

T/CECS XXX-202X

中国工程建设标准化协会标准

**粤港澳大湾区海绵城市建设技术规程**

Technical specifications for the sponge city construction in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area

（征求意见稿）

**XX出版社**

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《2019年第二批协会标准制订、修订计划》（建标协字[2019]12号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国外标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程的主要技术内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.规划；5.设计；6.施工；7.运维；8.评估。

本标准由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区分会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见和建议，请寄送至中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市朝阳区北三环东路30号，邮编：100013）。

主编单位：

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

**目 次**

[1 总 则 1](#_Toc83384009)

[2 术 语 3](#_Toc83384010)

[3 基本规定 5](#_Toc83384011)

[4 规 划 7](#_Toc83384012)

[4.1一般规定 7](#_Toc83384013)

[4.2 海绵城市专项规划 7](#_Toc83384014)

[4.3 相关规划 9](#_Toc83384015)

[5 设 计 11](#_Toc83384016)

[5.1 一般规定 11](#_Toc83384017)

[5.2 建筑与小区 12](#_Toc83384018)

[5.3 绿地与广场 13](#_Toc83384019)

[5.4 城市道路 15](#_Toc83384020)

[5.5 河湖水系 16](#_Toc83384021)

[6 施 工 21](#_Toc83384022)

[6.1 一般规定 21](#_Toc83384023)

[6.2 渗透设施 21](#_Toc83384024)

[6.3 储存设施 22](#_Toc83384025)

[6.4 调节设施 22](#_Toc83384026)

[6.5 传输设施 24](#_Toc83384027)

[6.6 净化设施 25](#_Toc83384028)

[6.7 施工保护措施 28](#_Toc83384029)

[7 运 维 29](#_Toc83384030)

[7.1 一般规定 29](#_Toc83384031)

[7.2 渗透设施 30](#_Toc83384032)

[7.3 储存设施 30](#_Toc83384033)

[7.4 调节设施 31](#_Toc83384034)

[7.5 转输设施 32](#_Toc83384035)

[7.6 净化设施 32](#_Toc83384036)

[8 评 估 35](#_Toc83384037)

[8.1 一般规定 35](#_Toc83384038)

[8.2 年径流总量控制率评估 36](#_Toc83384039)

[8.3 年径流污染控制率评估 38](#_Toc83384040)

[8.4 雨水资源利用率评估 40](#_Toc83384041)

[8.5 信息平台建设 40](#_Toc83384042)

[本标准用词说明 42](#_Toc83384044)

[引用标准名录 43](#_Toc83384045)

**Contents**

[1 General Provision 1](#_Toc83384009)

[2 Terms 3](#_Toc83384010)

[3 Basic Requirement 5](#_Toc83384011)

[4 Planning 7](#_Toc83384012)

[4.1 General Provision 7](#_Toc83384013)

[4.2 Sponge City Special Plan 7](#_Toc83384014)

[4.3 Related Planning 9](#_Toc83384015)

[5 Design 11](#_Toc83384016)

[5.1 General Provision 11](#_Toc83384017)

[5.2 Buildings and Communities 12](#_Toc83384018)

[5.3 Green Space and Square 13](#_Toc83384019)

[5.4 City Road 15](#_Toc83384020)

[5.5 River and Lake System 16](#_Toc83384021)

[6 Construction 21](#_Toc83384022)

[6.1 General Provision 21](#_Toc83384023)

[6.2 Infiltration Facility 21](#_Toc83384024)

[6.3 Storage Facility 22](#_Toc83384025)

[6.4 Adjustment Facility 22](#_Toc83384026)

[6.5 Transmission Facility 24](#_Toc83384027)

[6.6 Purification Facility 25](#_Toc83384028)

[6.7 Construction Protection Measures 28](#_Toc83384029)

[7 Operation and Maintenance 29](#_Toc83384030)

[7.1 General Provision 29](#_Toc83384031)

[7.2 Infiltration Facility 30](#_Toc83384032)

[7.3 Storage Facility 30](#_Toc83384033)

[7.4 Adjustment Facility 31](#_Toc83384034)

[7.5 Transmission Facility 32](#_Toc83384035)

[7.6 Purification Facility 32](#_Toc83384036)

[8 Evaluate 35](#_Toc83384037)

[8.1 General Provision 35](#_Toc83384038)

[8.2 Assessment of Total Annual Runoff Control Rate 36](#_Toc83384039)

[8.3 Assessment of Annual Runoff Pollution Control Rate 38](#_Toc83384040)

[8.4 Rainwater Utilization Rate Evaluation 40](#_Toc83384041)

[8.5 Information Platform Construction 40](#_Toc83384042)

Explanation of Wording in This Standard [42](#_Toc83384044)

List of Quoted Standard [43](#_Toc83384045)

# 1 总 则

1. 为全面贯彻落实海绵城市的相关要求，结合粤港澳大湾区区域特色特点，指导海绵城市建设相关技术工作，提高海绵城市建设的科学性，实现海绵城市建设目标，制订本规程。

【条文说明】2013年，习近平总书记在中央城镇化工作会议上明确提出，解决城市缺水问题，必须顺应自然，要优先考虑雨水留下来，优先考虑更多利用自然力量排水，建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市。国家住房和城乡建设部于2014年10月出台了《海绵城市建设技术指南》，指导各地开展海绵城市建设工作，从政府层面积极推进海绵城市建设，充分体现出国家对海绵城市建设的重视。

粤港澳大湾区包括香港特别行政区、澳门特别行政区和广东省广州市、深圳市、珠海市、佛山市、惠州市、东莞市、中山市、江门市、肇庆市。粤港澳大湾区地处低纬度地区，山脉交错、地形多样，属亚热带季风气候，海洋、陆地、大气之间的作用强烈，受低纬度热带天气系统和中高纬度天气系统的交替影响，气候温暖多雨，自然本底条件丰富，是国家经济发展和对外开放的重点区域。粤港澳大湾区海绵城市技术规程的编制，可有效形成对各城市海绵城市相关规划的补充，通过河涌水系、市政设施、生态基础设施等方面规划建设指引，实现粤港澳大湾区整体防洪排涝、保护区域生态系统和改善城市微环境的目的。

本规程充分结合粤港澳大湾区城市建设过程中生态安全和防洪排涝目标，规范和引导生态防洪设施和海绵治涝设施建设，制定海绵城市规划、设计、建设、运维全过程技术指引，构建满足粤港澳大湾区区域特色的海绵城市建设技术系统。

1. 本规程适用于粤港澳大湾区各类新、改、扩建项目中海绵城市项目规划、设计、施工、运维和评估。

【条文说明】本规程从宏观角度统筹考虑外江、河涌、湿地等大海绵体对城市海绵城市建设的影响，注重城市建设过程中水系、湿地对城市雨水调蓄的区域整体作用和资源保护及利用，提升城市规划建设过程的安全性和科学性，发挥外江、河涌、湿地等大海绵体的作用，从生态层面解决城市防洪排涝和雨水利用的问题。本规程适用于粤港澳大湾区各类新、改、扩建项目的规划、设计、施工、运维和评估。

1. 港澳大湾区海绵城市建设应坚持规划引领、生态优先、安全为重、因地制宜和统筹建设的原则。

【条文说明】粤港澳大湾区外江、河涌、湿地等水系资源丰富，生态敏感性高，海绵城市建设过程中应注重水系资源的保护，同时外江、河涌可作为径流雨水的主要载体；受海潮及台风影响，潮位变化大，海绵城市建设过程中应重点关注防洪排涝和生态安全。

在城市开发建设过程中，以保护和修复水生态为前提，科学划定蓝线和绿线，保护河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区；优先利用自然排水系统，自然积存、自然渗透、自然净化；通过规划、建设、管理等政府管治手段和工程技术措施保护生态，提高水生态系统的自然修复能力。同时重点关注城市防洪排涝、生态安全等方面问题，系统解决城市化过程带来的水生态、水环境、水资源、水安全、水文化的问题。

1. 粤港澳大湾区海绵城市设施的规划、设计、施工、建设和运维，除满足本规程要求外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

【条文说明】本规程给出粤港澳大湾区海绵城市规划、设计、施工、运维和评估的技术措施，但还不能涵盖海绵城市建设的全部技术内容，因此其建设工作还应参照国家其他现行有关标准的规定。

# 2 术 语

1. 海绵城市 sponge city

海绵城市是指通过加强城市规划建设管理，充分发挥建筑、道路、绿地、水系等生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用，有效的控制雨水径流，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式。海绵城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。

1. 水生态系统 water ecosystem

由水生生物群落与水环境相互作用、相互制约，通过物质循环和能量流动，共同构成的具有特定结构和功能的动态平衡系统。水生态系统和其他生态系统一样为人类提供着基本而丰富的生态系统服务。

1. 生态防洪 eological flood control

生态防洪工程是将生态护坡功能和工程功能、安全功能同等考虑，沿江河两岸采取环境保护措施用以保持水土、稳固堤岸、阻挡洪水波涛对防洪堤岸的冲击侵蚀。

1. 雨水湿地 stromwater wetland

通过模拟天然湿地的结构，以雨水沉淀、过滤、净化和调蓄以及生态景观功能为主，人为建造和监督控制的沼泽地等类似的区域，用于径流雨水水质控制和洪峰流量控制的雨水设施。

1. 生态驳岸 ecological revetment

指恢复自然河岸“可渗透性的”人工滨水驳岸，是对生态系统的认知和保证生物多样性的延续，而采取的以生态为基础、安全为导向的工程方法，来减少对河流自然环境的破坏。

1. 生态树池 LID Tree

在树池设置范围内采取一定的特殊滤料、结构等生态化措施对雨水径流和污染物进行控制的措施。

1. 低影响开发 low impact development

低冲击开发（LID）是雨水综合利用源头化、生态化、综合化发展的工程技术和管理措施，是指通过模拟自然条件，源头利用一些微型分散式生态处理技术使得区域开发后的水文特性与开发前基本一致，将土地开发对生态环境造成的影响减到最小。

# 3 基本规定

1. 港澳大湾区海绵城市建设应重点关注城市防洪排涝、生态安全等方面问题，系统解决城市化过程带来的水生态、水环境、水资源、水安全、水文化的问题，坚持规划引领、生态安全、因地制宜、统筹设计的原则。

【条文说明】粤港澳大湾区外江、河涌、湿地等水系资源丰富，生态敏感性高，海绵城市建设过程中应注重水系资源的保护，同时外江、河涌可作为径流雨水的主要载体；受海潮及台风影响，潮位变化大，海绵城市建设过程中应重点关注广州防洪排涝和生态安全。

在城市开发建设过程中，以保护和修复水生态为前提，科学划定蓝线和绿线，保护河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区；优先利用自然排水系统，自然积存、自然渗透、自然净化；通过规划、建设、管理等政府管治手段和工程技术措施保护生态，提高水生态系统的自然修复能力。

1. 海绵城市建设应统筹发挥自然生态功能和人工干预功能，以外江、湿地、河涌作为雨水主要载体，结合生态基础设施进行源头治理、过程控制和末端调蓄，保证生态基础设施与雨水外排设施及市政排水系统合理衔接。

【条文说明】改变传统思维和做法，雨水径流实现由“快速排除”、“末端集中”向“慢排缓释”、“源头分散”的转变，综合运用渗、滞、蓄、净、用、排等措施，贯彻“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，充分发挥山水林田湖草对降雨的积存作用，充分发挥自然下垫面对雨水的渗透作用，充分发挥湿地等对水质的自然净化作用，努力实现城市水体的自然循环。

1. 粤港澳大湾区海绵城市建设应注重强化整体山水格局的连续性，维护区域生态系统的完整性，保护城市生态安全，建立多样性的乡土生态环境。

【条文说明】粤港澳大湾区海绵城市建设应注重整体山水格局和海绵生态基质，包括各类天然、人工植被以及各类水体和大面积湿地，海绵城市建设过程中充分发挥海绵基质在区域系统中生态和涵养功能，建立区域自然乡土生态环境。

1. 海绵城市建设应综合自然生态岸线率、年径流总量控制率、年径流污染控制率等指标，统筹区域建设条件，逐级进行弹性分解。

【条文说明】结合总体规划、专项规划和城市开发建设，在各类建设项目中严格落实相关规划中确定的海绵城市建设控制目标、指标和技术要求。同时，在各类建设项目中严格落实各层级相关规划中确定的海绵城市建设控制目标、指标和技术要求，统筹场地开发、道路、园林、水系统建设，在保障城市运行安全的前提下，处理好海绵城市建设与城市排水、内涝风险控制的关系。

**4 规 划**

**4.1一般规定**

1. 海绵城市建设专项规划应符合国土空间规划，并与生态环境保护、水资源综合利用、地下空间开发利用、城市基础设施等相关专项规划相衔接。
2. 海绵城市规划应结合城市各阶段需求，整合“源头减排、过程控制、末端治理”，构建起可持续的海绵城市生态系统。
3. 海绵城市规划可分为海绵城市专项规划及需纳入海绵城市篇章的相关专项规划。

【条文说明】本条说明海绵城市规划的分类。海绵城市建设是一种新型城市发展方式，其涉及面广而复杂，使得规划引领和统筹工作显得尤为重要。同样，海绵城市对象的特殊性，又导致了规划工作的特殊性：既需要总体规划、详细规划、相关专项规划的支撑和最终落实；又需要在一定时间、一定区域内开展专项规划对近期建设予以系统的指导。因此海绵城市规划工作主要包含以下两个方向：一是编制海绵城市专项规划（总体规划层面、详细规划层面）；二是纳入现行城市规划的编制体系，明确其他专项规划中海绵城市的建设要求。

**4.2 海绵城市专项规划**

1. 海绵城市建设专项规划，应包括下列内容：

1 区域流域层级应统筹山水林田湖草治理水，开展自然流域中水的产汇流和敏感性空间分析，识别区域流域中山体涵养空间、雨洪调蓄空间，统筹城市建设开发边界与选址；

2 城市层级应分析水生态敏感区域和自然汇流路径，确定城市建设开发区域内重要的自然海绵空间，划定城市的蓝绿空间和竖向控制，构建城市涉水基础设施系统；划定片区并制定片区海绵城市建设目标；

3 片区层级应衔接上层次要求确定片区海绵城市建设指标体系，制定片区海绵设施布局方案，确定地块指标、重大基础设施规模和涉水空间布局；

4 制定分区建设方案，包括近期项目实施方案、可行性研究与实施计划。。

1. 海绵城市专项规划的相关指标宜分为控制性指标和引导性指标两类。控制性指标应包括天然水域变化率、年径流总量控制率、径流污染控制率等核心指标，引导性指标结合地方建设条件，设置有效控制容积、下沉式绿地率、可透水地面面积比例、绿色屋顶率等。
2. 海绵城市专项规划应对水资源构成及储备、河湖水系及近岸海域水质情况、高强度开发下水生态系统品质、历史内涝情况及易涝风险等方面进行综合评价，识别水资源、水环境、水生态、水安全等方面存在的问题和海绵城市建设需求。
3. 海绵城市建设专项规划应通过分析本地地表水和地下水资源供应量和生产、生活、农业、生态用水需求量，进行水资源承载力分析，制定非常规水资源综合利用措施，明确相关设施和管线等的用地、功能和规模，并结合绿色建筑建设提升非常规水资源就地利用水平。
4. 海绵城市建设专项规划应依据地形地貌强化竖向管控，划定需要保护的河湖水体、园林绿地、低洼地等范围，通过分析城市生态水文情况，明确河道的生态基流、消落带、生态岸线等情况，提出明确的控制要求和对应的工程措施，恢复河湖水系的生态功能。

【条文说明】本条说明水生态规划方案的编制原则和主要内容。

海绵城市建设应保护城市天然海绵体，尽可能恢复自然生态本底，构建良好的水生态环境。

解决水生态问题，首先，需要分析城市海绵体的原真性，明确当地自然水文特征对应的年径流总量控制率；其次，分析城市山水林田湖的格局，依据地形地貌强化竖向管控，划定需要保护的河湖水体、园林绿地、低洼地等通过禁建区限建区和蓝线绿线纳入城市规划管控体系；最后，分析城市生态水文情况，明确河道的生态基流、消落带、生态岸线等，提出明确的控制要求和对应的工程措施，恢复河湖水系的生态功能。

1. 海绵城市专项规划应对水环境现状进行分析，并提出相应规划措施，应包含以下几个方面：

1 分析城市水体的环境容量，明确未来允许排放的污染总量；

2 分析城市点源、面源、内源等污染排放的情况；

3 提出控源截污、内源治理、生态修复、活水保质、长制久清的具体措施。

1. 海绵城市专项规划应在评估城市现状排水防涝能力和内涝风险的基础上，构建源头减排、排水管渠、排涝除险、超标应急的城市排水防涝体系，并与防洪系统相衔接。应利用模型分析、监测评估等技术手段提高科学性，逐步做到智慧化调度。

【条文说明】本条说明水安全规划方案的编制原则和主要内容。

海绵城市建设应构建城市排水防涝体系，有效应对标准内的降雨，与城市防洪相衔接，保障城市运行安全。

首先，根据地形、河湖水系空间按关系确定汇水分区，并明确各分区需要应对的降雨总量、强度；其次，加强源头管控，在建筑小区实施雨水径流管控，削减小区外排峰值流量、延缓径流时间，在不改变管径的前提下提升排水管渠排水能力；然后，完善排水管渠系统，综合考虑源头减排等因素，优化改造排水管渠，达到《室外排水设计规范》确定的排水管渠设计标准；最后注重城市整体蓄排平衡，综合考虑调蓄能力和泵排能力，达到《室外排水设计规范》（GB50014）确定的内涝防治标准。

**4.3 相关规划**

1. 国土空间总体规划应纳入海绵城市专项规划中天然水域变化率、年径流总量控制率和径流污染控制率、内涝防治标准达标率等主要指标，并将明确需要保护的自然生态空间格局作为城市空间开发管制的要素之一。
2. 控制性详细规划应依据总体规划中的有关要求，增加与海绵城市规划建设有关的内容，细化落实相关规划指标、要求、大型市政设施布局等规划内容，明确海绵控制性指标和引导性指标。
3. 城市设计、项目前期选址论证、修建性详细规划等可依据控制性详细规划的要求，细化落实上位规划确定的相关海绵控制指标，落实相应设施选择、布局、可执行的总体设施规模及相关技术。
4. 在各层级新编的生态、道路、绿地、水系、排水防涝、防洪等专项规划中，应优先将海绵城市相关指标纳入编制方案；在对已编制规划进行整合或修编时，需增加海绵城市内容。
5. 城市生态规划应同时考虑“山、水、林、田、湖、草”海绵体的保护、城市海绵空间的预留，并在不同尺度的生态策略中融合海绵城市建设的要求，完善生态安全体系。
6. 城市道路交通规划应在保障交通安全和通行能力的前提下，尽可能通过合理的横、纵断面设计，结合道路绿化分隔带，充分滞蓄和净化雨水径流。
7. 城市绿地系统规划应明确不同类型城市绿地海绵城市开发的控制目标，在满足生态、景观、游憩、安全等功能的基础上，通过合理的竖向设计实现复合生态功能。
8. 城市水系规划应统筹水体、岸线和滨水区之间的功能，尽量保护与强化其对雨水径流的自然渗透、净化与调蓄功能，优化城市河道、湖泊和湿地等水体的布局。
9. 城市排水防涝规划在满足《城市排水工程规划规范》（GB50318）、《室外排水设计规范》（GB50014）等相关要求的前提下，应明确海绵城市的建设目标与建设内容。
10. 防洪规划在洪水水位与行洪能力、洪泛区、蓄滞洪区、行洪通道的布局等方面进行协调衔接，与城市规划区范围内的防洪体系、河湖水位关系应进行充分协调衔接。

# 5 设 计

**5.1 一般规定**

1. 海绵城市设计项目应综合考虑径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制，雨水资源化等需求，重点将径流总量控制、径流污染控制作为主要控制目标。

【条文说明】海绵城市规划控制指标一般包括径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制、雨水资源化利用等。结合粤港澳大湾区情况，提出以径流总量控制、径流污染控制为主要目标。

1. 海绵城市设计应满足当地总体规划、海绵城市专项规划等相关规划的控制目标与指标要求，并与建筑、道路交通、园林绿化、给排水等相关专业协同设计，形成合理海绵城市设计方案。

【条文说明】在满足当地上位规划文件（如海绵城市专项规划文件、防洪排涝专项规划文件等）要求的基础上，本条文明确了“因地制宜”和“利益相关方参与”作为海绵城市设计的前提条件，确保海绵城市设计方案的合理性、有效性。

在编制、绘制具体的海绵城市设计方案时，应与所涉及的各相关专业进行协同合作，确保设计合理性，避免不同专业设计成果冲突导致返工的情况出现。

1. 海绵城市设计中应充分利用现状地形地貌进行场地设计与建筑布局，保护并合理利用场地内原有的湿地、坑塘、沟渠等绿色生态设施。
2. 低影响开发雨水系统的设计阶段应对不同低影响开发设施及其组合进行科学合理的平面与竖向设计。

【条文说明】在海绵城市技术及设施的选择和搭配组合时，应充分考虑当地河道水系、土壤地质、地下水位、既有景观设施、既有市政雨水设施等本底条件。

1. 低影响开发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。

【条文说明】采用模型模拟可评估海绵城市设施对雨水径流的控制效果，可为海绵城市设计提供技术支撑，有利于选择海绵城市技术及设施的最优组合。

**5.2 建筑与小区**

1. 新建建筑与小区的海绵城市建设应满足规划关于径流总量、径流污染、径流峰值的控制要求。既有建筑与小区的海绵改造应解决内涝积水、雨水收集利用、雨污混接等问题。

【条文说明】新建建筑与小区应注重源头减排，实现雨水的自然入渗、自然净化、自然排放。既有建筑与小区应注重解决问题。其中工业、物流仓储用地的海绵城市建设应以控制径流污染为主要目标，同时满足规划的其他指标要求。

1. 应统筹协调场地内建筑、道路、广场、绿地、水系等的布局和竖向，合理规划地表径流，使径流雨水有组织自流汇入周边绿地系统和水系，并与城市雨水管渠系统相衔接。
2. 建筑与小区雨水立管宜断接，其中居住建筑（9层及以下）应采取雨水立管断接，多层公共、商服宜采取雨水立管断接，大型公共建筑的屋面雨水宜经调节沉淀池后排入雨水管渠。

【条文说明】屋面雨水是建筑场地产生径流的重要源头，易被污染并形成污染源，屋面雨水宜排入绿地等自然入渗、净化并间接利用。

1. 建筑与小区宜采用绿化屋顶、生物滞留设施、植草沟、透水路面、雨水调蓄设施和初期雨水弃流设施等。

【条文说明】说明了建筑与小区适宜海绵城市建设设施。

1. 建筑与小区应符合下列规定并满足以下要求。

1 年径流总量控制率应大于等于70%；

2 新建工程项目硬化面积达10000m2及以上的项目，每10000m2的硬化面积应当配建不下于500m3的雨水调蓄设施。雨水调蓄设施可包括具有调蓄空间的景观水体、下凹式绿地、湿塘、调节塘、调蓄池等；

3 新建项目硬化地面中，建筑物的室外可渗透地面率应不低于40%；

4 绿地中应至少有50%为用于滞留雨水的下凹式绿地，下凹深度宜为10cm~20cm，设于绿地内的雨水口地面标高应当高于绿地50mm；并有能在24小时内排干积水的措施。

5 鼓励新建（含成片改建）增加绿色屋顶率，其中居住用地绿色屋顶率宜不低于70%，公建和工业园区绿色屋顶率宜不低于60%，商业用地绿色屋顶率宜不低于80%；建议改建项目各用地类型的绿色屋顶率宜不低于30%。

6 与建筑相连的下沉庭院的雨水调蓄设施的容积应满足50年一遇降雨时其外排雨水量不大于市政管网接纳能力的要求；当与地下交通直接相连时，其雨水调蓄容积宜按100年一遇24 h降雨量校核。

1. 地下建筑顶板结构设计荷载取值应考虑种植土荷载、种植荷载、地下建筑顶板上的行车荷载及其他建在顶板上的建筑物、堆积物等相关荷载。对既有地下建筑顶板进行海绵化改造设计，必须对原结构体系的承载能力重新核算，必要时须加固改造之后方可实施。
2. 既有建筑与小区的海绵改造，应符合下列规定：

1 老旧小区的现状调研应确定地面易涝点位置、地下管线混接、排水不畅、管道破损的位置，并应对其进行改造和更新；

2 已建项目海绵城市改造宜结合现状条件通过优化竖向设计解决地块积水和内涝问题，不宜进行大范围调整，必要时可增设排水设施；

3 排水体制在满足上位规划的基础上，位于分流制排水系统的合流制用地，应开展雨污分流改造；存在雨污混接的，应优先开展雨污混接改造。

1. 红线范围内的绿化应采用具有渗透、蓄水功能的海绵城市设施，并应选用当地耐水湿、耐污染、可净化水体、防蚊虫的品种；地下建筑顶板种植应按永久绿化设计，种植的植物不宜选用速生树种。

**5.3 绿地与广场**

1. 城市绿地与广场应按照上位规划确定的范围设置。

【条文说明】这部分用地是城市开放空间的重要组成部分，强调空间的纯粹性。还应符合下列规定：

1. 绿地的地下空间利用不应超过总面积的10%，并应考虑在不影响雨水渗、滞、蓄的条件下设置一定深度的覆土；

2. 优先保护并修复场地内的自然沟渠、湿地等地表径流通道和蓄存空间，设计水面面积不宜小于原有水体面积；

3. 绿地平面布置应满足规划要求，坚守城市绿线的原则，广场、商用空间等不应占用城市功能型绿地。对供水管网定期维护提出规定。

1. 优先采用各类绿色基础设施实现绿地自身雨水径流控制目标，有条件的绿地应在保证功能和安全的前提下，尽可能消纳周边硬化地表的雨水径流，通过合理的竖向、设施衔接，保证周边雨水能够汇入绿地。

【条文说明】以平面布局和控制高程为依据，营造有利于雨水就地消纳的地形。

1. 景观水体应优先利用地表径流作为补给水源。
2. 绿地接纳客水的水量应依据规划确定，并应及时错峰排放，保障场地安全。
3. 绿地以外区域或广场的雨水径流进入绿地前，应满足相关水质要求，并评估测算绿地雨水消纳能力，在不影响绿地自身功能的前提下，采用有组织方式传输，就地消纳、就地转输。
4. 海绵城市绿地应优先利用生物滞留设施、植草沟、景观水体、雨水湿地等绿色雨水基础设施，受地面空间限制及其他条件限制时，也可结合雨水管渠、泵站、调蓄池等灰色雨水设施达到控制要求，但不宜作为主要径流控制方式。

【条文说明】海绵城市建设设施应用于城市绿地时，可提升绿地的海绵功能，主要包括：生物滞留设施、植草沟、景观水体、雨水湿地等，海绵设施应满足《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》等相关规范的要求。

1. 城市绿地内的道路、广场等铺装区域，宜采用透水铺装，如透水砖、碎石路、步汀路等。

【条文说明】规定了海绵城市绿地内的道路和广场等铺装区域，可采用透水铺装，降低场地综合径流系数。

1. 绿地的植物景观设计，应符合下列规定：

1 应优先选择乡土植物，以及抗逆性强、耐粗放管理的植物种类；

2 在土壤渗透性差、盐碱地、坡地等场地条件下，应选择耐水湿、耐盐碱、抗冲刷的植物种类；

3 与道路、广场、水体交接缓冲带植物应选择根系发达、覆盖度高的植物种类；

4 滨水绿地应根据场地条件，选择既耐旱又耐水湿植物；

5 道路植被缓冲带，宜选择具有抗污染、抗粉尘、耐盐碱等抗逆性强且观赏性强的植物。

1. 海绵城市设计不得破坏园林遗产的原有地形、水系和植物景观。如果确需进行雨水控制利用、且产生较大影响时，应先进行专项论证。
2. 广场总体布局应根据场地进行竖向设计，形成流畅、自然的雨水排水路径，合理布置各类海绵设施，达到渗透、净化和储存地表径流的目的。
3. 广场宜利用透水铺装、生物滞留设施、植草沟等小型、分散式低影响开发设施消纳自身径流雨水。
4. 新建城市广场透水铺装率宜不低于50%，改建城市广场透水铺装率不宜低于40%。广场树池宜采用生态树池。架空广场用地中的雨水设施必须做防渗处理。
5. 条件允许时，城市广场宜设计为下沉式广场，或在其下方设置大型蓄水池或蓄水管廊，作为超标降雨的调蓄空间。

【条文说明】下沉式广场下方增设大型蓄水池或蓄水管廊，无降雨时发挥广场的基本功能，弱降雨时发挥雨水滞蓄功能，强降雨时发挥洪峰调蓄功能。

1. 广场排水的植草沟设计，应符合下列规定：

1 无透水铺装的广场，植草沟面积宜为广场面积的1/4，宽度宜为1.5m~2.0m；

2 设有透水铺装的广场，植草沟面积宜为广场面积的1/8~1/10，宽度不宜小于0.6m。

**5.4 城市道路**

1. 城市道路设计应根据规划要求，在满足道路基本功能的前提下，综合考虑环境因素，营造有利于雨水分散控制的总体布局和竖向设计。
2. 城市道路的总体布局和竖向设计应结合红线内外绿地空间、道路纵坡和标准断面、市政雨水系统布局等，充分利用既有条件合理确定源头减排设施，并应符合下列规定：

1 城市道路设计车行道、人行道横坡应优先考虑坡向海绵化绿地、绿化带；

2 当城市道路（车行道）径流雨水排入道路红线内、外绿地时，在低影响开发设施前端，应设置沉淀池（井）、弃流井（管）等设施；

3 城市道路内及绿化带内的海绵设施应采取必要的防渗措施，防止径流雨水对道路路基和附属管道基础的强度和稳定性造成破坏；

4 城市道路设计应协调相关附属设施，不得影响现有地下管线安全。

【条文说明】1 通过控制道路坡向，营造有利于雨水就地消纳的地形；2 道路雨水径流污染较重，污染物以SS为主，且其它污染物（如重金属、磷等）主要附着在SS上，SS以≤250μm的为主。道路雨水在汇水面源头初期效应显著，前4mm~8mm降雨产生的径流中污染物占总量的60%~80%，合适的截污预处理能够有效提升源头减排设施综合效能、延长其使用寿命，降低运维难度。

1. 城市道路绿化带宜采用下沉式绿地、生物滞留设施、植草沟等设施。面积、宽度较大的绿化带、交通岛、渠化岛等区域可依据实际情况采用雨水湿地、雨水花园、湿塘、调节塘、调节池等设施。

【条文说明】说明了城市道路绿化带适宜海绵城市建设设施及其指标要求。侧绿化带宽度不小于2m时，下沉式绿地率应大于等于50%；人行道（含人机混行道的铺装路面）宜采用透水铺装，其砾石排水层应设渗排（管）设施，并接入排水系统。

1. 大型立交绿地内宜采用下沉式绿地、雨水湿地、雨水花园、湿塘、调节塘、植草沟等设施。立交路段内的雨水应优先引导排到绿地内。

【条文说明】说明了大型立交绿地适宜的海绵城市建设设施。

1. 城市高架路下应根据建设条件和水质监测情况设置雨水弃流、调蓄、利用设施，如雨水桶、滞蓄池等。

【条文说明】说明了城市高架路下适宜的海绵城市建设设施。

1. 城市道路经过或穿越水源保护区时，应在道路两侧或雨水管渠下游设计雨水应急处理及储存设施。雨水应急处理及储存设施的设置，应具有截污与防止事故情况下泄露的有毒有害化学物质进入水源保护地的功能，可采用地上式或地下式。
2. 低影响开发设施内植物宜根据绿地竖向布置、水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的本土植物。

**5.5 河湖水系**

1. 城市河湖水系应尊重区域内自然生态本底，通过开展截污、疏拓、水系连通、径流污染治理、生态护岸、植被缓冲带、生态修复、水体净化等工程措施，提升城市河湖水系在雨洪调蓄、径流污染消减、水体净化、生物多样性等方面的功能，促进生态良性循环。

【条文说明】城市河湖水系海绵设计的重点是河湖雨洪调蓄、径流污染入河的消减、河湖水质的提升和自然生态功能的修复。

1. 城市河湖水系生态岸线恢复及保护，应达到相关规划的蓝线绿线管控要求，并应符合下列规定：

1 堤背水侧空间，应建设植被缓冲带；滨水带步行道与慢行道的透水铺装率不应小于70%；除特殊要求外，措施同城市绿地相关规定；

2 堤顶空间，在保证堤防安全的前提下，堤顶道路应参照城市道路进行海绵设计；无防洪墙的堤顶道路两侧应设置路肩并布置植草沟等生态排水设施；应避免路面雨水漫流冲刷河道边坡；

3 堤坡空间，应优先采用自然土坡，防护应尽量采用可植生的形式；堤坡坡面植物选择固坡、护坡效果好的本地生植物；堤坡坡面的地被覆盖率不应小于95%；

4 滩地空间，应优先选择坑、塘、湖等低洼区域进行雨水调蓄、消减径流；滩地植被种植应满足防洪排涝要求，地被覆盖率不应小于95%；

5 水陆过渡空间，在保证河道防洪排涝安全的前提下，应采用生态护岸结构，维持河流的横向连通性，生态护岸率不宜小于90%。应充分保证水生动植物和陆域动植物生物链在垂直空间领域的完整性和连续性，同时还应考虑岸坡的透水性和植被率，达到水、岸、陆三位一体的效果。

【条文说明】生态岸线的范围从陆域至水域主要包含堤背水侧、堤顶、堤坡、滩地和水陆过渡空间五个部分。每个空间区域的设计应符合绿色发展理念和海绵城市建设要求，满足雨水渗透、净化和调蓄功能需求，增大各空间的植被覆盖率，创造良好的自然生态环境。

生态岸线恢复及保护，应达到各类规划的蓝线绿线等管控要求。岸线控制线是指沿河流水流方向或湖泊沿岸周边为加强岸线资源的保护和合理开发而划定的管理控制线。岸线控制线分为临水控制线和外缘控制线。临水控制线是指为稳定河势、保障河道行洪安全和维护河流健康生命的基本要求，在河岸的临水一侧顺水流方向或湖泊沿岸周边临水一侧划定的管理控制线。外缘控制线是指岸线资源保护和管理的外缘边界线，一般以河（湖）堤防工程背水侧管理范围的外边线作为外缘控制线，对无堤段河道以设计洪水位与岸边的交界线作为外缘控制线。

1. 生态护岸的设计，应符合下列规定：

1 应根据岸坡地质条件与土壤性质、边坡坡度、水位与水流、环境与景观需求等因素，护坡护岸结构型式应满足岸坡安全稳定和水位变动区堤岸抗冲的要求，保证水域陆域生态系统的连通；

2 对于受水流、风浪和船行波等作用影响明显以及沿岸地面有承载要求的岸坡，护岸可部分采用硬质结构，并宜采取生态措施；可在硬质结构临水侧河底设置定植设施种植挺水、浮叶或沉水植物；硬质结构顶部有绿化空间的，可在绿化空间内种植攀援植物或具有垂悬效果的藤状灌木等植被；硬质结构顶部无绿化空间的，可在挡墙外沿墙面设置种植槽，槽内种植攀援植物或藤状灌木等植被；

3 应根据岸段条件，提出绿化率和透水性的要求。

【条文说明】1 生态护岸首先应满足岸坡安全稳定要求，同时兼顾河道生态性，为水生动植物提供良好生境条件等功能。当河流出现大洪水或大流量时，水下部分河床和岸坡坡脚极易受淘刷导致岸坡失稳，因此生态护岸的基础结构部分应根据挡土安全稳定要求确定。考虑水下部分损坏后难以维修，部分行洪河道以及地质条件较差的护岸基础结构应适当加强，必要时可以采用刚性结构。水位变动区因河水涨落、雨淋沟等原因，岸坡极易受冲刷，其防护结构应以防冲刷为主；该部位也是水生生物群落多样性的重要生境，应尽量通过种植根系发达的植物达到固土护坡左右，减少岸坡冲刷。护坡护岸结构型式包括纯植物类材料护坡护岸、植物与土工合成材料相结合、植物与非土工合成材料相结合的护坡护岸等。

2 生态护岸的核心理念是在保证岸坡稳定的前提下，以营造岸坡的生物多样性为目标，实现河水与土壤间的相互渗透，以提高河流自净能力，并改善人居环境。本条文亦可指导硬质护岸的生态化改造设计。

3 生态护岸的两项主要生态指标为绿化率和透水性。绿化率注重评价是否有利于生态植物的自然生长；透水性注重评价是否有利于河道水岸间的水循环和物质交换、自然界的水生动植物生存与繁衍。

1. 河湖水系排口设计，应符合下列规定：

1 城市水系禁止新增污水排口，新增雨水排口应建设面源控制措施，并进行水质监测，不超过受纳水体水质管理目标；

2 城市水系排口应采用生态排口，包括一体式生态排口、漫流生态排口等；

3 河涌、湖泊现有合流、混流排口整治设计中，应结合汇水范围内的源头低影响开发改造措施，设置初期雨水调蓄池、截污管涵等工程措施进行末端污染控制。

1. 城市河湖水系水体净化设计可采取人工增氧、生态浮床净化、生物水处理、生物接触氧化等技术。

【条文说明】以水质目标为前提，结合河流功能定位、河流规模、水流条件等因素，进行相关净化技术的选择和布置。

1. 城市河湖水系应统筹防洪排涝、雨洪调蓄、生态涵养、景观提升等综合性功能，充分利用蓝线和滨水绿化带之间的滞蓄空间，合理布局雨水行泄通道和滞蓄空间，形成坡向水体的雨水径流行泄通道，结合防洪和排水防涝等相关规划，确定河湖调蓄水位，并应与雨水管渠设施、排涝除险设施和下游水系相衔接。

【条文说明】明确城市河湖水系与管渠系统、超标雨水径流系统、下游水系的衔接要求。河湖水系应结合周边地势特点，合理确定道路及滨水绿化控制线范围内的竖向标高，滨水绿化控制线范围内的区域宜作为超标雨水的短时蓄滞空间。

**6 施 工**

**6.1 一般规定**

1. 施工现场应针对海绵城市建设工程施工编制施工技术标准、质量管理体系、质量控制和检验制度及安全保护措施。
2. 海绵城市建设相关的各项工程的规模、竖向、平面布局、技术参数应按照批准的设计文件进行施工，并按先地下后地上的顺序进行。
3. 工程所用原材料、半成品、构件、设备等产品，进入施工现场时必须按相关要求进行进场验收。
4. 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影响和破坏。
5. 应对竖向、进水设施、溢流排放口、防渗、水土保持、绿化种植、景观、安全设施等关键点、关键环节进行验收并做好验收记录。

**6.2 渗透设施**

1. 透水铺装路面的施工应符合以下要求：

1 路基、垫层、基层及找平层的原材料、施工透水性、有效孔隙率应满足设计要求；

2 面层施工前应按规定对道路各结构层、排水系统及附属设施进行检查验收，符合设计要求后方可进行面层施工；

3 透水路面施工前各类地下管线应先行施工完毕，施工中应对既有及新建地上杆线、地下管线等建（构）筑物采取保护措施。

【条文说明】透水铺装路面包含透水铺砖人行道及广场、透水水泥混凝土、透水沥青混凝土路面，本条第1款提出透水铺装的各结构层做法应符合相应的专业技术规范要求。本款第3项，目前市政道路无论是新建还是改扩建，其人行道、非机动车道及机动车道下均敷设有地下管线，路面施工前，对地下管线进行准确的位置空间调查和施工保护十分必要。

**6.3 储存设施**

1. 湿塘及雨水湿地施工应符合下列要求：

1 基坑开挖应根据湿塘、雨水湿地各功能区划分严格控制开挖平面尺寸、基底高程和边坡坡度；采用机械开挖时，基底应至少留出150mm，由人工挖至设计标高，局部超挖部分，应按相关规范要求进行处理。

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

3 填料铺设及种植土回填应在防渗施工验收合格后进行，填料铺设应按水流方向、粒径从小到大铺设，植物的选配应符合设计要求。

4 进出水处应根据设计要求设置消能碎石，出水管穿过岸体时应采取防渗措施。

1. 蓄水池施工应符合下列要求：

1 蓄水池施工前应根据设计要求，复核与蓄水池连接的有关管道、控制点和水准点。施工时应采取相应技术措施、合理安排施工顺序，避免新、老管道、建（构）筑物之间出现影响结构安全、运行功能的差异沉降。

2 钢筋混凝土蓄水池防水的施工应符合现行规范《地下工程防水技术规范》GB50108的相关规定，管道穿墙部位的防水处理应符合设计要求，设计未明确时可采用管道穿过蓄水池池壁的环形止水板。

3 蓄水池满水试验检验结构本体施工的结构强度和抗渗性质量，试验应在表面层施工前进行，且应符合《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141的相关规定。

【条文说明】1 具有框格的砌筑工程，宜先施工框格，然后砌筑。

2 植物选择应根据水深种植不同类型的水生植物，植物应选择生命力强、净化能力高、生长量较小的耐冲刷水生植物。

3 成品模块式的蓄水池，尚应满足相关的行业技术规程。

**6.4 调节设施**

1. 调节塘施工应符合下列要求：

1 雨水收集池基坑的开挖深度应符合技术要求，应避免超挖。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0.7~1.0m。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0.7~1.0m安装空间。

2 如遇基础不能及时施工时，可在基底标高以上预留30cm土层不挖，待做基础时基坑开挖后再挖；

3 挡水堤岸的基础、堤身、排水管与挡水堤之间应密实、不透水。

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

【条文说明】基坑（槽）或管沟底部的开挖宽度和坡度，除应考虑结构尺寸要求外，应根据施工需要增加工作面宽度，如排水设施、支撑结构等所需的宽度，雨季施工时，基槽、坑底应预留30cm土层，在打混凝土垫层前再挖至设计标高。

1. 下沉式绿地施工应符合以下要求：

1 下沉式绿地回填土的厚度、密实度，地形的标高、范围、及坡度应符合设计要求。

2 下沉式绿地内应根据设计要求设置溢流设施及排水管道。

3 种植土土质应满足当地绿地植物的生长要求，施工过程中应避免重型机械碾压。

4 下沉式绿地内选用的植物应满足设计要求，并应满足耐旱、耐淹、耐滞、净化雨水、低维护等要求。

5 进水口因冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲带、栽种永久性植物或其他防冲刷措施。

【条文说明】种植土土质以排水良好的沙性壤土为宜，以保证土壤的渗透能力符合设计要求，如土壤渗透性较差，应通过添加枝叶粉碎料、炉渣等措施增大土壤渗透能力，缩短下沉式绿地中植物的淹水时间。第5款其它防冲刷措施包括放置隔离纺织物料，以及在裸露的地方添加覆盖物等方法。

1. 生物滞留设施施工应符合以下要求：

1 生物滞留设施内应按设计要求设置溢流设施、溢流管和检查井。

2 填料层宜选用渗透系数较大的砂质土壤，其主要成分含有60~85%的砂子，5~10%的有机成分，粘土含量不超过5%，种植土层厚度依照设计规定。

3 碎石排水层碎石应清洗且粒径不小于穿孔管的开孔孔径，并按设计要求在其中埋深穿孔管，经过渗滤的雨水由穿孔管收集排出。

【条文说明】3 为防止换土层介质流失，可采用透水土工布隔离也可采用砂层隔离，关于砂层厚度，深圳市规定为150mm，广州市规定为不小于100mm，为了统一，本次规程要求为不小于100mm。

**6.5 传输设施**

1. 植被草沟施工应符合下列要求：

1 植草沟沟渠应按设计形式施工，根据设计要求进行土方开挖。

2 植草沟应按设计要求种植密集的草皮，草种应耐旱、耐淹。

3 植草沟处于低洼地带，如设计无排水措施，施工时应设置排水设施或集水井。溢流设施，设计图纸未明确时应在植被草沟距离周边地面下0.2m左右标高处设置小型排水管引流，保证汇集的超量雨水有组织排放。

【条文说明】1 植草沟土方施工设计无要求时，应符合以下要求：

兼顾入渗的植草沟沟槽应避免重型机械碾压造成基层土壤渗透性能降低，已压实的土壤可对基层不小于300mm厚范围内土壤进行翻土作业，尽量恢复其渗透性能；边坡应进行压实以防止坍塌及水土流失；断面达到设计要求，如倒抛物线形、三角形或梯形的断面要控制到位、美观；沟槽开挖完成后，设计挡水堰的位置应设置临时挡水坝/袋，防止沟槽内土壤流失。

2 植草沟植物种植除满足设计要求外，还应符合以下要求：

先种植坡面和边坡，再种植沟底植物，在种植沟底植物前，应再次确认其坡度和形状是否被破坏；植被草沟边坡坡面进行绿化种植时，应有防止水土流失的措施；边坡栽植土的理化性质符合植物生长需求；混凝土格构、固土网垫、格栅、土工合成材料、喷射基质等施工做法应符合设计和规范要求；喷射基质不应剥落，栽植土或基质表明无明显沟蚀、流失；栽植土肥效不得少于3个月；在雨季进行喷播种植时，应注意覆盖。

1. 渗管、渗渠施工应符合下列要求：

1 沟槽开挖及支护方式应根据地质条件、施工方法、周围环境等要求进行技术经济比较，确保施工安全和环境保护。

2 渗管四周填充砾石或其他多孔材料，砾石层外包土工布，土工布搭接宽度不应少于200mm。

3 渗管、渠的坡度、覆土深度、浅沟渗渠组合的构造做法应符合设计要求。

【条文说明】1 沟槽开挖应符合下列要求：

沟槽底部不得超挖，靠近沟槽底部20cm采用人工开挖。开挖完成后槽底不得扰动；沟槽边坡或支护方式的施工应符合设计要求。沟槽顶堆土距沟槽边缘不小于0.8m，且堆土高度不大于设计堆置高度及1.5m。

1. 生态驳岸施工应符合下列要求：

1 杂质不应用于堤身填筑；淤泥土、膨胀土、分散性黏土等特殊土料不宜用于堤身填筑，若必须采用时，应有技术论证，并应制定专门的施工工艺。

2 土石混合堤、砌石墙（堤）以及混凝土墙（堤）施工所采用的石料和砂（砾）料质量，应符合《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》SL 251的要求。

3 拌制混凝土和水泥砂浆的水泥、砂石骨料、水、外加剂的质量，应符合《水工混凝土施工规范》SL677的规定。

4 反滤料和垫层应满足设计提出的保土、透水、防堵等要求。

5 填筑前应将填料中的淤泥土、耕作土、植物根系、建筑垃圾等杂质清除。

6 筑堤材料为砂砾（卵）料时，堤料的级配等应符合设计要求。

7 不同粒径组的滤料，应根据设计要求筛选加工，并分别堆放。

8 堤基及堤身结构采用的土工织物、加筋材料、土工防渗膜、塑料排水板及止水带等土工合成材料，其型号、规格、技术参数等应符合设计要求的，产品均应有技术参数、产品合格证和质量检测报告。

9 堤基及堤身结构采用石料，除应满足岩性、强度等性能指标外，砌筑用石料的形状、尺寸和块重，还应符合设计要求。

**6.6 净化设施**

1. 绿色屋顶施工应符合下列要求：

1 新建、既有建筑屋面覆土种植施工应按《种植屋面工程技术规范》（JGJ 155）的要求进行。

2 原建筑屋面改造为绿色屋顶前，应按照设计要求对原建筑屋面进行安全鉴定。

3 种植屋面找坡（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、《地下工程防水技术规范》GB 50108的有关规定。

4 进场的防水材料、排（蓄）水板、绝热材料和种植土等材料应按规定抽样复验，并提供检验报告。

5 绿色屋顶防渗层施工时应满足设计要求。

6 绿色屋顶种植土可选用田园土、改良土或无机复合种植土，铺设前应对种植土进行测试，其各项指标应满足设计要求。

7 种植屋面用防水卷材长边和短边的最小搭接宽度均不应小于100mm，卷材收头部位宜采用金属压条钉压固定和密封材料封严。

8 种植植物依据设计要求选择，植物种植过程应严格按照设计要求。

9 绿色屋顶的防风设施应符合设计要求。

【条文说明】5 绿色屋顶防渗层施工除满足设计要求外，还应满足以下要求：铺设防渗膜时应保证屋面和防渗膜光滑、干爽、干净、无破损；防渗膜和防雨板应按厂家要求施工，搭接长度应遵照厂家要求；防渗膜铺设后应保持屋面的原有坡度，并应进行至少 24 小时防渗测试。

6 绿色屋顶种植土根据植物种类确定，施工过程中还需满足以下要求：

种植土粒径应满足下表要求，见表6.6.1。

表6.6.1 绿色屋顶种植土粒径要求

|  |  |
| --- | --- |
| 筛孔（mm） | 通过量（%） |
| 12.70 | 75-100 |
| 8.50 | 20-70 |
| 1 | 5-50 |
| 0.25 | ＜10 |
| 0.074 | ＜5 |

种植土铺设前应采用绿色屋顶使用的土工布进行筛分，通过量不得大于 7%；种植土应铺设平整，保持自然状态，不应夯实。

9 植物选择设计无要求时，可按以下原则选取：

植被层宜种植草及蔓性植物，采用的植物应无毒、无害、根系不发达、耐旱耐涝、不容易滋生病虫、优先采用不施肥、不洒药、不浇水可自然生长的植物，如华南铺地锦竹草（国家草品种审定委员会审定）、佛甲草等；不宜种植生长超过50cm的植物。

种植过程设计无要求时，应符合以下要求：

种植容器排水方向应与屋面排水方向相同，并由种植容器排水口内直接引向排水沟排出；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；现场植物宜在 6h 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。

10绿色屋顶的防风设施设计无要求时，可按以下执行：

防风设施不能影响植物生长，宜采用聚乙烯三维植被网；网格孔径宜为 1~5mm；）应选用耐火、耐老化材。

1. 植被缓冲带施工应符合下列要求：

1 植被缓冲带断面形式、土质、植被材料应符合设计要求。

2 消能沟槽、渗排水管、净化区、进、出水口等应严格按设计布置施工，排水管与周边排水设施平顺衔接。

3 植被缓冲带的植物布置应严格按设计要求施工，并应符合规范《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82的规定。

【条文说明】1 植被缓冲带所使用的管材、集料、植物等材料，其种类、材质、规格、性能应符合设计要求，并经检测合格方可使用，严禁使用带有严重病虫害的植物材料，非检疫对象的病虫害危害程度或危害痕迹不得超过树体的 5%～10%。自外省市及国外引进的植物材料应有植物检疫证。

1. 初期雨水弃流设施工应符合下列要求：

1 初期雨水弃流设施应按照设计的雨水去向进行弃流，当设计无明确要求时，可弃流至市政污水管网，集中收集的初期雨水应按照设计要求处理。

2 雨水弃流设施、设备、装置的位置及构造应符合设计要求。

3 雨水弃流排入污水管道时，应按设计要求设置，确保污水不倒灌。

4 初期雨水弃流设施、设备、仪器、装置应按设计和技术说明书要求进行安装，当在原有构筑物上安装时，不应破坏原有构筑物的结构和防水功能。

5 自动弃流装置、设备的施工及验收应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303相关规定。

【条文说明】3 收集雨水和弃流雨水在弃流装置处存在连通部分，为防止污水通过弃流装置倒灌进入雨水收集系统，要求采取防止污水倒灌的措施。

**6.7 施工保护措施**

1. 对于现场施工过程中产生的裸露边坡应及时采取边坡稳定及防护措施，防止边坡坍塌。
2. 施工时应注意对周边建筑的影响，避免在建筑物附近采用震动大的施工作业方式，避免施工废水流向建筑物，雨水渗透设施、净化设施等应与建筑物保持一定距离，防止雨水下渗对建筑物基础造成影响。
3. 现状市政道路海绵化改造时，应做好对现状市政管线及附属设施的保护措施，确保海绵设施施工时，市政管线及附属设施处于安全运行状态。
4. 绿色屋顶施工前应对建筑屋顶进行结构安全评估，如安全不满足相关要求时，应先进行加固后方能进行绿化屋顶的施工。
5. 绿色屋顶施工时，严禁破坏建筑的屋顶结构及防水面层，并应特别注意雨落管的断接处理、渗水盲管和种植土层的关系等，种植土层厚度应严格按照设计执行，严禁额外增加屋面荷载。
6. 当海绵城市雨水系统建设应注意采取防渗措施，防止雨水下渗引起地表塌陷，危及地面建筑物或构筑物。

**7 运 维**

**7.1 一般规定**

1. 海绵城市建设设施应制定运行维护管理制度、操作规程、保养手册和维护记录。

【条文说明】规范化、制度化是做好海绵城市运行维护的基本保障。应对具体的海绵城市建设设施编制有针对性、实用可行的管理制度、操作规程、保养手册，提升管理水平，避免因员工能力不足造成的运行维护缺陷。

1. 海绵城市运行维护单位应编制应急处置预案，与相关部门联合建立应急处理机制。

【条文说明】海绵城市建设项目不是独立的，应纳入区域海绵统筹管理，因此，海绵设施运行维护单位应同相关海绵设施产权单位、设施管理部门联合建立应急处理机制，对出水水质异常、设施运转异常等情况作出响应。

1. 应定期对海绵设施进行日常巡检，在雨季来临前和雨季期间，对设施进行专门巡检。

【条文说明】日常巡检是发现海绵设施故障问题的主要手段，应定期检查海绵设施警示标识、安全防护设施等，有损坏或缺失时应及时修复，保持其完整、安全、正常运行。另外，在大雨、暴雨等极端天气来临前，应加强巡检，确保及早发现问题及时维修，使设施能有效发挥海绵功能。

1. 应建立海绵城市设施数字化智慧管理平台，纳入海绵设施规划、设计和建设等数据。

【条文说明】随着大数据和智慧城市的发展，已具备建设智慧海绵城市管理平台的条件。智慧管理平台既可提高管理效率，也能提高管理科学性和海绵设施运行维护能力和水平，因此，在海绵城市规划建设时，应统筹建立数字化智慧管理平台，配备相应的数字终端产品。

1. 未经海绵设施主管部门允许，禁止擅自拆除、关闭、改建海绵城市建设设施。

**7.2 渗透设施**

1. 透水铺装的运行维护，应符合下列规定：

**1** 定期维护透水铺装周围的绿地、树池等，防止雨天土壤冲刷至透水铺装面。

**2** 应在雨中、雨后检查透水铺装渗水情况。

**3** 应定期对透水铺装进行透水功能养护，并对养护后透水性能进行测试。

**4** 禁止在透水铺装区域堆放杂物、沙土、泥浆、混凝土等可能造成堵塞的物质。

【条文说明】透水铺装是具有渗水功能的硬化地面，维护不当易造成堵塞，影响透水功效发挥，应加强对透水铺装的维护。《海绵城市建设技术指南》中透水铺装透水性能的推荐检查次数为每年2次，国内其他地方标准建议的检查次数为每年2～4次。

1 对于颗粒物含量高的径流，为避免直接进入透水铺装区域造成透水结构孔隙堵塞，在进入透水铺装区域前设置相应的预处理措施，如植草沟、植物过滤带等。植草沟可以截留径流中的大颗粒物，在维护时应注意植草沟等绿化带边缘不应出现裸露，应防止土壤、砂粒进入透水路面区域，引起堵塞。若绿化带出现裸露的土壤或者侵蚀区域，应及时补种植物。

2 透水不畅多数由于孔隙堵塞所致，应及时清洗疏通，恢复地面透水能力。

3 真空抽吸和高压水冲洗结合的方式在国内外使用较多，改善路面堵塞效果良好。真空吸尘可以将表面空隙中的颗粒以负压的方式吸出。高压冲洗可以将透水路面空隙中的大颗粒冲出，但同时会使一些小颗粒进一步向内部转移，而且过高的冲洗压力也可能会损害透水路面本身。因此采用高压水冲洗时，应限制水压强度，防止对路面造成破坏。

**7.3 储存设施**

1. 湿塘、雨水湿地、渗塘、调节塘等的运行维护，应符合下列规定：

**1** 应定期对进水口、溢流口、前置塘等处进行清淤、维护，对边坡护坡进行修补加固。

**2** 应在强降雨前对湿塘、渗塘、调节塘等进行专门巡检。

**3** 及时清除塘内枯草、树枝、树叶等杂物。

**4** 降雨前应按设计及时清空调节塘内积水。

**5** 淤泥达有效深度20%以上时应进行清淤。

【条文说明】水中的悬浮物、淤泥、垃圾杂物及枯枝树叶累积形成的沉积物等都有可能造成进水口和溢流口堵塞，导致设施过水不畅，因此维护人员应定期对设施进行清淤。根据实际工程经验，雨水湿塘和雨水湿地的进水口、溢流口应保证每月至少1次以上的清理，并在暴雨前对溢流口进行检查，以确保溢流口畅通。

1. 应在水塘、绿地、湿地等海绵城市设施处设立宣传标语、公告，引导公众保护海绵城市设施。

【条文说明】很多海绵设施如绿地、花园、花池、堤岸、湿地等，均为开放区域，在做好设施自我防护的同时，可以通过一些非工程性的管理手段，加强关于海绵城市建设工程设施的宣传和教育，让民众爱护海绵设施，减少运行过程中人为因素带来的损害，甚至参与发现问题，降低维护成本。

1. 蓄水池的运行维护应符合《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB51174-2017的规定。

**7.4 调节设施**

1. 调节塘的运行维护详见本规程7.3.1的规定。
2. 植草沟、下凹式绿地、生态树池、植被缓冲带的运行维护，应符合下列规定：

**1** 应定期进行巡检，并在强降雨后进行专门巡检。

**2** 应及时修复绿植损坏、地面局部塌陷超100mm和树池损坏部位。

**3** 进水口、溢流口等堵塞时，应及时清通。

**4** 传输型植草沟内植物高度宜控制在100~200mm。

【条文说明】植草沟、下凹绿地、树池均具备截流、净化雨水能力，由于雨水冲刷会造成局部地面塌陷，应及时修复，并重新种植绿植。对于转输型植草沟，其绿植高度对雨水转输和净化能力有较大影响，《海绵城市建设技术指南》规定转输型植草沟内植物高度宜控制100~200 mm，国外也有有关设计文件规定植物设计高度为50~150 mm，植物最大高度为75~180 mm，切割后的草高为40~120 mm。植物修剪后高度不宜过短，如植物切割过量，会加大雨水径流流速，降低污染物去除率。植草沟中植物的修剪不仅是为了美观，植物高度对雨水净化能力以及曼宁系数有影响。植物高，植草沟的曼宁系数将增大，影响排水能力。

**7.5 转输设施**

1. 植被缓冲带的运行维护详见本规程7.4.2的规定。
2. 生态护岸的运行维护，应符合下列规定：

**1** 应定期对生态护岸的表层、砌块、石笼铁丝网等进行巡检。

**2** 应在强降雨后对生态护岸进行专门巡检。

**3** 生态护岸砌块松动、破坏，石笼驳岸铁丝笼损坏、填充材料流失，块石驳岸的块石移位，木桩驳岸的木桩松动、折损等情况，应及时修复。

**4** 加强生态护岸植物的维护，适当控制其生长速度及疏密度，出现较大面积枯萎死亡植物，应及时救治、更换。

**5** 河道、湖泊等较大水域的生态护岸，汛期应在适当位置设立醒目的安全提示，以及水位提示，确保汛期人员安全。

【条文说明】部分生态护岸对市民开放，应加强生态护岸的巡查，及时固定松动砌块、木桩等，避免对市民造成伤害。另外，汛期水位上升，应在生态护岸设立水位标尺、安全提示语，避免溺水事故发生。

1. 渗管、渗渠的运行维护，应符合下列规定：

**1** 禁止在渗管及渗渠汇水区堆放粘性物、砂土或其它可能造成堵塞的物质。

**2** 定期清除渗渠及渗管上部表面的垃圾、落叶，暴雨后及落叶季增加频率。

**3** 定期检查渗管和渗渠区域积水情况，如在降雨事件24h后无法完全下渗

**4** 渗渠内卵石或石笼应定期进行清洗，并按原设计恢复

【条文说明】定期对渗管应检查进出水口和控制系统是否有堵塞、淤塞沉积现象，并及时清理或维修，防止影响设施运行。

**7.6 净化设施**

1. 绿化屋面的运行维护，应符合下列规定：

**1** 应定期对排水层、雨水管、过滤层、防渗层进行检查。

**2** 应在强降雨后对屋面排水和防水性能进行检查。

**3** 植物长势较差时，应及时查找原因，补充肥力、更换土壤。

**4**应及时修剪，保持植物适当密度。

**5** 应定期清理枯枝、落叶等杂物。

【条文说明】屋顶花园防水与排水的关键是为了满足房屋建筑的使用功能，保证种植屋面上的植物能生长，同时起到对径流量和径流污染物之的削减作用。

1 绿色屋面的维护不仅仅是维护其植物，还要对植物基层进行维护，确保屋面排水通畅，避免积水增加屋面荷载，造成结构安全事故。

3 屋顶绿化阻断了植物与大地的联系，植物生长完全靠浇灌和人工施肥来满足对水、肥的需要。同时，屋顶的气候环境也比地面恶劣得多，风大，极端温度差大，蒸发量大，空气湿度也比地面小，不利于植物生长，管理不善将会使植物生长不良。因此，绿色屋顶工程应建立一套绿化养护管理制度，包括浇灌、施肥、修剪和附属实施维护等内容。

4 植物生长过密会影响绿化屋面的排水能力，使雨水停留时间过长时，为避免增加结构荷载，应及时修剪，保持植物适当密度。

1. 雨水斗、雨水口等源头雨水收集设施的运行维护，应符合下列规定：

**1** 定期清理杂物，防止堵塞，雨季期间应加大巡查清理频率。

**2** 定期倾倒雨水口截污挂篮内杂物。

**3** 禁止向雨水口倾倒垃圾。

【条文说明】雨水斗、雨水口作为雨水收集的起端，应保持畅通，否则后续的管道、蓄水池、处理设施等将无法发挥作用。对雨水斗、雨水口应定期清理树叶、垃圾等杂物，倾倒雨水口挂篮，确保不被堵塞。

1. 植被缓冲带的运行维护，应符合下列规定：

**1** 应定期对植被缓冲带预处理设施、进水口、缓冲带区域进行巡检。

**2** 雨季前应对缓冲带内及进出水口进行清淤。

**3** 在强降雨后应对植被缓冲带进行专门巡检。

**4** 加强植被缓冲带植物的养护，应及时更换枯萎植物。

【条文说明】植物缓冲带预处理设施淤积，缓冲带内部沉积物的积累，缓冲带植物缺失等原因都有可能导致形成细沟侵蚀，影响土壤下渗能力和径流雨水削减效果。

1. 生态水体水质的运行维护，应符合下列规定：

**1** 应在水体代表性位置、出水口设置在线水质监测仪，监测结果实时上传至管理中心。

**2** 发现水质不达标情况，应立即查找原因并恢复正常。

**3** 应定期对水体内植物生长情况情况进行巡查，确保各类植物保持正常生长水平，对水体进行有效的处理，当某片区植物的10%出现枯萎死亡时，应及时更换。

**4** 应定期对水体内藻类情况进行巡查，防止藻类大面积生长，造成水体缺氧、水质恶化。

【条文说明】生态水体维护的最终目标是保持水质合格，清澈无异味，给市民创造美好怡人的水体环境。亲水区域还要满足人体接触安全性。因此，应实时监测水体水质，出现问题尽快修复。第4款，所有生物、机械处理设施都要按照设计要求运行，包括植物品种、长势、疏密度等，机械曝气量、曝气时间等，发挥处理设施能力，维护好生态水体水质。同时，严格防止藻类大面积生长，造成水体恶化。

**8 评 估**

**8.1 一般规定**

1. 海绵城市建设项目应进行实施和运行效果评估，评估工作可委托第三方机构编制评估报告。实施和运行效果评估宜采用动态评估方法，评估周期不少于一年一次。

【条文说明】海绵城市建设项目进行实施和运行效果评估具有必要性。为保证评估结果公正，确切落实海绵城市建设项目的相关政策要求，第三方应具有独立性、专业性和权威性。动态评估方法的应用保证了评估结果具备时效性，由于水文变化是以年为一个周期，故评估周期应不少于一年一次。

1. 海绵城市建设项目效果应从项目建设与实施的有效性、海绵效应程度等方面进行评价，具体评价内容及其评价要求参照《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345）。

【条文说明】规定了海绵城市建设项目效果的总体评价内容。《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345明确了评价内容与要求。评价内容包括：1.年径流总量控制率及径流体积控制；2.源头减排项目实施有效性；3.路面积水控制与内涝防治；4.城市水体环境质量；5.自然生态格局管控与水体生态性岸线保护；6.地下水埋深变化趋势；7.城市热岛效应缓解。

1. 海绵城市建设项目效果评估可按照水生态、水环境、水资源、水安全等四个方面进行评估，应包括年径流总量控制率、年径流污染控制率、雨水资源利用率等基本内容的评估。

【条文说明】规定了海绵城市建设项目效果的评估指标。根据《海绵城市建设绩效评价和考核指标》，评估类别可分为水生态、水环境、水资源和水安全等四个方面，具体指标内容可见表8.1.3。此外，《海绵城市建设绩效评价和考核指标》针对各个指标列出了对应的要求、方法以及指标性质。

表8.1.3 《海绵城市建设绩效评价和考核指标》评估指标

|  |  |
| --- | --- |
| 类别 | 指标 |
| 水生态 | 年径流总量控制率 |
| 生态岸线恢复 |
| 地下水位 |
| 城市热岛效应 |
| 水环境 | 水环境质量 |
| 城市面源污染控制 |
| 水资源 | 污水再生利用率 |
| 雨水资源利用率 |
| 管网漏损控制 |
| 水安全 | 城市暴雨内涝灾害防治 |
| 饮用水安全 |

1. 海绵城市建设项目效果评估应将现场监测、模型算法、指标核算相结合，有条件的宜采用现场监测和模型算法，条件缺少的可采用指标核算。

【条文说明】规定了海绵城市建设项目效果评估的总体方法。城市雨水工程基于统计学意义上的城市水文进行设计，实际降雨径流水量、水质的随机性与不确定性均很大，仅采用现场监测来评估海绵效果具有局限性，故建议采用现场监测和模型算法相结合的方法对海绵城市建设项目效果进行综合评估。缺少相关条件的区域、地块或项目，可采用指标核算的方法对海绵效果进行评估，具体计算方法可参照《海绵城市建设绩效评价和考核指标》GB/T 51345、住房城乡建设部《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建（试行）》中相关计算方法。

1. 采样监测应涵盖典型降雨场次，基础较好的地块或项目，应分不同季节进行采样监测。

【条文说明】涵盖典型降雨场次可有效提高计算结果的可参考性，借此可以总结当地的降雨规律，为城市降雨等水文水利评估模型的参数率定与验证提供数据支撑。

**8.2 年径流总量控制率评估**

1. 年径流总量控制率评估应分别对各地块进行单独评估，在此基础上再对区域进行整体评估。

【条文说明】年径流总量控制率是指地内累计全年得到控制（不排入规划区域外）的雨水量占全年总降雨量的比例。年径流总量控制率的评估可在规划实施或项目建成后，通过实测数据和分析计算，测算出通过自然和人工强化的入渗、滞留、调蓄和收集回用，场地内累计全年得到控制（不排入规划区域外）的雨水量占全年总降雨量的比例。

年径流总量控制率评估应分别对各地块进行单独评估，在此基础上按各地块的面积加权平均，对区域进行整体评估。规划区域的年径流总量控制率指标需根据地市海绵城市专项规划中的海绵城市分区管控规划成果确定。

1. 汇水区清晰、内河出水口明确并具备现场监测条件的地块、项目或单体设施，应通过现场监测进行评估。

【条文说明】有条件的单体设施，宜在设计和建设时考虑在出水口安装流量传感器，通过典型场次降雨监测，测算年径流总量控制率。

选择汇水区清晰、内河出水口明确且具备现场监测条件的地块或项目进行现场监测，可有效节约评价成本和时间，提高评估效率，同时为模型参数输入等提供数据支撑。

1. 地块现场监测应在雨水排放口、关键管网节点安装观测计量装置，单体设施监测应根据设施情况在入流口、出流口监测，并开展下渗过程、水位过程的监测。

【条文说明】现场监测是指基于海绵城市设计降雨量，选择降雨量大于海绵城市设计降雨量的有代表性的日降雨，使用流量传感器监测当日的外排径流量，计算径流削减量，通过比较实际径流削减量和规划地块径流削减量的大小关系评估年径流总量控制率是否达标。

1. 现场监测应连续进行监测，涵盖典型降雨场次，基础较好的地块或项目，宜连续监测一年，监测频率不低于15分钟/次。

【条文说明】水文特征具有丰水年、平水年、枯水年三个典型特征年份，但水文变化是以年为一个周期，故本评估方法要求进行至少1年的连续监测，鼓励有条件的地方适当延长监测时限。根据《住房城乡建设部办公厅关于印发海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）的通知》（建办城函〔2015〕635号），年径流总量控制率的监测不少于一年、监测频率不低于15分钟/次。

1. 研究基础较好、数据资料积累较丰富的地块或项目，应采用模型算法进行年径流总量控制率评估。

【条文说明】相关模型选取和参数取值应符合不同地块和项目的特点，通过数据收集、模型建立、参数率定、效果评估等步骤，计算年径流总量控制率。

模型算法可选择典型降雨场次对区域的场次降雨径流传输过程进行监测或资料收集；结合降雨数据，构建地块雨水系统模型，将流量、水深、积水时间等监测数据用于率定、验证模型参数；模型参数率定与验证的纳什（Nash-Sutcliffe）效率系数不得小于0.5；将全年所有场次的降雨输入模型，利用率定得出的模型参数，模拟得出地块的外排体积总量和径流削减量，据此计算年径流总量控制率。

1. 研究基础较弱、数据资料积累较少的地块或项目，可采用指标核算进行年径流总量控制率评估。

【条文说明】采用指标考核进行年径流总量控制率评估，可对照《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345）及相关地市的海绵城市建设管控指标分类指引中建筑与小区系统、绿地系统、道路与广场系统、水务系统的相关建设指标和目标，分别评估各指标是否达到目标值，间接反映年径流总量控制情况。

1. 采用指标考核评估年径流总量控制率的同时，应结合施工图纸和现场踏勘考察，进行年径流总量控制率测算和复核。

【条文说明】年径流总量控制率复核是指依据施工图纸，对设施的布局、规模等参数进行踏勘考察，对各类设施所在的汇水分区进行可有效削减径流量的核算，根据区域内所有设施控制的径流量推算累积控制的雨水径流量，据此分析控制的雨水径流量对应的年径流总量控制率，验证设施的运行是否能发挥预期的效果。指标考核与控制率复核同时达标，则年径流总量控制率达标。

**8.3 年径流污染控制率评估**

1. 年径流污染控制率以年径流污染物总量削减率作为评估指标。由于固体悬浮物（SS）多与其它污染物指标具有一定相关性，年径流污染物总量削减率以年SS总量削减率计。

【条文说明】城市径流污染主要与大气降尘、汽车尾气、下垫面特征等有关，成分具有复杂性，其中，固体悬浮物（SS）多与其他污染物指标具有一定的相关性，故可用SS作为年径流污染控制指标。SS总量削减率与下垫面降雨径流的SS浓度本底值、初期雨水现象是否显著、设施SS浓度去除能力有关。由于初期雨水中携带的SS可被源头减排设施有效处理，故源头减排设施对降雨径流的年SS总量削减率一般较高。

1. 项目的SS总量削减率，可通过不同地块的SS总量削减率经年径流总量加权平均计算得出。设施对SS的平均削减率应通过现场监测得到。

【条文说明】考虑到不同地块或区域的复杂性，通过加权平均算出的整体项目的SS总量削减率更具有参考价值。单体设施的SS总量削减率可将年径流总量控制率乘以海绵城市建设设施对年SS的平均削减率。

1. 有条件的区域、地块的年SS总量削减率应结合当地条件，进行监测分析后得出。地块现场采样监测应在雨水排放口采样，单体设施监测应根据设施情况在入流口、出流口采样。

【条文说明】有条件的区域、地块可根据单次降雨径流水质和水量监测数据，可计算单场次降雨径流污染物平均浓度（EMC），通过典型降雨场次EMC，可计算得到年降雨径流污染物平均浓度（EMCTotal），进而根据悬浮物（SS）浓度去除率，得到一定年径流总量控制率下的年悬浮物（SS）总量削减率。

1. 采样过程应涵盖降雨全过程，自径流形成起，前30 分钟内每10分钟取一个样，40～120分钟每20分钟取一个样，120分钟至降雨结束每30分钟取一个样。

【条文说明】规定了现场采样检测的方法。

1. 有条件或要求的项目，宜同时开展COD、氮、磷等其它污染物的削减率评估。条件缺少的项目可参考《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建（试行）》中提出的SS去除率。

【条文说明】同时开展其他污染物的削减率评估，可以更为有效的分析当地的径流污染控制率。选择典型降雨场次，对区域场次降雨过程中的流量和径流污染物浓度进行监测，结合实测的降雨数据，构建地块雨水系统模型，将流量、浓度等监测数据用于率定、验证模型参数，将全年所有降雨输入模型，通过模拟得出地块的外排污染物负荷。

《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建（试行）》中采用年径流总量控制率与设施悬浮物（SS）去除率的乘积粗略计算年悬浮物（SS）总量削减率，该方法未考虑初期冲刷等因素对悬浮物（SS）总量削减率的影响，计算结果较实际往往偏小。

**8.4 雨水资源利用率评估**

1. 雨水资源利用率评估主要包括雨水收集并用于道路浇洒、园林绿地灌溉、市政杂用、工农业生产、冷却等雨水总量的核算。

【条文说明】规定了雨水资源利用率的总体评价内容。

1. 雨水收集并用于道路浇洒的水量应根据用水计量设施进行统计，无计量设施的，可通过统计浇洒车辆容量和取水频次测算。

【条文说明】企业内部道路浇洒可参照各地市相关用水定额等进行匡算，小区内部道路浇洒可参照《民用建筑节水设计标准》（GB50555）等进行匡算。

1. 雨水收集并用于园林绿地灌溉的水量应根据用水计量设施进行统计，无计量设施的，可通过绿化灌溉用水定额匡算。

【条文说明】企业内部绿化灌溉可参照各地市相关用水定额等进行匡算。

1. 其他用于市政杂用、工农业生产、冷却等雨水总量应根据用水计量设施进行统计，无计量设施的，可通过各地市相关用水定额等进行匡算。
2. 【条文说明】利用雨水进行景观水体补水的水量应计入雨水资源利用总量，可采用水量平衡法进行测算。

**8.5 信息平台建设**

1. 海绵城市建设应构建信息管理平台，开展监测和控制，通过人工监测与在线监测相结合，反映海绵城市相关设施运行情况和应用效果，有效帮助了解海绵城市建设项目所处地块、区域的海绵效果。

【条文说明】信息管理平台为海绵城市建设效果的评估提供数据支持，同时为设施日常管理和运行维护等工作提供支撑 。

1. 海绵城市建设宜建立海绵城市数字信息平台，通过数字化信息技术手段保障海绵城市设施科学、安全运行。

【条文说明】海绵城市建设中的数字化信息技术手段包括源头控制系统、排水系统、地理信息系统、雨量监测、气象监测预报、内涝模拟与实时监控系统、内涝防治应急系统、信息发布系统、道路实时积水监测和交通管制发布系统等

**本标准用词说明**

1 为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：  
 正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；  
 2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：  
 正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；  
 3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：  
 正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；  
 4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，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**

《室外排水设计规范》GB 50014

《城市排水工程规划规范》GB 50318

《地下工程防水技术规范》GB 50108

《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141

《屋面工程技术规范》GB 50345

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303

《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174

《民用建筑节水设计标准》GB 50555

《屋面工程技术规范》GB 50345

《地下工程防水技术规范》GB 50108

《屋面工程技术规范》GB 50345

《地下工程防水技术规范》GB 50108

《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345

《海绵城市建设绩效评价和考核指标》GB/T 51345

《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82

《种植屋面工程技术规范》JGJ 155

《种植屋面工程技术规范》JGJ 155

《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》SL 251

《水工混凝土施工规范》SL 677