

DB 42

地方标准

DB 42/T XXXXX—XXXX

海绵城市建设技术规程

Code of practice for sponge city construction

(征求意见稿)

2021-XX-XX 发布

2021-XX-XX 实施

湖北省住房和城乡建设厅
湖北省市场监督管理局

联合发布

目 次

前 言.....	II
引 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语.....	1
4 总则.....	5
5 基本规定.....	6
6 设计.....	6
6.1 城市道路.....	6
6.2 建筑与小区.....	9
6.3 绿地与广场.....	14
6.4 城市水系.....	15
6.5 单项海绵设施.....	17
6.6 监测要点.....	25
7 施工.....	26
7.1 下凹式绿地/生物滞留设施.....	26
7.2 生态树池.....	28
7.3 高位花坛.....	28
7.4 植草沟.....	29
7.5 绿色屋顶.....	29
7.6 透水铺装.....	31
7.7 雨水湿地/湿塘.....	38
7.8 雨水调蓄池.....	40
7.9 附属设施.....	41
8 质量检验与验收.....	42
8.1 一般规定.....	42
8.2 通用项目质量检验与验收标准.....	43
8.3 海绵设施质量检验与验收标准.....	46
附录 A（资料性） 海绵城市相关计算方法与参数	63
附录 B（资料性） 湖北省海绵城市建设常用植物推荐用表	68
附录 C（资料性） 分项、分部、单位工程质量验收记录.....	80

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。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这些专利的责任。

本文件由湖北省住房和城乡建设厅提出并归口管理。

本文件编制单位：武汉市政工程设计研究院有限责任公司、中南建筑设计院股份有限公司、湖北省水利水电规划勘测设计院、武汉武钢绿色城市技术发展有限公司、武汉市海绵城市和综合管廊建设管理站、武汉绿风科技工程有限公司、联创新锐设计顾问（武汉）有限公司、上海沪望建筑科技发展有限公司。

本文件起草人员：

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省住房和城乡建设厅，联系电话：027-68873088，邮箱：407483361@qq.com。在执行过程中如有意见和建议请邮寄武汉市政工程设计研究院有限责任公司（主编单位）（地址：武汉市汉口常青路40号，邮编：430023，电话：027-85603515）。

引 言

为指导湖北省新型城镇化建设，贯彻落实海绵城市建设理念，完善湖北省海绵城市建设标准体系，提高海绵城市建设水平，根据湖北省市监局《关于下达 2019 度湖北省地方标准制修订项目计划的通知》（鄂市监函 2019232 号）的要求，由武汉市政工程设计研究院有限责任公司组织有关单位共同编制完成。

本文件在编制过程中，认真总结国家海绵城市试点城市武汉市的实践经验，结合湖北省各市（州）气象、水文、地形、土壤等自然特征，选取典型城市进行调研，广泛征求意见，并经多次研讨，反复修改，经审查后定稿。

本文件分为 8 个章节，1 至 4 章是范围、规范性引用文件、术语及总则部分。第 5 章为一般规定。第 6 章为设计，针对城市道路、建筑与小区、绿地与广场、城市水系的设计流程及设计要点提出技术规定，并对单项海绵设施及监测要点提出设计要求。第 7 章为施工，对常用的海绵设施及其附属设施施工提出了要求。第 8 章为质量检验与验收，针对通用项目和海绵设施分别提出了质量检验及验收标准。最后是 3 个资料性附录。

海绵城市建设技术规程

1 范围

本文件规定了海绵城市建设的术语和符号、总则、基本规定、设计、施工、质量检验与验收等。本文件适用于海绵城市建设。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 175 通用硅酸盐水泥
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB 50014 室外排水设计规范
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- 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 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 50208 地下防水工程质量验收规范
- GB 50345 屋面工程技术规范
- GB 50400 建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范
- GB 50513 城市水系规划规范
- GB 51174 城镇雨水调蓄工程技术规范
- GB 51222 城镇内涝防治技术规范
- GB/T 17639 土工合成材料 长丝纺粘针刺非织造土工布
- GB/T 25993 透水路面砖和透水路面板
- CJ/T 340 绿化种植土壤
- 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 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
- JGJ 155 种植屋面工程技术规程
- SL/T 231 聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术规范
- SL/Z 712 河湖生态环境需水计算规范

3 术语

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，统筹协调水量与水质、生态与安全、分布与集中、绿色与灰色、景观与功能、岸上与岸下、地上与地下等关系，有效控制城市降雨径流，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破坏，使城市能够像“海绵”一样，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，有利于达到修复城市水生态、涵养城市水资源、改善城市水环境、保障城市水安全、复兴城市水文化的多重目标。

[来源：GB/T 51345-2018，2.1.1]

3.2

低影响开发 low impact development (LID)

强调城镇开发应减少对环境的影响，其核心是基于源头控制和降低冲击负荷的理念，构建与自然相适应的排水系统，合理利用空间和采取相应措施削减暴雨径流产生的峰值和流量，延缓峰值流量出现时间，减少城镇面源污染。

[来源：GB 50014-2021，2.0.8]

3.3

城市道路 urban road

城市道路指城市建设用地范围内，供各种车辆（无轨）和行人等通行的工程设施，一般由机动车道、非机动车道、人行道及道路附属绿地等组成，包含快速路、主干道、次干道和支路等。

3.4

建筑与小区 subdistricts and public buildings

包含城市（镇）内居住、公共管理与公共服务设施、商业服务业设施、工业、物流仓储的开发建设区域，一般包括住宅小区、公共建筑、商业建筑及工业建筑等。

3.5

绿地与广场 urban green space and square

城市建设用地内各类绿地及广场的总称，包含公园绿地、防护绿地、广场等公共开放空间用地等。

3.6

城市水系 urban water system

城市规划区内各种水体构成脉络相通系统的总称。

[来源：GB/T 50513-2009（2016版），2.0.1]

3.7

年径流总量控制率 volume capture ratio of annual rainfall

通过自然与人工强化的渗透、滞蓄、净化等方式控制城市建设下垫面的降雨径流，得到控制的年均降雨量与年均降雨总量的比值。

[来源：GB 50014-2021，2.0.7]

3.8

径流污染 runoff pollution

通过降雨和地表径流冲刷，将大气和地表中的污染物带入受纳水体，使受纳水体遭受污染的现象，是城市面源污染的主要来源。

[来源：GB 50014-2021，2.0.6]

3.9

排水分区 catchment

指以地形地貌或排水管渠界定的地面径流雨水的集水或汇水范围。

[来源：GB/T 51345-2018，2.1.4]

3.10

滨水区 waterfront

在空间上与水体有紧密联系的城市建设用地的总称。

[来源：GB/T 50513-2009（2016版），2.0.6]

3.11

雨水调蓄 stormwater detention and retention

雨水调节和储蓄的统称。雨水调节是指在降雨期间暂时储存一定量的雨水，削减向下游排放的雨水峰值流量、延长排放时间，达到削减峰值流量的目的。雨水储蓄指对径流雨水进行储存、滞留、沉淀、蓄渗或过滤以控制径流总量和峰值，实现径流污染控制和回收利用的目的。

[来源：GB 51174-2017，2.1.1]

3.12

海绵设施 sponge city infrastructure

指具备“渗、滞、蓄、净、用、排”一种或多种功能，通过渗透、调蓄及净化等方式控制雨水径流的设施及附属构筑物，包含绿色设施与灰色设施。

3.13

绿色设施 green infrastructure

采用自然或人工模拟自然生态系统控制城市降雨径流的设施。

[来源：GB/T 51345-2018，2.1.6]

3.14

灰色设施 gray infrastructure

传统的较高能耗的工程化排水设施。

[来源：GB/T 51345-2018，2.1.7]

3.15

下垫面 underlying surface

降雨受水面的总称，包括屋面、地面、水面等。

[来源：GB 50400-2016，2.1.4]

3.16

硬化地面 impervious pavement

通过人工行为使自然地面硬化形成的不透水地面。

[来源：GB 50400-2016，2.1.7]

3.17

断接 disconnection

指切断径流排放通道，将径流合理引导至绿地或生物滞留设施等海绵设施内，通过渗透、调蓄及净化溢流等方式控制雨水径流，促使雨水径流遵循自然水循环的规律。狭义的雨水断接常指屋面雨落管断接，广义的雨水断接还包括道路、停车场、广场等硬化不透水面雨水径流的断接。本文件除特殊说明外，均为狭义的雨水断接。

3.18

绿色屋顶 green roof

在建筑物屋顶铺设种植土层并栽种植物，收集利用雨水、减少雨水径流的源头减排设施，又称种植屋面或屋顶绿化。

[来源：GB 51222-2017，2.1.16]

3.19

透水铺装 pervious pavement

由透水面层、基层、底基层等构成的地面铺装结构，能储存、渗透自身承接的降雨。

[来源：GB 50400-2016，2.1.15]

3.20

植草沟 grass swale

用于收集、输送、削减和净化雨水径流的表面覆盖植被的明渠。

[来源：GB 51222-2017，2.1.15]

3.21

下凹式绿地 sunk greenbelt

低于周边汇水地面或道路，且可用于渗透、滞蓄和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，兼有削减峰值流量的作用；用于排涝除险时，主要功能为削减峰值流量。

[来源：GB 51222-2017，2.1.18]

3.22

生物滞留设施 bioretention facility

通过植物、土壤和微生物系统滞蓄、渗滤、净化径流雨水的设施。

[来源：GB 51222-2017，2.1.14]

3.23

高位花坛 high position flower bed

在一定范围高出周围地面，且按照整形式或半整形式的图案栽植观赏植物，用于渗滞、转输雨水径流的设施，常用于建筑周边与屋面雨水管断接联合使用或广场高差衔接区域径流组织。

3.24

雨水湿地 rain-fed wetland

雨水湿地是一种人工浅沼泽系统，利用物理、水生植物及微生物等作用净化雨水。

3.25

湿塘 wet pond

以雨水作为主要补水水源的具有雨水调蓄和净化功能的景观水体。

[来源：GB 50400-2016，2.1.21]

3.26

溢流排水口 overflow outlet

超过设施的体积控制能力，使降雨径流通过渗、滞、蓄等耦合效应达到饱和后溢流排放的附属构筑物。

[来源：GB/T 51345-2018，2.1.5]

3.27

初期雨水弃流设施 initial rainwater removal equipment

利用降雨量、雨水径流量控制初期径流排放量的设施。有自控弃流装置、渗透弃流装置、弃流池等。

3.28

渗管/渠 infiltration trench

具有渗透和转输功能的雨水管或雨水渠。

3.29

环保雨水口 environment friendly gully

一种用于处理面源污染的海绵设施，在小雨时能净化初期雨水，大雨时不影响雨水顺畅排放，实现截污环保功能的雨水口。

4 总则

- 4.1 本文件适用于新建及改扩建的城市道路、建筑与小区、绿地与广场、城市水系等建设工程。
- 4.2 在无特别说明的情况下，本文件仅包含海绵城市源头建设部分，即低影响开发内容。
- 4.3 海绵城市建设应坚持因地制宜、生态优先、经济适用、系统高效的原则。
- 4.4 建设项目海绵城市的设计、施工及验收除应执行本文件外，尚应符合国家现行有关标准的规定。
- 4.5 海绵城市采用的新技术或新产品，必须经过科技成果鉴定、评估。新技术应用前，应对首次采用的施工工艺进行评审，并制定相应的技术标准。

5 基本规定

- 5.1 海绵城市建设应采取保障公众安全的防护措施，不得影响建筑、道路等主体的安全和正常功能，雨水回用管道严禁与生活饮用水管道直接连接。
- 5.2 湿塘、雨水湿地等大型海绵设施应配套设置警示标识及必要的预警系统，预警系统应与海绵设施同步建设、同步验收；施工期间应根据施工需要，在施工人员活动区域设置警示标识及必要的预警系统。
- 5.3 以渗透功能为主的海绵设施渗透面距地下水位应大于 1.0 m，渗透面应从海绵设施竖向最低处计。
- 5.4 海绵设施选用应遵循经济可行、维护量少、养护成本低的原则。
- 5.5 海绵设施内植物宜选择抗逆性强、耐粗放管养的植物，植物栽植应符合 CJJ 82 的规定。
- 5.6 海绵设施内种植土应为沙壤土且肥力适中，种植土配置要求可按 CJ/T 340 执行。
- 5.7 从事施工的管理人员应执行国家、行业及地方海绵城市相关标准及规范，应对作业人员进行技术交底并形成文件。
- 5.8 海绵设施施工时，应按设计文件重点对设施规模、竖向、进水设施、溢流排水口、防渗、水土保持、安全等关键环节进行控制。
- 5.9 海绵设施所用原材料、半成品、构（配）件、设备等产品，进入施工现场时必须按相关要求进行现场复检。
- 5.10 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。
- 5.11 雨季进行地下储水构筑物施工时应采取抗浮措施。
- 5.12 海绵设施施工时，转折点、交叉点和变坡点应增加竖向控制点并确定其高程，加大竖向控制的精细度。
- 5.13 施工过程中应进行海绵设施成品保护。
- 5.14 建设项目如有海绵城市监测系统的，所需安装的监测设备应按设计要求与建设项目同步安装调试，同步验收。
- 5.15 施工质量功能性验收应在施工单位自检（合格）基础上，按检验批、分项工程、分部（子分部）工程、单位（子单位）工程的顺序进行，并进行记录备档。
- 5.16 工程竣工验收报告中，应当写明海绵城市相关工程措施的落实情况，提交备案机关。

6 设计

6.1 城市道路

6.1.1 设计流程

城市道路工程海绵城市设计宜按图 1 所示流程进行。

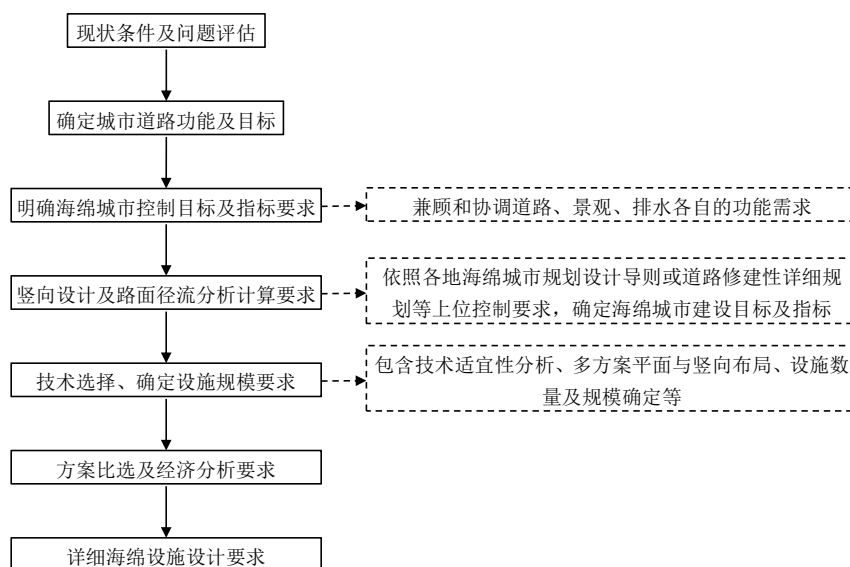


图 1 城市道路海绵城市设计流程

6.1.1.1 现状建设条件及分析

新建道路应勘察建设区域现场，分析道路建设区域与红线外用地条件、竖向关系，地表径流流向、相交道路、地块排水管线衔接关系等。

改扩建道路应在上述现状条件分析基础上，增加现状保留路面破损、现状排水管道混错接情况、绿化种植现状、易涝点分布及渍水程度等调查，分析存在问题和源头海绵设施实施条件。

6.1.1.2 初步确定城市道路和设计方案

根据相关道路上位规划，兼顾和协调道路、景观、排水各自的功能需求，按照道路等级、功能定位、交通特性和断面形式，综合考虑各种控制条件，初步确定路面结构形式，道路纵坡、横坡等方案。

6.1.1.3 明确海绵城市设计目标及指标

依据道路总体方案、相关道路上位规划，识别海绵城市建设需求及侧重点；结合各地海绵城市建设对道路的要求，确定各项设计目标及指标。

改扩建道路应结合易涝点消除、雨污混错接改造（排水体制为分流区）等工程建设明确海绵城市各项控制指标。

6.1.1.4 竖向设计及路面径流分析计算

根据 6.1.1.2 步骤初步确定的道路纵坡、横坡方向，协调道路功能需求，分析道路的径流流向、集水点、汇水区面积等，最终确定道路纵坡及横坡设计，并分区进行径流分析计算。

6.1.1.5 技术选择、确定设施规模

新建道路根据 6.1.1.3 步骤确定的海绵城市设计目标和指标要求，综合因地制宜、经济有效、方便宜行、便于维护等适宜性要求，有针对性地选择海绵城市建设技术措施，并结合绿化带宽度、面积及市政管线的布设位置，确定技术措施及可实施的数量和规模。

改扩建道路根据 6.1.1.3 步骤确定的海绵城市设计目标和控制指标要求，以及易涝点消除、雨污分流改造等工程的衔接关系，结合现状市政管线的敷设情况、现状绿化种植情况选择海绵城市建设技术

措施，确定海绵设施数量和规模。

6.1.1.6 设计方案及经济分析

根据选择的海绵城市建设技术措施，进行道路的平面与竖向布置，提出总体设计方案，宜进行方案比选及经济分析，提出推荐设计方案。

6.1.1.7 详细海绵设施设计

根据最终确定的设计方案，进行详细的平面设计、竖向设计、单项海绵设施设计以及各系统衔接设计。

6.1.2 道路工程海绵城市设计要点

6.1.2.1 道路横断面形式，宜根据道路等级、功能定位、交通特性等要求，采用高绿化率的横断面形式。

6.1.2.2 道路横坡方向应根据路面宽度、路面类型、纵坡、红线外海绵设施具体布置确定。单幅路应根据道路宽度采用单面坡或双向路拱横坡，多幅路应采用由道路中线向两侧的双向路拱横坡，人行道宜坡向海绵设施。

6.1.2.3 城市道路的交通等级为特重、重和中等交通时，机动车道路面结构不宜采用透水路面。

6.1.2.4 非机动车专用道、非机动车道与车行道共板时不宜采用透水铺装，与人行道共板时可采用透水铺装，人行道宜采用透水铺装。

6.1.2.5 城市道路海绵设施布置应采取防渗措施。

6.1.2.6 地面停车场内停车位宜采用生态停车位，绿地区域宜采用生物滞留设施等海绵设施。

6.1.2.7 综合考虑雨水收集利用的道路，路面结构设计应满足透水性的要求，并应符合 CJJ/T 188、CJJ/T 190 和 CJJ/T 135 的规定。

6.1.3 排水工程设计要点

6.1.3.1 布置有海绵设施的城市道路下雨水管渠、下穿通道处排水泵站及高架桥落水管等排水设施的设计重现期、径流系数等设计参数应依据 GB 50014 选取。

6.1.3.2 城市道路绿化带内的海绵设施宜与道路纵坡同坡向，纵向坡度宜大于 0.3%；当纵向坡度大于 1% 时宜采取挡水堰等措施。

6.1.3.3 采用半透水铺装结构时，透水铺装的透水基层应采用渗排管（板）或排水盲沟等方式接入排水管道，管径应按设计重现期下的径流量计算确定。

6.1.3.4 道路交叉口、公交站台等地面径流无法引入绿化带海绵设施处的区域应在道路低点设置雨水口，并与排水管道衔接。

6.1.3.5 车行道立缘石宜采用开口（孔）等方式将路面径流导入海绵设施，开口（孔）尺寸及间距应根据径流量计算确定，开口下缘宜与路面平接或降低 2 cm~5 cm。开口（孔）过流能力应按排水管道设计重现期下的径流量计算确定。

6.1.3.6 机动车道、非机动车道的径流雨水进入绿化带内海绵设施前宜设置截流沉泥井等截流设施。截流设施的容积可根据路面汇水面积内截流水量确定，可按公式（1）计算。截流设施的深度不宜大于

1m，且宜加设篦面等防止人员跌落设施。

$$W_i = 10\delta F \dots\dots\dots (1)$$

式中：

W_i ——截流量（ m^3 ）；

δ ——初期径流厚度（mm），当无资料时，可采用4mm~8mm；

F ——汇水面积（ hm^2 ）。

6.1.3.7 开口（孔）立缘石至生物滞留设施的径流通道或沉泥井周围宜散铺卵石，卵石顶面宜与绿化种植面或截流设施顶面相平。

6.1.3.8 机动车道、非机动车道汇水面积大的区域汇入生物滞留设施等海绵设施时，应设置溢流排水口。

6.1.3.9 滨水城市道路与水体之间宜设置植被缓冲带、雨水塘等海绵设施。

6.1.3.10 城市道路穿越水源保护区或其他对水质要求较高的水域时，宜布置初期雨水截流设施或对雨水径流污染具有净化功能的海绵设施。

6.1.3.11 作为超标行泄通道的道路宜考虑地表径流的有效超越路线。

6.1.4 绿化工程设计要点

6.1.4.1 道路绿化带内宜采用下凹式绿地、生物滞留设施、植草沟等海绵设施。城市立交等区域可根据径流的实际情况采用生物滞留设施、湿塘等海绵设施。

6.1.4.2 城市道路应优先选用连续绿化带或者多个树池集中的布置形式。

6.1.4.3 道路绿化带内海绵设施应与绿化景观整体协调，有条件的情况下，可通过微地形、木桩、石笼等措施协调海绵功能和景观绿化功能。

6.1.4.4 道路绿化带宜考虑进水口，截流沉淀池与溢流排水口的竖向关系及连通性，保证绿化带内径流路径的通畅。

6.1.4.5 无法在绿化带外对溢流排水口等附属设施进行清掏维护时，宜设置与沉泥井、溢流设施等相连接的汀步，便于管养维护人员的进出和清掏。

6.1.4.6 改造道路保留落浆果等容易堵塞和污染透水铺装孔隙的植物时，植物垂直投影面不宜采用透水砖、透水沥青等面层透水的铺装。

6.2 建筑与小区

6.2.1 设计流程

建筑与小区海绵城市设计宜按图 2 所示流程进行。

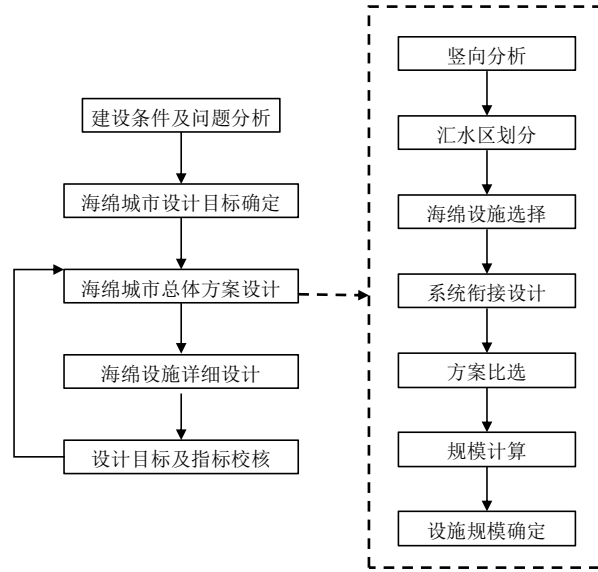


图 2 建筑与小区海绵城市设计流程图

6.2.1.1 建设条件及问题分析

a) 在项目规划设计条件确定后应进行建设条件分析。常用的基础建设条件分析信息可参照表 1。

表 1 海绵型建筑与小区设计常用的基础建设条件分析表

建设条件（基础信息）	用途
新建项目或改扩建项目	确定年径流总量控制目标
项目用地类别	确定峰值径流控制目标
项目所处位置	确定年径流总量控制目标
项目排水受纳水体水质	确定面源污染削减目标
项目场地市政排水管网走向和标高	划分排水分区
雨水管网设计重现期（年）	排水系统设计
项目用地面积	论证设施规模
项目绿地率要求（绿化面积）	选用海绵设施、论证规模
建筑屋顶面积估算值	选用海绵设施
场地硬质铺装面积估算值	选用海绵设施
绿色建筑关于海绵设施和节水的要求	选用海绵设施

b) 改扩建项目应进行现场调研，分析现状排水设施、停车位、绿化等相关现状，结合项目实际情况结合老旧小区改造、雨污分流改造及渍水点改造等同步开展海绵城市设计。

6.2.1.2 设计目标确定

项目设计目标应满足该项目规划方案对应海绵指标，并符合各地海绵城市规划及相关文件规定的控制性和引导性指标的要求。改扩建项目在满足基本技术指标的前提下，应结合项目现状存在的主要

问题及项目权属单位需求，以问题为导向确定设计目标。

6.2.1.3 海绵城市总体方案设计

应结合建筑与小区整体设计，提出海绵城市总体设计方案，宜进行方案比选及经济分析，提出推荐设计方案。主要设计内容为排水分区的划分、海绵设施布局等，可按照下列几项规定进行：

- a) 排水分区的划分与小区路网方案的制定应综合布置，宜考虑道路网格内布置海绵设施的可能性；排水分区的分界线宜为道路的中线或广场脊线；每一个排水分区内海绵设施的布置宜均匀。在设计径流控制标准下的径流量应与海绵设施有效容积相匹配。
- b) 海绵设施选型与布置，应结合规划要求、海绵城市建设要求、技术标准规范要求和项目的特点综合考虑。在初步确定海绵设施时，可优先选用下凹式绿地、雨水花园、透水铺装，并应与绿色建筑设计策划对接；有重污染风险的工业生产区不宜建设雨水入渗设施；因场地限制，布置下凹式绿地、生物滞留设施等海绵设施后，仍无法达到海绵技术控制性指标时，可考虑蓄水池、雨水罐等存储设施。
- c) 根据初步排水分区的划定和项目确定的海绵技术指标要求，计算海绵设施的规模。对技术指标达标性和海绵设施规模反复调整验算，直至满足设计目标要求。相关计算参数与方法参见附录 A。

6.2.1.4 海绵设施详细设计

根据确定的总体方案及规模计算结果，开展海绵设施详细设计，主要设计内容，可参考如下规定开展。

- a) 总图设计：在总图设计文件中表述海绵设施总体布局及系统衔接等设计内容，并依据各地海绵规划具体要求编制相关图表。
- b) 建筑设计：在建筑设计文件中表述设计所采用的与建筑单体设计相关的海绵设施，如绿色屋顶、用于调蓄和雨水利用的蓄水池、雨水罐等、地下室顶板的排水设施和覆土要求等。
- c) 给水排水设计：除室外排水管网设计外，应包括海绵设施进水及溢流排水口、植草沟等转输设施以及海绵设施与排水管网的系统衔接管渠。
- d) 景观园林设计：根据土建工程设计成果，开展景观园林设计，包括下凹式绿地、生物滞留设施等绿色海绵设施构造设计和植物设计。设计过程中，应落实报规文件中各项海绵指标完成值要求。若由于场地条件限制无法完成或完成难度较大时，应会同总图、建筑、给排水等专业对土建工程设计成果提出设计变更，并在调整后的土建工程设计成果下开展景观园林设计。

6.2.1.5 设计目标校核

对最终确定的设计方案及海绵设施设计，应进行有效容积对应的年径流总量控制率等目标复核，有条件的宜采用模型模拟复核。

6.2.2 场地工程设计要点

6.2.2.1 场地布局设计时，应充分利用场地起伏地势，并结合景观绿化设计，合理进行竖向设计及场地内海绵设施的布置。

6.2.2.2 场地竖向设计应符合下列规定：

- a) 应遵循雨水的重力流原则，充分利用场地既有竖向高差条件，组织收集雨水，设计合理的径流路径；
- b) 地面坡度应综合汇流要求、场地功能和地面材质等因素综合确定；

- c) 应统筹考虑自身雨水产流和客水对于建设地块的影响；
- d) 对于竖向中的低洼区域，应注明最低点标高、汇水区范围及超标雨水排水出路。

6.2.2.3 因地制宜选用海绵设施，应优先采用绿色屋顶、透水铺装、生物滞留设施、下凹式绿地、植草沟等绿色设施；无法选用时，可选用雨水调蓄池等灰色设施；具备开阔空间条件的，可设置雨水湿地、调节塘等海绵设施。

6.2.2.4 当有雨水回用需求时，宜设置调蓄池。并应根据雨水回用的不同性质，配建相应的雨水净化或处理设施。

6.2.2.5 道路、停车场、广场和庭院等硬化区域宜坡向绿地，宜设置合理的导流汇流措施，使地表径流汇流至海绵设施。

6.2.2.6 道路两侧、广场等硬化区域与绿地衔接处，宜采用植草沟、渗沟等地表排水形式。

6.2.2.7 绿化区域宜低于道路、广场和庭院等硬化区域，宜根据整体竖向设计和海绵城市功能实现目标要求，设置下凹式绿地或局部设置雨水花园、高位花坛等海绵设施。

6.2.2.8 景观水体和低洼地宜具有雨水储存或调节功能，景观水体可建成集雨水调蓄、水体净化和生态景观为一体的多功能复合型海绵设施。

6.2.2.9 海绵设施距离建筑物基础不应小于 3 m。不足 3 m 且需要设置海绵设施时，应在建筑侧、道路路基侧设置防渗措施。

6.2.3 建筑工程设计要点

6.2.3.1 建筑本体海绵设施类型应根据建筑具体特点及其海绵城市建设控制性指标确定。

6.2.3.2 建筑本体应优先选择对径流雨水水质无影响或影响较小的屋面及外装饰材料。

6.2.3.3 建筑采用绿色屋顶的，屋顶工程结构设计时应计算种植荷载。简单式种植屋面荷载不应小于 1.0 kN/m²，花园式种植屋面荷载不应小于 3.0 kN/m²，均应纳入屋面结构永久荷载。

6.2.3.4 采用绿色屋顶的屋面，宜为平屋顶或坡度 $\leq 15^\circ$ （27%）的坡屋顶。

6.2.3.5 采用铺石子的软化屋面，坡度宜 $\leq 10\%$ ；可与绿色屋顶搭配。

6.2.3.6 屋顶排水宜经立管断接与场地海绵设施及收集回用设施衔接。

6.2.3.7 地下室顶板顶部设计，应符合下列规定：

- a) 地下室顶板顶部设置下凹式绿地等绿色海绵设施时，覆土厚度不宜小于 1.0 m，并设置排水层。
- b) 当采用反梁结构或坡度不足时，应设置渗排水管或采用陶粒、级配碎石等渗排水构造措施。
- c) 面积较大的地下室顶板顶部，可采用虹吸排水。
- d) 地下室顶板面积较大而放坡（找坡）确有困难时，应分区设置雨水口、盲沟等内排水及雨水收集装置。

6.2.3.8 当既有建筑屋面改造为绿色屋顶时，应符合下列规定：

- a) 应在改造前检测鉴定既有屋面的结构安全性能和防水性能。
- b) 既有建筑屋面宜选用轻质种植土和地被植物，宜采用草坪或容器种植。

6.2.4 排水工程设计要点

6.2.4.1 建筑与小区内的雨水管渠及排水设施的设计重现期、径流系数等设计参数应依据 GB 50014 选取。

6.2.4.2 屋面雨水收集系统设计应符合 GB 50015、GB 50400 的规定。

6.2.4.3 多层房屋建筑的屋面雨水管宜断接，雨水管断接处，应采用消能防冲刷措施，并进行水力计算复核，常用措施包括铺设鹅卵石、设置消能池等。对于既有建筑小区，雨水管断接时，不应将雨污合流或混流管道断接入海绵设施。

6.2.4.4 当雨水集蓄回用时，在屋面及场地径流雨水的集中入口等设施的前端，宜设置初期雨水弃流设施，并符合下列规定：

- a) 弃流设施所服务的各雨水斗至该设施的管道长度宜相近。
- b) 弃流设施宜设于首层室外，且宜靠近雨水蓄水池。当弃流设施必须设在室内时，应为密闭形式。
- c) 当雨水蓄水池设在室外时，弃流设施不宜设在室内。

6.2.4.5 建筑底部用于承接及储存屋面雨水的海绵设施，可结合具体情况，选用雨水罐、调蓄池等设施。

6.2.4.6 当采用雨水收集回用系统时，应符合下列规定：

- a) 雨水收集回用系统宜结合绿色建筑的节水要求进行设计。
- b) 雨水收集回用系统应优先收集屋面雨水，不宜收集机动车道路等污染严重的下垫面径流。
- c) 雨水收集回用系统应采取初期雨水弃流措施或利用生态净化设施进行预处理，弃流雨水宜排入市政污水管。当采用下凹式绿地、生物滞留设施等进行预处理时，储存雨水的有效储水容积应不小于初期径流弃流量；当采用植草沟、渗沟等进行预处理时，停留时间内的径流应不小于初期径流弃流量。
- d) 雨水收集回用系统宜根据用途设置水质净化设施，净化工艺应根据水量平衡计算、收集回用水质要求经技术经济比较后确定。
- e) 雨水收集回用系统宜设置冲洗设施。
- f) 雨水回用系统应设置备用水源，并能自动切换。
- g) 雨水设计回用系统应采取防误接误饮误用措施，管道应按设计要求涂色或标识。当管网上设有取水口时，应设锁具或采用专门开启工具。
- h) 雨水处理设施运行应具备自动控制功能，应对主要控制指标（水位、流量、水质等）进行监测，宜采用在线监测设备。

6.2.5 绿化工程设计要点

6.2.5.1 建筑与小区绿化设计宜根据需求及实际情况，结合建筑、道路、广场以及停车场周边的功能属性灵活设置植草沟、生物滞留设施、下凹式绿地等海绵设施。

6.2.5.2 植草沟设置宜与其他海绵设施联合使用，在满足收集与转输功能的同时达到雨水蓄滞及净化功能。

6.2.5.3 绿色屋顶的植物选择，宜选用耐干旱、耐瘠薄、四季青、落叶少、根系穿刺性弱和易于维护的植物。地被植物宜选用多年生草本植物，木本植物宜选用绿荫覆盖能力强的低矮及慢生长乔木。坡

度大于 10%或高层建筑的屋面宜以种植草坪、地被植物为主。

6.2.5.4 老旧小区等既有建筑与小区改造时，郁闭度大于 0.6 的绿地区域内，以及保留大量落浆果等容易堵塞和污染透水铺装孔隙的乔木垂直垂直投影区，不宜采用透水砖、透水沥青等面层透水的铺装。

6.3 绿地与广场

6.3.1 设计流程

绿地与广场工程海绵城市设计宜按图3所示流程进行。

6.3.1.1 现状调查与分析

根据建设区域径流系数、土壤渗透性、地质情况、水文气象、地形地貌、水系及水质、地下水位、建筑密度、污染源等，综合分析绿地与广场海绵建设的基底条件，保证海绵城市设计方案合理与经济。

6.3.1.2 设计目标确定

依据海绵城市专项规划等，结合现场踏勘情况，场地径流特征等，确定公共绿地与广场海绵设计方案指标，主要包括年径流总量控制率、径流污染削减率、雨水资源利用率等。

6.3.1.3 技术选择、确定设施规模

海绵设施的规模应根据设计目标，经水文、水力计算得出，有条件的应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。

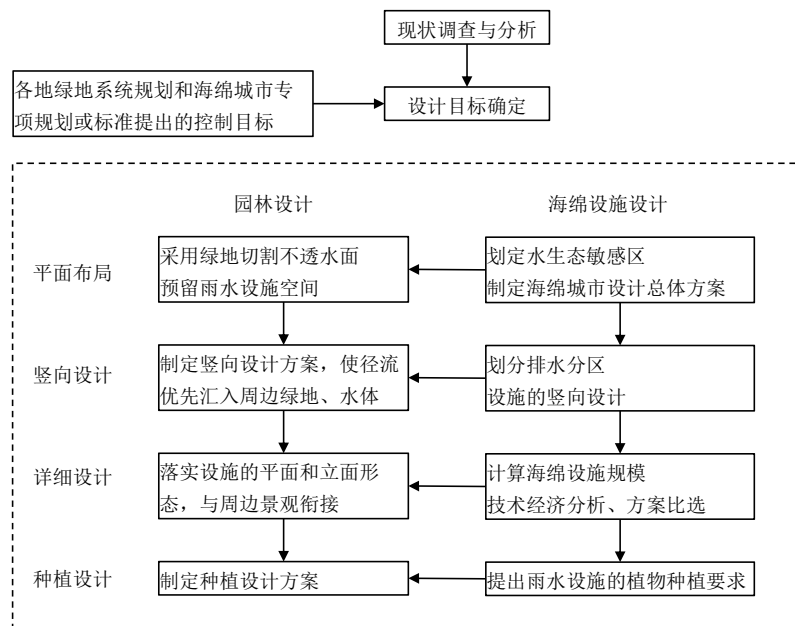


图 3 绿地与广场海绵城市设计流程

6.3.2 绿地设计要点

6.3.2.1 绿地的海绵城市设计应优先使用简单、低成本的源头径流控制设施，设施的设置应与绿地的总平面、竖向、植物景观相协调。

6.3.2.2 绿地雨水径流宜设置下凹式绿地、生物滞留设施等海绵设施就地消纳。当周边有径流转输需求且绿地自身有条件时，应尽可能接收绿地周边径流。

6.3.2.3 结合屋面、硬化地面以及绿地周边的排水组织，与其周边下凹式绿地等用地空间相协调，建设适宜的径流污染控制设施，净化初期雨水径流。

6.3.2.4 绿地中郁闭度大于0.6的区域及存在大量落浆果等容易堵塞和污染透水铺装孔隙的乔木树冠垂直投影区，不宜采用透水砖、透水沥青等面层透水的铺装。

6.3.2.5 公园绿地滨水区域有条件的，宜设置植被缓冲带，宽度宜大于8m。

6.3.2.6 公园绿地采用雨水资源化利用的，雨水应通过植草沟、植被缓冲带、生物滞留设施、湿塘、蓄水池等对径流雨水进行预处理，并采取有效的水质控制措施。

6.3.2.7 滨水绿地可考虑在雨水排放口末端设置湿塘、雨水湿地等渗透净化设施。

6.3.2.8 港渠周边的海绵设施宜紧邻港渠分散布置，且单个规模不宜过大，可不设置溢流设施。

6.3.2.9 水源保护区外围绿地可根据现状设置湿塘或生物滞留设施，但需有严格的控制措施，不得有污废水排入。

6.3.2.10 绿地内海绵设施规模应根据汇水区的径流雨水控制需求确定。

6.3.2.11 海绵城市建设常用植物可按附录B选取。

6.3.3 广场设计要点

6.3.3.1 广场应根据总体设计优先满足其性质、使用功能以及景观要求，因地制宜地布置海绵城市设施。

6.3.3.2 有地下空间复合利用功能时，应在保证结构顶板安全和防渗要求的前提下，合理设计海绵设施。

6.3.3.3 广场透水铺装宜根据集散交通组织以及与其相适应的各类车辆的停放场地进行合理的布置与设计。

6.3.3.4 铺装地面宜坡向周边的下凹式绿地，或建设适当的收集转输设施，排入海绵设施。

6.4 城市水系

6.4.1 设计流程

城市水系海绵城市设计应按下列图4所示流程进行。

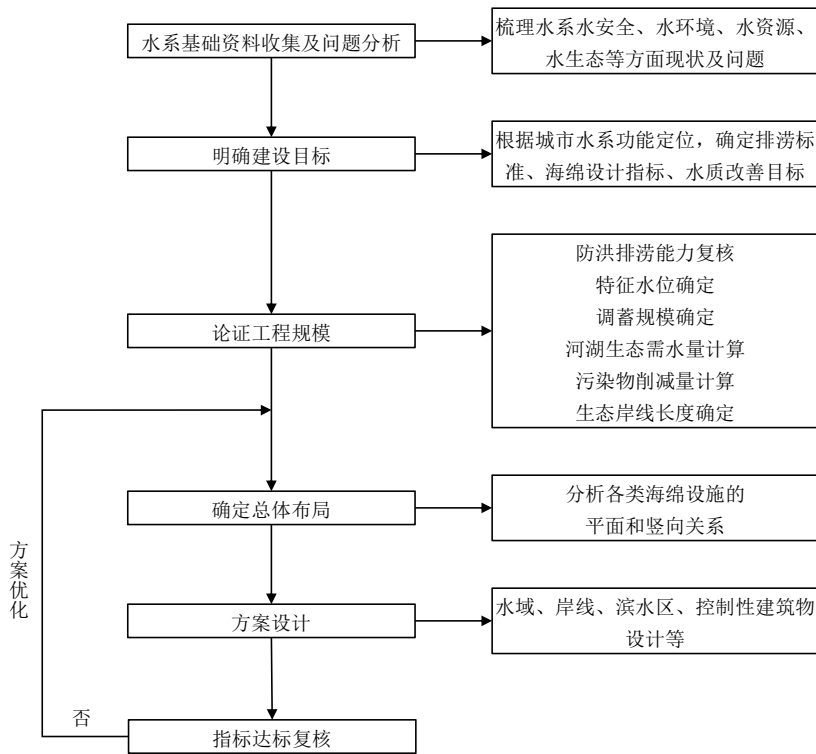


图 4 城市水系海绵城市设计流程图

6.4.1.1 资料收集

收集流域水系状况，水文、地质条件、水资源利用及水环境状况、工程建设状况、岸线及滨水区状况等资料。

6.4.1.2 问题分析

分析城市水系在水资源保护与利用、排水防涝、水生态环境等方面存在的问题。

6.4.1.3 目标确定

分析城市水系功能，明确城市水系海绵建设目标。

6.4.1.4 工程规模

确定城市水系建设规模，系统分析城市水系防洪、生态、景观、航运等特征水位。协调市政排水管网系统与城市水系特征水位关系。重点论证城市水系调蓄量、入河污染物削减量、生态岸线建设总长度等。

6.4.1.5 总体布局

确定城市水系海绵设施总体布局，重点分析各类海绵设施的平面和竖向关系。

6.4.1.6 方案设计

开展水域、岸线、滨水区设计，水质控制工程及控制性建筑物设计等。

6.4.1.7 方案复核

对方案进行海绵城市建设指标复核，若不满足，应进行方案优化调整，直至达标。

6.4.2 水域形态设计要点

- 6.4.2.1 河湖、港渠水域形态应按设计洪水位覆盖范围控制，并应保护水域控制范围内的水体完整性。
- 6.4.2.2 河湖、港渠水域形态设计宜保持水系自然蜿蜒性，不宜对自然河道裁弯取直。
- 6.4.2.3 河湖、港渠水位控制应根据城市水系功能，论证优化城市水系特征水位。平原易涝地区宜设置多级控制水位。
- 6.4.2.4 城市水系可采取引调水和再生水利用等措施保证河湖、港渠生态水量和水位需求。
- 6.4.2.5 新建水位控制工程应与上游城市管网系统衔接，且不得影响城市排水除涝安全；应保持水系连通性，且满足下游生态流量要求，不得造成下游河道断流。

6.4.3 滨水区设计要点

- 6.4.3.1 滨水区绿地空间宜选择湿塘、雨水湿地、植被缓冲带等海绵设施，并与周边区域的竖向进行合理衔接。
- 6.4.3.2 堤防工程影响渗流安全的范围内不得采用以透水功能为主的海绵设施。
- 6.4.3.3 滨水区的各类建筑物宜符合海绵城市建设要求，设置具有渗透功能的海绵设施时，应保证建筑物结构安全及河湖边坡的稳定。
- 6.4.3.4 植物设计应保留和利用原有滨水岸线的植物群落。
- 6.4.3.5 植物品种选择应遵循乡土树种优先、提高生物多样性原则，区域植物风貌应与周边绿地协调、统一。
- 6.4.3.6 滨水区临水处，应设置安全防护设施。

6.4.4 河湖岸线设计要点

- 6.4.4.1 对防洪、调蓄无影响的河、湖岸线，宜保留河湖自然岸线；对于新建及改造的河、湖岸线，岸线需要防护时宜采用生态型护岸，生态岸线的比例不应低于各地海绵城市建设要求。
- 6.4.4.2 已实施的非生态硬化护岸、护坡进行生态化改造应开展相关论证。
- 6.4.4.3 岸线植被应综合考虑河湖水深、流速等条件，选择适宜的植物种类、种植方式。

6.5 单项海绵设施

6.5.1 下凹式绿地

下凹式绿地可用于建筑与小区、城市道路、绿地与广场以及水系滨水区内。下凹式绿地的设计应符合下列规定：

- a) 下凹式绿地应设置于设计汇水范围内的最低处，汇水范围内所有区域径流应有路径汇入下凹式绿地。
- b) 下凹式绿地蓄水容积应与设计降雨量条件下的汇水范围内径流量相匹配，下凹式绿地蓄水容积可按附录 A.2.3 计算。
- c) 下凹式绿地宜低于设计汇水范围内硬化区域 100 mm，蓄水层深度宜为 50 mm~200 mm。

- d) 下凹式绿地边坡宜小于 1:3。
- e) 下凹式绿地内蓄水排空时间宜控制在 12 h~48 h，种植层渗透系数宜为 12.5 mm/h~25 mm/h。
- f) 设计汇水范围内径流宜分散进入下凹式绿地，当集中进入时宜在入口处采取碎石等缓冲措施。
- g) 下凹式绿地内宜设置溢流口，溢流口宜用景石和灌木遮挡。溢流口间距应根据设计汇水范围内径流量计算确定，设计重现期、径流系数等设计参数应依据 GB 50014 选取。
- h) 下凹式绿地内宜采用本地植物，其耐淹时间应大于 36 h。

6.5.2 生态树池

生态树池可用于城市道路、广场、公园与绿地等区域。生态树池的设计应符合下列规定：

- a) 生态树池宜低于周边硬化区域 100mm，边框平缘石不应高于四周区域。
- b) 生态树池宽度、深度应根据项目蓄渗容积计算确定，宽度不宜小于 1300 mm，深度不宜小于 1500 mm。
- c) 覆盖层可采用碎石、砾石或树皮，厚度宜为 50 mm~200 mm。
- d) 生态树池底部应设置砾石排水层，砾石排水层孔隙率宜为 35 %~40 %，有效孔径宜大于 80 %。砾石排水层中应设置 100 mm~150 mm 的排水盲管，并由土工布包裹。
- e) 当生态树池底部出水回用时，可在底部和周边设防渗层，并设盲管收集至回用设施。
- f) 树池内盖板或篦面应透水，其顶面标高不应高于四周铺装面层标高。
- g) 植物宜以大中型木本植物为主，种植深度不应小于 1 m。

6.5.3 高位花坛

高位花坛可用于雨水立管断接、跌级花坛等区域。高位花坛设计应符合下列规定：

- a) 滞水层深度宜为 100 mm~150 mm，碎石层厚度宜为 150 mm~200 mm。
- b) 种植土层厚度根据植物种类确定，宜为 200 mm~500 mm。

6.5.4 生物滞留设施

生物滞留设施可用于建筑与小区、城市道路、绿地与广场及水系滨水区等区域。生物滞留设施的设计应符合下列规定：

- a) 生物滞留设施应设置于设计汇水范围内的最低处，汇水范围内所有区域径流应有路径汇入生物滞留设施。
- b) 生物滞留设施蓄水容积应与设计降雨量条件下的汇水范围内径流量相匹配，蓄水层深度根据汇水范围内径流总量控制率目标对应容积计算确定，宜为 200 mm~300 mm，并设 100 mm 超高。生物滞留设施的蓄水容积可按附录 A.2.3 计算。
- c) 覆盖层可采用树皮进行覆盖，厚度宜为 50 mm~80 mm。
- d) 种植土层可选用渗透系数大的砂质土壤，主要成分中砂含量宜为 60 %~85 %，有机成分含量宜为 5 %~10 %，粘土含量不宜超过 5 %。
- e) 种植土层厚度视植物类型确定，生物滞留设施内不同区域厚度可适当调整，当种植草本植物时厚度宜为 250 mm，种植木本植物时厚度宜为 1000 mm。
- f) 滤料层宜由细砂和粗砂组成，可设置透水土工布隔离层，厚度宜为 200 mm~300 mm。
- g) 排水层宜由砾石排水层和砾石调蓄层构成，砾石排水层宜为 100 mm~200 mm，可根据具体要求适当加深，并可设置直径为 100 mm~150 mm 的穿孔管，砾石应洗净且粒径不小于穿孔管的开孔孔径；穿孔管底部可根据设计需要设置一定厚度的砾石调蓄层。
- h) 结构层外侧及底部应设置透水土工布。
- i) 生物滞留设施应设溢流设施，溢流口进水处标高与设计蓄水位标高一致。

- j) 屋面径流可由立管断接后接入生物滞留设施，广场、人行道、车行道等道路径流雨水可通过路沿石开口接入生物滞留设施。
- k) 生物滞留设施设于城市道路边绿化带时，靠近路基部分应做防渗处理。对于生物滞留设施底部出水进行集蓄回用的，或距离建筑物基础小于 5 m（水平距离）的，应在建筑物一侧做防渗处理。

6.5.5 植草沟

植草沟可用于建筑与小区、道路周边、公园绿地、滨水区，达到雨水径流收集、转输及净化的目的。植草沟的设计应符合下列要求：

- a) 植草沟断面形式宜采用抛物线形、三角形或梯形。
- b) 植草沟设计流量采用公式（2）计算：

$$Q = \frac{AR^{2/3}I^{1/2}}{n} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Q ——设计流量（ m^3/s ）；

A ——过水断面面积（ m^2 ）；

R ——水力半径（ m ）；

I ——纵向坡度；

n ——曼宁系数，宜取0.03。

- c) 当植草沟承担峰值流量转输排放时，其设计流量应为汇水范围内设计重现期下的径流峰值流量。
- d) 植草沟边坡坡度（垂直：水平）不宜大于1:3，纵坡取值范围宜为0.3%~4%。纵坡大于1%时，宜设置为阶梯型植草沟或在中途设置消能台坎。
- e) 植草沟径流最大流速应小于0.8 m/s。
- f) 植草沟内植被高度宜控制在100 mm~200 mm，宜种植密集的草皮，不宜种植乔木及灌木植物。
- g) 植草沟边缘距离建筑物基础水平距离小于1.5 m时，应在边缘设置厚度不小于1.2 mm的防渗土工布。
- h) 当植草沟兼具净化、渗滞功能时，种植土宜选用渗透系数较大的砂质土壤，渗透系数不宜小于 $5.79 \times 10^{-5} m/s$ ，砂含量宜为60%~85%，有机质成分含量宜为5%~10%，黏土含量不宜超过5%。
- i) 当植草沟兼具表层蓄水功能时，下部宜设置穿孔管排水。

6.5.6 绿色屋顶

绿色屋顶可采用简单式、花园式种植。绿色屋顶的设计应符合以下要求：

- a) 绿色屋顶的基质深度应根据植物设计需求和建筑屋面构造与承载力确定。
- b) 屋面植物不宜种植根系发达，穿刺性较强的植物，不宜种植速生乔木和灌木植物。
- c) 绿色屋顶的蓄排水设计应根据建筑屋面构造确定，以排水为主。种植容器宜自带蓄水层，并具有良好的排水、蓄水、阻根、过滤功能。
- d) 绿色屋顶绝热层、找坡层、普通防水层和保护层设计应符合 GB 50345、GB 50108 的规定。
- e) 绿色屋顶的设计荷载除满足屋面结构荷载外，应符合下列规定：
 - 1) 绿色屋顶应根据种植形式和汇水面积，确定雨水口数量和雨水管直径，并设置雨水收集装置。
 - 2) 屋面坡度大于 20% 的绿色屋顶，其绝热层、防水层、排（蓄）水层、种植土层等均应采

取防滑措施。

- 3) 绿色屋顶防水层应满足一级防水等级设防要求，并至少采用两道防水层设防，且第一道应为耐根穿刺防水材料。

6.5.7 透水铺装

透水铺装可用于建筑与小区、绿地与广场、城市道路、停车场等区域。透水铺装的设计应符合下列要求：

- a) 临近堤防侧、挡墙侧区域不宜采用透水铺装；在易造成陡坡坍塌、滑坡灾害的区域，膨胀土等特殊土壤地质区域，加油站、等径流污染严重区，不宜采用透水铺装。
- b) 透水铺装应综合考虑项目所在区域的水文、地质、周边地块类型等因素，并结合雨水排放和利用要求，进行技术选择和结构设计。
- c) 透水路面结构层应由透水面层、基层、垫层组成，包括封层、找平层和反滤隔离层等功能层。
- d) 透水面层应满足道路路面使用功能、透水、防滑、降噪等和耐久性要求；路面结构组合设计应满足抗折、抗裂、抗压等要求，还应具有良好的蓄水缓释及透水功能。
- e) 透水路面应结合耐久性、美观性、实用性，合理选择透水面层材料。
- f) 基层类型可包括刚性基层、半刚性基层和柔性基层，可根据地区资源差异选择透水粒料基层、透水水泥混凝土基层、水泥稳定碎石基层等类型，并应具有足够的强度、透水性和水稳定性。连续孔隙率不应小于10%。
- g) 透水垫层厚度应根据蓄存水量要求及蓄存雨水排空时间确定，透水垫层厚度一般不宜小于150 mm。
- h) 路面的透水下层下宜敷设防水土工布、渗管或排水盲沟；当道路路基渗透系数 $\geq 1 \times 10^{-3}$ mm/s，且路基顶面距离地下水位高度大于1 m时，可敷设普通土工布，或取消敷设渗管和排水盲沟。
- i) 透水砖路面适用于非机动车道、人行道、广场、地面停车场、建筑小区及公园园路等，应符合以下要求：
 - 1) 透水砖路面应满足载荷、透水、防滑等使用功能及抗冻胀等耐久性要求。
 - 2) 透水砖路面的设计应满足2年一遇的暴雨强度下，持续降雨60 min，表面不宜产生径流的透（排）水要求。
 - 3) 透水砖的透水系数应 $\geq 1.0 \times 10^{-3}$ mm/s，找平层、基层的透水系数不应小于透水砖面层的透水系数；
 - 4) 用于铺筑人行道的透水砖及其防滑性能（BPN）不应小于60，耐磨性不应大于35 mm，透水砖的抗压强度、抗折强度等应符合CJJ/T 188的规定。
 - 5) 透水找平层宜采用中砂、粗砂或干硬性水泥砂浆等，渗透系数及有效孔隙率不小于面层，厚度宜为20 mm~50 mm。
- j) 透水水泥混凝土路面分为半透式和全透式，路面结构类型应按表2选用，设计时应符合以下要求：

表 2 透水水泥混凝土结构适用表

类别	适用范围	面层结构	基层与垫层结构
全透水结构	人行道、非机动车道、景观硬地、小型地面停车场、广场	透水水泥混凝土面层	多孔隙水泥稳定碎石、级配砂砾、级配碎石及级配砾石基层、透水水泥混凝土基层
半透水结构	轻型荷载道路	透水水泥混凝土面层	水泥混凝土基层+稳定土基层或石灰、粉煤灰稳定砂砾基层、透水水泥混凝土基层

- 1) 透水水泥混凝土孔隙率应 $\geq 10\%$ ，透水系数应 $\geq 1\text{ mm/s}$ 。
 - 2) 面层透水水泥混凝土强度等级应满足设计要求，且不低于C20，抗折强度不低于2.0 MPa。
 - 3) 全透水结构的人行道基层可采用级配砂砾、级配碎石或级配砾石基层，基层厚度不应小于150 mm。
 - 4) 全透水结构的其他道路的级配砂砾、级配碎石或级配砾石基层（级配基层）上部应增设多孔隙水泥稳定碎石基层：多孔隙水泥稳定碎石基层厚度不应小于200 mm，级配砂砾、级配碎石或级配砾石基层厚度不应小于150 mm。
 - 5) 半透水结构基层的抗压强度等级不应低于C20，厚度不应小于150 mm；稳定土基层或石灰、粉煤灰稳定砂砾层基层厚度不应小于150 mm。
 - 6) 当人行道采用全透水结构形式时，其透水水泥混凝土面层强度等级不应小于C20，厚度不宜小于80 mm；当其他路面采用全透水结构形式时，其面层强度等级不应小于C30，厚度不小于180 mm；采用半透水结构形式时，其面层强度等级不应小于C30，厚度不小于180 mm。
 - 7) 透水水泥混凝土路面的排水设计应符合CJJ 37的规定。全透水结构设计时宜考虑路面下排水，可设排水盲管（沟），并与市政排水系统相连；半透水结构设计时宜考虑透水面层排水，并汇入路侧海绵设施，避免面层透水材料长时间保水导致面层泛碱或颗粒脱落。
 - 8) 透水水泥混凝土路面设计及材料应符合CJJ/T 135的规定。
- k) 透水沥青路面分为表层透水式、半透式和全透式。对需要减小降雨时道路表面径流量和降低道路两侧噪声的新建、改建道路，宜选用表层透水式；对需要缓解暴雨时城市排水系统负担的各类新建、改建道路，宜选用半透式；路基渗透系数大于或等于 $7\times 10^{-4}\text{ mm/s}$ 的公园、小区道路、小型汽车停车场等可选用全透式，设计时应符合以下要求：
- 1) 透水基层可选用排水式沥青稳定碎石、级配碎石、大粒径透水沥青混合料、骨架空隙性水泥稳定碎石和透水水泥混凝土。
 - 2) 表层透水式和半透式沥青路面结构层下部应设置封层，封层材料的渗透系数不应大于80 mL/min，且应与上下结构层粘接良好。
 - 3) 全透式沥青路面路基渗透系数宜大于 $7\times 10^{-4}\text{ mm/s}$ ，并具有良好的水稳定性。
 - 4) 全透式沥青路面的路基顶面应设置反滤隔离层，可选用粒料类材料或土工织物。
 - 5) 表层透水式沥青路面应通过路缘石开孔或设置盲沟等形式横向流入路侧海绵设施。
 - 6) 透水沥青路面设计及材料应符合CJJ/T 190的规定。
- l) 嵌草砖路面适用于停车场、人行道、步行园路等区域，设计时应符合以下要求：
- 1) 嵌草砖的砖孔及砖缝处填种植土，内掺草籽；
 - 2) 用于停车场、车行道的嵌草砖路面的透水基层由透水水泥混凝土和级配碎石组成，透水水泥混凝土基层强度不低于C20，厚度宜为150 mm~200 mm，级配碎石厚度宜为200 mm~300 mm。用于步行道、人行道的透水基层可采用级配碎石，厚度宜为150 mm~300 mm。
- m) 卵石（碎石）铺装适用于公园、人行道、步行园路等区域，透水基层宜选用透水水泥混凝土，强度不低于C15，厚度宜为150 mm~200 mm。
- n) EPDM弹性透水地面适用于室外幼儿运动场、市政人行跑道、学校室外体育场等区域，面层空隙率宜大于20%，透水率宜大于0.5 mm/s，EPDM粒径宜为1 mm~3.0 mm，应无毒环保、透水率高、防滑耐磨。
- o) 胶粘天然彩石透水地面及露骨料天然彩石透水地面适用于建筑小区、公园装饰区域，面层抗压强度不小于25 MPa，透水率宜大于1 mm/s，磨坑长度宜小于32 mm。

6.5.8 雨水湿地

雨水湿地适用于具有一定空间条件的建筑与小区、公园绿地、滨水带等区域。雨水湿地宜建设为多功能湿地，具有去除污染物、蓄滞调节等功能，设计时应符合下列要求：

- a) 雨水湿地应利用滨水空间，不应于行洪产生障碍。
- b) 雨水湿地宜设计常水位、滞流水位和溢流水位。
- c) 雨水湿地常水位应符合以下要求：
 - 1) 雨水湿地内超过 35 % 的面积水深宜小于 15 cm；
 - 2) 雨水湿地内超过 65 % 的面积水深宜小于 50 cm；
 - 3) 满足景观及水生植物生长要求。
- d) 雨水湿地宜按汇水流域及上游雨水设施的情况进行设计，应符合以下要求：
 - 1) 进水口和溢流水口应设置卵石（碎石）、消能坎等消能设施，防止水流冲刷和侵蚀。
 - 2) 雨水湿地应设置前置塘对径流雨水进行预处理。
 - 3) 水力停留时间不宜小于 30 min，按公式（3）计算校核。

$$T = \frac{V\varepsilon}{Q} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- T ——水力停留时间（d）；
- V ——湿地基质在自然状态下的体积（ m^3 ）；
- ε ——孔隙率（%）；
- Q ——湿地设计水量（ m^3/d ）。

- 4) 沼泽区包括浅沼泽区和深沼泽区，其中浅沼泽区水深范围宜小于 0.3 m，深沼泽区水深范围宜为 0.3 m~0.5 m，应根据设计水深种植不同类型的植物。
 - 5) 出水池水深宜为 0.8 m~1.2 m，其容积根据设计需要确定，可为总容积（不含调节容积）的 10 %。
 - 6) 雨水湿地的调节容积应在 24 h 排空。
 - 7) 湿地驳岸坡度宜小于 1: 3。
- e) 雨水湿地表面有机负荷计算公式如式（4）：

$$q_{os} = \frac{0.001Q(C_0 - C_1)}{A} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- q_{os} ——表面有机负荷（ $kg/(m^2 \cdot d)$ ）；
- Q ——湿地设计水量（ m^3/d ）；
- C_0 ——湿地进水污染物浓度（ mg/L ）；
- C_1 ——湿地出水污染物浓度（ mg/L ）；
- A ——湿地面积（ m^2 ）。

f) 雨水湿地表面水力负荷计算公式如式（5）：

$$q_{hs} = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- q_{hs} ——表面水力负荷（ $m^3/(m^2 \cdot d)$ ）；
- Q ——湿地设计水量（ m^3/d ）；
- A ——湿地面积（ m^2 ）。

6.5.9 雨水湿塘

雨水湿塘可用于绿地与广场、建筑与小区、道路立交桥等有空间条件的区域，单个面积一般小于10000 m²。雨水湿塘的设计应符合下列要求：

- a) 调蓄容积应根据所在的区域相关规划提出的雨洪控制要求确定。
- b) 进水口和溢流出水口应设置消能设施。
- c) 主体塘前应设沉淀池、前置塘等预处理设施。
- d) 前置塘沉泥区容积应根据清淤周期和所汇入径流雨水的SS污染物负荷确定。
- e) 雨水湿塘应结合景观设计，配备相应的植物种类。
- f) 雨水湿塘水位分为常水位和调蓄水位；常水位水深一般为0.8 m~2.5 m。
- g) 当湿塘地下结构有防渗需要时，常水位以下做防渗处理，防渗层可选用SBS卷材土工布、PE防水毯、GCL防水毯或大于300 mm厚的黏土层。
- h) 主塘驳岸宜为生态驳岸，边坡不宜大于1:6。
- i) 湿塘应设溢流设施（溢流管、溢流井），并与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统衔接。
- j) 湿塘补水宜采用市政再生水。

6.5.10 雨水调蓄池

雨水调蓄设施可用于绿地与广场、建筑与小区等有雨水收集利用需求的区域。雨水调蓄池的设计应符合下列要求：

- a) 雨水调蓄池应具备降雨前排空的功能，宜采用重力流自然排空，必要时可用潜水泵抽排，且出水量不应超过市政管道排水能力。
- b) 雨水调蓄池宜布置在汇水区域的下游，当调蓄与雨水收集回用系统的存储池合用时，池体容积应同时满足回用和调蓄的要求。
- c) 雨水调蓄池应设外排雨水溢流口，应有防止雨水倒灌的措施。
- d) 雨水调蓄池冲洗应根据工程特点和调蓄池池型设计，宜采用水力自冲洗和设备冲洗等方式，可采用人工冲洗作为辅助手段。
- e) 当采用封闭结构的调蓄池时，应设计送排风设施。设计通风换气次数应根据调蓄目的、进出水量、有毒有害气体爆炸极限浓度等因素合理确定。
- f) 雨水调蓄池应设置水位监测设备；用于道路清洗、城市绿化、景观用水等杂用水时，宜设置水质、水量监测设备。
- g) 根据用地空间，可采用浅层蓄水模块。
- h) 用于合流制排水系统的径流污染控制时，雨水调蓄池的有效容积，可按公式（6）计算：

$$V_c = 3600t_i(n - n_0)Q_{dr}\beta \cdots \cdots \cdots (6)$$

式中：

V_c ——调蓄池有效容积（m³）；

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

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

n_0 ——系统原截流倍数；

Q_{dr} ——截流井以前的旱流污水量（m³/s）；

β ——安全系数，可取1.1~1.5。

i) 用于分流制排水系统径流污染控制时, 雨水调蓄池的有效容积, 可按公式 (7) 计算:

$$V = 10DF\psi\beta \dots\dots\dots (7)$$

式中:

V ——调蓄池有效容积 (m^3);

D ——调蓄量 (mm), 按降雨量计, 可根据实际径流污染控制目标取值, 无资料时, 可取 $4 \text{ mm} \sim 8 \text{ mm}$;

F ——汇水面积 (ha);

ψ ——径流系数;

β ——安全系数, 可取 $1.1 \sim 1.5$ 。

j) 以径流峰值调节为目标进行设计的蓄水池的容积应根据雨水管渠系统设计标准、下游雨水管道负荷 (设计过流流量) 及入流、出流流量过程线, 经技术经济分析合理确定, 调节设施容积按公式 (8) 进行计算:

$$V_j = \text{Max} \left[\int_0^T (Q_{in} - Q_{out}) dt \right] \dots\dots\dots (8)$$

式中:

V_j ——雨水径流峰值控制容积 (m^3);

T ——降雨历时 (min);

Q_{in} ——调蓄设施上游设计流量 (m^3/min);

Q_{out} ——调蓄设施下游设计流量 (m^3/min);

t ——计算步长 (min)。

k) 用于削减排水管道洪峰流量时, 雨水调蓄池的有效容积, 可按公式 (9) 计算:

$$V_c = \left[- \left(\frac{0.65}{n^{1.2}} + \frac{b}{t} \times \frac{0.5}{n+0.2} + 1.10 \right) \lg(\alpha_t + 0.3) + \frac{0.215}{n^{0.15}} \right] \times Q_s \times t \dots\dots\dots (9)$$

式中

V_c ——调蓄池有效容积 (m^3);

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

Q_s ——调蓄池上游设计流量 (m^3/min);

b 、 n ——暴雨强度公式参数;

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

l) 雨水调蓄池的排空时间可按公式 (10) 计算:

$$t' = \frac{V_c}{3600 Q_x \eta} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

t' ——排空时间 (h);

V_c ——调蓄池有效容积 (m^3);

Q_x ——下游排水管道或设施的容纳能力 (m^3/s);

η ——排放效率, 一般可取 $0.3 \sim 0.9$ 。

6.5.11 雨水罐

雨水罐可用于绿地与广场、建筑与小区等有雨水收集利用需求的区域。雨水罐的设计应符合下列要求:

a) 雨水罐安装部位及形式应根据雨水利用需求、现场建设条件确定, 宜分散布置, 应与周边建筑及景观协调。

- b) 雨水罐容积大小，应结合场地条件、雨水回用量等经计算确定，单个雨水罐容积宜为 $0.5\text{m}^3\sim 1.5\text{m}^3$ 。
- c) 雨水罐多选用成型产品，可用塑料、玻璃钢或金属等材料制成，应根据容积大小、安装位置和景观需求综合确定。塑料材质应防紫外线长时间照射；陶瓷材质应在周边做好防撞护栏；金属材质应根据需要做防腐措施。
- d) 雨水罐应配套溢流和放空装置。
- e) 雨水立管接入雨水罐前端宜加装雨水过滤器，雨水过滤器应具备过滤净化、溢流功能，溢流量不应小于雨水立管设计流量。

6.5.12 附属设施

6.5.12.1 渗管/渠设计应符合下列要求：

- a) 独立用于雨水收集、转输及净化为主体的渗管/渠应设置植草沟、沉淀（砂）池等预处理设施。
- b) 渗管/渠开孔率应为 $1\%\sim 3\%$ ，无砂混凝土管的孔隙率应大于 20% ；渗管的管径不应小于 150mm ，检查井之间的管道敷设坡度宜为 $0.01\sim 0.02$ ，检查井应设 0.3m 沉砂室。
- c) 渗管/渠四周应填充砾石或其他多孔材料，砾石层外包透水土工布，土工布搭接宽度不应少于 150mm 。
- d) 当渗管/渠设在行车路面下时，覆土深度不应小于 0.7m 。
- e) 渗管/渠的设计应符合 GB 50400 的规定。

6.5.12.2 环保雨水口设计应符合下列要求：

- a) 环保雨水口宜设置截污挂篮，对现状雨水口进行改造时，需核实其承重能力。
- b) 环保雨水口的过流能力应满足设计过流能力要求。
- c) 环保雨水口篦面应符合美学要求。
- d) 截污框应安设提环，并设置溢流孔。

6.5.12.3 溢流雨水口设计应符合下列要求：

- a) 各类转输型、调蓄型绿色海绵设施宜设溢流雨水口。
- b) 溢流雨水口进水处标高应根据雨水调蓄高度要求确定，不得高于周边地面。
- c) 溢流雨水口和市政管道的连接管流量应为雨水管渠设计重现期计算流量的 $1.5\sim 3$ 倍，连接管的坡度宜不小于 1% 。
- d) 溢流口深度不宜大于 1m ，可根据需要设置沉泥槽。
- e) 溢流口的形式可多样化设计，尺寸应满足过流能力。

6.6 监测要点

6.6.1 用于海绵城市建设的监测设施，应符合各城市或片区的海绵城市及水务总体监测方案的内容、点位、频次、数据管理与应用等要求，与流域、城市、片区及其他项目或设施相互衔接。

6.6.2 应采取在线与人工监测相结合的方法，对水量（流量、水位、降雨量等）、水质等进行同步监测；应充分收集利用水文水利、环保、气象等既有同步监测数据，避免重复监测。

6.6.3 宜在设计中考虑设备安装与人工采样的实施条件，监测设备的选择与安装应适应设施与排水管的实际运行工况，应加强对监测设备的测试、校准、检查与维护，确保设备正常运行。

6.6.4 工程项目监测应满足如下要求：

- a) 监测点布设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。
- b) 对项目外排径流总量、峰值流量进行监测时，应对项目接户井或排放口的外排流量变化过程进行监测。
- c) 对项目外排径流污染量进行监测时，应对项目接户井或排放口的外排径流水质进行监测。
- d) 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。
- e) 项目内排水管渠监测点应具备人工、自动监测条件，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。
- f) 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。
- g) 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，同时考虑重复分析和质量控制的需要。

6.6.5 单项海绵设施监测应符合以下规定：

- a) 海绵设施监测应以获取设施控制径流或合流制溢流体积、污染物总量、峰值流量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。
- b) 宜对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。
- c) 宜在用于效果评估的典型设施进水口、出水口或溢流排水口设置水量监测点。
- d) 湿塘、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。
- e) 雨水湿地、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。

6.6.6 单项设施水量监测应符合以下规定：

- 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。

6.6.7 单项设施水质监测应符合以下规定：

- a) 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。
- b) 对单场降雨污染物浓度变化过程进行监测时，自监测点产生径流排放时刻起，30 min 内每 5 min~15 min 采样一次，30 min~180 min 内每 15 min~30min 应采样一次，180 min 后每 30 min~90 min 宜采样一次，直至排放结束。
- c) 应对监测数据质量和数量进行校核，对数据质量和监测目标支撑度进行评估。

7 施工

7.1 下凹式绿地/生物滞留设施

7.1.1 一般规定

7.1.1.1 设施施工宜在其汇水区施工完成后进行，进水口位置、高程应根据完工后的汇水区径流实际汇流路径进行调整，已完工的进水口应进行临时封堵。

7.1.1.2 施工前应按施工图进行放线，埋设控制点，设施竖向高程应以进水口处汇水区的高程为基准进行测量。

7.1.1.3 坡度和高程应根据设计地形控制，坡度应满足种植及边坡稳定要求。

7.1.1.4 改造项目土方开挖时原有树木半径 1 m~1.5 m 范围内土方不宜开挖，树木宜采用四柱支撑保护。

7.1.1.5 沟槽机械开挖、混凝土拌合与挡墙砌筑作业等应在沟槽外围进行。

7.1.1.6 已压实土壤应对不小于 30 cm 厚度范围内的基层土壤进行翻土作业，恢复其渗透性能，有条件的，应对施工前后的土壤渗透性能进行监测，以确定翻土厚度。渗透性能无法恢复时，应通知设计单位调整设计渗透值，重新校核设施设计渗透量。

7.1.1.7 植物栽植应符合 CJJ 82 的规定，且不得阻水。

7.1.2 下凹式绿地施工要点

7.1.2.1 下凹式绿地应与主体工程同步施工，施工前应明确敷设于下凹式绿地下方的管线权属协调管线高程关系，下凹式绿地的正常过水能力及下凹深度不应受管线敷设高度的影响。

7.1.2.2 改建工程内的下凹式绿地施工前，应对影响施工的苗木进行移栽，管线进行迁改。

7.1.2.3 防渗膜铺设前应清理土基内的石子、砖块等杂物，局部不平整的部位可填少量细砂整平。

7.1.2.4 防渗膜卷材展开应在平整的场地上进行；裁剪时不应划伤、划破其他部位。

7.1.2.5 防渗膜与基槽应吻合平整，无突起褶皱，施工人员应穿平底布鞋或软胶鞋，严禁穿钉鞋，如发现土工膜破损，应及时修补。

7.1.2.6 防渗膜顶端应锚固于沟槽顶部，溢流井、初期雨水截流沉淀设施、树木等障碍物处防水应特殊处理。

7.1.2.7 渗管铺设应平顺，渗管连接应采用专用的直通或三通接头连接，360°透水土工布包裹，铁丝缠绕。

7.1.2.8 溢流井身砌筑采用砖砌结构，井口尺寸、井深、顶部标高等应符合设计要求。

7.1.2.9 碎石层采用人工分层回填并夯实，回填时不得破坏防渗膜。

7.1.2.10 渗排管两侧碎石层应均匀、对称、分层回填，人工压实，避免管道移位。

7.1.2.11 透水土工布铺设完成后表面平整，无褶皱，避免反复拖动；应满铺，相关设施结合处应做特殊处理。

7.1.2.12 种植土边坡坡顶应低于道路平缘石标高 5 cm，且以各分散式进水口底部标高为参照。

7.1.2.13 种植土下凹深度应人工调整，使其形成“倒抛物线形”，下凹深度应符合设计要求。

7.1.3 生物滞留设施施工要点

- 7.1.3.1 开挖完成的沟槽应在基坑底部挖集水明沟、集水坑，及时抽排地下水，避免带水作业。
 - 7.1.3.2 防渗膜应选用宽幅产品，减少搭接接缝，搭接时，以自然搭接为宜，搭接宽度为 200 mm~300 mm。
 - 7.1.3.3 防渗膜铺设前，应清理基坑表面尖锐杂物，避免穿刺破坏防渗膜，检查基坑底部平整度，局部不平整的部位可填中粗砂找平。
 - 7.1.3.4 防渗膜铺设时，应一次铺设到位，避免多次拖动，膜端应锚固在边坡上，锚固高度应高于砂滤层顶部标高 100 mm。操作人员严禁穿着钉鞋等可能造成土工布破损的鞋进行操作。
 - 7.1.3.5 渗排管安装应注意开孔侧朝上，360°透水土工布包裹，铁丝缠绕。
 - 7.1.3.6 严格控制溢流井顶部高程，应低于边坡顶部 50 mm~100 mm。
 - 7.1.3.7 砾石层施工应避免渗排管位置偏移，铺设时应厚度均匀、平整，并辅以小型压路机碾压密实。
 - 7.1.3.8 采用透水土工布作为过滤层时，可采用搭接方式，搭接宽度宜为 200 mm~300 mm。边缘可采用土钉锚固于边坡上，避免滑落。
 - 7.1.3.9 采用砂滤层作为过滤层时，宜采用级配均匀的中粗砂，不得采用含泥量较大的河砂，铺设应平整密实。
 - 7.1.3.10 种植土铺设时，人工及时调整底部形式，确保下凹底部与坡顶高差与设计一致。
 - 7.1.3.11 植物栽植应注意与溢流井、地下管线等的定位和竖向关系，进水口及溢流井处的种植密度不应影响进排水功能。
 - 7.1.3.12 采用树皮作为覆盖层时不宜选用轻质树皮。
 - 7.1.3.13 采用卵石作为覆盖层时，宜采用洗净的卵石满铺，粒径以 100 mm±50 mm 为宜。
 - 7.1.3.14 设施介绍、安全警示等标识牌的安装不得阻水。
- ## 7.2 生态树池
- 7.2.1.1 碎石垫层应采用紧韧、耐磨、具有一定级配的透水性材料。
 - 7.2.1.2 中粗砂垫层规格及质量应符合设计及规范要求，含泥量不超过 3 %。
 - 7.2.1.3 采用排水盲管的，铺设坡度应同路面坡度。
- ## 7.3 高位花坛
- 7.3.1.1 高位花坛基础施工前应对基层进行机械夯实，无法用机械夯实时应用重锤夯实。
 - 7.3.1.2 基础混凝土浇筑完后应及时养护，养护时间不得少于 7 天。
 - 7.3.1.3 高位花坛靠近建筑物一侧应按设计要求做好防渗处理，防渗尺寸应满足设计要求，设计无要求时，应大于池壁边线 10 cm。
 - 7.3.1.4 进水口处消能设施未施工前严禁将雨水接入高位花坛。
 - 7.3.1.5 高位花坛内种植土应低于花坛池壁顶部 5 cm~10 cm，溢流井井壁顶部应低于花坛池壁顶部 2 cm~5 cm。

7.3.1.6 采用钢筋石笼作为高位花坛池壁时，宜在花坛内壁设置透水土工布。

7.4 植草沟

7.4.1 土方开挖应满足下列规定：

- a) 宜在周边绿地种植、道路结构层等施工均已完成后进行；
- b) 边坡应进行压实以防止坍塌及水土流失；
- c) 沟槽开挖完成后，挡水堰的位置应设置临时挡水坝/袋；
- d) 兼具渗透功能的植草沟沟槽不应采用重型机械碾压，不得混凝土拌合作业。已压实土壤可对不小于 30 cm 厚度范围内的基层土壤进行翻土作业，尽量恢复其渗透性能，有条件的，应对施工前后的土壤渗透性能进行检测，以确定翻土厚度。

7.4.2 植物种植应满足下列规定：

- a) 植草沟边坡坡面进行绿化种植时，应有防止水土流失的措施；
- b) 植草沟内土壤不得裸露，植被高度宜控制在 10 cm~20 cm；
- c) 在雨季进行喷播种植时，应注意覆盖；
- d) 优先种植坡面和边坡，再种植沟底。在种植沟底植物前，应再次确认其坡度和形状。

7.4.3 进水口应与汇水区平顺衔接，出水口应与排水设施平顺衔接。

7.4.4 临近建（构）筑物、道路的植草沟应做好防渗措施，土工膜应有效搭接或焊接，搭接长度不应低于 200 mm。

7.5 绿色屋顶

7.5.1 一般规定

7.5.1.1 防水层施工前应优先进行管道、预埋件等工程施工，如必须后安装设备基座，应在适当部位增铺一道防水增强层，并局部补做防水层。

7.5.1.2 绿色屋顶所设置的排水管口、泄水管口等部位应设置钢丝网片或钢丝网做成凸球状包住管口，管口周围放置粗细骨料滤水层。

7.5.1.3 施工现场应采取下列安全防护措施：

- a) 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；
- b) 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；
- c) 雨天、雪天和五级风及以上时不得施工；
- d) 施工现场应设置消防设施，并应加强火源管理。

7.5.2 保温隔热层施工

7.5.2.1 保温隔热材料容易损坏，搬运时轻拿轻放，应采取防雨、防火措施。

7.5.2.2 保温板施工基层应平整、干燥和洁净，应紧贴基层，并铺平整稳。

7.5.2.3 保温板接缝处应相互错开，并用同类材料嵌填密实。

7.5.2.4 保温板采用粘贴方式固定时，胶粘剂应与保温板材料相容，铺平整稳、粘贴牢固；保温板采用机械方式固定时，固定件的间距应符合设计要求，并固定牢固。

7.5.3 找坡层（找平层）施工

7.5.3.1 采用块状材料做找坡层，应平整，宜减少铺垫水泥砂浆的用量。

7.5.3.2 使用水泥或水泥砂浆拌合轻质散状材料，当施工环境温度低于 5℃时，应掺加防冻剂，温水拌合，并用保温材料覆盖。

7.5.4 普通防水层施工

7.5.4.1 在细部结构部位（如阴阳角、水落口、突出屋面管道根部、泛水、天沟、檐沟、变形缝等）宜铺设一层防水增强层，增强层材料应与大面积防水层的材料同质或相容。

7.5.4.2 基层上应满涂基层胶黏剂，涂刷量适中，避免过少露底或过多堆积。

7.5.4.3 涂刷防水材料应控制好涂层的干燥程度，第一遍涂料实干后方可涂刷第二遍。

7.5.4.4 高聚物改性沥青防水卷材铺贴应平整顺直，不得扭曲；火焰加热应均匀，以卷材表面沥青熔融至光亮黑色为宜，不得欠火或过火。

7.5.4.5 高聚物改性沥青防水卷材表面热熔后应立即滚铺，并应排除卷材下面的空气，辊压粘贴牢固；卷材搭接缝应以溢出热熔的改性沥青为宜，将溢出的 5 mm~10 mm 沥青胶封边，均匀顺直。

7.5.5 耐根穿刺防水层施工

7.5.5.1 耐根穿刺防水层的施工方式应与其耐根穿刺防水材料的检测报告相符。

7.5.5.2 耐根穿刺防水卷材最小搭接宽度不应小于 100 mm，卷材收头部位宜采用金属压条钉压固定和密封材料密封严实。

7.5.5.3 耐根穿刺防水层与普通防水层上下相邻，当耐根穿刺防水层的沥青基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；当耐根穿刺防水层的高分子防水卷材与普通防水层的高分子防水卷材复合时，应采用冷粘法施工。

7.5.6 排（蓄）水层施工

7.5.6.1 排（蓄）水层施工前应根据屋面坡向确定整体排水方向。

7.5.6.2 排（蓄）水层应铺设至排水沟边缘或水落口周边。铺设平整，确保满足排水要求。

7.5.6.3 铺设排（蓄）水材料时，不应破坏耐根穿刺防水层。

7.5.6.4 排水层采用卵石、陶粒等材料铺设时，粒径应大小均匀。陶粒的粒径不应小于 25 mm，大粒径在上，小粒径在下。

7.5.6.5 凹凸型塑料排（蓄）水板应采用搭接法施工，搭接宽度应根据产品的规格及技术要求确定。

7.5.6.6 网状交织、块状塑料排水板应采用对接法施工，并应接茬齐整。

7.5.7 无纺布过滤层施工

7.5.7.1 过滤层铺设应平整无皱折。

7.5.7.2 过滤层接缝的搭接宽度不应小于 150 mm，接缝应采用粘合或缝合固定。

7.5.7.3 过滤层铺设边缘沿种植挡墙上翻时应与种植土高度一致，并应与挡墙粘牢。

7.5.8 种植土施工

7.5.8.1 绿化栽植前应对种植土理化性质进行化验分析，严禁使用含有害成分的土壤，种植土表面应低于挡墙高度 100 mm。

7.5.8.2 种植土、植物等进场后应在屋面上均匀堆放，禁止集中码放，种植土摊铺、植物种植时不得损坏防水层。

7.5.8.3 种植土不宜雨淋，及时摊平铺设、分层踏实，厚度 500 mm 以下的种植土不得采用机械回填。铺设的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。

7.5.9 植被层施工

7.5.9.1 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。

7.5.9.2 进场的植物宜在 6 h 之内栽植完毕，未栽植完毕的植物应及时喷水保湿，或采取假植措施。

7.5.9.3 树木的防风固定宜采用地上固定法或地下固定法，且树木绑扎处宜加软质保护衬垫，不得损伤树干。

7.5.9.4 应根据当地气候条件，对植物采取防冻、防晒、降温和保湿等措施。

7.6 透水铺装

7.6.1 路基

7.6.1.1 路基施工前，应将现状地面上的积水疏干、排除，将树根坑、井穴等进行处理，并将地面整平。

7.6.1.2 路基范围内遇有软土地层或土质不良、边坡易被雨水冲刷的地段，应及时处理。

7.6.1.3 路基填料施工应分层进行，压实度应符合设计要求。

7.6.2 透水垫层、基层

7.6.2.1 透水垫层、基层采用级配砂砾、级配碎石、级配砾石为材料时，应符合下列要求：

- a) 宜选用中、粗砂或天然级配砂砾料，含泥量不大于 2 %；泥块含量小于 1 %；含水率小于 3 %；
- b) 级配碎石宜为质地坚韧、耐磨的破碎花岗岩或石灰石。集料中扁平、长条粒径含量不应超过 10 %，且不应含有粘土块、植物等物质。集料级配范围应符合设计要求，设计无要求时，可依照表 3。碎石的压碎值应 \leq 40 %，针片状含量应 \leq 20 %。

表 3 级配碎石集料的级配范围

筛孔尺寸 (mm)	37.5	31.5	19	9.5
通过质量百分率 (%)	100	90~100	73~88	49~69
筛孔尺寸 (mm)	4.75	2.36	0.6	0.075
通过质量百分率 (%)	29~54	17~37	8~20	0~7

7.6.2.2 透水基层、垫层采用多空隙水泥稳定碎石时级配范围应符合设计要求，设计无要求时，可参照表 4 确定，水泥用量不宜高于 170 kg/m³，7 d 无侧限抗压强度应 \geq 3 MPa，严格按设计要求控制水灰

比。从混合料加水搅拌到碾压结束，时间应控制在 4 h~5 h 内，宜采用小型压路机压实，也可采用平板振实。

表 4 多空隙水泥稳定碎石集料的级配范围

筛孔尺寸 (mm)	31.5	26	19	16
通过质量百分率 (%)	100	75~100	50~85	35~60
筛孔尺寸 (mm)	9.5	4.75	2.26	0.075
通过质量百分率 (%)	20~35	0~10	0~5	0~2

7.6.2.3 透水基层采用透水水泥混凝土时，应符合本文件 7.6.5 的规定。

7.6.2.4 摊铺时应适量洒水并压实，且不得破坏防渗膜。

7.6.2.5 施工时应按设计要求预埋渗排管等排水设施。

7.6.2.6 雨后施工时，应先对路基状况进行检查，符合施工要求后方可摊铺。

7.6.2.7 应严格控制透水基层、垫层标高，误差不应大于 10 mm。

7.6.3 透水砖找平层

7.6.3.1 找平层采用干硬性水泥砂浆时，应严格控制水泥砂浆配合比。

7.6.3.2 找平层采用中、粗砂时，厚度应满足设计要求。

7.6.4 透水砖面层

7.6.4.1 透水砖的透水系数应大于 1×10^{-2} cm/s，外观质量、尺寸偏差、物理性能等其他要求应符合 GB/T 25993 的规定。

7.6.4.2 用于人行道的透水砖其防滑性能 (BPN) 不应小于 60，耐磨性不应大于 35 mm。使用除冰盐或融雪剂的路面，应增加抗盐冻性试验，经 25 次冻融循环，质量损失不应大于 0.5 kg，抗压强度损失不应大于 20 %。

7.6.4.3 透水砖铺筑时，其基准点和基准面应根据平面设计图、工程规模以及透水砖规格、形状及尺寸设置。

7.6.4.4 透水砖的铺筑应从透水砖基准点开始，并以透水砖基准线为基准，按设计图铺筑。铺筑透水砖路面应纵横拉通线铺筑，每 3 m~5 m 设置基准点。

7.6.4.5 透水砖铺筑中，应随时检查牢固性与平整度，并及时进行调整。

7.6.4.6 透水砖的接缝宽度应符合 CJJ/T 188 的规定，不宜大于 3 mm，曲线外侧接缝宽度不应大于 5 mm，内侧不应小于 2 mm，竖曲线透水砖接缝宽度宜为 2 mm~5 mm。

7.6.4.7 填缝用砂材料应符合下列要求：

- a) 含泥量小于 1 %；泥块含量小于 0.5 %；含水率小于 2 %；
- b) 级配应符合表 5 的规定。

表 5 填缝用砂级配要求

筛孔尺寸 (mm)	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15
通过率 (%)	100	95~100	80~100	25~85	10~40	0~10

- 7.6.4.8 检查井周围或与构筑物接壤的砌块宜切块补齐，不宜切块补齐的部分应及时填补平整。
- 7.6.4.9 透水砖铺砌应与相邻构筑物接顺，不得反坡。
- 7.6.4.10 透水砖铺筑过程中，不得直接站在找平层上作业，严禁在新铺设的砖面上拌合砂浆或堆放材料。
- 7.6.4.11 透水砖施工过程中应防止堵塞透水层及透水面砖，必要时应采用土工布遮盖。
- 7.6.4.12 透水砖铺筑完成后，表面敲实，应及时清除砖面上的杂物、碎屑，面砖上不得有残留水泥砂浆。
- 7.6.4.13 透水砖施工完成后，应及时洒水养护，养护时间不应小于 3 d，当采用干硬性水泥砂浆作为找平层时，养护时间不应小于 7 d。
- 7.6.4.14 透水砖施工完成后应做好成品保护，面层铺筑完成后基层未达到设计强度前，严禁车辆进入。
- 7.6.5 透水水泥混凝土
- 7.6.5.1 透水水泥混凝土水泥应采用强度等级不低于 42.5 的复合硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，质量应符合 GB 175 的规定。不同厂家、等级、品种、批号的水泥不得混用。
- 7.6.5.2 透水水泥混凝土配合比、材料要求、搅拌、运输应符合 CJJ/T 135 的规定，其强度、透水系数、耐磨性等性能指标应符合设计要求。
- 7.6.5.3 透水水泥混凝土作为面层时，施工前应对基层、排水系统进行检查验收。
- 7.6.5.4 透水水泥混凝土模板的制作和立模应符合以下规定：
- 模板应选用质地坚实、变形小、刚度大的材料，模板的高度应与透水水泥混凝土厚度一致；
 - 立模的平面位置和高程，模板与混凝土接触的表面应涂隔离剂；
 - 透水水泥混凝土摊铺前，应对模板的高度以及支撑稳定性进行检查。
- 7.6.5.5 透水水泥混凝土摊铺时，宜人工均匀摊铺，摊铺厚度宜考虑其松铺系数，其松铺系数宜为 1.1。
- 7.6.5.6 透水水泥混凝土宜采用专用低频振动压实机，或采用平板振动器振动和专用滚压工具滚压。用平板振动时宜避免过振，采用专用低频振动压实机压实时应辅以人工补料及找平，人工找平时，施工人员应穿上减压鞋进行操作，并随时检查模板，如有下沉、变形或振动，应及时纠正。
- 7.6.5.7 透水水泥混凝土压实后，宜使用机械对透水水泥混凝土面层进行收面，必要时进行人工拍实、抹平，整平时必须保持模板面整洁，接缝处板面平整。
- 7.6.5.8 透水水泥混凝土拌制浇筑注意避免地表温度在 40℃以上施工，同时不得在雨天和冬期施工。

7.6.5.9 透水水泥混凝土面层施工后，宜在 48 h 内涂刷保护剂。涂刷保护剂前面层应进行清洁。

7.6.5.10 彩色透水水泥混凝土面层施工同普通透水水泥混凝土施工在双层设计时，下面层应经 7 d 养护，方可在其上铺筑上面层。

7.6.5.11 露骨料透水水泥混凝土施工，除按下述规定执行外，其他与普通透水水泥混凝土施工相同，摊铺平整后的工序如下：

- a) 随时检查施工表面的初凝情况，有初凝现象可均匀喷洒适量调凝剂，喷完后立即覆盖塑料薄膜，在塑料薄膜上再覆盖养护；
- b) 施工后 10 h~20 h，检查胶凝材料终凝以后，除去薄膜，用高压水枪冲洗，除去表面上的换凝胶结料，裸露出天然石材的本色，以颗粒不松动为宜；
- c) 冲洗后，用水淋洗表面，去除表面和空隙内的剩余浆料；
- d) 冲洗后用塑料薄膜覆盖再保湿养护。

7.6.5.12 透水水泥混凝土接缝施工应满足以下要求：

- a) 胀缝间距应符合设计规定，设计无规定时，施工长度超 20 m 时应设置胀缝，缝宽宜为 20 mm。
- b) 胀缝上部的预留填缝空隙，宜用提缝板留置。提缝板应直顺，与胀缝板密合、垂直于面层。
- c) 纵向变形缝的间距应按路面宽度在 4.0 m~5.0 m 范围内确定，横向变形缝的间距宜为 3.5 m~4.5 m，划块尺寸不宜大于 20 m²，面层板的长宽比不宜超过 1.3。当基层有施工缝时，面层缩缝应与其相应结构缝位置一致，缝内应填嵌柔性材料。
- d) 缩缝应垂直板面，宽度宜为 4 mm~6 mm。切缝深度：设传力杆时，不应小于面层厚的 1/3，且不得小于 70 mm；不设传力杆时不应小于面层厚的 1/4，且不应大于 60 mm；
- e) 机切缝时，宜在混凝土强度达到设计强度 25 %~30 % 时进行。

7.6.5.13 透水水泥混凝土养护应遵循以下规定：

- a) 施工完毕后，宜采用覆盖塑料薄膜或彩料布及时进行保湿养护。养护时间根据透水混凝土强度增长情况而定，养护时间不宜少于 14 d。
- b) 透水水泥混凝土养护期间不得行人、通车，养护期间应保护塑料薄膜的完整，当薄膜破损时应立即修补。

7.6.5.14 季节施工应符合下列要求：

- a) 施工中应根据所在地的气候环境，确定冬、雨期和热期的起止时间；
- b) 雨期施工应及时掌握气象变化条件，做好防范准备；
- c) 雨期施工应充分利用地形与现有排水设施，做好防雨及排水工作；
- d) 雨天不宜进行基层施工，透水混凝土面层不应在雨天浇筑；
- e) 当室外平均气温连续 5 d 低于 5 ℃ 时，透水混凝土路面不得施工。

7.6.5.15 透水水泥混凝土路面暑期施工，应符合以下规定：

- a) 混凝土拌合物浇筑中宜缩短运输、摊铺、压实等工序时间，浇筑完毕应及时覆盖、洒水养护；
- b) 搅拌站应有遮阳棚，模板与基层表面，在浇筑混凝土前应洒水湿润；
- c) 应注意天气预报，如遇降雨应暂停施工，及时用塑料薄膜对已浇筑混凝土面进行覆盖；
- d) 气温高于 32 ℃ 时，宜避开中午时段施工，可在夜间进行。

7.6.6 透水沥青路面

7.6.6.1 透水沥青路面施工应符合以下要求：

- a) 施工前进场的材料应符合 CJJ 1 的规定。
- b) 透水沥青路面开工前，宜铺筑试验路段，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。
- c) 当遇雨天或气温低于 5℃时，不得进行透水沥青路面施工。
- d) 高黏度改性沥青存放时宜避免离析。
- e) 铺筑透水沥青路面前，应检查下层结构的质量，同时应对下层结构进行现场渗水试验。下层已被污染时，应清洗或铣刨处理后方可铺筑透水沥青面层。
- f) 透水沥青混合料粗骨料、矿粉及配合比应符合设计要求，设计无要求时，应符合 CJJ/T 190 规定。

7.6.6.2 透水沥青混合料的拌制应符合以下要求：

- a) 透水沥青混合料必须在沥青拌合厂（场、站）采用拌合机械拌制；
- b) 透水沥青混合料搅拌时间应经试拌确定，以沥青均匀裹覆集料为度；
- c) 透水沥青混合料应随拌随用；
- d) 生产添加纤维的透水沥青混合料时，搅拌机应配备同步添加纤维投料装置，搅拌时间宜延长 5s 以上；
- e) 拌合厂拌合的透水沥青混合料应均匀一致，无花白料、无结团成块或严重的粗细料分离现象，不符合要求时不得使用，并应及时调整；
- f) 透水沥青混合料出厂时，应逐车检测透水沥青混合料的质量和温度，并附带载有出厂时间的运料单，不合格品不得出厂；
- g) 透水沥青混合料生产温度控制应符合表 6 的规定，烘干集料的残余含水量不得大于 1%。

表 6 透水沥青混合料生产温度控制

混合料生产温度	规定值（℃）	允许偏差（℃）
沥青加热温度	165	±5
集料加热温度	195	±5
混合料出厂温度	180	±5

7.6.6.3 透水沥青混合料的运输应符合以下要求：

- a) 透水沥青混合料宜采用与摊铺机匹配的自卸汽车运输，运输时应防止沥青与车厢板粘结，车厢应清扫干净，车厢侧板和底板应涂隔离剂，并不得有余液积聚在车厢底部，禁止使用柴油作为隔离剂；
- b) 从拌合机向运料车装料时，应多次挪动汽车位置，平衡装料，以减少透水沥青混合料的离析；
- c) 运料车应采取覆盖篷布等保温、防雨、防污染的措施；
- d) 运输车辆的总运力应比搅拌能力或摊铺能力有所富余；
- e) 运料车进入摊铺现场时，轮胎上不得粘有泥土等可能污染路面的脏物；
- f) 运送至摊铺现场的混合料温度不应低于 175℃。

7.6.6.4 透水沥青混合料的摊铺应符合以下要求：

- a) 应采用沥青摊铺机摊铺，摊铺机受料前，应在料斗内涂刷防粘剂，并在施工中经常将两侧板

收拢；

- b) 铺筑透水沥青混合料时，一台摊铺机的铺筑宽度不宜超过 6 m（双车道）~7.5 m（三车道以上），通常宜采用两台或多台摊铺机前后错开 10 m~20 m 成梯队方式同步摊铺，两幅之间应有 5 cm~10cm 的搭接，并躲开车道轮迹带，上、下层的搭接位置宜错开 20 cm 以上；
- c) 施工前应提前 0.5 h~1.0 h 预热摊铺机熨平板，使其温度不低于 100 ℃。铺筑过程中，熨平板的振捣或者夯锤压实装置应具有适宜的振动频率和振幅，以提高路面的初始压实度；
- d) 摊铺过程中，运料车应停在摊铺机前 10 cm~30 cm 处，并不得撞击摊铺机，卸料过程中运料车应挂空挡，靠摊铺机推动前进；
- e) 摊铺机应缓慢、均匀、连续不间断的摊铺，不得随意变换速度或中途停顿，摊铺速度宜控制在 1.5 m/min~3.0 m/min；
- f) 透水沥青混合料的摊铺温度不应低于 170 ℃；
- g) 透水沥青混凝土的松铺系数应通过试验段确定，试验段长度宜为 100 m~200 m。

7.6.6.5 透水沥青混合料的压实及成型应符合以下要求：

- a) 压实过程中，初压温度不应低于 160 ℃；复压应紧接初压进行，复压温度不应低于 130 ℃；终压温度不宜低于 90 ℃。
- b) 压实机械组合和压实遍数应根据试验段确定。
- c) 透水沥青混合料宜采用 12 t 以上的钢筒式压路机碾压，碾压速度应符合表 7 的规定，碾压过程中碾压轮应保持清洁，可对钢轮涂刷隔离剂或防粘剂，严禁涂刷柴油，当采用向碾压轮喷水方式时，必须严格控制喷水量应成雾状，不得漫流。

表 7 压路机碾压速度

单位为 km/h

压路机类型	初压		复压		终压	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
钢筒式压路机	1.5~2	3	2.5~3.5	5	2.5~3.5	5

- d) 初压应紧跟摊铺机后碾压，并保持较短的初压区长度，以尽快使表面压实，减少热量损失，碾压应从外侧向中心碾压，碾速稳定均匀，相邻碾压重叠宽度大于 30 cm。初压后应检查平整度、路拱，必要时修整乃至返工。
- e) 复压应紧跟初压连续进行，压实遍数应经试验段确定，复压后路面达到要求的压实度，并无显著轮迹。复压压路机碾压段的总长度宜缩短，通常不超过 60 m~80 m。
- f) 对路面边缘、加宽及港湾式停车带等大型压路机难以碾压的部位，宜采用小型振动压路机或振动夯板作补充碾压。
- g) 终压应紧随复压后进行，不宜少于 2 遍，至无明显轮迹为止。
- h) 压路机不得在未碾压成型路段上转向、掉头、加水或停留。在当天成型的路面上，不得停放各种机械设备或车辆，不得散落矿料、油料等杂物。

7.6.6.6 透水沥青混合料的接缝应符合以下要求：

- a) 透水沥青混和料面层的施工接缝应紧密、平顺。
- b) 摊铺时采用梯队作业的纵缝应采用热接缝，将已铺部分留下 10 cm~20 cm 宽暂不碾压，作为后续部分的高程基准面，最后跨缝碾压以消除痕迹。

- c) 当半幅施工或因特殊原因不能采用热接缝而产生纵向冷接缝时,宜加设挡板或采用切刀切齐,也可在混合料尚未冷却前用镐刨除边缘留下毛茬的方式,但不宜采用切割机作纵向切缝。在铺另半幅前应将缝边缘清扫干净,并应涂洒少量粘层沥青,摊铺时应重叠在已铺层上 5 cm~10 cm,摊铺后用人工将摊铺在前半幅上面的混合料铲走,碾压时应先在已压实路面上行走碾压新铺层 15 cm 左右,然后压实新铺部分。
- d) 上、下层的纵向热接缝应错开 15 cm,冷接缝应错开 30 cm~40 cm。
- e) 透水沥青混合料面层的横向接缝应采用平接缝,相邻两幅及上、下层的横向接缝均应错开 1 m 以上。
- f) 透水沥青混合料路面与不透水沥青路面衔接处,应做好封水、防水处理。

7.6.6.7 开放交通及其他应符合下列规定:

- a) 施工后,应待透水沥青路面完全自然冷却,当透水沥青路面表面温度降低到 50 °C 以下后,方可开放交通;
- b) 铺筑好的透水沥青路面应做好保护,保持整洁,不得造成污染,严禁在透水沥青上堆放施工产生的土或杂物,严禁在已铺透水沥青路面上拌制水泥砂浆。

7.6.7 高强无收缩砂基现浇透水地面

7.6.7.1 浇筑前应先将橡胶条或金属条按设计图案边界固定在透水水泥混凝土基层上。

7.6.7.2 模板宜采用与设计厚度相同的衬板或直径相同的圆钢。

7.6.7.3 两种以上颜色的项目,宜根据色彩进行分仓作业。

7.6.7.4 辊压宜采用表面光洁的辊筒,辊压采用轻重两辊碾压,人行道辊压时静线荷载作用在轻辊筒上为 0.25 N/mm,同一位置碾压次数为 2~3 次,作用在重辊筒上为 0.5 N/mm,同一位置碾压次数为 3~4 次;非机动车道辊压时静线荷载作用在轻辊筒上为 0.25 N/mm,同一位置碾压次数为 2~3 次,作用在重辊筒上为 0.75 N/mm,同一位置碾压次数宜为 5~6 次。

7.6.7.5 对于因辊压产生的少量压痕或局部疏松位置应手动压实收光。

7.6.7.6 高强无收缩砂基现浇透水地面养护应按表 8 进行。

表 8 养护时间

	温度	时间(小时)	备注
初期硬化	30 °C	2	严格控制表面明水。
	20 °C~30 °C	4	
	10 °C~20 °C	12	
充分硬化	30 °C	24	初期硬化后需用薄膜遮盖,薄膜与砂基表面应有 2 cm 以上间隙。
	20 °C~30 °C	32	
	10 °C~20 °C	72	

7.6.7.7 在砂基层充分硬化后,沿透水层的缩缝线齐缝切割。

7.6.8 EPDM 弹性透水地面

7.6.8.1 基础的平整度和坡度应满足设计要求，表面应平坦，严禁积水。

7.6.8.2 作业流程如下：

清扫基础→弹性低层黑色橡胶颗粒配料→混合搅拌、摊铺→固化→图案的放样、定点、作图、分区→检测点、线、图→面胶配料→混合搅拌→彩色 EPDM 作图及分区摊铺→验收。

7.6.8.3 在符合要求的基础上应先用丁酯清洁表面，不得有赃物、尘土、水（包括水印）、油渍等。清洁后在基础上均匀涂抹底胶（将稀释剂：胶水按 4：1 的比例搅匀），增强其与地面的粘接能力。

7.6.8.4 施工前应做小样试验。

7.6.8.5 施工时将料按比例混匀后，倒入场地内摊铺，用加热（喷灯加热）或沾皂水后的拍板拍实，拍平接缝，保持整体平整。

7.6.9 胶粘天然彩色透水地面

7.6.9.1 材料粒径应均匀，使用前应冲洗并晾晒干净。

7.6.9.2 基础的平整度和坡度应满足设计要求，并保持干燥。

7.6.9.3 施工时按比例将胶水混合均匀，15 min 内与石子搅拌均匀，30 min 内应将搅拌好的料铺筑完成。

7.6.9.4 将拌合料摊铺在作业面后，用刮杆、铁耙等工具将浆料刮平，高度与标高线齐平，人工压实抹平。

7.6.9.5 局部缺失部分需人工填补至整个面层均匀平整。

7.6.9.6 养护 24 h 后，按设计要求切割伸缩缝。

7.7 雨水湿地/湿塘

7.7.1 测量放线

7.7.1.1 开工前施工单位对各重要控制点坐标进行计算，按施工图设计进行放线，埋设控制点。

7.7.1.2 施工单位应指定专人负责测量工作，并及时提供所需的测量资料。

7.7.1.3 施工中对借用或设置的施工控制标志、高程点，必须严加保护，并定期检测、校正。

7.7.1.4 湿塘、雨水湿地平面形态控制应在满足设计要求的基础上，线形应流畅，保证景观效果。

7.7.2 防渗施工

7.7.2.1 防渗施工需满足以下要求：

- a) 防渗材料性能、规格、质量应按设计要求严格控制，应按国家有关标准、规定进行检验；
- b) 防渗施工前应对水体底部基础进行处理，清除建筑垃圾及尖锐物，处理后的基础表面应平整光滑，没有突然的高度变化、裂缝、空鼓等情况；
- c) 基层土层密实度宜大于 80 %；
- d) 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。

7.7.2.2 黏土防渗施工需满足以下要求：

- a) 防渗层厚度应经试验确定并不宜小于 30 cm;
- b) 黏土防渗层厚度大于 15 cm 时应分层铺设, 黏土防渗层夯实时, 层间应刨毛洒水, 边铺设边夯实, 直到达到设计干密度, 不应漏夯。

7.7.2.3 膨润土防水毯 (GCL) 防渗施工需满足以下要求:

- a) 采用膨润土防水毯 (GCL) 防渗时, 基层应保持干燥, 无积水。
- b) 坡度大于 1: 2 时, 膨润土防水毯 (GCL) 不应进行水平搭接, 自然搭接宽度不应小于 25 cm, 搭接处用膨润土粉进行密封。
- c) 在斜坡上铺设膨润土防水毯 (GCL) 完成后, 应及时锚固并由下向上覆盖 10 cm 厚的土层, GCL 铺设好后, 不得从上面行车。
- d) 膨润土防水毯 (GCL) 应在晴天施工, 尽量避免在雨雪天气施工, 施工时如遇下雨、下雪应用塑料薄膜进行遮盖, 防止 GCL 提前水化。

7.7.2.4 聚乙烯 (PE) 土工膜防渗施工需满足以下要求:

- a) 采用聚乙烯 (PE) 土工膜防渗时, 防渗层厚度应经试验确定, 不宜小于 2 mm。
- b) 聚乙烯 (PE) 土工膜土质基底的干密度不得小于 1.4 t/m^3 , 均匀误差不宜超过 10 %, 基底阴、阳角修圆半径应不小于 50 cm。
- c) 聚乙烯 (PE) 土工膜铺设时宜先在基层上铺 5 cm~15 cm 厚的砂层作为垫层, 铺设聚乙烯 (PE) 土工膜时, 膜块间形成的结点, 应为 T 字型, 不得做成十字形。
- d) 土工膜拼接宜采用双焊缝搭接。
- e) 在土工膜铺设及焊接验收合格后, 应及时填筑保护层, 保护层施工工作面不宜上重型机械和车辆。
- f) 聚乙烯 (PE) 土工膜防渗工程施工应符合 SL/T 231 的规定。

7.7.3 填料铺设及种植土回填

7.7.3.1 填料铺设及种植土回填应在防渗施工验收合格后进行。

7.7.3.2 雨水人工湿地应按设计铺设填料, 填料应预先清洗干净, 分层填筑。

7.7.3.3 填料铺设时应按水流方向铺设粒径从小到大的填料, 并按设计严格控制填料的孔隙率。

7.7.3.4 植物种植应在种植土回填完成后进行, 植物的选配应符合设计要求。

7.7.4 进出水及其他设施施工

7.7.4.1 进水管道的高程应符合设计要求, 消能碎石摆放整齐, 厚度、面积符合设计要求。

7.7.4.2 前置塘底混凝土或浆砌块石应满足规范要求。

7.7.4.3 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, 应另作地基处理。

7.7.4.4 在格宾网箱底部宜铺设透水土工布, 填充格宾网箱的填充料规格质量, 应符合设计要求。

7.7.4.5 格栅板安装前应按图纸和设计要求进行验收, 不合格的不得使用。格栅板安装前必须确定安装顺序, 结合格栅板编号依次安装, 安装后应立即固定。

7.7.4.6 透水土工布措接宽度不应小于 20 cm, 并防止尖锐物体损坏。

7.8 雨水调蓄池

7.8.1 一般规定

7.8.1.1 应根据工程地质、水文地质、周边环境编制基坑土方开挖、支护、降水施工方案，开挖深度超过 5 m（含 5 m）或开挖深度虽未超过 5 m，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建（构）筑物安全的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程施工方案应组织专家论证。

7.8.1.2 调蓄池基坑的开挖深度应符合设计要求，不得超挖。基坑的开挖底面积应大于水池的底面积，每边大于水池的底面边缘 0.7 m~1.0 m。安装沉砂井、取水井和进、出水管、压缩空气管的一侧按水井和管道边缘预留 0.7 m~1.0 m 安装空间。

7.8.1.3 基坑开挖后宜减少对基土的扰动，雨季或如遇特殊情况基础不能及时施工时，应在基底标高以上预留 20 cm~30 cm 土层不挖，待做基础时再挖。

7.8.1.4 施工完毕后应进行满水试验。

7.8.2 模块组合调蓄池

7.8.2.1 基础施工需满足以下要求：

- a) 对于地基存在不均匀沉降的地段，应按设计要求进行加固处理，素土夯实度按设计要求，不得小于 93%，平整度误差允许±5 mm。
- b) 基础底板浇筑完成后，养护时间不得少于 7 d。

7.8.2.2 复合土工膜敷设需满足以下要求：

- a) 防渗土工膜施工工艺：铺设、剪裁→对正、搭齐→压膜定型→擦拭尘土→焊接试验→焊接→检测→修补→复检验收。
- b) 防渗土工膜搭接宽度应大于 15 cm，焊接后，应及时对焊缝焊接质量进行检测。
- c) 铺设土工膜时，应从最低部位开始向高位延伸。不要拉得过紧，应留大约 1.5% 余幅。

7.8.2.3 模块组合调蓄池安装需满足以下要求：

- a) 模块单体安装时排列整齐，同层和上下层之间应固定连接。
- b) 同层储水模块之间用模块横向固定卡连接，每个模块长边一侧使用的固定卡不少于 4 只，短边一侧使用的固定卡不少于 2 只。
- c) 上下层储水模块之间用模块纵向固定杆连接，每座模块单体上下层之间的固定杆不少于 4 只。
- d) 储水模块在连接过程中，要尽量避免垂直连接，先铺设第一层，然后再逐层往上铺设。

7.8.2.4 包裹焊接防渗土工膜需满足以下要求：

- a) 模块全部安装完成后，应将焊接好的复合土工膜紧紧围裹在贮水方块骨架周围，并按折痕将其折好，在顶面包裹时两侧搭接大于 50 cm，焊接按复合土工膜焊接技术要点进行焊接。
- b) 预制套管与复合土工膜贴合面边长应不小于管道直径 2 倍，套管部分直径略大于管径，管道与 HPDE 套管使用双箍固定。
- c) 复合土工膜开十字口，管道直接插入雨水模块。
- d) 接管道部分应预留足够余量，土工布开十字口，管道插接入模块内部，单箍扎紧。

7.8.2.5 各功能井及其连接管道安装需满足以下要求：

雨水井、雨水预处理装置、排泥提升井、清水提升井、放空阀门井、弃流井安装施工时，高程、坐标应满足设计要求，管道应连接安装严密。

7.8.2.6 土方回填需满足以下要求：

- a) 沉砂井与蓄水模块各连接管安装完后，在回填过程中先将沉砂井周围回填 50 cm 厚度的粗砂或石粉。人工夯实后，再回填下一层。最终回填至管顶 50 cm~70 cm 厚度人工夯实后，方可回填其他材料。
- b) 设备间取水管处的回填做法与沉砂井取水管处的回填做法相同。
- c) 蓄水模块透气管在回填过程中应保证立管垂直。
- d) 调蓄池顶部土工布表面区域均匀摊铺 10 cm 厚的纯净中砂，采用干净无杂质的松散土（含水率适当）进行储水模块上表面的回填施工。每 30 cm 拍打密实，直到设计高度，禁止使用机械方法进行夯实作业，禁止用水冲灌或水浸泡。
- e) 雨水收集水池四周回填物为粗砂和原土，回填时在靠近复合土工膜的一侧回填 10 cm 厚的粗砂，再在粗砂的外侧回填原土，不得回填带有石块等硬物的粗砂或石粉，每次每层回填厚度为 30 cm，压实直到顶面。
- f) 蓄水模块中间连通管、冲洗管要回填粗砂或石粉至管顶 50 cm 厚度后，方可回填其他材料。
- g) 设备的安装应按照工艺要求进行，在线仪表安装位置和方向应正确，不得少装、漏装；设备中的阀门、取样口等应排列整齐，间隔均匀，不得渗漏。
- h) 雨水设备控制电柜安装完毕后，应对整个雨水系统进行调试，直到系统运行正常。
- i) 在设备调试合格后进行验收。

7.8.3 现浇混凝土蓄水池

7.8.3.1 现浇混凝土蓄水池所采用的钢筋、水泥、集料、砌块、管材等材料，必须按规定进行检测，合格后方可使用。

7.8.3.2 钢筋的制作、焊接、安装及模板安装的施工应按 GB 50204 执行。

7.8.3.3 基坑开挖时，底部 30 cm 采用人工开挖，不得超挖，不得扰动基底；基坑内应做好排水措施。

7.8.3.4 预埋管（件）应按设计要求设置，平面位置、高程准确。

7.8.3.5 预埋管（件）穿墙处应做好防水措施，不应渗水。

7.8.3.6 浇筑池壁混凝土时，应分层浇筑、连续浇筑。

7.8.3.7 池壁的施工缝设置应符合设计要求；在其强度不小于 2.5 MPa 时，方可进行凿毛处理。

7.8.3.8 混凝土浇筑完成后，应按施工方案及时采取有效的养护措施，湿水养护时间不少于 14 d。

7.8.3.9 池体施工、验收完成后，应及时基坑回填。

7.8.3.10 地上敞口式水池应做好防护设施。

7.9 附属设施

7.9.1 渗管/渠

7.9.1.1 垫层严禁使用灰土、三合土等不透水垫层，宜使用中粗砂或碎石垫层。

7.9.1.2 碎石应采用透水土工布与渗透土壤层隔离，挖掘面应便于透水土工布的施工和固定。

7.9.1.3 渗管的开孔不宜现场打孔，宜为预制打孔管。

7.9.1.4 渗管（渠）的接头应可靠，滤料不渗漏。

7.9.1.5 渗管（渠）的砾（碎）石滤料回填应紧密。

7.9.1.6 透水土工布应全断面包裹滤料及渗管，且不得出现破损现象，搭接宽度不应少于 20 cm。

7.9.1.7 渗渠四周应按设计要求填充砾石或其他多孔材料，外包透水土工布应严密结实。

7.9.1.8 渗渠的坡度和接管方向应满足设计要求，当使用底部不穿孔的穿孔管时，应注意管道的上下面朝向。

7.9.2 溢流雨水口

7.9.2.1 溢流雨水口测量放线时需复核与周边环境关系，应竖向正确；结构层回填高度应与设计高度一致，保证有效调蓄深度。

7.9.2.2 溢流雨水口混凝土基础施工前需对地基及下铺碎石垫层进行夯实，确保基础稳固。

7.9.2.3 溢流雨水口基础混凝土强度达到 5 MPa 以后，方可进行雨水口的砌筑。

7.9.2.4 溢流雨水口在雨季施工时应符合下列要求：

- a) 下雨时必须停止砌筑，未用完的砂浆进行覆盖，并对新砌筑的墙体采取遮雨措施。
- b) 下雨时，若雨水口已具有泄水能力，应临时安装雨水算子，将雨水导入雨水主干线；若雨水口尚未具有泄水能力，应覆盖好在施的雨水口，防止雨水进入雨水口内。

7.9.2.5 为防止溢流雨水口及支管下沉，应注意回槽回填质量。

7.9.2.6 与溢流雨水口连接的支管应顺直，不应有突弯。

7.9.3 环保雨水口

7.9.3.1 雨水口长边应重合道路边线（弯道部分除外），并放出雨水口开挖边线；开挖边线按照雨水口结构尺寸确定，每侧宜留出 300 mm~500 mm。

7.9.3.2 人工开挖雨水口槽，必须严格按照开挖边线进行开挖。开挖时，应核对雨水口位置，有误差时以支管为准，平行于路边修正位置，并挖至设计深度。

7.9.3.3 雨水口砌筑勾缝应顺直、坚实，不得漏勾、脱落，内外壁抹面平整光洁，支连管内清洁、流水通畅，无明显渗水现象。

7.9.3.4 雨水口与检查管的连接管的坡度应符合设计要求，支管铺设应符合相应管道铺设要求。位于道路下的雨水口、雨水支管、连接管应根据设计要求浇注混凝土基础。坐落于道路基层内的雨水水支、连接管应作 C25 级混凝土全包封，且包封混凝土达到 75 %设计强度前，不得放行交通。

7.9.3.5 截污挂篮施工前须复核雨水井口的尺寸、标高是否满足设计要求。

8 质量检验与验收

8.1 一般规定

8.1.1 分部分项划分

8.1.1.1 项目开工前,施工单位应与建设单位、监理单位将工程划分为单位(子单位)工程、分部(子分部)、分项工程和检验批,作为海绵设施施工质量检查和验收的基础。

8.1.1.2 具有独立合同的工程应为一个单位工程;当合同包含的工程内容较多、工程规模较大或由若干独立设计组成时,宜按每个工程部位、工程量或每个独立设计将单位工程分成若干子单位工程。

8.1.1.3 单位(子单位)工程中,应按主要海绵设施、施工工艺等划分分项工程;分项工程可由一个或若干个检验批组成。

8.1.1.4 检验批应根据施工、质量控制和专业验收需要划定。

8.1.2 隐蔽工程验收

8.1.2.1 隐蔽工程验收应由专业监理工程师负责组织,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工程师、专业监理工程师、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。

8.1.2.2 现场隐蔽验收合格后,专业监理工程师或建设单位专业工程师签字同意后,可进行下一道工序施工,严禁未通过验收,进行下一道工序施工。

8.1.2.3 隐蔽工程验收不宜夜间进行。

8.1.3 海绵设施质量验收

8.1.3.1 设施的平面布局、规模、竖向、外排口等应满足设计要求。

8.1.3.2 设施渗滞能力和蓄排能力应满足设计要求。

8.1.3.3 隐蔽工程全过程影像资料应作为重点备查资料,水土流失与不均沉降应作为施工过程及试运行阶段重点检验内容。

8.1.3.4 检验批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程验收记录可按附录C填写。

8.2 通用项目质量检验与验收标准

8.2.1 土方

土方开挖与回填应符合下列规定:

a) 主控项目

1) 当地基承载力有设计要求时,应进行地基承载力试验,符合设计要求。

——检验方法:观察、检查地基承载力试验报告。

2) 进行地基处理时,压实度、厚度应符合设计要求。

——检验方法:按设计或规定要求进行检查、检查检测记录、试验报告。

3) 当有高程和坡度的设计要求时,应根据设计控制断面坡度和高程,并应满足表9的要求。

4) 当填方部位的压实度有设计要求时,压实度不应低于设计要求。

——检验方法:环刀法、灌砂法、灌水法。

——检验数量:每1000 m²测1点。

表9 边坡坡度和高程允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围 (m)	点数	
断面高程 (mm)	+50 -100	20	1	用水准仪测量
边坡 (%)	不陡于设计规定	20	2	用坡度尺量, 每侧 1 点

b) 一般项目

- 1) 无高程和坡度要求的, 设施断面控制应线形流畅、美观、不阻水。
——检验方法: 观察。
——检验数量: 全数检查。
- 2) 当设计对土壤厚度范围内的渗透值有设计要求时, 应对已压实基层土壤进行翻土作业, 恢复其渗透性能。
——检验方法: 检测土壤渗透值。
——检验数量: 全数检查。
- 3) 碎石、卵石、砂等滤料的粒径应合设计要求。
——检验方法: 观察。
——检验数量: 全数检查。
- 4) 碎石、卵石、砂等滤料层的厚度应符合设计要求, 允许误差为 ± 10 mm。
——检验方法: 尺量。
——检验数量: 每1000 m²测一点。

8.2.2 土工合成材料

土工合成材料质量检验应符合下列规定:

a) 主控项目

- 土工合成材料质量检验应符合设计要求及 GB/T 17639 的规定。
——检验方法: 检查出厂质量合格证明、性能检验报告和有关复验报告。
——检验数量: 按进场批次, 每批抽检1次。

b) 一般项目

- 1) 透水土工布搭接宽度不应小于 20 cm, 保持平顺和松紧适度, 允许误差为 ± 5 cm。
——检验方法: 观察、量测。
——检验数量: 每1000 m²或每20延米至少应有1点。
- 2) 防渗土工膜应焊接牢固, 不得搭接。
——检验方法: 观察、量测。
——检验数量: 每1000 m²或每20延米至少应有1点。

8.2.3 消能设施

消能设施质量检验应符合下列规定:

- a) 碎石 (卵石) 消能设施的规格、铺设范围应符合设计要求, 有砂浆灌浆要求的, 应灌浆饱满。
——检验方法: 观察。
——检验数量: 全数检查。

- b) 现浇混凝土、石材或浆砌块石消能设施基础应牢固。
——检验方法：观察。
——检验数量：全数检查。
- c) 弯头消能的位置、管径和长度应符合设计要求。
——检验方法：量测。
——检验数量：每10个测1点。

8.2.4 U型排水沟或截水沟

U型排水沟或截水沟质量检验应符合下列规定：

- a) 主控项目
- 1) U型排水沟或截水沟进场后应对材料质量进行复试，U型排水沟或截水沟技术要求应满足表10的要求。

表10 U型排水沟或截水沟技术要求

检验内容	质量要求	检验数量	检验方法
抗弯强度	大于 22 MPa	每 1000 m ² 取 1 组（3 块），不足 1000 m ² 取 1 组。	压力试验
抗压强度	大于 99 MPa		压力试验
弹性模量	大于 25000 MPa		压力试验
密度	2.1g/cm ³ ~2.3 g/cm ³	每种规格、每批次检测 1 件	称重与体积测量

- 2) 基础混凝土强度应符合设计要求。
——检验数量：同一配合比，每1000 m²取1组（3块），不足1000 m²取1组。
——检验方法：检查出厂检验报告、并在厂家取样砼拌合物制作试块检测强度。

b) 一般项目

- 1) 沟底应平整、无反坡、凹兜，边墙应平整、顺直、勾缝密实。与排水构筑物衔接顺畅。
——检验数量：全数检查。
——检验方法：观察。
- 2) 安装允许偏差应满足表11的要求。

表11 U型排水沟或截水沟允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围 (m)	点数	
沟底高程	±10	20	1	用水准仪测量
井框与路面高差 (mm)	≤5	每座	1	十字法，用直尺、塞尺量取最大值

8.2.5 路缘石

进水口、溢流水口路缘石，高位花坛使用的阻水路缘石、仿木混凝土路缘石施工质量检验应符合下列规定：

a) 主控项目

混凝土路缘石强度应符合设计要求。

——检验数量：每种、每100 m 1组（3块）。

——检验方法：查出厂检验报告并复验。

b) 一般项目

1) 材料规格、颜色应符合设计要求。

——检验数量：全数检查。

——检验方法：观察。

2) 路缘石安装应砌筑稳固、砂浆饱满、勾缝密实，外露面清洁、线条顺畅，平缘石不阻水。

——检验数量：全数检查。

——检验方法：观察。

3) 安砌允许偏差应满足表 12 的要求。

表 12 路缘石安砌允许偏差

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 20 m 线和钢尺量 ^a
相邻块高差	≤3	20	1	用钢板尺和塞尺量 ^a
缝宽	±3	20	1	用钢尺量 ^a
外露高度	±10	20	1	用钢尺量 ^a
注：补充阻水路缘石不检查缝宽，增加阻水孔要求。				
^a 示随机抽样，量 3 点取最大值。				

8.3 海绵设施质量检验与验收标准

8.3.1 绿色屋顶

8.3.1.1 分项工程的施工质量验收检验批的划分应符合下列规定：

- 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 m² 抽查一处，每处 10 m²，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 m² 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。

8.3.1.2 种植屋面找坡（找平）层、保护层和细部构造的质量验收应符合 GB 50207、GB 50208 的规定。

8.3.1.3 种植屋面保温层、普通防水层、耐根穿刺防水层、排水系统、排（蓄）水层和过滤层、种植土层、植被层等质量验收应符合 JGJ 155 的规定。

8.3.2 透水砖路面

透水砖路面质量检验应符合下列规定：

a) 主控项目

- 1) 透水砖的透水性能、抗滑性、耐磨性、块形、颜色、厚度、强度应符合设计要求。
——检验数量：透水砖以同一块形、同一颜色、同一强度，以20000 m²为一检验批，不足20000 m²按一批计。每一批中应随机抽取50块试件。每检验批取试件的主控项目应符合GB/T 25993的规定。
——检验方法：检查合格证、出厂检验报告、进场复试报告。
- 2) 结构层的透水性验收，其性能应符合设计要求，透水基层验收合格后方可进行找平层和面层施工。
——检验数量：每500 m²抽测1处。
——检验方法：按CJJ/T 188规定检测。
- 3) 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。
——检验数量：全数检查。
——检验方法：观察。

b) 一般项目

- 1) 透水砖铺砌应平整、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。
——检验数量：全数检查。
——检验方法：观察。
- 2) 透水砖面层与路缘石及其他构造物应顺接，不得有反坡、积水现象。
——检验数量：全数检查。
——检验方法：观察。
- 3) 透水砖铺砌允许偏差应满足表 13 的要求。

表 13 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	点数	
平整度 (mm)	≤5	20 m	1	用 3 m 直尺和塞尺连续量 2 尺，取较大值
横坡 (%)	±0.3 %且不反坡	20 m	1	用水准仪测量
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
相邻块高差 (mm)	≤3	20 m	1	用钢尺量
纵缝直顺 (mm)	≤10	40 m	1	用 20 m 线和钢尺量
横缝直顺 (mm)	≤10	20 m	1	沿路宽用线和钢尺量
缝宽 (mm)	+3, -2	20 m	1	用钢尺量

8.3.3 透水水泥混凝土路面

透水水泥混凝土路面质量检验应符合下列规定：

a) 主控项目

- 1) 透水路基压实度应符合设计要求，并同时符合 CJJ 1 的规定。
 - 检验数量：机动车道每1000 m²、人行道每100 m、每压实层抽查3点。
 - 检验方法：环刀法、灌砂法或灌水法。
- 2) 路床弯沉值，不应大于设计规定。
 - 检验数量：每车道、每20 m测1点。
 - 检验方法：弯沉仪检测。
- 3) 透水路基透水率，应不小于设计要求透水率。
 - 检验数量：每500 m²测1点。
 - 检验方法：立管注水法、圆环注水法，也可采用简易的土槽注水法检测。
- 4) 透水水泥混凝土原材料应符合 CJJ/T 135 的规定。透水沥青路面材料应符合 CJJ/T 190 的规定。
- 5) 透水基层所采用的排水式沥青稳定碎石、级配碎石、大粒径透水性沥青混合料、骨架空隙型水泥稳定碎石、透水水泥混凝土透水基层的原材料均应符合 CJJ 1 的规定。
- 6) 透水基层的结构形式及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。
 - 检验数量：每1000 m²测1点。
 - 检验方法：检查试验报告。
- 7) 水泥品种、级别、质量、包装、储存，应符合国家现行有关标准。
 - 检验数量：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。
 - 检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。
- 8) 混凝土掺加的外加剂的质量应符合 GB 8076 和 GB 50119 的规定。
 - 检验数量：按进场批次和产品抽样检验方法确定。每批不少于1次。
 - 检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。
- 9) 集料应采用质地坚硬、耐久、洁净的碎石，质量和规格应符合国家现行有关标准。
 - 检验数量：同产地、同品种、同规格且连续进场的集料，不超过400 m³为一批，每批抽检1次。
 - 检验方法：检查试验报告。
- 10) 透水水泥混凝土面层的弯拉强度应符合设计要求。
 - 检验数量：每100 m³同配合比透水混凝土，取样1次，不足100 m³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。
 - 检验方法：检查试件弯拉强度试验报告。
- 11) 透水水泥混凝土面层的抗压强度应符合设计要求。
 - 检验数量：每100 m³同配合比透水混凝土，取样1次，不足100 m³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。
 - 检验方法：检查试件抗压强度试验报告。
- 12) 透水水泥混凝土结构形式、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。
 - 检验数量：每500 m²抽测1组（3块）。
 - 检验方法：检查试验报告。

13) 透水水泥混凝土面层厚度应符合设计要求。

——检验数量：每500 m²抽测1点。

——检验方法：钻孔，用钢尺量。

b) 一般项目

1) 土路基允许偏差应满足表 14 的要求。

表 14 土路基允许偏差

项目	允许偏差	检测频率			检验方法	
		范围 (m)	点数			
路床纵断高程	-20+10	20	1		用水准仪测量	
路床中线高程	≤30	100	2		用经纬仪、钢尺量最大值	
路床平整度	≤15	20	路宽 (m)	<9	1	用 3 m 直尺和塞尺连续量 两次，取较大值
				9~15	2	
				>15	3	
路床宽度	不小于设计值+B	40	1		用钢尺量	
路床横坡	±0.3%且不反坡	20	路宽 (m)	<9	2	用水准仪测量
				9~15	4	
				>15	6	
边坡	不陡于设计值	20	2		用坡度尺量，每侧 1 点	

2) 路床应平整、坚实，无显著轮迹、翻浆、波浪、起皮等现象，路堤边坡应密实、稳定、平顺等。

——检验数量：全数检查。

——检验方法：观察。

3) 排水式沥青稳定碎石、级配碎石、大粒径透水性沥青混合料、骨架空隙型水泥稳定碎石、透水水泥混凝土透水基层的允许偏差应符合 CJJ 1 的规定。

4) 透水水泥混凝土面层应板面平整、边角整齐，不应有石子脱落的现象。

——检验数量：全数检查。

——检验方法：观察、量测。

5) 面层接缝应垂直、直顺，缝内不应有杂物。

——检验数量：全数检查。

——检验方法：观察。

6) 彩色透水水泥混凝土面层颜色应均匀一致。

——检验数量：全数检查。

——检验方法：观察。

7) 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。

——检验数量：全数检查。

——检验方法：观察。

8) 透水水泥混凝土的性能应符合 CJJ/T 135 的规定。

9) 透水水泥混凝土面层允许偏差应满足表 15 的要求。

表 15 透水水泥混凝土面层允许偏差

项目	允许偏差		检验范围		验点数	检验方法
	道路	广场	道路	广场		
高程	±15	±10	20 m	施工单元	1	用水准仪测量
中线偏差 (mm)	≤20	—	100 m	—	1	用水准仪测量
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
模坡 (%)	±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		

注: 每一单位工程中, 以 40 m×40 m 定方格网, 进行编号, 作为量测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; 检验方法为随机取样, 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。

8.3.4 透水沥青路面

透水沥青路面质量检验应符合下列规定:

a) 主控项目

- 1) 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标准及本文件上述要求。
——检验数量: 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。
——检验方法: 检查出厂合格证、出厂检验报告和进场复验报告。
- 2) 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 CJJ/T 190 规定。
——检验数量: 按不同品种进场批次和产品抽样检验方案确定。
——检验方法: 观察、检查进场检验报告。
- 3) 透水沥青混合料的生产温度应符合本文件的有关规定。
——检验数量: 全数检查。
——检验方法: 查测温记录、现场检测温度。
- 4) 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 CJJ/T 190 的规定。对原材料应做的检验项目和频率应满足表 16 的要求。

表 16 透水沥青路面原材料检验项目

项次	检查项目		定值或允许偏差	检验方法和频率
1	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 ³)	≥2.6	
		吸水率 (%)	≤2	
		对沥青的粘附性 (级)	≥4	现场检验: 2 天一次
		针片状颗粒含量 (%)	≤15	
		水洗法<0.075 mm 颗粒含量 (%)	≤1	
	软石含量 (%)	≤3	≤3	
2	细集料	表观相对密度 (g/cm ³)	≥2.50	进场及改变料源时检验
		砂当量 (%)	≥60	
		坚固性 (%)	≤12	
3	矿粉	视密度 (g/cm ³)	≥2.50	进场及改变料源时检验
		含水量 (%)	≤1	
		亲水系数	≤1	
4	高粘度改性沥青	60 °C 粘度 (Pa·s)	≥20000	原材料进场 1 批检验 1 次
		25 °C 粘韧性 (N·M)	≥20	
		25 °C 韧性 (N·M)	≥15	
		密 (15 °C, g/cm ³)	实测值	

5) 透水沥青混合料的各项指标应符合设计和本文件要求, 沥青混合料的生产过程中每日应做的室内试验和施工过程的质量检验项目和频率应满足表 17 和表 18 的要求。应严格控制矿料和沥青用量及各种材料和沥青混合料的加热温度。摊铺时应严格控制摊铺厚度和平整度, 避免矿料离析, 也应严格控制摊铺和碾压温度, 碾压至要求的密实度。

表 17 透水沥青路面混合料生产过程室内试验项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检验方法和频率
1	马歇尔稳定度 (kN)		≥3.5	马歇尔试验: 每天上午、下午各 1 次
2	流值 (0.1 mm)		20~50	
3	空隙率 (%)		18~25	
4	连续空隙率 (%)		≥12	
5	残留稳定度 (%)		≥80	
6	热料仓混合料级配 (%)	13.2 mm	±2	每天上午、下午各 1 次
		4.75 mm	±2	
		2.36 mm	±2	
7	抽提试验混合料级配 (%)	13.2 mm	±5	抽提试验: 每天上午、下午各一次
		4.75 mm	±5	
		2.36 mm	±5	
		0.075 mm	±2	
8	抽提试验的沥青用量 (%)		±0.3	

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检验方法和频率
9	车辙试验动稳定度 (次/mm)	≥3000	每天一次
10	飞散试验质量损失量 (%)	≤15	当料源或配合比变化时试验, 且不得 超过单幅 10 km
11	冻融劈裂强度比 (%)	≥85	

表 18 透水沥青路面沥青混合料生产过程质量检查

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检验方法和频率
1	施工温度 (°C)	沥青加热温度	160±10	温度计: 每吨 1 次
		集料加热温度	190±5	红外感温仪: 每锅 3 次
		混合料出厂温度	180±5	温度计: 每车 1 次
		摊铺温度	≥160	温度计: 1 处/50 m
		初压温度	≥155	温度计: 1 处/50 m
		复压温度	≥130	测温仪: 1 处/100 m
		终压温度	≥80	测温仪: 1 处/200 m
		开放交通温度	<50	测温仪: 1 处/500 m
2	混合料外观		均匀一致、无花白、无离析 和结团成块现象	1 次/每车
3	摊铺速度 (m/min)		1~3	随时
4	摊铺外观		平整、无拖痕、无离析	随时
5	虚铺厚度 (cm)		根据试验路检测结果确定	直尺: 1 处/20 m
6	碾压次数	初压	根据试验路检测结果确定	1 次/1 段
		复压		
		终压		
7	碾压长度	初压	根据试验路检测结果确定	卷尺: 1 次/1 段
		复压		
		终压		

- 6) 透水沥青面层压实度不应小于 95%。
 ——检验数量: 每1000 m²测1点。
 ——检验方法: 检查试验报告。
- 7) 透水沥青面层的厚度应符合设计要求, 允许偏差+10 mm~-5 mm。
 ——检验数量: 每1000 m²测1点。
 ——检验方法: 钻孔, 量测。
- 8) 透水沥青面层的弯沉值应符合设计要求。
 ——检验数量: 每车道、每20 m测1点。
 ——检验方法: 弯沉仪检测。
- 9) 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。
 ——检验数量: 每1000 m²测1点。
 ——检验方法: 检查试验报告。

b) 一般项目

- 1) 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，不得有积水现象。
- 2) 透水沥青混合料面层允许偏差应满足表 19 的要求。

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)		±15	20 m	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 (mm)	标准差δ值	≤1.5	100 m	路宽 (m)	<9	1	用测平仪检测
					9~15	2	
					>15	3	
	最大间隙	≤5	20 m	路宽 (m)	<9	1	用 3m 直尺和塞尺连续量取两尺，取最大值
9~15					2		
>15					3		
横坡		±0.3 且不反坡	20 m	路宽 (m)	<9	1	水准仪测量
					9~15	2	
					>15	3	
井框与路面高差 (mm)		≤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	
				全线连接		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： 测平仪为全线每车道连续检测每 100 m 计算标准差δ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。							

- 3) 平整度、抗滑性能也可采用自动检测设备进行检测。
- 4) 底基层表面、下面层表面应按设计规定用量洒泼透层油、粘层油。
- 5) 中面层、下面层仅进行中线偏位、平整度、宽度、横坡的检测。
- 6) 十字法检查井框与路面高差，每座检查井均应检查。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。

8.3.5 生物滞留设施

生物滞留设施质量检验应符合下列规定：

a) 主控项目

- 1) 生物滞留构造应符合设计要求，不得导致周边次生灾害发生。

- 检验方法：观察、钢尺量测。
- 2) 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 10 cm。
——检验方法：观察、钢尺量测。
- 3) 蓄水层深度应符合设计要求，设计未明确时，一般为 20 cm~30 cm，最高不超过 40 cm，
并应设 10 cm 的超高。
——检验方法：观察、钢尺量测。
- 4) 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。
——检验方法：观察、卡尺量测。
- 5) 种植植物的品种和种植密度应符合设计要求。
——检验方法：观察、量测。
- b) 一般项目
 - 1) 透水土工布隔离层规格应符合设计要求，设计未明确时，单位面积质量为 200 g/m²~300 g/m²，土工布搭接宽度不应少于 15 cm。
——检验方法：检查出场合格证、钢尺量测。
 - 2) 隔离层采用砂层的厚度允许偏差为-10 mm。
——检验方法：观察、钢尺量测。
 - 3) 穿孔 PE 排水管钻孔率不应小于设计要求的 95 %。
——检验方法：观察。

8.3.6 植草沟

植草沟质量检验应符合下列规定：

- a) 主控项目
 - 1) 植草沟过水断面形式及尺寸不应小于设计要求，进水口拦污设施应准确设置。
——检验方法：量测。
——检验数量：每200 m²处。
 - 2) 植草沟植被成活率、植被高度不应小于设计要求。
——检验方法：观察、量测。
- b) 一般项目
 - 1) 植草沟应顺直，沟底平整、无反坡，沟内无杂物，坡度应符合设计要求。
——检验方法：测量、观察。
——检验数量：每20 m 1处。
 - 2) 植草沟的允许偏差应满足表 20 的要求。

表 20 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

8.3.7 渗管/渠

渗管/渠质量检验应符合下列规定：

a) 主控项目

- 1) 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。
——检验方法：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。
- 2) 透水水泥混凝土的强度应符合设计要求。
——检验方法：检查透水水泥混凝土强度报告。
——检验数量：每100 m³混凝土或每浇筑1个台班一组试块。
- 3) 渗管的开孔率应符合设计要求。
——检验方法：每批1组。
- 4) 透水水泥混凝土的渗透系数应符合设计要求。
——检验方法：检查透水水泥混凝土渗透试块试验报告。
——检验数量：每500 m²渗透面面积一组。
- 5) 渗渠的坡度应满足排水的要求。
——检验方法：用水准仪、拉线和尺量检查。
- 6) 无砂混凝土渗渠的孔隙率应大于 20 %。
——检验方法：检查试验报告。
- 7) 浅沟沟底表面的土壤渗透系数不应小于设计要求，设计未明确时不应小于 5×10^{-5} m/s。
——检验方法：灌水观察、秒表时间量测。
- 8) 渗渠中的砂层渗透系数不应小于设计要求，设计未明确时不应小于 5×10^{-4} m/s。
——检验方法：灌水观察、秒表时间量测。

b) 一般项目

- 1) 渗管、滤料（材）组成的渗透体应平顺、饱满。
——检验方法：观察。
- 2) 渗渠表面应平整、密实，无反坡，渠内无杂物。
——检验方法：观察。
- 3) 渗渠的坐标、位置、渠底标高允许偏差值应满足表 21 的要求。

表 21 渗渠的坐标、位置、渠底标高允许偏差值

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 5 m	1	用经纬仪测量
管、渠底高程（mm）	±10	每节管或每 5 m	1	用经纬仪测量
渠断面尺寸（mm）	不低于设计要求	每 5 m	1	用钢尺量
盖板断面尺寸（mm）	不低于设计要求	每 5 m	1	用钢尺量
墙高（mm）	±10	每 5 m	1	用钢尺量
渠底中线每侧宽度（mm）	±10	每 5 m	2	用钢尺量
墙面垂直度（mm）	10	每 5 m	2	吊线、钢尺量
墙面平整度（mm）	10	每 5 m	2	用 2 m 靠尺量
墙厚（mm）	+10, 0	每 5 m	2	用钢尺量

- 4) 土工布搭接宽度不应少于 20 cm。
——检验方法：钢尺量测。

- 5) 浅沟中的积水深度应小于 30 cm。
——检验方法：钢尺量测。

8.3.8 雨水湿地/湿塘

雨水湿地/湿塘质量检验应符合下列规定：

a) 主控项目

- 1) 雨水湿地所用的原材料、预制构件的质量应符合国家有关标准的规定和设计要求。
——检验方法：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。
- 2) 雨水湿地砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度应符合设计要求。
——检验方法：检查水泥砂浆强度、混凝土强度报告。
——检验数量：每50 m³砌体或混凝土每浇筑1个台班一组试块。
- 3) 雨水湿地构造形式、蓄水量、排空能力应符合设计要求，进水口拦污设施应正确设置，以净化初期雨水，降低雨水湿地清理工作量。
——检验方法：现场进行蓄水量、排空能力试验。
- 4) 雨水湿地水生植物种植区池底回填材料应满足设计的水生植物种植要求。
- 5) 湿塘所用的原材料、预制构件的质量应符合国家有关标准的规定和设计要求。
——检验方法：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。
- 6) 湿塘砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度应符合设计要求。
——检验方法：检查水泥砂浆强度、混凝土强度报告。
——检验数量：每50 m³砌体或混凝土每浇筑1个台班一组试块。
- 7) 湿塘构造形式、蓄水量、排空能力应符合设计要求，进水口拦污设施应正确设置，以净化初期雨水，降低湿塘清理工作量。
——检验方法：现场进行蓄水量、排空能力试验。
- 8) 湿塘水生植物种植区池底回填材料应满足设计的水生植物种植要求。

b) 一般项目

- 1) 雨水湿地前置塘、主塘、沼泽区池底的结构类型、尺寸应按设计要求进行施工，池底结构应完整、平顺。
——检验数量：100 m²检测一点，且不应少于10点。
——检验方法：量测。
- 2) 雨水湿地前置塘、主塘驳岸边坡坡度，应按设计要求施工；设计未明确的，前置塘边坡坡度（垂直：水平）按 $1:2 \leq i \leq 1:8$ ，主塘按 i 不小于 1:6。
——检验数量：全数检查。
——检验方法：量测。
- 3) 雨水湿地溢流水口的结构型式、标高，应严格按设计要求施工。
——检验数量：全数检查。
——检验方法：量测。
- 4) 雨水湿地砌筑结构应灰浆饱满、无通缝；混凝土结构物不得有严重质量缺陷，井室无渗水、水珠现象。
——检验数量：全数检查。
——检验方法：观察。
- 5) 湿塘前置塘、主塘、沼泽区池底的结构类型、尺寸应按设计要求进行施工，池底结构应完整、平顺。
——检验数量：100 m²检测一点，且不少于10点。

- 检验方法：量测。
- 6) 湿塘前置塘、主塘驳岸边坡坡度，应按设计要求施工；设计未明确的，前置塘边坡坡度（垂直：水平）按 $1:2 \leq i \leq 1:8$ ，主塘按 i 不小于 1:6。
- 检验数量：全数检查。
- 检验方法：量测。
- 7) 湿塘溢流水口的结构型式、标高，应严格按设计要求施工。
- 检验数量：全数检查。
- 检验方法：量测。
- 8) 湿塘砌筑结构应灰浆饱满、无通缝；混凝土结构物不得有严重质量缺陷，井室无渗水、水珠现象。
- 检验数量：全数检查。
- 检验方法：观察。

8.3.9 调蓄池

调蓄池质量检验应符合下列规定：

a) 主控项目

- 1) 需水量应符合设计要求，进水口拦污设施准确设置。
——检验方法：量测、观察。
- 2) 地基承载力应符合设计要求，基底不应受浸泡，天然地基不得扰动、超挖。
——检验方法：检查验基（槽）记录。
- 3) 蓄水塑料模块调蓄池质量检验应满足下列要求：
——蓄水模块规格正确，外观完好无损坏，调蓄池功能性试验；
——码放整齐，连接可靠；
——按设计要求安装。
- 4) 硅砂砌块调蓄池质量检验应满足下列要求：
 - ① 硅砂砌块调蓄池的尺寸、位置的允许偏差应满足表22的要求。

表 22 硅砂砌块调蓄池砌筑尺寸允许偏差

序号	项目	规定值或允许偏差	检验频率		检验方法	
			范围	点数		
1	高程（池壁顶面）	±15 mm	每 5 m	1	水准仪测量	
2	轴线位置（池壁）	10	各池壁	1	经纬仪测量	
3	平面尺寸（池体长、宽）	$L \leq 20$ m	±20 mm	每池	4	钢尺测量
		$20 \text{ m} < L \leq 100$ m	±100 mm	每池	4	钢尺测量
4	中心位置	预埋管	5 mm	每件	1	钢尺测量
		预留孔	10 mm	每孔	1	钢尺测量

- ② 防渗土工膜的完整性应良好，无破损。
——检验方法：观察、检查出厂合格证明和复验报告。

- ③ 顶板安装位置应准确、牢固，不应出现损坏、明显错台等现象，相邻板接缝填充部位混凝土应密实。
——检验方法：观察。
- ④ 砌筑理应厚薄均匀，密实饱满，水平灰缝厚度应为8 mm~12 mm，水平灰缝的砂浆饱满度不得低于80 %。
——检验方法：钢尺测量（用钢尺丈量10层厚硅砂砌块高度折算）、百格网法。
- 5) 预制调蓄池的质量检验应满足下列要求：
 - 一个预制调蓄池为一个检验批；
 - 预制调蓄池身、封头、连接管道必须外观完整无损、安装平整；
 - 预制调蓄池应随室外雨水管道工程进行功能性试验，检验方法、检验频率和允许、渗水量与室外雨水管道工程相同；
 - 质量验收主控项目的允许偏差应满足表23的要求；

表 23 主控项目的允许偏差

项目	允许偏差	检验数量	检验方法
罐体底部高程	±20 mm	每罐体 3 点	水准仪测量
罐身中心线偏差	±50 mm	每罐体 1 点	经纬仪测量
罐体直径变形	小于 3 %	每罐体 2 点	钢尺丈量

- 预制调蓄池表面的富树脂层、表面应光滑平整，不得有玻璃纤维裸露，无可见裂纹、划痕、疵点等缺陷。
- 6) 现浇混凝土调蓄池的质量检验应满足下列要求：
 - ① 模板、钢筋、混凝土施工质量及功能性检测应符合GB 50204的规定。
——检验方法：观察、量测、检查施工记录、检验报告。
 - ② 现浇混凝土所用的水泥、细骨料、粗骨料、外加剂等原材料的产品质量保证资料应齐全。
——检验方法：检查出厂质量合格证明、性能检验报告及复检报告。
 - ③ 施工缝用止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、水泥基渗透结晶防水涂料和预埋注浆管必须符合设计要求。
——检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。
- 7) 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。
——检验方法：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。
- 8) 钢筋的规格、数量应符合设计要求。
——检验方法：观察。
- 9) 砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度应符合设计要求。
——检验方法：检查水泥砂浆强度、混凝土强度报告。
——检验数量：每50 m³砌体或每100 m³混凝土或每浇筑1个台班一组试块。
- 10) 调蓄池的纳水量不小于设计纳水量，进水口拦污设施正确设置。
——检验方法：检查测量报告、观察。
- 11) 预埋管（件）的尺寸、位置、高程的偏差，不得影响结构物的性能和水力条件。
——检验方法：观察、量测。

- 12) 混凝土结构无严重质量缺陷；结构表面无渗水、水珠。
——检验方法：观察。
- 13) 砌筑应垂直稳固、位置正确；灰缝必须饱满、密实、完整，无透缝、通缝、开裂等现象；抹面时，砂浆与基层应粘结紧密牢固，不得有空鼓和裂缝等现象。
——检验方法：观察。

b) 一般项目

- 1) 蓄水塑料模块调蓄池骨架安装允许偏差应满足表 24 的要求。

表 24 蓄水塑料模块调蓄池骨架安装允许偏差表

序号	一般项目	允许偏差 (mm)	检查概率		检验方法
			范围	点数	
1	轴线	≤30	20 m	1	挂中心线用尺量
2	高程	±20	20 m	1	水准仪测量

- 2) 混凝土表面不得出现有害裂缝、蜂窝麻面面积不得超过相关规定，且应平整、洁净，边角整齐。
- 3) 混凝土无明显一般质量缺陷；结构表面无明显湿渍现象。
——检验方法：观察。
- 4) 混凝土结构表面应光洁、平整。
——检验方法：观察。
- 5) 砌筑砂浆应灰缝均匀一致，横平竖直；抹面接茬应平整，阴阳角清晰顺直；勾缝应密实，线形平整、深度一致。
——检验方法：观察。
- 6) 调蓄池钢筋安装的允许偏差应满足表 25 的要求。

表 25 调蓄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 (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

7) 砌体调蓄池的允许偏差应满足表 26 的要求。

表 26 砌体调蓄池的允许偏差

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 5 m	1	用 2 m 直尺配合塞尺测量
墙面垂直度 (H≤5 m) (mm)		8	每 5 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	

8) 混凝土调蓄池的允许偏差应满足表 27 的要求。

表 27 混凝土调蓄池允许偏差

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 ²	1	
	顶板		每 25 m ²	1	
	柱、梁		每柱、梁		
平面尺寸池体长、宽或直径) (mm)	L≤20 m	±20	长、宽各 2; 直径各 4		用钢尺量
	20 m<L≤50 m	±L/100			
	L>50 m	±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	±10	每孔、洞、槽	1	
表面平整度		8	每 25 m ²	1	用 2 m 直尺配合塞尺测量

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
墙面垂直度 (H≤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	每件	1	用钢尺量
	预留洞	每洞	1	
	水槽	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

8.3.10 生态驳岸

生态驳岸质量检验应符合下列规定:

- a) 驳岸的坡度应符合设计要求。
——检验方法: 检查施工图纸、土壤自然安息角试验报告、复测。
- b) 草皮驳岸回填种植土厚度不应小于 8 cm。
——检验方法: 尺量检查。
- c) 防渗膜完整良好、无破损。
——检验方法: 观察。
- d) 种植植物品种、种植密度、植被混凝土等做法应符合设计要求。
——检验方法: 观察、尺量检查。

8.3.11 附属设施

附属设施质量检验应符合下列规定:

- a) 主控项目
 - 1) 混凝土强度应符合设计要求。
——检验数量: 每 100 m³ 1 组 (3 块), 不足 100 m³ 取 1 组。
——检验方法: 检测混凝土强度。
 - 2) 砂浆平均抗压强度等级应符合设计规定, 任一组试件抗压强度最低值不应低于设计强度的 85 %。
——检验数量: 同一配合比砂浆, 每 50 m³ 砌体中, 做 1 组 (6 块), 不足 50 m³ 按 1 组计。
——检验方法: 检查试验报告。
- b) 一般项目
 - 1) 雨水口内壁勾缝应顺直、坚实, 无漏勾、脱落。井框、井箅应完整、配套, 安装平稳、牢固。
——检验数量: 全数检查。
——检验方法: 观察。
 - 2) 雨水支管安装应顺直, 无错口、反坡、存水, 管内清洁, 接口处内壁无砂浆外露及破损现象。管端面应完整。
——检验数量: 全数检查。
——检验方法: 观察。
 - 3) 截污挂篮安装应顺直, 无缝隙、平稳, 无翘起, 与井壁、井底及管道无触碰。

- 检验数量：全数检查。
- 检验方法：观察。
- 4) 雨水口沉泥坑深度应符合设计要求。
 - 检验数量：全数检查。
 - 检验方法：用钢尺量。
- 5) 雨水支管与雨水口允许偏差应满足表 28 的要求。

表 28 雨水支管与雨水口允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
井框与井壁吻合	≤10	每座	1	用钢尺量
雨水口与地面高差	≤20		1	用钢尺量
雨水口高度应低于汇水区入水口高差			1	用钢尺量
井内尺寸	+20, 0		1	用钢尺量, 最大值

附 录 A
(资料性)
海绵城市相关计算方法与参数

A.1 综合径流系数

不同种类下垫面的径流系数应依据实测数据确定，当缺乏资料时，可参照表 A.1 取值，综合径流系数应按下垫面种类加权平均计算，其计算公式如 (A.1)：

$$\psi_z = \frac{\sum F_i \psi_i}{F} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

ψ_z ——综合径流系数；

F_i ——汇水区上各类下垫面面积 (m²)；

ψ_i ——各类下垫面的径流系数；

F ——汇水面积 (m²)，按水平投影面积计算。

表 A.1 不同下垫面径流系数取值

下垫面种类	雨量径流系数 Ψ	流量径流系数 ϕ
绿化屋面（绿色屋顶，基质层厚度 ≥ 300 mm）	0.30~0.40	0.40
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.80~0.90	0.85~0.95
铺石子的平屋面	0.60~0.70	0.80
混凝土或沥青路面及广场	0.80~0.90	0.85~0.95
大块石等铺砌路面及广场	0.50~0.60	0.55~0.65
沥青表面处理的碎石路面及广场	0.45~0.55	0.55~0.65
级配碎石路面及广场	0.40	0.40~0.50
干砌砖石或碎石路面及广场	0.40	0.35~0.40
非铺砌的土路面	0.30	0.25~0.35
绿地	0.15	0.10~0.20
水面	1.00	1.00
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 ≥ 500 mm）	0.15	0.25
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 < 500 mm）	0.30~0.40	0.40
透水铺装地面	0.29~0.36	0.29~0.45
下沉广场（50 年一遇及以上）	-	0.85~1.00
注：以上数据参照 GB 50014 以及 GB 50400。		

A.2 年径流总量控制率

A.2.1 根据年径流总量控制率设计目标查询对应的设计降雨量。

A.2.2 按照设计项目的排水分区，对汇水区下垫面进行分类解析，计算各汇水区内的综合雨量径流系

数。不同类型下垫面的雨量径流系数应依据实测数据确定，缺乏资料时可参照表 A.1 取值，综合雨量径流系数应按公式 (A.2) 计算：

$$\psi = \frac{\sum F_i \psi_i}{F} \dots\dots\dots(A.2)$$

式中：

- ψ——综合雨量径流系数；
- F——汇水面积 (ha)；
- F_i——汇水区上第 i 种下垫面面积 (ha)；
- ψ_i——汇水区上第 i 种雨量径流系数，可参照表 A.1 取值。

A. 2. 3 根据容积法确定设计降雨量下各汇水区的总设计调蓄容积。容积法计算公式如 (A.3)：

$$V = 10 H \psi F \dots\dots\dots(A.3)$$

式中：

- V——设计调蓄容积或需蓄水容积 (m³)；
- H——设计降雨量 (mm)，根据设计年径流总量控制率确定；
- ψ——综合雨量径流系数；
- F——汇水面积 (ha)。

A. 2. 4 根据海绵设施布局方案将各汇水区总设计调蓄容积分解至单项海绵设施。以下设施不应进行调蓄容积分配：

- a) 对径流总量削减没有贡献的设施：如用于削峰的调节塘/池、雨水回用设施前池等；
- b) 在径流系数内已综合考虑其空隙的设施：如透水铺装表层、绿色屋顶结构内的空隙；
- c) 受地形条件、汇水区大小等因素影响，设施蓄水容积无法发挥径流总量削减作用的设施（如较大面积的下凹式绿地，受坡面和汇水区竖向条件限制，实际蓄水容积远远小于其设计蓄水容积）以及无法有效收集汇水区径流雨水的设施具有的蓄水容积。

A. 2. 5 在计算过程中应注意以下问题：

- a) 如有项目工程设计范围以外的雨水进入项目内进行控制，在计算设计调蓄容量时应一并考虑；
- b) 单个汇水区内如果有超过一个以上的调蓄设施，应核算各调蓄设施容积是否全部有效利用并扣除不能利用部分；
- c) 城市道路绿化带内海绵设施、公园绿地等依据景观需求进行微地形设计后，应校核蓄水量是否满足年径流总量控制率要求。

A. 3 蓄水设施的蓄水容积

A. 3. 1 具有渗透功能的综合设施，蓄水最大深度应根据该处设施上沿高程最低处确定。

A. 3. 2 用于接纳初始阶段降雨的雨水罐、雨水池等，可蓄水容积应结合所蓄雨水的利用安排确定，雨前不能及时排空的容积不应计入核算年径流总量控制率的蓄水容积。

A. 3. 3 以下设施的蓄水容积不应计入总蓄水容积：

- a) 对径流总量削减没有贡献的设施：如用于削峰的调节塘/池等；
- b) 对径流总量削减贡献很小的设施：如转输型植草沟、渗管/渠、初期雨水弃流、植被缓冲带、人工土壤渗滤设施等；

- c) 在径流系数内已综合考虑其空隙的设施：如透水铺装、绿色屋顶结构内的空隙；
- d) 受地形条件、汇水区大小等因素影响，无法有效收集径流雨水的设施。

A.3.4 每处设施计入总调蓄容积不应大于设计降雨量下其汇水区内的实际降雨径流量。

A.3.5 每处设施计入总调蓄容积应不大于一个周期内排放量、水体渗透量、水面蒸发量和回用量之和，其中排放量根据可排空的体积确定，回用量根据实际回用水量确定，水体渗透量和水面蒸发量根据计算确定。一般一个周期取 24 h。

A.3.6 对于生物滞留设施等顶部或结构内部有蓄水空间的渗透设施，设施规模应按照以下方法进行计算。对透水铺装等仅以原位下渗为主、顶部无蓄水空间的渗透设施，其基层及垫层空隙虽有一定的蓄水空间，但其蓄水能力受面层或基层渗透性能的影响较大，因此透水铺装可通过参与综合雨量径流系数计算的方式确定其规模。

- a) 渗透设施有效调蓄容积按公式 (A.4) 进行计算：

$$V_s = V - W_p \cdots \cdots \cdots (A.4)$$

式中：

- V_s ——渗透设施有效调蓄容积 (m^3)；
- V ——渗透设施进水量 (m^3)，参照“容积法”计算；
- W_p ——渗透量 (m^3)。

- b) 渗透设施的日雨水渗透量应按式 (A.5) 计算：

$$W_p = \alpha K J A_s t_s \cdots \cdots \cdots (A.5)$$

式中：

- W_p ——渗透量 (m^3)；
- α ——综合安全系数，一般可取 0.5~0.8；
- K ——土壤渗透系数 (m/s)；
- J ——水力坡降，一般可取 $J=1.0$ ；
- A_s ——有效渗透面积 (m^2)；
- t_s ——渗透时间 (s)，按 24h 计。

土壤渗透系数应根据实测资料确定。

建设项目雨水资源化利用设施出水水质要求应按 GB 50400 执行，当处理后的雨水同时用于多种用途时，其水质应按最高水质标准确定。

- c) 渗透设施的有效渗透面积应按下列要求确定：

- 1) 水平渗透面积按投影面积计算；
- 2) 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；
- 3) 斜渗透面按有效水位高度的 1/2 所对应的斜面实际面积计算；
- 4) 埋入地下的渗透设施的顶面积不计。

A.4 水面蒸发量

A.4.1 水面蒸发量应根据实测数据确定。

A.4.2 当实测数据缺乏时，可按照公式 (A.6) 计算：

$$Q_{zh} = 52.0S(P_m - P_a)(I + 0.135V_{md}) \cdots \cdots \cdots (A.6)$$

式中：

- Q_{zh} ——水池的水面蒸发量 (L/d) ;
- S ——水池的表面积 (m²) ;
- P_m ——水面温度下的饱和蒸气压 (Pa) ;
- P_a ——空气中的蒸汽分压 (Pa) ;
- V_{md} ——日平均风速 (m/s) 。

A. 4. 3 水面蒸发量也可采用多年平均逐月蒸发量确定。

A. 5 水量平衡法

水量平衡法主要用于湿塘、雨水湿地等设施储存容积的计算。设施储存容积应首先按照 A.3 进行计算，同时为保证设施正常运行（如保持设计常水位），再通过水量平衡法计算设施每月雨水补水量、外排水量、水量差、水位变化等相关参数，最后通过经济分析确定设施设计容积的合理性并进行调整，水量平衡计算过程可参照表 A.2。

表 A. 2 水量平衡计算表

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

A. 6 年径流污染控制率

年径流污染控制率以悬浮物（SS）的控制率计，各类低影响开发设施对于径流污染物的控制率应以实测数据为准，缺乏资料时，可按表 A.3 取值。

表 A. 3 低影响开发设施径流污染控制率

单项设施	径流污染控制率 (以 SS 计, %)	单项设施	径流污染控制率 (以 SS 计, %)
透水砖铺装	80~90	蓄水池	80~90
透水水泥混凝土	80~90	雨水罐	80~90
透水沥青混凝土	80~90	转输型植草沟	35~90
绿色屋顶	70~80	干式植草沟	35~90
下凹式绿地	-	湿式植草沟	-
简易型生物滞留设施	-	渗管/渠	35~70
复杂型生物滞留设施	70~95	植被缓冲带	50~75

单项设施	径流污染控制率 (以 SS 计, %)	单项设施	径流污染控制率 (以 SS 计, %)
湿塘	50~80	初期雨水弃流设施	40~60
人工土壤渗滤	75~95		
注: SS 去除率数据来自美国流域保护中心 (Center For Watershed Protection, CWP) 的研究数据。			

A.7 雨水收集回用

A.7.1 雨水收集回用的用途按 GB 50400 执行, 用于绿化浇洒、道路及广场冲洗、车库地面冲洗、车辆冲洗、循环冷却水补水、景观水体补水和冲厕。绿化浇洒、道路及广场冲洗、车库地面冲洗、车辆冲洗、循环冷却水补水等各项最高日用水量可按 GB 50015 执行。

A.7.2 雨水收集回用容积宜根据逐日降雨量和逐日用水量经模拟计算确定。当资料不足时, 宜按下列规定计算。

- a) 当设计需水量小于收集范围的设计收集量时, 雨水收集回用容积宜根据设计需水量确定, 按公式 (A.7) 计算:

$$V_U = Q_U T_U / 0.9 \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

V_U ——雨水收集回用容积 (m^3);

Q_U ——雨水日用水量 (m^3);

T_U ——雨水利用天数 (d); 宜取 3~7。

- b) 当设计需水量大于或等于收集范围的设计收集量时, 雨水收集回用容积宜根据设计收集量确定, 按公式 (A.8) 计算:

$$V_U = 10 H_U \Psi F_U \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

V_U ——雨水收集回用容积 (m^3);

H_U ——设计收集降雨厚度, 取 80 % 年径流总量控制率对应的设计降雨量;

Ψ ——雨量径流系数;

F_U ——收集范围汇水面积 (ha)。

附录 B

(资料性)

湖北省海绵城市建设常用植物推荐用表

表 B.1 湖北省海绵城市建设常用植物推荐用表

序号	植物名称	拉丁学名	特性	生态习性							适用区域	适用海绵设施类型		
				水生 湿生	耐 水 湿	喜 湿 润	喜 中 湿	耐 干 旱	耐 寒	存活 期耐 涝			耐 阴	
1	湿地松	<i>Pinus elliottii</i>	常绿针 叶乔木		●	●				●	◎	喜光	全省	下凹式绿地、雨水湿地、雨水湿塘
2	火炬松	<i>Pinus taeda</i>	常绿针 叶乔木		●	●			●	◎	◎	喜光	全省	下凹式绿地、雨水湿地、雨水湿塘
3	墨西哥 落羽杉	<i>Taxodium mucronatua</i>	落叶针 叶乔木	●	●	●			●	●	◎	喜光	全省	下凹式绿地、雨水湿地、雨水湿塘
4	木麻黄	<i>Casuarina equisetifolia</i>	落叶针 叶乔木	●	●				●		◎	喜光	鄂西南	下凹式绿地、雨水湿地、雨水湿塘
5	水杉	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	落叶针 叶乔木			●			●			喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
6	水松	<i>Glyptostrobus pensilis</i>	落叶针 叶乔木	●	●	●				◎	◎	喜光	鄂西南、江汉平原、鄂东北、鄂东南	下凹式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、雨水湿塘
7	池杉	<i>Taxodium distichum var. imbricatum</i>	落叶针 叶乔木	●	●	●			●	◎	◎	喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、雨水湿塘
8	落羽杉	<i>Taxodium distichum</i>	落叶针 叶乔木	●	●	●			●	◎	◎	喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、雨水湿塘
9	中山杉	<i>Taxodium hybrid 'zhongshanshan'</i>	落叶针 叶乔木	●	●	●			●	◎	◎	喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、雨水湿塘
10	香樟	<i>Cinnamomun Camphora</i>	常绿阔 叶乔木			●			●	○		喜光	全省	下凹式绿地
11	桢楠	<i>Phoebe zhennan</i>	常绿阔 叶乔木			●			●	●		喜光	全省	下凹式绿地
12	高山榕	<i>Ficus altissima</i>	常绿阔 叶乔木			●			●			喜光	鄂西南	下凹式绿地
13	强生栎	<i>Quercus virginiana</i>	常绿阔 叶乔木		●				●		◎	喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、雨水湿塘

序号	植物名称	拉丁学名	特性	生态习性							适用区域	适用海绵设施类型		
				水生 湿生	耐 水 湿	喜 湿 润	喜 中 湿	耐 干 旱	耐 寒	存 活 期 耐 涝			耐 阴	
14	竹柏	<i>Nageia nagi</i>	常绿阔 叶乔木				●					喜光	鄂西南、江汉 平原、鄂东北、 鄂东南	下凹式绿地
15	榕树	<i>Ficus microcarpa</i>	常绿阔 叶乔木		●	●	●					喜光	鄂西南	下凹式绿地
16	垂叶榕	<i>Ficus benjamina</i>	常绿阔 叶乔木		●	●	●					喜光	鄂西南	下凹式绿地
17	苦槠	<i>Castanopsis sclorophylla</i>	常绿阔 叶乔木			●				◎		喜光， 稍耐阴	全省	下凹式绿地
18	白千层	<i>Melaleuca leucadendron</i>	常绿阔 叶乔木		●	●		●				喜光	鄂西南	下凹式绿地
19	悬铃木	<i>Platanus acerifolia</i>	落叶阔 叶乔木			●		●	●			喜光	全省	下凹式绿地
20	榔榆	<i>Ulmus parvifolia</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	◎			喜光	全省	下凹式绿地
21	朴树	<i>Celtis sinensis</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●			喜光	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
22	珊瑚朴	<i>Celtis julianae</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●			喜光， 稍耐阴	全省	下凹式绿地
23	桑树	<i>Morus alba</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●			喜光	全省	下凹式绿地
24	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●			喜光	全省	下凹式绿地
25	黄葛树	<i>Ficus virens</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●				喜光	鄂西南	下凹式绿地
26	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>	落叶阔 叶乔木		●	●			●	◎		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
27	娜塔栎	<i>Quercus nuttallii</i>	落叶阔 叶乔木		●			●	●			喜光	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
28	北美红 栎	<i>Quercus rubra</i>	落叶阔 叶乔木			●		●	●			喜光， 稍耐阴	全省	下凹式绿地
29	江南檉 木	<i>Alnus trabeculosa</i>	落叶阔 叶乔木		●		●		◎			喜光	全省	下凹式绿地
30	檉木	<i>Alnus cremastogyne</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	◎			喜光	全省	下凹式绿地
31	垂柳	<i>Salix babylonica</i>	落叶阔 叶乔木	●	●		●	●	◎	◎		喜光	全省	下凹式绿地

序号	植物名称	拉丁学名	特性	生态习性							适用区域	适用海绵设施类型	
				水生 湿生	耐 水 湿	喜 湿 润	喜 中 湿	耐 干 旱	耐 寒	存活 期耐 涝			耐 阴
32	河柳	<i>Salix chaenomeloides</i>	落叶阔 叶乔木	●	●		●			◎	喜光	全省	下凹式绿地
33	金丝垂 柳	<i>Salix x aureo-pendula</i>	落叶阔 叶乔木	●	●	●		●	●	◎	喜光	全省	下凹式绿地
34	旱柳	<i>Salix matsudana</i>	落叶阔 叶乔木	●	●		●	●	●	◎	喜光	全省	下凹式绿地
35	柿子	<i>Diospyros kaki</i>	落叶阔 叶乔木		●	●			●		喜光	全省	下凹式绿地
36	西府海 棠	<i>Malus micromalus</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地
37	湖北海 棠	<i>Malus hupehensis (Pamp.)</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地
38	沙梨	<i>Pyrus pyrifolia</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地
39	杜梨	<i>Pyrus betulaefolia</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●	◎	喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地
40	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	落叶阔 叶乔木			●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地
41	刺桐	<i>Erythrina variegata</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●			喜光	全省	下凹式绿地
42	皂荚	<i>Gleditsia sinensis</i>	落叶阔 叶乔木			●		●	●		喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地
43	丝绵木	<i>Fuonymus bungeanus</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●		喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地
44	乌柏	<i>Sapium sebiferum</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●	◎	喜光	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
45	重阳木	<i>Bischofia polycarpa</i>	落叶阔 叶乔木	●	●	●		●	●	◎	喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地
46	栾树	<i>Koelreuteria paniculata</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地
47	复羽叶 栾树	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地
48	台湾栾 树	<i>Koelreuteria elegans</i>	落叶阔 叶乔木		●	●		●	●		喜光, 耐半阴	全省	下凹式绿地
49	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>	落叶阔 叶乔木			●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地
50	苦楝	<i>Melia azedarach</i>	落叶阔		●	●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地

序号	植物名称	拉丁学名	特性	生态习性							适用区域	适用海绵设施类型	
				水生 湿生	耐 水 湿	喜 湿 润	喜 中 湿	耐 干 旱	耐 寒	存活 期耐 涝			耐 阴
			叶乔木										
51	南天竹	<i>Nandiana domestica</i>	常绿阔 叶灌木		●	●		●	◎		喜光, 耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
52	胡颓子	<i>Elaeagnus pungens</i>	常绿阔 叶灌木		●			●	◎		喜光, 耐半阴	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
53	马缨丹	<i>Lantana camara</i>	常绿阔 叶灌木			●		●			喜光, 稍耐阴	鄂西南、江汉 平原、鄂东北、 鄂东南	下凹式绿地、生物滞 留设施
54	夹竹桃	<i>Nerium indicum</i>	常绿阔 叶灌木		●	●			◎		喜光	全省	下凹式绿地
55	红千层	<i>Callistemon rigidus</i>	常绿阔 叶灌木		●			●			喜光	鄂西南、江汉 平原、鄂东北、 鄂东南	下凹式绿地、生物滞 留设施
56	黄金香 柳	<i>Melaleuca bracteata</i>	常绿阔 叶灌木		●			●			喜光	鄂西南、江汉 平原、鄂东北、 鄂东南	下凹式绿地、生物滞 留设施
57	海滨木 槿	<i>Hibiscus hamabo</i>	落叶阔 叶灌木		●			●	●	◎	喜光	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
58	木芙蓉	<i>Hibiscus mutabilis</i>	落叶阔 叶灌木		●	●			○		喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地
59	云实	<i>Caesalpinia decapetala</i>	落叶阔 叶灌木				●	●	●		喜光	全省	下凹式绿地
60	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	落叶阔 叶灌木		●			●	●		喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地、雨水湿 地、雨水湿塘
61	花叶杞 柳	<i>Salix integra 'Hakuro Nishiki'</i>	落叶阔 叶灌木		●	●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地
62	结香	<i>Edgeworthia chrysantha</i>	落叶阔 叶灌木		●	●			◎		喜光, 耐阴	全省	下凹式绿地
63	多花胡 枝子	<i>Lespedeza floribunda</i>	落叶阔 叶灌木		●			●	●		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
64	美丽胡 枝子	<i>Lespedeza formosa</i>	落叶阔 叶灌木		●	●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
65	山茱萸	<i>Macrocapium officinale</i>	落叶阔 叶灌木			●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地
66	郁李	<i>Prunus japonica</i>	落叶阔 叶灌木		●	●		●	●		喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
67	海州常	<i>Clerodendrum trichotomum</i>	落叶阔		●	●		●			喜光	鄂西南、江汉	下凹式绿地

序号	植物名称	拉丁学名	特性	生态习性							适用区域	适用海绵设施类型	
				水生 湿生	耐 水 湿	喜 湿 润	喜 中 湿	耐 干 旱	耐 寒	存活 期耐 涝			耐 阴
	山		叶灌木									平原、鄂东南	
68	金银木	<i>Lonicera maackii</i>	落叶阔叶灌木			●		●	●		喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地
69	糯米条	<i>Abelia chenensis</i>	落叶阔叶灌木			●		●	◎		喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
70	溲疏	<i>Deutzia crenata</i>	落叶阔叶灌木			●		●	●		喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地
71	棕榈	<i>Trachycarpus fortunei</i>	棕榈类		●	●		●	◎		喜光	全省	下凹式绿地
72	加拿利海枣	<i>Phoenix canariensis</i>	棕榈类			●		●			喜光, 稍耐阴	鄂西南、江汉平原、鄂东南	滨水绿地
73	常春藤	<i>Hedera nepalensis var. sinensis</i>	常绿木质藤本			●			●		耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
74	常春油麻藤	<i>Mucuna sempervirens</i>	常绿木质藤本			●		●	●		喜光, 耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
75	络石	<i>Trachelospermum jasminoides</i>	常绿木质藤本			●		●	●		耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
76	速铺扶芳藤	<i>Euonymus fortunei 'Darts Blanket'</i>	常绿木质藤本			●		●	●		耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
77	薜荔	<i>Ficus pumila</i>	常绿木质藤本				●	●	●		喜光, 耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
78	紫藤	<i>Wisteria sinensis</i>	落叶木质藤本		●	●		●	●		喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地
79	凌霄	<i>Cumpsis grandiflora</i>	落叶木质藤本		●	●		●	●		喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
80	金银花	<i>Lonicera japonica</i>	落叶木质藤本			●		●	●		喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
81	木香	<i>Rosa banksiae</i>	落叶木质藤本				●	●	●		喜光, 稍耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
82	爬山虎	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	落叶木质藤本			●		●	●		耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
83	佛甲草	<i>Sedum lineare</i>	多年生草本			●		●	●		喜光	全省	植草沟、下凹式绿地
84	冷水花	<i>Pilea notata</i>	多年生草本		●	●			●		耐阴	全省	生物滞留设施
85	薄荷	<i>Mentha haplocalyx</i>	多年生草本		●	●	●		◎		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
86	吉祥草	<i>Reineckia carnea</i>	多年生			●			●		耐半阴	全省	植草沟、下凹式绿

序号	植物名称	拉丁学名	特性	生态习性							适用区域	适用海绵设施类型		
				水生 湿生	耐 水 湿	喜 湿 润	喜 中 湿	耐 干 旱	耐 寒	存 活 期 耐 涝			耐 阴	
			草本										地、生物滞留设施	
87	阔叶麦冬	<i>Liriope plathylla</i>	多年生 草本			●				○		耐阴	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
88	沿阶草	<i>Ophiopogon japonicus</i>	多年生 草本		●	●			●	●		耐阴	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
89	蒲葦	<i>Cortaderia selloana</i>	多年生 草本		●	●	●	●	●	●	◎	喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、雨水湿塘
90	狼尾草	<i>Pennisetum orientale</i>	多年生 草本		●		●	●	●			喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
91	柳枝稷	<i>Panicum virgatum</i>	多年生 草本		●				●	●		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
92	拂子茅	<i>Calamagrostis brachytricha</i>	多年生 草本		●		●	●	●			喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
93	荻	<i>Triarrherca sacchariflora</i>	多年生 草本		●	●	●	●	●	●		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、雨水湿塘
94	再力花	<i>Thalia dealbata</i>	多年生 草本	●	●	●	●			○	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
95	金叶石菖蒲	<i>Acorus gramineus 'Ogan'</i>	多年生 草本	●	●	●	●			●	●	耐阴	全省	雨水湿地、雨水湿塘
96	紫芋	<i>Colocasia tonoiimo</i>	多年生 草本	●	●	●	●			○	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
97	黄菖蒲	<i>Iris pseudacorus</i>	多年生 草本	●	●	●	●			●	●	喜光，耐半阴	全省	雨水湿地、雨水湿塘
98	花菖蒲	<i>Iris ensata var. hortensis</i>	多年生 草本	●	●	●	●			●	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
99	灯心草	<i>Juncus effusus</i>	多年生 草本	●	●	●	●			●	●	喜光，耐半阴	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、雨水湿塘
100	水葱	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	多年生 草本	●	●	●	●			◎	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
101	旱伞草	<i>Cyperus alternifolius</i>	多年生 草本	●	●	●	●			●	●	喜光，耐半阴	全省	雨水湿地、雨水湿塘
102	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	多年生 草本	●	●	●	●	●	●	●	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
103	花叶芦	<i>Arundo donax var. versicolor</i>	多年生	●	●	●	●	●	●	◎	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘

序号	植物名称	拉丁学名	特性	生态习性							适用区域	适用海绵设施类型	
				水生 湿生	耐 水 湿	喜 湿 润	喜 中 湿	耐 干 旱	耐 寒	存活 期耐 涝			耐 阴
	竹		草本										
104	芦竹	<i>Arundo donax</i>	多年生 草本	●	●	●	●	●	◎	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
105	紫花地 丁	<i>Viola yedoensis</i>	多年生 草本			●		●	●		喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
106	白车轴 草	<i>Trifolium repens</i>	多年生 草本			●		●	◎		喜光, 耐半阴	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
107	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	多年生 草本		●			●	●		喜光, 耐阴	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
108	万寿菊	<i>Tagetes erecta</i>	多年生 草本			●		●	●		喜光、 耐半阴	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
109	马蹄金	<i>Dichondra repens</i>	多年生 草本			●			●	●	喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
110	假俭草	<i>Eremochloa ophiuroides</i>	多年生 草本			●		●			喜光, 耐阴	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
111	细叶结 缕草	<i>Zoysia tenuifolia</i>	多年生 草本		●	●		●			喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
112	沟叶结 缕草	<i>Zoysia matrella</i>	多年生 草本			●		●			喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
113	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	多年生 草本		●	●		●		◎	喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
114	高羊茅	<i>Festuca arundinace</i>	多年生 草本			●		●	●		喜光, 耐半阴	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
115	玉蝉花	<i>Iris ensata</i>	多年生 草本	●	●	●		●	●	●	喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施、 雨水湿地、雨水湿塘
116	花菖蒲	<i>Iris ensata var. hortensis</i>	多年生 草本	●	●	●		●	●	●	喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施、 雨水湿地、雨水湿塘
117	路易斯 安娜鸢 尾	<i>Iris hybrids 'Louisiana'</i>	多年生 草本	●	●	●		●	●	●	喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施、 雨水湿地、雨水湿塘
118	燕子花	<i>Iris laevigata</i>	多年生 草本	●	●	●		●	●	●	喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施、 雨水湿地、雨水湿塘
119	溪荪	<i>Iris sanguinea</i>	多年生 草本	●	●	●			●	●	喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施、

序号	植物名称	拉丁学名	特性	生态习性							适用区域	适用海绵设施类型	
				水生湿生	耐水湿	喜湿润	喜中湿	耐干旱	耐寒	存活期耐涝			耐阴
													雨水湿地、雨水湿塘
120	西伯利亚鸢尾	<i>Iris sibirica</i>	多年生草本	●	●	●		●	●	●	喜光	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、雨水湿塘
121	花叶艳山姜	<i>Alpinia zerumbet 'Variegata'</i>	多年生草本			●	●		○		喜半阴	鄂西南	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
122	杜若	<i>Polia japonica</i>	多年生草本			●			●		喜半阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
123	火炭母	<i>Polygonum chinense</i>	多年生草本			●			●		喜半阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
124	欧洲凤尾蕨	<i>Pteris cretica</i>	多年生草本			●		●	●		喜半阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
125	散斑竹根七	<i>Disporopsis aspersa</i>	多年生草本			●			●		喜半阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
126	美丽月见草	<i>Oenothera speciosa</i>	多年生草本			●	●				喜光，稍耐阴	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
127	睡莲类	<i>Nymphaea spp.</i>	多年生草本（水生湿生）	●	●	●	●		◎	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
128	荷花	<i>Nelumbo nucifera</i>	多年生草本（水生湿生）	●	●	●	●		●	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
129	萍蓬草	<i>Nuphar pumilum</i>	多年生草本（水生湿生）	●	●	●	●		◎	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
130	芡实	<i>Euryale ferox</i>	多年生草本（水生湿生）	●	●	●	●		●	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
131	泽泻	<i>Lisma plantago-aquatica</i>	多年生草本（水生湿生）	●	●	●	●		◎	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
132	慈姑	<i>Sagittaria trifolia var.sinensis</i>	多年生草本（水生湿生）	●	●	●	●		●	●	喜光，耐半阴	全省	雨水湿地、雨水湿塘
133	梭鱼草	<i>Pontederia cordata</i>	多年生草本（水生湿生）	●	●	●	●		◎	●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘

序号	植物名称	拉丁学名	特性	生态习性							适用区域	适用海绵设施类型	
				水生 湿生	耐 水 湿	喜 湿 润	喜 中 湿	耐 干 旱	耐 寒	存活 期耐 涝			耐 阴
134	荸荠	<i>Heleocharis dulcis</i>	多年生 草本（水 生湿生）	●	●	●	●			●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
135	菰	<i>Zizania latifolia</i>	多年生 草本（水 生湿生）	●	●	●	●			●	喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘
136	山桃草	<i>Gaura lindheimeri</i>	多年生 草本（宿 根花卉）			●				◎	喜光	全省	下凹式绿地
137	野苜蓿	<i>Medicago falcata</i>	多年生 草本（宿 根花卉）			●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
138	马利筋	<i>Asclepias curassavica</i>	多年生 草本（宿 根花卉）			●					喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
139	蓍草	<i>Achillea sibirica</i>	多年生 草本（宿 根花卉）			●		●	●		喜光， 耐半阴	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
140	荷兰菊	<i>Aster novi-belgii</i>	多年生 草本（宿 根花卉）			●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
141	大花金 鸡菊	<i>Coreopsis basalis</i>	多年生 草本（宿 根花卉）		●			●	●		喜光， 耐半阴	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
142	蛇鞭菊	<i>Liatrix spicata</i>	多年生 草本（宿 根花卉）		●	●	●	●	●		喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
143	松果菊	<i>Echinacea purpurea</i>	多年生 草本（宿 根花卉）			●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞 留设施
144	半边莲	<i>Lobelia chinensis</i>	多年生 草本（宿 根花卉）		●		●	●	◎		喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
145	桔梗	<i>Platycodon grandiflorus</i>	多年生 草本（宿 根花卉）			●				◎	喜光	全省	植草沟、下凹式绿 地、生物滞留设施
146	勿忘草	<i>Myosotis sylvatica</i>	多年生			●		●	●		耐半阴	全省	植草沟、下凹式绿

序号	植物名称	拉丁学名	特性	生态习性							适用区域	适用海绵设施类型		
				水生 湿生	耐 水 湿	喜 湿 润	喜 中 湿	耐 干 旱	耐 寒	存 活 期 耐 涝			耐 阴	
			草本（宿根花卉）										地、生物滞留设施	
147	穗花婆婆纳	<i>Veronica spicata</i>	多年生草本（宿根花卉）			●			●	●		喜光、耐半阴	鄂西北、鄂西南	下凹式绿地、生物滞留设施
148	柳叶马鞭草	<i>Verbena bonariensis</i>	多年生草本（宿根花卉）			●			●	◎		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
149	紫露草	<i>Tradescantia ohiensis</i>	多年生草本（宿根花卉）			●	●		●			耐半阴	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
150	紫鸭跖草	<i>Setcreasea purpurea</i>	多年生草本（宿根花卉）			●			●	◎		喜光、耐半阴	全省	植草沟、下凹式绿地
151	大花萱草	<i>Hemerocallis middendorffii</i>	多年生草本（宿根花卉）			●			●	●		喜光、耐半阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
152	马蔺	<i>Iris lactea</i>	多年生草本（宿根花卉）	●	●	●	●	●	●	●	●	喜光、稍耐阴	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
153	德国鸢尾	<i>Iris germanica</i>	多年生草本（宿根花卉）			●				●		喜光、耐阴	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
154	鸢尾	<i>Iris tectorum</i>	多年生草本（宿根花卉）			●				●		喜光	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
155	石蒜	<i>Lycoris radiata</i>	多年生草本（宿根花卉）			●			●	●		耐半阴	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
156	葱兰	<i>Zephyranthes candida</i>	多年生草本（宿根花卉）		●	●				◎	◎	喜光、耐半阴	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
157	粉美人蕉	<i>Canna glauca</i>	多年生草本（宿根花卉）	●	●	●	●		◎	◎		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
158	千屈菜	<i>Lythrum salicaria</i>	多年生草本（宿根花卉）	●	●	●	●		●	●		喜光	全省	雨水湿地、雨水湿塘

序号	植物名称	拉丁学名	特性	生态习性							适用区域	适用海绵设施类型	
				水生 湿生	耐 水 湿	喜 湿 润	喜 中 湿	耐 干 旱	耐 寒	存活 期耐 涝			耐 阴
159	秋牡丹	<i>Anemone hupehensis var. japonica</i>	多年生草本（宿根花卉）				●	●	●		喜光，稍耐阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
160	大火草	<i>Anemone tomentosa</i>	多年生草本（宿根花卉）				●	●	●		喜光，稍耐阴	鄂西北、鄂西南	下凹式绿地、生物滞留设施
161	翠芦莉	<i>Ruellia simplex</i>	多年生草本（宿根花卉）	●	●	●			●	●	喜光，稍耐阴	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、雨水湿塘
162	肾蕨	<i>Nephrolepis auriculata</i>	蕨类或苔藓植物			●	●	●	○		耐阴	鄂西南、江汉平原、鄂东北、鄂东南	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
163	蜈蚣草（蜈蚣蕨）	<i>Pteris vittata</i>	蕨类或苔藓植物			●		●	●		耐半阴	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
164	二月兰	<i>Orychophragmus violaceus</i>	一二年生草本（花卉）			●		●	●		喜光，耐阴	全省	下凹式绿地
165	堆心菊	<i>Helenium autumnale</i>	一二年生草本（花卉）			●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地
166	牵牛	<i>Pharbitis nil</i>	一二年生草本（花卉）		●			●			喜光，耐半阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
167	蓝花鼠尾草	<i>Salvia farinacea</i>	一二年生草本（花卉）		●	●		●	●		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
168	美国薄荷	<i>Monarda didyma</i>	一二年生草本（花卉）			●	●				喜光、耐半阴	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
169	红蓼	<i>Polygonum orientale</i>	一二年生草本	●	●	●	●	●			喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施、雨水湿地、雨水湿塘
170	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	一二年生草本	●	●	●	●				耐阴	全省	雨水湿地、雨水湿塘
171	早熟禾	<i>Poa annua</i>	一二年生草本			●		●	●		喜光，耐阴	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施

序号	植物名称	拉丁学名	特性	生态习性							适用区域	适用海绵设施类型		
				水生 湿生	耐 水 湿	喜 湿 润	喜 中 湿	耐 干 旱	耐 寒	存活 期耐 涝			耐 阴	
172	大滨菊	<i>Leucanthemum maximum</i>	多年生 草本（宿 根花卉）			●			●	●		喜光	全省	下凹式绿地、生物滞留设施
173	香菇草	<i>Hydrocotyle verticillata</i>	多年生 草本	●	●	●				●	●	喜光	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施
174	细叶芒	<i>Miscanthus sinensis</i> 'Gracillimus'	多年生 草本		●				●	●		喜光	全省	植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施

注 1：耐寒：“●”能耐-20℃低温；“◎”能耐-10℃低温；“○”能耐-5℃低温；无内容表示极温低于0℃需保护越冬或自然状态下宿根休眠。

注 2：存活期：施工种植成活养护期与保存养护期，按 1 年计。

注 3：存活期耐涝：“●”能承受较长时间洪涝或直接种植于水环境内；“◎”能承受较短时间淹水（≤5 天）；无内容表示不能承受洪涝或短时间洪涝（较高的地下水或积水淹没土球）对植物存活后长势造成较大影响。

注 4：适用区域：

- 1) 鄂西南：恩施、宜昌；
- 2) 鄂西北：襄阳、十堰、神农架林区；
- 3) 鄂东南：咸宁、黄石、鄂州、武汉东南部（武昌地区）、黄冈南部（黄冈、团风、蕲春、黄梅、武穴）；
- 4) 鄂东北：随州、孝感（大悟、应城、孝昌、云梦、安陆）、武汉北部（汉口地区）、黄冈北部（红安、麻城、罗田、英山）；
- 5) 江汉平原：荆门、荆州、仙桃、潜江、天门、孝感（汉川）、武汉西南部（汉阳地区）。

附录 C

(资料性)

分项、分部、单位工程质量验收记录

表 C.1 分项工程质量验收记录表

工程名称					
施工单位					
单位工程名称		分部工程名称			
分项工程名称		检验批数			
项目经理		技术负责人		制表人	
序号	检验批部位、区段	施工单位自检情况		监理（建设）单位验收意见	
		合格率（%）	检验结论		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
施工单位检查结果	项目技术负责人： 年 月 日		验收结论	监理工程师： (建设单位项目技术负责人) 年 月 日	

表 C.2 分部(子分部)工程质量验收记录表

工程名称					
施工单位					
单位工程名称		分部工程名称			
项目经理		项目技术负责人		制表人	
施工负责人		质量检查员		日期	
序号	分项名称	检验批数	合格率 (%)	质量情况	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
质量控制资料					
安全和功能检验 (检测)报告					
外观质量验收					
分部(子分部)工 程检验结果			平均合格率 (%)		
参加 验收 单位	建设单位	项目负责人: _____ 年 月 日			
	施工单位	项目经理: _____ 年 月 日			
	监理单位	总监理工程师: _____ 年 月 日			
	设计单位	设计负责人: _____ 年 月 日			
	勘察单位	勘察负责人: _____ 年 月 日			

表 C.3 单位（子单位）工程质量控制资料核查表

工程名称		施工单位			
序号	项目	资料名称	份数	核查意见 (分符合要求、基本符合要求或不符合要求)	核查人 (由监理单位 核查人签名)
1	道 路 工 程	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2		施工组织设计、技术交底记录			
3		工程定位测量、测量复核记录			
4		原材料出厂合格证明文件及复试报告			
5		成品、半成品及小型构件出厂合格证明文件及复试报告			
6		见证取样试验			
7		检验批、分项、分部、单位工程质量检验记录			
8		隐蔽工程验收			
9		路床、面层弯沉值检测报告			
10		各结构层压实度试验记录			
11		各结构层强度试验记录			
12		面层厚度检测（竣工后）			
13		新材料、新工艺、施工记录			
14		工程质量事故记录			
施工单位项目经理意见： <p style="text-align: right;">项目经理： 年 月 日</p>					
总监理工程师意见： <p style="text-align: right;">总监理工程师： 年 月 日</p>					
建设单位意见： <p style="text-align: right;">项目负责人： 年 月 日</p>					

表 C.4 单位（子单位）工程结构安全和使用功能性检测记录表

工程名称				施工单位					
序号	项目	安全和功能检查项目	份数	施工单位核查意见			项目监理抽查结果		
				合格 √	不合格 ×	核查人	合格 √	不合格 ×	抽查人
1	道路 工程	路床、面层弯沉值检验							
2		各结构层压实度实验							
3		各结构层强度试验							
4		面层厚度检测							
5		面层平整度检测							
6		面层抗滑性能检测							
7		井框与路面高差检查							
8		盲道、坡道							
施工单位项目经理意见:									
项目经理: _____ 年 月 日									
总监理工程师意见:									
总监理工程师: _____ 年 月 日									
建设单位意见:									
项目负责人: _____ 年 月 日									
注: 抽查项目本表中没有的, 在表内空格中填写。									

表 C.5 单位（子单位）工程质量竣工验收记录表

工程名称							
施工单位							
项目类型				工程造价（万元）			
项目经理				项目技术负责人		制表人	
开工日期		年 月 日		竣工日期		年 月 日	
序号	项 目	验收记录				验收结论	
1	分部工程	共 分部，经检查 分部，符合标准及设计要求 分部。					
2	质量控制资料核查	共 项，经审查符合要求 项，经核定符合标准要求 项。					
3	安全和主要使用功能核查及抽查结果	共核查 项，符合要求 项，共抽查 项，符合要求 项，经返工处理符合要求 项。					
4	观感质量检验	共抽查 项，符合要求 项，不符合要求 项。					
5	综合验收结论						
参加验收单位	建设单位	监理单位		施工单位		设计单位	
	(公章) 单位（项目）负责人： 年 月 日	(公章) 总监理工程师： 年 月 日		(公章) 单位负责人： 年 月 日		(公章) 单位（项目）负责人： 年 月 日	