

DB 11

北京市地方标准

DB11/T ××××—××××

城市副中心 海绵城市建设规范
(征求意见稿)

Code for Sponge City Construction in Beijing Municipal Administrative Center

×××× - ×× - ××发布

×××× - ×× - ××实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前 言..... III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总体要求 2

5 规划 3

 5.1 一般要求 3

 5.2 规划标准 3

 5.3 专项规划 5

 5.4 规划专篇 7

6 设计 8

 6.1 一般要求 8

 6.2 建筑与小区 10

 6.3 城市道路 11

 6.4 绿地与广场 13

 6.5 河湖水系 14

7 施工与验收 15

 7.1 一般要求 15

 7.2 材料 16

 7.3 施工 16

 7.4 质量验收 18

 7.5 竣工验收 19

8 效果评价 20

 8.1 一般要求 20

 8.2 监测 21

 8.3 效果评价 22

9 运行与维护 24

 9.1 一般要求 24

 9.2 运行 24

 9.3 维护 25

附 录 A 26

 （资料性） 26

DB11/T ××××—××××

北京城市副中心年径流总量控制率-设计降雨量曲线图	26
本规范用词说明	27

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京城市副中心管理委员会提出并归口。

本文件由北京城市副中心管理委员会、北京市通州区水务局组织实施。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

城市副中心 海绵城市建设规范

1 范围

本文件规定了北京城市副中心海绵城市规划、设计、施工与验收、效果评价、运行与维护等环节的基本要求。

本规范适用于北京城市副中心海绵城市相关规划编制以及建筑与小区、城市道路、绿地与广场、城市水系等新建、改建、扩建项目的海绵城市规划设计、施工验收、效果评价与运行维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 3838 《地表水环境质量标准》
GB/T 18920 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》
GB/T 18921 《城市污水再生利用 景观环境用水水质》
GB/T 31755 《绿化植物废弃物处置和应用技术规程》
GB/T 42111 《海绵城市设施运行维护技术标准》
GB 50014 《室外排水设计标准》
GB 50015 《建筑给水排水设计标准》
GB/T 50123 《土工试验方法标准》
GB/T 51345 《海绵城市建设评价标准》
GB 55027 《城乡排水工程项目规范》
GB 50141 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》
GB 50400 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》
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》
CJ/T 340 《绿化种植土壤》
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》
HJ 91.2 《地表水环境质量监测技术规范》
HJ 493 《水质 样品的保存和管理技术规定》
JTG F40 《公路沥青路面施工技术规范》
SL 237-042 《土工试验规程（原位渗透试验）》
SL 317 《泵站安装及验收规范》
SL 537 《水资源监测设备技术要求》
DB11/685 《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》
DB11/T 686 《透水砖路面施工与验收规范》
DB11/T 1068 《下凹桥区雨水调蓄排放设计规范》
DB11/T 1673 《海绵城市监测技术规程》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色雨水基础设施 green stormwater 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。

3.2

雨水控制与利用 stormwater control and harvest

削减径流总量、峰值及降低径流污染和收集回用雨水的总称。包括雨水滞蓄、收集回用和调节等。

3.3

源头减排 source control

雨水降落下垫面形成径流，在排入市政排水管渠系统之前，通过渗透、净化和滞蓄等措施，控制雨水径流产生、减排雨水径流污染、收集利用雨水和削减峰值流量。

3.4

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

3.5

年径流污染削减率 volume capture ratio of annual urban diffuse pollution

指雨水径流经过各种预处理措施或源头减排设施的物理、化学和生物等作用 and 过程，累计全年得到控制的雨水径流污染物总量占全年雨水径流污染物总量的百分比(以 SS 计)。

3.6

排水分区 catchment

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。

3.7

绿色屋顶 green roof

在建筑物屋顶铺设种植上层并栽种植物，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。

4 总体要求

4.1 城市副中心海绵城市建设应贯彻自然积存、自然渗透、自然净化的理念，遵循规划引领、生态优先、安全为重、因地制宜和统筹建设的原则，确保建设的科学性与实用性相结合，注重节能环保和经济效益，聚焦排水防涝安全、径流污染和溢流污染控制，雨水资源综合利用，优先通过竖向管控和利用现有低洼地、水系、绿地、广场等公共空间科学布局滞留、净化、调蓄空间，合理构建蓄排空间，鼓励使用新材料、新工艺，促进海绵城市建设目标和指标的实现。

4.2 城市副中心海绵城市建设应通过城市规划、建设的管控，从“源头减排、过程控制、系统治理”着手，因地制宜地采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等技术措施，形成系统的技术体系。

4.3 城市副中心海绵城市建设应以批准的《北京城市总体规划（2016年—2035年）》、《北京市海绵城市专项规划》、《北京城市副中心控制性详细规划（街区层面）（2016年—2035年）》等为主要依据，落实《通州区海绵城市建设专项规划》，并与城镇排水防涝、河道水系、道路交通、城市绿地和环境保护等专项规划和设计相协调和衔接。

4.4 城市副中心海绵城市建设应注重连片效应，绿地、广场、水体等场所宜积极消纳客水，使区域整体达到建设要求。

4.5 建筑与小区、市政道路、绿地与广场、城市水系等进行海绵化建设时，应首先满足各类设施本身的功能要求，不得对其本体及运行安全造成负面影响，根据需要设置警示标志。

4.6 海绵城市建设项目的实施应根据水文地质、施工条件和维护管理等因素综合确定，并注重节能环保和工程效益。

4.7 海绵城市的规划、设计、施工、监测、验收、效果评价与运行维护，除应符合本标准外，尚应符合国家、北京市和城市副中心现行相关标准、规范的规定。

5 规划

5.1 一般要求

5.1.1 海绵城市规划包括海绵城市专项规划以及副中心分区规划和详细规划中的海绵城市规划部分。

5.1.2 海绵城市规划应突出系统性和跨专业的融合性，应统筹好与规划、市政、水利、水资源、交通、园林景观、生态环境等专业在管控空间、用地竖向、指标等方面的衔接关系。

5.1.3 新、改、扩建项目应落实海绵城市规划的相关要求，并按其管控要求开展设计工作。

5.1.4 各类源头减排技术措施应与城镇雨水管渠系统及内涝防治系统等合理衔接，并不应降低其设计标准。

5.2 规划标准

5.2.1 规划主要控制指标应包括年径流总量控制率、年径流污染削减率、生态岸线比例、城市河湖蓝线划定率、重要水功能区水质达标率、雨水资源利用率、内涝积水点治理率和内涝防治标准，应按表1取值。

表1 海绵城市主要规划指标规划取值范围表

指标名称	指标值	
	行政办公区	其他区域
年径流总量控制率	90%	≥80%
年径流污染削减率	根据水功能区达标方案具体确定	
生态岸线比例	≥90%	
城市河湖蓝线划定率	100%	
重要水功能区水质达标率	100%	
雨水资源利用率	7%	3%
内涝积水点治理率	100%	
内涝防治标准	100年一遇	50年一遇

5.2.2 城市副中心各街区组团年径流总量控制率指标不应低于表2。

表2 城市副中心各街区组团年径流总量控制率指标表

街区组团编号	年径流总量控制率（%）	对应设计降雨量（毫米）	街区组团编号	年径流总量控制率（%）	对应设计降雨量（毫米）
01组团	78.7	26.4	07组团	80.3	28.0
02组团	78.5	26.2	08组团	82.6	30.9
03组团	79.0	26.7	09组团	81.5	29.5
04组团	79.8	27.4	10组团	85.3	34.4
05组团	82.2	30.4	11组团	80.0	27.6
06组团	78.8	26.5	12组团	77.8	25.5
注：组团范围依据《北京城市副中心控制性详细规划（街区层面）（2016年—2035年）》确定。					

5.2.3 城市副中心各流域年径流污染削减率指标不应低于表3。

表3 城市副中心各流域年径流污染削减率指标表

流域名称	年径流污染削减率（以SS计）	对应道路路板初雨调蓄量（毫米）
北运河流域	40%	10
潮白河下段流域	52%	25
凉水河下段流域	40%	10
通惠河流域	48%	15
温榆河流域	50%	15
小中河流域	50%	15

5.2.4 城市副中心排涝河道、蓄滞区及排涝泵站规划设计标准为50~100年一遇，其中行政办公区为100年一遇。

5.2.5 雨水管道设计重现期应按表4的规定选取，下游雨水管道设计重现期不应低于上游雨水管道，规划主要雨水管道排出口的管内顶高程基本不低于温榆河、北运河、运潮减河的规划10年一遇洪水位，基本不低于其他河道的规划20年一遇洪水位。

表4 雨水管道设计重现期表

单位为年

类别	设计重现期
一般地区	3
重要地区	5
特别重要地区	10
一般道路	3
重要道路	5
注：重要地区为北京环球主题公园及旅游度假区；特别重要地区为北京城市副中心行政办公区；一般道路指城市次干道及以下等级的道路；重要道路指城市主干道。	

5.2.6 雨水明渠规划设计标准为20年一遇农田排涝标准，过路涵规划设计标准为50年一遇农田排涝标准。

5.2.7 下凹桥区内涝防治、雨水管渠（含泵站）设计重现期应分别按表5确定：

表5 下凹桥区内涝防治、雨水管渠及泵站设计重现期表

单位为年

类别	内涝防治设计重现期	雨水管渠（含泵站）设计重现期
特别重要道路	100	50
重要道路	100	30
一般道路	50	30
注：特别重要道路指城市快速路及高速公路。重要道路指城市主干道。一般道路指城市次干道及以下等级的道路。		

5.2.8 当雨水管道汇水面积不超出2平方公里时，设计暴雨强度应按公式（1）及（2）计算：

$$q = \frac{591(1 + 0.893 \lg P)}{(t + 1.859)^{0.436}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

q ——设计暴雨强度 $[L/(s \cdot hm^2)]$ ；

t ——降雨历时（min）；

P ——设计重现期（年）。

适用范围为：1min≤ t ≤5min， $P=2$ 年～100年

$$q = \frac{1602(1 + 1.037 \lg P)}{(t + 11.593)^{0.681}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

适用范围为：5min< t ≤1440min， $P=2$ 年～100年。

5.2.9 当雨水管道汇水面积超出2平方公里时，采用多点入流汇流计算方法，雨水设计流量按公式（3）计算：

$$Q(t) = \sum_{j=1}^n Q_j(t) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{r_j} q_{ji} p_j [t - (i-1)\Delta t] \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$[t - (i-1)\Delta t] \geq 0$$

式中：

t 、 Δt ——时间及梯形输入的单位时段、汇流曲线的入流历时或计算时段；

n ——子系统数（或等流时块数）；

q ——阶梯形输入（等流时块上的时段净雨量）；

p ——子系统的传递函数（相应等流时块的汇流曲线）

r ——阶梯形输入情况的入流时段数；

Q_i 、 Q ——第 j 子系统、系统的输出（即流量值）。

5.2.10 考虑工程效益，溢流污染控制标准为年均溢流不超过4次，条件允许的可适当提高控制标准。

5.3 专项规划

5.3.1 海绵城市专项规划应包括：基础条件及问题分析；规划目标及指标体系；生态安全格局、海绵功能分区及管控要求；海绵城市管控单元划定及对应年径流总量控制率指标；海绵城市系统规划，包括排水（雨水）防涝规划、合流制溢流污染控制规划、径流污染控制

规划及雨水资源利用规划等；与分区规划、详细规划及其他相关专项规划衔接与协调内容；近期建设规划；规划实施保障。

5.3.2 基础条件分析宜包括自然地理、社会经济、排水管渠设施（雨水管道及合流管道、泵站与调蓄池）及相关规划；问题分析应主要围绕排水防涝安全、合流制溢流污染及地下水超采等方面的问题。

5.3.3 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，针对城市副中心地势西高东低、整体地势平坦、土壤渗透性差、地下水漏斗严重、合流制溢流污染严峻、区域性地势低洼、防洪防涝安全隐患较大、水环境质量要求高等突出特点，围绕水生态恢复、水安全保障、水环境改善、水资源涵养、城市发展整体性与系统性的增强、城市宜居性与包容度的提高、人民群众获得感与幸福感的提升等角度合理确定。

5.3.4 生态安全格局的构建与海绵功能分区的划定应结合温榆河、北运河、运潮减河、通惠河、运潮减河、东六环路、城市绿心等空间布局，统筹规划条件，突出城市副中心蓝绿交织的自然本底条件。

5.3.5 排水（雨水）防涝规划应与城市副中心防洪防涝规划相衔接，明确防涝规划目标和标准，编制源头减排、雨水管渠及泵站、雨水调蓄、雨水行泄通道、排涝河道及蓄涝区等规划内容，并应满足下列要求：

a) 应收集规划区及周边地区现状雨水设施、河道、蓄涝区、积水点及上位规划资料并开展现场调查，因地制宜编制规划方案，并与相关规划协调。

b) 排涝河道规划应以流域规划为基础，结合城市防涝要求编制。有流量限泄要求的排涝河道，河道槽蓄无法满足调蓄要求时，可结合土地利用规划在排入下游河道前设置蓄涝区。

c) 应划定排水分区，并根据雨水排放条件确定自排区、泵排区、蓄排区、蓄排结合区范围，并确定雨水泵站、蓄涝区布局及其规模和用地面积。

d) 雨水管道接入有洪水倒灌风险的河道时，应在雨水管道出口设置防倒灌工程措施；对于低洼建成区，可采用独立雨水泵站的方式排除其涝水。

e) 编制下凹桥区雨水排除规划时，应合理设置挡水墙和道路变坡点，并在下凹桥区四周布置雨水管渠，就近接入高水区雨水管渠；下凹桥区道路最低点高程低于与本桥区防涝标准对应的下游河道洪水位时，应设置桥区雨水泵站。

f) 应采用数学模型法评估城市内涝风险，并提出应对措施。模型参数应利用实测降雨、流量和积水数据进行率定和验证。

g) 应根据城市内涝风险评估结果，对新建区的竖向提出规划要求。雨水调蓄设施宜结合绿地、停车场、广场、体育场等公共用地进行设置，并保证地面积水可重力流排入调蓄设施，同时应保证以上各类公共用地的基本功能。

5.3.6 合流制溢流污染控制规划应在合流小区、合流市政管道、溢流情况等调查分析的基础上，因地制宜制定合流制溢流污染控制规划，其内容包括控制标准、合流制改造、径流污染控制等规划，并应满足下列要求：

a) 应收集规划区及周边地区现状合流管道、雨水管道、截流设施、溢流口、溢流次数、溢流量及上位规划资料并开展现场调查，因地制宜编制规划方案，并与相关规划协调。

b) 规划区现状存在断头管的应按照就近连通的原则进行改造，现状混错接的应按照应改尽改的原则制定改造方案。

c) 具备雨污分流条件的应优先进行雨污分流改造；不具备雨污分流条件的应采用“源头减排-过程控制-末端处理”的系统策略，充分恢复下垫面的“海绵体”功能，发挥绿色设施和灰色设施的综合效益。

d) 合流管道进行截流改造接入污水管道的，应通过污水截流井与限流设施建设控制进入污水管道的流量，确保实现旱日污水不入河，雨日33毫米雨水入污水处理厂或调蓄待处置的目标。现状截流连通管过流能力超过合流区设计截流流量（旱日污水量和33毫米/日雨水径流量之和）的，应按照设计截流流量设置限流阀井控制截流流量。

e) 合流调蓄池与初期雨水调蓄池宜结合优先选择绿地、停车场、广场及体育场等公共用地进行设置。为实现规划目标和指标，应通过截流井及限流措施或其他方式保障规划标准内的设计水量进入调蓄池，超过标准的水量不应进入调蓄池。

f) 合流制地区区污水处理厂的规模应按照规划污水量、合流雨水量、径流污染控制雨水量及来水特征综合确定。

g) 为避免河水通过合流管道溢流井（出水口）倒灌入城市污水系统，合流管道溢流井（出水口）溢流水位应在设计洪水位以上，当不能满足要求时，应设置防倒灌设施，防倒灌设施应具备密封性同时不能降低合流管道排水能力。

5.3.7 径流污染控制规划应在雨水管道、雨水泵站、雨水调蓄池、绿色雨水基础设施、河道水质等调查分析的基础上，因地制宜制定径流污染控制规划，明确控制标准、编制源头减排、过程削减、末端治理等规划内容，并应满足下列要求：

a) 年径流污染削减率应结合降雨特征、实测径流的水质变化过程和受纳水体的水环境容量等合理确定。

b) 径流污染控制应优先在源头采用生态处理措施，不具备源头生态处理条件的项目，可在雨水管渠系统中进行截流、调蓄，并采取生态或工程措施进行处理。

5.3.8 雨水资源利用规划应在现状雨水管道、现状雨水调蓄设施及用水需求特征调研的基础上，确定雨水的利用方向，进行水量计算，编制雨水利用规划方案，有效替代清水资源，并满足下列要求：

a) 雨水资源利用率应结合降雨特征、用水需求和地块建成情况等合理确定。

b) 降雨数据应选择城市副中心典型年降雨作为设计降雨。

c) 优先采用源头绿色雨水基础措施，通过雨水桶的收集、绿地的滞蓄和景观水体的调蓄等作用实现雨水利用目标；同时可结合雨水管道系统布局及绿地、停车场、广场、体育场等公共用地布局调蓄设施，对雨水进行集中收集并净化利用。

5.3.9 应根据海绵城市专项规划中确定的海绵格局与分区、目标与指标、设施功能与用地布局，提出与分区规划、详细规划、各类专项规划需要衔接的内容和要求。

5.4 规划专篇

5.4.1 分区规划海绵城市篇章

5.4.1.1 分区规划中海绵城市篇章应包括：海绵城市规划目标、指标、格局、分区及管控要求；重大海绵设施布局及规模；近期建设区域及重大设施建设计划；规划实施保障措施。

5.4.1.2 海绵城市规划目标应包括海绵城市建设的预期效果、海绵城市管理的预期效果、近期和远期达到海绵城市要求的面积和比例等。

5.4.1.3 海绵城市规划指标，主要包括年径流总量控制率、年径流污染削减率、雨水资源利用率、生态岸线比例和地表水功能区达标率等。

5.4.1.4 应在分区规划中落实雨水泵站、调蓄池、蓄洪（涝）区等重大设施的位置及用地规模。

5.4.1.5 应根据温榆河、北运河、运潮减河、温潮减河等河道布局及蓄洪（涝）区分布，结合地势西高东低的条件，布局道路行泄通道并纳入分区规划以应对超标降雨事件。

5.4.1.6 应统筹内涝积水、合流制溢流污染、城市面源污染、地下水漏斗等突出问题，按照轻重缓急的原则，结合近期建设项目，研究确定近期建设区域及重点项目并纳入分区规划。

5.4.2 控制性详细规划海绵城市篇章

5.4.2.1 控制性详细规划中海绵城市篇章应包括：落实市区两级海绵城市专项规划对本街区年径流总量控制率等相关要求；细化上位规划指标，并将年径流总量控制率指标优化分解到主导功能区；明确各类规划用地的海绵城市规划管控要点和具体要求；落实雨水泵站、蓄洪区、蓄涝区、合流制溢流污染控制和径流污染控制设施规划用地；提出地表径流组织方式及对城市用地竖向规划的要求。

5.4.2.2 主导功能区年径流总量控制率指标的确定不应局限于地块控制率指标的简单加权平均，应结合主导功能区的竖向条件、生态空间布局统筹安排，宜优先利用生态空间滞留、净化、调蓄周边雨水径流，促进主导功能区年径流总量控制率目标的实现。

5.4.2.3 各类规划用地应满足：

a) 建筑与小区：建筑与小区的庭院规划高程应高于周边道路最低点 0.2 米以上，地下空间出入口高程应高于庭院地面高程 0.3 米以上，建筑正负零高程应高于庭院地面 0.15 米以上。

b) 绿地：绿地应最大限度的消纳自身范围内的雨水，用地面积2公顷及以上的绿地（不含道路沿线的条状绿地）应保障50年一遇（54毫米/小时）雨水不外排，宜接收周边区域的客水。

c) 市政道路：机动车道初期雨水宜进行截污，宜建设源头减排设施净化初期雨水；人行道、自行车道等非机动车道宜采用透水铺装。

d) 河湖水系：赓续水文化，修复和保护河湖水系；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，并结合河湖水系周边绿地建设滨水缓冲带，净化雨水径流。

5.4.2.4 新建下凹桥区应按照规划设计标准建设雨水泵站并落实用地，同时不应以新建或扩建雨水调蓄池的方式减少雨水泵站规模；新建下凹桥，下凹桥区周边竖向应坡向下凹桥区外侧。现状下凹桥区雨水泵站难以大规模改造时，可配建雨水调蓄池并落实用地，现状下凹桥宜在客水区增加截流设施。

5.4.2.5 低洼区不宜开展地下空间的开发利用；低洼易涝区（现状地面高程低于该街区排水接纳水体的相应区域防涝标准洪水位加1.0米的区域）应在街区控制性详细规划编制阶段同步编制排涝专项规划及竖向规划，确定项目地块水平高程。

5.4.2.6 街区范围存在合流区的应在街区控制性详细规划编制阶段同步编制合流区溢流污染控制规划，并在街区控制性详细规划中为合流制调蓄池预留建设用地，并落实到地块。

6 设计

6.1 一般要求

6.1.1 各类源头减排技术措施应与城镇雨水管渠系统及内涝防治系统等合理衔接，并不应降低其设计标准。

6.1.2 应明确竖向设计和雨水径流路径，保证雨水顺利排出并充分利用蓄水空间，并满足规划确定的内涝防治设计重现期标准。

6.1.3 设计应因地制宜设置源头减排、排水管渠、排涝除险等设施，形成完善的海绵城市系统。在易发生积水的路段，宜利用道路及周边公共空间建设雨水调蓄设施，如下沉式绿地、调蓄池等，以提高城市排涝能力。

6.1.4 设计应确保设施的安全性，雨水调蓄设施内应设置安全标识和防护设施，防止人员误入或发生意外，下沉式绿地、溢流井等设施应避免发生浅水溺水和跌落风险。

6.1.5 建筑小区内具有调蓄功能的小区绿地，一般应在绿地内设置溢流井，溢流井顶面标高应低于周边道路标高，并宜高于周边绿地种植土面标高0.2米以上，同时满足蓄水空间容积要求。

6.1.6 城市道路海绵城市系统应在满足道路基本功能的前提下，统筹利用道路空间及周边绿地、广场等空间设置雨水控制与利用设施；针对城市道路年径流总量控制率指标的实现，可结合区域排水流域总体目标考核。

6.1.7 城市绿地与广场应依据上位规划要求在不影响自身的功能与安全情况下承载区域防涝功能。宜考虑通过局部改造，通过地表漫流或其他方式将市政道路雨水引入公园绿地内的调蓄空间；公园绿地作为调蓄空间时，应对进出水通道、调蓄空间、土壤介质、溢流口、导排层等进行设计，并保证暴雨时雨水可通过溢流口与市政雨水管道系统相衔接，作为区域防涝设施时应严格保护历史名园历史文化遗址、遗迹等历史遗存不受影响，并应确保场地、人员安全。

6.1.8 设计应对绿地与广场的雨水消纳能力进行评估。测算客水进入绿地前，应满足相关水质要求，并采用有组织方式转输雨水。

6.1.9 河湖水系包括河流、沟渠、湖泊、蓄滞洪区、人工湖、池塘和湿地等自然或人工水体，海绵城市设计应包括水生态岸线、河湖调蓄、水质控制等。应统筹防洪排涝、生态、景观等功能需求。在枯水期应保证河湖水系的基本生态水量；汛期应保障标准内洪涝水的安全排泄。优先保护区域内河湖水系自然生态、自然本底，提升河湖水系在雨洪调蓄、雨水径流净化、生物多样性等方面的功能，促进生态良性循环。选择适宜的水底岸坡植被或护砌形式。

6.1.10 优先采用源头减排措施，通过雨水桶的收集、绿地的入渗及滞蓄和景观水体的调蓄等作用实现雨水利用目标；同时可结合雨水管道系统布局及绿地、停车场、广场、体育场等公共用地布局调蓄设施，对雨水进行集中收集并净化利用。

6.1.11 雨水调蓄池应分仓建设初期雨水池和净水池。收集的初期雨水应经污水处理厂处理后达标排放。

6.1.12 交通场站、再生水厂等市政场站优先进行雨水收集及利用，雨水经处理达标后，用于绿化灌溉及路面冲洗；当无雨水利用需求时，应考虑入渗或经初期雨水弃流、调蓄后排入雨水管渠。垃圾场站、医院等存在雨水径流污染的特殊场站不应将雨水收集利用，被污染的雨水应单独收集并处理后达标排放。

6.1.13 新建市政雨水排放口处宜设置径流污染控制设施，可结合场地条件选用沉淀池、生态塘、人工湿地等，雨水排放口处的径流污染控制设施不能降低雨水管渠的排水能力。

6.1.14 城市雨水回用应满足相关用水标准要求，且雨水回用管道应与生活饮用水管道分开设置，严禁回用雨水进入生活饮用水给水系统。雨水管道上不得安装取水龙头，并应采取下列防止误接、误用、误饮的措施：管道外壁应按设计规定涂色或标识；水池（箱）、阀

门、水表、给水栓、取水口均应有明显的“雨水”标识，当设有取水口时，应设锁具或专门开启工具。

6.2 建筑与小区

6.2.1 建筑小区的竖向设计应符合下列规定：

a) 按照地面标高形成的汇水分区结合其它功能统筹布置海绵城市建设设施，根据规划管控要求定位并注明其规模，用于滞蓄雨水的水体、凹地、绿地、水池等设施应有标高及做法；

b) 应协调场地内建筑、道路、广场、绿地、水体等布局和竖向设计，合理规划地表径流，使雨水有组织汇入海绵城市建设设施。

6.2.2 新建建筑与小区项目应符合下列规定：

a) 硬化面积大于10000平方米的项目，每千平方米硬化面积应配建调蓄容积不小于50立方米的源头减排设施；

b) 硬化面积不大于10000平方米但大于2000平方米的项目，每千平方米硬化面积应配建调蓄容积不小于30立方米的雨水调蓄设施；

c) 居住区项目，硬化面积应为屋顶硬化面积，按屋顶（不包括实现绿化的屋顶）的投影面积计；非居住区项目，硬化面积应包括建设用地范围内的屋顶、道路、广场、庭院等部分的硬化面积，计算方法为：硬化面积=建设用地面积-绿地（包括实现绿化的屋顶）面积-透水铺装用地面积；

d) 雨水调蓄设施包括：雨水调蓄池、具有调蓄空间的景观水体、下沉式绿地、雨水罐以及其他设施，不包括仅低于周边地坪100毫米以内的下沉式绿地。

6.2.3 雨水应经过海绵城市建设设施后再排至市政雨水管渠系统。多层建筑、高层建筑的裙房、办公及教育等建筑屋面宜采用绿色屋顶。屋面雨水断接时应先排至建筑周边绿地、高位花坛、植草沟等设施。

6.2.4 海绵城市建设设施应符合下列规定：

a) 应优先利用绿地的入渗和滞蓄作用实现海绵城市建设目标；当可利用绿地空间不足时，应优先采用屋面雨水间接排放、透水铺装、下沉式绿地、分散调蓄等措施；

b) 当采用源头分散设施无法满足控制要求时，可在排水下游设置雨水集中调蓄设施，当有雨水回用需求时，回用容积应单独计算；

c) 景观水体、低洼地应具有雨水调蓄功能；人工湖宜建成集雨水调蓄、水体净化和生态景观为一体的多功能生态水体；

d) 具有调蓄功能的景观水体、绿地和低洼地应设置雨水汇入、调蓄、溢流排放等设施，低洼地植物应兼具耐污与耐淹特性。

6.2.5 雨水口的设置应符合下列规定：

a) 标高应保证雨水顺利排出和蓄水空间有效利用，生物滞留设施及下沉式绿地内的雨水口应设在高处或采取周边垫土等工程措施满足蓄水高度要求；

b) 数量及间距应满足场地排水要求；

c) 路面雨水口宜设置在路边下沉式绿地内。

6.2.6 地势低洼区域应通过竖向控制，防止周边客水汇入，同时应采取必要的防洪排涝设施，排水排涝措施应符合现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400-2016 的规定。

6.2.7 人行道、非机动车道、广场、庭院等场所应采用透水铺装。

6.2.8 既有片区改造、城市更新及老旧小区改造应符合下列规定

- a) 既有片区海绵城市建设应先进行系统化方案设计,以排水分区和管控单元为基础进行问题分析及指标核算,充分利用城市公共空间解决区域问题;
- b) 老旧小区及城市更新改造项目应消除内涝积水等问题;当小区采用合流制排水系统,而市政采用分流制排水系统时,还应包括雨污分流改造;
- c) 城市更新应注重消除易涝点、管网疏通及修复、提高污水收集率;分流制排水区域逐步实现源头的雨污分流改造;雨污混接排水区域应根据上位规划,逐步实现雨污分流改造;
- d) 老旧小区改造应重点解决积水、排水功能缺失、雨污水混接、源头污染等问题;因地制宜采取海绵城市建设设施达到指标要求;
- e) 既有公共建筑改造应按照指标要求进行海绵城市建设改造。

6.2.9 建筑小区雨水资源化利用设计应符合下列规定:

- a) 设计文件中应明确雨水资源化利用系统的规模、水质指标及工艺;
- b) 水资源化利用率计算应以年降雨总量为基础,扣除蒸发、下渗等损耗后,按实际回用量与可收集雨水量之比核定;
- c) 新建项目的雨水资源化利用率应根据区域水资源禀赋、用水需求及海绵城市建设目标综合确定:居住类项目 $\geq 6\%$,公共类项目 $\geq 8\%$;
- d) 既有片区改造项目的雨水资源化利用率应结合改造条件,通过雨水收集回用、调蓄设施建设等方式逐步提升,改造后利用率不宜低于 5% ;
- e) 雨水资源化利用应优先用于绿化灌溉、道路冲洗、景观补水及冷却水系统补水等用途,回用水质应符合《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 要求;
- f) 雨水收集回用系统应设置过滤、消毒等净化设施,并配备雨水储水装置,调蓄容积需根据项目汇水面积、降雨特征及用水需求计算确定。

6.3 城市道路

6.3.1 道路海绵城市设计应以削减地表径流与控制面源污染为主、雨水收集利用为辅。形式包括入渗、调蓄排放、收集回用等形式或组合。非机动车道、人行道应以入渗为主,车行道路板及下凹式立体交叉道路以调蓄排放为主。

6.3.2 道路海绵城市设计应在系统分析本地区降雨特征、土壤地质条件以及道路周围下垫面等条件的基础上,结合海绵道路的建设问题及需求,确定海绵道路的设计目标。同时根据道路场地条件、控制目标,通过计算确定源头减排设施的规模及布局,实现降低雨水径流污染程度、提高道路排水能力的目标,并对后续海绵道路的维护保养提出相关的制度,切实保障源头减排设施的功能性。

6.3.3 城市道路海绵城市系统的设计应结合城市道路红线内外绿地空间、道路纵坡和标准断面、市政雨水系统布局等综合确定。

6.3.4 城市道路海绵城市设计应在满足道路基本功能的前提下,因地制宜利用道路空间及周边公共空间设置雨水控制与利用设施,总体设计应满足如下要求:

- a) 设置雨水控制与利用设施的绿化隔离带,上口净宽度不宜小于2米;
 - b) 城市道路排水宜采用生态排水的方式,雨水径流宜通过有组织的汇流和转输,经截污等预处理后排入雨水管渠系统内;
 - c) 应防止初期雨水径流污染或融雪剂对隔离带植物造成污染冲击影响。
- 6.3.5 雨水控制与利用设施应与道路交通、市政管线、景观绿化等设施相协调。

6.3.6 新建（含改建、扩建）人行道、自行车道步行街、停车场等轻型荷载路面宜使用透水混凝土或透水沥青铺装，透水铺装率不应小于70%，透水铺装结构应满足小时降雨量45毫米表面不产生径流的标准。

6.3.7 应防止径流雨水下渗对道路路面及路基的强度和稳定性造成破坏。

6.3.8 半透水路面结构设计时应满足路面结构内排水顺畅。

6.3.9 全透水路面结构设计时应考虑土基渗透性和荷载大小，当土基渗透系数 $K < 7 \times 10^{-5}$ 厘米/秒，应在土基中设置排水盲沟（管）系统，排水盲沟（管）系统与市政排水系统连接处，应设有防倒流措施。

6.3.10 透水铺装路面横坡宜采用1.0%~1.5%。

6.3.11 城市道路范围内渗透设施的日渗透能力不宜小于其汇水面上81毫米的降雨量，渗透时间不应超过24小时。

6.3.12 透水铺装路面结构应满足《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135、《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190、《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188、《透水砖路面施工与验收规范》DB11/T 686 的相关规定。

6.3.13 雨水口等雨水径流源头收集设施应设置初期雨水弃流、净化等功能要求，实现径流污染物的源头减排。

6.3.14 下凹桥区雨水口及其连接管设计流量应为雨水管渠设计重现期计算流量的1.5倍~3.0倍，并应按立交桥区内涝防治设计重现期进行校核。雨水口的泄水能力应根据其构造型式、所在位置的道路纵向和横向坡度、设计道路积水深度及汇水面积等因素综合考虑确定。雨水口型式为组合式或联合式。

6.3.15 下沉式绿地及生物滞留设施当收集路面雨水时，应确保对植物不利污染物的有效控制。宽度大于2米的隔离带宜根据地势和景观绿化方案设置下沉式绿地，下沉式绿地率不应低于50%，并应符合下列要求：

- a) 宜选用耐淹、耐旱、耐污种类的本土植物；
- b) 宜低于相邻硬化路面150毫米~250毫米；
- c) 应设置具有沉泥功能的溢流设施；
- d) 当有排水要求时，隔离带内应设置溢流雨水口，其顶面标高应高于绿地低点100毫米以上，且不应高于路面；
- e) 应采取防止渗透雨水进入道路结构层的措施。

6.3.16 城市道路分隔带设置生物滞留设施时，调蓄面积和深度应根据汇水范围和径流控制要求综合确定，路缘石的设置型式应兼顾排水、行车安全和景观要求，开孔尺寸及间距等应根据设计汇水量计算确定，且宜采取消能、净化等措施。

6.3.17 城市道路分隔带、路外绿地内设置的雨水转输设施应符合《城镇内涝防治技术规范》GB 51222 相关要求。

6.3.18 在易发生积水的路段，宜利用道路及周边公共空间建设雨水调蓄设施。

6.3.19 雨水调蓄设施可采用下沉式绿地、调蓄池、调蓄隧道等，各类设施设置要求和调蓄容量计算应满足《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174 的要求。

6.3.20 与道路排水系统结合设计的雨水调蓄设施应符合下列规定：

- a) 宜结合道路周边洼地、绿地或景观水体进行雨水调蓄；
- b) 应保证上下游排水系统的顺畅；
- c) 应与市政工程管线设计综合规划相协调。

6.3.21 雨水调蓄设施与综合管廊结合设置时，应有防止雨水灌入综合管廊的措施。

6.3.22 城市下凹桥区雨水调蓄排放系统应符合《室外排水设计标准》GB 50014 及《下凹桥区雨水调蓄排放设计标准》DB11/T 1068 的规定，应设初期雨水弃流设施，并应符合下列规定：

- a) 弃流量宜按实测结果进行计算分析，无实测资料时，宜采用7毫米~15毫米的初期雨水降雨量；
- b) 宜与调蓄设施合建；
- c) 弃流水宜排入市政污水管道。

6.3.23 当用于回用时，雨水调蓄设施出水水质需满足回用对象水质需求，不达标时应进行处理。当同时用于多种用途时，其回用水质应按最高水质标准确定。

6.3.24 雨水调蓄设施排空应考虑调蓄池、隧道调蓄工程和下游排水管渠或受纳水体的高程关系，采用重力或水泵排空。应在强降雨前排空，且出水管排水能力不应超过市政管道排水能力。

6.4 绿地与广场

6.4.1 绿地与广场的竖向设计应符合下列规定：

- a) 应优先遵循自然渗透原则，硬质铺装的雨水径流优先就近入渗，不宜建设大面积连片不透水硬化地面或地下建筑；
- b) 城市绿地与广场承担区域性防洪排涝功能时，其竖向标高应有利于雨水汇入，并应设置地表或者地下雨水及泄洪通道；
- c) 广场竖向设计应与周边道路、建筑衔接，使雨水径流按设计排除，必要时可通过增设线性排水沟增强排水。当下沉式广场与地下空间、交通场站等建筑联通时应设计调蓄蓄水功能。

6.4.2 在绿化用地中设置雨水调蓄入渗设施时，应对土壤进行检测保护与改良，设计应符合下列规定：

- a) 土壤的理化性状应符合植物种植土壤标准，并满足雨水渗透的要求。对绿地内原有适宜栽植的土壤，应保护并有效利用，对不适宜栽植的土壤，应进行改良。
- b) 绿地土壤改良应改善土壤的入渗率，保证雨水入渗速度与入渗量，确保绿地积水在设计时间内排空。

6.4.3 绿地雨水控制与利用设施主要包括植草沟、生物滞留设施、雨水塘、雨水湿地和绿化屋顶等，设计应符合下列规定：

- a) 应与周边地表高程、管网系统相衔接，使雨水可重力流入或排出设施；
- b) 设施应与绿地要素统筹设计，地形坡度应与场地地形顺畅连接，在满足径流控制容积的同时，形成连续的微地形空间和近自然植被栽植区；
- c) 雨水、雨水湿地等设施，应对进出水通道、调蓄空间、土壤介质、溢流口、导排层等进行设计，并保证暴雨时雨水可通过溢流口与城市雨水管渠系统、内涝防治系统相衔接。

6.4.4 植物设计应符合下列规定：

- a) 应优先选择乡土植物，以及耐水湿、耐干旱瘠薄的植物品种；
- b) 与道路广场、水体交接的植被缓冲带应选择根系发达、覆盖度高的植物，增强缓冲带的净化能力和抗冲刷能力；
- c) 滨水绿地应根据立地条件合理选择既耐旱又耐水湿植物；
- d) 道路植被缓冲带，宜选择具有较强抗污染、抗粉尘、耐盐碱等综合抗逆性强的植物。

6.4.5 广场排水标准不应小于周边道路排水标准，并应采取雨水控制与利用设施滞蓄、净化雨水。当下沉式广场与地下空间、交通场站等建筑相通时，其设计重现期应符合现行标准《建筑给水排水设计标准》GB50015 的规定。

6.4.6 广场雨水控制与利用设施设计应符合下列规定：

a) 具备透水条件的新建（含改、扩建）城市广场应采用透水铺装路面，且透水铺装率不应小于70%。

b) 可采取地面下沉、设地下调蓄池等方式调蓄雨水，其蓄水空间应根据管网、汇水面积以及防涝标准确定。

c) 新建城市广场宜规划为区域雨水调蓄空间，提高城市排水防涝能力。集中调蓄及地表泄洪等设施相关区域应设置警示标识，并应有安全疏散措施。下沉式广场应设雨水排涝泵站，排空时间不宜大于 12 小时。

6.5 河湖水系

6.5.1 水生态岸线（生态滨水带）应包含堤外绿地、堤顶、堤坡、滩地和水陆过渡空间，并应符合下列规定：

a) 堤外绿地空间，应建设植被缓冲带；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采取源头减排措施；除特殊要求外，海绵指标同城市绿地相关规定；

b) 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；堤顶道路两侧应设置路肩并种植绿植，路肩宽度不宜小于1毫米；应避免路面雨水漫流冲刷河道边坡；

c) 堤坡空间，应优先采用自然土坡，防护宜采用可植生的形式，其中硬质防护不应大于10%；堤坡坡面植物宜选择固坡、护坡效果好的本地生植物；堤坡坡面应满足地被覆盖率不小于95%；

d) 滩地植被种植应满足防洪排涝要求，地被覆盖率应不小于95%；滩地内滨水道路及休闲广场应满足透水铺装率不应低于70%的要求；

e) 水陆过渡空间，在保证河湖防洪安全的前提下，水边护岸宜选用生态护岸形式，维持河湖的横向连通性，生态护岸率应不小于90%；宜拉缓边坡（缓于1:5），应全部采用灌木为主的植物生态护岸。

6.5.2 河湖水系断面设计应符合下列规定：

a) 河道、湖泊、湿地常水位以下断面护砌形式的确定应考虑可补给水量，使蒸发渗漏量小于可补给水量；

b) 应采用生态的材料，保证河湖的竖向连通，以利于水生植物的生长和水下生态系统的营造；

c) 在土壤渗性能差、地下水位高、地形较陡的地区，选用渗透设施时应进行必要的技术处理，防止积水、塌陷、地下水污染等次生灾害的发生；

d) 常水位以下水深宜0.5米~2.0米，宜利用竖向高差形成水力循环，利用喷泉、瀑布、跌水等对水体充氧，有利于水质保持并优化水系景观。

6.5.3 河湖水系海绵城市设计应符合下列规定：

a) 应保证河湖行洪排涝、输水、通航等基本功能不受影响。

b) 河湖、湿地均应具有雨水调蓄功能，其调蓄设施的规模应根据控制目标及设施在具体应用中发挥的主要功能，选择容积法、流量法或水量平衡法等方法通过计算确定。

c) 河湖水系调蓄设施应明确调度运行方式，并设置水位、水量和水质自动监测设备及自动化调度系统。

d) 应充分利用蓝线和滨水绿化带之间的空间滞蓄雨水，增强城市应对超标暴雨的整体韧性。

e) 湖泊、湿地设计应考虑运行维护的便利，宜减少维护频次。

6.5.4 河湖生态修复设计应注重自然修复和生态工程修复相结合，营造水生生物良好的生境。

6.5.5 水体净化设计可采取人工充氧、生态浮床净化、生物接触氧化、旁路式湿地处理等技术。

6.5.6 应按照系统治理的理念统筹建设，通过一体化方案等研究，系统解决岸上问题。对于汇入城市水系的排水口，设计应符合下列规定：

a) 新增的雨水排放口，应设置初期雨水弃流装置，并进行水质监测。

b) 应结合清管行动，定期清理排水管网沉积物、杂物、垃圾等，减少排水管网排入河湖水系的污染物。

c) 应综合采取海绵城市建设源头减排、雨前管网腾容、末端调蓄等措施，控制河湖水系合流制溢流污染。

7 施工与验收

7.1 一般要求

7.1.1 施工单位应根据现场情况、设计图纸等布设场区内的平面坐标控制网及高程控制网，且测量方法和精度应根据工程特点和现行测量规范进行控制，满足建设项目内所有海绵城市建设设施施工测量的需要。

7.1.2 施工前场地测量、地勘物探和测绘高程控制测量应做好与上下游市政排水管道、排水沟渠、河湖水系、周边道路竖向的衔接。

7.1.3 测量人员应根据施工图纸、平面坐标及高程控制网，确定海绵城市建设设施主要轴线的基准线、基准点等控制桩，并应根据控制桩测设设施的相关轴线和开挖线。平面控制和细部测量宜使用网络 RTK 或单基站 RTK 技术。

7.1.4 海绵城市工程施工场地平面和高程控制应符合下列规定：

a) 源头减排设施溢流口高程不应影响设施径流控制量，溢流口和进水口的相对位置应避免径流形成短流；

b) 高程控制测量应做好与上下游雨水管渠、生态沟渠、河湖水系、周边道路控制网的关系。应严格控制源头减排设施溢流口、管渠排水口、超标雨水径流蓄排设施溢流口出水应与下游雨水设施的高程衔接；

c) 道路、广场、绿地施工应严格控制坡向，保障雨水地表漫流与汇流的流向与路径的连贯性，同时，应根据完成路面高程合理调整进水口位置和数量，路面低洼处应设置进水能力充足的进水口（包括源头减排设施进水口和雨水口等），有效组织径流汇入进水口，保证设施收水顺畅和服务汇水面积满足设计要求；雨水径流主要依靠地表进行汇集和排放时，应严格控制场地整体竖向，保证其与下游排水防涝系统的有效衔接。

7.1.5 在建设控制地带以及历史文化保护区内进行的海绵城市建设项目，应符合有关文物保护和历史文化保护的要求。

7.1.6 施工现场应做好水土保持措施，减少施工过程对现场及周边环境的扰动和破坏。

7.1.7 施工准备阶段，施工单位必须做好施工场地内、外市政雨水口等既有设施的防护工

作,防止施工场地降雨冲刷造成的管渠堵塞、下游水体污染等。

7.1.8 冬季和雨季施工应事先制定季节性施工方案,做好应急预案和相关防范措施,并做好材料防雨、防冻、防高温及成品养护等工作。

7.1.9 海绵城市建设验收分为设施验收和工程验收。设施验收主要针对海绵城市设施的完整性和功能性进行检验,确保设施能够正常运作并达到设计要求。工程验收则是对整个海绵城市建设项目进行全面检查,确保各项工程符合设计要求和施工质量标准。海绵城市建设验收应在各分项工程或分部工程验收通过后进行,验收合格后,方可投入使用。

7.2 材料

7.2.1 透水混凝土的性能应符合现行行业标准《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135 的规定。

7.2.2 透水砖的透水性能、防滑性能及耐磨性能应符合《透水砖路面施工与验收规范》DB11/T 686 的规定;

7.2.3 透水铺装地面的找平层或结构层及基层的透水率应大于面层。

7.2.4 生物滞留设施的边坡、边墙应稳固、耐冲蚀,坡面应采用植草或铺设耐冲蚀骨料等方式护坡,边坡坡度较陡或无放坡条件时采用挡土板、边石、石笼、砌砖、砌石或混凝土挡土墙等挡土或收边。

7.2.5 覆盖层材料物应选用防漂浮、耐冲蚀且有保水功能的骨料。

7.2.6 土壤介质可选用天然土壤介质或人工土壤介质,并应符合下列规定:

a) 土壤介质压实度不小于80%时的稳定入渗率测试值宜为设计稳定入渗率的3倍~6倍,土壤介质稳定入渗率测试应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T50123 的有关规定;

b) 土壤介质障碍因子技术要求、环境质量要求、取样送样及检测方法应符合现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T340 的有关规定;

c) 人工土壤介质可由骨料、天然土壤、有机基质构成。骨可采用机制砂,有机基质可采用绿化植物废弃物堆肥产品,植物废弃物堆肥后的技术指标应符合现行国家标准《绿化植物废弃物置和应用技术规程》GB/T31755 的有关规定。

7.2.7 过渡层不宜采用透水土工布,宜选用平均粒径大于 0.5 毫米的粗砂。当排水层材料颗粒级配能阻止上层土壤介质渗漏流失时,可取消过渡层。

7.2.8 排水层材料可选用粗砂或碎石,含泥量按质量计不应大于 1%。

7.2.9 底部隔离层应采用透水无纺土工布,侧面隔离层可采用透水无纺土工布、挡土墙、土工膜等。

7.2.10 防渗层可采用结构防渗、土工膜防渗或结构防渗与土工膜防渗结合,并应符合下列规定:

a) 结构防渗可利用砌砖、砌石或混凝土等结构的边墙或基础进行防渗;

b) 土工膜防渗可采用两布一膜复合土工膜或采用土工膜并在膜上、下分别铺设土工布进行防渗。

7.2.11 绿色屋顶种植容器材质应无毒、无污染,耐紫外线老化。且应具有排水、蓄水、阻根和过滤功能。

7.2.12 成品沉泥井井底座沉泥槽深度不应小于 200 毫米;成品渗透井井底及井壁下部应为透水材料或有透水孔,孔径不宜大于 10 毫米,渗透层外包标称断裂强度不应小于 5KN/米的土工布。

7.3 施工

7.3.1 透水铺装地面应按照路基、透水基层、透水找平层或透水结构层、面层的顺序进行施工，后一道工序进行前应对前一道工序进行检查验收。各层施工应符合以下规定：

a) 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 米～5 米设置基准点；铺筑中，应随时检查牢固性与平整度，应及时进行修整，不得采用向砖底部填塞砂浆或支垫等方法进行砖面找平；

b) 透水砖的接缝宽度不宜大于 3 毫米，且宜采用中砂灌缝。曲线外侧透水砖的接缝宽度不应大于 5 毫米、内侧不应小于 2 毫米；竖曲线透水砖接缝宽度宜为 2 毫米～5 毫米；

c) 胀缝间距应根据设计确定，设计未规定时，常温与夏季施工时宜为 24 米～36 米，冬期施工时宜为 15 米～18 米。透水水泥混凝土面层与侧沟、建筑物、雨水口、铺面的砌块、沥青铺面等其他构造物连接处，应设置胀缝。缩缝宜等距布置，最大间距不宜超过 6 米，最小间距不宜小于板宽；

d) 透水沥青铺设还应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40 的规定；

e) 半透水地面结构下方应设排水盲沟等排水措施，并与道路排水系统相连；全透水地面结构如需设置渗透管排水时，渗透管应设置在透水基层内；雨水口与基层、面层结合处应设置成透水形式，雨水口周围应设置宽度不小于 1 米的不透水土工布于路基表面。

7.3.2 生物滞留设施结构层外侧及底部土工布、土工膜应有效搭接或焊接，防止周围原土侵入和避免对周边构（建）筑物造成塌陷影响。搭接或焊接时，应按照水流方向，上层土工膜、土工布压住下层。采用土工布时，搭接宽度不应少于 200 毫米。

7.3.3 排水层填充材质回填前应提前冲洗清洁，且粒径不宜小于穿孔管开孔直径。

7.3.4 渗透塘、雨水湿地施工前应应对进水口、溢流设施、护岸及驳岸、维护通道、放空管和排放管等平面位置的控制桩及高程控制桩进行复核确认无误后方可施工。

7.3.5 透水土工布铺设，布面应平整，适当留有变形余量，并应采取相应的措施防止尖锐物体损坏；渗排管滤料层外铺设的透水土工布宽度应全部包裹滤料层。透水土工布搭接宽度不应小于 150 毫米，并防止尖锐物体破坏；

7.3.6 海绵城市建设设施进水口施工应符合下列规定：

a) 进水口和溢流出水口处碎石、消能坎等消能设施应按设计要求施工，碎石摆放整齐，厚度、面积符合设计要求；

b) 进水口不能有效收集汇水面径流雨水时，应加大进水口规模或进行局部下凹；

c) 进水口、溢流口堵塞或淤积导致过水不畅时，应及时清理垃圾与沉积物；

d) 由于坡度导致调蓄空间调蓄能力不足时，应增设挡水堰或抬高挡水堰、溢流口高程。

7.3.7 植被缓冲带应采取设置卵石、增加地形起伏等方式防止水土流失。

7.3.8 栽植应按设计要求进行选苗，宜选择本地苗木，并应符合下列规定：

a) 植被缓冲带植物栽植前，应制定详细的栽植计划。在满足植物正常生长及符合设计要求的情况下，乔、灌木植物栽植宜在休眠期进行；草本植物栽植宜结合成活率及草籽发芽要求，择时栽种或播种，以提高植物成活率；水生植物栽植宜根据河道水位的变化情况，在生境构建结束后的非汛期实施；

b) 滨水植被缓冲带的护岸、土方工程涉及导流、围堰或水下施工等内容时，宜在非汛期施工。

7.4 质量验收

7.4.1 透水铺装类设施

7.4.1.1 透水铺装地面透水系数应符合设计要求。

检查方法：采用综合渗透系数表征，通过原位入渗试验测定。

检查数量：每 200 平方米不少于 2 处，不足 200 平方米按 2 处。

7.4.1.2 透水沥青面层渗透系数应达到设计要求。

检验方法：查试验报告，复测。

检查数量：每 1000 平方米抽测 1 点。

7.4.2 生物滞留设施

7.4.2.1 生物滞留设施土层厚度、土壤性能以及整体构造应符合设计要求。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：全数检查。

7.4.2.2 蓄水层深度应符合设计要求，偏差+20 毫米以内为合格。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：全数检查。

7.4.2.3 渗透系数符合设计要求，当设计无要求时，渗透系数不低于 0.5 米/天。

检查方法：采用《土工试验规程》SL237-042 原位渗透试验的测定方法。

检查数量：检查数量应符合表 6 的规定。

表6 生物滞留设施土壤渗透系数测点数表

单个设施面积（平方米）	测点数
<200	2
200~500	3~4
500~1000	5~6
1000~2000	6~8
2000~3000	8~10
3000~5000	10~12
>5000	12~15

7.4.3 雨水调蓄池

7.4.3.1 调蓄池及雨水泵站工程质量检验应符合现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141、《泵站安装及验收规范》SL 317 的规定。

7.4.3.2 调蓄池进水口、排水口、溢流口标高管径应符合设计要求。

检查方法：钢尺测量，检查施工记录等。

检查数量：全数检查。

7.4.3.3 调蓄池有效容积应符合设计要求。

检查方法：检查运行报告、检查液位计液位信息。

检查数量：全数检查。

7.4.4 渗透塘、雨水湿地

7.4.4.1 渗透塘底部及周边的土壤渗透系数不小于设计要求；

检查方法：通过试验检查。

检查数量：全数检查。

7.4.4.2 与上游各汇水面衔接顺畅，入水口消能设施应符合设计要求；

检查方法：通过试验检查。

检查数量：全数检查。

7.4.4.3 渗透塘的塘底至溢流水位高差、溢流口设置与相关设施衔接处高程、底部滤料层厚度不小于设计要求；

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：全数检查。

7.4.4.4 入渗池（塘）排空时间不应大于 24 小时；

检查方法：灌水试验，观察检查。

检查数量：全数检查。

7.4.5 雨水口、溢流口及排水沟

7.4.5.1 雨水口、溢流口及排水沟位置正确，深度应符合设计要求；水平标高允许偏差不大于-20 毫米为合格

检查方法：钢尺、水准仪测量。

检查数量：全数检查。

7.4.5.2 雨水口及排水沟设计标高及位置应符合设计要求。

检查方法：钢尺、水准仪测量。

检查数量：全数检查。

7.5 竣工验收

7.5.1 功能验收

7.5.1.1 功能验收应包括下列内容：

- a) 场地平面、竖向关系、总排口的外排水量和水质、设施渗滞能力和蓄排能力；
- b) 检查道路、场地、植草沟、下沉式绿地、生物滞留设施、雨水口、溢流口、排水沟、检查井等各分项工程在降雨条件下的运行状态；
- c) 检测在降雨条件下的蓄水、净化设施的运行参数：
 - 1) 生物滞留设施进、出水的水量和水质；
 - 2) 调蓄池液位和进、出水量；
 - 3) 水回用系统运行情况；
 - 4) 雨水净化处理设施进、出水水质和水量；
 - 5) 市政（公共）接驳井流量及水质监测。

7.5.1.2 渗透设施降雨运行情况应符合下列规定：

- a) 道路及场地雨后无明显积水，地面无明显淤泥累积；
 - 检查方法：观察检查。
 - 检查数量：全数检查。
- b) 下沉式绿地、生物滞留设施等进水口消能措施运行效果良好，植被无冲刷露土现象；

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

- c) 降雨 12 小时后，绿地及生物滞留设施内无明显积水；

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

- d) 生物滞留设施进水口、排水口、溢流口无杂物淤积；植被生长良好。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

7.5.1.3 主要调蓄工程应符合下列规定：

- a) 调蓄池蓄水容积符合设计要求；

检查方法：检查液位情况及运行报告。

检查数量：全数检查。

- b) 最下游调蓄池、雨水回用水池出水水质及水量符合设计要求，运行报告记录完整；

检查方法：查询运行记录，水质指标取样送检报告。

检查数量：全数检查。

7.5.2 工程验收

7.5.2.1 检验批质量验收合格应符合下列规定：

- a) 主控项目的质量经抽样检验均应合格；

b) 一般项目的质量经抽样检验合格。当采用计数检验时，合格点率应符合有关专业验收规范的规定，且不得存在严重缺陷。具有完整的施工操作依据、质量验收记录；

c) 主要材料、半成品、成品、构配件等应按照相关专业质量要求进行进场检验和复验，现场验收和复验结果应经监理工程师检查认可。凡涉及结构安全和使用功能的，监理工程师应按规定进行平行检测或见证取样检测，并确认合格。

7.5.2.2 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- a) 所含检验批质量均应验收合格；

- b) 所含的检验批的质量验收记录应完整。

7.5.2.3 分部工程质量验收合格应符合下列规定：

- a) 所含分项工程的质量均应验收合格；

- b) 质量控制资料应完整；

- c) 功能抽样检验结果应符合相应规定；

- d) 观感质量验收应符合要求。

7.5.2.4 单位工程质量验收合格应符合下列规定：

- a) 所含分部工程的质量均应验收合格；

- b) 质量控制资料应完整；

- c) 所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整；

- d) 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；

- e) 观感质量应符合要求。

8 效果评价

8.1 一般要求

8.1.1 海绵城市建设效果的监测、验收与效果评价应依据国家及地方相关标准、规范进行，包括但不限于《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345、《海绵城市雨水控制与利用工程施工及验收标准》DB11T 1888 等，确保设计符合政策法规和技术要求。

8.1.2 应针对不同尺度区域开展海绵城市监测与评估。

8.1.3 海绵城市建设效果评估主要针对排水分区尺度开展。对于只包含一个地块或一个建筑小区的排水分区，可按照项目尺度的方法进行海绵城市建设效果评估。

8.2 监测

8.2.1 监测指标

8.2.1.1 当具备监测条件时，应同步监测源头减排设施的进水和出水的流量和水质过程，采用年径流量控制率、年均流量峰值削减率和年径流污染削减率表征设施的效果。对于未预留径流量和水质减控效果监测条件的设施，通过实地测定表 7 中的指标表征设施的效果。

表7 源头减排设施效果的监测指标

源头减排设施	监测指标
透水铺装地面	综合渗透系数、服务面积比
雨水调蓄池	有效调蓄容积、雨水资源化利用率
绿色屋顶	渗透系数、田间持水量
生物滞留设施	渗透系数、有效调蓄深度、服务面积比
渗透塘、雨水湿地	渗透系数、服务面积比、水质指标

8.2.1.2 对于建有源头减排设施的建筑小区、道路、停车场及广场、公园与防护绿地等项目，具备排水监测条件的，应同步监测其排水口降雨径流流量和水质过程，分析计算年径流总量控制率、年径流污染削减率、雨水收集利用率等指标。当不具备排水监测条件时，应通过实地测量，分析计算项目、排水分区的雨水调蓄模数、下沉式绿地率、透水铺装率等指标。

8.2.1.3 对于具备排水监测条件的排水分区，应同步监测其排水口降雨径流流量和水质过程，分析计算年径流总量控制率、年径流污染削减率、内涝控制能力、雨水资源化利用率等指标。当不具备排水监测条件时，应通过实地测量，分析计算片区的雨水调蓄模数、下沉式绿地率、透水铺装率等指标。

8.2.2 监测方法、点位及数量

8.2.2.1 源头减排设施的监测方法、点位及数量应满足《海绵城市监测技术规程》DB11/T 1673 要求。

8.2.2.2 项目、片区排水口流量监测方法及要求参照《水资源监测设备技术要求》SL 537。监测点宜设置在圆管或者暗涵的顺直段，且在观测井或检查井的上游且无下游回水影响的位置，避免水流受检查井处跌水紊动的影响。对于圆管或暗涵，应选择超声波多普勒流量计。管径 500 毫米及以下圆管或者宽度≤800 毫米的暗涵 可采用单探头，其它尺寸宜采用多探头分布式布设，探头数量应根据管道和暗涵的大小确定。

8.2.3 监测频率及要求

8.2.3.1 所有尺度监测时段不宜少于一个水文年，且有径流的降雨场次不少于 4 场。

8.2.3.2 流量监测过程中的数据时间间隔不大于 5 分钟。

8.2.3.3 雨水径流水质过程采样宜采用自动采样装置或人工采样，并记录采样的具体时间。径流水质过程的采样检测应从径流开始产生的最初时刻开始采样，前 30 分钟 内采样间隔宜为 5 分钟，之后适当延长时间间隔，直到径流结束，且前 2 小时采样的数量不少于 8 个。水质样品的保存方法和管理要求应满足《水质 样品的保存和管理技术规定》HJ 493 要求。根据需求选择水质样品需检测的污染物指标，污染物指标检测方法应满足《地表水环境质量标准》GB 3838、《水污染物综合排放标准》DB11/T 2322 和《地表水环境质量监测技术规范》HJ 91.2 等要求。

8.3 效果评价

8.3.1 海绵城市建设效果应对源头减排设施、项目、排水分区尺度进行评价，根据有无监测条件参考表 7 开展相应内容的评价。

表7 不同尺度海绵城市建设效果评价内容

评价尺度	评价内容
源头减排设施	径流体积控制规模、径流污染物（SS）总量控制率
项目	年径流总量控制率、年径流污染削减率和雨水资源化利用率
排水分区	年径流总量控制率、年径流污染削减率、内涝控制能力、雨水资源化利用率、径流污染排放控制

8.3.2 评价方法

8.3.2.1 设施径流体积控制规模核算应符合下列规定：

a) 应依据年径流总量控制率所对应的设计降雨量及汇水面积，采用“容积法”计算得到渗透、滞蓄、净化设施所需控制的径流体积，现场实际检查各项设施的径流体积控制规模应达到设计要求；

b) 渗透、渗滤及滞蓄设施的径流体积控制规模应按公式（4）、（5）计算：

$$V_{in} = V_s + W_{in} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$W_{in} = KJA t_s \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

V_{in} ——渗透、渗滤及滞蓄设施的径流体积控制规模， m^3 ；

V_s ——设施有效滞蓄容积， m^3 ；

W_{in} ——渗透与渗滤设施降雨过程中的入渗量， m^3 ；

K ——土壤或人工介质的饱和渗透系数， m/h 。根据设施滞蓄空间的有效蓄水深度和设计排空时间计算确定，由土壤类型或人工介质构成决定，不同类型土壤的渗透系数可按现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 的规定取值；

J ——水力坡度。一般取 1；

A ——有效渗透面积， m^2 ；

t_s ——降雨过程中的入渗历时， h 。为当地多年平均场降雨历时，资料缺乏时，可根据平均场降雨历时特点取 2h~12h。

c) 延时调节设施的径流体积控制规模按下列公式（6）、（7）计算：

$$V_{ed} = V_s + W_{ed} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$W_{ed} = (V_s / T_d) t_p \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

V_{ed} ——延时调节设施的径流体积控制规模， m^3 ；

W_{ed} ——延时调节设施降雨过程中的排放量， m^3 ；

T_d ——设计排空时间，h。根据设计 SS 去除能力所需停留时间确定；

t_p ——降雨过程中的排放历时，h。为当地多年平均场降雨历时，资料缺乏时，可根据平均场降雨历时特点取 2h~12h。

8.3.2.2 年径流总量控制率及径流体积控制应采用设施径流体积控制规模核算、监测、模型模拟与现场检查相结合的方法进行评价。

a) 应现场检查各项设施实际的径流体积控制规模，核算其所对应控制的降雨量，通过查阅“年径流总量控制率与设计降雨量关系曲线图”得到实际的年径流总量控制率；

b) 应将各设施、无设施控制的各下垫面的年径流总量控制率，按包括设施自身面积在内的设施汇水面积、无设施控制的下垫面的占地面积加权平均，得到项目实际年径流总量控制率；

c) 对无设施控制的不透水下垫面，其年径流总量控制率应为零；

d) 对无设施控制的透水下垫面，应按设计降雨量为其初损后损值（即植物截留、洼蓄量、降雨过程中入渗量之和）获取年径流总量控制率，或按公式（8）估算其年径流总量控制率。

$$\alpha = (1 - \varphi) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

α ——年径流总量控制率，%；

φ ——径流系数。

8.3.2.3 径流污染物（SS）总量控制率应采用设计施工资料查阅与现场检查相结合的方法进行评价，查看设施的设计构造、径流控制体积、排空时间、运行工况、植物配置等能否保证设施SS去除能力达到设计要求。设施设计排空时间不得超过植物的耐淹时间。对于除砂、去油污等专用设施，其水质处理能力等应达到设计要求。新建项目的全部不透水下垫面宜有径流污染控制设施，改扩建项目有径流污染控制设施的不透水下垫面面积与不透水下垫面总面积的比值不宜小于60%。

8.3.2.4 雨水资源化利用率应根据全年平均单场次雨水收集利用设施贮蓄量占降雨径流量比例进行计算。

8.3.2.5 内涝控制能力应参照 GB/T 51345 的相关规定，采用摄像监测资料查阅、现场观测和模型模拟相结合的方法确定道路积水深度和积水时间，以及居民住宅和工商业建筑底层的进水情况，按表 8 中的要素评价内涝控制能力，并符合以下规定：

表8 内涝控制能力评价要素及风险等级

居民住宅和工商业建筑底层是否进水	道路中一条车道积水深度 (厘米)	雨后车道积水消除时间 (分钟)	内涝风险等级
是	>60	>60	高
—	40~60	40~60	较高
—	27~40	20~40	中
否	15~27	<20	低

注：本表格中的积水深度和内涝风险等级参照北京市2022年发布的《北京城市积水内涝风险地图》及城市副中心历史积水内涝情况划分。

a) 模型参数的率定与验证，应选择至少1个典型的排水分区，在重要易涝点设置摄像等监测设备，在市政管网末端排放口及上游关键节点处设置流量计，与分区内的监测项目同步进行连续自动监测，获取至少1年的重要易涝点积水范围、积水深度退水时间摄像监测资料分析数据，及市政管网排放口“时间-流量”或泵站前池“时间-水位”序列监测数据；应各

选至少2场最大1小时降雨量不低于雨水管渠设计重现期标准的降雨下的监测数据分别进行模型参数率定和验证；模型参数率定与验证的纳什（Nash-Sutcliffe）效率系数不得小于0.5；

b) 查阅至少近1年的实际暴雨下的摄像监测资料，当实际暴雨的最大1小时降雨量不低于内涝防治设计重现期标准时，分析重要内涝积水点的积水范围、积水深度、退水时间，应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 与《城镇内涝防治技术规范》GB 51222 的规定。

8.3.2.6 排水分区径流污染排放控制：应针对雨天分流制雨污混接污染和合流制溢流污染控制进行评价，应采用资料查阅、监测、模型模拟与现场检查相结合的方法进行评价，并应符合下列规定：

- a) 应查阅项目设计施工资料并现场检查溢流污染控制措施实施情况；
- b) 应监测溢流污染处理设施的悬浮物（SS）排放浓度，且每次出水取样应至少1次；
- c) 年溢流体积控制率应采用模型模拟或实测的方法进行评价，模型应具有下垫面产汇流、管道汇流、源头减排设施等模拟功能，模型建模应具有源头减排设施参数、管网拓扑与管渠缺陷、截流干管和污水处理厂运行工沉、下垫面、地形，以及至少近10年的步长为1分钟或5分钟或1小时的连续降雨监测数据；采用实测的方法进行评价时，应至少具有近10年的各溢流排放口“时间-流量”序列监测数据；
- d) 模型参数率定与验证应各筛选至少2场最大1小时降雨量接近雨水管渠设计重现期标准的降雨下的溢流排放口“时间-流量”序列监测数据分别进行模型参数率定和验证。应模拟或根据实测数据计算混接改造、截流、调蓄、处理等措施实施前后各溢流排放口至少近10年每年的溢流体积。

9 运行与维护

9.1 一般要求

9.1.1 海绵城市的运行维护应按照相关管理制度、操作规程进行管理，明确责任主体和监管主体，设计阶段应编制设施运行与维护方案。

9.1.2 应基于地理信息系统建立海绵城市设施运维管理数据库，并对所有已建海绵城市设施的实际运行效果与潜在风险进行评估，基于评估结果制定运维管理方案。

9.1.3 海绵城市设施应设有防止误接、误用、误饮的警示标志和报警装置。设施旁宜设置标志牌，介绍设施构造、作用等信息。

9.1.4 严禁向海绵城市设施内倾倒垃圾、生活污水和工业废水，严禁将城市污水接入海绵城市设施。

9.1.5 海绵城市运行维护应定期开展绩效考核评价，包括日常运维作业考核和产出目标的考核。

9.1.6 海绵城市运行维护考核应根据项目运维标准中明确的运维频次和运维内容等开展绩效评价，包括但不限于卫生保洁、淤泥清掏、绿化养护、结构维护、功能维护、安全生产和资料管理等方面。

9.1.7 海绵城市产出目标考核应包含对年径流总量控制率、排水管网标准、年径流污染削减率、雨水资源化利用率等指标。

9.2 运行

9.2.1 海绵城市项目进入运维前，应建立项目与设施档案库，包括项目名称、设计单位、建设单位、建设时间、建设内容等，且建设内容应至少包含项目涉及的海绵城市设施类型、规模与位置分布等信息。

9.2.2 海绵城市运行数据管理应包括项目与设施的档案数据、水量与水质监测等运行数据，以及各类设施现场运行记录。

9.2.3 针对已开展水量与水质监测的海绵城市项目与设施，应及时收集监测数据，对监测数据的有效性进行筛查，并基于监测数据评估项目与设施的运行状态，为维护工作提供参照。

9.2.4 应定期对海绵城市设施运行进行评估，包括对设施运行有效性评估与失效风险评估，综合确定不同设施的重要等级和维护要求。

9.2.5 海绵城市设施运行有效性评估应基于设施规模、竖向衔接与进出水口的运行状态等要素进行评估。

9.3 维护

9.3.1 海绵城市所有现场维护工作均应有工作记录和影像资料，并及时将设施的维护信息上传至海绵城市运维管理数据库。

9.3.2 应基于对海绵城市设施的运行状态评估确定不同设施维护管理要求，编制运维方案，在此基础上开展设施维护作业。

9.3.3 海绵城市不同类型设施的检视与维护频次应根据设施运行有效性评估确定，并明确常规性维护与应急性维护作业要求。

9.3.4 海绵城市不同类型设施的运维管理应符合《低影响开发雨水控制利用—设施运行与维护规范》GB/T 42111的要求。

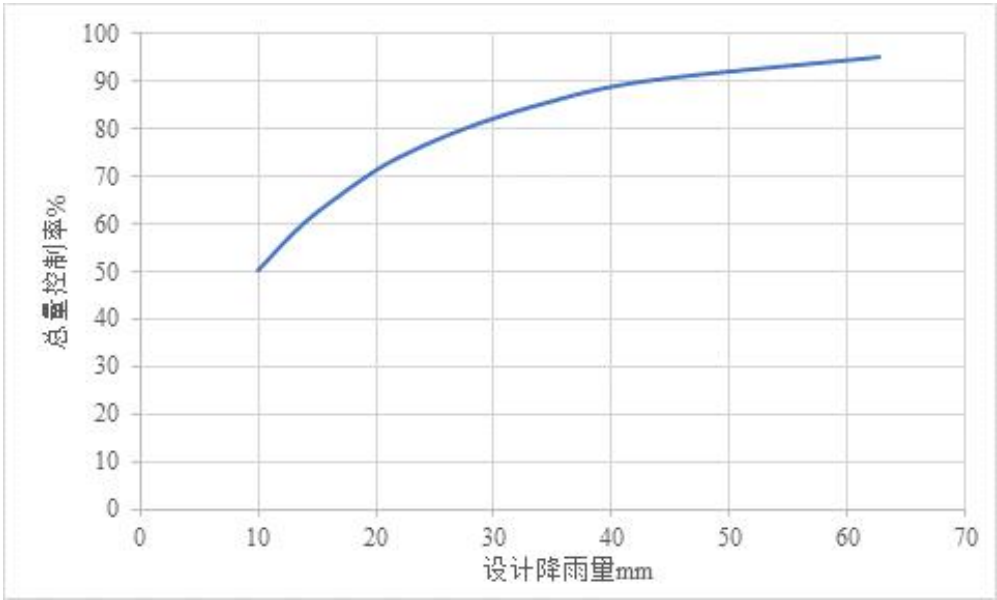
9.3.5 监测设备及管控平台的维护应包括对在线设备的维护、探头清洗、数据保障、耗材更换、备品备件更换、故障检测及维修工作，web端监测系统的软件升级及功能维护。

附 录 A
(资料性)

北京市副中心年径流总量控制率-设计降雨量曲线图

表A. 1 副中心区域年径流总量控制率对应的设计降雨量

年径流总量控制（%）	50	60	70	75	80	85	90	95
对应设计降雨量（毫米）	10.0	13.9	19.3	22.9	27.6	33.9	43.0	62.7



图A. 1 副中心设计降雨量与径流总量控制率对应关系曲线

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

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

2 条文中必须按指定的标准、规范或其他有关规定执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。