

福建省海绵城市建设工作指南

(试行)

福建省住房和城乡建设厅

2023 年 3 月

目 录

前 言	1
第一章 总 则	1
1.1 海绵城市内涵	1
1.2 编制目的	2
1.3 工作目标	2
1.4 工作内容	2
1.5 实施路径	5
第二章 规划统筹	8
2.1 规划编制	8
2.2 规划审批	9
2.3 刚性管控指标要求	9
2.4 与其他规划的衔接要求	11
第三章 系统实施	14
3.1 基本要求	14
3.2 系统化实施方案	16
3.3 近期实施重点	19
3.4 项目储备	23
第四章 建设管理	25
4.1 基本要求	25
4.2 项目前期	25

4.3 规划许可	26
4.4 方案设计	27
4.5 设计审查	31
4.6 施工管理	33
4.7 竣工验收	34
4.8 事中事后监管	35
第五章 运行维护	36
5.1 基本要求	36
5.2 运行维护责任主体	36
5.3 资金保障	37
5.4 维护人员与设备	37
5.5 项目运行维护整体要求	38
5.6 设施运行维护具体要求	40
5.7 设施防护要求	43
第六章 效果评价	44
6.1 基本要求	44
6.2 评价对象	44
6.3 评价内容	44
6.4 评价机制	45
附录 1 福建省海绵城市建设指标体系参照表	47
附录 2 典型案例	50
附录 3 相关规范、标准及技术文件	74

前 言

为贯彻习近平生态文明思想，落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标》《国务院办公厅关于加强城市内涝治理的实施意见》（国办发〔2021〕11号）、《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）、《住房和城乡建设部办公厅关于进一步明确海绵城市建设工作有关要求的通知》（建办城〔2022〕17号）、《福建省“十四五”城乡基础设施建设专项规划》（闽政办〔2021〕52号）关于建设海绵城市的要求，指导和规范全省系统化全域推进海绵城市建设工作，推动建立海绵城市建设长效机制，省住房和城乡建设厅根据相关法律法规、政策文件和技术标准，在总结厦门市、福州市、龙岩市、漳州市等海绵城市建设经验和做法的基础上，结合我省实际，研究制定了《福建省海绵城市建设工作指南（试行）》。

本指南主要内容包括七部分：总则、规划统筹、系统实施、建设管理、运行维护、效果评价、附录。

本指南作为试行版本，侧重提出指导性、可操作性要求，待各城市通过海绵城市建设实践探索，进一步总结成功做法与经验后，适时组织修订。

第一章 总 则

1.1 海绵城市内涵

本指南称谓的海绵城市，是生态文明理念在城市发展建设中的具体要求，是一种系统性地解决城市水问题的方式方法，是通过加强城市规划建设管理等综合措施，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。

在城市开发建设过程中，应坚持问题导向和目标导向，全方位融入海绵城市建设理念，加强对雨水径流“源头减排、过程控制、系统治理”的管控要求，改变传统建设模式下的“快速直排、地面硬化”等非生态做法，采用“渗、滞、蓄、净、用、排”技术措施，从以工程措施为主向生态措施与工程措施相融合转变，最大限度减少城市开发建设行为对原有自然水文特征的破坏，使城市能够像“海绵”一样，在适应气候变化、抵御暴雨灾害等方面具有良好的“弹性”和“韧性”，有利于达到修复城市水生态、涵养城市水资源、改善城市水环境、保障城市水安全、复兴城市水文化等多重目标。

1.2 编制目的

本指南用于指导和规范福建省各城市系统谋划、全域推进海绵城市建设，将海绵城市理念落实到“规划、建设、管理”三大环节，建立政府统筹、各部门分工协同、多专业融合的工作机制，推动海绵城市建设工作的常态化、规范化和制度化，提高城市基础设施建设的系统性，提升城市治理体系和治理能力现代化水平。

1.3 工作目标

至 2025 年，城市水环境质量持续改善，设区市建成区黑臭水体整治成效持续巩固提升，县级市建成区黑臭水体基本消除；城市排水防涝能力显著提升，内涝治理工作取得明显成效，消除历史上严重影响生产生活秩序的易涝积水点，基本形成“源头减排、管网排放、蓄排并举、超标应急”的城市排水防涝工程体系，新城区不再出现“城市看海”现象；力争城市可渗透地面面积比例不低于 40%、城市建成区 50%以上面积达到海绵城市标准。

至 2035 年，进一步完善城市排水防涝工程体系，总体消除防治标准内降雨条件下的城市内涝现象，基本建成制度完善、绿色生态、和谐发展的海绵城市、韧性城市。

1.4 工作内容

各城市人民政府负责本行政区域内海绵城市建设的组织

领导、推进实施和监督管理工作。

1.4.1 形成高位推动的组织机构

各城市人民政府落实海绵城市建设的主体责任，确定海绵城市建设牵头部门，建立协同推进的工作机制，明确部门职责分工和考核要求，在人员、机制、经费上给予充分保障，统筹协调海绵城市建设工作。

典型做法 1 厦门市海绵城市建设组织协调机制

1.组织框架

试点建设初期，厦门市成立以市长为组长、市市政园林局为牵头单位、海绵城市建设相关单位为成员的市海绵城市建设工作领导小组。领导小组下设办公室，挂靠市市政园林局，办公室划分为 6 个工作组（综合组、规划组、建设组、市政组、水利组、投融资组），探索海绵城市“规划、建设、管理”经验，并出台相关技术标准文件，为试点后落实常态化管理奠定基础。

试点结束后，面对全市海绵城市建设任务有增无减且时间紧迫等问题，厦门市继续延续试点推进模式，保留市级海绵城市建设领导小组及办公室，通过部门协调联动，推动全市海绵城市建设进程；并明确由市市政园林局作为厦门市海绵城市建设牵头部门，承担统筹、推进、指导全市海绵城市建设和黑臭水体整治工作职责。同时，各行政区分别成立区海绵城市建设领导小组及办公室，负责统筹推进区级层面海绵城市建设实施。

2.协调机制

试点建设期间，厦门市建立三级例会制度。第一级例会，由区

海绵城市建设领导小组办公室组织，每周召开一次，重点协调项目建设进展；第二级例会，由市海绵城市建设领导小组办公室组织，每半月召开一次，重点协调海绵城市建设项目推进过程中的难点；第三级例会，由市政府分管副市长组织，每月召开一次，协调解决海绵城市建设工作难点和部门分歧。

试点结束后，随着全市域海绵城市建设系统化的推进，各项建设工作趋于常态化，为避免无效协调，厦门市逐步取消试点期三级例会制度，各区海绵城市建设领导小组办公室根据实际需求将海绵城市建设难点问题上报市级海绵城市建设领导小组办公室，由市级海绵城市建设领导小组办公室统筹各部门协调处理，并将重大问题及时报市政府统筹解决，减少会议频率，提高协调效率。

1.4.2 建立规范高效的规章制度

制定政府规范性文件、法规，理顺并明确各部门在海绵城市建设中的职责，规范海绵城市“规划、建设、管理”等具体环节的工作。鼓励有立法权的城市人民政府制定地方性法规，探索雨水排放管理收费制度。

1.4.3 完善源头治理、生态优先的理念和技术体系

未形成完整海绵城市建设体系的城市，可借用参照试点、示范城市的典型成功做法，结合行业特点和本地实际，以问题、目标和效果为导向，将源头治理、生态优先的理念合理融入黑臭水体治理、排水防涝提升、污水处理提质增效等具体工作中，按部门职责建立健全海绵城市技术管理工作。

1.4.4 制定刚性全面的管控流程

建立“一张蓝图干到底”的制度，在不增加现有审批环节的基础上，将海绵城市规划确定的指标、空间、系统等要求，落实到项目立项、土地出让、“一书两证”、施工图审查、竣工验收、运行维护等建设项目全生命周期，形成科学有效的规划建设管控机制，使新区建设不再欠账、老区短板逐步补上。

1.5 实施路径

福建省依山面海，受大陆性季风气候影响，降雨多集中在汛期，城市排水十分不利，各城市普遍存在“水少、水脏、水多”等问题。海绵城市建设要科学规划、整体布局，突出全域谋划，针对城市特点合理确定目标指标，构建良好的山水城关系，为水留空间、留出路，实现城市水的自然循环；要政府统筹、压实责任，加强组织协调与工作忙联动，严格落实蓝绿空间管控，做好项目建设以及运行维护管理，形成多部门合作、多专业融合的海绵城市建设长效机制；要全域推进、有序实施，统筹城市黑臭水体治理、排水防涝提升、污水处理提质增效等具体工作，在区域流域、城市、设施等多个层级融入海绵城市建设理念，急缓有序、突出重点。

1.5.1 以城市雨水相关问题为核心

海绵城市建设应聚焦于城市雨水引起的相关问题，当前应以城市内涝治理为核心，同时兼顾雨水径流和合流制溢流等水环境污染控制。以问题和目标导向相结合，通过源头减排、排

水管网、城市内涝防治等基础设施的建设，增强城市在应对气候变化和雨水相关问题的“韧性”，促进形成生态、安全、健康、可持续的城市水循环系统。

1.5.2 以源头雨水径流管控为抓手

坚持制度先行、规划引领、建管并重、公众参与等原则，优先控制源头雨水径流，在建筑与小区、道路广场、公园绿地等项目的建设过程中，综合采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，因地制宜选用雨水花园、下凹式绿地、绿色屋顶、透水铺装、湿地等设施，实现对雨水径流总量、污染物总量、峰值流量的削减，减少城市开发建设对水文过程的影响。

1.5.3 坚持“源头-过程-末端”系统治理

树立系统思维和全局意识，转变“就水论水”的传统治理模式，尊重水的系统性及其内在规律，对雨水产汇流的全过程进行管控，扭转过度依赖工程措施的治理方式，从以工程措施为主向生态措施与工程措施相融合转变，从“末端治理”向“源头减排、过程控制、系统治理”转变，避免将海绵城市建设简单作为工程项目推进。

1.5.4 坚持“蓝绿灰”统筹建设

坚持“蓝绿灰”相结合。充分利用好“蓝色空间”，充分保护好自然水系脉络，避免开山造地、填埋河汉、占用河湖水系空间等行为，以充分发挥河湖水系对雨水的调蓄作用。重视保护和利用自然山体、河湖湿地、耕地、林地、草地等自然生态空间，优先利用天然的、修复的和人工建设的“绿色设施”，

实现对雨水径流的消纳、滞蓄和净化。合理利用排水管网、泵站、调蓄池等必要的“灰色设施”，实现“蓝绿灰”设施的充分融合，协同解决城市内涝、雨水径流污染和合流制溢流污染等问题。

1.5.5 树立全民参与共同缔造的工作方式

积极探索群众喜闻乐见的宣传形式，争取公众对海绵城市建设、改造工作的理解、支持和配合；避免“海绵城市万能论”、“海绵城市无用论”，严禁虚假宣传或夸大宣传。以人民为中心，充分发挥群众的主体作用，从房前屋后做起，解决群众周边突出的城市水问题，大力推动海绵城市建设成为“自下而上”的行为自觉。加强海绵城市建设管理和技术人员的培训，保证海绵城市建设“不走样”。

第二章 规划统筹

规划统筹是落实海绵城市建设理念的有效途径之一，是系统化全域推广海绵城市建设的重要抓手。各城市应编制海绵城市专项规划，将海绵城市理念“指标化、空间化、系统化”，借助城市空间规划治理的手段，引导建设者行为，管制各类建设活动，推动全域全要素落实海绵城市理念，实现新时代城市发展理念和建设模式的转型。

2.1 规划编制

海绵城市专项规划应在摸清城市下垫面、排水管网、河湖水系等现状基底条件的基础上，分析城市水安全、水环境等方面的问题与需求，针对城市特点合理制定海绵城市近远期建设目标与具体指标；明确建设技术路线，优化海绵城市生态格局，合理划分排水分区，因地制宜确定海绵城市建设总体实施路径，提出解决城市水问题的系统规划方案；明确海绵管控分区与管控要求，分解细化年径流总量控制率、城市可渗透地面面积比例等海绵城市建设管控指标，落实雨水滞蓄空间、径流通道和设施分布等空间布局，提出与国土空间总体规划及排水防涝、城市绿地、道路、水系等相关专项规划相衔接的建议；明确近期建设重点，提出规划保障措施和实施建议。具体编制内容应符合住房和城乡建设部出台的《海绵城市专项规划编制暂行规

定》要求。

海绵城市专项规划应提出海绵城市建设目标、刚性控制指标、生态格局、基础设施空间布局及相关海绵城市建设要求，引导国土空间总体规划系统落实海绵城市理念。海绵城市专项规划应提出蓝线绿线、径流通道、地块指标、竖向控制、设施用地等管控要求，指导国土空间详细规划落实海绵城市建设要求。已编制国土空间详细规划的区域，海绵城市专项规划应将海绵城市的控制指标分解至地块层面；未编制国土空间详细规划的区域，海绵城市专项规划应提出指标管控原则及要求。

应防止将海绵城市专项规划局限于对可渗透地面面积比例、雨水年径流总量控制率等指标的分解。

2.2 规划审批

县级以上人民政府应组织编制本辖区的海绵城市专项规划，海绵城市建设牵头部门会同有关部门负责海绵城市专项规划编制的具体工作。

海绵城市专项规划经本级人民政府批复后予以公布、实施。在海绵城市专项规划审批过程中，应广泛听取有关部门、专家和社会公众的意见。有关意见的采纳情况，应作为海绵城市专项规划报批材料的附件。

2.3 刚性管控指标要求

海绵城市规划控制指标是落实海绵城市理念的有效路径之一。为保障海绵城市建设的有序实施，各城市海绵城市专项

规划应因地制宜合理选用海绵城市控制指标并分解落实至地块层面，如年径流总量控制率、年径流污染削减率、雨量综合径流系数等。

各城市应以海绵城市专项规划为依据，将海绵城市控制指标依次写入土地划拨或出让条件、用地预审与选址意见书、建设用地规划许可证中，并在审批环节对项目方案设计是否落实海绵城市控制指标、是否遵循生态优先、绿色为主的设计理念进行审查，避免出现以蓄水池等灰色设施为主导的现象。若不具备审查条件，在年径流总量控制率指标基础上，可选用年径流污染削减率、雨量综合径流系数等控制指标，强化对下垫面透水性能的要求，合理引导采用绿色生态设施。

典型做法 2 厦门市海绵城市规划体系

厦门市构建了“国土空间总体规划、国土空间详细规划”的海绵城市规划体系，实现了“多规合一”和“一张蓝图”到工程落地实施，强化了海绵城市规划从上到下的系统战略传递、层级管理的操作响应以及系统的科学管理。

1.总体规划层面

厦门市编制了《厦门市海绵城市专项规划》，协调市级涉水规划，优化海绵城市生态格局，明确海绵管控分区与管控要求，形成了从生态安全格局顶层设计、生态保护红线划定、蓝绿空间系统构建到海绵空间多要素协调落实的四级空间传导体系，使海绵城市形成了涉水规划“一张蓝图”。

2.详细规划层面

2016年以来,厦门市新编或修编的各片区国土空间详细规划中都包含了海绵专篇,例如《06-11 编制单元控制性详细规划》《12-13 编制单元控制性详细规划》《13-08 编制单元(局部)控制性详细规划》等。在详细规划层面,进一步落实全市和分区层面专项规划中海绵城市建设的刚性管控要求,采用年径流总量控制率指标作为地块层面的规划控制指标,并将其作为规划部门下达土地出让或划拨条件中生态环境强制性要求的依据(后续结合厦门市工程规划许可审批阶段的联合技术指导环节,由海绵城市建设牵头部门对项目海绵城市方案设计是否落实年径流总量控制率指标要求、是否遵循生态优先、绿色为主的设计理念进行审查)。

2.4 与其他规划的衔接要求

海绵城市规划是国土空间规划体系的重要组成部分,必须依托于具有法定意义的国土空间等规划体系,落实在城市发展策略、城市空间、管控指标以及统筹协调等内容中。

2.4.1 国民经济和社会发展规划衔接

编制国民经济和社会发展规划或者年度计划时,应当将海绵城市建设相关内容纳入其中。

2.4.2 国土空间总体规划衔接

编制或修编国土空间总体规划时,应当应用海绵城市专项规划的成果,优化原有国土空间总体规划编制的相关内容,明确海绵城市建设的目标及发展策略,将雨水年径流总量控制率作为刚性控制指标,将海绵城市建设要求融入生态格局保护、

空间布局管控等内容中，并在现状分析、规划目标与控制指标、用地功能布局、蓝线、绿地系统、道路交通、给水、排水防涝、防洪、近期建设和实施保障等方面补充海绵城市的相关内容和要求。

2.4.3 国土空间详细规划衔接

编制或修编控制性详细规划、法定图则等国土空间详细规划时，应当开展海绵城市专题研究，落实海绵城市专项规划，划定蓝线、绿线控制范围，提出建设用地海绵城市管控指标，确定地块及道路竖向控制要求，明确区域海绵化设施建设要求及其用地保障，在现状分析、用地布局、综合交通、市政工程、城市设计、自然生态保护及绿地系统规划等方面补充海绵城市的相关内容和要求。

2.4.4 相关专项规划衔接

编制或修编排水防涝、绿地、道路、水系等专项规划时，应当与海绵城市专项规划协调，编制海绵城市篇章，明确与本专项相关的海绵城市建设内容，提出海绵城市建设要求。

城市排水防涝专项规划应从补齐城市排水系统短板进行协调衔接，理清城市竖向关系，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”，落实雨水滞蓄空间、径流通道和排水管网、泵站等设施布局，明确设施与源头低影响开发系统、超标雨水排放系统之间的关系，系统解决城市积涝问题，有效应对内涝防治设计重现期以内的强降雨。

城市绿地专项规划应从消纳、滞蓄雨水的绿地系统的规模和布局进行协调衔接，明确结合生态绿地保护的海绵空间，提出城市各类公园绿地建设的海绵要求、设施布局和控制指标。

城市道路专项规划应从道路的竖向、排水组织进行协调衔接，合理安排道路竖向，做好排水组织，明确超标雨水行泄通道，明确道路红线内海绵城市建设指标，提出附属绿地的海绵建设要求。

城市水系专项规划应从水系布局、生态岸线进行协调衔接，明确城市水面率等目标，落实蓝线管控要求，做好水系布局规划并提出河道水系生态驳岸、植被缓冲带等指标。

第三章 系统实施

海绵城市建设是一项系统工程，必须要坚持系统谋划，统筹考虑雨水径流从产生到排入受纳水体的全过程，将海绵城市要求落实到规划建设管理各环节，合理布局蓝绿灰设施，使其协同最优发挥作用，避免“碎片化”实施而忽视整体效果。

3.1 基本要求

3.1.1 新区建设

新区建设应以目标为导向，立足于构建良好的山水城关系，尊重自然地势地貌和天然沟渠湿地的走向，优先维持自然河湖水系，保留自然蓄滞洪区，不得盲目改变自然的水系脉络，严格控制竖向，“先梳山理水，再造地营城”。

新建区域应科学规划雨水行泄通道和滞蓄空间。应注重维护河湖水系的自然形态，确保河湖水系的自然连通和流动性，优先利用自然洼地、坑塘沟渠、园林绿地、广场等实现雨水调蓄功能，河湖水系岸线优先采用生态岸线形式，排入自然水体的雨水应经过岸线净化。因地制宜利用河湖水系、排洪沟、次要道路、绿色设施等构建雨洪行泄通道，提高行洪排涝能力，确保与城市管网系统排水能力相匹配。

新建区域应严格实施源头减排工程，因地制宜采用自然地面、砂石地面、透水铺装等透水地面，建设下沉式绿地、植草

沟、绿色屋顶、旱溪、干湿塘、人工湿地等滞水渗水设施，提高可渗透面积比例；新建居住类项目可渗透地面面积比例不宜低于 60%，新建公共管理与服务设施、商业办公类项目可渗透地面面积比例不宜低于 50%。

3.1.2 老区改造

老区海绵城市改造应以问题为导向，以系统解决积水隐患、提升水环境质量、改善人居环境为工作重点，优先解决对人民群众生活生产影响大的积水内涝问题。应合理开展雨水行泄通道的整治工程，因地制宜恢复因历史原因封盖、填埋的天然排水沟、河道等，确保行泄通道过流顺畅，满足排水防涝要求。

老区应改造易造成积水内涝问题的排水管网，修复破损和功能失效的排水防涝设施，并逐步消除管网空白区。应在排水管网普查基础上，逐步开展病害管道的更换和修复，适当提高建设标准，加大雨污分流改造力度，以提升管网系统的排水能力、降低溢流污染发生频次。鼓励采用非开挖修复的方法开展城市老城区病害管道的原位修复。

老区改造应积极实施雨水源头减排工程。在既有建筑与小区的海绵化改造中，要根据不同的基底条件，例如绿地率、管网破损及雨污混接程度、污水溢流及降雨积水问题等，因地制宜制定海绵城市改造重点和策略，优先采用生物滞留设施、雨污混接改造、屋顶绿化、透水铺装等生态措施，并与景观提升相结合，有效控制雨水源头径流，在解决具体问题的同时兼顾海绵城市建设指标，综合提升小区的人居环境品质。

3.2 系统化实施方案

海绵城市系统化实施方案应承接国土空间总体规划、详细规划、专项规划中海绵城市建设的目标与指标，实现多目标融合、系统最优；统筹“源头-过程-末端”工程体系，协调“蓝绿灰”基础设施关系，明确各流域工程措施应达到的目标，同时充分衔接近期规划管控用地，确保整体工程方案的系统性、可实施性。

3.2.1 编制原则

应遵循需求导向、区域连片、系统推进、经济高效、落地可行的原则，重点聚焦解决城市排水防涝的难题，兼顾改善城市水环境、修复城市水生态、提升水资源承载能力，进一步细化落实海绵城市专项规划提出的任务要求，制定建设计划，落实具体项目。

3.2.2 编制思路

（1）基础分析。分析城市的降雨、地形地质、用地等特征，以及水生态、水安全、水环境、水资源等现状本底情况，评估城市现状水问题。

（2）确定目标和指标。衔接、分解上位规划确定的目标和指标，将问题导向与目标导向相结合，确定编制范围内的水生态、水安全、水环境、水资源等目标和指标。

（3）编制系统工程方案。合理划分排水分区，根据各个排水分区的本底情况、突出问题，制定生态空间治理与修复方案，构建源头-过程-末端工程体系，确定近期可实施的项目及具体

建设要求。

（4）保障措施。从组织、建设运营模式、制度、资金、监测等方面提出技术、政策的对策与建议。

3.2.3 成果要求

海绵城市系统化实施方案成果应包括说明书、图集、相关专题研究报告及其他材料，应体现方案比较、模型分析和重大问题论证过程等重要内容。

专栏 1 海绵城市系统化实施方案成果要求

海绵城市系统化实施方案成果要求包含说明书、图纸及数字模型等部分，各部分具体内容要点如下：

1.说明书

说明书应体现方案比较、模型分析和重大问题论证过程，并应包括下列内容：

- （1）总论，包括编制背景、原则、范围、期限、上位规划等；
- （2）基础分析，包括编制范围的本底条件分析、现状问题评估等内容；
- （3）目标和指标体系，包括水生态、水安全、水环境、水资源等目标和指标；
- （4）系统工程方案，包括水生态保护与修复、水环境改善、水安全保障、水资源利用等方面多目标统筹的系统性工程体系；
- （5）实施保障，从项目组织、建设运营模式、制度、资金、监测等方面提出技术、政策的对策与建议。

2.图纸

(1) 项目区位图，表达编制范围在城市中的区位；

(2) 现状水生态、水环境、水安全、水资源基础分析图，表达高程、坡度、下垫面、土壤可渗透性能、自然低洼地、地下水位、绿地、水系、城市雨水汇流路径分析、现状排水系统、现状排水口分布、现状排水分区、现状内涝点、现状管网排水能力评估、现状内涝风险评估、现状水环境质量分布图、现状已建设的源头减排设施等要素，分为多张图纸表达；

(3) 现状及规划土地利用图，表达编制范围内现状及规划土地利用情况，并标明来源；

(4) 排水分区分布图，表达排水分区划分结果，包括范围、面积等；

(5) 区域自然海绵体保护和修复图，表达需要保护和修复的山、水、林、田、湖、草等自然海绵体分布；

(6) 源头海绵城市建设项目及控制要求图，分为建筑和小区、绿地、广场、道路等类型，根据需求分多张图纸或按照图则表达；

(7) 排水管渠及其附属设施建设改造项目分布图，表达排水体制、排水管网、泵站、排水口等设施分布；

(8) 区域雨水径流调蓄设施分布图，表达自然坑塘、地下调蓄池、区域调蓄设施等调蓄空间的规模和分布；

(9) 区域水系构建系统图，表达新建和改造的水系分布，以及功能类型、连接关系、断面设计等内容；

(10) 水生态保护和修复系统工程分布图，表达缓冲带、湿地、生态驳岸、水生态构建、补水泵站、补水点、补水量、河道常水位设计流速等内容；

(11) 水环境改善系统工程分布图，表达排水管网、泵站、截

污、调蓄、处理厂站、净化湿地等工程设施分布图；

（12）水安全保障系统工程分布图，包括闸门、排洪沟、水系、行泄通道等设施分布图；

（13）非常规水源利用系统工程分布图，表达再生水厂、供水管网、主要用水户、雨水利用重点项目分布等内容；

（14）近期建设项目分布图，用于表达近期计划实施的各项建设项目分布。

3.数字模型

数字模型成果应包括模型系统介绍、资料收集与整理、初始与边界条件的确定、参数的选取与取值、模型率定与验证、模型计算结果的精度及合理性分析、计算成果的应用与分析、结论与建议等内容，模型构建及模拟过程源文件宜作为专题研究报告的附件。

3.3 近期实施重点

3.3.1 源头减排

（1）建设建筑与小区海绵体，促进雨水就地消纳

提高建筑与小区对雨水的蓄滞、积存与净化能力，鼓励既有建筑和小区实施低影响开发改造。机关、学校、医院、文化体育场馆、交通场站和商业综合体等各类大型公共项目建设，要率先落实生态优先的海绵城市建设理念。

专栏2 海绵型建筑与小区的实施要点

建筑与小区应当按照“绿色优先、灰绿结合”的原则，优先使用透水铺装、下沉式绿地、生态树池、屋顶绿化等生态型的绿色设

施，不得简单使用雨水调蓄池等灰色设施满足海绵城市建设管控指标要求。

下沉式绿地可采用微地形与雨水花园、下凹绿地组合的形式，例如在绿地整体下沉 3~5 厘米的基础上，于雨落管断接处等雨水径流集中处设置下凹绿地、雨水花园，以避免局部下沉深度过大而影响景观效果。下沉式绿地、下凹绿地、雨水花园的土壤渗透系数以及设计排空时间，应与植物配置相对应。

新建的小区 and 建筑因地制宜采用绿色屋顶、雨水调蓄与收集利用、透水铺装、雨水花园等措施；拆除重建类旧改项目，应严格按照周边区域已建市政系统的支撑能力，按照新建项目的目标和指标，同步规划、设计、建设海绵相关设施。

大型公建项目可适当配套建设雨水罐、蓄水池等雨水收集利用设施。已有建筑绿色屋顶改造可建设雨水收集、蓄存和利用设施。

（2）优化道路广场排水条件，控制地表径流污染

转变道路、广场建设理念，改变雨水快排、直排的传统做法，提高城市道路、广场对雨水的渗、滞、蓄能力。

城市道路系统海绵化设施应与城市交通、园林景观、内涝防治、环境保护等专项规划与设计相协调，充分考虑道路的功能与安全、景观要求等因素。

新建城市道路在满足道路交通安全等基本功能的基础上，增强对雨水的消纳和净化功能。鼓励有条件的既有非机动车道、人行道、步行街和停车场进行透水改造。新建城市广场应最大程度控制雨水径流，鼓励既有广场有计划地实行海绵化改造。

专栏3 海绵型道路的实施要点

城市道路系统海绵设施以雨水入渗、调蓄排放为主要方式。新建道路应充分利用周边绿地空间，绿化分隔带要因地制宜运用下沉式绿地、生物滞留池、植草沟等多种形式，可采取平缘石、开口立缘石等多种方式，将道路雨水引入绿化带，增加道路绿地的海绵功能。面源污染较严重的道路，雨水径流排入下沉式绿化等生态设施带前应经沉砂预处理，避免对绿地和生物滞留设施造成破坏。预处理设施应根据汇水范围合理计算负荷及面积。

新建城市道路的非机动车道、人行道和广场、停车场推广使用透水铺装系统，采用透水基础，增加透水性。雨水收集口宜采用具有污染物去除力的环保型雨水口，雨水收集能力应通过计算确定。

道路绿化带实施下沉式绿地时，宜采用整体下沉的形式，并在设计阶段做好各类标志牌、信号灯、路灯、乔木土球、排水设施、地下管线等的布置，各类设施基础设在地面以下，提升景观效果。

道路纵坡大于 2%时，可采用微地形形式的挡水堰，并在下游加密海绵设施；道路纵坡小于 2%时，可不设置挡水堰。

（3）落实公园绿地海绵化理念，发挥大海绵功效

新建和改建公园绿地应按照规划要求全面进行海绵化建设，鼓励已建绿地进行海绵化改造。在新建和改造公园绿地工作中，适度提高城市海绵型绿地的雨水消纳能力。

专栏4 海绵型公园与绿地的实施要点

城市公园绿地在消纳自身雨水径流的同时，要尽可能为周边区域提供雨水滞留、缓释空间。在超标暴雨发生期，必要时可借助绿地系统形成城市暴雨排放通道或滞洪调蓄空间。

结合公园的布局和生态景观等要素，因地制宜地采取小微湿地、雨水台地、雨水花园、下沉式绿地、植草沟、旱溪等多种形式，增强对公园自身及周边区域雨水的滞蓄能力。

在公园绿地内硬质铺装、步行系统、停车场等宜采用透水材料，提升公园绿地对雨水的滞蓄和净化能力。

街头绿地宜结合城市景观，游览休憩等功能，采用低影响开发技术措施，优化雨水的径流路径，增强蓄洪排洪能力，净化雨水径流。

开展试验与研究，选育和储备适合本地生长、生态和景观效益良好的水生植物和耐水湿植物。

3.3.2 内涝治理

合理确定城市排水防涝分区和建设标准，大力推进城市排水防涝设施的达标建设，妥善安排城市涝水滞蓄和外排出路，加快改造和消除城市易涝点。

保护城市山体，修复江河、湖泊、湿地等，保留天然雨洪通道、蓄滞洪空间，构建连续完整的生态基础设施体系。恢复并增加涉水空间，扩展城市及周边自然调蓄空间，开展蓄滞洪空间和安全工程建设。

科学布局源头减排设施、排水管渠设施、排涝除险设施、

防洪设施，通过源头减排设施降低管网排水压力；提升管网的建设和运维标准，构建道路、沟渠等径流行泄通道；利用多功能调蓄设施控制外排峰值流量；衔接河道排涝与行洪标准。

建立健全城区水系、排水管网与周边江河湖海、水库等“联排联调”运行管理模式。加强城市水文监测，健全监测站网，完善排水防涝应急预案，建立应急抢险队伍和应急储备机制。

3.3.3 污染防治

（1）“源头-管网-污水处理厂”灰绿结合控制径流污染和溢流污染

合理利用源头减排设施、集中调蓄绿色设施高效控制径流污染，减少合流制溢流频次；充分恢复截流干管截污能力和污水处理厂雨天处理能力，发挥既有“厂-网”的协同效益；高效利用合流制溢流调蓄池和就地处理设施控制合流制溢流污染。

（2）加强管网病害修复，逐步消除雨污混接

从建筑与小区到市政管网全面摸排管网病害情况，有序推进病害修复和雨污混接治理，逐步消除雨污混接造成的污水直排和溢流污染，提高污水处理厂进水污染物浓度。

3.4 项目储备

各城市要建立海绵城市建设工程项目储备制度，编制年度建设计划，并明确项目所属排水分区、类别、功能、建设性质、

建设阶段、项目起止年月、投资情况、海绵城市建设相关内容等项目信息，形成项目清单，可参照表 3-1 填报。海绵城市建设投资不应包括项目主体建设投资。

表 3-1 系统化全域推进海绵城市建设清单

序号	排水分区名称	项目名称	项目类别	项目功能	新建 / 改造	完工 / 在建	项目起止年月 (x 年 x 月 - x 年 x 月)	工程量	投资情况（万元）			海绵城市建设相关内容
									总投资	其中累计完成投资	其中海绵城市建设相关投资	
1												
2												
3												
...												

注：1. “项目类别”填写：[1]居住社区；[2]道路广场；[3]公园绿地；[4]水系；[5]人工调蓄设施；[6]建成区内自然调蓄空间；[7]雨水泵站；[8]排水管网；[9]管网排查与修复；[10]GIS 平台；[11]监测设施；[12]其他。

2. “项目功能”填写：[1]径流污染控制；[2]雨洪调蓄；[3]雨水利用；[4]雨水排放；[5]污水收集处理；[6]智慧管理；[7]其他。

3. 示范城市按照《住建部城建司关于定期填报城镇供排水行业基础信息的通知》中“海绵城市建设示范城市海绵建设项目入库表”填报。

第四章 建设管理

本章内容主要针对建筑与小区、道路广场、公园绿地等源头减排项目的管控，按照“事前强管控，事中抓监督，事后重评价”的思路，将海绵城市建设相关要求纳入项目前期、规划许可、方案设计、设计审查、施工管理、竣工验收等建设项目全生命周期管理的各个环节，构建完善的海绵城市建设管控体系。

其他河湖水系、排水管网等过程控制、系统治理项目，按各城市既有建设管控流程，落实海绵城市建设理念与要求。

4.1 基本要求

源头减排项目应当遵循国家、省、市的给排水、海绵城市相关规范和标准，满足规划许可中载明的海绵城市建设管控指标要求，按照“先绿后灰”的原则，合理布局海绵化设施，优先使用屋顶绿化、透水铺装、下沉式绿地、生物滞留设施等绿色生态设施，不得简单使用雨水调蓄池等灰色设施。

4.2 项目前期

在前期论证中应当按照规划和设计要求，科学合理统筹考虑工程项目的海绵化设施建设，纳入豁免清单管理的项目，应当在相关报审文件中予以说明。

对于政府投资建设项目，应当在项目建议书中明确项目的

海绵城市建设管控指标，应当在可行性研究报告中对海绵城市建设适宜性进行论证。可行性研究报告中关于海绵城市适宜性的论证应包括海绵城市建设的技术思路、建设目标、具体技术措施、技术和经济可行性进行全面分析，明确建设规模、内容及投资估算等。

项目可行性研究报告评审中应对海绵化设施技术合理性、投资合理性进行审查，并在批复文件中载明海绵城市的相关技术审查意见或者建议。审核建设项目总概算时，应根据海绵城市相关规范和标准进行海绵城市投资审核，应当确保建设项目海绵化设施的建设、管理等资金需求得到充分保障，同时应避免有悖海绵理念的过度投资。不应将建筑、道路、环境整治等主体工程投资计入海绵城市建设投资。

对于社会投资建设项目履行核准手续的，建设单位应当在项目申请报告中明确海绵城市建设内容、技术措施和投资额等；履行备案手续的，建设单位应当将海绵城市建设内容、技术措施和投资额等信息书面告知项目备案机关。

4.3 规划许可

用地预审与选址意见书中，应当依据海绵城市建设项目豁免清单和海绵城市规划审批要点，将建设项目是否开展海绵城市建设作为基本内容予以载明。出具规划设计条件时，应当列明该项目的年径流总量控制率等海绵城市建设管控指标。

不需要办理选址、土地供应手续的政府投资改造类项目，

在项目立项环节，发展改革部门或者建设单位应当征求海绵城市建设牵头部门意见，由海绵城市建设牵头部门明确海绵城市建设管控指标。

位于地质灾害易发区、特殊污染源地区内的项目，以及桥梁、隧道、照明、零星修缮、应急抢险、临时建筑、清淤工程、陆域形成工程及软基处理工程、保密工程等类型建设项目可以纳入海绵城市管控指标豁免清单。海绵城市管控指标豁免清单由相关主管部门按照规定制定，由海绵城市建设牵头部门统筹协调后统一发布实施，并建立常态化修订机制，实行动态调整。

纳入豁免清单管理的项目，在建设审批环节对其海绵城市建设管控指标不作强制性要求，由建设单位根据项目特点应做尽做落实海绵城市建设要求。

4.4 方案设计

方案设计阶段，建设单位应当组织设计单位严格按照相关规划条件要求编制海绵城市技术方案。在建设项目设计方案审查阶段，海绵城市建设牵头部门应同步对海绵城市技术方案进行指导或审查，出具技术指导或审查意见，确保满足生态优先、技术可行、经济合理的要求。也可采用巡查、抽检等方式对海绵城市技术方案进行事中事后监督指导。

海绵城市技术方案设计应营造有利于雨水就地消纳的平面布局和竖向设计，选择适宜的技术路线和设施，合理组织雨水的汇流、调蓄、处理、利用和排放；应遵循简约适用的原则，

减少全生命周期运行维护的难度和成本；应充分考虑适老化、适幼化要求，避免因设计不合理产生新的安全隐患。对于存在地质灾害隐患的地区，下渗型海绵设施的设计应综合考虑可能导致地面塌陷等因素的影响。

典型做法3 厦门市海绵城市技术方案内容要点

厦门市海绵城市建设方案应包含说明书、附表及图纸三部分，各部分设计内容要点如下。

1.说明书

（1）项目概况。重点分析项目所处区位、地块土地性质、占地面积、建筑面积、绿地率、地下空间开发等基本情况。

（2）现状调查与分析。重点调查下垫面、地质地形、水文条件、自然气候条件、降雨情况、场地竖向、土壤渗透条件、地下水分布、排水工程和水环境污染等情况，分析总结调查结论。

（3）建设指标。建设项目海绵城市建设指标包括年径流总量控制率、年径流污染削减率、排水防涝标准、雨水资源化利用指标、可渗透地面面积比例等，指标取值应与上位规划及规划设计条件一致。

（4）海绵单元划分。建筑与小区类项目的海绵单元应根据场地竖向坡向、地面海绵化设施分布、地下雨水管线等综合条件进行划分，海绵单元个数宜为2个以上，单个面积不宜大于0.5公顷。道路广场类项目的海绵单元应根据道路纵向变坡点位置、横向坡度变

化及侧分带实际汇水范围划分。

（5）海绵设施布局。按照生态优先、安全为重、经济适用等原则，结合海绵城市建设指标，因地制宜地选择各个海绵单元低影响开发技术措施，并确定设施规模、设施位置、雨水径流组织路径等。

（6）投资估算。按照全国、福建省和厦门市有关定额计算，单独列表计算海绵化设施所需造价费用。

2.附表

包括主要技术参数表、排水分区指标计算表。

（1）主要技术参数表。重点描述建设项目名称、区位、工程规模、现状问题及需求、目标与指标、下垫面、海绵化设施建设规模、建设效果等。

（2）排水分区指标计算表。分别描述每个排水分区建设前后下垫面情况、年径流总量控制率的计算过程等。

3.图纸

（1）项目区位图。包括项目所处区域位置，核实是否位于海绵城市试点区域。

（2）排水流域图。包括场地及周边管网情况，周边雨污水系统、所属流域，受纳水体，黑臭水体及积涝情况。

（3）场地总平面图。包括场地建筑物及各设施的平面布置（含地下室的轮廓及覆土深度），标识场地竖向，反映场地坡向、低洼地等情况。

（4）下垫面分布图。包括场地的下垫面分布情况。

（5）场地雨污水管网布置图。包括场地雨水、污水管网布置，

标识排水方向、管径、坡度、长度等管网信息。

(6) 排水分区图。根据场地的竖向、雨水管网布置及雨水径流组织情况，合理划分排水分区。

(7) 雨水径流组织设计图。绘制雨水径流组织进入海绵化设施具体路径图，包括各排水分区在正常运行、溢流运行、无法运行三种工况下的雨水径流组织情况，复核最不利工况下雨水管网的排水能力。

(8) 海绵设施平面布局图。包括项目中各排水分区海绵设施布局、面积、平均有效深度、有效容积等。

(9) 海绵设施大样图。包括项目中所有海绵设施详细设计图。

典型做法 4 厦门市海绵城市建设项目技术方案联合技术指导

厦门市海绵城市建设牵头部门借助“多规合一”业务协同平台，在联合技术指导环节，对建设项目技术方案是否落实海绵城市建设要求进行评估指导，一般建设项目 3 个工作日内出具评估指导意见，重大建设项目可视具体情况适当延长。资源规划部门在办理《建设项目工程规划许可证》时，注明海绵城市设计方案需获得海绵城市建设牵头部门出具评估指导意见。

建设项目方案设计单位应按照《厦门市海绵城市建设方案设计技术导则》开展海绵城市建设项目技术方案设计。占地面积大于 2 公顷的项目，应采用数学模型模拟等先进技术手段，保证项目用地中的雨水调蓄利用设施、绿色屋顶、下沉式绿地、透水铺装、植草

沟、雨水湿地、初期雨水弃流设施等海绵化设施符合地块规划设计条件规定的海绵城市建设相关刚性指标要求。

4.5 设计审查

施工图设计阶段，建设单位应当组织设计单位按照国家和地方相关设计规范、标准及规定进行海绵城市建设施工图设计文件编制，设计文件质量应满足相应阶段深度要求。

施工图设计文件审查机构应当依据国家、地方相关法律法规、规范及标准，进行施工图设计文件审查，尤其应重点应加强设施竖向和雨水径流组织的审查。对于不符合海绵城市建设控制指标和强制性标准要求的，不得出具审查合格书。

施工图设计文件中涉及海绵城市建设内容部分确需变更设计的，应当按照规定程序重新进行施工图设计文件审查，不得降低海绵城市建设要求。

典型做法 5 福州市海绵城市工程施工图审查要点

为了建立健全海绵城市建设工程施工图审查制度，规范海绵城市建设工程专项施工图设计文件审查行为，保障审查质量，福州市城乡建设局印发了《福州市海绵城市建设工程专项施工图设计文件审查要点》，明确了新建、改建和扩建海绵城市建设工程专项施工图审查要求。

1. 给排水专业

(1) 海绵城市施工图设计说明。具体包含设计依据、项目概况、

地质条件情况、施工图对海绵城市要求落实情况说明、项目海绵设施建设目标及自评表、海绵城市建设主要工程概况等，地质条件情况应结合项目详细地质勘察报告审查。

（2）海绵城市施工图设计计算文件。包括年径流总量控制率、年径流污染控制率、具有滞储功能海绵设施的下渗时间、调蓄体积的排空时间、路缘石开口尺寸及设置间距、溢流口排水能力复核、下垫面综合径流系数计算等。

（3）海绵城市相关图纸。具体包括汇水分区图、雨水径流组织图、海绵设施布局平面图、海绵城市排水总平面图、海绵城市竖向设计图、海绵设施构筑物大样图、雨水收集回用系统施工图、海绵设施索引平面图、水系海绵设施平面布局图。

（4）地下室顶板排水设计文件。重点审查地下建筑顶面覆土层设置透水铺装、下凹绿地等入渗设施时，应设疏水片材或疏水管等排水层。

（5）海绵城市建设模型模拟专题报告。对于建设用地规模超过10公顷的项目，海绵城市建设应审查模型模拟专题报告，重点审查模型构建、参数选取和率定、工况计算过程等。

2. 建筑专业

（1）海绵城市施工图设计说明，具体包含设计依据、项目概况、施工图对海绵城市要求落实情况说明。

（2）地下室顶板排水设计文件，重点审查地下建筑顶面覆土层设置透水铺装、下凹绿地等入渗设施时，应设疏水片材或疏水管等排水层。

（3）海绵城市相关图纸。具体包括海绵化设施布局平面图、海

绵化设施竖向设计图、屋顶绿化平面图、海绵化设施构筑物大样图、水系布局总平面图、植物配置平面图、苗木表。

3. 道路专业

(1) 海绵城市施工图设计说明：需明确道路修建范围内现状雨水排放情况。明确现状沟渠、池塘、湿地等，及周边山体客水流经道路修建范围的流量情况

(2) 道路平面图、道路纵断面图、道路横断面图

(3) 海绵化设施构筑物大样图，结合海绵城市建设工程施工图设计计算文件审查。

4. 结构专业

(1) 结构专业计算书。结合绿化屋顶平面图、海绵化设施布局平面图中的设施覆土范围和厚度审查。

(2) 结构梁平面图。结合建筑专业、海绵化设施的反梁范围审查。

5. 电气专业

审查海绵城市电气配电系统图、平面布置图，对于海绵化设施设置有电气设备的，如水泵、水处理设备等应审查电气配电系统图、平面布置图中相应设施的设计满足相关规范要求。

4.6 施工管理

严格落实建设单位对所属建设项目海绵化设施建设的首要责任。

建设单位应当在设计、施工、监理等招标文件和合同中载

明项目海绵化设施建设的具体内容、标准、技术规范。建设项目应严格按图施工，落实场地竖向要求，确保雨水收水汇水连续顺畅，控制水土流失；应加强地下管网、调蓄设施等隐蔽工程的质量检查和记录。

施工单位应当严格按照相关要求要求进行施工，在施工过程中不得擅自去除、降低或者削减设计图纸中海绵化设施的具体功能、标准等内容。施工过程应当形成完整的施工技术资料，并在建设项目竣工时提交海绵化设施建设竣工资料。

监理单位应当严格按照相关法律、法规的规定履行工程监理职责，对建设项目配套的海绵化设施建设进行监督管控。对海绵化设施中的隐蔽工程，应当切实保障旁站、平行检验、巡视频率等监理力度，确保项目按图施工。应当加强对海绵化设施原材料见证取样检测，切实保证进场原材料先检后用，检测不合格材料必须进行退场处理。

质量、安全监督机构应当将海绵城市相关内容纳入监督范畴，督促各方责任主体严格履职，确保工程质量和安全。

4.7 竣工验收

应按照相关施工验收规范及标准，由建设单位组织设计、施工、监理等单位进行验收，并将验收情况写入验收结论。渗透设施、储存设施、调节设施等隐蔽工程在隐蔽前应由监理单位进行验收，验收时应进行拍摄照片、视频记录。海绵化设施验收不合格的，建设项目不得通过竣工验收。

海绵城市建设牵头部门应协调资源规划、市政、交通运输、水利、城管等部门，依职责对建设项目的竣工验收工作进行监督管理，督促建设项目相关责任单位进行整改。有条件的城市，应探索采用竣工测绘等方式，对海绵化设施的建设面积、竖向控制等内容进行详细核验，确保满足设计文件要求。海绵城市建设牵头部门应当按一定比例对项目海绵城市建设内容进行验收复核。

4.8 事中事后监管

海绵城市建设牵头部门应联合行业主管部门加强事中事后监管，可采用购买服务的方式，委托第三方技术服务机构，采用巡查、抽查等方式对源头减排等项目的方案设计、施工图设计、竣工验收、运维管理等各环节进行监督指导，及时向行业主管部门反馈情况，并定期向本级政府报告。

同时，建立奖惩制度，对“不守规矩”者纳入诚信体系进行处理，建立政府职能清晰、主体责任明确、事前事中事后监管到位的海绵城市建设管理机制。

第五章 运行维护

5.1 基本要求

海绵化设施移交后应及时确定维护管理单位。原则上，政府投资建设项目的海绵化设施应当由相关职能部门按照职责分工进行监管，并委托管养单位运行维护；社会投资建设项目的海绵化设施应当由该设施的所有者负责运行维护。

加强对民众的宣传教育和引导，提高公众对海绵城市建设重要性的认识，积极鼓励公众参与海绵化设施的运行维护。

5.2 运行维护责任主体

海绵城市建设牵头部门应会同相关职能部门，明确海绵化设施运行维护责任主体，可与设施资产管理的主体相一致，并充分衔接园林绿地、排水、环卫等运行维护工作的责任主体。相关责任部门应制订维护管理细则、维护标准及定额标准等，健全管理制度。

运行维护责任主体可以自行维护，也可以委托其他主体进行维护（以下统称运行维护单位）。

典型做法 6 厦门市排水管理进小区

为更好地从源头上解决雨污混流问题，厦门市于 2020 年开始进行排水管网溯源排查、正本清源（含海绵城市改造）、排水管理进

小区的雨污分流“三步走”治理。

为解决排水管理“最后一公里”问题，细化排水管理进小区要求，在明确产权人承担建筑与小区共用排水设施管理主体责任的同时，在保持产权归属不变的前提下，因水污染防治等公共利益的需要，区人民政府可以依法委托排水设施（含部分海绵化设施）运行维护单位对建筑与小区（包括居住区、公共建筑区、商业服务区、工业区等）的共用排水设施进行管理，并对委托协议的签订、财政补贴、设施管理的移交、考核等内容作了详细规定。

住房和城乡建设部、生态环境部、国家发展改革委、水利部印发《深入打好城市黑臭水体治理攻坚战实施方案》（建城〔2022〕29号）中也明确提出，鼓励有条件的地区在明晰责权和费用分摊机制的基础上，将排水管网养护工作延伸至居民社区内部。

5.3 资金保障

海绵城市建设牵头部门应会同相关职能部门，因地制宜制定长效化的运行维护管理办法，建立海绵化设施养护经费保障方面的机制，落实运行维护资金，并纳入预算管理。

鼓励将雨污分流、海绵化设施维护等要求纳入物业服务管理规约，明确住宅项目海绵化设施、排水设施的维修属于住宅专项维修资金使用范围，有关费用可以按照规定从中列支。

5.4 维护人员与设备

运行维护单位应确保海绵城市化设施安全和正常运行，维护管理及时有效。运行维护单位应配备专人从事维护管理，定

期对工作人员进行安全和技术培训。运行维护的设备和材料质量应满足运行维护的需要，并定期检验、建档管理。

运行维护单位按照要求定期对海绵化设施进行评估，鼓励利用数字化、智慧化手段加强运营管理。

5.5 项目运行维护整体要求

运行维护单位应按照相关标准规范要求，遵循建管并重、实用为主、经济高效、持续保障的原则，充分考虑落实海绵城市建设要求项目的特点和各类海绵化设施的运行维护需求，编制运行维护方案。

运行维护方案应包含操作规程和管理制度，明确各类设施日常巡视和特殊情况下巡视的巡视频率、检查项目及对应的运行标准和维护方法、人员配备等的具体要求，设置设施标识及安全警示标识等，确保海绵化设施正常安全运行，保障运行维护效果。

运行维护单位应当编制海绵化设施应急处置预案，并按照规定向相关主管部门备案。遇到紧急情况的，运行维护单位应当按照应急处置预案进行处置。

专栏 5 落实海绵城市建设要求项目的运行维护整体要求

雨季来临前，运行维护责任主体应加强海绵化设施设备的检修维护，保障设施安全、正常运行、发挥功能，雨季中要及时做好清理、检查、修缮工作。

落实海绵城市建设要求的道路建设项目运行维护要符合海绵

城市建设和道路安全有关标准；要定期进行清扫，清扫作业应避免对海绵城市建设设施造成不利影响；要做好各类设施安全防护，防止未经许可进行挖掘等行为对海绵城市相关设施的破坏；要做好设施维护、检查、巡查，做好记录，检查记录应包括渗透设施、地表径流组织能力情况，相关设施修补、恢复、评估情况等。

落实海绵城市建设要求的建筑与小区项目运行维护包括日常巡查、雨季重点检查、常规定期维护和损坏应急处置等；应做好防止误接、误饮、误用等警示标识的完好，围栏等安全防护措施可靠；严禁向小区内设施倾倒污水垃圾等行为；应加强对建筑业主、小区居民的宣传教育，鼓励居民积极参与海绵城市建设相关设施维护和保护；应做好雨水调蓄设施蓄水、使用、排空管理，及时利用调蓄设施存蓄的雨水，应定期进行水质检测，避免水质恶化，暴雨天气前应提前排空蓄水池，预留足够蓄水空间；雨水回用系统防误接、误用、误饮的措施应保持明显和完整，应及时清扫、清淤，确保工程安全运行，并应对维护管理进行记录。

落实海绵城市建设要求的公园与绿地项目运行维护要符合园林绿地维护的有关标准。雨季时，要及时清理沉积物，做好种植土层的保护，对于发生雨水冲蚀的应及时进行更换，加强雨水入流口、溢流口、蓄水区、渗水区等维护养护，确保相关功能有效发挥；旱季时，及时修剪、清理枯枝，对缺苗、死苗进行补种。

落实海绵城市建设要求的河湖水系项目运行维护要符合海绵城市建设和水利安全有关标准。应及时清理残枝、垃圾等漂浮物，对于湿塘、湿地等应对挺水植物及时收割，避免植物腐烂造成的水体富营养化；汛前应按照防洪排涝有关调度要求和应急预案，及时降低水位，腾出调蓄空间。

5.6 设施运行维护具体要求

运行维护单位应加强海绵化设施日常的运行维护，定期进行设施功能性检测，确保各类设施发挥相应功能。有条件的城市可以对设施的效果进行监测和评估。

对于以“滞、渗”功能为主的海绵设施，其运行维护功能指标主要包括积水时间、滞水空间、结构完好性、垃圾与淤堵、植物效用等内容。

对于以“蓄、净、用”功能为主的海绵设施，其运行维护功能指标主要包括设备运行、结构完好性、调蓄空间、垃圾与淤堵、出水水质、植物效用等内容。

对于以“排”功能为主的海绵设施，其运行维护需要重点对功能性病害、结构性病害等进行修复，达到《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》(CJJ68)有关规定的要求。

专栏 6 典型海绵化设施运行维护要点

“三分建设、七分管”，海绵化设施功能的发挥离不开精细化的运行维护。本专栏列举几种常用的典型海绵化设施运行维护要点，供借鉴参考。

1、透水铺装运行维护要点

应限制渣土车、施工车等易产生细小颗粒物的车辆进入透水车行道路面，避免透水铺装堵塞。日常采用人工或真空机清扫透水铺装，及时去除结构性透水铺装孔隙间的堵塞物。透水砖、透水混凝土路面采用风机吹扫或高压清洗的频次不应低于每3个月1次。及

时移除更换局部已损坏的铺装材料。暴雨及台风前后应加强检测介质土的透水性能，下渗速率如不符合要求的应及时更换介质土。检测穿孔管是否正常排水，及时利用清淤立管清理地下穿孔管。

2、绿色屋顶运行维护要点

应根据绿色屋顶的植物生长状况，进行合理的灌溉，有条件的宜采用自动灌溉装置。干旱季应定期对植被进行修剪和灌溉，避免植物发生自燃导致火灾的发生。定期清除绿色屋顶表面的垃圾碎片，保证溢流口和雨水立管处无堵塞现象。定期清理屋顶积累的沉淀物，频次不宜低于每3个月1次，其中雨季不少于每月1次，避免随着植物生长衰败和雨水的冲刷后产生沉淀物积累过量，阻碍雨水的自由排放，导致雨水从屋顶漫溢。此外，采用模块化的屋顶绿化，应每月对屋顶绿化模块的防风固定措施进行检查与维护，保证屋顶绿化模块稳定贴于屋面，不易被风掀起，符合防台风的要求。

3、雨水花园运行维护要点

应根据不同季节特征，定期修剪种植物，评估雨水花园内植物的生长状况，及时清除死去的或病虫害严重的植株，补种植物。根据需要适时适量施用生态肥料，严禁使用化肥。应定期清除雨水花园内杂草，清理垃圾和碎片等，及时修复更换被径流雨水冲蚀的种植土覆盖层。定期检查雨水花园的径流入口处、溢流口和地下排水管以免被径流雨水携带的污染物质堵塞；及时清除雨水花园表面的沉积物。定期检测介质土的渗透能力、级配碎石的过滤能力和两布一膜的防渗或透水性能，频次不宜低于每3个月1次，暴雨及台风前后应加强检测。雨水花园土壤pH值、渗透性能及出水水质的检测需每年进行1次以上。

4、下沉式绿地运行维护要点

应根据不同季节特征，评估下沉式绿地内植物的生长状况，及时清除死去或病害严重的植株，去除入侵植物，对空白区域进行补种。定期清除下沉式绿地内垃圾、碎屑，清理蓄水区的淤积物。定期检查下沉式绿地的径流入口处、溢流口和地下排水管，避免被径流雨水携带的污染物质堵塞，频次不宜低于每3个月1次，暴雨及台风前后应加强监测。及时修复严重侵蚀的边坡土壤，补种植物，局部出现坍塌时，应进行加固。下沉式绿地土壤 pH 值、渗透性能及出水水质的检测需每年进行1次以上。

5、植草沟运行维护要点

应根据不同季节特征，及时清除植草沟内死亡腐败植物同时进行补种。定期修剪植物，清除自生杂草，适时适量施用生态肥料，严禁施用化肥。及时更换被径流雨水冲蚀的种植土覆盖层需定期检查并修复缓冲消能设置。定期检查植草沟的径流入口处和溢流口，避免被径流雨水携带的污染物质堵塞，及时清除植草沟底部的沉积物。对于渗透型植草沟，需检测介质土的渗透能力、级配碎石的过滤能力和两布一膜的防渗、透水性能，频次不宜低于每3个月1次，暴雨及台风前后应加强检测。

6、生态树池运行维护要点

应采用人工或机械方式清理汇水面的垃圾或颗粒物，防止堵塞；定期修剪植物，清除杂草、垃圾和碎片等。定期评估树木的生长状况，如遇病虫害的情况应采用输液打药的方式处理。定期检查生态树池的溢流口（槽）和地下排水管以免被径流雨水携带的污染物质堵塞。上述措施的频次不宜低于每3个月1次，暴雨及台风前后应加密。生态树池的土壤 pH 值、渗透性能及出水水质的检测需每年进行1次以上。

7、排水管网运行维护要点

严禁污水垃圾直接排入雨水管网。定期开展管网排查修复改造工作，强化养护管理，实现污水管网低水位运行，有效减少污水外溢和外来水渗入。完善管网定期维护工作机制，建立周期性检测制度，妥善处理处置通沟污泥，严禁造成二次污染。加大管渠疏通频次，每年汛前开展清淤、清掏雨水口等，保障管网正常运行。

5.7 设施防护要求

任何单位和个人不得非法侵占、损毁海绵化设施。非法侵占、损毁海绵化设施的，海绵化设施运行维护单位有权要求恢复原状。

单位和个人确因特殊原因需要临时拆除、改动、占用海绵化设施的，应当及时对原海绵化设施予以恢复。不能恢复的，应当在同一地块或项目内新建效果不低于原有同类功能的海绵化设施，且不得新增不透水硬化地面。

第六章 效果评价

6.1 基本要求

各城市海绵城市建设牵头部门应组织相关责任部门，根据《海绵城市建设评价标准》（GB/T 51345）及住房和城乡建设部相关要求，坚持科学性、合理性、适用性原则，从水生态保护、水安全保障、水资源涵养、水环境改善等方面对海绵城市建设效果进行评价。海绵城市建设示范城市人民政府应按照住房和城乡建设部相关要求，对海绵城市示范建设效果进行评价。

6.2 评价对象

海绵城市建设效果评价应以城市建成区为主要对象，对城市建成区范围内源头减排项目、过程控制和系统治理项目及排水分区的海绵效应进行评价。评价结果应以排水分区为单元，统计达到《海绵城市建设评价标准》（GB/T 51345）要求的城市建成区面积占城市建成区总面积的比例。

6.3 评价内容

海绵城市建设效果应从项目建设与实施的有效性、能否实现海绵效应等方面进行评价，评价内容包含年径流总量控制率及径流体积控制、源头减排项目实施有效性、路面积水控制与内涝防治、城市水体环境质量、自然生态格局管控与城市水体

生态性岸线保护、人民群众满意度和受益程度等，主要评价指标含水生态、水环境、水安全和水资源四大类，可参照表 6-1 执行。评价要求详见《海绵城市建设评价标准》(GB/T 51345)。

表 6-1 海绵城市建设效果评价指标表

序号	指标	类型
1	天然水域面积变化情况	自然生态格局
2	自然调蓄设施能力	自然生态格局
4	年径流总量控制率	自然生态格局
4	可渗透地面面积比例	自然生态格局
5	历史易涝积水点消除比例	水安全
6	内涝防治标准达标情况	水安全
7	市政雨水管渠达标比例	水安全
8	人工调蓄设施能力	水安全
9	城市雨水利用量	水资源
10	再生水利用率	水资源
11	黑臭水体消除比例	水环境
12	水体环境质量	水环境
13	合流制溢流污染年均溢流频次	水环境

6.4 评价机制

各城市海绵城市建设牵头部门应建立健全年度绩效评价机制，每年年初应发布年度绩效评价内容和实施细则，明确对相关部门、各区（县）人民政府的年度考核内容、考核频次、整改复核要求等，避免将项目数量、投资规模作为工作成效。

各城市海绵城市建设牵头部门应组织开展辖区内相关部

门、各区（县）政府海绵城市建设情况的日常检查督导和年终绩效评价，评价结果应纳入政府绩效考核体系、生态文明考核体系。

区（县）级海绵城市建设牵头部门可参照市级海绵城市建设评价机制，对区（县）相关部门和各镇街的海绵城市建设情况进行评价，评价结果应纳入区（县）政府对各部门和各镇街年度考核中。

附录 1 福建省海绵城市建设指标体系参照表

序号	类型	名称	要求	性质
1	自然生态格局管控	天然水域面积变化情况	城市开发建设前后天然水域总面积不减少，保护并最大程度恢复自然形态地貌和山水格局，不得侵占天然行洪通道、泛洪区和湿地、林地、草地等生态敏感区。	强制性
2		生态岸线率	城市规划区内除码头等生产性岸线和必要的防洪岸线外，新、改、扩建城市水体的生态性岸线率不小于 70%。	指引性
3		年径流总量控制率	城市建成区内排水分区的年径流总量控制率满足上位规划的管控要求，或不低于《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345-2018）所规定的下限值。	指引性
4		可渗透地面面积比例	城市建成区可渗透地面面积比例不低于 40%。	指引性
5	水安全保障	历史易涝积水点消除情况	（1）灰色设施和绿色设施应合理衔接应发挥绿色设施滞峰、错峰、削峰等作用； （2）在国家标准以内的暴雨情况下，影响生产生活秩序的易涝积水点全部消除。	强制性
6		城市内涝防治标准达标情况	在国家标准以内的降雨情况下，城市内涝防治能力达到国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 与《城镇内涝防治技术规范》GB 51222 要求。	强制性
7	水环境提升	水体环境质量	（1）总体要求：城市建成区内水体不得出现黑臭现象，且不应劣于海绵城市建设前的水质；河流水系存在上游来水时，旱天下游断面水质不宜劣于上游来水水质。 （2）灰色设施和绿色设施应合理衔接应发挥绿色设施控制径流污染与合流制溢流污染及水质净化等作用。 （3）旱天无污水、废水直排。 （4）水体不黑臭，透明度应大 25 cm（水深小于 25 cm 时，该指标按水深的 40%取值），溶解氧应大于 2.0 mg/L，氧化还原电位应大于 50 mV，氨氮应小于 8.0mg/L。	强制性

序号	类型	名称	要求	性质
8		溢流污染年均溢流频次	雨天分流制雨污混接污染和合流制溢流污染，不得使所对应的受纳水体出现黑臭；或者雨天分流制雨污混接排放口和合流制溢流排放口的年溢流体积控制率均不小于 50%，且处理设施悬浮物（SS）排放浓度的月平均值不大于 50mg/L。	强制性
9	水资源利用	再生水利用率	城市再生水利用率不低于 25%。	指引性
10	源头减排项目实施有效性	建筑小区实施效果	（1）年径流总量控制率及径流体积控制：新建项目不应低于《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345）规定下限值；改扩建项目经技术经济比较，不宜低于《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345）规定下限值；或达到相关规划的管控要求。 （2）径流污染控制：新建项目年径流污染物总量（以悬浮物 SS 计）削减率不宜小于 70%，改扩建项目年径流污染物总量（以悬浮物 SS 计）削减率不宜小于 40%；或达到相关规划的管控要求。 （3）径流峰值控制：雨水管渠及内涝防治设计重现期下，新建项目外排径流峰值流量不宜超过开发建设前原有径流峰值流量；改扩建项目外排径流峰值流量不得超过更新改造前原有径流峰值流量。 （4）新建项目硬化地面率不宜大于 40%；改扩建项目硬化地面率不应大于改造前原有硬化地面率，且不宜大于 70%。	指引性
11		道路、停车场及广场实施效果	（1）道路：应按照规划设计要求进行径流污染控制；对具有防涝行泄通道功能的道路，应保障其排水行泄功能。 （2）停车场与广场： ①年径流总量控制率及径流体积控制：新建项目不应低于《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345）规定下限值；改扩建项目经技术经济比较，不宜不应低于《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345）规定下限值。 ②径流污染控制：新建项目年径流污染物总量（以悬浮物 SS）削减率不宜小于 70%，改扩建项目年径流污染物	指引性

序号	类型	名称	要求	性质
			总量（以悬浮物 SS 计）削减率不宜小于 40%。 ③径流峰值控制：雨水管渠及内涝防治设计重现期下，新建项目外排径流峰值流量不宜超过开发建设前原有径流峰值流量；改扩建项目外排径流峰值流量不得超过更新改造前原有径流峰值流量。	
12		公园与防护绿地实施效果	（1）新建项目控制的径流体积不得低于年径流总量控制率 90%对应计算的径流体积，改扩建项目经技术经济比较，控制的径流体积不宜低于年径流总量控制率 90%对应计算的径流体积。 （2）应按照规划设计要求接纳周边区域降雨径流。	指引性

注：各项指标的评价计算要求可参照《海绵城市建设评价标准》（GB/T 51345）执行。

附录2 典型案例

案例一：新区海绵城市建设（厦门鼓锣片区）

鼓锣片区位于厦门市翔安新城海绵城市试点区，总面积1.68km²。在海绵城市建设实践过程中，片区在专项规划、实施方案、工程建设过程中全面落实“全流域推进、全过程管控、全方位参与”的海绵城市建设要求。

1.问题诊断

由于已建道路的阻断，水体缺乏有效连通，缺少排涝通道，排水防涝安全保障性较低；流域上游除片区自身雨水汇流外缺少稳定补水来源，水资源短缺严重，水体补水不足，水面不断萎缩，水环境承载力较低；周边村庄存在污水直排问题，坑塘水质较差，周边垃圾堆积严重，群众幸福感和获得感较低。

2.总体思路

顶层引领，保护生态格局。在保留原有山水格局基础上，规划建设鼓锣公园水系，保护并连通流域生态廊道。

系统推进，修复生态问题。统筹排水、水利、园林、道路等，修复片区缺水、水脏和排水防涝问题。

全程管控，落实海绵指标。通过项目建设全过程管控，保障片区源头减排项目的高质量实施。

3.系统方案

（1）“梳山理水”

鼓锣片区防洪标准为 50 年一遇,采用 2 年一遇洪水+50 年一遇潮位和 50 年一遇洪水+2 年一遇潮位两种洪潮组合方式模拟,取不利包络线作为最终的水面线,确定安全行洪河口宽度为:上游 10m,中游 12m,下游 15m。在水文计算基础上,结合景观需求,尽可能保留水系自然形态,并于中上游河底坡度缓处适当拓宽水面宽度,建设鼓锣公园水系,局部拓宽至 40m。

鼓锣片区城市内涝防治标准为 50 年一遇,为保障末端水体顺利排除涝水,需校核蓄滞空间。鼓锣公园水系在翔安西路断面以上的汇水面积为 2.57km^2 , 50 年一遇降雨条件下(24h, 329mm)汇水量达 84.6 万 m^3 ,排水能力 $7\text{m}^3/\text{s}$,排涝量可达 60.5 万 m^3 ,河道本身调蓄量约 6.2 万 m^3 ,尚缺 17.9 万 m^3 调蓄空间。结合土地利用规划,于马池塘村南侧低洼地增设调蓄水面 1.75ha(纳入蓝线控制),并沿水系周边增设绿带,宽度同时满足《厦门市城乡规划建设管理规定》(2016 版)要求,面积 15.0ha,共计新增有效调蓄空间约 26.2 万 m^3 ,可满足该鼓锣片区调蓄需求。

因此,为保障鼓锣片区排水防涝安全,规划保留现状鼓锣水系并增设马池塘村南侧水面,水域面积共计 10.9ha,水域周边绿色调蓄空间 15.0ha,分别划入蓝线及绿线规划,落实用地属性,严格管控。

(2) “造地营城”

规划优先考虑从源头降低城市内涝风险,提出用地性质和场地竖向调整的建议。结合现状地形状况,鼓锣片区地势呈西

北高、东南低，道路竖向范围为 13.2~32.5m，满足高于周边水系设计洪水位 0.5m 安全超高的要求，同时坡度大于 0.3%。在保障场地排水坡度和坡向的前提下，在道路竖向高程的基础上，控制场地竖向比周边道路的低路段高程高出 0.2m 以上。鼓锣流域内严格控制溪流及其支流规划蓝线和其两侧防护绿带用地，预留河道整治空间；旧城改造和新区建设时，控制竖向不低于东西设计洪水位 0.5m 安全超高，场地应按分水岭坡向流域内水系。

以洋唐居住区为例，在现状地形标高的基础上，最大限度地保持原有排水坡向及坡度，初步规划道路竖向标高，并在尽可能不改变排水方向的前提下，平滑道路标高，减少道路低洼点。进一步地，根据鼓锣公园水系防洪水位计算结果，校核周边道路是否满足安全超高要求。同时，洋唐居住区的场地竖向标高以减少土方开挖或回填量为原则，尽可能维持开发前地形标高，并满足比周边道路的低路段高程高出 0.2m 以上。

（3）工程体系

鼓锣片区划分为 2 个排水分区，根据片区水安全保障、水环境改善和水生态保护相关方案，结合试点区现状及近远期建设规划，按照源头减排、过程控制及系统治理三大环节系统梳理流域内各管控单元的工程体系，共计 26 个项目。

4.建设效果

经模型评估或监测数据分析，鼓锣片区年径流总量控制率达到 78.0%，年径流污染削减率达到 65.4%，水体水质基本达

到 IV 类水标准，雨水资源利用率达到 7%，水系缺水状况有效缓解。

鼓锣片区结合海绵城市建设理念，通过保护原有的生态地面，保留河湖水系，利用生态修复技术和落实低影响开发建设理念，提高水生态系统的自然修复能力，维护城市良好的水环境、水生态功能和可持续水循环，最终建成具有“小雨不积水、大雨不内涝、水体不黑臭、热岛有缓解”海绵城市效果的集中连片的区域。目前该片区入住率高，人流量大，经过多次的日常调查以及媒体采访，当地居民对海绵城市建设成果均表示非常满意，老百姓饱含获得感。



图 1 厦门鼓锣公园建成后实景图

案例二：建筑与小区海绵城市建设（厦门烟厂西区海绵化改造项目）

厦门市烟厂西区位于厦门市海沧区灌新路和后祥路交叉口的西北角地块，厂区于 2003 年建成并投入使用，总占地面积 160500m²，其中建筑面积 76105.2m²，硬化地面面积 38113.4m²，不透水硬化面占比 71.2%，厂内绿化面积 46282.2m²，绿化率 28.8%。厂区内主要建筑为动力中心、生产车间、仓库和食堂等，1~5 层高，为陶瓷铺装外立面。建筑屋面为混凝土平屋面。

1.需求分析

（1）径流控制需进一步加强

厂区硬化铺装面积较大，短时间形成径流雨量较大，对下游市政管道产生较大压力，需从源头对降雨进行削峰减排。厂区内日常有重型车辆出入，雨水污染相对较为严重，原设计道路雨水口为普通路面雨水口，没有除污功能，需从源头对径流污染进行控制。

（2）绿化景观需进一步提升

本项目室外景观绿化长势一般，但作为既有厂区，无法进行大规模的绿化提升，以海绵城市“微改造”为契机，结合现状绿化景观条件，对厂区内景观绿化进行局部改造。

2.海绵城市建设目标

根据上位规划，本项目年径流总量控制目标为 60%，年径流污染削减目标为 40%。

3.海绵城市设计方案

（1）排水分区

根据厂区内地势和下垫面表面径流组织流向，整体划分为8个排水分区，计算各个分区所需设置海绵化设施的数量。

（2）工程措施

本项目在厂区内开辟一片示范区，作为贯彻海绵城市建设理念的一个试验区域。示范区面积720m²，位于联合厂房西侧，主要采用堆坡绿化、蓄水模块、涌泉雕塑、溢流雕塑等来提升海绵工程景观和功能效果，在项目设计和实施过程中总结如下经验：

①雨水花园的下凹面不一定是挖出来的，也可以是堆出来。因厂区屋面面积较大，雨水径流量大，可考虑对应消纳该部分径流的雨水花园整体抬高，甚至可在现状绿地高程上直接堆出壁垒，在壁垒内再塑造下凹面。

②对于路面径流，因其下垫面地势低，且径流量相对厂房较小，污染物含量却较高，可考虑单独划分对应雨水花园区块来进行针对性的收集，实行高水高消纳，低水低处理。

③高水和低水处理区块可用地形来分隔，可共用溢流设施，也可相互独立。

④利用面层PP模块替代原下凹面蓄水空间，隐藏下凹面，“下凹面”上也可采用堆坡绿化，塑造层次感，提升景观效果和品质，此法可为景观要求较高的房地产开发项目提供借鉴和参考。

⑤重视海绵景观设计。许多海绵工程以给排水专业为主导，景观仅配合设计海绵植物种植，如此景观效果较一般。本次示范区按照园林小品的高标准要求来设计海绵景观，给常见 LID 设施美容，例如设计了涌泉式出水口和雨水陶瓷灌溢流井，为景观增色添彩，改变伤疤式、膏药式的传统溢流设施，为低影响开发设施与景观有机结合的方向提供思路。



图 2 涌泉式出水口和雨水陶瓷灌溢流井

（3）径流组织

①建筑屋面雨水排水组织分为以下两种形式：

建筑屋面重力排水→现状雨水边沟→卵石消能区→下凹绿地/雨水花园→雨水溢流设施→市政雨水管道。

建筑屋面虹吸排水→雨水埋地横管截流→雨水花园→雨水溢流井→市政雨水管道。

②对于道路雨水，在贴近绿地的现状雨水口周边做 150×125mm 凹槽，将流向雨水口的路面雨水优先引流至开口路缘石，再进入下凹绿地或雨水花园。当雨量过大时，从凹槽溢流的雨水流入现状雨水口。排水组织方式为：

路面雨水→雨水口周边凹槽→开口路缘石→卵石消能区→下凹绿地/雨水花园→市政雨水管道。

雨水口周边凹槽溢流雨水→现状雨水口→市政雨水管道。

对于现状雨水口周边绿地无法做下凹绿地或雨水花园的情况，为消除初期雨水径流污染，将此类雨水口改造为除污雨水口。排水组织方式为：

路面雨水→除污雨水口→市政雨水管道。

此外，在现状雨水口之间适当增加路缘石开口，将路面雨水引至下凹绿地或雨水花园。排水组织方式为：

路面雨水→路缘石开口→卵石消能区→下凹绿地/雨水花园→市政雨水管道。

4.建设效果

项目建成后，年径流总量控制率可达 60.1%，年径流污染削减率可达 42.1%，有效降低雨水管网排水压力，消减厂区径流污染，有利于下游水体水质的保护，降低水污染治理成本，为既有工业厂区海绵城市建设提出了新理念、新思路。

案例三：建筑与小区海绵城市建设（南平瑞玺苑海绵化改造项目）

瑞玺苑海绵改造工程项目总面积约 18061m²，其中绿化面积约为 10378m²，建筑面积约为 2518m²，铺装面积约为 5167m²，绿地率为 38.6%。项目排水系统采用雨污分流制，现状管线较为完善，交通组织为人车分流，室外场地未进行地下空间建设。

1.需求分析

（1）存在易涝积水隐患点

现状地势低洼，且雨水口尺寸较小，雨水算子采用小开孔石材，易淤堵，导致暴雨时局部排水能力不足，存在 1 处积水隐患点。

（2）径流控制需进一步加强

项目采用传统雨水排放系统，存在雨污混接问题；场地共 4 个排口，其中西侧 3 个排口直接排入云谷水系，东侧 1 个排口接入市政雨水系统，场地雨水径流和面源污染均未控制。

（3）绿化景观需进一步提升

小区绿化管养不到位，出现部分苗木病害甚至死亡的现象，影响小区整体观感。由于项目完工时间较长，已有部分设施损坏，影响了居民的日常生活。

2.海绵城市建设目标

根据上位规划，项目年径流总量控制目标为 65%，年径流污染削减目标为 55%，内涝积水隐患全部消除，小区整体景观水平大幅提升。

3.海绵城市设计方案

（1）设计原则与技术路线

按照“微改少改、因地制宜”的原则，以解决内涝积水隐患为核心出发点，选用成本低且品质高的海绵化设施，尽可能减少对场地的破坏，减少对居民的影响，实施海绵城市微改造。

（2）主要措施

①在最低点增设两个雨水口增加排水能力，坡顶位置使用线性排水沟，并在绿地与铺装的衔接处使用卵石排水沟，分流该部分径流。

②景观绿化破损位置使用新的苗木替换原有死亡病害苗木，风格与原有苗木统一，保持原有景观理念。

③在立管改造条件较好的 1#、2#、3#、4#楼前布置雨水花园，对建筑径流以及周边道路径流进行控制。

④在 4 个末端排口位置使用排口湿地及逆行存蓄控制，根据末端排口高差情况，排口湿地选用跌级的样式，保证海绵效果的同时，具有较好的景观效果。

4.建设成效与效益分析

项目共实施雨水花园 134m²，排口湿地 220.2m²，设计调蓄容积 117.3m³，建成后年径流总量控制率为 65%，满足目标调蓄容积要求。同时，有效解决了一处低洼积水问题，修复了场地绿化景观破坏，提升了小区整体品质，获得小区居民的一致好评。

5.项目总结

本项目为建筑与小区改造类项目，本项目的难点在于如何以最低的影响开展项目的建设，实现小区品质提升、问题解决和指标达标。

项目精准识别屋面雨水立管的位置，通过雨水立管断接实现屋面雨水的有效管控，结合周边水系和雨水排口位置设置末端排口湿地实现场地的雨水管控，通过雨水花园植物搭配有效提升小区品质，以最低的影响完成了海绵改造。

案例四：市政道路海绵城市建设（厦门霞光路海绵城市建设项目）

霞光路位于厦门市马銮湾国家海绵城市试点区，所属汇水分区为新阳主排洪渠2号排水分区。该汇水分区上游为截洪沟，沿霞光路向北至霞阳南路为暗渠，向北汇入新阳主排洪渠，总集水面积 1.36km^2 。

1.需求分析

（1）道路断面形式为 15m 水泥砼路面机动车道，道路两侧布置 2-3m 侧分带和 3.5-4m 彩砖人行道。现状水泥路面破损严重，人行道彩砖积水致淤泥堆积，需进行修复完善，以提高道路的通行环境及观感。

（2）土壤基本为粉质黏土，渗透性较差，需对下渗区域原状土进行换填处理；绿化带下凹后路灯、交通牌基础露出，需进行美化遮挡。

（3）本项目为改造项目，现状地下管线较多，主要包括污水、雨水、电力、通信、路灯等管线，雨水径流就近排至新阳主排洪渠。

（4）周边路网及居住区已经建成，随着人们对景观的要求提高，需进行景观提升，针对性地选择净化去污能力强的植物进行配置，以构建新型生态道路景观。

2.海绵城市建设目标

（1）降低道路径流污染，保护水体环境

利用下凹式绿化带生态景观，有效控制道路雨水径流污染，

径流污染物（以总悬浮物 SS 计）削减率为 45%。

（2）缓解防涝压力，降低水安全风险

根据上位规划，霞光路年径流总量控制目标为 72%，要有效削减径流峰值流量，提高道路排水系统的防涝标准，能有效应对不低于 50 年一遇的暴雨，缓解市政管网的排水压力。

3. 海绵城市设计方案

机动车道（15m）采用透水沥青路面；人行道（3.5m）采用 50×25×8cm 透水砖。绿化带改造成 3m 宽下凹式绿地。道路范围内的雨水可通过排水路缘石汇集进入下凹式绿化带进行滞蓄、下渗、净化等处理，超过设计标准的雨水径流将溢流到市政雨水管网，雨水径流污染物得到较大程度地去除。

4. 建设效果

（1）为提高海绵城市道路绿化的观感，绿化带宽度满足《厦门市海绵型道路横断面标准》要求，即“下凹绿地宽度不宜小于 2.5m，最小不得小于 2m”，并针对性地选择适宜的植物种类。

（2）沉砂池及溢流口的设置：沉砂池及溢流口底部在常规做法基础上增设透水层，防止未及时蒸发而形成的积水。沉砂池出水口增设格栅，防止杂物进入。

（3）现有雨水口改造经验：对现状雨水口进行封盖，雨水经排水路缘石收集进入绿化带，并在道路最低点增设环保雨水口，以防止积水。

（4）本工程为排水路缘石试验段。从现场可见，道路排水

良好，未出现积水情况，且纵坡较大，排水路缘石无积泥。



图3 霞光路海绵城市建设效果图

案例五：公园绿地海绵城市建设（漳州西院湖生态园海绵城市建设项目）

西院湖生态园项目是漳州市区“五湖四海”建设工程中的典型项目。项目地块位于三湘江河道中游，规划建设总用地面积约 380 亩，通过合理利用地势低洼的特点，整合水利、生态、休闲三大功能，融合湿地风情、山水湖景和自然风光，结合棚户区改造及水环境整治相关资金，将片区打造成集城市调蓄涝水、生态保护和休闲健身功能于一体的西院湖滞涝区公园。

1.需求分析

（1）西院湖片区属于市区三大流域之一的三湘江流域，南侧紧邻九龙江西溪江堤。由于受地面高程限制，片区内的涝水极易受到外江顶托，造成排水不畅。根据水力模型评估结果，三湘江流域设施排涝能力仅能达到 3~5 年一遇，与市区 30 年一遇排水防涝标准差距较大。同时，建设前西院湖所在的西院村地势低洼，逢雨便涝，对村民的生活造成较大影响。

（2）西院湖片区建设前为城中村，地块内分布鱼塘、农田和养猪场，黑臭垃圾成堆，村民生活及生产污水任意排放，通过鱼塘、农田等流入三湘江，对水环境造成严重污染，周边居民生活环境恶劣。

2.海绵城市系统方案

（1）排涝系统优化—构建“蓄排并举”的排涝模式

三湘江流域总面积为 14.92km²，流域内现状建成区面积为 13.43km²，现状汛期涝水全部排放至西区排涝泵站，西区排涝

泵站设计规模仅为 $24\text{m}^3/\text{s}$ ，现状仅满足 5 年一遇排涝设计标准。

三湘江流域 2025 年排涝标准为 20 年一遇 ($211\text{mm}/24\text{h}$)，2035 年排涝标准为 30 年一遇 ($226\text{mm}/24\text{h}$)，为保证三湘江流域达到规划排涝标准，采用“蓄排并举”的排涝模式，结合三湘江节制闸工程，将甘棠溪、康山溪汛期涝水分流至西院湖蓄滞水体公园，减轻下游西区排涝站的运行压力，同时在西院湖和九龙江西溪接驳处，建设西院湖闸站，（闸门尺寸为 4 孔 5.0×4.5 ，泵站规模为 $21.3\text{m}^3/\text{s}$ ）。在上述工程全部完工后，流域内总排涝能力将上升至 $45.3\text{m}^3/\text{s}$ ，同时可将三湘江流域划分为两个子流域系统——西院系统和三湘江系统，优化了各河道排水分区。汛期，通过合理调度三湘江节制闸，两大系统可共用西区排涝泵站、西院排涝泵站的排涝能力及西院湖的调蓄能力，提升流域排涝韧性。

（2）因形就势——打造城市蓄滞空间

通过分析内河涝水与外江洪水的遭遇概率，内河 20 年一遇涝水与外江 5 年一遇洪水遭遇概率最大，因此将九龙江西溪 5 年一遇洪水位作为内河排涝的边界条件。当三湘江流域洪涝遭遇时，外江水位高于内河水位，排涝闸门处关闭状态，内河须通过排涝泵站向外江排放涝水。经计算，流域内总汇水量为 257 万 m^3 ，当流域总汇水量大于泵站总外排水量时，需通过调蓄设施和港道对多余涝水进行蓄滞，经计算，三湘江片区和西院湖片区需调蓄水量为 46 万 m^3 。考虑流域内最不利点竖向标高，西院湖片区和三湘江片区峰值内河水位应控制在 6.3m 和

5.97m 以下，片区初始水位为 3.5m，河湖可调蓄的最大水深为 2.8m 和 2.47m，据此计算出内河港道可调蓄最大水量为 37 万 m^3 ，尚缺口 9 万 m^3 的调蓄空间。

因此，西院湖生态公园项目以棚户区改造为契机，因形就势，恢复保留现状洼地并改造为具有调蓄功能的滞涝区公园，建设调蓄水体面积约 190 亩，实现新增调蓄容积 10.9 万 m^3 。结合相关排涝泵站等设施建设，将片区排涝标准提升至 20 年一遇，系统地构建片区蓄排平衡的排水防涝体系，极大提升片区排涝韧性。同时，生态园区在建设时全面落实海绵城市建设理念，通过建设透水地面、生态旱溪、雨水花园等海绵措施，进一步提升雨水净化、下渗作用，实现源头雨水减量、污染减排。

（3）结合棚户区改造工作，共计排查雨污水管网 117.41km，完成 19 个排水单元、240 个排水户雨污分流达标建设，消除旱天污水直排口 68 个，改造管网混错接点 68 处，修复雨污水管网 3、4 级缺陷 162 处，确保污水不入河。将原康山溪河道拓宽为湖体，实施生态修复工程建设，提升水体净化能力。

（4）结合“国家节水型城市”建设，在西院湖建设雨水回用浇灌系统。滞涝区滞留雨水在湖体中净化后，经提升泵房并入公园绿化浇灌系统，替代自来水进行日常浇灌。经计算，西院湖每年实现雨水资源化利用量约为 1.6 万 m^3 ，可提升水资源利用效率。

（5）为进一步落实海绵城市建设理念，构建“全社会参

与”的海绵城市建设氛围，在西院公园内建设漳州市海绵城市建设示范馆，通过视频、图片、实物、互动设施等形式向群众宣传海绵城市建设理念，实现常态化宣传。同时，以海绵展示馆为基础，先后 8 次邀请住建部海绵专家开展交流培训，将海绵城市建设理念植入所有参建人员。

3.建设成效

（1）调蓄涝水，完善片区蓄排平衡体系。项目实施后，片区排涝标准提升至 20 年一遇，提升片区排涝韧性。同时，源头减排类项目的实施，实现雨水减量、污染减排。

（2）治理污水，改善片区人居环境质量。建设完成后，片区内水体水质由原来的黑臭水体提升至类Ⅳ类以上，实现“清水绿岸、鱼翔浅底”。

（3）强化宣传，构建全社会参与氛围。通过常态化宣传，构建“全社会参与”的海绵城市建设氛围，并增加从业人员的技术积累与知识储备，促进海绵城市建设管理水平提升。



图 4 西院湖生态园实景图

案例六：公园绿地海绵城市建设（龙岩洞一期公园海绵城市建设项目）

龙岩洞位于福建省龙岩市新罗区，西至南环中路，南至规划道路，东靠人面山主峰，北贴东宝山。龙岩洞遗址是省级文物保护单位，同时也是龙岩文化传承和建设的重要元素。龙岩洞一期占地面积约 11.36ha，投资约 3000 万元。工程以优美舒适的自然环境作为背景，重点展示龙岩洞文化内容。园区设有入口形象广场、龙岩洞文化展厅、龙湫池（水景）、怪石曲径、石刻长坡等主要节点。设置有公园管理房、瞻岩廊、休憩亭、公厕及停车场等配套设施方便游人使用。

1.需求分析

（1）龙岩洞公园建设原为麒麟水泥厂，常年重车进出造成道路破损严重，场地内坑洼积水、临时搭盖多，景观效果差。

（2）附近居民圈地种菜养殖，导致表层土壤受到破坏污染，雨天时处处泥泞，泥水大量流入市政道路，一度造成路面淤泥淤积、排水设施堵塞、山洪直泄等现象。

2.海绵城市系统方案

（1）建设目标

根据上位规划，本项目海绵城市建设目标如下。

表 7-1 龙岩洞一期公园海绵城市建设目标

类型	海绵指标类型	具体指标
水安全	城市暴雨内涝灾害防治	50 年一遇
水生态	雨水调蓄容积	年径流总量控制率 70%
水资源	雨水资源利用	雨水资源利用率不小于 1%

类型	海绵指标类型	具体指标
水环境	地表水环境质量	达到 IV 类水标准
	面源污染削减率	SS 削减率不小于 50%

（2）设计原则

根据山体公园特殊性，根据地形走势及景观设施设置相应海绵设施，从收集、净化及回用三条技术路线，具体分为：

雨水收集方式：山体雨水通过自然地形汇入山谷拦蓄中，由绿地、道路、广场、停车场、建筑屋面等不同材质通过不同收集路径就近汇集，形成多个小型收集池；超标雨水汇入末端大型调蓄设施内。

雨水净化方式：利用植物、土壤、砾石等多种生态路径，满足景观用水及绿化用水标准水源。

雨水利用方式：净化后的水体将用于绿化灌溉及景观水系补水水源，过量水体将排至市政管网。

（3）主要措施

①依托山体地势利用植被布设水土涵养

山地雨水峰值流量大，含砂量高，设计结合山体地势，因地制宜设置植被缓冲带，同时利用自然冲沟，模拟建设生态的径流通道，建设山谷拦蓄，生态旱溪等设施，在降雨时在产流过程中，做到自然的消能、沉砂、渗滤及滞存。

②利用公园地势绿地控制周边地块面源污染

在公园与周边道路交界处的绿地空间设置生态沟渠收集雨水，传输至低雨水花园、生态水平阶等雨水设施消纳、净化。

广场路面采用透水铺装多层次削减雨水污染源。

③设置调蓄池，加强末端调蓄能力

根据公园地形走势，将场地分为 2 个排水分区，S1 分区利用场地天然低洼地，设置调蓄池，调蓄净化周边雨水，稳定水质标准。S2 分区利用生态水平阶，雨水花园等大型海绵设施调蓄净化周边雨水，多余水量溢流至市政雨水管网。

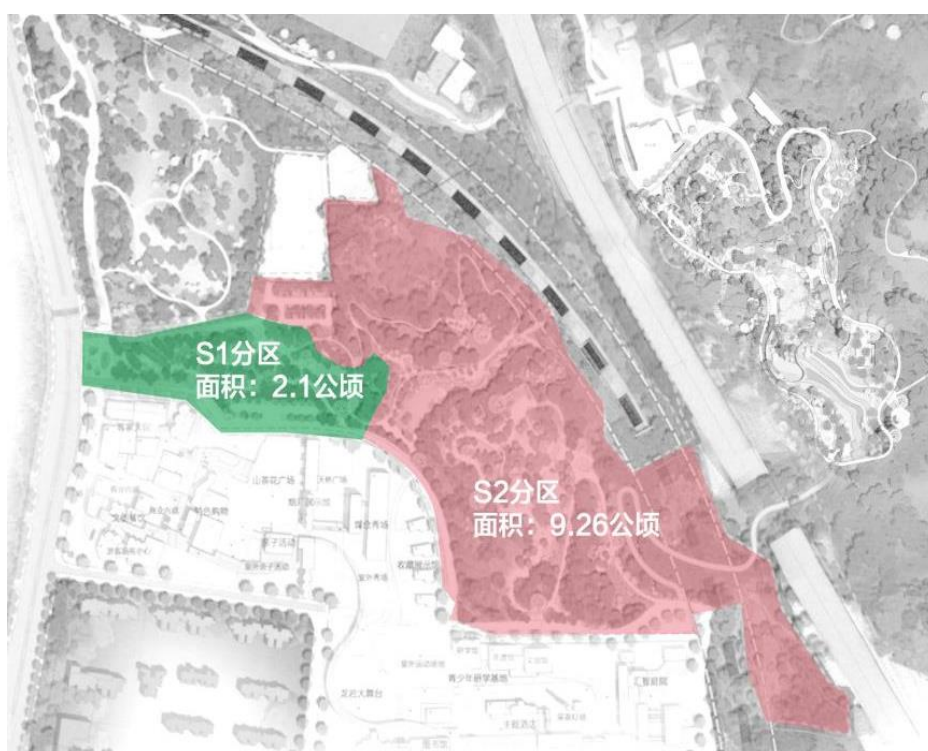


图 5 龙岩洞一期公园海绵城市分区图

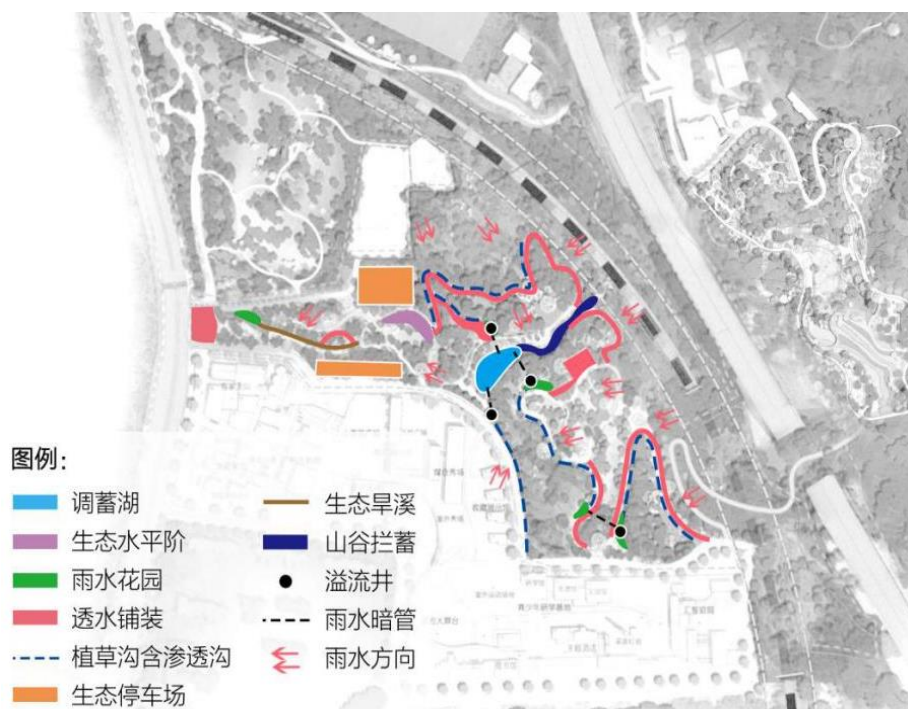


图 6 龙岩洞一期公园海绵城市总平面图

3.建设成效与效益分析

（1）建设成效

龙岩洞公园是贯彻海绵理念实施城市生态修复的典型工程。项目实施后，水安全方面，利用山谷拦蓄、渗透沟等海绵设施及大型渗透塘龙湫池共同协作收集雨水，削减雨水径流总量，减缓市政管网压力，满足有效应对 30 年一遇暴雨风险的指标需求；水生态方面，实际年径流量总控制率达到 84%；水环境方面，实际年径流污染削减率达到 60%；水资源方面，利用回用雨水对龙湫池的景观补水，周边绿化灌溉用水及公园杂用水需求。

（2）社会效益

龙岩洞公园是城市生态修复成效的完美体现，也是龙岩进行海绵城市公园景观建设的一处亮点，通过公园的建设，提高

了山体抵抗洪涝灾害的能力，增加了片区居民环境质量，提升城市社会地位。

（3）环境效益

中小雨情况下，雨水可以下渗，路面没有积水；下大雨时，可以做到不发生积水内涝，同时城市微气候也可以得到改善。通过创新海绵城市开发建设模式，建成具有创新型海绵功能的“生态龙岩”。

4.项目总结

（1）生态修复。重塑原有自然景观风貌，森林生态修复，主要对植被破坏严重区域进行林相改造，修复受损山体。

（2）充分利用地势差进行人工溪流、湖水设计。公园利用东高西低的地势高差及雨水汇集方向设计景观水系，将公园内的水系、缓坡溪流与龙湫池有机地连接在一起。提高了对场地雨水径流的渗透、调蓄、净化、利用等功能，对城市周边山体的雨洪管理和排水防涝起到积极作用，同时改善了水生态环境以及缓解周边管网压力。

（3）利用原始生态石灰石及透水路面设置。通过渗、滞、蓄、净、用、排等多种海绵城市建设，打造以自然石材进行铺设、不规则式嵌草，形成自然野趣的整体风格。

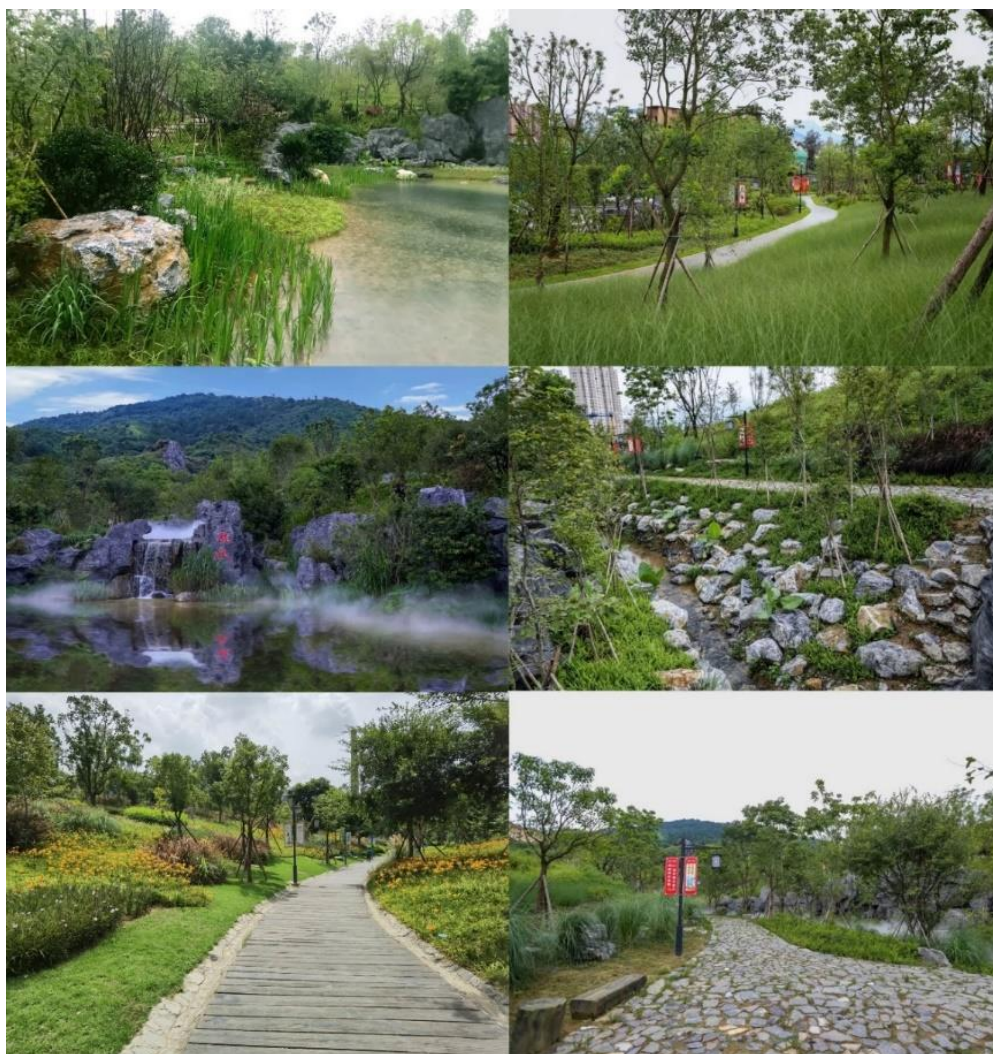


图 7 龙岩洞一期公园建设效果图

附录3 相关规范、标准及技术文件

本指南引用了下列相关规范、标准及技术文件中的有关条款。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本指南。

- 01.《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》
- 02.《海绵城市建设典型案例》（中国建筑工业出版社）
- 03.《城市雨水控制设计手册》2018 年
- 04.《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335
- 05.《蓄滞洪区设计规范》GB 50773
- 06.《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174
- 07.《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB50400
- 08.《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345
- 09.《城市园林绿化评价标准》GB/T50563
- 10.《透水路面砖和透水路面板》GB/T25993
- 11.《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
- 12.《海绵城市建设设计示例（一）》22HM001-1
- 13.《雨水生物滞留设施技术规程》T/CUWA 40052
- 14.《海绵城市低影响开发设施比选方法技术导则》T/CECS 866
- 15.《城市道路与开放空间低影响开发雨水设施》15MR105
- 16.《种植屋面用耐根穿刺防水卷材材》JC/T1075
- 17.《种植屋面工程技术规程》JGJ155
- 18.《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ68
- 19.《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135

20. 《透水砖路面技术规程》 CJJ/T188
21. 《海绵城市建设工程施工及验收标准》 T/CMEA 7
22. 《海绵城市基础设施施工与质量验收标准》 T/CCIAT 0014
23. 《海绵城市系统方案编制技术导则》 T/CECS 865
24. 《福建省海绵城市建设技术导则》（闽建城〔2017〕23 号）