



蓝色三江水 福寿海绵城

赣州市海绵城市建设技术导则



中国建筑设计研究院有限公司
CHINA ARCHITECTURE DESIGN & RESEARCH GROUP

2019.12

赣州市推进海绵城市建设工作领导小组办公室

赣市海绵字〔2019〕2号

关于公布实施《赣州市海绵城市建设技术导则》和《赣州市海绵城市建设标准图集》的通知

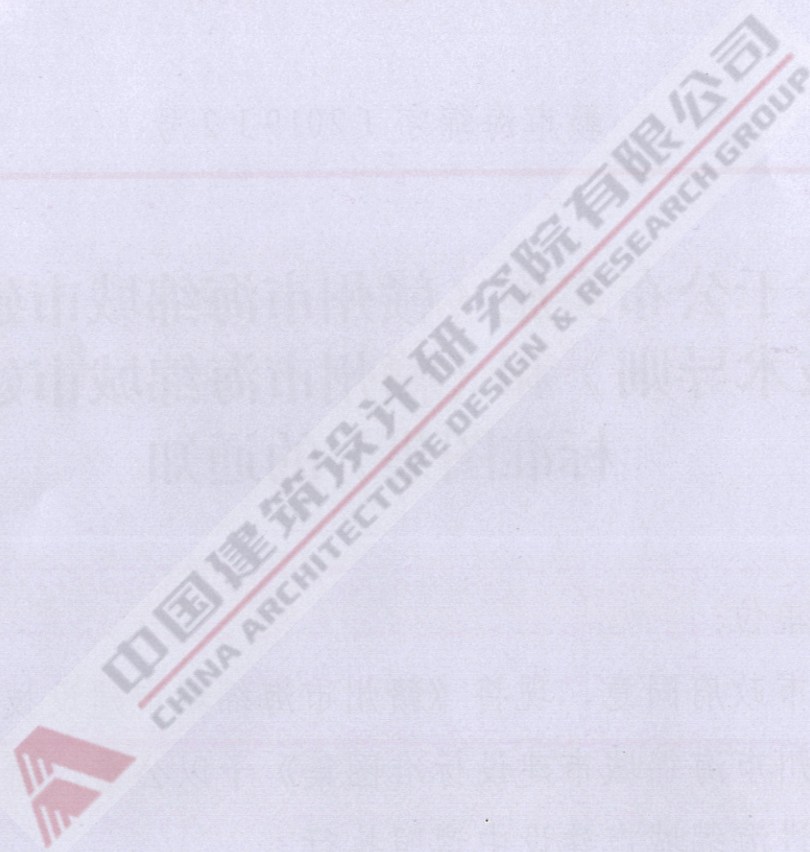
各有关单位：

经市政府同意，现将《赣州市海绵城市建设技术导则》和《赣州市海绵城市建设标准图集》予以公布，请各有关单位在推进海绵城市建设中遵照执行。

赣州市推进海绵城市建设工作领导小组办公室

2019年12月2日





赣州市推进海绵城市建设工作领导小组办公室印发 2019年12月2日

目 录

前 言	- 1 -
1 总则	- 2 -
1.1 编制背景.....	- 2 -
1.2 编制目标.....	- 2 -
1.3 编制依据.....	- 2 -
1.4 编制原则.....	- 5 -
1.5 适用范围.....	- 5 -
2 术语	- 6 -
3 总体技术要求	- 8 -
3.1 一般规定.....	- 8 -
3.2 径流控制目标选取原则.....	- 8 -
3.3 污染控制目标选取原则.....	- 8 -
3.4 水安全目标选取原则.....	- 9 -
3.5 水资源利用目标选取原则.....	- 10 -
4 设计	- 11 -
4.1 一般规定.....	- 11 -
4.2 建筑与小区.....	- 12 -
4.3 公园与绿地.....	- 14 -
4.4 道路与广场.....	- 15 -
4.5 城市排水系统与河湖水系.....	- 16 -
4.6 海绵设施设计指引.....	- 18 -
5 工程建设	- 26 -
5.1 一般规定.....	- 26 -
5.2 专项类工程建设.....	- 26 -
5.3 综合类工程建设.....	- 28 -
6 运行维护	- 31 -
6.1 一般规定.....	- 31 -
6.2 源头设施运行维护.....	- 31 -
6.3 过程设施运行维护.....	- 36 -
6.4 末端设施运行维护.....	- 38 -
6.5 设施监测管理与维护.....	- 41 -
7 效果评估	- 45 -
7.1 评估要求.....	- 45 -
7.2 专项类工程评估方法.....	- 46 -
7.3 综合类工程评估方法.....	- 47 -
8 附录	- 50 -
附录 1: 赣州市城市总体规划用地布局图.....	- 50 -
附录 2: 赣州市海绵城市片区级和汇水片区级年径流总量控制率..	- 51 -
附录 3: 赣州市海绵城市片区级和汇水片区级年径流污染控制率..	- 54 -
附录 4: 赣州市海绵城市建设工程设施比选一览表.....	- 57 -
附录 5: 赣州市海绵城市建设各类用地类型海绵设施选用一览表..	- 59 -

附录 6: 赣州市中心城区暴雨强度公式查算表和降雨曲线图.....	- 60 -
附录 7: 案例分析.....	- 69 -



前 言

为贯彻落实《关于推进海绵城市建设的指导意见》(国办发[2015]75号)、《海绵城市建设绩效评价与考核办法(试行)的通知》(建办城函[2015]635号)、《江西省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》(赣府厅发[2016]4号)、《加快推进全省海绵城市建设工作的通知》(赣建城[2017]4号)等国家、地方政策要求,针对赣州市在发展过程中所出现的水生态、水安全、水资源、水环境、水文化等问题,通过工程建设解决这些问题并引导技术实施,编制本技术导则。

本导则主要参考《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》、《海绵城市建设评价标准(GB/T51345-2018)》、海绵专项规划等现行国家、行业标准法规和赣州地方技术规范,结合赣州的实际水文、水环境条件进行编制,提出赣州市海绵城市规划设计的基本原则、总体目标、控制目标、指标体系、建设原则等技术要求,明确海绵城市建设规划、设计和管理的内容、要求和方法,既明确原则和导向性,又兼顾赣州市海绵城市的建设特点,保证海绵城市规划和设计的科学性、合理性和可实施性。

本导则共分八章,内容包括:前言;1 总则;2 术语;3 总体技术要求;4 设计;5 工程建设;6 运行管理;7 效果评估;8 附录。

本导则由赣州市住房和城乡建设局组织编制和管理,由中国建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容解释。在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结,并将意见和建议寄送至赣州市住房和城乡建设局(地址:赣州市章贡区文清路37号,邮政编码:341000)

本导则主编单位:中国建筑设计研究院有限公司

赣州市住房和城乡建设局

本导则参编单位:赣州市建筑设计研究院

主要起草人:赵昕、褚天骄、尹文超、卢兴超、李建业、刘贺、李茂林、黄菲、
廖光斌、王振旗、唐惠全、温清林、刘学泳、邱峰、钟俊、
刘俊峰、钟海发、刘福生

1 总则

1.1 编制背景

根据《赣州市海绵城市专项规划（2017-2035）》（以下简称“海绵专项规划”）的研究，从水生态、水安全、水环境、水资源、水文化 5 个方面分析，发现存在以下具体问题：赣州市部分自然水岸线生物廊道被阻断，农业、工业发展导致水土流失严重；部分区域雨水管网能力不足；河道取水口水质达标情况不稳定，面源污染较为突出，重金属污染累积影响开始突显，枯水季节供水保证率不足，非传统水资源利用率低；福寿沟、水塘、古城墙形成的沟塘排水系统随着城市建设发展遭到破坏。

海绵专项规划积极贯彻落实“系统思维、综合目标、全局视野、整体规划”的规划建设思路，践行“以‘提升’为目的，‘净、蓄’为手段，‘渗、用’相辅助，‘滞、排’保安全”的海绵城市规划建设方针，通过“蓝绿协同、导流避险、净化提质、涵养回用、沟塘复兴”五大策略，解决水生态、水安全、水环境、水资源、水文化问题。规划确定年径流总量控制率 75%、年径流污染控制率 50% 的目标，并按照《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》“建筑与小区、城市道路、城市绿地与广场、城市水系”的工程分类要求，科学合理安排海绵设施，确保年径流总量控制目标的实现。

1.2 编制目标

根据海绵专项规划的要求，为了有效指导从 2017 年至 2035 年的赣州市海绵城市建设达到建设目标，并对整个建设过程的设计、工程建设、管理维护、效果评估等方面进行指导，编制本导则。

1.3 编制依据

1.3.1 相关政策文件

《中华人民共和国水法》（2016 年修正）

《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年修正）

《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）

《中华人民共和国防洪法》（2016 年修正）

《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）

《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）

《城镇排水与污水处理条例》（国务院第 641 号令）（2014 年）

《城市规划编制办法》（建设部第 146 号令）（2006 年）

《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发[2013]23 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）

《住房城乡建设部关于印发城市本排水（雨水）防涝综合规划编制大纲的通知》（建城[2013]98 号）

《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》，住房城乡建设部（2014 年）

《关于印发海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）的通知》，住房城乡建设部（2015 年）

《海绵城市专项规划编制暂行规定》，住房城乡建设部（2016 年）

《江西省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》（赣府厅发[2016]4 号）

《入河排污口监督管理办法》（2015 年修正）

《水功能区管理办法》（2017 年）

1.3.2 规范性引用文件

除上述文件之外，本导则引用了下列文件中的部分条款。凡是未注日期的引用文件，其有效版本适用于本导则。

《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》

《建筑与小区雨水利用工程技术规范》（GB50400-2016）

《绿色建筑评价标准》（GB/T50378-2019）

《民用建筑绿色设计规范》（JGJ/T229-2017）

《室外排水设计规范》（GB50014-2006（2014 版））

《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）

《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2003（2009 年版））

《种植屋面工程技术规程》（JGJ155-2013）

《透水砖路面技术规程》（CJJ/T188-2012）

《屋面工程技术规范》（GB50345-2012）

《屋面工程质量验收规范》（GB50207-2012）
《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2017）
《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）
《地下防水工程质量验收规范》（GB50208-2011）
《建筑屋面雨水排水系统技术规程》（CJJ142-2014）
《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012（2016 年版））
《城镇道路路面设计规范》（CJJ169-2012）
《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）
《公园设计规范》（GB51192-2016）
《城市绿地分类标准》（CJJ/T85-2017）
《城市用地竖向规划规范》（CJJ83-2016）
《城市排水工程规划》（GB50318-2017）
《河湖水系规划规范》（GB50513-2016）
《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ75-2016）
《城市绿地设计规范》（GB50420-2007(2016 年版)）
《绿化种植土壤》（CJ/T340-2016）
《城市居住区规划设计规范》（GB50180-93（2016 年版））
《透水路面砖和透水路面板》（GB/T259930）
《海绵城市建设评价标准》（GB/T 51345-2018）
《赣州市海绵城市专项规划（2017-2035）》
《赣州中心城市防洪规划报告》
《赣州中心城市排水专项规划（2014-2030 年）》
《赣州市城市总体规划（2017-2035 年）》
《赣州市中心城区暴雨公式修订技术报告》
《赣州市中心城区排水（雨水）防涝综合规划（2014-2030 年）》
《赣州市海绵城市建设标准图集》

1.4 编制原则

本导则的编制遵循“规划引领、生态优先、因地制宜、经济高效”的原则。

一、规划引领原则：严格遵守规划管控要求，全面落实规划建设目标；

二、生态优先原则：从优先保护生态环境角度出发，进行工程建设的全过程管控；

三、因地制宜原则：要遵循赣州市的社会经济条件、本底地理条件、工程建设特点和未来发展需求；

四、经济高效原则：统筹海绵城市建设工程的经济投入、质量效果和综合效益，实现建设全过程的有序推进、有力管控和有效执行。

依据以上四项原则，通过海绵城市工程项目建设，扩大赣州市优质生态产品供给，增强群众获得感和幸福感。

1.5 适用范围

本导则适用范围与《赣州市城市总体规划（2017-2035 年）》中心城区（城市规划区）一致，即包括章贡区、赣州经开区和蓉江新区全域，南康区蓉江街道、东山街道，龙岭镇、镜坝镇、太窝乡全域以及唐江镇、朱坊乡、龙华乡的部分行政村（居委会）；赣县区梅林镇全域以及茅店镇、储潭镇和五云镇的部分行政村（居委会），总面积 1190 平方公里。其中，海绵指标控制区域结合《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》，主要针对城市建成区，与《赣州市城市总体规划（2017-2035 年）》规划期末（2035 年）城市建成区范围一致，总面积 320 平方公里。（详见附录 1）

2 术语

2.1 海绵城市 **sponge city**

指通过加强城市规划建设管理,充分发挥建筑、道路、绿地和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、自然渗透和自然净化的城市发展模式。

2.2 低影响开发(LID) **low impact development**

指在城市开发建设过程中,通过生态化措施,尽可能维持城市开发建设前后水文特征不变,有效缓解不透水面积增加造成的径流总量、径流峰值与径流污染的增加等对环境造成的不利影响。

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

指根据多年日降雨量统计数据分析计算,通过自然和人工强化的入渗、滞留、调蓄和收集回用,场地内累计全年得到控制(不排入规划区域外)的雨水量占全年总降雨量的比例。

2.4 年径流污染控制率 **volume capture ratio of annual diffuse pollution**

等同于年径流总量控制率,雨水经过预处理和低影响开发设施物理沉淀、生物净化等作用,场地内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比例。

2.5 雨水资源利用率 **the ratio of rain water resource e utilization**

区域系统和建筑与小区系统的雨水资源利用率指年雨水利用总量占年降雨量的比例;绿地系统的雨水资源利用率指绿地系统年雨水利用总量占绿地区域年径流总量的比例。

2.6 超标雨水 **excess storm water runoff**

超出排水管渠设施承载能力的雨水径流。

2.7 设计降雨量 **design rain fall depth**

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

2.8 绿色屋顶 **green roof**

又称种植屋面或屋顶绿化,指在高出地面以上,与自然土层不相连的各类

建筑物、构筑物的顶部和天台、露台上由表层植物、覆土层和疏水设施构建的具有一定景观效应的绿化屋面。

2.9 下沉式绿地 sunken greenbelt

低于周边地面或道路的绿地的统称。

2.10 雨水花园 rain garden

自然形成或人工挖掘的下沉式绿地，种植灌木、花草，形成小型雨水滞留入渗设施，用于收集来自屋顶或地面的雨水，利用土壤和植物的过滤作用净化雨水，暂时滞留雨水并使之逐渐渗入土壤。

2.11 透水铺装 previous pavement

可渗透、滞留和排放雨水并满足荷载要求和结构强度的铺装结构。根据铺装结构下层是否设置排水盲管，分为半透水铺装和全透水铺装。

2.12 生态树池 ecological tree pool

在有铺装的地面上栽种树木时，在树木的周围保留的一块没有铺装且标高低于周边铺装的土地，可吸纳来自步行道、停车场和街道的雨水径流，是下沉式绿地的一种。

2.13 植草沟 grass swale

用来收集、输送和净化雨水的表面覆盖植被的明渠，可用于衔接其他海绵城市单项设施、城市雨水管渠和超标雨水径流排放系统。主要型式有转输型植草沟、渗透型的干式植草沟和经常有水的湿式植草沟。

2.14 雨水湿塘 storm water wet pond, storm water wet basin

用来调蓄雨水并具有生态净化功能天然或人工水塘，雨水是主要补给水源。

2.15 生物滞留设施 bioretention system, bioretention cell

通过植物、土壤和微生物系统滞留、渗滤、净化径流雨水的设施。

2.16 植被缓冲带 grass buffer

指坡度较缓的植被区，经植被拦截和土壤下渗作用减缓地表径流流速，并去除径流中的污染物。

2.17 生态护岸 ecological slope protection

指采用生态材料修建、能为河湖生境的连续性提供基础条件的河湖岸坡，以及边坡稳定且能防止水流侵袭、淘刷的自然堤岸的统称。

3 总体技术要求

3.1 一般规定

3.1.1 所有工程建设的目标必须符合海绵专项规划的指标。

3.1.2 任何工程建设场地，都必须保护栖息地、原始林地和原有水系，工程建设选址不能破坏，不能干扰，在施工过程中尽量保证减少影响，整体建设后具有增效作用。

3.1.3 必须结合当地的场地条件、近几年的降雨条件，气候条件以及周边管网条件等因素，合理选择海绵技术措施，调整整体的建设方案和最终目标。

3.1.4 尽量采用当地技术成熟、经济性好、耐用性强的技术产品和本地植物，贴近当地施工造价要求，对维护管理费用较高的技术产品进行评估。

3.2 径流控制目标选取原则

3.2.1 海绵工程建设项目应根据海绵专项规划的要求选择年径流总量控制率。具体要求参见附录 2。

3.2.2 当海绵工程项目不包括在附录 2 的范围内时，相同设计重现期下，建设后的径流量不得超过建设前，原则上新建区域不得低于 0.75，改造区域不得低于 0.65。

3.2.3 根据赣州市的地形和气候特点，以及水文化传承，优先采用沟塘体系进行径流控制和调蓄。

3.2.4 赣州市年径流总量控制率与设计降雨量的对应关系应按表 3-1：

表3-1 赣州市年径流总量控制率与设计降雨量的关系

年径流总量控制率（%）	50	60	70	75	80	85	90
设计降雨量（mm）	9.8	13.3	17.9	21	24.8	29.8	34.4

3.3 污染控制目标选取原则

3.3.1 海绵工程建设项目应根据海绵专项规划的要求符合年径流污染控制率。具体要求参见附录 3。

3.3.2 当海绵工程项目不包括在附录 3 的范围内时,原则上年径流污染控制率(SS 去除率)总目标应分别不低于 50%,其中改造区域年径流污染控制率(以 SS 计)不低于 45%,新建区域年径流污染控制率(以 SS 计)不低于 55%。

3.3.3 年径流污染控制率以悬浮物(SS)的控制率计,各类低影响开发设施对于径流污染物的控制率应以实测数据为准,缺乏资料时,可按表 3-2 取值。

表3-2 海绵单项设施径流污染控制率

单项设施	径流污染控制率 (以 SS 计, %)	单项设施	径流污染控制率 (以 SS 计, %)
透水砖铺装	80~90	蓄水池	80~90
绿色屋顶	70~80	雨水罐	80~90
下沉式绿地	70~90	植草沟	35~90
初期雨水弃流设施	40~60	人工土壤渗滤	75~95
生物滞留设施	70~95	渗管/渠	35~70
湿塘	50~80	植被缓冲带	50~75

3.3.4 结合赣州市全年降雨分布相对均匀、气候湿润和绿化四季常青的特点,新建项目推荐使用雨水湿塘和绿色屋顶等生态海绵设施,进行面源污染控制。

3.4 水安全目标选取原则

3.4.1 不宜在蓄滞洪区、泄洪区进行建筑与小区、城市干道和重要广场的工程建设,公园绿地和非重要道路广场建设可与上述区域进行结合,并参照最新防洪规划的相关要求考虑防洪安全。

3.4.2 赣州市中心城区的海绵建设工程内涝防治设计重现期应按表 3-3 的规定取值:

表3-3 内涝防治设计重现期

区域范围	重现期	地面积水设计标准
中心城区	不低于 30 年一遇	1 居民住宅和工商业建筑物的底层不进水; 2 道路中一条车道的积水深度 $h \leq 15\text{cm}$ 且积水时间 $t \leq 1\text{h}$ 的积水。

注: 以上表格数值来自《赣州市中心城区排水(雨水)防涝综合规划(2014-2030)》

3.4.3 赣州市中心城区的海绵建设工程的雨水管渠系统的设计重现期应按表 3-4 的规定取值:

表3-4 雨水排水系统设计重现期

区域范围	一般地区	中心城区地下通道和下沉式广场等
------	------	-----------------

区域范围	一般地区	中心城区地下通道和下沉式广场等
蓉江新区	3 年一遇	30 年一遇
其他中心城区	2 年一遇	20 年一遇

注:以上表格数值来自《赣州中心城市排水专项规划（2014-2030）》

3.4.4 根据赣州市三江汇聚、水系发达和地形多变的特点，以及福寿沟的水文化传承，建议优先采用沟塘体系进行内涝防治和保障水安全。

3.5 水资源利用目标选取原则

3.5.1 赣州市海绵工程建设，宜采取各种非常规水资源替代城市自来水，满足《赣州市供水专项规划》的相关要求，整体上非常规水资源替代率应该大于 5%。

3.5.2 赣州市海绵工程建设中的供水管网的漏损率应满足《赣州市供水专项规划》的相关要求，原则上 2020 年不大于 12.5%，2030 年不大于 12%。

3.5.3 公园绿地、道路广场应优先采用非传统水源作为浇灌水源。

3.5.4 建筑与小区宜采用非传统水源浇洒和冲厕，并采用节水能效不小于 2 级的节水器具。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 海绵城市的设计应遵循以下原则：

- (1) 规划引领原则：设计应符合海绵专规相关指标控制要求。
- (2) 安全第一原则：海绵城市设计应确保场地或设施的安全。
- (3) 生态优先原则：尊重自然，顺应自然，结合自然；优先保护水敏感性地区；优先采用生态型的海绵设施。
- (4) 因地制宜原则：与地形、景观充分结合；小型、分散的设施优先，尽可能就地处理；尽可能减小不透水面积。
- (5) 经济高效原则：优先选用低成本、易于维护的海绵技术和设施。

4.1.2 海绵城市建设工程设计一般包括内容：

- (1) 场地评估：本阶段主要是评估场地的土壤、坡度、地下水位等自然特性。
- (2) 方案或初步设计：本阶段主要是根据场地特征和海绵城市建设的目标，结合场地内建筑、道路、绿地和水系的布局，选择低影响开发设施类型，并初步选定设施的位置。
- (3) 施工图或详细设计：本阶段主要是对各类设施进行布局，划分汇水区，并进行规模计算和校核，并且对设施的类型、布局和规模进行优化组合。

4.1.3 对于以下区域的海绵城市工程设计应进行可行性评估，当评估结果不适宜海绵工程措施应用时不应强制要求进行海绵设计：

- (1) 坡度比较大区域；
- (2) 重金属或其他污染较为严重区域；
- (3) 严重的土壤湿陷区域。

4.1.4 根据赣州市海拔 500 米以下是红壤的垂直分异性的变化特点，在坡度较大地区的海绵建设工程应优先考虑防止水土流失的措施。

4.2 建筑与小区

4.2.1 建筑与小区包括居住建筑、公共建筑（火车站和机场）和工业建筑（工业厂区），以及这些建筑项目所在建设用地的红线范围。

4.2.2 既有建筑与小区改造应结合实际情况依据海绵专项规划要求，合理确定建设目标，应遵循安全第一、生态优先、因地制宜和经济高效的原则。

4.2.3 建筑与小区的海绵城市建设应在确保安全的前提下进行，不应対人身安全、建筑安全、地质安全、地下水水质、环境卫生等造成不利影响。

4.2.4 建筑与小区内景观水体、雨水湿地/塘等调蓄设施的设置应充分考虑小区场地条件，利用原有的湿地、坑塘、沟渠等，尽可能多的汇聚周边径流，并结合安全、生态环境、景观设计的要求来确定。

4.2.5 新建建筑与小区屋面表面应采用对雨水无污染或污染较小的材料，不宜采用沥青或沥青油毡，宜优先考虑结合景观设置绿色屋顶。停车场可采用透水性铺装，若采用不透水性硬质铺装宜配置雨水调蓄设施。

4.2.6 建议优先采用植草沟、渗透沟渠等自然地表排水形式输送、消纳、滞留雨水径流，减少小区内雨水管道的使用。若设置雨水管道，宜采用雨水口截污设施，做法可参照《赣州市海绵城市建设标准图集》的要求（详见图集第 32-33 页、105-109 页）。

4.2.7 绿色屋顶的设置应充分考虑建筑屋面荷载、屋面材料、防水条件及屋面坡度，绿色屋顶的设计应符合《屋面工程技术规范》（GB50345）的要求，坡度大于 20%，其排水层和种植土需要采取防滑措施。具体工程做法可参照《赣州市海绵城市建设标准图集》的要求（详见图集第 28-29 页）

4.2.8 建筑与小区的屋面雨水排水系统不得接入其他废水，屋面雨水排水宜排入建筑周边地面海绵设施加以消纳（如雨水花园、植草沟、雨水桶等），当土壤渗透能力较大，足以满足其汇流面上的雨水入渗要求，则可考虑将其就近的屋面雨水进行土壤入渗。具体工程做法可参照《赣州市海绵城市建设标准图集》的要求（详见图集第 42-43 页）

4.2.9 建筑与小区内人行道、邻里支路及其它轻荷载道路，宜采用透水性路面，小区广场、步行、自行车道宜采用渗透性铺装。透水铺装的设置应充分考虑下垫面渗透性及区域地下水水位，透水铺装的做法可参照《赣州市海绵城市建设标准

图集》的要求（详见图集第 17-27 页），透水砖的性能和质量应符合国家标准《透水路面砖和透水路面板》和《透水砖路面技术规程》的要求。

4.2.10 公共建筑周边绿地与小区绿地、广场绿地，宜采用下沉绿地。小区内路面宜高于绿地 50-100 mm，当路面设置立道牙时应采取将雨水引入绿地的措施，可路缘石上设置宽度为 20cm~30cm 的排水口，具体做法可参照《赣州市海绵城市建设标准图集》的要求（详见图集 55 页）

4.2.11 对带有地下车库的小区进行低影响开发雨水设施布局时，应优先采用蓄水池等集雨设施，不宜采用对种植土层、地下水位要求较高的设施。做法可参照《赣州市海绵城市建设标准图集》的要求（详见图集第 56-57 页）。地下室顶板应有输排水设施，做法可参照《赣州市海绵城市建设标准图集》的要求（详见图集第 38 页）。

4.2.12 建筑与小区的水景观设施应优先收集和调蓄场地雨水，同时兼顾雨水蓄渗利用及其他海绵功能。景观水体宜布置在场地低洼区域，其面积应根据汇水面积、控制目标、水量平衡等分析确定，并应对超标雨水进行溢流排放。工艺流程可参照《赣州市海绵城市建设标准图集》的要求（详见图集第 36-37 页）。

4.2.13 建筑与小区的海绵场地设计应以雨水径流削减及径流水质控制为主要目标，应根据地形和排水设施布置将场地划分为若干个汇水区域，将雨水通过植草沟导入雨水花园或下沉式绿地，进行处理、下渗，对于超标雨水溢流排入市政管道。

4.2.14 产生污染物及有毒害物的工业建筑绿地不宜设置雨水入渗系统，宜设置雨水截流处理设施，防止污染水体对土壤和地下水造成污染。做法可参照《赣州市海绵城市建设标准图集》的要求（详见图集第 39、46-47 页）。

4.2.15 雨水收集利用系统应优先收集屋面及绿地范围内的雨水，不宜收集机动车道路等污染严重的下垫面的雨水。雨水收集利用系统的具体设计应按照本导则及《室外排水设计规范》（GB50014）、《建筑与小区雨水利用工程技术规范》（GB50400）中的相关规定进行。收集的雨水，宜优先用于绿化灌溉、景观水体补水和道路浇洒等。做法可参照《赣州市海绵城市建设标准图集》的要求（详见图集第 39 页）。

4.2.16 建筑与小区内部排水管网应雨污分流，对于降雨初期径流污染大的初期雨

水，宜按 5mm 进行弃流。做法可参照《赣州市海绵城市建设标准图集》的要求（详见图集第 46-50 页）。

4.3 公园与绿地

4.3.1 公园与绿地包括一般性公园绿地、生产绿地、防护绿地、附属绿地及其他绿地。

4.3.2 公园与绿地宜采用下沉式绿地、雨水花园、植草沟、植被缓冲带、湿地、雨水塘等生态型海绵设施。做法可参照《赣州市海绵城市建设标准图集》（详见图集第 30~37 页）。

4.3.3 公园与绿地中的湿塘、雨水湿地等大型海绵城市建设设施必须设置警示标识和预警系统，保证暴雨期间人员的安全撤离，避免事故的发生。

4.3.4 公园与绿地中的景观水体，应设置水质保障措施，在收集自身雨水和消纳周边客水时，其水质应符合《中华人民共和国地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的相关要求，处理工艺宜优先利用雨水湿地、生态堤岸等生态海绵设施。

4.3.5 公园与绿地的地形竖向设计应有利于收集消纳周边汇水面(如广场、停车场、道路等)的雨水径流，在强降雨条件下起到一定的调蓄作用。硬化铺装区域的标高宜高于周边海绵绿地设施，雨水径流宜通过地表坡度汇集到海绵转输设施。

4.3.6 公园与绿地的设计应首先满足自身功能，公园绿地海绵城市建设雨水系统设计应符合《公园设计规范》的相关规定，并应达到年径流总量控制率、年径流污染控制率等海绵城市建设指标的要求。

4.3.7 公园与绿地的景观水体应具有雨水调蓄功能，通过在公园绿地中设置雨水湿地、湿塘等集中调蓄设施，构建多功能调蓄水体/湿地公园，并通过调蓄设施的溢流排放系统与市政雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统相衔接。做法可参照《赣州市海绵城市建设标准图集》（详见图集第 36-37、56-57 页）。

4.3.8 公园与绿地周边雨水地面径流不宜集中进入海绵型绿地设施，宜采用分散式入流，减少雨水对绿地的冲击，应在入流处设置消能缓冲措施。周边区域雨水径流进入城市绿地内的生物滞留设施、雨水湿地前，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。做法可参照《赣州市海绵城市

建设标准图集》（详见图集 31 页）。

4.3.9 公园与绿地的雨水利用应以就地入渗、景观水体补水与植物灌溉为主。土壤入渗率低的区域应以调蓄、回用为主。

4.3.10 公园与绿地海绵设施内的植物应选用耐涝、耐旱、耐污染能力强的本地植物。

4.4 道路与广场

4.4.1 道路的海绵城市建设应结合红线内外绿地空间、道路纵坡和标准断面、市政雨水系统布局等统筹考虑，合理设计。

4.4.2 市政道路的雨水径流不宜就地进入周边绿化设施，如进入周边海绵生态设施应设置初期雨水弃流设施、沉淀池或前置塘等预处理设施。

4.4.3 市政道路和停车场的初期雨水弃流量可按 10mm 考虑，非机动车广场的初期雨水弃流量可按 5mm 考虑。

4.4.4 人行道、专用非机动车道和轻型荷载道路和停车场，宜采用透水铺装，经导流槽引入周边绿地。

4.4.5 行道树种植可选择穴状或带状生态树池，应采用透水基质材料；推荐行道树种植可与植草沟相结合，提升人行道对雨水的蓄渗和消纳能力。

4.4.6 机动车通行、地下管网密集和地下空间面积大的道路与广场不宜设置渗透型海绵设施，并应防止径流雨水下渗对车行道路面和路基造成损坏，相关规定参照《城镇道路路面设计规范》（CJJ169）、《城市道路路基设计规范》（CJJ194）、《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ1）。

4.4.7 道路与广场的海绵城市建设设施应具备有效的溢流排放，并与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接。

4.4.8 下沉广场应设置防止内涝和淹没的警示标识和预警系统，保证暴雨期间的正常使用功能和事故时的人员安全撤离。

4.4.9 道路红线内、外绿地高程宜低于人行道标高，并通过在绿化带内设置植草沟、雨水花园、渗滤树池等滞留设施净化、消纳雨水径流。

4.4.10 立交桥、高架桥区域内的绿化空间，应承担消纳本区域雨水的功能。桥面雨水落水管宜接入绿地，管口底部设施消能池，溢流散排进入周边绿地。做法可

参照《赣州市海绵城市建设标准图集》（详见图集第 76-77 页）。

4.4.11 道路中交通环岛、公交车站应设置海绵设施提供雨水净化和削减径流的功能，其设置应结合绿化带和排水设施的位置综合考虑。

4.5 城市排水系统与河湖水系

4.5.1 城市排水系统包括城镇雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统，其设计应符合《赣州市城市总体规划（2017-2035 年）》、《赣州市海绵城市专项规划（2017-2035）》、《赣州中心城市排水专项规划（2014-2030 年）》、《赣州市中心城区排水（雨水）防涝综合规划（2014-2030 年）》等的建设要求，应统筹实现雨水径流储存、源头削减、污染控制等海绵城市功能，并满足合理布局和分期建设要求。

4.5.2 采用分流制城市排水系统的，污水不得通过雨水管渠系统排入水体。合流制管道和雨水排水管道的断面尺寸应符合《赣州市中心城区排水（雨水）防涝综合规划（2014-2030 年）》的要求。

4.5.3 城市排水沟渠、调蓄隧道等防洪排涝行泄通道的设计应统筹考虑雨水汇集路径、内涝风险区划、城镇用地布局等相关因素，并优先利用天然水系作为行泄通道。

4.5.4 河湖水系的海绵城市建设应统筹考虑蓝线范围、排入水体的城镇径流污染、河湖生境和滨岸绿化带等因素。

4.5.5 城镇地表径流污染较小区域，地表径流宜经过陆域缓冲带就近排入河湖水系。地表径流污染较严重区域，应先对初期雨水进行弃流，然后通过渗透或净化排入河湖水系。

4.5.6 河湖水系的滨岸绿化带应设计具有缓冲、拦截、吸附、水土保持等生态服务功能的海绵缓冲带。

4.5.7 河湖水系应保证连通性，通过增强水体的连通和流动与生态治理，恢复健康良性的水生态系统，强化水体的净化功能，改善水体水质。

4.5.8 河湖水系应设置具备监测入河污染物的特性和水体水质变化的监控系统，应在每个排口末端与水体内部设置监测和监控设施。

4.5.9 合理确定城镇雨水管渠、超标雨水径流排放设施和受纳水体三者之间的竖

向高程关系，并与建筑与小区、绿地和道路系统的海绵城市建设设施的高程相协调。

4.5.10 合流制排水体制区域采用截流式合流制，截流倍数参照《赣州市排水（雨水）防涝规划（2014-2030 年）》的相关要求。

4.5.11 雨水管网在进入河道水系之前，应设置初期雨水截流净化设施或雨水缓冲处理设施，降低进入河道水系中的雨水径流污染。

4.5.12 河湖水系海绵工程的设计一般包括以下内容：

（1）整体分析。应调查水系的功能定位、水文情势、防洪除涝、污染源、水质、水生态、底质、陆域植物群落、下垫面、连通性、水工构筑物位置和引排水调度等现状，诊断水系存在的问题。

（2）指标测算。应根据海绵专项规划确定河湖治理的具体目标和指标，明确项目建设任务。

（3）技术选择和规模确定。应重点分析水系与周边绿化、道路、广场、建筑物等竖向关系，结合面污染源和入河排水管的分布，确定项目总体布局，围绕设计目标，确定工程建设规模，重点论证调蓄量、入河污染物削减量、生态岸线建设总长度等。

（4）方案设计。开展面源污染治理、截污、疏拓、生态护岸、水生态修复、陆域缓冲带、水质净化等工程设计，应开展多方案比选，优选技术先进、经济可靠的技术措施，确定设计方案。

（5）复核优化。宜针对设计目标采用河道水质模拟进行复核分析，若不满足要求则应进行优化调整。

（6）设计实施。应编制施工组织设计、环境影响评价与水土保持、工程管理、劳动安全与节能设计、工程费用与经济技术评价等技术内容。

4.5.13 河湖水系的海绵工程设计一般考虑以下因素：

（1）现状资料：收集河湖水系的竖向结构、岸边坡度、水生植物、土壤特性、水质情况等场地现状资料，做好本地资料分析。

（2）本底功能：必须考虑河道原有的防洪排涝、生物栖息、水源地供给、人行休闲漫步等功能特点，保护其本底功能不受破坏。

（3）水利功能：在满足相关规划情况下，宜依据现有河势走向，保留及恢

复河道的自然弯曲形态，控制截弯取直。

(4) 设施布局：应根据河湖水系的水质目标，合理布置各类海绵设施的竖向分布，实现净化能力强、景观效果好的空间布局。

(5) 安全第一：海绵工程建设设施的设计应确保河道边坡、人行过道、以及周边建筑设施的安全。

4.5.14 河湖水系的竖向设计，应包含下面内容：

(1) 分析河道建设范围内和周边地块的地形特点，雨水宜自流进出低影响开发设施和陆域缓冲带。调蓄池中储存的初雨径流或者溢流污水可通过提升，进行净化后回用或排放。

(2) 在满足规划断面基础上，结合水生动植物生境构建要求，开展竖向断面设计，包括矩形、梯形和复式断面形式等，可通过设置不同坡比、平台高度和宽度、人工岛、河底深潭浅滩等，形成多样化的断面形式。

(3) 考虑工业废水、生活污水的排放量造成的污染，以及化肥农药的使用量的增加。植物应选择抗药能力强、净化能力强的本地滨水植物。

4.6 海绵设施设计指引

4.6.1 海绵设施的选择应该与海绵工程的设计相融合，且应由参与设计的各专业进行协同，不宜独立为单独的设计内容。

4.6.2 海绵设施的规模应根据海绵工程整体设计目标，经水力计算或模拟分析得出，其总体效果应通过模型模拟进行综合评估。

4.6.3 海绵设施可分为生态型和工程型两类。生态型海绵设施包括：下沉式绿地、生物滞留设施、渗透塘、湿塘、雨水湿地、调节塘、植草沟、植被缓冲带等。工程型海绵设施包括：绿色屋顶、透水铺装、渗井、蓄水池、雨水罐、调节池、渗管/渠、初期雨水弃流设施、人工土壤渗滤等。

4.6.4 海绵设施一般都具备多项功能，包括：补充地下水、集蓄利用、削减峰值流量及净化雨水等，对径流总量、径流峰值和径流污染等多个控制目标均有不同程度的贡献。可参考附录 4 进行海绵设施选择。

4.6.5 各类用地中海绵设施的选用应根据不同类型用地的功能、用地构成、土地利用布局、水文地质等特点进行，可参照附录 5 选用。

4.6.6 结合赣州市生态本底优良、水系发达、地形多变的特点，建议优先选用生态型海绵设施，在城市开发密度较高的区域，结合实际情况合理选用工程型海绵设施。

4.6.7 对于赣州市地形变化剧烈的山地区域，建议优先选用控制水土流失能力强的海绵设施。

4.6.8 海绵设施的设计计算

(1) 基本计算公式：

$$V=10H\phi F \quad (4-1)$$

式中：V——设计蓄水容积（m³）；

H——设计降雨量（mm）；

ϕ ——综合雨量径流系数，可参照表 4-1 进行加权平均计算；

F——汇水面积（hm²）。

(2) 径流系数的选取参照下表：

当计算总量时，采用雨量径流系数 Φ ；

当计算流量时，采用流量径流系数 ψ 。

表4-1 径流系数

汇水面种类	雨量径流系数 Φ	流量径流系数 ψ
绿色屋面（绿色屋顶，基质层厚度 $\geq 300\text{mm}$ ）	0.30~0.40	0.40
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.80~0.90	0.85~0.95
铺石子的平屋面	0.60~0.70	0.80
混凝土或沥青路面及广场	0.80~0.90	0.85~0.95
大块石等铺砌路面及广场	0.50~0.60	0.55~0.65
沥青表面处理的碎石路面及广场	0.45~0.55	0.55~0.65
级配碎石路面及广场	0.40	0.40~0.50
干砌砖石或碎石路面及广场	0.40	0.35~0.40
非铺砌的土路面	0.30	0.25~0.35
绿地	0.15	0.10~0.20
水面	1.00	1.00
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 $\geq 500\text{mm}$ ）	0.15	0.25
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 $< 500\text{mm}$ ）	0.30~0.40	0.40
透水铺装地面	0.08~0.45	0.08~0.45

注：以上数据参照《室外排水设计规范》（GB50014）和《雨水控制与利用工程设计规范》（DB11/685）

(3) 汇水时间和降雨历时选取

1) 雨水管渠的降雨历时计算公式:

$$t=t_1+t_2 \quad (4-2)$$

式中: t ——降雨历时 (min);

t_1 ——地面汇水时间 (min), 应根据汇水距离、地形坡度和地面种类计算确定, 一般取 5min~15min;

t_2 ——管渠内雨水流行时间 (min)。

2) 管渠内雨水流行时间计算公式:

$$t_2=L/v \quad (4-3)$$

$$v=\frac{1}{n}R^{\frac{2}{3}}i^{\frac{1}{2}} \quad (4-4)$$

式中: L ——管道长度 (m);

v ——管渠流速 (m/s);

n ——管道粗糙系数, 查询《室外排水设计规范》(GB50014-2006 (2014 年版))

R ——断面水力半径 (m), 按满管流计算;

i ——管道坡度, 设计资料。

3) 地表汇流时间确定

根据《室外排水设计规范》(GB50014-2006 (2014 年版)), 国内在地面汇水时间采用的数据大多不经计算, 按照经验确定。一般地面汇水距离的合理范围是 50m~150m, 采用的汇水时间是 5min~15min, 参照国外常用的地表汇流时间列表, 赣州市的地表汇流时间初步设定, 见下表 4-2:

表4-2 地表汇流时间

下垫面类型	t_1 (min)
人口密度大的区域	5-8
人口密度较小的工业区	8-12
地势坡度较小的居住区	5-8
坡度较大的建设区	6-12

(4) 采用的暴雨强度公式

根据赣州市中心城区 1984~2013 年 30 年降水数据, 推求得到赣州市暴雨强度公式为, 各重现期下降雨量详见附录 6:

$$q = \frac{11470.66(1+0.516\lg^T)}{(t+27.786)^{1.044}} \quad (4-5)$$

式中， q ——设计降雨强度（L/s·ha）；

T ——设计重现期（a）；

t ——设计降雨历时（min）。

4.6.9 海绵设施渗透能力的计算：

（1）入渗面积和渗透能力计算公式：

$$A_s = \frac{W}{\beta K J t_s} \quad (4-6)$$

式中： A_s ——有效渗透面积（m²）；

W ——渗透设施渗透量（m³）；

β ——安全系数，可取 0.5；

K ——土壤渗透系数（m/s），按照赣州市地勘报告，选取土壤渗透系数；当地方地勘报告缺失时，根据《赣州市中心城区排水（雨水）防涝综合规划（2014-2030 年）》，黏土的渗透系数按照小于 5.7×10^{-8} m/s 进行选取；

J ——水力坡降，一般可取 1.0；

t_s ——渗透时间（s），当用于调蓄时应 ≤ 12 h，渗透池（塘）、渗透井可取 ≤ 72 h，其他 ≤ 24 h。

通常渗透设施的有效渗透面积 A_s 应按下列要求确定：

- 1) 水平渗透面按投影面积计算；
- 2) 竖直渗透面按有效水位高度的 1/2 计算；
- 3) 斜渗透面按有效水位高度的 1/2 所对应的斜面实际面积计算；
- 4) 地下渗透设施的顶面积不计。

4.6.10 景观水体的日补水量计算：

（1）景观水体面蒸发量确定方法：

$$Q_{zh} = 52.0S (P_m - P_a) (1 + 0.135V_{m \cdot d}) \quad \square (4-7)$$

式中： Q_{zh} ——水面蒸发量（L/d）；

S ——水体的表面积（m²）；

P_m ——水面温度下的饱和蒸汽压 (Pa)，见表 4-2；

P_a ——空气的蒸汽分压 (Pa)，见表 4-3；

$V_{m,d}$ ——日平均风速 (m/s)，在资料缺失时，按 1.9m/s 选取。

表4-2 不同温度的水面温度下饱和蒸汽压饱和蒸汽压

温度 (t/°C)	饱和蒸汽压/ ($\times 10^3$ Pa)	温度 (t/°C)	饱和蒸汽压/ ($\times 10^3$ Pa)
0	0.61129	24	2.9850
1	0.65716	25	3.1690
2	0.70605	26	3.3629
3	0.75813	27	3.5670
4	0.81359	28	3.7818
5	0.87260	29	4.0079
6	0.93537	30	4.2455
7	1.0021	31	4.4953
8	1.0730	32	4.7578
9	1.1482	33	5.0335
10	1.2281	34	5.3229
11	1.3129	35	5.6267
12	1.4027	36	5.9453
13	1.4979	37	6.2795
14	1.5988	38	6.6298
15	1.7056	39	6.9969
16	1.8185	40	7.3814
17	1.9380	41	7.7840
18	2.0644	42	8.2054
19	2.1978	43	8.6463
20	2.3388	44	9.1075
21	2.4877	45	9.5898
22	2.6447	46	10.094
23	2.8104	47	10.620

表4-3 不同温度下的空气蒸汽分压

温度 (t/°C)	饱和蒸汽压/ ($\times 10^3$ Pa)	温度 (t/°C)	饱和蒸汽压/ ($\times 10^3$ Pa)
0	0.60992	22	2.6414
2	0.70463	24	2.9810
4	0.81252	26	3.3579
6	0.93373	28	3.7762
8	1.0723	30	4.2384
10	1.2268	32	4.4835
12	1.4013	34	5.3147
14	1.5971	36	5.9354
16	1.8155	38	6.6187
18	2.0619	40	7.3686

20	2.3363	——	——
----	--------	----	----

(2) 景观水体日渗透损失量:

$$Q_s = S_m \cdot A_s / 1000 \quad (4-8)$$

式中: Q_s ——水体的日渗透漏失量, m^3/d ;

S_m ——单位面积日渗透量, $L/m^2 \cdot d$, 一般不大于 $1L/m^2 \cdot d$,
 $S_m=86400 \times A_s \times K$, K 见公式 4-3;

A_s ——有效渗透面积, 指水体常水位水面面积及常水位以下侧面渗水面积之和, m^2 。

4.6.11 调节容积计算

调节设施容积按式 (4-8) 进行计算。

$$V = \text{Max} \left[\int_0^T (Q_{in} - Q_{out}) dt \right] \quad (4-9)$$

式中: V ——调节设施容积, m^3 ;

Q_{in} ——调节设施的入流流量, m^3/s ;

Q_{out} ——调节设施的出流流量, m^3/s ;

t ——计算步长, s ;

T ——计算降雨历时, s 。

确定调节水池中的有效容积, 公式适用范围具体参见《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》第 52 页。

4.6.12 弃流量计算:

$$W=10^{-3} \times \delta \times F \quad (4-10)$$

式中: W ——初期雨水弃流量 (m^3);

δ ——初期径流弃流厚度 (mm)。

4.6.13 模型计算

当汇水面积超过 $2km^2$, 综合径流系数难以准确确定, 在考虑降雨时空分布不均匀性和管网汇流过程, 为评估雨水设计流量和地表径流变化过程线, 建议采用数学模型辅助设计, 确定设施规模。目前, 国内外常用的排水管网模型, 包括: SWMM、STORM、MIKE 系列、Wallingford 城市综合流域排水模型系统等数学

模型软件。一般按以下五个步骤：

（1）区域确定

研究边界：根据研究对象，考虑研究区域与相邻雨水系统的影响关系，确定模拟区域边界。

边界条件：根据区域边界划分情况，确定与研究区域相关的管网系统和河湖水系的基础参数，作为区域分析的影响因素。

（2）数据收集

数据需求：模型构建一般需要气象数据、下垫面数据、管网/构筑物数据、监测数据、以及其他数据等，数据类型参考《城市排水防涝设施普查数据采集与管理技术导则》（建城[2013]88 号）。

数据精度：根据不同设计目标和设计尺度，模型所需要的规划数据精度也不尽相同，保证精确性的同时，应兼顾模型运行的稳定性与经济性，一般推荐施工设计阶段的数据精度为 1:100~1:500。

（3）模型建立

数据整理：按模型数据格式需求，将收集数据进行数字化整理，并转换为模型可识别的类型，宜选择基于 GIS 类型的数据库。

数据输入：不同类型数据应通过坐标校正、分层处理后输入模型，并对河网、下垫面、管网、海绵设施等模块进行连接。

拓扑关系检查：数据整理转换完成后，需进行数据准确性以及拓扑关系检查。主要包括管网、河湖水系、海绵设施以及相互之间相对位置与连接关系检查。

（4）参数率定

确定性参数：对于管长、管径、地形等确定性参数，通过现场实测等手段验证所收集整理数据的可靠性。

不确定参数：针对难以测量，资料缺失的参数，可通过研究区域的大量相关数据，结合经验进行参数取值范围的设定，并通过模型结果与实际结果进行对比识别与率定参数，以使模型更加真实的反映排水管网的排水规律。

参数率定：一般采用人工试错法以及基于优化思想的参数自动优化方法。对于多参数组合情况，推荐采用参数自动优选法，并利用多个目标函数进行多目标决策分析，提高模拟结果的可靠性。

（5）模型应用

方案设计：通过将模拟结果与年平均径流总量控制率、年径流污染削减率、管网排水能力、内涝防治能力等目标进行对比，分析海绵城市建设目标的可达性，并优化控制指标，初步拟定设计方案。

方案优化：方案设计目标不满足要求时，需重新调整设计方案，直到相关目标达到相应要求。在控制目标达到要求的基础上，海绵设施布局应充分结合地形、用地、经济成本等进行优化。



5 工程建设

5.1 一般规定

5.1.1 海绵城市工程建设应严格按照规划和设计文件要求进行。

5.1.2 海绵城市建设工程施工项目质量控制应结合赣州市本地的施工技术标准、质量管理体系、质量控制和检验制度。

5.1.3 海绵城市建设设施所用原材料、部品、构（配）件、设备等产品，应优先采用赣州市当地产品，产品性能应符合国家和赣州市地方标准要求，且均应通过质量检测合格，入场前需查验产品合格证。

5.1.4 施工现场应加强水土保持措施，减少施工过程对场地及其周边环境的扰动和破坏。

5.1.5 海绵城市工程建设的验收应以国家现行的相关验收规范标准、设计文件、施工合同等作为依据和标准。重点工程项目的验收宜在整个工程经过一个雨季运行检验后进行。

5.2 专项类工程建设

5.2.1 绿色屋顶施工程序，按照以下规定：

（1）种植屋面用防水卷材长边和短边的最小搭接宽度均不应小于 100mm。

（2）卷材收头部位宜采用金属压条钉压固定和密封材料封严。

（3）喷涂聚脲防水涂料的施工应符合现行行业标准《喷涂聚脲防水工程技术规程》（JGJ/T200）的规定。

（4）合成高分子防水卷材冷粘法施工，环境气温不宜低于 5℃；采用焊接法施工时，环境气温不宜低于-10℃；高聚物改性沥青防水卷材热熔法施工环境温度不宜低于-10℃；反应型合成高分子涂料施工环境温度宜为 5~35℃。

（5）种植土进场后应避免雨淋，散装种植土应有防止扬尘的措施。

（5）现场的植物宜在 6h 栽植完毕，未栽植完毕的植物应及时喷水保湿，或采取假植措施。

（7）施工程序，宜符合下列规定：

基层施工→绝热层施工→找坡/找平施工→防水层施工→保护层施工→排水/蓄水层施工→过滤层施工→种植土层施工→植被层施工

5.2.2 生物滞留设施、下沉式绿地等施工程序，按照以下规定：

(1) 施工过程中的土壤侵蚀和沉淀控制、沟槽开挖及基层土壤渗透性能保护与恢复

(2) 沟底防冲刷碎石覆盖层应根据植物种植，按照不漏土的原则进行铺设，还应考虑景观效果。

(3) 植物种植应按种植设计图纸施工，也可按照实际景观效果最优的原则进行适当调整，并按程序进行设计变更。

(4) 覆盖层应根据植物种植，按照不漏土的原则进行铺设，还应考虑景观效果。

(5) 进水口的设置应根据施工图纸施工，实际施工过程中，应按照便于雨水汇入生物滞留设施的原则，对进水口位置进行适当调整，汇水面上高程最低点应设置进水口。

(6) 溢流口顶与生物滞留设施种植面间的空间为生物滞留设施有效调蓄空间，结构层回填高度应与设计高度一致，保证有效调蓄深度。溢流口顶一般应预留不小于 50mm 的超高。

(7) 施工程序，宜符合下列规定：

基层挖掘保护渗透性→铺透水土工布→换土层/种植土→植物种植→覆土回填→进水口与溢流口。

5.2.3 植草沟施工程序，按照以下规定：

(1) 挡水堰可起到增加植草沟滞蓄水量，降低水流流速，防止沟底冲刷的作用，挡水堰顶高程一般根据植草沟纵坡及沟深确定，应严格按照图纸施工。

(2) 植物种植、覆土层、进水口与溢流口的设计按照 5.2.2 的相关规定。

(3) 施工程序，宜符合下列规定：

基层挖掘保护渗透性→铺透水土工布→挡水堰→植物种植→沟底防冲刷碎石铺设→进水口与溢流口。

5.2.4 透水铺装的施工程序，应符合下列规定：

(1) 透水面层工程质量应符合《透水砖路面技术规程》(CJJ/T188) 相关规

定。

(2) 路基、垫层和基层施工应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》(CJJ1) 的相关规定, 且渗透系数应符合设计要求。

(3) 施工程序, 宜符合下列规定:

土基挖槽→底基层→基层→找平层→透水面层→清扫整理→渗透能力的确认。

5.2.5 水池、沟槽开挖和地基处理, 应符合下列规定:

(1) 基坑基底的原状土层不得扰动、受水浸泡或受冻。

(2) 地基承载力、地基的处理应满足水池荷载要求。

(3) 弱承载能力地基, 应采用钢筋混凝土进行加固处理。

(4) 开挖基坑和沟槽, 底边应留出不小于 0.5m 的安装宽度。

(5) 水池池底与管道沟槽槽底标高允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ 。

5.2.6 塑料模块拼装组合水池骨架的安装, 应符合下列规定:

(1) 底板结构形式的选择应根据土壤的承载能力和埋设深度确定。

(2) 渗透池应在底板上铺设透水土工布, 蓄水池应在底板上铺设不透水土工膜。

(3) 模块的铺设和安装从最下层开始, 逐层向上进行。在安装底层模块时, 应同时安装水池出水管。当有水池井室时应将井室就位, 模块使用连接件连成整体。

(4) 水池骨架安装到位后, 安装水池的进水管、出水管、通气管等设施, 在水池骨架的四周和顶部包裹土工布或土工膜并回填。

5.3 综合类工程建设

5.3.1 城市排水系统与河湖水系海绵城市设施建设程序, 应符合下列规定:

(1) 清淤、截污、护岸、土方等涉及导流、围堰或水下施工的工程内容宜安排在非汛期实施, 避开雨季、洪水期和生物敏感期。

(2) 各类水生植物根据河道水位变动情况, 宜在生境构建结束后的非汛期实施。

(3) 水生动物宜安排在水生植物群落生长基本稳定后投放。

(4) 生物浮床、增氧机、生物膜安装等涉及水上施工的工程内容宜在主体工程结束后实施,在避开洪水期的同时,还需考虑气候条件对浮床植物及生物膜活性的影响。

(5) 植草沟、下沉式绿地、陆域缓冲带等陆域海绵设施的施工宜在涉水工程基本结束后实施。

5.3.2 生态清淤的施工建设,应符合下列规定:

(1) 河湖底泥清淤宜严格按照设计要求的范围、深度和清淤方式施工,尽量避免少挖或者超挖。

(2) 清淤过程中应注重对岸坡、涉水建(构)筑物的安全防护和周边生态环境保护,必要时对施工水域采取围挡、隔离等控制措施。

(3) 应对清淤产生的施工尾水采取就地处理等措施,达标后排放,避免造成二次污染。

(4) 严格按照设计提出的要求堆置和处置清淤污泥,根据淤泥性质处置并利用。

5.3.3 生态护岸的施工建设,应符合下列规定:

(1) 新建生态护岸施工技术要求较高时,施工期间材料供货商应安排专业技术人员承担或者指导施工单位进行护岸施工,重点关注护岸的稳定性以及护岸范围内陆生和水生植物的种植及存活,确保植物的存活率和覆盖率达到设计指标,满足护岸的生态性要求。

(2) 对于已建硬质护岸绿色改造在施工前应掌握已建硬质护岸的工程结构,在确保护岸结构安全的前提下再实施改造。若施工单位根据现场情况判定局部护岸有不稳定的潜在风险,应停止该段的改造施工,联系建设单位及设计单位予以处理。

5.3.4 水生植物种植,应符合下列规定:

(1) 挺水植物种植宜在春季(3月~5月)进行种苗移植,若施工时间受限,可在夏季(6月~8月)进行营养植株移植或冬季(12月~翌年2月)进行根茎移植。生态浮床上种植挺水植物宜采用营养植株或种苗移植。

(2) 夏季一年生沉水植物种植宜在春末夏初(4月~7月)进行营养植株(未开花的成株)移植,也可在春季(3月~5月)采用种子或营养繁殖体播撒方式;

冬季一年生沉水植物种植宜在秋末冬初（9月~11月）进行营养繁殖体（芽孢、石芽、冬芽、球茎等）播种，也可采用营养植株在春季（3月~5月）移植。

（3）浮叶植物宜在 4~9 月采用带有生长点的块茎或成株进行移植。



6 运行维护

6.1 一般规定

6.1.1 设施的运行维护包括：源头设施运行维护、过程设施运行维护、末端设施运行维护、以及设施监测管理与维护。

6.1.2 源头设施运行维护类型包括：透水铺装、人工土壤渗滤、雨水罐、下沉式绿地、生态树池、生物滞留设施、绿色屋顶、以及雨水回用系统。

6.1.3 过程设施运行维护类型包括：调蓄池、调节池、湿塘、雨水湿地、植草沟、以及植物缓冲带。

6.1.4 末端设施运行维护类型包括：渗透塘、景观调节塘、景观蓄水塘、湿塘、雨水湿地、以及河湖水系。

6.1.5 常见海绵设施的运行维护包含日常巡查、雨季前后检修、暴雨期间重点巡查、常规定期维护及出现损坏时的应急处置等。

6.1.6 低影响开发雨水设施的运行维护单位根据维护管理的实际内容编制维护管理手册，并予以维护实施。

6.1.7 运行维护单位在雨季来临前应对雨水利用设施进行清洁和保养，并在雨季定期对工程各部分的运行状态进行观测检查。

6.1.8 未经主管部门允许，严禁擅自拆除、关闭、改建海绵设施。

6.1.9 海绵设施由于堵塞、设备故障等原因造成暂停使用的，应向主管部门上报同时进行排查，15 日内恢复使用。

6.1.10 在暴雨灾害性气候来临之前，进行应临性安全检查，保证各类设施在灾害性气候发生期间能够安全运行。应事先排空调蓄设施内的存水，保证系统调蓄功能的正常运行。采用管道蓄水的系统应在雨后将管网排空。

6.2 源头设施运行维护

6.2.1 透水铺装

(1) 透水路面的养护工作内容可分为日常巡视与检测、清洗保养、小修工程、中修工程、大修工程等。对于透水路面的较大损坏，应根据损坏程度，及时

安排中修工程、大修工程，进行维修和整修。

(2) 应定期检查透水路面的透水情况，每季度应至少检查一次，检查时间宜在雨后 1h~2h。发现路面明显积水的部位，应分析原因，及时采取维修保养措施。

(3) 应定期对透水路面路段所有车道进行全面透水功能性养护，全面透水功能性养护频率应根据道路交通量、污染程度、路段加权平均渗水系数残留率、养护资金等情况进行综合分析后确定。透水路面通车后，应至少每半年进行 1 次全面透水功能性养护，透水系数下降显著的道路应每个季度进行 1 次全面透水功能性养护。

(4) 除全面透水功能性养护外，应根据透水路面污染的情况，进行不定期的局部透水功能性养护，当发现路面上具有可能引起透水功能性衰减的杂物或堆积物时，应立即清除，并及时安排局部透水功能性养护。

(5) 当面层出现破损时应及时修补或更换。透水水泥混凝土路面出现裂缝和集料的脱落面积较大时，必须进行维修。

(6) 出现不均匀沉降时，应局部修整找平或对道路基层进行修复。维修时需铲除路面疏松集料，清洗路面并去除孔隙内的灰尘及杂物后再进行铺装，严禁在表面铺筑密封物或沙土。

(7) 嵌草砖路面除按照以上维护要求执行外，应定期对嵌草砖内植草修剪及缺株补种。

6.2.2 人工土壤渗滤

(1) 应及时补种修剪植物、清除杂草。

(2) 土壤渗滤能力不足时，应及时更换配水层。

(3) 配水管出现堵塞时，应及时疏通或更换等。

6.2.3 雨水罐

(1) 进水口存在堵塞或淤积导致出现过水不畅现象时，应及时清理垃圾与沉积物。

(2) 应及时清除雨水罐内沉积物。

(3) 在冬期来临前应将雨水罐及其连接管路中的水放空，以免受冻损坏。

(4) 防误接、误用、误饮等警示标识损坏或缺失时，应及时进行修复完善。

6.2.4 下沉式绿地

- (1) 应及时补种修剪植物、清除杂草，检修 2 次/年（雨季之前、期中），植物生长季节修剪 1 次/月。
- (2) 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沉等。
- (3) 进水口、溢流口因冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施。
- (4) 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。
- (5) 定期巡检、评估植物是否存在疾病感染、长势不良等情况，当植被出现缺株时，应及时补种，避免出现黄土裸露;在植物长势不良处重新替换或补植。
- (6) 旱季应按植被生长需求进行浇灌。
- (7) 调蓄空间因沉积物淤积导致调蓄能力不足时，应及时清理沉积物。
- (8) 当调蓄空间雨水的排空时间超过 36h 时，应及时置换树皮覆盖层或表层种植土。
- (9) 出水水质不符合设计要求时应换填填料。

6.2.5 生态树池

- (1) 植草型生态树池应根据植被品种定期修剪、及时补种植物，修剪高度保持在设计范围内，修剪的枝叶应及时清理，不得堆积。
- (2) 透水铺装树池参照透水铺装、生物滞留设施等运行。

6.2.6 生物滞留设施

- (1) 应及时补种修剪植物、清除杂草。
- (2) 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沉等。
- (3) 进水口、溢流口因冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲或采取其他防冲刷。施；
- (4) 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。
- (5) 应定期巡检进水口、溢流口，若发生堵塞或淤积导致过水不畅时，应

及时清理垃圾与沉积物；若冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施。

（6）调蓄空间因沉积物淤积导致调蓄能力不足时，应及时清理沉积物。

（7）边坡出现坍塌时，应进行加固。

（8）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。

（9）当调蓄空间雨水的排空时间超过 36h 时，应及时置换树皮覆盖层或表层种植土。

（10）出水水质不符合设计要求时应换填填料。

6.2.7 绿色屋顶

（1）应定期清理垃圾和落叶，防止屋面雨水斗堵塞。

（2）应及时补种修剪植物、清除杂草、防治病虫害。

（3）定期检查排水沟、泄水口、雨水斗、溢流口、雨水断接等排水设施，排水设施堵塞或淤积导致过水不畅时，应及时清理垃圾与沉积物。如发现雨水口沉降、破裂或移位现象，应加以原因调查，妥善维修。

（4）定期检查屋顶防水层、种植层是否有裂缝、接缝分离、屋顶漏水等现象，屋顶出现漏水时，应及时排查原因，按要求修复或更换防渗层。

（5）根据植物种类，应采取防寒、防晒、防冻措施。

（6）定期检查灌溉系统，保证其运行正常，旱季根据植物品种及时浇灌。

6.2.8 初期雨水弃流设施

（1）定期检查弃流井、进水口、溢流口、截污滤网、进出水管道及溢流管道的堵塞情况，当过水不畅时，应及时冲洗、清理。

（2）定期查看沉积物淤积导致弃流容积不足时应及时进行清淤等。

（3）定期巡查机电设施漏电保护开关工作是否正常。

（4）机电设施维修时应注意切断上级电源，并挂好检修标牌。

（5）运行第一年的前两个季度，每次降雨大于当地设计降雨量时，应对预处理设施结构破坏性进行检查；运行稳定后每年检查 2 次。

6.2.9 雨水回用系统

（1）定期检查喷灌系统喷头、喷嘴是否正常使用，若发现损坏，应及时更

换同型号或性能相似的喷头、喷嘴。

(2) 定期清除喷头安装部位的杂物和草叶等杂物，若草坪植物影响喷灌喷头出水，需及时清除喷头处杂物;若喷头处发生沉降、积存杂物，需根据设计要求重新调整喷头高度，保证其正常运行。

(3) 定期巡检喷灌系统配水井、配水管线、喷头内置滤网堵塞情况，如出现堵塞应及时冲洗、清理。

(4) 定期巡查机电设施防雷电装置、漏电保护开关工作是否正常。

(5) 机电设施维修时应注意切断电源，并挂好检修标牌。

(6) 定期巡检喷灌系统是否漏水、漏油，确保其材料密封性。

(7) 定期巡查设施标识、警示标识等安全防护设施，对预警系统损坏或缺失情况，应及时进行修复和完善。

源头设施的维护频次及时间要求如表 6-1 所示。

表6-1 源头设施常规维护频次

低影响开发设施	维护频次	备注
透水铺装	检修、疏通透水能力 2 次/年（雨季之前和其中）	——
绿色屋顶	检修、植物养护 3 次/年	初春浇灌（浇透）1 次，雨季期间除杂草 1 次，视天气情况不定期浇灌植物
下沉式绿地	检修 2 次/年（雨季之前、期中），植物生长季节修剪 1 次/月	指狭义的下沉式绿地
生物滞留设施	检修、植物养护 2 次/年（雨季之前、期中），植物生长季节修剪 1 次/月	植物栽种初期适当增加浇灌次数；不定期的清理植物残体和其他垃圾
生态树池	检修、植物养护 2 次/年（雨季之前、期中）	植物栽种初期适当增加浇灌次数；不定期的清理植物残体和其他垃圾
雨水罐	检修、淤泥清理 2 次/年（雨季之前和期中）	每次暴雨之前预留调蓄空间
初期雨水弃流设施	检修 2 次/月（雨季之前、雨期中）	——
人工土壤渗滤	检修 3 次/年（雨季之前、期中、之后），植物修剪 2 次/年（雨季）	——
雨水回水系统	喷头每月巡查 1 次，其他设施半年巡查 1 次	垃圾清理，按日按需清扫

6.3 过程设施运行维护

6.3.1 调蓄池

(1) 进水口、溢流口因冲刷造成水土流失时，应及时设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施。

(2) 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。

(3) 沉淀池沉积物淤积超过设计清淤高度时，应及时进行清淤。

(4) 应定期检查泵、阀门等相关设备，保证其能正常工作。

(5) 防误接、误用、误饮等警示标识、护栏等安全防护设施及预警系统损坏或缺失时，应及时进行修复和完善。

(6) 应定期清洗蓄水池，并应在设计周期内或者一个雨季来临前进行排空。清洗和放空时间宜选择在旱季。

(7) 应对蓄水池内蓄水情况进行记录，当存水超过一周时应及时放空，避免滋生病菌。

(8) 应根据调蓄设施的回用要求不同选取不同的监测标准。

6.3.2 调节池

(1) 监测排空时间是否达到设计要求。

(2) 进水口、出水口堵塞或淤积导致过水不畅时，应及时清理垃圾与沉积物。

(3) 预处理设施及调节池内有沉积物淤积时，应及时进行清淤。

6.3.3 渗井、渗管/渠

(1) 定期清除渗渠及渗管上部表面的垃圾、落叶。

(2) 定期清除设施内的沉积物，保证渗管、渗渠的调蓄能力和过流能力。

(3) 定期检查渗管和渗渠区域积水情况，如在降雨事件 24h 后无法完全下渗，应检查进出水口和控制系统是否有堵塞、淤塞沉积现象，并及时清理或维修。

(4) 渗渠内卵石或石笼应定期进行清洗，并按原设计恢复。

(5) 应定期巡检进水口，若冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施。

(6) 当渗井调蓄空间雨水的排空时间超过 36h 时，应及时置换材料。

6.3.4 植草沟

- (1) 应及时补种修剪植物、清除杂草。
- (2) 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沉等。
- (3) 进水口因冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施。
- (4) 沟内沉积物淤积导致过水不畅时，应及时清理垃圾与沉积物。
- (5) 边坡出现坍塌时，应及时进行加固。
- (6) 当地形坡度大导致流速较大引起冲刷时，应增设挡水堰或抬高挡水堰、溢流口高程等措施。
- (7) 定期及暴雨后检查冲刷侵蚀情况以及典型断面、纵向坡度的均匀性，修复对植草沟底部土壤的明显冲蚀，修复工作需要符合植草沟的原始设计。
- (8) 对于湿式植草沟，若其植被难以发挥功能，则需要重新配置植物。
- (9) 定期检查植草沟进水口(开孔路缘石、管道等)以及出水口是否有侵蚀或堵塞，应及时处理。

6.3.5 植物缓冲带

- (1) 应定期对植物缓冲带进行巡查，重点关注护岸的安全和稳定情况，发现问题应及时汇报和处理，并尽快解决问题，避免产生严重后果。
- (2) 加强对植物缓冲带范围内植物的维护和管理，定期对相关植物进行补植，确保植物覆盖率达到设计要求，特别关注使用年限与植物覆盖率息息相关的生态材料等。

过程设施的维护频次及时间要求如表 6-2 所示。

表6-2 过程设施常规维护频次

低影响开发设施	维护频次	备注
渗井	检修、清淤 2 次/年（雨季之前、期中）	——
渗管/渠	检修 2 次/年（雨季之前、期中）	——
植草沟	检修 2 次/年（雨季之前、期中），植物生长季节修剪 1 次/月	——
调节池	检修、淤泥清理 2 次/年（雨季之前、期中）	——
调蓄池	检修、淤泥清理 2 次/年（雨季之前、期中）	每次暴雨之前预留调蓄空间
植被缓冲带	检修 2 次/年（雨季之前、期中），植物生长季节修	——

	剪 1 次/月	
--	---------	--

6.4 末端设施运行维护

6.4.1 渗透塘

(1) 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。

(2) 进水口和溢流口应及时清理垃圾与沉积物，保证过水通畅。

(3) 进水口和溢流口的防冲刷设施应进行合理维护，保证其设计功能

(4) 调蓄空间沉积物淤积会导致调蓄能力不足，应定期清理沉积物。

(5) 暴雨后应及时检查雨水花园的覆盖层和植被受损情况，根据检查结果更换受损覆盖层材料和植被。

(6) 设施内种植土壤厚度应每年检查一次，根据需要补充种植土到设计厚度。

(7) 雨后雨水排空时间不超过 24 小时，超过时检查植物种植是否过密，暗渠是否被堵塞，植被沉积物是否影响渗透等，进行及时处理。

(8) 边坡或档水堰由于冲刷、侵蚀出现豁口或坍塌时，应立即进行加固和修补

6.4.2 景观调节塘

(1) 应定期检查调节塘的进口和出口是否畅通，确保排空时间达到设计要求，且每场雨之前应保证放空。

(2) 景观调节塘内植物及周边公共区域草坪应根据植被品种定期修剪，修剪的枝叶应及时清理，不得堆积。

(3) 进水口、溢流口因冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施。

(4) 旱季按设计要求进行补水。

(5) 应根据暴雨、洪水、干旱、结冰等各种情况，进行水位调节。

(6) 暴雨即将来临前应至少提前一天将调节塘的水位下降至最低水位，延缓小区峰值雨水的排放时间。

6.4.3 景观蓄水塘

(1) 应定期清除设施内杂草，且宜手动清除，不宜使用除草剂和杀虫剂，特别是在生长期，应限制使用。

(2) 对沉水植物定期进行清理，保持沉水植物占湿塘面积不大于 50%，并根据挺水植物品种定期进行收割。

(3) 进水口、溢流口因冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施。

(4) 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。

(5) 旱季按设计要求进行补水。

(6) 应根据暴雨、洪水、干旱、结冰等各种情况，进行水位调节。

(7) 暴雨即将来临前应至少提前一天将调蓄塘的水位下降至最低水位，延缓小区峰值雨水的排放时间。

6.4.4 湿塘、雨水湿地

(1) 进水口、溢流口因冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施。

(2) 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。

(3) 前置塘/预处理池内沉积物淤积超过 50%时，应及时进行清淤。

(4) 防误接、误用、误饮等警示标识、护栏等安全防护设施及预警系统损坏或缺失时，应及时进行修复和完善。

(5) 护坡出现坍塌时应及时进行加固。

(6) 应定期检查泵、阀门等相关设备，保证其能正常工作。

(7) 应及时收割、补种修剪植物、清除杂草。

6.4.5 河湖水系

(1) 水系生物群落

1) 宜每年一次调查水体中底栖动物和鱼类群落结构，底栖动物除特殊情况无需特意维护；采取投放或捕捞措施，控制鱼类生物量在 15kg/亩~25kg/亩，使河道中鱼类群落结构处于健康水平。

2) 种植生长有沉水植物的河道，在植物群落尚未稳定阶段，应严格控制鲤、

鲫、草鱼、锦鲤等草食性或杂食性鱼类的数量；待河道生态系统稳定，群落结构相对完善后，经论证可适当投放草食性鱼类以增加水体生物多样性。

- 3) 应及时清捞病、死残体并排查原因。
- 4) 春末秋初应防治鱼类感染各类寄生虫。
- 5) 对涉及饮用水源或环境要求较高的水域，不得采用化学药剂等对水体水质产生危害的方式。

(2) 末端净化设施

1) 应定期对原位净化设施进行检查，主要包括生态浮床床体、固定桩（绳）的牢固性、各机械设备运转情况、生物填料的脱落情况和生物膜的挂膜附着情况等。若发现问题，应对松动或破损的床体采用更换或加固措施，尽快排除设备故障，并及时补充或更换生态填料。

2) 根据水体溶解氧变化的规律，调整增氧机启闭时段，通常在水体溶解氧低于 3mg/L 时开启，达到 5mg/L 时关闭。

3) 当生物膜表面泥沙吸附过多，或者发生丝状藻覆盖缠绕现象时，应及时清理生物膜的表面。

末端设施的维护频次及时间要求如表 6-3 所示。

表6-3 末端设施常规维护频次

低影响开发设施	维护频次	备注
渗透塘	检修、植物养护 2 次/年（雨季之前、之后），植物修剪 4 次/年（雨季）	不定期的清理植物残体和其他垃圾
景观调蓄塘	检修、植物残体清理 2 次/年（雨季之前、期中、之后），植物收割 1 次/年（雨季之后），前置塘清淤 1 次/年（雨季之前）	——
景观调节塘	检修、植物残体清理 3 次/年（雨季之前、期中、之后），植物收割 1 次/年（雨季之后），前置塘清淤 1 次/年（雨季之前）	——
湿塘	检修、植物残体清理 2 次/年（雨季）、植物收割 1 次/年（冬季之前），前置塘清淤 1 次/年（雨季之前）	——
雨水湿地	检修、植物残体清理 3 次/年（雨季之前、期中、之后）、前置塘清淤 1 次/年（雨季之前）	——
河湖水系	宜每年 2 次调查水体中底栖动物和鱼类群落结构，每月定期对原位净化设施进行检查	——

6.5 设施监测管理与维护

6.5.1 海绵城市建设监测应遵循科学规范、因地制宜、经济高效、边界清晰、安全可靠的原则。

6.5.2 海绵城市建设监测应选择城市建成区拟评价区域内至少 1 个典型排水分区，对涵盖源头、过程、末端的典型项目与设施、管网关键节点及其对应的受纳水体进行系统监测。

6.5.3 设施监测：应位于所选监测项目内(也可单独对市政道路项目内的设施进行监测)，且应包括生物滞留类设施等分散设施，所选典型监测项目内分散设施下游有雨水塘、合流制溢流调蓄池等相对集中的调蓄设施时，应同步对下游调蓄设施进行监测。

6.5.4 项目监测：应位于所选典型排水分区内，应包含建筑小区类源头减排项目，所选典型排水分区内源头减排监测项目的下游有过程或末端集中调蓄项目(如多功能调蓄公园项目、合流制溢流调蓄项目等)时，应对过程或末端集中调蓄设施进行监测。

6.5.5 排水分区监测：面积不宜小于 10 hm²，接入受纳水体的排放口数量不宜多于 2 个，排放口或下游出口应自由出流且不易因潮水、洪水等形成倒灌，尽量避免选择易形成有压流的管段进行监测。

6.5.6 应采取在线与人工监测相结合的方法，对水量(流量、水位、降雨量等)、水质等进行同步监测;应充分收集利用水文水利、环保、气象等既有同步监测数据，避免重复监测。

6.5.7 野外监测人员应提前获取天气预报信息，人员在降雨产流前应及时到位，自动监测设备应确保正常运行，水质样品采集后应详细记录、妥善保存并及时送检。

6.5.8 应做好野外监测人员培训，监测人员应了解监测方案、监测目标和项目概况，熟悉监测点位、监测内容，熟练掌握监测方法、样品保存与送检等技术要求。

6.5.9 应对监测数据质量和数量进行校核，对数据质量和监测目标支撑度进行评估，确保监测数据真实、准确、完善。

6.5.10 源头减排项目监测应根据设施类型、布局与径流组织路径确定监测点位和内容，并符合下列规定：

(1) 可对不同功能与构造/介质的分散设施及下游相对集中设施进行监测，可对项目接入市政管网或水体的检查井与集中设施的溢流排水口合并监测。

(2) 可分别对不同功能与构造/介质的分散设施、相对集中设施进行监测。

(3) 可对不同功能与构造/介质的分散设施进行监测。

(4) 应对各监测点的流量、水质进行连续同步监测，采样检测的水质指标应包括悬浮物 SS，必要时可对总磷 TP、重金属等指标进行采样检测。

(5) 应同步进行气象监测，包括降雨量、气温、气压、蒸发量等指标。

(6) 可对项目或周边的地下(潜)水位进行监测。项目及周边项目所采用的技术措施应主要为以雨水下渗回补地下水为主的雨水渗滞类设施。

6.5.11 根据监测目标，设施监测点位除进水口与溢流排水口外，应根据不同类型设施的构造特点、径流量与水质控制原理确定监测点位和监测内容，并符合下列规定：

(1) 有底部排水盲管时，应对底部排放量进行连续监测。

(2) 由于进水口收水能力不足导致超越排放时，可通过在进水口处采取辅助收水措施改善其收水能力，如设置挡水袋。

(3) 应对表层滞蓄或调节、延时调节空间的水位进行连续监测。

(4) 应对进水、溢流排放与底部污染物排放浓度，及相对集中设施的中间处理过程(如前置塘/沉淀池及后续湿地处理单元)的污染物排放浓度进行连续同步监测，采样检测的水质指标应包括悬浮物 SS，必要时可对总磷 TP、重金属等指标进行采样检测。

(5) 应对生物滞留设施、多功能调蓄设施、植草沟及同类型设施进行监测。

6.5.12 应对连续降雨进行长历时监测，并从中筛选至少 4 场最大 1h 雨量接近 1 年~5 年一遇重现期设计暴雨(或根据设施设计标准确定)，或 12h、24h 雨量接近中雨、大雨、暴雨等级的典型降雨，对项目与设施、排水分区监测数据进行分析。对于设施监测，典型降雨场次的监测数据不足时，可采用人工降雨等措施，对人工模拟的降雨径流过程进行监测，模拟历时不宜小于 3h。

6.5.13 管网关键节点监测的对象应包括排水分区接入相应接纳水体的排放口或接入下游管网的出口。根据监测区域排水系统特点，结合模型率定与验证需求，还可对上游关键节点进行监测，如排水分区上游转输入流点、排水分区内部主干

管线的支线接入点等流量可能发生剧烈变化的位置。

6.5.14 管网节点监测内容包括水位和流量,并根据需要同步对水质进行监测,采样检测的水质指标应包括悬浮物 SS,并根据管网类型(分流制雨水管网或合流制管网)、水体水质目标等增加 pH 值、化学需氧量 COD、总磷 TP、重金属、总氮 TN、粪大肠杆菌等指标的检测。

6.5.15 管网监测点上下游管网的拓扑关系、汇水范围、缺陷情况、运行工况等应清晰明确,并对缺陷管段进行修复。

6.5.16 为减少设备投资及后期运维,在满足监测数据同步等需求的情况下,可根据阶段性监测和长期监测计划设置短期临时监测点或周期性轮换监测点。

6.5.17 末端设施监测应包括河流、湖库等排水系统的受纳水体,水体的流域范围应涵盖所选的监测排水分区。监测排水分区对受纳水体的污染贡献较小或边界条件难以判别时,可不对受纳水体进行监测(需对黑臭水体治理效果进行评估时除外)。

6.5.18 河流的监测内容应包括水质、流量和水位等;湖库的监测指标应包括水质和水位等。

6.5.19 监测断面或点位应能反映水体的总体水质、流量或水位状况,尽可能以最少的断面或点位数量获取足够的有代表性的信息;还应考虑实际采样时的可行性和方便性。

6.5.20 河流的监测断面应包括水体的上游和下游断面;在支流汇入口、主要排放口以及排水分区边界等重要节点的上游和下游宜设置监测断面。

6.5.21 湖库的监测点位应包括主要河流与管渠排放口的汇入点、湖库中心点及出流点。当湖库等水体面积较小时,可仅在水体中心区域设置 1 个监测点。

6.5.22 监测对象为黑臭水体时,检测指标应包括透明度、溶解氧 DO、氧化还原电位 ORP 和氨氮 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等。

6.5.23 水质采样点的设置还可参照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91)的相关要求进行确定。

6.5.24 在线水质监测设备、自动采样器、流量计在安装后、使用前应进行校准,使用过程中应进行定期校准,确保监测数据的可靠。

(1) pH 值、溶解氧 DO 及其他在线水质监测设备应与有证标准物质进行校

准，或利用经过校准的仪器采用实际样品比对的方式进行校准。

(2) 自动采样器应对样品采集体积和间隔时间进行校准。

(3) 流量计应定期使用标尺对水位测量结果进行校准，并通过可检定的设备对流速进行校准。

6.5.25 监测设备应开展日常巡检工作，日常巡检宜每周至少进行 1 次，且雨前应进行检查，保证监测仪表正常运转，巡检内容应包括以下内容：

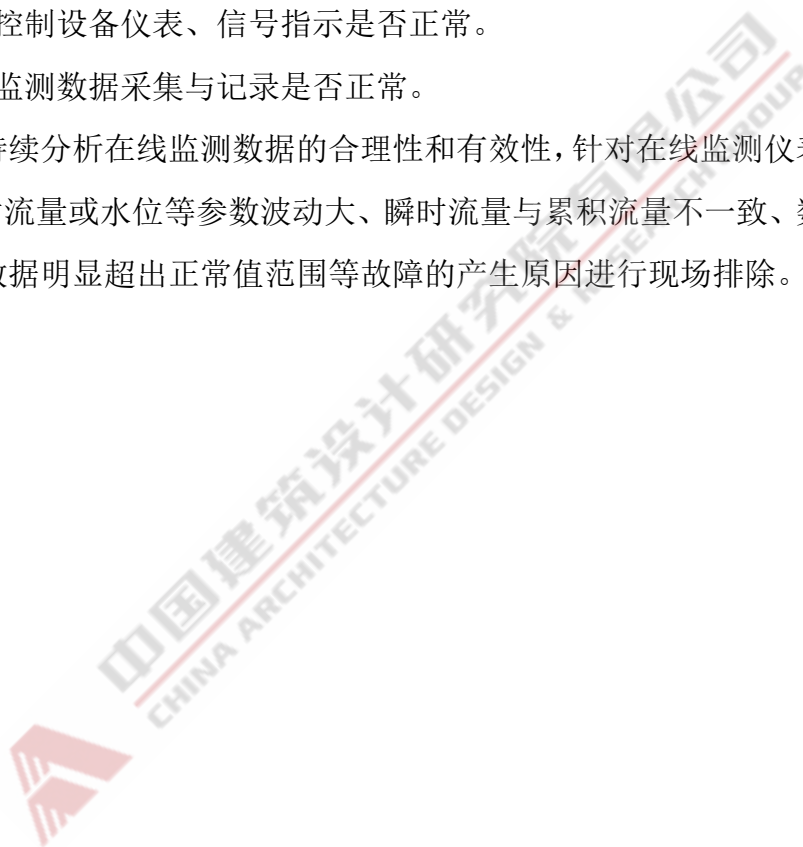
(1) 设备是否完好，探头是否完好。

(2) 是否需要开展清淤工作，及时清理监测仪表探头上沉积的杂质、垃圾。

(3) 控制设备仪表、信号指示是否正常。

(4) 监测数据采集与记录是否正常。

6.5.26 应持续分析在线监测数据的合理性和有效性，针对在线监测仪表出现的无信号、瞬时流量或水位等参数波动大、瞬时流量与累积流量不一致、数据不稳定不连续、数据明显超出正常值范围等故障的产生原因进行现场排除。



7 效果评估

7.1 评估要求

7.1.1 海绵城市建设效果评估坚持客观公正、科学合理、公平透明、实事求是的原则。

7.1.2 评估方法采取实地考察、查阅资料、以及监测数据+模拟评估分析相结合的方式。

7.1.3 海绵城市建设效果评估包含专项类工程评估和综合类工程评估，其中专项类工程评估包括建筑与小区、公园与绿地、以及道路与广场，综合类工程评估指城市排水系统与河湖水系。

7.1.4 海绵城市建设效果评估的具体评价内容和评价要求，详见表 7-1，具体监测方法参照《海绵城市建设评价标准》（GBT51345-2018）

表 7-1 海绵城市建设评价内容与要求

评价内容		评价要求
1、雨水年径流总量控制率及其径流体积（海绵体）控制		必须满足 3.2 节的要求
2、路面积水控制与内涝防治		必须满足 3.4 节的要求： (1) 雨水排水设计重现期对应的降雨情况下，不应有积水现象； (2) 内涝防治设计重现期对应的暴雨情况下，不得出现内涝。
3、城市水体环境质量		(1) 旱天无污水废水直排； (2) 控制合流制溢流污染不得使所对应的受纳水体出现黑臭，或年均溢流污染物 SS 总量削减率不宜低于 50%，月均溢流污染物 SS 浓度不宜超过 50mg/L，或溢流污染经控制后年均溢流频次不宜超过 10 次； (3) 水体不黑臭：透明度>25cm（水深小于 25cm 时，该指标按水深的 40%取值），溶解氧>2.0mg/L，氧化还原电位>50mV，氨氮<8.0mg/L； (4) 不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劣于上游来水水质。
4、项目实施有效性	建筑小区	(1) 雨水年径流总量控制率及其径流体积（海绵体）控制：新建项目不应低于附录 2 所在区域规定下限值，及其所对应计算的径流体积；改扩建项目经技术经济比较，不宜低于附录 2 所在区域规定下限值，及其所对应计算的径流体积； (2) 径流污染控制：新建项目雨水年径流污染物总量（以 SS 计）削减率不低于 55%，改扩建项目雨水年径流污染物总量（以 SS 计）削减率不低于 45%； (3) 径流峰值控制：排水及内涝防治设计重现期下，外排径流峰值

评价内容		评价要求
		流量不得超过开发建设前或更新改造前原有径流峰值流量； (4) 可渗透地面率不得低于 70%。
	道路、停车场及广场	(1) 道路：对径流污染进行控制并达到规划设计要求；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雨水年径流总量控制率及径流体积（海绵体）控制：新建项目不应低于附录 3 所在区域规定下限值，及其所对应计算的径流体积；改扩建项目经技术经济比较，不宜低于附录 3 所在区域规定下限值，及其所对应计算的径流体积； ②径流污染控制：新建项目雨水年径流污染物总量（以 SS 计）削减率不低于 55%，改扩建项目雨水年径流污染物总量（以 SS 计）削减率不低于 45%； ③径流峰值控制：排水及内涝防治设计重现期下，外排径流峰值流量不得超过开发建设前或更新改造前原有径流峰值流量。
	公园与防护绿地	(1) 控制的径流体积不得低于雨水年径流总量控制率 90%对应计算的径流体积； (2) 接纳周边区域雨水径流并达到规划设计要求。
5、自然生态格局管控与城市水体生态岸线保护		(1) 城市开发建设前后天然水域面积不宜改变，保护并最大程度恢复自然地形地貌和山水格局，不侵占天然行洪通道、洪泛区和湿地、林地、草地等生态敏感区；或达到相关规划的蓝绿线、生态红线等管控要求； (2) 城市规划区内除码头等生产岸线及必要的防洪岸线外，新建、改建、扩建城市水体的生态岸线率不宜低于 70%。
6、地下水埋深变化趋势		年均地下水潜水位下降趋势得到明显遏制。
7、城市热岛效应缓解		夏季（按 6~9 月）城郊日平均温差与历史同期（扣除自然气温变化影响）相比呈现下降趋势。

7.2 专项类工程评估方法

I 实施效果评价

7.2.1 实施效果评价包括年径流总量控制率、景观水体水质、管道排水能力、内涝防治能力等指标。

7.4.2 年径流总量控制率满足当地海绵城市道路规划控制指标要求。通过图纸及计算书审核，并与当地海绵城市规划控制指标要求对比，结合雨量计量和径流流量计量及数字模型法结果来判断。

7.4.3 年径流污染控制率满足当地海绵城市道路规划控制的年径流污染控制率。通过图纸及计算书审核，并与当地海绵城市规划控制指标要求对比来进行考核。

7.4.4 易涝点监控按照海绵专项规划的相关标准，在内涝区域最低点处安装监控设备和液位计，记录是否存在积水，积水的时间和深度，以及建筑物底层是否进

水。

7.2.5 评价自然或人工景观水体时，宜设有雨水进入景观水体的处理设施，景观水体不应存在黑臭问题。

II 可持续性评价

7.2.6 可持续性评价一般包括运行维护、制度保障、资金保障、人员保障等方面。

7.2.7 运行维护：能按照海绵设施运行维护办法对设施进行定期运维，且能对维护管理进行记录，制定海绵设施运行维护责任人要求、运行维护方法和奖惩制度方法。

7.2.8 制度保障：有完善的海绵工程建设、运营维护及成效监测、评估等方面的地方标准的审批程序和落实计划。建立按实际监测效果进行奖补政策机制，并在考评项目中得到落实。

7.2.9 资金保障：政府投资建设、运行、维护的项目，是否建立海绵城市建设成效相关责任落实、考核和奖励机制，保证资金得到有效落实。

7.2.10 人员保障：具备管理、规划、设计、施工、运行维护人员，要有定期人员培训和持证上岗的证明材料。

III 创新性评价

7.2.11 创新性评价分为创新技术设备研发、创新宣传教育手段、创新运营管理方式等方面。

7.2.12 新型材料设备：采用本导则以外的创新性源头径流及污染控制措施做法，开展因地制宜研发新型技术、工艺和材料等，并提供第三方检测报告、效果应用评价报告或获奖证明。

7.2.13 结合居民生活特性，借助科技手段，开展海绵城市建设的宣传教育。

7.2.14 创新运营管理方式，提供相应成本效益评价报告。

7.3 综合类工程评估方法

I 实施效果评价

7.3.1 城市排水系统与河湖水系实施效果评价包括水系生态性、生物多样性、水

环境质量以及防洪排涝，同时兼顾景观、亲水、娱乐以及水文化传承。各类指标要求如下：

- (1) 生态性岸线比例不低于 80%；
- (2) 综合物种指数不低于 0.3；
- (3) 水系流动性要求常年都有；
- (4) 底泥厚度不大于 15cm，有机物含量小于 0.6；
- (5) 水环境质量达标率不低于 60%；
- (6) 防洪排涝满足要求；
- (7) 公众满意调查度不低于 85%。

II 可持续评价

7.3.2 城市排水系统与河湖水系的可持续评价包括：运行维护、制度保障、人员保障、资金保障等方面。

7.3.3 运行维护

(1) 河湖水系：提供对河道中的杂物、垃圾、树木落叶、饲料等清理记录证明材料，运行记录时间不少于 1 年（雨季）；对景观设施的植物进行定期收割、补种、更换和病虫害防治，对排水口进行定期清淤和维护，运行记录时间不小于 1 年（雨季）。

(2) 城市排水管渠系统：提供雨水口沉积物、管渠沉积物清掏，各级道路清扫方式和频率等相关证明材料。

(3) 排涝除险系统：提供雨季前调蓄空间预留（抽空），雨季前后设施清理，雨季中主体设施巡查记录等，运行记录时间不少于 1 年（雨季）。

7.3.4 制度保障

(1) 提供排涝除险在制度保障系统的定期维护管理制度和实施细则材料，实施时间不小于 1 年。

(2) 提供河湖水系运营维护技术文件、管理制度和实施细则材料，实施时间不小于 1 年。

(3) 提供区域排水防涝预警系统、应急联动管理和应急预案材料，实施时间不小于 1 年。

(4) 提供河湖水系运行监测平台的运行系统监测材料，实施时间不小于 1

年。

7.3.5 人员保障

(1) 提供河湖水系管理相关人员的名单，工作责任记录证明材料。

(2) 提供设计、施工、管理、运行维护人员定期专业培训和持证上岗的登记证明材料。

7.3.6 资金保障

(1) 提供责任落实、考核和奖励机制实施证明材料。

(2) 提供河湖水系建设的经济效益、社会效益的证明材料。

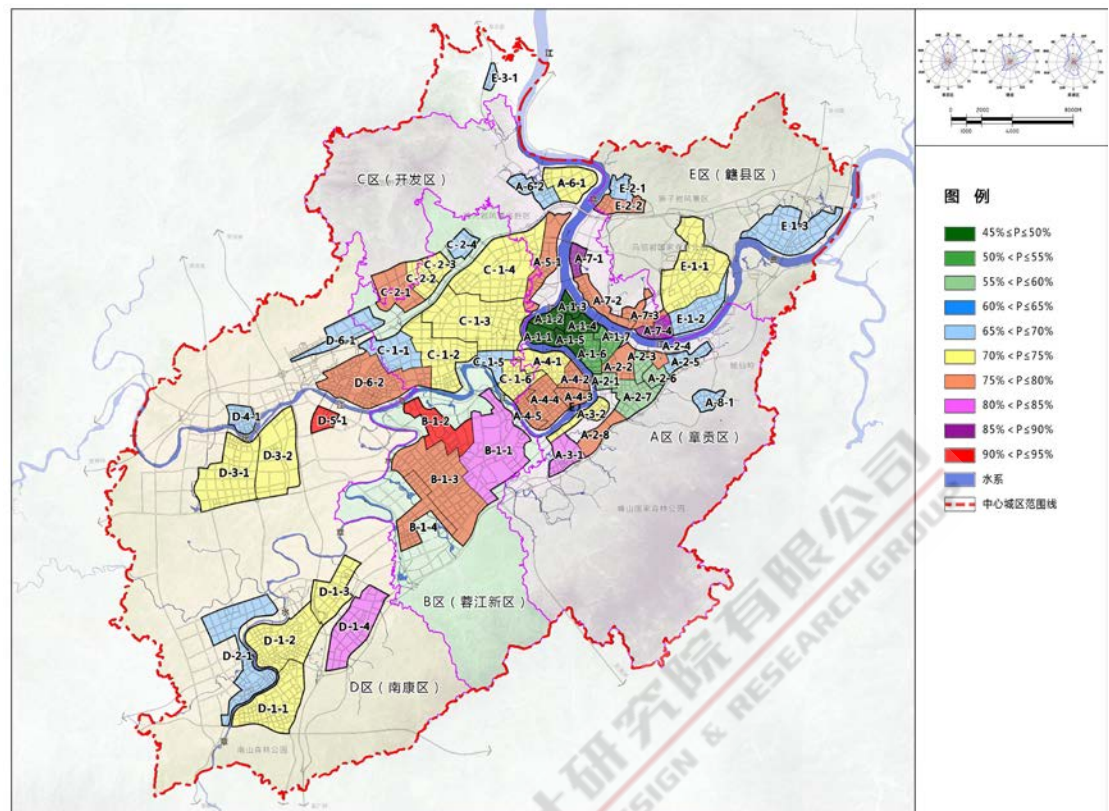
III 创新性评价

7.3.7 构建河道水量水质模型对水安全、水生态、水环境进行综合评估。

7.3.8 采用风能、太阳能等新能源供电方式促进水体流动。

7.3.9 生态岸线的设计与城市正常的航路交通、取水、排水等工程和生产需要有机结合。

附录 2：赣州市海绵城市片区级和汇水片区级年径流总量控制率



附图 2 赣州海绵城市片区级和汇水片区级年径流总量控制率分布图

附表 2 赣州海绵城市片区级和汇水片区级年径流总量控制率

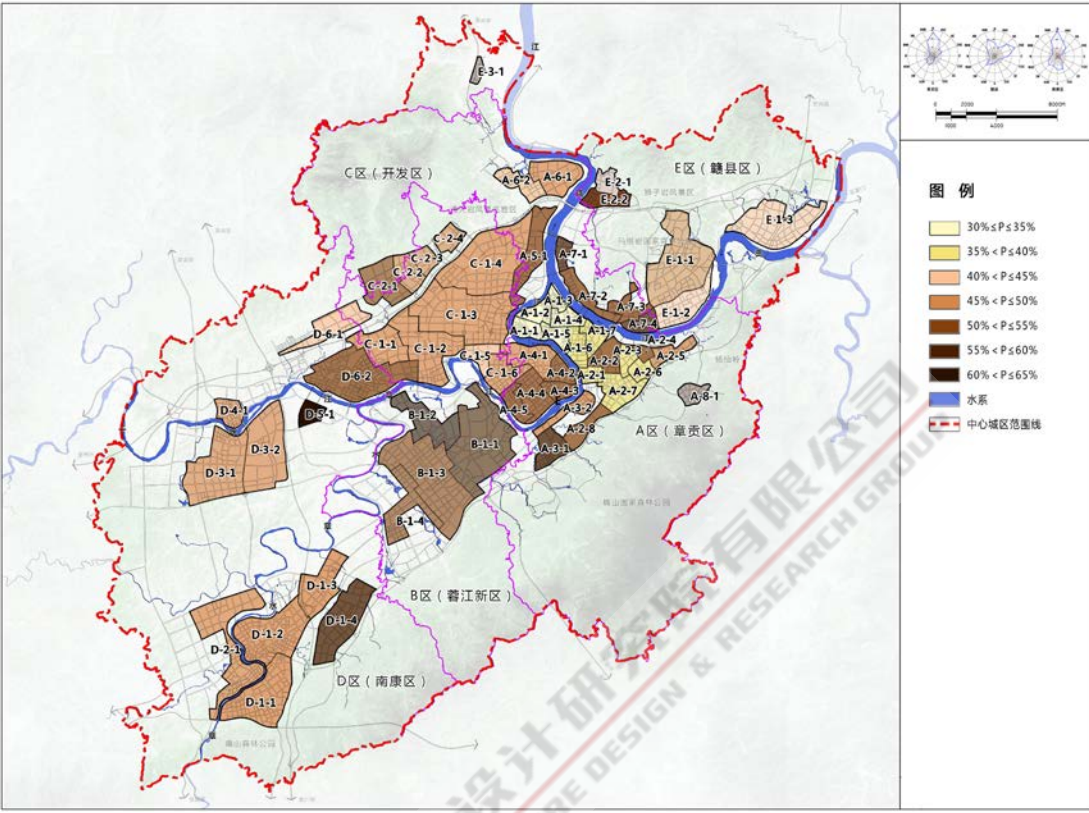
行政区划级 海绵管控分 区	片区级海绵 管控分区	规划片区级年径流总 量控制率（%）	汇水片区级海绵管 控分区（%）	规划汇水片区级年径流 总量控制率（%）
A 章贡区	A-1	51	A-1-1	45
			A-1-2	50
			A-1-3	50
			A-1-4	50
			A-1-5	50
			A-1-6	55
			A-1-7	55
	A-2	69	A-2-1	60
			A-2-2	80
			A-2-3	60
			A-2-4	80
			A-2-5	70
			A-2-6	60
			A-2-7	60
			A-2-8	80
	A-3	80	A-3-1	85

行政区划级 海绵管控分 区	片区级海绵 管控分区	规划片区级年径流总 量控制率（%）	汇水片区级海绵管 控分区（%）	规划汇水片区级年径流 总量控制率（%）
	A-4	74	A-3-2	73
			A-4-1	68
			A-4-2	69
			A-4-3	77
			A-4-4	78
			A-4-5	76
	A-5	73	A-5-1	73
	A-6	70	A-6-1	73
			A-6-2	67
	A-7	81	A-7-1	80
			A-7-2	85
			A-7-3	73
			A-7-4	80
			A-7-5	90
	A-8	69	A-8-1	69
B 蓉江 新区	B-1	84	B-1-1	85
			B-1-2	95
			B-1-3	79
			B-1-4	80
C 开 发 区	C-1	70	C-1-1	70
			C-1-2	73
			C-1-3	73
			C-1-4	73
			C-1-5	67
			C-1-6	68
	C-2	74	C-2-1	80
			C-2-2	73
			C-2-3	67
			C-2-4	67
D 南康区	D-1	80	D-1-1	78
			D-1-2	77
			D-1-3	76
			D-1-4	86
	D-2	70	D-2-1	73
	D-3	73	D-3-1	73
			D-3-2	73
	D-4	85	D-4-1	85
	D-5	95	D-5-1	95
	D-6	75	D-6-1	67
			D-6-2	80

行政区划级 海绵管控分 区	片区级海绵 管控分区	规划片区级年径流总 量控制率（%）	汇水片区级海绵管 控分区（%）	规划汇水片区级年径流 总量控制率（%）
E 赣县区	E-1	71	E-1-1	75
			E-1-2	67
			E-1-3	67
	E-2	73	E-2-1	73
			E-2-2	73
	E-3	69	E-3-1	69



附录 3：赣州市海绵城市片区级和汇水片区级年径流污染控制率



附图 3 赣州海绵城市片区级和汇水片区级年径流污染控制率分布图

附表 3 赣州海绵城市片区级和汇水片区级年径流污染控制率

行政区划级海绵管控分区	片区级海绵管控分区	规划片区级年径流污染控制率 (%)	汇水片区级海绵管控分区 (%)	规划汇水片区级年径流污染控制率 (%)
A 章贡区	A-1	34	A-1-1	30
			A-1-2	33
			A-1-3	33
			A-1-4	33
			A-1-5	33
			A-1-6	37
			A-1-7	37
	A-2	46	A-2-1	40
			A-2-2	53
			A-2-3	40
			A-2-4	53
			A-2-5	47
			A-2-6	40
			A-2-7	40

行政区划级海绵管控分区	片区级海绵管控分区	规划片区级年径流污染控制率(%)	汇水片区级海绵管控分区(%)	规划汇水片区级年径流污染控制率(%)
	A-3	53	A-2-8	53
			A-3-1	57
	A-4	48	A-3-2	49
			A-4-1	44
			A-4-2	45
			A-4-3	50
			A-4-4	51
			A-4-5	49
	A-5	49	A-5-1	49
	A-6	47	A-6-1	49
			A-6-2	45
	A-7	54	A-7-1	53
			A-7-2	57
			A-7-3	49
			A-7-4	53
			A-7-5	60
	A-8	43	A-8-1	43
B 蓉江 新区	B-1	56	B-1-1	57
			B-1-2	63
			B-1-3	53
			B-1-4	53
C 开 发 区	C-1	45	C-1-1	47
			C-1-2	49
			C-1-3	49
			C-1-4	49
			C-1-5	45
			C-1-6	44
	C-2	50	C-2-1	53
			C-2-2	49
			C-2-3	45
			C-2-4	45
D 南康区	D-1	53	D-1-1	54
			D-1-2	53
			D-1-3	52
			D-1-4	58
	D-2	47	D-2-1	50
	D-3	49	D-3-1	49
			D-3-2	49
	D-4	57	D-4-1	57
	D-5	63	D-5-1	63

行政区化级海绵管控分区	片区级海绵管控分区	规划片区级年径流污染控制率(%)	汇水片区级海绵管控分区(%)	规划汇水片区级年径流污染控制率(%)
E 赣县区	D-6	50	D-6-1	45
			D-6-2	53
	E-1	47	E-1-1	50
			E-1-2	45
			E-1-3	45
	E-2	44	E-2-1	44
			E-2-2	44
	E-3	43	E-3-1	43



附录 4：赣州市海绵城市建设工程设施比选一览表

附表 4 设施比选一览表

单项设施	功能					控制性目标							污染物去除率(以SS计, %)	景观效果
	集蓄利用雨水	补充地下水	削减峰值流量	净化雨水	转输	径流总量	径流峰值	径流污染	分散	相对集中	建造费用	维护费用		
透水铺装	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	低	低	80-90	—
绿色屋顶	○	○	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	高	中	70-80	好
下沉绿地	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	低	低	—	一般
简易型生物滞留设施	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	低	低	—	好
复杂性生物滞留设施	○	●	◎	●	○	●	◎	●	√	—	中	低	70-95	好
渗透塘	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	—	√	中	中	70-80	一般
渗井	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	√	√	低	低	—	—
湿塘	●	○	●	◎	○	●	●	◎	—	√	高	中	50-80	好
雨水湿地	●	○	●	●	○	●	●	◎	√	√	高	中	50-80	好
蓄水池	●	○	◎	◎	○	●	◎	◎	—	√	高	中	80-90	—
雨水罐	●	○	◎	◎	○	●	◎	◎	√	—	低	低	80-90	—
调节塘	○	○	●	◎	○	○	●	◎	—	√	高	中	—	一般
调节池	○	○	●	○	○	○	●	○	—	√	高	中	—	—
转输型植草沟	◎	○	○	◎	●	◎	○	◎	√	—	低	低	35-90	一般
干式植草沟	○	●	○	◎	●	●	○	◎	√	—	低	低	35-90	好
湿式植草沟	○	○	○	●	●	○	○	●	√	—	中	低	—	好

单项设施	功能					控制性目标							污染物去	景
渗管/渠	○	◎	○	○	●	◎	○	◎	√	—	中	中	35-70	—
植被缓冲带	○	○	○	●	○	○	○	●	√	—	低	低	50-75	一般
初期雨水滞留设施	◎	○	○	●	○	○	○	●	√	—	低	中	40-60	—
人工土壤渗滤	●	○	○	●	○	○	○	◎	—	√	高	中	75-95	好

注：●——易选用◎——可选用○——不宜选用



附录 5：赣州市海绵城市建设各类用地类型中海绵设施选用一览表

附表 5 各类用地类型中海绵设施选用一览表

技术类型 (按主要功能)	单项设施	用地类型			
		建筑与小区	城市道路	绿地与广场	城市水系
渗透技术	透水铺砖	●	●	●	◎
	绿色屋顶	●	○	○	○
	下沉绿地	●	●	●	◎
	简易型生物滞留设施	●	●	●	◎
	复杂性生物滞留设施	●	●	◎	◎
	渗透塘	●	◎	●	○
	渗井	●	◎	●	○
储存技术	湿塘	●	◎	●	
	雨水湿地	●	●	●	
	蓄水池	◎	○	◎	○
	雨水灌	●	○	○	○
调节技术	调节塘	●	◎	●	◎
	调节池	◎	◎	◎	○
转输技术	转输型植草沟	●	●	●	◎
	干式植草沟	●	●	●	◎
	湿式植草沟	●	●	●	◎
	渗管/渠	●	●	●	○
截污净化技术	植被缓冲带	●	●	●	●
	初期雨水滞留设施	●	◎	◎	○
	人工土壤渗滤	◎	○	◎	◎

注：●——易选用◎——可选用○——不宜选用

附录 6：赣州市中心城区暴雨强度公式查算表和降雨曲线图

附表 6 暴雨强度公式查算表

P=1 年 t 单位：分钟 q 单位：升/秒/公顷													
t	q	t	q	t	q	t	q	t	q	t	q	t	q
1	363.155	27	142.519	53	93.146	79	70.502	105	57.293	131	48.56	157	42.32
2	340.443	28	139.534	54	91.975	80	69.869	106	56.893	132	48.282	158	42.115
3	320.662	29	136.683	55	90.835	81	69.247	107	56.498	133	48.007	159	41.912
4	303.265	30	133.96	56	89.726	82	68.638	108	56.11	134	47.736	160	41.712
5	287.834	31	131.353	57	88.647	83	68.041	109	55.727	135	47.469	161	41.513
6	274.045	32	128.857	58	87.596	84	67.455	110	55.35	136	47.205	162	41.317
7	261.642	33	126.464	59	86.573	85	66.88	111	54.979	137	46.943	163	41.122
8	250.42	34	124.167	60	85.576	86	66.316	112	54.613	138	46.686	164	40.93
9	240.215	35	121.961	61	84.603	87	65.762	113	54.253	139	46.431	165	40.74
10	230.889	36	119.84	62	83.656	88	65.219	114	53.897	140	46.179	166	40.551
11	222.331	37	117.8	63	82.731	89	64.685	115	53.547	141	45.931	167	40.365
12	214.447	38	115.835	64	81.829	90	64.161	116	53.202	142	45.685	168	40.18
13	207.158	39	113.941	65	80.948	91	63.646	117	52.862	143	45.442	169	39.997
14	200.398	40	112.115	66	80.088	92	63.141	118	52.527	144	45.202	170	39.816
15	194.109	41	110.352	67	79.248	93	62.644	119	52.196	145	44.965	171	39.637
16	188.242	42	108.65	68	78.428	94	62.156	120	51.87	146	44.73	172	39.46
17	182.755	43	107.005	69	77.626	95	61.676	121	51.548	147	44.499	173	39.285
18	177.611	44	105.414	70	76.842	96	61.204	122	51.231	148	44.27	174	39.111
19	172.777	45	103.875	71	76.075	97	60.74	123	50.918	149	44.043	175	38.939

20	168.227	46	102.385	72	75.325	98	60.285	124	50.61	150	43.819	176	38.768
21	163.934	47	100.942	73	74.592	99	59.836	125	50.305	151	43.598	177	38.599
22	159.878	48	99.543	74	73.874	100	59.395	126	50.004	152	43.379	178	38.432
23	156.037	49	98.187	75	73.171	101	58.961	127	49.708	153	43.162	179	38.267
24	152.396	50	96.87	76	72.483	102	58.534	128	49.415	154	42.948	180	38.103
25	148.938	51	95.593	77	71.809	103	58.114	129	49.126	155	42.737	181	37.94
26	145.65	52	94.352	78	71.149	104	57.7	130	48.841	156	42.527	182	37.779

P=2 年 t 单位: 分钟 q 单位: 升/秒/公顷													
t	q	t	q	t	q	t	q	t	q	t	q	t	q
1	441.835	27	203.791	53	134.145	79	100.555	105	80.685	131	67.516	157	58.131
2	422.333	28	199.745	54	132.427	80	99.605	106	80.081	132	67.098	158	57.823
3	404.53	29	195.862	55	130.754	81	98.673	107	79.486	133	66.684	159	57.519
4	388.21	30	192.132	56	129.124	82	97.759	108	78.9	134	66.276	160	57.218
5	373.195	31	188.546	57	127.536	83	96.862	109	78.323	135	65.873	161	56.92
6	359.332	32	185.095	58	125.987	84	95.982	110	77.754	136	65.475	162	56.625
7	346.493	33	181.772	59	124.477	85	95.119	111	77.194	137	65.082	163	56.334
8	334.567	34	178.57	60	123.004	86	94.271	112	76.643	138	64.694	164	56.046
9	323.459	35	175.483	61	121.566	87	93.439	113	76.099	139	64.31	165	55.76
10	313.086	36	172.504	62	120.163	88	92.621	114	75.563	140	63.931	166	55.478
11	303.379	37	169.627	63	118.792	89	91.819	115	75.035	141	63.557	167	55.198

12	294.273	38	166.848	64	117.454	90	91.031	116	74.515	142	63.188	168	54.922
13	285.714	39	164.162	65	116.146	91	90.256	117	74.002	143	62.822	169	54.648
14	277.655	40	161.563	66	114.868	92	89.495	118	73.496	144	62.461	170	54.377
15	270.051	41	159.048	67	113.619	93	88.747	119	72.998	145	62.105	171	54.109
16	262.865	42	156.612	68	112.398	94	88.012	120	72.506	146	61.752	172	53.844
17	256.064	43	154.252	69	111.203	95	87.29	121	72.021	147	61.404	173	53.581
18	249.616	44	151.965	70	110.034	96	86.579	122	71.543	148	61.059	174	53.321
19	243.495	45	149.746	71	108.891	97	85.881	123	71.071	149	60.719	175	53.064
20	237.676	46	147.593	72	107.772	98	85.194	124	70.606	150	60.382	176	52.809
21	232.138	47	145.504	73	106.676	99	84.518	125	70.146	151	60.05	177	52.556
22	226.859	48	143.474	74	105.603	100	83.853	126	69.693	152	59.721	178	52.306
23	221.823	49	141.503	75	104.552	101	83.199	127	69.246	153	59.396	179	52.059
24	217.012	50	139.586	76	103.522	102	82.555	128	68.805	154	59.074	180	51.814
25	212.412	51	137.722	77	102.513	103	81.922	129	68.37	155	58.756	181	51.571
26	208.009	52	135.909	78	101.525	104	81.298	130	67.94	156	58.442	182	51.331

P=3 年 t 单位: 分钟 q 单位: 升/秒/公顷													
t	q	t	q	t	q	t	q	t	q	t	q	t	q
1	473.591	27	225.577	53	148.731	79	111.178	105	88.877	131	74.089	157	63.557

2	454.197	28	221.159	54	146.817	80	110.112	106	88.198	132	73.619	158	63.212
3	436.345	29	216.913	55	144.952	81	109.067	107	87.53	133	73.155	159	62.871
4	419.86	30	212.829	56	143.134	82	108.042	108	86.872	134	72.697	160	62.534
5	404.588	31	208.897	57	141.362	83	107.036	109	86.224	135	72.244	161	62.2
6	390.401	32	205.11	58	139.634	84	106.049	110	85.586	136	71.798	162	61.87
7	377.185	33	201.459	59	137.948	85	105.08	111	84.957	137	71.356	163	61.543
8	364.846	34	197.937	60	136.302	86	104.129	112	84.337	138	70.921	164	61.22
9	353.297	35	194.538	61	134.696	87	103.195	113	83.727	139	70.49	165	60.9
10	342.464	36	191.255	62	133.128	88	102.278	114	83.125	140	70.065	166	60.584
11	332.284	37	188.082	63	131.597	89	101.377	115	82.532	141	69.645	167	60.27
12	322.699	38	185.014	64	130.1	90	100.493	116	81.948	142	69.23	168	59.961
13	313.657	39	182.046	65	128.638	91	99.623	117	81.372	143	68.82	169	59.654
14	305.113	40	179.172	66	127.208	92	98.769	118	80.804	144	68.415	170	59.35
15	297.029	41	176.389	67	125.811	93	97.93	119	80.244	145	68.015	171	59.05
16	289.366	42	173.692	68	124.444	94	97.105	120	79.692	146	67.62	172	58.753
17	282.093	43	171.077	69	123.107	95	96.293	121	79.147	147	67.229	173	58.458
18	275.181	44	168.541	70	121.798	96	95.496	122	78.61	148	66.842	174	58.167
19	268.604	45	166.08	71	120.518	97	94.711	123	78.08	149	66.461	175	57.879
20	262.337	46	163.69	72	119.264	98	93.94	124	77.558	150	66.083	176	57.593
21	256.359	47	161.369	73	118.037	99	93.181	125	77.042	151	65.71	177	57.31

22	250.651	48	159.114	74	116.835	100	92.435	126	76.534	152	65.341	178	57.03
23	245.195	49	156.921	75	115.657	101	91.7	127	76.032	153	64.976	179	56.753
24	239.973	50	154.789	76	114.503	102	90.978	128	75.537	154	64.616	180	56.479
25	234.972	51	152.715	77	113.373	103	90.266	129	75.048	155	64.259	181	56.207
26	230.178	52	150.696	78	112.264	104	89.566	130	74.565	156	63.906	182	55.938

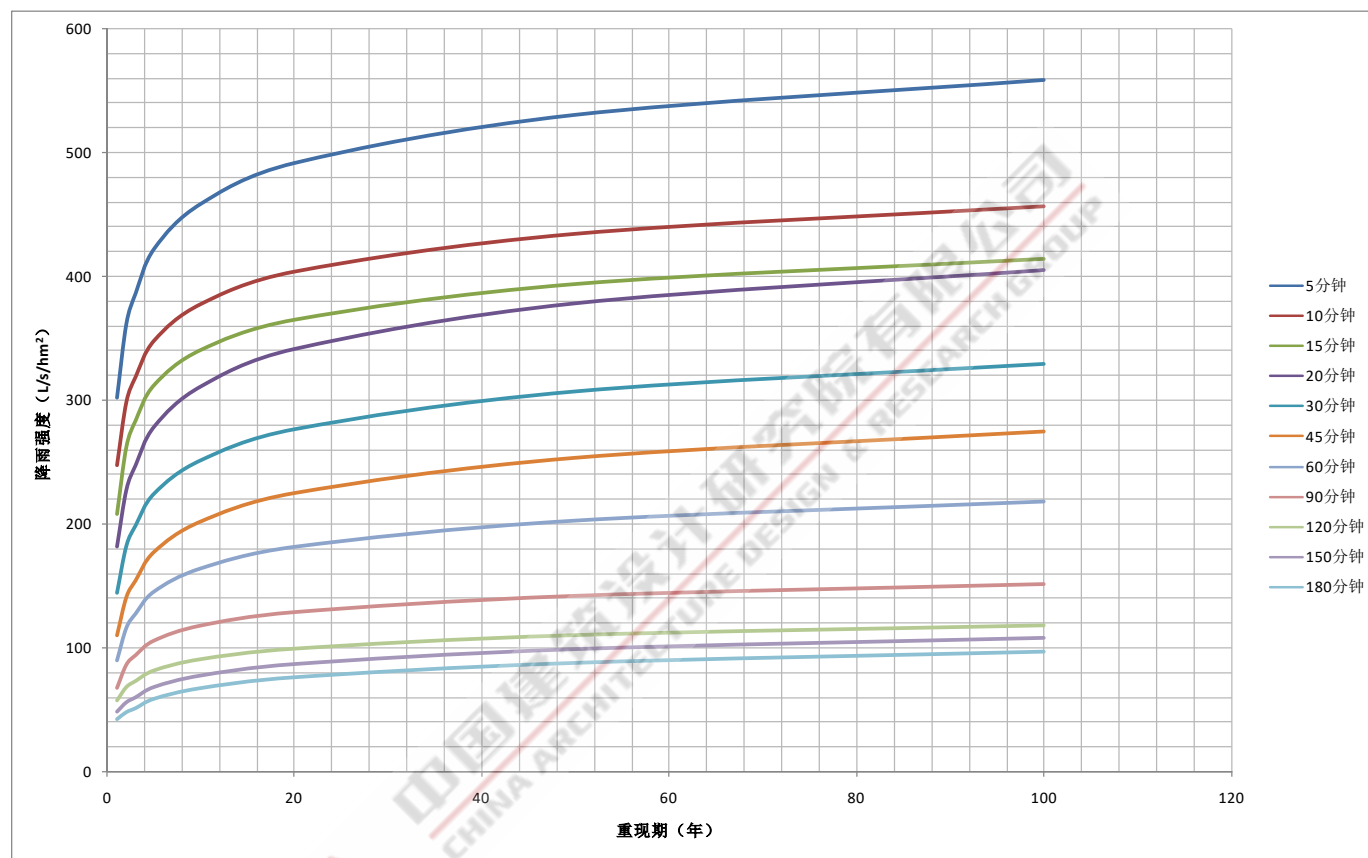
P=5 年 t 单位: 分钟 q 单位: 升/秒/公顷													
t	q	t	q	t	q	t	q	t	q	t	q	t	q
1	492.548	27	241.393	53	159.416	79	118.837	105	94.647	131	78.596	157	67.174
2	473.704	28	236.726	54	157.354	80	117.682	106	93.91	132	78.086	158	66.8
3	456.239	29	232.236	55	155.344	81	116.55	107	93.185	133	77.583	159	66.431
4	440.007	30	227.911	56	153.385	82	115.438	108	92.471	134	77.086	160	66.065
5	424.882	31	223.743	57	151.474	83	114.348	109	91.768	135	76.595	161	65.703
6	410.755	32	219.723	58	149.61	84	113.278	110	91.075	136	76.11	162	65.345
7	397.531	33	215.845	59	147.791	85	112.227	111	90.392	137	75.632	163	64.991
8	385.125	34	212.1	60	146.015	86	111.196	112	89.72	138	75.159	164	64.641
9	373.465	35	208.482	61	144.281	87	110.183	113	89.057	139	74.692	165	64.295
10	362.485	36	204.984	62	142.588	88	109.189	114	88.404	140	74.231	166	63.952
11	352.127	37	201.6	63	140.933	89	108.212	115	87.76	141	73.775	167	63.613
12	342.341	38	198.326	64	139.316	90	107.252	116	87.126	142	73.325	168	63.277
13	333.08	39	195.156	65	137.736	91	106.309	117	86.501	143	72.881	169	62.945
14	324.303	40	192.084	66	136.19	92	105.382	118	85.884	144	72.441	170	62.616
15	315.973	41	189.108	67	134.679	93	104.471	119	85.276	145	72.007	171	62.291
16	308.058	42	186.221	68	133.201	94	103.576	120	84.677	146	71.578	172	61.969
17	300.526	43	183.42	69	131.754	95	102.696	121	84.086	147	71.154	173	61.65
18	293.352	44	180.702	70	130.338	96	101.83	122	83.503	148	70.735	174	61.335

19	286.509	45	178.063	71	128.953	97	100.979	123	82.928	149	70.321	175	61.022
20	279.976	46	175.498	72	127.596	98	100.142	124	82.361	150	69.912	176	60.713
21	273.732	47	173.007	73	126.267	99	99.319	125	81.801	151	69.507	177	60.407
22	267.758	48	170.584	74	124.965	100	98.509	126	81.249	152	69.107	178	60.104
23	262.038	49	168.228	75	123.69	101	97.712	127	80.705	153	68.712	179	59.804
24	256.555	50	165.935	76	122.44	102	96.927	128	80.167	154	68.321	180	59.507
25	251.295	51	163.704	77	121.215	103	96.155	129	79.637	155	67.934	181	59.213
26	246.245	52	161.532	78	120.014	104	95.395	130	79.113	156	67.552	182	58.922

P=10 年 t 单位: 分钟 q 单位: 升/秒/公顷													
t	q	t	q	t	q	t	q	t	q	t	q	t	q
1	519.636	27	265.88	53	177.283	79	132.461	105	105.483	131	87.497	157	74.667
2	501.516	28	260.911	54	175.02	80	131.177	106	104.659	132	86.924	158	74.247
3	484.592	29	256.121	55	172.813	81	129.917	107	103.847	133	86.359	159	73.831
4	468.75	30	251.499	56	170.659	82	128.681	108	103.048	134	85.801	160	73.42
5	453.889	31	247.038	57	168.558	83	127.468	109	102.261	135	85.25	161	73.013
6	439.922	32	242.729	58	166.506	84	126.276	110	101.485	136	84.706	162	72.611
7	426.772	33	238.565	59	164.503	85	125.107	111	100.721	137	84.169	163	72.213
8	414.369	34	234.538	60	162.546	86	123.958	112	99.967	138	83.638	164	71.819
9	402.652	35	230.641	61	160.635	87	122.83	113	99.225	139	83.114	165	71.43
10	391.565	36	226.87	62	158.767	88	121.721	114	98.494	140	82.596	166	71.044
11	381.06	37	223.217	63	156.94	89	120.632	115	97.773	141	82.084	167	70.663
12	371.092	38	219.677	64	155.155	90	119.562	116	97.062	142	81.579	168	70.285
13	361.622	39	216.246	65	153.409	91	118.51	117	96.361	143	81.079	169	69.912
14	352.612	40	212.917	66	151.7	92	117.476	118	95.67	144	80.586	170	69.542
15	344.032	41	209.688	67	150.029	93	116.46	119	94.989	145	80.098	171	69.176
16	335.85	42	206.553	68	148.393	94	115.461	120	94.317	146	79.616	172	68.814
17	328.041	43	203.508	69	146.792	95	114.478	121	93.655	147	79.14	173	68.456

18	320.578	44	200.549	70	145.224	96	113.512	122	93.001	148	78.669	174	68.101
19	313.441	45	197.674	71	143.689	97	112.561	123	92.356	149	78.204	175	67.75
20	306.608	46	194.878	72	142.184	98	111.626	124	91.72	150	77.744	176	67.402
21	300.06	47	192.159	73	140.711	99	110.706	125	91.093	151	77.289	177	67.058
22	293.78	48	189.512	74	139.267	100	109.801	126	90.473	152	76.84	178	66.717
23	287.751	49	186.936	75	137.852	101	108.91	127	89.862	153	76.395	179	66.38
24	281.961	50	184.428	76	136.464	102	108.033	128	89.259	154	75.956	180	66.046
25	276.393	51	181.984	77	135.104	103	107.17	129	88.664	155	75.521	181	65.715
26	271.037	52	179.603	78	133.77	104	106.32	130	88.077	156	75.092	182	65.387





附图 6-1 不同历时的暴雨强度频率曲线

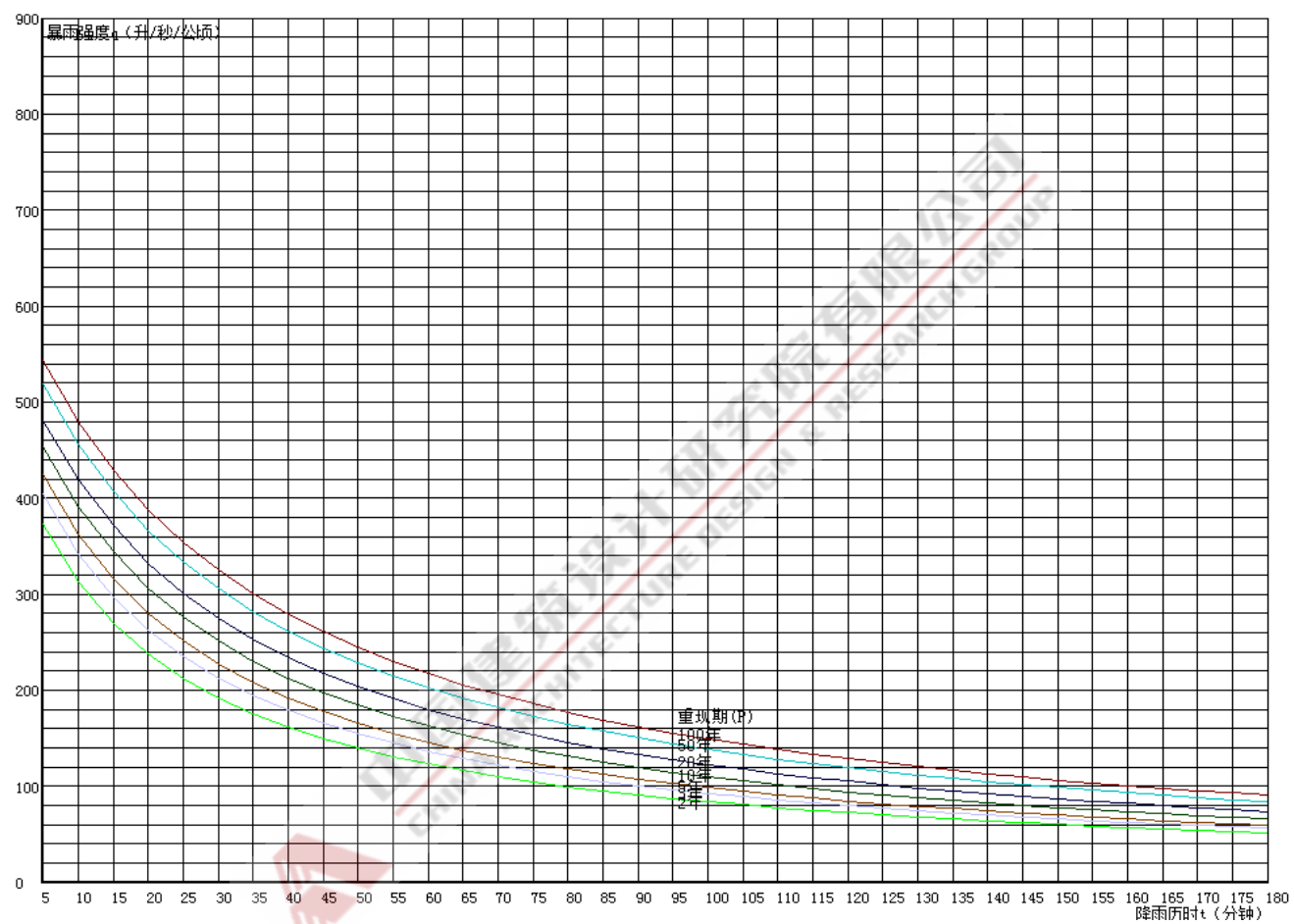


图6-2 暴雨强度-历时-重现期关系曲线图

注：以上数据来自《赣州市中心城区暴雨公式修订技术报告》

附录 7：案例分析

赣州市 XX 地块
海绵城市建设设计专项送审说明



2019 年 XX 月

一、工程概况

1.1 项目名称: XXX

1.2 项目性质: 住宅

1.3 地理位置: 位于 XXX

1.4 开发类型: 新建

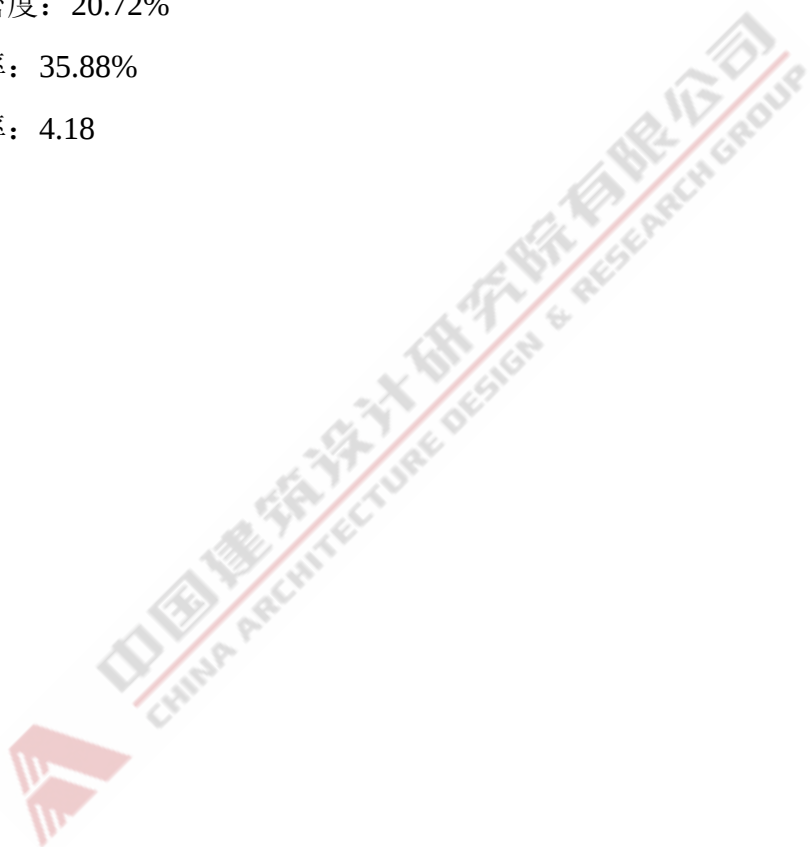
1.5 用地面积: 32620.4 m²

建筑面积: 183225.6 m²

建筑密度: 20.72%

绿化率: 35.88%

容积率: 4.18



二、XX 地块海绵城市建设设计计算书

2.1 依据

- (1)《建筑与小区雨水控制与利用工程技术规范》(GB50400-2006)
- (2)《海绵城市建设技术指南》
- (3)《赣州市海绵城市专项规划》
- (4)《赣州市海绵城市建设技术导则》
- (5)市政雨水规划条件

2.2 设计标准

本项目按照上位规划及相关文件要求,地块海绵城市建设指标设计标准见下表:

序号	指标名称	指标要求
1	年径流总量控制率	不小于 75%
2	年径流污染控制率	不小于 50%

2.3 海绵设施规模 (可按实际情况调整, 此处仅示例)

(1) 透水铺装

本项目采取透水铺装的面积为 6850m²。

(2) 下沉式绿地

本项目采取下沉式绿地的面积为 1207m², 蓄水深度 0.15m。

(3) 入渗式植草沟

本项目入渗式植草沟面积为 1185m², 蓄水深度 0.2m

(4) 绿色屋顶

本项目采取绿色屋顶的面积为 665m²

2.4 地块内综合径流系数

径流系数:

$$\psi_z = \frac{\sum F_i \psi_i}{F}$$

式中, ψ_z ——综合径流系数;

F ——汇水面积 (m²);

F_i ——汇水面积上各类下垫面面积（ m^2 ）；

ψ_i ——各类下垫面的径流系数。

雨量径流系数 Ψ_i 取值及面积 F_i 见下表：

径流系数 Ψ_i 及面积 F_i

下垫面种类	雨量径流系数 ψ_i	面积 F_i
硬屋面	0.9	5985.1
绿色屋顶	0.4	665
混凝土和沥青广场、路面	0.8	5582.14
透水铺装	0.45	6850
绿地	0.15	13538
合计	0.467	32620.24

综上，本项目地块内综合径流系数 $\psi_z = 0.467$ 。

2.5 调蓄容积计算

雨水调蓄容积 $W_{\text{调}}$ （ m^3 ）

$$W_{\text{调}} = H \psi_z F = 0.0268 \times 0.467 \times 32620.24 = 408.3 \text{（} m^3 \text{）}$$

H 为年径流总量控制率对应设计降雨量。

年径流总量控制率对应设计降雨量 H 关系见下表：

年径流总量控制率（%）	50	60	70	75	80	85	90
设计降雨量（mm）	9.8	13.3	17.9	21	24.8	29.8	34.4

2.6 实际调蓄容积复核

本项目的调蓄设施包括下沉绿地及入渗式植草沟，其中

下沉绿地调蓄容积为：1207×0.15=181.05 m^3

入渗式植草沟调蓄容积为：1185×0.2=237 m^3

故本项目实际调蓄容积 W 为 417.05。

$$W = \sum W_i$$

2.7 年径流总量控制率计算

本项目最终设计降雨量为：

$$H = W / \psi_z F = 417.05 / 0.467 / 32620.24 \times 1000 = 27.97 \text{mm}$$

对应年径流总量控制率为 83%，满足 $\geq 75\%$ 的要求。

2.8 年径流污染控制率计算

地块污染物去除率：

$$K_z = \frac{\sum F_i K_i}{F}$$

式中， K_z ——地块污染物去除率；

F ——汇水面积（ m^2 ）；

F_i ——汇水面积上各类下垫面面积（ m^2 ）；

K_i ——单项设施污染物去除率。

污染物去除率取值及面积 F_i 见下表：

单项设施	污染物去除率 (以 TSS 计)	面积 F_i
透水铺装	85%	6850
植草沟	70%	1185
下沉式绿地	80%	1207
普通绿地	70%	11146
合计	0.75	20388

综上，本项目地块污染物去除率 $K_z = 0.75$ 。

年径流污染控制率为： $0.75 \times 0.83 = 62.25\%$ ，满足 $\geq 50\%$ 的要求。