

华蓝设计(集团)有限公司
南宁市城乡建设委员会
广西工程建设标准化协会

海绵城市工程设计图集

——低影响开发雨水控制及利用

华蓝设计(集团)有限公司
南宁市城乡建设委员会
广西工程建设标准化协会

海绵城市工程设计图集

——低影响开发雨水控制及利用



图书在版编目(CIP)数据

海绵城市工程设计图集:低影响开发雨水控制及利用/
华蓝设计(集团)有限公司,南宁城乡建设委员会,广西工
程建设标准化协会 编. —桂林:广西师范大学出版社,
2016.4

(海绵城市工程设计)

ISBN 978-7-5495-7923-5

I. ①海… II. ①华… ②南… ③广… III. ①城市-防
洪工程-建筑设计-图集 IV. ①TU998.4-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 039604 号

出 品 人:刘广汉

责任编辑:肖 莉 季 慧

特邀编辑:杨一虹

版式设计:张 晴

广西师范大学出版社出版发行

(广西桂林市中华路 22 号 邮政编码:541001)
(网址: <http://www.bbtpress.com>)

出版人:何林夏

全国新华书店经销

销售热线:021-31260822-882/883

深圳市精彩印联合印务有限公司印刷

(深圳市宝安区石岩街道同康富工业园厂房 1 栋 邮政编码:518000)

开本:890mm×1 240mm 1/8

印张:11.5 字数:20 千字

2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 次印刷

定价:98.00 元(全二册)

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷单位联系调换。

主编作者

黄正策	陈永青	黄 波	杨 涟	赵红明	巫裕润
秦德全	孔繁莉	杨自雄	陈顺霞	张 涛	李满桃
杜海珍	陈 琨	陈世京	黄 瑶	张 莉	言登高
刘德林	熊尚雷	杨 洁	彭柏权	李 林	鲍 春
罗国翔	黄懋懋	李庆斌	胡辉华	郑保力	

目 录

目录	1
总说明	4
城市道路	
LID道路设计图说明	12
单幅路LID设计横断面图（一）	14
单幅路LID设计横断面图（二）	15
单幅路LID设计横断面图（三）	16
双幅路LID设计横断面图（一）	17
双幅路LID设计横断面图（二）	18
双幅路LID设计横断面图（三）	19
双幅路LID设计横断面图（四）	20
四幅路LID设计横断面图（一）	21
四幅路LID设计横断面图（二）	22
四幅路LID设计横断面图（三）	23
四幅路LID设计横断面图（四）	24
建筑与小区	
绿色屋顶	
绿色屋顶说明	25
平屋面种植构造做法	27
既有屋面种植构造做法	28
坡屋面种植构造做法	29

通用设施

通用设施设计说明	30
透水铺装	
人行道树池及绿化带大样图	31
路缘石安装大样图	32
路缘石类型及不开孔路缘石结构大样图	33
开孔路缘石结构大样图（一）	34
开孔路缘石结构大样图（二）	35
分隔带断开大样图	36
透水铺装结构层大样图（一）	37
透水铺装结构层大样图（二）	38
渗井	
（集水）渗透检查井安装图	39
渗管/渠	
渗透管-排放一体化系统示意图	40
渗透式排水沟选用图	41
下沉式绿地	
下沉式绿地典型大样图	42
简易型生物滞留设施	
简易生物滞留设施典型大样图	43

复杂型生物滞留设施

复杂生物滞留设施典型大样图.....44

LID雨水口

平算式双算溢流雨水口构造图.....45

方形溢流雨水口构造图.....46

圆形溢流雨水口构造图.....47

渗透塘

渗透塘典型构造示意图.....48

湿塘

湿塘典型构造示意图.....49

雨水湿地

雨水湿地典型构造示意图.....50

雨水湿地平面/剖面示意图.....51

调节塘

调节塘典型构造示意图.....52

植草沟断面

植草沟选型断面图.....53

转输型植草沟

转输型植草沟大样图.....54

干式植草沟

干式植草沟大样图.....55

湿式植草沟

湿式植草沟大样图.....56

植物缓冲带

植被缓冲带设计说明.....57

植被缓冲带渗排水管大样图.....58

雨水综合利用设施

雨水弃流系统及弃流装置设计说明.....59

离心式雨水弃流装置.....60

截流式雨水弃流装置.....61

电动弃流过滤系统装置安装图.....62

雨水收集回用系统说明.....63

与LID相结合的雨水回用典型工艺流程图.....65

钢筋混凝土雨水回收池平面图.....66

钢筋混凝土雨水回收池剖面图.....67

自动冲洗钢筋混凝土雨水回收池平面图.....68

自动冲洗钢筋混凝土雨水回收池剖面图.....69

自动冲洗钢筋混凝土雨水回收池大样图.....70

WYS型玻璃钢雨水回收池系统流程图.....71

WYS型玻璃钢雨水回收池平剖面图.....72

WYS型玻璃钢雨水回收池串、并联安装.....73

LZYS型玻璃钢雨水回收池流程图.....74

LZYS型玻璃钢雨水回收池平面图.....	75
LZYS型玻璃钢雨水回收池节点图.....	76
XR-PP模块式雨水回收池系统流程图	77
XR-PP模块式雨水回收池平面原理图	78
XR-PP模块式雨水回收池剖面图.....	79
成品设备间、清水箱平剖图	80
XR-PP模块式雨水回收池模块大样图	81
PP模块式雨水回收池平面、流程图	82
PP模块式雨水回收池模块大样图	83

目 录

目录	1
总说明	4
城市道路	
LID道路设计图说明	12
单幅路LID设计横断面图（一）	14
单幅路LID设计横断面图（二）	15
单幅路LID设计横断面图（三）	16
双幅路LID设计横断面图（一）	17
双幅路LID设计横断面图（二）	18
双幅路LID设计横断面图（三）	19
双幅路LID设计横断面图（四）	20
四幅路LID设计横断面图（一）	21
四幅路LID设计横断面图（二）	22
四幅路LID设计横断面图（三）	23
四幅路LID设计横断面图（四）	24
建筑与小区	
绿色屋顶	
绿色屋顶说明	25
平屋面种植构造做法	27
既有屋面种植构造做法	28
坡屋面种植构造做法	29

通用设施

通用设施设计说明	30
透水铺装	
人行道树池及绿化带大样图	31
路缘石安装大样图	32
路缘石类型及不开孔路缘石结构大样图	33
开孔路缘石结构大样图（一）	34
开孔路缘石结构大样图（二）	35
分隔带断开大样图	36
透水铺装结构层大样图（一）	37
透水铺装结构层大样图（二）	38
渗井	
（集水）渗透检查井安装图	39
渗管/渠	
渗透管-排放一体化系统示意图	40
渗透式排水沟选用图	41
下沉式绿地	
下沉式绿地典型大样图	42
简易型生物滞留设施	
简易生物滞留设施典型大样图	43

复杂型生物滞留设施

复杂生物滞留设施典型大样图.....44

LID雨水口

平算式双算溢流雨水口构造图.....45

方形溢流雨水口构造图.....46

圆形溢流雨水口构造图.....47

渗透塘

渗透塘典型构造示意图.....48

湿塘

湿塘典型构造示意图.....49

雨水湿地

雨水湿地典型构造示意图.....50

雨水湿地平面/剖面示意图.....51

调节塘

调节塘典型构造示意图.....52

植草沟断面

植草沟选型断面图.....53

转输型植草沟

转输型植草沟大样图.....54

干式植草沟

干式植草沟大样图.....55

湿式植草沟

湿式植草沟大样图.....56

植物缓冲带

植被缓冲带设计说明.....57

植被缓冲带渗排水管大样图.....58

雨水综合利用设施

雨水弃流系统及弃流装置设计说明.....59

离心式雨水弃流装置.....60

截流式雨水弃流装置.....61

电动弃流过滤系统装置安装图.....62

雨水收集回用系统说明.....63

与LID相结合的雨水回用典型工艺流程图.....65

钢筋混凝土雨水回收池平面图.....66

钢筋混凝土雨水回收池剖面图.....67

自动冲洗钢筋混凝土雨水回收池平面图.....68

自动冲洗钢筋混凝土雨水回收池剖面图.....69

自动冲洗钢筋混凝土雨水回收池大样图.....70

WYS型玻璃钢雨水回收池系统流程图.....71

WYS型玻璃钢雨水回收池平剖面图.....72

WYS型玻璃钢雨水回收池串、并联安装.....73

LZYS型玻璃钢雨水回收池流程图.....74

LZYS型玻璃钢雨水回收池平面图·····	75
LZYS型玻璃钢雨水回收池节点图·····	76
XR-PP模块式雨水回收池系统流程图·····	77
XR-PP模块式雨水回收池平面原理图·····	78
XR-PP模块式雨水回收池剖面图·····	79
成品设备间、清水箱平剖图·····	80
XR-PP模块式雨水回收池模块大样图·····	81
PP模块式雨水回收池平面、流程图·····	82
PP模块式雨水回收池模块大样图·····	83

总 说 明

1 编制依据

1.1 设计依据

《城镇给水排水技术规范》	GB 50788-2012
《室外排水设计规范》	GB 50014-2006 (2014年版)
《城市排水工程规划规范》	GB 50318-2000
《建筑给水排水设计规范》	GB 50015-2010
《建筑与小区雨水利用技术规范》	GB 50400-2006
《屋面工程技术规范》	GB 50345-2012
《蓄滞洪区设计规范》	GB 50773-2012
《城市防洪工程设计规范》	GB/T 50805-2012
《绿色建筑评价标准》	GB/T 50378-2014
《雨水集蓄利用工程技术规范》	GB/T 50596-2010
《城市园林绿化评价标准》	GB/T 50563-2010
《城市道路工程设计规范》	CJJ 37-2012
《城市道路路基设计规范》	CJJ 194-2013
《城镇道路工程施工与质量验收规范》	CJJ 1-2008
《公园设计规范》	CJJ 48-92
《园林绿化工程施工及验收规范》	CJJ 82-2012
《绿化种植土壤》	CJ/T 340-2011
《透水砖路面技术规程》	CJJ/T 188-2012
《透水水泥混凝土路面技术规程》	CJJ/T 135-2009
《透水沥青路面技术规程》	CJJ/T 190-2012
《人工湿地污水处理工程技术规范》	HJ 2005-2010
《种植屋面工程技术规程》	JGJ 155-2013
《雨水控制与利用工程设计规范》	DB 11685-2013

《海绵城市建设技术指南》——低影响开发雨水系统构建
(试行)

《南宁市海绵城市规划设计导则》

1.2 相关的国家标准图集

《雨水综合利用》	10SS705
《市政排水管道工程及附属设施》	06MS201
《城市道路——人行道铺砌》	05MR203

2 适用范围

本图集适用于城市道路、绿地与广场、建筑与小区的低影响开发(LID)雨水控制与利用系统工程,以及相关设计、施工人员进行LID雨水系统工程设计、施工中使用。

3 LID雨水系统类型与构成

3.1 LID理念及海绵城市的构建

低影响开发(Low Impact Development)指在场地开发过程中采用源头、分散式措施维持场地开发前的水文特征,简称LID。

LID技术按主要功能可分为渗透、储存、调节、转输、截污净化、雨水利用等六类。通过LID技术的组合应用,实现年径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制、雨水资源化利用和生态影响最小等海绵城市建设多目标功能要求。

3.2 LID单项设施选用

应结合不同区域水文地质、水资源等特点及技术经济分析，按照因地制宜和经济高效的原则选择LID技术及其组合系统。

各类用地中LID设施的选用应根据不同类型用地的功能、用地构成、土地利用布局、水文地质等特点进行，可参照下列表格选用。

表3-1 LID单项设施选用表

序号	设施类型	单项设施	城市道路	绿地与广场	建筑与小区
1	雨水渗透设施	透水铺装	●	●	●
2		绿色屋顶	○	○	●
3		下沉式绿地	●	●	●
4		简易型生物滞留设施	●	●	●
5		复杂型生物滞留设施 (雨水花园)	●	◎	●
6		渗透塘	◎	●	●
7		渗井	◎	●	●
8	雨水储存设施	湿塘	◎	●	◎
9		雨水湿地	◎	●	◎
10		蓄水池	○	◎	◎
11		调节塘	●	◎	●
12	雨水转输设施	转输型植草沟	●	●	●
13		干式植草沟	●	●	●
14		湿式植草沟	●	●	●
15		渗管/渠	●	●	●
16	雨水截污净化设施	植被缓冲带	●	●	●
17	雨水利用设施	雨水喷灌系统	●	●	●
18		雨水收集池	○	●	●
19		初期雨水弃流设施	●	●	●

注：（1）●——推荐选用 ◎——宜选用 ○——不宜选用；
（2）各单项设施及相应的适用条件详见本图集相关内容。

3.3 LID系统类型

本图集LID雨水系统类型根据应用的范围分为城市道路LID雨水系统、城市道路立交LID雨水系统、绿地与广场LID雨水系统、建筑与小区LID雨水系统。

（1）城市道路典型LID雨水系统流程图

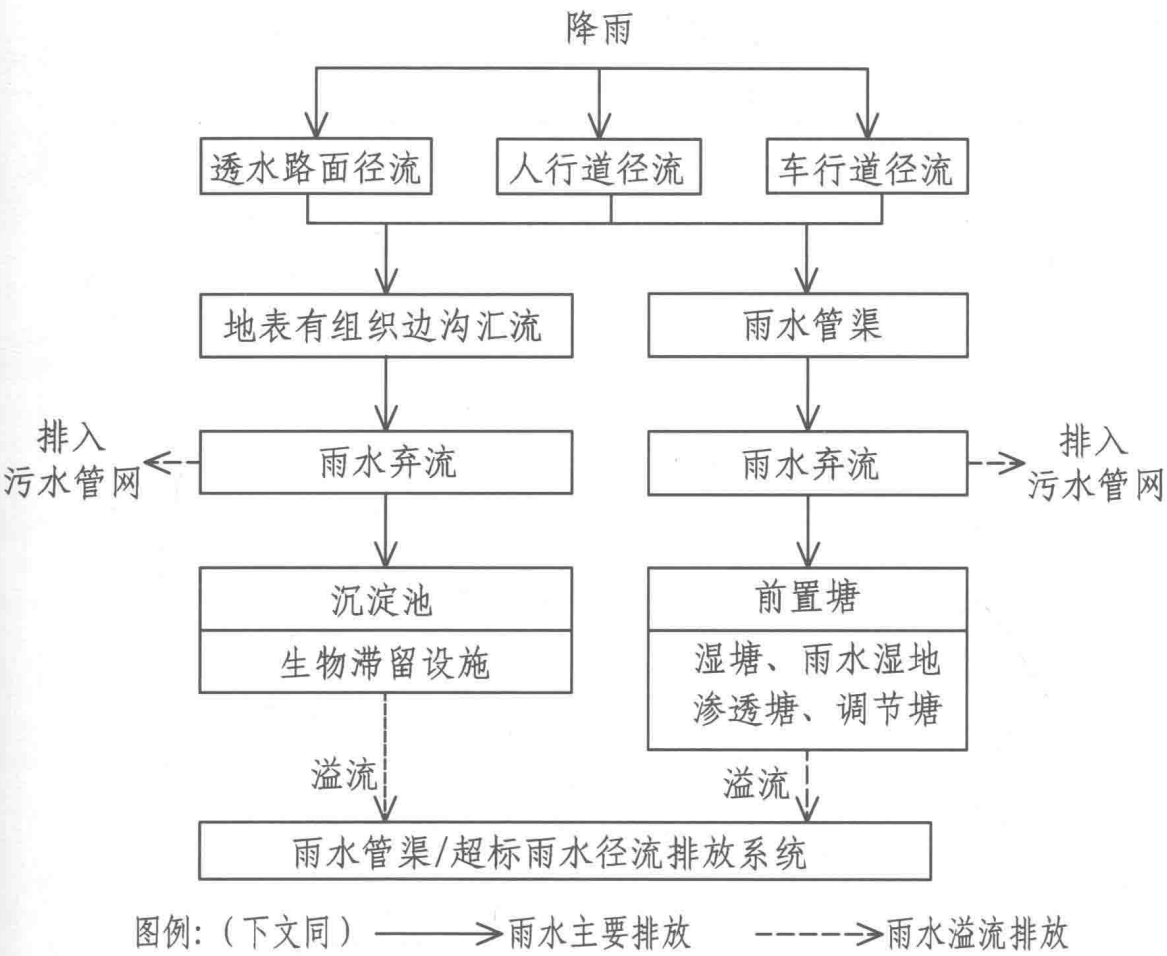


图3-1 城市道路典型LID雨水系统流程图

(2) 城市道路立交典型LID雨水系统流程图

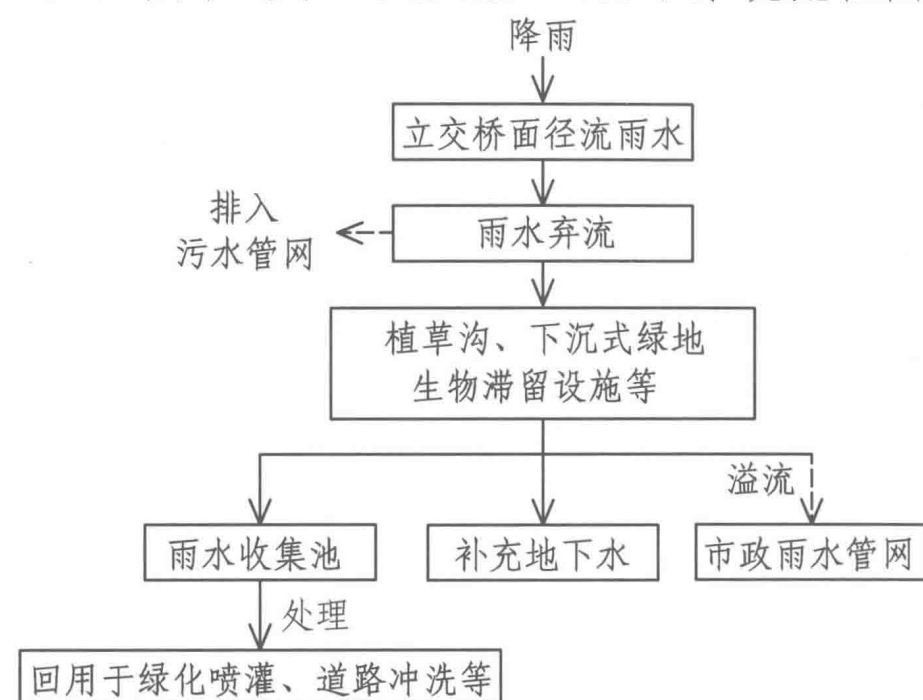


图3-2 城市道路立交典型LID雨水系统流程图

(3) 绿地与广场典型LID雨水系统流程图

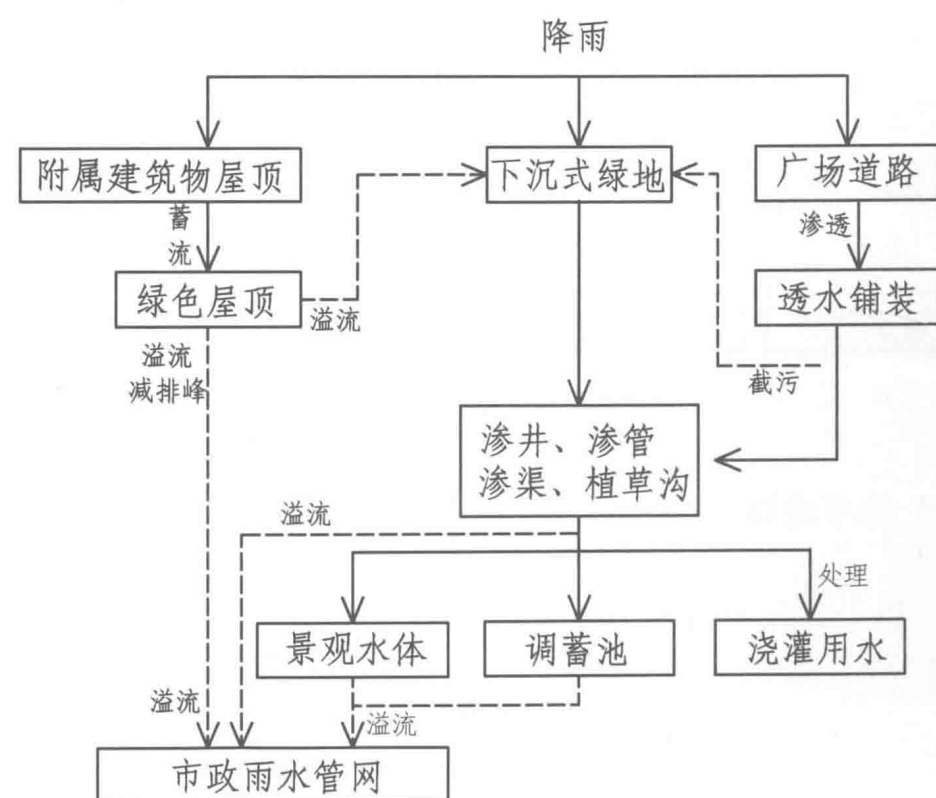


图3-3 绿地与广场典型LID雨水系统流程图

(4) 建筑与小区LID典型雨水系统流程图

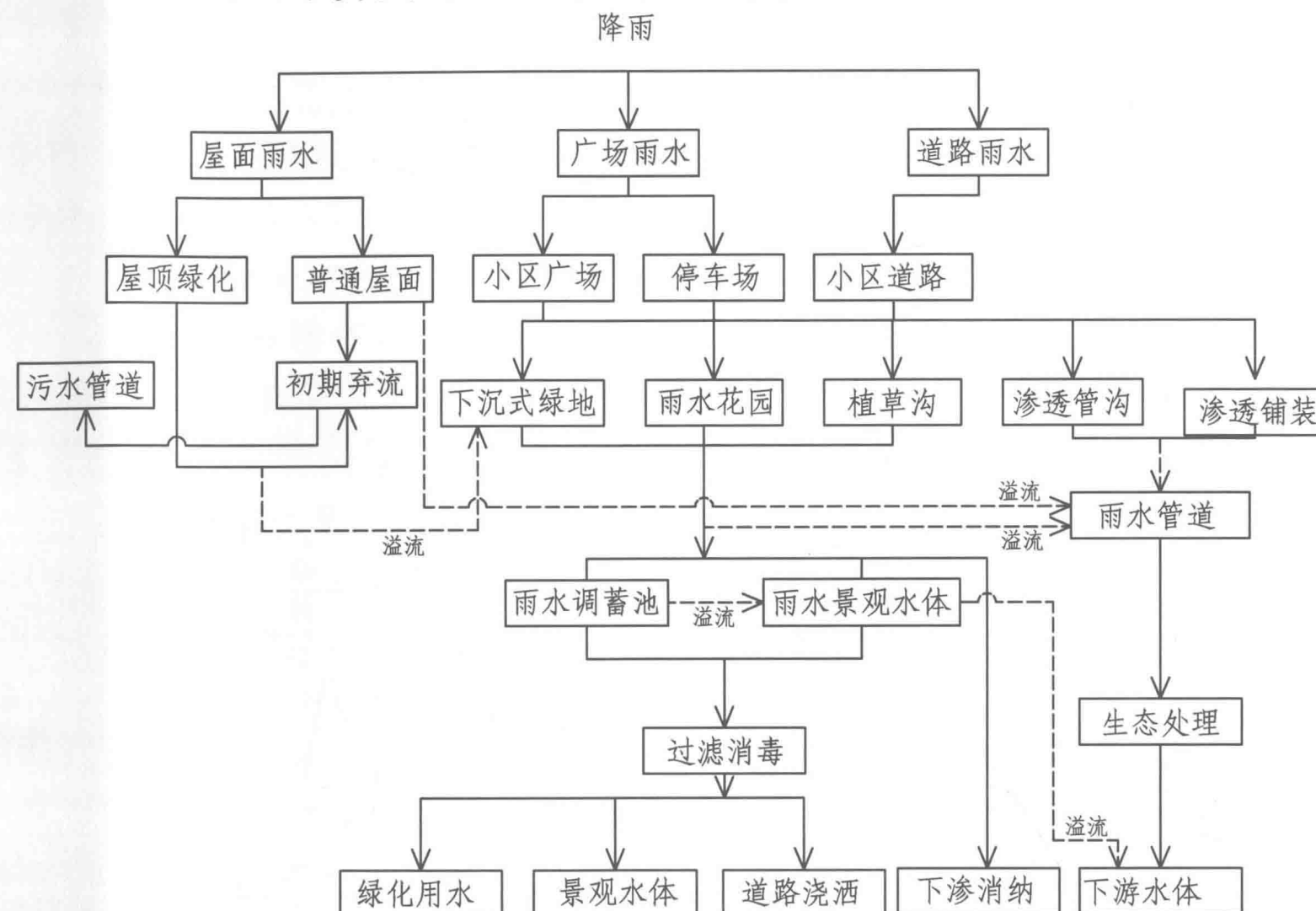


图3-4 建筑与小区典型LID雨水系统流程图

4 LID雨水系统设施选用计算

4.1雨水储存设施计算

蓄水池、湿塘、雨水湿地等设施以储存为主要功能时，其储存容积通过以下“容积法”和“水量平衡法”方法计算，并通过技术经济比较综合确定。

(1) 容积法

低影响开发设施以径流总量和径流污染为控制目标进行设计时，设施具有的调蓄容积一般应满足"单位面积控制容积"的指标要求。设计调蓄容积一般采用容积法进行计算，如式（4-1）所示，

$$V=10H\varphi F \tag{4-1}$$

式中：V——设计调蓄容积，m³；
H——设计降雨量，mm；参照表4-1；
 φ ——综合雨量径流系数，可参考4-2表进行加权平均计算；
F——汇水面积，hm²。

用于合流制排水系统的径流污染控制时，雨水调蓄池的有效容积可参照《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）（2014版）进行计算。

年径流总量控制率指标指通过自然和人工强化的渗透、集蓄利用、蒸发（腾）等方式，场地内累计全年得到控制（不外排）的雨量占全年降雨量的百分比。

年径流总量控制率根据当地多年日降雨量数据统计得出，各城市的设计降雨量应单独推求，资料缺乏的城市，可参照与其长期降雨规律相近的城市的设计降雨量确定。

表4-1 径流系数

汇水面积种类	雨量径流系数 φ	流量径流系数 ψ
绿化屋面（绿色屋顶、基质层厚度 ≥ 300 ）	0.30~0.40	0.40
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.80~0.90	0.85~0.95
铺石子的平屋面	0.60~0.70	0.80
混凝土或沥青路面及广场	0.80~0.90	0.85~0.95
大块石等铺砌路面及广场	0.50~0.60	0.55~0.65
沥青表面处理的碎石路面及广场	0.45~0.55	0.55~0.65
级配碎石路面及广场	0.40	0.40~0.50
干砌砖石或碎石路面及广场	0.40	0.35~0.40
非铺砌的土路面	0.30	0.25~0.35
绿地	0.15	0.10~0.20
水面	1.00	1.00
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 ≥ 500 ）	0.15	0.25
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 < 500 ）	0.30~0.40	0.40
透水铺装地面	0.08~0.45	0.08~0.45
下沉广场（50年及以上一遇）	—	0.85~1.00

注：
雨量径流系数：设定时间内降雨产生的径流总量与总雨量之比；
流量径流系数：形成峰值流量的历时内产生的径流量与降雨量之比；
以上数据参考《室外排水设计规范》（GB50014）和《雨水控制与利用工程设计规范》（GB11/685）。

(2) 水量平衡法

水量平衡法主要用于湿塘、雨水湿地等设施储存容积的计算。设施储存容积应首先按照"4.1(1)容积法"进行计算,同时为保证设施正常运行(如保持设计常水位),再通过水量平衡法计算设施每月雨水补水水量、外排水量、水量差、水位变化等相关参数,最后通过经济分析确定设施设计容积的合理性并进行调整,水量平衡计算过程可参照表4-3。

表4-2 水量平衡计算表

项目	汇流雨 水量	补水 水量	蒸发 量	用水 量	渗漏 差	水量 差	水体 水深	剩余调 蓄高度	外排 水量	额外补 水量
单位	m ³ /月	m ³ /月	m ³ /月	m ³ /月	m ³ /月	m ³ /月	m ³ /月	m ³ /月	m ³ /月	m ³ /月
编号	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
1月										
1月										
2月										
.....										
11月										
12月										
合计										

4.2 水面蒸发量确定方法:

- (1) 水面蒸发量宜根据实测数据确定;
(2) 当实测数据缺乏时,可按照(4-2)式计算:

$$Q_{zh} = 52.0S(P_m - P_a)(1 + 0.135V_{m,d}) \quad (4-2)$$

式中 Q_{zh} ——水池的水面蒸发量, L/d;

S ——水池的表面积, m²;

P_m ——水面温度下的饱和蒸汽压, Pa;

P_a ——空气的蒸汽分压, Pa;

$V_{m,d}$ ——日平均风速, m/s。

- (3) 水面蒸发水量也可采用多年平均逐月蒸发量确定。

4.3 雨水渗透量的计算按式4-3计算

$$W_p = KJA_s t_s \quad (4-3)$$

式中: W_p ——渗透量, m³;

K ——土壤(原土)渗透系数, m/s; 参考表4-4;

J ——水力坡降, 一般可取 $J=1$;

A_s ——有效渗透面积, m²;

t_s ——渗透时间, s, 指降雨过程中设施的渗透历时, 一般可取2h。

渗透设施的有效渗透面积 A_s 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) 各种土壤渗透系数应根据实测数据确定, 缺乏资料时可参考下表确定各种土壤层的渗透系数。

表4-3 各种典型土壤层的渗透系数

土 壤 层	渗透系数K (m/s)
砂 土	$>5.83 \times 10^{-5}$
壤质砂土	$1.70 \times 10^{-5} \sim 5.83 \times 10^{-5}$
砂质壤土	$7.20 \times 10^{-6} \sim 1.70 \times 10^{-5}$
壤 土	$3.70 \times 10^{-6} \sim 7.20 \times 10^{-6}$
粉质壤土	$1.90 \times 10^{-6} \sim 3.70 \times 10^{-6}$
砂质黏壤土	$1.20 \times 10^{-6} \sim 1.90 \times 10^{-6}$
黏 壤 土	$6.35 \times 10^{-7} \sim 1.20 \times 10^{-6}$
粉质黏壤土	$4.23 \times 10^{-7} \sim 6.35 \times 10^{-7}$
砂质粘土	$3.53 \times 10^{-7} \sim 4.23 \times 10^{-7}$
粉质粘土	$1.41 \times 10^{-7} \sim 3.53 \times 10^{-7}$
粘 土	$3.00 \times 10^{-8} \sim 1.41 \times 10^{-7}$

4.4 雨水调节设施计算

调节塘、调节池等调节设施, 以及以径流峰值调节为目标进行设计的蓄水池、湿塘、雨水湿地等设施的容积应根据雨水管渠系统设计标准、下游雨水管道负荷(设计过流流量)及入流、出流流量过程线, 经技术经济分析合理确定, 调节设施容积按式(4-4)进行计算。

$$V = \text{Max} \left[\int_0^T (Q_{in} - Q_{out}) dt \right] \quad (4-4)$$

式中: V ——调节设施容积, m^3 ;
 Q_{in} ——调节设施的入流流量, m^3/s ;
 Q_{out} ——调节设施的出流流量, m^3/s ;
 t ——计算步长, s ;
 T ——计算降雨历时, s 。

4.5 雨水转输量及配置能力计算

植草沟等转输设施的计算方法如下:

- (1) 根据总平面图布置植草沟并划分各段的汇水面积;
- (2) 根据《室外排水设计规范》(GB50014)确定排水设计重现期, 参考以下“流量法”计算设计流量 Q 。

流量法: 植草沟等传输设施, 其设计目标通常为排除一定设计重现期下的雨水流量, 可通过推理公式来计算一定重现期下的雨水流量, 如式(4-5)所示。

$$Q = \psi q F \quad (4-5)$$

式中: Q ——雨水设计流量, L/s ;

ψ ——流量径流系数, 可参考表4-3;

q ——设计暴雨强度, $L/(s \cdot hm^2)$;

F ——汇水面积, hm^2 。

(3) 根据工程实际情况和植草沟设计参数取值, 确定各设计参数。

4.6 雨水储存量计算

雨水储存量计算详见P63页雨水收集回用系统说明。

5 植物选型与种植土要求

5.1 植物选型

应综合考虑各城市地域特点、植物特性、环境景观等方面的因素, 选择合适的植物配置。优先选择多年生及常绿乡土植物, 根系发达又有一定耐旱耐污能力, 以减少养护成本; 不同物种应搭配选择(一般3种及以上), 提高生物滞留池的景观性、生物多样性、稳定性及功能性。常用于LID设施内的植物如下表:

表5-1 LID主要设施植物选型表

序号	LID设施	植物选择	土壤条件
1	生物滞留设施 (雨水花园)	选择耐干旱和短时淹的植物, 可用草本、乔木或多种植物结合。宜配置耐湿型地被植物及灌木	各类砂土、砂壤土为宜, 地下水位低; 粘土、淤泥土、泥质黄土可局部换土改善渗透系数
2	下沉式绿地	植物选择具有一定耐淹时间的草类, 也可以选择灌、乔、草的结合	各类砂土、砂壤土、砂质黄土较宜, 渗透系数 $k > 10^{-6} m/s$; 泥质黄土可适当减小下凹深度并设置雨水口
3	树池	观赏性乔木, 可搭配耐淹的草类或灌木	对土壤条件没有特殊限制
4	植草沟	选择根系发达、种植密度大的草本植物	一般土壤条件均适用, 砂性土壤可在植草沟表层铺设草毯或在进出口堆置卵石减小冲蚀
5	植被缓冲带	种植湿生及水陆两栖植物, 草类或者是乔、灌、草的组合	一般土壤条件均适用, 砂性土壤有利于消减地表径流, 粘土截污效果较好
6	雨水塘	干塘适宜种植耐湿的观赏草、水陆两生植物, 湿塘可选择湿地植物	适用于粘土壤, 淤泥土, 粘土的区域, 土质较肥沃, 微生物数量较多
7	雨水湿地	深水区种植沉水植物和浮水植物, 浅水区种植根系发达的挺水植物	适用于粘土壤, 淤泥土, 粘土的区域, 土质较肥沃, 微生物数量较多