

UDC

广西壮族自治区工程建设地方标准

**DB**

DBJ/T45-013-2016

P

备案号：J13320-2016

# 低影响开发雨水控制及利用工程 设计规范

Code for design of LID stormwater management and  
harvest engineering

(2018年版) 征求意见稿

**2016-01-11** 发布

**2016-04-01** 实施

广西壮族自治区住房和城乡建设厅 发布



广西壮族自治区工程建设地方标准

# 低影响开发雨水控制及利用工程设计规范

Code for design of LID stormwater management and harvest engineering

DBJ/T 45-013-2016

(2018 年版)

主编单位：华蓝设计（集团）有限公司

批准部门：广西壮族自治区住房和城乡建设厅

实施日期：2016 年 04 月 01 日

2016 南 宁





# 关于批准发布《建筑边坡工程技术规程》 等两项工程建设地方标准的通知

桂建标[2016]1号

各设区市住房和城乡建设委（局），各有关单位：

由我厅批准立项，广西华蓝岩土工程有限公司主编的《建筑边坡工程技术规程》、华蓝设计（集团）有限公司主编的《低影响开发雨水控制及利用工程设计规范》等两项工程建设地方标准已获专家评审通过，现予批准发布。标准编号如下：

DBJ/T45-012-2016 建筑边坡工程技术规程

DBJ/T45-013-2016 低影响开发雨水控制及利用工程设计规范

以上标准于2016年1月11日发布，自2016年4月1日起实施。

以上标准由广西壮族自治区住房和城乡建设厅负责管理，主编单位负责具体技术内容解释。

广西壮族自治区住房和城乡建设厅

2016年1月11日



# 关于同意广西壮族自治区《建筑边坡工程技术规程》 等地方标准备案的函

建标标备[2016]25号

广西壮族自治区住房和城乡建设厅：

你厅《关于报送〈建筑边坡工程技术规程〉等两项工程建设地方标准备案的函》、《关于报送〈地下工程防水技术规程〉等两项工程建设地方标准备案的函》，收悉。经研究，同意该4项标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号为：

建筑边坡工程技术规程	J13319-2016
低影响开发雨水控制及利用工程设计规范	J13320-2016
地下工程防水技术规程	J13321-2016
广西城市道路人行道设计规程	J13322-2016

该4项标准的备案号，将刊登在国家工程建设标准化信息网和近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

中华人民共和国住房和城乡建设部标准定额司  
2016年1月26日





# 修 订 说 明

本规范是根据广西壮族自治区住房和城乡建设厅《自治区住房和城乡建设厅关于下达 2017 年度全区工程建设地方标准、图集制(修)订项目第二批计划的通知》(桂建标〔2017〕37 号)的要求,由华蓝(设计)集团有限公司会同有关单位对《低影响开发雨水控制及利用工程设计规范》J13320-2016(2016 版)进行修订而成。

本次修订的主要技术内容是:完善低影响开发技术措施相关的名词术语及相关符号定义;补充雨水收集回用系统处理后的雨水水质中 COD<sub>Cr</sub> 和 SS 的指标标准;调整土壤渗透系数参考指标;调整雨水径流总量计算;补充各类建筑物最高日冲厕用水量计算依据;补充污染物总量去除率计算、雨水回用系统用水量及蓄水量计算;补充雨水调蓄排放系统的出水管设计流量、储存设施容积计算;雨水控制及利用不同措施组合方式的雨水入渗量、设计用量计算、蓄水量的计算;补充场地最大日降雨控制及利用率、场地外排雨水总量、雨水控制及利用系统的有效截留雨量计算;增加了转输设施技术;补充各雨水控制及利用系统或设施的有效截留雨量主要影响因素为依据;调整土壤入渗土壤渗透系数取值范围;补充雨水入渗系统的设计要求,补充地下建筑顶面覆土层设置透水铺装、下凹绿地等入渗设施时的设计要求;调整埋地雨水入渗设施距建筑物基础距离;对排入市政雨水管道的污染物总量提出要求;对排入城市地表水体的雨水水质提出要求;增加下渗系统铺设渗排管的要求;对透

水面层提出防滑要求；调整公园绿地入渗系统中溢流设施的设置要求；调整了绿地下沉深度及溢流设施顶面标高参数取值；增加各材质调蓄池检查口或检查井部位的加固措施要求；完善监测实施设计要求等。

规范中下划线表示修改的内容。

本规范由广西壮族自治区住房和城乡建设厅负责管理和对规范相关条文的解释，华蓝设计（集团）有限公司负责对具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至华蓝设计（集团）有限公司（地址：广西壮族自治区南宁市兴宁区华东路 39 号，邮政编码：530011，邮箱：hzc@gxhl.com.cn）。

# 前 言

本规范是根据广西壮族自治区住房和城乡建设厅《自治区住房和城乡建设厅关于下达 2017 年度全区工程建设地方标准、图集制(修订)项目第二批计划的通知》(桂建标〔2017〕37 号),由广西壮族自治区住房和城乡建设厅主管,由华蓝(设计)集团有限公司主编,对原广西标准《低影响开发雨水控制及利用工程设计规范》J13320-2016(2016 版)进行全面修订。

本规范共分 6 章,内容包括:1. 总则;2. 术语、符号;3. 设计计算;4. 建筑与小区;5. 市政工程;6. 低影响开发措施技术要求。

本规范由广西壮族自治区住房和城乡建设厅负责管理和对规范相关条文的解释,华蓝设计(集团)有限公司负责对具体技术内容的解释。执行过程中如有需要修改与补充的建议,请将相关资料寄送主编单位华蓝设计(集团)有限公司(地址:广西壮族自治区南宁市兴宁区华东路 39 号,邮政编码:530011,邮箱:hzc@gxhl.com.cn),以供今后修订时参考。

本次局部修订的主要单位、参编单位、主要起草人:

**主编单位:** 华蓝设计(集团)有限公司

**参编单位:** 南宁市城乡建设委员会

**主要起草人员:** 杨自雄、黄正策、陈永青、杨 涟、覃雪明、  
李满桃、杨 洁、杨耀宗、李玲玲、陈顺霞、

秦德全、蒋加林、黄 波、赵 宇、陈世京、  
陈 琨

主要审查人员：



# 目 次

1 总 则.....	1
2 术语、符号.....	3
2.1 术 语.....	3
2.2 符 号.....	7
3 设计计算.....	10
3.1 控制指标及设计参数.....	10
3.2 水量计算.....	13
3.3 渗透、回用及储存设施计算.....	18
3.4 调蓄设施计算.....	22
3.5 转输设施计算.....	24
4 建筑与小区.....	27
4.1 一般规定.....	27
4.2 系统设计.....	28
4.3 径流污染控制.....	30
4.4 雨水收集利用.....	31
5 市政工程.....	34
5.1 一般规定.....	34
5.2 系统设计.....	34
5.3 径流污染控制.....	36
5.4 雨水收集利用.....	36
6 低影响开发措施技术要求.....	38

6.1 低影响开发技术设施选择.....	38
6.2 雨水断接.....	39
6.3 渗透设施.....	39
6.4 生物滞留设施.....	44
6.5 雨水调蓄排放.....	46
6.6 初期雨水弃流设施.....	47
6.7 雨水处理设施.....	48
6.8 系统控制及监测设施.....	51
附录 A 广西各城市暴雨强度公式一览表.....	52
附录 B 广西年径流总量控制率分区图.....	55
本规范用词说明.....	56
引用标准名录.....	57
条文说明.....	59



# Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms and Symbols.....	3
2.1	Terms.....	3
2.2	Symbols.....	7
3	Design and Calculation.....	10
3.1	Control Indicators and Design Parameters.....	10
3.2	Calculation of Runoff and Rainfall Depth.....	13
3.3	Calculation of Infiltration Facilities.....	18
3.4	Calculation of Storage Facilities.....	22
3.5	Calculation of Transfer Facilities.....	24
4	Building and Sub-district.....	27
4.1	General Requirements.....	27
4.2	System Design.....	28
4.3	Runoff Pollution Control.....	30
4.4	Rain collection and Utilization.....	31
5	Municipal Engineering.....	34
5.1	General Requirements.....	34
5.2	System Design.....	34
5.3	Runoff Pollution Control.....	36
5.4	Rain collection and Utilization.....	36
6	Technical Requirements for LID.....	37

6.1	Choices for LID Facilities.....	37
6.2	Rainwater disconnection.....	38
6.3	Infiltration Facilities.....	38
6.4	Bioretention Facilities.....	43
6.5	Stormwater Detention.....	45
6.6	Initial Rainwater Removal Facilities.....	46
6.7	Rain Treatment Facilities.....	47
6.8	Measurement and monitoring Facilities.....	50
Appendix A Formula of Rainfal Intensity for Cities of Guangxi.....		51
Appendix B Zoning Map of Volume Capture Ratio of Annual Rainfall in Guangxi.....		54
Explanation of several words in this code.....		55
List of quoted standards.....		56
Explannation of Provisions.....		58

# 1 总 则

1.0.1 为实现广西壮族自治区雨水有效控制与利用，减轻城市内涝和雨水污染，建设或修复水环境与水生态，使低影响开发雨水控制与利用工程做到技术先进、经济合理、安全可靠，促进海绵城市建设和经济可持续发展，特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于广西城镇新建、改建、扩建的建筑、小区及市政建设项目雨水控制与利用工程的设计。

1.0.3 广西城镇新建、改建、扩建建设项目的规划和设计应包括雨水控制与利用的内容。新建项目雨水控制与利用设施应与项目主体工程同时规划设计、同时施工、同时验收及投入使用。

1.0.4 低影响开发雨水控制与利用工程措施根据气象特点、水文地质、下垫面、场地条件、污染物去除效果、水资源利用需求、养护管理等因素，考虑全生命周期经济高效的原则，选择多种低影响开发措施的组合。

1.0.5 低影响开发雨水控制与利用工程应在不断总结科研和生产实践经验的基础上，积极采用应用广泛和行之有效的新技术、新方法、新材料、新设备。

1.0.6 低影响开发雨水控制与利用设施应采取保障公共安全的防护措施。

1.0.7 雨水入渗系统不得对建筑基础、道路路基等的安全性构成影响。下列场所不应采用雨水入渗系统：

- 1 可能造成陡坡坍塌、滑坡灾害的场所。
- 2 对居住环境以及自然环境造成危害的场所。

3 自重湿陷性黄土、膨胀土和高含盐土等特殊土壤地质场所。

1.0.8 在低影响开发雨水控制与利用工程设计中，给水排水专业、园林景观、道路工程、建筑工程等各专业之间应密切配合。

1.0.9 低影响开发措施布局应根据场地竖向设计、排水分区、水域面积等综合确定。

1.0.10 低影响开发雨水控制与利用工程设计除应符合本规范外，尚应符合国家及地方现行相关标准、规范的规定。

## 2 术语、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,尽可能维持城市开发建设前后水文特征不变,有效缓解不透水面积增加造成的径流总量、径流峰值与径流污染的增加等对环境造成的不利影响。

#### 2.1.2 雨水控制与利用 rainwater management and utilization

径流总量、径流峰值及径流污染控制实施的总称。包括雨水的入渗(渗透)、延缓滞留、收集、净化回用、调蓄排放等。

#### 2.1.3 断接 disconnection

通过切断硬化面或建筑雨落管的径流路径,将径流合理连接到绿地等透水区域,通过渗透、调蓄及净化等方式控制径流雨水的方法。

#### 2.1.4 雨水调蓄 stormwater detention, retention and storage

雨水滞蓄、储存和调节的统称。

#### 2.1.5 雨水滞蓄 stormwater retention

在降雨期间滞留和蓄存部分雨水以增加雨水的入渗、蒸发和收集回用。

#### 2.1.6 雨水蓄存 stormwater retention or storage

采用具有一定容积的设施,对径流雨水进行滞留、集蓄,削减径流总量,以达到集蓄利用、补充地下水或净化雨水等目的。

#### 2.1.7 雨水调节 stormwater detention

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峰值流量、延长排放时间,一般不减少排放的径流总量,也称调蓄排

放。

### 2.1.8 雨水收集回用 rain harvesting

利用一定的集雨面收集雨水作为水源,经过适宜的处理并达到一定的水质标准后,通过管道输送或现场使用方式予以利用的全过程。

### 2.1.9 雨水利用设计降雨量 design rainfall depth of stormwater harvest

指雨水控制与利用系统能消纳并使其不外排的一场雨的雨量,通常用日降雨量表示。

### 2.1.10 年径流总控制率 volume capture ratio of annual rainfall

根据多年日降雨量统计分析计算,场地内累计全年得到控制的雨量占全年总降雨量的百分比。

### 2.1.11 径流污染控制量 volume of runoff pollution control

为达到控制径流污染目的所需处理的一定体积的雨量。

### 2.1.12 土壤渗透系数 permeability coefficient of soil

单位水力坡度下水的稳定渗透速度。

### 2.1.13 流量径流系数 discharge runoff coefficient

形成高峰流量的历时内产生的径流量与降雨量之比。

### 2.1.14 雨量径流系数 pluviometric runoff coefficient

设定时间内降雨产生的径流总量与总雨量之比。

### 2.1.15 初期径流 initial runoff

一场降雨初期产生的一定厚度的降雨径流。

### 2.1.16 下垫面 underlying surface

降雨受水面的总称。包括屋面、地面、水面等。

### 2.1.17 绿化屋面 green roof

绿化屋面又称绿色屋顶。表面铺装一定厚度滞留介质,并种植植物,底部设有排水通道的构筑物屋面。根据种植基质深度和景观

复杂程度，绿色屋顶又分为简单式和花园式。

2. 1. 18 下沉式绿地 depressed green

低于周边地面标高，可积蓄、下渗自身和周边雨水径流的绿地。

2. 1. 19 下沉式绿地率 depressed green ratio

下沉式绿地面积占绿地总面积的比例。

2. 1. 20 硬化地面 impervious surface

通过人工行为使自然地面硬化形成的不透水或弱透水地面。

2. 1. 21 透水铺装 pervious pavement

由透水面层、基层、底基层等构成的地面铺装结构，能储存、渗透自身承接的降雨。

2. 1. 22 透水铺装率 pervious pavement ratio

透水铺装面积占硬化和铺装总面积的比例。

2. 1. 23 透水路面结构 pervious pavement structure

分为半透水路面结构和全透水路面结构。路表水只能够渗透至面层或基层（或垫层）的道路结构体系为半透水路面结构；路表水能够直接通过道路的面层和基层（或垫层）向下渗透至路基中的道路结构体系为全透水路面结构。

2. 1. 24 透水沥青路面 pervious asphalt pavement

由较大空隙率混合料作为路面结构层，容许路表水进入路面（或路基）的一类沥青路面。

2. 1. 25 透水水泥混凝土路面 pervious concrete pavement

由具有较大空隙的水泥混凝土作为路面结构层、容许路表水进入路面（或路基）的一类混凝土路面。

2. 1. 26 植被浅沟 grass swale

在地表浅沟中种植植被，可以截留雨水并入渗，或转输雨水并利用植被净化雨水的设施。

- 2.1.27 生物滞留设施 bioretention system, bioretention cell  
通过植物、土壤和微生物系统滞蓄、渗滤、净化径流雨水的设施。
- 2.1.28 渗透池（塘） infiltration pool  
指雨水通过侧壁和池底进行入渗的滞蓄水池（塘）。
- 2.1.29 渗透检查井 infiltration manhole  
具有渗透功能和一定沉砂容积的管道检查维护装置。
- 2.1.30 渗透管—排放系统 infiltration—drainage pipe system  
采用渗透检查井、渗透管将雨水有组织的深入地下，超过渗透设计标准的雨水由管沟排放的系统。
- 2.1.31 渗透管沟 infiltration trench  
具有渗透功能的雨水管或沟。
- 2.1.32 雨水湿地 stormwater wetlands  
一种通过沉淀、过滤和生物作用等方式达到高峰削减和径流污染控制的湿地，包括表面流湿地、潜流型湿地两种类型。
- 2.1.33 过滤设施 filtration facilities  
一种通过砂、有机质、土壤等的过滤作用来达到径流污染控制目的的设施，包括表面砂滤池、地下室砂滤池、周边型砂滤池、有机滤料滤池、生物滞留槽等五种类型。
- 2.1.34 弃流设施 initial rainwater removal equipment  
利用降雨量、雨水径流厚度控制初期径流排放量的设施。有自控弃流装置、渗透弃流装置、弃流池等。
- 2.1.35 渗透设施 infiltration equipment  
储存雨水径流量并进行渗透的设施，包括渗透沟渠、入渗池、入渗井、透水铺装等。
- 2.1.36 前池 forebay



设置在低影响开发设施前,对榆树径流的水位和流量起到调节作用的构筑物。

## 2.2 符 号

### 2.2.1 流量、水量

$q$  ——设计暴雨强度;

$q_c$  ——渗透设施设计产流历时对应的暴雨强度;

$q_i$  ——某类用水户的最高日用水定额;

$W$  ——需控制及利用的雨水径流总量;

$W_1$  ——入渗设施汇入面上的雨水设计径流量;

$W_2$  ——收集回用系统汇水面上的雨水设计净流量;

$W_j$  ——收集水量;

$W_p$  ——建设场地外排雨水总量;

$W_i$  ——初期径流弃流量;

$W_c$  ——渗透设施进水量;

$W_s$  ——渗透设施渗透量;

$W_q$  ——雨水排放量;

$W_{x/l}$  ——入渗设施内累积的雨水达到最大值过程中渗透的雨水;

$W_y$  ——回用系统的最高日用水量;

$V$  ——调节容积;

$V_s$  ——渗透设施的储存容积;

$V_a$  ——下沉式绿地的储存容积;

$Q$  ——设计流量;

$Q_{zh}$  ——水池的水面蒸发量;

$Q_s$  ——水体的日渗透漏失量；  
 $Q'$  ——调控的目标峰值流量；  
 $W_{iT}$  ——多年日调节计算的总来水量；  
 $W_{uT}$  ——多年日调节计算的总弃水量。

## 2.2.2 水头损失、几何特征

$F$  ——硬化汇水面面积；  
 $F_i$  ——汇水面上各类下垫面面积；  
 $F_a$  ——下沉式绿地面积；  
 $F_y$  ——渗透设施受纳的汇水面积；  
 $F_o$  ——渗透设施的直接受水面积；  
 $F_z$  ——建设场地总面积；  
 $S$  ——水池的表面积；  
 $h_y$  ——设计日降雨量；  
 $h_p$  ——日降雨量；  
 $\delta$  ——初期径流弃流厚度；  
 $h_a$  ——下沉式绿地下沉深度；  
 $S_m$  ——单位面积日渗透量；  
 $A_s$  ——有效渗透面积；  
 $n_k$  ——填料的孔隙率；  
 $z_{ov}$  ——雨水池溢流堰顶标高；  
 $z_u$  ——雨水池回用容积对应的水位标高；  
 $A_T$  ——调节容积对应的雨水池有效截面积。

## 2.2.3 计算系数及其他

$A$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $n$  ——当地降雨参数；

- $\psi_i$  —— 各类下垫面的径流系数；
- $\psi_0$  —— 控制径流峰值所对应的径流系数；
- $\psi_c$  —— 雨量径流系数；
- $\psi_{zc}$  —— 建设场地综合雨量径流系数；
- $P_m$  —— 水面温度下的饱和蒸气压；
- $P_a$  —— 空气的蒸汽分压；
- $V_{md}$  —— 日平均风速；
- $\psi_m$  —— 流量径流系数；
- $K$  —— 土壤渗透系数；
- $J$  —— 水力坡降；
- $\alpha$  —— 综合安全系数；
- $n_i$  —— 某类用水户的户数；
- $\eta_T$  —— 雨水池平均雨水收集效率；
- $\beta_p$  —— 调控出流过程平均流量相对于峰值流量的比值。

#### 2.2.4 时间

- $P$  —— 设计重现期；
- $T$  —— 雨水处理设施的日运行时间；
- $t$  —— 降雨历时；
- $t_1$  —— 地面集水时间；
- $t_2$  —— 管渠内雨水流行时间；
- $t_s$  —— 渗透时间；
- $t_c$  —— 渗透设施设计产流历时（min）；
- $t_m$  —— 调蓄池设计产流历时；
- $t_v$  —— 用水时间。

## 3 设计计算

### 3.1 控制指标及设计参数

3.1.1 海绵城市的强制性标准、指导性标准和其他相关标准如下：

1 强制性标准：多年平均径流总量控制率、年径流污染削减率单位不透水面积调蓄容积和城市雨水利用水质标准；

2 指导性标准：下沉式绿地率、透水铺装率、绿色屋顶率；

3 其他相关标准：排水标准、内涝防治标准、初期雨水径流污染物控制标准、合流制溢流污染控制标准和内涝防治标准。

3.1.2 建设用地内应对年径流总量控制率、年径流污染削减率进行控制，其控制率及相应的设计降雨量应符合当地海绵城市规划控制指标要求。

3.1.3 降雨资料应根据建设区域内或临近地区雨量观测站 30 年以上降雨资料确定。当缺乏资料时，可参考条文说明表 3.1.3-1、表 3.1.3-2。

3.1.4 具有 30 年以上自动雨量记录的地区，排水系统设计暴雨强度公式应采用年最大值法，并按本规范附录 A 的有关规定编制。设计暴雨强度应按式 3.1.4 计算：

$$q = \frac{167 A_1(1 + C \lg P)}{(t + b)^n} \quad (3.1.4)$$

式中： $q$ ——设计暴雨强度[L/(s·hm<sup>2</sup>)]；

$t$ ——降雨历时 (min)；

$P$ ——设计重现期 (年)；

$A_l, C, b, n$  ——参数, 详见附录 A。

### 3.1.5 设计降雨历时应符合下列规定。

1 雨水管渠的设计降雨历时, 应按式 3.1.5 计算:

$$t = t_1 + t_2 \quad (3.1.5)$$

式中:  $t$  ——降雨历时 (min);

$t_1$  ——地面集水时间 (min), 应根据汇水距离、地形坡度和地面种类计算确定 (一般采用 5min~15min);

$t_2$  ——管渠内雨水流行时间 (min)。

2 在规划或方案设计时, 建筑小区设计降雨历时可按 10min~15min 计算。

3.1.6 不同种类下垫面的径流系数应依据实测数据确定, 无实测资料时可参照表 3.1.6 取值。综合径流系数应按下垫面种类加权平均计算:

$$\psi_z = \frac{\sum F_i \psi_i}{F} \quad (3.1.6)$$

式中:  $\psi_z$  ——综合径流系数;

$F$  ——硬化汇水面积 ( $\text{m}^2$ );

$F_i$  ——汇水面上各类下垫面面积 ( $\text{m}^2$ );

$\psi_i$  ——各类下垫面的径流系数。

表 3.1.6 径流系数

下垫面种类	雨量径流系数 $\psi$ 。
绿化屋面 (绿色屋顶, 基层厚度 $\geq 300\text{mm}$ )	0.30~0.40
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.80~0.90
铺石子的平屋面	0.60~0.70
混凝土或沥青路面及广场	0.80~0.90
大块石等铺砌路面及广场	0.50~0.60

续表 3.1.6

下垫面种类	雨量径流系数 $\psi$ 。
沥青表面处理的碎石路面及广场	0.45~0.55
级配碎石路面及广场	0.40
干砌砖、石或碎石路面及广场	0.40
非铺砌的土路面	0.30
绿地	0.15
水面	1.00
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 $\geq 500\text{mm}$ ）	0.15
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 $< 500\text{mm}$ ）	0.30~0.40
透水铺装地面	<u>0.29~0.36</u>

3.1.7 初期径流雨水水质应以实测值为准，无实测资料时可参照表 3.1.7 中选值。

表 3.1.7 广西地区初期雨水水质指标参考值

初期径流水	屋面	小区路面	工商业区	城中村	市政路面
COD (mg/L)	80~100	100~120	420~480	350~400	300~400
SS (mg/L)	100~120	220~260	600~800	400~1200	400~1000

3.1.8 回用雨水供应系统的水质应根据用途确定，COD<sub>Cr</sub> 和 SS 指标应符合表 3.1.8 的规定，其余指标应符合国家现行相关标准规定。雨水同时回用为多种用途时，其水质应按所选用用途的最高水质标准确定。

表 3.1.8 回用雨水 COD<sub>Cr</sub> 和 SS 指标

项目指标	观赏性 水景	娱乐性 水景	绿化	车辆 冲洗	道路 浇洒	冲厕	循环冷 却系统 补水
COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	≤30	≤20	-	≤30	-	≤30	≤30
SS (mg/L)	≤10	≤5	≤10	≤5	≤10	≤10	≤5

3.1.9 土壤渗透系数应根据实测资料确定，无实测资料时，可参照

表 3.1.9 中数值选用。

表 3.1.9 土壤渗透系数

土壤层	土壤渗透系数 (cm/s)	平均土壤渗透系数建议值 (cm/s)
素填土	$1.46 \times 10^{-5} \sim 1.40 \times 10^{-3}$	$3.38 \times 10^{-5}$
杂填土	$2.64 \times 10^{-6} \sim 3.66 \times 10^{-3}$	$1.53 \times 10^{-4}$
黏土	$1.0 \times 10^{-8} \sim 3.31 \times 10^{-4}$	$2.01 \times 10^{-6}$
碎石黏土	$1.35 \times 10^{-5} \sim 2.17 \times 10^{-3}$	$2.51 \times 10^{-4}$
砂砾石(砂土)	$8.47 \times 10^{-3} \sim 4.06 \times 10^{-2}$	$9.26 \times 10^{-3}$
砂砾石(圆砾、卵石)	$1.18 \times 10^{-1} \sim 4.06 \times 10^{-2}$	$1.84 \times 10^{-3}$
风化岩	$1.2 \times 10^{-7} \sim 7.64 \times 10^{-3}$	$8.17 \times 10^{-6}$

### 3.2 水量计算

3.2.1 建设场地内为满足年径流总量控制率要求的海绵设施调蓄总容积和为满足雨水径流峰值控制的场地内需控制利用的雨水径流总量分别按照下列二个计算公式分别进行计算，并选用大者作为场地内雨水控制调蓄量的指标。

1 建设场地内为满足年径流总量控制率要求，低影响开发设施的有效调蓄总容积应得到控制。有效调蓄总容积按式 3.2.1-1 计算，计算时选用的年径流总量控制率和设计降雨量应符合当地海绵城市规划控制指标的要求。

$$W = 10\psi_{zc}HF \quad (3.2.1-1)$$

式中： $W$  ——为满足年径流总量控制率要求的低影响开发设施有效调蓄总容积；

$\psi_{zc}$  ——雨量综合径流系数；

$H$  ——设计降雨量 (mm)；

$F$  ——硬化汇水面积 ( $\text{hm}^2$ )。

2 建设场地内应对雨水径流峰值进行控制。峰值控制需控制利用的雨水径流总量应按式 3.2.1-2 计算。当水文及降雨资料具备时，也可按多年雨量分析确定。

$$W_2 = 10(\psi_c - \psi_0)h_y F_y \quad (3.2.1-2)$$

式中： $W_2$ ——按雨水径流峰值计算需控制及利用的雨水径流总量（ $m^3$ ）；

$\psi_c$ ——硬化汇水面的雨量径流系数；

$\psi_0$ ——控制径流峰值所对应的径流系数（外排径流系数限值），应符合当地规划控制要求；

$h_y$ ——设计日降雨量（常年最大 24h 降雨量）（mm），可按不小于重现期 2 年的日降雨量取值，详见表 3.1.1-1；

$F_y$ ——硬化面汇水面积（ $hm^2$ ）。应按硬化汇水面水平投影面积计算；硬化汇水面应按硬化地面、非绿化屋面、水面的面积之和计算，并扣减透水铺装及绿色屋面的面积。不含绿地、透水铺装地面或常年径流系数约小于 0.30 或小于  $\psi_0$  的下垫面，也不含地下室顶板上的绿地、透水铺装。

3.2.2 设计流量应按式 3.2.2 计算：

$$Q = \psi_{zm} q F \quad (3.2.2)$$

式中： $Q$ ——设计流量（L/s）；

$\psi_{zm}$ ——流量综合径流系数，见表 3.1.6；

$q$ ——设计暴雨强度[L/（s· $hm^2$ ）]。

3.2.3 水量平衡分析应根据雨水控制与利用目标进行确定，并应符合下列规定：



1 滞蓄、渗透设施的水量平衡应包括雨水来水量、滞蓄量、排放量；

2 雨水收集回用时，水量平衡分析应包括雨水来水量、初期雨水弃流量、回用水量、补充水量和排放量；

3 利用景观水体对雨水进行调蓄利用时，水量平衡分析应包括雨水来水量、初期雨水弃流量、回用水量、渗漏量、蒸发量、补充水量和排放量。

3.2.4 雨水回用于景观水体的日补水量应包括水面蒸发量、水体渗漏量，以及水处理自用水量，并应符合下列规定：

1 日平均水面蒸发量应依据实测数据确定，无实测资料时可按式 3.2.4-1 计算。

$$Q_{zh} = 52.0S (P_m - P_a) (1 + 0.135V_{m \cdot d}) \quad (3.2.4-1)$$

式中： $Q_{zh}$  ——水池的水面蒸发量 (L/d)；

$S$  ——水池的表面积 ( $m^2$ )；

$P_m$  ——水面温度下的饱和蒸气压 ( $P_a$ )，可查阅给水排水设计手册第 1 册常用资料中表 3-27；

$P_a$  ——空气的蒸汽分压 ( $P_a$ )，为相对湿度与饱和水蒸汽压力的乘积；

$V_{m \cdot d}$  ——日平均风速 (m/s)。

2 水体日渗漏量可按式 3.2.4-2 计算。

$$Q_s = S_m \cdot A_s / 1000 \quad (3.2.4-2)$$

式中： $Q_s$  ——水体的日渗透漏失量，( $m^3/d$ )；

$S_m$  ——单位面积日渗透量，[L/( $m^2 \cdot d$ )]；不大于 1L/( $m^2 \cdot d$ )；

$A_s$  ——有效渗透面积，指水体常水位水面面积及常水位以下侧面渗水面积之和，( $m^2$ )。

3.2.5 绿化灌溉最高日用水量应根据气候条件、植物种类、土壤理化性状、浇灌方式和管理制度等因素确定，绿化灌溉用水量应按表 3.2.5 取值。当无相关资料时，可按  $1.0\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d} \sim 3.0\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$  计。

表 3.2.5 绿化灌溉年均用水量定额 ( $\text{m}^3/\text{m}^2$ )

草坪种类	用水量定额		
	特级养护	一级养护	二级养护
冷季型	0.66	0.50	0.28
暖季型	—	0.28	0.12

3.2.6 道路广场浇洒用水量根据路面性质应按表 3.2.6 取值，广场及庭院浇洒用水量可按下垫面类型参照本表选用，道路及广场浇洒最高日用水量可按  $2.0\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d} \sim 3.0\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$  计。

表 3.2.6 浇洒道路用水量定额 ( $\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ )

路面性质	用水量定额
碎石路面	0.40~0.70
土路面	1.00~1.50
水泥或沥青路面	0.20~0.50

3.2.7 汽车冲洗用水量定额，应根据车辆用途、道路路面等级，以及采取的冲洗方式等因素确定，并按表 3.2.7 取值。

表 3.2.7 汽车冲洗用水量定额 ( $\text{L}/\text{辆} \cdot \text{次}$ )

冲洗方式	高压水枪冲洗	循环用水冲洗	抹布、微水冲洗	蒸汽冲洗
轿车	40~60	20~30	10~15	3~5
公共汽车	80~120	40~60	15~30	—

3.2.8 绿化、道路及广场浇洒、车库地面冲洗、车辆冲洗、循环冷却水补水等的最高日用水量应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB0015 的规定执行，平均日用水量应按现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB50555 的规定执行。

3.2.9 各类建筑物最高日冲厕用水量应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 和《民用建筑节能设计标准》GB 50555-2010 的规定执行。

3.2.10 雨水收集回用系统规模应进行水量平衡分析，且应满足以下要求：

1 雨水径流总量按本规范式 3.2.1 计算；

2 雨水可回用量宜按不大于雨水径流总量的 90%计算，并应扣除初期弃流量；

3 回用系统的最高日设计用水量不宜小于集水面雨水径流总量的 30%。

3.2.11 初期弃流量宜按式 3.2.11 进行计算。当有特殊要求时，可根据实测雨水径流中污染物浓度确定。

$$W_i = 10 \times \delta \times F \quad (3.2.11)$$

式中： $W_i$  ——初期径流弃流量（ $\text{m}^3$ ）；

$\delta$  ——初期径流弃流厚度（mm）；一般屋面取 2mm~3mm，小区路面 3mm~5mm，市政路面取 4mm~8mm；

$F$  ——硬化汇水面面积（ $\text{hm}^2$ ）。

3.2.12 污染物总量去除率应按式 3.2.12 计算：

$$\eta_{ss} = \eta_w \bullet \sum (V_i - \eta_i) / \sum V_i \quad (3.2.12)$$

式中： $\eta_{ss}$  ——污染物总量去除率；

$\eta_w$  ——计算年径流总量控制率；

$V_i$  ——第  $i$  种设施有效水容积；

$\eta_i$ ——第  $i$  种设施污染物去除率，详条文解释表

3.2.12-1,  $\Sigma Vi$  和  $\Sigma (V_i \bullet \eta_i)$  可参照表 3.2.12-2  
计算。

### 3.3 渗透、回用及储存设施计算

3.3.1 渗透设施的渗透量应按式 3.3.1 计算：

$$W_s = \alpha K J A_s t_s \quad (3.3.1)$$

式中： $W_s$ ——渗透设施的渗透量 ( $m^3$ )；

$\alpha$ ——综合安全系数，一般取 0.5~0.8；

$K$ ——土壤渗透系数 ( $m/s$ )；

$J$ ——水力坡降，一般取 1；

$A_s$ ——有效渗透面积 ( $m^2$ )，计算详见条文解释 3.3.1 条；

$t_s$ ——渗透时间 ( $s$ )，按 24h 计，其中入渗池、井的渗透时间宜按 3d 计。

3.3.2 渗透设施进水量应按式 3.3.2 计算，且不宜大于日雨水设计径流总量：

$$W_c = \left[ 60 \frac{q_c}{1000} (F_y \times \psi_0 + F_0) \right] t_c \quad (3.3.2)$$

式中： $W_c$ ——渗透设施进水量 ( $m^3$ )；

$F_y$ ——渗透设施接纳的集水面积 ( $hm^2$ )；

$F_0$ ——渗透设施的直接受水面积 ( $hm^2$ )，埋地渗透设施取 0；

$t_c$  ——渗透设施产流历时 (min)，不宜大于 120min。  
 $q_c$  ——渗透设施产流历时对应的暴雨强度[L/(s·hm<sup>2</sup>)]，  
 按 2 年重现期计算。

3.3.3 渗透系统产流历时内的蓄积雨水量按下式计算：

$$W_p = \text{Max} (W_c - W_s) \quad (3.3.3)$$

式中： $W_p$  ——产流历时内的最大蓄积雨水量 (m<sup>3</sup>)，产流历时经计算确定，宜取 0~120min。

3.3.4 单一雨水回用系统的平均日设计用水量不应小于集水面需控制及利用雨水径流总量的 30%。当不满足时，应在储存设施中设置排水泵，其排水能力应在 12h 内排空雨水。

$$\frac{\sum q_i \cdot n_i}{0.3W} \geq 1 \quad (3.3.4)$$

式中： $q_i$  ——某类用水单位的平均日用水定额 (m<sup>3</sup>/d)；  
 $n_i$  ——某类用水单位的数量。

3.3.5 雨水收集回用系统应设置储存设施，其储水量应按下式计算。当具有逐日用水量变化曲线资料时，也可根据逐日降雨量和逐日用水量经模拟计算确定。

$$W_h = W - W_i \quad (3.3.5)$$

式中： $W_h$  ——收集回用系统雨水储存设施的储水量 (m<sup>3</sup>)；  
 $W_i$  ——初期径流弃流量 (m<sup>3</sup>)。

3.3.6 雨水调蓄排放系统的储存设施出水管设计流量应符合下列要求：

1 当降雨过程中排水时，应按下式计算。

$$Q' = \psi_0 \cdot q \cdot F \quad (3.3.6)$$

式中： $Q'$  ——储存设施出水管设计流量 (L/s)；  
 $\psi_0$  ——控制径流峰值所对应的径流系数（外排径流系数限值）；

$q$  ——暴雨强度 (L/s·hm<sup>2</sup>)，按 2 年重计算。

2 当降雨过后才外排时，宜按 6h~12h 排空调蓄池计算。

3.3.7 雨水调蓄排放系统的储存设施容积应符合下列要求：

1 降雨过程中排水时，宜根据设计降雨过程变化曲线和设计出流量变化曲线经模拟计算确定，资料不足时可采用下式计算。

$$V_t = \max\left[\frac{60}{1000}(Q-Q')t_m\right] \quad (3.3.7)$$

式中： $V_t$  ——调蓄排放系统雨水储存设施的储水量 (m<sup>3</sup>)；

$t_m$  ——调蓄池蓄水历时 (min)，不大于 120min；

$Q$  ——调蓄池进水流量 (L/s)；

$Q'$  ——储存设施出水管设计流量 (L/s)，按 3.3.6 式确定。

2 当雨后才排空时，应按集水面雨水设计径流总量  $W$  取值。

3.3.8 当雨水控制及利用采用入渗系统和收集回用系统的组合时，入渗量和雨水设计用量应符合下列公式要求：

$$W = \alpha K J A_s t_s + \sum q_i n_i T_v \quad (3.3.8-1)$$

$$W_1 = \alpha K J A_s t_s \quad (3.3.8-2)$$

$$W_2 = \sum q_i n_i T_v \quad (3.3.8-3)$$

式中： $t_s$  ——渗透时间 (s)，按 24h 计；水池及渗透井按 3d 计算；

$q_i$  ——某类用水单位的平均日用水定额 (m<sup>3</sup>/d) 根据现行国家标准《建筑给水排水设计规范》

GB50015 和《建筑中水设计规范》GB50336 计算；

$n_i$  ——某类用水单位的用户数量；

$t_y$ ——用水时间，宜取 2.5d，当雨水主要用于小区景观水体，且作为该水体的主要水源时，可取 7d 甚至更长时间，但需同时加大蓄水容积；

$W_1$ ——入渗设施汇水面上的雨水设计径流量（ $m^3$ ）；

$W_2$ ——收集回用系统汇水面上的雨水设计径流量（ $m^3$ ）。

3.3.9 当雨水控制及利用采用多系统组合时，各系统的有效储水量应符合下式要求：

$$W = (V_s + W_{x1}) + V_h + V_t \quad (3.3.9)$$

式中： $W_{x1}$ ——入渗设施内累积的雨水量达到最大值过程中渗透的雨水量（ $m^3$ ）；

$V_h$ ——收集回用系统雨水储存设施的储水量；

$V_t$ ——调蓄排放系统雨水储存设施的储水量。

3.3.10 建设场地日降雨控制及利用率应按下式计算：

$$f_k = 1 - W_p / (10h_p \cdot F_z) \quad (3.3.10)$$

式中： $f_k$ ——建设场地日降雨控制及利用率；

$W_p$ ——建设场地外排雨水总量（ $m^3$ ）；

$h_p$ ——日降雨量（mm），根据重现期确定；

$F_z$ ——建设场地总面积（ $m^2$ ）。

3.3.11 建设场地外排雨水总量应按下式计算：

$$W_p = 10 \cdot \Psi_{zc} \cdot h_p \cdot F_z - V_L \quad (3.3.11)$$

式中： $\Psi_{zc}$ ——建设场地综合雨量径流系数；

$V_L$ ——雨水控制及利用设施截留雨量（ $m^3$ ）。

3.3.12 雨水控制及利用系统的有效截留雨量应为各系统的截留雨量之和，可按式 3.3.12 计算：

$$V_L = V_{L1} + V_{L2} + V_{L3} \quad (3.3.12)$$

式中： $V_{L1}$ ——渗透设施的截留雨量（ $m^3$ ）；  
 $V_{L2}$ ——收集回用系统的截留雨量（ $m^3$ ）；  
 $V_{L3}$ ——调蓄排放设施的截留雨量（ $m^3$ ）。

3.3.13 各雨水控制及利用系统或设施的有效截留雨量应通过水量平衡确定，并应以下列主要影响因素为依据：

1 渗透系统或设施的主要影响因素应包括：有效储水容积、汇水面日径流量、日渗透量。透水铺装按表 3.1.5 取径流系数时，则不再计算截留雨量。

2 收集回用系统的主要影响因素应包括：雨水蓄存设施的有效储水容积、汇水面日径流量、雨水用户的用水能力。

3 调蓄排放系统的主要影响因素应包括：调蓄设施的有效储水容积、汇水面日径流量。

### 3.4 调蓄设施计算

3.4.1 合流制排水区域，用于控制面源污染时，雨水调蓄池的有效容积，可按式 3.4.1 计算：

$$V_c = 3600 t_i (n - n_0) Q_{dr} \beta \quad (3.4.1)$$

式中： $V_c$ ——调蓄池有效容积（ $m^3$ ）；

$t_i$ ——调蓄池进水时间（h），宜采用 0.5h~1h，当合流制排水系统雨天溢流污水水质在单次降雨事件中无明显初期效应时，宜取上限；反之，可取下限；

$n$ ——调蓄池运行期间的截流倍数，由要求的污染负荷目标削减率、当地截流倍数和截流量占降雨量比例之间的关系求得；



$n_o$  ——系统原截流倍数；

$Q_{dr}$  ——截流井以前的旱流污水量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )；

$\beta$  ——安全系数，可取 1.1~1.5。

3.4.2 在分流制排水区域，用于控制面源污染时，雨水调蓄池的有效容积，可按式 3.4.2 计算：

$$V = 1.5 \times VSR \times S_{ip} \quad (3.4.2)$$

式中： $VSR$  ——单位面积上需调蓄雨水量 ( $\text{m}^3/\text{hm}^2$ )；根据初期雨水控制量要求确定，宜采用  $20\text{m}^3/\text{hm}^2 \sim 100\text{m}^3/\text{hm}^2$ ；

$S_{ip}$  ——产流面积 ( $\text{hm}^2$ )， $S_{ip} = S_{\text{总}} \times \psi_z$ ；

$S_{\text{总}}$  ——系统汇水总面积 ( $\text{hm}^2$ )；

$\psi_z$  ——综合径流系数。

3.4.3 用于削减排水管道洪峰流量时，雨水调蓄池的有效容积，可按式 3.4.3 计算：

$$V_c = \left[ - \left( \frac{0.65}{n^{1.2}} + \frac{b}{t} \cdot \frac{0.5}{n+0.2} + 1.10 \right) \lg(\alpha_t + 0.3) + \frac{0.215}{n^{0.15}} \right] \cdot Q_s \cdot t \quad (3.4.3)$$

式中： $V_c$  ——调蓄池有效容积 ( $\text{m}^3$ )；

$\alpha_t$  ——脱过系数，取值为调蓄池下游排水管道设计流量和上游排水管道设计流量之比；

$Q_s$  ——调蓄池上游设计流量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )；

$b$ 、 $n$  ——暴雨强度公式参数；

$t$  ——降雨历时 ( $\text{min}$ )，根据公式  $t = t_1 + t_2$  计算。

3.4.4 用于雨水利用时，雨水调蓄池的有效容积应根据降雨特征、用水需求和经济效益等确定。

3.4.5 雨水调蓄池的放空时间，可按式 3.4.5 计算：

$$t' = \frac{V_c}{3600 Q_x \eta} \quad (3.4.5)$$

式中： $t'$  ——排空时间 (h)；

$V_c$  ——调蓄池有效容积 ( $\text{m}^3$ )；

$Q_x$  ——下游排水管道或设施的受纳能力 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )；

$\eta$  ——排放效率，一般可取 0.3~0.9。

### 3.5 转输设施计算

3.5.1 路面雨水通过开口路缘石进入下沉绿地或生物滞留带等海绵措施时，开口路缘石孔口尺寸计算应满足过流量要求。

1 圆形孔路缘石（参照孔口出流计算）：

$$Q = \mu A \sqrt{2gH} \quad (3.5.1-1)$$

式中： $Q$  ——过堰流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )；

$\mu$  ——流量系数，取值范围 0.60~0.62；

$g$  ——重力加速度；

$H$  ——过堰水深 (m)。

2 矩形孔路缘石（参照矩形堰出流计算）：

$$Q = mb \sqrt{2gH}^{3/2} \quad (3.5.1-2)$$

式中： $Q$  ——过堰流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )；

$b$  ——堰宽 (m)；

$g$  ——重力加速度；

$H$  ——过堰水深 (m)；

$m$  ——流量系数，按照公式 3.5.1-3 计算，

$$m = \left[ 0.405 + \frac{0.0027}{H} \right] \left[ 1 + 0.55 \frac{H^2}{(H + P)^2} \right]$$

(3.5.1-3)；

$P$  ——堰壁高度(m)，因路缘石开口底平路面， $P$ 取 0。

3 豁口(梯形口)路缘石(参照梯形堰出流计算)：

$$Q = 1.86BH^{3/2} \quad (3.5.1-4)$$

式中： $Q$  ——过堰流量 ( $m^3/s$ )；

$B$  ——堰槛宽 (m)；

$H$  ——过堰水深 (m)

3.5.2 转弯型植草沟尺寸计算应满足汇流流量要求。

$$Q = AV \quad (3.5.2-1)$$

式中： $Q$  ——设计流量 ( $L/s$ )；

$A$  ——植草沟过水断面，宜采用梯形或三角形。参数取值可参考 6.4.4；

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} \quad (3.5.2-2)$$

式中： $V$  ——设计流速 ( $m/s$ )，流速应小于 0.8  $m/s$ ，否则应设置挡水堰。挡水堰的尺寸计算参照 3.5.1-2 或 3.5.1-4；

$n$  ——粗糙系数，植草沟宜取值 0.025~0.030；

$R$  ——水力半径 (m)；

$I$ ——水力坡降 (m) 参数取值可参考 6.4.4。

## 4 建筑与小区

### 4.1 一般规定

4.1.1 建筑与小区包括民用建筑与小区和工业建筑与厂区，涵盖项目所在建设用地的红线范围。

4.1.2 建筑与小区低影响开发雨水控制与利用的目的是建设或修复水环境与生态环境，源头削减外排雨水峰值流量和径流总量，削减径流污染，实现雨水的资源化利用。

4.1.3 建筑与小区低影响开发雨水控制与利用的指标应与所在城市或城区的海绵城市专项规划相协调，其中应包括以下指标：

#### 1 强制性指标

1) 建筑与小区多年平均径流总量控制率。各地的年径流总量控制率可参照附录 B——广西年径流总量控制率分区图；

2) 年径流污染削减率。

#### 2 一般性指标

1) 雨水调蓄设施规模；

2) 下沉式绿地率；

3) 透水铺装率；

4) 新建小区建筑绿色屋顶绿化率；

5) 雨水综合利用率。

## 4.2 系统设计

4.2.1 建筑与小区应依据规划目标的年径流总量控制率、年径流污染削减率、绿地率、透水铺装设置、屋顶绿化率、调蓄利用率等情况，通过比较，因地制宜、经济合理的设置低影响开发雨水系统。建筑与小区的低影响开发雨水控制系统宜优先选用入渗系统和收集回用系统，当受条件限制时或不具备条件时，应增设调蓄排放系统。收集回用系统以下两种模式：

1 雨水汇集→初期雨水弃流/断接→滞蓄及径流污染控制设施→入渗→溢流排放→处理利用；

2 雨水汇集→初期雨水弃流/断接→入渗→调蓄→溢流排放→处理利用。

4.2.2 建筑与小区的低影响开发系统设计应满足如下要求：

1 建筑与小区宜优先采用雨水断接、入渗和滞蓄系统；

2 大型公共建筑屋面雨水宜设雨水收集回用系统，收集屋面雨水，经有效处理后回用于绿地浇灌、道路及场地清洗；

3 市政条件不完善或项目排水标准高的地区，宜设置调节系统，减少外排水雨的峰值流量；

4 一般建筑屋面雨水宜优先采用雨水入渗、收集回用，或二者相结合的方式，优先排入绿地、雨水储水池等雨水滞蓄、收集设施；

5 硬化地面雨水宜采用雨水入渗或排入水体。雨水宜有组织的排向绿地、雨水花园、生物滞留设施、渗透塘等渗透滞蓄设施；

6 设有雨水低影响开发系统的建设用地，应设置雨水外排措施；

7 传染病医院的雨水、垃圾收集点的雨水、含有重金属污染和化学污染等地表污染严重的雨水不得采用雨水收集回用系统。

4.2.3 雨水入渗系统设计应满足下列要求：

1 采用土壤入渗时,土壤渗透系数应为  $10^{-6} \text{ m/s} \sim 10^{-3} \text{ m/s}$  之间,且渗透面距地下水位的高差应大于 1.0m,渗透面应从最低处计。

2 地下建筑顶面覆土层设置透水铺装、下凹绿地等入渗设施时,应符合下列规定:

1) 地下室顶板覆土层设置雨水入渗措施时,地下室顶板与覆土之间应设置导排设施;

2) 土壤渗透面层至渗排设施间的土壤层厚度不应小于 300mm;

3) 在地下室顶板设置下凹式绿地时,应设置导排设施,覆土层厚度宜大于 1.0m。

3 除地面入渗外,埋地雨水入渗设施距建筑物基础边缘不应小于 5m,且不应对其它构筑物、管道基础产生影响。

4 雨水进入埋在地下的雨水渗透设施之前应经沉砂和漂浮物拦截处理。

下沉式绿地、植草沟等宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的本土植物,且不对当地生态系统或人类健康产生危害。

5 当采用绿地入渗时,宜通过设置入渗池、入渗井等入渗设施增加其入渗量。

4.2.4 雨水滞蓄系统设计应满足下列要求:

1 对于污染严重的汇水区应选用植被浅沟、前池等对雨水径流进行预处理,去除大颗粒的沉淀并减缓流速;

2 屋面径流雨水应由管道接入滞留设施;场地及人行道径流可通过路牙豁口分散流入;

3 生物滞留设施应设溢流装置,可采用溢流管、排水篦子等装置,溢流口应高于设计水位 100mm;

4 进水口、溢流口因冲刷造成水土流失时,应设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施;

5 生物滞留设施宜分散布置且规模不宜过大,生物滞留设施面积与汇水面积之比一般为 5%~10%;

6 生物滞留设施等宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的本土植物,且不对当地生态系统或人类健康产生危害。

#### 4.2.5 雨水调蓄系统设计应满足下列要求:

1 调蓄系统的设计标准应与下游排水系统的设计降雨重现期相匹配,且不宜小于 2 年;

2 宜优先选取景观水体、池(湿)塘、洼地等作为雨水调蓄系统;

3 调节池宜采用重力流自然排空,必要时可用水泵强排。排空时间不应超过 12h,且出水管管径不应超过市政管道排水能力;

4 调节池应设外排雨水溢流口,溢流雨水应采用重力流排出;

5 应设检查口,检查口的位置设于调节池进水口和出水口处;

6 溢流方式宜采用堰或虹吸管溢流,溢流雨水应采用重力流排出;

7 雨水调节设施应考虑周边荷载的影响,其竖向承载能力及侧向承载力应满足上层铺装、道路荷载及施工要求。

### 4.3 径流污染控制

4.3.1 初期雨水径流污染弃流量,应按下垫面实测收集雨水的 COD<sub>Cr</sub>、SS、色度等污染物浓度确定,当缺少资料时,屋面弃流径流厚度宜取 2mm~3mm,地面弃流径流厚度宜取 3mm~5mm。

4.3.2 收集建筑屋面及硬化地面雨水的回用系统,雨水未经入渗处理的均应设置弃流装置。

4.3.3 弃流装置宜分散布置。

4.3.4 屋面雨水收集系统的弃流装置宜设于室外,当设在室内时,



应为密闭式。雨水弃流池宜靠近雨水蓄水池，当雨水蓄水池设在室外时，弃流池不应设在室内。

4.3.5 收集系统弃流装置集中布置时，可设置雨水弃流池。雨水弃流池的池容应根据收集面积、设计降雨厚度、汇水时间、收集后的用途等情况合理确定，当无法满足初期雨水径流污染控制标准时应增设沉砂池等处理设施。

4.3.6 截流的初期弃流雨水宜排入绿地等地表生态入渗设施，也可就地入渗，或排入市政污水管网。当弃流雨水排入污水管网时，应确保污水不倒灌至弃流装置内和后续雨水不进入污水管道。

#### 4.4 雨水收集利用

4.4.1 雨水收集回用系统应优先收集屋面雨水，不宜收集机动车道路等污染严重的下垫面上的雨水。

4.4.2 雨水用于景观水体时，宜采用如下工艺。

雨水→初期径流弃流→景观水体；

雨水→绿地+土壤渗透→景观水体

其中：景观水体或湿塘宜配置水生植物净化系统。

4.4.3 屋面雨水或其与路面混合的雨水用于绿地和道路浇洒时，宜采用如下处理工艺。

雨水→初期径流弃流→沉砂→雨水蓄水池沉淀→过滤→消毒→浇洒

雨水→绿地+土壤渗透→集水管→雨水蓄水池→浇洒

4.4.4 屋面雨水或其与路面混合的雨水用于空调冷却塔补水、运动草坪浇洒、公厕或相似用途时，宜采用如下处理工艺。

雨水→初期径流弃流→沉砂、格栅→雨水蓄水池→絮凝过滤或气浮过滤→消毒→雨水清水池

4.4.5 雨水净化设施前处理应符合以下要求：

- 1 雨水储存设施进水口前应设置拦污格栅设施；
- 2 利用天然绿地、屋面、广场等汇流面收集雨水时，应在收集池进水口前设置沉泥井。

4.4.6 回用雨水的水质应根据雨水回用的用途，有细菌学指标要求时应进行消毒。消毒宜采用紫外线。当采用氯消毒时，宜满足下列要求：

- 1 雨水处理规模不大于  $100\text{m}^3/\text{d}$  时，可采用氯片作为消毒剂；
- 2 雨水处理规模大于  $100\text{m}^3/\text{d}$  时，可采用次氯酸钠或者其他氯消毒剂消毒。

4.4.7 雨水处理设备的日运行时间一般不超过 16h，沉砂池、设备反冲洗等产生的污水宜进行处理或排放至市政污水管道，污泥宜进行处理。

4.4.8 单一雨水回用系统的平均日设计用水量不应小于集水面需控制及利用的雨水设计径流总量的 30%。当雨水储存池的有效容积大于雨水回用系统最高日用水量 3 倍时，应设能 12h 排空雨水的装置。

4.4.9 雨水收集回用系统应设置储存设施。当不以雨水回用为主要目的时，储存设施的储水量应为雨水控制利用径流总量与入渗、调蓄排放系统容积的差值；当以雨水回用为主要目的时，储存设施的储水量宜取 3 倍最高日用水量和集水面雨水设计径流总量中的较小值。资料具备时，也可根据逐日降雨量和逐日用水量经模拟计算确定。

4.4.10 雨水储存池可采用室外埋地式塑料模块组合蓄水池、各类材质的蓄水罐、硅砂砌块组合蓄水池、钢筋混凝土水池等。

4.4.11 塑料模块和硅砂砌块组合蓄水池应符合下列要求：

- 1 池体强度应满足地面及土壤承载力的要求；
- 2 外层应采用不透水土工膜或性能相同的材料包覆；
- 3 池内构造应能满足人工或机械进入池内清除沉积泥沙的要求；

- 4 兼具过滤功能时应能进行过滤沉积物的清除；

- 5 水池应设混凝土底板，当底板低于地下水位时，水池应满足抗浮要求。

4.4.12 当蓄水池具有沉淀或过滤处理功能且出水水质满足要求时，可不另设清水池。当雨水回用系统设有清水池时，其有效容积应根据产水曲线、供水曲线确定。当设有消毒设施时，应满足消毒的规定。在缺乏上述资料情况下，可按雨水回用系统最高日设计用水量的 25%~35% 计算。

4.4.13 雨水供水管道严禁与生活饮用水管道混合设置。

4.4.14 雨水供水管道上不得装设取水龙头，并应采取下列防止误接、误用、误饮的措施：

- 1 供水管外壁应按设计规定涂色或标识；

- 2 当设有取水口时，应设锁具或专门开启工具；

- 3 水池（箱）、阀门、水表、给水栓、取水口均应有明显的“雨水”标识。

4.4.15 雨水收集利用系统其他内容应符合现行国家标准《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 的相关要求。

## 5 市政工程

### 5.1 一般规定

5.1.1 低影响开发雨水控制与利用市政工程范围包括城市道路、城市广场、公园绿地、地下空间等。

5.1.2 低影响开发雨水控制与利用的目的是削减外排雨水峰值流量和径流总量，削减径流污染，实现雨水的资源化利用，应以削减地表径流与控制面源污染为主。

5.1.3 低影响开发雨水控制与利用设计标准应与所在城市或城区的海绵城市专项规划相协调。应对以下指标进行明确（各地的年径流总量控制率参照附录 B——广西年径流总量控制率分区图）：

- 1 道路用地雨水年径流总量控制率；
- 2 市政场站用地雨水年径流总量控制率；
- 3 绿地及广场用地雨水年径流总量控制率；
- 4 年径流污染削减率（一般以年 SS 总量去除率计）。

5.1.4 在有条件的市政工程中，可以对雨水进行收集、处理、利用。收集利用的雨水水质应依据不同用途符合当地标准或国家相应规范标准的规定。收集利用的雨水宜用于城市杂用水、娱乐性景观环境用水和工业用水。

### 5.2 系统设计

5.2.1 市政工程应依据规划目标的年径流总量控制率、年径流污染物削减率、绿地率、透水铺装设置等情况，通过比较，经济合理的设置雨水低影响开发系统。市政路面地表径流宜优先选用以下三种

模式:

- 1 雨水汇集→径流污染控制设施→调蓄→溢流排放;
- 2 雨水汇集→径流污染控制设施→雨水入渗→溢流排放;
- 3 雨水汇集→雨水入渗→溢流排放。

5.2.2 城市绿地、城市广场雨水控制与利用形式应以入渗净化为主;下沉式立体交叉道路、市区路段道路雨水控制与利用形式应以调蓄排放为主。

5.2.3 新建(含改、扩建)城市道路绿化隔离带可结合用地条件和绿化方案设置下沉式绿地。

5.2.4 雨水调蓄排放应符合下列规定:

1 城市路段道路结合道路排水工程建设的雨水调蓄工程,宜结合道路周围洼地进行雨水调蓄,并应与市政工程管线设计综合协调,在易发生积水的路段、可利用道路及周边公共用地地下空间建设调蓄设施。

2 下沉式立交桥区的排水形式应采用强排与调蓄相结合的方式。

- 1) 雨水调蓄设施宜结合立交雨水泵站集水池建设;
- 2) 雨水调蓄池应根据雨水径流控制指标计算确定有效容积;雨水调蓄设施应结合现场实际情况设初期雨水收集池,初期雨水收集池有效容积按立体交叉道路汇水区域内6mm~15mm降雨量确定;
- 3) 雨水调蓄设施应满足立交排水重现期标准并提高3年以上;
- 4) 雨水调蓄设施内应设小型排水设施,排水设施宜采用潜水泵,且不宜少于2台;
- 5) 雨水调蓄设施排空时间不应超过12h,且出水管管径不

应超过市政管道排水能力。

3 城市广场的建设不应增加周边道路雨水径流总量，应自行消纳硬化后超标雨水量，并宜进行回用；城市广场下宜建设雨水调蓄设施。雨水调蓄设施设置要求应按本规范第 6.5.2 条的规定执行。

4 城市重要的地下空间开发区域周边应增加雨水调蓄设施，并应设置防止雨水倒灌的措施；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 300mm，并应有防淹措施。

### 5.3 径流污染控制

5.3.1 径流污染控制设施的选择应结合广西区内各城镇雨水利用分区，根据下垫面性质、径流污染程度、雨水用途、工程施工条件及经济性、公众接受度，以及每种设施的污染物去除效率等因素综合比较后确定，应与景观设计、高峰控制、雨水入渗等相结合。一般宜采用以下几种设施：

- 1 雨水滞留塘；
- 2 雨水湿地；
- 3 过滤设施；
- 4 植草沟。

5.3.2 排入敏感地区的雨水，采用的径流污染控制设施除了满足本规范要求之外，尚需满足国家与地方的相关规定。

### 5.4 雨水收集利用

5.4.1 独立的市政工程场站的雨水收集利用，除了符合本规范第 4.4 节的要求外，其雨水收集回用系统的汇流面选择，应满足下列原则：

- 1 应选择无污染或污染较轻的汇流面；
- 2 应避免垃圾堆、工业污染地等污染源。

## 6 低影响开发措施技术要求

### 6.1 低影响开发技术设施选择

6.1.1 低影响开发设施具有补充地下水、集蓄利用、削减峰值流量及净化雨水等多个作用，可实现径流总量、径流峰值和径流污染等多个控制目标，应根据汇水区特征和设施的主要功能、经济性、适用性、景观效果等因素灵活选用低影响开发设施，可参照下列表格选用。

表 6.1.1 低影响开发技术设施选用表

序号	设施类型	单项设施	城市道路	绿地广场	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	●	◎	●
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	雨水调节设施	调节塘	●	◎	●
12	雨水转输设施	转输型植草沟	●	●	●
13		干式植草沟	●	●	●



续表 6.1.1

序号	设施类型	单项设施	城市道路	绿地广场	建筑与小区
14	雨水转输设施	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： ● —— 推荐选用      ⊙ —— 宜选用      ○ —— 不宜选用

## 6.2 雨水断接

6.2.1 雨水断接应满足下列要求：

1 雨水断接宜优先采用以下模式：

雨水收集→雨水断接→消能设施→植被区

2 雨水断接消能应采取消能池、碎石池、砾石层等措施；

3 雨水断接应保证建、构筑物 and 周边场地的安全。

## 6.3 渗透设施

6.3.1 雨水入渗除了满足本规范第 1.0.8 条规定以外，还应符合以下规定：

1 雨水入渗系统不宜接纳含有较多杂质和悬浮物的雨水，雨水渗透系统不应对居民生活造成不便，不应对卫生环境产生危害，不得影响其周围的建筑物安全使用；

2 绿地雨水应就地入渗，其他硬化地面雨水可引入渗透设施集中入渗；

3 透水铺装路面的雨水入渗不应影响路基路面结构，透水铺装

路面宜设置导排管：

4 从特殊污染源地区，如传染病医院、垃圾收集点、地表含有重金属和化学污染物的等地表径流污染严重的地区，雨水收集的雨水不应进行渗透；

5 雨水入渗场所应有详细的地质勘查资料，地质勘查资料应包括区域滞水层分布、土壤种类和相应的渗透系数、地下水动态等；

6 雨水进入埋在地下的雨水渗透设施之前应设置沉砂和漂浮物拦截预处理措施。

7 雨水入渗系统的土壤渗透系数应在  $1 \times 10^{-6} \text{m/s} \sim 1 \times 10^{-3} \text{m/s}$ ，并且土壤中的黏土含量应小于 25%，粉砂含量应小于 40%；

8 入渗设施的底部与地下水位应保持不小于 1m 的距离；

9 雨水入渗系统宜设置溢流设施，入渗底部应设置导排设施；

10 入渗场所的植物宜选用耐淹耐旱本地植物。

6.3.2 雨水入渗可采用下凹式绿地、透水铺装、植被浅沟与洼地组合、生物滞留设施、浅沟渗渠组合、渗透管沟、入渗井、入渗池、渗透管-排放系统等，透水铺装地面宜用于建筑小区、人行、广场、停车场、非机动车通行的硬质路面等；绿地、入渗坑塘、入渗井、入渗植草沟、洼地或植草沟渗渠组合入渗宜用于建筑小区、道路两侧、公园等地区。

6.3.3 渗透设施的日渗透能力不应小于其汇水面上 2 年一遇的日降雨量，渗透时间一般不应超过 24h，入渗井、入渗池的渗透时间不应超过 72 h。

6.3.4 当雨水入渗设施埋地设置时，需在其底部和侧壁包覆透水土工布，土工布单位面积质量宜为  $200\text{g/m}^2 \sim 300\text{g/m}^2$ ，其透水性能应大于所包覆渗透设施的最大渗水要求，并应满足保土性、透水性和防堵性的要求。

6.3.5 绿地入渗的设置应满足下列规定：

1 绿地内宜根据地势设置下沉式绿地，绿地就近接纳雨水径流，也可通过管渠输送至绿地。

2 下沉式绿地设计，应符合下列要求：

1) 宜选用耐淹耐旱种类的植物；

2) 与路面、广场等硬化地面相连接的绿地，宜低于硬化地面 80mm~150mm，且不大于 200mm，并有保证雨水进入绿地的措施；

3) 当有排水要求时，应设置溢流口（如雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放，溢流口顶部标高一般应高于绿地 50mm~120mm；

4) 下沉绿地入渗结构底部应设置导排系统。

3 绿地内表层土壤入渗能力不够时，可增设人工渗透设施。渗透设施宜根据汇水面积、绿地地形、土壤质地等因素，选用植草沟、洼地、渗渠、渗透管沟、入渗井、入渗地、渗透管等排放系统形式或其组合。

6.3.7 硬化地面入渗的设置应满足下列规定：

1 硬化地面应采用透水铺装入渗，根据土基透水性要求可采用半透水和全透水铺装结构。

2 透水铺装路面宜采用透水水泥混凝土路面、透水沥青路面、透水砖路面。

3 透水水泥混凝土路面适用于新建城镇轻荷载道路、园林中的轻型荷载道路、广场和停车场等；透水沥青路面适用于各等级道路；透水砖路面适用于人行步道、广场、停车场、步行街。

4 具备透水地质要求的新建（含改、扩建）人行步道、城市广场、步行街、自行车道应采用透水铺装路面。

5 人行道、自行车道、步行街、城市广场、停车场等轻型荷载

路面的透水铺装路面的设计应满足当地 2 年一遇的暴雨强度下,持续降雨 60min,表面不应产生径流的透(排)水要求。合理使用年限宜为 8~10 年。

6 透水铺装对道路路基强度和稳定性的潜在风险较大时,可采用半透水铺装结构。

7 半透水路面结构设计时应满足路面结构内排水顺畅。

8 全透水路面结构设计时应考虑土基渗透性和荷载大小,当土基渗透系数  $K < 1 \times 10^{-6} \text{m/s}$ ,应在土基中设置排水盲沟(管),排水盲沟(管)应与市政排水系统相连,并有防倒流措施。

9 透水铺装路面横坡宜采用 1.0%~1.5%。

10 透水铺装宜在土基上建造,自上而下设置透水面层、找平层、基层和底基层。相关规定和施工要求可按现行国家标准《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 执行。透水铺装路面结构应满足现行行业标准《透水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135、《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190、《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188、《透水砖铺装施工与验收规程》DB11/T 686 的相关规定。

11 当透水铺装设置在地下室顶板上时,其覆土厚度不应小于 600mm,并应增设排水层。

12 透水面层应满足下列要求:

- 1) 渗透系数应大于  $1 \times 10^{-4} \text{m/s}$ ,可采用透水面砖、透水混凝土、草坪砖等,当采用可种植植物的面层时,宜在下面垫层中混合一定比例的营养土;
- 2) 透水面砖的有效孔隙率应不小于 8%,透水混凝土的有效孔隙率应不小于 10%;
- 3) 当面层采用透水面砖时,其抗压强度、抗折强度、抗磨长度等应符合现行国家有关标准的规定,并应具有防滑

性能。

13 透水找平层应满足下列要求：

- 1) 渗透系数不小于面层，宜采用细石透水混凝土、干砂、碎石或石屑等；
- 2) 有效孔隙率应不小于面层；
- 3) 厚度宜为 20mm~50mm。

14 透水基层和透水底基层应满足下列要求：

- 1) 渗透系数应大于面层，底基层宜采用级配碎石，中、粗砂或天然级配砂砾料等，基层宜采用级配碎石或者透水混凝土；
- 2) 透水混凝土的有效孔隙率应大于 10%，砂砾料和砾石的有效孔隙率应大于 20%；
- 3) 垫层的厚度不宜小于 150mm。

15 透水铺装地面应满足相应承载力要求；寒冷地区尚应满足抗冻要求。

16 透水路面结构应便于施工，利于养护并减少对周边环境及生态的影响。

6.3.8 渗透管沟和入渗井的相关规定和施工要求可按现行国家标准《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 执行。入渗浅沟、洼地、浅沟渗渠组合入渗的设置应满足下列规定：

1 渗井的出水管的内底高程应高于进水管管内顶高程，但不应高于上游相邻井的出水管管内底高程。

2 渗透管/渠的设置应满足下列规定：

- 1) 塑料渗透管/渠开孔率应控制在 1%~3%之间，无砂混凝土管的孔隙率应大于 20%；
- 2) 渗透管/渠的敷设坡度应满足排水的要求，排水坡度宜采

用 0.01~0.02;

3) 渗透管/渠四周应填充砾石或其他多孔材料,砾石层外包透水土工布,土工布搭接宽度不应少于 200mm;

4) 渗透管/渠不宜设在行车路面下。

6.3.9 入渗塘的设置应满足下列规定:

1 入渗塘可采用天然或人工洼地,其有效容积宜能调蓄日雨水设计径流总量。

2 入渗塘进水应设置消能设施,防止雨水对洼地的植物或土壤造成冲刷。

3 入渗塘的进水点应多点分散布置,进水前可设置沉砂拦污、前置塘、植被浅沟、植被缓冲带等预处理措施。

4 植物应在接纳径流之前成型,并且所种植植物应既能抗涝又能抗旱,适应洼地水位变化。

5 应设有确保人身安全的设施。

6 入渗塘底部应设置放空管或备用排水管,在特殊情况下可开启阀门放空或排水,放空时间不大于 24h。

## 6.4 生物滞留设施

6.4.1 生物滞留设施内应设置溢流设施,可采用溢流竖管、溢流井或雨水口等,溢流设施顶应低于汇水面 10mm~20mm。

6.4.2 生物滞留设施自上而下设置蓄水层、植被及种植土层、砂层、砾石排水层及调蓄层等,各层设置应满足下列要求:

1 蓄水层深度根据径流控制目标确定,宜为 200mm~300mm,最高不超过 400mm,并应设 100mm 的超高;

2 种植土层厚度视植物类型确定,当种植草本植物时宜为 250mm,种植木本植物厚度宜为 1000mm;

- 3 砂层宜由 100mm 的细砂和粗砂组成；
- 4 砾石排水层宜为 200mm~300mm，可根据具体要求适当加深，并可在其底部埋置直径为 100mm 的 PVC 穿孔管；
- 5 在穿孔管底部可设置不小于 300mm 的砾石调蓄层。

#### 6.4.3 雨水溢流口的设置应满足下列规定：

- 1 雨水溢流口宜设在汇水面的最低处，顶面标高宜低于排水面 10mm~20mm，并应高于周边绿地种植土面 80 mm~100mm；
- 2 雨水溢流口担负的汇水面积不应超过其排水能力，其最大间距不宜超过 50m；
- 3 在雨水重现期标准高或地形下沉区域设置雨水溢流口时，雨水溢流口数量宜考虑 1.5~2.0 的安全系数；
- 4 收集利用系统的雨水溢流口应具有截污功能。

#### 6.4.4 植草沟的设置应满足下列规定：

- 1 植草沟纵向坡度宜取 1%~5%，不得小于 1%；
- 2 植草沟断面宜采用梯形，在一些特殊的地区可以采用抛物线形、三角形和矩形；
- 3 植草沟断面为梯形或三角形时，其边坡（竖直：水平）不宜大于 1：3。

- 4 植草沟的长度宜按公式（6.4.4）计算：

$$L = 60 VT_1 \quad (6.4.4)$$

式中： $L$  ——植被浅沟设计段的长度（m），浅沟长度宜大于 30m；

$V$  ——平均流速（m/s）；

$T_1$  ——水力停留时间（min）。

- 5 植草沟中雨水流速应小于 0.8m/s。
- 6 植草沟宽度宜为 0.6m~2.4m。

- 7 植草沟宜种植密集的草皮草，不宜种植乔木及灌木植物。
- 8 植草沟应有配水措施，使其入水均匀分散。
- 9 当植草沟水力停留时间小于 5min，宜设置挡水设施。
- 10 植草沟可设置地下穿孔管排水。
- 11 植草沟积水深度应符合以下规定：
  - 1) 中间位置的最大集水深度不宜超过 0.25m；
  - 2) 草沟下游终点位置的最大集水深度不宜超过 0.30m。

## 6.5 雨水调蓄排放

6.5.1 需要控制面源污染、延长排水时间、削减排水管道峰值流量防治地面积水时，宜设置雨水调蓄设施。

6.5.2 雨水调蓄设施的设置，应符合下列要求：

- 1 优先选用天然洼地、湿地、河道、池塘、景观水体，必要时可建人工调蓄设施或利用雨水管渠进行调蓄；
- 2 应与周围地形、地貌和景观相协调；
- 3 应有安全防护措施。

6.5.3 雨水调蓄池可采用室外埋地式玻璃钢蓄水池、塑料模块蓄水池、硅砂砌块水池、混凝土水池等。雨水调蓄池的设置应满足下列规定：

- 1 结构设计使用年限为 50 年；
- 2 需设置拦污、进水管、排空设施、溢流管、弃流装置、集水坑、检修孔、通气孔及水位监控装置；
- 3 宜布置在区域雨水排放系统的中游、下游；
- 4 有良好的工程地质条件；
- 5 有条件的区域应在调蓄设施上方建设雨水处理设施；
- 6 应设检查口或检查井，检查口下方的池底应设集泥坑，深度



不小于 300mm，平面最小尺寸应不小于 300mm×300mm；当有分格时，每格都应设检查口和集泥坑，池底设不小于 5%的坡度坡向集泥坑，检查口附近宜设给水栓；

7 当不具备设置排泥设施或排泥确有困难时，应设置冲洗设施，冲洗水源宜选用池水，并宜与自动控制系统联动；

8 蓄水池需设置防虫、防鼠措施。

6.5.4 与道路排水系统结合设计的雨水调蓄设施应保证上下游排水系统的顺畅。

6.5.5 调蓄设施的调蓄容积及调蓄控制需按区域降雨、地表径流系数、地形条件、周边雨水排放系统及用水情况综合考虑确定，有条件的地区，调蓄设施设计宜采用数学模型法，计算需涵盖降雨重现期 2、3、5、10、20、50 年的降雨情况。当采用景观水体、塘、湖等作为雨水储存设施时，应按月进行水量平衡计算，合理确定水体规模。

## 6.6 初期雨水弃流设施

6.6.1 初期雨水弃流宜采用以下模式：

雨水断接→初期雨水弃流→植被区

雨水断接→初期雨水弃流→就地处置设施

雨水断接→初期雨水弃流→市政处置设施

6.6.2 雨水收集回用系统应设置初期雨水弃流设施。

6.6.3 弃流设施宜分散布置于室外。

6.6.4 初期雨水弃流量根据下垫面旱季污染物状况确定。

6.6.5 雨水弃流池的池容应根据收集面积、设计降雨厚度、汇水时间、收集后的用途等情况合理确定。

6.6.6 弃流装置主要形式有：小管弃流井、容积法弃流池、电动弃流装置等。

6.6.7 小型弃流装置当相对集中设置在雨水蓄水池进水口前端时，应采用污染物浓度及雨量控制的弃流池。

## 6.7 雨水处理设施

6.7.1 新建市政雨水排放口处宜设置径流污染控制设施，以去除雨水中的污染物。可采用雨水沉淀池、生态塘、人工湿地等。

6.7.2 雨水滞留塘的设置应满足下列规定：

1 雨水滞留塘宜设置成干式滞留塘、湿式滞留塘、多单元滞留塘等形式。

2 雨水滞留塘的进水管不宜采用淹没进水。

3 当单个进水管进水量大于总设计处理水量的 10%时，宜设置预沉淀池。预沉淀池总容积宜为径流污染控制量的 10%~20%。

4 预处理沉淀池的底部宜作硬化处理。池中宜安装标尺杆。

5 滞留塘出口处应设置防冲蚀措施。

6 当滞留塘位于粉砂土质、断裂基岩上时，塘底需设置防渗层。

7 应尽量延长滞留塘进水口到出水口的水流路径，宜通过多级串联方式处理雨水径流污染。

8 当滞留塘的设计水位大于 1.2m 时，其周围应设置安全护坡。

9 雨水滞留塘宜采用湿地植物，宜种植在安全护坡或池塘较浅处。

6.7.3 雨水湿地的设置应满足下列规定：

1 雨水湿地宜设置表面流湿地、潜流型湿地两种形式。

2 雨水湿地进口处宜设预处理前池，出口处应设微型池。

3 雨水湿地的进水管、预沉池、出口等设计参照雨水滞留塘。

4 雨水湿地的工程设计应满足防洪要求。

5 表面流湿地应设置深水水流通道。通道应使从入口到出口的

水流路径最大化。

6 表面流深水水流通道应容纳径流污染控制量的 25%，最小深度宜为 1.2m。

7 表面流湿地的表面积应符合以下规定：

- 1) 深度不大于 150mm 的表面积比例应不小于 35%；
- 2) 深度小于 450mm 的表面积比例应不小于 65%；
- 3) 应不小于整个汇水面积的 1%。

8 潜流型湿地宜采用砾石填料作为湿地植物生长的环境。砾石应满足以下要求：

- 1) 粒径的选择宜综合考虑雨水水质、水量等因素；
- 2) 砾石的孔隙应能容纳径流污染控制量；
- 3) 砾石层厚度宜为 300mm~700mm。

9 湿地植物应根系发达，适合当地环境，并优先选择本土植物。

#### 6.7.4 过滤设施的设置应满足下列规定

1 雨水过滤设施宜设置成砂滤池、有机滤料滤池、生物滞留槽三种形式。

2 整个处理设施（包括预处理）应至少容纳径流污染控制量的 75%。

3 不透水面积比例大于 75%的排水区域的雨水进入过滤设施时，应设置预处理设施。生物滞留槽宜采用缓冲草带或砾石消能沟作为预处理，其他过滤设施宜采用沉砂池作为预处理。

4 过滤设施的底部砾石层宜设置穿孔管，管径应大于 100mm。孔间距宜为 10cm~15cm，孔径宜为 10mm~30mm，砾石层和滤料层之间应设土工布。

5 预处理设施的容积应至少为径流污染控制量的 25%。

6 利用砂和有机物做滤料的滤池的预处理沉淀池的所需最小

表面积按照公式 (6.7.4-1) 计算:

$$A_s = \frac{Q_0}{W_k} \cdot E' \quad (6.7.4-1)$$

式中:  $A_s$  ——沉淀池表面积 ( $\text{m}^2$ );  
 $Q_0$  ——滤池排水流量 ( $\text{m}^3$ );  
 $W_k$  ——颗粒沉淀速率 ( $\text{m/s}$ ), 当  $I \leq 75\%$ ,  $W_k = 0.00012$   
 $\text{m/s}$  (颗粒尺寸 =  $20 \mu\text{m}$ ); 当  $I > 75\%$ ,  
 $W_k = 0.00099 \text{m/s}$  (颗粒尺寸 =  $40 \mu\text{m}$ );  
 $E'$  ——沉淀物沉淀效率常数。

$$Q_0 = WQ_v / (24 \times 3600) \quad (6.7.4-2)$$

式中:  $Q_0$  ——滤池排水流量;  
 $WQ_v$  ——径流污染控制量 ( $\text{m}^3$ )。

$$E' = -\ln[1 - (E/100)] \quad (6.7.4-3)$$

式中:  $E'$  ——沉淀物沉淀效率常数;  
 $E$  ——沉淀效率。

7 砂滤滤床厚度应大于 0.3m, 其他形式滤床的厚度应大于 0.5m。

8 滤床表面积应按照公式 (6.7.4-4) 计算:

$$A_f = \frac{WQ_v d_f}{k(h_f + d_f)t_f} \quad (6.7.4-4)$$

式中:  $A_f$  ——滤床表面积 ( $\text{m}^2$ );  
 $WQ_v$  ——径流污染控制量 ( $\text{m}^3$ );  
 $d_f$  ——滤床厚度 (m);  
 $k$  ——滤料的渗透系数 (m/d);  
 $h_f$  ——滤床上的平均水位高度,  $h_f = 1/2 h_{\text{max}}$ ,

$$h_{\max}=0.15\text{m}\sim 0.30\text{m};$$

$t_f$  ——设计滤料排水时间，最大为两天。

9 表面砂滤池、有机砂滤池宜种植草皮，种植草皮应具有一定的耐干旱和耐淹的能力。

10 生物滞留槽应设置以下几层：

1) 临时储水层，150mm~300mm；

2) 覆盖层，50mm~100mm；

3) 种植土壤层，750 mm~120 mm。

除本条 1)、2)、3) 三层外，可选择设置砂滤层和地下穿孔管。

11 生物滞留槽的植物选取应符合以下规定：

1) 优先选用本地植物；

2) 应具有一定的耐水和耐旱能力；

3) 当选择灌木或乔木时，其树底下应种植耐阴植物；

4) 在进水口位置禁止种植木本植物。

## 6.8 系统控制及监测设施

6.8.1 雨水控制与利用系统应根据需要设置监测设施，满足监测要求。

6.8.2. 水量、主要控制水位、PH 值、浊度等常用控制指标应实现现场监测，有条件的可实现在线监测。

6.8.3. 雨水收集、处理设施和回用系统运行宜自动控制，宜设置下列三级方式控制：

1 自动控制

2 远程控制

3 就地手动控制

# 附录 A 广西各城市暴雨强度公式一览表

表 A.1 广西各城市暴雨强度公式一览表

序号	城市	暴雨强度公式	$q_{20}$	资料年份及 起止年份	编制 方法	编制 单位	备注
1	百色	$q = \frac{2800(1 + 0.547 \lg P)}{(t + 9.5)^{0.747}}$	223	19 1954~1972	数理 统计 法	广西建委 综合设计 院	—
2	北海	$q = \frac{1625(1 + 0.437 \lg P)}{(t + 4)^{0.57}}$	266	18 1955~1972	数理 统计 法	广西建委 综合设计 院	—
3	东兴	$q = \frac{1217[1 + 0.0685(\lg P)^2]}{(t + 5)^{0.439} P^{-0.159}}$	296	12 1960~1972 (缺 1961)	数理 统计 法	广西建委 综合设计 院	—
7	桂林	$q = \frac{2276.830(1 + 0.581 \lg P)}{(t + 10.268)^{0.686}}$	250	58 1957~2014	年最 大值 法	广西壮族 自治区气 象服务中 心	—
8	河池	$q = \frac{3157.233(1 + 0.607 \lg P)}{(t + 14.542)^{0.743}}$	269	30 1985~2014	年最 大值 法	河池市市 政管理局、 河池市气 象局	
9	河池	$i = \frac{18.906(1 + 0.607 \lg P)}{(t + 14.542)^{0.743}}$	269	30 1985~2014  1956~1972	年最 大值 法	河池市市 政管理局、 河池市气 象局	

续表 A.1

序号	城市	暴雨强度公式	$q_{20}$	资料年份及 起止年份	编制 方法	编制 单位	备注
12	柳州	$q = \frac{1929.943(1+0.776\lg P)}{(t+9.507)^{0.652}}$	212	20 1995~2014	年最 大值 法	柳州市气 象局	—
13	南宁	$q = \frac{4306.586(1+0.516\lg P)}{(t+15.293)^{0.793}}$	295	30 1985~2014	年最 大值 法	南宁市规 划管理局、 南宁市气 象局	—
14	南宁	$i = \frac{25.788(1+0.516\lg P)}{(t+15.293)^{0.793}}$	295	30 1985~2014	年最 大值 法	南宁市规 划管理局、 南宁市气 象局	—
15	宁明	$q = \frac{4030(1+0.62\lg P)}{(t+12.5)^{0.823}}$	230	17 1960~1976	简便 法	广西建委 综合设计 院	—
16	钦州	$q = \frac{1817(1+0.505\lg P)}{(t+5.7)^{0.58}}$	276	18 1955~1972	数理 统计 法	广西建委 综合设计 院	—
17	融水	$q = \frac{2097(1+0.516\lg P)}{(t+6.7)^{0.65}}$	248	11 1962~1972	数理 统计 法	广西建委 综合设计 院	—
18	梧州	$q = \frac{2070(1+0.466\lg P)}{(t+7)^{0.72}}$	249	15 1958~1972	数理 统计 法	广西建委 综合设计 院	仍是 1973年 版手册 收录的 公式

续表 A.1

19	玉林	$q = \frac{2170(1+0.484 \lg P)}{(t+6.4)^{0.665}}$	246	17	数理 统计 法	广西建委 综合设计 院	—
----	----	---	-----	----	---------------	-------------------	---

- 备注：1、本表暴雨强度公式为截止 2018 年 5 月止的公式；
- 2、如各地市新编暴雨强度公式正式发布，则以新编公式为准；
- 3、桂林市的分 5 个城区各有相应新暴雨强度公式。



## 附录 B 广西年径流总量控制率分区图

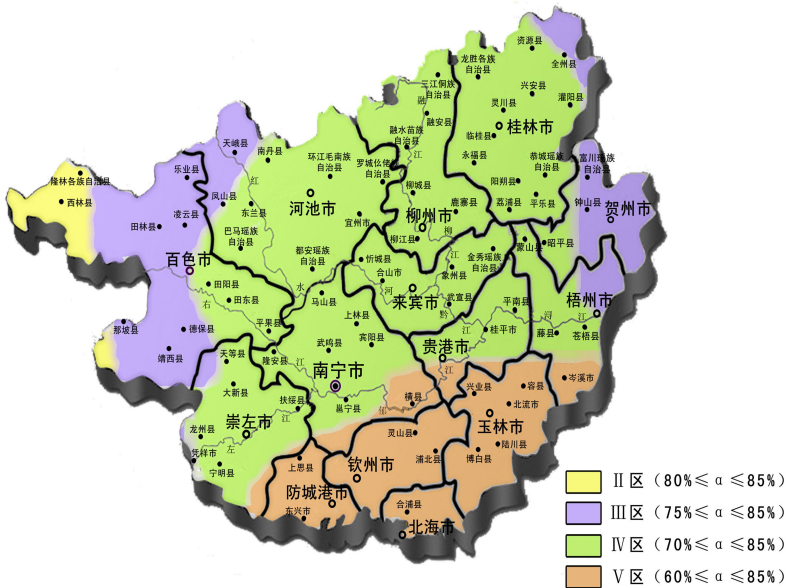


图 B.1 广西年径流总量控制率分区图

注：1. 本图根据住房和城乡建设部《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》（试行）（2014年10月）绘制；

2. 我国大陆地区大致分为五个年径流总量控制率分区，广西处在 II 区~V 区之间，本图给出了各区年径流总量控制率  $\alpha$  的最低和最高限值，即 II 区 ( $80\% \leq \alpha \leq 85\%$ ；半干旱区)、III 区 ( $75\% \leq \alpha \leq 85\%$ ；半湿润区)、IV 区 ( $70\% \leq \alpha \leq 85\%$ ；湿润区)、V 区 ( $60\% \leq \alpha \leq 85\%$ ；湿润区)，如图所示。各地应参照此限值，因地制宜的确定本地区径流总量控制目标。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下。

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应该这样做的用词：

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用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

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

# 引用标准名录

## 1 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，应为其最新版本。

《室外排水设计规范》 GB 50014

《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》 GB50400-2016

《建筑给水排水设计规范》 GB 50015

《给水排水构筑物施工及验收规范》 GB 50141

《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204

《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB 50268

《建筑中水设计规范》 GB 50336

《城市排水工程规划规范》 GB 50318

《污水再生利用工程设计规范》 GB 50335-2002

《建筑与小区雨水利用工程技术规范》 GB 50400-2006

《城市绿地设计规范》 GB 50420-2007

《城镇给水排水设计规范》 GB 50788

《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

《城市道路工程设计规范》 CJJ 37-2012

《建筑屋面雨水排水系统技术规程》 CJJ 142-2014

《城市绿地分类标准》 CJJ/T 85

《透水水泥混凝土路面技术规程》 CJJ/T 135

《透水砖路面技术规程》 CJJ/T 188

《透水沥青路面技术规程》 CJJ/T 190  
《绿色建筑设计标准》 DB 11/938  
《虹吸式屋面雨水排水系统技术规程》 CECS 183  
《水景喷泉工程技术规范》 CECS 218  
《雨水控制与利用工程设计规范》 DB11/685-2013  
《透水砖铺装施工与验收规程》 DB11/T 686  
《地表水环境质量标准》 GB 3838  
《地下水质量标准》 GB/T 14848  
《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》 GB/T 18920-2002  
《城市污水再生利用景观环境用水水质》 GB/T 18921-2002  
住房和城乡建设部《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》（试行）

广西壮族自治区地方标准

# 低影响开发雨水控制与利用工程 设计规范

DBJ/T 45-013-2016

条文说明



# 目 次

1 总 则.....	63
3 设计计算.....	66
3.1 设计参数.....	66
3.2 水量计算.....	69
3.3 渗透设施计算.....	74
3.4 调蓄设施计算.....	79
4 建筑与小区.....	82
4.1 一般规定.....	82
4.2 系统设计.....	84
4.3 径流污染控制.....	88
4.4 雨水收集利用.....	90
5 市政工程.....	93
5.1 一般规定.....	93
5.2 系统设计.....	95
5.3 径流污染控制.....	97
5.4 雨水收集利用.....	97
6 低影响开发技术措施.....	98
6.1 低影响开发技术设施选择.....	98
6.2 雨水断接.....	98
6.3 渗透设施.....	99
6.4 生物滞留设施.....	103

6.5 雨水调蓄排放.....	103
6.6 初期雨水弃流设施.....	105
6.7 雨水处理设施.....	105
6.8 监测设施.....	106



# 1 总 则

## 1.0.1 说明制定本规范的原则、目的和意义。

随着城市化进程的不断发展,城市地区不透水地面面积逐年增长,造成雨水资源流失、地下水位逐步下降等问题的同时,也造成城市内涝频现。近年来广西地区强降雨造成了严重的损失:部分地区积水严重导致车辆被淹,部分道路沉陷;多处桥区出现严重积水,道路因积水无法通行。另一方面广西地区属于沿海城市,海河流域多,人均水资源占有量大,是水资源充沛的城市。推行低影响开发雨水控制与利用工程,有利于切实削减雨水面源污染,峰值径流排水量,防止城市内涝,同时实现雨水的资源化利用,势在必行。

低影响开发的理念,提倡雨水的源头及分散控制,恢复场地开发前的水文状态。低影响开发雨水控制与利用工程应以削减径流排水、降低雨水径流污染负荷、防止内涝及雨水的资源化利用为目的,兼顾城市防灾需求。

本规范的制定,对指导低影响开发雨水控制与利用工程的规划、设计,使其做到经济合理、安全可靠,规范广西地区的低影响开发雨水控制与利用工程建设,具有重要意义。

## 1.0.2 明确规定本规范的适用范围。

本规范对广西地区的新建、改建和扩建的建筑与小区及市政工程都适用。内容涵盖了对低影响开发雨水控制与利用工程的规划、设计的相关规定。

“建筑与小区”是指根据用地性质和使用权属确定的建设工程项目使用的场地和场地内的建筑,包括民用项目和工业厂区。“市

政工程”是指城市道路、郊区公路、城市广场、地下空间、园林绿地、市政场站等城市公用事业工程。不包括江、河、湖流域及城市防洪排涝工程。

本规范不适用于雨水作为生活饮用水水源的雨水利用工程。有特殊污染源的地区，其雨水利用工程应专题论证，特殊污染源地区主要指下垫面污染较严重或有特殊污染源的地区，包括各种农批市场、废品回收站、车辆维修站、洗车场、特殊工业区、医院等。

### 1.0.3 对低影响开发雨水控制与利用工程的建设程序提出规定。

参照国家、地方政策，以及《城镇给水排水技术规范》GB 50788中相关规定，强调低影响开发雨水控制与利用工程必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

### 1.0.6 本条对低影响开发雨水控制与利用工程的安全性进行了规定。

近年由于暴雨期间路面积水，因窖井井盖等损坏或丢失而造成的人员伤亡及车辆损坏事件时有发生。因此，在雨水控制与利用设施中应采取相应的防护措施，防止井盖丢失或被雨水冲走，并在雨季淹没的开敞式调蓄设施周边加防护网、警示牌等设施，避免人员车辆误入。

### 1.0.7 本条提出关于入渗系统设置的安全性要求。

雨水入渗系统的建设不应引起地质灾害，地质条件较差的区域也不得采用雨水入渗，膨胀土和高含盐土等特殊地质区域采用保护措施后可采用雨水入渗。

### 1.0.8 对雨水利用系统设计涉及到的主要相关专业提出了要求。

雨水控制和利用工程是一个新生的建设内容，需要各专业分别设计和配合才能完成。比如雨水的水质处理和输配，需要给水排水专业配合；雨水的地面入渗等，需要总图和园林景观专业配合；集

雨面的水质控制和收集效率，需要建筑专业配合等等。

**1.0.10** 规定雨水利用工程的建设还应符合国家现行的相关标准、规范。

雨水利用工程涉及到的相关标准、规范范围较广，包括给水排水、绿化、材料、总图、建筑等。

低影响开发设施属于绿色雨水基础设施，能够起到减少径流总量、减少径流污染、美化环境的作用，但是遇到大暴雨，若没有管渠系统的快速排放，城市还是会面临内涝的问题，因此在海绵城市建设时需要将绿色雨水基础设施和灰色雨水设施有机结合在一起。在低影响开发设施建设的区域，城市雨水管渠和泵站的设计重现期、径流系数应按《室外排水设计规范》GB 50014 中的相关标准执行，不能按照雨水控制率盲目减小设计雨水管的径流系数和雨水管径。

## 3 设计计算

### 3.1 设计参数

#### 3.1.1 明确海绵城市建设控制指标内容。

设区、县(市、区)规定年限内容建成区年径流总量控制率及面积达标率不应低于表 3.1.1-1 的规定,各设区市的年径流总量控制率对应设计降雨量详见附件 B。

表 3.1.1-1 设区市、县(市、区)建成区面积达标率(%)和年径流总量控制率(%)

规定年限	建成区面积达标率(%)	年径流总量控制率(%)	地区
2018	10	60	防城港市、钦州市、北海市、玉林市、南宁市邕宁区南部、南宁市横县、贵港市港南区、岑溪市(属梧州市)
		70	崇左市、南宁市、贵港市港北区、蒙山县、藤县、苍梧县西南部、昭平县、来宾市、百色市东部、田阳县、平果县、河池市、凤山县东南部、柳州市、桂林市
		75	百色市西部、靖西县、德保县、那坡县东部、田林县、凌云县、乐业县、凤山县西北部、天峨县、全州县东北区、贺州市、钟山县、富川瑶族自治县
		80	那坡县西部、隆林各族自治县、西林县
2020	20	60	防城港市、钦州市、北海市、玉林市、南宁市邕宁区南部、南宁市横县、贵港市港南区、岑溪市(属梧州市)
		70	崇左市、南宁市、贵港市港北区、蒙山县、藤县、苍梧县西南部、昭平县、来宾市、百色市东部、田阳县、平果县、河池市、凤山县东南部、柳州市、桂林市
		75	百色市西部、靖西县、德保县、那坡县东部、田林县、凌云县、乐业县、凤山县西北部、天峨县、全州县东北区、贺州市、钟山县、富川瑶族自治县
		80	那坡县西部、隆林各族自治县、西林县

续表 3.1.1-1

规定年限	建成区面积达标率 (%)	年径流总量控制率 (%)	地区
2030	80	70	防城港市、钦州市、北海市、玉林市、南宁市、贵港市、崇左市、来宾市、百色市、河池市、柳州市、桂林市
		75	百色市西部、靖西县、德保县、那坡县东部、田林县、凌云县、乐业县、凤山县西北部、天峨县、全州县东北区、贺州市、钟山县、富川瑶族自治县
		80	那坡县西部、隆林各族自治县、西林县

注：1. 本表根据我国大陆地区年径流总量控制率%分区图中广西地区的年径流总量控制率%分布情况对《广西人民政府办公厅关于推进全区海绵城市建设的通知》提出的建成区年径流总量控制率%进行调整；

2. 本表中年径流总量控制率%取值为下限值，各地区宜根据所在地实际情况取值，取值不得低于本表规定值；

3. 未列入本表的地区，建成区年径流总量控制率%及面积达标率%，按所在设区市或县（市、区）规定执行或根据规模计算确定年径流总量控制率%（面积达标率%仍按本表执行），年径流总量控制率不得低于所在设区市或县（市、区）规定值。

### 3.1.3 对降雨资料的选取作出规定。

典型降雨资料根据 1980-2014 年等多年年降水量进行统计。雨水利用设计降雨量应按多年平均降雨量计算，广西地区常用典型频率降雨量详见表 3.1.3-1、年径流总量控制率对应的设计降雨量详见表 3.1.3-2。

表 3.1.3-1 典型降雨量资料 (mm)

序号	城市	平均降雨量 (mm)	年均最大月降雨量 (mm)	一年一遇日降雨量 (mm)	两年一遇日降雨量 (mm)
1	南宁	1309.7 (7月)	218.8	62.6	90.3
2	百色	1070.5 (7月)	204.5	58.3	87.3
3	桂平	1739.8 (5月)	287.9	74.7	103.8
4	梧州	1450.9 (5月)	279.5	57.2	101.1
5	河池	1509.8 (6月)	293.7	63.8	91.9
6	钦州	2141.3 (7月)	426.4	98.7	164.2

续表 3.1.3-1

序号	城市	平均降雨量 (mm)	年均最大月 降雨量 (mm)	一年一遇日 降雨量 (mm)	两年一遇日 降雨量 (mm)
7	桂林	1921.2 (5月)	351.7	66.7	121.2
8	龙州	1331.3 (8月)	228.9	68.7	91.6

表 3.1.3-2 南宁市年径流总量控制率对应的设计降雨量

多年平均径 流总量控制 率 (%)	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
设计降雨量 (mm)	10.7	13.8	16.9	19.8	22.7	26.0	33.4	40.4	54.5	66.5

城市年径流总量控制率对应的设计降雨量值的确定，是通过统计学方法获得的。设计降雨量是各城市实施年径流总量控制的专有量值，考虑我区不同城市的降雨分布特征不同，各城市的设计降雨量值应该单独推求。《海绵城市建设技术指南》给出了南宁市等典型城市的年径流总量控制率相对应的控制降雨量，其它城市的设计降雨量值可根据以上方法获得。当资料缺乏时，可根据当地长期降雨规律和近年气候的变化，参照与其长期降雨规律相近的城市的设计降雨量值。

低影响开发雨水控制与利用工程涉及的降雨量资料主要还包括不同频率的最大 24h 降雨量。工程设计中以雨水回用为主要目的时，一般采用 1 年一遇至 2 年一遇数据；以雨水调蓄为主要目的时可选用 3 年一遇、5 年一遇、10 年一遇的南宁市典型降雨量资料。

### 3.1.4 规定了对暴雨强度公式的选择。

本条给出了暴雨强度的通用公式，具体设计时可根据设计手册中的各地暴雨强度公式进行选用。由于近年来受极端天气的影响，有部分地区进行了暴雨强度公式的调整，在充分论证新公式符合实际的前提下，也可采用新编公式。

### 3.1.5 规定了雨水管渠设计降雨历时的计算公式。

设计降雨历时的概念是集水时间，是地面集水时间和管渠内雨水流行时间之和。汇水面汇水时间主要取决于雨水流行距离的长短和地面坡度。在实际设计工作中，要准确地计算是很困难的，故一般不进行计算而采用经验数值。地面集水的合理距离是 50m~150m，采用的集水时间是 5min~15min。

3.1.6 本条规定了汇水范围内综合径流系数的计算方法以及绿地、屋面和路面等不同下垫面径流系数的选用值。

3.1.7 本条给出了广西地区初期径流雨水水质的指标参考值。选用时可根据路面的清洁程度，在范围内取值。

3.1.8 本条规定了回用雨水应达到的水质指标。

雨水回用时水质相应指标应参考《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》GB/T 18920、《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T 18921 等标准。

3.1.9 列举了广西地区不同土质的土壤渗透系数参考值。

土壤渗透系数 K 主要由土壤性质决定。在现场原位实测 K 值可采用立管注水法、圆环注水法，也可采用简易的土槽注水法等。实测中需要注意应取入渗稳定后的数据，初始阶段快速渗透的水量数据应剔除。

当渗透厚度 50cm 内有多层土壤性质不同、渗透系数不一致时，宜按最小者取值。

对于地下室顶部的覆土层，其渗透系数按覆土土壤的渗透系数记。

## 3.2 水量计算

3.2.1 规定了径流总量计算公式。

城市年径流总量控制率对应的设计降雨量值的确定，是通过统

计学方法获得的。根据中国气象科学数据共享服务网中国地面国际交换站气候资料数据，选取至少近 30 年（反映长期的降雨规律和近年气候的变化）日降雨（不包括降雪）资料，扣除小于等于 2 mm 的降雨事件的降雨量，将降雨量日值按雨量由小到大进行排序，统计小于某一降雨量的降雨总量（小于该降雨量的按真实雨量计算出降雨总量，大于该降雨量的按该降雨量计算出降雨总量，两者累计总和）在总降雨量中的比率，此比率（即年径流总量控制率）对应的降雨量（日值）即为设计降雨量。

雨水控制利用工程除了控制年径流总量之外，还需要对径流峰值进行控制。公式 3.2.1-2 用于计算为控制常年最高日降雨径流峰值所需要的雨水径流控制量，它是地面硬化后所产生的径流增量。

需控制的径流量  $W$  是确定雨水控制利用工程规模的基础数据。工程中需要配置的雨水蓄存设施容积、入渗面积，雨水用户数量等都以此数据为依据。 $W$  是设计重现期内的最大日降雨径流总量，不是年、月降雨量。

外排径流系数一般由区域规划确定，建筑项目中执行。其值因具体工程而异，当规划没有给出这个限值时，可取 0.2~0.4。

雨水控制利用系统首先要对雨水进行收集，其收集对象是硬化面上的雨水。非硬化面如草地降落的雨水不属于收集对象，主要理由是：1、草地上降落的雨水，其产生的径流接近于自然下垫面雨水径流，没有必要进行控制；2、把草地作为雨水收集面，其收集效率很低，当然，硬化面上的雨水可汇入植草沟、下凹绿地甚至普通绿地等，利用植物对水质进行净化，然后再收集净化后的雨水进入收集回用系统。

### 3.2.2 规定了雨水设计流量计算公式。

雨水设计流量为汇水面上降雨高峰历时内汇集的径流流量，用



于雨水输送管道的设计流量的计算。

3.2.4 规定了雨水回用做景观用水时的损失量计算方法。

全年水面蒸发量应依据实测数据确定。当雨水回用为景观水体用水时，景观水体的水量损失主要有水面蒸发和水体渗透。水面蒸发量是计算水量平衡时的重要参数，与降水、纬度、水温、气温及风速等气象因素有关，应根据水文气象部门的实测资料选用。表中陆面蒸发量数据主要参考《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400-2006 中表 5 取值，水面蒸发量和降雨量数据主要参考《城市雨水利用工程技术规程》DB11/T 685-2009 中表 2 取值。

表 3.2.4 列出南宁地区多年平均逐月蒸发量与降雨量的数据。列举了南宁市不同月份的降雨量、陆面蒸发量和水面蒸发量。

表 3.2.4 南宁地区多年平均逐月蒸发量与降雨量 (mm/月)

月份	蒸发量	降雨量
1	58.6	40.1
2	55.1	45.4
3	76.9	62
4	109.4	89.2
5	147.7	176.6
6	156.7	217.5
7	170.4	241.7
8	170	181.4
9	160.5	125.6
10	136.6	51.6
11	98.5	45
12	80.6	23.3
合计	1421	1299.4

注：以上数据为 1981-2010 年气候均值；蒸发为蒸发皿蒸发量。

当雨水回用为景观水体用水时，景观水体的渗透量根据池体结构和防渗做法不同而有所差别。由于施工技术及工程材料的发展，一般景观水体单位面积日渗透量不会大于  $1\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。

当设置雨水净化处理系统时，应考虑有 5%~10% 的损失量，如设备管道滴漏、反冲洗排水、设备排泥等。当处理工艺采用湿地等自然净化工艺时，由于没有额外排水，可不考虑自用水量。

### 3.2.5 列举了雨水回用做绿化灌溉用水的回用定额。

养护等级参考《城市园林绿化养护管理标准》DB11/T 213 中规定执行。特级养护质量标准主要包括：绿化养护技术措施完善，管理得当，植物配置科学合理，达到黄土不露天。一级养护质量标准主要包括：绿化养护技术措施比较完善，管理基本得当，植物配置合理，基本达到黄土不露天。二级养护质量标准主要包括：绿化养护技术措施基本完善，植物配置基本合理，裸露土地不明显。

最高日绿化浇灌用水定额参照《建筑给水排水设计规范》GB 50015-2003（2009 版）取值。

### 3.2.6 列举了雨水回用做不同性质道路浇洒用水的用水定额。

本条文中表 3.2.6 的定额主要参考《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的表 3.1.5 取值，按早晚各一次计算。最高日道路及广场浇洒用水定额参照《建筑给水排水设计规范》GB 50015-2003（2009 版）取值。

### 3.2.7 列举了雨水回用为洗车用水的用水定额。

在水泥和沥青路面行驶的汽车，宜选用下限值；路面等级较低时，宜选用上限值。条文定额参考《建筑给水排水设计规范》GB 50015-2003（2009 年版）中表 3.1.13 确定。随着汽车保有量的增加、科学技术的进步和节水意识的增强，微水洗车、电脑循环水洗车行业将逐步替代传统洗车方式。当采用高技术洗车方式时，用水

量应按产品说明书确定。

**3.2.8** 规定了循环冷却水补水定额。

本条定额参照《建筑给水排水设计规范》GB 50015-2003（2009年版）相关定额规定。

**3.2.9** 规定了雨水回用为冲厕用水定额。各类建筑物最高日冲厕用水量应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015表

**3.1.10** 中最高日生活用水定额与现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555-2010表3.1.8中的百分数相乘，即得每人最高日冲厕用水定额。

**3.2.10** 规定了雨水收集回用系统的水量平衡计算方法。

低影响开发雨水控制与利用工程收集总径流量重现期宜按1~2年取值。收集雨水中约有10%左右损耗于蒸发、损失和水质净化过程，同时根据收集雨水下垫面种类不同，应考虑1mm~15mm左右的弃流量。回用系统的最高日用水量应根据用水定额进行计算，此款相当于回用系统有能力把日收集的雨水量在3天内用完。这主要是考虑当条件具备时应尽可能的利用收集的雨水，降低自来水用量；同时当蓄积的雨水短时间内用完，在不增加池容的基础上，后续降雨都可以进入池中蓄存，提高了利用效率，使雨水回用相对经济。

**3.2.11** 规定了初期弃流量的计算方法。

受下垫面表层杂沉、碎屑及油污等污染物的影响，降雨初期径流雨水中污染物含量较高，水质条件较差，此部分雨水如直接进入雨水收集回用系统将增加回用系统的负荷，提高系统处理成本，因此应对初期雨水进行弃流。

**3.2.12** 规定了各类设施污染物的去除率。

表 3.2.12-1 各类设施污染物的去除率

序号	单项设施	污染物去除率 (以 SS 计, %)	序号	单项设施	污染物去除率 (以 SS 计, %)
1	透水砖铺装	80-90	12	蓄水池	80-90
2	透水水泥混凝土	80-90	13	雨水罐	80-90
3	透水土青混凝土	80-90	14	调节塘	—
4	绿色屋顶	70-80	15	调节池	—
5	下沉式绿地	50-80	16	转输型植草沟	35-90
6	简易型生物滞留设施	—	17	干式植草沟	35-90
7	复杂型生物滞留设施	70-95	18	湿式植草沟	—
8	渗透塘	70-80	19	渗管/渠	35-70
9	渗井	—	20	植被缓冲带	50-75
10	湿塘	50-80	21	初期雨水弃流设施	40-60
11	雨水湿地	50-80	22	人工土壤渗滤	75-95

表 3.2.12-2  $\sum V_i$ 、 $\sum (V_i \cdot \eta_i)$  计算表

单项海绵设施	设施面积 $S_i$ (m <sup>2</sup> )	有效水深 $H_i$ (m)	各项设施有效调蓄容积 $V_i=S_i \cdot H_i$ (m <sup>3</sup> )	各项设施污染物去除率 $\eta_i$ (以 SS 计, %)	各项设施污染物去除率权重 $V_i \cdot \eta_i$
蓄水池				85	
景观水池				60	
下沉式绿地				70	
雨水花园				80	
总计 $\sum$			$\sum V_i$		$\sum (V_i \cdot \eta_i)$

### 3.3 渗透设施计算

3.3.1 本条规定了入渗设施渗透量的计算公式。

本条采用的公式为地下水层流运动的线性渗透定律，又称达西定律。式中 $\alpha$ 为安全系数，主要考虑入渗设施会逐渐积淀尘土颗粒，使渗透效率降低。广西属于南方地区，雨水较洁净，可取高值。

水力坡降 $J$ 是渗透途径长度上的水头损失与渗透途径长度之比，其计算式为：

$$J = \frac{J_s + Z}{J_s + \frac{Z}{2}}$$

式中： $J_s$  ——渗透面到地下水位距离（m）；

$Z$  ——渗透面上的存水深度（m）。

当渗透面上的存水深 $Z$ 与该面到地下水位距离 $J_s$ 相比很小时，则 $J \approx 1$ 。为安全计，当存水深 $Z$ 较大时，一般仍采用 $J=1$ 。

入渗设施的有效渗透面积按下列要求确定：

水平渗透面按投影面积计算；竖直渗透面按有效水位高度的1/2计算；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；地下渗透设施的顶面积不计。

水平渗透面是笼统地指平缓面，投影面积指水平投影面积；有效水位指设计水位；实际面积指1/2高度下方的部分。

一般要求入渗设施在24h内把蓄存的雨水渗完，渗透池（塘）、渗透井可延长至72h。

本条公式的用途主要为：

- 1 根据需要渗透的雨水设计量求所需要的有效渗透面积；
- 2 根据设计的有效渗透面积求各时间段内对应的渗透雨水量。

单一系统渗透设施的渗透能力不应小于集水面需控制及利用的雨水径流总量。当不满足时，应增加入渗面积或加设其他雨水控制及利用系统。入渗面积应按下式计算：

$$A_s = W_s / (K \cdot J \cdot T_s)$$

下凹绿地面积大于接纳的硬化汇水面面积时,可不进行渗透能力计算。

### 3.3.2 规定了入渗设施进水量的计算方法。

本条公式引自《全国民用建筑工程设计技术措施——给水排水》(2009年)。集水面积指空地汇水面积,需注意集水面积F的计算中不附加高出集雨面的侧墙面积。根据中国建筑设计研究院赵世明在“降雨过程中雨水渗透设施的雨水流入量计算”中指出,我国给排水工程雨水管网计算中,设计降雨强度采用的是平均降雨强度而不是瞬时降雨强度,经推导需将原公式中修正系数1.25去掉,以避免设计计算中产生误差。

入渗设施(或系统)的产流历时概念:一场降雨中,进入入渗设施的雨水径流流量从小变大再逐渐变小直至结束,过程中间存在一个时间段,在该时间段上进入设施的径流流量大于入渗设施的总入渗量,这个时间段即为产流历时。

### 3.3.3 规定了入渗系统产流历时内的蓄积雨水量计算方法。

本条公式中最大值 $\text{Max}(W_c - W_s)$ 可如下计算:

步骤1:对 $W_c - W_s$ 求时间(降雨历时)导数;

步骤2:令导数等于0,求解时间t,t若大于120min则取120;

步骤3:把t值代入 $W_c - W_s$ 中计算即得最大值。

降雨历时t高限值取120min是因为暴雨强度公式的推导资料采用120min以内的降雨。

如上计算出的最大值如果大于按条文中(3.2.1)式计算的日雨水设计总量,则取小值。根据暴雨强度计算的降雨量与日降雨量数据并不完全吻合,所以需作比较。

求解 $\text{Max}(W_c - W_s)$ 还可按如下列表法计算:

步骤 1: 以 10min 为间隔, 列表计算 20min、30min、……、120min 的  $W_C - W_S$  值;

步骤 2: 判断最大值发生的时间区间;

步骤 3: 在最大值发生区间细分时间间隔计算  $W_C - W_S$ , 即可求得  $\text{Max}(W_C - W_S)$ 。

3.3.4 回用系统的平均日用水量、计算方法见现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB50555。集水面需控制利用雨水径流总量  $W$  根据 3.2.1-2 计算。雨水用户有能力把日收集雨水量约 3 日或者更短时间用完。对回用管网耗用雨水的提出如此高的要求主要基于以下理由:

1、条件具备。建设用地内雨水的需用量很大, 比如公共建筑项目中的景观水体补水、空调冷却水、绿地和地面浇洒、公厕等用水, 都可利用雨水, 而汇集的雨水很有限, 上千平方米汇水面的日集水量一般只有几十立方米。只要尽量把可用雨水的部位都用雨水供应, 则雨水回用管网的设计用水量很容易达到不小于日雨水设计总量 30% 的要求。

2、提高蓄水池的利用效率。管网耗用雨水的的能力越大, 则蓄水池排空得越快, 在不增加池容积的情况大, 后续的降雨 (比如连续 3 日、7 日等) 都可搜集蓄存起来, 提高了水池的周转利用率和雨水的收集效率, 即所需的储存容积相对较小, 使回用雨水相对经济。

雨水控制及利用还有其他的水量平衡方法, 比如月平衡法、年平衡法。

当上述公式不满足时, 说明用户的用水能力偏小, 而雨水量  $W$  又需要拦蓄控制、储存在蓄水池中, 水池雨水无法及时 (3 日或者 72 小时) 被用户用完, 这种情况需要增设排水泵, 排水泵按 12 小

时排空水池确定，改时间参考调蓄排放水池的6~12小时，取上限12小时。

**3.3.5** 本条规定了两种方法确定雨水储存设施的有效容积。

用本条公式计算简单，需要的数据也少。要求雨水储存设施能够把设计日雨水收集量全部储存起来，进行回用。这里未折算雨水池蓄水过程中会有一些雨水进入处理设施，故池容积偏大偏保守。

当仅以替代自来水为目标而无雨水控制要求时，储存设施的储水量可取集水面控制利用的雨水径流总量和3倍最高日量中的较小值。

计算机模拟计算方法的基础数据是逐日降雨量和逐日用水量。而在工程设计中，管网中的实际逐日用水量如何变化是未知的，这使得计算难以完全符合实际，有些失真。

**3.3.6** 调蓄排放系统的排水可设计为降雨过程中就开始外排或降雨结束后再外排。降雨过程中外排水的流量径流系数取0.2，近似于地面硬化前的值。降雨技术后再外排的排水时间控制在6~12小时，可确保下一次暴雨到来之前排空水池。计算排水流量用于确定调蓄排放水池的排水管径。

**3.3.8** 采用入渗系统（间接利用）和收集回用系统（直接利用）组合方式时雨水耗用规模的确定。入渗系统和收集回用系统的耗雨量之和要不小于建设场地的应控制雨水径流总量。

**3.3.9** 本公式的含义是组合系统中各个系统截留的雨水之和不小于建设场地的应控制利用总雨量。工程中要尽量趋近与等式，截留水量过大会投资浪费。

**3.3.10** 本规范规定了径流总量控制和径流峰值控制的要求。若控制径流峰值，至少应对最大24h降雨（常年或3、5年一遇）进行



控制。本条公式即是计算控制效果。公式中的分数项是雨水的流失率（外排比率），其中分母是场地上日总降雨量，分子是外排雨水总量或者流失量。控制利用率用于判断工程中的雨水控制利用设施控制雨水的效果。

3.3.11 公式右侧第一项是整个建设场地下垫面上的总径流量，该径流量随降雨重现期的增大而增大。

3.3.12 雨水控制利用系统截留的雨水总量为入渗、收集回用、调蓄排放三中系统分别截留的雨量和。当其中某一类系统没有采用时，该系统的截留雨量为零。

3.3.13 各系统的截留雨量由多个影响因素综合平衡决定。对于入渗和收集回用系统，截留雨量主要由三个因素决定：汇水面上的汇集水量、储水容积、资源化利用雨量。三个参数相互匹配得好时截留雨量最多，匹配得不好时截留雨量少。比如一个收集回用系统，如果雨水蓄水池很小，尽管该系统汇水量很大以及用户的用水量很大，但是截留雨量很小。

### 3.4 调蓄设施计算

3.4.1 关于合流制区域，用于控制面源污染的雨水调蓄有效容积的计算规定。

雨水调蓄池用于控制面源污染时，有效容积应根据气候特征、排水体制、汇水面积、服务人口和接纳水体的水质要求、水体的流量、稀释自净能力等确定。本方法为截流倍数算法。可将当地旱流污水量转化为当量降雨强度，从而使系统截流倍数和降雨强度相对应，溢流量即为大于该降雨强度的降雨量。根据当地降雨特性参数的统计分析，拟合当地截流倍数和截流量占降雨量比例之间的关系。

德国、日本、美国、澳大利亚等国家均将雨水调蓄池作为合流制排水系统溢流污染控制的主要措施。德国设计规范 ATVA128 《合流污水箱溢暴雨削减装置指南》中以合流制排水系统排入水体负荷不大于分流制排水系统为目标，根据降雨量、地面径流污染负荷、旱流污水浓度等参数确定雨水调蓄池容积。日本合流制排水系统溢流污染控制目标和德国相同，区域单位面积截流雨水量设为 1mm/h，区域单位面积调蓄量设为 2mm~4mm。

3.4.2 关于分流制区域，用于控制面源污染的雨水调蓄有效容积的计算规定。

目前我国在分流制排水区域控制面源污染没有相关规定，规范参考德国“ATV Arbeitsblatt A 128 1992”标准中的调蓄池计算方法，采用单位面积上削减的径流体积作为控制分流制区域的控制指标，根据市政工程范围内初期雨水控制量 3mm~15mm 确定单位面积上需调蓄雨水量宜采用  $20\text{m}^3/\text{hm}^2\sim 100\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。

3.4.3 关于雨水调蓄池用于削减峰值流量时有效容积计算的规定。

雨水调蓄池用于削减峰值流量时，有效容积应根据排水标准和下游雨水管道负荷确定。

本方法为脱过流量法，适用于高峰流量入池调蓄，低流量时脱过。式 (3.4.1) 可用于  $q=A/(t+b)^n$ 、 $q=A/t^n$ 、 $q=A/(t+b)$  三种降雨强度公式。

3.4.4 关于雨水调蓄池用于收集利用雨水时容积计算的规定。

雨水调蓄池容积可通过数学模型，根据流量过程线计算。为简化计算，用于雨水收集储存的调蓄池，也可根据当地气候资料，按一定设计重现期降雨量（如 24h 最大降雨量）计算。合理确定雨水调蓄池容积是一个十分重要且复杂的问题，除了调蓄目的外，还需要根据投资效益等综合考虑。

### 3.4.5 关于雨水调蓄池最小放空时间的规定。

调蓄池的放空方式包括重力放空和水泵压力放空两种。有条件时，应采用重力放空。对于地下封闭式调蓄池，可采用重力放空和水泵压力放空相结合的方式，以降低能耗。

设计中应合理确定放空水泵启动的设计水位，避免在重力放空的后半段放空流速过小，影响调蓄池的放空时间。

雨水调蓄池的放空时间，直接影响调蓄池的使用效率，是调蓄池设计中必须考虑的一个重要参数。调蓄池的放空时间和放空方式密切相关，同时取决于下游管道的排水能力和雨水利用设施的流量。考虑降低能耗、排水安全等方面的因素，公式（3.4.5）引入排放效率 $\eta$ ， $\eta$ 可取0.3~0.9。算得调蓄池放空时间后，应对调蓄池的使用效率进行复核，如不能满足要求，应重新考虑放空方式，缩短放空时间。

## 4 建筑与小区

### 4.1 一般规定

#### 4.1.1 明确规定建筑与小区的适用范围。

“建筑与小区”是指根据用地性质和使用权属确定的建设工程项目使用的场地和场地内的建筑，包括民用建筑与小区和工业建筑与厂区。

本规范对广西地区的新建、改建和扩建的建筑都适用。内容涵盖了对低影响开发雨水控制与利用工程的规划、设计的相关规定。

#### 4.1.2 建筑与小区的低影响开发雨水控制与利用工程的目的。

建筑与小区低影响开发雨水控制与利用的目的是建设或修复水环境与生态环境，源头削减 外排雨水峰值流量和径流总量，削减径流污染，实现雨水的资源化利用。通过源头削减外排雨水峰值流量，有效减轻市政雨水管网的压力，从而提高市政管网的排涝标准，减小城市内涝的发生。通过滞蓄及利用雨水，减少年均外排径流总量，即将大量的雨水都留在了场地内，强化雨水入渗，增加土壤含水量，减少了地面硬化对雨水径流的影响，实现了低影响开发，同时雨水的资源化利用又对缓解水资源短缺有积极的作用。

#### 4.1.3 明确低影响开发雨水控制与利用设计需要控制的指标。其中径流总量控制率和年径流污染削减率为强制性指标，其余为一般性指标。

##### 1 强制性指标

1) 本条对年外排雨水总控制率提出要求。

广西是全国降水量最丰富的省区之一，各地年降水量为

1080mm~2760mm，大部分地区在 1300mm~2000mm 之间。其地理分布具有东部多，西部少；丘陵山区多，河谷平原少；夏季迎风坡多，背风坡少等特点。

如附录 B 所示，我国大陆地区大致分为五个年径流总量控制率分区，广西处在 II 区~V 区之间，本图给出了各区年径流总量控制率  $\alpha$  的最低和最高限值，即 II 区 ( $80\% \leq \alpha \leq 85\%$ ；半干旱区)、III 区 ( $75\% \leq \alpha \leq 85\%$ ；半湿润区)、IV 区 ( $70\% \leq \alpha \leq 85\%$ ；湿润区)、V 区 ( $60\% \leq \alpha \leq 85\%$ ；湿润区)。各地应参照此限值，因地制宜的确定本地区径流总量控制目标，广西年径流总量控制率  $\alpha$  宜在 60%~85%。

2) 本条对年径流污染削减率提出要求。

## 2 一般性指标

1) 雨水调蓄对削减峰值流量起到非常重要的作用，本条对项目调蓄设施规模提出要求，但广西各地自然条件和经济发展情况差别较大，各地应根据国家和地方政府相关规定结合实际情况确定指标。

2) ~4) 下沉式绿地、透水铺装及绿色屋顶不但有利于滞蓄雨水、削减峰值流量，同时对径流面源污染截流、地下水位提高、改善周边空气环境等都有较明显的作用，应大力推广。

5) 本条对雨水综合利用率提出要求。

广西各地气候特征、土壤地质等天然条件和经济条件差异较大，径流总量控制目标也不同，特别是东南部沿海地区，由于极端暴雨较多导致设计降雨量统计值偏差较大，造成投资效益及低影响开发设施利用效率不高。因此，本规范未对这些指标提出统一的要求。各城市应对本地的历年日降雨量统计分析，并结合本地实际，

提出本地年径流总量控制率及其对应的设计降雨量值关系及其他各项指标。

以下列出南宁市指标供参考：

(1) 建筑小区多年平均径流总量控制率，新建不低于 70%，改建不低于 60%；

(2) 年径流污染削减率（一般以年 SS 总量去除率计）不低于 50%；

(3) 政府投资的新建公共建筑，单体屋面正投影面积超过  $2000\text{m}^2$  的，每  $1000\text{m}^2$  硬化面积，应配建不小于  $20\text{m}^3$  的雨水调蓄设施；工业项目屋面正投影面积超过  $5000\text{m}^2$  的，每  $1000\text{m}^2$  硬化面积应配建不小于  $20\text{m}^3$  的雨水调蓄设施；

(4) 已建成小区改造，下沉式绿地率不宜低于 25%；新建小区下沉式绿地率不宜低于 45%；

(5) 已建成小区改造，除机动车道以外的硬化地面，透水铺装率不宜低于 25%；新建小区，除机动车道以外的硬化地面，透水铺装率不宜低于 70%；

(6) 新建小区建筑绿色屋顶绿化率不宜低于 15%。

## 4.2 系统设计

4.2.2 提出雨水控制与利用系统的选用原则。

1 可通过雨水断接、绿化、渗井、渗管、透水铺装和设置下沉式绿地等达到雨水入渗、滞蓄目的。

2 大型公共屋面建筑如体育馆、博物馆、火车站等建筑，其屋面面积大，可收集雨水量大，适合雨水的收集回用。收集雨水可就地回用于室外等水质要求较低的场所。

3 按规定设置了雨水利用设施后其排水量仍大于市政接纳能

力的项目，或排水设计重现期远高于市政管网时，应设调蓄排放系统。

4 屋面雨水宜排入绿地等自然入渗，净化并间接利用。高层屋面需进行消能处理，对旧有项目改造时，可通过雨水管断接等方式将屋面雨水接入绿地中。当土壤渗透能力较大，足以满足其汇流面上的雨水入渗要求，则可考虑将其就近的屋面雨水进行土壤入渗。屋面面积较大时对于污染较轻的屋面雨水要进行收集回用。

5 机动车道的径流雨水水质一般较差，经过截污处理后入渗可控制面源污染。可考虑采用地面的生态设施来处理机动车道雨水，雨水径流经过生态设施净化处理后可进行土壤入渗。渗排一体化设施既可净化雨水，又能对雨水进行输送并且能方便雨水的入渗。渗排一体化设施一般可设置在绿地或透水铺装下面，在小区机动车道旁的绿地适合设置渗排一体化设施，机动车道上的雨水通过渗排一体化设施的净化后，一部分在渗排设施内就入渗至土壤内，超出入渗能力的雨水则输送至排水管排放。对于小区机动车道上的雨水处理，渗排一体化设施具有便捷、经济、生态等特点。

7 为了保障雨水收集回用的安全，禁止特殊区域采用雨水收集回用系统。如传染病医院的雨水、垃圾收集点雨水、含重金属污染和化学污染的雨水等地表污染严重的雨水。

#### 4.2.3 对雨水入渗系统的设计提出要求。

1 渗透面距地下水位大于 1m，是指最高地下水位以上的渗水区厚度应保持在 1m 以上，以保证有足够的净化效果。污染物生物净化的效果与入渗水在地下的停留时间有关，通过地下水位以上的渗透区时，停留时间长或入渗速度小，则净化效果好，因此渗透区的厚度应尽可能大。

2 雨水入渗应保证安全，不应引起地质灾害及损害建筑物，本

条系对雨水入渗设置场所的限制。

3 室外排水检查井与建筑的间距一般要求 3m，入渗设施的间距应该更大，故规定为 5m。当建筑物的基础为膨胀土地基时，雨水入渗设施与建筑物基础的距离应进行核算，确保结构安全。作为参考资料，给出德国的相关规范要求：雨水入渗设施不应造成周围建筑物的损坏，应根据情况设定距建筑物基础的最小间距。雨水入渗设施不应建在建筑物回填土区域内，比如分散雨水入渗设施，要求距建筑物基础的最小距离不小于建筑物基础深度的 1.5 倍（非防水基础），距建筑物基础回填区域的距离不小于 0.5m。

4 雨水进入埋在地下的雨水渗透设施之前应经沉砂和漂浮物拦截处理。可通过植草沟、植被缓冲带、沉淀（砂）池等方式进行沉砂和漂浮物拦截。

下沉式绿地中的植物选取很重要，要满足耐旱耐淹要求并与景观协调一致，并且不应造成外来植物入侵，对当地生态形成破坏。目前已知我国至少有 300 种入侵植物，入侵物种不仅会威胁本地的生物多样性，而且会降低人们基本生命支持系统的健康水平。

表 4.2.3 是南方地区常见的耐水耐旱植物一览表，可作为植物配置参考。

表 4.2.3 南方地区常见的耐水耐旱植物一览表

序号	植物类型	植物配置名录
1	乔木	水松、落羽杉、池杉、水杉、湿地松、红千层、串钱柳、多花红千层、黄金香柳、白千层、水蒲桃、莲雾、海南蒲桃、番石榴、水翁、小叶榕、垂叶榕、高山榕、黑叶印度橡胶榕、构树、垂柳、撑蒿竹、麻竹、粉单竹、青皮竹、蒲葵、老人葵、大王椰、假槟榔、金山葵、红花羊蹄甲、洋紫荆、羊蹄甲、黄槐、刺桐、木棉、蓝花楹、猫尾木、黄槿、水石榕、秋枫、大花紫薇、苦楝、龙眼、第伦桃、相思、马占相思、重阳木、水黄皮、小叶榄仁、阿江榄仁（中叶榄仁）、合欢、糖胶木



续表 4.2.3

2	灌木	夹竹桃、粉花夹竹桃、黄花夹竹桃、软枝黄蝉、黄蝉、狗牙花、红绒球、双荚槐、翅荚槐、银合欢、口仔树、木芙蓉、朱槿、悬铃花、木槿、三角梅、野蔷薇、毛杜鹃、黄金榕、海桐、棕竹、美丽针葵、三药槟榔、散尾葵、小叶女贞、富贵竹、红枝蒲桃（红车辘）、丝兰、栀子花
3	草本植物	鱼背竹、春羽、小天使、绿萝、白蝴蝶、万年青、白鹤芋、马蹄莲、射干、花叶良姜、彭琪菊、蜘蛛兰、文殊兰、沿阶草、阔叶麦冬、大叶油草、丝带草、吊竹柏
4	水生植物	芦苇、旱伞草、纸莎草、千屈菜、鸢尾、水竹芋、梭鱼草、水芋、紫芋、三角芋、野芋、香蒲、菖草、荷花、睡莲、美人蕉、萍蓬草

#### 4.2.4 对雨水滞留系统的设计提出要求。

1 生物滞留设施可设置在建筑周边绿地中，直接接纳屋面雨水；也可设置在道路绿化隔离带中，场地及人行道雨水可通过路牙豁口流入。

2 规定绿化屋面雨水口的设置要求。绿化屋面适用于符合屋顶荷载、防水等条件的平屋顶建筑和坡度 $\leq 15^\circ$ 的坡屋顶建筑。一般绿化屋面上的雨水应先通过种植土层的滞留并过滤后再排出，因此为保证雨水先进入种植土层，屋面的雨水口设置标高不得低于种植土的标高，在屋面设有雨水收集沟等措施时，雨水口可设置在收集沟内。为保证屋面安全，做绿化屋面的建筑屋面都应有疏排水设施。

#### 4.2.5 对雨水调节系统的设计提出要求。

随着城市的发展，不透水面积逐渐增加，导致雨水流量不断增大。而利用管道本身的空除容积来调节流量是有限的。如果在雨水管道中利用一些天然洼地、池塘、景观水体等作为调蓄设施，把雨水径流的高峰流量暂存在内，待洪峰流量下降后，再将雨水慢慢排出，由于调蓄设施削减了峰值，这样就可以大大降低下游雨水干管的压力，对降低工程造价和提高系统排水的可靠性减轻洪涝灾害很

有意义。若没有可供利用的天然洼地、池塘或景观水体作调蓄，需要时可设置调节池。

### 4.3 径流污染控制

4.3.1 径流厚度建议值主要根据北京市雨水径流的污染研究资料确定。我国北方初期径流雨水比南方污染较重，故弃流厚度在南方可小些。

4.3.2 弃流装置是控制初期雨水径流污染的主要途径。由于国情限制，雨水径流污染较严重，需强化弃流、前置预处理等措施，否则严重影响后续设施的景观及功能。如无其他可靠的控制措施时，雨水收集系统和回用系统均应设置弃流装置。

4.3.3 弃流装置分散布置在每根雨水立管时，可准确控制弃流厚度。当屋面面积或地面汇水面积很大时，各立管或雨水口收集的初期雨水流至集中弃流装置的时间不同，会导致弃流池的容积剧增，增加外排水量，减少可回用的水量。因此推荐分散布置。

4.3.4 屋面雨水收集系统的弃流装置目前有成品和非成品两类，成品装置按照安装方式分为管式安装式、屋顶安装式和埋地式。管道安装式弃流装置主要分为累计雨量控制式、流量控制式等，屋顶安装式弃流装置有雨量计式，埋地弃流装置有弃流井、渗透弃流装置等。按控制方式又分为自控弃流装置和非自控弃流装置。

小型弃流装置便于分散安装在立管或出户管上，并可实现弃流量集中控制。当相对集中设置在雨水蓄水池进口前端时，虽然弃流装置安装量减少，但由于通常需要采用较大规格的产品，在一定程度上将提高事故风险度。

弃流装置设于室外便于清理维护，当不具备条件必须设置在室内时，为防止弃流装置发生堵塞向室内溢水，应采用密闭装置。

当采用雨水弃流池时，其设置位置宜与雨水储水池靠近建设，便于操作维护。

4.3.5 当屋面面积或地面汇水面积很大时，各立管或雨水口收集的初期雨水流至集中弃流装置的时间不同，如按 4.3.1 条规定计算会导致弃流池的容积剧增，增加外排雨水量，减少可回用的水量。此时应加强绿地等下渗系统或回用系统的处理能力以达到控制初期雨水污染的目标，不宜一味的加大雨水弃流池容积。

4.3.6 从大量工程的市政条件来看，向项目用地范围以外排水有雨水、污水两套系统。截留的初期径流雨水是一场降雨中污染物浓度最高的部分，平均水质通常优于污水，劣于雨水。将截留的初期径流雨水排入雨水管道，无法达到控制初期雨水污染的目标。排入污水管道时，由于雨污分流的管网设计中污水系统不具备排除雨水的的功能，可能导致污水系统跑水、冒水事故。初期弃流雨水排入何种系统应依据工程具体情况确定。

一般情况下，建议将弃流雨水排入有一定处理能力的生物滞留等设施，当弃流雨水污染物浓度不高，绿地土壤的渗透能力和植物品种在耐淹、耐高温方面条件允许时，弃流雨水也可排入绿地。当地市政污水处理厂有处理初期雨水的能力时，可将弃流雨水排至污水厂处理。上述条件均不具备且弃流量较少时，也可排入化粪池以后的污水管道，污水管道的排水能力应以合流制计算方法复核。

收集雨水和弃流雨水在弃流装置处存在连通部分，为防止污水通过弃流装置倒灌进入雨水收集系统，要求采取防止污水倒灌的措施。同时应设置防止污水管道内的气体向雨水收集系统返溢的措施。

## 4.4 雨水收集利用

### 4.4.1 规定雨水收集范围。

屋面雨水水质污染较少,并且集水效率高,是雨水收集的首选。广场、路面特别是机动车道雨水相对较脏,不宜收集。绿地上的雨水收集效率非常低,不经济。

### 4.4.2 推荐雨水用于景观水体的工艺。

景观水体水质要求相对绿化浇洒、冷却塔补水、冲厕等类似用途较低,故不提出回用雨水的来源的限定,但应满足本规范的相关规定。

#### 景观水体宜配置水生植物净化水质。

此工艺的出水当达不到景观水体的水质要求时,可考虑利用景观水体的自然净化能力和水体的水质维持净化设施对混有雨水的水体进行净化。景观水体有确切的水质指标要求时,一般设有水体净化设施。对于地面雨水散流方式进入水体时,可设法使雨水流经草地或者流经岸边砾石沟使之初步净化,再进入水体,这样可省略初期雨水弃流设施。当景观水体设计为雨季有水、旱季无水的形式时,水体可不进行水循环过滤处理。

景观水体是最经济的雨水储存设施,当水体有条件设置雨水储存容积时,应利用水体储存雨水,而不应再另建雨水储存池。

### 4.4.3 推荐雨水用于绿地和道路浇洒的处理工艺。

沉砂处理可采用沉沙井,蓄水池沉淀指雨水储存期间的自然沉淀,过滤采用筛网快速过滤器时,其孔径宜小于 $100\mu\text{m}$ 。

### 4.4.4 推荐雨水用于冷却塔补水、冲厕等类似用途的处理工艺。

这类用水的水质较绿地浇洒类的水质要求较高,故需要采用絮凝过滤或气浮。絮凝过滤宜采用砂滤料,粒径 $d\leq 1.0\text{mm}$ ,滤层厚度 $H=800\text{mm}\sim 1000\text{mm}$ 。混凝剂宜采用聚合氯化铝,投入量宜为

10mg/L。当过滤水量 $\geq 50\text{m}^3/\text{h}$  可选用纤维球过滤器，反冲洗采用水气结合方式。

4.4.5 对预处理设施提出要求。

4.4.6 推荐消毒方法。

本条是根据经验推荐雨水回用水的消毒方式，一般雨水回用水的加氯量可参考给水处理厂的加氯量。依据国外运行经验，加氯量在 2mg/L~4mg/L 左右，出水即可满足城市杂用水水质要求。

当绿地和路面浇洒限于夜间时，可不消毒。滴灌雨水不宜消毒。

4.4.7 规定雨水运行设施的运行时间及污泥处置方法。建筑与小区内的雨水处理设备为无降雨时段间歇运行，沉砂池排泥和反冲洗周期较长，排污量较少，设置污泥处置设备存在困难时可排入市政污水管，但应征得污水厂的同意。

4.4.8 排空装置包括重力排空管道（有条件时）或水泵。12h 排空能力可保障为即将到来的暴雨清空蓄水容积，减小外排流量。水池容积大于回用系统 3 倍的最高日用水量，表明水池偏大，雨水容易在池内积存，不易及时耗用掉。

4.4.9 规定雨水储存设施的设置规模。

雨水回用不是海绵城市建设的唯一目的，可以采用多种措施达到目标。雨水回用系统的初投资较高，且降雨存在不均匀和不确定性，用水综合成本仍然较当前的广西地区平均水价偏高，是否以雨水回用为主要目的应经过技术经济分析比较后确定。

4.4.10 规定雨水储水池的材质。

经过多年发展，新型室外埋地式塑料模块组合蓄水池、玻璃钢和 PE 蓄水罐、硅砂砌块组合蓄水池等新型产品不断推出，设计可在进行技术比较分析后选取。

4.4.11 规定拼装组合蓄水池的构造要求。

国内工程实践中发生多起拼装组合蓄水池垮塌事故,除施工和不当使用外,塑料模块厂家未提供侧向承载力数据,设计没有充分考虑周边荷载影响是重要的因素。

早期塑料模块产品由于分层组合、蓄水池间断工作、受物业管理水平所限不能按时冲洗等因素,依靠反冲洗水泵冲洗效果不佳,长期运行后导致池容减小,水质变差,因此要求池内构造应能满足人工或机械进入池内清除沉积泥沙的要求。

#### 4.4.12 规定储存设施的排空控制要求。

设置储存设施水位监控系统 and 放空管电动阀门是为了以后统一管理全市雨水储存设施,以应对连续暴雨危害而预留接口。

#### 4.4.13 提出雨水清水池的容积计算方法。

管网的供水曲线在设计阶段较难确定,清水池容积一般按经验确定。参照《建筑中水设计规范》GB 50336,取雨水回用系统最高日设计用水量的25%~35%。

4.4.14 管道分开设置禁止两类管道有任何形式的连接,包括通过倒流防止器等连接。管道包括配水管和水泵吸水管等。

#### 4.4.15 规定保证雨水安全使用的措施。

4.4.16 本规范仅根据广西地区的实际情况针对建筑小区实施海绵城市的雨水收集系统做出一些相关规定,其余部分应符合现行《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400的相关要求。

## 5 市政工程

### 5.1 一般规定

#### 5.1.1 明确市政工程雨水控制与利用的范围。

市政工程一般属于国家的基础建设,是指城市建设中的各种公共交通设施、给水、排水、燃气、动力、城市防洪、环境卫生及照明等城市基础设施,是城市生存和发展必不可少的物质基础。

本规范将城市道路、城市广场、地下空间、公园绿地、市政场站等纳入市政工程雨水控制与利用的范围内,城市防洪系统不在本规范的范围內。

城市道路按道路在道路网中的地位、交通功能,以及对沿线的服务功能等,分为快速路、主干路、次干路和支路四个等级。按照城市道路的形态分布又可分为路段道路和立体交叉道路,下凹式立交桥区是城市立体交叉道路的一种。

#### 5.1.2 规定了市政工程雨水控制与利用的目的。

规范从保护城市水环境和防灾减灾的角度出发,对市政工程雨水控制与利用的目的做了规定。市政工程范围内不透水下垫面占大多数,径流系数较大,由降雨径流冲刷引起的面源污染严重的影响了城市水环境。此外,极端降雨事件引起的水患也对城市公共安全造成较大的威胁。广西雨水丰沛,但雨季时间较短,降水量的季节变化不均,雨水收集利用的工程效益不明显,故本规范规定以削减地表径流与控制面源污染为主,雨水收集利用为辅。

以削减地表径流与控制面源污染为主、雨水收集利用为辅,这是由广西地理位置与水文气候特征决定的。

### 5.1.3 明确了市政工程雨水控制与利用的控制指标。

本条文主要从削减雨水高峰流量、径流总量控制、径流污染控制、收集利用等方面提出具体要求，前3个分项目标数据根据设计导则指导内容可明确，雨水回收利用因广西水资源丰富，但降水量的季节变化不均，雨水回收利用整体价值不高，以不定量目标为宜。

广西是全国降水量最丰富的省区之一，各地年降水量为1080mm~2760mm，大部分地区在1300mm~2000mm之间。其地理分布具有东部多，西部少的特点。广西各地气候特征、土壤地质等天然条件和经济条件差异较大，径流总量控制目标也不同，特别是东南部沿海地区，由于极端暴雨较多导致设计降雨量统计值偏差较大，造成投资效益及低影响开发设施利用效率不高，可适当降低径流总量控制目标。因此，本规范未对年径流总量控制率提出统一的要求。各城市应本地的历年日降雨量统计分析，得到本地年径流总量控制率及其对应的设计降雨量值关系。

如附录B所示，我国大陆地区大致分为五个年径流总量控制率分区，广西处在II区~V区之间，本图给出了各区年径流总量控制率 $\alpha$ 的最低和最高限值，即II区（ $80\% \leq \alpha \leq 85\%$ ；半干旱区）、III区（ $75\% \leq \alpha \leq 85\%$ ；半湿润区）、IV区（ $70\% \leq \alpha \leq 85\%$ ；湿润区）、V区（ $60\% \leq \alpha \leq 85\%$ ；湿润区）。各地应参照此限值，因地制宜的确定本地区径流总量控制目标，广西年径流总量控制率 $\alpha$ 宜在60%~85%。

1~3年径流总量控制率可根据道路、绿地及广场、市政场站等不同用地实施海绵化设计的难易性，做出了相应规定。

考虑到部分道路用地紧张，仅有人行道，无侧分带和中分带，实施海绵化设计有困难，标准略降低。

以下列出南宁市指标供参考：



(1) 道路用地雨水年径流总量控制率，新建应不低于 60%，改建应不低于 50%；

(2) 市政场站用地雨水年径流总量控制率，新建应不低于 70%，改建应不低于 60%。

(3) 绿地及广场用地雨水年径流总量控制率，新建应不低于 75%，改建应不低于 65%；

(4) 年径流污染削减率（一般以年 SS 总量去除率计）不低于 50%；经过径流污染控制设施处理后的雨水，污染物的平均浓度应低于以下目标值：COD：50mg/L，SS：35mg/L，TP：0.2mg/L。

各地可根据本地具体规划要求确定。

## 5.2 系统设计

5.2.1 关于市政雨水控制与利用系统与选型的规定，以明确指导设计。

(1) 明确拟建市政雨水控制与利用系统选择需进行技术经济比选。

(2) 明确拟建市政低影响开发雨水控制与利用工程所采用的系统流程。

5.2.3 关于道路隔离带设置下沉式绿地的规定。

道路范围内设置下沉式绿地有利于控制面源污染，道路隔离带内的下沉式绿地宜结合道路景观要求和周边用地条件设置。

5.2.4 对雨水调蓄排放系统设置作出一般规定，并对市政道路、地下空间、城市广场等位置设置要求作出比较详细的规定，以有效指导设计。

1 关于结合市区路段道路排水系统设计的雨水调蓄工程的要求。

规范基于：（1）城市道路硬化路面较多，降雨初期因径流冲刷作用，初期径流水质较差，防控路面雨水引起的面源污染已成为广西地区相关管理部门的难题；（2）城市道路范围内径流系数较大（0.85~0.95），雨天形成径流的时间较短，如何削减路面径流对防控积水具有重要意义。在编制市政管线设计综合阶段应统筹考虑市政管线、道路、调蓄设施及其他构筑物的相互关系，做到协调统一。

## 2 关于对下沉式立交桥区雨水调蓄设施设计的规定。

实际工程中，由于下沉式立交桥区经常出现滞水现象，鉴于下沉式立交桥区排水的重要性，其调蓄设施应尽量满足排涝标准要求。

- 1) 为便于管理，有条件的地区雨水调蓄设施应结合立交雨水泵站建设，没条件合建的地区也可分别建设。
  - 2) 新建下沉式立交桥区调蓄设施应设置初期雨水收集池，改造项目有条件的也应设置初期雨水收集池。初期雨水收集池可以与调蓄池合建，中心城区初期雨水调蓄池有效容积可按上限选取。对初期雨水调蓄池的放空时间及出路进行了规定。
  - 3) 对雨水调蓄设施设计标准的规定，对于新建或改建下沉式立交桥区排水系统增设调蓄池的项目，应使下沉式立交桥区原排水系统的标准提高到相应防涝标准以上，相应收水、出水系统均应满足排涝标准。
  - 4) 对雨水调蓄池排放设施的规定。
  - 5) 对雨水调蓄池排空时间及排空管道的规定。
- 3 关于城市广场外排周边道路雨水径流总量的规定。
- 4 关于城市重要地下空间开发区域周边建设蓄水设施的规定。

城市重要的地下空间开发区域对区域排水安全有较高要求,为防止雨水溢流风险,城市重要地下空间内不宜建设雨水调蓄设施。一般宜在其周边区域建设蓄水设施,可有利于提高区域的排水标准和抗风险能力。

### 5.3 径流污染控制

5.3.1 对径流污染控制作出一般性的规定,从设施种类、选择原则、设置要求、设计与景观、高峰控制、雨水入渗等因素相结合提出总体要求,以指导具体设计。

### 5.4 雨水收集利用

5.4.1 关于保证雨水资源使用安全的规定。

## 6 低影响开发技术措施

### 6.1 低影响开发技术设施选择

#### 6.1.1 关于低影响开发技术措施的分类与选型。

低影响开发技术措施按主要功能一般可分为断接、渗透、储存、调节、转输、截污净化等几类。通过各类技术的组合应用，可实现径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制、雨水资源化利用等目标。实践中，应在满足项目海绵城市建设规划明确的控制目标基础上，来确定设计目标，尤其在改建项目中，宜尽可能顺便解决现状存在的各种建设问题，以发挥最佳的工程效益，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低影响开发技术及其组合系统。

目前广西区内建筑小区的雨水控制与利用形式较多，而市政工程范围内雨水控制与利用进展缓慢，已建成的市政雨水控制与利用工程多为入渗、调蓄排放、收集回用之一或组合形式。采用何种技术形式应与市政工程的具体特点相适应，应经过技术经济比较确定。

- 1 雨水入渗系统宜设雨水收集等设施。
- 2 调蓄排放系统宜设雨水收集、储存和排放管网等设施。
- 3 收集回用系统应设收集、储存、处理和回用管网等设施。

### 6.2 雨水断接

#### 6.2.1 明确雨水断接技术的一般规定。

雨水断接是通过切断硬化面或建筑雨落管的径流路径,将径流合理连接到绿地等透水区域,通过渗透、调蓄及净化等方式控制径流雨水的方法,适用于城市道路、绿地广场、建筑与小区等区域。

### 6.3 渗透设施

#### 6.3.1 明确雨水入渗的一般规定。

实际工程中由于径流雨水中含有较多杂质和悬浮物,致使入渗系统堵塞,管理维护量增大,且会有造成地下水污染的风险,并对周边卫生环境和建筑安全造成影响,故对含有较多杂质和悬浮物的初期雨水不宜直接接纳入渗,入渗污染控制措施可以根据实际情况灵活采用沉砂拦污装置、植被缓冲带、植草沟等。雨水入渗系统的建设不应引起地质灾害,此外地质条件较差的区域也不得采用雨水入渗。广西地区全年降雨量大,降雨强度高,地下土壤以黏土为主,下渗性能较差,雨水入渗的作用重在净化与缓排,故入渗设计时要同时考虑上部溢流与下部的导排设计,确保广西地区入渗设施的安全与有效应用。

6 沉砂和漂浮物拦截的预处理措施可通过格栅格网、植草沟、植被缓冲带、沉淀(砂)池等方式进行沉砂和漂浮物拦截;

#### 6.3.3 关于渗透设施设计标准要求。

本条参考《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 中第 6.1.4 条的相关规定确定。广西部分代表城市降雨数据可参照下表:

表 6.3.3 广西部分代表城市降雨数据表

城市	一年一遇 降雨厚度 (mm)	两年一遇 降雨厚度 (mm)	两年一遇雨强前一 小时降雨厚度 (mm)
南宁	62.6	90.3	取相对合理全区平 均值为 60mm.
百色	58.3	87.3	
桂平	74.7	103.8	

续表 6.3.3

城市	一年一遇 降雨厚度 (mm)	两年一遇 降雨厚度 (mm)	两年一遇雨强前一 小时降雨厚度 (mm)
梧州	57.2	101.1	取相对合理全区平 均值为 60mm.
河池	63.8	91.9	
钦州	98.7	164.2	
桂林	66.7	121.2	
龙州	68.7	91.6	

透水铺装路面应符合现行行业标准《透水砖路面技术规程》CJJ/T188 的规定。

### 6.3.4 关于渗透设施透水性的要求。

保护埋地入渗实施的土工布选用主要参照了《土工合成材料应用技术规范》GB 50290；《公路土工合成材料应用技术规范》JTG/T D32 等国家和相关行业标准指定。土工布的水力学性能同样是土壤和土工布相互作用的重要性能，主要为土工布的有效孔径和渗透系数。

### 6.3.5 规定绿地入渗的做法。

#### 1 关于绿地内设置下沉式绿地的要求。

规范参考《绿色建筑标准》DB11/938 相关规定，规定绿地内设置下沉式绿地率不宜低于 50%。

#### 2 关于下沉式绿地设计要求规定。

下沉式绿地是绿地雨水调蓄技术的一种，较普通绿地而言，下沉式绿地具有利用下沉空间充分蓄集雨水、削减洪峰流量、减轻地表径流污染等优点。典型的下沉式绿地结构为：绿地高程低于路面高程，雨水口设在绿地内，雨水口低于路面高程并高于绿地高程。下沉式绿地先汇集了周边道路等区域产生的雨水径流，绿地蓄满水后再流入雨水口。

1) 下沉式绿地具有雨水入渗功能，并能蓄集一定容积的雨

水，此外考虑广西地区气候特点，本条规定了下沉式绿地内的植物选择区别于一般绿地。

2) 路面高于路边绿地 80mm~150mm，是参考南方典型城市南宁雨水入渗的工程实践经验。

3) 雨水口高于绿地地面，可防止雨水流失。条文中雨水口顶面标高高于绿地 50mm~100mm，与路面高于路边绿地 50mm~120mm 相对应，这样能保证雨水口表面高度比路面低。

3 关于下沉式绿地设置人工渗透设施的选用规定。

#### 6.3.6 规定硬化地面入渗的做法。

1 关于硬化地面透水铺装结构的规定。

硬化地面透水铺装具有降低地面径流系数、储水、回补地下水等功能，特别是道路的透水铺装还具有提高路面抗滑性能和降低噪音的功能。

全透水铺装结构适宜在当土基透水性较好时采用，一般雨水可全部透过透水铺装结构层，渗透水通过渗入地下或在路基内有组织排出；半透水透水铺装结构不适宜土基透水性差时采用，渗透水由表面层或基层（垫层）有组织排出。透水铺装结构的设计应考虑渗透水排水系统设计，特别是在土基渗透性较差的区域应在土基中加设渗排水系统，并应注意管理维护，避免堵塞。

2 关于透水铺装路面种类的规定。

透水砖路面在广西应用较多，特别是透水人行道近几年在广西得到了广泛应用，取得了较好的社会环境效益。目前，透水水泥混凝土路面、透水沥青路面在广西应用较少。

3 明确不同类型的透水铺装路面适用范围。

4 关于轻型荷载硬化地面透水铺装面积的规定。

轻型荷载硬化地面透水铺装率不应小于 70%，主要参考《国家生态园林城市标准》中的相关规定。

#### 5 关于透水铺装路面渗透标准的要求。

参考《北京市透水人行道设计施工技术指南》3.1.3 条和《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188 中 3.0.3 条规定，考虑自行车道、步行街、城市广场、停车场均属于轻荷载硬化路面，一些属性与人行道类似，本规范采用同一标准。每小时降雨量 62.6mm 相当于南宁市 2 年一遇持续 1h 的降雨量。

#### 6 关于透水铺装路面增加防滑功能的要求。

基于南宁市海绵城市建设项目实践案例，有不少的项目透水铺装因铺设地阴湿易滋生青苔，行人易滑跌，故要求采用的透水铺装材料具有一定的防滑性能，如采用防滑花纹以及防滑铺装等。

#### 6.3.7 规定入渗浅沟、洼地、浅沟渗渠的做法。

渗透管沟的设置要求主要参考《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 中的规定。汇集的雨水通过渗透管进入四周的砾石层，砾石层具有一定的蓄水调节作用，然后进一步向四周土壤渗透。相对渗透池而言，渗透管沟占地较少，便于在城区及生活小区设置。它可以与雨水管道、渗透池、渗透井等综合使用，也可以单独使用。渗透管外用砾石填充，具有较大的蓄水空间。在管沟内雨水被储存并向周围土壤渗透。这种系统的蓄水能力取决于渗透沟及渗透管的断面大小及长度，以及填充物的孔隙。对于进入渗透管沟的雨水宜在入口处的检查井内进行沉淀处理。

6.3.8 塑料渗透管/渠的开孔率参数参照《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》编写，当有新材料渗透管/渠时，其开孔率应根据实际渗透要求，结合新材料结构性能，通过计算确定。



## 6.4 生物滞留设施

### 6.4.1~6.4.2 规定生物滞留设施的做法。

对于污染严重的回水区域，需在生物滞留设施前加预处理设施，如植被浅沟、前池等，拦截大颗粒并减小流速。生物滞留设施可设置在建筑周边绿地中，直接接纳屋面雨水；也可设置在道路绿化隔离带中，场地及人行道雨水可通过路牙豁口流入。生物滞留设施溢流管一般可为溢流竖管或篦子，并设有一定的超高。为达到较高的出水水质要求，在生物滞留系统中可适当增加种植土层、砂层及砾石层厚度，也可在系统中种植对污染物净化能力好的植物。

### 6.4.3 规定雨水溢流口的做法。

本条的雨水口设置要求基本上沿用现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014。下沉绿地低于地面 50mm~100mm，而雨水口应低于收水面 10mm~20mm。因此，高于下沉绿地种植土层 40mm~80mm。地面雨水一般污染较重，杂质多，为减小雨水入渗设施和蓄存排放设施的堵塞或杂质沉积，要求雨水口具有截污功能。传统雨水口的雨篦可拦截较大的固体，但对于泥沙等均不起作用。本条所说的雨水口的截污功能主要指的是拦截雨水径流中绝大部分固体物甚至部分污染物 SS，为保证截污效果，宜采用经检测的成品雨水口。

### 6.4.4 规定植草沟的做法。

植草沟在输送雨水的同时，能对雨水中污染物有一定的截流作用，如与洼地、渗渠等入渗设施组合，则能增加雨水的入渗。与明沟、明渠等相比，植草沟具有生态、环保、经济、美观等优点。

## 6.5 雨水调蓄排放

### 6.5.1 关于雨水调蓄设施的一般条文。

### 6.5.2~6.5.3 关于雨水调蓄设施的要求。

明确了雨水调蓄设施要优先利用自然条件，雨水调蓄设施的建设要与周边的景观相协调。目前国外有些城市的停车场、运动场、公园、绿地、景观水体等，建设了集雨水调蓄、防洪、城市景观、休闲娱乐等于一体的多功能调蓄设施，这些调蓄设施的建设与城市的生态环境和一些社会功能更好的结合起来，高效率的利用城市宝贵土地资源，值得借鉴。

雨水调蓄设施的建设要有安全防护措施，特别是结合开发式绿地、景观水体、河道、池塘建设的调蓄设施必须设置安全防护措施，具体可设置防护栏杆、标识标牌等。

雨水调节池检查口或人孔一般设置在集泥坑的上方，以便于用移动泵排泥。当不具备设置排泥设施或排泥确有困难时，应在雨水处理前自动冲洗水池池壁和将蓄水池内的沉淀物与水搅匀，随净化系统排水将沉淀物排至污水管道，以免在蓄水池内过量沉淀。搅拌系统应确保在工作时间段内将池水与沉淀物充分有效均匀混合。

调蓄池检查口或检查井部位应保证结构安全，在南宁市海绵城市建设期间，部分工程实践案例出现调蓄池检查口或检查井部位结构变形现象，出现变形的原因多为此类部位安装工艺结构强度不足，设计时应采用可靠的设备材料与结构设计

### 6.5.5 关于雨水调蓄设施容积和控制的规定。

城市雨水系统是由汇水街区、管线、沟渠、河道、泵站、检查井、雨水口、出水口、堰、孔口、调蓄设施及渗透设施等要素组成的一个拓扑结构复杂、规模庞大、变化随机性强、运行控制为多目标的网络系统。运行中的雨水系统，其状态随降雨量的变化而变化，加之结构的复杂性，很多参数和状态变量是不确定的，整个系统表现出强烈的动态、随机性。到目前为止，数学模型法是展示雨水系

统运行状态的最有效方法。因此，规范规定在有条件区域调蓄设施设计宜采用数学模型法，该方法能动态的反映出调蓄设施的运行工况，有利于后期维护管理。

## 6.6 初期雨水弃流设施

6.6.1 关于初期雨水弃流的模式。

6.6.2 关于初期雨水弃流的形式。

6.6.3~6.6.5 关于初期雨水弃流设施的要求。

初期雨水弃流设施可分为成品和非成品两类：

(1) 成品设施按照安装方式分为管道安装式、屋顶安装式和埋地式。管道安装式弃流装置主要分为累计雨量控制式、流量控制式等；屋顶安装式弃流装置有雨量计式等；埋地式弃流装置有弃流井、渗透弃流装置等。按控制方式又可分为自控弃流装置和非自控弃流装置。

(2) 非成品设施可分为小管弃流井和弃流池。

6.6.6 关于初期雨水弃流的形式。

6.6.7 关于小型雨水弃流设施的要求。

小型弃流装置便于分散安装在立管或出户管上，并可实现弃流量的集中控制，较简单。当相对集中设置在雨水蓄水池进水口前端时，应采用污染物浓度及雨量控制的弃流池。

## 6.7 雨水处理设施

6.7.1 关于新建市政雨水排放口处设置径流污染控制设施的规定。

实际工程中在雨水排放口处设置径流污染控制设施的排水系统能拦截大量的悬浮物和泥沙，便于后期的维护管理，有利于水环境的保护。目前广西区内大部分现状雨水口位于河道处，用地较为

紧张，已不具备增加径流污染控制措施。本规范规定在新建市政雨水排放口处根据用地情况设置径流污染控制措施。

#### 6.7.2 规定雨水滞留塘的做法。

雨水滞留塘污染控制设施的做法主要参考《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 中的规定，以及车伍、李俊奇编写的《城市雨水利用技术与管理》书中对洼地、渗透池等的做法要求。具体设计时，结合工程具体特征来进行选型与设计。

#### 6.7.3 规定雨水湿地的做法。

雨水湿地径流污染控制设施的做法主要参考《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 中的规定，以及车伍、李俊奇编写的《城市雨水利用技术与管理》书中对雨水湿地等的做法要求。规定雨水湿地的具体设计要求，可有效指导设计。

#### 6.7.4 规定过滤设施的做法。

过滤是雨水径流污染控制的一个有效措施。除传统滤料滤池方式外，生物滞留槽也是雨水过滤的一种很好的形式。过滤设施的具体设计要求参考《深圳市雨水利用技术规范》，可有效指导设计。

### 6.8 监测设施

6.8.1 为了提高海绵城市和排水系统的规划建设决策水平、运行管理水平和维护水平，各地可根据需要，或结合海绵城市建设效果分析模型建模需求，在各主要源头控制设施或建模要求设置的设施出水口或调蓄设施内部安装液位计、流量计，雨量计等监测设施，对低影响开发设施作用进行定量评估，对海绵城市建设效果进行整体评估。

