

新乡经济技术开发区洪水影响评估报告

(报批稿)



河南众智衡和工程管理咨询有限公司

二〇二二年十一月

项目名称：新乡经济技术开发区洪水影响评估报告

委托单位：新乡经济技术开发区管理委员会住房和城乡建设局

编制单位：河南众智衡和工程管理咨询有限公司

批 准：曾莹洁

核 定：于洪涛

审 查：张先起

编制人员：郭少磊 丁泽霖 乔文宝 王 凯

段冰森 肖一萌 陈 朋 郑志文

水文、水资源调查评价资质证书

水文证 41217109 号

单位名称：河南众智衡和工程管理咨询有限公司

业务范围及等级：

乙级：

水文水资源调查：水文调查。

水文分析与计算。

水资源调查评价：地表水资源调查评价、地下水水资源调查评价、水质评价。

(以下空白)

证书有效期：至 2022 年 10 月 30 日

发证机构：中国水利水电勘测设计协会

2017 年 10 月 31 日



中国水利水电勘测设计协会印制

目 录

1 概述	1
1.1 项目背景	1
1.2 评价依据	3
1.3 评价范围与标准	5
1.4 技术路线与工作内容	5
1.5 坐标系统与高程系统	7
2 基本情况	8
2.1 项目概况	8
2.2 项目规划	11
2.2.1 红旗区小店镇总体规划（2018-2035年）	11
2.2.2 国家新乡经济技术开发区控制性详细规划	19
2.2.3 排水（雨水）防涝综合规划（2015-2020）	20
2.2.4 雨污水排放及污水处理专项规划（2018-2035）	22
2.2.5 防洪除涝专项规划（2018-2035）	25
2.3 区域建设现状	30
2.4 区域建设安排	34
3 区域防洪排涝概况	36
3.1 水文气象	36
3.1.1 气象特征	36
3.1.2 降雨规律	36
3.1.3 暴雨、洪水特征	38
3.2 河流水系	38
3.3 地质地貌	39
3.3.1 地形地质	39
3.3.2 地层岩性	39
3.3.3 地质构造与地震	39
3.3.4 水文地质	40
3.4 水利工程及其他涉水工程	40

3.4.1 堤防、护岸	40
3.4.2 东大沙河建筑物	40
3.4.4 泵站	41
3.5 洪涝灾害	42
3.6 防洪及除涝概况	43
3.6.1 防洪工程现状	43
3.6.2 排涝工程现状	44
3.6.3 防洪除涝现状评价	44
3.7 区域洪涝隐患分析	43
4 河道洪水影响计算	47
4.1 水文分析计算	47
4.1.1 设计暴雨	47
4.1.2 暴雨径流关系	48
4.1.3 设计前期影响雨量	48
4.1.4 设计径流深	48
4.1.5 排涝模数	49
4.1.6 东大沙河河道流量计算	49
4.1.7 成果合理性分析	51
4.2 河道水位分析	52
4.2.1 河道水位计算	52
4.2.2 堤防高程复核	54
4.3 淤积分析计算	57
4.4 河道冲刷分析计算	57
5 区域内涝影响数值模拟	62
5.1 SWMM模型	62
5.2 模型原理	62
5.3 模拟暴雨设计	66
5.4 模型构建	73
5.4.1 管网概化	73
5.4.2 子汇水区域划分	75

5.4.3模型构建结果	78
5.4.4模型参数率定	80
5.5 区域内涝模拟	80
5.5.1 区域20年一遇内涝模拟	82
5.5.2 区域50年一遇内涝模拟	90
5.5.3 区域100年一遇内涝模拟	100
6区域洪水影响评价	109
6.1 法规规划适应性评价	109
6.1.1 与《防洪标准》的符合性分析	109
6.1.2 与现有水利规划适应性分析	109
6.1.3 区域防洪排涝措施合理性分析	110
6.2 河道行洪影响评价	110
6.3 区域内涝影响评价	111
6.4 河势稳定影响评价	120
6.5 防洪工程影响评价	120
6.6 防汛抢险和水上救生影响评价	120
6.7 对附近堤防、岸坡的影响分析	121
6.8 对第三方水事权益的影响分析	121
6.9 综合评价	121
7 消除或减轻洪水影响的建议与措施	123
8 结论与建议	125
8.1结论	125
8.2建议	129

1 概述

1.1 项目背景

新乡经济技术开发区位于新乡市东部、红旗区小店镇境内，北纬 $35^{\circ}06'$ ，东经 $114^{\circ}01'$ 。经开区北临延津县东屯镇，东、南为延津县榆林乡，西与新乡市新东区为邻。经开区南距省会郑州市70.0km，距新郑国际机场45分钟车程，西距新乡市行政文化中心8.0km，距107国道、京港澳高速公路5.0km，距新乡市高铁站4.0km。经开区西临107国道、京港澳高速公路和京广铁路客运专线，北依长济高速公路，南与新荷铁路相连，新长北线（省道S308线）横贯东西，S307、S226穿过经开区，通过平原路、新长北线两条城市主干道和新乡市区紧密联系，交通十分便利。

新乡经济技术开发区是在河南新乡工业园区的基础上设立的，该园区成立于2003年1月，2006年4月由河南省政府批准为省级开发区，2012年7月被批准为国家级经济开发区。全区土地总面积为4800hm²，北至长济高速，西至经开区代管辖区界线，东至经十二路，南至科隆大道红线。根据《国家新乡经济技术开发区控制性详细规划》，新乡经济技术开发区规划“一心两轴三片区”的布局结构。一心：以平原湖及其周边公共服务设施为主的公共服务中心。两轴：经八路产业发展轴、新长北线城市发展轴。三个片区：生态居住、创新科技、工业仓储片区。经开区位于中原经济区核心增长板块内、南北轴线“新-郑-漯”产业带上，是新乡市中心城区“一城三区”空间结构形态中重要的一区，处于新乡市“一带两翼”经济发展格局的经济发展带上。根据红旗区小店镇总体规划（2018—2035年），经开片区定位为新乡市城市经济高地，先进制造业集群创新区，军民

融合发展示范区。以发展高端装备制造、高科技绿色纤维纺织服装和现代服务业为重点的产业新城区。

针对城市区域积水灾害发生机理及应对措施研究已经成为城市防灾领域研究的新热点。在洪水内涝影响风险评估基础上，推进经开区内涝风险管理体系建设，认清区域内水患的风险分布特性与演变趋向。从经开区自身内涝灾害的机理和系统环境角度，辨识各致灾因子、孕灾环境因子和承灾体因子形成灾害的效率出发，对经开区内涝灾害做出风险分析，提出相对应的减灾和降低风险决策与管理措施。区域洪水影响评估是灾害损失评估和灾害风险评估的重要组成部分，是衡量损失及风险的必要条件。在实际应用中，精确的洪水影响评估与对策研究不仅可以产生巨大的社会效益、经济效益和环境效益，也可以为经开区的土地利用规划、社会经济发展规划和产业布局规划提供依据。

因此，开展新乡经济技术开发区洪水影响评估对城市排水管网积水灾害的发生机理及应对措施进行深入、系统的分析，开展针对不同条件下暴雨内涝发生发展机理、危害程度，预测可能的影响区域及危害后果，查找和分析灾害隐患及应对的薄弱环节，形成不同情景下的应对策略，为新乡经济技术开发区土地资源的合理开发利用，应急渡汛提供科学决策的依据，对于减少新乡经济技术开发区内涝灾害风险、降低内涝承灾体损失，为新乡经济技术开发区洪水影响风险管理决策提供依据，具有重大的实践意义。

根据《河南省人民政府办公厅关于实施工程项目区域评估的指导意见》（豫政办〔2019〕10号）、《新乡市工程项目区域评估实施方案的通知》（新“放管服”办〔2019〕2号）和新乡市工程项目审批制度改革领导小组办公室《关于加快推进落实工程项目区域评估工作的通知》（新工改办〔2021〕7号）要求，要求新

乡经济技术开发区实施开展辖区内的洪水影响、土地勘测、矿产压覆、地质灾害、文物勘探、环境评价等事项的区域评估。

受新乡经济技术开发区管理委员会住房和城乡建设局委托，河南众智衡和工程管理咨询有限公司承担了新乡经济技术开发区区域洪水影响评价工作。接到任务后，项目组通过现场查勘与调研，搜集相关资料，补充必要的勘测资料，结合经开区范围及发展规划，按照《洪水影响评价报告编制导则》（SL520-2014）及相关规范要求，于2022年8月编制完成了《新乡经济技术开发区洪水影响评估报告》。

1.2 评价依据

1.2.1 有关法律、法规

1) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过）；

2) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过）；

3) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018年3月19日修正版）

；

4) 河南省《河道管理条例》实施办法（1992发布，2017年修订）。

1.2.2 有关规定

1) 《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》（1992年发布，2017年修正）；

2) 《关于进一步加强和规范河道管理范围内建设项目审批管理的通知》（水利部水建管[2001]618号文）；

3) 《水利部关于加强非防洪建设项目洪水影响评价工作的通知》（水汛[2017]359号文）；

4) 《河南省人民政府办公厅关于实施工程项目区域评估的指导意见》（豫政办〔2019〕10号）；

5) 《新乡市工程项目区域评估实施方案的通知》（新“放管服”办〔2019〕2号）；

6) 《关于加快推进落实工程项目区域评估工作的通知》（新工改办〔2021〕7号）。

1.2.3 有关技术标准、规范与导则

- 1) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 2) 《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；
- 3) 《河道整治设计规范》（GB50707-2011）；
- 4) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- 5) 《水利水电工程水文计算规范》（SL278-2002）；
- 6) 《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；
- 7) 《河道演变勘测调查设计规范》（SL383-2007）；
- 8) 《城市防洪规划规范》（GB51079-2016）；
- 9) 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）；
- 10) 《洪水影响评价报告编制导则》（SL520-2014）。

1.2.4 相关技术资料

- 1) 《新乡市红旗区小店镇总体规划（2018-2035）》；
- 2) 《新乡市中心城区水系连通生态建设规划（2016-2020）》；
- 3) 《国家新乡经济技术开发区控制性详细规划》；
- 4) 《新乡经济技术开发区排水（雨水）防涝综合规划（2015-2020）》；
- 5) 《新乡市大东区空间发展协同总体规划》（2016-2035）；
- 6) 《新乡经济技术开发区海绵城市专项规划（2018-2035）》；

- 7) 《新乡市综合防灾专项规划(2019-2035)》(2020年9月)；
- 89) 《新乡市海绵城市建设专项规划(2016-2030)》(2018年8月)；
- 9) 《新乡经济技术开发区防洪除涝专项规划(2018-2035)》(2019年10月)；
- 10) 河南省新乡市延津县东大沙河治理工程初步设计报告(新乡市中原水利设计研究院, 2014年10月)；
- 11) 国家新乡经济技术开发区水系综合利用项目(大沙河改线工程)施工图设计(中铁城际规划建设有限公司, 2018年10月)。

1.3 评价范围与标准

评价范围为新乡经济技术开发区规划范围, 区域总占地面积4800hm², 北至长济高速, 西至经开区代管辖区界线, 东至经十二路, 南至科隆大道红线, 人口规模28万人。

新乡经济技术开发区城市防护等级III级, 防洪标准为100年一遇; 东大沙河防洪能力达到20年一遇标准。

1.4 技术路线与工作内容

1.4.1 技术路线

本项目技术路线为:

(1) 实地查勘

对论证区域内及附近河道、地形、地貌、河道堤防结构型式、水利工程、水流条件(直观性)、道路交通、河道规划整治实施和两岸堤防、人居、农田及排水等情况进行调查和勘测, 并收集有关资料。

(2) 资料分析

1) 区域地质资料和河岸堤防建设情况分析。

2) 分析工程所在区域的水文、泥沙、气象、地形地貌等情况; 分

析工程所在河道及水域的水下地形历史演变规律，结合水利规划实施安排，对未来的演变趋势进行定性分析；调查和收集工程附近的堤防等水利工程及设施资料，分析工程所在水域的防洪、排涝现状能力以及规划标准、实施等情况。

3) 调查分析河道、堤防建设、维护、加固过程。

4) 调查分析工程区域有无险工线段及历史出险情况。

(3) 区域规划方案布置分析

根据区域规划方案，分析未来工程建设占用区域内河道过水断面、阻水情况，以及工程建设造成下垫面变化引起的城市水文效应；分析工程布置与堤防等水利工程的关系及可能产生的不利影响。

(4) 洪水影响评价计算

采用水力学计算公式、水流数学模型和数值模拟的手段，计算工程建设对水位、流速、流态、泥沙等水动力条件的影响，分析工程对堤防的稳定和防汛抢险安全的影响。

(5) 洪水影响综合评价

根据计算分析成果，评估拟建工程对河道防洪现状、规划及附近主要水利设施的影响程度；评估工程方案对河道行洪安全、河势稳定、防汛抢险等的影响；分析工程建设对区域内涝的影响；分析评价工程方案设计所采用的防洪标准的适应性；分析评价工程方案对第三人合法水事权益可能产生的影响。

1.4.2 工作内容

根据《洪水影响评价报告编制导则》（SL520-2014）及项目合同要求，拟定的主要研究内容如下：

(1) 项目基本情况：规划区域概况、规划区所在河段的河道基本情况、现有水利工程及其它设施情况、水利规划及实施安排。

(2) 河道演变分析：收集拟建工程附近河道地形资料，分析河道历史和近期演变规律，结合水利规划实施安排，对河道将来演变趋势进行预估。

(3) 防洪评价计算：依据相关资料与数据，分析计算规划区域河道洪水，采用水力学计算公式或数学模型进行设计洪水位与内涝洪水位计算，并对建设项目对行洪排涝、堤防稳定等进行影响分析。

(4) 防洪综合评价：区域未来项目建设与有关规划的关系及影响；项目建设是否符合防洪标准、有关技术和管理要求；项目建设对河道行洪、河势稳定、防汛抢险的影响；项目建设对区域内涝洪水的影响；项目建设对堤防、护岸及其它水利工程和设施的影响；建设项目防御洪涝的设防标准与措施是否适当；项目建设对第三人合法水事权益的影响分析等。

(5) 提出减小防洪不利影响的防治和补救措施建议。

1.5 坐标系统与高程系统

本报告采用的平面坐标系统为国家2000坐标系统，高程系统为1985国家高程系统。

2 基本情况

2.1 项目概况

2.1.1 地理位置

新乡经济技术开发区位于新乡市东部、红旗区小店镇境内，北纬35°06′，东经114°01′。新乡经济技术开发区是在河南新乡工业园区的基础上设立的，该园区成立于2003年1月，2006年4月由河南省政府批准为省级开发区，2012年7月被批准为国家级经济开发区。全区土地总面积为4800hm²，北至长济高速，西至经开区代管辖区界线，东至经十二路，南至科隆大道红线。根据《国家新乡经济技术开发区控制性详细规划》，新乡经济技术开发区规划“一心两轴三片区”的布局结构。一心：以平原湖及其周边公共服务设施为主的公共服务中心。两轴：经八路产业发展轴、新长北线城市发展轴。三个片区：生态居住、创新科技、工业仓储片区。

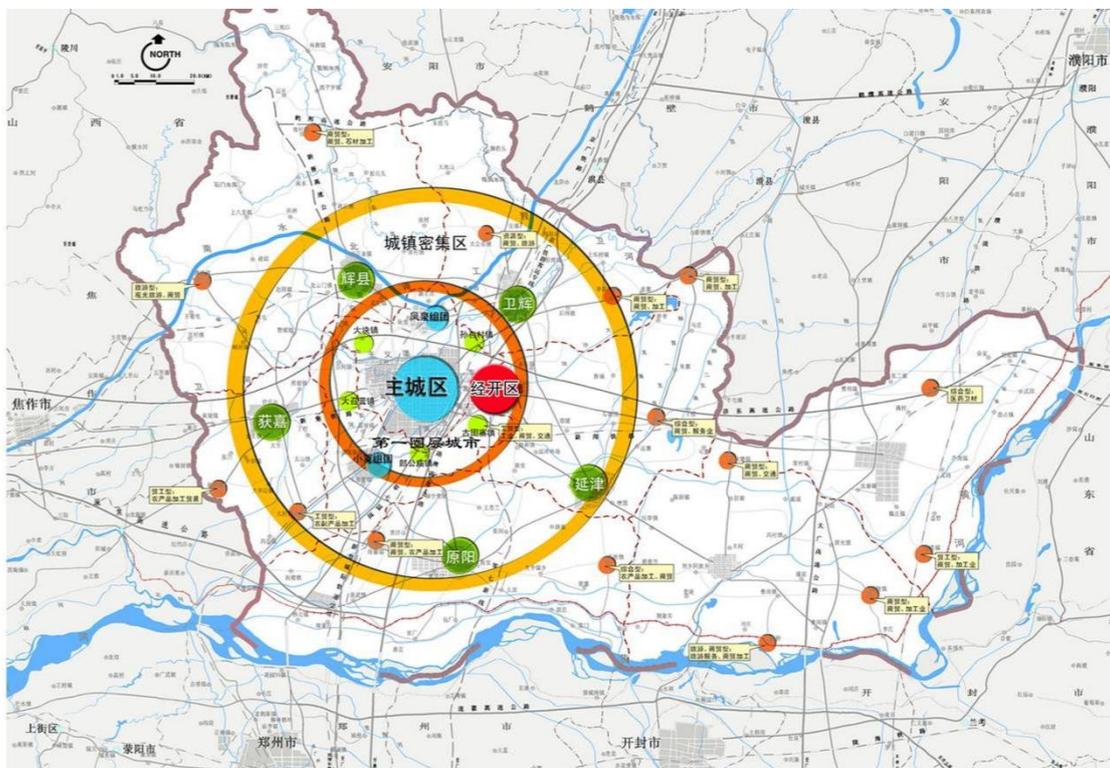


图2-1 经开区区域位置图

2.1.2 项目建设规模、防洪标准

规划用地范围及规模：规划区北至长济高速，西至S309及东部部分绿地，南至科隆大道道路红线，东至经十二路道路中心线，用地面积为4800hm²。

现状用地范围及规模：1465hm²（约21975亩），占行政管辖区范围的30.52%。现状已建用地集中分布于新长北线南北2km范围内，其他大部分为村庄及空地。

根据新乡市城市发展总体规划，新乡市属III等城市，考虑到京广铁路和107国道两条交通干线贯穿城区，根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《城市防洪工程设计规范》（GB/T 50805-2012），参照《新乡经济技术开发区防洪除涝专项规划（2018-2035）》，确定新乡市经济开发区的防洪标准为100年一遇。

2.1.3 项目定位

新乡经济技术开发区位于中原经济区核心增长板块内、南北轴线“新-郑-漯”产业带上；是新乡市中心城区“一城三区”空间结构形态中重要的一区；处于新乡市“一带两翼”经济发展格局的经济发展带上。

依据国家及上位规划对经开区整体的发展要求，经开区定位为：新乡市城市经济高地，先进制造业集群创新区，军民融合发展示范区。以发展高端装备制造、高科技绿色纤维纺织服装和现代服务业为重点的产业新城区。

2.1.4 经济现状

随着经开区的大力发展，经济实力也不断增强，经济发展的质量和效益明显提高。地区生产总值92.87亿元，占新乡市经济比重为5.28%。同时，经开区主要经济指标完成情况高于全市平均水平，特别是规模以上工业增加值同比增长11%，地区生产总值突破100亿元，

工业总产值突破500亿元。

2.1.5 产业发展概况

经开区共引进各类工业企业400多家，初步形成了以高端装备制造、高科技纺织服装、高成长性服务业为主导的产业体系。高端装备制造产业以豫飞重工、中兵通信、新航高科技园、移动终端等高新技术企业为依托，产品主要有大型起重机及相关配件、振动机械、专用汽车、智能电网设备及相关器件等，以总投资15亿元的中融航电无源雷达及军民融合示范基地和北京3D打印研究院3D打印技术推广中心、豫飞重工智能化改造、智能制造产业园等项目实施为标志，向高端化和智能化迈出坚定步伐。高科技纺织服装以新乡化纤为龙头，以中纺院绿色纤维阳光制衣、新乡护神、景弘印染、康华精纺、晨光线业、康金布业为代表，初步形成高端人造丝制造和纺织、染整、制衣为一体的完整的纺织产业链条，占地3平方公里的高科技纺织服装产业园一期工程完成清表。同时，新乡立白、双鹭药业等精细化工和生物医药企业、河南现代公铁物流园商贸区、仓储区建设发展较好。以沪江网蚂蚁电商学院、总投资3000万元（一期）的蚂蚁教育基金设立和上海汉万集团河南爱哲森等跨境电商孵化平台等项目也在不断引进。

2.1.6 用地现状

现状用地规模1465hm²（约21975亩），占行政管辖区范围的30.52%。现状已建用地集中分布于新长北线南北2km范围内，其他大部分为村庄及空地。经开区现状用地分布见图表2-1和图2-2所示。

表2-1 经开区现状用地统计表

用地代码	用地名称	用地规模（公顷）	比重（%）	规范要求比重（%）
R	居住用地	118.75	8.10	25-40
A	公共管理与公共服务设施用地	93.08	6.35	5-8

B	商业服务业设施用地	31.97	2.18	
M	工业用地	824.46	56.25	15-30
W	物流仓储用地	36.06	2.46	
S	道路与交通设施用地	262.76	17.93	10-25
U	公用设施用地	12.75	0.86	
G	绿地与广场用地	85.95	5.86	10-15
合计	建设用地	1465.78	100	

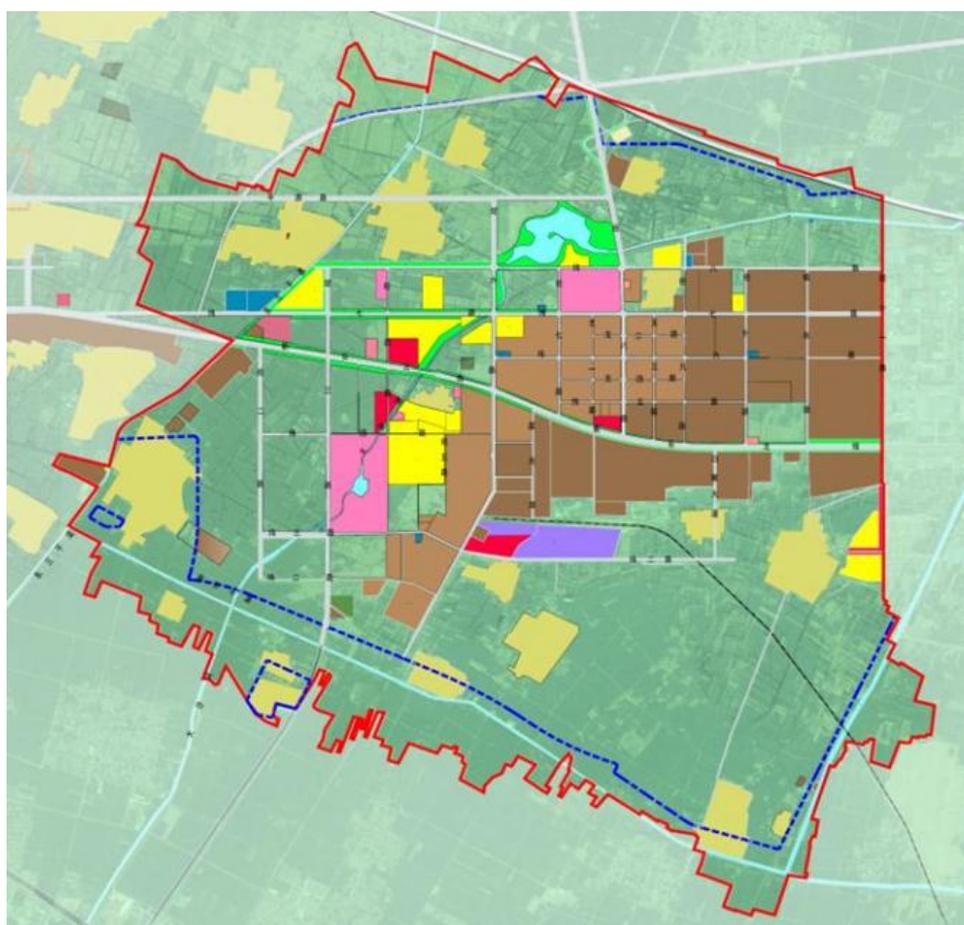


图2-2 经开区现状用地图

2.2 项目规划

2.2.1 红旗区小店镇总体规划（2018-2035年）

（1）规划期限

红旗区小店镇总体规划期限为2018-2035年。近期至2020年，中期至2025年，远期至2035年。

（2）规划范围

小店镇镇域总用地面积85.01km²。在镇域范围内，东崇路以南，科隆大道以北，新正街、新直街、新睿街以西区域被纳入新乡市中心城区，总用地面积为10.27km²。故本次规划区范围为除去该区域外的其他镇域部分，总用地面积为74.75km²，其中小店片区总用地面积为26.58km²，占镇域总用地面积的35.79%；经开片区总用地面积为48.00km²，占镇域总用地面积的64.21%。

（3）城市性质与规模

1) 城市性质

依据国家及上位规划对小店镇整体的发展要求，规划将小店镇定位为：新乡城市现代化商务文化新区，先进制造业集群创新区，产城融合示范区。

其中：将小店片区定位为新乡市重要的城市空间组团，现代化商务文化新区。经开片区定位为新乡市城市经济高地，先进制造业集群创新区，军民融合发展示范区。以发展高端装备制造、高科技绿色纤维纺织服装和现代服务业为重点的产业新城区。

本次规划提出小店镇的城镇性质为：新乡市主城区东部城市新组团，大东区核心腹地，以发展高端装备制造、高科技纺织服装和高成长性服务业为主导的产城融合示范区，宜居宜业综合型城镇。

2) 城市规模

镇域（规划区范围）人口：近期21万人，中期28万人，远期40万人。镇区人口：近期20万人，中期人口27万人，远期39万人。用地规模为4800ha。

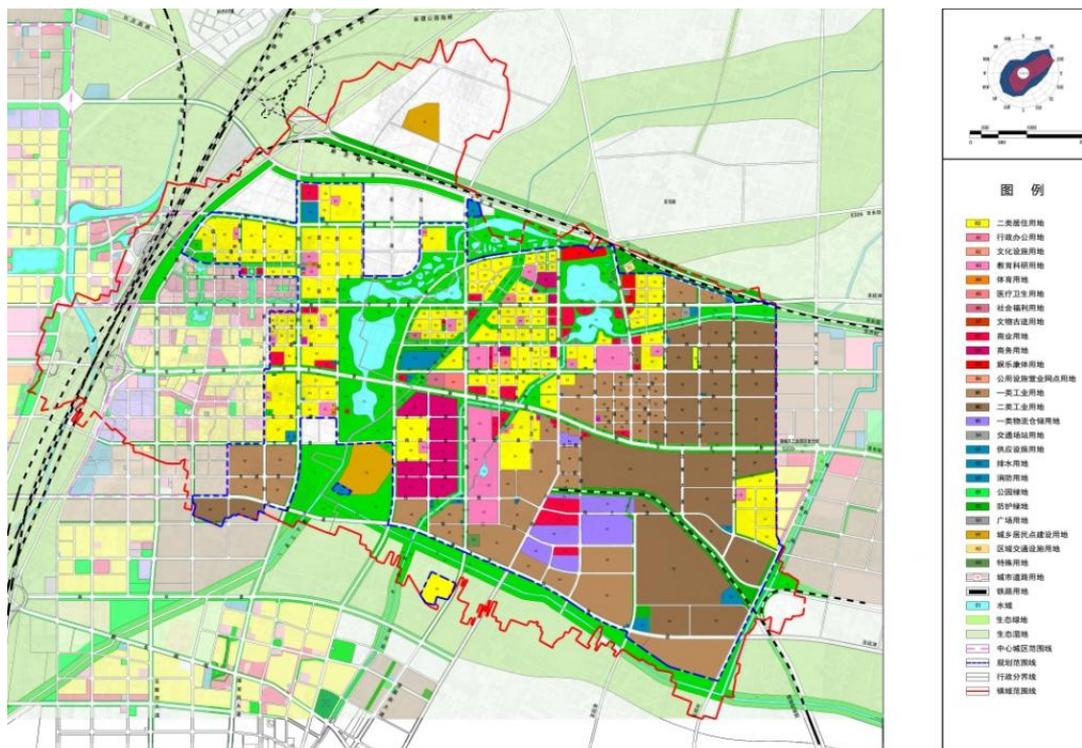


图2-3 新乡市红旗区小店镇总体规划（2018-2035）用地规划图

（4）城市空间布局结构

规划通过“生态共建、河网整理、交通对接、产业协调、功能统筹”五大原则，构建一体化生态网络圈层，全面对接中心城区，积极融入郑新融合、大东区发展，使基础设施在区域层面共建共享。

规划打造“两心两带三片区”的镇区布局结构。

两心：综合服务中心和产业服务中心；

两轴：纵向经六路发展轴和新长北线发展轴；

三片区：西北部宜居生活片区：以居住用地和公共服务设施用地为主，主要发展为生产生活配套的服务业；东部宜业产业片区：以经开区现状产业发展为基础；西南部科研创新片区：以经开区大学园区为支撑，引进智慧谷产业园。

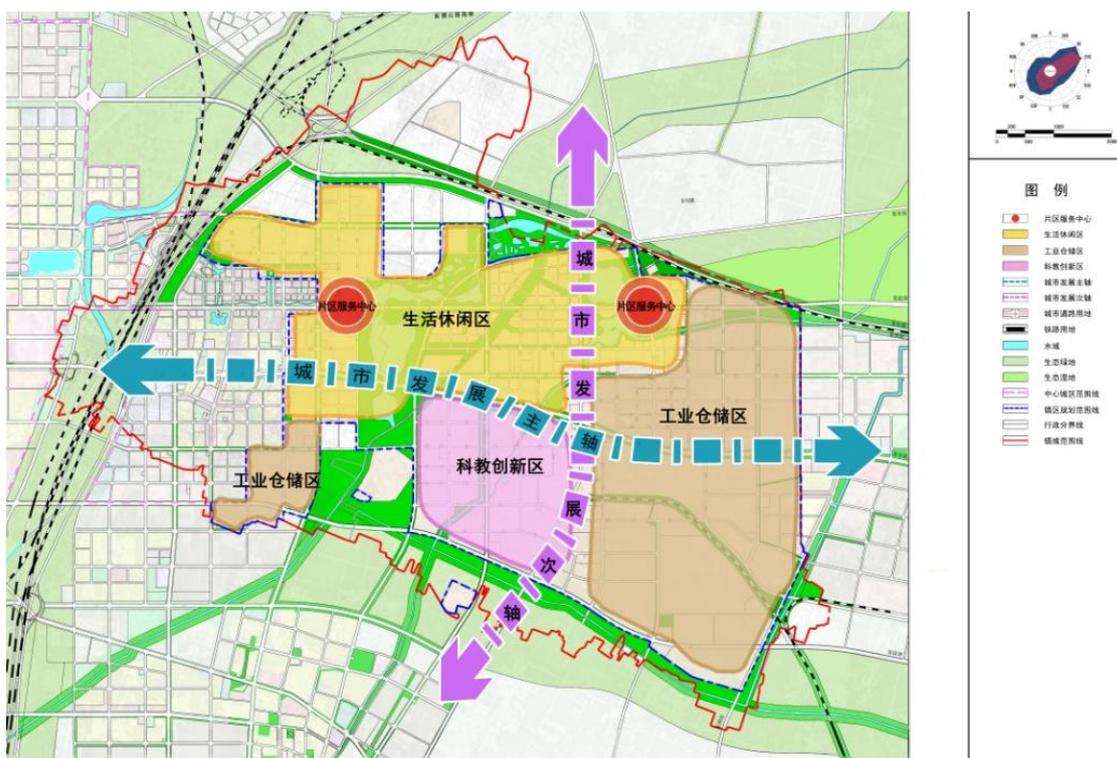


图2-4 新乡市红旗区小店镇总体规划（2018-2035）空间结构规划图

(5) 道路交通

规划小店镇保持方格网道路格局，完善骨架道路的衔接，构建功能清晰、等级结构合理、布局完善的城市道路网系统。

结合大东区路网结构，镇区道路由快速路、主干路、次干路及支路四个等级构成。

快速路与骨架性主干路构成城市干路系统，组团内主、次干路及支路构成一般道路系统。

1) 快速路

构建“三横两纵”的快速路总体布局，强化组团间的相互联系。

五横：新长北线、宏力大道、北环路；

两纵：新直街、经六路。

2) 主干路

主干路：包括新东大道、镇中路、新正街、平原路、纬七路、经一路、经三路、经八路、榆东路、科隆大道、东卓路、经十二路、向

阳路、纬二路在内的14条道路，红线宽度控制在40-65米。

3) 次干路

次干路：包括白鹭大道、纬三路、纬六路、东文路、东崇路、纬八路、经七路、经九路、经十路、新纯街、经二路在内的11条道路，红线宽度控制在35-50米。

4) 支路

支路：包括东强路、经四路、纬二路、经五路、纬五路、支一路、支二路、支三路等在内的若干条道路，红线宽度控制在16-35m。

道路与交通设施总用地787.42ha，占城市建设用地的16.13%，人均19.69m²。干路网密度2.66km/km²，道路网密度4.30km/km²。

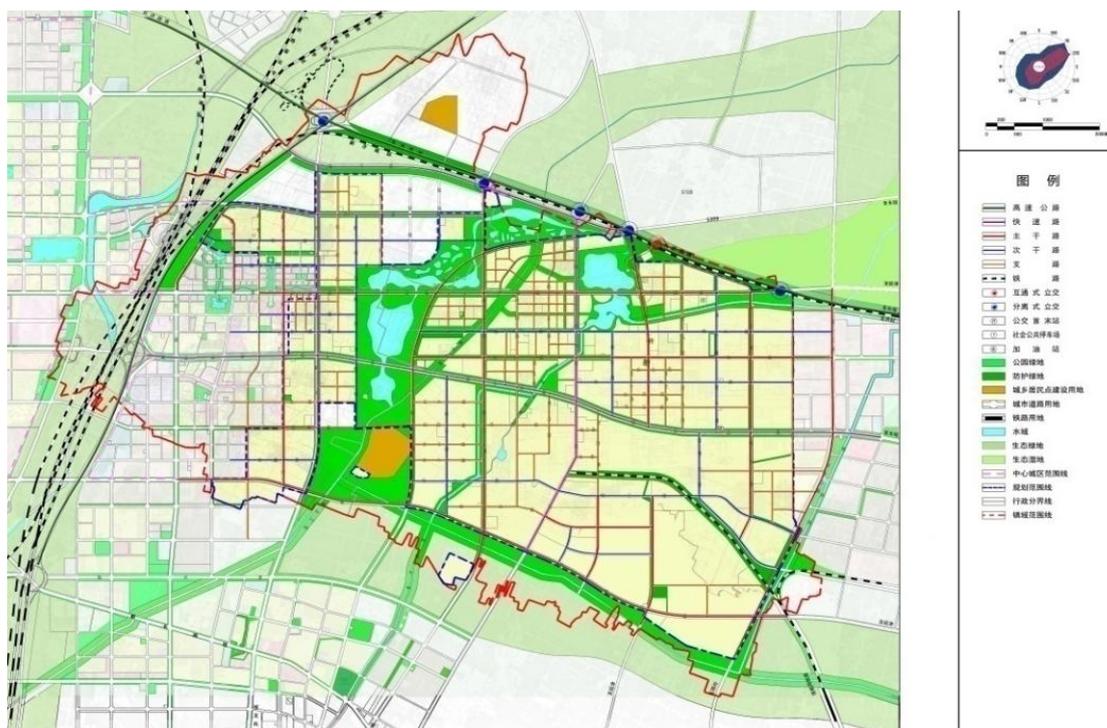


图2-5 新乡市红旗区小店镇总体规划（2018-2035）道路系统规划图

(6) 绿地系统与景观规划

1) 城市公园规划

规划结合上位规划安排，在新纯街与经一路之间规划东湖公园一处，占地367.19ha，规划结合人工湖，做为镇区内居民以及新乡市区

市民的休闲、度假场所。

在现有平原湖一期，平原路北侧规划平原湖二期，占地94.96ha，作为引黄调蓄工程的一部分，作为镇区级生态水景公园。

规划在新长北路北侧，东大沙河东侧修建一个综合公园，占地5.54ha，既提升综合服务中心的景观形象，又能做为疏散场地。

结合商务中心区整体规划设计，规划在镇中路西侧及西南角，各规划公园一处，占地分别为1.36ha，6.12ha。

2) 水系规划

东三干渠主要通过引入黄河水作为景观用水，其已成为小店镇调蓄和景观用水的主要输水河渠。规划确定其功能为输水引水、人文景观为主。蓝线控制宽度为38m，两侧绿带总控制宽度为70-209m不等，保证其景观性，以及水质安全。

规划确定东大沙河为经开片区，乃至大东区核心区的主要景观河道，以自然景观为主，兼具防洪排涝功能。河蓝线控制宽度60m，上河口宽不小于40m（不含新乡市职业技术学院内部段），两侧绿带总控制宽度为84-120m。

规划控制南分干渠蓝线宽度为18m，并延续上位规划要求，在其两侧规划不小于100m的生态绿地，作为大东区重要的生态走廊。

连通渠建设指引。平原路连通渠、经三路连通渠、纬七路连通渠均以连通功能为主，与道路景观保持协调，打造以自然驳岸为主的景观河道，供人民休闲观光使用。

(7) 市政公用工程

1) 给水工程

根据新乡市城市给水专项规划，按照基础设施共享的原则，小店镇城镇用水已纳入新乡市供水系统。

小店镇的城镇用水由新乡市新区水厂、规划新东水厂、小店水厂

联合供给。新区水厂仍保持对小店镇现有的供水能力10.0万 m^3 /日，不足部分由规划水厂供给。规划的新东水厂位于新直街与宏力大道交叉口东北角，供水规模为24万 m^3 /日，占地13.32ha；小店水厂位于科隆大道与东三千渠交叉口东北角，供水规模5万 m^3 /日，占地约3.34ha，纺织园水厂位于经八路与科隆大道交叉口东北角，供水规模10万 m^3 /日，占地约6.3ha。

规划新东水厂、小店水厂采用南水北调，纺织园水厂采用黄河水作为水源。

2) 排水工程

镇区排水以分流制排水体制为主。

① 污水工程

小店镇区分区共分为3个集污区。第一集污区：经济技术开发区片区；第二集污区：主要包含经一路以西区域；第三集污区：主要包含经六路以东、铁路专用线以南区域。

小店污水处理厂：污水处理规模15万 m^3 /d，控制用地：19ha，位于新长北路以北、东三千渠以西。收集范围主要为经济技术开发区片区。

规划新东污水处理厂：位于新东区东北部，济东高速南侧，设计污水处理能力15万 m^3 /日，占地13ha（小店镇区域内占地6.3公顷）；收集范围：小店镇第二集污区、新东区内污水。

规划纺织园污水处理厂：位于铁路专用线与经十二路交叉口西南侧，设计污水处理能力5万 m^3 /日，占地8.46ha；收集范围：小店镇第三集污区污水。

规划在榆东路、经十路、经九路、纬七路、经三路、经一路、纬一路、纬三路、榆东路、经十路、新直街、新店街等道路下敷设污水主管道。

远期规划小店镇再生水利用率不小于30%，规划小店污水处理厂地块内10万m³/d中水厂一座，以污水处理厂出水为水源，经集中处理，在通过配水管网输送工业区内供工业及道路、景观用水。

②雨水工程

将小店镇排水系统分为9大排水分区。小店镇全境地势较为平坦，境内主要排渠为东大沙河及西侧东孟姜女河；东大沙河水位较高，区内大部分雨水重力流无法排入东大沙河，结合现状雨水设施，区内经一路以东区域雨水主要通过雨水泵站提升后排入东大沙河；东湖以西区域雨水主要通过新东区雨水泵站提升排入东孟姜女河。

根据城市道路竖向设计、排水分区和河道流向，规划在东强路、新直街、新纯街、纬七路、纬八路、纬一路、纬三路、经三路、经十一路、榆东路、经八路、科隆大道等道路下敷设雨水主管道。

（8）防洪、排涝工程规划

1）防洪排涝标准

结合新乡市总体规划及新乡市大东区空间发展协同总体规划，镇区防洪标准为100年一遇。

境内东大沙河按20年一遇标准开挖疏浚河道，按20年一遇标准设置堤防。

东孟姜女河，按20年一遇标准开挖疏浚河道，按20年一遇标准设置堤防。

2）防洪排涝工程

疏挖整治东孟姜女河、东大沙河等水系排渠，保障排水畅通。

镇区地势平坦，内设5处雨水泵站，经提升后排入东大沙河，排除镇区内涝。

为增加城镇排水能力，结合新乡市水系规划，开挖人工渠，进行平原湖及东湖建设，调蓄洪水。

2.2.2 国家新乡经济技术开发区控制性详细规划

(1) 用地范围及规模

新乡经济技术开发区建设用地总规模为4800hm²。中期控制人口28万人。

用地范围：西至经一路，北至行政边界，东至经十一路道路中心线，南至科隆大道道路红线。

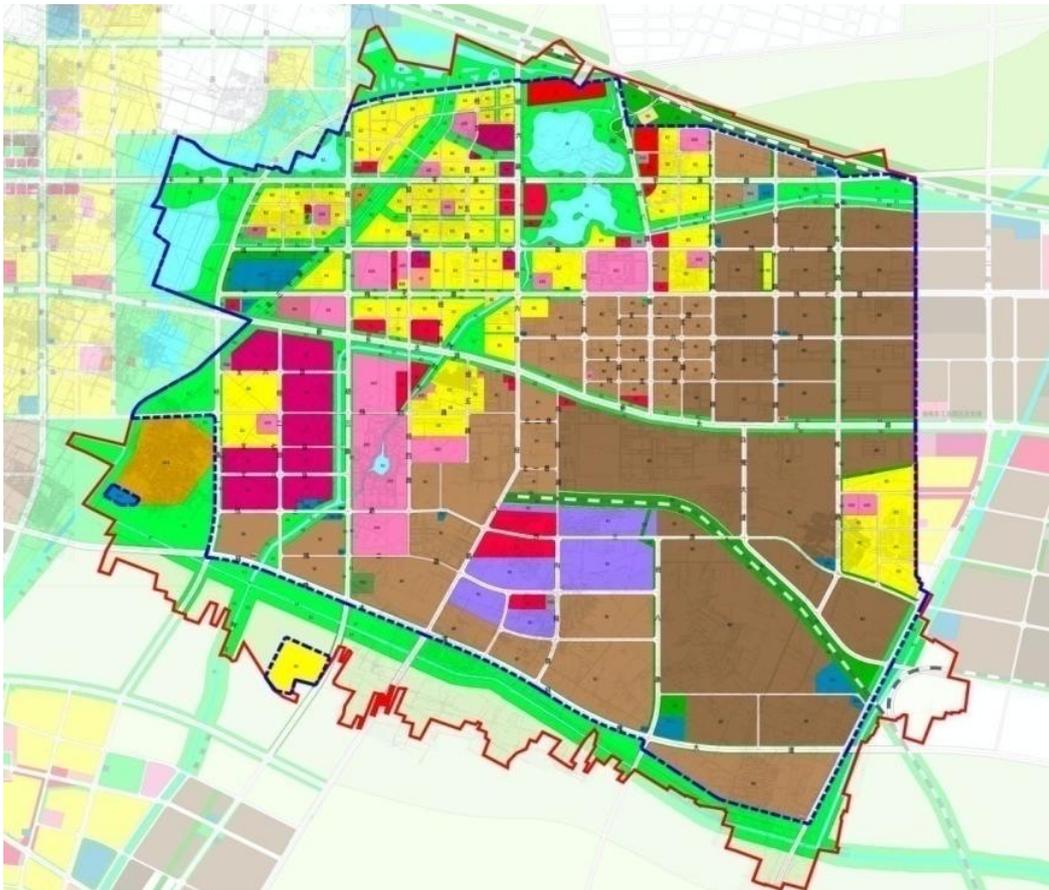


图2-6 国家新乡经济技术开发区控制性详细规划用地规划图

(2) 布局结构

新乡经济技术开发区规划“一心两轴三片区”的布局结构。一心：以平原湖及其周边公共服务设施为主的公共服务中心。两轴：经八路产业发展轴、新长北线城市发展轴。三片区：生态居住、创新科技、工业仓储片区。



图2-7 国家新乡经济技术开发区控制性详细规划布局结构图

(3) 竖向设计

规划区地形平坦，地势呈西南向东北倾斜，地面平均坡度1/3000，海拔高度一般为72m左右。

规划区内道路与道路交叉口均采用平面交叉，在交叉时，次要道路竖向服从主要道路，交叉口范围内的纵坡均小于3%；密实性地面广场坡度应在0.3%-3%；兼作停车场的广场，坡度应在0.2%-0.5%。

2.2.3 排水（雨水）防涝综合规划（2015-2020）

(1) 规划范围

规划区北起平原路，南至纬一路，东起经十一路，西至新店街，规划面积为2622.58hm²。

(2) 规划期限

规划基准年为2014年；近期规划为2015-2017年；远期规划为2018-2020年。

(3) 规划标准

1) 雨水径流控制标准

开发建设过程中应最大程度减少对城市原有水系统和水环境的影响，新建地区综合径流系数的确定应以不对水生态造成严重影响为原则，一般宜按照不超过0.5进行控制；旧城改造后的综合径流系数不能超过改造前，不能增加既有排水防涝设施的额外负担。

2) 雨水管渠及附属设施规划设计标准

一般区域重现期取2年，重要区域重现期取3年，并应与道路设计协调。道路立交桥部分、重要厂区、重要干道等短期积水即引起较严重后果的地区设计重现期取10年。新乡经济技术开发区综合径流系数取0.60。

3) 城市内涝防治标准

规划区内涝防治标准：能有效应对不低于20年一遇的暴雨。

(4) 城市内河水系综合治理

东大沙河下游规划行洪能力99.78m³/s，能够满足规划设计的排放要求。

表2-2 东大沙河河道主要控制断面设计洪水成果表

渠系	位置	设计洪峰流量 (m ³ /s)	断面设计				设计高程		
		20年一遇	纵坡	糙率	渠底宽 (m)	边坡	河底高程	20年一遇设计水位	堤顶高程
东大沙河	新乡县与规划区边界						69.00	72.67	74.02
			1/3435	0.025	7	1: 2.5			
	经三路	48.12					68.39	72.67	73.49

			1/3435	0.025	10	1: 0.5			
纬四路	48.12						68.08	71.80	73.21
			1/3435	0.025	7	1: 2.5			
纬八路	65.62						67.456	71.80	72.67
经八路	99.78						67.21	71.38	72.29
			1/3435	0.025	18	1: 2.5			
经十一路	99.78						65.00	70.82	71.67

2.2.4 雨污水排放及污水处理专项规划（2018-2035）

（1）现状概况

规划区排水以分流制排水体制为主，但是有部分区域仍采用合流制排水方式，存在雨污混接现象。

1) 雨水现状

规划区雨水管道设计标准一般采用1年一遇的暴雨强度，但大部分雨水支管设计标准偏低，采用0.5年一遇暴雨重现期，加上管道陈旧老化，影响雨水的及时排除。

规划区现状雨水排放系统已基本形成，现有主要雨水收集管网总长度约110km，雨水泵站三个，分别位于经九路与纬八路交叉口、榆东路与东大沙河交汇处、；现状道路敷设有DN500~DN1350的雨水管道，雨水由雨水管道汇集后排入东大沙河。

表2-3 现状雨水泵站一览表

序号	泵站名称	位置	设计流量 (m ³ /s)
1	榆东路雨水泵站	榆东路与东大沙河交叉口	2.5
2	经九路东大沙河雨水泵站	纬八路与经九路交叉口	13.0
1	经六路泵站	经六路与纬七路交叉口	17.5

2) 污水现状

经开区现有一座污水处理厂，位于新长北路以北、东三千渠以西，最终设计污水处理能力25万m³/日。目前完成了一期工程，污水处理能力为5万m³/日，占地面积5.4ha；正在建设二期工程，扩建污水处理能力为5万m³/日。

规划区现状污水排放系统已基本形成，区内现有污水提升泵站三处。

表2-4 现状污水泵站一览表

序号	泵站名称	位置	设计流量 (万 m ³ /日)	备注
1	纬七路污水泵站	经七路与纬七路交叉口	10.0	
2	经三路污水泵站	经三路与纬三路交叉口	5.0	雨污水共用
3	纬六路污水泵站	纬六路与经十路交叉口	5.0	

经开区主要污水收集管网总长度约44.4km，污水主要由纬八路、经三路、经二路、纬三路、经七路、经八路、经九路、榆东路等道路下的污水管道集中汇集到纬七路污水主干管后，排入到小店污水处理厂进行处理。经开区现状污水管网建设、管理相对比较完备，同时随着城市格局的调整、城市规模的扩张，需进一步完善管网系统；另外部分污水管网不能满足现行需要，需加快推进管网改造。

(2) 排水规划

规划排水为分流制排水体制，满足城市污雨水排放要求，建成完善的污雨水排放系统，污水收集率、处理率达到100%。

1) 雨水规划

规划充分利用自然地形，本着集中与分散相结合、雨水就近排放的原则，尽量使雨水以最短的路线排入水体。

新乡经济技术开发区内设置6个雨水泵站，经开区雨水分别排入东大沙河、榆林排、规划的湿地公园等水体。雨水管网均沿道路采用双

侧布置。

表2-5 规划雨水泵站一览表

序号	泵站名称	设计流量 (m ³ /s)	位置
1	经六路泵站	17.5	经六路与纬七路交叉口西南处
2	经九路泵站	20.78	经九路与纬八路交叉口东北处
3	榆东路泵站	13.38	榆东路与东大沙河相交处
4	经二路泵站	9.6	经二路与纬三路交叉口东南处
5	经三路泵站	16.4	经三路与东大沙河路交叉口西南处
6	经十二路泵站	23.8	经十二路与新荷铁路交叉口西南

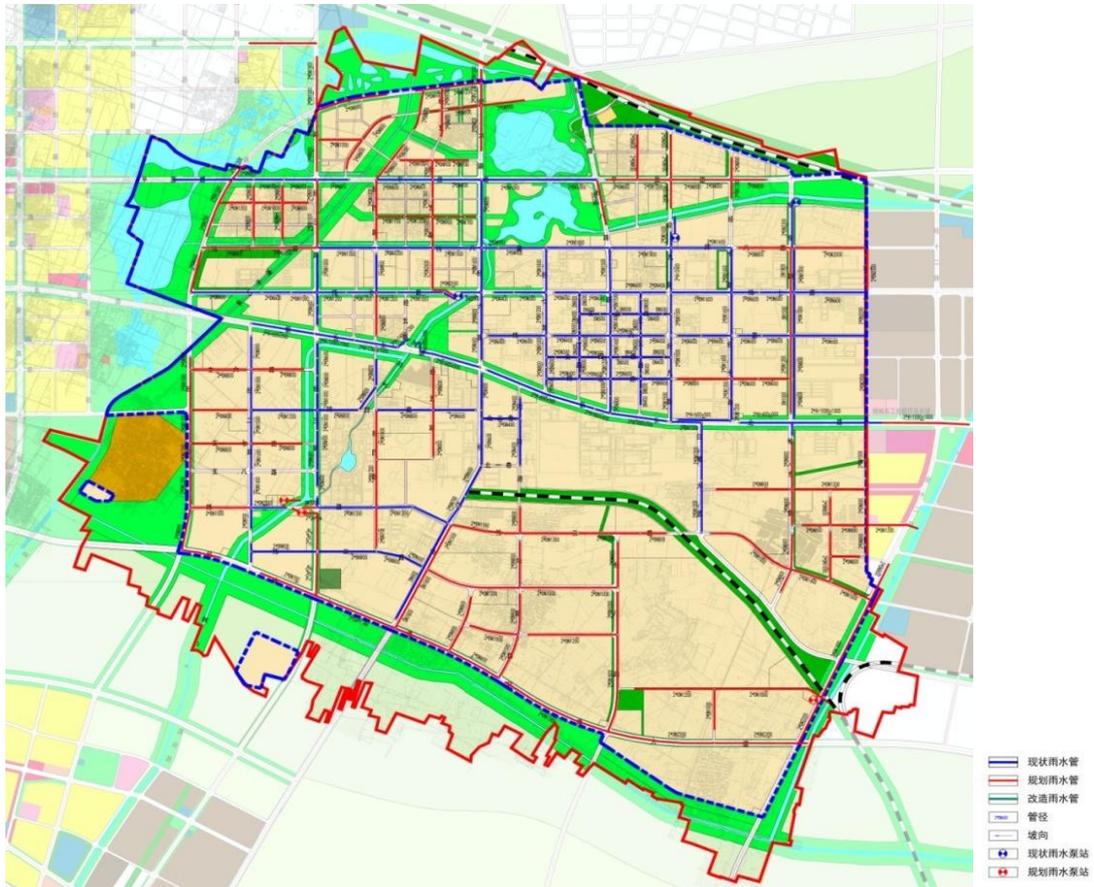


图2-8 雨水工程规划图

2) 污水规划

污水厂规划根据区域共建共享的原则，规划扩建小店污水处理厂，处理能力15万m³/日；新建纺织园处理厂，处理能力5万m³/日；污水处理厂出水水质符合国家一级A排放标准。

新长北线、经六路、铁路专用线以北区域：污水干管主要沿纬七路、经三路、经一路、榆东路等主要道路敷设，污水干管管径DN600-DN1650。污水经污水泵站提升后进入小店污水处理厂。

纺织园区域：污水干管主要在经八路、科隆大道等道路敷设，污水干管管径DN500-DN1000，污水经管道收集后最终排入纺织园污水处理厂。

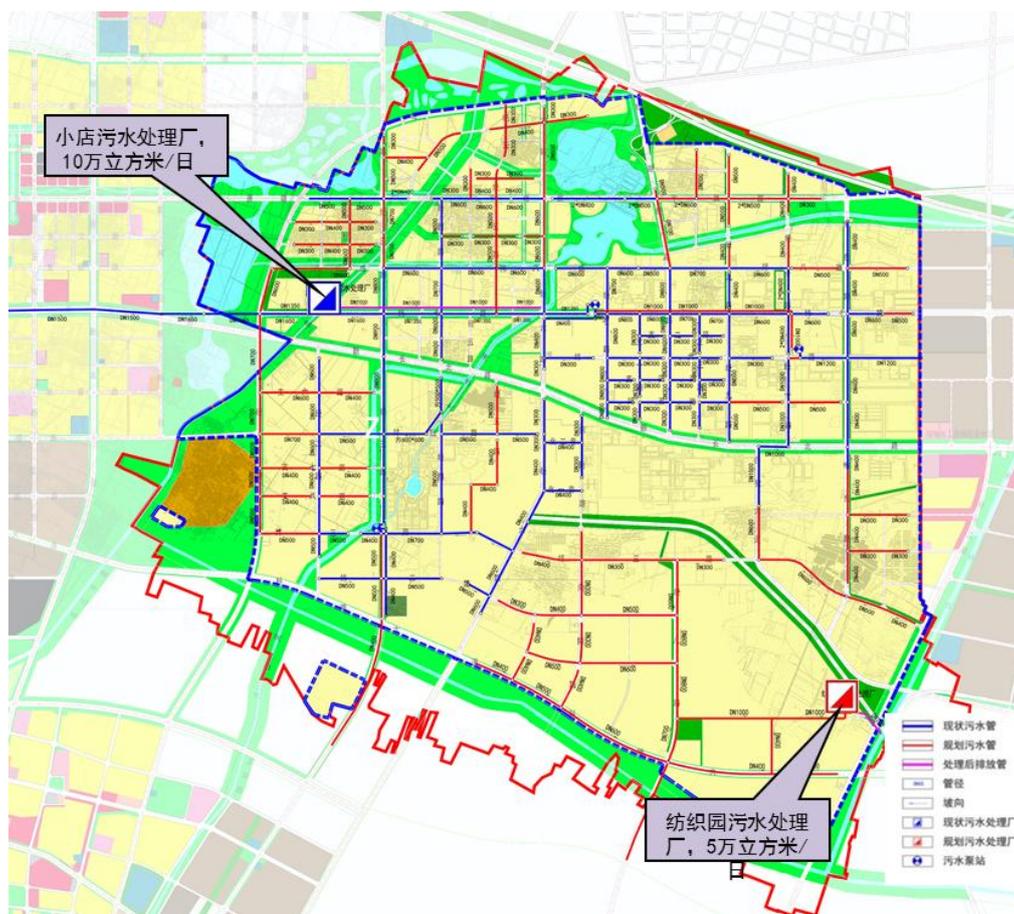


图2-9 污水工程规划图

2.2.5 防洪除涝专项规划（2018-2035）

（1）规划目标

至2035年规划期末，通过河道疏浚、堤防加固、排涝泵站建设等工程措施，防洪治涝全面达到规划标准，同时开展海绵城市建设、水

环境建设、非工程措施建设等，进一步优化区内水系，促进人水和谐，建成高标准的“安全保障可靠、运行调度高效”的现代化城市防洪减灾体系。

（2）规划年限

规划期限为2018-2035年。近期至2025年，远期至2035年。

（3）规划范围

规划范围：北至长济高速，西至经开区代管辖区界线，东至经十二路，南至科隆大道红线，总建设用地面积为4800hm²。

（4）规划标准

1) 经开区城市防护等级Ⅲ级，防洪标准重现期为100年。东大沙河防洪能力达到20年一遇标准。

2) 规划区内涝防治标准：不低于20年一遇的暴雨。

3) 雨水径流控制标准

新建地区综合径流系数的确定应以不对水生态造成严重影响为原则，一般宜按照不超过0.3进行控制；旧城改造后的综合径流系数不能超过改造前，不能增加既有排水防涝设施的额外负担。

一般区域重现期取3年，重要区域重现期取5年。道路立交桥部分、重要厂区、重要干道等短期积水即引起较严重后果的地区设计重现期取10年，综合径流系数0.6。

（5）防洪工程规划

1) 工程等别

东大沙河经开区段，设计防洪标准采用20年一遇。

2) 水文成果

东大沙河设计20年一遇流量为99.78立方米/秒。

3) 河道线性调整

东大沙河（纬二路-新长北线段），规划在经三路西侧、新长北线南侧规划经三路新开挖河道连接东大沙河，全长约2.5km；东大沙河（新乡职业技术学院段）以景观为主，排涝为辅。

4) 断面设计

表2-6 东大沙河规划断面设计成果一览表

渠系	位置	设计洪峰流量 (m ³ /s)	断面设计				设计高程			
		20年一遇	纵坡	糙率	渠底宽 (m)	边坡	河底高程	3年一遇涝水位	20年一遇洪水位	堤顶高程
东大沙河	新乡县与规划区边界	99.78					69.00	71.49	73.22	74.02
			1/3435	0.025	7	1: 2.5				
	南分干渠	99.78					68.76	71.26	73.01	73.81
			1/2490	0.025	7	1: 3				
	纬八路	99.78					67.45	69.95	71.69	72.54
	平原湖									
	经八路	99.78					67.21	69.66	71.38	72.29
			1/3435	0.025	18	1: 2.5				
	经十一路	99.78					66.42	68.92	70.59	71.67

(6) 排涝系统规划

1) 排水体制

规划采用完全分流制排水体制。

2) 雨水分区

规划区分为1#、2#、3#、4#、5#、6#等六个排水分区。分区详见表2-7所示。

表2-7 雨水排水分区范围

序号	排水分区名称	范围	规划面积 (km ²)	备注
1	1#排水区域	经一路、新长北线、东大沙河、经六路所围区域	6.9	雨水泵站强排
2	2#排水区域	新长北线、经一路、科隆大道、东大沙河所围区域	3.5	雨水泵站强排
3	3#排水区域	平原路、经六路、新长北线、向阳路、铁路专线、经十路所围区域	7.6	雨水泵站强排
4	4#排水区域	东大沙河、经十一路、纬一路、铁路专线、经十路围合区域	3.0	雨水泵站强排
5	5#排水区域	东大沙河、新长北线、向阳路、铁路专用线和科隆大道所围区域	5.0	雨水泵站强排
5	6#排水区域	经十二路、新长北线、向阳路、经六路和科隆大道所围区域	10	雨水泵站强排

(7) 雨水泵站规划

规划雨水泵站见表2-8所示。

表2-8 规划雨水泵站一览表

序号	泵站名称	服务面积 (ha)	设计流量 (m ³ /s)	位置	备注
1	经六路泵站	690	17.5	经六路与纬七路交叉口西南处	现状
2	经二路泵站	350	9.6	东大沙河与纬三路交叉口西北处	规划
3	经九路泵站	760	20.78	经九路与纬八路交叉口东北处	现状泵站为13m ³ /s, 远期改造。
4	榆东路泵站	300	13.38	榆东路与东大沙河相交处	现状泵站为2.5m ³ /s, 远期改造。
5	经三路泵站	500	16.4	经三路与纬三路交叉口西南处	规划
6	经十二路泵站	1000	27.0	经十二路与纬三路交叉口西南角	规划

(8) 城市内河水系综合治理

1) 东三干渠蓝线控制宽度为38m, 两侧绿带总控制宽度为70-209m不等。

2) 东大沙河蓝线控制宽度60m, 上河口宽不小于40m (不含新乡

市职业技术学院内部段），两侧绿带总控制宽度为84-120m。

3) 规划控制南分干渠蓝线宽度为18m，两侧规划不小于100m的生态绿地。

4) 榆林排蓝线宽度按20-40m进行控制。

5) 平原路连通渠、纬八路引水渠、退水渠均以河道、湖泊补水为主，与道路景观保持协调，打造以自然驳岸为主的景观河道，供人民休闲观光使用。

(9) 城市防涝与防洪设施布局

1) 城市涝水行泄通道

规划区内现状东大沙河是城市涝水的主要行泄通道。东大沙河防涝标准为20年一遇，流域内绿地和公园应充分发挥调蓄功能，部分雨水经公园水系调蓄后向下游河道和道路雨水管网缓排。

2) 调蓄设施

规划调蓄设施见表2-9所示。

表2-9 调蓄设施一览表

序号	渠系/名称	位置	长度/面积 (m/ha)	调蓄容量 (万m ³)
1	平原湖	经六路以东、纬八路以北、 经八路以西、省道S307以南	72.9ha	73
2	东湖湿地	经一路两侧交平原路处	118	35
3	东大沙河	南分干渠-纬八路	16	24
4	公共绿地	东大沙河与新长北线交叉口 东北角	5.5	0.5
5		平原路、经十路、东大沙河、 城际铁路围合区	26.2	2.4
6		纺织园水厂北	5.3	0.47

2.3 区域建设现状

新乡经济技术开发区总占地面积4800hm²，已开发建设区域面积约1382.73hm²，在建区域面积约401.65hm²，未建区域面积约2065.73hm²，未建区域占总面积的43.04%。见图2-10。

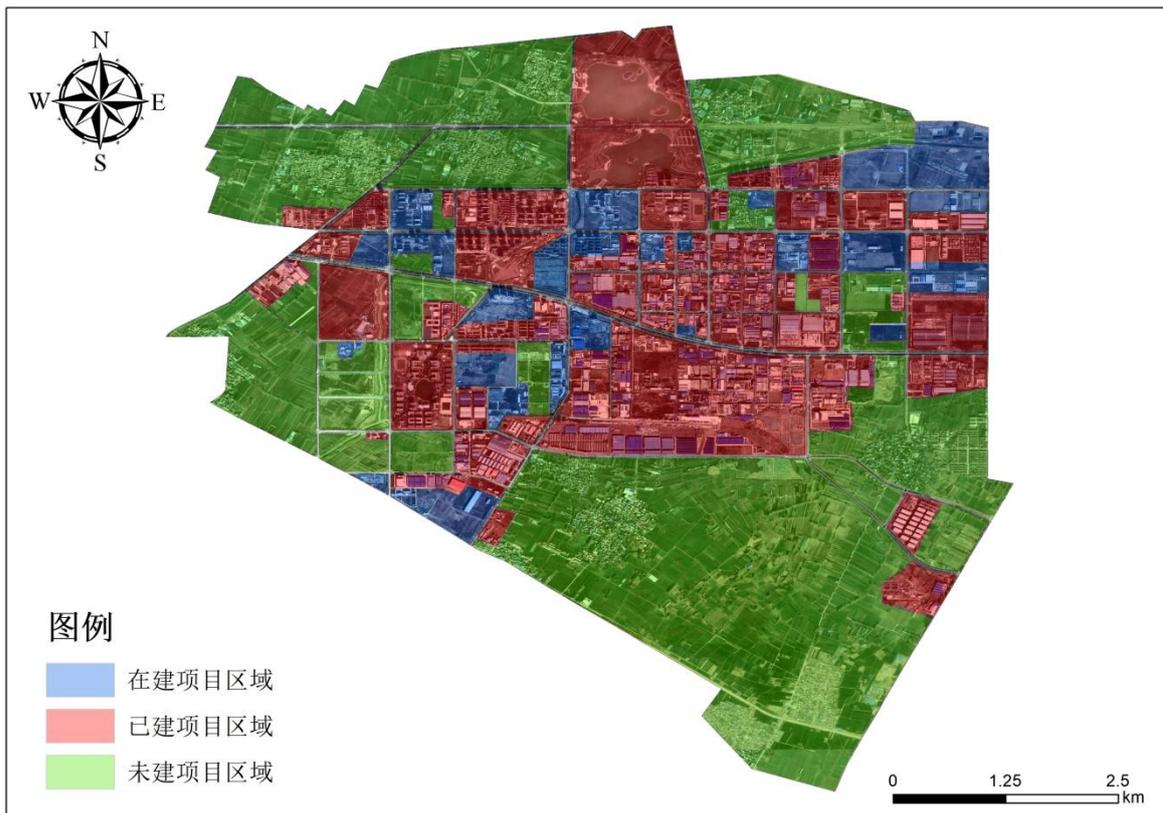


图2-10 新乡经济技术开发区开发建设情况

区域内分为工业仓储区、生活休闲区和科教创新区。

(1) 工业仓储区

工业仓储区分为工业工厂区、仓储物流区、商业设施居住区，共规划面积2290.41 hm²，已建面积851.72 hm²，在建面积197.57 hm²，待建面积1241.12 hm²。

工业工厂区规划用地883.76 hm²，目前已建成面积约328.64 hm²，在建面积76.23 hm²，待建面积约478.89 hm²。

仓储物流区规划用地662.82 hm²，目前已建成面积约246.48 hm²，

在建面积57.17 hm²，待建面积约359.17 hm²。

商业设施居住区规划用地552.35 hm²，目前已建成面积约205.40 hm²，在建面积 47.65hm²，待建面积约299.31 hm²。

道路及交通设施区规划用地191.48 hm²，目前已建成面积约71.20 hm²，在建面积16.52 hm²，待建面积约103.76 hm²。

(2) 生活休闲区

生活休闲区包含公园绿地及广场区、教育科研区、医疗卫生区、行政办公区和商业设施居住区，共规划面积891.50 hm²，已建面积267.45 hm²，在建面积81.82 hm²，待建面积542.77 hm²。

公园绿地及广场区规划用地267.46 hm²，目前已建成面积约80.24 hm²，在建面积24.38 hm²，待建面积约162.84 hm²。

学校教育科研区规划用地126.72 hm²，目前已建成面积约38.02 hm²，在建面积11.55 hm²，待建面积约77.15 hm²。

医疗卫生区规划用地44.58 hm²，在建面积13.37 hm²，目前已建成面积约4.06 hm²，待建面积约27.14 hm²。

行政办公区规划用地6.89 hm²，在建面积2.07 hm²，目前已建成面积约0.19 hm²，待建面积约4.63 hm²。

商业设施居住区规划用地356.68 hm²，在建面积107.00 hm²，目前已建成面积约32.52 hm²，待建面积约217.16 hm²。

道路及交通设施区规划用地89.17 hm²，目前已建成面积约26.75 hm²，在建面积8.57 hm²，待建面积约53.85 hm²。

(3) 科教创新区

科教创新区包含教育科研区、商业设施居住区、工业工厂区，共规划面积668.20 hm²，已建面积263.56 hm²，在建面积122.80 hm²，待建面积281.84 hm²。

教育科研区规划用地323.17 hm²，目前已建成面积约127.47 hm²，

在建面积59.39hm²，待建面积约136.31 hm²。

商业设施居住区规划用地200.46 hm²，目前已建成面积约79.07 hm²，在建面积36.84 hm²，待建面积约84.55 hm²。

工业工厂区规划用地99.78 hm²，目前已建成面积约39.36 hm²，在建面积18.34 hm²，待建面积约42.09 hm²。

道路及交通设施区规划用地44.79 hm²，目前已建成面积约17.67 hm²，在建面积8.23 hm²，待建面积约18.89 hm²。

经济技术开发区已建学校5所，见表2-10、图2-11。规划道路38条，已建道路26条，在建道路条12，见表2-11、2-12。

表2-10 现状学校情况

序号	学校	地址	面积 (hm ²)
1	新乡市工业园区李胡寨小学	河南省新乡市延津县李胡寨村	0.45
2	新乡市第四十三中学	河南省新乡市红旗区	3.03
3	河南师大新联学院	河南省新乡市延津县纬四路	25.98
4	新乡职业技术学院	河南省新乡市延津县	55.28
5	延津县榆林乡姚庄小学	河南省新乡市延津县延津县榆林乡姚庄村	0.35

表2-11 道路建设现状表

序号	道路等级	道路名称	规划红线宽度 (m)	建设情况
1	主干道	新长北线	70	已建
2		平原路	58	部分已建
3		纬七路	50	已建
4		经三路	50	已建
5		经六路	50	已建
6		经八路	50	已建
7		榆东路	50	已建

序号	道路等级	道路名称	规划红线宽度 (m)	建设情况
8	次干道	白鹭大道	50	已建
9		纬三路	35	已建
10		纬六路	35	部分已建
11		纬八路	35	已建
12		经七路	35	已建
13		经十路	35	已建
14		支道	经四路	30
15	经十一路		30	已建
16	经二路		35	已建
17	纬四路		22	已建
18	纬二路		22	已建
19	经九路		35	已建
20	纬五路		22	已建
21	支一路		22	已建
22	支二路		22	已建
23	支三路		22	已建
24	支道	支四路	22	已建
25		北二巷	22	已建
26		向阳路	22	已建

表2-12 未建道路情况表

序号	道路等级	道路名称	规划红线宽度 (m)	建设情况
1	主干道	经一路	50	未建
2		科隆大道	65	未建
3		向阳路	45	未建
4		纬二路	45	未建

序号	道路等级	道路名称	规划红线宽度 (m)	建设情况
5		平原路	58	部分未建
6	次干道	纬六路	35	部分未建
7	支道	经五路	22	未建
8		支六路	30	未建
9		支七路	20	未建
11		支八路	35	未建
12		北一巷	22	未建

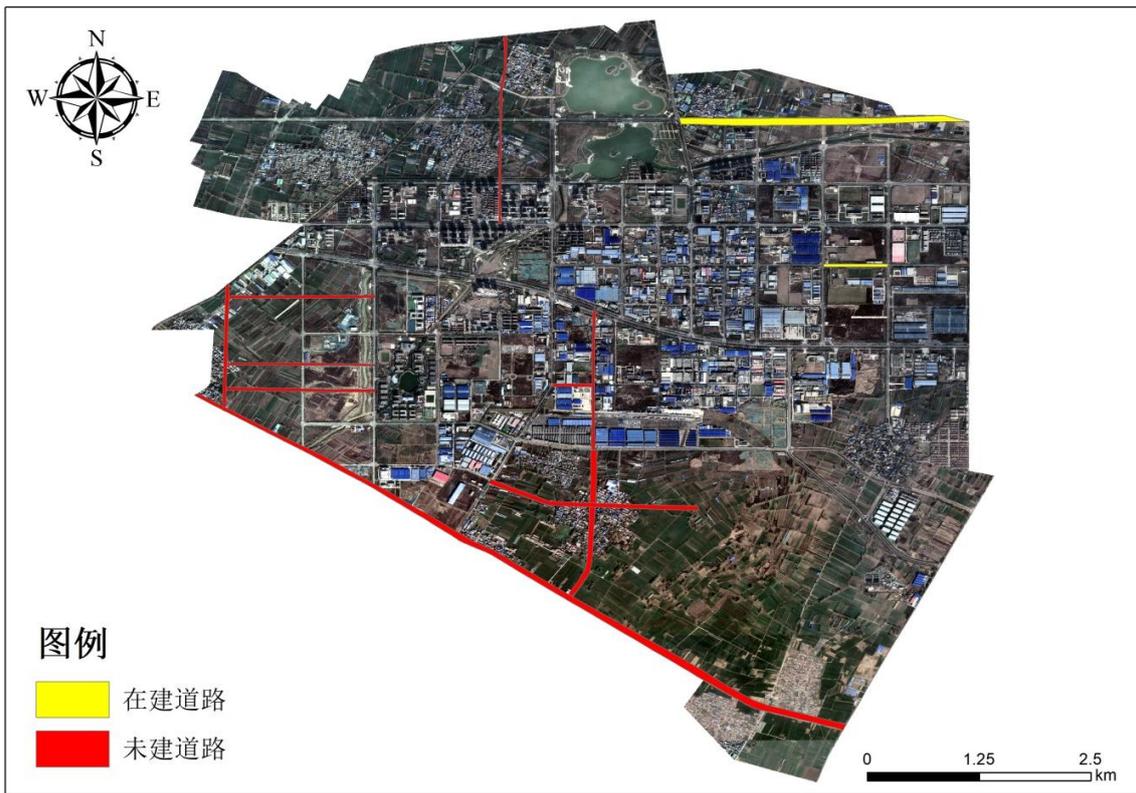


图2-11 新乡经济技术开发区道路建设情况图

2.4 区域建设安排

新乡经济技术开发区核心板块及周边区域总占地面积48.00km²。经开区按照“四明确，四打造”的发展思路，以发展高科技纺织服装、

高端装备制造、高成长性服务业“三大主导产业”为依托，努力打造新乡东部产城融合新城区。先后被评为国家循环化改造示范试点园区、国家级绿色园区、国家级外贸转型升级基地、省十快产业集聚区、省十先产业集聚区等。

到2025年人口达到22万，2035年人口达到28万，远期人口达到40万人。结合最新土地利用规划对小店镇未来用地的要求，依据小店镇及新乡国家经济技术开发区人口增长及用地增长的需求，规划至2035年，城市建设用地4931.14ha，人均城市建设用地126.44m²。

到2035年，基本建成功能完善、绿色生态、宜业宜居、拥有高成长性服务业、高端装备智能制造业、高科技绿色纤维纺织服装产业的重要城市片区，城市经济重要的增长极。

3 区域防洪排涝概况

3.1 水文气象

3.1.1 气象特征

经开区位于新乡市东部、红旗区小店镇境内，北纬 $35^{\circ}06'$ ，东经 $114^{\circ}01'$ ，北临延津县东屯镇，东、南为延津县榆林镇，西与红旗区小店镇镇区及新东区接壤。本区属暖温带大陆性季风气候，春季干旱多风沙，夏季炎热雨量大，秋季凉爽时令短，冬季寒冷少雨雪，气温的四季变化具有典型的大陆性气候特征，即冬冷夏热。冬季长140天左右（12月~2月），平均气温 -0.5°C （以1月为代表），多寒潮天气；春季长55天左右（3~5月），平均气温 15.1°C （以4月为代表），气温回升快，干旱少雨，多风沙，常危害农作物；夏季长113天左右（6~8月），平均气温 27.0°C （以7月为代表），多暴雨，常有伏旱发生；秋季长55天左右（9~11月），平均气温 14.9°C （以10月为代表），降温迅速，昼夜温差大，降水日趋减少。冬季最长，夏季次之，春秋季节相等且较短。多年平均相对湿度为68%，平均冻结期为30天，无霜期为216天，年平均风速为3.5米/秒，全年盛行偏北风（N-NE，频率为31%）和偏南风（SSE-SSW，频率为26%）。夏季主导风向为偏南风。

3.1.2 降雨规律

（1）降雨量的年际变化规律

新乡地区的降雨量在年际间有丰枯之分。近30年来，新乡市年降雨量波动较大，年降雨量低于550mm的年份就超过15年，其中1997年最低，只有241.8mm，2016年最高，达到993.8mm。

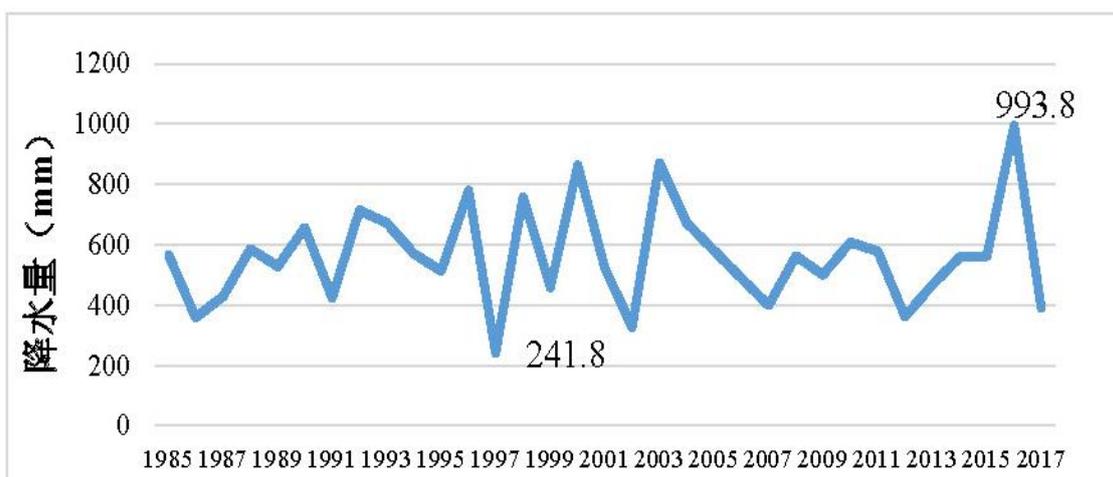


图3-1 降雨量年际变化情况分析图

(2) 降雨量的季节变化规律

通过对新乡市近30年的平均降雨统计分析，其年均降水量约573.4mm，全市降雨年内分配极不平均。降水量最大的是7、8月份，月最大降水量133.6~231.1mm；最小的为12、1月份，月最小降水量0~15.3毫米。汛期（6-9月份）降水占全年降雨总量的70%以上，其降雨强度大，历时短。

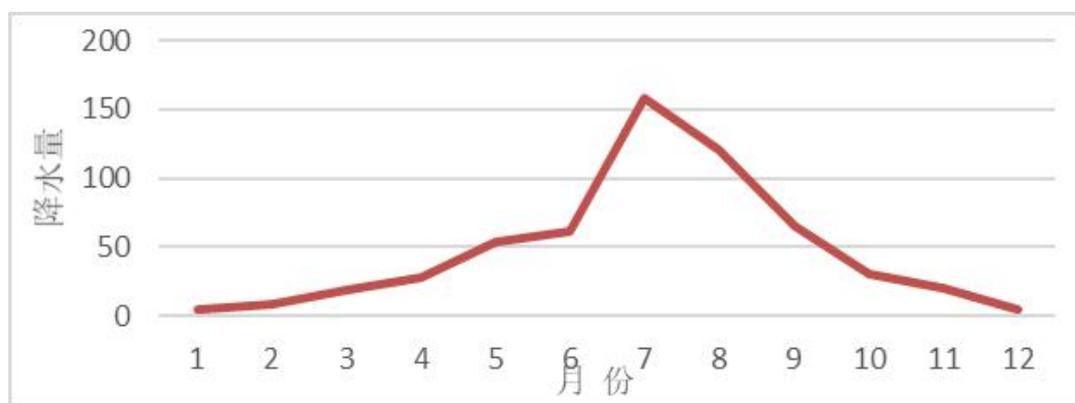


图3-2 降雨量季节变化情况分析图

(3) 降雨量的时间变化规律

依据新乡市气象站实测的降雨资料以及当地短历时暴雨强度公式，按照芝加哥雨型对新乡市的雨型进行分析，其r值发生在0.48位置，且为单峰，3小时降雨量69mm。

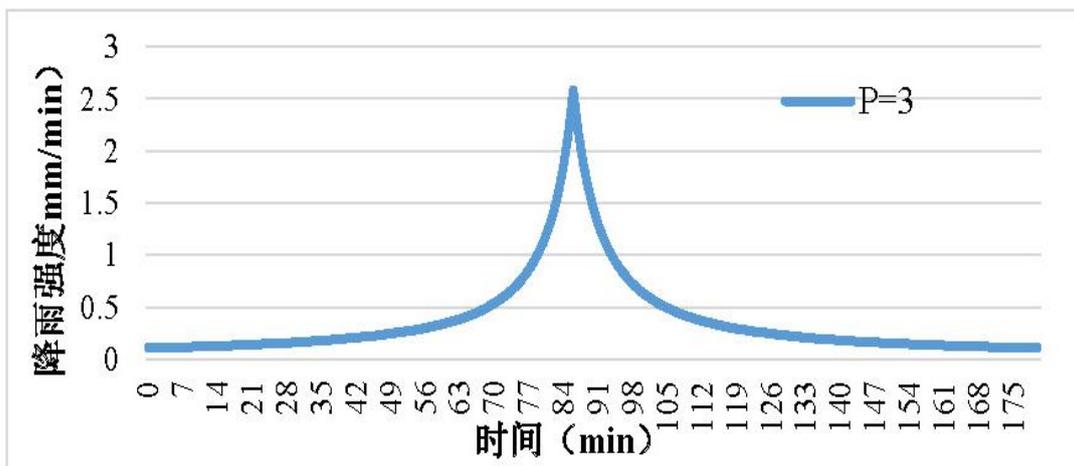


图3-3 短历时降雨3年一遇降雨雨型分析图

3.1.3 暴雨、洪水特征

由于受其气候特征的影响，流域内暴雨分布具有突发性和持续性，比如2000年7月，6小时降雨量达到350mm以上，24小时降雨量达到500mm以上，又如1998年8月在持续1周中到大雨后，又突降暴雨，24小时降雨量达到200mm。根据建国后近60年的统计资料，发生较大暴雨的频率为五年一遇，这些也是造成流域内洪涝灾害频繁发生的直接原因。

3.2 河流水系

经开区内河流主要为东大沙河，均属于黄河水系。

东大沙河属黄河水系金堤河流域柳青河的上游，发源于新乡县古固寨镇庄岩附近砂丘间，呈南西-北东向展布，流经新乡县、延津县、卫辉市，又进入延津县经丰庄镇河道闸入柳青河。区内流经长度27.0km，流域面积179.6km²。东大沙河原是黄河故道留下的一片自然洼地，是历史上残存的自然排水河道，也是经开区主要的排涝河道，承泄新乡、延津、卫辉3县（市）部分涝水以及引黄灌溉东三干渠和南分干渠的退水。

东大沙河于古固寨乡南进入经开区，于东屯镇流出经开区。其中，

河道治理范围为原延津县新乡县交界处（测量桩号18+421）至延津县卫辉市交界处（测量桩号0+000），治理总长度18.421km，其中经开区范围内治理长度为9.321km，河道桩号9+100~18+421。

3.3 地质地貌

3.3.1 地形地质

规划区地处黄河故道的中心部位，属黄河冲积平原地貌类型，地形较平坦，总趋势西南高东北低，地面平均坡度1/3000左右。地面海拔高程，中部及南部一般为72m左右，砂丘最高点为86.2m，西部及北部沿东大沙河两岸最低点高程也在68m以上。在区内南张兴庄-北张兴庄以东地带，沙丘广布，基本呈北东向展布，大小不一。由于农民的生产活动，对原地形有明显的改造迹象，一些区域开垦为旱作农地，一些区域开挖为鱼塘。

规划区位于新乡市区东部，在大地构造上属华北陆台太行隆起的东南缘，地层出露为第四纪坡积、冲积、洪积形成的平原地区，由素填土、粉砂、细沙、中砂组成，岩土承载力一般为1.2~2.0kg/cm²。

3.3.2 地层岩性

该区地处华北拗陷区汤阴地堑内，新生界的沉积厚度1000m以上，第四系沉积厚度100~210m。通过钻探揭露和野外调查，新乡市延津县东大沙河沿线在勘探深度（15.0m）范围内主要由第四系沉积物组成，其地层结构简单，层位变化不大。

3.3.3 地质构造与地震

本区位于汤阴断陷（汤阴地堑）的西北端，构造类型较简单，新生代以来的构造运动以大面积沉降为主要特征。构造形迹以断裂为主，均呈隐伏断裂，被第四纪覆盖。北东向构造，主要断裂为青羊口大断

裂，东西向构造为盘古寺深断裂（焦作-新乡断裂）。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），场区的地震基本烈度为VIII度区，设计基本地震加速度值为0.20g，地震动反应谱特征周期值0.45s。

3.3.4 水文地质

本区地下水属第四系冲积平原孔隙水类型。含水层多层，其中有一层分布稳定、厚度大的粉质粘土层，将地下水分为两个含水层组。

第一含水组为潜水及微承压水，由上更新统上段及全新统冲积砂层组成，含水介质为松散的粗、中砂和细砂，总厚度40~60m，局部大于70m，降深10m时，单井涌水量大于2800m³/日。第二含水组为承压水，由上更新统下段砂层组成，含水介质为细砂、粉砂，总厚度20~52m，单井涌水量1400~2400m³/日。

3.4 水利工程及其他涉水工程

3.4.1 堤防、护岸

经开区区域范围内排洪河道主要为东大沙河。2013年由新乡经济技术开发区对东大沙河经八路以东段进行了清淤，但开挖河槽过深（平均4~5m），左、右岸无连续明显堤防。主河槽底宽10~28m，主河槽边坡0.6~3.1，河底实测纵比降约为1/3478。

3.4.2 东大沙河建筑物

根据对东大沙河建筑物的现场调研统计，现有建筑物桥梁9座，涵闸3座，渡槽1座，提排站1座，共计14座。

（1）桥梁现状

新乡市职业技术学院内有交通桥6座，目前均正常运行；

第五疃北生产桥上部为梁板结构，下部为浆砌石重力墩，3孔4m跨，桥长12m，毛宽3m。下部结构损坏严重，且桥长不满足河道设计断面

要求，需拆除重建。

第五疃生产桥上部浆砌石拱桥，3孔4m跨，桥长12m，毛宽3m。上部结构损坏严重，且桥长不满足河道设计断面要求，需拆除重建。

邢庄生产桥上部为梁板结构，下部为浆砌石重力墩，3孔4m跨，桥长12m，毛宽3m。下部结构损坏严重，且桥长不满足河道设计断面要求，需拆除重建。

(2) 涵、闸及其他建筑物现状

经七路涵洞为新乡经济技术开发区市政施工临时排水涵洞，建议拆除。

新乡经济技术开发区中学排水涵洞1、新乡经济技术开发区中学排水涵洞2均位于东大沙河右岸，为钢筋混凝土涵管，内径0.5m，结构完好，维持现状。

南分干退水闸位于东大沙河左岸，结构完好，维持现状。

南分干渡槽，钢筋混凝土结构，2孔14m跨，总长28m，宽5m，高2m。现状结构完好，能正常运行。

经九路提排站均位于东大沙河右岸，现状结构完好，能正常运行。

3.4.4 泵站

规划区现状雨水排放系统已基本形成，现有雨水泵站三个，分别位于经九路与纬八路交叉口、榆东路与东大沙河交汇处，纬七路与东大沙河交叉口西南角；现状道路敷设有DN500~DN1350的雨水管道，雨水由雨水管道汇集后排入东大沙河。

表 3-1 现状雨水泵站一览表

序号	泵站名称	位置	设计流量 (m ³ /s)
1	榆东路雨水泵站	榆东路与东大沙河交叉口	2.5
2	经九路东大沙河雨水泵站	纬八路与经九路交叉口	13.0

3	经六路雨水泵站	纬七路与东大沙河交叉口西南角	17.5
---	---------	----------------	------

3.5 洪涝灾害

东大沙河坡陡、流急。建国前无固定河槽，沿河灾害频繁，据史料记载，清同治年间沁河决口6次。民国期间多次决口，特别是1947年，国民党为阻止解放军，扒开沁河大樊口堤，淹地38万亩，53个村庄受灾，5.7万人无家可归。建国后，1953年有修武、武陟两县在距河心400米处筑堤防洪；1955年、1959年新乡地区水利局又扩挖行洪断面；1964年、1978年又进行扩挖并兴建桥、涵、闸等工程，除涝标准2~10年一遇，现防洪标准达20年一遇，最大行洪流量可达980~1260m³/s。

经开区紧邻新乡市城区东部，历史上，新乡市多次受到黄河、沁河、丹河洪水漫溢决口之洪灾，市区积水可以行船。由于新乡市地处太行山东南麓倾斜平原以南和黄河冲积平原以北之间的交接洼地中，地势低洼，故南受黄河、北受太行山洪、西南受大片坡水和沁河洪水的威胁。建国前洪涝灾害频繁，建国后的1956年、1961年、1963年、1970年、1976年、1996年也发生较大洪涝灾害，给国家和当地人民群众生命财产造成了巨大损失。目前新乡市的洪水威胁，主要来自西北共产主义渠承泄的太行山区洪水以及西南部的平原涝水。经开区处于山洪通过区之外，经开区面临的主要洪水威胁来自于西南侧汇流至东大沙河区域的平原涝水。

2016年7月9日凌晨2时，河南省新乡市全区开始降雨，截至11时，新乡市红旗区洪门镇雨量已达441.5mm，突破历史极值，是新乡市有气象记录以来的最大降水量。根据气象资料统计，9日新乡市全区出现了暴雨、大暴雨天气，部分地区特大暴雨，其中新乡市区、新乡县、卫辉、辉县达到特大暴雨。乡镇雨量站数据显示，最大雨量出现在新乡市红旗区的洪门镇441.5mm，另外平原乡440.3mm。其中，辉县和新

乡站从7月8日20时至7月9日08时，降水分别达373.9mm和353.1mm，均突破日降水量历史极值。此次暴雨造成辉县市部分乡镇形成内涝，初步统计，高庄乡、黄水乡农作物玉米受灾面积约3666.7公顷，受灾人口4.2万人，经济损失800万元。

2021年7月17日20时至20日12时，河南省新乡市出现大到暴雨，局部大暴雨，并伴有短时强降水和短时大风。全市共有6个站点出现特大暴雨，133个站点出现大暴雨，26个站点出现暴雨。2021年7月19日夜至20日晨，新乡大雨、暴雨已连续下了十几个小时，市区不少低洼路段已开始大量积水，行人车辆出行困难。全市175个站点中700mm以上的有14个站点，600-700mm有26个站点，500-600mm有26个站点，400-500mm有37个站点。最大1小时雨强为149.9mm，最大两小时雨强为267.4mm，最强降水时段出现在20日5时到22日5时，降水量812mm。最大降水总量、最大小时雨强、最大两小时雨强、最强时段降水总量均与郑州相当。这次暴雨受灾人口1288075人，其中紧急避险人口26105人，紧急转移安置人口114011人，农作物受灾面积121657.98ha，其中，成灾面积37803.73ha。

3.6 防洪及除涝概况

3.6.1 防洪工程现状

河南省新乡市延津县东大沙河治理工程治理的范围为原延津县新乡县交界处（测量桩号18+421）至延津县卫辉市交界处（测量桩号0+000），治理总长度18.421km。

东大沙河治理标准为3年一遇除涝，20年一遇防洪，新乡经济技术开发区段治理总长9.861km，治理段桩号为8+560~18+421。其中，2018年，经开区对东大沙河进行了改线，改线河道为新开挖河道，位于河南职业技术学院附近，起点位于纬三路与经三路交叉口东大沙河

16+350处，终点位于东大沙河与新长北线主路交叉口东大沙河14+500处，改线段全长2515m。改线后设计设计河道底宽8m，深3.7m，河道底以上2m范围内内边坡坡比为1:3，2m以上河道内坡比为变坡，结合景观开口线布置；河道深不足3.7m处填筑堤防，堤防顶宽5m，堤防外边坡为1:5，河道设计纵比降为1/5240，与现状地形衔接，目前整治后的河道运行良好。

3.6.2 排涝工程现状

截止目前，规划区排水管网总长度为165km，其中污水管道55km；雨水管道110km，服务面积率达45%。

3.6.3 防洪除涝现状评价

经开区评确定为国家级开发区以前排水系统无统一规划，污雨水管网系统较为混乱；随着经开区社会经济的持续发展和新形势下对污水处理、雨水排放要求的提升，以及相关防洪排涝工程的建设，经开区防洪排涝体系虽然不断提升，但是仍然存在一些问题：

（1）城市水环境形势依然严峻

城市排水设施建设的目的是为了改善城市水环境。经过经开区上下的不懈努力，水环境质量得到明显改善，但相较水环境功能区划要求，水环境形势依然严峻。随着点源污染治理的日趋完善，面源污染日益成为影响水环境改善的主要原因，对面源污染的控制面广量大，经开区水环境治理仍然任重而道远。

（2）城乡防洪排涝统筹有待加强

经开区排水目前由多个部门管理，规划建设水平不高，应进一步加强城乡统筹，排水设施建设应遵循“统一规划、统一建设、统一管理”。

（3）城市除涝体系有待完善

经开区雨水采用高低分排，经由雨水管道排入大沙河。城市雨水管道随道路、地块开发同步规划、设计、施工，有效保障城市雨水的及时排除。但部分已建区雨水管道设计标准偏低、管道陈旧老化，城市易淹易涝区仍零星存在，急需加快整治。

经开区现状雨水干管设计重现期为1年，但大部分雨水支管设计重现期为0.5年，影响雨水的及时排除。

（4）污水管网系统有待进一步完善

经开区污水管网建设、管理相对比较完备，但受污水调度、调配的影响，存在局部管网容量不足；同时随着规划区格局的调整、规模的扩张，需进一步完善管网系统；外围社区污水收集管网建设仍处于发展期，但相对于污水处理厂设计规模，管网建设明显滞后。

（5）污水回用、雨水利用仍需加强

经开区污水再生利用工作正处于起步期，但现有运行规模与地区缺水形势仍不相称，需加大对再生水利用用户的开发力度，加快污水再生利用设施建设，实现环境与经济的双赢。

经开区雨水就近通过泵站提升后排入河道，雨水资源化利用正处于探索试验阶段，而雨水作为水资源的一种，应加强就地利用，降低降雨径流污染，减轻后续雨水管道的排水压力。

3.7 区域洪涝隐患分析

新乡经济技术开发区位于新乡市东部、红旗区小店镇境内。规划区北至长济高速，西至S309及东部部分绿地，南至科隆大道道路红线，东至经十二路道路中心线，用地面积为4800hm²。经相关资料分析与现场查勘，目前经开区存在的洪水隐患主要为东大沙河洪水与区域暴雨产生的涝水。

东大沙河经开区内的最主要河道，也是区域行洪与涝水的最主要

行泄通道，2013年河道已经过系统治理，治理标准为3年一遇除涝，20年一遇防洪，新乡经济技术开发区段治理总长9.861km，治理段桩号为8+560~18+421。其中，2018年，经开区对东大沙河进行了改线，改线河道为新开挖河道，位于河南职业技术学院附近，起点位于纬三路与经三路交叉口东大沙河16+350处，终点位于东大沙河与新长北线主路交叉口东大沙河14+500处，改线段全长2515m。经综合分析，改线段防洪标准大约为10年一遇标准，达不到规定的20年一遇标准，是区域外来洪水最大的安全隐患。

经开区区域内排水以分流制排水体制为主，但是有部分区域仍采用合流制排水方式，存在雨污混接现象。目前经开区内设置6个雨水泵站，经开区雨水分别排入东大沙河、榆林排、规划的湿地公园等水体。雨水管道设计标准一般采用1年一遇的暴雨强度，但大部分雨水支管设计标准偏低，采用0.5年一遇暴雨重现期，加上管道陈旧老化，影响雨水的及时排除。区域内排涝能力不足，特别是发生暴雨时，泵站与雨水管网无法及时排出涝水，是区域内涝最大的安全隐患。

4 河道洪水影响计算

4.1 水文分析计算

东大沙河属于金堤河流域，流域现状没有水文站点，缺乏流量等观测资料。因此，本次设计参考黄委会设计院2008年金堤河流域治理水文分析的成果，进行设计暴雨、径流深和设计流量计算。

4.1.1 设计暴雨

1980年《金堤河流域综合治理规划》（简称“80”规划，下同）时，对流域平均最大3天、7天雨量进行了频率分析计算，采用系列为1953年~1978年共26年；1989年将雨量资料延长至1987年（共35年），又进行了分析，黄委会设计院2008年将资料延长至2007年（共55年），又进行了分析。对比分析后，认为1989年成果已通过水利部水利水电规划设计总院的审查，并作为金堤河干流近期治理的依据，故本次仍采用1989年成果。

不同流域面积的平均雨量成果见下表，流域面积小于100km²的面雨量直接采用点雨量成果。

表 4-1 各频率不同流域面积的面雨量成果表

历时	重现期 (a)	不同流域面积 (km ²) 的雨量 (mm)								
		点	100	300	500	1000	2000	3000	4000	5047
3 天	3	137.4	136.2	134.1	132.3	128.6	123.2	118.4	114.6	111.7
	5	164.8	162.8	160.2	157.7	152.4	145.5	139.3	133.5	129.4
	10	202.5	199.9	196.0	192.8	184.9	176.2	167.3	159.6	152.9
	20	243.2	239.8	234.9	230.8	222.0	207.9	194.6	183.9	174.4
7 天	3	162.6	161.5	159.0	156.4	152.3	148.3	145.5	143.7	141.0
	5	194.8	193.2	190.3	187.2	182.5	176.3	172.0	169.5	166.0
	10	244.4	242.0	238.3	234.6	227.8	218.2	210.2	204.1	197.0
	20	288.5	285.0	279.8	274.9	264.8	252.7	241.8	233.4	225.0

4.1.2 暴雨径流关系

确定的 $P+P_a \sim R$ 关系，如下表。

表 4-2 $P+P_a \sim R$ 关系成果表

$P+P_a$ (mm)	0	50	100	150	200	250	300	350
R (mm)	0	3	10	21	38	62	95	132

4.1.3 设计前期影响雨量

流域前期影响雨量，如下表。

表 4-3 流域设计前期影响雨量 P_a 值表

历时	不同重现期 (a) 暴雨的前期影响雨量 P_a (mm)			
	3	5	10	20
3 天	35	35	40	40
7 天	30	30	35	35

4.1.4 设计径流深

根据各频率不同流域面积的设计面平均雨量 P 值，及相应前期影响雨 P_a ，通过 $P+P_a \sim R$ 关系线，求得各频率不同流域面积的径流深如表。

表 4-4 流域不同面积各频率的径流深表

历时	重现期 (a)	不同流域面积 (km ²) 的径流深 (mm)							
		100	300	500	1000	2000	3000	4000	5047
3 天	3	27.0	26.5	25.8	24.8	23.0	21.7	20.7	20.0
	5	37.0	35.8	35.0	32.7	30.2	28.2	26.2	25.0
	10	56.6	54.6	53.0	49.2	45.2	41.0	37.6	35.1
	20	80.9	78.0	75.5	69.4	61.0	54.2	49.0	44.5
7 天	3	35.0	33.5	32.5	31.0	29.5	28.5	28.0	27.0
	5	48.0	47.0	45.5	43.0	40.5	38.5	37.5	36.0
	10	79.0	76.5	74.5	70.0	64.0	59.5	56.0	52.5
	20	109.5	106.0	102.0	95.0	86.5	79.0	74.0	68.5

4.1.5 排涝模数

经分析确定排涝模数公式为：

$$M=0.024RF^{-0.25}$$

$$Q_m=0.024RF^{0.75}$$

上述公式适用于流域面积 $F \geq 100\text{km}^2$ ，当 $F \leq 100\text{km}^2$ ，仍采用 100km^2 的排涝模数 M 值。根据各频率不同面积的径流深，计算的排涝模数 M 值如表。

表 4-5 各频率不同面积的排涝模数 M 值表

历时	重现期 (a)	不同流域面积 (km^2) 排涝模数 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$)							
		100	300	500	1000	2000	3000	4000	5047
3 天	3	0.205	0.153	0.131	0.106	0.083	0.070	0.062	0.057
	5	0.281	0.206	0.178	0.140	0.108	0.091	0.079	0.071
	10	0.430	0.315	0.269	0.210	0.162	0.133	0.113	0.100
	20	0.614	0.450	0.383	0.296	0.219	0.176	0.148	0.127
7 天减 3 天	10	0.170	0.126	0.109	0.089	0.067	0.060	0.056	0.050
	20	0.217	0.161	0.134	0.109	0.092	0.080	0.075	0.068

主要支沟流域面积小于 100km^2 时，仍采用 100km^2 时的排涝模数，即3年一遇排涝模数采用 $0.205\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ，10年一遇排涝模数采用 $0.430\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ 。

4.1.6 东大沙河河道流量计算

根据近些年来市、县水利部门的资料，以及新乡市中原水利设计研究院2013年实测资料（桩号）、东大沙河各支排集水面积：原新延县界（贾李庄，桩号18+421）处集水面积 78.7km^2 ，延卫县界（桩号0+000）处集水面积 167km^2 ，榆林排流域面积 38km^2 ，榆林排入口（桩号5+900）处集水面积 118km^2 ，榆林排入口位于东大沙河经开区与延津县交界处（桩号8+560）下游 2.66km ，东大沙河采用20年一遇防洪标准，通过面

积折算，东大沙河经开区与延津县交界处流域面积112km²，计算的东大沙河洪涝水成果如下：

表 4-6 东大沙河洪涝流量计算成果表

断面位置	流域面积	重现期	P _a	雨量 P	P+P _a	径流深 R	洪量 W	排涝模数	洪峰
	(km ²)	(a)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(万 m ³)	M (m ³ /s/km ²)	Q (m ³ /s)
原新延县界	78.7	3	35	137.40	172.40	28.62	225.21	0.231	18.15
		5	35	164.80	199.80	37.93	298.52	0.306	24.05
		10	40	202.50	242.50	58.40	459.61	0.471	37.03
		20	40	243.20	283.20	83.91	660.39	0.676	53.21
经开区与延津县界	112 (包含经开区, 未计入)	3	35	136.01	171.01	28.14	241.72	0.222	19.06
		5	35	162.57	197.57	37.17	319.29	0.293	25.17
		10	40	199.55	239.55	56.98	489.46	0.449	38.59
		20	40	239.36	279.36	81.38	699.05	0.642	55.11

另外，由于规划经开区面积48.00km²，全部位于东大沙河流域内，而城区的综合系数要明显大于非城区的综合系数，其下游各段河道设计流量，在计算时应加上该核心区面积中超过的洪涝水部分，新乡经济技术开发区影响东大沙河原新延县界以下河段，依据新乡经济技术开发区排水防涝综合规划，其中约21.9km²排入榆林排，通过榆林排进入东大沙河，这部分洪峰不会对新乡经济技术开发区段东大沙河增加流量，因此新增加流量为26.1km²产生的洪峰流量。

市区段洪水采用排水模数法计算，河南省平原城区排水模数公式：

$$M = aKRF^{-0.25}$$

$$Q = aKRF^{0.75}$$

式中：M——排水模数 (m³/s•km²)；

F——流域面积 (km²)；

R——径流深 (mm)；

α——综合折减系数；

当洪水设计标准较高时，城市地面上会有积水滞蓄，对洪峰流量有

一定的削减作用。因此，有必要对排水模数取一定的折减系数。郑州市市区设计洪水计算选用的综合折减系数见表7-7。

表4-7 综合折减系数

重现期N (年)	5	20	50	100
综合折减系数 α	1	0.95	0.90	0.85

K——峰量系数。考虑到市区洪水计算中峰峰叠加将使计算结果偏大，本次K取较小值0.04。

表 4-8 东大沙河洪涝流量计算成果表

断面位置	流域面积	重现期	P_a	雨量 P	$P+P_a$	径流深 R	洪量 W	排涝模数	洪峰
	(km^2)	(a)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(万 m^3)	($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$)	(m^3/s)
经开区	26.1	3	35	136.01	171.01	28.14	73.45	0.473	12.35
		5	35	162.57	197.57	37.17	97.01	0.658	16.31
		10	40	199.55	239.55	56.98	148.72	1.008	25.00
		20	40	239.36	279.36	81.38	212.40	1.440	35.71

按照前述计算方法、公式，并考虑上游城区的影响，计算得到的各断面流量成果见下表。

表 4-9 东大沙河洪涝流量计算成果表（考虑城区影响）

断面位置	流域面积	重现期	P_a	雨量 P	$P+P_a$	径流深 R	洪量 W	洪峰
	(km^2)	(a)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(万 m^3)	Q (m^3/s)
原新延 县界	78.7	3	35	137.40	172.40	28.62	225.21	18.15
		5	35	164.80	199.80	37.93	298.52	24.05
		10	40	202.50	242.50	58.40	459.61	37.03
		20	40	243.20	283.20	83.91	660.39	53.21
经开区与延 津县界	112	3	35	136.01	171.01	28.14	315.17	31.40
		5	35	162.57	197.57	37.17	416.30	41.48
		10	40	199.55	239.55	56.98	638.18	63.59
		20	40	239.36	279.36	81.38	911.46	90.82

4.1.7 成果合理性分析

依据《河南省新乡市延津县东大沙河治理工程初步设计报告》（新

乡市中原水利设计研究院，2014年10月）计算成果，榆林排入口处控制流域面积118km²，20年一遇洪峰流量99.78m³/s，按面积折算到经开区与延津县界处，20年一遇洪峰流量为94.71m³/s，本次计算成果90.82m³/s，两者相对误差为4.1%，《河南省新乡市延津县东大沙河治理工程初步设计报告》已经专家论证与批复，项目已实施，计算成果可靠，因此本次洪水计算成果合理。

4.2 河道水位分析

4.2.1 河道水位计算

根据本次计算的设计洪峰流量，推求河道各断面的洪水位。本次评价的东大沙河已经过治理，河道横断面形式已基本固定，河道上下游一定范围内河道断面形式变化较小。采用曼宁公式进行水力计算。

曼宁公式： $Q = \omega C \sqrt{Ri}$

式中：Q——设计流量，m³/s；

ω ——过水断面面积，m²；

C——谢才系数； $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ，n——糙率，取0.0225~0.025；

R——水力半径，m； $R = \frac{\omega}{x}$ ， ω ——过水断面面积，m²；x——湿周，m。

依据《新乡市东大沙河治理工程设计书》，结合现场勘测与复核，东大沙河治理起始段0+000处设计河底高程64.58，设计河底宽16m，河槽边坡1:2.5，河道造率0.0225，所处河段河底纵坡1/7000；榆林排入口处断面河底高程为65.42m；经开区与延津交界处（桩号8+560）河道设计底宽7.0m，内边坡为1:2.5，设计河底高程为66.24m；原新延县界（桩号18+421）处河道设计底宽7.0m，内边坡为1:2.5，设计河底高程为69.00m。

按照上面计算的各段河道断面，布置在已绘制好的横断面图上。按照上面计算的河槽断面，在已绘制的横断图上，以纵横断部置合理，即在平面图上纵向水流顺直，横向挖方尽量少，顺畅连接沿河桥梁、涵闸等建筑物为原则，推求水面线结果见表4-10所示。

表4-10 东大沙河20年一遇洪水位计算成果表

河道桩号	位置 (距离 m)	流量 m ³ /s	河底高程 (m)	平均底坡	洪水位 (m)	堤顶高程 (m)	备注
8+560	经延交界 0m	90.82	66.18	1/3500	70.13	71.18	
9+000	440	90.82	66.31	1/3500	70.26	71.31	
9+860	1300	90.82	66.55	1/3500	70.50	71.55	
10+310	广安街 1750	90.82	66.68	1/3500	70.63	71.68	
10+930	永安街 2370	90.82	66.86	1/3500	70.81	71.86	
11+560	迎宾大道 3000	90.82	67.04	1/3500	70.92	72.04	
12+960	花园路 4400	90.82	67.44	1/3500	71.39	72.44	
14+500	改线终点 5940	90.82	68.71	1/3500	71.75	72.40	
2+400	2400	53.21	68.71	1/5580	71.81	72.41	改线段
2+150	2150	53.21	68.76	1/5580	71.95	72.46	改线段
1+850	1850	53.21	68.82	1/5580	72.02	72.52	改线段
1+550	1550	53.21	68.87	1/5580	72.03	73.20	改线段
1+250	1250	53.21	68.93	1/5580	72.11	72.62	改线段
0+950	950	53.21	68.99	1/5580	72.14	72.69	改线段
0+650	650	53.21	69.05	1/5580	72.17	72.74	改线段
0+350	350	53.21	69.10	1/5580	72.25	72.80	改线段
0+050	50	53.21	69.16	1/5580	72.26	72.86	改线段
16+350	改线起点 7790	53.21	69.17	1/3500	72.99	74.19	
17+670	南分干渠 9110	53.21	69.54	1/3500	73.39	77.59	
18+421	原新延交 界9861m	53.21	69.75	1/3500	73.60	74.80	

4.2.2 堤防高程复核

根据《堤防工程设计规范》GB50286-2013规定，堤顶超高应按下列式计算：

$$Y=R+e+A$$

式中：Y——堤顶超高（m）；

R——设计波浪爬高（m）；

e——设计风壅增水高度（m）；

A——安全加高（m）。

(1)安全加高值

根据《堤防工程设计规范》规定，不允许越浪的4级堤防为0.6m，5级堤防为0.5m，本项目为4级堤防，因此，安全加高值取0.60m。

(2)波浪爬高

①风浪要素计算

风浪要素采用下列公式计算：

$$\frac{g\bar{H}}{V^2} = 0.13th \left[0.7 \left(\frac{gd}{V^2} \right)^{0.7} \right] th \left\{ \frac{0.0018 \left(\frac{gF}{V^2} \right)^{0.45}}{0.13th \left[0.7 \left(\frac{gd}{V^2} \right)^{0.7} \right]} \right\}$$

$$\frac{g\bar{T}}{V} = 13.9 \left(\frac{g\bar{H}}{V^2} \right)^{0.5}$$

$$L = \frac{g\bar{T}^2}{2\pi} th \frac{2\pi d}{L}$$

式中： \bar{H} ——平均波高（m）；

\bar{T} ——平均波周期（s）；

V——计算风速（m/s）。取当地汛期最大风速为10.8m/s，

$$V=1.5 \times 10.8=16.2\text{m/s};$$

F——风区长度（m）。取F=30m；

d ——水域的平均水深（m）。取 $d=2.75\text{m}$ ；

g ——重力加速度（ 9.81m/s^2 ）；

L ——波长（m）。

求得： $\bar{H}=0.051\text{m}$ ， $\bar{T}=1.002\text{s}$ ， $L=1.568\text{m}$ 。

②波浪爬高计算

在风的直接作用下，正向来波在单一斜坡上的波浪爬高，当 $m=1.5\sim 5.0$ 时，可按下式计算：

$$R_p = \frac{K_\Delta K_V K_p}{\sqrt{1+m^2}} \sqrt{HL}$$

式中： R_p ——累积频率为 p 的波浪爬高（m）；

K_Δ ——斜坡的糙率及渗透性系数，根据护面类型确定，草皮护面为 $0.85\sim 0.90$ ；

K_V ——经验系数，可根据风速 V （m/s）、堤前水深 d （m）、重力加速度 g （ m/s^2 ）组成的无量纲 V/\sqrt{gd} 查表C.3.1-2确定；因 $V/\sqrt{gd}=3.12$ ，查得 $K_V=1.227$ ；

K_p ——爬高累积频率换算系数，可按表C.3.1-3确定；对不允许越浪的堤防宜取2%，对允许越浪的堤防宜取13%。根据 $\bar{H}/d=0.019$ 查得 $K_{2\%}=2.07$ ；

m ——斜坡坡率， $m=\text{ctg}\alpha$ ， α 为斜坡坡角（度）。 $m=3.0$ ；

\bar{H} ——堤前波浪的平均波高（m）；

L ——堤前波浪的波长（m）。

经计算， $R_{2\%}=0.21\text{m}$ 。

(3)风壅增水高度计算

风壅水面高度在有限风区的情况下，可按下式计算：

$$e = \frac{KV^2F}{2gd} \cos \beta$$

式中： e ——计算点的风壅水面高度（m）；
 K ——综合摩阻系数，可取 3.6×10^{-6} ；
 V ——设计风速，按计算风浪的风速确定；
 F ——由计算点逆风向量道对岸的距离（m）；
 d ——水域的平均水深（m）；
 β ——风向与垂直于堤轴线的法线的夹角（°）。

经计算， $e=0.001\text{m}$ 。

(4)堤顶超高值计算

根据以上计算所得设计波浪爬高 R 、设计风壅增水高度 e 以及规范规定的安全加高 A ，可以计算出堤顶超高值 Y ：

$Y=R+e+A=0.81\text{m}$ ，取 $Y=0.8\text{m}$ 。

表4-11 东大沙河20年一遇洪水堤防高程复核成果表

河道桩号	位置 (距离 m)	流量 m^3/s	洪水位 (m)	现状堤顶 高程 (m)	堤顶要求 最小高程 (m)	是否满足 安全要求	备注
8+560	经延交界 0m	90.82	70.13	71.18	70.93	满足	
9+000	440	90.82	70.26	71.31	71.06	满足	
9+860	1300	90.82	70.50	71.55	71.30	满足	
10+310	广安街 1750	90.82	70.63	71.68	71.43	满足	
10+930	永安街 2370	90.82	70.81	71.86	71.61	满足	
11+560	迎宾大道 3000	90.82	70.92	72.04	71.72	满足	
12+960	花园路 4400	90.82	71.39	72.44	72.19	满足	
14+500	改线终点 5940	90.82	71.75	72.40	72.55	不满足	改线段
2+400	2400	53.21	71.78	72.41	72.58	不满足	改线段
2+150	2150	53.21	71.92	72.46	72.72	不满足	改线段
1+850	1850	53.21	72.00	72.52	72.80	不满足	改线段
1+550	1550	53.21	72.01	73.20	72.81	不满足	改线段

1+250	1250	53.21	72.09	72.62	72.89	不满足	改线段
0+950	950	53.21	72.13	72.69	72.93	不满足	改线段
0+650	650	53.21	72.17	72.74	72.97	不满足	改线段
0+350	350	53.21	72.24	72.80	73.04	不满足	改线段
0+050	50	53.21	72.26	72.86	73.06	不满足	改线段
16+350	改线起点 7790	53.21	72.99	74.19	73.79	满足	
17+670	南分干渠 9110	53.21	73.39	77.59	74.19	满足	
18+421	原新延交 界9861m	53.21	73.60	74.80	74.40	满足	

由表4-11可知，东大沙河改线段（起点位于纬三路与经三路交叉口东大沙河16+350处，终点位于东大沙河与新乡北线主路交叉口东大沙河14+500处）全长2515m，东大沙河改线全段两岸堤防（岸坡）高程均不满足规范要求，一旦发生洪水。存在较大的安全隐患；除改线段外经开区东大沙河其他各河段均满足堤防工程设计规范要求，达到20年一遇防洪标准。

4.3 淤积分析计算

根据东大沙河所在流域泥沙资料分析，上游水文站实测多年平均输沙量15.3万t，输沙模数 $59\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。枯水期东大沙河泥沙含量较小，淤积量较小，非汛期多年平均悬移质输沙量为0.596万t，泥沙容重取 $1.4\text{t}/\text{m}^3$ ，则非汛期多年平均悬移质输沙量为 0.426万m^3 ，推移质输沙量采用推移质和悬移质的经验比值关系估算，东大沙河为平原区河流，比值取0.02，则非汛期多年平均推移质输沙量为 0.009万m^3 ，因此，东大沙河非汛期多年平均输沙总量 0.435万m^3 ，河道泥沙淤积量整体较小，河道泥沙淤积对河势演变的影响不大。

4.4 河道冲刷分析计算

本次防洪评价按照天然河道挟沙原理分别采用沙莫夫起动流速公式、张瑞瑾起动流速公式、沙玉清起动流速公式对河道进行天然冲刷计算。

(1) 主槽内最大单宽流量

根据武汉水利电力学院编写的《河床演变及整治》中的计算方法，先推算出主槽内最大单宽流量：

$$q_{\max} = \frac{Q_C}{B_C} \left(\frac{h_{\max}}{\bar{h}} \right)^{5/3}$$

式中： Q_C 、 B_C 分别为主槽通过的流量和主槽水面宽； h_{\max} 为主槽内最大水深； \bar{h} 为主槽平均水深。

(2) 主槽内床沙起动流速

河床表面的泥沙颗粒由静止状态进入运动状态的临界水流条件称为泥沙的起动条件；临界水流条件可用垂线平均流速表示，称为起动流速。起动流速是泥沙运动的重要水力特性。对于河床表面上的某种泥沙颗粒，其起动流速是一定的；当水流的速度小于起动流速时，泥沙静止不动；当水流的速度增大到起动流速时，泥沙颗粒开始由静止状态变为运动状态；因此，起动流速是泥沙颗粒开始运动的起点，亦是河床被冲刷的必要条件。

起动流速计算首先要选定泥沙粒径，在泥沙粒径选择上，根据工程踏勘实践，河流中上游为冲刷性河床，河床下面地层主要由砂土、壤土、砂粒组成，在这种地质条件下，河底最易起动被冲刷的是细砂，河道冲刷形态为坑式，因此，为安全考虑，计算粒径取各层地质粒径资料成果中的较小值。最大冲刷深度计算中起动流速公式采用散粒体无黏性颗粒泥沙的统一起动流速公式。

1) 沙莫夫起动流速公式

无黏性粗粒泥沙的起动流速：

$$V_C = 1.144 \sqrt{gd \frac{r_s - r}{r} \left(\frac{H}{d} \right)^{\frac{1}{6}}}$$

对于河流里的天然沙， $\frac{r_s - r}{r} = 1.65$ ， $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ，代入上式得到沙莫夫起动流速公式（对床面上有大量泥沙起动的情况）：

$$V_c = 6d^{1/3}H^{1/6}$$

式中： H 为水深，m； d 为粒径，m

2) 张瑞瑾起动流速公式

武汉大学水利电力学院张瑞瑾教授从泥沙以滚动方式出发列出力的平衡方程，最后导出张瑞瑾起动流速公式：

$$V_c = \left(\frac{H}{d}\right)^{0.14} \left(17.6 \frac{r_s - r}{r} d + 0.000000605 \frac{10 + H}{d^{0.72}}\right)^{1/2}$$

式中： H 为水深，m； d 为粒径，m。张瑞瑾起动流速公式不仅适用于黏结性细颗粒泥沙，而且适用于无黏性粗颗粒泥沙，是一个通用的公式。

3) 沙玉清起动流速公式

$$V_c = \left(0.43d^{3/4} + 1.1 \frac{(0.7 - \varepsilon)^4}{d}\right)^{1/2} h^{1/5}$$

式中： ε 为孔隙率，稳定值为0.4； d 为粒径，mm； H 为水深，m； V_c 为起动流速，m/s。

(3) 河道天然冲刷计算

1) 依据以上3种方法确定起动流速及计算粒径后最大冲刷深度计算。东大沙河各段面工程地质勘察资料表明其河床下面地层最主要为填土、轻粉质壤土和砂土为主，河床为非黏性土，可按下式计算：

$$h_m = \frac{q_{\max}}{V_c}$$

2) 《公路工程水文勘测设计规范》天然冲刷计算公式。根据设计断面处的水文、地质等资料，采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30—2015）中的非黏性土天然冲刷计算公式（简称“公路公式”），进行相应设计频率下的冲刷计算。计算公式如下：

$$h_p = \left[\frac{A_d \frac{Q_2}{\mu B_{cj}} \left(\frac{h_{cm}}{h_{cq}} \right)^{5/3}}{E(\bar{d}_c)^{1/6}} \right]^{3/5}$$

式中： h_p 为设计断面天然冲刷后的最大水深，m； A_d 为单宽流量集中系数， $A_d = (B_z^{1/2} / H_z)^{0.15}$ ； Q_2 为设计断面河槽部分通过的设计流量， m^3/s ； μ 为设计断面水流侧向压缩系数； B_{cj} 为设计断面河槽部分过水净宽，m； h_{cm} 为设计断面河槽部分最大水深，m； \bar{h}_{cq} 为设计断面河槽平均水深，m； \bar{d}_c 为河槽泥沙计算平均粒径，mm； E 为与汛期含沙量有关的系数。根据设计断面处的土质情况、设计流量、流速、水位、粒径等资料，确定河道断面河槽冲刷公式中的各个参数值。

(4) 冲刷深度计算结果

根据断面的现场调查，采用曼宁公式计算得到各断面流量、水面宽，计算主槽内各断面的最大单宽流量，由于河床为非黏性土，采用散粒体及黏性细颗粒泥沙的统一起动流速公式。泥沙粒径选平均粒径，应用沙莫夫起动流速公式、张瑞瑾起动流速公式、沙玉清起动流速公式和公路公式等经验公式计算，应用前3个公式计算得到起动流速，利用张瑞瑾起动流速公式计算得到的河道的最大冲刷深度较大，从安全角度考虑，本文利用张瑞瑾起动流速公式作为计算依据，东大沙河冲刷深度计算成果如表4-12所示。

表4-12 东大沙河20年一遇洪水河道冲刷深度成果表

河道桩号	位置 (距离 m)	流量 m^3/s	起动流速 (m/s)	现状河底 高程 (m)	冲刷深度 (m)	冲刷后河 底高程 (m)	备注
8+560	经延交界 0m	90.82	1.18	66.18	1.46	64.72	
9+000	440	90.82	1.18	66.31	1.47	64.84	
9+860	1300	90.82	1.18	66.55	1.45	65.1	

10+310	广安街 1750	90.82	1.18	66.68	1.51	65.17	
10+930	永安街 2370	90.82	1.18	66.86	1.53	65.33	
11+560	迎宾大道 3000	90.82	1.18	67.04	1.49	65.55	
12+960	花园路 4400	90.82	1.18	67.44	1.48	67.44	
14+500	改线终点 5940	90.82	1.04	68.71	1.47	67.25	改线段
2+400	2400	53.21	1.04	68.71	1.42	67.29	改线段
2+150	2150	53.21	1.04	68.76	1.40	67.36	改线段
1+850	1850	53.21	1.04	68.82	1.43	67.39	改线段
1+550	1550	53.21	1.04	68.87	1.42	67.45	改线段
1+250	1250	53.21	1.04	68.93	1.41	67.52	改线段
0+950	950	53.21	1.04	68.99	1.42	67.57	改线段
0+650	650	53.21	1.04	69.05	1.43	67.62	改线段
0+350	350	53.21	1.04	69.1	1.40	67.7	改线段
0+050	50	53.21	1.04	69.16	1.39	67.77	改线段
16+350	改线起点 7790	53.21	1.24	69.17	1.38	67.79	
17+670	南分干渠 9110	53.21	1.24	69.54	1.39	68.15	
18+421	原新延交 界9861m	53.21	1.24	69.75	1.38	68.37	

5 区域内涝影响数值模拟

5.1 SWMM 模型

美国国家环境保护署开发的SWMM模型（暴雨洪水管理模型）由径流模块（runoff）、输送模块（transport），扩充运输模块（extran）和储存/处理模块（storage/treatment）共4个计算模块及服务模块组成。SWMM的4个计算模块配合可对地面径流、排水管网以及污水处理单元等的水量水质进行动态模拟，服务模块则执行统计、计算等后处理功能。SWMM作为分布式模型在城市化区域的地表产汇流以及排水管网的管道输送过程模型构建等方面具有比较明显的优势。经SWMM多年的实践经验总结，模型具有以下几个特点。

1) 模型的整体性好

模型集水文、水力、水质过程的模拟于一体，模型界面开发完全、采用模块式结构组合，各模块既可单独使用，又可共同使用，便于解决多目标的城市暴雨洪水模拟问题。

2) 模型的易用性、通用性强

SWMM的要求相对较低，录入的数据与其他暴雨洪水的模拟模型相比较，资料比较容易收集。数据录入的时间间隔可以人为改变；输出的结果也可以是任意的整数步长；模拟区域的大小可灵活选择，没有特定的限制条件。在应用方面相对灵活，可针对自然排放系统、合流制与分流制排水管网，进行水质水量的相关模拟与分析。

3) 模型的应用面宽

该模型既可以用于规划设计和模拟设计暴雨条件下的暴雨径流过程和水质过程，还可用于预报和管理实际暴雨条件的暴雨径流过程。

5.2 模型原理

水流在管线中的运动，SWMM 提供了稳定流法、运动波法和动力波法三种计算方法。前者采用简单的方程计算管线径流量，后两者通常利用曼宁公式将流速、水深和河床坡度（摩擦力）联系在一起，通过求解质量和动量守恒方程组计算导管中的稳定流和非稳定流，组成的方程组称为圣维南方程组，其基本方程为

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q_L$$

$$\frac{1}{g} \cdot \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\gamma}{g} \cdot \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} = S_0 - S_f$$

式中， Q 为流量； A 为过水断面面积； q_L 为单位长度入流量； v 为流速； h 为静压水头； t 为时间； x 为距离； S_0 为管底坡降，为重力项； S_f 为摩阻坡降，为摩擦力项。

（1）稳定流法

稳定流法是最简单的汇流计算方法，它假定在每个计算时段流动都是均匀稳定的。因此它仅仅将水流从导管入水口端输送到导管出水口端，期间没有延迟和形状变化。这种水流方程可以将水流速率和水流面积（长度）联系在一起。

这种汇流的演算不能计算管渠的蓄变、回水、进出水口损失、逆流和有压流。该方法仅仅在树枝状的传输网络中适用，该网络的特点是每个节点只有一个出水口（除非该节点安装了一个连接两个出水口的转向装置）。该方法对时间步长的设定不敏感，但对长期连续性模拟，初期分析尤为重要。

（2）运动波法

运动波法仅仅运用连续的动量守恒方程计算每个导管的水流情况，采用此计算方法时，需要水面坡度等于导管坡度。在计算过程中，模型动量方程假定水流的坡度和管道的坡度一致；管道可输送水量用曼宁公

式计算。运动波可以准确模拟管道水流和面积随时间和空间变化的过程。其计算方程如下所示：

$$\begin{aligned}\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} &= q_L \\ S_f &= S_0 \\ Q &= \frac{A}{n} R^{2/3} S_0^{1/2}\end{aligned}$$

式中， A 为流水断面面积； Q 为断面流量； q_L 为网格单元或河道的单宽流量； n 为曼宁糙率系数； R 为水力半径； S_0 为网格单元地表坡降或河道的纵向坡降； S_f 为摩擦坡降。

质量守恒方程采用有限差分方程进行离散，其方程如下。

$$\frac{(1-\omega_t)(A_{j,n+1} - A_{j,n}) + \omega_t(A_{j+1,n+1} - A_{j+1,n})}{\Delta t} + \frac{(1-\omega_x)(Q_{j+1,n} - Q_{j,n}) + \omega_x(Q_{j+1,n+1} - Q_{j,n+1})}{\Delta x} = 0$$

式中， ω_t ， ω_x 分别表示时间和空间的权重系数，通常为 0.55； $\Delta t = t_{n+1} - t_n$ ，为时间步长（s）； $\Delta x = x_{j+1} - x_j$ 为空间步长（管道长度）（m）； j ， $j+1$ 为管线标号； n ， $n+1$ 为时间步长。

最大的水流为通过导管的满负荷流量，凡是在入水口节点超出这个流量的水量要么直接从系统损失掉，要么存储在上一个节点的入水口处，等该节点水流回落至可用时再重新输入导管。

运动波节点控制方程：

$$\frac{\partial H}{\partial t} = \sum \frac{Q_t}{A_{k}}$$

式中， A_{k} 为节点过流断面的面积（ m^2 ）； Q 为进出节点的流量（ m^3/s ）。

通常情况下在实际模拟过程中，采用有限差分方程进行计算，其计算方程为

$$H_t + \Delta t = H_t + \sum \frac{Q_t \Delta t}{A_{sk}}$$

运动波可以模拟管道中水流和水面面积随空间和时间的变化，该方法能削弱和延缓通过渠系的入流和出流水位曲线，但是这种形式的演算方法仍然不能描述回水、进出水口损失、逆流和有压水，在树状管网网络的应用也是被限制的。通常适用于此大尺度时间步长（如 1~5min）进行的模拟，在此条件下，模拟往往得到较为稳定的结果。如果不重点考虑上述情况时，可以在模拟精度和模拟效率之间进行选择，对长时间序列的模拟，往往侧重于模拟效率，选择合适的步长进行模拟对长时间序列的模拟尤其重要。

（3）动力波法

动力波法通过求解完整的圣维南方程组来进行汇流演算，理论上结果是最准确的，圣维南方程组包括导管中的连续和动量方程以及节点处的质量守恒方程。

动力波方法可以计算封闭导管满负荷时的有压流，这种情况下，水流可以超出导管满负荷水量。当洪水发生时，节点处的水深超出了节点最大蓄水深，这时超出水量要么直接从系统损失掉，要么存储在上一个节点处，等待导管水流负荷减小时重新输入排水系统。

联立质量守恒方程和动量守恒方程可求解管网中的水流，方程组如下。

$$g \cdot A \cdot \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{\partial(Q^2 / A)}{\partial x} + g \cdot A \cdot S_f = 0$$

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0$$

其中，由于摩擦损失引起的能量坡降由曼宁公式计算：

$$S_f = \frac{K}{g \cdot A \cdot R^{4/3}} \cdot Q \cdot |V|$$

$$K = gn^2$$

$\frac{Q^2}{A} = v^2 A$ ， $Q = A \cdot v$ 代入以上方程组分别得到

$$g \cdot A \cdot \frac{\partial H}{\partial x} + 2A \cdot v \cdot \frac{\partial v}{\partial x} + v^2 \cdot \frac{\partial A}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial t} + g \cdot A \cdot S_f = 0$$

$$A \cdot v \cdot \frac{\partial v}{\partial x} = -v \cdot \frac{\partial A}{\partial t} - v^2 \cdot \frac{\partial A}{\partial x}$$

联立以上方程组，得到基本的流量方程式：

$$g \cdot A \cdot \frac{\partial H}{\partial x} - 2v \frac{\partial A}{\partial t} - v^2 \cdot \frac{\partial A}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial t} + g \cdot A \cdot S_f = 0$$

依据以上方程组可依次求解各个时间段内每个管道的流量和每个节点的水头，用有限差分的形式可表示为下式：

$$Q_{t+\Delta t} = Q_t - \frac{K}{R^{4/3}} |V| Q_{t+\Delta t} + 2V \frac{\Delta A}{\Delta t} + V^2 \frac{A_2 - A_1}{L} - gA \frac{H_2 - H_1}{L} \Delta t$$

$$Q_{t+\Delta t} = \left[\frac{1}{1 + (K\Delta t / \bar{R}^{4/3}) |\bar{V}|} \right] \cdot \left[Q_t + 2\bar{V}\Delta A + V^2 \frac{A_2 - A_1}{L} \Delta t - g\bar{A} \frac{H_2 - H_1}{L} \Delta t \right]$$

式中， \bar{V} 、 \bar{A} 、 \bar{R} 分别为 t 时刻管道末端的加权平均值。此外，为考虑管道的出水口进口损失，可以从 H_1 和 H_2 中减去水头损失。上式的主要未知量为 $Q_{t+\Delta t}$ 、 H_1 和 H_2 ，变量 \bar{V} 、 \bar{A} 、 \bar{R} 有关系。因此还需要有 Q 和 H 有关的方程，可以从节点方程得到。

动力波节点控制方程写成有限差分形式为

$$H_{t+\Delta t} = H_t + \frac{\sum Q_i \Delta t}{A_{sk}}$$

求解时段 Δt 每个连接段的流量和每个节点的水头只需对以上方程组进行求解。该模拟方法通常利用曼宁公式将流速、水深和河床坡度（摩擦力）联系在一起。

5.3 模拟暴雨设计

降雨在时空分布上具有不均匀性的特征，由于城市暴雨内涝风险模拟的汇水区域相对于整个经济开发区域面积较小，降雨在空间上不均匀性的影响微乎其微。芝加哥雨型法是一种基于暴雨强度公式和计雨峰位置系数的典型降雨过程设计方法，在解决降雨时间不均性问题上，芝加

哥雨型法是一种公认的解决降雨量时间分配上较为成熟的方法。因此选取芝加哥雨型法对经济开发区的暴雨进行雨型设计。

芝加哥雨型法是在暴雨强度公式的基础上通过引入雨峰位置系数 r 来描述暴雨峰值发生的时间，将降雨历时分为峰前和峰后两部分时间序列。峰前公式与峰后公式如下：

峰前公式：

$$i(t_1) = \frac{A \left[\frac{(1-n)t_1}{r} + b \right]}{\left(\frac{t_1}{r} + b \right)^{n+1}}$$

峰后公式：

$$i(t_2) = \frac{A \left[\frac{(1-n)t_2}{1-r} + b \right]}{\left(\frac{t_2}{1-r} + b \right)^{n+1}}$$

式中， $i(t_1)$ 、 $i(t_2)$ 为瞬间雨强， t_1 为峰前历时， t_2 为峰后历时， r 为雨峰位置系数， n 、 b 为与当地特性有关的参数。

根据新乡市暴雨强度公式可得到芝加哥雨型法的峰前公式与峰后公式，进而计算出不同重现期下不同时间段内的降雨过程线。峰值位置系数一般在0.3~0.5之间，分别选取1h、6h和24h三个时间段内不同重现期下的降雨作为模型暴雨资料进行研究。

暴雨资料具体情况见图5-1、图5-2和图5-3以及表5-1、表5-2和表5-3

。

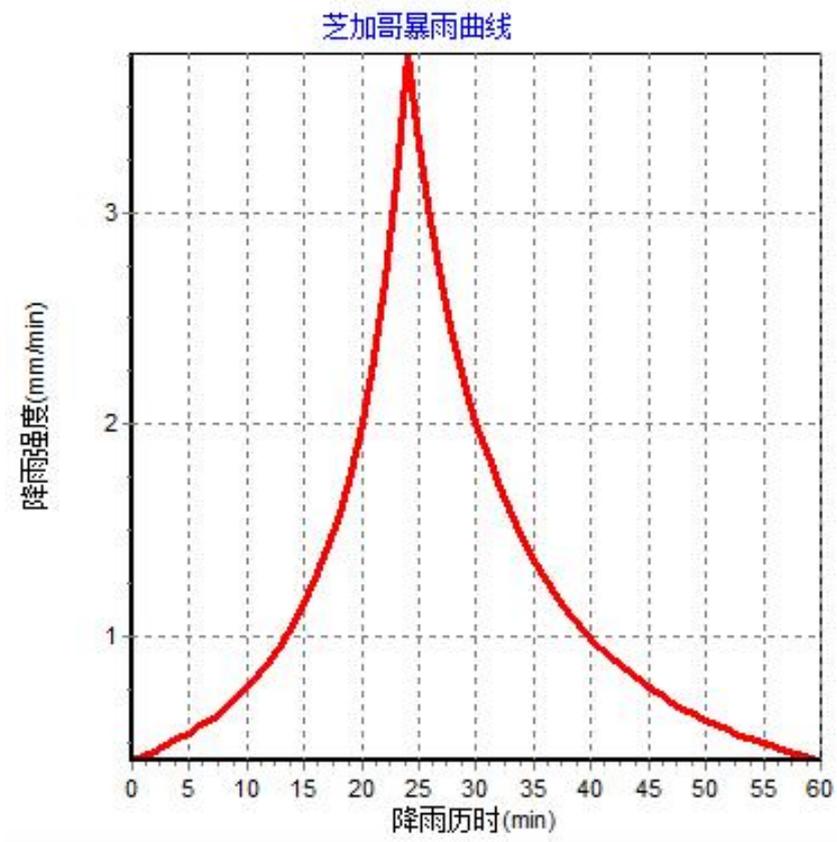


图5-1 芝加哥1h暴雨曲线图

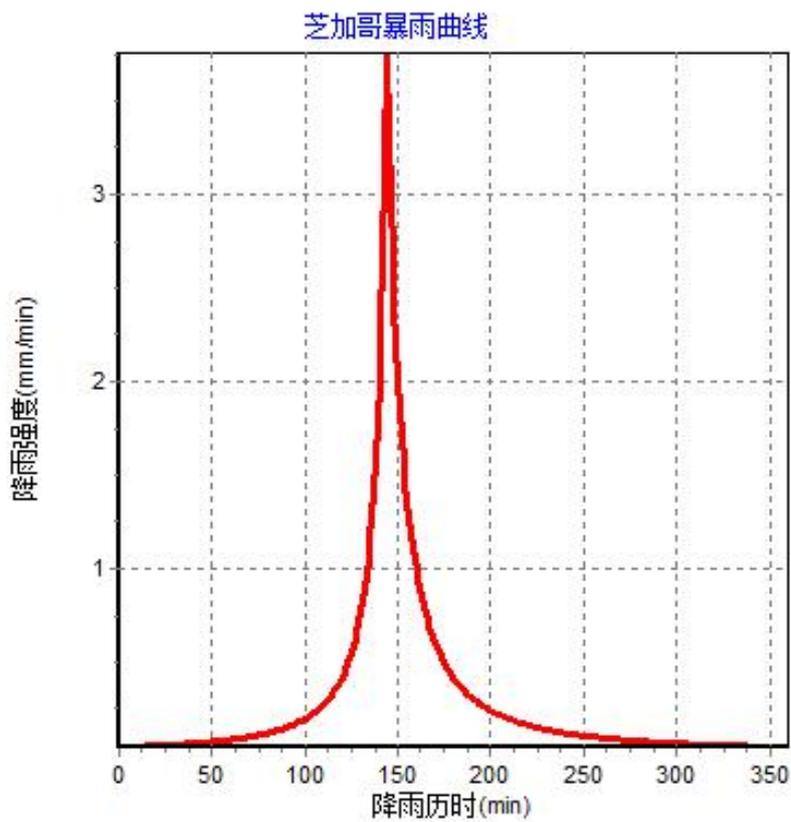


图5-2 芝加哥6h暴雨曲线图

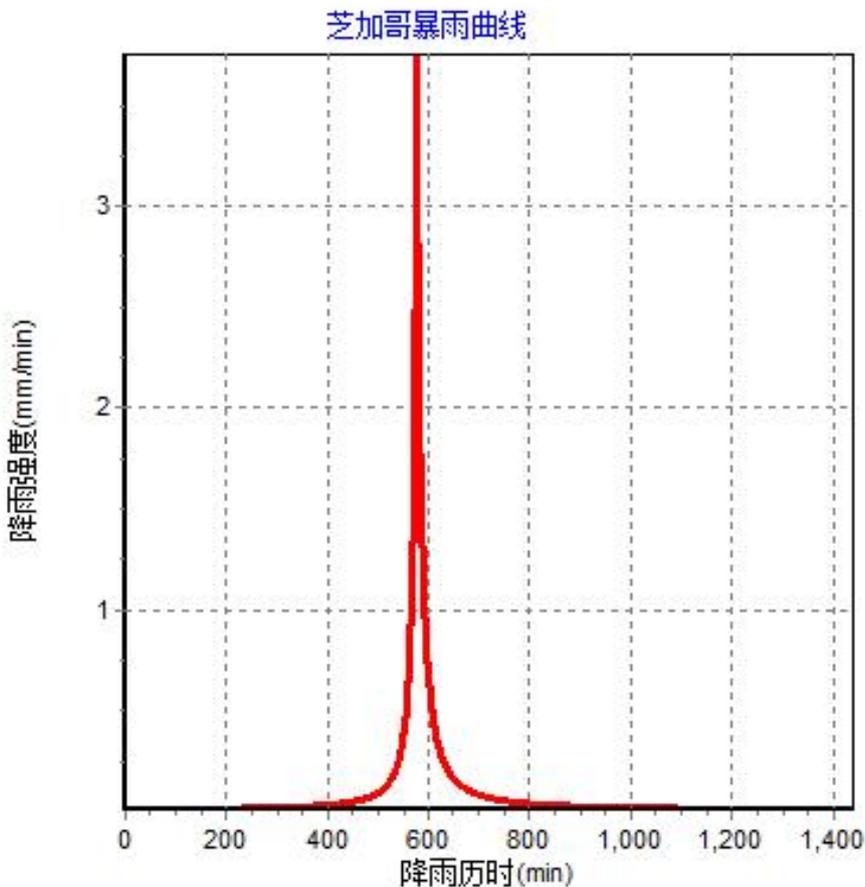


图5-3 芝加哥24h暴雨曲线图

从上图可以看出，在不同降雨重现期下，降雨过程线都呈单峰分布，雨强首先逐渐增大，达到峰值后便开始逐渐降低，并且随着重现期的增大，雨强也逐渐增大。在不同的降雨重现期下，径流峰值出现的时间都比较靠前，1h暴雨基本出现在25min时，6h暴雨出现在140min时，24h暴雨出现在550min时。

表5-1 P=20时1h降雨过程表

降雨时间	P=20 mm/5min
0:00	2.751
0:05	3.711
0:10	5.360
0:15	8.606
0:20	16.667
0:25	16.314
0:30	10.307

0:35	7.177
0:40	5.328
0:45	4.138
0:50	3.326
0:55	2.743
1:00	0.492

表 5-2 P=20 时 6h 降雨过程表

降雨时间	P=20 mm/5min	降雨时间	P=20 mm/5min	降雨时间	P=20 mm/5min
0:00	0.32	2:00	3.71	4:00	0.90
0:05	0.33	2:05	5.01	4:05	0.84
0:10	0.35	2:10	7.24	4:10	0.79
0:15	0.37	2:15	11.62	4:15	0.74
0:20	0.39	2:20	22.50	4:20	0.70
0:25	0.41	2:25	22.02	4:25	0.66
0:30	0.43	2:30	13.92	4:30	0.62
0:35	0.46	2:35	9.69	4:35	0.59
0:40	0.49	2:40	7.19	4:40	0.56
0:45	0.53	2:45	5.59	4:45	0.54
0:50	0.56	2:50	4.49	4:50	0.51
0:55	0.61	2:55	3.70	4:55	0.49
1:00	0.66	3:00	3.12	5:00	0.47
1:05	0.72	3:05	2.67	5:05	0.45
1:10	0.79	3:10	2.32	5:10	0.43
1:15	0.87	3:15	2.04	5:15	0.42
1:20	0.96	3:20	1.81	5:20	0.40
1:25	1.08	3:25	1.63	5:25	0.39
1:30	1.22	3:30	1.47	5:30	0.37
1:35	1.40	3:35	1.34	5:35	0.36
1:40	1.63	3:40	1.22	5:40	0.35
1:45	1.93	3:45	1.12	5:45	0.34
1:50	2.33	3:50	1.04	5:50	0.33
1:55	2.89	3:55	0.96	5:55	0.32

表 5-3 P=20 时 24h 降雨过程表

降雨时间	P=20 mm/5min	降雨时间	P=20 mm/5min	降雨时间	P=20 mm/5min	降雨时间	P=20 mm/5min
0:00	0.07	6:00	0.22	12:00	0.61	18:00	0.13
0:05	0.07	6:05	0.23	12:05	0.58	18:05	0.13
0:10	0.07	6:10	0.23	12:10	0.56	18:10	0.12
0:15	0.07	6:15	0.24	12:15	0.54	18:15	0.12
0:20	0.07	6:20	0.25	12:20	0.51	18:20	0.12
0:25	0.07	6:25	0.26	12:25	0.49	18:25	0.12
0:30	0.07	6:30	0.27	12:30	0.48	18:30	0.12
0:35	0.07	6:35	0.27	12:35	0.46	18:35	0.12
0:40	0.08	6:40	0.29	12:40	0.44	18:40	0.12
0:45	0.08	6:45	0.30	12:45	0.43	18:45	0.12
0:50	0.08	6:50	0.31	12:50	0.41	18:50	0.11
0:55	0.08	6:55	0.32	12:55	0.40	18:55	0.11
1:00	0.08	7:00	0.33	13:00	0.39	19:00	0.11
1:05	0.08	7:05	0.35	13:05	0.37	19:05	0.11
1:10	0.08	7:10	0.36	13:10	0.36	19:10	0.11
1:15	0.08	7:15	0.38	13:15	0.35	19:15	0.11
1:20	0.08	7:20	0.40	13:20	0.34	19:20	0.11
1:25	0.08	7:25	0.42	13:25	0.33	19:25	0.11
1:30	0.08	7:30	0.44	13:30	0.32	19:30	0.11
1:35	0.09	7:35	0.47	13:35	0.32	19:35	0.10
1:40	0.09	7:40	0.49	13:40	0.31	19:40	0.10
1:45	0.09	7:45	0.52	13:45	0.30	19:45	0.10
1:50	0.09	7:50	0.56	13:50	0.29	19:50	0.10
1:55	0.09	7:55	0.60	13:55	0.29	19:55	0.10
2:00	0.09	8:00	0.64	14:00	0.28	20:00	0.10
2:05	0.09	8:05	0.69	14:05	0.27	20:05	0.10

2:10	0.09	8:10	0.74	14:10	0.27	20:10	0.10
2:15	0.09	8:15	0.81	14:15	0.26	20:15	0.10
2:20	0.10	8:20	0.88	14:20	0.25	20:20	0.10
2:25	0.10	8:25	0.97	14:25	0.25	20:25	0.10
2:30	0.10	8:30	1.08	14:30	0.24	20:30	0.09
2:35	0.10	8:35	1.20	14:35	0.24	20:35	0.09
2:40	0.10	8:40	1.35	14:40	0.23	20:40	0.09
2:45	0.10	8:45	1.54	14:45	0.23	20:45	0.09
2:50	0.10	8:50	1.78	14:50	0.22	20:50	0.09
2:55	0.10	8:55	2.10	14:55	0.22	20:55	0.09
3:00	0.11	9:00	2.51	15:00	0.22	21:00	0.09
3:05	0.11	9:05	3.08	15:05	0.21	21:05	0.09
3:10	0.11	9:10	3.90	15:10	0.21	21:10	0.09
3:15	0.11	9:15	5.15	15:15	0.20	21:15	0.09
3:20	0.11	9:20	7.21	15:20	0.20	21:20	0.09
3:25	0.11	9:25	11.03	15:25	0.20	21:25	0.09
3:30	0.12	9:30	19.53	15:30	0.19	21:30	0.09
3:35	0.12	9:35	30.01	15:35	0.19	21:35	0.09
3:40	0.12	9:40	19.23	15:40	0.19	21:40	0.08
3:45	0.12	9:45	12.95	15:45	0.18	21:45	0.08
3:50	0.12	9:50	9.40	15:50	0.18	21:50	0.08
3:55	0.13	9:55	7.18	15:55	0.18	21:55	0.08
4:00	0.13	10:00	5.70	16:00	0.18	22:00	0.08
4:05	0.13	10:05	4.65	16:05	0.17	22:05	0.08
4:10	0.13	10:10	3.89	16:10	0.17	22:10	0.08
4:15	0.14	10:15	3.31	16:15	0.17	22:15	0.08
4:20	0.14	10:20	2.86	16:20	0.17	22:20	0.08
4:25	0.14	10:25	2.51	16:25	0.16	22:25	0.08
4:30	0.14	10:30	2.22	16:30	0.16	22:30	0.08

4:35	0.15	10:35	1.98	16:35	0.16	22:35	0.08
4:40	0.15	10:40	1.78	16:40	0.16	22:40	0.08
4:45	0.15	10:45	1.62	16:45	0.15	22:45	0.08
4:50	0.16	10:50	1.48	16:50	0.15	22:50	0.08
4:55	0.16	10:55	1.35	16:55	0.15	22:55	0.08
5:00	0.16	11:00	1.25	17:00	0.15	23:00	0.08
5:05	0.17	11:05	1.16	17:05	0.15	23:05	0.07
5:10	0.17	11:10	1.08	17:10	0.14	23:10	0.07
5:15	0.17	11:15	1.00	17:15	0.14	23:15	0.07
5:20	0.18	11:20	0.94	17:20	0.14	23:20	0.07
5:25	0.18	11:25	0.88	17:25	0.14	23:25	0.07
5:30	0.19	11:30	0.83	17:30	0.14	23:30	0.07
5:35	0.19	11:35	0.79	17:35	0.14	23:35	0.07
5:40	0.20	11:40	0.74	17:40	0.13	23:40	0.07
5:45	0.20	11:45	0.71	17:45	0.13	23:45	0.07
5:50	0.21	11:50	0.67	17:50	0.13	23:50	0.07
5:55	0.21	11:55	0.64	17:55	0.13	23:55	0.07

5.4 模型构建

5.4.1 管网概化

根据新乡经济技术开发区雨水管网现状图和雨水管网规划图，利用ArcGis软件的空间属性与属性数据快速处理功能，以点代表节点，以线段代表管段，在ArcGis要素属性表中为节点赋井内底标高、井深，为管段赋上下游管内底标高、管径及矩形管道宽高。由此构建出新乡市开发区排水管网概化图如图5-4和图5-5。

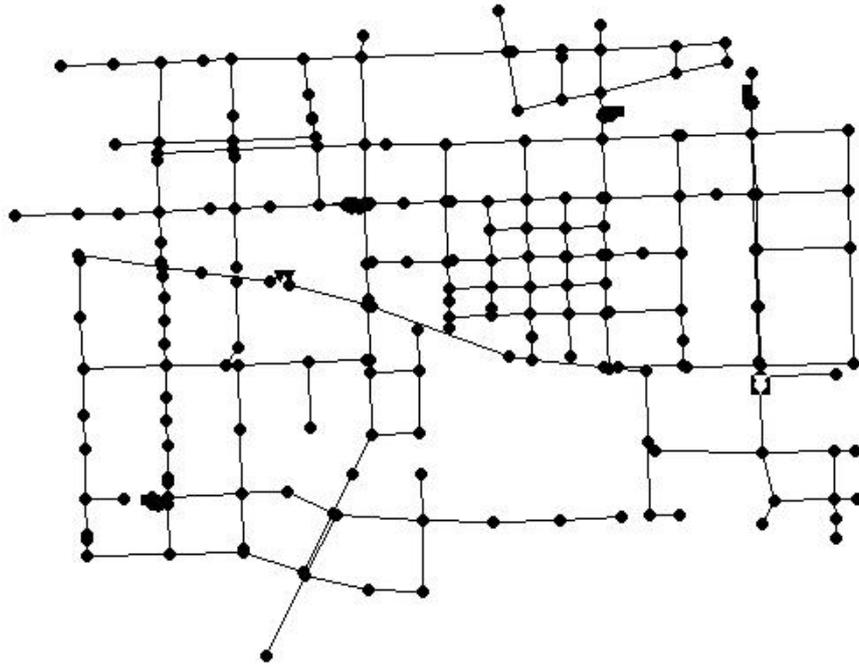


图5-4 管网现状概化图

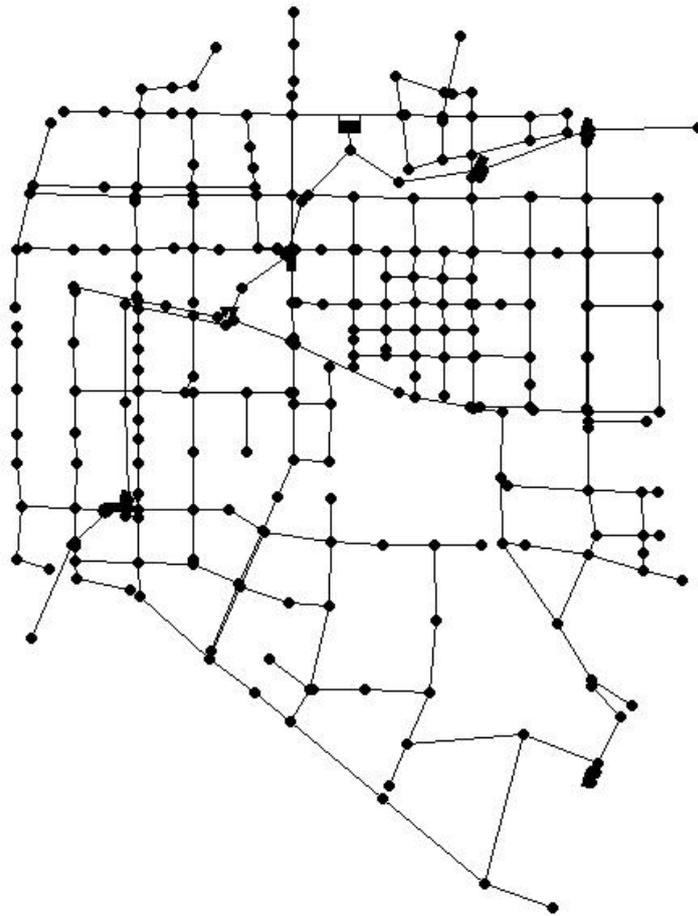


图5-5 管网规划概化图

5.4.2 子汇水区域划分

在建立城市内涝模型时需将经济开发区的汇水区域划分成若干个子汇水区，并对其水文特征的差异性进行简化，进而模型在简化后的子汇水区的基础上进行水文模拟，子汇水区划分的准确性对模型模拟结果的精度有着重要影响。

1) 子汇水区确定

新乡经济开发区地势平坦，采用泰森多边形方式进行汇水区域划分，以雨水管网检查井为节点形成泰森多边形，以河流和街道为分界线对汇水区域进行细化，得到比较合理的子汇水区域，使每个雨水检查井承接临近汇水区域汇流。

经济开发区子汇水区的划分结果见图5-6和图5-7。

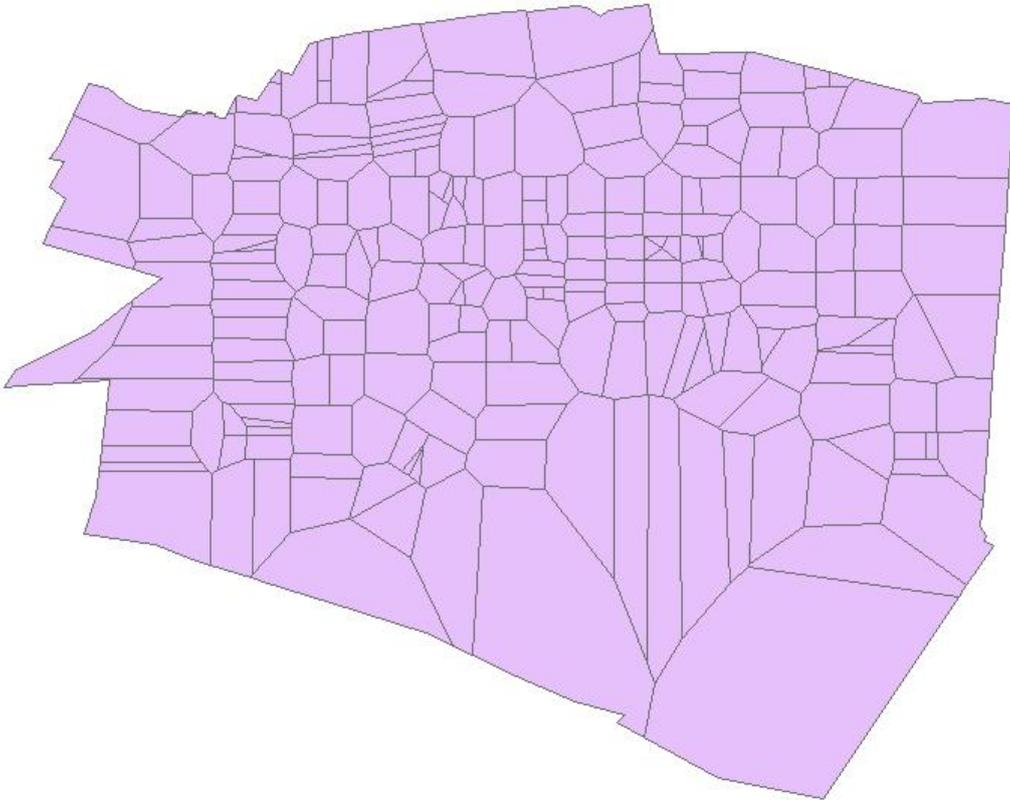


图5-6现状管网子汇水区域图

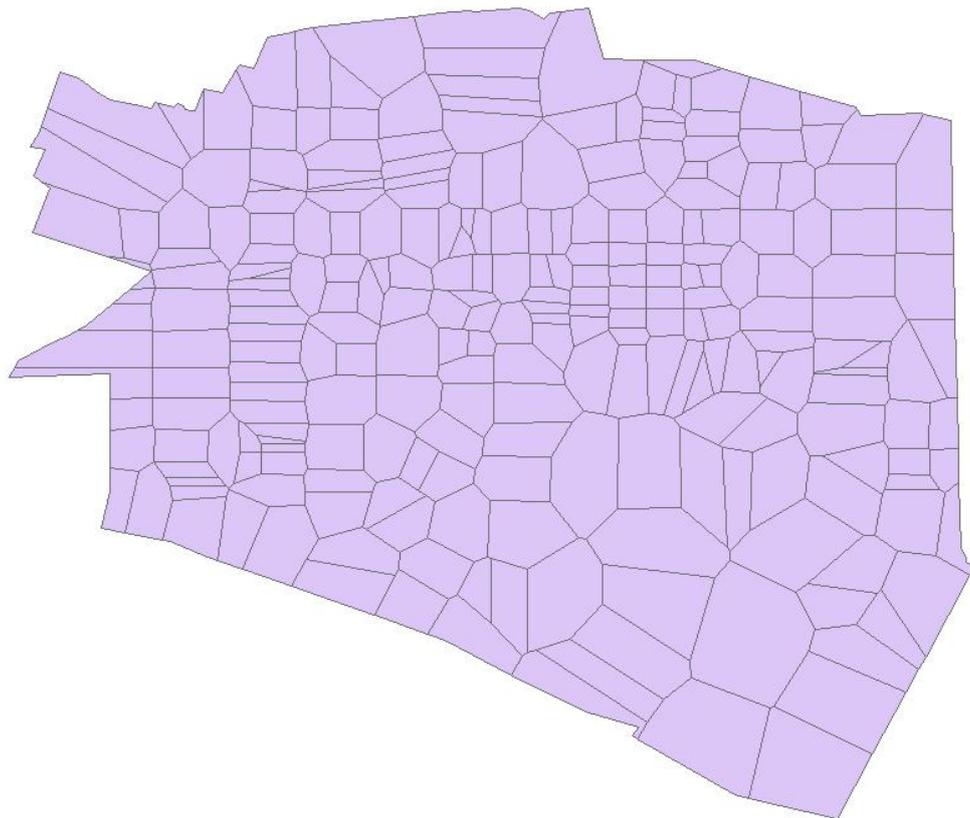


图5-7规划管网子汇水区

2) 子汇水区不透水比例提取

汇水区不透水比例对于模型模拟结果有着重要的影响，不透水比例的大小由河西车辆段土地利用类型决定。现状汇水区的不透水率通过在LocaSpace Viewer下载经济开发区的谷歌高清影像图，规划管网汇水区不透水率通过将土地利用规划图，将影像或图片图导入ArcGIS软件中，将经济开发区土地分为6种不同的用地类型，在ArcGIS软件上，按这6种类型创建出经济开发区的用地类型面图层，利用每种用地类型所对应的不透水比例值，将其赋值到用地类型面图层中，再使用ArcGIS软件的面转栅格功能，将用地类型面图层转成栅格图像，采用区域统计中分区统计功能以子汇水区面图层为条件对含有不透水比例值的栅格图像进行不透水比例的加权平均处理，得到加权平均后的用地类型栅格图层。利用子汇水区形心点图层将加权平均后的用地类型栅格图层中的不透水比例数值提取出来，然后使用ArcGIS的空间联合功能将子汇水区形心点图层中

的不透水比例值赋值到子汇水区图层上。

(3) 子汇水区坡度提取

子汇水区坡度对于模型坡面汇流的流速具有显著影响，坡度的变化会导致坡地汇流的形成过程及坡地出口断面的流量过程发生改变，进而影响模型模拟的真实性。数字高程模型（Digital Elevation Model，简称DEM）是用一组有序数值阵列形式表示地面高程的一种实体地面模型。如今DEM数字高程模型作为地球空间信息框架的基本内容和其他各种信息的载体被列为十分重要的基础地理信息产品。DEM是描述包括高程在内的各种地貌因子，如坡度、坡向、坡度变化率等因子在内的线性和非线性组合的空间分布，其中DEM是零阶单纯的单项数字地貌模型，其他如坡度、坡向及坡度变化率等地貌特性可在DEM的基础上派生。

通过在ASF Data Search下载1m精度的经济开发区DEM高程数据，可作为计算子汇水区坡度的地面高程方面基础数据。将经济开发区段地面高程数据导入ArcGIS软件中，采用表面分析中的坡度工具对其进行处理，生成地面坡度的栅格图像图层。然后采用区域分析功能中的分区统计工具以子汇水区面图层定义统计区域对地面坡度栅格图像进行坡度的加权平均计算，生成以子汇水区面图层分区的含有平均坡度值栅格图层。再利用子汇水区形心点图层将加权平均后的栅格图层中的各子汇水区的平均坡度数值提取出来，最后利用ArcGIS的空间联合功能将子汇水区形心点图层中的坡度值赋值到子汇水区图层上，与各个子汇水区一一对应上，进而生成经济开发区段子汇水区平均坡度。

4) 子汇水区相关参数确定

子汇水区其他的相关参数值的获取大致分为两类，一类如曼宁系数、洼蓄水深度和下渗率等参数无法通过数学计算或软件进行提取，只能参考模型用户手册或学者专家相关研究成果取得初值。在模型中输入实测暴雨数据进行模拟，对模型参数进行测试，根据模拟结果与实地调查

情况对比，若与实地调查情况相差较大，重新调整参数进行模拟计算，直至模拟结果与实地调查情况在允许的误差范围内，停止模拟计算并最终确定模型参数。新乡经济技术开发区子汇水区相关参数初始值见表5-4所示。另一类为地表漫流宽度是通过数学方法计算。地表漫流宽度是指雨水降落到地面在子汇水区上漫流的宽度，此参数的准确性对于模型的计算结果也将产生一定的影响，计算地表漫流特征宽度（Width）的方法如下：

$$\text{Width} = \frac{\text{Area}}{\text{Flowlength}}$$

Width、Area、FlowLength分别代表子汇水区的宽、面积、地面漫流路径长度，该方法具有一定的理论性与简易性，Area、FlowLength值可在GIS中准确快速获得真实值，进而计算子汇水区地面漫流宽度。

表 5-4 子汇水区相关参数初选值表

参数名称	曼宁系数		注蓄水深度		下渗率		渗透衰减系数
	不透水区	透水区	不透水区 (mm)	透水区 (mm)	最大 (mm)	最小 (mm)	
取值范围	0.011~0.015	0.05~0.8	0~3	3~10	10~100	0~10	0~7
初选值	0.013	0.1	0.5	5	75	3.03	3

5.4.3 模型构建结果

SWMM建模最基础的数据包括经济开发区的子汇水区域的数据、河道排水系统数据、参数及断面设置等。区域内概化的汇水子面积通过雨水井与城市排水管网相连，结合各子汇水面积的下垫面性质，对模型中人为因素影响较大的参数进行了初步设置。原始数据的初步分析和提取，对模型的正常运行具有重要意义。经济开发区段建模结果如图5-8和5-9所示

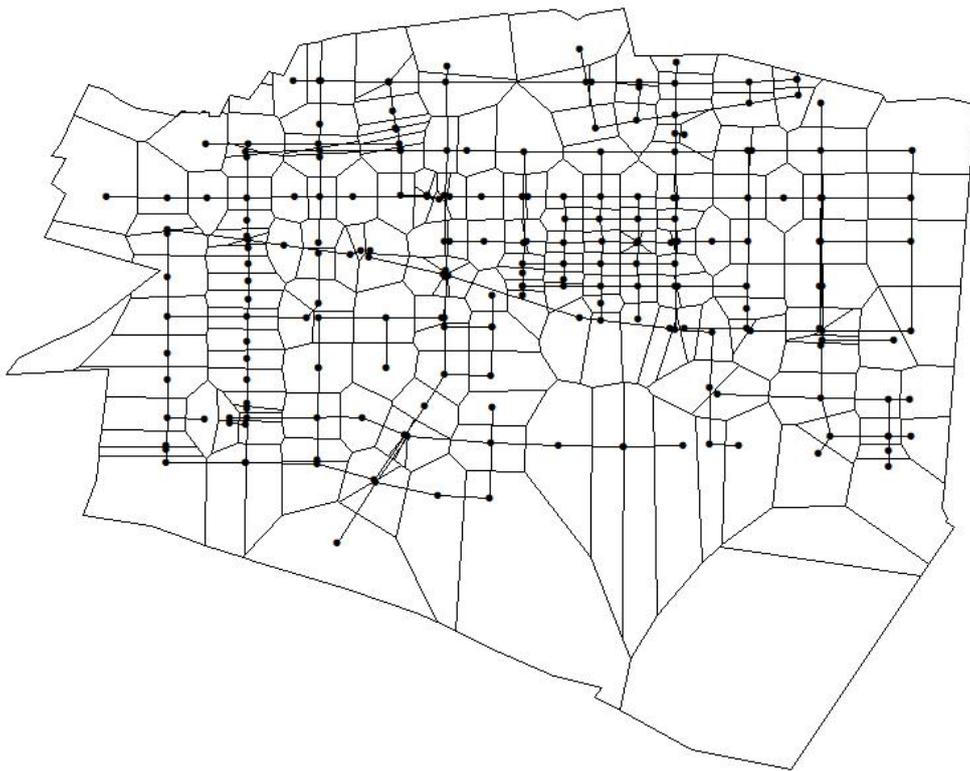


图 5-8 经济开发区现状管网 SWMM 模拟图

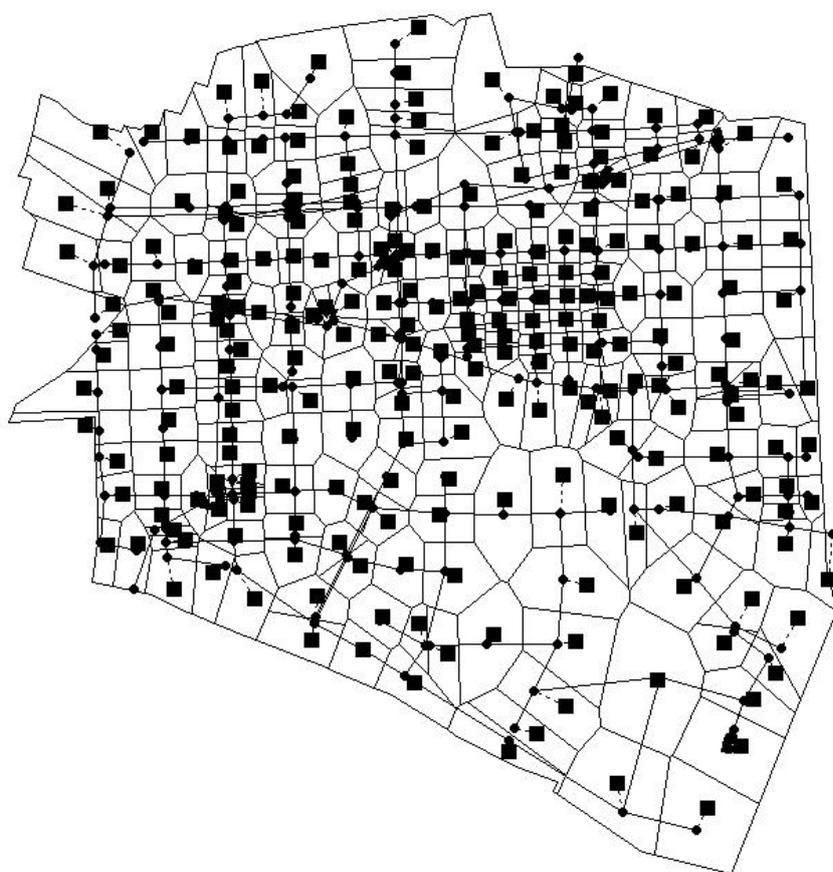


图 5-9 经济开发区规划管网 SWMM 模拟图

5.4.4 模型参数率定

模型参数的校准是数字模拟的一个重要问题，校准模型可以保证模型的精度和稳定性。通过在合理范围内调整模型参数，使得模拟结果与实际水文数据之间误差在一个可以接受的范围。

通过比较汇水区的综合径流系数和计算机模拟径流系数的模拟值来校准参数，城市综合径流系数通过查阅城市排水手册设计手册获取，如表 5-5，经济开发区在建筑稠密中心区域，综合径流系数在 0.6~0.8 之间。

模型参数率定主要是对无法通过实际测定得出的参数，通过参数的率定使模型尽可能与实际相符合。

表 5-5 综合径流系数的经验值

区域情况	综合径流系数
建筑稠密中心区（不透水率>70%）	0.6~0.8
建筑较密的居住区（不透水率 50%~70%）	0.5~0.7
建筑较密的居住区（不透水率 30%~50%）	0.4~0.6
建筑很稀的居住区（不透水率<30%）	0.3~0.5

选取重现期 $P=20a$ 的设计降雨来进行模拟验证，对参数敏感性进行分析，得到的敏感性排序，通过得到的排序不断地调整参数，最终可以得到满足模型的参数解集。

5.5 区域内涝模拟

综合考虑研究区域现有基础资料与实际情况，采用情景模拟法对研究区城市内涝风险进行分析，基于较为成熟的 SWMM 模型，针对不同频率设计暴雨强度下研究区城市发生的内涝情形，基于综合考虑积水深度与积水分析、管道排水能力进行研究区城市内涝风险的模拟分析。新乡经济技术开发区防洪标准为 100 年一遇，本次内涝模拟分 20 年一遇、

50年一遇和100年一遇3种工况进行。

用构建的SWMM模型评估新乡市经济开发区现状和规划排水管网的排水能力，采用新乡市暴雨强度公式，并结合芝加哥雨型设计的重现期20、50、100年的短历时1h、中历时6h和长历时24h设计暴雨，以这9种设计暴雨类型对经济开发区进行内涝风险评估，进而得到经济开发区9种不同设计暴雨下内涝风险等级与内涝风险范围，并对暴雨内涝积水情况进行了分析。

根据中华人民共和国住房和城乡建设部2017年发布的《城市内涝防治规划标准》中对城市内涝风险评估等级的划分，并结合研究区域城市重要性和敏感性的实际情况，采用单一指标积水深度评估城市内涝灾害的危险程度，基于积水深度指标设置3个阈值，分别为0.15m、0.3m、0.5m。本研究认为，当研究区局部区域积水深度小于0.15m时，该积水区域内涝程度属于一般积水，不构成内涝灾害风险，属于无风险区；当积水深度大于0.15m并小于0.3m时，会造成城市交通不便，该积水区域内涝风险等级属于低风险区；当积水深度大于0.3m并小于0.5m时，会使城市交通与居民生产生活受到严重影响，该积水区域内涝风险等级属于中风险区；当积水深度大于0.5m时，会使城市交通、基础设施、各类建筑物、居民生命财产安全受到威胁，该积水区域内涝风险等级属于高风险区；仅考虑积水深度单一指标的内涝风险等级划分标准见表5-6。

表 5-6 基于内涝的深度指标的内涝风险等级划分标准表

内涝风险等级	无风险区	低风险区	中风险区	高风险区
积水深度 (h/m)	$h < 0.15$	$0.15 < h \leq 0.3$	$0.3 < h \leq 0.5$	$0.5 < h$

5.5.1 区域20年一遇内涝模拟

(1) 最大1小时降水模拟

在暴雨洪水管理模型 SWMM 雨量计中输入 20 年一遇的 1h 设计暴雨，运行时间设置为 2h 进行模拟计算，模拟运算完成后，查看运行状态，现状管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.25%、6.69%，规划管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.69%、-0.12%，均小于 10%，模型模拟结果合理。

统计每个节点积水量与积水时间，得到新乡经济技术开发区最大 1 小时现状和规划条件下每个子汇水区和节点的积水深度与积水范围，具体结果如图 5-10~5-13 所示。

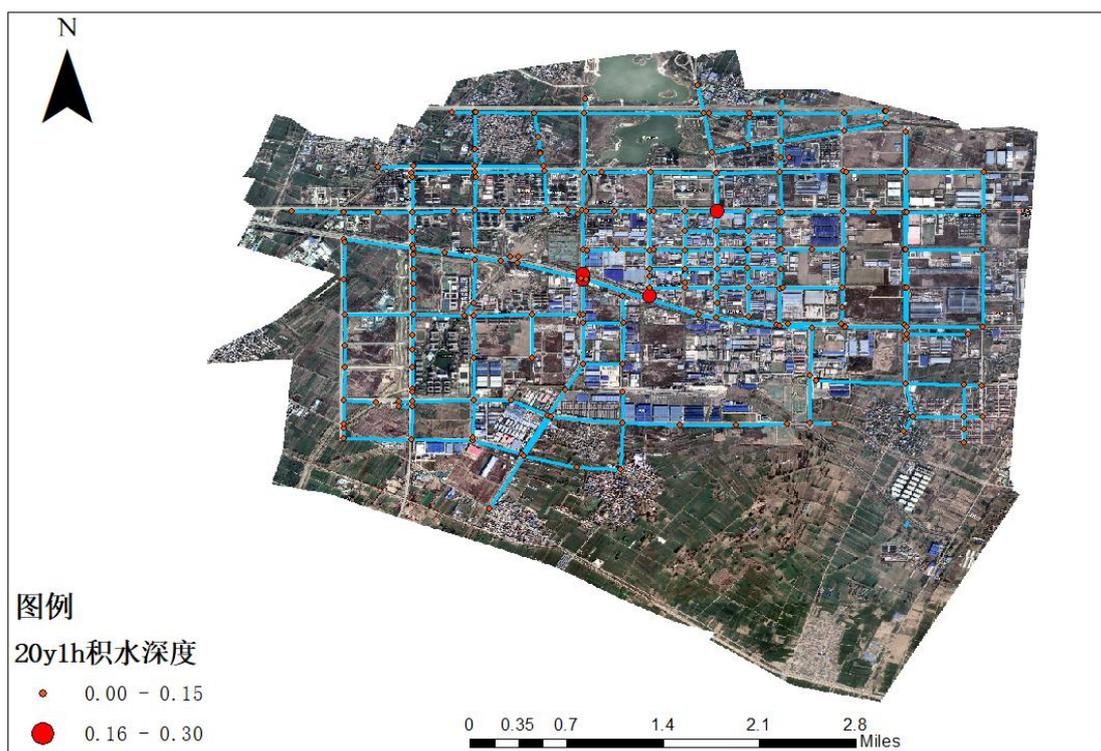


图 5-10 现状管网 20 年一遇内涝积水点

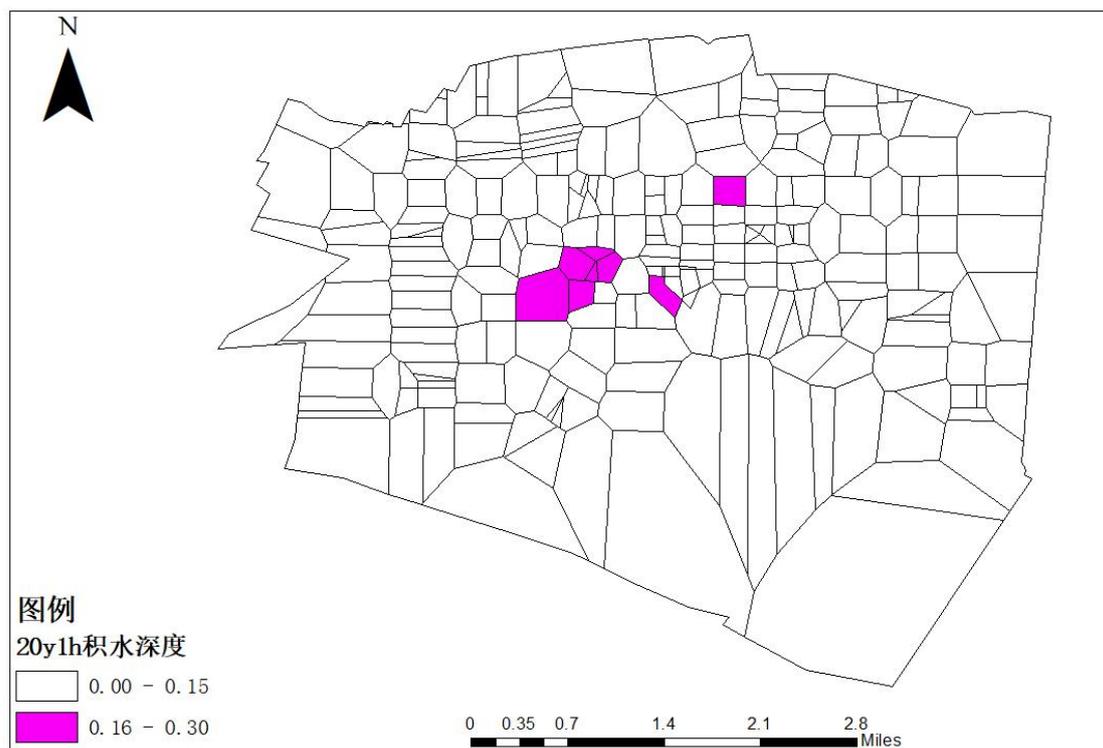


图 5-11 现状管网 20 年一遇内涝区域

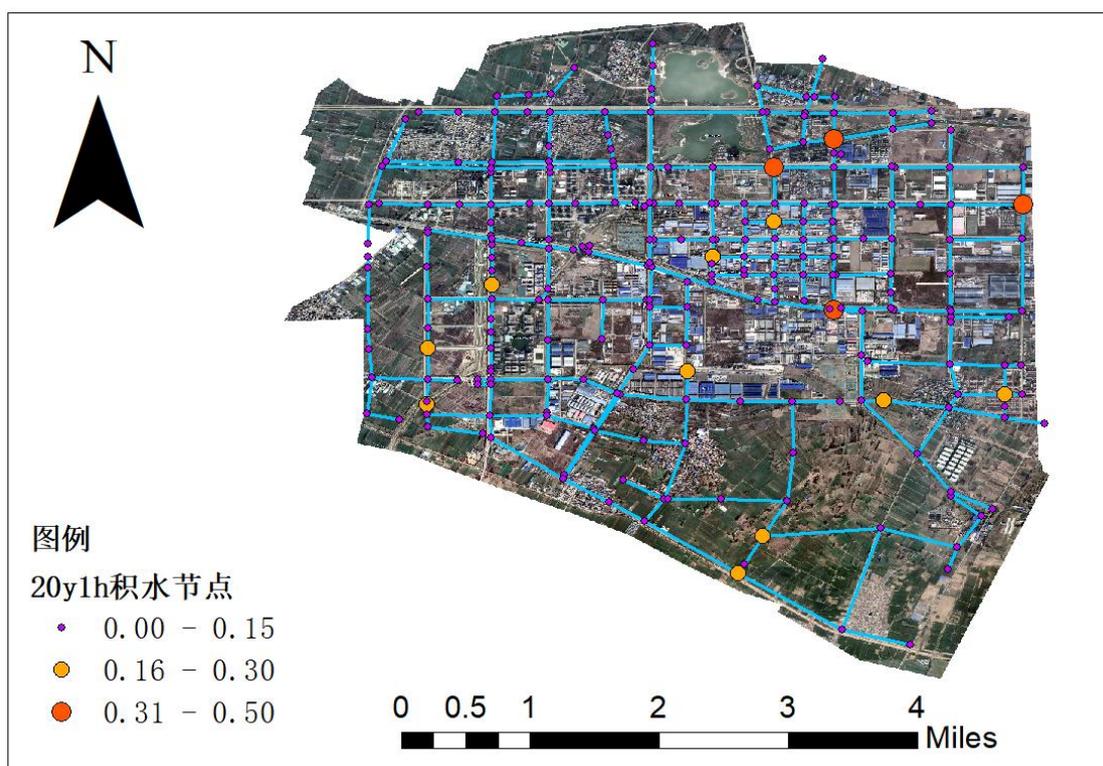


图 5-12 规划管网 20 年一遇内涝节点

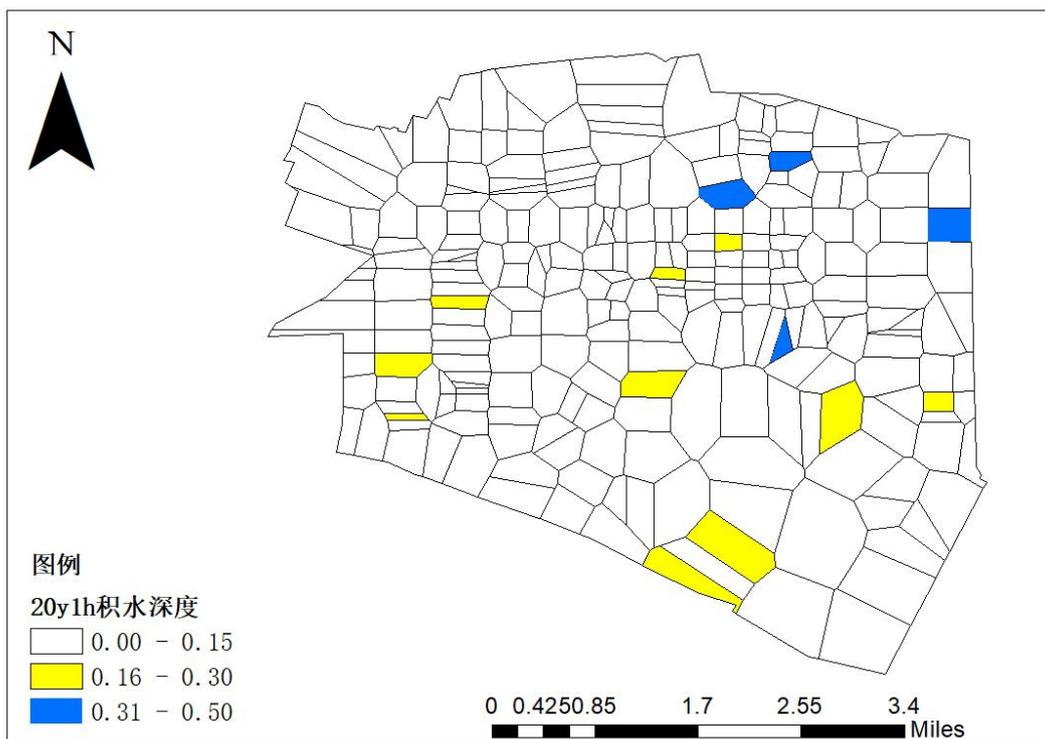


图 5-13 规划管网 20 年一遇内涝区域

由图 5-10 和图 5-11 可知，现状管网排水条件下，发生重现期 20 年一遇最大 1h 设计暴雨下，有内涝风险的低风险区域 8 个，总体来说，重现期 20 年一遇的 1h 设计暴雨下内涝风险区影响范围较小，历时短，且内涝风险等级较低，基本不会对研究区的发展造成大的影响。

由图 5-12 和图 5-13 可知，经开区规划管网全部实施后，发生重现期 20 年一遇最大 1h 设计暴雨下，有内涝风险的子汇水区 14 个，其中低风险区域 10 个，中风险地区 4 个，占研究区总子汇水区的数量的 5.56%。总体来说，重现期 20 年一遇的 1h 设计暴雨下内涝风险区影响范围较小，历时较短，且内涝风险等级较低，基本不会对研究区发展造成大的影响。

(2) 最大 6 小时降水模拟

在暴雨洪水管理模型 SWMM 雨量计中输入重现期 20 年一遇最大 6h 设计暴雨，运行时间设置为 8h 进行模拟计算，模拟运算完成后，查看运行状态，规划管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.03%、-

0.62%，规划管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.25%、-0.03%，均小于 10%，模型结果合理。

统计每个节点积水量与积水时间，得到新乡经济技术开发区最大 6 小时现状和规划条件下每个子汇水区和节点的积水深度与积水范围，具体结果如图 5-14~5-17 所示。

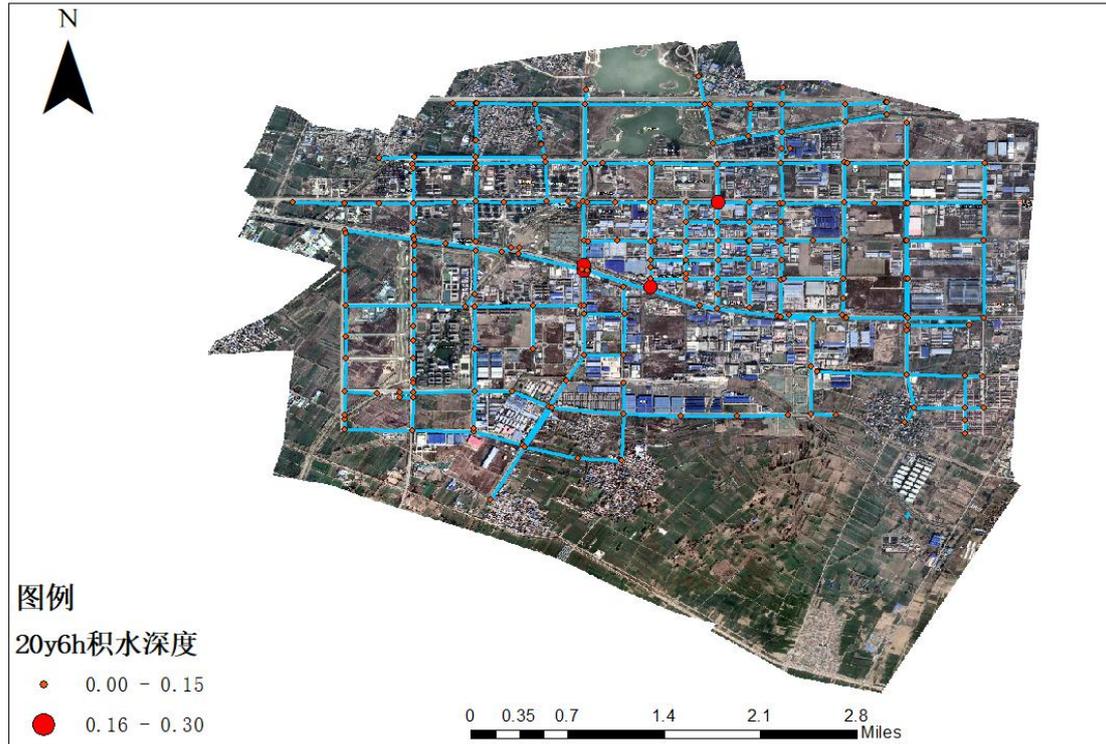


图 5-14 现状管网 20 年一遇 6h 积水节点

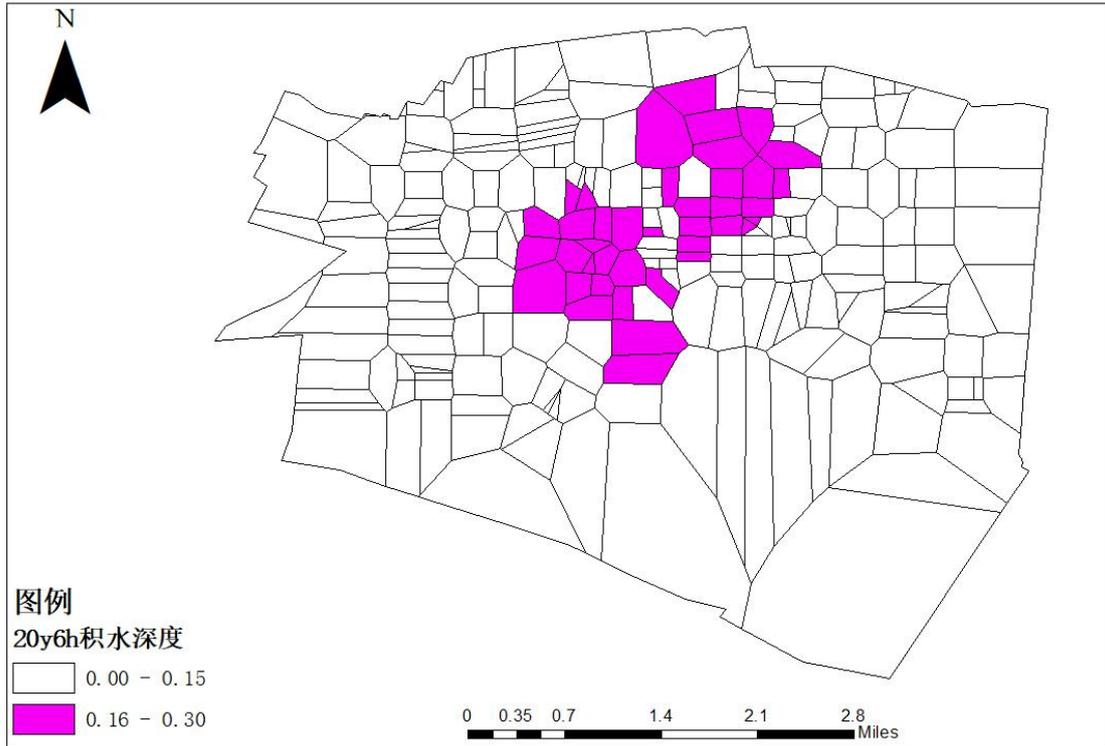


图 5-15 现状管网 20 年一遇 6h 积水区域

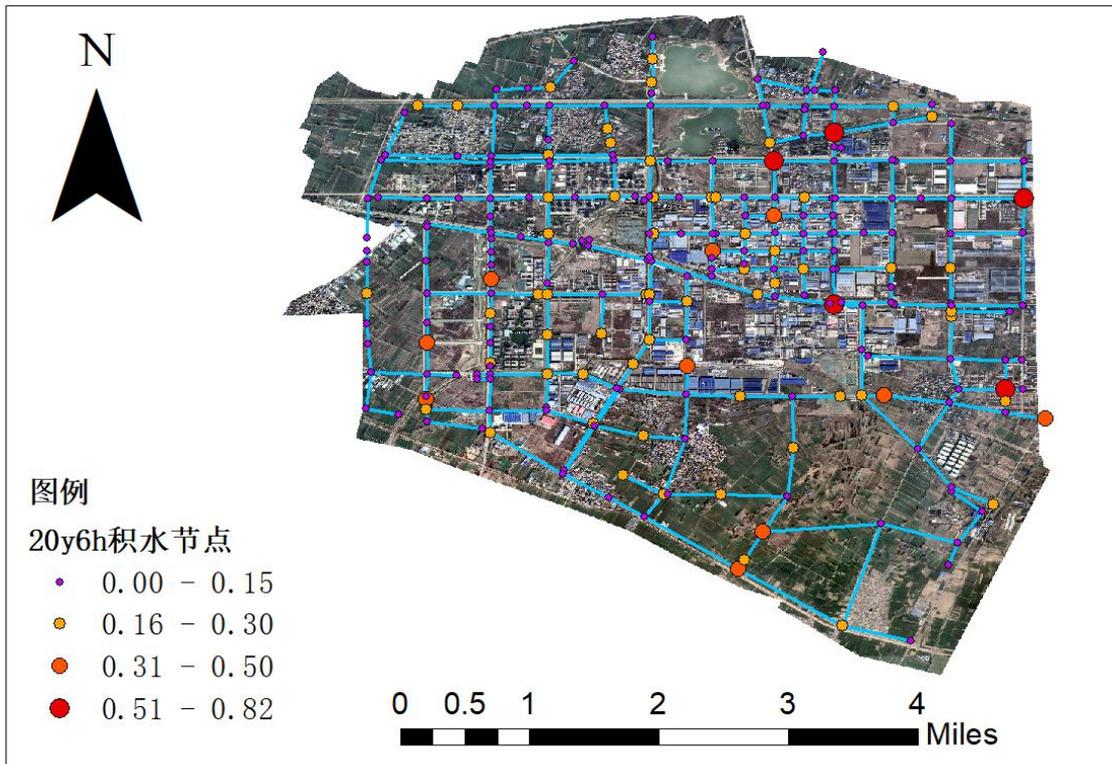


图 5-16 规划管网 20 年一遇 6h 积水节点

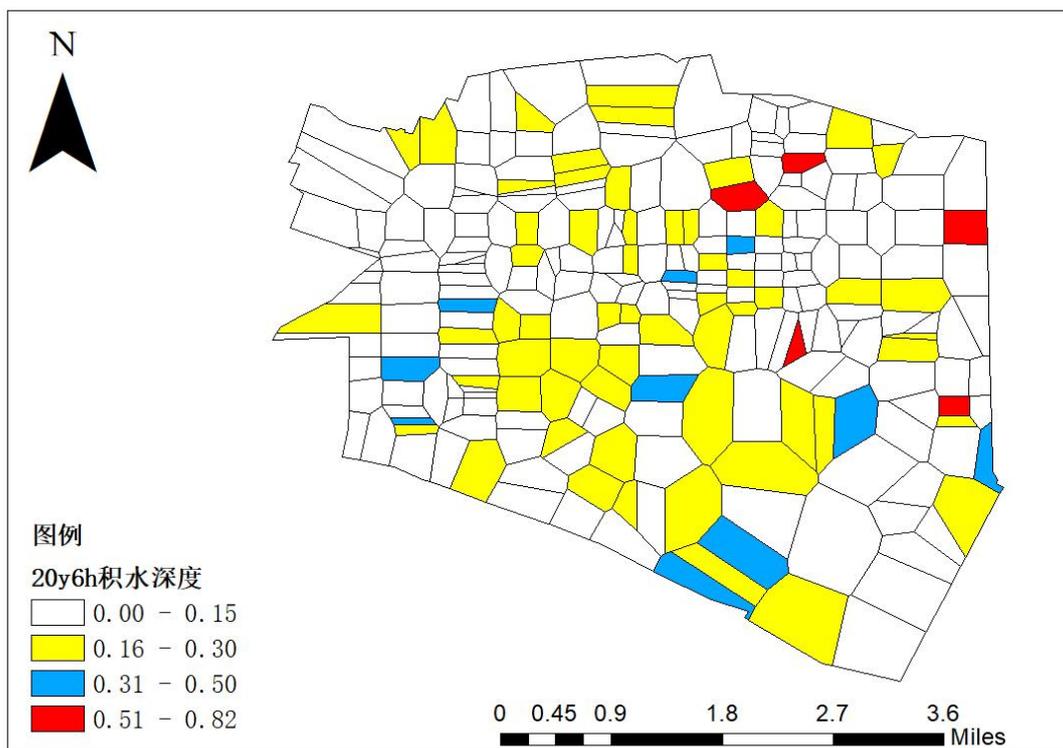


图 5-17 规划管网 20 年一遇 6h 积水区域

由图 5-14和图5-15可知，现状管网发生重现期 20 年一遇最大 6h 设计暴雨下有内涝风险的低风险区域39个，积水深度均小于0.30m，内涝风险等级较低。

由图 5-16 和图 5-17 可知，规划管网实施后发生重现期 20 年一遇最大 6h 设计暴雨下有内涝风险的子汇水区 75 个，其中低风险区域 60 个，中风险地区 10 个，积水深度大于 0.50m 的高风险地区 5 个，占研究区总子汇水区的数量的 29.76%。在存在内涝风险地区中，低风险地区占 80%。

(3) 最大 24 小时降水模拟

在暴雨洪水管理模型 SWMM 雨量计中输入重现期 20 年一遇最大 24h 设计暴雨，运行时间设置为 30h 进行模拟计算，模拟运算完成后，查看运行状态，现状管网地表径流计算与流量演进计算分别为-1.12%、-1.11%，规划管网地表径流计算与流量演进计算分别为-

0.22%、-0.02%，均小于 10%，模型结果合理。

统计每个节点积水量与积水时间，得到新乡经济技术开发区最大24小时降水现状和规划条件下每个子汇水区和节点的积水深度与积水范围，具体结果如图 5-18~5-21所示。

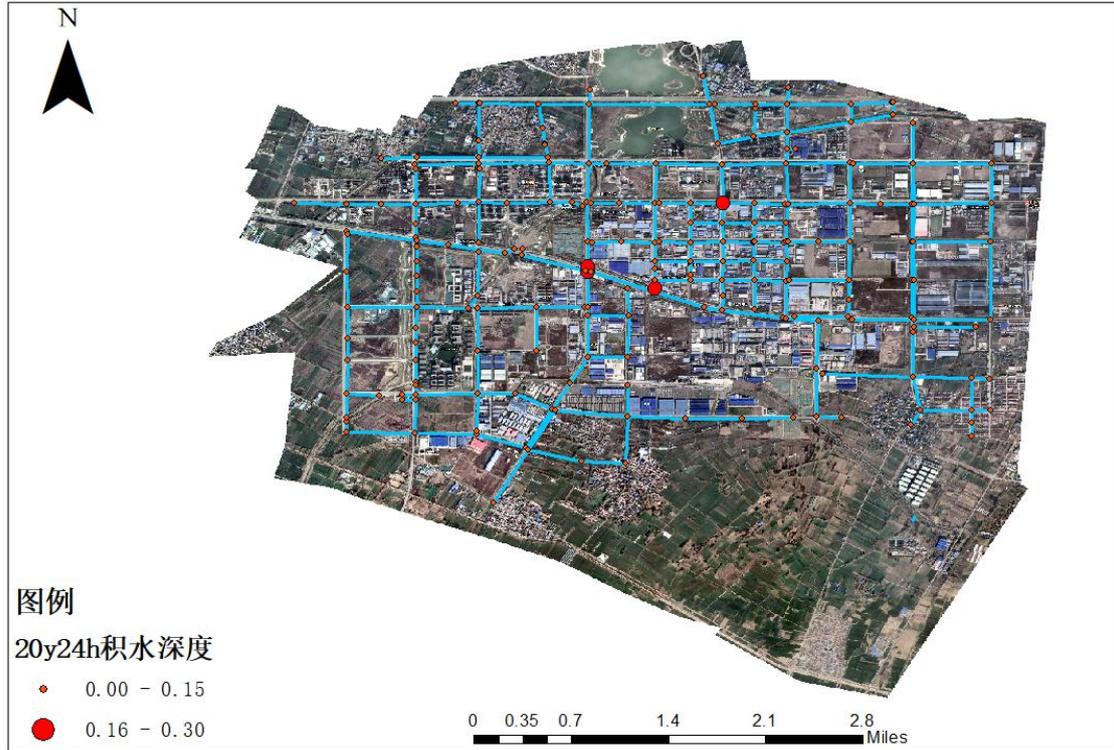


图5-18 现状管网20年一遇24h积水点

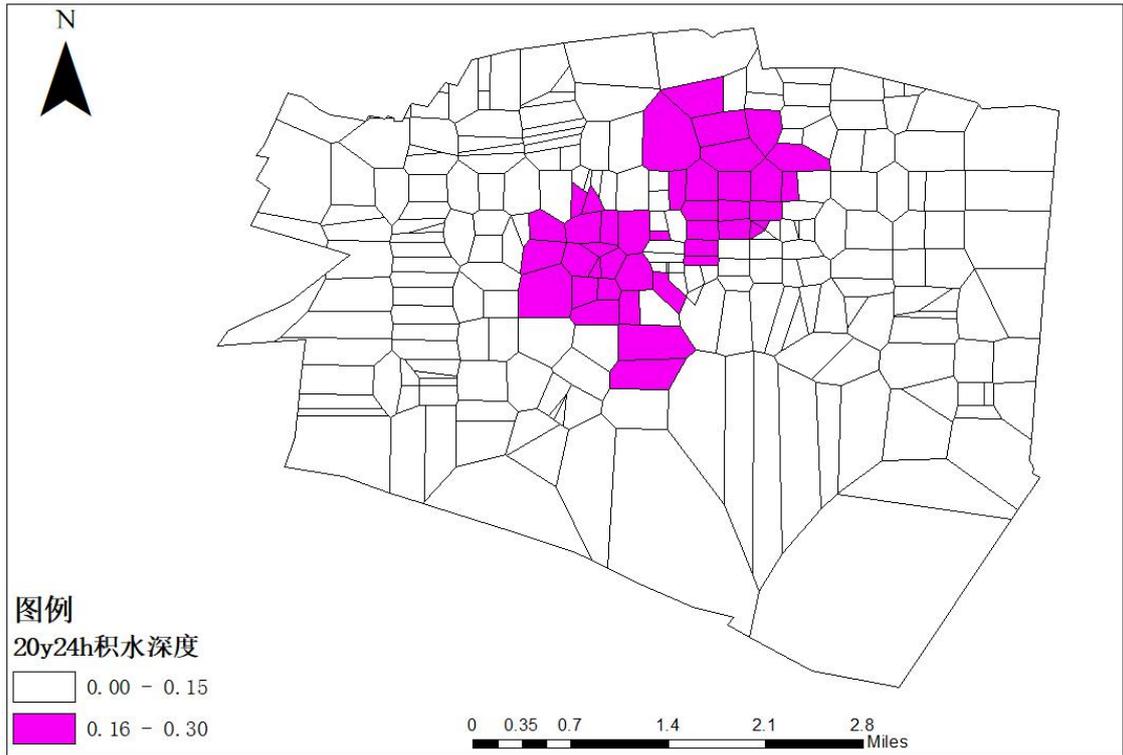


图5-19 现状管网20年一遇24h积水区域

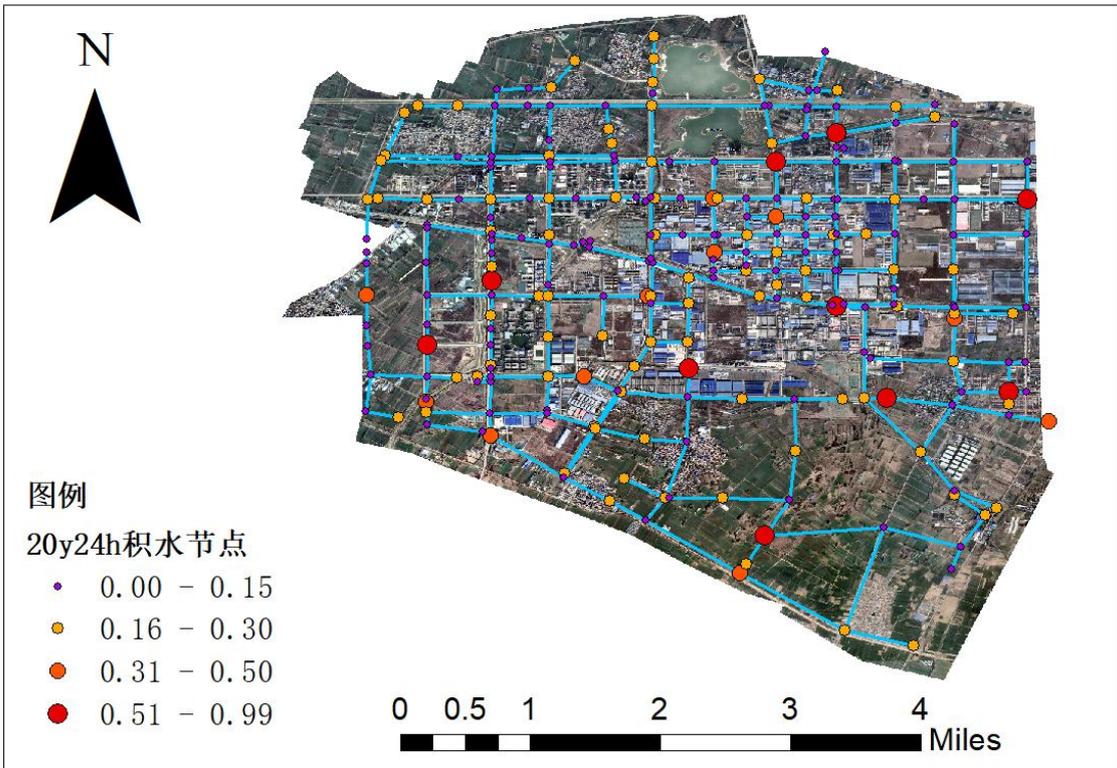


图5-20 规划管网20年一遇24h积水点

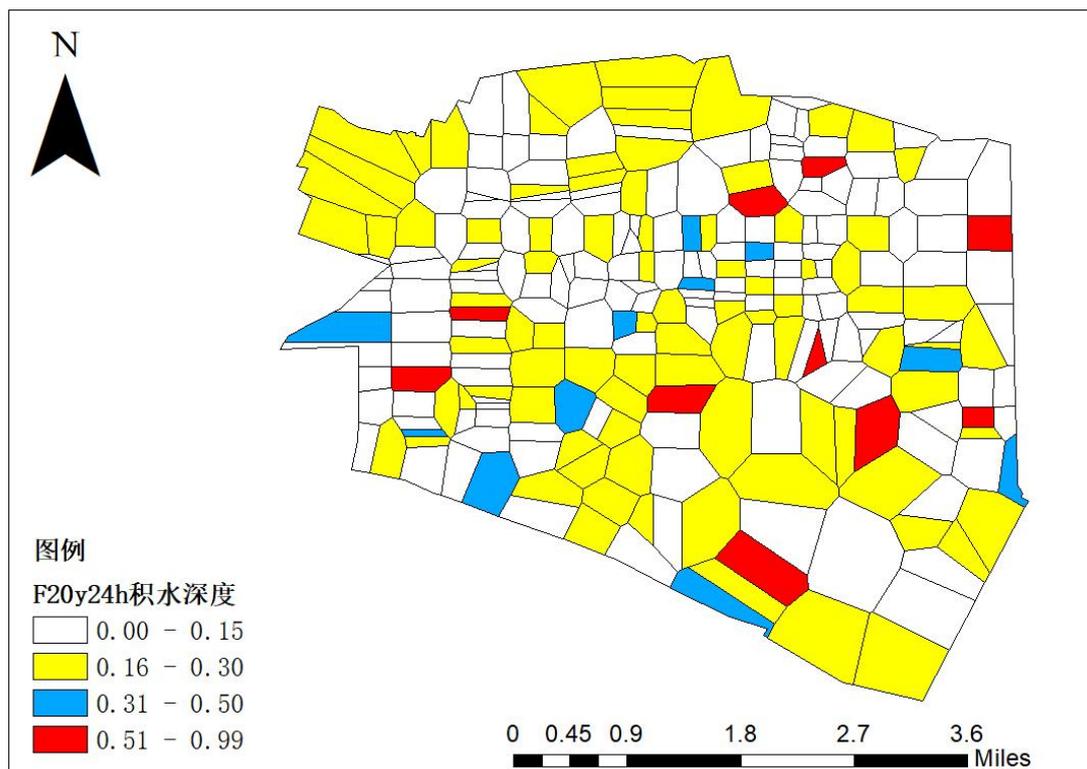


图5-21 规划管网20年一遇24h积水区域

由图 5-18 和图 5-19 可知，现状管网发生重现期 20 年一遇最大 24h 设计暴雨下低风险区域 41 个，低风险地区占 17.37%，积水深度均小于 0.30m，大部分在 0~0.15m 之间。

由图 5-20 和图 5-21 可知，规划管网全部实施后，发生重现期 20 年一遇最大 24h 设计暴雨下，有内涝风险的子汇水区 108 个，其中低风险区域 97 个，中风险地区 11 个，高风险地区 10 个，存在内涝风险区域占研究区总子汇水区的数量的 42.86%。在存在内涝风险地区中，低风险地区占 89.81%，总体来说，重现期 20 年一遇的 24h 设计暴雨下积水深度超过 0.50m 的有 10 处，大部分在 0.16~0.30m 之间，城市部分地区的会产生一定范围内的影响。

5.5.2 区域50年一遇内涝模拟

(1) 最大 1 小时降水模拟

在暴雨洪水管理模型 SWMM 雨量计中输入 50 年一遇最大 1h 设计暴雨，运行时间设置为 2h 进行模拟计算，模拟运算完成后，查看运行状态，现状管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.32%、0.66%，规划管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.7%、-0.4%，均小于 10%，模型模拟结果合理。

统计每个节点积水量与积水时间，得到新乡经济技术开发区最大 1 小时现状和规划条件下每个子汇水区和节点的积水深度与积水范围，具体结果如图 5-22~5-25 所示。

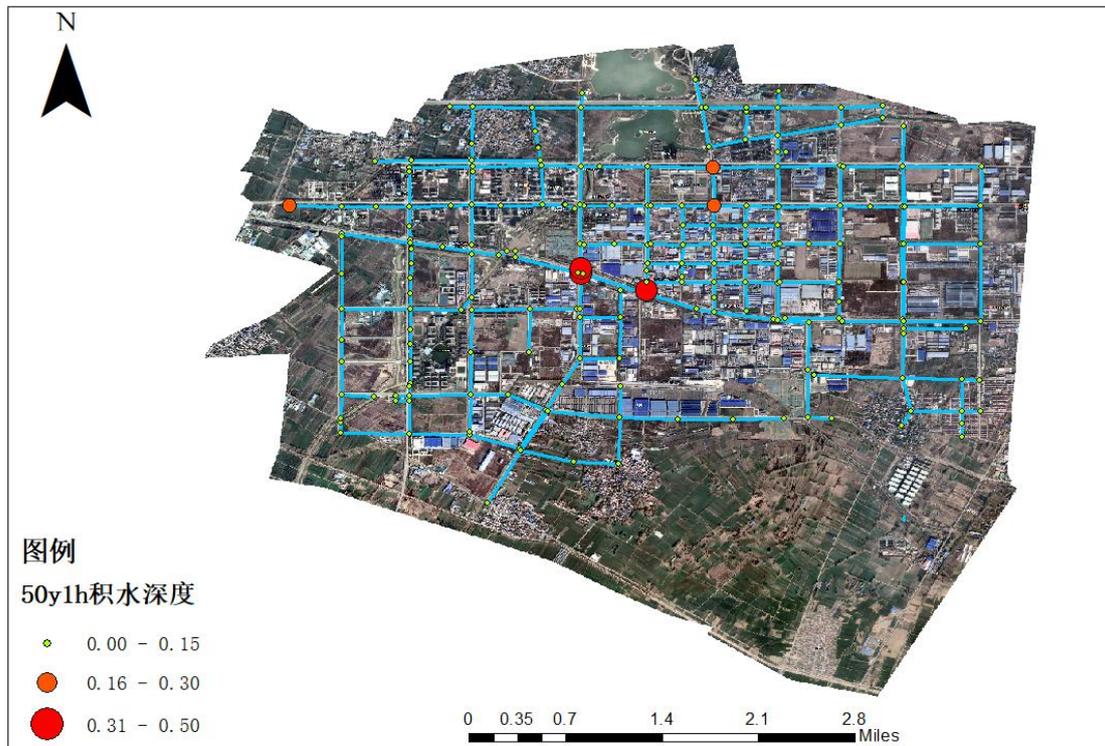


图 5-22 现状管网 50 年一遇 1h 内涝积水点

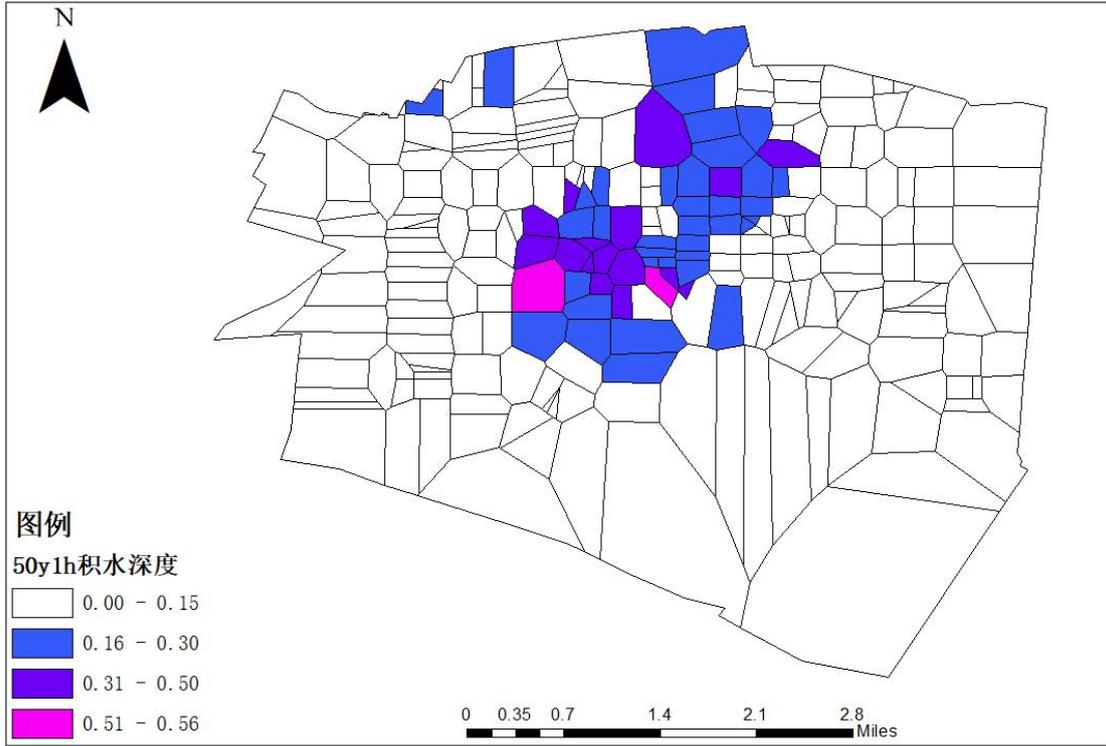


图 5-23 现状管网 50 年一遇 1h 内涝区域

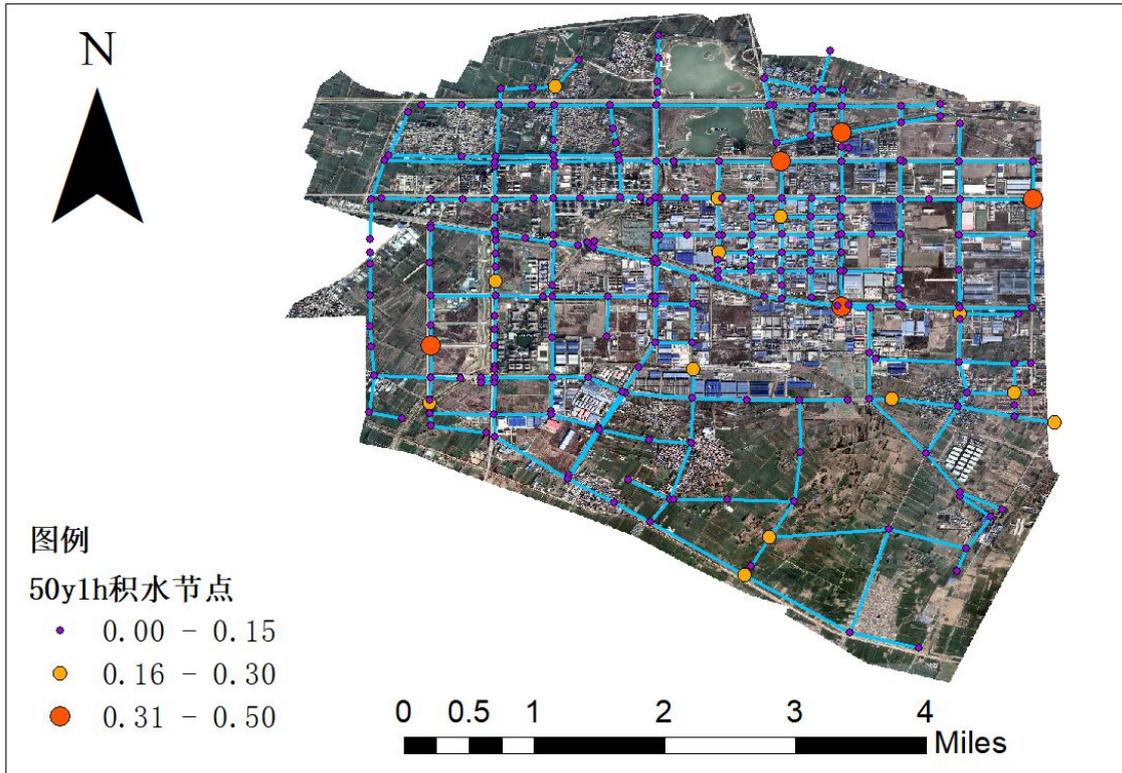


图 5-24 规划管网 50 年一遇 1h 内涝节点

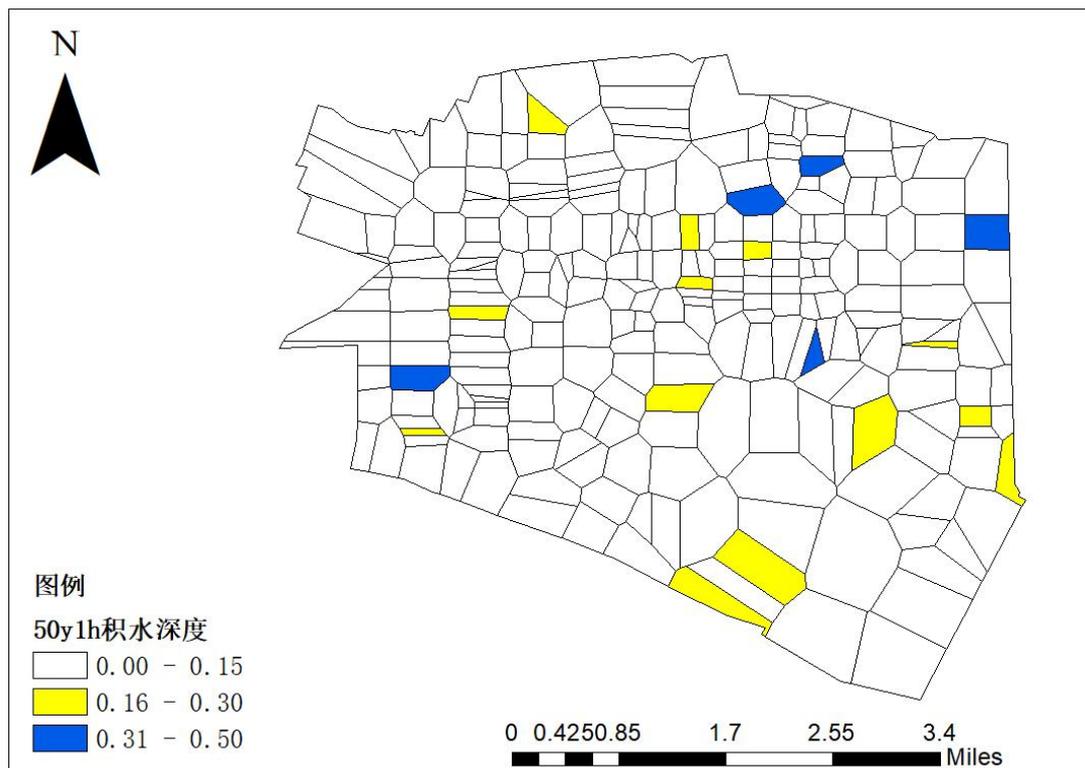


图 5-25 规划管网 50 年一遇 1h 内涝区域

由图 5-22 和图 5-23 可知，现状管网发生重现期 50 年一遇最大 1h 设计暴雨下，有内涝风险的子汇水区 53 个，其中低风险区域 36 个，中风险地区 15 个，高风险地区 2 个，存在内涝风险区域占研究区总子汇水区的数量的 7.14%。在存在内涝风险地区中，低风险地区占 37.92%，总体来说，内涝风险区影响范围较小，且内涝风险等级较低。

由图 5-24 和图 5-25 可知，经开区规划管网全部实施后，发生重现期 50 年一遇最大 1h 设计暴雨下有内涝风险的子汇水区 18 个，其中低风险区域 13 个，中风险地区 5 个，高风险地区 0 个，存在内涝风险区域占研究区总子汇水区的数量的 7.14%。在存在内涝风险地区中，低风险地区占 72.22%，总体来说，重现期 50 年一遇的 1h 设计暴雨下内涝风险区影响范围较小，且内涝风险等级较低。

(2) 最大 6 小时降水模拟

在暴雨洪水管理模型 SWMM 雨量计中输入重现期 50 年一遇最大 6h 设计暴雨，运行时间设置为 8h 进行模拟计算，模拟运算完成后，查

看运行状态，现状管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.15%、1.21%，规划管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.25%、-0.03%，均小于 10%，模型结果合理。

统计每个节点积水量与积水时间，得到新乡经济技术开发区最大 6 小时现状和规划条件下每个子汇水区和节点的积水深度与积水范围，具体结果如图 5-26~5-29 所示。

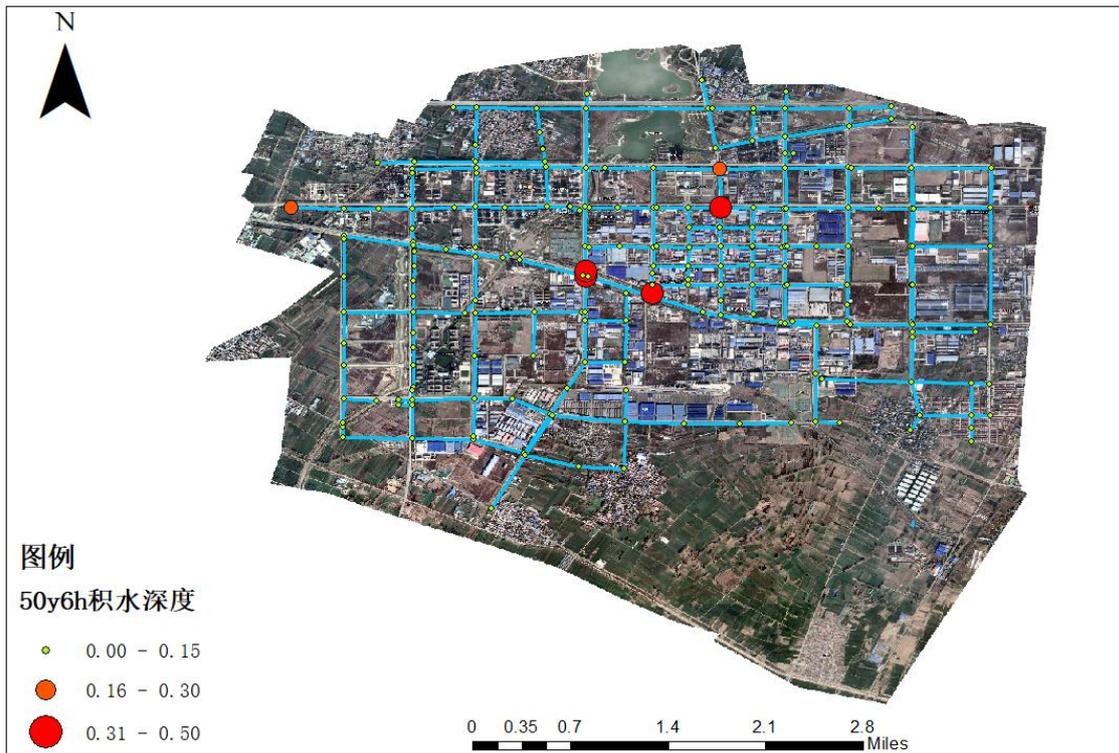


图 5-26 现状管网 50 年一遇 6h 积水节点

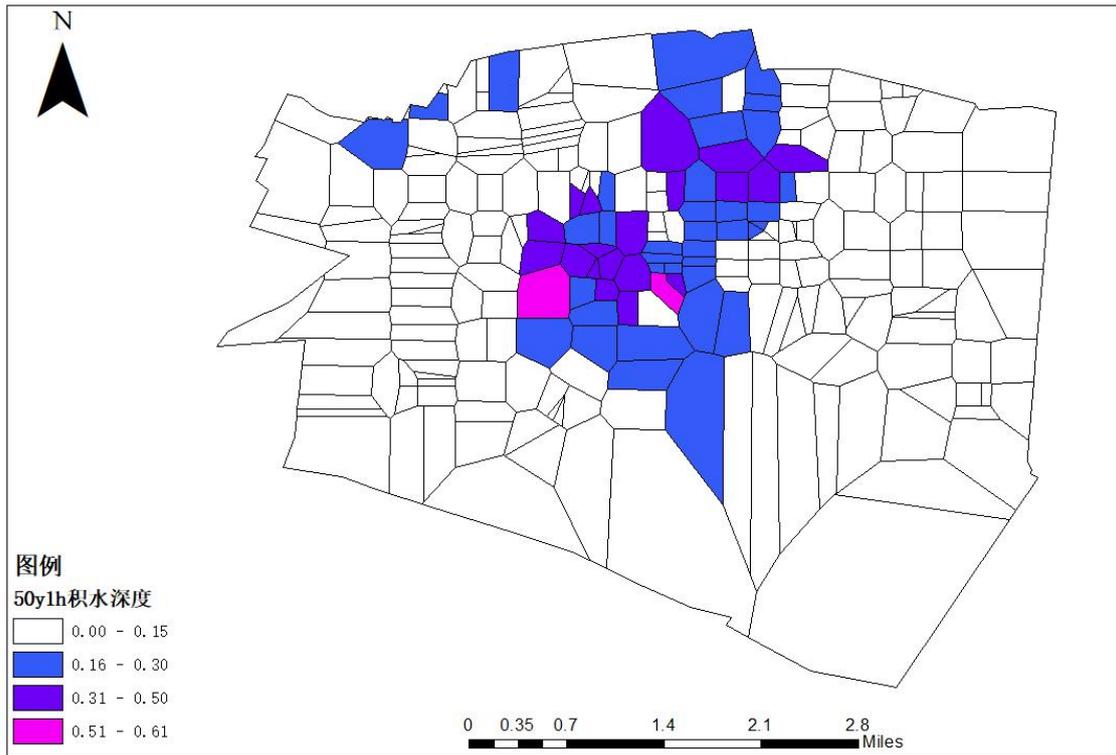


图 5-27 现状管网 50 年一遇 6h 积水区域

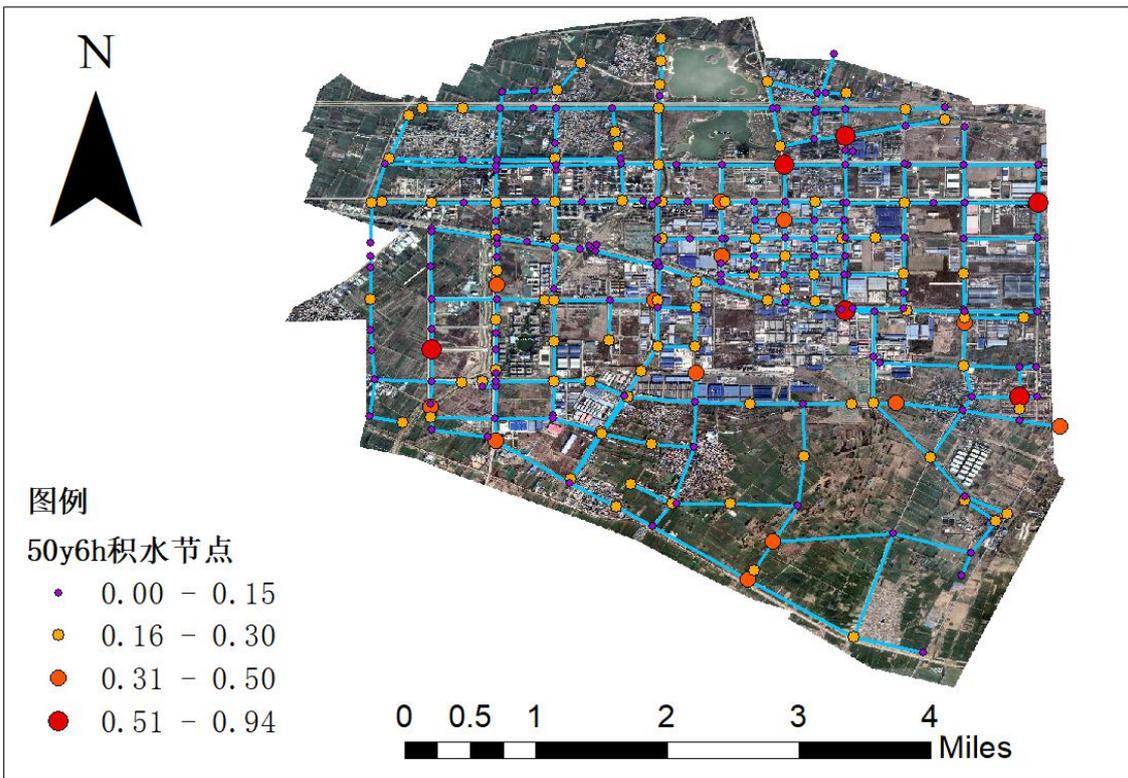


图 5-28 规划管网 50 年一遇 6h 积水节点

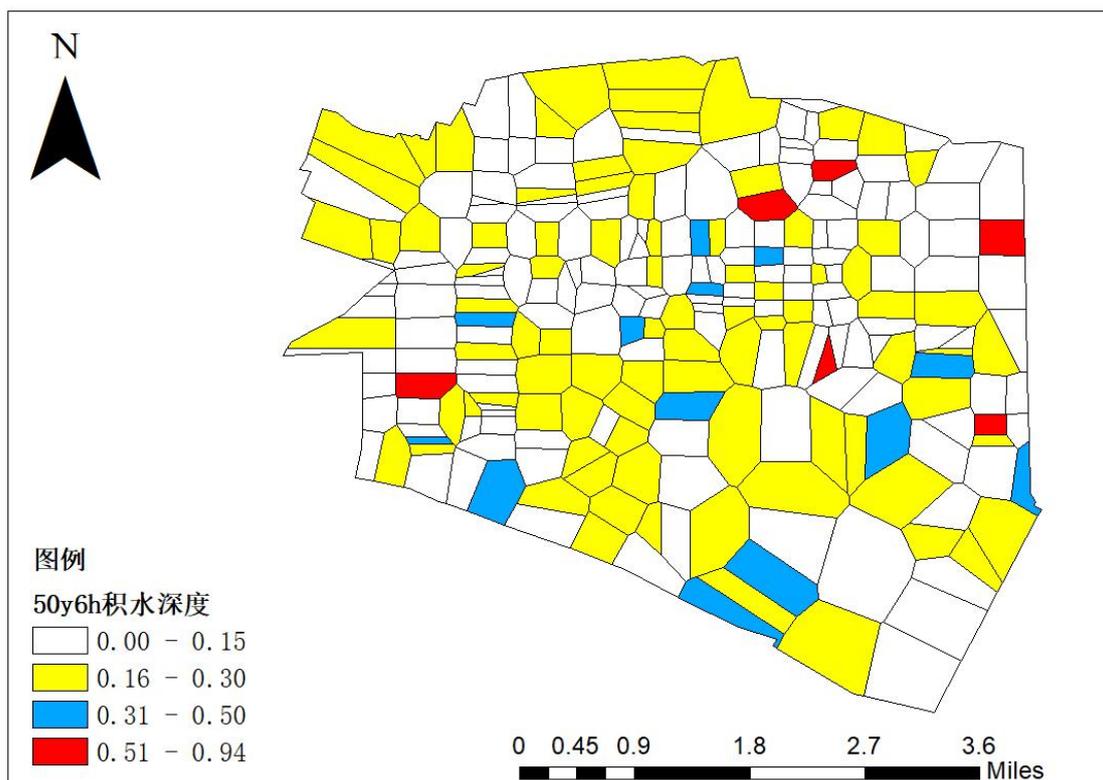


图 5-29 规划管网 50 年一遇 6h 积水区域

由图 5-26和图5-27可知，现状管网发生重现期 50 年一遇最大 6h 设计暴雨下，有内涝风险的子汇水区 56个，其中低风险区域37个，中风险地区13个，高风险地区2个，占研究区总子汇水区的数量的23.72%。在存在内涝风险地区中，低风险地区占66.07%，总体来说，重现期 50 年一遇最大 6h设计暴雨下，积水深度大部分在0.16~0.30m之间。

由图 5-28 和图 5-29 可知，规划管网实施后发生重现期 50 年一遇最大 6h 设计暴雨下有内涝风险的子汇水区 106 个，其中低风险区域 87 个，中风险地区 13 个，高风险地区 6 个，占研究区总子汇水区的数量的 42.06%。在存在内涝风险地区中，低风险地区占 82.06%，总体来说，重现期 50 年一遇的 6h 设计暴雨下，积水深度大部分在 0.16~0.30m 之间，城市部分地区的会产生一定范围内的影响。

(3) 最大 24 小时降水模拟

在暴雨洪水管理模型 SWMM 雨量计中输入重现期 50 年一遇最大

24h 设计暴雨，运行时间设置为 30h 进行模拟计算，模拟运算完成后，查看运行状态，现状管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.25%、0.23%，规划管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.22%、-0.02%，均小于 10%，模型结果合理。

统计每个节点积水量与积水时间，得到新乡经济技术开发区最大24小时降水现状和规划条件下每个子汇水区和节点的积水深度与积水范围，具体结果如图 5-30~5-33所示。

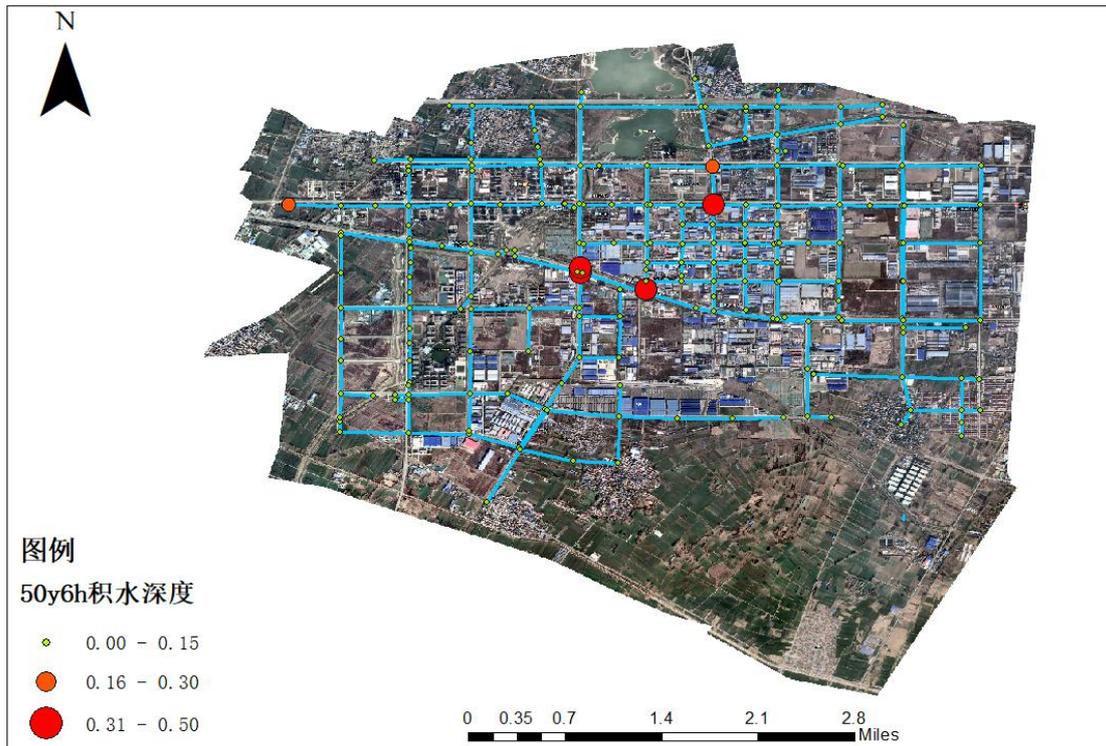


图5-30 现状管网50年一遇24h积水点

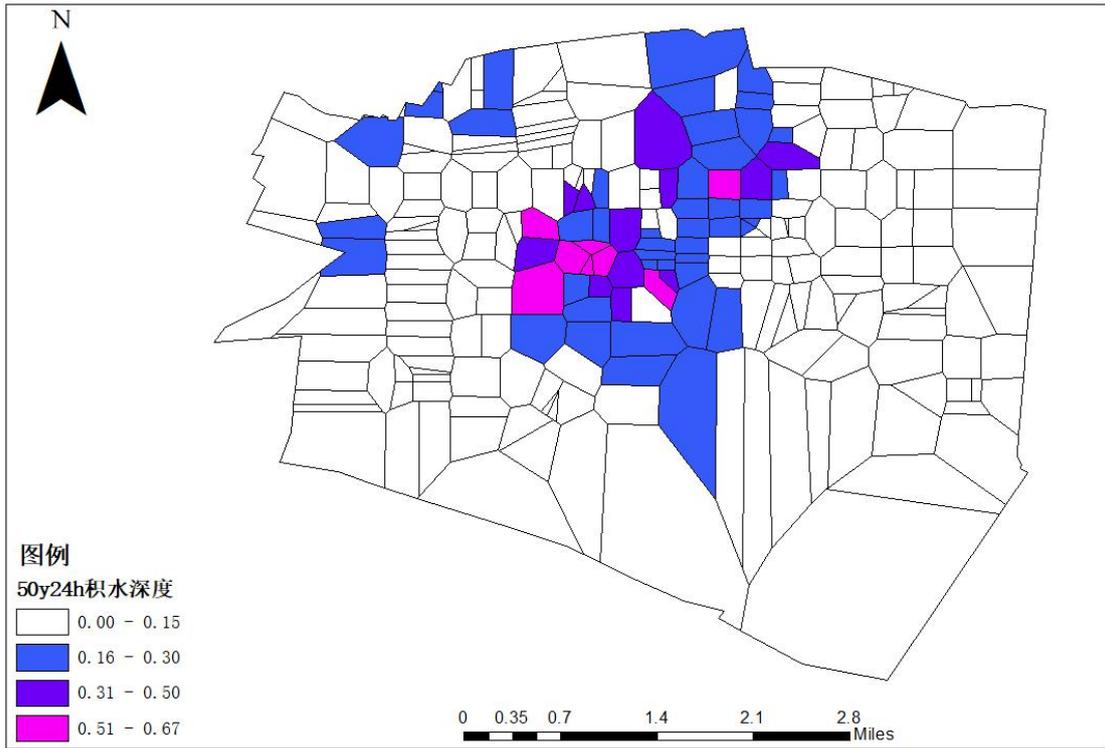


图5-31 现状管网50年一遇24h积水区域

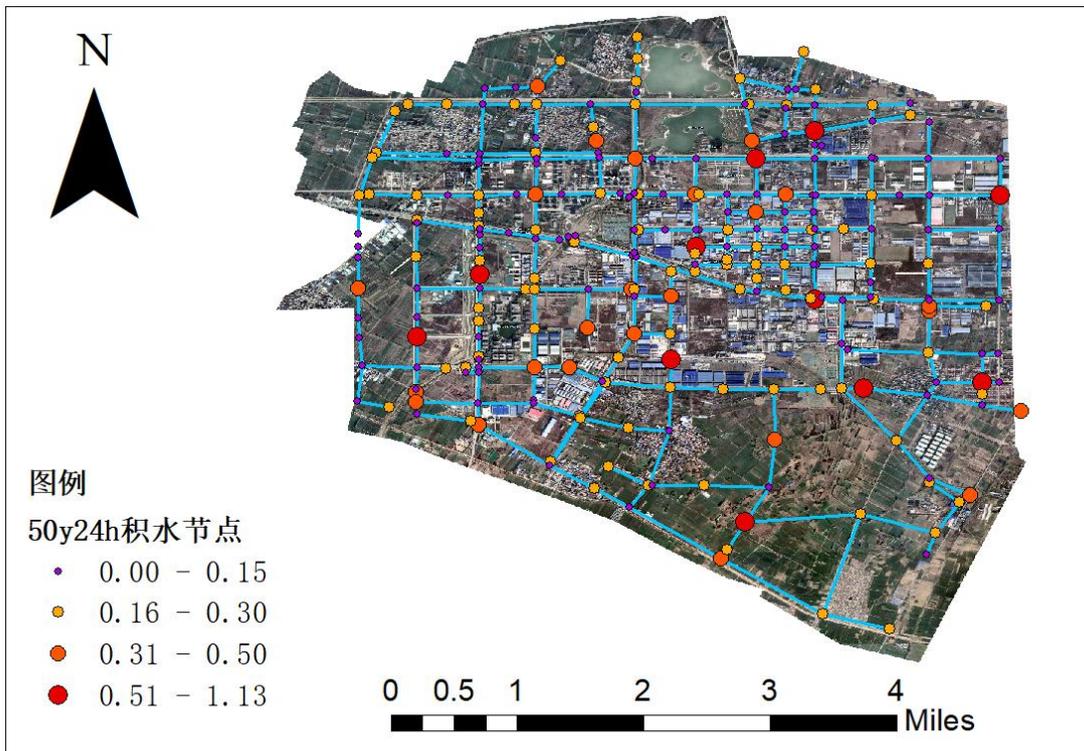


图5-32 规划管网50年一遇24h积水点

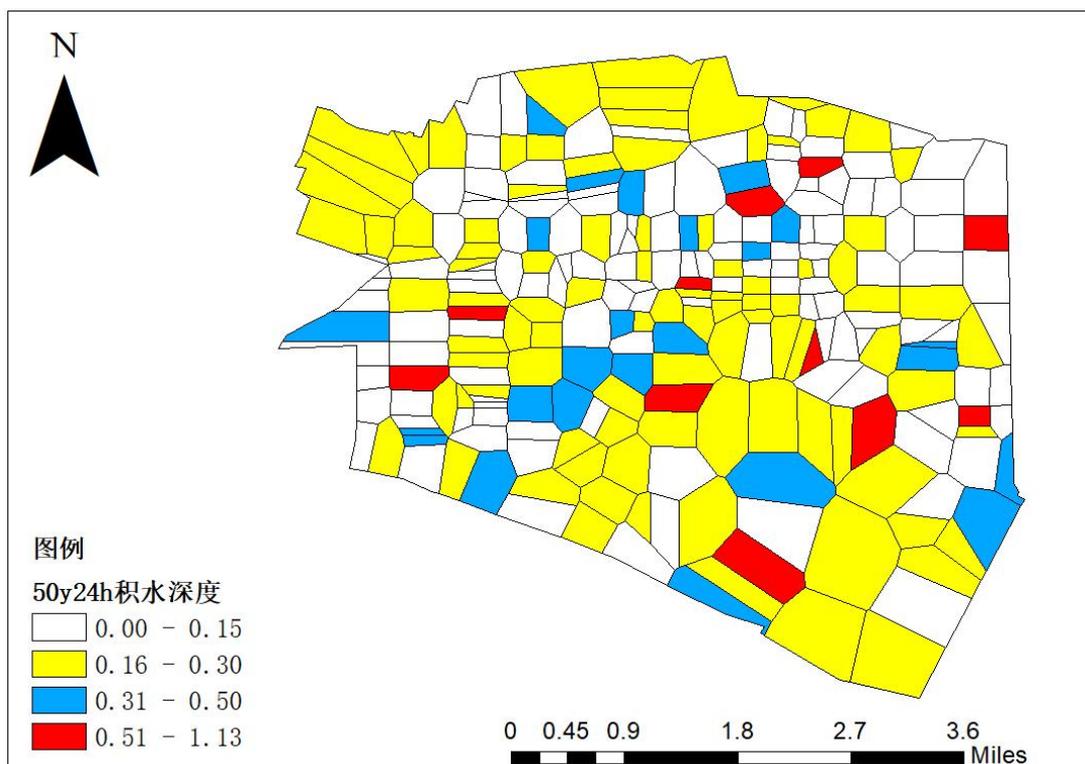


图5-33 规划管网50年一遇24h积水区域

由图 5-30 和图 5-31 可知，现状管网发生重现期 50 年一遇最大 24h 设计暴雨下内涝风险的子汇水区 64 个，其中低风险区域 44 个，中风险地区 12 个，高风险地区 8 个，存在内涝风险区域占研究区总子汇水区的数量的 27.12%。在存在内涝风险地区中，低风险地区占 68.75%，总体来说，重现期 50 年一遇最大 24h 设计暴雨下，除了少数几个积水深度较大风险地区，其余地区积水深度大部分在 0.16~0.30m 之间，城市部分地区的会产生一定范围内的影响。

由图 5-32和图5-33可知，规划管网全部实施后，发生重现期 20 年一遇最大 24h 设计暴雨下，内涝风险的子汇水区 129 个，其中低风险区域94个，中风险地区24个，高风险地区11个，存在内涝风险区域占研究区总子汇水区的数量的 51.19%。在存在内涝风险地区中，低风险地区占72.87%，总体来说，重现期 50 年一遇的 24h 设计暴雨下，除了少数几个积水深度较大风险地区，其余地区积水深度大部分在0.16~0.30m

之间，城市部分地区的会产生一定范围内的影响。

5.5.3 区域100年一遇内涝模拟

(1) 最大1小时降水模拟

在暴雨洪水管理模型 SWMM 雨量计中输入 100 年一遇最大 1h 设计暴雨，运行时间设置为 2h 进行模拟计算，模拟运算完成后，查看运行状态，现状管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.23%、-1.14%，规划情况下地表径流计算与流量演进计算分别为-0.43%、-0.04%，均小于 10%，模型模拟结果合理。

统计每个节点积水量与积水时间，得到新乡经济技术开发区最大 1 小时现状和规划条件下每个子汇水区和节点的积水深度与积水范围，具体结果如图 5-34~5-37 所示。

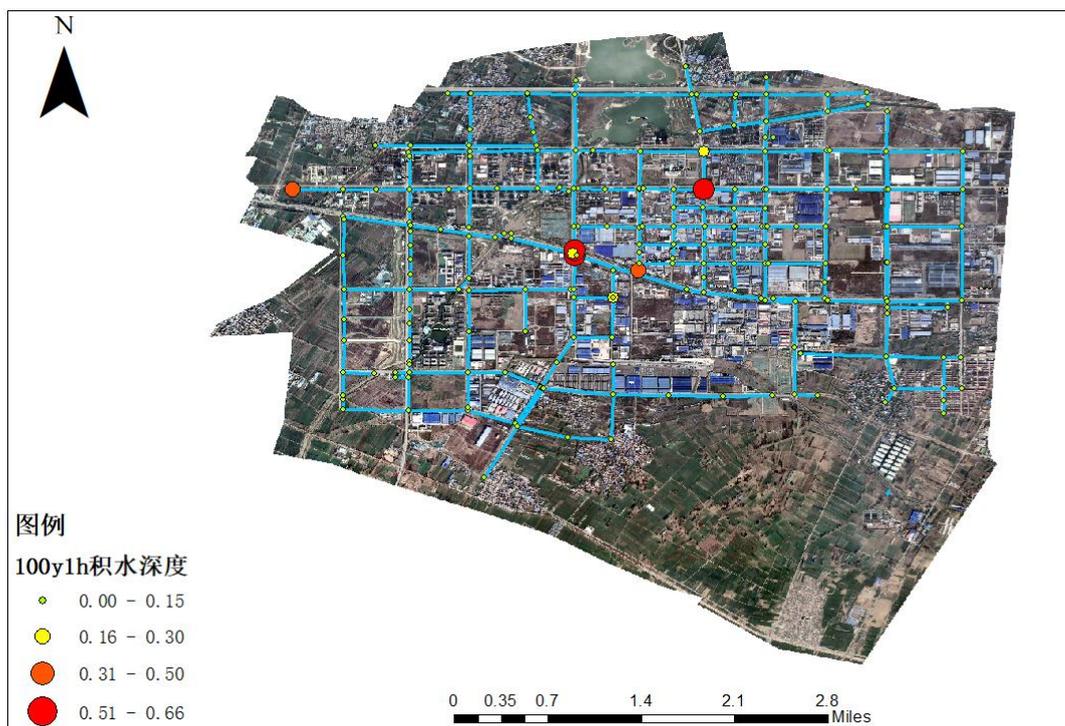


图 5-34 现状管网 100 年一遇 1h 内涝积水点

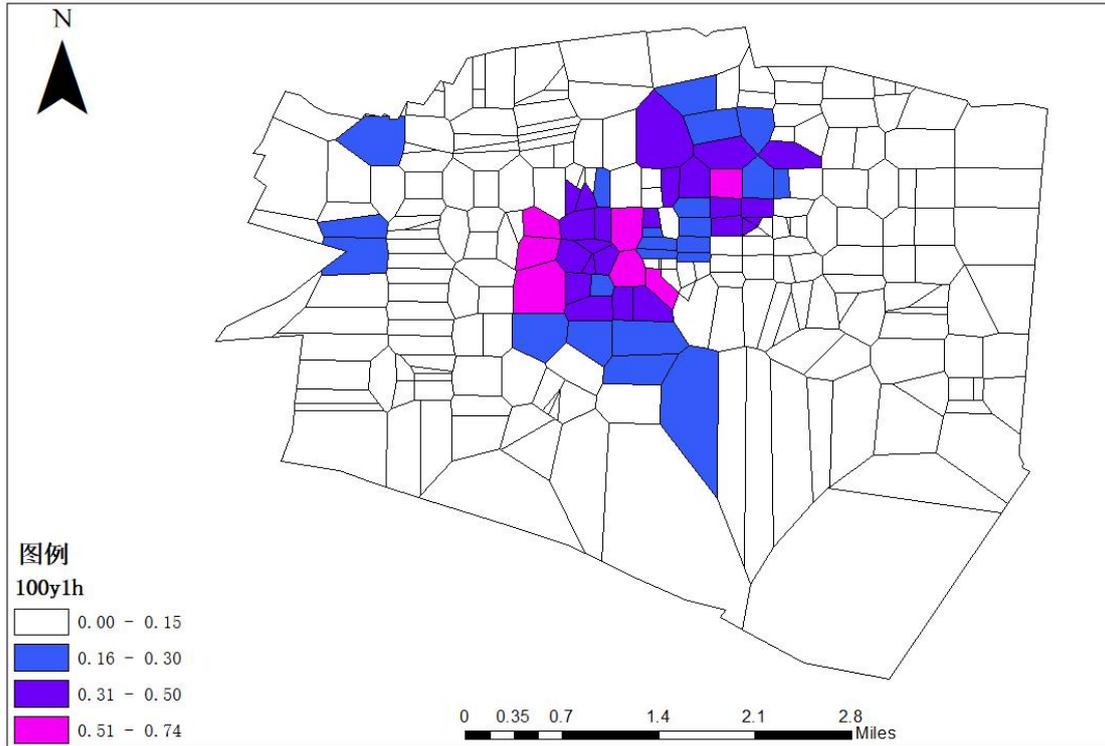


图 5-35 现状管网 100 年一遇 1h 内涝区域

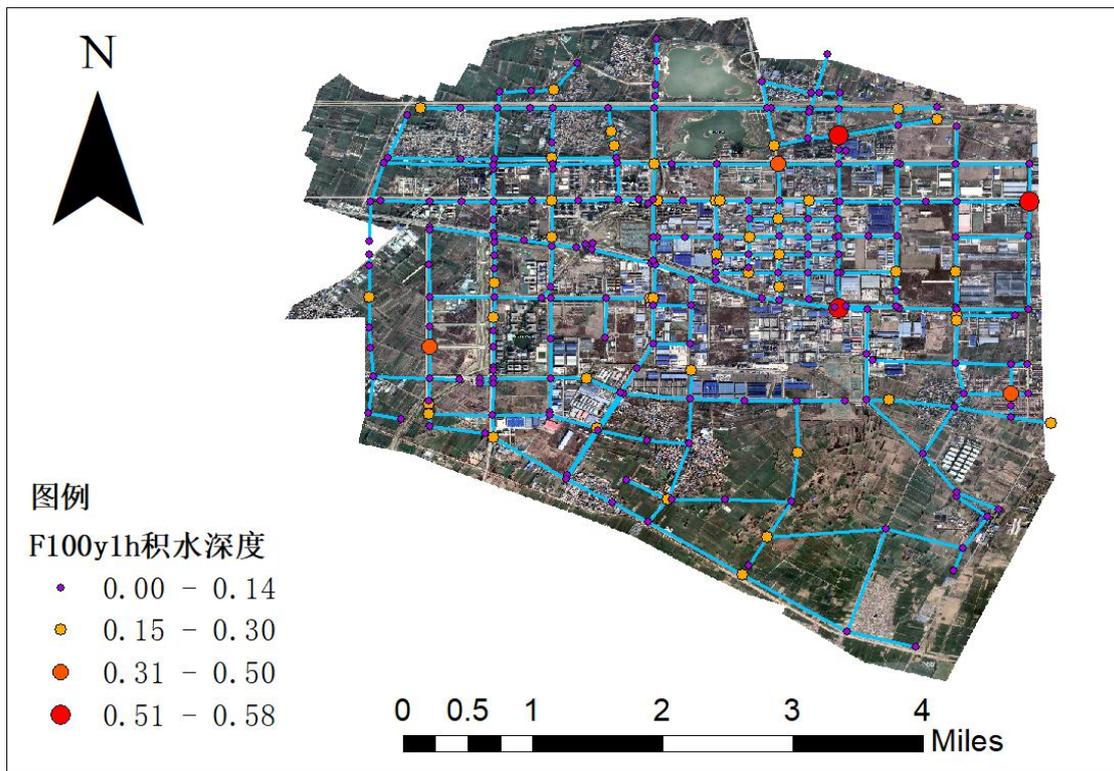


图 5-36 规划管网 100 年一遇 1h 内涝节点

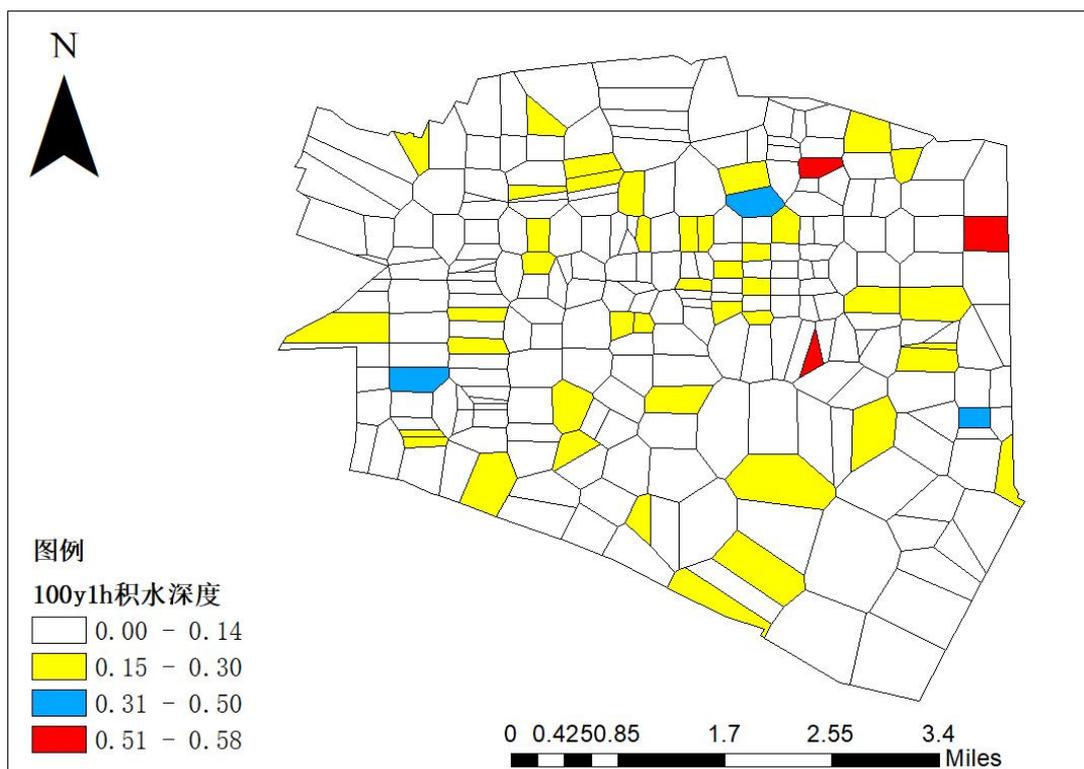


图 5-37 规划管网 100 年一遇 1h 内涝区域

由图 5-34 和图 5-35 可知，现状管网发生重现期 100 年一遇最大 1h 设计暴雨下，有内涝风险的子汇水区 52 个，其中低风险区域 22 个，中风险地区 23 个，高风险地区 7 个，占研究区总子汇水区的数量的 22.03%。总体来说，重现期 100 年一遇的 1h 设计暴雨下，除个别地区积水深度达到 0.5~0.74m，其他地区内涝风险区数量较少，范围较小，且内涝风险等级较低，基本不会对研究区城市发展造成影响。

由图 5-36 和图 5-37 可知，经开区规划管网全部实施后，发生重现期 100 年一遇最大 1h 设计暴雨下有内涝风险的子汇水区 42 个，其中低风险区域 36 个，中风险地区 3 个，高风险地区 3 个，占研究区总子汇水区的数量的 16.67%。总体来说，重现期 100 年一遇的 1h 设计暴雨下，除个别地区积水深度达到 0.5~0.58m，其他地区内涝风险区影响范围较小，且内涝风险等级较低，不会对研究区城市发展造成大的影响。

(2) 最大 6 小时降水模拟

在暴雨洪水管理模型 SWMM 雨量计中输入重现期 100 年一遇最大

6h 设计暴雨，运行时间设置为 8h 进行模拟计算，模拟运算完成后，查看运行状态，现状管网地表径流计算与流量演进计算分别为-1.05%、2.05%，规划管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.26%、-0.05%，均小于 10%，模型结果合理。

统计每个节点积水量与积水时间，得到新乡经济技术开发区最大 6 小时现状和规划条件下每个子汇水区和节点的积水深度与积水范围，具体结果如图 5-38~5-41 所示。

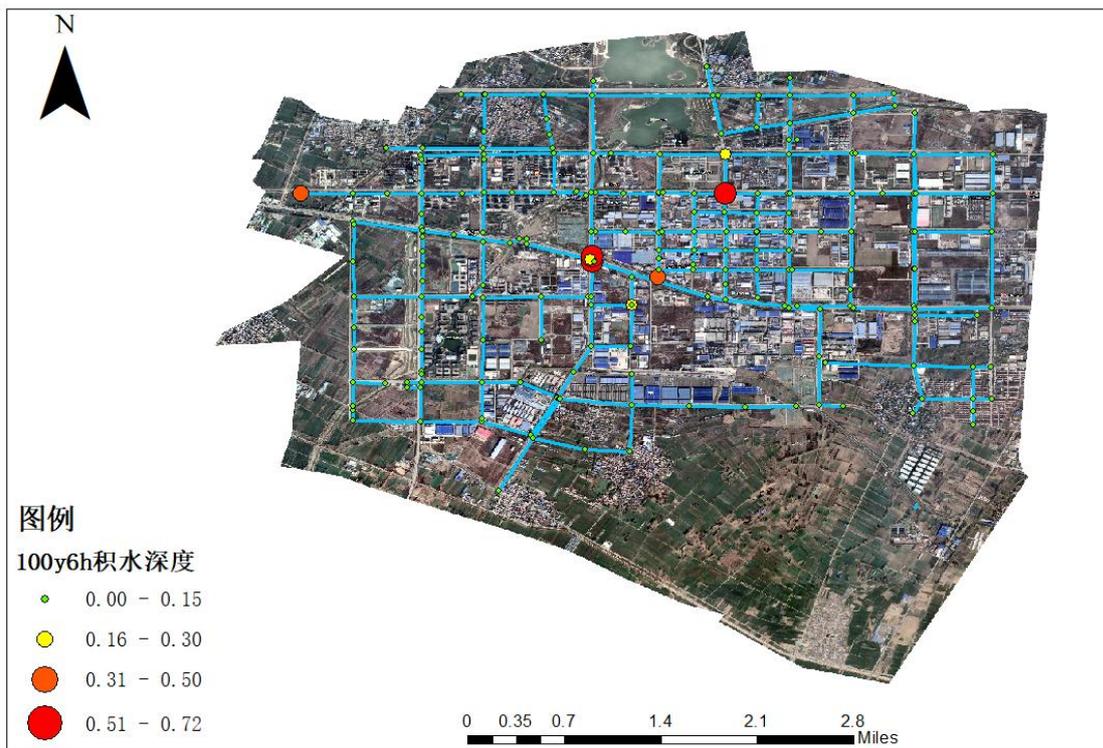


图 5-38 现状管网 100 年一遇 6h 积水节点

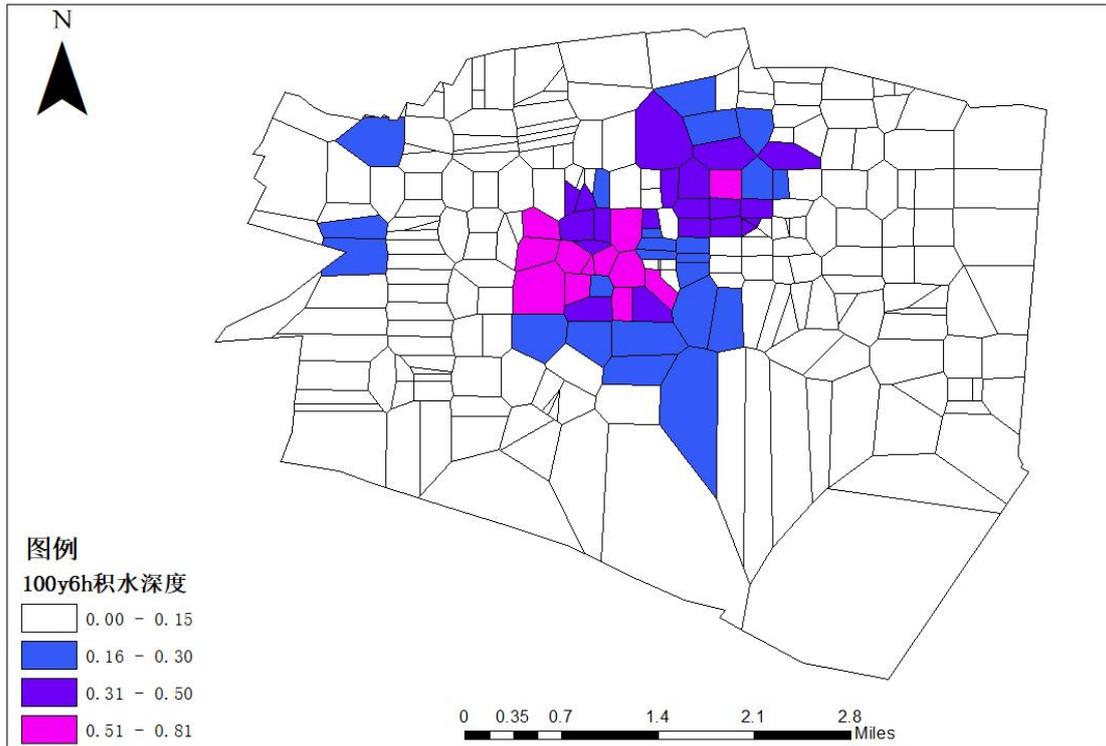


图 5-39 现状管网 100 年一遇 6h 积水区域

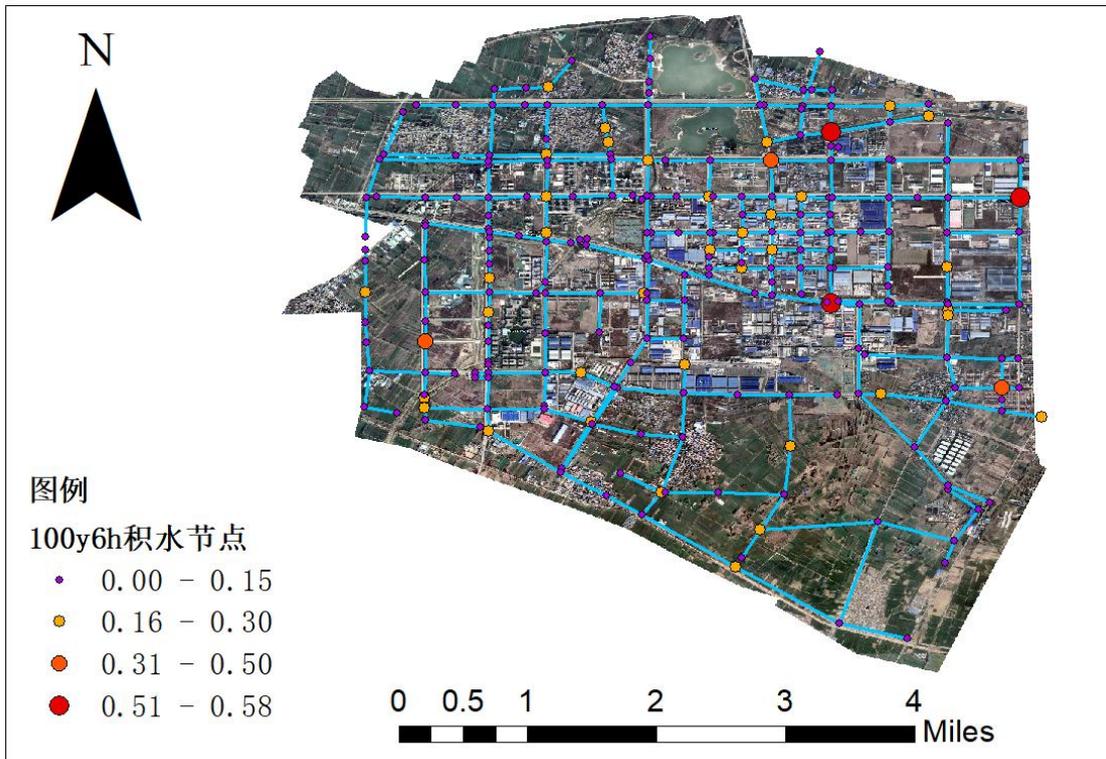


图 5-40 规划管网 100 年一遇 6h 积水节点

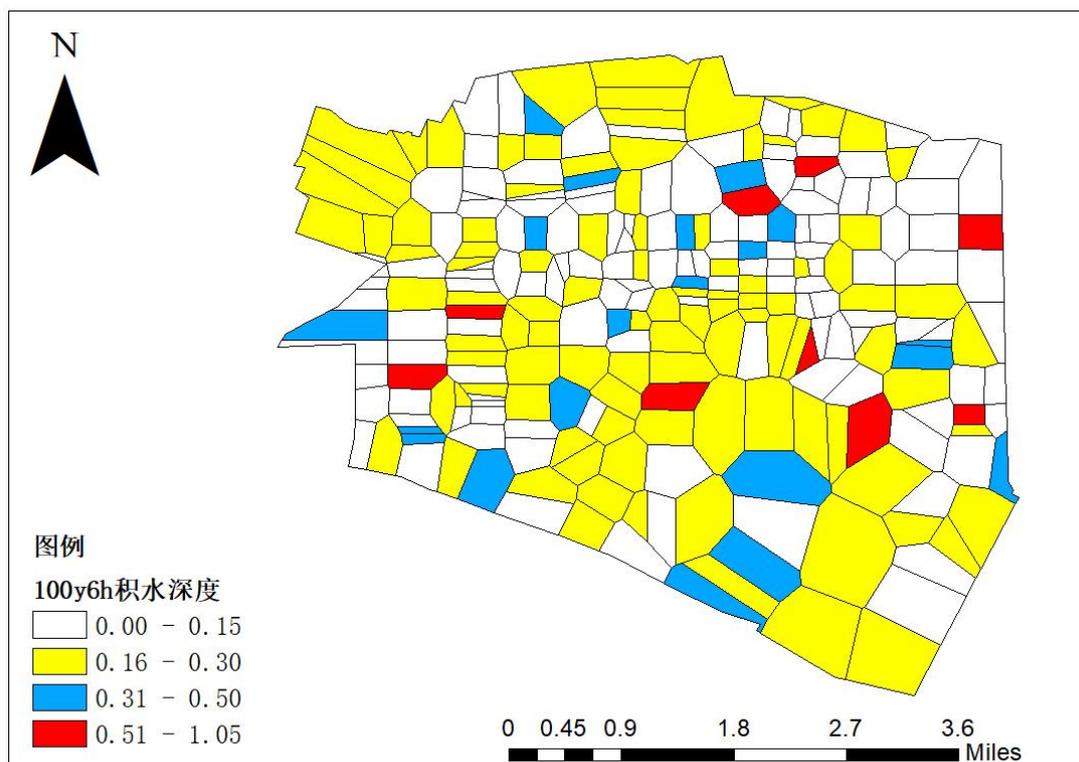


图 5-41 规划管网 100 年一遇 6h 积水区域

由图 5-38和图5-39可知，现状管网发生重现期 100 年一遇最大 6h 设计暴雨下，有内涝风险的子汇水区55个，其中低风险区域23个，中风险地区20个，高风险地区12个，占研究区总子汇水区的数量的 50.39%。在存在内涝风险地区中，低风险地区占40.0%，总体来说，重现期 50 年一遇的 6h 设计暴雨下，高风险地区增多，积水深度大部分在 0.51~0.81m之间，城市部分地区的会产生一定的影响。

由图 5-40 和图 5-41 可知，规划管网实施后发生重现期 100 年一遇最大 6h 设计暴雨下内涝风险的子汇水区 128 个，其中低风险区域 90 个，中风险地区 19 个，高风险地区 9 个，占研究区总子汇水区的数量的 50.39%。在存在内涝风险地区中，低风险地区占 70.31%，总体来说，重现期 100 年一遇的 6h 设计暴雨下，除了几个高风险地区，积水深度大部分在 0.16~0.30m 之间，城市部分地区的会产生一定的影响。

(3) 最大 24 小时降水模拟

在暴雨洪水管理模型 SWMM 雨量计中输入重现期 100 年一遇最大 24h 设计暴雨，运行时间设置为 30h 进行模拟计算，模拟运算完成后，查看运行状态，现状管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.25%、-0.13%，规划管网地表径流计算与流量演进计算分别为-0.23%、-0.01%，均小于 10%，模型结果合理。

统计每个节点积水量与积水时间，得到新乡经济技术开发区最大24小时降水现状和规划条件下每个子汇水区和节点的积水深度与积水范围，具体结果如图 5-42~5-45所示。

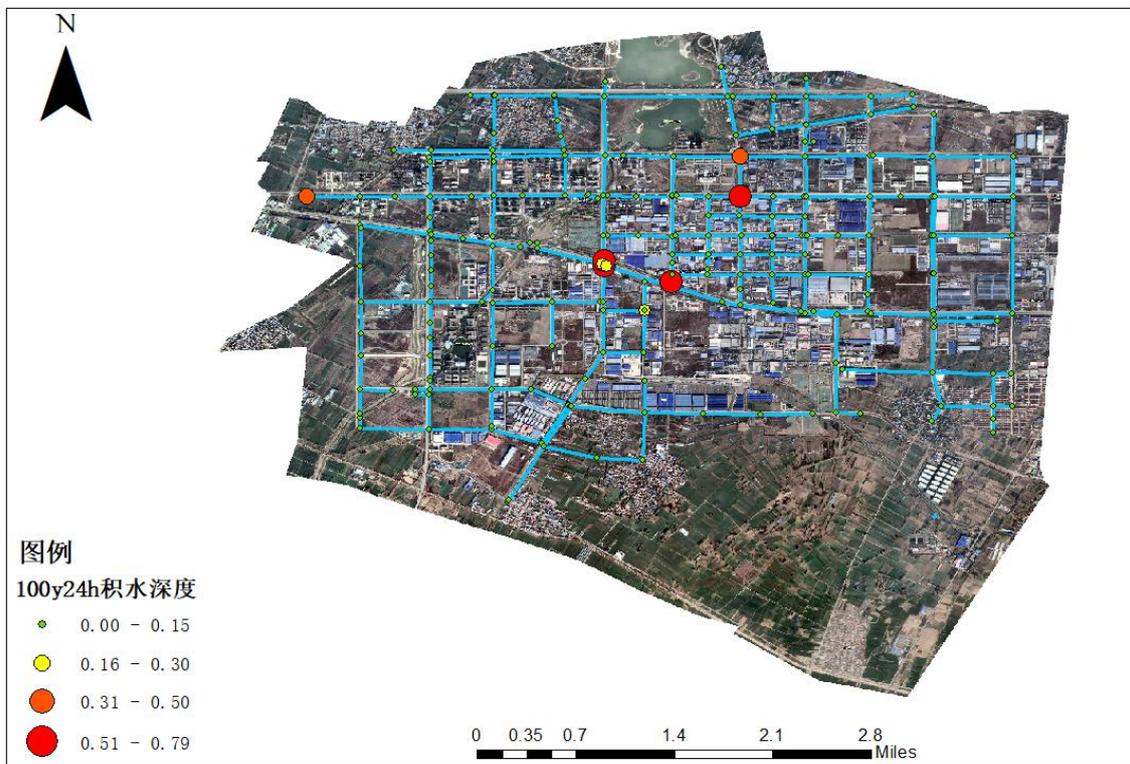


图5-42 现状管网100年一遇24h积水点

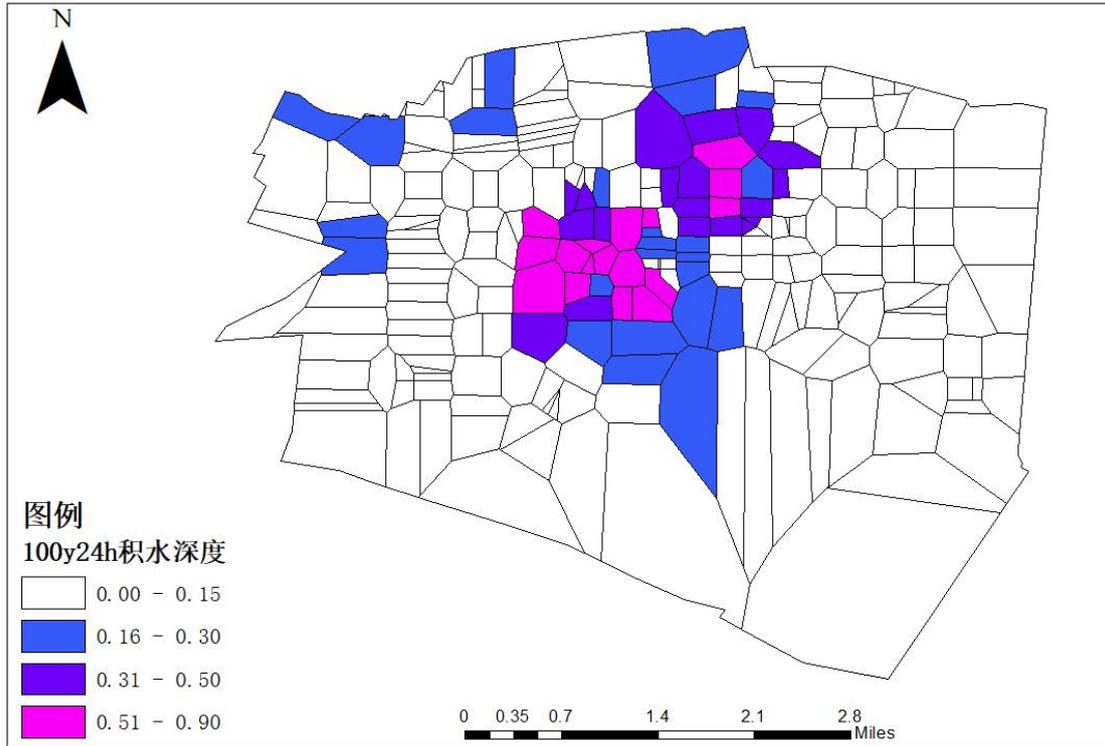


图5-43 现状管网100年一遇24h积水区域

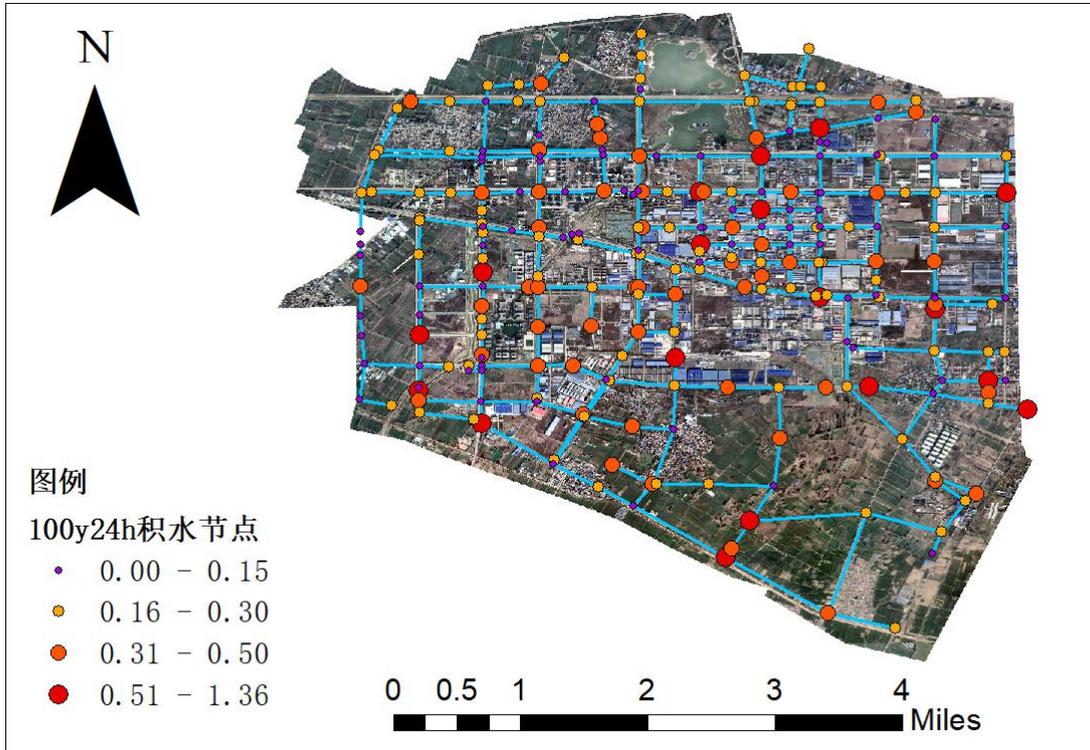


图5-44 规划管网100年一遇24h积水点

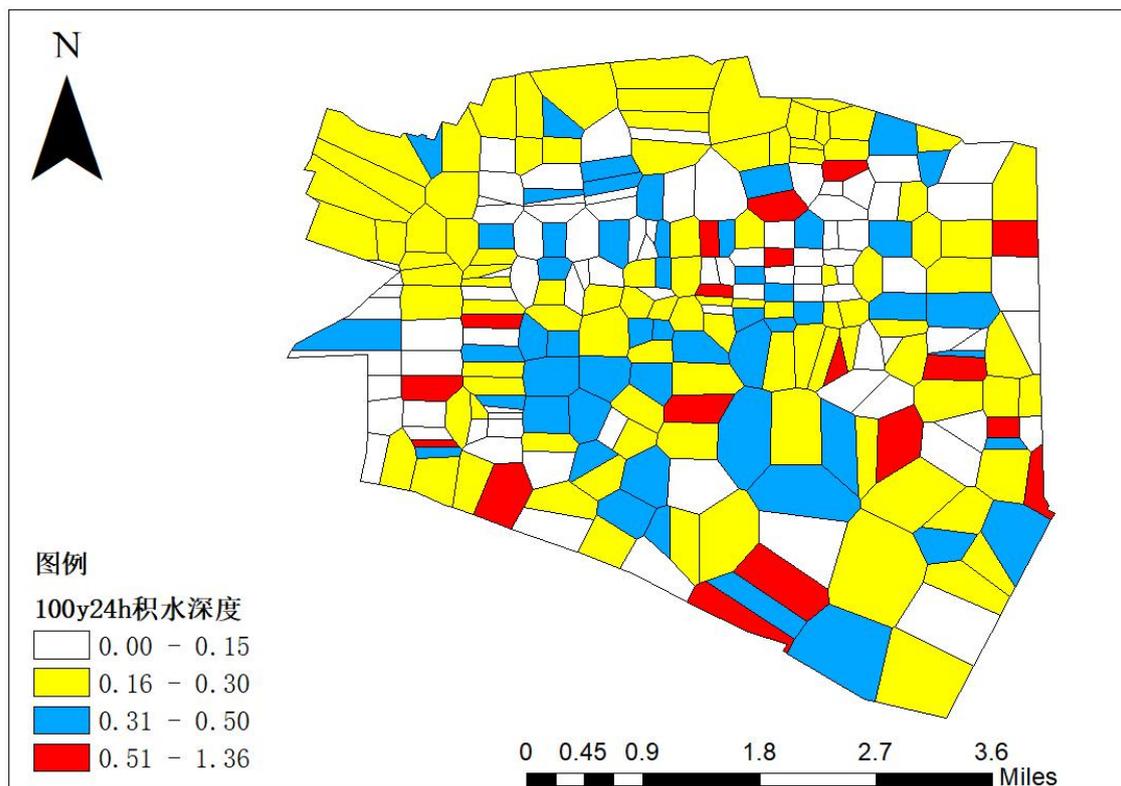


图5-45 规划管网100年一遇24h积水区域

由图 5-42 和图 5-43 可知，现状管网发生重现期 100 年一遇最大 24h 设计暴雨下有内涝风险的子汇水区 59 个，其中低风险区域 23 个，中风险地区 19 个，高风险地区 17 个，存在内涝风险区域占研究区总子汇水区的数量的 25%。在存在内涝风险地区中，高风险地区占 28.81%，总体来说，重现期 100 年一遇的 24h 设计暴雨下，经济开发区超一半区域为积水区，高风险区域数量较多，对其城市会产生较大影响。

由图 5-44和图5-45可知，规划管网全部实施后，发生重现期 20 年一遇最大 24h 设计暴雨下，有内涝风险的子汇水区 168个，其中低风险区域98个，中风险地区52个，高风险地区18个，存在内涝风险区域占研究区总子汇水区的数量的 66.67%。在存在内涝风险地区中，低风险地区占58.33%，总体来说，重现期 100 年一遇的 24h 设计暴雨下，经济开发区超一半区域为积水区，中风险区域数量较多，对其城市会产生较大的影响。

6 区域洪水影响评价

6.1 法规规划适应性评价

6.1.1 与《防洪标准》的符合性分析

新乡经济技术开发区北至长济高速，西至S309及东部部分绿地，南至科隆大道道路红线，东至经十二路道路中心线，用地面积为4800hm²。现状用地1465hm²（约21975亩），占行政管辖区范围的30.52%。现状已建用地集中分布于新长北线南北2km范围内，其他大部分为村庄及空地。

《新乡经济技术开发区防洪除涝专项规划（2018-2035）》提出新乡经济技术开发区规划水平年防洪标准为100年一遇，依据《新乡市城市总体规划（2012-2030）》和《新乡市红旗区小店镇总体规划（2018-2035）》，经开区2035年总人口为28万人，防护等级为Ⅲ级，防洪标准为50~100年，与国家《防洪标准》（GB50201-2014）要求是相符的，同时也与《新乡市综合防灾专项规划（2019-2035）》、《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）提出的100年一遇防洪标准相符。

东大沙河防洪标准为20年一遇，与《河南省新乡市延津县东大沙河治理工程初步设计报告》提出的标准一致，与《新乡经济技术开发区排水（雨水）防涝综合规划（2015-2020）》、《新乡经济技术开发区防洪除涝专项规划（2018-2035）》确定的标准相符，同时满足国家《防洪标准》（GB50201-2014）的要求。

6.1.2 与现有水利规划适应性分析

经开区东大沙河2015年已经过综合治理，目前河道较规整，防洪能力达到设计的20年一遇标准，2018年对2515m河道（起点位于纬三路与

经三路交叉口东大沙河16+350处，终点位于东大沙河与新长北线主路交叉口东大沙河14+500处）进行的改线，以水环境治理、生态修复与景观建设为目标进行了综合整治。未来区域还将进行《新乡经济技术开发区防洪除涝专项规划（2018-2035）》、《新乡经济技术开发区排水（雨水）防涝综合规划（2015-2020）》、《新乡经济技术开发区海绵城市专项规划（2018-2035）》、《新乡市海绵城市建设专项规划（2016-2030）》、《新乡市中心城区水系连通生态建设规划（2016-2020）》等相关规划，经开区在河道管理范围以外的项目建设，不会影响水利相关规划的实施。

6.1.3 区域防洪排涝措施合理性分析

为保护区域防洪安全，新乡经济开发区结合《新乡经济技术开发区防洪除涝专项规划（2018-2035）》、《新乡经济技术开发区排水（雨水）防涝综合规划（2015-2020）》和东大沙河综合治理，通过河道疏浚、堤防加固、排涝泵站建设等工程措施，防洪治涝全面达到规划标准，同时开展海绵城市建设、水环境建设、非工程措施建设等，进一步优化区内水系，促进人水和谐，建成高标准的“安全保障可靠、运行调度高效”的现代化城市防洪减灾体系。因此，由此可知，经开区各项防洪排涝规划齐全，提出的防御洪水与涝水的措施合理有效。

6.2 河道行洪影响评价

经济开发区项目建设应在河道管理范围以外，不占据河道行洪断面，不影响河道的行洪。

如果进行跨河、穿河与涉河建筑物建设时，需针对跨（穿）河形式进行综合考虑，对于不占用河道行洪断面的跨河建筑物，管道与建筑物跨河应满足不影响防汛道路畅通，不影响河道抢险，以及管道与建筑物

底高程至两岸堤顶道路高差不小于规定4.5m的要求；对于输变电路跨河，在满足不影响防汛道路畅通，不影响河道抢险的基础上，最低垂弧下净空高度应满足《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》规定至两岸堤顶路面7.0m的要求，以及杆塔外缘至路基边缘 8.0m 的要求。与此同时，不影响第三方水事权利，不得影响河道防汛抢险与防洪工程的运行管理。

下穿河道的管道、线路等设施建设时，管道与线路等的最小埋深应大于所在断面河道主槽的冲刷深度，并满足相关预留深度与安全要求，同时，在进行施工时尽量不采用爆破施工工艺，减少大的振动，不得对河道堤防结构与渗流安全等造成大的影响。

对于可能会对河道防洪造成较大影响的涉河（堤）、跨河（堤）、穿河（堤）与临河等建设项目，以及对第三方水事权益与水利设施造成较大影响的建设项目，其建设方案需经当地水行政主管部门审核同意后，方可实施。

6.3 区域内涝影响评价

基于新乡经济技术开发区下垫面具体情况，构建了基于DEM的内涝风险模拟模型，评价了100年一遇暴雨条件下最大1小时、6小时、24小时现状和规划水平年的区域内涝风险。

表 6-1 经开区现状管网积水节点和积水深度 单位：m

子汇水区	节点	20y1h	50y1h	100y1h	20y6h	20y24h	50y6h	50y24h	100y24h	100y6h
3	23	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
4	22	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
5	27	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00
6	9	0.01	0.04	0.05	0.01	0.01	0.04	0.05	0.05	0.05
30	91	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.01
31	74	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
32	90	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
33	115	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
34	95	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
35	118	0.07	0.21	0.20	0.07	0.08	0.23	0.26	0.24	0.22

36	87	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03
37	89	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03
38	70	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02
39	109	1.11	0.44	0.48	1.21	1.35	0.48	0.53	0.59	0.53
40	100	0.04	0.16	0.21	0.05	0.05	0.18	0.20	0.25	0.23
41	53	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
42	75	0.05	0.18	0.25	0.06	0.06	0.20	0.22	0.31	0.28
45	98	0.17	0.42	0.47	0.19	0.21	0.46	0.51	0.57	0.52
46	101	0.09	0.20	0.40	0.10	0.11	0.21	0.24	0.48	0.43
47	97	0.16	0.16	0.47	0.18	0.20	0.18	0.20	0.57	0.52
48	76	0.16	0.51	0.74	0.18	0.20	0.55	0.61	0.90	0.81
49	71	0.13	0.39	0.58	0.15	0.16	0.43	0.47	0.70	0.63
50	102	0.08	0.37	0.20	0.09	0.10	0.40	0.45	0.24	0.22
51	104	0.16	0.42	0.47	0.18	0.20	0.46	0.51	0.57	0.52
52	119	0.13	0.34	0.57	0.15	0.16	0.37	0.41	0.69	0.62
54	17	0.05	0.14	0.15	0.06	0.06	0.15	0.17	0.19	0.17
55	42	0.03	0.08	0.08	0.03	0.04	0.09	0.10	0.09	0.08
56	10	0.02	0.08	0.10	0.02	0.03	0.09	0.10	0.12	0.11
57	3	0.02	0.11	0.05	0.02	0.02	0.12	0.13	0.06	0.05
58	45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
59	19	0.01	0.03	0.03	0.01	0.01	0.03	0.04	0.04	0.04
60	12	0.03	0.13	0.16	0.04	0.04	0.14	0.15	0.19	0.17
66	4	0.04	0.11	0.13	0.04	0.05	0.12	0.13	0.16	0.14
73	8	0.03	0.13	0.16	0.04	0.04	0.14	0.16	0.19	0.17
77	65	0.06	0.15	0.14	0.06	0.07	0.17	0.19	0.17	0.15
79	59	0.05	0.13	0.13	0.06	0.06	0.15	0.16	0.16	0.14
89	72	0.14	0.45	0.64	0.15	0.17	0.49	0.54	0.77	0.69
90	60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
91	92	0.09	0.35	0.39	0.10	0.11	0.38	0.42	0.47	0.42
94	105	0.16	0.43	0.45	0.17	0.19	0.47	0.52	0.54	0.49
95	96	0.09	0.30	0.35	0.10	0.11	0.32	0.36	0.43	0.38
96	110	0.05	0.19	0.22	0.06	0.06	0.21	0.23	0.26	0.24
97	93	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02
98	103	0.07	0.24	0.30	0.08	0.09	0.27	0.30	0.37	0.33
99	111	0.08	0.23	0.36	0.09	0.10	0.25	0.28	0.43	0.39
112	131	0.10	0.33	0.34	0.11	0.12	0.36	0.40	0.41	0.37
118	120	0.11	0.34	0.47	0.12	0.13	0.37	0.41	0.57	0.51
119	134	0.04	0.14	0.15	0.04	0.05	0.15	0.17	0.18	0.17
120	116	0.07	0.19	0.17	0.07	0.08	0.21	0.23	0.21	0.19
121	123	0.01	0.19	0.10	0.01	0.02	0.21	0.23	0.12	0.11
122	121	0.00	0.07	0.44	0.00	0.00	0.08	0.08	0.53	0.47
123	149	0.05	0.16	0.14	0.06	0.07	0.18	0.20	0.17	0.15
125	125	0.04	0.19	0.19	0.05	0.05	0.21	0.24	0.23	0.21
126	122	0.01	0.31	0.04	0.01	0.01	0.34	0.37	0.05	0.05
127	136	0.09	0.17	0.23	0.09	0.10	0.19	0.21	0.27	0.25
129	135	0.05	0.16	0.14	0.06	0.06	0.17	0.19	0.17	0.15
139	137	0.07	0.15	0.17	0.07	0.08	0.17	0.19	0.21	0.19

140	142	0.04	0.14	0.14	0.04	0.05	0.15	0.17	0.17	0.15
173	114	0.15	0.41	0.63	0.16	0.18	0.45	0.50	0.76	0.69
174	139	0.08	0.17	0.28	0.09	0.09	0.19	0.21	0.33	0.30
175	130	0.06	0.13	0.16	0.07	0.07	0.14	0.15	0.19	0.17
177	132	0.04	0.07	0.10	0.04	0.05	0.08	0.08	0.12	0.11
178	161	0.09	0.24	0.33	0.10	0.11	0.27	0.30	0.40	0.36
179	128	0.04	0.20	0.17	0.04	0.05	0.22	0.25	0.21	0.19
180	156	0.09	0.19	0.30	0.09	0.10	0.20	0.22	0.36	0.33
181	160	0.09	0.18	0.30	0.09	0.10	0.19	0.21	0.37	0.33
184	153	0.09	0.20	0.33	0.10	0.11	0.22	0.25	0.40	0.36
187	146	0.12	0.22	0.43	0.13	0.14	0.24	0.27	0.52	0.47
188	178	0.03	0.12	0.10	0.04	0.04	0.13	0.15	0.12	0.11
191	133	0.10	0.29	0.35	0.11	0.12	0.31	0.35	0.42	0.38
194	129	0.00	0.01	0.43	0.00	0.00	0.01	0.01	0.52	0.47
195	152	0.20	0.30	0.58	0.22	0.25	0.33	0.37	0.70	0.63
196	140	0.09	0.20	0.30	0.09	0.10	0.22	0.25	0.36	0.33
197	147	0.00	0.18	0.42	0.00	0.00	0.19	0.21	0.50	0.45
198	165	0.07	0.28	0.24	0.08	0.09	0.30	0.34	0.29	0.26
199	143	0.06	0.17	0.21	0.06	0.07	0.18	0.20	0.25	0.23
200	145	0.07	0.23	0.26	0.08	0.09	0.25	0.28	0.32	0.28
202	138	0.03	0.20	0.41	0.04	0.04	0.22	0.24	0.50	0.45
203	166	0.04	0.14	0.13	0.04	0.05	0.16	0.17	0.15	0.14
204	174	0.11	0.37	0.39	0.12	0.13	0.41	0.45	0.47	0.42
205	157	0.07	0.23	0.26	0.08	0.09	0.26	0.28	0.31	0.28
213	170	0.08	0.25	0.27	0.09	0.10	0.27	0.30	0.33	0.29
217	177	0.04	0.13	0.12	0.04	0.04	0.14	0.16	0.14	0.13
221	167	0.03	0.14	0.11	0.04	0.04	0.15	0.17	0.14	0.12
236	215	0.17	0.56	0.69	0.19	0.21	0.61	0.67	0.83	0.75

由表6-1可知，降雨采用重现期20、50、100年的短历时1h、中历时6h和长历时24h设计暴雨时，20年一遇最大1h内涝深度范围为0~0.3m，20年一遇最大6h内涝范围为0~0.82m，20年一遇最大24h内涝深度范围为0~0.99m，50年一遇最大1h内涝深度范围为0~0.48m，50年一遇最大6h内涝深度范围为0~0.94m，50年一遇最大24h内涝深度范围为0~1.13m，100年一遇最大1h内涝深度范围为0~0.58m，100年一遇最大6h内涝深度范围为0~1.05m，100年一遇最大24h内涝深度范围为0~1.36m。其中发生短历时设计暴雨时，绝大多数处于无风险地区，对经济开发区几乎无影响，发生中历设计暴雨时，除极个别地区积水深度为高风险其区外，绝大多数地区为低风险地区，对经济开发区有较

小影响；当发生长历时降雨，重现期为20年一遇和五十年一遇时，除个别地区深度达到高风险地区时，其余地区大多数为低风险或者中风险，对经济开发区产生一定影响，当重现期为100年一遇时，高风险数量增加，经济开发区大多数地区存在积水，会对经开区城市安全产生较大影响。

表 6-2 经开区规划管网积水节点和积水深度 单位：m

子汇水区	节点	20y1h	50y1h	100y1h	20y6h	50y6h	100y6h	20y24h	50y24h	100y24h
169	174	0.41	0.48	0.58	0.75	0.86	0.97	0.88	1.00	1.21
250	83	0.40	0.46	0.55	0.82	0.94	1.05	0.99	1.13	1.36
208	40	0.37	0.43	0.53	0.77	0.90	1.02	0.92	1.07	1.32
205	71	0.31	0.36	0.45	0.69	0.80	0.91	0.83	0.96	1.18
29	165	0.27	0.32	0.39	0.49	0.56	0.64	0.57	0.66	0.81
166	210	0.24	0.26	0.30	0.52	0.58	0.64	0.69	0.78	0.95
47	129	0.23	0.26	0.29	0.44	0.50	0.56	0.51	0.58	0.71
144	206	0.19	0.22	0.25	0.43	0.48	0.53	0.58	0.66	0.80
192	104	0.19	0.22	0.28	0.37	0.43	0.49	0.43	0.50	0.62
152	200	0.18	0.20	0.23	0.41	0.45	0.50	0.56	0.64	0.77
201	110	0.17	0.20	0.26	0.32	0.39	0.46	0.39	0.47	0.61
132	243	0.16	0.18	0.21	0.41	0.45	0.50	0.60	0.68	0.81
5	184	0.16	0.18	0.21	0.33	0.37	0.42	0.38	0.45	0.55
130	248	0.16	0.18	0.21	0.33	0.38	0.42	0.43	0.50	0.61
173	231	0.14	0.15	0.18	0.31	0.35	0.40	0.43	0.49	0.60
181	179	0.13	0.15	0.19	0.24	0.28	0.33	0.29	0.34	0.43
118	12	0.13	0.15	0.18	0.24	0.28	0.32	0.28	0.33	0.41
180	178	0.13	0.15	0.17	0.29	0.33	0.37	0.41	0.47	0.57
51	135	0.13	0.14	0.17	0.27	0.31	0.35	0.33	0.39	0.48
11	216	0.12	0.14	0.17	0.23	0.27	0.31	0.27	0.32	0.40
60	124	0.12	0.14	0.17	0.25	0.29	0.33	0.33	0.38	0.48
187	108	0.12	0.14	0.18	0.20	0.24	0.28	0.24	0.28	0.36
228	73	0.12	0.14	0.17	0.23	0.26	0.30	0.27	0.32	0.40
3	220	0.12	0.14	0.19	0.27	0.32	0.37	0.36	0.42	0.53
135	227	0.11	0.13	0.16	0.23	0.27	0.30	0.29	0.34	0.42
40	168	0.11	0.13	0.16	0.20	0.24	0.28	0.24	0.29	0.36
249	43	0.11	0.13	0.17	0.21	0.25	0.29	0.25	0.30	0.38
214	37	0.11	0.14	0.18	0.23	0.28	0.32	0.28	0.34	0.43
231	162	0.11	0.13	0.16	0.20	0.24	0.27	0.24	0.28	0.36
122	63	0.11	0.13	0.17	0.21	0.25	0.29	0.26	0.30	0.39
84	96	0.10	0.12	0.15	0.19	0.23	0.26	0.23	0.27	0.34
43	195	0.10	0.12	0.16	0.23	0.27	0.31	0.31	0.37	0.46
158	146	0.10	0.12	0.15	0.20	0.24	0.27	0.24	0.28	0.36
159	151	0.10	0.12	0.15	0.21	0.24	0.28	0.25	0.29	0.36
207	69	0.10	0.12	0.15	0.20	0.23	0.27	0.24	0.28	0.36

197	111	0.10	0.13	0.18	0.18	0.23	0.27	0.22	0.28	0.37
49	223	0.10	0.12	0.15	0.19	0.23	0.26	0.23	0.27	0.35
72	5	0.10	0.12	0.15	0.20	0.23	0.27	0.24	0.28	0.35
112	35	0.10	0.13	0.18	0.22	0.27	0.32	0.27	0.33	0.43
21	236	0.10	0.12	0.16	0.19	0.23	0.26	0.23	0.27	0.34
243	26	0.10	0.12	0.16	0.21	0.24	0.28	0.25	0.29	0.37
105	64	0.10	0.11	0.14	0.19	0.22	0.26	0.23	0.27	0.34
55	138	0.10	0.11	0.14	0.17	0.21	0.24	0.21	0.25	0.32
190	67	0.09	0.15	0.26	0.26	0.35	0.42	0.35	0.43	0.56
108	102	0.09	0.11	0.14	0.18	0.21	0.24	0.21	0.25	0.32
52	172	0.09	0.11	0.14	0.20	0.24	0.27	0.26	0.31	0.39
146	209	0.09	0.11	0.14	0.18	0.21	0.24	0.21	0.25	0.32
50	171	0.09	0.11	0.13	0.20	0.23	0.26	0.27	0.32	0.40
20	235	0.09	0.11	0.13	0.18	0.21	0.24	0.21	0.25	0.32
155	142	0.09	0.11	0.13	0.20	0.23	0.26	0.30	0.34	0.42
46	131	0.09	0.11	0.14	0.17	0.21	0.24	0.21	0.25	0.32
147	247	0.09	0.10	0.13	0.20	0.23	0.26	0.26	0.31	0.39
124	16	0.09	0.11	0.14	0.16	0.19	0.23	0.19	0.23	0.30
161	148	0.09	0.10	0.13	0.18	0.21	0.24	0.21	0.25	0.33
165	152	0.09	0.10	0.13	0.17	0.20	0.23	0.20	0.24	0.31
34	193	0.09	0.10	0.13	0.17	0.20	0.23	0.22	0.26	0.33
100	32	0.09	0.11	0.15	0.17	0.21	0.26	0.21	0.26	0.36
116	34	0.08	0.11	0.16	0.17	0.22	0.26	0.22	0.27	0.35
109	54	0.08	0.12	0.20	0.21	0.27	0.34	0.27	0.35	0.48
137	204	0.08	0.10	0.13	0.16	0.19	0.22	0.19	0.23	0.30
211	116	0.08	0.10	0.13	0.13	0.16	0.19	0.16	0.19	0.26
44	198	0.08	0.09	0.12	0.15	0.18	0.22	0.19	0.22	0.29
92	6	0.08	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21	0.18	0.22	0.29
33	194	0.08	0.09	0.12	0.19	0.22	0.26	0.25	0.30	0.38
120	2	0.08	0.09	0.12	0.16	0.19	0.22	0.19	0.23	0.29
136	238	0.08	0.09	0.12	0.15	0.18	0.22	0.19	0.22	0.29
129	251	0.08	0.09	0.12	0.18	0.21	0.24	0.25	0.29	0.37
233	160	0.08	0.10	0.15	0.16	0.21	0.25	0.21	0.26	0.34
128	249	0.08	0.09	0.12	0.16	0.19	0.22	0.21	0.25	0.32
177	203	0.08	0.09	0.12	0.16	0.19	0.22	0.21	0.25	0.31
65	48	0.08	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21	0.18	0.21	0.28
41	130	0.08	0.09	0.12	0.14	0.16	0.19	0.16	0.20	0.26
168	207	0.07	0.09	0.12	0.14	0.17	0.20	0.17	0.21	0.27
163	201	0.07	0.09	0.11	0.16	0.19	0.22	0.21	0.25	0.31
230	120	0.07	0.09	0.12	0.14	0.17	0.20	0.17	0.21	0.27
151	225	0.07	0.09	0.11	0.16	0.19	0.21	0.20	0.24	0.31
64	46	0.07	0.09	0.11	0.14	0.17	0.20	0.17	0.21	0.27
48	170	0.07	0.09	0.11	0.16	0.18	0.21	0.20	0.24	0.31
69	29	0.07	0.09	0.11	0.15	0.18	0.21	0.18	0.21	0.28
90	1	0.07	0.09	0.11	0.15	0.18	0.21	0.18	0.22	0.28
53	173	0.07	0.09	0.11	0.15	0.17	0.20	0.18	0.21	0.28
45	133	0.07	0.08	0.11	0.15	0.18	0.21	0.20	0.24	0.31

73	28	0.07	0.09	0.11	0.14	0.17	0.20	0.17	0.21	0.27
156	141	0.07	0.08	0.11	0.14	0.16	0.19	0.17	0.20	0.26
80	90	0.07	0.08	0.11	0.12	0.15	0.18	0.15	0.18	0.24
87	52	0.07	0.09	0.13	0.14	0.18	0.22	0.18	0.23	0.30
126	17	0.07	0.08	0.11	0.14	0.17	0.20	0.17	0.21	0.27
134	228	0.07	0.09	0.12	0.14	0.17	0.20	0.17	0.21	0.27
148	240	0.07	0.08	0.11	0.15	0.18	0.21	0.20	0.23	0.30
178	177	0.07	0.08	0.11	0.13	0.16	0.18	0.16	0.19	0.25
202	25	0.07	0.08	0.11	0.13	0.16	0.18	0.16	0.19	0.25
16	233	0.07	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.16	0.20	0.26
113	59	0.07	0.09	0.14	0.15	0.19	0.23	0.19	0.24	0.33
160	153	0.07	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.16	0.19	0.25
62	45	0.06	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.16	0.20	0.26
182	181	0.06	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.15	0.19	0.24
25	197	0.06	0.08	0.11	0.14	0.17	0.20	0.19	0.23	0.30
38	169	0.06	0.08	0.10	0.12	0.15	0.17	0.15	0.18	0.24
247	4	0.06	0.08	0.10	0.12	0.15	0.17	0.15	0.18	0.24
94	132	0.06	0.08	0.10	0.12	0.15	0.17	0.15	0.18	0.24
8	215	0.06	0.08	0.11	0.12	0.15	0.18	0.15	0.19	0.25
203	3	0.06	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.15	0.19	0.25
164	154	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.17	0.14	0.17	0.23
76	89	0.06	0.08	0.10	0.11	0.14	0.17	0.14	0.17	0.23
36	189	0.06	0.08	0.10	0.14	0.17	0.20	0.18	0.21	0.28
140	252	0.06	0.07	0.10	0.12	0.15	0.18	0.15	0.18	0.24
189	145	0.06	0.08	0.11	0.11	0.14	0.17	0.14	0.17	0.24
121	14	0.06	0.08	0.11	0.12	0.15	0.18	0.15	0.19	0.25
213	21	0.06	0.07	0.10	0.11	0.14	0.16	0.14	0.17	0.22
185	147	0.06	0.08	0.10	0.11	0.13	0.16	0.13	0.16	0.22
219	19	0.06	0.07	0.10	0.11	0.13	0.16	0.13	0.16	0.22
162	202	0.06	0.07	0.10	0.12	0.14	0.17	0.14	0.18	0.23
70	47	0.06	0.07	0.10	0.12	0.15	0.18	0.15	0.18	0.24
193	149	0.06	0.07	0.10	0.11	0.14	0.16	0.14	0.17	0.22
61	87	0.06	0.07	0.10	0.11	0.13	0.16	0.13	0.16	0.22
95	99	0.06	0.07	0.10	0.10	0.13	0.15	0.13	0.16	0.21
13	187	0.05	0.09	0.14	0.13	0.17	0.20	0.17	0.21	0.29
142	246	0.05	0.07	0.10	0.14	0.17	0.19	0.18	0.22	0.29
82	126	0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.16	0.14	0.17	0.22
24	224	0.05	0.07	0.09	0.14	0.17	0.19	0.19	0.22	0.29
2	218	0.05	0.07	0.09	0.10	0.13	0.15	0.13	0.16	0.21
22	199	0.05	0.07	0.10	0.11	0.13	0.16	0.13	0.16	0.22
157	143	0.05	0.07	0.10	0.10	0.13	0.16	0.13	0.16	0.22
58	136	0.05	0.06	0.09	0.09	0.12	0.14	0.12	0.15	0.20
216	22	0.05	0.06	0.09	0.09	0.12	0.14	0.12	0.14	0.19
218	20	0.05	0.06	0.09	0.09	0.11	0.14	0.11	0.14	0.19
139	244	0.05	0.06	0.09	0.10	0.13	0.16	0.13	0.16	0.22
91	9	0.05	0.07	0.09	0.10	0.13	0.15	0.13	0.16	0.21
248	77	0.05	0.07	0.13	0.13	0.17	0.23	0.17	0.24	0.34

176	157	0.05	0.06	0.09	0.09	0.12	0.14	0.12	0.15	0.20
101	134	0.05	0.06	0.09	0.09	0.11	0.14	0.11	0.14	0.19
93	11	0.05	0.07	0.11	0.11	0.15	0.18	0.15	0.19	0.26
99	95	0.05	0.06	0.09	0.10	0.12	0.14	0.12	0.15	0.20
19	234	0.05	0.07	0.12	0.12	0.16	0.19	0.16	0.19	0.26
212	66	0.05	0.06	0.09	0.09	0.11	0.14	0.11	0.14	0.19
220	23	0.05	0.06	0.08	0.08	0.11	0.13	0.11	0.13	0.18
153	150	0.04	0.06	0.08	0.09	0.11	0.14	0.11	0.14	0.19
179	211	0.04	0.06	0.08	0.09	0.11	0.13	0.11	0.14	0.19
59	103	0.04	0.06	0.08	0.09	0.11	0.13	0.11	0.14	0.19
236	80	0.04	0.06	0.08	0.09	0.11	0.13	0.11	0.14	0.19
141	241	0.04	0.05	0.08	0.08	0.10	0.13	0.10	0.13	0.18
150	230	0.04	0.05	0.08	0.08	0.11	0.13	0.11	0.13	0.18
224	156	0.04	0.05	0.08	0.08	0.11	0.13	0.11	0.13	0.18
229	159	0.04	0.06	0.09	0.09	0.12	0.14	0.12	0.15	0.20
119	10	0.04	0.05	0.08	0.08	0.11	0.13	0.11	0.13	0.18
104	101	0.04	0.05	0.08	0.08	0.10	0.13	0.10	0.13	0.18
4	217	0.04	0.05	0.08	0.08	0.10	0.13	0.10	0.13	0.18
204	70	0.04	0.05	0.08	0.08	0.10	0.12	0.10	0.12	0.17
251	27	0.04	0.05	0.07	0.08	0.10	0.12	0.10	0.13	0.17
66	88	0.04	0.05	0.07	0.08	0.10	0.12	0.10	0.12	0.17
77	93	0.04	0.05	0.07	0.07	0.09	0.11	0.09	0.12	0.16
184	212	0.04	0.05	0.07	0.07	0.09	0.11	0.09	0.12	0.16
56	137	0.04	0.05	0.07	0.07	0.09	0.11	0.09	0.12	0.16
35	167	0.04	0.05	0.07	0.07	0.10	0.12	0.10	0.12	0.17
154	140	0.03	0.05	0.07	0.07	0.09	0.11	0.09	0.11	0.16
7	222	0.03	0.05	0.07	0.07	0.09	0.11	0.09	0.11	0.16
242	79	0.03	0.05	0.07	0.07	0.09	0.11	0.09	0.11	0.16
198	74	0.03	0.04	0.07	0.06	0.08	0.10	0.08	0.10	0.15
191	106	0.03	0.04	0.06	0.06	0.08	0.10	0.08	0.10	0.14
74	8	0.03	0.04	0.07	0.07	0.10	0.13	0.10	0.13	0.18
215	18	0.03	0.04	0.06	0.07	0.09	0.11	0.09	0.12	0.16
75	92	0.03	0.04	0.06	0.06	0.08	0.10	0.08	0.10	0.15
167	205	0.03	0.04	0.06	0.06	0.08	0.10	0.08	0.10	0.14
210	24	0.03	0.04	0.06	0.07	0.09	0.11	0.09	0.11	0.16
71	30	0.03	0.05	0.08	0.08	0.10	0.13	0.10	0.14	0.20
138	237	0.03	0.04	0.06	0.06	0.08	0.10	0.08	0.11	0.15
172	155	0.03	0.05	0.08	0.07	0.10	0.12	0.10	0.12	0.17
79	49	0.03	0.04	0.06	0.06	0.08	0.10	0.08	0.11	0.15
183	213	0.03	0.04	0.06	0.05	0.07	0.09	0.07	0.09	0.14
88	51	0.02	0.04	0.06	0.06	0.08	0.10	0.08	0.10	0.15
114	56	0.02	0.04	0.06	0.06	0.08	0.10	0.08	0.10	0.14
30	163	0.02	0.04	0.06	0.06	0.08	0.10	0.08	0.10	0.14
32	125	0.02	0.03	0.06	0.05	0.07	0.09	0.07	0.10	0.14
196	114	0.02	0.03	0.06	0.05	0.07	0.09	0.07	0.09	0.13
171	161	0.02	0.03	0.05	0.05	0.07	0.09	0.07	0.09	0.13
200	113	0.02	0.03	0.05	0.05	0.07	0.08	0.06	0.09	0.13

63	86	0.02	0.03	0.05	0.05	0.06	0.08	0.06	0.08	0.12
235	122	0.02	0.04	0.07	0.07	0.10	0.12	0.10	0.12	0.18
17	221	0.02	0.03	0.05	0.05	0.06	0.08	0.06	0.09	0.13
238	180	0.02	0.03	0.05	0.04	0.06	0.08	0.06	0.08	0.12
57	139	0.02	0.03	0.05	0.04	0.06	0.07	0.06	0.08	0.11
42	185	0.01	0.02	0.05	0.04	0.06	0.08	0.06	0.08	0.12
39	128	0.01	0.03	0.06	0.05	0.07	0.10	0.07	0.10	0.15
252	84	0.01	0.03	0.06	0.06	0.08	0.11	0.08	0.11	0.16
68	85	0.01	0.02	0.04	0.03	0.04	0.06	0.04	0.06	0.10
89	33	0.01	0.02	0.04	0.03	0.05	0.07	0.05	0.07	0.11
54	226	0.01	0.02	0.03	0.03	0.05	0.06	0.05	0.07	0.10
222	118	0.01	0.02	0.04	0.03	0.05	0.07	0.05	0.08	0.12
127	15	0.01	0.01	0.03	0.03	0.05	0.06	0.05	0.07	0.10
226	117	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03	0.06	0.03	0.06	0.14
37	166	0.00	0.02	0.05	0.04	0.07	0.10	0.07	0.10	0.15
237	182	0.00	0.01	0.03	0.02	0.05	0.07	0.04	0.07	0.11
78	94	0.00	0.01	0.04	0.03	0.05	0.07	0.05	0.08	0.12
232	82	0.00	0.01	0.05	0.05	0.09	0.12	0.09	0.13	0.19
188	109	0.00	0.01	0.03	0.02	0.04	0.05	0.04	0.05	0.09
174	176	0.00	0.02	0.04	0.04	0.06	0.08	0.06	0.08	0.13
85	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.01	0.03	0.07
131	239	0.00	0.01	0.03	0.03	0.04	0.06	0.04	0.07	0.11
149	208	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.03	0.05
117	65	0.00	0.01	0.02	0.02	0.04	0.05	0.04	0.06	0.09
246	44	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.06
23	242	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.04
240	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
234	123	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.03
145	229	0.00	0.00	0.02	0.02	0.03	0.05	0.03	0.05	0.08
110	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
244	81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
199	115	0.00	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.04	0.07
98	57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
170	158	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.06
67	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.03
241	78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
225	121	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
115	58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
195	112	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	214	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.06
6	219	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	188	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	192	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	191	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	186	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

18	232	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.03
26	196	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	183	0.00	0.00	0.02	0.02	0.04	0.07	0.04	0.08	0.14
28	164	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	127	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.03
81	50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83	91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96	97	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.05
97	98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
102	61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
103	60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
106	62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
107	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
111	53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
123	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02
125	68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.03
133	250	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
143	245	0.00	0.01	0.06	0.05	0.09	0.14	0.10	0.15	0.25
175	175	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.04
186	144	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
194	107	0.00	0.00	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.04	0.08
206	105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
209	72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
217	38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
221	75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
223	119	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
227	76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
239	39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
245	42	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.03	0.01	0.03	0.06

由表6-2可知，经开区规划项目实施后，降雨采用重现期20、50、100年的短历时1h、中历时6h和长历时24h设计暴雨时，经开区所在区域20年一遇最大1h内涝深度范围为0~0.41m，20年一遇最大6h内涝范围为0~0.82m，20年一遇最大24h内涝深度范围为0~0.99m，50年一遇最大1h内涝深度范围为0~0.48m，50年一遇最大6h内涝深度范围为0~0.94m，50年一遇最大24h内涝深度范围为0~1.13m，100年一遇最大1h内涝深度范围为0~0.58m，100年一遇最大6h内涝深度范围为0~1.05m，100年一遇最大24h内涝深度范围为0~1.36m。其中发生短历时设计暴雨时，绝大多数处于无风险地区，对经济开发区几乎无影响，发生中历设计

暴雨时，除极个别地区积水深度为高风险其区外，绝大多数地区为低风险地区，对经济开发区有较小影响；当发生长历时降雨，重现期为20年一遇和50年一遇时，除个别地区深度达到高风险地区时，其余地区大多数为低风险或者中风险，对经济开发区产生一定影响，当重现期为100年一遇时，高风险数量增加，经济开发区大对数地区存在积水，会对经开区城市运行产生较大影响。

6.4 河势稳定影响评价

东大沙河多年平均输沙量15.3万t，输沙模数 $59\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，非汛期多年平均输沙总量 0.435万m^3 ，输沙量与输沙模数均较小，且主要集中在汛期，多随河道输送至下游，在经开区段淤积量较小。

通过对历史大断面资料进行对比分析，分析结果表明，该河段深泓线、横断面冲淤变化无论是年际还是年内变化均较稳定。

6.5 防洪工程影响评价

通过利用曼宁公式对河道多个断面水位的分析计算，东大沙河改线段（起点位于纬三路与经三路交叉口东大沙河16+350处，终点位于东大沙河与新乡北线主路交叉口东大沙河14+500处）2515m长河道不满足20年一遇防洪标准，一旦发生洪水，存在较大的安全隐患。经开区东大沙河其余河段堤防高程均符合要求，其河道防洪标准达到20年一遇。

6.6 防汛抢险和水上救生影响评价

（1）对防汛交通的影响分析

根据国家有关法律、法规规定，堤顶交通道及堤后一定范围内为护堤地，为防汛抢险及维修管理交通所用，其所有权归国家水利防汛部门管理，新建非防洪工程及其附属设施的布置不能影响防汛

抢险及维修管理通道，其布置与防汛抢险、维修管理交通的设置以及相互的配合需与水行政主管部门协调。

（2）对防汛设施的影响分析

根据现场查勘，经开区东大沙河河道上无防汛通讯设施、测量、监测和汛期临时水尺等防汛设施，故不会对防汛设施造成影响。

6.7 对附近堤防、岸坡的影响分析

河道管理范围外的建设项目不破坏与占用河道堤防、岸坡与行洪主槽，也不会影响堤防的渗流与自身稳定，对附近堤防、岸坡不会造成影响。

在临近堤防的区域进行打桩或压实施工过程中，由于施工过程中会产生一定的震动，不会直接危及堤防的安全，但可能会对堤防的安全造成一定的影响，施工单位应采取必要的措施，尽可能减小施工震动，减小对堤防安全的影响。

6.8 对第三方水事权益的影响分析

河道管理范围外的项目建设不会对河道的水位造成影响，不会影响其他水利工程的取水与排水。

工程在施工期与运行期均不在河道管理范围内，也不会向河道内排入弃土与废水，不会对河道水质产生影响。因此，不会对第三方水事权益产生影响。

6.9 综合评价

经开区防洪标准100年一遇满足《防洪标准》（GB50201-2014）、《城市防洪工程设计规范》（GB/T 50805-2012）和相关规定的要求。经开区水利相关规划提出的防洪防涝措施基本合理，全部实施后基本可满足区域防洪的要求。

东大沙河改线段河道总长2515m，全线两岸堤防（岸坡）高度不满足堤防设计相关规范要求，当发生超过20年一遇洪水时，存在较大的安全隐患，有可能会对两岸居民和设施造成影响。东大沙河经开区内其他河道经过综合治理，目前已达到20年一遇的防洪标准，满足相关规定与要求。

无论现状还是规划水平年，20年一遇、50年一遇和100年一遇暴雨条件下，经开区均存在一定的内涝风险，部分地区内涝积水淹没深度较大，对城市的安全运行造成一定的影响。

未来经开区在实施基础设施与项目建设时，应根据建设项目的特征、性质与区域排涝工程建设条件，对存在内涝的区域进行地面加高或实施防洪排涝工程改造，提高区域排涝能力，做好区域防洪防涝安全预警建设，保障区域防洪防涝安全。

7 消除或减轻洪水影响的建议与措施

(1) 定期对经济开发区东大沙河、榆林排、平原湖及排水渠进行清淤和维护、清除阻水建筑物与设施，险段加固，保证河势稳定，河道畅通，提升河道行洪能力。对于东大沙河改线段（起点位于纬三路与经三路交叉口东大沙河16+350处，终点位于东大沙河与新长北线主路交叉处东大沙河14+500处），建议经开区相关部门联系河道水行政主管部门，根据规定的防洪标准尽快进行河道整治，提升河道防洪能力，保障河道两岸人民生命与财产安全。

(2) 进一步完善水系联通工程和生态水系综合治理工程，加强区域海绵城市建设，提升区域洪水调蓄功能，改善和维系城区良好的水域环境，积极打造“人水和谐”的可持续发展模式。

(3) 经开区凡涉及绿地率指标要求的建设工程，应尽量应用下凹式绿地。公园绿地中至少应有70%作为用于滞留雨水的下凹式绿地，其它城市建设用地类型中配建的绿地中至少应有50%做为用于滞留雨水的下凹式绿地。居住用地内路面应高于绿地5-10cm，当路面设置立道牙时应采取将雨水引入绿地的措施。雨水口宜设置在绿地内。新建区域的硬化地面中，透水性地面的比例不应小于40%，地面径流系数不大于0.3。新建工程地面径流系数如果超过0.3，应按照超过部分配建雨水储存与调蓄设施，配建标准为：每公顷建设用地配建不低于50m³的雨水储存与调蓄设施。在技术或条件允许的情况下，建议平顶屋面采用绿色屋顶。地面停车场、公园人行出入口、公交站台、步行街等人流集中处建议采用透水铺装。

(4) 建议总用地面积在50000m²以上的，应先编制雨水控制与利用规划，经审批后，再进行雨水控制与利用工程设计。用地面积小于50000m²的，可直接进行雨水控制与利用工程设计。

(5) 建设用地竖向设计应满足雨水控制与利用工程的要求，引导雨水按规划区域内蓄洪后排出。运用渗透技术，设置渗透池、渗透床等设施，抵消城市开发所造成不渗透地面增加所带来的影响，提高雨水渗透量，补给地下水。体育场、公园等开放式公共设施可作为区域性蓄洪场所，以减轻城市洪涝灾害。

(6) 针对新乡经济技术开发区的实际情况，建议雨水利用以加强雨水入渗、补充地下水与调控排放、削减洪峰流量为主要方式。

(7) 加强市政排水能力提升工程建设，完成区域排水防涝体系，新开挖排水渠与增加排水管道建设，增加雨水与涝水的排水能力，在容易积水区域增加雨水泵站，加大区域排涝能力；在地下空间出入口处增加防淹拦板和防冲设施。

(8) 对涉河、穿河、跨河及河道管理范围内的建设项目，对河道行洪、防洪工程安全和第三方水事权益造成较大的影响的，工程建设方案应征求当地水行政主管部门的意见，同时将施工方案与渡汛方案报请水行政主管部门批准。

(9) 加快水文信息采集系统、工程远程监控系统、数据分析应用系统、安全管理服务系统，构建完善的城市防洪排涝决策指挥系统。

(10) 河道管理部门应加强水利工程的监测，加强安全度汛的制度建设和责任落实工作，加强汛期值班和信息畅通，做好与气象、防汛部门的联系，服从防汛指挥机构的统一调度，做好防汛预案。各项目建设管理单位应及时与水利部门联系，做好建设项目防洪预警与洪涝灾害应对方案。

8 结论与建议

8.1 结论

(1) 法规规划适应性评价

新乡经济开发区为适应经开区进行区划调整以及外部环境出现的新情况，更好的指导经开区的城市建设与产业发展，依据《中华人民共和国城乡规划法》、相关法规及《新乡市红旗区小店镇总体规划（2018-2035年）》，并充分利用现有优势条件和发展基础，注重统筹空间、规模、产业三大结构，积极响应新乡市政府提出的“郑新深度融合”、“大东区”发展战略，在适应和服从城市发展的基础上，借力城市，完善自身，实现区域资源共享，故建设新乡经济开发区非常必要。

新乡经济技术开发区与《新乡市红旗区小店镇总体规划（2018 - 2035）》、《新乡市中心城区水系连通生态建设规划（2016 - 2020）》、《新乡市大东区空间发展协同总体规划》（2016 - 2035）等规划相符，是在上位规划规划的基础上进行的。

新乡经济技术开发区现状河道管理范围内无阻水建筑物、植物及阻水围堤等，符合《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》等相关要求。因未明确规划涉河、跨河、穿河工程的方式，工程设计方案应遵循《中华人民共和国防洪法》有关规定，并结合水行政主管部门的意见确定跨河线路及建筑物型式。对于跨河与穿河的建筑物应满足相关高度、埋深与河道管理要求。

(2) 防洪标准合理性评价

根据开发区规划人口规模及区域重要性，确定新乡经济技术开发区防洪标准采用100年一遇符合《城市防洪工程设计规范》（GB/T

50805-2012)和《防洪标准》(GB50201-2014)的有关规定。

东大沙河防洪标准为20年一遇,与《河南省新乡市延津县东大沙河治理工程初步设计报告》提出的标准一致,与《新乡经济技术开发区排水(雨水)防涝综合规划(2015-2020)》、《新乡经济技术开发区防洪除涝专项规划(2018-2035)》确定的标准相符,同时满足国家《防洪标准》(GB50201-2014)的要求。

(3) 规划布局合理性评价

新乡经济技术开发区延续中心城区及大东区总规确定的绿地布局,合理引导镇域绿地系统建设。以公园绿地、河渠绿地、道路绿化为主体,形成“一湖、两廊、四带、多园”的绿地系统。保障水生态体系完整,建立连续的滨水绿道系统,完善水生态及景观环境,助创宜居城镇。规划在现有河渠基础上,沿经三路西侧、新长北线南侧分别开挖连通渠,以保证整个水系网络的畅通。产业方面,坚持以产业园为载体,建设低碳循环发展示范区。推进国家级园区循环化改造试点建设,集约节约利用资源,加强污染防治。

新乡经济技术开发区积极改善居民生活质量,扩大社会保障覆盖面。健全城镇医疗保险制度、城乡最低生活保障制度、农村养老和医疗保障制度,建立社会救助体系,落实征地补偿安置政策和被征地农民基本生活保障制度。大力发展教育、文化、卫生、体育等社会事业。弘扬具有民族和地方特色的优秀文化,提高全社会的文化生活质量;优化教育、医疗卫生资源配置,健全医疗服务体系,形成比较完善的国民教育体系和健全的医疗卫生保障体系;大力开展全民健身运动,加快面向社会的公共体育设施建设构建城市综合防灾减灾体系,建设完善的防灾减灾和应急保障的设施系统,建立有效应对各种公共突发事件的预警和防范机制。

为保护区域防洪安全,新乡经济开发区结合《新乡经济技术开

发区防洪除涝专项规划（2018-2035）》、《新乡经济技术开发区排水（雨水）防涝综合规划（2015-2020）》和东大沙河综合治理，通过河道疏浚、堤防加固、排涝泵站建设等工程措施，防洪治涝全面达到规划标准，同时开展海绵城市建设、水环境建设、非工程措施建设等，进一步优化区内水系，促进人水和谐，建成高水平的“安全保障可靠、运行调度高效”的现代化城市防洪减灾体系。

新乡经济技术开发区平面布局紧凑、道路设置合理、绿化措施充分，施工运输方便，配套设施完善，同时控制占地面积，控制和减少对地表植被的破坏，规划布局合理。

（4）河道洪水影响评价

经济开发区项目建设应在河道管理范围以外，不占据河道行洪断面，不影响河道的行洪。

如果进行跨河、穿河与涉河建筑物建设时，需针对跨（穿）河形式进行综合考虑，管道与建筑物跨河应满足不影响防汛道路畅通，不影响河道抢险，以及管道与建筑物底高程至两岸堤顶道路高差不小于规定4.5m的要求；对于输变电路跨河，在满足不影响防汛道路畅通，不影响河道抢险的基础上，最低垂弧下净空高度应满足《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》规定至两岸堤顶路面7.0m的要求，以及杆塔外缘至路基边缘 8.0m 的要求。与此同是地，满足流域与区域对河道行洪断面占比与建筑物安全的要求，不影响第三方水事权利，不影响河道防汛抢险与防洪工程的运行管理。

下穿河道的管道、线路等设施建设时，管道与线路等的最小埋深应大于所在断面河道主槽的冲刷深度，并满足相关预留深度与安全要求，同时，在进行施工时尽量不采用爆破施工工艺，减少大的振动，不得对河道堤防结构与渗流安全等造成大的影响。

新乡经济技术开发区东大沙河及相关水系已经过系统治理，除

东大沙河改线段，其他河段已达到要求的20年一遇防洪标准。新乡经济技术开发区在建设过程中，应尽量减少地形地貌发生明显变化，尽量少影响原有的产汇流特性。

目前经开区部分雨水需通过东大沙河排出，在一定程度上增加的河道的行洪压力，为了减轻经济技术开发区建设对流域产汇流的影响，经济技术开发区规划制定了较为科学、合理的防洪排涝规划，通过完善区域防洪排水体系，利用调、蓄、排相结合的措施，保障区域河道行洪的安全。

（5）内涝洪水影响评价

东大沙河改线段（起点位于纬三路与经三路交叉口东大沙河16+350处，终点位于东大沙河与新长北线主路交叉处东大沙河14+500处）河道总长2515m，全线两岸堤防（岸坡）高度不满足堤防设计相关规范要求，当发生超过20年一遇洪水时，存在较大的安全隐患，有可能会对两岸居民和设施造成影响。

通过利用SWMM模型对经开区内涝风险的模拟，无论现状还是规划水平年，20年一遇、50年一遇和100年一遇暴雨条件下，经开区均存在一定的内涝风险，部分地区内涝积水淹没深度较大，对城市的安全运行造成一定的影响。

未来经开区在实施基础设施与项目建设时，应根据建设项目的特征、性质与区域排涝工程建设条件，对存在内涝的区域进行地面加高或实施防洪排涝工程改造，提高区域排涝能力，做好区域防洪防涝安全预警建设，保障区域防洪防涝安全。

（6）河势稳定影响评价

新乡经济技术开发区内东大沙河及相关河道大多已采取防护措施，削弱了洪水对岸坡、河床的冲刷影响，有利于河势稳定。总体来说，经济技术开发区建设对河势稳定的不利影响都是局部的、暂

时的，且随着河道规划防洪工程的实施，区域调蓄水工程的兴建，这些不利影响将被削弱或消除，河势将趋于稳定。

（7）防洪工程影响评价

通过利用曼宁公式对河道多个断面水位的分析计算，除东大沙河改线段（起点位于纬三路与经三路交叉口东大沙河16+350处，终点位于东大沙河与新长北线主路交叉处东大沙河14+500处）外，其他河段河道要求最小堤防高程满足要求，不影响河道防洪工程的运行。

在河道管理范围以外进行项目施工，对河道防洪工程基本不造成影响，不破坏与侵占河道堤防、河滩与河槽。

（8）防汛抢险影响评价

河道管理范围外的项目建设不占用防汛抢险通道，不影响防汛车辆通行，而且还为防汛抢险提供更有利的通道，因此，对防洪抢险不会产生不利影响。

对于河道管理范围内的跨河、穿河与涉河项目建设，应满足相关跨越高度、下穿深度与距离等要求，同时不得影响河道的防汛抢险。

根据现场查勘，经开区项目建设所在区域无防汛通讯设施、测量、监测和汛期临时水尺等防汛设施。

（9）第三方水事权益的影响

河道管理范围外的项目建设不会对河道的行洪水位造成影响，不会影响其他水利工程的取水与排水，不会对第三方水事权益产生影响。

8.2 建议

基于洪水影响计算分析，结合新乡经济技术开发区规划及防洪排涝工程现状，提出如下建议：

(1) 定期对经济开发区东大沙河、榆林排、平原湖及排水渠进行清淤和维护、清除阻水建筑物与设施，险段加固，保证河势稳定，河道畅通，提升河道行洪能力。对于东大沙河改线段（起点位于纬三路与经三路交叉口东大沙河16+350处，终点位于东大沙河与新长北线主路交叉处东大沙河14+500处），建议经开区相关部门联系河道水行政主管部门，结合国家防洪标准尽快进行河道整治，提升河道防洪能力，保障河道两岸人民生命与财产安全。

(2) 进一步完善水系联通工程和生态水系综合治理工程，加强区域海绵城市建设，提升区域洪水调蓄功能，改善和维系城区良好的水域环境，积极打造“人水和谐”的可持续发展模式。

(3) 经开区凡涉及绿地率指标要求的建设工程，应尽量应用下凹式绿地。公园绿地中至少应有70%作为用于滞留雨水的下凹式绿地，其它城市建设用地类型中配建的绿地中至少应有50%做为用于滞留雨水的下凹式绿地。居住用地内路面应高于绿地5-10cm，当路面设置立道牙时应采取将雨水引入绿地的措施。雨水口宜设置在绿地内。新建区域的硬化地面中，透水性地面的比例不应小于40%，地面径流系数不大于0.3。新建工程地面径流系数如果超过0.3，应按照超过部分配建雨水储存与调蓄设施，配建标准为：每公顷建设用地配建不低于50m³的雨水储存与调蓄设施。在技术或条件允许的情况下，建议平顶屋面采用绿色屋顶。地面停车场、公园人行出入口、公交站台、步行街等人流集中处建议采用透水铺装。

(4) 建议总用地面积在50000m²以上的，应先编制雨水控制与利用规划，经审批后，再进行雨水控制与利用工程设计。用地面积小于50000m²的，可直接进行雨水控制与利用工程设计。

(5) 建设用地竖向设计应满足雨水控制与利用工程的要求，引导雨水按规划区域内蓄洪后排出。运用渗透技术，设置渗透池、渗透

床等设施，抵消城市开发所造成不渗透地面增加所带来的影响，提高雨水渗透量，补给地下水。体育场、公园等开放式公共设施可作为区域性蓄洪场所，以减轻城市洪涝灾害。

（6）针对新乡经济技术开发区的实际情况，建议雨水利用以加强雨水入渗、补充地下水与调控排放、削减洪峰流量为主要方式。

（7）加强市政排水能力提升工程建设，完成区域排水防涝体系，新开挖排水渠，增加雨水管网排水能力，在容易积水区域增加雨水泵站，加大区域排涝能力；在地下空间出入口处增加防淹拦板和防冲设施。

（8）对涉河、穿河、跨河及河道管理范围内的建设项目，对河道行洪、防洪工程安全和第三方水事权益造成较大的影响的，工程建设方案应征求当地水行政主管部门的意见，同时将施工方案与渡汛方案报请水行政主管部门批准。

（9）加快水文信息采集系统、工程远程监控系统、数据分析应用系统、安全管理服务系统，构建完善的城市防洪排涝决策指挥系统。

（10）河道管理部门应加强水利工程的监测，加强安全度汛的制度建设和责任落实工作，加强汛期值班和信息畅通，做好与气象、防汛部门的联系，服从防汛指挥机构的统一调度，做好防汛预案。各项目建设管理单位应及时与水利部门联系，做好建设项目防洪预警与洪涝灾害应对方案。

新乡经济技术开发区洪水影响评估报告 专家评审意见

2022年11月1日,新乡市水利局在新乡市组织召开了《新乡经济技术开发区洪水影响评估报告》(以下简称《评估报告》)评审会。参加会议的有新乡经济技术开发区管理委员会住房和城乡建设局、河南众智衡和工程管理咨询有限公司等单位的代表和专家,会议成立了专家组(名单附后)。与会人员听取了编制单位的汇报,查阅了相关资料,经质询和讨论,形成评审意见如下:

一、新乡经济技术开发区位于新乡市东部红旗区小店镇境内,为国家级经济开发区,全区规划面积4800hm²,北至长济高速,西至经开区代管辖区界线,东至经十二路,南至科隆大道红线。按照省、市有关要求,开展区域洪水影响评估。

二、《评估报告》采用的基础资料基本翔实,内容较全面,技术路线和评价方法合适。

三、基本同意《评估报告》提出的洪水影响评价结论。

四、建议

- 1、完善防洪排涝工程体系,提高区域防洪除涝能力,并根据各地块用途,适当抬高地面高程,满足相关标准要求;
- 2、涉及河道管理范围内的建设项目按照有关规定执行;
- 3、进一步完善报告和附图。

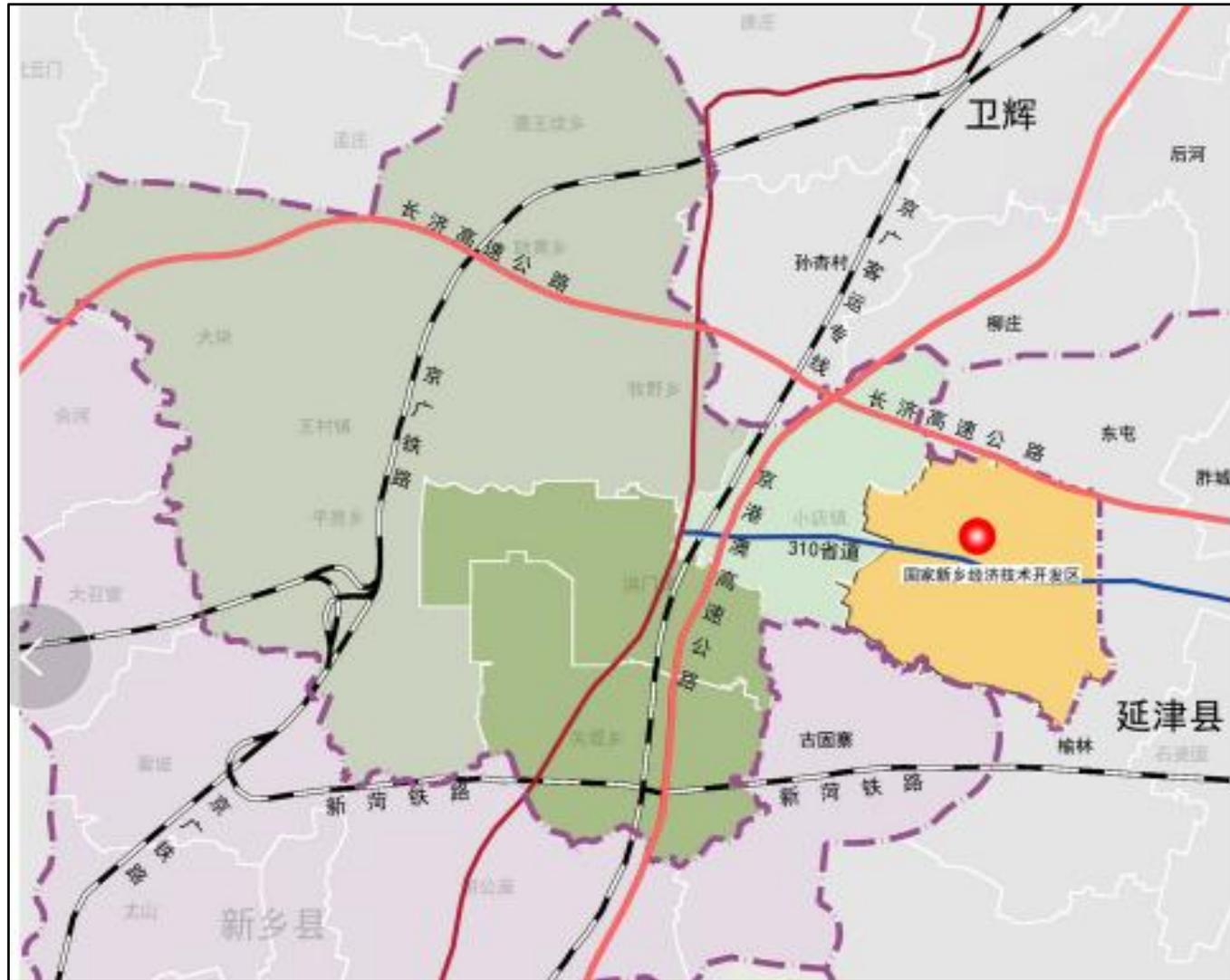
专家组组长: 高安胜

2022年11月1日

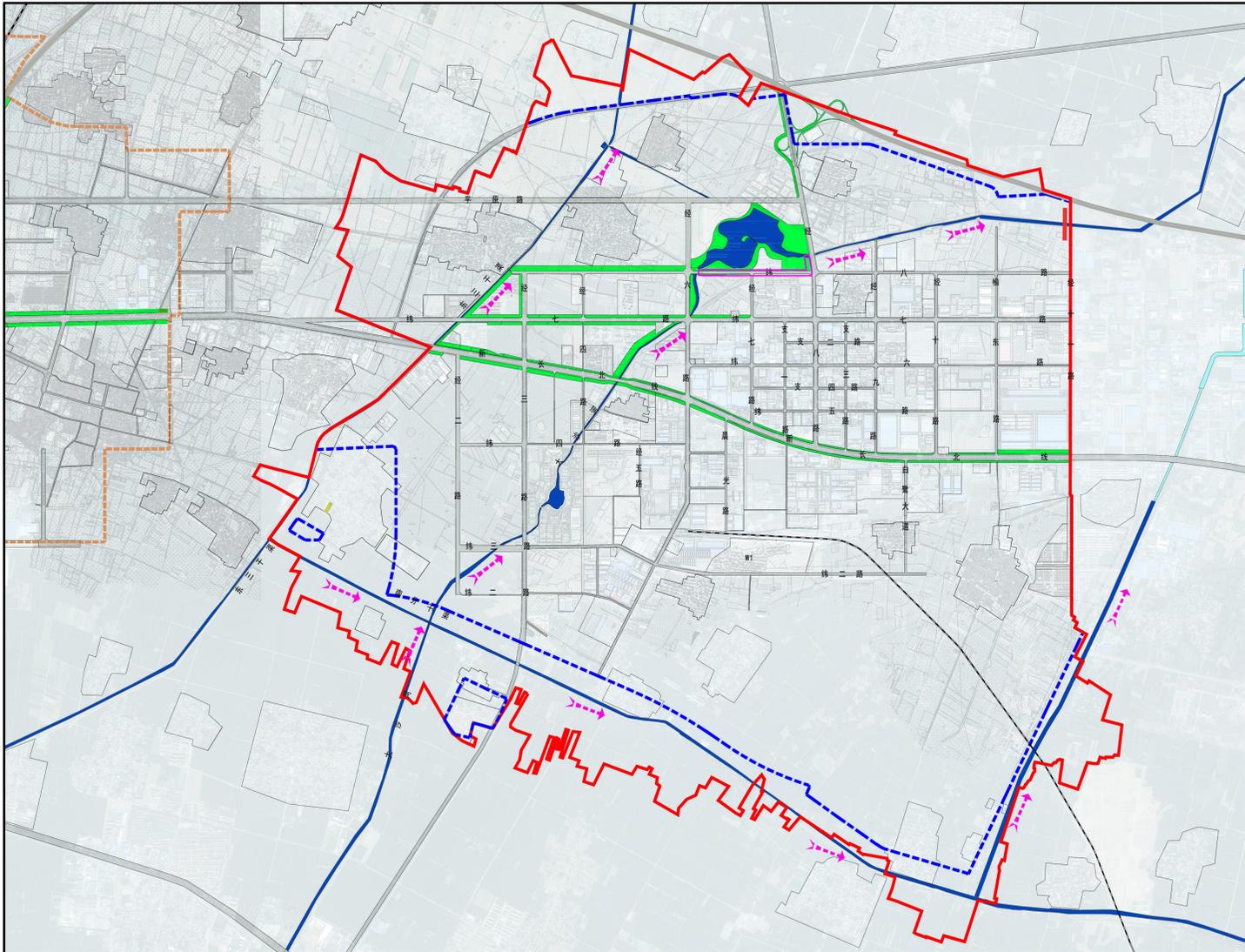
新乡经济技术开发区洪水影响评估报告评审专家组签名表

专家组职务	姓名	单位	职称	签名
组长	高东胜	新乡市水利水电工程质量监测站	高级工程师	高东胜
成员	郭立忠	新乡市水利科技推广中心	高级工程师	郭立忠
成员	徐艳丽	新乡市水利水电工程质量监测站	高级工程师	徐艳丽
成员	沈壮宇	新乡市农田水利水土保持技术推广站	高级工程师	沈壮宇
成员	张春芳	河南省新乡水文水资源勘测局	高级工程师	张春芳

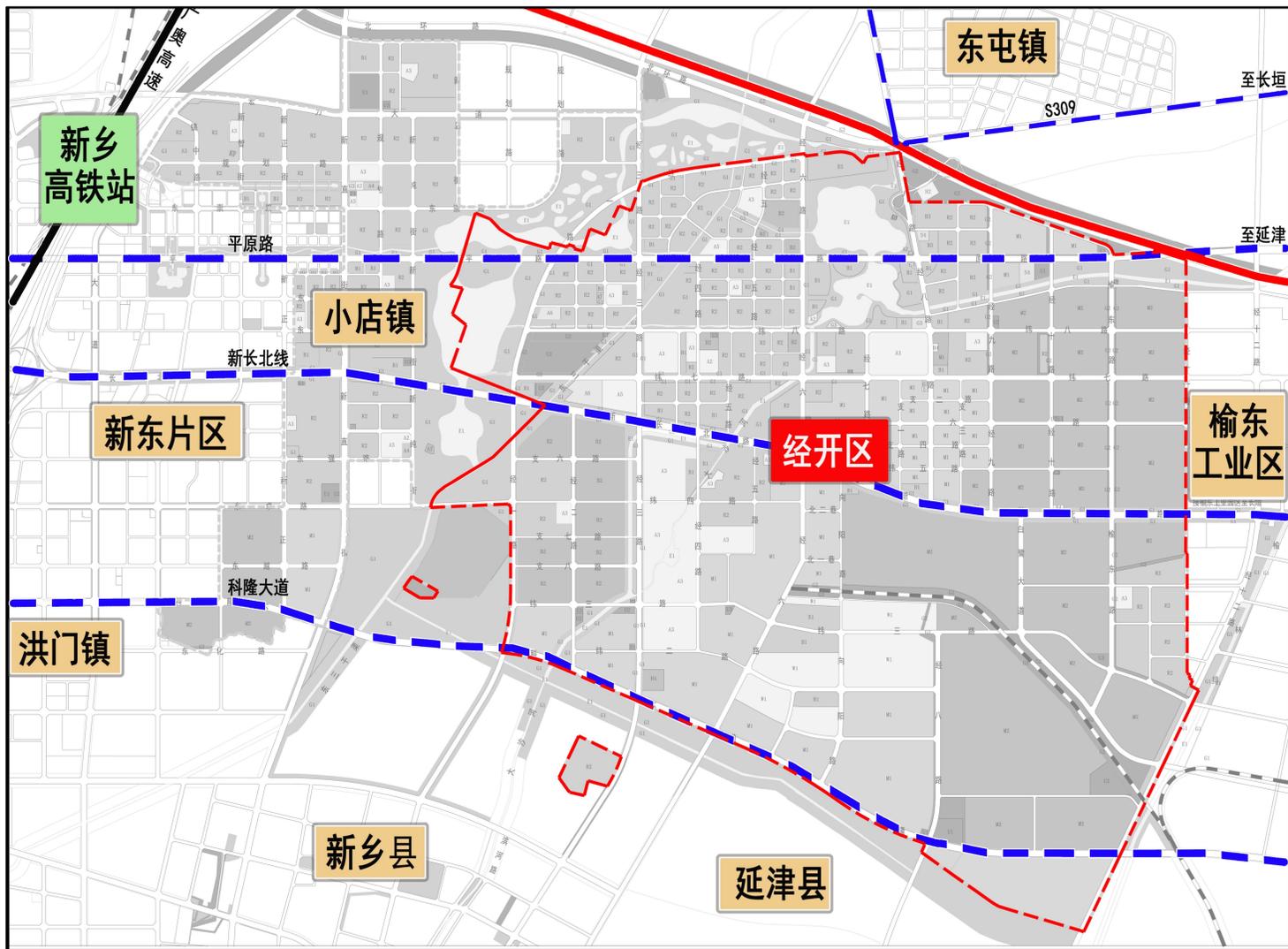
附图1 区域位置图



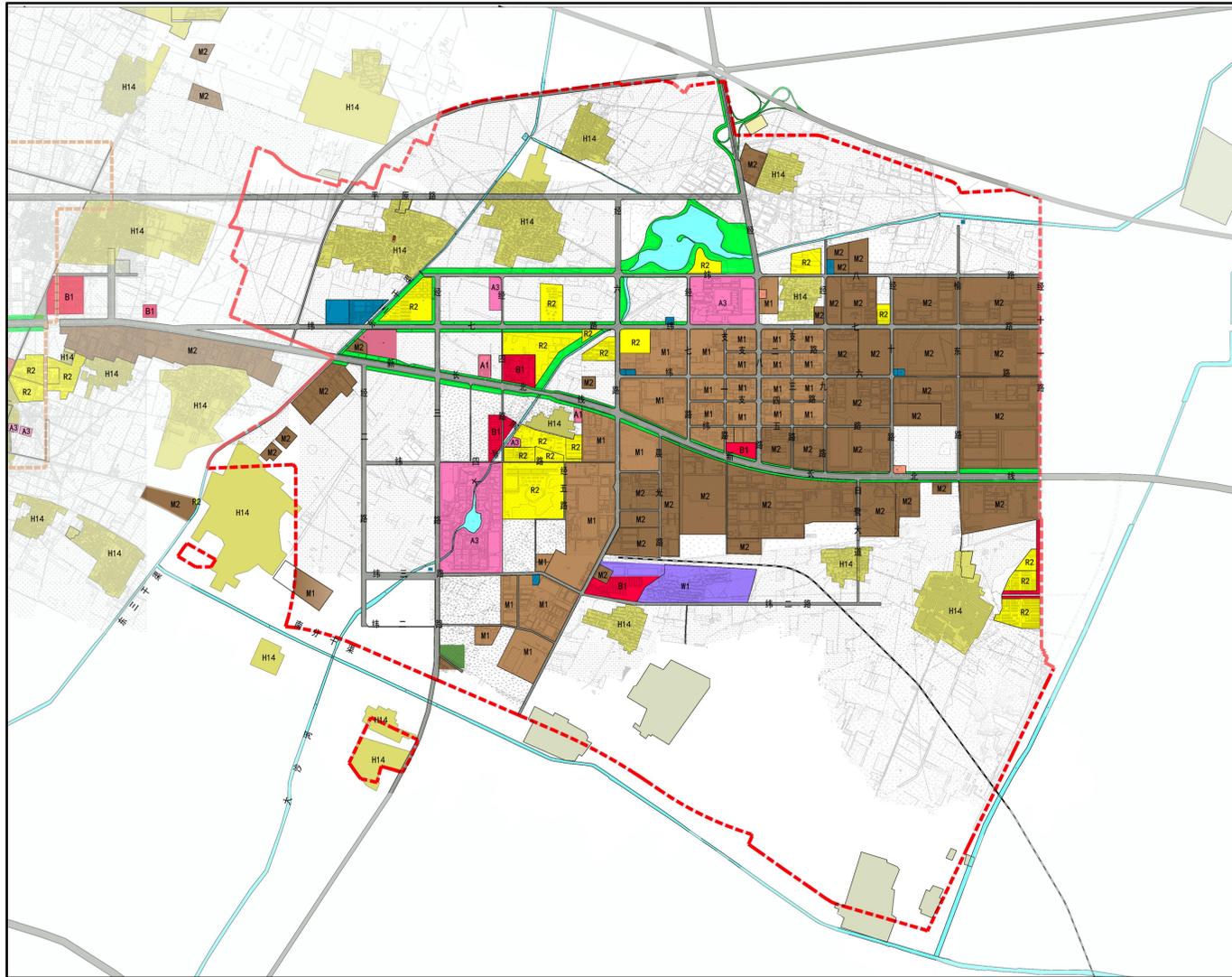
附图2 区域水系图



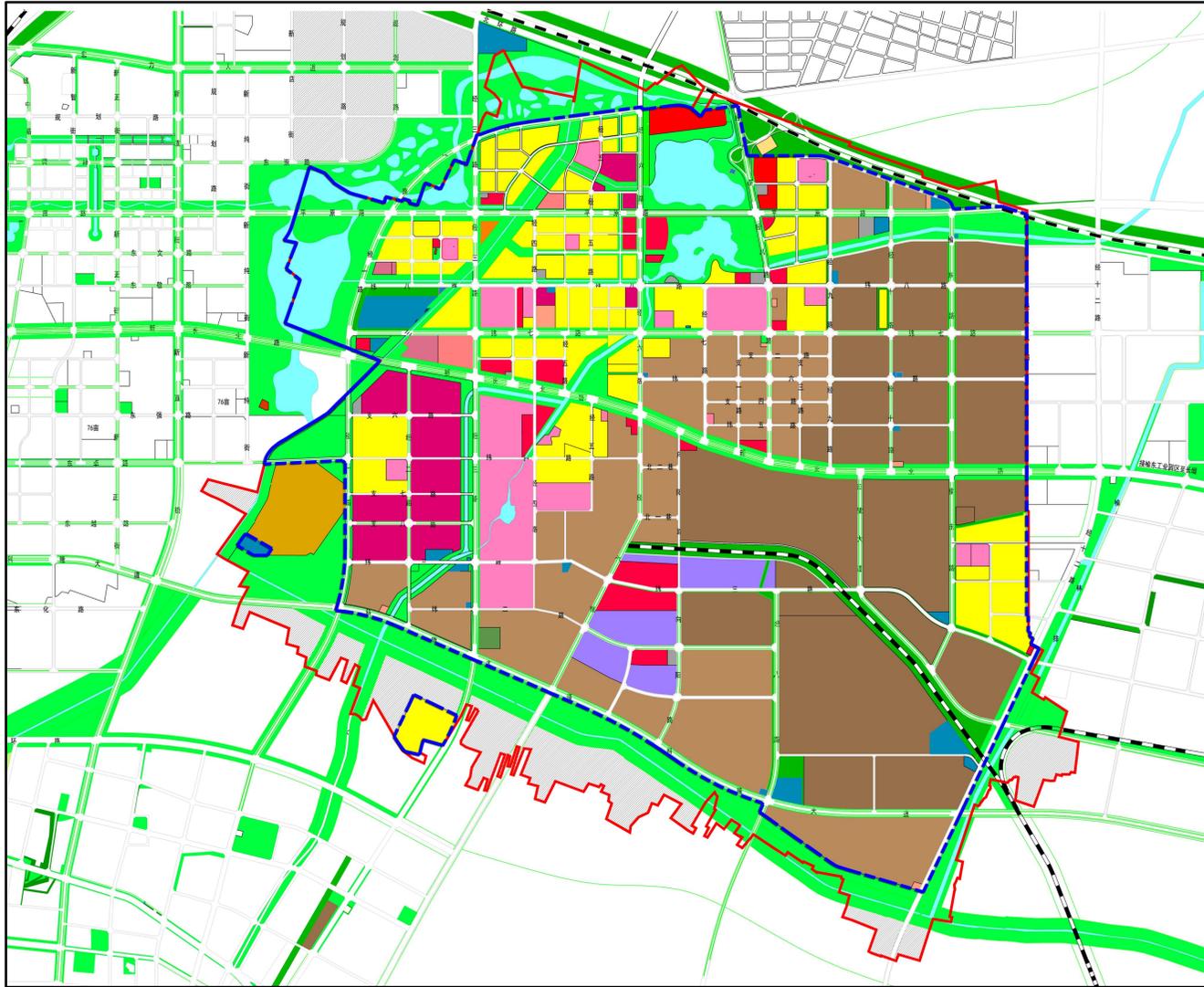
附图3 经开区规划范围图



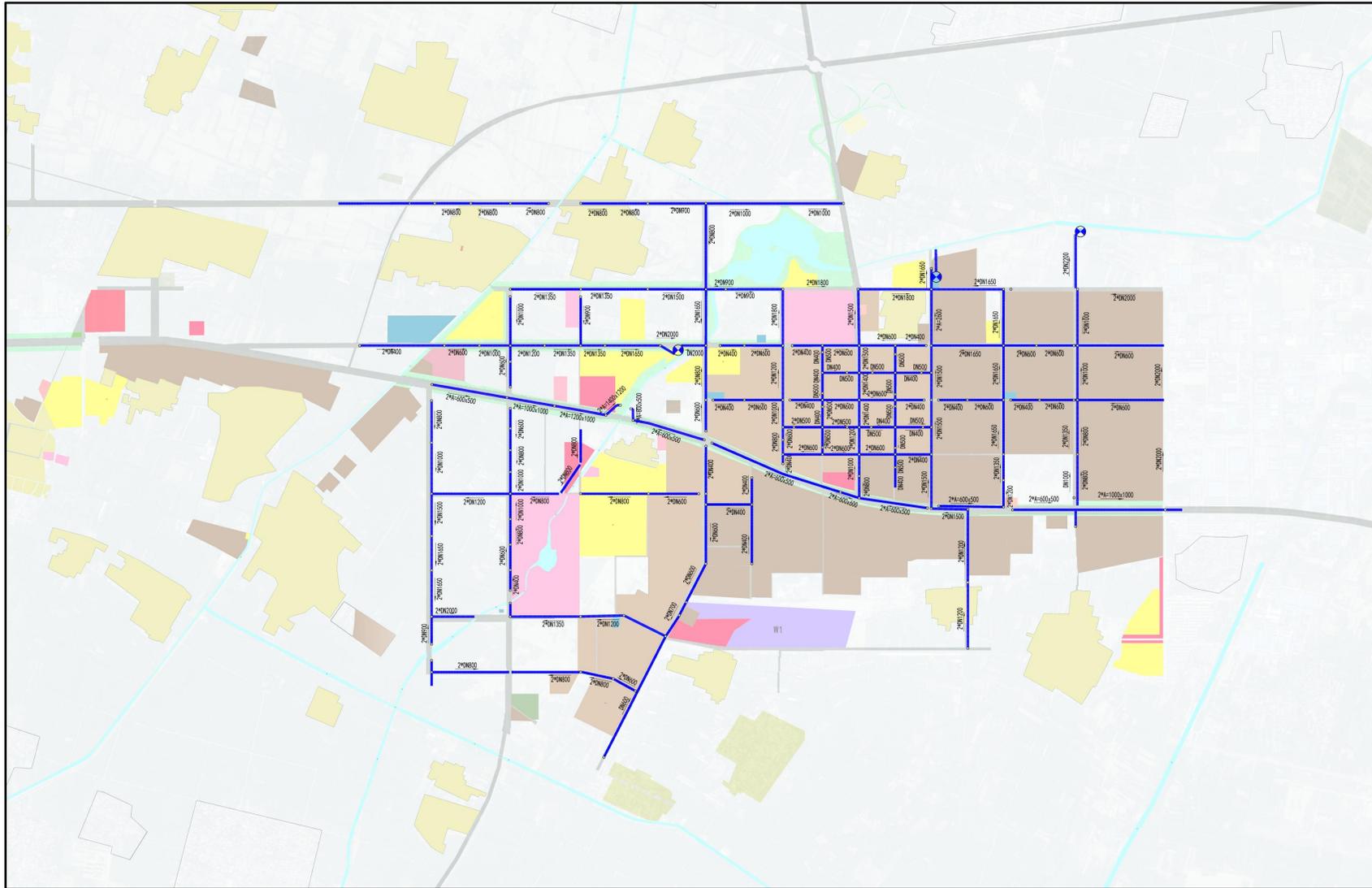
附图4 经开区现状用地地图



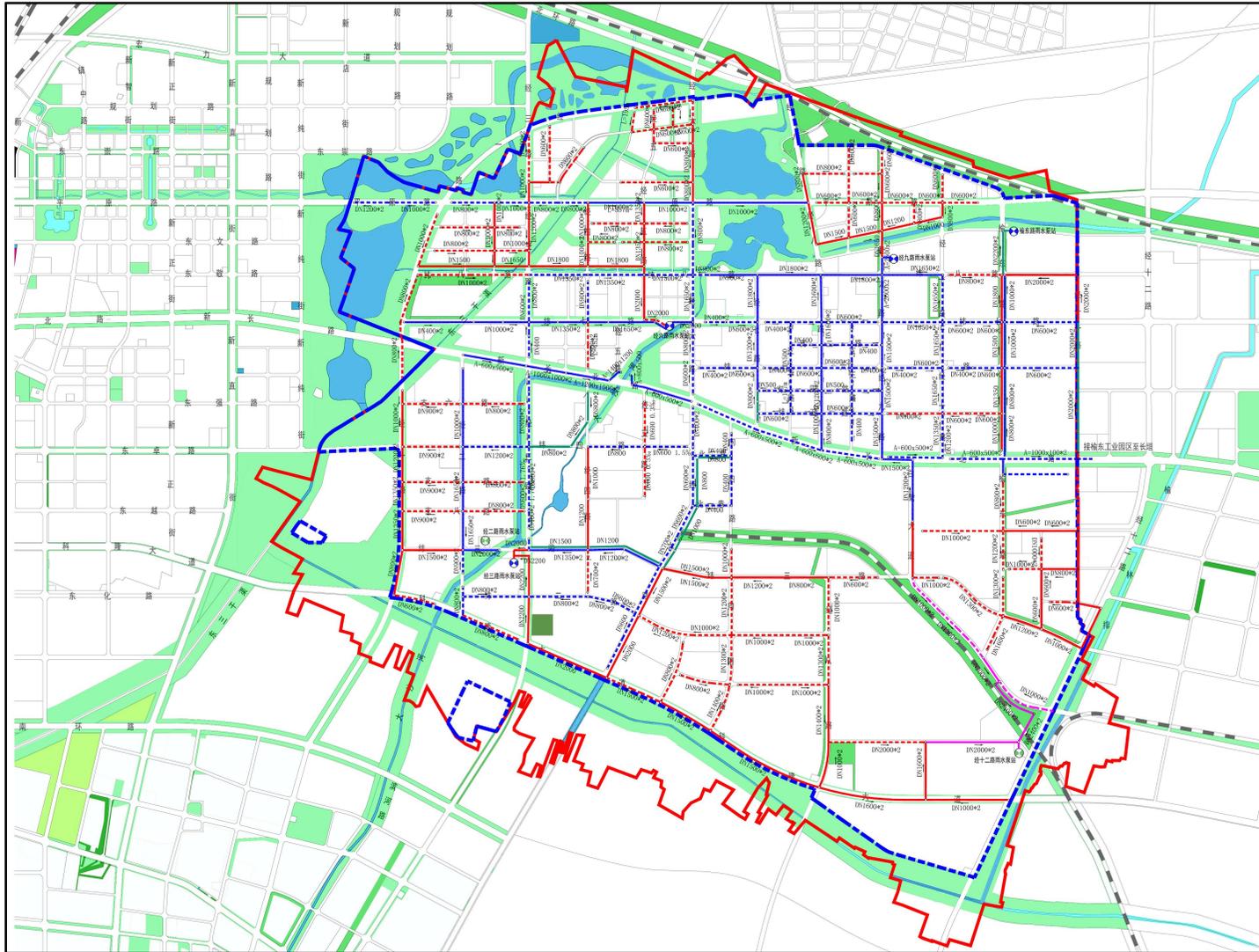
附图5 经开区规划用地图



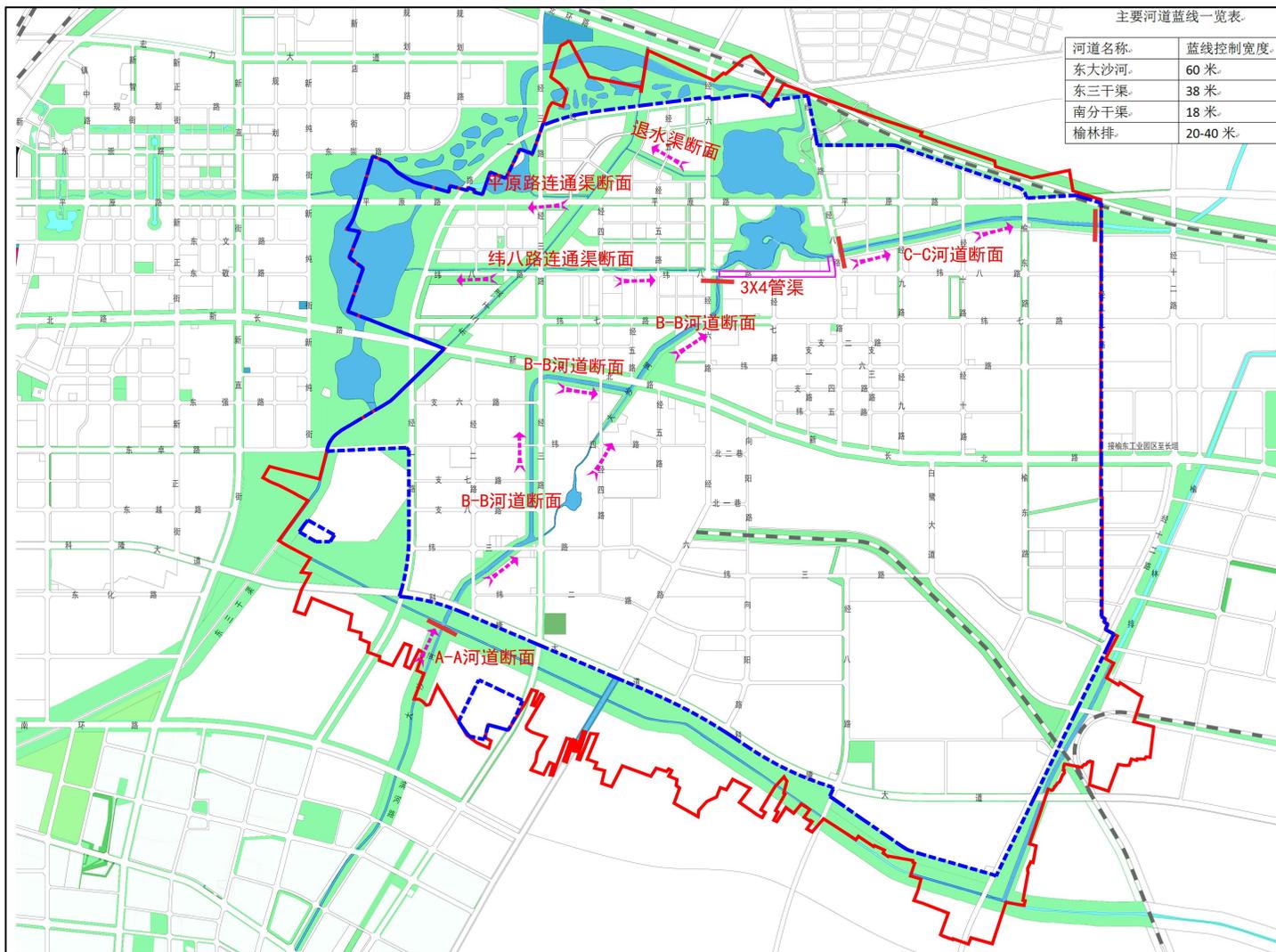
附图6 现状排水管网图



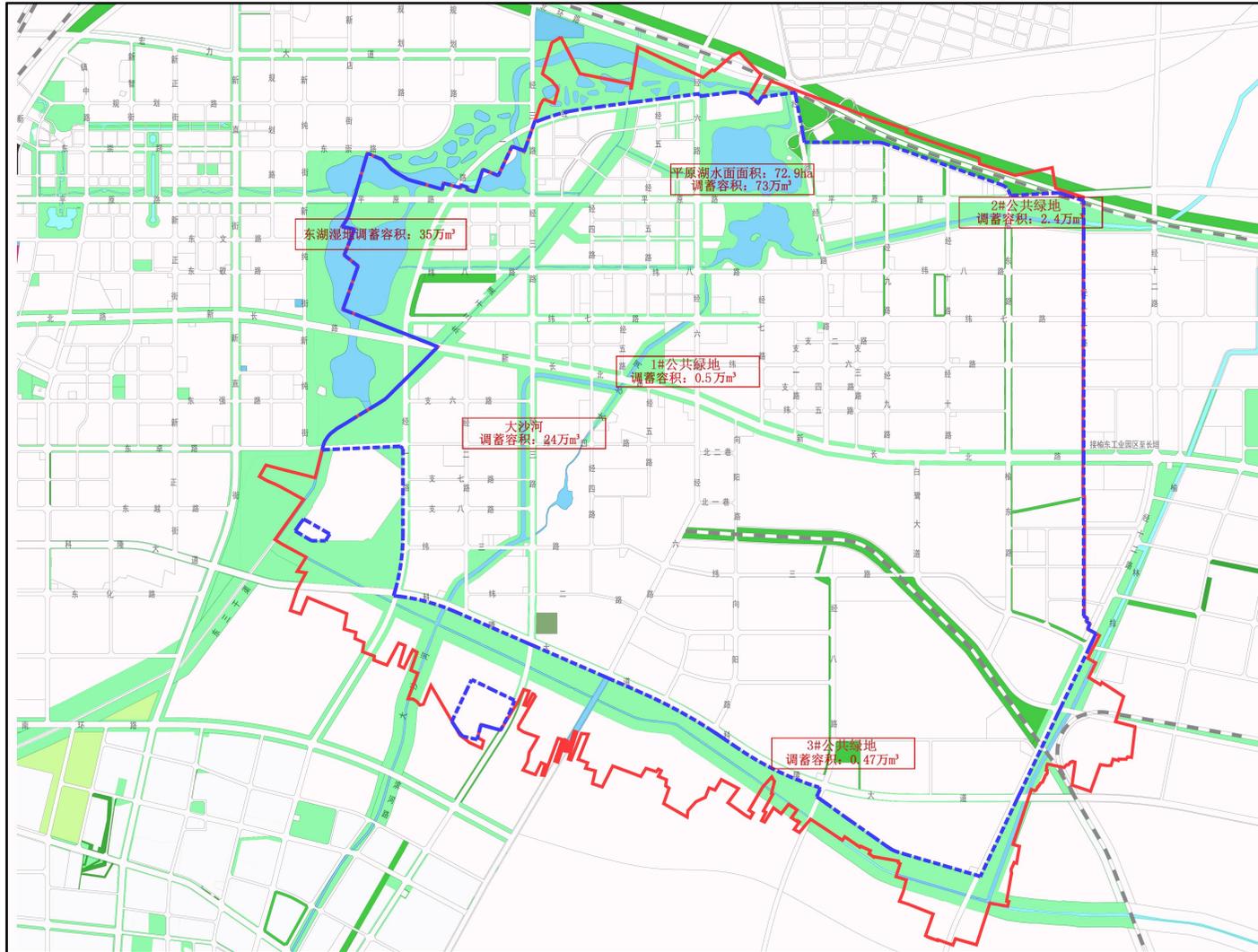
附图7 规划排水管网图



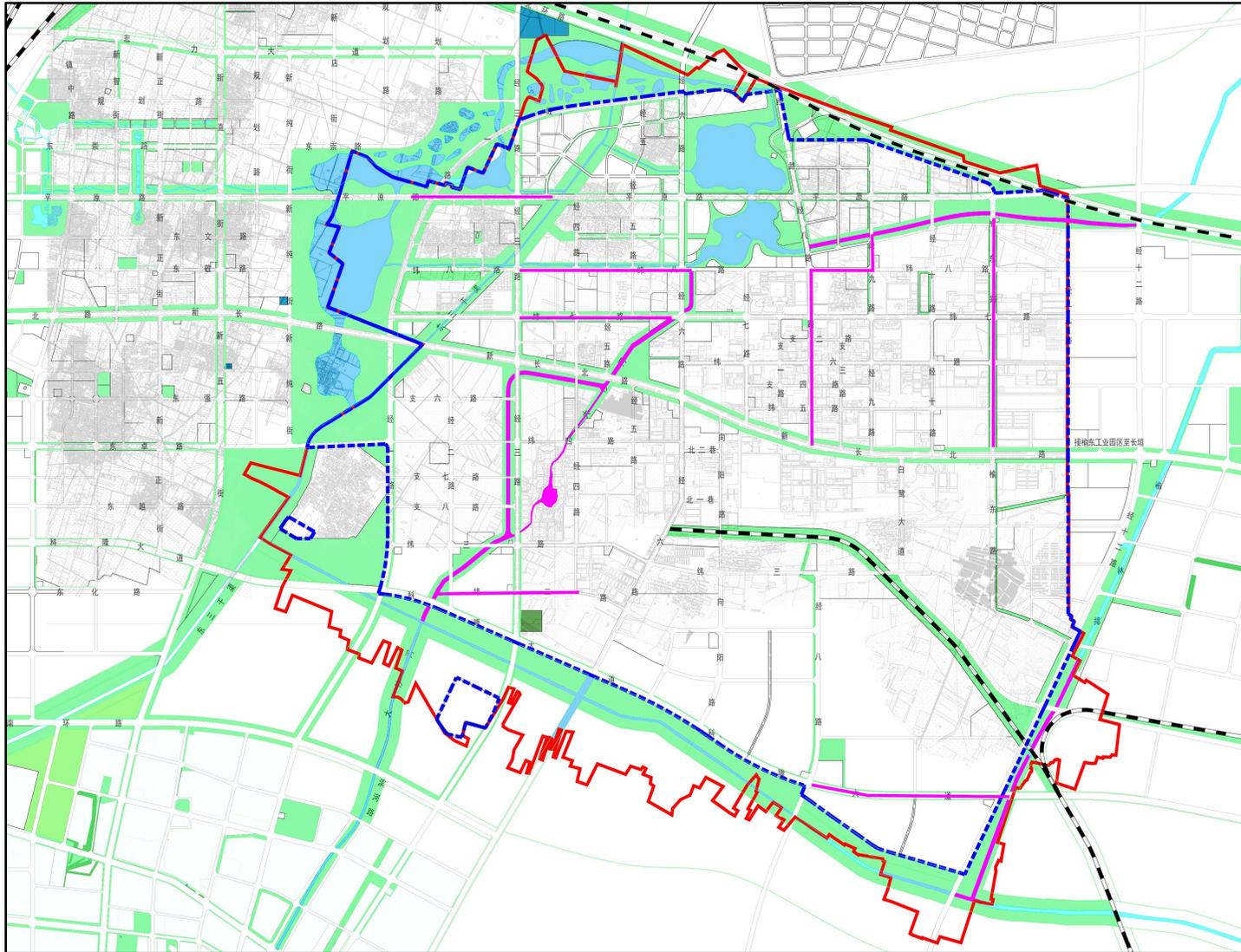
附图8 河道整治规划图



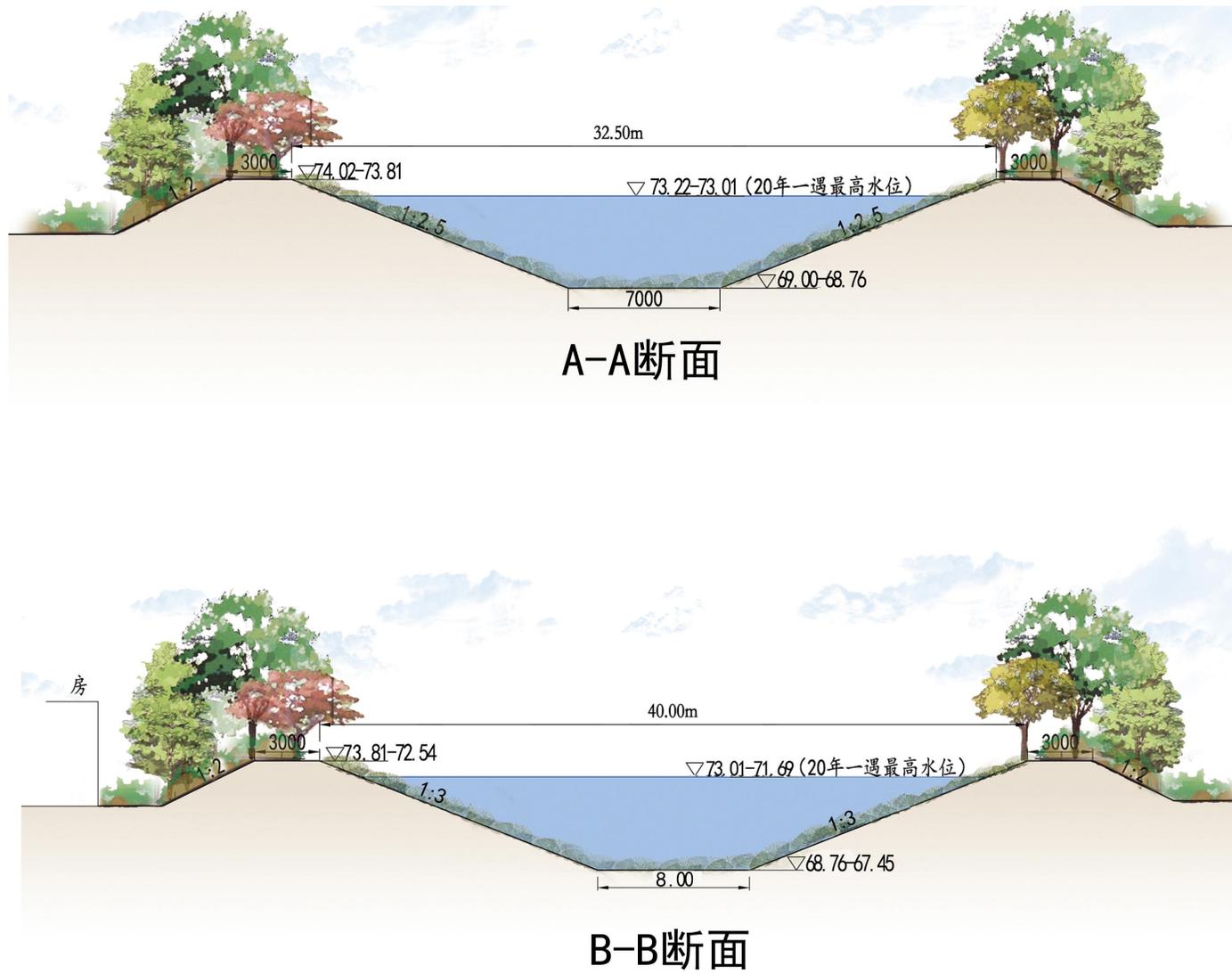
附图9 雨水调蓄设施规划图



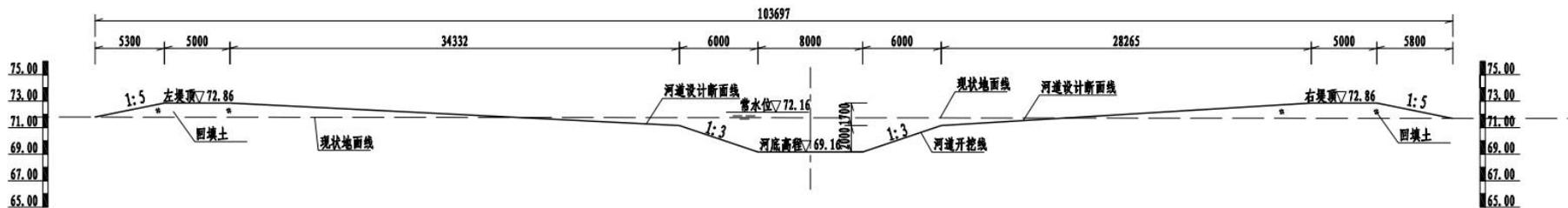
附图10 雨水行泄通道规划图



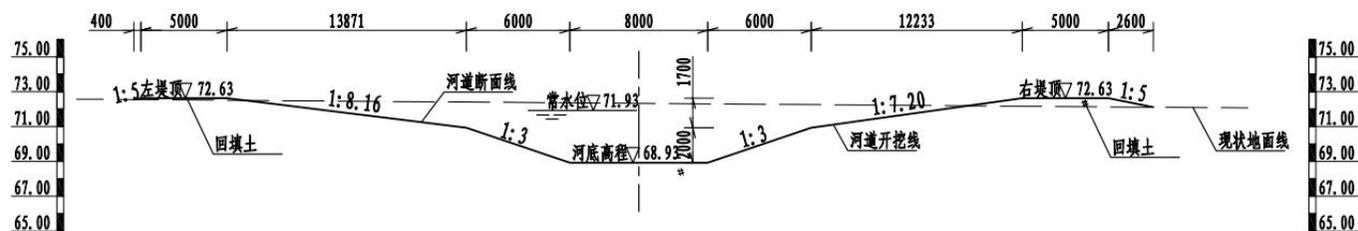
附图11 东大沙河典型断面图



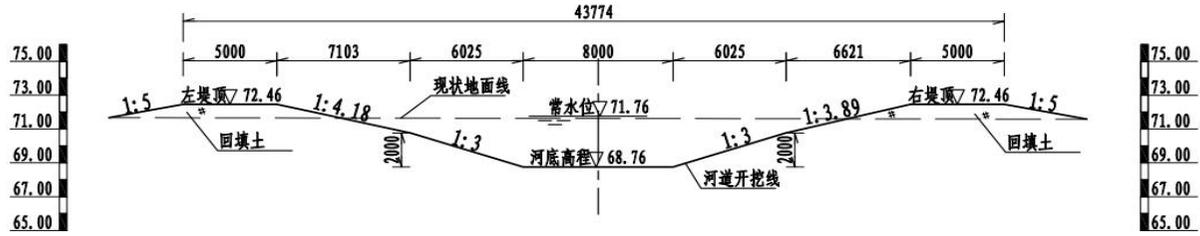
附图12 东大沙河改线段断面图



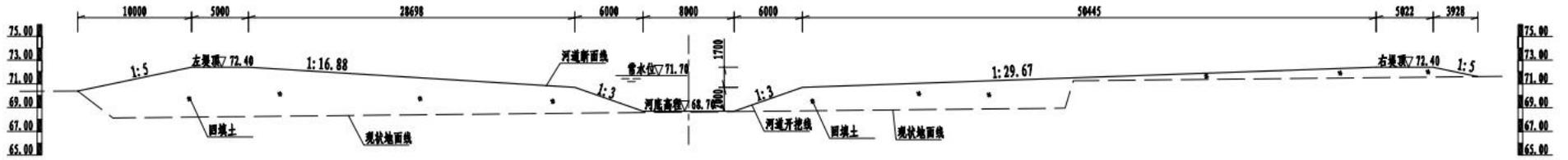
桩号0+050处河道横断面图



桩号1+250处河道横断面图

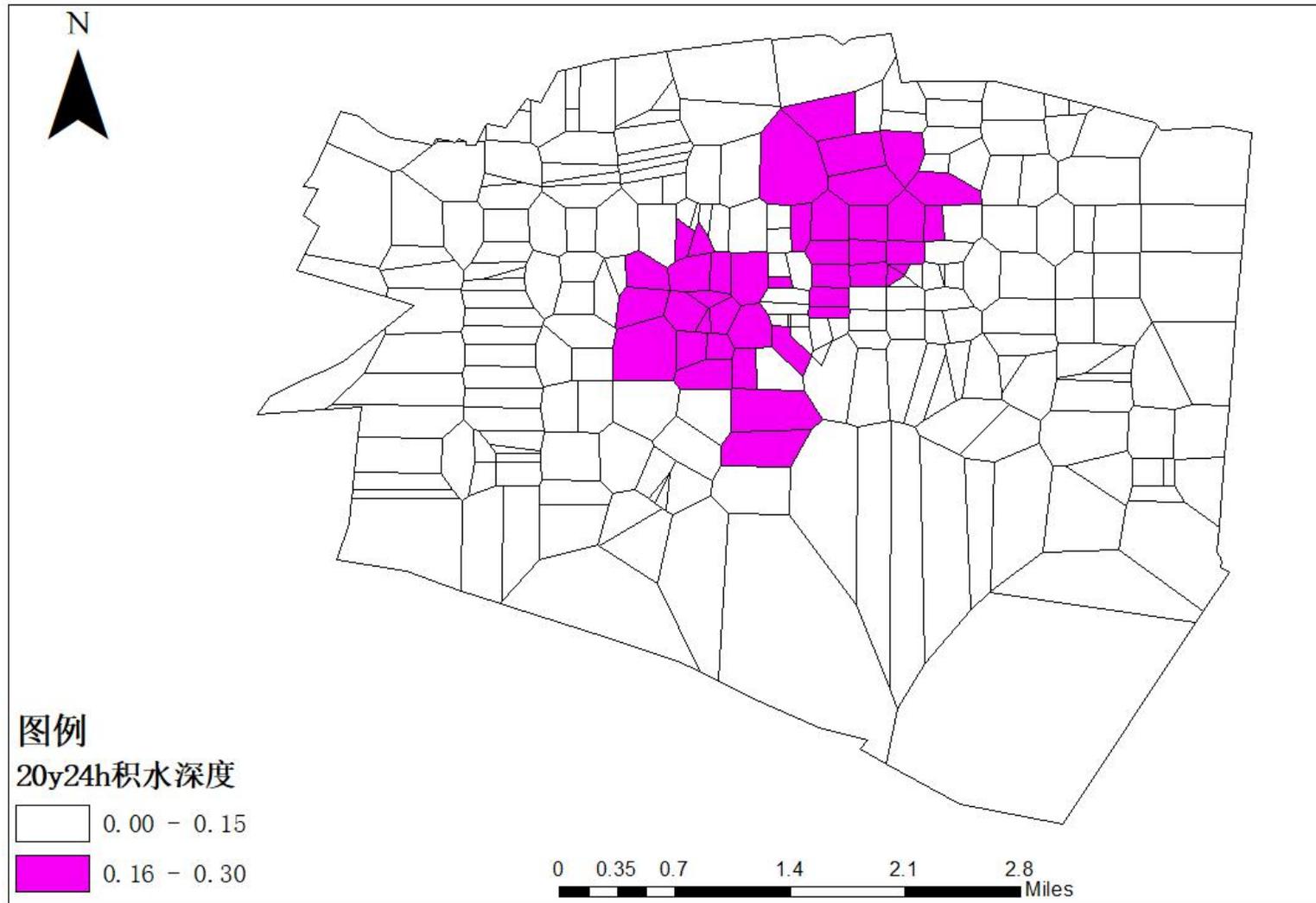


桩号2+150处河道横断面图

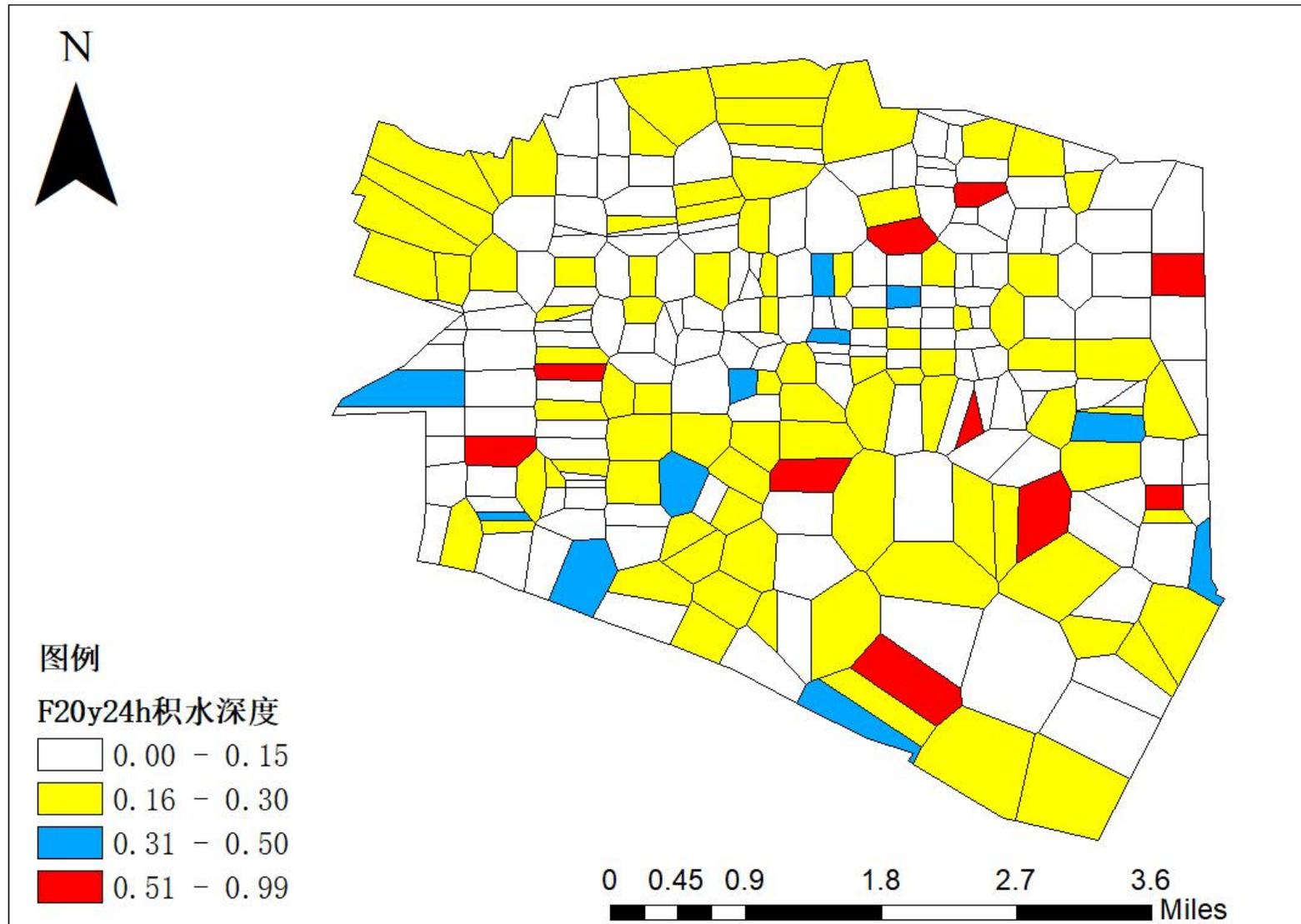


桩号2+450处河道横断面图

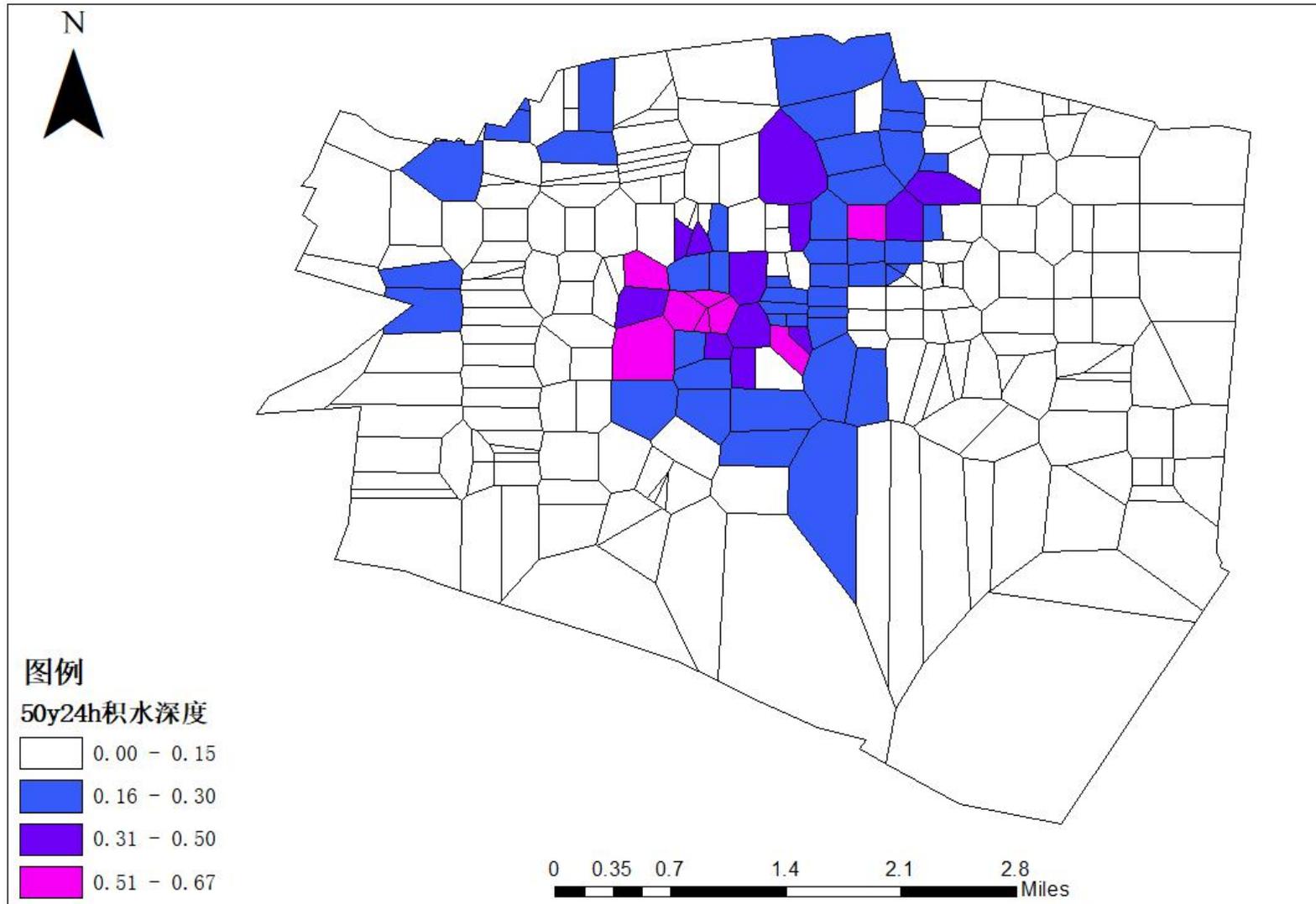
附图13 经开区内涝淹没区域图



现状管网20年一遇24h积水区域



规划管网20年一遇24h积水区域



现状管网50年一遇24h积水区域

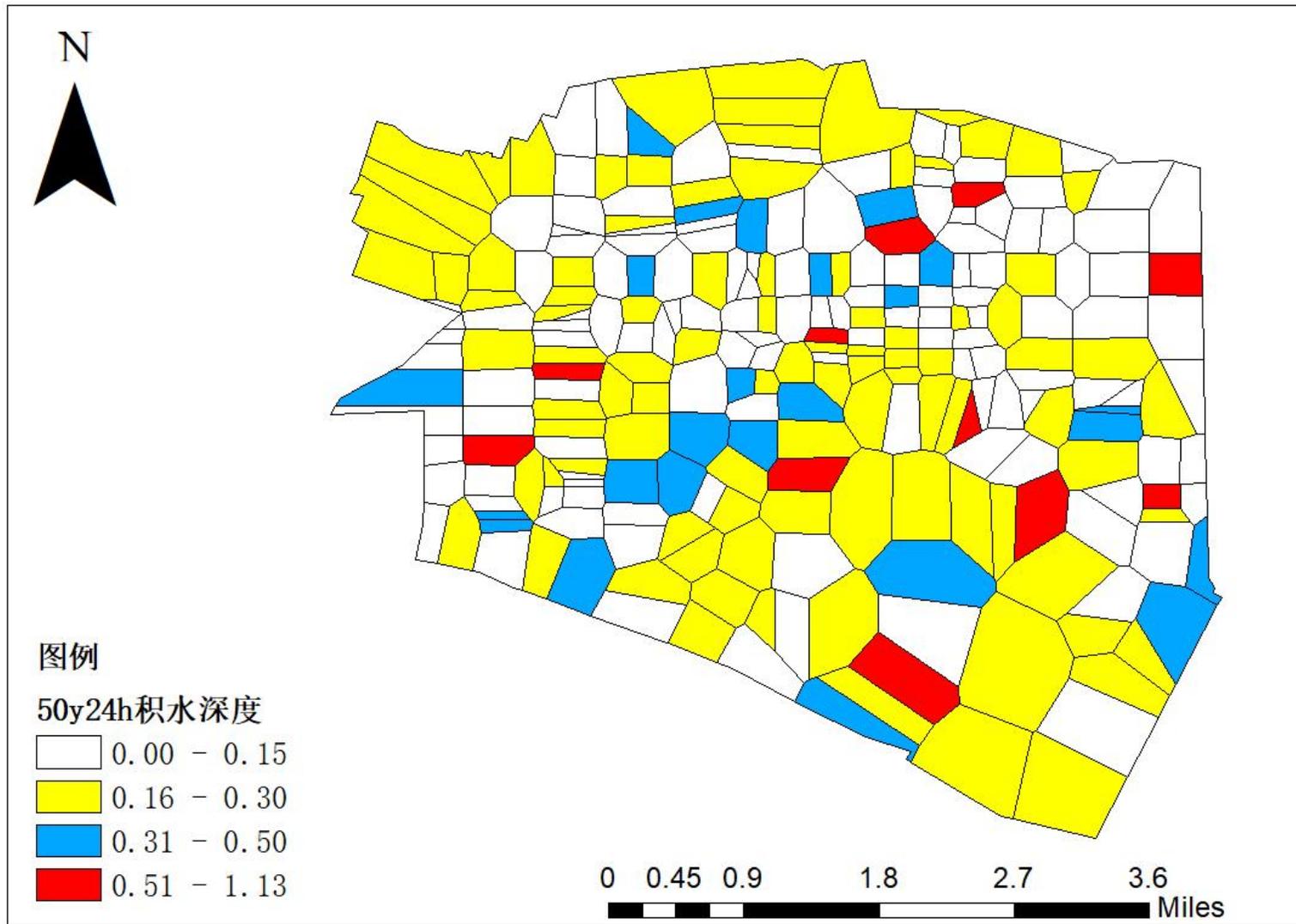
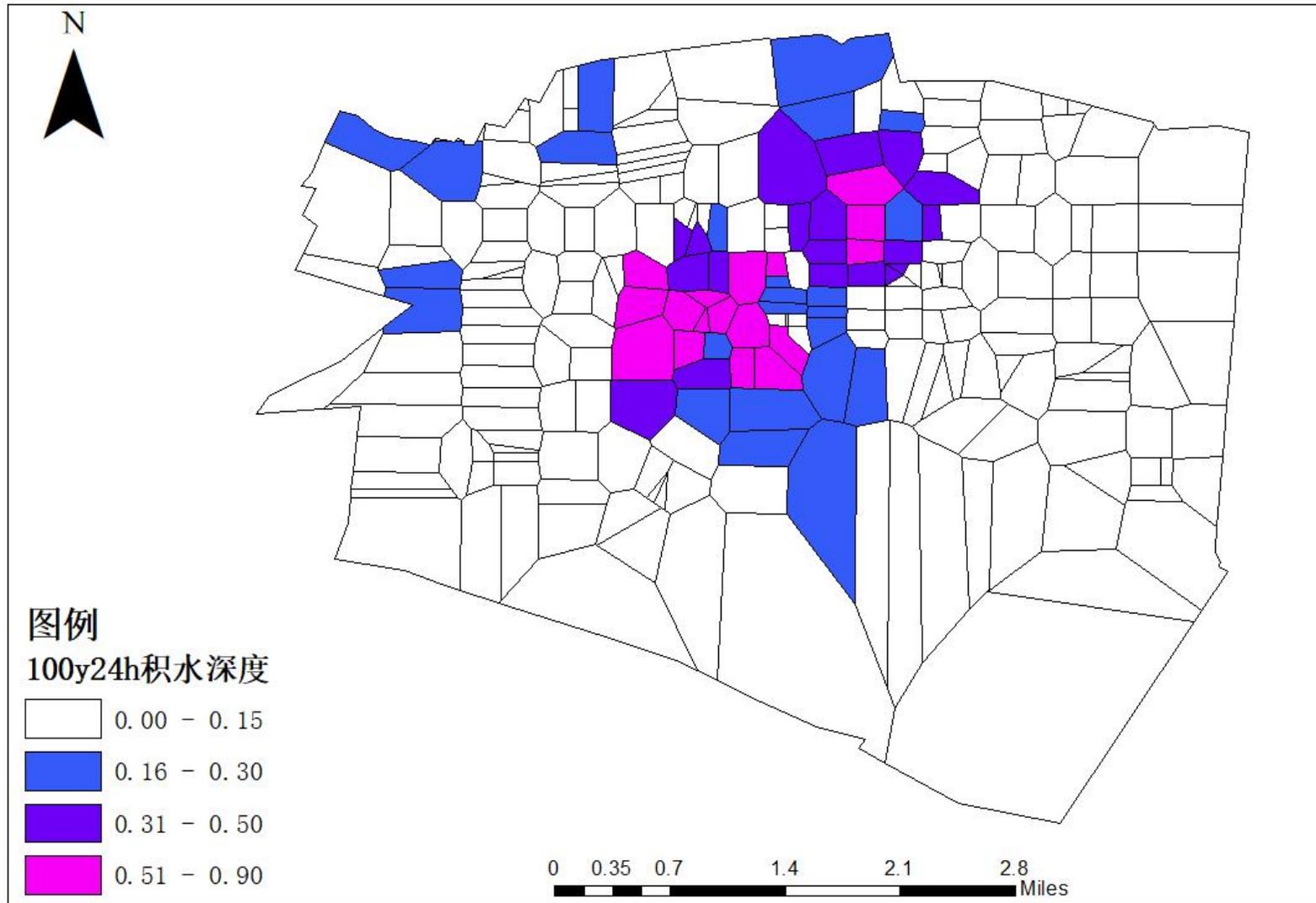
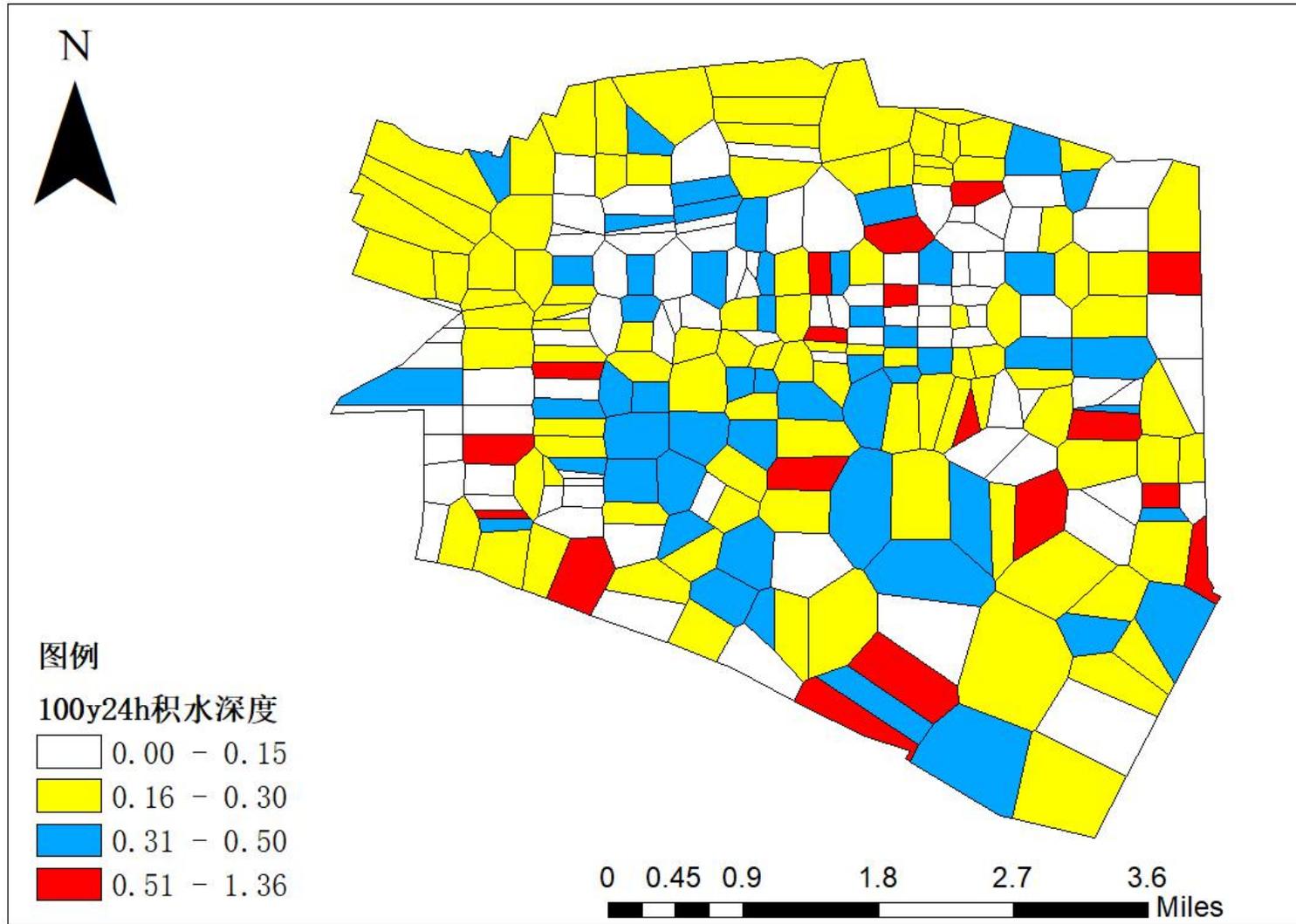


图5-33 规划管网50年一遇24h积水区域



现状管网100年一遇24h积水区域



规划管网100年一遇24h积水区域