

# DB

## 河北省工程建设标准

DB13(J)/T210-2016

---

住房和城乡建设部备案号: J13461-2016

# 海绵城市建设工程技术规程

Engineering technical specification for construction of  
the sponge city

2016-05-13 发布

2016-08-01 实施

---

河北省住房和城乡建设厅 发布

河北省工程建设标准

# 海绵城市建设工程技术规程

Engineering technical specification for construction of  
the sponge city

DB13(J)/T210-2016

主编部门：河北省工程建设标准化管理办公室

主编单位：河北农业大学

河北润衡水利景观设计研究有限公司

批准部门：河北省住房和城乡建设厅

施行日期：2016年8月1日

中国建筑工业出版社

2016 北京

# 河北省住房和城乡建设厅文件

冀建质（2016）28号

---

## 河北省住房和城乡建设厅

### 关于发布《海绵城市建设工程技术规程》的通知

各市（含定州、辛集市）住房和城乡建设局（建设局）：

根据省住房和城乡建设厅《2016年度省工程建设标准和标准设计第一批编制计划》（冀建办质〔2016〕19号）要求，由河北农业大学会同有关单位编制的《海绵城市建设工程技术规程》经组织审查，批准为河北省工程建设标准，编号为DB13(J)/T210—2016，自2016年8月1日起实施。

本规程由河北农业大学负责具体技术内容的解释，由河北省工程建设标准化管理办公室负责管理。

河北省住房和城乡建设厅

2016年5月13日

# 前 言

本规程是根据河北省住房和城乡建设厅《2016年度省工程建设标准和标准设计第一批编制计划》（冀建办质〔2016〕19号）要求，由河北农业大学会同有关单位编制而成。

本规程编制过程中，编制组进行了深入的调查研究，认真总结了近年来河北省建筑、小区及市政雨水利用工程的设计和实践经验，参考国内外相关标准和应用研究，在广泛征求意见的基础上制定了本规程。

本规程共分7章和3个附录，主要技术内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 设计计算；5. 建筑与小区；6. 市政工程；7. 维护管理。

本规程由河北农业大学负责具体技术内容的解释，由河北省工程建设标准化管理办公室负责管理。

本规程执行过程中，如有需要修改或补充之处，请将意见或有关材料寄送至河北农业大学（地址：保定市莲池区灵雨寺街289号，邮编071000，电话：0312-7521830 邮箱：hb-ljl@163.com）以便今后修订时参考。

本规程主编单位、参编单位和主要起草人名单：

主编单位：河北农业大学

河北润衡水利景观设计研究有限公司

参编单位：石家庄市市政设计研究院有限责任公司

唐山市规划建筑设计研究院

北京泰宁科创雨水利用技术股份有限公司

保定市华锐方正机械制造有限公司  
中关村海绵城市工程研究院河北分院  
石家庄国通建材有限公司  
河北盛世金井塑业有限公司  
河北通涛管业有限公司

主要起草人：刘俊良 刘玉民 张立勇 王 雯 吴 晨  
董江朝 杨庆林 潘宏伟 顾 彬 马志中  
顾少华

参编人员：高俊斌 柳利魁 张向荣 杨 茜 吕 敏  
郭 颖 蒋树义 王志勇 于继红 张万仓  
方 斌 张 琳 徐玉乐 王 兰 曹 越  
谷国宏 夏云鹏 王宏伟 张 萌 张铁坚  
张凯伟 孙秀华 薛彦民 白云湃 冉祥富  
郑 迅 刘 水 俞 锋 李华栋 王 莹  
杨卫东 马文周 杨永春

审查人员：张 杰 霍明昕 马 放 李思敏 司绍林  
刘福达 张 炜 李铁柱 安志敏

# 目 次

1	总 则.....	1
2	术语和符号.....	2
2.1	术 语.....	2
2.2	符 号.....	5
3	基本规定.....	8
4	设计计算.....	10
4.1	计算参数.....	10
4.2	水量计算.....	12
4.3	渗透设施计算.....	14
4.4	雨水调蓄设施计算.....	16
5	建筑与小区.....	19
5.1	一般规定.....	19
5.2	入渗与滞蓄.....	21
5.3	收集与截污.....	25
5.4	雨水储存.....	28
5.5	调蓄排放.....	29
5.6	处理及回用.....	31
5.7	系统监控.....	33
6	市政工程.....	35
6.1	一般规定.....	35
6.2	工程建设形式.....	35
6.3	城市道路.....	36

6.4 绿地与广场.....	38
6.5 下凹桥区与地下空间.....	41
6.6 城市水系 .....	42
7 维护管理.....	44
附录 A 河北省主要城市暴雨强度总公式 .....	46
附录 B 径流雨水水质参考值 .....	47
附录 C 1 公顷汇水区域雨水池调蓄容积 .....	48
本规程用词说明.....	49
引用标准名录.....	50
附：条文说明.....	51

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms and Symbols .....	2
2.1	Terms.....	2
2.2	Symbols.....	5
3	Basic requirement.....	8
4	Design and Calculation .....	10
4.1	Design Parameters.....	10
4.2	Water quantity calculation.....	12
4.3	Calculation of infiltration facilities .....	14
4.4	Calculation of rainwater storage facilities.....	16
5	Building and sub-district .....	19
5.1	General requirement.....	19
5.2	Infiltration and retention.....	21
5.3	Collection and pollutant abatement.....	25
5.4	Stormwater storage.....	28
5.5	Stormwater detention .....	29
5.6	Treatment and reuse .....	31
5.7	System monitoring .....	33
6	Municipal Engineering.....	35
6.1	General requirement.....	35
6.2	Engineering construction forms .....	35
6.3	Urban roads .....	36



6.4	Green space and squares .....	38
6.5	Sunken bridge areas and underground space.....	41
6.6	Urban water systems .....	42
7	Operation management .....	44
Appendix A	Rainfall intensity formula .....	46
Appendix B	Rainwater runoff quality .....	47
Appendix C	The rain pool of storage capacity .....	48
	Explanation of Wording in this specification .....	49
	List of quoted standards .....	50
	Addition: Explanation of provisions .....	51

# 1. 总 则

**1.0.1** 为最大限度地减少由于城市开发建设行为对原有自然水文特征和水生态环境造成的破坏，实现雨水资源化管理，有效防治城市内涝，修复水环境及生态环境，使海绵城市建设做到技术先进、经济合理、安全可靠，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于海绵城市建设中新建、改建、扩建的建筑与小区、城市道路、绿地与广场、城市水系的规划、设计、管理与维护，不适用于雨水处理后作为生活饮用水水源的雨水利用工程。

**1.0.3** 低影响开发利用设施应与项目主体工程同时设计，同时施工，同时投入使用，并与相关的风景园林、建筑、给排水、防洪等城市建设相互协调。

**1.0.4** 海绵城市建设工程除执行本规程外，尚应符合国家及地方现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 海绵城市 sponge city

海绵城市是指通过加强城市规划建设管理，充分发挥建筑、道路和绿地、水系等生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用，有效控制雨水径流，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式。

#### 2.1.2 低影响开发（LID）low impact development

城市开发建设过程中，通过生态化措施，尽可能保持城市开发建设前后水文特征不变，缓解由于不透水面积的增加而造成的径流总量、径流峰值与径流污染的提高，减轻对环境造成的不利影响。

#### 2.1.3 雨水滞蓄 storm water 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，是对雨水径流的削减。

#### 2.1.4 雨水储存 stormwater 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。

#### 2.1.5 雨水调蓄 stormwater detention

雨水储存和调节的统称。

#### 2.1.6 调蓄容积 regulation volume

雨水调蓄构筑物中用于调蓄径流峰值流量的容积。

### **2.1.7 设计降雨量 design rainfall depth**

为实现一定的年径流总量控制目标（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控制值，一般通过当地多年日降雨资料统计数据获取，通常用日降雨量（mm）表示。

### **2.1.8 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。

### **2.1.9 雨量径流系数 volumetric runoff coefficient**

设定时间内降雨产生的径流总量与总雨量之比。

### **2.1.10 弃流设施 initial rainwater removal equipment**

利用降雨厚度、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。

### **2.1.11 初期径流 initial runoff**

一场降雨初期产生一定厚度的降雨径流。

### **2.1.12 下垫面 underlying surface**

降雨受水面的总称，包括屋面、地面、水面等。

### **2.1.13 绿色屋面 green roof**

在高出地面以上，与自然土层不相接的各类建筑物、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。

### **2.1.14 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。

### **2.1.15 透水铺装地面 pervious pavement**

可渗透、滞留或渗排雨水并满足一定要求的地面铺装结构。

### **2.1.16 透水路面结构 pervious pavement structure**

路表水能够渗透至面层、基层、垫层、路基的道路结构，分为半透水路面结构和全透水路面结构。

#### **2.1.17 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。

#### **2.1.18 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。

#### **2.1.19 下沉式绿地 depressed green area**

绿地建设时，使绿地高程低于周围地面一定的高程，以利于周边雨水径流的汇入。

#### **2.1.20 植草沟 grass swale**

可以转输雨水，在地表浅沟中种植植被，利用沟内的植物和土壤截留、净化雨水径流的设施。

#### **2.1.21 生物滞留设施 bio-retention measure**

在地势较低的区域通过植物、土壤和微生物系统滞蓄、净化雨水径流，由植物层、土壤层、过滤层（或排水层）、蓄水层构成。

#### **2.1.22 渗透塘 infiltration pool**

指雨水通过侧壁和池底进行入渗的滞蓄水塘。

#### **2.1.23 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。

#### **2.1.24 入渗井 infiltration well**

雨水通过侧壁和井底进行入渗的设施。

## 2.2 符 号

### 2.2.1 流量、水量

$q$  ——设计暴雨强度;

$q_c$  ——渗透设施产流历时对应的暴雨强度;

$W$  ——降雨径流量;

$V_s$  ——产流历时内的蓄积水量;

$W_i$  ——设计初期径流弃流量;

$W_c$  ——渗透设施进水量;

$W_s$  ——渗透量;

$D$  ——调蓄量;

$W_{IT}$  ——多年日调蓄计算的总来水量;

$W_{uT}$  ——多年日调蓄计算的总弃水量;

$S_m$  ——单位面积日渗透量;

$V$  ——调蓄容积;

$W_p$  ——渗透设施的储存容积;

$V_{m.d}$  ——日平均风速;

$Q$  ——雨水设计流量;

$Q_s$  ——水体日渗漏量;

$Q'$  ——调控的目标峰值流量;

$Q_{zh}$  ——水池的水面蒸发量;

$Q_{dr}$  ——截流井以前的旱流污水量。

### 2.2.2 水头损失、几何特征

- $P$  —— 空气的蒸汽分压；
- $P_m$  —— 水面温度下的饱和蒸汽压；
- $F$  —— 汇水面积；
- $F_i$  —— 汇水面上各类下垫面面积；
- $F_y$  —— 渗透设施受纳的集水面积；
- $F_0$  —— 渗透设施直接受水面积；
- $F_w$  —— 水池的表面积；
- $h_y$  —— 设计降雨量；
- $\delta$  —— 初期径流厚度；
- $A_s$  —— 有效渗透面积；
- $A_T$  —— 调蓄容积对应的雨水池有效截面积；
- $n_k$  —— 调料的孔隙率；
- $T_{\eta}$  —— 雨水池平均雨水收集效率。

### 2.2.3 计算系数及其他

- $\psi_i$  —— 各类下垫面的径流系数；
- $\psi_z$  —— 综合径流系数；
- $\psi_{zc}$  —— 综合雨量径流系数；
- $\psi_m$  —— 流量径流系数；
- $\psi$  —— 径流系数；
- $b、n$  —— 暴雨强度公式参数；
- $n_1$  —— 调蓄池运行期间的截流倍数；
- $n_0$  —— 系统原截流倍数；
- $K$  —— 土壤渗透系数；
- $J$  —— 水力坡降；

$\alpha$ ——综合安全系数；

$m$ ——折减系数；

$\beta$ ——安全系数；

$\beta_p$ ——调控出流过程平均流量相对于峰值流量的比值；

$Z_{ov}$ ——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。

#### 2.2.4 时间

$t$ ——降雨历时；

$t_c$ ——渗透设施产流历时；

$t_1$ ——汇水面汇水时间；

$t_2$ ——管渠内雨水流行时间；

$t_s$ ——渗透时间；

$t_0$ ——排空时间；

$t_i$ ——调蓄池进水时间。



### 3 基本规定

**3.0.1** 海绵城市建设应通过“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施削减地表径流与控制雨水面源污染，充分利用雨水资源以实现低影响开发和节制用水。

**3.0.2** 回用雨水不得进入生活饮用水给水系统。

**3.0.3** 低影响开发设施应采取确保公众安全、便于使用及维护的安全措施。

**3.0.4** 海绵城市建设工程应综合考虑当地的水文地质条件、施工、养护、管理等因素，并注重节能环保和工程效益。

**3.0.5** 海绵城市工程建设的设计标准，应使建设区域的外排水总量不大于开发前的水平，并满足以下要求：

1 已建成城区的雨水流量径流系数不应大于 0.6；

2 新开发区域雨水流量径流系数不应大于 0.5。

**3.0.6** 新建工程的附属设施应与低影响开发设施相结合。景观水体、草坪绿地和低洼地应具有雨水储存或调蓄功能；人工湖景观区域可建成集雨水调蓄、水体净化和生态景观为一体的多功能生态水体。

**3.0.7** 雨水入渗场所应有详细的地质勘察资料，地质勘察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。

**3.0.8** 雨水管渠重现期不应低于国家规定范围内的雨水排放系统设计降雨重现期标准。

**3.0.9** 雨水收集回用系统的汇流面选择，应符合下列原则：

- 1** 选择无污染或污染较轻的汇流面；
- 2** 避开垃圾堆、工业污染地等污染源；
- 3** 保证汇流面水流通畅。

## 4 设计计算

### 4.1 计算参数

**4.1.1** 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，雨水控制与利用设计降雨量应按多年平均降雨量计算。

**4.1.2** 低影响开发设施的设计计算，一般采用 1~2 年一遇 24h 降雨量数据；对于规模较小、雨水汇流时间短，以雨水入渗为主、雨水调蓄为辅的雨水利用工程，应以降雨强度作为雨水利用设施的设计标准。河北省主要城市暴雨强度公式可参照附录 A。

#### 4.1.3 径流系数

不同种类下垫面的径流系数应依据实测数据确定，缺乏资料时可参照表 4.1.3 取值。

表 4.1.3 雨量径流系数与流量径流系数

下垫面种类	雨量径流系数 $\psi_c$	流量径流系数 $\psi_m$
绿色屋面	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	1.0
混凝土和沥青路面	0.80~0.90	0.9
块石等铺砌路面	0.50~0.60	0.7
干砌砖、石及碎石路面	0.40	0.5
非铺砌的土路面	0.30	0.4
绿地	0.15	0.25
水面	1.0	1
地下建筑覆土绿地 ( $\geq 50\text{cm}$ )	0.15	0.25
地下建筑覆土绿地 ( $< 50\text{cm}$ )	0.30~0.40	0.40
透水铺装地面	0.29~0.36	0.29~0.36
铺石子的平屋面	0.60~0.70	0.80

综合径流系数应按下列公式计算：

$$\psi_z = \frac{\sum F_i \cdot \psi_i}{F} \quad (4.1.3)$$

式中： $\psi_z$ ——综合径流系数；

$F$ ——汇水面积 ( $\text{hm}^2$ )，按水平投影面积计算；

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

$\psi_i$ ——各类下垫面的径流系数。

#### 4.1.4 渗透系数

土壤渗透系数  $K$  应以实测资料为准，在无实测资料时，可参照表 4.1.4 中数值选用。

表 4.1.4 土壤渗透系数

土质	地层粒径		渗透系数 $K$ 值 (m/s)
	粒径 (mm)	所占重量 (%)	
黏土	—	—	$<5.70 \times 10^{-8}$
粉质黏土	—	—	$5.70 \times 10^{-8} \sim 1.16 \times 10^{-6}$
粉土	—	—	$1.16 \times 10^{-6} \sim 5.79 \times 10^{-6}$
卵石	$>20$	$>50$	$1.16 \times 10^{-3} \sim 5.79 \times 10^{-3}$
粉砂	$>0.075$	$>50$	$5.79 \times 10^{-6} \sim 1.16 \times 10^{-5}$
细砂	$>0.075$	$>85$	$1.16 \times 10^{-5} \sim 5.79 \times 10^{-5}$
中砂	$>0.25$	$>50$	$5.79 \times 10^{-5} \sim 2.31 \times 10^{-4}$
均质中砂	—	—	$4.05 \times 10^{-4} \sim 5.79 \times 10^{-4}$
粗砂	$>0.50$	$>50$	$2.31 \times 10^{-4} \sim 5.79 \times 10^{-4}$
圆砾	$>2.00$	$>50$	$5.79 \times 10^{-4} \sim 1.16 \times 10^{-3}$

#### 4.1.5 雨水水质

雨水收集回用系统处理后的雨水水质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，其水质应按最高水质

标准确定，径流雨水水质应以实测水质为准，无实测资料时可参考附录 B。

## 4.2 水量计算

### 4.2.1 降雨径流量应按下式计算：

$$W=10\psi_{zc}h_yF \quad (4.2.1-1)$$

式中： $W$ ——降雨径流量 ( $m^3$ )；

$\psi_{zc}$ ——综合雨量径流系数；

$h_y$ ——设计降雨量 ( $mm$ )；

$F$ ——汇水面积 ( $hm^2$ )，按水平投影面积计算。

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

$$W_i=10\delta F \quad (4.2.1-2)$$

式中： $W_i$ ——设计初期径流弃流量 ( $m^3$ )；

$\delta$ ——初期径流厚度 ( $mm$ )，一般屋面取  $2mm\sim 3mm$ ，小区路面取  $3mm\sim 5mm$ ，市政路面取  $3mm\sim 15mm$ ；

$F$ ——汇水面积 ( $hm^2$ )，按水平投影面积计算。

### 4.2.2 雨水设计流量应按下式计算：

$$Q=\psi_m q F \quad (4.2.2)$$

式中： $Q$ ——雨水设计流量 ( $L/s$ )；

$\psi_m$ ——流量径流系数，见表 4.1.3；

$q$ ——设计暴雨强度 [ $L/(s\cdot hm^2)$ ]；

$F$ ——汇水面积 ( $\text{hm}^2$ ), 按水平投影面积计算。

### 4.2.3 水量平衡分析

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。

4.2.4 雨水回用于景观水体的补水量应按水面蒸发量、水体渗漏量及雨水处理设施自用水量之和确定。

1 水面蒸发量应以实测数据确定, 缺乏资料时可按下式计算:

$$Q_{zh}=52.0F_w \times (P_m - P) \times (1 + 0.135 V_{m-d}) \quad (4.2.4-1)$$

式中:  $Q_{zh}$ ——水池的水面蒸发量 ( $\text{L/d}$ );

$F_w$ ——水池的表面积 ( $\text{m}^2$ );

$P_m$ ——水面温度下的饱和蒸气压 ( $\text{Pa}$ );

$P$ ——空气的蒸气分压 ( $\text{Pa}$ );

$V_{m-d}$ ——日平均风速 ( $\text{v/s}$ )。

2 水体日渗漏量可按下列公式计算:

$$Q_s = \frac{S_m \cdot A_s}{1000} \quad (4.2.4-2)$$

式中:  $Q_s$ ——水体日渗漏量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ );

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

$A_s$ ——有效渗透面积 ( $\text{m}^2$ ), 指水体常水位水面面积及常

水位以下侧面渗水面积之和。

3 雨水处理系统采用物化及生化处理设施时,自用水量占总处理水量的 5%~10%;当采用自然净化方法处理时可不考虑自用水量。

4.2.5 雨水收集回用系统规模应进行水量平衡计算,且应满足以下要求:

- 1 雨水设计径流总量按本规程式(4.2.1-1)计算;
- 2 回用系统的最高日设计用水量不宜小于集水面日雨水降雨径流量的 40%。

### 4.3 渗透设施计算

4.3.1 渗透设施的渗透能力按下式计算:

$$W_s = \alpha K J A_s t_s \quad (4.3.1)$$

式中:  $W_s$ ——渗透量 ( $m^3$ );

$\alpha$ ——综合安全系数,一般可取 0.5~0.8;

$K$ ——土壤渗透系数 ( $m/s$ ),参见表 4.1.4;

$J$ ——水力坡降,一般可取  $J=1.0$ ;

$A_s$ ——有效渗透面积 ( $m^2$ );

$t_s$ ——渗透时间 ( $s$ )。

4.3.2 渗透设施的有效渗透面积应按下列要求确定:

- 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 地下渗透设施的顶面积不计。

4.3.3 建筑与小区入渗系统产流历时内蓄积雨水量应按下列公式计算：

$$V_s = \max(W_c - W_s) \quad (4.3.3)$$

式中： $V_s$ ——产流历时内的蓄积水量 ( $m^3$ )，产流历时不宜大于 120min；

$W_c$ ——渗透设施进水量 ( $m^3$ )；

$W_s$ ——渗透量 ( $m^3$ )。

4.3.4 建筑与小区渗透设施进水量应按下列公式计算：

$$W_c = \left[ 60 \times \frac{q_c}{1000} \times (F_y \psi_m + F_0) \right] t_c \quad (4.3.4)$$

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 ( $hm^2$ )；

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

$t_c$ ——渗透设施产流历时 (min)；

$\psi_m$ ——流量径流系数

$q_c$ ——渗透设施产流历时对应的暴雨强度， $[L/(s \cdot hm^2)]$ 。

4.3.5 建筑与小区渗透设施的储存容积按下式计算：

$$W_p \geq \frac{V_s}{n_k} \quad (4.3.5)$$

式中： $W_p$ ——渗透设施的储存容积 ( $m^3$ )；

$n_k$ ——填料的空隙率，不应小于 30%，无填料者取 1。

4.3.6 下沉绿地面积大于硬化汇水面积时，可不进行入渗能力计



算。

#### 4.4 雨水调蓄设施计算

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

$$V=3600t_i(n_1-n_0)Q_{dr}\beta \quad (4.4.1)$$

式中：  $V$ ——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，宜取下限；

$n_1$ ——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；

$n_0$ ——系统原截流倍数；

$Q_{dr}$ ——截流井以前的旱流污水量 ( $m^3/s$ )；

$\beta$ ——安全系数，可取 1.1~1.5。

4.4.2 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，可按式计算：

$$V=10D F\psi\beta \quad (4.4.2)$$

式中：  $V$ ——调蓄池有效容积 ( $m^3$ )；

$D$ ——调蓄量 (mm)，按降雨量计，可取 4mm~8mm；

$F$ ——汇水总面积 ( $hm^2$ )；

$\psi$ ——径流系数；

$\beta$ ——安全系数，可取 1.1~1.5。

**4.4.3** 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下列公式计算：

$$V = \left[ - \left( \frac{0.65}{n^{1.2}} + \frac{b}{t} \cdot \frac{0.5}{n+0.2} + 1.10 \right) \lg(\alpha + 0.3) + \frac{0.215}{n^{0.15}} \right] \cdot Q \cdot t \quad (4.4.3)$$

式中： $V$ ——调蓄池有效容积 ( $\text{m}^3$ )；

$\alpha$ ——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；

$Q$ ——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  $t = t_1 + mt_2$  计算，式中  $m=1$ 。

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

**4.4.5** 雨水调蓄池的排空时间，可按下列公式计算：

$$t_0 = \frac{V}{3600 Q' \eta} \quad (4.4.5)$$

式中： $t_0$ ——排空时间 ( $\text{h}$ )；

$V$ ——调蓄池有效容积 ( $\text{m}^3$ )；

$Q'$ ——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。

调蓄池出水管径根据设计排水流量确定，也可根据表 4.4.5 进行估算。

表 4.4.5 管径估算表

调蓄池容积 (m <sup>3</sup> )	出水管管径 (mm)
500 以下	150~200
500~1000	200~250
1000~2000	250~300

4.4.6 调蓄设施的调蓄容积及调蓄控制应按区域降雨、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，有条件地区，调蓄设施设计宜采用数学模型法，计算应涵盖降雨重现期 2、3、5、10、20、50 年的降雨情况。

## 5 建筑与小区

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 低影响开发应采取渗透、滞蓄、收集回用、调蓄等系统或其组合工艺，并符合下列规定：

1 建筑与小区地面雨水宜优先采用雨水入渗设施，地下建筑上层铺装及绿地宜设增渗设施；

2 具有大型屋面的建筑宜收集屋面雨水，回用于绿地浇灌、场地清洗等；

3 与建筑相连的下沉区域或市政条件不完善区域，当其排水标准大于周边市政管网接纳能力时，应设调蓄设施，减少峰值外排雨量。

**5.1.2** 低影响开发设施系统的组合形式、各系统的设施规模应根据项目条件、雨水控制利用目标、市政条件、下垫面以及回用水量、环境与卫生因素等，经技术经济比较后确定。

**5.1.3** 屋面雨水可采用收集回用、雨水入渗或两者的组合形式，宜优先排入绿地等雨水滞蓄、收集设施。当场均降雨间隔期回用水量小于屋面日均可收集雨量时，屋面雨水利用宜选用与入渗相结合的方式，具体利用方式可根据下列因素综合确定：

- 1 当地常规水资源短缺情况；
- 2 室外土壤的入渗能力；
- 3 雨水的需求量和水质要求；
- 4 杂用水量 and 降雨量季节变化的吻合程度；

**5 经济合理性。**

**5.1.4 低影响开发设施系统应符合下列要求：**

**1 合理利用场地空间，宜优先采用雨水渗透、滞蓄系统；**

**2 收集回用系统应设收集与截污、储存、处理与回用管网等设施；**

**3 调蓄系统应根据项目条件和要求设雨水收集、调蓄池及溢流排放等设施，宜与滞蓄系统和收集回用系统组合应用。**

**5.1.5 雨水收集回用设施规模应考虑下列因素：**

**1 可收集的雨水量；**

**2 回用水量、水量平衡分析及与降雨量的吻合程度；**

**3 回用水的水质要求及使用方管理能力；**

**4 经济合理性。**

**5.1.6 硬化地面雨水应有组织排向绿地等雨水滞蓄、收集设施。**

小区内机动车道雨水宜利用地面生态设施净化后渗入地下，也可采用渗排一体化设施。

**5.1.7 雨水调蓄设施包括：雨水调蓄池、有调蓄空间的景观水体、降雨前能及时排空的雨水收集池、洼地入渗设施等，雨水收集池排空时间不应大于 12h。**

**5.1.8 雨水利用系统的规模应满足建设用地外排雨水设计流量不大于开发建设前水平或规定值，设计重现期不得小于 1 年，宜按 2 年选取。**

**5.1.9 小区内设有景观水体时，屋面雨水宜优先考虑用于景观水体补水。室外土壤在承担了室外各种汇流面的雨水入渗后，其入渗能力仍有足够的余量时，屋面雨水可进行雨水入渗。**

**5.1.10 建筑与小区中同时设有雨水回用和中水的合用系统时，原**

水不宜混合。尚应符合《建筑中水设计规范》GB 50336 的规定。

## 5.2 入渗与滞蓄

**5.2.1** 建筑与小区宜优先采用雨水入渗设施，地下建筑上层铺装及绿地宜设增渗设施。

**5.2.2** 雨水入渗可采用绿地入渗、透水铺装地面入渗、植草沟与洼地入渗、浅沟渗渠组合入渗、渗透管沟、入渗井、入渗池、渗透管-排放系统等方式。

**5.2.3** 雨水入渗场所不应引起地质灾害及损害建筑物。下列场所不得采用雨水入渗系统：

- 1 可能造成陡坡坍塌、滑坡灾害的场所；
- 2 自重湿陷性黄土、膨胀土和高含盐土等特殊土壤地质场所。

**5.2.4** 雨水入渗系统设计应符合下列要求：

- 1 绿地雨水应就地入渗；
- 2 人与非机动车同行的硬质地面、广场等宜采用透水地面；
- 3 屋面雨水的入渗方式应根据现场条件，经技术经济和环境效益比较后确定；
- 4 采用土壤入渗雨水时，土壤渗透系数宜大于  $10^{-6}$ m/s，且地下水位距渗透面高差大于 1.0m；
- 5 地下建筑顶面与覆土之间设有渗排设施时，地下建筑顶面覆土可做渗透层；
- 6 除地面入渗外，雨水入渗设施距建筑物基础边缘不应小于 3m，并对其他建筑物、管道基础不产生影响；
- 7 雨水入渗系统宜设置溢流设施；

8 当雨水渗透设施埋地设置时，应在其底部和侧壁衬透水土工布，渗透性能应大于所包覆渗透设施的最大渗水要求，应满足保土性、透水性和防堵性的要求。

**5.2.5** 透水铺装的设计应满足当地 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水要求，并应符合下列要求：

1 透水铺装地面宜在土基上建造，自上而下设置透水面层、找平层、基层和底基层；

2 透水面层的渗透系数应大于  $1.0 \times 10^{-4} \text{m/s}$ 。可采用透水砖、透水混凝土、草坪砖等。当面层采用透水砖时，其抗压强度、抗折强度、抗磨长度及透水性能等应符合国家现行的标准；

3 透水垫层厚度应根据蓄存水量要求及蓄存雨水排空时间确定；

4 透水找平层宜采用细石透水混凝土、干砂、碎石或石屑等，渗透系数及有效孔隙率不宜小于面层；

5 基层和底基层的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；

6 铺装地面应满足相应的承载力要求，北部寒冷地区还应满足抗冻要求。

**5.2.6** 下沉式绿地应符合下列要求：

1 下沉式绿地应低于周边铺砌地面或道路，应根据当地土壤的渗透性能验算，并结合绿地的植物特性综合确定；

2 雨水宜分散进入下沉式绿地，当集中进入时应在入口处采取缓冲措施；

3 下沉式绿地植物应选用耐旱耐淹的品种。

### 5.2.7 浅沟与洼地入渗应符合下列要求：

- 1 地面绿化在满足地面景观要求的前提下，宜设置浅沟或洼地；
- 2 积水深度不宜超过 300mm；
- 3 积水区的进水点宜沿沟长多点分散布置，宜采用明沟布水；
- 4 浅沟宜采用平沟。

5.2.8 生物滞留设施包括蓄水层、覆盖层、种植土层、隔离层、排水/入渗层，选址应综合考虑周边建筑、地下设施、坡度、底层土壤的渗透性和地下水位深度等因素，一般布置在行人和车流较少的区域。

### 5.2.9 生物滞留设施应符合下列要求：

- 1 生物滞留设施可分为植被、植草和盖料等三种类型。
- 2 优先选择耐旱、耐淹、抗性强、易维护的乡土植物，并和景观要求相结合；
- 3 屋面雨水径流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流入；
- 4 溢流设施可采用溢流竖管、算子等形式，设施顶端应低于汇水面 100mm；
- 5 生物滞留设施内蓄积雨水应在 24h 内入渗到种植土层，对环境和安全要求较高的地区，宜采用 12h 完全入渗；
- 6 生物滞留设施蓄水层深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能来确定，一般为 200mm~300mm，并应设有 100mm 的超高。

### 5.2.10 渗透塘应符合下列要求：

- 1 渗透塘前应设置沉砂池、前置塘等预处理设施，以去除大颗粒的污染物并减缓流速；降雪时，应采取弃流、排盐等措施防



止融雪剂侵害植物；

2 渗透塘边坡坡度（垂直：水平）不宜大于 1:3，塘底至溢流水位不宜小于 0.6m；

3 渗透塘底部构造宜为 200mm~300mm 的种植土、透水土工布及 300mm~500mm 的过滤介质层；

4 渗透塘排空时间不应大于 24 h；

5 渗透池塘均应设溢流设施，外围应设置安全维护设施。

**5.2.11 渗透管沟的设置应符合下列要求：**

1 渗透管沟宜采用穿孔塑料管、无砂混凝土管、塑料模块或排疏管等材料，四周应填充砾石或其他多孔材料，砾石层外包透水土工布时，其搭接宽度不宜小于 150mm；

2 渗透管沟应设检查井或渗透检查井，井的间距不应大于渗透管管径的 150 倍，敷设坡度应满足排水要求；

3 渗透管沟设在行车路面下时覆土深度不应小于 700mm；

4 地面雨水进入渗透管前宜设泥沙分离井、渗透检查井或集水渗透检查井；

5 地面雨水集水宜采用渗透雨水口。

**5.2.12 渗透管-排放系统的设置应符合下列要求：**

1 设施的末端必须设置检查井和排水管，排水管连接到雨水排水管网；

2 渗透管的管径和敷设坡度应满足地面雨水排放流量的要求，且渗透管直径不应小于 200mm；

3 检查井出水管口的标高应能确保上游管沟的有效蓄水，当设置有困难时，则无效管沟容积不计入储水容积；

4 其他要求应符合本规程第 5.2.11 条以及《建筑与小区雨水

利用工程技术规范》GB 50400 的规定。

### 5.3 收集与截污

**5.3.1** 雨水收集回用设施规模应考虑下列因素：

- 1 可收集的雨水量；
- 2 回用水量、水量平衡分析及与降雨量的吻合程度；
- 3 回用水的水质要求及使用方管理能力；
- 4 经济合理性。

**5.3.2** 雨水收集回用系统应优先收集绿色屋面和环保型材料屋面雨水，不宜收集机动车道路等污染严重的下垫面雨水。

**5.3.3** 地表雨水输送宜优先选择植草沟，植草沟应符合下列要求：

- 1 植草沟断面形式宜采用抛物线形、三角形或梯形；
- 2 植草沟顶宽宜为 400mm~2000mm，深度宜为 40mm~250mm，边坡坡度不宜大于 1:3，纵向坡度不宜大于 4%；
- 3 浅沟最大流速应小于 0.8m/s，曼宁系数宜为 0.2~0.3；
- 4 转输型植草沟内植被高度宜控制在 100mm~200mm；
- 5 结合自然地形条件进行平面和竖向规划，保证浅沟在重力流排水时畅通无阻，并考虑接纳水体的高程控制；
- 6 划分汇水面积时，应根据各汇水面的分布和性质，使各浅沟收集的降雨径流量均匀分配；
- 7 合理进行竖向设计，宜做相应的土方平衡计算，节省工程费用；
- 8 浅沟的布置应与周围环境（建筑物、道路、景观等）相协

调，自然美观并发挥其景观作用。

**5.3.4** 屋面排水的汇水面积应按汇水面投影面积计算，并应符合下列要求：

1 高出汇水面的侧墙，应将侧墙面积的 1/2 折算为汇水面积，同一汇水区内高出的侧墙多于一面时，按有效受水侧墙面积的 1/2 折算汇水面积；

2 半球形屋面或斜坡较大的屋面，球形、抛物线形或斜坡较大的汇水面，按附加汇水面竖向投影面积的 1/2 折算汇水面积；

3 坡度小于 10% 屋面雨水的汇水面积按屋面水平投影面积计算；

4 窗井、贴近建筑外墙的地下车库入口坡道和高层建筑群房屋面除计算本身汇水面积以外，还应附加其高出部分侧墙面积的 1/2。

**5.3.5** 屋面雨水收集系统中设有容积弃流设施时，连接各雨水斗至该设施的管道长度宜相近。

**5.3.6** 屋面雨水收集系统可采用重力流系统、半有压流系统和虹吸排水系统，大型屋面宜采用虹吸式屋面雨水收集系统，并应有溢流措施。除满足本规程要求外，尚应符合现行《虹吸式屋面雨水排水系统技术规程》CECS183。

**5.3.7** 屋面雨水收集系统应独立设置，严禁与建筑污废水系统连接，严禁在室内设置敞开式检查口或检查井。屋面雨水收集系统尚应符合《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的规定。

**5.3.8** 除种植屋面外，雨水收集回用系统应设置弃流装置，雨水入渗收集系统宜设弃流设施。

**5.3.9** 绿化屋面雨水口不应高于种植土标高，可设置在雨水收集沟内或雨水收集井内，且屋面应有疏排水设施。

**5.3.10** 雨水口的设置应符合下列要求：

1 雨水口宜设在汇水面的低洼处，担负的汇水流量不应超过其受水能力；

2 雨水收集系统宜采用具有截污功能的成品雨水口；

3 当绿地标高低于道路标高时，雨水口宜设在绿地内。

**5.3.11** 屋面雨水收集系统宜采用渗透弃流装置，地面雨水收集系统宜采用渗透弃流井或弃流池；地面雨水收集系统设置雨水弃流设施时，宜分散设置，当集中设置时，宜采用雨量弃流控制。

**5.3.12** 大型屋面的公共建筑或设有水体的人工水体的项目宜优先采取收集回用系统利用屋面雨水。当收集回用系统的用水量或储水能力小于屋面收集雨水量时，屋面雨水的利用可选用回用与入渗相结合的方式。

**5.3.13** 弃流装置内可安装流量计、雨量计等设备，并由控制系统启闭弃流阀门。

**5.3.14** 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。

**5.3.15** 当采用容积式弃流设施时，弃流雨水可暂存，雨停后可排放至市政污水管道或排入生物滞留池等设施进行入渗，当弃流雨水排入污水管道时应确保污水不倒灌回弃流装置内。

**5.3.16** 弃流装置及其设置应便于维护和自动控制。

## 5.4 雨水储存

**5.4.1** 雨水收集回用系统应优先收集清洁雨水，不宜收集污染较严重的雨水，景观水体应作为雨水储存设施。

**5.4.2** 雨水储存设施因条件限制必须设在室内时，应设溢流或旁通管并排至室外安全处，其检查口等开口部位应防止回灌。

**5.4.3** 当蓄水池和弃流池设在室内且溢流口低于室外地面时，应符合下列要求：

1 当设置自动提升设备排除溢流雨水时，溢流提升设备的排水标准应按 50 年降雨重现期 5min 降雨强度设计，并不得小于集雨屋面设计重现期降雨强度；

2 当不设置溢流提升设备时，应采取防止雨水进入室内的措施；

3 雨水蓄水池应设溢流水位报警装置，报警信号引至物业管理中心；

4 雨水收集管道上应设置以重力流排放到室外的超越管，超越转换阀门宜自动控制。

**5.4.4** 单纯储存回用雨水的储存设施可只计算回用容积。兼有储存和调蓄雨水功能的储存设施应分别计算回用容积和调蓄容积，总容积应为两者之和。

**5.4.5** 雨水池的回用容积可按下列要求进行计算：

1 有连续 10 年以上逐日降雨量和逐日用水量资料时，宜采用日调蓄算法确定雨水池回用容积与平均雨水收集率之间的关系曲线，再经技术经济分析后确定雨水收集率和回用容积；

2 降雨资料不足时，可采用 1~2 年一遇最大 24h 降雨扣除初

期径流后的径流量确定雨水池的回用容积；

3 溢流管管径不应小于进水管管径。

**5.4.6** 雨水储存池可采用塑料模块水池、硅砂砌块水池、混凝土水池、钢筋混凝土水池等。

**5.4.7** 塑料模块水池作为雨水储存设施时，应考虑上部荷载的影响，塑料模块水池可采用 PP 材料。

**5.4.8** 塑料模块水池内应具有良好的水流流动性。

**5.4.9** 当采用中水清水池接纳处理后的雨水时，清水池应有足够容纳雨水的容积。

**5.4.10** 雨水池平均雨水收集效率按下式计算：

$$T_{\eta} = \frac{W_{iT} - W_{uT}}{W_{iT}} \quad (5.4.10)$$

式中： $T_{\eta}$ ——雨水池平均雨水收集效率；

$W_{iT}$ ——多年日调蓄计算的总来水量（ $m^3$ ）；

$W_{uT}$ ——多年日调蓄计算的总弃水量（ $m^3$ ）。

## 5.5 调蓄排放

**5.5.1** 雨水调蓄系统的收集设施应包括雨水管道、雨水沟渠、植草沟等雨水输送设施，调蓄系统中的存储设施包括调蓄池、有调蓄空间的景观水体、天然洼地等有调蓄容积的场地，同时这些调蓄设施还应满足降雨前排空的要求。

**5.5.2** 调蓄设施宜布置在汇水面下游，当调蓄与雨水收集系统的储存池合用时，池体构造应同时满足回用和调蓄的要求。

**5.5.3** 雨水调蓄（调控排放）排放系统包括调蓄、流量控制和溢

流等设施。雨水调蓄池宜采用溢流堰式和底部流槽式等形式。

**5.5.4** 雨水调蓄（调控排放）设施应符合下列要求：

1 调蓄池宜采用重力流自然排空，必要时可用污水泵强排，排空时间不应超过 12h，且出水量不应超过市政管道排水能力；

2 调蓄池应设外排雨水溢流口；

3 便于沉积物的清除。

**5.5.5** 流量控制设施应符合下列要求：

1 设于调蓄设施的下游；

2 设计重现期降雨情况下的最大出流量不应大于雨水规划控制值。

**5.5.6** 溢流设施的设计应符合下列要求：

1 宜与调蓄设施分开设置；

2 溢流方式宜采用堰式溢流或虹吸管溢流，溢流雨水宜采用重力流排出。

**5.5.7** 当雨水管渠沿线附近有天然洼地、池塘、景观水体时，可作为雨水径流高峰流量调蓄设施，当天然条件不满足时，应建造室外调蓄池。

**5.5.8** 调蓄池容积、溢流堰顶高程[见式(5.5.8-3)]等参数宜根据设计降雨过程和出流控制要求采用数值模拟方法确定，资料不足时，调蓄池容积可按下列公式计算。

$$V = \max \left( 10 \times h_y \psi_c - \frac{60}{1000} Q' \beta_p t \right) \quad (5.5.8-1)$$

式中：  $V$ ——调蓄池容积 ( $\text{m}^3$ )；

$\psi_c$ ——雨量径流系数；

$t$ ——降雨历时 (min), 按照 5、10、15、20、……逐渐增大分别计算, 直至得到  $V$  的最大值;

$\beta_p$ ——调控出流过程平均流量相对于峰值流量的比值, 无量纲, 依据流量控制设施应取 0.3~0.5;

$Q'$ ——调控的目标峰值流量 (L/s), 按下列公式计算:

$$Q' = \frac{1000W}{t'} \quad (5.5.8-2)$$

式中:  $t'$ ——排空时间 (h), 宜按 6~12h 计。

$$Z_{ov} = \frac{Z_u \cdot V}{A_T} \quad (5.5.8-3)$$

式中:  $V$ ——调蓄池容积 ( $m^3$ );

$Z_{ov}$ ——雨水池溢流堰顶标高 (m);

$Z_u$ ——雨水池回用容积对应的水位标高 (m);

$A_T$ ——调蓄池容积对应的雨水池有效截面积 ( $m^2$ )。

**5.5.9** 汇水区域所需雨水池调蓄容积可参考附录 C。

## 5.6 处理及回用

**5.6.1** 雨水回用用途应根据收集量、回用量、水质要求、卫生等因素综合考虑确定。

**5.6.2** 雨水处理工艺流程应根据收集雨水的水量、水质, 以及雨水回用的水质要求等因素, 经技术经济比较后确定。

**5.6.3** 雨水收集回用系统应设置水质净化设施, 回用于景观水体时宜优先选用生态措施。当回用于其他用途时, 可采用过滤、沉



淀、消毒等措施。当对出水水质要求较高时，也可采用混凝、沉淀、深度过滤等处理措施。其出水水质应符合《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T 18921 和《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920 的规定。

**5.6.4** 屋面雨水水质处理根据原水水质可选择下列工艺流程：

- 1 屋面雨水→初期径流弃流→景观水体；
- 2 屋面雨水→初期径流弃流→雨水蓄水池沉淀→消毒→雨水清水池；
- 3 屋面雨水→初期径流弃流→雨水蓄水池沉淀→过滤→消毒→雨水清水池。

**5.6.5** 雨水经收集处理后不得用于生活饮水或流入与人体直接接触的水体。

**5.6.6** 雨水可用于下列用途：景观用水、绿化用水、循环冷却系统补水、汽车冲洗用水、路面、地面冲洗用水、冲厕用水、消防用水。

**5.6.7** 雨水可回用量宜按雨水设计径流总量的 90% 计算。

**5.6.8** 回用雨水宜消毒。采用氯消毒时，宜满足下列条件：

- 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，可采用次氯酸或者其他消毒剂消毒。

**5.6.9** 雨水净化设施处理应符合下列要求：

- 1 雨水储存设施进水口前应设置拦污格栅；
- 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或沉砂井；
- 3 雨水过滤处理宜采用石英砂、无烟煤、重质矿石等滤料或

其他新型滤料。

**5.6.10** 雨水处理构筑物及处理设备应布置合理、紧凑，满足构筑物的施工、设备安装、运行调试、管道敷设及维护管理的要求，并应留有发展及设备更换的余地，还应考虑最大设备的进出要求。

**5.6.11** 雨水处理站设计应满足主要处理环节运行观察、水量计量、水质取样化验监测的条件。

**5.6.12** 雨水处理站内应设给水、排水等设施；通风良好，不得结冻；应有良好的采光及照明。

**5.6.13** 供水管道上不得装设取水龙头，并采取下列防止误接、误用、误饮的措施：

- 1** 供水管道外壁应按照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。

## **5.7 系统监控**

**5.7.1** 雨水控制与利用系统中应设置雨水监控设施，应设置排水流量监测、雨量监测设备以及雨水储存池、调蓄池的液位计等。

**5.7.2** 雨水收集、处理和回用系统可选用自动控制、远程控制或就地手动控制。对雨水处理设施、回用系统内的设备运行状态宜进行监控，并定期检查。

**5.7.3** 自动控制弃流装置应符合下列规定：

- 1** 电动阀、计量装置宜就地分散设置，控制箱宜集中设置，并宜设在室内；

2 应具有自动切换雨水弃流管道和收集管道的功能，并具有控制和调蓄弃流间隔时间的功能；

3 弃流装置的雨量计应设置可靠的保护措施。

**5.7.4 收集池应设水位控制装置。**

## 6 市政工程

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 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 应设有安全防护措施。

**6.1.2** 雨水调蓄池的设计，应符合下列要求：

1 结构设计使用年限不应少于 50 年；

2 根据需要可设置进水管、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 具备良好的工程地质条件；

5 有条件区域可配套设置雨水处理设施。

**6.1.3** 初期雨水应进行弃流并排入市政排水管网。

**6.1.4** 雨水渗透设施可分为分散式和深井式。分散式雨水渗透设施包括：绿地渗透、透水铺装地面、渗透塘、生物滞留设施、渗透检查井；深井式雨水渗透设施包括：干式深井回灌、湿式深井回灌。

### 6.2 工程建设形式

**6.2.1** 市政工程低影响开发形式可采用入渗、调蓄排放、收集回

用等形式及其组合。

**6.2.2** 市政工程项目雨水利用形式如下：

- 1** 人行道、步行街建设形式宜以入渗为主；
- 2** 城市广场、公园、体育场等公众休闲健身场所应考虑多种形式进行海绵城市建设，根据各场所内实际情况，宜以入渗和收集回用为主；
- 3** 下凹式立体交叉道路、城市机动车道路、城市水系建设形式应以调蓄排放为主；
- 4** 河道水系应与滨水绿地充分结合，滨水绿地可采用植被缓冲带、生物滞留设施、植草沟等技术措施；
- 5** 城市绿地雨水利用形式宜以调蓄入渗相结合。

## **6.3 城市道路**

**6.3.1** 与道路排水系统结合建设的雨水调蓄工程应符合下列规定：

- 1** 宜结合道路周围洼地进行雨水调蓄；
- 2** 应与市政设施相协调；
- 3** 雨水地下调蓄构筑物不应破坏城镇道路结构。

**6.3.2** 在易发生积水的路段，可利用道路及周边公共用地和地下空间建设调蓄设施。

**6.3.3** 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衔接。

**6.3.4** 立体交叉道路排水系统的设计应符合现行《室外排水设计规范》GB 50014 规定。

**6.3.5** 人行道、步行街等以渗透为主的渗透设施的设计计算参照本规程 4.3 节。

**6.3.6** 雨水入渗系统不应接纳含有较多杂质的雨水，不应对环境及建筑物安全产生不利影响。

**6.3.7** 雨水入渗应符合下列规定：

1 雨水入渗应因地制宜；

2 绿地雨水应就地入渗，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。

**6.3.8** 不得采用雨水入渗系统的场所见 5.2.3 条。

**6.3.9** 硬化地面宜选择透水铺装入渗，根据土基透水性要求可采用半透水和全透水铺装结构。

**6.3.10** 透水铺装路面宜选择透水水泥混凝土路面、透水沥青路面或透水砖路面；透水砖路面宜优先采用尾矿带通道透水砖或固体废弃物再生透水砖。透水路面砖的设计除满足本规程规定外，尚应满足《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188 的规定。

**6.3.11** 透水水泥混凝土路面适用于新建城镇轻型荷载道路、园林中的轻型荷载道路、广场和停车场等，除满足本规程规定外，尚应符合《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135；透水沥青路面适用于各等级道路，并应满足《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 的要求；透水砖路面适用于人行步道、广场、停车场、步行街。

**6.3.12** 符合透水地质要求的新建（含改、扩建）人行道、城镇广场、步行街、非机动车道、公共停车场等宜采用透水铺装路面，且透水铺装率不应小于 40%。

**6.3.13** 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性能应符合 5.2.5 条要求。

**6.3.14** 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。

**6.3.15** 半透水路面结构设计时应满足路面结构内排水顺畅。

**6.3.16** 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  $K < 7 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，应设置排水盲沟（管），排水盲沟（管）应与市政排水系统相连，并设置防倒流措施。

**6.3.17** 透水铺装路面横坡宜采用 1.0%~2.0% 坡度。

**6.3.18** 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。

**6.3.19** 城市道路雨水收集贮存池的位置设置和布局应符合城区近远期规划，宜设置在城镇绿地、公园、景观水体等可集中利用雨水资源区域附近。

## 6.4 绿地与广场

**6.4.1** 下沉式绿地可广泛应用于城市建筑与小区、道路、绿地和广场内。对于径流污染严重、设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层小于 1m 及距离建筑物基础小于 3m（水平距离）的区域，应采取必要的措施防止次生灾害的发生。

**6.4.2** 绿地内宜根据地势设置下沉式绿地。下沉式绿地的设计尚应满足《城市绿地设计规范》GB 50420 和《城市绿地分类标准》CJJ/T 85 的规定。

**6.4.3** 下沉式绿地的下沉深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性

能确定，宜为 100mm~200mm。下沉式绿地内应设置溢流口（如雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放，溢流口顶部标高应高于绿地 50mm~100mm。

**6.4.4** 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 当有排水要求时，绿地内应设置雨水口。

**6.4.5** 绿地内表层土壤入渗能力不足时，可增设人工渗透设施。渗透设施宜根据汇水面积、绿地地形、土壤质地等因素采用浅沟、洼地、渗渠、渗透管沟、入渗井、入渗池、渗透管等系统形式或其组合。

**6.4.6** 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，且宜进行利用。

**6.4.7** 城市广场应首先考虑雨水收集利用，将收集雨水用于绿化和浇洒地面，城市广场下宜建设雨水调蓄设施。

**6.4.8** 广场渗透设施的设计应符合 6.3.6 条~6.3.19 条。

**6.4.9** 雨水收集回用系统应设初期雨水弃流设施，弃流量根据下垫面旱季污染物状况确定，应按照实测结果进行计算分析；若无实测资料宜采用 3mm~15mm 的降雨厚度。

**6.4.10** 初期雨水弃流设施的设置应符合下列要求：

- 1 初期雨水弃流设施宜分散设置；
- 2 有调蓄设施时，宜将弃流设施与调蓄设施合建。

**6.4.11** 雨水收集回用系统应设置雨水存储设施。雨水存储设施的选择应根据汇水面积、回用目标、回用水量、可用土地与空间、施工条件、经济效益等因素确定。

**6.4.12** 常用的蓄水方式有自然水体蓄水、人工水体蓄水、地下蓄



水池蓄水、地上蓄水池蓄水。

#### **6.4.13 雨水存储设施的设计应符合下列要求：**

**1** 湿陷性黄土上修建的水池宜采用整体式钢筋混凝土或素混凝土结构。地基土为弱湿陷性黄土时，池底应填筑厚 30cm~50cm 的灰土层，并应进行翻夯处理，翻夯深度不应小于 50cm；基础为中、强湿陷性黄土时，应加大翻夯深度，并应采取浸水预沉等措施；

**2** 封闭式水池应设置清淤检修孔，开敞式水池应设置护栏，高度不应小于 1.1m；

**3** 封闭式存储设施应设置通气设施，并防止动物进入，开敞式存储设施应有安全防护设施；

**4** 应设溢流排水设施，溢流流量应满足上游来水流量，并宜采用重力溢流；

**5** 蓄水位以上应设置不小于 0.5m 的安全超高；

**6** 蓄水池应设置检查口或人口，池底宜设置积泥坑和吸水坑。当蓄水池分格时，每格都应该设置检查口和积泥坑，池底不小于 5% 的坡度坡向积泥坑。

**7** 雨水存储设施的设计尚应符合《雨水集蓄利用工程技术规范》GB/T 50596 的要求。

**6.4.14 雨水处理工作流程应根据收集雨水的水量、水质以及回用水水质要求等因素确定，并进行必要的经济技术比较，可选择雨水沉淀池、生态塘、人工湿地等。**

#### **6.4.15 雨水沉淀池的设计应符合下列要求：**

**1** 宜采用平流沉淀池；

**2** 最大设计流速范围宜取 0.3m/s~0.5m/s；

3 池底纵坡不宜小于 0.01。

**6.4.16** 蓄水池兼作沉淀池时，进出水管的设置应满足下列要求：

- 1 防止水流短流；
- 2 避免扰动沉积物；
- 3 进水端宜均匀布水。

**6.4.17** 雨水处理系统产生的污泥应进行处理。

## 6.5 下凹桥区与地下空间

**6.5.1** 下凹桥区以削减地表径流峰值流量、降低内涝发生频率、控制面源污染为主。

**6.5.2** 下凹桥区的排水形式应采用强排与调蓄相结合的方式。

**6.5.3** 下凹桥区雨水宜引入桥区绿地、雨水花园、生物滞留设施、调节塘等设施，雨水花园、调节塘应设置放空管道。

**6.5.4** 雨水口和雨水连接管流量应为下凹桥区雨水设计重现期流量的 1.5~3 倍。

**6.5.5** 下凹桥区雨水调蓄设施的设计应符合下列要求：

- 1 雨水调蓄设施宜结合雨水泵站集水池建设；
- 2 雨水调蓄设施应结合现场实际情况设初期雨水收集池，有效容积按立体交叉道路汇水区域内 7mm~15mm 降雨量确定；
- 3 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，且不宜少于两台；
- 4 雨水调蓄设施排空时间不宜超过 12h。

**6.5.6** 城市重要的地下空间开发区域周边应增加雨水调蓄设施。

**6.5.7** 结合地下空间建设的雨水调蓄设施，应采取防止雨水溢流

的措施。

**6.5.8** 地下空间的出入口及通风井等高出地面构筑物的敞口部位，应高于设计地坪 0.3m，并应有防淹措施。

## **6.6 城市水系**

**6.6.1** 城市水系改造应有利于提高城市防洪排涝能力、消除城市黑臭水体，江河、沟渠的断面和湖泊的形态应保证过水流量和调蓄库容的需要。

**6.6.2** 城市水系建设应以削减雨水峰值流量、雨水资源化利用为目标。

**6.6.3** 宜采用“仿生态系统”的城市河道治理技术对河道水质进行水质净化，该技术主要内容如下：

1 采用多类型曝气法向被污染的水体进行人工充氧，满足水体中动物和好氧微生物对水中氧的需要，增加水体的自净能力；

2 水循环过滤，滤除水中固体颗粒；

3 生态岛系统包括水生植物浮岛和附着微生物的水下生态基。该水处理技术可做成景观形式，增强河道景观效果，同时进行水质处理。

**6.6.4** 建设新的水体或扩大现有水体的水域面积时，应与海绵城市建设雨水控制目标相协调，增加的水域应具有雨水调蓄功能，水体应根据调蓄水位变化选择适宜的水生及湿生植物。

**6.6.5** 河道平面设计应符合下列规定：

1 应充分利用河流的自然形状，平面形状蜿蜒曲折，形成交替的浅滩和深潭；

**2** 应保留及恢复河道的自然弯曲形态，控制裁弯取直；

**3** 应减少高挖低填，减少土方工程量。

**6.6.6** 当需要滨水缓冲带接纳相邻城市道路等不透水面的径流雨水时，应设植被缓冲带，并应符合下列规定：

**1** 缓冲带宽度应由各种河道功能要求确定；

**2** 缓冲带内植物应进行合理配置。根据土壤条件、径流雨水水质等因素确定，宜选择耐污、抗病虫害、耐淹等能力较强的乡土植物，土壤含盐量高的地区还应选择耐盐能力强的植物。

**6.6.7** 季节性城市河流护岸宜设计为复式生态型护岸。

**6.6.8** 海绵城市湿地建设目标是消减水污染、实施雨水回用，以雨水的“滞、蓄、净、用”为主，以“渗、排”为辅。

**6.6.9** 人工湿地宜按汇水流域及上游雨水设施的情况进行设计，设计应符合下列要求：

**1** 进口应设置缓冲消能设施，防止扰动沉积物；

**2** 应设置前置预处理池；

**3** 水力停留时间不宜小于 30min。

## 7 维护管理

**7.0.1** 海绵城市建设工程应由建设单位或建设单位委托专门机构进行专业化管理，并建立相应的管理制度。

**7.0.2** 禁止污染雨水收集口和破坏透水铺装地面渗透性能。

**7.0.3** 种植的所有植物的维护应满足景观设计维护要求。

**7.0.4** 在雨季来临前应对雨水利用设施进行清洁和保养，并在雨季定期对工程各部分运行状态进行监测检查。

**7.0.5** 处理后的雨水应定期进行水质检测。

**7.0.6** 雨水利用设施常规维护频次应符合表 7.0.6 的规定。

表 7.0.6 雨水利用设施常规维护频次

设施名称	维护频次	备注
透水铺装	检修、疏通透水能力 2 次/年（雨季之前、期中）	—
绿色屋面	检修、植物养护 2~3 次/年	视天气情况不定期浇灌植物
下沉式绿地	检修 2 次/年（雨季之前、期中），植物生长季节修剪 1 次/年	指狭义的下沉式绿地
生物滞留设施	检修、植物养护 2 次/年（雨季之前、期中）	及时清理植物残体和其他垃圾
渗透塘	检修、清淤 2 次/年（雨季之前、之后），植物修剪 4 次/年（雨季）	及时清理植物残体和其他垃圾
渗井	检修、清淤 2 次/年（雨季之前、期中）	—
湿塘	检修、植物残体清理 2 次/年（雨季），植物收割 1 次/年（冬季之前）	前置塘清淤应在雨季之前进行
蓄水池	检修、淤泥清理 2 次/年（雨季之前、期中）	每次暴雨之前预留调蓄空间
雨水罐	检修、淤泥清理 2 次/年（雨季之前、期中）	

续表 7.0.6

设施名称	维护频次	备注
调节塘	检修、植物残体清理 3 次/年（雨季之前、期中、之后），植物收割 1 次/年（雨季之后）	前置塘清淤应在雨季之前进行
调节池	检修、淤泥清理 1 次/年（雨季之前）	—
植草沟	检修 2 次/年（雨季之前、期中），植物生长季节修剪 1 次/月	—
渗管/渠	修剪 1 次/年	—
植被缓冲带	检修 2 次/年（雨季之前、期中），植物生长季节修剪 1 次/月	—
初期雨水弃流设施	检修 1 次/月（雨季之前）	—

### 附录 A 河北省主要城市暴雨强度总公式

序 号	设区市名称	暴雨强度公式
1	石 家 庄	$q = \frac{1689 \times (1 + 0.898 \lg P)}{(t + 7)^{0.729}}$
2	承 德	$q = \frac{2958.422 \times (1 + 0.789 \lg P)}{(t + 14.72)^{0.829}}$
3	唐 山	$q = \frac{1983.569 \times (1 + 0.685 \lg P)}{(t + 10.233)^{0.702}}$
4	廊 坊	$q = \frac{1226.812 \times (1 + 0.776 \lg P)}{(t + 6.191)^{0.599}}$
5	沧 州	$q = \frac{2226.663 \times (1 + 0.997 \lg P)}{(t + 9.596)^{0.731}}$
6	定 州	$q = \frac{3106.299 \times (1 + 0.997 \lg P)}{(t + 15.751)^{0.815}}$
7	邢 台	$q = \frac{1616.117 \times (1 + 0.854 \lg P)}{(t + 13.24)^{0.638}}$
8	邯 郸	$q = \frac{1907.229 \times (1 + 0.971 \lg P)}{(t + 11.842)^{0.671}}$
9	衡 水	$q = \frac{3953.190 \times (1 + 0.997 \lg P)}{(t + 16.393)^{0.852}}$
10	张 家 口	$q = \frac{3777.488 \times (1 + 0.906 \lg P)}{(t + 15.479)^{0.948}}$
11	保 定	$q = \frac{2131.654 \times (1 + 0.997 \lg P)}{(t + 11.026)^{0.757}}$
12	秦 皇 岛	$q = \frac{605.709 \times (1 + 0.711 \lg P)}{(t + 1.040)^{0.464}}$
13	辛 集	$q = \frac{9784.554 \times (1 + 1.827 \lg P)}{(t + 29.043)^{1.109}}$

注：表中  $P$  代表设计降雨的重现期； $t$  代表汇流时间 (min)；城区任意重现期、任意历时的暴雨强度直接将相应的历时和重现期代入到所属的总公式中计算即可，所得的暴雨强度单位为  $L (s \cdot hm^2)$ ，将计算值除以 167，其暴雨强度的单位为：mm/min。

**附录 B 径流雨水水质参考值 (mg/L)**

雨水径流流量类型		COD <sub>Cr</sub>	TSS	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP
屋面雨水	初期径流	150~2000	50~500	10~25	20~80	0.4~2.0
	后期径流	30~100	10~50	2~10	4~20	0.1~0.4
庭院、广场、等雨水	初期径流	150~2500	100~1200	5~25	5~40	0.2~1.0
	后期径流	30~120	30~100	1~4	5~10	0.1~0.2
城镇道路雨水	初期径流	200~3000	200~2000	2~50	5~100	0.5~5.0
	后期径流	30~300	50~300	2~10	5~20	0.1~1.0
透水铺装下收集雨水		10~40	<10	0.2~2	4~20	0.05~0.2



附录 C 1 公顷汇水区域雨水池调蓄容积 (m<sup>3</sup>)

控制峰值汇流系数	重现期 (年)	汇水区峰值汇流系数						
		0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3
0.15	1	203.88	174.89	147.71	120.85	94.00	67.14	40.25
	2	252.88	216.20	182.60	149.40	116.20	83.00	49.80
	5	303.79	260.59	220.09	180.08	140.06	100.04	60.03
	10	337.55	289.55	244.55	200.09	155.62	111.16	66.70
0.2	1	187.99	161.14	134.28	107.42	80.57	53.71	26.86
	2	232.40	199.20	166.00	132.80	99.60	66.40	33.20
	5	280.12	240.10	200.09	160.07	120.05	80.03	40.02
	10	311.24	266.78	222.32	177.85	133.39	88.93	44.46

## 本规程用词说明

**1** 为便于执行本规程条文时区别对待,对于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”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

**2** 规程中指明应按其他标准执行的写法为:“应按……执行”或“应符合……的规定(或要求)”。

## 引用标准名录

- |    |                    |            |
|----|--------------------|------------|
| 1  | 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》  | GB 50400   |
| 2  | 《室外排水设计规范》         | GB 50014   |
| 3  | 《建筑给水排水设计规范》       | GB 50015   |
| 4  | 《建筑中水设计规范》         | GB 50336   |
| 5  | 《城市污水再生利用景观环境用水水质》 | GB/T 18921 |
| 6  | 《城市污水再生利用城市杂用水水质》  | GB/T 18920 |
| 7  | 《雨水集蓄利用工程技术规范》     | GB/T 50596 |
| 8  | 《城市绿地设计规范》         | GB 50420   |
| 9  | 《城市绿地分类标准》         | CJJ/T 85   |
| 10 | 《虹吸式屋面雨水排水系统技术规程》  | CECS 183   |
| 11 | 《透水水泥混凝土路面技术规程》    | CJJ/T 135  |
| 12 | 《透水沥青路面技术规程》       | CJJ/T 190  |
| 13 | 《透水砖路面技术规程》        | CJJ/T 188  |

河北省工程建设标准

# 海绵城市建设工程技术规程

DB13 (J) / T210-2016

条文说明

# 目 次

1 总 则.....	53
3 基本规定.....	55
4 设计计算.....	58
4.1 计算参数 .....	58
4.2 水量计算 .....	60
4.3 渗透设施计算.....	61
4.4 雨水调蓄设施计算.....	63
5 建筑与小区.....	66
5.1 一般规定 .....	66
5.2 入渗与滞蓄.....	69
5.3 收集与截污.....	70
5.4 雨水储存 .....	73
5.5 调蓄排放.....	75
5.6 处理及回用.....	75
5.7 系统监控 .....	77
6 市政工程.....	79
6.1 一般规定 .....	79
6.2 工程建设形式.....	80
6.3 城市道路 .....	81
6.4 绿地与广场.....	83
6.5 下凹桥区与地下空间.....	84
6.6 城市水系 .....	85
7 维护管理.....	86

# 1 总 则

## 1.0.1 说明制定本规程的目的和意义。

城市化是一个复杂的空间形态变化和社会、经济发展过程。随着城市化建设不断发展，城市下垫面结构和功能发生了较大的变化，城市不透水地面面积逐年增长，从而影响城市的水文循环，引发雨水资源流失、城市内涝频现、地下水位下降等问题。从维护自然水文循环和保护水资源角度出发，城市应对雨水加以直接或间接利用。

为积极保护和改善城市生态环境，大力推动河北省生态文明建设，引导河北省海绵城市建设示范区及其他新建的建设项目实践低影响开发建设模式，特制定本规程。

本规程的制定，可以指导海绵城市工程设计，通过海绵城市建设，不仅可以削减径流排水、减轻城市内涝等城镇问题，同时可以缓解地下水开采带来的问题，并且可以减少用水开支。

海绵城市建设，通过雨水入渗和地表径流调控，使水文循环有利于城市可持续发展；修复水环境及生态功能，可弥补人类活动给城市生态环境造成的危害；建设雨水渗透设施和雨水存储利用设施，可减少进入雨水排水系统的流量。

## 1.0.2 对本规程的适用范围进行明确规定。

对河北省新建、改建和扩建的建筑与小区及市政工程都适用，同时本规程中的内容也涵盖了对海绵城市建设的规划、设计、管理和维护的相关规定。雨水控制与利用过程中，其下垫面都存在着不同程度的人为硬化，加重了雨水流失，因此均应按本规程的

规定建设和管理雨水利用系统。

### **1.0.3 对海绵城市工程的建设提出程序上的要求。**

雨水利用设施与项目用地建设密不可分，甚至其本身就是场地建设的组成部分。比如景观水体的雨水储存、绿地洼地渗透设施、透水地面、渗透管沟、入渗井、入渗池（塘）以及地面雨水径流的竖向组织等，因此建设用地内的雨水利用系统在项目建设的规划和设计阶段就应考虑进去，这样才能使雨水利用系统更合理化和经济化，奠定雨水利用系统安全有效运行的基础。同时，该规划和设计也能更接近实际，容易落实。

## 3 基本规定

### 3.0.1 对海绵城市建设的目的是进行规定。

通过削减外排径流总量，可将大量的雨水都留在场地内，有效减轻市政雨水管网的压力，这不仅满足低影响开发的理念，还能对城市防涝作出贡献。同时，遵循水的社会循环规律，将城市雨水和节水统一规划，有机结合，使水的社会循环质量满足城镇可持续发展的最低要求，利用行政管理手段强制合理开发城市水资源使之可持续利用。

**3.0.2** 回用雨水是非饮用水，必须严格限制其使用范围。根据不同的水质标准要求，用于不同的使用目标。必须保证使用安全，采取严格的安全防护措施，严禁雨水管道与市政给水、生活饮用水管道以任何方式的连接，避免发生误接、误用。

**3.0.3** 强调了低影响开发设施的安全性，在低影响开发设施中应采取相应的防护措施，避免因雨水设施安全缺陷造成行人人身意外。

第一，人身安全。室外雨水池、入渗井、入渗池塘等雨水利用设施都在建筑区内，经常有人员活动，必须有安全措施，防止造成人身意外伤害。第二，设施使用、维修的安全，特别是埋地式或者地下式设施的使用和维护。

**3.0.5** 对外排雨水设计流量提出控制要求的主要原因是工程用地经建设后地面会硬化，被硬化的受水面不易透水，雨水绝大部分形成地面径流流失，致使雨水排放总量和高峰流量都大幅度增加。对于已建成城区的外排雨水流量径流系数控制在不大于 0.6，原因



是已建成区域的硬化程度更高，可以做雨水控制与利用设施的条件不如新开发区，因此将径流系数放宽，达到不大于 0.6 即可。而新开发区域因为有更好的条件来建设雨水控制与利用设施，因此对其要求严格，为了满足低影响开发的要求，规定其外排雨水流量径流系数不大于 0.5。

**3.0.7** 规定雨水入渗场所地质勘察资料中应包括的内容，通常各类建筑的结构设计都需要详细的地质勘察资料，该资料对雨水入渗设施也是适用的。场地土壤中存在不透水层时可产生上层滞水，详细的水文地质勘察可以判别不透水层是否存在。

**3.0.8** 规定了雨水管渠的降雨重现期选用标准。不同场所排水管渠的降雨重现期见表 1。

表 1 不同场所雨水管渠降雨重现期

城市类型	中心城区	非中心城区	中心城区的重要地区	中心城区地下通道和下沉式广场等
特大城市	3 年~5 年	2 年~3 年	5 年~10 年	30 年~50 年
大城市	2 年~5 年	2 年~3 年	5 年~10 年	20 年~30 年
中等城市和小城市	2 年~3 年	2 年~3 年	3 年~5 年	10 年~20 年

注：1 按表中所列重现期设计暴雨强度公式时，均采用年最大值法；

2 雨水管渠应按重力流、满管流计算；

3 特大城市指市区人口在 500 万以上的城市；大城市指市区人口在 100 万~500 万的城市；中等城市和小城市指人口在 100 万以下的城市。

对于城市内涝防治设计的水重现期，应根据城市类型、积水影响程度和内河水位变化等因素，经技术经济比较后确定，重现期取值可参考《室外排水设计规范》GB 50014 表 3.2.4B。

**3.0.9** 雨水收集回用时应尽量收集清洁雨水，在雨水收集回用时，要选择污染程度较小的汇流面。对于本身有污染的汇流面，若采

取清理、修护等措施后，能保证汇流面收集雨水的清洁无污染，则仍可利用该类汇流面进行雨水收集。

## 4 设计计算

### 4.1 计算参数

**4.1.1** 对降雨资料的选取与用途做了规定。

降雨资料应包括年总降雨量、多年平均降雨量、设计暴雨强度、小时降雨厚度、不同季节日平均降雨量、地表蒸发量、水面蒸发量等，雨水利用设计降雨量应按多年日平均降雨量计算。当进行雨水资源利用规划时可选用年总降雨量，进行建筑小区或市政专项工程设计时可选用日平均降雨量、设计暴雨强度等设计参数。

**4.1.2** 对于有回收要求的雨水设施进行计算时，重现期不宜选用过高，否则水池等设施的容积过大，因此应与调蓄排放相区别，同时也不能因海绵城市建设降低防涝、排洪等要求。暴雨强度为雨水入渗等利用方式提供了最直接和较精准的降雨数据。各城市有相应的暴雨强度计算公式，也可依据实际情况，参照附录 A 选取。

**4.1.3** 给出了雨水收集地面汇水范围内单一径流系数和综合径流系数的计算方法和选用范围。单一径流系数是指下垫面单一，只有一种铺装材料，此种下垫面可用实测的方法测得流量系数，也可根据设计规范查得相应或相近的径流系数。当下垫面种类比较多，实测数据不易取得时，可按照本规程采用加权方法求得其径流系数。

本条文图表中的雨量径流系数有些是一个区间。较高值对应

计算日径流雨量，较低值对应计算较长时段的径流雨量。本条文中绿色屋面是指覆土厚度在 100mm 以上的绿化部位。

雨量径流系数应比流量径流系数小，由流量径流系数和雨量径流系数的定义可知，降雨的初期损失对雨水量的折损相对较大。本规程采用两个径流系数，根据不同的工程情况进行选用。

下垫面的种类是径流系数的主要影响因素。除此之外，降雨强度和降雨重现期对径流系数也有重要影响。降雨重现期的增加会导致径流系数的增大。表 2 表示不同降雨重现期条件下，不同绿地的径流系数。

表 2 重现期与绿地径流系数关系

重现期	草地与地面等高径流系数		草地比地面低 50mm 径流系数		草地比地面低 50mm 径流系数	
	$F_{12}/F_{14}=0$	$F_{12}/F_{14}=1$	$F_{12}/F_{14}=0$	$F_{12}/F_{14}=1$	$F_{12}/F_{14}=0$	$F_{12}/F_{14}=1$
5 年	0.23	0.40	0.00	0.22	0.00	0.03
10 年	0.27	0.47	0.02	0.33	0.00	0.20
20 年	0.34	0.55	0.15	0.45	0.00	0.35

本条文中的径流系数对应的重现期为两年左右。表 4.1.3 中雨量径流系数的上限值为一次降雨系数（雨量 30mm 左右），下限值为年平均降雨系数。屋面流量径流系数取 1 的根据是：

1 “城镇地面产流实验研究”证明暴雨（雨量）系数大，另外根据暴雨径流系数和次暴雨径流系数的定义可知，前者比后者大；

2 屋面排水的降雨强度取值大（因重现期大），故径流系数应取较高值。

城镇街道、公园、露天停车场、步行街采用透水铺装地面，实

际雨水利用工程中，当遇到无实测透水铺装雨量径流系数资料时，可参照工程经验数值确定：

**4.1.4** 土壤渗透系数  $K$  是土壤水分平衡、灌溉、排水、土壤改良、工程地质、水文地质和水土保持等研究中经常测定的，用来反映土壤渗透性能的重要参数。在现场实测  $K$  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。

## 4.2 水量计算

**4.2.1~4.2.2** 规定了降雨径流量计算公式。

雨水设计径流总量为汇水面上设定的降雨时间段内收集的总径流量，雨水设计流量为汇水面上降雨高峰历时内汇集的径流总量。本条所列公式为我国目前普遍采用的公式。公式（4.2.1-1）和公式（4.2.1-2）中的系数 10 为单位换算系数。

**4.2.3** 水量平衡分析确定了所需水与可供给雨水的数量关系。

当雨水不能满足其需求时，要用自来水或者中水等其他水源补给。水量平衡计算应在工程的规划阶段进行，水量平衡计算要保证所用数据的及时性、准确性和实用性。水量平衡计算式重点针对景观水体、城镇河道等用水量比较大、季节性水量变化比较大的项目进行分析。

**4.2.4** 给出了水面蒸发量和水体渗透量的计算公式。

水面蒸发量对水量平衡具有重要意义。同时，水体日渗漏量在景观水体水量平衡预测中占有重要成分，水体日渗漏量应根据实测数据测定，实测数据具有时效性和准确性。雨水经处理后补给景观水的，其处理设备消耗一定的水量，自用水水量根据处理

规模和雨水原水质确定。自然净化可不考虑自用水量，因此回用景观水需要处理后补给的，应首先考虑使用自然净化的方式，如稳定塘、人工湿地等。

#### 4.2.5 规定了雨水收集系统水量平衡的方法。

回用系统的最高日用水量应根据用水定额进行计算，回用系统有能力把日收集雨水量在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后，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。

### 4.3 渗透设施计算

#### 4.3.1 给出了渗透设施渗透量的计算方法。

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，主要考虑渗透设施会逐渐积淀尘土颗粒，使渗透效率降低。河北省属于北方地区，尘土多，参照《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400取0.5~0.6。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：

$$J = \frac{J_s + z}{J_s + \frac{z}{2}} \quad (1)$$

式中： $J_s$ ——渗透面到地下水位的距离（m）；

$z$ ——渗透面上的存水深度（m）。

式（4.3.1）的用途主要为：

- 1 根据需要渗透的雨水设计量求所需要有效渗透面积；

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。

#### 4.3.3 规定建筑与小区雨水设施内蓄积雨水量的确定方法。

渗透设施（或系统）的产流历时概念：一场降雨中，进入渗透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渗透设施的总入渗量，这个时间段即为产流历时。

本条公式中最大值  $\max(W_c - W_s)$  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 120min；

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 是因为降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（4.2.1-1）式计算的日雨水设计总量，则取小值。根据降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  $\max(W_c - W_s)$  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  $\max(W_c - W_s)$ 。

#### 4.3.4 规定了建筑与小区渗透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》。集水面积指接纳的集水面积或客地汇水面积，需注意集水面

积  $F_y$  的计算中不附加高出集雨面的侧墙面积。

#### 4.3.5 规定了建筑与小区渗透设施的储存容积的下限值。

储存容积  $V_s$  中包括填料的容积。例如渗透管的  $V_s$  包含两部分：一部分是穿孔的容积，另一部分是管周围填料层所占的容积。穿孔管内无填料，孔隙率为 1，但计算中一般简化为按填料层孔隙率统一计算。入渗井存储容积中无填料部分占比例比较大，应对井内和填料层的孔隙率分别计算。

#### 4.3.6 推荐绿地入渗计算的简化处理办法。

绿地径流系数随降雨频率的升高而减小，当设计频率大于 20%，即设计重现期小于 5 年时，收纳等量面积 ( $F_{收}/F_{绿}=1$ ) 客地雨水的下沉绿地的径流系数应小于 0.22，所以只要下沉绿地的雨水汇水面积（包括绿地本身面积）不超过下沉绿地面积的 2 倍，相当于收纳的客地汇水面积不超过该绿地的 1 倍，则绿地的径流系数和汇水面积的综合径流系数就小于 0.22，满足了设计要求。

### 4.4 雨水调蓄设施计算

4.4.2 关于分流制排水区域，用于控制面源污染的雨水调蓄池有效容积的计算规定，采用单位面积上削减的径流体积作为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 7mm~15mm 确定单位面积上需调蓄的雨水量，可采用  $40\text{m}^3/\text{hm}^2 \sim 100\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。

4.4.3 设计降雨历时的含义是雨水在地表的集水时间，即地表雨水汇流时间和雨水管渠内雨水流行时间之和。在实际工程中，精准的汇水时间和距离是很难计算的，故在能达到工程设计计算要



求的前提下，不采用计算而采用经验数值。地面集水的合理时间是 5min~15min，地面集水的合理距离是 50m~150m，折减系数  $m$  是根据我国对雨水空隙量的理论研究成果提出的，为提高城镇排水的安全保证性，本次提出  $m$  值取 1。

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 (4.4.3) 可用于以下 3 种降雨强度公式的计算。

$$1 \quad q=A/(t+b) n;$$

$$2 \quad q=A/tn;$$

$$3 \quad q=A/(t+b)。$$

#### 4.4.5 关于雨水调蓄池最小排空时间的规定。

调蓄池的排空方式包括重力放空和水泵压力放空 2 种。

有条件时，应采用重力放空。对于地下封闭式调蓄池，可采用重力排空和水泵压力排放空相结合的方式，以降低能耗。应合理确定排空水泵启动的设计水位，避免在重力排空的后半段排空流速过小，影响调蓄池的放空时间。雨水调蓄池的排空时间，直接影响调蓄池的使用效率，是调蓄池设计中必须考虑的重要参数。

调蓄池的排空时间和排空方式密切相关，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 (4.4.5) 引入排放效率  $\eta$ ， $\eta$  可取 0.3~0.9。算得调蓄池排空时间后，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，缩短排空时间。

#### 4.4.6 关于雨水调蓄设施容积和控制的规定。

确定雨水调蓄储存池容积时，应考虑下列影响因素和原则：

1 要考虑可收集和储存的雨水量，是否常年蓄水，蓄水的主要用途和蓄水量要求；

2 雨水收集后的使用频率和用水量；

3 雨水调蓄储存设施有无渗透功能；

4 充分考虑其他水源的蒸发、漏失等损失水量，进行水量平衡分析；

5 选用多种形式进行对比、筛选，按投入产出比等经济指标确定最佳容积。

城镇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。

运行中的雨水调蓄系统，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性、随机性。到目前为止，数学模型法是展示雨水调蓄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，该方法能动态的反应出调蓄设施的运行工况，有利于后期维护管理。

## 5 建筑与小区

### 5.1 一般规定

#### 5.1.1 规定了雨水的利用方式。

雨水入渗除了自然入渗外，还可以在入渗面下设置增渗设施，如在绿地覆土小于 1.5m 的区域，可在绿地下增加渗排设施，加快雨水的入渗排除；在透水铺装下层为非透水面的区域，通过在其下面设置排水措施，可增加设施的渗排雨水量。在有收集要求的区域，雨水入渗系统中可增加收集设施，如在下沉式绿地、植草沟、透水铺装等设施下增加收集管网，则既可达到雨水入渗的目的，同时还能将入渗的雨水进行收集。

雨水利用要根据当地的缺水情况，室外土壤的入渗能力，雨水需求量和水质要求，杂用水水量和降雨量季节变化的吻合程度，经济合理性等条件综合确定。

入渗的雨水已经通过土壤过滤，减少了雨水的后续处理措施。雨水的收集回用系统应包含雨水收集、储存、处理和回用管网等。在收集过程中，首先，应对不同下垫面的初期径流进行弃流，通过收集管网的输送，将雨水收集至储存设施中，然后经过过滤、消毒等处理，最后通过回用管网将雨水进行回用。

降雨发生时雨水通过收集系统进入到雨水储存设施中，达到调蓄的作用，待降雨减小或停止时，再将雨水储存设施内的雨水通过排放管网排出。

#### 5.1.2 规定了低影响开发系统的形式以及规模等的确定原则，低

影响开发系统的形式和规模应根据场地内的雨水设计标准、下垫面情况以及回用水量等确定，以满足雨水设计标准为目标，综合考虑下垫面以及回用水量、场地环境与卫生等因素。

**5.1.5** 规定了低影响开发设施的设置应符合建设用地的具体情况。

建设用地可收集的雨量是确定设施规模大小的因素，杂用水量应与雨季降雨量变化相吻合，更高效的利用雨水。雨水回用于杂用水时，杂用水水质要求决定雨水利用的处理工艺，同时经济性是使用率的保证，避免投资浪费。

**5.1.6** 渗排一体化设施既可净化雨水径流，又能对雨水进行输送，并且方便雨水的入渗。渗排一体化设施可设置在绿地下面，在小区机动车道旁的绿地更加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，一部分输送至排水管末端进行后续利用，另一部分在渗排设施内就入渗至土壤内。小区内机动车道占地面积较多，而机动车道的径流雨水水质较差，需要经过处理后才可进行地面入渗。由于小区内绿地面积较多，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。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。

**5.1.7** 规定了常用的几种雨水调蓄设施类型，雨水收集池的排空时间不得大于 12h。

**5.1.8** 本条引自《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400，规定了雨水利用工程的设置规模或标准。建设用地内雨水利用工程的规模或标准按降雨重现期 1~2 年设置的主要依据如下：

**1** 建设用地内雨水利用工程的规模应与雨水资源的潜力相协

调，雨水资源潜力一般按多年平均降雨量计算；

2 建设用地内通过雨水入渗和回用能够把可资源化的雨水消耗掉，因而用地内雨水消耗能力不对雨水利用规模产生制约作用；

3 城市雨水利用作为节水和环保工程，应尽量维持自然的水文循环环境；

4 规模标准定得过高，会浪费投资；定的过低，又会使雨水资源得不到充分利用。参照农业雨水收集利用工程，降雨重现期一般选取 1~2 年。

**5.1.9** 规定了屋面雨水优先考虑用于景观水体补水。

景观水体具有较大的景观水面，该水体应设有水循环等水质保护设施。屋面雨水进入水体蓄存用作补水，可不加设水质处理设施，这是屋面雨水回用中最经济的方式。室外土壤有充足的入渗能力接纳屋面雨水，则屋面雨水选择入渗利用更经济合理。另外，景观水体本身所收纳的降雨应该蓄存起来利用。

**5.1.10** 规定了雨水不宜和中水原水混合。

雨水的水量波动较大。降雨间隔的波动、降雨量的波动和中水原水的波动相差悬殊。中水原水保证率高，围绕着平均日水量上下波动，高低峰水量的时间间隔为几小时。而雨水来水的时间间隔分布范围是几小时、几天、甚至几个月，雨量波动需要的调蓄容积比中水要大几倍甚至十多倍，且池内的雨水量时有时无。

雨水和中水原水水质相差较大。中水原水的最重要污染指标是  $BOD_5$ ，而雨水污染物中的  $BOD_5$  几乎可以忽略不计，因此处理工艺的选择大不相同。

## 5.2 入渗与滞蓄

### 5.2.2 规定了雨水入渗设施的种类。

绿地（包括非铺砌地面）和铺砌的透水地面的适用范围广，宜优先采用；当地面入渗所需要的面积不足时采用浅沟入渗；浅沟入渗适用于土壤渗透系数不小于  $5 \times 10^{-6} \text{m/s}$  的场所。当采用浅沟入渗所需要的面积不能满足要求时，可采用渗透管入渗。河北省大部分地区连年缺水，地下水位下降较明显，大部分城镇地下水位较深，有利于雨水渗透。

### 5.2.5 规定了透水铺装的做法。

透水面层、透水垫层应有足够的孔隙率，用于暂存雨水，因为降雨较为集中，历时较短，雨水入渗主要决定于土壤的渗透能力，同样历时内土壤的渗透量远小于降雨量，多余的雨水会存储在渗透的孔隙内，由土壤层缓慢渗透。不设渗透垫层或不规范均严重影响渗透效果。随着时间的推移，细小的灰尘将会缓慢渗入到透水面层、透水垫层内，渗透层内的孔隙将会逐步减少，因此设计阶段应尽量加大渗透层的空隙率。

### 5.2.6 规定了下沉式绿地的做法。

绿地雨水渗透设施应与景观设计结合，边界应低于周围硬化地面。雨水入流宜采用分散式进水，减少对绿地的冲击，有条件可在入口处设置消能缓冲措施。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。否则经常更换植物既影响美观又增加投资。

5.2.7 规定了浅沟与洼地入渗系统是利用天然或人工洼地蓄水入渗。

通常在绿地入渗面积不足，或雨水入渗性太小时采用洼地入渗措施。洼地的积水时间应尽可能短，因为长时间的积水会增加土壤表面的阻塞与淤积。进水应沿积水区多点进入，对于具有较长坡度的积水区应将地面做成梯田形，将积水区分割成多个独立的区域。积水区的进水应尽量采用明渠，多点均匀分散进水。

**5.2.8** 生物滞留设施用以临时滞留和净化雨水，通过自然蒸发、土壤渗透、过滤、吸附、植物截留、生物降解能够有效减少径流量、削减峰值流量和净化雨水，一般用于处理城市屋顶、机动车道、人行道以及其他不透水铺装表面上形成的径流。

**5.2.11** 规定了渗透管沟的设置要求。

建筑与小区中的绿地入渗面积不足以承担硬化面上的雨水时，可采用渗水管沟或渗水井入渗。汇集的雨水通过渗透管进入四周的砾石层，砾石层具有一定的贮水调节作用，然后再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、入渗池、入渗井等综合使用，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。对于进入渗沟及渗管的雨水宜在入口处的检查井内进行沉淀处理。

## 5.3 收集与截污

**5.3.4** 规定了汇水面积的确定方法。

当斜坡屋面的竖向投影面积与水平投影面积之比超过 10%时，可以认为斜坡较大，附加面积不可忽略。高出汇水面的侧墙有多面时，应附加有效受水面面积的 50%。雨水总量计算时则只需要

按水平投影面积计，不附加竖向投影面积和侧墙面积，因为总雨量的大小不受这些因素的影响。

### **5.3.7 规定了屋面雨水收集系统应独立、密闭设置。**

屋面雨水系统应独立设置，不与建筑内污废水排水连接，目的是避免雨水被污废水污染，避免雨水通过污废水排水口向建筑内倒灌雨水。

屋面雨水收集系统属于有压排水，在室内管道上设置敞开口会造成雨水外泄，淹损室内。屋面雨水排水出户管到室外后，可与室外雨水管道连接到一起。

### **5.3.8 规定了收集系统设置弃流设施。**

初期径流雨水污染物浓度高，通过设置雨水弃流设施可有效地降低收集雨水的污染物浓度。雨水收集回用系统包括收集屋面雨水的系统和初期径流雨水弃流设施，减少净化工艺负荷。植物和土壤对初期径流雨水中的污染物有一定的吸纳作用，在雨水入渗系统中设置初期径流雨水弃流设施可减少堵塞，延长渗透设施的使用寿命。

### **5.3.9 规定了绿色屋面雨水口的设置要求。**

绿色屋面上的雨水应先通过种植土层的滞留与过滤后再排出，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能高于种植土的标高，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，做绿色屋面的建筑屋面都应有疏排水设施。

### **5.3.10 规定了雨水口的设置要求。**

一般推荐使用成品雨水口，并具有截污功能。因为地面雨水污染较重、杂质多，为减少雨水渗透设施和蓄存排放设施的堵塞



或杂质沉积，需要雨水口具有截污功能。其中顶面标高与地面高差缩小到 30mm~50mm，主要考虑人员活动方便，因小区中硬化地面为人员活动场所。同时小区的地面施工应比市政道路精细，较小的标高差能够实现。另外，有的小区广场设置的雨水口类似于无水封地漏，密集且精致，其间距仅十几米。传统雨水口的雨篦可拦截较大的固体，但对于雨水利用设施效果不理想。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，这类雨水口应是车间成型的制成品，井体可采用合成树脂等材料，其构造应方便清掏与维护操作，并应有固体物、SS 等污染物去除率的试验参数。

#### **5.3.12 规定了屋面雨水优先选择收集回用方式的条件。**

当雨水充沛，且时间上分布均匀时。收集回用设施的利用率高，单方回用雨水的投资少，利于收集回用。当工程雨水量大，但由于建筑物条件限制蓄水池规模不大时，屋面收集来的雨水相对较多。这时可通过蓄水池溢流使多余雨水进入渗透设施。这种方式比把屋面雨水收集系统分设为两套系统，并分别服务于入渗和回用更经济，平时较小些的降雨都优先进入了蓄水池，供雨水管网使用，这相对扩大了平时雨水的回用量，并增大蓄水池、处理设备的利用率，因此使回用水的单方综合造价降低。大型屋面建筑收集雨水量大，雨水需求量比例相对较高，因而回用雨水的单方造价低。同时，大型屋面公建的室外空地较少，可入渗的土壤面积少。故推荐采用收集回用方式。

#### **5.3.14 规定了雨水弃流设施的设置位置。**

雨水弃流装置目前可分为成品和非成品两类，成品装置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。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灌水，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蓄水池靠近建设，便于操作与维护。

**5.3.16** 规定了弃流装置应具备便于维护和自动控制的性能。

在管道上安装的初期径流雨水弃流装置在截留雨水过程中，有可能因雨水中携带杂物而堵塞管道，从而影响雨水系统正常排水。这些情况涉及到排水系统安全问题，因此在设计中应特别注意系统维护清理措施，在施工、管理维护中还应建立对系统及时维护清理的措施、规章制度。

安装在立管或出户管上的小型初期径流雨水弃流装置由于数量较多，调试、清理维护工作量较大，且国内企业提供的产品已经可以实现对雨水弃流装置单个或编组进行自动控制，故推荐采用自动控制方式。

## 5.4 雨水储存

**5.4.1** 屋面雨水污染程度较低，并且集水效率高，是雨水资源利用的首选。目前国内研究单位针对不同下垫面收集水质的研究表明，屋面材料对雨水污染物成分和浓度均构成影响，但初期雨水与后续雨水的雨水水质污染程度差别比较明显，在降雨过程中如果降雨强度增大，污染物浓度也可能随着增大，污染物浓度不易控制。

绿地的情况比较复杂，在任何条件下产生径流，受到降雨强度、土质、草型、草种、土壤含水率等多方面因素影响，不同资料中给出的径流系数并不完全相同，产生径流的规律尚待进一步研究。但绿地和种植土层对雨水有过滤作用，收集雨水量虽然不大，水质条件却优越，因此通过绿地收集雨水的技术方法需要给予关注。

**5.4.2** 本条规定的目的是保证建筑物地下室不因降雨受淹。地下室内雨水蓄水池发生的溢流水量有难预测的特点，出现溢流时，特别是设备提升溢流雨水时需人员到位以应对不测情况，这是设置溢流报警信号的主要目的。室内蓄水池的溢流口低于室外路面时，可采用两种方式排除溢流雨水，自然溢流和自动提升设备。

**5.4.3** 规定了蓄水池不能重力溢流时的设置方法，保证建筑物地下室不因降雨受淹。

当不设溢流提升设备时，可采用雨水自然溢流。但由于溢流口低于室外路面，则路面发生积水时会使雨水溢流不出去，甚至室外雨水倒灌进室内蓄水池。所以采用这种方式处理溢流雨水时应采取雨水进入室内的措施。采取的措施有多种，最安全的措施是蓄水池与室内地下室空间隔开，使雨水进不到地下室内。另一种是地下雨水蓄水池和弃流池密闭设置，当溢流发生时，不使溢流雨水进入室内，检查口标高应高于自然地面。由于蓄水构筑物可能被全部充满，必须设置的开口、孔洞不可通往室内，这些开口包括人孔，包括控制器或供电电缆的开孔等，采用连通器原理观察液位的液位计亦不可设置在建筑物室内。

设置超越管的作用是蓄水池故障时，屋面雨水仍能正常排到室外。

**5.4.5** 规定雨水池回用容积的确定方法。各设区市应按建设区域内采用 1~2 年一遇最大 24h 最大降雨量选取。

**5.4.7** 对塑料模块水池承载能力、安全期限和水力性能进行了规定。

**5.4.9** 规定雨水进入中水清水池时，中水清水池的容积应相应调整。

## **5.5 调蓄排放**

**5.5.1** 规定了雨水调蓄系统的组成。

**5.5.3** 本条推荐了调蓄池的设置类型。

### **1 溢流堰式调蓄池**

调蓄池通常设置在干管一侧，有进水管和出水管。进水较高，其管顶应与池内最高水位持平；出水管较低，其管底应与池内最低水位持平。

### **2 底部流槽式调蓄池**

雨水从池上游干管进入调蓄池，当进水量小于出水量时，雨水经设在池最底部的渐缩断面流槽全部流入下游干管而排走。池内流槽深度等于池下游干管的直径。当进水量大于出水量时，池内逐渐被高峰时的多余水量所充满，池内水位逐渐上升，直到进水量减少至小于池下游干管的通过能力时，池内水位才逐渐下降，至排空为止。

## **5.6 处理及回用**

**5.6.1** 规定了雨水回用时的原则。

### 5.6.2 规定雨水处理工艺的选择原则。

在选用雨水处理工艺时，应考虑以下因素：雨水的处理水量，雨水来水水质，雨水回用部位的水质要求，雨水处理成本和运行费用。在工艺流程选择中还应充分考虑其他因素，如降雨不确定，雨水水源不稳定，雨水储蓄和设备时常闲置等。雨水利用要尽可能简化处理工艺，以便满足雨水利用季节性，节省投资和运行费用。

### 5.6.3 本条推荐雨水处理所采用的技术。

雨水的可生化性很差，因此雨水处理推荐采用物理、化学处理等适应季节变化，间断运行的技术。应选择水质较好的雨水收集回用，处理工艺力求简单，宜采用过滤、沉淀、消毒等处理方式相结合。

雨水处理是将雨水收集到蓄水池中，再集中进行物理、化学处理，去除雨水中的污染物。目前给水与污水处理中的许多工艺可以应用于雨水处理中。采用化学处理法时，应考虑到雨水来水量的不确定性，药剂的投加系统不应设在原水池内。

### 5.6.4 本条推荐屋面雨水的常规处理工艺。

确定屋面雨水的处理工艺的原则是力求简单，主要原因是：屋面雨水经初期径流弃流后水质较好。当工艺的出水达不到景观水体水质要求时，应考虑利用景观水体的自然净化能力和水体处理设施对混有雨水的水体进行净化。当所设的景观水体有确切的水质指标要求时，应设有水体净化设施。

此处理工艺可用于原水较清洁的城市雨水，比如环境质量较好或雨水频繁的城市。在选择水处理工艺时，应考虑雨水来水量的不确定性和净化设备工作的间歇性问题。

**5.6.6** 循环冷却水系统包括工业和民用，工业用冷却补水的水质要求不高，水质处理简单，比较经济；民用空调冷却塔补水虽然水质要求高，但用水季节和雨季非常吻合且用量大，可提高蓄水池蓄水的周转率。

雨水用于绿化和路面冲洗从水质角度考虑较为理想，但应考虑降雨后绿地或路面的浇洒用水量会减少，使雨水蓄水池里的水积压在池中，设计重现期内的后续（3日内或7日内）雨水进不来，导致减少雨水的利用量。

**5.6.8** 本条推荐消毒方法。

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。根据国外运行经验，加氯量在 $2\text{mg/L}\sim 4\text{mg/L}$ 左右，出水即可满足城镇杂用水水质要求。

**5.6.13** 规定了保证雨水使用安全的措施

关于雨水回用水管加标识的规定。为避免雨水回用水管被误接、误用，雨水回用水管应增加标识以区别于其他电力、供热、燃气、排水等管道。对雨水回用管道、取水口加标识后，在以后的运行维护中也易于识别。

## **5.7 系统监控**

**5.7.2** 推荐雨水收集回用系统的控制方式。

通常，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，雨水收集、处理设施和回用系统宜采用自动运行，采用先进的自动化控制系统降低人工劳动强度，提高雨水利用率，控制回用水水质，保障人民健康。水处理设施的自动监控内容包

括各个工艺段的出水水质、净化工艺的工作状态等。回用水系统内设备的运行状态包括蓄水池液位状态、回用水系统的供水状态、雨水系统的可供水状态、设备在非雨季时段内的可用状态等，并能通过液位信号控制系统设备的运行。

**5.7.4** 降雨时雨水流入水池，超出最高水位的雨水排入雨水管网。

## 6 市政工程

### 6.1 一般规定

#### 6.1.1 给出了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地形相协调，最大化利用重力自流进行收集调蓄，尽量不设置提升泵站。

随着城市的发展，不透水面积逐渐增大，导致雨水径流量不断增大。而利用管道本身的空隙容积来调蓄流量是有限的。在雨水管道设计中，利用一些天然洼地、池塘、景观水体等作为调蓄池，把雨水径流的高峰流量暂存其中，待洪峰径流量下降后，再从调蓄池将水慢慢放出，由于调蓄池调蓄了洪峰流量，消减了洪峰，这样就可以大大减小下游雨水干管的管径，对降低工程造价和提高系统排水的可靠性具有重大意义。

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、标识标牌等措施。

调蓄池的位置应布置在汇水面下游，目的是保证雨水管线通畅，工程造价低，若布置在其他位置，为保证调蓄设施的调蓄能力，会出现雨水管线折返，增加工程造价和管线埋深。

6.1.3 初期雨水的污染物浓度比较高，若进行利用，其处理成本很高。初期雨水的污染物主要是有机物和悬浮固体，跟生活污水有相似之处，可将初期雨水与生活污水混合后一同流向城镇生活



污水厂进行处理。

#### **6.1.4 规定了渗透设施的常用形式。**

分散式雨水渗透形式是最常使用的入渗形式，运行管理与施工建造经验成熟，应用广泛且造价较低。

深井式雨水入渗系统造价较高，对入渗水质有较高的要求。但深井式入渗可补充地下水，使地下水资源得到及时有效的补充，特别是主要以地下水为饮用水的地区，可有效保护水资源。

## **6.2 工程建设形式**

### **6.2.1 规定了低影响开发的形式。**

采用的技术形式应与市政工程的具体特点相适应，并在技术经济比较后确定。

- 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。**

### **6.2.2 规定了市政项目海绵城市建设的形式。**

鉴于市政场站，如公交车站、长途汽车站等，具有建设雨水控制与利用设施的条件，经初期雨水弃流后即可收集场站内部雨水，也可收集区域雨水。收集的雨水经适当处理可用于场站内部绿化、消防补水、设备清洗等。市政场站内雨水应首先进行弃流处理，场站内机动车比较多，在长期不降雨时地面污染物比较多，初期雨水污染物含量较高，初期雨水弃流后可降低后续处理单元的处理负荷。

独立的市政工程场站面积大，雨水量大，所产生的径流量大，

为充分利用其雨水资源，首先要考虑雨水的收集与回用。

下凹式立体交叉道路排水应设独立的排水系统，其出水口必须安全可靠。当立体交叉地道工程的最低点位于地下水位以下时，应采取排水或控制地下水的措施。高架道路雨水口的间距宜为20m~30m。每个雨水口单独用立管引至地面排水系统。雨水口的入口应设置格网。

绿地水体应首先在满足安全条件下合理设置生态驳岸，在水流速度较快、冲刷较强的区域，采用植物与土木工程相结合的生态驳岸，在水流速度较缓、冲刷较弱的区域采用植物自然驳岸。

## 6.3 城市道路

**6.3.1** 规定了市区路段结合道路排水系统设计的雨水调蓄排放系统的要求。

新建道路工程具有建设雨水调蓄排放措施的条件，因此规程规定在新建道路排水工程中应考虑雨水的调蓄排放。在编制市政管线设计综合阶段应统筹考虑市政管线、道路及其他附属构筑物的相互关系，做到协调统一。

**6.3.6** 给出了入渗系统设置的要求。

实际工程项目中，初期雨水形成的径流或者其他原因导致地表径流雨水中含有较多杂质和悬浮物。若这类雨水进入渗透系统会导致入渗系统堵塞，维护管理难度增大，且会存在造成地下水污染的风险，并对周边建筑物安全和卫生环境造成影响。

**6.3.7** 规定了雨水入渗的基本要求。

不同工程所面临的问题不同，因此在实际工程中要因地制宜，

不可生搬硬套其他雨水利用工程和雨水利用的相关规范。绿地本身具有保持水土的功效，且绿地的径流系数较小，汇流水量较小，因此绿地应尽量就地入渗。城镇步行街等多采用铺装透水地面，经雨水入渗后增加土壤中的含水量，当入渗水量比较大时要保证路基路面的稳定。

### **6.3.9 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、降低噪音的功能。全透水铺装结构适宜在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。半透水及透水铺装结构不宜在土基透水性差时使用，渗透水通过表面层或基层（垫层）有组织排出。

透水面层、透水垫层应有足够的孔隙率，用于暂存雨水。当降雨较为集中，历时较短时，雨水入渗主要决定于土壤的渗透能力，同样历时内土壤的渗透量远小于降雨量，多余的雨水暂存于渗透层的空隙内，由土壤层缓慢渗透，不设渗透垫层或垫层不规范均严重影响渗透效果。河北省大部分地区，空气质量较差、降尘量较大，随着时间的推移，细小的灰尘将会缓慢渗入到透水面层、透水垫层内，渗透层内的空隙将会逐步减小，因此设计阶段应尽量加大渗透层的孔隙率。

### **6.3.10 关于透水铺装路面种类的规定。**

透水地面的广泛应用取得了较好的社会环境效益，特别是在人行道中的应用更为广泛。尾矿带通道透水砖和建筑固体废弃物再生砖在渗透性能、强度等方面均能达到国家要求，并且具有环保、价格低廉的优势。此类砖可广泛应用于市政工程建设中。

### 6.3.11 关于轻型荷载硬化地面透水铺装面积的规定。

铺装透水地面应采用轻型荷载硬化地面，轻型荷载硬化地面在制作运输过程中有得天独厚的优势，具有施工方便、环保、节省材料等优点。轻型荷载硬化地面透水铺装率不应小于 40%，应符合《国家生态园林城市标准》中的相关规定。

## 6.4 绿地与广场

### 6.4.1~6.4.4 关于绿地内设置下沉式绿地的要求。

下沉式绿地是绿地雨水调蓄技术的一种。下沉式绿地是在绿地建设时，使绿地高程低于周围地面一定的高程，以利于周边径流雨水的汇入。

下沉式绿地透水性能良好，建设成本与常规绿地相近，可减少绿化用水并改善城市环境。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。

如果绿地高于地面，许多雨水在来不及渗透的情况下，会溢出到硬化的路面上，形成地面径流后流入下水道白白排走。下沉式绿地可以临时蓄积雨水，遇到暴雨的时候，即使一时来不及渗透，也可以积蓄近 10cm 的雨水，然后慢慢渗入地下。计算区域内下沉式绿地比例对下沉式绿地的渗蓄能力影响明显。

### 6.4.6~6.4.7 城市广场外排周边道路雨水径流总量以及优先利用

方式的规定。

#### **6.4.10 关于雨水弃流设施弃流量的规定。**

对市政雨水控制与利用工程，初期雨水弃流量非常关键。控制一定量的初期雨水，能有效地控制雨水径流带来的面源污染。国内外对初期雨水弃流量进行了大量研究，取得了一定成果。

### **6.5 下凹桥区与地下空间**

#### **6.5.2 规定了下凹桥区排水形式。**

下凹桥区可分为上跨、下凹两种形式。实际工程中，下凹桥区易成为城镇积滞水点，严重时可阻断道路交通，造成交通瘫痪。鉴于下凹桥区是保障城镇交通正常运行的重要节点，本规程规定了下凹桥区排水形式宜采用调蓄与强排相结合的方式。

#### **6.5.4 规定下凹桥区雨水口的设计原则。**

实际工程中，由于下凹桥区设计雨水口数量较少，经常出现滞水现象，且雨水口经常会出现淤堵。本条规定主要考虑雨水口的数量应与雨水管道设计流量匹配。鉴于下凹桥区排水的重要性，本条规定雨水口和雨水连接管流量应设计重现期流量的 1.5~3 倍，当条件许可时宜取上限。

**6.5.6 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，有利于提高区域的排水能力和抗风险能力。

## 6.6 城市水系

**6.6.1** 提出了城市水系改造的主要方向。水系改造的目的应包括提高城市行洪调蓄能力、为改善水质创造条件、为丰富生物多样性提供生态走廊，形成城市独特的景观和水上交通通廊、提高水体的观赏价值等。因此，结合水系各类功能的发挥提出相应的改造要求。

**6.6.5** 有条件的季节型河道水系，河岸要充分考虑雨水径流的冲刷，河岸边界线宜设计成凸凹形状，或不固定水边，由植物生长形成自然地水边线，同时自然摆放抛石；在水边不可能生长植物的情况下，可以采用大小不规则的多空隙型护岸，形成低流速区域；对护岸加固的地方，优先采用木笼等空隙多的构造物，水流较缓地带采用树枝木笼。

## 7 维护管理

**7.0.1** 规定了低影响开发设施运行管理的组织和制度。

海绵城市建设工程的管理宜按照“谁建设，谁管理”的原则进行，或由建设单位委托专门公司进行管理，工程的运行管理和维护应规范化、专业化。

**7.0.2** 规定了雨水口和透水铺装地面使用中的要求。

建筑、小区与市政工程中存在着向雨水口倾倒生活污水或污物的现象，特别是在地下室或首层附属空间住有租户的小区，这将严重污染收集的雨水，影响低影响开发设施的功能，运行管理中必须杜绝这种现象。