**** ECS ×××: 201×

|  |
| --- |
|  |

中国工程建设协会标准

**海绵城市设施施工和验收标准**

**Standard for construction and acceptance of sponge city facilities**

**（征求意见稿）**

2019上海

中国工程建设协会标准

海绵城市设施施工和验收标准

**Standard for construction and acceptance of sponge city facilities**

CECS ×××: 201X

主编单位：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

试行日期：201X 年X月X日

中国计划出版社

201X 北京

前言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2018年第一批工程建设协会标准制定、修订计划>的通知》（建标协字[2018]015号）的要求，标准编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准和要求，在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准共6章，主要技术内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.海绵城市设施；5.监测设备；6.运营维护。

本标准由中国工程建设标准化协会海绵城市工作委员会归口管理，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至解释单位（地址：上海市中山北二路901号；邮编：200092）。

|  |  |
| --- | --- |
| **主编单位：** | 上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司 |
| **参编单位：** | 北京建筑大学 |
|  | 上海建工一建集团有限公司 |
|  | 上海砼仁环保技术发展有限公司 |
|  | 上海同晟环保科技有限公司 |
|  | 上海擎戈实业发展有限公司 |
|  | 上海植物园绿化工程有限公司 |
|  | 上海玖鼎环保科技有限公司 |
|  | 上海昊沧系统控制技术有限责任公司 |
|  | 天津沃佰艾斯科技有限公司深圳市城市规划设计研究院有限公司厦门市城市规划设计研究院陕西省西咸新区沣西新城开发建设（集团）有限公司海绵城市技术中心上海市绿化管理指导站上海轶林建设工程有限公司 |
| **主要起草人：** |  |  |  |  |  |
| **主要审核人：** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**目录**

[1 总则 1](#_Toc38021504)

[2 术语 2](#_Toc38021505)

[3 基本规定 5](#_Toc38021506)

[3.1施工 5](#_Toc38021507)

[3.2质量验收 6](#_Toc38021508)

[4 海绵城市设施 8](#_Toc38021509)

[4.1 透水铺装 8](#_Toc38021510)

[4.2 绿色屋顶 11](#_Toc38021511)

[4.3 生物滞留设施 14](#_Toc38021512)

[4.4 下沉式绿地 17](#_Toc38021513)

[4.5 植草沟 19](#_Toc38021514)

[4.6 渗透塘 21](#_Toc38021515)

[4.7 湿塘 24](#_Toc38021516)

[4.8 雨水湿地 26](#_Toc38021517)

[4.9 调节塘 29](#_Toc38021518)

[4.10 渗管/渠 31](#_Toc38021519)

[4.11 人工土壤渗滤 33](#_Toc38021520)

[4.12 雨水罐 35](#_Toc38021521)

[4.13 延时调节设施 36](#_Toc38021522)

[4.14 初期雨水弃流设施 39](#_Toc38021523)

[4.15 分布式调蓄设施 41](#_Toc38021524)

[5 监测设备 45](#_Toc38021525)

[5.1 雨量监测设备 45](#_Toc38021526)

[5.2 地表水监测设备 45](#_Toc38021527)

[5.3 管网监测设备 47](#_Toc38021528)

[6 运营维护 49](#_Toc38021529)

[附录A 工程质量验收记录表 51](#_Toc38021530)

[附录B 渗透系数测定方法 55](#_Toc38021531)

[本标准用词说明 57](#_Toc38021532)

[引用标准名录 58](#_Toc38021533)

**Contents**

[1 General provisions 1](#_Toc38020795)

[2 Terms 2](#_Toc38020796)

[3 Basic requirements 5](#_Toc38020797)

[3.1 Construction 5](#_Toc38020798)

[3.2 Acceptance 6](#_Toc38020799)

[4 Sponge city facilities 8](#_Toc38020800)

[4.1 Pervious pavement 8](#_Toc38020801)

[4.2 Green roof 11](#_Toc38020802)

[4.3 Bioretention cell 14](#_Toc38020803)

[4.4 Sunken greenbelt 17](#_Toc38020804)

[4.5 Grass swale 19](#_Toc38020805)

[4.6 Infiltration pond 21](#_Toc38020806)

[4.7 Wet pond 24](#_Toc38020807)

[4.8 Rainwater wetland 26](#_Toc38020808)

[4.9 Detention pond 29](#_Toc38020809)

[4.10 Infiltration pipe and trench 31](#_Toc38020810)

[4.11 Artificial soil filtration 33](#_Toc38020811)

[4.12 Rainwater barrel 35](#_Toc38020812)

[4.13 Storage and extended detention device 36](#_Toc38020813)

[4.14 Initial stormwater discarding facility 39](#_Toc38020814)

[4.15 Scattered ecological storage and purification facility 41](#_Toc38020815)

[5 Monitoring facilities 45](#_Toc38020816)

[5.1 Rainfall monitoring facilities 45](#_Toc38020817)

[5.2 Surface water monitoring facilities 45](#_Toc38020818)

[5.3 Pipe network monitoring facilites 47](#_Toc38020819)

[6 Maintainace 49](#_Toc38020820)

[Appendix A Acceptance reports 51](#_Toc38020821)

[Appendix B Analytical method of permeability 55](#_Toc38020822)

Explanation of wording in this standard  [57](#_Toc38020823)

List of quoted standards  [58](#_Toc38020824)

1 总则

* + 1. 为加强海绵城市设施施工和验收的技术管理，规范设施的施工和验收流程，保证的施工质量和建设效果，制定本标准。
		2. 本标准适用于本市海绵城市建设中新建、改建、扩建项目的源头减排类设施的施工和验收。

【条文说明】《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发[2015]75号）明确要求，海绵城市建设应综合采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，涵盖源头减排、过程控制和系统治理。

源头减排，可以通过对雨水的渗透、储存、调节、转输与截污净化等功能，有效控制径流总量、径流峰值和径流污染，减少城镇开发对环境的冲击。其主要措施包括绿色屋顶、透水铺装、生物滞留设施、下沉式绿地、植草沟、渗透塘、湿塘、雨水湿地、雨水罐等，是合理利用相关空间并采取相应措施对降雨径流进行控制的技术手段。

过程控制是通过增设雨水调蓄设施或者优化排水管网的运行，蓄排结合提高原有市政排水系统的排水能力和对污染的截流输送能力。系统治理则是以海绵城市建设在水生态、水资源、水环境、水安全等方面需求和目标为导向，在源头减排和过程控制的基础上，需要进一步采取的措施，在水安全方面包括排涝除险系统，即行泄通道、多功能调蓄等措施；在水环境方面包括污水处理厂、河湖水体生态治理等措施。

本标准所指的海绵设施以源头减排设施为主，过程控制和系统治理的内容在现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014、《城镇内涝防治技术规范》GB 51222、《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174和现行上海市工程建设规范《城镇排水管道设计规程》DG/TJ 08-2222等规范标准中已有较为详细的规定。

* + 1. 海绵城市设施的施工应遵循安全为重、因地制宜、安全经济的基本原则。
		2. 海绵城市设施的施工和验收，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

【条文说明】海绵城市设施的施工和验收除应符合本标准外，还应符合城市规划、排水、道路交通、园林绿化等方面的现行国家标准。

2 术语

* + 1. 海绵城市设施 sponge city infrastructure

海绵城市建设中具有控制城市降雨径流功能的设施。

* + 1. 单位工程unit work

具备独立施工条件并能形成独立使用功能的单元。

* + 1. 分部工程division work

按专业性质、建(构)筑物的一个完整部位或主要结构及施工阶段划分的工程实体。

* + 1. 分项工程subdivision work

按工种、工序、材料、施工工艺、设备类别等划分的工程实体。

* + 1. 检验批 inspection lot

按相同的生产条件或按规定的方式汇总起来供抽样检验用的，由一定数量样本组成的检验体。

* + 1. 主控项目dominant item

工程中对安全、节能、环境保护和主要使用功能起决定性作用的检验项目。

* + 1. 一般项目general item

除主控项目以外的检验项目。

* + 1. 透水铺装 pervious pavement

可渗透、滞留和排放雨水并满足荷载要求和结构强度的铺装结构。

* + 1. 绿色屋顶 green roof

在高出地面以上，与自然土层不相连接的各类建筑物、构筑物的顶部和天台、露台上由表层植物、覆土层和疏水设施构建的具有一定景观效应的绿化屋面，又称种植屋面。

* + 1. 生物滞留设施 bioretention cell

通过植物、土壤和微生物作用，可以渗透、滞留、净化雨水径流的设施。

* + 1. 下沉式绿地 sunken greenbelt

低于周边汇水地面或道路，且可用于渗透、滞留、调蓄和净化雨水径流的绿地。

* + 1. 植草沟 grass swale

用来收集、输送和净化雨水的表面覆盖植被的明渠，可用于衔接其他海绵设施、城市雨水管渠和排涝除险系统具有收集、输送和净化雨水功能的表面覆盖植被的明渠，可用于衔接其他海绵城市建设单项设施、城市雨水管渠和超标雨水径流排放系统。主要型式有转输型植草沟和滞蓄型植草沟。

* + 1. 渗透塘 infiltration pond

具有净化雨水和削减峰值流量功能的雨水渗透设施，可通过雨水下渗补充地下水的设施。

* + 1. 湿塘 wet pond

具有雨水调蓄和净化功能的景观水体。

* + 1. 雨水湿地 rainwater wetland

利用物理、水生植物及微生物等联合作用净化雨水的湿地系统。

* + 1. 调节塘 detention pond

具有雨水调节功能的调蓄设施，由进水口、调节区、出口设施、护坡及堤岸构成。

* + 1. 渗管/渠 infiltration pipe and trench

具有渗透和转输功能的雨水管/渠。

* + 1. 人工土壤渗滤 artificial soil filtration

利用人造填料代替土壤，构造人工土壤环境，通过土壤微生物、植物根系以及人工土壤去除径流污染物的人工设施。

* + 1. 雨水罐 rainwater barrel

地上或地下封闭式的简易雨水集蓄利用设施或具有缓释、排污功能的延时净化设施，由塑料、玻璃钢或金属等材料制成，也称为雨水桶。

* + 1. 延时调节设施 storage and extended detention device

在雨水存储和径流峰值消减基础上，通过缓释排水延长雨水停留时间，沉淀净化污染物质，再通过排污装置排除底部沉污的方式实现雨水净化和延时排放的设施。

* + 1. 初期雨水弃流设施 initial stormwater discarding facility

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

* + 1. 分布式生态调蓄设施 scattered ecological storage and purification facility

由生态调蓄模块及集水井、截污装置等构成，能灵活、分散、隐蔽地利用立体空间进行雨水收储、利用的雨水调蓄设施。

【条文说明】分布式生态调蓄设施内最核心的部件为生态调蓄模块，如生态多孔纤维棉调蓄模块，具有透水系数高，调蓄体积大，且对于雨水中悬浮物（SS）去除率高的特点，降雨时能够就地或者就近吸收、存蓄、渗透、净化雨水，雨停后自然的将蓄存的水释放到周边土壤，补充土壤水分，供给植被生长。

3 基本规定

3.1施工

* 1. 施工单位应具备相应的施工资质，并应配备具有海绵城市设施相关专业知识的技术人员。
	2. 施工单位应建立健全的施工技术、质量、安全、文明、环保等管理体系，制定并执行施工管理制度。
	3. 施工单位应根据合同文件、设计文件和现行标准的相关规定开展施工前准备工作，并按设计要求编制施工工序。

【条文说明】根据建设单位以及勘察、设计单位提供的资料进行施工现场踏勘，掌握现场实际情况。针对海绵设施施工工艺、植被在场地内的适应性等情况，对工程现场进行整体预评估。

* 1. 施工单位应实行自审、会审和技术核定制度，施工变更应按照相应程序报审，经设计人员同意后方可实施。

【条文说明】施工过程是海绵设施建设的一个关键环节，施工时是否按经所在地行政主管部门批准的图纸施工、是否采用正确的材料、处理设备安装调试是否达到要求，渗透设施的施工能否满足设计要求的雨水量等都可能对海绵城市建设效果产生重要影响，因此，施工单位应熟悉和审查施工图纸，深入理解设计意图，明确设计要求。发现施工图有疑问时，应及时提出，不得无图纸擅自施工或变更设计内容。

* 1. 施工单位在开工前应编制施工组织设计，危大、超危的分项、分部工程应编制专项施工方案，并按相应管理程序进行审批备案。
	2. 施工测量应符合下列规定：
1. 应按照总平面图或根据建设单位提供的现场高程控制点和坐标控制点，建立工程测量控制网；
2. 各个单位工程应根据建立的工程测量控制网进行测量放线；
3. 施工单位应进行自检、互检双复核，监理单位应进行复测；
4. 对原高程控制点及控制坐标应设保护措施。
	1. 海绵设施相关各分项工程之间，必须进行交接检验，所有隐蔽分项工程必须进行隐蔽验收，未经检验或验收不合格不应进行后续分项工程。
	2. 工程主要原材料、构件、配件、设备等应进行进场验收，并按妥善保管。

【条文说明】进场验收应检查每批产品的订购合同、质量合格证书、性能检验报告、使用说明书、进口产品的商检报告及证件等，并按国家有关标准规定进行复验。

* 1. 现场配制的混凝土、砂浆、种植介质、防腐与防水涂料等工程材料应检测合格后使用。
	2. 施工现场应按照有关环境保护的法律法规采取水土保持措施，减少施工过程对场地及其周边环境的扰动和破坏。
	3. 施工现场应采取下列安全防护措施：
		1. 施工场地周边和预留孔洞部位应设置安全护栏、安全网或其他防止人员和物体坠落的防护措施；
		2. 施工人员应戴安全帽，穿防滑鞋；
		3. 施工现场应设置消防设施。

3.2质量验收

1. 施工现场应建立健全的质量管理体系和施工质量检验制度。
2. 海绵设施质量验收人员应具备相应的资格。
3. 海绵设施工程施工质量验收应在施工单位自检合格后，按检验批、分项工程、分部工程的顺序进行，并应参考附录A相关要求记录备档。
4. 检查数量应按检验批抽样。

【条文说明】检验批的划分和检验批抽检数量可按照现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定执行。

1. 海绵城市设施工程的质量验收应符合下列规定:
2. 检验批的质量验收应按主控项目和一般项目分别开展；
3. 对涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试件及材料，应在进场时或施工过程中按规定进行见证检验；
4. 隐蔽工程在隐蔽前应由监理单位进行验收，验收合格后方可继续施工；
5. 工程的观感质量应由验收人员现场检查，并应共同确认。

【条文说明】 观感质量验收结果应作文字、照片记录，并汇同其它验收资料一同确认、保存。

**3** 关于隐蔽工程，施工单位应在隐蔽前通知监理单位进行质量验收，并形成验收文件，包括验收记录和影像资料，验收合格方可继续施工。

1. 海绵城市设施工程的质量验收依据应包括工程勘察资料、设计文件、现行国家和地方标准的相关规定。
2. 主控项目的验收合格率应为100%，一般项目的验收合格率不应低于80% 。
3. 当现行国家或地方标准对工程中的验收项目未作规定时，应由工程建设单位组织监理、设计、施工等相关单位制定专项验收要求；如待验收项目涉及安全、节能、环境保护时，工程建设单位还应组织专家论证。

4 海绵城市设施

4.1 透水铺装

I 一般规定

1. 透水铺装结构层宜包括路基、土工隔离层、透水性基层、透水找平层和透水面层。

【条文说明】透水铺装按面层材性主要分为透水砖路面、透水水泥混凝土路面和透水沥青路面。

1. 透水铺装施工区域应设置行人、车辆的通行与绕行路线的标志；
2. 在降雨或风力大于6级的强风天气条件下不应施工。

II 施工要求

1. 路基应排水顺畅，压实平整，压实度不应小于0.9。

【条文说明】路基施工前，应将现状地面上的积水排除、疏干，将树根坑、井穴等进行技术处理，并将地面整平。路基应稳定、密实、均质，为路面结构提供均匀的支承。

1. 土工隔离层应在路基上满铺，平整、无褶皱，搭接宽度不应小于200mm。

【条文说明】土工隔离层应由耐高温、耐腐蚀、抗老化、不易断裂的材料制成。其抗拉强度、顶破强度、负荷延伸率等应符合涉及及有关产品质量标准的要求。

1. 碎石透水性基层，表面粒料均匀、压实平整、清洁、无积水，并保持湿润状态。

【条文说明】透水性基层可分为碎石基层和透水性混凝土基层，根据透水铺装的结构类型可进行组合或单独使用。

1. 透水砂浆垫层铺设前，透水性基层上应铺设土工保护层，并应符合下列规定：

**1** 保护层沿纵向铺设，平整、无褶皱；

**2** 搭接宽度不应小于200mm；

**3**土工保护层铺设完成后，应立即铺筑上层材料，其间隔时间不应超过48h。

【条文说明】透水砖路面采用透水砂浆垫层作为找平层，找平层厚度宜为3cm±0.5cm，透水砂浆采用水泥和中、粗砂干拌。

1. 透水砖的铺装应符合下列规定

**1** 铺装应从透水砖基准点开始，并以透水砖基准线为基准；

**2** 铺装透水砖路面应纵横拉通线铺筑；

**3** 应每3m~5m设置一个基准点。

1. 透水砖铺筑过程中，施工人员不应直接站在找平层上作业，不应在新铺设的砖面上拌合砂浆或堆放材料。
2. 透水砖铺筑完成后，应及时清除砖面上的杂物、碎屑，面砖上不应有残留水泥砂浆。
3. 透水砖面层铺筑完成后但基层未达到规定强度前，不应有车辆进入。
4. 透水水泥混凝土原材料应计量准确，水泥、水和外加剂质量分数的允许误差不应超过1%，集料的允许误差不应超过2%。
5. 透水水泥混凝土从搅拌直至浇筑完毕不宜超过50min，且不应超过水泥的初凝时间。
6. 透水水泥混凝土拌合物运输时应防止离析，并应采用油布遮盖等保湿措施。
7. 透水水泥混凝土路面铺筑时，每隔20m应设胀缝，胀缝应上下贯穿、顺直。
8. 透水水泥混凝土浇筑完毕后应立即覆膜养护，并应符合下列规定：

**1**在水泥终凝后及时洒水；

**2**路面养护期间不应通行车辆；

**3** 覆盖材料应保持完整。

1. 透水沥青路面工程开工前，宜铺筑单幅长度100m~200m的试验路段，并应根据试验结果确定施工工艺。

【条文说明】开工前应进行混合料的试拌、试铺和试压试验，并据此确定合理的施工工艺。

1. 透水沥青混合料生产量小于1000t时，宜采用直投改性颗粒的生产工艺；采用成品高黏度改性沥青时，沥青储存罐反复加热次数不应超过2次。
2. 透水沥青路面铺筑前，应检查下承层结构质量，并应对下承层结构进行现场透水性能试验，试验方法应参照附录B相关要求执行。
3. 运输至摊铺现场的混凝土温度不应低于175℃，摊铺温度不应低于170℃。
4. 透水沥青路面应待摊铺层表面温度降至50℃以下后，方可开放交通，并不应采用洒水冷却方法降低混合料温度。

III主控项目验收

1. 路基、土工隔离层、透水性基层、透水找平层厚度应现场利用钻心取样测定，测点应每500m2不少于1处。
2. 结构层的渗透系数应在下一道工序前现场测定，测点数量应满足每500m2 不少于1个。
3. 透水砖路面面层渗透系数应不小于0.1mm/s，测定方法参照附录A，测点数量应每500m2不少于1处。
4. 透水水泥混凝土路面面层应进行耐磨性、渗透系数、强度等级、抗压强度、抗折强度、劈裂抗拉强度测定，性能要求、检测数量和测定方法应符合表4.1.25的规定。

表4.1.25 透水混凝土的性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 单位 | 性能要求 | 测点数量 | 测定方法 |
| 耐磨性 | mm | ≤30 | ≥1组/2000m2 |  |
| 透水系数*K*T | mm/s | ≥0.5 | ≥1处/1000m2  |  |
| 强度等级 | —— | C20 | C30 |  |  |
| 抗压强度 | Mpa | ≥20.0 | ≥30.0 | ≥1组/100m3  |  |
| 抗折强度 | Mpa | ≥2.5 | ≥3.0 | ≥1组/100m3 |  |
| 劈裂抗拉强度 | Mpa | ≥1.5 | ≥2.2 | ≥1组/1000m2 | 钻芯取样 |

**【条文说明】**（1）透水沥青路面及透水水泥混凝土路面耐磨性测试现场每2000m2选取3个点位为1组，透水砖路面可现场测试，亦可选取3个代表样为一组进行测试。（2）透水系数测试每一处测试3次，取平均值。（3）抗压强度、抗折强度和劈裂抗拉强度三个试件一组。

1. 透水沥青面层渗透系数应不小于0.5mm/s，测定方法参照附录A，测点应每1000m2不少于1处。

IV一般项目验收

1. 透水砖铺砌应平整、稳固，不应有污染、空鼓、掉角和断裂等外观缺陷，不应有翘动现象，缝隙应一致。
2. 透水水泥混凝土面层应进行全数检查，并应板面平整、边角整齐，不应有石子脱落现象。
3. 彩色透水水泥混凝土路面应进行全数检查，颜色应均匀一致。
4. 透水沥青路面表面应平整、坚实，接缝紧密，无枯焦；不应有明显轮迹、推挤裂缝、脱落、烂边、油斑、掉渣等现象。

**4.2 绿色屋顶**

I一般规定

1. 绿色屋顶的构造宜包括找坡（找平）层、保护层、普通防水层、绝热层、耐根穿刺防水层、排（蓄）水层和过滤层、种植土层、植被层、容器种植和设施等。
2. 绿色屋顶采用的材料应符合下列规定：

**1** 品种、规格、性能等应符合国家相关产品标准和设计规定，满足屋面设计使用年限的要求；

**2**应提供产品合格证书和检测报告；

**3**材料进场后，应按照规定抽样复验，提出试验报告；

**4**进口植物应提供原产地证明和商检部证明，质量合格证明、检测报告病虫害检疫报告等中文文本；

**5**非本地植物应提供病虫害检疫报告。

1. 施工现场应采取下列安全防护措施：

**1**屋面周边和预留孔洞部位应设安全护栏、安全网或其他防坠落的防护措施；

**2** 施工人员应戴安全帽，穿防滑鞋，坡屋顶作业时还应系安全带；

**3** 雨天、雪天和五级风及以上时不得施工。

**4** 施工现场应设置消防设施，并应加强火源管理。

II施工要求

1. 找坡（找平）层和保护层的施工应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB50345和《地下工程防水技术规范》GB50108的有关规定。
2. 防水卷材的搭接宽度不应小于100mm。
3. 防水卷材的施工环境应符合下列规定：

**1** 合成高分子防水卷材冷粘法施工时环境温度不宜低于5℃；焊接法施工时环境温度不宜低于-10℃；

**2** 高聚物改性沥青防水卷材热熔法施工时环境温度不宜低于-10℃；

**3** 反应型合成高分子涂料施工时环境温度宜为5℃～35℃。

**4** 防水层施工前，应在阴阳角、水落口、突出屋面管道根部、泛水、天沟、檐沟、变形缝等部位设防水增强层，增强层材料应与防水层材料同质或相容。

1. 绝热层施工应符合下列规定：

**1**坡屋面的绝热层应采用粘贴法或机械固定法施工；

**2**保温板基层应平整、干燥和洁净；

**3**保温板应紧贴基层、铺平垫稳；

**4**保温板接缝应相互错开，并应采用同类材料嵌填密实；

**5**贴保温板时，胶粘剂应与保温板的材料相容。

1. 耐根穿刺防水层施工应符合下列规定：

**1**耐根穿刺防水层的施工方式应与防水卷材检测报告的要求相符；

**2**沥青类防水卷材搭接缝应一次性焊接完成，并溢出5 mm～l0 mm 沥青胶封边，不得过火或欠火。

**3**塑料类防水卷材施工前应试焊，必要时应进行表面处理；

**4**高分子防水卷材暴露内增强织物的边缘应密封处理，密封材料与防水卷材应相容；

**5** 高分子防水卷材“T”形搭接处应作附加层，并应符合下列规定：

1）附加层直径或尺寸不应小于20 mm；

2）附加层应为匀质的同材质高分子防水卷材；

3）矩形附加层的角应为光滑的圆角。

**6**不应采用溶剂型胶粘剂搭接；

**7**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；

**8**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。

1. 排（蓄）水层施工应符合下列规定：

**1** 施工前应根据屋面坡向确定整体排水方向；

**2** 排（蓄）水层应铺设至排水沟边缘或水落口周边；

**3** 铺设排（蓄）水材料时，不应破坏耐根穿剌防水层；

**4** 当采用卵石、陶粒等材料铺设时，大粒径在下、小粒径在上，并应铺设平整、厚度均匀；

**5** 凹凸形或网状交织排水板应选用塑料或橡胶类材料，并具有一定的抗压强度。凹凸形排水板宜采用搭接法施工，搭接宽度应根据产品的规格确定；

**6** 网状交织或块状塑料排水板宜采用对接法施工，接茬应齐整；

**7** 泄水孔周围应放置疏水粗细骨料。

【条文说明】挡墙或挡板下部设置泄水孔，主要是排泄种植土中过多的水分。为了防止泄水孔被种植土堵塞，影响正常的排水功能和使用管理，泄水孔周围应放置疏水粗细骨料。

1. 过滤层施工应符合下列规定：

**1**应选用聚醋纤维土工布空铺于排（蓄）水层之上，铺设时应平整、无皱折；

**2**土工布应沿种植土周边向上铺设至种植土高度，并应与挡墙或挡板粘牢；土工布的搭接宽度不应小于100 mm，接缝宜采用粘合或缝合方式；

**3**边缘沿种植挡墙上翻时应与种植土高度一致，并应与挡墙或挡板粘牢。

1. 种植土层施工应符合下列规定：

**1**种植土进场后应避免雨淋，散装种植土应有防止扬尘的措施。种植土、植物等应在屋面上均匀堆放，且不得损坏防水层。为了防止种植土流失，种植土表面应低于挡墙高度100 mm。

**2**种植土进场后不得集中码放，应及时摊平铺设、分层压实，平整度和坡度应符合竖向设计要求。摊铺后的种植土表面应采取覆盖或洒水措施防止扬尘。

**3**厚度500 mm以下的种植土不得采取机械回填。

1. 乔灌木、地被植物的栽植宜根据植物的习性在冬季休眠期或春季萌芽期前进行，栽植后应根据设计要求和当地气候条件，采取防冻、防晒、降温或保湿等措施。
2. 植物宜在进场后6h内栽植完毕，未栽植的植物应喷水保湿或采取假植措施。
3. 种植容器的组装应符合下列规定：

**1**放置平稳、固定牢固；

**2**与屋面排水系统连通，排水方向应与屋面排水方向相同，并应由种植容器排水口内直接引向排水沟排出；

**3**应避开水落口、檐沟等部位，不应放置在女儿墙上和檐口部位。

1. 绿色屋顶的施工还应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345、《坡屋面工程技术规范》GB 50693、《绿色建筑评价标准》GB/T 50378和现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155的相关规定。

III主控项目验收

1. 绿色屋顶防水工程竣工后，平屋面应进行48 h蓄水检验，坡屋面应进行持续3h淋水检验。
2. 应检查排水层是否与排水系统连通。

【条文说明】排水畅通是绿色屋顶工程的一项基本要求，因此应通过检查施工记录核实排水层是否与排水系统连通，保证排水通畅。

1. 挡墙或挡板泄水孔的留设应符合设计要求，并不应堵塞。

IV一般项目验收

1. 绿色屋顶分项工程的施工质量验收应符合下列规定：

**1** 找坡（找平）层、绝热层、保护层、排（蓄）水层和防水层测点应每100 m2不少于1处，每处测试面积不小于10 m2，且不应少于3处。

**2** 接缝密封防水部位，测点应每50 m不少于一处，每处测试长度不小于5m，且不应少于3处。

**3**乔灌木应全数检验；

**4**草坪地被类植物测点每100 m2不宜少于3处，且不应少于2处。

**5** 细部构造部位应全部进行检查。

1. 排水板应铺设平整、无皱折，接缝方法应符合设计要求。
2. 过滤层土工布应铺设平整、接缝严密，搭接宽度允许偏差应不大于10 mm。
3. 种植土应铺设平整、均匀，其厚度允许偏差应不大于5%，且不应大于30 mm。

**4.3 生物滞留设施**

I一般规定

1. 生物滞留设施分项工程宜包括土方工程和排水工程。

【条文说明】生物滞留设施分为简易型生物滞留设施和复杂型生物滞留设施，按应用位置不同又称作雨水花园、生物滞留带、高位花坛、生态树池等。分项工程为土方工程和排水工程。

1. 生物滞留设施施工中所使用的种植土、砂砾、碎石、土工布、防渗膜、管道等材料应提供产品合格证书和检测报告；应按照设计要求对其类别、材质、规格、外观进行核查，并应经监理工程师或建设单位代表检查认可，且应形成相应的质量记录。
2. 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，不应造成次生灾害。
3. 施工应控制生物滞留设施内市政基础设施标高。

【条文说明】市政基础设施主要包括路灯、指示牌、检查井交警信号等，控制其标高，不应阻碍雨水排放。

II施工要求

1. 生物滞留设施宜在其汇水面完工后开始施工，并应符合下列规定：

**1**进水口位置应根据完工后的汇水面径流实际汇流路径进行调整；

**2**设施竖向高程应以进水口处汇水面的高程为基准。

1. 土方工程的施工应符合下列规定：

**1**应根据设计和地形控制坡度和高程，坡度应顺畅，以免阻水；

**2**在满足调蓄容积要求的基础上，生物滞留设施平面形态应流畅；

**3**沟槽开挖、水泥混凝土拌合和挡墙砌筑等作业宜在沟槽外围进行；

**4**沟槽开挖完成后，周边或预留进水口处应设置临时挡水坝或挡水袋等防止水土流失的措施。

【条文说明】

**2** 为了保证设施完工后的景观效果，土方工程施工时应使设施表面形态流畅。

**3**避免沟槽因重型机械碾压、水泥混凝土拌合作业等降低基层土壤渗透性能。

**4**以防止沟槽内水土流失进入管渠系统造成堵塞及污染，防止周边土壤进入沟槽内对沟槽渗透性能、深度造成影响

1. 防渗层的施工应符合下列规定：

**1**设施铺设前，应将沟槽内的石块、树技等尖锐材料清理干净；

**2**防渗层搭接宽度不宜小于500 mm，立面防渗层应收头入槽，卷材接缝处应牢固、严密；

1. 透水土工布搭接宽度不应小于200 mm，并防止尖锐物体损坏。
2. 排水层的施工应符合下列规定：

**1**排水层碎石、卵石等材料应清洗干净，不含杂土；

**2**开孔率宜为l%~3%，穿孔排水管端头和侧壁应用透水材料包裹；

**3**排水层应采用土工布包裹。

【条文说明】

**3**采用土工布包裹排水层，以避免换土层/种植土层内土壤随雨水流失进入排水层

1. 溢流口高程对于控制生物滞留设施的调蓄高度起到非常关键的作用，溢流口顶与生物滞留设施种植面间的空间为生物滞留设施有效调蓄空间，结构层回填高度应与设计高度一致，保证有效调蓄深度。
2. 覆盖层应按照不漏土的原则进行铺设，并应兼顾景观效果；采用树皮作为覆盖层时不应选用轻质树皮。
3. 进水口以干硬性砂浆铺砌时应表面平顺不阻水；进水口内侧的防冲刷消能设施应牢固。
4. 种植土和绿化种植的施工除应满足上述要求外，还应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82的有关规定。

III主控项目验收

1. 生物滞留设施种植土层厚度、土壤性能以及整体构造应满足设计要求，不应导致周边次生灾害发生。
2. 生物滞留设施溢流装置应符合设计要求。
3. 蓄水层深度应符合设计要求。
4. 砾石排水层的粒径应符合设计要求。

IV一般项目验收

1. 透水土工布隔离层规格应符合设计要求。
2. 隔离层采用砂层时，厚度允许偏差不应大于-10 mm。
3. 穿孔排水管开孔率不应小于设计要求的95%。

**4.4 下沉式绿地**

I一般规定

1. 下沉式绿地的构造宜包括排水管、溢流井、种植土层、绿植层。
2. 下沉式绿地所用材料应符合设计要求及国家现行相关标准规定，并应具有相应的质保证明资料及进场复试报告。

【条文说明】种植土透水性应符合设计要求，以确保在24h内完成对下沉绿地内积水的消纳；花草苗木的品种、高度、蓬径、密度（株/m²）、种植深度应满足设计要求。排水管及溢流井的外观、品种、规格、性能

1. 下沉式绿地的基层及渗排水管安装验收，应具有隐蔽验收记录和影像资料。
2. 下沉式绿地的轴线、标高、断面、尺寸、坡向、坡度及施工试验均应满足设计要求。

II施工要求

1. 下沉式绿地基底开挖时，严禁超挖，不得有虚土贴底或贴坡，基底应密实、平整，基坑放坡应符合设计要求。
2. 排水管敷设，管底应按设计要求铺设垫层，并控制排水管管底标高，并应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定。
3. 溢流井安装应控制溢水口标高，溢流井安装位置应正确、垂直、牢固，且与排水管接缝应严密，并应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定。
4. 种植土宜采用二次覆土方式，若含有大量发酵物质的有机物，应充分发酵，方可入场使用。

【条文说明】种植土常含有一定比例的营养松散物质，一般采用二次覆土，来控制最终顶面标高。若种植土含有大量发酵物质的有机物，为避免污染环境，须进行充分发酵，方可入场使用。

1. 花草苗木种植应符合下列规定：

**1** 不应有损伤断枝、枯枝、严重病虫枝；

**2** 土壤不得有明显裸露，苗木种植覆盖度应不低于98%；

**3** 种植成活率应不低于95%，虫害程度不应超过植株的5%~10%；

**4** 应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82的有关规定。

1. 下沉式绿地与路面、广场等硬化地面相连接的进水口拦污设施应正确设置、牢固。
2. 下沉式绿地雨水集中入口处的植被缓冲带或卵石缓冲带应严格按照设计要求施工，以防止雨水径流对土壤的直接冲刷。

【条文说明】植被缓冲带或卵石缓冲带的主要作用是为了防止雨水径流对土壤的直接冲刷，应按设计要进行施工，以防径流冲刷绿地内土壤植被。

III主控项目验收

1. 排水管及溢流井的外观、品种、规格、性能等均应符合设计要求及国家现行材料相关标准规定。

检验方法：检查产品质量合格证明、型式检验报告及进场复试报告。

1. 种植土所含营养物质、有害物质及透水性能应符合设计要求。

检验方法：检查产品质量合格证明、型式检验报告及进场复试报告。

1. 花草苗木应符合设计要求及现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82的有关规定。

检验方法：观察、测量。

检查数量：全数检查。

1. 植物的病虫害防治应采用生物和物理防治方法，不应使用化学药物污染水源。

检查方法：检查施工方案及现场灭虫防虫措施。

1. 汇水面积与调蓄容积应符合设计要求。

检验方法：观察、测量。

检查数量：全数检查。

IV一般项目验收

1. 排水管管底标高正确，安装牢固、严密。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：80%覆盖率。

1. 溢流口顶部标高应符合设计要求，设计未明确时，应高于绿地50mm～100mm。溢流井安装位置应正确、垂直、牢固，与排水管接缝严密，并应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：80%覆盖率。

1. 排水管/井采用砂石垫层，其厚度允许偏差应为±10 mm。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：80%覆盖率。

1. 下沉式深度应低于周边铺砌地面或道路，设计无明确时厚度应在100mm～200mm之间。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：80%覆盖率。

**4.5 植草沟**

I一般规定

1. 植草沟的分项工程宜包括砾石层、土工布透水层、砂滤层、种植土层、绿植层、渗排水管和配件安装等。
2. 植草沟基层和渗排水管安装验收，应具有隐蔽验收记录和影像资料。
3. 植草沟的轴线、标高、断面、尺寸、坡向、坡度及施工试验均应满足设计要求。

II施工要求

1. 沟槽开挖，沟底基土应密实、平整，不应有超挖、虚土贴底或贴坡。
2. 排水管安装，应控制溢流口标高和水平管底标高，应采用热熔或橡胶垫圈及专用胶进行密封连接，水平管排水坡度不应低于4‰。
3. 砾石排水层铺设，应选用粒径为φ20-φ30的洁净砾石，均匀铺于沟底，粒石层孔隙率应为35%~45%，砾石有效粒径应大于80%。
4. 透水土工布的施工应满足设计要求，并应符合现行国家标准《土工合成材料应用技术规范》GB 50290和现行行业标准《聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术规范》SL/T 231的有关规定。
5. 沙质土过滤层应平铺于透水土工布上，并用刮尺找平，用滚筒适度碾压密实。
6. 种植土常含有大量松散物质，宜采用二次覆土方式控制最终顶面标高。若种植土含有大量发酵物质的有机物，应充分发酵后，方可入场使用。
7. 花草苗木应具有出圃证和苗木检疫证明。铺植草块时，草块大小、厚度应均匀，接缝严密，无明显高低差，草块与表层基质结合紧密，草块成坪后，应色泽均匀；其他苗木种植时，其品种、高度、蓬径、密度（株/m²）、种植深度，均应符合设计要求，并不应有损伤断枝、枯枝、严重病虫枝等。植草沟内土壤不得有明显裸露，苗木种植覆盖度应≥98%，种植成活率应达到95%以上，虫害程度不超过植株的5%~10%。
8. 植草沟的消能台坎，应能长久抗水流冲击，标高应符合设计要求。
9. 植草沟的进水口、出水口与周边排水设施应平顺衔接。

III 主控项目验收

1. 植草沟所用材料的外观、品种、规格、性能等均应符合设计要求及国家现行相关标准规定。

检验方法：检查产品质量合格证明、型式检验报告及进场复试报告。

1. 植草沟的汇水面积应符合设计要求。

检验方法：尺量。

检查数量：全数检查。

1. 转输型和湿式植草沟调蓄容积应符合设计要求。

检验方法：尺量、计算。

检查数量：全数检查。

1. 转输型和湿式植草沟最大流速应小于0.8m/s。

检验方法：明渠流量计实测。

检查数量：全数检查。

1. 植草沟植被应符合设计要求和现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82的有关规定。

检验方法：观察、测量。

检查数量：全数检查。

IV 一般项目验收

1. 植草沟的轴线、标高、断面、尺寸、坡向、坡度均应符合设计要求，沟槽顺直，沟底平整，且无杂物。

检验方法：水准仪测量、观察。

检查数量：每20m检查1处。

1. 植草沟的允许偏差应符合表4.5.19的要求。

表4.5.19 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200m | 5 | 用经纬仪、钢尺量 |
| 沟底高程（mm） | ＋0，-30 | 每200m | 4 | 用水准仪测量 |
| 断面尺寸（mm） | 不低于设计要求 | 每200m | 2 | 用钢尺量 |
| 纵坡坡度 | 不陡于设计要求 | 每200m | 2 | 用钢尺量 |
| 边坡坡度 | 不陡于设计要求 | 每200m | 2 | 用钢尺量 |

* 1. 渗透塘

I一般规定

* + 1. 渗透塘分项工程宜包括土方开挖、进水排水设施、介质层、土工布、种植土和驳岸等工程。

【条文说明】渗透塘是一种用于雨水下渗补充地下水的洼地，具有一定的净化雨水和削减峰值流量的作用。

* + 1. 渗透塘所使用的设备材料应符合设计要求，并应提供产品合格证书和检测报告；进场前应按照设计要求进行核查，并应经监理工程师或建设单位代表检查认可，且形成相应的质量记录。

【条文说明】主要设备材料包括：水泥、集料、砌块、阀门、仪表、滤料、土工布、管道等。

进场前核查内容包括：类别、材质、规格、外观。

* + 1. 渗透塘施工前应对进水口、预处理设施、主塘、溢流出水口等构成部分平面、高程控制进行复核，确认无误后方可施工。
		2. 渗透塘的施工应根据现场作业面合理选用施工机具，并应保护周边绿地植物。
		3. 沟槽的开挖、支护方式应根据施工地质条件、周围环境进行经济技术比较，确保施工安全，不应造成次生灾害。

II施工要求

* + 1. 渗透塘应按工序施工（图4.6.6）。

施工准备 → 土方开挖 → 进水、排水设施施工 → 基底、护坡夯实→ 土工布、介质层、种植土铺设 → 驳岸施工

图4.6.6渗透塘施工工序

* + 1. 土方开挖应符合下列规定：
			1. 开挖时基坑侧壁应设立支撑，保证开挖尺寸和施工安全；开挖范围应控制在现场范围，不应损坏或干扰附近建筑物，开挖边坡以基坑能保持稳定来确定。
			2. 采用机械开挖时，基底和边坡距离应不少于150mm，由人工挖至设计标高和边坡坡度；如局部出现超挖，应按设计要求进行处理。
			3. 基底应进行平整并按设计要求压实，不应影响原状土的渗透性；边坡应夯实或加，防止倒塌；处理后的基底和边坡表面应平整光滑，没有建筑垃圾、尖锐物、突然的高度变化、裂缝、空鼓等情况。
			4. 土方开挖至设计高程后应由建设单位会同设计、勘察、施工、监理单位共同验槽；发现岩、土质与勘察报告不符或有其他异常情况时，应由建设单位会同上述单位研究处理措施。
		2. 进水、排水设施施工应符合下列规定：
			1. 进水管的高程应符合设计要求，进水口处的消能碎石应摆放整齐，厚度、面积应符合设计要求。
			2. 前置塘底部沉淀区混凝土或浆砌块石施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定。
			3. 溢流竖管、排放管和放空管的高程、断面、坡度应满足设计要求，保证调蓄空间。
			4. 进水、排水设施的施工还应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定。
		3. 介质层、土工布铺设应符合下列规定：
			1. 填料铺设前应先清洗干净，分层铺填。
			2. 填料应沿水流方向并按粒径从小到大铺设，并应按设计要求控制填料孔隙率。
			3. 透水土工布的连接方式、搭接宽度应符合现行国家标准《土工合成材料应用技术规范》GB 50290和行业标准《聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术规范》SL/T 231的有关规定。
		4. 种植土、驳岸的施工应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82的有关规定。
		5. 护拦、警示牌和防护栏等设施的位置应醒目，并应安装牢固。

III 主控项目验收

* + 1. 渗透塘的前置塘、主塘的面积、深度及进水口与溢流设施高程应满足设计要求，允许偏差应满足表4.6.12的要求。

表4.6.12 渗透塘主控项目允许偏差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 允许偏差 | 检查方法 |
| 1 | 平面尺寸 | 满足设计要求 | 用钢尺测量，坑底、坑顶各4点 |
| 2 | 前置塘、主塘底标高 | ±20mm | 5m×5m方格网挂线尺量 |
| 3 | 塘底平整度 | 20mm | 用2m靠尺、塞尺测量 |
| 4 | 进水口标高 | -5mm | 用水准仪测量 |
| 5 | 溢流设施标高 | +5mm | 用水准仪测量 |

注：塘底高程测量以及塘底表面平整度测量时，每25m2至少取1个点。

* + 1. 渗透塘底部及周边的土壤渗透系数不应小于设计要求。

检查方法：查看地勘报告及相关资料，必要时应使用野外双环入渗法现场检测，检测方法参照《土工试验方法标准》GB/T 50123。

* + 1. 渗透塘构造形式应满足设计要求，使用的种植土和渗滤材料不应污染水源，不应造成次生灾害。

检查方法：观察检查、钢尺量测，检查出厂合格证和质量检验报告。

* + 1. 排空时间应满足设计要求。

检查方法：灌水试验或实际降雨观察、计时。

IV 一般项目验收

* + 1. 渗透塘边坡形式及坡度应符合设计要求。

检查方法：观察与钢尺量测。

* + 1. 溢流出水口的结构型式应按设计要求施工。

检查方法：量测。

* + 1. 砌筑结构应灰浆饱满、无通缝。

检查方法：观察。

* 1. 湿塘

I一般规定

* + 1. 湿塘分项工程宜包括土方开挖、进水设施、排水设施、堤岸、防渗层、介质层、土工布、种植土、驳岸和植被等工程。

【条文说明】湿塘指具有雨水调蓄和净化功能的景观水体，雨水同时作为其主要的补水水源。湿塘有时可结合绿地、开放空间等场地条件设计为多功能调蓄水体，即平时发挥正常的景观及休闲、娱乐功能，暴雨发生时发挥调蓄功能，实现土地资源的多功能利用。

* + 1. 湿塘所使用的设备材料应符合设计要求，并应提供产品合格证书和检测报告；进场前应按照设计要求核查，并应经监理工程师或建设单位代表检查认可，且形成相应的质量记录。进口植物应提供原产地证明和商检部证明，质量合格证明、检测报告病虫害检疫报告等中文文本。非本地植物应提供病虫害检疫报告。

【条文说明】湿塘所使用的材料主要包括：水泥、集料、砌块、阀门、仪表、滤料、土工布、防渗膜、管道等。

进场前核查内容主要包括：类别、材质、规格、外观。

* + 1. 湿塘施工前应对进水口、前置塘、主塘、溢流出水口、护坡及驳岸、维护通道等构成部分平面、高程控制进行复核，确认无误后方可施工。
		2. 施工前现场作业面的选用、沟槽开挖和支护方式应符合本规范第4.6.4、4.6.5条相关要求。

II施工要求

* + 1. 湿塘应按工序进行施工（图4.7.5）。

施工准备 → 土方开挖 →进水、排水设施、堤岸施工→ 基底、护坡夯实 → 防渗层、介质层、土工布、种植土铺设→ 驳岸施工 → 种植植物

图4.7.5湿塘施工工序

* + 1. 土方工程的施工应符合下列规定：
			1. 开挖时应根据湿塘各功能区控制开挖平面尺寸、基底高程和边坡坡度，并且平面形态控制应做到线形流畅，保证景观效果；
			2. 湿塘的土方工程还应满足本规范4.6.7的相关要求。
		2. 进水、排水设施、挡水堤岸施工应符合下列规定：
			1. 进水口的施工应满足本规范4.6.8的相关要求；
			2. 前置塘底部沉淀区混凝土、浆砌块石以及挡水堤岸的施工应满足本规范4.6.8的相关要求；
			3. 挡水堤岸的基础、堤身和排水管道与挡水堤之间应密实、不渗水；
			4. 溢洪道的高程、断面、坡度等应符合设计要求，并保证调蓄空间；
			5. 配水石笼的基底土质及其密实度应符合设计要求，现场如遇较差地基土质时，应另做地基处理。
			6. 溢流竖管、排放管和放空管等其他设施的施工应满足本规范4.6.8条相关要求；
		3. 防渗层、介质层、土工布铺设应符合下列规定：
			1. 防渗施工结束后，应进行防渗透验收，验收合格后方可进行下一步施工；
			2. 填料铺设应满足本规范4.6.9的相关要求；
			3. 透水土工布、防渗膜的连接方式、搭接宽度应满足本规范4.6.9的相关要求。
		4. 种植土、驳岸的施工应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82的有关规定。
		5. 进场的植物宜在6 h之内栽植完毕，未栽植完毕的植物应喷水保湿，或采取假植措施。
		6. 种植土进场后应避免雨淋，散装种植土应具有防止扬尘措施。种植土、植物等应均匀堆放。
		7. 护拦、警示牌和防护栏等设施的施工应满足本规范4.6.11的相关要求。

III 主控项目验收

* + 1. 湿塘的前置塘、主塘的面积、深度及进水口与溢流设施高程应满足设计要求，允许偏差应满足表4.7.14的要求。

表4.7.14 渗透塘主控项目允许偏差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 允许偏差 | 检查方法 |
| 1 | 平面尺寸 | 满足设计要求 | 用钢尺测量，坑底、坑顶各4点 |
| 2 | 前置塘、主塘底标高 | ±20mm | 5m×5m方格网挂线尺量 |
| 3 | 塘底平整度 | 20mm | 用2m靠尺、塞尺测量 |
| 4 | 进水口标高 | -5mm | 用水准仪测量 |
| 5 | 溢流设施标高 | +5mm | 用水准仪测量 |

注：塘底高程测量以及塘底表面平整度测量时，每25m2至少取1个点。

* + 1. 湿塘构造形式应满足设计要求，使用的种植土和渗滤材料不应污染水源，不应导致周边次生灾害发生。

检查方法：检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告、进场验收记录。

* + 1. 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：检查水泥砂浆强度、混凝土强度报告。

检查数量：每50 m3砌体或混凝土每浇筑l个台班一组试块。

* + 1. 湿塘蓄水量、排空能力应满足设计要求。

检查方法：灌水试验或实际降雨观察、计时。

* + 1. 植物种植应满足设计要求。

检查方法：现场核查。

IV 一般项目验收

* + 1. 前置塘或主塘的驳岸边坡坡度、溢流出水口的结构型式应按设计要求施工。

检查方法：量测。

* + 1. 砌筑结构应灰浆饱满、无通缝。

检查方法：观察。

* 1. 雨水湿地

I一般规定

* + 1. 雨水湿地的分项工程宜包括土方开挖、进水排水设施、堤岸、防渗层、介质层、土工布、种植土、驳岸和植被等。

【条文说明】雨水湿地是利用物理、水生植物及微生物等作用净化雨水，是一种高效的径流污染控制设施，雨水湿地分为雨水表流湿地和雨水潜流湿地，常与湿塘合建并设计一定的调蓄容积。

* + 1. 雨水湿地所使用的设备材料应符合设计要求，并应提供产品合格证书和检测报告；进场前应按设计要求进行核查，并应经监理工程师或建设单位代表检查认可，且形成相应的质量记录。进口植物应提供原产地证明和商检部证明，质量合格证明、检测报告病虫害检疫报告等中文文本。非本地植物应提供病虫害检疫报告。

【条文说明】雨水湿地所使用的的材料主要包括：水泥、集料、砌块、阀门、仪表、滤料、土工布、管材管件等。

进场前核查内容主要包括：类别、材质、规格、外观。

* + 1. 施工前应对雨水湿地的进水口、前置塘、沼泽区、出水池、溢流出水口、护岸及驳岸、维护通道等平面位置的控制桩及高程控制桩进行复核，确认无误后方可施工。
		2. 施工前现场作业面的选用、沟槽开挖和支护方式应符合本规范第4.6.4、4.6.5条相关要求。

II施工要求

* + 1. 雨水湿地应按工序进行施工（图4.8.5）。

施工准备 → 土方开挖 →进水、排水设施、堤岸施工

→ 基底、护坡夯实 → 防渗层、介质层、土工布、种植土铺设

→ 驳岸施工 → 种植植物

图4.8.5雨水湿地施工工序

* + 1. 土方工程的施工应符合本规范4.7.6相关要求。
		2. 进水、排水设施、挡水堤岸施工应符合本规范4.7.7相关要求。
		3. 防渗层、介质层、土工布铺设应符合本规范4.7.8相关要求。
		4. 种植土、驳岸的施工应符合本规范4.7.9相关要求。
		5. 沼泽区、处理塘内的植物选择与配置应满足设计要求。进场植物的种植还应满足本规范4.7.10相关要求。
		6. 种植土的堆放应满足本规范4.7.11相关要求。
		7. 护拦、警示牌和防护栏等设施的施工应满足本规范4.6.11条相关要求。

III 主控项目验收

* + 1. 雨水湿地的前置塘、沼泽区、处理塘、出水池的面积、深度及进水口与溢流设施高程应满足设计要求，允许偏差应满足表4.8.13的要求。

表4.8.13渗透塘主控项目允许偏差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 允许偏差 | 检查方法 |
| 1 | 平面尺寸 | 满足设计要求 | 用钢尺测量，坑底、坑顶各4点 |
| 2 | 前置塘、沼泽区、出水池底标高 | ±20mm | 5m×5m方格网挂线尺量 |
| 3 | 塘底平整度 | 20mm | 用2m靠尺、塞尺测量 |
| 4 | 进水口标高 | -5mm | 用水准仪测量 |
| 5 | 溢流设施标高 | +5mm | 用水准仪测量 |

注：塘底高程测量以及塘底表面平整度测量时，每25平方米至少取1个点。

* + 1. 雨水湿地构造形式应满足设计要求，使用的种植土和渗滤材料不应污染水源，不应导致周边次生灾害发生。

检查方法：检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告、进场验收记录。

* + 1. 砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度应满足设计要求。

检查方法：检查水泥砂浆强度、混凝土强度报告。

检查数量：每50 m3砌体或混凝土每浇筑l个台班一组试块。

* + 1. 雨水湿地蓄水量、排空能力应满足设计要求。

检查方法：灌水试验或实际降雨观察、计时。

* + 1. 植物种植应满足设计要求。

检查方法：现场核查。

IV 一般项目验收

* + 1. 前置塘、沼泽区、处理塘、出水池驳岸边坡坡度按设计要求施工。

检验方法：量测。

* + 1. 溢流出水口的结构型式应按设计要求施工。

检查方法：量测。

* + 1. 砌筑结构应灰浆饱满、无通缝。

检查方法：观察

* 1. 调节塘

I一般规定

* + 1. 调节塘分项工程宜包括土方开挖、进水排水设施、堤岸、介质层、土工布、种植土和驳岸等。

【条文说明】调节塘也称干塘，以削减峰值流量功能为主，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，起到一定的补充地下水和净化雨水的作用。

* + 1. 调节塘所使用的设备材料应符合设计要求，并应提供产品合格证书和检测报告；进场前应按设计要求进行核查，并应经监理工程师或建设单位代表检查认可，且形成相应的质量记录。

【条文说明】调节塘所使用的材料主要包括：水泥、集料、砌块、阀门、仪表、滤料、土工布、管道等。

进场前核查内容主要包括：类别、材质、规格、外观

* + 1. 调节塘施工前，应对进水口、前置塘、主塘、溢流出水口、挡水堤岸等构成部分平面位置控制桩及高程控制桩进行复核，确认无误后方可施工。
		2. 施工前现场作业面的选用、沟槽开挖和支护方式应符合本规范第4.6.4、4.6.5条相关要求。

II施工要求

* + 1. 调节塘应按工序进行施工（图4.9.5）。

施工准备 → 土方开挖 → 进水、排水设施、堤岸施工

→ 基底、护坡夯实→ 介质层、土工布、种植土铺设 → 驳岸施工

图4.9.5调节塘施工工序

* + 1. 土方工程的施工应符合本规范4.7.6条相关要求。
		2. 进水、排水设施、挡水堤岸施工应符合本规范4.7.7的相关要求。
		3. 介质层、土工布铺设应符合本规范4.6.9的相关要求。
		4. 种植土、驳岸的施工应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82的有关规定。
		5. 护拦、警示牌和防护栏等设施的施工应满足本规范4.6.11的相关要求。

III 主控项目验收

* + 1. 调节塘的前置塘、主塘的面积、深度及进水口与溢流设施高程应满足设计要求，允许偏差应满足表4.9.11的要求。

表4.9.11 渗透塘主控项目允许偏差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 允许偏差 | 检查方法 |
| 1 | 平面尺寸 | 满足设计要求 | 用钢尺测量，坑底、坑顶各4点 |
| 2 | 前置塘、主塘底标高 | ±20mm | 5m×5m方格网挂线尺量 |
| 3 | 塘底平整度 | 20mm | 用2m靠尺、塞尺测量 |
| 4 | 进水口标高 | -5mm | 用水准仪测量 |
| 5 | 溢流设施标高 | +5mm | 用水准仪测量 |

注：塘底高程测量以及塘底表面平整度测量时，每25平米至少取1个点。

* + 1. 调节塘构造形式应满足设计要求，使用的种植土和渗滤材料不应污染水源，不应导致周边次生灾害发生。

检查方法：观察检查、钢尺量测，检查出厂合格证和质量检验报告。

* + 1. 排空时间应满足设计要求。

检查方法：灌水试验或实际降雨观察计时。

IV 一般项目验收

* + 1. 调节塘边坡形式及坡度应符合设计要求。

检查方法：观察与钢尺量测。

* + 1. 溢流出水口的结构型式应按设计要求施工。

检查方法：量测。

* + 1. 砌筑结构应灰浆饱满、无通缝。

检查方法：观察。

* 1. 渗管/渠

I 一般规定

4.10.1渗管/渠分项工程宜包括：土（石）方工程、透水土工布层、砾石层、穿孔管埋设、透水砖层、透水混凝土层、盖板安装等。

【条文说明】渗管/渠指具有渗透功能的雨水管/渠。

4.10.2渗管/渠所用成品及原材料应符合设计要求及国家现行相关标准规定，并应具有相应的质保证明资料及进场复试报告。

II 施工要求

**4.10.3** 沟槽挖开应控制沟底标高，当开挖距沟底剩20cm时，宜采用人工铲土清底。

【条文说明】为了避免超挖对沟底土壤造成扰动，开挖距剩20cm时采用人工铲土方式。

4.10.4 沟底基土及特性与设计不符时，应按设计要求进行换填。

**4.10.5** 沟槽内张铺透水土工布时，应留1.5%的余幅；透水土工布张铺宜采用缝纫方式，当采用焊接或胶粘时，其搭接宽度不应小于200mm。

【条文说明】为防止局部下沉拉伸导致土工布损伤，沟槽内铺设透水土工布时不宜拉得过紧。

**4.10.6** 穿孔管外包透水土工布埋于透水基层，其排水坡度应满足设计要求。

**4.10.7** 透水基层应填充饱满，其渗滤性能应满足设计要求，并与其他滤水层平整紧密衔接。

**4.10.8** 渗管透水基层上部覆土的厚度、密实度和透水性应满足设计要求。

**4.10.9** 渗渠透水砖应与透水基层粘结牢固，表面紧密、平顺，渠底排水坡度应满足设计要求。

**4.10.10** 沟盖板应安装平整、牢固，盖板承压强度应符合设计要求。

**4.10.11** 渗管/渠四周土方应每30cm分层回填，回填土料、透水性能、密实度应满足设计要求。

III 验收标准（主控项目）

4.10.12 渗管/渠所用成品及原材料的外观、品种、规格、性能等均应符合设计要求和国家现行相关标准规定。

检验方法：查看产品出厂质量合格证明、型式检验报告及进场复试报告。

检查数量：按取样要求送检。

**4.10.13** 透水混凝土的强度、连续孔隙率、渗透系数应满足设计要求。

检验方法：查看检测报告。

检查数量：按每1台班、每100m3混凝土1组试块取样送检。

**4.10.14** 渗管开孔率应满足设计要求，当设计无要求时，其开孔率应控制在1%~3%。

检验方法：随机抽查、核算。

检查数量：按每批1组，1组3根。

**4.10.15** 无砂混凝土渗渠的孔隙率应满足设计要求，当设计无要求时，其孔隙率应大于20%。

检验方法：查看检测报告。

检查数量：按每1台班、每100m3混凝土1组试块取样送检。

**4.10.16** 渗管/渠的排水坡度应满足设计要求。

检验方法：水准仪、拉线和尺量检查。

检查数量：全数检查。

**4.10.17** 渗管上层覆土透水性应满足设计要求。

检验方法：查看检测报告。

检查数量：按每250m取样检测。

IV验收标准（一般项目）

**4.10.18** 渗管、滤料材组成的渗透体应平顺、饱满。

检验方法：尺量、观察。

检查数量：≥80%覆盖率。

**4.10.19** 渗渠表面应平整、密实，无反坡，渠内无杂物。

检验方法：尺量、观察。

检查数量：≥80%覆盖率。

**4.10.20** 透水土工布宜采用缝纫方式连接，当采用焊接或胶粘方式连接时，其搭接宽度不应小于150mm，且不宜大于250mm。

检验方法：钢尺测量。

检查数量：≥80%覆盖率。

**4.10.21** 渗渠的坐标、位置、渠底标高允许偏差值应符合表4.10.21的要求。

表4.10.21 渗管/渠允许偏差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 允许偏差 | 检验频率 | 检验方法 |
| 范围 | 点数 |
| 渗管/渠轴线（mm) | ≤15 | 每节管或 10m | 1 | 用经纬仪测量 |
| 渗管/渠标高（mm） | ±10 | 每节管或 10m | 1 | 用水准仪测量 |
| 渗管/渠排水坡度 | 不低于设计要求 | 全长 | 1 | 用水准仪测量 |
| 渗管/渠断面尺寸（mm） | 不低于设计要求 | 每10m | 1 | 用钢尺量 |
| 渗渠盖板断面尺寸（mm） | 不低于设计要求 | 每10m | 1 | 用钢尺量 |

* 1. 人工土壤渗滤

I一般规定

* + 1. 人工土壤渗滤宜包括砾石层、净化介质层、种植层。

【条文说明】人工土壤渗滤主要作为蓄水池等雨水储存设施的配套雨水净化设施，设施典型构造可参照复杂型生物滞留设施。

* + 1. 人工土壤渗滤设施使用的砾石、防渗土工布、人工净化介质等材料应满足设计要求，并应进行进场检验。
		2. 防渗层施工完毕后应进行满水试验。

II施工要求

* + 1. 沟槽开挖及支护应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202和《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定。
		2. 防渗土工布的铺设应满足设计要求。应贴紧坑底与坑壁，不应有皱折；应采用焊接或专用胶黏剂粘合，并应防止沟槽底部尖硬物损坏防渗土工布。
		3. 人工净化介质回填时应分层填实，回填过程不应损坏防渗土工布、集水管、布水管。
		4. 人工净化介质配合比、底部集水管高程、结构层各层厚度、布水管布置、溢流口高程等应满足设计要求。
		5. 底部集水管、布水管的开孔孔径应小于周边材料粒径，开孔数量应满足设计要求。

III主控项目验收

* + 1. 防渗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：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。

检查数量：全数检查。

* + 1. 渗透面积、结构层各层完成面高程、溢流口高程应满足设计要求，允许偏差应符合表4.11.10的规定。

表4.11.10 人工土壤渗滤设施主控项目允许偏差

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 检查数量 | 允许偏差 | 检查方法 |
| 1 | 渗透面积 | 全数检查 | ±1% | 用全站仪测量等 |
| 2 | 结构层各层完成面高程 | 全数检查 | +30~50mm | 用钢尺量测、水准仪等 |
| 3 | 溢流口高程 | 全数检查 | ±20mm | 用水准仪测量 |

* + 1. 人工净化介质层渗透系数应满足设计要求。

检查方法：检查试验报告，必要时现场复测。

检查数量：每1000m2检查一组。

* + 1. 结构层各层压实度应满足设计要求。

检查方法：检查试验报告。

检查数量：每压实层，每1000m2检查一组。

* + 1. 结构层各层厚度和主要成分应满足设计要求。

检查方法：尺量检查、检查试验报告。

检查数量：每1000m2检查一处。

IV一般项目验收

* + 1. 设施内的植物选配、规格和形态应满足设计要求。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

* + 1. 设施外观不应有明显土壤裸露、沟槽高低起伏不平整或缺陷。

检查方法：观察、检查施工记录。

检查数量：全数检查。

* + 1. 设施表面平整，无塌陷、裂纹、板结现象。

检查方法：观察。

检查数量：全数检查。

* + 1. 边坡护坡不应坍塌。

检查方法：观察。

检查数量：全数检查

* + 1. 底部集水管、布水管等管径、开孔率、强度应满足设计要求。

检查方法：检查产品质量保障资料；检查成品管进场验收记录。

检查数量：全数检查。

4.12 雨水罐

I一般规定

1. 雨水罐的分项工程宜包括土方、基础、设备安装、管道及配件安装等。

【条文说明】雨水罐分为地上或地下封闭式简易雨水集蓄利用设施和具有缓释、排污功能的延时净化设施。

1. 雨水罐的安装可采用地上安置或地下埋设，施工前，应对雨水罐平面位置及安装高程进行复核，确认无误后方可施工。
2. 雨水罐安装前应做满水试验。

II施工要求

1. 雨水罐应按产品要求进行安装，安置时应固定牢靠；雨水罐不宜设置在阳光直射的地方，并应采取防止误接、误用、误饮的措施。
2. 雨水罐采用埋地式施工时，应确保基坑安全放坡、尺寸准确，基坑承载力满足设计要求；基坑回填应分层填筑、对称施工，回填密实度应满足设计要求，回填前应进行雨水罐安装隐蔽验收。

III 主控项目验收

1. 雨水罐的质量应符合国家有关标准的规定，规格应满足设计要求，进出口拦截设施应正确设置。

检验方法：检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告、现场观察。

检查频率：全数检查。

1. 雨水罐的基础做法应满足设计要求。

检验方法：检查施工隐蔽验收记录。

检查频率：全数检查。

1. 具有缓释净化功能雨水罐的缓释排水流量应满足设计要求。

检查方法：秒表计时，称重法测量。

检查数量：每50台设备随机抽样检测1台。

1. 雨水罐地面周边的防护装置和安全警示标志应满足设计要求。

检验方法：图纸核对。

检查频率：全数检查。

1. 进、出水管接口应严密，无渗漏。

检验方法：蓄水观察。

检查频率：全数检查。

IV 一般项目验收

1. 雨水罐的允许偏差应符合表4.12.11的规定。

表4.12.11 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点 |
| 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 |
| H＞ 5m | 8 | 每座 | 1 |

注：H为雨水罐高度。

4.13 延时调节设施

I一般规定

1. 延时调节设施的分项工程宜包括土方、塘体结构、基础、混凝土结构、砌体结构、设备安装、管道及配件安装等。

【条文说明】延时调节设施是在雨水存储和径流峰值消减基础上，通过缓释排水延长雨水停留时间实现雨水净化和延时排放的径流控制设施。延时调节设施的设计排空时间是影响设施污染物去除能力的重要因素，设计排空时间主要通过权衡悬浮物（SS）去除效果，根据实测资料确定。资料缺乏时，排空时间按24h~72h进行控制，悬浮物（SS）去除率不小于80%。

延时调节设施的蓄水设施主要用于雨水蓄存，其蓄水容积由设计调蓄量决定，形式可以为塘、池、沟、管等。

1. 工程采用材料、设备的品种、规格、性能等应符合国家相关产品标准和设计规定，满足设计使用年限的要求，并应提供产品合格证书和检测报告；材料进场后，应按规定抽样复验，提出实验报告。
2. 延时调节设施及其附属设施应便于清理和运行管理，宜采用能自动运行，不需外部动力驱动的装置。
3. 延时调节设施施工前应根据设计要求，复核与延时调节设施连接的有关管道、控制点和水准点，确认无误后方可施工。延时调节设施进水、排水方向、高程应与上、下游市政管道或排水设施相协调。
4. 施工时应采取相应的技术措施、合理安排施工顺序，不应影响新、旧管道、建（构）筑物结构安全、运行功能。
5. 蓄水设施的施工及验收应复合现行国家标准《给水排水构筑物施工及验收规范》GB 50141的有关规定。
6. 进水管、排水管的施工及验收应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定。

II施工要求

1. 延时调节设施的位置、构造及技术要求应满足设计要求。
2. 进水、排水管道预埋位置、高程应满足设计要求，其接缝填料、止水措施应符合设计要求。
3. 蓄水设施施工完毕后应进行满水试验。
4. 缓释、排污装置应固定牢靠，安装水平度、连接口密封措施应满足设计要求。
5. 延时调节设施顶部检查口应加设防坠落设施。

III 主控项目验收

1. 所有材料、产品的质量应符合国家有关标准的规定。

检查方法：检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告。

检查数量：全数检查。

1. 缓释、排污装置的排量应满足设计要求。

检查方法：检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告。

检查数量：每50台设备随机抽样检测1台。

1. 进水管、出水管、排污管不应倒坡。

检查方法：水准仪测量、观察检测。

检查数量：全数检查。

1. 蓄水设施满水试验符合现行国家标准《给水排水构筑物施工及验收规范》GB 50141的有关规定。
2. 延时调节设施施工的允许偏差应符合表4.13.17的规定

表4.13.17 延时调节设施允许偏差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 允许偏差 | 检测频率 | 检验方法 |
| 范围 | 点数 |
| 溢流保护高度 | 不低于设计要求 | 每座 | 2 | 用水准仪、钢尺测量 |
| 蓄水设施底坡度 | 不低于设计要求 | 每座 | 2 | 用水准仪测量 |
| 设施排空时间 | ±5% | 每座 | 1 | 用钢尺、秒表测量 |

IV 一般项目验收

1. 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：观察检测。

检查数量：全数检查。

1. 砌筑结构应灰浆饱满、无通缝；混凝土结构物不应有质量缺陷，井室无渗水、水珠凝结现象。

检查方法：观察检测。

检查数量：全数检查。

1. 透水土工布隔离层规格应满足设计要求，设计未明确时，单位面积质量未200g/m2~300g/m2，土工布搭接宽度不应少于150mm。

检查方法：检查出场合格证，钢尺测量。

检查数量：全数检查。

1. 隔离层采用砂层时，厚度允许偏差应不高于±10mm。

检查方法：观察检测，钢尺测量。

检查数量：全数检查。

1. 井盖、座规格应满足设计要求，安装稳固。

检查方法：观察检测。

检查数量：全数检查。

4.14 初期雨水弃流设施

I一般规定

1. 初期雨水弃流设施的分项工程宜包括土方、基础、混凝土结构、砌体结构、设备安装、管道及配件安装等。

**【条文说明】**初期雨水弃流设施是将污染物浓度较高的初期雨水径流予以弃除，以降低雨水的后续处理难度的径流污染控制设施。相关研究表明,城镇径流存在明显的初期冲刷作用,但由于降雨冲刷过程的复杂性和随机性,确定不同条件下的初期径流弃流量是一个难题。在有条件的地区,应在实测服务范围内不同下垫面收集雨水的化学需氧量(COD)、悬浮物(SS)等污染物浓度,根据污染物浓度随降雨量的变化曲线确定初期径流弃流量。

根据实测数据计算分析,通常一场降雨,路面的初期径流弃流量是屋面的3倍以上。当屋面的弃流量为2mm~3mm时,即可控制整场降雨60%以上的径流污染负荷,当超过3mm时,污染控制效果无显著增加。路面的情况更为复杂,数据变化幅度更大,但一般弃流量为6mm~8mm可控制60%以上的污染量,当超过10mm时,污染控制效果无显著增加。因此,结合我国实际情况,地面径流深度可为4mm~8mm,地面污染程度较严重的区域宜取上限。

1. 初期雨水弃流设施宜采用无动力驱动、自动运行设施。

【条文说明】为了便于清理和运行管理，初期雨水弃流设施宜采用无动力驱动、自动运行。

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现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141和《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定。
2. 电力驱动自动弃流设施的施工及验收应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的有关规定执行。

II施工要求

1. 初期雨水弃流设施的设施位置、构造及技术要求应满足设计要求。
2. 雨水弃流排入污水管道时，应按设计要求设置防止污水倒灌的设施。
3. 初期雨水弃流设施雨水口应按设计要求设置拦污设施，并不应影响雨水口通水能力。
4. 容积式雨水弃流设施的蓄水容积应满足设计要求。

**【条文说明】**渗透型弃流设施的井体和填料层有效容积之和不应小于初期径流弃流量。

1. 电力驱动式雨水弃流设施的监测装置及自动控制系统应满足设计要求；电动阀、计量装置宜设在室外；控制箱宜设在室内。

III 主控项目验收

1. 弃流设施的初期径流控制深度应满足设计要求。

检查方法：检查产品性能检验报告、观察检测，钢尺测量。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**设计未明确时，屋面为 2mm~3mm，路面为 4mm~8mm。

1. 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。设计未明确时应符合下列规定：

**1** 屋面的集水距离应不大于50m，汇水时间应不大于5min；

**2** 路面的集水距离应不大于150m，汇水时间应不大于15min。

检查方法：秒表计时，钢尺测量。

检查数量：全数检查。

1. 无动力自动弃流设施的蓄水量、缓释流量应满足设计要求。

检查方法：观察检测，秒表计时，钢尺测量。

检查数量：全数检查。

1. 容积式雨水弃流设施的渗透排空时间或缓释排空时间应满足设计要求，设计未明确时，排空时间不宜超过24h。

检查方法：秒表计时。

检查数量：全数检查。

IV 一般项目验收

1. 初期径流弃流池的底坡度应满足设计要求。

检查方法：用水平尺、钢尺测量。

检查数量：全数检查。

* 1. 分布式调蓄设施

I一般规定

1. 分布式生态调蓄设施宜包括进水管、调蓄体模块、通气管三部分，自上而下剖面结构宜包括覆土层（种植层）、调蓄体模块和粗砂找平层。

【条文说明】分布式生态调蓄设施是指能够灵活、分散、隐蔽布置，充分利用立体空间，高效的实现雨水的收储和利用的生态海绵雨水设施，且收储的雨水宜利用自然力直接补给绿植或土壤，可独立使用或与集中式雨水设施配套使用，可分散、线性应用于高密度小区、城市道路与广场、停车场、运动场、公园和城市绿化带等高价值区域的海绵工程建设中，典型型式如生态多孔纤维棉调蓄设施。

1. 调蓄材料宜选用已纳入国家、地方或行业推荐的海绵城市建设先进适用技术与调蓄模块目录的调蓄模块，材料的品种、规格、性能等应符合国家现行有关标准和设计要求。

【条文说明】常见的调蓄材料，如：生态多孔纤维棉材料相关参数应符合现行行业标准《生态多孔纤维棉》T/CBMCA 006的有关规定，并获得CQEF和EUCEB认证。

1. 种植土、粗砂、土工布、防渗膜、管道等材料应提供产品合格证书和检测报告；应按照设计要求对其类别、材质、规格、外观进行核查，并应经监理工程师或建设单位代表检查认可，且应形成相应的质量记录。
2. 进水前端应安装截留净化装置。

【条文说明】设置净化装置的目的是：确保调蓄净化设施稳定运行，对雨水进行初步净化，避免泥沙堵塞。

II施工要求

1. 分布式生态调蓄设施施工宜在其汇水面施工完成后进行，进水口位置应根据完工后的汇水面径流实际汇流路径进行调整，设施竖向高程应以进水口处汇水面的高程为基准进行测量。
2. 材料现场堆放应符合下列规定：

**1** 放置位置应地势较高、坚实和平坦；

**2** 放置位置应便于运输、装卸和调蓄模块施工；

**3** 应按规格型号堆放，并设立标牌；

**4** 堆放高度不应超过3.0m；

**5** 堆放好之后，应覆盖隔水材料防水，并应采取固定措施。

1. 土方开挖应符合下列规定：

**1** 开挖前，应确认并标识地下管线位置，确认无误后方可施工；

**2** 开挖时宜选用小型挖掘机；

**3**沟槽开挖位置、长度、宽度及深度应满足设计要求，开挖时，调蓄模块与沟槽壁之间的间隙应不小于100mm；

**4** 雨水口、集水井、渗透井等雨水收集措施开挖的位置、深度及大小应满足设计要求；

**5** 不应超挖，超挖部分不应使用原土回填。

1. 基坑处理应符合下列规定：

**1** 沟槽底部夯实度应不低于90%；

**2** 沟槽底部夯实之后，宜选用50mm~100mm、粒径0.3mm~0.5mm的厚中粗砂进行找平；

**3**山地、湿陷性黄土等地区，沟槽底部应采取防渗措施；

**4** 道路侧分带布置调蓄模块时，靠近机动车道一侧应采取防渗措施；

**5** 距离建筑不超过3.0m时，应采取防渗措施，防止对建筑基础造成侵蚀破坏；

**6** 基坑处理结束后，应立即进行下一工序的施工。

【条文说明】沟槽开挖应注意采取防身措施，防止雨水对道路路基或建筑基础造成侵蚀破坏。

1. 调蓄模块铺装应符合下列规定：

**1** 应轻拿轻放，不应撕扯、踩踏或挤压；

**2** 应沿沟槽中心线摆放，铺设方向应按满足设计要求；

**3** 模块应紧密贴合，顶部高差应不大于10mm；

**4** 带管道的调蓄模块在施工时，应先连接导水管与前端雨水收集措施，再进行剩余调蓄模块的铺装；

**5** 铺装完毕并经检验合格后，方可开展下一工序的施工。

1. 管道及辅助设施施工应符合下列规定：

**1** 雨水口、集水井、渗透井等雨水收集措施施工应满足设计要求；

**2** 与调蓄模块连接的雨水口、集水井、渗透井等前端雨水收集措施应配置截污装置；

**3** 进水管、溢流管应先用管堵封口，并应按图纸设计施工，；

【条文说明】施工过程中，进水管、溢流管等管口应事先用管堵封好，避免施工过程中异物进入管内而引起堵塞，影响功能使用，施工完成后，移除管堵。

1. 覆土回填应符合下列规定：

**1** 调蓄模块与沟槽之间的间隙应采用浸湿砂土回填夯实，砂土粒径不应小于0.25mm；

**2**上方回填土中不应夹有大块砖、石等带棱角的硬物；

**3** 回填后，应使用手扶轻型压路机压实，夯实度应不小于90%；

**4** 植被种植区域，调蓄模块上部可直接铺设种植土，浇水待种植土结构稳定之后再进行绿化施工；

**5** 调蓄模块布置在人行道下方，调蓄模块与路面结构层之间应使用粗砂和碎石回填夯实，不应使用原土回填。

III 主控项目验收

1. 分布式生态调蓄设施所选用的海绵调蓄模块或材料的品种、规格、性能等应符合国家现行有关标准的规定并满足设计要求。

检验方法: 检查调蓄模块合格证书、质量检验报告、EUCEB和CQEF认证证书，如有必要，需进行取样送检。

检查频率：全数检查。

1. 分布式生态调蓄设施的土方开挖、敷土回填、土壤性能、防渗处理及整体构造应满足设计要求，不应造成周边的次生灾害。

检验方法: 观察检查、钢尺量测、检查隐蔽施工验收记录。

检查频率：全数检查。

1. 分布式生态调蓄设施调蓄体的安装应满足设计要求。

检查方法: 观察检查、钢尺量测、检查隐蔽施工验收记录。

检查频率：全数检查。

IV 一般项目验收

1. 配套设施的设计安装应满足设计要求。

检查方法：观察检查，图纸核对，如有必要进行灌水试验。

检查频率：全数检查。

1. 设施应表面平整，与绿化设施结合的部分，应满足园林绿化的要求。

检查方法：观察检查。

检查频率：全数检查。

1. 设施的接管管径、开孔率和强度应符合设计要求。

检查方法：检查调蓄模块质量保障资料；检查成品管进场验收记录。

检查频率：全数检查。

5 监测设备

5.1 雨量监测设备

1. 施工准备应包括基础施工所需的水泥、砂、石料、运输道路，安放地点等工作。

【条文说明】雨量监测设备主要是为了建立完善的监测体系，支持海绵城市建设与评估考核，结合降雨面积计算降雨总量。

1. 雨量监测设备现场的安装工作，应遵照施工组织设计和施工技术措施规定的有关安全措施组织施工。
2. 大型施工设备进场检验，安装和日常操作应控制与监督，设备性能应符合安全要求。
3. 施工工地应设置安全生产宣传牌。在主要施工部位，作业点、危险区、主要通道口应挂有安全宣传标语或安全警示牌。
4. 监测设备检验合格及项目按合同规定全部完工，质量符合要求，方可进行合同完工验收。
5. 验收前承建方应将完工报告、竣工图纸等有关资料报监理方，监理方同意后报建设方。

【条文说明】 验收工作主要包括下列内容：

（1）检查工程是否已按合同完成；

（2）验收文档资料齐全；

（3）进行工程质量鉴定并对工程缺陷提出处理要求，并填写现场安装质量检查记录表；

（4）检查工程试运行期间日记录和统计表，以及故障和处理记录，确认故障得到有效解决；

（5）检查工程是否已具备安全运行条件。

5.2 地表水监测设备

I一般规定

1. 地表水监测设备的安装地点应避免信号屏蔽或其他干扰。

【条文说明】保证采集到各数据的上传和参数下传收发的成功率。这样，可以使整机的电源消耗处于较低的状态。

1. 地表水监测设备安装地点的信号场强应不低于3格，且终端安装应留安全距离和工作人员的操作空间。
2. 流量应采用流速-面积法、薄壁堰流、或专用流量计测定，监测设备的选型应满足设计要求。

【条文说明】 雨水计量多为敞开或非满管的特点。雨落管出流、有一定竖向落差的地表径流，宜选择薄壁堰在线流量计；排水管道或明渠径流，宜选择流速-面积法中的多普勒超声波流量计或雷达流量计；监测流量范围较大且精度要求较高时，也可采用组合流量计进行监测；针对雨水口、溢流口也可选择专用的流量计进行流量监测；设备的流量监测范围不应低于进水与出水口设计重现期标准下的过流能力及人工模拟降雨径流的峰值流量。

1. 薄壁堰在线流量计设备安装应符合下列规定：

**1** 水位测量误差应不大于全量程的1%，测量分辨率应不大于0.5mm；

**2** 安装时堰箱应水平放置，并宜使堰中心线与水流中线重合；

**3** 堰上游应采取消能稳流措施。

1. 地表水水质自动监测系统验收宜包括站房及外部保障设施建设验收、仪器设备验收和数据传输及数据平台验收，并应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093的有关规定。
2. 站房及外部保障设施验收应符合国家标准、现行质量检验评定标准、施工验收规范、经审查通过的设计文件及有关法律、法规、规章和规范性文件的要求。
3. 站房及外部保障设施的验收应包括下列内容：

**1** 检查工程实体质量；

**2** 检查工程建设参与各方提供的竣工资料；

**3** 抽查、试验建筑工程的使用功能；

**4**验收过程中发现问题，达不到竣工验收标准时，应责成建设方立即整改，并应重新确定时间组织竣工验收。

1. 仪器设备验收应包括以下内容：

**1** 应按合同清点自动监测仪器设备、系统集成设备；

**2** 按装箱单核对具体设备、备件的出厂编号和数量；

**3** 检查设备、备件的外观，外观损坏的部位拍照应按合同约定处理；

**4** 应测试仪器设备性能指标是否满足有关标准和合同要求。

【条文说明】按照标准中规定的仪器设备性能指标进行测试，每台设备都应在符合要求的环境中进行，检验指标和判定标准满足有关的标准及合同要求。验收的主要内容包括但不限于以下内容：仪器安装、通电、预热测试，仪器初始化测试，仪器基本功能核查，检出限、准确度、精密度、标准曲线检查，零点漂移、量程漂移和响应时间检查，重复性或重复性误差检查，实际水样比对，记录结果并汇总。

1. 在自动监测仪器设备性能验收合格的前提下，检查自动监测系统数据传输、数据平台功能、软件性能等指标是否达到国家标准及合同有关技术指标的要求。

5.3 管网监测设备

1. 水质监测设备应根据安装位置及环境，选择适宜施工集成方式，并应满足设计要求。

【条文说明】水质监测设备安装环境包括管网、地表水（河道沿岸、以及河湖内）等，应选择固定支架、站房、浮标等适宜的安装方式。

1. 地表水水质自动监测系统建设应包括站址选择、站房建设、水站各单元和数据平台的建设。建设施工应符合行业标准《地表水自动监测技术规范》HJ 915的有关规定。
2. 施工期间，应采取措施控制施工现场场界噪声，昼间噪声不应超过65dB，夜间噪声不应超过55dB。
3. 施工现场目视无扬尘，控制废气排放，控制烟雾排放。不发生相关方投诉及政府有关部门的警告、处罚。
4. 每一道工序完成以后，必须按要求对施工中造成的污染进行认真的清理，前后工序必须办理施工交接手续。
5. 安装在管道的仪表或测量元件，仪表标定流向应与被测介质流向一致；检测设备、探头应完好；控制设备仪表、信号指示、监测数据采集与记录应正常。
6. 应委托具有相应资质的第三方进行质量检测，流量计的水位测量设备应与通过标尺测得的水位数据进行比对，流速测量设备应与已知设备的标准测量值进行比对，满足相关仪器标准规范要求。
7. 应委托具有相应资质的第三方进行质量检测，监测数据应与人工检测数据进行比对，满足相关仪器标准规范要求。

6 运营维护

1. 海绵城市建设设施建成移交前由施工单位负责维护管理，并应配备专职运行维护和管理人员。

【条文说明】为加强分项验收之后移交之前海绵城市建设工程设施的维护管理，确保各类海绵设施能够有效发挥设计功能和作用，保证海绵城市设施的运行效果。

1. 海绵城市低影响开发雨水工程设施应设有防止误接、误用、误饮的警示标志和报警装置。

【条文说明】标志牌上可介绍设施构造、作用等。

1. 不应向海绵设施里倾倒垃圾、生产废水、生活污水等，不应将生活污水、废水接入雨水管网和海绵设施。
2. 海绵设施的维护管理宜按表6.0.4的有关要求进行。

表6.0.4海绵城市低影响开发雨水工程设施检查内容和周期

| 项目 | 维护频次 | 维护内容 |
| --- | --- | --- |
| 透水铺装 | 根据透水铺装巡视状况确定 | 垃圾清理、修补破损路面、铺装清洗 |
| 绿色屋顶 | 至少1个月2次按检查结果确定 | 垃圾清理、修剪/补种植物、设施清淤、清除杂草、喷灌系统检修 |
| 生物滞留设施 | 不少于1个月1次根据检查结果而定 | 垃圾清理、修剪/补种植物、修改/更换覆盖层 |
| 下沉式绿地 | 不少于1个月2次大暴雨后24h内根据检查结果确定 | 清理/清扫沉积物垃圾、疏通进水/溢流设施、修剪/补种植物 |
| 植草沟 | 不少于1个月2次根据检查结果确定大暴雨后24h内 | 沉积物垃圾清理、清扫/疏通进水/溢流设施、植物修剪/补种 |
| 渗透塘 | 不少于1个月1次根据检查结果确定 | 沉积物垃圾清理、修复护坡、疏通进水/排水/溢流设施、植物修剪/补种 |
| 湿塘 | 不少于1个月2次根据检查结果确定 | 沉积物垃圾清理、修复护坡、疏通进水/排水/溢流设施、植物修剪/补种 |
| 雨水湿地 | 1个月1次根据检查结果确定 | 修复护坡、沉积物垃圾清理、植物修剪/补种、清理外来物种 |
| 调节塘 | 1年1次或根据检查结果确定 | 沉积物垃圾清理、疏通进水/排水/溢流设施、植物修剪/补种 |
| 渗管/渠 | 不少于1个月1次根据检查结果而定 | 沉积物垃圾清理、疏通进水/排水/溢流设施、修改/更换覆盖层 |
| 雨水罐 | 不少于2个月1次根据检查结果而定 | 设施清理、进水口/溢流口/缓释口/排污口疏通 |
| 人工土壤渗滤 | 不少于1个月1次根据检查结果而定 | 进水口/溢流口/出水口清理、沉积物清理、穿孔排水管疏通、植物修剪/补种 |
| 延时调节设施 | 不少于1个月1次根据检查结果而定 | 垃圾/杂物清理、清理拦污设施、进水口/溢流口/缓释口/排污口疏通、清理雨水管/集水沟/排水边沟/入口管/溢流管/储水设施 |
| 初期雨水弃流设施 | 不少于1个月1次根据检查结果而定 | 设施清理、疏通进水管/出水管/雨水弃流管、清理截污滤网 |
| 分布式生态调蓄设施 | 不少于1个月1次根据检查结果而定 | 截污装置清理、集水井/通气管疏通、修改表面土壤 |

附录A 工程质量验收记录表

**表A.1 检验批质量验收记录 编号：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位（子单位）工程名称 |  | 分部（子分部）工程名称 |  | 分项工程名称 |  |
| 施工单位 |  | 项目负责人 |  | 检验批部位 |  |
| 分包单位 |  | 分包单位项目负责人 |  | 检验批容量 |  |
| 施工质量验收标准名称及编号 |  |
| 质量验收规范的规定 | 施工单位检查评定记录 | 监理（建设）单位验收结论 |
| 主控项目 | 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |
| 一般项目 | 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |
| 施工单位检查评定结果 |  项目质量检查员： 年 月 日 |
| 监理（建设）单位验收结论 |  专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日 |

**表A.2**  **分项工程质量验收记录** 编号：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位（子单位）工程名称 |  | 分部（子分部）工程名称 |  | 检验批数 |  |
| 施工单位 |  | 项目负责人 |  | 项目技术负责人 |  |
| 分包单位 |  | 分包单位负责人 |  | 分包单位项目负责人 |  |
| 序号 | 检验批部位、区段 | 施工单位检查评定结果 | 监理（建设）单位验收结论 |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |
| 6 |  |  |  |
| 7 |  |  |  |
| 8 |  |  |  |
| 9 |  |  |  |
| 10 |  |  |  |
| 检查结论 | 项目专业技术负责人： 年 月 日 | 验收结论 |  监理工程师：（建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日 |

**表A.3**  **子分部工程质量验收记录** 编号：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位（子单位）工程名称 |  | 分部工程名称 |  | 分项工程数量 |  |
| 施工单位 |  | 项目负责人 |  | 技术（质量）负责人 |  |
| 分包单位 |  | 分包单位负责人 |  | 分包单位项目负责人 |  |
| 序号 | 分项工程名称 | 检验批数 | 施工单位检查评定结果 | 监理（建设）单位验收结论 |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |
| 质量控制资料 |  |  |
| 安全和功能检验结果 |  |  |
| 观感质量检验结果 |  |  |
| 综合验收结论 |  |
| 验收单位 | 分包单位 |  项目负责人 年 月 日 |
| 施工单位 |  项目经理 年 月 日 |
| 勘察单位 |  项目经理 年 月 日 |
| 设计单位 |  项目经理 年 月 日 |
| 监理单位 |  总监理工程师 年 月 日 |
| 建设单位 |  项目负责人（专业技术负责人） 年 月 日 |

**表A.4**  **分部工程质量验收记录** 编号：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位（子单位）工程名称 |  | 子分部工程数量 |  | 分项工程数量 |  |
| 施工单位 |  | 项目负责人 |  | 技术（质量）负责人 |  |
| 分包单位 |  | 分包单位负责人 |  | 分包单位项目负责人 |  |
| 序号 | 子分部工程名称 | 分项数 | 施工单位检查评定结果 | 监理（建设）单位验收结论 |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |
| 质量控制资料 |  |  |
| 安全和功能检验结果 |  |  |
| 观感质量检验结果 |  |  |
| 综合验收结论 |  |
| 验收单位 | 分包单位 |  项目经理 年 月 日 |
| 施工单位 |  项目经理 年 月 日 |
| 勘察单位 |  项目经理 年 月 日 |
| 设计单位 |  项目经理 年 月 日 |
| 监理单位 |  总监理工程师 年 月 日 |
| 建设单位 |  项目负责人（专业技术负责人） 年 月 日 |

附录B 渗透系数测定方法

**B.0.1**本方法适用于透水铺装各结构层的现场透水性能测试。

**B.0.2** 透水系数测定仪外形及尺寸要求如图A.1所示。



**B.0.3**渗透性能测定步骤如下：

**1**将待测面充分润湿，在被测点中心放上透水面积标准环，涂抹密封材料或密封垫圈，材料确保内径80mm，密封不渗水；

**2**将透水系数测试仪放置密封材料上，使透水系数测试仪底座与密封材料环吻合，加上四块压重钢环，以防压力水从底座边缘流出；

**3**注满水后开始测试，记录液面从0 mL下降至2000 mL的渗透时间*t*。

**B.0.4**透水系数*K*T按式(B.0.4)计算：

 (B.0.4)

式中：*K*T——T温度条件下测得的表面透水系数（mm/s）；

*V*1——第一次读数时的水量（mL），取值为0mL；

*V*2——第二次读数时的水量（mL），取值为2000mL；

*t*——渗透时间（s）。

# **本标准用词说明**

**1**为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

**1**）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须；

反面词采用“严禁”。

**2**）表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

**3**）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”；

**4**）表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

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

引用标准名录

* 1. 《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093
	2. 《地下工程防水技术规范》GB 50108
	3. 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141
	4. 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
	5. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
	6. 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
	7. 《土工合成材料应用技术规范》GB 50290
	8. 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
	9. 《屋面工程技术规范》GB 50345
	10. 《坡屋面工程技术规范》GB 50693
	11. 《土工试验方法标准》GB/T 50123
	12. 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378
	13. 《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82
	14. 《地表水自动监测技术规范》HJ 915
	15. 《种植屋面工程技术规程》JGJ 155
	16. 《聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术规范》SL/T 231