，计算得：

用水定额 L/m2·次	洒水面积 m2	年用水量 m3/a	日用水量 m3/d
2	219318	45618.14	438.64

洗车用水，按《城市雨水利用技术标准》3.3.4 条规定，按高压水枪冲洗计算，计算得：

车辆类型	用水定额 L/辆·次	车位数量	每日洗车数量 总车位 10%	年用水量 m3/a	日用水量 m3/d
小车	50	100	10	182.50	0.5
大车	100	44	4.4	160.60	0.44

综上所述，回用水池主要考虑用于补充绿化用水的水量及道路浇洒用水及其他未见用水，按 10% 计，总用水量为：

年用水量 m3/a	最高日用水量 m3/d	蓄水池容量（5 天）m3	清水池容量（1 天）m3
106115.55	732.53	3662.65	732.53

按照《城市雨水利用技术标准》3.3.7 规定，4-5 天的用水量进行设计，则回用水池容积约为 3500m

³。该容积下回用水池能满足绿化，道路浇洒，洗车用水 4-5 天的水量，做到一次施工，永久收益。

（2）回用水池选用

本次调蓄池拟选用混凝土蓄水池。

（3）混凝土蓄水池

雨水经现有雨水管网汇集，本项目为满足控制污染物浓度要求,雨水回用系统污染物控制率取 70%，因此考虑不设置弃流，雨水经过初期过滤后直接进入蓄水池。

1）蓄水池

蓄水池采用混凝土蓄水池，储存降雨中、后期较为干净的雨水，有效容积 3400m³。回用水池中设置有人孔及爬梯，方便回用水池的清澈及内部设备的检修。水池内设置有排污泵，水泵控制方式为手动启停，根据实际情况对水池进行排泥清洗。

为保证项目雨水径流量控制要求，蓄水池中雨水需在 24h 内处理并排空。处理外排雨水需达到绿化用水水质要求。

2）清水池

本地块设置雨水回用，主要用于地块绿化浇洒，道路冲洗和洗车用水，最高日用水量约 732 m³/d，清水池考虑储存 1 天左右的水量，本次设计清水池有效容积为 800m³/d。清水池内设施雨水回用泵。

（4）处理设备

根据《建筑与小区雨水利用工程技术规范》，处理后的雨水水质根据用途确定，CODcr 和 SS 应满足下表规定：

项目指标	循环冷却系统补水	观 赏 性水景	娱乐性水景	绿化	车辆冲洗	道路浇洒	冲厕
CODcr (mg/L)≤	30	30	20	30	30	30	30
SS(mg/L)≤	5	10	5	10	5	10	10

五、管道工程

（1）管材选用

本工程中管径均在 d200~d400 之间，d200~d400 选用**改性高密度聚乙烯（HDPE-1W）六棱结构壁管****材**，横穿车行道的雨水连接管采用 II 级钢筋混凝土管道。管材执行标准：T/GDC 42-2020《改性高密度聚乙烯（HDPE-1W）六棱结构壁管材》，技术规程：CECS164:2004,管材环刚度 SN=12.5KN/m2。管道应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50286-2008）的要求。塑料管符合《埋地塑料排水管道工程技术规程》（CJJ143-2010）的相关规定。

（2）排水管道接口及与检查井的连接

双壁波纹管采用承插接头，管道承口放在进水方向，插口放在出水方向。管道与检查井连接采用短管连接，管道与井壁间采用中介层，加水泥砂浆，中介层材料由厂家提供。

（3）管道、检查井基础

排水管道在道路上的沟槽开挖在道路路基形成后，排水管道基础以下回填必须分层夯实，密实度不小于 90%，且管道、检查井基础地基承载力要求≥200KP，达不到要求的地方采用块石或砂土换填至满足地基承载力要求。检查井、防坠落装置，埋深等同建筑检查井。

管顶覆土深度在 0.7~3.5m 的塑料管采用 120° 砂石垫层基础。若在绿化或人行道下管道覆土深度＜0.6m，车行道下＜0.7m 时，应满包钢筋混凝土或加钢套管保护。

（4）溢流雨水口（井）

生物滞留设施溢流采用溢流雨水井，溢流口为成品，采用铸铁材料，满足《铸铁检查井盖》CJ/T3012

标准要求，满足轻型井盖强度要求。单篦溢流能力不小 25L/s。

（5）防坠落装置

为避免在检查井盖损坏或缺失时发生行人坠落检查井的事故，规定检查井、溢流井应安装防坠落装置。防坠落装置应牢固可靠，具有一定的承重能力（≥200kg），并具备较大的过水能力，避免被雨水冲走。

（6）线性排水沟及连通沟

被道路隔断的生物滞留设施之间设连通沟，受控硬质铺装通过线性排水沟引至生物滞留设施。

（7）基槽开挖

管道及构筑物沟槽开挖边坡应有一定的坡度以保证施工安全。沟槽开挖边坡最陡值根据不同土质按 1:0.1～1.5 控制。如果现场条件不允许，必须采取加支撑等措施。边坡坡度及支撑方式可参照地勘报告，且应符合上述 GB50268-2008 规范的规定。

（8）回填

管道施工完毕并经检验合格后，基槽应及时回填，回填应在保证管道的强度达到设计强度、闭水试验合格后进行。回填土在管底两侧至管顶上 50 厘米范围内不得含有有机物及大于 10 厘米的大块砖石硬块，分层夯实，管两侧压实面高差不应超过 30 厘米，压实系数要求详见管道开挖大样图。道路下的管道，其密实度还应满足道路路基的质量要求。

六、其他

- 图中所注尺寸：除距离、管长、标高以 m 计外，其余均以 mm 计。
- 图中所注标高：给水管和其他压力管道为管中心标高，排水管和其他重力流管道为管内底标高。
- 本工程图纸中所标注标高均以海拔标高计。
- 排水工程施工验收严格按照《给水排水管道施工及验收规范》GB50268-2008 规定执行。
- 若管线与种植有冲突需要调整，处理方法可视具体情况会同甲方及设计人员共同解决。
- 未尽事宜参照国家现行规范及标准执行。

七、施工注意事项

- 所有尺寸以图注尺寸为准，不得以比例尺量度为依据。
- 施工中施工单位必须按照现行有关施工和验收规范进行施工，施工中每一道工序完成后须经监理验收合格后方可进行下一步工序的施工。
- 构筑物的相关位置，应按照总图准确测量、放线、定位。
- 生产构筑物的高程必须准确，满足工艺流程图的要求，高程允许误差不得超过±10mm，以保证水力条件。
- 土建施工必须与管道及设备安装密切配合，所有图中规定预埋、预留的穿墙管件、孔洞等，必须在土建施工时正确定位预埋或预留，不得事后敲打凿洞，影响工程质量。其尺寸允许误差不得超过±10mm。
- 与水泵、阀门、流量计等相连的法兰盘必须与其连接设备的法兰盘规格一致。
- 所有孔洞预留及管件、钢板预留等须与到货设备核对无误后方可实施。
- 管道施工完毕后，必须严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）中的有关规定对管道进行压力（或气压）试验及严密性试验。
- 土建施工时应特别注意施工场地及基坑排水。
- 雨水回用供水系统独立设置，严禁与生活饮用水冷水管道连接。雨水回用管道不得装设取水龙头，并应设置防止误接、误用、误饮的措施，供水管外壁应涂色或标识；在取水口处，应设锁具或专门

开启工具。水池、阀门、水表、给水栓、取水口均应有明显“雨水”标识。

八、监测系统设计说明

本项目海绵城市监测信息系统主要为地块层级。其主要监测数据如下：

- 降雨量、温度、湿度；
- 外排水量、水质；
- 预留接口，可供后期监测参数的增加。

九、LID 设施验收

1、低影响开发设施验收应满足重庆市工程建设标准《低影响开发设施施工及验收标准》DBJ50/T-290-2018 的相关规定。

2、低影响开发设施工程质量验收应按照单位工程、分部工程、分项工程和检验批四个层级进行。本项目分项工程包括路基、透水基层、透水铺装面层、绿色屋面、生物滞留设施、雨水调蓄系统及屋面排水系统等

3、检验批质量合格、分项工程验收合格、分部工程验收合格应符合《低影响开发设施施工及验收标准》DBJ50/T-290-2018 中 5.1.3-5.1.5 条规定

4、分项工程验收应符合《低影响开发设施施工及验收标准》DBJ50/T-290-2018 中第五章的相关规定

十、LID 设施的运行管理及维护

- 应制定相应的管理制度、岗位操作规程、设施与设备维护保养手册及事故应急预案，对 LID 设施实行规范化管理。
- 必须建立、健全 LID 设施运行与维护管理制度，配备专职管理人员，各岗位运行操作和维护人员应经培训后持证上岗。
- 运行管理和维护人员应按要求巡视检查设施、设备的运行状况并按规定做好记录。

a、透水铺装

- 禁止在透水铺装的地面或附近堆放土工施工材料（土壤，砂石，混凝土等）。
- 透水铺装的人行道等应及时用硬扫帚清理青苔。
- 应定期维护透水铺装区域周围的绿化带（植被过滤带、植草沟等），防止雨天土壤冲刷至铺装表面，如果土壤已冲刷至表面，应立即清扫干净防止进一步堵塞。若绿化带出现裸露的土壤或者侵蚀区域，应立即补种植物
- 应每半年进行透水功能性养护，透水铺装的渗透机能的测试应每季度进行一次。当渗透速率低于设计文件要求时，应及时进行清洗。
- 透水铺装透水面空隙中的堵塞物去除，可使用真空吸尘和高压水冲洗（透水路面清洗车）周期清洗，清洗频率应根据路面污染程度、交通通大小、气候及环境条件等因素而定。一般每周应对路面进行一次吸尘清扫，重点清扫路面边缘。

6、应每季度检查下部排水管是否堵塞

b、绿色屋顶

- 应定期清理设施内的落叶和垃圾杂物，每月不少于 1 次，在落叶季节还应当适当增加清理维护次数；
- 雨水口和排水沟过水不畅时应及时进行清理；
- 应在旱季之前检查喷灌系统是否正常，若有异常应及时维护；
- 屋顶出现渗漏时，应检查屋顶细部构造和防水层是否开裂；
- 翻耕种植土应避免使用尖锐工具，以防损坏过滤层及防渗层。
- 雨后排空时间超过设计要求时，应按照以下步骤检查原因并处理：

- (1) 检查雨水口、排水沟是否堵塞；
- (2) 检查落叶或沉积物是否阻碍渗透；
- (3) 检查植物是否过密，影响雨水下渗，根据需要对植物进行修剪；
- (4) 检查过滤层是否堵塞，根据需要及时清洗或更换；
- (5) 检查种植土壤是否堵塞，采用单环法或者双环法测试土壤渗透系数，确定需翻耕或替换的土壤深度。

c、生物滞留设施

- 1、进水口和溢流口应及时清理垃圾与沉积物，保证过水通畅。
- 2、调蓄空间沉积物淤积会导致调蓄能力不足，应定期清理沉积物
- 3、暴雨后应及时检查生物滞留设施的覆盖层和植被受损情况，根据检查结果更换受损覆盖层材料和植被。
- 4、生物滞留设施周围应设置安全警示标志，避免发生安全事故。
- 5、应定期检查排水管是否堵塞，每季度不少于 1 次。
- 6、应定期维护进水口和溢流口的防冲刷设施。

d、植草沟

- 运行标准：
- 1.沟内无杂草，植物无枯死，且覆盖率不低于 90%；
- 2.边坡无坍塌，坡度符合设计要求；
- 3.沟内无泥土淤积及垃圾堆积；
- 4.安全警示标志完好，未被遮挡；

- 维护要求：
1. 定期清除沟内的淤泥和垃圾，周期不少于每月 2 次，雨季须增加频次；
2. 定期检查植草沟冲刷侵蚀情况，横断面和纵坡均匀性，每半年不小于 1 次；
2. 按不同植物生长要求，定期补种植物，同时清除杂草和施肥；
3. 植物生长期，须对植物进行修剪，满足雨水传输要求。

十一、项目自评表

本项目按《海绵城市建设项目评价标准》DBJ50/T0365-2020 第 5 章节工业厂区控制项、得分项内容进行评价，自评合格。指标并复核是否满足第 3.2.7 条评价合格要求。

评价对象		工业厂区			
评价指标	控制项	满足 ☒ 不满足 ☐			
	评分项	评价内容	场地与环境	LID 设施	运行维护
		得分	23	38.5	4
	加分项	得分	0		
评价总得分		65.5			
评价结果		合格 ☒ 不合格 ☐			