

北京市地方标准



编号：DB11/T xxxx—20xx

备案号：

建成区海绵城市建设设计标准

Standard for sponge city of built-up area construction and design

（征求意见稿）

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

北京市规划和自然资源委员会

北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

建成区海绵城市建设设计标准

Standard for sponge city of built-up area construction and design

DB11/T xxxx—20xx

主编单位：北京市建筑设计研究院有限公司

批准部门：北京市规划和自然资源委员会

北京市市场监督管理局

实施日期：20xx年xx月xx日

20xx 北京

前 言

为贯彻落实党的十九大精神，推动《北京城市总体规划（2016年-2035年）》实施，按照《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75号）的部署，按照北京市规划和自然资源委员会《北京市“十三五”时期城乡规划标准化工作规划》和北京市市场监督管理局《关于印发2017年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京质监发〔2017〕2号）的要求，编制组总结了近年来本市建筑小区、城市道路工程、公共绿地及广场、水系修复工程等海绵城市建设和海绵化改造工程的设计和建设经验，参考了其他海绵试点城市建成区海绵化改造的经验，在广泛征求意见的基础上制定本标准。

本标准共分5章，主要内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 设计标准；5. 工程设计。

本标准由北京市规划和自然资源委员会归口管理，北京市城乡规划标准化办公室负责日常管理，北京市建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释（北京市西城区南礼士路62号，邮编：100045，联系电话：88043614）。

本标准执行过程中如有意见和建议，请寄送至北京市城乡规划标准化办公室，以供今后修订时参考。（电话：68021694，邮箱：bjbb3000@163.com）

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 次

1 总 则.....	1
2 术语和符号.....	2
2.1 术 语	2
2.2 符 号	4
3 基本规定.....	5
4 设计标准.....	6
4.1 一般规定	6
4.2 年径流总量控制目标.....	6
4.3 年径流污染控制目标.....	7
4.4 指标分解	8
4.5 指导性指标.....	8
5 工程设计.....	10
5.1 一般规定	10
5.2 现状调研	11
5.3 片区改造	11
I 居住区、行政办公区.....	11
II 历史文化街区.....	12
III 学校	13
IV 工业仓储	14
5.4 城市道路	14
I 一般规定.....	14
II 设施设计.....	15
5.5 城市绿地与广场.....	15
I 一般规定.....	15
II 设计要求.....	16
5.6 城市水系	17

1 总 则

1.0.1 为统筹推进我市海绵城市建设，在城市建设层面落实生态文明理念，将绿色发展要求落实到建成区提升更新工作中，建设宜居之都，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于我市建成区海绵化改造建设工程设计。

1.0.3 建成区海绵城市建设应以问题为导向，防止内涝、净化水质、优化排放管网，统筹城市更新、环境改善、生活设施完善，整体修复建设。

1.0.4 海绵城市建设工程设计除应符合本标准外，还应符合现行国家相关标准及北京市地方标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 建成区 built-up areas

城市行政区内实际已成片开发建设、市政公用设施和公共设施基本具备的区域。

2.1.2 海绵城市 sponge city

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

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

指根据多年日降雨量统计分析计算，通过自然和人工强化的入渗、滞留、调蓄、净化和收集回用，规划范围内累计全年得到控制的雨水量占全年总降雨量的百分比。

2.1.4 年径流污染控制率 volume capture ratio of annual urban diffuse pollution

等同于年径流污染削减率，指雨水径流经过各种预处理措施或低影响开发设施物理、化学和生物等作用 and 过程，场地内累计全年平均得到控制的雨水径流污染物总量占全年平均雨水径流污染物总量的百分比。

2.1.5 设计降雨量 design rainfall depth

为实现一定的年径流总量控制目标（年径流总量控制率），用于确定低影响开发设施设计规模的降雨量控制值，一般通过当地多年日降雨资料统计数据获取，通常用日降雨量（mm）表示。

2.1.6 面源污染 diffuse 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接纳水体，使接纳水体遭受污染的现象。

2.1.7 径流量 runoff

降落到地面的雨水，由地面和地下汇流到管渠至接纳水体的流量的统称。径流包括地面径流和地下径流等。在排水工程中，径流量指降水超出一定区域内地

面渗透、滞蓄能力后多余水量产生的地面径流量。

2.1.8 历史文化保护区 historic and cultural districts

本标准所称的历史文化街区是指北京市政府正式公布的、位于老城内的历史文化街区。

2.1.9 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。

2.1.10 岸线 shoreline

指水体与陆地交界地带的总称。

2.1.11 生态岸线 ecological bank

指模仿自然岸线具有的“可渗透性”特点，采用生态材料修建、能为河湖生境的连续性提供基础条件的河湖岸坡，以及边坡稳定且能防止水流侵袭、淘刷的自然堤岸的统称。一般指河湖常水位与管理范围线之间的范围。

2.1.12 内涝 local flooding

一定范围内的强降雨或连续性降雨超过其雨水设施消纳能力，导致地面产生积水的现象。

2.1.13 城市绿地 urban green space

以植被为主要存在形式，用于改善城市生态，保护环境，为居民提供游憩场地和绿化、美化城市的一种城市用地。

2.1.14 管控单元 control zone

为便于规划管理、考核和实施，结合规划区域、规划阶段、排水流域或控制性详细规划管理单元（街区、片区等），将海绵城市规划范围划分形成的基础片区。

2.1.15 既有建筑 existing building

已实现或部分实现使用工程的建筑物，包括既有住宅和既有公建等。

2.1.16 老旧小区

指 1990 年以前建成、尚未完成抗震节能改造的小区，1990 年以后建成、住宅楼房性能或节能效果未达到民用建筑节能标准 50% 的小区，以及经鉴定部分住宅楼房已成为危房且没有责任单位承担改造工作的小区 and “十二五” 期间已完成抗震节能改造，但基础设施、基本功能仍存在不足，或物业管理不完善的小区。

2.1.17 既有小区

指 1990 年以后建成的小区。

2.2 符 号

ψ_z ——综合径流系数；

F ——汇水面积 (m^2)；

F_i ——汇水面上各类下垫面面积 (m^2)；

ψ_i ——各类下垫面的径流系数；

W ——需控制及利用的雨水径流总量；

ψ_c ——现状雨量径流系数；

ψ_0 ——控制径流峰值所对应的径流系数，应符合当地海绵专项规划控制要求；

h_y ——设计降雨量；

W_0 ——设施总调蓄容积；

W_1 ——下凹绿地调蓄容积；

W_2 ——植草沟调蓄容积；

W_3 ——生物滞留设施调蓄容积；

W_4 ——雨水调蓄池容积；

W_s ——渗透设施渗透量；

α ——综合安全系数，一般取 0.5~0.6；

K ——土壤渗透系数；

J ——水力坡降，一般取 1；

A_s ——有效渗透面积；

t_s ——渗透时间；

W_c ——渗透设施进水量；

F_y ——渗透设施受纳的集水面积；

F_0 ——渗透设施的直接受水面积，埋地渗透设施取 0；

t_c ——渗透设施产流历时；

q_c ——渗透设施产流历时对应的暴雨强度；

W_p ——产流历时内的蓄积水量。

3 基本规定

3.0.1 建成区海绵城市建设应分析不同区域存在的主要问题，重点解决雨污分流、管线错接、局部积水、排水标准低、水体黑臭等，同时发挥海绵城市设施的生态、景观等作用，达到功能完善、布局合理、景观优美的效果。

3.0.2 海绵城市建设包括源头减排、过程控制和末端治理三个方面的内容。源头减排应以满足径流总量控制率和径流污染控制率为目标；过程控制以提高管网的标准为目标；末端治理以水体生态和达到防洪排涝标准为目标。

3.0.3 海绵城市建设设计应以管控单元为基础，在充分调研的基础上进行。注重连片化效应，杜绝碎片化改造建设。对近期难以达到海绵设计目标的区域，可先进行易涝点等重点治理，再行整体改造，循序渐进，分阶段达到目标。

3.0.4 应按照海绵专项规划要求，遵循就地解决本区域海绵城市建设目标的原则，不应把控制目标从一个区域移到另一个区域，或将汇水分区上游问题转嫁到下游。

3.0.5 宜采用或模拟生态方式，优先利用现有水系、绿地、广场和道路等设施，满足海绵城市建设目标。

4 设计标准

4.1 一般规定

4.1.1 海绵城市建设目标应以上位海绵专项规划为依据，以管控单元为研究对象，在充分调研的基础上，按汇水分区、排水分区梳理并进行指标分解。

4.1.2 年径流总量控制率及年径流污染控制率为控制性指标，在建成区海绵城市建设中应执行。如暂时无法满足要求，应制定临时预案及远期治理方案并报建设主管部门批准后实施。

4.1.3 雨水外排径流峰值控制率指标、排水防涝标准、水环境指标为引导性指标，在建成区海绵城市建设中宜执行。

4.1.4 在满足控制性指标前提下，海绵城市建设设计可按项目需求及改造难度因地制宜的选择下凹式绿地、生物滞流设施、屋顶绿化、透水铺装等设施满足规划要求。

4.1.5 历史文化街区应以保护文物和风貌为前提，主要解决局部积水、管道错接、混接问题，有条件时可进行雨污分流改造及适当增加渗透设施。

4.1.6 海绵城市建设不得降低雨水管渠排水设计标准，老城区应结合城市修复逐步实现雨污分流和管网提标建设。

4.1.7 不具备雨污分流条件的区域，应采取提高截流倍数、调蓄和处理相结合等措施。粪便污水宜经化粪池处理后排放。

4.1.8 城市水系应以接纳排水流域的源头海绵化改造为主，降低河道的污染负荷和削减入河峰值流量，以河道及岸线生态治理为辅，逐步恢复水生态、水环境目标。

4.2 年径流总量控制目标

4.2.1 建成区雨水年径流总量控制率目标应以项目所在区域海绵城市专项规划和系统方案为依据，综合考虑当地水资源情况、降雨规律、开发强度、海绵设施利用效率和经济发展水平等因素。因地制宜、从实际出发，从整个排水分区角度统筹考虑海绵改造的可行性与落地性。

4.2.2 不同用地性质年径流总量控制率目标，应综合考虑区域海绵城市相关规划

和现状、开发强度与建设阶段等因素确定，取值范围宜为50%~85%。不同用地性质年径流总量控制率指标见表4.2.2。

表4.2.2 不同类别项目雨水径流总量控制目标推荐表

项目类型		雨水年径流总量控制率目标
既有住宅	老旧小区	≥50%
	既有小区	≥60%
既有公建	老旧公建	≥50%
	既有公建	≥60%
城市道路	城市快速路	—
	城市主干路	—
	城市次干路及支路	≥50%
城市水系		≥85%
绿地与广场	绿地	≥85%
	广场	≥50%
历史文化街区		—

注：1 “—”表示不作硬性指标要求。

2 建成区年径流总量控制率与建筑密度、绿地率、地下空间等因素密切相关。绿地率高、建筑密度低的建筑与小区可适当提高雨水年径流总量控制目标。

4.2.3 建成区不同种类下垫面的径流系数应依据实测数据确定，缺乏资料时可参照表4.2.3取值。

表4.2.3 建成区综合径流系数

用地类型	综合径流系数
集中居住区	0.60~0.70
集中公建区	0.64~0.85
老旧平房区	0.87~0.91
道路与交通设施用地	0.80~0.90
广场	0.80~0.90
绿地	0.15~0.40

注：数据来源于《城镇雨水系统规划设计暴雨径流计算标准》（DB11/T969-2016）。

4.3 年径流污染控制目标

4.3.1 年径流污染控制率应根据上位海绵专项规划和系统方案为依据，结合管控单元及项目内建设情况、用地性质、水环境质量要求、径流污染特征等合理确定。改建区域年径流污染控制率目标不宜低于55%。

4.3.2 年径流污染控制率以悬浮物（SS）的控制率计，各类海绵城市建设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4.3.2取值。

表4.3.2 海绵城市建设设施径流污染控制率

设施	径流污染控制率 (以 SS 计, %)	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	植草沟	70~90
绿色屋顶	70~80	渗透管渠	35~70
下凹式绿地	—	植被缓冲带	50~75
生物滞留设施	70~95	初期雨水弃流设施	40~60
湿塘	50~80		

注：1 转输型植草沟取低值，转输兼入渗型植草沟取高值。

2 打孔渗透管（沟）取低值，开孔率越高值越大，软式渗透管取高值。

3 SS 去除率数据来自《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》。

4.4 指标分解

4.4.1 建成区海绵城市建设指标分解应综合考虑当地水资源情况、降雨规律、开发强度、海绵设施利用效率和经济发展水平等因素。

4.4.2 建成区海绵城市建设指标应以该流域海绵城市专项规划和系统方案为依据，应在管控单元内按汇水分区、排水分区进行指标分解。

4.4.3 坚持系统治理的原则，因地制宜，从整个排水分区统筹考虑海绵改造的可行性与落地性，避免过度工程化和大拆大建。

4.4.6 坚持从实际出发，对各赋值分区制定海绵改造的原则和策略。

4.4.7 应对各赋值分区控制指标进行计算复核，确认是否满足整个管控单元的指标要求，有条件可采用专业软件进行计算校核。

4.5 指导性指标

4.5.1 建成区不同用地性质的峰值流量控制目标，可按表 4.5.1 取值。雨水径流峰值控制目标可用峰值流量削减率表示。

表4.5.1 雨水峰值流量削减率推荐表

用地类型	综合径流系数	峰值流量削减率 (%)
集中居住区	0.60~0.70	10~20
集中公建区	0.64~0.85	10~20
老旧平房区	0.87~0.91	5~15
道路与交通设施用地	0.80~0.90	10~20
广场	0.80~0.90	15~25
绿地	0.30~0.40	≥30

4.5.2 雨水排水管渠系统的设计重现期，应符合《城镇雨水系统规划设计暴雨径

流计算标准》(GB11/T969)的规定。

4.5.3 内涝防治设施的设计重现期,应符合《城镇雨水系统规划设计暴雨径流计算标准》(GB11/T969)和《室外排水设计规范》(GB50014)的规定。

4.5.4 海绵城市建设区域内的河湖水系水质不应低于《地表水环境质量标准》IV类标准,且优于海绵城市建设前的水质。当城市内河水系存在上游来水时,下游断面主要指标不得低于来水指标。

4.5.5 地下水监测点位水质不低于《地下水质量标准》III类标准,或不劣于海绵城市建设前。

4.5.6 雨水径流污染、合流制管渠溢流污染得到有效控制。

1.雨水管网不得有污水直接排入水体;

2.非降雨时段,合流制管渠不得有污水直排水体;

3.雨水直排或合流制管渠溢流进入城市内河水系的,应采取生态治理后入河,确保海绵城市建设区域内的河湖水系水质不低于地表IV类。

5 工程设计

5.1 一般规定

5.1.1 建成区的海绵化改造应在确保安全的前提下进行，设计前期应进行现状调研。

5.1.2 应以生态优先，因地制宜和经济适用性原则，选择适合的海绵设施及其组合。充分利用现状条件，进行有针对性的设计，实现效益最大化。

5.1.3 老旧小区应重点解决雨污混接、积水、排水不畅等问题。结合景观环境提升增加绿地面积，结合管网改造、道路修复等增加透水铺装率。

5.1.4 既有小区以解决项目自身问题及对排水分区的影响为目标。可采取利用红线外绿地建设海绵设施或在排水口集中处理。

5.1.5 海绵设施设计应符合下列规定：

- 1 保护并合理利用场地内原有的绿地、水体等设施；
- 2 应保留现状乔木，海绵设施不应对其生长造成影响；
- 3 场地竖向设计应有利于径流汇入海绵设施；
- 4 海绵设施应保证其周围建（构）筑物的安全使用，不应对其他建筑物、管道基础产生影响；
- 5 海绵设施不应对居民生活造成不便，不应对小区卫生环境产生危害。

5.1.6 应结合现状地形地貌进行海绵设施布置与设计，以入渗为主的海绵设施应优先布置在建筑、广场、道路等硬质下垫面周边，利于硬化地（屋）面雨水的滞蓄和入渗。以净化、调蓄为主的海绵设施应布置在汇水面或排水管下游，确保雨水汇入。

5.1.7 满足屋面荷载要求的平屋面或坡度较缓的坡屋面宜改造为屋顶绿化。

5.1.8 种植屋面工程结构设计时应计算种植荷载。既有建筑屋面改造为种植屋面前，应对原结构进行鉴定并根据需要采取屋面结构加固、增加防水防根刺保护层等措施确保安全。

5.1.9 屋面雨水排放应改造为间接排水，雨水应散排至建筑周边绿地、高位花坛、一体式雨水过滤筒等设施。

5.1.10 符合透水条件的人行道、非机动车道及广场庭院等应改造为透水铺装地面。

5.1.11 绿地宜改造为下凹绿地，道路、广场等硬质铺装地面应高于周边绿地50~100mm。

5.1.12 雨水入渗场所应不引起地质灾害及损害建筑物，下列场所不得采用雨水入渗系统：

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

5.1.13 采用土壤入渗时，土壤渗透系数宜大于 10^{-6} m/s，且地下水位距渗透面高差应大于1.0m。

5.1.14 植物选择应优先选择乡土植物，并具有耐污、耐涝的性能。

5.2 现状调研

5.2.1 地理位置，周边市政管网排水体制及设计标准。

5.2.2 用地类型，建筑建成年代、高度，屋面形式及荷载。

5.2.3 地下室范围及覆土厚度，绿地率、下垫面情况及现状径流系数。

5.2.4 改造范围内排水体制、屋面防水情况及屋面雨水排水方式、雨水口（排水沟）分布情况。应重点勘测清楚雨污水管道的混接情况。

5.2.5 周边地下雨污水设计标准、排水管径、排水体制等，所属排水流域、管控单元。

5.2.6 周边其他地下管线勘测资料（含给排水、消防、热力、燃气、电力、电信等管线）。

5.2.7 地质勘察资料，包括土壤种类和相应的渗透系数、地下水动态等。

5.2.8 征求物业单位、生活居民（业主）的意见和建议。

5.2.9 存在的主要问题。

5.3 片区改造

I 居住区、行政办公区

5.3.1 基础设施较差的区域现状调研需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，海绵改造时应首先对基础设施进行改造和更新。

- 5.3.2 基础设施较好的区域，海绵改造主要通过屋面、绿地、铺装的改造来实现。
- 5.3.3 绿地率较高的区域，在维持原景观设计的基础上，要充分发挥绿地的入渗和滞蓄作用，将雨水引至绿地。
- 5.3.4 对于覆土绿地较多的区域，海绵设施底部应设防渗措施和渗透管将渗透雨水排出。
- 5.3.5 绿地率低、建筑密度高的区域，海绵改造主要通过屋面雨水断接、地面透水改造来实现。
- 5.3.6 对屋面防水不好的建筑，更换防水材料时应选择对雨水径流无污染或污染较小的防水材料，不得采用沥青或沥青油毡，有条件时宜采用绿化屋面。
- 5.3.7 符合透水条件的人行道、非机动车道及广场庭院等应采用透水铺装地面。
- 5.3.8 居住区、行政办公区的海绵改造应兼顾环境景观提升。
- 5.3.9 在居住区、行政办公区排水下游较开阔的区域可设置雨水调蓄池，雨水调蓄池的规模应根据控制指标确定，当有雨水回用需求时，调蓄池容积还应满足雨水回用的要求。
- 5.3.10 对于采取了海绵设施仍无法到达控制性指标要求的区域，应在排水分区的下游集中解决。
- 5.3.11 老旧小区基础设施陈旧、复杂，现状调研需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，海绵改造时应予解决。
- 5.3.12 充分发挥老旧小区绿地的入渗和滞蓄作用，道路、广场及建筑物周边绿地应采用下凹绿地或生物滞留设施，并应采取将雨水引至绿地的措施。
- 5.3.13 对于采取了海绵设施仍无法到达控制性指标要求的老旧小区，应在排水分区的下游集中解决。

II 历史文化街区

- 5.3.14 历史文化街区具体范围应以我市政府正式公布的、位于老城内的历史文化街区。
- 5.3.15 历史文化街区海绵城市建设应以问题为导向，主要解决现有积水、市政条件不完善等问题。
- 5.3.16 历史文化街区海绵城市建设可结合街区有机更新、危房改造、房屋修缮、水电改造、消防设施改造等统一协调。

5.3.17 海绵城市建设应整体上严格保护、控制历史文化街区的传统风貌，改善居住条件，保持以胡同、院落为主的传统空间形态，保护各类历史文化遗存。

5.3.18 建设行为应符合传统风貌保护和控制的要求。

5.3.19 在方便街区日常生活和保护街区传统风貌的前提下，应对雨水、污水等市政设施的设计、建设安装进行严格控制，并应对现有市政设施存在的问题进行合理改造。

5.3.20 严格保护历史文化街区内的河道、湖泊、水系，不得随意改变历史形成的水域范围、走向、边界等。条件具备时，可采取措施恢复具有重要意义的历史性河湖水系。

5.3.21 有条件情况下应对项目进行雨污分流改造，新增厨房、卫生间等应设在建筑物内部，严禁采取院内加建或利用院内原有违法建设改建的方式。

5.3.22 现代化设施和设备及各类管线的建设安装不得破坏有保护价值的历史文化遗存和历史文化信息，不得影响建筑或街区的传统风貌，不得新增违法建设或造成现有违法建设的永久化。

5.3.23 各类管线应埋设或在隐蔽部位线槽敷设，消灭院内飞线。线槽敷设时，线槽应采用与周围墙面相同或近似的色彩，进行隐蔽处理。

5.3.24 新增设备应安装在隐蔽位置。

5.3.25 对街区内的市政设施进行改造。市政设施改造须遵循以下原则：

1. 应符合《历史文化街区工程管线综合规划规范》的相关规定。并结合实际条件，统一设计，为分期、分步、近远结合、先地下后地上施工创造条件。
2. 街道、胡同内布置市政管线时，原则上不得改变原有胡同的尺度和走向。
3. 历史文化街区内的市政井盖、雨水篦子应样式简洁、低调，并采用与地面铺装相协调的色彩和材料，有条件时可做隐蔽处理。重点地区的市政井盖可结合本地历史文化资源做细节设计。路面上应尽量减少市政井盖的数量，并应保证雨水篦子的清洁，严禁倾倒污水。

III 学校

5.3.26 有条件的屋面可改造为绿化屋面，为学生开辟第二课堂。

5.3.27 屋面排水宜改造为外排水，将屋面雨水排至周边绿地或高位花坛。对于无法雨水断接的内排水系统，可在排水管网末端进行集中调蓄。

5.3.28 学校建筑密度较低，绿地率较高，充分发挥学校绿地的入渗和滞蓄作用，道路、广场及建筑物周边绿地应采用下凹绿地或生物滞留设施，并应采取将雨水引至绿地的措施。

5.3.29 符合透水条件的人行道、非机动车道及广场等应采用透水铺装地面。

5.3.30 充分利用学校操场、空旷区域进行雨水调蓄。有条件的区域可充分发挥学校的可建大型调蓄设施的功能，承担周边地块的调蓄水量，增强该区域的排水能力。

5.3.31 有雨水回用需求的学校可以进行雨水的收集和回用。雨水收集池容积应根据水量平衡计算确定。

IV 工业仓储

5.3.32 工业仓储用地现场调研需了解园区工业废水的水质、工业废水是否有水处理设施、工业废水是否有偷排、雨污混接、工业废水与雨水混接问题。

5.3.33 符合透水条件的人行道、非机动车道及广场等应采用透水铺装地面。

5.3.34 道路、广场及建筑物周边绿地应采用下凹绿地或生物滞留设施，并应采取将雨水引至绿地的措施。

5.3.35 工业仓储屋面面积大，应对屋面雨水进行集中收集和调蓄。

5.4 城市道路

I 一般规定

5.4.1 城市道路海绵改造设施的选择应遵循因地制宜、经济有效、方便易行的原则，在满足城市道路基本功能的前提下，达到相关海绵专项规划提出的控制目标与指标要求。

5.4.2 应以问题为导向，优先治理道路易涝点。道路地面雨水必须采取可靠的措施，迅速排除。

5.4.3 城市道路海绵城市建设应首先满足区域防洪排涝规划要求。结合城市道路市政改造、管线更新等优先进行雨污管线分流改造。

5.4.4 当利用城市道路分隔带布置海绵设施时，立缘石的设置形式应满足排水的需求。立缘石开孔尺寸及布置间距等应根据设计汇水量计算确定。应采用路面初期雨水弃流或过滤设施，防止初期雨水径流污染对植被造成的污染冲击影响。

5.4.5 设置海绵设施的道路绿化用地内植物宜根据水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐淹、耐污、抗旱等能力较强的植物。

5.4.6 下凹式立体交叉道路极易形成城市积滞水点，排水形式应采用强排与调蓄相结合的方式；下凹式路段应设置醒目的水位警示与导行标识。

5.4.7 在海绵设施的建设区域，城市雨水管渠和泵站的设计重现期、径流系数等设计参数应按《室外排水设计规范》（GB50014）中的相关标准执行。

5.4.8 海绵型城市道路的设计应同时满足《城市道路工程技术规范》（GB51286）、《城市道路工程设计规范》（CJJ37）等规范中的相关要求。

II 设施设计

5.4.9 在不影响道路使用功能条件下，人行道及非机动车道应优先考虑进行透水铺装改造，利于雨水下渗回补地下水。

5.4.10 城市道路绿化带宜改造为下沉绿地、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改造为雨水湿地、雨水花园、湿塘、调节塘、调节池等设施。

5.4.11 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。

5.4.12 大型立交绿地内宜改造为下沉绿地、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。

5.4.13 针对道路周边条件的不同，道路雨水溢流方式也不同。若沿道路外侧有植草沟等雨水调蓄设施，人行道雨水应优先排入道路外侧植草沟，同时结合道路内部绿化带设计，采用开口路缘石+生物滞留带+溢流式雨水口等海绵设施收集机动车道雨水，促进雨水就地积蓄、净化，超量雨水溢流到道路外部植草沟进行传输；若道路外侧无相应雨水调蓄设施，道路内部绿化带收集的超量雨水则溢流入市政管网。

5.5 城市绿地与广场

I 一般规定

5.5.1 绿地与广场的海绵设计应与上位海绵专项规划相协调。

5.5.2 绿地的海绵设计应保证绿地的生态、游憩、美化、文化、科普、应急避险等基本功能。广场的海绵设计应保证广场的游憩、纪念、集会和避险等基本功能。

5.5.3 应因地制宜，科学合理设计海绵系统、选择海绵设施，达到相关规划制定的目标要求。

5.5.4 应以安全为重，管理雨水的同时，保障人员、地质、建筑物、构筑物、设施的安全。

5.5.5 应保护现有绿化建设成果，充分保护场地内的古树名木、大树。

5.5.6 绿地与广场承担区域性防洪排涝功能时，其标高应低于周围汇水地区，并应设置地表或者地下雨水通道。

5.5.7 绿地以外区域的雨水与广场的雨水径流进入绿化用地前，应满足相关水质要求，并应采用有组织方式传输。

II 设计要求

5.5.8 海绵设计包括明确绿地海绵城市设计的功能定位、控制指标、系统流程、对应的技术策略与成本。

5.5.9 设计前应充分踏勘、调研项目相关情况：区位、规模、功能要求、地形地貌、水系、降雨情况、地下水位、土壤条件、古树名木、绿化、基础设施等情况。

5.5.10 在项目总体设计阶段宜同步进行海绵城市设计，并完成海绵城市建设的专项设计。

5.5.11 绿地应充分发挥绿地的自然优势，促进雨水的自然积存、自然渗透、自然净化。

5.5.12 绿地与广场应结合不同分区的功能，合理布置海绵设施。

5.5.13 绿地宜以下沉式绿地、植草沟、景观水体、植被缓冲带等绿色景观设施为主。

5.5.14 绿地与广场临近道路一侧的绿化用地宜与道路设计相结合，可运用生态树池、生物滞留池等海绵设施。

5.5.15 广场应结合广场竖向、绿地率、绿地分布等，将灰色基础设施与绿色海绵设施相结合。

5.5.16 广场的雨水收集、传输宜采用线性排水沟的方式，结合有组织漫流的方式。

5.5.17 广场可在铺装下设置蓄水池，收集周边硬质铺装的雨水径流，净化后可用于绿化浇灌、铺装冲洗等。

5.5.18 绿地与广场的人行铺装、停车位宜采用透水铺装。

5.5.19 广场可结合下沉式广场调蓄雨水，延缓洪峰，调蓄时间宜不大于12小时。

5.5.20 广场建筑雨落管宜优先采用断接方式排水，可采用高位花坛承接雨水。采用散排形式排水时，宜利用植草沟等兼具净化功能的设施传输至下游设施。

5.5.21 绿地与广场的海绵设计应与景观设计相结合，确保海绵设施与景观小品的布置既相互融合、协调，又满足景观效果及功能要求。

5.5.22 调蓄设施及相关区域应设置警示标识，并应有安全疏散措施。

5.6 城市水系

5.6.1 城市水系包括城市河流、湖泊、池塘和湿地等自然或人工水体。

5.6.2 优先保护建成区内原有城市水系自然生态本底。

5.6.3 城市水系海绵设计应贯彻落实绿色发展理念和海绵城市建设要求，促进雨水的自然积存、自然渗透、自然净化；满足内涝灾害防治、面源污染控制及雨水资源化利用的要求。

5.6.4 设计内容包括水域形态保护与控制、河湖调蓄控制、生态岸线、排口设置、以及与上游城市雨水管道系统和下游水系的衔接关系。

5.6.5 城市水系海绵城市设计应包含以下步骤：

1 资料收集。收集水文条件、水质等级、水系连通状况、水系利用状况、岸线与滨水带状况等资料；

2 流域分析。在流域洪水风险分析、水量平衡分析、纳污能力污染分析的基础上，重点进行城市水系海绵性分析；

3 总体布局。确定平面总体布局，重点分析水域与绿化、道路、广场、建筑物等其它配套要素的竖向关系；

4 工程规模。根据调蓄、排水、生态、景观、航道、雨水利用等功能需求，确定工程规模，重点论证调蓄量、生态流速、污染削减量等；

5 方案设计及选择。进行岸线设计、排口设计、水质净化设计、以及滨水带的绿化景观、临水建筑物等，并在设计过程中应优先选用具有生态性、海绵性的措施。

6 目标核算及方案调整。对方案设计进行海绵性指标核算，对于不满足要求的，应进行方案调整。

5.6.6 当利用城市水系作为调蓄调控空间时，调蓄调控设计应符合下列要求：

1 设计需利用模型法、经验公式法等对城市湖泊、河流进行水量平衡计算，主要明确不同设计标准下源头海绵措施控制后入湖入河调蓄量、外排水量、蒸发水量、河湖补水量、入渗量等；

2 为增强水系作为排涝调蓄空间的功能，城市湖泊整治设计需进行多级水位复核，主要包括：

——生态控制水位：最低生态水位通过河道生态环境需水量，断面设计进行确定。

——汛期限制水位：结合现有规划对湖泊的正常水位的规定，通过不同降雨、水位组合，结合湖泊水下地形、周边建设、出口泵站运行等状况，合理确定汛期限制水位，并评估达到该水位的排放时间。

——最高控制水位：按照区域防洪排涝标准核算水系内水位过程，确定湖泊最高控制水位。

——超标调蓄水位：按照超标准降雨核算水系水位，确定湖泊超标调蓄水位。

3 城市河道改建过程中需进行不同重现期、不同降雨条件下的水面线推算，跨河构筑物（桥梁、过街涵等）建设应进行洪水影响评价，设计中需复核最小生态控制宽度、河道阻水比率、壅水测算等参数。

5.6.7 城市水系海绵城市设计工程措施选择及设计应符合以下要求：

1 滨水带

——滨水带绿地空间宜选择湿塘、雨水湿地、植被缓冲带等措施进行雨水调蓄、消减径流及控制污染负荷；

——滨水带步行道与慢行道应满足透水铺装率不低于 70% 的要求；滨水带内的管理建筑物应符合绿色建筑要求；

2 驳岸

——河流、湖泊、港渠的岸线平面曲线应具有自然性与生态性；

——宜选用安全性和稳定性高的护岸形式，如植生型砌石护岸、植生型混凝

土砌块护岸等；对于流速较缓的河段可选用自然驳岸；

——生态岸线应保持河湖自然岸坡结构，人工整治岸坡时应优先选用生态护岸；河道断面宜选择复式断面，保留一定宽度的岸边带，维持河流的横向连通性。生态护岸材料需要满足结构安全、稳定和耐久性等相关要求，常用的生态护岸材料主要有石笼、生态袋、生态混凝土块、开孔式混凝土砌块、叠石、干砌块石、抛石、网垫类及植生土坡等

3 排水口

——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。

——城市水系排口应采用生态排口，或设有截污措施。

——现有合流、混流排口整治设计中，应结合汇水范围内的源头改造措施，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。

4 水体

——改造（扩大）现有水域面积，应核实区域低影响开发的控制目标，并根据目标进行水体形态控制、平面设计、容积设计、水位控制及水质控制。

——对于城市水体水质功能要求较高、排涝高风险区，可设计自然水体缓冲区等，缓冲区作为湿塘、前置塘、湿地、缓冲塘、渗透塘等。根据区域排水量、污染控制目标，确定缓冲区的面积、容积；根据上游排口标高、下游水体水位明确缓冲区水域竖向标高；

5.6.8 城市水系应考虑本段及上游的过境流量及分洪量。

5.6.9 设计应满足规划确定的内涝防治标准，同时应考虑超过该标准时的应急措施，并应符合下列规定：

- 1 保护既有河流水系开敞式的雨水调蓄空间和行泄通道；
- 2 保持雨水调蓄、行泄通道和水系漫滩的畅通。