重庆市工程建设标准

低影响开发雨水系统设计标准

Standard for Design of Low Impact Development Stormwater System

DBJ50/T-292-2018

主编单位:重庆市市政设计研究院
批准部门:重庆市城乡建设委员会
施行日期:2018 年 7 月 1 日

2018 重 庆

重庆市城乡建设委员会文件

渝建发〔2018〕22 号

重庆市城乡建设委员会
关于发布《低影响开发雨水系统设计标准》的通知

各区县(自治县)城乡建委,两江新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《低影响开发雨水系统设计标准》为我市工程建设推荐性标准,编号为 DBJ50/T-292-2018,自 2018 年 7 月 1 日起施行。

本标准由重庆市城乡建设委员会负责管理,重庆市市政设计研究院负责具体技术内容解释。

重庆市城乡建设委员会

2018 年 4 月 13 日

前　言

为保证重庆市海绵城市建设顺利进行，根据重庆市城乡建设委员会《关于下达2016年度重庆市工程建设标准制订修订计划(第二批)的通知》(渝建〔2016〕378号)，重庆市市政设计研究院会同有关单位，结合重庆地方特点及近年来国内外海绵城市建设方面的相关经验和研究成果，编制完成重庆市工程建设标准《低影响开发雨水系统设计标准》。

本标准的主要内容包括：总则、术语与符号、基本规定、设计计算、建筑与小区、城市道路及站场、城市绿地及广场、城市水系及水体、低影响开发设施、检测与控制系统和附录。

本标准由重庆市城乡建设委员会负责管理，重庆市市政设计研究院负责具体技术内容解释。执行过程中有需要修改与补充的建议，请将相关资料寄送至重庆市市政设计研究院《低影响开发雨水系统设计标准》管理组(地址：重庆市江北区洋河一村69号，邮编：400020)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家

主 编 单 位:重庆市市政设计研究院

参 编 单 位:重庆市设计院

重庆市风景园林规划研究院

重庆市水利电力建筑勘测设计研究院

重庆市气候中心

主要起草人:古　霞　吕　波　苏定江　靳俊伟　董莉莉

蒲贵兵　刘　杰　程吉建　黄显奎　廖聪全

敖良根　樊卫平　卢仕银　陈　圆　程　巍

刘元鹰　王小坤　文　庆　樊崇玲　秦　江

毛绪昱　张靖强　黄圣权　苏　醒　闫路明

潘终胜　李玉桥　程炳岩　孙　佳　廖代强

谭竹荃　邓　婧　刘亨役　田沁禾　庞　璐

审 查 专 家:张　智　盛国荣　艾丽皎　吴　恬　李　翔

陈　垚　周玲玲

目　次

Contents

1 总 则

1.0.1 为全面推进重庆市海绵城市建设，结合重庆市实际情况，制订本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市市域内的低影响开发雨水系统设计。

1.0.3 低影响开发雨水系统构建应注重对河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等城市原有水生态系统的保护和修复，同时在城市开发建设中应尽量减少不透水面的形成，合理控制地下空间的开发强度。

1.0.4 低影响开发雨水系统应与城市雨水管渠系统合理衔接，且不应降低城市雨水管渠系统的设计标准。

1.0.5 低影响开发雨水系统设计除应符合本标准外，尚应符合国家及重庆市现行有关规范、标准的规定。

2 术语与符号

2.1 术 语

2.1.1 低影响开发(LID) low impact development

指在城市开发建设过程中，通过生态化措施来尽量维持场地开发前后水文特征不发生改变的一种城市雨水管控模式，可有效缓解城市开发过程中不透水面增加引起的雨水径流总量、径流污染、径流峰值等的增加对环境造成的不利影响。

2.1.2 年径流总量控制率 volumecapture ratio of annual rainfall

根据多年日降雨量统计数据分析计算(扣除降雨量小于 2mm 降雨事件)，通过自然和人工强化措施，场地内年累计经过渗透、蒸发、过滤、回用等方式得以控制的降雨量占年降雨量的比值。

2.1.3 设计降雨量 design rainfall depth

为实现一定的年径流总量控制率，用于确定低影响开发设施设计规模的降雨量取值(以 mm 计)，一般通过当地多年日降雨资料统计数据获取。

2.1.4 年径流污染去除率 volume capture ratio of annual rainfallrunoff pollution

区域内的年径流总量控制率与实现年径流总量控制率的设施对污染物(以 SS 计)的平均去除率的乘积。

2.1.5 初期雨水控制厚度 rainfall depth for diffuse pollution control

为实现一定的雨水径流污染控制需收集处理的初期降雨量取值(以 mm 计)。

2.1.6 年雨水资源化利用率 the ratio of annual stormwater resource utilization

雨水收集并回用于道路浇洒、园林绿地灌溉、市政杂用、工农业生产、冷却等的雨水总量（按年计算，不包括汇入景观、水体的雨水量和自然渗透的雨水量）与年降雨量的比值。

2.1.7 流量径流系数 discharge runoff coefficient

形成高峰流量的历时内产生的地表径流量与降雨量之比。

2.1.8 雨量径流系数 volumetric runoff coefficient

设定时间内降雨产生的地表径流总量与降雨总量之比。

2.1.9 雨水储存 stormwater storage

采用具有一定容积的设施，对径流雨水进行储存，以达到收集回用等目的，如雨水收集池等。

2.1.10 雨水滞留 stormwater retention

采用具有一定容积的设施，对径流雨水进行暂时储存，以达到滞留、净化雨水等目的，净化后的雨水允许缓慢从该设施排出，常用设施有生物滞留设施、雨水塘及雨水湿地等。

2.1.11 雨水调节 stormwater detention

采用具有一定容积的设施，在降雨期间暂时储存一定量的雨水，削减向下游排放的雨水径流峰值流量，一般只延长排放时间，不减少排放的径流总量。

2.1.12 绿色屋顶 green roof

在高出地面以上，与自然土层不相连接的各类建筑物、构筑物的顶部以及天台、露台上由覆土层和疏水设施构建的绿化体系。

2.1.13 透水铺装 pervious pavement

具备一定雨水渗透能力的地面硬质铺装，一般包括透水面层、基层和垫层。

2.1.14 下凹式绿地 sunken greenbelt

低于周边地面或道路路面，深度大于50mm，可用于调蓄和下渗雨水的绿地，包括普通下凹式绿地、生物滞留设施等。

2.1.15 过滤设施 filtering practices

采用沙、土壤或泥炭等介质过滤净化雨水的设施。

2.1.16 生物滞留设施 bioretention cell

通过植物、土壤和微生物系统滞蓄、去除雨水径流中的污染物的设施，包括雨水花园、生物滞留带、生态树池等。

2.1.17 植草沟 grass swale

种有植被的地表沟渠，可收集、输送和排放径流雨水，用于衔接其他各单项设施、城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统。

2.1.18 雨水湿地 stormwater constructed wetland

具有雨水调蓄和净化功能的湿地，雨水作为其主要补充水源。

2.1.19 雨水塘 stormwater wetpond

具有雨水调蓄和净化功能的水塘，雨水作为其主要补充水源。

2.1.20 种植屋面虹吸排水收集系统 planting roof siphon drainage collection system

将种植屋面底部渗水经高分子防护排(蓄)水异形片、虹吸排水槽排至集水井的排水系统，应用虹吸原理可实现有组织近零坡度排放。

2.2 符号

2.2.1 雨水控制容积

V_T 年径流总量控制容积；

F 汇水面积；

H 设计降雨量；

R_V 雨量径流系数；

V_W 雨水径流污染控制容积；

H_W 初期雨水控制厚度；

P_W 汇水区域 LID 设施污染物去除率；

P_T 汇水区域年径流总量控制率。

P_2　汇水区域年径流污染去除率

V_U　雨水收集回用容积；

Q_U　雨水日用量；

T_U　雨水利用天数；

V_S　雨水径流峰值控制容积；

Q_i　调蓄设施上游设计流量；

Q_o　调蓄设施下游设计流量；

α　脱过系数；

A、C、b、n_2　暴雨强度公式参数；

2.2.2 雨水流量

Q_S　雨水设计流量

Ψ　流量径流系数；

P　设计重现期；

t　降雨历时；

q　设计暴雨强度；

t_c　雨水汇流时间；

t_1　汇水面汇流时间；

t_2　管渠内雨水流行时间；

n　糙率；

L　汇流长度；

K_{90}　地面截留系数；

S　汇水面坡度；

t_{90}　超过 90m 后的汇流时间；

L_{90}　超过 90m 后的汇流距离；

K_{90}　地面截留系数；

2.2.3 渗透、蒸发量

W_p　渗透量；

K　渗透系数；

J　水力坡降；

A_s　有效渗透面积；

t_s　　渗透时间；

V_{ts}　　渗透设施的有效容积；

V_z　　渗透设施进水量；

Q_{zh}　　水池的水面蒸发量；

S_1　　水池的表面积；

P_m　　水面温度下的饱和蒸汽压；

P_a　　空气的蒸汽分压；

$V_{m\cdot d}$　　日平均风速；

2.2.4　低影响开发设施

L_{pmax}　　透水铺装最大隔断距离；

D_p　　透水基层厚度；

S_p　　透水铺装坡度；

V_g　　排水流速；

R　　水力半径；

I_g　　植草沟坡度；

L_g　　台坎设置间距；

d　　植草沟断面最大深度；

S_d　　滞留水位库容量；

S_p　　常水位库容量；

S_o　　溢流水位库容量；

R_c　　沉淀物去除率；

v_s　　沉淀物沉降速率；

Q_c　　沉砂设施设计进水量；

A_c　　沉砂设施表面积；

n_1　　湍流系数；

λ　　水力效率；

L_t　　缓冲带最小长度；

Q_2　　2年一遇设计暴雨量；

3 基本规定

3.0.1 建设项目的低影响开发目标应与城市总体规划、海绵城市专项规划等上位规划相协调；无上位规划时，应按照本标准执行。

3.0.2 低影响开发设施均应划定汇水区域，并保证所对应汇水区域雨水的有效汇入。

3.0.3 地表径流污染严重区域严禁雨水直接入渗。

3.0.4 雨水入渗应保证周围建、构筑物的安全，不应引起安全隐患。

3.0.5 无防护设施的开放水体，近岸 2.0m 范围内的常水位以下水深不应大于 0.7m，且应做好警示标识。

3.0.6 雨水回用水管道严禁接入生活饮用水系统，并应设置防止误饮误接措施。

3.0.7 径流污染控制措施不宜采用普通下凹式绿地，宜采用生物滞留设施等径流污染消减功能较强的低影响开发设施。

4 设计计算

4.1 一般规定

4.1.1 建设项目的低影响开发目标应结合实际情况确定，不同低影响开发目标应分别计算其所需控制容积。

4.1.2 建设项目内有多个汇水分区时，单个汇水分区年径流总量控制率不宜低于项目年径流总量控制率的85%，项目的年径流总量控制率和年径流污染去除率应为各个汇水分区加权平均。

4.2 设计标准

4.2.1 雨水径流总量控制应执行以下规定：

1 新建项目的年径流总量控制率应按照表4.2.1确定；

2 改、扩建项目，如有新增占地，其新增占地年径流总量控制率应按照表4.2.1确定；如无新增占地，可不做年径流总量控制率要求，但改、扩建后不透水铺装面积宜比改扩建前减少20%以上。

表4.2.1 不同地块年径流总量控制率取值表

<table>
<tr><td>用地类型</td><td colspan="4">年径流总量控制率(%)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">居住用地</td><td>绿地率<30%</td><td colspan="2">30%≤绿地率<35%</td><td>35%≤绿地率</td></tr>
<tr><td>70</td><td colspan="2">75</td><td>80</td></tr>
<tr><td rowspan="2">公共管理与公共服务用地</td><td>绿地率<30%</td><td colspan="2">30%≤绿地率<35%</td><td>35%≤绿地率</td></tr>
<tr><td>70</td><td colspan="2">75</td><td>80</td></tr>
<tr><td rowspan="2">商业服务业设施用地</td><td colspan="2">绿地率≤15%</td><td colspan="2">15%<绿地率</td></tr>
<tr><td colspan="2">65</td><td colspan="2">70</td></tr>
</table>

续表 4.2.1

用地类型	年径流总量控制率(%)		
工业用地	65		
物流仓储用地	65		
道路	路侧带宽度比<30%	30%≤路侧带宽度比<40%	40%≤路侧带宽度比
	65	70	75
交通设施用地	70		
公用设施用地	70		
绿地与广场用地	80		

注:路侧带是指城市道路行车道两侧的人行道,绿带,公用设施带等的统称,路侧带宽度指道路两侧路侧带的总和,路侧带宽度比是指路侧带宽度占道路红线宽度的比例。

4.2.2 雨水径流污染控制应执行以下规定:

1 新建项目,年径流污染去除率(以 SS 计)不应低于 50%;

2 改、扩建项目,年径流污染去除率(以 SS 计)不宜低于 30%;如该项目无年径流总量控制率要求时,可不作年径流污染去除率要求,宜采用截留处理初期雨水来实现雨水径流污染控制,初期雨水控制厚度宜按表 4.2.2 确定。

表 4.2.2 初期雨水控制厚度一览表(mm)

汇流时间 t_c(min) / 初期雨水水质等级	$t_c \leqslant 10$	$10 < t_c \leqslant 15$
A 级	4	5
B 级	5	7
C 级	6	8
D 级	8	10

注:初期雨水水质等级详见附录 D。

4.2.3 雨水资源化利用应执行以下规定：

1 新建项目宜进行雨水资源化利用；

2 雨水资源化利用率应根据雨水用途、用量等因素，进行经济技术比较后最终确定。

4.2.4 雨水径流峰值控制应执行以下规定：

1 新建项目宜进行雨水径流峰值控制，其标准为在 2 年一遇的降雨条件下，开发后外排雨水峰值流量不高于开发前；

2 改、扩建项目，宜以问题为导向，综合分析后确定其径流峰值控制目标。

4.3 计算方法

4.3.1 雨水径流总量控制容积应根据本地降雨数据和要求的年径流总量控制率，按式 4.3.1 进行计算。

$$V_T=10H_TR_VF \tag{4.3.1}$$

式中：V_T——雨水径流总量控制容积（m^3）；

F——汇水面积（hm^2）；

H_T——设计降雨量（mm），根据年径流总量控制率 P_T 确定，详见附录 A；

R_V——雨量径流系数，多种下垫面时采用加权平均值。

不同种类下垫面的雨量径流系数应依据实测数据确定，缺乏资料时可参照表 4.3.1 取值。

表 4.3.1 不同下垫面雨量径流系数

下垫面种类	雨量径流系数 Rv
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.8～0.9
铺石子的平屋面	0.6～0.7
绿化屋面（覆土厚度≥300mm）	0.3～0.4
混凝土和沥青广场、路面	0.8～0.9

续表 4.3.1

下垫面种类	雨量径流系数 Rv
块石等铺砌路面	0.5～0.6
干砌砖、石及碎石路面	0.4
非铺砌的土路面	0.3
透水铺装路面	0.15～0.3
绿地	0.1～0.2
水面	1.0
地下建筑覆土绿地(覆土厚度≥500mm)	0.1～0.2
地下建筑覆土绿地(覆土厚度<500mm)	0.3～0.4

4.3.2 有年径流总量控制率要求的建设项目，径流污染控制应与径流总量控制共同实现，其每个汇水分区雨水径流污染控制容积 V_W 按式 4.3.2-1 计算：

$$V_W = V_T \tag{4.3.2-1}$$

式中：V_W——雨水径流污染控制容积(m^3)。

汇水分区的年径流污染去除率 P_2 按式 4.3.2-2 计算：

$$P_2 = P_W P_T \tag{4.3.2-2}$$

式中：P_2——汇水分区年径流污染去除率；

P_W——汇水分区 LID 设施污染物去除率(以 SS 计)；

P_T——汇水分区年径流总量控制率。

各种 LID 设施污染物去除率应根据实测数据确定，如无条件，可按表 4.3.2 取值。

表 4.3.2 单项 LID 设施污染物去除率一览表

名称	单项 LID 设施污染物去除率 P_W(%，以 SS 计)
生物滞留设施	70～95
渗透塘	70～80

续表 4.3.2

名称	单项设施污染物去效率 P_W(%,以 SS 计)
雨水塘	50～80
雨水湿地	50～80
蓄水池	80～90
雨水罐	80～90
植被缓冲带	50～75

4.3.3 无年径流总量控制率要求的建设项目，宜采用截留处理初期雨水来实现雨水径流污染控制，雨水径流污染控制容积 V_W 按式 4.3.3 计算：

$$V_W = 10 H_w R_V F \tag{4.3.3}$$

式中：H_W　　初期雨水控制厚度(mm)；

4.3.4 雨水收集回用容积宜根据多年逐日降雨量和逐日用水量经模拟计算确定，当资料不足时，可按式 4.3.4 计算，但不宜大于年径流总量控制率 80%对应的雨水径流总量控制容积：

$$V_u = Q_u T_u \tag{4.3.4}$$

式中：V_u　　雨水收集回用容积(m^3)

Q_u　　雨水日用量(m^3/d)；

T_u　　雨水利用天数(d)；宜取 3-7 天。

4.3.5 雨水径流峰值控制容积宜符合下列规定：

1 可采用脱过系数法，按式 4.3.5 计算：

$$V_s = \left[-\left(\frac{-0.65}{n_2^{1.2}} + \frac{b}{t}\cdot\frac{0.5}{n_2+0.2} + 1.10\right)\cdot \lg(\alpha+0.3) + \frac{0.215}{n_2^{0.15}}\right]\cdot Q_i \cdot t \tag{4.3.5}$$

式中：V_s　　雨水径流峰值控制容积(m^3)；

α　　脱过系数，取值为调蓄池下游设计流量和上游设计流量之比；

Q_i　　调蓄池上游设计流量(m^3/min)；

b、n_2　暴雨强度公式参数；

t　降雨历时(min)。

2　当调蓄设施只执行本标准要求时，暴雨重现期应按2年一遇考虑，当调蓄设施还须满足内涝防治相关要求时，暴雨重现期应按内涝防治设计标准选取。

4.3.6　渗透设施渗透量宜按式4.3.6进行计算

$$W_p = KJA_s t_s \tag{4.3.6-1}$$

式中：W_p　渗透量(m^3)；

K　渗透系数(m/s)；

J　水力坡降，一般可取$J=1$；

A_s　有效渗透面积(m^2)；

t_s　渗透时间(s)，指降雨过程中设施的渗透历时，一般取2h。

以渗透为主要功能的设施规模宜考虑其渗透性对规模的影响，其有效容积可按式4.3.6-2计算：

$$V_{ts} = V_z - W_p \tag{4.3.6-2}$$

式中：V_{ts}　渗透设施的有效容积(m^3)；

V_z　渗透设施进水量(m^3)；

4.3.7　日平均水面蒸发量应依据实测数据确定，也可按式4.3.7计算，缺乏资料时可按照附录A给出的各地区多年月平均蒸发量推算日平均水面蒸发量。

$$Q_{zh} = 52.0S_1(P_m - P_a)(1 + 0.135V_{m+d}) \tag{4.3.7}$$

式中：Q_{zh}　水池的水面蒸发量(L/d)；

S_1　水池的表面积(m^2)；

P_m　水面温度下的饱和蒸汽压(P_a)；

P_a　空气的蒸汽分压(P_a)；

V_{m+d}　日平均风速(m/s)。

4.3.8　采用推理公式法计算雨水设计流量，应按式4.3.8-1计算。当汇水面积超过$2km^2$时，宜考虑降雨在时空分布的不均匀

性和管网汇流过程，采用数学模型法计算雨水设计流量。

$$Q_s = q\Psi F \tag{4.3.8-1}$$

式中：Q_s　　雨水设计流量（L/s）

　　　q　　设计暴雨强度[L/(s・hm²)]

　　　Ψ　　流量径流系数；

暴雨强度如式 4.3.8-2 所示：

$$q = \frac{167A(1+C\lg P)}{(t+b)^{n_2}} \tag{4.3.8-2}$$

式中：P　　设计重现期(a)；

　　　t　　降雨历时(min)；

A、C、b、n_2　　当地降雨参数，根据统计方法进行计算确定，重庆地区暴雨强度公式详见附录 A。

不同种类下垫面的流量径流系数应依据实测数据确定，缺乏资料时可参照表 4.3.8 取值。

表 4.3.8　不同下垫面流量径流系数

下垫面种类	流量径流系数 Ψ
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.85～0.95
铺石子的平屋面	0.8
绿化屋面(覆土厚度≥300mm)	0.4
混凝土和沥青广场、路面	0.85～0.95
块石等铺砌路面	0.7
干砌砖、石及碎石路面	0.5
非铺砌的土路面	0.4
透水铺装路面	0.4
绿地	0.25
水面	1
地下建筑覆土绿地(覆土厚度≥500mm)	0.25
地下建筑覆土绿地(覆土厚度<500mm)	0.4

4.3.9 雨水汇流时间 t_c 计算，宜符合下列规定：

1 屋面雨水汇流时间宜取 5 分钟；

2 室外雨水汇流时间应按式 4.3.9-1 计算：

$$t_c = t_1 + t_2 \tag{4.3.9-1}$$

式中：t_c 雨水汇流时间(min)；

t_1 汇水面汇流时间(min)；

t_2 管渠内雨水流行时间(min)。

汇水距离不大于 90m 时，汇流时间按式 4.3.9-2 计算：

$$t_1 = \frac{10.41(nL)^{0.6}}{q^{0.5}S^{0.3}} \tag{4.3.9-2}$$

式中：t_1 汇水面汇流时间(min)；

n 糙率，宜按照表 4.3.9 取值；

L 汇流距离(m)；

S 汇水坡度。

汇水距离大于 90m 时，超过 90m 后的汇流时间按式 4.3.9-3 计算：

$$t_{90} = \frac{L_{90}}{60K_{90}S^{0.5}} \tag{4.3.9-3}$$

t_{90} 超过 90m 后的汇流时间(min)；

L_{90} 超过 90m 后的汇流距离(m)；

K_{90} 地面截留系数，混凝土、沥青或砖石铺装的地面取值 6.19；透水铺装地面、未铺装地面取值 4.91。

表 4.3.9 下垫面糙率 n

下垫面种类	糙率 n
光滑沥青路面	0.011
光滑混凝土路面	0.012
砖块地面	0.014
块石路面	0.024

续表 4.3.9

下垫面种类	糙率 n
平整的空地	0.05
绿化带	0.15
茂密绿化带	0.24
林地	0.40
茂密林地	0.80

5 建筑与小区

5.1 一般规定

5.1.1 建筑与小区宜优先控制雨水径流总量和径流污染，有条件时宜进行雨水资源化利用。

5.1.2 建筑与小区外排雨水峰值流量不应大于市政管网的接纳能力；不能满足该要求时应设雨水峰值调蓄措施。

5.1.3 新建项目的透水铺装比例不宜小于40%，改、扩建项目的透水铺装比例不宜小于20%。

5.1.4 新建项目下凹式绿地占绿地面积的比例不宜小于20%。

5.1.5 新建项目绿色屋顶面积占可绿化屋面面积比例不宜小于30%。

5.1.6 建筑与小区的初期雨水不宜直接排入市政污水管网，宜处理后排入市政雨水管网或回用。

5.2 建筑

5.2.1 屋顶坡度≤25%的建筑宜优先采用绿色屋顶，设置绿色屋顶不应影响建筑既有功能。

5.2.2 绿色屋顶工程结构设计时应计算种植荷载；既有屋面改造为绿色屋顶前，应对原结构安全性进行复核。

5.2.3 绿色屋顶的屋面宜为现浇钢筋混凝土结构。

5.2.4 倒置式屋面设置绿色屋顶时，可采用容器式种植方式。

5.2.5 当绿色屋顶坡度≥20%时，应采取防滑措施。

5.2.6 绿色屋顶宜采用节水灌溉措施。

5.2.7 绿色屋顶的雨水外排能力应按照普通屋面设计。

5.2.8 绿色屋顶植物应根据不同地区的气候因素，采取抗风揭措施；屋面设有花架、园亭等休闲设施时，应采取防风固定措施。

5.2.9 建筑屋面应采用对雨水无污染或污染较小的材料，不应采用沥青或沥青油毡。

5.2.10 普通屋面雨落水管宜采取断接的方式引入周边低影响开发设施。

5.3 小区

5.3.1 小区内小型车通过的路面、停车场、步行及自行车道、休闲广场、室外庭院宜采用透水铺装，其他车行道在满足其功能的条件下可采用透水铺装。

5.3.2 小区内透水铺装旁宜采用植草沟排水。

5.3.3 小区路面宜高于周边绿地 50mm～100mm 且路面横坡坡向周边绿地。

5.3.4 小区设置的景观水体宜符合以下规定：

1 景观水体宜兼具雨水调蓄功能；

2 景观水体应设置有水质净化措施。

5.3.5 架空平台或地下建筑顶部的绿地应设置底部渗排设施。

6 城市道路及站场

6.1 一般规定

6.1.1 城市道路及站场宜优先控制径流总量和径流污染，独立的站场还宜结合自身需求进行雨水资源化利用。

6.1.2 城市道路及站场的低影响开发设施选择应充分考虑施工及养护难度，同时兼顾节能、环保效益。

6.1.3 城市道路及站场的低影响开发设施设计应考虑城市美观，其系统布置、设施选取、植物配置应与其他市政设施相协调，并与周边建筑风貌相融合。

6.1.4 对于易发生积水的路段，可利用道路及周边公共地下空间设置雨水调蓄设施。

6.2 城市道路

6.2.1 城市道路中分带、侧分带、人行道绿化带、树池等宜结合道路景观要求和周边用地条件设置低影响开发设施。

6.2.2 城市道路宜根据道路使用功能合理选用透水路面类型，透水路面应考虑渗水导排措施。

6.2.3 城市道路低影响开发设施应配置有效的溢流排放设施，并与城镇雨水管渠系统有效衔接。

6.2.4 城市道路低影响开发设施设置应考虑道路市政管线敷设、维护、检修因素，雨水管线可设置于低影响开发设施下方，其他管线宜避开低影响开发设施。

6.2.5 城市道路低影响开发设施应考虑相应的防渗措施，防止雨水径流下渗对车行道路面和路基、市政管线基础等造成损坏。

6.2.6 城市道路低影响开发设施植物宜选择适应能力较强的本土植物，并应考虑高大植物根系对防渗系统、道路管线系统穿刺影响。

6.2.7 城市道路采用路沿石开口方式排水时，路沿石开口尺寸应根据道路纵坡、雨水水量等因素计算确定，开口处路面宜低于周边路面 5cm。

6.2.8 纵坡小于 7% 的道路两旁宜设置生物滞留带，并应采用相应措施，保证生物滞留带有效雨水控制容积。

6.2.9 城市道路初期雨水不宜排入市政污水管道，如确需排入时，应与区域污水系统相协调且在高程上能有效避免污水倒灌。

6.2.10 立交范围内绿地宜根据地形特点设置低影响开发设施；存在内涝风险立交，可在立交下设置调蓄池，通过强排和调蓄结合方式提高立交排水防涝标准。

6.2.11 高架道路宜在桥下绿地设置低影响开发设施，低影响开发设施溢流口应满足高架桥路面雨水汇入重现期标准，数量上考虑 1.5-3.0 的安全系数，当条件允许时取上值。

6.2.12 道路、桥、隧穿越水源地及重要卫生防护区时，应在道路两侧或排水系统下游修建雨水应急处理及储存设施；道路、桥、隧雨水排入水源地水系时，其雨水排放应设置径流污染控制措施。

6.3 道路站场

6.3.1 交通枢纽站前广场应结合广场功能与景观需求，合理设置多种低影响开发设施，不宜只设置透水铺装。

6.3.2 面积超过 $10hm^2$ 的车辆停放、保养场地，宜进行雨水收集利用。

6.3.3 繁忙路段的公共露天停车场不应采用雨水直接入渗的方式，初期雨水宜收集处理再行排放。

7 城市绿地及广场

7.1 一般规定

7.1.1 城市绿地及广场应在满足自身功能条件下，合理确定低影响开发目标。

7.1.2 城市绿地及广场应优先保护并修复场地内自然沟渠、湿地、坑塘等地表径流通道和雨水蓄存空间，并不宜降低场地原有水面率。

7.1.3 周边区域雨水径流进入城市绿地及广场内，应设置预处理措施。

7.1.4 城市绿地及广场的景观水体宜兼具雨水调蓄和净化功能，并优先利用雨水作为补给水源。

7.1.5 城市绿地及广场的硬质铺装在兼顾美观的前提下，宜优先采用透水铺装。

7.2 城市绿地

7.2.1 公园绿地宜协同周边汇水区域共同实现其低影响开发目标。

7.2.2 公园绿地建设应合理保护并利用场地内的河流、湖泊、沼泽湿地等水生态敏感区。

7.2.3 坡度大于25%的公园宜设置分级雨水塘，结合雨水调蓄功能营造景观水体；各级雨水塘顺应坡地设置植草沟或旱溪连接。

7.2.4 坡度小于25%的公园宜设置分散式低影响开发设施，并宜在汇水区域末端设置雨水塘等集中调蓄设施。

7.2.5 公园内的建筑宜采用绿色屋顶，当为普通屋面时，需将雨落水管断接并引入周边低影响开发设施。

7.2.6 公园内景观水体宜采用生态措施保持水体自净。

7.2.7 公园内滨水区域宜设置植被缓冲带。

7.2.8 防护绿地低影响开发宜满足以下规定：

1 不应影响防护绿地自身功能；

2 当绿带较宽时，可考虑集中式低影响开发设施；

3 坡度较大的山体防护绿地，宜在山脚处设置拦洪沟，并宜在拦洪沟前设置植被缓冲带。

7.3 城市广场

7.3.1 城市广场应进行有组织排水并对雨水径流污染进行有效控制。

7.3.2 位于城市防涝系统的重要节点或位于汇水流域下游的城市广场，可结合上位规划需求及周边排水情况建成具有雨水调蓄功能的下沉式广场，并应符合下列规定：

1 设有排水泵站和自控系统的调蓄设施应配置可靠电源；

2 有条件时宜设置雨水回用设施；

3 应设置专用的雨水进出口；

4 地下空间的出入口及通风井等出地面构筑物的敞口部位应高于设计地坪0.3m；

5 在调蓄设施入口处，应设置格栅等截污设施；

6 调蓄设施应设置清淤冲洗装置和检修通道；

7 调蓄设施应设置安全警示标识；

8 广场内应配套安全疏散措施。

7.3.3 城市广场宜优化其竖向设计和绿地布局，便于雨水自流入绿地进行综合处置。

8 城市水系及水体

8.1 一般规定

8.1.1 城市水系及水体的低影响开发应符合上位规划要求，并应与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接，不应降低城市内涝防治标准与防洪标准。

8.1.2 城市水系及水体设计时应对水域形态进行合理保护和控制，在确保安全的前提下宜对城市江河水系岸线、湖库岸线、底质及盖河工程等进行生态修复。

8.1.3 城市水系内建设拦水坝等景观蓄水设施时，不应影响其防洪排涝功能。

8.1.4 滨水带绿地空间宜选择雨水塘、雨水湿地、植被缓冲带等措施；滨水带步行道与慢行道宜采用透水铺装；滨水带内的管理建筑物有条件时宜设置绿色屋顶。

8.1.5 城市水系新增雨水排口应采用生态排口。

8.1.6 新建雨水塘或雨水湿地不应侵占现有河道。

8.2 城市河道

8.2.1 城市河道建设宜优先采用生态工程措施，不宜硬化河道。

8.2.2 城市河道形态应具备自然性和生态性，并应评估其稳定性。

8.2.3 城市河道在满足安全性、整体性的前提下，宜采用生态护岸。

8.2.4 城市河道宜考虑生态补水措施并根据当地情况考虑合理选择补水水源。

8.3 城市湖库

8.3.1 城市湖库低影响开发应遵循其规划功能和服务功能。

8.3.2 湖库连通应充分考虑湖库水质及周边污染负荷情况，经充分论证后方可实施。

8.3.3 城区范围内新建湖库，应结合该区域低影响开发目标进行水体形态控制、平面设计、库容设计、水位控制和水质控制。

8.3.4 现有城市湖库的改造，应满足城市规划蓝线和水面率的要求，不应缩减其现有的水面率及库容。

8.3.5 滨湖调蓄空间应设置警示标识和防护措施。

8.3.6 城市湖库补水水源应根据不同地区的实际情况确定，其主要水质指标不宜低于《地表水环境质量标准》GB3838 中 IV 类标准。

9 低影响开发设施

9.1 绿色屋顶

9.1.1 绿色屋顶从下至上宜包括以下构造：1 防水层；2 保护层；3 排水层；4 过滤层；5 土壤层；6 植物层。

9.1.2 防水层防水等级宜为Ⅰ级并应有耐根穿刺功能。

9.1.3 保护层宜符合以下规定：

1 采用细石混凝土作保护层时其厚度不宜小于 40mm；当绿色屋顶为容器种植方式时，可采用厚度为 15mm～20mm 的水泥砂浆作保护层；

2 屋顶坡度大于 20%时，宜采用细石混凝土保护层；

3 采用水泥砂浆和细石混凝土作保护层时，保护层下面应铺设隔离层；

4 采用土工布作保护层时，其标称断裂强度不应小于 10KN/m；

5 采用高分子材料的防水卷材、土工膜等作保护层时，其厚度宜为 1.0mm～1.5mm；

9.1.4 排水层宜符合以下规定：

1 应采用物理、化学性质稳定的成品输水板、砾石、陶粒或其他满足要求材料；

2 厚度不宜小于 100mm；

3 孔隙率不宜小于 25%，渗透系数应大于 4×10^{-3} m/s。

4 与过滤层之间应设反滤措施；

5 排水应有可靠出路。

9.1.5 过滤层宜符合以下规定：

1 可采用砂滤层，厚度宜为 50mm～100mm；

2　可用土工布或豆砾石，并宜符合附录F的要求。

9.1.6　土壤层宜符合以下规定：

1　应选用质量轻、养分适度、清洁无毒的土壤；

2　不应采用无机种植土；

3　土壤pH值宜为5.5～7.9之间；

4　土壤孔隙率宜大于25%；

5　土壤渗透系数宜大于1×10^{-6}m/s。

9.1.7　绿色屋顶土壤层厚度宜按照表9.1.7执行。

表9.1.7　绿色屋顶土壤层厚度表

植被类型	土壤层厚度(mm)
苔藓-景天属	40-80
景天属-苔藓-草本植物	60-100
景天属-草本植物-禾草	100-150
禾草-草本植物	150-200
草坪	150-350
矮灌木和小灌木林	300-400
中高灌木和小灌木林	400-600
高灌木和小灌木林	600-700
大灌木和小乔木	700-1250
中型乔木	1000-2000

9.1.8　绿色屋顶的植物选择宜符合以下规定：

1　乡土植物不宜少于70%；

2　应以低矮灌木、宿根花卉、地被植物和藤本植物等为主，有条件时可少量种植耐旱小型乔木；

3　绿篱、色块、藤本植物宜选用三年生以上苗木进行移植。

9.1.9　采用容器种植时宜符合下列规定：

1　种植容器应轻便，易搬移，连接点稳固便于组装、维护；

2 种植容器宜设计有组织排水；

3 宜采用滴灌系统；

4 容器种植的土层厚度应满足植物生存的营养需求，且不宜小于 100mm。

9.1.10 有雨水直接跌落到绿色屋顶时，雨水跌落处应设置防冲蚀土壤的措施。

9.2 透水铺装

9.2.1 透水铺装从上至下宜包括以下构造：1 透水面层；2 透水基层；3 透水垫层。

9.2.2 透水面层宜满足以下规定：

1 渗透系数不宜小于 1×10^{-4}m/s；

2 采用透水砖时其厚度宜为 60mm～80mm，孔隙率不宜小于 10%；

3 采用透水水泥混凝土时，用在人行道其厚度不宜小于 80mm，用在车行道其厚度不宜小于 180mm；孔隙率宜为 10%～25%；

4 采用透水沥青混凝土时，其厚度计算确定；孔隙率宜为 18%～25%。

9.2.3 透水基层宜满足以下规定：

1 渗透系数和孔隙率均不小于透水面层；

2 厚度宜计算确定，且不宜小于 150mm。

9.2.4 透水垫层宜满足以下规定：

1 可采用粒径 0.5mm～1mm 粗砂或粒径 0.075mm 以下颗粒含量不大于 5%的无公害工业废渣；

2 厚度宜为 100mm～150mm。

9.2.5 土基应满足以下规定：

1 土基应稳定、密实、均质，具有足够的强度、稳定性、抗变

形能力和耐久性；

2 当土基不允许入渗时，透水垫层与土基应设置防渗层。

9.2.6 当底部设置有防渗层或土基渗透系数低于 1×10^{-6} m/s时，透水垫层内应设排水设施，并宜符合以下规定：

1 透水道路的排水设施应沿道路纵向设置在道路边缘；

2 穿孔管用于透水车行道排水时，其覆土深度不宜小于0.7m。

9.2.7 雨水入渗对道路路基强度和稳定性的潜在风险较大时，可采用半透水铺装。

9.2.8 周边的客水不宜引导到透水铺装上入渗，当确有需要时，透水铺装接纳周边的汇水面积不宜超过其自身面积的1.2倍。

9.2.9 当透水铺装场地坡度大于2%时，宜沿坡度方向设置隔断层并符合以下规定：

1 隔断层顶端宜与透水基层顶齐平，底端超出透水基层底3cm～5cm；

2 隔断层可采用厚度大于1mm的防渗膜或者厚度大于16mm的混凝土；

3 隔断层最大水平距离应采用式9.2.9计算：

$$L_{pmax}=\frac{D_p}{1.5\times S_p} \tag{9.2.9}$$

式中：L_{pmax}　隔断层最大水平距离(m)；

D_p　透水基层厚度(m)；

S_p　透水铺装坡度。

9.3 植草沟

9.3.1 植草沟不应设置在雨水入渗后容易发生坍塌、滑坡灾害的危险场所。

9.3.2 植草沟在场地竖向允许且不影响安全的情况下宜作为雨排水渠道，并宜符合以下规定：

1 植草沟汇水面积不宜超过 $2hm^2$，设计流量应该根据暴雨强度公式确定；

2 植草沟断面形式宜采用倒抛物线形、V 形或梯形；

3 植草沟的边坡坡度不宜大于 1∶2，纵坡坡度不宜大于 4%；

4 植草沟末端深度不宜超过 0.4m，平均深度不宜超过 0.3m；

5 植草沟采用梯形断面时，底部宽度宜为 0.5m～2.5m，平均深度不宜小于底部宽度的 1/12。

9.3.3 植草沟种植物宜符合以下规定：

1 植被高度宜控制在 100mm-200mm，宜选择根系发达，覆盖度高的草皮或较矮地被植物；

2 不宜种植乔木及较大灌木；

3 种植物的耐淹时间应大于 12h。

9.3.4 A、B 等级水质雨水可直接进入植草沟，C、D 等级水质雨水宜经过预处理措施后再进入植草沟。

9.3.5 下列情况下，植草沟进水端宜设置配水消能措施：

1 雨水径流通过管道集中接入植草沟；

2 雨水进入植草沟时跌水超过 0.15m。

9.3.6 在 2 年一遇暴雨条件下，植草沟内流速不宜超过表 9.3.6 规定值。

表 9.3.6 植草沟最大流速值

土壤性质	最大流速（m/s）
粉质土、壤土	1.0
粘土	1.2

植草沟排水流速按式 9.3.6 计算。

$$V_g = 1/n \times R^{2/3} \times I_g^{1/2} \qquad (9.3.6)$$

式中：V_g　排水流速（m/s）；

n　糙率，取值 0.05～0.1；

R　　水力半径(m)；

I_g　　植草沟坡度；

9.3.7　当植草沟纵坡大于3%时，宜在中途设置雨水消能台坎，并宜符合以下规定：

1　台坎可采用级配为150mm-200mm块石；

2　台坎顶面宜低于植草沟顶部10cm；

3　台坎宽度应保证其不会被雨水冲开；

4　雨水消能台坎水平间距应按式9.3.7进行计算：

$$L_g - \frac{d}{1.5\times I_g} \tag{9.3.7}$$

式中：L_g　　雨水消能台坎水平间距(m)；

d　　植草沟断面最大深度(m)；

9.4　生物滞留设施

9.4.1　生物滞留设施宜包括以下构造：1 进水区；2 存水区；3 覆盖层；4 土壤层；5 砂滤层；6 地下排水层；7 溢流设施；8 种植物。

9.4.2　进水区宜符合以下规定：

1　进水口进水能力应满足服务区域排水需求；

2　进水口后宜采用8%～10%的坡度坡向存水区；

3　进水区宜硬化并在末端设置配水措施，在2年一遇降雨条件下，配水后流速不宜大于0.8m/s；

4　进水口前0.25m范围宜低于周边地坪5cm。

9.4.3　存水区宜符合以下规定：

1　存水区前端宜设置拦砂或沉砂措施；设置前置沉砂池时，在2年一遇降雨条件下其对粒径大于0.5mm的泥沙去除率宜大于80%；

2　存水区设计排空时间宜为8h～24h；

3　存水区有效水深宜为150mm～300mm，当存水区坡度较大时，应设有效水深保证措施；

4　存水区宽度不宜小于 1m 且不宜大于 20m，若只能从一边进行施工维护，则设施宽度不宜大于 10m；存水区长度不宜大于 40m。

9.4.4　覆盖层宜符合以下规定：

1　覆盖层宜采用砾石覆盖层或能自然分解的有机覆盖层；

2　有溢流设施的生物滞留设施应避免设置轻质覆盖层；

3　覆盖层厚度宜为 50mm～100mm。

9.4.5　土壤层宜符合以下规定：

1　土壤层厚度宜为 750mm～1200mm，最小厚度不宜低于 400mm；

2　土壤层使用专用除污填料时其厚度可以按实际需求确定；

3　渗透系数宜为 3×10^{-6}m/s～1×10^{-5}m/s。

4　配置土壤不应含有砾石、混凝土块、砖块等，品质应符合种植植物的需求，

9.4.6　砂滤层宜符合以下规定：

1　当雨水径流水质为 C、D 等级时，砂滤层厚度宜为 200mm；当雨水径流水质为 A、B 等级时，砂滤层厚度可为 100mm；

2　当雨水径流水质为 A、B 等级时，砂滤层可用土工布或豆砾石代替，并宜符合附录 F 的规定。

9.4.7　地下排水层宜符合以下规定：

1　排水层厚度不宜小于 200mm，排水层材料应无污染析出且孔隙率不宜小于 30%；

2　排水层底部宜设穿孔排水管，并且底部宜有不小于 1%的坡度坡向穿孔排水管；

3　穿孔排水管间距宜为 3m～5m，管径应根据排水需求计算确定并不应小于 100mm；

4　穿孔排水管四周宜有填料层包裹，填料层厚度不宜小于 50mm，85%填料粒径不小于穿孔管孔径；

5　每根穿孔排水管宜设置独立清淤立管，清淤立管管径宜为100mm～150mm，立管端头平时宜封闭；

6　排水层与砂滤层及原土层之间均应设反滤措施。

9.4.8　溢流设施宜符合以下规定：

1　溢流排水能力不应低于低影响开发设施的设计最大进水量；

2　可采用溢流竖管、盖篦溢流井或雨水口等；

3　溢流水位应保证低影响开发设施的有效水深；

4　溢流水位上应有50mm～100mm的超高；

5　溢流设施宜设置在低影响开发设施进水口附近，但不应正对进水口。

9.4.9　种植物宜符合以下规定：

1　应选择耐淹和耐旱且有丰富根系的种植物，不宜种植草皮，本地植物应占植物总量的50%以上；

2　种植物应以移植为主，不宜采用播种方式；

3　宜选用多年生地被植物遍布生物滞留设施，地被植物种植密度宜为6～10株/m²；

4　若场地条件允许，可采用乔＋灌＋草、灌＋草或草本群落结构模式，草本、灌木种类不宜少于3种，乔木宜选择常绿型；

5　存水区入口处宜布置耐冲刷草本植物，不宜布置木本植物。

9.4.10　生物滞留设施面积宜符合以下规定：

1　生物滞留设施占地面积宜为其汇水面积的5%～10%；

2　单个生物滞留设施汇水面积不宜大于0.5hm²；

3　单个生物滞留设施不宜大于500m²，当汇水面积较大时，可考虑设置并联式生物滞留设施。

9.4.11　下列情况下生物滞留设施与原土之间应设置防渗层：

1　雨水入渗可能带来潜在风险；

2　生物滞留设施出水需进行收集利用；

3 原土渗透系数大于生物滞留设施内换填土10倍。

9.4.12 防渗层若采用土工膜时，其厚度不宜小于1mm。

9.4.13 生物滞留设施利用排水层长期蓄水时，宜符合以下规定：

1 排水层厚度宜根据蓄水量计算确定；

2 排水层常水位与土壤层底部间距不应小于150mm；

3 宜种植木本植物；

4 若设施周围的原土渗透系数大于 4×10^{-7} m/s 时宜设防渗层。

9.4.14 当生物滞留设施下的原土渗透系数大于 3×10^{-6} m/s 且允许入渗时，可不设排水层。

9.4.15 生物滞留设施宜设置水位观察井（管），水位观察井（管）底部与排水层齐平，顶端应高于生物滞留设施的溢流标高0.2m以上。

9.5 过滤设施

9.5.1 过滤设施从上至下宜包括存水区、砾石层、过滤层、地下排水层及溢流设施。

9.5.2 存水区最大存水深度不宜大于0.4m，雨水排空时间宜为8h～24h。

9.5.3 砾石层厚度宜为5cm～10cm，砾石层与过滤层之间应铺设土工布，砾石及土工布宜满足附录F要求。

9.5.4 过滤层厚度应大于40cm，滤料宜采用砂土、壤土或泥炭土，渗透系数宜应满足雨水排空时间要求。

9.5.5 过滤设施应设地下排水层，并宜符合9.4.7条规定。

9.5.6 过滤设施应设溢流设施，并宜符合9.4.8条规定。

9.5.7 过滤设施有效容积宜按照径流污染控制容积 V_W 确定。

9.5.8 过滤设施底部应高于地下水位1.0m以上；如不能满足要

求时，应设置防渗措施。

9.5.9 过滤设施前宜设置沉砂设施并宜符合以下规定：

1 沉砂设施容量不宜小于20%的径流污染控制容积V_w；

2 沉砂设施表面积应计算确定。

9.6 雨水塘

9.6.1 雨水塘宜包括以下构造：1 进水口及前置塘；2 主塘；3 护坡及驳岸；4 出水及溢流设施；5 维护通道；6 种植物。

9.6.2 进水口及前置塘宜符合以下规定：

1 进水流量应按照雨水塘所承担的功能确定；

2 进水管应设置拦污格栅并采用半淹没出流方式；

3 单根进水管流量超过总流量的10%时，宜在其后设置前置塘；

4 前置塘深度宜1.2m～1.8m；容积不应小于10%的径流污染控制容积V_w；

5 前置塘池底宜采用硬化池底并设置清淤通道及淤积深度标尺；

6 前置塘与主塘之间宜设置消能及配水设施。

9.6.3 主塘宜符合以下规定：

1 当底部渗透系数大于1×10^{-7}m/s且塘底高于地下水位时应设防渗设施；

2 雨水塘从下到上应设常水位、滞留水位和峰值控制水位；

3 雨水塘常水位宜综合考虑景观要求、蒸发量、渗透量及补水量及安全防护后确定；无特殊要求时，常水位深宜为1.2m～2.4m；

4 雨水塘滞留水位应满足式9.6.3-1要求：

$$S_d - S_p \geqslant V_W \qquad (9.6.3\text{-}1)$$

式中：S_d 滞留水位库容量(m^3)；

S_p　　常水位库容量（m^3）；

5　雨水塘峰值控制水位应满足下式 9.6.3-2 要求：

$$S_o - S_d \geqslant V_s \tag{9.6.3-2}$$

式中：S_o　　峰值控制水位库容量（m^3）；

S_d　　滞留水位库容量（m^3）；

6　塘体宜设计成不规则形状，长宽比值不宜小于 1.5；

7　地形允许条件下，塘体宜采用多级池串联系统。

9.6.4　护坡及驳岸宜符合以下规定：

1　在常水位下 0.15m～0.45m 范围内应设置水生植物平台，其宽度不宜小于 2.0m，坡度宜在 1∶15～1∶10 之间；

2　水生植物平台至池底段坡度不宜小于 1∶2；

3　驳岸坡度宜在 1∶6～1∶3 之间，应高于紧急泄流通道 0.3m以上；

4　驳岸坡度大于 1∶4 时，应在常水位以上设置安全平台，其坡度不宜大于 6%，宽度不宜小于 1.5m；

5　有条件时，雨水塘外宜设置不小于 7.5m 的缓冲带，缓冲带应进行景观设计，并宜采取措施保护现有植物。

9.6.5　出水口及溢流设施宜符合以下规定：

1　在滞留水位和峰值控制水位均应设置溢流口，滞留水位上方溢流口排水能力应按照 2 年一遇暴雨强度确定；峰值控制水位上方溢流口排水能力应按照 5～10 年一遇暴雨强度确定；峰值控制水位以上 0.3m～0.5m 处应设置紧急泄流通道，其与溢流口的总排水能力不应小于雨水塘的最大设计进水量；

2　溢流口应设置拦污格栅；

3　溢流口宜设置在溢流井（管）侧边，当溢流口设置在溢流井（管）顶面时，应设置防旋流装置；

4　溢流井（管）宜设置在堤岸内，并应进行浮力校核，应满足空溢流井总量/总浮力＞1.25；

5　出水口处应设置消能措施及防冲刷设施；

6　常水位处宜设置小口出流设施，可采用淹没式逆坡管，管径应根据滞留水位排空至常水位所需时间确定，且不宜小于DN50；滞留水位排空至常水位时间宜为 24 h～36 h。

7　雨水塘应设置放空管并设置阀门，管径应保证 24h 内排空常水位库容，且不宜小于 DN100，放空管进口应有防泥沙淤积措施。

9.6.6　滞留水位和溢流水位之间应设置维护通道，并宜符合以下规定：

1　维护通道应通行到前置塘、安全护坡、溢流井（管）和出水口等处；

2　宽度根据设计维护措施确定，可结合安全平台设置；

3　有条件时，维护通道宜沿水塘环形布置。

9.6.7　雨水塘植物选择宜符合以下规定：

1　应选择净化与抗污能力强的植物；

2　在浅水区，护坡、驳岸等均宜进行种植；

3　在岸边宜种植遮阴效果良好的乔木；

4　堤岸坡脚和紧急泄洪通道 4.5m 范围内宜种植须根发达的草本植物；

5　雨水塘植物宜采用定植；

6　雨水塘缓冲带植物宜采用挖穴种植方式。

9.6.8　单个雨水塘汇水面积不宜小于 $10hm^2$，雨水塘占地不宜小于 1%汇水面积。

9.6.9　当雨水塘主要靠地下水补给维持水位时，该类雨水塘应避免引入 D 类水质雨水径流。

9.6.10　雨水塘应设置禁止涉水等的警示标识，并应标识雨水塘最大深度。

9.6.11　当雨水塘还兼具其他功能时，应在满足其他功能的前提下实现其低影响开发目标。

9.7 雨水湿地

Ⅰ 表面流雨水湿地

9.7.1 表面流雨水湿地宜包括以下构造：1 进水口及前置塘；2 沼泽区；3 护坡及驳岸；4 出水塘；5 出水及溢流设施；6 种植物。

9.7.2 表面流雨水湿地宜在进口处设置前置塘，并宜符合 9.6.2 条规定。

9.7.3 表面流雨水湿地宜设计常水位、滞留水位和峰值控制水位；滞留水位与峰值控制水位宜符合 9.6.3 中相关规定，且滞留水位不宜高于常水位 0.9m。

9.7.4 表面流雨水湿地常水位应保证在 30d 干旱期内不会干涸，且宜符合以下规定：

1 雨水湿地 35%及以上的面积水深宜小于 15cm；

2 雨水湿地 65%及以上的面积水深宜小于 45cm；

3 满足景观及水生植物生长要求。

9.7.5 表面流雨水湿地应设置深水通道并宜符合以下规定：

1 深水通道在常水位下的水深不宜小于 1.2m；

2 深水通道在常水位下的容量不应小于 25%的径流污染控制容积 V_w；

3 深水通道沿水流长度不宜小于其进、出口直线距离的 2 倍。

9.7.6 表面流雨水湿地在出口处宜设置出水塘并宜符合以下规定：

1 出水塘常水位下有效水深宜为 1.2m～1.8m；

2 出水塘常水位下容量不应小于 10%的径流污染控制容积 V_w。

9.7.7 表面流雨水湿地常水位下水深超过 1.2m 处，其岸边护坡

宜采用两级平台，并宜符合下列规定：

1 下部平台宽度不宜小于1.0m，位于常水位下0.5m；

2 上部平台宽度不宜小于1.0m，位于常水位上0.5m～0.8m处。

9.7.8 表面流雨水湿地出水口及溢流设施设置宜符合9.6.5条要求。

9.7.9 表面流雨水湿地驳岸应高于紧急泄流通道0.3m以上。

9.7.10 表面流雨水湿地外宜设置7.5m宽缓冲带，缓冲带应进行景观设计，并应采取措施保护缓冲区的现有植物。

9.7.11 表面流雨水湿地植物种植应符合以下规定：

1 应选择根系发达的本地水生植物，种类不宜少于3种；

2 水生植物应根据各个区域的常水位水深配置；

3 应满足景观设计要求。

9.7.12 当表面流雨水湿地面积受到限制时，可采用除污填料作为种植基质，种植基质上应设置100mm～200mm土壤层。

9.7.13 单个表面流雨水湿地汇水面积不宜小于20hm^2，湿地占地不宜小于1%汇水面积。

9.7.14 当表面流雨水湿地兼具其他功能时，应在满足其他功能的前提下实现其低影响开发目标。

Ⅱ 潜流雨水湿地

9.7.15 潜流雨水湿地宜包括以下构造：1 配水设施；2 填料层；3 集水系统；4 存水及种植物区；5 溢流设施。

9.7.16 潜流湿地存水深度宜为30cm，存水区边坡应小于1∶2。

9.7.17 潜流湿地地形坡度不宜大于2%，潜流湿地长宽比不宜大于3∶1，单个潜流湿地的面积不宜大于1500m^2。

9.7.18 当汇水区雨水径流水质为C、D等级时，潜流湿地应采用预处理设施。

9.7.19 当潜流湿地底部土壤渗透系数大于 $1x10^{7}m/s$ 且高于地下水位时，应设置防渗层。

9.7.20 潜流湿地配水措施可采用穿孔管或配水槽配水。

9.7.21 潜流湿地宜采用地下穿孔管集水系统，并宜符合下列规定：

1 穿孔管管径宜为 150mm～300mm；

2 穿孔管坡度宜为 1%～2%；

3 穿孔管周边应包裹砾石，砾石外包土工布；

4 宽度方向每 3m～5m 宜设置一根穿孔管；

5 每根穿孔管应设置清淤立管。

9.7.22 潜流湿地的填料层从上至下宜包括 5cm～10cm 厚种植土层、5cm 厚豆砾石层和 40cm～100cm 厚砾石层，填料层厚度应大于植物根系深度。

9.7.23 潜流湿地应设置溢流设施，并宜符合 9.4.8 条规定。

9.7.24 潜流湿地种植水生植物不宜少于 3 种。

9.8 雨水调蓄池

9.8.1 雨水调蓄宜优先考虑采用雨水塘等生态设施，当条件受限时，可设置雨水调蓄池。

9.8.2 雨水调蓄池应根据调蓄目的、排水体制、管网布置、溢流管下游水位高程和周围环境等综合考虑后确定其有效容积，并宜尽量与现有设施进行有机结合。

9.9 附属设备及设施

Ⅰ 配水设施

9.9.1 配水设施出水直接流入土壤表面时，其出水流速不宜超

过 0.5m/s。

9.9.2 砾石配水槽宜符合以下规定：

1 砾石槽宜采用矩形槽，深度宜为 0.6m～1.0m，宽度 0.3m～0.6m，长度应根据进水量大小和控制出流流速计算确定；当配水槽进水采用管道接入时，其长度应大于 3 倍进水管管径；

2 当砾石槽底部土壤渗透系数大于 1×10^{5} m/s 时，底部宜铺设 200mm～400mm 厚的砂滤层；

3 砾石级配宜为 50mm～100mm；

4 砾石层上可铺设 0.05m 厚，级配为 10mm～50mm 的豆砾石或鹅卵石层。

9.9.3 V 型配水槽宜符合以下规定：

1 槽内表面应进行硬化，出水侧宜设有护边措施；

2 槽深度不宜小于 0.15m；

3 槽体两边放坡不宜大于 1：2。

Ⅱ 沉砂设施

9.9.4 沉砂设施可采用沉砂池、沉砂井、沉砂槽等。

9.9.5 沉砂设施去除效率宜按式 9.9.5-1 确定：

$$R_c - 1 - \left[1 + \frac{1}{n_1}\frac{v_s}{Q/A_c}\right]^{-n_1} \qquad (9.9.5\text{-}1)$$

式中：R_c　沉淀物去除率；

v_s　沉淀物沉降速率(m/s)；

Q_c　沉砂设施设计进水量(m^3/s)；

A_c　沉砂设施表面积(m^2)；

n_1　湍流系数；

式中，沉砂物沉降速率 v_s 可参考下表 9.9.5

表 9.9.5 颗粒沉降速率

颗粒大小分类	颗粒直径(μm)	沉降速率 v_s(mm/s)
极粗砂粒	2000	200
粗砂粒	1000	100
中砂粒	500	53
细砂粒	250	26
极细砂粒	125	11

湍流系数 n_1 的取值可用式确定：

$$n_1 = \frac{1}{1-\lambda} \tag{9.9.5-2}$$

式中：λ　　水力效率，按照附表 F 确定，一般不应小于 0.5。

9.9.6　沉砂设施底宜硬化，其有效深度宜为 0.3m～0.8m。

Ⅲ　植被缓冲带

9.9.7　植被缓冲带设置宜符合下列要求：

1　雨水进入植被缓冲带前应设置配水设施；

2　植被缓冲带坡度宜在 1%～5%之间；

3　用于处理高污染负荷地表径流或植被缓冲带最低处距离最高地下水位不足 1m 时应设置防渗层；

4　不宜设置长期背阴处；

5　宜设置在人为活动较少区域；

6　植被缓冲带宽度应按照式 9.9.7 计算，且不宜小于 2m；

$$L_t = \frac{Q_2}{0.0045 \cdot L_d} \tag{9.9.7}$$

式中：L_t　　植被缓冲带宽度(m)；

L_d　　植被缓冲带长度(m)；

Q_2　　进入植被缓冲带的 2 年一遇设计暴雨量(m^3/s)。

9.9.8　植被缓冲带植物种植宜符合以下规定：

1 植被缓冲带应种植密实、根深的植被层，植被高度宜在100mm～200mm；

2 植被缓冲带不宜种植乔木和灌木。

Ⅳ 附属设备

9.9.9 在下列情况可采用附属设备实现雨水径流污染控制：

1 高密度开发地区；

2 雨水径流污染严重地区；

3 合流制排水区。

9.9.10 附属设备宜采用一体化成套设备。

9.10 雨水收集回用设施

9.10.1 雨水收集应采用重力流方式，宜优先收集经土壤过滤后的雨水，可采用种植屋面虹吸排水收集系统。

9.10.2 雨水储存设施选用应充分考虑后期的运行维护便利，并预留维护通道。

9.10.3 塑料模块蓄水池作为雨水储存设施时，水流通道直径不应小于50mm。应考虑周边荷载的影响，其竖向荷载能力及侧向荷载能力应大于上层铺装和道路荷载及施工要求，考虑模块使用期限的安全系数应大于2.0。

9.10.4 硅砂砌块水池为雨水储存设施时，应设置截污、沉砂等预处理措施，水池底应设置钢筋混凝土底板基础，地基较弱时，应做补强处理。

10 检测与控制系统

10.1 一般规定

10.1.1 低影响开发雨水系统运行应进行检测和控制，应根据工程规模、工艺流程、运行管理要求确定检测和控制的内容。

10.1.2 控制系统应保证设施的安全和可靠，便于运行，改善劳动条件，提高科学管理水平。

10.2 检测与控制

10.2.1 雨排水管网关键节点宜设置流量在线监测装置。

10.2.2 雨水回用水池应设置水位及流量在线监测装置。

10.2.3 设有常水位的低影响开发设施应定期进行水质检测。

10.2.4 参与控制和管理的机电设备应设置工作与事故状态下的检测装置。

10.2.5 雨水回用系统运行宜实现自动化控制。

附录A　重庆市降雨资料

表A.0.1　重庆市各区县年径流总量控制率对应的设计降雨量(单位:mm)

区县名称	年径流总量控制率								
	50.0%	55.0%	60.0%	65.0%	70.0%	75.0%	80.0%	85.0%	90.0%
武隆	8.0	9.4	11.0	13.1	15.4	18.3	22.1	27.0	34.3
彭水	9.1	10.7	12.8	14.7	17.9	21.4	26.0	32.0	40.9
石柱	8.1	9.5	11.3	13.1	15.5	18.3	21.8	26.5	33.4
黔江	8.8	10.5	12.2	14.0	16.8	19.8	23.5	28.6	36.1
酉阳	9.7	11.6	13.7	16.2	19.3	23.0	27.8	34.1	43.7
秀山	9.7	11.8	13.4	15.4	18.4	21.7	25.8	31.2	39.0
丰都	8.3	9.8	11.4	13.4	15.5	18.1	21.4	25.8	32.5
垫江	9.8	11.8	13.6	15.8	19.0	22.7	27.4	33.7	42.6
忠县	9.4	10.9	12.9	14.9	17.8	21.0	25.1	30.6	38.6
梁平	10.1	12.3	14.2	17.0	19.9	23.9	28.8	35.7	45.9
万州	10.2	11.9	14.0	16.2	19.5	23.1	27.6	33.5	42.1

区县名称	年径流总量控制率								
	50.0%	55.0%	60.0%	65.0%	70.0%	75.0%	80.0%	85.0%	90.0%
开州	11.4	13.6	16.0	18.9	22.7	27.1	32.6	40.0	50.7
云阳	10.4	12.2	14.6	17.2	20.3	24.2	28.8	34.9	43.5
奉节	9.9	11.6	13.8	16.4	19.0	22.4	26.7	32.4	40.0
巫山	9.5	11.5	13.0	15.4	17.6	20.6	24.4	29.4	36.8
巫溪	11.0	13.1	15.3	18.7	21.3	25.2	30.3	37.1	46.3
城口	9.7	11.7	13.7	16.2	19.3	23.1	27.8	33.9	42.2
潼南	8.7	10.1	12.4	14.4	17.7	21.3	26.2	32.9	42.6
合川	9.1	11.5	13.0	15.1	18.5	22.2	27.0	33.7	43.7
铜梁	9.1	10.2	12.9	15.0	18.6	22.5	27.7	35.1	47.2
大足	8.7	10.6	12.5	14.9	18.1	21.9	27.0	33.7	42.9
荣昌	9.0	10.9	12.9	15.5	18.6	22.6	27.7	34.9	45.4
永川	8.8	10.7	12.6	15.1	18.1	21.9	26.6	33.1	42.0
璧山	8.9	10.7	12.5	14.9	17.9	21.6	26.3	32.7	43.0
江津	8.0	9.6	11.2	13.3	15.9	19.1	23.1	28.7	36.5
綦江	7.8	9.3	10.8	12.8	15.2	18.2	22.1	27.1	34.2

[illegible]	[illegible]	[illegible]	11.4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	10.7	[illegible]	[illegible]	7.5	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	11	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

表 A.0.2　各区县月平均降雨量与蒸发量(单位:mm)

区县名称	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
巴南区	月平均降雨量	23.2	22.3	55.8	98.1	120.8	186.1	135.4	128.1	124.0	94.5	60.1	29.9
	月平均蒸发量	25.1	39.3	78.6	98.4	123.2	118.6	203.0	220.5	126.3	55.5	32.1	23.4
北碚区	月平均降雨量	17.6	19.9	49.3	98.5	151.8	201.1	144.0	139.9	142.4	91.4	46.9	21.9
	月平均蒸发量	25.9	38.8	80.9	105.8	129.9	122.5	199.8	227.4	129.2	58.5	35.8	24.7
璧山区	月平均降雨量	16.6	21.8	50.2	94.3	111.9	185.6	174.4	136.9	133.6	90.9	48.2	21.1
	月平均蒸发量	28.0	44.9	87.9	113.5	139.0	132.8	197.5	219.3	132.4	63.9	40.9	27.9
城口县	月平均降雨量	8.2	18.2	57.0	88.4	149.8	154.9	275.3	156.0	197.8	87.1	49.9	13.1
	月平均蒸发量	22.2	28.2	64.9	89.2	101.3	111.9	117.1	127.9	76.2	51.1	29.9	21.8
大足区	月平均降雨量	15.1	17.0	37.7	70.8	105.9	161.9	191.5	146.2	123.9	84.4	32.7	16.2
	月平均蒸发量	30.0	44.6	92.2	114.1	141.8	130.8	179.8	198.3	115.3	62.8	44.2	32.1
垫江区	月平均降雨量	18.1	26.3	56.2	104.3	179.5	156.7	126.2	162.7	153.0	106.6	59.3	21.7
	月平均蒸发量	26.7	38.1	79.0	108.3	132.0	140.5	209.3	230.5	131.6	68.7	40.1	26.7
丰都县	月平均降雨量	13.7	21.5	56.8	103.5	168.1	167.9	78.3	97.8	132.7	100.9	53.3	24.5
	月平均蒸发量	33.3	47.6	81.0	99.2	125.6	120.3	212.2	224.4	149.7	69.6	38.5	25.6
奉节县	月平均降雨量	9.6	19.4	45.3	90.3	145.3	141.9	140.5	114.2	139.8	68.1	43.6	9.6
	月平均蒸发量	39.7	41.7	64.2	68.8	84.1	89.1	121.0	138.2	94.7	67.6	48.2	39.7

区县名称	项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
合川区	月平均降雨量	18.3	20.3	43.4	91.8	157.8	210.5	171.3	148.2	158.2	88.7	42.5	18.7
	月平均蒸发量	21.4	28.0	64.9	89.9	110.6	104.2	165.2	176.3	95.8	48.1	28.3	18.2
江津区	月平均降雨量	18.9	19.5	46.7	90.0	95.7	176.2	145.1	124.9	122.5	81.0	52.2	22.5
	月平均蒸发量	22.2	34.7	67.0	85.3	103.0	99.5	157.4	172.5	98.4	46.3	29.5	22.1
开州区	月平均降雨量	14.1	17.7	59.2	109.4	177.8	174.7	175.9	171.5	207.4	94.9	56.3	13.1
	月平均蒸发量	31.8	39.1	86.2	118.3	146.2	165.5	206.6	232.1	131.2	76.2	45.4	27.0
南川区	月平均降雨量	19.0	25.1	55.1	105.7	137.7	178.3	127.1	133.8	120.3	108.3	57.8	30.0
	月平均蒸发量	30.1	45.5	83.5	100.3	132.0	130.1	202.6	204.9	131.9	62.6	38.7	28.1
彭水县	月平均降雨量	15.6	23.5	51.9	112.2	179.7	156.9	179.6	125.4	122.3	114.8	60.5	21.9
	月平均蒸发量	26.1	31.6	63.3	80.6	104.1	115.6	155.4	174.9	102.5	53.4	36.0	25.0
綦江区	月平均降雨量	16.2	19.0	53.7	103.9	119.3	173.1	134.6	121.4	106.8	90.1	48.4	27.9
	月平均蒸发量	33.9	48.1	92.8	109.0	142.0	131.2	223.2	243.6	149.9	68.8	41.9	31.0
黔江区	月平均降雨量	12.1	25.5	49.9	126.2	166.3	130.1	169.1	129.9	135.8	109.3	48.8	19.2
	月平均蒸发量	33.6	38.6	74.8	92.7	118.3	128.4	168.9	189.6	117.8	69.3	45.3	36.3
荣昌县	月平均降雨量	16.2	18.3	45.4	69.0	92.8	156.3	178.3	138.3	142.3	74.1	37.1	17.8
	月平均蒸发量	22.5	41.4	84.8	105.8	128.9	118.8	172.1	188.1	111.5	54.3	35.9	24.6

区县名称	项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
沙坪坝区	月平均降雨量	20.6	24.0	54.5	100.6	120.1	210.7	156.8	135.3	148.9	89.8	50.5	25.2
	月平均蒸发量	27.5	30.9	51.1	61.6	73.9	68.8	111.7	126.5	78.7	49.5	35.8	30.8
石柱县	月平均降雨量	10.8	19.5	48.8	98.9	158.3	138.3	118.2	131.5	120.8	83.3	47.1	16.8
	月平均蒸发量	32.7	42.1	75.9	90.4	106.8	106.6	149.2	157.0	101.7	58.1	40.9	28.4
铜梁县	月平均降雨量	17.7	20.0	44.7	88.6	133.2	204.9	193.2	170.1	131.2	75.2	38.3	17.6
	月平均蒸发量	28.5	42.3	86.7	115.3	143.2	135.8	194.4	228.8	129.0	64.5	40.3	29.7
潼南区	月平均降雨量	16.8	17.4	30.1	63.0	111.6	148.8	178.3	148.1	131.4	63.7	30.1	12.8
	月平均蒸发量	25.3	35.0	76.7	101.1	119.5	117.4	151.9	183.7	104.4	58.1	38.2	28.3
万盛区	月平均降雨量	22.8	24.1	66.8	118.6	151.6	192.3	146.6	140.2	126.5	115.0	70.4	34.2
	月平均蒸发量	28.7	43.6	85.9	106.3	145.7	139.4	234.4	230.0	150.8	65.9	42.7	27.9
万州区	月平均降雨量	14.6	21.1	54.4	89.6	165.5	157.5	152.7	144.2	158.6	88.4	56.6	13.8
	月平均蒸发量	26.6	31.7	53.1	63.3	73.4	79.0	118.1	131.9	85.1	58.2	37.7	29.5
巫山县	月平均降雨量	9.5	23.5	43.9	95.5	151.8	128.0	171.1	111.6	135.1	74.2	47.9	9.5
	月平均蒸发量	49.3	56.5	94.9	117.0	145.8	164.4	188.7	212.2	133.5	89.6	60.0	45.7
巫溪县	月平均降雨量	8.1	18.2	35.5	100.5	152.4	156.0	198.4	155.3	167.0	88.6	44.8	9.8
	月平均蒸发量	52.7	61.6	109.1	128.1	153.3	166.9	183.4	210.3	131.3	84.7	55.4	43.8

区县名称	项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
武隆县	月平均降雨量	13.5	22.0	49.5	113.3	135.6	155.9	139.1	127.7	120.6	99.5	48.4	18.7
	月平均蒸发量	34.6	39.8	79.4	96.2	121.8	128.0	184.4	200.0	118.3	59.7	44.2	31.9
秀山区	月平均降雨量	19.7	43.3	74.7	118.8	205.1	195.6	208.3	159.9	144.7	129.6	65.2	29.8
	月平均蒸发量	33.6	38.0	72.3	94.5	128.3	120.9	194.1	203.3	124.8	67.0	49.4	38.3
永川区	月平均降雨量	14.7	18.2	43.9	66.9	95.5	169.9	173.3	114.2	144.3	88.0	37.9	17.8
	月平均蒸发量	30.9	51.0	99.3	128.2	157.0	143.2	210.1	234.7	138.1	71.7	46.1	32.4
酉阳县	月平均降雨量	15.6	32.8	61.9	126.2	192.2	181.6	185.1	156.3	122.5	129.4	68.7	22.7
	月平均蒸发量	33.1	30.2	50.2	58.6	68.8	67.6	91.7	104.1	75.8	59.9	47.8	39.9
渝北区	月平均降雨量	18.7	23.6	54.2	95.0	134.3	194.6	138.3	139.1	146.5	90.6	48.5	23.3
	月平均蒸发量	34.8	48.1	91.6	110.6	136.3	126.5	197.9	213.4	129.9	64.0	43.7	31.5
云阳县	月平均降雨量	11.4	20.8	53.3	94.3	162.4	161.3	139.2	159.4	178.2	87.0	58.1	10.6
	月平均蒸发量	43.4	50.9	97.1	113.8	135.1	149.6	196.6	214.2	129.7	80.2	53.6	36.1
长寿区	月平均降雨量	19.8	26.1	56.9	101.5	154.9	185.2	98.5	115.1	132.9	105.0	55.5	25.8
	月平均蒸发量	25.3	36.2	67.0	86.2	105.0	106.1	165.8	186.2	108.3	49.7	29.5	19.7
忠县	月平均降雨量	15.8	21.5	54.8	102.0	162.2	156.9	112.4	120.4	135.0	98.0	61.4	23.2
	月平均蒸发量	27.0	36.0	78.2	97.8	120.8	127.8	198.1	213.5	128.5	66.0	38.0	23.9

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

表 A.0.3　重庆市三城区暴雨强度公式

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

表 A.0.4 重庆市远郊区县暴雨强度公式

区/县	暴雨强度公式	区/县	暴雨强度公式
璧山	$q=\frac{2783.823\times(1+0.906\lg P)}{(t+18.327)^{0.790}}$	铜梁	$q=\frac{1516.316(1+0.945\lg P)}{(t+10.351)^{0.653}}$
荣昌	$q=\frac{999.71\times(1+0.841\lg P)}{(t+4.677)^{0.554}}$	潼南	$q=\frac{610.302(1+0.958\lg P)}{(t+1.170)^{0.504}}$
长寿	$q=\frac{986.165\times(1+0.932\lg P)}{(t+5.725)^{0.595}}$	万盛	$q=\frac{3442.47(1+0.750\lg P)}{(t+14.792)^{0.832}}$
涪陵	$q=\frac{1974.920(1+0.633\lg P)}{(t+12.647)^{0.720}}$	綦江	$q=\frac{3147.699(1+0.867\lg P)}{(t+15.348)^{0.827}}$
江津	$q=\frac{1332.027(1+0.880\lg P)}{(t+9.168)^{0.637}}$	彭水	$q=\frac{1034.719\times(1+0.763\lg P)}{(t+5.240)^{0.560}}$
合川	$q=\frac{1003.747(1+0.750\lg P)}{(t+8.698)^{0.567}}$	黔江	$q=\frac{825.742(1+0.581\lg P)}{(t+3.510)^{0.520}}$
永川	$q=\frac{1312.343(1+0.971\lg P)}{(t+7.739)^{0.631}}$	石柱	$q=\frac{799.031(1+0.997\lg P)}{(t+3.120)^{0.558}}$
南川	$q=\frac{1641.899(1+0.815\lg P)}{(t+10.333)^{0.710}}$	武隆	$q=\frac{1792.637(1+0.997\lg P)}{(t+12.292)^{0.724}}$

区/县	暴雨强度公式	区/县	暴雨强度公式
大足	$q=\dfrac{1304.095(1+0.815\lg P)}{(t+5.755)^{0.643}}$	秀山	$q=\dfrac{1982.061\times(1+0.9841\lg P)}{(t+11.462)^{0.752}}$
酉阳	$q=\dfrac{712.340(1+0.724\lg P)}{(t+2.730)^{0.500}}$	开州	$q=\dfrac{1148.225(1+0.932\lg P)}{(t+6.133)^{0.633}}$
万州	$q=\dfrac{1503.630(1+0.945\lg P)}{(t+7.213)^{0.704}}$	云阳	$q=\dfrac{795.201(1+0.672\lg P)}{(t+2.860)^{0.548}}$
梁平	$q=\dfrac{1015.047(1+0.659\lg P)}{(t+6.649)^{0.556}}$	奉节	$q=\dfrac{1526.852(1+0.893\lg P)}{(t+9.389)^{0.654}}$
城口	$q=\dfrac{2520.910(1+0.997\lg P)}{(t+14.439)^{0.857}}$	巫山	$q=\dfrac{1773.725(1+0.997\lg P)}{(t+9.228)^{0.752}}$
垫江	$q=\dfrac{3320.549(1+0.997\lg P)}{(t+14.738)^{0.830}}$	巫溪	$q=\dfrac{2425.198(1+0.997\lg P)}{(t+13.739)^{0.822}}$
忠县	$q=\dfrac{2295.707(1+0.997\lg P)}{(t+9.310)^{0.768}}$	丰都	$q=\dfrac{1545.599(1+0.789\log P)}{(t+8.422)^{0.703}}$

表 A.0.5 重庆市各区县 24h 暴雨雨型分区表

[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

1 区设计暴雨量(单位:mm)

重现期	2 年	3 年	5 年	10 年	20 年	30 年	50 年	100 年
24 小时降雨	99.1	116.3	135.0	157.9	179.0	190.7	205.1	224.1

1 区设计暴雨过程(每个时段 5min)

时段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例/%	0.04	0.07	0.09	0.11	0.15	0.16	0.16	0.15	0.17	0.16	0.14	0.14
时段	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例/%	0.12	0.09	0.11	0.08	0.11	0.09	0.07	0.07	0.10	0.09	0.06	0.05
时段	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
比例/%	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.10	0.07	0.09	0.08	0.07
时段	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
比例/%	0.08	0.08	0.07	0.07	0.05	0.08	0.06	0.05	0.06	0.06	0.07	0.09
时段	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
比例/%	0.07	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.13	0.08	0.07	0.09
时段	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
比例/%	0.07	0.05	0.07	0.11	0.13	0.05	0.10	0.13	0.14	0.12	0.11	0.11

时段	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
比例/%	0.12	0.10	0.12	0.20	0.22	0.26	0.30	0.48	0.56	0.62	0.32	0.47
时段	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
比例/%	0.45	0.49	0.53	0.65	0.54	0.54	0.68	0.57	0.31	0.57	0.71	0.64
时段	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
比例/%	0.74	0.70	0.60	0.62	0.69	0.82	1.06	0.62	0.91	0.85	1.25	0.88
时段	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
比例/%	1.38	1.50	1.68	2.40	3.05	2.42	2.99	5.38	2.86	2.52	2.58	2.51
时段	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
比例/%	2.14	2.04	1.70	1.18	1.27	1.08	1.01	0.91	0.85	0.81	0.67	0.65
时段	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
比例/%	0.57	0.50	0.53	0.49	0.51	0.50	0.44	0.32	0.28	0.28	0.29	0.26
时段	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
比例/%	0.28	0.35	0.37	0.42	0.33	0.30	0.36	0.34	0.32	0.40	0.37	0.38
时段	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
比例/%	0.40	0.36	0.31	0.25	0.25	0.25	0.22	0.23	0.37	0.33	0.34	0.39
时段	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
比例/%	0.28	0.29	0.29	0.26	0.23	0.23	0.20	0.23	0.24	0.23	0.18	0.16

时段	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
比例/%	0.14	0.14	0.14	0.12	0.14	0.14	0.15	0.14	0.12	0.14	0.26	0.23
时段	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
比例/%	0.24	0.20	0.15	0.17	0.15	0.13	0.12	0.12	0.16	0.12	0.13	0.12
时段	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
比例/%	0.13	0.12	0.13	0.11	0.11	0.09	0.10	0.12	0.09	0.09	0.09	0.08
时段	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228
比例/%	0.08	0.09	0.10	0.19	0.18	0.22	0.16	0.15	0.17	0.13	0.18	0.18
时段	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
比例/%	0.18	0.21	0.16	0.14	0.13	0.12	0.18	0.16	0.16	0.14	0.10	0.12
时段	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
比例/%	0.12	0.10	0.13	0.14	0.07	0.07	0.11	0.07	0.11	0.07	0.12	0.08
时段	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
比例/%	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.11	0.08	0.13	0.13	0.13	0.10	0.08
时段	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276
比例/%	0.09	0.12	0.08	0.07	0.07	0.08	0.10	0.05	0.04	0.04	0.03	0.06
时段	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288
比例/%	0.04	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.16

2 区设计暴雨量（单位：mm）

重现期	2 年	3 年	5 年	10 年	20 年	30 年	50 年	100 年
24 小时降雨	87.4	102.2	117.9	136.4	152.7	161.7	172.5	186.5

2 区设计暴雨过程（每个时段 5min）

时段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例/%	0.08	0.10	0.08	0.07	0.07	0.09	0.10	0.14	0.17	0.16	0.12	0.16
时段	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例/%	0.11	0.07	0.08	0.09	0.08	0.09	0.15	0.13	0.09	0.06	0.08	0.10
时段	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
比例/%	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05
时段	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
比例/%	0.08	0.10	0.10	0.12	0.11	0.09	0.09	0.09	0.11	0.13	0.09	0.08
时段	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
比例/%	0.11	0.10	0.16	0.15	0.14	0.12	0.09	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09
时段	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
比例/%	0.10	0.10	0.07	0.09	0.10	0.12	0.10	0.12	0.10	0.13	0.31	0.43

时段	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
比例/%	0.30	0.23	0.17	0.22	0.19	0.21	0.25	0.27	0.33	0.35	0.54	0.76
时段	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
比例/%	0.66	0.53	0.39	0.49	0.39	0.37	0.40	0.46	0.50	0.52	0.47	0.75
时段	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
比例/%	0.99	0.97	0.82	0.67	0.99	0.86	0.94	0.71	0.99	1.02	0.90	0.79
时段	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
比例/%	1.01	1.13	1.74	2.14	2.72	2.48	2.17	2.14	5.94	2.30	2.27	2.55
时段	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
比例/%	2.19	2.23	2.08	0.85	0.90	0.93	0.87	0.75	0.67	0.72	0.69	0.78
时段	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
比例/%	0.70	0.45	0.54	0.48	0.42	0.45	0.39	0.55	0.59	0.55	0.50	0.41
时段	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
比例/%	0.40	0.34	0.35	0.36	0.38	0.36	0.34	0.30	0.29	0.28	0.32	0.28
时段	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
比例/%	0.25	0.26	0.29	0.29	0.35	0.32	0.31	0.43	0.53	0.40	0.32	0.31
时段	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
比例/%	0.34	0.36	0.26	0.21	0.22	0.21	0.26	0.30	0.30	0.30	0.27	0.29

时段	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
比例/%	0.25	0.24	0.28	0.23	0.17	0.18	0.21	0.20	0.15	0.13	0.21	0.24
时段	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
比例/%	0.28	0.19	0.13	0.11	0.12	0.10	0.16	0.21	0.13	0.17	0.16	0.17
时段	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
比例/%	0.16	0.12	0.15	0.11	0.10	0.11	0.15	0.18	0.10	0.07	0.39	0.37
时段	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228
比例/%	0.25	0.33	0.26	0.21	0.15	0.16	0.14	0.13	0.10	0.06	0.08	0.13
时段	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
比例/%	0.12	0.09	0.10	0.08	0.08	0.06	0.07	0.06	0.06	0.09	0.05	0.08
时段	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
比例/%	0.07	0.06	0.07	0.08	0.05	0.05	0.05	0.07	0.11	0.17	0.12	0.15
时段	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
比例/%	0.15	0.11	0.12	0.11	0.07	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06
时段	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276
比例/%	0.06	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.04	0.04	0.06	0.03	0.06
时段	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288
比例/%	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.07	0.05	0.07

3 区设计暴雨量(单位:mm)

重现期	2 年	3 年	5 年	10 年	20 年	30 年	50 年	100 年
24 小时降雨	80.9	91.9	102.8	115.4	126.2	132	138.9	147.9

3 区设计暴雨过程(每个时段 5min)

时段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例/%	0.01	0.03	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07
时段	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例/%	0.07	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.04	0.03
时段	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
比例/%	0.06	0.11	0.09	0.08	0.04	0.02	0.09	0.06	0.06	0.09	0.04	0.08
时段	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
比例/%	0.05	0.04	0.07	0.19	0.08	0.05	0.05	0.05	0.07	0.15	0.22	0.13
时段	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
比例/%	0.06	0.07	0.07	0.05	0.06	0.07	0.07	0.10	0.06	0.07	0.06	0.06
时段	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
比例/%	0.07	0.07	0.08	0.10	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.09	0.11	0.11

时段	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
比例/%	0.09	0.14	0.12	0.20	0.13	0.15	0.23	0.21	0.27	0.27	0.27	0.30
时段	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
比例/%	0.31	0.28	0.32	0.43	0.48	1.00	1.07	1.46	0.68	1.29	1.01	1.14
时段	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
比例/%	1.24	0.87	1.18	1.09	1.14	1.02	1.24	1.94	1.56	2.14	2.42	2.72
时段	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
比例/%	2.76	2.45	6.09	2.29	2.54	2.91	2.23	2.00	1.96	0.81	0.75	0.90
时段	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
比例/%	0.85	0.85	1.13	0.98	0.96	0.74	0.63	0.66	0.58	0.61	0.57	0.52
时段	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
比例/%	0.49	0.86	0.69	0.59	0.54	0.45	0.53	0.58	0.57	0.49	0.45	0.44
时段	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
比例/%	0.40	0.31	0.37	0.35	0.38	0.42	0.49	0.41	0.38	0.37	0.33	0.30
时段	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
比例/%	0.27	0.30	0.27	0.26	0.23	0.24	0.36	0.27	0.30	0.43	0.29	0.29

时段	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
比例/%	0.41	0.25	0.22	0.14	0.20	0.20	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.16
时段	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
比例/%	0.20	0.15	0.12	0.11	0.08	0.11	0.11	0.14	0.12	0.16	0.18	0.16
时段	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
比例/%	0.14	0.15	0.22	0.22	0.17	0.28	0.27	0.16	0.12	0.10	0.10	0.13
时段	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
比例/%	0.11	0.09	0.06	0.06	0.08	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06
时段	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228
比例/%	0.08	0.06	0.06	0.10	0.06	0.19	0.18	0.15	0.15	0.10	0.09	0.13
时段	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
比例/%	0.15	0.10	0.09	0.09	0.12	0.07	0.10	0.12	0.11	0.09	0.10	0.09
时段	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
比例/%	0.07	0.11	0.09	0.09	0.11	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06
时段	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
比例/%	0.04	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07

[illegible]	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

4 区设计暴雨量（单位：mm）

重现期	2 年	3 年	5 年	10 年	20 年	30 年	50 年	100 年
24 小时降雨	93.3	109.1	126.5	147.8	167.6	178.7	192.4	210.3

4 区设计暴雨过程（每个时段 5min）

时段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例/%	0.13	0.18	0.15	0.22	0.11	0.08	0.07	0.11	0.10	0.07	0.07	0.05
时段	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例/%	0.05	0.19	0.27	0.09	0.10	0.08	0.10	0.10	0.14	0.11	0.09	0.10
时段	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
比例/%	0.11	0.10	0.14	0.10	0.12	0.12	0.11	0.11	0.09	0.09	0.08	0.08
时段	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
比例/%	0.11	0.11	0.13	0.17	0.14	0.13	0.11	0.10	0.09	0.10	0.15	0.12
时段	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
比例/%	0.14	0.10	0.12	0.13	0.14	0.13	0.13	0.11	0.08	0.09	0.12	0.09
时段	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
比例/%	0.08	0.09	0.08	0.06	0.08	0.09	0.10	0.07	0.08	0.11	0.11	0.12
时段	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84

比例/%	0.14	0.11	0.06	0.09	0.07	0.08	0.07	0.07	0.09	0.09	0.10	0.10
时段	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
比例/%	0.11	0.18	0.20	0.22	0.22	0.19	0.18	0.22	0.23	0.22	0.24	0.23
时段	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
比例/%	0.28	0.33	0.27	0.42	0.41	0.37	0.45	0.52	0.52	0.47	0.59	0.57
时段	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
比例/%	0.47	0.68	0.54	0.53	0.48	0.49	0.55	0.62	0.71	0.73	0.75	0.76
时段	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
比例/%	0.69	0.88	0.78	0.80	0.93	1.17	1.29	1.45	1.48	1.63	2.29	2.53
时段	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
比例/%	2.59	2.73	2.47	6.09	2.60	2.64	2.76	2.40	1.96	1.80	1.06	1.08
时段	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
比例/%	1.16	1.05	0.95	0.91	0.96	0.86	0.69	0.55	0.49	0.47	0.46	0.39
时段	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
比例/%	0.39	0.38	0.40	0.44	0.40	0.46	0.42	0.35	0.33	0.37	0.39	0.37
时段	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
比例/%	0.37	0.33	0.39	0.30	0.31	0.27	0.23	0.26	0.27	0.30	0.28	0.22
时段	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192

比例/%	0.24	0.21	0.21	0.22	0.17	0.19	0.18	0.16	0.15	0.16	0.20	0.15
时段	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
比例/%	0.16	0.16	0.19	0.19	0.14	0.12	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13
时段	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
比例/%	0.11	0.11	0.18	0.22	0.18	0.14	0.13	0.17	0.17	0.12	0.13	0.13
时段	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228
比例/%	0.12	0.12	0.11	0.10	0.12	0.10	0.09	0.11	0.10	0.11	0.09	0.19
时段	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
比例/%	0.17	0.18	0.15	0.12	0.09	0.10	0.13	0.09	0.07	0.09	0.08	0.10
时段	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
比例/%	0.13	0.12	0.09	0.09	0.10	0.10	0.12	0.11	0.11	0.08	0.08	0.11
时段	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
比例/%	0.11	0.08	0.08	0.06	0.09	0.08	0.08	0.10	0.12	0.11	0.10	0.08
时段	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276
比例/%	0.08	0.07	0.10	0.11	0.09	0.08	0.07	0.09	0.08	0.06	0.09	0.12
时段	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288
比例/%	0.08	0.09	0.05	0.06	0.08	0.09	0.11	0.07	0.06	0.08	0.06	0.09

5 区设计暴雨量(单位:mm)

重现期	2 年	3 年	5 年	10 年	20 年	30 年	50 年	100 年
24 小时降雨	89.1	103.2	118.5	136.9	153.9	163.3	174.8	189.9

5 区设计暴雨过程(每个时段 5min)

时段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
比例/%	0.10	0.10	0.08	0.07	0.04	0.13	0.06	0.09	0.16	0.19	0.14	0.10
时段	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
比例/%	0.11	0.08	0.10	0.10	0.08	0.09	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.11
时段	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
比例/%	0.09	0.07	0.09	0.10	0.06	0.09	0.06	0.05	0.07	0.06	0.08	0.05
时段	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
比例/%	0.05	0.08	0.09	0.09	0.17	0.17	0.18	0.18	0.16	0.11	0.10	0.09
时段	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
比例/%	0.08	0.06	0.06	0.07	0.11	0.12	0.13	0.10	0.08	0.12	0.15	0.14
时段	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72

比例/%	0.11	0.13	0.19	0.14	0.09	0.11	0.13	0.11	0.08	0.08	0.09	0.09
时段	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
比例/%	0.13	0.09	0.11	0.09	0.10	0.13	0.15	0.23	0.24	0.25	0.19	0.16
时段	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
比例/%	0.10	0.11	0.07	0.08	0.13	0.21	0.26	0.22	0.22	0.21	0.28	0.33
时段	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
比例/%	0.32	0.33	0.43	0.52	0.43	0.66	0.63	0.57	0.45	0.58	0.62	0.53
时段	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
比例/%	0.45	0.41	0.44	0.56	0.65	0.61	1.05	0.98	1.02	0.82	0.82	0.76
时段	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
比例/%	0.80	1.01	1.02	0.77	1.03	1.14	1.83	2.07	2.13	2.28	2.01	4.79
时段	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
比例/%	1.86	1.98	1.71	1.98	1.88	1.48	1.15	0.81	0.90	0.94	0.96	0.86
时段	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
比例/%	0.95	0.89	0.66	0.54	0.55	0.68	0.69	0.71	0.63	0.56	0.67	0.56
时段	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
比例/%	0.48	0.59	0.56	0.50	0.36	0.40	0.44	0.45	0.42	0.43	0.40	0.31

时段	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
比例/%	0.34	0.47	0.44	0.44	0.39	0.36	0.43	0.41	0.42	0.46	0.45	0.48
时段	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
比例/%	0.45	0.46	0.43	0.49	0.36	0.19	0.23	0.30	0.36	0.33	0.23	0.28
时段	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
比例/%	0.30	0.39	0.32	0.31	0.28	0.21	0.23	0.22	0.26	0.24	0.25	0.30
时段	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
比例/%	0.32	0.30	0.15	0.13	0.21	0.19	0.19	0.13	0.13	0.18	0.21	0.21
时段	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228
比例/%	0.27	0.20	0.21	0.17	0.16	0.16	0.17	0.15	0.14	0.12	0.11	0.09
时段	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
比例/%	0.14	0.12	0.16	0.14	0.12	0.16	0.15	0.16	0.15	0.14	0.15	0.13
时段	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
比例/%	0.13	0.12	0.11	0.13	0.11	0.12	0.10	0.10	0.12	0.13	0.09	0.09
时段	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
比例/%	0.09	0.08	0.09	0.13	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09	0.11	0.09	0.07
时段	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

附录 B　土壤渗透系数

表 B.0.1　土壤渗透系数一览表

土质	渗透系数(m/s)	容重(g/cm^3)	总孔隙度(%)	田间持水量(%)
砂质壤土	$\sim 1.39\times10^{\ 4}$	1.0～1.6	45～60	≥22.6
轻质壤土	$4.0\times10^{\ 4}\sim 7.0\times10^{\ 6}$	1.2～1.4	40～47	～18.1
壤土	$3.0\times10^{\ 6}\sim 6.0\times10^{\ 6}$	1.2～1.4	35～45	≥15
壤质粘土	$1.7\times10^{\ 7}\sim 7.0\times10^{\ 7}$	1.2～1.8	33～45	～11.3

附录 C　低影响开发相关植物目录

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
挺水植物									
1	芦苇	Phragmites australis	禾本科芦苇属	◎	◎	○	○	悬浮物、重金属	生物滞留设施、植草沟
2	芦竹	Arundo donax	禾本科芦苇属	○	◎	◎	○	重金属	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟
3	香蒲	Typha orientalis	香蒲科香蒲属	◎	◎	○	○	重金属、降解COD及石油废水有机物、去除氮磷	雨水塘与雨水湿地
4	再力花	Thalia dealbata	竹芋科再力花属	◎	◎	△	○	去除总磷	雨水塘与雨水湿地
5	石菖蒲	Acorus tatarinowii	天南星科菖蒲属	◎	◎	○	○	去除总磷	雨水塘与雨水湿地
6	菖蒲	Acorus calamus	天南星科菖蒲属	◎	◎	△	○	去除氨氮、细菌、大肠杆菌	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
7	千屈菜	Lythrum salicaria	千屈菜科千屈菜属	○	◎	◎	○	营养物、重金属	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟
8	风车草	Clinopodium urticifolium	莎草科莎草属	○	◎	◎	○	重金属、总氮、总磷	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟
9	纸莎草	Cyperus papyrus	莎草科莎草属	○	◎	△	○	重金属	植草沟
10	慈姑	Sagittaria sagittifolia	泽泻科慈姑属	◎	◎	△	△	降解 BOD、重金属、去除总氮总磷	雨水塘与雨水湿地
11	黄菖蒲	Iris pseudacor	鸢尾科鸢尾属	◎	◎	○	△	重金属	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植被缓冲带
12	美人蕉	Canna indica	美人蕉科美人蕉属	○	◎	○	△	营养物、重金属	雨水塘与雨水湿地、植草沟
13	泽泻	Alisma plantago-aquatica	泽泻科泽泻属	◎	◎	△	△	营养物	雨水塘与雨水湿地
14	梭鱼草	Pontederia cordata	雨久花科梭鱼草属	◎	◎	△	○	重金属、去除总氮	雨水塘与雨水湿地
15	灯心草	Juncus effusus	灯心草科灯心草属	◎	◎	△	○	去除氮磷、酚、重金属	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
16	鸢尾	Iris tectorum	鸢尾科鸢尾属	◎	◎	◎	○	总氮、总磷	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植被缓冲带
17	水葱	Scirpus validus	莎草科水葱属	◎	◎	◎	○	重金属、降解 BOD、COD、氮磷有机物，净化多元酚	雨水塘与雨水湿地
18	茭白	Zizania latifolia	禾本科菰属	◎	◎	△	○	总氮总磷	雨水塘与雨水湿地
19	泽苔草	Caldesia parnassifolia	泽泻科泽苔属	◎	◎	△	○	重金属、去除总氮总磷	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地
20	荻	Zizania latifolia	禾本科荻属	○	◎	○	△	重金属	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟
21	拂子茅	Calamagrostis epigeios	禾本科佛子茅属	○	◎	○	△	油类有机污染物	植草沟、植被缓冲带
22	卡开芦	Phragmites karka	禾本科芦苇属	○	◎	○	△	氮磷有机物	植草沟、植被缓冲带
23	香根草	Vetiveria zizanioides	禾本科香根草属	◎	◎	◎	○	污水中总氮、总磷	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟
24	姜花	Hedychium coronarium	姜科姜花属	○	◎	○	△	重金属	雨水塘与雨水湿地

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
25	荷花	Nelumbo nucifera	莲科莲属	◎	◎	△	△	悬浮物、重金属	雨水塘与雨水湿地
26	铜钱草	Centella asiatica	伞形科积雪草属	○	◎	○	△	氮磷	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地
27	水烛	Typha angustifolia	香蒲科香蒲属	○	◎	○	○	重金属、降解COD、氮磷	雨水塘与雨水湿地
28	雨久花	Monochoria korsakowii	雨久花科雨久花属	◎	◎	△	○	去除氨氮、酚	雨水塘与雨水湿地
29	花菖蒲	Iris ensata	鸢尾科鸢尾属	○	◎	○	○	去除氮磷	雨水塘与雨水湿地
30	水芋	Calla palustris	天南星水芋属	○	◎	△	△	降解BOD、COD、去除总氮、总磷	雨水塘与雨水湿地
浮叶植物									
29	水罂粟	Hydrocleys nymphoides	花蔺科水罂粟属	◎	△	△	–	–	雨水塘与雨水湿地
30	菱	Trapa bispinosa	菱科菱属	◎	△	△	–	去除总氮	雨水塘与雨水湿地
31	野菱	Trapa incisa var. sieb	菱科菱属	◎	△	△	–	去除总氮	雨水塘与雨水湿地

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
32	田字苹	Marsilea quadrifolia	蘋科蘋属	◎	△	△	–	–	雨水塘与雨水湿地
33	荇菜	Nymphoides peltata	睡菜科荇菜属	◎	△	△	–	降解 BOD、COD、去除总氮总磷	雨水塘与雨水湿地
34	萍蓬草	Nuphar pumila	睡菜科萍蓬草属	◎	△	△	–	降解 COD	雨水塘与雨水湿地
35	睡莲	Nymphaea tetragona	睡莲科睡莲属	◎	△	△	–	降解 BOD、COD、去除总氮	雨水塘与雨水湿地
漂浮植物									
36	浮萍	Lemna minor	浮萍科浮萍属	◎	△	△	–	重金属、有机物、去除总磷	雨水塘与雨水湿地
37	紫萍	Spirodela polyrrhiza	浮萍科紫萍属	◎	△	△	–	重金属、有机物、去除总磷	雨水塘与雨水湿地
38	黄花狸藻	Utricularia aurea	狸藻科狸藻属	◎	△	△	–	–	雨水塘与雨水湿地
39	水鳖	Hydrocharis dubia	水鳖科水鳖属	◎	△	△	–	总氮、总磷、COD	

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
40	狸藻	Utricularia vulgaris	狸藻科狸藻属	◎	△	△	–	–	雨水塘与雨水湿地
沉水植物									
41	莼菜	Brasenia schreberi	莼菜科莼菜属	◎	△	△	–	重金属	雨水塘与雨水湿地
42	金鱼藻	Ceratophyllum demersum	金鱼藻科金鱼藻属	◎	△	△	–	总氮总磷、重金属	雨水塘与雨水湿地
43	黑藻	Hydrilla verticillata	水鳖科黑藻属	◎	△	△	–	重金属	雨水塘与雨水湿地
44	眼子菜	Potamogeton distinctus	眼子菜科眼子菜属	◎	△	△	–	–	雨水塘与雨水湿地
45	竹叶眼子菜	Potamogeton malaianus	眼子菜科眼子菜属	◎	△	△	–	去除总氮	雨水塘与雨水湿地
46	菹草	Potamogeton crispus	眼子菜科眼子菜属	◎	△	△	–	总氮总磷、氨氮、重金属	雨水塘与雨水湿地
47	伊乐藻	Elodea nuttallii	水鳖科伊乐藻属	◎	△	△	–	总氮总磷、氨氮、重金属	雨水塘与雨水湿地
48	大茨藻	Najas marina	茨藻科茨藻属	◎	△	△	–	总氮总磷、氨氮、重金属	雨水塘与雨水湿地
49	狐尾藻	Myriophyllum verticillatum	小二仙草科狐尾藻属	◎	△	△	–	总氮总磷、氨氮、重金属	雨水塘与雨水湿地

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
乔木类植物									
50	水杉	Metasequoia glyptostroboides	杉科水杉属	○	◎	◎	○	–	生物滞留设施、植被缓冲带
51	池杉	Taxodium ascendens	杉科落羽杉属	◎	◎	◎	○	–	生物滞留设施、植被缓冲带、雨水塘与雨水湿地
52	落羽杉	Taxodium distichum	杉科落羽杉属	◎	◎	◎	○	–	生物滞留设施、植被缓冲带、雨水塘与雨水湿地
53	垂柳	Salix babylonica	杨柳科柳属	○	◎	◎	○	–	生物滞留设施、植被缓冲带
54	枫杨	Pterocaryastenoptera	胡桃科枫杨属	○	◎	○	○	–	生物滞留设施、植被缓冲带
55	湿地松	Pinus elliottii	松科松属	◎	◎	○	○	–	生物滞留设施、植被缓冲带、雨水塘与雨水湿地
56	水松	Glyptostrobus pensilis	松科水松属	◎	◎	○	○	–	生物滞留设施、植被缓冲带、雨水塘与雨水湿地
57	杞柳	Salix integra	杨柳科柳属	○	◎	○	○	–	生物滞留设施、植被缓冲带
58	南川柳	Salix rosthornii	杨柳科柳属	○	◎	◎	○	–	

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
59	柽柳	Tamarix chinensis	柽柳科柽柳属	○	◎	◎	○	-	生物滞留设施、植被缓冲带
60	乌桕	Sapium sebiferum	大戟科乌桕属	○	◎	◎	○	-	生物滞留设施、植被缓冲带
61	喜树	Camptotheca acuminata	蓝果树科喜树属	△	◎	◎	○	-	生物滞留设施、植被缓冲带
62	楝树	Melia azedarach	楝科楝属	△	◎	◎	○	-	生物滞留设施、植被缓冲带
63	盐肤木	Rhus chinensis	漆树科盐肤木属	△	◎	◎	○	-	生物滞留设施、植被缓冲带
64	三角枫	Acer buergerianum	槭树科槭属	△	◎	○	○	-	生物滞留设施、植被缓冲带
65	红千层	Callistemon rigidus	桃金娘科红千层属	△	◎	○	○	-	生物滞留设施、植被缓冲带
66	加拿大杨	Populus X canadensis Moench	杨柳科杨属	△	◎	○	△	-	生物滞留设施、植被缓冲带
67	朴树	Celtis sinensis	朴树科朴树属	△	◎	◎	○	-	生物滞留设施、植被缓冲带

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
68	蒲葵	Livistona chinensis	棕榈科蒲葵属	△	◎	○	○	–	生物滞留设施、植被缓冲带
69	鸡冠刺桐	Erythrina crista-galli	蝶形花科刺桐属	△	◎	○	○	–	生物滞留设施、植被缓冲带
灌木类植物									
70	夹竹桃	Nerium indicum	夹竹桃科夹竹桃属	△	◎	◎	○	–	生物滞留设施、植被缓冲带
71	木芙蓉	Hibiscus mutabilis	锦葵科木槿属	△	◎	◎	○	–	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植被缓冲带
72	紫穗槐	Amorpha fruticosa	蝶形花科紫穗槐属	○	◎	◎	○	–	植被缓冲带
73	乌桕	Sapium sebiferum	大戟科乌桕属	○	◎	◎	○	–	植被缓冲带
74	火棘	Pyracantha fortuneana	蔷薇科火棘属	△	○	◎	○	–	植被缓冲带
75	栀子花	Gardenia jasminoides	茜草科栀子属	△	○	○	△	–	植被缓冲带
76	醉鱼草	Buddleja lindleyana	马钱科醉鱼草属	△	○	○	○	–	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟、植被缓冲带

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
77	伞房决明	Cassia corymbosa	云实科决明属	△	○	○	○	–	植被缓冲带
78	迎春花	Jasminum nudiflorum	木犀科素馨属	△	○	◎	△	–	植被缓冲带
79	女贞	Ligustrum lucidum	木犀科女贞属	△	◎	◎	○	–	植被缓冲带
80	金叶女贞	Ligustrum vicaryi	木犀科女贞属	△	○	◎	○	–	植被缓冲带
81	紫薇	Lagerstroemia indica	千屈菜科紫薇属	△	○	◎	△	–	生物滞留设施、植被缓冲带
82	八角金盘	Fatsia japonica	五加科八角金盘属	△	○	△	○	–	生物滞留设施、植被缓冲带
83	南天竹	Nandina domestica	小檗科南天竹属	△	◎	◎	△	–	植被缓冲带
84	海桐	Pittosporum tobira	海桐科海桐属	△	○	◎	△	–	植被缓冲带
85	红花檵木	Loropetalum chinense	金缕梅科檵木属	△	○	○	○	–	植被缓冲带
86	绣线菊	Spiraea salicifolia	蔷薇科绣线菊属	△	○	◎	△	–	植被缓冲带
87	小株木	Swida paucinervis	山茱萸科株木属	◎	◎	◎	○	–	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟、植被缓冲带

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
88	中华蚊母	Distylium chinense	金缕梅科蚊母树属	◎	◎	◎	○	–	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟、植被缓冲带
89	长叶水麻	Debregeasia longifolia	荨麻科水麻属	◎	○	◎	○	–	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟、植被缓冲带
90	海州常山	Clerodendrum trichotomum	马鞭草科大青属	△	◎	◎	○	–	生物滞留设施、植草沟、植被缓冲带
91	细叶水团花	Adina rubella	茜草科水团花属	△	◎	△	○	–	生物滞留设施、植草沟、植被缓冲带
92	茶梅	Camellia sasanqua	山茶科山茶属	△	◎	△	○		生物滞留设施、植草沟、植被缓冲带
草本类植物									
93	针茅	Stipa capillata	禾本科针茅属	△	○	◎	△	–	植草沟、植被缓冲带
94	苔草	Carex tristachya	莎草科苔草属	○	◎	○	△	–	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟、植被缓冲带
95	金叶苔草	Carex 'Evergold'	莎草科苔草属	△	○	○	△	–	植草沟、植被缓冲带

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
96	蒲苇	Cortaderia selloana	禾本科蒲苇属	○	◎	◎	△	–	植草沟、植被缓冲带
97	花叶蒲苇	Carex oshimensis 'Evergold'	禾本科蒲苇属	○	○	◎	△	–	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟、植被缓冲带
98	细叶芒	Miscanthus sinensis	禾本科芒属	○	◎	◎	△	–	生物滞留设施、植草沟、植被缓冲带、
99	花叶芒	Miscanthus sinensis 'Variegatus'	禾本科芒属	○	◎	◎	△	–	植草沟、植被缓冲带
100	斑叶芒	Miscanthus sinensis	禾本科芒属	○	◎	◎	△	–	雨水塘与雨水湿地、植草沟、植被缓冲带、生态浮岛
101	狼尾草	Pennisetumalopecuroides	禾本科狼尾草属	○	◎	◎	○	–	生物滞留设施、雨水塘与雨水湿地、植草沟、植被缓冲带
102	玉带草	Phalaris arundinacea	禾本科虉草属	○	◎	△	△	–	植草沟、植被缓冲带
103	日本血草	Imperata cylindrical 'Rubra'	禾本科白茅属	△	○	○	△	–	植草沟、植被缓冲带

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
104	黑麦冬	Ophiopogon japonicus	百合科沿阶草树	△	○	◎	△	-	植草沟、植被缓冲带
105	花叶络石	Trachelospermum jasminoidesFlame	夹竹桃科络石属	△	○	◎	△	-	植草沟、植被缓冲带
106	花叶蔓长春花	Vinca major cv. Variegata	夹竹桃科蔓长春花属	△	○	○	△	-	植草沟、植被缓冲带
107	葱兰	Zephyranthes candida	石蒜科葱莲属	△	○	△	△	-	生物滞留设施、植被缓冲带
108	甜根子草	Saccharum spontaneum	禾本科甘蔗属	△	◎	◎	○	-	植被缓冲带
109	萱草	Hemerocallis fulva	百合科萱草属	○	◎	◎	○	-	植草沟、植被缓冲带
110	乱子草	Muhlenbergia hugelii	禾本科乱子草属	△	◎	○	○	-	生物滞留设施、植草沟、
111	巴茅	Miscanthus floridulu	禾本科荻属	○	◎	◎	○	-	生物滞留设施、植草沟、植被缓冲带、雨水塘与雨水湿地
112	肾厥	Nephrolepis auriculata	肾蕨科肾蕨属	△	◎	○	△	-	生物滞留设施、植草沟、植被缓冲带
113	薄荷	Mentha haplocalyx	唇形科薄荷属	△	◎	△	△	-	生物滞留设施、植草沟

序号	植物名称	拉丁名	科属名	耐长期水淹	耐短期水淹	耐干旱	根系特征	净化功能	适用 LID 类型
114	玉簪	Hosta plantaginea	玉簪科玉簪属	△	◎	○	△	–	生物滞留设施、植草沟
115	随意草	Physostegia virginiana	唇形科随意草属	△	◎	△	△		生物滞留设施、植草沟
116	蛇鞭草	Liatris spicata	菊科蛇鞭菊属	△	◎	○	△	–	生物滞留设施、植草沟
117	马蹄金	Dichondra repens	旋花科马蹄金属	△	◎	○	△		生物滞留设施、植草沟
草坪									
118	狗牙根	Cynodon dactylon	禾本科结缕草属	○	◎	◎	○	–	植草沟、生物滞留设施、植被缓冲带
119	高羊茅	Festuca elata	禾本科羊茅属	△	○	○	△	–	植草沟、植被缓冲带
120	结缕草	Zoysia japonica	禾本科结缕草属	△	◎	◎	○	–	植草沟、生物滞留设施、植被缓冲带
(1)耐长期水淹:指植物能够长期生活在水淹环境的能力,◎表示“耐受长期深水淹没环境”,○表示“耐受长期浅水淹没环境”;△表示“不能耐受长期水淹环境”。									
(2)耐短期水淹:指植物生活在周期波动水淹环境的能力,◎表示“耐受一定时间短期水淹”;○表示“耐受短期土壤潮湿”;△表示“耐旱能力差”。									
(3)耐干旱:指植物生活在水分缺失环境的能力,◎表示“耐旱能力强”;○表示“耐旱能力一般”;△表示“耐旱能力差”。									
(4)根系特征:指植物根系发达能力,○表示“根系发达,深根”;△表示“根系不发达,浅根”。									

附录 D 初期雨水水质等级划分标准

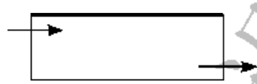
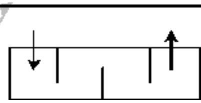
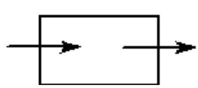
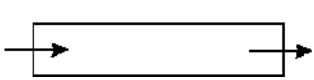
表 D.0.1 初期雨水水质等级划分标准

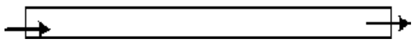
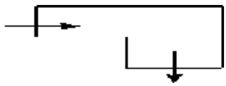
水质等级	特征	COD (mg/L)	SS (mg/L)	TP (mg/L)	NH_3-N (mg/L)
A	[illegible]	50~100	50~100	<0.2	<5
B	[illegible]	100~300	100~300	0.2~0.5	5~10
C	[illegible]	300~500	500~1000	0.5~1.0	[illegible]
D	[illegible]	>500	>1000	>1.0	10~20

[illegible]

附录E　沉砂池水力效率示意表

表 E.0.1　沉砂池水力效率示意表

类型号	沉砂池进出水情况	水力效率
A		0.3
B		0.26
C		0.11
D		0.18
E		0.76
G		0.76
H		0.11
I		0.41

类型号	沉砂池进出水情况	水力效率
J		0.90
K		0.36
O		0.26
P		0.61
Q		0.59

注：1.类型 O 和 P 中的"O"表示塘中的岛(凸起)；类型 Q 中的双线表示塘中的布水结构。

2.$\lambda>0.7$ 表示好的水力效率；$0.5<\lambda\leqslant0.7$ 表示基本满足要求的水力效率；$\lambda\leqslant0.5$ 表示差的水力效率。

3.取值引用自澳大利亚墨尔本《水敏性城市设计雨水技术标准》WSUD Engineering Procedures ：Stormwater。

附录 F　排水层材料

表 F.0.1　地下排水层穿孔管的参数及要求表

参数	要求
材质	PVC 或 HDPE 管材
坡度	≥0.005
钻孔孔径(mm)	15－20
孔间距(cm)	10
排孔数(个)	大于 4
穿孔管上下层砾石层厚度(cm)	＞5

表 F.0.2　穿孔管外砾石的参数及要求表

参数	要求
材质	水洗砾石
级配(mm)	20－30

表 F.0.3　豆砾石参数及要求表

参数	要求
材质	水洗砾石
级配(mm)	3～10

表 F.0.4　土工布参数及要求表

参数	要求
类型	短纤针刺非织造土工布
纵横向断裂强度 KN/m	≥8
有效孔径 mm	0.07～0.2

续表 F.0.4

参数	要求
渗透系数 m/s	＞0.001
单位面积质量 g/m²	≥200
断裂伸长率	＞50%
撕破强力 kN	≥0.20
顶破强力 kN	≥1.4

表 F.0.5 种植屋面虹吸排水收集系统主要参数及要求表

<table>
<tr><td colspan="3">1、高分子防护排水异形片(PED14)技术参数</td></tr>
<tr><td colspan="2">参数</td><td>要求</td></tr>
<tr><td colspan="2">材质</td><td>白色纯新料高密度聚乙烯 HDPE</td></tr>
<tr><td colspan="2">拉断伸长率 ≥%</td><td>35</td></tr>
<tr><td colspan="2">拉伸强度 ≥N/cm</td><td>56</td></tr>
<tr><td rowspan="2">抗压性能</td><td>抗压强度≥kPa</td><td>300</td></tr>
<tr><td>壳体高度压缩 50%后外观</td><td>无破损</td></tr>
<tr><td>剥离强度</td><td>异形片与土工布粘接 ≥N</td><td>80</td></tr>
<tr><td>穿刺强度</td><td>≥N</td><td>220</td></tr>
<tr><td colspan="2">排水截面积 ≥cm²</td><td>30</td></tr>
<tr><td colspan="3">2、过滤层技术参数</td></tr>
<tr><td>参数</td><td colspan="2">要求</td></tr>
<tr><td>单位面积质量偏差 ≥%</td><td colspan="2">−8</td></tr>
<tr><td>厚度 ≥mm</td><td colspan="2">1.7</td></tr>
<tr><td>断裂强力 ≥kN/m</td><td colspan="2">6.5</td></tr>
<tr><td>断裂伸长率 ≥%</td><td colspan="2">25～100</td></tr>
<tr><td>CBR 顶破强力 ≥kN</td><td colspan="2">0.9</td></tr>
<tr><td>等效孔径 O₉₀≥mm</td><td colspan="2">0.07～0.2</td></tr>
</table>

续表 F.0.5

垂直渗透参数 ≥cm/s	KX(10 ^{1}～10 ^{3}),K 1.0～9.9
撕破强度 ≥kN	0.16
3、虹吸排水槽技术参数	
参数	要求
材质	HDPE
抗压强度 ≥kPa	300

本标准用词说明

1　为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《室外排水设计规范》GB 50014
《建筑给水排水设计规范》GB 50015
《城镇内涝防治技术规范》GB 51222
《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174
《城镇给水排水设计规范》GB 50788
《建筑与小区雨水利用技术规范》GB 50400
《城市排水工程规划规范》GB 50318
《城市绿地设计规范》GB 50420
《地表水环境质量标准》GB 3838
《给水排水构筑物施工及验收规范》GB 50141
《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
《防洪标准》GB 50201
《河道整治设计规范》GB50707
《堤防工程设计规范》GB 50286
《城市水系规划规范》GB50513
《公园设计规范》GB51192
《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T 18921
《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920
《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805
《土工合成材料短纤针刺非织造土工布》GB/T17638
《土工合成材料应用技术规范》GB/T 50290
《种植屋面工程技术标准》JGJ 155
《透水水泥混凝土路面技术标准》CJJ/T 135
《透水沥青路面技术标准》CJJ/T 190
《透水砖路面技术标准》CJJ/T 188

重庆市工程建设标准

低影响开发雨水系统设计标准

DBJ50/T-292-2018

条文说明

2018 重 庆

目　次

1 总 则

1.0.1 关于本标准编制目的和用途的说明。

1.0.2 关于本标准适用范围的规定。

海绵城市建设主要涵盖低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统，本标准重点在于低影响开发设计的相关规定，城市雨水管渠设计、超标雨水排放系统设计及内涝防治设计应按照国家及重庆市现行有关标准执行，本标准不再涉及。

1.0.3 关于低影响开发雨水系统应注重对原有水生态的保护的规定。

在城市开发建设中，应融入低影响开发的理念，注重对河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等城市原有水生态系统的保护和修复；应尽量减少不透水面的形成，避免不透水面增加带来的雨水问题；应合理控制地下空间的开发强度，为雨水下渗保留通道。

1.0.4 关于低影响开发雨水系统应与城市雨水管渠系统合理衔接的规定。

低影响开发雨水系统主要用于径流总量及径流污染控制，针对的是高频次的中、小重现期降雨事件，城市管渠系统用于暴雨情况下的雨水安全排出，两者承担的作用不尽相同，不能相互替代，故进行了低影响开发的区域，其城市雨水管渠系统的设计标准还是应按《室外排水设计规范》GB50014 执行。

1.0.5 关于低影响开发雨水系统设计还应符合国家及重庆市现行标准的规定。

3 基本规定

3.0.1 关于低影响开发目标应与上位规划协调一致的规定。

低影响开发目标(主要指年径流总量和年径流污染控制目标)应与上位规划保持一致,并不低于上位规划的要求。当建设项目所在区域无海绵城市相关规划时,可以按照4.2节给出的控制目标执行。

3.0.2 关于低影响开发设置雨水径流组织的规定。

每个低影响开发设施都有对应的汇水区域,应统一考虑场地竖向设计和低影响开发设施位置,保证该低影响开发设施所对应汇水区域雨水有效汇入。

3.0.3 关于雨水不应直接入渗区域的规定。

下垫面污染严重区域,如加油站、修车厂、危险废物和化学品的储存和处置地点、污染严重的重工业场地等,不应采用雨水直接入渗,以免污染物质渗入地下水中,造成土壤和地下水污染。上述区域所采用的雨水设施应有相应防渗措施。

3.0.4 关于雨水渗透不应妨害建筑物及构筑物的正常使用的规定。

雨水渗透设施特别是地面下的入渗使深层土壤的含水量人为增加,土壤的受力性能改变,可能会影响到建筑物、构筑物的基础。建设雨水渗透设施时,需要对场地的土壤条件进行调查研究,以便正确设置雨水渗透设施,避免对建筑物、构筑物产生不利影响。

下列场所不得采用雨水入渗系统:1 易发生陡坡坍塌、滑坡灾害的危险场所;2 膨胀土和高含盐土等特殊土壤地质场所;3 雨水入渗会对居住环境以及自然环境造成危害的场所。

下列情况雨水入渗应设置防渗措施:1 进水径流污染严重且

设施底部距离季节性最高地下水位小于 1m 的雨水入渗设施;2 距离建筑物基础小于 3 m(水平距离)的雨水入渗设施;3、距离取水井水平距离小于 15m 的雨水入渗设施。

3.0.5 关于低影响开发设施中的开放水体的安全规定。

7 岁儿童的平均肩高为 0.9m,水深不超过 0.7m 时,7 岁以上的儿童只要站立均可使胸部以上露出水面,因此规定无防护设施的开放水域,近岸 2.0m 范围内水深不超过 0.7m。

3.0.6 关于雨水回用安全性的规定。

回用雨水是非饮用水,应采取严格的安全防护措施保证其使用安全,严禁雨水管道与生活饮用水管道有任何方式的连接。

3.0.7 关于选取径流污染控制措施的规定。

生物滞留设施、雨水塘、雨水湿地等低影响开发设施植物选型、土壤配置均进行了针对性设计,通过土壤和植物形成的微环境的共同作用,可有效消减径流污染。普通下凹式绿地未进行针对性设计,对径流污染物的去除效果不能保障,后期维护工作量大,可用于清洁雨水的入渗,不宜直接作为雨水径流污染控制措施。

4　设计计算

4.1　一般规定

4.1.1　关于不同低影响开发目标应分别计算其所需控制容积的规定。

低影响开发主要包括径流总量控制，径流污染去除、径流峰值控制及雨水资源化利用等方面，应根据建设项目实际情况，合理选取其中的一个或几个作为低影响开发目标。

不同低影响开发目标所对应的控制容积应分别计算。应根据年径流总量控制率计算雨水径流总量控制容积，根据年径流污染去除率确定雨水径流污染控制容积，根据雨水收集回用量确定雨水收集回用容积，根据雨水径流峰值控制标准确定雨水径流峰值控制容积。雨水设施应根据其实际功能进行分类，其有效容积可能会同时计入上述的一种或多种控制容积中；也可能部分有效容积计入某种控制容积，部分有效容积计入另一种控制容积，应区别对待。

4.1.2　关于建设项目内不同汇水分区低影响开发控制指标的规定。

规定项目划分为多个汇水分区时，应分别计算单个汇水分区的年径流总量控制率与年径流污染去除率，项目的年径流总量控制率和年径流污染去除率为各个汇水分区值的加权平均。年径流总量控制率权重为各汇水分区面积占比；年径流污染去除率权重为（各汇水分区面积×雨量径流系数×径流污染浓度）占比，径流污染物浓度可采用实测，无条件时可采用附录 D 数据。为确保每个汇水分区根据实际情况设置相应的低影响开发设施，规定单个汇水分区年径流总量控制率不宜低于项目年径流总量控制率

的 85%。当单个汇水分区整体为透水性下垫面(绿色屋顶、绿地或透水铺装)时,可近似采用(1-雨量径流系数)作为该分区的年径流总量控制率,该分区可不设控制容积,但项目整体年径流污染去除率需进行加权平均校核,整体年径流污染去除率应满足要求。

4.2 设计标准

4.2.1 关于建设项目雨水径流总量控制标准的规定。

新建项目,应按照表 4.2.1 中取值执行,该标准与重庆市主城区海绵城市专项规划中的地块年径流总量控制率取值保持一致。整体拆迁翻新项目,应按照新建项目标准执行。

与新建项目相比,改、扩建项目往往开发强度大、不透水面积比例高、地下管网错综复杂、可利用空间少,有条件时可参照新建项目实现对年径流总量控制率要求执行,无条件时可不作年径流总量控制率要求,但应尽量减少其不透水铺装面积。美国宾夕法尼亚州、俄亥俄州等地区对改建项目做出了不透水铺装面积减少20%的要求,结合重庆市实际情况,本标准沿用了该要求。

除建筑占地外几乎没有绿化、硬质铺装占地的单体楼建筑,其改建可不做要求;关系民生且对原有建筑的功能无较大改变的改建项目(如老旧楼房增加电梯等),可不做要求。

4.2.2 关于建设项目雨水径流污染控制标准的规定。

新建项目,宜采用低影响开发设施同时实现年径流总量和径流污染的双重控制,年径流总量控制率达到 70%以上,低影响开发设施对污染物(以 SS 计)去除率达到 75%以上,即可实现年径流污染去除率(以 SS 计)不低于 50%的目标。

改、扩建项目,如无年径流总量控制率要求,可直接采用控制初期雨水的方式来实现径流污染控制。国外有研究认为,1h 雨量达到 12.7mm 的降雨能冲刷掉 90%以上的地表污染物;同济大学的研究表明,降雨量达到 10mm 时,径流水质已基本稳定,《城镇

雨水调蓄工程给水规范》GB51174 中规定，分流制排水系统径流污染控制厚度 4mm-8mm，故结合重庆市实际情况，本次标准初期雨水控制厚度取值为 4mm～8mm。重庆大学的研究表明，山地城市暴雨径流较平原城市有较快的污染物降低速率，浓度衰减主要发生在产流后 10-20min，故山地城市进行雨水径流污染控制，初期雨水宜尽量靠近源头进行收集；严格控制汇流时间，一般不宜超过 10min，如受条件限制，雨水汇流时间经计算超过 10min，在 15min 内时，其初期雨水控制厚度应有所增加，可按照表 4.2.2 执行。超过 15min 的汇水时间时，宜按照每增加 5min 汇水时间初期雨水控制厚度增加 2mm 累加，初期雨水水质等级见附录 D。

4.2.3 关于建设项目雨水雨水资源化利用标准的规定。

新建项目提倡进行雨水资源化利用，但不做强制要求。由于重庆地区水资源较为丰富，自来水定价较低等因素，目前用户对雨水回用的积极性不高。重庆市市政设计研究院调查了重庆市主城区 13 个绿色建筑或生态小区的现有雨水回用设施，大多因为维护困难、运行费用高等因素已停用，因此，本标准对建设项目雨水资源化利用率未作出具体要求，建设项目应根据自身情况，确定雨水资源化利用的方式。目前，重庆地区国家级海绵城市试点两江新区悦来新城的雨水资源化利用率规划值为 8%，市级海绵城市试点璧山区绿岛新区的雨水资源化利用率规划值为 3%。

4.2.4 关于建设项目雨水径流峰值控制标准的规定。

雨水径流峰值控制容积与美国的河道保护体积（channel protectionvolume，CPv）作用一致，主要作用是对城区河道漫滩生态的保护。随着城市硬化面积的增加，在相同降雨条件下城区河道水位会较原有水位有所上涨，造成对河道漫滩或岸边生态栖息地等频繁冲蚀。为减少该种冲蚀发生，规定建设项目需进行雨水径流峰值控制，标准为 2 年 1 遇降雨条件下开发后外排雨水峰值不高于开发前。

如雨水直接排放于较大河流、湖泊、河口等受纳水体，对其水

位影响甚小(如直接排放长江、嘉陵江等情况),或者河道水位上涨不会造成岸线漫滩冲刷(如河道两岸均为人工硬质岸线,已无漫滩存在等情况),可不做此要求。雨水峰值控制主要考虑利用雨水塘,雨水池等雨水调节设施,如该类设施还承担内涝防治等功能,还应按照国家及重庆现有关标准执行。

改、扩建项目,受场地限制,一般不做径流峰值控制硬性要求,应根据项目实际情况,综合分析后确定其径流峰值控制目标。

4.3 计算方法

4.3.1 关于雨水径流总量控制容积计算方法的规定。

雨水径流量控制容积根据年径流总量控制率对应的设计降雨量确定。不同下垫面雨量径流系数选用值,主要参考《海绵城市建设技术指南 低影响开发雨水系统构建(试行)》取值及《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB50400 取值。透水铺装的雨量径流系数,只面层透水时其宜采用高值,基层与垫层也透水时,宜采用低值。绿地的雨量径流系数,场地坡度较大时宜采用高值,反之取低值。

4.3.2 关于雨水径流污染控制容积计算方法的规定。

低影响开发设施污染物去除率(以 SS 计)数据引用自住建部颁发的《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系构建》。本标准中具有污染物去除率的单项 LID 设施是指在设计降雨量条件下,除能将自身产生的径流污染进行消纳外,还能将其他下垫面产生的雨水径流引入设施中并进行有效滞留并净化的设施。透水铺装、普通绿地和绿色屋顶等下垫面不专门针对其他非自身产生的雨水径流进行水质净化,其对自身径流的水质净化作用已经体现在了径流系数和雨水径流浓度中,故不再计算其径流污染去除率。雨水罐等人工设施需设置水质净化功能才能计算其污染物去除率,不能只有雨水存储功能。

4.3.3 关于无年径流总量控制率要求的建设项目进行雨水径流污染控制容积计算方法的规定。

4.3.4 关于雨水收集回用容积计算方法的规定。

雨水收集回用容积用于确定雨水收集池的规模，有条件时应根据多年逐日降雨量和逐日用水量经模拟计算，无条件时，可直接采用雨水日用量计算。雨水收集回用容积应进行经济比较后确定，不应为收集一年中某几场大雨将该容积取值很大。根据重庆渝北站 2003-2013 年的降雨资料统计，年径流总量控制率达到 80%时，对应的控制降雨场次约为 90%，按此要求确定的雨水收集回用容积，全年约 90%场次的降雨均可完全收集，因此限定了雨水收集回用容积最大取值。雨水主要回用于绿化浇洒、道路冲洗、循环冷却水补水等，其用水定额可按《建筑给排水设计规范》GB 50015 的相关规定执行。

4.3.5 关于雨水径流峰值控制容积计算方法的规定。

新建项目宜进行雨水径流峰值控制，其标准为在 2 年一遇的降雨条件下，开发后外排雨水峰值流量不高于开发前。根据该低影响开发要求，雨水调蓄设施下游设计流量应采用项目开发前的设计流量，上游设计流量应采用项目开发后设计流量。雨水径流峰值控制容积的计算方法定沿用《室外排水设计规范》GB50014 第 4.14.5 条脱过系数法。脱过系数法是一种由径流成因所推理的流量过程线推求调蓄容积的方法。由于脱过系数法是在暴雨强度公式的基础上推理得到的，因此该方法的适用范围应与暴雨强度公式的适用范围相同。鉴于重庆市主城区暴雨强度公式按照 3h 编订，因此，采用脱过系数法计算调蓄设施容积时，降雨历时不大于 180min。当调蓄设施只执行本标准要求时，暴雨重现期应按 2 年一遇考虑，当调蓄设施还须满足内涝防治相关要求时，暴雨重现期应按内涝防治设计标准选取。

4.3.6 关于渗透设施渗透量计算的规定。

本条主要是考虑具有渗透功能的设施，在进水过程中的渗透也

存在，因此设施的有效容积较所需的雨水控制容积可适当减小，适用于包括生物滞留设施，过滤设施等带渗透功能的措施计算。如渗透量过小，也可忽略进水过程中的渗透对设施规模的影响。

渗透设施进水量为低影响开发目标所需控制容积。

渗透设施的有效渗透面积 As 应按下列要求确定：(1)水平渗透面按投影面积计算；(2)竖直渗透面按有效水位高度的 1/2 计算；(3)斜渗透面按有效水位高度的 1/2 所对应的斜面实际面积计算。

4.3.7 关于日平均蒸发量确定方法的规定。

无资料时，可按照附录 A 给出的月平均蒸发量除以该月蒸发天数计算该月的日平均蒸发量。

4.3.8 关于雨水设计流量的规定。

重庆市已发布 38 个区县按年最大值法确定的暴雨强度公式，重庆市域内的建设工程应采用本地暴雨强度公式计算雨水流量。不同下垫面流量径流系数选用值，主要参考《室外排水设计规范》GB50014 取值及《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB50400 取值。

4.3.9 关于雨水汇流时间计算方法的规定。

汇流时间包括汇水面汇流时间及管渠汇流时间两部分。我国以前的相关规范对管渠汇流时间有详细计算方法，但对于汇水面汇流时间进行了概化，一般取值为 5min～15min。低影响开发设计中，汇水面汇流时间与初期雨水收集厚度密切相关，故本次给出了汇水面汇流时间的计算方法。下垫面糙率引用自美国自然资源保护服务局(Natural Resources conservation Service)编写的 TR-55 手册，汇流时间的计算引用自《城镇内涝防治技术规范》GB51222，其中 t_1 的计算需要确定暴雨强度公式 q，q 的确定又需要用到 t_1，须先假定其中一个，进行反复试算，直至 q 和 t_1 均满足要求为止。汇水距离大于 90m 后，前 90m 的汇流时间和超过 90m 后的汇流时间应分别计算，然后将两部分的汇流时间相加作为汇水面的汇流时间。

5 建筑与小区

5.1 一般规定

5.1.1 关于建筑与小区应优先考虑径流总量和径流污染控制的规定。

从城市建设用地来看，建筑与小区一般占城市建设用地的55%～80%，该部分占地是雨水源头控制的重点，因此建筑与小区在条件允许的情况下，均应采用低影响开发雨水系统进行径流总量和径流污染控制。

5.1.2 关于建筑与小区外排雨水峰值流量不应大于市政管网接纳能力的规定。

考虑到部分已建区域内的市政管网设计标准较低，短时间内无法提高市政管网的接纳能力，该建设项目应进行雨水调蓄，以满足暴雨时该项目的外排峰值流量不大于市政管网的接纳能力。

5.1.3 关于建筑与小区透水铺装比例的规定。

透水铺装是减少雨水径流的有效方法。《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014 硬质铺装地面中透水铺装比例指标为50%，重庆地区在实施过程中普遍反映该比例过高，小区内的消防车道及其回车场等均需考虑上重型车辆，目前均未采用透水路面。同时开发商普遍反映透水铺装的感观效果不佳，不利于打造高档小区品质，故本标准在《绿色建筑评价标准》的基础上对透水铺装比例略有下调。若该地区海绵专项规划对该指标有要求，应按照规划指标执行。

5.1.4 关于建筑与小区下凹式绿地比例的规定。

本标准中的下凹式绿地包括普通下凹式绿地、生物滞留设施等绿地型低影响开发设施以及雨水塘等水体。一定的下凹式绿

地率是保证低影响开发设施用地的前提条件。《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014 对下凹式绿地率的指标要求为30%，重庆地区在实施过程中普遍反映该比例过高。低影响开发设施占项目用地比例一般在1%～6%；非工业、仓储用地绿地率一般在20%～30%之间，按照20%的下凹式绿地率进行要求，则下凹式绿地占项目用地比例为4%～6%，能够满足低影响开发设施的用地要求，并可设置生物滞留设施等有效水深较小的雨水设施；工业、仓储用地绿地率一般在10%～20%之间，按照20%的下凹式绿地率进行要求，则下凹式绿地占项目用地比例为2%～4%，也能满足低影响开发设施用地要求，但需要设置雨水塘等有效存水深度较大的雨水设施。故对建设项目下凹式绿地比例作出最小值要求。若该地区海绵专项规划对该指标有要求，应按照规划指标执行。

5.1.5 关于建筑与小区绿色屋顶比例的规定。

本标准中，绿色屋顶占比与重庆市地方工程标准《绿色生态住宅(绿色建筑)小区建设技术规程》DBJ50T-039-2015 最低得分要求保持一致。

5.1.6 关于建筑与小区初期雨水的规定。

重庆市市政生活污水厂规划设计时一般均未考虑处理初期雨水，初期雨水大量排入市政污水管网影响市政生活污水厂的正常运行，故规定初期雨水不宜排入市政污水管网。同时为控制初期雨水造成面源污染问题，新建小区初期雨水宜就地进行处理后再确定是否排入市政雨水管网或回用。老旧小区，不具备初期雨水就地处理条件的，宜在合理位置设置初期雨水收集池等措施。

5.2 建 筑

5.2.1 关于建筑宜优先采用绿色屋顶的规定。

绿色屋顶可有效减少屋面径流总量和径流污染负荷，本标准

推荐屋面坡度≤25%的建筑屋面优先采用绿色屋顶，屋面坡度>25%时不做要求，视实际情况确定是否设置绿色屋顶；坡度>50%的屋面不宜设置绿色屋顶。绿色屋顶的设计可参考现行行业标准《种植屋面工程技术标准》JGJ155，同时宜符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB50345 的规定、重庆市地方标准《绿色屋顶技术标准》DBJ/T50-067 相关规定。设置绿色屋顶时应与建筑功能有机结合，不应牺牲建筑既有功能来设置绿色屋顶。

5.2.2 关于采用绿色屋顶的建筑结构安全方面的规定。

建筑荷载涉及建筑结构安全，新建绿色屋顶工程的设计应首先确定绿色屋顶基本构造层次，根据各层次的荷载进行结构设计。既有建筑屋面改造成绿色屋顶，应首先对其原结构安全性进行复核，必要时还应进行检测，以确定是否适宜种植及种植形式。绿色屋顶荷载取值宜符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。种植荷载主要包括植物荷重和饱和水状态下种植土荷重；植物荷载应按植物在该环境下生长 10 年后的荷重估算；种植土的荷重应按饱和水容重计算；蓄水池及排(蓄）水板应按其最大容水量计算荷重；并纳入屋面结构永久性荷载；屋面如有园路、园林小品等，应按实际荷载计算；种植布局应与屋面结构相结合，乔木类植物和亭台、水池、假山等荷载较大的设施，应置于结构承重构件的位置，并纳入屋面结构永久性荷载。

一般情况下，树高增加 2 倍，起重量增加 8 倍，需 10 年时间。初载植物荷重参见下表执行：

表 5.2.2 初栽植物荷重

植物类型 / 项目	小乔木（带土球）	大灌木	小灌木	地被植物
植物高度或面积	2.0～2.5m	1.5～2.0m	1.0～1.5	1.0m²
植物荷重(kN/株)	0.8～1.2	0.6～0.8	0.3～0.6	0.15～0.3kN/m²
注：孤点种植的小乔木、大灌木、小灌木在计算荷载时可视为局部荷载。				

5.2.3 关于绿色屋顶的屋面宜为现浇钢筋混凝土结构规定。

现浇钢筋混凝土屋面板具有整体性好、结构变形小、承载力大，隔绝室内水汽作用好等特点，适合在其上设置绿色屋顶。

5.2.4 关于倒置式屋面植物种植方式的规定。

倒置式屋面是将绝热层设置在防水层之上的一种屋面类型。由于有些绝热材料耐水性较差、不耐根穿刺，易导致绝热层性能降低或失效，故不宜直接种植，但可采用容器种植。

5.2.5 关于绿色屋顶应采取防滑措施的规定。

屋面坡度大于20％时，绝热层、排水层、排（蓄）水层、种植土层等易出现滑移，为防止发生滑坡等安全事故，应采取相应的防滑措施。

5.2.6 关于绿色屋顶灌溉方式的规定。

5.2.7 关于绿色屋顶排水能力的规定。

为保证排水安全，应考虑绿色屋顶失效的情况，故设计绿色屋顶雨水外排设施时，径流系数应该按照普通屋顶径流系数取值并应符合《建筑给水排水设计规范》GB50015相关规定；对于计算整个区域的综合径流系数时，其径流系数可按绿色屋顶取值。

5.2.8 关于绿色屋顶防风的相关规定。

5.2.9 关于建筑屋面采用清洁材质的规定。

对屋面材质要求，屋面材料应采用清洁材质，不应对雨水造成二次污染。一般居住小区建筑密度约为30％～40％，屋面采用清洁材料有利于控制建筑与小区的径流污染。

5.2.10 关于普通屋面雨水引入低影响开发设施的规定。

普通屋面的雨水应接入低影响开发设施中进行控制，若为绿色屋顶时，可不受此限制。

5.3 小 区

5.3.1 对小区内采用透水铺装场合的规定。

透水铺装由于承载力相对较弱，小区内有大型汽车通过的路面或存在较大污染物的区域不宜采用透水铺装，其余硬质铺装处均优先使用透水铺装。

5.3.2 关于透水铺装地表径流排放的规定。

渗透地面雨水径流量较小，可尽量沿地面自然坡降在低洼处收集雨水，采用植草沟方便管理、节约投资，故推荐透水铺装采用植草沟排水。

5.3.3 关于小区路面高度及坡度的规定。

小区内路面宜高于绿地，包括人行道和车行道。按传统总平面及竖向设计原则，一般绿地高于车行道路，低影响开发一般要求利用绿地存储、入渗雨水，因此规定道路高于绿地。当路面和绿地之间有凸起的隔离物时，应留有水道使雨水排向绿地。

5.3.4 关于小区景观水体的规定。

有景观水体小区景观水体宜兼具雨水调蓄功能，景观水体优先考虑自然净化措施，当自然净化效果不足时，可采用人工净化措施。与人体直接接触的景观水体水质要求较高，可不受此限制。

5.3.5 关于架空平台或地下建筑顶部的绿地渗水排放的规定。

设置在架空平台或地下建筑顶上的绿地宜设置底部渗排设施，将多余的雨水排走，保证绿化植物的正常生长及保持土壤的渗透能力。

6 城市道路及站场

6.1 一般规定

6.1.1 关于城市道路及站场宜优先考虑径流总量和径流污染控制的规定。

重庆市大部分地区为非缺水地区，而雨水径流中污染物浓度大大高于国外并较高于国内很多城市，特别是市政道路部分，故道路低影响开发的重点是以削减地表径流、控制面源污染为主。独立的道路站场一般占地面积较大，用水多为道路浇撒、洗车用水，对水质要求不高，故提倡进行雨水回用。

6.1.2 关于城市道路及站场低影响开发设施选择的规定。

城市道路及站场一般人、物流量较大，在进行设施施工或维护时对周边交通影响较大，故在同样达到处理目标系统选择上，应优先考虑的后期养护管理方便快捷，以及设施设备本身的节能环保性。

6.1.3 关于城市道路两旁绿地内的低影响开发设施应与城市周边建筑风貌以及其他设施相协调的规定。

6.1.4 关于城市道路设置雨水调蓄设施的规定。

城市道路径流系数较大(0.85-0.95)，极端天气雨天形成径流的时间较短，峰值流量高；同时，城市道路硬化路面较多，降雨初期因径流冲刷作用，初期径流水质也较差；因此设置雨水调蓄工程对调节峰值流量、减轻城市内涝、控制径流污染等方面意义重大。市政工程的雨水调蓄设施，宜结合道路周围洼地、市政管线工程、公共地下空间等协调考虑。

6.2 城市道路

6.2.1 关于城市道路低影响开发设施设置位置的规定。

道路范围内设置低影响开发设施有利于控制面源污染与调蓄径流。城市道路中分带、侧分带宜选用植草沟、生物滞留设施，道路两侧绿带宜选用生物滞留设施、雨水湿地等低影响开发设施；为加强道路雨水系统沉渣截污，人行道未设置绿化带道路可考虑设置环保型雨水口；大于4米宽度的人行道，宜在人行道设置低影响开发设施，设施宽度不低于1.5米；大于4米宽度的中央分隔带，宜在中央分隔带设置低影响开发设施，允许路面径流汇入中分带；对于设置生态树池的人行道，路面径流不应排入树池。

6.2.2 关于城市道路透水路面类型的规定。

透水铺装渗水导排措施主要有U型槽、渗水盲沟、盲管，透水结构层内渗水通过U型槽、渗水盲沟、盲管汇集后排入道路雨水系统。透水铺装主要分透水砖铺装、透水混凝土路面、透水沥青混凝土路面三种形式，应根据道路使用功能合理选用。如车行道不宜选用透水砖铺装、全透水型路面，人行道不宜选用透水沥青路面。

6.2.3 关于城市道路低影响开发设施溢流排放设施的规定。

城市道路低影响开发设施与城镇雨水主排水系统应区分。低影响开发设施溢流设施应能安全、有效接入城镇雨水主排水系统，不得利用低影响开发设施盲管作为雨水排放出路；城市道路低影响开发设施内应设置溢流设施，可采用溢流井、溢流口等，溢流设施顶应低于汇水面100mm，并高于绿化底标高100～200mm，具体标高根据低影响开发设施蓄水高度进行确定。溢流井（溢流口）设置数量应根据低影响开发设施溢流水量及溢流井（溢流口）流量计算确定，溢流井（溢流口）流量应大于低影响开发

设施溢流水量，参考《室外排水规范》4.7.1A 关于雨水口数量与雨水管道流量关系，溢流井（溢流口）流量可按 1.5-3 倍低影响开发设施溢流水量考虑。

6.2.4 关于城市道路低影响开发设施与市政管线位置的规定。

应避免雨水下渗对管线基础造成破坏，对于道路人行道较宽道路，各市政管线尽量与低影响开发设施错开。人行道较窄道路，各市政管线如无法与低影响开发设施完全错开，可把雨水管线设置于低影响开发设施下方，给水、燃气管线采取相应防渗措施后可敷设于低影响开发设施下方；电力、路灯考虑缆线接头漏电因素，尽量避免设置于低影响开发设施下方；通信管线由于构筑物较大，通信穿线井敷设不利于低影响开发设施敷设的连续性，尽量避免设置于低影响开发设施下方；管线设置于道路低影响开发设施下方，需征求管线主管部门同意。

6.2.5 关于城市道路低影响开发设施不应对道路及附属管线基础造成影响的规定。

防渗措施应满足《城镇道路路面设计规范》、《城市道路路基设计规范》、《城镇道路工程施工与质量验收规范》、《给水排水管道工程施工及验收规范》及其他相应管线设计、验收规范的相关规定。

6.2.6 关于城市道路低影响开发设施植物选取的规定。

植物宜选择耐旱、耐淹、耐污、耐盐等能力较强的本土植物；对于行道树、灌木选择考虑植物根系对低影响开发设施下敷设的防渗膜、土工布等造成刺穿，根据市政关门部门反馈资料，根系发达、纵向深发展根系对道路雨污水及其他市政管线造成刺穿，影响市政管线运行，所以在植物选择上应考虑上述影响；城市道路低影响开发设施可采用抗拉强度及抗穿刺能力较好的两布一膜，具体做法做法参考国标图集《城市道路与开放空间低影响开发雨水设施》及《重庆市城市道路与开放空间低影响开发雨水设施标准设计图集》。

6.2.7 关于城市道路路沿石豁口的规定。

道路路沿石应预制，路沿石豁口或孔口尺寸应根据计算确定。路沿石开口处的道路宜低于周边道路 5cm 是参照雨水口的规定，便于路面的水汇集到开口处。

根据路面径流排水方向及道路汇水区域面积，截留全部道路街沟汇集径流，路缘石豁口宽度计算如式所示：

$$L_1 - K_0 \cdot Q_1^{0.42} \cdot S^{0.3} \cdot (n \cdot i)^{-0.6}$$

式中：L_1　豁口宽度(m)；

Q_1　设计流量(m^3/s)；

K_0　常数，取 0.817；

S　纵向坡度；

i　横向坡度；

n　糙率，0.016。

当路沿石开口长度为 L_2 时，其收水效率为：

$$E-1-(1-L_2/L_1)1.8$$

E　收水效率；

L_2　路沿石实际开口长度(m)；

其实际收水量为：

$$Q_2-Q_1 \cdot E$$

Q_2　开口长度为 L_2 时的实际收水量(m^3/s)；

引用自美国水力工程 22 号通告《城市排水设计手册》(URBAN DRAINAGE DESIGN MANUAL)中雨水立篦计算公式。

6.2.8 关于城市道路设置生物滞留带场合的规定。

有条件的情况下，道路两旁绿地内均应设置生物滞留带，用于径流总量和径流污染控制。道路纵坡较大时，生物滞留带内一般应设置挡水堰保证其雨水控制容积，挡水堰的间距应计算确定。根据重庆市悦来新城海绵城市试点建设经验，对于道路纵坡≤2%路段，生物滞留带可不设置挡水堰；道路纵坡 2%～7%路段，采用阶梯式生物滞留带，通过挡水堰控制蓄水高度；道路纵坡

≥7%路段，由于雨水流速过大，道路不宜设置生物滞留带，可采用普通式绿化带。

6.2.9 关于城市道路初期雨水排入市政污水管网的规定。

初期雨水排入市政污水管道，需与规划协调。如规划中污水干管及污水处理厂未考虑接纳弃流初期雨水水量，则弃流初期雨水不宜排入市政污水管道，避免弃流初期雨水进入污水干管后，在下游又溢流进入河道情况发生。如初期雨水排入污水管中，应在高程上有效避免污水倒灌。

6.2.10 关于城市立交设置低影响开发设施的规定。

立交范围内绿地低影响开发雨水设施结合地形、地貌、平场坡度统筹考虑。考虑下渗雨水对路基影响，如匝道路基为高填方，则低影响开发设施考虑防渗措施或匝道进行透水路基处理；雨水可下渗补充地下水，也可设置集水池用于绿化浇灌、冲洗路面等；立交存在内涝风险时，还可结合雨水调蓄池来提高立交排水防涝标准。

6.2.11 关于城市高架道路设置低影响开发设施的规定。

高架道路雨水通过落水管汇入桥下绿化带，雨水落水管不应直冲路面，管口应铺设消能、过滤或散水设施；高架桥雨水径流污染负荷较大，宜考虑对初期雨水进行处理。可在绿化带内设置生物滞留设施等；对于专项规划中有雨水调蓄指标高架桥区域，可在桥下设置雨水调蓄设施，或接入周边绿化空间建设雨水调蓄、设施，雨水调蓄设施排空时间不应超过12小时；高架桥下的低影响开发设施溢流口流量可按1.5-3倍低影响开发设施溢流水量考虑。

6.2.12 关于道路、桥、隧穿越水源地及重要卫生防护区应进行径流污染控制的规定。

参考《雨水控制与利用工程设计规范》DB11-685中关于郊区公路经过或穿越水源保护区时设置应急与储存设施的规定：基于事故时对路面的冲洗及对污染物的稀释作用，雨水应急储存设施

有效容积宜根据公路交通运输罐车的容积倍数选取，雨水应急储存设施的有效容积不宜小于运输能力 $20m^3$ 的罐车的 10 倍容积。应急处理及储存设施主要有生态塘、湿地、应急池、事故池等，雨水应急储存设施的有效容积具体设计时可根据道路通行车辆性质、水源地等级等因素进行经济、技术比较确定。

6.3 道路站场

6.3.1 关于交通枢纽站前广场不宜只设置透水铺装规定。

交通枢纽站前广场通常面积较大，同时兼具交通疏散、人员滞留、城市展示等作用，普遍采用大面积连片的硬质铺装，极大的改变了场地原有的水文状态，按照低影响开发理念，为保持其原有的水文状态，应结合景观设计设置低影响开发设施。广场人流量较大，全部采用透水铺装而不考虑其他容积式的低影响开发设施，后期透水铺装的透水性衰减后，运行风险较大，故不宜只设置透水铺装。

6.3.2 关于车辆停放、保养场地宜进行雨水收集利用规定。

车辆停放、保养场地的车辆集中、数量较多，且用于洗车等的低品质用水需求较大，故做出雨水回用的规定。

6.3.3 关于公共露天停车场不应采用雨水直接入渗的规定。

繁忙的公共露天停车场，雨水径流污染较大，为防止污染地下水，不宜采用直接入渗的方式，如采用透水铺装等措施，其底部需设置防渗层。考虑控制径流污染，因此对初期雨水有收集处理的要求。

7 城市绿地及广场

7.1 一般规定

7.1.1 关于城市绿地及广场低影响开发目标的规定。

城市绿地及广场具有生态环保、休闲游憩、景观营造、文化传承、科普教育、防灾避险等功能，低影响开发设施的设置须结合公园自身功能及场地自身情况，综合考虑经济性、美观性、合理性和生态性的要求。

7.1.2 关于自然沟渠、湿地、坑塘的保护规定。

7.1.3 关于进入城市绿地及广场内的径流应进行预处理的规定。

城市绿地或广场如承担消纳外来雨水功能时，宜利用沉砂池、前置塘等设施进行预处理。

7.1.4 关于景观用水应优先利用雨水作为补给水源的规定。

7.1.5 关于城市广场宜优先采用透水铺装的规定。

广场通常硬质铺装面积占比较大，在满足其功能的前提下，宜优先采用透水铺装，消减雨水径流。

7.2 城市绿地

7.2.1 关于公园绿地宜协同周边汇水区域共同实现其低影响开发目标的规定。

本标准中的公园绿地，指向公众开放，以游憩为主要功能，兼具生态、美化、防灾等作用的绿地，包括综合公园、社区公园、专类公园、带状公园及街旁绿地。当周边汇水区域无场地建设低影响开发设施时，可将周边汇水区域的雨水引入公园绿地进行控制，但应事先做好相关规划和协调工作。

7.2.2 关于公园绿地应对水生态敏感区进行保护利用的规定。

7.2.3 关于坡度大于25%的公园设置低影响开发设施的规定。

坡度较大的公园，分散式设施施工维护不易，故应设置相对集中、面积较大的低影响开发设施，如雨水塘等，便于集中管理和维护。

7.2.4 关于坡度小于25%的公园的低影响开发设施的规定。

坡度较小的公园，设施施工维护便利，故宜设置分散式、面积较小，更接近径流污染源头的低影响开发设施，并在汇水区域末端宜设置具有峰值调蓄能力的雨水塘等。

7.2.5 关于公园内部建筑的相关规定。

公园内的建筑宜采用绿色屋顶，无条件时应将屋面引入周边低影响开发设施。

7.2.6 关于公园内部景观水体自净的规定。

公园景观水体宜利用生态堤岸、生态修复等生态措施提高水体自净能力，有条件时可结合人工土壤渗滤等辅助设施对水体进行循环净化。当对水体有更高水质要求时，可采用物理、化学方法进一步进行净化。

7.2.7 关于公园内滨水区域宜设置植被缓冲带的规定。

公园内滨水区域应设置植被缓冲带，对水体周边的径流污染进行有效控制。

7.2.8 关于防护绿地进行低影响开发的相关规定。

防护绿地指具有卫生、隔离和安全防护功能的绿地，包括卫生隔离带、道路防护绿地、城市高压走廊绿带、防风林、城市组团隔离带等。当绿带较宽时，可考虑设置雨水塘、雨水湿地等集中式低影响开发设施。

7.3 城市广场

7.3.1 关于城市广场控制径流污染控制的规定。

城市广场多采用硬质铺装，人流量较大，径流污染严重，应对广场的雨水径流污染进行控制。

7.3.2 关于利用城市广场进行雨水调蓄的相关规定。

广场调蓄指利用城市广场、运动场、停车场等空间建设的多功能调蓄设施，以削减峰值流量为主，通过与城市排水系统的结合，在暴雨发生时发挥临时的调蓄功能，提高汇流区域的排水防涝标准，无降雨发生时广场发挥其主要的休闲娱乐功能，发挥多重效益。

7.3.3 关于城市广场布局的规定。

城市广场的面积一般较大，应采用绿地进行适当的分隔，便于广场的雨水汇入绿地内，有利于设置分散化、小型化低影响开发设施。

8 城市水系及水体

8.1 一般规定

8.1.1 关于城市河道低影响开发前提的规定。

8.1.2 关于城市水系及水体生态保护及修复的规定。

城市水系及水体应根据其功能定位、水体现状、岸线利用现状及滨水区现状等，加强生态保护及修复，恢复水系生态功能。

8.1.3 关于城市水系拦水坝设置的相关规定。

可结合城市水系自然条件设置拦蓄设施提高雨水调蓄能力，拦蓄设施修建前应进行水文分析计算，分析评价行洪影响，拦蓄设施不得影响防洪排涝功能的发挥。

8.1.4 关于滨水带设计的相关规定。

滨水带是介于陆地以及水体的中间地带，对于土壤保育、生物多样性保持具有十分重要的意义。设计中应结合工程条件、水位特点、水体功能等因素合理确定其功能及设计型式。滨水带绿地一般坡度较缓，空间较宽阔，是雨水进入水系前进行面源污染控制的最后一道防线，宜结合景观环境和工程地质等条件选择雨水塘、雨水湿地、植被缓冲带等措施进行雨水调蓄、削减径流及控制污染负荷。在城市建设中，城市水系蓝线被占用的情况较为严重。因此应结合水系工程建设，尽量恢复滨水绿化带。滨水带一般为开放性、公共活动多、功能复杂的空间，适宜市民休憩、健身的场所，常采用休闲步道等形式保证市民通达。滨水带道路、广场等地面应采用透水性材料，结合景观要求建设园路、休闲步道等，保持土壤湿度，改善植被和土壤微生物的生存条件，同时满足环境亲和性。

8.1.5 关于城市水系排水口的规定。

城市水系雨水排口应采用一体式排口、漫流排口等生态排口方式

8.1.6 关于新建雨水塘或雨水湿地不应侵占现有河道的规定。

新建雨水塘或雨水湿地不得侵占现有河道占地，防止雨水湿地造成的河道生态退化。

8.2 城市河道

8.2.1 关于不宜硬化河道的规定。

硬化河道会阻止河水下渗，破坏地下水的补给；同时硬化的河道没有泥层，水中难以生长具有净水功能的植物、微生物、鱼和其他水生生物，河水失去自净能力。因此，在河道设计中，应优先采用生态工程措施，提高河水下渗能力，同时改善水体底质，构建适宜生物栖息及繁殖的生境条件。在河道设计中，应结合河道设计流量、流速等要素，综合设计河床结构，避免河床冲刷变形。

8.2.2 关于城市河道形态应具备自然性和生态性的规定。

生态河道治理宜尽量保留河道天然的形态及断面，控制截弯取直，河道断面宽度和型式避免均一化和单一化。稳定型河道可采用容许流速法和容许剪应力法进行设计；冲积型河道可通过解析水流阻力方程和泥沙动力方程确定河道设计参数。

8.2.3 关于城市河宜采用生态护岸的规定。

生态护岸类型包括：抛石护岸、生态袋、石笼（或石笼垫）、干砌块石、混凝土预制块、植被技术、生态混凝土等。在具备条件的河段，可结合景观需求，设置多级复合型驳岸。对于流速较缓的河段可选用自然驳岸。中低流速、冲蚀小、水深浅的河岸可采用抛石护岸，护岸坡面坡度应缓于 1:1.5，抛石底层应根据现状土质条件铺设过滤垫层。冲蚀力大、流速快的河道可采用石笼护岸，石笼充填石材的粒径应为网目孔径的 1.5～2.0 倍。护岸设计应根据岸坡土质情况设置过渡层，可结合格栅等筋材形成柔性石笼

挡墙。

冲刷流速小于3m/s，护岸高度小于3m的河道可采用干砌块石护岸。砌石平均粒径应大于30cm，石缝间以小于30cm粒径石块填充。护岸凹岸应设置混凝土基础，砌石基础埋置深度不宜低于150cm。

河道护岸设计可结合格栅等筋材，构造柔性生态袋护岸。生态袋护岸应满足耐久性、经纬向抗拉强度、顶破强度、等效孔径等设计要求。

8.2.4 关于城市河道补水的规定。

河道补水水源一般包括本地径流、再生水、调水、雨水。为改善河道水生态环境，河道生态补水应根据不同地区当地情况，考虑补水水源类型，采用多方案综合比较后确定工程措施。当采用再生水补充河道环境用水时，补水水质应满足《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB18921中的相关要求。

8.3 城市湖库

8.3.1 关于城市湖库低影响开发的规定。

城市湖库功能主要包括：动植物资源、供水和蓄水、调蓄洪水、科考旅游、固碳释氧、净化水质、降解污染、提供生物栖息地等功能。

8.3.2 关于湖库连通的规定。

通过湖泊或其他城市水体的连通，使多个湖泊或城镇水体连成一个整体，调蓄功能可以互相调剂，从而提高城市水体总的调蓄能力和环境容量。进行连通的湖库水质应该较为接近，对于水质相差较大的湖库，应对其连通后的水质进行充分的论证和分析，避免连通湖库出现同质恶化的情况。

8.3.3 关于新建湖库宜与该区域低影响开发目标相结合的规定。

8.3.4 关于现有城市湖库改造的规定。

城市规划和设计过程中应尽量保留原有的湖泊等自然水体，充分利用城市湖泊、山坪塘和湿地等天然水体，不仅有利于维持生态平衡，改善环境，而且可以调节城市径流，减少排涝工程规模，发挥综合效应。对现有水体进行改造时，应根据城市总体规划，满足水面率的要求，不应缩减其现有调蓄容量，不应损害其在城市内涝防治系统中的功能。

8.3.5 关于滨湖调蓄空间应设置警示标识和防护措施的规定。

8.3.6 关于湖库补水水质的规定。

湖库水流动性较差，当补水水质中有机物、氮、磷等含量较高时时容易引发水体黑臭现象，故对其补水水质作出规定。主要水质指标包括溶解氧、高锰酸盐指数、COD、氨氮、总磷等。

9　低影响开发设施

9.1　绿色屋顶

9.1.1　关于绿色屋顶基本构造的规定。

本条从径流控制的角度对绿色屋顶构造层提出要求，当对屋顶还有其他特殊要求，可增加绿色屋顶的构造层。如现有新型材料具有其中的多重功效，可按实际情况酌情减少构造层。

9.1.2　关于绿色屋顶防水的规定。

绿色屋顶的防水应按照《种植屋面工程技术标准》JGJ155 的相关规定，应设置一道普通防水层，一道耐根穿刺防水层，防水等级宜为Ⅰ级。最上一道防水层须采用耐根穿刺防水材料，防水层的材料应具相容性。

9.1.3　关于屋顶保护层的规定。

行业标准《种植屋面工程技术标准》JGJ 155 中规定，采用聚乙烯土工膜或聚氯乙烯合防水卷材时，其厚度均不应小于 0.4mm，重庆市地标《绿色屋顶技术标准》DBJ/T50-067 中规定采用聚乙烯土工膜或聚氯乙烯合防水卷材时，其厚度为 1mm～1.5mm。本标准沿用了重庆市地标规定。

9.1.4　关于绿色屋顶排水层的规定。

排水层应采用物理、化学性质稳定的材料，并能将入渗到排水层的水及时排出。排水层排水应有可靠出口，可接入屋面排水系统中。为防止过滤层的滤料进入排水层，排水层和过滤层之间应有反滤措施，可采用土工布。

9.1.5　关于绿色屋顶过滤层的规定。

过滤层主要起隔离土壤层和排水层的作用。

9.1.6　关于绿色屋顶土壤层的规定。

为避免降雨后的无机质的析出造成污染，土壤层不应采用无机种植土，土壤 pH 应适宜植物生长，孔隙率及渗透系数应满足排水要求。

9.1.7 关于绿色屋顶土壤层厚度的规定。

绿色屋顶土壤层厚度应根据植物类型及其搭配确定。

9.1.8 关于绿色屋顶种植物选择的规定。

绿色屋顶宜选择须根发达、易移植、耐修剪、生长缓慢的植物。

9.1.9 关于容器种植的相关规定。

9.1.10 关于防止雨水跌落冲蚀土壤的规定。

9.2 透水铺装

9.2.1 关于透水铺装整体性的规定。

采用透水铺装时，宜将面层、基层和垫层均设计为透水型式。垫层下根据土壤的性质或实际情况需要确定是否设置防水层。面层下根据实际情况确定是否需要设置找平层。

9.2.2 关于透水面层的规定。

透水面层分为透水砖、透水水泥混凝土及透水沥青混凝土三种形式，应根据其特性选择不同的适用场合。本标准只对透水铺装的透水性能方面提出了规定，透水铺装结构、外观质量、尺寸偏差、力学性能、物理性能、强度等设计还应按照国家有关标准执行。透水铺装现行行业标准有《透水砖路面技术标准》CJJ/T 188、《透水沥青路面技术标准》CJJ/T 190、《透水水泥混凝土路面技术标准》CJJ/T 135 的相关规定。透水面层应用到城镇道路时还需满足《城镇道路路面设计规范》CJJ169 相关规定。

9.2.3 关于透水基层的规定。

透水铺装主要是透水面层与透水基层承担透水功能，其计算方法按照《城镇内涝防治技术规范》GB51222 执行，为防止计算的

透水基层厚度过小，不利于面层的稳定，对其最小值亦作出规定。

9.2.4 关于透水垫层的规定。

垫层设置的主要目的是防止路基过湿或者防冻角度考虑，考虑到对地基的保护作用，对其最小厚度亦作出规定。

9.2.5 关于土基的相关规定。

土基应稳定可靠，当土基不允许入渗时，应设置防渗层。

9.2.6 关于透水垫层内排水设施的规定。

当透水铺装底部有防渗层或土壤渗透系数不能满足 24～48 小时排空透水基层积水时，在透水铺装下应考虑增设排水设施，可采用盲沟或穿孔排水等型式进行导排，应沿道路纵向设置在道路边缘，不宜设置在道路主要行车部位。穿孔管应防止上部车辆荷载对其造成破坏，对其覆土深度作出规定。

9.2.7 关于半透水铺装的规定。

当雨水入渗对道路路基强度和稳定性的潜在风险较大时，可采用半透水铺装型式，半透水铺装需设置封层（防渗层），封层可设置在透水面层下或设置在透水基层下，封层以下的结构层不需要进行透水设计，封层以上需设置渗水排放措施。

9.2.8 关于透水铺装接纳客水面积的规定。

根据国外的相关经验，透水铺装可接纳周围地区的部分径流量。加拿大多伦多和温哥华地区规定汇入透水路面的周边面积不超过透水路面面积的 1.2 倍，美国华盛顿地区建议不超过 2 倍。《城镇内涝防治技术规范》对该值规定也为 1.2 倍，本次沿用了该规范取值。

9.2.9 关于透水铺装坡度较大时应设置隔断层的规定。

当透水铺装设置场地有坡度时，应使雨水尽量竖向下渗到透水基层，为避免铺装高处入渗的雨水从铺装低处渗出，应设置隔断措施，隔断层可采用防渗膜或者混凝土层。防渗膜厚度从 0.3mm 至 3mm 均有，一般用于水塘防渗的厚度为 0.3mm～0.5mm，用与垃圾卫生填埋场底部防渗膜为 1.5mm～2.0mm，考

虑到设置的的长久性，本标准规定防渗膜厚度应大于 1mm。

9.3 植草沟

9.3.1 关于植草沟的适应范围的规定。

植草沟主要起转输流量的作用，不单独作为渗透设施或径流污染控制措施，但在转输过程中有雨水下渗情况发生，故应避免植草沟设置在容易发生坍塌、滑坡灾害的危险场所。

9.3.2 关于植草沟型式的规定。

植草沟宜作为源头的雨水转输设施，其汇水面积不宜过大，故对其汇水面积进行了限定。为避免植草沟内流速过快造成的土壤冲刷，对植草沟的纵向坡度进行了限制。植草沟水深较深时，植草沟水力条件与普通排水沟的差别不大，不能体现植草沟滞水、渗水的作用，故对植草沟最大深度进行了限制。植草沟采用梯形断面时，为保证植草沟的输水作用，对其平均深度做了最小值的规定。

9.3.3 关于植草沟种植物的相关规定。

植草沟宜选择覆盖度高、耐淹的草皮或较矮地被植物，不宜种植乔、灌木。

9.3.4 关于进入植草沟的雨水进行预处理的规定。

为防止对植草沟的危害，进入植草沟的雨水应按雨水水质分类区别对待，C、D 等级的雨水应进行预处理后再进入植草沟，预处理设施包括沉砂等措施。不同下垫面水质等级详见附录 D。

9.3.5 关于植草沟设置配水消能设施的规定。

为防止集中流量对植草沟土壤的冲蚀，在出现跌水或集中流量接入植草沟的情况时，宜设置配水消能设施。配水设施主要起均布水量，降低流速的功能，可采用砾石槽或 V 型槽配水方式，参见 9.9 附属设备及设施章节。

9.3.6 关于植草沟流速的规定。

为避免对土壤的冲蚀，规定了植草沟允许的最大流速。最大流速取值参考《室外排水规范》GB50014 中 4.2.6 条确定，植草沟排水流速采用明渠均匀流中的曼宁公式计算，水深较深时糙率 n 取小值。

9.3.7 关于坡度较大的植草沟内设消能措施的规定。

当植草沟纵坡大于 3%，宜设置雨水消能台坎，有助有降低雨水在植草沟内的流速，减小对土壤的冲蚀作用。

9.4 生物滞留设施

9.4.1 关于生物滞留设施构造的规定。

雨水花园、生物滞留带、高位花坛、生态树池都是生物滞留设施，均应符合生物滞留设施的规定。

9.4.2 关于生物滞留设施进水区的规定。

进水区的作用是使雨水能够均匀地的进入存水区，避免对土壤造成冲蚀，因此应对进水区进行硬化并设置适当的坡度，进水区末端应进行配水，降低流速。为了便于进水口集水，规定进水口前地坪低于周边地坪 5cm。当该区域排水是先进入生物滞留设施，超标雨水通过生物滞留设施中的溢流口排放时，进水口的进水能力应满足该区域的最大排水需求。

9.4.3 关于生物滞留设施存水区的规定。

泥沙进入存水区，会在存水区堆积，最终盖住设施表面，影响存水区的雨水下渗，故在存水区前端应设置拦沙措施或前置沉砂池。当生物滞留设施面积≤20m^2 或进水泥沙含量不高时，宜设置砾石带或滤土带作为存水区进水拦沙措施；当生物滞留设施面积＞20m^2 或进水泥沙含量较高时，宜设置前置沉砂池或高密度的植物种植区作为存水区进水拦沙措施；前置沉砂池设计去除率计算方式详见 9.9.5 条沉砂池去除效率计算。

存水区对雨水在设施表面停留的时间作出限制以免植物水

涝或产生次生灾害。英国相关设计手册(SUDS)规定生物滞留设施的有效水深为150mm-300mm,国内深圳地方标准规定生物滞留设施的有效水深为100mm-300mm,重庆地区坡度较大,可用于生物滞留设施建设的用地较为紧张,故本次综合上述要求,确定生物滞留设施的有效水深宜为150mm-300mm,排空时间宜为8h～24h,既保证有足够的接触时间去除污染物,同时保证设施及时排空,应对后续的降雨事件。当存水区位于坡度较大的场地内时,应设置挡水堰等措施,保证有效水深。综合考虑施工及后期维护,设施宽度不宜小于1m是因为小于该尺寸不易施工,设施宽度不宜大于20m,是便于用10m臂展挖掘机对两边进行施工维护。存水区长度不大于40m是为了避免雨水在设施表面分布不均。

9.4.4 关于生物滞留设施覆盖层的规定。

覆盖层是保证生物滞留设施发挥正常功效的重要组成之一。它可以帮助保持土壤湿度;避免土壤表面封固造成渗透性降低;避免土壤被侵蚀;并为土壤和覆盖层之间的土壤生物群提供适宜其生长的微环境;还能作为预处理层,截住预处理设施后仍悬浮的细颗粒物质。覆盖层可采用树皮,粘结纤维等6个月内自然分解的有机覆盖层,宜可采用物理化学性质稳定,简单易得的砾石作为覆盖层。当采用砾石覆盖层时,需要增加植物的种植密度来补偿种植面积的减小。

有溢流设施的生物滞留设施应避免设置轻质覆盖层,防止降雨时覆盖层浮起堵塞溢流口。覆盖层厚度过薄不能起到避免土壤被侵蚀的作用,过厚又不利于植物生长,同时占用了存水体积,故对覆盖层厚度作出规定。采用有机覆盖层厚度宜取低值。

9.4.5 关于生物滞留设施土壤层的规定。

土壤层厚度应与种植物紧密相关,当汇水面积较小时,生物滞留设施的土壤层厚度可适当减小,但不宜低于400mm,且只宜种植地被植物。当土壤层采用除污滤料时,可根据滤料的种类和

功效对土壤层厚度有所减少。配置土壤渗透率应满足排水要求，土壤 pH 值、所含有机物、氮磷等营养元素等宜符合种植植物的需求，且不应含有砾石、混凝土块、砖块等无关杂质。

9.4.6 关于生物滞留设施砂滤层的规定。

关于砂滤层的相关规定。砂滤层的设置为了防止土壤层的细粒被冲刷进排水层，同时保证出水水质。当水质较好时，可采用土工布或豆砾石代替。

9.4.7 关于生物滞留设施地下排水层的规定。

排水层应设置孔隙率大于 30%的填料，填料在雨水浸泡时应无污染物析，可采用粗砂、小粒径砾石等。排水层厚度由以下几方面共同决定：穿孔排水管管径，管道最小埋深，排水口位置，管道坡度，排水区域长度，以及存水需求。采用穿孔管排水时，对穿孔管四周的填料层厚度及粒径做了规定，可有效防止有填料流失，同时保证穿孔排水管的进水能力。清淤立管端头应封堵，防止异物进入，需要清淤时再人工打开。为防止砂滤层滤料或者原土进入排水层，需要设置反滤措施，一般采用土工布隔离。

9.4.8 关于生物滞留设施溢流设施的规定。

溢流设施的排水能力应考虑生物滞留设施发生堵塞的最不利情况，故其排水能力不应低于设施最大设计进水量。生物滞留设施溢流水位上应有超高设计，应保证生物滞留设施内的水不会从溢流口外的其他地方溢出。同时为减少超标雨水在生物滞留设施中的流动范围，降低设施内土壤被冲蚀的风险，溢流设施应靠近生物滞留设施进水口设置，但不应正对设施进水口。

9.4.9 关于生物滞留设施种植物的规定。

应选择根系丰富的种植物，因为其对污染物的去除效果较浅系的植物高。种植物移植为主是因为播种生长期较长，在植物生长阶段对雨水的控制效果不佳。对地被种植物种植密度进行规定，是为了增加了根系密度，有助于维持设施表面渗透性，增强对径流的处理效果。多种植群落进行规定是为了增加生物多样性。

草本植物的根系较密，可有效固定土壤，故入口处应以耐冲刷的草本植物为主，不应布置木本植物，易造成土壤流失或植物倒塌。

9.4.10 关于生物滞留设施面积的规定。

规定了生物滞留设施与其汇水面积比例，避免生物滞留设施负荷太重，造成表面快速堵塞。单个生物滞留设施的占地面积过大不利于配水均匀，且不符合源头分散处理的原则，故规定了生物滞留设施最大的汇水面积及占地面积。现有已实施的大多数的生物滞留设施面积远小于 $800m^2$，结合重庆山地地形情况，规定单个生物滞留设施占地面积不宜大于 $500m^2$。当汇水面积较大时，可采用并联的方式来解决。

9.4.11 关于生物滞留设施设置防渗层的规定。

当雨水入渗带来潜在风险时，或进行雨水收集利用时，应在生物滞留设施侧部和底部应设防渗层；同时，当周围原土渗透系数过大时，不利于生物滞留设施中的土壤保水，对植物的生长不利，也需要进行防渗处理。

9.4.12 对防渗层采用土工膜的规定。

9.4.13 关于生物滞留设施排水层长期蓄水的规定。

当排水层有蓄水需求，排水层地下存水区域不宜小于生物滞留设施地面的存水区，以保证存水容积。利用地下排水层进行蓄水，可供植物在旱季使用，同时因为增加雨水的停留时间，有利于对总氮的去除，排水层厚度应根据蓄水需求计算确定。排水层常水位与土壤间距应保证非雨季节土壤不受浸泡。设置有常水位的生物滞留设施应种植灌木或乔木等根系较深的木本植物，能够有效汲取存储的雨水。若设施周围的土壤能够满足存水1～2周，则可不做防渗处理，否则，应作防渗处理。

9.4.14 关于生物滞留设施可不设排水层的规定。

当生物滞留设施下的原土渗透系数满足要求且允许入渗时，可不设排水层，原土渗透系数宜采用双环法现场测定。

9.4.15 关于生物滞留设施设施观察井的规定。

通过查看水位观察井可以了解生物滞留设施的蓄水和排水情况，水位观察井可采用穿孔塑料管。

9.5 过滤设施

9.5.1 关于过滤设施构造的规定。

9.5.2 关于过滤设置存水深度和排空时间的规定。

过滤设施作用与生物滞留设施类似，其主要功能为截留去除SS以及和附着在SS上的有机物等，由于没有植物对径流污染的共同消减作用，其后期维护量较生物滞留设施大，一般用在需要进行径流污染控制但又不能设置生物滞留设施的场合，过滤设施可以不用露天设置。

9.5.3 关于过滤设施砾石层的规定。

砾石层主要起配水作用以及对土工布和滤层的保护作用。土工布主要用于拦截径流中的大颗粒污染物，有利于延长过滤层清掏周期。

9.5.4 关于过滤设施过滤层的规定。

过滤层主要起水质净化作用，当进水水质较好时，可采用普通的砂土、壤土等作为滤料，采用较短的排空时间；当进水水质较差时或对于出水质要求较高时，可采用泥炭等作为滤料，采用较长的排空时间。

9.5.5 关于过滤设施地下排水层的规定。

过滤设施的地下排水层同生物滞留设施地下排水层要求一致。

9.5.6 关于过滤设施应设置溢流设施的规定，同生物滞留设施溢流设施要求一致。

9.5.7 关于过滤设施有效容积的规定。

过滤设施有效容积宜为径流污染控制容积 V_W，过滤设施的有效水深、渗透系数应与排空时间相匹配。

9.5.8 关于过滤设施设置防渗措施的规定。

过滤设施主要用于处理雨水径流污染，为防止对地下水的污染，其底部应高于地下水位 1.0m 以上，不能满足要求时，应设施防渗措施。

9.5.9 关于过滤设施前宜设置沉砂设施的规定。

沉砂设施主要对径流中大粒径颗粒予以去除，减少后续过滤设施的污染负荷。为避免沉砂设施清掏过于频繁，对沉砂实施容积予以规定。

9.6 雨水塘

9.6.1 关于雨水塘构造的规定。

雨水塘宜包括 1 进水口及前置塘；2 主塘；3 护坡及驳岸；4 出水及溢流设施；5 维护通道；6 种植物。其型式如下图所示。

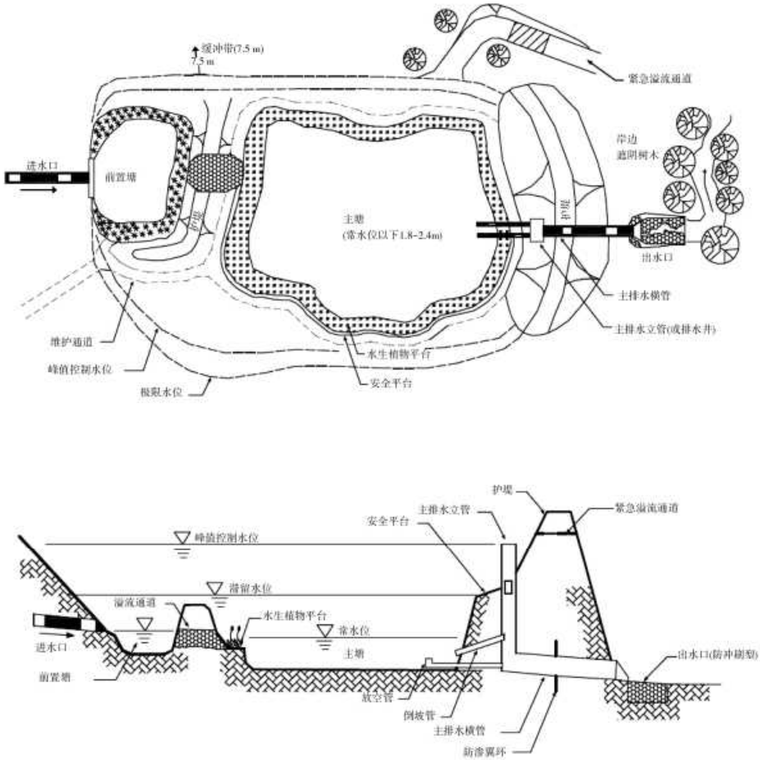


图 9.6.1 雨水塘示意图

9.6.2 关于雨水塘进水口及前置塘的规定。

雨水塘的进水流量应按照雨水塘所承担的功能确定，当雨水塘还承担内涝防治或防洪功能时，应按其最大进水要求执行。

进水管宜采用半淹没式出流，防止对前置塘的冲蚀。前置塘为雨水塘的预处理设施，起到沉淀径流中大颗粒污染物的作用，对雨水塘的维护和使用寿命非常重要，故对于超过 10%总流量的进水管道均宜设置前置塘，可采用单个分建或多个合建方式。前置塘的有效容积可计入 Vw。前置塘池底应硬化，便于清淤，清淤通道宽度根据清淤方法确定，同时应设置淤泥深度标尺测量淤积深度。

9.6.3 关于雨水塘主塘的规定。

雨水塘主塘设置在砾砂或断裂基岩上或渗透性较好的土壤层上时，应设置防渗层以保证塘内一直有水，可在其底部铺设防渗膜或设置渗透系数不大于 1×10^{-7} m/s 的 150mm-300mm 厚粘土层。常水位深度应保证雨水塘旱季不会干涸，通常应大于年蒸发量。径流污染控制体积由常水位和滞留水位之间的滞留容积提供，雨水峰值控制容积由滞留水位和溢流水位之间调节容积提供。

塘体内应尽量设计成不规则形状，增加雨水在塘中的流动距离，增强水质处理效果。计算长宽比时，沿水流方向为其长度方向。

9.6.4 关于雨水塘护坡及驳岸的规定。

常水位下应设置专门水生植物平台用于水生植物的种植，增强雨水塘的自净能力。水生植物平台至池底段规定最小坡度是为了同等面积下尽量增大常水位库容。设置安全平台，用于防止雨水塘驳岸上游人直接落入水中。设置植被缓冲带有利于提高雨水塘整体的安全性。

9.6.5 关于雨水塘出水口及溢流设施的规定。

雨水塘应通过设置不同的溢流口来实现雨水滞留和雨水峰值调蓄两大功能。溢流口宜设置在堤岸内，便于维护，安全且美观。雨水塘出水口应设消能措施，若是排入河道内底或其附近，或是排入阶梯式水塘，宜使用扩口式排水管。常水位处应设置小口出流设施，保证暴雨后常水位以上存水缓慢排出。为方便雨水塘检修，雨水塘应设置放空管。

9.6.6 关于雨水塘维护通道的规定。

设置维护通道的目的是便于前置塘沉积物的清掏和关键部位的维护。可以用安全平台统筹考虑。

9.6.7 关于雨水塘种植物的规定。

边缘区种植乔木避免在夏季水温过高对水生动物产生危害，

乔木周围设置覆盖层利于保湿和抑制杂草生长。堤岸坡脚和紧急泄洪通道处为稳固溢流渠土壤，不宜设置木本植物，宜种植须根发达的草本植物。植物应在雨水塘投运时就完成定植，保证雨水塘发挥雨水净化的作用，同时可以防止游人靠近，保证人身安全。通常缓冲区土壤在施工时被严重地压实，这些被压实的土壤密度过高，阻碍植物根系生长，从而会导致植物过早死亡或丧失活力，故该区域宜在拟种植处挖种植穴，再用非压实土壤回填。

9.6.8 关于雨水塘面积的规定。

由于雨水塘占地较大，配套设施多，故适合作为某个较大汇水面积的雨水控制措施，因此对雨水塘的最小汇水面积做了规定。为保证雨水塘的处理能力，对雨水塘面积占汇水面积之比作出规定。美国纽约雨水管理手册规定，雨水塘的汇水面积不宜小于 25 英亩，约等于 $10hm^2$，本标准规定雨水塘的汇水面积不宜小于 $10hm^2$。

9.6.9 关于靠地下水补给维持水位的雨水塘进水的规定。

雨水塘进水水质为 D 类时，应防止其对地下水的污染，故做此规定。

9.6.10 关于雨水塘安全标识的规定。

9.6.11 当雨水塘还承担内涝防治、防洪、抗旱等其他功能时，应在满足其他功能的前提下实现其低影响开发目标，并应符合当地的法律法规要求。

9.7 雨水湿地

9.7.11 关于表面流雨水湿地构造的规定。

表面流雨水湿地可用于雨水径流污染和雨水峰值控制。

9.7.2 关于雨水湿地需设置前置塘的规定。

9.7.3 关于表面流雨水湿地水位设置的规定。

水生植物大都位于常水位以下，滞留水位超过常水位高度过

高，不利于湿地植物的生长，参照美国纽约州雨水管理手册的规定，作出了滞留水位不宜超过常水位0.9m的规定。

9.7.4 关于表面流雨水湿地常水位的规定。

常水位下，雨水湿地应尽量形成沼泽区，故对水深作出限制。

9.7.5 关于表面流雨水湿地设置深水通道的规定。

深水通道主要用于干旱期水生动植物维持和保护，应尽量增加水流通道长度和微地形，增加湿地多样性，从而延长雨水径流在湿地中的停留时间，增强其除污效果。

9.7.6 关于表面流雨水湿地设置出水塘的规定。

出水塘可起沉淀作用，避免沉积物再悬浮，保护低流动性管使其不堵塞，表面流雨水湿地宜在出水处设置出水塘。

9.7.7 关于表面流雨水湿地深水区的规定。

在深水区的岸边设置两级平台，可防止有人直接掉落湿地深水区，尽量避免溺水事件发生。

9.7.8 关于表面流雨水湿地出水口及溢流设施的相关规定。

表面流雨水出水口及溢流设施设置与雨水塘类似，可参照9.6.5条执行。

9.7.9 关于表面流雨水湿地岸边超高的规定。

9.7.10 关于表面流雨水湿地设置缓冲带的规定。

9.7.11 关于表面流雨水湿地种植物的规定。

表面流湿地中的水深不一，应根据所在位置的水深进行植物选择，并满足景观要求。

9.7.12 关于表面流雨水湿地采用填料的规定。

场地受限时，应通过设置填料等方式来提高其污染物去除效果及滞流能力。

9.7.13 关于表面流雨水湿地占地及汇水面积的规定。

由于表面流雨水湿地占地较大，配套设施多，故适合作为某个较大汇水面积的雨水控制措施，因此对其最小汇水面积做了规定。为保证雨水湿地的处理能力，对其面积占汇水面积之比作出

规定。

9.7.15 关于潜流雨水湿地基本构造的规定。

潜流湿地一般用作雨水径流污染去除措施，不用于雨水峰值控制。

9.7.16 关于潜流湿地存水深度的规定。

9.7.17 关于潜流湿地面积和配水的规定。

潜流湿地需进行严格配水，坡度过大，长宽比过大均不利于均匀配水，故对坡度、长宽比和单个最大面积作出限定。

9.7.18 关于潜流湿地进水水质较差时应设预处理措施的规定。

9.7.19 关于潜流湿地应设置防渗层的规定。

9.7.20 关于潜流湿地配水设施的规定。

潜流湿地需设置配水设施，可采用穿孔管或配水槽配水型式。

9.7.21 关于潜流湿地地下穿孔管集水系统的规定。

地下穿孔管集水系统应均匀分布，并设置有土工布等隔离设施，防止潜流湿地填料层填料的流失。

9.7.22 关于潜流湿地填料层的相关规定。

9.7.23 关于潜流湿地应设置溢流设施的规定，同生物滞留设施溢流设施要求一致。

9.7.24 关于潜流湿地种植物的规定。

潜流湿地应选择 3 种以上植物作为优势种搭配栽种，增加植被的多样性并增强景观效果。

9.8 雨水调蓄池

9.8.1 关于雨水调蓄池的设置规定。

雨水调蓄优先采用天然水塘等生态设施，条件受限时可采用人工的雨水调蓄池。

9.8.2 关于雨水调蓄池有效容积的规定。

雨水调蓄池按照《室外排水设计规范》GB50014 及《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB51174 执行，雨水调蓄池应尽量与下沉式广场或公园等现有设施进行结合，节约工程投资。

9.9 附属设备及设施

9.9.1 关于配水设置的规定。

配水设施用于集中流量后将流量均匀分配到后续设施中，可采用穿孔管、砾石配水槽或 V 型配水槽，当出水流入土壤表面时，出流流速应进行控制，防止对土壤的冲刷。

9.9.2 关于砾石配水槽的相关规定。

砾石层上铺设级配小一等级的豆砾石或鹅卵石，更有利于配水均匀。

9.9.3 关于 V 型配水槽的相关规定。

为防止雨水对 V 型槽出水侧长期冲刷后造成配水不均，在出水侧应设置包边保护措施，通常 V 型槽出水侧可采用直接采用混凝土块，通长设置，宽度约 0.3m。

9.9.4 对沉砂设施种类的规定。

沉砂设施是重要的雨水预处理设施，可有效去除雨水径流中的大粒径颗粒，减少后续设施的污染负荷。

9.9.5 关于沉砂设施去除效率计算方法的规定。

该计算方法及表 9.9.5 中计算参数参照澳大利亚墨尔本《水敏性城市设计雨水技术标准》WSUD Engineering Procedures : Stormwater 的相关内容制定。

9.9.6 关于沉砂池底的规定。

沉砂池应方便人工或机械清掏，其池底宜硬化且深度不宜过深，故作出深度不宜超过 0.8m 的规定。沉砂池深度过浅，再次进水时易将前期积泥带入后续设施，故对其有效深度的最小值做出规定。

9.9.7 关于植被缓冲带的规定。

为保证进水在植被缓冲带上以漫流的形式流动，雨水在进入植被缓冲带前应进行配水。可选择透水铺装带、稳定草皮带、开槽侧边石、填充砾石的沟槽、混凝土坎等作为植被缓冲带前的配水设施。当植被缓冲带的坡度小于1%时，水流易在某处形成水洼，大于5%，易在某处形成集中流渠，故对其坡度作出规定。长期背阴会限制草类生长，影响处理效果，故植被缓冲带不宜设置在背阴处。为保证其功能不受该区域的正常人为活动（例如停车或行人）所损害，植被缓冲带宜设置在人为活动较少区域，或采取相关措施减少行人或车辆对其的影响。

9.9.8 关于植被缓冲带种植物的规定。

植被缓冲带的植物需要种植密实、根深的植被层，以保证普通降雨事件下的有效过滤。乔木和灌木难以保证良好运作的植被缓冲带所需要的健康密实的植被层、均匀的坡度和稳定性，故不宜种植。

9.9.9 关于采用附属设备场合的规定。

在建设低影响开发设施场地受限或低影响开发设施不能适应需求的区域，可采用现有成套水处理设备处理雨水，或者作为低影响开发设施的预处理。附属设备的设计、安装及维护应遵照生产厂家要求实施。

9.9.10 关于附属设施宜采用一体化成套设备的规定。

采用一体化成套设备，集成程度较高，可有效节约占地和投资。

9.10 雨水收集回用设施

9.10.1 关于雨水收集的规定。

雨水收集应采用重力流方式，让雨水自流入雨水收集设施。土壤滤后水水质较好，雨水收集宜优先收集低影响开发设施中经

过土壤过滤后的雨水。住建部科技发展促进中心发布的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录(第一批)》中推荐种植屋面底部渗排设施采用虹吸排水收集系统,应用虹吸原理可实现种植屋面渗透水近零坡度有组织收集排放。当建筑与小区设置有雨水收集回用系统时,可采用该排水系统收集普通绿地和低影响开发设施的土壤渗滤水作为雨水回用水源。

9.10.2 关于雨水储存设施选取的规定。

雨水储存设施可采用雨水桶、地埋式塑料模块蓄水池、硅砂砌块水池或钢筋混凝土水池等,也可考虑天然的雨水塘等,应充分考虑后期的清洗、清掏沉砂等的便利性,并预留有检修维护通道。

9.10.3 关于塑料蓄水模块的规定。

塑料蓄水模块应充分考虑其荷载安全以及后期清洗维护。

9.10.4 关于硅砂砌块水池的规定。

硅砂砌块水池通道较窄,应设置预处理措施,降低其后续维护频率。为防止硅砂水池局部沉降,硅砂水池应设整体性基础。

10 检测与控制系统

10.1 一般规定

10.1.1 关于低影响开发雨水系统应进行相应检测和控制的规定。

10.1.2 关于控制系统的规定。

控制系统应安全可靠并有利于改善劳动条件。

10.2 检测与控制

10.2.1 关于雨排水管网关键节点设置流量在线监测装置的规定。

雨排水管网关键节点一般为易发生内涝区域的主排水管道，或需要根据水量进行预警、预测、判断等场合。

10.2.2 关于雨水回用池设置监测装置的规定。

雨水回用池宜设置水位及流量监测装置，便于实时监控水池液位，实现在线报警、设备联动等功能。

10.2.3 关于雨水水质检测的规定。

为避免雨水水质污染导致的次生灾害，应定期对设置有常水位的低影响开发设施进行水质检测，一般采用人工采样送检方式，特别重要区域或公众敏感区域可采用在线监测方式。

10.2.4 关于机电设备应设自检装置的规定。

10.2.5 关于雨水回用系统的控制方式的规定。

降雨属于自然现象降雨的时间、雨量的大小都具有不确定性，雨水回用系统应考虑自动运行，采用先进的控制系统降低人工劳动强度。