

ICS 93.010

CCS P 41

# DB4401

广州市地方标准

DB4401/T 253—2024

## 海绵城市建设项目设计、施工和运行维护 技术规程

Technical specifications of design, construction, maintenance and operation for the  
sponge city construction project

2024-04-03 发布

2024-05-03 实施

广州市市场监督管理局 发布



## 目 次

前 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 总体要求 .....	6
4.1 基本规定 .....	6
4.2 设计 .....	6
4.3 施工 .....	6
4.4 验收 .....	6
4.5 运行维护 .....	7
5 海绵城市建设指标 .....	7
6 设计 .....	11
6.1 基本规定 .....	11
6.2 计算 .....	13
6.3 建筑与小区 .....	17
6.4 道路与广场 .....	21
6.5 公园与防护绿地 .....	23
6.6 水务工程 .....	25
6.7 轨道交通工程 .....	26
7 施工及验收 .....	26
7.1 基本规定 .....	26
7.2 渗滞类设施 .....	27
7.3 集蓄利用类设施 .....	41
7.4 调蓄类设施 .....	44
7.5 截污净化类设施 .....	48
7.6 转输类设施 .....	59
7.7 工程验收 .....	62
8 监测 .....	63
8.1 基本规定 .....	63

8.2	片区监测	63
8.3	项目监测	66
8.4	设施监测	67
9	运行维护	68
9.1	总体要求	68
9.2	渗滞类设施运行维护	68
9.3	集蓄利用类设施运行维护	73
9.4	调蓄类设施运行维护	75
9.5	截污净化设施运行维护	78
9.6	转输类设施运行维护	82
附录 A (资料性)	广州市暴雨强度分区	85
附录 B (资料性)	广州市各区 100 年重现期下 1440min 时程雨型分配图	88
附录 C (资料性)	植物应用名录	92
附录 D (资料性)	土壤渗透系数	93
附录 E (规范性)	海绵城市建设工程分部、分项工程及检验批划分	94
	参考文献	95

## 前 言

本文件按 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广州市水务局提出并归口。

本文件由广州市水生态建设中心负责具体技术内容的解释。

本文件起草单位：广州市水生态建设中心、广州市市政公路协会、广州水务协会、广州市重点公共建设项目管理中心、广州市水务投资集团有限公司、广州市城市建设投资集团有限公司、广州地铁集团有限公司、广州市市政集团有限公司、广州珠江实业集团有限公司、广州市水务规划勘测设计研究院有限公司、广州市市政工程设计研究总院有限公司、广州市交通设计研究院有限公司、广州市城建规划设计院有限公司、广州园林建筑规划设计研究总院有限公司、广州市园林生态规划设计院有限公司、华南农业大学林学与风景园林学院、广州千江水生态科技有限公司、广州南湾信息科技有限公司。

本文件主要起草人：资惠宇、安关峰、袁秀丽、彭晓春、王广华、何幸勇、张蓉、朱嵩、谭小萍、罗慧英、刘绿曼、林彬、刘宰、陈爱华、张进、王谭、谭慧娟、李勇其、易玲、熊旭华、温智慧、朱世泰、张雨飞、陈立、余美萱、黄穗虹、陈方灿、黄红、张新猛、刘树养、钟亮、张驰、张清琳、刘月、丁德文。



# 海绵城市建设项目设计、施工和运行维护技术规程

## 1 范围

本文件规定了海绵城市建设项目的总体要求、海绵城市建设指标、设计、施工及验收、监测、运行维护。

本文件适用于广州市各类新建、改建、扩建项目。海绵城市建设项目除应符合本文件规定外，还应符合国家最新政策及相关文件的规定。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 8321（所有部分） 农药合理使用准则
- GB/T 17643 土工合成材料 聚乙烯土工膜
- GB/T 23858 检查井盖
- GB/T 25993 透水路面砖和透水路面板
- GB/T 28592 降水量等级
- GB/T 38906 低影响开发雨水控制利用 设施分类
- GB/T 42111 低影响开发雨水控制利用 设施运行与维护规范
- GB 50014 室外排水设计标准
- GB 50108 地下工程防水技术规范
- GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范
- GB/T 50138 水位观测标准
- GB 50141 给水排水构筑物工程施工及验收规范
- GB 50179 河流流量测验规范
- GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收标准
- GB 50203 砌体结构工程施工质量验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50207 屋面工程质量验收规范
- GB 50265 泵站设计标准
- GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB 50288 灌溉与排水工程设计标准
- GB/T 50290 土工合成材料应用技术规范
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB 50318 城市排水工程规划规范
- GB/T 50363 节水灌溉工程技术标准

- GB 50400 建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范
- GB/T 50596 雨水集蓄利用工程技术规范
- GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- GB/T 50805 城市防洪工程设计规范
- GB 51174 城镇雨水调蓄工程技术规范
- GB 51192 公园设计规范
- GB 51222 城镇内涝防治技术规范
- GB 55011 城市道路交通工程项目规范
- GB 55014 园林绿化工程项目规范
- GB 55027 城乡排水工程项目规范
- CJ/T 51 城镇污水水质标准检验方法
- CJJ 1 城镇道路工程施工与质量验收规范
- CJJ 37 城市道路工程设计规范
- CJJ/T 75 城市道路绿化设计标准
- CJJ 82 园林绿化工程施工及验收规范
- CJJ/T 135 透水水泥混凝土路面技术规程
- CJJ/T 188 透水砖路面技术规程
- CJJ/T 190 透水沥青路面技术规程
- CJJ/T 209 塑料排水检查井应用技术规程
- CJJ/T 218 城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程
- CJJ/T 287 园林绿化养护标准
- CJJ/T 294 居住绿地设计标准
- CJJ/T 311 模块化雨水储水设施技术标准
- JGJ 120 建筑基坑支护技术规程
- JGJ 155 种植屋面工程技术规程
- SL 252 水利水电工程等级划分及洪水标准
- SL/T 265 水闸设计规范
- SL/T 723 治涝标准
- DB4401/T 23 屋顶绿化技术规范
- DB4401/T 36 园林种植土
- DB4401/T 37 园林绿化植物材料

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 海绵城市 sponge city

通过城市规划、建设的管控，从“源头减排、过程控制、系统治理”着手，综合采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等技术措施，有效控制城市雨水径流，最大限度地减少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影响，使城市在适应环境变化、抵御自然灾害等方面具有良好的“弹性”，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式。

## 3.2

**海绵城市建设项目** sponge city construction project

城市建设项目中涉及海绵设施建设的項目。

## 3.3

**海绵设施** sponge facility

对于雨水具有“渗、滞、蓄、净、用、排”等一项或多项功能的工程建设设施。

## 3.4

**年径流总量控制率** volume capture rate of annual runoff

根据多年日降雨量统计分析计算，通过自然和人工强化的渗透、滞留、调蓄、净化、回用、蒸发（腾）等方式，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。

## 3.5

**年径流污染削减率** pollution removal rate of annual runoff

通过自然方式和人工强化的渗透、滞留、调蓄、净化、回用等技术措施，场地内累计1年得到设计控制的雨水径流固体悬浮物（SS）总量，占全年雨水径流固体悬浮物（SS）总量的比率。

## 3.6

**透水铺装** pervious pavement

采用嵌草砖、透水砖、透水混凝土等透水材料替代传统混凝土、水泥、沥青等，铺设广场、停车场及人行道等硬化地面，使其在保持原有功能的前提下，提高雨水下渗能力，减小地表径流系数的雨水控制设施。

## 3.7

**生物滞留设施** bioretention facilities

通过植物、土壤和微生物系统滞留、渗滤、净化径流雨水的设施。

## 3.8

**下沉式绿地** sunken greenland

低于周边汇水地面或道路，可用于渗透、滞蓄的净化雨水径流的绿地，用于源头减排时主要功能为径流污染控制。

## 3.9

**绿色屋顶** green roof

表面铺装一定厚度的滞留介质并种植植物，底部设有排水通道的构筑物屋面。

## 3.10

**渗透塘** infiltration pond

通过侧壁和池底进行入渗补充地下水的洼地，具有净化水质和削减峰值流量的作用。

## 3.11

**渗井** infiltration well

一种通过井壁和井底实现雨水入渗的设施。为增大渗透效果，一般可在渗井周围设置水平渗排管，渗排管周围铺设砾（碎）石。

3.12

**蓄水池 impounding reservoir**

具有削减峰值流量作用、雨水储存功能的集蓄利用设施。根据建造位置可分为地表式和地下式，按建造形式又可分为预制品型和现砌型。

3.13

**雨水罐 rainwater tank**

也称雨水桶，为地上或地下封闭式的简易雨水集蓄利用设施，可用塑料、玻璃钢或金属等材料制成。

3.14

**调节塘（干塘） regulating pond**

主要功能为削减峰值流量，一般由进水口、调节区、出口设施、护坡及堤岸构成，也可通过合理设计使其具有渗透功能，起到补充地下水和净化雨水的作用。

3.15

**湿塘 wet pond**

具有雨水调蓄和净化功能的景观水体，常年保持一定水域面积且具有拦截、临时蓄存径流雨水，并通过限制最大流量的排水口慢慢将其引入雨水排放系统或接纳水体的低洼区。

3.16

**调节池 regulating reservoir**

主要用于削减排水管渠峰值流量的调蓄设施，一般常用溢流堰式或底部流槽式，可分为地上敞口式调节池和地下封闭式调节池。

3.17

**初期雨水弃流设施 initial rainwater removal facility**

通过一定方法或装置将存在初期冲刷效应、污染物浓度较高的降雨初期径流予以弃除，以降低雨水的后续处理难度的设施。

3.18

**人工土壤渗滤设施 artificial soil percolation facility**

一种利用土壤中的动物、微生物、植物根系以及土壤所具有的物理、化学特性将雨水净化到一定水质指标的雨水处理设施。

3.19

**植被缓冲带 vegetation buffer zone**

建立在河湖、溪流和沟谷沿岸，具有减缓地表径流流速、去除径流中的泥沙、有机质、杀虫剂及其他有害物质的植被区域。植被缓冲带又称作植被过滤带、缓冲带、河岸缓冲带和保护带等。

3.20

**生态驳岸 ecological embankment**

又称自然堤岸，是利用自然条件或通过自然修复，达到生态系统平衡的设施。

3.21

**雨水湿地 stormwater wetland**

以雨水净化和调蓄以及生态景观功能为主，人为建造和监督控制的沼泽地等类似的区域，用于径流雨水水质标准控制和洪峰流量控制的雨水设施。

## 3.22

**植草沟 grass swale**

依绿地或绿化带建设的浅沟，沟内种植草等植物，通过下渗，植物的吸收、储存和过滤等方式净化和削减雨水径流的设施。

## 3.23

**渗管/渠 infiltration pipe/channel**

具有渗透功能的雨水管（渠），可采用穿孔塑料管、无砂混凝土管/渠和砾（碎）石等材料组合而成。

## 3.24

**生态树池 ecological tree pool**

在树池设置范围内采取特殊滤料、结构等生态化措施对雨水径流和污染物进行控制的措施。

## 3.25

**绿地率 greening rate**

在一定用地范围内，各类绿地总面积占该用地总面积的比率。

[来源：GB 50352-2019，2.0.11]

## 3.26

**绿色屋顶率 green roof rate**

绿色屋顶的面积占建筑屋顶总面积的比率。

## 3.27

**下沉式绿地率 sunken greenland rate**

下沉式绿地面积占项目绿地总面积的比率。

## 3.28

**可渗透地面 permeable ground**

室外可渗透地面渗透系数不小于  $10^{-4}$  m/s 的地面及绿地。

## 3.29

**不透水地面 impervious ground**

硬化地面中由石材、密级配水泥混凝土（沥青混凝土）、预制混凝土砖等渗透系数小于  $10^{-6}$  m/s 的材料铺砌的地面。

## 3.30

**室外可渗透地面率 outdoor permeable ground rate**

透水地面面积之和占室外地面总面积的比率。透水地面包括自然裸露地面、公共绿地、绿化地面、镂空面积大于或者等于 10% 的镂空铺地（如植草砖）以及透水砖、透水沥青和透水混凝土。

## 3.31

**透水铺装率 permeable pavement rate**

透水铺装面积占人行道、自行车道、步行街、室外停车场、外部庭院地面等硬化地面总面积的比率。

## 4 总体要求

### 4.1 基本规定

- 4.1.1 海绵城市建设的要求应全面落实于项目的规划、设计、施工和运行维护的全过程之中，并应考虑项目全生命周期内海绵设施使用功能的持续性。
- 4.1.2 海绵城市建设项目应统筹发挥自然生态功能和人工干预功能，自然生态功能的发挥以江、河、湖、海、湿地、耕地、林地、自然山体等作为雨水蓄滞载体；人工干预措施应结合生态基础设施和雨水排放设施进行源头治理、过程控制和末端调蓄。
- 4.1.3 海绵城市建设项目的规划、设计应符合海绵城市建设专项规划的要求，并统筹地区排水防涝、水污染防治和雨水利用的需求。
- 4.1.4 海绵城市建设项目应遵循“规划引领、生态优先、安全为重、因地制宜、统筹建设”的原则，践行源头减排、过程控制和系统治理理念，综合采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，构建海绵城市建设系统。
- 4.1.5 海绵城市建设项目包括源头减排海绵设施系统等和监测与控制系统的建设，以实现水环境、水生态、水安全、水资源等目标。
- 4.1.6 海绵城市建设项目应结合城市雨水规划等，合理确定绿地率、绿色屋顶率、可渗透地面、室外可渗透地面率、透水铺装率等目标值。
- 4.1.7 海绵城市建设项目中的排水工程应符合 GB 50318、GB 55027 等相关规定。

### 4.2 设计

- 4.2.1 海绵城市建设项目设计应按相关规划落实相应建设指标。
- 4.2.2 海绵城市建设项目设计应遵循安全性、系统性、实用性原则。
- 4.2.3 海绵城市建设项目设计应包括监测设计内容，可通过典型设施或排水分区进行监测，分析对水生态、水环境、水资源、水安全的影响与效果。

### 4.3 施工

- 4.3.1 施工单位在海绵城市项目设施施工前应编制专项方案，并应经相关程序审批后执行。
- 4.3.2 海绵城市建设项目的设施应按照审批通过的图纸进行建设，结合现场施工条件科学合理统筹施工，分项工程施工应符合设计文件及技术规范规定。
- 4.3.3 海绵城市建设项目施工中应加强海绵建设设施的施工质量管理和安全管理，提升环境保护、绿色施工的管理水平，保障海绵城市建设项目的建设效果和功能发挥。

### 4.4 验收

- 4.4.1 海绵城市建设项目应在项目整体竣工验收前，按照海绵城市建设项目的有关规定开展专项验收。
- 4.4.2 海绵城市建设项目竣工验收应由建设单位组织设计、施工、监理及有关单位联合进行，应按照建设项目设计文件和施工合同进行验收，并应符合相关技术规范规定。
- 4.4.3 海绵城市建设项目应重点对海绵城市建设指标、设施规模、竖向高程、进水设施、排水设施、溢流排放口、绿化种植等关键环节进行验收并做好记录。
- 4.4.4 建设项目竣工验收报告应当载明海绵城市建设内容合格与否的结论。海绵城市建设设施未经验收或验收不合格的，建设项目不得通过工程质量验收。
- 4.4.5 建设项目竣工联合验收时，应提供海绵城市建设项目相关内容的竣工图纸和海绵城市建设项目效果评估报告。
- 4.4.6 海绵城市建设项目设施竣工验收合格后，应与建设项目主体工程同步移交。

- 4.4.7 海绵城市建设项目施工单位应建立建设工程海绵城市施工与验收技术档案。
- 4.4.8 海绵城市建设项目在建设项目缺陷责任期结束时，建设单位应按照规定组织开展海绵城市建设项目设施检查与评估。

#### 4.5 运行维护

- 4.5.1 海绵城市建设项目设施运行维护责任单位应随建设项目遵循“谁所有、谁管理”“谁投资、谁管理”“谁使用、谁管理”的原则依次予以确定。
- 4.5.2 海绵城市建设项目设施运行维护责任单位应制定海绵城市建设设施运营维护管理制度，设施、监测设备保养手册和事故应急预案，并应定期修订。
- 4.5.3 海绵城市建设项目设施运行维护责任单位应定期巡检，定期检查违规排放，每一年进行检修次数不应少于2次；在雨季来临前和雨季期间，应对海绵城市建设设施进行专项巡检。
- 4.5.4 海绵城市建设项目设施运行维护责任单位应设有运营维护和管理人员，各岗位运营维护和管理人员应经过专业培训后上岗。
- 4.5.5 海绵城市建设项目设施运行维护责任单位宜采用数字化信息技术手段，对海绵城市建设设施进行科学维护与管理。
- 4.5.6 海绵城市建设项目设施运行维护责任单位应按照规定开展海绵城市建设设施运行效果监测和定期评估。

### 5 海绵城市建设指标

- 5.1 海绵城市建设应严格按规划确定的指标进行控制，并应符合本文件的相关规定。
- 5.2 建设项目在落实海绵城市建设指标时，分为指标管控类、要素管控类和豁免类：
- 指标管控类项目指有条件落实海绵城市建设指标要求的建设项目；
  - 要素管控类项目指因建设环境、内容、功能等因素制约而不能完全落实海绵城市建设指标要求的建设项目；
  - 豁免类项目指对海绵城市建设指标不做强制性要求的建设项目。
- 5.3 建筑与小区指标管控类项目应按表1落实海绵城市建设指标要求。

表1 建筑与小区海绵城市建设指标

序号	指标	新建（含扩建、成片改造）				改建				指标类型
		住宅	公建	工业园区	商业用地	住宅	公建	工业园区	商业用地	
1	年径流总量控制率	≥70%				—				约束性
2	绿色屋顶率	≥70%	≥60%	≥80%		≥30%				鼓励性
3	室外可渗透地面率	≥40%				≥30%				分类指导
4	透水铺装率	≥70%	≥45%	≥45%	≥45%	≥70%	≥45%	≥45%	≥45%	分类指导
5	单位硬化面积调蓄容积	≥500 m <sup>3</sup> /ha				—				分类指导
6	下沉式绿地率	≥50%				—				约束性
7	年径流污染削减率	≥50%				≥40%				约束性

注1：室外可渗透地面率对新建工程为约束性指标，改建工程为鼓励性指标。

注2：透水铺装率中的硬化地面总面积为人行道、自行车道、步行街、室外停车场、外部庭院地面的面积之和。对新建工程为约束性指标，改建工程为鼓励性指标。

注3：单位硬化面积调蓄容积对新建硬化面积大于10000 m<sup>2</sup>的建筑与小区项目为约束性指标；对小于等于10000 m<sup>2</sup>的建筑与小区项目为鼓励性指标。

5.4 道路与广场指标管控类项目应按表 2 落实海绵城市建设指标要求。

表 2 道路与广场海绵城市建设指标

序号	指标	新建（含扩建、成片改造）	改建	指标类型
1	年径流总量控制率	$\geq 70\%$	—	分类指导
2	年径流污染削减率	$\geq 50\%$	$\geq 40\%$	约束性
3	人行道、自行车道、室外停车场透水铺装率	$\geq 70\%$	$\geq 50\%$	分类指导
4	单位硬化面积调蓄容积	$\geq 500 \text{ m}^3/\text{ha}$	—	分类指导
5	广场可渗透地面率	$\geq 40\%$	—	约束性
6	下沉式绿地率	$\geq 50\%$		分类指导
<p>注 1：年径流总量控制率对道路工程为鼓励性指标，对广场类项目为约束性指标。</p> <p>注 2：建设项目所在区域有正式印发相关铺装标准或指引要求的，透水铺装率可作为鼓励性指标。</p> <p>注 3：单位硬化面积调蓄容积对道路工程及新建硬化面积小于等于 <math>10000 \text{ m}^2</math> 的广场类项目为鼓励性指标；对新建硬化面积大于 <math>10000 \text{ m}^2</math> 的广场类项目为约束性指标。</p> <p>注 4：下沉式绿地率对侧绿化带宽度不小于 <math>2 \text{ m}</math> 的道路工程及广场类项目为约束性指标；对侧绿化带宽度小于 <math>2 \text{ m}</math> 的道路工程为鼓励性指标。</p>				

5.5 公园与防护绿地指标管控类项目应按表 3 落实海绵城市建设指标要求。

表 3 公园与防护绿地海绵城市建设指标

序号	指标	新建（含扩建、成片改造）	改建	指标类型
1	年径流总量控制率	$\geq 90\%$	$\geq 90\%$	分类指导
2	透水铺装率	$\geq 70\%$		鼓励性
3	绿地系统雨水资源利用率	$\geq 10\%$	$\geq 5\%$	约束性
4	单位硬化面积调蓄容积	$\geq 500 \text{ m}^3/\text{ha}$	—	约束性
5	防护绿地下沉绿地率	$\geq 50\%$		约束性
<p>注 1：年径流总量控制率对新建项目为约束性指标，改建项目为鼓励性指标。</p> <p>注 2：新建公园与防护绿地宜为周边不小于自身面积 3 倍的非透水铺装面积服务，周边非透水铺装面积的年径流总量控制率不小于 <math>70\%</math>。</p>				

5.6 水务工程指标管控类项目应按表 4 落实海绵城市建设指标要求。

表4 水务工程海绵城市建设指标

序号	指标	新建（含扩建、成片改造）				改建				指标类型
		水环境治理	水利工程	厂站	管网工程	水环境治理	水利工程	厂站	管网工程	
1	年径流总量控制率	≥70%	≥70%	≥70%	—	≥70%	≥70%	≥70%	—	约束性
2	年径流污染削减率	≥50%	—	≥50%	—	≥40%	—	≥40%	—	约束性
3	雨污分流比率	≥100%	—	≥100%	≥100%	—				约束性
4	内涝防治标准	重现期 100 年								约束性
		广州市中心城区（一区）：317.8 mm/24 h 花都区（二区）：388.0 mm/24 h 番禺区、南沙区（三区）：315.0 mm/24 h 增城区（四区）：340.5 mm/24 h 从化区（五区）：342.3 mm/24 h 黄埔区（六区）：375.4 mm/24 h								
5	城市防洪标准	中心城区、南沙区（涉城镇开发联围）、番禺区（涉城镇开发联围）：200 年一遇 其他区域：50 年~100 年一遇								约束性
6	雨水管渠设计标准	重现期≥5 年				重现期≥2 年				约束性
		广州市中心城区（一区）：≥80.7 mm/h 花都区（二区）：≥77.4 mm/h 番禺区、南沙区（三区）≥68.5 mm/h 增城区（四区）：≥77.9 mm/h 从化区（五区）：≥72.2 mm/h 黄埔区（六区）：≥86.6 mm/h				广州市中心城区（一区）：≥62.0 mm/h 花都区（二区）：≥58.3 mm/h 番禺区、南沙区（三区）≥54.00 mm/h 增城区（四区）：≥60.2 mm/h 从化区（五区）：≥58.5 mm/h 黄埔区（六区）：≥65.8 mm/h				
7	水环境质量	消除黑臭水体								约束性
8	污水再生利用率	—	—	≥15%	—				约束性	
9	雨水资源利用率	≥3%	—	≥3%	—	≥3%	—	≥3%	—	约束性
10	下沉式绿地率	≥50%	≥50%	≥50%	—	≥40%	≥40%	≥40%	—	分类指导
<p>注 1：水环境治理工程包括流域治理、水环境整治、清污分流、雨污分流等工程项目；水利工程包括水库、水闸、泵站、堤防等；厂站包括净水厂、自来水厂、水库、水闸及泵站等有配套建设用地的工程；管网工程主要包括给排水管网工程。</p> <p>注 2：立交隧道、地下通道和下沉式广场等重要地区雨水管渠设计标准≥116 mm/h（重现期 50 年），特别重要地区鼓励更高标准取值。</p> <p>注 3：下沉式绿地率对无配套建设用地及涉及结构安全问题的为鼓励性指标；其他情况为约束性指标。</p> <p>注 4：内涝防治标准分区适用范围参照附录 A，各区 100 年重现期历时 1440 min 降雨时程雨型分配图参照附录 B。</p> <p>注 5：城市防洪标准中心城区包括荔湾、越秀、天河、海珠四区，白云区北二环高速公路以南地区、黄埔区新龙镇以南地区及番禺区广明高速以北地区。</p>										

5.7 轨道交通指标管控类项目应按表 5 落实海绵城市建设指标要求。

表5 轨道交通海绵城市建设指标

工程类型		指标	目标值	指标类型
车辆基地	非盖板区	年径流总量控制率	≥70%	约束性
		室外可渗透地面率	≥40%	约束性
		透水铺装率	≥70%	鼓励性
		下沉式绿地率	≥50%	约束性
	盖板区	单位硬化面积调蓄容积	≥500 m <sup>3</sup> /ha	约束性
其它地面建筑		年径流总量控制率	≥70%	约束性
		室外可渗透地面率	≥40%	约束性
		透水铺装率	≥70%	鼓励性
		下沉式绿地率	≥50%	约束性
		单位硬化面积调蓄容积	≥500 m <sup>3</sup> /ha	约束性
<p>注1：不进行上盖开发的车辆基地和进行上盖开发的车辆基地扣除上盖开发区域（即所有用于二次开发的区域）后的区域为车辆段非盖板区。</p> <p>注2：正线区间至车辆基地库房的“出入段线”和“咽喉区”、消防车道等下垫面可不纳入室外可渗透率及单位硬化面积调蓄容积的指标计算。</p> <p>注3：当绿地宽度小于2 m时，下沉式绿地率为鼓励性指标。</p> <p>注4：当盖板区在车辆基地工程竣工验收后四年内进行上盖开发，以豁免类进行；但在豁免期间宜采用削减洪峰流量等措施以保证水安全，并在上盖开发后根据上盖开发项目类型由上盖开发单位实施相应海绵城市建设设施。当盖板区在车辆基地工程竣工验收四年后仍未进行上盖开发，以约束性指标进行。</p> <p>注5：其他地面建筑包括地面车站、地面附属建筑，以及具有独立征地红线的派出所、控制中心等轨道交通配套单体建筑。当占地面积≤2000 m<sup>2</sup>时，以豁免类进行；当2000 m<sup>2</sup>&lt;占地面积≤4000 m<sup>2</sup>时，以鼓励性要素进行；当占地面积&gt;4000 m<sup>2</sup>时，以指标管控进行。占地面积指单个征地红线内扣除出入口飞顶、风亭口部等无法设置海绵措施区域的有效下垫面面积。当车站地面附属建筑位于地下结构顶板正上方的其他地面建筑，覆土小于1:5时，以鼓励性要素进行。</p> <p>注6：当其他地面建筑绿地率小于20%时，年径流总量控制率指标可降低为60%；当其他地面建筑绿地率小于10%时，年径流总量控制率指标可降低为50%。</p> <p>注7：与城镇公共道路结合建设或硬化面积≤10000 m<sup>2</sup>时，单位硬化面积调蓄容积作为鼓励性指标。</p>				

#### 5.8 要素管控类项目可适当降低海绵城市建设相关指标要求，应符合下列规定：

- a) 应经专家论证并报行业主管部门批准；
- b) 建设方案中应包含海绵城市建设要素。

5.9 海绵城市建设要素包括：下沉式绿地、透水铺装、立管断接、雨水罐、绿色屋顶、植草沟、雨水花园、生物滞留设施、生态树池、生态旱溪、雨水湿地、小型蓄水设施、植被缓冲带、排口净化、雨水塘、入渗井等。

#### 5.10 可直接豁免类建设项目包括：

- 应急抢险工程；
- 保密工程；
- 文物古迹；

- 传染病医院；
  - 隧道工程（不含两端接线）；
  - 地下过街通道、人行天桥；
  - 公路、铁路的地下涵洞；
  - 变电站、开关站、换流站、配电（房）站、输配电线路工程；
  - 污水管网、给水管网、燃气管网、通信管网等地下管线工程；
  - 可能产生特殊污染的建设项目，如石油化工生产基地、加油站、大量生产或使用重金属企业、垃圾填埋场、垃圾压缩站、收集站、危险品仓储区等；
  - 轨道交通工程中的地下工程、高架工程、地面区间、中间风井等项目；
  - 燃气调压站、阀室、加氢站；
  - 道路路面病害处理项目；
  - 地下综合管廊。
- 5.11 符合下列情况的建设项目在通过专家论证同意后，可报行业主管部门申请豁免：
- 桥梁工程；
  - 清淤清障工程；
  - 其他特殊情况。

## 6 设计

### 6.1 基本规定

6.1.1 海绵城市设计应根据海绵城市规划、降雨量、地质资料、总平面图、初步竖向设计、市政条件等经分析计算后提出，应包括以下内容：

- a) 设计依据、设计参数；
- b) 海绵城市建设目标；
- c) 现状调查、雨水控制与利用方案；
- d) 设施规模和布局；
- e) 竖向控制、外排雨水总量测算；
- f) 其他有关资料。

6.1.2 海绵城市设计应与建筑、给排水、景观等专业相协调，并应符合下列规定：

- a) 依据相关规划和规定，确定本地块海绵设施建设指标；
- b) 根据项目用地性质、容积率、绿地率等指标及规划方案，对区域下垫面进行解析；
- c) 结合下垫面解析和建设指标，因地制宜选用海绵设施，并确定建设规模和布局；
- d) 根据海绵设施的内容和规模，复核相关建设指标，并根据复核结果优化调整设计内容；
- e) 符合 GB 50318、GB 50400、GB 51222 的相关规定。

6.1.3 建设项目设计应包括海绵设施的相关内容，并应根据建设管控要求编制海绵设施专篇。海绵设施专篇设计应包括规划指标、建设目标等内容，设计内容及深度应符合广州市相关规定。

6.1.4 海绵城市设计应符合下列规定：

- a) 雨水控制与利用设施不应对周边建（构）筑物、道路等产生不利影响；
- b) 设施设计不应对居民生活造成不便、对卫生环境产生危害；
- c) 污染严重的工业区、加油站、传染病医院等区域，不应采用渗透设施，避免对地下水体造成污染；
- d) 对居住环境或自然环境造成危害的场所以及可能造成陡坡坍塌、滑坡灾害的场所，不得采用雨水入渗系统；
- e) 利用绿地作为滞蓄设施时，应对引入的径流进行沉淀、过滤等截污措施，防止对绿地内植被生长造成影响；
- f) 当利用城市水体、城市绿地及不与地下室相连的下沉式广场等空间作为滞蓄空间时，应采取保障公众安全的防护措施，设置必要的警示标识。

6.1.5 海绵城市建设项目中的海绵设施分类应符合 GB/T 42111、GB/T 38906 的有关规定，海绵设施的选择宜符合表 6 的规定。

表 6 各类海绵设施选择一览表

设施类型 (按主要功能)	单项设施		工程类型				
			建筑与 小区	道路与广 场	公园与防 护绿地	水务工程	轨道工程
渗滞类设施	透水铺装	透水砖铺装路面	●	◎	●	◎	◎
		透水水泥混凝土路面	◎	◎	◎	◎	○
		透水沥青混凝土路面	◎	◎	◎	◎	○
	生物滞留(生物滞留带、雨水花园、生态树池、高位花坛等)	简易型	●	●	●	◎	○
		复杂型(防渗)	●	●	◎	◎	◎
	下沉式绿地		●	●	●	◎	◎
	绿色屋顶		●	○	○	○	◎
渗滞类设施	渗透塘		◎	◎	●	○	○
	渗井		◎	◎	●	○	○
集蓄利用类设施	蓄水池		◎	○	○	◎	●
	雨水罐		●	○	○	◎	◎
调蓄类设施	调节塘(干塘)		○	◎	●	◎	○
	湿塘		◎	◎	●	●	○
	调节池		◎	◎	◎	◎	○
截污净化类设施	初期雨水弃流设施		●	●	◎	○	◎
	人工土壤渗滤		◎	○	◎	◎	○
	植被缓冲带		●	●	●	●	◎
	生态驳岸		◎	◎	◎	●	○
	雨水湿地		◎	●	●	●	○
传输类设施	植草沟	干式植草沟	●	●	●	◎	◎
		湿式植草沟	○	●	◎	◎	◎
	渗管/渠		●	●	●	○	◎

注：“●”表示宜选用，“◎”表示可选用，“○”表示不宜选用。

6.1.6 海绵设施的植物设计应符合下列规定：

- a) 海绵设施中的植物配置应综合考虑地形、气候、光照、土壤、水质、最长水淹时间、干旱时间、雨水径流量和流速、防洪要求、全年水位变化范围及潮间带等立地条件；

- b) 根据植物生长习性因地制宜配置, 植物选择以乡土树种为主, 不得选种入侵植物, 应满足景观及生物多样性需求, 并应符合 GB 55014、GB 51192、CJJ/T 294、CJJ/T 75、DB4401/T 37、DB4401/T 23 的相关规定, 广州地区海绵设施的植物品种推荐表详见附录 C;
  - c) 绿地水系生态驳岸应选用适宜的水生和湿生植物, 水流速较平缓的景观水体可种植浮水、挺水、沉水植物并选用适宜的原位生物修复技术改善水质及水生态;
  - d) 行洪区的植物种植不应妨碍行洪;
  - e) 儿童活动场地内和周边环境不应配置有毒、有刺等易对儿童造成伤害的植物。
- 6.1.7 场地设计应遵循生态优先的原则, 加强自然水体保护; 场地内原有自然水体、湿地、坑塘在满足建设要求的基础上宜保留和利用; 不得破坏场地与周边原有水体的竖向关系, 应维持原有水文条件, 保护区域生态环境和防涝安全。
- 6.1.8 场地竖向设计应符合下列规定:
- a) 道路横断面设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系等, 便于雨水径流汇入绿地内的海绵设施;
  - b) 应满足防洪排涝的要求。
- 6.1.9 应结合竖向设计合理划分汇水分区, 应遵循分散为主、集中为辅、集中与分散相结合的原则, 合理布局源头雨水控制与利用设施。
- 6.1.10 各类海绵设施的溢流应与雨水管渠及超标雨水径流排放系统有效衔接, 不应降低市政雨水排放系统的设计标准。
- 6.1.11 雨水径流组织设计应符合下列规定:
- a) 当汇流距离较远或仅凭竖向无法保证有效汇流时, 宜优先选择植草沟、线性排水沟等设施将地表径流导流至雨水控制与利用设施;
  - b) 应设有溢流排放设施, 并与雨水管网和排涝设施有效衔接。
- 6.1.12 海绵设施的规模应根据设计目标, 各排水分区控制指标进行复核, 确认是否满足管控单元的指标要求。宜通过模型模拟对设计方案进行综合评估, 并结合技术经济分析确定最优方案。
- 6.1.13 新建项目采取源头控制海绵城市措施时, 雨水外排设计标准不应低于规划标准。
- 6.1.14 绿地海绵设施种植区的种植土壤要求应符合下列规定:
- a) 绿地海绵设施种植区的栽植基础应符合 CJJ 82 的要求, 视植物类型确定有效土层厚度、土壤配比及种植地形设计, 种植土壤质量、入渗率应满足 DB4401/T 36 的要求, 并应保证海绵设施种植区的下渗要求;
  - b) 设施顶面及屋顶绿化的种植土有效土层厚度应符合 DB4401/T 23 的相关规定;
  - c) 对于不能满足条件的现状土壤, 宜采取土壤改良或换土的方式保证植物成活率;
  - d) 为满足雨水渗滤、净化等功能要求, 种植土层下方可按实际需要设置过滤层, 滤料可选用砾石、碎石、砂石、卵石、陶粒等材料, 当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。
- 广州典型土壤类别的海绵设施种植土壤适宜的植物品种推荐表详见附录 C。
- 6.1.15 海绵设施设计的安全措施应充分考虑各类风险, 从地质灾害、建构筑物基础稳定性、水土污染、防溺水、防坠落、防漏电、地下管线设施保护、生态保护等方面采取适宜的风险管控措施, 并应符合相关安全技术标准的规定。
- 6.1.16 城镇化地区公路工程年径流总量控制率应根据城市总体规划或专项规划指标执行; 城镇化地区外公路工程年径流总量控制率应结合当地环境特征、工程特点及项目所在地相关要求确定; 公路海绵设施建设应因地制宜, 根据地区自然条件、水文地质特点、降雨规律及水环境保护要求等合理选用“渗、滞、蓄、净、用、排”等海绵设施。

## 6.2 计算

### 6.2.1 源头减排设施计算

主要包括渗透设施、传输设施、调蓄设施等, 含综合径流系数、年径流污染削减率、设施调蓄容积等。

### 6.2.2 排水管渠设施和排涝除险设施计算

应满足 GB 51222、GB/T 50805、GB 50288、GB 50265、SL/T 723、SL/T 265、SL 252 等标准的相关要求。

### 6.2.3 年径流总量控制率对应设计降雨量

年径流总量控制率 $P_T$ 对应的设计降雨量可按表 7 确定，区间值采用内插法计算。

表 7 年径流总量控制率对应设计降雨量

年径流总量控制率 $P_T$ (%)	55	60	65	70	75	80	85
设计降雨量 (mm)	14.3	18.9	22.1	25.8	30.3	36	43.7
注：数据摘自《广州市海绵城市专项规划》，各行政区按照应根据各区海绵专项规划和当地降雨资料确定。							

### 6.2.4 设计暴雨强度

按所在片区暴雨强度公式计算参照附录 A。

### 6.2.5 综合径流系数

计算海绵城市综合径流系数时，不同类型下垫面的径流系数应依据实测数据确定，缺乏资料时可按表 8 取值。综合径流系数应按下垫面类型加权平均计算，计算方法按式 (1)：

$$\psi = \sum \frac{F_i \psi_i}{F} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $\psi$ ——综合径流系数；
- $F$ ——汇水面积， $m^2$ ；
- $F_i$ ——汇水面上各类下垫面面积， $m^2$ ；
- $\psi_i$ ——各类下垫面的径流系数，见表 8。

表 8 径流系数  $\psi_i$

地面种类	径流系数
各种屋面、混凝土或沥青路面	0.85~0.95
大块石铺砌路面或沥青表面各种的碎石路面	0.55~0.65
级配碎石路面	0.40~0.50
干砌砖石或碎石路面	0.35~0.40
非铺砌土路面	0.25~0.35
公园或绿地	0.10~0.20

### 6.2.6 雨水流量

可通过推理公式来计算一定重现期下的雨水流量，计算方法按式 (2)：

$$Q = q\psi F \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$Q$ ——雨水设计流量, L/s;  
 $\psi$ ——流量径流系数;  
 $q$ ——设计暴雨强度, L/(s·ha);  
 $F$ ——汇水面积, ha。

### 6.2.7 降雨历时

雨水管渠的降雨历时计算方法按式(3):

$$t = t_1 + t_2 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$t$ ——降雨历时, min;  
 $t_1$ ——地面集水时间, min; 根据汇水距离、地形坡度和地面种类计算确定, 一般采用 5 min~15 min;  
 $t_2$ ——管渠内雨水流行时间, min。

### 6.2.8 设计调蓄容积

设计调蓄容积宜采用容积法, 计算方法按式(4):

$$V_{\text{调}} = 10H\psi F \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$V_{\text{调}}$ ——设计调蓄容积,  $\text{m}^3$ ;  
 $H$ ——设计降雨量, mm; 按表 7 确定, 当年径流总量控制率为中间数值时, 设计降雨量可用内插法求得;  
 $\psi$ ——综合雨量径流系数, 按表 8 进行加权平均计算;  
 $F$ ——汇水面积, ha。

### 6.2.9 汇水区域年径流污染削减率

汇水区域年径流污染削减率  $C$  计算方法按式(5):

$$C = P_T \frac{\sum F_s C_i}{F} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$C$ ——年径流污染削减率, %;  
 $P_T$ ——汇水区域年径流总量控制率; 按表 7 取值;  
 $C_i$ ——各类单体设施污染物去除率;  
 $F_s$ ——单体设施汇水面积,  $\text{m}^2$ 。

### 6.2.10 各类单体设施的污染物去除率

按表 9 取值。

表 9 各类单体污染物去除率

单项设施	污染物去除率 $C_i$ (以 ss 计, %)
透水砖铺装	80~90
透水水泥混凝土	80~90
透水沥青混凝土	80~90
绿色屋顶	70~80

表9 各类单体污染物去除率（续）

单项设施	污染物去除率 $C_i$ （以ss计，%）
复杂型生物滞留设施	70~95
渗透塘	70~80
湿塘	50~80
雨水湿地	50~80
蓄水池	80~90
雨水罐	80~90
传输型植草沟	35~90（与水力停留时间有关）
植被缓冲带、下沉式绿地	50~75
人工土壤渗滤	75~95
初期雨水弃流设施	40~60

注：传输型植草沟的污染物去除率与水力停留时间关系密切，水力停留时间分别为5.5 min、7 min、10 min和18 min时，污染物的去除率分别为48%、70%、77%和86%，结合植草沟的水力停留时间进行取值。

## 6.2.11 渗透设施

### 6.2.11.1 渗透设施所需有效调蓄容积计算方法按式（6）：

$$V_{\text{渗调}} = V_{\text{进}} - W_p \dots \dots \dots (6)$$

式中：

$V_{\text{渗调}}$ ——渗透设施所需有效调蓄容积，包括设施顶部和结构内部蓄水空间的容积， $\text{m}^3$ ；

$V_{\text{进}}$ ——渗透设施进水量， $\text{m}^3$ ；

$W_p$ ——降雨历时内的设施渗透量， $\text{m}^3$ 。

### 6.2.11.2 渗透设施渗透量计算方法按式（7）：

$$W_p = KJA_s t_s \dots \dots \dots (7)$$

式中：

$W_p$ ——降雨历时内的设施渗透量， $\text{m}^3$ ；

$K$ ——土壤渗透系数， $\text{m/s}$ ，应以实测为准，无条件地区参考附录D；

$J$ ——水力坡降，可取 $J=1$ ；

$A_s$ ——有效渗透面积， $\text{m}^2$ ；

$t_s$ ——降雨过程中设施的渗透历时， $\text{s}$ ；一般可取7200 s。

### 6.2.11.3 渗透设施的有效渗透面积 $A_s$ ，应按下列要求确定：

- 水平渗透面按投影面积计算；
- 竖直渗透面按有效水位高度所对应的垂直面积的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。

## 6.2.12 输送设施

植草沟等传输设施的过水断面面积计算方法按式（8）、式（9）：

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{Qn}{R^{3/2}} \dots \dots \dots (8)$$

$$R = \frac{A}{x} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- $A$ ——植草沟过水断面面积,  $m^2$ ;
- $Q$ ——雨水设计流量,  $m^3/s$ ;
- $v$ ——雨水在植草沟内的平均流速, 一般小于  $0.8 m/s$ ;
- $R$ ——横断面的水力半径,  $m$ ;
- $i$ ——植草沟的纵向坡度;
- $n$ ——糙率, 宜为  $0.2\sim 0.3$ ;
- $x$ ——湿周,  $m$ 。

### 6.2.13 排空时间计算

6.2.13.1 下沉式绿地、蓄渗洼地、渗透塘、渗井、生物滞留设施等调蓄设施所储存雨水的主要消纳途径是下渗, 下沉式绿地、生物滞留设施等的排空时间应保证淹没时间对植物不造成影响。有效调蓄容积的渗透排空时间计算方法按式(10):

$$t_s = \frac{V_{sj}}{3600 \alpha K A_s} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- $t_s$ ——渗透排空时间,  $h$ ;
- $V_{sj}$ ——设施的设计有效调蓄容积,  $m^3$ ;
- $\alpha$ ——综合安全系数, 一般取  $0.5\sim 0.8$ ;
- $K$ ——土壤渗透系数,  $m/s$ ; 应以实测为准, 资料不足时可参考附表 B;
- $J$ ——水力坡降, 一般可取  $J=1$ ;
- $A_s$ ——有效渗透面积,  $m^2$ 。

6.2.13.2 调节塘、调节池、湿塘等调节设施, 其有效调节容积的排空时间计算方法按式(11):

$$t_0 = \frac{V}{3600 Q' \eta} \dots\dots\dots (11)$$

式中:

- $t_0$ ——排空时间,  $h$ ;
- $V$ ——调节设施的有效容积,  $m^3$ ;
- $Q'$ ——下游排水管道或设施的受纳能力,  $m^3/s$ ;
- $\eta$ ——排放效率, 一般可取  $0.3\sim 0.9$ 。

6.2.13.3 各调蓄设施、调节设施排空时间不宜超过  $24 h$ 。

## 6.3 建筑与小区

### 6.3.1 建筑与小区范围

包括民用建筑(居住建筑、公共建筑)和工业建筑项目, 以及建筑项目所在建设用地的红线范围。

### 6.3.2 城市紫线范围内的建设项目

应在保持历史原貌的前提下, 合理确定海绵设施规模, 不宜采用雨水径流下渗型设施。

### 6.3.3 海绵设施设计要求

建筑与小区的海绵设施设计应符合下列规定:

- a) 不同用地性质的海绵城市建设项目年径流总量控制率指标, 应根据海绵城市专项规划, 综合现状和开发强度等因素确定, 且应满足第 5.3 条的要求;
- b) 场地设计应因地制宜, 保护并合理利用场地内原有的湿地、坑塘、沟渠等;
- c) 建筑、广场、道路宜布局可消纳径流雨水的绿地, 建筑、道路、绿地等竖向设计应有利于径流汇入海绵设施;

- d) 建筑设计应充分考虑雨水的控制与利用，屋顶坡度小于 20° 的建筑宜采用绿色屋顶，无条件设置绿色屋顶的建筑应采取措施将屋面雨水进行收集消纳和排放；
- e) 小区道路设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿地的竖向关系，便于径流雨水汇入绿地内海绵城市设施；
- f) 小区绿地应结合规模与竖向设计，在绿地内设计可消纳屋面、路面、广场及停车场径流雨水的海绵城市设施，并通过溢流排放系统与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接；
- g) 当硬化屋面无法采用断接方式排入下沉式绿地等地面海绵设施内时，宜增加雨水调蓄池等海绵设施消纳雨水。

#### 6.3.4 建筑与小区海绵设施选择及设计

6.3.4.1 建筑与小区内海绵设施应因地制宜，综合考虑功能性、景观性、安全性，应采取保障公共安全的保护措施。

6.3.4.2 建筑与小区应采取雨水控制、利用等措施，确保在内涝防治设计重现期降雨量发生的情况下，建筑底层不发生进水，有效控制建筑与小区外排雨水的峰值流量。

6.3.4.3 新建建筑与小区的屋顶设计应符合下列规定：

- a) 宜采用屋顶绿化（见图 1），改造建筑与小区可根据建筑条件考虑是否采用屋顶绿化；
- b) 根据气候特点、屋面形式、选择适合当地种植的植物种类；
- c) 不宜选择根系穿刺性强的植物种类，不宜选择速生乔木和灌木植物；
- d) 屋顶绿化内的乔木应根据建筑荷载适当选用，应栽植于建筑柱体处，土壤深度不够可选用箱栽乔木；
- e) 种植屋面宜设置雨水收集系统，屋面周边应有安全防护设施。

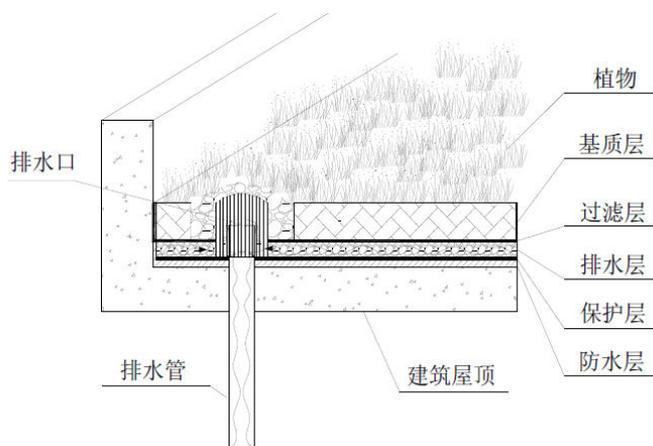


图 1 绿色屋顶典型构造示意图

6.3.4.4 屋面雨水宜采取雨落管断接或设置集水井等方式将屋面雨水断接并引入周边绿地内小型、分散的海绵城市设施，或通过植草沟、雨水管渠将雨水引入场地内的集中调蓄设施。

6.3.4.5 屋面及硬化地面雨水回用系统均应设置弃流设施（见图 2）。初期径流弃流量应按照下垫面实测收集雨水的 SS、COD 等污染物浓度确定，当无资料时，屋面弃流可采用 2 mm~3 mm 径流厚度，地面弃流可采用 3 mm~5 mm 径流厚度。雨水可回用于建筑与小区生活杂用水、绿地浇洒、道路冲洗和景观水体补给等，回用雨水的水质应符合相应用途的水质标准。

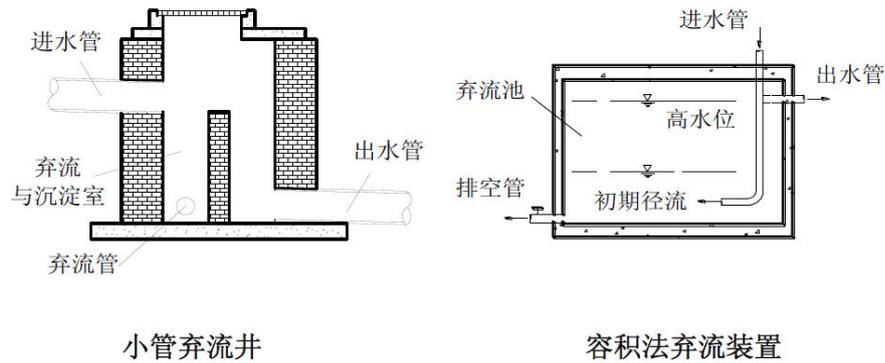


图 2 初期雨水弃流设施示意图

6.3.4.6 建筑与小区内无重荷载汽车通过的路面、停车场、步行及自行车道、休闲广场、室外庭院应采用透水铺装（见图 3）。

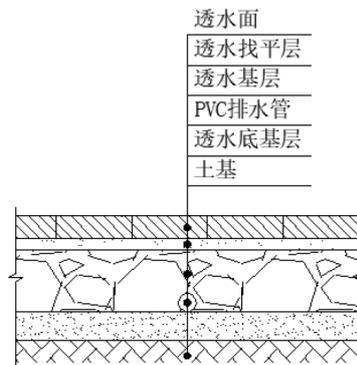


图 3 透水铺装典型构造示意图

6.3.4.7 建筑与小区道路两侧及广场宜采用植被浅沟、渗透沟槽等地表排水形式输送、消纳、滞留雨水径流，减少小区内雨水管道的使用。若须设置雨水管道，设施规模原则上应按照 GB 50014 中相应要求进行设计。

6.3.4.8 建筑与小区内下沉式绿地宜符合下列规定：

- 下沉深度应根据土壤入渗系数和最大渗透排空时间确定，不宜小于 100 mm；
- 下沉式绿地应在低处设置溢流口，溢流口标高应低于周边地面，且应高于绿地 50 mm 以上（见图 4）；
- 周边雨水宜分散进入下沉式绿地，当集中进入时应在入口处设置缓冲措施；
- 当采用绿地入渗时可设置入渗池、入渗井等入渗设施增加入渗能力。

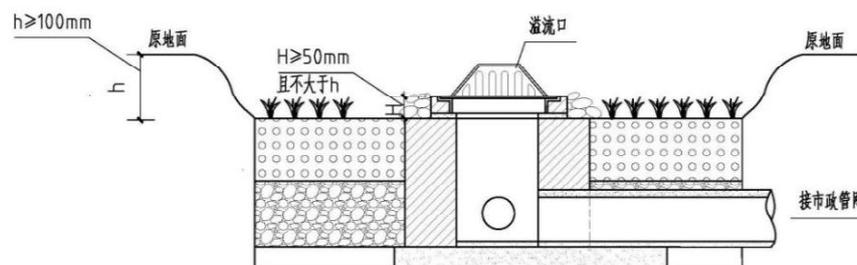


图 4 溢流口位置标高示意图

6.3.4.9 小区道路两侧、广场以及停车场周边的绿地宜设置植草沟，植草沟与其他措施联合运行，可在完成输送功能的同时满足雨水收集及净化处理要求：

- a) 植草沟断面形式宜采用抛物线型、三角形或梯形（见图 5、图 6）；
- b) 植草沟顶宽不宜大于 1500 mm，深度宜为 50 mm~250 mm，最大边坡（垂直：水平）宜为 1:3，纵向坡度不应大于 4%；
- c) 植草沟的进、出水口应与周边排水设施平顺衔接。当进、出水中坡度较大时应设置碎石或其他消能缓冲措施。

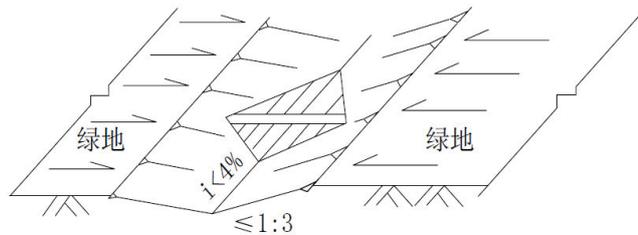


图 5 转输型三角形断面植草沟典型构造示意图

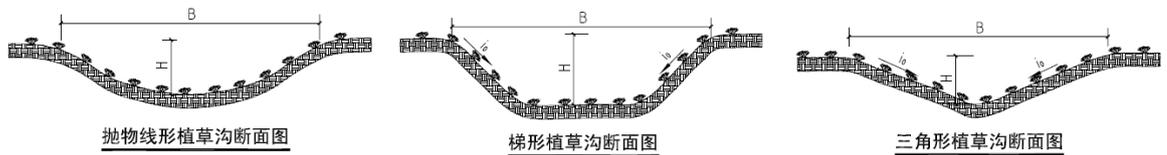


图 6 各类型植草沟断面示意图

6.3.4.10 建筑与小区的生物滞留设施设计应符合下列规定：

- a) 在小区内建筑、道路及停车场的周边绿地宜设置生物滞留设施（见图 7），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水位或岩石层小于 1 m 及距离建筑物基础小于 3 m（水平距离）的区域，可采用底部防渗的复杂型生物滞留设施；
- b) 蓄水层深度应根据植物的耐淹性能和土壤渗透性能确定，一般为 200 mm~300 mm，并设 100 mm 的超高，局部区域超高可进行适当调整，但需满足相关设计规范要求。

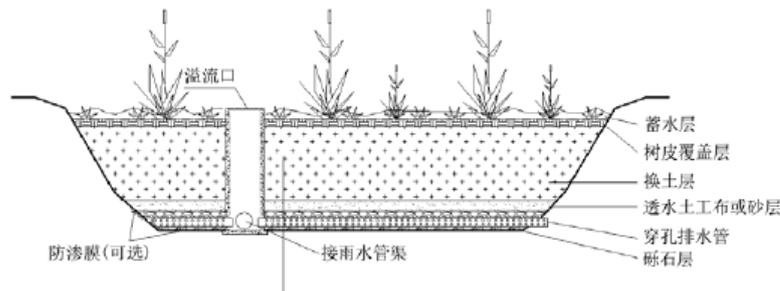


图 7 生物滞留设施构造示意图

6.3.4.11 建筑与小区应根据条件设置雨水调蓄设施。雨水调蓄设施包括雨水桶、雨水调蓄池、雨水调蓄模块、具有调蓄空间的景观水体、洼地，并符合下列规定：

- a) 在雨水管渠沿线附近有天然洼地、池塘、景观水体，可作为雨水径流高峰流量调蓄设施，当天然条件不满足，可建造雨水调蓄设施；
- b) 雨水调蓄池可采用室外埋地式钢筋混凝土水池、玻璃钢成品蓄水池、塑料模块蓄水池等；
- c) 塑料模块组合水池作为雨水储存设施时，应考虑周边荷载的影响，其竖向荷载能力及侧向荷载能力应大于上层铺装和道路荷载及施工要求，考虑模块使用期限的安全系数应大于 2.0；
- d) 塑料模块水池内应具有良好的水流流动性，水池内的流通直径应不小于 50 mm，塑料模块外围包有土工布层；

- e) 有景观水体的小区，景观水体宜具备雨水调蓄功能，水体应低于周边道路及广场，同时配备将汇水区内雨水引入水体的设施，景观水体的规模应根据降水规律、水面蒸发量、径流控制率、雨水回用量等，通过全年水量平衡分析确定。
- 6.3.4.12 对产生污染物及有毒害物的工业建筑绿地中不宜设置雨水入渗系统，宜设置雨水截流设施，防止污染水体对土壤和地下水造成污染。
- 6.3.4.13 地下建筑顶板作为地面层的时候，宜考虑海绵城市设计。原有建筑的地下顶板，应根据实际情况，逐步进行海绵化改造：
- a) 地下建筑顶板结构设计荷载取值应考虑种植土荷载、植物荷载、地下建筑顶板上的行车荷载及其他建在顶板上的建筑物、堆积物等相关荷载；
  - b) 对既有地下建筑顶板进行海绵化改造设计，须对其原结构体系的承载能力重新核算，必要时须加固改造之后方可实施；
  - c) 地下建筑顶板种植应按永久绿化设计，种植的植物不宜选用速生树种。
- 6.3.4.14 建筑与小区内设置的各类海绵设施应采取相应的措施避免蚊虫滋生。

### 6.3.5 建筑与小区海绵设施措施组合设计

- 6.3.5.1 降落在屋面（普通屋面和绿色屋面）的雨水经过初期弃流，可进入高位花坛和雨水桶，或者通过断接方式进入下沉绿地；雨水桶中雨水应合理利用。
- 6.3.5.2 降落在道路、广场等其他硬化地面的雨水，应利用透水铺装、下沉式绿地、渗透管沟、雨水花园等设施对径流进行净化、消纳，超标雨水可就近排入雨水管道。在雨水口宜设置截污挂篮、旋流沉沙等设施截留污染物。
- 6.3.5.3 经处理后的雨水一部分可下渗或排入雨水管进行间接利用，另一部分可进入雨水池和景观水体进行调蓄、储存，经过滤消毒后集中配水，用于绿化灌溉、景观水体补水和道路浇洒等。

## 6.4 道路与广场

### 6.4.1 海绵设施设计要求

应以道路与广场安全为重，兼顾设施的功能和景观要求，按 GB 55011、GB 50014、CJJ 37 的相关规定执行。

### 6.4.2 道路的雨水要求

道路应消纳排除道路范围内的雨水，不应出现积水点。

### 6.4.3 道路与广场海绵城市设计

应符合下列规定：

- a) 海绵城市设计应在满足道路与广场基本功能的前提下，达到海绵城市建设控制目标与指标要求；
- b) 海绵城市措施应以“滞、排”为主，兼顾“渗、蓄、净”的功能，雨水应通过初期雨水弃流和相关海绵设施的“滞、排”作用，达到控制面源污染和降低雨量峰值的目的；
- c) 应注重多目标融合，对于体量较小、建设条件有限的单项工程，可依据片区的海绵城市专项规划，在片区统筹中协调满足海绵城市建设要求。

### 6.4.4 道路与广场海绵城市总体布局和竖向设计

- 6.4.4.1 宜以控制性详细规划和海绵城市专项规划为主要依据，并宜与区域总体规划及相关的专项规划协调。
- 6.4.4.2 应根据红线内外绿地空间、道路纵坡和标准断面、市政雨水系统布局等确定海绵城市总体布局和竖向设计。

6.4.4.3 道路在满足道路基本功能的前提下，宜设置连续下沉式绿地，以减少道路红线范围内的径流量，并利用其作为路面径流雨水的“渗、滞、蓄、净”载体。

6.4.4.4 竖向与海绵设施设计的结合应符合下列规定：

- a) 明确排水分区的主要坡向、坡度范围，通过竖向分析确定各个排水分区主要控制点高程、场地高程、坡向和坡度范围，并明确地面排水方式和路径；
- b) 道路与广场的竖向设计应引导周边雨水径流汇入下沉式绿地；
- c) 设施规模应结合道路竖向设计，在绿地内设计可消纳路面径流雨水的海绵设施，并通过溢流排放系统与城市雨水管渠和内涝防治系统有效衔接；
- d) 纵坡大于 1% 的路段应在溢流口下游设置挡水堰以减缓流速，并增加挡水堰上游海绵设施的雨水渗透量；
- e) 在道路设计最低点设置的海绵设施应结合道路汇水面积适当加密溢流口的设置，以防雨水集中汇集造成道路水浸；
- f) 道路雨水汇集区域（交叉口等）和人流较大区域（公交站台等）位置应合理设置雨水口，以保证车行和人行安全。

6.4.4.5 海绵城市排水系统设计应符合下列规定：

- a) 设计重现期、径流系数等设计参数应按 GB 50014 中的相关要求执行；
- b) 雨水口采用环保形式时，应有相应的维护管理措施；
- c) 高架桥应通过落水管将高架桥路面径流汇入下方或周边地面海绵设施，管口应设置消能、散水设施；
- d) 沿线可因地制宜建设雨水调蓄设施，天然河道、湖泊等自然水体应成为雨水调蓄设施的首选；
- e) 路面雨水宜首先排入道路红线内绿化带，当红线内绿地空间有限时，将道路雨水引入道路红线外绿地内的海绵城市设施内进行消纳。当红线内绿地空间充足时，可利用红线内海绵城市设施消纳红线外空间的径流雨水。如果道路红线内外均无绿地时，径流雨水应排入周边调蓄设施或排水设施；
- f) 滞、蓄雨水的绿化带内应设置相应的排水盲沟（盲管），及时排除绿化带内雨水，以防雨水在绿化带内长期积存，对绿化植物造成破坏；
- g) 道路经过或穿越饮用水水源保护区时，应在道路两侧或雨水管渠下游设计雨水应急处理及储存设施；雨水应急处理及储存设施的设置，应具有截污与防止事故情况下泄露的有毒有害化学物质进入饮用水水源地的功能，以确保饮用水水源安全。

6.4.4.6 海绵设施中绿化植物的筛选，应根据海绵设施特性，综合考虑耐受性、视觉诱导、景观效果等因素，选择耐污耐涝的乡土植物。

#### 6.4.5 道路与广场海绵设施选择及设计

6.4.5.1 海绵城市设施应采取防止径流雨水对道路路基和附属管道基础强度和稳定性造成破坏的防渗措施，并不应影响现有地下管线及道路与广场荷载安全。

6.4.5.2 海绵城市设施应与道路交通、地下管线、景观绿化等设施相协调。

6.4.5.3 人行道、与人行道共面的非机动车道、广场铺装宜采用透水材料。透水铺装路面设计应满足路基路面强度和稳定性等要求，按 CJJ/T 135、CJJ/T 188、CJJ/T 190 的相关规定执行。

6.4.5.4 新建项目宜采用生态树池。改扩建项目可根据现有树木实际情况选用。

6.4.5.5 宽度不小于 2 m 的侧绿化带应设置成下沉式绿地：

- a) 下沉式绿地的纵坡应与道路与广场一致；
- b) 道路车行道、人行道、广场横坡应坡向下沉式绿地；
- c) 下沉式绿地应低于周边铺砌地面或道路，下沉深度不宜小于 50 mm，蓄水层深度宜取 50 mm～200 mm；
- d) 道路雨水通过开口路缘石分散进入下沉式绿地，路缘石开口尺寸应保证其结构的稳定性和安全性；
- e) 开口路缘石布置间距应按汇水面积产生雨水流量及开口路缘石收水能力经计算确定，开口路缘石处应设置缓冲设施；

- f) 下沉式绿地最低处应设置溢流口(见图8),溢流口应避开树木和路灯设置,周围铺设鹅卵石,溢流口顶部标高宜高于绿地 50 mm~100 mm;

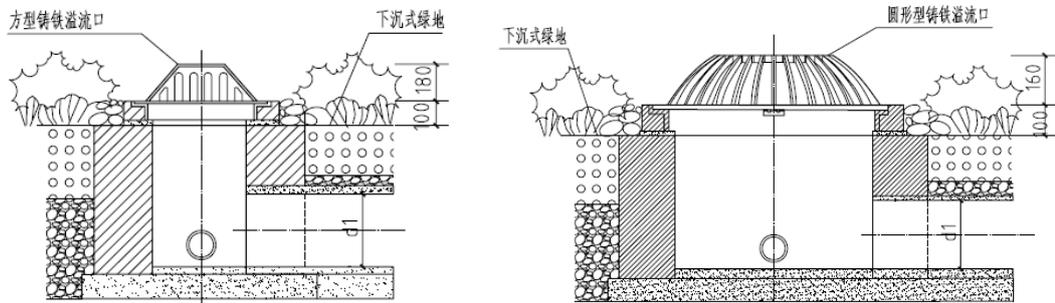


图8 方形/圆形溢流口构造示意图

- g) 溢流口设施应与市政雨水管渠系统相连通,溢流能力应满足雨水管渠设计重现期标准;  
h) 下沉式绿地(见图9)应采取相应措施保证植物存活,防止种植土流失,进入绿地的雨水,其停留时间不得大于植物的耐淹时间,不宜超过 48 h。

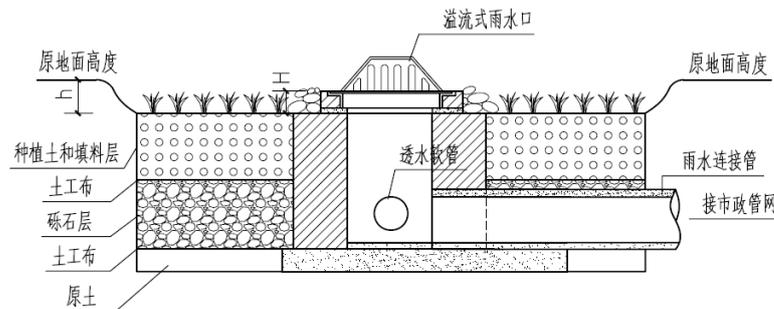


图9 下沉式绿地构造示意图

- 6.4.5.6 高架桥下方及立交匝道绿化带应结合景观要求设置下沉式绿地、生物滞留带等海绵设施。  
6.4.5.7 当道路一侧有山体时,宜采用转输型植草沟。  
6.4.5.8 广场宜利用透水铺装、生物滞留设施、植草沟等海绵设施消纳自身径流雨水。  
6.4.5.9 周边区域径流雨水进行广场内的海绵设施前,应对进入的径流雨水进行预处理。

## 6.5 公园与防护绿地

- 6.5.1 公园与防护绿地包括公园绿地和防护绿地建设项目,以及位于这些绿地红线范围内的建设项目。海绵城市建设控制指标应满足项目所在地块上位规划及控规要求。  
6.5.2 公园与防护绿地海绵设施应以缓解城市内涝为重点,应在消纳自身径流的同时,统筹考虑周边雨水消纳,合理确立消纳方式和措施,兼顾削减雨水径流污染,提高雨水收集和利用水平。公园与防护绿地海绵城市建设要结合气候地质条件、场地条件、规划目标和指标、经济技术合理性、公众合理诉求等因素,灵活选取“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种措施组合,增强雨水就地消纳和滞蓄能力。  
6.5.3 公园与防护绿地的海绵设施总体布局与竖向设计应符合下列规定:  
a) 绿地平面布置应满足规划要求,坚守城市绿线的原则,广场、商用空间等不应占用城市功能型绿地;  
b) 人行道及广场铺装(非机动车道)应优先采用透水铺装;  
c) 应最大限度地保护修复利用现有河、湖等现状水体,充分利用现状水体调蓄;  
d) 公园与防护绿地平面布置应与周边道路及广场有效衔接,易于雨水径流汇入;  
e) 竖向设计应结合汇水分区划分,应有利于雨水滞留、传输、收集与蓄存、利用,组织雨水自然汇集、调蓄利用与安全排放;

- f) 应根据竖向设计、排出口、雨水收集范围合理划分汇水分区，汇水分区的数量不应小于雨水排出口数量之和；
  - g) 竖向设计应与相邻地块标高相互协调，道路（非机动车道）、广场与绿地宜设计一定的高差，易于道路广场雨水径流汇入；
  - h) 应保持地形稳定性、安全性，并做好坡面雨水径流的引导传输，不得在地质灾害易发生区进行深挖高填；
  - i) 雨水溢流设施宜设置在汇水区下游、高程低点；
  - j) 公园与防护绿地的海绵设施设计，应与景观设施统筹布局，合理利用绿地内的自然或人工水体提高调蓄能力，分区域分散消减径流，优化竖向设计形成缓坡、土丘和下沉式绿地，最大限度地实现雨水在水体、湿地及开放绿地区域内的积存、渗透，合理疏导雨水汇入各类海绵城市工程设施，满足各类设施指标控制要求。
- 6.5.4 公园与防护绿地海绵设施选择与设计应符合下列规定：
- a) 公园与防护绿地海绵设施应因地制宜采用，主要包括植草沟、植被缓冲带、生态旱溪、阶梯雨水花池、调蓄塘、渗透塘、雨水湿塘、人工湿地、小型蓄水设施、生态驳岸、公园绿道和透水铺装等类型；
  - b) 应与周边地面高程、管渠系统相衔接，创造生态调蓄空间；
  - c) 应与绿地要素统筹设计，与场地顺畅连接，在满足径流控制容积的同时，形成连续的微地形空间和近自然植被栽植区；
  - d) 下沉式绿地、生态旱溪、阶梯雨水花池、雨水花园、雨水湿塘、人工湿地等海绵城市建设设施，应对进出水通道、调蓄空间、土壤介质、溢流口、导排层等进行设计，并保证暴雨时雨水可通过溢流口与城市雨水管渠系统、排涝除险系统相衔接；
  - e) 下沉式绿地：下沉深度应根据植物生长水分需求和土壤渗透力确定，宜为 100 mm~200 mm，下沉式绿地内应设置溢流口保证暴雨时径流的溢流排放，溢流口顶部应低于周边地面标高，设施底部渗透面距离季节性最高地下水水位或岩石层小于 1 m 及距离建筑物基础水平距离小于 3 m 的区域应采取必要的措施防止次生灾害的发生；
  - f) 公园与防护绿地内用于雨水消纳的绿地、水景，用于污染处理和生态恢复的湿地、植被缓冲带等海绵设施应根据季节变化进行养护，应对暴雨后残留的垃圾进行清理；
  - g) 公园与防护绿地的湿地水系布局应尊重和保护天然湿地水系格局及形态，承担城市防洪排涝功能的湿地，水位高程控制点应按照设计泄洪流量、设计洪水位和设计排涝流量确定；
  - h) 公园与防护绿地滨水岸线宜采用生态驳岸处理；
  - i) 宽度大于 2.5 m 的道路行道树绿带，可在保证行道树正常生长的前提下布置分散式海绵设施，并统筹协调与道路照明、交通设施、地上杆线、地下管线、安防监控等设施的关系，保证树木正常生长必需的立地条件与生长空间，保持绿地内的植物有连续与完整的绿化景观效果，未经净化处理的车行道初期径流雨水不得直接排入道路绿带。
- 6.5.5 公园与防护绿地雨水径流的水量及水质调控应符合下列规定：
- a) 雨水调蓄水量、水质及调蓄设施的工程设计应满足海绵城市管控指标需求及 GB 51174 的相关要求；雨水回收利用作为绿化灌溉时，应满足灌溉用水水质要求；
  - b) 当调蓄设施用于雨水综合利用时，调蓄量应根据回收利用水量经综合比较后确定；
  - c) 绿地接纳雨水水量应依据规划确定，并应及时错峰排放，保障场地安全；
  - d) 绿地以外区域或广场雨水径流进入绿地前，应满足相关水质要求，并评估测算绿地雨水消纳能力，在不影响绿地自身功能前提下，采用有组织方式传输，就地消纳、就地传输；
  - e) 机动车道、厂区等雨水易受污染区域的地面雨水径流，应经初雨弃流装置后才能进入绿地，初雨弃流量应按下垫面收集雨水的污染物实测浓度确定，若无实测资料宜采用 3 mm~15 mm 的降雨厚度，屋面弃流量可为 2 mm~3 mm，地面弃流量可为 4 mm~8 mm；
  - f) 城市绿地内湿塘、雨水湿地等雨水调蓄设施应采取水质控制措施，提高水体水质；
  - g) 初期雨水弃流设施的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，初期雨水弃流设施宜分散设置，有调蓄设施时宜将弃流设施与调蓄设施合并建设；
  - h) 雨水储存设施应根据汇水面积、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，常用的蓄水方式有自然水体、人工水体、地下蓄水池、地上蓄水池等，雨水储存设施的设计应符合 GB/T 50596 的要求。

## 6.6 水务工程

- 6.6.1 水务工程海绵设施建设应满足区域水系、防洪排涝、排水、海绵等相关规划要求。
- 6.6.2 应注重对现状河道、湖泊等自然水体的保护，城市规划蓝线区域内不得占用、填埋，须保证其完整性，改造项目应进行充分论证，并应保证蓝线区域面积不减少。
- 6.6.3 在确保生态功能的前提下，水务工程海绵设施设计应有利于提高城市排水防涝能力；控制、削减径流污染；河流、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。
- 6.6.4 在平面及竖向设计应注重与上游城市雨水管道系统和下游水系的衔接关系。
- 6.6.5 河道水系的海绵设施平面设计应符合下列规定：
- 应充分利用河流的自然形状，平面形状要蜿蜒曲折，形成交替的浅滩和深潭等；
  - 应保留及恢复河道的自然弯曲形态，控制裁弯取直；
  - 应减少高挖低填，减少土方工程量。
- 6.6.6 对于水位变化较大的水体，必要时应进行岸线的竖向设计，在充分研究水文地质资料的基础上，结合防洪、排涝等工程要求，确定沿岸的阶地竖向控制标高，形成梯级亲水平台。
- 6.6.7 河道护岸海绵设施设计应满足下列要求：
- 河流、湖泊的岸线应保持或恢复自然性与生态性；
  - 城市河流宜选用安全性和稳定性高的生态驳岸形式，对于流速较缓的河段可选用自然驳岸；
  - 城市河道、管渠设计水流流速宜小于 3 m/s，岸坡高度小于 3 m 的岸坡，可采用生态型护岸形式或天然材料护岸形式；
  - 河道两侧游步道、广场、休憩场所宜采用透水砖、自然砂石等透水铺装。
- 6.6.8 滨水带海绵设施设计应满足下列要求：
- 滨水带绿地空间宜选择湿塘、雨水湿地、植被缓冲带等工程设施进行雨水净化调蓄，消减径流及控制污染；
  - 滨水带步行道、慢行道设计应满足透水要求，滨水带内的建筑应符合绿色建筑要求；
  - 滨水绿化带接纳相邻道路的雨水径流时，应设置植被缓冲带。
- 6.6.9 排水入口设置应满足下列要求：
- 雨水管渠入河口宜明设，充分利用滨水带绿地空间内的净化、调蓄设施进行净化及降低流速；
  - 城市水系宜采用漫流生态入口，现有排水入口与水系岸线间如无生态设施建设空间，可设置沉淀池等物理处理设施；
  - 城市水系现有雨污合流排水入口整治设计中，应结合汇水范围内的源头改造措施，加大污水截流倍数，宜设置初期雨水调蓄池等工程措施进行污染控制；
  - 重要的排水入口位置宜设置水质、水量监测设备。
- 6.6.10 水体设计应满足下列要求：
- 规划新建水体或扩大现有水域面积，应与区域海绵城市建设控制目标相协调，增加的水域应具有雨水调蓄功能；
  - 规划新建水体或扩大现有水域面积，应核实区域海绵城市建设控制目标，并根据目标进行水体形态控制、平面设计、容积设计、水位控制及水质控制；
  - 城市水体水质要求较高、防涝高风险区，可利用现有子湖等水域设计自然水体缓冲区，自然水体缓冲区应设置水质污染风险防范措施，以防止发生上游污染事件对主水域的水质破坏；
  - 景观水体应具备雨水调蓄功能，景观水体的规模应根据降雨规律、水面蒸发量、雨水回用量等，通过全年水量平衡分析确定；
  - 水体设计应充分利用范围内的城市公共绿地，在绿地内设计湿塘、雨水湿地等设施调蓄、净化径流雨水，并与城市雨水管渠的水系入口、经过或穿越水系的城市道路的排水口相衔接；
  - 地表径流雨水进入水体前，应利用沉淀池、前置塘等对进入绿地内的径流雨水进行预处理，防止径流雨水对水体环境造成破坏；
  - 新、改扩建水体设计应满足 GB/T 50805 中的相关要求。
- 6.6.11 城市河道及排涝体系中的调蓄设施应设置汛期运行管理模式，暴雨前应预先降低内河水位。
- 6.6.12 滨水的调蓄空间应建设预警标识和预警系统，保障暴雨期间的人员安全，避免事故发生。

## 6.7 轨道交通工程

6.7.1 轨道交通工程海绵设施建设应以保证水安全为主要目标。车辆基地根据是否进行上盖开发划分指标管控类型；地面车站、地面附属，以及配套建设的派出所、控制中心等其他地面建筑根据建设用地红线面积大小划分指标管控类型。

6.7.2 地面工程红线范围内雨水除直接下渗部分外，宜通过有组织的汇流、传输，引入海绵设施内，并通过海绵设施进行调蓄处理后排入雨水管道或湖河水系。

6.7.3 平面设计应与出入口、风亭、人行集散广场、非机动车停车位、列车停放及检修区等功能区相协调，根据客流流向合理布置海绵设施，优先满足地铁功能需求。

6.7.4 竖向设计应以地面建筑功能设施的布局及控制高程为依据，营造有利于雨水就地消纳的地形，用地红线内雨水宜有效控制不外排。地下车站出入口、风亭等口部区域为防洪涝敏感区，竖向设计上宜控制口部区域为局部最高点，且其高程应高于该地点洪涝控制水位，以避免客水进入轨道交通功能区，并应考虑竖向上与周边市政广场、道路的合理衔接。

6.7.5 车辆基地海绵设施设计要求如下：

- a) 带上盖开发车辆基地在“盖板”豁免期间宜采用削减洪峰流量等措施以保证水安全，并在上盖开发后根据上盖开发项目类型由上盖开发单位实施相应海绵城市设施；带上盖开发车辆基地在“盖板”豁免期结束后应采取措施控制年径流总量控制率，宜优先在“盖板”范围内采取调蓄水池、绿化等海绵城市设施使雨水得到控制后延时排放；
- b) 雨水渗透设施应保证其周围（构）筑物的安全使用和地铁行车安全；埋在地下的雨水渗透设施距建筑物基础边缘不应小于 5 m，且不应对其他构筑物、管道基础产生影响。咽喉区及出入段线路基处理应满足轨道使用要求及相关技术规范要求；
- c) 具有渗透功能的源头减排设施，设施边界离建筑物基础不应小于 3 m，设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层不应小于 1 m；当不能满足要求时，应采取防止次生灾害的措施；
- d) 下沉式绿地应结合车辆基地功能需求合理设置；
- e) 车辆基地在满足地铁使用功能的前提下可设置一定容量的雨水回用设施，雨水回用设施容积应按回用水量进行水量平衡计算；雨水调蓄设施应当具有削减雨水洪峰径流量功能，其外排水量不应超过公共排水管道的排水能力；雨水收集、调蓄、处理和利用工程不应应对周边土壤环境、植物的生长、地下含水层的水质和环境景观等造成危害和隐患。

6.7.6 轨道交通其他地面建筑海绵设施设计要求如下：

- a) 透水铺装的设置应与周边市政广场、道路的衔接相协调，在保证地面建筑的基本使用功能及客流流向的前提下，结合海绵指标要求合理确定透水铺装设置范围；
- b) 下沉式绿地应结合车站顶板覆土深度及地下结构合理设置，车站顶板覆土深度小于 1.2 m 的绿地不宜下沉；
- c) 当地下车站顶板上方设置透水铺装时，顶板覆土厚度不应小于 600 mm，并应设置排水层；当地下车站顶板上方设置下沉式绿地时，应设自流排水系统和耐根穿刺防水层。土壤透水能力有限时，应在透水铺装的透水基层内设置排水管或排水板；
- d) 下沉式绿地内应设置溢流口，保证暴雨时径流的溢流排放，溢流口顶部应低于周边地面标高；
- e) 与城市道路结合建设的车站附属绿化带内海绵城市设施应采取必要的防渗措施，防止雨水下渗对道路路面及路基的强度和稳定性造成破坏；
- f) 车站附属建筑周边的绿地下沉深度应根据景观及车站附属功能要求确定，总下沉深度不宜大于 0.2 m，并根据需要采取保障公共安全的防护措施和设置警示标志；
- g) 地下车站出入口地面的检查井及管道应采取可靠的防渗、防倒灌措施，设置在下沉式绿地中的检查井完成面应高于溢流水位，保证地下车站水安全。

## 7 施工及验收

### 7.1 基本规定

7.1.1 海绵设施施工应制定施工技术标准、质量管理体系、质量控制和检验制度及安全保护措施。

- 7.1.2 海绵设施工程规模、平面、竖向布局、技术参数应按批准的设计文件确定，并按先地下后地上的顺序实施。
- 7.1.3 施工现场应做好水土保持，应减少施工过程对场地及周边环境的影响和破坏。
- 7.1.4 海绵设施施工不得对其他建（构）筑物、管道基础、道路路基等产生不利影响。
- 7.1.5 对城市河湖水系岸线、加装盖板的天然河渠等进行生态修复时，不应影响城市防洪安全。
- 7.1.6 施工前应根据海绵城市建设项目的特点编制施工方案，施工前应对作业人员进行技术和安全交底。
- 7.1.7 海绵设施不应在极端或恶劣天气施工。
- 7.1.8 海绵设施宜按先地下后地上的顺序进行施工，并应采取减少交叉施工造成的污染和干扰。
- 7.1.9 海绵设施施工时，溢流排放系统之间，以及该系统与城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统之间应有效衔接。
- 7.1.10 海绵设施施工中种植植物的施工应符合下列规定：
- 种植植物的施工应符合设计及CJJ 82的有关规定；
  - 种植土宜选用排水良好的砂性壤土，土壤渗透能力应满足设计要求；如土壤渗透性较差，应通过适量加入有机质、膨胀页岩、多孔陶粒等碎材改良措施增大土壤渗透能力；
  - 植物材料种类、品种名称及规格应符合设计规定，宜选择根系发达，长势强的耐盐、耐旱、耐水湿的乡土植物品种；
  - 种植穴、槽的直径应大于土球或裸根苗根系展幅400 mm~600 mm，穴深宜为穴径的3/4~4/5；种植穴、槽挖出的表层土和底土应分别堆放，底部应施基肥并回填表土或改良土；
  - 苗木种植前应进行修剪；种植时观赏面的朝向应合理；种植树木回填的种植土应分层踏实；树木种植后应及时绑扎、支撑、浇透水；
  - 草籽播种前应对种子进行消毒、杀菌；播种时应先浇水浸地，应保持土壤湿润；宜采用适量砂土与种子拌匀进行撒播；播种后应及时喷水养护；
  - 草坪植物分栽时，应在分栽前对植物材料进行保鲜，栽植前应先浇水浸地，分栽植物的株行距、每纵的单株数应满足设计要求；分栽后应平整底面，适度压实并浇水养护；
  - 草块、草卷铺设前应先浇水浸地，细整找平；草地排水坡度适当，不应有坑洼积水；铺设草块、草卷应相互衔接不留缝；铺设后应进行滚压或拍打与土壤密切接触，并及时浇透水。
- 7.1.11 海绵设施施工时，应保护和修复原有生态系统，现场应有水土保持措施，并应有减少对设施、场地及其周边环境的扰动和破坏的措施。
- 7.1.12 应具备文明施工和环境保护的措施，采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物以及噪声、振动等对环境造成的污染和危害。
- 7.1.13 海绵设施施工过程中应具备各项安全保证措施，安全警示标志及安全防护设施应齐全。
- 7.1.14 原材料、半成品、构件、设备等产品，进入施工现场时应按相关要求进行现场验收。
- 7.1.15 海绵城市建设项目各分部（子分部）工程相应的分项工程、检验批应按附录E划分。

## 7.2 渗滞类设施

### 7.2.1 透水铺装

- 7.2.1.1 透水砖路面施工除应符合CJJ/T 188的有关规定外，还应符合下列规定：
- 透水砖路面的基层施工应满足设计要求；
  - 找平层可采用中砂、粗砂或干硬性水泥砂浆，厚度宜为20 mm~30 mm；当中粗砂找平层的厚度大于30 mm时，可分层洒水夯实后，再铺砌透水砖；
  - 透水砖铺筑时，应根据平面设计图、透水砖形状、规格、尺寸等设置基准点和基准面；
  - 透水砖应按设计图纸要求的形状和样式进行铺筑，应将纵横向拉通线作为基准线，每3 m~5 m设置基准点；
  - 透水砖铺筑过程中，应随时检查其牢固性与平整度，不得采用向砖底部填塞砂浆或局部支垫的方法进行砖面找平；应采用切割机械切割透水砖；透水砖铺筑应表面敲实；
  - 透水砖的接缝应顺直，接缝宽度不宜大于3 mm；
  - 透水砖铺筑完成后应及时铺砂扫缝，应及时清除砖面上的杂物、碎屑及残留水泥砂浆。

7.2.1.2 植草砖施工应符合下列规定：

- a) 路基、垫层、基层及找平层的施工应按 CJJ 1 执行；
- b) 路基顶面应按设计要求设置反滤隔离层；
- c) 应按设计要求施工垫层、基层；铺设的砂石厚度应满足设计要求，最大粒径不宜超过 60 mm，粒径不宜小于 0.5 mm；
- d) 铺完植草砖 48 h 后，应将缝口清洁干净，用水湿润后用水泥砂浆按设计要求抹缝、嵌实压光，嵌缝砂浆终凝后，浇水养护不应少于 7 h；
- e) 植草砖内应填充营养土，应按设计要求撒播草籽或铺筑草皮；
- f) 植草砖包含混凝土植草砖。

7.2.1.3 卵石铺装园路施工应符合下列规定：

- a) 应对卵石的几何尺寸、颜色搭配、排列方式等按图纸要求进行挑选和预铺；
- b) 应先在基层上按设计要求铺筑干硬性水泥砂浆，砂浆强度和厚度应满足要求，强度等级不应低于 M10，厚度不宜小于 40 mm；
- c) 在干硬性砂浆上进行卵石镶贴施工，宜用橡皮锤砸实，卵石沉入砂浆内的高度应超过卵石高度的 2/3；应调整好卵石的间距及顶面标高，宜从中间往四周进行铺贴；
- d) 应在铺完 24 h 之内进行勾缝；
- e) 勾完缝并等水泥浆凝固后，应对卵石表面进行清理；当设计有要求时应进行卵石表面打蜡。

7.2.2 透水水泥混凝土路面

7.2.2.1 透水水泥混凝土路面的施工应符合 CJJ/T 135 的相关规定。

7.2.2.2 骨料透水水泥混凝土的拌制、摊铺施工应符合下列规定：

- a) 摊铺施工不宜使用振捣棒振捣，宜采用平板振动器，并避免振捣时间过长；
- b) 应随时检查混凝土表面的初凝状况，有初凝现象时应立即均匀喷洒缓凝剂；缓凝剂喷洒量应适中，以湿润表层水泥浆而不发生流淌为宜；
- c) 缓凝剂喷洒完毕后，应立即用薄膜进行覆盖；
- d) 清洗时间应根据同条件养护的透水混凝土试块强度及现场表层混凝土终凝情况确定，试块强度不宜低于 1.2 MPa，并应在表层混凝土终凝前进行清洗；
- e) 清洗时，应采用高压水枪冲洗面层，应均匀裸露出天然石料，以石料颗粒不松动为宜；
- f) 当清洗时发现石子脱落现象时，应立即停止清洗，并重新覆盖薄膜进行养护，待条件满足后才继续进行清洗。

7.2.2.3 彩色透水水泥混凝土路面的施工应符合下列规定：

- a) 应根据设计要求，采取整体拌制、组合压模、表面喷涂等工艺施工彩色透水水泥混凝土路面；
- b) 制备彩色透水水泥混凝土时，面层混凝土宜全部或部分使用白色水泥，颜料应随水泥一起加入，搅拌时间不应少于 5 min；颜料应为无机颜料，应有优良耐候性，在紫外线长期照射下不褪色，且不应溶于水和一般溶剂；
- c) 摊铺施工宜采用平板振动器振捣，并应避免振捣时间过长；
- d) 彩色混凝土路面的强度、厚度、图案、色彩等应符合设计规定；
- e) 彩色透水混凝土宜采用薄膜覆盖养护，养护期不宜少于 14 d；
- f) 当表面混凝土成型干燥 24 h 后，应按设计要求在透水混凝土表层涂刷透明保护剂。

7.2.3 透水沥青混凝土路面

7.2.3.1 透水沥青混凝土路面的施工应符合 CJJ/T 190 的有关规定。

7.2.3.2 透水沥青混凝土路面宜采用高粘高弹的改性沥青。

7.2.3.3 彩色透水沥青混凝土路面的施工应符合 CJJ/T 218 和 CJJ/T 190 的有关规定。

7.2.4 生物滞留

7.2.4.1 生物滞留设施应按照设计要求确定合理的施工工艺进行施工，施工应从下至上分层进行。

7.2.4.2 防渗膜的施工应符合下列规定：

- a) 防渗膜的性能指标应符合 GB/T 17643 的有关规定；

- b) 防渗膜铺设时, 铺设方向应与滞留带推进方向一致; 铺膜应松紧适度, 不得有皱褶; 膜尺寸应预留适当的松弛量; 工作人员应穿软底鞋;
  - c) 相邻防渗膜的搭接长度和宽度不应小于设计, 且搭接长度不应小于 150 mm, 搭接宽度不应小于 100 mm; 相邻两幅的纵向接头不应在一条水平线上, 应相互错开 1 m 以上;
  - d) 防渗膜拼接应采用热熔焊法; 热熔焊法铺膜前应试焊, 确定适宜的焊接温度和速度;
  - e) 相邻土工膜焊缝应尽量错缝搭接, 膜块间形成的结点应为 T 字形, 纵横向焊缝交点处应用挤压焊机加强;
  - f) 铺设过程中如出现破损或孔洞时, 应及时修补, 修补采用与防渗膜相同的材料, 且缝接宽度不应小于设计搭接宽度;
  - g) 防渗膜铺设完后, 应及时进行上部铺填施工, 填料及压实不得损伤防渗膜。
- 7.2.4.3 砾(碎)石排水层的施工应符合下列规定:
- a) 砾(碎)石排水层铺设厚度应符合设计规定, 砾(碎)石应洗净且粒径不应小于渗排管的开孔孔径;
  - b) 砾(碎)石排水层中渗排管的钻孔规格、铺设位置及排水坡度应满足设计要求; 渗排管的直径不应小于 100 mm, 排水坡度不应小于 0.5%;
  - c) 当砾(碎)石排水层的厚度较大时, 应分层进行铺设, 每层铺设厚度不宜大于 300 mm。
- 7.2.4.4 隔离层应采用透水土工布或厚度不小于 100 mm 粗砂层。
- 7.2.4.5 种植土壤层厚度及植被种类应符合设计规定, 还应符合植物种植及园林绿化养护技术要求。当设计需要换土时, 换土层介质类型、构造措施及换土深度应满足设计要求。
- 7.2.4.6 覆盖层宜采用树皮、树叶等, 厚度宜为 50 mm~100 mm; 树皮不应采用易漂浮流失的轻质树皮。
- 7.2.4.7 蓄水层深度应满足设计要求, 深度宜为 200 mm~300 mm。
- 7.2.4.8 检查井、管道敷设及溢流口的设置、高程应满足设计要求。
- 7.2.4.9 屋面径流雨水应由管道接入滞留设施, 场地及人行道径流应通过路缘石豁口分散流入, 路缘石豁口尺寸和数量应满足设计要求。
- 7.2.4.10 生物滞留设施的护栏、警示牌、清淤通道及防护等设施位置应醒目, 安装应牢固。
- 7.2.5 下沉式绿地
- 7.2.5.1 下沉式绿地的位置、下沉深度、构造措施等应满足设计要求。
- 7.2.5.2 管道的敷设及检查井的施工应符合设计和 GB 50268 的相关规定。
- 7.2.5.3 溢流口设置的位置、高度及间距应满足设计要求, 安装不得歪扭偏斜。
- 7.2.5.4 在下沉式绿地的雨水集中入口、坡度较大的植被缓冲带, 应按设计要求设置隔离纺织物料、栽种临时或永久性的植被及添加覆盖物等稳固方法, 防止雨水径流对土壤的侵蚀。
- 7.2.6 绿色屋顶
- 7.2.6.1 绿色屋顶的施工应符合 JGJ 155 的有关规定, 种植屋面应从屋顶由下至上逐层施工。
- 7.2.6.2 保温隔热层施工应符合下列规定:
- a) 施工前, 应清理基层, 将屋面上的垃圾、杂物等清理干净, 各种出屋面管道应包裹封堵, 基层应干燥;
  - b) 应根据不同保温板材料采取粘贴法或机械固定法施工;
  - c) 保温板铺设应平整, 不得出现鼓胀以及大错缝; 板块应紧密铺设、铺平、垫稳、嵌缝密实;
  - d) 粘贴保温板时, 胶黏剂应与保温板的材料相容;
  - e) 保温板不得破碎、缺棱掉角, 铺设时遇有缺棱掉角或破碎不齐的, 应锯平后拼接使用;
  - f) 当采用喷涂硬泡聚氨酯保温时, 配比应准确计量, 发泡厚度应均匀一致;
  - g) 在已铺完的保温板、保温喷涂层上行走或进行下道工序施工时, 应在其上面铺垫脚手板。
- 7.2.6.3 普通防水层的施工应符合下列规定:
- a) 施工前应清理基层, 采用热熔法满黏或胶黏剂满黏防水卷材防水层的基层应干燥、洁净;
  - b) 防水层施工前应在阴阳角、水落口、泛水、天沟、檐沟、变形缝等细部构造部位设防水增强层;

- c) 卷材的层数、厚度应符合设计规定，多层铺贴时接缝应错开；
  - d) 当屋面坡度不大于 15% 时，卷材应平行屋脊铺贴，应从檐口处往上铺贴；上下层卷材不得相互垂直铺贴，平行屋脊的卷材短边搭接接缝应顺流水方向，搭接宽度应符合 GB 50207 规定，相邻两幅卷材短边搭接接缝应错开，且不得小于 500 mm；上下层和相邻两幅卷材的接缝应错开不少于 1/3 幅宽；
  - e) 铺贴平面与立面相连接的卷材，应由下向上进行，使卷材紧贴阴阳角铺展时对卷材不应拉得太紧，且不得有皱褶、空鼓等现象；
  - f) 铺贴卷材应平整顺直，不得皱褶、扭曲、拉伸卷材，卷材收头应固定密封牢靠。
- 7.2.6.4 耐根穿刺防水层的施工应符合下列规定：
- a) 耐根穿刺防水层与普通防水层上下相邻，当耐根穿刺防水卷材与普通防水层的沥青基防水卷材复合时，应采用热熔法施工；当与普通防水层的高分子防水卷材复合时，宜采用冷粘法施工；
  - b) 改性沥青类耐根穿刺防水卷材施工应采用热熔法铺贴，不应采用溶剂型胶粘剂搭接；
  - c) 塑料类耐根穿刺防水卷材施工前应试焊，检查搭接强度，调整工艺参数，必要时应进行表面处理；
  - d) 高分子耐根穿刺防水卷材暴露内增强织物边缘应密封处理，密封材料与防水卷材应相容。
- 7.2.6.5 排（蓄）水层施工应符合下列规定：
- a) 排（蓄）水层须与排水系统连接，排水应畅通；
  - b) 排（蓄）水层施工前应根据屋顶坡向确定整体排水方向；排（蓄）水层应铺设至排水沟边缘或水落口周边；
  - c) 铺设排（蓄）水层材料时，不应破坏耐根穿刺防水层；
  - d) 网状交织、块状塑料排水板宜采用对接法施工，并应接茬齐整；凹凸塑料排水板宜采用搭接法施工，搭接宽度不应小于 100 mm；
  - e) 当采用卵石、陶粒等材料作排（蓄）水层时，铺设应平整，厚度应满足设计要求；粒径应大小均匀，大粒径应在下、小粒径在上。
- 7.2.6.6 过滤层（无纺土工布）施工应符合下列规定：
- a) 过滤层空铺于排（蓄）水层之上，应留有变形余量；
  - b) 过滤层土工布边缘沿种植挡墙上翻时，应向上铺设至与种植土高度一致，应与挡墙或挡板粘牢；土工布宜采用黏合或缝合固定，搭接宽度不应小于 150 mm。
- 7.2.6.7 种植土、植物等应在屋面上均匀堆放，且不得损坏防水层，种植土表面应低于种植挡墙高度。
- 7.2.6.8 成品草坪、可移动容器绿化施工应符合下列规定：
- a) 成品草坪或可移动容器绿化施工前，应清理屋顶表面；安装前应检查屋面渗漏、落水口堵塞的情况，若有出现落水口堵塞的情况应先进行处理；
  - b) 当成品草坪、可移动容器直接放置于屋面隔热砖或水泥面表层时，应按设计要求进行组装，放置应平稳、牢固；位置应避免落水口、檐沟等部位，并应预留人行通道，不得放置在女儿墙上或檐口部位；
  - c) 当成品草坪、可移动容器直接放置于裸土表层时，应按设计要求采取稳固措施，接口应平顺、稳固；
  - d) 铺设成坪后覆盖度应均匀，草坪颜色应无明显差异，无明显裸露斑块，无明显杂草和病虫害症状；
  - e) 在原雨水口处加装防塞排水装置时，可直接将装置放于屋面落水口上方。
- 7.2.6.9 种植屋面上所设置的排水管口、溢水管口应有过滤措施，宜采用反凸球状包住管口，管口内侧应堆设砂石、砂卵石的粗细骨料过滤层。
- 7.2.7 渗透塘
- 7.2.7.1 渗透塘主塘、前置塘的施工应符合下列规定：
- a) 前置塘、主塘的开挖应根据设计和地形控制边坡坡度和塘底高程，坡度应顺畅，线形应流畅；
  - b) 土方开挖过程中，宜设置临时挡水堰等防止沟槽内土壤流失的措施；
  - c) 开挖施工应采取保持塘底土壤的渗透性能；
  - d) 开挖底面除设施基础外，不应夯实；应控制开挖范围和深度，不得超挖。超挖时不得用土回填，应采用碎（卵）石或中粗砂等透水性材料填充；

- e) 碎石、砾石滤料层的厚度、级配、底坡应满足设计要求；
  - f) 渗透塘外围应按要求设置安全防护措施和警示牌。
- 7.2.7.2 滤料层施工应符合下列规定：
- a) 滤料的制备应符合下列规定：
    - 滤料的粒径、不均匀系数及性质应满足设计要求；
    - 滤料经过筛选检验合格后，应按不同规格堆放在干净场地上，并应防止杂物混入；
    - 堆放材料应进行标识，应标明滤料的规格、数量和铺设的层次；
    - 滤料在铺设前应冲洗干净，砂料应质地坚硬清洁，级配良好，含泥量不应大于 3%；粗骨料不得采用风化骨料，含泥量不应大于 1%；
  - b) 铺设滤料层前，应将基坑、沟槽中的杂物全部清除，并经检查合格后，方可铺设滤料层；
  - c) 构筑物、管道两侧的滤料层应对称分层铺设，每层厚度不宜超过 300 mm；
  - d) 滤料层的分层厚度应均匀，厚度不得小于该层的设计厚度；
  - e) 分段铺设时，相邻滤层的留茬应呈阶梯形，铺设接头时应层次分明；
  - f) 滤料铺设时，应采用溜槽或其他方法将滤料送至槽底，不得直接由高处向下倾倒；
  - g) 滤料层铺设完毕应采取保护措施，防止车辆、行人通行或堆放材料，抛掷杂物。
- 7.2.7.3 透水土工布施工应符合下列规定：
- a) 土工布铺设，布面要平整，并适当留有变形余量，搭接宽度不宜小于 200 mm；应采取防止土壤、颗粒物或外来物质进入土工布层的措施；
  - b) 土工布铺设时，宜从最低部位开始向高位延伸；
  - c) 土工布施工应采取防止尖锐物体损坏措施；
  - d) 土工布的施工应符合 GB/T 50290 的有关规定。
- 7.2.7.4 进水口施工应符合下列规定：
- a) 进水口路缘石应以干硬性砂浆铺砌，砂浆应饱满、厚度均匀。路缘石砌筑应稳固、缝隙均匀；路缘石灌缝应密实，平缘石表面应平顺不阻水；
  - b) 梳齿型、倒凹型、高低搭配型等形式进水口施工应符合 CJJ 1 有关路缘石安装的有关规定；
  - c) 进水口高程应低于汇水面，避免阻水。进水口位置可根据完工后的汇水面径流实际汇流路径进行相应调整；
  - d) 收水口、沉淀池设施的雨水算子应安装牢固；
  - e) 进水口处的碎石（卵石）、混凝土等形式的消能设施，应坚固稳定。
- 7.2.7.5 消能和防冲刷设施施工应符合下列规定：
- a) 碎石（卵石）消能设施的规格、铺设范围应满足设计要求，有砂浆灌浆要求的，应灌浆饱满；
  - b) 现浇混凝土、石材或浆砌块石消能设施基础应坚实；
  - c) 抛填卵石的消能和防冲刷设施的厚度应满足设计要求，且不宜小于 200 mm，卵石的粒径宜为 70 mm~100 mm；
  - d) 弯头消能的位置、管径和长度应满足设计要求；
  - e) 用于初期雨水处理的碎石、炉渣级配应满足设计要求，宜将碎石、炉渣放入网箱内。
- 7.2.7.6 溢流出水口施工应符合下列规定：
- a) 溢流井的位置、高程应满足设计要求；
  - b) 基础施工应符合下列规定：
    - 沟槽开挖，每侧宜留出 300 mm~500 mm 的施工宽度；
    - 槽底应夯实并及时浇筑混凝土基础；
    - 采用预制溢流井时，基础顶面宜铺设 20 mm~30 mm 厚的砂垫层；
  - c) 溢流井砌筑应符合下列规定：
    - 管端面在溢流井内的露出长度不应大于 20 mm，管端面应完整无破损；
    - 砌筑时，灰浆应饱满，随砌、随勾缝，抹面应压实；
    - 溢流井的沉泥槽深度应满足设计要求；
    - 砌筑完成后的雨水口内应保持清洁，并及时加盖；
  - d) 应按设计严格控制溢流口顶面高程、溢流井井底高程、放空管阀门安装高程及管道出水口高程。进水管道的坡度应满足设计要求；

- e) 溢流井井框、井算应完整无损，安装应平稳、牢固。

### 7.2.8 渗井

7.2.8.1 应根据渗井材质不同，采取相应的现场砌筑或装配式拼装施工工艺。

7.2.8.2 渗井的施工应符合 GB 50141 的有关规定，塑料渗井施工还应符合 CJJ/T 209 的有关规定。

7.2.8.3 硅砂砌块渗井井室的施工应符合下列规定：

- a) 硅砂砌块的抗压强度、透水速率、滤水率、冻融循环后质量损失等技术指标应符合设计规定；
- b) 根据井室尺寸和深度开挖井坑，井坑开挖时应视现场情况采取相应的基坑支护措施；
- c) 渗井井室基础的底部应按设计要求设置透水土工布、碎石层。渗井井室底板可采用预制板或现浇混凝土板；
- d) 硅砂砌块砌筑前应用水浸湿，应按设计要求，采用水泥砂浆砌筑，砂浆应饱满。砌体厚度、井室内尺寸均应满足设计要求；
- e) 井室四周应按设计规定设置级配碎石层，碎石层外应包裹透水土工布；在透水土工布外层回填土方。

7.2.8.4 玻璃钢渗井、塑料渗井的安装施工均应采用装配式拼装施工工艺。玻璃钢渗井和塑料渗井的原材料、半成品质量应满足设计要求，井室与管道的连接应紧密牢固、不易松脱，宜采用渗透排放一体化系统。

7.2.8.5 集水管铺设应符合下列规定：

- a) 下管前应对集水管作外观检查，下管时不得损伤集水管；
- b) 铺设前应将管内外清扫干净，且不得有堵塞进水孔眼现象；铺设时应使集水管无进水孔眼部分的中线位于管底，并将集水管固定；
- c) 集水管铺设的坡度应符合设计规定；
- d) 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。

7.2.8.6 滤料层施工应符合第 7.2.7.2 条的有关规定，透水土工布施工应符合第 7.2.7.3 条的有关规定。

7.2.8.7 渗井井室包裹滤料层的土工布外侧应先填一层粗砂，再回填原土，填砂与填土两道工序应交互进行，分层夯实。

### 7.2.9 质量验收

7.2.9.1 透水铺装地面主控项目验收应符合下列规定：

- a) 透水砖、嵌草砖、路缘石的透水性能、抗滑性、耐磨性、块形、颜色、厚度、强度应符合设计要求：
  - 1) 检查数量：以同一块形、同一颜色、同一强度以 20000 m<sup>2</sup>为一验收批，不足 20000 m<sup>2</sup>按一批计；每一批中应随机抽取 50 块试件；每验收批试件的主检项目应符合 GB/T 25993 的规定；路缘石每种、每检验批 1 组（3 块）；
  - 2) 检查方法：检查合格证、出厂检验报告、进场复试报告；
- b) 卵石、碎石面层材料品种、质量及规格搭配应符合设计要求：
  - 1) 检查数量：按不同材料进场批次，每批抽检不应小于 1 次；
  - 2) 检查方法：检查检验报告；
- c) 结构层的透水性验收，其性能应符合设计要求：
  - 1) 检查数量：每 500 m<sup>2</sup>抽测 1 处；
  - 2) 检查方法：按 CJJ/T 188 规定检测；
- d) 透水砖的铺筑形式应符合设计要求，透水砖渗水不得对路基强度和稳定性产生不良影响，不得导致次生灾害或地下水污染发生：
  - 1) 检查数量：全数检查；
  - 2) 检查方法：观察、核对设计图。

7.2.9.2 透水铺装地面一般项目验收应符合下列规定：

- a) 铺砌应平整、稳固，不应有污染、空鼓、掉角及断裂等外观缺陷，不得有翘动的现象，灌缝应

饱满，缝隙一致；路缘石线条顺畅、平石不阻水：

- 1) 检查数量：全数检查；
  - 2) 检查方法：观察；
- b) 卵石外观完好、镶嵌牢固、颜色搭配协调、颗粒清晰、大小均匀、石粒清洁：
- 1) 检查数量：全数检查；
  - 2) 检查方法：观察；
- c) 透水砖面层与路缘石及其它构造物应接顺，不得有反坡、积水现象：
- 1) 检查数量：全数检查；
  - 2) 检查方法：观察；
- d) 透水立缘石、平缘石安砌允许偏差应符合表 10 的规定；

表 10 透水立缘石、平缘石安砌允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围 (m)	点数	
直顺度	≤10	100	1	用 20m 线和钢尺量①
相邻块高差	≤3	20	1	用钢板尺和塞尺量①
缝宽	±3	20	1	用钢尺量①
顶面高程	±10	20	1	用水准仪测量

注 1：①表示随机抽样，量 3 点取最大值；  
注 2：曲线段缘石安装的圆顺度允许偏差结合工程具体而定。

- e) 透水砖铺砌允许偏差应符合表 11 的规定；

表 11 透水砖铺砌允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围 (m)	点数	
表面平整度 (mm)	≤5	20	1	用 3 m 直尺和塞尺连续量 2 尺，取较大值
宽度	不小于设计规定	40	1	用钢尺量
相邻块高差 (mm)	≤2	20	1	用塞尺量取最大值
横坡 (%)	±0.3% 且不反坡	20	1	用水准仪测量
道路中线偏位	≤20	100	1	用经纬仪测量
纵缝直顺度 (mm)	≤10	40	1	用 20 m 小线量 3 点取最大值
横缝直顺度 (mm)	≤10	20	1	沿路宽拉小线量 3 点取最大值
缝宽 (mm)	+3/-2	20	1	用钢尺量 3 点取最大值
井框与面层高差 (mm)	≤4	每座	1	十字法，用直尺与塞尺量，取最大值
高程	±20	20	1	用水准仪测量
各结构层厚度 (mm)	±10	20	1	用钢尺量 3 点取最大值

f) 嵌草砖铺砌允许偏差应符合表 12 的规定；

表 12 嵌草砖铺砌允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围 (m <sup>2</sup> )	点数	
表面平整度	≤5	200	3	用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查
缝格平直	≤3	200	3	拉 5 m 线和尺量检查
接缝高低差	≤3	200	3	用尺量和楔形塞尺检查
板块间隙宽度	≤3	200	3	用钢尺量 3 点取最大值
注：200 m <sup>2</sup> 检查 3 处，不足 200 m <sup>2</sup> 检查不少于 1 处。				

g) 卵石面层允许偏差应符合表 13 的规定；

表 13 卵石面层允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围 (m <sup>2</sup> )	点数	
表面平整度	≤4	200	3	用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查
接缝高低差	≤4	200	3	用尺量和楔形塞尺检查
卵石间隙宽度	≤5	200	3	用钢尺量 3 点取最大值
注：200 m <sup>2</sup> 检查 3 处，不足 200 m <sup>2</sup> 检查不少于 1 处。				

h) 碎石面层允许偏差应符合表 14 的规定。

表 14 碎石面层允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围 (m <sup>2</sup> )	点数	
表面平整度	≤15	200	3	用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查
顶面高程	±20	200	3	用水准仪测量
注：200 m <sup>2</sup> 检查 3 处，不足 200 m <sup>2</sup> 检查不少于 1 处。				

7.2.9.3 透水水泥混凝土路面主控项目验收应符合下列规定：

- a) 水泥品种、级别、质量、包装、储存，应符合国家现行有关标准；
  - 1) 检查数量：按同一厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，袋装水泥不超过 200 t 为一批，散装水泥不超过 500 t 为一批，每批抽样 1 次；水泥出厂超过 3 个月，应进行复验，复验合格后方可使用；
  - 2) 检查方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告；
- b) 混凝土掺加的外加剂的质量应符合 GB 8076 和 GB 50119 的规定；
  - 1) 检查数量：按进场批次和产品抽样检验方法确定；每批不少于 1 次；

- 2) 检查方法: 检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告;
- c) 集料应采用质地坚硬、耐久、洁净的碎石, 应符合检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告, 符合国家现行有关标准:
- 1) 检查数量: 同产地、同品种、同规格且连续进场的集料, 不超过 400 m<sup>3</sup> 为一批, 每批抽检 1 次;
- 2) 检查方法: 检查试验报告;
- d) 透水混凝土面层的弯拉强度应符合设计要求:
- 1) 检查数量: 每 100 m<sup>3</sup> 同配合比透水混凝土, 取样 1 次, 不足 100 m<sup>3</sup> 按 1 次计; 每次取样应留置 1 组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数根据实际需要确定, 不少于 1 组;
- 2) 检查方法: 检查试件弯拉强度试验报告;
- e) 透水混凝土面层的抗压强度应符合设计要求:
- 1) 检查数量: 每 100 m<sup>3</sup> 同配合比透水混凝土, 取样 1 次, 不足 100 m<sup>3</sup> 按 1 次计; 每次取样应留置 1 组标准养护试件; 同条件养护试件的留置组数根据实际需要确定, 不少于 1 组;
- 2) 检查方法: 检查试件抗压强度试验报告;
- f) 透水混凝土结构形式、透水系数应符合设计要求, 渗水不得对路基强度和稳定性产生不良影响, 不得导致次生灾害或地下水污染发生:
- 1) 检查数量: 每 500 m<sup>2</sup> 抽测 1 组 (3 块);
- 2) 检查方法: 观察、检查试验报告;
- g) 透水混凝土面层厚度应符合设计要求:
- 1) 检查数量: 每 500 m<sup>2</sup> 抽测 1 点;
- 2) 检查方法: 钻孔, 用钢尺量;
- 7.2.9.4 透水水泥混凝土路面一般项目验收应符合下列规定:
- a) 透水混凝土面层应板面平整、边角整齐, 不应有石子脱落的现象:
- 1) 检查数量: 全数检查;
- 2) 检查方法: 观察、测量;
- b) 面层接缝应垂直、直顺, 缝内不应有杂物:
- 1) 检查数量: 全数检查;
- 2) 检查方法: 观察;
- c) 彩色透水混凝土面层颜色应均匀一致:
- 1) 检查数量: 全数检查;
- 2) 检查方法: 观察;
- d) 露骨透水水泥混凝土路面表层石子分布应均匀一致, 不得有松动现象:
- 1) 检查数量: 全数检查;
- 2) 检查方法: 观察;
- e) 透水混凝土的性能应符合表 15 的规定;

表 15 透水水泥混凝土的性能

项目	计量单位	性能要求	
耐磨性 <sup>a</sup>	mm	≤30	
透水系数 (150C)	mm/s	≥0.5	
连续孔隙率	%	≥10	
强度等级	—	C20	C30
抗压强度	MPa	≥20.0	≥30.0
弯拉强度	MPa	≥2.5	≥3.0

<sup>a</sup> 耐磨性指标参照 GB/T 12988。

f) 采用再生骨料时，透水混凝土面层应符合表 16 的规定；

表 16 透水水泥混凝土面层用再生粗骨料性能指标

项目	技术指标
微粉含量（按质量计，%）	<3.0
泥块含量（按质量计，%）	<1.0
吸水率（按质量计，%）	<8.0
针片状颗粒（按质量计，%）	<10.0
杂物含量（按质量计，%）	<1.0
坚固性（按质量损失计，%）	<10.0
压碎指标（%）	<20.0
表观密度（kg/m <sup>3</sup> ）	>2350
松散堆积空隙率（%）	<50
硫化物及硫酸盐（折算成 SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ，按质量计，%）	<2.0
有机物	合格

g) 透水混凝土面层允许偏差应符合表 17。

表 17 透水混凝土面层允许偏差

项目	允许偏差		检验范围		检验点数	检验方法
	道路	广场	道路	广场		
高程（mm）	±15	±10	20 m	施工单元	1	用水准仪测量
中线偏位（mm）	≤20	—	100 m	—	1	用经纬仪测量
平整度（最大间隙，mm）	≤5		20 m	10 m×10 m	1	用钢尺和塞尺连续量 2 处，取较大值
宽度（mm）	0/+20		40 m	40 m	1	用钢尺量
横坡（%）	±0.3 且不反坡		20 m		1	用钢尺量
井框与路面高差（mm）	≤3	≤5	每座井		1	十字法，用钢尺和塞尺量，取最大值
相邻板高差（mm）	≤3		20 m	10 m×10 m	1	用钢尺和塞尺量
纵缝直顺度（mm）	≤10		100 m	40 m×40 m	1	用 20 m 线和钢尺量
横缝直顺度（mm）	≤10		40 m	40 m×40 m		
<p>注：每一单位工程中，以 40 m×40 m 定方格网，进行编号，作为测量检查的基本施工单元，不足 40 m×40 m 以 1 单元计。在基本施工单元中再以 10 m×10 m 或 20 m×20 m 为一子单元，每一基本施工单元只抽一个子单元检查；检查方法为随机取样，即基本施工单元在室内确定，子单元在现场确定，量取 3 点取最大值为检查频率中的 1 个点。</p>						

## 7.2.9.5 透水沥青混凝土路面主控项目验收应符合下列规定：

- a) 透水沥青混合料所采用的沥青的品种、标号应符合国家现行有关技术规范及本文件的要求：  
 1) 检查数量：同一生产厂家、同一品种、同一标号、同一批次连续进场的沥青（石油沥青每 100 t 为一批，改性沥青每 50 t 为一批）每批抽检 1 次；  
 2) 检查方法：检查出厂合格证、出厂检验报告和进场复验报告；
- b) 透水沥青混合料所采用的粗集料、细集料、矿粉、纤维等材料的质量及规格应符合本文件的要求：  
 1) 检查数量：按不同品种进场批次和产品抽样检验方案确定；  
 2) 检查方法：观察、检查进场检验报告；
- c) 透水沥青混合料的生产温度应符合第 7.2.3 条的有关规定：  
 1) 检查数量：全数检查；  
 2) 检查方法：查测温记录、现场检测温度；
- d) 透水沥青混合料的基质沥青、高粘度改性沥青、矿料质量及矿料级配应符合设计要求和本文件的规定；对原材料应做的检验项目和频率应符合表 18 的规定；

表 18 透水沥青路面原材料检验项目

检查项目		规定值或允许值	检查方法和频率
粗集料	压碎值 (%)	≤26	进场及改变料源时检验
	洛杉矶磨耗损失 (%)	≤28	
	表观相对密度 (g/cm <sup>3</sup> )	≥2.6	
	吸水率 (%)	≤2	
	对沥青的粘附性 (级)	≥4	
	针片状颗粒含量 (%)	≤15	现场检验, 2 天 1 次
	水洗法 <0.075 mm 颗粒含量 (%)	≤1	进场及改变料源时检验
	软石含量 (%)	≤3	
细集料	表观相对密度 (g/cm <sup>3</sup> )	≥2.50	进场及改变料源时检验
	砂当量 (%)	≥60	
	坚固性 (%)	≤12	
矿粉	视密度 (g/cm <sup>3</sup> )	≥2.50	进场及改变料源时检验
	含水量 (%)	≤1	
	亲水系数	≤1	
高粘度改性沥青	600C 粘度 (Pa·s)	≥20000	原材料进场 1 批检验 1 次
	250C 粘韧性 (N·M)	≥20	
	250C 韧性 (N·M)	≥15	
	密度 (150C, g/cm <sup>3</sup> )	实测值	

- e) 透水沥青面层压实度不应小于 95%：  
 1) 检查数量：每 1000 m<sup>2</sup> 测 1 点；  
 2) 检查方法：查试验记录（马歇尔击实试件密度，试验室标准密度）；

- f) 透水沥青面层的厚度应符合设计要求，允许偏差为  $-5\text{ mm}\sim+10\text{ mm}$ ：
- 1) 检查数量：每  $1000\text{ m}^2$  测 1 点；
  - 2) 检查方法：钻孔，用钢尺量；
- g) 透水沥青面层的弯沉值应符合设计规定：
- 1) 检查数量：每车道、每  $20\text{ m}$  测 1 点；
  - 2) 检查方法：弯沉仪检测；
- h) 透水沥青面层的结构形式、渗透系数应符合设计要求，渗水不得对路基强度和稳定性产生不良影响，不得导致次生灾害或地下水污染发生：
- 1) 检查数量：每  $1000\text{ m}^2$  测 1 点；
  - 2) 检查方法：查试验报告，复测；
- 7.2.9.6 透水沥青混凝土路面一般项目验收应符合下列规定：
- a) 透水沥青面层表面应平整、坚实，接缝紧密；不应有明显轮迹、推挤裂缝、脱落、烂边、油斑、掉渣等现象，不得污染其他构筑物；面层与路缘石、平石及其他构筑物应接顺，无积水现象：
    - 1) 检查数量：全数检查；
    - 2) 检查方法：观察；
  - b) 透水沥青混合料面层允许偏差应符合表 19 规定。

表 19 透水沥青混合料面层允许偏差

项目		允许偏差	检验频率			检验方法	
			范围	点数			
纵断高程 (mm)		$\pm 15$	20 m	1		用水准仪测量	
中线偏位 (mm)		$\leq 20$	100 m	1		用经纬仪测量	
平整度 (mm)	标准差 $\delta$ 值	$\leq 1.5$	100 m	路宽 (m)	$< 9$	1	用测平仪检测
					9~15	2	
					$> 15$	3	
	最大间隙	$\leq 5$	20 m	路宽 (m)	$< 9$	1	用 3 m 直尺和塞尺连续量取两尺，取最大值
9~15	2						
$> 15$	3						
宽度 (mm)		不小于设计要求	40 m	1		用钢尺量	
横坡 (%)		$\pm 0.3$ 且不反坡	20 m	路宽 (m)	$< 9$	1	用水准仪测量
					9~15	2	
					$> 15$	3	
			范围	点数			
井框与路面高差 (mm)		$\leq 5$	每座	1		十字法，用直尺和塞尺量最大值	
抗滑	摩擦系数	符合设计要求	200 m	1		摆式仪	
				全线连续		横向力系数车	
	构造深度	符合设计要求	200 m	1		砂铺法	
						激光构造深度仪	

注 1：测平仪为全线每车道连续检测每 100 m 计算标准差值；无测平仪时可采用 3 m 直尺检测；表中检验频率点数为测线数。

注 2：平整度、抗滑性能也可采用自动检测设备进行检测。

注 3：底基层表面、下面层表面按设计规定用量洒泼透层油、粘层油。

注 4：中面层、下面层仅进行中线偏位、平整度、宽度、横坡的检测。

注 5：十字法检查井框与路面高差，每座检查井均需检查。十字法检查中，以平行于道路中线，过检查井盖中心的直线做基线，另一直线与基线垂直，构成检查十字线。

#### 7.2.9.7 生物滞留设施主控项目验收应符合下列规定：

- a) 生物滞留土层厚度、土壤性能以及整体构造应满足设计要求，不得导致周边次生灾害发生；设计未明确时，生物滞留池土壤层厚度不宜小于 600 mm，渗透能力不宜小于 2.5 cm/h，含沙比例不宜小于 40%；检查方法为观察检查、钢尺测量；
- b) 生物滞留溢流装置应符合设计要求，设计未明确时，溢流口应高于设计液位 100 mm；检查方法为观察检查、钢尺测量；
- c) 蓄水层深度应符合设计要求，设计未明确时，一般为 200 mm~300 mm，最高不超过 400 mm，并应设 100 mm 的超高；检查方法为观察检查、钢尺测量；
- d) 砾石排水层的粒径应符合设计要求，设计未明确时，应为 25 mm~40 mm；检查方法为观察检查、卡尺测量。

#### 7.2.9.8 生物滞留设施一般项目验收应符合下列规定：

- a) 透水土工布隔离层规格应满足设计要求，设计未明确时，单位面积质量为 200 g/m<sup>2</sup>~300 g/m<sup>2</sup>，土工布搭接宽度不应少于 150 mm；检查方法为检查出场合格证、钢尺测量；
- b) 隔离层采用砂层的厚度允许偏差为-10 mm；检查方法为观察检查、钢尺测量；
- c) 穿孔 PVC 排水管钻孔率应不小于设计要求的 95%；检查方法为观察检查。

#### 7.2.9.9 下沉式绿地主控项目验收应符合下列规定：

- a) 下沉式绿地构造形式应满足设计要求，使用的栽植土和渗滤材料不得污染水源，不得导致周边次生灾害发生；检查方法为观察检查、钢尺测量，检查出厂合格证和质量检验报告；
- b) 下沉式绿地栽植的品种、规格和单位面积栽植数应符合设计要求；检查方法为观察检查、游标卡尺和钢尺测量；
- c) 下沉式绿地植物的病虫害防治应采用生物和物理防治方法，防止药物污染水源；检查方法分别为检查施工方案及现场灭虫防虫措施、检查专项方案和施工日志；
- d) 栽植土及地形工程、植物材料工程、栽植工程验收主控项目应满足 CJJ 82、DB4401/T 36 相关要求。

#### 7.2.9.10 下沉式绿地一般项目验收应符合下列规定：

- a) 下沉式绿地的下凹深度应低于周边铺砌地面或道路，蓄水层厚度满足设计要求，设计未明确时厚度控制在 100 mm~200 mm；检查方法为观察检查、钢尺测量；
- b) 下沉式绿地内的溢流口顶部标高应符合设计要求，设计未明确时，高于绿地 50 mm~100 mm；检查方法为观察检查、钢尺测量；
- c) 下沉式绿地的植物应能保证耐旱耐淹的要求；检查方法为观察检查；
- d) 栽植土及地形工程、植物材料工程、栽植工程验收一般项目应满足 CJJ 82、DB4401/T 36 相关要求。

#### 7.2.9.11 绿色屋顶主控项目验收应符合下列规定：

- a) 绿色屋顶防水工程竣工后，平屋面应进行 48 h 蓄水检验，坡屋顶应进行持续 3 h 淋水检验，基质深度不小于设计要求；
- b) 保温板的厚度应符合设计要求，允许偏差应为-4 mm；检验方法为用钢针插入和尺量检查；
- c) 喷涂硬泡聚氨酯绝热层的厚度应符合设计要求，不应有负偏差；检验方法为用钢针插入和尺量检查；
- d) 防水材料及其配套材料质量应符合设计要求；检验方法为检查出厂合格证、质量检验报告和进场复检报告，耐根穿刺防水层应同时检查耐根穿刺检验报告；
- e) 防水层不应有渗漏或积水现象；检验方法为雨后观察或淋水、蓄水试验；
- f) 防水层在檐口、檐沟、天沟、雨水斗、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，应符合设计要求；检验方法为观察检查；
- g) 涂膜防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不应小于设计厚度的 80%；检验方法为用钢针插入和尺量检查；
- h) 排水管道应畅通，雨水斗、泄水口和溢流口不得堵塞；检验方法为通球试验、闭水试验和观察检查；
- i) 排（蓄）水层和过滤层材料的质量应符合设计要求；检验方法为检查出厂合格证、质量检验报告和进场复检报告；

- j) 排(蓄)水层和过滤层材料的厚度、单位面积质量和搭接宽度应符合设计要求; 检验方法为尺量检查和称量检查;
  - k) 种植土的质量应符合设计要求; 检验方法为检查出厂合格证、质量检验报告和进场复检报告;
  - l) 乔灌木应固定牢固, 符合设计要求; 检验方法为观察检查;
  - m) 地被植物种植区域应均匀满覆盖, 无杂草、无病虫害、无枯枝落叶; 检验方法观察统计;
  - n) 成坪草坪铺装, 应紧贴屋面, 每块草皮间距 1 cm~2 cm, 可移动容器绿化铺装应相互衔接不留缝, 高度一致; 预留道路合理, 整洁干净。
- 7.2.9.12 绿色屋顶一般项目验收应符合下列规定:**
- a) 找坡(找平)层、绝热层、保护层、排(蓄)水层和防水层应按屋面面积每 100 m<sup>2</sup>抽查一处, 每处 10 m<sup>2</sup>, 且不应少于 3 处;
  - b) 接缝密封防水部位, 每 50 m 抽查一处, 每处 5 m, 且不应少于 3 处;
  - c) 乔灌木应全数检验, 草坪地被类植物每 100 m<sup>2</sup>检查 3 处, 且不应少于 2 处;
  - d) 细部构造部位应全部进行检查;
  - e) 保温板铺设应紧贴基层, 铺平整稳, 固定牢固, 拼缝严密; 检验方法为观察检查;
  - f) 保温板平整度的允许偏差应为 5 mm; 接缝高差的允许偏差应为 2 mm; 检验方法如下:
    - 1) 平整度: 用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查;
    - 2) 接缝高差: 用直尺和楔形塞尺检查;
  - g) 喷涂硬泡聚氨酯绝热层平整度的允许偏差应为 5 mm; 检验方法为用 1 m 靠尺和楔形塞尺检查;
  - h) 卷材的搭接缝应粘结或焊接牢固, 密封严密, 不应扭曲、皱折或起泡; 检验方法为观察检查;
  - i) 卷材防水层的铺贴方向应正确, 卷材搭接宽度的允许偏差应为-10 mm; 检验方法为观察和尺量检查;
  - j) 涂膜防水层与基层应粘贴牢固, 表面平整, 涂布均匀, 不应有流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷; 检验方法为观察检查;
  - k) 铺贴胎体增强材料应平整顺直, 搭接尺寸准确, 排除气泡, 并与涂料粘贴牢固; 胎体增强材料搭接宽度的允许偏差应为-10 mm; 检验方法为观察和检查隐蔽工程验收记录;
  - l) 排水层应与排水系统连通, 保证排水畅通; 检验方法为观察检查;
  - m) 过滤层应铺设平整、接缝严密, 其搭接宽度的允许偏差应为±30 mm; 检验方法为观察和尺量检查;
  - n) 种植土的厚度、密度、pH 值应符合设计要求; 检验方法为尺量检查、环刀和称量、便携式 PH 计检查;
  - o) 乔灌木的成活率达到 95%以上, 无病残枝; 检验方法为观察统计;
  - p) 简易植草铺装草坪覆盖率应达到 95%, 单块裸露面积应不大于 25 cm<sup>2</sup>, 杂草及病虫害的面积不大于 5%:
    - 1) 检查数量: 每 500 m<sup>2</sup>、检查 3 处, 不足 500 m<sup>2</sup>、检查不少于 2 处;
    - 2) 检验方法: 观察、尺量、查施工记录。
  - q) 植物整形修剪应符合设计要求; 检验方法为观察检查。
- 7.2.9.13 渗透塘主控项目验收应符合下列规定:**
- a) 渗透塘构造形式应满足设计要求, 不得导致周边次生灾害发生; 检查方法为观察检查、钢尺测量;
  - b) 渗透塘底部及周边的土壤渗透系数不小于设计要求; 检查方法为通过试验检查;
  - c) 渗透塘的塘底至溢流水位高差不小于设计要求; 检查方法为观察检查、钢尺测量;
  - d) 渗透塘边坡坡度不大于设计要求, 表面宽度和深度的比例不小于设计要求; 检查方法为用水准仪、拉线和尺量检查;
  - e) 入渗池(塘)排空时间不应大于 24 h; 检查方法为观察检查。
- 7.2.9.14 渗透塘一般项目验收应符合下列规定:**
- a) 透水土工布隔离层规格应满足设计要求, 设计未明确时, 单位面积质量为 200 g/m<sup>2</sup>~300 g/m<sup>2</sup>, 土工布搭接宽度不应少于 150 mm; 检查方法为检查产品合格证、钢尺测量;
  - b) 溢流口设置应符合设计要求; 检查方法: 观察检查。
- 7.2.9.15 渗井验收主控项目应符合下列规定:**
- a) 渗井构造形式应满足设计要求, 不得导致周边次生灾害发生; 透水土工布隔离层规格应满足设

计要求,设计未明确时,单位面积质量为  $200\text{ g/m}^2\sim 300\text{ g/m}^2$ ,土工布搭接宽度不应少于  $150\text{ mm}$ ;检查方法为检查出场合格证、钢尺测量;

- b) 底部及周边的土壤渗透系数应满足设计要求,设计未明确时,应大于  $5\times 10^{-6}\text{ m/s}$ ;检查方法为通过试验检查;
- c) 碎石排水层的粒径应满足设计要求,设计未明确时,应为  $20\text{ mm}\sim 30\text{ mm}$ ;检查方法为观察检查、卡尺测量;
- d) 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;检查方法为钢尺测量;
- e) 渗透面应设过滤层,且过滤层表面距地下水位的距离应满足设计要求,设计未明确时,不应小于  $1.5\text{ m}$ ;检查方法为查看地勘资料。

### 7.3 集蓄利用类设施

#### 7.3.1 满水试验

蓄水池、雨水罐施工完毕后须进行满水试验,应符合 GB 50141 的有关规定。

#### 7.3.2 蓄水池

7.3.2.1 蓄水池基坑开挖时,应控制开挖的平面尺寸、基底高程和边坡坡度,开挖过程应做好侧壁边坡的安全措施。

7.3.2.2 蓄水池基底土方开挖应保证原状地基不扰动和避免超挖,在机械开挖至设计标高以上  $200\text{ mm}\sim 300\text{ mm}$  处,宜由人工完成开挖与整平。

7.3.2.3 蓄水池的平面位置、基底高程及地基承载力应满足设计要求。

7.3.2.4 蓄水池基坑土方回填材料应满足设计要求,应对称、分层回填,回填施工应符合 GB 50141 的有关规定。

7.3.2.5 钢筋混凝土蓄水池的施工应符合下列规定:

- a) 钢筋、模板、混凝土的施工应符合 GB 50666、GB 50204 的相关规定;
- b) 钢筋混凝土蓄水池的防水施工应符合 GB 50108 的相关规定。

7.3.2.6 砌体蓄水池施工应符合 GB 50203、GB 50141 的相关规定。

7.3.2.7 塑料模块蓄水池的施工应符合下列规定:

- a) 蓄水池砂石垫层、混凝土基础的厚度及强度应满足设计要求;
- b) 土工布和防渗膜的铺设应在混凝土基础强度满足要求后进行;土工布的施工应符合第 7.2.7.3 条的规定,防渗膜的施工应符合第 7.2.4.2 条的规定;
- c) 应在土工布上垫中粗砂保护层后,才进行塑料模块组拼;
- d) 塑料蓄水模块须检验合格方可进场;每个模块池的整体安装前应设有雨水格栅截污、过滤、弃流装置;
- e) 塑料模块拼装时,单板顺单一方向插接组装,避免错位;
- f) 模块的铺设和安装应从最下层开始,逐层向上进行;在安装底层模块时,应同时安装水池出水管;但有水池井室时应将井室就位,模块应连接成稳固的整体;
- g) 相邻模块单体之间应用专用锁扣连接形成整体,防止晃动和独立移动;箱体连接后应横平竖直,模块箱之间的缝隙不应大于  $2\text{ mm}$ ;
- h) 水池骨架安装就位后,应安装水池的进水管、出水管、通气管等附件;在水池骨架的四周和顶部应按设计包裹土工布或防渗膜,并应及时回填覆土;
- i) 土方回填应从底部向上对称、分层人工回填,不得采用机械推土回填,每层厚度不大于  $200\text{ mm}$ ,并应夯实至设计要求的压实度,不得单侧回填。

7.3.2.8 硅砂蜂巢组合蓄水池的施工应符合下列规定:

- a) 在砂石垫层和钢筋混凝土底板施工完成后,方可进行防渗膜的施工;
- b) 应采用硅砂砌块分层砌筑成蜂巢状,硅砂透水井砌块与硅砂滤水井砌块的位置应准确;
- c) 蓄水池砌筑前应将砌块用水浸透,在混凝土底板洒水湿润后进行铺浆砌筑;池体砌筑应采用水泥砂浆从下往上逐层进行,层与层之间应错缝砌筑;

- d) 砌筑的水泥砂浆缝宽度应均匀，嵌缝应饱满密实；各蜂巢结构的砌筑高度应协调一致，避免高度相差过大；
- e) 池体检查井室砌筑时，池体内应同时安装踏步，位置应准确；踏步安装后，在砌筑砂浆强度未达到规定强度前不得踩踏；
- f) 管道穿过硅砂蜂巢组合蓄水池墙体时，应在穿墙部位做好防渗水措施；进人孔和排气孔的设置应满足设计要求；
- g) 池体整体砌筑完成后，应根据设计要求采用加气砌体把不规则的池壁取直，加气砌体之间应采用水泥砂浆黏结；
- h) 当硅砂蜂巢组合蓄水池的盖板采用预制钢筋混凝土盖板时，盖板安装前应在池体砌块顶面均匀铺抹一层水泥砂浆，预制盖板的板与板之间的缝隙用水泥砂浆抹缝黏结；
- i) 蓄水池基坑四周的土方回填可随池体砌筑分层进行回填；水池四周回填从底部向上对称、分层人工回填，不得采用机械推土回填，每层厚度不大于 200 mm，并应夯实至设计要求的压实度，不得单侧回填。

### 7.3.3 雨水罐

- 7.3.3.1 雨水罐进场前应进行验收，其品种、规格应符合设计规定。
- 7.3.3.2 应根据雨水罐安装位置的不同，采取埋地式安装或地上安置等方式，雨水罐不应在冬期施工。
- 7.3.3.3 当雨水罐采用埋地式施工时，应符合下列规定：
  - a) 基坑土方开挖时，应确保基坑边坡安全；应保证原状地基不得扰动和避免超挖；基底承载力须满足设计要求；
  - b) 雨水罐基础强度满足要求后，方可进行雨水罐的安装；
  - c) 成品雨水罐吊装时应确保安全，雨水罐安装位置应正确，应稳固无倾斜；
  - d) 基坑回填应分层填筑、碾压密实，回填土密实度应符合设计规定，回填前应进行雨水罐隐蔽验收。
- 7.3.3.4 当雨水罐采用地上安置施工时，应符合下列规定：
  - a) 基础底座应按照设计要求施工；
  - b) 雨水罐安装应制定施工方案，明确吊装方式及需用机械的规格；
  - c) 安放在地面上的雨水罐应固定牢靠、使用方便、便于维护；
  - d) 雨水罐的进水口拦污设施、防坠落设施应按设计要求施工。

### 7.3.4 质量验收

- 7.3.4.1 蓄水池主控项目验收应符合下列规定：
  - a) 蓄水池基底承载力应符合设计要求，基底不应被水浸泡，天然地基不得扰动；检查方法为检查基底验基（槽）记录；
  - b) 蓄水池防渗性能应符合设计要求；检查方法为满水试验；
  - c) 蓄水池蓄水量应符合设计要求，进水口拦污设施准确设置，穿墙管设置位置准确；检查方法为现场测量；
  - d) 砌筑水泥砂浆、结构混凝土的强度应符合设计要求；检查方法为检查水泥砂浆强度、混凝土强度报告；
  - e) 蓄水池使用的材料、预制构件、管件的质量应符合国家有关标准的规定和设计要求；检查方法为检查产品质量合格证明书、材料性能检验报告、进场验收记录。
- 7.3.4.2 蓄水池主控项目验收应符合下列规定：
  - a) 混凝土表面不得出现有害裂缝，不得露筋，蜂窝、麻面面积不得超过相关规定，混凝土结构表面平整、清洁，边角整齐。砌筑结构应灰浆饱满，不得有空鼓、贯穿裂缝；检查方法为现场观察和测量；
  - b) 现浇混凝土水池允许偏差应符合表 20 的规定。

表 20 现浇混凝土水池允许偏差和检验方法

检验项目		允许偏差 (mm)	检查方法
轴线位移	池壁, 柱, 梁	8	用经纬仪测量纵横轴线各计 1 点
高程	池壁	±10	用水准仪测量
	柱、梁、顶板	±10	
平面尺寸(池体的长、宽或直径)	边长或者直径	±20	用尺量, 宽各计 1 点
截面尺寸	池壁, 柱、梁、顶板	+10/-5	用尺测量
	孔洞、槽、内净空	±10	用尺测量
表面平整度	一般平面	8	用 2 m 直尺检查
	轮轨面	5	用水准仪测量
墙面垂直度	H≤5 m	8	用垂线检查, 每侧面
	5 m<H≤20 m	1.5H/1000	
中心线位置偏移	预埋件、预埋支管	5	用尺测量
	预留洞	10	
	沉沙槽	±5	用经纬仪, 纵横各计 1 点
坡度		0.15%	水准仪测量
注: H 为池壁全高。			

## 7.3.4.3 雨水罐主控项目验收应符合下列规定:

- 雨水罐的质量应符合国家有关标准的规定; 检查方法为检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告;
- 雨水罐的基础底座做法应符合设计要求; 检查方法为检查施工隐蔽验收记录;
- 雨水罐容积不小于设计要求, 进出口拦污设施正确设置; 检查方法为检查产品质量合格证明书、现场观察;
- 雨水罐地面周边的防护装置及安全警示标志应符合设计要求; 检查方法为现场核实。

## 7.3.4.4 雨水罐一般项目验收应符合下列规定:

- 雨水罐进、出水管接口应严密, 无渗漏; 检查方法为蓄水观察;
- 雨水罐的安装允许偏差应符合表 21 的规定。

表 21 雨水罐的允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法	
		范围	点数		
轴线偏位 (mm)	5	每座	2	用经纬仪和钢尺测量, 纵、横各 1	
底高程 (mm)	±5	每座	1	用水准仪测量	
垂直度 (mm)	H≤5m	5	每座	1	用垂线配合钢尺测量

## 7.4 调蓄类设施

### 7.4.1 施工前要求

调蓄类设施施工前，应对进水口、调节区、护坡及堤岸、出水中的平面位置及高程进行复核。

### 7.4.2 调节塘

7.4.2.1 调节塘可由进水口、前置塘、调节区、出口设施、护坡及堤岸构成。

7.4.2.2 施工前应建立施工测量控制系统，对施工范围内的地形进行校测。

7.4.2.3 护坡砌筑的施工顺序宜自下而上、分段上升；砌体应灰浆饱满、缝隙严密，无通缝。

7.4.2.4 基坑开挖时，应控制开挖的平面尺寸、基底高程和边坡坡度，开挖过程应做好侧壁边坡的安全措施；基坑施工应符合 GB 50202 的相关规定；基坑（沟槽）开挖完成后，应进行验收，基坑尺寸、基底的渗透性指标应满足设计要求。

7.4.2.5 调节塘排水管的排水方向、高程应与下游市政管渠或排水设施相协调。

7.4.2.6 前置塘与调节塘顶高程等应正确设置，碎石溢流堰的堰顶高程应保证前置塘的有效容积。

7.4.2.7 前置塘与调节区之间的溢流口应采取措施防止初期水流对前置塘与调节区之间坝体的冲刷和侵蚀。

7.4.2.8 进水口、排水口的碎石、消能坎等消能设施，应按设计要求施工，消能设施应能有效防止水流冲刷和侵蚀塘底。

7.4.2.9 溢流井的溢流孔、井顶高程、井径应满足设计要求。

7.4.2.10 挡水堤岸的基础、堤身应密实、不透水，应防止发生管涌现象。

7.4.2.11 排水管与护坡堤岸之间应密实、不渗水。

7.4.2.12 溢洪道的高程、断面、坡度等应满足设计要求，应确保溢洪道排水能力，防止出现漫堤现象。

### 7.4.3 湿塘

7.4.3.1 湿塘施工前，应根据施工图，对进水口、前置塘、主塘（或沼泽区）、溢流出水口、护坡及驳岸、维护通道等平面位置、高程进行复核。

7.4.3.2 主塘（或沼泽区）、前置塘等构造进行基坑开挖时，应控制开挖的平面尺寸、基底高程和边坡坡度，开挖过程应做好侧壁边坡的安全措施。

7.4.3.3 基坑施工应满足 GB 50202 的有关规定。基坑开挖完成后，应进行验收，基坑尺寸、基底的渗透性指标应满足设计要求。

7.4.3.4 进水口和溢流出水口的碎石（卵石）、消能坎等消能设施，应按设计要求施工，应坚固稳定。

7.4.3.5 应与相邻进水口与出水口连接顺畅，应控制其排水坡度。进水口、溢流出水口的格栅、筛子应安装牢固。

7.4.3.6 护坡砌筑的施工顺序宜自下而上、分段上升；砌体应灰浆饱满、缝隙严密，无通缝。干砌体的砌块接合相互码实。

### 7.4.4 调节池

7.4.4.1 调节池检查井井盖应符合 GB/T 23858 的相关规定。

7.4.4.2 现浇钢筋混凝土调节池施工应符合下列规定：

a) 相关构筑物、各工艺管道应按先深后浅的顺序安排施工；

b) 基坑开挖时，底部 200 mm 宜采用人工开挖，不得超挖，不得扰动基底；基坑施工期间，应做好基坑内的临时排水措施；基底受扰动或承载力不满足要求时，应按设计要求进行基底处理；

c) 钢筋、模板、混凝土的施工应符合 GB 50141 的相关规定；池体防水施工应符合 GB 50108 的相关规定；

d) 预埋管（件）应按设计要求设置，平面位置、高程应准确；预埋管（件）穿墙处应做好防水措施，不应渗水；

e) 浇筑池壁混凝土时，应分层、连续浇筑，一次成型；

f) 调节池池壁的施工缝设置应满足设计要求；

g) 混凝土浇筑完成后，应及时采取有效的养护措施，浇水养护时间不应少于 14 d；

h) 调节池施工完成后应进行隐蔽验收,验收合格后,应及时进行基坑回填,应分层对称回填,回填材料及回填密实度应满足设计要求。

#### 7.4.4.3 预制拼装混凝土调节池施工应符合下列规定:

- a) 调节池基坑开挖时,应控制开挖的平面尺寸、基底高程和边坡坡度,开挖过程应采取保证边坡安全的措施;调节池的平面位置和基底高程应满足设计要求;调节池底部的地基承载力应满足设计要求;
- b) 调节池的构件制作应按设计的分段分块方案进行,宜在工厂内进行预制;
- c) 预制构件的堆放场地应坚实、平整,并有排水措施;
- d) 预制构件安装前应将不同类别的构件按预定位置顺序编号,并将与混凝土连接的部位进行凿毛,清除浮渣、松动的混凝土;
- e) 构件运输及吊装时的混凝土强度应满足设计要求,当设计无要求时,不应低于设计强度的75%;
- f) 预制拼装混凝土调节池的安装应制定安装方案,方案中应明确吊装方式及需用机械的规格,制定相应的技术措施、吊装安全措施;
- g) 构件起吊点应按设置或施工方案确定;吊绳与构件平面的夹角不应小于 $45^{\circ}$ ;构件安装就位后,应采取临时固定措施;
- h) 预制构件之间、预制构件与现浇结构之间的连接应按设计要求进行施工,构件连接应牢固、不易松脱;预制构件之间的接缝处理应满足设计要求;
- i) 调节池的防水施工应符合GB 50108的相关规定;
- j) 调节池拼装完成及防水施工完成后,应及时对称、分成回填基坑,回填材料及回填密实度应满足设计要求。

7.4.4.4 地下封闭式调节池覆土厚度应满足设计要求;地上敞口式调节池应采取防护设施。

#### 7.4.5 质量验收

##### 7.4.5.1 调节塘(干塘)主控项目验收应符合下列规定:

- a) 所用的水泥、集料、砌块、管材等原材料的质量应符合国家有关标准的规定和设计要求;检查方法为检查产品质量合格证明书、材料性能检验报告;
- b) 砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度应符合设计要求;检查方法为检查水泥砂浆强度、混凝土强度报告;
- c) 调节塘的各级纳水量不小于相应的设计纳水量,构造形式满足设计要求;检查方法为现场测量;
- d) 砌筑结构应灰浆饱满、灰缝平直,不得有通缝、空鼓;混凝土结构无严重质量缺陷;井室无渗水;检查方法为观察;
- e) 进水管、出水管不得倒坡;检查方法为目测。

##### 7.4.5.2 调节塘(干塘)一般项目验收应符合下列规定:

- a) 管道内应平整、无杂物、油污;管道无明显渗水、水珠现象;检查方法为现场检查;
- b) 管道与井室洞口无渗漏水;检查方法为现场检查;
- c) 井室抹面应密实平整,不得有空鼓、裂缝现象;混凝土无质量缺陷;井室无明显湿渍现象;检查方法为现场检查;
- d) 井内部构造符合设计和水力工艺要求,位置及尺寸正确,无杂物;流槽应平顺、圆滑、光洁;检查方法为现场检查;
- e) 井盖、井座规格符合设计要求,安装稳固;检查方法为现场检查;
- f) 调节塘的允许偏差应符合表22规定。

表 22 调节塘允许偏差

项目		允许偏差	检验频率		检验方法
			范围	点数	
水平轴线 (mm)	管道	≤15	每节管	1	用经纬仪、钢尺量
	井室		每座	2	
底高程(D≤1000)(mm)	管道	±10	每节管	1	用水准仪测量
	井室		每座	2	
井室尺寸长、宽或直径 (mm)		±20	每座	1	用钢尺量
井口高程 (mm)		+20	每座	1	用水准仪测量
踏步安装, 水平及垂直间距、外露长度 (mm)		±10	每座	1	用钢尺量
脚窝高、宽、深 (mm)		±10	每座	1	用钢尺量
流槽宽度 (mm)		+10	每座	1	用钢尺量
挡水堤轴线位置 (mm)		50	每 10 m	1	用经纬仪、钢尺量
挡水堤顶高程 (mm)		不低于设计要求	每 10 m	1	用水准仪测量
挡水堤顶宽 (mm)		不低于设计要求	每 10 m	1	用钢尺量
挡水堤边坡 (mm)		不陡于设计要求	每 10 m	1	用钢尺量

#### 7.4.5.3 湿塘、雨水湿地主控项目验收应符合下列规定:

- 湿塘、雨水湿地使用的材料、预制构件的质量应符合国家有关标准的规定和设计要求; 检查方法为检查产品质量合格证明书、材料性能检验报告、进场验收记录;
- 砌筑水泥砂浆、结构混凝土的强度应符合设计要求; 检查方法为检查水泥砂浆强度、混凝土强度报告;
- 湿塘、雨水湿地的构造型式、蓄水量、排空能力应满足设计要求; 检查方法为现场进行蓄水量、排空能力试验;
- 水生植物种植区池底回填材料应符合设计要求; 检查方法为现场核查。

#### 7.4.5.4 湿塘、雨水湿地一般项目验收应符合下列规定:

- 主塘、前置塘、沼泽区池底的结构类型、尺寸应符合设计要求; 检查方法为现场测量;
- 主塘、前置塘、护坡及驳岸边坡坡度, 应符合设计要求; 检查方法为现场测量;
- 溢流出水口的结构型式、高程, 应符合设计要求; 检查方法为现场测量;
- 砌筑结构应灰浆饱满、无空鼓、无通缝, 混凝土结构不得有严重质量缺陷; 检查方法为目测。

#### 7.4.5.5 调节池主控项目验收应符合下列规定:

- 所用的钢筋、水泥、集料、砌块、管材等原材料的质量应符合国家有关标准的规定和设计要求; 检查方法为检查产品质量合格证明书、材料性能检验报告;
- 砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度应符合设计要求; 检查方法为检查水泥砂浆强度、混凝土强度报告;
- 调节池的纳水量不小于设计纳水量, 进水口拦污设施正确设置; 检查方法为现场测量;
- 混凝土结构无严重质量缺陷, 无贯穿裂缝, 不得渗水; 检查方法为现场检查。

#### 7.4.5.6 调节池一般项目验收应符合下列规定:

- 砌筑结构应灰浆饱满、密实, 无空鼓、通缝、开裂等现象; 阴阳角清晰顺直; 勾缝线形平顺, 深度一致; 抹面砂浆与基层应粘结紧密牢固, 不得有空鼓和裂缝等现象; 检查方法为目测;
- 混凝土结构表面平整, 蜂窝麻面面积符合 GB 50204 要求; 检查方法为目测;

c) 调节池钢筋安装的允许偏差应符合表 23 规定；

表 23 调节池钢筋安装允许偏差

项目		允许偏差	检验频率		检验方法
			范围	点数	
受力钢筋间距 (mm)		±10	每 5 m	1	用钢尺量
受力钢筋排距 (mm)		±5	每 5 m	1	用钢尺量
钢筋弯起点位置 (mm)		20	每 5 m	1	用钢尺量
箍筋、横向筋间距 (mm)	绑扎骨架	±20	每 5 m	1	用钢尺量
	焊接骨架	±10	每 5 m	1	用钢尺量
受力钢筋的保护层厚度 (mm)	基础	0/+10	每 5 m	1	用钢尺量
	柱、梁	0/+5	每 5 m	1	用钢尺量
	板、墙、拱	0/+3	每 5 m	1	用钢尺量

d) 砌体调节池的允许偏差应符合表 24 规定；

表 24 砌体调节池的允许偏差

项目		允许偏差	检验频率		检验方法
			范围	点数	
水平轴线 (mm)	池壁、柱、隔墙	10	每池壁、柱、隔墙	1	用经纬仪、钢尺量
高程 (mm)	池壁、隔墙、柱的顶面	±15	每 5 m	1	用水准仪测量
平面尺寸 (池体长、宽或者直径) (mm)	L≤20 m	±20	每池	4	用钢尺量
	20 m<L≤50 m	±L/1000	每池	4	
表面平整度		8	每 5m	1	用 2 m 直尺配合塞尺测量
墙面垂直度 (H≤5 m) (mm)		8	每 5m	1	用垂线检查
中心线位置偏移 (mm)	预埋管、件	5	每件	1	用钢尺量
	预留洞	10	每洞	1	

e) 混凝土调节池的允许偏差应符合表 25 规定。

表 25 混凝土调节池允许偏差

项目		允许偏差	检验频率		检验方法
			范围	点数	
水平轴线 (mm)	池壁、柱、梁	8	每池壁、柱、梁	2	用经纬仪、钢尺量
高程 (mm)	池壁顶	±10	每 10 m	1	用水准仪测量
	底板顶		每 25 m <sup>2</sup>	1	
	顶板		每 25 m <sup>2</sup>	1	
	柱、梁		每柱、梁	1	

表 25 混凝土调节池允许偏差（续）

项目		允许偏差	检验频率		检验方法
			范围	点数	
平面尺寸（池体长、宽或者直径）（mm）	$L \leq 20$ m	$\pm 20$	长、宽各 2；直径各 4		用钢尺量
	$20 \text{ m} < L \leq 50$ m	$\pm L/100$			
	$L > 50$ m	$\pm 50$			
截面尺寸（mm）	池壁	$+10/-5$	每 10 m	1	用钢尺量
	底板		每 10 m	1	
	柱、梁		每柱、梁	1	
	孔、洞、槽内净空	$\pm 10$	每孔、洞、槽	1	用钢尺量
表面平整度		8	每 25 m <sup>2</sup>	1	用 2 m 直尺配合塞尺测量
墙面垂直度（ $H \leq 5$ m）（mm）		8	每 10 m	1	用垂线检查
中心线位置偏移（mm）	预埋管、件	5	每件	1	用钢尺量
	预留洞	10	每洞	1	
	水槽	$\pm 5$	每 10 m	2	用经纬仪测量，纵、横轴线各 1 点
坡度（%）		0.15%	每 10 m	1	用水准仪测量

## 7.5 截污净化类设施

### 7.5.1 初期雨水弃流设施

7.5.1.1 弃流池、弃流井、进水管、排水管等设施的施工及验收应符合 GB 50141、GB 50268 的相关规定。

7.5.1.2 雨水弃流装置的位置及构造应符合设计要求。

7.5.1.3 初期雨水弃流设施施工前，施工单位应审核施工图，对弃流池、弃流井、进水管、排水管等平面位置、高程进行复核。

7.5.1.4 弃流池、弃流井、进水管、排水管等构造进行沟槽开挖时，应控制开挖的平面尺寸，基底高程和边坡坡度，开挖过程应做好侧壁边坡的安全措施。

7.5.1.5 基底土方开挖不得扰动原状地基，并避免超挖。弃流池、弃流井底板底部的地基承载力应满足设计要求。

7.5.1.6 雨水弃流排入市政污水管道时，应按设计要求设置流水坡度，污水不应倒灌至弃流装置内。

7.5.1.7 初期雨水弃流池的雨水进水口应按设计要求设置格栅，且应便于清理，并不得影响雨水进水口通水能力。

7.5.1.8 初期径流弃流池入口监测装置及自动控制系统应满足设计要求。

7.5.1.9 流量控制式雨水弃流装置的流量计应安装在管径最小的管道上，雨量计应有可靠的保护措施。

7.5.1.10 自动控制弃流装置应具有自动切换雨水弃流管道和收集管道的功能，并具有控制和调节弃流间隔时间的功能。自动控制弃流装置的施工及验收应符合 GB 50303 的有关规定。

7.5.1.11 施工过程中不得向初期雨水弃流设施内排放生活污水、工业废水，不得将城市污水管网接入初期雨水弃流设施。

### 7.5.2 人工土壤渗滤

- 7.5.2.1 人工土壤渗滤设施施工前，施工单位应审核施工图，对人工土壤渗滤设施的平面位置、高程进行复核。
- 7.5.2.2 开槽范围、槽底高程应满足设计要求，槽底应高于地下水标高。
- 7.5.2.3 沟槽开挖时，应控制开挖的边坡坡度，并按要求做好安全措施。
- 7.5.2.4 槽底不得有淤泥、软土层，槽底应找平和适度压实。
- 7.5.2.5 防渗膜铺贴应贴紧基坑底和基坑壁，适度张紧，不应有褶皱。防渗膜与溢流井应连接良好，密闭，连接处不渗水。防渗膜接缝应采用焊接或专用胶粘剂黏合，不应有渗透现象。
- 7.5.2.6 当排水层采用砾石、卵石、陶粒等材料铺设时，粒径应大小均匀，铺设厚度应满足设计要求。
- 7.5.2.7 排水管的施工应符合 GB 50268 的相关规定；过路管的处理、观察井的连接末端排盐管的封堵应满足设计要求。
- 7.5.2.8 透水土工布的施工应符合第 7.2.7.3 条的规定。
- 7.5.2.9 人工土壤层的土质应均匀，应分层填筑。
- 7.5.2.10 采用石英砂、石灰石等材料作填料层（渗滤体）时，石英石、石灰石的大小应均匀，粒径和铺设厚度应符合设计规定。渗滤体应分层填筑，填筑时应保护好下层渗管、排水管及防渗膜等不受破坏。
- 7.5.2.11 人工土壤渗滤设施的种植层表层土壤应由渗透速率高、毛细作用强、吸附容量大、通透性较好的耕植土壤组成，其表层可采用 50 mm~100 mm 树皮、落叶等覆盖。

### 7.5.3 植被缓冲带

- 7.5.3.1 植被缓冲带断面形式、土质、植被材料、消能沟槽、渗排水管、净化区、进出水口应符合设计规定。
- 7.5.3.2 消能沟槽、渗排水管等构造进行沟槽开挖时，应控制开挖的平面尺寸，基底高程和边坡坡度。
- 7.5.3.3 碎石消能渠内应满填碎石，粒径宜为 30 mm~40 mm。
- 7.5.3.4 集水渠内应按设计埋设渗排水管；碎石和渗排水管四周应包裹透水土工布。
- 7.5.3.5 种植基础不得使用含有害成分的土壤，除有设施空间绿化等特殊隔离地带，绿化种植土壤有效土层下不应有不透土层。
- 7.5.3.6 回填土壤应分层适度夯实或自然沉降达到基本稳定，不得用机械反复碾压。
- 7.5.3.7 植物应选择根系发达，长势强的耐盐、耐旱、耐水湿的乡土植物品种；植被布置应按设计要求进行施工，并应符合 CJJ 82 的有关规定。

### 7.5.4 生态驳岸

- 7.5.4.1 生态驳岸包括喷播植草护岸、多孔植生混凝土护岸、格宾护垫护岸、格宾网箱挡土墙、砌石挡土墙等。
- 7.5.4.2 喷播植草护岸的施工应符合下列规定：
- 草籽、土壤、肥料、灌溉水等应符合设计及 CJJ 82 的相关规定；
  - 施工前应对坡面进行初步整形、整平、直顺，清除坡面松动的植被、垃圾、障碍物等；
  - 三维网喷坡植草护岸施工时，三维植被网应沿坡面从上而下铺挂，并按设计用 U 型钉固定牢靠，不鼓包、不翘起，三维网平顺；
  - 客土喷播之前应对处理过的坡面充分洒水，保持坡面湿润，渗透厚度不应小于 150 mm；
  - 客土有机基材应混合均匀，应选择合理的喷射角度和喷射距离进行有机基材的喷射，客土应能黏在坡面上不离不散。喷射客土的厚度应符合设计规定，可分多次进行喷射；
  - 有机基材喷射完成后，应待其自然风干 10 h~12 h，才可进行面层的喷播种子；草籽、种子附着剂、复合肥料、土壤和水等的混合料应均匀喷射在基材上；
  - 喷播植草完毕后，应用无纺布对坡面进行覆盖养护。
- 7.5.4.3 多孔植生混凝土护岸的施工应符合下列规定：
- 浇筑施工前，应进行多孔植生混凝土配合比设计，应确定骨料级配、水灰比、水泥用量、添加剂的选用及掺量；
  - 应按设计坡比进行削坡，人工开挖压顶、角槽、框格槽的位置、标高等应符合设计规定；
  - 现浇多孔植生混凝土护岸的施工应符合下列规定：

- 应先按施工方案进行混凝土基槽和框格梁的混凝土浇筑；
- 现浇多孔植生混凝土的浇筑，其厚度、混凝土强度、孔隙率应符合设计规定；
- 在现浇多孔植生混凝土上加填种植土的厚度应符合设计规定，种植土应无碎石等杂物、杂质，含水率不应小于 15%；
- 植生混凝土的表面及孔隙内应填充植物生长的种植土（或基质）；
- 在种植土（或基质）上播种草籽应均匀；
- 播种草籽后应按有关标准要求进行养护；
- d) 多孔植生混凝土预制块护岸施工应符合下列规定：
  - 应先进行混凝土护脚的施工，再进行多孔植生混凝土预制块的铺设；
  - 混凝土预制块的铺设前，应按设计要求进行土工布铺设，土工布应与铺面密贴，搭接宽度满足要求；
  - 多孔植生混凝土预制块的原材料、成品规格和铺设分块布置应符合设计规定；
  - 应从护脚混凝土开始从下至上逐层铺设预制块；应按设计用专用金属部件连接相邻多孔植生混凝土预制块；
  - 预制块上的表面覆土厚度应符合设计规定，并按要求种植植物。

#### 7.5.4.4 格宾护垫护岸的施工应符合下列规定：

- a) 应按设计要求削坡并平整铺设面，坡面或基地面应平整、密实、无杂物；
- b) 应按设计要求进行防渗膜、土工布、反滤层的施工；防渗膜、土工布的物理性能、水力学性能等质量要求应符合设计规定；
- c) 应按规定的绑扎线绞合方式，将单元格宾护垫绞合组装成一个整体；用于转弯段的格宾护垫，宜采用异型格宾护垫产品；组装后格宾护垫应形状规则、绞合牢固；
- d) 格宾护垫内填充的石料应质地坚硬、遇水不崩解，不易风化，抗压强度、软化系数、密度、吸水率等物理、力学指标及石料形状尺寸应符合设计规定；
- e) 格宾护垫填充石料可采用人工装填或半人工半机械装填；机械填充的石料应放在格宾中间，用人工往四面摆放；
- f) 格宾石料应分层装填，每层装填厚度不应大于 350 mm，且相邻两格宾单元填石高度相差不超过 350 mm；石料装填应块径大小搭配，填装密实，外观平整，填充高度应满足设计要求；
- g) 绞合盖板之前，应检查石料，石料应装填饱满，上表面应平整；
- h) 盖板绞合应用钢丝将盖板与竖直面板、端板、隔板的上边缘绞合链接在一起，闭合盖板所有边板、端板、隔板的上边缘应绞合到位、成一直线，绞合点边缘钢丝紧密靠拢。

#### 7.5.4.5 格宾网箱挡土墙的施工应符合下列规定：

- a) 挡土墙基底原土承载力、基础层网箱入土深度、轮廓线长度及宽度应符合设计规定；
- b) 应按设计要求进行防渗膜、土工布、反滤层的施工；防渗膜、土工布的物理性能、水力学性能等质量要求应符合设计规定；
- c) 组装宾格网箱的平面位置应符合设计，应从河底两侧开始，自下而上垒筑河道边坡；层与层间的网箱或网箱组宜纵横交错叠砌，上下联结，不得出现通缝；
- d) 网箱之间的绑扎应符合设计规定，绑扎用的组合丝、水平固定丝应与网箱的网丝同材质，绑扎应牢固；
- e) 网箱填充石料前，应采用竹竿、木棒、面板等绑扎在网箱裸露面，临时固定网箱，待填充石料施工结束后拆除；
- f) 应依次、均匀、分层的向同层的各网箱格内投料，不应一次性填满单格网箱；每层投料厚度应不大于 350 mm；每层网箱填充完成后再施工上层网箱；
- g) 顶部网箱封盖前的填充料高度应满足设计要求；裸露面的填充料，应人工砌垒整平，填充料间应相互搭接；封盖网片与网箱上部边框线、盖片与盖片间的相互线须用绑扎丝连接；
- h) 格宾网箱挡土墙组装填充石料后应填充饱满、形状规则、绞合牢固。

#### 7.5.4.6 砌石挡土墙的施工应符合下列规定：

- a) 石块规格及强度、水泥砂浆强度应符合设计规定；
- b) 挡土墙基坑的开挖应符合 JGJ 120 的有关规定，混凝土基础或片石基础的宽度、厚度应满足设计要求；
- c) 干砌石挡土墙的石料垒砌应分层进行，每层应错缝垒筑，内外相互搭接；

- d) 浆砌石挡土墙应采用坐浆法分层砌筑，随铺浆随砌石，砌缝应用砂浆填充饱满，上下层砌石应错缝砌筑，砌石外露面应平整美观，并按要求进行勾缝处理；
- e) 挡墙分段砌筑时，分段位置应设在基础变形缝部位；相邻砌筑段的高差不宜大于 1.2 m；挡墙分层砌筑时，墙后填土宜分层均匀进行；泄水管应随挡墙砌筑同步埋设；
- f) 沉降缝嵌缝板安装应位置准确、牢固，缝板材料应符合设计规定。

### 7.5.5 雨水湿地

雨水湿地设施的施工应符合第 7.4.3 条的规定。

### 7.5.6 质量验收

#### 7.5.6.1 初期雨水弃流设施主控项目验收应符合下列规定：

- a) 初期径流深度应满足设计要求，以降低雨水后续处理难度，设计未明确时，屋面为 1 mm~3 mm，路面为 2 mm~5 mm；进水口拦污设施应正确设置，以确保雨水径流得以净化，降低后续清理工作量；检查方法为钢尺测量、观察；
- b) 初期径流的汇水面的集水距离和汇水时间应满足设计要求；设计未明确时，屋面的集水距离不大于 50 m，汇水时间为 5 min；路面的集水距离为 50 m~150 m，汇水时间为 5 min~15 min；检查方法为钢尺测量和秒表计时；
- c) 渗透弃流井的渗透排空时间按不超过 24 h 进行控制；检查方法为秒表计时。

#### 7.5.6.2 初期雨水弃流设施一般项目验收：初期径流弃流池的底坡坡度应满足设计要求，设计未明确时，不小于 0.1；检查方法为用水平尺、钢尺测量。

#### 7.5.6.3 人工土壤渗滤主控项目验收应符合下列规定：

- a) 所用的防渗膜等原材料的质量应符合国家有关标准的规定和设计要求；检查方法为检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告、进场复检报告；
- b) 渗滤体土壤的渗透系数应满足设计要求：
  - 1) 检查方法：检查试验报告；
  - 2) 检查数量：每 5000 m<sup>3</sup> 一组；
- c) 渗滤体土壤的压实度应满足设计要求：
  - 1) 检查方法：检查压实度试验报告；
  - 2) 检查数量：每压实层，每 1000 m<sup>2</sup> 一组；
- d) 蓄水层的容积应不小于设计要求；检查方法为检查测量报告；
- e) 人工土壤渗滤的渗透面积应不小于设计要求；检查方法为检查测量报告；
- f) 人工土壤渗滤体的厚度不应小于设计要求：
  - 1) 检查方法：用钢尺量；
  - 2) 检查数量：每 1000 m<sup>2</sup> 检查 1 处。

#### 7.5.6.4 人工土壤渗滤一般项目验收应符合下列规定：

- a) 人工土壤渗滤体的表面应平整、密实；
- b) 人工土壤渗滤体的允许偏差应符合表 26 规定。

表 26 人工土壤渗滤体的允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
平面偏位 (mm)	≤30	每 100 m	2	用经纬仪、钢尺测量
底高程 (mm)	-20/+10	每 20 m	1	用水准仪测量
顶高程 (mm)	-20/+10	每 20 m	1	用水准仪测量
宽度	不小于设计值	每 40 m	1	用钢尺量

#### 7.5.6.5 植被缓冲带主控项目验收应符合下列规定：

- a) 植被缓冲带构造形式应满足设计要求，进水拦污设施准确设置；检查方法为核对图纸、测量；
- b) 植被缓冲带的植被布置、成活率应符合设计要求；检查方法为观察、测量。

## 7.5.6.6 植被缓冲带一般项目验收应符合下列规定：

- a) 植被缓冲带的坡顶、坡脚应分别与汇水面、排水系统顺接；检查方法为观察；
- b) 植被缓冲带的允许偏差应符合表 27 规定。

表 27 植被缓冲带的允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
宽度 (mm)	不小于设计宽度	20 m	1	用钢尺量
横坡 (%)	±0.3%且不反坡	20 m	1	用水准仪测量

## 7.5.6.7 生态驳岸验收应符合下列规定：

- a) 堤基清理：
  - 1) 堤基内坑、槽、沟、穴等的回填土料土质应符合设计要求；
  - 2) 基面清理施工质量要求按表 28；

表 28 基面清理施工质量要求

项次	检查项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	表层清理	堤基表层的淤泥、腐殖土、泥炭土、草皮、树根、建筑垃圾等应清理干净	观察	全面检查
	2	堤基内坑、槽、沟、穴等处理	按设计要求清理后回填、压实	土工试验	每处、每层、每层超过 400 m <sup>2</sup> 时按每 400 m <sup>2</sup> 取样 1 个
	3	结合部处理	清除结合部表面杂物，并将结合部挖成台阶状	观察	全面检查
一般项目	1	清理范围	基面清理边界应在设计边线外 0.3 m~0.5 m	测量	按施工段堤轴线长 20 m~50m 测量 1 次

- 3) 基面平整压实施工质量要求按表 29；

表 29 基面平整压实施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	堤基表面压实	堤基清理后应按堤身填筑要求压实，无松土、无弹簧土等，并符合 5.7 条的要求	土工试验	每 400 m <sup>2</sup> ~800 m <sup>2</sup> 取样 1 个
一般项目	1	基面平整	基面应无明显凹凸	观察	全面检查

## b) 土料碾压筑堤：

- 1) 土料碾压填筑单元工程施工前，应在料场采集代表性土样复核上堤土料的土质，确定压实控制指标，并应符合下列规定：
  - 上堤土料的颗粒组成、液限、塑限和塑性指数等指标应符合设计要求；
  - 上堤土料为粘性土或少粘性土的，应通过轻型击实试验，确定其最大干密度和最优含水率；
  - 上堤土料为无粘性的，应通过相对密度试验，确定其最大干密度和最小干密度；
  - 当上堤土料的土质发生变化或填筑量达到 30000 m<sup>3</sup> 及以上时，应重新进行上述试验，并及时调整相应控制指标；
- 2) 铺土厚度、压实遍数、含水率等压实参数宜通过碾压试验确定；
- 3) 土料摊铺施工质量要求按表 30 和表 31；

表 30 铺料厚度和土块限制直径

压实功能类型	压实机具种类	铺料厚度 (cm)	土块限制直径 (cm)
轻型	人工夯、机械夯	15~20	≤5
	5 t~10 t	平碾	20~25
中型	12 t~15 t 平碾、斗容 2.5 m	25~30	≤10
重型	斗容大于 7 m <sup>3</sup> 铲运机、10 t~16 t 振动碾、加载气胎碾	30~50	≤15

表 31 土料摊铺施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	土块直径	符合表 30 要求	观察、测量	全数检查
	2	铺土厚度	符合碾压试验或表 30 要求 允许偏差为-5.0 cm~0 cm	测量	按作业面积每 100 m <sup>2</sup> ~200 m <sup>2</sup> 检测 1 个点
一般项目	1	作业面分段长度	人工作业不小于 50 cm 机械作业不小 100 m	测量	全数检查
	2	铺填边线超宽值	人工铺料大于 10 cm 机械铺料大于 30 cm	测量	按堤轴线方向每 20 m~250 m 检测 1 个点
			防渗体 0~10 cm		按堤轴线方向每 20 m~230 m 按 填筑面积每 100 m <sup>2</sup> ~2400 m <sup>2</sup> 检测 1 个点
包边盖顶 0~10 cm					

c) 土料吹填筑堤:

- 1) 土料吹填筑堤单元工程施工前, 应采集代表性土样复核围堰土质、确定压实控制指标以及吹填土料的土质;
- 2) 围堰修筑施工质量要求按表 32;

表 32 围堰修筑施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	铺土厚度	符合表 30 的要求 允许偏差为-5.0 cm~0 cm	测量	按作业面积每 100 m <sup>2</sup> ~ 200 m <sup>2</sup> 检测 1 个点
	2	围堰压实	符合设计要求	土工试验	按堰长每 20 m~50 m 测量 1 个点
一般项目	1	铺填边线超宽值	人工铺料大于 10 cm 机械铺料大于 30 cm	测量	按堰长每 50 m~100 m 测量 1 断面
	2	围堰取土距堰、 堤脚距离	不小于 3 m	测量	按堰长每 50 m~100 m 测量 1 个点

d) 土料吹填施工质量要求按表 33;

表 33 土料吹填施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	吹填干密度	符合设计要求	土工试验	每 200 m <sup>2</sup> ~400 m <sup>2</sup> 取样 1 个
	2	吹填高程	允许偏差为 0~+0.3 m	测量	按堤轴线方向每 50 m~100 m 测 1 断面, 每断面 10 m~20 m 测 1 个点
一般项目	1	输泥管出口位置	合理安放、适时调整、 吹填区沿程沉积的泥 砂颗粒无显著差异	观察	全检查

注: 除吹填筑新生堤外可不作要求。

- e) 防冲体系护脚:
- 1) 防冲体护脚工程宜按平顺护岸的施工段长 60 m~80 m 或以每个丁坝、垛的护脚工程为一个单元工程;
  - 2) 单元工程宜分为防冲体制备和防冲抛投两个工序, 其中防冲体抛投工序为主要工序;
  - 3) 不同防冲体制备施工质量要求按表 34~表 39;

表 34 散抛石质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
一般项目	石料的块径、块重	符合设计要求	检查	全数检查

表 35 石笼防冲体制备施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	钢筋(丝)笼网目尺寸	不大于填充块石的最小块径	检测	全数检查

表 36 预制防冲体制备施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	预制防冲体尺寸	不小于设计值	测量	每 50 块至少检测 1 次
一般项目	预制防冲体外观	无断裂、无严重破损	检查	全数检查

表 37 土工袋(包)防冲体制备施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	土工袋(包)土封口	封口应牢固	检查	全数检查
一般项目	土工袋(包)充填度	70%~80%	观察	

表 38 柴枕防冲体制施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	柴枕的长度和直径	不小于设计值	检验	全数检查
	2	石料用量	符合设计要求	检验	
一般项目	1	捆枕工艺	符合 SL 260 要求	观察	

- 4) 防冲体抛投施工质量要求按表 39;

表 39 防冲体抛投施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	抛投数量	符合设计要求, 允许偏差 0~+10%	测量	全数检查
	2	抛投程序	符合 SL 260 或抛投试验的要求	检查	
一般项目	1	抛投断面	符合设计要求	测量	抛投前后每 20 m~50 m 测 1 个断面, 每横断面 5 m~10 m 测 1 个点

f) 护坡工程:

1) 砂(石)垫层施工质量要求按表 40;

表 40 砂(石)垫层施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	砂石级配	符合设计要求	土工试验	每单元工程取样 1 个
	2	砂石垫层厚度	允许偏差±15%	测量	每 20 m <sup>2</sup> 检测 1 个点
一般项目	1	垫层基面表面平整度	符合设计要求	测量	每 20 m <sup>2</sup> 检测 1 处
	2	垫层基面坡度	符合设计要求	坡度尺测量	

2) 土工织物铺设单元工程施工质量要求按表 41;

表 41 土工织物铺设单元工程施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1	土工织物锚固	检查	全面检查
一般项目	1	垫层基面表面平整度	测量	每 20 m <sup>2</sup> 检测 1 个点
	2	垫层基面坡度	坡度尺测量	
	3	土工织物垫层连接方式和搭接长度	观察、测量	全数检查

3) 毛石粗排护坡单元工程施工质量要求按表 42;

表 42 毛石粗排护坡单元工程施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	护坡厚度	厚度小于 50 cm, 允许允许偏差为±5 cm; 厚度大于 50 cm, 允许偏差为±10%	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100 m <sup>2</sup> 检测 1 次
一般项目	1	坡面平整度	坡度平顺允许偏差为±10 cm	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100 m <sup>2</sup> 检测 1 次
	2	石料块重	符合设计要求	测量	沿护坡长度方向每 20 m 检查 1 m <sup>2</sup>
	3	粗排质量	石块稳固、无松动	观察	全数检查

4) 石护坡单元工程施工质量要求按表 43;

表 43 石笼护坡单元工程施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	护坡厚度	允许偏差为±5 cm	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100 m <sup>2</sup> 检测 1 处
	2	绑扎点间距	允许偏差为±5 cm	测量	每 30 m <sup>2</sup> ~60 m <sup>2</sup> 检测 1 处
一般项目	1	坡面平整度	允许偏差为±8 cm	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100 m <sup>2</sup> 检测 1 处
	2	有间隔网的网片间距	允许偏差为±10 cm	测量	每幅网材检查 2 处

5) 干砌石护坡单元工程施工质量要求按表 44;

表 44 干砌石护坡单元工程施工标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	护坡厚度	厚度小于 50 cm, 允许偏差为允许 $\pm 5$ cm; 厚度大于 50 cm, 允许偏差为 $\pm 10\%$	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100 m <sup>2</sup> 检测 1 次
	2	坡面平整度	允许偏差为 $\pm 8$ cm	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100 m <sup>2</sup> 检测 1 次
	3	石料块重	除腹石和嵌缝外, 面石用料符合设计要求	测量	沿护坡长度方向每 20 m 检查 1 m <sup>2</sup>
一般项目	1	砌石坡度	不陡于设计坡度	测量	沿护坡长度方向每 20 m 检测 1 处
	2	砌石质量	石块稳固、无松动, 宽度在 1.5 cm 以上、长度在 50 cm 以上连续缝	检查	沿护坡长度方向每 20 m 检查 1 处

注: 1 级、2 级、3 级堤防石料块重的合格率分别不小于 90%、85%、80%。

6) 浆砌石护坡单元工程施工质量要求按表 45;

表 45 浆砌石护坡单元工程施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	护坡厚度	允许偏差为 $\pm 5$ cm	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100 m <sup>2</sup> 检测 1 处
	2	坡面平整度	允许偏差为 $\pm 5$ cm	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100 m <sup>2</sup> 检测 1 处
	3	排水孔反滤	符合设计要求	检查	每 10 孔检查 1 孔
	4	座浆饱满度	大于 80%	检查	每层 10 m 至少检查 1 处
一般项目	1	排水孔位置	连续贯通、孔径、孔距允许偏差为 $\pm 5\%$	测量	每 10 孔检查 1 孔
	2	变形缝结构与填充质量	符合设计要求	检查	全面检查
	3	勾缝	应按平缝勾填, 无开裂脱皮现象	检查	全面检查

7) 混凝土预制块护坡单元工程施工质量要求按表 46;

表 46 混凝土预制块护坡单元工程施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	混凝土预制块外观及尺寸	符合设计要求, 允许偏差 $\pm 5$ mm; 表面平整, 无掉角断裂	观察测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100 m <sup>2</sup> 检测 1 块
	2	坡面平整度	允许偏差为 $\pm 1$ cm	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100 m <sup>2</sup> 检测 1 处
一般项目	1	混凝土块铺筑	应平整稳固缝线规则	检查	全数检查

8) 现浇混凝土护坡单元工程施工质量要求按表 47;

表 47 现浇混凝土护坡单元工程施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	护坡厚度	允许偏差为 $\pm 1$ cm	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100 m <sup>2</sup> 检测 1 处
	2	排水孔反滤层	符合设计要求	检查	每 10 孔检查 1 孔
一般项目	1	坡面平整度	允许偏差为 $\pm 1$ cm	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100 m <sup>2</sup> 检测 1 次
	2	排水孔位置	连续贯通孔径孔距允许偏差为 $\pm 5\%$	测量	每 10 孔检查 1 孔
	3	变形缝结构与填充质量	符合设计要求	检查	全面检查

9) 模袋混凝土护坡单元工程施工质量要求按表 48;

表 48 模袋混凝土单元工程施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	模袋搭接和固定方式	符合设计要求	检验	全数检验
	2	护坡厚度	允许偏差为 $\pm 5\%$	检验	每 10 m <sup>2</sup> ~50 m <sup>2</sup> 检查 1 点
	3	排水孔反滤层	符合设计要求	检查	每 10 孔检查 1 孔
一般项目	1	排水孔设置	连续贯通孔径孔距允许偏差为 $\pm 5\%$	测量	每 10 孔检查 1 孔

10) 灌砌石护坡单元工程施工质量要求按表 49;

表 49 灌砌石护坡单元工程施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	细石混凝土填灌	均匀密实饱满	检查	每 10 m <sup>2</sup>
	2	排水反滤	符合设计要求	检查	每 10 孔检查 1 孔
	3	护坡厚度	允许偏差为 $\pm 5$ cm	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100m <sup>2</sup> 检测 1 处
一般项目	1	坡面平整度	允许偏差为 $\pm 8$ cm	测量	每 50 m <sup>2</sup> ~100m <sup>2</sup> 检测 1 处
	2	排水孔位置	连续贯通孔径孔距允许偏差为 $\pm 5\%$	测量	每 10 孔检查 1 孔
	3	变形缝结构与填充质量	符合设计要求	检查	全面检查

11) 植草护坡单元工程施工质量要求按表 50;

表 50 植草护坡单元工程施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	坡面清理	符合设计要求	观察	全面检查
一般项目	1	铺植密度	符合设计要求	观察	全面检查
	2	铺植范围	长度允许偏差为 $\pm 30$ cm 宽度允许偏差为 $\pm 20$ cm	测量	每 20 m 检查 1 处
	3	排水沟	符合设计要求	检查	全面检查

12) 防浪堤林单元工程施工质量要求按表 51;

表 51 防浪林单元工程施工质量要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	
主控项目	1	苗木规格与品质	符合设计要求	检查	全面检查
	2	株距行距	允许偏差为±10%	测量	每 300 m <sup>2</sup> ~500 m <sup>2</sup> 检测 1 处
一般项目	1	树坑尺寸	符合设计要求	检查	全面检查
	2	种植范围	允许偏差不大于株距	测量	每 50 m~50 m 检查 1 处
	3	树坑回填	符合设计要求	观察	全数检查

g) 格宾或雷诺护垫验收应符合下列要求:

- 1) 进场的格宾与雷诺护垫材料、土工布材料应提供生产厂家的产品合格证书;
- 2) 工程使用的格宾与雷诺护垫、土工布、块石材料进场时,其材质、规格、型号、性能应符合设计要求;
- 3) 格宾与雷诺护垫工程材料检测项目及频次应满足表 52 要求;

表 52 材料检测项目及频次

名称	检测频次	说明
格宾	每 10000 m <sup>2</sup> 一次	同厂别、同品种、同批次(展开面积)
雷诺护垫	每 10000 m <sup>2</sup> 一次	同厂别、同品种、同批次(展开面积)
土工布	每 10000 m <sup>2</sup> 一次	同厂别、同品种、同批次
块石	每 3000 m <sup>3</sup> 一次	同场别

4) 格宾与雷诺护垫的质量检测项目与要求应符合表 53 要求;

表 53 格宾、雷诺护垫材料质量检测项目与要求

项次	检测项目	质量要求及允许偏差	质量控制要求
1	网格钢丝直径 (mm)	按设计要求, ±0.06 mm	合格
2	边缘钢丝直径 (mm)	按设计要求, ±0.06 mm	合格
3	网格钢丝抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	350~550	合格
4	边缘钢丝抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )	350~550	合格
5	网孔尺寸 (mm)	按设计要求, ±5%	合格
6	网格钢丝延伸率 (%)	≥10	合格
7	边缘钢丝延伸率 (%)	≥10	合格
8	格宾、雷诺护垫长度, 宽度 (mm)	±5%	合格
9	格宾、雷诺护垫高度 (mm)	≥300: ±2% <300: ±3%	合格
10	镀层单位面积质量 (g/m <sup>2</sup> )	按设计要求	合格
11	锌铝合金铝含量	≥5%或按设计要求	合格
12	其它设计要求项目	按设计要求	合格

5) 土工布材料质量检测项目与要求应符合表 54 要求;

表 54 土工布材料质量检测项目与要求

项次	检测项目	质量要求及允许偏差	质量控制要求
1	单位面积质量 (g/ m <sup>2</sup> )	按设计要求	合格
2	厚度 (2kPa)	按设计要求	合格
3	等效孔径 $O_{95}$ (mm)	按设计要求	合格
4	断裂强力 (kN/m) 经向 纬向	按设计要求	合格
5	断裂伸长率 (%) 经向 纬向	按设计要求	合格
6	撕裂强力 (kN) 经向 纬向	按设计要求	合格
7	顶破强力 (kN) 经向	按设计要求	合格
8	垂直渗透系数 (cm/s)	按设计要求	合格

6) 填充石料的质量检测项目与要求应符合表 55 要求。

表 55 填充石料的质量检测项目与要求

项次	检测项目	质量要求	质量控制要求
1	块体密度 (g/cm <sup>3</sup> )	按设计要求	合格
2	抗压强度	普通 (MPa)	合格
		饱和 (MPa)	合格
		软化系数	合格
3	其它设计要求项目	按设计要求	合格

## 7.6 转输类设施

### 7.6.1 施工现场

转输类设施施工时，施工现场应做好水土保持措施，减少施工过程对场地及其周边环境的扰动和破坏。

### 7.6.2 进、出水口

转输类设施的进、出水口应与周边排水设施平顺衔接。当坡度较大时，进出水口应按设计设置碎石或其他消能缓冲措施。

### 7.6.3 排水管道的施工及验收

应符合 GB 50268 的有关规定。

### 7.6.4 植草沟

7.6.4.1 植草沟应按设计和地形控制坡度和高程，坡度应顺畅，线形应流畅，表面平整、密实，景观效果美观，应防止蚊虫滋生对环境的不利影响。

7.6.4.2 植草沟宜在周边绿地种植、道路结构层等施工均已完成后进行，应按施工图设计进行放线，埋设控制点。

- 7.6.4.3 植草沟沟底不得超挖，不得虚土贴底、贴坡。
- 7.6.4.4 当植草沟纵坡较大时，应按设计文件设置相应的挡水和消能措施。消能和防冲设施应设置在挡水堰的跌水一侧。挡水堰应安装稳固，当采用砂浆砌筑时，砂浆应饱满、勾缝密实。
- 7.6.4.5 植草沟沟槽开挖完成后，设计挡水堰的位置应设置临时挡水坝/袋，防止沟槽内土壤流失。
- 7.6.4.6 兼顾入渗的植草沟沟槽应避免因重型机械碾压、水泥混凝土拌和作业等造成基层土壤渗透性能降低。
- 7.6.4.7 进水口处的截污、消能等设施应按设计要求施工。进水口与市政道路连接时，应设置拦污设施或初期雨水处理设施，碎石、炉渣级配应符合设计规定，宜将碎石、炉渣放入网箱内。
- 7.6.4.8 当转输植草沟底在原状土上设置透水土工布时，土工布的施工应符合第 7.2.7.3 条的规定。
- 7.6.4.9 植草沟边坡坡面进行绿化种植时，应采取防止水土流失的措施；边坡栽植土的理化性质应符合植物生长需求。
- 7.6.4.10 植草沟内土壤不得裸露，植被高度宜控制在 100 mm~200 mm。
- 7.6.4.11 湿式植草沟其径流量和流速应符合设计规定。

### 7.6.5 渗管/渠

- 7.6.5.1 渗管或渗渠应按设计要求设置植草沟、沉淀池等预处理设施。渗管或渗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。渗管应埋放在冻土层以下，并按照设计坡度放置。
- 7.6.5.2 渗管或渗渠沟槽开挖应符合下列规定：
  - a) 渗管或渗渠沟槽的开挖、支护方式应根据工程地质、周围环境、设计图纸等进行技术经济比较，确保施工安全和环境保护；
  - b) 沟槽顶堆土距沟槽边缘不应小于 1.0 m，且堆土高度不应大于设计堆置高度及 1.5 m；
  - c) 沟槽底部不得超挖，靠近沟槽底部 0.2 m 宜采用人工开挖，开挖完成后槽底不得扰动。
- 7.6.5.3 透水土工布铺设前应找平、清扫整理基面，土工布铺设应平整，并应适当留有变形余量，且不得出现破损现象，搭接宽度不应少于 300 mm。
- 7.6.5.4 砾（碎）石滤料层铺设均匀度、厚度均应符合设计规定；滤料铺设时应采用溜槽等方式将滤料运至槽底，不能直接倾倒。
- 7.6.5.5 反滤层应对称分层铺设，铺设时不应使渗管产生位移或受到严重挤压；滤料层铺设应符合第 7.2.7.2 条的相关规定。
- 7.6.5.6 渗管安装前做外观检查，清洗干净，不得有堵塞渗孔现象；渗管管材外观应无残缺、无裂缝；管内光洁平滑，管端平齐。
- 7.6.5.7 渗管的开孔型式、开孔率、开孔孔径应满足设计要求。铺设时应使无渗孔部分的中心线位于管底，并按设计要求固定。
- 7.6.5.8 渗管在滤料层的埋设位置、接头形式应满足设计要求；接头应连接可靠。
- 7.6.5.9 渗透管渠的砾（碎）石滤料回填应紧密，断面尺寸应满足设计要求。
- 7.6.5.10 透水土工布应全断面包裹滤料及渗管，应采取措施避免土壤、颗粒物或外来物质进入土工布层堵塞粒料。
- 7.6.5.11 渗透、管渠的沟槽回填应符合下列规定：
  - a) 渗透、管渠施工完成并检验合格后，应及时回填沟槽；
  - b) 滤料层以上的回填土应满足设计要求；当设计无要求时，宜选用不含有害物质、不易堵塞反滤层的砂类土；
  - c) 回填土时，宜对称于渗管中心线分层回填夯实，并不得破坏土工布和损伤渗管。

### 7.6.6 质量验收

- 7.6.6.1 植草沟主控项目验收应符合下列规定：
  - a) 植草沟过水断面形式及尺寸应不小于设计要求，进水口拦污设施准确设置：
    - 1) 检查方法：测量；
    - 2) 检查数量：每 200 m 两处；
  - b) 植草沟植被成活率、植被高度应不小于设计要求；检查方法为观察、测量。

## 7.6.6.2 植草沟一般项目验收应符合下列规定：

- a) 植草沟应直顺，沟底平整、无反坡，沟内无杂物，坡度符合设计要求：
- 1) 检查方法：测量、观察；
  - 2) 检查数量：每 20 m 一处；
- b) 植草沟的允许偏差应符合表 56 要求。

表 56 植草沟允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
轴线 (mm)	≤50	每 200 m	5	用经纬仪、钢尺量
沟底高程 (mm)	+0/-30	每 200 m	4	用水准仪测量
断面尺寸 (mm)	不低于设计要求	每 200 m	2	用钢尺量
边坡坡度	不陡于设计要求	每 200 m	2	用钢尺量

## 7.6.6.3 渗管/渠主控项目验收应符合下列规定：

- a) 所用的水泥、集料、管材、砾（碎石）、透水土工布等原材料的质量应符合国家有关标准的规定和设计要求；检查方法为检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告、进场复检报告；
- b) 透水水泥混凝土的强度应符合设计要求：
- 1) 检查方法：检查透水水泥混凝土强度报告；
  - 2) 检查数量：每 100 m<sup>3</sup>混凝土或每浇筑 1 个台班一组试块；
- c) 渗管的开孔率应符合设计要求；检查方法为每批 1 组；
- d) 透水水泥混凝土的渗透系数应符合设计要求：
- 1) 检查方法：检查透水水泥混凝土渗透试块试验报告；
  - 2) 检查数量：每 500 m<sup>2</sup>一组；
- e) 渗渠的坡度应满足排水的要求；检查方法为用水准仪、拉线和尺量检查；
- f) 无砂混凝土渗渠的孔隙率应大于 20%；检查方法为检查试验报告；
- g) 浅沟沟底表面的土壤渗透系数不小于设计要求，设计未明确时不应小于  $5 \times 10^{-5}$  m/s；检查方法为灌水观察检查、秒表时间测量；
- h) 渗渠中的砂层渗透系数不小于设计要求，设计未明确时不应小于  $5 \times 10^{-4}$  m/s；检查方法为灌水观察检查、秒表时间测量。

## 7.6.6.4 渗管/渠一般项目验收应符合下列规定：

- a) 渗管、滤料（材）组成的渗透体应平顺、饱满；检查方法为观察；
- b) 渗渠表面应平整、密实，无反坡，渠内无杂物；检查方法为观察；
- c) 渗渠的坐标、位置、渠底标高允许偏差值应符合表 57 要求；

表 57 渗渠的坐标、位置、渠底标高允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
管、渠轴线 (mm)	≤15	每节管或每 10 m	1	用经纬仪测量
管、渠底高程 (mm)	±10	每节管或每 10 m	1	用水准仪测量
渠断面尺寸 (mm)	不低于设计要求	每 10 m	1	用钢尺量
盖板断面尺寸 (mm)	不低于设计要求	每 10 m	1	用钢尺量
墙高 (mm)	±10	每 10 m	1	用钢尺量

表 57 渗渠的坐标、位置、渠底标高允许偏差（续）

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
渠底中线每侧宽度（mm）	±10	每 10 m	2	用钢尺量
墙面垂直度（mm）	10	每 10 m	2	吊线、钢尺量
墙面平整度（mm）	10	每 10 m	2	用 2m 靠尺量
墙厚（mm）	+10/0	每 10 m	2	用钢尺量

- d) 土工布搭接宽度不应少于 200 mm；检查方法为钢尺测量；  
e) 浅沟中的积水深度应小于 300 mm；检查方法为钢尺测量。

## 7.7 工程验收

7.7.1 海绵城市建设项目应按照批准的设计文件及国家现行有关标准进行施工，对设施规模、竖向高程、进水设施、溢流排放口、防渗、水土保持、绿化种植、景观、安全等环节应做好验收记录。

7.7.2 施工单位应会同建设单位、监理单位确认海绵城市建设项目的单位工程、分部（子分部）工程、分项工程和检验批，作为各项海绵设施施工质量检验、验收的基础。

7.7.3 各单位工程、分部工程完成后，施工单位应进行自检，并在自检合格的基础上，将单位工程、分部工程验收资料报总监理工程师，总监理工程师在监理组织机构验收合格的基础上，再组织建设单位、设计单位、勘察单位、施工单位等进行专项验收。建设单位应依相关规定及时申请专项验收，并按规定报政府行政主管部门备案。

7.7.4 施工过程中的工程质量验收应符合下列规定：

- 工程施工应符合工程勘察、设计文件以及相关专业验收规范的要求；
- 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格；
- 工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定的合格基础上进行；
- 隐蔽工程在隐蔽前，应由施工单位通知监理工程师和相关单位人员进行隐蔽验收，确认合格，并形成隐蔽验收文件；
- 监理工程师应对涉及结构安全的试块、试件和现场检测项目进行见证取样检测并确认合格；
- 检验批的质量应按主控项目和一般项目进行验收；
- 对涉及结构安全和使用功能的部分工程应进行抽样检测；
- 承担复验或检测的单位应为具有相应资质的独立第三方；
- 工程的外观质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

7.7.5 检验批合格质量应符合下列规定：

- 主控项目的质量应经检验全部合格；
- 一般项目的质量应经抽样检验合格；当采用计数检验时，除有专门要求外，一般项目的合格点率应达到 80%及以上，且不合格点的最大偏差值不得大于规定允许偏差值的 1.5 倍；
- 具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

7.7.6 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 分项工程所含检验批均应符合合格质量的规定；
- 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整。

7.7.7 分部工程质量验收（专项验收）合格应符合下列规定：

- 分部工程所含分项工程的质量均应验收合格；
- 质量控制资料应完整；
- 涉及结构安全和使用功能的质量应按规定验收合格；
- 外观质量验收应符合要求。

7.7.8 单位工程质量验收合格应符合下列规定：

- a) 单位工程所含分部工程的质量均应验收合格；
- b) 质量控制资料应完整；
- c) 单位工程所含分部工程中有关安全和使用功能的检验资料应完整；
- d) 外观质量验收应符合要求。

7.7.9 工程质量验收组织应符合下列规定：

- a) 隐蔽工程应由专业监理工程师负责验收；
- b) 检验批及分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量（技术）负责人等进行验收，关键分项工程及重要部位应由建设单位项目负责人组织总监理工程师、施工单位项目负责人和技术质量负责人、设计单位专业设计人员等进行验收；
- c) 分部工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和技术质量负责人、专业监理工程师等进行验收；
- d) 单位工程验收应符合下列规定：
  - 施工单位应在自检合格基础上将竣工资料与自检结果，报总监理工程师申请验收；
  - 总监理工程师应约请相关人员审核竣工资料进行预检，并根据结果写出评估报告，报建设单位组织验收；
  - 建设单位项目负责人应根据总监理工程师的评估报告组织建设单位项目技术质量负责人、有关专业设计人员、总监理工程师和专业监理工程师、施工单位项目负责人参加单位工程验收。

7.7.10 工程竣工验收前，应由建设单位按照有关行政主管部门规定执行评估。

7.7.11 工程竣工验收应在构成海绵城市建设工程的各分项工程、分部工程、单位工程质量验收均合格后进行。工程竣工资料须于竣工验收前完成。

7.7.12 建设单位在申请建设工程竣工联合（现场）验收时，应当上传包含海绵建设相关内容的竣工图纸及第三方海绵建设评估报告材料，以及载明海绵城市建设内容合格与否的竣工验收报告。

7.7.13 竣工验收时应当按照海绵城市建设有关竣工验收技术标准对海绵城市建设专项内容开展验收，竣工验收报告应当载明海绵城市建设内容合格与否的结论。承担海绵功能的设施未经验收或验收不合格的，建设项目不得通过竣工验收。

7.7.14 项目验收时，建设单位应在竣工验收报告中载明海绵城市有关工程措施的落实情况，并提交竣工验收备案机关备案。对未通过审查的海绵城市建设设施施工图设计文件施工的项目，不得通过验收。

7.7.15 海绵城市建设设施竣工验收合格后，应与主体工程同步移交建设单位。

7.7.16 工程竣工验收合格后，建设单位应按相关规定将工程竣工验收报告和有关文件，报政府相关行政主管部门备案。实行竣工联合验收的可不办理备案。

7.7.17 工程竣工验收后，建设单位应将有关文件和技术资料归档。

## 8 监测

### 8.1 基本规定

8.1.1 海绵城市建设项目监测应遵循科学规范、因地制宜、经济高效、边界清晰、安全可靠的原则。

8.1.2 监测方案编制过程中，应充分开展资料调研和现场踏勘，明确监测实施的基础条件。

8.1.3 通过典型排水分区的监测对城市建成区整体的海绵城市建设效果进行评价。海绵城市建设项目监测应选择城市建成区拟评价区域内不少 1 个典型排水分区，对涵盖源头、过程、末端的典型项目与设施、管网关键节点及其对应的接纳水体进行系统监测。

8.1.4 海绵城市建设项目监测责任单位应遵循“谁所有、谁监测”“谁投资、谁监测”“谁使用、谁监测”的原则依次予以确定，所得海绵监测结果用于支撑海绵城市建设效果评估报告，同时也用于海绵城市建设项目长效监测监督。

### 8.2 片区监测

### 8.2.1 片区监测要求

片区监测应以获取片区海绵城市建设前后内涝、外排径流总量、合流制溢流、受纳水体水量与水质等数据为目的，满足片区海绵城市建设本底与效果评价的要求。

### 8.2.2 片区内涝监测

8.2.2.1 片区内涝监测的范围和对象应符合下列规定：

- a) 片区内涝监测的范围应为易涝点的汇水范围；
- b) 片区内涝监测的对象应包括易涝点与降雨；
- c) 宜选择具有调蓄排放设施的片区进行内涝治理效果监测，调蓄排放设施宜按内涝防治设计重现期标准进行设计。

8.2.2.2 片区内涝监测应对典型场次降雨条件下易涝点的积水范围、积水深度和雨后退水时间进行监测。

8.2.2.3 片区内涝监测点的选择应根据片区内历史积水情况和内涝风险分析情况综合确定。

8.2.2.4 片区易涝点监测应符合下列规定：

- a) 可采用摄像、水尺、雷达水位计等方式；
- b) 电子水尺、水位计的数据自动采集与通讯时间间隔不宜大于 15 min。

### 8.2.3 片区外排径流总量监测

8.2.3.1 片区外排径流总量监测的范围和对象应符合下列规定：

- a) 片区外排径流总量监测的范围应为片区内的排水分区或子排水分区；
- b) 片区外排径流总量监测的对象包括排水分区下游市政管渠交汇节点或排放口，并应包括降雨；
- c) 本底监测时，应选择土地利用构成具有代表性且径流污染贡献较大的排水分区；
- d) 效果监测时，所选监测范围内绿色设施的汇水面积占监测范围总面积的比率不宜小于 40%。

8.2.3.2 片区外排径流总量监测应对典型场次降雨条件下片区下游市政管渠交汇节点或排放口的外排径流流量变化过程进行监测。

8.2.3.3 片区外排径流总量监测应在所选排水分区下游市政管渠交汇节点或排放口布设监测点。

8.2.3.4 片区外排径流总量监测应符合下列规定：

- a) 管渠流量应采用多普勒超声流量计、堰槽流量计进行自动监测；
- b) 管渠水位宜采用超声波水位计、雷达水位计、压力式水位计、浮力式水位计等进行自动监测；
- c) 数据自动采集与通讯时间间隔不宜大于 15 min；
- d) 排水泵站外排水量可根据水泵额定流量、启停时间，或根据泵站前池“时间—水位”监测数据计算获得。

### 8.2.4 片区合流制溢流监测

8.2.4.1 片区合流制溢流监测的范围和对象应符合下列规定：

- a) 片区合流制溢流监测的范围应为污水处理厂、合流制溢流排放口或污水截流井、合流污水溢流泵站等服务的排水分区或子排水分区；
- b) 片区合流制溢流监测的对象应包括合流制溢流排放口或污水截流井、合流污水溢流泵站等永久性设施，并应包括降雨；
- c) 效果监测时，所选监测范围内绿色设施的汇水面积占监测范围总面积的比率不宜小于 40%。

8.2.4.2 片区合流制溢流监测内容应符合下列规定：

- a) 应对合流制溢流排放口或污水截流井、合流污水溢流泵站的溢流流量变化过程进行长期监测；对溢流污染负荷进行评价时，应对典型场次降雨条件下的溢流流量和水质进行同步监测；
- b) 监测范围较大且溢流排放口较多时，对服务汇水面积小、溢流量和污染负荷贡献小的合流制溢流排放口，应对溢流频次进行长期监测，可对溢流流量和水质进行监测。

8.2.4.3 片区合流制溢流监测应在所有合流制溢流排放口或污水截流井、合流污水溢流泵站等永久性设施布设监测点。

8.2.4.4 片区合流制溢流监测应符合下列规定：

- a) 雨天合流制溢流监测应以合流制溢流事件为单元进行监测，无溢流排放的时长大于 24 h 时应记为 2 次溢流事件；
- b) 可采用水尺等简易方式对检查井等构筑物处的最高水位进行监测；
- c) 可采用标识物、最高水位水尺、摄像等方式对合流制溢流排放口或污水截流井是否发生溢流进行监测；
- d) 合流污水管渠、泵站外排水量监测应按第 8.2.3 条的规定执行；
- e) 对溢流污染负荷进行评价时，应同步开展水量与水质监测；
- f) 应采用人工或自动监测方式采集混合样，自监测点产生合流制溢流排放时刻起，3 h 内每 1 h 应至少采集 3 个样品，样品采集间隔时间不应少于 15 min，3 h 后每 30 min 或 1 h 或 1.5 h 应采样一次；排放时长小于等于 3 h 时，采集总时长应覆盖整个排放过程，排放时长大于 3 h 时，采集总时长不应少于排放总时长的 75%且不应少于 3 h；
- g) 对污染物浓度变化过程进行监测时，应采用人工或自动监测方式采集瞬时样，自监测点产生径流或合流制溢流排放时刻起，3 h 内每 15 min 应采样一次，3 h 后每 30 min 或 1 h 或 1.5 h 应采样一次，直至排放结束；
- h) 样品采集间隔时间和总时长还应考虑样品允许的最大保存时间，以及样品由监测点运输至实验室所需时间；
- i) 合流制溢流污水水质检验指标应根据污染源类型、受纳水体水质标准、排放标准、监测目的等进行确定，宜包括总固体、悬浮物、五日生化需氧量、pH 值、溶解氧，也可包括粪大肠菌群；
- j) 各瞬时样、混合样品采集体积量应满足各水质指标检验所需的最小样品量要求，还应考虑重复分析和质量控制的需要。

## 8.2.5 片区受纳水体监测

### 8.2.5.1 受纳水体监测的范围和对象应符合下列规定：

- a) 片区下游河湖水系、沟渠等受纳水体水位影响片区排水防涝时，应对造成该影响的受纳水体区段进行监测；
- b) 片区合流制溢流影响受纳水体水环境质量达标时，应对合流制溢流与受影响的受纳水体区段进行同步监测。

### 8.2.5.2 对受纳水体的监测内容应符合下列规定：

- a) 受纳水体影响片区排水防涝时，应对典型场次降雨条件下受纳水体水位或流量变化过程进行监测；
- b) 片区合流制溢流影响受纳水体水环境质量达标时，应对典型场次降雨条件下受纳水体各监测断面的流量、污染物浓度变化过程进行监测。

### 8.2.5.3 受纳水体监测断面的布设应符合下列规定：

- a) 应根据片区与受纳水体相互影响的范围情况，在城市集中开发建设范围内河湖水系与片区范围边界的交界处布设监测断面；
- b) 对片区排水下游受纳水体水位等边界条件的监测，监测断面的布设应根据片区管网排放口位置分布进行确定；
- c) 对片区合流制溢流影响受纳水体水环境质量的监测，监测断面的布设应根据合流制溢流排放口的位置分布进行确定，并应符合下列规定：
  - 应在合流制溢流排放口处、排放口上游、充分混合后的排放口下游不同距离处布设监测断面；
  - 合流制溢流排放口位于湖泊、水库或流动性较差的人工河道时，可以排放口为圆心，按扇形法在不同距离处布设若干弧形监测断面。监测断面布设应与附近水流方向垂直，流速较小或无法判断水流方向时，以常年主导流向为准；
- d) 受纳水体监测范围内有较大支流汇入时，宜在汇入点支流上游及充分混合后的干流下游不同距离处分别布设监测断面；
- e) 应避开死水区、回水区，选择河段较为顺直、河床稳定、水流平稳、无浅滩位置设置监测断面；
- f) 应统筹区域与流域监测、城市监测已设置的河湖水系监测断面，以及现有国控、省控监测断面进行布设；

g) 河流、湖泊、水库、人工河渠监测断面上的采样垂线，及采样垂线上的采样点的设置应符合下列规定：

——水面宽小于 50 m 时，应在中混合污染带处分别设置采样垂线；水面宽为 50 m~100 m 时，应在左、右岸有明显水流处和污染带处分别设置采样垂线；大于 100 m 时，应在左、右岸、中泓及污染带处分别设置采样垂线；采样断面水质均匀时，可仅设中泓垂线；

——水深不足 1 m 时，采样垂线上采样点应在水深 1/2 处；水深小于 5 m 时，采样点应在水面下 0.5 m 处；水深为 5 m~10 m 时，采样点应在水面下 0.5 m、水底上 0.5 m 处；水深大于 10 m 时，采样点应在水面下 0.5 m、水底上 0.5 m、中层 1/2 水深处；潮汐河段应分层设置采样点。

8.2.5.4 受纳水体监测应符合下列规定：

a) 通过典型场次降雨监测，对合流制溢流排放口影响范围内的受纳水体水质进行监测时，各监测断面、各采样点应每 4 h 采样一次，降雨开始前应至少采集 2 个背景水样，降雨开始后样品采集时长不应少于 48 h，直至水体水质恢复至雨前背景值水平；

b) 受纳水体流量、水位监测方法应符合 GB/T 50138、GB 50179 的有关规定。

8.2.6 市政排水管渠监测点布设

应符合下列规定：

a) 受潮水、洪水回流影响的管（渠）段和排放口不应设置流量监测点；

b) 发生变形、脱节、异物穿入等结构性缺陷的管段不应设置监测点；

c) 监测点水流状态、水头差、环境条件应符合监测设备工作环境条件要求；

d) 不宜在排水能力差、易形成有压流的管渠设置监测点。

8.2.7 典型场次降雨选择

应符合下列规定：

a) 场次降雨应为独立的降雨事件，无雨时长大于 6 h 时应记为 2 场降雨；场次降雨总时长不宜小于 1 h；

b) 典型场次降雨监测场次数不宜少于 4 场；

c) 不计降雨量小于等于 2 mm 的场次降雨，典型场次降雨的雨前无雨天数不宜少于当地雨季或汛期的多年平均降雨间隔天数，无相关资料时，可取 3 d；

d) 通过内涝监测评价内涝防治标准达标情况时，所选实际暴雨的最大 1 h 降雨量不应低于内涝防治设计重现期标准；

e) 雨水管渠监测时，场次降雨的降雨量宜为 0.5 倍~1.5 倍当地多年平均场次降雨量；

f) 合流制溢流监测时，宜至少包含一场最大 1 h 或 24 h 降雨量达到 0.25 年一遇设计重现期标准的降雨。

8.2.8 其他要求

为满足片区内排水系统正常运行、调度、监管等要求设置的监测点，宜开展长期监测；其他监测点可根据监测目的、数据需求和监测实施计划，开展临时监测。

8.3 项目监测

8.3.1 项目监测以获取项目海绵城市建设前后外排径流总量、峰值流量等数据为目的，满足项目海绵城市建设本底评价和效果评价的要求。

8.3.2 监测项目的选择应符合下列规定：

a) 所选监测项目宜位于片区监测范围内；

b) 可选择工业、商业、居住、公共管理与服务、道路、广场、停车场、公园绿地等项目进行监测；

c) 项目内排水管渠的汇水范围、运行情况等基本条件应清晰明确；

d) 对项目绿色设施实施效果进行监测时，监测项目选择应符合下列规定：

——项目内绿色设施服务的汇水面积与项目总面积的比值不宜小于 60%；

——项目的年径流总量控制率设计值不宜低于我国年径流总量控制率分区图所在区域规定的下限值。

### 8.3.3 项目监测的范围和对象应符合下列规定：

- a) 监测范围应为项目接入市政管渠的接户井或接入受纳水体的排放口所服务的汇水范围；
- b) 监测对象应为项目接入市政管渠的接户井或接入受纳水体的排放口，并应包括降雨。

8.3.4 对项目外排径流总量、峰值流量进行监测时，应对典型场次降雨条件下项目接户井或排放口的外排流量变化过程进行监测；对项目外排径流污染量进行监测时，应对典型场次降雨条件下项目接户井或排放口的外排径流水质进行监测。

### 8.3.5 项目监测点布设如下：

- a) 项目监测应在项目接入市政管渠的接户井或项目接入受纳水体的排放口布设监测点；接户井或排放口较多时，可根据汇水范围内的下垫面构成和径流污染源类型，选择代表性的监测点进行监测；
- b) 项目内排水管渠监测点应具备人工、自动监测条件，并符合第 8.2.6 条的规定，项目内降雨量监测点的设置应与片区监测点统筹考虑。

8.3.6 项目内排水管渠水量监测应符合第 8.2.3 条的规定。

### 8.3.7 项目内排水管渠水质监测应符合下列规定：

- a) 应采用人工或自动监测方式采集混合样，自监测点产生排放时刻起，3 h 内每 1 h 应至少采集 3 个样品，样品采集间隔时间不应少于 15 min，3 h 后每 30 min 或 1 h 或 1.5 h 应采样一次；排放时长小于等于 3 h 时，采集总时长应覆盖整个排放过程，排放时长大于 3 h 时，采集总时长不应少于排放总时长的 75% 且不应少于 3 h；
- b) 对污染物浓度变化过程进行监测时，应采用人工或自动监测方式采集瞬时样，自监测点产生排放时刻起，30 min 内每 5 min 应采样一次，30 min~3 h 内每 15 min 应采样一次，3 h 后每 30 min 或 1 h 或 1.5 h 应采样一次，直至排放结束；
- c) 对项目外排径流污染负荷进行评价时，应同步开展水量与水质监测；
- d) 样品采集间隔时间和总时长还应考虑样品允许的最大保存时间，以及样品由监测点运输至实验室所需时间；
- e) 径流雨水水质检验指标应根据污染源类型、受纳水体水质标准、排放标准、监测目的等进行确定，应包括悬浮物，可包括总磷、化学需氧量、氨氮、重金属等指标；
- f) 各瞬时样、混合样品采集体积量应满足各水质指标检验所需的最小样品量要求，还应考虑重复分析和质量控制的需要。

8.3.8 采用典型场次降雨监测，通过监测接入市政管渠的设施溢流排水口或接户井处有无直接排泄流量，评价项目的年径流总量控制率达标情况时，应至少筛选 2 场典型场次降雨，且场次降雨的降雨量与项目设计降雨量的下浮值不超过 10%，与前一场降雨的降雨间隔应大于设施设计排空时间。

8.3.9 采用典型场次降雨监测，评价项目外排径流峰值流量时，所选实际暴雨的最大 1h 降雨量不应低于排水管渠或内涝防治设计重现期标准。

## 8.4 设施监测

8.4.1 设施监测应以获取设施控制径流或合流制溢流体积、污染量、峰值流量效果与设施技术参数等数据为目的，满足设施运行数据收集与效果评价的要求。

8.4.2 所选监测设施应位于项目监测范围内，与项目监测统筹考虑。设施监测对象可包括下列内容：

- a) 道路、广场透水铺装等海绵设施；
- b) 渗透塘、生物滞留设施、湿塘、调节塘、湿地、砂滤池、人工土壤渗滤池等绿色设施；
- c) 蓄水池、调节池、合流制溢流调蓄池、合流制溢流处理站等灰色设施。

8.4.3 对设施水量控制效果进行评价时，应对设施调蓄水位和进、出水流量变化过程进行监测；应对合流制溢流处理设施排放的污染物浓度进行监测，评价设施污染负荷削减效果时，应同步监测设施的进、出水流量与水质；宜对渗透塘、生物滞留设施土壤或人工介质的入渗率、含水率等进行监测。

8.4.4 设施监测点布设应符合下列规定：

- a) 应在设施进水口、出水口或溢流排水口设置水量监测点；
- b) 渗透塘、湿塘、调节塘、蓄水池、调节池、合流制溢流调蓄池等宜在设施调蓄空间或设施结构内部设置水位监测点，对设施径流体积控制量、排空时间进行监测；

- c) 湿地、砂滤池、人工土壤渗滤池、合流制溢流调蓄池、合流制溢流处理设施等宜在设施进水口、过程处理单元、出水口设置水量、水质监测点，对设施水质处理效果进行监测。
- 8.4.5 设施监测应与项目监测设置的降雨量监测点合并使用。
- 8.4.6 设施水量监测应符合下列规定：
- a) 设施进水、出水等小流量监测宜采用堰槽流量计进行自动监测；
  - b) 设施内部水位可采用压力式水位计进行自动监测；
  - c) 自动监测数据的采集和通讯时间间隔不宜大于 15 min；
  - d) 土壤入渗率可采用双环入渗仪进行监测，土壤含水率可采用土壤湿度仪进行监测。
- 8.4.7 设施水质监测应符合下列规定：
- a) 采样检测的水质指标应包括悬浮物 SS，必要时可对总磷 TP、重金属等指标进行采样检测；
  - b) 对于合流制溢流处理设施，出水水量与水质监测应以出水排放事件为单元进行监测，无排放时长大于 24 h 时应记为 2 次排放事件；
  - c) 应采用人工或自动监测方式采集混合样，自监测点产生排放时刻起，3 h 内每 1 h 应至少采集 3 个样品，样品采集间隔时间不应少于 15 min，3 h 后每 30 min 或 1 h 或 1.5 h 应采样一次；排放时长小于等于 3 h 时，采集总时长应覆盖整个排放过程，排放时长大于 3 h 时，采集总时长不应少于排放总时长的 75%且不应少于 3 h；
  - d) 对污染物浓度变化过程进行监测时，应采用人工或自动监测方式采集瞬时样，自监测点产生排放时刻起，30 min 内每 5 min 或 15 min 应采样一次，30 min~3 h 内每 15 min 应采样一次，3 h 后每 30 min 或 1 h 或 1.5 h 应采样一次，直至排放结束；
  - e) 对排放污染负荷进行评价时，应同步开展水量与水质监测；
  - f) 样品采集间隔时间和总时长还应考虑样品允许的最大保存时间，以及样品由监测点运输至实验室所需时间；
  - g) 水质指标的检测方法应符合 CJ/T 51 的相关规定；
  - h) 各瞬时样、混合样样品采集体积量应满足各水质指标检验所需的最小样品量要求，还应考虑重复分析和质量控制的需要。

## 9 运行维护

### 9.1 总体要求

- 9.1.1 应遵循“因地制宜、运维并重、经济适用、持续有效”的原则。
- 9.1.2 应明确工作主体和监管责任主体，设计阶段应编制设施运行与维护方案及经费保障预算，明确对设施运行与维护的要求。
- 9.1.3 设施日常巡视和定期检查频次在满足本文件规定的基础上，可结合当地水文气象、环境地质等自然条件和经济社会条件适当提高频次要求；每年雨季前宜对所有设施运行功能进行全面检查。
- 9.1.4 应合理配备运行维护人员，运行维护人员应定期参加安全和专业技术培训，并建立培训档案，经考试合格后，方可上岗作业。对于重新上岗的运行维护人员，应重新对其进行安全教育培训。
- 9.1.5 需要进入有限空间进行维护作业时，运行维护人员应取得地下有限空间作业操作资格，完成作业前各项准备工作后，方可进入作业。
- 9.1.6 设施运行与维护相关的安全防护设备和用品应配备齐全，设备和用品应定期检验，并建立档案。
- 9.1.7 宜运用人工智能、大数据、物联网等新技术，实现运行与维护工作的高效、经济、持续和有效。

### 9.2 渗滞类设施运行维护

#### 9.2.1 基本要求

- 9.2.1.1 雨季进行雨水渗滞类设施维护作业时应采取水土流失防护措施，施工作业面水土流失形成的泥浆水不应排入市政管渠和水体。
- 9.2.1.2 作业人员日常巡视和定期检查中，如发现设施排水口缺失、损坏，或存在人员跌落、滑倒等安全隐患的，应立即设置警示标志，并及时修补恢复。
- 9.2.1.3 应开展植物维护管理，具体包括修剪、灌溉与排水、有害生物防治、植物补植、植物防护等措施，并符合下列要求：

- a) 应及时清运绿地内的垃圾杂物、枯枝落叶等，不应堵塞进/出口，并符合 CJJ/T 287 的有关规定；
- b) 应根据地区气候特点、土壤性质、植株需水等情况，综合采用节水灌溉设备和措施，并应符合 GB/T 50363 的有关规定；
- c) 对设施内植物进行有害生物防治时，宜采用物理或生物防治手段；使用化学手段时，应选用对环境或人体健康影响较小的药剂，并符合 GB/T 8321（所有部分）的有关规定；饮用水水源保护区内不应使用化学农药；
- d) 当植株死亡、生长势衰弱、生长过密、种植结构不合理时，应因地制宜地对植物进行调整与补植，并符合 CJJ/T 287 的有关规定；
- e) 遇到台风、暴雨等极端天气时，应对植株提前采取加固或修剪措施；灾后应及时检查植物的损伤情况并对其进行救治处理。

注：生长势指植物生长的强弱程度，泛指植株的生长速度、干皮和茎叶的色泽及质地所表明的健康程度、植株茁壮程度、分药或分枝的繁茂程度等。

## 9.2.2 透水铺装

9.2.2.1 透水铺装包括透水砖铺装、透水水泥混凝土铺装、透水沥青混凝土铺装等。

9.2.2.2 透水铺装日常巡视的频次不应少于每周 1 次，如遇到大雨及以上级别降雨或自然灾害等极端天气情况，应适当增加巡查频率。降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分；定期检查应在每年雨季前、后各进行一次，雨季期间应不少于 3 次。

9.2.2.3 透水铺装的日常巡视检查应包括路面无泥土淤积及垃圾堆积、透水路面（砖）无明显破损、透水路面不均匀沉降、暴雨结束后 1 h 面层无积水。

9.2.2.4 透水铺装的定期检查应包括日常巡视对象及内容；对于设有盲管的透水铺装，还应采用目视或潜望镜检测方法检查盲管的出流和堵塞情况。

9.2.2.5 透水铺装存在下列情形时应进行维护检修：

- a) 透水铺装面层堵塞、淤积严重，底部盲管出流量显著减少或出现明显堵塞现象；
- b) 透水砖铺装出现砖块断裂、砖块松动、沉降或脱砂；
- c) 透水水泥/沥青混凝土铺装出现面层裂缝、粒料脱落、基础塌陷；
- d) 构造透水铺装出现孔隙或缝隙堵塞、砖块断裂、砖块松动、砖块沉降；
- e) 嵌草透水铺装出现骨架断裂、破损、填充介质流失、植物损伤。

9.2.2.6 透水铺装的维护检修方法符合下列要求：

- a) 透水铺装面层堵塞、淤积严重时，通过真空抽吸等方法清理，盲管出现堵塞时，采用射水疏通等方法清理；
- b) 透水砖铺装出现砖块断裂、砖块松动、沉降、脱砂等情况时，更换砖块或补砂；
- c) 透水混凝土/沥青铺装出现面层裂缝、粒料脱落、基础塌陷等情况时，切割挖除裂缝路面后重新加铺，或在铣刨混凝土/沥青混合料后重新加铺；
- d) 构造透水铺装出现孔隙或缝隙堵塞、砖块断裂、砖块松动、砖块沉降等情况时，清除缝隙杂物并灌缝、修补基层、更换砖块重铺等措施维护；
- e) 嵌草透水铺装出现骨架断裂、破损、填充介质流失、植物损伤等情况时，更换骨架、填充介质、补种或更换植物。

9.2.2.7 透水铺装的运行与维护应符合下列要求：

- a) 不定期对透水铺装区域进行透水功能性养护，透水功能养护可采用高压水流（5 MPa~20 MPa）冲洗法、压缩空气冲洗法、真空吸附法等方法冲刷孔隙内的灰尘和泥沙；
- b) 透水铺装区域内不堆放任何存在泄漏风险的材料，防止污染土壤和地下水；
- c) 透水铺装路面设置明显的限载标志，不允许超载车辆通行；
- d) 出现连续降雨事件或梅雨季节，透水砖等透水铺装面层易出现青苔，设置防滑警示标识，并及时用高压水枪冲洗或用铲子清除，必要时可喷洒适量灭草剂。

## 9.2.3 生物滞留

9.2.3.1 生物滞留包括雨水花园、生物滞留带、高位花坛和生态树池等。

9.2.3.2 生物滞留日常巡视应在中雨及以上级别降雨后进行，降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分；定期检查应在每年雨季前、后各进行 1 次，雨季期间不应少于 3 次。

9.2.3.3 生物滞留的日常巡视应包括下列对象及内容：

- a) 进水口、溢流排水口；
- b) 竖管检查口；
- c) 预处理区和沉泥区；
- d) 设施内垃圾杂物；
- e) 边坡和护坡；
- f) 设施表层；
- g) 蓄水层有效蓄水深度；
- h) 植被覆盖度、病虫害等。

9.2.3.4 生物滞留的定期检查应包括日常巡视对象及内容，还应采用规定方法检查下列内容：

- a) 采用雨后目视观测方法检查生物滞留蓄水层的排空时间；
- b) 采用灌水检测检查生物滞留底部穿孔排水管排水堵塞情况；
- c) 采用雨中目视方法检查结构层填料随雨水流出情况。

9.2.3.5 生物滞留存在下列情形时应进行维护检修：

- a) 进水口和溢流排水口堵塞、损坏、缺失；
- b) 竖管检查口损坏；
- c) 预处理区、沉泥区积泥深度超过沉泥区；
- d) 设施内垃圾杂物堆积；
- e) 边坡或护坡局部冲蚀形成冲沟、塌陷；
- f) 表层局部塌陷或表层低于设计标高；
- g) 覆盖层厚度减少；
- h) 蓄水层有效蓄水深度减少；
- i) 植被覆盖度低于设计值，或植物出现较多病虫害、枯死株或杂草；
- j) 蓄水层滞蓄雨水的排空时间超过设计排空时间；
- k) 底部穿孔排水管排水能力下降或明显堵塞；
- l) 结构层填料随雨水流出。

9.2.3.6 生物滞留的维护检修方法符合下列要求：

- a) 进水口、溢流排水口、竖管检查口堵塞时，宜采用射水疏通、推杆疏通、转杆疏通等方式疏通；损坏或缺失时，应按照设计要求更换相同功能和规格产品；
- b) 预处理区、沉泥区积泥，应采用人工方式清淤；
- c) 设施内垃圾杂物堆积，宜采用人工方式清理，避免作业车辆、机械进入设施；
- d) 边坡或护坡冲蚀、塌陷，应进行局部翻修加固或选用更加稳定的护坡做法进行整体翻修；
- e) 表层局部塌陷，可采用覆盖物、土壤补填方法修补；
- f) 覆盖层厚度减少时，应采用同类型覆盖层材料；
- g) 蓄水层有效蓄水深度减少，应通过清理表层填料方式恢复其至设计值；
- h) 设施内植物出现病株、死株或其他不正常生长情况时，应进行移除和替换植物在栽种初期植被覆盖率不够，应及时考虑对设施植物补种或替换，补种或替换的植物的耐淹、耐旱能力等不应低于所替换植物；
- i) 蓄水层排空时间超过设计值时，应采用覆盖层翻耕或表层土壤换填方法维护；
- j) 底部穿孔管出现堵塞，应采用射水疏通方式恢复；
- k) 结构层材料随雨水流出时，应进行大修翻建。

## 9.2.4 下沉式绿地

9.2.4.1 下沉式绿地维护对象包括设施主体及进水口、溢流排水口等附属构筑物。

9.2.4.2 下沉式绿地日常巡视应在中雨及以上级别降雨后进行，降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分；定期检查应在每年雨季前、后各进行 1 次，雨季期间不应少于 3 次。

9.2.4.3 下沉式绿地的日常巡视应包括下列对象及内容：

- a) 进水口与溢流排水口；

- b) 预处理区和沉泥区;
  - c) 设施内垃圾杂物;
  - d) 边坡或护坡;
  - e) 设施表层;
  - f) 植被覆盖度、病虫害。
- 9.2.4.4 下沉式绿地的定期检查应包括日常巡视对象, 并通过雨后目视观测方法检查蓄水层的排空时间。
- 9.2.4.5 下沉式绿地存在下列情形时应进行维护检修:
- a) 进水口、溢流排水口堵塞、损坏、缺失;
  - b) 预处理区、沉泥区积泥深度超过沉泥区;
  - c) 设施内垃圾杂物堆积;
  - d) 边坡或护坡局部冲蚀形成冲沟、塌陷;
  - e) 表层局部塌陷;
  - f) 植被覆盖度低于设计值, 或植物出现较多病虫害, 枯死株或杂草;
  - g) 蓄水层的排空时间超过设计排空时间。
- 9.2.4.6 下沉式绿地的维护检修方法符合下列要求:
- a) 进水口、溢流排水口、竖管检查口堵塞时, 宜采用射水疏通、推杆疏通、转杆疏通等方式疏通; 损坏或缺失时, 应按照设计要求更换相同功能和规格产品;
  - b) 预处理区、沉泥区积泥, 应采用人工方式清淤;
  - c) 设施内垃圾杂物堆积, 宜采用人工方式清理;
  - d) 边坡或护坡冲蚀、塌陷, 应进行局部翻修加固或选用更加稳定的护坡做法进行整体翻修;
  - e) 表层局部塌陷时, 可采用覆盖物、土壤补填方法修补;
  - f) 设施内植物出现病株、死株或其他不正常生长情况时, 应进行移除和替换;
  - g) 若植物在栽种初期植被覆盖率不够, 应及时考虑对设施植物补种或替换, 补种或替换的植物的耐淹、耐旱能力等不应低于所替换植物;
  - h) 下沉式绿地蓄水层排空时间不足时, 可采用覆盖层翻耕或表层土壤换填方法维护。
- 9.2.5 绿色屋顶
- 9.2.5.1 绿色屋顶包括简单式绿色屋顶和花园式绿色屋顶。
- 9.2.5.2 绿色屋顶日常巡视应在大雨及以上级别降雨后进行, 降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分; 定期检查每年雨季前、后应各 1 次, 雨季期间不应少于 3 次。
- 9.2.5.3 绿色屋顶的日常巡视对象及内容应包括雨落管、排水层、基质层表面、植被覆盖度和病虫害、可上人绿色屋顶防护栏。
- 9.2.5.4 绿色屋顶的定期检查应包括日常巡视对象及内容, 还应采用规定方法检查下列内容:
- a) 采用雨中目视方法检查结构层材料随雨水流出情况;
  - b) 采用目视方法检查屋顶渗漏情况;
  - c) 采用非雨天目视方法检查绿色屋顶灌溉系统功能和故障。
- 9.2.5.5 绿色屋顶存在下列情形时应进行维护检修:
- a) 雨落管、排水层和排水沟堵塞、损坏、缺失;
  - b) 绿色屋顶基质层厚度减少;
  - c) 基质层表层整体明显沉降;
  - d) 植被覆盖度明显降低或出现病虫害等;
  - e) 结构层材料随雨水流出;
  - f) 绿色屋顶下方屋顶出现渗漏;
  - g) 绿色屋顶灌溉系统功能缺失和故障。
- 9.2.5.6 绿色屋顶的维护检修方法符合下列要求:
- a) 雨落管、排水层、排水沟堵塞, 宜采用射水疏通; 损坏或缺失时, 应按照设计要求更换相同功能和规格产品;
  - b) 绿色屋顶基质层厚度减少、基质层表面明显塌陷与沉降, 可采用同类型基质进行补填;

- c) 植被覆盖度明显降低或出现病虫害现象时,应及时进行补种并满足种植密度设计要求;
- d) 结构层材料随雨水流出,应排除原因,必要时进行大修翻建;
- e) 绿色屋顶下方屋顶出现渗漏,应查找渗漏点位、确定渗漏原因并重新做防水,必要时应进行大修翻建;
- f) 灌溉系统出现故障,应进行检修或更换。

### 9.2.6 渗透塘

9.2.6.1 渗透塘运行与维护对象包括主塘及沉砂池、前置塘等预处理设施。

9.2.6.2 渗透塘日常巡视在大雨及以上级别降雨后进行,降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分;定期检查应每年雨季前、后应各 1 次,雨季期间不应少于 3 次。

9.2.6.3 渗透塘的日常巡视应包括下列对象及内容:

- a) 进水口与溢流排水口;
- b) 竖管检查口;
- c) 前置塘积泥及主塘内垃圾、杂物;
- d) 边坡与护坡;
- e) 主塘有效蓄水深度;
- f) 主塘表层;
- g) 警示标识等;
- h) 植被覆盖度和病虫害。

9.2.6.4 渗透塘的定期检查应包括日常巡视对象及内容,还应采用雨后目视观测方法检查前置塘和主塘滞蓄雨水的排空时间。

9.2.6.5 渗透塘出现下列情形时应进行维护检修:

- a) 进水口、溢流排水口堵塞、损坏或缺失;
- b) 竖管检查口损坏;
- c) 前置塘的积泥深度超过设计积泥深度;
- d) 前置塘及主塘内垃圾、杂物堆积;
- e) 边坡或护坡局部冲蚀形成明显冲沟、塌陷;
- f) 主塘有效蓄水深度减少;
- g) 表层出现沉降;
- h) 警示标识损坏或缺失;
- i) 植被覆盖度低于设计值,或植物出现较多病虫害,枯死株或杂草;
- j) 前置塘与主塘滞蓄雨水的排空时间超过设计排空时间。

9.2.6.6 渗透塘的维护检修方法符合下列要求:

- a) 进水口、溢流排水口和竖管检查口堵塞宜采用射水疏通,损坏或缺失时应进行修理或更换相同功能和规格产品;
- b) 前置塘积泥宜采用人工铲挖或吸泥车、抓泥车等机械设备清淤,清淤不应破坏前置塘底部硬化衬底;
- c) 前置塘及主塘内垃圾、杂物堆积,宜采用人工清除方式清理;
- d) 边坡和护坡冲蚀、塌陷,宜采用局部翻修加固方法维护;
- e) 主塘有效蓄水深度减少,宜通过清理表层滤料方式维护;
- f) 主塘表层沉降,可采用覆盖物、土壤补填方法修补;
- g) 警示标识等损坏或缺失,应进行修理或更换相同功能和规格产品;
- h) 植被覆盖度明显降低或出现病虫害现象时,应及时进行补种并满足种植密度设计要求;
- i) 前置塘排空时间不足,可采用覆盖层翻耕或清洗后回填,或对表层土壤换填方法维护。

### 9.2.7 渗井

9.2.7.1 渗井包括普通型渗井和设置水平辐射管型渗井,普通型渗井即通过井壁和井底进行雨水下渗的传统渗井设施。

9.2.7.2 渗井日常巡视应在大雨及以上级别降雨后进行,降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分;定期检查应在每年雨季前、后各进行 1 次,雨季期间不应少于 3 次。

- 9.2.7.3 渗井的日常巡视对象及内容应包括进水口与溢流排水口、井底积泥、井体和井筒、设施周边沉降。
- 9.2.7.4 渗井的定期检查应包括日常巡视对象及内容，还应采用规定方法检查下列内容：
- 采用雨后目视观测方法检查渗井内滞蓄雨水的排空时间；
  - 采用雨后目视渗井配套预处理设施运行情况；
  - 采用量泥斗检测水平辐射管和井底积泥深度。
- 9.2.7.5 渗井出现下列情形时应进行维护检修：
- 进水口、溢流排水口堵塞、损坏或缺失；
  - 井底积泥厚度超过设计值；
  - 井体出现倾斜，多处风化、勾缝脱落；
  - 渗井周边区域出现明显塌陷；
  - 滞蓄雨水排空时间超过设计排空时间；
  - 渗井配套预处理设施出现故障；
  - 水平辐射管型渗井辐射管出现积泥。
- 9.2.7.6 渗井的维护检修方法符合下列要求：
- 进水口、溢流排水口堵塞、损坏或缺失，应进行修理或更换相同功能和规格产品；
  - 井底积泥，可采用人工铲挖或吸泥车、抓泥车等方法维护；
  - 井体倾斜、周边区域塌陷，应进行大修翻建，并对设施周边受影响区域进行恢复、加固；
  - 排空时间不足，可采用井底积泥清捞进行维护；
  - 渗井预处理设施出现故障，应及时维修恢复其设计预处理功能；
  - 水平辐射管积泥或堵塞，可采用射水疏通、推杆疏通、转杆疏通等方法维护。

### 9.3 集蓄利用类设施运行维护

#### 9.3.1 基本要求

集蓄利用类设施应设立防误接、误用、误饮、防跌落等警示标识以及护栏等安全防护设施，预警系统损坏或缺失时，应及时修复。

#### 9.3.2 蓄水池

- 9.3.2.1 蓄水池运行与维护对象包括蓄水池主体、集水区及初期雨水弃流等配套设施。
- 9.3.2.2 蓄水池日常巡视应在中雨及以上级别降雨后进行，降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分；定期检查应在每年雨季前、后各进行 1 次，雨季期间不应少于 3 次。
- 9.3.2.3 蓄水池的日常巡视应包括下列对象及内容：
- 蓄水池的集水区；
  - 进水口与溢流排水口；
  - 蓄水池顶盖杂物；
  - 检修窗（孔）封闭措施；
  - 警示标识、护栏等；
  - 蓄水池顶部覆土。
- 9.3.2.4 蓄水池的定期检查应包括日常巡视对象及内容，还应采用规定方法检查下列内容：
- 采用相应设备指定方法进行检查泵、阀门、自控设备、冲洗设备等机电设施故障；
  - 采用雨中目视、视频实时监控等观测方法检查初期雨水弃流配套设施故障；
  - 采用雨后目视观测方法检查结构防护措施损坏或渗漏；
  - 在储存的雨水用水排空后，采用量泥斗方法检查蓄水池底部沉积物；
  - 蓄水池集蓄雨水水质检测指标应根据设计水质功能要求确定；
  - 采用雨后目视检查雨水回用设施及构筑物运行情况。
- 9.3.2.5 蓄水池出现下列情形时应进行维护检修：
- 集水区地表沉积物较多或有杂物堆放；
  - 进水口、溢流排水口堵塞、损坏、缺失；

- c) 蓄水池顶盖有杂物堆放;
- d) 检修窗(孔)封闭措施、警示标识、护栏等损坏或缺失;
- e) 蓄水池上层覆土不均匀沉降、开裂或明显渗漏;
- f) 泵、阀门、自控设备、冲洗设备等机电设施出现故障;
- g) 初期弃流设施出现故障,无法正常实现弃流功能;
- h) 蓄水池结构防护措施损坏或渗漏;
- i) 蓄水池底部淤泥量超过设计值;
- j) 蓄水池集蓄雨水水质不符合设计水质要求;
- k) 雨水回用设施及构筑物出现故障。

9.3.2.6 蓄水池的维护检修方法符合下列要求:

- a) 集水区沉积物或堆放杂物,应采用人工清理;
- b) 进水口、溢流排水口堵塞、损坏、缺失,应进行修理或更换相同功能和规格产品;
- c) 蓄水池顶盖有杂物堆放,应采用人工清理;
- d) 检修窗(孔)封闭措施、警示标识、护栏等损坏或缺失,应进行修理或更换相同功能和规格产品;
- e) 蓄水池上层覆土不均匀沉降、开裂或明显渗漏现象,应查找原因并进行修缮;
- f) 泵、阀门、自控设备、冲洗设备等机电设施以及初期弃流设施出现故障,应进行检修或更换;
- g) 蓄水池结构出现损坏应进行修缮,无法修缮的,应进行大修翻建;
- h) 蓄水池放空清淤宜采用人工清淤方式进行;
- i) 对于模块化雨水储水设施,应按照 CJJ/T 311 要求进行;
- j) 蓄水池集蓄雨水的水质不符合设计要求应查找原因,并进行维修;
- k) 雨水回用设施及构筑物出现故障,应及时维修恢复其设计预处理功能。

9.3.2.7 蓄水池的运行与维护应符合下列要求:

- a) 对地下蓄水模块的运行与维护在满足蓄水池要求基础上,符合 CJJ/T 311 的有关规定;
- b) 蓄水池在有中雨及以上降雨预报时,在降雨前适当增加用水频次,并进行预排空。

### 9.3.3 雨水罐

9.3.3.1 雨水罐运行与维护对象包括雨水应主体及初期雨水弃流等配套设施。

9.3.3.2 雨水罐日常巡视应在中雨及以上级别降雨后进行,降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分;定期检查应在每年雨季前、后各进行 1 次,雨季期间不应少于 3 次。

9.3.3.3 雨水罐的日常巡视应包括下列对象及内容:

- a) 集水区;
- b) 进水口、出水口、溢流排水口、放空口;
- c) 连接管道;
- d) 罐体;
- e) 罐体内沉积物;
- f) 防误接、误用、误饮等警示标识。

9.3.3.4 雨水罐的定期检查应包括日常巡视对象及内容,还应采用规定方法检查下列内容:

- a) 采用相应设备指定方法进行检查泵、阀门、自控设备、冲洗设备等机电设施故障;
- b) 采用雨中目视观测方法检查初期雨水弃流设施运行状况;
- c) 雨水罐集蓄雨水水质检测指标应根据设计水质功能要求确定。

9.3.3.5 雨水罐出现下列情形时应进行维护检修:

- a) 集水区地表沉积物较多或有杂物堆放;
- b) 进水口、出水口、溢流排水口和放空口出现堵塞、损坏、缺失;
- c) 连接管道堵塞、渗漏,
- d) 罐体损坏、渗漏;
- e) 罐体底部沉积物超过设计值;
- f) 警示标识损坏或缺失;
- g) 泵、阀门、自控设备、冲洗设备等机电设施故障;
- h) 初期弃流设施出现故障,无法正常运行;

- i) 雨水罐集蓄雨水的水质不符合设计水质要求。
- 9.3.3.6 雨水罐的维护检修方法符合下列要求：
- a) 集水区沉积物或堆放杂物，应采用人工清理；
  - b) 进水口、出水口、溢流排水口、放空口和连接管道出现堵塞，可采用射水疏通方式维护，出现损坏、缺失的，应进行修理或更换相同功能和规格产品；
  - c) 罐体损坏、渗漏，应进行修补，无法修补的，应进行更换同类型产品；
  - d) 罐体底部淤泥宜采用人工方式清淤；
  - e) 警示标识损坏或缺失，应及时更换或补充；
  - f) 泵、阀门、自控设备、冲洗设备等机电设施，以及初期弃流设施出现故障，应进行检修或更换；
  - g) 雨水罐集蓄雨水的水质不符合设计要求，应查找水质恶化原因，并及时进行维护。

## 9.4 调蓄类设施运行维护

### 9.4.1 基本要求

- 9.4.1.1 调蓄类设施应设立防跌落等警示标识以及护栏等安全防护设施，预警系统损坏或缺失时，应及时修复。
- 9.4.1.2 作业人员在日常巡视和定期检查中发现设施溢流排水口缺失、损坏后，或存在人员跌落等安全隐患的，应立即设置临时警示标志，并及时修补恢复。
- 9.4.1.3 植物维护管理应符合第 9.2.1.3 条的要求。
- 9.4.1.4 调蓄类设施除满足本文件的规定，还应满足 GB 51174 和 GB 51222 中关于调蓄类设施运行与维护的规定。

### 9.4.2 调节塘（干塘）

- 9.4.2.1 调节塘运行与维护对象包括主塘及前置塘等预处理设施。
- 9.4.2.2 调节塘日常巡视应在大雨及以上级别降雨后进行，降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分；定期检查应在每年雨季前、后应各 1 次，大暴雨、内涝、洪灾等紧急事件后，也应进行定期检查，雨季期间不应少于 3 次。
- 9.4.2.3 调节塘的日常巡视应包括下列对象及内容：
  - a) 进水口、排空管渠、溢流排水口；
  - b) 前置塘消能设施；
  - c) 前置塘及主塘内垃圾、杂物；
  - d) 边坡与护坡，
  - e) 主塘表层；
  - f) 主塘有效蓄水深度；
  - g) 警示标识、护栏等；
  - h) 植被覆盖度和病虫害。
- 9.4.2.4 调节塘的定期检查应包括日常巡视对象及内容，还应采用雨中目视方法检查溢流排水口溢流功能正常，并采用雨后目视方法检查排空管渠功能正常、满足设计排空时间要求。
- 9.4.2.5 调节塘出现下列情形时应进行维护检修：
  - a) 进水口、排空管渠、溢流排水口堵塞、损坏、缺失；
  - b) 前置塘消能措施损坏；
  - c) 前置塘及主塘内垃圾、杂物堆积；
  - d) 前置塘积泥深度超过设计沉泥高度；
  - e) 边坡或护坡局部冲蚀形成明显冲沟、塌陷；
  - f) 表层出现沉降；
  - g) 主塘内积泥深度超过设计值；
  - h) 警示标识、护栏等损坏或缺失；
  - i) 植被覆盖度低于设计值，或植物出现较多病虫害、枯死株或杂草；
  - j) 前置塘与主塘的排空时间超过设计排空时间。

9.4.2.6 调节塘的维护检修方法符合下列要求:

- a) 进水口、排空管渠、溢流排水口堵塞,可采用射水疏通方式维护;损坏或缺失,应进行修理或更换相同功能和规格产品;
- b) 前置塘消能措施损坏,应进行检修、恢复;
- c) 前置塘及主塘内垃圾、杂物堆积,可采用人工铲挖或吸泥车、抓泥车等机械设备清淤;
- d) 前置塘清淤宜采用人工铲挖或吸泥车、抓泥车等机械设备清淤,清淤不应破坏前置塘底部硬化衬底;
- e) 边坡和护坡冲蚀、塌陷,应进行局部翻修加固或选用更加稳定的护坡做法进行整体翻修;
- f) 表层沉降低于设计标高,采用覆盖物、土壤补填方法修补;
- g) 由底部沉泥导致的主塘有效调蓄能力降低,应采用人工铲挖或吸泥车、抓泥车等机械设备清淤;
- h) 警示标识损坏或缺失,应及时更换或补充;
- i) 植被覆盖度降低或病虫害,应及时补种至满足设计要求;
- j) 前置塘与主塘的排空时间不足,应对排空管渠及时维护检修、恢复其设计排空能力。

9.4.2.7 调节塘的运行与维护应符合下列要求:

- a) 调节塘在降雨后按照设计排空时间排空,如雨后24h内仍未排空,开启排空设施(阀门或排空泵)及时排放;
- b) 遇连续暴雨或其他极端天气预警时,根据调度要求及时排空塘体,保证池容有效。

9.4.3 湿塘

9.4.3.1 湿塘运行与维护对象包括主塘及前置塘等预处理设施。

9.4.3.2 湿塘日常巡视应在大雨及以上级别降雨后进行,降水量等级按照GB/T 28592的规定进行划分;定期检查应每年雨季前、后应各1次,大暴雨、内涝、洪灾等紧急事件后,也应进行定期检查,雨季期间不应少于3次。

9.4.3.3 湿塘的日常巡视应包括下列对象及内容:

- a) 进水口、排空管渠与溢流排水口;
- b) 前置塘消能设施;
- c) 前置塘及主塘内垃圾、杂物;
- d) 边坡与护坡;
- e) 主塘表层;
- f) 主塘有效蓄水深度;
- g) 水体水质显著恶化、黑臭,藻类滋生;
- h) 警示标识、护栏等;
- i) 植被覆盖度和病虫害。

9.4.3.4 湿塘的定期检查应包括日常巡视对象及内容,还应采用规定方法检查下列内容:

- a) 采用雨后目视观测方法检查前置塘和主塘滞蓄雨水的排空时间;
- b) 按照湿塘设计水质功能要求检测湿塘水体水质;
- c) 采用相应设备指定方法检查泵、阀门、自控设备等机电设施故障。

9.4.3.5 湿塘出现下列情形时应进行维护检修:

- a) 进水口、排空管渠、溢流排水口堵塞、损坏、缺失;
- b) 前置塘消能设施损坏;
- c) 前置塘及主塘内垃圾、杂物堆积;
- d) 前置塘积泥深度超过设计沉泥高度;
- e) 边坡或护坡局部冲蚀形成明显冲沟、塌陷;
- f) 表层出现沉降;
- g) 主塘内积泥深度超过设计值;
- h) 湿塘水质出现明显恶化、黑臭或严重藻类滋生;
- i) 警示标识、护栏等损坏或缺失;
- j) 植被覆盖度低于设计值,或植物出现较多病虫害、枯死株或杂草;
- k) 前置塘与主塘的排空时间超过设计排空时间;
- l) 泵、阀门、自控设备、冲洗设备等机电设施故障。

#### 9.4.3.6 湿塘的维护检修方法符合下列要求：

- a) 进水口、排空管渠、溢流排水口堵塞，可采用射水疏通方式维护，损坏或缺失，应进行修理或更换相同功能和规格产品；
- b) 前置塘消能措施损坏，应进行检修、恢复；
- c) 前置塘及主塘内垃圾、杂物堆积，可采用人工铲挖或吸泥车、抓泥车等机械设备清淤；
- d) 边坡和护坡冲蚀、塌陷，应进行局部翻修加固或选用更加稳定的护坡做法进行整体翻修；
- e) 表层沉降低于设计标高，可采用覆盖物、土壤补填方法修补；
- f) 前置塘清淤宜采用人工铲挖或吸泥车、抓泥车等机械设备清淤，清淤不应破坏前置塘底部硬化衬底；
- g) 由底部沉泥导致的主塘有效蓄调蓄能力降低，应采用人工铲挖或吸泥车、抓泥车等机械设备清淤；
- h) 湿塘水质出现恶化、黑臭或藻类滋生，应及时查找明确原因，并恢复至设计水质功能；
- i) 警示标识损坏或缺失，应及时更换或补充；
- j) 植被覆盖度降低或病虫害，应及时补种至满足设计要求；
- k) 前置塘与主塘的排空时间不足，应查找原因，恢复其排空时间至设计值；
- l) 泵、阀门、自控设备、冲洗设备等机电设施出现故障，应进行检修或更换。

#### 9.4.3.7 湿塘的运行与维护应符合下列要求：

- a) 连续暴雨预警前，根据调度要求及时将雨水排空；
- b) 连续干旱导致湿塘长期低于设计最低水位时，根据当地景观水体补充水源要求补水至常水位；
- c) 湿塘长期处于高水位运行，未能实现调蓄功能的情况下，在雨前开启排空设施（阀门或排空泵）及时排放至常水位；
- d) 设施内植物每年进行收割 1~2 次，具体收割频次可根据项目景观设计需要，在满足植物对水质净化设计功能的前提下适当调整，并注意对入流口等易冲刷区域的植物补充；
- e) 湿塘的溢洪道不应以任何形式堵塞，并保证其设计行泄能力。

### 9.4.4 调节池

#### 9.4.4.1 调节池包括地上式调节池、地下式调节池及沉淀井等附属构筑物。

9.4.4.2 调节池日常巡视应在大雨及以上级别降雨后进行，降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分；定期检查应每年雨季前、后应各 1 次，大暴雨、内涝、洪灾等紧急事件后，应进行定期检查，雨季期间不应少于 3 次。

#### 9.4.4.3 调节池的日常巡视应包括下列对象及内容：

- a) 进水口、进水管、溢流排水口和排空口；
- b) 地下式调节池顶盖杂物；
- c) 检修窗（孔）封闭措施；
- d) 沉淀井等预处理设施；
- e) 地下式调节池顶部覆土不均匀沉降；
- f) 调节池内沉泥；
- g) 池体结构损坏；
- h) 警示标识等。

#### 9.4.4.4 调节池的定期检查应包括日常巡视的对象及内容，还应采用规定方法检查下列内容：

- a) 采用相应设备指定方法进行检查泵、阀门、自控设备、冲洗设备等机电设施故障；
- b) 采用相应设备指定方法进行检查调节池排空泵站等配套设施故障。

#### 9.4.4.5 调节池出现下列情形时应进行维护检修：

- a) 进水口、进水管、溢流排水口和排空口堵塞、损坏、缺失；
- b) 地下式调节池顶盖杂物堆积；
- c) 检修窗（孔）封闭措施损坏；
- d) 沉淀井等预处理设施故障；
- e) 地下式调节池顶部覆土不均匀沉降；
- f) 调节池淤积体积超过设计值，或导致泵坑等附属设施无法运行；

- g) 池体结构出现损坏;
- h) 警示标识等损坏或缺失;
- i) 泵、阀门、自控设备、冲洗设备等机电设施故障;
- j) 调节池排空泵站等配套设施故障。

9.4.4.6 调节池的维护检修方法符合下列要求:

- a) 进水口、进水管、溢流排水口和排空口堵塞,应采用射水疏通方式进行维护,损坏或缺失时应进行修理或更换相同功能和规格产品;
- b) 地下式调节池顶盖杂物堆积,可采用人工清理;
- c) 检修窗(孔)封闭措施损坏,应进行修理或更换相同功能和规格产品;
- d) 沉淀井等预处理设施故障,应进行检修或更换;
- e) 地下式调节池顶部覆土不均匀沉降,应查找原因并进行修缮;
- f) 调节池淤积体积超过设计值,宜在池体排空后机械方式进行清淤;
- g) 池体结构出现损坏,应及时修缮,如不能有效修缮恢复,应大修翻建池体;
- h) 警示标识等损坏或缺失,应进行修理或更换相同功能和规格产品;
- i) 泵、阀门、自控设备、冲洗设备等机电设施故障,应进行检修或更换;
- j) 调节池排空泵站等配套设施故障,应进行检修或更换。

9.4.4.7 调节池的运行与维护应符合下列要求:

- a) 当暴雨预警时,提前排空调节池,预留调蓄空间;
- b) 调节池维护检修期间,保障溢流通道畅通;
- c) 设施大修后,必要时采用满水试验检验严密性效果。

## 9.5 截污净化设施运行维护

### 9.5.1 基本要求

9.5.1.2 雨季截污净化类设施维护作业时应采取水土流失防护措施,施工作业面水土流失形成的泥浆水不应直接排入市政管渠和水体。

9.5.1.3 每年雨季前,应对截污净化类设施主体设施、进出口、溢流口及其周边的雨水口进行清理与检修。每年雨季或汛期,应定期对截污净化类设施内部的垃圾、杂物进行清理。

9.5.1.4 植物维护管理应符合第 9.2.1.3 条的要求。

### 9.5.2 初期雨水弃流设施

9.5.2.1 初期弃流设施投入运行的前三个月,在强降雨后应检查其运行状况。稳定运行后,每年检测一次大雨后的运行状况,保证设施运行通畅、不受侵蚀或过度积水。

9.5.2.2 初期弃流设施的运行维护包括下列内容:

- a) 进水口和出水口应及时清理垃圾与沉积物,保证过水通畅,沉积物淤积导致弃流容积不足时及时进行清淤;
- b) 适时清理弃流设施内部的过滤装置,去除滤网上残留物,汛期清理频率不应低于每月一次;
- c) 每季度检查设施进水管、出水管和雨水弃流管是否出现堵塞、开裂或错位,根据检查结果进行清理与维护;
- d) 对于有电子监测设备的初期弃流设施(雨量式、电控式等),应定期检修电子设备、雨停监测系统,保证其检测精密度;
- e) 对于机械类初期弃流设施(弹簧式、浮球式等)应定期检查其构配件(弹簧、浮球等)及设施相关阀门、泵、液位控制器、自动控制弃流装置和搅拌冲洗系统等,如有故障应及时维护。

### 9.5.3 人工土壤渗滤

9.5.3.1 人工土壤渗滤运行与维护对象包括设施主体及附属构筑物。

9.5.3.2 人工土壤渗滤日常巡视应在中雨及以上级别降雨后进行,降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分,定期检查应在每年雨季前、后各进行 1 次,雨季期间不应少于 3 次。

9.5.3.3 人工土壤渗滤的日常巡视应包括下列对象及内容:

- a) 进水口、竖管检查口、溢流排水口；
  - b) 土壤/介质侵蚀与流失；
  - c) 土壤/介质裸露；
  - d) 设施表层；
  - e) 护坡；
  - f) 警示标识、护栏等；
  - g) 植被覆盖度、病虫害。
- 9.5.3.4 人工土壤渗滤的定期检查应包括日常巡视的对象及内容，还应采用规定方法检查下列内容：
- a) 采用双环渗透仪测定其稳渗速率土壤/介质渗透性能；
  - b) 采用灌水检测、水力坡降试验、潜望镜检测、闭路电视检测进行检查底部穿孔排水管堵塞情况；
  - c) 采用雨中目视方法检查结构层材料随雨水流出情况；
  - d) 地下穿孔管出水水质检测指标应按照设计水质功能要求确定。
- 9.5.3.5 人工土壤渗滤出现下列情形时应进行维护检修：
- a) 进水口、竖管检查口、溢流排水口的堵塞、损坏或缺失；
  - b) 土壤/介质侵蚀与流失；
  - c) 土壤/介质裸露；
  - d) 表层局部塌陷或表层低于设计标高；
  - e) 护坡塌陷、冲蚀；
  - f) 警示标识、护栏等损坏或缺失；
  - g) 植被覆盖度减少或出现病虫害等；
  - h) 土壤/介质入渗速率衰减；
  - i) 底部穿孔排水管出现堵塞；
  - j) 结构层材料随雨水流出；
  - k) 地下穿孔管出水水质未达到设计要求。
- 9.5.3.6 人工土壤渗滤的维护检修方法符合下列要求：
- a) 进水口、竖管检查口、溢流排水口的堵塞，可采用射水疏通，损坏或缺失时应进行修理或更换相同功能和规格产品；
  - b) 土壤/介质侵蚀与流失，应进行土壤/介质补填；
  - c) 土壤/介质裸露，应在裸露处补种植物；
  - d) 表层局部塌陷，可采用覆盖物、土壤补填方法修补；
  - e) 护坡塌陷、冲蚀现象，应进行局部翻修加固或选用更加稳定的护坡做法进行整体翻修；
  - f) 警示标识、护栏等损坏或缺失，应进行修理或更换相同功能和规格产品；
  - g) 植被覆盖度减少或出现病虫害等，应进行植物修剪、清理和补种至设计值；
  - h) 土壤/介质入渗速率衰减，应对表层土壤进行疏松、翻耕或者更换；
  - i) 底部穿孔排水管出现堵塞，应采用射水疏通方式维护；
  - j) 结构层材料随雨水流出，应排查原因，必要时进行大修翻建；
  - k) 地下穿孔管、渗滤设施出水水质未达到设计要求，应查找水质恶化原因，并进行维修。
- 9.5.3.7 人工土壤渗滤运行与维护期间，车辆不应进入人工土壤渗滤设施。
- #### 9.5.4 植被缓冲带
- 9.5.4.1 植被缓冲带运行与维护对象包括预处理区、消能区、设施主体及渗排水管等附属设施。
- 9.5.4.2 植被缓冲带日常巡视应在大雨以上级别降雨后进行，降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分；定期检查应每年雨季前、后各 1 次，大暴雨、内涝、洪灾等紧急事件后，应进行定期检查，雨季期间不应少于 3 次。
- 9.5.4.3 植被缓冲带的日常巡视应包括下列对象及内容：
- a) 预处理构筑物结构；
  - b) 植被缓冲带表面垃圾、杂物及沉积物；
  - c) 进水口、出水口；
  - d) 植被缓冲带表层种植土冲蚀；

- e) 警示标识、护栏等;
  - f) 植被覆盖土、病虫害。
- 9.5.4.4 植被缓冲带的定期检查应包括日常巡视对象及内容,还应采用规定方法检查下列内容:
- a) 采用雨中目视方法检查植被缓冲带水土流失情况;
  - b) 采用雨中目视方法检查有效收集水面雨水径流情况;
  - c) 对于设置有底部穿孔排水管的缓冲带,应采用灌水检测、水力坡降试验、潜望镜检测、闭路电视检测等方法检查底部穿孔排水管堵塞情况。
- 9.5.4.5 植被缓冲带出现下列情形时应进行维护检修:
- a) 预处理构筑物机构出现明显损坏;
  - b) 植被缓冲带表面垃圾、杂物及沉积物堆积;
  - c) 进水口、出水口堵塞;
  - d) 植被缓冲带表层种植土冲蚀或塌陷;
  - e) 警示标识、护栏等损坏或缺失;
  - f) 植被覆盖度减少、病虫害等;
  - g) 植被缓冲带出现明显水土流失;
  - h) 设施无法有效收集水面雨水径流;
  - i) 底部穿孔排水管堵塞。
- 9.5.4.6 植被缓冲带的维护检修方法符合下列要求:
- a) 预处理构筑物结构出现明显损坏,应及时进行结构加固或修缮;
  - b) 植被缓冲带表面垃圾、杂物及沉积物堆积,应采用人工方式清理表面垃圾、杂物及淤泥;
  - c) 进水口、出水口堵塞,可采用射水疏通进行维护;
  - d) 植被缓冲带表层种植土冲蚀或塌陷,可采用覆盖物、土壤补填方法修补;
  - e) 警示标识、护栏等损坏或缺失,应进行修理或更换相同功能和规格产品;
  - f) 植被覆盖度减少、病虫害等,应进行植物修剪、清理和补种至设计值;
  - g) 植被缓冲带出现明显水土流失现象,进水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,水流流速超过设计流速时,应增设挡水堰或抬高挡水堰高程;
  - h) 设施无法有效收集汇水面雨水径流,可加大进水口规模或进行局部下凹等;
  - i) 底部穿孔排水管堵塞,可采用射水疏通进行清理。
- 9.5.4.7 植被缓冲带运行与维护期间,车辆不应进入植被缓冲带。
- ### 9.5.5 生态驳岸
- 9.5.5.1 生态驳岸包括自然土坡驳岸、木桩驳岸、石笼驳岸、连锁植草砖驳岸、块石驳岸、生态砌块驳岸等。
- 9.5.5.2 生态驳岸日常巡视应在大雨及以上级别降雨后进行,降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分;定期检查应每年雨季前、后应各 1 次,大暴雨、内涝、洪灾等紧急事件后,应进行定期检查,雨季期间不应少于 3 次。
- 9.5.5.3 生态驳岸的日常巡视应包括下列对象及内容:
- a) 生态驳岸表面垃圾、杂物和沉积物;
  - b) 生态驳岸整体稳固性;
  - c) 自然土坡驳岸表面;
  - d) 木桩驳岸木桩破损或桩身;
  - e) 石笼驳岸的石笼网、填充石块;
  - f) 连锁植草砖驳岸植物、砖块;
  - g) 块石驳岸块石;
  - h) 生态砌块驳岸砌块;
  - i) 生态驳岸周围警示标识、水位警示浮标、护栏。
- 9.5.5.4 生态驳岸的定期检查应包括日常巡视对象及内容,还应采用规定方法检查下列内容:
- a) 采用雨后目视观测方法检查生态驳岸土工布/滤网破损情况;
  - b) 采用雨后目视观测方法检查石笼驳岸的铁丝易位或者断裂现象。
- 9.5.5.5 生态驳岸出现下列情况时应进行维护检修:

- a) 生态驳岸表面垃圾、杂物和沉积物堆积;
  - b) 生态驳岸整体出现失稳、局部坍塌;
  - c) 自然土坡驳岸表面塌陷、土壤板结、表面冲蚀及水土流失;
  - d) 木桩驳岸木桩破损或桩身开裂、变形、腐烂等;
  - e) 石笼驳岸的石笼网老化、断裂现象, 填充石块失稳;
  - f) 连锁植草砖驳岸植物存活率低于设计值, 砖块脱落;
  - g) 块石驳岸块石失稳、脱落;
  - h) 生态砌块驳岸砌块损坏和坍塌;
  - i) 生态驳岸周围警示标识、水位警示浮标、护栏损坏或缺失。
- 9.5.5.6 生态驳岸的维护检修方法符合下列要求:
- a) 生态驳岸杂物、垃圾、淤泥等的清理宜采用人工方式进行;
  - b) 生态驳岸整体失稳、局部坍塌, 应及时修复加固, 恢复至设计性能;
  - c) 警示标识、护栏损坏或缺失, 应进行修理或更换相同功能和规格产品;
  - d) 自然土坡驳岸、木桩驳岸、石笼驳岸、连锁植草砖驳岸、块石驳岸、生态砌块驳岸采用的方法、材料等应符合设计要求。
- 9.5.6 雨水湿地
- 9.5.6.1 雨水湿地运行与维护对象包括雨水湿地主体, 及前置塘、分流井等附属构筑物。
- 9.5.6.2 雨水湿地日常巡视应在大雨及以上级别降雨后进行, 降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分; 定期检查应每年雨季前、后各 1 次。大暴雨、内涝、洪灾等紧急事件后, 应进行定期检查。
- 9.5.6.3 雨水湿地的日常巡视应包括下列对象及内容:
- a) 进水口、溢流排水口;
  - b) 输配水管道、排空管道;
  - c) 前置塘;
  - d) 沼泽区内垃圾、杂物;
  - e) 边坡与护坡;
  - f) 有效蓄水深度;
  - g) 设施表层;
  - h) 湿地水体水质;
  - i) 堰孔、溢水口/溢洪道;
  - j) 堤岸;
  - k) 警示标识、护栏等;
  - l) 植被覆盖度和病虫害;
  - m) 设施内蚊蝇滋生。
- 9.5.6.4 雨水湿地的定期检查应包括日常巡视对象及内容, 还应采用规定方法检查下列内容:
- a) 采用雨后目视观测并采用量泥斗方法检查前置塘的淤泥沉积;
  - b) 采用雨中目视观测方法检查前置塘和湿地的水位高度, 进水端塞水和出水端淹没等现象;
  - c) 采用目视观测方法检查旱季湿地水位;
  - d) 采用相应设备指定方法进行检查泵、阀门、自控设备等机电设施故障。
- 9.5.6.5 雨水湿地出现下列情况时需要维护:
- a) 进水口、溢流排水口堵塞、损坏、缺失;
  - b) 输配水管道、排空管道堵塞、损坏、缺失;
  - c) 前置塘出现明显冲蚀;
  - d) 前置塘、沼泽区内垃圾、杂物堆积;
  - e) 边坡与护坡的冲蚀、塌陷;
  - f) 有效蓄水深度降低;
  - g) 表层塌陷;
  - h) 湿地水体水质恶化、出现富营养化;
  - i) 堰孔、溢水口/溢洪道堵塞;

- j) 堤岸出现渗漏、管涌;
  - k) 警示标识、护栏等损坏或缺失;
  - l) 植被覆盖度降低和病虫害等;
  - m) 设施内出现蚊蝇滋生;
  - n) 前置塘的淤泥沉积超过沉泥区;
  - o) 旱季湿地水位低于常水位或不满足景观要求;
  - p) 泵、阀门、自控设备等机电设施故障。
- 9.5.6.6 雨水湿地的维护检修方法符合下列要求:
- a) 进水口、溢流排水口、输配水管道和排空管道设施堵塞,可采用射水疏通方式维护,损坏或缺失时应进行修理或更换相同功能和规格产品;
  - b) 前置塘出现明显冲蚀,应进行检修、恢复;
  - c) 前置塘及沼泽区内垃圾、杂物堆积,可采用人工铲挖或吸泥车、抓泥车等机械设备清淤;
  - d) 边坡和护坡冲蚀、塌陷,应进行局部翻修加固或选用更加稳定的护坡做法进行整体翻修;
  - e) 由底部沉泥导致有效蓄调蓄能力降低,应采用人工铲挖或吸泥车、抓泥车等机械设备清淤;
  - f) 表层沉降低于设计标高,可采用覆盖物、土壤补填方法修补;
  - g) 湿地水体水质恶化、出现富营养化,应采用机械清除法、灭藻剂或滤食性鱼类控制;
  - h) 堰孔、溢水口/溢洪道堵塞,应采用人工方式清理;
  - i) 堤岸出现渗漏、管涌,应局部修缮和加固;
  - j) 警示标识、护栏等损坏或缺失,应进行修理或更换相同功能和规格产品;
  - k) 植被覆盖度降低和病虫害等,应进行植物修剪、清理和补种至设计值;
  - l) 设施内出现蚊蝇滋生,宜采用生物、物理方法防控,减少使用化学药剂;
  - m) 前置塘的淤泥沉积,可排空后机械方式进行清淤;
  - n) 旱季湿地水位低于常水位或不满足景观要求,应按景观要求对湿地进行定期补水;
  - o) 泵、阀门、自控设备等机电设施故障,应进行检修或更换。
- 9.5.6.7 雨水湿地的运行与维护还应符合下列要求:
- a) 连续暴雨或其他极端天气预警时,根据调度要求及时排空;
  - b) 雨水湿地长期处于高水位运行,未能实现调蓄功能的情况下,在雨前开启排空设施(阀门或排空泵)及时排放至日常水位;
  - c) 每年1~2次对植物进行收割,植被生长2年后,对生长密度明显偏大的区域,进行分株移植。
- ## 9.6 转输类设施运行维护
- ### 9.6.1 基本要求
- 9.6.1.1 每年雨季前,应对转输类设施主体设施、进出口、溢流口及其周边的雨水口进行清理与检修;每年雨季或汛期,应定期对转输类设施内部的垃圾、杂物进行清理。
- 9.6.1.2 植物维护管理应符合第9.2.1.3条的要求。
- ### 9.6.2 植草沟
- 9.6.2.1 植草沟包括干式和湿式植草沟,也包括转输型和渗透型植草沟。
- 9.6.2.2 植草沟日常巡视应在中雨及以上级别降雨后进行,降水量等级按照GB/T 28592的规定进行划分;定期检查应在每年雨季前、后各进行1次,雨季期间不应少于3次。
- 9.6.2.3 植草沟的日常巡视应包括下列对象及内容:
- a) 进水口与排水口;
  - b) 植草沟内垃圾杂物;
  - c) 边坡或护坡;
  - d) 植被覆盖度、植被高度、病虫害。
- 9.6.2.4 植草沟的定期检查应包括日常巡视的对象及内容,还应采用规定方法检查下列内容:
- a) 采用直尺测量或水准仪测量检查植草沟断面形状、纵向坡度变化;
  - b) 采用直尺测量或水准仪测量检查具有阻水坎(调节堰)调节水位高度。
- 9.6.2.5 植草沟出现下列情形时应进行维护检修:

- a) 进水口、排水口明显堵塞、损坏或映失;
  - b) 植草沟垃圾、杂物堆积;
  - c) 边坡或护城局部冲蚀形成冲沟、塌陷;
  - d) 植被覆盖度低于设计值, 或植物出现较多病虫害, 枯死株或杂草;
  - e) 植物生长过高过密影响植草沟正常输水功能;
  - f) 植草沟断面形状、纵向坡度明显变化, 导致排水不畅;
  - g) 阻水坎(调节堰)调节水位高度变化, 导致无法达到设计功能。
- 9.6.2.6 植草沟的维护检修方法符合下列要求:
- a) 进水口、排水口堵塞, 应及时人工清淤损坏或缺失时, 按照设计要求更换相同功能和规格产品;
  - b) 进水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;
  - c) 植草沟垃圾、杂物堆积, 应采用人工方式清理;
  - d) 边坡出现坍塌时, 应及时进行加固;
  - e) 植被覆盖度减少、病虫害等, 应进行植物修剪、清理和补种至设计值;
  - f) 植物生长过高过密影响植草沟正常输水功能, 应对植物进行修剪;
  - g) 断面、纵向坡度因冲刷侵蚀而明显变化的, 应及时修复、补种植物, 植被层生长稳定之前应采取临时防冲刷措施;
  - h) 阻水坎(调节堰)调节水位高度发生变化, 应采用局部修缮方式进行恢复至设计值。
- 9.6.2.7 植草沟运行与维护还应符合下列要求:
- a) 常有水的湿式植草沟中滞蓄雨水水质应符合设计要求, 如出现水质严重恶化, 及时排查原因, 并进行维护检修;
  - b) 渗透型植草沟的渗透功能应满足其设计要求, 可按照 7.2 渗滞类设施的相关规定执行。
- 9.6.3 渗管/渠
- 9.6.3.1 渗管/渠运行与维护对象包括渗管/渠及附属构筑物。
- 9.6.3.2 渗管/渠日常巡视应在中雨及以上级别降雨后进行, 降水量等级按照 GB/T 28592 的规定进行划分; 定期检查应在每年雨季前、后各进行 1 次, 雨季期间不应少于 3 次。
- 9.6.3.3 渗管/渠的日常巡视应包括下列对象及内容:
- a) 进水口与溢流排水口;
  - b) 设施表面垃圾、杂物;
  - c) 渗管/渠底部积泥;
  - d) 设施表层。
- 9.6.3.4 渗管/渠的定期检查应包括日常巡视的对象及内容, 还应采用规定方法检查下列内容:
- a) 采用直尺测量或水准仪测量检查渗管/渠断裂或周边区域不均匀沉降;
  - b) 采用双环渗透仪检查渗管/渠的土壤/介质入渗速率。
- 9.6.3.5 渗管/渠出现下列情形时应进行维护检修:
- a) 进水口与溢流排水口堵塞、损坏、缺失;
  - b) 设施表面垃圾、杂物堆积;
  - c) 渗管/渠底部积泥情况;
  - d) 设施表层塌陷;
  - e) 渗管/渠断裂或周边区域不均匀沉降;
  - f) 土壤/介质入渗速率衰减;
  - g) 渗管内部堵塞。
- 9.6.3.6 渗管/渠的维护检修方法符合下列要求:
- a) 进水口与溢流排水口堵塞, 可采用射水疏通, 损坏或缺失时应进行修理或更换相同功能和规格产品;
  - b) 设施表面垃圾、杂物堆积, 应采用人工方式清理;
  - c) 渗管/渠底部积泥, 可采用人工铲挖或吸泥车、抓泥车等机械设备清淤;
  - d) 设施表层塌陷, 应在表层塌陷处补填同类型渗透介质;
  - e) 渗管/渠断裂, 应及时更换断裂管段;

- f) 出现周边区域严重不均匀沉降或严重塌陷，应查找原因，必要时进行大修翻建；
- g) 土壤/介质入渗速率衰减，可采用表层翻耕或换填方法维护；
- h) 当渗管内部堵塞时，宜采用射水疏通、推杆疏通等方法恢复。

附录 A  
(资料性)  
广州市暴雨强度分区

### A.1 广州市中心城区暴雨强度公式

A.1.1 广州市中心城区暴雨强度公式见式 (A.1)：

$$q = \frac{13290.630 \times (1 + 0.607 \lg P)}{(t + 39.126)^{0.956}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$q$ ——暴雨强度，L/s·ha；

$P$ ——设计重现期（年），新建、扩建和成片改造的区域设计重现期不小于 5 年，重要地区（含立交桥、下沉隧道）设计重现期不低于 10 年。在已建城区中，特别困难区域经论证后可按 2 年~3 年重现期标准改造，中心城区地下通道和下沉式广场等设计重现期 30 年~50 年；

$t$ ——降雨历时，min。

注：暴雨强度公式及分区采用《广州市暴雨强度公式编制与设计暴雨雨型研究技术报告（2022）》成果，后续如有修订应引用修订版本。

A.1.2 广州市中心城区单一重现期暴雨公式见表 A.1。

表 A.1 广州市中心城区单一重现期暴雨公式

重现期 P (年)	公式
P=1	$6879.231 / (t + 16.770)^{0.934}$
P=2	$10848.487 / (t + 25.581)^{0.931}$
P=3	$12682.648 / (t + 28.369)^{0.930}$
P=5	$14788.685 / (t + 31.311)^{0.928}$
P=10	$16971.542 / (t + 34.941)^{0.916}$
P=20	$20694.473 / (t + 41.519)^{0.915}$
P=30	$22480.204 / (t + 43.803)^{0.914}$
P=50	$24556.014 / (t + 46.250)^{0.913}$
P=100	$27212.984 / (t + 49.226)^{0.912}$

### A.2 广州市花都区暴雨公式

广州市花都区暴雨公式见式 (A.2)。

$$q = \frac{4052.127 \times (1 + 0.607 \lg P)}{(t + 25.587)^{0.729}} \dots\dots\dots (A.2)$$

### A.3 广州市番禺区暴雨公式

广州市番禺区暴雨公式见式 (A.3)。

$$q = \frac{3716.771 \times (1 + 0.750 \lg P)}{(t + 18.390)^{0.776}} \dots\dots\dots (A.3)$$

A.4 广州市增城区暴雨公式

广州市增城区暴雨公式见式 (A.4)。

$$q = \frac{1964.595 \times (1 + 0.672 \lg P)}{(t + 8.025)^{0.613}} \dots \dots \dots (A.4)$$

A.5 广州市从化区暴雨公式

广州市从化区暴雨公式见式 (A.5)。

$$q = \frac{3589.127 \times (1 + 0.438 \lg P)}{(t + 16.816)^{0.721}} \dots \dots \dots (A.5)$$

A.6 广州市黄埔区暴雨公式

广州市黄埔区暴雨公式见式 (A.6)。

$$q = \frac{8618.173 \times (1 + 0.542 \lg P)}{(t + 34.767)^{0.844}} \dots \dots \dots (A.6)$$

A.7 各区暴雨公式适用范围

各公式适用范围如下：

- a) 广州市中心城区（一区）暴雨强度公式及设计暴雨雨型适用范围：
  - 1) 越秀区：洪桥街道、北京街道、六榕街道、流花街道、光塔街道、人民街道、东山街道、农林街道、大东街道、大塘街道、珠光街道、白云街道、建设街道、华乐街道、梅花村街道、黄花岗街道、矿泉街道、登峰街道；
  - 2) 荔湾区：沙面街道、岭南街道、华林街道、多宝街道、昌华街道、逢源街道、龙津街道、金花街道、彩虹街道、南源街道、西村街道、站前街道、桥中街道、白鹤洞街道、冲口街道、花地街道、石围塘街道、茶滘街道、东濠街道、海龙街道、东沙街道、中南街道；
  - 3) 海珠区：赤岗街道、新港街道、昌岗街道、江南中街道、滨江街道、素社街道、海幢街道、南华西街道、龙凤街道、沙园街道、南石头街道、凤阳街道、瑞宝街道、江海街道、琶洲街道、南洲街道、华洲街道、官洲街道；
  - 4) 天河区：五山街道、员村街道、车陂街道、沙河街道、石牌街道、兴华街道、沙东街道、林和街道、棠下街道、猎德街道、洗村街道、天园街道、天河南街道、元岗街道、黄村街道、龙洞街道、长兴街道、凤凰街道、前进街道、珠吉街道、新塘街道；
  - 5) 白云区：人和镇、太和镇（含龙归街道和大源街道）、钟落潭镇、三元里街道、松洲街道、景泰街道、黄石街道、同德街道、棠景街道、新市街道、同和街道、京溪街道、永平街道、均禾街道、嘉禾街道、金沙街道、石井街道、云城街道、白云湖街道、石门街道、鹤龙街道；
- b) 花都区（二区）暴雨强度公式及设计暴雨雨型适用范围：
  - 1) 花都区狮岭镇、炭步镇、花山镇、赤坭镇、梯面镇、花东镇、花城街道、新华街道、新雅街道、秀全街道；
  - 2) 白云区江高镇；
- c) 番禺区、南沙区（三区）暴雨强度公式及设计暴雨雨型适用范围：

- 1) 番禺区南村镇、新造镇、化龙镇、石楼镇、石碁镇、沙湾街道、市桥街道、沙头街道、东环街道、桥南街道、小谷围街道、大石街道、洛浦街道、石壁街道、钟村街道、大龙街道;
  - 2) 南沙区万顷沙镇、黄阁镇、横沥镇、榄核镇、大岗镇、东涌镇、南沙街道、龙穴街道、珠江街道;
- d) 增城区（四区）暴雨强度公式及设计暴雨雨型适用范围:
- 1) 增城区中新镇、石滩镇、新塘镇、小楼镇、派潭镇、正果镇、仙村镇、荔城街道、增江街道、朱村街道、永宁街道、荔湖街道、宁西街道;
  - 2) 从化区吕田镇、流溪河林场、大岭山林场;
- e) 从化区（五区）暴雨强度公式及设计暴雨雨型适用范围: 从化区温泉镇、良口镇、太平镇、鳌头镇、街口街道、江埔街道、城郊街道、黄龙带水库管理处;
- f) 黄埔区（六区）暴雨强度公式及设计暴雨雨型适用范围: 黄埔区新龙镇、黄埔街道、红山街道、鱼珠街道、夏港街道、大沙街道、文冲街道、南岗街道、穗东街道、长洲街道、联和街道、永和街道、萝岗街道、长岭街道、云埔街道、九佛街道、龙湖街道。

附录 B

(资料性)

广州市各区 100 年重现期下 1440 min 时程雨型分配图

广州市中心城区、花都区、从化区、番禺区、增城区、黄埔区和南沙区 100 年重现期下 1440 min 时程雨型分配图见图 B.1~图 B.7。

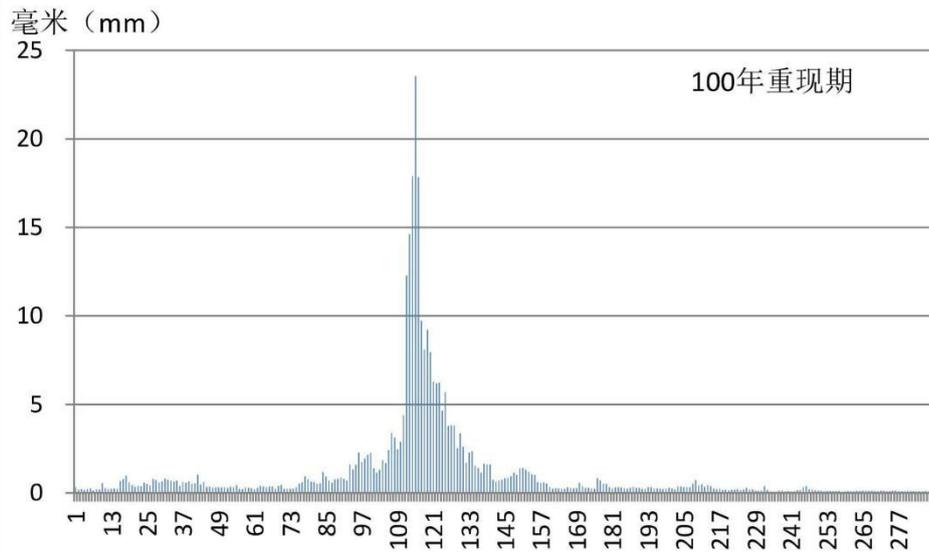


图 B.1 广州市中心城区 100 年重现期下 1440 min 时程雨型分配图

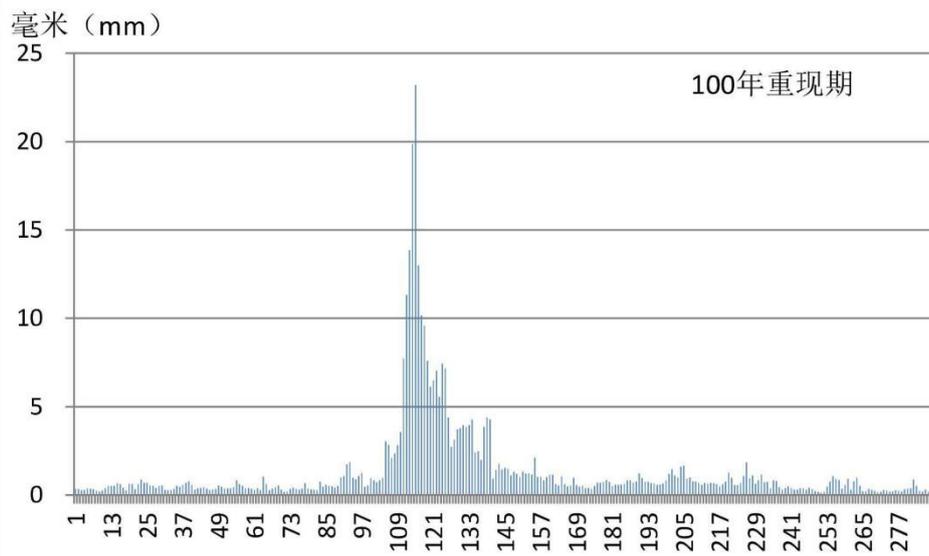


图 B.2 花都区 100 年重现期下 1440 min 时程雨型分配图

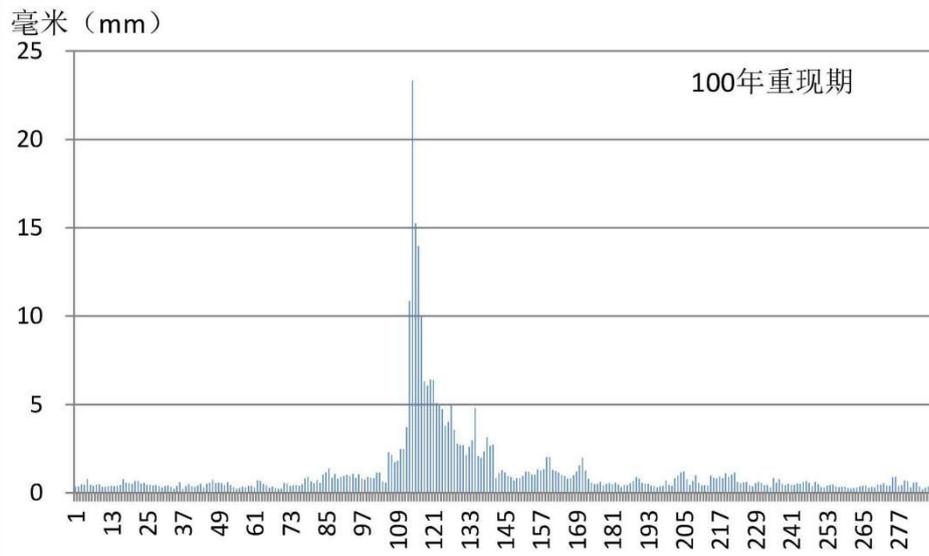


图 B.3 从化区 100 年重现期下 1440 min 时程雨型分配图

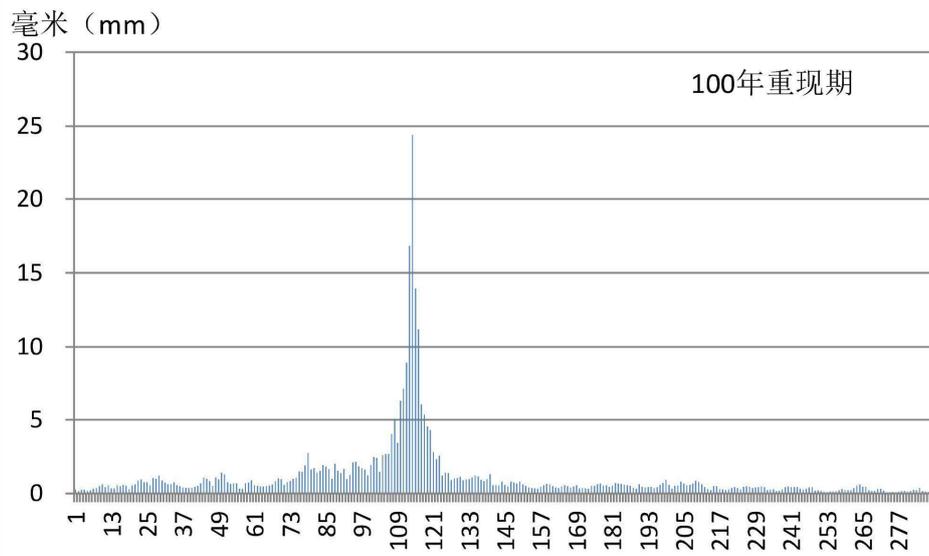


图 B.4 番禺区 100 年重现期下 1440 min 时程雨型分配图

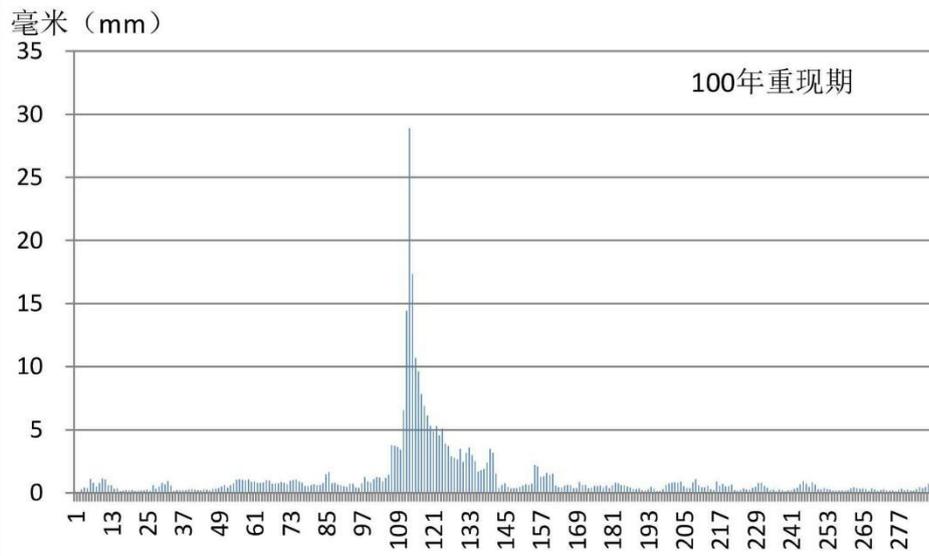


图 B.5 增城区 100 年重现期下 1440 min 时程雨型分配图

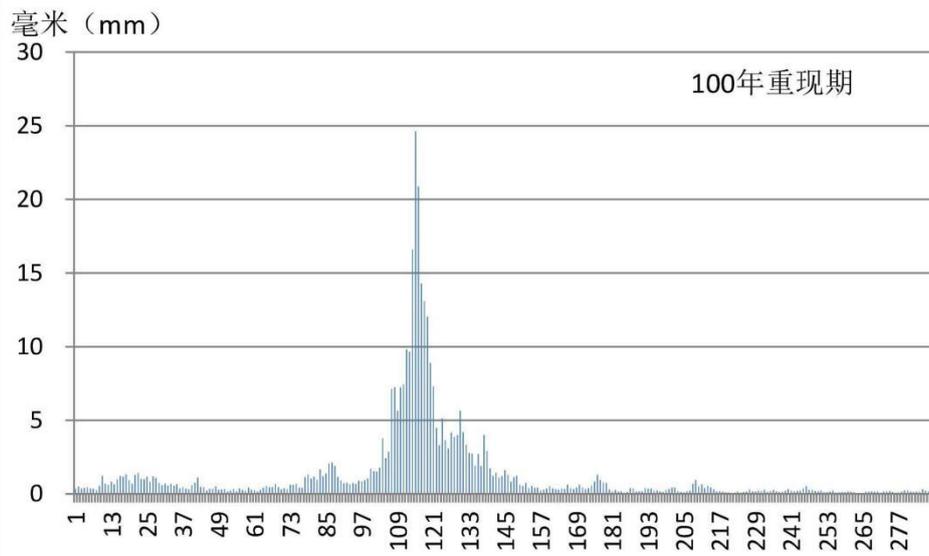


图 B.6 黄埔区 100 年重现期下 1440 min 时程雨型分配图

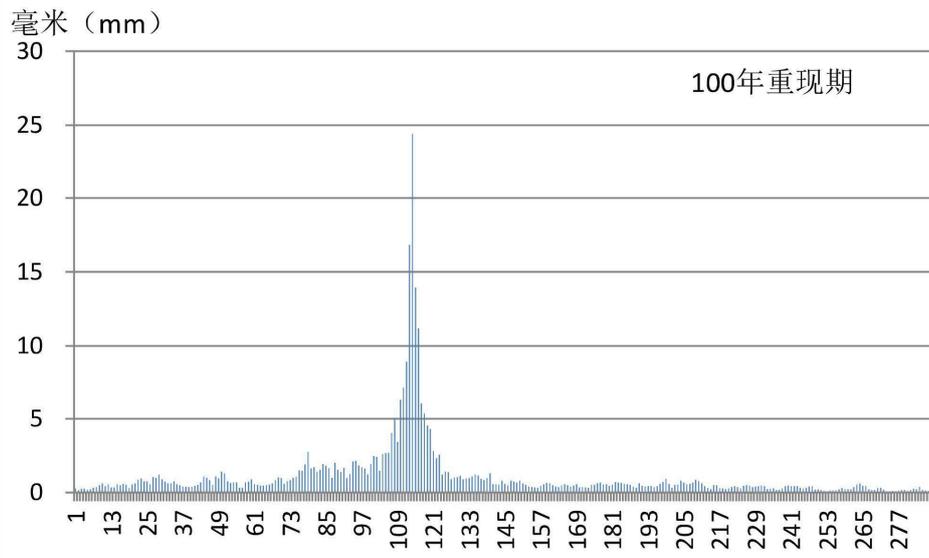


图 B.7 南沙区 100 年重现期下 1440 min 时程雨型分配图

附 录 C  
(资料性)  
植物应用名录

广州地区海绵设施的植物品种推荐表见表 C.1。

表 C.1 植物品种推荐表

序号	分类	植物品种选型
1	乔木及小乔木	池杉、重阳木、串钱柳、垂叶榕、刺桐、大头茶、大叶紫薇、枫杨、复羽叶栎、高山榕、海南蒲桃、红鸡蛋花、葛树、黄花夹竹桃、黄槐、黄槿、假苹婆、假柿木姜子、尖叶杜英、落羽杉、木芙蓉、盆架子、蒲桃、朴树、秋枫、人面子、桑树、山蒲桃、水黄皮、水石榕、水松、水翁、台湾相思、铁刀木、铁冬青、桐花树、乌桕、细叶榕、银叶树
2	灌木	草海桐、红刺露兜树、黄金香柳、夹竹桃、美花红千层、芙蓉、南天竹、双荚决明、细叶水团花、细叶紫薇、洋金凤、栀子、紫锦木
3	草本及地被植物	葱兰、大花美人蕉、南景天、佛甲草、狗牙根、厚藤、吉祥草、假俭草、狼尾草、马蹄金、蒲葦、山麦冬、蕨、文殊兰、叶结缕草、蜘蛛兰、紫竹梅
4	水湿生植物	慈姑、小慈姑、海芋、荷花、黑藻、花、苦草、芦苇、萍蓬草、蒲葦、千屈菜、日本鸢尾、三白草、水葱、水生美人蕉、睡莲、水皮莲、水蕹、梭鱼草、香蒲、野芋、雨久花、再力花、泽泻、竹叶眼子菜、蜘蛛兰
注：来源于《广州市主要乡土及适生植物名录》《广州市海绵城市建设植物选型技术导则》《广州市海绵城市规划设计导则（2017）》《广东省主要乡土树种名录》。		

附 录 D  
(资料性)  
土壤渗透系数

土壤渗透系数见表 D.1。

表 D.1 土壤渗透系数

地层	地层颗粒		渗透系数 K (m/s)
	颗粒 (mm)	所占重量 (%)	
黏土	—	—	$<5.7 \times 10^{-8}$
粉质黏土	—	—	$5.7 \times 10^{-8} \sim 1.16 \times 10^{-6}$
粉土	—	—	$1.16 \times 10^{-6} \sim 5.79 \times 10^{-6}$
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	$>2.00$	$>50$	$5.79 \times 10^{-4} \sim 1.16 \times 10^{-3}$
卵石	$>20.0$	$>50$	$1.16 \times 10^{-3} \sim 5.79 \times 10^{-3}$
稍有裂隙的岩石	—	—	$2.31 \times 10^{-4} \sim 6.94 \times 10^{-4}$
裂隙多的岩石	—	—	$>6.94 \times 10^{-4}$

## 附录 E

(规范性)

## 海绵城市建设工程分部、分项工程及检验批划分

海绵城市建设工程中的分部、分项工程及检验批划分见表 E.1。

表 E.1 海绵城市建设工程分部、分项工程及检验批划分

单位(子单位)工程	分部(子分部)工程	分项工程	检验批
海绵城市建设工程 (或某分区的海绵城市建设工程)	渗透设施	透水沥青混凝土路面、透水水泥混凝土路面、透水砖、植草砖、碎(砾)石路面、渗透塘、渗井	每一公里、每个单项、 每个单体
	滞留设施	种植屋面、下沉式绿地、生物滞留设施	每个单体
	储存设施	湿塘、雨水湿地、蓄水池、雨水罐	每个单体
	调节设施	调节塘、调节池	每个单体
	转输设施	植草沟、渗管/渠	每个单体; 每 200 m
	截污净化设施	植被缓冲带、初期雨水弃流设施、人工土壤渗滤、生态驳岸	每个单体; 每 200 m

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 12988 无机地面材料耐磨性能试验方法
  - [2] GB 50352-2019 民用建筑设计统一标准
  - [3] 穗府函〔2017〕74号 广州市海绵城市专项规划
  - [4] 穗水科信〔2023〕3号 广州市暴雨强度公式编制与设计暴雨雨型研究技术报告（2022）
  - [5] 穗林业园林函〔2022〕94号 广州市主要乡土及适生植物名录
  - [6] 广东省主要乡土树种名录，广东省林业局（2021年2月6日）
  - [7] 广州市海绵城市规划设计导则（2017），广州市水务局、广州市住房和城乡建设委员会、广州市国土资源和规划委员会、广州市林业和园林局（2017年11月）
-