

沈阳市海绵城市规划设计导则

(2023 年版)

沈阳市城乡建设局

沈阳市自然资源局

二零二三年二月

前 言

为贯彻落实习近平生态文明思想，按照住房城乡建设部办公厅《关于进一步明确海绵城市建设有关要求的通知》（建办城〔2022〕17号）的要求，大力推进沈阳市海绵城市建设，根据《中华人民共和国城乡规划法》、《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）和《辽宁省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》（辽政办发〔2016〕10号）、《沈阳市人民政府关于推进海绵城市建设的实施意见》（沈政发〔2016〕9号）等相关规定，导则编制组认真总结实践经验，参考有关其他城市标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本导则。

本导则共分7章和6个附录，内容包括：1.总则；2.术语与符号；3.基本规定；4.目标与指标；5.规划指引；6.设计指引；7.评估指引；附录A~D。

本导则是沈阳市各种类型用地进行海绵工程规划设计方案编制、审批及行业管理的指导性文件。导则自批准公布之日起生效，2017年9月发布《沈阳市海绵城市规划设计导则》（试行）废止。

本导则沈阳市城乡建设局和沈阳市自然资源局负责管理，由沈阳市规划设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请寄送至沈阳市规划设计研究院有限公司（地址：沈阳市和平区南三好街1号，邮政编码：110004），以供今后修订时参考。

目 次

1	总则	1
2	术语与符号	2
2.1	术语与定义	2
2.2	符号	5
3	基本规定	7
4	目标与指标	9
4.1	一般规定	9
4.2	区域规划目标与指标	9
4.3	地块规划设计目标与指标	12
5	规划指引	17
5.1	一般规定	17
5.2	专项规划	18
5.3	规划衔接	19
6	设计指引	23
6.1	一般规定	23
6.2	建筑与小区	24
6.3	城市道路	26
6.4	绿地与广场	28
6.5	城市水系	29
6.6	常用设施设计指引	31

6.7 相关计算	39
7 评估指引	44
附 录	47
附录 A 年径流总量控制率与设计降雨量对应表	47
附录 B 沈阳市历年平均月降水量及蒸发量	48
附录 C 沈阳市土壤渗透系数	50
附录 D 海绵城市规划设计中的模型应用	51

1 总则

1.0.1 为贯彻落实生态文明建设和国家建设海绵城市的相关要求，科学推进沈阳市海绵城市建设，指导相关规划与设计编制、建设项目设计及技术审查，特制定本导则。

1.0.2 本导则适用于沈阳市中心城区内新建、改建和扩建项目中海绵城市相关内容设计。中心城区外可参照本导则执行。

1.0.3 海绵城市规划设计应坚持规划引领、生态优先、安全为重、因地制宜、统筹建设的原则。

1.0.4 沈阳市海绵城市的规划设计，除应符合本导则要求外，尚应符合国家、辽宁省和沈阳市的现行有关标准、规范以及相关规定。

2 术语与符号

2.1 术语与定义

2.1.1 海绵城市 sponge city

通过加强城市规划和建设管理，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。

2.1.2 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总量，延缓峰值流量出现时间，减少城镇面源污染。

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

通过自然与人工强化的入渗、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。

2.1.4 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），用于确定海绵设施设计规模的降雨量控制值，一般通过当地近期至少 30 年的日降雨资料统计数据获取，通常用日降雨量（mm）表示。

2.1.5 雨水调蓄 stormwater detention and retention

雨水调节和储蓄的统称。

2.1.6 雨水储存 stormwater storage

采用具有一定容积的设施，对径流雨水进行滞留、集蓄，

削减径流总量，以达到集蓄利用、补充地下水或净化雨水等目的。

2.1.7 下垫面 underlying surface

降雨受水面的总称，包括屋面、地面、水面等。

2.1.8 面源污染 non-point sources 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现象。

2.1.9 初期雨水径流 first flush

一场降雨初期产生的一定量的降雨径流。

2.1.10 土壤渗透系数 permeability coefficient of soil

单位水力坡度下水的稳定渗透速度。

2.1.11 透水路面 permeable pavement

采用透水材料或透水结构铺设的具有一定下渗能力的路面。

2.1.12 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或弱透水地面，硬化地面不包括绿地、水面、屋顶等下垫面。

2.1.13 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。

2.1.14 下沉式绿地 sunken greenbelt

低于周边汇水地面或道路，且可用于渗透、滞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。

2.1.15 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。

2.1.16 植草沟 grass swale

用来收集、输送、削减和净化雨水径流的表面覆盖植被的明渠。

2.1.17 人工湿地 constructed wetland

指模拟自然湿地的结构和功能，人为地降低污染水投配到由填料（含土壤）与水生植物、动物和微生物构成的独特生态系统中，通过物理、化学和生物等协同作用使水质得以改善的工程。或利用河滩地、洼地和绿化用地等，通过优化集布水等强化措施改造的近自然系统，实现水质净化功能提升和生态提质。

2.1.18 渗透井 infiltration well

具有一定储存容积和过滤截污功能，将径流渗透至地下的成品装置。

2.1.19 渗透池（塘）infiltration pond

指雨水通过侧壁和池（塘）底进行入渗的滞留水池（塘）。

2.1.20 渗透管渠 infiltration trench

具有渗透和转输功能的雨水管或渠。

2.1.21 透水铺装率 permeable pavement rate

采用透水材料或透水结构铺设的路面面积占硬化地面的百分比。

2.1.22 年径流污染削减率 annual runoff pollution reduction rate

区域内自然和人工削减的污染物占年径流污染物总量的百分比。

2.1.23 雨水资源化利用率 the ratio of rainwater resource utilization

雨水收集并用于道路冲洗、园林绿地灌溉、市政杂用、工农业生产、冷却、景观水体补水等的年雨水直接利用总量与年平均降雨量之比。

2.1.24 下沉式绿地率 depressed green ratio

下沉式绿地面积占绿地总面积的比例。本指标中的下沉式绿地泛指具有一定调蓄容积且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地，包括狭义的下沉式绿地、生物滞留设施、湿塘、雨水湿地等。

2.1.25 绿色屋顶覆盖率 green roof ratio

绿色屋顶面积占屋顶总面积的比例。

2.2 符号

A_s ——有效渗透面积；

B ——暴雨强度公式参数；

F ——汇水面积；

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；

H ——设计降雨量；

H ——单位面积调蓄深度；

J ——水力坡度；

K ——土壤渗透系数；

n ——暴雨强度公式参数；

n_l ——调蓄设施建成运行后的截流倍数；

n_0 ——系统原截流倍数；

n_k ——填料的孔隙率；

P_m ——水面温度下的饱和蒸汽压；

P_a ——空气的蒸汽分压；

Q_{zh} ——水池的水面蒸发量；

Q_i ——调蓄池进水流量；

Q_o ——出水管设计流量；

Q_x ——下游排水管道或设施的受纳能力；

Q_{dr} ——截流井以前的旱流污水量；
 q_c ——渗透设施产流历时对应的暴雨强度；
 S ——水池的表面积；
 t ——降雨历时；
 t_s ——渗透时间；
 t_c ——渗透设施产流历时；
 t_m ——调蓄池的蓄水历时；
 t' ——排空时间；
 t_i ——调蓄设施进水时间；
 V ——设计调蓄容积或需蓄水容积；
 V_1 ——渗透设施的储存容量；
 V_2 ——调蓄池贮水量；
 V_3 ——下沉式绿地的滞蓄容积；
 V_4 ——生物滞留设施的滞蓄容积；
 V_c ——调蓄量或调蓄设施有效容积；
 V_e ——各类技术措施控制的径流雨水总量；
 V_{md} ——日平均风速；
 W_s ——渗透设施渗透量；
 W_j ——渗透设施进水量；
 W_p ——产流历时内的积蓄水量；
 α ——综合安全系数；
 α_t ——脱过系数；
 β ——安全系数；
 ϕ ——雨量径流系数；
 Ψ_z ——综合径流系数；
 η ——排放效率。

3 基本规定

3.0.1 海绵城市建设应通过综合措施，保护和利用城市自然山体、河湖湿地、耕地、林地、草地等生态空间，发挥建筑、道路、绿地、水系等对雨水的吸纳和缓释作用，提升城市蓄水、渗水和涵养水的能力，实现水的自然积存、自然渗透、自然净化，促进形成生态、安全、可持续的城市水循环系统。

3.0.2 海绵城市规划与设计应在准确把握海绵城市建设内涵的基础上，明确海绵城市建设目标和实施路径，突出全域谋划，坚持系统施策、因地制宜和有序实施。

3.0.3 海绵城市建设应聚焦城市建成区范围内因雨水导致的问题，以缓解城市内涝为重点，统筹兼顾削减雨水径流污染，提高雨水收集和利用水平。

3.0.4 海绵城市建设应灵活运用“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种措施，通过源头减排、过程控制、系统治理，生态措施与工程措施相融合，最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响。建设区域宜集中连片，形成海绵城市连片效应。

3.0.5 新建、改建、扩建项目，在规划和设计阶段均应编制海绵城市专篇，宜采用数字化模型进行评估、校核。海绵设施应与主体工程同时规划、同时设计、同时施工、同时使用。

3.0.6 规划实施过程中，将海绵城市规划设计指标作为规划条件或管控制度，作为“建设工程规划许可证”以及工程验收的依据。

3.0.7 海绵城市建设项目应当体现沈阳市的地域特点，遵守经济性、实用性原则，采用本地化的参数进行设计，并优化设计方案。

3.0.8 建设项目海绵设施规划设计应与排水管线充分衔接，并与地上地下建（构）筑物及各专业地下管线相互协调；开

发项目海绵设施应纳入地块内管线综合配套工程（含设施）设计方案统筹布局，海绵设施位置和规模应同时满足沈阳市海绵城市建设要求和现行相关规范标准要求。

3.0.9 海绵设施的规划与设计应与项目总平面、竖向、园林、建筑、给排水、结构、道路、水利、经济等相关专业相互配合、相互协调，实现综合效益最大化。

3.0.10 医院、油库、加油站及工业污染场地等进行海绵城市建设时，应加强面源污染的专门控制，并满足国家相关规范标准要求，避免特殊污染源对地下水、周边水体造成污染。

3.0.11 文物保护工程、抢险救灾工程、临时性建筑、军用房屋建筑等特殊工程不适于本导则。

3.1.12 危险废物和化学品的储存和处置地点、污染严重的重工业区，严禁采用具有渗透功能的设施，对其可渗透面积比例、下沉式绿地率及透水铺装率不做要求。

3.0.13 在规划与设计过程中，当汇水面积超过 2 km² 时，应采用数学模型法，计算雨水设计流量，对区域的海绵设施、城镇雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统进行整体校核，满足海绵城市建设标准的要求。

4 目标与指标

4.1 一般规定

4.1.1 沈阳市海绵城市建设以缓解城市内涝为主要目标，兼顾水资源利用和水污染防治，通过建设蓝、绿、灰融合的海绵城市设施体系，最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响，充分利用本地雨水资源，使城市在适应气候变化、抵御暴雨灾害等方面具有良好的“弹性”。

4.1.2 沈阳市海绵城市规划设计指标分为区域和地块两个层次。

4.2 区域规划目标与指标

4.2.1 海绵城市区域规划目标包括区域年径流总量控制目标、内涝防治目标、排水管渠设计标准、城市防洪标准、生态空间及生态岸线目标、城市水环境质量目标、污水系统提质增效目标、雨水资源化利用目标。

4.2.2 年径流总量控制目标

沈阳市中心城区年径流总量控制率不低于 80%，具体指标应按表 4.2.1 执行。

表 4.2.1 沈阳市中心城区分区年径流总量控制率

序号	流域名称	分区名称	控制指标
1	浑河	辉满	85%
2		南运河	69%
3		细河三环内	68%
4		于洪新城	81%
5		细河三环外	80%
6		浑南直排	81%

序号	流域名称	分区名称	控制指标
7		白塔堡河	77%
8		八一灌渠	83%
9	蒲河	新开河	75%
10		小浑河	82%
11		南小河	80%
12		蒲河直排	84%
13		造化排支	79%
14		五星灌渠	88%
15		北沙河	沈抚灌渠
16	秀匠排干		76%

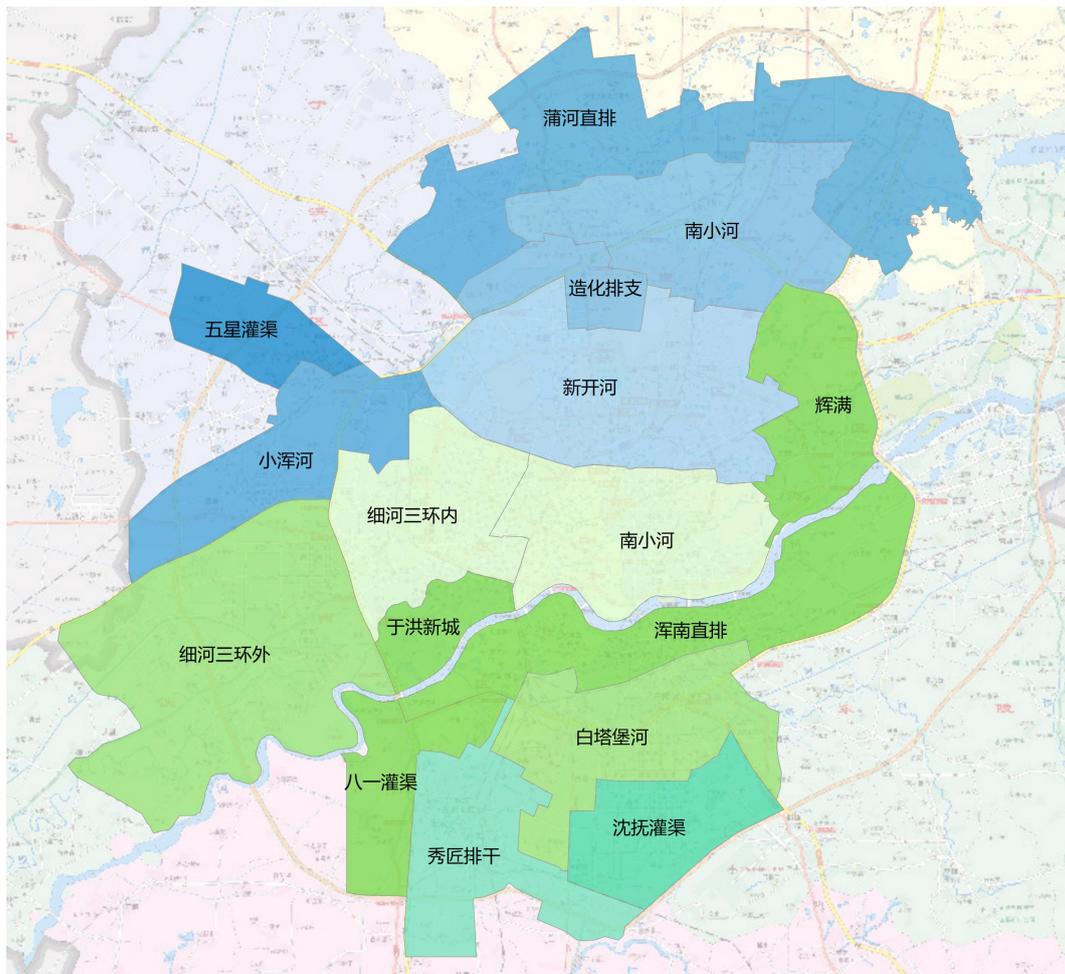


图 4.2.1 沈阳市中心城区一级分区控制指标图

4.2.3 内涝防治目标

中心城区内涝防治标准为能有效应对不低于 50 年一遇的暴雨（降雨量 200 mm/24h）。即发生 50 年一遇降雨时，城市不出现内涝灾害，确保居民住宅、工商业建筑物的底层不进水，道路中一条车道的积水深度不超过 15 cm，积水时间不超过 2 h。

其他区域参照相关规范条例的规定。

4.2.4 排水管渠设计标准

中心城区采用 3-5 年一遇雨水管网设计标准（降雨量 34.2-41.8 mm/h），地下通道、下沉广场、下穿立交道路采用 50 年一遇雨水管网设计标准（降雨量 71.6 mm/h）。

在雨水排水管设计重现期对应降雨强度下，不应出现积水现象。

4.2.6 生态空间及生态岸线目标

海绵城市建设应尊重自然生态空间格局，根据城市规划的生态保护红线和生态控制线要求，保护天然水域，保护并恢复自然地形地貌和山水格局。不得侵占天然行洪通道、洪泛区和湿地、林地、草地等生态敏感区，并应遵守规划的蓝线、绿线等管控要求。

城市规划区内除生产性岸线及必要的防洪岸线外，新建、改建及扩建城市水系的生态性岸线率不宜小于 70%。

4.2.7 城市水环境质量目标

河、湖、库水质应满足沈阳市水环境功能区划要求。海绵城市建设后，建设汇流区域水体水质不应劣于建设前；旱季下游断面水质不宜劣于上游来水水质。

4.2.8 污水系统提质增效目标

城市生活污水集中收集率达到 70%以上；城市污水处理

厂进水 BOD 平均浓度不低于 100 mg/L。

4.2.9 雨水资源化利用目标

全市雨水资源利用率达到 3%。

雨水替代传统水源，主要用于景观水体补水、园林绿化浇洒、道路冲洗等。雨水利用水质标准根据实际用途确定，应符合国家现行的相关标准规定。

4.3 地块规划设计目标与指标

4.3.1 地块规划设计标准包括强制性指标和引导性指标。强制性指标包括年径流总量控制率、年径流污染控制率；引导性指标包括雨水资源利用率、下沉式绿地率、透水铺装率、绿色屋顶覆盖率等。

4.3.2 年径流总量控制率

1 地块类项目

地块类项目包括建筑与小区类、绿地与广场两种类型。

新建项目按照不同地块类别结合开发形式和强度等因素综合确定，各类建设用地年径流总量控制率详见表 4.3.1。

表 4.3.1 新建地块类用地项目年径流总量控制率

系统类型	用地类型	用地代码	径流总量控制率基准值
建筑与小区	居住用地	R	85%
	公共管理和公共服务用地 (文物古迹用地除外)	A (A7 除外)	85%
	商业用地	B	85%
	工业用地	M	85%
	仓储用地	W	85%
	公用设施用地	U	80%

系统类型	用地类型	用地代码	径流总量控制率基准值
	交通设施用地 (道路用地除外)	S (S1 除外)	80%
绿地与广场	广场用地	G3	80%
	绿化用地	G1、G2	90%

注：1.沈阳市年径流总量控制率与 24 h 设计降雨量的对应关系见附录 A。

2.公共管理和公共服务用地、商业用地、工业用地、仓储用地的径流总量控制率在基准值基础上根据建筑密度和绿地率按照表 4.3.2 进行调整（不同条件的调整值可叠加），最低不小于 75%。

表 4.3.2 新建地块项目年径流总量控制率调整表

序号	参考指标	年径流总量控制率调整值
1	建筑密度>0.4	-5%
2	建筑密度≤0.4	0
3	绿地率≤15%	-5%
4	绿地率>15%	0

扩建项目年径流总量控制率参照新建项目执行。

整体改建项目中，建筑与小区项目（含老旧小区改造项目）年径流总量控制率不宜低于 70%；公园绿地项目不宜低于 85%，广场项目不宜低于 75%。

局部改建项目因地制宜落实海绵城市建设理念，原则上项目开发后年径流总量控制率不得低于项目开发前。

2 道路类项目

根据城市道路建设条件，海绵城市建设要求按一般城市道路和特殊道路进行分类控制。

(1) 一般城市道路

根据不同红线宽度的常用断面布置条件，年径流总量控制率如下。

表 4.3.3 新建、改建道路年径流总量控制率

建设类型	红线宽度	径流总量控制率
新建道路	22 m（含 22 m）以上	$\geq 70\%$
	22 m（不含 22 m）以下	$\geq 70\%$ （连续绿化带） $\geq 50\%$ （树池）
改建道路	根据两侧绿化等实际条件因地制宜落实海绵城市理念	

(2) 特殊道路

下穿立交、大型桥梁等特殊路段，可根据实际条件落实海绵城市理念。

4.3.3 年径流污染削减目标

新建项目年径流污染削减率（以悬浮物 SS 计）不低于 50%，具体指标应按表 4.3.4 执行。

表 4.3.4 新建项目年径流污染削减率

系统类型	用地类型	用地代码	径流污染削减率
建筑与小区	居住用地	R	$\geq 65\%$
	公共管理和公共服务用地	A（A7 除外）	$\geq 60\%$
	商业用地	B	$\geq 60\%$
	工业用地	M	$\geq 60\%$
	仓储用地	W	$\geq 60\%$
	公用设施用地	U	$\geq 60\%$
	交通设施用地	S（S1 除外）	$\geq 60\%$
绿地与广场	广场用地	G3	$\geq 60\%$

系统类型	用地类型	用地代码	径流污染削减率
场	绿化用地	G1、G2	≥70%
城市道路	城市道路	S1	≥50% (连续绿化带) ≥40% (非连续绿化带)

扩建及整体改建项目径流污染控制指标在同类新建项目取值基础上下浮 10%；局部改建项目应根据项目改建情况确定适宜的径流污染控制率。

4.3.4 雨水资源化利用目标

新建项目雨水资源化利用率按表 4.3.5 执行。改建项目根据实际条件落实雨水资源化利用要求。

表 4.3.5 沈阳市建设项目雨水利用率

系统类型	用地类型	用地代码	雨水利用率
建筑与小区	居住用地	R	不低于 6%
	公共管理和公共服务用地	A (A7 除外)	不低于 6%
	商业用地	B	不低于 6%
	工业用地	M	—
	仓储用地	W	—
	公用设施用地	U	—
	交通设施用地	S (S1 除外)	—
绿地与广场	广场用地	G3	—
	绿化用地	G1、G2	不低于 6%

系统类型	用地类型	用地代码	雨水利用率
城市道路	城市道路	S1	—

采取雨水调蓄方式实现雨水年径流总量控制率的项目，应当进行雨水综合利用。

4.3.5 下沉式绿地率

新建建筑与小区项目下沉式绿地率不宜低于 50%；新建道路采用连续绿化带的下沉式绿地率不宜低于 60%，采用非连续绿化带的下沉式绿地率不宜低于 80%；新建绿地公园应起到调蓄周边区域涝水的功能，下沉式绿地率应根据调蓄水量综合确定。

改扩建项目结合实际条件实施下沉式绿地改造。

4.3.6 透水铺装率

新建建筑与小区项目透水铺装率不宜低于 40%；改扩建项目结合实际条件实施透水铺装改造。

新建和改、扩建城市道路机动车道不宜采用透水铺装，采取有效措施能够防止机动车驶入的人行道、非机动车道宜采取透水铺装。

新建绿地及广场项目的硬化地面中可渗透地面比例不宜低于 75%；改造项目不宜低于 50%。

4.3.7 绿化屋顶覆盖率

新建建筑，结合建筑实际情况合理设置绿色屋顶；既有建筑改造，经过鉴定与评估确定安全时，可考虑采用绿色屋顶。

5 规划指引

5.1 一般规定

5.1.1 海绵城市的理念、规划要求、规划目标和相关措施应贯穿于海绵城市总体规划、分区规划、控制性详细规划和修建性详细规划的全过程。

5.1.2 为落实海绵城市建设要求，海绵城市专项规划应与总体规划同步编制或前置编制，并与总体规划、控制性详细规划等法定规划密切衔接，将海绵城市规划指标与建设要求分层级、分步骤地纳入法定规划中，同时在相关专项规划中也应体现海绵城市专项规划中明确的各项要求和内容。

5.1.3 科学编制海绵城市各级规划，合理确定规划目标和指标，合理划定排水分区，实事求是确定技术路线。

1 海绵城市规划目标和指标应在摸清排水管网、河湖水系等现状基础上，针对城市特点合理确定，明确雨水滞蓄空间、径流通道和设施布局。

2 海绵城市建设应考虑城市自然地形地貌、河湖水系分布、高程竖向、排水设施布局等因素，合理划分排水分区，顺应自然肌理、地形和水系关系，“高水高排、低水低排”，避免将地势较高、易于排水的区域与低洼区域划分在同一排水分区，防止将城市规划控规单元、行政区划边界作为排水分区边界。

3 海绵城市建设措施应符合城市现状和规划目标。应对技术路线进行比选，对各类措施所能产生的效果进行论证。

5.2 专项规划

5.2.1 总体规划层面

5.2.1.1 城市总体规划层面的海绵城市专项规划，应从宏观上指导全市的海绵城市建设，统筹确定全市海绵城市建设总体目标和指标，引导分区规划的编制与实施；协调水系、绿地、排水防涝和道路交通等专项规划与海绵城市的关系，落实海绵城市建设目标。

5.2.1.2 专项规划内容应包括：

1 综合评价城市层面海绵城市建设条件与需求，识别因雨水导致的城市内涝、雨水径流污染、雨水资源未得到有效利用等问题。

2 明确海绵城市建设的总体目标，提出海绵城市建设指标体系；因地制宜确定海绵城市建设的实施途径。

3 识别中心城区内山、水、林、田、湖等生态本底条件，由区域到城市提出建设策略和指引。

4 统筹布局海绵设施系统，提出城市防洪系统、海绵廊道空间管控系统、污雨水排水系统的管控要求，对不同类别建设项目提出海绵城市建设指引。

5 协调其他专项或专业规划，提出各类专项或专业规划需要控制的海绵建设内容。

6 明确近期海绵城市建设重点区域，提出分期建设目标及要求。确定近期海绵设施布局，建立海绵城市项目库。

7 提出规划传导实施保障要求，明确责任分工。

5.2.2 分区规划层面

5.2.2.1 分区规划应落实总体规划层面海绵城市规划建设的相关控制要求和内容，衔接区域上下游排水系统、绿地水系

等规划条件，结合分区内具体生态特点，细化和深化规划方案，确定海绵设施的具体空间布局和规模。

5.2.2.2 分区规划应包括以下主要内容：

1 综合评价规划区海绵城市建设条件与需求，统筹识别规划区及上下游关联区域的城市内涝、雨水径流污染及雨水利用等方面存在的问题。

2 落实总体规划层面提出的海绵城市建设分区目标和指标；明确规划区内海绵城市建设的实施途径，并对上下游提出控制要求，保障分区目标实现。

3 综合分区内竖向、蓝绿空间等生态条件，具体落实海绵设施布局，明确地表径流组织路径，提出排水防涝、溢流污染控制、雨水利用等规划方案。

4 对建筑小区、绿地广场、城市道路、公园水系等各类建设项目提出规划建设指引。

5 明确规划区分期建设规划，包含重点建设范围及主要近期建设项目。

6 提出指标落地和项目实施完成后的保障措施，包括组织保障、制度保障、能力建设等部分。

5.3 规划衔接

5.3.1 与控制性详细规划的衔接

5.3.1.1 在编制控制性详细规划时，应编制控规层面的海绵城市相关内容，应充分落实专项规划的相关控制要求和内容，落实协调各相关专项规划的控制要求和内容。根据管控单元的用地布局、道路系统、排水系统等专业规划，分解、细化分区规划的控制目标和指标，将控详指标分解到编制单元、街区和地块，制定符合管控单元特点的海绵城市建设规划设

计指引，指导下层级规划设计或地块出让与开发。

5.3.1.2 在控制性详细规划各相关章节中应落实海绵城市以下内容：

1 用地布局。应结合海绵城市专项规划成果，协调蓝线、绿线的控制，保护水敏感区域，合理布局公共绿地。

2 地块控制指标。将年径流总量控制率等指标分解到地块，并在地块控制指标中予以明确。对海绵专项规划提出的相关控制指标和目标进行复核，确保整个管控单元满足控制指标要求。

3 竖向规划。应尊重自然排水方向，保护和修复自然径流通道，结合海绵城市专项规划对竖向提出的调整建议和要求，优化竖向规划方案。

4 市政基础设施布局。应将海绵城市专项规划中的相关基础设施在控规中予以落实，包括内涝防治系统、雨水管渠系统、源头控制系统等。

5.3.2 与修建性详细规划的衔接

5.3.2.1 在编制修建性详细规划时，应编制海绵城市建设的内容，应以控制性详细规划为指导，落实具体的控制指标、海绵设施及相关技术要求，海绵设施选择的类型应与规划地块的特点相适应，合理布局设施位置和场地竖向，保证控制指标的有效落实和细化。

5.3.2.2 修建性详细规划的海绵城市专篇应与市政工程管线规划设计相结合，具体包括以下主要内容：

1 分析和论证地块海绵城市开发建设条件，评价海绵建设的限制因素和有利因素，提出海绵建设策略。

2 按照控制性详细规划的控制要求，结合地块实际情况，进一步确定开发地块年径流总量控制率、年径流污染控

制率等强制性指标，以及峰值径流控制目标、雨水资源利用率、下沉式绿地率、透水铺装率、绿色屋顶覆盖率等指导性指标。

3 结合用地功能和布局，确定海绵建设的设施类型、规模和空间布局。

4 根据海绵设施的规划要求，进行竖向规划设计，确定海绵措施的控制点标高。

5 开展海绵城市规划建设的实施效果评估，确保海绵指标及建设方案达到分区规划和控详规划的管控要求和总体目标。

5.3.3 与相关专项规划的衔接

5.3.3.1 水系规划

1 依据国土空间规划划定城市水域、岸线、滨水区，明确水系保护范围、水质保护要求等。

2 保持城市水系结构的完整性，优化城市河湖水系布局，实现自然、有序排放与调蓄。

3 优化水域、岸线、滨水区及周边绿地布局，明确低影响开发控制指标。

应注重对自然水系的保护和受破坏水系的修复，明确受保护水体名录及其主要指标，划定受保护水体的边界；完善水系间连通的方案；结合水系在海绵城市建设方面的雨水蓄存及超标径流排放等要求，优化水系内部或水系间的调度方案及水系的水位控制。

5.3.3.2 绿地规划

1 在景观性、可游憩性基础上，强化绿地系统的生态性、可渗透性、可调蓄性，提出适用于不同类型绿地的海绵城市设施类型及设施布局原则。

2 在满足城市绿化规划建设指标要求的基础上，提出公园绿地、附属绿地、生产绿地、防护绿地等各类绿地海绵城市规划建设目标、下沉式绿地率及其下凹深度等控制指标；

3 充分发挥绿地的渗透、调蓄和净化能力，结合周边区域径流控制及超标雨水消纳需要，明确相关控制设施和消纳设施的规模及布局，对绿地周边区域的径流进行渗透、调蓄、净化。

4 提出适宜的树种选择和相关技术要求，满足海绵功能和景观需求。

5.3.3.3 道路交通规划

1 在满足城市道路的交通需求的基础上，提出各等级道路海绵城市控制目标。

2 协调道路红线内外用地空间布局与竖向，优化道路横断面设计。

3 因条件限制，在道路红线内不能实现海绵城市控制目标的城市道路，应结合道路两侧公共绿地的布局布置为道路服务的海绵设施。

4 协调道路竖向与其他海绵设施及超标径流排放通道的关系。

6 设计指引

6.1 一般规定

6.1.1 在建筑与小区、城市道路、绿地与广场、城市水系的方案设计、施工图设计等工程设计阶段，应开展海绵城市的专项设计。

6.1.2 海绵城市的设计目标应满足海绵城市专项规划、控祥规划中提出的规划内容和管控要求，

6.1.3 海绵城市建设应加强排水、园林绿化、建筑、道路等多专业融合设计、全过程协同水平，优先考虑利用自然力量排水，确保经济、适用，实现景观效果与周边环境相协调。

6.1.4 城市绿地、建筑、道路等设计方案应在满足自身功能前提下，统筹考虑雨水控制要求。

1 绿地应在消纳自身径流同时，统筹考虑周边雨水消纳，合理确定消纳方式和措施，避免简单采取下沉方式。

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

3 道路应排除道路范围内的雨水，不出现积水点。

4 缺水地区应更多考虑雨水收集和利用，蓄水模块、蓄水池规模应与雨水利用能力相匹配。

6.1.5 海绵城市建设项目设计必须简约适用，减少全生命周期运行维护的难度和成本。应充分考虑景观和人员活动安全的需要，保证必要的安全间距或采取必要的保护措施。应加强适老化设计，避免产生新的安全隐患。在有地质灾害隐患地区，建设下渗型海绵设施应考虑地面塌陷等因素。

6.1.6 海绵设施应与排水系统合理衔接，设计标准应严格执

行国家要求，不应降低排水系统的设计标准。

6.1.7 海绵城市的设施设计应结合沈阳城市地域和气候特点，优先选用生态绿色的海绵设施。

6.1.8 各阶段海绵城市的专项设计内容主要包括：

1 方案设计阶段

(1) 根据专项规划及控规指标，结合总平面设计，确定海绵城市相关的各项指标。

(2) 依据自然气候、水文、水资源、地形地貌、排水分区、河湖水系及水环境等现状情况，分析建设条件；

(3) 划定汇水分区，选择雨水控制利用模式、海绵设施类型，计算设施规模，明确设施布局。

(4) 确定设施与周边场地、道路的竖向关系，提出径流组织方案。

2 施工图设计阶段

(1) 明确海绵设施的定位、尺寸及控制标高，形成计算书；

(2) 绘制海绵设施构造做法详图，确定雨水管线及设施的具体位置、标高关系；

(3) 结合海绵设施开展种植设计和植物选择，绘制景观设施的做法详图。

(4) 测算工程量，并进行投资概、预算。

6.2 建筑与小区

6.2.1 新建建筑与小区海绵城市建设应满足规划确定的径流总量、径流污染、雨水资源化利用的控制要求。

6.2.2 改造建筑与小区海绵城市建设以问题为导向，优先解决积水、雨污混接、雨水收集利用等问题，指标根据改造难度灵活定制，但应满足分区相关要求。

6.2.3 平面布局应包含下垫面分布、地下室范围、覆土厚度、高程关系等内容。竖向设计应根据平面布局的基本条件确定排水流向，使雨水从不透水路面或屋面排至海绵设施，经溢流至雨水管渠或接纳水体。

6.2.4 海绵设施应按照地面标高形成的汇水分区结合其它功能统筹布置，并应根据规划要求明确设施规模；用于调蓄雨水的水体、洼地、绿地、水池等设施应提出标高和做法。

6.2.5 公建和商业裙房宜结合实际条件设置绿色屋顶。

6.2.6 居住（含商业裙房）、公建雨落水管宜采取断接方式引入建筑周边绿地入渗；大型公建的屋面雨水宜优先收集、调蓄后综合利用。

6.2.7 非机动车道、人行道、游步道、广场、露天停车场和庭院等地区宜优先采用透水路面；工业和物流仓储用地中无污染区域的人行道宜采用透水路面。非机动车道路可选用透水沥青路面、透水性混凝土、透水砖等；人行道、游步道、广场、庭院可选用透水砖、缝隙透水路面、碎石路面、汀步等；露天停车场可选用植草砖、透水砖等。

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

6.2.9 建筑与小区内绿地宜采用生物滞留设施、调节塘等形式，地表径流应分散或集中引入绿地中处置，非机动车道、人行道、广场、露天停车场、庭院等硬化地面应尽量坡向绿地。

6.2.10 雨水口可设于生物滞留设施等海绵设施内，溢流雨水排入市政管网。雨水口宜采用环保型雨水口，雨水口内宜设截污挂篮。

6.2.11 建筑与小区内景观水体应兼有雨水调蓄功能，并设溢水口，超过设计标准的雨水排入市政管网中。景观水体宜与

湿地结合，兼顾雨水净化功能。

6.2.13 建筑与小区应优先采用生物滞留设施、调节塘、湿地及景观水体（湿塘）等生态调蓄设施。

6.2.14 采取雨水灰色调蓄设施进行雨水年径流总量控制率控制的项目，应进行雨水综合利用。雨水可回用于建筑与小区生活杂用水、绿地浇洒、道路冲洗和景观水体补给等。

6.2.15 屋面及硬化地面雨水回用系统均应设置弃流设施。初期径流弃流量应按照下垫面收集雨水的实测 SS、COD 等污染物浓度确定，当无资料时，屋面弃流厚度可采用 2mm~3mm，小区路面弃流厚度可采用 3mm~5mm。

6.2.16 渗透塘、生物滞留设施、调节塘等海绵设施设计为可渗透时，设施边界距离建筑物基础边缘不应小于 3m，设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层不应小于 1m。埋在地下的雨水渗透设施距建筑物基础边缘不应小于 5m，且不应对其他建筑物、管道基础产生影响。

6.2.17 地下空间覆土厚度应满足海绵城市建设设施布置要求，地下室室顶板上部设置透水铺装时覆土厚度不宜小于 1000mm，且透水铺装结构下方宜设地下雨水导流系统；设置生物滞留设施时覆土厚度不宜小于 1500mm。

6.3 城市道路

6.3.1 城市道路应以削减地表径流与控制面源污染为主，既有城市道路应结合道路改造工程，解决内涝积水和径流污染问题。

6.3.2 城市道路海绵设计的平面布局和竖向设计应结合红线内外绿地空间、道路纵坡、标准断面和雨水系统等，优化道路横坡、路面与绿地的竖向关系等，合理确定海绵设施。

6.3.3 非机动车道和人行道宜采用透水路面，雨水通过表面

径流排至绿化带内。

6.3.4 道路缘石应设置开口，确保道路雨水径流能够顺利流入绿化带，其尺寸和距离应根据汇水量计算确定，并应设置消能、沉淀等设施。

6.3.5 新建道路绿化带宽度宜大于 2m，改造道路宜尊重原有绿化条件。道路绿化带宜根据布置形式、空间条件等采用生物滞流带、调节塘等设施。

6.3.6 道路绿化带内设置海绵设施时，如道路纵坡大于 1%，应设置挡水堰或台坎，以减缓流速并增加雨水渗透量。在设施靠近路基部分应进行防渗处理，防止对道路路基稳定性造成影响。

6.3.7 雨水口宜设于绿化带内、兼作溢流井，下渗雨水和超量径流通过溢流井流入市政雨水管渠系统。雨水口顶面高程宜高于绿地且低于路面，宜采用内设截污挂篮的环保型雨水口。

6.3.8 城市高架桥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。

6.3.9 下凹桥区的排水形式应采用泵站与调蓄相结合的方式，雨水调蓄设施宜结合雨水泵站的前池进行建设。

6.3.10 城市道路红线内外绿地空间应统筹规划，系统布置调蓄设施。路面雨水宜优先汇入道路红线内绿化带，当红线内绿地空间不足时，将道路雨水引入红线外绿地内的海绵设施中。

6.3.11 红线外绿地设计标高宜低于人行道，设置生物滞留设施、调节塘等；当绿地设计标高高于人行道时，可在绿地下设置雨水渗蓄设施，控制人行道和绿地的雨水径流。

6.3.12 城市道路濒临天然水系、公园、低洼区域时，宜增设地表行泄通道，路面径流宜通过地表漫流或雨水管渠等就近排入调蓄空间。

- 6.3.13** 城市道路雨水经拦污、沉淀等预处理后进入绿地。
- 6.3.14** 易积水路段可利用道路周边洼地与公共用地的地下空间建设调蓄设施，雨水调蓄设施应与市政工程管线设计相协调。
- 6.3.15** 规划作为超标雨水径流行泄通道的城市道路，其断面及竖向设计应满足相应的设计要求，并与区域排水防涝系统相衔接。
- 6.3.16** 城市道路穿越水源保护区域或其他对水质要求较高的水域时，宜结合道路竖向及断面形式，布置初期雨水弃流设施或对雨水径流污染具有较强净化功能的海绵设施。
- 6.3.17** 在保证交通顺畅的基础上，应尽可能减少融雪剂的使用，如必须采用融雪剂，宜采用对植物生长、道路结构影响较小的融雪剂。采用融雪剂的路段，海绵设施应设置融雪水弃流设施，或选用抗融雪剂的植物和土壤介质。

6.4 绿地与广场

- 6.4.1** 绿地与广场海绵城市建设应以削减地表径流总量、提升内涝防治能力、控制面源污染、雨水收集利用为主。
- 6.4.2** 城市绿地与广场应在满足景观以及使用功能的前提下，统筹考虑绿地及周边区域内涝防治需求，应充分利用公园内绿地和水体等发挥调蓄功能，设置雨水渗滞、调蓄、净化为主要功能的海绵设施，消纳自身及周边区域雨水径流。
- 6.4.3** 承担城市排水防涝功能的绿地与广场，其总体布局、规模、竖向设计应与城市排涝除险设施、雨水管渠设施相衔接。设计条件允许时，城市广场可设计为下沉式调蓄空间广场。
- 6.4.4** 城市绿地中的景观水体、草坪绿地和低洼地的建设宜和海绵城市建设要求相衔接，设计为集雨水调蓄、净化和生

态景观为一体的多功能生态设施。

6.4.5 周边区域雨水径流进入城市绿地内的海绵设施前，应利用沉淀池、前置塘、植草沟和植被过滤带等设施对雨水径流进行预处理。

6.4.6 绿地竖向设计应有利于雨水滞留、转输、收集和蓄存。场地设计结合汇水区划分，利用地形组织雨水自然汇集、调蓄利用和安全排放，雨水溢流设施宜设置在汇水区下游或高程低点。

6.4.7 城市绿地中的轻型荷载道路、人行步道、广场和停车场等宜采用透水铺装。

6.4.8 城市广场和地面公共停车场的硬化地面应优先选用透水路面，硬化铺装应坡向绿地，必要时可增设线性排水沟。有水景需求时，宜结合雨水调蓄设施共同设计。

6.4.9 占地面积在 1hm^2 及以上的绿地公园，宜建设雨水生态湿地、湿塘等生态蓄水设施。

6.4.10 绿地与广场应优先采用收集净化后的雨水作为浇灌、路面冲洗用水及景观补充用水。

6.4.11 湿塘、雨水湿地、景观湖和下沉式广场等调蓄设施应建设预警标识和预警系统，保障暴雨期间人员的安全撤离，避免事故发生。

6.5 城市水系

6.5.1 城市水系海绵城市建设应尊重区域内自然生态本底，以防洪治涝、污染治理、生态涵养为主。

6.5.2 根据蓝线规划，保护现状河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等城市自然水体，统筹上下游、左右岸、干支流等关系，在管控范围线内合理设置滞留塘、湿地、植被缓冲带、生态护岸等海绵城市建设设施。

6.5.3 根据城市水系的功能定位、水环境功能区划、岸线及滨水区利用情况，充分利用滨河绿带、护岸、景观水体对雨水进行调蓄、净化和安全排放。

6.5.4 河道护岸在满足防洪、排涝安全的前提下，宜优先采用生态护岸，结合公共绿地设置具有净化功能的海绵设施；对于硬质的护岸、河床，进行生态修复和恢复。

6.5.5 建设新的水体或扩大现有水体的水域面积时，应与海绵城市建设雨水控制目标相协调，增加的水域应具有雨水调蓄功能，水体应根据调蓄水位变化选择适宜的水生和湿生植物。

6.5.6 滨水道路与绿带，在满足安全和功能的前提下，应通过合理的竖向设计，打通地表行泄通道，将城市雨水以地表径流的方式排入河道。

6.5.7 雨污分流地区的湖泊应承担雨水调蓄功能，雨污合流地区的湖泊不宜承担管网设计标准内调蓄功能，但可作为超过内涝防治标准的雨水排放的调蓄空间。

6.5.8 滨河、滨湖的调蓄空间应建设预警标识和预警系统，保障暴雨期间的人员安全，避免事故发生。

6.6 常用设施设计指引

6.6.1 一般规定

6.6.1.1 海绵设施的选择应因地制宜，根据控制目标，结合场地水文地质条件，确定海绵城市建设的主要设施及其组合。

6.6.1.2 设施设计参数应根据汇水面特点、设施的构造和材料以及水文地质条件等合理确定，有条件的项目和设施应通过实测确定。

6.6.1.3 海绵设施内植物宜根据水分条件、雨水径流水质等进行选择，宜选择耐淹、抗旱、耐盐、抗污等能力较强的乡土植物。

6.6.1.4 在冬季有积雪堆放需求的地区，海绵设施的设计宜考虑积雪堆放和融雪的蓄积，堆放存储积雪不得对海绵设施的运行和管理造成影响。

6.6.1.5 海绵城市的各类设施应采取保障公众安全的防护措施。

6.6.2 常用设施

I 透水铺装

1 透水铺装按照面层可采用透水水泥混凝土路面、透水沥青路面、透水砖路面或缝隙透水路面。道路透水形式不得采用全透路面。

2 城市道路人行道、广场、建筑小区内人行道等荷载较小的区域宜采用缝隙结构透水路面、透水混凝土等透水铺装。小型车的停车场宜采用植草砖、缝隙结构透水砖等透水铺装。园林绿地等场地也可采用鹅卵石、碎石、碎拼、踏步

石铺地等透水铺装。

3 透水铺装结构应具有良好的透水性，并且必须满足外部荷载和冻融要求，并应符合《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993、《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T190）和《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T135）、《缝隙透水路面板技术规程》（T/CECS 875-2021）等规范和标准的相关规定。

4 透水路面应满足防冻厚度和材料抗冻性要求，透水砖应按照国家标准进行冻融循环检测；使用除冰盐或融雪剂的透水砖路面，应增加抗盐冻实验。

5 当透水路面下方不采取防渗措施时，透水路面应和周围建筑保持安全距离，并按下表的规定取值。

透水路面面积（m ² ）	与周围建筑地面高程的关系	安全距离（m）
<100	高于周围建筑地面高程	8.0
	低于周围建筑地面高程	1.5
≥100，≤1000	高于周围建筑地面高程	16.0
	低于周围建筑地面高程	3.5
>1000	高于周围建筑地面高程	32.0
	低于周围建筑地面高程	8.0

6 当土基透水能力有限，或透水铺装下为地下构筑物顶板且覆土深度小于 1m 时，应在透水基层内设置集水管或疏水板。

II 绿色屋顶

1 绿色屋顶分为花园式、简单式和容器式。花园式可种植乔灌木、地被植物，种植土厚度宜为 300mm~600mm，当种植乔木时，可局部加厚种植土；简单式可种植地被植物、

低矮灌木，种植土厚度宜为 100mm~300mm；容器式应在移动组合的容器、模块中种植植物，种植土厚度宜为 100mm~300mm。

2 当屋面坡度不大于 15° ，经过鉴定与评估确定安全时，可设置绿色屋顶。应根据建筑物的结构强度、景观和内涝防治需求等因素，合理确定绿色屋顶的类型。绿色屋顶设计应符合国家现行标准《屋面工程技术规范》GB 50345 和《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 等的相关规定。

3 应根据气候特点、屋面形式、选择适合当地种植的植物种类，不宜选择根系穿刺性强的植物种类、速生乔木和灌木植物，乔木应根据建筑荷载适当选用，应栽植于建筑柱体处，土壤深度不够时可选用移动花箱等容器式。

4 绿色屋顶仅用于综合径流系数的计算，结构内的空隙容积不应计入总调蓄容积，其径流系数取值应根据覆土厚度、种植土类型和绿化屋顶铺装、种植形式计算，并应符合下列规定：当基质层厚度大于等于 300mm 时径流系数宜为 0.3~0.4；当基质层厚度小于 300mm 时径流系数宜为 0.5；应核减绿化屋顶中园路、座椅、机房等非绿化部位。

5 绿色屋顶应设置屋面排水沟或排水管等设施。

III 生物滞留设施

1 生物滞留设施可选择防渗型、部分入渗型和全入渗型三种类型。

2 小区内建筑、道路及停车场的周边绿地及广场绿地等绿地内宜设置生物滞留设施，设施规模应根据汇水面积确定。

3 生物滞留设施的蓄水层深度应根据植物的耐淹性能和土壤渗透性能确定，一般为 200~300mm，最高不宜超过

400mm。

4 生物滞留设施宜设置雨水径流预处理设施，如格栅、植草沟、前置沉淀和过滤区。

4 生物滞留设施设计排空时间应为 12~24h，初始排空时间应为 2~4h，土壤介质入渗系数应满足初始排空时间要求，土壤介质材料应优先选择可再生材料。

5 在线式生物滞留设施内应设置溢流雨水口，其顶部应预留 50mm~100mm 的超高，局部区域超高可进行适当调整，但需满足相关设计规范要求。

6 生物滞留设施溢流口应与下游城市雨水管渠衔接，其高度和过水断面应根据径流控制要求的汇水面高度和设计滞蓄水量确定。

IV 植草沟

1 植草沟适用于建筑和小区内道路、广场、停车场等周边以及城市道路和绿地等区域，也可作为生物滞留设施、湿塘等海绵设施的预处理。

2 在场地高程允许且不影响安全的情况下，植草沟可与雨水管渠联合应用，规模原则上应按照《室外排水设计标准 GB50014》中相应标准进行设计。

3 植草沟断面形式宜采用抛物线型、三角形或梯形。植草沟应采用重力流排水，植草沟的最大流速应小于 0.8m/s，曼宁系数宜为 0.2~0.3。

4 植草沟的边坡坡度（垂直：水平）不宜大于 1:3；纵坡不宜大于 4%；当纵坡坡度大于 4%时，沿植草沟的横断面应设节制堰，节制堰宜由卵石、碎石或混凝土等构成，以延缓流速。堰顶高度应根据植草沟的设计蓄水量确定。

5 植草沟进口设计应考虑设置卵石、碎石或混凝土砌块等分散消能措施。

6 植草沟的布置应和周边环境相协调，沟内植被高度宜为 100mm~200mm。

V 导流渠

1 导流渠适用于铺装区域的雨水转输，满足过水要求的同时可保持铺装完整性。

2 导流渠的宽度、深度及纵坡应根据过水要求计算确定。设计断面以不影响行车、轮椅、老人、小孩等通行安全要求为宜。

3 导流渠规格较大可采用钢筋混凝土结构，规格较小可采用铺装材料拼接。

4 导流渠宜通过竖向调整与周边用地顺接以方便雨水汇入，导流渠外形设计应与周边环境相匹配。

5 导流渠边缘与周边铺装的衔接处理应自然过渡，保持铺装视觉完整性。

VI 渗井、渗管/渠

1 雨水径流污染较轻微且土壤渗透性较好的绿地及铺装场地，可采用渗井、渗管/渠；雨水径流污染严重区域，不宜采用渗井、渗管/渠。

2 渗管/渠宜采用穿孔塑料、无砂混凝土等透水材料。

3 渗管/渠开孔率宜为 1%~3%，无砂混凝土管的孔隙率应大于 20%。

4 渗井、渗管/渠应设置植草沟、沉淀池或沉砂池等预处理设施。

5 当渗管/渠承担排水任务时，其敷设坡度应符合排水管渠的设计要求。

VII 调节塘

- 1 建筑与小区、绿地与广场等具有空间条件的区域，宜设置调节塘（干塘）。
- 2 雨水进入调节塘前宜设沉淀池、前置塘等预处理设施，去除大颗粒的污染物并减缓流速。冬季应采取弃流、排盐等措施防止融雪剂等高浓度污染物排入调节塘。
- 3 调节塘进水口应设置碎石、消能坎等消能设施，防治水流冲刷和侵蚀。
- 4 调节区深度一般为 0.6m~3m，塘中宜种植水生植物以减小流速、增强雨水净化效果。
- 5 塘底设计成可渗透时，塘底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层不应小于 1m，距离建筑物基础水平距离不应小于 3m。
- 6 调节塘出水设施一般设计成多级出水口形式，以控制调节塘水位，增加雨水水力停留时间（一般不大于 24h），控制外排流量
- 7 调节塘可有效削减峰值流量，宜利用下沉式公园及广场等与湿塘、雨水湿地合建，构建多功能调蓄水体。
- 8 调节塘应设置护栏、警示牌等安全防护与警示措施。

VIII 湿塘

- 1 建筑与小区、绿地与广场等区域的低洼水塘或其他具有空间条件的场地，宜设置湿塘。
- 2 湿塘可结合绿地、开放空间等场地条件设计为多功能调蓄水体，兼具景观及休闲、娱乐功能，暴雨发生时发挥调蓄功能。
- 3 湿塘进水口应设置碎石、消能坎等消能设施，防止水流冲刷和侵蚀。
- 4 湿塘进口宜设置拦污净化设施，当采用前置塘作为拦污净化设施时，应设置清淤通道和防护设施，其沉泥区容

积应根据清淤周期和入流雨水悬浮物（SS）负荷确定。

5 湿塘容积可分为永久容积和调蓄容积，永久容积水深应有利于水质维持，并综合考虑安全性、景观效果等因素确定，宜为 0.8m~1.8m；调蓄容积应根据调蓄量、调蓄水深、水力停留时间、场地条件等因素确定，并应考虑长期运行后，底泥沉积造成的有效容积减小。

6 湿塘边坡坡度应根据景观效果、亲水性、安全性和调蓄空间等因素确定，宜小于 1:4，边坡较陡时应采取防侵蚀措施。

7 湿塘出水口应设置溢流管，排水能力应根据下游排水系统的排水能力确定，调蓄水量宜在 24h~48h 内排空，溢流管应与下游城市雨水管渠合理衔接。

IX 雨水湿地

1 建筑与小区、绿地与广场、滨水带等区域内地势较低的地带，或有水体自然净化需求的区域，宜设置雨水湿地，湿地类型可选用表面流人工湿地和潜流人工湿地。

2 在河流支流入干流处、河流入湖（库）口、重点湖（库）滨带、河道两侧的河滩地等，宜选择表面流人工湿地，但用地紧张或河湖水质较差且水生态环境目标要求较高时可考虑建设潜流人工湿地。

3 在蓄滞洪区、采煤塌陷地及闲置洼地，可因地制宜建设旁路或原位表面流人工湿地

4 在城镇绿化带，可考虑建设潜流人工湿地；在城镇边角地等地形受限处，可建设与地形相适应的表面流人工湿地。

5 雨水湿地宜设生态滞留塘、生态砾石床、沉砂池、沉淀池或过滤池等预处理设施；当进水中存在漂浮物时，宜设置格栅。

6 湿地系统宜设置排空设施、拦水及超越管渠，防范雨水径流甚至洪水对湿地带来的短期冲击，排空时间不小于12h。

7 湿地内宜选择适应当地自然条件、收割与管理容易、经济价值高、景观效果好、综合特性良好及较强抗逆性的本土植物；根据湿地水深合理配植挺水植物、浮水植物和沉水植物，并根据季节合理配植不同生长期的水生植物。

8 湿地应设有确保人身安全的措施，水较深的区域应设置防护栏、标识牌等。

X 蓄水池

1 当海绵设施采用水体调蓄、绿地广场调蓄等措施后，仍不能满足排水管渠和内涝防治设计标准时，可设置蓄水池。

2 有雨水回用需求的建筑与小区、绿地及广场等，宜根据雨水回用用途及用量设置蓄水池，并配建相应的雨水净化设施。

3 蓄水池应设置预处理设施。

4 蓄水池的有效容积宜根据功能、雨水收集量和回用量等因素确定。

5 蓄水池的有效水深，应根据用地条件、类型、池型、施工条件等因素确定。

6 蓄水池进水端宜均匀布水，进水管、出水管的设施应防止水流短路。溢流管道过流断面应大于进水管过流断面。

XI 雨水桶

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

2 雨水桶适用于单体建筑屋面雨水的收集利用。

3 雨水桶的容积应满足调蓄和资源利用要求，并应采取措施防止误接、误饮、误用。

6.7 相关计算

6.7.1 径流总量计算

$$V=10H\Psi_zF \quad (6.7.1)$$

$$\Psi_z = \frac{\sum F_i\Psi_i}{F} \quad (6.7.2)$$

式中： V ——设计调蓄容积或需蓄水容积（ m^3 ）；

H ——设计降雨量（ mm ），根据地块的年径流总量控制率确定，见附录 A；

Ψ_z ——综合径流系数，可参照表 6.7.1 进行加权平均计算；

F ——汇水面积（ hm^2 ）；

F_i ——汇水面上第 i 类下垫面的面积（ hm^2 ）；

Ψ_i ——第 i 类下垫面的径流系数，宜按表 6.7.1 选用。

表 6.7.1 径流系数取值表

下垫面类别		径流系数
屋面	硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.85~0.95
	铺石子的平屋面	0.6~0.7
	绿化屋面	0.3~0.4
混凝土或沥青路面		0.85~0.95
大块石铺砌路面或沥青表面各种的碎石路面		0.55~0.65

下垫面类别	径流系数
级配碎石路面	0.40~0.50
干砌砖石或碎石路面	0.35~0.40
非铺砌的土路面	0.25~0.35
绿地	0.10~0.20
水面	1.0
地下建筑覆土绿地（覆土厚度≥500mm）	0.15
地下建筑覆土绿地（覆土厚度<500mm）	0.30~0.40
透水铺装地面	0.29~0.36

注：以上数据参照《室外排水设计标准》GB 50014、《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400。

6.7.2 年径流污染削减率以悬浮物（SS）的削减率计算

$$\beta = \omega \alpha$$

(6.7.3)

式中： β ——设计年径流污染削减率（%）；

ω ——海绵设施污染物削减率（%）；

α ——设计年径流总量控制率（%）。

各类海绵设施对于径流污染的削减率应以实测数据为准，缺乏资料时，可按照表 6.7.2 海绵设施径流污染削减率选取。

表 6.7.2 海绵设施径流污染控制率

设施	污染物削减率（以 SS 计，%）
绿色屋顶	70~80
透水路面	80~90
植草沟	35~90
生物滞留设施	70~95

设施	污染物削减率（以 SS 计，%）
湿塘	50~80
植被缓冲带	50~75
雨水桶（罐）	80~90
初期雨水弃流设施	40~60
渗管/渠	35~70
蓄水池	80~90

注：1.若单位面积的海绵城市建设设施的汇水面积较大时，宜取低值。

6.7.3 生物滞留设施等生态调蓄设施的表面积计算

$$A_f = \frac{1000V}{f_m t + d_p} \quad (6.7.4)$$

$$f_m = \frac{d_p}{T_d} \quad (6.7.5)$$

式中： A_f ——设施表面积（ m^3 ）；

V ——设计径流体积控制量（ m^3 ），按照本导则公式（6.7.1）计算；

f_m ——设计稳定入渗率（ mm/h ）；

t ——平均场次降雨历时（ min ），无统计数据时可取12h；

d_p ——蓄水层平均蓄水深度（ mm ）；

T_d ——设计排空时间（ h ），人员活动密集场地建设的海绵设施设计排空时间宜为12~24h，其他场地建设的海绵设施设计排空时间可为24h~48h。

6.7.4 用于削减峰值流量的调蓄设施，其有效容积可按下列公式计算：

$$V_c = \left[- \left(\frac{0.65}{n^{1.2}} + \frac{b}{t} \cdot \frac{0.5}{n+0.2} + 1.10 \right) \cdot \lg(\alpha_t + 0.3) + \frac{0.215}{n^{0.15}} \right] \cdot Q_i t \quad (6.7.6)$$

式中： V_c ——调蓄池有效容积（ m^3 ）；

α_t ——脱过系数，取值为调蓄设施下游和上游设计流量之比；

b ——暴雨强度公式参数，按照沈阳市暴雨强度公式， b 取 5.9；

n ——暴雨强度公式参数，按照沈阳市暴雨强度公式， n 取 0.667。

6.7.5 用于合流制排水系统的径流污染控制时，雨水调蓄设施的有效容积，可按照下式计算：

$$V_c = 3600 t_i (n_1 - n_0) Q_{dr} \beta \quad (6.7.8)$$

式中： V_c ——调蓄设施有效容积（ m^3 ）；

t_i ——调蓄设施进水时间（h），宜采用 0.5h~1h，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_1 ——调蓄设施建成运行后的截流倍数，由要求的污染负荷目标削减率、下游排水系统运行负荷、系统原截流倍数和截流量占降雨量比例之间的关系等确定；

n_0 ——系统原截流倍数；

Q_{dr} ——截流井以前的旱流污水量（ m^3/s ）；

β ——安全系数，可取 1.1~1.5。

7 评估指引

7.0.1 海绵城市建设评估指标应按照住建部印发的《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345，进行技术评估分析。

7.0.2 海绵城市建设效果评估应采用定量为主、定性为辅的方法，根据统计数据、实测数据、实地调查数据和模型模拟数据，将现场监测、模型算法、指标考核相结合，有条件的宜采用现场监测和模型算法，条件缺少的采用指标考核。

7.0.3 评估工作可委托第三方机构编制评估报告，特别重大的项目应组织专家评审。

7.0.4 评估的主要内容应包括规划指标、规划建设项目完成情况、规划实施保障情况、公众满意度、问题分析及改进措施。

7.0.5 评估因素包括多种综合措施的协同性、近期目标和建设时序、方案实施的目标可达性、与城市发展规划的兼容性等。

7.0.6 评估指标包括年径流总量控制目标、内涝防治目标、排水管渠设计标准、城市防洪标准、生态空间及生态岸线目标、城市水环境质量目标、污水系统提质增效目标、雨水资源化利用目标是否达到上位规划及相关规划的要求，并提出调整意见及建议。

7.0.7 年径流总量控制的评估

1 年径流总量控制率评估是指在规划实施后，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（不排入场地外）的雨水量占全年总降雨量的比例。

2 汇水区清晰、内河出水口明确且具备现场监测条件的区域，宜通过现场监测进行年径流总量控制率评估。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。

3 研究基础较好、数据资料积累较丰富的区域，可采用模型算法进行年径流总量控制率评估。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。

4 研究基础较弱、数据资料积累较少的区域，可采用指标考核进行年径流总量控制率评估。年径流总量控制率可分解至雨水分区系统、建筑与小区系统、绿地系统、道路与广场系统分别进行指标评估。对照《沈阳市海绵城市专项规划》相关指标和目标，分别针对各个分区的用地性质、建筑密度及绿地率等指标，进行综合评估。

5 不同各区域年径流总量控制率应满足表 4.2.1 中的分区控制指标要求。

7.0.8 内涝防治水平的评估

区域内涝防治水平的评估应按照现有规范和标准的核算方法进行，面积大于 2 平方公里的区域应采用计算机模型模拟的方法进行评价。模型应具有地面产汇流、管道汇流、地表漫流、河湖水系等模拟功能。模型建模要求具有管网拓扑、下垫面、地形，以及历史积水点的积水监测数据和排水防涝重现期下的雨型数据。模拟计算积水范围、积水深度、积水时间，是否达到《室外排水设计标准》（GB 50014）与《城镇内涝防治技术规范》（GB 51222）的规定要求。

7.0.9 排水管渠设计能力的评估

区域排水管渠设计能力的评估应按照现有规范和标准的核算方法进行。有条件的区域应采用模型算法进行核算。

7.0.10 生态空间及生态岸线的评估

明确区域内生态空间及岸线的长度与占比。新建、改建、扩建水体岸线中生态性岸线率达到 4.2.6 的要求。

7.0.11 城市水环境质量的评估

针对区域现状存在环境问题，提出的水环境目标和策略，结合提高水环境质量的规划方案，及沈阳市水体考核断面的水质报告，是否达到水体考核断面目标要求。

7.0.12 污水系统提质增效情况的评估

区域污水系统提质增效的评估，评估包括污水输送情况、污水治理工程问题以及污水管网破损和错接问题的分析和方案的合理性及治理效益，评估城市生活污水集中收集率是否达到目标要求。

7.0.13 雨水资源化利用水平的评估

雨水资源化利用率可通过查看相应计量装置、计量统计数据 and 计算报告等方式计量。

1 雨水资源利用量评估主要包括收集并用于雨水收集并用于道路冲洗、园林绿地灌溉、市政杂用、工农业生产、冷却、景观水体补水等的雨水总量的核算。

2 雨水收集并用于道路冲洗、园林绿地灌溉、市政杂用、工农业生产、冷却的水量应根据用水计量设施进行统计，无计量设施的，可参照相关规范标准和沈阳市相关用水定额等进行匡算。

3 利用雨水进行景观水体补水的水量应计入雨水利用总量，可采用水量平衡法进行测算。

4 区域雨水资源化利用总量需达到区域规划目标要求。

附 录

附录 A 年径流总量控制率与设计降雨量对应表

年径流总量控制率 (%)	24 小时设计降雨量(mm)	年径流总量控制率 (%)	24 小时设计降雨量(mm)
100	215.5	80	25.7
99	95.6	79	24.8
98	78.1	78	23.9
97	68	77	23.0
96	60.9	76	22.3
95	56	75	21.4
94	51.5	74	20.7
93	48	73	20.0
92	45	72	19.3
91	42.4	71	18.7
90	40.2	70	18.0
90	40.2	69	17.4
89	38.1	68	16.9
88	36.2	67	16.3
87	34.4	66	15.8
86	33	65	15.3
85	31.6	64	14.8
84	30.2	63	14.4
83	29	62	13.9
82	27.8	61	13.5
81	26.7	60	13.1

附录 B 沈阳市历年平均月降水量及蒸发量

附录 B-1 沈阳市历年平均月降水量一览表 (mm)

地区 降水量 (mm) 月份	沈阳	沈北	苏家 屯	康平	法库	新民	辽中
一月	7.0	4.9	5.7	2.9	3.6	3.9	4.3
二月	8.5	5.8	7.4	2.8	4.1	4.7	5.2
三月	21.0	16.7	18.3	11.9	15.2	15.6	14.3
四月	39.8	36.3	37.7	23.7	31.4	33.5	35.4
五月	53.8	47.9	52.8	42.0	45.4	43.6	49.2
六月	93.6	84.2	92.1	80.4	93.6	80.3	77.6
七月	174.6	189.5	174.3	141.8	156.6	151.2	176.9
八月	165.9	156.4	158.0	135.2	142.8	134.1	155.1
九月	64.8	61.0	66.1	44.2	49.3	64.6	70.2
十月	39.2	35.3	38.0	23.3	28.0	29.2	37.8
十一月	20.2	16.5	19.7	10.3	13.2	13.7	15.8
十二月	10.0	7.5	9.8	3.3	3.8	4.7	6.3

附录 B-2 沈阳市历年平均月蒸发量一览表 (mm)

地区 蒸发量 (mm) 月份	沈阳	沈北	苏家 屯	康平	法库	新民	辽中
一月	31.9	22.0	26.1	30.3	27.1	27.5	26.7
二月	48.6	40.9	42.5	54.4	49.6	48.7	48.8
三月	99.7	97.6	95.6	129.3	120.6	114.0	110.2
四月	199.8	193.2	184.2	260.1	246.7	212.5	219.9
五月	251.6	254.0	235.5	341.3	320.2	268.5	263.9
六月	232.5	222.6	209.9	296.9	276.2	238.9	223.3
七月	190.8	168.8	165.0	216.7	204.7	186.4	169.8
八月	177.0	155.2	150.8	191.3	181.0	169.3	156.1
九月	152.8	140.8	136.4	188.3	171.4	155.4	146.4
十月	115.1	110.4	101.3	152.6	141.4	123.6	118.7
十一月	59.9	52.1	52.3	73.3	63.5	60.4	58.9
十二月	36.4	25.8	28.8	36.9	32.8	31.0	30.5

附录 C 沈阳市土壤渗透系数

岩土名称	渗透系数 K (m/d)
黏土	<0.005
粉质黏土	0.005~1
粉土	0.1~0.5
黄土	0.25~10
粉砂	1~5
细砂	5~10
中砂	10~20
粗砂	20~50
砂砾	30~75
圆砾	50~100
膨胀土	0.002~0.095
卵石	100~500

附录 D 海绵城市规划设计中的模型应用

2015年7月住房和城乡建设部颁发的《海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）》中明确表明监测、模型的重要性。应用排水模型，可以有效支撑海绵城市规划设计方案的制定、评估及优化。

根据海绵城市规划设计的尺度不同，可采用不同的建模策略支撑海绵城市建设工作。根据应用尺度和模拟对象的不同可分为流域模型、河道模型、城镇模型等。流域模型主要用于排水区域划分、区域地表径流模拟及排水流向划定等。河道模型主要用于河道洪涝分析及河道滞蓄能力评估等研究。城镇模型主要用于内涝风险区域划定、排水管网能力评估、海绵项目设计效果评估等。目前，海绵城市规划设计中常用的模型有 SWMM、InfoWorks ICM、Mike Urban、Digital Water、XP SWMM、PC SWMM、Autodesk Storm and Sanitary Analysis、HYSWMM、XP Drainage 等。

上述模型基本结构和模拟原理基本相似，多由降水产流模拟、地表汇流模拟及水动力学模拟三大基本功能构成。降水产流模拟是通过收集降水数据及下垫面分布情况模拟扣除雨期蒸发、植物截流、地面注蓄和土壤入渗等主要损失后形成净雨的过程。地表汇流模拟是通过集水区域划分结合地形数据计算各子汇水区的地表径流汇集到雨水口或者直接排入河流的过程。水动力学模拟通过收集管道性质、管道拓扑关系、管道高程等信息模拟管道内回水、逆向流、检查井溢流等复杂水流现象。

在海绵城市建设过程中，模型可以辅助规划方案制定及设计方案评估优化。利用模型可对现状情况进行评估，模拟计算研究区域的年降雨量径流系数，并计算年径流总控制率，

通过模拟计算值和沈阳市各分区的年径流总量控制率进行对比，可分析该区域海绵城市建设目标的可达性。通过模型软件中的排水管网建模功能、海绵设施参数设置功能、水动力学模拟分析功能等，实现对海绵城市规划方案制定、制图、计算、模拟、评估和优化提供技术支持，从而提高海绵城市规划方案的水平，降低不合理的工程费用，为海绵城市规划提供强有力的技术支持。

由于规划设计的评估优化是一项复杂的系统工程，与区域特性关联度极大，且具有较高的弹性度，需根据区域的开发现状、用地特征、地质地形、交通动线等进行调整。因此，在方案设计过程中，需要充分收集研究区域的各项相关资料，并进行综合分析判别，找出适用的措施及适建区域，完成具体措施选型、布局与规模设计后，利用模型模拟技术进行方案的评估和最终确定。