

# 萍乡市海绵城市建设专项规划 (讨论稿)

萍乡市规划局  
2015年10月

项目名称：萍乡市海绵城市建设专项规划

编 制 人 员：

委托单位：萍乡市规划局

北京清控人居环境研究院有限公司：

主编单位：北京清控人居环境研究院有限公司

主管院长：李王锋

萍乡市规划勘察设计院

项目人员：周丹、赵晨辰、吕梅、王江磊、康彩霞

参编单位：萍乡市水利水电勘察设计院

萍乡市规划勘察设计院：

萍乡市建筑设计院

主管院长：卜亚峰

萍乡市园林规划设计院

项目人员：黄涛、段耀文、龙江洪、朱杰亮、李凡

项 目 负 责：马洪涛（高级工程师）

刘剑锋（工程师）

## 目 录

<b>第1章 规划总论</b>	<b>1</b>
1.1. 规划背景	1
1.2. 规划依据	1
1.3. 规划原则	2
1.4. 规划范围及期限	2
1.4.1. 规划范围	2
1.4.2. 规划期限	3
1.5. 上位规划《萍乡市城市总体规划（2008~2020）》概要	3
1.5.1. 人口与用地规模	3
1.5.2. 城市职能	3
1.5.3. 城市性质	4
1.5.4. 空间增长边界与发展方向	4
1.5.5. 空间结构	4
1.5.6. 雨水工程规划	4
1.6. 相关专项规划概要	5
1.6.1. 排水专项规划概要	5
1.6.2. 防洪规划概要	6
1.6.3. 绿地系统规划概要	7
1.6.4. 道路系统规划梳理	9
1.7. 相关专项规划梳理分析	10
1.7.1. 对规划类别的梳理	10
1.7.2. 对规划标准的梳理	10
1.7.3. 规划存在的问题及建议	10
<b>第2章 建设条件、需求分析及案例解读</b>	<b>12</b>

2.1. 城市基本情况	12
2.1.1. 区位条件	12
2.1.2. 地形地貌	13
2.1.3. 地质水文	13
2.1.4. 土壤植被	14
2.1.5. 气候气象	15
2.1.6. 经济社会概况	15
2.1.7. 规划区规划建设情况	16
2.2. 海绵城市建设条件分析	17
2.2.1. 水生态状况	18
2.2.2. 水安全状况	21
2.2.3. 水环境状况	30
2.2.4. 水资源状况	36
2.2.5. 水文化状况	40
2.3. 问题及需求分析	40
2.3.1. 存在问题	40
2.3.2. 需求分析	48
2.4. 建设必要性及紧迫性分析	49
2.4.1. 建设必要性分析	49
2.4.2. 建设紧迫性分析	49
2.5. 相关案例解读	50
2.5.1. 北京永定河生态新区海绵城市规划	50
2.5.2. 广深港光明站门户区低影响开发详细规划	52
2.5.3. 慈城新区水敏感性城市建设项目	54
<b>第3章 规划目标、总体思路与技术方案</b>	<b>57</b>
3.1. 规划目标	57
3.1.1. 总体目标	57
3.1.2. 分类目标	57

3.1.3. 制度目标 .....	58	4.4.5. 污染负荷削减量 .....	141
3.1.4. 海绵城市建设指标汇总 .....	58	4.4.6. 污染负荷总量分配方案 .....	142
<b>3.2. 总体思路 .....</b>	<b>59</b>	4.4.7. 终端湿地生态削减分析 .....	152
<b>3.3. 技术路线 .....</b>	<b>59</b>	4.4.8. 分配方案模型验证 .....	154
<b>第 4 章 规划方案与建设项目 .....</b>	<b>61</b>	4.4.9. 污染负荷削减工程汇总 .....	157
<b>4.1. 海绵城市建设重点方向及优先序 .....</b>	<b>61</b>	<b>4.5. 水资源工程体系 .....</b>	<b>157</b>
4.1.1. 海绵城市建设重点方向 .....	61	4.5.1. 雨水资源化利用目标 .....	158
4.1.2. 海绵城市建设优先序 .....	61	4.5.2. 雨水资源化利用水量平衡分析 .....	158
<b>4.2. 水生态工程体系 .....</b>	<b>61</b>	4.5.3. 雨水资源化利用策略 .....	159
4.2.1. 工程目标 .....	62	4.5.4. 雨水利用工程量汇总 .....	161
4.2.2. 设计方法 .....	62	<b>4.6. 水文化工程体系 .....</b>	<b>162</b>
4.2.3. 地块指标分解 .....	64	4.6.1. 水文化建设策略 .....	162
4.2.4. 低影响开发措施选择 .....	67	4.6.2. 水文化空间布局 .....	162
4.2.5. 地块改造工程 .....	69	4.6.3. 水文化建设工程量 .....	162
4.2.6. 道路改造工程 .....	80	<b>4.7. 工程汇总 .....</b>	<b>163</b>
4.2.7. 调蓄区建设工程 .....	86	4.7.1. 多目标体系下工程融合 .....	163
4.2.8. 径流控制工程量汇总 .....	88	4.7.2. 工程融合后工程量汇总 .....	164
4.2.9. 水生态系统工程 .....	89	<b>第 5 章 海绵城市建设管控平台和考核评估体系 .....</b>	<b>165</b>
<b>4.3. 水安全工程体系 .....</b>	<b>94</b>	<b>5.1. 海绵城市建设管控平台 .....</b>	<b>165</b>
4.3.1. 内涝整治总体思路 .....	94	5.1.1. 监测背景及必要性 .....	165
4.3.2. 城市内河水系综合治理 .....	107	5.1.2. 建设项目模式 .....	165
4.3.3. 雨水管渠系统规划 .....	112	5.1.3. 海绵城市一体化信息管控平台建设内容 .....	166
4.3.4. 内涝积水点治理 .....	123	<b>5.2. 海绵城市建设考核评估体系 .....</b>	<b>167</b>
4.3.5. 工程量汇总 .....	128	5.2.1. 考核制度 .....	167
<b>4.4. 水环境工程体系 .....</b>	<b>132</b>	5.2.2. 考核指标 .....	168
4.4.1. 水环境保障研究概述 .....	132	<b>第 6 章 海绵城市建设制度保障体系 .....</b>	<b>170</b>
4.4.2. 水环境污染负荷模型构建 .....	133	<b>6.1. 规划系统衔接 .....</b>	<b>170</b>
4.4.3. 规划区地表水容量计算 .....	137	6.1.1. 城市总体规划 .....	170
4.4.4. 规划区污染负荷计算 .....	137	6.1.2. 水系统综合规划 .....	170

6.1.3. 园林绿地系统专项规划 .....	170
6.1.4. 排水（雨水）防涝综合规划 .....	171
6.1.5. 道路与场地竖向规划 .....	171
6.1.6. 控制性详细规划 .....	172
6.1.7. 修建性详细规划 .....	172
<b>6.2. 制度体系建设 .....</b>	<b>172</b>
6.2.1. 规划建设管控机制 .....	172
6.2.2. 城市水环境保护机制 .....	172
6.2.3. 城市水资源利用机制 .....	172
6.2.4. 城市水安全管理机制 .....	173
6.2.5. 资金与投融资机制 .....	173
<b>6.3. 技术标准体系 .....</b>	<b>173</b>
<b>6.4. 其他保障措施 .....</b>	<b>173</b>
6.4.1. 资金保障 .....	173
6.4.2. 人才保障 .....	174
6.4.3. 科技保障 .....	174

# 第1章 规划总论

## 1.1. 规划背景

根据习近平总书记关于“加强海绵城市建设”的讲话精神，以及《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）、《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）、《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发〔2013〕36号）等国家法规政策要求，大力推进“海绵城市”建设是党和国家建设生态文明、美丽中国的大举措。

从2015年起，全国各城市新区、各类园区、成片开发区要全面落实海绵城市建设要求。老城区要结合城镇棚户区和城乡危房改造、老旧小区有机更新等，以解决城市内涝、雨水收集利用、黑臭水体治理为突破口，推进区域整体治理，逐步实现小雨不积水、大雨不内涝、水体不黑臭、热岛有缓解。各地要建立海绵城市建设工程项目储备制度，编制项目滚动规划和年度建设计划，避免大拆大建。坚持构建低影响开发雨水系统的基本原则，将海绵城市的理念融入到城市规划、工程设计、建设、维护的各过程之中，不仅可以节约水资源、保护和改善城市生态环境、有效避免城镇化过程中产生内涝事件，更体现了中国传统城市规划中讲究因地制宜、顺应自然规律，重视天人和谐的设计观念和生态设计意识。

在此背景下，国家财政部、住建部和水利部于2015年1月联合进行了海绵城市建设试点工作，并选择了重庆、武汉、济南、南宁、厦门、白城、嘉兴、常德、萍乡、镇江、遂宁、鹤壁、池州、迁安、西咸新区、贵安新区等十六个城市作为第一批试点城市。

萍乡市作为全国第一批试点城市，在已编制完成的《萍乡市海绵城市建设实施方案》和《萍乡市海绵城市试点建设三年行动计划》的基础上，为更有效地支持萍乡市海绵城市规划建设工作落地，开展《萍乡市海绵城市建设专项规划》的编制工作。通过专项规划的编制，力求细化建设的总体目标和具体建设指标，分解落实各地块的改造和建设要求，明确海绵城市相关设施的布局、规模和建设要求，从而指导萍乡市海绵城市示范区未来的建设，将海绵城市建设理念充分落到实处，最终保障示范区海绵城市建设达到国家考核要求。

## 1.2. 规划依据

- 《中华人民共和国城乡规划法》（2008）
- 《中华人民共和国土地管理法》（2004）
- 《城市规划编制办法》（住建部，2006）及《城市规划编制办法实施细则》
- 《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）
- 《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
- 《海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）》
- 《室外排水设计规范》（GB 50101-2005）
- 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》（GB 50400-2006）
- 《公园设计规范》 CJJ 48—92
- 《城市道路绿化规划与设计规范》 CJJ75-97
- 《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》
- 《萍乡市城市总体规划（2008-2020）》
- 《萍乡市土地利用总体规划（2006-2020）》
- 《萍乡市主城区控制性详细规划》（2011年）
- 《萍乡市新城区控制性详细规划》（2012年）
- 《萍乡市城市防洪规划报告》（2011年）
- 《萍乡市城市绿地系统规划（2008-2020）》
- 《萍乡市城市综合交通规划（2010-2020）》
- 《萍乡市城市排水专项规划（2010-2020）》
- 《萍乡市城市给水专项规划（2010-2020）》

- 《萍乡市城市给水专项规划（2010-2020）》
- 《萍乡市城市生态系统规划（2012-2020）》
- 《萍乡市中心城区近期建设规划（2011-2015）》
- 《萍乡市海绵城市建设实施方案》
- 《萍乡市海绵城市试点建设三年行动计划（2015-2017年）》
- 已编的其他相关城市规划
- 其他有关法律、法规、技术规范与标准

### 1.3. 规划原则

为实现海绵城市建设目标，必须贯彻“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路。指导萍乡市新型城镇化建设过程中，推广与应用低影响开发建设模式，加大城市径流雨水源头减排的刚性约束。实现经济发展与资源环境的协调发展，转变传统的排水防涝思路，让城市“弹性适应”环境变化与自然灾害。主要原则为：规划引领、尊重自然、因地制宜、统筹建设、全面协调。

**规划引领：**与城市规划和发展相结合，与萍乡市城市总体规划、控制性详细规划、各有关专项（专业）规划相协调，在城市规划的框架下指导海绵城市建设理念的落实以及海绵城市建设的推进。

**尊重自然：**优先利用城市自然排水系统，充分发挥绿地、道路、水系对雨水的吸纳、滞蓄、净用，对雨水起到缓释作用，使城市开发建设后的水文特征接近开发前。实现雨水的自然积存与渗透，维护城市良好的生态功能。

**因地制宜：**根据《指南》具体要求，同时以萍乡市气候水文、经济社会发展水平为基础，结合萍乡市本地条件，合理制定发展目标并科学布局安排符合萍乡市实际情况的项目及设施。与萍乡市建设国家园林城市、水生态文明试点城市、生态文明先行示范区的要求相结合。

**统筹建设：**长期规划与分步实施相结合，根据海绵城市建设要求，对建设项目进行长期系统性安排，结合萍乡市现实条件和基础，按照项目特点和类型，合理安排建设项目时序。

**全面协调：**基于“海绵”理念，全面协调萍乡市城市规划设计、基础设施建设运营与海绵城市建设的有机融合，实现统一规划、建设、管理与协调。

### 1.4. 规划范围及期限

#### 1.4.1. 规划范围

萍乡市海绵城市建设专项规划范围为萍乡海绵城市建设示范区范围：东至玉湖路-武功山中大道-萍安大道一线；南至南环路；西至西环路-跃进路-萍福南路一线；北至沪昆高铁-萍实北大道-中环北路一线。规划范围总面积为 32.98 平方公里。

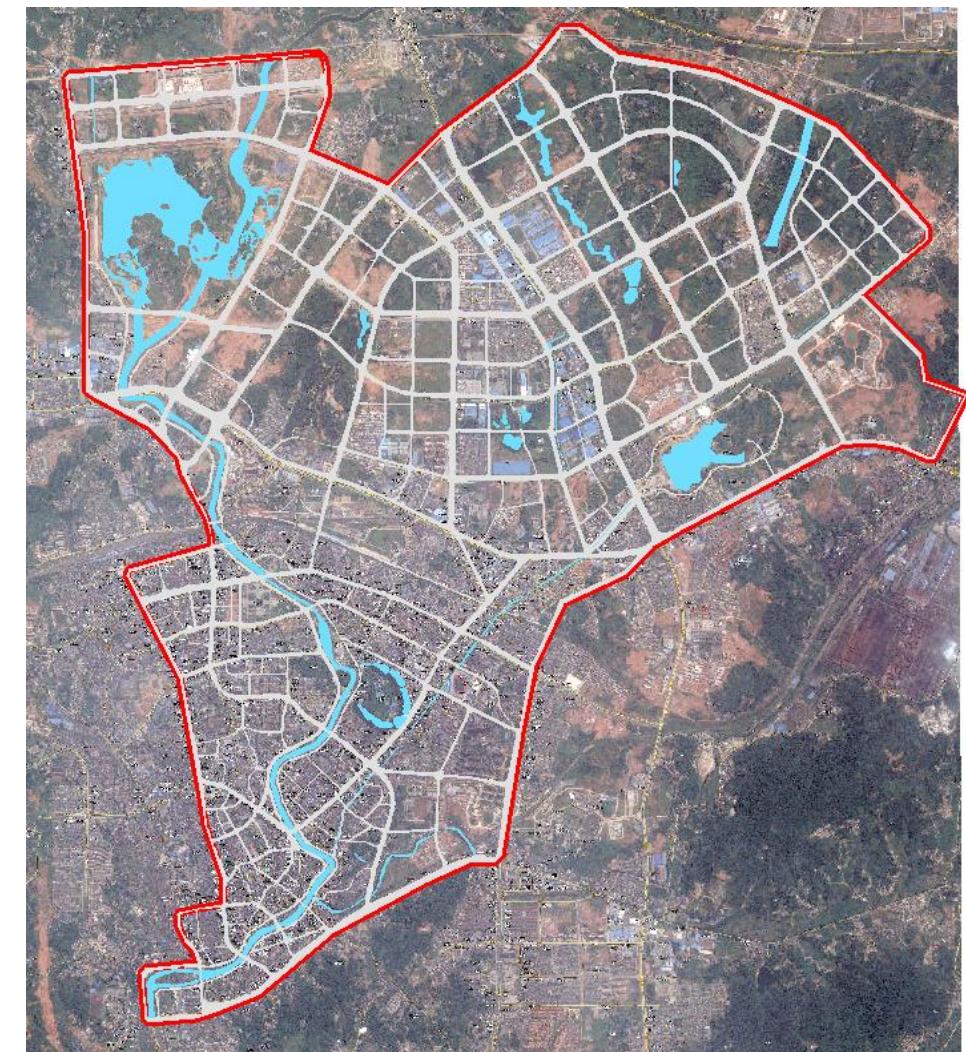


图 1-1 规划范围图

## 1.4.2. 规划期限

本规划现状水平年为2014年，近期为2017年，远期为2030年。

## 1.5. 上位规划《萍乡市城市总体规划（2008~2020）》摘要

### 1.5.1. 人口与用地规模

《萍乡市城市总体规划（2008-2020）》确定至2020年市域总人口为224.1万人，中心城区城镇人口为80万人，城市建设用地规模为79.86平方公里，其中主城区城市人口为63万人，城市建设用地规模为63平方公里，湘东城区城市人口为17万人，城市建设用地规模为16.86平方公里。

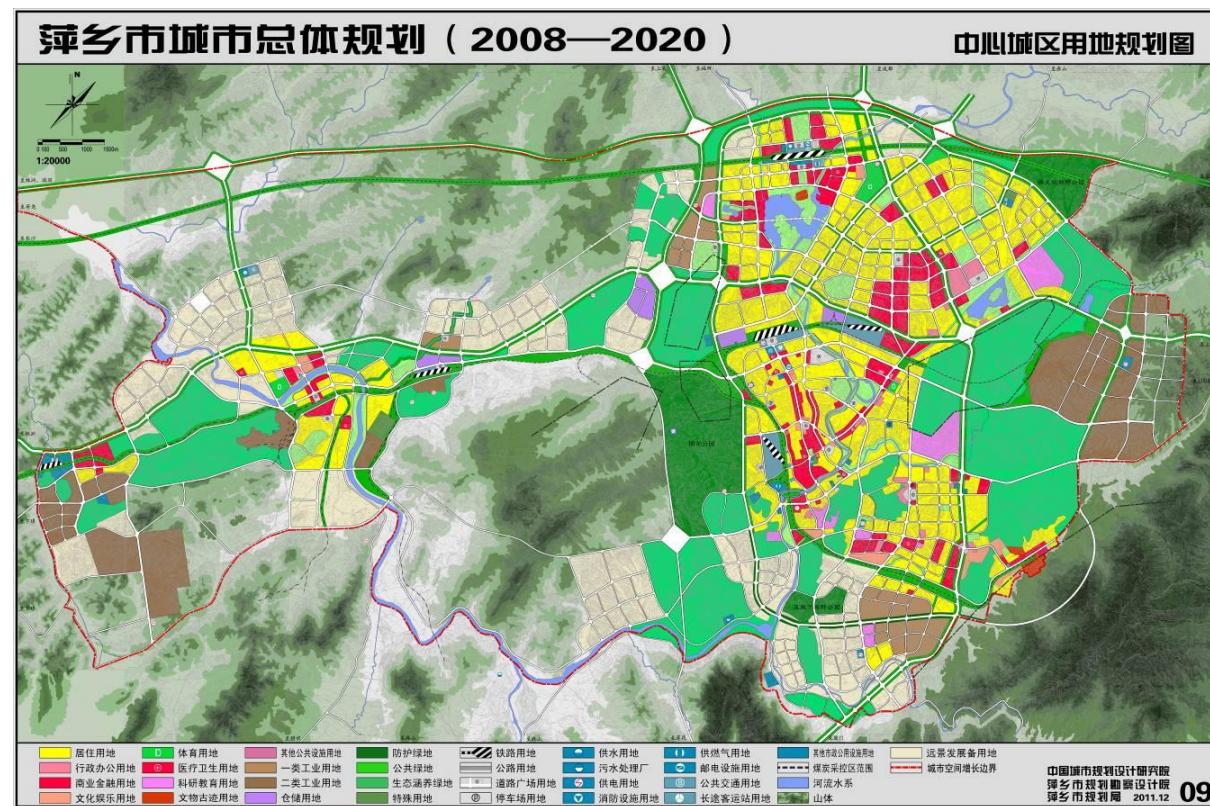


图 1-2 萍乡市中心城区土地利用规划图

## 1.5.2. 城市职能

萍乡城市职能的分析从国家、区域（江西省和赣湘边际地区）和市域三个层面。

### （1）国家层面：全国旅游城市目的地

萍乡的旅游资源丰富，人文和自然景观众多。萍乡是中国工人运动和秋收起义的策源地，全国知名的红色旅游名城，有以安源路矿工人运动纪念馆为中心的革命纪念地和以汉治萍公司为代表的中国现代工业纪念物。同时萍乡地处江南丘陵山地，自然风光秀美，境内有国家级风景名胜区和国家地质公园武功山，省级风景名胜区杨岐山。特别是萍乡的民俗文化历史悠久，是著名的中国爆竹祖师李畋的诞辰地，有湘东傩面具、上栗传统烟花制作工艺、萍乡春锣三处国家非物质文化遗产，另有萍乡花果手工工艺等传统民俗。

对萍乡而言，旅游职能是在商贸中心职能和丰富旅游资源基础上，衍生和发展起来的职能，并具有高度的成长性。未来，萍乡需要将旅游资源转化为旅游经济，需要完善旅游产品体系，在稳定省内客源市场的基础上，大力开拓东部市场，积极面向长三角、珠三角和周边地区大中城市，吸引外围市场，争取将萍乡市旅游业从国民经济新的增长点培育成三产支柱产业。提高萍乡在整个江西旅游业中的地位和影响，使萍乡成为重要的旅游服务目的地。

### （2）区域层面

#### ——江西省重要的新型工业基地

萍乡是江西省重要的工业城市，煤炭、冶金、建材、机械等产业发展历史长，具备一定的区域竞争力。萍乡在自身发展过程中也形成了以陶瓷、烟花鞭炮等为代表的特色工业，2007年湘东区、安源区成为全省工业十强。

伴随着沿海地区的产业转移和国家政策的扶持，萍乡市工业发展迎来重大的发展机遇。萍乡市已列为享受东北老工业基地政策城市，被正式确定为全国第二批循环经济试点城市，国家还将对资源枯竭型城市产业发展出台优惠政策。同时近年来萍乡加快招商引资力度，引进建设了一批投资规模大、带动作用明显的大项目，逐步成为江西省新一轮工业发展的重点地区。

萍乡当前的产业结构、就业结构与产业发展趋势决定了萍乡市必须突出工业强市地位，强调传统产业的技术升级和产业结构的转型，发展先进制造业加快推进新型工业化。

#### ——赣湘边际地区商贸、物流中心

萍乡目前是江西省第二级别的城市，是赣西中心城市之一，在省域城镇发展和地区经济分工

中承担着重要的角色。

未来萍乡市要依托现有的省际间较为完备的交通运输系统，依托地处两省交通咽喉地区的优势，结合沪昆高速公路、上莲高速公路、沪昆铁路客运专线、长萍福铁路等国家级和区域级重大基础设施建设的优势，将发达的交通网络转化为发达的交通经济，以赣湘边际地区的商贸、物流中心作为发展定位。

为扩大两省的省际贸易和人员的交流，成熟的商贸业和发达的商品市场是吸引人才和扩大贸易的必要条件。萍乡需要培育和壮大物流、商贸等交通直接相关产业，服务于旅游、制造业等交通间接相关产业，推动社会经济全面发展。

大力发展商贸服务业，扩大两省的省级贸易和人员交流。发展和提升商贸、餐饮、娱乐、保健休闲等服务业，继续对城区范围内矿区、金陵等市场进行半超市型改造，积极发展专业化市场。突出发展现代物流业，重点打造现代物流中心，大力发展电子商务、金融保险、专业代理、产权交易等现代生产性服务业和专业服务业。推进大型连锁超市向农村扩展，拓宽消费领域，提升消费层次。

### （3）市域层面

#### ——市域政治、经济、文化中心

萍乡是市域政治、经济、文化中心，在全市的经济发展中充当着增长极的作用，作为中心城市的辐射能力对于全市的经济发展起着关键作用。中心城市与外围快速方便的联系是区域经济发展的关键。

#### ——具有青山绿水特色的园林城市

城市发展的根本目的是为居民提供一个宜居宜业的优良空间。萍乡城市周边山地环境良好，水系发达，山水特色明显。加上文化积淀深厚，生态环境良好，历史上长期以来就是具有山水特色的宜居城市。面向未来，在推进工业化和城镇化进程，以竞争力为导向，面向区域承担中心责任的同时，更应当保护传统历史文化、维系青山绿水生态环境，建设园林城市。

## 1.5.3. 城市性质

萍乡市城市性质定位为：江西省重要新型工业城市，重要的商贸、旅游、文化城市，湘赣边界地区重要的区域中心城市。

## 1.5.4. 空间增长边界与发展方向

《萍乡市城市总体规划》（2008-2020）确定中心城区的空间增长边界控制在沪昆高速公路、萍水河及城区周边山体围合的范围内，空间增长边界内面积约 250 平方公里。

主城区的发展方向为：重点向北、东北方向发展，控制向东发展，适当向南、向西发展。

湘东城区发展方向为：重点向北向西发展，适当向南和向东发展，麻山镇控制为生态保护区，远景规划为城市发展备用地。

## 1.5.5. 空间结构

中心城区由主城区和湘东城区构成，形成“一主一副”的空间格局，通过网络状的快速交通来整合城市，其中：

一主——指主城区，依托萍乡旧城，积极向北发展新城，整合安源、白源和青山部分地区，形成城市主城区；

一副——指湘东城区，依托湘东的工业基础以及沪昆高速公路的联络线，整合青山部分地区，形成城市副城区。

## 1.5.6. 雨水工程规划

### （1）排水体制

随着旧城区的逐步改造，规划现有雨、污水合流管道逐步改造为雨、污水分流，新建城区均采用雨、污水分流的排水体制。

### （2）排水原则

根据地形、河流水系特点，合理划分雨水流域分区，使雨水就近、分散、快速地排入河流和沟渠。充分利用现有排水管渠，尽量使雨水能够通过管道自流排入水体。

### （3）雨水流量计算参数取值

暴雨强度公式采用萍乡市暴雨强度公式：

$$q=2619(1+0.78\lg P)/(t_1+10)^{0.79} \quad (1-1)$$

雨水量计算：

$$Q=\psi \cdot F \cdot q$$

(1-2)

P——重现期, 取 P=1a, 重要地区取 2~5a

$\Psi$ ——径流系数, 取  $\Psi=0.5$

$t_1$ ——地面集水时间,  $t_1=10\sim15$  (min)

m——折减系数, 暗管  $m=2$ , 明渠  $m=1.2$

#### (4) 雨水管网布置原则

完善各分区排水系统, 城市主干道 40 米及以上道路, 需两侧布置雨水管道, 40 米以下道路单侧布置雨水管。

#### (5) 其他规划措施

规划区范围内排水沟渠需整修、疏挖以满足排涝要求。

人行道、广场采用透水砖铺砌, 路面尽可能采透水性材料, 增加雨水的渗透系数, 补充地下水, 减少雨水径流量。

规划在适当地块开挖湖泊、水面, 增强城市排水能力。

## 1.6. 相关专项规划概要

### 1.6.1. 排水专项规划概要

#### 1.6.1.1. 规划范围及规划期限

本次规划范围为萍乡城市供水中有关的各个县区, 重点是中心城区范围, 总体范围稍大于城区规划面积, 主要是根据萍乡市地形地貌以及水系分界等进行划分以保证其合理性: 东至安源区高坑工业园, 南至安源区五陂下镇, 西至湘东区陶瓷工业园, 北至上栗动漫工业园和高速铁路客运站, 规划总面积 346 平方公里。

近期: 2010-2015 年

远期: 2016-2020 年

(1-2)

#### 1.6.1.2. 规划标准

根据萍乡市排水系统现状及实际工程条件, 本规划确定将中心城区的排水明沟逐步改造为暗渠或管道, 建立完善的雨、污分流制排水系统, 现状雨、污合流制排水的地区逐步改造为分流制, 个别难以改造的地区将雨污合流改造成截流式合流系统。

规划至 2020 年萍乡市中心城区实现完全雨污分流。

雨水规划采用萍乡市暴雨强度公式作为雨水计算标准公式, 设计重现期为 P=1 年, 径流系数为 0.6,  $t_1=5\sim15$  min, 暗管  $m=2$ , 明渠  $m=1.2$ 。

#### 1.6.1.3. 规划内容

##### (1) 污水系统规划:

1) 城市污水量预测: 2015 年及 2020 年的预测城市污水量分别 31 万  $m^3/d$ 、42 万  $m^3/d$ 。

##### 2) 污水处理厂位置规划:

安源主城区现有谢家滩污水处理厂, 位于中心组团南部, 萍水河下游谢家滩南岸, 现状规模为 8.0 万  $m^3/d$ , 规划远期规模为 22 万  $m^3/d$ , 主要处理安源主城区和丹江片区的污水, 污水处理厂规划占地面积为 15.0ha, 远期根据发展的需要应进行扩建, 并预留发展备用地和再生水处理设施用地。

湘东污水处理厂位于湘东组团西北部, 湘东镇黄花村滩下里黄花桥下游 500m 处萍水河南岸, 设计规模为 2.0 万  $m^3/d$ , 规划规模为 8.0 万  $m^3/d$ , 主要处理湘东主城区、青山片区和陶瓷工业园的污水, 污水处理厂规划占地面积为 8.0ha, 远期根据需要进行扩建, 并预留发展备用地和再生水处理设施用地。

规划在城北开发区的东南部新建一座污水处理厂, 规划远期规模为 9.0 万  $m^3/d$ , 主要处理城北开发区和上栗动漫工业园的污水, 污水处理厂规划占地面积为 8.0ha, 预留发展备用地和再生水处理设施用地。

规划在高新技术工业园西南部新建一座污水处理厂, 主要处理高新技术工业园和安源区产业转型基地的生活污水和在企业内部经过预处理了的工业污水, 规划规模为 3.0 万  $m^3/d$ , 污水处理厂规划占地面积为 4.2ha, 预留发展备用地和再生水处理设施用地。

## （2）雨水系统规划：

规划雨水管渠的布置尽量利用地形坡度，结合城市规划布局和道路系统，以最短的距离，分散就近自流排入水体。雨水感官布置在地形较低处或溪谷线上，以便于支管的接入，尽可能地减少雨水泵站的数量。

本次规划范围内的雨水管管线长度约 99.11km。

## 1.6.2. 防洪规划概要

### 1.6.2.1. 规划范围及规划期限

根据中国城市规划设计研究院于 2008 年 12 月编制的《萍乡市城市总体规划（2008-2020）》，萍乡市城市规划范围包括安源城区和湘东城区，其中安源城区包含八一、凤凰、东大、丹江、后埠、白源六个街道办事处、萍乡市经济开发区的全部地域，安源镇、青山镇、五陂镇的部分地域；湘东城区包含湘东镇全部以及荷尧镇的部分地域。中心城区的空间增长边界控制在沪瑞高速公路、萍水河及城区周边山体围合的范围内，约 240 平方公里。本次防洪治涝规划仅考虑萍乡城区范围的规划，防洪治涝规划保护面积 78.8 平方公里。

本次防洪治涝规划按两个城区八个防护圈进行防护，两个城区是指一个主城区（安源城区）即安源城区，一个副城区是指湘东副城区。安源主城区（安源城区）包括六个防护圈，分别是城西防护圈、福田防护圈、城北防护圈、城东防护圈、城南防护圈、晓公祠防护圈。湘东副城区包括两个防护圈分别是湘东城北防护圈、湘东城南防护圈。

### 1.6.2.2. 现状存在问题

萍乡市地处湘赣分界，地形复杂，每逢春夏之交，冷暖气流相互作用于境内，雨水较多，一旦山洪暴发，便形成洪灾。据萍乡市水利志记载：自宋大中祥符二年（1009）至 2007 年，共有 75 年次出现洪水灾害（建国前有疏漏），其中建国后（1950-2007）22 年次。在建国后 22 年次洪灾中，小水灾为 4 年次，中等水灾 10 年次，大水灾 8 年次，水灾多出现 5 月-7 月雨季。凡日雨量超过 100.00~120.00mm，或三日雨量超过 250.00mm 时，就会出现大水灾。据史记记载明崇祯十五年（1642），五月十五日大水，禾田尽淹，人民淹没无数，十六日萍实桥冲倒。清康熙元年（1662），

五、六月大水，田禾尽淹，船可入城。清乾隆十一年（1756），大水，坏城过半，麻山桥毁，清乾隆二十一年（1756），春大水，萍实桥冲倒。清乾隆三十六年（1771）六月九日~十一日，大水坏田宅，死者 43 人，萍实桥坏，清乾隆四十八年（1783），冬，连雨 10 日，东门桥冲倒，清道光二年（1822）年，四月大水，东门享泰桥石栏全部冲毁，清道光六年（1826），六月二十六日夜，大水骤涨，历 4 日始消，坏田宅无数，死 1 万 7 千余人，南门萍实枯木逢春 墩冲倒殆尽，城墙坏 240 丈。清咸丰十年（1860），大水，东门外迎恩桥冲倒，清同治七年（1868），大水，东门城墙冲塌十余丈。民国 35 年（1946），5 月 29 日起，连降 4 日大雨，山洪暴发，河水猛涨，萍乡市城北，城南，城东和小西门一片汪洋，房屋淹没，损失严重。据洪水调查，1954 年 6 月大水，损坏水利设施 1238 处，死 7 人，伤 5 人，受灾农户 9051 户，受灾水田面积 4.3 万亩，倒房屋 385 间；1969 年 6 月大水，洪灾涉及 20 多个乡镇，受灾水田面积 10 万亩，崩河岸 29 处，冲跨小水库 3 座；1982 年 6 月洪水最大，11 日~13 日普降大雨，部分地区暴雨，14 日~18 日又连续降暴雨，城区 4 天降雨量 437.80mm，创一日最大降雨记录 164.00mm，城区 3 小时雨量达 120.00mm，这次暴雨，连续出现 3 次洪峰，实测小西门铁桥水位 91.00m。萍乡城东、南、西、北条条街道被淹，浙赣铁路两旁 17 个乡镇严重受灾，受灾人口 17 万人，受灾水田面积 11 万亩，城镇有 20 个工厂、30 个仓库、34 个中转站受淹；1995 年大洪水，城区小西门、东门、北门街道进水，萍乡经济开发区一片汪洋，主要公路过水深 1m 以上；2006 年 4 月 12 日萍乡地区遭遇罕见的暴雨侵袭，集中降雨产生洪灾，萍水河上游区域河水暴涨，赤山、福田一带一片汪洋，滞洪洪水深达 1m 以上，致使许多农田被淹、多处交通中断、房屋浸水倒塌，并引发了一系列山洪地质灾害。萍乡城区安源经济开发区、汪公潭等地洪水均漫过河道护岸，滞洪洪水水深达 0.5m~1m 不等，沿河路、公园路、汪公潭铁桥下交通中断 5~6 小时。多处机关、工厂、商场被淹，城内中、小学因被洪水围困，均放假一天。2010 年 6 月 23 日期晚 8 时至 24 日早 8 时，萍乡市遭遇了入汛以来最强降雨过程，萍乡城区降雨 131mm，芦溪县城降雨 90mm，上栗县城降雨 118mm，莲花县城降雨 33mm，湘东城区降雨 140mm，最大降雨量为上栗县长平乡 214.4mm。

由于连续的强降雨和 23 日傍晚到 24 日早晨持续 12 小时的特大暴雨，使得 24 日早晨城区内也开始引发了特大洪水灾害，萍乡城区的康庄桥、东门桥、公园路等一片汪洋，水深 0.5-1.5 米，城区万龙湾，东门桥，沿河路多处路段因大水造成交通中断。据统计，洪灾涉及三县三区（包括萍乡经济开发区），受灾人口达 36 万余人，经济损失 15 亿余元。

### 1.6.2.3. 规划标准

拟定防洪标准的依据：

- 1、萍乡市城市总体规划对安源城区防洪治涝规划中的防洪标准为 50 年一遇洪水。
- 2、渌水流域规划对萍乡市城市防洪规划中的防洪标准为 20 年～50 年一遇洪水。
- 3、1994 年，由国家技术监督局与中华人民共和国建设部联合发布，1995 年实施的《防洪标准》（GB50201-94）中提出城市的防洪标准分国 4 等，非农业人口 50～20 万人为四等城市，其防洪标准为 50 年至 100 年，并说明位于山丘区的城市，应分析不同等级洪水可能淹没的范围，根据淹没区非农业人口和损失确定其防洪标准。

根据《萍乡市城市总体规划（2008-2020）》，萍乡市定位为建设为江西省新型工业城市，中心城区远期规划人口 80 万人，按照国家颁布的《防洪标准》，萍乡市城市防洪标准为 50 年一遇，但考虑到萍乡市的实际情况对于主城区（安源城区）萍水河主河道防洪标准按照为 50 年一遇洪水设防，其余支流均按照 20 年一遇标准设防。对于副城区主支流均按照 20 年一遇标准设防。

由于受到城市建设、资金等方面因素的制约，因此要一次全面实施防洪工程建设，困难较大，根据这些具体情况及建设资金筹措能力，拟采用分期分批进行建设，分近期（目前～2015 年）和远期（2015 年～2020 年）两个实施阶段。计划近期完成已建防洪墙的改造、萍麻新桥到双河口段防洪墙的新建及城西防护圈和城北防护圈防洪墙的建设，其他各防护圈防洪工程安排在远期完成。

### 1.6.2.4. 规划内容

为了跟上萍乡市城市建设的步伐，为了建立完整的防洪工程体系，根据萍乡市防洪工程现状，将我市城区分为八个防护圈进行保护：

(1) 城西防护圈：北起福田河入城口，沿福田河右岸经福田河与主河道交汇口。再沿萍水河右岸经铁路桥、站前桥、昭萍桥、彩虹桥、蚂蝗河、五七桥、康庄桥、北门桥、东门桥、南门桥、西门公路桥、西门铁桥，再从长兴立交桥至长兴馆河出口段经汪公潭、萍麻新桥至南坑河交汇口、再沿萍水河右岸至小桥下。墙（堤）线长 22276.93m。

(2) 福田防护圈，福田防护圈由支流福田河城区左岸段至福田河与萍水河右岸汇河口，经潭

头至车水桥右岸段组成，防洪墙（护岸）线长 8529m。

(3) 城北防护圈，萍水河左岸车水桥经潭头～河滩坊与城北河入城口右岸～横板～河滩坊组成防护圈，墙（堤）线全长 19643.8m；

(4) 城东防护圈，城北河左岸入城口经横板～河滩坊与城北河交汇口～白源河交汇口及白源河城区右岸段组成防护圈，墙（堤）线全长 11796m；

(5) 城南防护圈，白源河左岸入城口经流江铁桥～东门小桥背出口与萍水河左岸白源河出口东门小桥背～萍麻新桥左岸～双河口再折至南坑河右岸入城口组成防护圈，墙堤线长 17010.61m。

(6) 晓公祠防护圈：沿南坑左岸至南坑河与主河道交汇口再经萍水河左岸至小桥下河段防洪墙组成防护圈，墙堤线长 10623.52m。

(7) 湘东城北防护圈：萍水河右岸从冷滩湾水厂、经昌盛大桥、黄花老桥、黄花新桥至郭家冲与五四河、樟里河两岸组成防护圈。墙（堤）线长 14308m。

(8) 湘东城南防护圈：萍水河左岸从冷滩湾水厂、经昌盛大桥、黄花老桥、黄花新桥至郭家冲与萍钢河两岸组成防护圈。墙（堤）线长 14108 m。以上各防护圈墙（堤）线总长 110376.26m。其中，新建防洪墙（堤）78613.26m、主副城区共计完成的 31763m 防洪墙中满足城市防洪要求防洪墙（堤）14926m、需要改造的防洪墙（堤）16836.78m。

根据《萍乡市城市总体规划（2008-2020）》，按照国家颁布的《防洪标准》，萍乡市城市防洪标准为 50 年一遇。但考虑到萍乡市的实际情况萍水河主河道主城区（安源城区）防洪标准按照 50 年一遇洪水设防、萍水河主河道副城区（湘东城区）防洪标准按照 20 年一遇洪水设防、且其余支流均按照 20 年一遇标准设防。

### 1.6.3. 绿地系统规划概要

#### 1.6.3.1. 规划范围及规划期限

规划范围：根据萍乡城市发展的需要，依据《萍乡市城市总体规划(2008-2020)》，本规划范围与现状市区行政范围相同，由主城区和湘东城区构成，形成“一主一副”的规划格局，共计 78.8 平方公里。

规划期限：根据《萍乡市城市总体规划(2008-2020)》本规划的规划期限为：

近期：2008—2010年

远期：2011—2020年

### 1.6.3.2. 规划目标

根据萍乡市的现状条件、城市性质和布局结构，萍乡绿地系统要结合城市中现有的自然山水特征，充分利用山、水、城、林的优越条件，扩展园林绿地规模，突出山水植物景观特色，丰富山、水、城、林融为一体的城市景观。绿地系统规划要贯彻“可持续发展战略”，充分体现以人为本，探求人与环境绿化、环境绿化与社会、经济的最佳结合。按照城乡结合、公园绿地与附属绿地结合，大小结合、点线面结合，发展与巩固结合的原则，形成各类园林绿地布置均匀、网络结构合理、生态环境优良、山水特征明显、城林关系协调的城市园林绿地系统。通过规划布局，使中心城区绿轴延伸，园林生辉，外围防护绿地环绕，中心绿地扩大，绿色走廊相贯，城在山中、山在水中、水贯全城，创造人工与自然相结合的“山水绿城”风貌。规划目标是：到2009年内达到国家园林城市标准，远期到2020年将建成布局合理、指标先进、功能完备、环境优越、特色显著、“蓝天，碧水，青山，绿色家园”的生态园林城市。

### 1.6.3.3. 规划内容

#### （1）绿地系统布局

萍乡市城市绿地系统总体布局包含三个层次。第一层次是城市外围生态绿化圈，以自然生态环境为依托，构成城市外部生态环境；第二层次是依托城市河流、铁路与主干道路网建立起来的城市绿色网架；第三层次是城区均匀分布，配置合理的各类公园绿地。这三个层次的绿地相互结合，构成萍乡市山、水、城、林融为一体，点、线、面、环、楔、网络与片状绿地互相关联的城市绿地系统。

#### （2）绿地系统的结构

根据对萍乡市中心城山水结构、城市肌理、绿地建设历程、城市总体发展趋势和“生态园林城市”目标构想的分析，城市绿地系统规划结构确定为：以秋收起义广场与鹅湖公园、硖石公园、玉湖公园（横板公园）、迎凤公园为绿心，以萍水河绿色景观廊道为绿轴，以城市外围其他绿地为生态绿地图，以四片楔形绿地为城市生态、防护绿地板块，以沪瑞高速、浙赣铁路等五条干道绿廊

为网架，组成“两核四楔，六河两湖，五轴三片、九园”的生态园林绿地系统。

“两核”——为主城区和湘东城区两个城市中心。

“四楔”——由城市外围向城市渗入的四片楔形绿地，同时作为城市片区间生态防护绿地，分别是：东北部新城区片区与白源片区间的山地丘陵防护绿地；东南部白源片区与安源片区间的山地丘陵防护绿地；西南部丹江片区与青山片区的农田、山地风景林地；西北部青山片区与硖石片区间的山地丘陵防护绿地。其中东北部、西南部楔形绿地是引导新鲜空气入城的城市空气通道。“四楔”是维护城市健康形态的重要环节，是改善城市环境质量的重要措施，是防止城市建设用地无序蔓延的重要手段，是保证城市可持续发展的重要保障。

“六河二湖”——“六河”是沿萍水河、五丰河、白源河、湘东河、南坑河、福田河两岸开辟10-30米的景观绿化带，形成城市绿轴和“城市风廊”，以带状绿地与游园、小广场等开放空间结合形成“串珠”式结构。“二湖”是硖石公园人工湖、玉湖公园（横板公园）人工湖，形成城市“湖光山色”的特征，具有蓄水、防洪，并突出游憩、水上运动等综合功能。

“五轴”是浙赣铁路、319国道、320国道、环城西路、环城南路沿线的景观防护林带，形成市区连续动态的景观绿色网架。

“三片”——是中心片区与白源现代工业园区间的其他绿地、中心片区与青山工业城区的其他绿地和湘东南部的其他绿地，是隔离白源现代工业园区、青山工业城区及湘东陶瓷工业园区污染的屏障。

“九园”——是以秋收起义广场、鹅湖公园、虎形山公园、金螺峰公园构成的市级和中心片区绿心；以萍实公园构成的城北城区绿心；以硖石游乐公园构成的硖石片区绿心；以玉湖公园（横板公园）构成的新城区绿心；以迎凤公园、世纪广场构成的安源新区景观绿心；以安源公园、安源广场构成的安源红色文化城区绿心；以儿童公园构成的景观绿心；以横龙公园构成的城区绿心以及以湘东公园构成的湘东城区绿心。

#### 3. 公园绿地规划

##### （1）萍实公园

萍实公园位于萍乡市城北，东临规划中的经四路，南接安源大道（319国道），西靠迎宾路（接昌金高速），北依规划中的郑和路。利用丘陵和水体，规划面积共36.36公顷。基地总体地势南低北高，高低错落的山丘自北向南延伸，形成很多山坳和谷地，低洼的地方自然形成了一些水塘，这些都为萍实公园提供了丰富的自然景观元素。结合规划2处修闲山庄，为市民提供旅游度假的

场所。

#### （2）迎凤公园

迎凤公园位于环城南路南侧，利用架子岭自然林地的条件，结合跃进路景观轴线的尽端设置一些喷泉和广场，形成对景，建成以休闲，游憩、健身、观赏为主要功能的山地公园，迎凤公园规划面积  $51\text{hm}^2$ ，是丹江片区的城市绿心。

#### （3）玉湖公园（横板公园）

玉湖公园（横板公园）位于玉湖路的南侧，以横板水库为中心，采用形式多样的造园手法，将广场、园林、绿地、山体有机结合，形成“湖光山色”的景观特质，是集休闲，游憩、水上运动为一体的综合性公园。玉湖公园（横板公园）规划面积  $46.2\text{hm}^2$ ，是苏家屋片区的城市绿心。

#### （4）虎形山公园

虎形山公园位于师范北路北侧与滨河西路之间的一块自然丘陵山林地，规划面积  $4.5\text{hm}^2$ 。公园利用虎形山的自然地形条件，以萍乡名人黄海怀先生的生平事迹与作品为素材来创作各种建筑小品、雕塑、观光纪念塔来反映文化造园的本质，为市民提供一处将来具备人文背景的休闲纪念公园。

#### （5）横龙公园

横龙公园位于萍乡老城区西侧，规划面积  $137\text{hm}^2$ ，采用自然造园的手法，结合园区内横龙寺道教文化，以优越的林地生态环境以及悠久的历史文化为主体，以原生态林地自然景观为基础，把休闲度假、文化观光、健身娱乐做为主要功能的休闲山地公园。

### 1.6.4. 道路系统规划梳理

#### 1.6.4.1. 规划范围及规划期限

规划范围：规划范围分为三个层次：一是对萍乡市域  $3824\text{ km}^2$  范围进行市域交通结构规划；二是对萍乡规划区  $2761\text{ km}^2$  范围进行交通结构研究和布局；三是对萍乡中心城区规划范围进行城市综合交通规划。

规划期限：根据城市交通的需要及与城市总体规划协调，规划期限为 2010-2020 年。近期 2010-2015 年；远期 2016-2020 年。

#### 1.6.4.2. 规划目标

- (1) 协调整合多方式交通运输结构，建立可持续发展的综合交通运输体系；
- (2) 建成完善的对外交通系统；
- (3) 建成结构合理功能完善的城市道路网络系统；
- (4) 合理配置优先发展城市公共交通系统；
- (5) 完善加强城市停车设施建设；
- (6) 建成现代化的交通管理和控制系统。

#### 1.6.4.3. 规划内容

##### （1）城市对外交通规划

总体路网布局配合城镇体系规划布局，中心城市形成铁路、高速公路和国道的双十字交通结构规划。

铁路：建设萍福铁路和沪昆铁路客运专线，与沪昆铁路共同形成市域铁路干线。

高速公路：建设上莲高速公路，连接长沙黄花机场，建设衡吉高速公路，形成以沪昆高速公路、衡吉高速公路为横轴、上莲高速公路为纵轴的高速公路网络。

一二级公路：结合中心城市布局改建 G320，南部将原 G320 与《萍乡市公路网规划》中规划的宣排线合并，形成新 G320 构筑南部横向联系的交通干线。将 G319 在主城区段东移，北接东源，南接南坑，与新 G320 共同构成“十”字型国道骨架，从而形成公路环，连接市域各城镇。

三四级公路：境内以乡镇为中心，实现县乡公路达等级公路标准。

##### （2）城市道路网络规划

①城市道路系统按快速路、主干路、次干路及支路四个等级规划建设。

②干道路网布局：城市路网骨架由“井”字形快速路和“七纵九横”主干路构成。

快速路系统：由西二环、东三环、北二环和南二环构成。

主干路系统：

1、城市道路系统按快速路、主干路、次干路及支路四个等级规划建设。

2、干道路网布局：城市路网骨架由“田”字形快速路和“五纵五横”主干路构成。

快速路系统：由中环路、武功山大道和安源大道构成。

主干路系统：

五纵：西环路、跃进路、公园路、萍安大道及迎宾大道。

五横：吴楚大道、建设路、楚萍路、昭萍路及南环路。

### 3、道路设施控制指标

规划城市快速路长度为 74.2 公里，主干路总长 224.3 公里，次干路总长 145 公里。主干路、次干路路网密度分别为 2.79 公里/平方公里和 1.81 公里/平方公里。

4、根据萍乡市规划道路等级，进行道路红线的控制。快速路红线按 56~60m 进行控制，主干路红线按 40~50m 进行控制，次干路红线按 30~45m 进行控制。

## 1.7. 相关专项规划梳理分析

### 1.7.1. 对规划类别的梳理

按规划对象进行分类，相关规划可分为防洪规划、城市雨水排水系统规划、下垫面相关规划三类。

防洪规划即萍乡市防洪规划；编制时间为 2011 年，在规划中重点明确城市河道防洪能力、存在问题、河道整治布局以及具体规模。

城市雨水排水系统规划包括萍乡市排水专项规划，编制时间是 2012 年；在规划中重点明确城市市政雨水管道、雨水管道规模布局、雨水管道设计重现期标准，划分雨水管道的排水汇水范围及排水方向，对近期管道建设进行安排。

下垫面相关规划包括绿地系统规划编制时间是 2012 年，侧重研究城市绿地系统的现状问题，人均绿地指标，绿地系统的建设规划布局。

目前已编制的不同类型的规划主要侧重雨水排水某一方面的规划论述，建议分析不同系统间的相互影响，将河道、排水管网及城市下垫面等加以综合分析，从系统上解决排水防涝的问题，规划既要适应新形势要求，也要对具体问题有前瞻性考虑。

### 1.7.2. 对规划标准的梳理

#### （一）提出的规划标准

不同规划均明确了相关规划标准，防洪规划明确河道的防洪标准；城市排水系统规划明确城市雨水管道重现期标准。

#### （二）规划标准梳理

（1）不同类型的规划标准不同，建议统筹考虑。河道规划侧重河道排除洪水、涝水的标准，雨水规划侧重雨水管渠排除短时暴雨的能力，建议将管道排水标准与河道防洪排涝标准统一考虑。

（2）重要河道标准提升。汇水面积较大的河道涉及区域较广，对区域的排涝、防涝较为重要，建议对河道排涝标准加以区分，将上述接纳大范围汇水的河道标准适当予以提升。

#### （三）对技术方法的梳理

河道防洪规划，采用水文计算分析的技术方法，对设计暴雨下的河道水位进行计算，进而提出规划方案；

城市排水系统规划，采用公式计算的技术方法，采用暴雨强度公式，对管道的排水流量进行计算；

### 1.7.3. 规划存在的问题及建议

#### （1）规划标准缺乏统筹考虑

河道规划侧重河道排除洪水、涝水的标准，雨水规划侧重雨水管渠排除短时暴雨的能力，建议将管道排水标准与河道防洪排涝标准统一考虑。

排水管道设计标准应提升，按 2 年一遇设计，但目前新建道路下雨水管道仍按 1 年一遇的标准设计。

部分内河河道规划防洪标准为 20 年一遇，对于接纳大范围汇水的河道（五丰河、白源河）标准适当予以提升至 30 年一遇。与新的内涝防治标准一致。

#### （2）缺乏低影响开发理念和措施

城市化快速推进，对城市下垫面的影响较大。为减小城市化开发对城市排洪的影响，应注重低影响开发，尽量降低城市化发展对雨水排水不利的影响，需要采用强化控制水面率，提高透水面积，降低绿地高程等低影响开发理念及措施。

#### （3）注重数字化技术手段的应用

目前的不同类规划中，经验公式计算为主，数学模拟较少采用。

传统的经验公式计算，能满足局部区域规划要求，但适应动态变化的外部条件能力不足，在

暴雨愈加频繁，城市规模越来越大的情况下，难以适应城市排水防涝的要求。需要提升技术手段，通过构建数字化的模型，将城市用地规划、地面高程、地下雨水管网、河道网络等与城市雨水排水及防涝有关的各要素，纳入到统一的数学模型中，构建综合排水模型，不仅为规划方案提供支撑，也为日常管理提供依据。

## 第2章 建设条件、需求分析及案例解读

### 2.1. 城市基本情况

#### 2.1.1. 区位条件

萍乡市位于江西省西部，距省会南昌 285 公里。东与宜春市、南与吉安市、西与湖南省株洲市、北与湖南省浏阳市接壤。地处东经  $113^{\circ}35' \sim 114^{\circ}17'$ ，北纬  $27^{\circ}20' \sim 28^{\circ}0'$  之间。全市土地面积为 3831 平方公里，现辖芦溪、上栗、莲花三县和安源、湘东两区及国家级经济开发区萍乡经济技术开发区。

萍乡是江西的“西大门”，在赣西经济发展格局中处于中心位置，素有“湘赣通衡”、“吴楚咽喉”之称。萍乡处于长株潭经济圈的辐射核心区域，同时接受泛珠三角经济区和闽东南经济区的辐射。境内沪昆铁路横穿市内腹地与京广、京九两大动脉相连，319 和 320 国道呈十字型在市区交汇通过，沪昆高速、萍洪高速贯穿全境，距湖南长沙黄花机场仅 120Km，具有优越的区位地理条件，如图所示。



图 2-1 萍乡市中心城区地理位置

## 2.1.2. 地形地貌

萍乡市位于江南丘陵地区，以丘陵地貌为主，山地、丘陵和盆地错落分布，地貌较为复杂，地形中部高，南、北低，并向东西侧倾斜，略呈两个相连的马鞍形。北部、中部、南部分别有杨岐山、武功山和禾山余脉。中部的武功山主峰金顶海拔 1918.3m，为全市最高点；西部荷尧镇的陂头洲海拔 64m，是全市最低点；中部广大地区丘陵起伏，河川纵横。上埠-高坑-泉江-楼下一线，丘陵岗峦相连，为赣江支流袁水与湘江支流渌水的分水岭。

全市地貌类型有中山、低山、丘陵、岗地和河谷平原四类。其中中、低山和丘陵区分布广泛，面积分别为  $1536\text{km}^2$  和  $1591\text{km}^2$ ，占全市总面积的 40.2% 和 41.2%；岗地面积为  $256\text{km}^2$ ，占全市总面积的 6.7%；河谷平原区面积  $444.6\text{km}^2$ ，占全市总面积的 11.5%。

## 2.1.3. 地质水文

萍乡地处扬子准地台和华南褶皱带两个二级大地构造单元，自震旦纪以来，经历了五个构造运动，形成了萍乡一隆一凹的构造格局。

萍乡市河流分别属于湘江渌水、赣江禾泸水和袁河水三个水系。属于湘江渌水水系有栗水、草水和萍水；属于赣江禾泸水有禾水汇江、泸水路口河；属于赣江袁河水系的为袁河。中心城区萍水由北向西从城区穿过，萍水发源于上栗县杨岐山黄土岭，经地下暗河潜流至宜春水江乡出口，经东源、福田、彭高、城区、麻山、湘东、荷尧至老关镇陂头洲流入湖南，其中萍乡境内流域面积  $1308.6\text{km}^2$ ，西门汪公潭坝控制流域面积  $441.0\text{km}^2$ 。

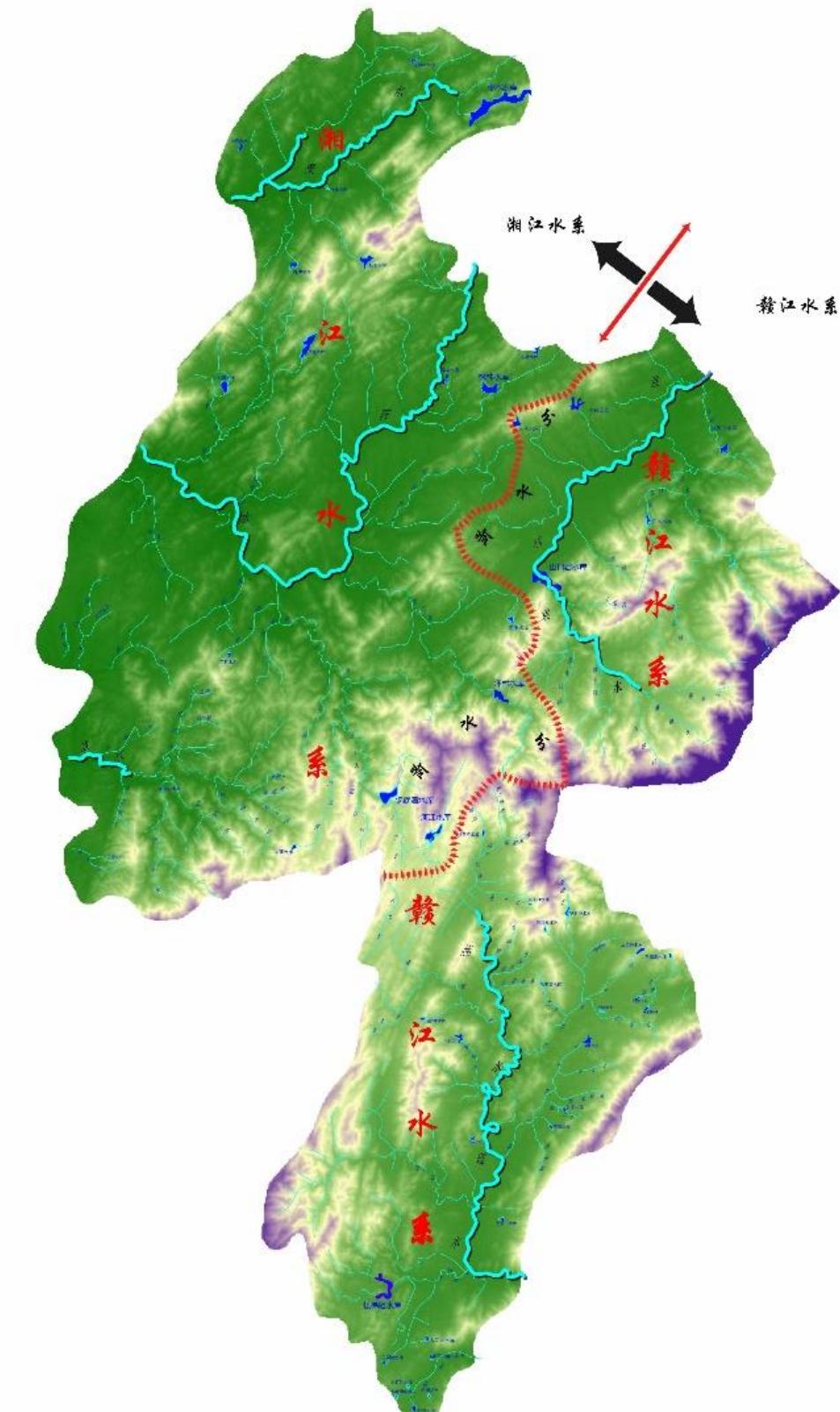


图 2-2 萍乡水系图

## 2.1.4. 土壤植被

### 2.1.4.1. 土壤情况

全市土壤类型有9个土类，16个亚类、56个土种，150个土种。大类有水稻土、红壤等。水稻土主要分布在山地、河谷。红壤分布于丘陵、山区海拔300米以下的地段。成土母质主要有泥质岩、板岩、千枚岩风化物，花岗岩风化物等。水稻土是全市的主要耕作土壤，主要种植水稻。红壤是萍乡市面积最大、分布最广的地带性土壤，呈酸性。有机质含量为2~3%，土层厚度一般在1米以上，表土层厚20厘米左右。城区内土壤主要为潴育型水稻土和潜育型水稻土，0-100cm多为红壤，性状多为壤粘土或砂粘土，渗透性较差。

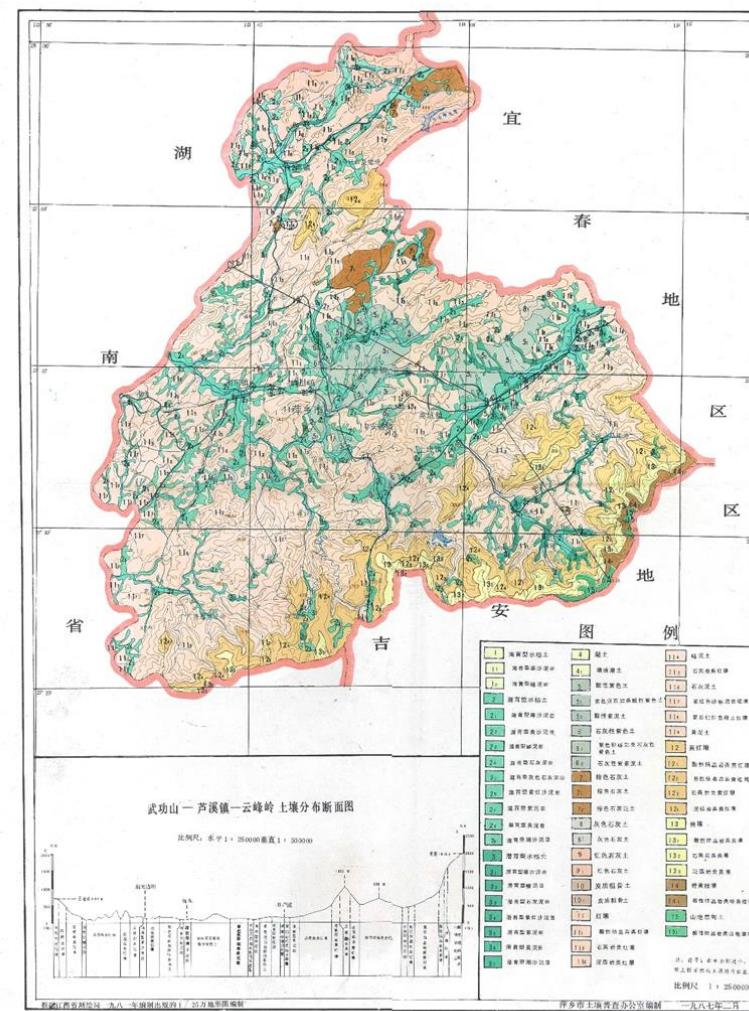


图 2-3 萍乡土壤类型分布图（除莲花县）

### 2.1.4.2. 植被情况

萍乡市境内草木繁茂，植被类型多样，萍乡市市域范围种子植物有165科，665属，1325种。其中裸子植物9科，20属，30种，被子植物126科，645属，1295种，占江西种子植物总科数213科的77.5%，总属数的53.5%，总种数的32.8%

萍乡市城区园林绿地植物总共221种，隶属于81科，159属。在调查过程中，分公园绿地，附属绿地和道路绿地三种主要绿地类型进行调查统计，统计结果见下表：

表 2-1 主要绿地类型植物构成统计

绿地类型	科	属	种	乔木	灌木	草本	藤本	总计
公园绿地	52	85	108	53	40	12	3	108
附属绿地	75	138	181	80	59	39	3	181
道路绿地	33	45	55	25	25	5	0	55
总计	81	159	221	84	76	45	6	221

#### (1) 维管束植物种类构成

对城市绿地植物进行编目和分析，可以了解城市绿地植物构成的现状、特点，发现城市绿地在植物选择、植物配置、群落结构上存在的问题，为建立符合生态学原理的绿地生态系统提供依据。

萍乡市城区绿地共有维管束植物81科，159属，221种。其中裸子植物7科16属24种，被子植物74科143属197种，调查范围内未见蕨类植物用于园林绿化，仅见一些野生的蜈蚣草（*Pteris vittata*）、华南毛蕨（*Cyclosorus parasiticus*）、半边旗（*Pteris semipinnata*）等种类生长于墙壁、河道和公园荫蔽区域。

表 2-2 萍乡市城区绿地植物组成统计

类群	科	属	种
蕨类植物	0	0	0
裸子植物	7	16	24
被子植物	双子叶植物	61	112
	单子叶植物	13	31
	小计	74	143
合计	81	159	221

#### (2) 绿地植物科属组成

通过对萍乡市城区绿地维管束植物的调查统计可知，含 10 种以上植物的科有 2 个，占本区植物总科数的 2.47%，所含的植物属 16 个，占城区绿化植物属的 10.06%，含植物 25 种，占本区植物种数的 11.31%；含 2-9 种植物的科有 41 个，占城区绿化植物科的 50.62%；属数和种数各占 66.04% 和 71.49%；区域性的单种科也达到 38 个，占本区植物科数的比例高达 46.91%；而属数占 23.90%，种数只占 17.19%。

表 2-3 科的统计与比较

	科数	占科总数 (%)	属数	占属总数 (%)	种数	占种总数
10 种以上	2	2.47	16	10.06	25	11.31
2-9 种	41	50.62	105	66.04	158	71.49
单种科	38	46.91	38	23.90	38	17.19
合计	81	100	159	100	221	100

从科的统计分析可以看出，萍乡市城区绿化植物的种集中在蔷薇科 (Rosaceae)、木兰科 (Magnoliaceae)、棕榈科 (Palmae)、柏科 (Cupressaceae)、大戟科 (Euphorbiaceae) 等，少科和单种科的比例较高。

由上表可看出，与萍乡市城区野生植物科的比较，排名全 10 位的大科中，仅有蔷薇科和大戟科相近，野生状态下，菊科 (Compositae)、禾本科 (Poaceae)、茜草科 (Rubiaceae)、蝶形花科 (Papilionaceae)、樟科 (Lauraceae)、马鞭草科 (Verbenaceae) 等科的植物均较丰富，这些科的植物只有一小部分用于园林绿化。这说明了萍乡市城区绿地维管束植物分类特征的地带性在人为的影响下产生了较大的变化。

## 2.1.5. 气候气象

萍乡属于亚热带湿润季风气候区，具有四季分明、气候温和、光照充足、雨量充沛、霜期较短、作物生长期长的特点，农业生产条件优越。年平均气温 18℃，年日照时数 1600h，年平均相对湿度为 79%。

萍乡市年平均降雨量 1600mm 左右，年最高降雨量 2083.4mm (1962 年)，年最少降雨量 1086.4mm (1971 年)，历年上半年平均降雨量 1050mm，占全年平均降雨量的 60% 以上。尤其是 4~6 月降雨量集中，多大雨到暴雨，三个月雨量大 700mm 左右，占全年平均降雨量的 44%。

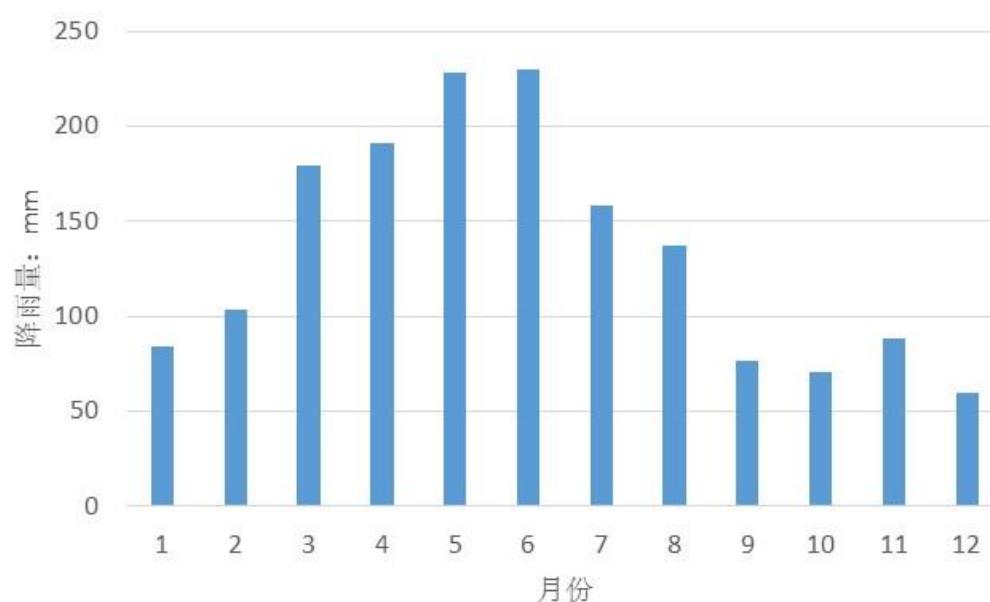


图 2-4 萍乡市逐月降雨量

## 2.1.6. 经济社会概况

2014 年，萍乡市完成生产总值 860 亿元，增长 8.5%；全社会固定资产投资 908.3 亿元，增长 9.8%；规模以上工业增加值 420 亿元，增长 9.5%；财政总收入 117.06 亿元，增长 6.6%；社会消费品零售总额 266.2 亿元，增长 12%；城镇居民人均可支配收入 25899 元，增长 9%；农村居民人均可支配收入 12750 元，增长 11%。全市存款余额 683.92 亿元，比年初净增 60.50 亿元；贷款余额 458.21 亿元，比年初净增 77.38 亿元；存贷比和新增存贷比分别达到 67% 和 127.9%，中长期贷款增速居全省第三。着力推进项目建设，全年确定的 124 项重点项目累计完成投资 830.16 亿元。引进 5000 万元以上省外资金项目 163 个，实际进资 335.52 亿元。

产业经济协调发展，三次产业比为 6.6: 59.5: 33.9。农业经济稳步发展，全年粮食作物播种面积 125.5 万亩，增长 0.3%，粮油生产保持稳定。粮食收购创历史新高，为种粮农民增收 1700 万元。实现农业总产值 88 亿元，农业增加值 57 亿元，增长均为 4%。工业发展稳中有进。五大传统产业预计完成增加值 231.2 亿元，占全市工业增加值的 55%，增长 9.5%，对全市工业增长贡献率达到 50.2%。五大战略性新兴产业预计完成增加值 81.7 亿元，占全市工业增加值的 19.4%，增长 12.2%，对全市工业增长贡献率达到 24.6%。第三产业持续增长。大力实施旅游景区双 5A 战略，扎实推进旅游工作六大工程。

## 2.1.7. 规划区规划建设情况

### 2.1.7.1. 现状下垫面情况

规划区总面积为 3298ha, 可划分为老城区及新城区。老城区现状下垫面主要以铺装和建筑为主；新城区现状下垫面主要以植被和裸土为主。现状规划区径流系数约为 0.52, 老城区为 0.7, 新城区为 0.43。

表 2-4 规划区现状下垫面情况

类型	老城区 (ha)	比例	新城区 (ha)	比例	规划区 (ha)	比例
植被	253.2	23.9%	906.9	40.5%	1160.1	35.2%
建筑	232.3	21.9%	180.5	8.1%	412.8	12.5%
裸土	51.1	4.8%	633.4	28.3%	684.5	20.8%
水面	45.6	4.3%	126.8	5.7%	172.4	5.2%
广场	4.4	0.4%	20	0.9%	24.4	0.7%
铺装	280.7	26.5%	82.5	3.7%	363.2	11.0%
道路	191.6	18.1%	289.1	12.9%	480.7	14.6%
合计	1058.9		2239.2		3298.1	

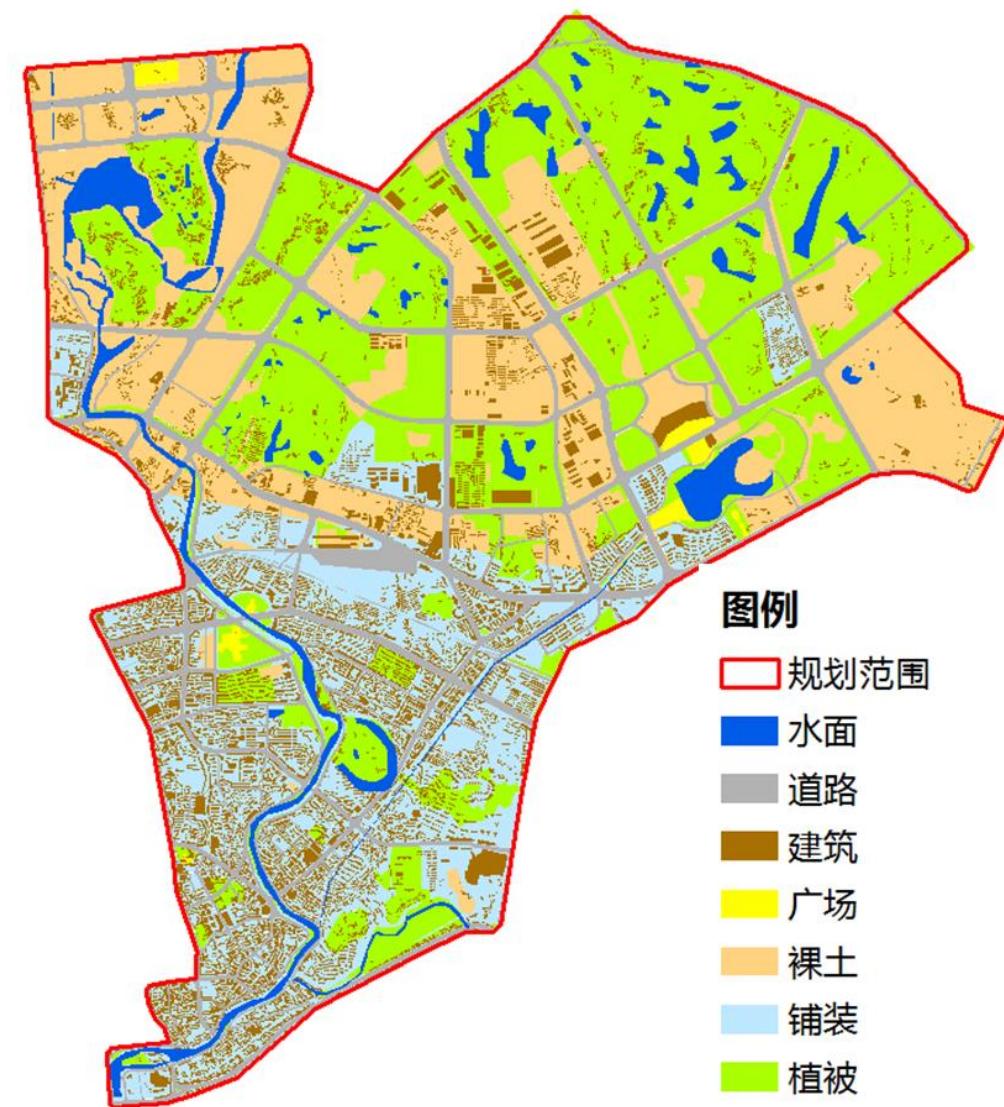


图 2-5 规划区现状下垫面图

### 2.1.7.2. 规划用地情况

规划区规划用地主要包括居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地、物流仓储用地、道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地和水域等八类。

表 2-5 规划区规划用地情况

用地类型		规划区 (ha)	比例	新区 (ha)	比例	老区 (ha)	比例
A	公共管理与公 共服务	235.56	7.1%	181.08	8.1%	54.48	5.1%
U	公用设施	14.38	0.4%	9.12	0.4%	5.26	0.5%
S	交通设施	659.26	20.0%	41892%	18.8%	24034%	22.5%
R	居住用地	1298.95	39.4%	826.5	37.1%	472.45	44.2%
G	绿地	515.03	15.6%	378.23	17.0%	136.80	12.8%
B	商业服务	381.58	11.6%	274.55	12.3%	107.03	10.0%
W	物流仓储	13.25	0.4%	2.65	0.1%	10.60	1.0%
E	水域	180.00	5.5%	137.81	6.2%	42.19	3.9%
总面积		3298.00		2228.86		1069.14	

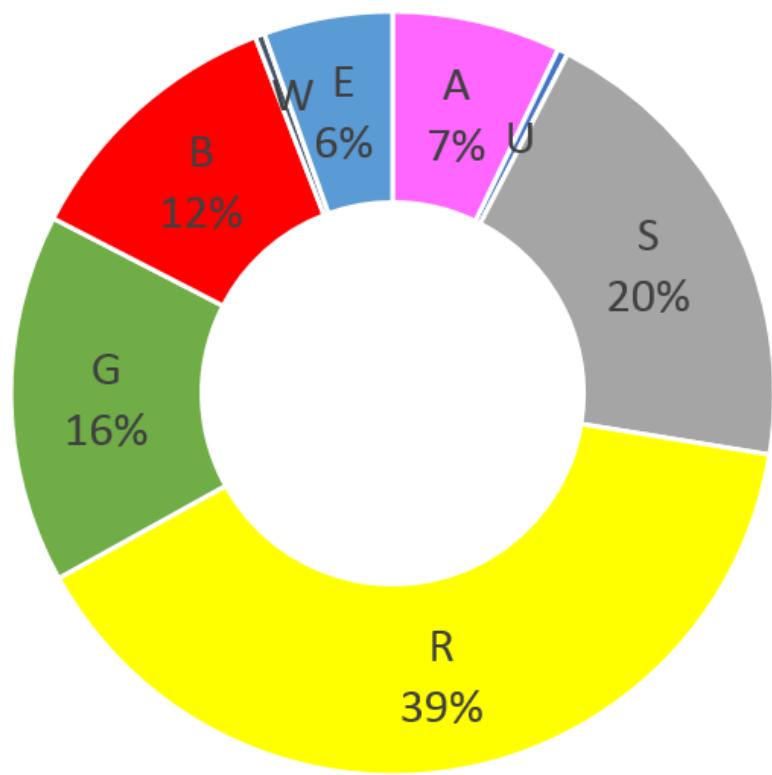


图 2-6 规划区规划用地比例图

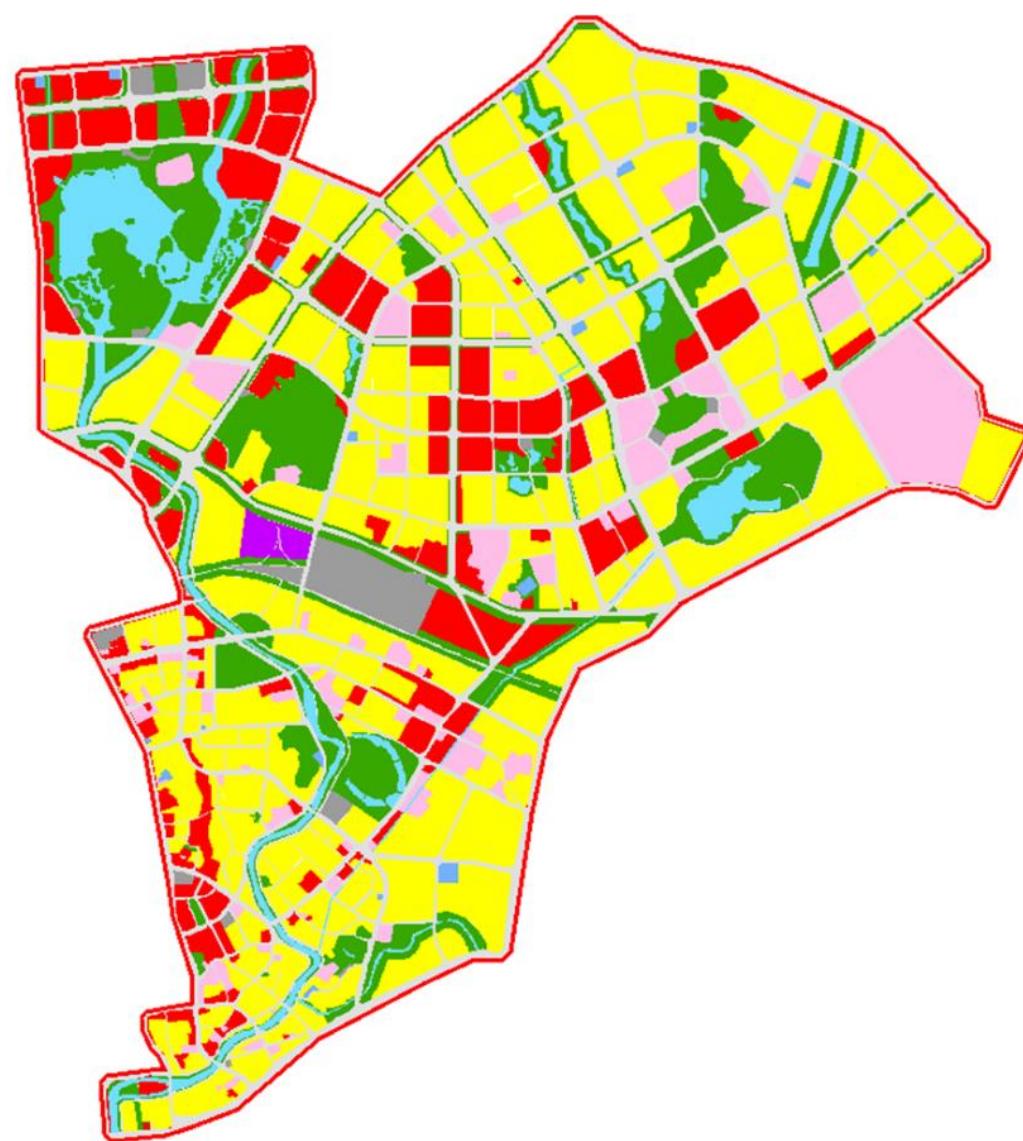


图 2-7 规划区规划用地图

## 2.2. 海绵城市建设条件分析

从水生态、水安全、水环境、水资源和水文化五个方面全面分析基地的现状，评估建设海绵城市的条件。

## 2.2.1. 水生态状况

### 2.2.1.1. 现状生物多样性

萍乡市属亚热带温暖气候，境内山地、丘陵、河谷、平川交叉分布，地形复杂，孕育着较丰富的动、植物资源，城市现状生物多样性评价指标如下：

#### （1）综合物种指数

通过调查和评估，萍乡市鸟类、鱼类和植物的物种数在市域范围内分别为：159 种、86 种和 1728 种；在萍乡城区建成区内分别为：103 种、46 种和 1244 种。综合物种指数为： $H = (103 \div 159 + 46 \div 86 + 1244 \div 1728) / 3 = 0.63$

#### （2）本地植物指数

萍乡城区建成区植物共有 1244 种，其中本地植物物种 1070 种，本地植物指数为 0.86。

### 2.2.1.2. 年径流控制现状

规划区现状年径流总量控制率约为 54%，由老城区和新城区两部分组成，新老城区因规划布局、开发强度、开发密度以及新旧程度等方面的不同，现状年径流总量控制率差别较大。

老城区用地规划布局不合理，开发密度高且强度大，多为老旧小区，建设杂乱无章，小区内基本无绿地或绿化率很低，不仅改造空间有限，且改造难度非常大，现状年径流总量控制率为 22~40%。老城区的主要公园和广场有滨河公园、鹅湖公园、虎形公园、金螺峰公园、人民公园和秋收起义广场，面积均不大，现状年径流总量控制率在 30~60%。老城区的大部分道路两侧无绿化带和绿道，人行道均为不透水铺装，道路的年径流控制率较低。总体来说，老城区现状年径流总量控制率较低，仅为 37.1%。



图 2-8 老城区建筑与小区现状

新城区用地规划和布局相对较为合理，开发强度中等，建筑与小区都达到一定的绿化程度，改造空间大，相对老城区改造较为容易，年径流总量控制率为 23~60%。新城区绿地率较高，分布着田中湖湿地公园、玉湖公园以及翠湖公园等多个大型公园，现状年径流总量控制率为 35~60%。新城区的大部分道路均有绿化带和绿道，人行道和慢行系统为不透水铺装，改造条件好。总体来说新城区年径流总量控制率较高，达到 62.1%。



图 2-9 新城区建筑与小区现状

### 2.2.1.3.城市河湖水系生态现状

萍乡市主城区萍水河的部分河道仍为传统的直立式硬质化驳岸，部分河道已经进行了河堤浆砌石挡墙的生态改造，实施了藤蔓植物“挂绿”工程，效果显著。沿萍水河两岸建设的滨河公园，构建了主城区最重要的生态绿色廊道。



图 2-10 萍水河岸坡现状

五丰河以及白源河两岸建筑密集，河道较窄，硬质水体驳岸尚未进行生态型改造，断面均为直立式硬质化驳岸，且滨岸无绿化带，部分河道因围垦、淤积等原因河道断面变窄，生态环境极其脆弱。

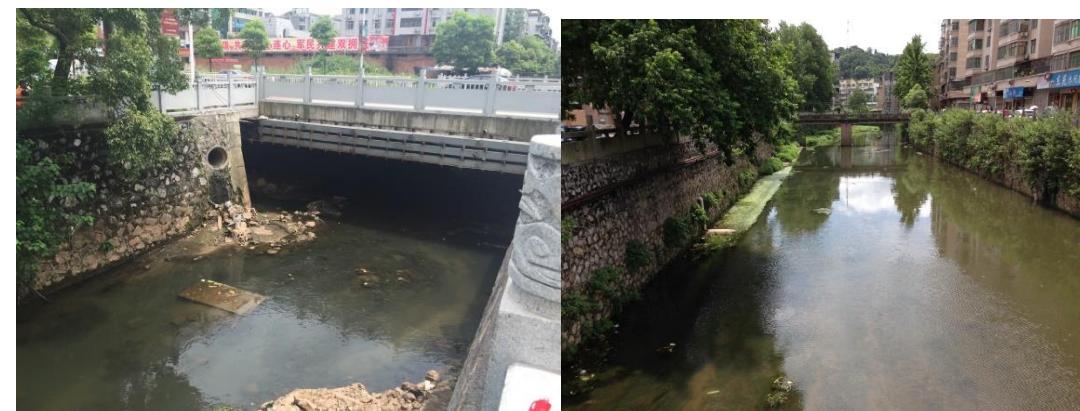


图 2-11 五丰河及白源河河岸坡现状

规划区范围内有正在建设的田中湖湿地公园和将要进行改造的鹅湖公园和玉湖公园，三大公园将成为主城区重点的水生态景观。

田中湿地公园位于萍乡市中心区的北端，总面积为 232ha，属于城市中心大型公园，正在建设过程中。通过对“山、水、林、湖、城”的空间格局营造，形成山峦湖体自然景观为背景，以萍乡地域文化及历史文化为特色，集休闲、旅游、商业为一体的城市湖泊公园。



图 2-12 田中湿地公园现状图

玉湖公园总规划面积约 57.2 万平方米，水体面积约 22.4 万平方米，有市民广场、火神广场和钟楼广场等三个大型出入口与城市道路连接。其中，火神广场存地面铺装破坏严重、绿化面积较少、照明系统不完善、废置空间比较多以及部分设施未完工等问题；钟楼广场讯在地面破损多、场地积水严重、公共设施利用率低以及多处未完成建设工程；公园内的体育休闲区场地使用率低、整体景观比较差，且缺乏游步道，杂草丛生，植被单一。



图 2-13 玉湖公园现状图

鹅湖公园位于萍乡市城区中心北面，是萍乡市民主要的休闲活动场所之一，公园内部分湖泊岸坡为亲水性较差的直立式浆砌石硬质化驳岸，加上一些周边居民生活污水排放到鹅湖内，水生态环境有待进一步提升。



图 2-14 鹅湖公园现状图

#### 2.2.1.4. 城市园林绿化生态现状

萍乡市建成区现有绿地面积 1946 公顷,其中: 公园绿地 467 公顷, 人均公园绿地 12.28 平方米; 生产绿地 82.2 公顷, 防护绿地 624 公顷, 附属绿地 464.5 公顷, 其它绿地 308.3 公顷, 绿地率 44.94%。

表 2-6 萍乡市城市绿地现状汇总表

序号	类别代码	类别名称	面 积 (公顷)	人 均 (m <sup>2</sup> /人)	占城市建设总用地 (%)
1	G1	公园绿地	467	12.28	10.79
2	G2	生产绿地	82.2	2.16	1.90
3	G3	防护绿地	624	16.41	14.41
小 计			1173.2	30.85	27.10
4	G4	附属绿地	464.5	12.21	10.73
中 计			1637.7	43.06	37.83
5	G5	其它绿地	308.3	—	—
合 计			1946	—	—

##### (1) 公园绿地

公园绿地指向公众开放, 以游憩为主要功能, 兼具生态、美化、防灾等作用的绿地。城市中公园绿地的数量、质量及其分布状况是城市绿地建设水平的重要标志。

萍乡市城市公园绿地经过近几年的建设与发展, 已初步形成了以秋收起义广场为核心, 以贯穿萍水河为骨干的公园绿地体系的雏形。目前萍乡市公园绿地建设中仍存在的以下问题:

- 1) 公园绿地分布不均。现有公园绿地在分布上存在着外围绿地相对较多, 萍乡城区绿地少, 分布不均匀特别是老城区绿地奇缺等问题。
- 2) 尚未形成较完善的公园体系。各种区级公园、专类公园(如体育公园, 植物公园, 动物园、历史公园、游乐公园)缺乏, 无法满足市民不同层次的心理文化需求。
- 3) 公园特点不鲜明, 主题不突出, 缺少鲜明的地方文化内涵。
- 4) 广场功能与形式比较单一, 缺乏地方特色, 休闲设施配套不足, 绿化形式单一。
- 5) 整体规划上虽比较合理, 但对街头绿地关注不够。

##### (2) 生产绿地

目前萍乡市的生产绿地面积为 82.2 公顷。但国有苗圃应具有的科研性和引导性作用正在降低, 资金短缺等问题造成国有苗圃的建设陷入困境。

##### (3) 防护绿地

萍乡市现有防护绿地面积 624 公顷, 大多为山林。真正起到防护意义的工业防护林、噪音防护林、水源涵养林等较少, 没有形成完善的城市防护林网络体系, 且防护林的林种配置不合理, 防护功能得不到充分发挥。

#### （4）附属绿地

附属绿地是在城市中分布最广的一类绿地，包括居住绿地、道路绿地和单位附属绿地等，萍乡市现有附属绿地面积 464.5 公顷。

##### 1) 居住区绿地

居住区绿地是最接近居民生活的一类绿地。萍乡市居住区绿化发展不平衡，分布不均匀，居住区绿化没有形成体系；居住区内植物选择不合理，乔、灌、草比例不协调；绿地面积少，改造困难，问题十分突出。近几年来由于环境意识的提高，已经出现一批人居环境优越、绿地配置好、标准高的新型住宅小区，问题正在解决。

##### 2) 道路绿地

萍乡市的道路绿地主要存在以下问题：绿化用地不足，树种选择单调，结构层次简单，景观没有地方特色。城乡结合部道路绿化缺株尤其严重。

##### 3) 单位附属绿地

萍乡市的单位附属绿地建设得到了高度重视，出现了一批绿化建设优良的单位；高新技术工业园的厂区绿化覆盖率高，新型生态型工业园区正在形成。但就整体水平来看发展不平衡。管理水平不高，很多单位绿地率未达标，乔、灌、地被配置不合理等问题。

### 2.2.1.5. 城市热岛强度分析

城市热岛效应是指城市中的气温明显高于外围郊区的现象。现状城市中心的气温监测站点位于萍乡城区的几何中心，具有较好的代表性；城郊站点位于安源大道外侧郊区，通过 GPRS 通讯网络进行数据传输，目前已经实现了 5 分钟进行一次观测和数据采集。

从监测数据统计来看，城市中心区萍乡站日最高气温高于城郊的峡石日最高气温，2010 年 6 至 8 月萍乡城区的日最高气温平均值为 33.4℃，而郊区峡石的日最高气温平均值为 32.5℃，城市中心区与郊区的差值为 0.9℃；2011 年 6 至 8 月萍乡城市中心区的日最高气温平均值为 33.2℃，而郊区峡石的日最高气温平均值为 32.6℃，城市中心区与郊区的差值为 0.6℃；连续 2 年城市中心区与郊区的日最高气温平均值的差值在 1.0℃ 以内，热岛强度较弱。随着城市化的推进，城市地面硬化程度强随之增大，规划应从城市气象规划设计出发从以下三个方面进行控制：

（1）保护并增大城区的绿地、水体面积。因为城区的水体、绿地对减弱夏季城市热岛效应起

着十分可观的作用。

（2）城市热岛强度随着城市发展而加强，应适当控制城市人口密度、建筑物密度。因为人口高密度区也是建筑物高密度区和能量高消耗区，常形成气温的高值区。

（3）在扩建新市区或改建旧城区时，应适当拓宽南北走向的街道，以加强城市通风，减小城市热岛强度。

### 2.2.1.6. 湿地、山林地和江河湖资源保存

湿地、山林地和江河湖资源的保护是萍乡城市快速可持续发展的重要保障，萍乡作为江南丘陵地区，湿地和江河湖等水资源较为缺乏。然而，我市一直非常注重湿地、山林地和江河湖资源的保护与合理利用，通过对山林地的保留，湿地的区域性保护，江河湖水系资源的不间断监测，使我市的湿地、山林地和江河湖资源保存率一直保持在较高水平。

萍乡市中心城区现行总体规划起始年为 2008 年，当时城区有江河湖（湿地）68.87 公顷、山林地 932.33 公顷，共计 1001.2 公顷。2008 年、2009 年、2012 年均未征用湿地、山林地和江河湖用地，2010 年征用 1.69 公顷山林地用于中环路建设，2011 年征用 4.24 公顷山林地用于萍乡高专建设，两项合计征用 5.93 公顷，现存湿地、山林地、江河湖面积 995.27 公顷，与本轮规划起始年相比，保存率为 99.4%。

### 2.2.2. 水安全状况

#### 2.2.2.1. 水文站网现状与资料观测情况

萍乡市地表水主要包括湘江水系的萍水河、栗水河和赣江水系的袁河、琴水河共五条河流，共设置省控断面 13 个，具体情况见表 2-7。

表 2-7 萍乡市地表水检查断面设置一览表

河流名称	编号	断面	断面位置	水环境功能及断面性质	监测起始时间	管理级别
萍水河	1	和雁桥	上栗县赤山镇周江边村和雁桥	自然保护、萍水河源头保护区出水	2008.1	省控
	2	三田	萍乡经济开发区三田管理处	景观娱乐用水区	1980.1	省控
	3	南门桥	安源区跃进南路南门桥	工业用水区	2008.1	省控
	4	桐车湾	安源区与湘东区交界	景观娱乐用水区	2008.1	省控
	5	南坑河河口	安源区五陡镇长潭村三侯桥	景观娱乐用水区	2008.1	省控
	6	麻山河河口	湘东区麻山镇麻山村麻山桥	景观娱乐用水区	2008.1	省控
	7	黄花桥	湘东区湘东镇黄花桥	工业用水区	1980.1	省控
	8	金鱼石	湘东区荷尧乡大义村	景观娱乐用水区、出省	1980.1	省控
袁河	9	龙王潭	芦溪县武功山脚下	自然保护区、源头	1991.8	省控
	10	山口岩	芦溪县山口岩水库坝上	饮用水源保护区	2008.1	省控
	11	林家坊	芦溪县芦溪镇林家大桥	工业用水区	2008.1	省控
	12	邓家洲	上栗县土栗镇邓家洲	景观娱乐用水区	1981.4	省控
	13	龙山口	莲花县龙山口电站水域	景观娱乐用水区	2005.6	省控

## 2.2.2.暴雨洪水特性

萍乡市年平均降雨量 1600mm 左右，年最多降雨量 2083.4mm（1962 年），年最少降雨量 1086.4mm（1971 年），历年上半年平均降雨量 1050mm，占全年平均降雨量的 60% 以上。尤其是 4~6 月降雨量集中，多大雨到暴雨，三个月雨量达 700mm 左右，占全年平均降雨量的 44%。市内河道洪水多由暴雨产生，具有来势猛、历时短、暴涨暴落、峰高量小、峰型尖瘦、含沙量大等特点。

每年 4—7 月，若三天总雨量达 150mm 以上就会造成山洪暴发，河水猛涨冲毁道路、农田、淹没禾苗，出现不同程度的灾害。

## 2.2.2.3.防洪现状及存在问题

萍乡市内主要河流存在各种问题，主要表现在防洪体系不健全，堤防标准低、质量差；河道淤积严重，疏浚、清障任务艰巨；防洪预警指挥系统建设滞后；防汛抢险道路条件差，标准低。目前萍水河干流上游铁路桥至彭高段、下游萍麻桥至双河口（萍水河与南坑河交汇处）段、支流福田河、白源河、南坑河城区段还未设防，防洪标准不足 10 年一遇。

### （1）萍水河城区段

北门桥至康桩桥（两桥之间距离 1200m）以及五七坝至彩虹桥段（坝桥之间距离 840m）防洪墙防洪能力低于 50 年一遇洪水标准；康庄桥的防洪能力小于 20 年一遇；南门桥、东门桥两座老桥阻水严重，南门桥的现状防洪能力为 20 年一遇洪水，东门桥现状防洪能力不足 10 年；南门桥至东门桥（两桥之间距离 660m）右岸防洪墙由于拆迁工作严重滞后，位于该两座桥之间的右岸防洪墙一直未能开工建设；河道淤塞严重。

### （2）五丰河

已建防洪墙防洪标准低于 10 年一遇；河道平均宽度仅 8-10 米，泄洪宽度不够；铁桥、萍安大道桥、体育中心桥、建行桥、凤皇山庄桥、御景园桥、通济小学桥、安源中学桥、三联加油站桥、地税局桥等桥桥面低于 20 年一遇洪标准，桥墩、桥拱阻水严重；河道淤塞严重。

### （3）蚂蝗河

地处低洼易涝；河道已形成地下暗河（箱涵结构）；箱涵过流断面较小。

### （4）长兴馆河

穿过萍水北路为暗河，长 100 米，未设闸，洪水倒灌严重；铁路箱涵全长 41m，断面尺寸为 2.4×2.3m(宽×高)，其过水断面不足；距离萍水河主河道交汇口 500-600 米段房屋占用河道严重；河道淤塞严重。

### （5）福田河

福田河镇政府至福田河与萍水河交汇口长约 4 公里，为未设防段，该段河道两岸地势较低，现状防洪能力 5 年以下；河道淤塞严重。

### （6）白源河

目前白源河出口段 260m 河道两岸已建防洪墙，另白源河与平安大道交汇处往上游约 700m 河道两岸已建防洪墙（堤），其余均为未设防；江发小区段房屋占用河道，影响河道行洪；河道淤

塞严重。

#### (7) 南坑河

该河城区段防洪工程近年已经完成，防洪标准达到 20 年一遇，但是由于治涝配套工程没有跟上，易出现内涝问题。

#### (9) 五四河

现状防洪能力 5 年以下；靠近湘东街道的房屋占用河道严重；河道淤塞严重。

#### (10) 樟里河

现状防洪能力 5 年以下；河道两岸临街，房屋占用河道严重；河道淤塞严重。

#### (11) 萍钢河

现状防洪能力 5 年以下；河道淤塞严重。

### 2.2.2.4. 排水（雨水）防涝现状及存在问题

萍乡市排水防涝现状现状及存在问题较多，以下章节从内涝现状、排水系统现状（包括管道系统和河道系统）以及对中心城区现状内涝风险评估等几方面进行阐述。

#### (1) 城市内涝现状

萍乡市经过多年来的雨水系统建设和雨污分流工作，取得了显著成效。同时由于部分路段地势低平，尤其是五丰河至公园路之间、金典城 C 区对面的地势低洼的居民区、后埠片区毛家饭店后面的地势低洼的居民区、跃进南路和西环路的地势低洼路段，积水较为严重。

1) 五丰河流域：此区域为五丰河至公园路之间西起无专路口，东至安源中大道，形成大约 30 万平方米的内涝区。内涝面积大，淹没深度 50-120 厘米。对交通和居民生产生活影响很大，而且今年内涝频率逐步增加。

2) 蚂蝗河流域：此区域主要为蚂蝗河南面西起山下路，东至金典 C 区的地势低洼的居民区，形成大约 4 万平方米的内涝区。内涝面积较小，淹没深度约 70 厘米。对居民生产生活影响大，蚂蝗河改造后每年均有内涝现象发生。

3) 后埠片区：此区域主要包括中医院后面，毛家饭店后面的地势低洼的居民区，形成大约 7 万平方米的内涝区。内涝面积较大，淹没深度约 50 厘米。对居民生产生活影响大，暴雨天气时有内涝现象发生。

4) 八一路区域：此区域主要包括八一路，跃进南路和西环路的地势低洼路段，形成大约 4 万平方米的内涝区。内涝面积小，淹没深度约 20 厘米。对交通和居民生产生活影响大，而且近年有内涝频率逐步增加。

萍乡市现状严重内涝点主要集中在老城区，其中万龙湾、山下路、跃进北路、公园南路、白源河清源小区附近及沿岸、西环路八一街附近、武功山大道砾石小学附近等区域是典型的内涝点，强降雨天气经常发生积水现象，严重影响周围居民的出行和生活质量。

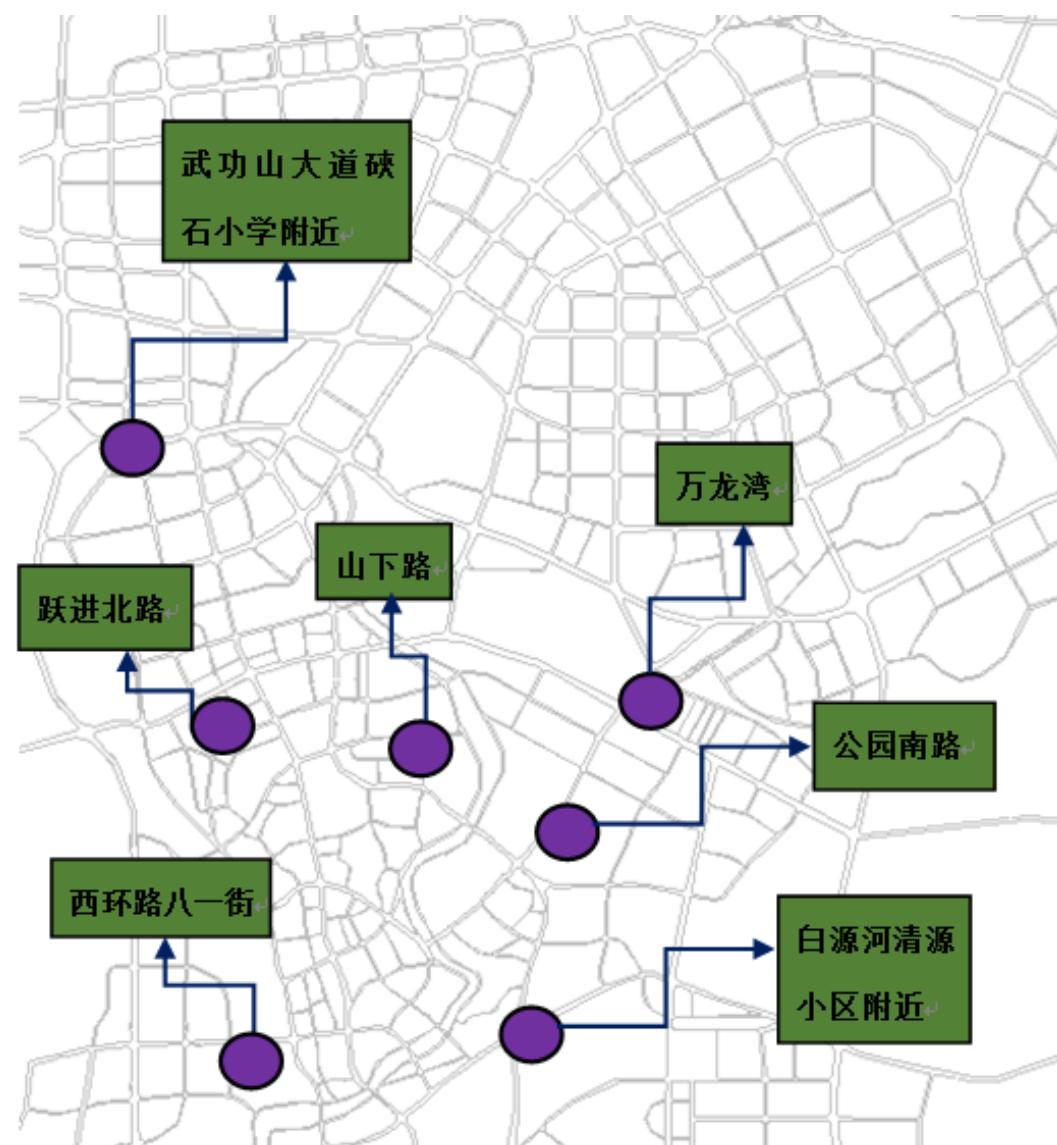


图 2-15 萍乡市现状易涝点位置示意图

#### (2) 排水系统现状

##### 1) 管道系统

目前市区雨水主管（沟）总长为 71.6km（未包括湘东），其中管道总长为 71.2km，管径为 d400~1650mm；排水暗沟总长为 454m，横断面为 1600mm×800mm~3000 mm×2500mm。市区雨水管道系统均以就近排入水体的原则设置，中心城区内基本为自流排放，雨水排放口较多，部分管道埋深较小，管道坡度达不到规范要求，管道堵塞淤积严重，排水能力受到影响。

山下路以北，滨河西路以西的地区，经汇到山下路口 5m×2m 渠道（合流）排入萍水河；滨河东路以东的地区，通过排水圆涵管分散就近排入萍水河或五丰河；山下路以南，滨河西路以北的地区，通过排水圆涵管分散就近排入萍水河。安源新区排水目前主要通过区内排水圆涵管排至白源河。城西新区排水主要通过区内南北向水渠排出，最终汇入萍水河。田中片区排水目前主要通过区内排水圆涵管排至福田河或萍水河。开发区城东工业园排水通过 DN1000 圆涵管排入到白源河。

表 2-8 现状主要雨水管（渠）道一览表

管道规格	断面（mm）	长度（m）
1	400	1073
2	500	1636
3	600	15234
4	800	31849
5	1000	9370
6	1200	7584
7	1350	1015
8	1500	2086
9	1650	1327
10	1600*800	30
11	3000*2600	424
小计	—	71268



图 2-16 现状管网示意图

通过管道能力评估可以发现萍乡市中心城区现状管道约有 73.65% 管道重现期为 3 年一遇以下，无法达到规划设计标准要求。其中 56.24% 的管道达不到 0.5 年一遇的标准，65.65% 的管道达不到 1 年一遇标准。说明萍乡市现状管道能力严重不足。

表 2-9 萍乡市中心区排水管道重现期评估表

重现期	小于 1 年	1-2 年	2-3 年	3-5 年	大于 5 年
达标长度/km	160.25	125.80	105.93	96.51	86.95
不达标长度/km	205.99	240.44	260.31	269.73	279.29
达标比例	43.76%	34.35%	28.92%	26.35%	23.74%

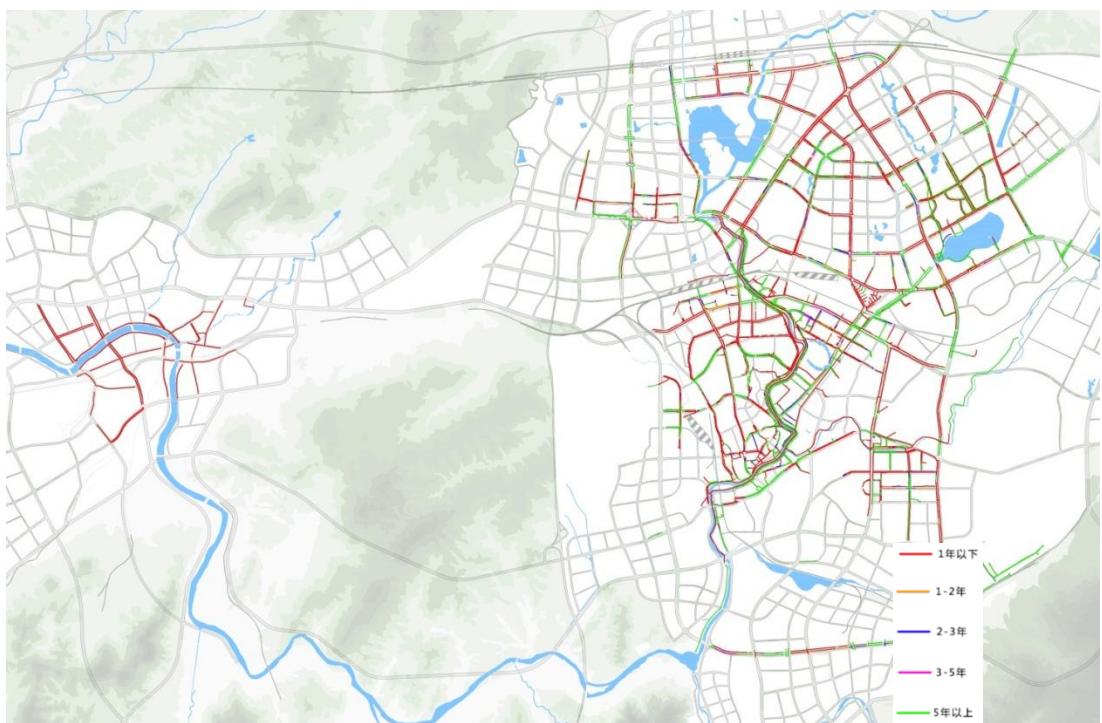


图 2-17 萍乡市中心区排水管道重现期评估结果示意图

根据模型评估结果，可以看出萍乡市现状雨水设施能力较差，大部分设施排水能力在1年一遇以下，达到3年一遇设计标准以上的管道仅为26.35%，综合考虑萍乡市排水系统综合能力应低于1年一遇设计标准。

## 2) 河道

萍水，古名萍川，以其流经萍乡城又是萍乡最大的河流而得名。出境后进入湖南醴陵市，在株洲市的渌口汇入湘江，属长江流域洞庭湖区湘江水系。自宜春市袁州区水江乡新村石岭下至老关金鱼石，萍水全长84km，其中萍乡境内76.5km，宜春境内7.5km，控制流域面积1376km<sup>2</sup>，其中萍乡境内1308km<sup>2</sup>，宜春境内68km<sup>2</sup>。发源于江西省宜春市袁州区水江乡新村石岭下，由源头自北向南经水江、上埠、赤山，至赤山镇周江边上于左岸纳院背水，至赤山镇麻衣庙于右岸纳江岭河，过赤山于彭高镇要洲上右岸纳彭高河，过彭高于福田镇田中村右岸纳福田河，由三田出上栗县自北向南流经萍乡市城区北门通济桥下游河滩坊于左岸纳城北河（五丰河），至东门亨泰桥上游于左岸纳白源河，绕城经南门萍实桥、小西门铁路桥至狮形湾于左岸纳安源河，流经汪公潭至长潭里于左岸纳入南坑水，经长潭出安源区流入湘东区，由东向西流过小桥至江口村左岸纳麻山水，向西流经谷皮冲至刘公庙左岸纳腊市河，至湘东城区杨师庙于右岸纳樟里河，至湘东中学于右岸纳五四河，流经湘东城区萍钢坝上游于左岸纳萍钢河，向西过湘东镇至荷尧镇火烧桥纳荷

尧水，过荷尧镇经骆驼湾于金鱼石出境，向南折回于湘东区湾梓里右岸纳下埠水，出境后流经湖南醴陵枫头洲于双河口左岸纳澄潭江。

本次萍乡市城区范围内萍水河长44.50km（其中主城区长19.75km，副城区长24.75km），河宽38~166m，深5~8m，河岸高程66.50~99.51m，有大小桥梁24座，闸坝7座（其中有一座桥坝结合）。1995年以来萍乡市城市防洪工程已完成汪公潭坝、五七坝改造及北门桥、五七桥、彩虹桥改造；新建了康庄桥。目前萍水河主城区范围内南门桥至东门桥右岸防洪墙由于拆迁工作严重滞后，位于该两座桥之间的右岸防洪墙一直未能开工建设，其余河段河道两岸均已建设防洪墙（堤）；萍水河副城区老黄桥至湘东老桥3520m河段两岸已建防洪墙（堤），萍水河副城区湘东新桥至萍电石坝835m河段右岸已建防洪墙，其余河段基本无防护。

萍水河支流主城区从上游到下游有彭高河、福田河、蚂蝗河、城北河、白源河、长兴馆河、安源河和南坑水，副城区从上游到下游有樟里河、五四河、萍钢河和荷尧水。

彭高河发源于彭高镇凤形窝，流经杨柳冲、坛华、沽塘，于彭高镇要洲上右岸汇入萍水河，主河道长8.85km，流域面积24.2km<sup>2</sup>，河道平均坡降6.3‰；其中主城区范围内流域面积0.89km<sup>2</sup>，河道平均坡降1.4‰，主河道长0.16km，河宽5.0~15.3m，河深1.5~6.3m，河岸高程96.1~99.4m，出口7.4m为箱涵，宽5.0m，高6.3m。目前河道两岸大部分无护岸，河道淤塞严重。

福田河发源于福田与杨岐山交界的狮子岭，流经沙子陂、清溪，于福田镇三田右岸汇入萍水河，主河道长17.7km，流域面积45.5km<sup>2</sup>，河道平均坡降6.3‰；其中主城区范围内流域面积4.84km<sup>2</sup>，河道平均坡降1.8‰，主河道长2.50km，河宽11.5~37.0m，河深1.8~5.2m，河岸高程91.7~98.0m，有桥梁3座，陂坝2座。目前河道两岸地势较低，未设防，河道淤塞严重。

蚂蝗河发源于安源区后埠街的桐子园，横穿跃进路，流经山下，于虎形山下右岸汇入萍水河，主河道长2.12km，流域面积1.78km<sup>2</sup>，河道平均坡降为3.2‰。为配合城市建设，蚂蝗河从2007年开始改成了箱涵过流形式，其宽度为3.5m，高2.5m。蚂蝗河出口往上游30m处建有一高2.37m的重力式污水坝。目前河道淤塞严重。

城北河（又称五丰河）发源于白源镇庙树下，流经横板、观丰，穿过安源经济开发区，于河滩坊左岸汇入萍水河，主河道长14.52km，流域面积30.5km<sup>2</sup>，河道平均坡降6.2‰；其中主城区范围内，流域面积21.5km<sup>2</sup>，河道平均坡降2.5‰，主河道长8.10km，河宽8~10m，深2~6m，河岸高程89.8~107.0m，有桥涵21座，陂坝1座。在城北河出口往上约4.1km建成了玉湖，总水面面积390亩，水深2.5m~4m，总库容95万m<sup>3</sup>。目前城北河出口至玉湖坝址段河道两岸均已建

成防洪墙。目前河道淤塞严重。

白源河发源于芦溪县茶垣，流经泉江、白源街道办事处，于东门桥左岸汇入萍水河，主河道长22km，流域面积70.4km<sup>2</sup>，河道平均坡降为3.07‰；其中主城区范围内流域面积25.2km<sup>2</sup>，河道平均坡降2.8‰，主河道长10.64km，河宽15~30m，深3~6m，河岸高程90~116m，有桥梁13座，陂坝8座。目前白源河出口段260m河道两岸已建防洪墙，另白源河与平安大道交汇处往上游约700m河道两岸已建防洪墙（堤）。目前河道淤塞严重。

长兴馆河发源于安源区五马破槽，流经长兴馆、三里台，于汪公潭右岸汇入萍水河，流域面积7.92km<sup>2</sup>，河道平均坡降6.0‰，主河道长5.74km，河宽2.60~6.0m，深0.50~3.90m，河岸高程88.2~110.20m，范围内桥涵众多，且多有建筑物占据河道，长兴馆立交桥以下河段两岸地势低洼。目前河道淤塞严重。

安源河发源于安源镇九里坪，流经安源镇政府、仙桂桥、丹江，于狮形湾左岸汇入萍水河，控制流域面积19.7km<sup>2</sup>，河道平均坡降6.9‰，主河道长9.36km，河宽4m~12m，深1.50~3.20m，河岸高程86.0m~150.20m。

南坑水发源于芦溪县张佳坊乡上龙村，流经坪村、南坑、五陂下，于双河口左岸汇入萍水河，主河道长42.4km，流域面积208km<sup>2</sup>，河道平均坡降5.72‰；其中主城区范围内流域面积6.1km<sup>2</sup>，河道平均坡降1.4‰，主河道长5.91km，河宽40~60m，深2.70~7.60m，河岸高程84.85~102.40m。目前南坑水出口以上3600m河道两岸已建防洪墙（堤）。

樟里河发源于安源区青山镇石灰坡，流经湘东镇甘泉村、樟里村、五里村，于杨师庙汇于萍水河右岸，流域面积24.30km<sup>2</sup>，河道平均坡降5.40‰，主河道长9.32km，河宽5.50~17.70m，深1.70~6.10m，河岸高程70.10~101.10m，出口570m为暗涵，其余河段未设防，目前河道淤塞严重。

五四河发源于湘东区湘东镇北冲，流经五四村，于湘东中学右岸汇入萍水河，流域面积4.11km<sup>2</sup>，河道平均坡降10.2‰，主河道长4.83km，河宽约3.50m，深3.0m，河岸高程70.10~101.10m，出口800m为暗涵，其余河段未设防，目前河道淤塞严重。

萍钢河发源于湘东镇铜钉眼，流经泉塘村、阳干村、萍乡钢铁厂，于道田村左岸汇入萍水河，流域面积13.60km<sup>2</sup>，主河道长7.79km，河道平均坡降2.7‰；其中副城区范围内流域面积12.82km<sup>2</sup>，河道平均坡降2.6‰，主河道长6.91km，河宽6.0~8.0m，深1.5~4.0m，河岸高程67.50~91.80m。目前，萍钢河出口以上1530m河道两岸已建防洪墙，其余河段未设防，目前河道淤塞严重。

荷尧水发源于上栗县长平乡铜锣坪，自东北向西南流经长坪、荷尧，于湘东区荷尧镇火烧桥村右

岸汇入萍水河，主河道长27.7km，流域面积135km<sup>2</sup>，主河道纵比降4.5‰；其中副城区范围内流域面积15.33km<sup>2</sup>，河道平均坡降2.0‰，主河道长5.92km，河宽18~36m，深2.1~6.6m，河岸高程63.69~72.40m。目前荷尧水两岸仅有村民自发修建的零星挡墙，其余河段未设防，目前河道淤塞严重。

### 3) 内涝评估

#### ① 评估方法

内涝风险评估是指在现状调查与资料收集的基础上，采用水文学或水力学模型确定地表径流量、地表淹没过程等灾害情况，获得内涝淹没范围、水深、流速、历时等成灾特征。根据国内外相关国家和城市的经验，一般影响内涝风险的因素主要包括内涝积水的深度、时间和流速，因此，本次内涝风险评估的评价指标主要围绕上述三个因素考虑。

#### a) 最大积水深度分析

虽然积水深度小于0.15米（15厘米）不会造成断路，但是也会造成一定程度的影响。根据相关研究发现积水深度小于0.05米（5厘米）和大于0.1米（10厘米）但小于0.15米（15厘米）时，速度随积水深度变化不大，因此，本次选择0.05米（5厘米）、0.1米（10厘米）、0.15（15厘米）为最大深度分析的标准。0.15米（15厘米）以上的积水深度，本次评估为便于识别和应用，确定了0.2米（20厘米）、0.5米（50厘米）、1米作为最大深度分析的标准。

#### b) 淹没时间分析

本次评估选择低于30min、30~60min、60~120min和120min以上作为评估的划分标准。

#### c) 稳定性系数风险分析

根据国外研究成果，稳定性系数大于0.3的时候，对行人和车辆会造成影响，因此，本次评估选择0.3作为分析指标。

#### d) 内涝风险等级划分标准

本次规划初步拟定内涝风险等级划分标准如下。

表 2-10 内涝风险等级划分标准表

内涝风险等级	积水深度 $h$ (m)	积水时间 $t$ (h)
低风险区	$0.15 < h \leq 0.3$	$> 0.5h$
中风险区	$0.3 < h \leq 0.5$	$> 0.5h$
高风险区	$h > 0.5$	-

## ② 城市内涝评估

规划考虑 30 年一遇是标准要求的降雨事件，因此选择 30 年一遇降雨作为情景评估。

### a) 最大积水深度分析

从积水深度可以发现，萍乡市中心区在发生 30 年一遇降雨时，积水点呈现积水面积广、积水量大且积水深度较深的特点。

规划区内积水深度大于 1.0 米的面积为 21.35 公顷，积水深度 0.5-1.0 米面积为 31.99 公顷，积水深度 0.15-0.5 米面积为 113.62 公顷，小于 0.15 米的面积为 604.88 公顷。

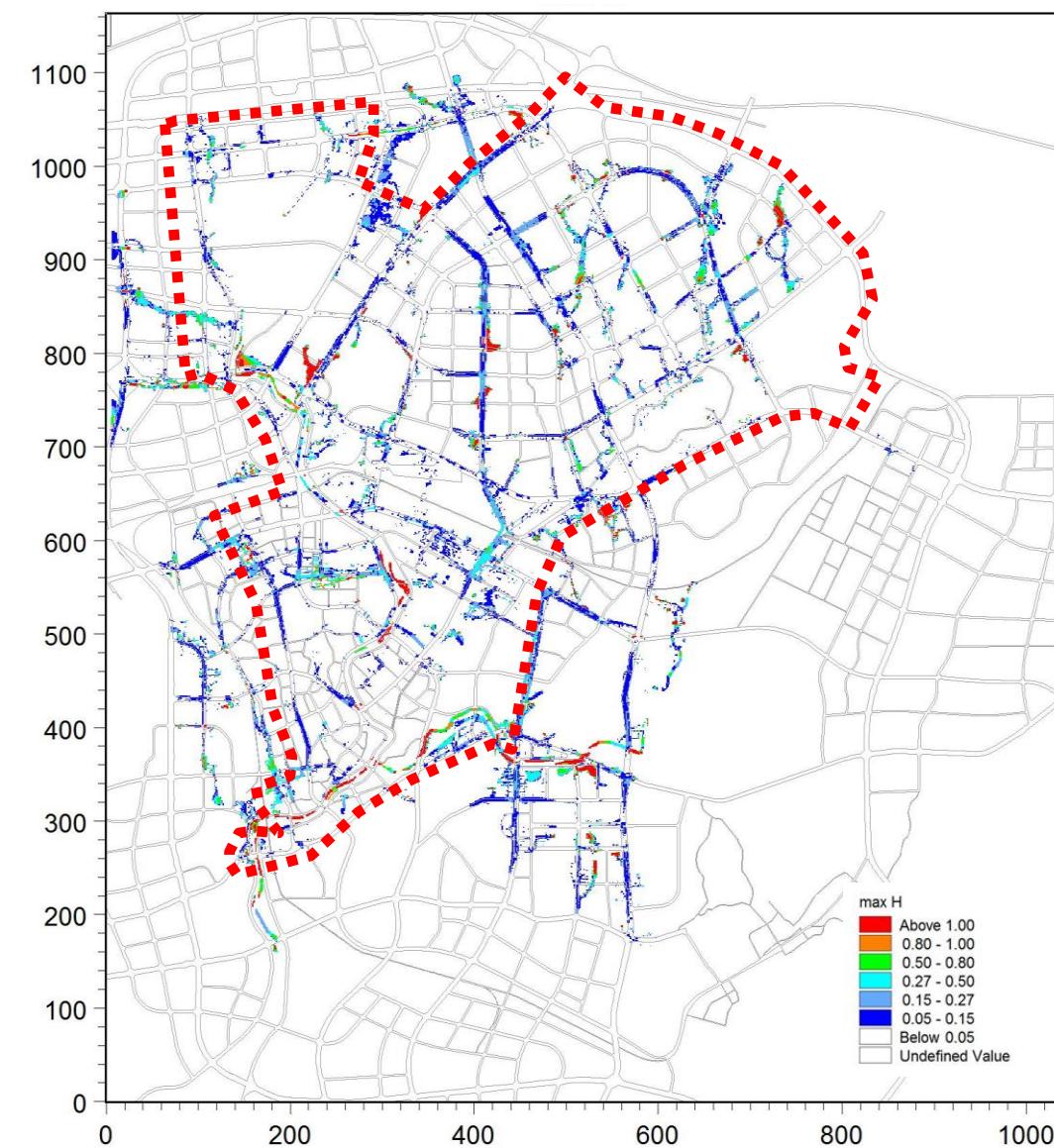


图 2-18 30 年一遇最大积水深度图

### b) 大于 15cm 积水时间（交通影响时间）情况分析

当发生 30 年一遇降雨时，萍乡市中心城区积水深度大于 15 厘米的时间低于 30min 的区域有 45.14 公顷、积水时间在 30-60min 的区域有 26.76 公顷、积水时间在 60-120min 的区域有 17.09 公顷、积水时间大于 120min 的区域有 94.01 公顷。

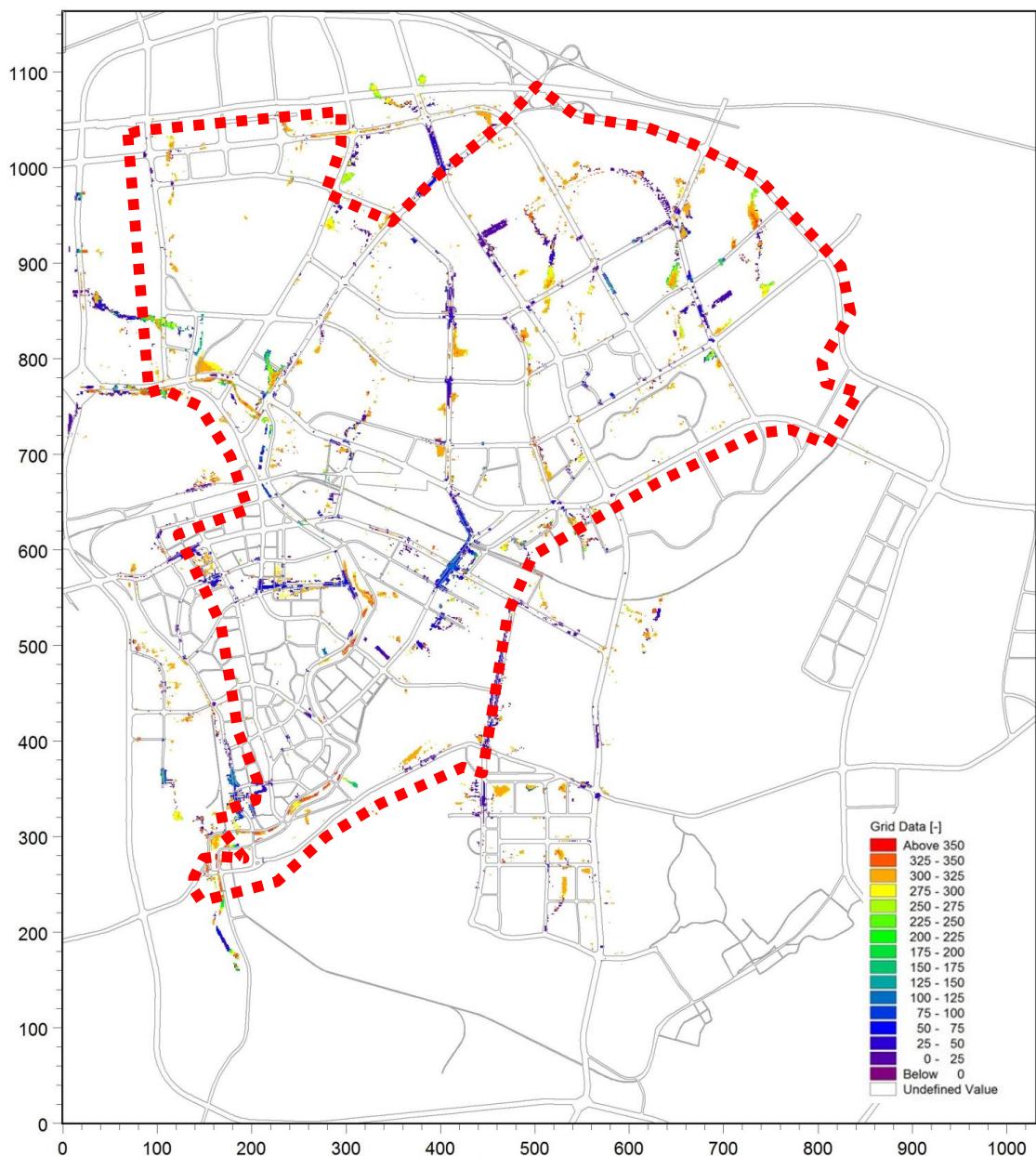


图 2-19 30 年一遇积水时间超过 15cm 的时间示意图

## c) 大于 27cm 积水时间（居民财产影响时间）情况分析

当发生 30 年一遇降雨时，萍乡市中心城区积水深度大于 27 厘米的时间低于 30min 的区域有 15.85 公顷、积水时间在 30-60min 的区域有 22.98 公顷、积水时间在 60-120min 的区域有 49.11 公顷、积水时间大于 120min 的区域有 62.46 公顷。

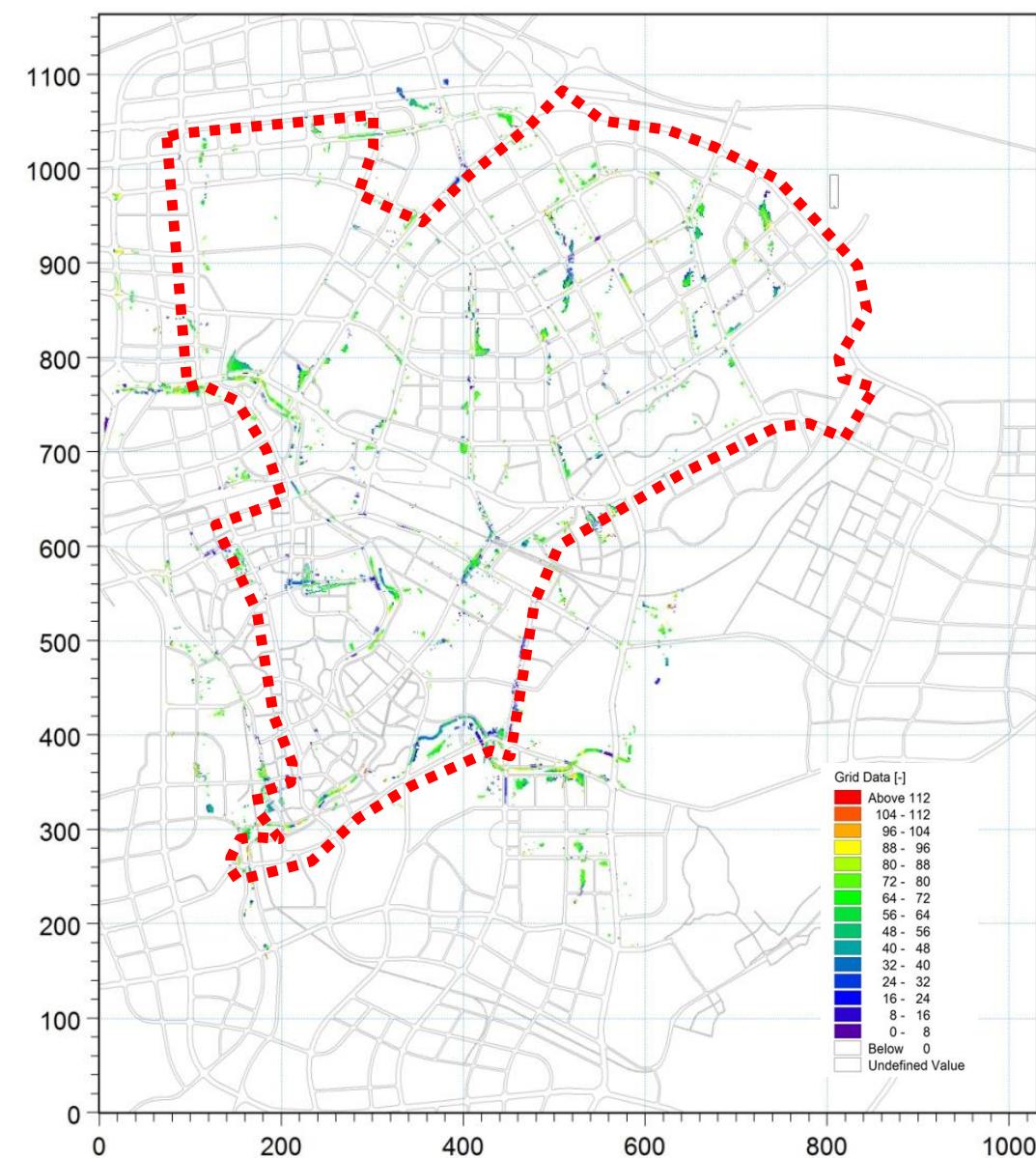


图 2-20 30 年一遇积水深度超过 27cm 的时间示意图

## d) 稳定性系数影响分析

当发生 30 年一遇降雨时，萍乡市中心城区稳定性系数大于 0.3 的区域有 9.89 公顷。

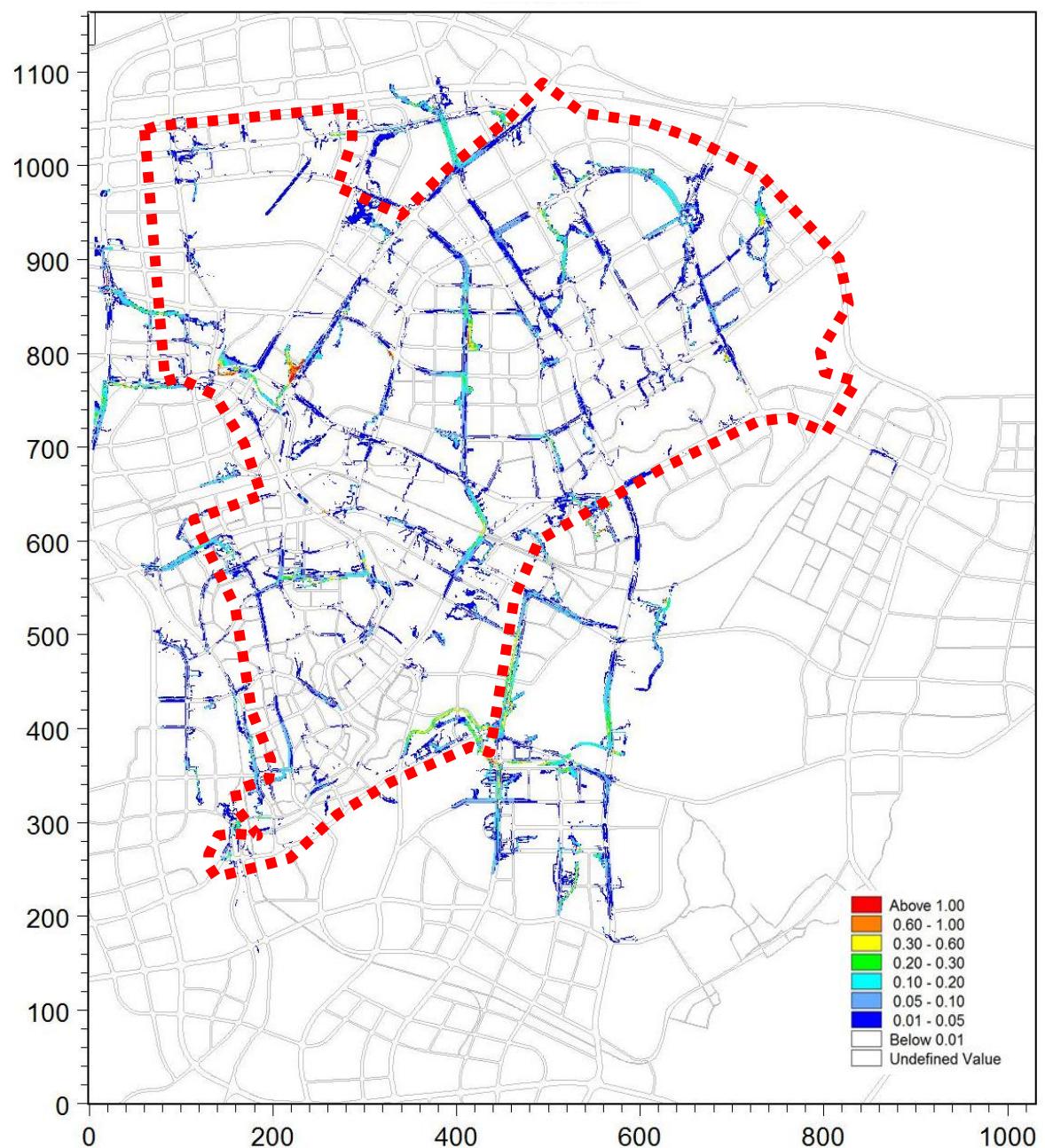


图 2-21 30 年一遇稳定性系数示意图

## e) 内涝风险区划

当发生 30 年一遇降雨时, 萍乡市中心城区风险区面积共计 142.17 公顷, 其中: 低风险面积: 42.79 公顷; 中风险面积: 31.57 公顷; 高风险面积: 67.80 公顷。

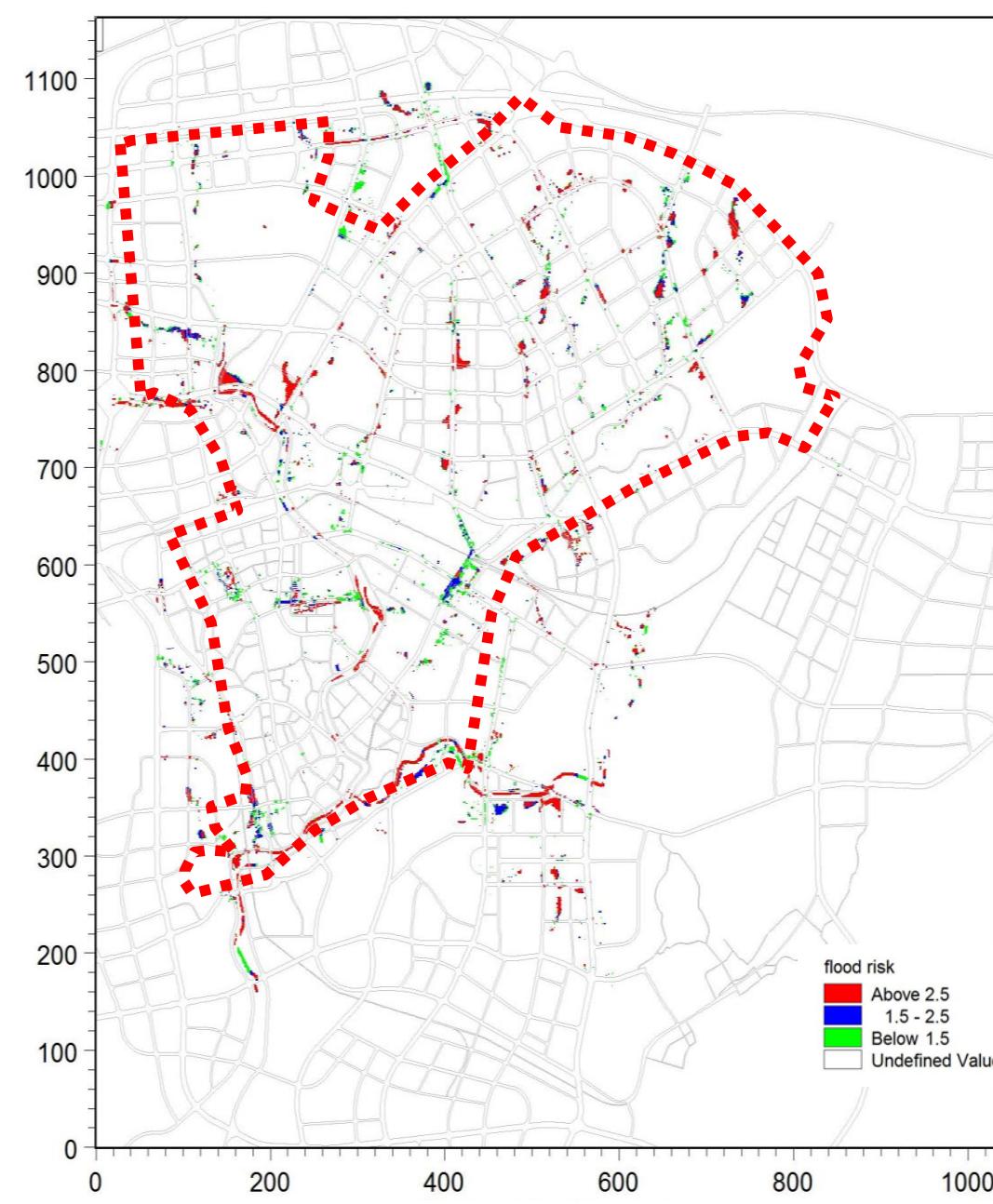


图 2-22 30 年一遇内涝风险区划示意图

## f) 小结

评估发现, 在 30 年一遇降雨条件下, 萍乡市中心城区内涝呈现积水点多, 积水深度大, 积水范围广等特点, 由于萍水河、白源河及五丰河沿岸地势较低, 且三条河的部分河段防洪标准较低, 导致河岸存在较大风险。由模型评估结果也可看出高风险区域主要集中在萍水河、五丰河和白源河三条河道沿岸区域。

## 2.2.3. 水环境状况

### 2.2.3.1. 地表水环境质量

#### （1）河流水质

##### 1) 监测断面

萍乡市地表水主要包括湘江水系的萍水河、草水河、栗水河和赣江水系的袁河（萍乡段）和琴水河五条河流，共设了 20 个监测断面。萍水河、袁河（萍乡段）及栗水河、琴水河省控断面水质每年监测 6 次，逢单月采样，分别在丰水期（5 月和 7 月）、平水期（3 月和 9 月）、枯水期（1 月和 11 月）各监测两次，草水河、栗水河、琴水河的市控断面在 6 月份监测一次。地表水监测断面设置如下表所示。

表 2-11 地表水监测断面设置

河流名称	断面名称	管理级别
萍水河	和雁桥	省控
	三田	省控
	南门桥	省控
	桐车湾	省控
	南坑河河口	省控
	麻山河河口	省控
	黄花桥	省控
	金鱼石	省控
袁河	龙王潭	省控
	山口岩	省控
	林家坊	省控
草水河	湾家洲	市控
	东桥	市控
	沿塘	市控
栗水河	横下	市控
	上栗	市控
	邓家洲	省控
琴水河	高洲	市控
	升坊大桥	市控
	龙山口	省控

##### 2) 河流水质状况

2014 年共监测 13 个省控断面，7 个市控断面，萍水河、袁河、草水河、栗水河、琴水河各断面地表水年均值达 III 类以上水质断面比例为 100%，其中萍水河各断面 II 类水质和 III 类水质比例各占 50%，其余河道断面水质均达到 II 类。

2014 年萍乡市五条河流各监测断面水质状况见下表。

表 2-12 2014 年各河流各断面年均值水质类别表

河流名称	断面名称	水质类别
萍水河	和雁桥	II
	三田	II
	南门桥	III
	桐车湾	III
	南坑河河口	II
	麻山河河口	II
	黄花桥	III
	金鱼石	III
萍水河水质为优		
袁河	龙王潭	II
	山口岩	II
	林家坊	II
	袁河水质为优	
草水河	湾家洲	II
	东桥	II
	沿塘	II
	草水河水质为优	
栗水河	横下	II
	上栗	II
	邓家洲	II
	栗水河水质为优	
琴水河	高洲	II
	升坊大桥	II
	龙山口	II
	琴水河水质为优	

#### 3) 河流水污染特征分析

萍水河的水质年均值达 III 类水质，水质为优，仅在枯水期出现 1 个断面为 IV 类水质。萍水河主要污染因子为生化需氧量、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮和总磷，但都未超标，其主要

原因是流域内农业生产使用的农药化肥产生的面源污染、及部分未经处理的工业废水和餐饮废水、生活污水造成水体富营养化。其中，麻山河河口和南坑河河口断面的水质相对较好，南门桥和黄花桥断面的污染较严重，主要是因为南门桥断面在城区，由于城市的污水管网建设不完备导致了一部分生活污水直接排入了河里，再加上一些市民随意将生活垃圾抛入水体，加重了该断面的水质污染；黄花桥断面位于湘东镇和萍钢公司的下游，因接纳了上游的生活污水和沿河两岸的工业废水的排放，致使污染较重。

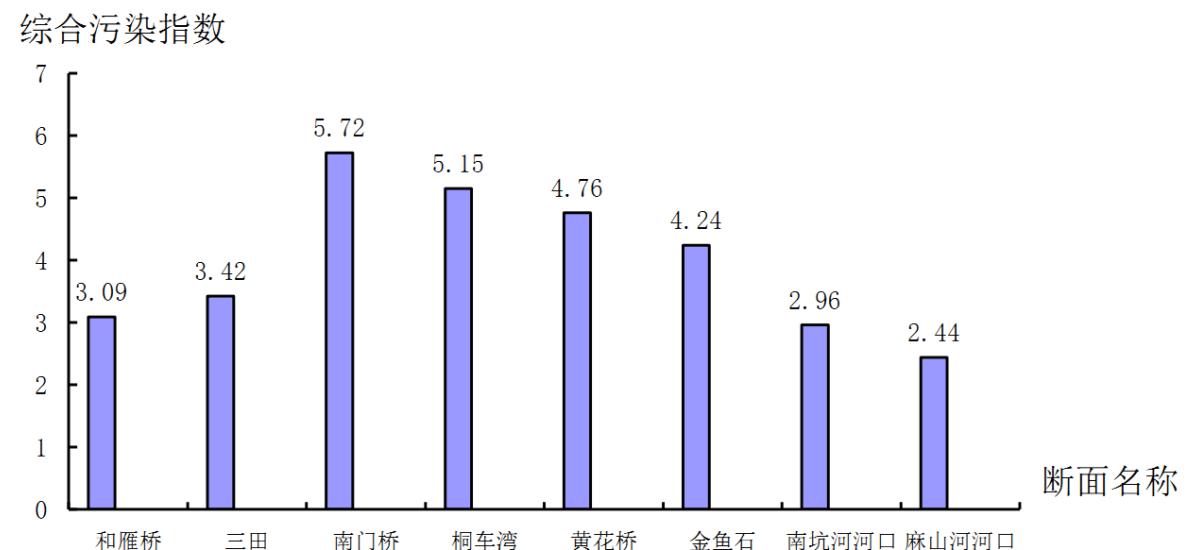


图 2-23 萍水河各断面综合污染指数

袁河（萍乡段）的水质年均值达 II 类水质，水质为优，与上年相比水质稳定。袁河（萍乡段）主要污染因子为生化需氧量、高锰酸盐指数、化学需氧量，但都未超标。其中，袁河（萍乡段）源头的龙王潭断面环境质量相对较好，而林家坊断面的污染较严重，主要是因为接纳了芦溪县城的生活污水所致。

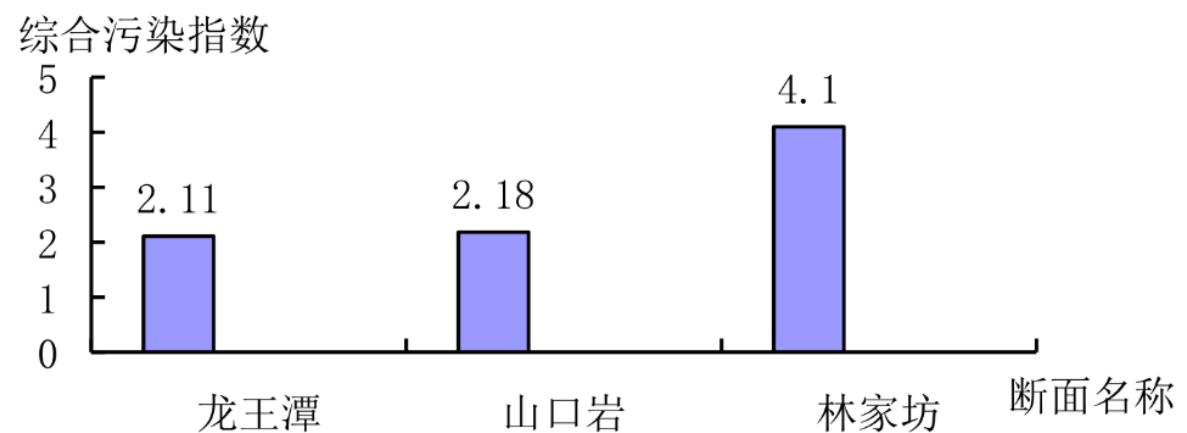


图 2-24 袁河（萍乡段）各断面综合污染指数

栗水河的水质年均值达 II 类水质，水质为优，与上年相比水质稳定。栗水河的主要污染因子为高锰酸盐指数、化学需氧量，但都未超标。邓家洲断面的污染相对较严重，主要是因为该断面附近河沿岸分布很多的造纸厂，造纸厂的污水排放加重了水体污染。

草水河的水质年均值达 II 类水质，水质为优，与上年相比水质稳定。草水河的主要污染因子为化学需氧量和石油类，但都未超标。

琴水河的水质年均值达 II 类水质，水质为优，与上年相比水质稳定。琴水河的主要污染因子为化学需氧量和高锰酸盐指数，但都未超标。

### （2）供水水源地水质

萍乡市饮用水源地为萍水河南坑支流的五陂下水厂、萍水河麻山支流的麻山水厂和袁河山口岩水库的白源水厂。2014 年萍乡市麻山水厂、五陂下水厂、白源水厂供水水源地取样监测 32 次，水质状况总体良好，水质均在 III 类水以上。

### （3）饮用水源地源头湖库水库

萍乡市饮用水源地源头湖库包括山口岩水库、坪村水库、锅底潭水库、碧湖潭水库）。2014 年萍乡市饮用水源地源头湖库监测的 17 个测点中，各测点项目浓度均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准值，萍乡市三个饮用水源地上游 4 座水库的水质状况总体良好。

### 2.2.3.2. 污水排放与处理概况

2014 年萍乡市城镇废污水排放量达 25976 万吨，入河废污水量为 20781 万吨。其中，城镇生

活污水 4801 万吨，占总排放量的 18.5%；第二产业废水 20020 万吨，占总排放量的 77.1%；第三产业废水 1155 万吨，占总排放量的 4.4%。

表 2-13 2014 年萍乡行政区污水排放量单位：万吨/年

区县名	污水排放量					矿坑排水量	入河污水水量
	城镇居民生活	工业	建筑业	第三产业	合计		
安源区	1844	7292	92	463	9691	200	7754
湘东区	832	4475	34	214	5555	1280	4444
莲花县	508	1083	22	120	1733	10	1386
上栗县	1070	3978	51	229	5328	30	4262
芦溪县	547	2969	24	129	3669	60	2935
总计	4801	19797	223	1155	25976	1580	20781

2014 年，萍乡市污染物排放量中化学需氧量为 26616 吨，氨氮为 2927 吨，其中工业废水化学需氧量排放 3277 吨、氨氮 111 吨；城市生活污水化学需氧量排放 23339 吨、氨氮 2816 吨。

萍乡市主城区已建成湘东区污水处理厂和谢家滩污水处理厂，其中湘东污水处理厂现状规模为 1 万  $m^3/d$ ，谢家滩污水处理厂为 8 万  $m^3/d$ ，该两处污水处理厂的处理工艺均为氧化沟。各县级政府所在地建有生活污水处理厂，上栗县、芦溪县及莲花县生活污水处理厂规模均为 1.5 万  $m^3/d$ ，所采用的处理工艺均为氧化沟。2014 年，城市生活污水处理率为 83%。

### 2.2.3.3. 环境容量

中心城区 3 条主要河道，分别为白源河、萍水河和五丰河，上游水质状况基本在地表水 IV 类，统计各河流常年平均断面尺寸、流速和水深，按地表水 III 标准上限，综合考虑水体自净和降解能力，估算地表水容量。

地表水容量计算结果见下表：

表 2-14 地表水环境容量计算表

污染物	COD	SS	TP	TN	NH <sub>3</sub> -N
中心城区环境容量 (t)	5370.2	5377.6	53.9	268.1	268.5
规划区环境容量 (t)	1342.5	1352.8	13.5	66.5	66.7

### 2.2.3.4. 污染负荷分析

#### （1）现状径流污染特征与负荷计算

通过模拟得到 2004-2013 年 10 年萍乡市非点源污染状况。由于有时降雨强度较大，存在地表积水现象，入河污染物不仅包括从排放口的排出量，还包括溢流排放污染物量。统计萍乡市非点源污染的年平均地表径流污染入河总量，见下表。

表 2-15 萍乡市非点源污染总量

污染物	COD	SS	TP	TN	NH <sub>3</sub> -N
中心城区总量 (t)	12851.0	9835.7	64.0	977.4	623.9
规划区总量 (t)	3535.9	2871.3	17.4	266.8	171.0

#### （2）生活污水污染负荷量计算

合流制面积约 49km<sup>2</sup>，合流制区人口规划约 30 万人，查阅江西省人均生活用水量统计，估算每人每天用水量为 0.25m<sup>3</sup>，年污水量为 2737.5 万 m<sup>3</sup>。分流制区域不考虑污水计算。

中心城区内污水污染物负荷量如下表所示，合流制区域 COD、SS、TN、TP、NH<sub>3</sub>-N 污水排放年负荷量分别为 9726t，6113t，1389t，83t，973t。

表 2-16 污水污染物负荷量

污染物	浓度(mg/l)	年污染负荷量(t)
COD	350	9726
SS	220	6113
TN	50	1389
TP	3	83
NH <sub>3</sub> -N	35	973

注：污水污染物浓度参考污水厂平均进水浓度

#### （3）污染负荷汇总

中心城区年 COD、SS、TN、TP、NH<sub>3</sub>-N 污水排放负荷分别为 21950t，15555t，2277t，142t，1534t。规划区年 COD、SS、TN、TP、NH<sub>3</sub>-N 污水排放负荷分别为 4690.6t，3622.4t，434.1t，27.4t，259t。

表 2-17 萍乡市中心城区不同用地类型污染负荷统计表（单位：t）

用地类型	COD 现状负荷量	SS 现状负荷量	TP 现状负荷量	TN 现状负荷量	NH <sub>3</sub> -N 现状负荷量
中心城区					
规划区					

A-公共管理与公共服务用地	255.1	187.1	1.4	23.2	15.3
B-商业服务业设施用地	1452.0	1129.3	8.3	133.7	89.2
G-绿地与广场用地	4594.7	2984.5	33.2	521.6	352.2
M-工业用地	1903.9	1201.7	11.1	179.6	118.3
R-居住用地	8210.0	5765.2	53.1	863.0	583.2
S-道路与交通设施用地	3845.4	3142.0	23.7	374.6	252.7
U-公共设施用地	1517.9	1027.7	10.1	164.7	111.5
W-物流仓储用地	171.2	117.7	1.0	16.8	11.3
合计	21950.2	15555.2	142.0	2277.3	1533.8

表 2-18 规划区不同用地类型污染负荷统计表（单位: t）

用地类型	COD 现状负荷量	SS 现状负荷量	TP 现状负荷量	TN 现状负荷量	NH <sub>3</sub> -N 现状负荷量
A-公共管理与公共服务用地	177.8	133.3	1.1	17.0	11.3
B-商业服务业设施用地	829.7	668.2	4.6	73.5	48.8
G-绿地与广场用地	663.7	542.9	4.0	57.9	7.8
R-居住用地	2738.5	2024.5	16.2	261.3	174.3
S-道路与交通设施用地	139.4	161.9	0.8	12.2	8.4
U-公共设施用地	124.7	79.8	0.7	10.8	7.0
W-物流仓储用地	16.9	11.8	0.1	1.4	1.4
合计	4690.6	3622.4	27.4	434.1	259.0

现状规划区内各地块污染物年负荷量（含合流制污水负荷）分布情况见下图，老城区 COD、SS、TN、TP、NH<sub>3</sub>-N 的污染年负荷量明显高于新城区。

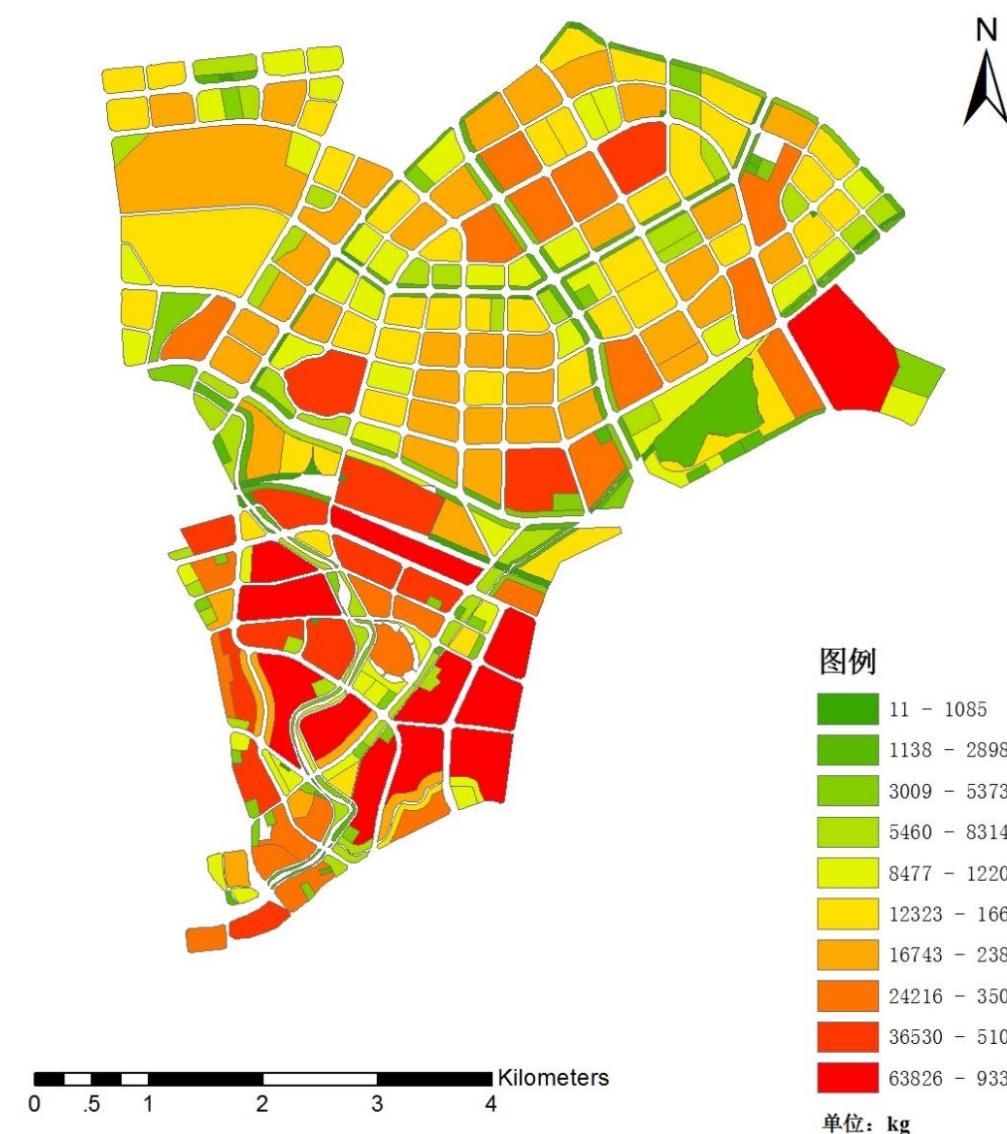


图 2-25 规划区 COD 产生量空间分布图

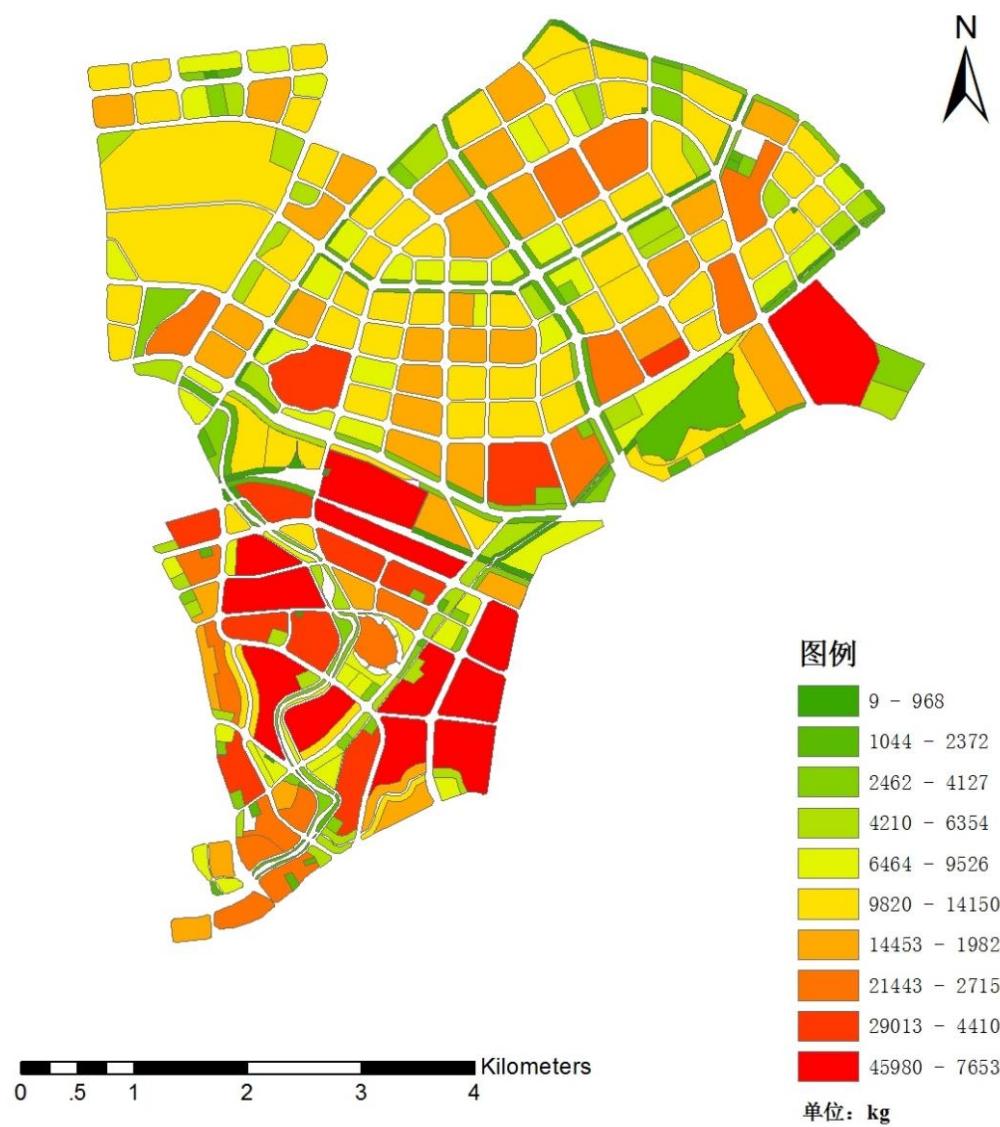


图 2-26 规划区 SS 产生量空间分布图

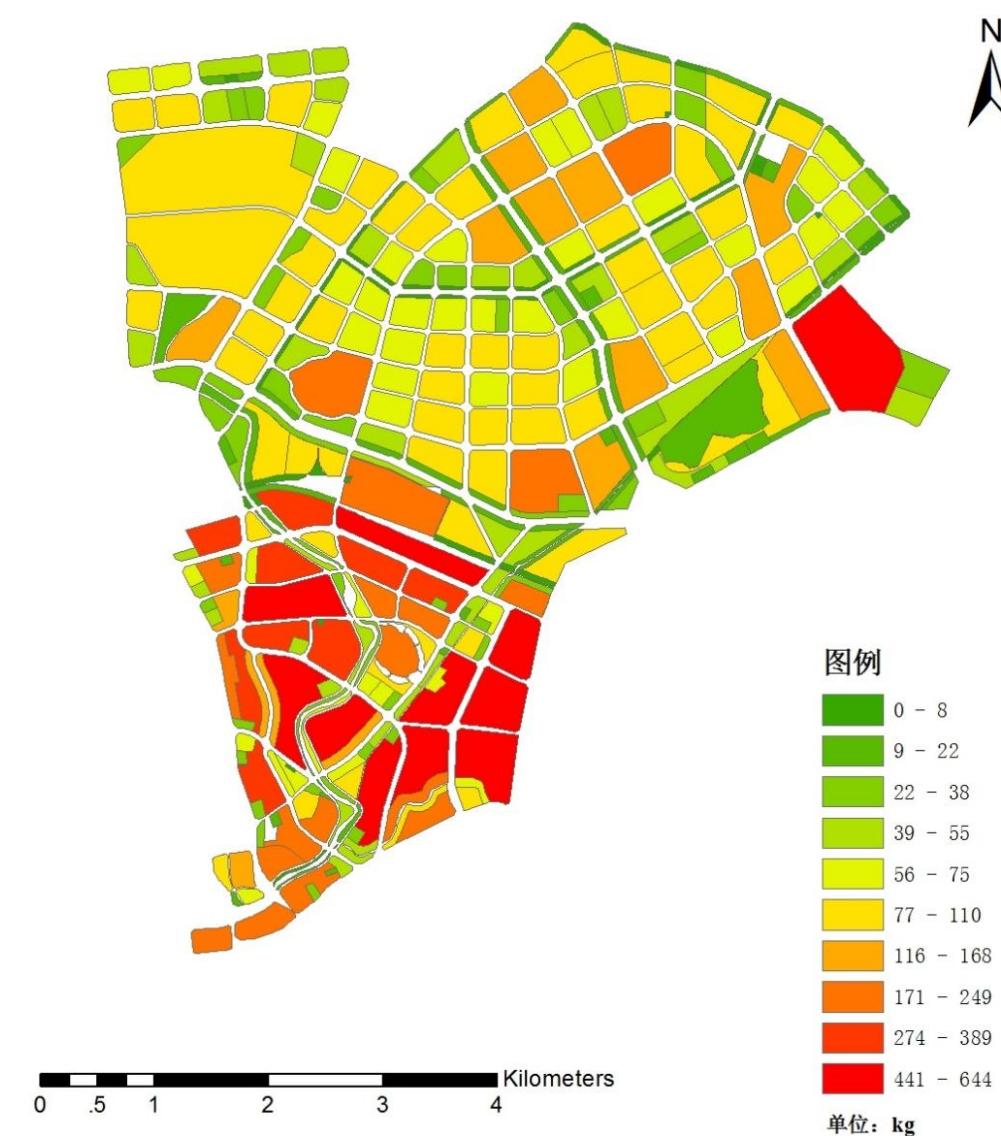


图 2-27 规划区 TP 产生量空间分布图

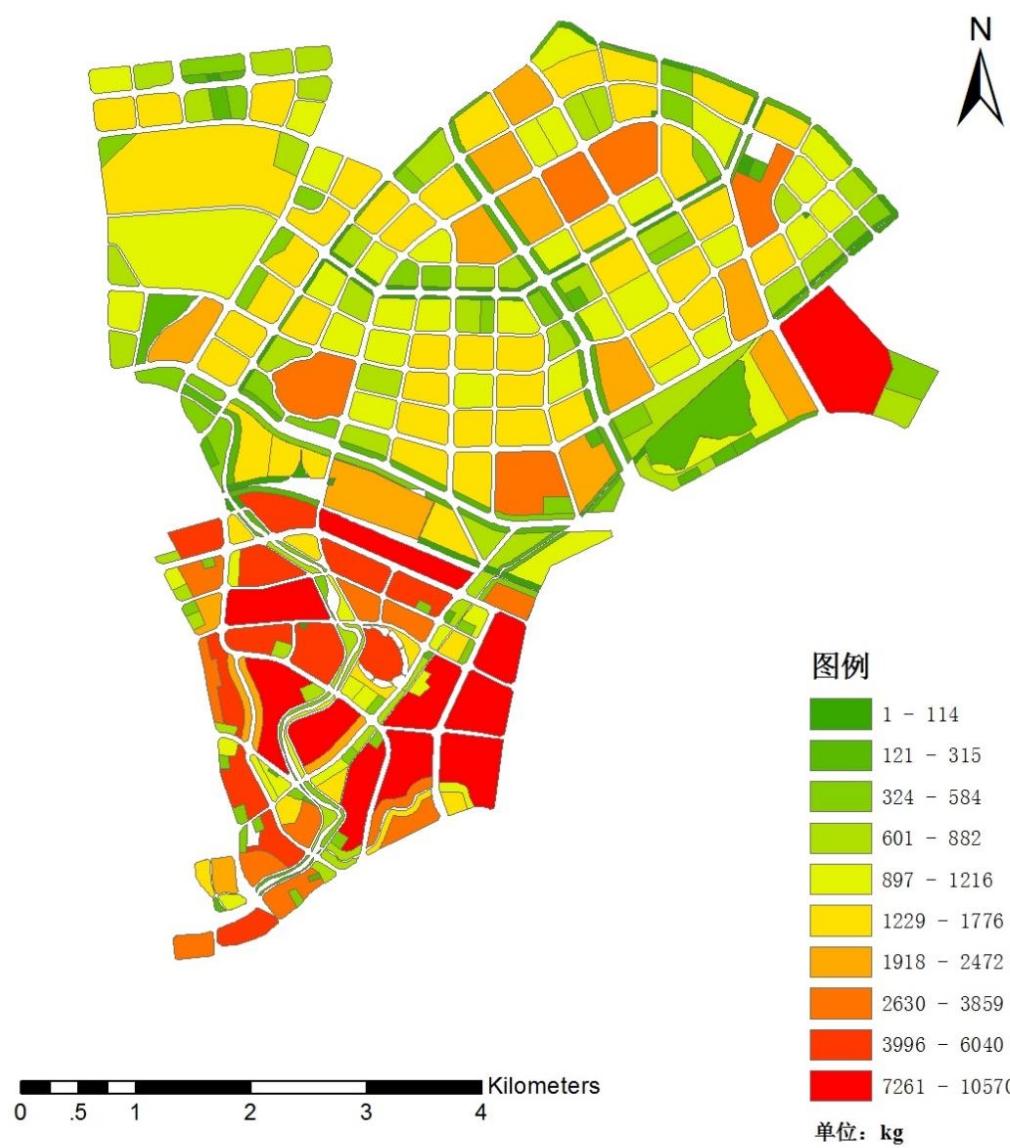
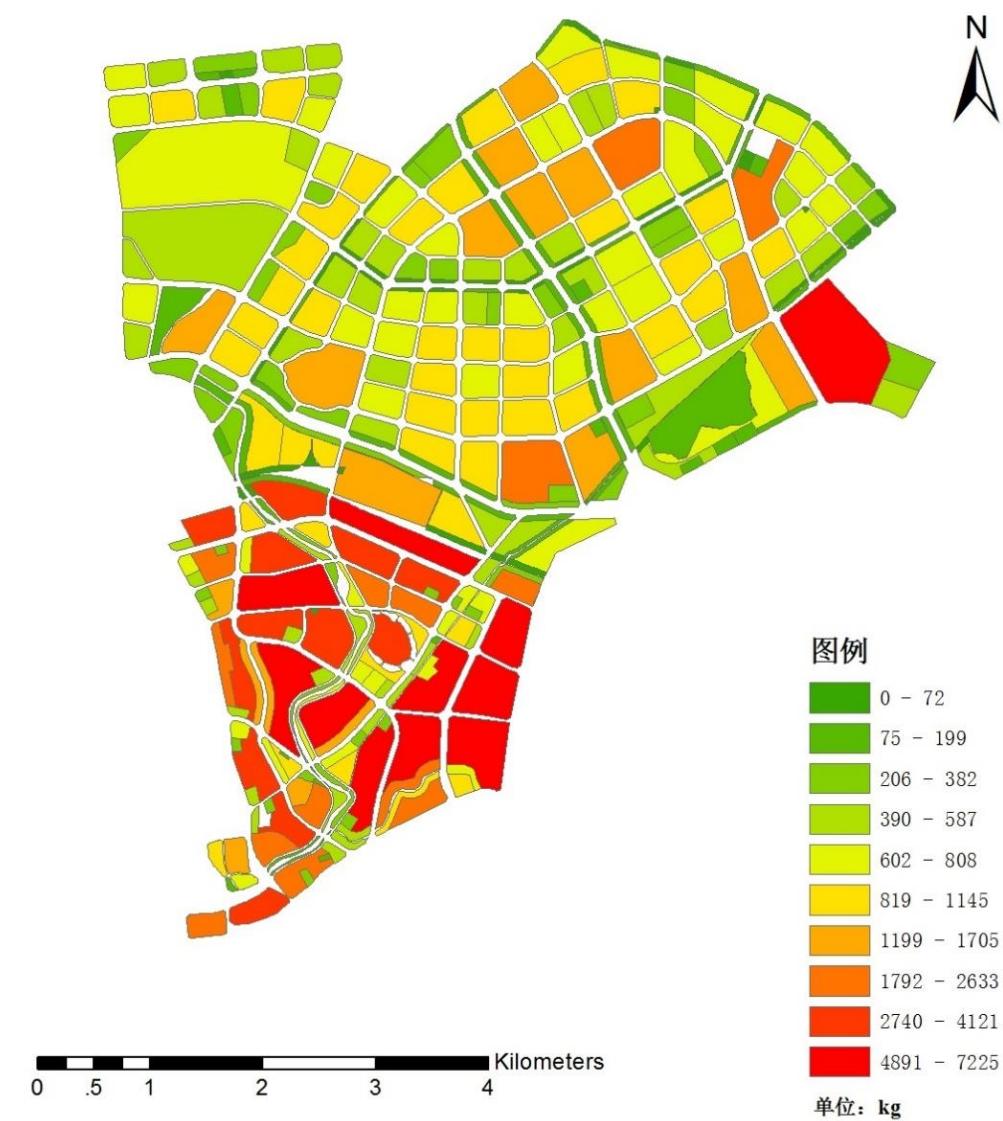


图 2-28 规划区 TN 产生量空间分布图

图 2-29 规划区 NH<sub>3</sub>-N 产生量空间分布图

### 2.2.3.5. 环境容量超标分析

根据模型测算中心城区 COD 环境容量为 5370 吨, 氨氮环境容量为 269 吨, 测算 COD 污染负荷 21950 吨, 氨氮污染负荷 1534 吨, 分别超出 COD 容量 309% 和氨氮容量的 470%。

规划区 COD 环境容量为 1342.5 吨, 氨氮环境容量为 66.7 吨, 测算 COD 污染负荷 4690.6 吨,

氨氮污染负荷 259 吨，分别超出 COD 容量 249% 和氨氮容量的 288%。

#### 2.2.4. 水资源状况

#### 2.2.4.1. 水资源概况

萍乡市多年平均径流深 918mm，多年平均径流量 35.68 亿  $m^3$ ，径流空间分布为从上游向下游递减；径流年际变幅相对较小，最大最小年径流比为 2.1 倍；径流年内分配不均，1 月～3 月占 24%，4 月～6 月占全年的 43%，7 月～9 月天气炎热、蒸发量大，又为用水高峰，径流量很少，只占全年的 19%，10～12 月占 14%，汛期 4 月～9 月径流量占全年的比重为 62%，枯水期 10 月～3 月径流量占全年的比重为 38%。遇枯水年，经常出现河流断流现象，以萍水河萍乡城区麻山新桥断面水文比拟分析，不能满足生态流量的要求达 40d 以上。

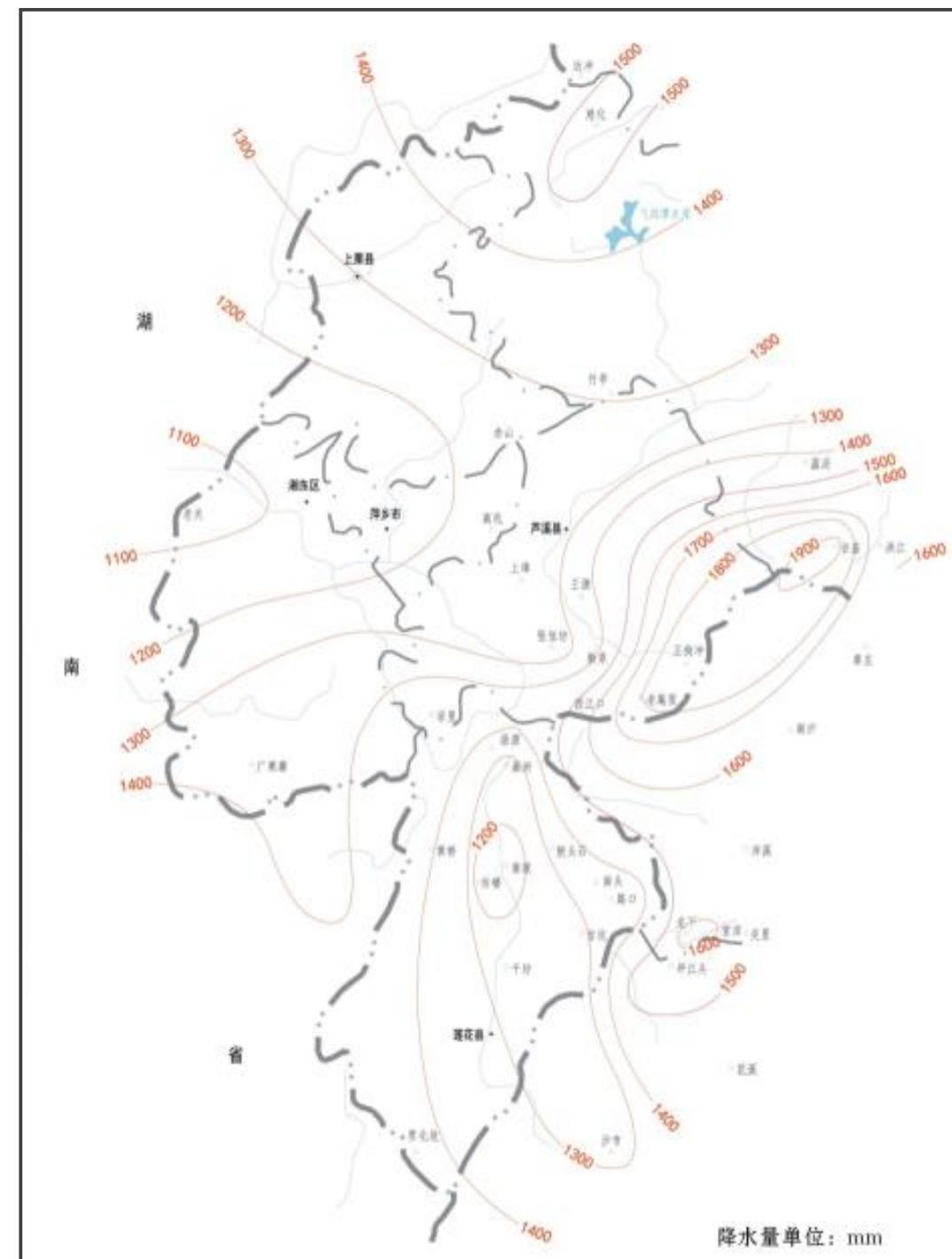


图 2-30 萍乡市 2014 年降水量等值线图

萍乡市多年平均水资源总量 35.68 亿  $m^3$ ，人均水资源量 1896  $m^3$ ，为江西省人均水资源拥有量 3700  $m^3$  的 51.2%，比全国人均水资源拥有量 2200  $m^3$  还少 304 $m^3$ 。尤其是中心城区人口近 70 万人安源区和湘东区的总水资源量为 8.23 亿  $m^3$ ，当地的城镇人均水资源不到 1200 $m^3$ 。萍乡市是

全国 110 个严重缺水城市之一，更是南方少有的兼资源性、工程性和水质性缺水城市。

表 2-19 萍乡市水资源指标比较

	单位	萍乡市	江西省	全国水平
人均水资源量	m <sup>3</sup> /年	1896	3700	2200

#### 2.2.4.2.水资源分区及水资源量

萍乡市地处湘江、赣江分水岭，境内河流、沟溪发达，均为源头河流，无入境河流。多年平均地表水资源量为 35.68 亿 m<sup>3</sup>，水资源空间分布不均衡，萍乡重要的工矿企业、萍乡及湘东城区的用水都从萍水流域取水，水资源供需矛盾大，萍水流域水资源开发利用率为 34.5%，据国内外经验，一条河流开发利用能力超过 40%，就会对河流生态环境构成影响，有人认为萍水流域是“吸干了母亲河”。据江西省水资源综合规划萍乡市水资源分区，分二级区 2 个，三级区 3 个，四级区 3 个，萍乡市水资源分区及地表水资源量见下表。

表 2-20 萍乡市水资源分区及地表水资源量

水资源二级区	水资源三级区			水资源四级区			地表水资源量(亿 m <sup>3</sup> )	
	名称	编号	计算面积(km <sup>2</sup> )	名称	编号	计算面积(km <sup>2</sup> )	多年平均	2014 年
鄱阳湖水系	赣江中游区	F090300	969	禾水	F090320	969	8.50	11.08
	赣江下游区	F090400	728	袁河	F090420	728	7.12	10.15
洞庭湖水系	湘江衡阳以下	F070000	2130	大西滩上游	F070770	2130	20.05	23.60
	总计		3827			3827	35.68	44.72

2014 年当地水资源总量为 44.72 亿 m<sup>3</sup>，比正常年份偏丰 25%，2013 年各行政分区水资源总量见下表。

表 2-21 2013 年萍乡市行政分区水资源总量(单位: 亿 m<sup>3</sup>)

行政分区	年降水量	地表水资源量	地下水水资源量	地表水资源与地下水水资源量间重叠计算量	总水资源量
安源区	3.98	3.04	0.44	0.44	3.04
湘东区	15.1	9.76	1.79	1.79	9.76

上栗县	18.04	12.07	3.28	3.28	12.07
芦溪县	12.37	8.26	1.46	1.46	8.26
莲花县	17.65	11.59	2.12	2.12	11.59
合计	<b>67.14</b>	44.72	9.09	9.09	44.72

#### 2.2.4.3.水利工程现状

萍乡市地表水源工程包括蓄水工程、引水工程和提水工程。据统计，截止 2012 年底，在萍乡市内有蓄、引、提水工程 20478 座(处)，总供水能力为 7.83 亿 m<sup>3</sup>，开发利用率为 22%，其中，萍水河水资源开发利用率为 34.5%，草水河水资源开发利用率为 16%，栗水水资源开发利用率为 25%，袁水河水资源开发利用率为 15%，莲水河水资源开发利用率为 12%。全市蓄水工程总供水能力 3.36 亿 m<sup>3</sup>，其中水库工程共 216 座(其中：大型水库 1 座，中型水库 6 座，小(一)型水库 32 座，小(二)型水库 177 座，总库容 3.21 亿 m<sup>3</sup>；大小山塘 18213 口，总库容 6863 万 m<sup>3</sup>)。全市共有引水堤坝 1834 座，引水能力 2.47 亿 m<sup>3</sup>；全市共有各类机电提水设施 766 台(套)，提水能力 1.00 亿 m<sup>3</sup>。

表 2-22 萍乡市大中型水库统计表

序号	水库名称	所在地点	建设时间	最大坝高(m)	正常蓄水位(m)	总库容(万 m <sup>3</sup> )	兴利库容(万 m <sup>3</sup> )
1	山口岩水库	上埠镇	2007 年 11 月	99.1	244	10480	6040
2	坪村水库	南坑镇	1966 年 7 月	46.5	249	1789	1486.8
3	锅底潭水库	长丰乡	1999 年 11 月	58.2	445	2215	1420
4	枫林水库	赤山镇	1959 年 12 月	28	157.5	1120	845
5	枣木水库	桐木镇	1974 年 5 月	40.2	167	1229	868
6	河江水库	六市乡	1959 年 11 月	15.7	186.53	1082.1	769.3
7	楼梯等水库	神泉乡	1966 年 10 月	27.4	200.4	1179.5	758
8	寒山水库(在建)	荷塘乡	2014 年 9 月	78.5	340	1401	1075
合计						20495.6	13262.1



图 2-31 袁水流域——山口岩水库



图 2-33 萍水流域——锅底潭水库



图 2-32 萍水流域——坪村水库



图 2-34 萍水流域——枫林水库



图 2-35 栗水河流域——枣木水库

#### 2.2.4.4. 用水情况现状

2014 年萍乡市全市总用水量 8.03 亿  $m^3$ ，其中，地表水源用水量 7.42 亿  $m^3$ ，占 92.4%，地下水源用水量 0.61 亿  $m^3$ ，占 7.6%。总用水量中农田灌溉用水量 3.25 亿  $m^3$ ，占 40%；林牧渔蓄用水量 0.37 亿  $m^3$ ，占 5%；工业用水量 3.11 亿  $m^3$ ，占 39%；居民生活用水量 0.91 亿  $m^3$ ，占 11%；城镇公共用水 0.32 亿  $m^3$ ，占 4%；生态环境用水量 0.07 亿  $m^3$ ，占 1.0%。

表 2-23 2014 年萍乡市各县区用水量情况

行政区	农田灌溉	林牧渔畜	工业	城镇公共	居民生活	生态环境	总计
安源区	0.16	0.03	1.20	0.12	0.29	0.03	1.83
湘东区	0.70	0.09	0.70	0.07	0.16	0.01	1.73
莲花县	0.64	0.03	0.17	0.03	0.11	0.01	0.99
上栗县	0.92	0.09	0.62	0.07	0.23	0.01	1.94
芦溪县	0.83	0.13	0.42	0.03	0.12	0.01	1.54
总计	3.25	0.37	3.11	0.32	0.91	0.07	8.03

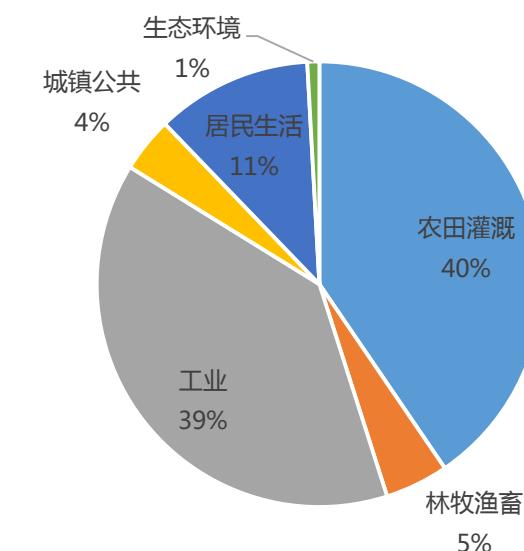


图 2-36 2014 年萍乡市分类用水量情况

2014 年萍乡市万元 GDP 用水量为  $93m^3$ ，优于江西省的  $185m^3$  和全国的  $109m^3$  的水平。从人均用水量来看，2014 年萍乡市人均用水量为  $425m^3$ ，优于江西省的  $586m^3$  和全国的  $456m^3$  的平均水平。

农业用水方面，2015 年萍乡市农田灌溉亩均用水为  $595m^3$ ，优于江西省的  $636m^3$ ，与全国的  $418m^3$  的水平还有差距。

工业用水方面，萍乡市工业用水重复利用率为 58% 左右，工业用水量逐年增加，万元工业增加值用水量逐年下降，2014 年为  $68m^3/\text{万元}$ ，优于江西省的  $93m^3$  的水平，略高于全国  $67m^3/\text{万元}$  的水平。

生活用水方面，萍乡市城镇人均生活用水为 153 升/天，农村人均生活用水约为 99 升/天。城镇人均生活用水水平优于江西省 165 升/天和全国的 212 升/天的水平。

表 2-24 主要用水指标对比

区域	人均用水量 ( $m^3/\text{人}$ )	万元 GDP 用水( $m^3$ )	农田灌溉用水 ( $m^3/\text{亩}$ )	万元工业增加值 用水 ( $m^3$ )	人均城镇生活 (L/天)
萍乡市	425	93	595	68	153
江西省	586	185	636	93	165
全国	456	109	418	67	212

## 2.2.5. 水文化状况

萍乡市水文化历史底蕴深厚，先人创造了很多值得传承纪念的水利遗存和文物遗迹。近几年来，萍乡市围绕着水文化建设、乡村文化建设、水生态文化建设开展了大量的工作。但随着经济和城市发展，一些重要的古代水工程和文化设施逐渐消亡，滨水文化古迹在历次城市改扩建中日益消失和边缘化。最典型的是中心城区滨河的孔庙，历史上沿河兴建的数座古桥和浮桥等基本都在发展开发大潮中被逐渐忽视和侵占，导致现今需要大量人力物力去回复原貌。长期以来滨水文化未得到充分的呈现，水文化研究与萍乡特色结合不够紧密，特色水文化品牌不够鲜明，城市风貌打造和景观单体建设对传统文化元素的呼应体现不足，急需打造禅宗文化、吉傩文化、历史文化、山水文化、名人文化、农耕文化等特色水文化。

## 2.3. 问题及需求分析

### 2.3.1. 存在问题

#### 2.3.1.1. 水生态方面

(1) 城市水生态功能削弱。

萍乡市高强度的城市开发建设城市空间蔓延将导致耕地、园地、林地、湿地、草地等农业和生态用地不断被蚕食，从而引发景观格局破碎化、生物多样性降低等生态环境问题，生态与资源环境维护压力日益增大。中心城区的河道多为硬质驳岸，滨岸无绿化带，大型的绿地广场存在功能偏重、生态功能偏弱的状况，水生态需进一步改造完善。

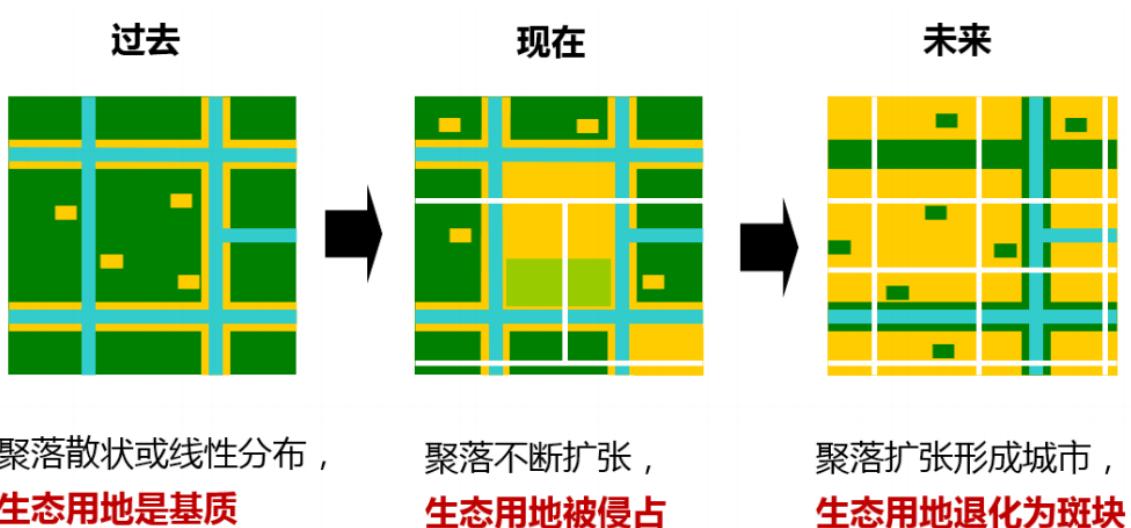


图 2-37 萍乡市生态格局演变示意

(2) 现状径流控制率较低。

在现状情景下，规划区内均仅有约 16% 的地块能够满足要求，且主要分布在新城区，老城区地块基本无法满足径流控制率 75% 的要求。规划区各地块的年径流总量控制率分布如下图所示，规划区现状年径流总量控制率约为 54%，其中新城区年径流总量控制率为 62.1%，老城区约为 37.1%。

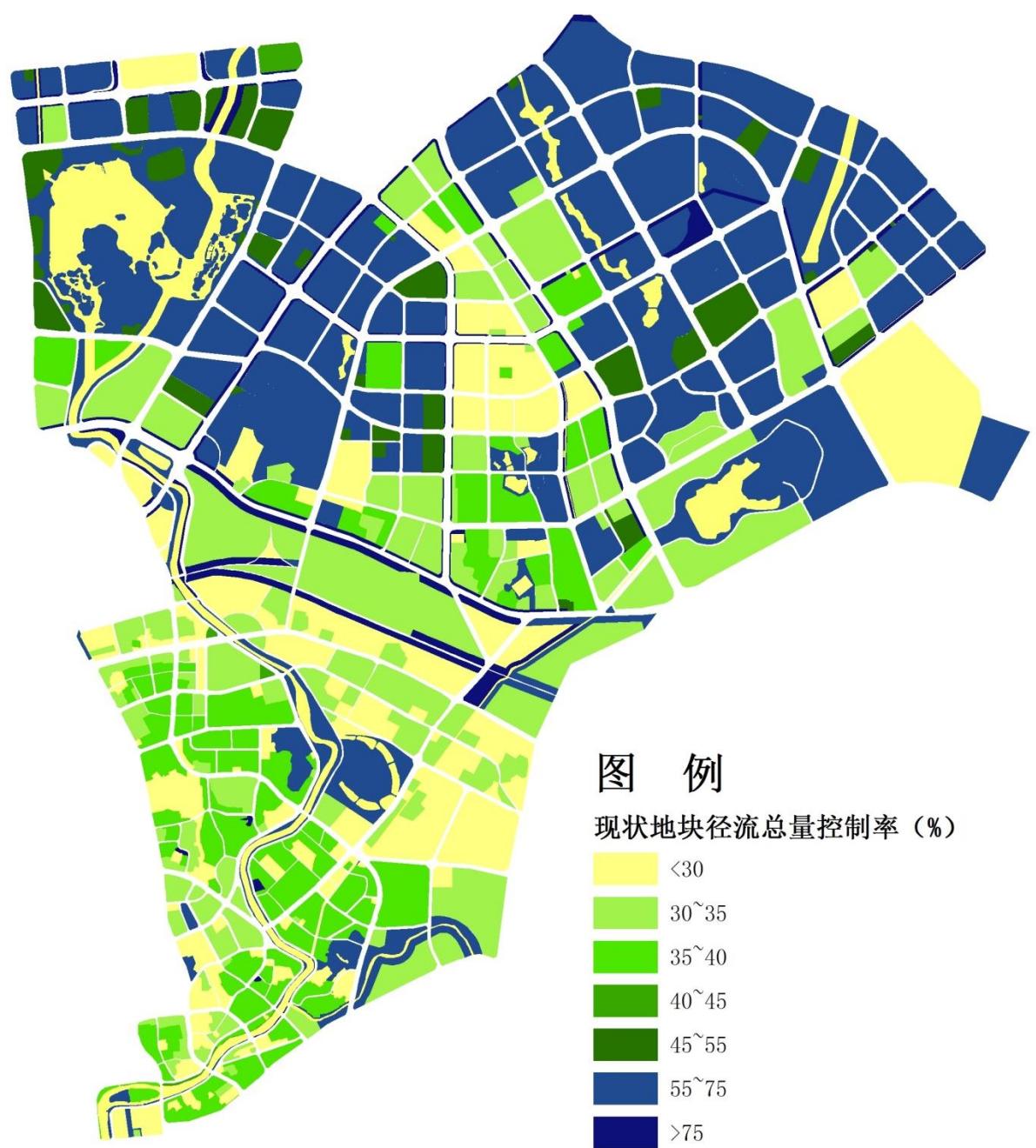


图 2-38 萍乡海绵城市规划区内现状地块径流总量控制率分布图

### 2.3.1.2. 水安全方面

#### （1）内涝原因分析

防洪体系不健全，堤防标准低、质量差，市区雨污水管道系统均以就近排入水体的原则设置，中心城区内基本为自流排放，雨水排放口较多，部分管道埋深较小，管道坡度达不到规范要求，管道堵塞淤积严重，排水能力受到影响等都是造成萍乡市中心城区内涝的关键因素，具体分析如下：

##### 1) 自排为主的排水方式使排水能力受限

由于萍乡市城区与湘东城区为岗地近丘陵地形，城区范围地形高度相差较大，所有城市排水目前均采用自流排水，当河道水位低于市区低洼地段时，才能满足排水要求，但在汛期，河道水位一旦上涨，淹没城市排水口时，城区排水自然受阻，而河道洪水从排水口倒灌入城区，加上集雨面积范围的来水，城区工业、生活废水，城区受涝面积将会增大，另外城区排水系统不完善，且所有排水道均未设闸控制，因此，在行洪期，城市雨水，污水无法排除，致使低洼地区内涝成灾。

##### 2) 城市雨污水管网的设计标准普遍偏低

现状雨污水管网设计标准普遍偏低，无法满足需求。根据分析城区大部分路段排水标准在 0.5 年以下。近几年新建区提高了设计标准，但大部分也仅为一年一遇。2014 年 2 月 10 日，2014 版《室外排水设计规范》正式实行，对于城市排水和内涝防治设计标准提出了更高的要求。规范中要求对于市区人口在 50 万~100 万的中等城市，中心城区的雨污水管渠设计重现期要达到 2~3 年，非中心城区 2~3 年，中心城区重要区域应为 3~5 年，下立交、地道和下沉广场等应为 10~20 年。因此，保定市城区雨污水管网的设计标准与国家要求仍有较大的差距。

##### 3) 城市雨污水管网局部瓶颈情况较多

城市雨污水管网收集系统及排放口故障也是导致雨天积水的一个重要原因。据调查，城区部分积水区域存在雨水口缺乏、数量少，排放口被改造抬高等现象，雨污分流未达到规划效果，同时雨污水管网也存在大量倒虹吸管道，局部管道管径偏小，排水管渠日常管理维护欠缺，城区管渠大多自建成后未进行疏通，尤其是排水明渠，过度淤积，造成水面抬升，雨季排水能力下降。

##### 4) 城市雨污水管网的建设部分区域滞后，建设与规划不协调

因城区发展快速，配套排水设施规划滞后，部分道路雨污水管道建设时，雨水就近接入现状雨污水系统，城区现状雨污水管道系统汇水面积逐渐增加，远大于设计时的汇水范围，造成排水管网能力严重不足。老城区排水系统建设年限较早，排水能力无法满足城市发展的需要，排水管网设计

能力小于实际排水量需要，排水沟断面太小且坡度偏小，排水沟堵塞不畅通。常常可看到这样的现象，当某处出现内涝时，排水道出口或电排站处却没有多少水。导致暴雨时，排水管网负荷过重，雨水不能及时排放而形成内涝。例如八一路、西环路内涝的原因，就是因为排水沟堵塞不畅通，暴雨时无法及时排水，从而形成内涝。

5) 城市地面硬化,雨水渗入地下的很少,径流系数明显增大,使得暴雨形成的径流量大,汇流时间短,极容易形成局部内涝;萍乡城区几乎没有了滞洪的库容,当洪峰出现时不能及时控制洪水的流量。

## 6) 地勢低洼地帶容易積水

据调查，多数内涝地段是由于地势低洼而形成，排水高程甚至低于城市主排水管网高程，因此暴雨时雨水无法顺利排放。其中，蚂蝗河流域内涝区排水管道高程低于主排水渠洪水时高程，后埠片区中医院后面，毛家饭店后面内涝的原因也是如此。

## 7) 部分河道防洪标准偏低

据调查,五丰河防洪标准过低,特别是西岸防洪墙低;多处老桥、废桥标高过低,减小了过水断面,因此五丰河泄洪能力不足,造成河水倒灌。随着新城区的建设,五丰河泄洪能力不足的矛盾将更加突出,必将成为萍乡城区最严重的内涝区域。

#### 8) 排水渠道被更改占用

据了解,由于城市建设的发展,部分渠段被房屋占压,部分开发建设主擅自更改排水渠走向,调整高程,缩小排水渠断面。

### 9) 排水系统清淘维护不及时

由于部分单位小区的排水系统多年来从未进行过清淘，导致管道淤积，缩小了有效过水面，减小了排水能力。

## (2) 典型积水点积水原因分析

### 1) 八一街内涝点

积水点位于西环路八一街附近，总积水面积达  $5.3\text{hm}^2$ ，总积水量 2.51 万  $\text{m}^3$ 。



图 2-1 八一街汇水区范围示意图

吉星街上有三套排水管网平行铺设，设计标准不一。最终集水区内雨水都会通过管道输送至辉田农资服务部前的主管上，通过主管排放至萍水河。辉田农资服务部前的一截主管管径为0.8米，而其上游八一街过来的主管管径1.2米，此处成为整个上游排水系统的瓶颈地段，严重影响了整个排水系统的排水能力。

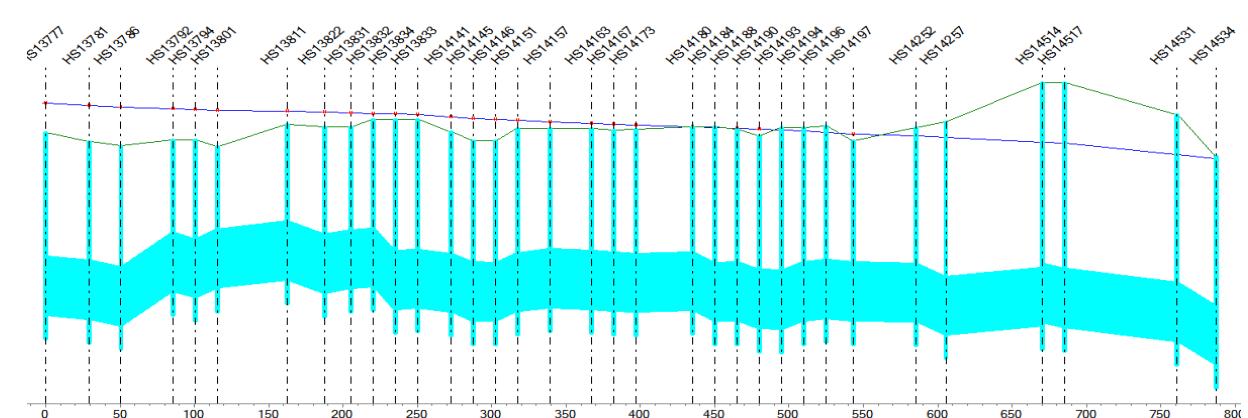


图 2-39 八一街主干管水力负荷示意图

八一街主干管中多处管段存在逆坡现象，影响管道系统排水效率。



图 2-40 八一街积水流向图

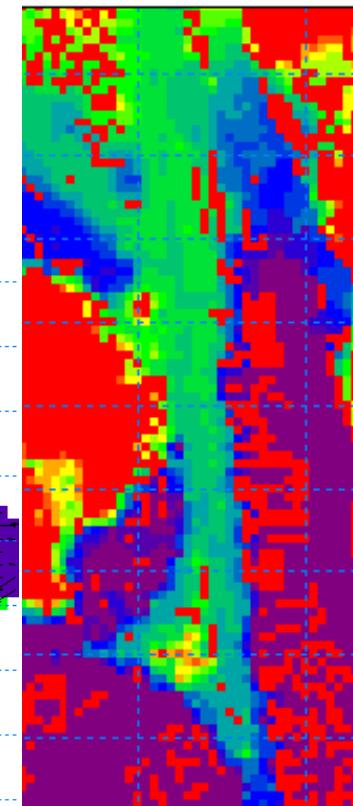


图 2-41 八一街积水点附近地形示意图

八一街积水点附近地势较低，是该区域积水的另一大主要原因。



图 2-42 五丰河泛滥

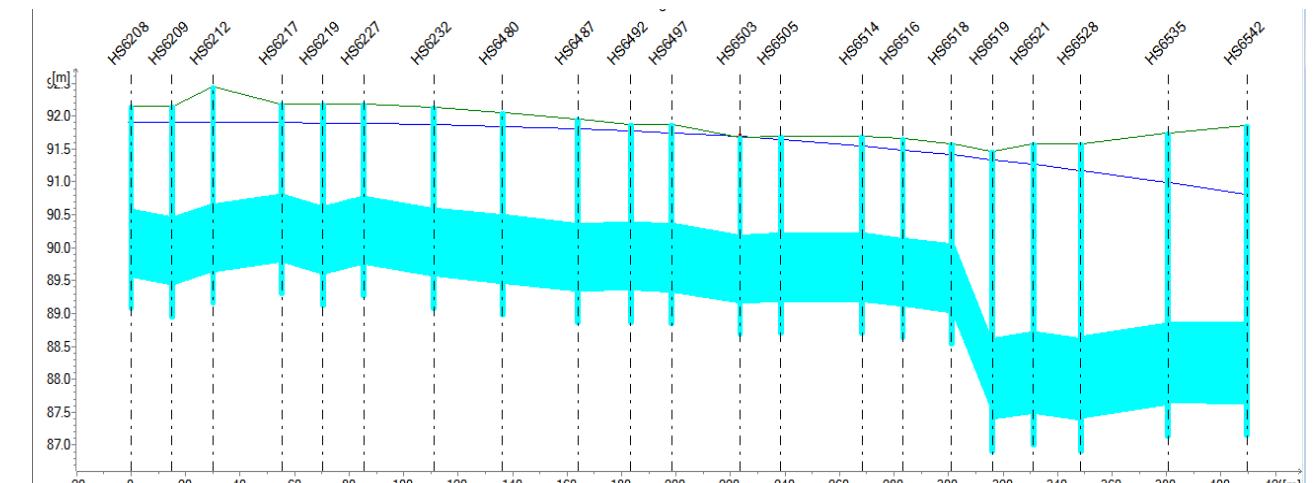


图 2-43 管道中河道顶托作用示意图

## 2) 万龙湾积水点

万龙湾附近属于极易积水的地方，暴雨时期此处积水量大，积水深度大。现状模拟情景中，该积水点积水面积  $5.86\text{hm}^2$ ，积水量  $1.87\text{ 万 m}^3$ 。

该区域管道系统设计标准低，经评估，该汇水区内大部分管网处于 0.5-1 年一遇的设计标准。

暴雨时期下游河道水位高，雨水管基本全部处于淹没出流状态，管道排水能力受到较大影响。此外，万龙湾路口为周边区域最低点，导致周边积水沿路汇入该积水点。

万龙湾周围管道系统下游出口在五丰河，五丰河防洪标准过低，泄洪断面不足，多处老桥进一步减小了河道过水能力，暴雨时期大量客水涌入，雨水甚至漫过河岸，超高的河水位对沿岸的雨水排水管道造成巨大顶托作用，上游雨水很难顺利排入河道，相反，部分河水反而从河道中通过管道倒灌。

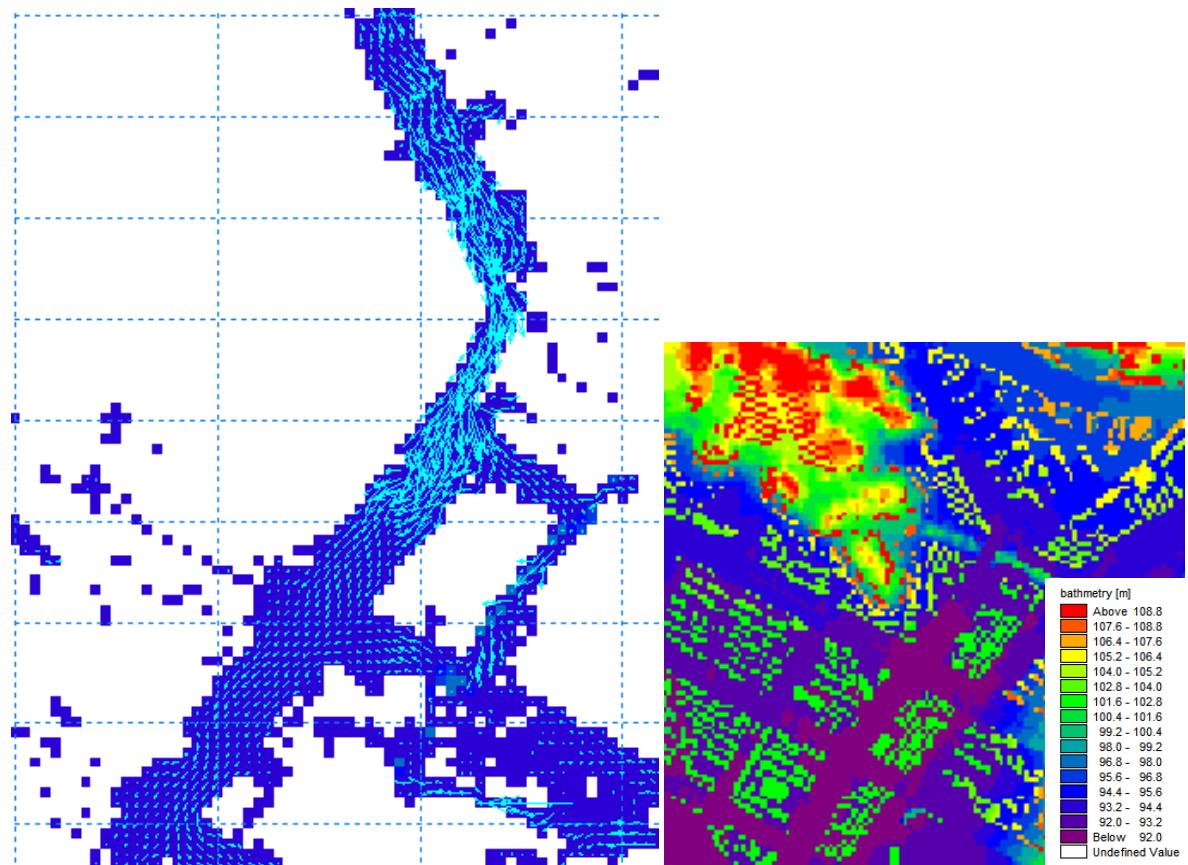


图 2-44 万龙湾积水点积水流向图

图 2-45 万龙湾积水点附近地形

总体来说，地势较低，排水管网系统设计标准低，雨水排水口下游河道顶托等是造成万龙湾严重积水的主要原因。

### 3) 山下路积水点

造成山下路积水的主要原因是雨污水管网设计标准低，上游汇水面积过大，洪峰未到管道就已经开始严重溢流。出口排入萍水河中截污干管，暴雨时期萍水河水位高，对管道造成顶托，影响系统的排放效率。

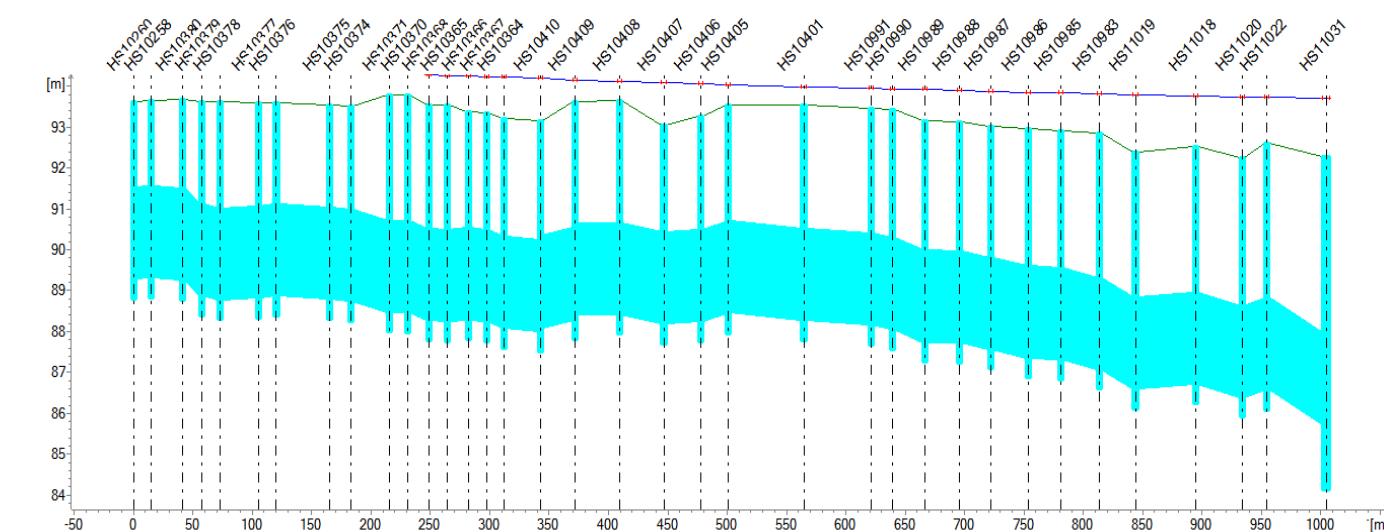


图 2-46 30 年一遇降雨条件下山下路主干管各节点均溢流

另一方面，地势较低也是造成该区域积水的重要原因。

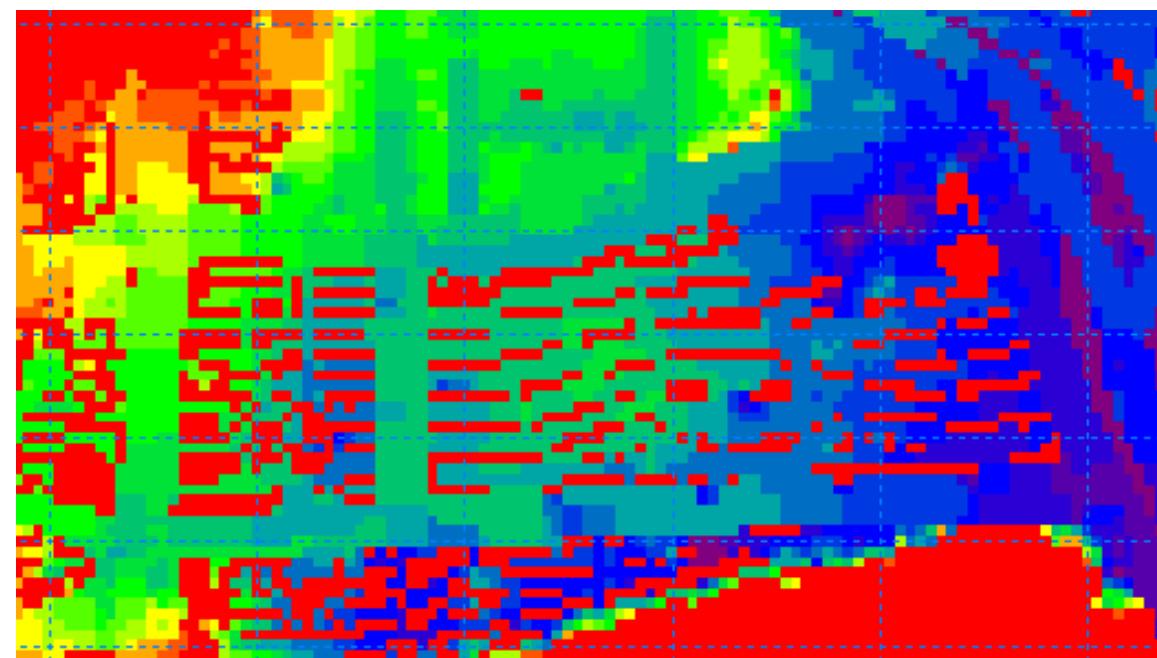


图 2-47 山下路积水点附近地形

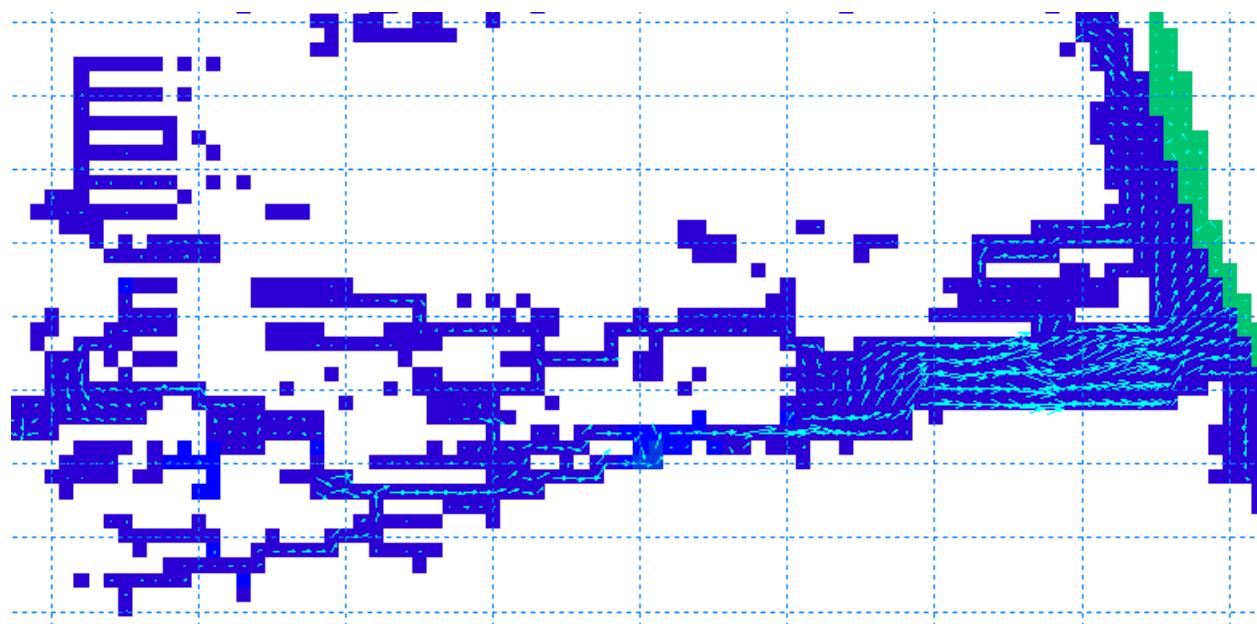


图 2-48 山下路积水点积水流向示意图

#### 4) 碣石小学附近积水

武功山大道碣石小学附近积水点位于武功山大道上三瑞科技有限公司工会到碣石小学路段。

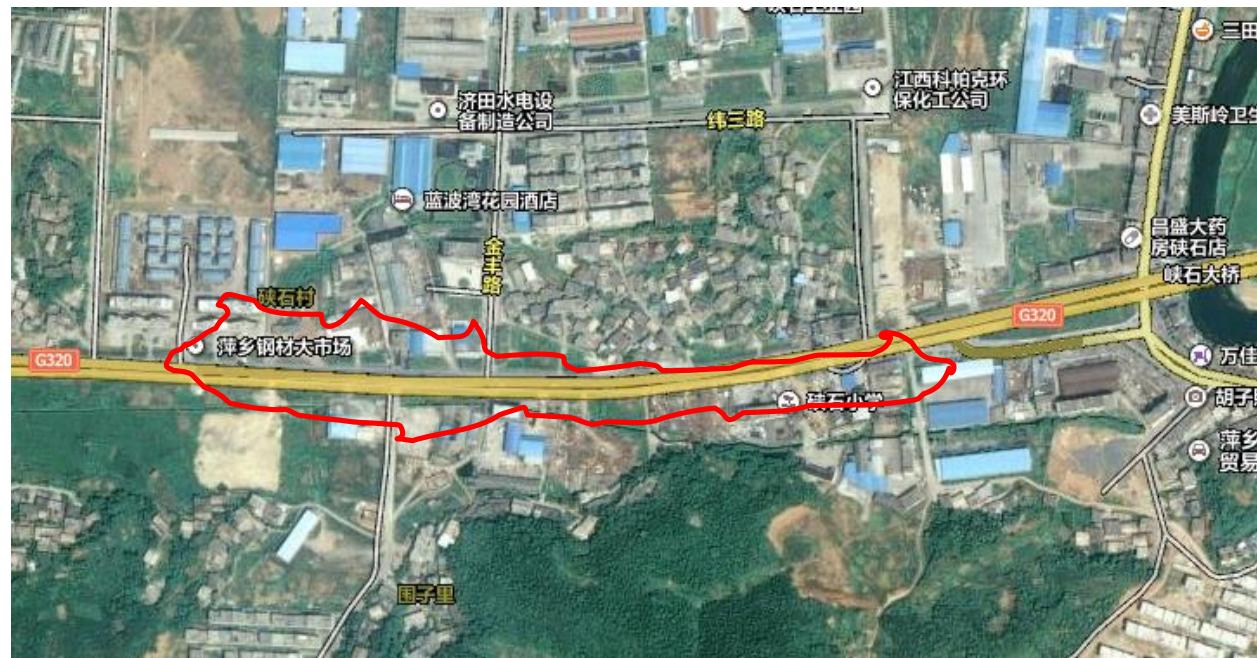


图 2-49 碣石小学附近积水范围示意图

该区域管道系统设计标准基本在 0.5 年一遇—1 年一遇之间。部分管道能够达到 3 年一遇以上，但是处于排水系统上游，与下游排水能力不匹配，不能发挥最大排水效率。

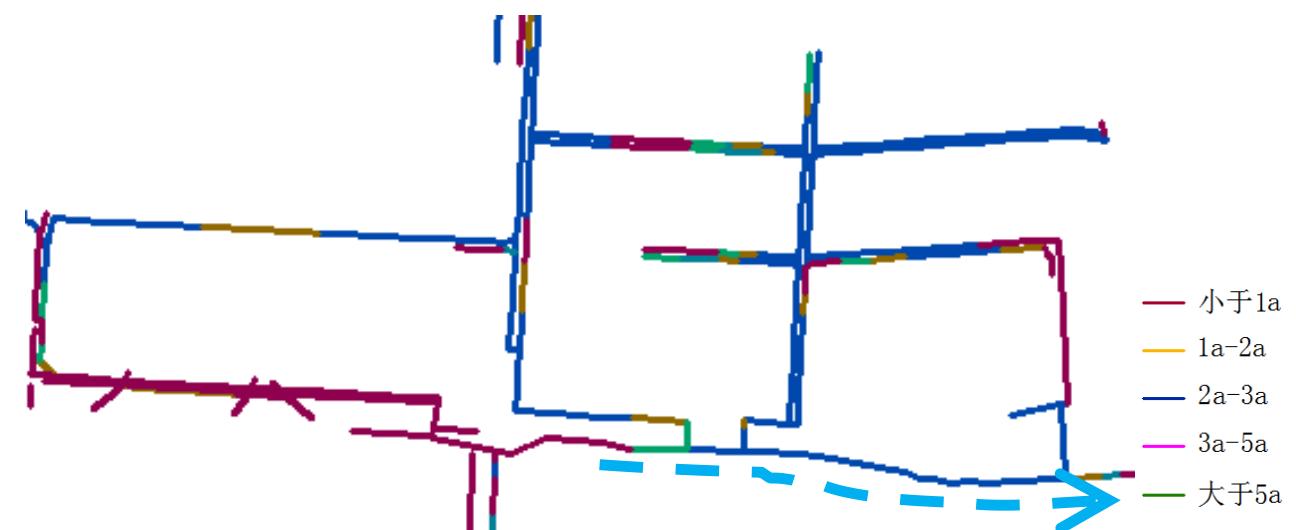


图 2-50 碣石小学附近排水管道能力评估示意图

此外，造成该区域积水的另一个主要原因是地势较低。总体地势坡向东侧萍水河，有少部分洼地。

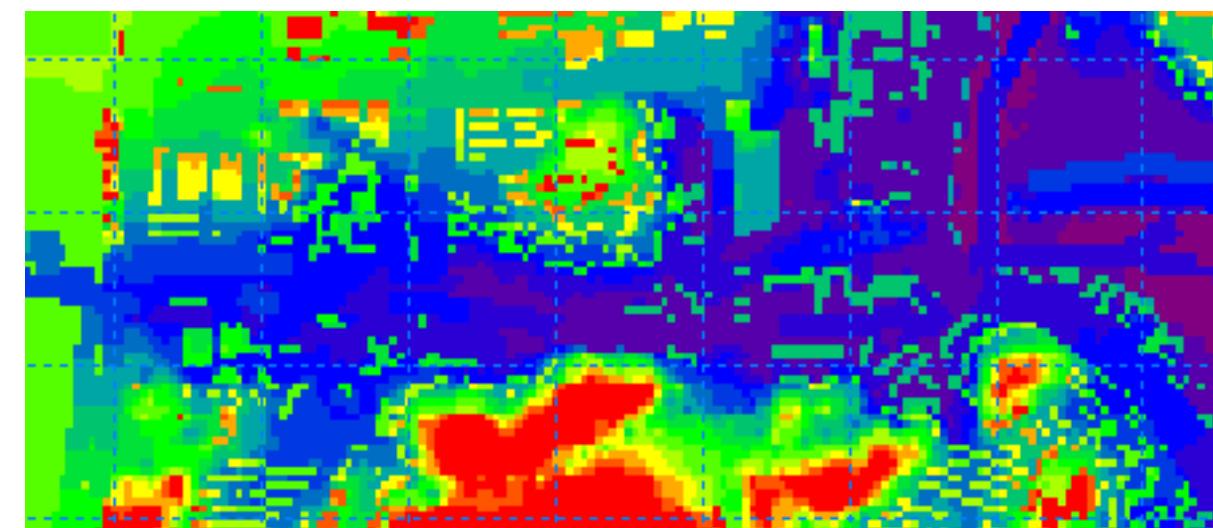


图 2-51 碣石小学附近地势示意图

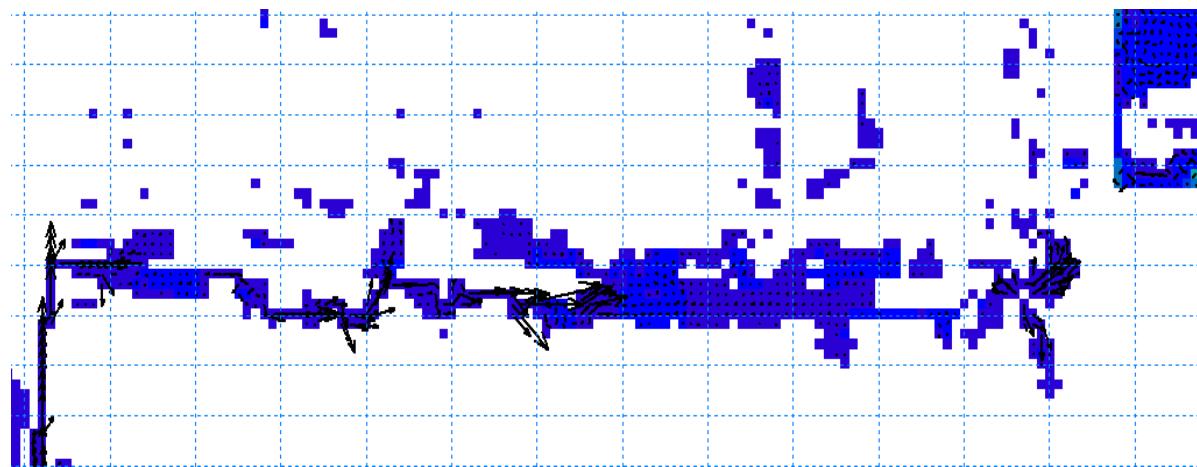


图 2-52 碣石小学附近积水流向图

### 5) 跃进北路积水点

跃进北路积水点位于跃进北路与建设路路口西南侧。

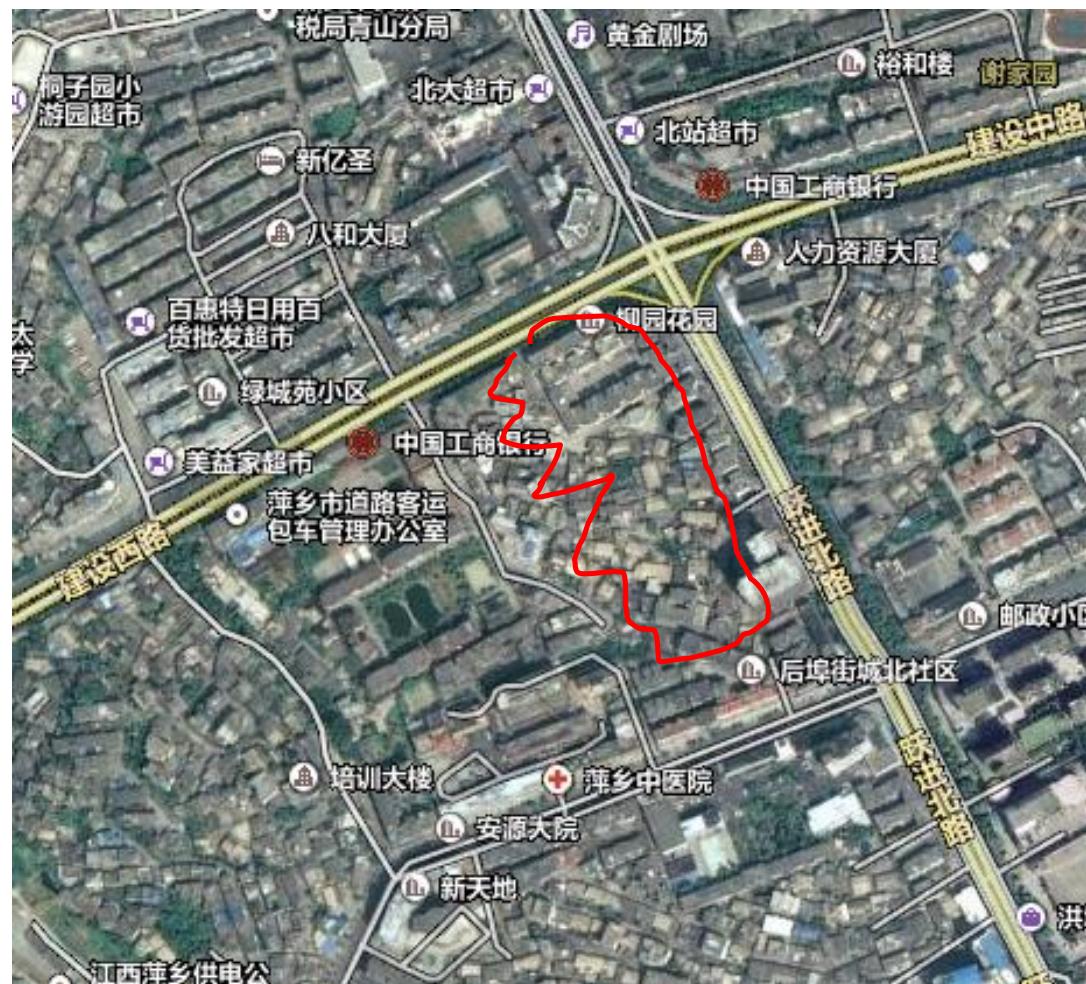


图 2-53 跃进北路积水范围示意图

该区域排水主干管双管平行铺设，合流制系统，出水排入沿萍水河铺设的截污干管中。道路西侧干管管径 800mm，东侧干管管径 1800mm。管道存在错缝现象。排水系统设计标准低，管道施工存在缺陷是造成该片区积水的主要原因之一。

该路段下游干管一直处于满管状态，导致本片区内雨水无法转输出去，下游管段排水能力和雍水现象限制了上游管道的排水能力和排水效率。这是造成本区域积水的另一个重要原因。同时，管道施工偏差造成的管道错缝、逆坡、大小管交叉连接等现象也严重影响整个排水系统的排水能力。

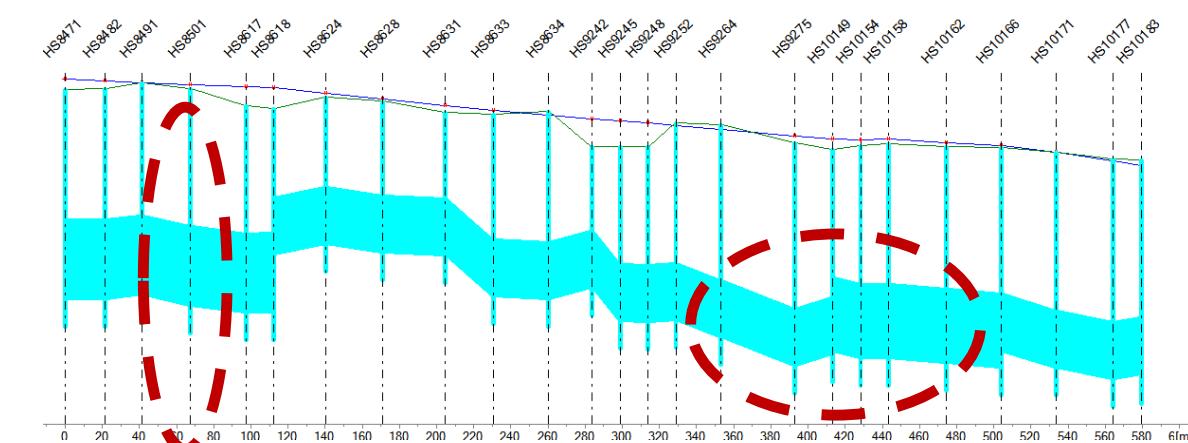


图 2-54 跃进北路西侧干管断面示意图

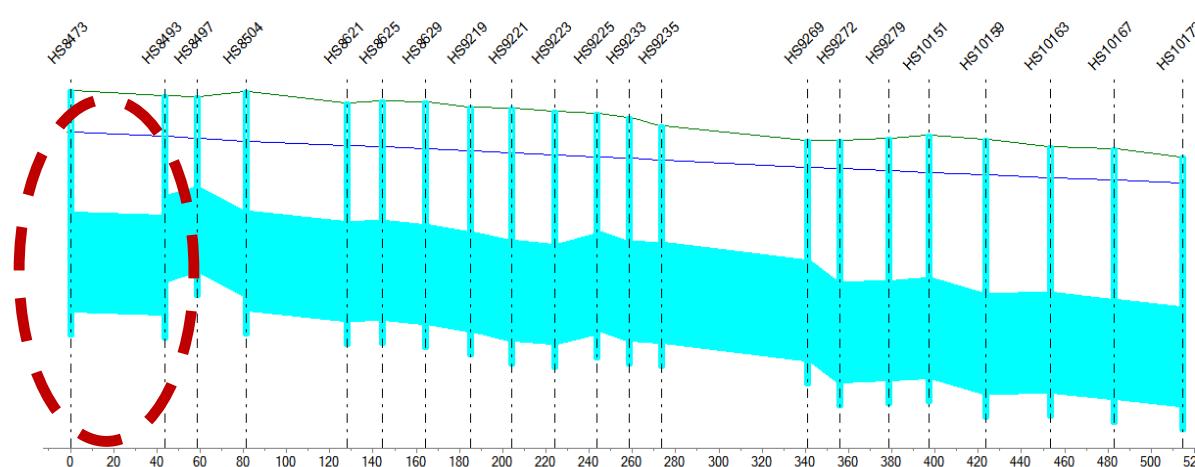


图 2-55 跃进北路东侧干管断面示意图

### 2.3.1.3. 水环境方面

#### （1）城区断面水质不稳定

规划区内监测河道为萍水河，监测断面为三田、南门桥，均为省控断面。2014年监测结果表明，萍水河水质达到地表水III类标准以上。然而，萍水河水质标准测算未考虑总氮指标，如考虑总氮指标，城区三田、南门桥断面水质年均值将为IV类和劣V类。

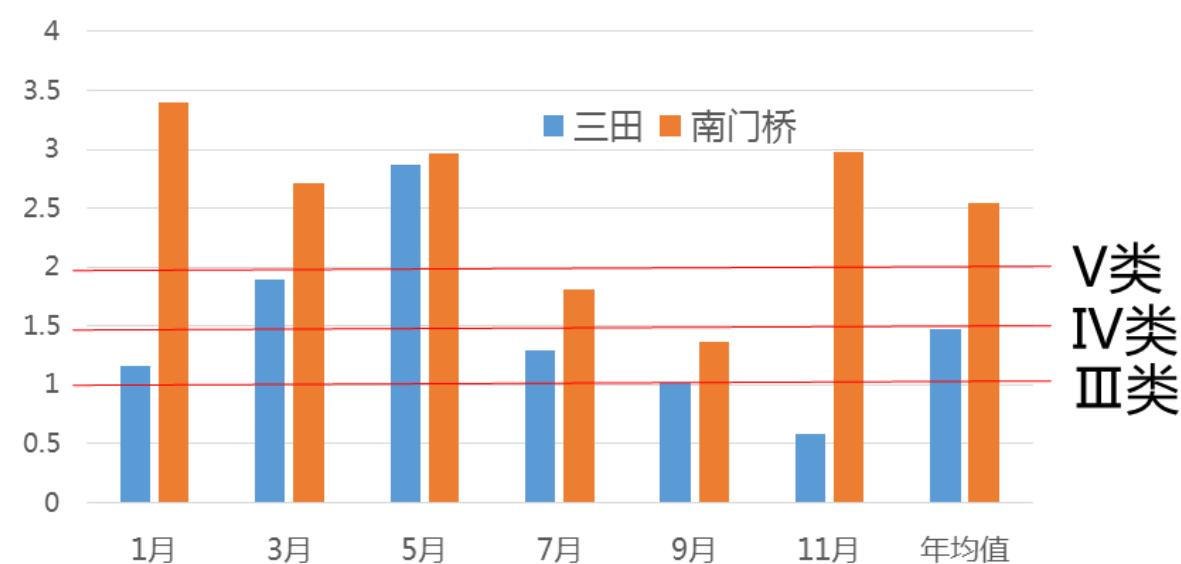


图 2-56 2014 年萍水河规划区内断面总氮指标

规划区河段在城区下游，污水管网建设不完备导致生活污水直接排河，汇至下游，加重断面的水质污染。枯水期，上游径流过小，导致下游河道黑臭现象显著。



图 2-57 规划区内黑臭水体

#### （2）水环境压力日益增长

随着萍乡市经济社会的发展，用水需求明显增长，随之而来的是废污水排放量的增加。根据模型测算中心城区 COD 环境容量为 5370 吨，氨氮环境容量为 269 吨，测算 COD 污染负荷 21950 吨，氨氮污染负荷 1534 吨，分别超出 COD 容量 309% 和氨氮容量的 470%。

目前萍乡市中心城区污水集中处理设施的处理能力仅为 9 万 t/d，各县级政府所在地均建有生活污水处理厂处理能力为 4.5 万 t/d，生活污水处理设施总规模为 13.5 万 t/d，污水处理规模不能满足污水排放量增长的需求。

萍乡市主城区污水干管沿河布置，城区排水管网大部分为雨、污水合流制。由于还未实行雨、污分流，汛期污水管内水量太大、污染物浓度偏低，旱季又污水量不足，使得各区县的污水处理厂难以发挥作用。雨季量大时，污水直接排入河道，加之雨污干管河水渗漏严重，易造成河道的污染。

此外，萍乡城区以建筑屋面、道路、广场、停车场等为代表的不透水区域面积大幅度增加，导致地表径流系数增大，降雨落到地面后迅速形成径流。加之萍乡城市活动带来的污染负荷累积，一旦有降雨冲刷，往往就会形成污染物浓度较高的城市地表径流。雨水径流中的污染物最终进入

受纳水体后必然会产生负面的环境影响。目前，萍乡市初期雨水径流污染控制方面的措施还处于空白。

萍乡市工业结构中以传统的高耗水工业为主体，如炼钢、采煤、水泥、陶瓷、化工、制药、食品等，工业用水量大的同时也产生了高废污水排放量。萍水河中下游沿岸分布有人口和工矿企业集中的萍乡市安源区主城区和湘东区副城区，这两个城区的废污水排放量占全市的一半以上，从而导致该区段萍水河水质变差。

随着农村饮水安全及城乡供水一体化的推进，农村生活用水量逐步增大，农村生活污水的排放量及污染物含量都相应地增加，但大部分均无任何处理即排入自然水体中，加上农村的畜禽养殖业污水排放，农业面源污染对自然水体的污染已不容忽视，亟需治理。

#### 2.3.1.4. 水资源方面

(1) 萍乡境内无大江大河，地形制约也导致区域内无大型水利设施和输水工程，呈现工程型缺水的局面。水资源的季节分布不均，约62%分布在汛期。用水高峰期存在缺水风险。

(2) 水资源利用方式粗放、水资源调配和监控力度不足、供水漏损率过高、进一步加剧萍乡水资源紧缺。

(3) 非传统水资源利用在水源规划中未受到重视，未规划再生水利用管线和雨水集蓄利用设施，未能发挥其作为河道旱季补水、绿化浇灌、道路清洗的补充水源的作用。

#### 2.3.1.5. 水文化方面

(1) 萍乡市水的自然文化、表层文化保护力度不足。萍乡市河湖水系发达，但黑臭河道的存在造成人居环境恶劣和游客的不良印象，不仅不能提升城市品位，而且会收到适得其反的效果。萍水河沿岸基础设施简陋且零乱，有碍观瞻，与其千年的历史文化沉淀和宏伟的历史地位十分不相称。

(2) 萍乡市水的利用文化、物质文化发掘和打造亟待加强。文化是一个城市最具有永久价值的名片，也是城市核心竞争力的重要组成部分。但目前对于萍乡市凝固的历史和萍水流动的文化

缺乏别具一格的匠心发现和用心雕琢。同时，现在大多数水利工程和水景观的建设往往忽略了文化的功能，忽视了提高水利工程与景观的文化品位。

(3) 萍乡市水的理念文化、精神文化体现还不充分。萍乡的水文化资源还没有得到完整性、条理性、权威性地挖掘，许多水文化资源散落在民间，如境内与水有关的名人轶事、民间传说、治水人物事迹、水工程变迁、名胜古迹以及诗文等，尚未进行梳理、整编，更未作深入的考证。因此，萍乡水文化资源的挖掘滞后于经济社会发展形势，标志性的水文化成果挖掘不够，对水文化资源的保护、开发、利用，任重道远。

#### 2.3.2. 需求分析

萍乡市自然条件优越，自然系统蓄水的能力很强，但由于人口增多、发展迅速等原因，在城市发展过程中遇到了生态破坏、水环境污染、水资源供应不足及城市内涝等诸多问题。要解决发展与资源环境的矛盾，实现城市发展目标，萍乡市必须走集约、低碳生态发展之路。因此，按海绵城市建设要求，建设低影响开发雨水系统是解决萍乡市水生态、水安全、水环境、水资源及水文化面临的问题的必由之路。

(1) 通过海绵城市建设，进一步改善和提升萍乡市水生态环境质量。根据海绵城市建设的理念及要求，最大限度地保护原有的河流、湖泊、湿地等水生态敏感区，维持城市开发前的自然水文特征；同时，控制城市不透水面积比例，最大限度地减少城市开发建设对原有水生态环境的破坏；此外，对传统城市建设模式下已经受到破坏的水体和其他自然环境运用生态的手段进行恢复和修复。

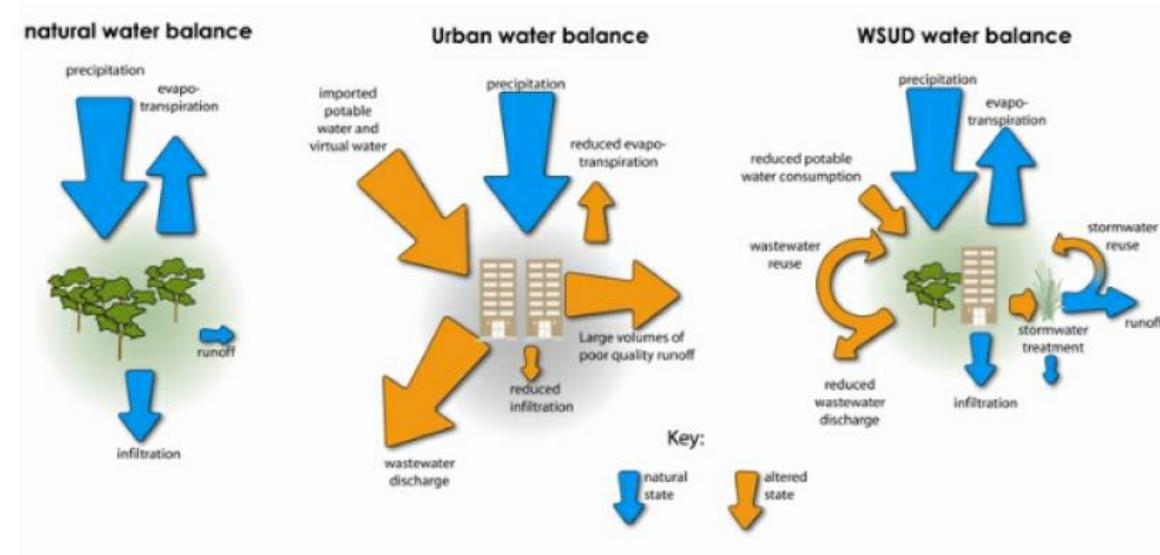


图 2-58 海绵城市恢复水文循环示意图

(2) 通过海绵城市建设,进一步加强萍乡市城市防洪排涝体系的建设。根据需求适当开挖河湖沟渠、增加调蓄水体。同时,促进雨水的积存、渗透和净化,在一定程度上提升城市雨水管渠系统及超标雨水径流排放系统的服务能力,充分发挥自然生态系统对水的调蓄功能,提高城市水土保持水准。

(3) 通过海绵城市建设,进一步减轻萍乡市水环境治理压力。采用绿色屋顶、植草沟、雨水花园等低影响开发措施,在蓄滞雨水的同时拦截面源污染。结合原有的湿地,根据需要建设人工湿地,充分利用自然生态系统的净化功能,将入河污染物削减到环境容量允许的范围,缓解城市水体污染问题。

(4) 通过海绵城市建设,进一步保障萍乡市水资源安全。在城市建设区充分利用湖、塘、库、池等空间滞蓄利用雨洪水,城市工业、农业和生态用水尽量使用雨水和再生水,将优质地表水用于居民生活,缓解萍乡市资源性、工程性和水质性共存的水资源短缺问题。

(5) 通过海绵城市建设,构建具有水乡特色的水文化体系,打造以田中湿地公园为核心的中心城区河湖水景观等水文化载体建设工程,结合滨水文化古迹,汇合民俗活动等文化要素,彰显滨水景观的文化特质,形成特色的水文化景观体系。

## 2.4. 建设必要性及紧迫性分析

### 2.4.1. 建设必要性分析

(1) 是落实党中央、国务院关于城市雨水管理新要求的迫切需要。

习近平总书记作出重要指示,要优先考虑把有限的雨水留下,优先考虑更多利用自然力量排水,建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市。国务院连续下发多个文件,要求各地编制完成城市排水(雨水)防涝综合规划。海绵城市建设是综合规划中的题中应有之义。萍乡建设海绵城市是落实党中央、国务院关于城市雨水管理新要求的重要实践。

(2) 是促进萍乡市生态文明建设的迫切需要

党的十八大报告把生态文明建设放在突出地位,纳入社会主义现代化建设总体布局,进一步强调了生态文明建设的地位和作用,生态文明建设是当前最重要的任务之一。十八大三中全会提出,建设生态文明,必须建立系统完整的生态文明制度体系,用制度保护生态环境。萍乡海绵城市建设是落实生态文明建设的重要内容和基础的保障需要。

(3) 是打造江南丘陵工程型缺水城市的海绵城市建设示范的需要

萍乡市处于典型的江南丘陵工程型缺水区域,其对海绵城市试点工程的建设模式的总结可为类似城市提供可借鉴的经验。主要反映在提供适应丘陵型城市特点的海绵城市建设经验,探索海绵城市建设理念在资源枯竭型城市转型中的应用,以及研究适合江南地区降雨特点的低影响开发设施选择。

### 2.4.2. 建设紧迫性分析

(1) 解决萍乡市中心城区防洪排涝问题紧迫

城市排水防涝设施建设滞后、调蓄雨洪和应急管理能力不足等因素,导致排水不畅,内涝事故比例大幅增加。现状防洪排涝标准偏低,大部分地段只达到防御(10~30)年一遇洪水标准,在汛期洪峰来临时,河道水位上涨,淹没排水口,致使城区排水受阻,同时河道内洪水将从排水口处倒灌入城区,未设闸控制,导致城区内涝严重。萍乡市在2010年6月25日、2011年6月14日、2014年5月25日频发城市内涝事件,对社会管理、城市运行和人民群众生产生活造成了巨大影响。推进海绵城市建设,解决频发的城市内涝问题刻不容缓。

### （2）解决城市水系生态环境恶化问题紧迫

现状城市水体水质能达标，但枯水季节由于水体自净能力较弱，入河废水造成老城区萍水河部分河段受到污染，从而导致该区段萍水河水质变差。中心城区的河道多为硬质驳岸，滨岸无绿化带，大型的绿地广场存在功能偏重、生态功能偏弱的状况，水生态环境需进一步改造完善。

### （3）缓解城市水资源紧张问题紧迫

萍乡土地储水能力差，境内无大江大河，地形制约导致区域内无大型水利设施和输水工程，呈现工程型缺水的局面。现状城区部分水利设施陈旧，地表降水资源综合利用系数小，雨水调蓄能力不畅，加重了缺水的程度。急需通过海绵城市建设，加强建设以蓄为主的设施，利用调蓄水体积蓄雨水，并加以回用，缓解水资源紧张。

## 2.5. 相关案例解读

### 2.5.1. 北京永定河生态新区海绵城市规划

#### 2.5.1.1. 项目背景

永定河是海河水系最大的一条支流，是北京的母亲河，同时也是北京市河湖水系与防洪的重要组成部分。永定河规划区范围涉及北京市的5个行政区，总面积约为 $2450\text{ km}^2$ ，流域总长度约为170 km，平均宽度约为15 km。规划范围按主要特征分为三个区段。本项目位于第二段，即城市段——三家店水库至南六环路区段，总面积约为 $156.4\text{ hm}^2$ 。

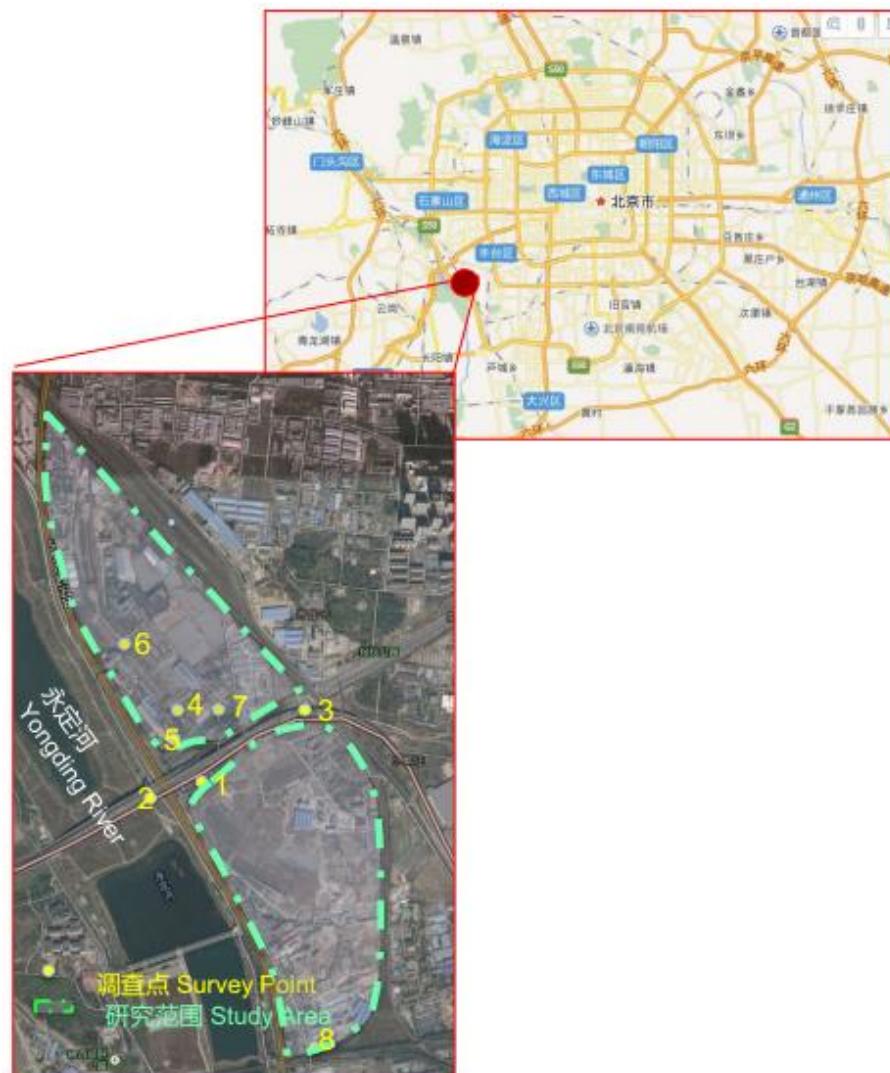


图 2-59 永定河生态新区位置图

#### 2.5.1.2. 设计层面

在该规划设计中，主要考虑从地块、街道、流域三个层面来实现规划区域的暴雨管理目标，通过下渗、截留、调蓄、滞留等手段达到开发前后的地表径流不增加。其中，地块层面是生态雨水规划设计的最小单元，通过地块内的最佳管理措施（BMP）从源头上对降雨截留滞蓄，达到削减的目的。街道层面是生态雨水设计的中间单元，主要指相邻地块之间的道路范围，目的是在道路红线内布置生态雨水削减设施，接纳滞蓄道路所产生的地表径流，当降雨超过地块层面 BMP 的滞蓄能力后，地块所产生的地表径流可漫流至道路，通过街道层面的 BMP 措施进一步滞蓄。流域层面是生态雨水规划设计的最高层面，其目的是当发生超标准的暴雨，如 50 年一遇及以上

情况时，在流域的排水出口前设置干/湿塘等滞蓄设施进行滞洪。

### 2.5.1.3.设计流程

结合低影响开发在国际范围内的典型设计流程以及我国海绵城市指南的要求，本项目将全流程的海绵城市雨水排水规划设计分为 12 个主要步骤。

#### （1）场地评估

本项目根据研究范围进行现场实地踏勘，沿着主要研究范围边界和场地中心点，通过现场踏勘以及从规划、市政、道路、环境等因素收集到了很多一手的资料，并了解到场地现状和之前工业用地类型以及主要经营方式和占地形式，对于后续方案的雨水排水和生态环境的设计起着重要的作用。总结低影响开发雨水管理规划设计的限制条件如下：①规划方面，场地南部预留空间建设雨水调蓄池，总面积约为  $7\text{hm}^2$ ，需要结合规划、竖向设计和景观设计，在 50 年一遇及以上的设计暴雨情况下，计算其滞蓄的能力和水量；在研究区域南部拟建一条高速铁路，将规划地块划分为两个独立的汇流分区。②土壤方面，考虑当地的冻土层厚度，管道及生态雨水导流系统覆土应至少为 1 m。③市政方面，地块外排雨水的峰值不大于规划市政管道的接纳能力。④道路方面，南、北两个区域中间被下穿道路隔断，遇到超标准暴雨时，其地势较低，易引起内涝，设计时需要考虑地形和排水路径。⑤防洪排涝方面，永定河灌渠防洪标准为 20 年一遇洪水设计，且 20 年一遇洪水水位不高于出口主要雨水管的管顶高程。⑥环境方面，现状地块内存在首钢等工业厂区，土壤中存在重金属等污染物，要求采取适当的下渗处理工艺以避免雨水下渗而产生地下水污染。⑦植被方面，综合考虑绿化和耗水量，根据北京气候和水资源特点，宜选用耐干旱、节水型的景观植物。

#### （2）设计目标

结合海绵城市设计理念及北京市地方标准《雨水控制与利用工程设计规范》（DB 11/685—2013），确定研究区域的主要设计目标如下：①新开发小区地块径流总量、峰值不超过开发前的状态；②新开发小区，1 年一遇 24 h 设计暴雨情况下雨水不外排，5 年一遇 24 h 设计暴雨情况下地块外排雨水流量径流系数不大于 0.4；③规划区域 50 年一遇 24 h 设计暴雨情况下雨水不外排，减少对流域下游的影响。

#### （3）专项规划对接

本项目的设计过程中，由于研究区域暂时未进行土地出让和地块详细设计，因而仅获得生态文化新区规划方案、市政排水规划方案、道路规划方案，并在低影响雨水排水规划设计过程中与这 3 个规划方案进行衔接。其中，生态文化新区规划方案主要用于规划土地类型、绿地率、占地面积、BMP 措施布置和设计等方面的研究；市政排水规划方案主要用于管径、人孔、坡向、坡度、支管衔接等方面的研究；道路规划方案主要用于竖向高程、道路断面设计、BMP 措施布置和设计、道路坡向和坡度、道路淹没深度和淹没范围等方面的研究。

现有排水规划方案主要采用雨水管道，城市主干路雨水管道采用 5 年一遇设计重现期，一般地区采用 3 年一遇设计重现期。场地南端规划新建雨水调蓄池，并在雨水调蓄池的北侧新建排涝泵站 1 座。规划雨水排入雨水调蓄池，经排涝泵站将雨水排入永定河灌渠或永定河，其中排入永定河需征求水务部门的意见。

规划道路主要包括城市次干道及城市支路。50 m 城市次干道为双向六车道；30 m 城市次干道为双向四车道；30、20 m 支路均为双向两车道。

#### （4）确定适合的 BMP 类型和比例

本项目中的地块层面 BMP 措施布置的基本原则如下：①根据北京市当地气候选择适合的耐旱、低耗水植被，以及适于布置的 BMP 措施形式；此外，还要考虑用地类型的区别，例如商业用地、居住用地或者市政公共用地。共确定 8 种适宜的 BMP 措施类型。②将这 8 种 BMP 措施分为水质过滤型、下渗滞留型、存续溢流型三类，根据不同类型 BMP 对城市地表径流产生的作用，确定 BMP 措施在不同类型地块配合使用时的上下游串联关系及顺序。③根据各规划用地地块的实际情况，为了达到规划设计的控制性目标，若单一的 BMP 设施无法满足指标要求，可在地块层面内考虑同时采用多个 BMP 设施，最终的雨水控制效果是这类组合的综合处理效率。④根据项目经验和 BMP 产品参数进行尺寸计算，并与绿地率和适宜布置 BMP 措施的占地面积上限进行比较。根据单位占地面积 BMP 措施对于地表径流水量和水质的处理效果，对不同的 BMP 措施进行排序，结合用地类型和占地面积的限制确定每种用地类型的 BMP 措施组合。

#### （5）建立数学模型，验证设计

本项目采用 SUSTAIN 模型对北京市永定河生态新区的暴雨径流管理进行模拟与分析，以实

现研究区域低影响开发暴雨径流管理策略。SUSTAIN 模型是建立在 ArcGIS 平台上，主要用于低影响开发状态下城市降雨径流控制的模拟分析，包含 BMP 选址模块、地表产汇流模块、BMP 类型选择及参数设置模块、成本效益分析模块、后处理模块。

在规划研究阶段，利用 SUSTAIN 模型对区域开发前后的水文状态进行模拟评估，对研究区域开发后 BMP 措施的选择、布局及尺寸优化进一步分析，有利于指导研究区域低影响开发的实施。

同时，在流域层面的研究要结合暴雨地表径流以及洪水模型的耦合使用，以验证在街道及流域层面应规划使用的低影响开发暴雨最佳管理措施的可行性。

#### ①设计暴雨

采用 1、5、50 年一遇，时间精度为 5 min 的 24 h 设计暴雨数据，总降雨量分别为 47、151、340 mm，最大 1 h 降雨量分别可达 21、64、115 mm，设计暴雨雨型如图 3 所示。

#### ②暴雨管理子汇水区域划分及参数输入

现状用地尚没有完整的市政雨污水管网，规划将区域划分为南、北两个子汇水区，两个子汇水区之间由市政雨污水管道连接。规划后用地，将每一个规划地块作为一个子汇水区，共划分为 79 个子汇水区，平均面积为 1.34 hm<sup>2</sup>。根据市政雨污水管网的排布将道路划分为 10 个子汇水区，平均面积为 5.12 hm<sup>2</sup>。管道平均长度为 149 m；管道最小直径为 0.6 m，最大直径为 2 m；管道最小坡度为 0.059%，最大坡度为 0.23%，平均坡度为 0.11%。SUSTAIN 模型参数主要包括地面坡度、曼宁系数、洼蓄深度、土壤参数等。

#### ③情景方案模拟

本研究模拟分析指标包括总径流量、峰值流量及外排雨水流量径流系数。

#### （6）确定 BMP 的布置方案

当上述步骤中的定量分析指标因子和规划控制目标都符合要求，则说明前期设计的低影响开发雨水排水方案可作为最终设计方案，并可同时对规划景观设计方案和市政、交通等专项规划进行反馈和验证，也可进行下一阶段施工图、排水防涝预案设计以及成本—效益分析等工作。

设计方案通过模型的若干次模拟计算和结果分析，最终实现规划设定的目标，即确定最终的

低影响开发雨水排水规划设计分别在不同类型用地地块、道路以及公共基础设施三个层面的实施方案。

### 2.5.2. 广深港光明站门户区低影响开发详细规划

#### 2.5.2.1. 区域概况

广深港光明门户区位于深圳市光明新区光明街道东南部，规划占地面积约 315hm<sup>2</sup>，总建筑面积为 443.8 万 m<sup>2</sup>（不包括配套设施），共划分为 5 个子单元，90 个地块。内部由“五横、五纵”的主次干道，其中新建主干道路 3 条，次干道路 6 条，支路 12 条。



图 2-60 土地利用规划图

### 2.5.2.2. 整体工作方案

#### (1) 低影响开发指标分解思路

①根据深圳光明新区降雨特点、示范项目的经验，确定门户区低影响开发总目标，即区域年

径流总量控制率 70%；

②根据单元规划的用地类型，构建区域 SWMM 模型，将低影响开发目标分解至各个地块，并进行指标的反复核算和优化，得到各地块或道路的年径流总量控制率；

③对每一类地块建立地块 SWMM 模型，分解到代表低影响开发设施应用的指标，如绿地下沉比例、屋顶绿化比例、透水铺装地面比例、硬化下垫面径流的控制比例，反复验证，确保达到地块年径流总量控制率。通过地块（道路）的达标，进而确保区域低影响开发目标的实现。

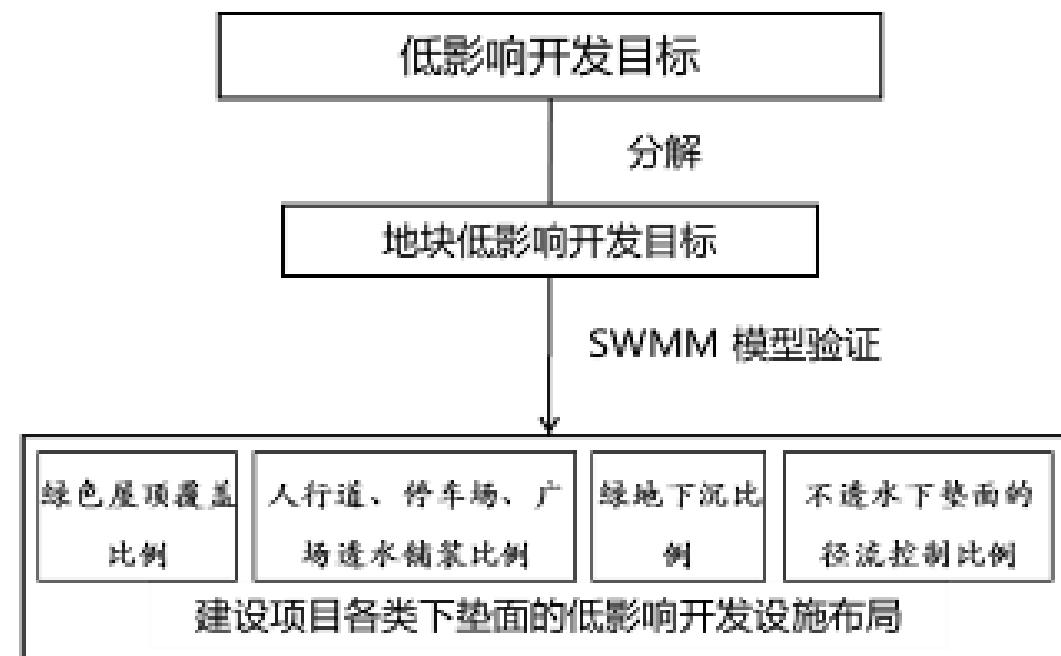


图 2-61 指标分解路径

表 2-25 地块目标和指标一览表（例）

子单元名称	地块编号	用地性质	用地性质代码	用地面积 (m <sup>2</sup> )	年径流总量控制率	绿色屋顶覆盖比例	绿地下沉比例	人行道、停车场、广场透水铺装比例	不透水下垫面径流控制比例
ZDY01 商业类单元	01-02	商业用地	C	76644	60%	20%-30%	≥40%	≥50%	≥40%
	01-14	二类居住用地	R2	23829	70%	—	≥60%	≥90%	≥60%
		道路	S		55%	—	≥80%	≥90%	≥80%

注：①绿地下沉比例：指高程低于周围汇水区域的低影响开发设施（含下凹式绿地、雨水花园、渗透设施、具有调蓄功能的水体等）的面积占绿地总面积的比例；

②绿色屋顶覆盖比例：绿色屋顶的面积占建筑屋顶总面积的比例；

③人行道、停车场、广场透水铺装比例：人行道、停车场、广场采用透水铺装的面积占其总面积的比例；  
 ④不透水下垫面径流控制比例：径流能引入周边低影响开发设施处理的不透水下垫面的面积与总不透水下垫面面积的比值。

#### （2）低影响开发指标纳入两证一书

##### ①建设项目选址意见书和土地出让

在项目规划选址和土地出让阶段，根据地块编号、现状情况、发展定位和相关规划研究，将是否开展低影响开发设施建设作为出让条件之一，并写入《建设项目选址意见书》。

##### ②建设用地规划许可证

将核心的地块低影响开发目标（年径流总量控制率、绿色屋顶比例）纳入建设用地规划许可证，并告知业主低影响开发规划设计要点，从而将低影响开发落实到项目规划设计以及审批管理中，实现低影响开发设施与主体设施的同时规划、同时建设、同时运营。

对于市政类、交通类的建设用地规划许可证，将“人行道、自行车道透水铺装的比例”和“绿地下沉比例”作为基本要求纳入。

##### ③建设工程规划许可证

施工图设计文件审查机构按建设用地规划许可证载明的目标进行低影响开发审查，并在审查意见书明确列出低影响开发审查结论。

经复核符合《建设用地规划许可证》及方案设计、初步设计审批意见要求的，规划部门根据施工图审查意见，予以核发《建设工程规划许可证》。

### 2.5.2.3. 实施效果预测

光明高铁城站门户区通过低影响开发模型的构建，分解目标和指标，并将核心指标纳入规划两证一书，从而覆盖地块、市政道路、公共绿地等建设项目，构建了一条从规划到实施的低影响开发应用推广路径。

区域通过在每一个建设项目配套建设低影响开发设施，将取得区域年径流总量控制率达70%以上，外排雨水总量、峰值相对现状不产生重大变化，削减雨水面源污染物40%以上等综合效益，

减轻内涝灾害的发生频率和强度，调节区域微气候，改善整体人居环境。

### 2.5.3. 慈城新区水敏感性城市建设项目

#### 2.5.3.1. 项目概况

慈城新区位于宁波都市区域的西北边界，慈城新区处于通向上海和杭州的门户位置：未来的杭州湾大桥将从浦东和大上海直通这里，同时城市高速和快速路环绕基地周围。所有的这些基础设施目前都在规划或建设范围之内，无论是从发展可见度，还是交通角度，慈城都有着成为“明星城市”的潜力。显而易见，位于如此优越的位置，商业用途，行政服务，零售，娱乐和文化功能的发展都将很有前途。同时，优越的地理位置也将为这些行业提供合适的就业人群，从而便于人们充分利用这些机遇。与此同时，镇中心位于慈城镇域的东南角，在此附近，镇边界在宁波的西南边缘紧抱宁波主要城市化地区，同样也包括更加城市化的宁波大都市核心。因而规划采用了混合使用核心区结构，而不是惯用的单一功能中心结构。



图 2-62 慈城新区控制性详细规划

### （1）慈城新区现状

官山河西侧，已基本完成路网建设，中心湖周围新建有云鹭湾、维拉小镇等住宅小区，已建部分采用了水敏感性城市设计理念。官山河东侧现状为大片未开发农田。

### （2）已建道路

慈城新区官山河以西路网已经建设完成，均已经采用水敏感性城市设计理念，设置生态排水沟，将雨水过滤后再进行排放，符合海绵城市建设理念。



图 2-63 道路实施效果



图 2-64 道路多级溢流口

### （3）已建小区

已建住宅小区维拉小镇，采用了水敏感性城市理念，场地内雨水均先通过生态排水沟过滤后，再进行排放。小区可以自建生态排水沟，也可以排到周边道路的生态排水沟。

#### 2.5.3.2. 慈城新区规划

慈城新区采取了水敏感性城市设计理念（Water Sensitive Urban Design --WSUD），并通过水系、湿地、雨水系统、生态滤水带等大量设计来实现这一理念。

水路对于将雨水由小区输送至湖泊和湿地系统，起到非常重要的作用。水路具有足够的容量以输送设计重现期为 20 年一遇的洪峰。此外，水路可作为湖水流出的渠道，这对将湖泊中收集的雨水再回用作为公共绿地的灌溉用水和厕所冲洗用水非常理想。

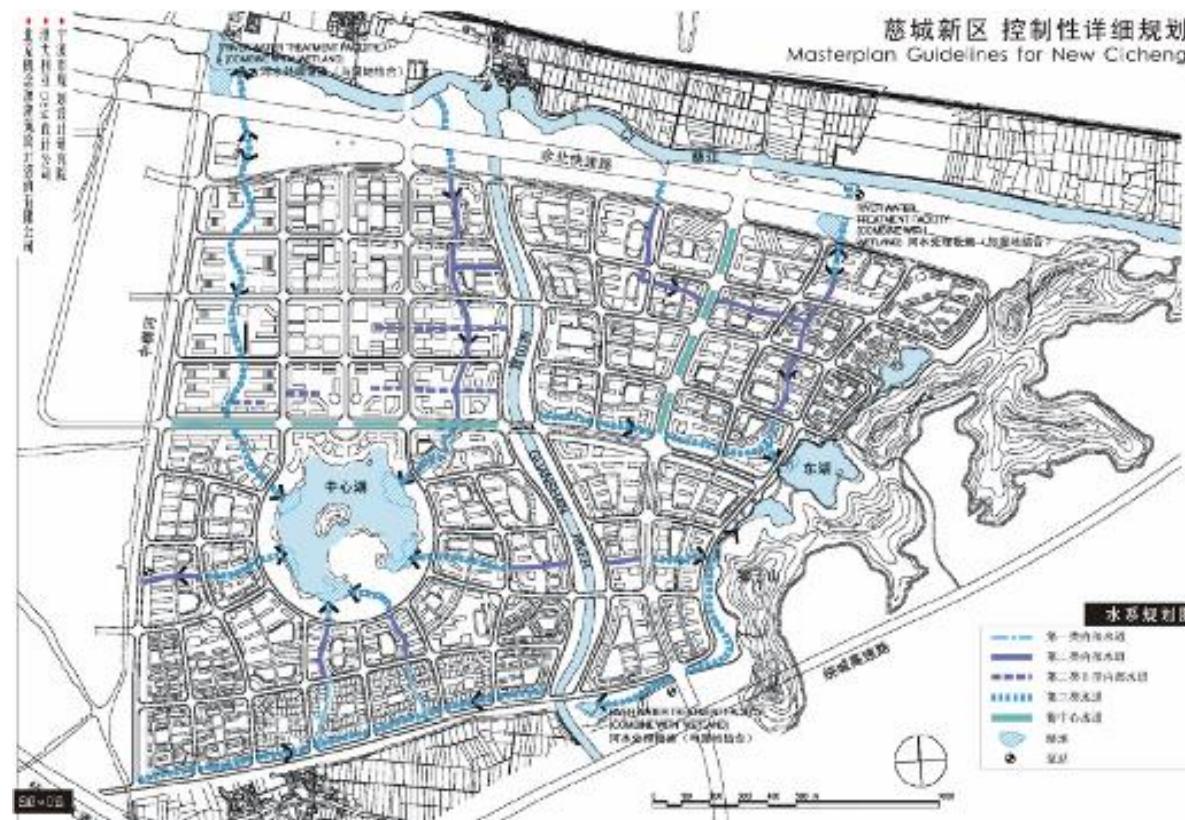


图 2-65 慈城新区水系规划图

小区内的雨水排水管就近排放到邻近的水路，这就要求水路应有一个临界的底部标高。而雨水管道的底部标高至少要低于路面标高 1.4m 以便收集从生态滤水带底部排出的已处理过的雨水，如图 2 所示。雨水排水管道的最小坡降是 0.1%。水路的底部标高必须不能高于雨水排水管出水口底部标高。

生态滤水带采用过滤，延长停留时间和利用生物吸收营养物质来达到处理雨水的效果。该系统也能使水流减速滞后，尤其是对于脱氮和去除其它可溶性及小颗粒污染物特别有效。生态滤水带的作用在于当地表径流向下渗流时，将通过一层细的介质层以此过滤地表径流。经处理过的水然后由穿孔管收集起来流向下游水路储存起来，以便再利用。在滤料层上通过产生积水可以提高处理效果，同时也增加了径流的过滤时间并提高能处理的径流的容量。

滤料层上生长的植物可提高生态滤水带的功能。植物不仅能防止滤料层的流失，而且植物生长时连续性的分裂土壤能防止系统被阻塞。此外植物根系上生长的生物膜可吸附污染物。通常来讲，植物越密越高，过滤效果越好。

慈城新区的人工湿地将成为 WSUD 设计在中国的一个样板。这些人工湿地对保持新城区的水质非常关键，尤其是在去除营养物和沉淀物方面。总规则中将西湖描述为慈城的“心肺”。西湖是与该城紧密相联的水资源，并将建成为一个 30 公顷大的自然景观公园。由开发地区收集的雨水，经湖中的湿地处理和净化后再重新分配作为灌溉用水和回用水。座落于山脚下的东湖将成为该新城自然风景的背景。湖区周围的人工湿地和公共设施应着眼于满足景观、休闲和保证水质的目标。总规则中确定沿湖的西面修建一条连绵的人行道及自行车道，且沿山麓修建一条自然的步行道/自行车道至山上观景点，同时也与茶馆，湖边凉亭内的餐馆相接。东面的人工湿地和湖泊网的可视景观将是新城市设计的亮点。人工湿地利用物理、化学及生物的处理方法来净化城市雨水径流的水质，人工湿地将设在与水路相连接处的湖的边缘地带。

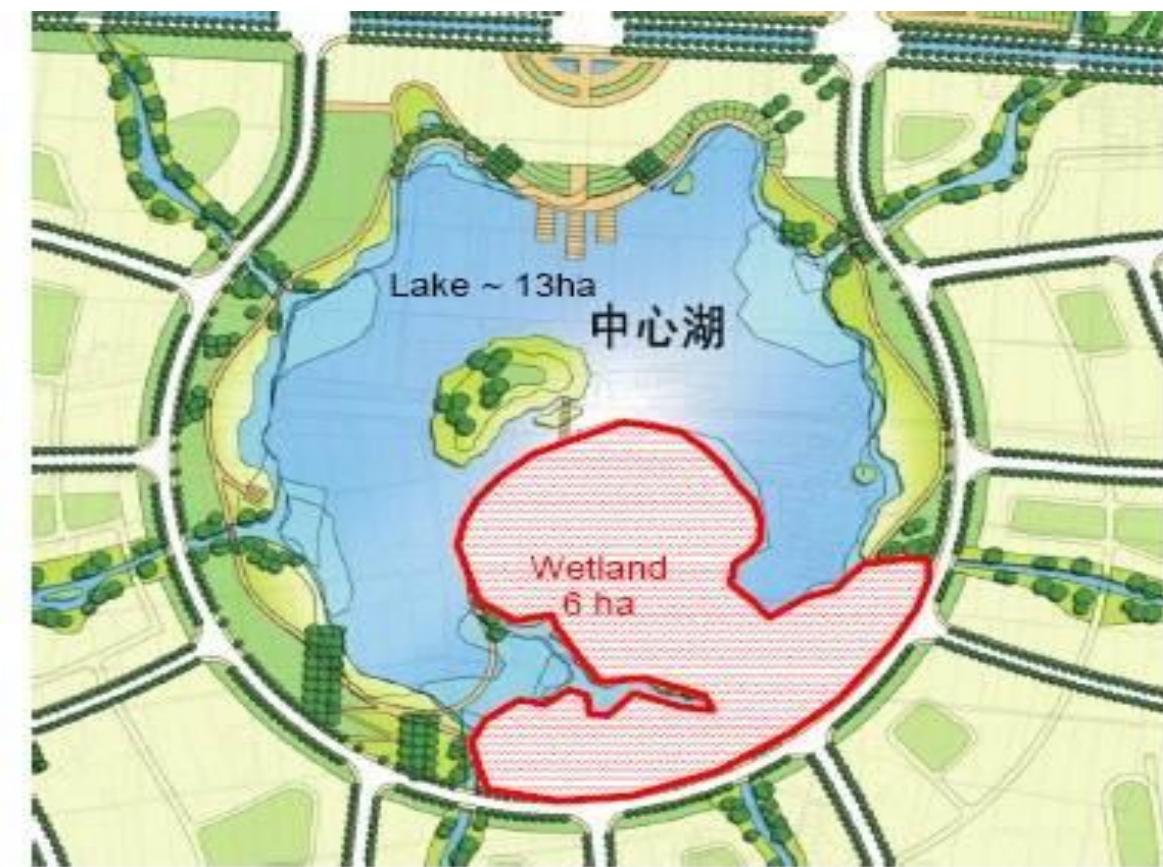


图 2-66 慈城新区中心湖规划效果图

## 第3章 规划目标、总体思路与技术方案

### 3.1. 规划目标

#### 3.1.1. 总体目标

以城市建设和生态保护为核心，转变城市发展观念，从萍乡市长期发展和战略高度出发，将海绵城市建设理念贯穿城市规划、建设与管理的全过程，全面提升萍乡市的水生态、水安全、水环境、水资源、水文化水平，推进新老城融合发展，创新海绵城市开发建设模式，建设有江南特色的创新型海绵城市。

#### 3.1.2. 分类目标

##### (1) 年径流总量控制率

《海绵城市建设技术指南》将我国大陆地区大致分为五个区，并给出了各区年径流总量控制率  $\alpha$  的最低和最高限值，即 I 区 ( $85\% \leq \alpha \leq 90\%$ )、II 区 ( $80\% \leq \alpha \leq 85\%$ )、III 区 ( $75\% \leq \alpha \leq 85\%$ )、IV 区 ( $70\% \leq \alpha \leq 85\%$ )、V 区 ( $60\% \leq \alpha \leq 85\%$ )，如下图所示。

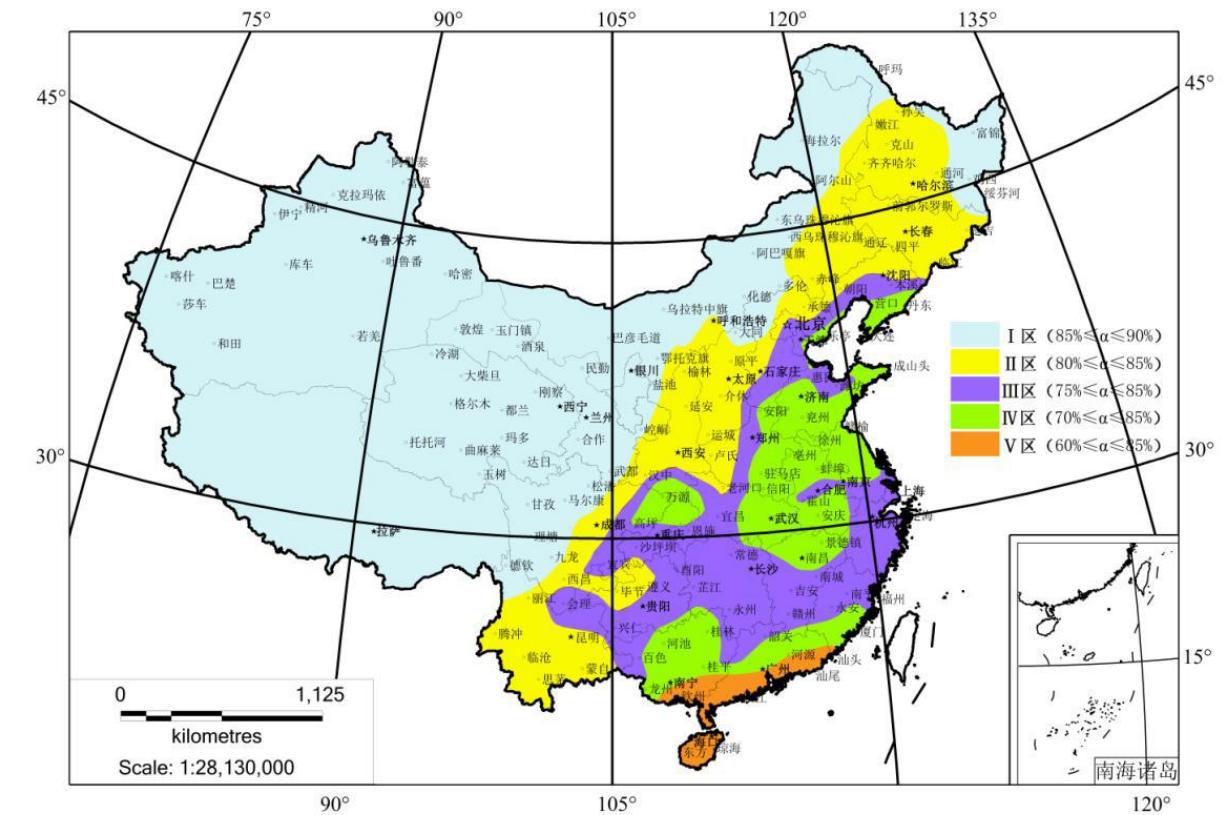


图 3-1 我国大陆地区年径流总量控制率分布图

萍乡市属 III 区，其年径流总量控制率  $\alpha$  取值范围为  $75\% \leq \alpha \leq 85\%$ 。综合考虑基地的自然环境和城市定位、规划理念、经济发展等多方面条件，取年径流总量控制率为 75%，对应设计降雨量为 22.8mm。

表 3-1 萍乡市年径流总量控制率与对应设计降雨量

径流总量控制率	60%	70%	75%	80%	85%
设计降水量	14.2	19.3	22.8	27.1	33.0

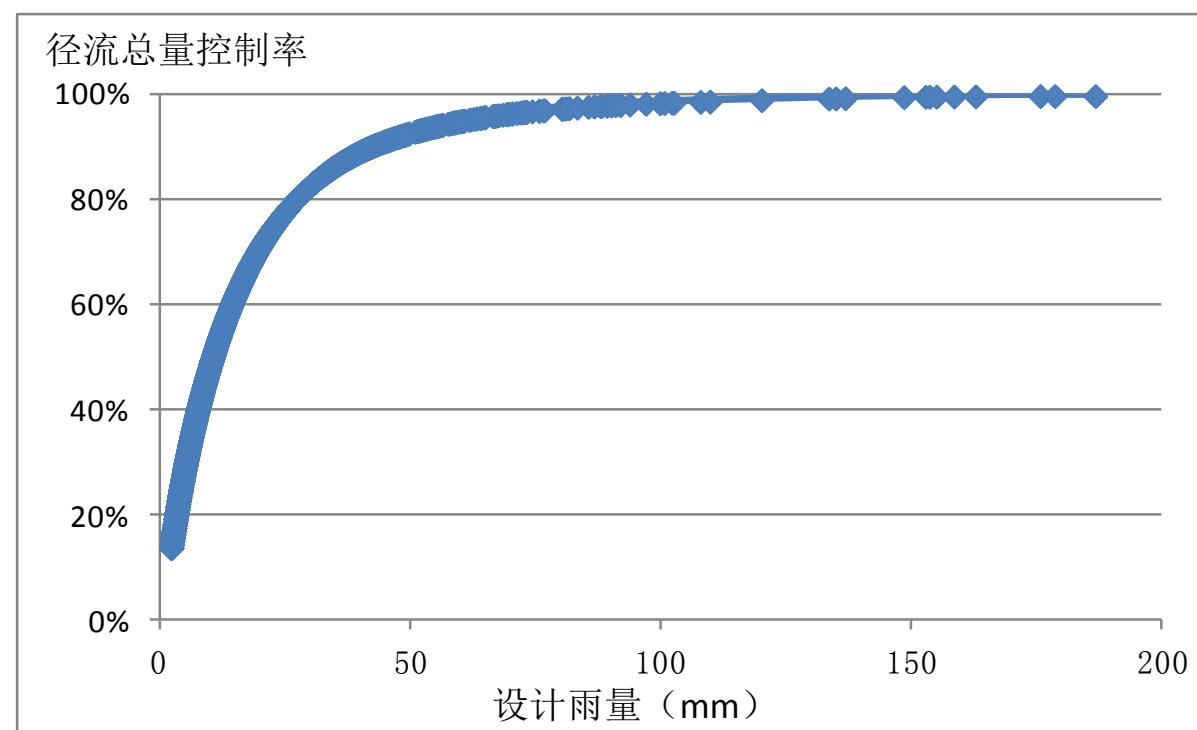


图 3-2 萍乡市“径流总量控制率-设计雨量”曲线

#### (2) 城市防涝标准

依据《室外排水设计规范》(GB50014) 中的相关规定, 参照《江西省萍乡市城市防洪规划报告》和《萍乡市城市排水专项规划》, 确定城区排水防涝标准为 30 年一遇设计暴雨不成灾。

#### (3) 城市防洪标准

依据国家颁布的《防洪标准》, 参照《江西省萍乡市城市防洪规划报告》, 萍乡市城市防洪标准为 50 年一遇。城区萍水河主河道防洪标准按照 50 年一遇洪水设防, 其他支流按照 20 年一遇洪水设防。

#### (4) 水质环境标准

综合考虑萍乡市水功能区划, 以及城市污水处理和非点源污染治理情况, 确定规划区河道水质达到 III 类水体要求。

#### (5) 雨水资源化利用标准

综合考虑萍乡市年径流总量控制目标的要求, 水资源供需、城市防洪和低影响开发改造的空

间, 确定萍乡市雨水资源化利用率为 12%。

### 3.1.3. 制度目标

#### (1) 规划引领

以总体规划为指导, 各专项规划落实海绵城市建设系统工程规划, 在控制性详细规划层面开展实质性管控, 落实分区年径流总量控制率指标。在规划、设计一体化层面研究海绵城市建设施工图标准大样图和设计导则指导施工图变更和新设计。通过萍乡市海绵城市建设示范区的探索, 提出萍乡市海绵城市建设规划协同制度的顶层设计和建设体系。

#### (2) 建设管控

建立将海绵城市的建设要求落实到城市总规、控规和相关专项规划的制度; 建立将海绵城市建设要求纳入“两证一书”、施工图审查、开工许可、竣工验收等城市规划建设管控制度。

#### (3) 管理并重

建立城市蓝线划定与保护机制, 建立城市河湖水系的保护与管理机制; 建立低影响开发控制和雨水调蓄利用的建设管理制度; 建立充分有效、可持续、稳定的投入机制; 建立绩效考核与按效果付费制度; 建立城市洪涝灾害应急管理机制。建立城市暴雨内涝监测预报预警体系, 健全城市防洪和排水防涝应急预案体系, 加强应急管理组织机构、人员队伍、抢险能力的建设。

### 3.1.4. 海绵城市建设指标汇总

根据住房和城乡建设部印发的《海绵城市建设绩效评价与考核办法(试行)》, 结合萍乡市实际问题和需求, 选取 6 大类共 17 项建设指标, 并确定规划目标。

表 3-2 海绵城市建设指标表

类别	序号	指标	现状	近期目标 (2017 年)	远期目标 (2030 年)
水生态	1	年径流总量控制率	15% (6.8mm)	75% (22.8mm)	75% (22.8mm)

	2	生态岸线恢复	—	75%	90%
	3	城市热岛效应	—	缓解	明显缓解
水环境	4	水环境质量	个别指标个别月份超过 IV 类水质标准	达到 III 类水标准	稳定 III 类水标准
	5	城市面源污染控制	—	50%	75%
水资源	6	污水再生利用率	—	—	20%
	7	雨水资源利用率	—	12%	15%
	8	管网漏损控制	—	12%	10%
水安全	9	城市暴雨内涝	积水点 131 个	积水点消除 50%	积水点消除 70%
	10	饮用水安全	饮用水质 II 类标准	饮用水质稳定 II 类标准	饮用水质稳定 II 类标准
制度建设	11	规划建设管控	—	完成各项制度建设	进一步完善各项制度
	12	蓝线、绿线划定与保护	—	完成各项制度建设	进一步完善各项制度
	13	技术规范与标准建设	—	完成各项制度建设	进一步完善各项制度
	14	投融资机制建设	—	完成各项制度建设	进一步完善各项制度
	15	绩效考核与奖励机制	—	完成各项制度建设	进一步完善各项制度
	16	产业化	—	完成各项制度建设	进一步完善各项制度
显示度	17	连片示范效应	—	60%	80%

度上构建“山水林田湖”一体化的“生命共同体”，构建江南丘陵特色的海绵体。

水生态：分析整体生态格局，保护生态廊道，进行河流水系布局分析。海绵城市措施比选，选取最适宜的设施对雨水径流进行控制。

水安全：分析城市总体排水防涝格局，明确城市积水点的空间分布，提出相对应策，合理控制城市竖向和排水防涝设施布局。

水环境：明确规划区范围内内部水体环境容量，并核算城市点源、非点源排放量，按照 TMDL（日污染物总量控制）的原则分析需要削减污染物量（分点源、分点源以及时空分布），并进行指标拆解，明确污水处理厂出水等级、源头削减量及对应措施。

水资源：合理分析年内降雨分布和水资源需求，提出切实可行的雨水资源化利用方案。

水文化：分析水文化资源空间结构特征，提出水文化载体建设方案。

### 3.3. 技术路线

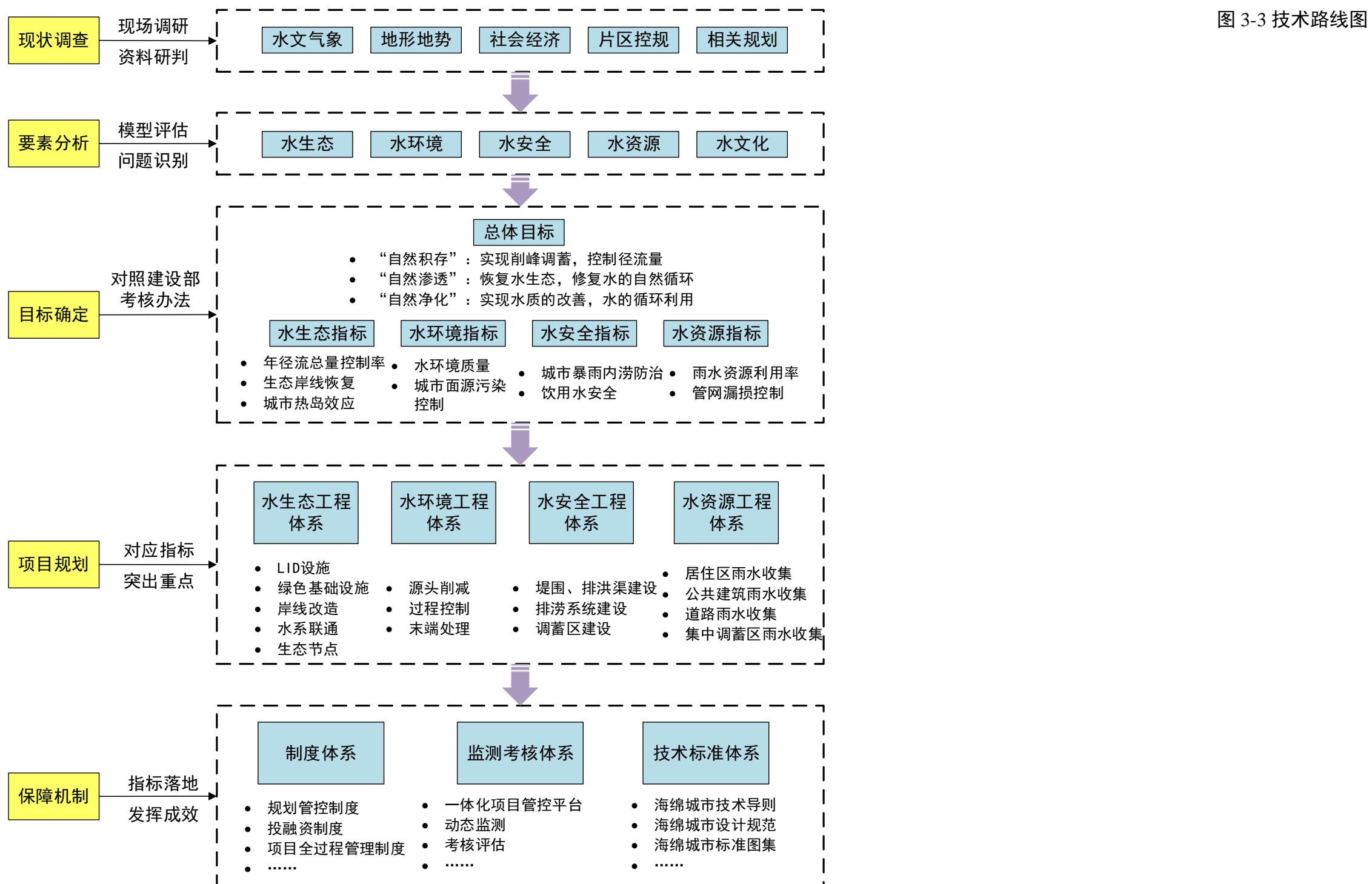
本规划采用的技术路线分为六个部分，按照项目进展深入，依次包括现状调查、要素分析、目标确定、项目规划和保障机制五个部分。首先，通过对萍乡市的各部分现状进项调研，收集和整理相关水文气象、地形地势、社会经济、片区控规和其它相关规划内容。在现状调研和资料梳理整合的基础上，对规划区现状要素进行评估和识别。主要分析出规划区及周边区域的水生态、水安全、水环境、水资源和水文化现状情况。

在现状情况明确和分析的基础上，对照建设部考核要求，提出本规划的总体目标和各项分解指标。通过水生态、水安全、水环境和水资源各项子目标的分解，最终实现规划区海绵城市“自然积存”、“自然渗透”、“自然净化”的总体目标。其中水生态的控制指标包括年径流总量控制率、生态岸线恢复和城市热岛效应调节；水环境指标包括水环境质量和城市面源控制；水安全指标包括城市内涝防治和饮用水安全保障；水资源指标包括雨水资源利用率和管网漏损控制。对应相关指标，分解列出达到各项指标需要实施的项目具体工程，核算工程量，布置工程布局。

最后提出指标落地和项目实施完成后的保障措施，包括规划制度体系、监测考核体系和技术标准体系三部分。

## 3.2. 总体思路

以城市建设和生态保护为核心，转变城市发展理念，构建海绵城市，不以水论水，在城市尺



## 第4章 规划方案与建设项目

### 4.1. 海绵城市建设重点方向及优先序

#### 4.1.1. 海绵城市建设重点方向

对海绵城市建设要素现状分析与问题梳理，基于问题严峻程度对各要素排序，并归纳出海绵城市建设的重点方向：

##### （1）水生态

有效保护生态基底，建设生态绿色轴线，打通生态廊道，建设生态节点。对地块和道路进行低影响开发改造，实现径流控制率指标。

##### （2）水安全

减少峰值流量，调蓄积水，确保水安全。注重“蓄”、“滞”类设施，源头削减降低管线压力。提升雨水管标准，新建排涝泵站，同时结合绿地水系，修建调蓄设施。

##### （3）水环境

强化“净”类设施，重视径流源头削减，利用滨河绿地和湿地系统进行末端处理。

##### （4）水资源

加强“蓄”类设施，提高雨水资源化率，结合湖泊湿地建设雨水调蓄系统，将雨水、再生水进行联合调蓄调度。

##### （5）水文化

构建具有水乡特色的水文化体系，加强水文化载体建设。

#### 4.1.2. 海绵城市建设优先序

萍乡海绵城市建设根据工程建设项目安排，考虑在建设过程中要以排水分区及河道流域为单

位进行集中连片的整体建设，同时力争每年各类型设施均有项目开工建设。

对于地块径流控制工程，优先进行新建地块和道路的设施建设。对于存在大量现状建成项目的老城区而言，由于种种客观原因限制而无法顺利进行改造，需结合实施难度，排水区域统一安排。优先对老城区范围内的公园、广场进行改造；其次，对政府大院、医院、学校等公共单位的庭院、屋顶、绿地进行改造；再次，对能够进行改建的住宅小区和城市道路进行改造；最后，结合湖泊水面或者通过人工修建的模式安排集中或者分散的调蓄区进行调蓄。

对于城市内涝防治项目，优先对五丰河、萍水河、白源河等河道进行综合整治，降低河道水面线，保障城市排水通畅；其次，对老城区合流制管道进行改造，达标建设雨水管道系统，对新城区按照标准建设雨水管道；最后，结合城市内涝点，安排五丰河流域和萍水河流域的调蓄区，并扩挖鹅湖、玉湖、田中湖等湖泊水体，对内涝积水进行调蓄。

对于城市水生态环境项目，优先改造老区合流制管网，并对老城区破损污水管道进行维护，减少地下水入渗量；其次，按标准建设新城区污水管道对污水进行收集，并对现状污水处理厂进行扩容提标改造；最后，通过海绵城市地块径流控制设施，从源头削减污染物排放量，控制非点源污染。

### 4.2. 水生态工程体系

水生态工程运用低影响开发和生态学的理念，最大限度地保护原有的河流、湖泊、湿地等水生态敏感区，维持城市开发前的自然水文特征；同时，控制城市不透水面积比例，最大限度地减少城市开发建设对原有水生态环境的破坏；此外，对传统城市建设模式下已经受到破坏的水体和其他自然环境运用生态的手段进行恢复和修复。

水生态工程体系分为径流控制工程和河流生态治理两部分，因规划区内没有河流，因此本部分只进行径流控制工程设计。径流控制工程通过构建低影响开发雨水系统，在场地开发过程中采用源头、分散式措施维持场地开发前的水文特征，达到75%的径流总量控制目标。

## 4.2.1. 工程目标

### 4.2.1.1. 年径流总量控制

结合区域本底特征和开发建设的实际情况，一是老城区现状综合径流系数为 0.70，现状控制条件较差，年径流总量控制率目标不宜定过高；二是萍乡土壤以砂质粘土和壤质粘土为主，渗透性差。因而，确定萍乡海绵城市建设规划区年径流总量控制率为 75%。

### 4.2.1.2. 生态岸线恢复

在不影响萍乡市中心区城市防洪安全的前提下，对规划区内萍水河、五丰河、白源河、鹅湖、玉湖以及田中湖等河湖水系的现有硬质化岸坡进行生态岸线恢复，达到蓝线控制要求，以保障其生态功能。预计到 2017 年生态岸线恢复 75%，2030 年生态岸线恢复 90%。

### 4.2.1.3. 城市热岛效应

基于中心区萍水河、五丰河、白源河以及绿地廊道等通风廊道，构建中心区城市通风体系，将中心区外的清洁、冷空气引入建成区，到 2017 年城区热岛效应有所缓解，到 2030 年明显缓解，提高生态环境质量，打造会呼吸的海绵城市。

## 4.2.2. 设计方法

利用“海绵城市总体规划系统”构建数字化模型，分解低影响开发控制目标，将相关区域指标或目标分解到每个街区和每条城市道路，明确建筑与小区、城市绿化、城市道路和城市水系的海绵性要求和主要措施指标体系，作为城市土地开发利用的约束条件。

（1）评估当前场地和设施的不足和问题，是指通过前期实地踏勘调研和背景资料的桌面研究，对研究范围存在的主要问题和症结进行分析和归类，有助于后续规划设计的目标设定。找出主要限制性因素，是指通过前期资料搜集和实地调查，总结出各类规划限制因素，例如生态安全、交通安排、水系流向、污染源分布、土壤地质条件、地下水位埋深等。

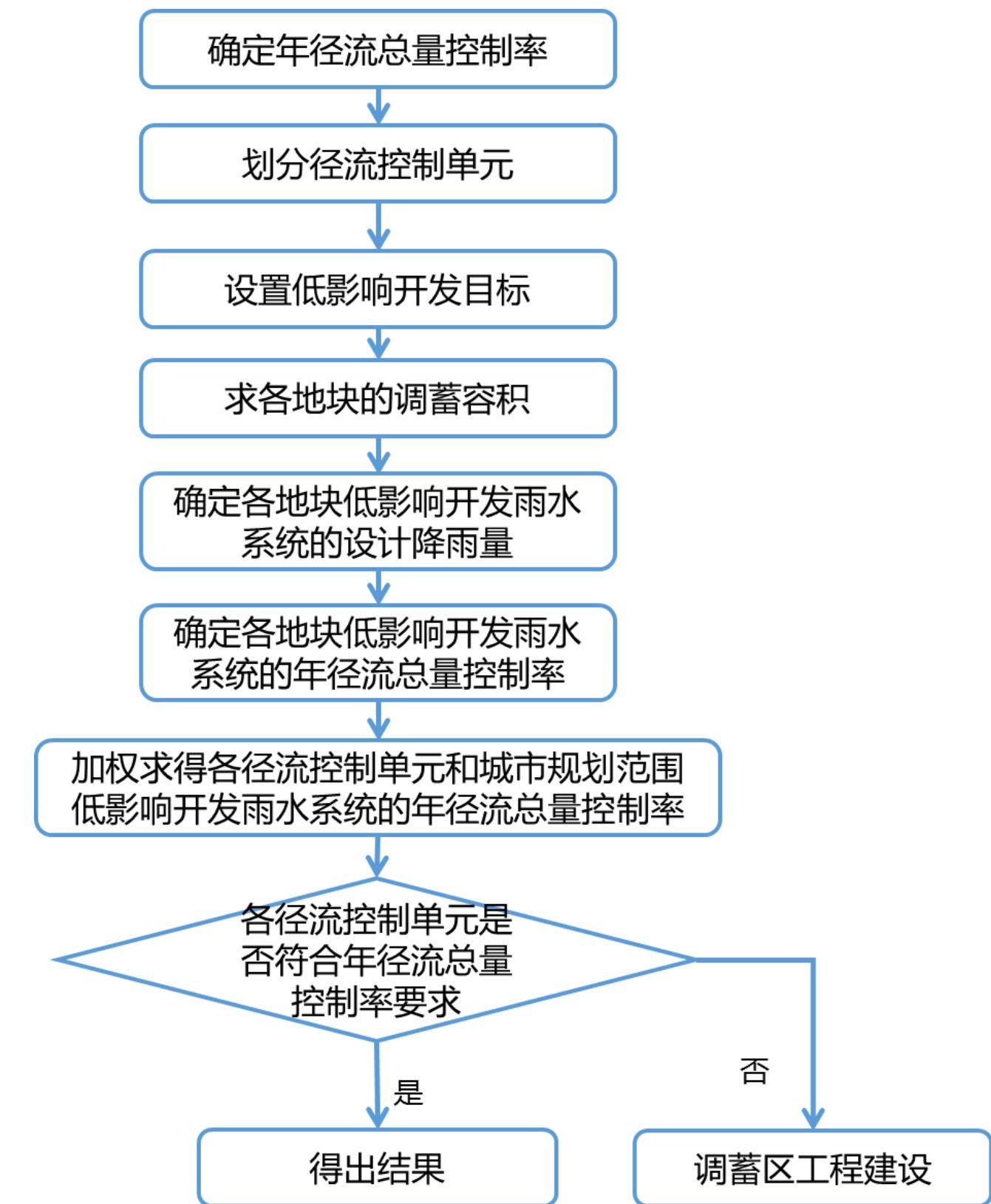


图 4-1 径流控制规划技术路线图

(2) 确定城市总体规划阶段提出的年径流总量控制率目标;

(3) 根据地形图和路网结构、排水管网规划以及水系规划等数据，划分径流控制单元。

(4) 初步确定各地块的低影响开发控制指标的范围，指标包括下沉式绿地率及下沉式绿地下沉深度，透水铺装率及透水铺装深度，生物滞留设施率及生物滞留设施蓄水深度，调蓄池容积等。

(5) 求各地块的调蓄容积：各地块的调蓄容积等于各低影响开发设施调蓄容积之和，其中各低影响开发设施调蓄容积等于设施面积与蓄水深度的乘积，而雨桶的调蓄容积等于雨桶个数与雨桶体积的乘积。公式如下：

$$V = F_{\text{下沉式绿地}} d_{\text{下沉式绿地}} + F_{\text{植草沟}} d_{\text{植草沟}} + F_{\text{生物滞留设施}} d_{\text{生物滞留设施}} + F_{\text{调蓄池}} d_{\text{塘调蓄池}} + F_{\text{透水铺装}} d_{\text{透水铺装}}$$

式中，F指各低影响开发设施所占的面积，d指各低影响开发设施的蓄水强度。

(6) 确定各地块低影响开发雨水系统的设计降雨量：采用《海绵城市建设指南》提到的容积法来反算设计降雨量，公式如下：

$$H = \frac{V}{10\varphi F}$$

式中，H指各地块的设计降雨量，V指各地块的调蓄容积， $\varphi$ 指各地块的综合雨量径流系数，F指各地块的面积。

综合雨量径流系数是由各设施的雨量径流系数加权平均求得，计算公式为：

$$\varphi = (\varphi_{\text{下沉式绿地}} F_{\text{下沉式绿地}} + \varphi_{\text{绿地}} F_{\text{绿地}} + \varphi_{\text{植草沟}} F_{\text{植草沟}} + \varphi_{\text{透水铺装}} F_{\text{透水铺装}} + \varphi_{\text{路面}} F_{\text{路面}} + \varphi_{\text{生物滞留设施}} F_{\text{生物滞留设施}} + \varphi_{\text{广场}} F_{\text{广场}} + \varphi_{\text{塘}} F_{\text{塘}} + \varphi_{\text{荒地}} F_{\text{荒地}}) / \sum F$$

式中， $\varphi$ 指各地块的综合雨量径流系数， $\varphi_i$ 指不同设施的雨量径流系数， $F_i$ 指各设施面积， $\sum F$ 指各设施的面积之和，即该地块的面积。

(7) 对照统计分析法计算出的年径流总量控制率与设计降雨量的关系（附表年径流总量控制率与设计降雨量之间的关系），确定各地块低影响开发雨水系统的年径流总量控制率。

(8) 各地块低影响开发雨水系统的年径流总量控制率经汇水面积与各地块的综合雨量径流系数的乘积加权平均，得到各径流控制单元以及海绵城市规划区的年径流总量控制率，公式如下：

$$\omega = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i \varphi_i F_i}{\sum_{i=1}^n \varphi_i F_i}$$

式中， $\omega$ 指各排水分区及规划范围的年径流总量控制率， $\omega_i$ 指各地块的年径流总量控制率， $\varphi_i$ 指各地块的雨量径流系数， $F_i$ 指各地块的面积。

(9) 对于不能满足年径流总量控制率目标要求的径流控制单元，通过在控制单元内建设调蓄区使其达标，进而海绵城市规划区也达到目标要求。

(10) 通过区域水文分析，初步确定低影响开发设施及雨水终端集中处理设施，如湿地、湿塘系统的位置及规模。

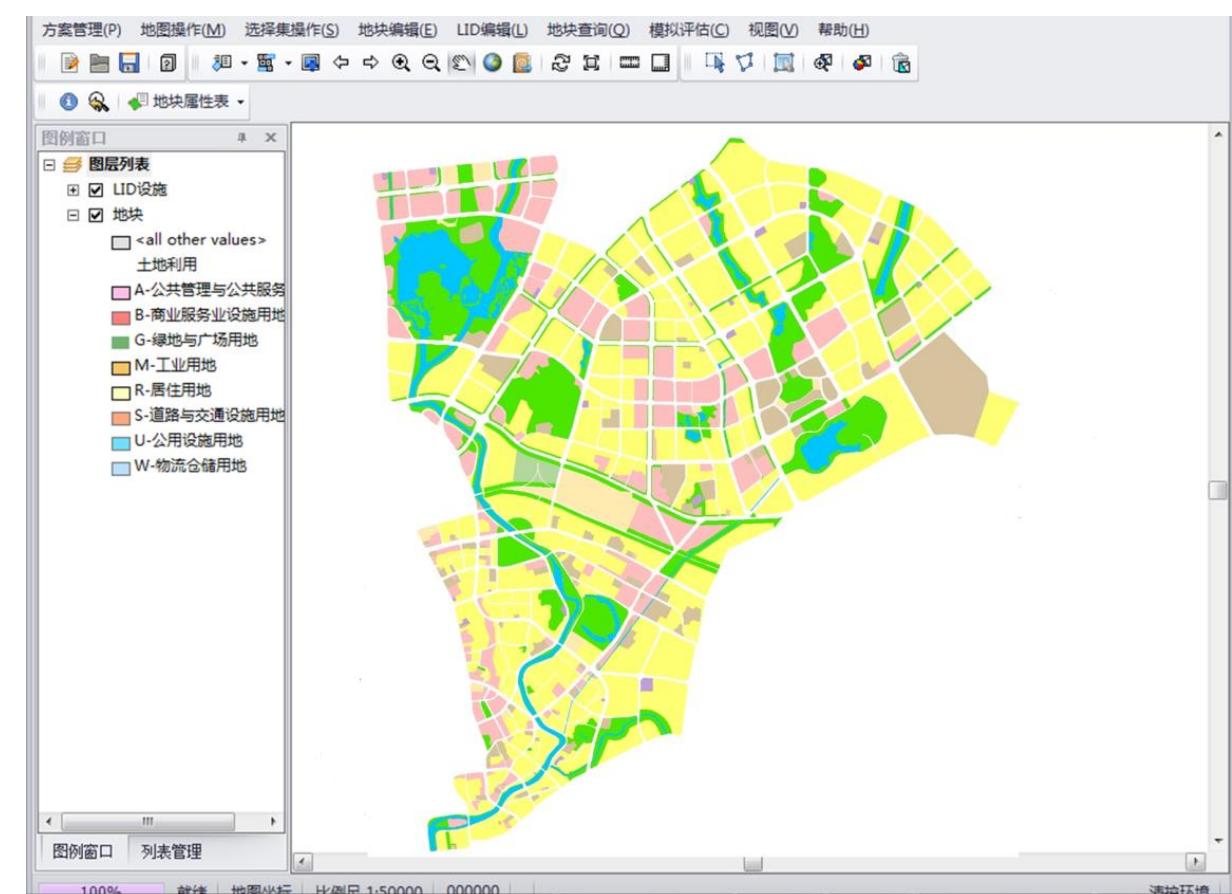


图 4-2 萍乡规划区海绵城市规划系统图

## 4.2.3. 地块指标分解

### 4.2.3.1. 径流控制单元划分

#### （1）划分原则

①结合规划区地形、河流水系、雨污水管网以及路网结构等资料，在《萍乡市排水防涝专项规划》中排水分区的基础上，划分规划区的径流控制单元。

②规划区范围内的内排水分区相对粗略，径流控制单元划分时，需对排水分区调整和细化。

#### （2）划分结果

将萍乡海绵城市规划区划分为 23 个径流控制单元，面积从 22 公顷到 359 公顷不等。

#### （3）不同情景下径流控制模拟结果

在现状和传统开发模式两种情景下，规划区各地块年径流总量控制率分布分别如下图所示。规划区内两种情景下均只有约 16% 的地块能够满足要求，主要分布在新区，老城区大部分地块不能满足要求。在现状情景下，规划区年径流总量控制率约为 54%，其中新城区年径流总量控制率为 62.1%，老城区约为 37.1%；在传统开发模式下，规划区年径流总量控制率约为 48%，其中新城区年径流总量控制率为 52.8%，老城区约为 37.1%

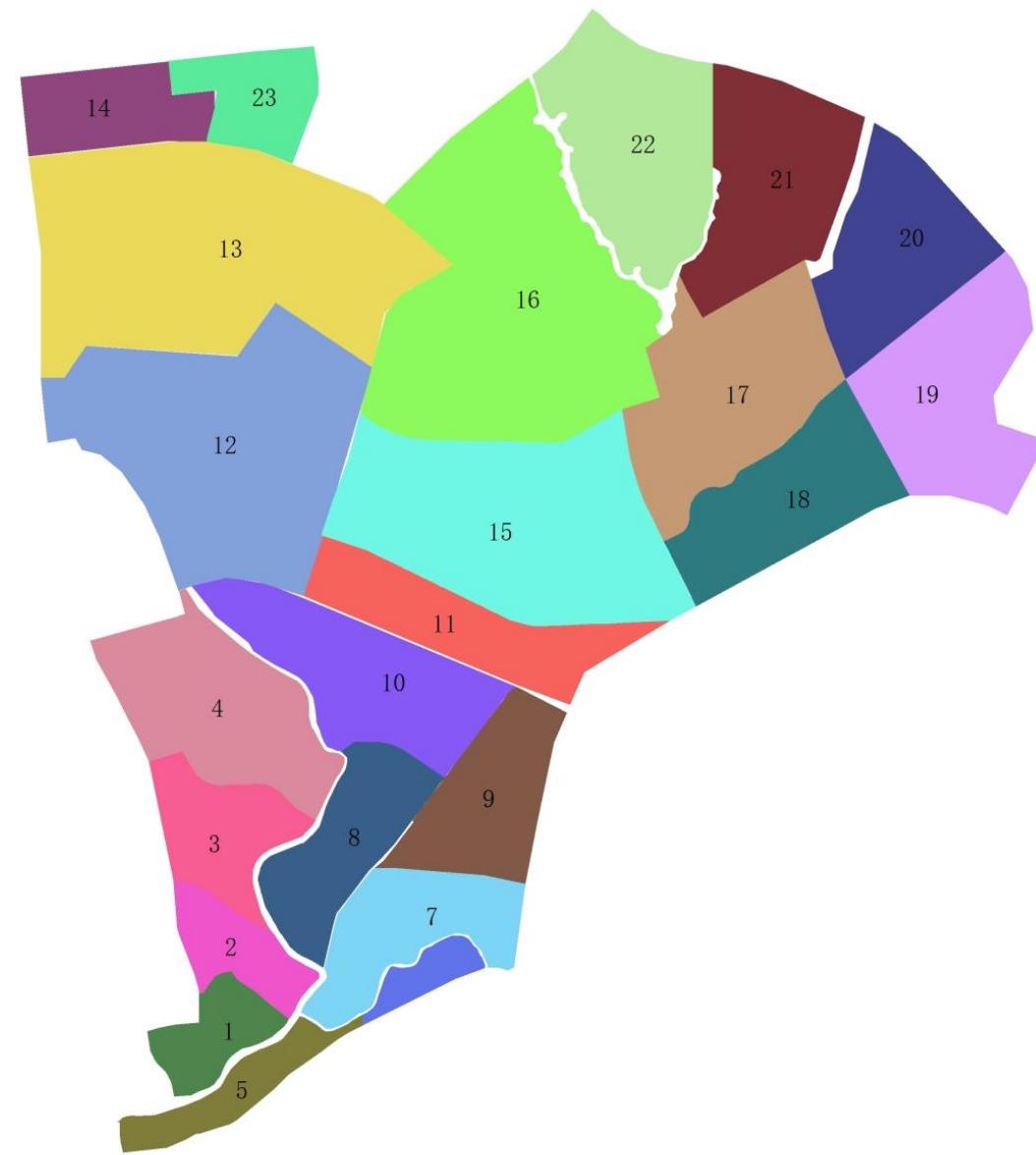


图 4-3 萍乡市海绵城市径流控制单元示意图

表 4-1 萍乡市海绵城市规划区径流控制单元表

分区 编号	面积 (ha)	现状情景下径 流系数	现状情景下年径流总 量控制率 (%)	传统开发模式下径 流系数	传统开发模式下年径流总 量控制率 (%)
1	44.71	0.70	33.83	0.70	33.83
2	48.64	0.69	33.83	0.70	33.83
3	74.52	0.69	33.83	0.69	33.83
4	147.80	0.68	36.34	0.68	36.34
5	45.87	0.68	36.34	0.68	34.68
6	21.98	0.65	40.27	0.65	40.27

分区 编号	面积 (ha)	现状情景下径 流系数	现状情景下年径流总 量控制率 (%)	传统开发模式下径 流系数	传统开发模式下年径流总 量控制率 (%)
7	95.89	0.66	38.73	0.66	38.73
8	93.29	0.66	39.12	0.66	39.12
9	97.84	0.73	29.32	0.73	29.32
10	141.48	0.69	34.25	0.69	34.25
11	106.70	0.67	37.55	0.67	37.55
12	299.16	0.57	48.79	0.63	43.19
13	359.13	0.45	63.36	0.68	36.34
14	71.31	0.46	60.77	0.62	44.92
15	275.02	0.61	43.54	0.69	36.34
16	353.70	0.55	48.79	0.70	33.39
17	175.46	0.47	58.91	0.68	36.34
18	124.49	0.52	54.31	0.64	41.39
19	151.94	0.67	39.12	0.73	33.39
20	126.22	0.43	67.29	0.65	42.83
21	142.19	0.41	70.54	0.62	46.57
22	166.50	0.36	74.87	0.66	41.76
23	60.05	0.46	63.36	0.62	43.56

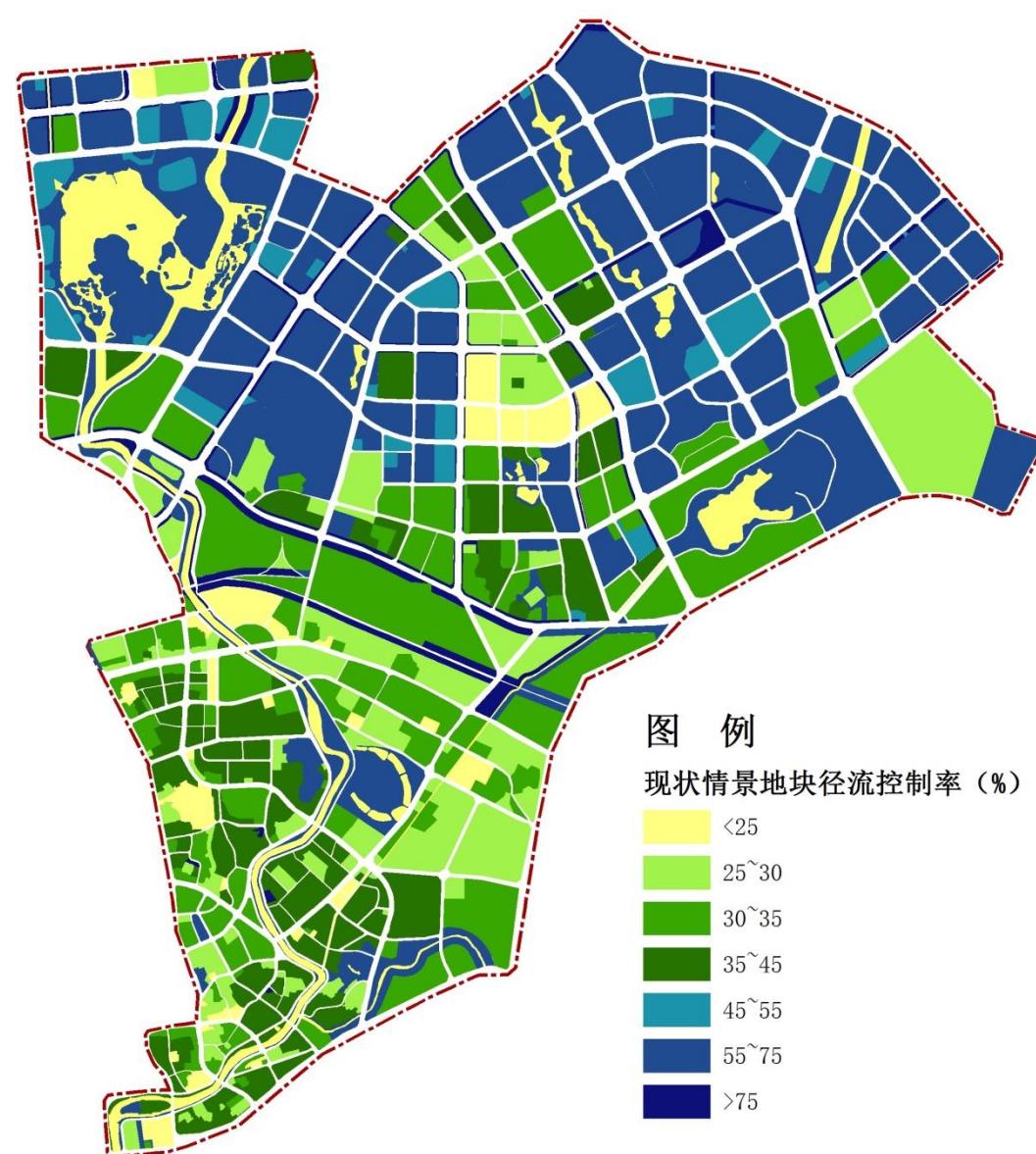


图 4-4 萍乡市海绵城市地块径流总量控制率（现状情景）

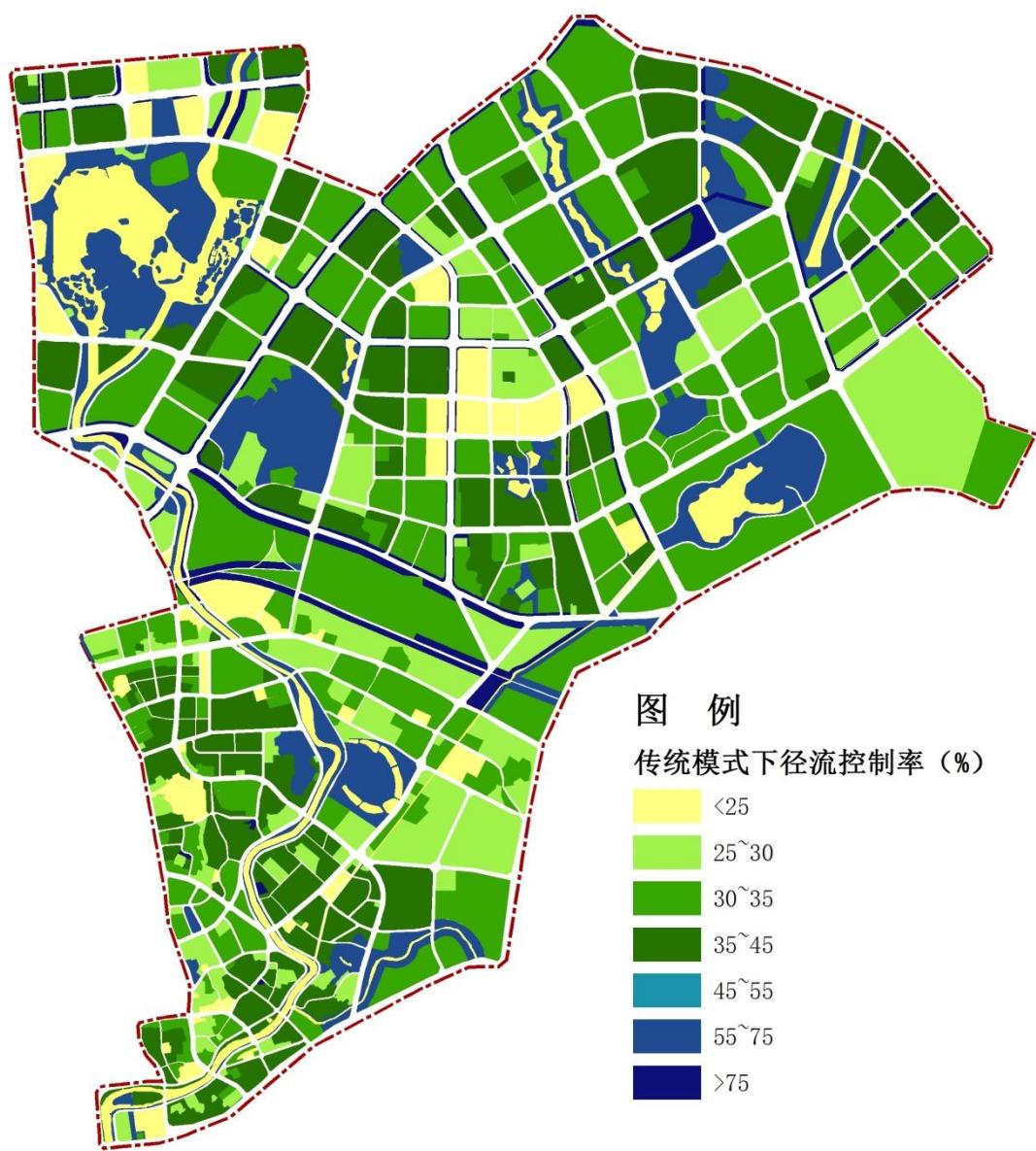


图 4-5 萍乡市海绵城市地块径流总量控制率（传统开发模式）

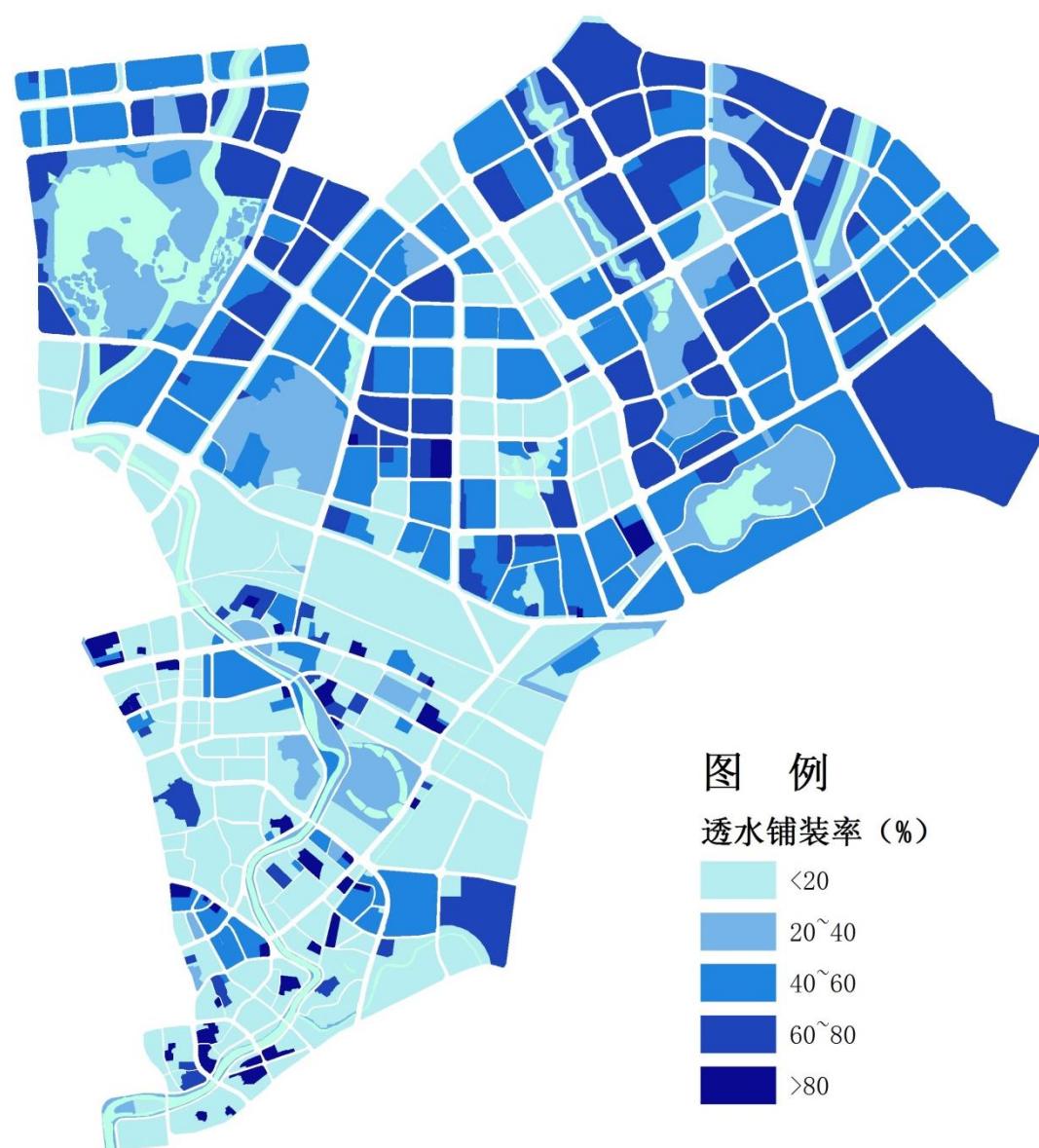


图 4-6 各地块透水铺装率分级图

#### 4.2.3.2.各地块径流管控指标分解

通过蒙特卡洛随机采样法，对各个地块的各类低影响开发设施的建设比例、开发强度进行计算评估，分析总体计算结果是否达到控制目标，通过海绵城市总体规划软件模拟分析，对年径流总量控制率（75%）进行逐级分解。根据《萍乡市主城区控制性详细规划》、《萍乡市新城区控制性详细规划》等控规提出的各地块建筑密度和绿地率等规划控制指标，初步提出各地块低影响开发控制指标，包括下沉式绿地率、透水铺装率和生物滞留设施率等指标。

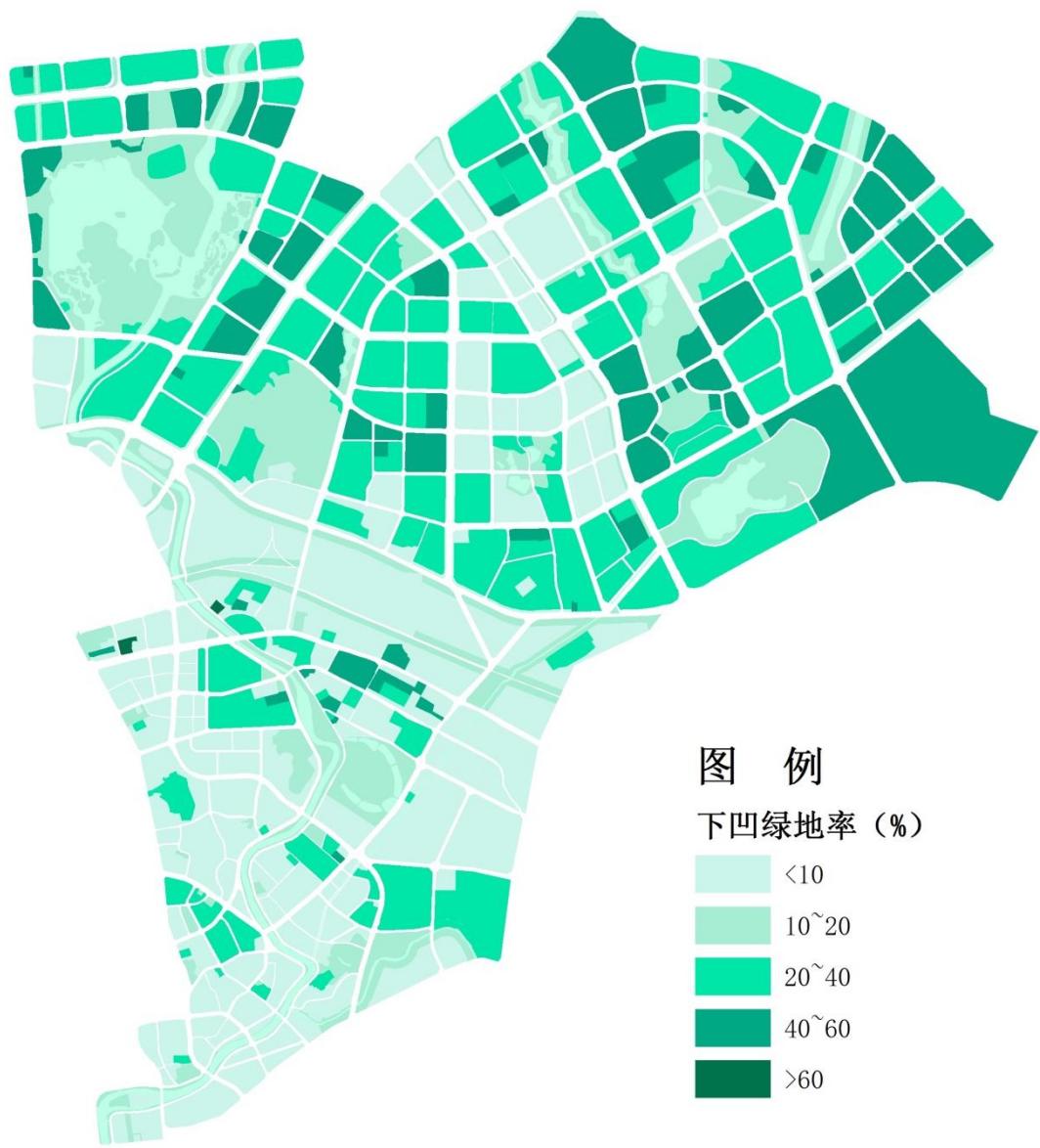


图 4-7 各地块下凹式绿地率分级图

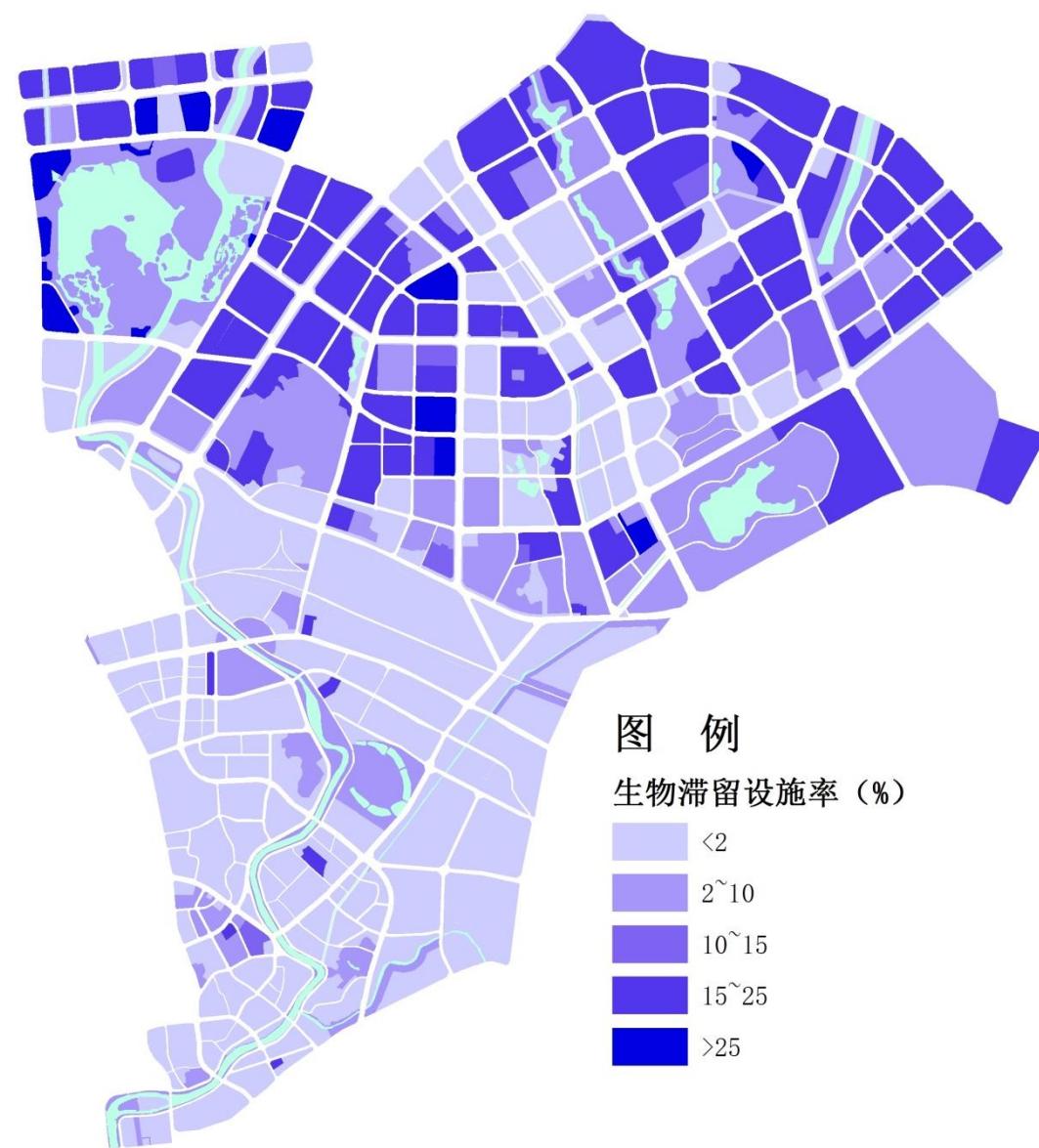


图 4-8 各地块生物滞留设施率分级图

#### 4.2.4. 低影响开发措施选择

本规划结合萍乡市区域位置特点、土壤条件、地形地势等，借鉴国外已有降雨径流管理导则的相关要求，结合国内已有低影响开发应用的经验，初步选择下凹式绿地、透水铺装、生物滞留设施、植草沟以及雨水调蓄池等低影响开发措施构建萍乡海绵城市低影响开发技术体系。

##### （1）下凹式绿地

下凹式绿地可广泛应用于城市建筑与小区、道路、绿地和广场内。

下沉式绿地应满足以下要求：

- ①下凹式绿地的下凹深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能确定，一般为 100-200mm；
- ②下凹式绿地内一般应设置溢流口（如雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放，溢流口顶部标高一般应高于绿地 50-100mm。

#### （2）透水铺装

透水铺装按照面层材料不同可分为透水砖铺装、透水水泥混凝土铺装和透水沥青混凝土铺装，透水砖铺装和透水水泥混凝土铺装主要用于广场、停车场、人行道以及车流量和荷载较小的道路，如建筑与小区道路、市政道路的非机动车道等，透水沥青混凝土路面还可用于机动车道。透水铺装适用区域广、施工方便，可补充地下水并具有一定的峰值流量削减和雨水净化作用，但易堵塞，寒冷地区有被冻融破坏的风险。

#### （3）生物滞留设施

生物滞留设施指在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水的设施，包括雨水花园、生物滞留带、高位花坛以及生态树池，适用于建筑与小区、工业区、停车场和道路等。

生物滞留设施应满足以下要求：

- ①对于污染严重的汇水区应选用植草沟、植被缓冲带或沉淀池等对径流雨水进行预处理，去除大颗粒的污染物并减缓流速；应采取弃流、排盐等措施防止融雪剂或石油类等高浓度污染物侵害植物。
- ②屋面径流雨水可由雨落管接入生物滞留设施，道路径流雨水可通过路缘石豁口进入，路缘石豁口尺寸和数量应根据道路纵坡等经计算确定。
- ③生物滞留设施应用于道路绿化带时，若道路纵坡大于 1%，应设置挡水堰/台坎，以减缓流速并增加雨水渗透量；设施靠近路基部分应进行防渗处理，防止对道路路基稳定性造成影响。
- ④生物滞留设施内应设置溢流设施，可采用溢流竖管、盖篦溢流井或雨水口等，溢流设施顶一般应低于汇水面 100mm。
- ⑤生物滞留设施宜分散布置且规模不宜过大，生物滞留设施面积与汇水面面积之比一般为 5%-10%。
- ⑥复杂型生物滞留设施结构层外侧及底部应设置透水土工布，防止周围原土侵入。如经评估认为

下渗会对周围建（构）筑物造成塌陷风险，或者拟将底部出水进行集蓄回用时，可在生物滞留设施底部和周边设置防渗膜。

⑦生物滞留设施的蓄水层深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能来确定，一般为 200-300mm，并应设 100mm 的超高；换土层介质类型及深度应满足出水水质要求，还应符合植物种植及园林绿化养护管理技术要求；为防止换土层介质流失，换土层底部一般设置透水土工布隔离层，也可采用厚度不小于 100mm 的砂层（细砂和粗砂）代替；砾石层起到排水作用，厚度一般为 250-300mm，可在其底部埋置管径为 100-150mm 的穿孔排水管，砾石应洗净且粒径不小于穿孔管的开孔孔径；为提高生物滞留设施的调蓄作用，在穿孔管底部可增设一定厚度的砾石调蓄层。

#### （4）植草沟

植草沟适用于建筑与小区内道路，广场、停车场等不透水面的周边，城市道路及绿地等区域，可收集、输送和排放径流雨水，也可作为生物滞留设施、湿塘等低影响开发设施的预处理设施，具有一定的雨水净化作用。植草沟在规划区内主要应用于道路改造和新建工程，具有建设及维护费用低，易与景观结合。

植草沟应满足以下要求：

- ①浅沟断面形式宜采用倒抛物线形、三角形或梯形。
- ②植草沟的边坡坡度（垂直：水平）不宜大于 1:3，纵坡不应大于 4%。纵坡较大时宜设置为阶梯型植草沟或在中途设置消能台坎。
- ③植草沟最大流速应小于 0.8 m/s，曼宁系数宜为 0.2-0.3。
- ④转输型植草沟内植被高度宜控制在 100-200mm。

#### （5）雨水调蓄池

雨水调蓄池是一种雨水收集设施，占地面积大，可建造于城市广场、绿地、停车场等公共区域的下方，主要作用是把雨水径流的高峰流量暂存其内，待最大流量下降后再从调蓄池中将雨水慢慢地排出。既能规避雨水洪峰，实现雨水循环利用，又能避免初期雨水对承受水体的污染，还能对排水区域间的排水调度起到积极作用。缺点是雨水中的颗粒杂质易于在调蓄池中沉积，人工清理难度大。

## 4.2.5. 地块改造工程

规划区分为 828 个地块，其中，公共管理与公共服务用地 111 个，商业用地 157 个，绿地与广场用地 219 个，居住用地 294 个，交通设施用地 20 个，公用设施用地 25 个，物流与仓储用地 2 个。

### 4.2.5.1. 建筑与小区

#### （1）地块改造设计指引

建筑屋面和小区路面径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施。因空间限制等原因不能满足控制目标的建筑与小区，径流雨水还可通过城市雨水管渠系统引入城市绿地与广场内的低影响开发设施。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行，如结合小区绿地和景观水体优先设计生物滞留设施、渗井、湿塘和雨水湿地等。

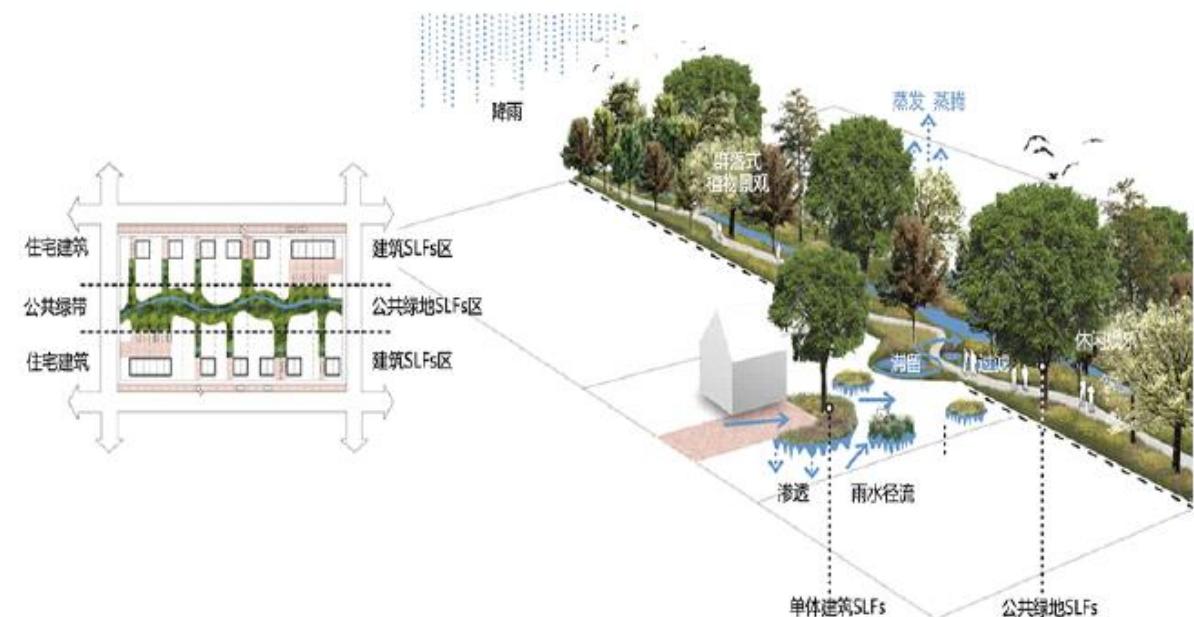


图 4-9 建筑与小区低影响开发设施的选择与应用示意图

#### 1) 场地设计

①应充分结合现状地形地貌进行场地设计与建筑布局，保护并合理利用场地内原有的湿地、

坑塘、沟渠等。

②应优化不透水硬化面与绿地空间布局，建筑、广场、道路周边布置可消纳径流雨水的绿地。建筑、道路、绿地等竖向设计应有利于径流汇入低影响开发设施。

③低影响开发设施的选择除生物滞留设施、雨水罐、渗井等小型、分散的低影响开发设施外，还可结合集中绿地设计渗透塘、湿塘、雨水湿地等相对集中的低影响开发设施，并衔接整体场地竖向与排水设计。

④景观水体补水、循环冷却水补水及绿化灌溉、道路浇洒用水的非传统水源宜优先选择雨水。按绿色建筑标准设计的建筑与小区，其非传统水源利用率应满足《绿色建筑评价标准》（GB/T50378）的要求，其他建筑与小区宜参照该标准执行。

⑤有景观水体的小区，景观水体宜具备雨水调蓄功能，景观水体的规模应根据降雨规律、水面蒸发量、雨水回用量等，通过全年水量平衡分析确定。

⑥雨水进入景观水体之前应设置前置塘、植被缓冲带等预处理设施，同时可采用植草沟转输雨水，以降低径流污染负荷。景观水体宜采用非硬质池底及生态驳岸，为水生动植物提供栖息或生长条件，并通过水生动植物对水体进行净化，必要时可采取人工土壤渗透等辅助手段对水体进行循环净化。

#### 2) 建筑

①屋顶坡度较小的建筑可采用绿色屋顶，绿色屋顶的设计应符合《屋面工程技术规范》（GB50345）的规定。

②宜采取雨落管断接或设置集水井等方式将屋面雨水断接并引入周边绿地内小型、分散的低影响开发设施，或通过植草沟、雨水管渠将雨水引入场地内的集中调蓄设施。

③建筑材料也是径流雨水水质的重要影响因素，应优先选择对径流雨水水质没有影响或影响较小的建筑屋面及外装饰材料。

④水资源紧缺地区可考虑优先将屋面雨水进行集蓄回用，净化工艺应根据回用水水质要求和径流雨水水质确定。雨水储存设施可结合现场情况选用雨水罐、地上或地下蓄水池等设施。当建筑层高不同时，可将雨水集蓄设施设置在较低楼层的屋面上，收集较高楼层建筑屋面的径流雨水，

从而借助重力供水而节省能量。

⑤地下建筑的出入口及通风井等出地面构筑物的敞口部位应高于周边地坪不小于 300mm，并应采取防止被雨水淹没的措施。

⑥应限制地下空间的过度开发，为雨水回补地下水提供渗透路径。

⑦收集雨水及回用水管道严禁与生活饮用水管道连接。

### 3) 小区道路

①道路横断面设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系等，便于径流雨水汇入绿地内低影响开发设施。

②路面排水宜采用生态排水的方式。路面雨水首先汇入道路绿化带及周边绿地内的低影响开发设施，并通过设施内的溢流排放系统与其他低影响开发设施或城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统相衔接。

③路面宜采用透水铺装，透水铺装路面设计应满足路基路面强度和稳定性等要求。

### 4) 小区绿化

①绿地在满足改善生态环境、美化公共空间、为居民提供游憩场地等基本功能的前提下，应结合绿地规模与竖向设计，在绿地内设计可接纳屋面、路面、广场及停车场径流雨水的低影响开发设施，并通过溢流排放系统与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接。

②道路径流雨水进入绿地内的低影响开发设施前，应利用沉淀池、前置塘等对进入绿地内的径流雨水进行预处理，防止径流雨水对绿地环境造成破坏。

③低影响开发设施内植物宜根据水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的乡土植物。

## （2）工程量汇总

萍乡市海绵城市规划区内，可改造建筑与小区面积 540.22 公顷，在建或待建建筑与小区面积 177.58 公顷，新建建筑与小区面积 616.25 公顷，不可改造面积 680.56 公顷。建筑与小区类项目工程量如下表所示，下凹式绿地 162.25 公顷，透水铺装 294.6 公顷，生物滞留设施 61.79 公

顷，雨水调蓄池总容积 3280m<sup>3</sup>，雨水径流控制容积 273010m<sup>3</sup>。

表 4-2 萍乡市海绵城市建筑与小区类项目工程量表

项目类型	面积 (ha)	下凹式绿地 (ha)	透水铺装 (ha)	生物滞留设施 (ha)	雨水调蓄池容积 (m <sup>3</sup> )	总控制容积 (m <sup>3</sup> )
老城区改造	183.97	14.32	40.9	0.95	3280	23159
新城区改造	356.25	37.33	74.88	12.75	—	63934
在建或待建	177.58	24.11	37.81	5.11	—	33269
新建	616.25	86.49	141	42.98	—	152648
合计	1334.05	162.25	294.6	61.79	3280	273010

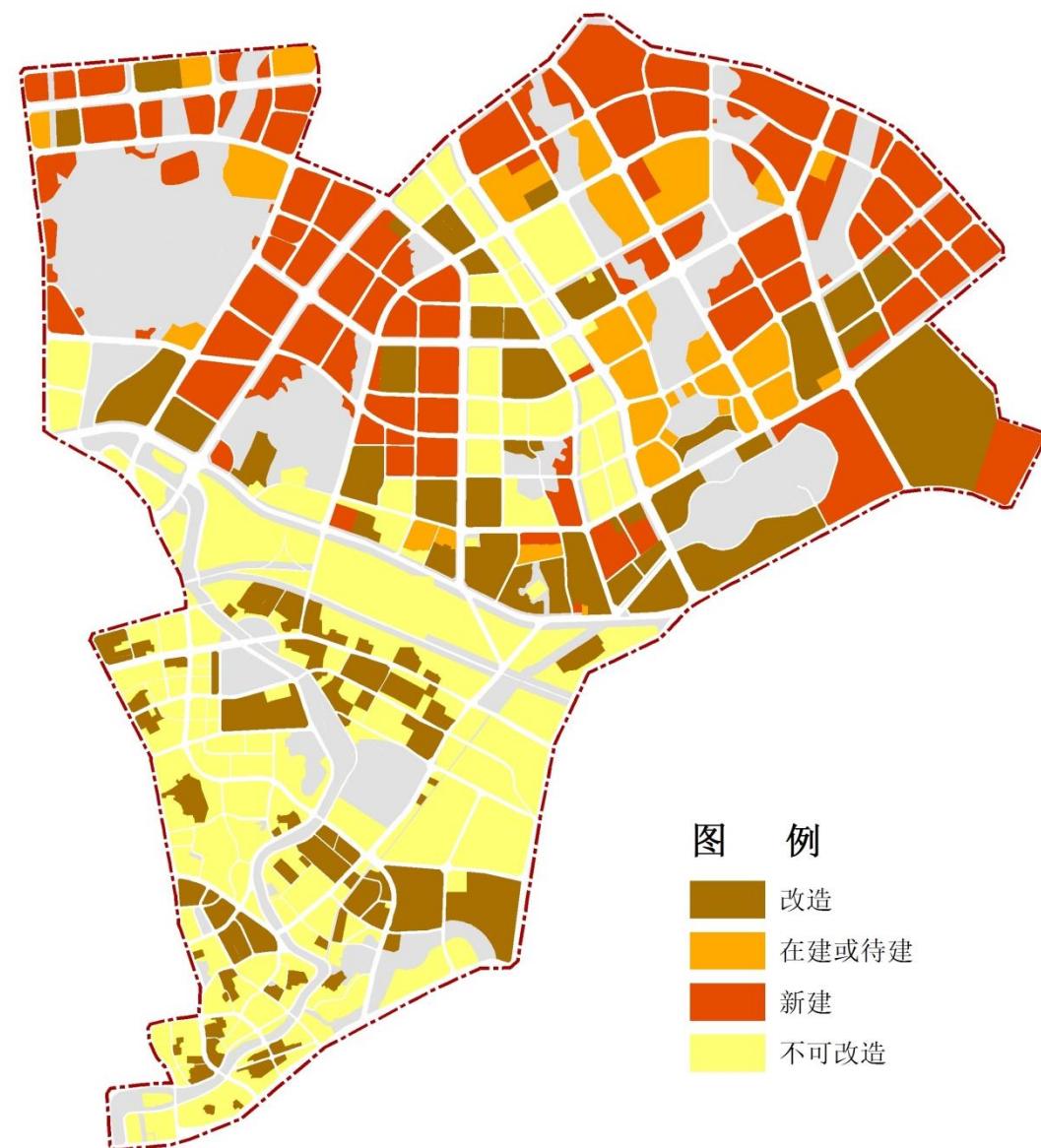


图 4-10 建筑与小区改造项目分布图

## 1) 改造建筑与小区

## ①老城区改造

老城区可改造建筑与小区面积 183.97 公顷，改造项目共 99 个。其中，公共建筑项目 72 个，居住项目 27 个。公建类和居住类项目低影响开发措施工程量分别如下表所示。老城区建筑与小区改造项目主要布置下凹式绿地、透水铺装、生物滞留设施以及雨水调蓄池等低影响开发措施，改造下凹式绿地 14.32 公顷，透水铺装 40.9 公顷，生物滞留设施 0.95 公顷，雨水调蓄池容积 3280 立方米，共控制雨水径流容积 23159 立方米。

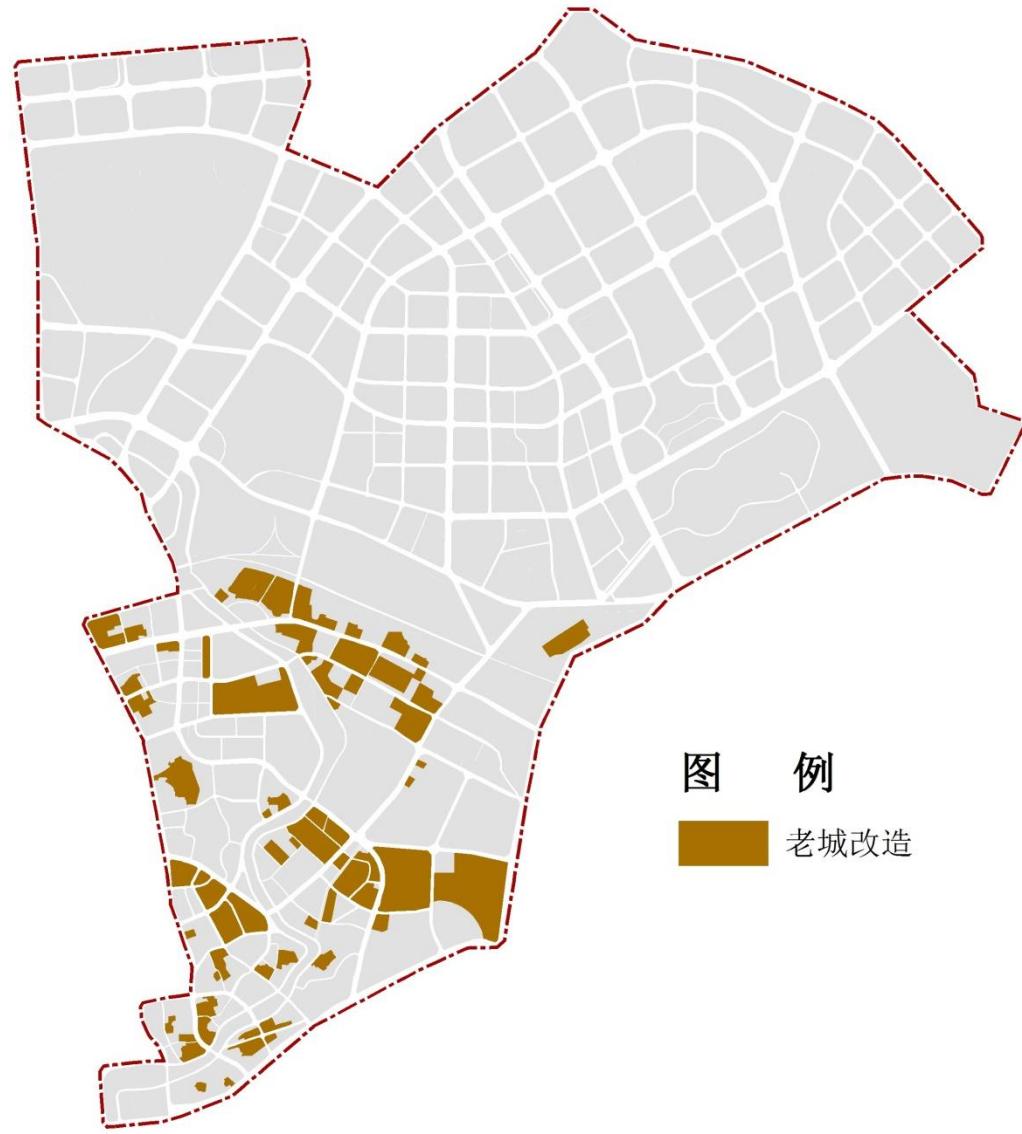


图 4-11 老城区建筑与小区改造项目分布图

表 4-3 萍乡市海绵城市老城区公建改造项目工程量表

地块编码	改造地块	下凹绿地面积(m <sup>2</sup> )	透水铺装面积(m <sup>2</sup> )	生物滞留设施面积(m <sup>2</sup> )	雨水调蓄池面积(m <sup>3</sup> )	总控制容积(m <sup>3</sup> )
G11-B-10	萍乡市第四中学	536	6251	357	0	170
G11-D-02	萍乡市第二中学	0	8532	0	0	85
G11-C-24	市实验幼儿园	212	846	0	0	30
G11-B-06-02	市小精灵艺术学校	0	683	0	0	7
G11-D-04	萍乡师范附小	0	4144	0	0	41
G11-C-25	萍乡市人民医院	0	4878	0	280	329
G11-C-22-02	进贤小学	0	1277	0	0	13
G11-B-08	原市商业管理办公室办公区	504	1646	0	0	67
G11-D-05	安源区供电公司	0	2554	0	0	26
G11-E-07	北星小学	0	7210	0	0	72
G11-E-05	市政府	4024	1539	0	0	418
G11-C-03-02	市科技局	113	565	0	0	17
G11-C-07-01	市教育局	272	1358	0	0	41
G11-C-11-2	原市委党校	315	1177	0	0	43
G11-C-17	雅天大厦	0	2268	0	0	23
G11-C-15	老煤校及周边地块改造	548	1095	183	0	93
G11-C-13		474	3260	316	0	127
G11-C-02		1577	2890	526	0	265
G11-C-12		1468	2692	489	0	247
G11-C-03-01		633	1160	211	0	107
G11-C-07-02		2306	4227	769	0	388
G1-E-09	萍乡市第三中学	3025	24197	0	0	544
G1-E-37	市广电传媒大厦	0	4723	0	0	47
G1-E-39	市硅酸盐研究所	246	585	0	0	30
G1-C-08	润达国际综合体	1624	1161	812	0	296
G1-C-22	市国土资源局	1983	2356	0	0	222
G1-B-13	市公安局安源分局	0	1518	0	0	15
G1-B-07	市邮政局	0	1862	0	0	19
G1-B-19-2	市总工会	611	1159	0	0	73
B-8-2-4-1	后埠村幼儿园	0	1974	0	0	20
E-8-2-7	后埠小学	0	1223	0	0	12
G1-B-14	萍乡广播电视台	0	2313	0	0	23
E-8-2-3	萍乡市外贸局	1462	1196	0	0	158
G1-B-18	建设局	733	2851	0	300	402
E-8-2-1	长途汽车客运站	1416	11976	0	0	261

地块编码	改造地块	下凹绿地 面积(m <sup>2</sup> )	透水铺装 面积(m <sup>2</sup> )	生物滞留 设施面积 (m <sup>2</sup> )	雨水调 蓄池面 积 (m <sup>3</sup> )	总控制容 积 (m <sup>3</sup> )
G1-C-21	市国家安全局	249	1306	0	0	38
B-8-2-4-2	人保财险、寿险公司	0	2425	0	0	24
G11-F-41	城区小学	0	4725	0	0	47
G11-G-06-2	市毛巾厂	0	5643	0	0	56
G11-G-11-01	南台小学	0	2172	0	0	22
G11-G-02	鸿盛一站式汽车服务中心	0	1843	0	0	18
G11-G-01	安源区东大街办事处	0	437	0	0	4
G11-F-39	市政设施维修管理处	0	438	0	0	4
G11-F-42-2	萍乡市供水公司	0	0	360	0	96
G11-F-40	市城市客运管理所	0	523	0	0	5
G11-G-09	市群众艺术馆	0	1257	0	0	13
F-2-5-1	安源中学	14301	36773	0	0	1798
G11-F-27	市气象局	752	4924	0	0	124
F-2-5-9	安源第三职业中学	910	3121	0	0	122
G11-F-11-1	通济小学	0	1781	0	0	18
G1-F-05	市六中	1308	10002	899	0	366
G1-F-08	北桥小学	0	7133	0	0	71
F-2-4-2	市旅游局	0	1031	0	0	10
G1-F-03	市交通稽查征费局	0	1738	0	0	17
F-2-4-4	市地税局	262	1186	0	0	38
G11-F-22-1	市计划生育指导站	0	2081	0	0	21
G1-F-04	市农行	600	1153	0	0	72
G11-F-07	天堂谷大酒店	0	3222	0	0	32
F-1-2-5	老年活动中心	958	1573	0	0	112
F-1-4-15	萍乡市建筑设计院	258	581	0	0	32
F-1-3-10	城北粮管所	0	1490	0	0	15
F-1-3-3	市烟草专卖局	549	463	763	0	174
F-1-4-7	建筑安全生产监督管理站	851	993	0	0	95
F-1-4-9	萍乡市财政局	408	3673	1020	0	231
F-1-5-9	萍乡市水务局	934	1468	0	0	108
F-1-3-8	登岸小学	0	3962	0	0	40
F-1-4-10	市中心献血站	515	1472	0	0	66
F-1-3-9	萍乡市邮政局	4348	5073	0	0	486
F-1-5-5	开发区供电所	0	1814	0	0	18
F-1-4-11	市国家税务局	1777	3792	0	0	216
F-1-5-8	萍乡市中级法院	0	3933	0	0	39
F-1-5-11	金碧辉煌时尚广场	4073	2715	0	0	434

地块编码	改造地块	下凹绿地 面积(m <sup>2</sup> )	透水铺装 面积(m <sup>2</sup> )	生物滞留 设施面积 (m <sup>2</sup> )	雨水调 蓄池面 积 (m <sup>3</sup> )	总控制容 积 (m <sup>3</sup> )
F-1-5-4	鹅湖宾馆	1039	433	0	0	108
F-1-4-16	恒兴拍卖有限公司	301	391	0	0	34
F-1-4-13	金陵大市场	1202	2805	0	0	148
F-1-3-11	罗马大酒店	0	1051	0	0	11
F-1-5-6	金龙湾宾馆	369	369	0	0	41
合计		60044	252310	6704	580	10155

表 4-4 萍乡市海绵城市老城区居住改造项目工程量表

地块编码	改造地块	下凹绿地 面积(m <sup>2</sup> )	透水铺装 面积(m <sup>2</sup> )	生物滞留 设施面积 (m <sup>2</sup> )	雨水调蓄 池容积 (m <sup>3</sup> )	总控制容 积 (m <sup>3</sup> )
G11-B-06-01	供电局家属楼	0	2133	0	0	21
G11-C-16		2378	4757	1142	0	457
G11-C-14		529	1059	127	0	83
G11-C-14		1087	2174	261	0	170
G1-C-18	金典城小区	19699	4147	0	600	2611
G1-B-09	市邮政局小区	0	2480	0	0	25
E-8-2-6	友谊新村小区	2723	0	0	0	272
F-2-5-2	龙华云锦	14047	59591	0	1000	3001
G11-F-11-2	御锦园	0	7904	0	700	779
G11-F-18-2	甘露苑	0	5821	0	0	58
G11-F-06	青坪城中村改造	2047	2899	0	0	234
G11-F-13		2861	4053	0	0	327
G1-F-06	市国税局宿舍	4870	1380	0	300	801
G1-F-01	市电信宿舍	1166	2478	0	0	141
G1-F-07-01	安源区国税局宿舍	552	670	0	0	62
G1-F-02	市农行宿舍	1104	1501	0	0	125
F-2-1-7-2	家兴小区	3576	8826	0	0	446
F-1-4-3	广场花园住宅区	2846	4744	0	0	332
F-1-4-5	金陵小区	10652	2071	0	0	1086
F-1-5-1		4891	2446	0	0	514
F-1-2-11	凤形巷北小区	1971	9196	0	0	289
F-1-2-6	人寿保险公司东小区	0	2050	0	0	21
F-1-3-6	建设东路北侧小区 3	845	0	0	0	85
F-1-2-9	云苑小区	885	0	0	0	88
F-1-5-2	金陵桂花园	1735	1735	0	0	191

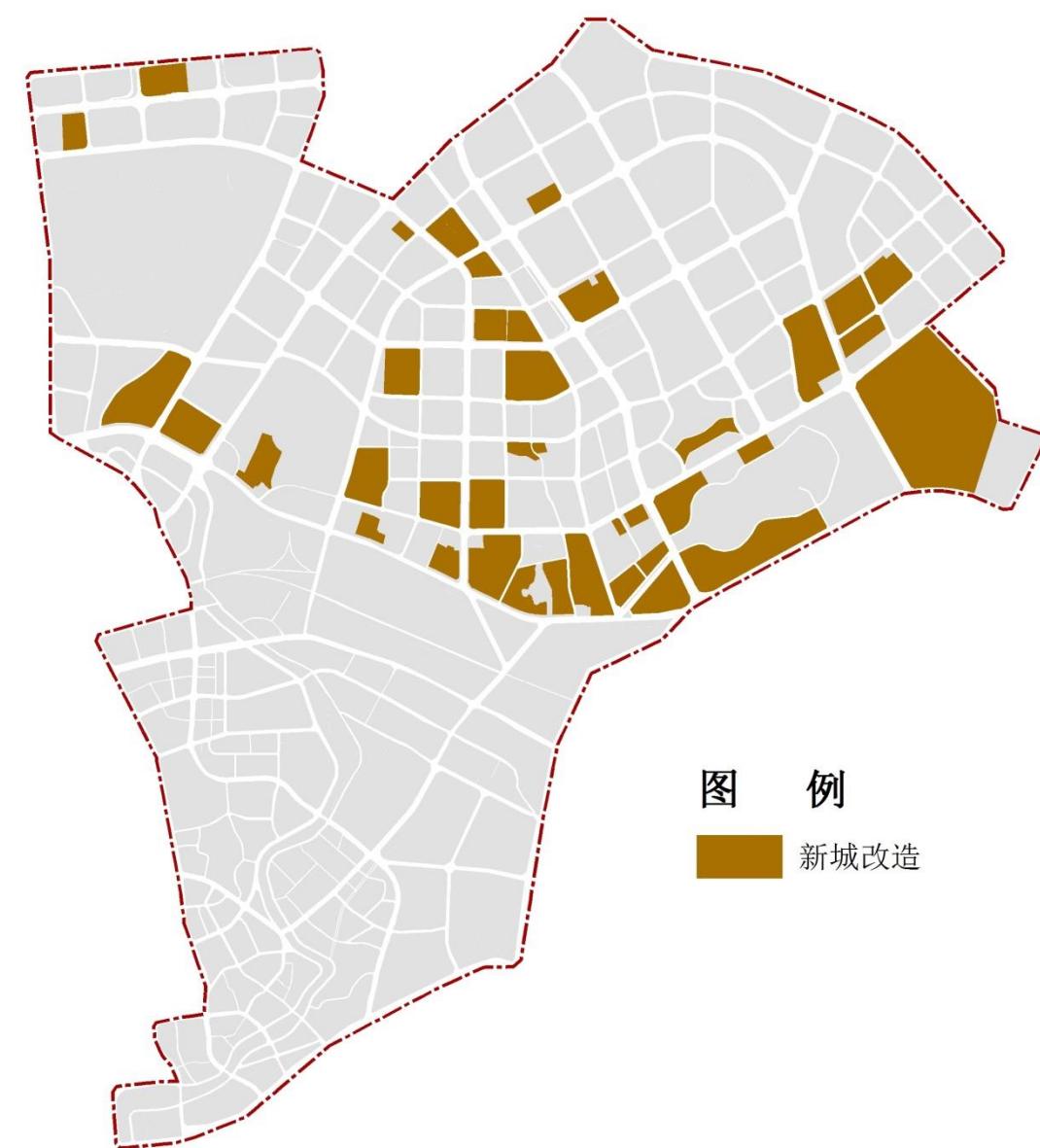
地块编码	改造地块	下凹绿地面积(m <sup>2</sup> )	透水铺装面积(m <sup>2</sup> )	生物滞留设施面积(m <sup>2</sup> )	雨水调蓄池容积(m <sup>3</sup> )	总控制容积(m <sup>3</sup> )
F-1-2-8	美伦华庭小区	0	2610	0	0	26
F-1-2-3	姚家巷西小区	1272	6677	1272	0	385
F-1-3-5	建设东路北侧小区 2	0	2338	0	0	23
F-1-2-10	凤形巷南小区	0	2507	0	0	25
F-1-3-2	姚家巷东小区	0	4681	0	0	47
F-1-3-4	建设东路北侧小区 1	0	800	0	100	108
f-1-5-3-1	法院宿舍	1427	2997	0	0	173
合计		83164	156726	2801	2700	13004

表 4-5 萍乡市海绵城市老城区建筑与小区改造项目工程量汇总表

项目	个数	面积(ha)	下凹绿地(ha)	透水铺装(ha)	生物滞留(ha)	雨水调蓄池容积(m <sup>3</sup> )	总控制容积(m <sup>3</sup> )
公建项目	72	92.29	6	25.23	0.67	580	10155
居住项目	28	91.68	8.32	15.67	0.28	2700	13004
合计	99	183.97	14.32	40.9	0.95	3280	23159

## ②新城区改造

新城区可改造建筑与小区面积 356.24 公顷，项目共 55 个。其中，公共建筑项目 28 个，居住项目 27 个。公建类和居住类项目低影响开发措施工程量分别如下表所示。新城区建筑与小区改造项目主要布置下凹式绿地、透水铺装以及生物滞留设施等低影响开发措施，改造下凹式绿地 37.33 公顷，透水铺装 74.88 公顷，生物滞留设施 12.75 公顷，共控制雨水径流容积 63934 立方米。



图例

新城改造

图 4-12 新城区建筑与小区改造项目分布图

表 4-6 萍乡市海绵城市新城区公建类改造项目工程量表

地块编码	改造地块	下凹式绿地面积(m <sup>2</sup> )	透水铺装面积(m <sup>2</sup> )	生物滞留设施面积(m <sup>2</sup> )	总控制容积(m <sup>3</sup> )
B-2-10-7	萍乡高铁站	2930	9670	1612	631
B-2-10-8		3615	8946	1355	654
C-2-3	大星管理处	1432	2784	477	243
C-14-4	兴国家具工业园	3806	6796	1087	612
C-15-3	市交警支队	2952	6748	984	510
C-21-7	开发区教育局办公大楼	2221	6188	635	379

地块编码	改造地块	下凹式绿地 面积(m <sup>2</sup> )	透水铺装面积 (m <sup>2</sup> )	生物滞留设 施面积 (m <sup>2</sup> )	总控制容积 (m <sup>3</sup> )
C-25-2	商检大楼	776	1551	222	126
C-25-3	经贸大厦	1632	3174	544	277
C-21-6	萍乡市第七中学	7403	14100	2468	1251
C-22-7	光丰小学	3496	6659	1165	591
C-22-10	市公安局	1657	3471	552	283
C-19-6	安源工程玻璃厂停车场	641	2777	214	124
C-16-5	博昌家具厂	3583	8360	1791	711
C-21-2	金信、利德综合楼	5295	10039	1324	828
C-22-11	云龙大厦	815	1867	272	141
C-19-3	安源工程玻璃厂餐饮	2187	2935	729	357
C-10-4	联洪派出所	589	774	147	89
C-17-4	联洪管理处	324	625	93	53
C-17-6	联洪小学	705	1209	235	118
C-7-3	安源万向	2585	4431	862	432
A2-07-02	横板管理处综合服务大楼	1387	1733	347	208
A1-06-06	新市政府	5551	6939	1388	833
A2-07-03	横板管理处综合办公大楼	755	1101	189	115
A3-01-02	科技展示艺术馆	1734	2384	433	262
A3-01-04	安源大剧院	3512	4829	878	531
D2-09-01	江西工业技术学院	88838	221107	19742	14056
D2-02-01	横板安置区	7913	13188	2638	1319
D2-01-02	大富汽车学校	10115	22028	3372	1737
D2-05-02	横板小学	2006	3009	1337	431
合计		170454	379423	47090	27903

表 4-7 萍乡市海绵城市新城区居住类改造项目工程量表

地块编码	改造地块	下凹绿地控制 面积(m <sup>2</sup> )	透水铺装控 制面积(m <sup>2</sup> )	生物滞留设 施控制面积 (m <sup>2</sup> )	总控制容 积 (m <sup>3</sup> )
C-22-6	群豪苑	3495	8737	1165	612
C-25-8	萍矿光丰小区	4409	8544	1470	747
C-25-7	桂圆置业	2623	3147	1049	451
C-25-10	中鼎星湖湾	9618	20336	3206	1646
C-22-14	中鼎景泰园小区	13066	31360	4355	2274
C-20-2	光大置业公司	1417	2806	472	241
C-7-4	大星安置地	4932	6658	2466	930
C-8-3	大星安置地（二期）	3336	4503	1668	629
C-10-3	联洪安置区	3266	7620	2474	774
C-10-2	联洪安置区	4033	8872	3361	996
C-17-5	联洪拆迁安置一	10863	21727	8230	2538
B1-05-04	高丰安置区 1	3221	5368	1074	537
B2-03-02	高丰安置区 2	10391	15496	3464	1714
C-11-1	幸福里小区	9029	21282	3010	1567
A2-07-01	横板安置小区	12853	23563	6426	2485
A3-01-01	上海人家	7766	15532	2589	1320
A2-07-04	横板管理处公寓住宅楼	724	862	241	117
A3-01-09	玉湖新城小区	28469	41205	7492	4383
D2-05-03	横板小学小区	2692	4936	897	453
合计		202830	369426	80357	36031

表 4-8 萍乡市海绵城市新城区建筑与小区改造项目工程量汇总表

项目	个数	面积 (ha)	下凹绿地 (ha)	透水铺装 (ha)	生物滞留 (ha)	总控制容积 (m <sup>3</sup> )
公建项目	28	155.67	17.05	37.94	4.71	27903
居住项目	27	200.57	20.28	36.94	8.04	36031
合计	55	356.25	37.33	74.88	12.75	63934

## 2) 在建或待建建筑与小区

在建或待建建筑与小区面积 177.58 公顷，改造项目主要布置下凹式绿地、透水铺装以及生物滞留设施等低影响开发措施，改造下凹式绿地 24.11 公顷，透水铺装 37.81 公顷，生物滞留设施 5.12 公顷，控制雨水径流容积 33269 立方米。

地块编码	改造地块	下凹绿地控制 面积(m <sup>2</sup> )	透水铺装控 制面积(m <sup>2</sup> )	生物滞留设 施控制面积 (m <sup>2</sup> )	总控制容 积 (m <sup>3</sup> )
B-2-12-5	田中安置区	4716	8892	1572	796
B-2-23-6	鹅湖大城安置区	11159	18832	3188	1783
B-2-22-5	三田安置区	19111	36038	6370	3227
C-5-8	鹅湖安置区	6883	9292	3442	1297
C-13-3	鹅湖安置区	7848	14127	5232	1711
C-22-12	东来小区	2405	4481	802	406
C-20-3	光丰安置区	8150	15523	2717	1378
C-14-5	南剑小区	6356	9685	1926	1021

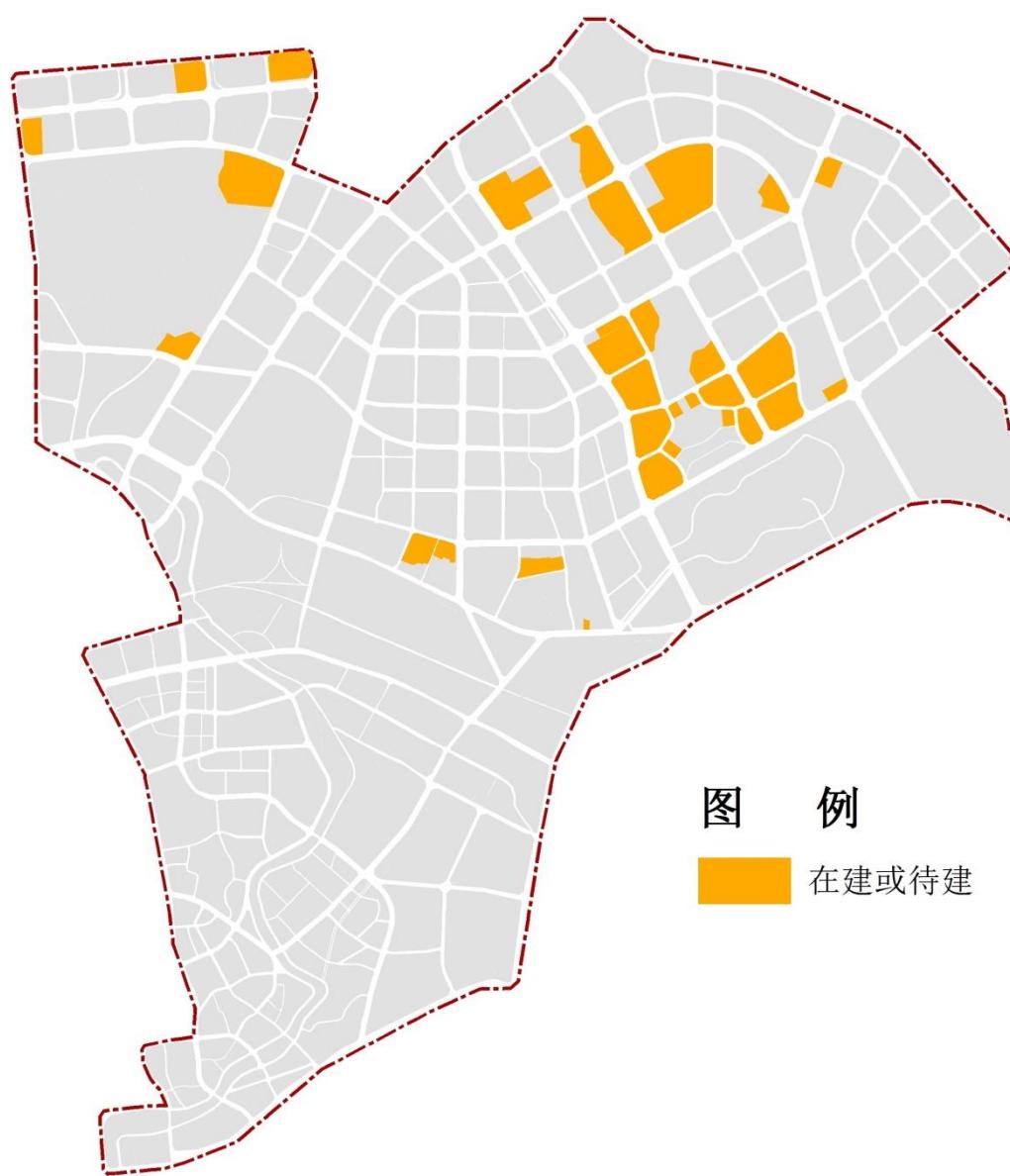


图 4-13 规划区在建或待建项目分布图

表 4-9 萍乡市海绵城市在建或待建建筑与小区项目工程量汇总表

地块编码	改造地块	面积 (ha)	下凹绿地面积 (m <sup>2</sup> )	透水铺装 面积(m <sup>2</sup> )	生物滞留 设施面积 (m <sup>2</sup> )	总控制容 积 (m <sup>3</sup> )
B-2-10-9	高铁站东侧地块	4.62	3694	13967	2032	814
B-2-12-1	在建小区 1	3.51	4912	5790	2456	672
B-2-16-4	汇丰投资大厦	3.92	6266	8224	0	709
B-2-11-11	在建小区 2	5.99	6826	10778	0	790

地块编码	改造地块	面积 (ha)	下凹绿地面积 (m <sup>2</sup> )	透水铺装 面积(m <sup>2</sup> )	生物滞留 设施面积 (m <sup>2</sup> )	总控制容 积 (m <sup>3</sup> )
B-1-17	酒店	14.03	19640	36825	0	2332
C-22-4	光丰安置区 1	2.35	2055	3522	1292	434
C-16-1	光丰安置区	3.94	4133	7872	1181	669
C-22-5	光丰安置区 2	1.19	1245	2074	427	209
C-16-2	嘉年华城	1.79	1612	3940	537	281
C-22-15	财富公馆	0.32	397	810	159	52
A1-01-02	公安局直属分局	1.62	1942	2914	243	260
A1-01-03	翠湖花园	8.74	12231	18346	0	1407
A1-03-01	翠湖花园	4.46	6248	9372	3124	1187
B1-05-01	翠湖花园	6.53	9147	14864	4573	1749
B1-05-03	高丰小学	3.98	4879	8762	697	680
B1-05-05	武警支队	2.00	3004	4806	1202	378
A1-02-01	金融和商会大厦	8.28	11589	17383	4636	1449
A2-05-01	高层高档小区	11.82	16551	21279	1241	2054
A2-06-01	高层高档小区	7.15	10017	12879	501	1206
A1-05-01	市属办公区	7.19	10996	14015	0	1240
A1-06-02	工人文化宫	0.80	1225	1321	0	136
A1-07-01	市属办公区	5.15	7722	11583	3089	965
A1-04-01	市属办公区	7.13	10916	13913	0	1231
A1-06-01	工人文化宫	0.76	1162	1253	0	129
A1-08-01	城市大厦	3.24	4952	5341	0	549
A1-06-05	市城投大厦	0.98	1501	1619	0	166
A1-06-04	接访中心	1.00	1536	1657	0	170
A1-03-03	金泰五星级酒店	4.74	5921	10657	2368	758
A2-07-05	江西煤矿安全监察局 赣西南监察分局	1.61	2146	2662	123	260
D1-02-01	市戒毒所	2.64	3967	2644	159	447
C3-03-03	新区医院	3.58	5368	8589	2147	676
B1-06-03	高丰安置区	7.52	8686	16582	1316	1232
B2-02-02	翠湖花园	12.82	14806	28265	2243	2100
C2-01-03	基础教育园区	17.05	26859	46385	11937	4940
C2-01-04	社区体育中心	5.14	6937	7168	3469	939
合计		177.58	241087	378064	51151	33269

## 3) 新建建筑与小区

新建建筑与小区面积 616.25 公顷，改造项目主要布置下凹式绿地、透水铺装以及生物滞留

设施等低影响开发措施，改造下凹式绿地 86.49 公顷，透水铺装 140.97 公顷，生物滞留设施 42.98 公顷，共控制雨水径流容积 152648 立方米。

表 4-10 萍乡市海绵城市新建建筑与小区项目工程量汇总表

项目内容	面积 (ha)	下凹式绿地 (ha)	透水铺装 (ha)	生物滞留 (ha)	总控制容积 (m <sup>3</sup> )
公共管理与公共服务	23.16	2.82	4.70	1.57	4236
公用设施	5.62	0.64	1.25	0.35	965
交通设施	3.13	0.31	1.02	0.19	537
居住用地	412.24	61.68	93.47	29.37	115085
商业服务	172.11	21.04	40.52	11.50	31826
合计	616.25	86.49	140.97	42.98	152648

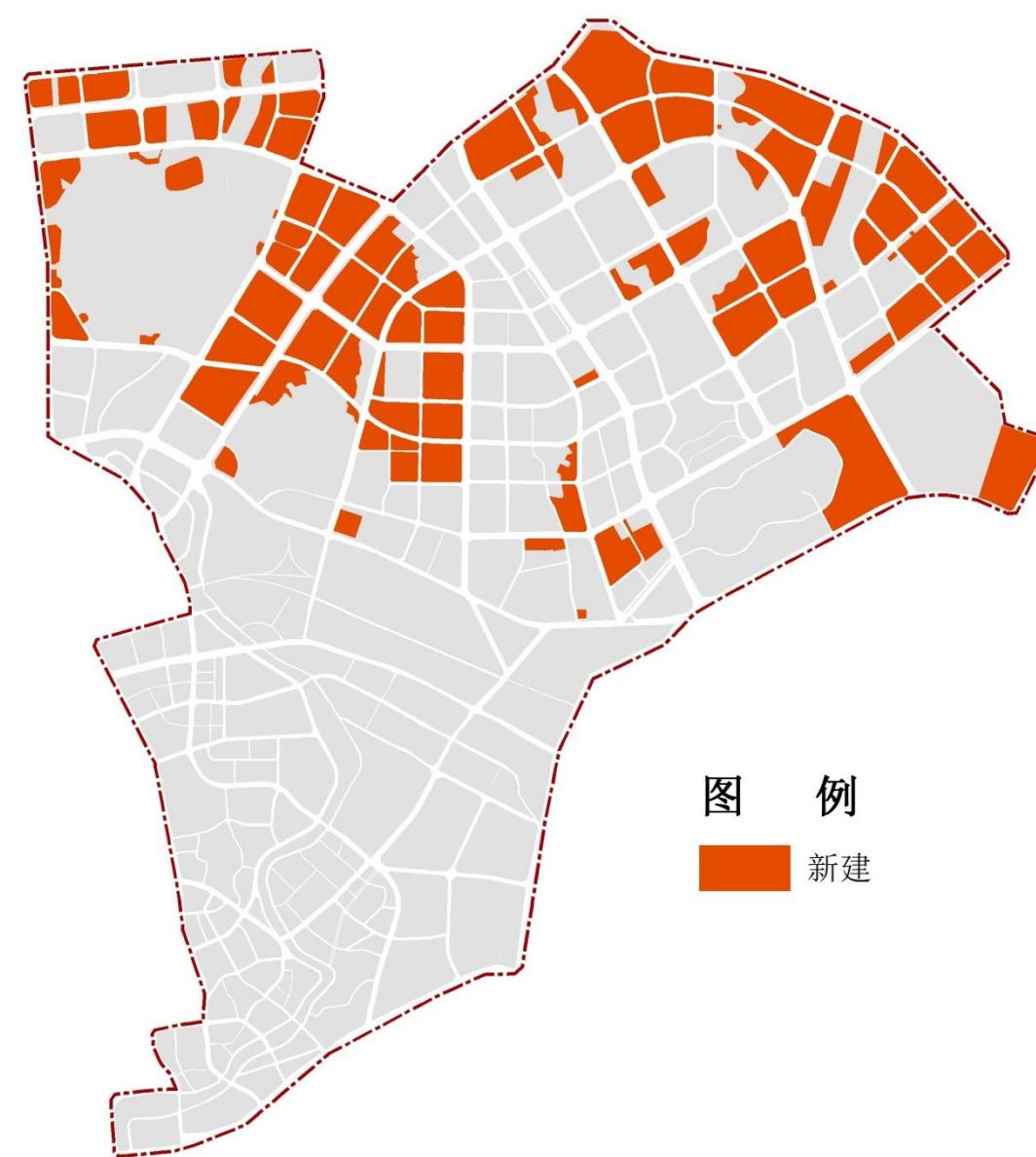


图 4-14 新建建筑与小区改造项目分布图

4) 不可改造建筑与小区

规划区内，不可改造地块面积为 680.56 公顷，主要为老城区的老旧小区及老旧公建建筑，此类建筑绿地及铺装面积过低，配套设施陈旧，改造基底不完备，成本过高，建议保留现状。此外，新城区工业用地因产权等问题，也建议保留现状。



图 4-15 不可改造建筑与小区分布图

#### 4.2.5.2. 绿地与广场

##### (1) 地块改造设计指引

城市绿地、广场及周边区域径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入城市绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施，消纳自身及周边区域径流雨水，并衔接区域内的雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统，提高区域内涝防治能力。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行，如湿地公园和有景观水体的城市绿地与广场

宜设计雨水湿地、湿塘等。



图 4-16 绿地与广场低影响开发设施的选择与应用示意图

- 1) 城市绿地与广场应在满足自身功能条件下（如吸热、吸尘、降噪等生态功能，为居民提供游憩场地和美化城市等功能），达到相关规划提出的低影响开发控制目标与指标要求。
- 2) 城市绿地与广场宜利用透水铺装、生物滞留设施、植草沟等小型、分散式低影响开发设施消纳自身径流雨水。
- 3) 城市湿地公园、城市绿地中的景观水体等宜具有雨水调蓄功能，通过雨水湿地、湿塘等集中调蓄设施，消纳自身及周边区域的径流雨水，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城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统相衔接。
- 4) 规划承担城市排水防涝功能的城市绿地与广场，其总体布局、规模、竖向设计应与城市内涝防治系统相衔接。
- 5) 城市绿地与广场内湿塘、雨水湿地等雨水调蓄设施应采取水质控制措施，利用雨水湿地、生态堤岸等设施提高水体的自净能力，有条件的可设计人工土壤渗透等辅助设施对水体进行循环。

净化。

- 6) 应限制地下空间的过度开发，为雨水回补地下水提供渗透路径。
- 7) 周边区域径流雨水进入城市绿地与广场内的低影响开发设施前，应利用沉淀池、前置塘等对进入绿地内的径流雨水进行预处理，防止径流雨水对绿地环境造成破坏。
- 8) 低影响开发设施内植物宜根据设施水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的乡土植物。
- 9) 城市公园设计应结合区域城市组团设计、场地土壤及水文特质、现状及规划地形地势、周边场地、市政及周边水系的受纳能力等科学合理进行制定，保证绿地的生态安全及使用功能，优先选用低碳方式。设计应明确绿地与区域功能关系，明晰绿地内雨水流程，经过科学计算设置合理的布局、设施。
- 10) 下沉式广场应设有排水泵站及自控系统，广场达到最大积水深度时泵站可自行开启。应设清淤冲洗装置和车辆检修通道。应设置警示标识，并应有安全疏散措施。
- 11) 城市公园绿地低影响开发雨水系统设计应满足《公园设计规范》(CJJ48)中的相关要求。

#### (2) 改造绿地工程

改造绿地工程面积 312.59 公顷，改造项目主要布置下凹式绿地、透水铺装以及生物滞留设施等低影响开发措施，改造下凹式绿地 32.64 公顷，透水铺装 22.51 公顷，生物滞留设施 10.83 公顷，共控制雨水径流容积 51147 立方米。

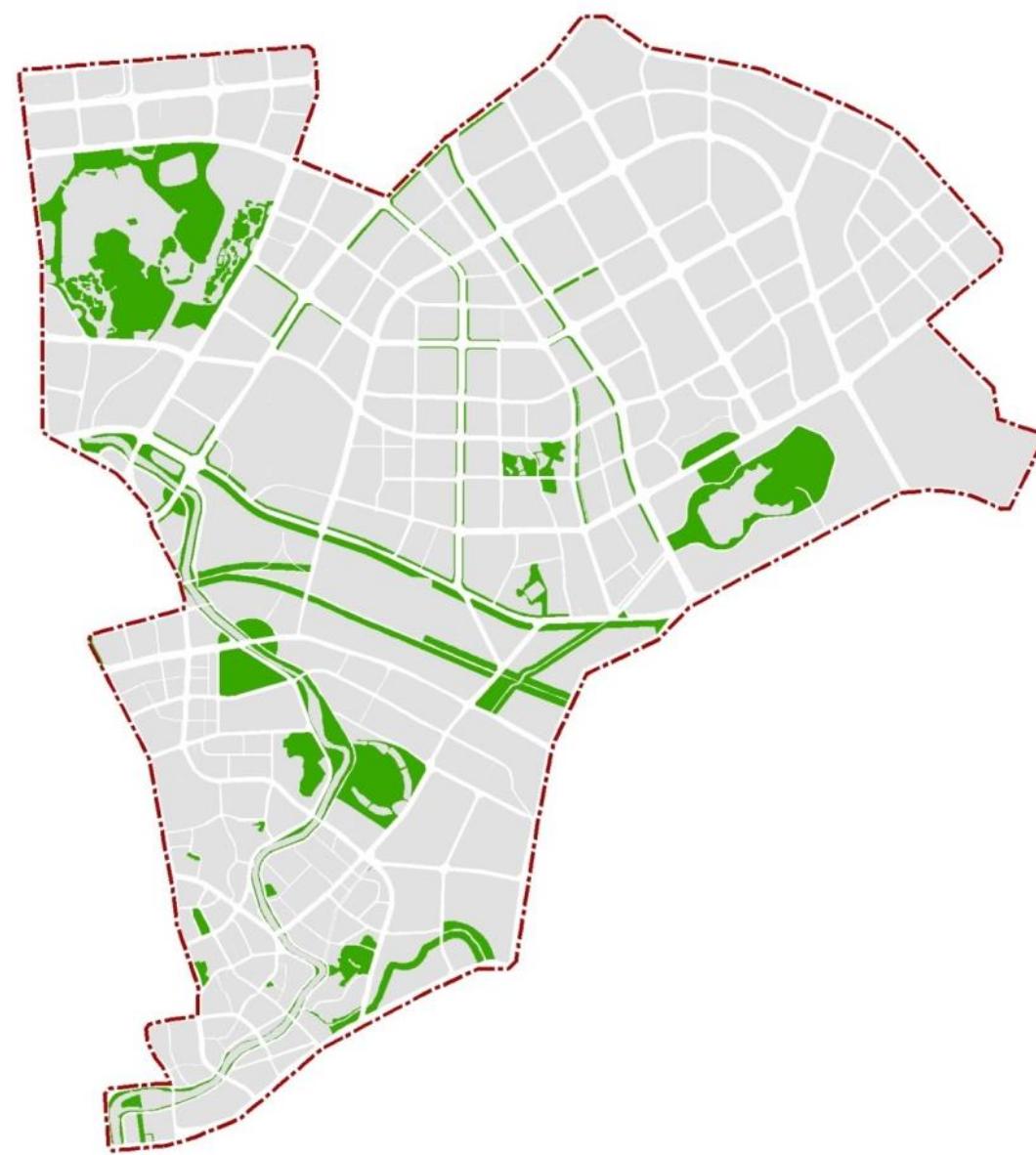


图 4-17 改造绿地工程项目分布图

#### (3) 新建绿地工程

新建绿地工程面积 202.43 公顷，新建项目主要布置下凹式绿地、透水铺装以及生物滞留设施等低影响开发措施，新建下凹式绿地 22.44 公顷，透水铺装 15.09 公顷，生物滞留设施 4.92 公顷，共控制雨水径流容积 30721 立方米。

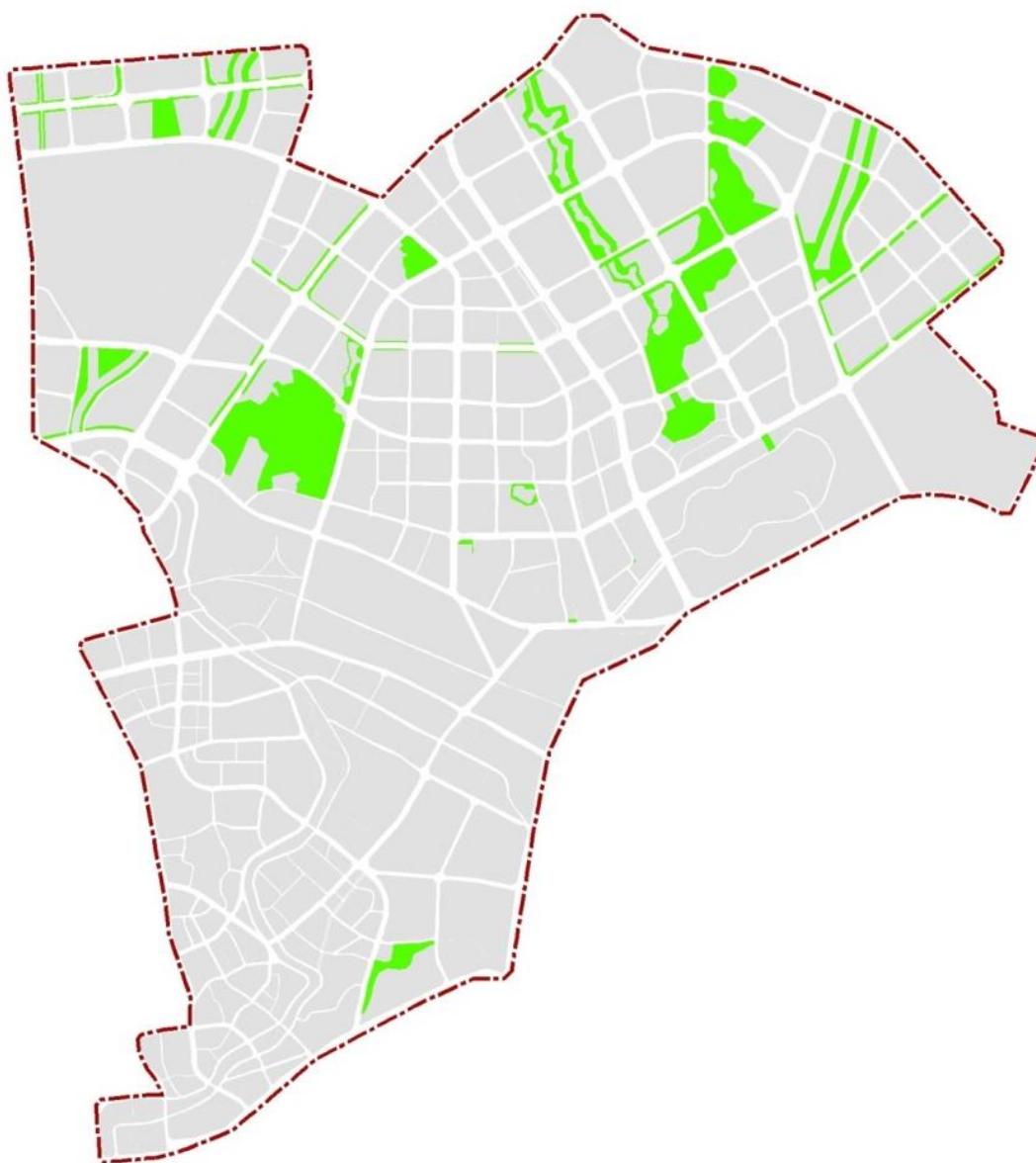


图 4-18 新建绿地工程项目分布图

#### (4) 绿地与广场类项目工程量汇总

绿地与广场类项目工程面积 515.02 公顷，包括鹅湖公园、虎形公园、金螺峰公园、人民公园、滨河公园、鳌州公园、田中湖湿地公园、玉湖公园、翠湖公园和聚龙公园等 10 个公园改造和新建项目，秋收起义广场、市民广场以及绿茵广场等广场 3 个改造项目以及其他绿地改造项目。低影响开发措施工程量如下表所示，改造下凹式绿地 55.08 公顷，透水铺装 37.60 公顷，生物滞留设施 15.75 公顷，共控制雨水径流容积 81868 立方米。

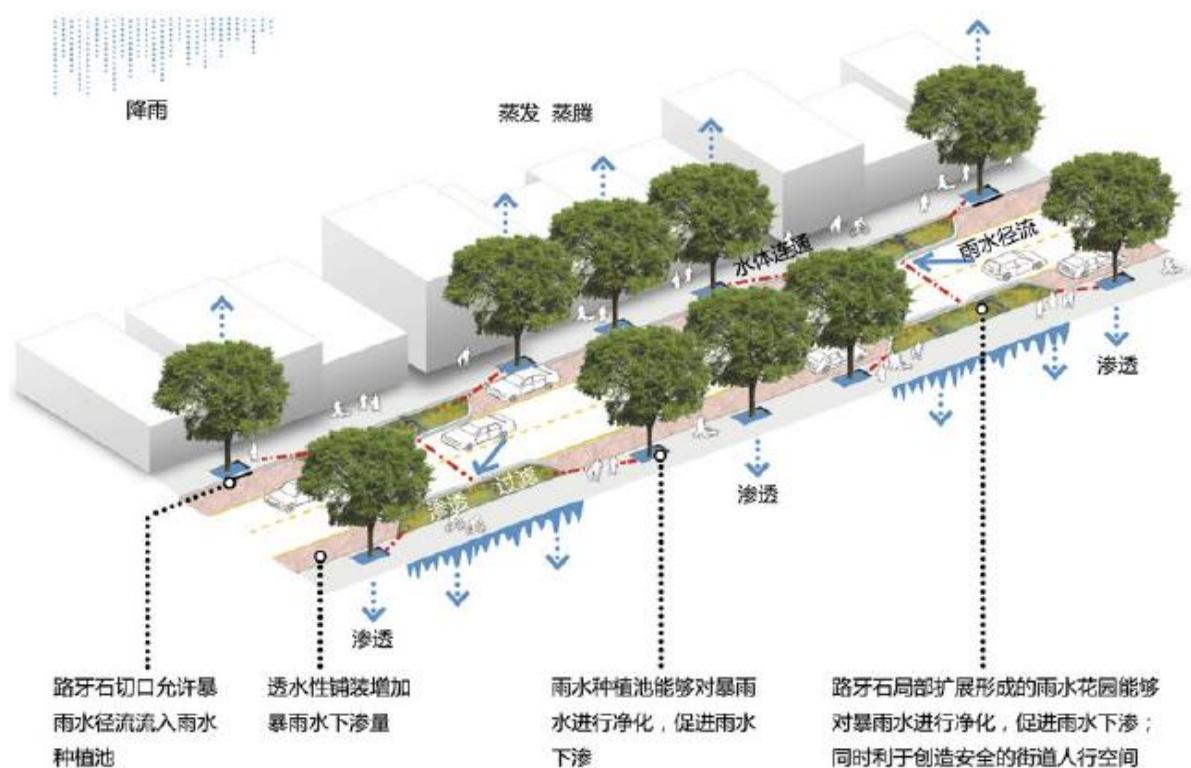


图 4-19 规划区绿地与广场分布图

表 4-11 规划区内绿地与广场类项目工程量汇总表

绿地与广场名称	面积 (ha)	下凹式绿地 (m <sup>2</sup> )	透水铺装 (m <sup>2</sup> )	生物滞留设施 (m <sup>2</sup> )	总控制容积 (m <sup>3</sup> )
鹅湖公园	18	18370	15308	12247	3827
虎形公园	8	7486	8062	3993	1428
金螺峰公园	2	2928	3486	976	474
人民公园	1.6	980	905	523	186
滨河公园	5.6	12276	11124	6450	2306
鳌州公园	2.8	2900	1846	1287	502
田中湖湿地公园	89.27	87037	66951	46420	16336

绿地与广场名称	面积 (ha)	下凹式绿地 (m <sup>2</sup> )	透水铺装 (m <sup>2</sup> )	生物滞留设施 (m <sup>2</sup> )	总控制容积 (m <sup>3</sup> )
玉湖公园	46.2	35359	27067	18769	6622
聚龙公园	50	52585	50081	17528	8389
翠湖公园	68	70641	63628	23547	11233
秋收起义广场	14.5	13156	41819	4532	2414
市民广场	8.4	7644	33122	2548	1478
绿茵广场	1.3	1239	7130	0	195
其他绿地	199.55	238151	45487	18643	26478
合计	515.02	550752	376016	157463	81868



#### 4.2.5.3. 地块改造工程量

根据各地块的径流控制工程控制指标，初步估算出地块径流控制工程的工程量，下凹式绿地 217.33 公顷，透水铺装 331.62 公顷，生物滞留设施 77.55 公顷，调蓄设施 3280m<sup>3</sup>。

表 4-12 地块改造工程量汇总表

径流控制设施类型	建筑与小区	绿地与广场	合计
下凹式绿地 (ha)	162.25	55.08	217.33
透水铺装 (ha)	294.56	37.60	332.16
生物滞留设施 (ha)	61.79	15.75	77.54
调蓄设施 (m <sup>3</sup> )	3280	—	3280
总控制容积 (m <sup>3</sup> )	273010	81868	354878

#### 4.2.6. 道路改造工程

##### 4.2.6.1. 道路设计指引

城市道路径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入道路红线内、外绿地内，并通过设置在绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施进行处理。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行，如结合道路绿化带和道路红线外绿地优先设计下沉式绿地、生物滞留带、雨水湿地等。

1) 城市道路应在满足道路基本功能的前提下达到相关规划提出的低影响开发控制目标与指标要求。为保障城市交通安全，在低影响开发设施的建设区域，城市雨水管渠和泵站的设计重现期、径流系数等设计参数应按《室外排水设计规范》(GB50014) 中的相关标准执行。

2) 道路人行道宜采用透水铺装，非机动车道和机动车道可采用透水沥青路面或透水水泥混凝土路面，透水铺装设计应满足国家有关标准规范的要求。

3) 道路横断面设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系等，便于径流雨水汇入低影响开发设施。

4) 城镇易涝区域可选取部分道路作为超标雨水径流行泄通道的城市道路，其断面及竖向设计应满足相应的设计要求，并与区域整体内涝防治系统相衔接。

①应选取靠近排水系统下游的道路，不宜选取城市交通主干道和党政机关所在地、人口密集区及可能造成严重后果的道路；

②过量汇集雨水应就近排入自然或人工渠道、蓄水设施，设计泄流时长不应超过 12 小时；

③最大漫水深度不宜超过 200mm，且应低于道路周边建筑物地面高程。当漫水深度超过 200mm 时，应封闭道路；

④应设清晰的行车方向标识和水位监控系统；

⑤作为行泄通道的路段设计应与周边用地竖向、道路交通、敷设市政管线等情况相协调，排水下游应充分利用自然蓄、排水设施；

⑥当道路表面的积水超过侧石，延伸至道路两侧的人行道、绿地、建筑物或围墙时，其过水能力计算应符合下列规定：过水断面沿道路纵向发生变化时，应根据其变化情况分段计算；当过水断面的变化过于复杂时，可对其进行简化，简化过程应遵循保守的原则，选择保守估算断面的过水能力进行计算；对于每个过水断面，其位于道路两侧的边界，应选取离道路中心最近的建筑物或围墙的立面。每个复合过水断面应细分成矩形、三角形和梯形等常见的标准断面，分别按曼宁公式计算后进行汇总。相邻过水断面之间的分界线不应纳入湿周的计算中。

5) 路面排水宜采用生态排水的方式，也可利用道路及周边公共用地的地下空间设计调蓄设施。路面雨水宜首先汇入道路红线内绿化带，当红线内绿地空间不足时，可由政府主管部门协调，将道路雨水引入道路红线外城市绿地内的低影响开发设施进行消纳。当红线内绿地空间充足时，也可利用红线内低影响开发设施消纳红线外空间的径流雨水。低影响开发设施应通过溢流排放系统与城市雨水管渠系统相衔接，保证上下游排水系统的顺畅。

6) 城市道路绿化带内低影响开发设施应采取必要的防渗措施，防止径流雨水下渗对道路路面及路基的强度和稳定性造成破坏。

7) 城市道路经过或穿越水源保护区时，应在道路两侧或雨水管渠下游设计雨水应急处理及储存设施。雨水应急处理及储存设施的设置，应具有截污与防止事故情况下泄露的有毒有害化学物质进入水源保护地的功能，可采用地上式或地下式。

8) 道路径流雨水进入道路红线内外绿地内的低影响开发设施前，应利用沉淀池、前置塘等对进入绿地内的径流雨水进行预处理，防止径流雨水对绿地环境造成破坏。

有降雪的城市还应采取措施对含融雪剂的融雪水进行弃流，弃流的融雪水宜经处理（如沉淀等）后排入市政污水管网，设计时需注意协调雨污水干线平、纵布置，以防止污水倒灌入雨水系统中。

春季前几场降雨的道路雨水径流中氯化物与钠盐含量严重超标，为保护植物正常生长，冬季融雪水与春季前几场降雨的道路雨水径流不宜排入园林绿地，宜全部弃流。

市政道路及道路绿地设计时应协调市政部门安排道路积雪堆放空间及融雪水的排放出路。

9) 低影响开发设施内植物宜根据水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的乡土植物。

10) 下凹式立体交叉道路极易形成城市积滞水点，排水形式应采用强排与调蓄相结合的方式。鉴于下凹式立体交叉道路雨水系统多为城市排水系统的一部分，在其排水系统中设置调蓄排放系统有利于提高整个雨水排放系统的设计标准。

11) 城市道路低影响开发雨水系统的设计应满足《城市道路工程设计规范》（CJJ37）中的相关要求。

#### 4.2.6.2. 道路改造工程量

萍乡海绵城市规划区内可改造道路项目 19 个，新建道路项目 5 个，对改造和新建道路主要进行透水铺装、植草沟和生物滞留设施等低影响开发措施。

快速路共有 10 条，其中，改造道路 8 条：中环北路、武功山大道、安源大道、萍实大道、洪山大道、通久路、宝鼎路和萍福路；新建道路 2 条：广兴西路和吴楚大道。

主干道有 11 条，其中改造道路 9 条：跃进路、建设路、朝阳路、昭萍路、公园路滨河东、西路及萍水南、北路；新建道路 2 条：兴贤路和益民路。

次干道共有 2 条，均为改造道路：八一路、楚萍路。

支路共有 4 条，其中改造道路 3 条：广场路、金陵路和南正街；新建道路 1 条：登岸东路。

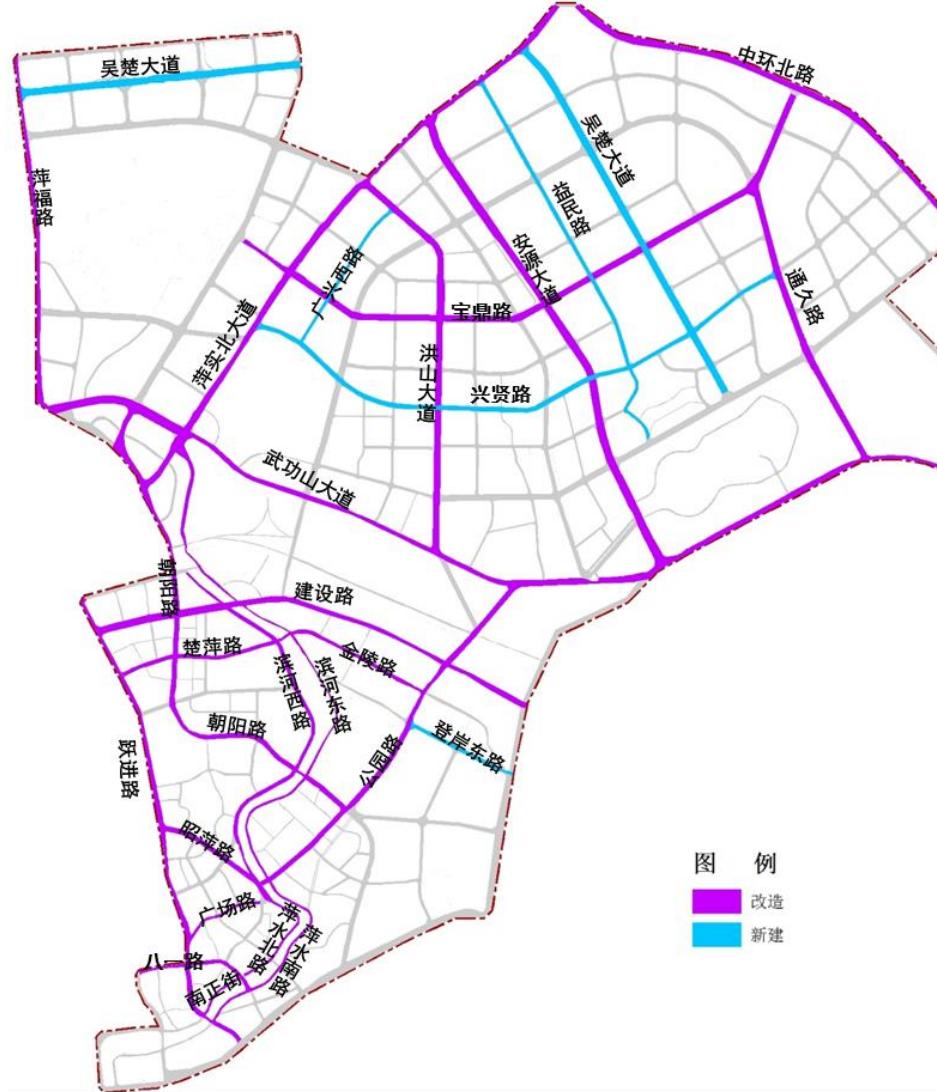


图 4-21 萍乡海绵城市道路建设项目分布图

### (1) 改造道路工程量估算

规划区内改造道路 22 条，总长度 61120m。改造低影响开发区措施工程量：透水铺装面积 77.77 公顷，植草沟面积 37.31 公顷，生物滞留设施面积 4.66 公顷。通过低影响开发措施共控制水量总容积 52080m<sup>3</sup>。

表 4-13 改造道路工程量估算表

序号	名称	长度 (m)	宽度 (m)	透水铺装 (m <sup>2</sup> )	植草沟 (m <sup>2</sup> )	生物滞留设施 (m <sup>2</sup> )	总控制容积 (m <sup>3</sup> )
1	跃进路	3420	38	27360	8208	1026	1248
2	建设路	3510	56	44928	16848	2106	2450

3	朝阳路	3620	38	28960	14480	1810	2009
4	昭萍路	1490	38	23840	3576	447	663
5	八一路	1210	30	14520	0	0	145
6	广场路	760	25	6080	0	0	61
7	公园路(北桥-无专路)	870	48	9744	2784	348	428
	公园路(无专路—观丰铁桥)	2200	36	28160	0	0	282
8	楚萍路	1730	30	15224	0	0	152
9	金陵路	1200	24	9600	0	0	96
10	南正街	450	30	3600	1800	225	250
11~12	滨河东路及萍水南路	3070	30	19648	19648	2456	2530
13~14	滨河西路及萍水北路	4480	30	28672	28672	3584	3692
15	中环北路	3450	56	16560	34500	4313	4262
16	武功山大道	7500	60	162000	72000	9000	10170
17	安源大道	3970	60	85752	38112	4764	5383
18	萍实大道	4910	50	54992	58920	7365	7547
19	洪山大道	3150	48	40320	25200	3150	3396
20	通久路	2340	48	41184	9360	1170	1523
21	宝鼎路	5070	48	73008	32448	4056	4583
22	萍福路	2720	38	43520	6528	816	1210
合计		61120	—	777672	373084	46636	52080

## (2) 新建道路工程量估算

规划区内新建道路 5 条, 总长度 15200m。新建低影响开发区措施工程量: 透水铺装面积 14.30 公顷, 植草沟面积 12.93 公顷, 生物滞留设施面积 1.62 公顷。通过低影响开发措施共控制水量总容积  $16783m^3$ 。

表 4-14 新建道路工程量估算表

序号	名称	长度(m)	宽度(m)	透水铺装(m <sup>2</sup> )	植草沟(m <sup>2</sup> )	生物滞留设施(m <sup>2</sup> )	总控制容积(m <sup>3</sup> )
1	登岸东路	946	29	7565	3782	473	525
2	兴贤路	4481	36	35852	7170	896	1210
3	广兴西路	1271	48	9149	6099	762	816
4	益民路	3144	30	27667	12576	1572	1770

5	吴楚北大道	2252	83	18019	64870	8109	7883
	吴楚东大道	3106	53	44731	34791	4349	4579
	合计	15200	—	142982	129288	16161	16783

### (3) 道路工程量汇总

规划区内道路工程项目，共计改造和新建道路 76320m。改造和新建低影响开发区措施工程量：透水铺装面积 92.70 公顷，植草沟面积 50.24 公顷，生物滞留设施面积 6.28 公顷。通过低影响开发措施共控制水量总容积 68863m<sup>3</sup>。

表 4-15 道路工程量汇总表

工程项目	长度 (m)	透水铺装 (ha)	植草沟 (ha)	生物滞留设施面积 (ha)	总控制容积 (m <sup>3</sup> )
改造道路	61120	77.77	37.31	4.66	52080
新建道路	15200	14.30	12.93	1.62	16783
合计	76320	92.07	50.24	6.28	68863

### 4.2.6.3. 道路改造断面形式

#### (1) 改造道路

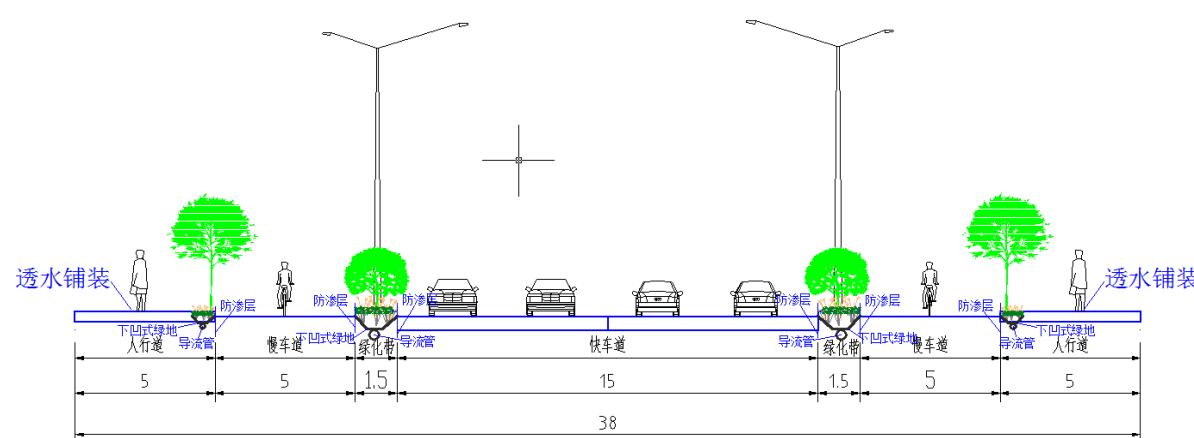


图 4-22 跃进路、朝阳南路以及萍福路断面图

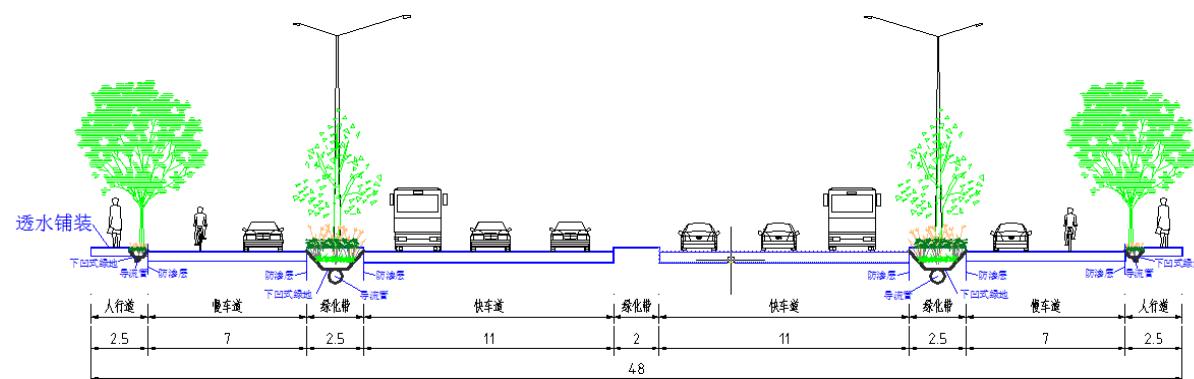


图 4-23 朝阳北路断面图

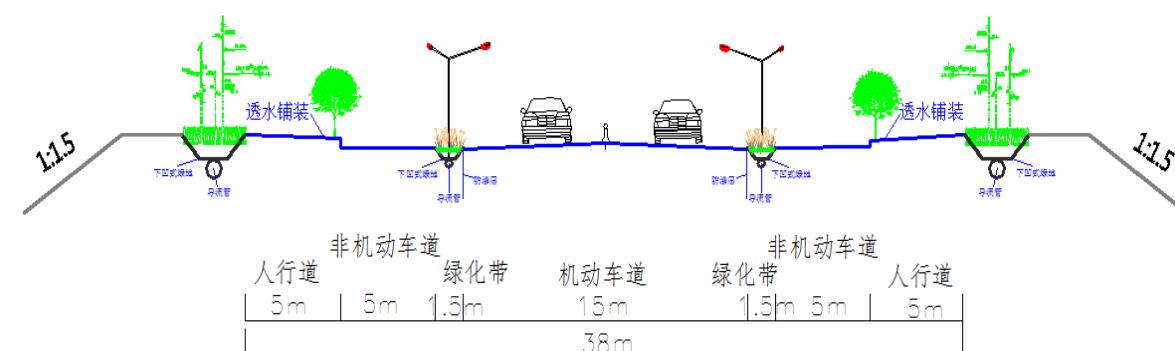


图 4-24 昭萍路断面图

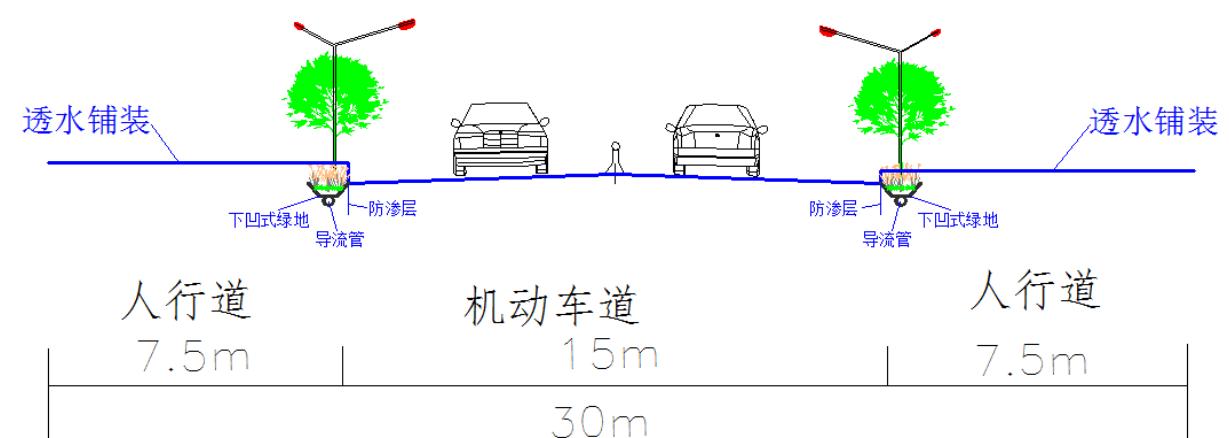


图 4-25 八一路断面图

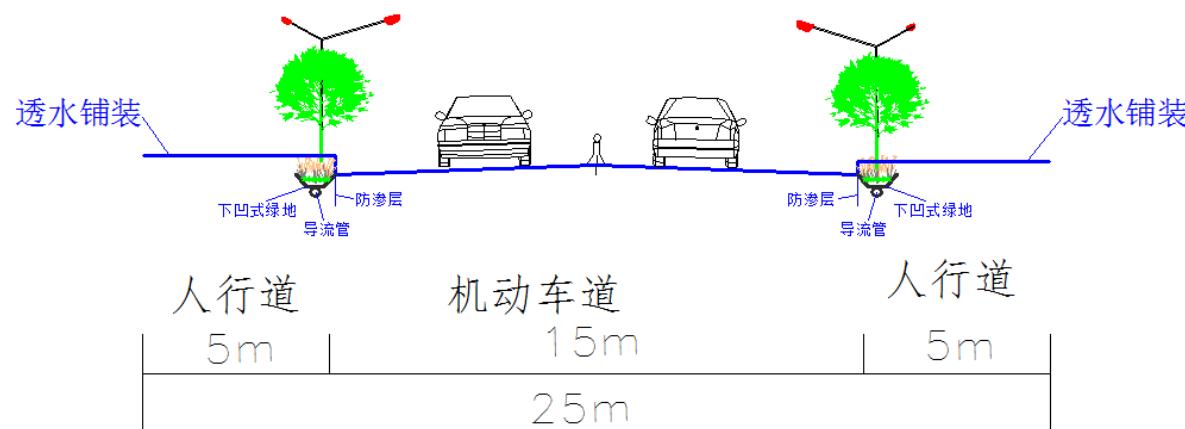


图 4-26 广场路断面图

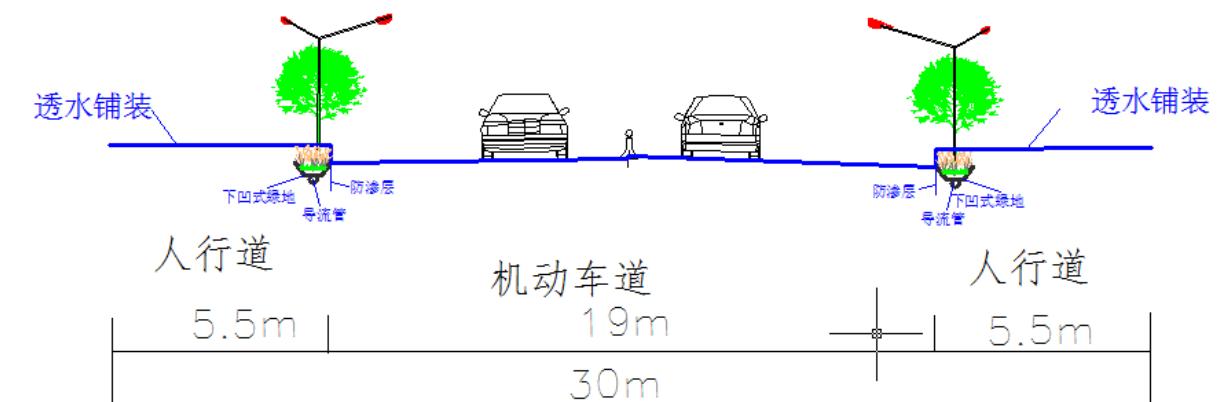


图 4-29 楚萍路断面图

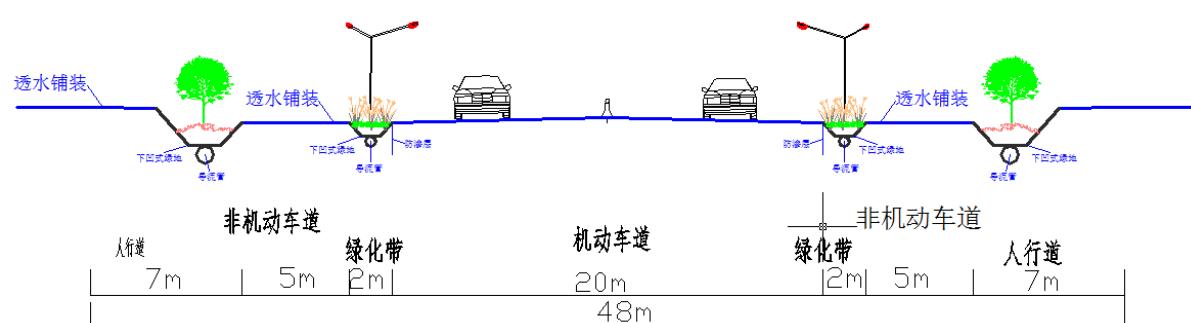


图 4-27 公园路（北桥-无专路）断面图

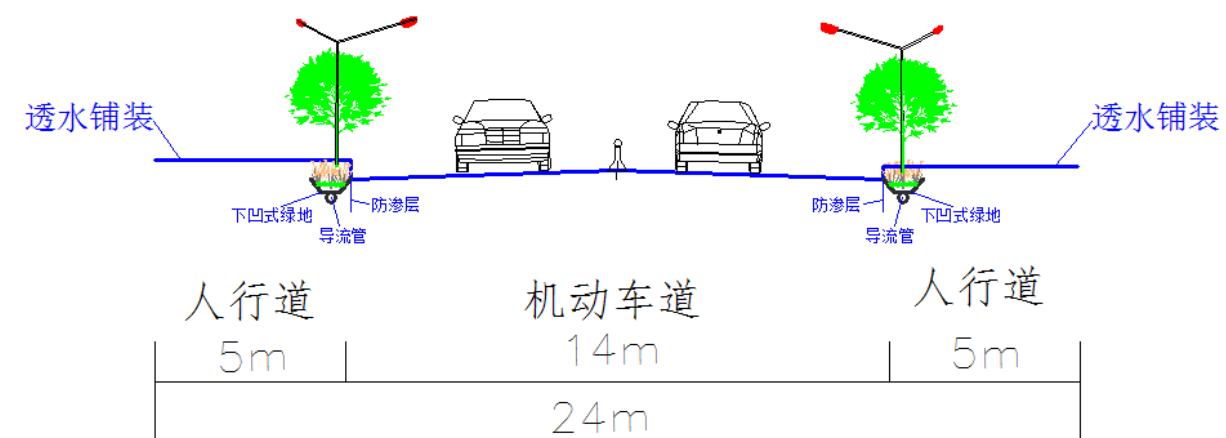


图 4-30 金陵路断面图

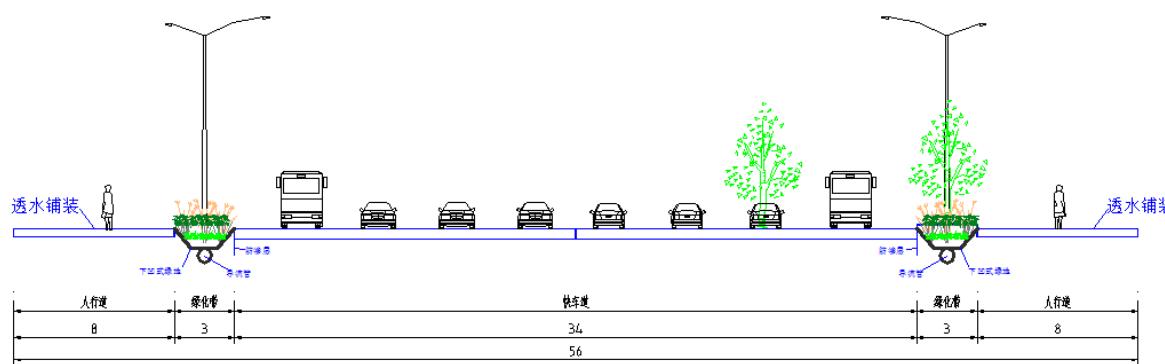


图 4-28 公园路（无专路—观丰铁桥）断面图

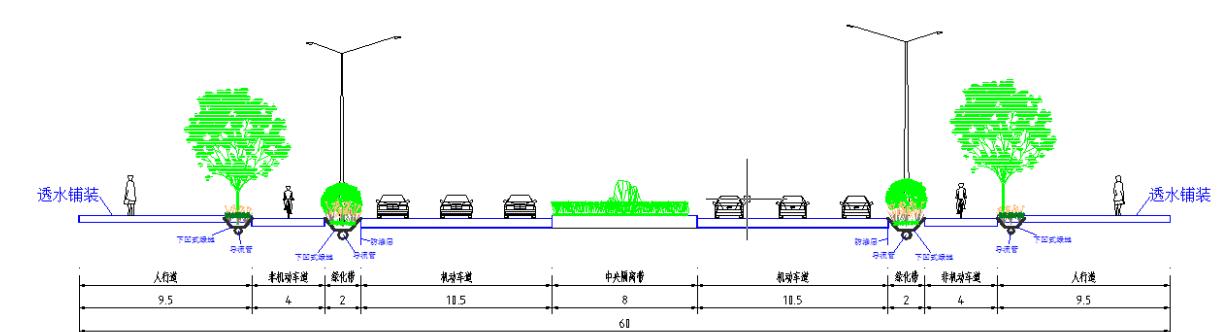


图 4-31 安源大道、武功山大道断面图

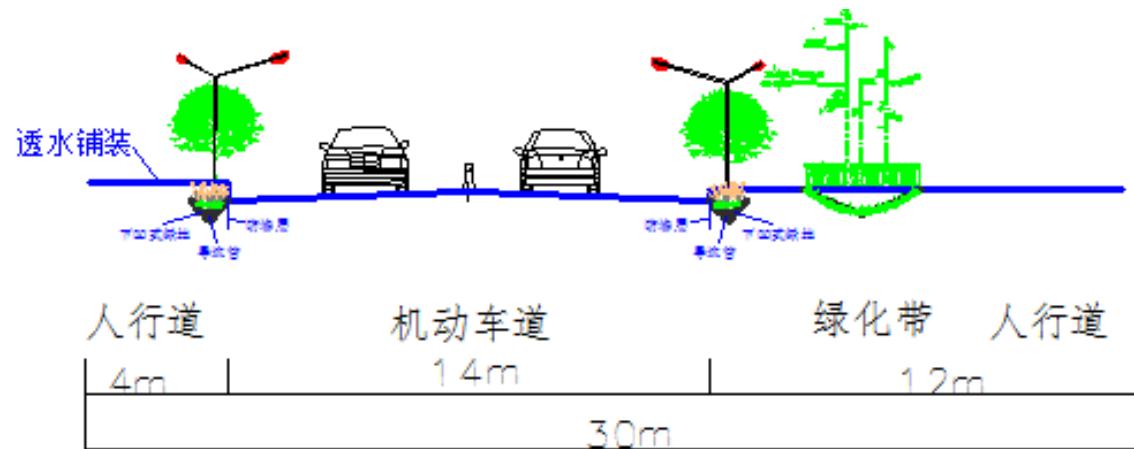


图 4-32 滨河东、西路及萍水南、北路断面图

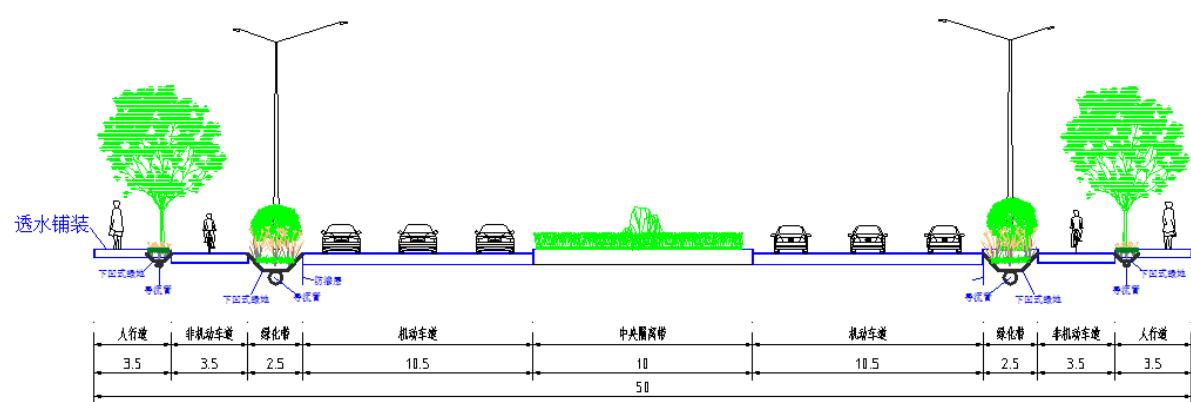


图 4-33 萍实大道断面图

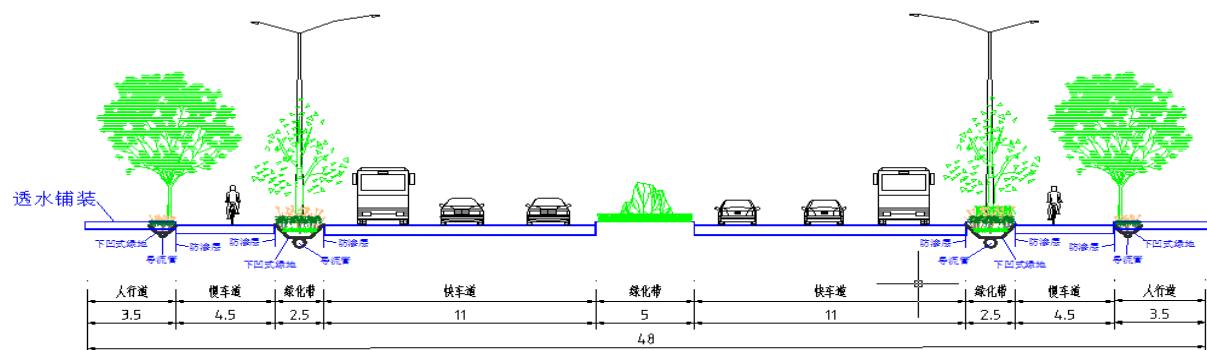


图 4-34 洪山大道断面图

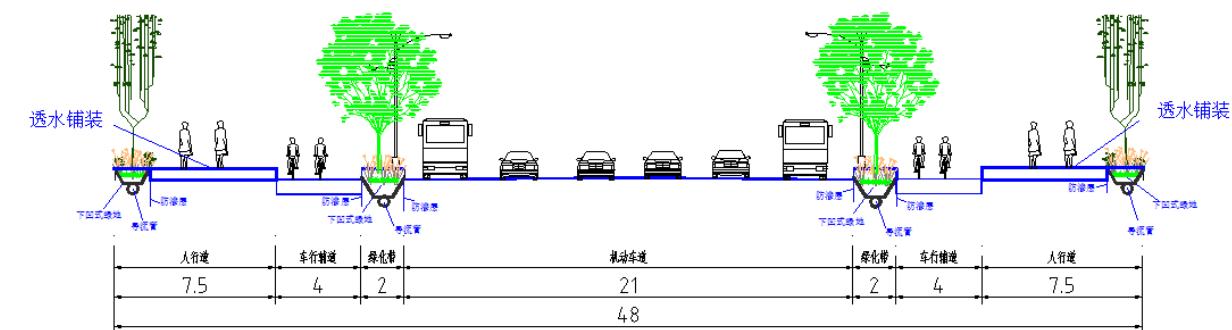


图 4-35 通久路断面图

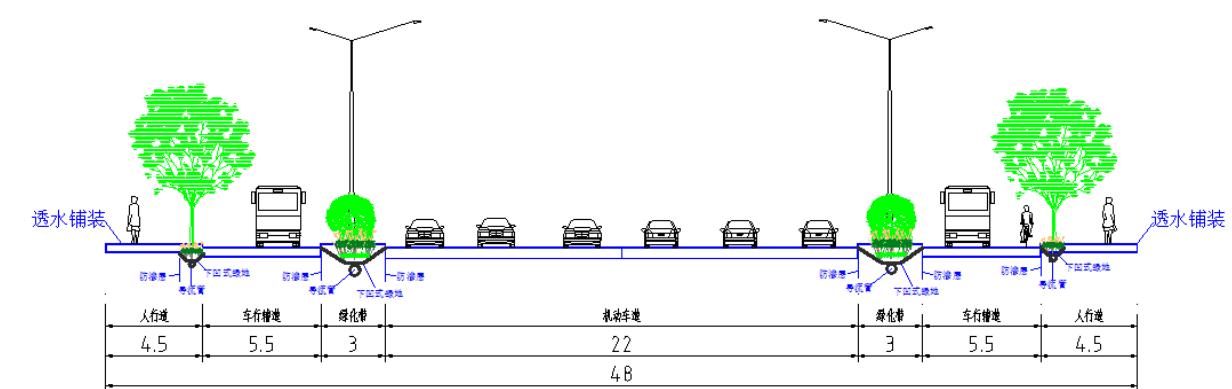


图 4-36 宝鼎中路断面图

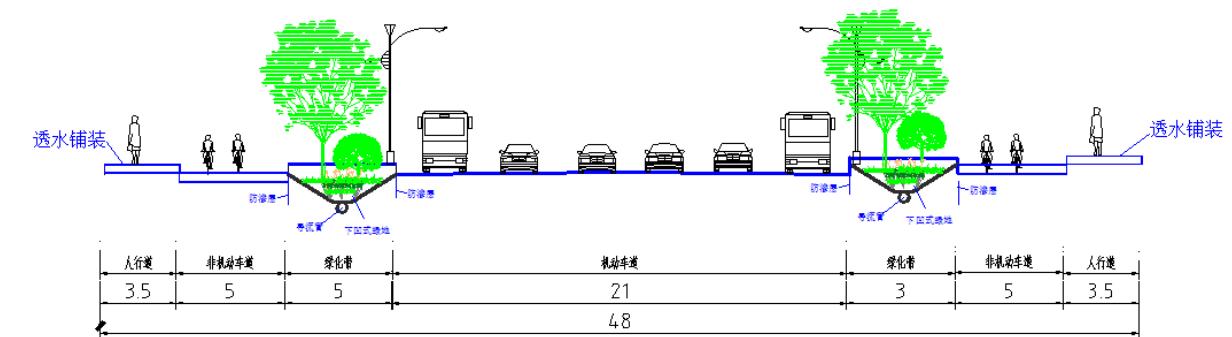


图 4-37 宝鼎东路断面图

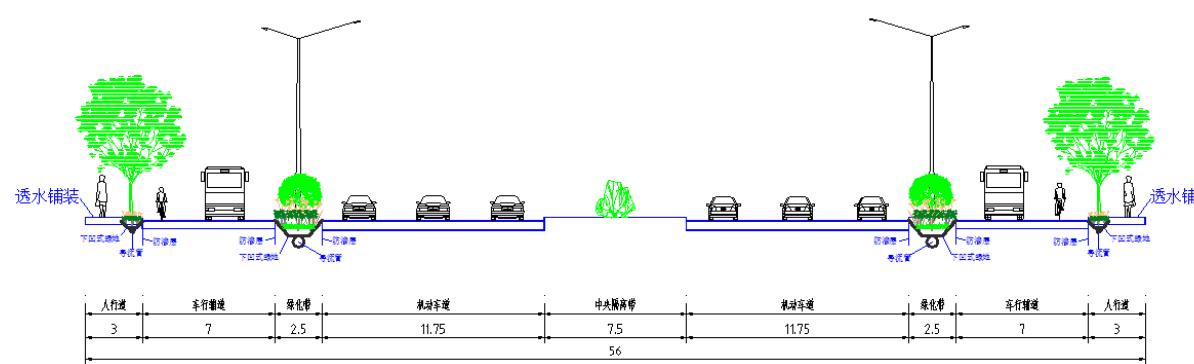


图 4-38 中环北路断面图

(2) 新建道路

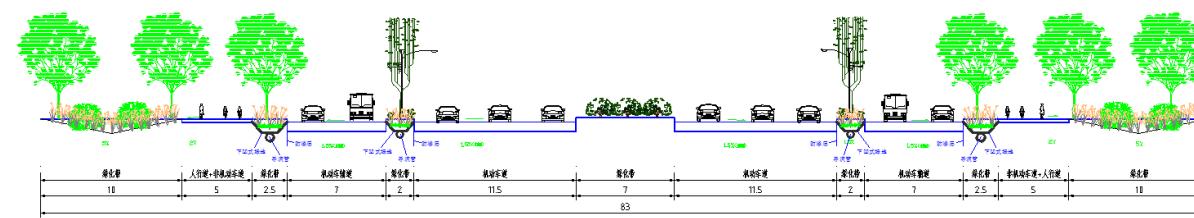


图 4-39 吴楚北大道断面图

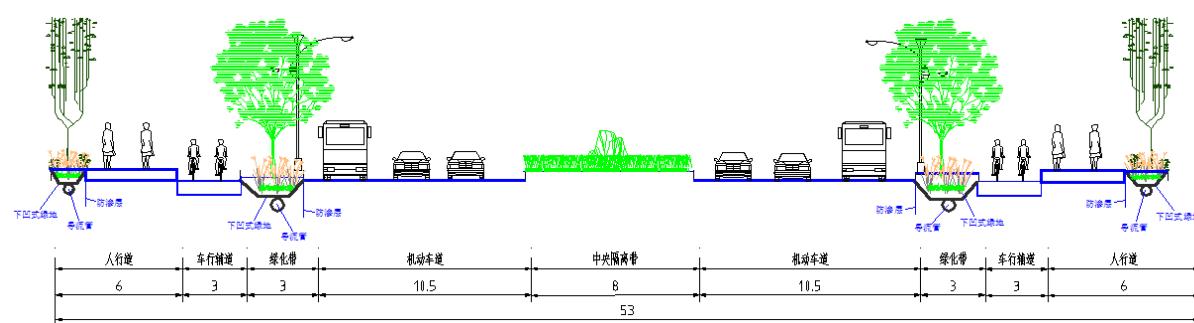


图 4-40 吴楚东大道断面图

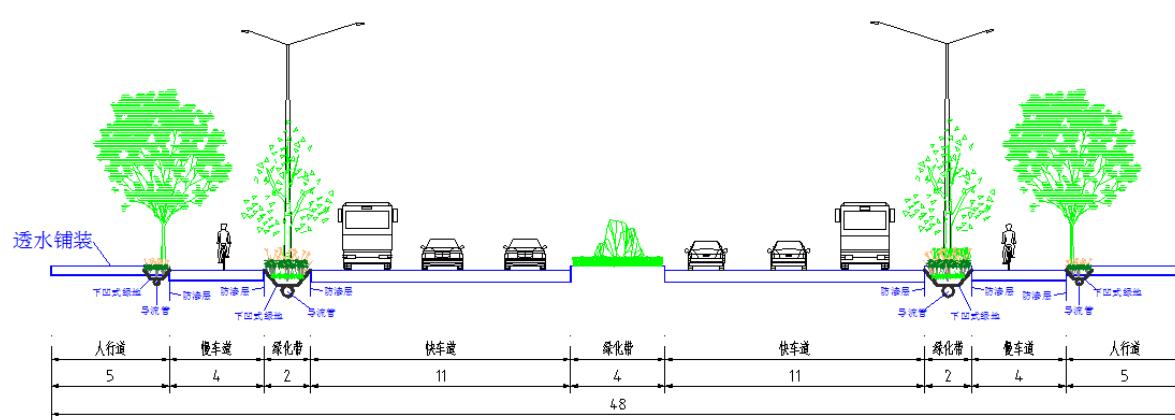


图 4-41 广兴西路断面图

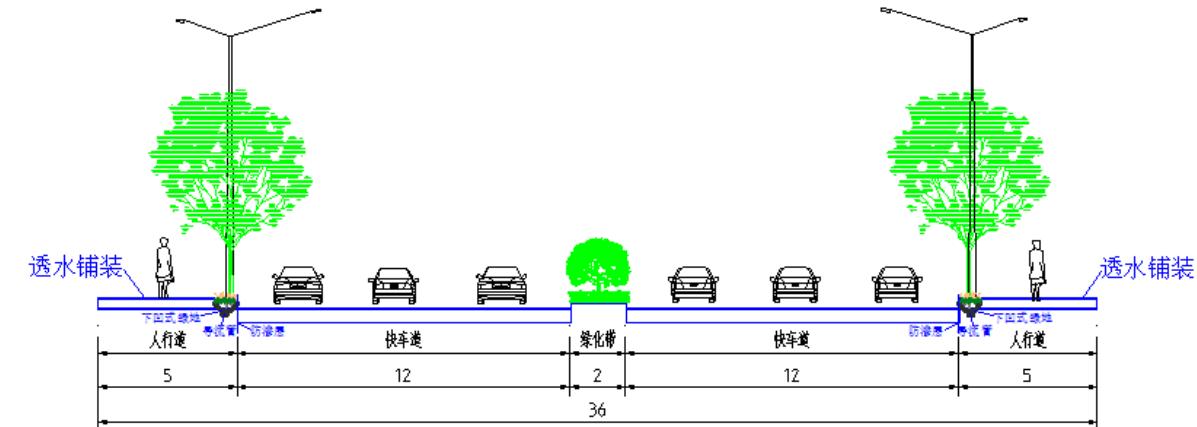


图 4-42 兴贤路断面图

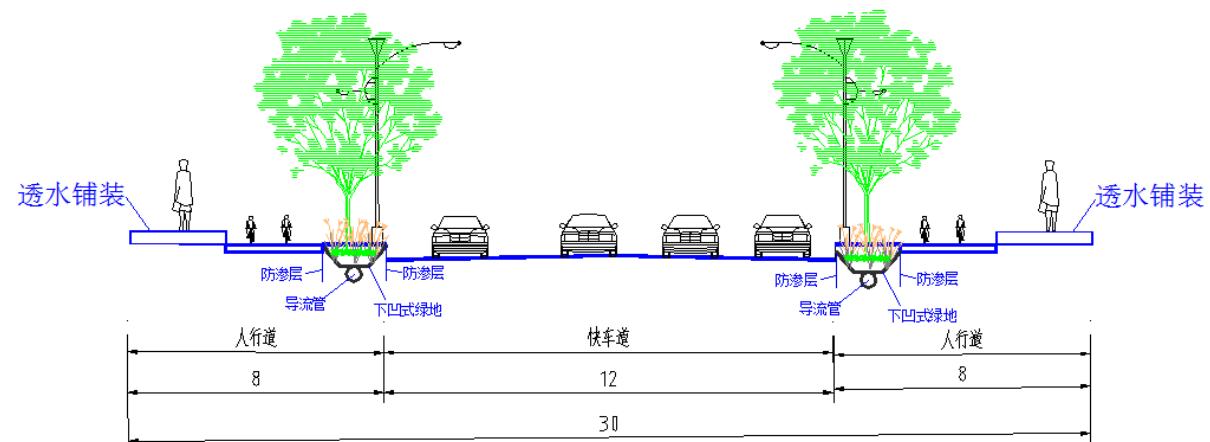


图 4-43 益民路断面图

## 4.2.7. 调蓄区建设工程

### 4.2.7.1. 径流控制单元控制率达标情况分析

在低影响开发模式下，规划区 58.82% 的地块能够满足径流控制指标要求。新城区径流控制单元的设计降雨量均能满足 22.8mm 的控制量，而老城区径流控制单元的设计降雨量均不能达标。

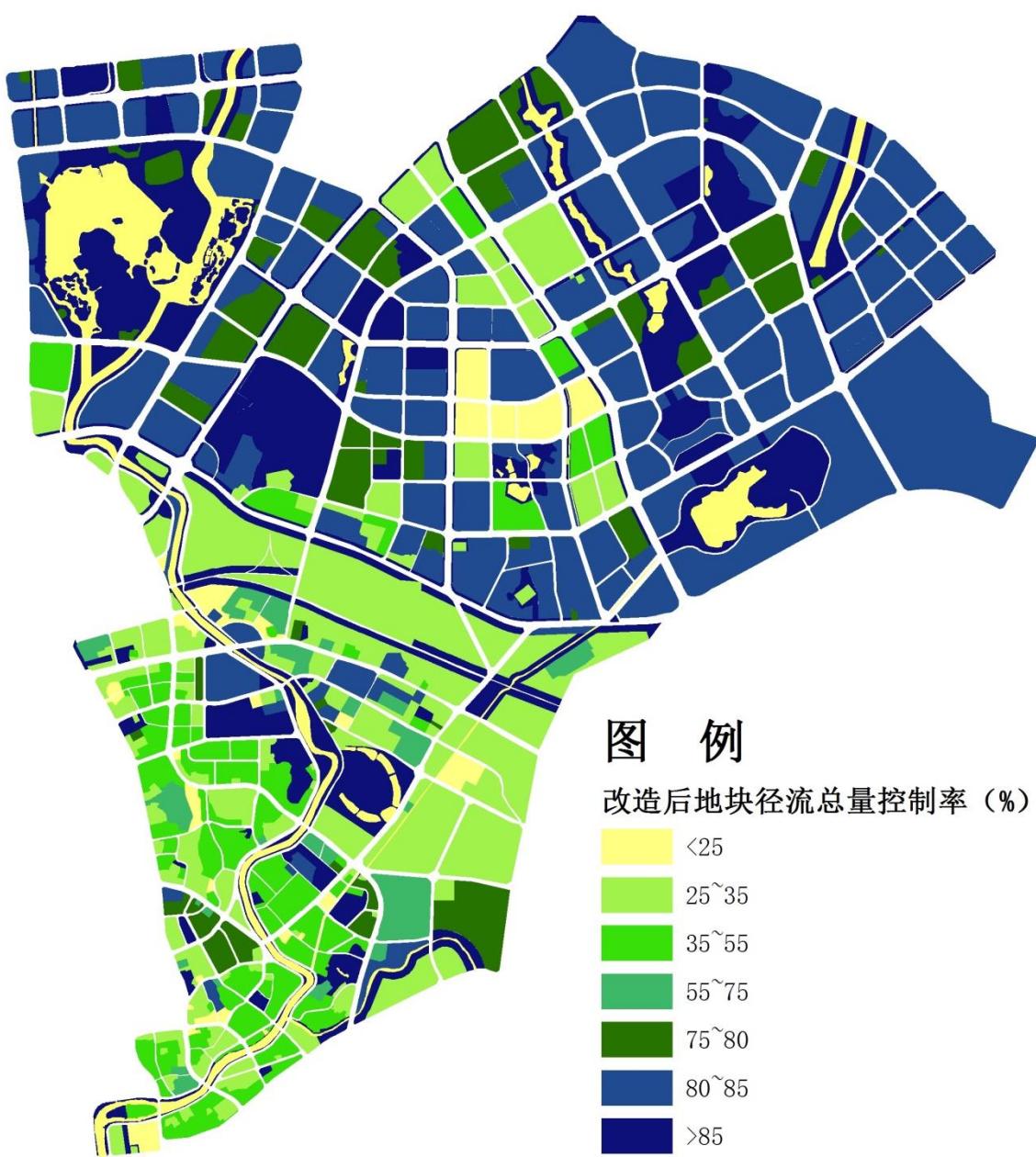


图 4-44 改造后地块径流总量控制率分布图

表 4-16 径流控制单元不同情境下控制量汇总表

径流控制单元	面积 (ha)	现状情景下降雨控制量 (mm)	低影响开发模式下降雨控制量 (mm)	控制标准 (mm)	需要调蓄量 (m³)
1	44.71	5.9	12.3	22.8	4676
2	48.64	5.9	17.7	22.8	2473

径流控制单元	面积 (ha)	现状情景下降雨控制量 (mm)	低影响开发模式下降雨控制量 (mm)	控制标准 (mm)	需要调蓄量 (m³)
3	74.52	5.9	11.1	22.8	8750
4	147.80	6.4	17.0	22.8	8570
5	45.87	6.3	12.5	22.8	4739
6	21.98	7.5	15.8	22.8	1533
7	95.89	7.1	21.9	22.8	866
8	93.29	7.2	19.6	22.8	2971
9	97.84	4.9	9.1	22.8	13437
10	141.48	6.0	16.3	22.8	9146
11	106.70	6.8	12.8	22.8	10625
12	299.16	10.0	25.2	22.8	0
13	359.13	15.7	34.6	22.8	0
14	71.31	14.5	30.2	22.8	0
15	275.02	8.4	25.5	22.8	0
16	353.70	10.0	24.7	22.8	0
17	175.46	13.7	30.3	22.8	0
18	124.49	11.9	36.6	22.8	0
19	151.94	7.2	30.7	22.8	0
20	126.22	17.7	39.6	22.8	0
21	142.19	19.6	40.0	22.8	0
22	166.50	22.6	40.5	22.8	0
23	60.05	15.7	28.4	22.8	0

#### 4.2.7.2. 调蓄区工程

由于老城区改造条件有限，部分地块经过改造后，老城区的 11 个径流控制单元并不能达到径流总量控制率 75% 的目标。因此，需要建设调蓄区。每个径流控制单元的调蓄量如下表所示，调蓄总量 67787 m³，位置如下图所示。

表 4-17 调蓄区建设工程表

径流控制单元	需要调蓄量 ( $m^3$ )	总调蓄量 ( $m^3$ )	调蓄区位置
1	4676	24469	结合西环路和八一西路内涝点一并建设
2	2473		
3	8750		
4	8570		
5	4739	4739	鳌洲公园西侧调蓄区
6	1533	1533	白源河流域调蓄区
7	866	37045	鹅湖调蓄区
8	2971		
9	13437		
10	9146		
11	10625		
合计		67787	



图 4-45 调蓄区工程位置示意图

#### 4.2.8. 径流控制工程量汇总

规划区径流控制工程项目中，将地块改造和道路改造工程量进行汇总，共改造和新建下凹式绿地面积 217.33 公顷，透水铺装面积 424.23 公顷，生物滞留设施面积 83.82 公顷，植草沟面积 50.24 公顷，雨水调蓄池容积  $67787m^3$ ，总控制雨水容积  $423741 m^3$ 。

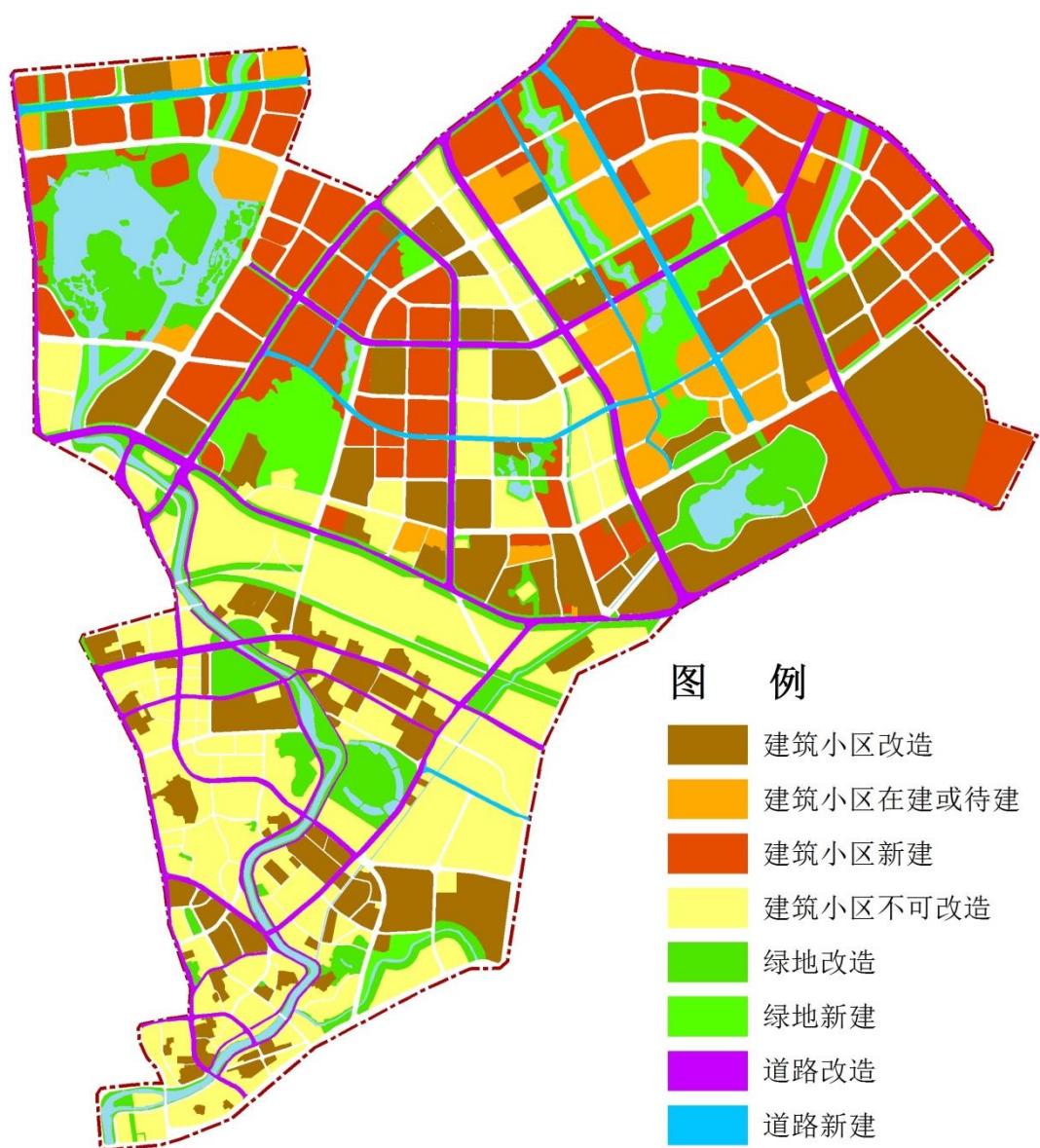


图 4-46 规划区径流控制工程项目示意图

表 4-18 径流控制工程量汇总表

径流控制设施类型	地块改造		道路改造	合计
	建筑与小区	绿地与广场		
下凹式绿地 (ha)	162.25	55.08	—	217.33
透水铺装 (ha)	294.56	37.60	92.07	424.23
生物滞留设施 (ha)	61.79	15.75	6.28	83.82
植草沟 (ha)	—	—	50.24	50.24
雨水调蓄池容积 (m³)	3280	—	—	3280

径流控制设施类型	地块改造		道路改造	合计
	建筑与小区	绿地与广场		
调蓄区 (m³)		67787	—	67787
总控制容积 (m³)		422665	68863	423741

#### 4.2.9. 水生态建设工程

城市河湖水系是城市安全、资源、环境、景观、生态、文化的共同载体，是城市海绵体的重要组成和骨架，是城市水循环的重要环节，城市河湖水系的有效沟通、水域空间的维护、与陆域及地下水的水循环连通是实现海绵城市“渗、滞、蓄、净、用、排”各项基本功能的基础条件。

通过保护现有生态基底、打通生态廊道、建设生态节点，在规划区内打造“以现状山水林田为基底、以河流为廊道、以公园绿地为节点”的稳定水生态系统格局，主要包括河湖水系改造工程、水系连通工程以及绿道体系工程等。

##### 4.2.9.1. 水系设计指引

城市水体包括塘、湖泊、河道等。根据水体周边地块的场地条件，基于合适的雨水利用、峰值流量削减等雨水径流控制目标，针对低影响开发措施种类和规模决策低影响开发措施空间布局与水体衔接，落实海绵城市指标。

(1) 充分利用现有自然水体建设湿塘、雨水湿地等具有雨水调蓄、净化功能的低影响开发设施，湿塘、雨水湿地的布局、规模应与城市上游雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统及下游水系相衔接。

(2) 规划建设新的水体或扩大现有水体的水域面积时，应该与低影响开发雨水系统的控制目标相协调，增加的水域宜具有雨水调蓄功能。

(3) 应充分利用城市水系滨水绿化控制线范围内的城市公共绿地。在绿地内有条件区域建设湿塘、雨水湿地等设施调蓄、净化径流雨水；

(4) 滨水绿化控制线范围内的绿化带接纳相邻城市道路等不透水汇水面径流雨水时，应建设为植被缓冲带，以削减径流流速和污染负荷；

(5) 尽可能将河湖岸线建设为生态驳岸，并根据调蓄水位变化选择适应的水生及湿地植物。

(6) 根据水体现状条件，适当增加水体水生植物种类和数量。

#### 4.2.9.2. 河湖水系生态岸线改造

依据生态自然的设计理念，对规划区内萍水河、五丰河、白源河、田中湖、玉湖以及鹅湖等主要河湖的岸线和河道进行改造，保证雨洪安全的同时发挥河流的生态和景观功能。

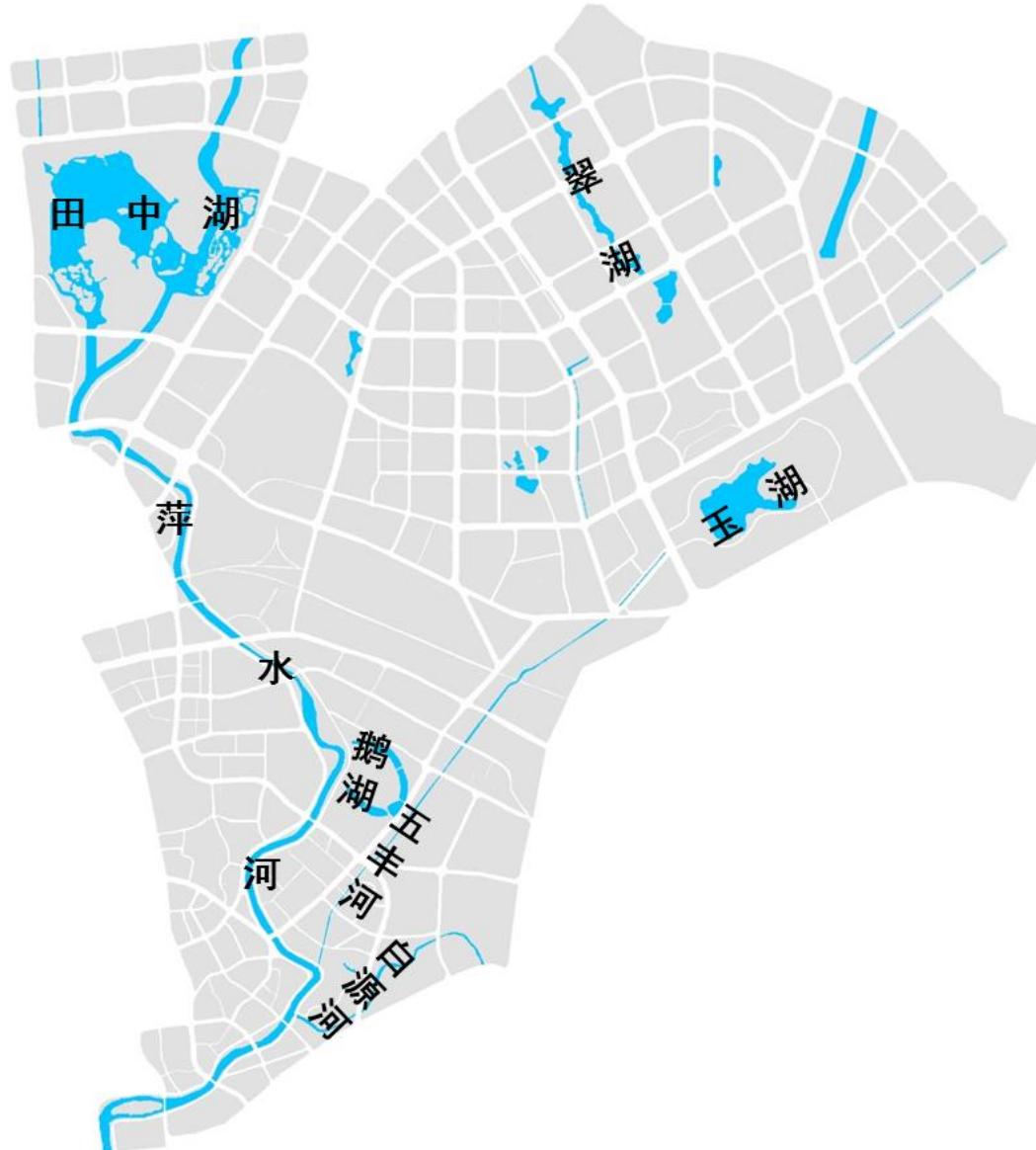


图 4-47 规划区河湖水系示意图

##### (1) 萍水河（规划区内段）综合整治

萍水河改造总长度 9.5km，建设生态河底 38 公顷，岸坡绿化 19 公顷，石笼护岸 12 万 m<sup>3</sup>。由于萍水河各河段断面情况不一致，大致可分为以下三种类型：

①萍水河（麻新桥-320 国道桥）河道两侧建筑密集，紧邻滨河东、西路及萍水南、北路，基本无拓展空间。现状河道为直立式岸坡，可将其改造为直立式生态驳岸。

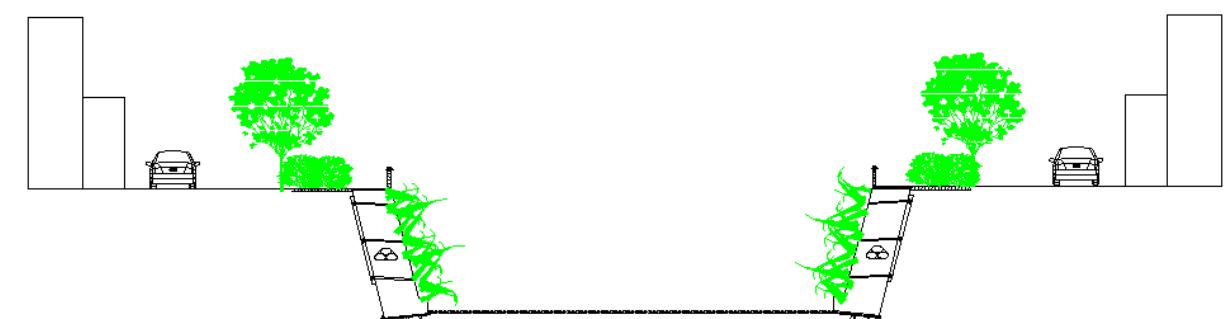


图 4-48 萍水河（麻新桥-320 国道桥）改造断面图

②萍水河（320 国道桥-福田河入口段）河道为建设用地，现状为浆砌石护岸，采用较陡的景石驳岸形式，堤岸用铅丝石笼加固。

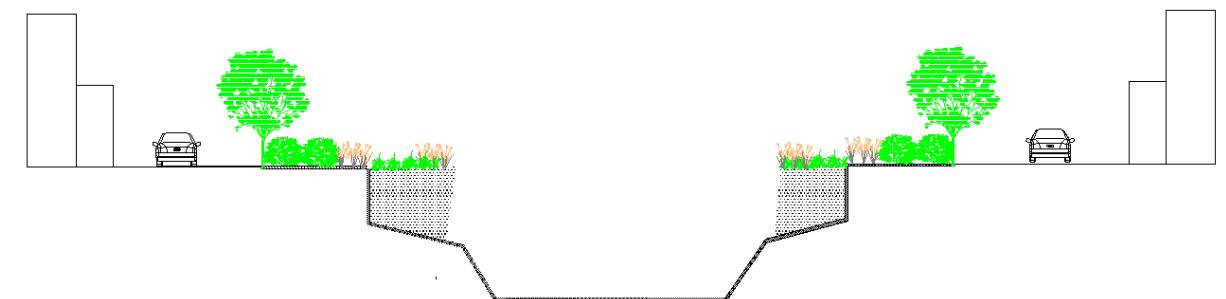


图 4-49 萍水河（320 国道桥-福田河入口段）改造断面图

③萍水河（福田河入口段-田中湖以北规划区段）坡度较缓，为自然河道，且水流流速较小，可以采用自然缓坡型驳岸形式，运用种植固坡的方法达到河岸稳定的目的，在河道外侧、绿线控制范围以内设置园路，提高河道的可达性。同时引入适当的城市活动，以提高河道水活力。



图 4-50 萍水河（福田河入口段-田中湖以北规划区段）改造断面图

## (2) 白源河（规划区内段）及五丰河（玉湖至萍水河段）综合整治

五丰河和白源河河道较窄，两岸建筑密集，拓宽河道有限。由于现状河道为直立式岸坡，同样可采用直立式生态驳岸。其中，五丰河改造长度 3km，建设生态河底 3 公顷，岸坡绿化 3.6 公顷；白源河改造长度 1.3km，建设生态河底 2.6 公顷，岸坡绿化 1.56 公顷。



图 4-51 白源河及五丰河改造断面图

## (3) 田中湖、翠湖生态化建设

田中湖正处开发建设过程中，根据现状来看改造空间大，可采用湿地驳岸与缓坡驳岸相结合的方式，新建岸线长度 15km，岸坡绿化达 7.5 公顷。翠湖尚未开发，现状为天然岸坡，因而在将来的开发过程中，可采用缓坡驳岸，新建岸线长度 5.3km，岸坡绿化达 3.18 公顷。

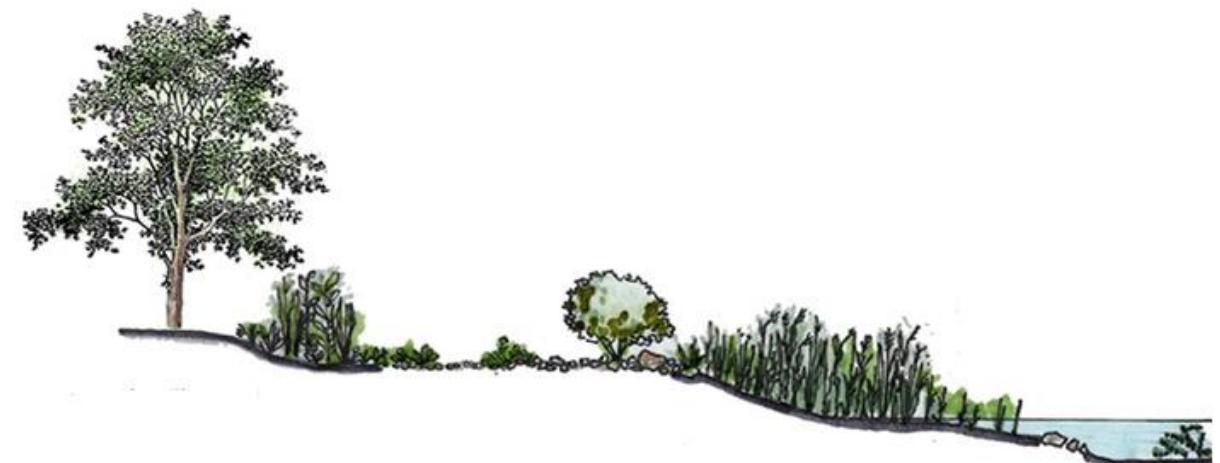


图 4-52 湿地驳岸断面示意图



图 4-53 缓坡驳岸断面示意图

## (4) 玉湖岸线生态化改造

玉湖现状为垂直护岸，在驳岸的处理上采用生态驳岸，充分利用自然的饰面材料，在线形的处理上尽可能采用自然曲线，水系、动物、植物自然地形成一个完整的水生态循环系统，体现驳岸的“可渗透性”。根据水动力特性、景观要求、人亲水和等多种因素，以及玉湖岸线断面的多样性，玉湖驳岸可采用砌石块驳岸、自然缓坡驳岸、卵石驳岸、木桩驳岸等形式。玉湖岸线改造长度 2.6km，岸坡绿化 0.78 公顷。

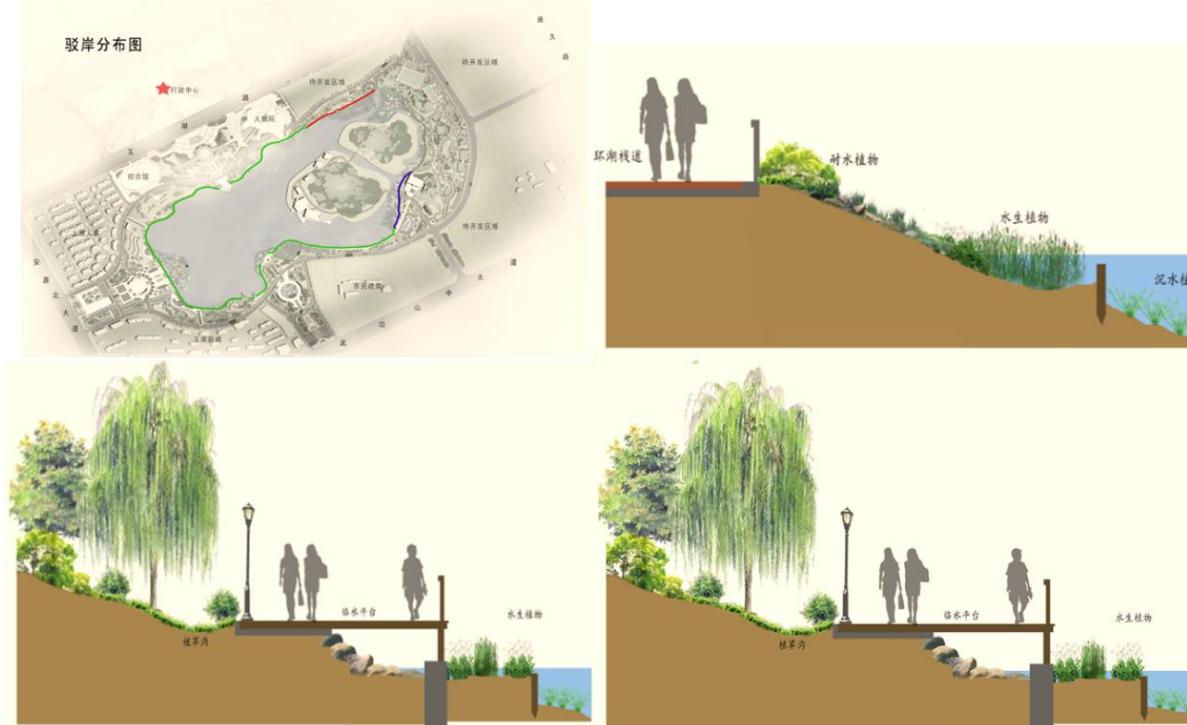


图 4-54 玉湖驳岸分布及改造断面示意图

## (5) 鹅湖岸线生态化改造

鹅湖岸坡现状为垂直护岸，且滨岸绿地空间较充足，可改造为立砌驳岸，改造长度 2.8km，岸坡绿化 0.84 公顷。

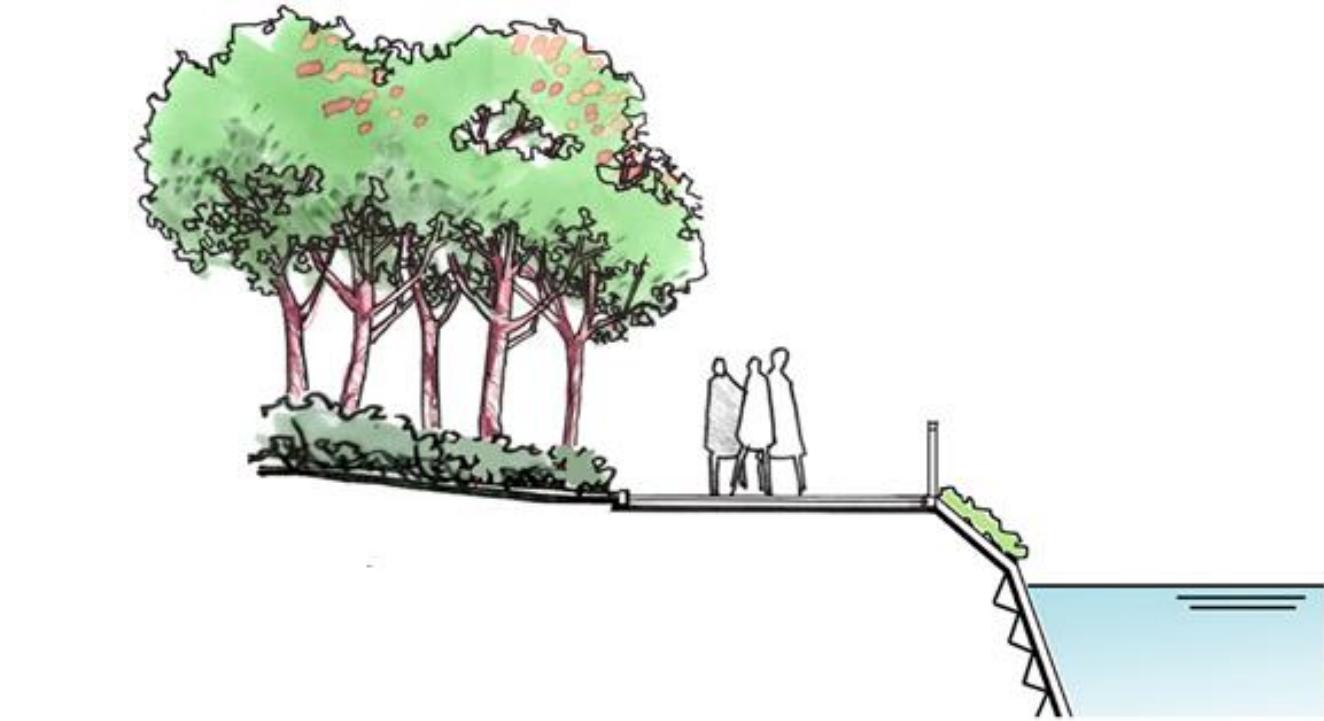


图 4-55 立砌驳岸断面示意图

## (6) 河湖水系岸线生态化改造工程量汇总

规划区内，河湖水系岸线总长度 43.1km，生态河底建设 43.6 公顷，岸坡绿化 36.46 公顷，石笼护岸 12 万 m<sup>3</sup>。其中改造河道 3 条，总长度为 13.8km，生态河底建设 43.6 公顷，岸坡绿化 24.16 公顷，石笼护岸 12 万 m<sup>3</sup>；新建和改造湖泊 4 个，总长度 29.3km，岸坡绿化 12.3 公顷。

表 4-19 河湖水系生态岸线改造工程表

河流名称	长度 (km)	生态河底 (ha)	岸坡绿化 (ha)	石笼护岸 (万 m <sup>3</sup> )
萍水河	9.5	38	19	12
白源河	1.3	2.6	1.56	—
五丰河	3	3	3.6	—
田中湖	15	—	7.5	—
翠湖	5.3	—	3.18	—
鹅湖	2.8	—	0.84	—
玉湖	2.6	—	0.78	—
合计	43.1	43.6	36.46	12

#### 4.2.9.3.水系连通工程

为了提高老城区的防洪排涝能力，有效改善中心城区内水生态环境，提高水资源调配水平和保障能力，将鹅湖分别与五丰河及萍水河进行水系连通工程，构建引排得当、循环通畅，蓄泄兼筹、丰枯调剂，多源互补、调控自如的河湖水系连通体系，估算连通长度 2km。

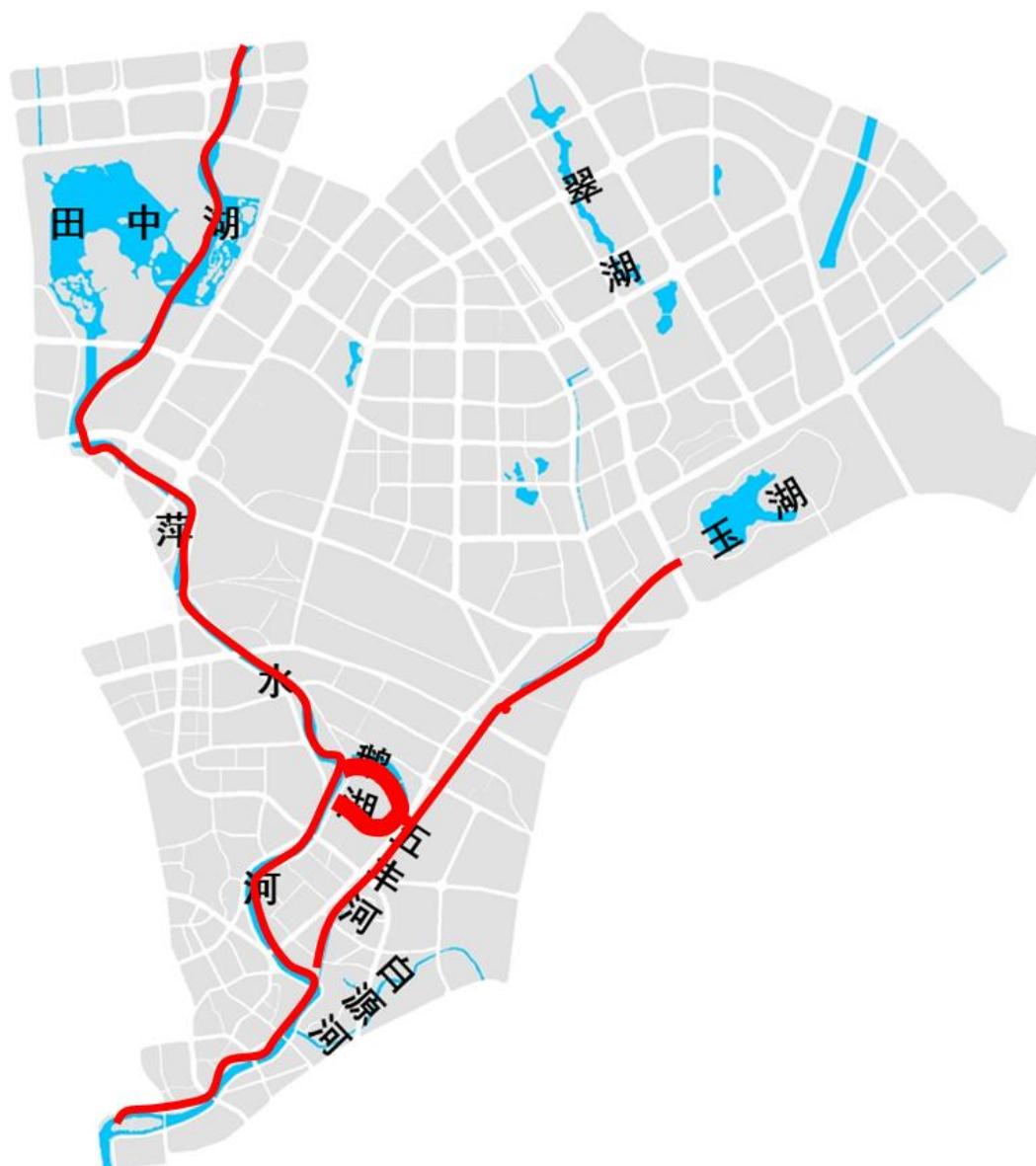


图 4-56 水系连通工程示意图

#### 4.2.9.4.绿道体系工程

为促进生态系统内部有效循环，加强各生态斑块之间联系，改善城市生态环境，应加强规划区内生态绿色廊道体系的建设，公园和广场可以作为绿道体系的驿站使用，而绿道则将生态节点串联起来，形成生态网络，更好的发挥生态作用。

位于萍水河两岸的滨河公园，已构建了萍乡老城区最重要的一条水生态绿色廊道，同时沿河绿道的节点上打造了多个不同功能的区域型公园和休闲广场（如金螺峰公园、秋收起义广场）。在五丰河、白源河、田中湖、玉湖、翠湖以及鹅湖等河湖沿岸均将建设绿色廊道，将规划区内的水系、公园与广场通过绿道有机串联起来，全面打造萍乡绿道网络系统。规划区内的绿道建设应适当结合生态滞留池、植草沟等低影响开发措施，形成具有萍乡特色的海绵城市绿色廊道系统。预计将建设绿道约 48km，生态滞留池面积 1.92 公顷。



图 4-57 绿道网络系统示意图

## 4.3. 水安全工程体系

### 4.3.1. 内涝整治总体思路

暴雨时期地表径流会根据地面坡度沿地面转运，相邻区域内的地表径流处于不断交换的状态，而且排水管道上游流量通过管网转输至下游，严重影响下游管道的排水能力，因此本项目通过建

立中心城区全流域的排水模型来分析规划区内的内涝情况，更加科学合理。

造成萍乡市积水的原因较多，为明确内涝积水改造措施的优先序和核心问题，需要进行多情景比较确定内涝整治总体思路，具体方案：

情景方案一：按标准对管道进行提标改造，但不治理河道，发生 30 年一遇洪水时，会对管道造成顶托；

情景方案二：河道按照标准治理，河道 30 年一遇洪水位对排水管道没有顶托，但管道不进行提标改造；

情景方案三：按照标准对管道进行提标改造，同时对河道进行治理。

#### 4.3.1.1. 情景方案一内涝情况分析

##### （1）最大积水深度分析

经模型模拟计算分析得出，30 年一遇降雨条件下，中心城区最大积水深度超过 1 米的面积达到 42.75 公顷，主要集中在萍水河沿岸和白源河沿岸。积水深度超过 0.15 米的面积达到 288.2 公顷。

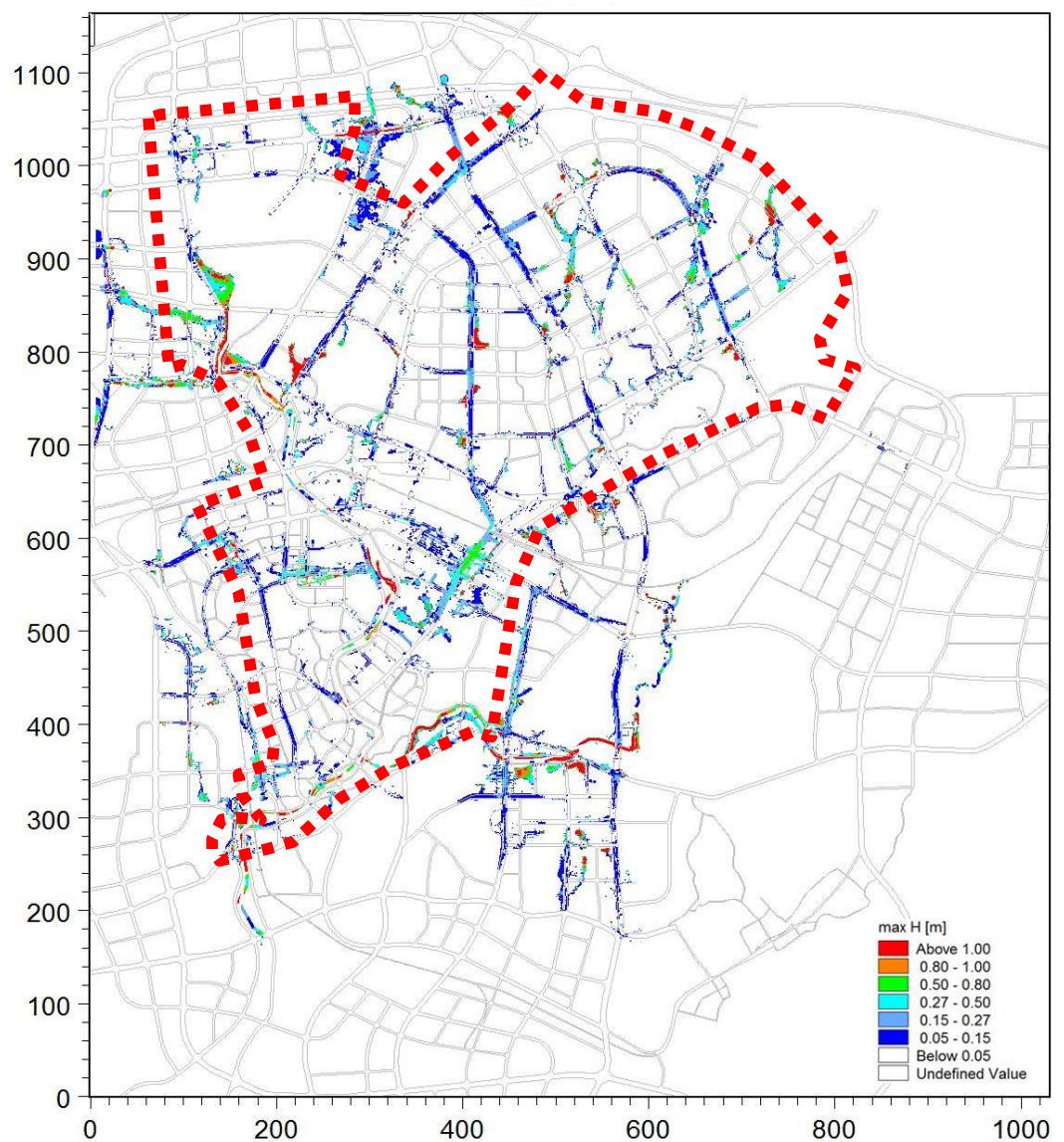


图 4-58 管道改造后 30 年一遇降雨中心城区积水深度示意图

#### (2) 大于 15cm 积水时间（交通影响时间）情况分析

30 年一遇降雨条件下，中心城区内积水深度大于 15cm 且持续时间超过 120min 的面积达到 167.51 公顷，持续时间小于 30min 的面积为 55 公顷，中心城区积水深度大于 15cm、持续时间在 30min 到 120min 内的面积不大，是超过 120min 的面积三分之一左右。

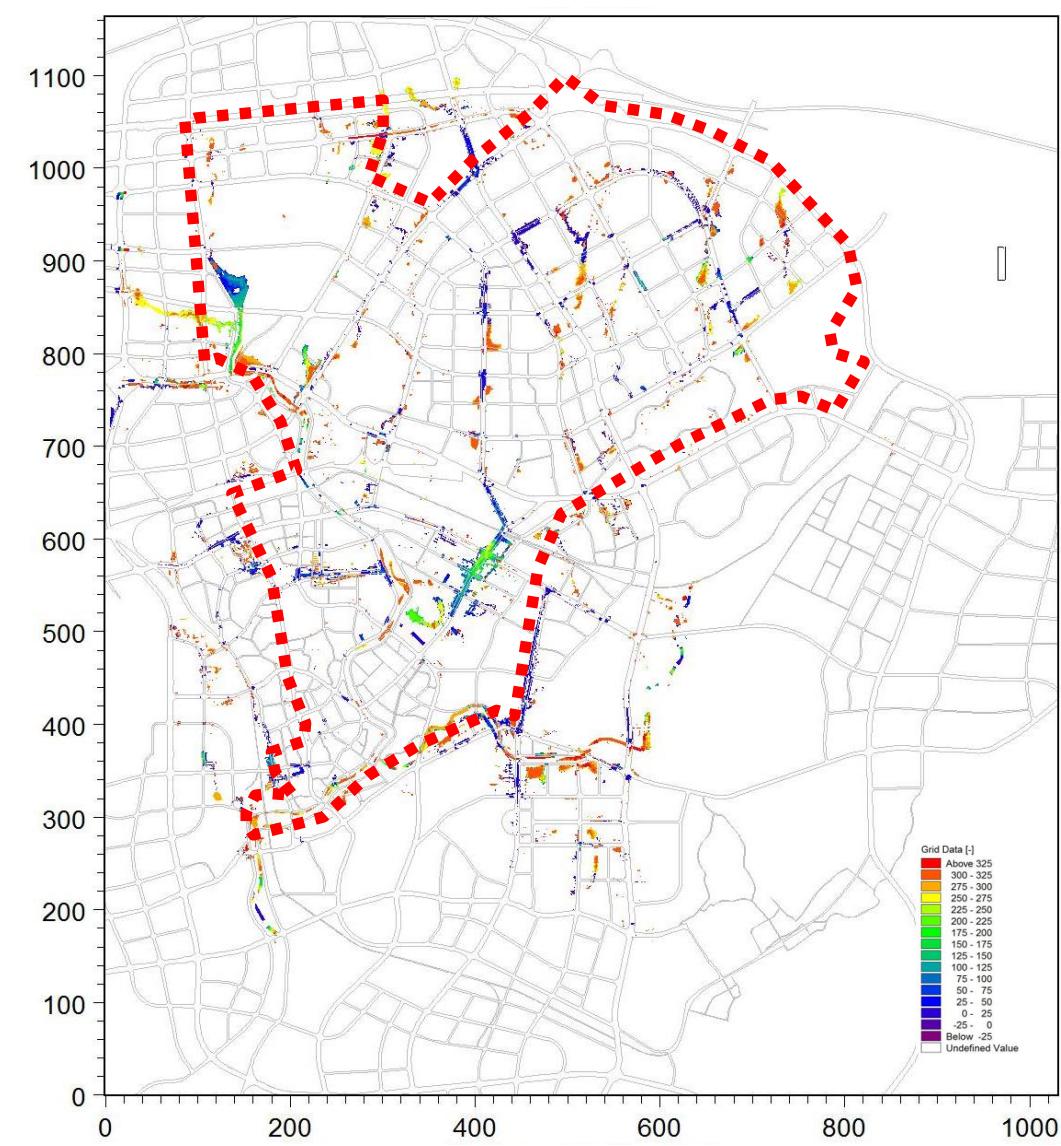


图 4-59 管道改造后 30 年一遇降雨中心城区大于 15cm 积水持续时间示意图

#### (3) 大于 27cm 积水时间（居民财产影响时间）情况分析

30 年一遇降雨条件下，中心城区内积水深度大于 27cm 且持续时间超过 120min 的面积达到 127.87 公顷，与该工况下积水深度大于 15cm 的面积相比并没有大幅度减少。持续时间小于 30min 的面积为 15 公顷，中心城区积水深度大于 27cm、持续时间在 30min 到 120min 内的面积仅为 33.09 公顷，大约是超过 120min 的面积四分之一左右。

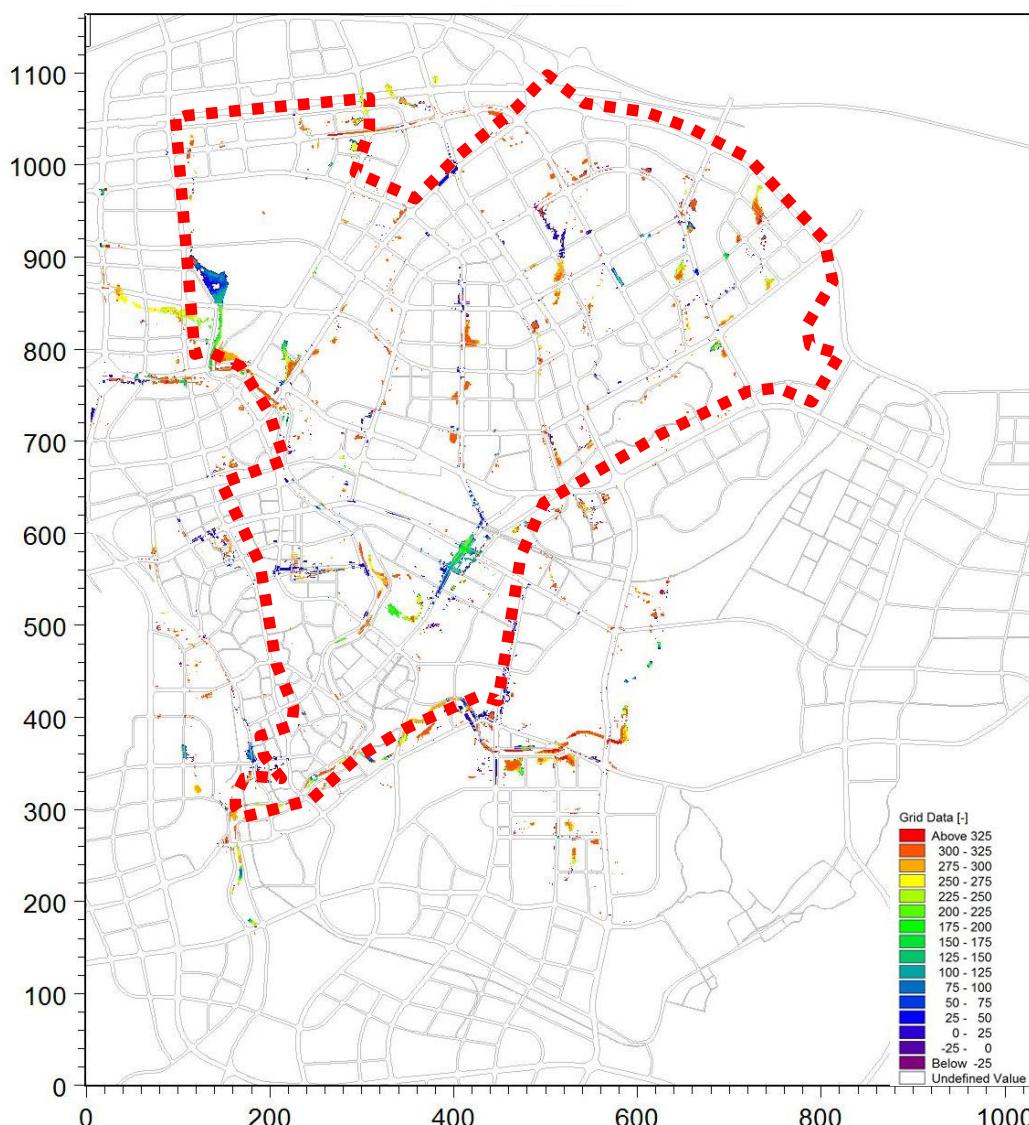


图 4-60 管道改造后 30 年一遇降雨中心城区大于 27cm 积水持续时间示意图

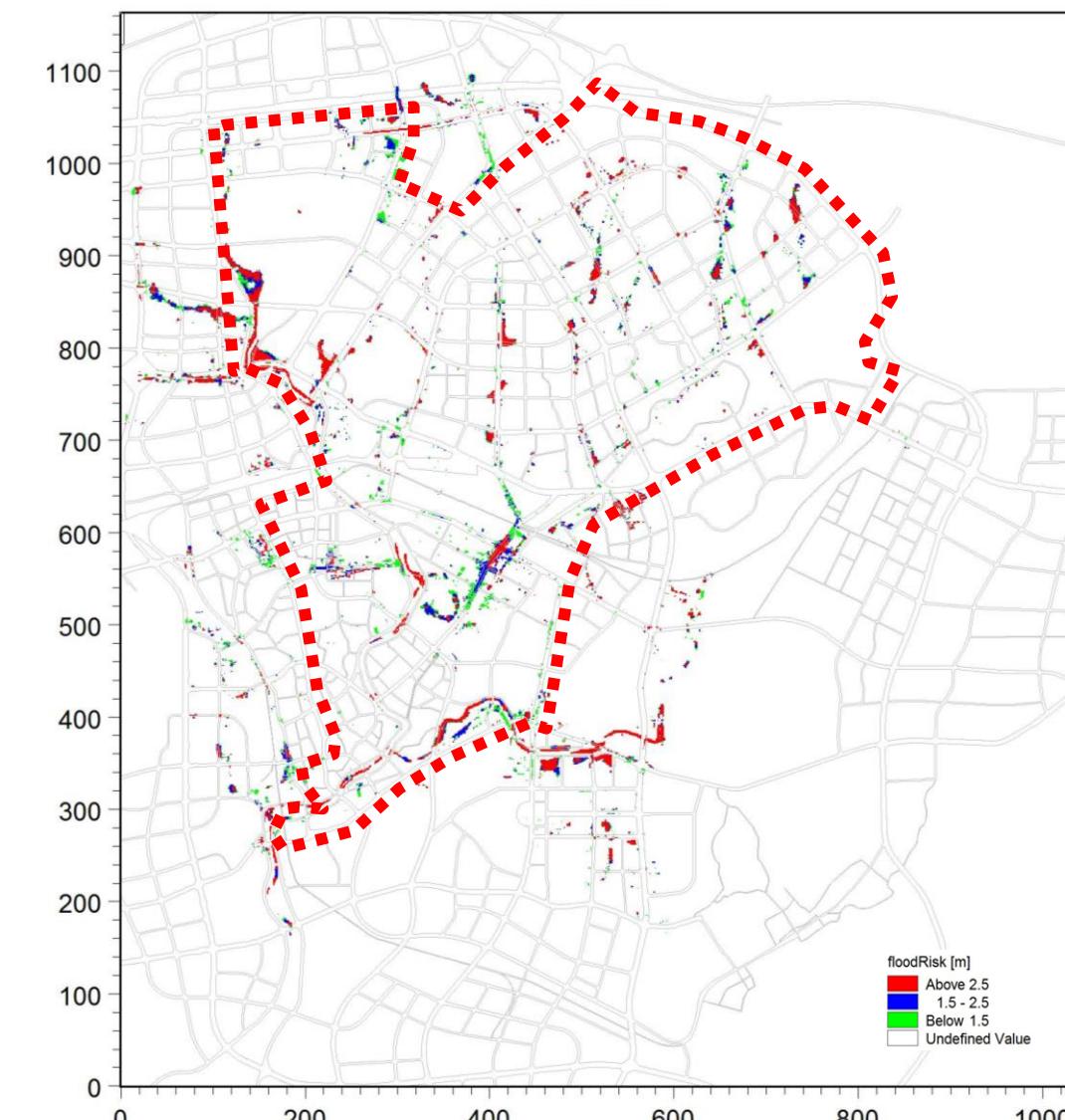


图 4-61 管道改造后 30 年一遇降雨中心城区风险评估示意图

#### (4) 内涝风险区划

30 年一遇降雨条件下，管道改造后中心城区高风险区域面积 99.21 公顷，中风险区域面积 57.04 公顷，低风险区域面积 61.95 公顷。

#### 4.3.1.2. 情景方案二内涝情况分析

##### (1) 最大积水深度分析

经模型模拟计算分析得出，30 年一遇降雨条件下，中心城区最大积水深度超过 1 米的面积为 25.68 公顷，与管道改造方案相比，明显减少。积水深度超过 0.15 米的面积 188.32 公顷，与管道改造方案的 288.2 公顷相比明显下降。

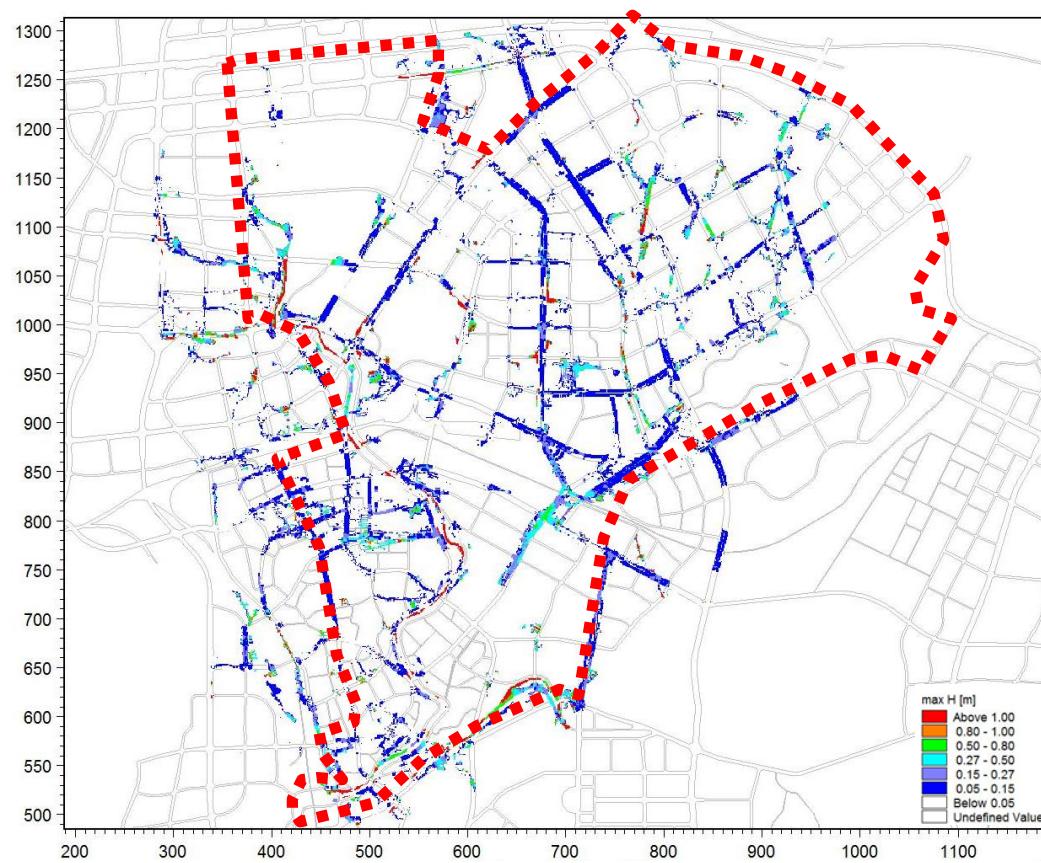


图 4-62 河道治理后 30 年一遇降雨中心城区积水深度示意图

#### (2) 大于 15cm 积水时间（交通影响时间）情况分析

30 年一遇降雨条件下，河道治理后中心城区内积水深度大于 15cm 且持续时间超过 120min 的面积 129.97 公顷，与管道改造相比，该指标下降 22%。持续时间小于 30min 的面积为 42.66 公顷，中心城区积水深度大于 15cm、持续时间在 30min 到 120min 内的面积 40.19 公顷。

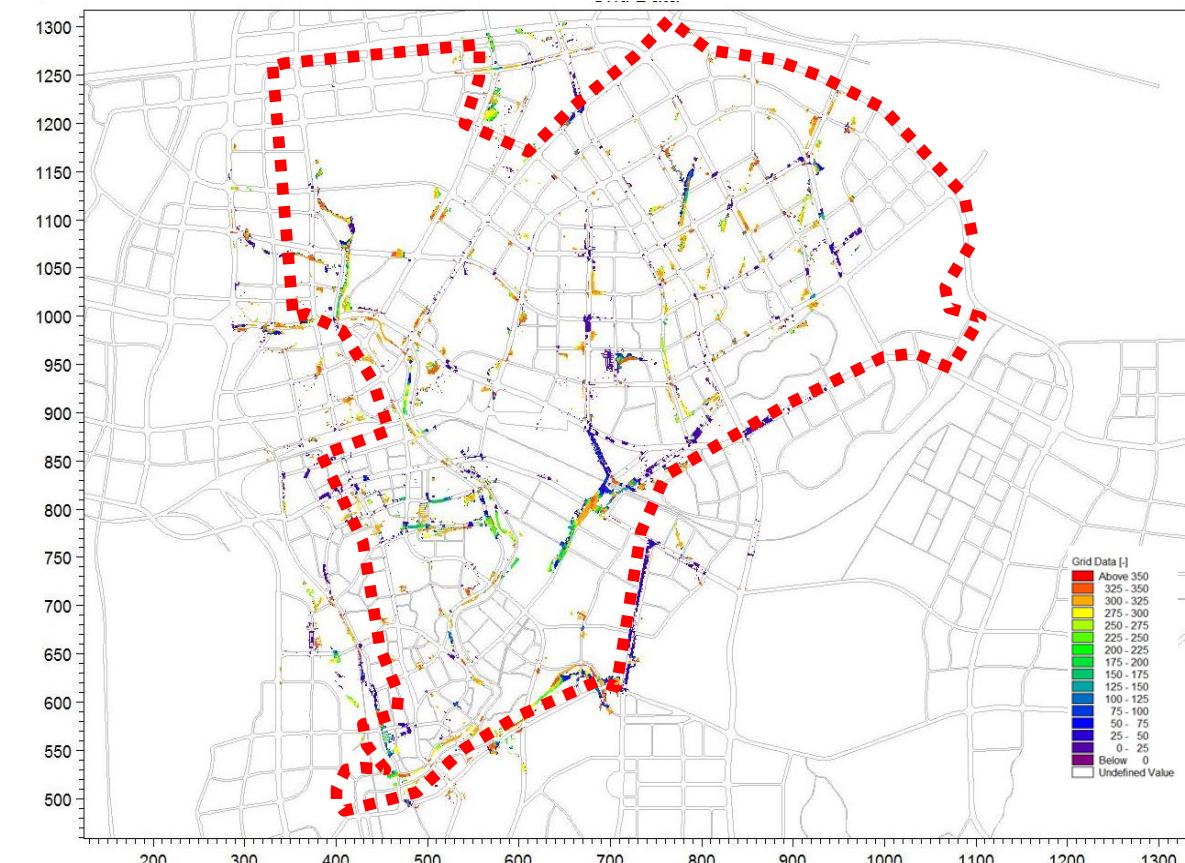


图 4-63 河道治理后 30 年一遇降雨中心城区大于 15cm 积水持续时间示意图

#### (3) 大于 27cm 积水时间（居民财产影响时间）情况分析

30 年一遇降雨条件下，中心城区内积水深度大于 27cm 且持续时间超过 120min 的面积达到 88.05 公顷，与管道改造方案的 127.87 公顷相比大幅度降低，与该工况下积水深度大于 15cm 的面积相比也有较大幅度减少，说明积水深度和积水持续时间都在均化，极端趋势得到改善。中心城区积水深度大于 27cm、持续时间在 30min 到 120min 内的面积仅为 20.72 公顷，持续时间小于 30min 的面积为 13.92 公顷。

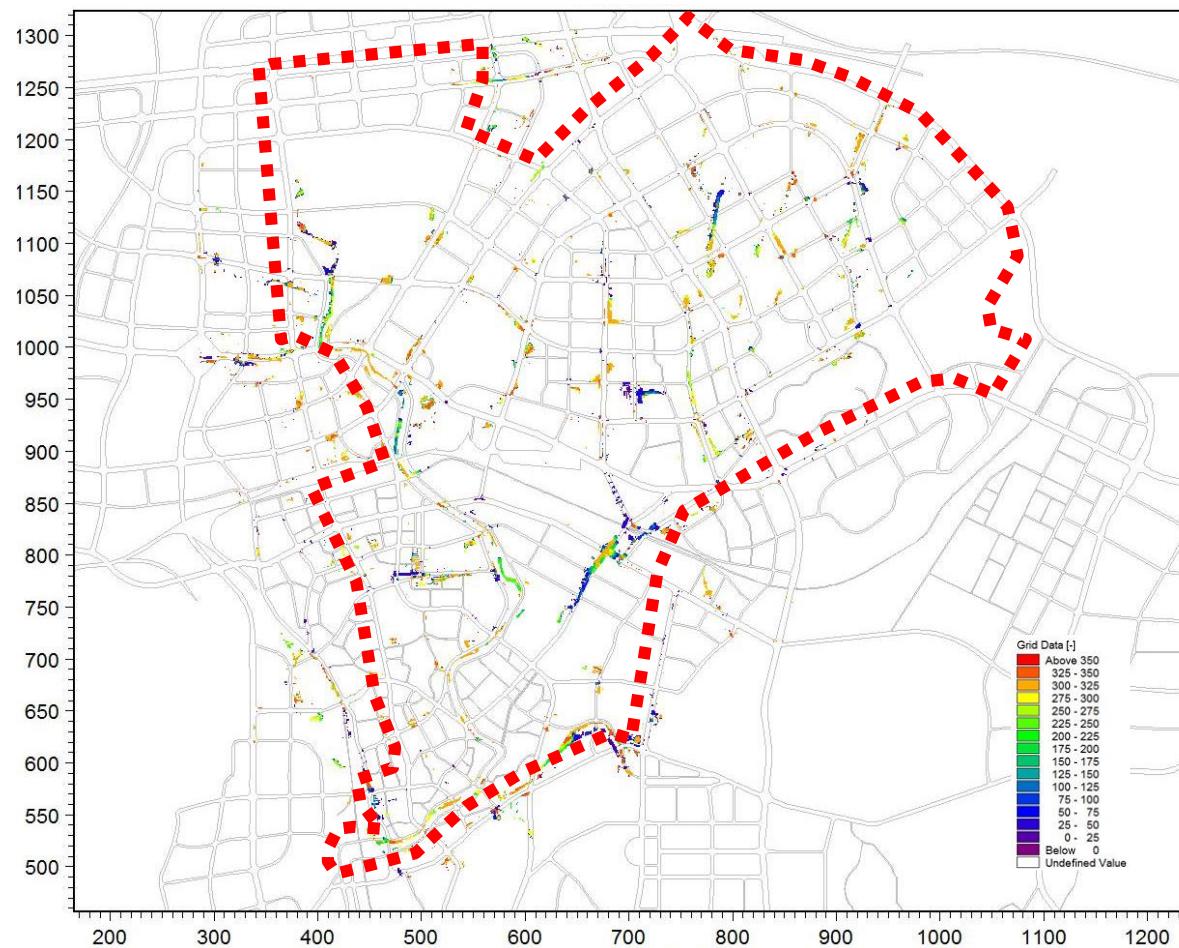


图 4-64 河道治理后 30 年一遇降雨中心城区大于 27cm 积水持续时间示意图

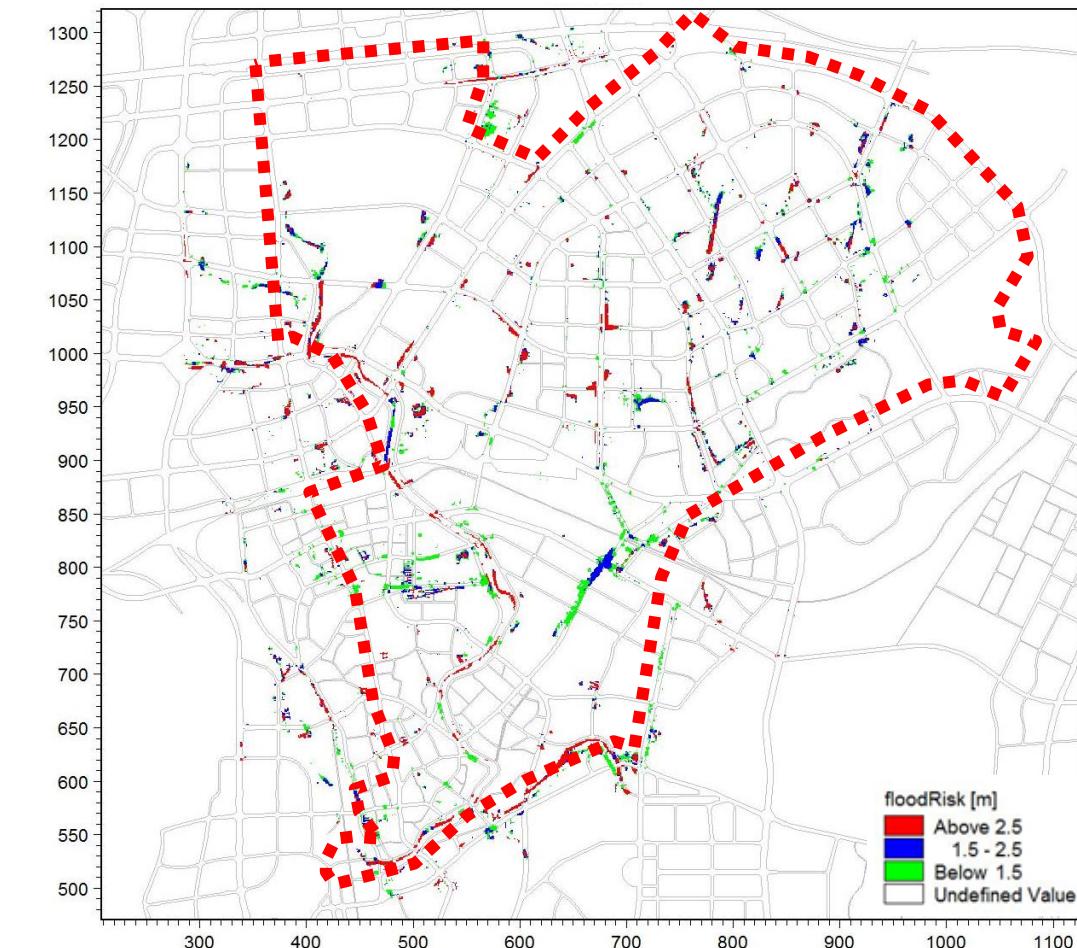


图 4-65 河道治理后 30 年一遇降雨中心城区风险评估示意图

#### (4) 内涝风险区划

高风险区面积 51.67 公顷，中风险区域面积 41.27 公顷，低风险区面积 56.16 公顷，与改造管道系统相比，高风险区域面积减小了 48%，低风险区域上升了 10%，中风险区面积也有较明显的下降。

#### 4.3.1.3. 情景方案三内涝情况分析

##### (1) 最大积水深度分析

经模型模拟计算分析得出，30 年一遇降雨条件下，河道和管道联合治理工况下中心城区最大积水深度超过 1 米的面积仅有 12.02 公顷，与其他两个方案相比，均有明显减少。积水深度超过 0.15 米的面积 112.97 公顷。

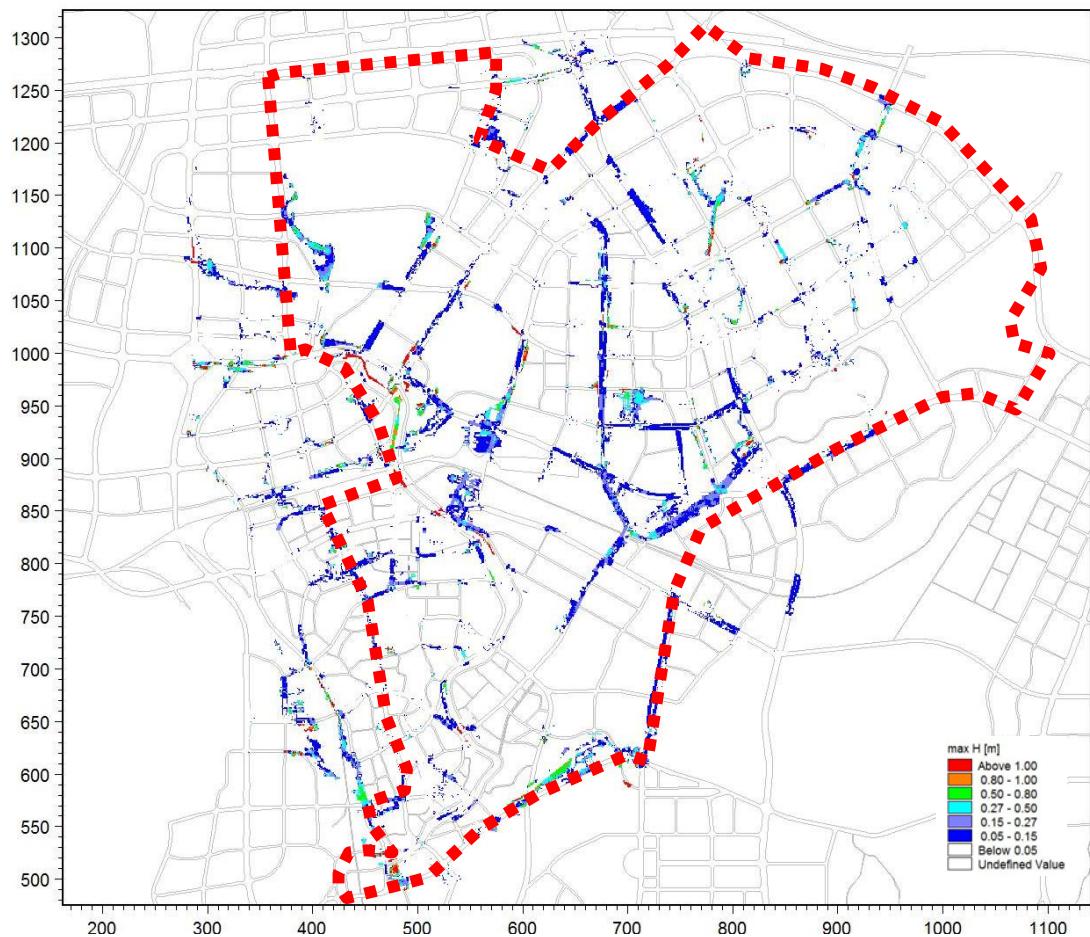


图 4-66 河道、管道联合治理后 30 年一遇降雨中心城区积水深度示意图

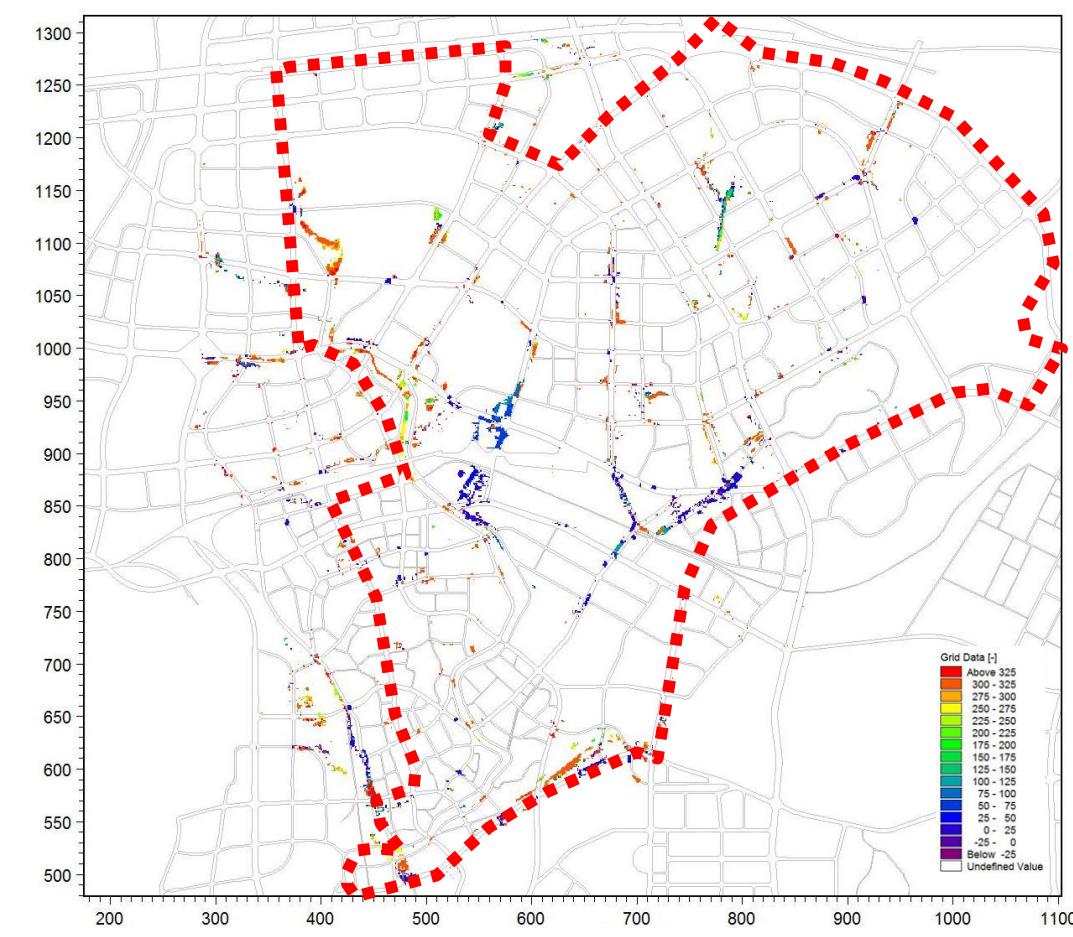


图 4-67 河道、管道联合治理后 30 年一遇降雨中心城区大于 15cm 积水持续时间示意图

## （2）大于 15cm 积水时间（交通影响时间）情况分析

30 年一遇降雨条件下，河道、管道联合治理方案中，中心城区内积水深度大于 15cm 且持续时间超过 120min 的面积达到 62.46 公顷，与河道改造方案的 129.97 公顷、管道改造方案 167.51 公顷相比，分别下降了 52% 和 63%。

## （3）大于 27cm 积水时间（居民财产影响时间）情况分析

30 年一遇降雨条件下，河道、管道联合治理方案中，中心城区内积水深度大于 27cm 且持续时间超过 120min 的面积 42.46 公顷，积水深度超过 27cm、持续时间 30min—120min 的面积仅有 10.89 公顷。

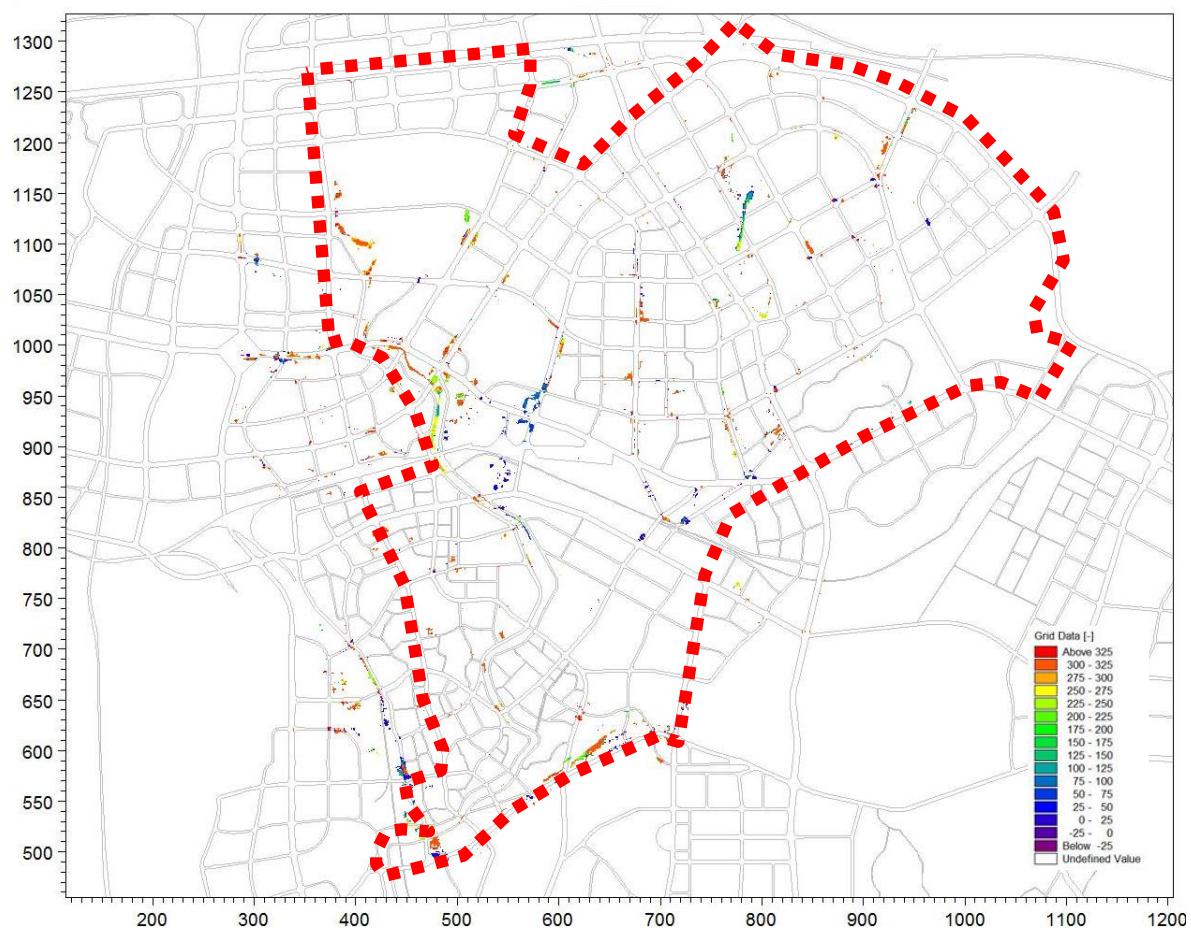


图 4-68 河道、管道联合治理后 30 年一遇降雨中心城区大于 27cm 积水持续时间示意图

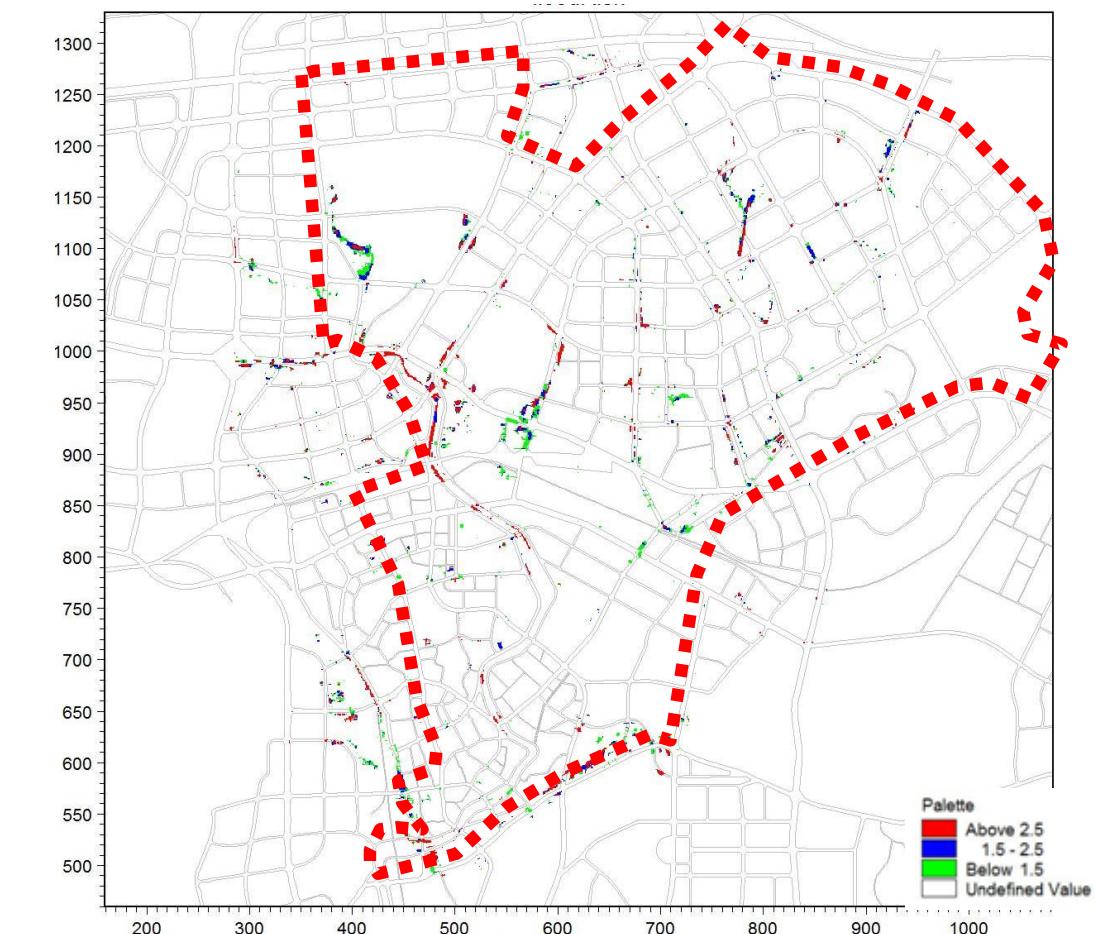


图 4-69 河道、管道联合治理后 30 年一遇降雨中心城区风险评估示意图

#### (4) 内涝风险区划

高风险区面积 28.33 公顷，中风险区域面积 21.7 公顷，低风险区面积 26.95 公顷，与其他两个方案相比，风险面积大大减小，积水风险得到明显改善。

##### 4.3.1.4. 思路分析

由以上分析可明显看出河道、管道系统联合治理是三种方案中效果最佳的，但考虑到萍乡市的实际情况和改造能力，不可能同时完成大排水系统和管道系统同时改造的任务，对比改造管道系统和治理河道系统两大方案，可以发现只改造管道系统后中心城区内存在 134 个主要积水点，积水面积共计  $110\text{hm}^2$ ，积水量为 114 万  $\text{m}^3$ ；只治理河道后中心城区积水点减少至 108 个，积水面积减少到  $53.93\text{hm}^2$ ，积水量为 50.88 万  $\text{m}^3$ 。

基于以上分析得出，治理河道系统方案效果明显优于改造管道系统，综合考虑萍乡市实际情况和建设能力，优先治理河道，同时，管道系统改造也应根据需要有序开展。

表 4-20 三种改造方案积水深度对比表

积水深度/m	>1.0	0.5-1.0	0.15-0.5	<0.15
管道改造	42.75	61.29	184.16	880.24
河道治理	25.68	32.45	130.19	658.73
联合治理	12.02	19.62	81.33	556.09

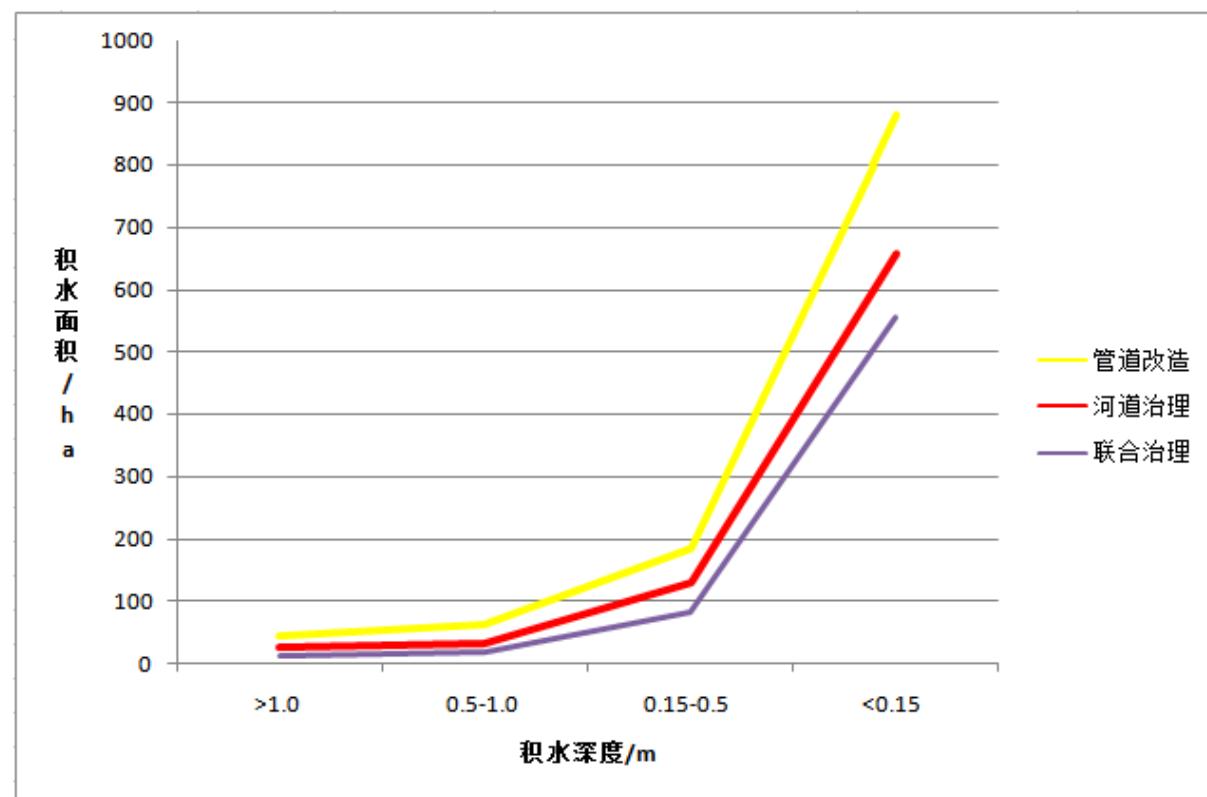


图 4-70 三种改造方案积水深度对比表图

表 4-21 三种改造方案大于 15cm 积水持续时间对比表

时间/min	<30	30-60	60-120	>120
管道改造	55	35.49	27.59	167.51
河道治理	42.66	20.8	19.39	129.97
联合治理	27.57	13.64	10.25	62.46

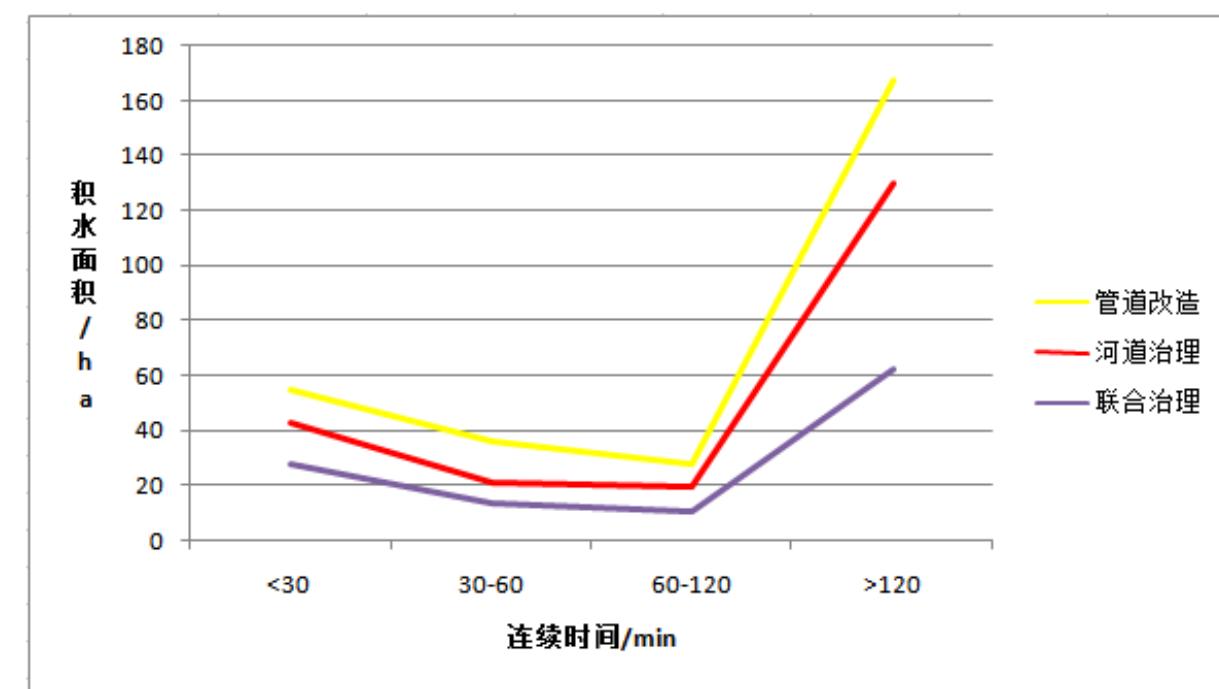


图 4-71 三种改造方案大于 15cm 积水持续时间对比图

表 4-22 三种改造方案大于 27cm 积水持续时间对比表

时间/min	<30	30-60	60-120	>120
管道改造	15	14.68	18.41	127.87
河道治理	13.92	9.78	10.94	88.05
联合治理	8.47	4.9	5.99	42.46

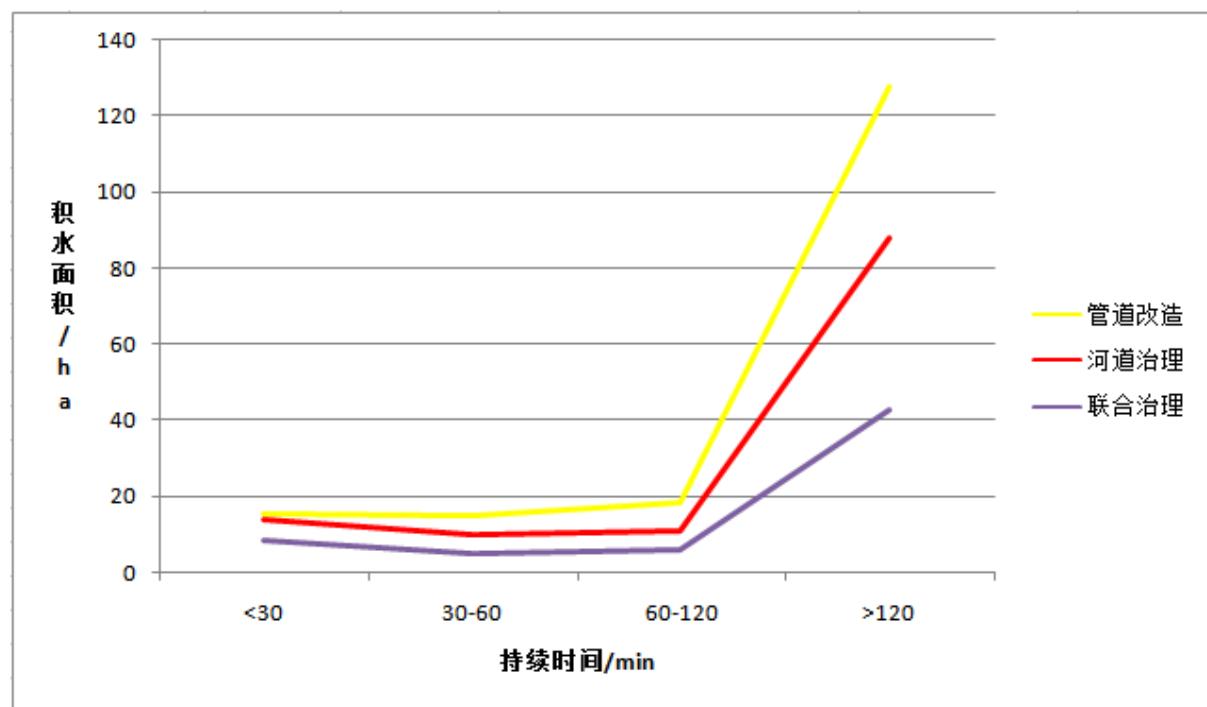


图 4-72 三种改造方案大于 27cm 积水持续时间对比图

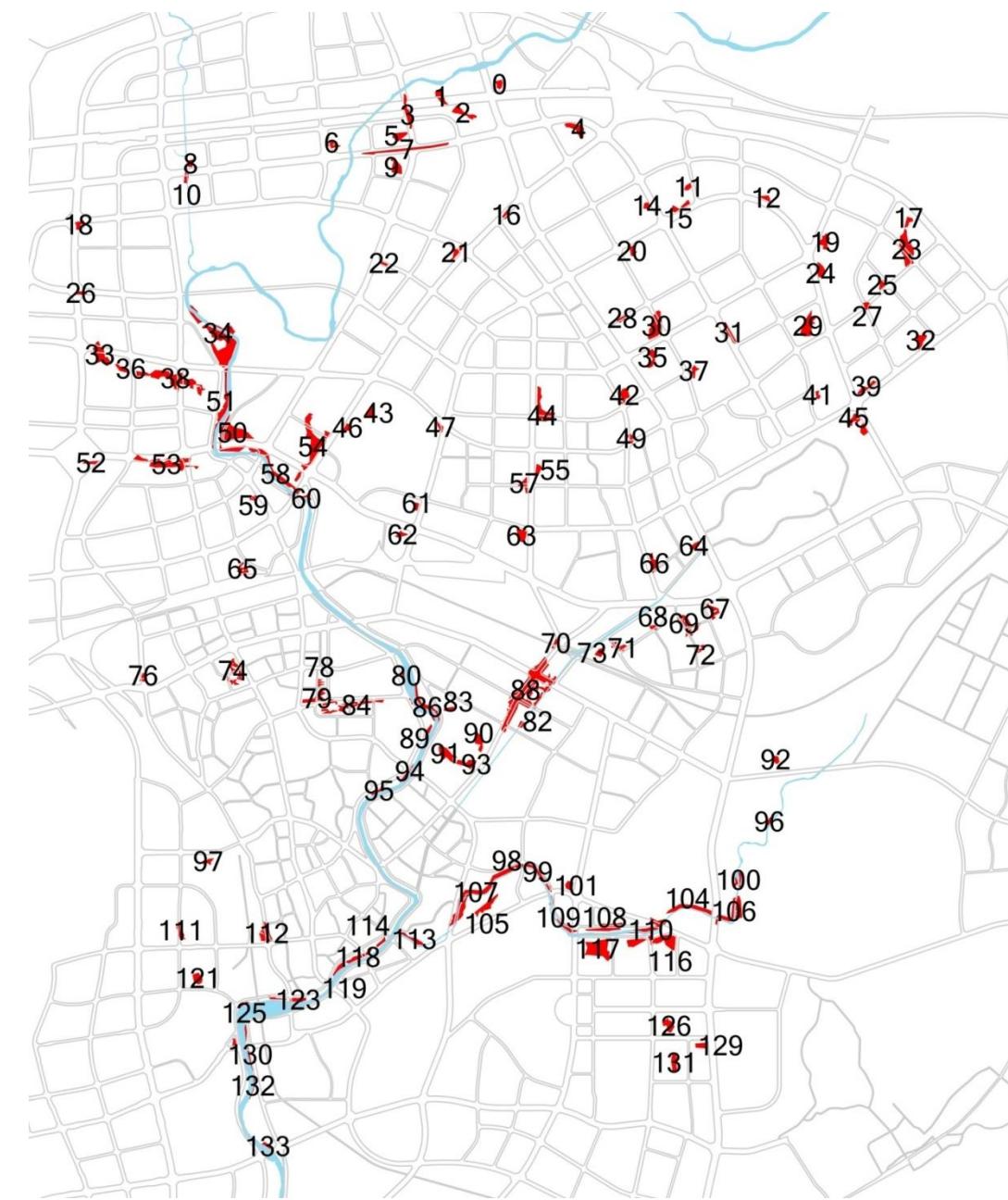


图 4-73 方案一（只改造管道系统）各积水点位置示意图

表 4-23 方案 1（只改造管道系统）各积水点内涝风险评估表

积水点编号	积水面积/m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数	最大积水量/m <sup>3</sup>
0	3535	252	269	0.0129	1363
1	7008	257	267	0.0526	5404
2	7911	254	269	0.1099	5286

积水点编号	积水面积/m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数	最大积水量/m <sup>3</sup>
3	9158	245	257	0.1518	3808
4	9921	300	305	0.0268	10336
5	6299	240	275	0.0562	5205
6	3763	300	308	0.1382	1886
7	14325	315	313	0.0304	26848
8	2655	304	309	0.0261	1409
9	8434	206	269	0.0230	3024
10	3103	292	314	0.1319	1566
11	2685	301	303	0.1840	1872
12	2779	320	310	0.2079	2883
13	2253	315	316	0.0558	3141
14	2605	311	314	0.0516	4513
15	2465	302	306	0.0500	1577
16	2650	40	58	0.0451	1068
17	3447	242	245	0.0338	1992
18	3348	175	197	0.2153	2756
19	7235	261	303	0.8373	4204
20	3302	266	302	0.0130	3855
21	4636	309	310	0.1861	15001
22	2303	266	295	0.0427	750
23	23571	304	308	0.0709	27413
24	6200	189	281	0.0867	3155
25	3383	315	319	0.0195	4441
26	2760	243	276	0.0205	2452
27	3150	149	177	0.0211	2108
28	3779	283	290	0.0614	2219
29	14919	265	283	0.0321	8678

积水点编号	积水面积/m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数	最大积水量/m <sup>3</sup>
30	18421	283	289	0.0200	15940
31	6670	92	108	0.0876	4290
32	6837	266	284	0.0411	3082
33	15095	272	281	0.2756	7556
34	64639	92	111	0.0550	48464
35	7074	292	299	0.0502	5080
36	3566	261	265	0.0253	1601
37	3228	307	310	0.0448	1883
38	33224	252	269	0.0288	19961
39	5159	289	296	0.0284	2677
40	3532	223	232	0.2870	1531
41	2098	261	275	0.0234	1032
42	7031	286	313	0.1062	7872
43	3112	295	298	0.5752	1791
44	18119	301	305	0.3103	32779
45	6207	193	214	0.0689	6884
46	3264	301	304	0.2796	3729
47	2444	300	300	0.2909	4021
48	4381	298	297	0.0463	11700
49	3190	311	315	0.5826	3710
50	36134	298	301	0.1252	44835
51	24060	193	197	0.1861	42752
52	2850	211	266	0.1032	3504
53	25176	269	289	0.1221	18925
54	31969	229	234	0.0395	107424
55	4021	310	311	0.0155	7302
56	2421	214	247	0.0533	2061

积水点编号	积水面积/m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数	最大积水量/m <sup>3</sup>
57	4862	305	309	0.0075	6410
58	22463	295	309	0.0331	21126
59	2039	310	313	0.0477	1154
60	2661	301	315	0.0487	1121
61	2004	160	264	0.0448	1230
62	3089	299	302	0.0083	1754
63	7689	307	310	0.4245	6275
64	2660	289	291	0.0301	2813
65	4775	311	314	0.1413	3642
66	6731	297	302	0.3049	3942
67	5821	282	289	0.0524	12666
68	2232	299	324	0.0399	1225
69	12943	272	287	0.1064	15893
70	3352	59	94	0.0978	1384
71	4563	134	230	0.0209	2134
72	2008	280	284	0.0414	2300
73	3889	270	276	0.0166	3198
74	4527	251	297	0.0803	3741
75	2739	293	298	0.1610	3413
76	2767	304	317	0.1905	1537
77	2800	226	311	0.1875	1688
78	2662	282	290	0.0261	1015
79	8397	88	101	0.1717	4159
80	6022	254	254	0.0852	21915
81	3802	149	169	0.0395	3070
82	3486	144	160	0.0071	3569
83	2368	309	312	0.1052	1392

积水点编号	积水面积/m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数	最大积水量/m <sup>3</sup>
84	11601	207	260	0.0239	8398
85	3082	254	278	0.0492	2180
86	15540	283	302	0.0031	17872
87	2164	212	237	0.0300	1809
88	73579	123	163	0.0858	37774
89	3050	297	308	0.4062	3773
90	6756	224	250	0.2610	3860
91	10865	194	205	0.2371	4678
92	3347	258	297	0.0563	3964
93	7920	253	259	0.1737	4566
94	7709	300	309	0.2317	6405
95	2644	210	262	0.0164	1340
96	2224	162	221	0.1056	1083
97	2717	316	318	0.0268	3074
98	2790	245	287	0.2234	2117
99	7588	168	220	0.1723	4774
100	6436	257	267	0.1703	8118
101	4124	265	293	0.4821	3428
102	2430	138	278	0.1373	1463
103	2541	268	283	0.0654	3676
104	12997	307	315	0.0105	24419
105	9622	304	309	0.0679	3960
106	20109	291	299	0.0108	32563
107	37972	258	267	0.0022	46808
108	12776	209	243	0.0097	21154
109	7202	271	281	0.1118	15909
110	17445	304	309	0.0323	36619

积水点编号	积水面积/m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数	最大积水量/m <sup>3</sup>
111	6678	111	138	0.0476	4921
112	11320	80	98	0.0140	6076
113	5599	147	186	0.0423	3714
114	2458	247	297	0.0032	1404
115	7460	272	283	0.0364	3739
116	16754	298	306	0.0178	24798
117	25827	274	291	0.1459	19269
118	6359	287	298	0.0069	5884
119	3761	246	277	0.0084	3521
120	2475	214	267	0.1179	1839
121	6043	276	286	0.0356	2849
122	2307	245	292	0.0176	1857
123	4241	265	287	0.1247	4436
124	3097	222	261	0.1258	1879
125	8725	297	300	0.0071	7950
126	7098	283	288	0.1545	6189
127	2649	306	316	0.0033	4626
128	2308	309	309	0.0038	1993
129	3759	311	313	0.0080	5438
130	5097	254	279	0.0140	5900
131	6717	280	287	0.0423	6034
132	6280	164	215	0.0032	3763
133	3769	212	250	0.0364	1978



图 4-74 方案二（只治理河道系统）各积水点位置示意图

表 4-24 方案 2（只治理河道系统）各积水点内涝风险指标评估表

积水点编号	积水面积/m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数/min	最大积水量/m <sup>3</sup>
0	4111.51	238	254	0.16	2449.68
1	5849.75	188	228	0.13	6371.85
2	2922.37	290	296	0.06	1818.72
3	2114.24	272	304	0.02	946.28

积水点 编号	积水面积 /m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数/min	最大积水量/m <sup>3</sup>
4	8887.76	294	313	0.07	4010.58
5	2733.62	281	305	0.18	1613.83
6	4053.21	221	223	1.85	13182.48
7	4125.82	302	311	0.14	3357.48
8	3823.22	146	256	0.07	1609.28
9	3658.36	206	237	0.03	2618.34
10	4066.97	261	284	0.02	1932.26
11	2566.73	231	291	0.01	1154.78
12	4539.89	262	310	0.05	2194.31
13	2983.88	266	275	0.04	1698.50
14	2153.55	275	279	0.08	1025.64
15	4371.94	283	299	0.04	3282.45
16	4078.82	256	270	0.06	2291.21
17	7531.50	249	273	0.02	3628.53
18	20911.43	188	229	0.07	19324.84
19	7336.09	292	298	0.06	3756.40
20	4299.44	246	283	0.02	1655.74
21	2131.06	303	307	0.09	1649.15
22	3392.99	208	302	0.05	1627.25
23	7074.16	278	292	0.05	5368.13
24	6749.07	283	306	0.03	3098.53
25	2288.35	270	281	0.23	3115.30
26	3729.29	238	289	0.07	1417.51
27	2142.69	225	258	0.06	843.61
28	2558.63	284	288	0.12	3486.20
29	3071.34	274	292	0.03	1828.93
30	2041.98	296	319	0.02	983.10

积水点 编号	积水面积 /m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数/min	最大积水量/m <sup>3</sup>
31	4867.26	282	290	0.04	4793.40
32	2536.35	305	310	0.06	1824.68
33	10402.16	297	301	0.25	13354.17
34	3150.81	290	313	0.02	1544.93
35	4202.54	274	277	3.68	16030.01
36	4373.69	286	316	0.03	1933.61
37	2513.47	283	298	0.03	2548.55
38	2843.59	265	283	0.29	3814.98
39	22306.54	229	241	0.19	29629.25
40	2454.74	251	270	0.22	2356.85
41	6988.41	265	291	0.05	5633.49
42	9938.29	256	269	0.11	7748.19
43	3905.15	273	282	0.18	7641.53
44	2902.92	253	270	0.54	3448.14
45	6931.22	193	258	0.50	4757.75
46	3945.93	297	298	0.14	5431.40
47	2248.30	283	302	0.02	1141.74
48	10066.72	274	279	0.63	15634.47
49	2139.60	267	271	0.50	5128.89
50	2775.68	305	309	0.06	2908.78
51	5610.69	284	291	0.06	6976.18
52	3864.08	245	260	0.08	3191.42
53	2775.57	281	284	0.13	3937.51
54	3051.03	171	265	0.02	1340.95
55	4876.91	288	299	0.04	2947.83
56	2378.68	246	265	0.12	2520.84
57	9371.19	107	279	0.09	3729.08

积水点 编号	积水面积 /m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数/min	最大积水量/m <sup>3</sup>
58	3502.96	288	291	0.16	2967.34
59	7953.63	290	313	0.07	4654.60
60	4558.44	303	316	0.06	3735.32
61	2660.20	274	286	0.07	2432.68
62	4621.75	287	301	0.08	3736.24
63	9965.65	162	237	0.03	4249.63
64	4892.19	255	272	0.05	2546.07
65	2553.50	280	291	0.02	1326.96
66	2043.68	224	255	0.01	1171.53
67	5069.02	258	270	1.93	18576.50
68	2124.78	252	280	0.05	1021.82
69	3508.19	290	303	0.10	2526.28
70	2527.88	262	267	0.12	6217.53
71	2450.05	282	305	0.05	1054.37
72	5315.49	258	296	0.03	2826.09
73	2164.12	265	268	0.09	1896.40
74	2757.84	257	301	0.14	2135.78
75	2822.29	196	236	0.03	1014.96
76	25849.41	248	303	0.14	12266.71
77	2658.67	250	291	0.18	5496.34
78	3342.70	203	250	0.16	1978.43
79	9602.79	224	261	0.15	5109.85
80	3081.64	178	206	0.06	1498.74
81	11550.33	209	228	0.17	23544.95
82	5251.29	278	282	0.16	5543.23
83	2359.88	281	284	0.09	2792.18
84	2252.47	208	225	0.01	956.08

积水点 编号	积水面积 /m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数/min	最大积水量/m <sup>3</sup>
85	2923.80	308	313	0.07	1881.93
86	2413.48	256	261	1.45	7166.06
87	5244.88	258	273	0.03	3051.64
88	3306.86	257	267	0.12	3606.29
89	2383.82	303	308	0.04	1553.83
90	4364.78	277	286	0.07	4160.54
91	2815.17	272	284	0.16	1598.66
92	3152.22	232	248	0.05	2792.26
93	2079.38	288	290	0.06	1653.52
94	4279.89	245	271	0.08	2789.77
95	6781.75	236	280	0.27	4771.37
96	2602.30	310	323	0.32	2835.00
97	2701.92	227	256	0.02	1016.67
98	31010.26	223	245	0.15	34908.93
99	2591.04	277	278	0.66	4686.84
100	6582.74	245	307	0.11	3116.80
101	4633.47	281	285	0.17	5184.16
102	6264.94	274	279	0.07	4328.65
103	2343.89	243	319	0.04	919.07
104	3405.62	244	250	0.05	2374.89
105	2370.75	244	277	0.05	1299.70
106	9553.23	232	243	0.37	19736.35
107	2365.39	278	281	0.15	4835.45

#### 4.3.2. 城市内河水系综合治理

规划区内河道治理工程主要对萍水河、福田河、五丰河、白源河按标准进行治理。

### 4.3.2.1.萍水河治理工程

#### （1）河道治理标准

根据《萍乡市城市总体规划（2008-2020）》，萍乡市定位为建设为江西省新型工业城市，中心城区远期规划人口80万人，按照国家颁布的《防洪标准》（GB 50201-94），萍乡市城市防洪标准为50年一遇，但考虑到萍乡市的实际情况萍水河主城区主河道防洪标准按照为50年一遇洪水设防，其余支流均按照20年一遇标准设防；副城区（湘东城区）按照20年一遇标准设防。

#### （2）治理工程方案

本次城市防洪范围包括主城区和副城区，主城区为安源区小桥下至上栗县车水桥，共24873.93m，副城区为湘东区郭家冲至冷滩湾水厂，共10108m。

萍水河基本按照现状保留，局部段根据实际情况进行改造，具体改造方案为：

考虑桩号1+588（南门桥上515m）~桩号2+327（东门桥坝上游155.5m）比相应的50年一遇洪水位低0.1~0.23m；桩号2+745.5（北门桥上游196m）~桩号3+752（康庄桥）比相应的50年一遇洪水位低0.77~1.78m；桩号4+207（五七坝上游205m）~桩号4+845.3（彩虹桥上游203m）比相应的50年一遇洪水位低0.38~1.18m。经现场多次踏勘，并翻阅了萍麻新桥至昭萍桥段防洪墙的有关资料后，确定处理方案为：①右岸南门桥（桩号1+073）~东门桥（桩号1+733）共660m为新建仰斜式防洪墙，该段防洪墙在房屋实施拆迁后实施。东门桥（桩号1+733）~桩号2+327段采用地梁加高0.04~0.23m。②桩号2+745.5（北门桥上游196m）~康庄桥（桩号3+752）段采用在距离现有防洪墙外边缘2m处设置防洪堤，堤顶高程平50年一遇洪水水面线。③桩号4+207（五七橡胶坝上游205m）~桩号5+048.3（彩虹桥上游203m）段：采用在距离现有防洪墙外边缘2米处设置防洪堤，堤顶高程平50年一遇洪水水面线，水面以上采用封闭式栏杆。为了使防洪堤形成一个封闭体系，拟拆除康庄桥现有栏杆，改造后的栏杆高度要求与两岸防洪堤栏杆高度一致。拆除南门桥、东门桥两座老桥并新建单跨斜拉桥；完成南门桥至东门桥（两桥之间距离660m）右岸防洪墙房屋拆迁工作任务，建成右岸防洪墙；对河道进行清淤处理。

#### （3）主要工程量

主要工程量有土方开挖40656m<sup>3</sup>，石方开挖6098.4m<sup>3</sup>，M7.5浆砌石15173.4m<sup>3</sup>，地梁加高C20砼50.2m<sup>3</sup>，河道清淤243800m<sup>3</sup>，房屋拆迁14784m<sup>2</sup>，拆除并新建交通桥2座。

表 4-25 萍水河治理主要工程量估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量
一	防洪墙工程		
	土方开挖	m <sup>3</sup>	40656
	石方开挖	m <sup>3</sup>	6098.4
	土方回填	m <sup>3</sup>	42455.97
	粘土防渗	m <sup>3</sup>	10613.99
	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	15173.4
	砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	1056
	PVC 排水管(Φ50)	m	2310
	沥青杉板伸缩缝	m <sup>2</sup>	1100
	C15 砼	m <sup>3</sup>	250.8
	地梁加高 C20 砼	m <sup>3</sup>	50.2
	康庄桥栏杆拆除	m <sup>3</sup>	16.2
	康庄桥新建栏杆	m	90
	南门桥至东门桥防洪墙花岗岩栏杆	m	660
	模板制安	m <sup>3</sup>	501.6
	绿化带移栽	m <sup>3</sup>	74533.2
	河道清淤	m <sup>3</sup>	243800
	房屋拆迁补偿	m <sup>2</sup>	14784
	临时征地	亩	54.65
二	南门桥、东门桥拆除新建		
	南门桥改造成斜拉桥	座	1
	东门桥改造成斜拉桥	座	1

### 4.3.2.2.福田河治理工程

#### （1）治理标准

根据《萍乡市城市总体规划（2008-2020）》，萍乡市定位为建设为江西省新型工业城市，中心城区远期规划人口 80 万人，按照国家颁布的《防洪标准》（GB50201-2014），萍乡市城市防洪标准为 50 年一遇，但考虑到萍乡市的实际情况，萍水河支流福田河按照 20 年一遇标准设防。根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），堤防工程级别为Ⅳ等工程，安全超高为 0.6 m。

#### （2）治理工程方案

本次治理范围为福田河改道河段上游至福田桥段 3.823km，属于萍乡市规划中心城区范围，地理位置重要。根据福田河治理河段现状存在的主要问题，本次设计对福田河治理河段两岸新建堤防（防洪墙）。对于两侧为农田的区域，采用新建均质土堤型式。新建均质土堤下部为现状堤岸，临水面根据设计要求对现状堤岸进行开挖斜坡，坡比 1:2，上部采用粘性土填筑至设计高程，临水面坡比 1:2，背水面坡比 1:2，堤顶宽 4.0m。为了避免临水堤坡受水流冲刷，并改善生态环境，堤防临水面下部设 0.50m×0.50m 的固滨笼护脚，临水面设计水位以下采用 0.30m 厚绿滨垫护坡，设计水位以上采用景观苗木草皮护坡，背水面采用草皮护坡。堤身外坡坡比 1:2.0，表面采用草皮护坡。对于两岸居民房屋较多的河段，采用新建防洪墙型式，新建防洪墙采用仰斜式结构，防洪墙采用 C20 砼浇筑，顶宽 1.50m，面坡坡率 1: 0.2，背坡坡率 1: 0.2，防洪墙前趾采用一个扩展堤趾台阶，台阶宽 0.60m，高 0.80m，台阶面坡垂直，防洪墙基础倾斜坡率 0.1: 1。防洪墙每隔 15m 设一宽 2cm 的伸缩缝，采用沥青杉木板填缝。

堤顶（防洪墙顶）高程由设计洪水位加堤顶（防洪墙顶）超高确定，设计洪水位采用设计洪水水面线推算成果值，经计算，治理河段堤顶（防洪墙顶）超高均取 0.90m。堤顶（防洪墙顶）公路结合城区发展采用 0.20m 厚 C25 砼路面，下设 0.20m 厚 5% 水泥稳定砂砾石基层，堤顶（防洪墙顶）内侧沿堤顶公路设置花岗岩栏杆。

治理后，治理河段河道底宽 15~24m，顶宽 21.60~40.26m。

本次设计拟对治理河段进行河道清淤，清淤总长 3.823km，清淤坡降 2.35%，分别与上下游河床平顺衔接。

#### （3）主要工程量

本工程主要实施内容为 3.823km 河道清淤、改造陂坝 2 座，新建土堤 7247m，新建 C20 砼防

洪墙 231m。

表 4-26 福田河主要工程量估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量
1	河道疏浚	m <sup>3</sup>	32113.20
2	土方开挖	m <sup>3</sup>	35428.40
3	砂卵石开挖	m <sup>3</sup>	15901.20
4	粘性土回填	m <sup>3</sup>	233313.60
5	固滨笼护脚	m <sup>3</sup>	2430.35
6	绿滨垫（0.30m 厚）	m <sup>3</sup>	46662.72
7	草皮护坡	m <sup>2</sup>	63039.36
8	平面钢模板	m <sup>2</sup>	13882.16
9	C20 砼防洪墙	m <sup>3</sup>	1455.30
10	土工布（250g/m <sup>2</sup> ）	m <sup>2</sup>	52764.77
11	沥青杉木板伸缩缝（2cm）	m <sup>2</sup>	144.90
12	C25 砼路面（20cm）	m <sup>2</sup>	32753.64
13	5% 水泥稳定砂砾石基层（20cm 厚）	m <sup>2</sup>	38137.80
14	C15 砼路肩梁	m <sup>3</sup>	785.19
15	C20 砼栏杆基础	m <sup>3</sup>	235.56
16	花岗岩栏杆	m	7586
17	陂坝改造	座	2

### 4.3.2.3.五丰河治理工程

#### （1）治理标准

城市防洪标准为萍水河主河道 50 年一遇洪水设防，其他支流 20 年一遇洪水设防。内河排水防涝标准为 30 年一遇设计暴雨不成灾。

## （2）治理工程方案

规划该河道重点治理段位于桩号五 0+000~3+932 范围，基本维持现状河道岸线不变，维持现状河道断面梯形渠道形式，本次规划河道治理主要为河床清淤，位于河道桩号五 0+000~3+932，对两侧防洪墙高度不满足排水要求河段需加高处理，主要位于桩号五 1+465~2+866，河道水面线按玉湖调节后洪水计算，出口闸关闭，采用各级排涝站排水后，河道水力要素从下至上分述如下：

规划①段：河底宽 6.9~8.4 米，糙率为 0.030，河底纵坡为 0.0027，边坡系数 0.20，河深约 2.8 米，该段河道 20、30 年一遇均匀流洪水深  $h_{20}、30 \leq 2.67$  米，对应均匀流流速  $V_{20}、30 \leq 1.76$  米/秒；

②段：河底宽 7.4~8.9 米，糙率为 0.030，河底纵坡为 0.0013，边坡系数 0.20，河深约 2.8 米，该段河道 20、30 年一遇均匀流洪水深  $h_{20}、30 \leq 2.61$  米，对应均匀流流速  $V_{20}、30 \leq 1.70$  米/秒；

③段：河底宽 7.9~10.3 米，糙率为 0.030，河底纵坡为 0.001，边坡系数 0.20，河深约 3.9 米，该段河道 20 年一遇均匀流洪水深  $h_{20} \leq 3.77$  米，对应均匀流流速  $V_{20} \leq 1.94$  米/秒；河道 30 年一遇均匀流洪水深  $h_{30} \leq 3.81$  米，对应均匀流流速  $V_{30} \leq 2.15$  米/秒；

④段：河底宽 8.2~11.3 米，糙率为 0.030，河底纵坡为 0.0028，边坡系数 0.20，河深约 4.1 米，该段河道 20 年一遇均匀流洪水深  $h_{20} \leq 3.90$  米，对应均匀流流速  $V_{20} \leq 1.81$  米/秒；河道 30 年一遇均匀流洪水深  $h_{30} \leq 4.0$  米，对应均匀流流速  $V_{30} \leq 1.97$  米/秒。

## （3）相关工程

五丰河流域内涝主要在下游段，因为下游出口排水不畅，外河萍水河水位较高，五丰河内河水无法排出，致使下游段河道形成内涝严重。为解决该区内涝问题，结合现有河道地势，通过在上游新开导洪隧洞分洪，并充分利用玉湖、翠湖等两座水库的洪水调蓄、削峰等功能，减少下游的防洪压力；并在河道下游段新建鹅湖一级排涝站将五丰河内部分洪水分流至鹅湖内，再经鹅湖二级排涝站将洪水排至萍水河中，在五丰河出口设置出口控制闸，防止萍水河外河水倒灌，并新建出口排涝站，在萍水河外河水位高于五丰河内河水时，将出口控制闸门关闭，并通过五丰河出口排涝站将上游调蓄后洪水抽排至萍水河内。

规划考虑利用上游玉湖、翠湖系统调蓄，保证 30 年一遇洪水不下泄。同时，在下游利用鹅湖调蓄并设置泵站抽排。泵站规模为 20 立方米/秒。

## （4）主要工程量

本次五丰综合治理长度为 3932 米，河道、库区清淤量约 10 万 m<sup>3</sup>，挖土方量约 1.17 万立方

米，挖石方（洞挖）约 0.64 万立方米，土方填筑约 0.73 万立方米，M7.5 浆砌石约 0.10 万立方米，砼及钢筋砼约 0.68 万立方米，模板约 1.12 万平方米，钢筋制安约 400 吨，砼及砌体拆除约 0.02 万立方米，新建排涝站 3 座，新建分洪闸 1 座，新建出口控制闸 1 座，改造玉湖泄洪闸 1 座，征地拆迁 1 项目。

表 4-27 五丰河主要工程量估算表

序号	项目名称	工程量
第一部分建筑工程		
1	库区、河道清淤	10 万 m <sup>3</sup>
2	挖土方	1.17 万 m <sup>3</sup>
3	挖石方	0.22 万 m <sup>3</sup>
4	石方洞挖	0.42 万 m <sup>3</sup>
5	土方回填	0.63 万 m <sup>3</sup>
6	粘土回填	0.10 万 m <sup>3</sup>
7	M7.5 浆砌石	0.10 万 m <sup>3</sup>
8	隧洞 C25 钢筋砼	0.35 万 m <sup>3</sup>
9	C25 钢筋砼	0.15 万 m <sup>3</sup>
10	模板	1.12 万 m <sup>2</sup>
11	钢筋	400T
12	C25 砼路面 (20cm)	0.92 万 m <sup>3</sup>
13	道路 C25 砼拆除	0.01 万 m <sup>3</sup>
14	砖砌围墙拆除	0.01 万 m <sup>3</sup>
15	排涝站	3 座
16	分洪闸	1 座
17	出口控制闸	1 座
18	玉湖出口泄水闸	1 座
第二部分机电设备安装工程		

序号	项目名称	工程量
19	1.6ZLQ/B-5.5 轴流泵	9 台
20	TL800-24/2150(800kw)	9 台
21	变压器	3 台
	第四部分金属结构设备及安装工程	
22	拦污栅制作安装	12t
23	钢闸门制作安装	32t
24	QL-2×20SD 双吊点螺杆启闭机	4 套
25	QL-2×30SD 双吊点螺杆启闭机	2 套
26	排水钢管制安	520t
27	钢坝及启闭设备	1 座

#### 4.3.2.4.白源河治理工程

##### （1）治理标准

根据《防洪标准》（GB50201-94）中的规定，本工程等级为III等，防洪标准取 50 年一遇。

##### （2）治理措施

白源河出口至流江桥段防洪工程位于萍乡市城区，项目区所在河流为渌水河一级支流，地理位置重要。按堤线布置原则，根据白源河白源桥至流万桥段河道的具体情况确定堤距及堤线，本次设计堤线根据地形、河道形势、污水管道布置以及两岸建筑物情况，为了少占地，少搬迁，堤线摆动少，确定防洪工程布置如下，不再作方案比选。

本河段出口左岸河床桩号 K0+000~K0+179m 和右岸河床桩号 K0+000~K0+260m 为已建仰斜式浆砌石防洪墙，防洪墙顶高程 91.10~91.20m，不满足 50 年一遇洪水要求，但该段河道范围内两岸均为居民商业住房，拓宽河道比较困难，本次设计拟利用其墙顶栏杆挡水，可满足 50 年一遇洪水要求，因此维持这两段已建防洪墙现状不变。左岸河床桩号 K0+179~K0+220m 为已建仰斜式浆砌石防洪墙，但现状防洪墙顶高程不满足 50 年一遇洪水要求，本次设计拟将这段防洪墙拆除并拓宽该段河道至 25m 宽，以利排泄上游来水。因左岸河床桩号 K0+179~K0+230m 范围

内居民商业住房较为密集，左岸河床桩号 K0+179~K0+230m 拟采用仰斜式浆砌石防洪墙。左岸河床桩号 K0+230~K1+677m（铁路桥下游）范围内多为农耕地，地势较为低洼开阔，本次设计拟采用 C15 砼预制空心砖复合式防洪堤。左岸河床桩号 K1+677（铁路桥上游）~K1+768m 范围内居民住房较为集中，拟采用仰斜式浆砌石防洪墙。右岸河床桩号 K0+260~K1+768m 范围内临河分散建有商业及民用住宅，为减少房屋拆迁，拟采用仰斜式浆砌石防洪墙。

本段河道防洪墙（堤）顶高程 91.10m~92.99m。

工程具体内容为：左岸拆除仰斜式浆砌石防洪墙 51m，新建 C15 砼预制空心砖复合式防洪堤 1447m，新建仰斜式浆砌石防洪墙 1650m，其中左岸新建仰斜式浆砌石防洪墙 142m，右岸新建仰斜式浆砌石防洪墙 1508m。

本阶段河道疏浚拟对白源河出口至流江桥段干流进行清淤，清淤总长 1.768km，清淤坡降 2.3‰。

因为防洪工程的兴建和为了形成封闭的防洪体系，本次设计拟拆除本段河道内的人行桥一座，改造本段河道内的人行桥一座。

##### （3）主要工程量

本工程主要实施内容为河道清淤 1768m，新建 C15 砼预制空心砖复合式防洪堤 1447m，新建仰斜式浆砌石防洪墙 1650m，改造人行桥一座，拆除人行桥一座。改造钢筋砼排水管 3.5km，新建移动式排涝站一座。

表 4-28 白源河治理工程量估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量
	第一部分建筑工程		
一	防洪工程		
	土方开挖		44056
	石方开挖		7110
	浆砌石拆除		300
	土方填筑		112606
	沥青杉板填缝（2cm）		2000
	沙砾石反滤料		70

编号	工程或费用名称	单位	数量
	1: 3 水泥砂浆勾缝		26028
	PVC 排水管 (φ75)	m	6110
	C15 砖垫层		790
	C15 砖压顶		800
	C15 砖踏步		63
	C15 砖路肩		253
	栏杆 C20 砖基础		163
	花岗岩栏杆	m	3101
	M7.5 浆砌石		32587
	清淤泥		45290
	砂砾石垫层		1892
	C15 砖预制空心砖		615
	M7.5 砂浆填塞包边		60
	砼预制空心砖回填耕植土		808
	砼预制网格植草		8107
	草皮护坡		24029
	C25 砖路面 (20cm)		10138
	5%水泥稳定砂砾石基层 (0.2cm 厚)		10138
	模板		1700
	人行桥改造	座	1
	人行桥拆除	座	1
二	治涝工程		
	土方开挖		450
	石方开挖		100
	土方回填		400
	钢筋	t	2

编号	工程或费用名称	单位	数量
	Φ300 排水管	m	2000
	Φ500 排水管	m	1500
	C20 砖		20
	M7.5 浆砌石底板		3
	第二部分机电设备安装工程		
一	排涝设备		
	75KW 柴油发电机	台	1
	水泵 (20ZLB-86)	台	2
	5T 载重汽车	辆	1
	Φ500 拍门	个	1

### 4.3.3. 雨水管渠系统规划

#### 4.3.3.1. 排水体制

##### (1) 城市排水体制的分类

城市排水体制一般分为合流制和分流制两种类型：

##### 1) 合流制排水系统

合流制排水系统是将城市生活污水、工业废水和雨水径流汇集在一个管渠内予以输送、处理和排放。按照其产生的次序及对污水处理的程度不同，合流制排水系统可分为直排式合流制、截流式合流制和全处理式合流制。城市污水与雨水径流不经任何处理直接排入附近水体的合流制称为直排式合流制排水系统。国内外老城区的合流制排水系统均属于此类。随着工业化的不断发展，污水对环境造成的污染越来越严重，必须对污水进行适当的处理才能够减轻城市污水和雨水径流对水环境造成的污染，为此产生了截流式合流制。截流式合流制是在直排式合流制的基础上，修建沿河截流干管，并在适当的位置设置溢流井，在截流主干管（渠）的末端修建污水处理厂。该系统可以保证晴天的污水全部进入污水处理厂，雨季时，截流式合流制排水系统可以汇集部分雨水（尤其是污染重的初期雨水径流）至污水处理厂。但另一方面雨量过大，混合污水量超过了截

流管的设计流量，超出部分将溢流到城市河道，不可避免会对水体造成局部和短期污染。并且，进入处理厂的污水，由于混有大量雨水，使原水水质、水量波动较大，势必对污水厂各处理单元产生冲击，这就对污水厂处理工艺提出了更高的要求。在雨量较小且对水体水质要求较高的地区，可以采用全处理式合流制。将生活污水、工业废水和降水径流全部送到污水处理厂处理后排放。这种方式对环境水质的污染最小，但对污水处理厂处理能力的要求高，并且需要大量的投资和运行费用。

## 2) 分流制排水系统

当生活污水、工业废水和雨水用两个或两个以上排水管渠排除时，称为分流制排水系统。其中排除生活污水、工业废水的系统称为污水排水系统；排除雨水的系统称为雨水排水系统。根据排除雨水方式的不同，又分为完全分流制、不完全分流制和截流式分流制。完全分流制排水系统分设污水和雨水两个管渠系统，前者汇集生活污水、工业废水送至处理厂，经处理后排放或加以利用。后者通过各种排水设施汇集城市内的雨水就近排入水体。但初期雨水未经处理直接排放到水体后，将对水体造成污染。近年来，对雨水径流的水质调查发现，雨水径流特别是初降雨水径流对水体的污染相当严重，因此提出对雨水径流也要严格控制的截流式分流制排水系统。截流式分流制既有污水排水系统，又有雨水排水系统，与完全分流制的不同之处是它具有把初期雨水引入污水管道的特殊设施，称雨水截流井。小雨时，雨水经初期雨水截流干管与污水一起进入污水处理厂处理；大雨时，雨水跳跃截流干管经雨水管排入水体。截流式分流制的关键是初期雨水截流井，它要保证初期雨水能进入截流管，而中期以后的雨水能直接排入水体，同时截流井中的污水不能溢出泄入水体。截流式分流制可以较好地保护水体不受污染。由于仅接纳初期雨水，截流管的断面小于截流式合流制，进入截流管内的流量和水质相对稳定，亦减少污水泵站和污水处理厂的运行管理费用。不完全分流制只建污水排水系统，未建雨水排水系统，雨水沿着地面、道路边沟和明渠泄入水体。或者在原有渠道排水能力不足之处修建部分雨水管道，待城市进一步发展或有资金时再修建雨水排水系统。该排水体制投资省，主要用于有合适的地形、有比较健全的明渠水系的地方，以便顺利排泄雨水。目前还有很多城市在使用，不过因为没有完整的雨水管道，在雨季容易造成径流污染和洪、涝灾害，所以最终还得改造为完全分流制。对于常年少雨、气候干燥的城市可采用这种体制，而对于地势平坦，多雨易造成积水地区，不宜采用不完全分流制。分流制的优点是它可以分期建设和实施，一般在城市建设初期建造城市污水管道，在城市建设达到一定规模后再建造雨水管道，收集、处理和排放降水尤其是暴雨径流水。在一个城市中，有时

采用的是复合制排水系统，既有分流制也有合流制的排水系统。复合制排水系统一般是在由合流制的城市需要扩建排水系统时出现的。在大城市中，因各区域的自然条件以及修建情况可能相差较大，因地制宜地在各区域采用不同的排水体制也是合理的。

### （2）城市排水体制的选择

#### 排水体制选择的考虑因素

1) 为了进一步改善受纳水体的水质，在排水体制的选择上应转变观念，在建立理想的分流制或将合流制改为完全分流制的同时，允许部分地区在相当长的时间内采用合流截流制并将工作重点放在提高污水处理率上，这才是保护水体的根本方法。

2) 在对老城区合流制排水系统改造时要结合实际制定可行的方案，在各地新建开发区规划排水系统时也需要充分分析当地条件，同时还要从管理水平、动态发展角度进行研究，不要盲目模仿、生搬条款。

3) 在已有二级污水处理厂的合流制排水管网中，在适当的地点建造新型的调节、处理设施（滞留池、沉淀渗滤池、塘和湿地等）是进一步减轻城市水体污染的关键性补充措施。它能拦截暴雨初期“第一次冲刷”起的污染物送往污水厂处理，减少混合污水溢流的次数、水量和改善溢流的水质，以及均衡进入污水厂混合污水的水量和水质，也能对污染物含量较多的雨水作初步处理。

根据《萍乡市城市总体规划（2008-2020 年）》，萍乡市旧城区随着城市逐步改造，规划现有雨、污水合流管道逐步改造为雨、污水分流，新建城区均采用雨、污水分流的排水体制。

### 4.3.3.2. 雨水排放出路

萍水河是萍乡市最主要的河流水系，它承担着整个城市的防洪排涝功能。萍水河自北向南穿过萍乡市，自北向南汇入萍水河的支流依次为福田河、田中湖、玉湖、光丰河、五丰河、白源河、长兴馆河、安源河、南坑河，随后萍水河由东南流向西北，贯穿湘东区，湘东区汇入萍水河的支流有樟里河、五四河、萍钢河、荷尧河、杞木河等。目前这些水系均承担着规划区雨水排放功能，综合考虑水系功能及布局情况，规划以上河流水系为萍乡市雨水排放出路。

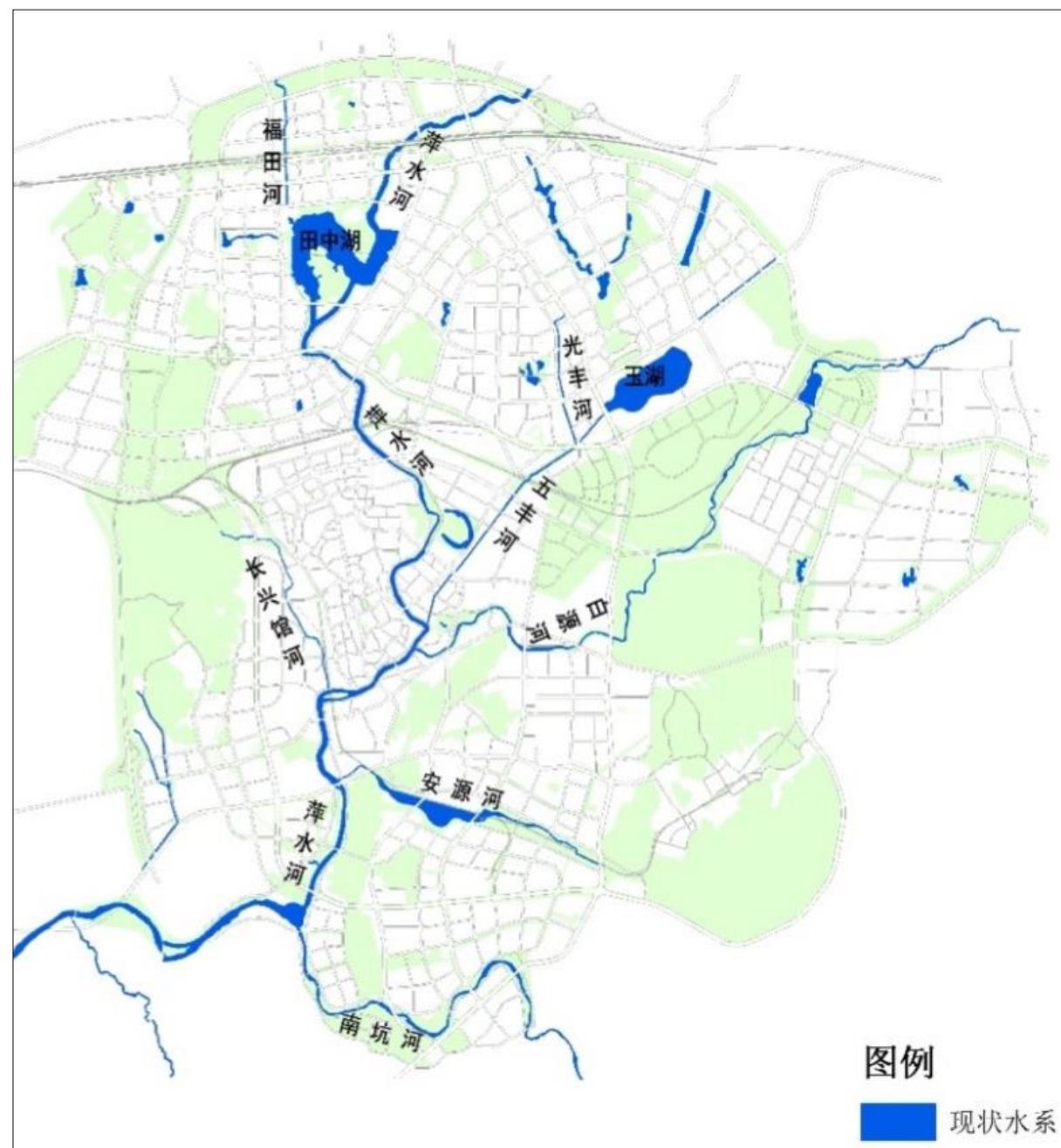


图 4-75 规划排水水系分布示意图

#### 4.3.3.3. 排水分区

##### （1）划分原则

1) 雨水分区须以排涝分区为基础，参考最新地形图及雨污水管网资料，并对排涝流域范围作相应的调整。排涝分区的划分相对粗略，进行雨水规划时，需要重新对其进行校核、调整与细化。

2) 雨水分区须以排涝分区内的河涌、暗渠、河流水系为边界，根据区内地形高低、汇水面积大小、现状雨污水管网等因素具体细分各雨水分区。

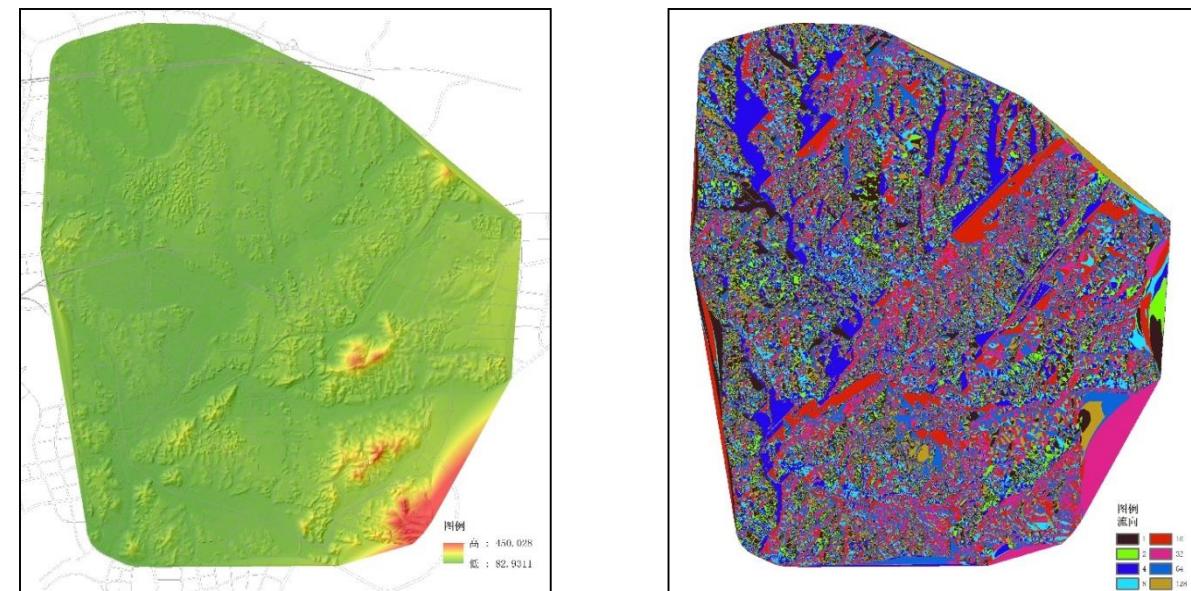
3) 排水分区的划分应高低水分开、内外水分开、主客水分开，就近排水，以自排为主，强排为辅，并适当考虑水利及行政区划管理的要求。

4) 雨水分区的排水方式要以所在排涝区的排涝模式为基础，整体考虑，局部优化。

##### （2）自然汇水分区分析

规划范围内地形地貌以低山丘陵为主，河流基本为自然形成的河流水系，为了更加合理的确定雨水汇水分区，需要对规划范围内自然汇水路径进行分析。本规划基于 1:2000 地形图，对规划范围内自然汇水路径进行了分析。

首先根据基础地形图，对雨水汇流流向做了分析，在此基础上，提取出了自然汇水河流的潜在路径，根据潜在的汇水途径对自然汇水分区进行了划分，见下图。



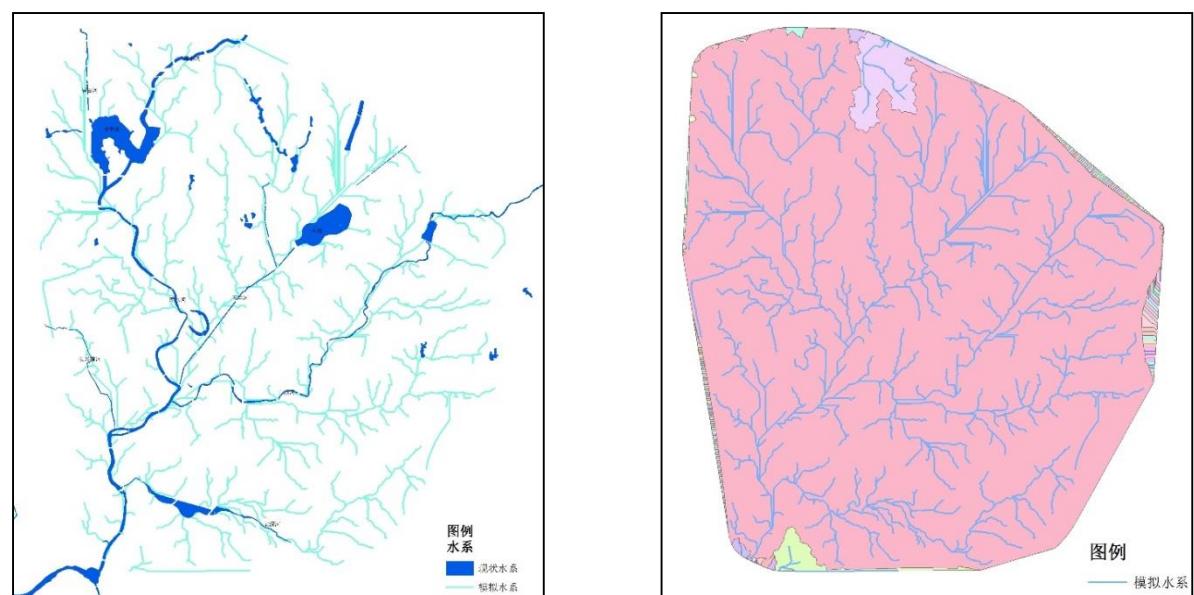


图 4-76 萍乡市水文分析示意图

由分析过程图可以看出，萍乡市基本完全属于萍水河流域，自然汇水方向基本是按照由东北向西南和由西北向东南两个方向汇入萍水河。将自然汇水路径与现状河流水系相比可以发现，自然汇水路径基本与现状河流水系重合，这也充分体现了山地丘陵城市的特点。

结合自然汇水分区，综合考虑萍水河及其支流分布情况，最终确定了每个支流汇水流域的汇水分区。规划区共划分 9 个汇水流域，各支流汇水流域汇流面积见下表。

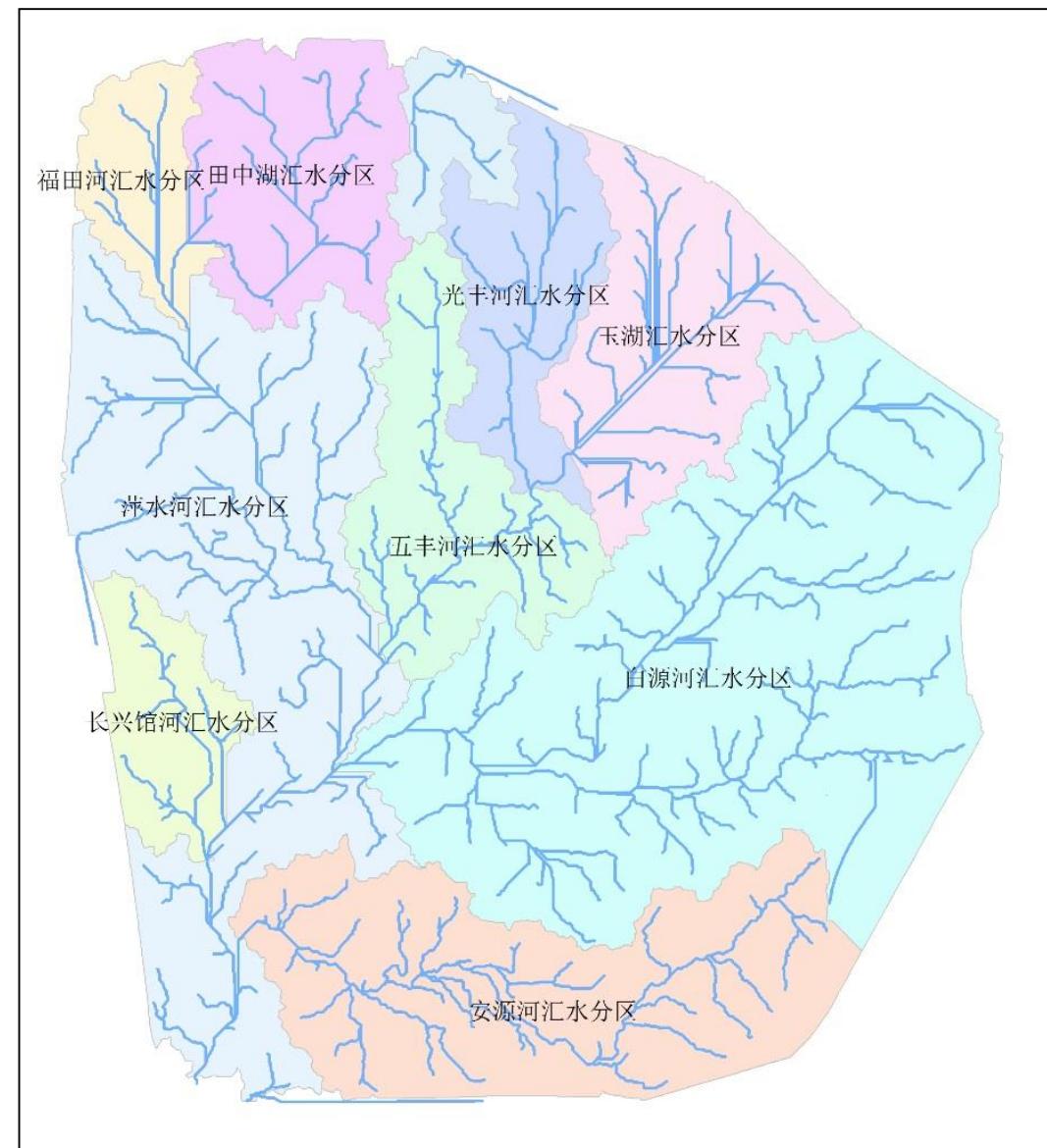


图 4-77 萍乡市汇水流域分布示意图

表 4-29 各汇水流域面积统计表

汇水流域	汇水面积 (公顷)
田中湖	648.73
福田河	278.06
玉湖	772.97
光丰河	490.75

五丰河	672.80
白源河	2801.80
安源河	1352.60
长兴馆河	328.38
萍水河（不包含以上区域）	1937.13

### （3）规划排水分区

萍乡市排水分区不仅受地形地貌、河流水系的影响，沪昆铁路和沪昆高速铁路东西贯穿市中心对排水分区也造成一定的影响。综合考虑地形、河流水系、规划路网和雨水工程现状，对规划区的雨水系统进行汇水区域划分，共划分 10 个雨水排水分区，各排水分区信息统计见下表。

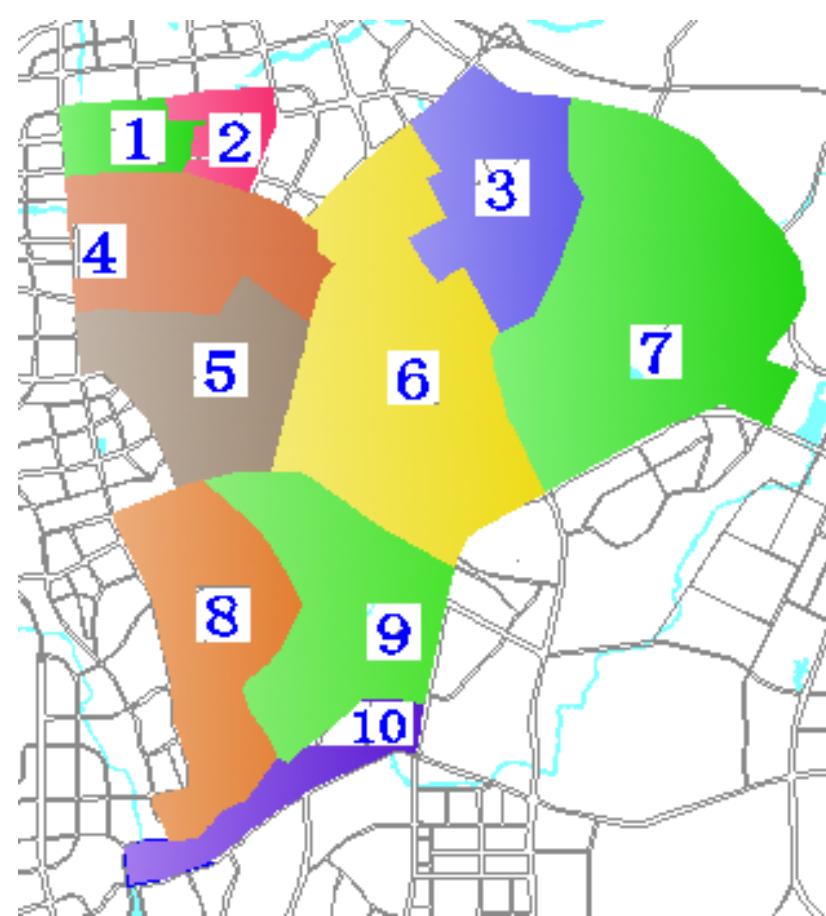


图 4-78 萍乡市雨污水管网排水分区示意图

表 4-30 各雨污水管网排水分区信息一览表

汇水分区	汇水面积（公顷）	汇水出路
1	87.80	福田河
2	74.02	萍水河
3	518.52	田中湖
4	305.10	光丰河
5	302.90	萍水河
6	516.55	光丰河
7	651.25	玉湖
8	369.51	萍水河
9	368.86	五丰河
10	104.16	白源河

#### 4.3.3.4. 排水管渠规划布局

规划将结合城市地形水系，考虑地质条件、路网规划、已建与规划设施、造价、维护管理等因素，合理布局城市排水管渠系统。充分考虑与城市防洪设施和防涝设施的衔接，确保排水通畅。

重力自由出流的管道按满管流设计计算，淹没出流的管道应确保最不利点水力坡度线至少在地面以下 0.5m。

一般情况下，地形坡度较大时，雨水干管布置在地形低处或溪谷线上，地形平坦时，雨水干管布置在排水流域的中间。管道主要沿道路敷设，道路宽度大于 40m 时，考虑在道路两侧分别布置管道。萍乡市雨水主干管布置见下图。



图 4-79 萍乡市主城区雨水主干管道布置示意图

#### 4.3.3.5. 雨水管渠水力计算方法

##### 1) 推理公式法

设计面积小于 200 公顷的区域以及城市支路，其设计流量，可以采用推理公式计算雨水设计流量：

$$Q_s = q \cdot \Psi \cdot F$$

式中： $Q_s$ ——雨水设计流量（升/秒）；

$q$ ——设计暴雨强度[升/（秒 公顷）]；

$\Psi$ ——径流系数；

$F$ ——汇水面积（公顷）

雨水管网管径通过水力计算得到，雨水管渠的流量，按下式计算：

$$Q = A \cdot v$$

式中： $Q$ ——设计流量（立方米/秒）；

$A$ ——水流有效断面面积（平方米）；

$v$ ——流速（米/秒）。

恒定流条件下排水管渠的流速，应按下式计算：

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

式中： $v$ ——流速（米/秒）；

$R$ ——水力半径（米）；

$I$ ——水力坡降；

$n$ ——粗糙系数。

通过以上公式计算，得到雨水管道管径。

##### 2) 水力模型法

城市主、次干道下以及设计面积大于 200 公顷的城市区域，应采用水力模型对传统计算方法进行校核。

##### 3) 暴雨强度公式

暴雨强度公式采用萍乡市暴雨强度公式：

$$q = \frac{2619(1+0.78\lg P)}{(t+10)^{0.79}} \text{ (升/ (秒•公顷))}$$

式中：

q——设计暴雨强度 (升/ (秒•公顷));

p——设计暴雨重现期 (年);

t——降雨历时 (分钟)

$$t=t_1+t_2$$

$t_1$ ——地面集水时间 (分钟), 应根据汇水距离、地形坡度和地面种类计算确定, 一般采用 5~15 分钟;

$t_2$ ——管渠内雨水流行时间 (分钟)。

4) 关键参数的取值

径流系数:

商贸中心区、行政中心区取 0.6~0.7;

一般公共设施用地取 0.55~0.7;

居住区取 0.5~0.7;

工业用地取 0.6~0.7;

城市郊区村庄取 0.4~0.5;

新建小区高强度开发, 不应该给市政设施增加负担, 应该进行源头消减; 在城市新建区域有条件的地方推广“下沉式”绿地; 在大型城市商业综合体和居住区实施雨水收集和利用工程, 积极推广低影响开发技术; 在综合径流系数高于 0.7 的地区强制实施渗透、调蓄等雨水减量措施, 降低降雨径流对城市排水系统的冲击影响。

结合《萍乡市城市总体规划 (2008-2020 年)》用地性质布局情况以及地形特征, 按照各种用地类型的径流系数进行加权平均计算, 得出萍乡市综合径流系数为 0.63。

表 4-31 萍乡市各用地类型对应径流系数一览表

用地类型	用地面积 (公顷)	径流系数
居住用地	1298.95	0.65
公用设施	14.38	0.65
公共管理与公共服务	235.56	0.7
物流仓储	13.25	0.7
交通设施	67.7	0.85
道路	591.56	0.75
公用设施	14.38	0.6
绿地	515.03	0.3

《室外排水设计规范》(GB50014-2006) (2014 年版) 对雨水管渠设计重现期有明确规定, 见下表。

表 4-32 雨水管渠设计重现期 (年)

	中心城区	非中心城区	中心城区的重要地区	中心城区地下通道和下沉式广场
特大城市	3-5	2-3	5-10	30-50
大城市	2-5	2-3	5-10	20-30
中等城市和小城市	2-3	2-3	3-5	10-20

根据萍乡市城市性质, 确定萍乡市雨水系统设计重现期取值如下:

① 商贸中心区、行政中心区取 P=3 年

② 重要城市干道取 P=3~5 年

③ 其它地区取 P=2 年

④ 道路立交桥下及下沉式广场取 P=20 年

(5) 雨水口布置

雨水口设置的位置不当、数量不足及堵塞等原因造成地面积水是实践中常见的现象。雨水收集系统能力不足, 管径偏小, 部分管道受损、淤塞也是排水系统存在的问题之一。因此, 在提高管道排水标准的同时, 应重视雨水口的设计与建设。雨水口和雨水连管流量应采用雨水管渠设计重现期所计算流量的 1.5~3 倍。

雨水口的形式、数量和布置，应按汇水面积所产生的流量、雨水口的泄水能力和道路形式确定。雨水口宜设污物截留设施。

#### 4.3.3.6.雨水系统规划方案

以现状模型评估结果为基础，尽量减少对现状主管道予以废除；

工程措施使用顺序为：首先采用分流、串联等方式在工程量较小的模式下进行改造，然后采用增加雨水管道或者翻建方式进行改造。

(1) 排水分区 1 属于福田河汇水流域，位于宝鼎西路以北，新沪昆高铁以南，吴楚西路以东，高铁站东路以西，汇水面积 274.23 公顷。该排水分区包括 5 个子排水分区，雨水主干管主要布置在吴楚北大道、尚贤中路等道路，该分区吴楚北大道、尚贤中路均为双侧布管。

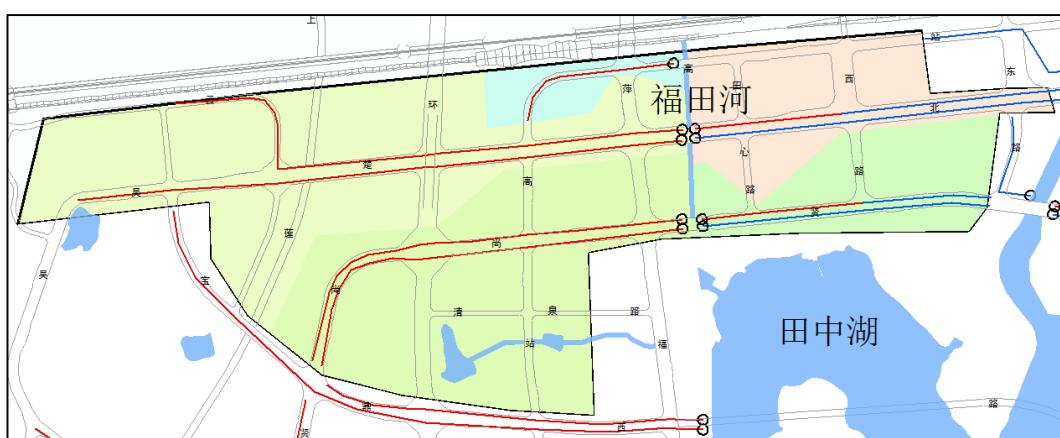


图 4-80 排水分区 1 分布示意图

(2) 排水分区 2 属于萍水河汇水流域，位于敬贤路以北，新沪昆高铁以南，高铁站东路以东，萍实北大道以西，汇水面积 274.09 公顷。该排水分区包括 6 个子排水分区，雨水主干管主要布置在高站路、吴楚北大道、尚贤中路、萍实北大道、安源北大道等道路，该分区吴楚北大道、尚贤中路、安源北大道、萍实北大道为双侧布管。

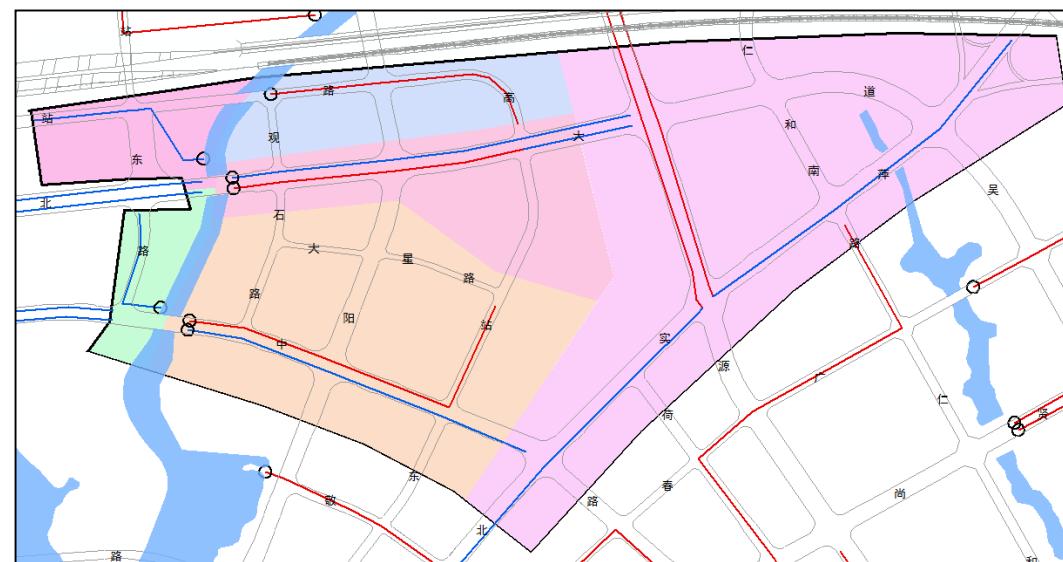


图 4-81 排水分区 2 分布示意图

(3) 排水分区 3 属于光丰河汇水流域，位于兴贤路以北，新沪昆高铁以南，安源北大道以东，大富路以西，汇水面积 291.69 公顷。该排水分区包括 7 个子排水分区，雨水主干管主要布置在中环北路、广兴东路、尚贤东路、吴楚东大道、敬贤路、仁和南路等道路，该分区尚贤东路、吴楚东大道、中环北路为双侧布管。

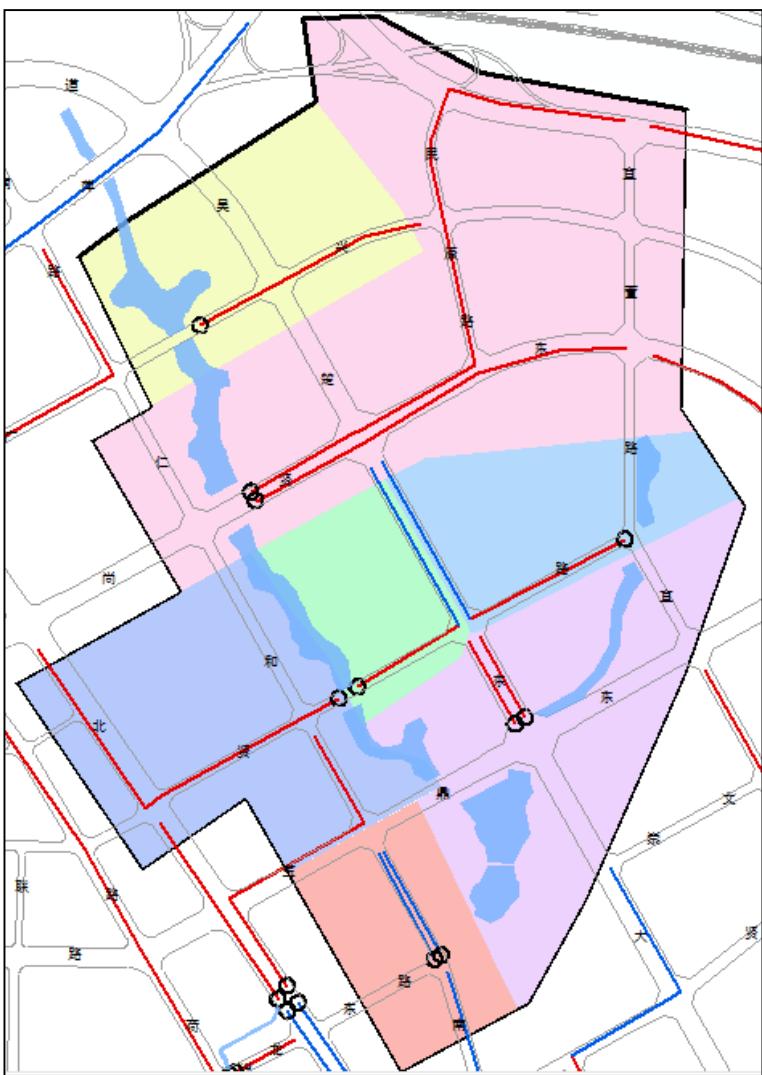


图 4-82 排水分区 3 分布示意图

(4) 排水分区 4 属于田中湖汇水流域，位于云鹏一路-兴园一路-旺泉路-兴贤中路以北，尚贤中路以南，吴楚西路以东，广兴西路以西，汇水面积 618.52 公顷。该排水分区包括 6 个子排水分区，雨水主干管主要布置在宝鼎西路、兴贤西路、敬贤路、宝鼎中路等道路，该分区宝鼎西路、兴贤西路、尚贤西路、中环西路、萍福南路、朝阳中路、萍实北大道为双侧布管。

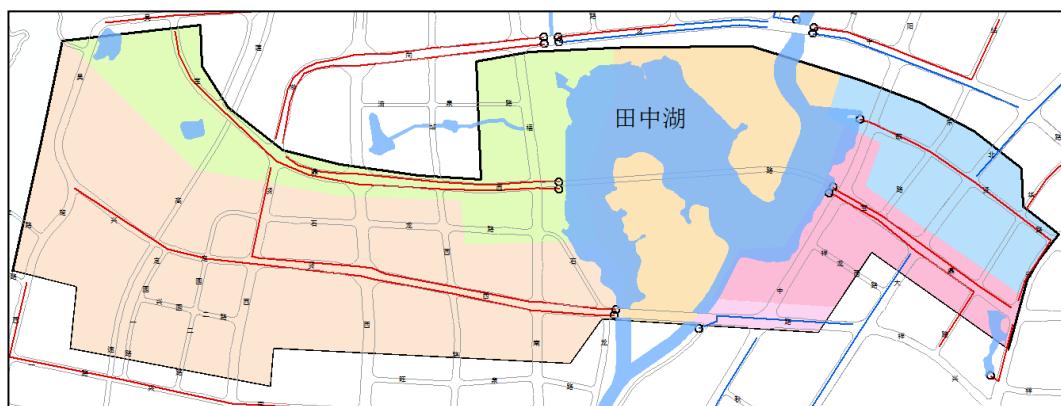


图 4-83 排水分区 4 分布示意图

(5) 排水分区 5 属于萍水河汇水流域，位于浙赣铁路以北，兴贤西路以南，吴楚西大道以东，广兴西路以西，汇水面积 849.7 公顷。该排水分区包括 9 个子排水分区，雨水主干管主要布置在兴园一路、武功山中大道、安成路、萍实南大道、站北路、萍实北大道、朝阳中路等道路，该分区武功山中大道、中环西路、尚贤西路、萍实南大道、萍实北大道、朝阳中路为双侧布管。

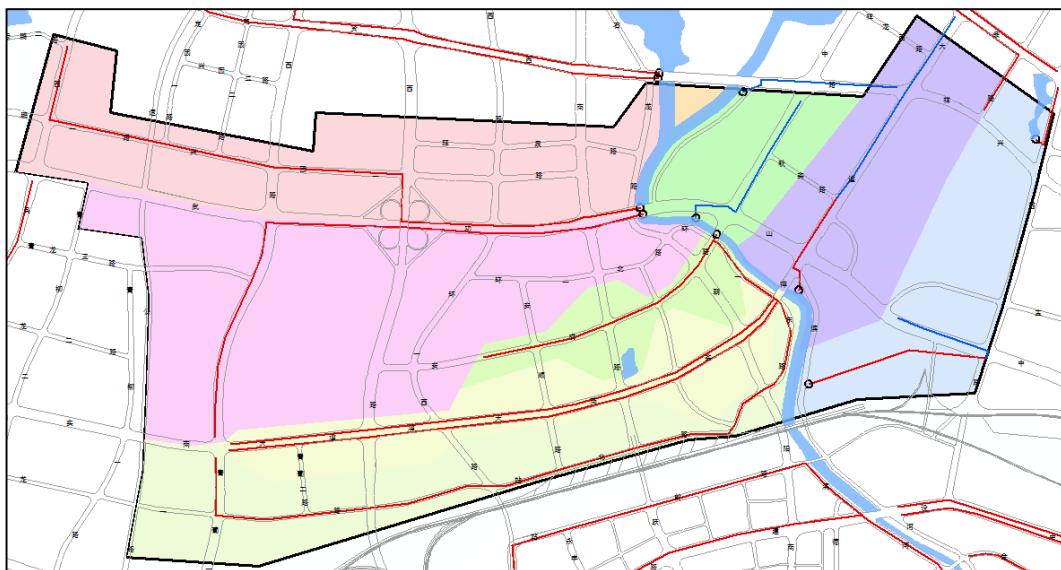


图 4-84 排水分区 5 分布示意图

(6) 排水分区 6 属于光丰河汇水流域，位于浙赣铁路以北，萍实北大道以南，广兴西路以东，安源北大道以西，汇水面积 696.55 公顷。该排水分区包括 16 个子排水分区，雨水主干管主要布置在洪山路、荷塘路、安源北大道、兴贤中路、玉湖西路等道路，该分区广兴西路、尚贤东路、洪山路、安源北大道、宝鼎中路、玉湖西路、武功山中大道为双侧布管。

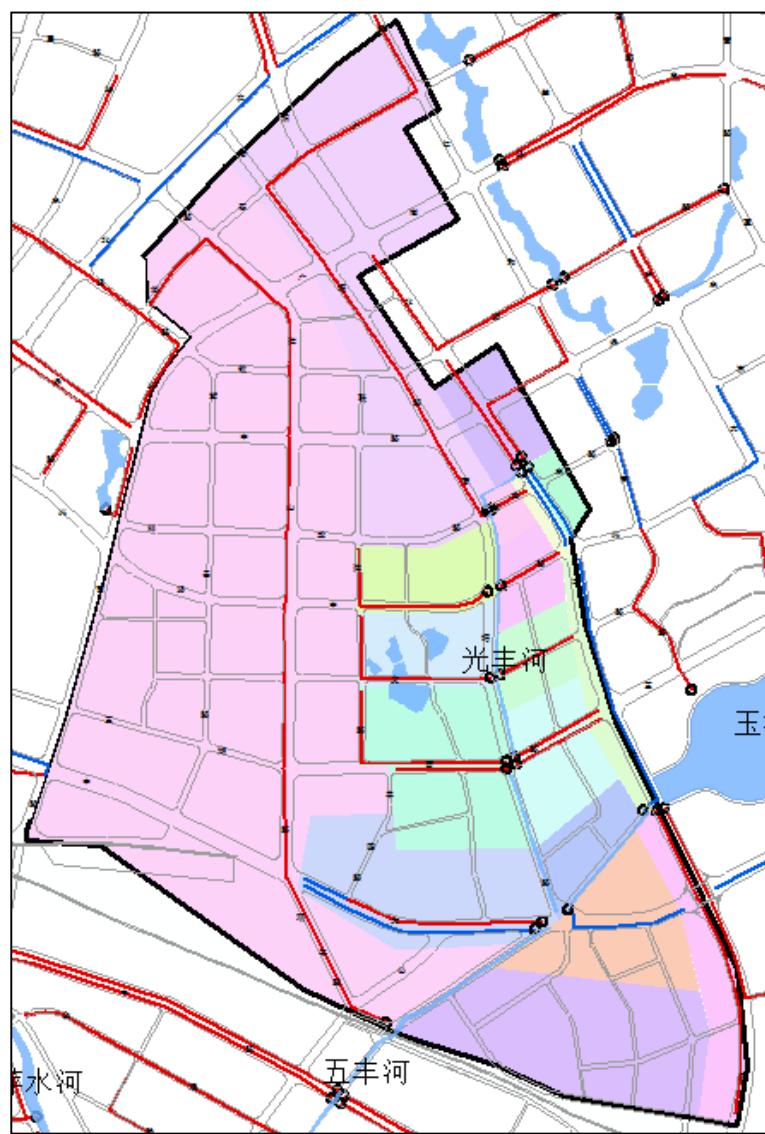


图 4-85 排水分区 6 分布示意图

(7) 排水分区 7 属于玉湖汇水流域，位于浙赣铁路以北，中环北路以南，安源北大道以东，汇水面积 855.45 公顷。该排水分区包括 17 个子排水分区，雨水主干管主要布置在中环北路、大富路、广兴东路、见龙路、宜萱路、仁和南路、安源北大道、武功山中大道等道路，该分区中环北路、大富路、宝鼎东路、吴楚东大道、雨湖东路、武功山中大道、安源北大道为双侧布管。

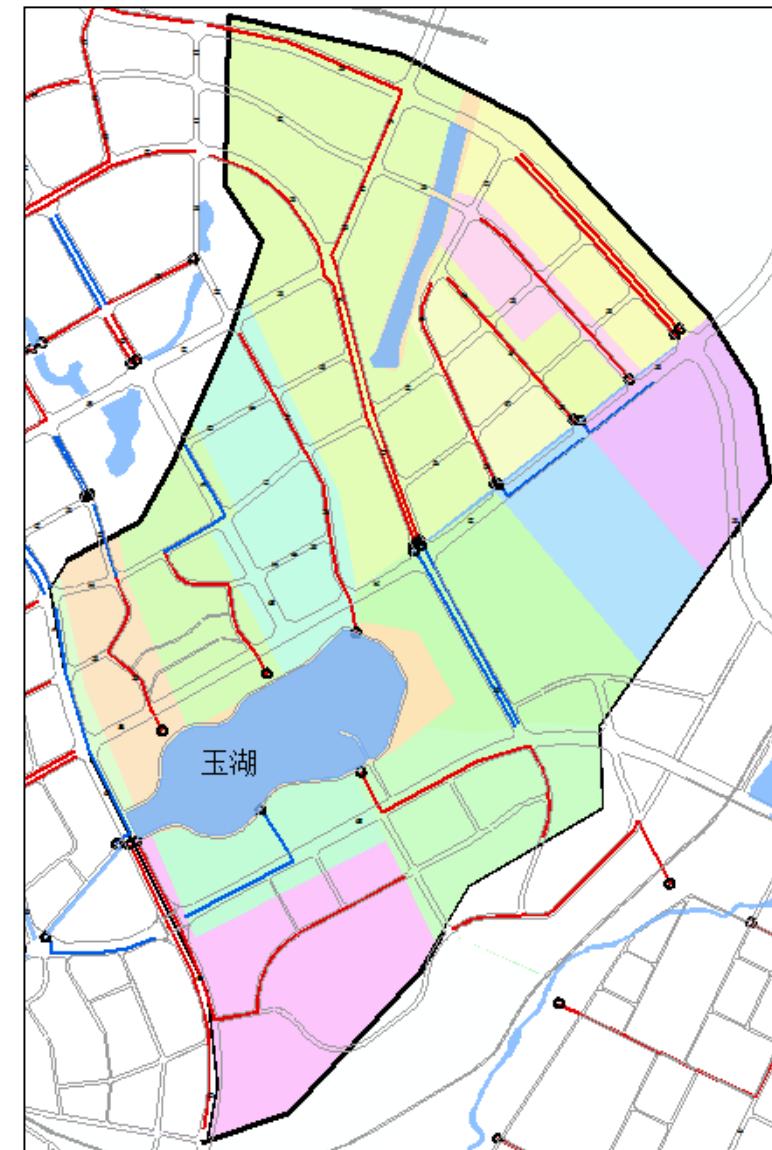


图 4-86 排水分区 7 分布示意图

(8) 排水分区 8 属于萍水河汇水流域，位于萍水河南路以北，浙赣铁路以南，西环路以东，滨河东路以西，汇水面积 488.69 公顷。该排水分区包括 5 个子排水分区，雨水主干管主要布置在站前路、建设西路、楚萍路、山下路、跃进北路、滨河西路、迎宾路、跃进北路、萍水河北路等道路，该分区建设西路为双侧布管。

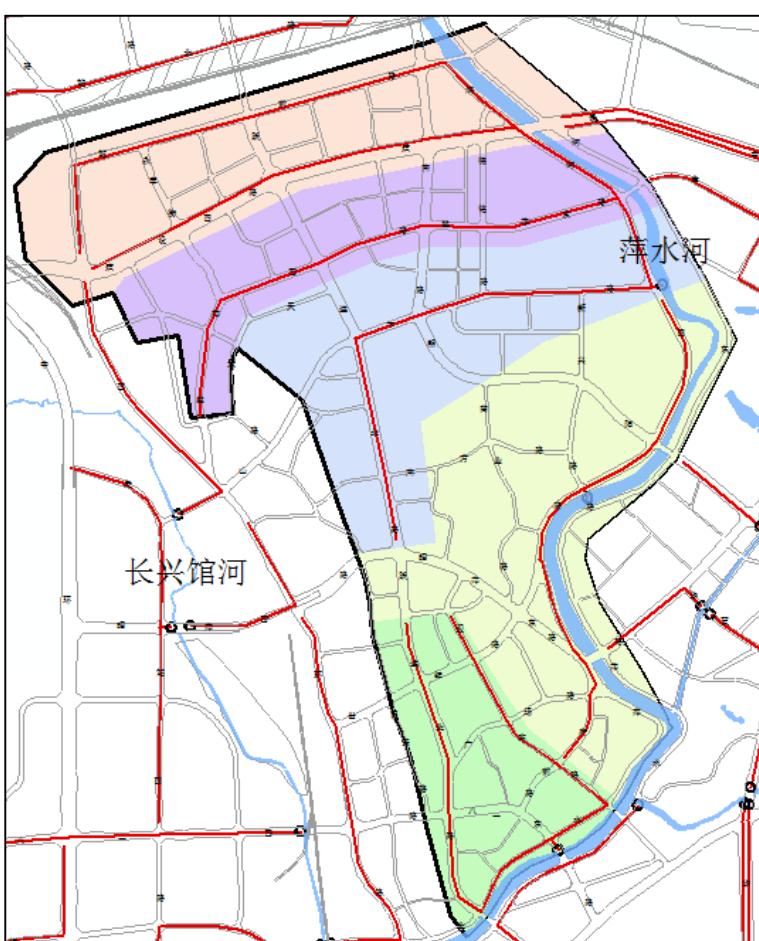


图 4-87 排水分区 8 分布示意图

(9) 排水分区 9 属于五丰河汇水流域，位于南环路以北，浙赣铁路以南，萍水河以东，安源中大道以西，汇水面积 439.94 公顷。该排水分区包括 10 个子排水分区，雨水主干管主要布置在建设中路、金陵路、登岸路、无专南路、华夏路等道路，该分区建设中路、萍安北大道为双侧布管。

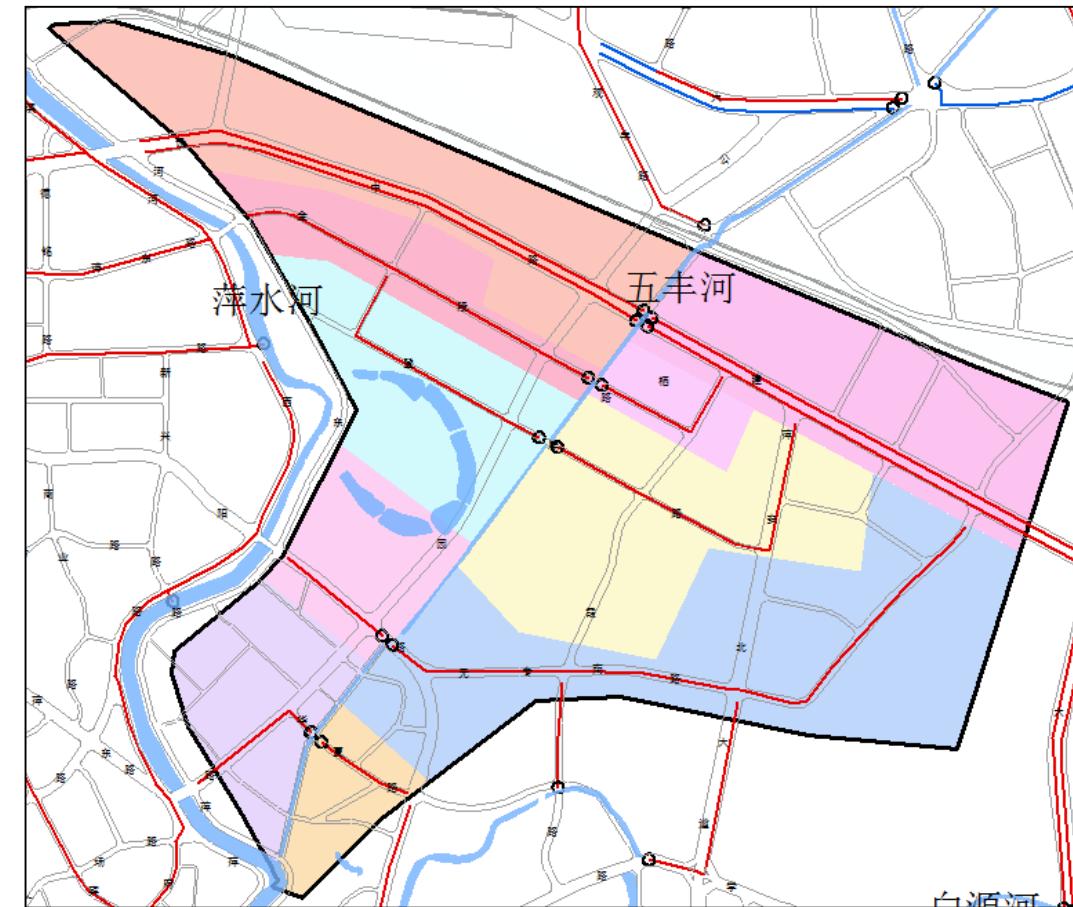


图 4-88 排水分区 9 分布示意图

(10) 排水分区 10 属于白源河汇水流域，位于湘安路以北，建设东路-纬二路以南，萍水河以东，汇水面积 1812.04 公顷。该排水分区包括 12 个子排水分区，雨水主干管主要布置在萍水南路、华源路、萍安中大道、中丹路、学院路、萍高路、安源中大道、建设东路等道路，该分区华源路、萍安中大道、萍安北大道、安源中大道、燎原大道、中环东路为双侧布管。

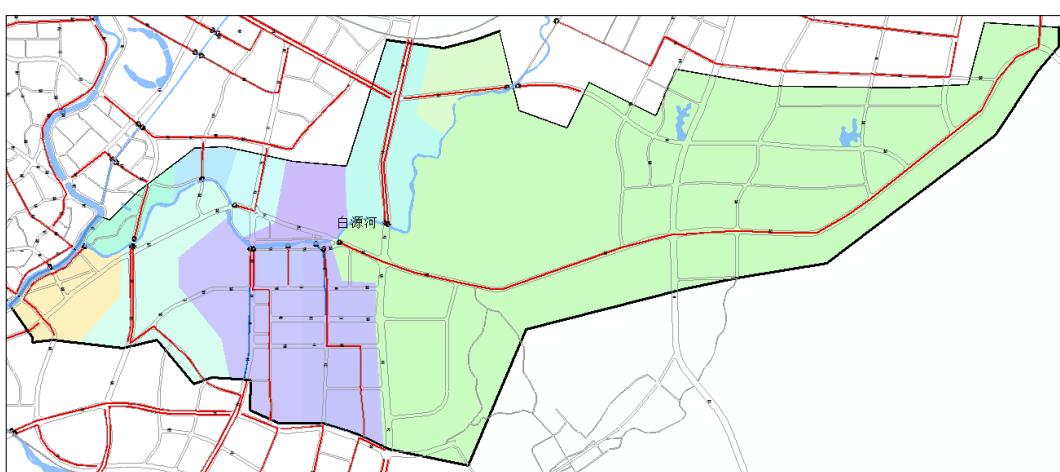


图 4-89 排水分区 10 分布示意图

各排水分区信息统计见下表。

表 4-33 各雨污水管网排水分区信息一览表

汇水分区	汇水面积 (公顷)	子汇水分 (个)	子汇水分区面积 (公顷)	汇水出路
1	87.80	5	11.31-100.64	福田河
2	74.02	6	10.64-118.78	萍水河
3	518.52	6	8.78-257.30	田中湖
4	305.10	7	17.17-103.74	光丰河
5	302.90	9	4.16-222.34	萍水河
6	516.55	16	3.22-304.10	光丰河
7	651.25	17	13.79-163.71	玉湖
8	369.51	5	59.53-141.37	萍水河
9	368.86	10	11.09-97.50	五丰河
10	104.16	12	12.85-1061.74	白源河

#### 4.3.3.7. 雨污水管网工程量统计

经统计，规划新增雨污水管道共 132.54 公里，其中圆管 121.12 公里，方涵 11.42 公里。各管径管道信息一览见下表。

表 4-34 规划新增雨污水管道管径信息一览表

管道类型	管径 (mm)	管长 (m)
圆管	D800	35126
	D1000	23852
	D1200	21567
	D1500	20227
	D1650	7734
	D1800	4772
	D2000	7840
方涵	2000x2000	4039
	2200x2000	3475
	2400x2000	1081
	2400x2200	62
	2600x2000	1121
	2800x2200	49
	3000x2000	276
	3000x2600	744
	3400x2400	156
	3600x2200	374
小计	3600x2400	45
		132166

#### 4.3.4. 内涝积水点治理

##### 4.3.4.1. 内涝积水点梳理

考虑萍乡市近期很难进行管道改造，同时河道改造后效果已经较为明显，为了保证近期解决内涝问题，内涝措施基于管道不改造河道按标准改造的情景进行计算。河道治理后内涝风险得到明显缓解和降低，但在发生 30 年一遇降雨条件下，海绵城市建设规划区内仍存在 84 个积水点，其中老城区 34 个，新城区 50 个，总积水面积 39.29hm<sup>2</sup>，总积水量 33.15 万 m<sup>3</sup>。

表 4-35 30 年一遇降雨河道治理后内涝积水点情况统计表

积水点编号	积水面积/m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数	最大积水量/m <sup>3</sup>
1	4112	238	254	0.16	2450
2	5850	188	228	0.13	6372
3	2922	290	296	0.06	1819
4	2114	272	304	0.02	946
5	8888	294	313	0.07	4011
6	2734	281	305	0.18	1614
7	4053	221	223	1.85	13182
8	4126	302	311	0.14	3357
9	3823	146	256	0.07	1609
10	3658	206	237	0.03	2618
11	4067	261	284	0.02	1932
12	2567	231	291	0.01	1155
13	4540	262	310	0.05	2194
14	2984	266	275	0.04	1698
15	2154	275	279	0.08	1026
16	4372	283	299	0.04	3282
17	4079	256	270	0.06	2291
18	7531	249	273	0.02	3629
19	20911	188	229	0.07	19325
20	7336	292	298	0.06	3756
21	4299	246	283	0.02	1656
22	3393	208	302	0.05	1627
23	7074	278	292	0.05	5368
24	6749	283	306	0.03	3099
25	3729	238	289	0.07	1418
26	2143	225	258	0.06	844
27	2559	284	288	0.12	3486
28	3071	274	292	0.03	1829
29	2042	296	319	0.02	983
30	4867	282	290	0.04	4793
31	2536	305	310	0.06	1825
32	10402	297	301	0.25	13354
33	3151	290	313	0.02	1545
34	4203	274	277	3.68	16030
35	4374	286	316	0.03	1934
36	2513	283	298	0.03	2549
37	2844	265	283	0.29	3815

积水点编号	积水面积/m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数	最大积水量/m <sup>3</sup>
38	2455	251	270	0.22	2357
39	9938	256	269	0.11	7748
40	6931	193	258	0.50	4758
41	3946	297	298	0.14	5431
42	2248	283	302	0.02	1142
43	10067	274	279	0.63	15634
44	2140	267	271	0.50	5129
45	2776	305	309	0.06	2909
46	5611	284	291	0.06	6976
47	3864	245	260	0.08	3191
48	2776	281	284	0.13	3938
49	3051	171	265	0.02	1341
50	4877	288	299	0.04	2948
51	2379	246	265	0.12	2521
52	9371	107	279	0.09	3729
53	3503	288	291	0.16	2967
54	4558	303	316	0.06	3735
55	4622	287	301	0.08	3736
56	9966	162	237	0.03	4250
57	2553	280	291	0.02	1327
58	2044	224	255	0.01	1172
59	5069	258	270	1.93	18576
60	2125	252	280	0.05	1022
61	3508	290	303	0.10	2526
62	2528	262	267	0.12	6218
63	2450	282	305	0.05	1054
64	2164	265	268	0.09	1896
65	2758	257	301	0.14	2136
66	2822	196	236	0.03	1015
67	25849	248	303	0.14	12267
68	2659	250	291	0.18	5496
69	3343	203	250	0.16	1978
70	9603	224	261	0.15	5110
71	3082	178	206	0.06	1499
72	5251	278	282	0.16	5543
73	2252	208	225	0.01	956
74	2924	308	313	0.07	1882
75	5245	258	273	0.03	3052
76	3152	232	248	0.05	2792

积水点编号	积水面积/m <sup>2</sup>	超过 27cm 时间/min	超过 15cm 时间/min	稳定性系数	最大积水量/m <sup>3</sup>
77	2079	288	290	0.06	1654
78	4280	245	271	0.08	2790
79	2702	227	256	0.02	1017
80	6583	245	307	0.11	3117
81	4633	281	285	0.17	5184
82	6265	274	279	0.07	4329
83	2344	243	319	0.04	919
84	2371	244	277	0.05	1300

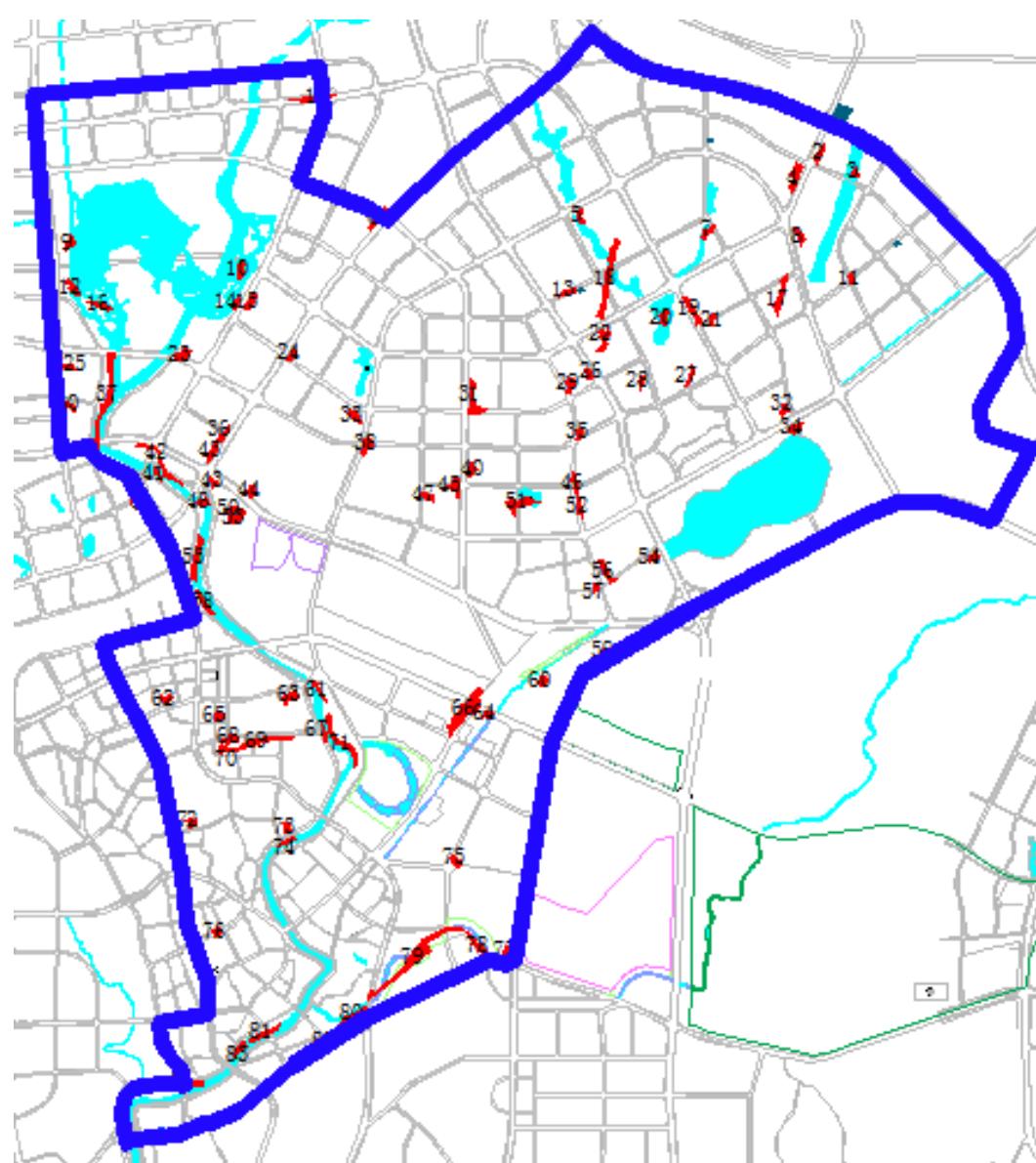


图 4-90 30 年一遇降雨河道治理后主要内涝积水点分布图

#### 4.3.4.2. 内涝防治措施

在安排内涝措施时，尽量采用调蓄方式，调蓄主要分为利用绿地调蓄、利用水体调蓄和利用人工调蓄设施调蓄。

如果内涝点附近有河湖水体或者公园绿地，则将积水就近引入，并对公园绿地进行改造；如果距离较远，则修建行泄通道将积水引入河湖水体或公园绿地；如果上述条件均不具备，则将在积水点附近修建人工调蓄设施进行调蓄。具体设施安排如下图所示。

萍乡市海绵城市建设规划区内涝点积水主要有几种较大的受纳体，分别为萍水河、五丰河、白源河、大中型绿地、公园、城区内的池塘以及调蓄池等。

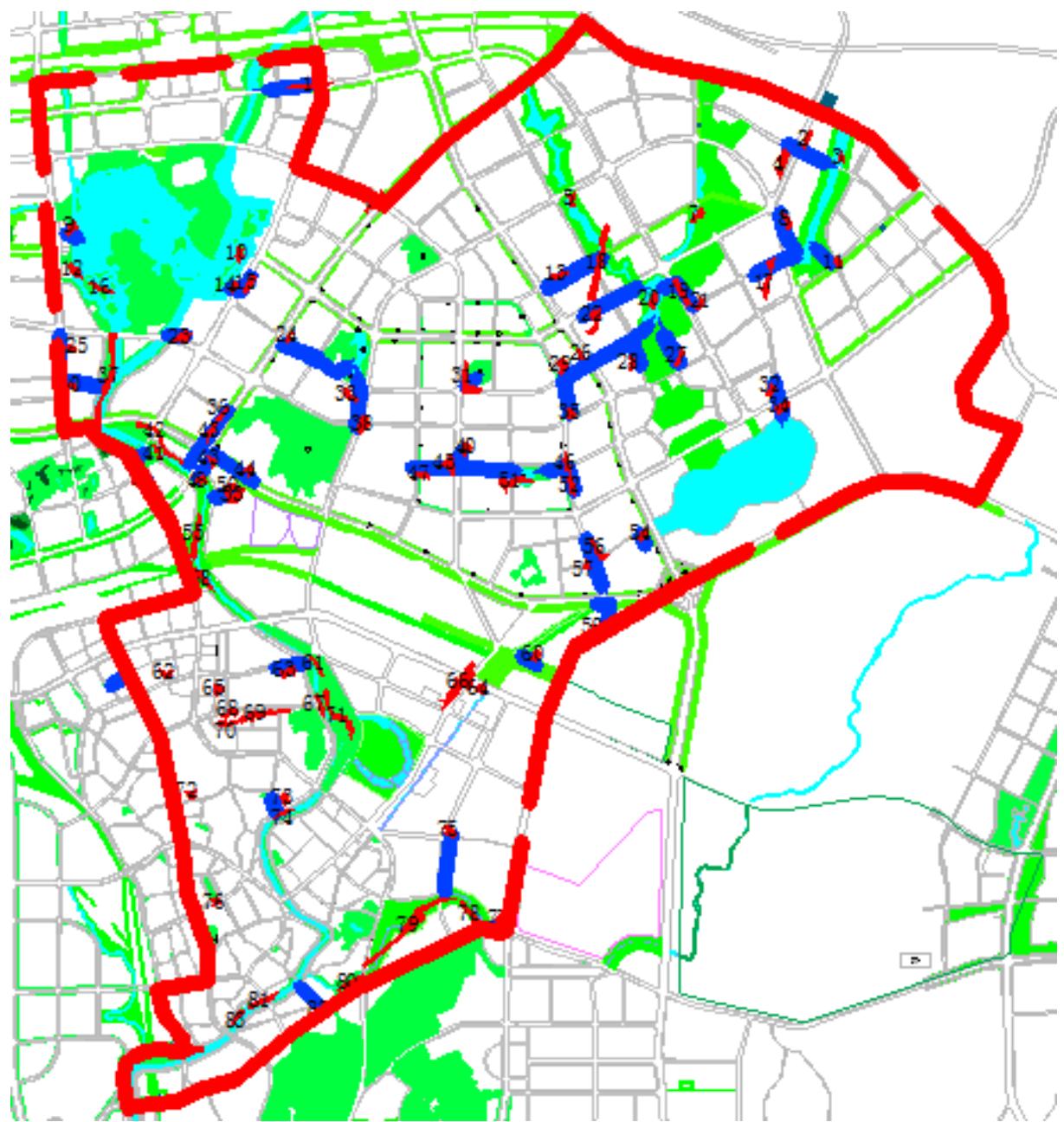


图 4-91 积水点治理方案示意图

表 4-36 积水点治理措施一览表

积水点编号	行泄通道参数			受纳体参数		
	是否需要行泄通道	宽×高/mm	长度/m	最终受纳体	受纳体类型	调蓄容积
1	是	800×500	450	萍水河	河湖	2450
2	是	1000×1000	420	规划水系 1	河湖	6370

积水点编号	行泄通道参数			受纳体参数		
	是否需要行泄通道	宽×高/mm	长度/m	最终受纳体	受纳体类型	调蓄容积
3	否	--	--	规划水系 1	河湖	1820
4	否	--	--	规划水系 1	河湖	950
5	否	--	--	翠湖支系	河湖	4010
6	否	--	--	调蓄设施 1	人工调蓄设施	1613
7	否	--	--	翠湖支系	河湖	13200
8	是	800×600	380	规划水系 1	河湖	3357
9	是	500×500	150	田中湖	河湖	1609
10	否	--	--	田中湖	河湖	2618
11	是	600×500	220	规划水系 1	河湖	1932
12	否	--	--	田中湖	河湖	1155
13	是	900×800	520	翠湖支系	河湖	2194
14	是	800×500	260	田中湖	河湖	1698
15	否	--	--	田中湖	河湖	1026
16	否	--	--	田中湖	河湖	3282
17	是	700×500	400	规划水系 1	河湖	2291
18	否	--	--	翠湖支系	河湖	3629
19	是	2000×1500	380	翠湖公园	河湖	19325
20	否	--	--	翠湖公园	河湖	3756
21	否	--	--	翠湖公园	河湖	1656
22	是	500×500	550	翠湖公园	绿地公园	1627
23	是	1000×800	160	萍水河	河湖	5368
24	是	800×600	640	池塘 4	河湖	3099
25	否	--	--	萍水河	河湖	1418
26	是	800×700	600	翠湖公园	河湖	844
27	是	800×600	380	翠湖公园	河湖	3486
28	是	1000×800	440	翠湖公园	河湖	1829

积水点编号	行泄通道参数			受纳体参数		
	是否需要行泄通道	宽×高/mm	长度/m	最终受纳体	受纳体类型	调蓄容积
29	否	--	--	翠湖公园	河湖	983
30	是	1300×1000	390	萍水河	河湖	4793
31	是	500×500	170	绿地 1	绿地公园	1825
32	是	2100×2000	350	玉湖	河湖	13354
33	是	800×700	480	池塘 4	河湖	1545
34	否	--	--	玉湖	河湖	16030
35	是	600×500	600	翠湖公园	绿地公园	1934
36	是	1200×1200	550	萍水河	河湖	2549
37	否	--	--	萍水河	河湖	3815
38	否	--	--	池塘 4	河湖	2357
39	否	--	--	萍水河	河湖	7748
40	是	1000×700	130	池塘 1	河湖	4758
41	否	--	--	萍水河	河湖	5431
42	否	--	--	萍水河	河湖	1142
43	是	2000×1500	610	萍水河	河湖	15634
44	否	--	--	萍水河	河湖	5129
45	是	1500×1000	840	池塘 1	河湖	2909
46	是	1500×1000	450	池塘 1	河湖	6976
47	否	--	--	池塘 1	河湖	3191
48	否	--	--	萍水河	河湖	3938
49	是	500×400	360	萍水河	河湖	1341
50	是	900×800	230	萍水河	河湖	2948
51	否	--	--	池塘 1	河湖	2521
52	否	--	--	池塘 1	河湖	3729
53	否	--	--	萍水河	河湖	2967
54	是	800×700	130	五丰河	河湖	3735

积水点编号	行泄通道参数			受纳体参数		
	是否需要行泄通道	宽×高/mm	长度/m	最终受纳体	受纳体类型	调蓄容积
55	否	--	--	萍水河	河湖	3736
56	是	1000×800	460	五丰河	河湖	4250
57	否	--	--	五丰河	河湖	1327
58	否	--	--	萍水河	河湖	1172
59	是	2000×1300	370	五丰河	河湖	18576
60	是	500×300	170	五丰河	河湖	1022
61	否	--	--	萍水河	河湖	2526
62	否	--	--	调蓄设施 4	人工调蓄设施	3200
63	是	1000×1000	270	萍水河	河湖	1054
66、64	否	--	--	调蓄设施 2	人工调蓄设施	5400
65	否	--	--	调蓄设施 5	人工调蓄设施	960
67	否	--	--	萍水河	河湖	12260
68、69、70	否	--	--	调蓄设施 6	人工调蓄设施	22000
71	否	--	--	萍水河	河湖	1499
72	否	--	--	调蓄设施 7	人工调蓄设施	2100
73	是	700×400	150	萍水河	河湖	956
74	否	--	--	萍水河	河湖	1882
75	是	700×600	480	白源河	河湖	3051
76	否	--	--	世纪公园	绿地公园	2792
77	是	500×500	170	白源河	河湖	1654
78	否	--	--	白源河	河湖	2790
79	否	--	--	白源河	河湖	1017
80	否	--	--	白源河	河湖	3117
81	否	--	--	萍水河	河湖	5184
82	是	1000×600	310	萍水河	河湖	4329
83	否	--	--	萍水河	河湖	919

积水点编号	行泄通道参数			受纳体参数		
	是否需要行泄通道	宽×高/mm	长度/m	最终受纳体	受纳体类型	调蓄容积
84	否	--	--	萍水河	河湖	1300

萍乡市中心城区主要暴雨积水量主要排入河道、湖泊公园绿地、池塘和人工调蓄设施。萍乡市中心城区内涝点整治系统一共所需调蓄容积 296408m<sup>3</sup>, 其中主要河道调蓄量为 160746m<sup>3</sup>, 主要湖泊调蓄量为 87857m<sup>3</sup>, 公园绿地消纳量为 18546m<sup>3</sup>, 城区内池塘调蓄积水量为 31084m<sup>3</sup>, 另外, 人工调蓄设施处置积水量 35273m<sup>3</sup>。

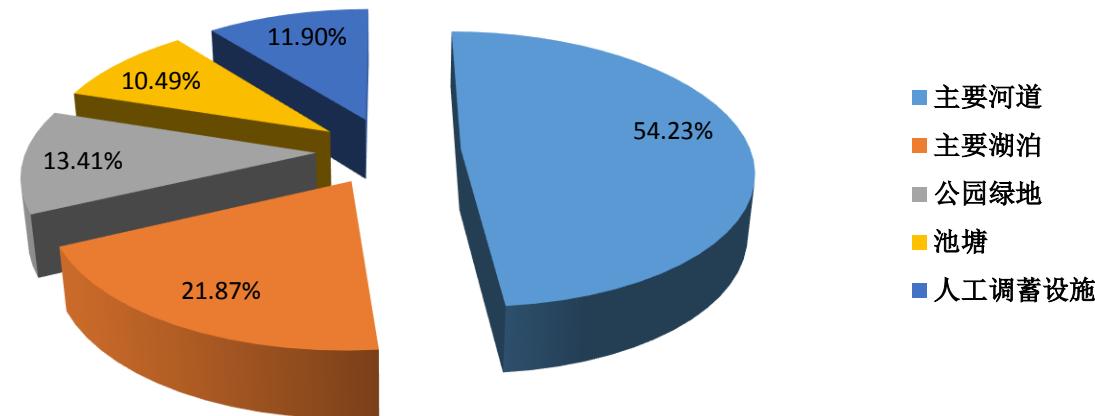


图 4-92 不同受纳水体调蓄比例

构建管网模型对现状排水防涝体系和规划排水管网系统进行分析, 识别内涝积水区域。采用灰色基础设施和绿色基础设施并用的方法, 建设“源、网、汇”三级排水防涝体系, 对现状排水防涝体系进行改造提升, 消除内涝积水点, 全面提升基地的水安全标准。

### 4.3.5. 工程量汇总

#### 4.3.5.1. 管网改造工程

经统计, 示范区内规划新增雨水管道共 132.54 公里, 其中圆管 121.12 公里, 方涵 11.42 公里。

各管径管道信息一览见下表。

表 4-37 近期建设管道工程量统计表

管道类型	管径 (mm)	管长 (m)
圆管	D800	35126
	D1000	23852
	D1200	21567
	D1500	20227
	D1650	7734
	D1800	4772
	D2000	7840
方涵	2000x2000	4039
	2200x2000	3475
	2400x2000	1081
	2400x2200	62
	2600x2000	1121
	2800x2200	49
	3000x2000	276
	3000x2600	744
	3400x2400	156
	3600x2200	374
	3600x2400	45
小计		132540

#### 4.3.5.2. 河道治理工程

萍乡市排水防涝治理工程中河道治理是首要任务, 需要治理的河道主要包括萍水河、五丰河、白源河、福田河等, 各河道治理工程量估算表见下表。

表 4-38 萍水河治理主要工程量估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量
一	防洪墙工程		
	土方开挖	m <sup>3</sup>	40656
	石方开挖	m <sup>3</sup>	6098.4
	土方回填	m <sup>3</sup>	42455.97
	粘土防渗	m <sup>3</sup>	10613.99
	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	15173.4
	砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	1056
	PVC 排水管(Φ50)	m	2310
	沥青杉板伸缩缝	m <sup>2</sup>	1100
	C15 砼	m <sup>3</sup>	250.8
	地梁加高 C20 砼	m <sup>3</sup>	50.2
	康庄桥栏杆拆除	m <sup>3</sup>	16.2
	康庄桥新建栏杆	m	90
	南门桥至东门桥防洪墙花岗岩栏杆	m	660
	模板制安	m <sup>3</sup>	501.6
	绿化带移栽	m <sup>3</sup>	74533.2
	河道清淤	m <sup>3</sup>	243800
	房屋拆迁补偿	m <sup>2</sup>	14784
	临时征地	亩	54.65
二	南门桥、东门桥拆除新建		
	南门桥改造成斜拉桥	座	1
	东门桥改造成斜拉桥	座	1

表 4-39 福田河主要工程量估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量
1	河道疏浚	m <sup>3</sup>	32113.20
2	土方开挖	m <sup>3</sup>	35428.40
3	砂卵石开挖	m <sup>3</sup>	15901.20
4	粘性土回填	m <sup>3</sup>	233313.60
5	固滨笼护脚	m <sup>3</sup>	2430.35
6	绿滨垫 (0.30m 厚)	m <sup>3</sup>	46662.72
7	草皮护坡	m <sup>2</sup>	63039.36
8	平面钢模板	m <sup>2</sup>	13882.16
9	C20 砼防洪墙	m <sup>3</sup>	1455.30
10	土工布 (250g/m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	52764.77
11	沥青杉木板伸缩缝 (2cm)	m <sup>2</sup>	144.90
12	C25 砼路面 (20cm)	m <sup>2</sup>	32753.64
13	5%水泥稳定砂砾石基层 (20cm 厚)	m <sup>2</sup>	38137.80
14	C15 砼路肩梁	m <sup>3</sup>	785.19
15	C20 砼栏杆基础	m <sup>3</sup>	235.56
16	花岗岩栏杆	m	7586
17	陂坝改造	座	2

表 4-40 五丰河主要工程量估算表

序号	项目名称	工程量
	第一部分建筑工程	
1	库区、河道清淤	10 万 m <sup>3</sup>
2	挖土方	1.17 万 m <sup>3</sup>

序号	项目名称	工程量
3	挖石方	0.22 万 m <sup>3</sup>
4	石方洞挖	0.42 万 m <sup>3</sup>
5	土方回填	0.63 万 m <sup>3</sup>
6	粘土回填	0.10 万 m <sup>3</sup>
7	M7.5 浆砌石	0.10 万 m <sup>3</sup>
8	隧洞 C25 钢筋砼	0.35 万 m <sup>3</sup>
9	C25 钢筋砼	0.15 万 m <sup>3</sup>
10	模板	1.12 万 m <sup>2</sup>
11	钢筋	400T
12	C25 砼路面 (20cm)	0.92 万 m <sup>3</sup>
13	道路 C25 砼拆除	0.01 万 m <sup>3</sup>
14	砖砌围墙拆除	0.01 万 m <sup>3</sup>
15	排涝站	3 座
16	分洪闸	1 座
17	出口控制闸	1 座
18	玉湖出口泄水闸	1 座
	第二部分机电设备安装工程	
19	1.6ZLQ/B-5.5 轴流泵	9 台
20	TL800-24/2150(800kw)	9 台
21	变压器	3 台
	第四部分金属结构设备及安装工程	
22	拦污栅制作安装	12t
23	钢闸门制作安装	32t
24	QL-2×20SD 双吊点螺杆启闭机	4 套
25	QL-2×30SD 双吊点螺杆启闭机	2 套

序号	项目名称	工程量
26	排水钢管制安	520t
27	钢坝及启闭设备	1 座

表 4-41 白源河治理工程量估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量
	第一部分建筑工程		
一	防洪工程		
	土方开挖		44056
	石方开挖		7110
	浆砌石拆除		300
	土方填筑		112606
	沥青杉板填缝 (2cm)		2000
	沙砾石反滤料		70
	1: 3 水泥砂浆勾缝		26028
	PVC 排水管 (φ75)	m	6110
	C15 砼垫层		790
	C15 砼压顶		800
	C15 砼踏步		63
	C15 砼路肩		253
	栏杆 C20 砼基础		163
	花岗岩栏杆	m	3101
	M7.5 浆砌石		32587
	清淤泥		45290
	砂砾石垫层		1892
	C15 砼预制空心砖		615

编号	工程或费用名称	单位	数量
	M7.5 砂浆填塞包边		60
	砼预制空心砖回填耕植土		808
	砼预制网格植草		8107
	草皮护坡		24029
	C25 砼路面 (20cm)		10138
	5%水泥稳定砂砾石基层 (0.2cm 厚)		10138
	模板		1700
	人行桥改造	座	1
	人行桥拆除	座	1
二	治涝工程		
	土方开挖		450
	石方开挖		100
	土方回填		400
	钢筋	t	2
	Φ300 排水管	m	2000
	Φ500 排水管	m	1500
	C20 砼		20
	M7.5 浆砌石底板		3
	第二部分机电设备安装工程		
一	排涝设备		
	75KW 柴油发电机	台	1
	水泵 (20ZLB-86)	台	2
	5T 载重汽车	辆	1
	Φ500 拍门	个	1

#### 4.3.5.3. 内涝点治理工程

示范区内共计 84 个积水点，通过不同方案消除这些积水点，其中需新建不同规格的行泄通道 36 条，长度共计 13.6km，新建人工调蓄设施 6 座，调蓄容积 35273 m<sup>3</sup>。

表 4-42 行泄通道工程量统计表

积水点编号	行泄通道参数			受纳体参数		
	是否需要行泄通道	宽×高/mm	长度/m	最终受纳体	受纳体类型	调蓄容积
1	是	800×500	450	萍水河	河湖	2450
2	是	1000×1000	420	规划水系 1	河湖	6370
13	是	900×800	520	翠湖支系	河湖	2194
50	是	900×800	230	萍水河	河湖	2948
26	是	800×700	600	翠湖公园	河湖	844
33	是	800×700	480	池塘 4	河湖	1545
54	是	800×700	130	五丰河	河湖	3735
8	是	800×600	380	规划水系 1	河湖	3357
24	是	800×600	640	池塘 4	河湖	3099
27	是	800×600	380	翠湖公园	河湖	3486
14	是	800×500	260	田中湖	河湖	1698
75	是	700×600	480	白源河	河湖	3051
17	是	700×500	400	规划水系 1	河湖	2291
73	是	700×400	150	萍水河	河湖	956
11	是	600×500	220	规划水系 1	河湖	1932
35	是	600×500	600	翠湖公园	绿地公园	1934
9	是	500×500	150	田中湖	河湖	1609
22	是	500×500	550	翠湖公园	绿地公园	1627
31	是	500×500	170	绿地 1	绿地公园	1825
77	是	500×500	170	白源河	河湖	1654
49	是	500×400	360	萍水河	河湖	1341

60	是	500×300	170	五丰河	河湖	1022
32	是	2100×2000	350	玉湖	河湖	13354
19	是	2000×1500	380	翠湖公园	河湖	19325
43	是	2000×1500	610	萍水河	河湖	15634
59	是	2000×1300	370	五丰河	河湖	18576
45	是	1500×1000	840	池塘 1	河湖	2909
46	是	1500×1000	450	池塘 1	河湖	6976
30	是	1300×1000	390	萍水河	河湖	4793
36	是	1200×1200	550	萍水河	河湖	2549
23	是	1000×800	160	萍水河	河湖	5368
28	是	1000×800	440	翠湖公园	河湖	1829
56	是	1000×800	460	五丰河	河湖	4250
40	是	1000×700	130	池塘 1	河湖	4758
82	是	1000×600	310	萍水河	河湖	4329
63	是	1000×1000	270	萍水河	河湖	1054

表 4-43 调蓄池工程量统计表

编号	类型	调蓄容积/m <sup>3</sup>
1	调蓄设施 7	2100
2	调蓄设施 6	22000
3	调蓄设施 5	960
4	调蓄设施 4	3200
5	调蓄设施 2	5400
6	调蓄设施 1	1613

## 4.4. 水环境工程体系

萍乡市海绵城市水环境部分指标为：地表水体水质标准优于现状，城市面源污染控制率达到

50%以上。本部分对点源和面源污染分别提出针对性的控制策略：通过完善污水管网，加快污水处理厂建设，杜绝污水直接排放；通过构建“源头、过程、末端”三层控制系统削减面源污染物，把污染物消纳在规划区范围内，减轻水体水环境的压力。

### 4.4.1. 水环境保障研究概述

通过系统分析国内外非点源径流污染模拟及模型控制的研究结果，分析城市降雨径流污染特性及污染控制方法，基于萍乡中心城区地形数据、城市排水数据、土地利用状况以及降雨气象数据，对管网数据进行简化、拓扑校验和下垫面分析后设计萍乡市降雨径流的发生情景，构建城市径流面源模型，并借助实地调研或查阅文献对模型参数进行优化。利用模型估算出污染负荷总量，对比污染物控制目标，计算出区域污染物分配总量。通过设置不同用地污染物分配权重，采用蒙特卡洛抽样计算，从削减技术工程和污染物总量控制可行性角度选择最优削减方案，确定每个地块污染物的最终环境容量、削减量和削减率。萍乡非点源径流污染控制建模技术路线如下图所示。

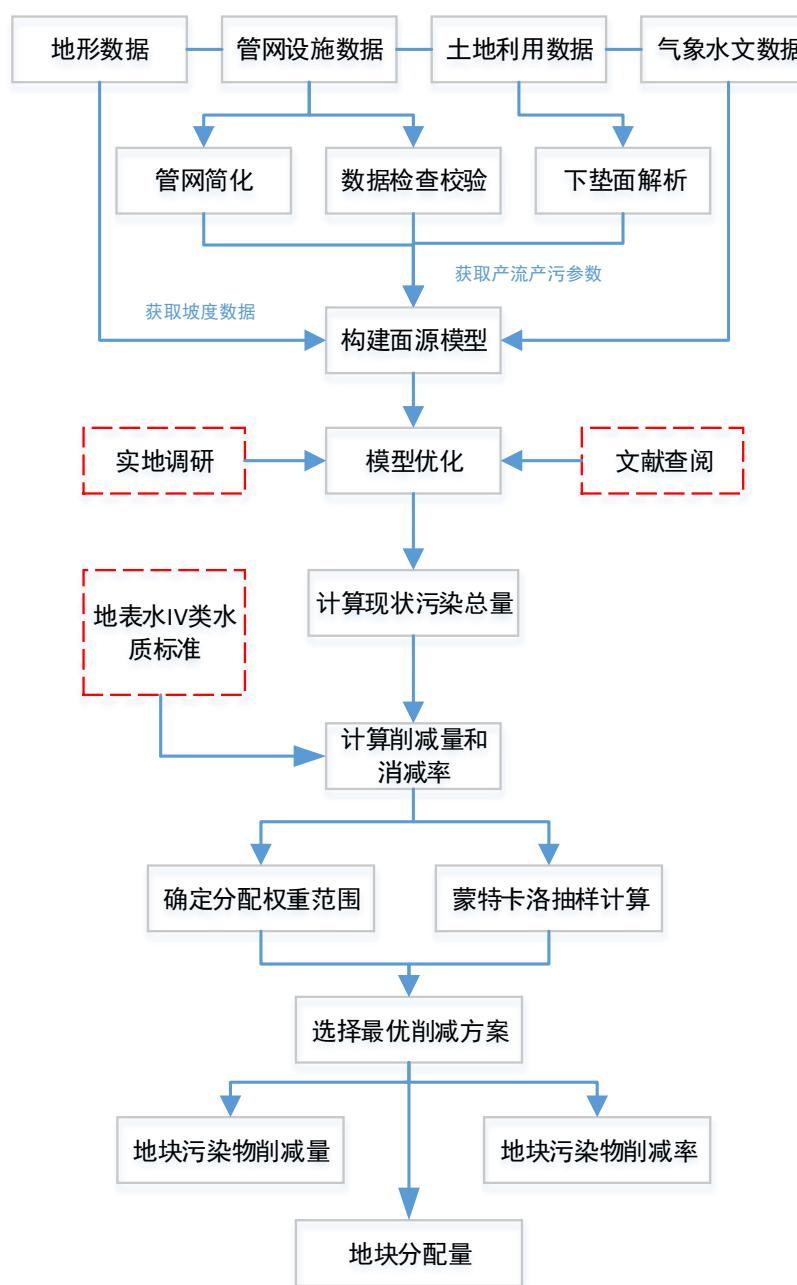


图 4-93 萍乡水环境保障研究技术路线图

乡市城区有三条大的内河，分别为白源河、萍水河和五丰河。大部分雨水管道出水口最终排入相应支流，支流流水最终流入萍水河。为了制定萍乡城区污染排放总量控制和削减方案，项目以萍乡市城区出口断面污染浓度为评价点，针对现状方案的污染排放情况和土地利用情况制定污染排放总量控制和削减方案，并对规划方案进行评价，评价是否满足萍乡市入河水环境要求。

项目将萍乡市城区的雨水管道和合流管道录入综合数据库，并且将城区内白源河、萍水河和五丰河概化为一维河道，根据相关断面数据及资料进行属性设置，并与实际管道相连接。

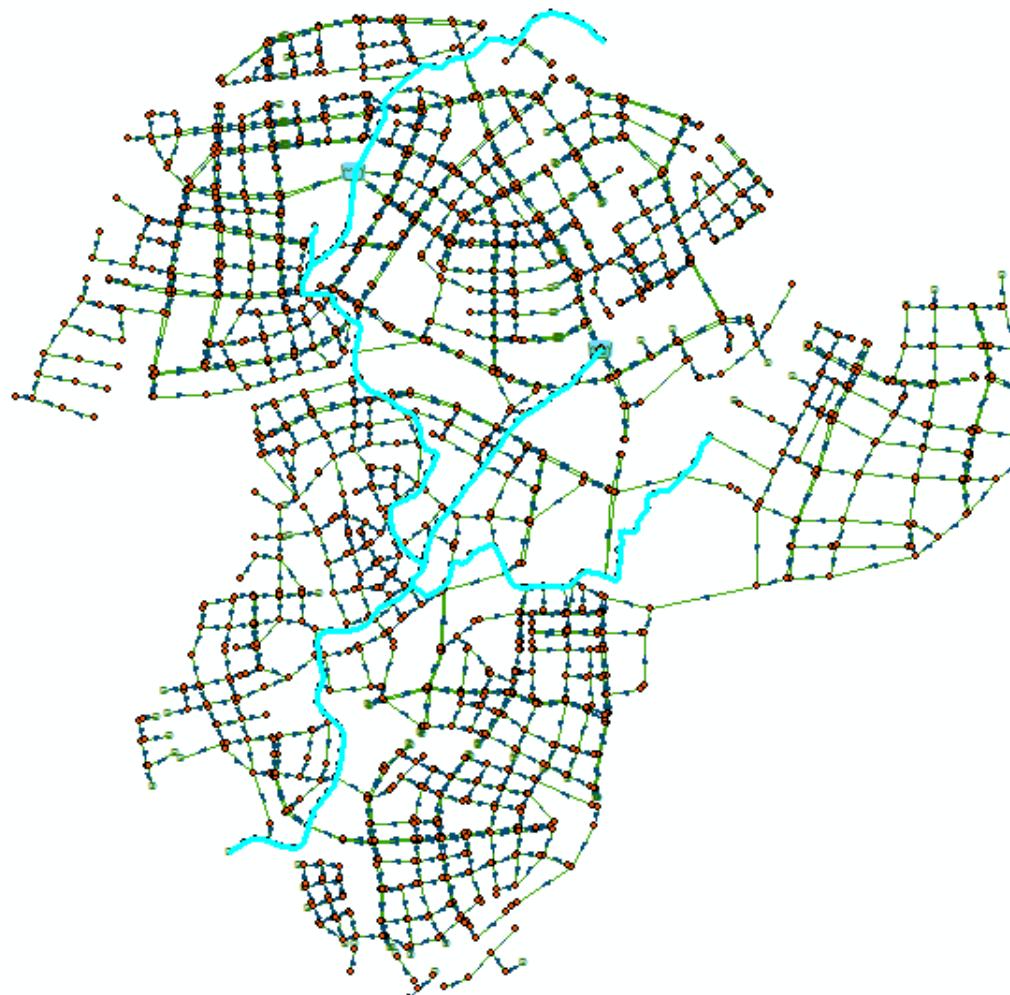


图 4-94 萍乡市城区管网结构示意图（高亮处为河道）

## 4.4.2. 水环境污染负荷模型构建

### 4.4.2.1. 管网数据分析

对萍乡市城区的排水管网体系布置进行分析，从而从整体上把握区域内管网布置的特征。萍

### 4.4.2.2. 汇水区划分

采用以下方法进行萍乡市非点源污染模型汇水区的划分，首先根据高程数据利用 GIS 中的水

文分析功能划分天然流域（Basins），然后利用 Thiessen 自动划分多边形功能根据管道将 Basins 细分，并对应到相应节点。因此，本项目以高程数据、街道、管网分布、河流状况等为基础，对研究区域进行汇水区自动划分，提高汇水区划分的工作效率。

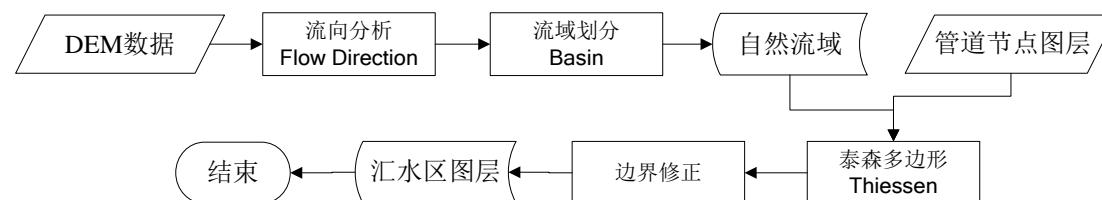


图 4-95 GIS 支持下的排水管道汇水区划分方法的

本项目汇水区通过 DEM 划分 Basins，然后利用 Thiessen 方法细分，并对应在相应节点。结果如下图所示。

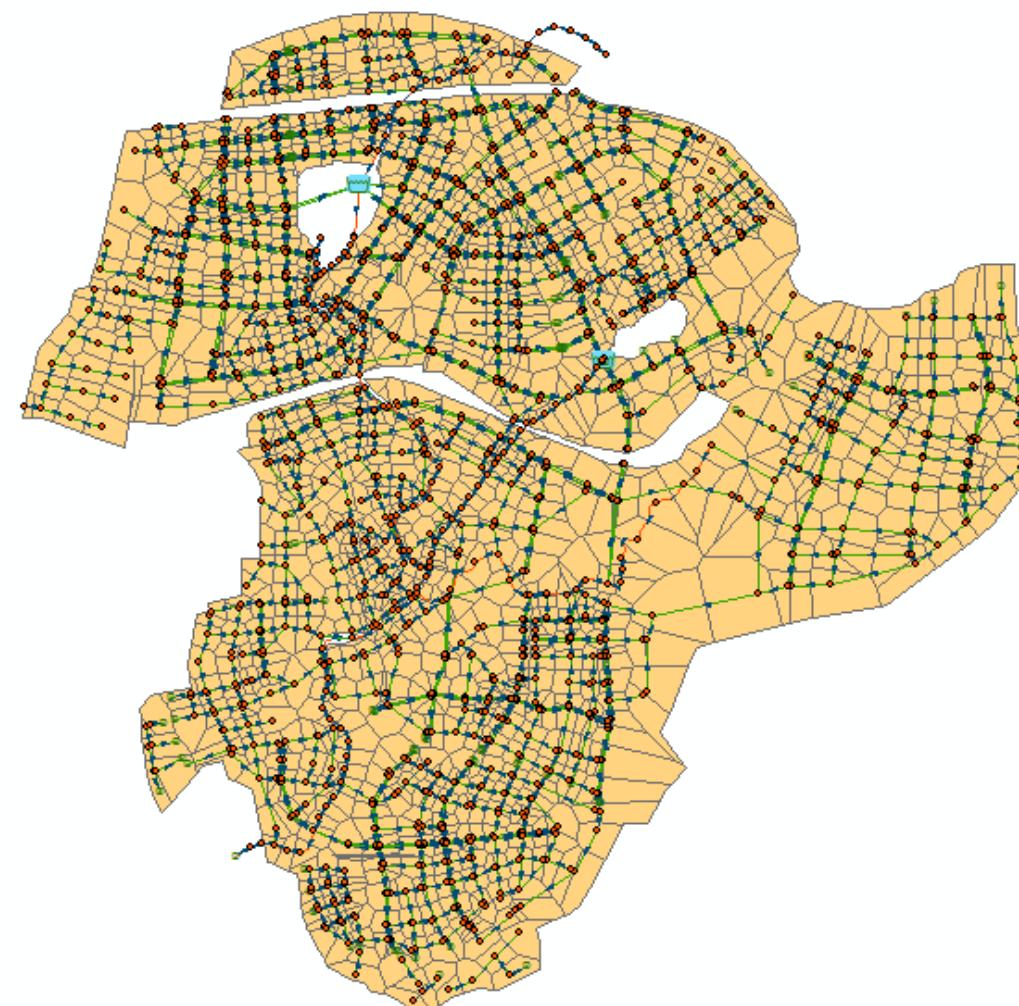


图 4-96 GIS 支持下的萍乡市城区汇水区划分结果

研究区共细分为 1547 个汇水区，通过 GIS 计算得到研究区总面积约 110 平方公里。

#### 4.4.2.3. 模型构建结果

为了构建城市非点源模型进行萍乡市城区非点源污染的总量估算和控制策略模拟分析，首先需要在城区排水管网的数据基础上构建萍乡市排水管网骨架模型，并根据萍乡市区的排水管网连接关系和土地利用数据，构建“排水管线—节点—汇水区”之间的拓扑对应关系，从而建立萍乡市城区城市非点源污染分析计算模型。通过模型骨架的建立，可以比较客观的反映萍乡市城区的雨水收集和排放过程。

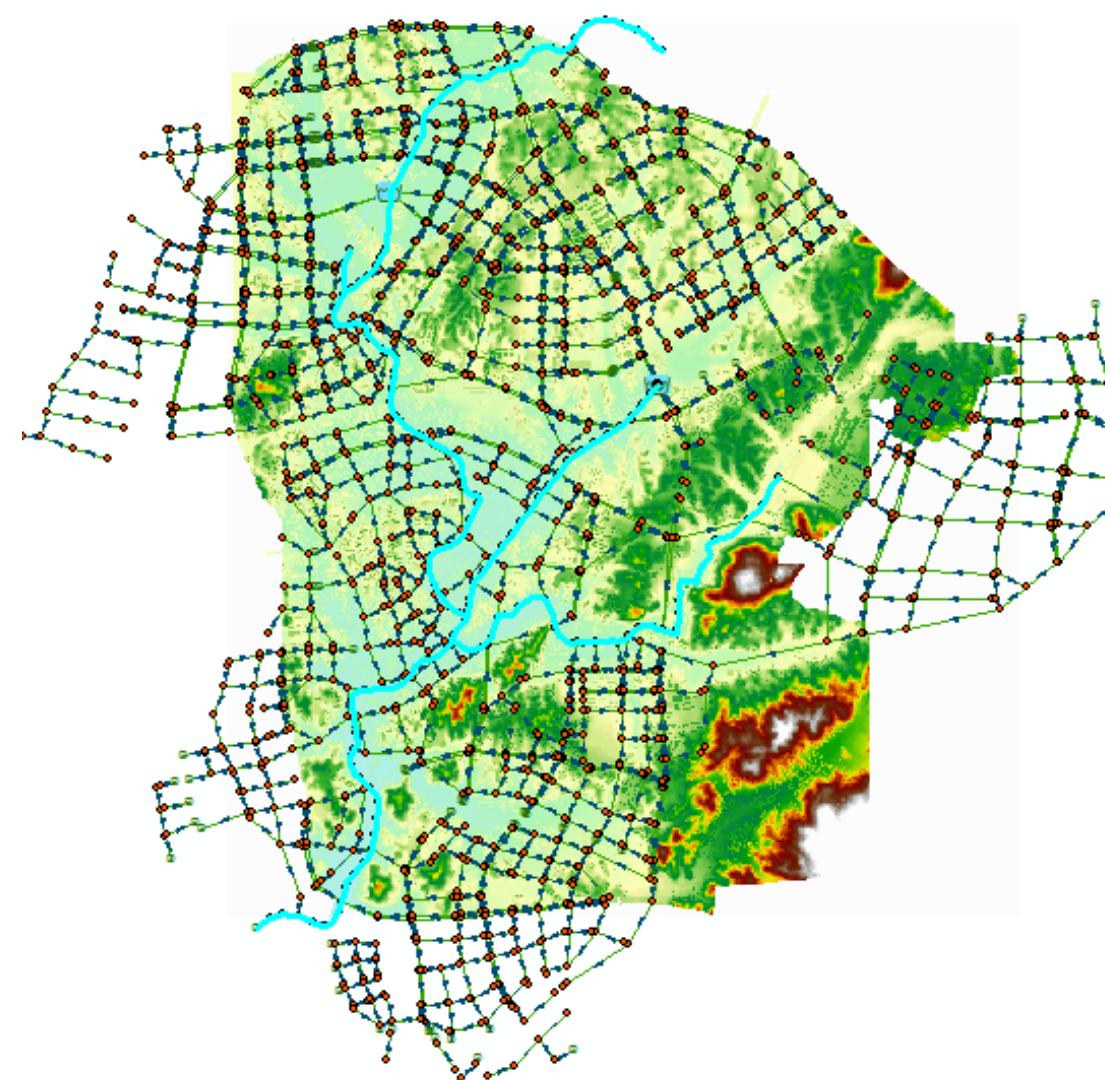


图 4-97 萍乡市城区排水管网分布图

#### 4.4.2.4. 模型参数识别

根据传统的水文模型的观点，排水管网模型参数可分为两类：第1类是确定性参数，这类参数通常是几何参数，可直接输入模型使用而不需要率定，这类模型参数的设置情况如下：汇水区面积、管道的长度、管径、管道起点和终点及其埋深通过管网数据直接获得；检查井的地面高程、汇水区的坡度等属性信息根据DEM数据通过GIS统计计算方法获得。第2类参数是不确定性参数，这些参数可通过研究区的大量空间相关数据，结合经验进行参数取值范围的设定，并在不确定性环境下，对模型参数进行分析识别。

##### （1）管网参数识别

根据数据对应映射关系，将萍乡市管网数据导入数据库中。

由于缺少管道材料数据，根据调查管道基本属于混凝土管，所以管道曼宁糙度系数在（0.013-0.015）取值，暂时设为0.014。河道曼宁系数设为0.015。

##### （2）汇水区参数识别

本研究中参数主要根据萍乡市土地利用类型及特点，并采用SWMM帮助文档和国内外其他研究中识别的经验参数值（或从经验参数范围中选取）作为萍乡市非点源污染模拟研究中率定参数的初始值。通过总结，本研究将率定参数也分为两类：一类为推断参数，这些参数可通过GIS或整合其他模型推断出来；另一类为经验参数，这些参数很难通过GIS或其他方法识别，只能凭借经验值进行估算。

##### （3）水文参数设置

汇水区的面积和宽度可通过GIS方法获取，为推断参数。其中面积利用ArcGIS的面积计算功能进行计算。宽度的初始值采用面积开平方后乘系数得到，这也是计算汇水区宽度常用的方法之一。其他水文和水力参数均为经验参数，采用文献报道经验值。

主要水文参数初始值如下表所示，在后期研究中获取监测数据后再对初始参数进行率定。

表 4-44 主要水文率定参数

参数	物理意义	取值范围/方法
% Imperv	不透水率,%	GIS 方法
Area	面积, $hm^2$	GIS 方法

% Slope	坡度, %	GIS 方法
Width	特征宽度, m	$=100\sqrt{Area}$

汇水区不透水率、渗透参数、地表曼宁系数、洼地蓄积量等参数均采用面积加权计算，根据萍乡市土地利用图层数据，利用Arcgis统计每个汇水区各土地利用类型的比例，然后根据文献和经验调研获取不同土地利用类型的参数，通过加权计算获得汇水区的下垫面参数。例，一个汇水区分为屋顶、道路、绿地和综合性用地四类，其中建筑屋顶（95%），道路（90%），绿地（5%），综合性用地（50%），根据各类土地利用类型所占子汇水区总面积的比例加权计算得到各个子汇水区的汇水区不透水率，其计算原理见下图，计算步骤如下。

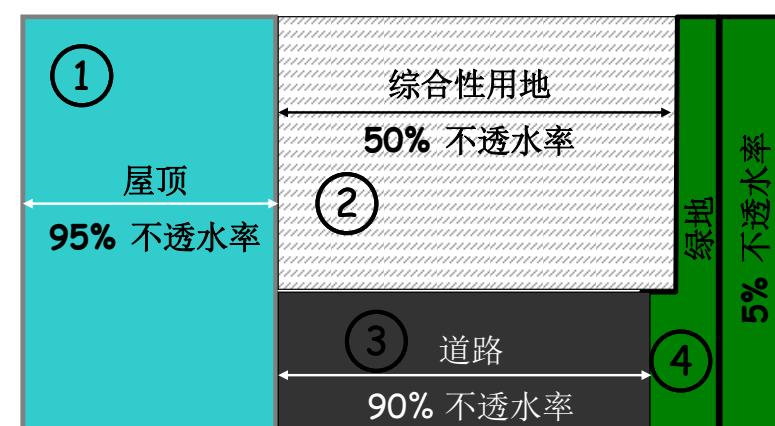


图 4-98 子汇水区不透水率计算原理示意图

##### 1) 用地类型对应的下垫面参数

根据规划用地类型的绿化率、建筑密度以及空地率，计算各规划地块的下垫面参数。

##### 2) 汇水区对应下垫面参数

对属于汇水区的所有用地类型，以其面积为权重计算得到该汇水区的下垫面参数。进而可以得到所有子汇水区对应的下垫面参数。

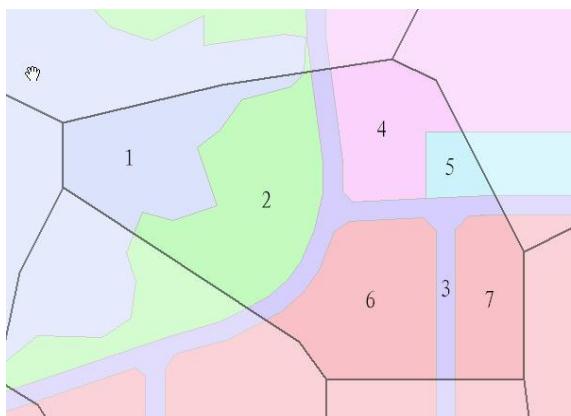


图 4-99 子汇水区的构成示意图

$$V_i = \frac{\sum_j A_{i,j} \times V_{i,j}}{A_i}$$

式中,  $V_i$  是子汇水区  $i$  的降雨径流参数的取值;

$A_{i,j}$  为子汇水区  $i$  涵盖的用地类型  $j$  的面积;

$V_{i,j}$  为用地类型  $j$  的降雨径流参数取值;

$A_i$  为子汇水区  $i$  的面积。

### (3) 水质参数设置

城市地表污染物表现为晴天累积与地表, 雨天被冲刷进入排水系统, 汇集后排入水体的特征。根据城市化地区非点源污染物的累积、冲刷特点, 污染物累积模型选择饱和函数模型, 即米切利斯-门顿函数, 该函数表示污染物累积与时间成饱和函数关系, 累积至最大即停止, 见式:

$$B = \frac{C_1 t}{C_2 + t}$$

其中  $C_1$  为最大累积量,  $\text{kg}/\text{hm}^2$  或  $\text{kg}/\text{m}^2$ ;  $C_2$  为半饱和常数, 即达到最大累积量一半时的天数,  $t$  为累积时间。饱和函数模型参数参考文献取值, 如下表所示。

表 4-45 不同土地利用地表污染物累积参数参考值

污染物	路面		屋面		绿地	
	最大累积量	半饱和累	最大累积量	半饱和	最大累积量	半饱和累

	/(kg/hm <sup>2</sup> )	积时间/d	/(kg/hm <sup>2</sup> )	累积时间/d	/(kg/hm <sup>2</sup> )	积时间/d
SS	270	10	140	10	60	10
COD <sub>Cr</sub>	170	10	80	10	40	10
TN	6	10	4	10	10	10
TP	0.2	10	0.2	10	0.6	10

冲刷是指降雨径流冲刷地表和污染物质溶解的过程。污染物冲刷模型选择指数函数模型, 表示被冲刷的污染物量与残留在地表的污染物的量成正比, 与径流量成指数关系, 见式:

$$w = R_c r^n R_p$$

式中,  $w$  为冲刷负荷,  $t$  时刻径流冲刷的污染物的量,  $\text{kg}/\text{hour}$ , 与径流量成一定的指数关系, 与剩余地表污染物量成正比;  $R_c$  为冲刷系数,  $\text{mm-1}$ ;  $n$  为径流率指数;  $r$  为在时间  $t$  时刻的子流域单位面积的径流率,  $\text{mm}/\text{hour}$ ;  $R_p$  为  $t$  时刻剩余地表污染因子的量,  $\text{kg}$ ;  $R_c$  和  $n$  是该模式需要输入的参数, 每种污染物对应的数值是不同的。指数函数参数参考文献取值, 如下表所示。

表 4-46 不同土地利用地表污染物冲刷参数参考值

污染物	路面		屋面		绿地	
	冲刷系数	冲刷指数	冲刷系数	冲刷指数	冲刷系数	冲刷系数
SS	0.008	1.8	0.007	1.8	0.004	1.2
COD <sub>Cr</sub>	0.007	1.8	0.006	1.8	0.0035	1.2
TN	0.004	1.7	0.004	1.7	0.002	1.2
TP	0.002	1.7	0.002	1.7	0.001	1.2

### 4.4.2.5. 模拟情景设定

#### (1) 降雨情景设计

长期模拟一般以实际历史降雨记录作为降雨输入数据, 本项目选择 2004 年 1 月 1 日-2013

年12月31日10年的萍乡市连续降雨数据作为输入条件。选取长期降雨数据进行模拟，可以对萍乡市年面源污染量进行较准确的评估。下图为萍乡市2004年1月1日-2013年12月31日实测降雨数据，从2004年-2013年逐年降雨量分别为：1545mm、1561mm、1675mm、1331mm、1506mm、1712mm、1968mm、1312mm、2080mm、1147mm，平均年降雨量为1538.76mm。

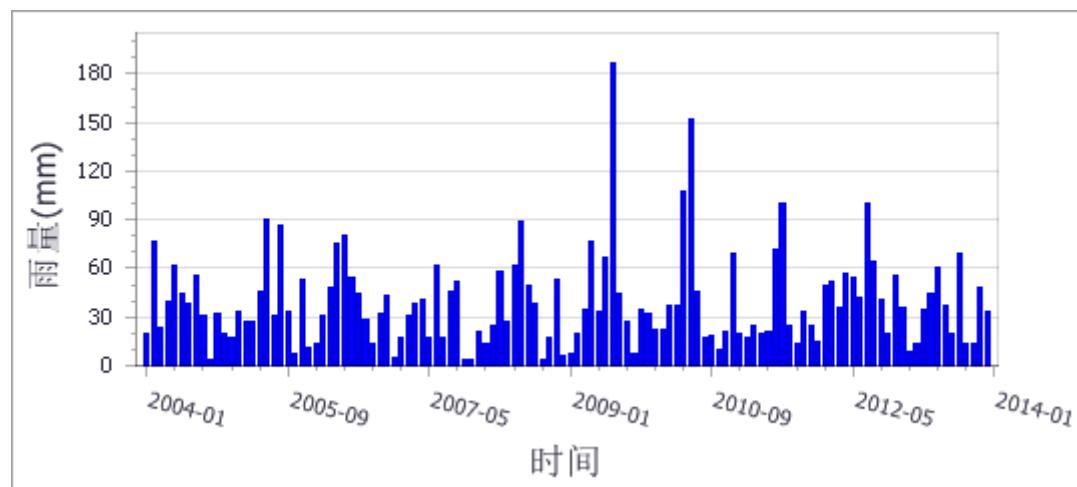


图 4-100 实测降雨数据线

#### (2) 模拟运行条件设置

模型运行时间设为：2004年1月1日，至2013年12月31日；报告时间为：2004年1月1日，至2013年12月31日；报告时间步长为：1天。管网输送计算模式选用动态波法，可以获得准确的模拟结果，适用于萍乡市城区城市非点源污染负荷的估算。时间步长为：15s。

### 4.4.3. 规划区地表水容量计算

萍乡市中心城区3条主要河道，分别为白源河、萍水河和五丰河，上游水质状况基本在地表水IV类，统计各河流常年平均断面尺寸、流速和水深，按地表水III标准上限，综合考虑水体自净和降解能力，估算地表水容量。

地表水容量计算结果见下表：

表 4-47 中心城区地表水容量核算表

计算指标	河流名称	河宽m	流速m/s	水深m	计算天数	标准对应浓度mg/l	负荷量t	总负荷量t	降解量（按5%计）t
COD	白源河	25	0.5	0.5	365	30	5913	29328	1466.4

	萍水河	45	0.5	1	365	30	21286.8		
		9	0.5	0.5	365	30	2128.68		
SS	白源河	25	0.5	0.5	365	30	5913	29328	1466.4
	萍水河	45	0.5	1	365	30	21286.8		
TP	五丰河	9	0.5	0.5	365	30	2128.68	293	14.7
	白源河	25	0.5	0.5	365	0.3	59.13		
TN	萍水河	45	0.5	1	365	0.3	212.868	1466.4	73.3
	五丰河	9	0.5	0.5	365	0.3	21.2868		
NH <sub>3</sub> N	白源河	25	0.5	0.5	365	1.5	295.65	1466.4	73.3
	萍水河	45	0.5	1	365	1.5	1064.34		
五丰河	9	0.5	0.5	365	1.5	106.434			
	白源河	25	0.5	0.5	365	1.5	295.65		
萍水河	45	0.5	1	365	1.5	1064.34			
	五丰河	9	0.5	0.5	365	1.5	106.434		

最终可核算规划区地表水容量结果如下表所示。

表 4-48 规划区地表水容量核算表

污染物	COD	SS	TP	TN	NH <sub>3</sub> -N
容量(t)	1342.5	1352.8	13.5	66.5	66.7

### 4.4.4. 规划区污染负荷计算

#### 4.4.4.1. 现状径流污染特征与负荷计算

通过模拟得到2004-2013年10年萍乡市非点源污染状况。由于有时降雨强度较大，存在地表积水现象，入河污染物不仅包括从排放口的排出量，还包括溢流排放污染物量。统计萍乡市非点源污染的年平均地表径流污染入河总量，见下表。

表 4-49 规划区非点源污染总量

污染物	COD	SS	TP	TN	NH <sub>3</sub> -N
总量(t)	12851.0	9835.7	64.0	977.4	623.9

从上表看出，COD、SS 和含氮类营养盐是萍乡市城区主要污染物。通过模拟还可得到

2004-2013年萍乡市各出水口排放的年雨季地表径流总量为11564.98万m<sup>3</sup>，年入河总量约为11539.65万m<sup>3</sup>。

住建部颁布执行的《海绵城市建设绩效评价与考核指标（试行）》对关键指标“水环境质量”的考核评估方法提出明确的定量化要求，即“不得出现黑臭现象。海绵城市建设区域内的河湖水系水质不低于《地表水环境质量标准》III类标准，且优于海绵城市建设前的水质。当城市内河水系存在上游来水时，下游断面主要指标不得低于来水指标。”计算得到各污染物入河平均浓度及超标倍数见下表。（注：入河平均浓度为排放口入河和溢流排放平均浓度的平均值）

表 4-50 萍乡市城区入河年排放非点源污染物量

污染物	COD (mg/L)	SS(mg/L)	TP(mg/L)	TN(mg/L)	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)
水质标准	30	30	0.3	1.5	1.5
入河浓度	105.93	81.40	0.50	7.67	52.98
超标倍数	3.53	2.71	1.67	5.11	35.32

注：SS 浓度标准参考国家二级排放标准

从上表可以发现，5个指标都有比较严重的超标，总磷超标程度较轻。超标污染物的超标倍数排序为：NH<sub>3</sub>-N>TN>COD> SS>TP。

通过模拟还可以计算出各个汇水区上非点源污染物的产生量，通过面积加权可计算各个地块上非点源污染物的产生量，以分析不同地块非点源污染年负荷量的差异。

表 4-51 萍乡市规划区不同用地类型非点源污染物年均产生量统计表（单位：t）

用地类型	COD	SS	TP	TN	NH <sub>3</sub> -N
A-公共管理与公共服务用地	84.7	70.8	0.4	6.4	4.1
B-商业服务业设施用地	724.5	600.2	3.5	54.7	35.4
G-绿地与广场用地	866.1	653.7	4.4	65.9	41.7
R-居住用地	1642.3	1313.1	8.0	125.0	80.2
S-道路与交通设施用地	92.7	109.7	0.4	6.1	4.0
U-公共设施用地	81.9	63.1	0.4	6.2	3.9
W-物流仓储用地	43.6	60.6	0.2	2.5	1.6
合计	3535.9	2871.3	17.4	266.8	171.0

#### 4.4.4.2.生活污水污染负荷量计算

合流制区人口规划约30万人，查阅江西省人均生活用水量统计，估算每人每天用水量为0.25m<sup>3</sup>，年污水量为2737.5万m<sup>3</sup>。分流制区域不考虑污水计算。

表 4-52 合流制排水系统居民用水量统计

人口数/人	人均日生活用水量/m <sup>3</sup>	计算天数/天	年用水量/m <sup>3</sup>
300000	0.25	365	27375000

注：人均生活用水量综合参考江西省生活用水量统计值和《城市居民生活用水量标准》GB/T50311-2002。

污水污染物估算见下表：

表 4-53 污水污染物负荷量

污染物	浓度(mg/l)	年污染负荷量(t)
COD	350	9726
SS	220	6113
TN	50	1389
TP	3	83
NH <sub>3</sub> -N	35	973

注：污水污染物浓度参考污水厂平均进水浓度

规划区合流制区域年 COD、SS、TN、TP、NH<sub>3</sub>-N 污水排放负荷分别为 9726t, 6113t, 1389t, 83t, 972t。

#### 4.4.4.3.规划区污染负荷汇总

规划区年 COD、SS、TN、TP、NH<sub>3</sub>-N 污水排放负荷分别为 4690.6t, 3622.4t, 434.1t, 27.4t, 259t。

表 4-54 规划区不同用地类型污染负荷统计表（单位：t）

用地类型	COD 现状负荷量	SS 现状负荷量	TP 现状负荷量	TN 现状负荷量	NH <sub>3</sub> -N 现状负荷量
A-公共管理与公共服务用地	177.8	133.3	1.1	17.0	11.3
B-商业服务业设施用地	829.7	668.2	4.6	73.5	48.8

G-绿地与广场用地	663.7	542.9	4.0	57.9	7.8
R-居住用地	2738.5	2024.5	16.2	261.3	174.3
S-道路与交通设施用地	139.4	161.9	0.8	12.2	8.4
U-公共设施用地	124.7	79.8	0.7	10.8	7.0
W-物流仓储用地	16.9	11.8	0.1	1.4	1.4
合计	4690.6	3622.4	27.4	434.1	259.0

现状各地块污染物年负荷量（含合流制污水负荷）分布情况见下图：

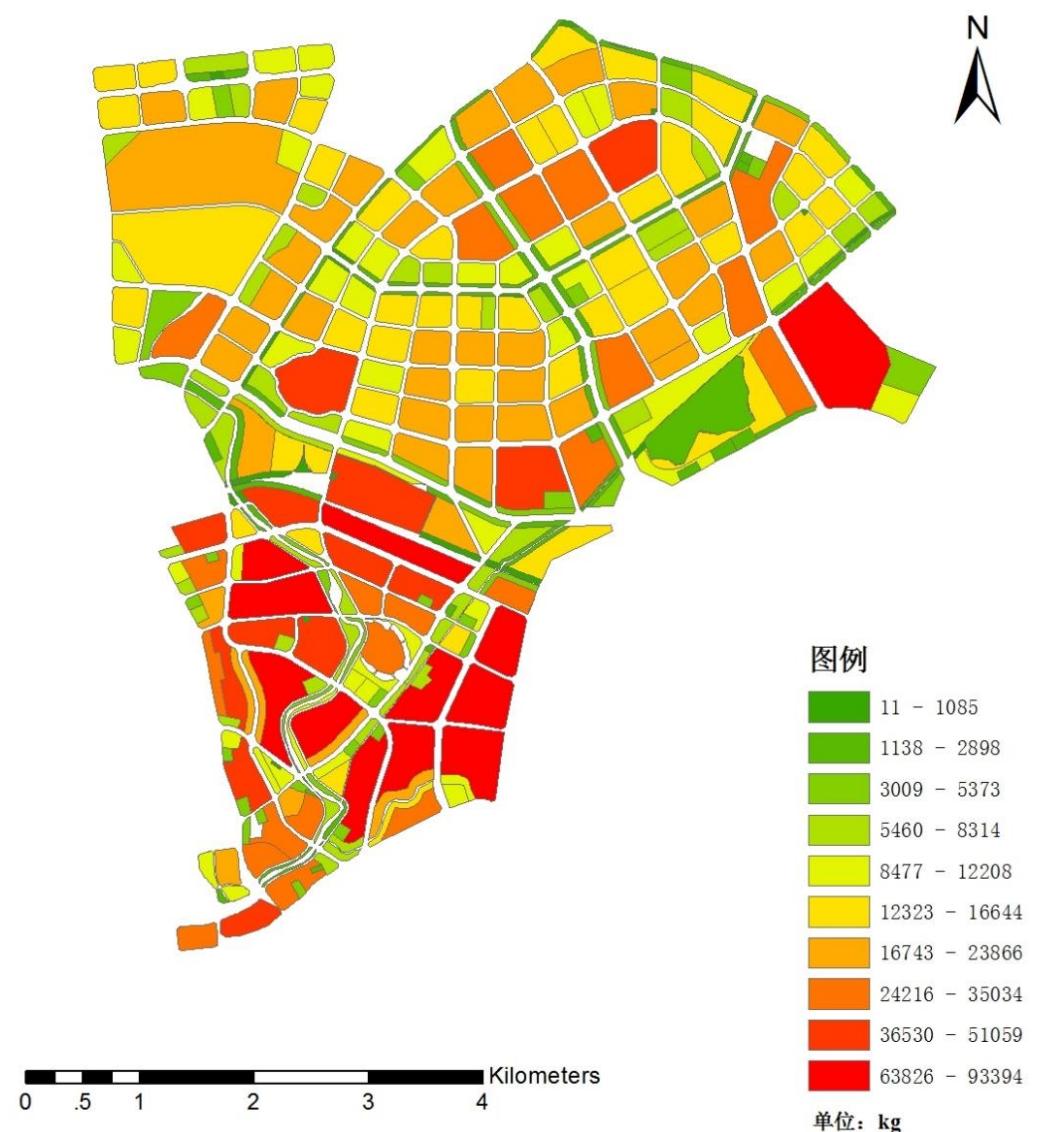


图 4-101 规划区 COD 产生量空间分布图

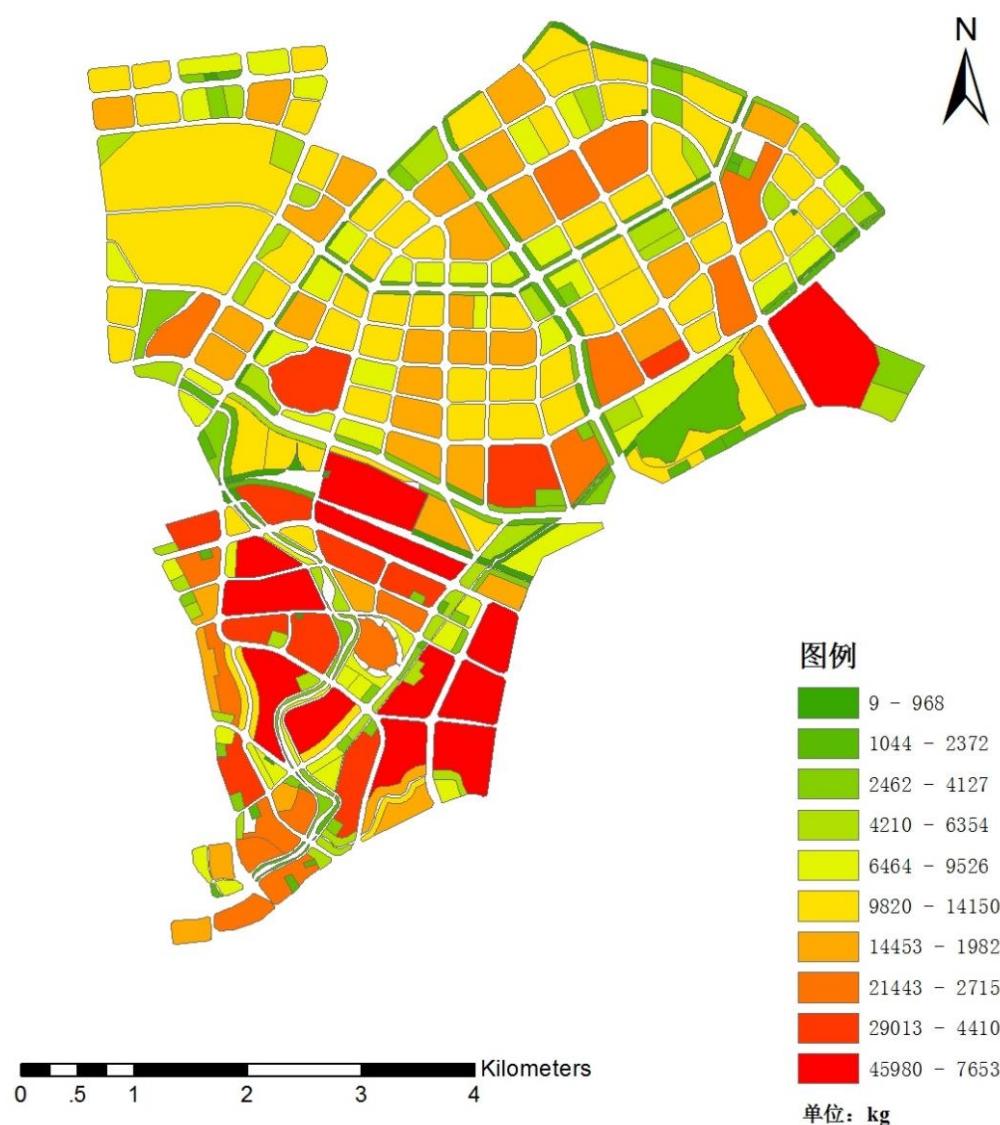


图 4-102 规划区 SS 产生量空间分布图

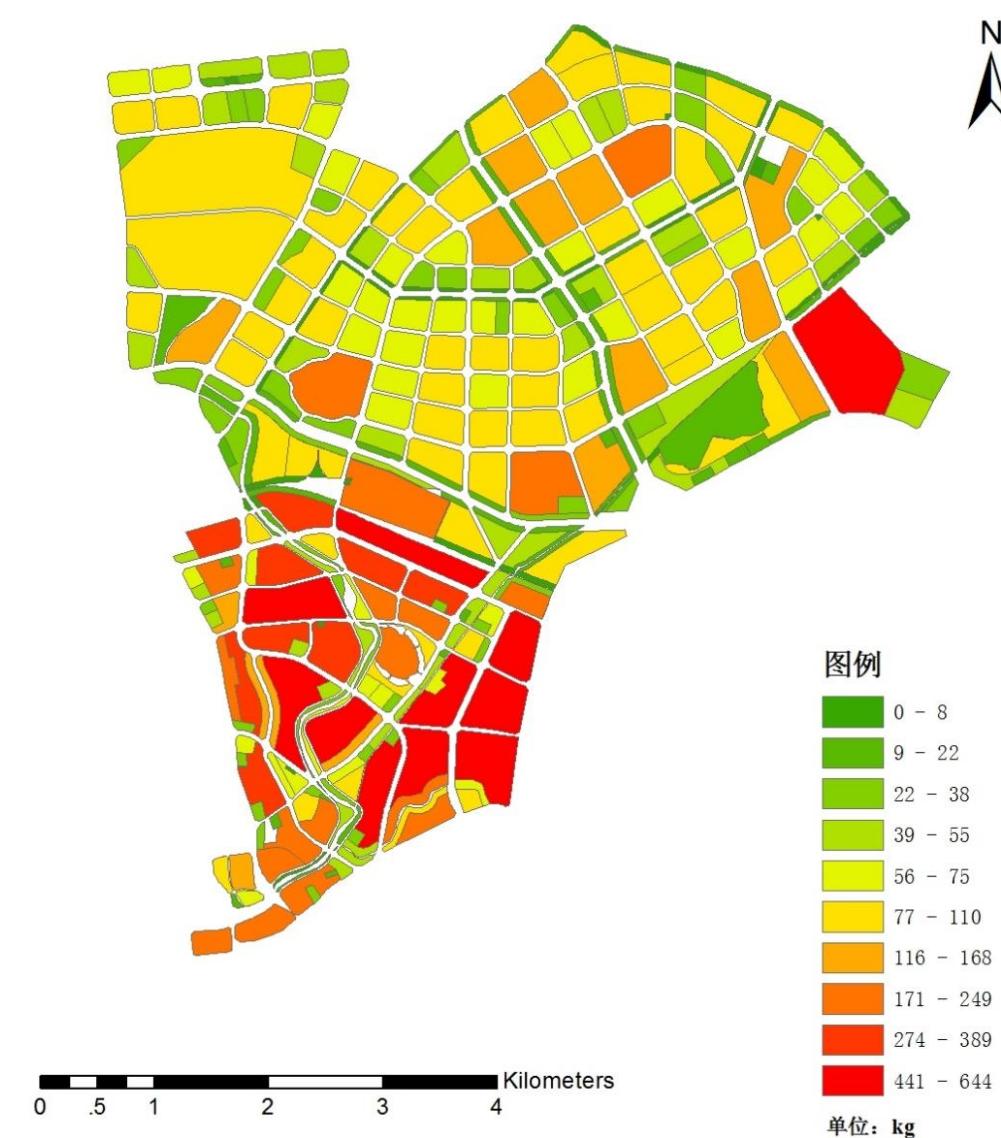


图 4-103 规划区 TP 产生量空间分布图

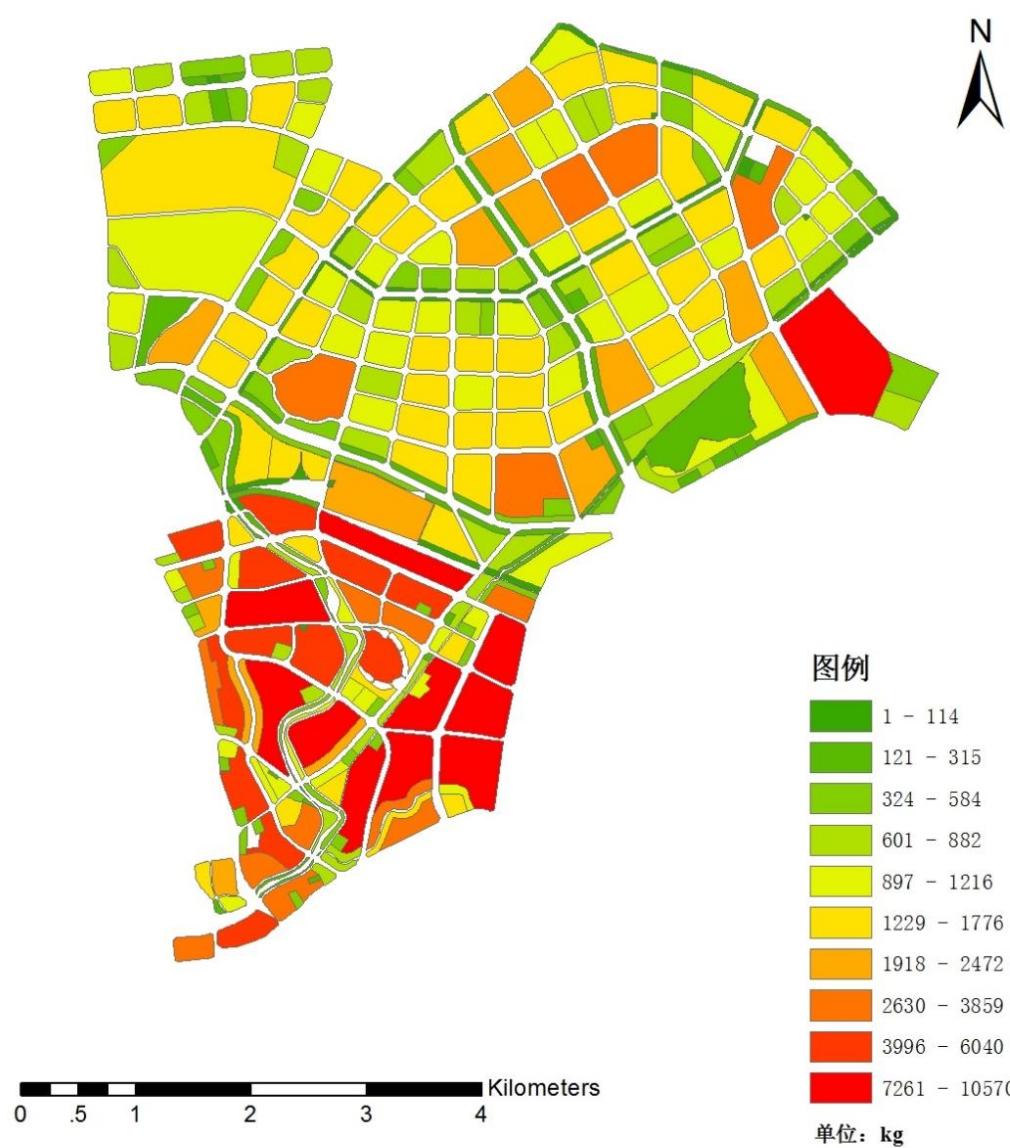
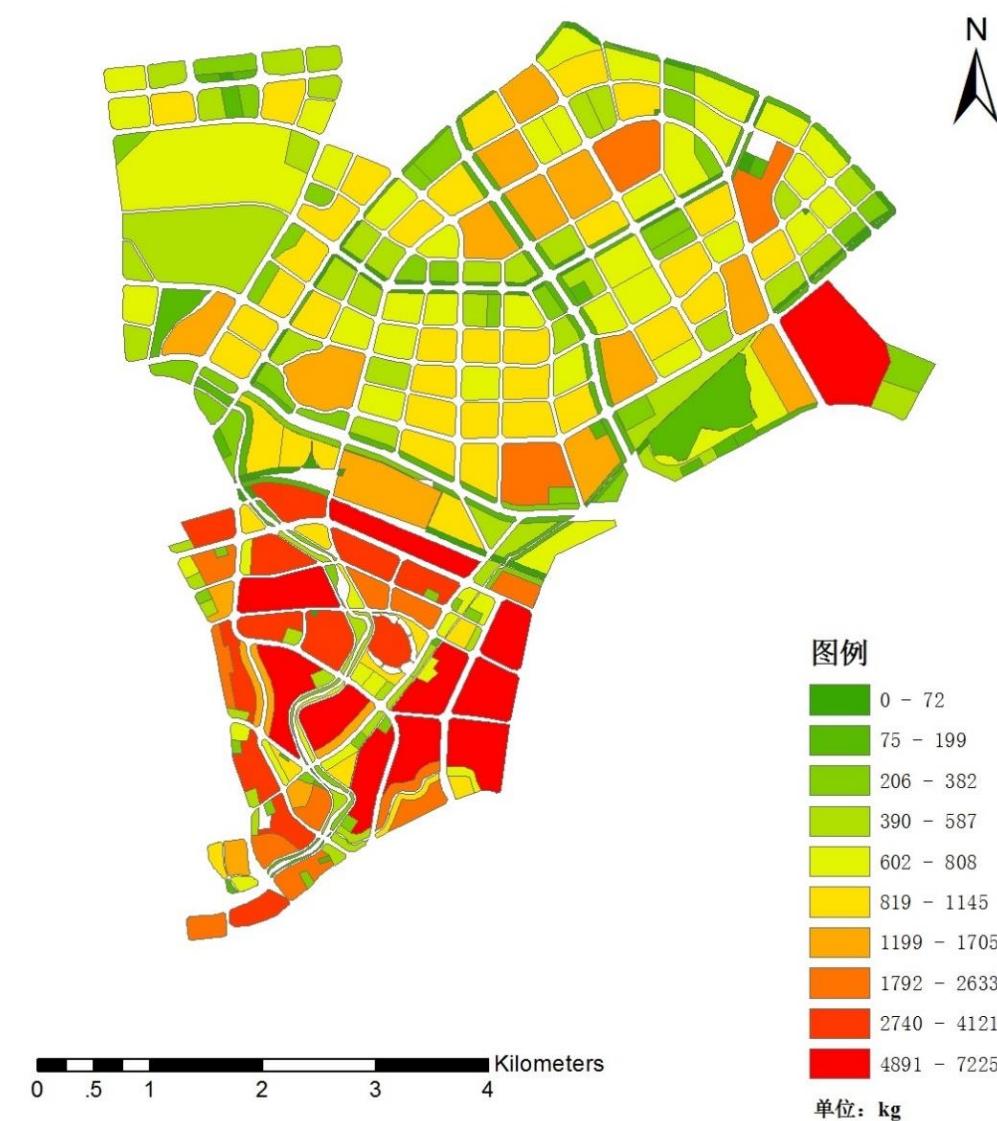


图 4-104 规划区 TN 产生量空间分布图

图 4-105 规划区 NH<sub>3</sub>-N 产生量空间分布图

#### 4.4.5. 污染负荷削减量

按海绵城市考核要求, 即建设区下游水质不低于上游水质, 即在本计算区域下游地表径流和生活污水入河后, 河道水质应保持在 III 类水标准。计算区污染物容量相关指标计算方法如下:

$$p_{\text{容量}} = P_{IV} + F$$

式中,  $p_{\text{容量}}$  为区域污染物环境容量;  $P_{IV}$  为四类水标准容量包括地表水和合流制污水;  $F$  为旱季河道降解量。

$$P_{\text{削减}} = P_{\text{现状}} - p_{\text{容量}}$$

式中,  $P_{\text{削减}}$  为规划区排水达标削减量;  $P_{\text{现状}}$  为现状区域产污量, 包括降雨径流和合流制污水排放量。

$$f = P_{\text{削减}} / P_{\text{现状}}$$

式中,  $f$  为削减率。

根据上述公式, 计算出示范区污染物 COD、SS、TP、TN、NH3-N 的环境容量分别为:

1343t, 1353t, 13t, 66t, 67t; 各污染物综合削减率分别为: 71.38%, 62.66%, 50.89%, 84.68%, 74.23%。污染物环境容量、削减量和综合削减率详见下表:

表 4-55 污染物综合削减率统计

污染物	COD	SS	TP	TN	NH3-N
现状负荷量 t	4690.6	3622.4	27.4	434.1	259.0
容量 t	1342.5	1352.8	13.5	66.5	66.7
削减量 t	3348.1	2269.6	13.9	367.6	192.2
综合削减率%	71.38	62.66	50.89	84.68	74.23

#### 4.4.6. 污染负荷总量分配方案

##### 4.4.6.1. 控制单元划分

规划区非点源污染总量分配控制单元以城市控制性详细规划地块为污染物总量分配控制单元, 见下图。

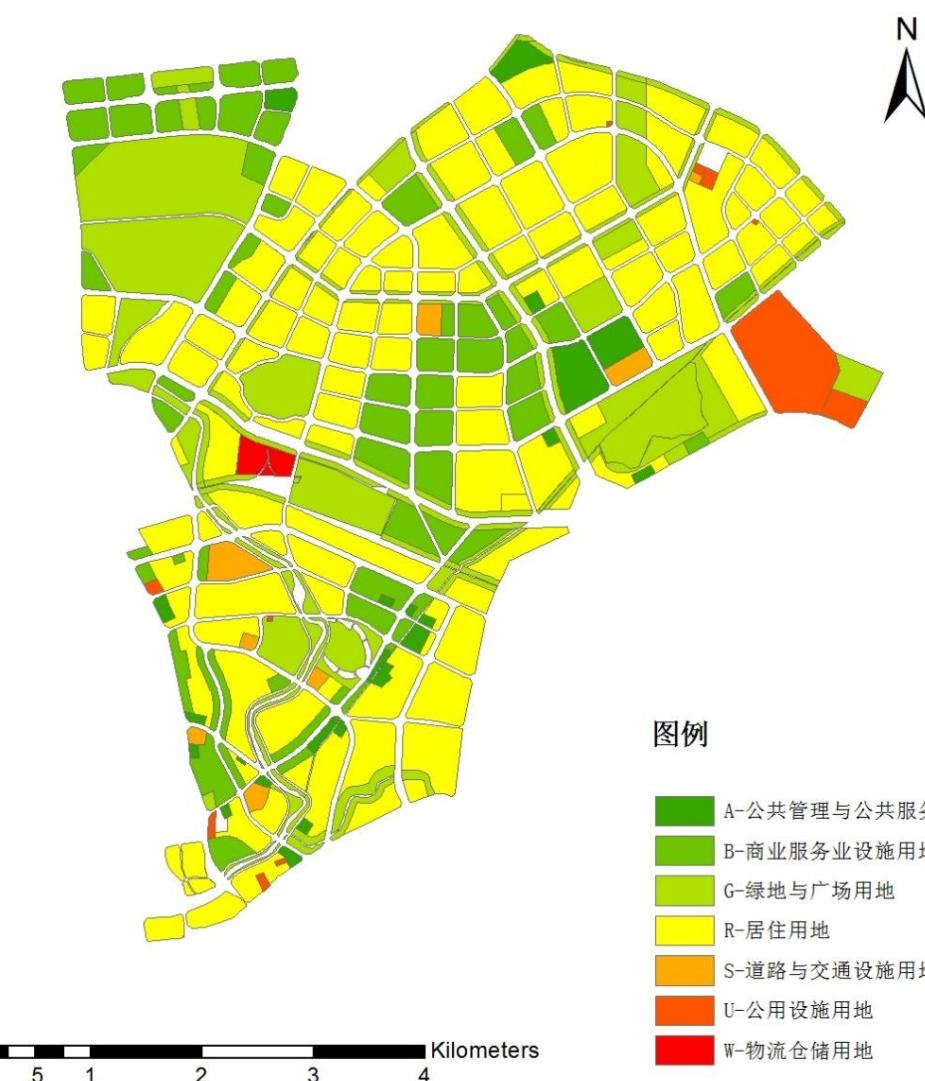


图 4-106 规划区总量分配控制单元

##### 4.4.6.2. 总量分配计算

在综合分析该地降雨、地形、地质地貌、土壤等自然条件的基础上, 结合该地规划和现状用地情况, 确定各类用地是否适宜建设的污染物削减控制措施。对于屋面、道路等改造难度较大, 设施空间有限的区域, 可适当提高分配权重, 减小污染物控制要求; 对于绿地、开敞空间等建设改造难度小、空间范围大的区域, 应当降低其污染物分配权重, 提高污染物削减控制

率，保证整个方案能够达到污染控制目标要求。本方案采用的典型用地污染物分配权重范围见下表：

表 4-56 典型用地污染物分配权重范围

分配权重 %	屋面	路面	绿地
SS	0.7-1.4	0.7-1.4	0.15-0.3
COD	0.8-1.5	0.8-1.5	0.15-0.25
TN	0.6-1.5	0.7-1.5	0.1-0.25
TP	0.7-1.5	0.6-1.5	0.15-0.3
NH <sub>3</sub> -N	0.7-1.4	0.7-1.4	0.15-0.3

基于地理信息系统（GIS）技术，开发城市非点源污染总量控制系统，见下图。首先，确定城市规划范围各地块的用地类型及面积比例。然后，在该系统中，通过设置不同土地利用类型的污染物分配权重范围，以城市年污染物总量控制率为约束条件，采用蒙特卡洛随机抽样法，进行不同指标参数随机组合，按照 5.5 节容量核算结果的目标要求，基于各个地块的抽样参数自下而上的汇总计算，得到对应方案的总体控制目标，筛选出满足年径流污染总量控制率要求的有效方案集合。最后，选择适宜方案对各个地块的具体指标进行调整优化，获得最终污染物总量分配方案，为城市面源污染控制提供依据。

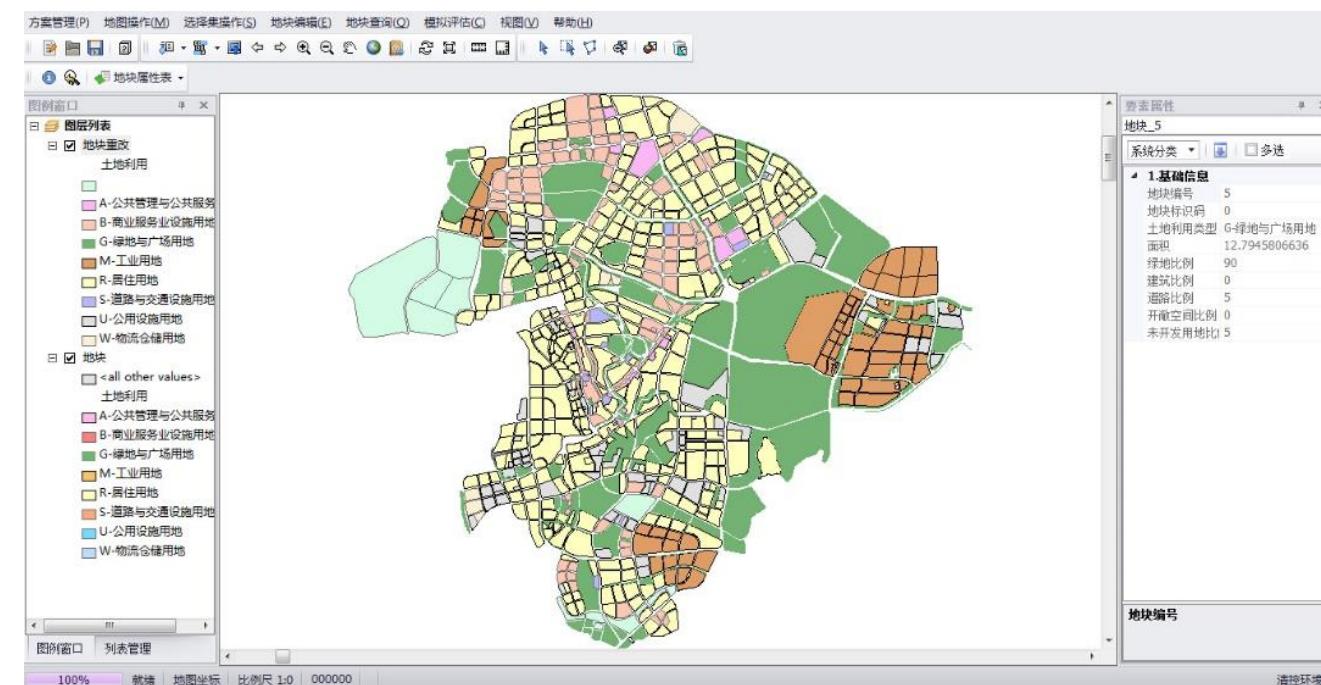


图 4-107 城市非点源污染总量控制系统

#### 4.4.6.3. 地块总量分配方案

研究区 COD、SS、TP、TN、NH<sub>3</sub>-N 的污染物容量分别为：1342.5t, 5378t, 54t, 268t, 269t。各类用地污染物容量如下表所示。

表 4-57 规划区不同用地类型污染物容量统计表（单位：t）

用地类型	COD 容量	SS 容量	TP 容量	TN 容量	NH <sub>3</sub> -N 容量
A-公共管理与公共服务用地	50.7	51.0	0.5	2.5	2.5
B-商业服务业设施用地	258.5	260.8	2.6	12.7	12.8
G-绿地与广场用地	153.5	157.3	1.5	7.9	7.8
R-居住用地	797.3	799.4	8.1	39.4	39.6
S-道路与交通设施用地	30.5	32.9	0.3	1.4	1.4
U-公共设施用地	45.9	45.4	0.5	2.3	2.3
W-物流仓储用地	6.1	6.1	0.1	0.3	0.3
合计	1342.5	1352.8	13.5	66.5	66.7

不同污染物地块分配结果见下图：

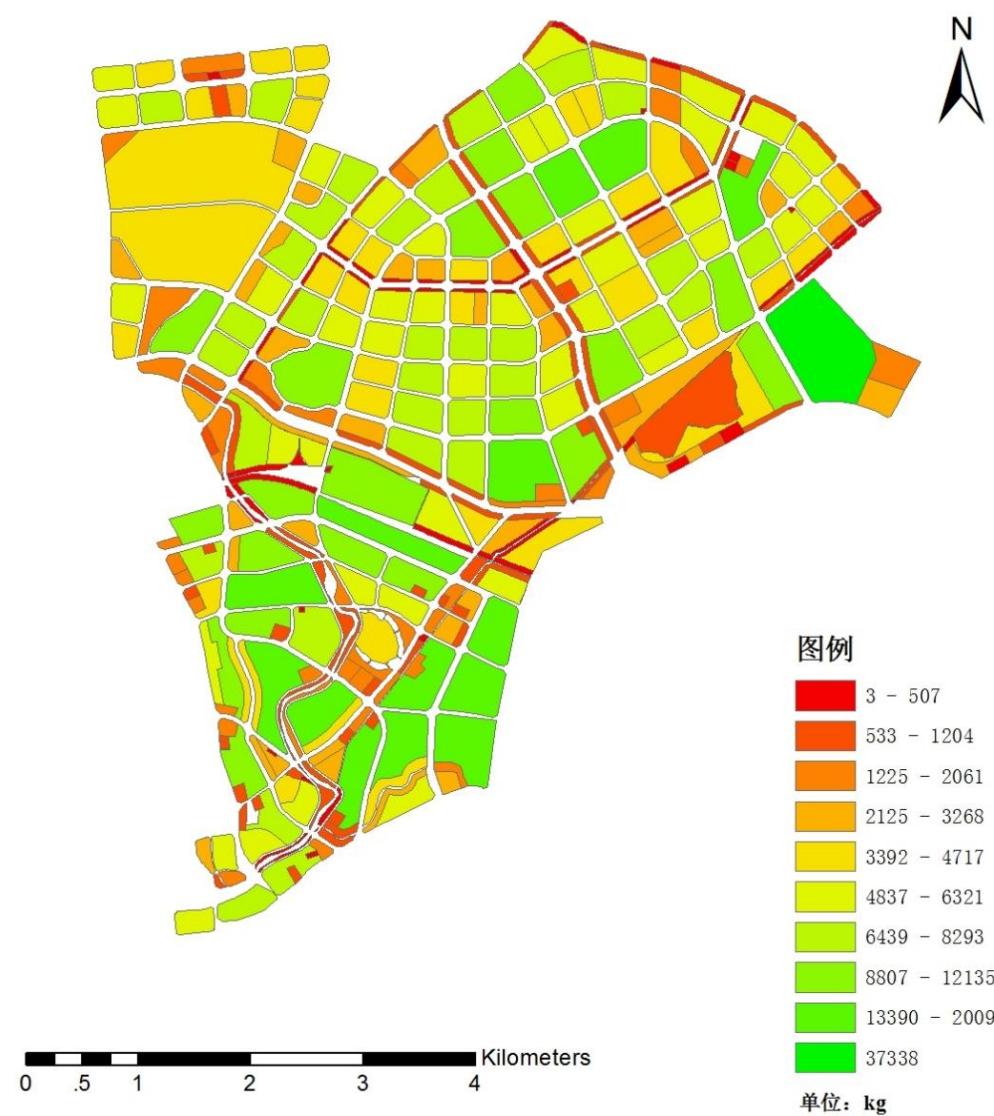


图 4-108 规划区 COD 容量空间分布图

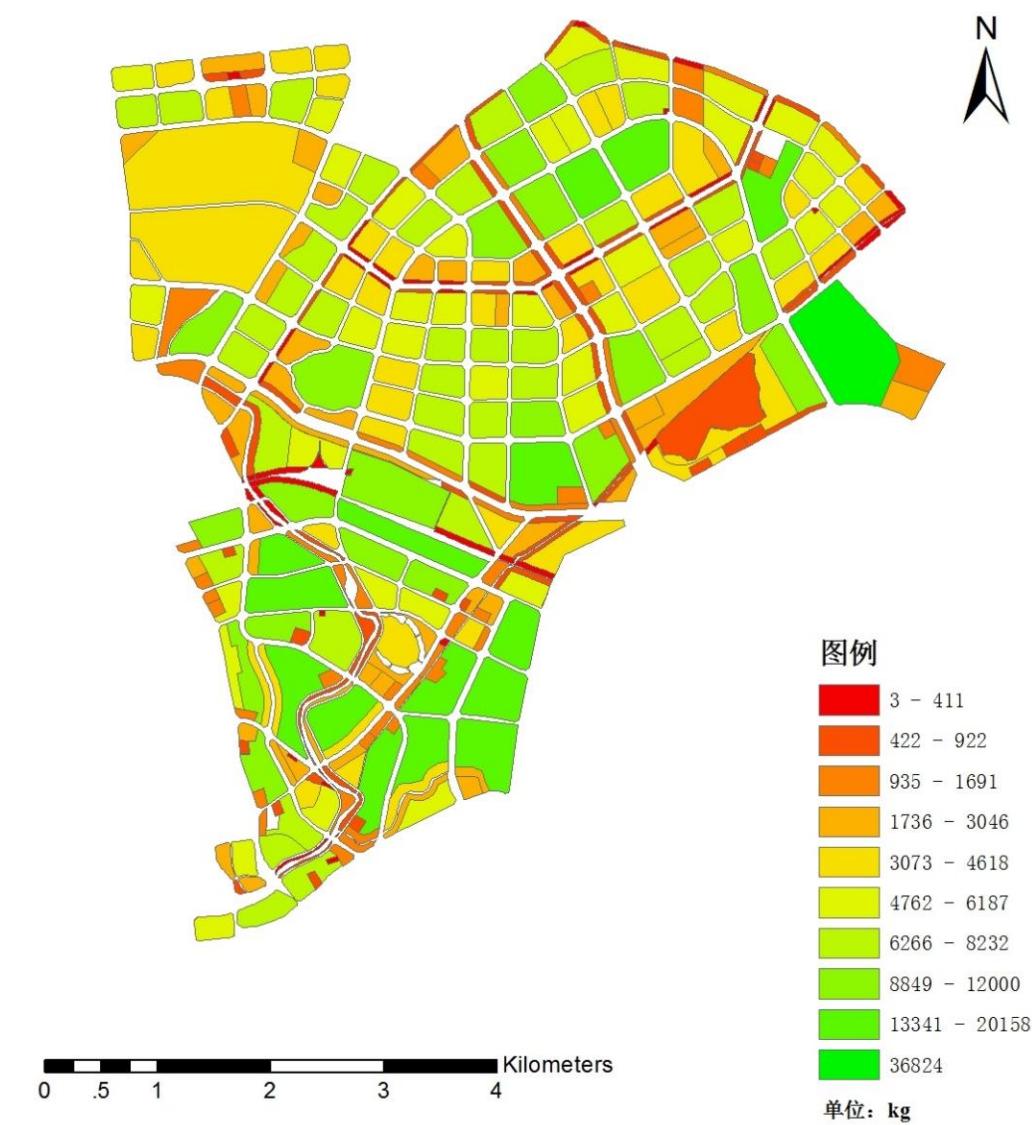


图 4-109 规划区 SS 容量空间分布图

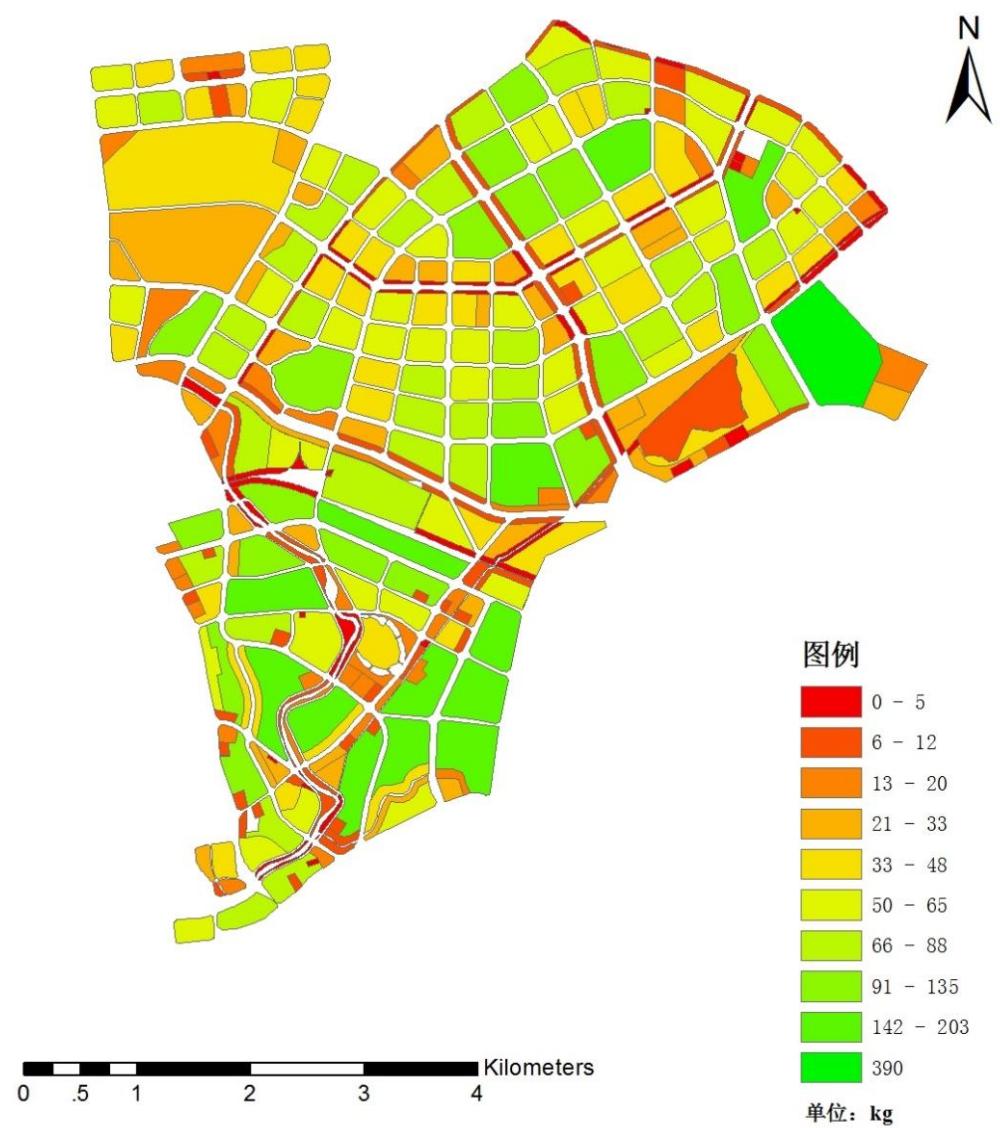


图 4-110 规划区 TP 容量空间分布图

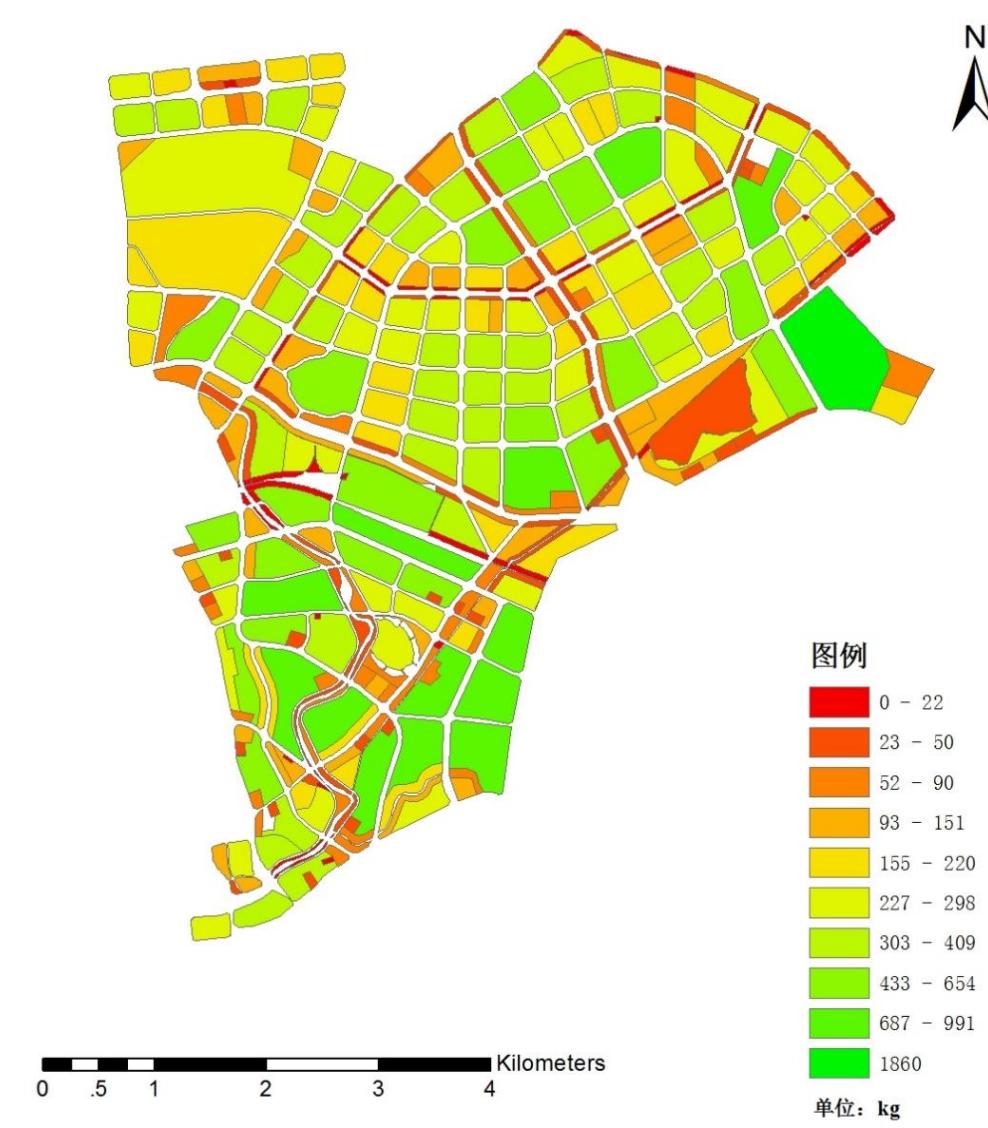
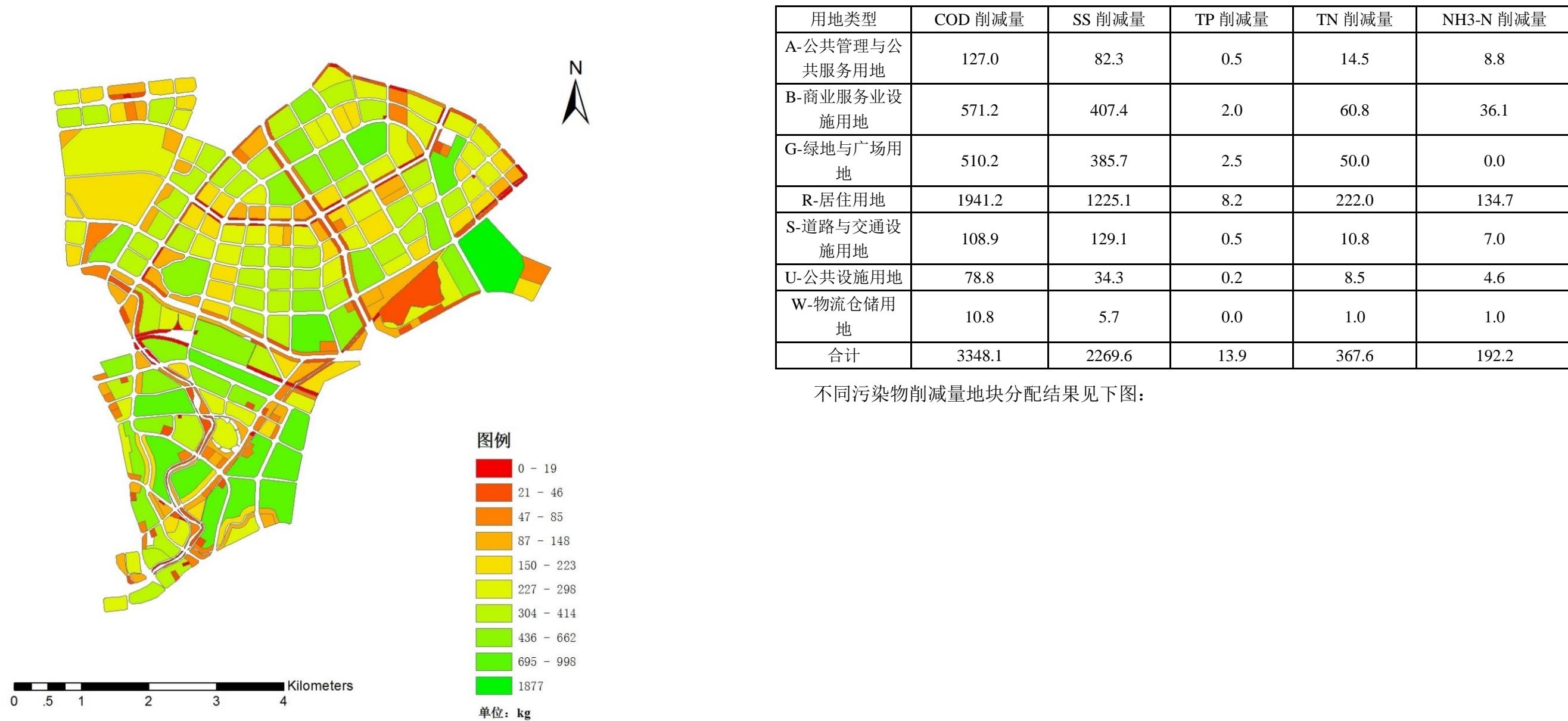


图 4-111 规划区 TN 容量空间分布图

图 4-112 规划区 NH<sub>3</sub>-N 容量空间分布图

#### 4.4.6.4. 地块削减量分配方案

研究区 COD、SS、TP、TN、NH<sub>3</sub>-N 的污染物削减总量分别为: 3348.1t, 2269.6t, 13.9t, 367.6t, 192.2t。各类用地污染物削减量如下表所示。

表 4-58 规划区不同用地类型污染物削减量统计表 (单位: t)

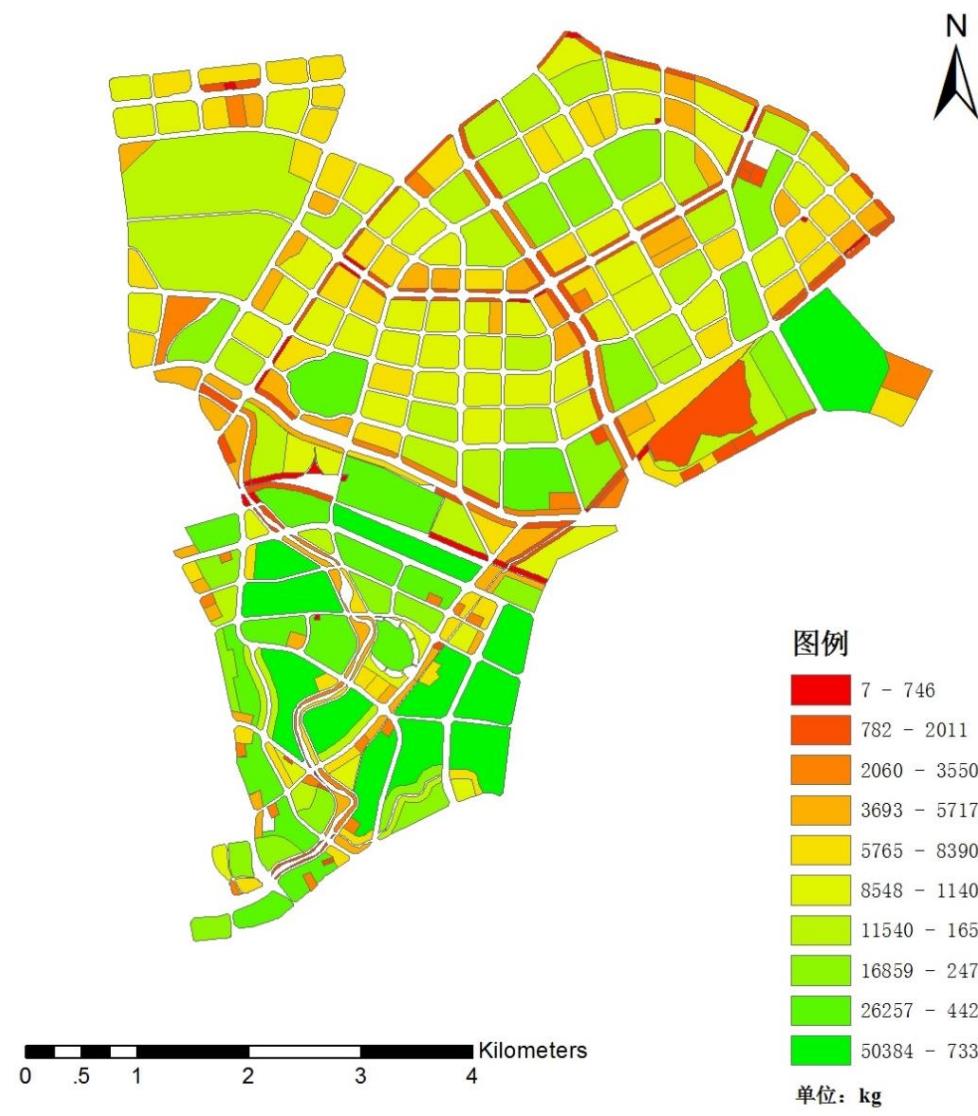


图 4-113 规划区 COD 削减量空间分布图

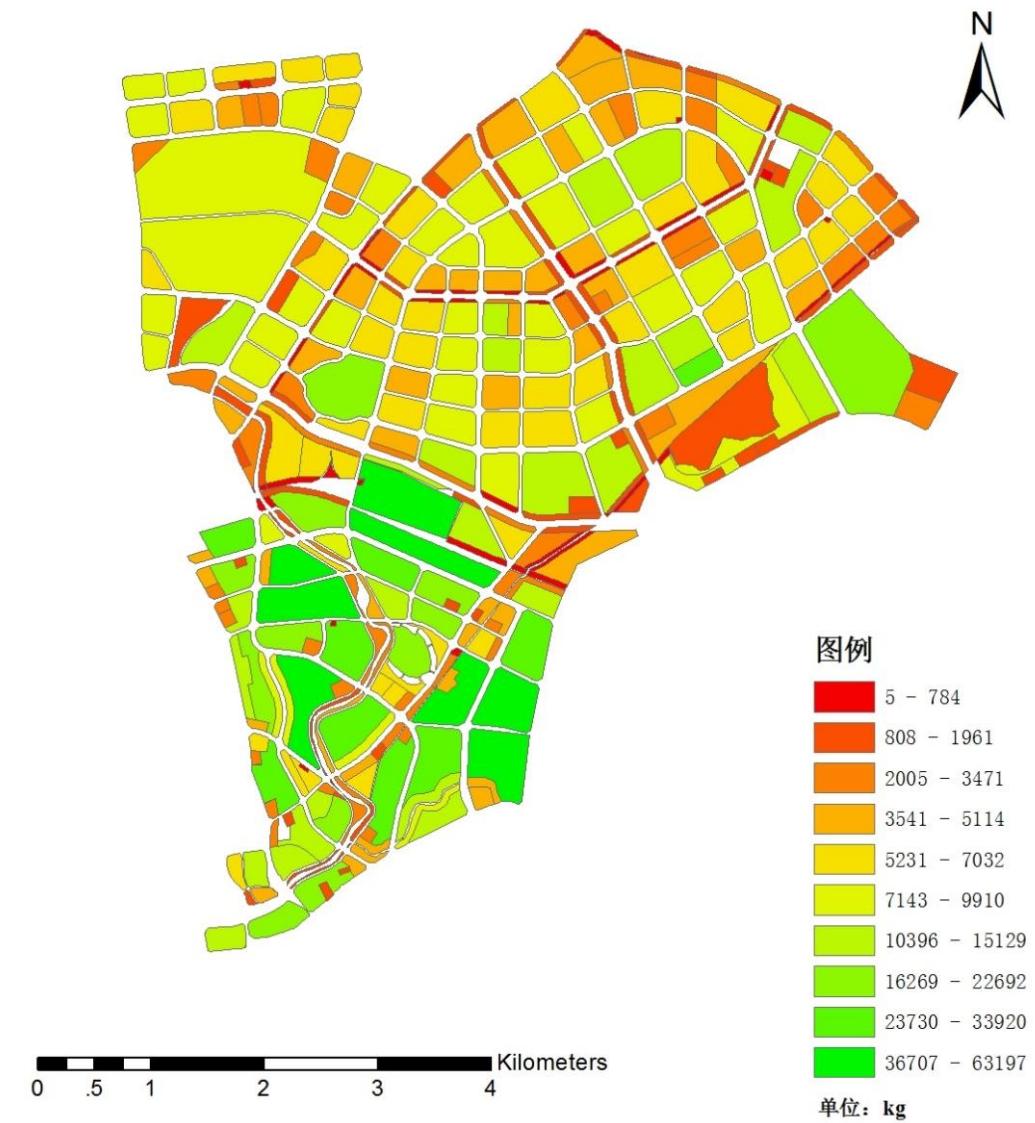


图 4-114 规划区 SS 削减量空间分布图

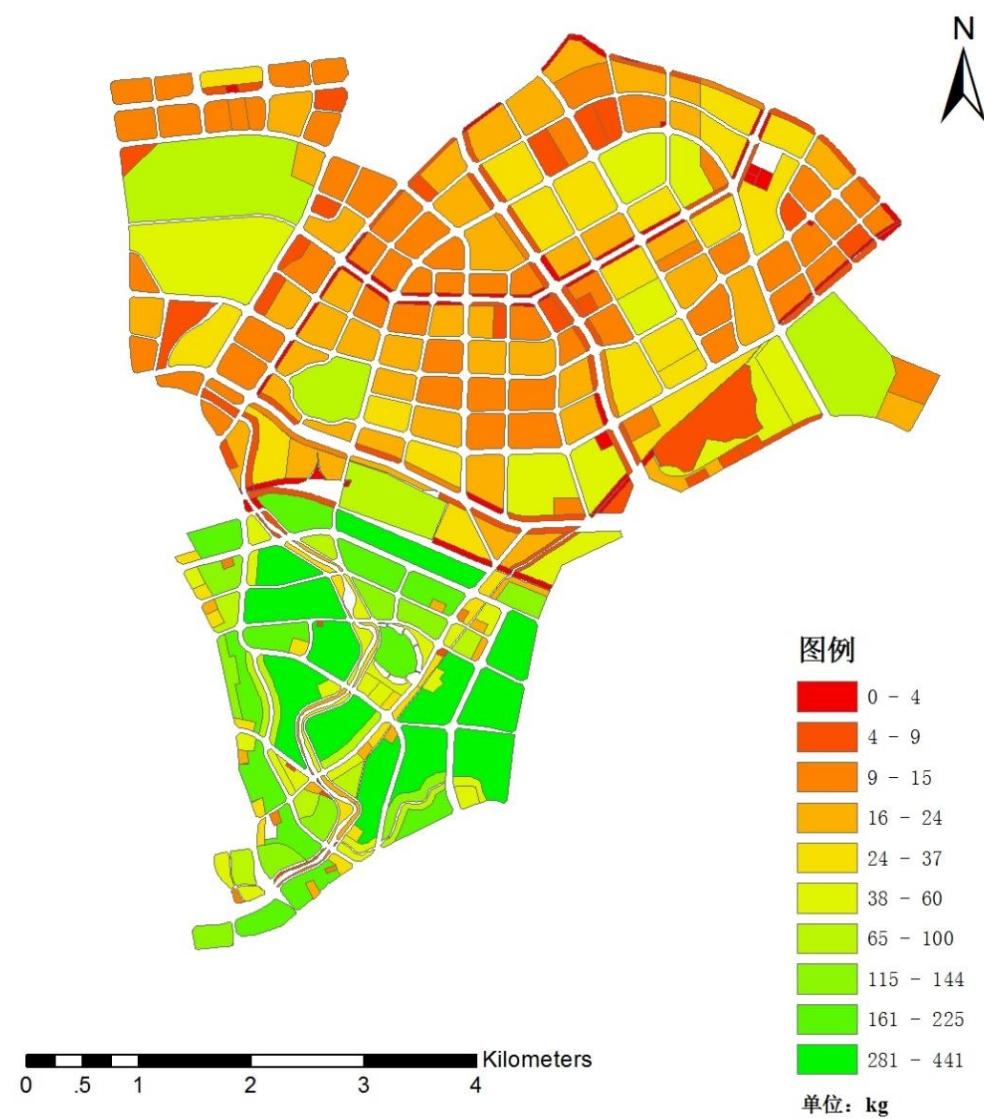


图 4-115 规划区 TP 削减量空间分布图

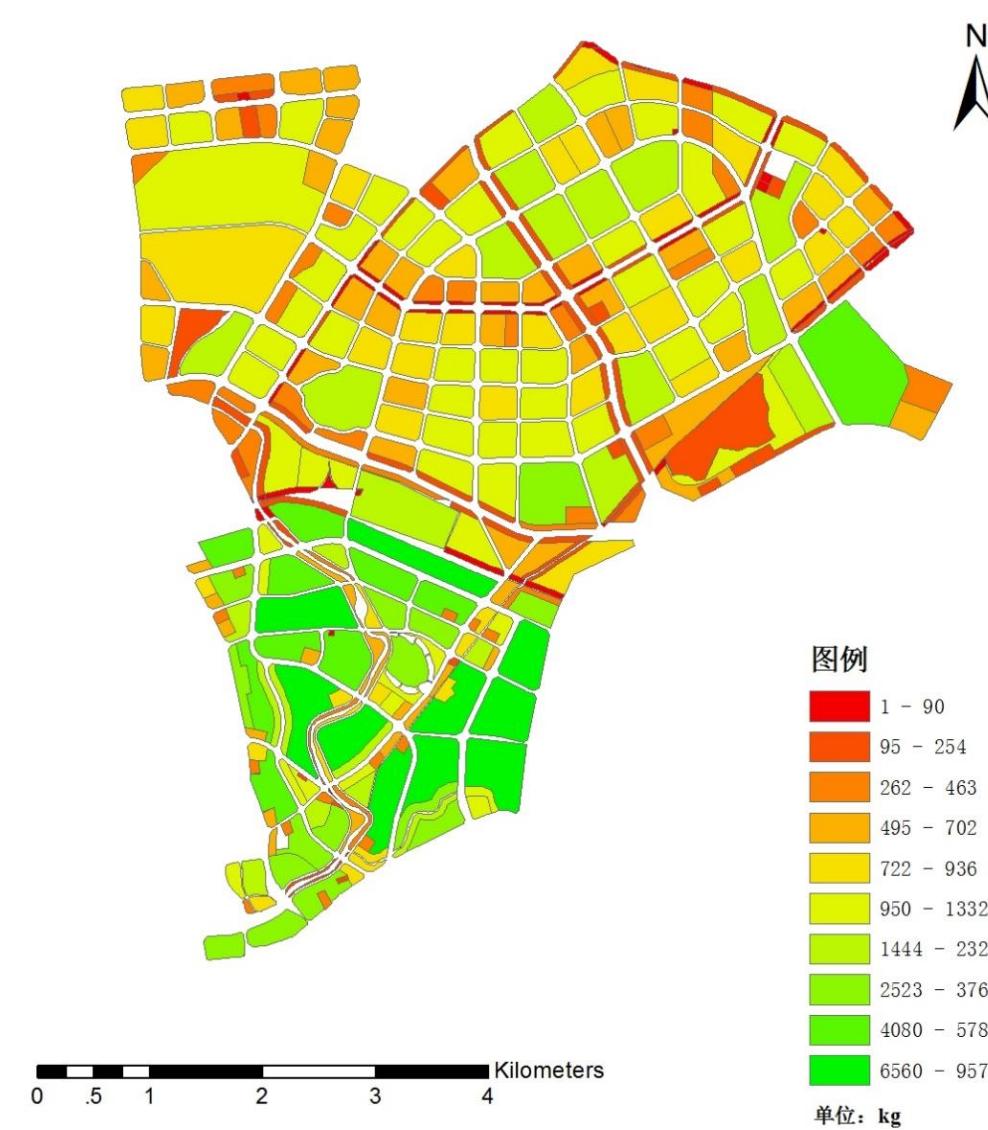
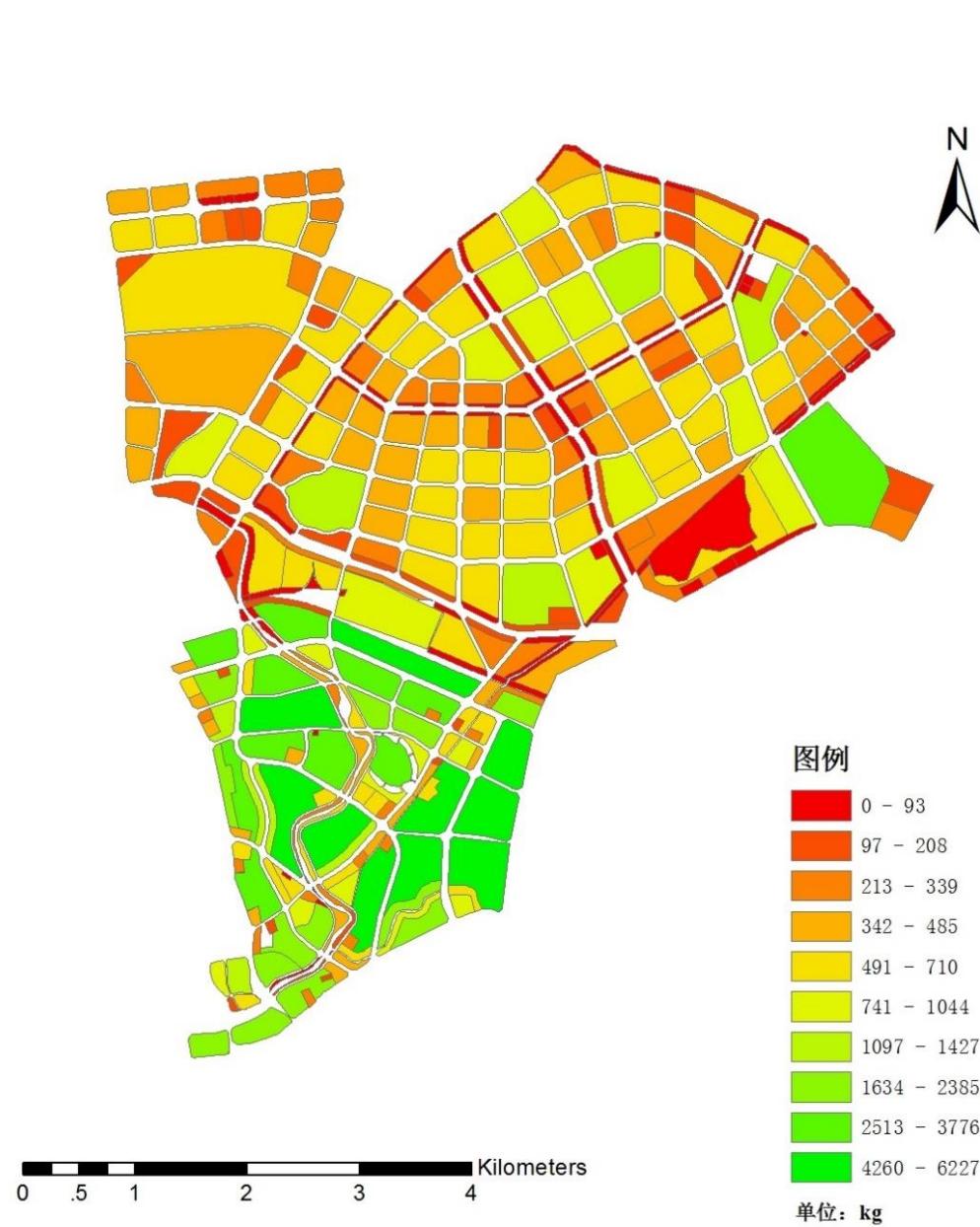


图 4-116 规划区 TN 削减量空间分布图

图 4-117 规划区 NH<sub>3</sub>-N 削减量空间分布图

#### 4.4.6.5. 地块削减率分配方案

各类用地类型污染物削减率如下表所示。

表 4-59 萍乡市示范区不同用地类型污染物削减率统计表（单位: %）

用地类型	COD 削减率	SS 削减率	TP 削减率	TN 削减率	NH <sub>3</sub> -N 削减率
------	---------	--------	--------	--------	------------------------

A-公共管理与公共服务用地	71.46	61.77	51.67	85.25	77.77
B-商业服务业设施用地	68.84	60.97	43.58	82.77	73.87
G-绿地与广场用地	76.87	71.03	62.89	86.34	0.00
R-居住用地	70.89	60.51	50.26	84.93	77.25
S-道路与交通设施用地	78.14	79.71	65.70	88.37	83.11
U-公共设施用地	63.19	43.05	28.45	78.69	66.80
W-物流仓储用地	63.85	48.32	26.71	77.18	77.12
综合削减率	71.38	62.66	50.89	84.68	74.23

不同污染物削减率地块分配结果见下图:

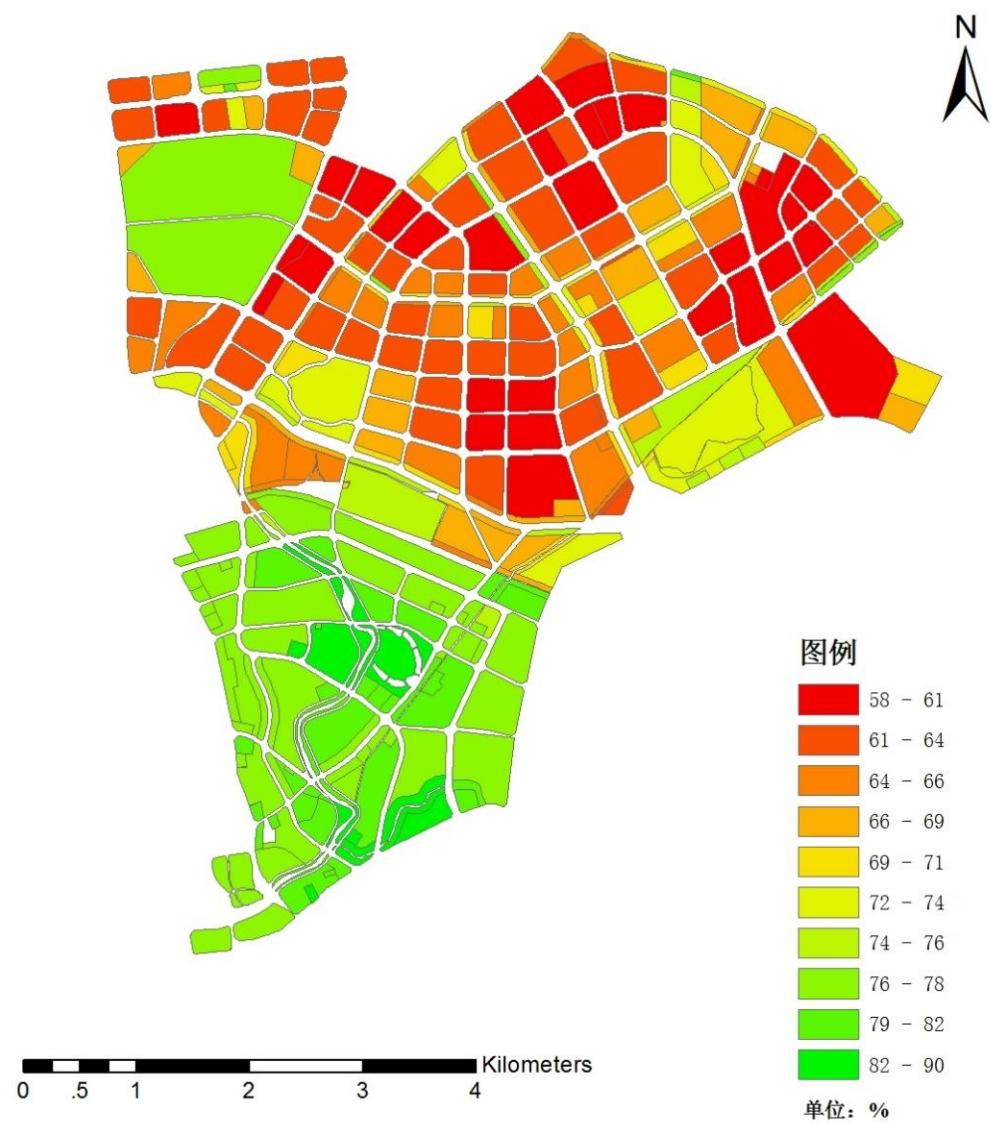


图 4-118 规划区 COD 削减率空间分布图

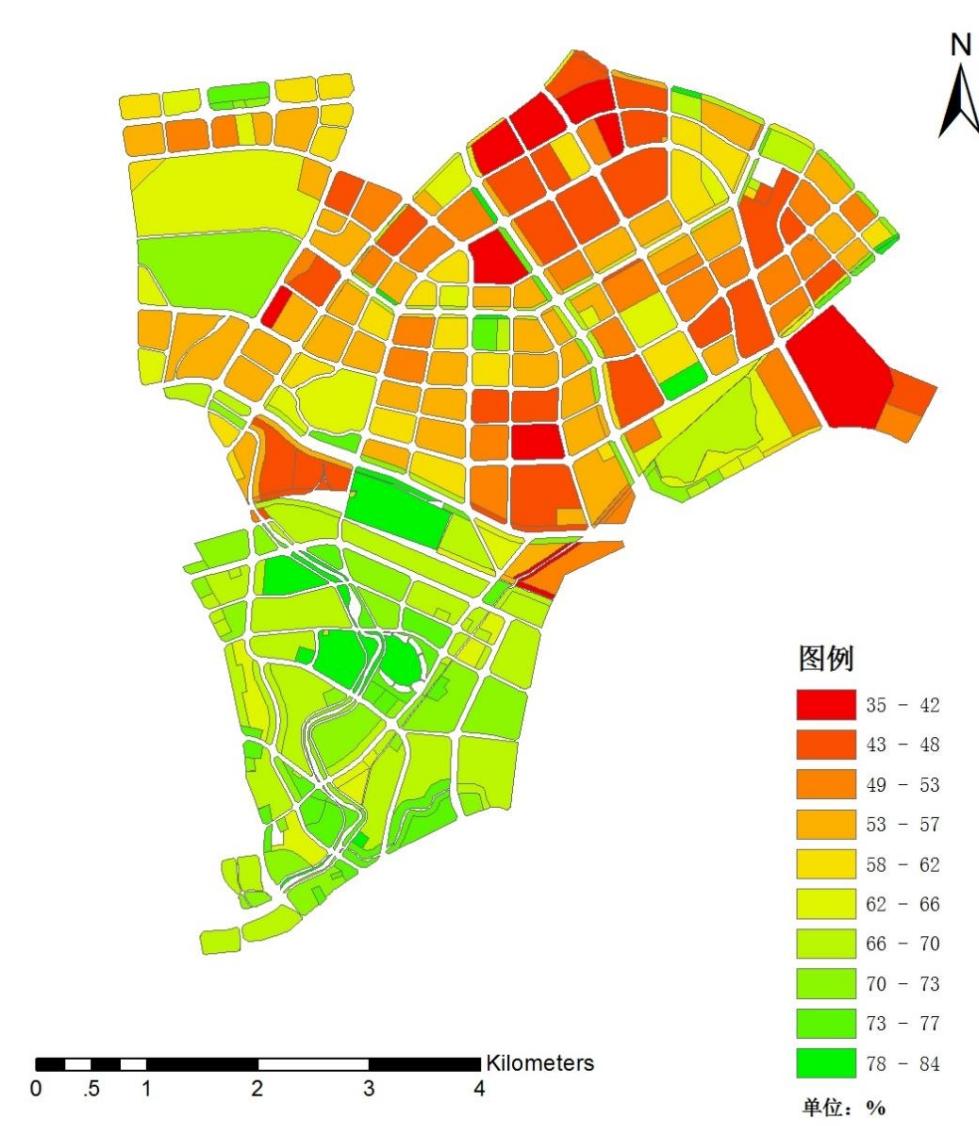


图 4-119 规划区 SS 削减率空间分布图

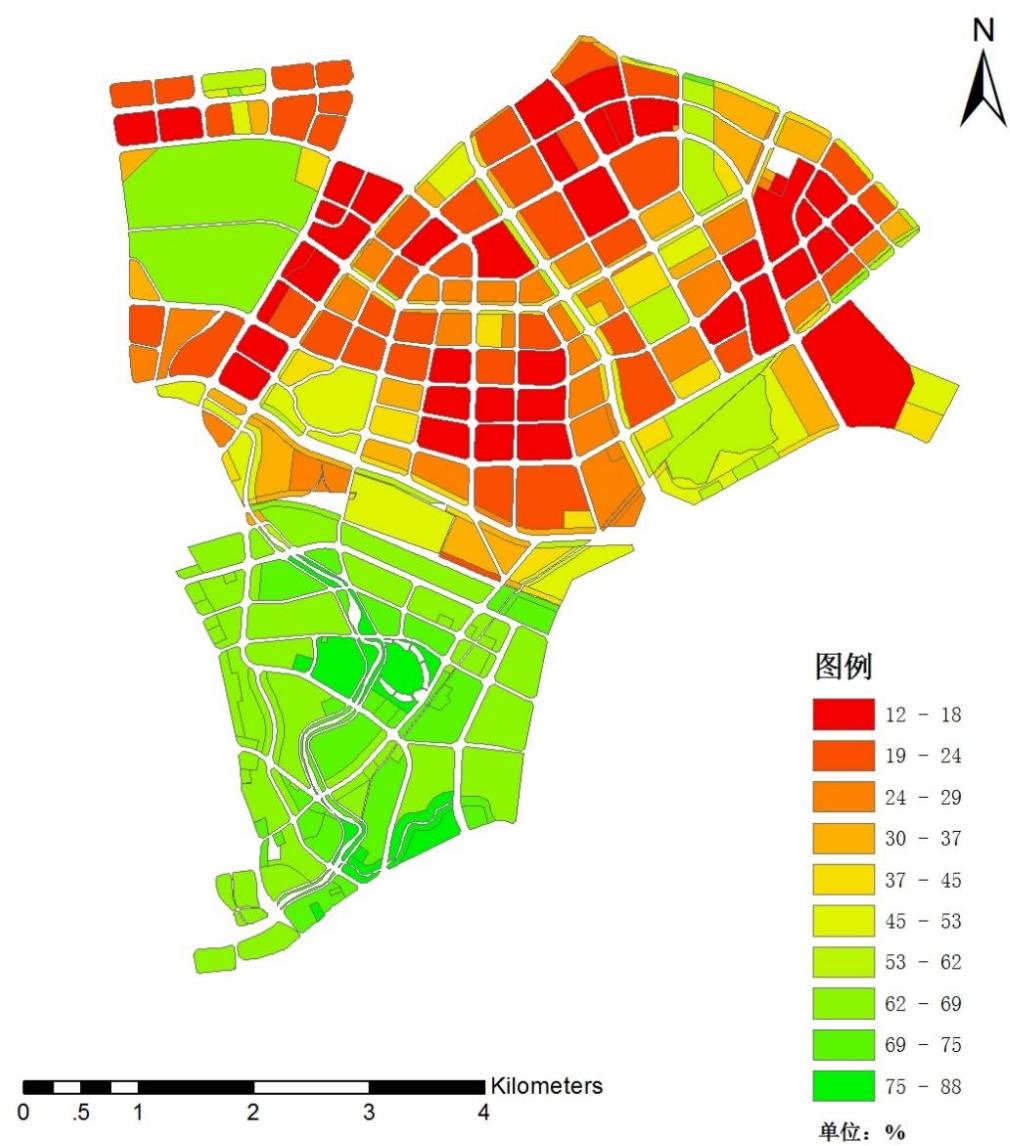


图 4-120 规划区 TP 削减率空间分布图

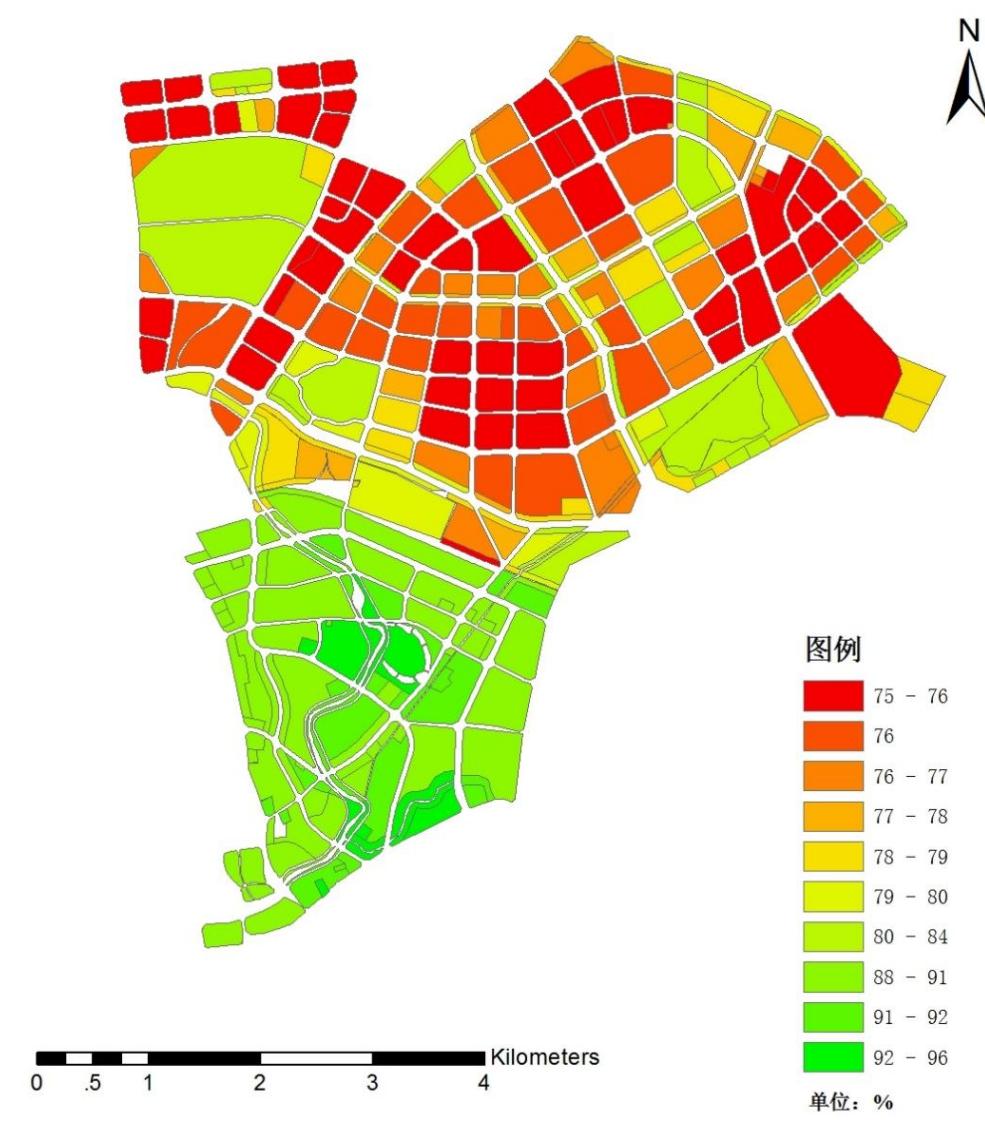


图 4-121 规划区 TN 削减率空间分布图

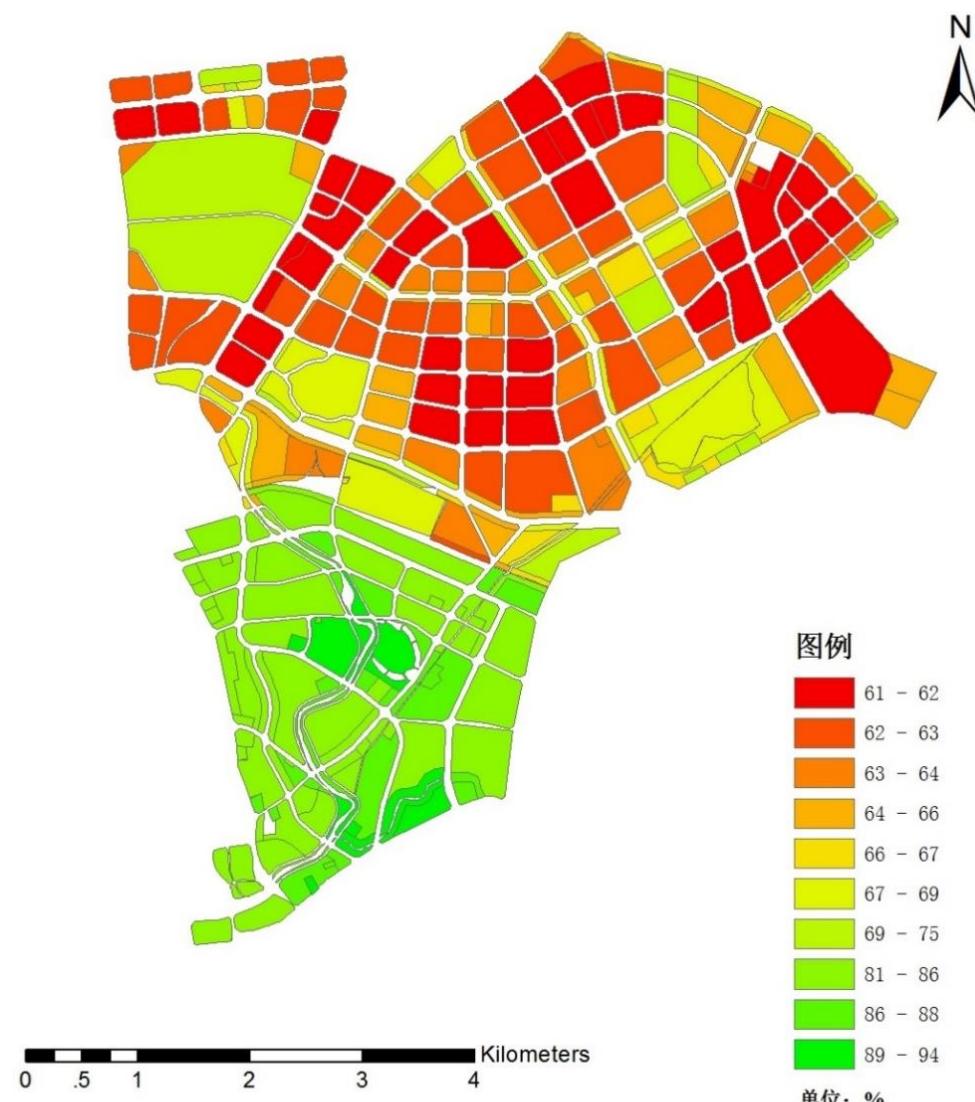
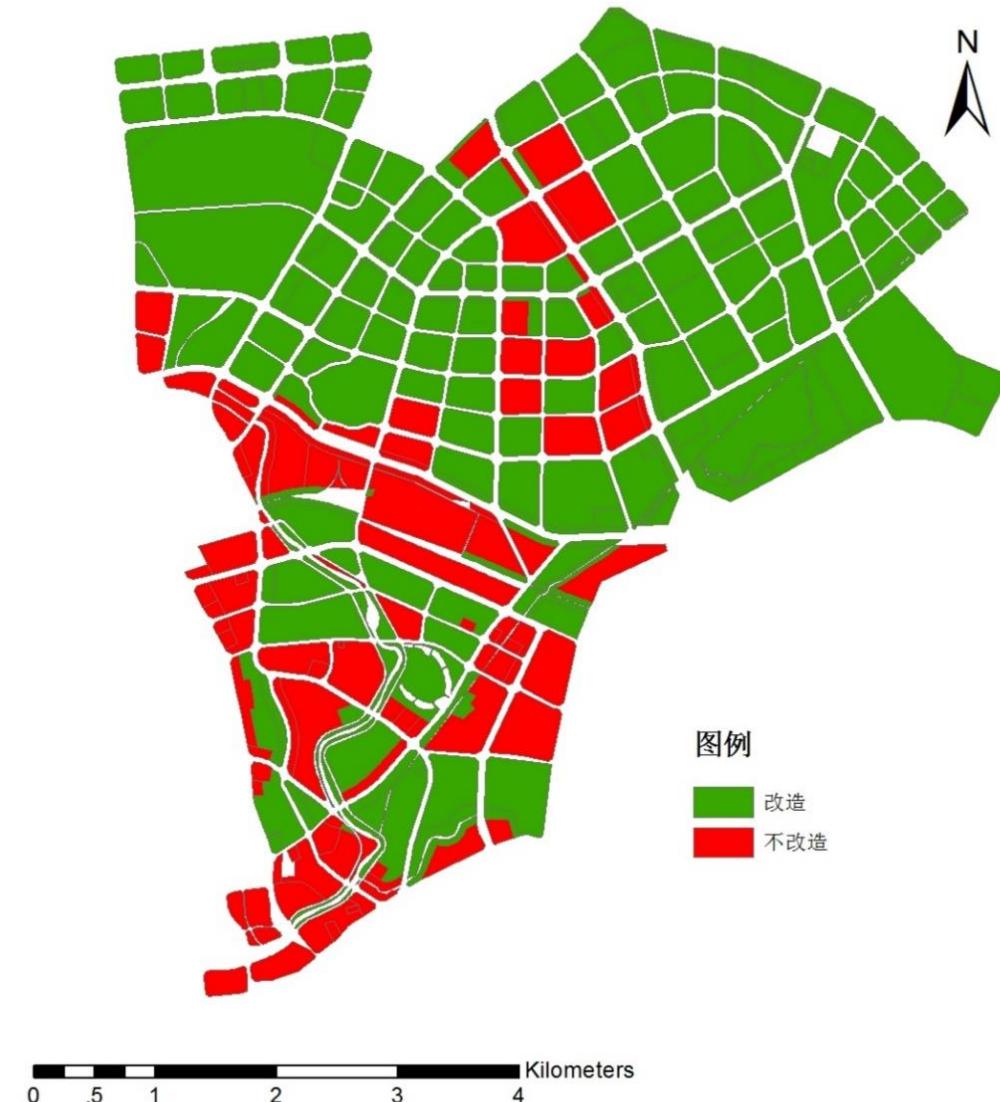
图 4-122 规划区 NH<sub>3</sub>-N 削减率空间分布图

图 4-123 规划区不可改造地块分布图

#### 4.4.7. 终端湿地生态削减分析

由于老旧城区部分地块年代久远，改造难度大，改造空间有限，故难以达到目标要求，该区域污染物削减拟在排水入河终端建设生态湿地进行削减。以 COD 为指示性污染物，结合研究单位面积生态湿地对 COD 的削减能力为 4g/m<sup>2</sup> d，规划区需建设 122ha 的生态湿地，以达到目标要求。

规划区难以改造控制设施分布图如下所示。

规划区各排水分区终端湿地分布如以下图表所示。

表 4-60 规划区终端湿地生态削减统计表

汇水范围编号	COD 终端削减量 t	湿地面积 ha
1	22.1	1.5
2	46.8	3.2
3	90.4	6.2
4	166.5	11.4
5	149.7	10.3

6	9.2	0.6
7	18.5	1.3
8	27.7	1.9
9	12.2	0.8
10	197.2	13.5
11	89.4	6.1
12	76.0	5.2
13	123.6	8.5
14	215.3	14.7
15	14.7	1.0
16	19.7	1.3
17	33.0	2.3
18	89.6	6.1
19	67.2	4.6
20	6.0	0.4
21	100.5	6.9
22	141.6	9.7
23	58.8	4.0
合计	1775.6	121.6

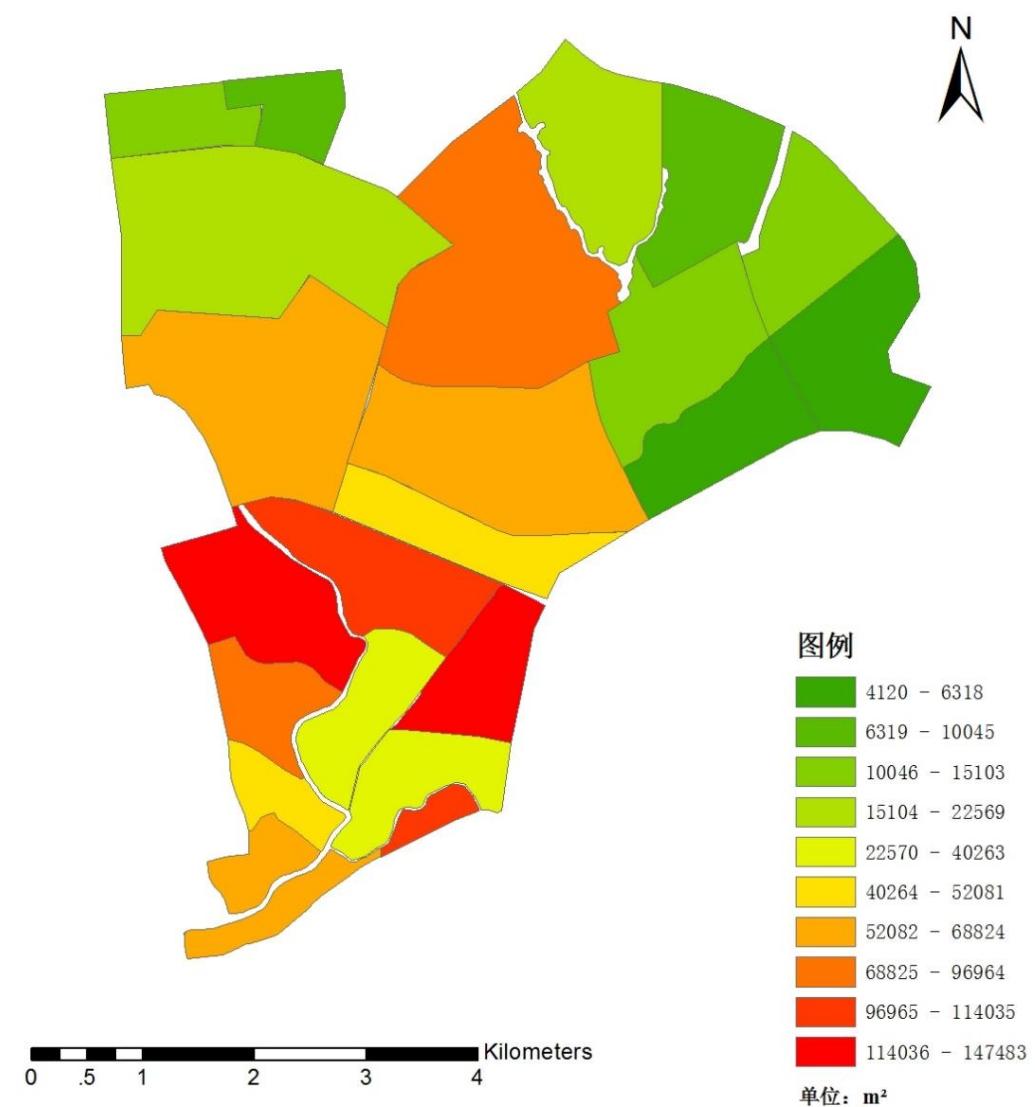


图 4-124 规划区各排水分区湿地建设面积图

由于各排水分区建设末端处理湿地难度不同, 为保障满足湿地建设要求, 将 23 个排水分区划分为萍水河分区、五丰河分区、白源河分区、田中湖分区和玉湖分区。在 5 个流域分区内统筹进行集中人工湿地建设, 建设规模及建设位置如以下图表所示。

表 4-61 流域分区人工湿地规模及位置

污染排放分区	规模 (ha)	可选位置
萍水河分区	9.1	鳌洲公园
白源河分区	5.8	郊区中学附近

五丰河分区	20.9	鹅湖公园
玉湖分区	63.0	玉湖公园
田中湖分区	22.8	田中湿地
合计	121.6	—



图 4-125 规划区流域分区湿地建设面积图

证。下图为萍乡市 2014 年实测降雨数据，年降雨总量为 1953mm。

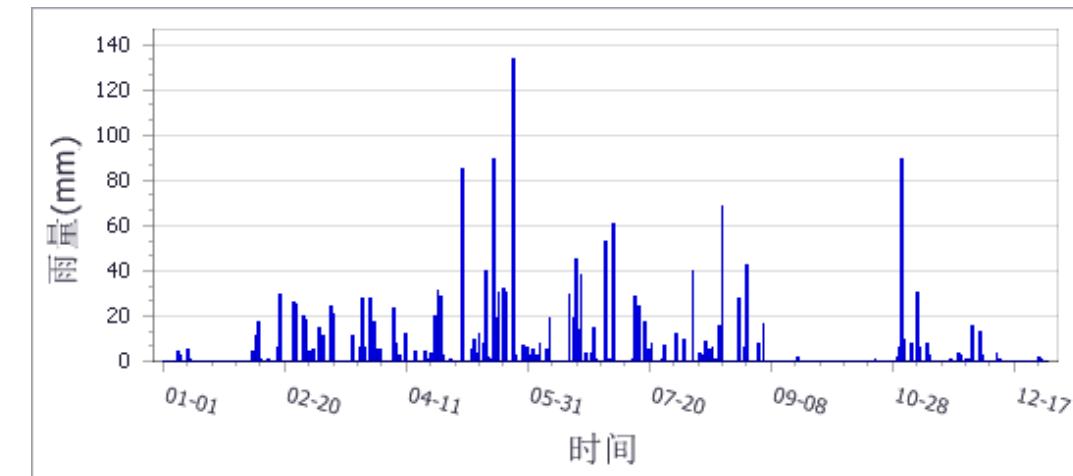


图 4-126 萍乡 2014 年降雨数据

根据总量分配方案确定的各个地块的削减率调整汇水区下垫面参数，模拟城市面源污染经过削减后城市非点源污染状况。由于排放口多达 93 个，选择最终的下游河道出口进行模型的验证，排放口位置见下图。

#### 4.4.8. 分配方案模型验证

为了检验总量分配方案的可靠性，应用 2014 年萍乡市实测降雨数据对总量分配模型进行验

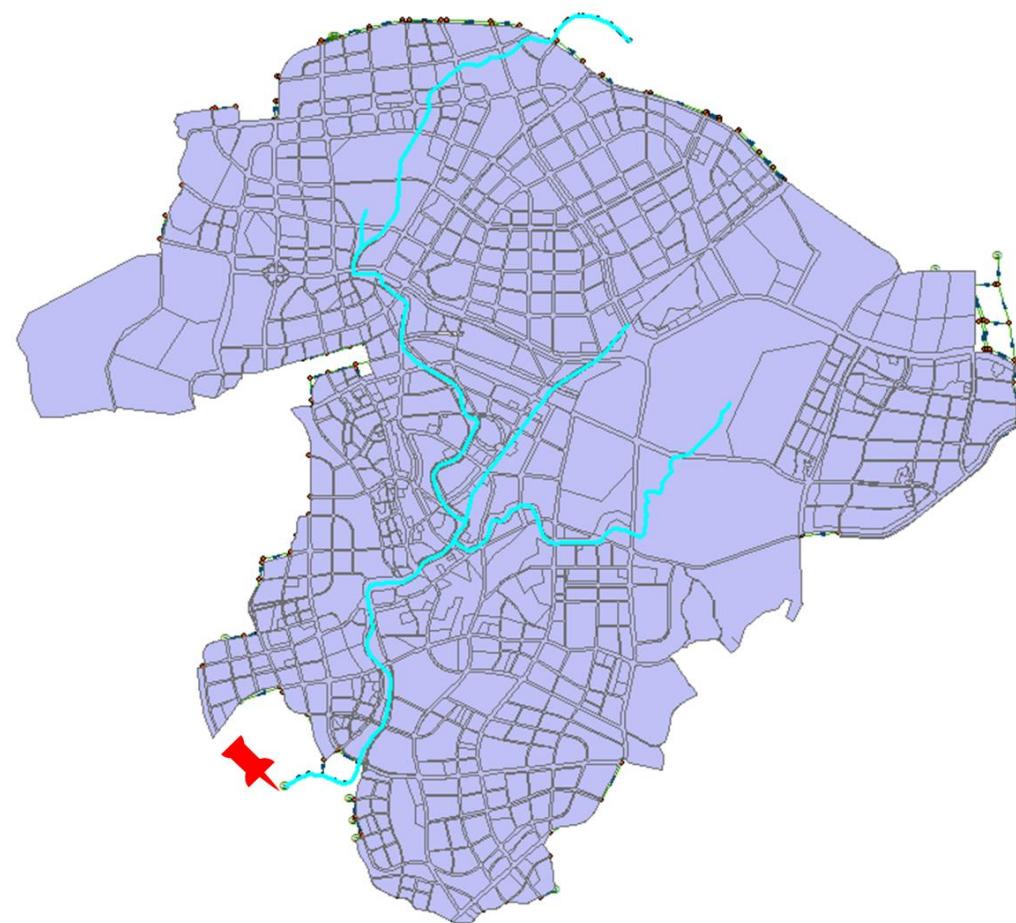


图 4-127 排放口位置

通过模拟，排放口水质浓度见下图。

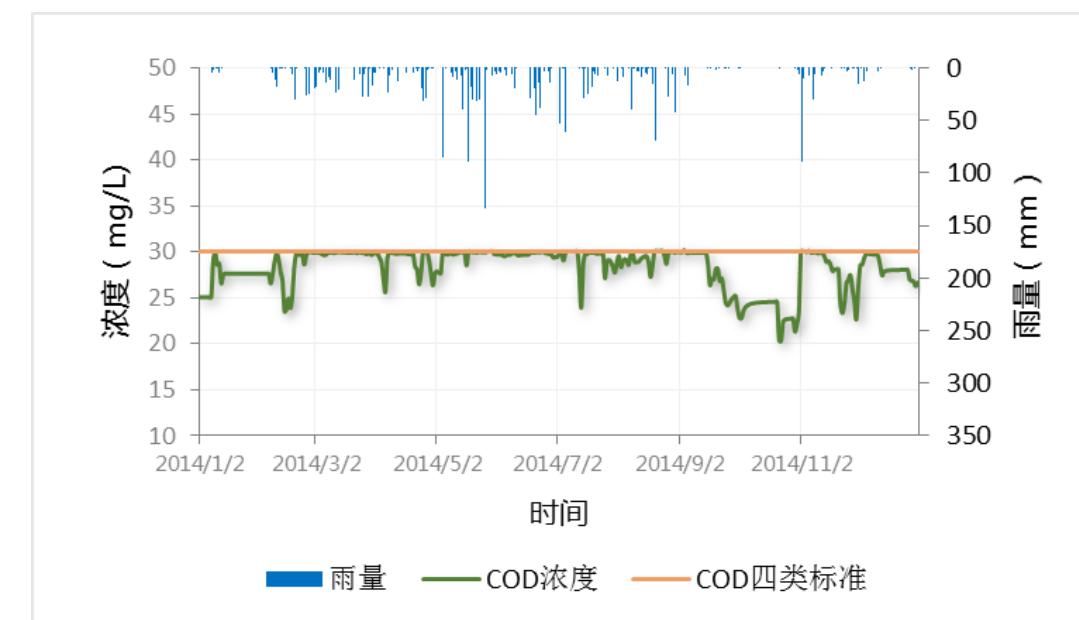


图 4-128 排放口 COD 浓度曲线

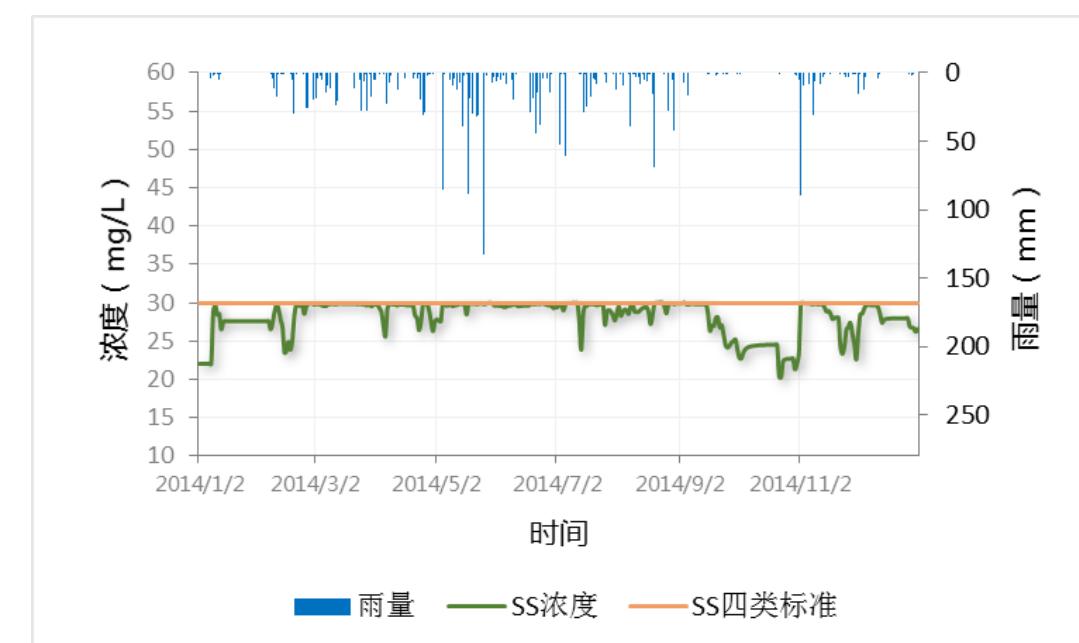


图 4-129 排放口 SS 浓度曲线

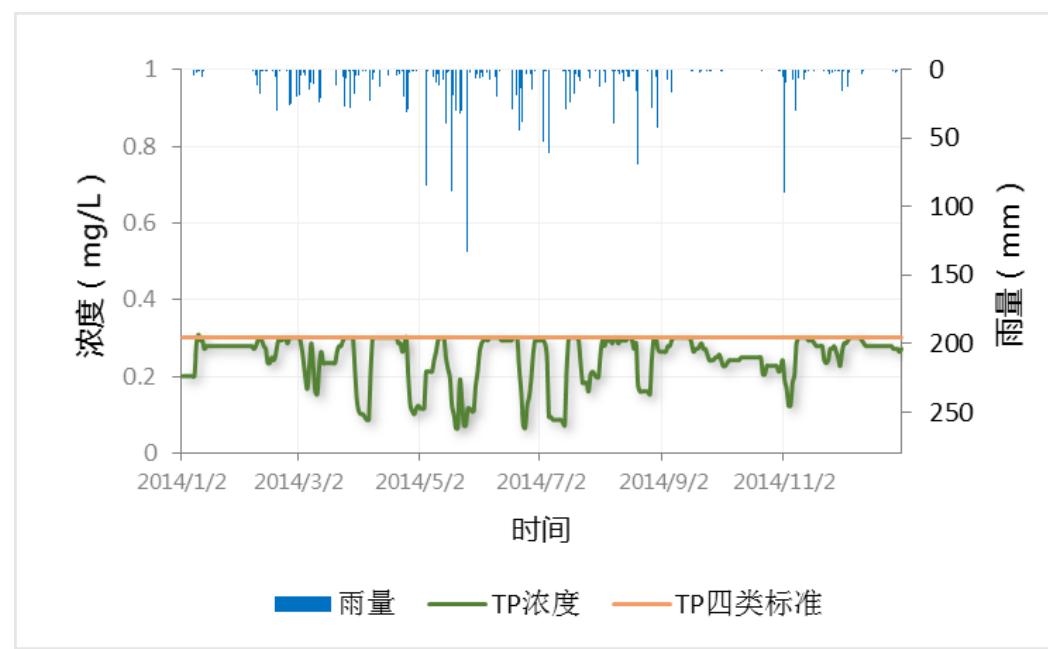


图 4-130 排放口 TP 浓度曲线

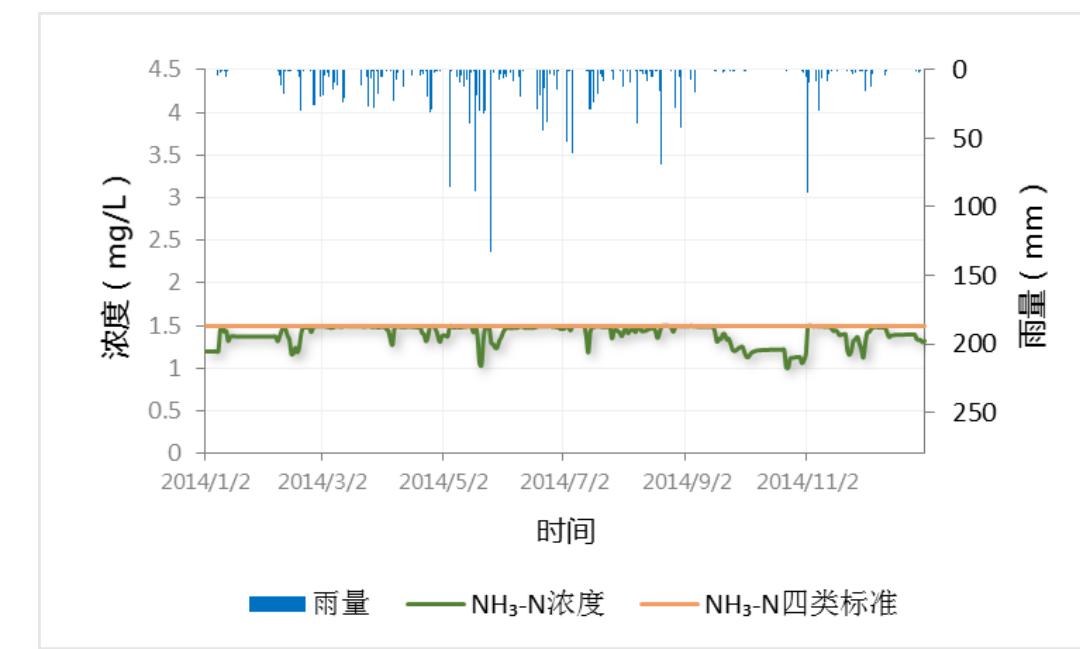
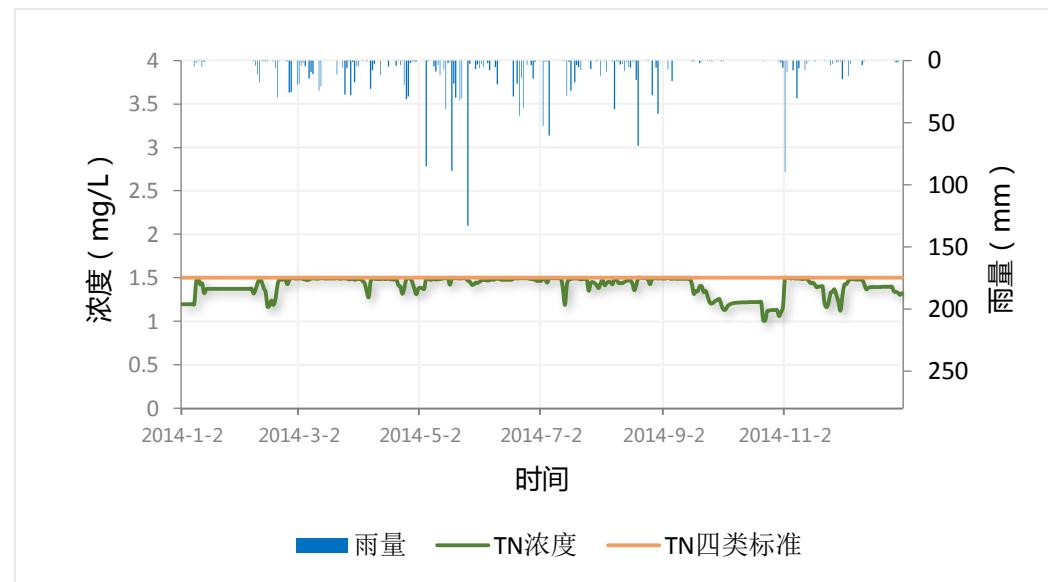
图 4-132 排放口 NH<sub>3</sub>-N 浓度曲线

图 4-131 排放口 TN 浓度曲线

从图中可以看出，在模拟开始时，水质浓度较低，随着降雨的进行，水质浓度增大，并随着降雨量的变化，发生波动。在 2014 年 9 月至 2014 年 11 月间，降雨量较少，水质浓度降低，COD、SS、TN、NH<sub>3</sub>-N 指标水质浓度都在这个期间降到最低值，但在下一场雨开始时，水质浓度又增大。从图中可以看出面源污染对水体水质具有较大的影响。

排放口水质浓度统计见下表，在 2014 年实测降雨情景下，COD 最小浓度为 20.2mg/L，平均浓度为 28.25mg/L，最大浓度为 30.12mg/L，共超标 12 天；SS 最小浓度为 20.21mg/L，平均浓度为 28.20mg/L，最大浓度为 30.09mg/L，共超标 16 天；TP 最小浓度仅为 0.07mg/L，平均浓度为 0.25mg/L，最大浓度为 0.31mg/L，仅超标 1 天；TN 最小浓度为 1.01mg/L，平均浓度为 1.41mg/L，最大浓度为 1.50mg/L，共超标 13 天；NH<sub>3</sub>-N 最小浓度为 1.01mg/L，平均浓度为 1.40mg/L，最大浓度为 1.51mg/L，共超标 10 天。可以看到，在总量分配方案下，排放口五项水质指标基本都达标，满足萍乡市水环境质量要求。

表 4-62 排放口水质浓度统计表

水质指标	IV类水对应浓度 (mg/L)	最小浓度 (mg/L)	平均浓度 (mg/L)	最大浓度 (mg/L)	超标天数 (天)
COD	30	20.20	28.25	30.12	12
SS	30	20.21	28.20	30.09	16
TP	0.3	0.07	0.25	0.31	1

TN	1.5	1.01	1.41	1.50	13
NH <sub>3</sub> -N	1.5	1.01	1.40	1.51	10

#### 4.4.9. 污染负荷削减工程汇总

##### 4.4.9.1. 点源污染控制工程

点源污染通过完善雨污管路建设进行控制，新建区域实行完全雨污分流，已建设合流制区域短期改造为截流式合流制，远期逐步实现完全雨污分流。加快污水处理厂提标改造，将规划区全部点源污染负荷完全处理，不占用区内水体环境容量。

###### （1）分流雨污

完善雨污管路建设，新建区域实行完全雨污分流，合流制区域实现截流式合流制，远期逐步实现完全雨污分流。主要工程量为：新建污水管线：工程量 109km。

###### （2）污水管线渗漏、漏接的修复

加快实施雨污分流改造，难以改造的应采取截流、调蓄和治理等措施。有条件区域可推进初期雨水收集、处理和资源化利用。主要工程量为：萍水河污水干线改造工程：工程量 8.7km。维修老城区破损污水管线：工程量 16.7km。

###### （3）污水厂提标改造

通过雨污分流改造，将点源污染负荷全部接入规划区下游的谢家滩污水处理厂；提高谢家滩污水处理厂，并建设再生水利用系统。主要工程量为：谢家滩污水处理厂提标改造工程：处理规模由 8 万 m<sup>3</sup>/d 扩容至 16 万 m<sup>3</sup>/d。新建再生水处理回用工程一座。

##### 4.4.9.2. 面源污染负荷工程

通过构建源头削减和末端处理的相结合的系统控制措施面源污染负荷。

###### （1）源头削减措施

源头削减措施，主要是指在地表径流产生的源头采用一些工程性和非工程性的措施削减径流量，减少进入径流的污染物总量。通常情况下，在雨水径流进入排水管网前对其进行削减和处理不仅简单经济，而且效果较好，具体则包括绿屋顶、雨水罐、透水铺面、植被过滤带、植草沟、入渗沟、砂滤池和生物滞留池。通过合理地配置源头削减措施，可以有效削减 40-50% 的径流污染。主要工程量为源头设置下凹式绿地 152.1 公顷，生物滞留设施 54.3 公顷。

###### （2）末端处理措施

末端处理措施，主要是指用在分流制雨水管网末端、雨水径流进入受纳水体之前的径流污染控制措施，或者用在分流制雨水管网末端且本身就是径流最终出路的措施，以及用在合流制系统中污水处理厂中用来应对雨季污染负荷的措施。包括入渗池、滞留池、雨水湿地和滨水缓冲区等。通过合理地配置末端控制措施，可以有效削减 50-60% 的径流污染。主要工程量为各排水分区末端建设人工湿地，共建设 122 公顷的生态湿地。

##### 4.4.9.3. 工程量汇总

水环境工程体系工程汇总如下表所示。

表 4-63 水环境工程体系工程汇总

类型	工程量
点源污染控制	(1) 污水厂提标改造工程 谢家滩污水处理厂提标改造工程：处理规模由 8 万 m <sup>3</sup> /d 扩容至 16 万 m <sup>3</sup> /d。新建再生水处理回用工程一座。 (2) 现状管线改造 萍水河污水干线改造工程：工程量 8.7km。维修老城区破损污水管线：工程量 16.7km。 (3) 新建管线工程 新建污水管线：工程量 109km。
面源污染控制	源头共设置 152.1 公顷下凹绿地、54.3 公顷生物滞留设施，末端共设置 122 公顷的人工湿地。

#### 4.5. 水资源工程体系

在城市建设区充分利用湖、塘、库、池等空间滞蓄利用雨洪水，与城市中水回用系统互相补充，用于城市景观、工业、农业和生态用水等方面，可有效缓解萍乡市水资源缺乏的现实问题。

在建筑和小区建设雨水调蓄池和雨水罐，在集中式绿地建设湿塘，并强化景观水体调蓄功能，将调节和储存收集到的雨水，回用于绿化浇灌、道路清洗或景观水体补水。

## 4.5.1. 雨水资源化利用目标

萍乡市城市雨水用作浇洒道路、绿化用水，居民冲厕用水，并从水资源可持续利用的角度，在水质可以满足标准时，将雨水用于补充城市景观水系，体现城市水生态系统的自然修复、恢复与循环流动，改善缺水城市的水源涵养条件，达到改善自然气候条件以及水生态循环的目的，最终实现雨水资源化利用率 12% 的目标。

## 4.5.2. 雨水资源化利用水量平衡分析

### 4.5.2.1. 计算依据

(1) 萍乡市多年平均降雨量 1607mm，年均蒸发量为 1272mm。

(2) 雨水集蓄来源来自于屋面雨水收集、路面与广场雨水收集，调蓄水面雨水收集。雨水利用方向为调蓄水面蒸发损耗、绿地浇灌用水及道路喷洒用水。

(3) 雨水集蓄来源计算公式：

屋面雨水收集量=屋面径流面积×径流系数 0.5×收集率 0.1×降雨量；

道路与广场雨水收集量=道路与广场径流面积×径流系数 0.8×收集率 0.2×降雨量；

调蓄水面雨水收集量=调蓄水面面积×径流系数 1×降雨量。

(4) 雨水利用计算公式：

调蓄水面蒸发损耗量=调蓄水面面积×蒸发量；

绿地浇灌用水量=绿地面积×绿地浇灌定额 1L/d·m<sup>2</sup>×浇灌时间；

道路喷洒用水=道路面积×道路喷洒定额 15mm/月·m<sup>2</sup>。

### 4.5.2.2. 计算结果

(1) 年均水量平衡计算结果。

规划区每年收集到的雨水量除水面蒸发等损失水量之外，完全可以满足区域绿化和道路用水需要，年富余水量 84 万 m<sup>3</sup>，富余雨水可用作景观用水或外排至市政雨水管网。

(2) 月均水量平衡计算结果。

规划区除 4 季度和 1 月、9 月外，其他时间段收集到的雨水均能满足当月总用水量的需要，而且还有一部分富余量。如富余水量可以完全被收集，可够后续用水缺口月份使用。

通过年均水量平衡计算和月均水量平衡的计算，规划区雨水收集利用用于绿化和喷洒道路用水完全可行，可带来可观的水资源成本的节约，获得良好的社会经济和生态环境效益，实现雨水资源利用率达到 12% 的目标。

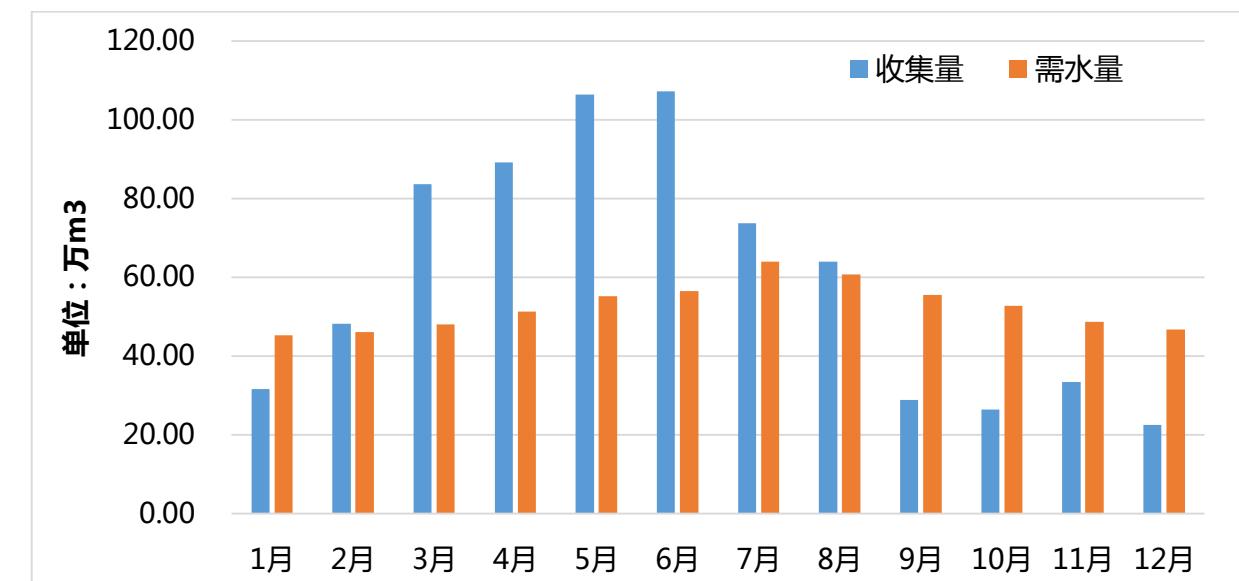


图 4-133 规划区逐月雨水收集量及需水量情况

表 4-64 雨水利用水量平衡计算表  
(降雨量、蒸发量: mm, 面积: ha, 水量: 万 m<sup>3</sup>)

时间	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	总计
降雨量	84	103	179	191	228	230	158	137	77	70	89	60	1607
蒸发量	32	41	60	93	132	146	221	188	136	108	68	47	1272
屋面面积	911	911	911	911	911	911	911	911	911	911	911	911	911
屋面收集	4	5	8	9	10	10	7	6	3	3	4	3	73
道路广场面积	942	942	942	942	942	942	942	942	942	942	942	942	942
道路广场收集	13	16	27	29	34	35	24	21	12	11	13	9	242
水面面积	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
水面收集	15	28	48	52	62	62	43	37	14	13	16	11	400
总收集量	32	48	84	89	106	107	74	64	29	26	33	22	715
水面蒸发量	3	4	6	9	13	14	22	19	13	11	7	5	126
绿化用水量	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	419
道路喷洒用水量	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	85
总需水量	45	46	48	51	55	56	64	61	56	53	49	47	630
富余量	—	2	36	38	51	51	10	3	—	—	—	—	85

### 4.5.3. 雨水资源化利用策略

#### 4.5.3.1. 雨水资源化利用实施模式

规划区雨水利用模式采用雨水集蓄直接利用。雨水集蓄利用从以下方面实施:

(1) 山洪水的集蓄利用。山洪对城市防洪排涝影响严重, 规划区处于丘陵地带, 有多座山体, 结合山洪消减和山塘改造开展雨水集蓄利用。

(2) 内涝水的集蓄利用。根据城市内涝风险评估结果, 针对可能存在的内涝点, 结合解决淹水问题开展雨水利用。

(3) 居住区、学校、场馆和企事业单位的雨水集蓄利用。开展雨水集蓄利用, 结合道路广场、公园、绿地的布局, 规划雨水蓄水池、雨水地下回灌系统等工程设施, 规划将收集的雨水用于校园、场馆、单位内部的景观水体补水、绿化、道路浇洒等, 可节约城市大量水资源。

(4) 湿地、水塘的雨水集蓄利用。结合规划区内景观湖体、天然洼地、坑塘、河流和沟渠以及规划人工湿地等, 建立综合性、系统化的蓄水工程设施, 把雨水径流洪峰暂存其内, 再加以利用。

(5) 绿地、公园的雨水集蓄利用。规划区内有田中湖、鹅湖等丰富的公园绿地资源, 绿地、公园是天然的地下水涵养和回灌场所。将雨水集蓄利用与公园、绿地等结合, 可用于公园内水体的补水换水, 还可就近利用于绿化、道路洒水等。

通过上述各方面的雨水综合利用, 有利于雨洪削减的雨水集蓄利用, 城市雨洪携带污染物导致面源污染的控制, 并且减小洪峰流量, 缓解城市内涝。

规划区雨水利用流程如下:

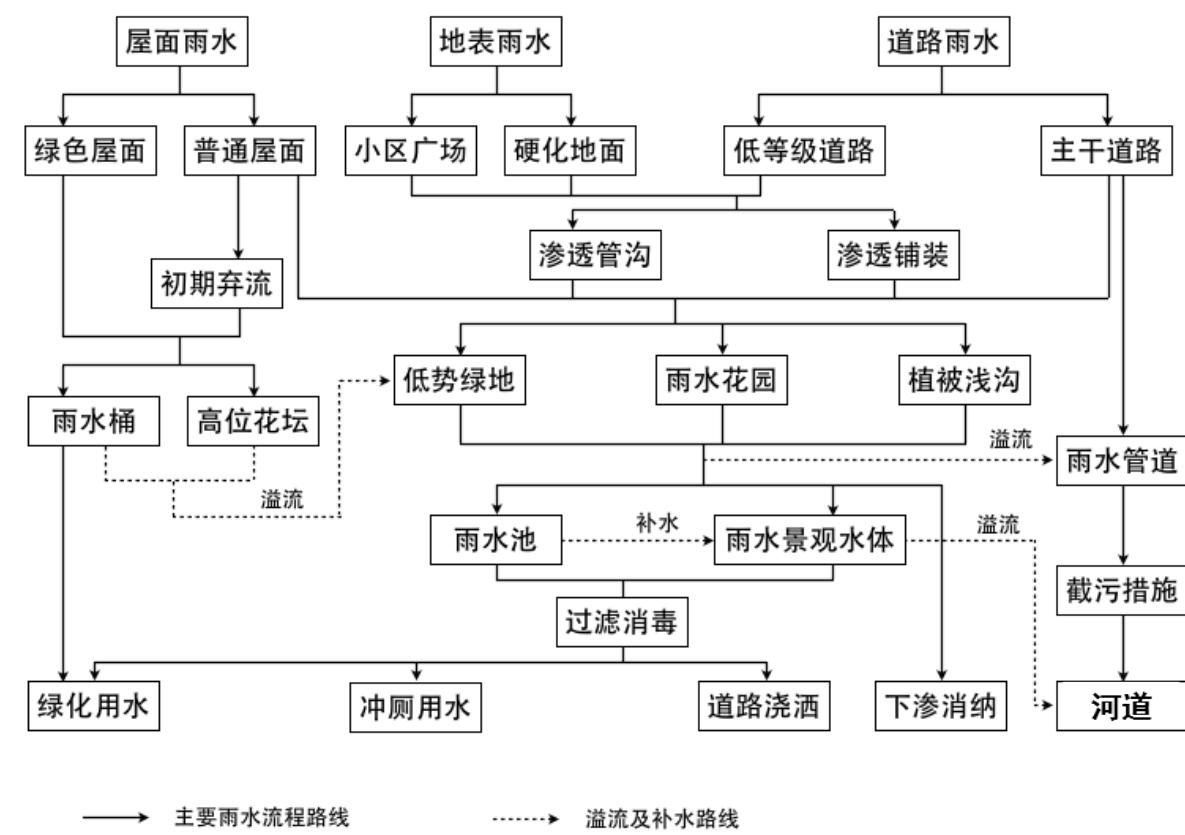


图 4-134 雨水利用流程图

#### 4.5.3.2. 雨水资源化利用分类引导

##### （1）居住用地雨水的收集利用

对于居住用地雨水的收集利用，可分为有调蓄水景小区和无调蓄水景小区。有调蓄水景小区，一般面积较大，应优先利用水景收集调蓄区域内雨水，同时兼顾雨水渗蓄利用及其他措施。将屋面及道路雨水收集汇入景观水体，并根据月平均降雨量、蒸发量、下渗量以及浇洒道路和绿化用水量来确定水体的体积，对于超标准雨水进行溢流排放。无调蓄水景的住宅小区一般面积较小。如果以雨水径流削减及水质控制为主，可以根据地形划分为若干个汇水区域，将雨水通过植被浅沟导入雨水花园或低势绿地，进行处理、下渗，对于超标准雨水溢流排入市政管道。如果以雨水利用为主，可以将屋面雨水经弃流后导入雨水桶进行收集利用，道路及绿地雨水经处理后导入地下雨水池进行收集利用。



图 4-135 居住用地雨水利用图

##### （2）公用及商业设施用地雨水的收集利用

对于公用及商业设施用地雨水的收集利用，降落在屋面（普通屋面和绿色屋面）的雨水经过初期弃流，可进入高位花坛和雨水桶，并溢流进入低势绿地，雨水桶中雨水作为就近绿化用水使用。降落在道路、广场等其他硬化地面的雨水，应利用可渗透铺装、低势绿地、渗透管沟、雨水花园等设施对径流进行净化、消纳，超标准雨水可就近排入雨水管道。在雨水口可设置截污挂篮、旋流沉沙等设施截留污染物。经处理后的雨水一部分可下渗或排入雨水管，进行间接利用，另一部分可进入雨水池和景观水体进行调蓄、储存，经过滤消毒后集中配水，用于绿化灌溉、景观水体补水和道路浇洒等。



图 4-136 公用及商业设施用地雨水的收集利用

### (3) 道路雨水的收集利用

对于道路雨水的收集利用，可在道路红线内布置低势绿地、植被浅沟等处理措施外，可在道路红线外的公共绿地中设置形式多样的措施组合，如分散式的雨水花园、低势绿地、植被浅沟，以及集中式的雨水湿地、雨水塘、多功能调蓄设施来对道路雨水进行处理与利用，减少道路径流污染后排入河道，同时增加雨水的下渗量，形成林水相依的道路景观。



图 4-137 道路雨水收集利用示意图

## 4.5.4. 雨水利用工程量汇总

### (1) 建筑与小区类

建筑与小区类地块采用雨水桶和调蓄池对雨水进行调蓄利用，设置雨水桶总容积为 0.3 万  $m^3$ ，雨水调蓄池总容积为 5.5 万  $m^3$ 。

### (2) 绿地类

绿地类地块采用湿塘对雨水进行调蓄利用，设置湿塘总容积为 6.8 万  $m^3$ 。

### (3) 调蓄水体类

利用高程控制，使集中景观水体具有调蓄功能，实现调蓄容积 160 万  $m^3$ 。

## 4.6. 水文化工程体系

### 4.6.1. 水文化建设策略

#### 4.6.1.1. 打造中心城区水文化载体

根据萍乡市城市空间发展形态和旅游资源空间结构特征，借助天然湖泊河流布局优势，以中心城区江河湖库为水文化的主要载体，打造与完善中心城区水文化景观工程。

#### 4.6.1.2. 滨水历史文化遗产保护开发

以萍水河为纽带，挖掘提升沿线先进特色的文化底蕴，以历史文化为内容，营造萍水河沿线历史文化遗产保护示范区。

#### 4.6.1.3. 海绵城市水文化宣传教育

建设海绵城市建设与水文化宣教中心，展现海绵城市运用的技术，并诠释水文化的内涵，实现萍乡市水生态文明的宣传引导作用。

### 4.6.2. 水文化空间布局

根据萍乡市水元素发展形态和水文化资源空间结构特征，将城区水文化空间布局为“两核、一带、多点”，作为萍乡市水文化载体重点建设。

- 两核：田中生态湿地、玉湖公园；
- 一带：萍水河文化游憩带；
- 多点：西门桥、萍实桥、孔庙、鹅湖公园、博物馆、鳌洲书院、横龙寺、宝积寺、如愿塔。



图 4-138 水文化空间布局图

### 4.6.3. 水文化建设工程量

建设海绵城市建设与水文化宣教中心 1 座。

宣教中心可结合海绵城市监控管理平台同步搭建，制作海绵城市建设沙盘，将萍乡市海绵城市建设内容纳入其中。制作声、光、电文字展板，配合先进的信息技术，展现海绵城市建设水

文化遗产保护内容。建设海绵城市样板技术展示实验室，使参观者进行透水铺装、雨水花园、绿色屋顶等海绵城市相关技术的现场体验。海绵城市建设与水文化宣教中心建设规模 2000 平方米，拟定点在田中湿地公园。

## 4.7. 工程汇总

### 4.7.1. 多目标体系下工程融合

为满足建设部对于规划区的考核要求，实现各项分解指标。通过水生态、水安全、水环境和水资源等方面指标要求核算各个项目应采用的工程规模，实现在多目标体系下工程融合。举例如下：

#### （1）上海人家小区改造项目

上海人家小区位于新城区，玉湖公园旁边，地块占地面积 7.4 公顷。

从水生态及水安全的角度，为控制小区内部雨水径流，降低区外雨水管网的压力，需控制 22.8mm 以上降雨，径流总量控制率达到 75%，其透水铺装率应达到 60%，下凹绿地率达到 30%，生物滞留设施率达到 10%。

从水环境的角度，为在源头对径流污染进行控制，满足地块污染削减分配量的要求，应设置下凹绿地率大于 25%，生物滞留实施率达到 8%。

从水资源的角度，为集蓄利用雨水，应设置雨水罐和蓄水池，满足地块雨水资源利用率 12% 的目标。

多目标体系工程融合后，测算上海人家小区改造项目应建设 15532m<sup>2</sup> 透水铺装，7766m<sup>2</sup> 下凹绿地，2589m<sup>2</sup> 生物滞留设施，雨水蓄水利用容积 240m<sup>3</sup>。

#### （2）鹅湖公园改造项目

鹅湖公园位于老城区，地块占地面积 20.4 公顷。

从水生态及水安全的角度，为控制公园内部雨水径流，同时为区外雨水提供调蓄场所，该地块的径流总量控制率设置应达到 88%，其透水铺装率应达到 30%，下凹绿地率达到 15%，生物滞留设施率达到 10%，区域调蓄区建设 37045 m<sup>3</sup>。

从水环境的角度，为在源头对径流污染进行控制，满足地块污染削减分配量的要求，应设置

下凹绿地率大于 15%，生物滞留实施率达到 8%。同时，污染排放分区重要的集中性绿地，需要设置人工湿地对分区内污染负荷进行末端净化，COD 末端净化负荷为 122 吨，氨氮末端净化负荷为 2.4 吨。

从水资源的角度，鹅湖公园可作为集中调蓄性水体，作为分区内雨水资源利用的良好补充，雨水蓄水利用需求 12 万 m<sup>3</sup>。

多目标体系工程融合后，测算鹅湖公园改造项目应建设 15308m<sup>2</sup> 透水铺装，18370m<sup>2</sup> 下凹绿地，12246m<sup>2</sup> 生物滞留设施，区域调蓄区建设 37045 m<sup>3</sup>，人工湿地面积 8.35 公顷，雨水蓄水利用容积 12 万 m<sup>3</sup>。

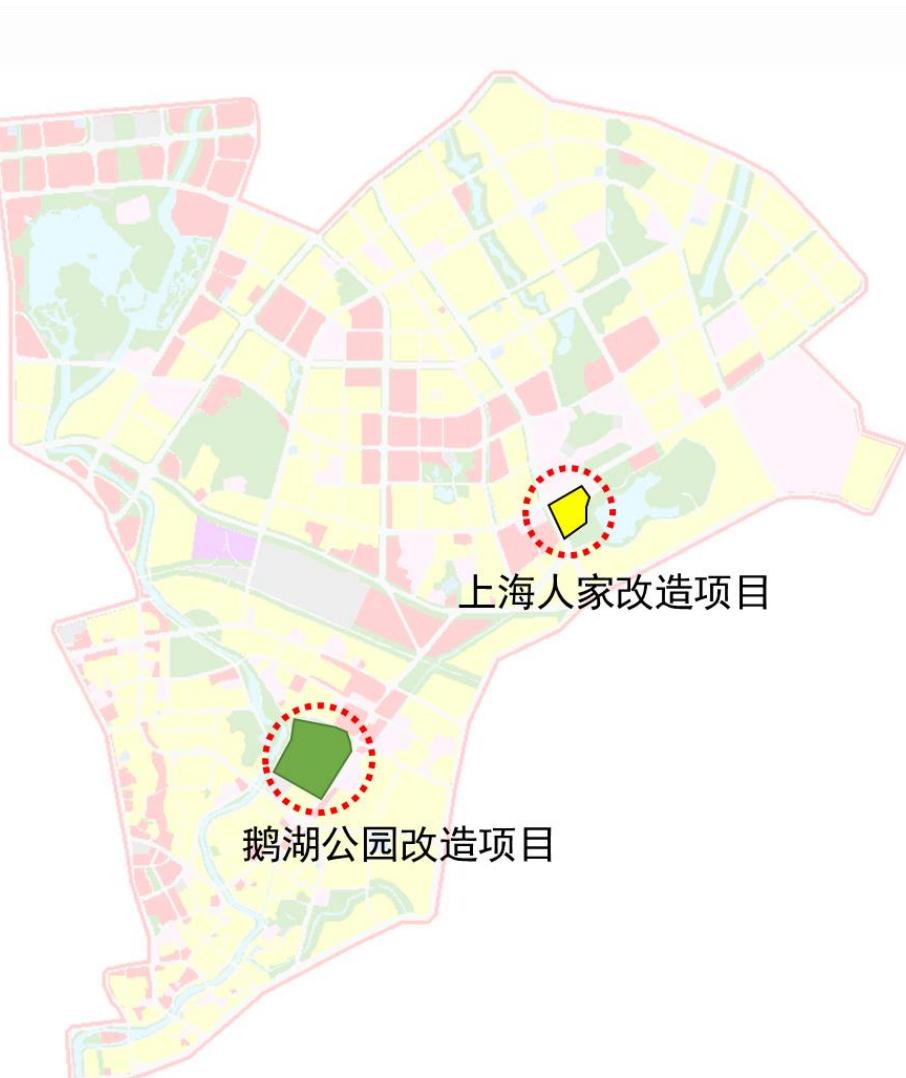


图 4-139 多目标体系工程融合示例位置

## 4.7.2. 工程融合后工程量汇总

在进行多目标体系下工程融合后，工程量汇总情况如下表所示。

表 4-65 工程融合后工程量汇总表

工程项目		主要工程内容
水生态工程	建筑与小区径流控制工程	下凹式绿地面积 162.25 公顷，透水铺装面积 294.56 公顷，生物滞留设施面积 61.79 公顷，雨水调蓄池容积 3280 m <sup>3</sup>
	绿地与广场径流控制工程	下凹式绿地面积 55.08 公顷，透水铺装面积 37.60 公顷，生物滞留设施面积 15.75 公顷
	道路径流控制工程	透水铺装面积 92.07 公顷，生物滞留设施面积 6.28 公顷，植草沟面积 50.24 公顷
	调蓄区建设	控制容积 67787 m <sup>3</sup>
	水系连通工程	鹅湖与五丰河及萍水河进行水系连通工程，连通长度约 2km
	生态岸线改造	河湖水系岸线总长度 43.1km，生态河底建设 43.6 公顷，岸坡绿化 36.46 公顷，石笼护岸 12 万 m <sup>3</sup> 。
	绿道体系建设	建设绿道 48km
水环境工程	污水管网工程	萍水河污水干线改造工程：工程量 8.7km。 维修老城区破损污水管线：工程量 16.7km。 新建污水管线：工程量 109km。
	污水厂工程	谢家滩污水处理厂提标改造工程：处理规模由 8 万 m <sup>3</sup> /d 扩容至 16 万 m <sup>3</sup> /d。新建再生水处理回用工程一座。
	人工湿地建设	各排水分区出口处建设人工湿地，总面积 122 公顷
水安全工程	河道治理工程	萍水河综合治理 3.75km，福田河综合治理 3.8km，五丰河综合治理 3.9km，白源河综合治理 1.8km。
	雨污水管网工程	新建管道 537km，新建方涵 32.5km
	内涝积水点整治工程	新建行泄通道 13.6km，人工调蓄设施 35273 m <sup>3</sup> 。
水资源工程	雨水利用能力建设	雨水蓄水利用总容积 172.3 万 m <sup>3</sup>
水文化工程	海绵城市推广项目	海绵城市建设与水文化宣教中心 1 座

## 第5章 海绵城市建设管控平台和考核评估体系

### 5.1. 海绵城市建设管控平台

根据《海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）》的要求，萍乡市海绵城市示范区监测平台需要借助在线监测技术检验各个项目是否达到了海绵城市规划目标要求，监测设施的长期运行效果，及时发现运行风险及问题，及时进行有效的处理处置，支持现场运行情况的应急预警，提高设施的运行保障率；需要对海绵城市规划建设的全过程信息进行有效记录，支持海绵城市建设全生命周期管理，为设施的建设、运行、考核提供依据，保障设施的持续运营。

构建海绵城市建设一体化信息平台，集 GIS 技术、Web 技术、排水模型技术、数据库技术、在线监测技术、硬件支撑平台于一体，创建数字化的城市水系统数字信息管理平台。构建基于内涝风险模拟分析与管网动态模拟分析技术的暴雨径流实施监测与评估系统，动态模拟分析不同降雨情况下的降雨径流，实施评估低影响开发雨水控制系统下的内涝淹没区域、淹没时间及淹没深度，评估考核低影响开发建设效果。



图 5-1 海绵城市建设信息平台一体化

#### 5.1.1. 监测背景及必要性

在海绵城市的试点建设工作过程中，国家相关文件中明确要求“建立有效的暴雨内涝监测预警体系”、“采取有效措施加强能力建设”，监测平台是建立监测预警体系与能力建设的重要内容之一。“海绵城市信息化管控平台”列入了海绵城市建设试点城市实施方案项目备案表，是海绵城市建设验收时需要完成的关键项目之一。根据住建部颁布执行的《海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）》，对关键指标“年径流总量控制率”的考核评估方法提出明确的定量化要求，即“根据实际情况，在地块雨水排放口、关键管网节点安装观测计量装置及雨量监测装置，连续（不少于一年、监测频率不低于 15 分钟/次）进行监测；结合气象部门提供的降雨数据、相关设计图纸、现场勘测情况、设施规模及衔接关系等等进行分析，必要时通过模型模拟分析计算。”传统的以规划图、设计图、施工图为静态计算依据不能满足海绵城市建设考核评估的技术要求，已经不能客观评估海绵城市在“水生态、水环境、水资源、水安全”等方面的定量化改善效果。需要借助在线监测技术检验各个项目是否达到了海绵城市规划目标要求，监测设施的长期运行效果，及时发现运行风险及问题，及时进行有效的处理处置，支持现场运行情况的应急预警，提高设施的运行保障率；需要对海绵城市规划建设的全过程信息进行有效记录，支持海绵城市建设全生命周期管理，为设施的建设、运行、考核提供依据，保障设施的持续运营。

因此，基于海绵城市规划建设需求，综合运用在线监测、地理信息系统、数学模型等先进技术，利用在线监测网络多方位记录海绵城市建设相关设施建设运行情况，为考核与评估提供依据，同时建立信息化平台，集中反映海绵城市建设、运营和管理的全过程信息，全面提升海绵城市的运营管理、规划决策水平和建设维护水平，为海绵城市建设的有效实施提供现代数字化管理手段。

#### 5.1.2. 建设项目模式

在海绵城市示范区监测平台的建设运行上，可以采取的模式有三种方式，包括：项目实施模式、产品购买模式和监测服务模式，可根据实际需求与资金情况，合理选择。三种实施模式的对比表如下表所示。

表 5-1 实施模式对比表

比较内容	项目实施模式	产品购买模式	监测服务模式
模式特点	按照甲方需求完全定制化开发, 个性化强, 稳定性较弱, 升级性差	受到购买产品限制, 软硬件集成难度大, 系统功能受限	核心功能标准化, 可利用数据接口二次扩展, 稳定性强
实施成本	费用高, 周期长	费用较高, 周期短	费用适中, 周期短
实施难度	复杂, 不确定性大, 可控性较弱	较为简单, 但受到产品功能及接口约束	简单, 所见即所得
可维护性	较高, 但依赖于项目执行公司	低, 产品升级后需要重新购置	高, 维护期内自动升级, 维护委托
运行维护成本	较高, 受现场人员技术能力影响显著	较低, 但功能固定, 难以升级	低, 通过标准化流程进行运行维护
与其它系统集成	较强, 但有可能需要更改系统代码	弱, 受到产品功能局限	强, 提供稳定的 WebServices 接口

根据萍乡市海绵城市建设需求及特点, 建议在监测网络方面采用服务模式, 可以减少设备的一次性投入, 具有易扩展、易集成、稳定性强、费用较低、实施简单、可维护性高、运行维护成本低等优点。而在信息平台方面采用项目实施模式, 根据海绵城市建设需求进行定制化开发, 满足当地管理需求。

在服务模式中, 将分析确定监测需求, 共同协商合适的监测布点, 进行设备的安装及常态化运行, 日常只需一站登录监测系统, 即可在网页端或手机端查看使用数据, 手机微信接收报警信息。通过配置完整的服务团队, 实现一站式的服务, 保障监测网络的正常运转, 避免安装、移机、故障诊断、设备修复、设备清洗、网络保障、软件维护、数据库管理等复杂繁琐的现场维护工作。

### 5.1.3. 海绵城市一体化信息管控平台建设内容

#### (1) 制定监测方案

海绵城市监测体系需要综合考虑国家相关技术标准、海绵城市验收考核要求、排水系统运行预警体系建设等多方面需求, 在监测服务过程中, 对监测方案提供持续的咨询改进服务, 以不断优化调整完善布点监测方案, 建立完善的在线监测和预警体系, 支持海绵城市建设与评估考核。监测方案应在源头设施、排水管网、受纳水体等要素选择适宜的监测点, 安装在线液位计、流量计、雨量计、采样器、水质分析仪等设备, 建立监测预警系统, 为在线监测数据提供统一的数据

管理分析平台, 并通过智能算法识别各类设施的潜在运行风险, 及时发布溢流、内涝等报警信息, 辅助管理者了解设施的运行状态, 为海绵城市建设运行、考核评估、防汛应急、溢流管理提供数据支持。

首先确定海绵城市具体监测点的监测目标, 根据海绵城市规划、设施分布、排水管网现状分布和土地利用情况, 分析排水系统的结构, 并合理的选择监测区, 初步制定监测点方案; 然后结合现场勘查, 进一步确定满足监测设备安装要求的监测点; 接着在选定的监测点安装液位、流量等监测设备, 并对监测设备取得的数据进行分析判别, 从而进一步确认监测点选取的合理性, 并进行监测指标、监测频率、监测时间, 甚至监测点位的调整, 最终形成科学合理的监测实施, 进行长时间的数据监测。在运行过程中, 再对监测方案进行改进提升。

需要指出的是, 监测方案是整个监测系统建设运行的重要依据, 需要结合海绵城市具体建设情况和考核要求, 进行合理的监测方案制定。同时, 监测方案的优化与调整贯穿整个服务过程始终, 需要结合运行情况、数据情况及管理需求, 对监测方案进行动态的优化、更新与完善。

#### (2) 液位、流量、雨量、SS 的在线监测

基于监测方案, 安装并维护运行液位计、流量计、雨量计等在线仪表, 保障数据采集的持续性、准确性和及时性, 同时维护运行在线监测软件服务平台, 使得用户能方便的登录系统即可查询数据, 并可通过手机微信端及时获取预警报警信息。

通过服务模式构建在线监测网络, 可以减少监测设备、网络及监测软件系统的一次性投资, 保障设备运行的可靠性, 实现监测服务的业务化与常态化运行。服务内容包括: 监测硬件设备提供、现场安装、运行保障、通讯保障、监测数据采集与管理平台常态化运行等内容。

根据萍乡市海绵城市示范区范围、排水分区、项目建设情况、重点设施等要求, 基于排水分区、项目、设施 3 个层级进行监测点布设, 排水分区层级在各排水分区河/湖排口处安装在线流量计与水质监测计; 项目层级在所有项目的出口处安装液位计, 对于重点项目的出口进行流量监测, 对于以净水设施为主、水环境敏感区域的项目进行水质监测; 设施层级对于蓄水设施, 进出口安装流量计, 分析设施径流量削减率; 对于净水设施, 重点监测水质, 分析污染负荷削减率; 对于重点设施安装液位计, 掌握其运行动态。

基于上述原则, 初步估算萍乡市海绵城市示范区考核评估需在线液位计 100 台、在线流量计

50台、在线SS水质计30台。

### （3）水质采样化验

基于监测方案，对降雨过程水样进行采样化验。在水质分析采样时，可以利用自动采样器，但需要投入较大的资金成本；本方案建议先期采用人工采样的方法，通过较低的人力物力投入获取海绵城市评估考核所需的必要水质监测数据；后期考虑增加采样器或水质在线设备。

基于水质采样的随机性，建议委托已有水质监测中心或新建本地化监测队伍的方式，培养本地化的监测实施队伍，进行水质的采样与化验。水质化验的主要指标包括SS、COD、TN、TP、氨氮等。

### （4）信息化管控平台设计、开发与运维

针对海绵城市建设的设计目标和需求分析，结合国家海绵城市相关技术要求及萍乡市具体情况，建议采用定制化开发方式，构建海绵城市信息化管控平台，并进行系统的运行维护。系统设计中主要考虑如下技术要点：

- ①以一张地块规划图为基础海绵城市构建过程的动态化与可视化展示；
- ②通过分区、地块和低影响设施三个部分的划分实现不同层次的信息关联和分级显示；
- ③规划目标自上而下分解，设施实施情况自下而上反馈；
- ④以城市规划范围的“年径流总量控制率”为总目标，以各地块中低影响开发设施的“单位面积控制容积”为综合控制指标，并考虑集成下沉式绿地率及其下沉深度、透水铺装率、绿色屋顶率、生物滞留设施率等单项或组合控制指标，各类设施逐步补充完善规划、设计、运营等数据；
- ⑤集成在线监测数据与数学模型，通过动态分析技术，不断提高管控平台的智能化水平。

在系统架构上，海绵城市一体化信息管控平台分为三个层次，由下到上分别为硬件支撑层、数据支撑层和应用层，实现信息的协同与互动，支持海绵城市建设管理。系统以海绵城市信息采集管理与共享应用为核心，逐步构建多方协同动态连接的整体管控平台，形成分层、分模块的一系列工具与系统。典型系统构架如下图所示。



图 5-2 海绵城市一体化信息管控平台系统构架图

## 5.2. 海绵城市建设考核评估体系

结合住建部《海绵城市建设绩效评价与考核办法》，根据运行监测数据，利用统计分析、模拟分析手段，对已建项目进行工程效益的自评估与内部考核，保障示范区能够如期全面达到住建部考核要求。

### 5.2.1. 考核制度

#### （1）海绵城市建设绩效考评办法

制定《萍乡市海绵城市建设绩效考评办法》，构建海绵城市建设考核制度。

建立绩效评估方法，绩效评估内容包括项目进展情况与设施运行情况，按排水分区进行总体控制和分解，由项目实施情况由下而上核算。建立在线监测系统，为海绵城市建设的考核评估工作提供长期在线监测数据和计算依据。综合利用在线监测数据、设施分布图、数学模型等手段，评估低影响开发设施运行效果。建设海绵城市信息化综合管理平台，管理部门可查看海绵城市的建设数据，包括年径流总量控制率、设计降雨量、LID 设施数量和规模，也可通过地图操作查看具体某 LID 设施的空间布局、控制指标详情及设施的监测数据。为海绵城市考核评估提供全过程信息化支持。

### （2）海绵城市建设财政奖补标准

制定《萍乡市海绵城市财政奖补标准》，完善重点工程实施评估和付费管理制度。以政府投资与社会投资相结合的重点工程项目，严格按照《指南》与标准工程设计规范要求，对海绵城市建设工程的实施效果进行评估，严格施行按效果付费的政策，制定相应的付费标准和奖惩措施。同时，畅通标准实施信息反馈渠道，广泛搜集建设活动各责任主体、相关监管机构和社会公众对工程建设和运营维护的意见与建议，提出处理意见。规范项目工程款项程序，建立严格的工程款支付与管理控制流程，保证工程款按工程合同，工程进度计划合理支付。确保工程款尾款的支付，不产生遗留问题。

### （3）PPP 合作项目监管

对于 PPP 合作项目主要从以下几个方面进行监管。

加强预算监管。财政局负责、住建委配合，每年编制下一年度购买服务费专项预算，并向人大报告。加强预算监管，保障每年费用支出，监督预算执行。对购买服务项目数量、质量和资金使用绩效等进行考核评价，评价结果向社会公布，并作为以后年度编制预算和选择承接主体的重要参考依据。

加强价格监审。审计局牵头建立完善成本监审机制，加强价格监审；建立调价机制，根据运营质量情况、市场价格水平建立服务费调价机制。

加强中期评估。建立中期评估机制，26 年特许经营期间每 5 年进行一次中期评估，对合同双方履约情况进行综合评估，指导调整合同履行。中期评估鼓励委托第三方机构进行。对 PPP 项目实施全生命周期监管，定期组织绩效评价，考核结果依法公开，并作为项目价格、补贴、合作期

限等调整的依据。

## 5.2.2. 考核指标

制定《萍乡市海绵城市建设绩效评价与考核评估细则》，统一考核评估方法，让考核评估有据可依。

表 5-2 海绵城市建设绩效评价与考核评估细则

序号	类别	指标	数据	来源	计算方法	具体考核指标
1	水生态	年径流总量控制率	排水分区出口、关键管网节点、地块雨水排口液位、流量	监测	实际控制雨量 (mm)，年径流控制率：针对监测点，分析多场降雨情景下，不发生外排时对应的最小累积降雨量，即为该监测点对应的控制雨量，该排水分区或示范区内所有监测点里的最小值即视为排水分区或示范区的实际值；场次降雨达标率：针对某一监测点，分析多场降雨情景，以设计降雨量下不外排为原则，统计单个监测点场次达标率，该排水分区或示范区内所有监测点里的最小值即视为排水分区或示范区的实际值；	75%，22.8mm
2		生态岸线恢复	项目完成的生态岸线恢复长度及比例		生态岸线长度：根据工程统计长度	生态岸线恢复
3		城市热岛效应	气象数据、红外遥感		日平均气温同比下降	明显缓解
4	水环境	水环境质量	河道断面水质监测/监测数据	填报/集成在线数据	水质标准：是否满足要求的水质标准；与上游断面指标对比：当有上游来水时，下游断面主要指标是否优于上游	地表水环境质量 III 类
5		城市面源污染控制	非降雨时段雨水、合流制管网排口流量监测数据、雨水直排口或合流制管道溢流口水质数据		流量监测曲线（流量-时间-降雨量）：旱季是否无外排；经生态处理后污染排口负荷削减率：检测生态处理前、后水质情况，计算削减率，并保证河道水质标准	50%
6	水资	污水再生利	污水厂（再生水	填报	污水再生利用量：根据污水厂报表统	15%

序号	类别	指标	数据	来源	计算方法	具体考核指标
	源	用率	厂、中水站等)的污水再生利用量、污水处理量	统计	计 污水再生利用率: 污水再生利用量/污水处理量	
7		雨水资源利用率	雨水收集用于道路浇洒、园林绿地、市政杂用、工农业生产等的月、季度、年总量	填报统计	雨水资源利用率: 雨水收集利用的雨水总量(不包括汇入景观及自然渗透的雨水量)/年均降雨量 雨水利用量替代的自来水比例: 收集利用雨水量/自来水用水量	12%
8		管网漏损控制	供水管网漏损数据	填报统计	供水管网漏损率: 管网漏水量/供水总量	小于 12%
9	水安全	城市暴雨内涝灾害防治	历史积水点数据包括积水位置、深度、面积;	填报统计/模拟结果	历史积水点消除率: 治理后历史积水点数量/海绵城市实施前历史积水点数量	100%
10		饮用水安全	水源地水质检测数据、自来水厂出厂水、管网水、龙头水质检测数据	填报	饮用水水质标准: 检测报告是否满足一级保护区水质《地表水环境质量标准》II类, 二级保护区水质III类标准; 自来水厂出厂水、管网水、龙头水质检测报告满足《生活饮用水卫生标准》	II类~III类
11	制度建设及执行	规划建设管控	发布的政策文件	填报	统计	出台并实施
12		蓝线、绿线划定与保护	发布的政策文件	填报	统计	出台并实施
13		技术规划与标准建设	发布的政策文件	填报	统计	出台并实施
14		投融资机制	发布的政策文件	填报	统计	出台并实施
15		规划建设管控	发布的政策文件	填报	统计	出台并实施
16		产业化	发布的政策文件	填报	统计	出台并实施
17	显示度	连片示范效应	项目实施数据	项目完成统计	统计	60%

## 第6章 海绵城市建设制度保障体系

### 6.1. 规划系统衔接

编制萍乡市海绵城市建设专项规划，在此基础上对城市已有各相关专项规划（包括排涝规划、园林绿地规划、水系规划、市政规划等）进行补充与修编。

#### 6.1.1. 城市总体规划

萍乡市城市总体规划（含分区规划）应结合当地实际情况，开展低影响开发的相关专题研究，在绿地率、水域面积率等相关指标基础上，增加年径流总量控制率等指标，纳入城市总体规划。具体要点如下：

- (1) 保护水生态敏感区。应将河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区纳入城市规划区中的非建设用地（禁建区、限建区）范围，划定城市蓝线，并与低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统及超标雨水径流排放系统相衔接。
- (2) 合理控制不透水面积。根据各流域分区不同的年径流总量控制率合理设定不同性质用地的绿地率、透水铺装率等指标，防止土地大面积硬化。
- (3) 合理控制地表径流。根据地形和汇水分区特点，合理确定雨水排水分区和排水出路，保护和修复自然径流通道，延长汇流路径，优先采用雨水花园、湿塘、雨水湿地等低影响开发设施控制径流雨水。其中规划区排水分区划分可根据海绵城市专项规划确定。
- (4) 明确低影响开发策略和重点建设区域。应根据城市的水文地质条件、用地性质、功能布局及近远期发展目标，综合经济发展水平等其他因素提出城市低影响开发策略及重点建设区域，并明确重点建设区域的年径流总量控制率目标，明确规划区年径流总量控制率为75%。

#### 6.1.2. 水系统综合规划

城市水系是城市生态环境的重要组成部分，也是城市径流雨水自然排放的重要通道、受纳体及调蓄空间，与低影响开发雨水系统联系紧密。具体要点如下：

(1) 依据城市总体规划划定城市水域、岸线、滨水区，明确水系保护范围。城市开发建设过程中应落实城市总体规划明确的水生态敏感区保护要求，划定水生态敏感区范围并加强保护，确保开发建设后的水域面积应不小于开发前，已破坏的水系应逐步恢复。

(2) 保持城市水系结构的完整性，优化城市河湖水系布局，实现自然、有序排放与调蓄。城市水系规划应尽量保护与强化其对径流雨水的自然渗透、净化与调蓄功能，优化城市河道（自然排放通道）、湿地（自然净化区域）、湖泊（调蓄空间）布局与衔接，并与城市总体规划、排水防涝规划同步协调。

(3) 优化水域、岸线、滨水区及周边绿地布局，明确低影响开发控制指标。城市水系规划应根据河湖水系汇水范围，同步优化、调整蓝线周边绿地系统布局及空间规模，并衔接控制性详细规划，明确水系及周边地块低影响开发控制指标。

#### 6.1.3. 园林绿地系统专项规划

城市绿地是建设海绵城市、构建低影响开发雨水系统的重要场地。城市绿地系统规划应明确低影响开发控制目标，在满足绿地生态、景观、游憩和其他基本功能的前提下，合理地预留或创造空间条件，对绿地自身及周边硬化区域的径流进行渗透、调蓄、净化，并与城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统相衔接，要点如下：

- (1) 提出不同类型绿地的低影响开发控制目标和指标。根据绿地的类型和特点，明确公园绿地、附属绿地、生产绿地、防护绿地等各类绿地低影响开发规划建设目标、控制指标（如下沉式绿地率及其下沉深度等）和适用的低影响开发设施类型，其中适用设施可根据本规划中相应内容进行补充。
- (2) 合理确定城市绿地系统低影响开发设施的规模和布局。应统筹水生态敏感区、生态空间和绿地空间布局，落实低影响开发设施的规模和布局，充分发挥绿地的渗透、调蓄和净化功能。充分利用绿地系统进行雨水利用，如利用防护走廊两侧较宽空地进行雨水集蓄利用。
- (3) 城市绿地应与周边汇水区域有效衔接。在明确周边汇水区域汇入水量，提出预处理、溢流衔接等保障措施的基础上，通过平面布局、地形控制、土壤改良等多种方式，将低影响开发设施融入到绿地规划设计中，尽量满足周边雨水汇入绿地进行调蓄的要求。

(4) 应符合园林植物种植及园林绿化养护管理技术要求。可通过合理设置绿地下沉深度和溢流口、局部换土或改良增强土壤渗透性能、选择适宜乡土植物和耐淹植物等方法，避免植物受到长时间浸泡而影响正常生长，影响景观效果。

(5) 合理设置预处理设施。径流污染较为严重的地区，可采用初期雨水弃流、沉淀、截污等预处理措施，在径流雨水进入绿地前将部分污染物进行截流净化。

(6) 充分利用多功能调蓄设施调控排放径流雨水。有条件地区可因地制宜规划布局占地面积较大的低影响开发设施，如湿塘、雨水湿地等，通过多功能调蓄的方式，对较大重现期的降雨进行调蓄排放。

#### 6.1.4. 排水（雨水）防涝综合规划

低影响开发雨水系统是城市内涝防治综合体系的重要组成，应与城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统同步规划设计。城市排水系统规划、排水防涝综合规划等相关排水规划中，应结合当地条件确定低影响开发控制目标与建设内容，并满足《城市排水工程规划规范》(GB50318)、《室外排水设计规范》(GB50014)等相关要求，要点如下：

(1) 明确低影响开发径流总量控制目标与指标。通过对排水系统总体评估、内涝风险评估等，明确低影响开发雨水系统径流总量控制目标，并与城市总体规划、详细规划中低影响开发雨水系统的控制目标相衔接，将控制目标分解为单位面积控制容积等控制指标，通过建设项目的管控制度进行落实。在进行规划区内管控时，可将海绵城市专项规划中各地块的控制容积作为管控条件落实。

(2) 确定径流污染控制目标及防治方式。应通过评估、分析径流污染对城市水环境污染的贡献率，根据城市水环境的要求，结合悬浮物(SS)等径流污染物控制要求确定年径流总量控制率，同时明确径流污染控制方式并合理选择低影响开发设施。在进行规划区内管控时，可将海绵城市专项规划中各地块的径流污染去除率作为管控条件落实。

(3) 明确雨水资源化利用目标及方式。应根据当地水资源条件及雨水回用需求，确定雨水资源化利用的总量、用途、方式和设施。在进行规划区内管控时，可将海绵城市专项规划中各地块的雨水资源利用率作为管控条件落实。同时根据该规划分区、分类指引确定雨水资源利用量和设

施。

(4) 与城市雨水管渠系统及超标雨水径流排放系统有效衔接。应最大限度地发挥低影响开发雨水系统对径流雨水的渗透、调蓄、净化等作用，低影响开发设施的溢流应与城市雨水管渠系统或超标雨水径流排放系统衔接。城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统应与低影响开发系统同步规划设计，应按照《城市排水工程规划规范》(GB50318)、《室外排水设计规范》(GB50014)等规范相应重现期设计标准进行规划设计。

(5) 优化低影响开发设施的竖向与平面布局。应利用城市绿地、广场、道路等公共开放空间，在满足各类用地主导功能的基础上合理布局低影响开发设施；其他建设用地应明确低影响开发控制目标与指标，并衔接其他内涝防治设施的平面布局与竖向，共同组成内涝防治系统。

#### 6.1.5. 道路与场地竖向规划

城市道路是径流及其污染物产生的主要场所之一，城市道路交通专项规划应落实低影响发展理念及控制目标，减少道路径流及污染物外排量，要点如下：

(1) 提出各等级道路低影响开发控制目标。应在满足道路交通安全等基本功能的基础上，充分利用城市道路自身及周边绿地空间落实低影响开发设施，结合道路横断面和排水方向，利用不同等级道路的绿化带、车行道、人行道和停车场建设下沉式绿地、植草沟、雨水湿地、透水铺装、渗管/渠等低影响开发设施，通过渗透、调蓄、净化方式，实现道路低影响开发控制目标。规划区内各级道路低影响开发控制指标可根据海绵城市专项规划确定。

(2) 协调道路红线内外用地空间布局与竖向。道路红线内绿化带不足，不能实现低影响开发控制目标要求时，可由政府主管部门协调道路红线内外用地布局与竖向，综合达到道路及周边地块的低影响开发控制目标。道路红线内绿地及开放空间在满足景观效果和交通安全要求的基础上，应充分考虑承接道路雨水汇入的功能，通过建设下沉式绿地、透水铺装等低影响开发设施，提高道路径流污染及总量等控制能力。

(3) 道路交通规划应体现低影响开发设施。涵盖城市道路横断面、纵断面设计的专项规划，应在相应图纸中表达低影响开发设施的基本选型及布局等内容，并合理确定低影响开发雨水系统与城市道路设施的空间衔接关系。有条件的地区应编制专门的道路低影响开发设施规划设计指引，

明确各层级城市道路（快速路、主干路、次干路、支路）的低影响开发控制指标和控制要点，以指导道路低影响开发相关规划和设计。

## 6.1.6. 控制性详细规划

控制性详细规划应协调相关专业，通过土地利用空间优化等方法，分解和细化城市总体规划及相关专项规划等上层级规划中提出的低影响开发控制目标及要求，结合建筑密度、绿地率等约束性控制指标，提出各地块的单位面积控制容积、下沉式绿地率及其下沉深度、透水铺装率、绿色屋顶率等控制指标，纳入地块规划设计要点，并作为土地开发建设的规划设计条件，要点如下：

（1）确各地块的低影响开发控制指标。控制性详细规划应在城市总体规划或各专项规划确定的低影响开发控制目标（年径流总量控制率及其对应的设计降雨量）指导下，根据城市用地分类（R 居住用地、A 公共管理与公共服务用地、B 商业服务业设施用地、M 工业用地、W 物流仓储用地、S 交通设施用地、U 公用设施用地、G 绿地）的比例和特点进行分类分解，细化各地块的低影响开发控制指标。地块的低影响开发控制指标可按城市建设类型（已建区、新建区、改造区）、不同排水分区或流域等分区制定。有条件的控制性详细规划也可通过水文计算与模型模拟，优化并明确地块的低影响开发控制指标。规划区各用地类型低影响开发控制指标可根据海绵城市专项规划进行补充。

（2）合理组织地表径流。统筹协调开发场地内建筑、道路、绿地、水系等布局和竖向，使地块及道路径流有组织地汇入周边绿地系统和城市水系，并与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统相衔接，充分发挥低影响开发设施的作用。

（3）统筹落实和衔接各类低影响开发设施。根据各地块低影响开发控制指标，合理确定地块内的低影响开发设施类型及其规模，做好不同地块之间低影响开发设施之间的衔接，合理布局规划区内占地面积较大的低影响开发设施。

## 6.1.7. 修建性详细规划

修建性详细规划应按照控制性详细规划的约束条件，绿地、建筑、排水、结构、道路等相关专业相互配合，采取有利于促进建筑与环境可持续发展的设计方案，落实具体的低影响开发设施

的类型、布局、规模、建设时序、资金安排等，确保地块开发实现低影响开发控制目标。细化、落实上位规划确定的低影响开发控制指标。可通过水文、水力计算或模型模拟，明确建设项目的主控制模式、比例及量值（下渗、储存、调节及弃流排放），以指导地块开发建设。

## 6.2. 制度体系建设

### 6.2.1. 规划建设管控机制

为保证海绵城市建设理念在规划建设各环节真正落实，需制定《萍乡市海绵城市建设项目规划建设管理暂行办法》、《萍乡市海绵城市项目审批指导手册》、《萍乡市海绵城市施工图审查办法》、《萍乡市低影响开发设施后期维护管理办法》等制度，将海绵城市建设要求依法纳入年度建设投资计划、用地条件、“一书两证”、施工图审查、项目招投标、开工许可、施工监管、竣工验收、项目审计、运行维护等各环节，实现海绵城市规划建设管理流程闭合循环。

### 6.2.2. 城市水环境保护机制

制定《萍乡市生态环境负面清单制度》、《萍乡市环境污染第三方治理实施办法》、《萍乡市城市蓝线管理办法》、《萍乡市排水工程管理办法》等相关制度，建立了完善的城市河湖水系保护机制，划定城市水系蓝线，最大限度地保护原有的河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区，保护城市水资源与水环境。

### 6.2.3. 城市水资源利用机制

为更好地建设萍乡市海绵城市，实现径流总量控制率、径流污染控制以及雨水资源化利用目标，制定《萍乡市新建建设工程城市雨水资源利用管理办法》、《萍乡市建设项目雨水径流控制管理办法》等，限制城市建设中过多地采用不透水路面和屋顶，强制在市政工程建设和开发建设项目中采取低影响开发措施。

制定《萍乡市城市节约用水管理实施规定》日常管理办法，加强城市日常供水、排水、节水管理，保障城市排水设施的安全正常运行，防治水污染，实现水资源优化配置与可持续利用，提

高城市水资源利用率。

#### 6.2.4. 城市水安全管理机制

为提高城乡防洪排涝能力，减轻洪涝灾害，制定《萍乡市城市内涝监测、预测及应急管理办法》，明确指出加强萍乡市市政、交通、城市管理等部门之间的协作机制建设，理顺各专项应急指挥部之间的关系，做到应急联动，协同应对，同时对相关部门的职责作较为具体的规定。萍乡市对灾害的防、抗、救等负责综合组织，协调政府各职能部门立即到位，一旦灾害降临，救灾办即向政府各职能部门发布政府命令。

#### 6.2.5. 资金与投融资机制

拟制定《萍乡市海绵城市建设财政专项资金管理办法》、《萍乡市管理委员会关于推广政府与社会资本合作模式的指导意见》、《萍乡市供水、污水、中水回用价格》，将海绵城市建设资金纳入年度预算安排，设立海绵城市专项资金。支持社会资本引入，通过特许经营等方式投资建设海绵城市，并制定鼓励支持商业开发的小区和公建设施低影响开发建设的激励政策，保障萍乡市海绵城市建设投融资模式的创新性，吸引更多的社会资本参与海绵城市建设。

### 6.3. 技术标准体系

为推进萍乡市海绵城市建设，制定《萍乡市海绵城市规划设计导则》、《萍乡市雨水利用工程施工验收规范》、《萍乡市雨水利用技术导则》、《萍乡市低影响设施建设标准图集》等一系列海绵城市建设指标体系及技术实施导则，指导海绵城市建设项目低影响开发雨水系统工程和设施的规划、设计、建设、验收等工作，保障海绵城市建设过程中各环节的标准化、统一化、规范化。

制定《萍乡市海绵城市雨水利用工程设计维护技术指南》、《萍乡市排水设施维护管理技术规程》，制定低影响开发设施运营维护管理相关技术要求，用于海绵城市建设低影响开发设施的运营、维护管理工作，提高低影响开发设施建设、改造、维护、管理的科学技术水平，保障低影响开发设施运行效果。

制定《萍乡市低影响开发设施运行效果评估技术指南》，建立真实、系统、完整的评估指标

体系，实现指标的由上自下分解与自下而上反馈，检验低影响开发设施运行效果是否达到海绵城市试点目标要求。

### 6.4. 其他保障措施

#### 6.4.1. 资金保障

##### （1）发挥政府资金杠杆作用

第一，由政府主导，资金来源以财政支出为主体。如今，国家将大量的资金投入到了海绵城市建设，但是城市自身建设的资金也非常巨大，包括税收等各方面。所以，未来海绵城市建设的资金来源之一，就是城市本身的税收。城市本身的经济发展状况是海绵城市建设工作的一个着力点。

第二，海绵城市建设资金服务于城市建设的交通、住房等各个方面。对于各个城市的住建部、交通部、环保部等均应发挥对于海绵城市建设的贡献，发挥着政府财政资金不可替代的作用。

第三，关于资金管理。政府是资金管理的首要执行者。因此，如何保证资金的合理有效利用，正成为海绵城市建设的要点。社会的进步使得多项政府工作都趋于透明，海绵城市建设的资金管理应实现透明管理，可增加公众的监督管理。

##### （2）挖掘社会资本投入

为加大海绵城市的建设力度，改善城市水环境，应探索海绵城市产业投资基金，研究探索设立海绵城市规划、施工投资基金，以财政性资金为引导，吸引社会法人投入，建立稳定的规划、施工、管理发展的资金渠道。同时，鼓励民间资本发起设立用于施工、管理基础设施建设的产业投资基金，研究探索运用财政性资金通过认购基金份额等方式支持产业基金发展。

PPP模式下的运营就是在挖掘社会资本的投入，海绵城市建设需要私人参与部分或全部投资，并通过一定的合作机制与公共部门分担风险、共享收益。根据海绵城市建设的情况，政府部门可能会向特许经营公司收取一定的特许经营费或给予一定的补偿，这就需要政府部门协调好私人部门的利润和海绵城市建设的公益性两者之间的平衡关系。通过建立有效的监管机制，海绵城市建设能充分发挥双方各自的优势，节约整个建设过程的成本，同时还能提高公共服务的质量。这是

海绵城市建设中挖掘社会资本不可或缺的途径。

## 6.4.2. 人才保障

### （1）加大人才培养力度

海绵城市的建设需要大规模的行业人才，急需国家和社会加大人才培养力度，培养行业内高素质领军人才。要为人才脱颖而出提供有力条件，主要提供科研经费、科研设备、课题项目申请、办公环境、教学环境等与科研条件，在借鉴国外先进的行业知识同时，引进相关的行业人才。

目前，伴随着海绵城市建设规模的迅速扩大，各地出现相关技术力量薄弱问题，相对传统规划、设计等方面，海绵城市建设需要创新，但缺乏海绵城市建设创新性人才，很难保证后续的管理维护工作的效果。

### （2）提高人才综合素质

海绵城市的建设与发展需要我们提高人才的综合素质，即协调科学教育与人文教育、专业知识的传授与能力素质的培养之间的关系，培养具有过硬的科学文化本领的创新性人才。

### （3）突出领军人才作用

行业领军人才具备较高科研造诣和威望，具有一定的组织协调能力、良好的团队意识，具备坚忍不拔的进取精神和科学道德；具备严谨的科学道德和良好的科学心态。领军人才是海绵城市建设的领头力量，也是海绵城市各项标准、规范制定的决策力量，因此，更加强调海绵城市建设对于突出领军人重要性。

## 6.4.3. 科技保障

### （1）加大海绵城市建设相关科技项目支持力度

为实现海绵城市的建设目标，政府部门需要加大相关科技项目的支持力度。一方面，可通过科研课题探索各项低影响开发措施在我国的适用性及其实施效果。另一方面，通过科研项目的开展，培养各项低影响开发措施建设的技术人才，为相关的标准和规范的形成提供技术支撑。

### （2）切实整合各类海绵创新要素

海绵城市的建设是在吸收国外先进技术的基础上开展起来的，我们应该根据我国的国情以及城市建设的基础条件，发展并创新适宜我国的海绵城市要素：①吸收我国人文和社会科学的研究成果，丰富深化政策科学的思想理论基础；②加强政策前期研究，重大政策决策要经过咨询研究部门的论证；③建立审议会制度；④在政府部门设立有真才实学和审议实权的顾问委员会；⑤建立公开听证制度；⑥政协的参政议政进一步制度化；⑦发挥大众传媒的作用，反映群众意愿，执行社会监督的重要功能。

### （3）社会参与

社会公众的参与海绵城市的建设和维护起着至关重要的作用。可以说，社会公众既是海绵城市建设的受益者，又是海绵城市管理与维护的参与者，加强海绵城市建设相关的宣传力度就是提高社会公众参与的主要途径。

政府部门掌握着大量的公共资源，作为公众海绵城市建设资源管理的代理人，通过让公众表达对海绵城市建设的评价，政府及其部门有条件有义务为公众参与提供各种途径，，参与海绵城市建设。建立健全公众的表达机制，有利于公众更广泛的参与海绵城市建设、监督政府行为、提出合理化建议，推动海绵城市建设工作的全面开展。

综合采取各种形式宣传海绵城市建设给社会公众带来的切身利益，提高社会公众对海绵城市的认识与了解，做到海绵城市的优质建设、有效管理与充分维护。

### （4）建立海绵城市建设信息定期发布制度

对公众定期发布海绵城市建设信息制度。目前，公众对海绵城市建设相关知识贫乏，公众对城市排水的认识相对匮乏，对如何选择海绵城市建设模式，需要政府部门通过定期信息的发布来提高公众对海绵城市相关技术的了解。

### （5）建立综合性海绵城市建设决策咨询制度

海绵城市的建设需要广泛听取行业内专家学者意见并使之制度化，这对于提高海绵城市效用的发挥、改善城市水环境具有重要意义。需要技术人员以及专家学者深入实际海绵城市建设项目，掌握城市基础建设进展，了解海绵城市项目效果，广泛调研，潜心研究，不断拿出具有实际意义的成果，推进海绵城市建设。