

工程设计甲级证书 A144001909

工程勘察综合资质甲级证书 B144001909

广德（英德）产业园
洪水影响区域评估报告
(报批稿)

广东省水利电力勘测设计研究院有限公司
2025年12月

广德（英德）产业园

洪水影响区域评估报告

（报批稿）

委托单位：广清经济特别合作区广德（英德）产业园管理委员会

编制单位：广东省水利电力勘测设计研究院有限公司

证书编号：统一社会信用代码：914400004558581340

法人代表：卢宝光（董事长）

项目负责人：林柯（高级工程师）

审 查：林柯（高级工程师）

林柯

校 核：林春模（高级工程师）

林春模

编 制：余承澍（助理工程师）

余承澍

陈开治（工程师）

陈开治

目录

1 概述	3
1.1 建设项目背景	3
1.1.1 项目名称和地理位置	3
1.1.2 工程建设必要性	3
1.1.3 选址合理性	5
1.1.4 前期工作	6
1.1.5 报告编制背景	6
1.2 评价依据	7
1.2.1 法律、法规及文件	7
1.2.2 标准及规范	8
1.2.3 技术资料	9
1.2.4 前期相关文件	10
1.3 洪水影响评价对象和范围	10
1.4 技术路线及工作内容	11
1.4.1 技术路线	11
1.4.2 工作内容	12
1.5 平面坐标系统及高程基准面	13
1.5.1 平面坐标系统	13
1.5.2 高程基准面	14
2 基本情况	15
2.1 建设项目概况	15
2.1.1 项目总体布置	15
2.1.2 建设规模和防洪标准	17
2.1.3 产业园建设方案	21
2.1.4 项目与堤防搭接关系	24
2.1.5 项目占用河道管理范围情况	25

2.2 河道基本情况	27
2.2.1 流域概况	27
2.2.2 河道基本情况	30
2.2.3 所在河段基本情况	31
2.3 现有水利工程及其它设施情况	37
2.4 水利规划及实施安排	38
3 河道演变分析	45
3.1 河道历史演变概况	45
3.2 河道近期演变分析	46
3.3 河道演变趋势分析	48
4 洪水影响分析计算	49
4.1 水文分析计算	49
4.1.1 水文分析计算目的和依据	49
4.1.2 仙桥水设计洪水	50
4.1.3 北江设计洪水位	52
4.1.4 洪水遭遇分析	53
4.2 数学模型建立	57
4.2.1 一维河道模型	57
4.2.2 平面二维表面流模型	60
4.2.3 一二维耦合模型	67
4.2.4 模型边界条件	70
4.3 淹没影响分析	71
4.3.1 淹没范围分析	71
4.3.2 堵水影响分析	72
4.3.3 跨河道路特征水位	73
4.4 流速影响分析	73
4.5 冲刷计算与河势影响分析	74

4.5.1 冲刷计算	74
4.5.2 河势影响分析	77
5 河道管理范围内涉河建设项目洪水影响评价	78
5.1 水利规划实施影响评价	78
5.2 防洪标准和有关技术要求评价	79
5.2.1 防洪标准的符合性评价	79
5.2.2 有关技术要求的符合性评价	79
5.2.3 与河湖空间管控管理要求的符合性评价	81
5.3 河道行洪影响评价	81
5.4 河势稳定影响评价	82
5.5 水工程运行管理和防汛抢险影响评价	82
5.6 其他第三人合法水事权益影响评价	83
6 消除和减轻影响措施	84
6.1 堤防、岸坡保护	84
6.2 防洪安全	84
6.2.1 施工期	84
6.2.2 运行期	84
6.2.3 超标准洪水	85
6.3 水环境保护	85
6.4 项目技术要求	86
7 评价结论	89
7.1 主要结论	89
7.2 建议	91

附件:

附件 1 《广德（英德）产业园洪水影响区域评估报告专家评审意见》及评审意见修改情况表

附件 2 《英德市人民政府办公室关于广德（英德）产业园防洪规划的批复》
(英办会函〔2024〕122号)

附件 3 《英德市人民政府关于广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区控制性详细规划的批复》(英府函〔2023〕25号)

附件 4 《英德市人民政府关于广德（英德）产业园城乡融合发展创新试验区控制性详细规划的批复》(英府函〔2023〕26号)

附表:

附表 4.3-1 园区防洪工程建成前后仙桥水淹没范围采样点水位差统计
(P=2%)

附表 4.3-2 园区防洪工程建成前后仙桥水主槽断面水位差统计 (P=2%)

附表 4.4-1 园区防洪工程建成前后仙桥水淹没范围采样点流速差统计
(P=2%)

附表 4.4-2 园区防洪工程建成前后仙桥水主槽断面流速差统计 (P=2%)

附图:

附图 1.1-1 项目地理位置

附图 2.1-1 广德园涉河建设方案总体布局

附图 4.3-1 园区防洪工程建成前仙桥水洪水淹没区分布情况 (P=2%, 内洪为主)

附图 4.3-2 园区防洪工程建成后仙桥水洪水淹没区分布情况 (P=2%, 内洪为主)

附图 4.3-3 园区防洪工程建成前仙桥水洪水淹没区分布情况 (P=2%, 外洪为主)

附图 4.3-4 园区防洪工程建成后仙桥水洪水淹没区分布情况 (P=2%, 外洪为主)

附图 4.3-5 园区防洪工程建成前仙桥水洪水淹没区分布情况（ $P=2\%$, 内洪为主）

附图 4.3-6 园区防洪工程建成后仙桥水洪水淹没区分布情况（ $P=2\%$, 内洪为主）

附图 4.3-7 园区防洪工程建成前仙桥水洪水淹没区分布情况（ $P=2\%$, 外洪为主）

附图 4.3-8 园区防洪工程建成后仙桥水洪水淹没区分布情况（ $P=2\%$, 外洪为主）

附图 4.3-9 模型采样点布设情况

附图 4.3-10 园区防洪工程建成前后仙桥水洪水淹没区水位差分布图（ $P=2\%$, 内洪为主）

附图 4.3-11 园区防洪工程建成前后仙桥水洪水淹没区水位差分布图（ $P=2\%$, 外洪为主）

附图 4.4-1 园区防洪工程建成前后仙桥水洪水淹没区流速差分布图（ $P=2\%$, 内洪为主）

附图 4.4-2 园区防洪工程建成前后仙桥水洪水淹没区流速差分布图（ $P=2\%$, 外洪为主）

防洪评价报告主要成果简表

项目名称	广清经济特别合作区广德（英德）产业园		
所在水系	仙桥水		
位置描述	广德园位于英德市英红镇、横石塘镇境内，东临北江、西至琵琶山、南达仙桥圩村委、北至斜山，规划总面积约36.25km ² 。		
建设项目基本情况	建设项目立项情况	《广清经济特别合作区广德（英德）产业园国土空间专项规划（2021-2035年）》（2025年英德市人民政府批复）；《广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区控制性详细规划》（2023年3月英德市人民政府批复）；《广德（英德）产业园城乡融合发展创新试验区控制性详细规划》（2023年3月英德市人民政府批复）。	
	建设项目防洪标准	广德园涝区范围内涉排涝河渠建设项目的防洪标准不低于20年一遇，涝区范围外涉仙桥水等行洪河道建设项目的防洪标准不低于50年一遇。	
	总体布置	规划范围为广德园的行政管辖范围，东临北江，西至琵琶山，南达仙桥圩村委，北至斜山，总用地范围约3625公顷。规划区内城镇开发边界划定面积1264.74公顷，约占基地总面积的35%。	
河段主要指标	河道防洪标准	规划仙桥水防洪标准：50年一遇	
	设计洪水位及相应流量	50年一遇内洪为主 河口水位：35.11m 流量：1148m ³ /s	50年一遇外洪为主 河口水位：38.11m 流量：610m ³ /s
分析计算主要成果	工况序列	50年一遇内洪为主	
	洪水淹没面积缩小比例	8.1%	
	壅水高度及范围	50年一遇洪水条件下，广德园建成后，以内洪为主水文工况下的壅水影响幅度、范围均大于以外洪为主，但前者淹没水深远低于后者；以内洪为主时水位最大壅高值为0.025m，整体壅高较小；水位壅高程度从研究河段上游至河口呈减小趋势。可见产业园防洪工程的建设对水位壅高的影响程度不大。	
	冲淤情况	仙桥水河道主槽和滩地一般冲刷计算深度小于均零，河流整体呈淤积趋势。	
	其他	产业园建成后，与防洪堤路相交的禾雀花路（西延）、禾雀花路（东延）及顺通大道，均与堤路平交衔接。园区各规划道路用地范围共7次占用仙桥水河道管理范围，占用管理范围总面积16555.88m ² 。	
消除和减轻影响措施	堤防岸坡与防洪安全：涉河工程上下游20m岸坡需加固，定期监测堤岸沉降、河床冲淤，做好场地排水；施工期选枯水期作业，围堰防洪标准不低于5年一遇，需备案防洪应急预案并清理临时设施，运行期评估道路受灾风险并联动三防部门，超标准洪水时利用堤防超高泄洪，可加筑子堤并做抛石防护。		

水环境保护与涉河项目技术要求：施工期钻渣、废弃泥浆需规范处理，禁向河道倾倒废弃物或排未达标污水；跨河项目阻水比 $\leq 5\%$ 、优先一跨跨越，临河临堤项目阻水比 $\leq 2\%$ 、顺应地形，同时需满足相应的轴线、结构等具体技术要求。

1 概述

1.1 建设项目背景

1.1.1 项目名称和地理位置

(1) 项目名称：广清经济特别合作区广德（英德）产业园（以下简称“广德园”）。

(2) 建设单位：广清经济特别合作区广德（英德）产业园管理委员会。

(3) 地理位置：广德园位于清远市英德市英红镇、横石塘镇境内，东临北江、西至琵琶山、南达仙桥圩村委、北至斜山，规划总面积约 36.25km²。项目地理位置见附图 1.1-1。

1.1.2 工程建设必要性

(1) 国家层面——助推城乡融合发展试验区建设

2019 年 12 月，国家发展改革委等十八部门联合发布《关于开展国家城乡融合发展试验区工作的通知》，将广东广清接合片区列为 11 个国家城乡融合发展试验区之一。广清接合片区需先行探索五项任务，包括建立城乡有序流动的人口迁徙制度、农村集体经营性建设用地入市制度、完善农村产权抵押担保功能、搭建城中村改造合作平台以及城乡产业协同发展平台。广德（英德）产业园作为广清接合片区的组成部分，将围绕城乡产业协同、创新发展模式，助力国家城乡融合发展试验区建设，并创建城乡融合发展示范样板。

(2) 湾区层面——融入粤港澳大湾区发展格局

2018 年 6 月，广东省提出形成由珠三角地区、沿海经济带、北部生态发展区构成的“一核一带一区”区域发展新格局，目标是将粤港澳大湾区建设为世界级城市群，推动东西两翼和北部生态发展区功能协调、共同迈向高质量发展。

2019 年 2 月，国家发布《粤港澳大湾区发展规划纲要》，明确提出以大湾区为核心，统筹珠三角九市和粤东西北地区生产力布局，带动周边区域加快发展。广清一体化通过加强交通、产业和营商环境一体化建设，充分利用广清接合片区

区位优势，推动区域加速融入粤港澳大湾区发展格局。广德园作为重要战略平台，将推动清远地区产业和经济与大湾区深度对接。

(3) 广清层面——深入推进广清一体化高质量发展

广清一体化概念始于 2012 年签署的《广州清远市合作框架协议》，并在 2013 年通过《广州——清远对口帮扶总体工作方案（2013-2020）》。2017 年，广东省发改委发布《广清一体化“十三五”规划》，2019 年 4 月广清两市签署《深化广清一体化高质量发展战略合作框架》，同年 11 月发布《加快推进广清一体化高质量发展工作方案》。广清一体化逐步从产业转移走向融合发展，重点落实交通设施、产业和营商环境一体化，实现一小时经济圈。通过广清经济特别合作区的“三园一城”建设，推动产业集聚和城乡区域协调发展。“三园一城”区位示意图见图 1.1-1。

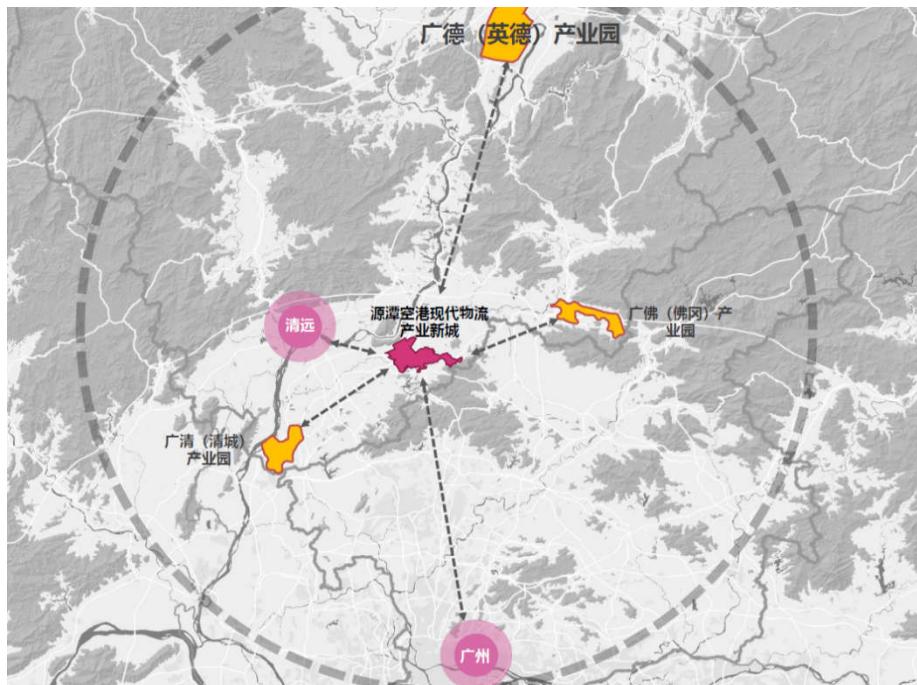


图 1.1-1 “三园一城” 区位示意图

(4) 广德园层面——新的开发主体和合作模式助力园区新发展

广德园（原顺德清远（英德）经济合作区）成立于 2011 年，是广东省重点产业转移园区。2019 年 8 月，在黄埔区（广州开发区）全面承接下，广德园成为广清经济特别合作区“三园一城”中的重要组成部分，标志着合作模式从产业

转移向融合发展转型。广德园重点发展新材料、装备制造、生物科技、生态旅游、茶产业，充分利用广州的政策、科技、资本优势，打造粤港澳大湾区智能制造标杆区。该园区的城乡融合发展创新试验区规划，将进一步明确片区开发定位，优化用地布局，强化生态管控要求，为推进广清一体化建设提供支撑。

1.1.3 选址合理性

广德园在英德市区以北，距英德市主城区 9 公里的英红镇、横石塘镇境内，。广德园地处乐广高速与昆汕高速的交汇点，距英德主城区 9 公里，距广州约 140 公里，距韶关约 110 公里，距清远市主城区约 100 公里，对接珠三角，辐射长株潭及武汉经济圈，是珠三角核心区与粤北联系的重要节点。

乐广高速和昆汕高速形成了贯穿广德园南北、东西的两条重要交通动脉，辅以英连高速、英佛公路等重大交通基础设施的兴建，形成了英德市便利的交通网络；同时，武广高铁的通车，大大提高了英德与广州、长株潭、武汉经济圈城市和珠三角地区的对接能力，经过高铁 1 小时内可到达韶关和广州，3 小时内可到武汉和长株潭地区，使得广德园北近长株潭、武汉，南靠珠三角沿海经济圈，南北通达，交通便利。广德园区位条件见图 1.1-2。



图 1.1-2 广德园区位条件

1.1.4 前期工作

广德园前身为广东顺德清远（英德）经济合作区，是2011年成立的省重点产业转移园区，2019年8月签署黄埔与顺德、英德三方移交协议，由黄埔区（广州开发区）全面承接园区开发建设工作，成为广清经济特别合作区“三园一城”的重要组成部分，推动区域合作由产业转移向融合发展转变。合作区签订协议后，已逐步开展了合作区建设的相关工作。目前，已完成了合作区启动区内部分市政配套设施的建设，启动区范围路网基本成形，路网下配套的雨污水排水管道也同期建设。

2023年3月，英德市人民政府分别对《广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区控制性详细规划》和《广德（英德）产业园城乡融合发展创新试验区控制性详细规划》作出批复，同意广德园城乡融合发展创新试验区和中南产业片区的控规方案（见附件1和附件2）；同年7月，《广清经济特别合作区广德（英德）产业园国土空间专项规划（2021-2035年）》草案挂网公示。

1.1.5 报告编制背景

本次《广清经济特别合作区广德（英德）产业园洪水影响区域评估报告》的编制，既是落实广东省政策要求的法定动作，也是解决园区防洪安全问题、支撑“标准地”供应与产业高质量发展的核心保障。

（1）政策合规要求

根据《广东省工业用地“标准地”供应工作指引（试行）》（以下简称《工作指引》），省级以上开发区（含省产业园）新供工业用地实行“标准地”供应前，需完成包含洪水影响评估在内的区域评估（区域评估涵盖压覆重要矿产资源、环境影响、洪水影响等11类事项）；同时，《广东省工程建设项目区域评估操作规程（试行）》明确，各类开发区、产业园区等特定区域需统一开展洪水影响等区域性评估，评估成果作为土地出让和项目审批的前置依据。广德

园作为省级重点产业转移园区，必须通过洪水影响区域评估，才能满足“标准地”供应合规性要求，确保后续工业用地出让与项目落地符合政策规范。

(2) “标准地” 落地与产业发展需求

《工作指引》要求 2025 年省级以上开发区新供国有工业用地全面实行“标准地”供应，而区域评估是“标准地”供地流程的首要环节（供应前准备阶段需完成区域评估、确定指标）。广德园重点发展新材料、装备制造等主导产业，需通过洪水影响评估明确用地防洪管控边界、工程建设标准，为“标准地”控制指标（如固定资产投资强度、容积率）落地提供安全前提，避免产业项目因防洪合规性问题停滞，保障园区招商与产业集群化发展。

(3) 现实防洪安全保障需求

广德园地处北江中游右岸、仙桥水流域，地势低洼且历史洪涝灾害频发，连续灾害严重打击企业信心、影响招商工作。通过本次评估，可系统分析未来园区建成后对园区自身、园区外部可能造成的洪水安全影响，契合《广东省制造业高质量发展“十四五”规划》中北部生态发展区“安全优先、绿色发展”的定位，为园区可持续发展筑牢安全防线。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规及文件

《中华人民共和国水法》(2002年8月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，同年10月1日起施行，2016年7月修订)；

《中华人民共和国防洪法》(1997年8月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过 1997年8月29日中华人民共和国主席令第八十八号公布，2009年第一次修订，2015年第二次修订，2016年7月第三次修订)；

《广东省河道管理条例》(2020年1月1日起施行)；

《中华人民共和国河道管理条例》(1988年6月10日中华人民共和国国务院令第3号发布，2018年第四次修正)；

《河道管理范围内建设项目管理有关规定》(国务院, 1992年4月3日, 2017年12月22日水利部令第49号修改);

《广东省实施<中华人民共和国水法>办法》(1991年9月20日广东省第七届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过, 2014年11月26日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第十二次会议第一次修订, 自2015年1月1日起施行);

《广东省水利工程管理条例》(1999年广东省第九届人大常委会第十三次会议通过, 2000年1月2日起实施, 于2014年修订);

《广东省水文条例》(2012年11月29日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十八次会议通过, 2013年1月1日起施行);

《广东省河道采砂管理条例》(2012年7月26日, 广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十五次会议审议修改通过, 2012年7月26日起施行);

《中华人民共和国防汛条例》(1991年7月2日中华人民共和国国务院令第86号发布, 2005年7月25日修改, 于2011年修订);

《公路安全保护条例》(2011年2月16日国务院第144次常务会议通过, 自2011年7月1日起施行)。

1.2.2 标准及规范

- (1) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (2) 《治涝标准》(SL723-2016);
- (3) 《洪水影响评价报告编制导则》(SL520-2014);
- (4) 《洪水影响评价技术导则》(SL/T808-2025);
- (5) 《河道管理范围内建设项目技术规程》(DB44/T 1661-2021)
- (6) 《水利水电工程水文计算规范》(SL/T278-2020);
- (7) 《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006);
- (8) 《堤防工程管理设计规范》(SL/T171-2020);
- (9) 《水利工程水利计算规范》(SL104-2015);

- (10) 《水文调查规范》(SL196-2015);
- (11) 《水文测量规范》(SL58-2014);
- (12) 《城镇内涝防治技术规范》(GB51222-2017);
- (13) 《内河通航标准》(GB50139-2014);
- (14) 《堤防工程设计规范》(GB50286-2013);
- (15) 《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012);
- (16) 《水库调度设计规范》(GB50587-2010);
- (17) 《水闸设计规范》(SL265-2016);
- (18) 《泵站设计标准》(GB50265-2022);
- (19) 其他现行技术标准与规程规范。

1.2.3 技术资料

- (1) 《广清经济特别合作区广德（英德）产业园国土空间专项规划（2021-2035年）》（广清经济特别合作区广德（英德）产业园管理委员会，2025年3月）；
- (2) 《广德（英德）产业园城乡融合发展创新试验区控制性详细规划》（广清经济特别合作区广德（英德）产业园管理委员会，2023年3月）；
- (3) 《广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区控制性详细规划》（广清经济特别合作区广德（英德）产业园管理委员会，2023年3月）；
- (4) 《广东顺德清远（英德）经济合作区道路与竖向、道路综合管线规划（修编）（2015-2025）》（广州市城市规划勘测设计研究院，2016年4月）；
- (5) 《广德（英德）产业园防洪规划》（广东省水利电力勘测设计研究院有限公司，2024年10月）；
- (6) 《广东顺德清远（英德）经济合作区东区治涝工程可行性研究报告》（佛山市顺德区水利水电勘测设计院有限公司，2015年12月）
- (7) 《广东顺德清远（英德）经济合作区一期防洪治涝工程可行性研究报告》（广东省水利电力勘测设计研究院有限公司，2016年8月）；

- (8) 《北江飞来峡水利枢纽初步设计报告》(中水珠江规划勘测设计有限公司);
- (9) 仙桥水 2016 年河道实测大断面、仙桥水流域 1: 10000 地形图;
- (10) 其他相关技术资料。

1.2.4 前期相关文件

- (1) 《英德市人民政府关于广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区控制性详细规划的批复》(英府函〔2023〕25号);
- (2) 《英德市人民政府关于广德（英德）产业园城乡融合发展创新试验区控制性详细规划的批复》(英府函〔2023〕26号);

1.3 洪水影响评价对象和范围

广德园地处仙桥水流域，本次洪水影响区域评估对象为：当北江干流或仙桥水流域发生洪水灾害时，结合园区规划的涉水建设方案，评价涉水建设项目对仙桥水河口至龙新村段流域整体的行洪影响。广德园规划涉水建设项目见表 1.3-1。

表 1.3-1 广德园规划涉水建设项目清单

序号	建设工程类型	工程名称	工程涉河位置	涉河类型	涉及河道管理范围情况
1	公路	德民路	仙桥水2+090	跨河	占用
2	公路	秀才山路	仙桥水3+690	跨河	占用
3	公路	西片次干路(远期)	仙桥水6+290	跨河	占用
4	公路	西片次干路(远期)	仙桥水7+250	临河	占用
5	公路	广英路	仙桥水9+260	跨河	占用
6	公路	顺通大道	仙桥水14+330	跨河	占用
7	公路	禾雀花路(东延)	仙桥水16+780	跨河	占用
8	公路	西片次干路(远期)	美村水河口上游850m	跨河	管理范围尚未划定
9	公路	西片次干路(远期)	美村水河口上游650m	跨河	管理范围尚未划定
10	公路	西片次干路	美村水河口上游360m	跨河	管理范围尚未划定

序号	建设工程类型	工程名称	工程涉河位置	涉河类型	涉及河道管理范围情况
		(远期)		/	
11	公路	规划52号路(堤路结合)	仙桥水	/	未占用
12	堤防	二期防洪堤	仙桥水	/	未占用
13	渠道+调蓄湖	东排渠+东湖	英红水	/	需按建设方案划定管理范围
14	泵闸	东排涝站	仙桥水 英红水	/	未占用 管理范围未划定
15	泵闸	东南排涝泵闸	仙桥水	/	未占用

1.4 技术路线及工作内容

1.4.1 技术路线

按照《洪水影响评价报告编制导则（SL520-2014）》的要求，本次评价工作需紧密联系产业园区国土空间规划、控制性详细规划、竖向规划、防洪规划等规划成果，并结合现场查勘调研。评价工作主要遵循以下技术路线：

根据产业园涉及河道特点和具体评价内容，就园区建设与有关规划的关系、对河道行洪的影响、对河势稳定的影响、对堤防岸坡及其他水利工程设施的影响、对防汛抢险的影响、对第三人合法水事权益的影响进行综合分析评价，结合影响分析成果对设计方案提出优化意见或建议，并提出有关补救措施。技术路线见图 1.4-1。

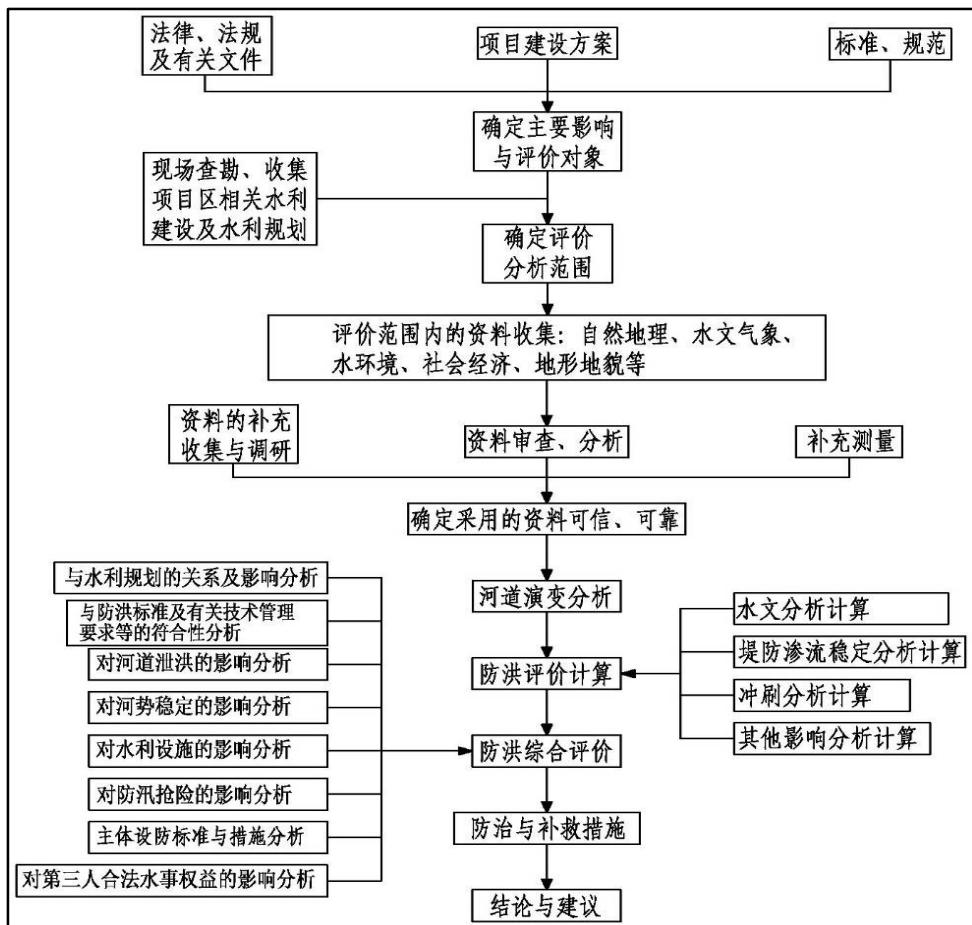


图 1.4-1 防洪评价技术路线框图

1.4.2 工作内容

(1) 项目基本情况

描述产业园项目建设背景、规划建设方案；确定本次洪水影响评价对象和分析范围；描述研究范围河段及所属河道的基本情况、现有水利工程以及其他设施情况、水利规划及实施安排等。

(2) 河床演变分析

根据河道地形图、卫星地图、已有河道演变分析成果及有关实测资料，分析研究范围河段的演变过程与特点，并结合水利规划与产业园规划建设方案的涉河部分进行河道演变趋势分析。

(3) 防洪评价计算

通过水文分析计算，确定研究范围河段设计流量和设计水位等水文边界条件，为防洪评价计算提供水文依据；运用一、二维水动力数学模型，计算产业

园规划建设方案对河道行洪的壅水影响、流速流态的影响；根据《广东省河道管理条例》推荐的冲刷计算经验公式，估算项目河段河槽一般冲刷深度以及河槽建筑物局部冲刷深度；根据河道、渠系的地质、床沙组成等情况和历史演变过程，结合建设方案，分析项目建成后对河势稳定的影响；根据《堤防工程设计规范》的要求，选择最不利工况或代表性工况，对本工程所涉河道的堤防进行抗滑渗流稳定影响分析。

（4）防洪综合评价

总结建设项目对防洪各方面的影响。结合产业园所在流域或区域综合规划、防洪规划等水利规划，进行规划符合性论证，评价建设项目是否符合有关规划的要求；根据各工况计算的壅水高度、范围、阻水比等结果，分析建设项目对河道行洪和排涝能力的影响，评价对河道行洪能力及河势稳定的影响；根据产业园规划建设方案，评价项目建成后区域排涝能力是否达标，分析对防汛抢险、水利工程运营管理、第三人合法水事权益是否产生影响。

（5）洪水对建设项目的影响评价

评价建设项目所采用的防洪、排涝措施是否符合设计规范要求；根据淹没影响分析计算成果，评价设计洪水条件下，建设项目的安全性及损失程度。

（5）消除和减轻影响措施

针对项目建设对现有防洪格局可能产生的影响，提出消除或减轻洪水影响的工程和非工程措施方案。

（6）结论与建议

总结归纳洪水影响评价的主要结论，对存在的主要问题提出建议及需采取的消除和减轻影响措施。

1.5 平面坐标系统及高程基准面

1.5.1 平面坐标系统

除特别说明外，本报告坐标系统均采用国家 2000 大地坐标系。

1.5.2 高程基准面

除特殊说明，本报告高程采用国家 85 高程系统。国家 85 高程基面与其它基面换算关系如下：

$$\text{国家 85 高程 (m)} = \text{珠基高程 (m)} + 0.744\text{m}$$

$$\text{国家 85 高程 (m)} = 56 \text{ 黄海高程 (m)} + 0.158\text{m}$$

2 基本情况

2.1 建设项目概况

2.1.1 项目总体布置

根据《广清经济特别合作区广德（英德）产业园国土空间专项规划（2021-2035年）》（以下简称《国土规划》），项目规划范围为广德园的行政管辖范围，东临北江，西至琵琶山，南达仙桥圩村委，北至斜山，总用地范围约3625公顷。规划区内城镇开发边界划定面积1264.74公顷，约占基地总面积的35%。规划年限为2021~2035年，近期到2025年，远期至2035年。

国土空间总体格局方面，广德园位于英德市发展核心区内，重点发展工业产业；工业发展布局方面，广德园作为北部产业新城重要组成部分，规划以建筑新材料、精细化工、智能装备制造为主导产业；综合交通枢纽方面，英德市着力打造“三中心一枢纽”+“八通道”货运物流枢纽体系，广德物流中心为“三中心”之一。

根据产业园规划建设方案平面布置情况，拟建工程控制点位置示意图见图2.1-2，控制点坐标见表2.1-1。

表 2.1-1 拟建工程控制点坐标表

控制点类型	序号	坐标 (m)	
		X	Y
广德园外边界控制点	1	437506.55	2693123.06
广德园外边界控制点	2	436713.32	2692840.18
广德园外边界控制点	3	436124.97	2691517.52
广德园外边界控制点	4	435121.86	2690265.46
广德园外边界控制点	5	434516.30	2689378.16
广德园外边界控制点	6	434073.66	2688374.22
广德园外边界控制点	7	433608.98	2685412.44
广德园外边界控制点	8	433298.55	2684579.21
广德园外边界控制点	9	435382.58	2684072.53
广德园外边界控制点	10	436991.29	2683839.70
广德园外边界控制点	11	437580.95	2684150.31
广德园外边界控制点	12	438983.79	2686408.36
广德园外边界控制点	13	438397.85	2686830.78
广德园外边界控制点	14	438504.05	2687149.57
广德园外边界控制点	15	439398.39	2688375.77
广德园外边界控制点	16	438697.44	2689083.09

控制点类型	序号	坐标 (m)	
		X	Y
广德园外边界控制点	17	438277.25	2689699.38
广德园外边界控制点	18	439664.03	2691878.15
广德园外边界控制点	19	438295.36	2692774.98
防洪保护区外包络线控制点	1	438980.30	2686402.12
防洪保护区外包络线控制点	2	438579.48	2686664.92
防洪保护区外包络线控制点	3	438378.18	2686479.67
防洪保护区外包络线控制点	4	438294.66	2686444.75
防洪保护区外包络线控制点	5	438213.22	2686337.19
防洪保护区外包络线控制点	6	438175.22	2686237.17
防洪保护区外包络线控制点	7	437827.12	2685370.92
防洪保护区外包络线控制点	8	437167.46	2685493.01
防洪保护区外包络线控制点	9	436700.15	2685591.55
防洪保护区外包络线控制点	10	435057.01	2685899.14
防洪保护区外包络线控制点	11	435170.50	2686972.47
防洪保护区外包络线控制点	12	435334.34	2687654.26
保护区外规划道路中心控制点	1	434897.89	2689927.07
保护区外规划道路中心控制点	2	435735.22	2689225.56
保护区外规划道路中心控制点	3	434510.22	2688417.14
保护区外规划道路中心控制点	4	435462.78	2688086.35
保护区外规划道路中心控制点	5	435011.89	2688222.31
保护区外规划道路中心控制点	6	434958.13	2687842.09
保护区外规划道路中心控制点	7	434995.61	2687511.10
保护区外规划道路中心控制点	8	435162.75	2687446.21
保护区外规划道路中心控制点	9	434792.60	2686865.62
保护区外规划道路中心控制点	10	433921.89	2686082.91
保护区外规划道路中心控制点	11	434367.24	2685640.81
保护区外规划道路中心控制点	12	435243.41	2685461.40
保护区外规划道路中心控制点	13	435428.45	2685832.16
保护区外规划道路中心控制点	14	436774.71	2683871.06
保护区外规划道路中心控制点	15	437082.42	2685525.55
保护区外规划道路中心控制点	16	438242.97	2685212.50
保护区外规划道路中心控制点	17	437844.00	2685386.00

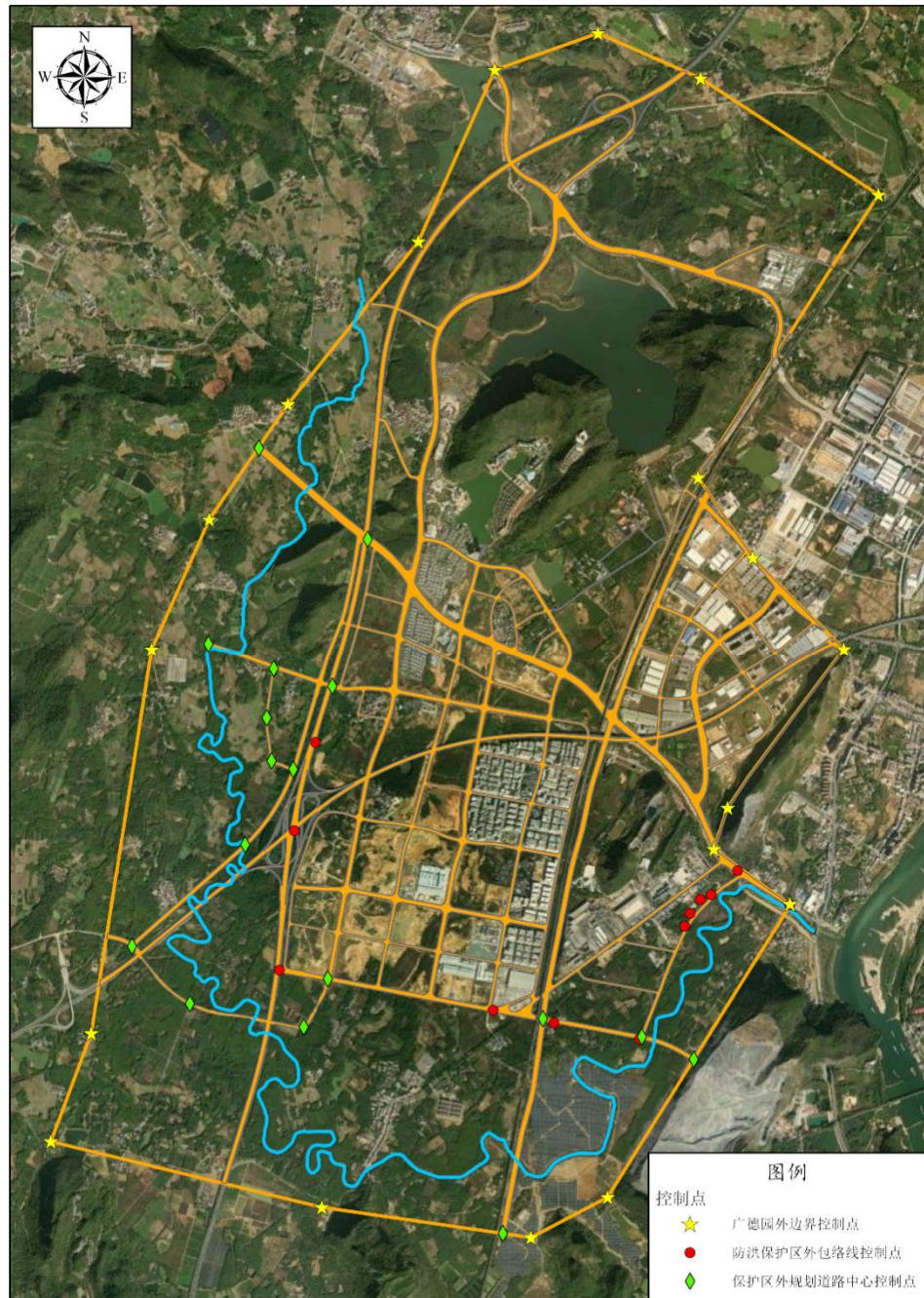


图 2.1-2 项目控制点示意图

2.1.2 建设规模和防洪标准

2.1.2.1 建设规模

(1) 土地利用规划

园区开发边界内城乡建设用地共 1264.67 公顷，城镇住宅用地面积 104.13 公顷，行政办公、文化、教育、科研用地合计 13.00 公顷，商业服务业用地面

积 84.76 公顷，工矿用地面积 682.33 公顷，交通运输用地（城镇）面积 225.80 公顷，绿地与开敞空间用地面积 76.75 公顷，公用设施用地面积 26.13 公顷，留白用地面积 44.90 公顷，村庄建设用地面积 6.87 公顷。

开发边界内土地使用规划平衡表见表 2.1-1，土地利用规划情况见图 2.1-1。

表 2.1-1 广德园开发边界内土地使用规划平衡表

序号	类型	用地性质	规划目标年	
			面积 (hm ²)	比例
1	城乡建设用地	居住用地	104.13	8.23%
2		公共管理与公共服务用地	13	1.03%
3		商业服务业用地	84.76	6.70%
4		工业用地	682.33	53.95%
5		道路与交通设施用地	225.8	17.85%
6		公用设施用地	26.13	2.07%
7		绿地与开敞空间用地	76.75	6.07%
8		留白用地	44.90	3.55%
9		村庄建设用地	6.87	0.54%
合计			1264.74	100%

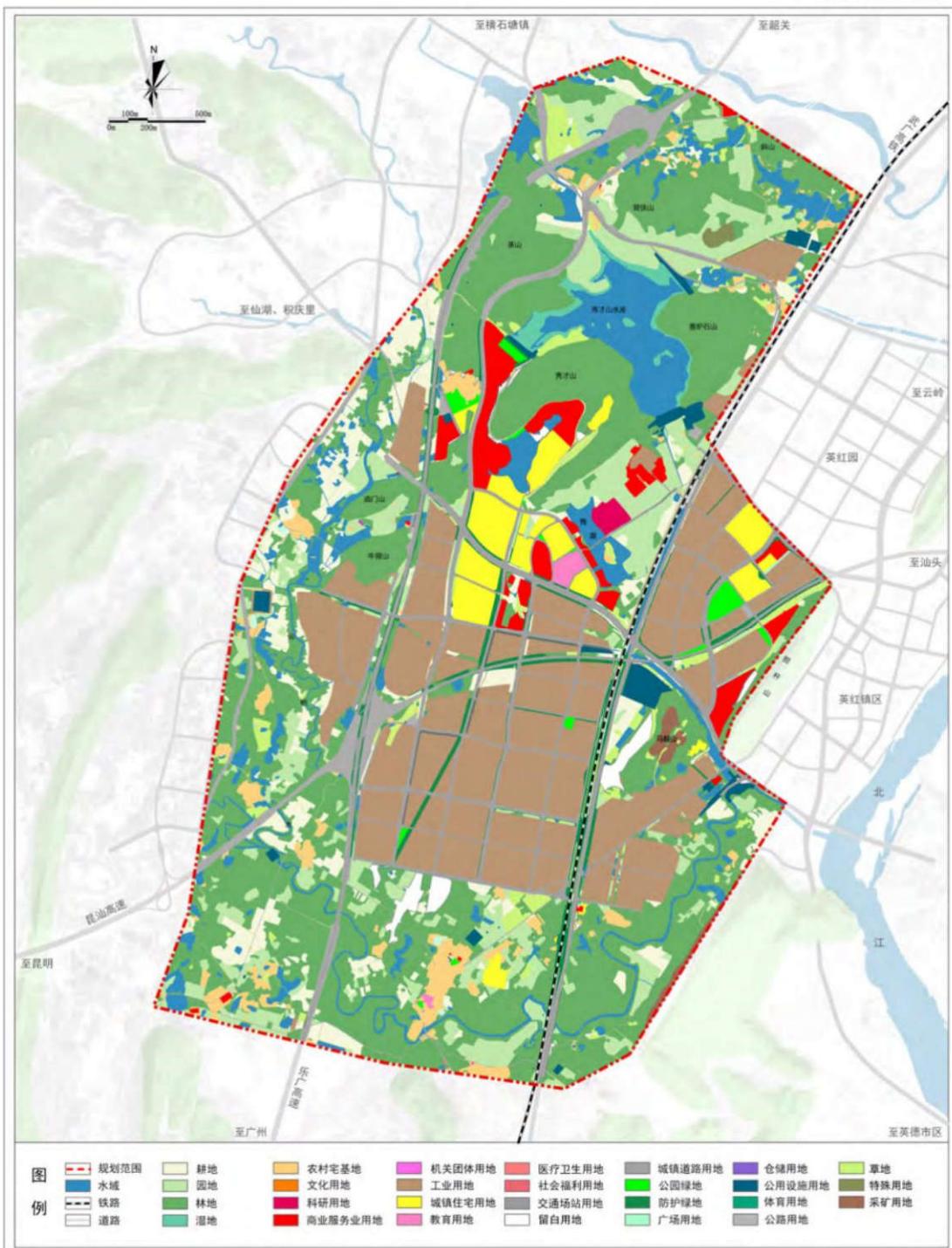


图 2.1-1 广德园土地利用规划

(2) 防洪工程规划

在《国土规划》中土地利用规划的基础上，《广德（英德）产业园防洪规划》（以下简称《防洪规划》）以城镇开发边界内区域为防洪保护区，研究其防洪措

施，将防洪保护区划分为东中片区（启动区+城乡融合发展创新试验区+中南产业片区）、东南片区（东南产业片区）和西片区（西部产业区）三大防洪保护区。

《防洪规划》中，规划沿仙桥水左岸修建防洪堤，防御北江洪水及仙桥水山洪的威胁，采用 50 年一遇防洪标准，工程分两期建设。一期堤防建设长度为 0.95km，二期堤防建设长度为 1.66km。二期堤防完工后，广德园中南片区防洪外包络线长度将达到约 7.9km。

（3）排涝工程规划

《防洪规划》将广德园城镇开发边界内区域划分为东中区、东南区、西区、北区，并以东中区为研究重点，其片区纳入市政排水体系范围。东中区集雨面积 12.2km^2 ，区内规划对现有东排渠进行扩宽整治，结合裁弯取直，并适当延伸新建部分渠段，并在东排渠道出口处新建排涝泵站及排涝闸；同时规划在片区设置东湖、北湖两个调蓄湖，两湖之间通过排水渠连通，使东湖与东排渠顺通大道以下渠段结合，在现状东排渠基础上向两侧扩宽，形成长条形调蓄湖。东南区集水面积 1.4km^2 ，在二期防洪堤建设时同步新建排涝泵闸，泵闸位置结合片区内市政雨污水管网布置确定。

2.1.2.2 防洪治涝标准

（1）防洪标准

根据《防洪标准》，广德园位于城市防护区以外，防洪标准应按照园区工矿企业规模的大小和重要程度拟定。广德园属省重点产业转移园区，根据《国土规划》等相关规划，2035 年园区规划常住人口规模为 7.27 万人，预测 2035 年广德园三次产业规上总产值将达到 833 亿元。截至目前，产业园中型以上企业有 33 家，防洪标准应按中型以上企业规模确定。结合 2022 年、2024 年北江洪水受灾情况，园区遭受洪涝灾害后损失巨大，同时考虑到与北江防洪堤英红镇段防洪标准及英德市防洪规划相协调，最终确定广德园防洪标准为 50 年一遇。

(2) 治涝标准

根据《治涝标准》，产业园的治涝标准应根据其重要性、规模及地形条件等分析确定。考虑到广德园的重要性及规模，参照城市标准确定治涝标准。广德园重要性为重要，2035年园区规划常住人口规模为7.27万人，同时考虑到北江洪水持续时间长，围内遭受涝灾损失严重，最终确定广德园治涝标准为20年一遇最大24小时暴雨所产生的径流量一天排干不成灾。

综上所述，广德园涝区范围内涉排涝河渠建设项目的防洪标准不低于20年一遇，涝区范围外涉仙桥水等行洪河道建设项目的防洪标准不低于50年一遇。

2.1.3 产业园建设方案

2.1.3.1 防洪工程

仙桥水现状堤防防护体系尚属空白，河道基本未经整治，两岸林木杂草丛生。规划在广乐高速以东区域沿仙桥水左岸修建闭合完整的防洪堤工程体系，防护区域包括产业园的东片区和中片区。考虑到产业园的开发时序，防洪堤工程分两期建设，且各自形成闭合体系。

一期防洪工程防洪堤长0.95km，在东排渠出口处新建防洪主堤，上至麻布村，下至担杆山，长0.78km；在顺通大道处高地与马鞍山之间新建防洪副堤，长0.17km；在东排渠出口处新建东排涝闸和东排涝泵站。中南产业片区南部的禾雀花路规划路面高程为39.5~39.8m，可满足防御北江50年一遇洪水要求，在2022年、2024年北江发生洪水时，中南产业片区基本未受淹没影响。一期防洪工程实施后，可确保东片区的起步区和中片区（城乡融合发展创新试验区+中南产业片区）防洪安全，为产业园的近期开发建设提供安全支撑。

二期防洪工程主要保护产业园的东南片区，包括水泥厂和粤华铸造厂。防洪堤长1.68km，上接禾雀花路，下至麻布村。

堤线布置力求各段平缓连接，与大洪水的主流线大致平行，同时尽量减少征地拆迁，减少堤防长度。同时考虑到仙桥水弯弯曲曲的特点及左右岸、上下游情况，堤线布置时适当考虑堤线外退，布置在左岸地面上，以避免堤线弯曲

较大，保证堤线连接流畅，同时也保证了足够的行洪通道，并与以后仙桥河流域的防洪排涝规划能较好的衔接、协调。

2.1.3.2 排涝工程

东中区集水面积 12.2km^2 ，现状主要排涝工程为片区内的东排渠及中南排渠，东排渠出口处没有修建排水闸及排涝泵站。规划对现有东排渠进行扩宽整治，结合裁弯取直，并适当延伸新建部分渠段，并在东排渠道出口处新建排涝泵站及排涝闸；同时规划在片区设置东湖、北湖两个调蓄湖，两湖之间通过排水渠连通，使东湖与东排渠顺通大道以下渠段结合，在现状东排渠基础上向两侧扩宽，形成长条形调蓄湖。东南区集水面积 1.4km^2 ，在二期防洪堤建设时同步新建排涝泵闸，泵闸位置结合片区内市政雨污水管网布置确定。

(1) 排涝泵站

排涝泵站设计流量按 20 年一遇最大 24 小时暴雨 1 天排干不成灾的排涝标准设计，东中、东南排涝分区排涝站泵站规划成果分别见表 2.1-2 表 2.1-3。

表 2.1-2 东中区东排涝站泵站规划成果

项目		单位	指标
排水面积		km^2	12.2
设计流量		m^3/s	47
设计水位	进水池	m	28.7
	出水池	m	35.58
设计扬程		m	8.3
装机容量		kW	5600
装机台数		台	4.0

表 2.1-3 东南区东南排涝站泵站规划成果

项目		单位	指标
排水面积		km^2	1.4
设计流量		m^3/s	6
设计水位	进水池	m	29.0
	出水池	m	35.70
设计扬程		m	8.3
装机容量		kW	800
装机台数		台	2

(2) 排水闸

在外江水位低落时，各排水分区涝水可具有自排或抢排条件，排水闸闸上水位采用闸前排水渠设计水位，过闸水头差取 0.1m，东中排涝分区涵闸规划成果见表 2.1-4。

表 2.1-4 东中区涵闸规划成果

水闸名称	设计流量 (m ³ /s)	设计水位 (m)		闸底板高程 (m)	孔口尺寸 (m)		孔数	建设性质
		闸上	闸下		宽	高		
东排涝闸	165	31	30.9	25.3	6	6.5	3	新建

(3) 排水渠

排水渠按排除洪峰流量进行设计，设计水位按市政排水管允许的最高水位进行控制，取排除设计洪峰流量时水位和蓄排涝演算的最高涝水位的最大值作为排水渠的设计水位。为最大化发挥排水渠的蓄涝作用，根据广德产业园用地规划，对有条件的渠道、渠段进行适当扩宽，以满足蓄涝要求。东中排涝分区排水渠规划成果见表 2.1-5。

表 2.1-5 东中区排水渠规划成果

排水渠	桩号 (km+m)	渠底高程 (m)	渠道断面规模			设计水位 (m)	备注
			型式	底宽 (m)	斜坡 坡比		
东排渠	0+000~1+379	25.3~26.0	斜坡式	20~75	1:2	31	东湖段
	1+379~1+603	26.0~26.45	矩形	7	/	30.67	箱涵段
	1+603~2+787	26.45~28.0	斜坡式	15	1:1.5	30.67	接东水库排水渠

(4) 调蓄湖

东中区设置北湖、东湖两座调蓄湖，其中东湖与东排渠下游段结合。北湖位于武广高铁以西、德民路以北，与原规划北湖位置基本相同，但根据广德园用地规划调整北湖布置。东湖与东排渠顺通大道以下渠段相结合，按照广德园

用地规划，扩宽东排渠顺通大道以下渠段，形成渠湖结合的条形调蓄湖。调蓄湖以 31.0m 作为控制水位，东中排涝分区调蓄湖规划成果见表 2.1-6。

表 2.1-6 东中区调蓄湖规划成果

调蓄湖	湖底高程 (m)	蓄涝容积 (万m ³)	总容积 (万m ³)	占地面积 (亩)	常水位 (m)	起调水位 (m)	设计水位 (m)
东湖	26	31.9	35.1	123	27.5	26.5	31
北湖	26	52.6	57.9	228	27.5	26.5	31
小计	/	84.5	93.0	351	/	/	/

2.1.3.3 道路工程

结合广德园道路交通系统规划，园区规划构建“井字形”的骨架道路网络：北部德盛路、中部德民路（旅游大道）、南部禾雀花路，作为联系城市东西向的主干道，三条东西向道路通过连接英红大道与英德市区相连；顺英大道、黄埔路（产业大道）和顺通大道则作为城市南北向主干道，成为连接园区南、中、北片区，以及与英德市、英德西站和东站和英红镇等周边区域的主要干道；秀才山路则是连接园区东西片区的主要干道。

上述主干道路中，跨越仙桥水、英红水（东排渠）的道路有德民路（西延）、秀才山路（西延）、广英路、顺通大道（南延）、禾雀花路（东延）；同时，西片区拟规划一宗涉河次干道路，先后与昆汕、乐广高速平行布置，南北向连接禾雀花路、秀才山路和德民路（以下简称“西片次干路”）。

广德园涉河建设方案总体布局见附图 2.1-1。

2.1.4 项目与堤防搭接关系

仙桥水现状堤防防护体系尚属空白，根据广德园规划建设方案，产业园的道路建设与外围防洪体系工程同步开展。产业园建设项目涵盖的禾雀花路、一二期防洪堤路与仙桥水回水堤将与现状乐广高速一同形成园区防洪外包围线。园区建成后，与防洪堤路相交的禾雀花路（西延）、禾雀花路（东延）及顺通大道，均与堤路平交衔接。

广德园规划新建水利工程涉及的穿堤建筑物为东排渠出口处的东排涝泵闸。东排涝泵站采用堤后式布置，位于东排涝闸右侧（沿东排渠顺水流方向），与东排涝闸平行布置，排涝泵站修建于防洪堤内侧，泵房边线紧邻堤防背水坡坡脚，不直接挡洪。泵站主要建筑物级别为3级，其防洪标准按30年一遇设计，100年一遇校核。东排涝泵闸与防洪堤位置关系见图2.1-2。

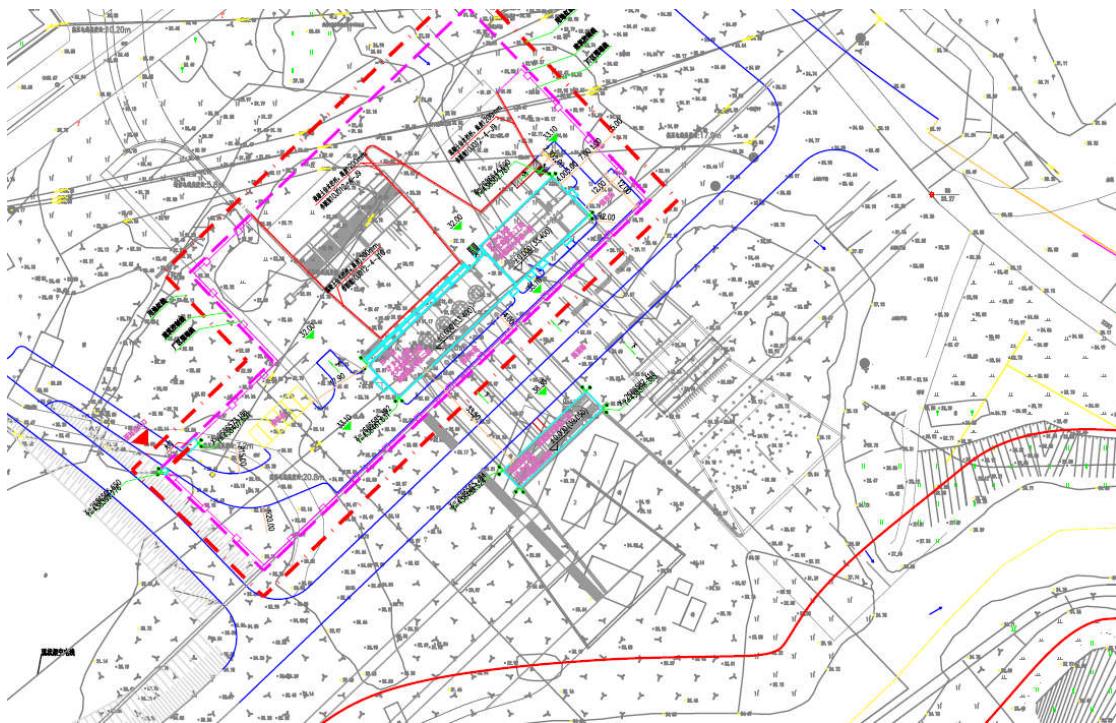


图2.1-2 东排涝泵闸与防洪堤位置关系

2.1.5 项目占用河道管理范围情况

英德市人民政府于2020~2022年对广德园内涉及的仙桥水、秀才山水库划定了管理范围，园区内其他排渠尚未划定。根据管理范围划定成果，仙桥水河流管理范围线划定方式为基准线向外偏移10m；秀才山水库库区管理范围划定方式为正常蓄水位线以下的土地和水域。

本次仅统计产业园区范围内，规划待建项目占用已划定管理范围的河道情况，秀才山水库管理范围内不涉及待建工程。对于待建的涉仙桥水道路工程，由于大部分工程建设方案尚未成型，因此采用规划道路用地范围统计道路工程占用河道管理范围情况，见图2.1-3，各规划道路具体占用面积见表2.1-7。经

统计，各规划道路用地范围共 7 次占用仙桥水河道管理范围，占用管理范围总面积 16555.88m^2 。

除涉水道路外，园区内其他工程用地均不涉及已划定管理范围的河道。对于园区内规划的新、改建水利设施，应按完工后的实际情况划定管理范围。

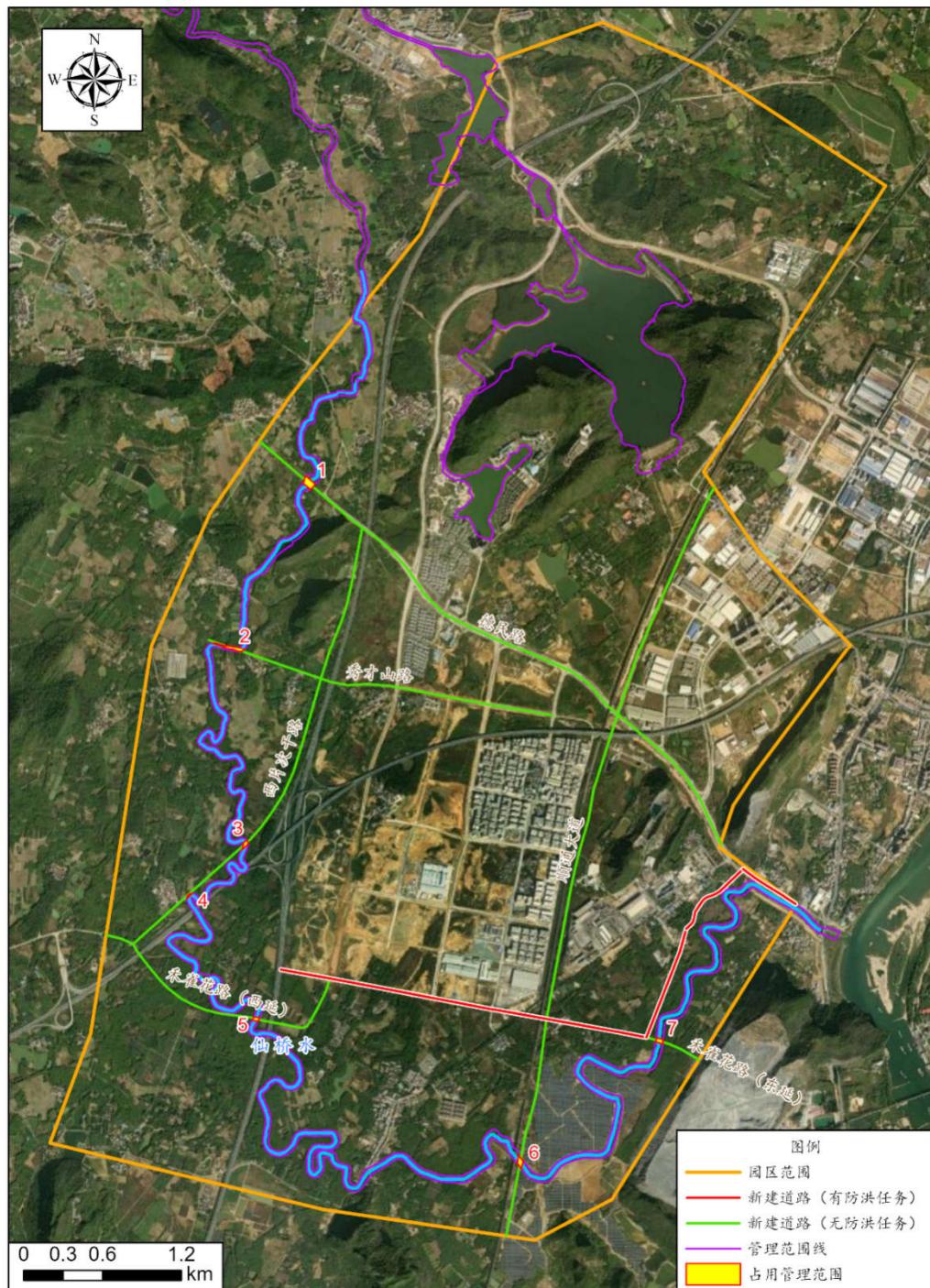


图 2.1-3 项目占用河道管理范围示意图

表 2.1-7 规划道路占用河道管理范围面积统计

序号	规划道路名称	占用管理范围面积 (m ²)
1	德民路	4685.19
2	秀才山路	4486.34
3	西片次干路	1459.22
4		521.22
5	禾雀花路（西延）	1253.48
6	顺通大道	2447.26
7	禾雀花路（东延）	1703.17

2.2 河道基本情况

2.2.1 流域概况

(1) 自然地理

广德园地处英德市区西北 9km 处，位于粤北英德市英红镇、横石塘镇境内，东临北江、西至琵琶山、南达仙桥圩村委、北至斜山，规划总面积约 36.25km²。园区地形属粤北低山丘陵地带，起伏不一，地势整体由西北向东南倾斜，坡度一般是 3° ~7°；高程在 27m~297m 之间，北部地势较高，以丘陵为主，中部、南部地势较为平坦，以低丘、平原为主。规划区内高程在 30m 以下的占 0.5%，高程在 30m~40m 之间的占 50.7%，高程在 40m 以上的占 48.8%，其中南部、西南部最为低洼。

(2) 洪水特性

北江大洪水大都由锋面雨产生，主要出现在 5 月至 7 月，在流域中部的英德至清远之间干流附近地区，是一个稳定的暴雨中心。北江流域位于南岭山脉的迎风面，暴雨量较大，加上流域坡降较陡，河流水系呈叶脉状分布，洪水汇流迅速，具有山区洪水的特点。北江中下游的大洪水过程大都是单峰形或双峰形，一次连续降雨（3d~5d）所形成的洪水过程历时约 7d~20d，洪峰持续时间约 6h~12h。

仙桥水位于暴雨中心附近，暴雨大而急剧，加上河流坡降较大，洪水暴涨暴落，具有山区洪水的特点。

(3) 气象

本地区属于亚热带季风气候区，季风影响显著，阳光充足，热量丰富。大气环流随季节变化，夏季盛吹东南风和偏南风，冬季常为北风和偏北风。四季的主要特点：春季阴雨，雨日较多；夏季高温湿热，水气含量大，暴雨集中；秋季常有热雷和台风雨；冬季低温，雨量稀少。

（1）气温

根据英德气象站多年资料统计，多年平均气温为 20.8℃，气温年较差为 18.1℃，7月最热，月平均气温为 28.8℃；1月最冷，月平均气温为 10.7℃。极端最高气温 38.9℃，极端最低气温为 -3.6℃。

（2）湿度、降雨

气候温和湿润，多年平均相对湿度为 75%~83% 之间。年内相对湿度一般以 3~6 月为最大，最小值多在 12 月和 1 月。在初春至初夏期间阴雨天较多，多年平均年降雨量为 1900mm。

（3）风力、日照

工程地处亚热带季风区内，夏季受海洋气候控制，多温湿的南风或东南风；冬季受北方冷气团的影响多北风或东北风。

风向季节变化比较明显，9月~次年4月多偏北风，5~8月多南风。各月均以静风频率为最高，约 34%~47%。年平均风速为 1.6m/s。

年平均日照时数为 1695.3h。

（4）社会经济情况

广德园地处英德市区西北 9km 处，位于粤北英德市英红镇、横石塘镇境内。

英德市地处广东中部，五岭山脉南端，北江中游，位于珠江三角洲和粤北地区的结合部，东邻翁源县、新丰县，南连佛冈县、清新区，西与阳山县接壤，土地总面积 5634 km²，是目前广东省面积最大的县级市。全市下辖 1 个街道办事处和 23 个镇，2023 年末户籍总人口 120.90 万人，常住人口 94.46 万人。2023 年全市实现生产总值 420.5 亿元，增长 4.8%。其中，第一产业增加值为 95 亿元，增长 8.5%；第二产业增加值为 159.6 亿元，增长 5.0%；第三产业增加值为

165.9 亿元，增长 2.5%。三次产业结构比重为 22.6:38:39.4。全市人均生产总值 44518 增长 4.7%。

英红镇位于英德市中部，东临望埠镇，南接英城街道，北连横石塘镇、沙口镇，土地总面积 235.5km²，由原广东省英红华侨茶场、原英德市云岭镇、原广东省英德监狱组成。全镇下辖 6 个社区和 6 个行政村，2022 年末户籍人口 3.69 万人，耕地面积 63187 亩，2022 年全镇规模以上工业总产值 99.98 亿元，占英德市规模以上工业总产值 21.5%，农林牧渔业总产值 8.68 亿元。横石塘镇位于英德市北部，东与英红镇接壤，南与英城街道、石灰铺镇相邻，西与石牯塘镇相连，北与曲江区为邻，土地总面积 201.83 km²，全镇下辖 2 个社区和 9 个行政村，2022 年末户籍人口 3.11 万人，2022 年全镇规模以上工业总产值 0.45 亿元，农林牧渔业总产值 4.53 亿元。

广德园规划面积 36.25km²，划分启动区、城乡融合发展创新试验区、中南产业片区、西部产业区、西南产业区、南部产业区、东南产业区、北部产业谷八个片区。园区按“二一三”产联动发展思路，布局中南核心产业、万洋美妆、英红科创小镇大健康产业、特色文旅四大板块，做大做强装备制造、新材料、生物科技（日化）等主导产业，大力发展战略性新兴产业、生态旅游等特色产业，形成特色鲜明、一体融合、错位发展的产业格局，建设好山、好水、好茶、好玩、好产业的广德新城。

截至目前，广德园累计引进项目 263 个（其中约 70% 的项目来自粤港澳大湾区），计划总投资 473 亿元，现有投试产项目 95 个，规上企业 33 家，在建项目 70 个。263 个项目中，生物科技（日化）类项目 158 个，占比 60.1%；装备制造类项目 11 个，占比 4.2%；新材料类项目 9 个，占比 3.4%；新型建材类项目 7 个，占比 2.7%；茶产业和生态旅游产业类项目共 4 个，占比 1.5%；其他类项目 74 个，占比 28.1%。2023 年园区完成规模以上工业总产值 52.68 亿元，同比增长 27.3%，完成规模以上工业增加值 28.24 亿元，同比增长 16.8%。

2.2.2 河道基本情况

(1) 河流概况

广德园位于北江中游右岸，区内主要河流为仙桥水，属北江一级支流。北江属珠江流域的第二大水系，位于广东省中部偏北，地理位置在东经 $111^{\circ} 52'$ ~ $114^{\circ} 41'$ ，北纬 $23^{\circ} 09'$ ~ $25^{\circ} 41'$ 。北江上游浈江，发源于江西省信丰县石碣，经大余县进入广东，自东北往西南穿山越岭，流经南雄、始兴、曲江等市（县），至韶关市沙洲尾与支流武江汇合后，始称北江；再自北向南流经英德、清新、清远、三水，至思贤滘与西江相通，注入珠江三角洲网河区。北江思贤滘以上干流全长 468km（广东省境内 458km），流域面积 46710km^2 （广东省境内 42930km^2 ，其余在湖南、江西等省境内）。流域内大部分是山区和丘陵，总的地势是北高南低，中游河段比较顺直，其间有香炉峡、大庙峡、盲仔峡和飞来峡四个峡谷，出飞来峡之后地势逐渐平坦，最后与珠江三角洲相连，总落差 305m，河道平均比降为 0.26‰。

仙桥水位于北江中游右岸，发源于横石塘狗心山，自西北向东南流经新村、官湖、长塘、仙桥圩等村后，至坑口咀汇入北江，全长 35.67km，干流坡降 2.4‰，集雨面积 182km^2 。流域内总的地势是西部、南部、北部高，中部及东部低，地形以低山、丘陵为主。

(2) 历史洪水

英德市地处北江中下游低山丘陵区，属亚热带季风气候区，受季风影响显著，暴雨集中，加上河流较多，特别是北江、滃江、连江三条过境河流，一旦发生强暴雨，极易发生洪水灾害。根据《英德县水利志》记载，晚清年间，从 1822~1911 年，较大的洪水灾害就有 14 次；民国时期（1912~1949 年），较严重的有 9 次，其中 1915 年洪水为历史之最；解放后，虽然政府兴建了众多防洪工程，但大小洪水灾害仍达 30 多次，特大洪灾要数 1964 年、1982 年、1994 年、1997 年、2006 年、2022 年和 2024 年。

广德园原为英红华侨茶场，位于北江河畔，北江河岸线长约 5km，由于地势低，建场以来经常受北江洪水危害，对场内基础设施包括公路、房屋、农田

水利设施等毁坏极大，对人民生命财产安全造成了极大威胁。近二、三十年来，基本上是一年一小灾，十二年一大灾，其中受灾特别严重有：

1) 1982 年的洪灾使当时的茶场损失惨重，1994 年英红华侨茶场的经济刚有好转，又遇特大洪灾，造成近亿元的财产损失，致使当时英红华侨茶场经济长期不能恢复元气，社会经济发展一蹶不振。

2) 2006 年北江发生“7.18”特大洪水，给英红镇造成约 7000 万元的直接经济损失，不少基础设施被洪水摧毁，不少归难侨家庭财产毁于一旦，几个刚引进的企业也遇到重创停产停业。

3) 2022 年 6 月 22 日，广德（英德）产业园遭遇北江超百年一遇特大洪灾，北江白石窑坝下最高水位达到 38.26m（85 高程，下同），产业园内洪水位达到约 38.5m，园区受灾企业 10 家（亿文、污水处理厂、宝丽汉达、顺通、奥力臣、长鹿、华电、红岛、亚联、艾琪），造成直接经济损失 1.5 亿元，间接损失（电力抢修、设备维修、订单流失、逾期交货赔付及对园区招商影响等）难以估计，园区在洪水过后 8~13 个月才得以恢复正常生产。

4) 2024 年 4 月，园区刚恢复正常生产不到 1 年，北江再次发生特大洪水，园区受灾企业 7 家（顺通、亿文、长鹿、奥力臣、优特铝业、宝丽汉达、污水处理厂），直接经济损失约 1455 万元。连续的洪水灾害，对园区企业发展信心造成很大打击，也对园区招商工作带来负面影响。

2.2.3 所在河段基本情况

2.2.3.1 河段概况

广德园位于仙桥水中下游两岸涝区，主要分布于坑口咀、仙桥片区，区内地势起伏，平原、低山丘陵间隔分布，丘陵高程介于 40m~228m，平原高程在 28m~40m 之间。仙桥水两岸属平原地带，地势低洼，是广德园最低的区域，下游两岸高程介于 28.9m~46.0m，其中从河口往上至大份村段（河长 15km）两岸高程均低于 34m。仙桥水河口控制流域范围见图 2.2-1。

根据《北江飞来峡水利枢纽初步设计报告》，广德园段 5 年一遇设计洪水位为 34.24m ~ 35.18m。由于北江洪水位比较高，仙桥水河口又未设闸，因此仙桥水洪水位主要受北江洪水影响；加上仙桥水两岸现状基本未设防，林木杂草丛生，防洪能力远不足 5 年一遇，基本属天然河道状态，一旦北江发生大洪水，洪水将倒灌进入仙桥水并溢岸，造成两岸淹没。

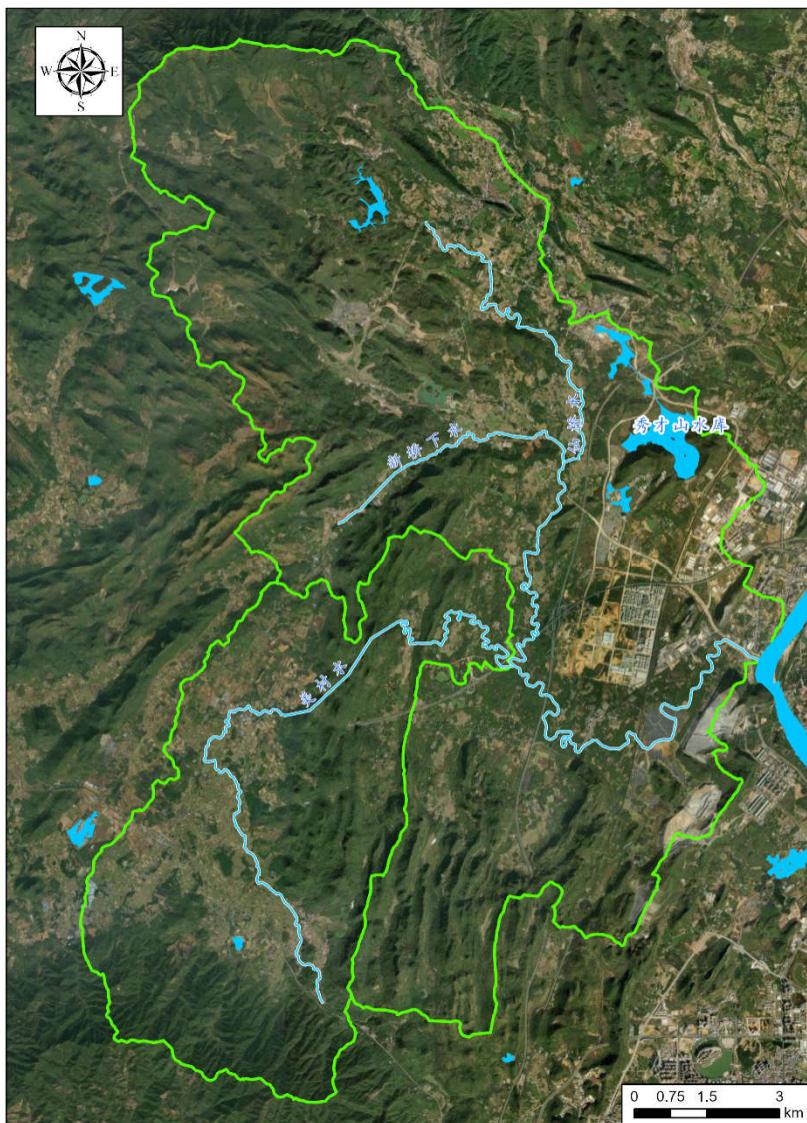


图 2.2-1 仙桥水河口控制流域范围

2.2.3.2 河道治理

2016 年，广东顺德清远（英德）合作区东区治涝工程开展可行性研究工作，工程主要建设任务是对现有排水沟进行整治，将东支渠、东排渠渠线进行调整

和拓宽，形成东排渠、东支渠两条主要排水渠，并新建东湖与东排渠连通，通过收集渠道周边市政管网和其他排水设施的雨水，起到排涝与蓄涝的作用，解决广德园东区的排涝问题。渠线北接秀才山东水库泄洪渠，向南平行武广高铁东侧布置，在德民路附近向东平行德民路南侧汇入仙桥水。整治渠线总长2786.64m，新建东湖面积64933m²。工程建成后，与规划新建的水闸、排涝泵站一起承担广德园东区的排涝任务，使排区达到二十年一遇24小时暴雨量一天排干且不致灾的排涝标准。

2.2.3.3 河道地质

(1) 地形地貌

广德园地处北江一级支流仙桥水流域内。北江水整体走向为由北向南，支流仙桥河蜿蜒曲折，大体走向为由西南向东北。区内地貌主要为冲积平原地貌，高程为30m~35m，周边局部见中低山，主要分布在南面及西面，北面及东面地势相对平坦，偶见山体，距离工程区较近的，如北面的担杆山，山顶高程约217m，东北面的龙尾山，山顶高程约217m~224m，工程区山体多陡立，部分山体被开采作为石料场。

(2) 地层岩性

根据区域地质资料，工程区内地层主要为第四系冲积层，基岩为石炭系下统大塘阶石磴子段(C1ds)及测水段(C1dc)、石炭系下统孟公坳组(C1ym)、泥盆系上统天子岭组(D3l)，见图2.2-2，区域地层由老到新分述如下：

1) 泥盆系上统天子岭组(D3l)：中上部为灰白、深灰色块状灰岩，偶含燧石条带或结核，含珊瑚，下部为灰白色大理岩、浅灰色块状灰岩，西部局部有厚层白云岩，含腕足类化石。层厚700m~840m，与上部岩层呈不整合接触。分布在区内东部、西北角及西南角。

2) 石炭系下统孟公坳组(C1ym)：西部上部为灰绿色厚层生物灰岩，含珊瑚。西部为深灰色薄层泥质灰岩夹块状生物灰岩，含珊瑚化石。中东部上部为灰色、黄褐色泥质页岩、粉砂质页岩，夹块状灰岩，含腕足类。下部为黑色

泥灰岩、灰绿色细粒石英砂岩，夹泥质页岩，含腕足类。与上部岩层呈整合接触。层厚 170m~340m。主要分布于区内东部及东北部。

3) 石炭系下统大塘阶石磴子段 (C_1ds)：西北部上部黑色块状灰岩，下部为灰色块状生物灰岩夹泥质页岩，含珊瑚。中东部为灰黑色块状生物灰岩，含有孔虫及珊瑚。与上部岩层呈整合接触。层厚 380m~440m，为区内主要岩层，分布较广泛。

4) 石炭系下统大塘阶测水段 (C_1dc)：西部上部灰色块状粉砂岩夹灰岩、劣质煤层，下部为炭泥质页岩与块状灰岩互层，含植物。层厚 150m~200m。主要分布于区内东部及西部。

5) 第四系 (Q^{al})：

主要为细砂、砂质粘土及粉质粘土层。厚 2m~10m。

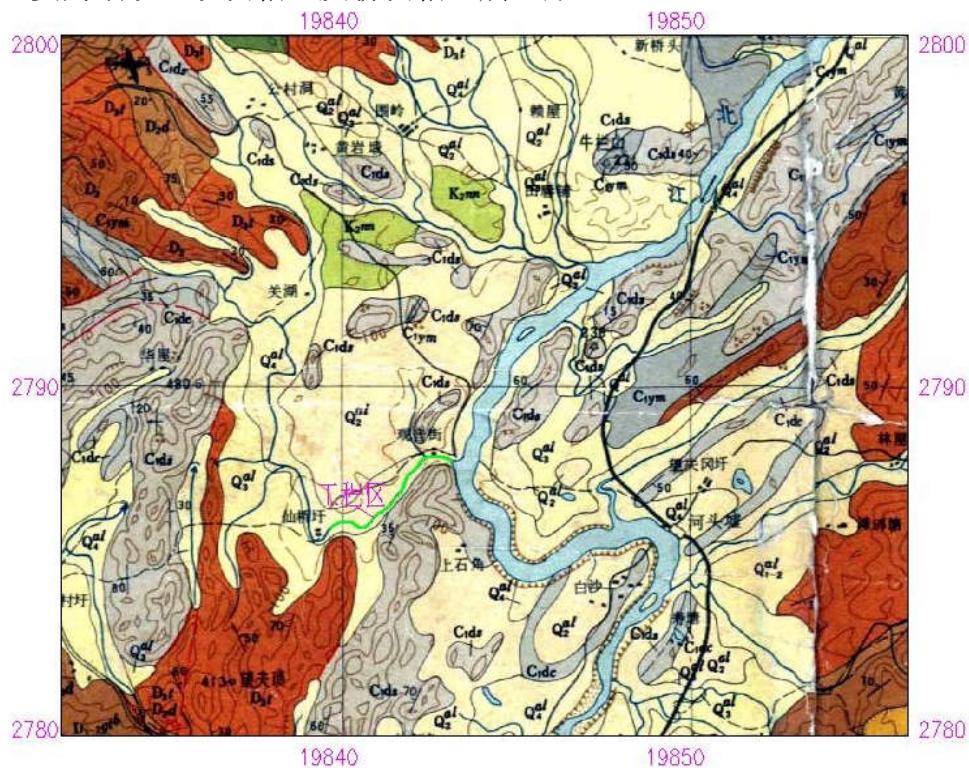


图 2.2-2 区域地质图

(3) 场地岩土分层及其特征

根据平面地质测绘及钻探资料，该场地处地层主要为人工填土 (Q^s)、第四系冲积层 (Q^{al})，基岩为石炭系下统灰岩 (C_1ds)，各岩（土）层的特征如下：

1) 填土层 (Q^s): ①主要为杂填土:灰褐色, 稍压实, 稍湿, 由粘性土夹少量植物根系组成, 局部见少量细砂及碎石子。分布广泛, 排涝水闸及防洪堤处钻孔均有揭露。

层厚 0.5m~3.2m, 平均厚度 2.06m。层底高程 28.09m~31.72m。

2) 冲积层 (Q^{al})

②-1 粉质粘土层: 灰黄-灰褐色, 可塑, 粘性一般, 局部粘性较好, 土质较均匀。该层分布均匀且广泛, 除了排涝水闸水上孔 ZKS1 及防洪堤 ZK1 未见揭露, 其它钻孔均有揭露。其中该层标贯防洪堤上较排涝水闸低, 土质相对软些。

层厚 6.0m~13.8m, 平均厚度 8.94m, 层底高程 17.6m~25.72m。

②-2 淤泥质粘土:灰黑色, 软塑, 粘性较好, 土质较均匀。该层仅水上孔 ZKS1 有揭露。层厚 1.2m, 层底高程 20.35m。

③粉细砂: 灰黄色, 松散, 饱和, 泥质含量 10%~20%。其中水中孔 ZKS1 处含砾 5%~10%, 砾径 1cm~3cm。该层仅钻孔 ZKS1、ZK1 及 ZK7 有揭露。层厚 1.8m~5.5m, 平均厚度 3.46m, 层底高程 18.55m~22.7m。

3) 石炭系下统灰岩 (C_{1ds}) (III)

弱风化灰岩: 灰色, 岩质较硬, 节理裂隙稍发育, 溶蚀强烈, 溶洞发育, 其中排涝水闸闸址处钻孔 ZKS3 及 ZKS4 溶蚀不强烈, 未见溶洞, 个别钻孔底部石英含量较高, 岩芯呈柱状, 局部呈碎块状。该层未钻穿, 揭露层厚 4.4m~13.7m, 层顶高程 18.55m~22.97m。溶洞充填物为灰黑色, 软塑状粘性土, 土质均匀, 个别夹少量岩块。

场地各土层主要物理力学指标建议值见表 2.2-1。

表 2.2-1 场地各岩土层主要物理力学指标建议值

层号	岩土名称	容重	孔隙比	100kPa~200kPa		饱和快剪强度参数	地基承载力特征值	灌注桩侧摩阻力特征值	灌注桩端阻力特征值	砼、岩(土)摩擦系数	渗透系数	允许坡降(破坏类型)	
				压缩系数	压缩模量								
		γ	e	a ₁₋₂	E _s	c _{sq}	Φ_{sq}	f _{ak}	q _{sa}	q _{pa}	f	J _允	
		kN/m ³		1/MPa		kPa	(°)	kPa	kPa	kPa		cm/s	
①	填土	17.9				12	8	100~120				2.8×10^{-4}	0.35-0.40
②-1	粉质粘土	19.5	0.791	0.297	6.37	22~26	12~15	140~160	30~35	800~1000	0.4	4.47×10^{-6}	0.45-0.50 (流土型)
②-2	淤泥质粘土	18.1		0.85~0.95	2.5~3.0	8	5	60~70	4~8		0.15~0.20	3.10×10^{-6}	0.50 (流土型)
③	粉细砂	19.5				0	25	100~120			0.35~0.40	6.66×10^{-4}	0.15-0.20 (过渡型)
III	灰岩	24.0						1500~2000	150	3000~4500			
	溶洞充填物							80~100	8~10		0.25		0.45

2.3 现有水利工程及其它设施情况

(1) 飞来峡水利枢纽

飞来峡水利枢纽位于北江干流中游清远市飞来峡镇，控制流域面积 34097km^2 ，占北江流域面积73%，水库总库容19.04亿 m^3 。飞来峡水利枢纽是北江流域综合治理和开发利用的关键性工程，枢纽以防洪为主，兼有航运、发电、水资源调配和改善生态环境等多种效益。在防洪方面，飞来峡水利枢纽防洪库容13.07亿 m^3 ，与潖江滞洪区及芦苞涌和西南涌分洪河道、北江大堤等下游堤防工程组成北江中下游防洪体系，通过堤库联合运用可将北江大堤的防洪标准提高至300年一遇。

根据北江飞来峡水利枢纽初步设计报告及技施成果，飞来峡水利枢纽防洪调度方式如下：

当坝址流量小余 $1680\text{m}^3/\text{s}$ ，枢纽蓄水位可按正常蓄水位24m运行。当坝址流量大于 $1680\text{m}^3/\text{s}$ 后随着来水增加，为减轻上游英德及下游清远的防汛压力，提前24小时预报预泄，需逐步降低坝前水位，在降低水位过程中由于腾空库容而加大泄量，当库水位从24m降至18m后（此为防洪限制水位），此时因水电站水头不足，出力受阻而停止发电。为保证回蓄要求，库水位不再下降，保持18m运行，如入库流量继续加大，直至 $6800\text{m}^3/\text{s}$ （技施成果，泄流建筑物18m时的最大泄量），此时闸门全开敞开泄洪，水库处于自然调蓄状态，如果天然来水量继续加大，库水位继续上升，至22.78m时，敞泄流量 $15000\text{m}^3/\text{s}$ ，根据防洪要求，控制水库下泄流量 $15000\text{m}^3/\text{s}$ ，水库进入防洪调度。对于远期运行方案，为兼顾下游中型围堤的防洪效益，水库实行二级控制运用，在库水位未达到100年一遇防洪高水位时，水库限制泄量 $15000\text{m}^3/\text{s}$ ，当库水位在100年防洪高水位与300年一遇防洪高水位时，水库限制泄量 $16000\text{m}^3/\text{s}$ ，当库水位超过300年一遇防洪高水位时，水库敞泄保坝，但泄量限制不大于当时的入库流量。

(2) 白石窑水库（水利枢纽）

白石窑水库位于北江干流中游，地处英德市望埠镇奖家洲村，在仙桥水出口上游约 4.5km 处，下距英德城区 25km，属北江干流第三个梯级。水库是以发电及航运为主，兼顾防洪、灌溉、旅游等功能的大（2）型工程，总库容为 4.64 亿 m^3 。

（3）秀才山水库

秀才山水库位于英德市北部英红镇，地处产业园范围内，是一宗以灌溉、防洪为主，结合供水、发电等综合利用的中型水库，总库容 1217.26 万 m^3 。水库由东水库和茶山水库组成，属于引水式水库，主要来水为横石塘水，水库总集水面积 53.73km²，其中库区本身集水面积 4.32km²（东水库 2.63km²、茶山水库 1.69km²），引水面积 49.41km²。水库正常蓄水位 56.44m（85 高程，下同），相应正常库容 1123 万 m^3 ，死水位 46.44m，死库容 201.75 万 m^3 。水库主要建筑物由 1 座主坝、5 座副坝、输水（泄洪）涵管、引水建筑物（黄岩坑引水陂、进水闸、黄岩坑引水渠、东水库与茶山水库之间连通渠）及非常溢洪道组成。输水涵管位于主坝右岸，是一条集灌溉、泄洪、发电、供水“四管合一”的输水涵管，泄洪涵管最大泄量为 10 m^3/s 。

水库 4 月~7 月汛限水位控制在 56.04m，8 月~10 月汛限水位控制在 56.24m，其他各月按正常蓄水位控制。当水库水位达到汛限水位时，将上游黄岩坑进水闸关闭，不再引水入库，此时若水库库区发生暴雨，水库水位超过汛限水位，则开启泄洪闸进行泄洪，直至库区水位低于汛限水位，再关闭泄洪闸，可根据降雨和用水情况决定进水闸的引水流量大小。

目前秀才山水库为英德市饮用水源，供水任务较重，从水库多年的运行情况看，水库很少发生泄洪。由于水库自身集水面积很小，库容大，且供水任务重，通过科学调度，对水库洪水的控制潜力很大。

2.4 水利规划及实施安排

（1）英德市防洪规划

根据《英德市防洪规划报告》（中水珠江规划勘测设计有限公司，2024年10月），英德市防洪排涝总体布局为“一库四片优调，两江四岸达标，排涝分区治理”。分述如下：

①一库四片优调：从北江流域总体防洪布局出发，针对中下游河段设计洪水增大和北江中下游河道下切，下泄能力增大实际，进一步优化北江中下游河段洪水蓄泄关系，调整下游河段石角安全泄量，将石角从 $19000\text{m}^3/\text{s}$ 安全泄量提高到 $20000\text{m}^3/\text{s}$ ，优化飞来峡调度运用方式（飞来峡控泄流量从原设计 $15000\sim16000\text{m}^3/\text{s}$ 提高到 $17000\text{m}^3/\text{s}$ ）和库区四个防护片运用方式（英城防护片启用标准从50年一遇提高到100年一遇（英德（五）站水位超 36.53m 启用），波罗坑、英城防护片启用方式由原来按坝前水位优化为按英德（五）站水位控制启用（英德（五）站水位超 34.15m 、 35.49m 启用），连江口、社岗维持原规则），减轻飞来峡库区防洪压力。

②两江四岸达标：通过对北江干流英红镇至连江口镇河段及连江中下游大湾浛洸、西牛镇河段两江四岸堤防进行达标建设，保障沿岸城镇防洪安全。

③排涝分区治理：在堤防达标建设的基础上，根据英德涝水特征和致涝成因统筹考虑英德各区域地形地势条件、河流水系、排水工程建设现状及排水体系、治涝工程布置条件、承泄区分布等，结合行政区划，将研究范围划分为7个涝区19个涝片进行分区分片治理。

（2）广德园防洪规划

根据《广德（英德）产业园防洪规划》，广德园属省重点产业转移园区，产业园中型以上企业有33家，防洪标准应按中型以上企业规模确定。从2022年、2024年北江洪水受灾情况看，园区遭受洪水淹没后，损失巨大，影响严重，恢复生产所需时间较长。根据《防洪标准》并考虑到与英红镇北江防洪堤防洪标准及英德市防洪规划相协调，确定广德园防洪标准为50年一遇；根据《治涝标准》，考虑到北江洪水持续时间长，遭受涝灾损失严重，且影响较大，治涝标准按涝区20年一遇最大24小时暴雨所产生的径流量一天排干不成灾进行设计。

广德园范围内涉及主要河渠为仙桥水、地下河、新塘河、东排渠、东支渠、中排渠、南一排渠、南二排渠共 8 条，总长 59.55km，产业园区范围内总长 33.32km。河道现状主要功能为防洪、排涝、灌溉，随着广德园发展，还将赋予水环境、水景观等多项功能。《防洪规划》确定了产业园采用由防洪堤、排涝泵站、排水闸、排水渠、调蓄湖组成的防洪排涝工程布局。

①防洪堤工程：防洪堤分为一期防洪堤、二期防洪堤，总长 2.61km。一期防洪堤长 0.95km，由防洪主堤和副堤组成。防洪主堤长 0.78km，上至麻布村附近高地，下至担杆山，沿仙桥水左岸布置；防洪副堤长 0.17km，位于顺通大道处高地与马鞍山之间。通过建设仙桥水一期防洪堤，构建近期闭合的防洪体系，确保产业园启动区及中片区的防洪安全。二期防洪堤长 1.66km，上接禾雀花路，下接一期防洪堤（麻布村），主要保护产业园的东南片区，包括水泥厂和粤华铸造厂。

②堤内排涝工程：广德园西片区、北片区、东片区面积较小，将通过雨水管网结合海绵城市建设措施，解决内涝问题，将纳入市政排水范围统筹规划。东中片区经中南排渠的建设，现状基本形成同一排涝分区，规划排涝工程包括排水渠、调蓄湖及排涝站，采用 20 年一遇最大 24 小时暴雨所产生的径流量一天排干不成灾的排涝标准进行设计。规划整治排水渠 1 条，即东排渠，总长 2.79km；于东区东部和北部分别建设东湖、北湖两座调蓄湖，总容积 93 万 m³，占地 351 亩，其中东湖与东排渠整治相结合，通过拓宽顺通大道以下渠段形成长条形湖面；在东中区、东南区新建东排涝泵闸、东南排涝泵闸，总装机容量 6400kW，其中东排涝泵闸设于东排渠出口处，泵站装机容量 5600kW。

广德园防洪排涝规划项目表见表 2.4-1。

表 2.4-1 广德园防洪排涝规划项目表

序号	项目	单位	数量	备注
一	防洪工程			
1	一期防洪堤	km	0.95	
2	二期防洪堤	km	1.66	
二	治涝工程			
1	排水渠	条数	1	
2		总长	km	2.79

序号	项目	单位	数量	备注
3	调蓄湖	个数	个	2
4		总容积	万m ³	93
5		总占地面积	亩	351
6	排涝闸	座数	座	2
7		座数	座	2
8	排涝站	总装机容量	kW	6400 其中东排 涝站装机 容量 5600kw

(3) 广德园道路、竖向、管线规划

根据《广东顺德清远（英德）产业园道路与竖向、道路综合管线规划（修编）（2015-2025）》，规划范围与《广东顺德清远（英德）经济合作区总体规划修编（2015-2025）》一致，用地范围约 28km²。

1) 竖向规划

①规划路网结构

规划以保证路网的整体性为出发点，主、次干路以落实上层次规划的要求为主，加强因高速公路阻隔的东西两区交通联系；结合地块用地开发优化次支路网，落实既有土地出让方案，提高路网可实施性，最终形成“三横四纵”骨架路网结构，其中以德民路及顺英大道为主干路网。

②中南片区

中南片区现状地形起伏较大，现状高程介于 20~50m 之间，地形整体中间高、两侧低。规划用地性质主要是工业用地，规范要求工业用地竖向坡度控制在 0.2%~10% 的范围，中南片区路堤段道路标高控制不低于 39.5m；同时顺英大道已进行了施工图设计，规划地面形式为平坡式，所以规划需要对其进行平整处理。

③核心区一期

核心区一期现状地形起伏较大，现状高程介于 28~55m 之间。规划以居住和商业用地为主，规划用地形式为平坡式。规划场地高程需要与德民路及顺英大道进行衔接。

④西南片区

西南片区现状地形南高北低，高程介于 27~40m 之间。整体地形较低，易受仙桥水洪水威胁。规划以工业和娱乐康体用地为主。西南片区场地竖向进行弹性控制，若地块开发与防洪设施同步建设，则按照上版竖向成果进行控制；若不同步，则场地标高应高于防洪设计水位。规划考虑到由于防洪堤与地块开发建设时序不匹配，将西南片区抬高至防洪水位以上实现雨水自排，填方量达 489 万 m³。

2) 雨水工程规划

本次雨水工程规划根据防洪治涝、地块竖向等相关规划，以顺应地形、就近排放为原则，把合作区划分为 6 个雨水系统分区。

①西片区仙桥水汇水区域

西片区仙桥水流域约 5.33 平方公里，位于合作区西侧，北起合作区范围与广乐高速交汇带，南至地下河，西至合作区范围边界，东靠广乐高速。该流域接纳水体为仙桥水，现状地坪标高较低，在 33.00m~37.50m 范围，因此，前文竖向规划中说明，此片区采取整体地坪填高方式，以使地块地坪标高在规划洪水位以上，确保地块不受水淹。填高地块标高后，雨水管道布置在规划道路下，就近排至规划仙桥水，管道排出口标高确保在规划河涌底标高以上。

②新塘河汇水区域

新塘河流域面积较小，约 2.33km²，位于合作区西南角，主要是新塘河、地下河以及仙桥水所包围区域。由于该流域范围规划路网较少，只有昆汕高速横穿其中，根据一般原则，高速公路不设置排水管网，因此该区域雨水管网规划仅为示意，具体实施应根据实际情况调整。

③北部娱乐康体汇水区域

该片区流域面积约 2.74km²，位于合作区的最北边，即主要是 378 县道以北地块。该流域合作区范围内没有规划河涌或调蓄湖。根据现状地形地势分析，由于该片区东侧中部地势较低，形成自然排水沟，排向英红园范围，最终排入黄岩坑。因此规划在地势较低处，布置 3.5mx2.0m 的箱涵，作为该流域雨水系

统最终的排出口。对于其内部管网布置，由于该片区范围为娱乐康体性质用地，待中期开发时与内部路网、景观等统一并考虑。

④秀才山水库汇水区域

该片区流域面积约 6.47km^2 ，位于秀才山水库周边区域，大部分范围为水库保护区。该流域规划用地主要是农林用地及水库水体，局部少量为娱乐康体用地，因此地块的径流系数较低，因此该片区雨污水管网布置在规划道路下，主要收集路面以及开发利用地块的雨水，就近排至周边水体。

⑤北湖、东支渠汇水区域

北湖、东支渠流域面积约 2.52km^2 ，位于合作区中东部。规划东支渠北起秀才山水库，为水库的泄洪渠之一，南至北湖及东排渠东交汇点，全长约 1.5 公里，规划宽度为 8m。规划北湖占地约 200 亩，常水位为 27m，规划湖底为 26m。该片区范围内，武广铁路南北向横穿其中，由于规划北湖及东支渠均位于武广铁路西侧，因此武广高铁以西片规划雨污水管道能就近排至北湖或东支渠，避免下穿武广铁路，减少施工难度，也避免与武广铁路的协商问题。武广高铁以东片区为启动区范围，大部分管道为以设计未施工项目，建议该部分管道集中起来，汇合为一个或两个出口，并采取非开挖工艺下穿武广高铁，避免开挖施工影响武广铁路的运营安全，减少施工难度。

⑥东排渠、东湖汇水区域

东排渠、东湖流域面积约 8.52km^2 ，位于合作区东南部。该流域规划东排渠，东至仙桥水，全长约 2.3km，中部与东湖汇集为一整体。东湖以北，上游东排渠规划宽度为 15m，下游东排渠规划宽度为 30m。规划东湖占地约 152 亩，常水位为 27m。该流域范围同样被武广铁路划分为东西两片区，由于规划东排渠以及东湖均位于武广铁路东侧，因此，该流域武广铁路以西片区范围雨污水管道下穿武广铁路。其他范围雨污水管道均顺应竖向规划地形，就近排至东排渠或东湖。

该片区流域范围，规划有水利排涝泵站——东排涝站（位于合作区区外东侧），规划负责将东排渠、东支渠两条排水渠，以及北湖、东湖两个调蓄湖所管辖范围的雨水抽排至仙桥水。

（4）水功能区划

根据《广东省水功能区划》和《清远市水功能区划》，与广德园相关的水功能区划共三个，见表 2.4-2 和表 2.4-3。

表 2.4-2 广德园相关河流水功能区划

河流名称	所在水功能区名称		范围		长度(km)	所在行政区	代表断面	水质现状 2020	本次规划水质管理目标	
	一级	二级	起点	终点					2025	2035
北江	北江英德—清远保留区		英德高桥	清远市	129	清城区/英德市	英德	II	II	II
仙桥水	仙桥水英德开发利用区	仙桥水英德工业农业用水区	英德市横石塘镇新蛘村	英德市英红镇红旗居委併场大队	33	英德市	英红大道	III	III	III

表 2.4-3 广德园相关水库水功能区划

水库名称	代表断面	所在水功能区名称		集雨面积(km ²)	总库容(万m ³)	兴利库容(万m ³)	规划水质管理目标 2025	现状水质 2020	
		一级	二级					2035	
秀才山水库	秀才山水库坝前	秀才山水库开发利用区	秀才山水库饮用工业用水区	56.8	1249	967	II	II	II

3 河道演变分析

3.1 河道历史演变概况

广德园地处北江中下游低山丘陵区，属亚热带季风气候区，受季风影响显著，暴雨集中，加上河流较多，一旦发生强暴雨，极易发生洪水灾害。北江干流流经广德园东侧。北江，古称漆水，为珠江水系第二大河，自北向南纵贯英德全市。干流沿岸，除滃江、连江汇入外，还有官田水、仙桥水、波罗坑水、黎洞水四条支流汇入。常年可通航，上通韶关，下达广州等地。

北江作为五岭南北重要航道和水上交通线，在秦汉时期就已得到利用，自古就有“大使道”之称，当年秦汉进军岭南，下浈武二水，顺北江直取番禺（广州）。秦汉时代，北江下游分汊众多，汉代以前，北江在石角分出一支汊道，即今白坭河，东南直下广州。晋时，今广州惠福路为当时的珠江河岸，广州珠江南岸已有大片平原形成。但沙湾、石碁一线以南的岩岛仍然星散海中。潭洲水道和顺德水道已基本发育。北江河口线的位置已向东南移伸到勒流、黄连及北滘一带。

唐宋时代，广州前后航道不断淤浅变窄。北江水由顺德与市桥之间的丘陵缺口流出，北江下游的番禺地区，唐时浅海湾还较深入，海中岩岛林立。西南涌和佛山涌是北江上游入广州的主要交通要道。宋时，北江由紫洞缺口冲出，泥沙在番禺浅海区形成冲缺三角洲。北江河口线位置，北侧已移到黄埔附近，南侧也伸到紫泥、大良以外。

明清时代，珠江广州段显著变窄。清以后白坭河、西南涌和佛山涌相继淤浅。同时禺南新三角洲堆积加速，大岗义沙和万顷沙也在明末清初出露。北江河口的位置已移到大黄圃、潭洲、黄阁以南一带。

历史上，北江干流属自然演变，飞来峡水利枢纽库区位于珠江三角洲冲积平原北端，地形地貌的总体特征为北部多中山、丘陵间峡谷盆地，南部多低丘、宽谷间高漫滩台地。河谷地貌类型主要有侵蚀—剥蚀花岗岩低丘、宽谷，远离江岸丘陵较高、较陡，近江岸山丘浑圆孤立，舌型冲沟发育。横石至江口段两岸残丘低矮，高漫滩发育，堆积较厚；侵蚀—剥蚀砂岩低山、峡谷，两岸地形

陡峭，谷底深切，相对高差大；侵蚀—溶蚀碳酸盐丘陵、盆地宽谷，从峰发育，有时孤峰耸立，呈现岩溶景观，水平洞穴层与阶地发育相对应。

3.2 河道近期演变分析

仙桥水位于北江中游右岸，发源于横石塘狗心山，自西北向东南流经新村、官湖、长塘、仙桥圩等村后，至坑口咀汇入北江，全长 23km，干流坡降 2.4‰，集雨面积 182km²，沿程河底变化较为平缓。

仙桥水河口现状未设挡洪闸，沿河两岸基本无设防，林木杂草丛生，防洪能力远不足 5 年一遇，基本属天然河道状态，北江一旦发生大洪水，水位远高于两岸高程，洪水将倒灌进入仙桥水并溢岸，中下游地势低洼处将形成大面积的洪泛区。

天然河道河势变化在洪水期间尤为显著，因此仙桥水河道演变主要受北江洪水影响。由于河道缺乏两个或以上较大时间间隔的节点地形资料，因此河道近期演变将结合卫星遥感历史影像进行定性分析。

仙桥水中下游近十年卫星影像对比见图 3.2-1~图 3.2-2。由图可见，仙桥水河道呈现出蜿蜒曲折的形态，但河道走向基本没有发生改变。但随着园区近年来快速发展，沿河两岸的土地利用发生了显著变化，部分农田转变为园区用地和光伏用地，河岸的植被覆盖度减少，土壤侵蚀程度有所增强；汕昆高速的建设多次跨越仙桥水干流，高速涉河段经过加固后对河势形成一定约束。



图 3.2-1 仙桥水中下游段卫星影像图（2013 年）



图 3.2-2 仙桥水中下游段卫星影像图（2024 年）

3.3 河道演变趋势分析

河道的演变主要取决于水流挟沙力变化和泥沙起动流速。水流流速小于泥沙起动流速，河床将不会冲刷；水流流速大于泥沙起动流速，会引起河床的冲刷。输沙力增大将引起河道减淤或冲刷，输沙力减小将引起淤积和减冲；河道水动力条件的改变，会引起河床相应的调整。

仙桥水河道呈现出蜿蜒曲折的形态，河道比降小，这种特征使得水流速度常年处于较低的水平，河道将向自然淤积的方向发展。由于河口现状未设挡洪闸，且河道未经整治，河岸稳定性较差，北江发生洪水期间，河岸容易受到洪水冲刷影响；同时，倒灌洪水携带的外界泥沙极易淤积在河床或河岸，深泓线进一步被抬高，降低主河床过流能力。

结合广德园防洪规划，园区拟于防洪保护区外边界新建防洪堤，堤防修建后，将压缩现状洪水淹没面积，洪水期或导致行洪水位和行洪流速增加，河床和地表将发生冲刷或导致冲刷明显增大，这种冲刷是河床短期自动调整的一种现象，待冲刷导致的过水面积增加、流速降低至泥沙启动流速后，河槽冲刷即停止。

综上所述，仙桥水现状基本保持天然河道状态，河道演变趋势将向自然淤积的方向发展，但由于缺乏有效的防洪措施，河道稳定性较差，容易受到洪水冲刷和泥沙淤积作用。随着园区持续发展，河道周边人类活动将更加频繁，对河道的自然状态将产生更大的影响，需加强河道管理和保护措施。

4 洪水影响分析计算

4.1 水文分析计算

4.1.1 水文分析计算目的和依据

(1) 计算目的

本次水文分析的计算目的是为分析园区建设对河道泄洪、河势稳定、堤防护岸、其它水利工程与设施、防讯抢险、可能产生的对第三者合法权益等的影响，提供水文依据。

(2) 计算依据

仙桥水流域内无实测洪水资料，本次水文计算分析以英德硫矿山雨量站实测最大日降雨量代表支流仙桥水洪水，以英德（五）水位站实测水位资料代表北江干流洪水，以进行干、支流洪水遭遇分析。

1) 水文测站

英德（五）站位于北江中游，站址设于英德县城，下距飞来峡水利枢纽约50km，上距本工程（英德茶场）约20km，控制集水面积 23181km^2 。该站于1924年1月1日由前粤汉铁路公司设立为水位站，1938年10月1日停测。1943年6月14日由前珠江水利局设立为汛期水位站，称英德（一）站，同年9月停测。1951年5月15日由珠江水利工程总局向下游约1500m右岸南山寺迁移改为水文站，称英德（二）站。1953年9月25日起属广东省水文总站领导。1954年3月改为基本水位站，1956年4月改为汛期水位站，1967年4月又向上游约1km右岸何公坑口下游约20m处迁移，该称英德（三）站。1984年1月1日又向上游右岸约800m处迁移，改称英德（四）站。后在1999年迁移并改称英德（五）站。

为确保水文资料的一致性，英德（二）站、（三）站、（四）站水位按水文年鉴中各站水位换算关系进行换算统一。

2) 雨量站

英德硫矿山雨量站位于英德市横石塘区樟坑村，地理坐标为东经 $113^{\circ} 18'$ ，北纬 $24^{\circ} 23'$ ，于 1955 年 10 月设立，测雨仪器绝对高程 150m，器口离地面高度 1.2m。本次收集了英德硫矿山站 1958~1988 年共 31 年逐日降雨量资料。

英德水位站、英德硫矿山雨量站测验资料均按规程规范观测、整编、对照检查及审查，1988 年前测验资料也正式刊布，成果可供规划设计使用。

4.1.2 仙桥水设计洪水

(1) 计算方法

根据《水利工程水利计算规范》，设计洪水尽可能用流量资料来计算设计洪水，当没有可以引用的流量资料时，可采用暴雨资料来计算设计洪水，但这两种方法都应具有 30 年以上系列，当资料短缺时可采用查算图表法。仙桥水流域内未设水文观测站，河道缺乏实测的洪水资料和暴雨资料，故设计洪水采用《广东省暴雨参数等值线图》（广东省水文局，2003）及《广东省暴雨径流查算图表使用手册》（1991 年）进行计算。

根据《广东省暴雨径流查算图表使用手册》，工程所在河道断面控制流域范围位于《广东省暴雨径流查算图表》分区的北江中下游分区。根据上述分区对应，暴雨、产流、汇流分区如下：

- ①北江中下游的设计雨型；
- ②暴雨低区的设计暴雨定点定面关系；
- ③内陆的产流参数；
- ④广东省综合单位线滞时 $m_1 \sim \theta$ 关系图中的大陆低区（B 线）；
- ⑤广东省综合单位线 II 号无因次单位线 $U_i \sim X_i$ ；
- ⑥推理公式法 $m_1 \sim \theta$ 关系图中的大陆低丘平原。

(2) 地理参数

采用万分之一航测地形图，对仙桥水各控制断面流域地理参数进行复核，见表 4.1-1。

表 4.1-1 仙桥水各控制断面地理参数

断面位置	集水面积F (km ²)	干流河长L (km)	干流坡降J (‰)
出口	182	35.67	2.4
仙桥圩	142.7	28.40	3.5
牛轭塘	72.3	24.08	4.7

(3) 点暴雨参数

本次计算以仙桥水流域中心作为暴雨中心，采用《广东省暴雨参数等值线图》(广东省水文局, 2003) 中各历时点暴雨均值 H_t 和变差系数 C_v 值, $C_s=3.5C_v$, 计算设计点暴雨，由点暴雨根据时、面、深关系推求设计面暴雨量。

2003 年版的暴雨参数成果是在 1991 年版的暴雨参数等值线图的基础上，增加十几年资料系列，将各站资料均统一到 1997 年，且增补站点，更加合理地对原 1991 年版《广东省水文图集》中暴雨参数等值线图进行修编，成果具有可靠、合理性。

根据流域集水区域中心点的位置，采用北江中下游的设计雨型和暴雨低区的时、面、深关系。查《广东省暴雨参数等值线图》得出流域中心点的各历时点暴雨参数，计算各历时的设计面暴雨量，仙桥水流域设计暴雨成果见表 4.1-2。

表 4.1-2 仙桥水流域设计暴雨成果

历时 (h)	均值 (mm)	C_v	C_s	设计点暴雨				
				20%	10%	5%	3.33%	2%
1	57	0.4	$3.5C_v$	73.1	87.5	101.2	109.0	118.6
6	97	0.45	$3.5C_v$	126.7	155.1	182.6	198.9	218.3
24	147	0.48	$3.5C_v$	193.9	240.5	286.1	311.6	345.5
72	195	0.48	$3.5C_v$	257.2	319.0	379.5	413.4	458.3

(4) 计算成果

依据上述确定的流域暴雨参数、汇流参数及产流参数，采用广东省水利厅推荐使用的综合单位线和推理公式法的设计洪水计算程序，分别推求工程所在河道断面控制流域在不同设计频率工况下的洪水成果。经计算，计算河道各断面设计洪水计算成果见表 4.1-3。

表 4.1-3 仙桥水各控制断面设计洪水计算成果

控制断面	P (%)	广东省综合单位线法			推理论公式法		
		Qm (m³/s)	W ₂₄ (万 m³)	W _{3天} (万 m³)	Qm (m³/s)	W ₂₄ (万 m³)	W _{3天} (万 m³)
出口	20	610	1999	2393	561	1962	2393
	10	773	2610	3163	763	2606	3163
	5	936	3247	3986	970	3263	3986
	3.33	1031	3609	4448	1095	3636	4448
	2	1148	4094	5107	1248	4130	5107
仙桥圩	20	573	1624	1896	569	1567	1895
	10	722	2116	2507	761	2082	2507
	5	869	2627	3157	955	2604	3157
	3.33	956	2919	3522	1072	2900	3522
	2	1062	3311	4046	1214	3294	4046
牛轭塘	20	346	840	982	308	785	982
	10	434	1093	1299	413	1042	1299
	5	521	1355	1634	518	1309	1633
	3.33	571	1507	1824	582	1461	1824
	2	634	1712	2095	660	1665	2095
备注		采用					

由以上计算结果可知，采用推理论公式法和综合单位线法计算所得的洪峰流量相差不大，误差均在 20% 以内，认为两种方法计算结果基本合理。按照《广东省暴雨径流查算图表使用手册》的要求，洪水计算成果原则上应采用广东省综合单位线法推求的洪水成果。

4.1.3 北江设计洪水位

广德园东临北江，位于北江飞来峡水利枢纽上游约 70 km。目前飞来峡水利枢纽已建成运行，本次北江洪水位直接采用水利部珠江水利委员会勘测设计院编制的《北江飞来峡水利枢纽初步设计报告》中回水计算成果，见表 4.1-4。

表 4.1-4 北江设计洪水位成果表（飞来峡水利枢纽以上）

断面编号	断面名称	距飞来峡	设计洪水位 (m)				
		坝址里程 (km)	P=20%	P=10%	P=5%	P=2%	P=1%
35	下村	63.05	33.72	34.85	35.87	37.10	38.08
37	矮山坪	65.42	34.23	35.31	36.28	37.43	38.36
38	西牛山	67.52	34.70	35.74	36.68	37.78	38.67

断面编号	断面名称	距飞来峡 坝址里程 (km)	设计洪水位 (m)				
			P=20%	P=10%	P=5%	P=2%	P=1%
/	仙桥水出口	69.28	35.11	36.14	37.08	38.11	38.98
39	英德茶厂	70.22	35.32	36.36	37.30	38.36	39.21
40	白石窖	71.18	35.57	36.61	37.55	38.60	39.44
41	奖家洲下	72.1	35.71	36.74	37.68	38.72	39.56
42	奖家洲上	73.66	35.92	36.94	37.87	38.90	39.74
43	高坡塘	75.23	36.12	37.12	38.03	39.07	39.90
44	龙头映	77.25	36.49	37.47	38.36	39.33	40.13

4.1.4 洪水遭遇分析

(1) 资料统计与频率分析

仙桥水流域内无实测水文资料，区内洪水采用暴雨推求，故支流仙桥水内洪水大小用最大 24 小时暴雨量代替与北江干流洪水进行遭遇分析。

仙桥水堤防及穿堤建筑物既受到北江干流洪水（外洪）的威胁，又受到支流仙桥水洪水（内洪）的影响，故遭遇分析考虑两个组合方案：

方案一：以支流洪水为主，遭遇干流相应洪水。

方案二：以干流洪水为主，遭遇支流相应洪水。

仙桥水洪水以仙桥水上游的英德硫矿山站年最大 24 小时或日暴雨量代表，北江干流洪水以英德站最高洪水位代表。

统计英德硫矿山站历年最大日降雨量与发生暴雨相应时间的英德（五）站最高洪水位；统计英德站历年最高洪水位与发生最高洪水位相应时间的英德硫矿山站最大日降雨量。点绘支流洪水与干流洪水的相关图，见图 4.1-1 和图 4.1-2。

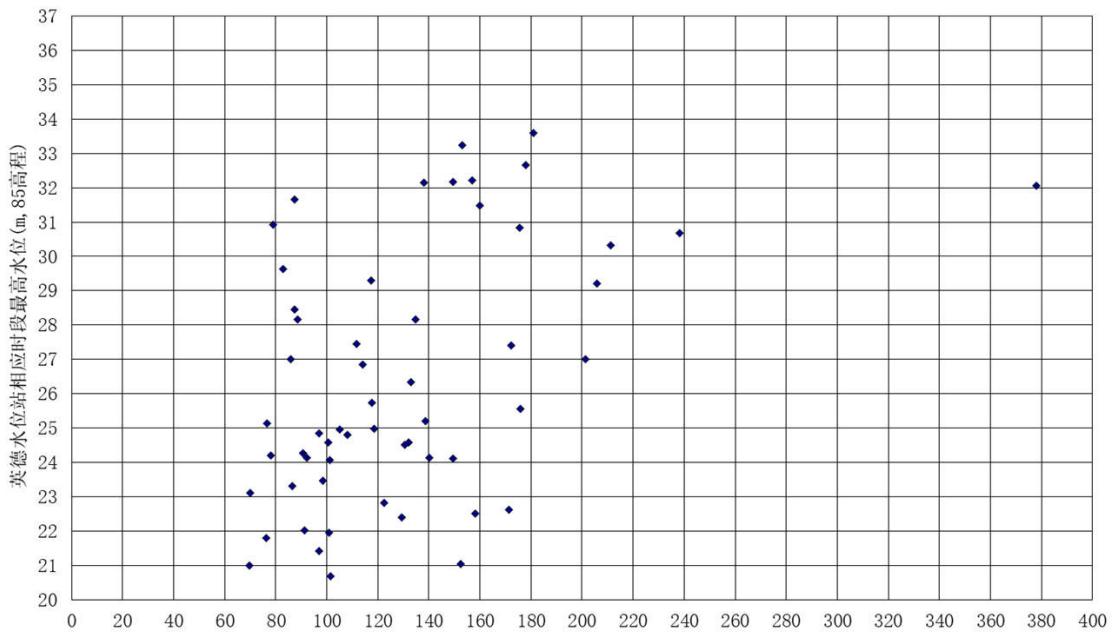


图 4.1-1 英德硫矿山站历年最大日降雨量与同时段英德水位站最高水位相关图

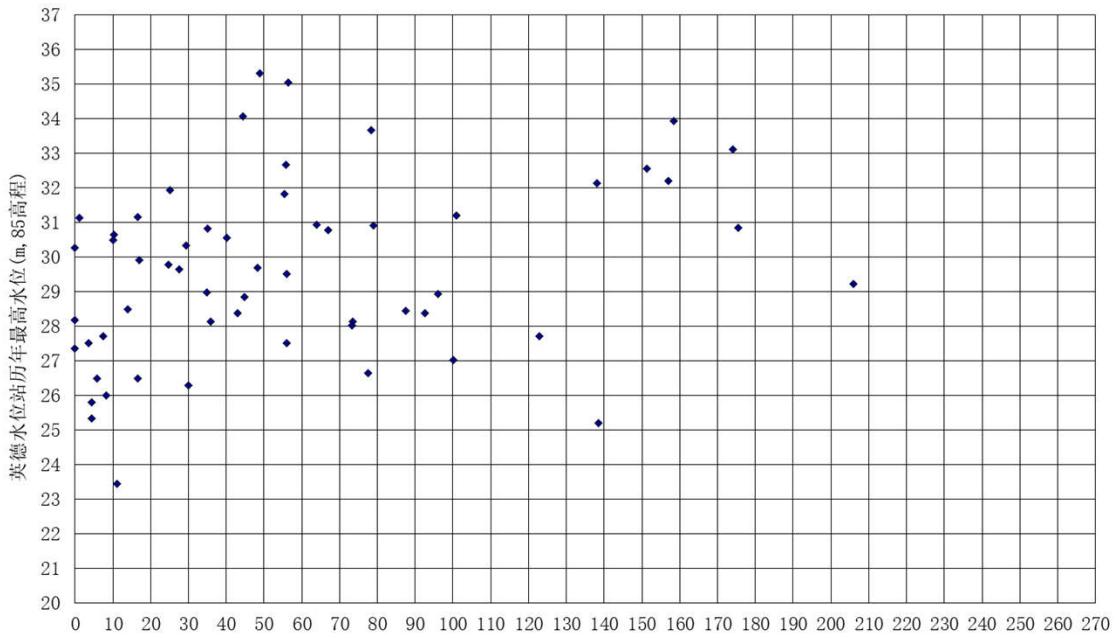


图 4.1-2 英德水位站历年最高洪水位与同时段英德硫矿山站最大日降雨量相关

图

从图中可以看出，北江和仙桥水的洪水相关点据散乱，为进一步分析历年英德硫矿山站日降雨量与英德站最高洪水位的遭遇情况，本次对英德硫矿山站

年最大日降雨量、英德站年最高洪水位分别进行频率计算，采用 P-III 型频率曲线适线，计算成果见表 4.1-5。

表 4.1-5 英德硫矿山站年最大日降雨量、英德站年最高洪水位频率计算成果表

项目	资料系列	均值	Cv	Cs/Cv	1%	2%	5%	10%	20%	33.33%
英德硫矿山站 年最大日降雨量 (mm)	1957 ~ 2013	130.3	0.50	3.5	356.5	314.8	259.1	216.3	172.7	139.7
英德水位站 年最高洪水位 (m, 85高程)	1952 ~ 2013	29.55	0.10	3	36.88	35.92	34.52	33.32	31.92	30.67

注：表中频率计算成果仅供本次干、支洪水遭遇分析。

(2) 遭遇分析

1) 支流暴雨为主，遭遇干流相应洪水位分析

根据英德硫矿山站年最大日降雨量频率分析成果，分别在年最大日降雨量系列中找出与 1%、2%、5%、10%、20% 等频率设计值接近的实测日降雨量值，分析实测日降雨量发生时间相应的英德站水位及其在历年最高水位系列中的相应频率，见表 4.1-6。

表 4.1-6 设计日暴雨量与相应北江水位情况表（支流暴雨为主）

频率P	频率段内 实测日降雨量 (mm)	发生时间	相应北江水位 (m)	水位相应频率
≤2%	378	1982.5.11	32.05	18%
5%~10%	238.1	1966.6.21	30.68	33.33%
10%~20%	176	1969.5.12	25.55	13%~93%
	211.4	1976.6.8	30.33	
	205.9	2001.4.20	29.22	
	201.5	2002.7.19	27.01	
	175.5	2010.5.6	30.84	
	178	2013.8.6	32.66	
20%~33.33%	152.5	1957.8.16	21.04	10%~99.9%
	149.6	1964.6.14	32.18	
	140.2	1968.5.19	24.13	
	158.3	1980.7.28	22.51	
	149.6	1981.6.30	24.12	
	172.4	1987.5.20	27.41	
	171.4	1990.7.1	22.63	
	153	2006.7.15	33.23	

频率P	频率段内 实测日降雨量 (mm)	发生时间	相应北江水位 (m)	水位相应频率
	157	2012.6.25	32.21	

从上表可看出，当仙桥水流域（支流）发生 50 年以上暴雨时，相应北江水位的频率约 5 年一遇；当仙桥水流域发生 10 年~50 年暴雨时，相应北江水位的频率 3 年一遇；当仙桥水流域发生 5 年一遇以下暴雨时，相应北江水位的频率为 10 年一遇以下。说明当仙桥水流域发生较大暴雨时，遭遇北江 5 年一遇洪水的情况具有一定可能性。

2) 干流洪水为主，遭遇支流降雨分析

根据英德水位站年最高洪水位频率分析成果，分别在年最高洪水位系列中找出与 5%、10%、20% 等频率设计值接近的实测最高洪水位值，分析实测最高洪水位发生时间相应的英德硫矿山站最大日降雨量及其在历年最大日降雨量系列中的相应频率，见表 4.1-7。

表 4.1-7 设计最高洪水位与相应支流降雨情况表（干流洪水为主）

频率P	实测年 最高洪水位 (m)	发生时间	相应最大 日降雨量 (mm)	降雨 相应频率
2%~5%	35.32	1994.6.18	49	>99.5%
	35.04	2006.7.18	56.5	
5%~10%	34.06	1964.6.16	44.4	>25%
	33.94	2013.8.18	158.5	
	33.66	1968.6.24	78.3	
10%~20%	33.11	1982.5.13	174.1	>19%
	32.66	1997.7.6	55.9	
	32.56	1976.6.10	151.4	
	32.21	2012.6.25	157	
	32.14	2008.6.15	138	
	31.94	1966.6.24	25.1	
20%~33.33%	31.83	2005.6.24	55.5	>19%
	31.20	1993.6.10	101	
	31.16	1980.4.26	16.6	
	31.13	1998.3.10	1.2	
	30.93	2002.8.10	64	
	30.92	1973.6.30	79	
	30.84	2010.5.7	175.5	
	30.83	1972.5.18	35	
	30.78	1962.5.18	66.9	

从上表可看出，当北江（干流）发生 20 年一遇以上洪水时，相应仙桥水流域日降雨量频率远小于年最大日降雨量均值；当北江发生 20 年一遇以下洪水时，相应仙桥水流域日降雨量频率为约 5 年一遇以下。说明当北江发生较大洪水时，遭遇仙桥水 5 年一遇暴雨还是有可能的。

综上所述，从防洪安全角度出发，本次选定的干、支流洪水遭遇如下：当支流仙桥水发生 50 年一遇洪水时，与北江干流 5 年一遇洪水遭遇；当北江干流发生 50 年一遇洪水时，与支流仙桥水 5 年一遇洪水遭遇。

4.2 数学模型建立

本次评价采用 DHI 公司开发的 MIKE 模型系列软件进行分析计算，针对仙桥水流域，运用 MIKE FLOOD 耦合一维水动力数学模型（MIKE11）和流域地表二维水动力数学模型（MIKE21），模拟仙桥水干流在不同水文工况下流域内淹没受灾情况。

4.2.1 一维河道模型

(1) 模型架构

MIKE11 采用六点中心隐式差分格式（AbbottScheme）求解 Saint-Venant 方程组，数值计算采用传统的“追赶法”，即“双扫”算法。Abbott 格式为六点中心的隐式差分格式，见图 4.2-1。

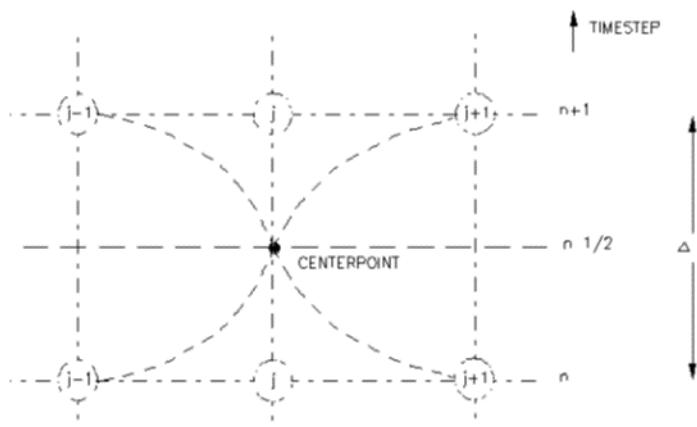


图 4.2-1 Abbott 六点中心格式

在应用 Abbott 六点中心格式时，河道上的断面（也称节点）按照水位（h-points）——流量（Q-points）——水位（h-points）的顺序交替布置，Q-points 和 h-points 不在同一断面上，见图 4.2-2，Q-points 总是布置在相邻的 h-points 之间，距离可以不同。在每个时间步长内，利用隐格式有限差分法交替计算 Q-points 与 h-points 的参数。

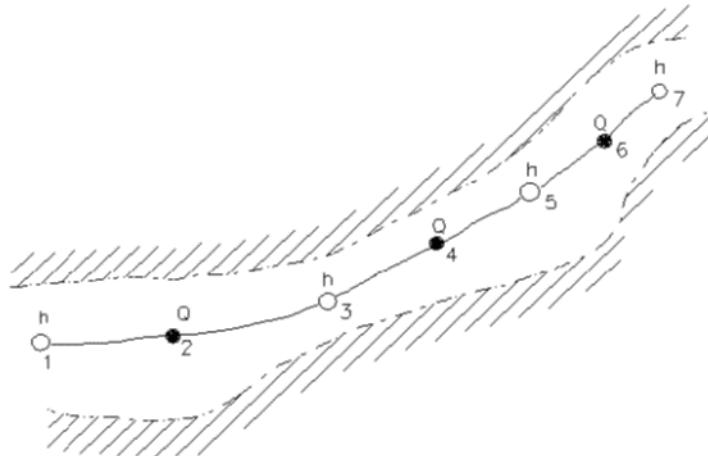


图 4.2-2 河道上断面（节点）布置示意图

河网通过汊点连接，按照分级解法的思想，只要解出汊点上的未知量即可求解整个河网，对图所给出的汊点（三岔河道）图，用有限差分法近似表示汊点的连续方程为：

$$\begin{aligned} \frac{H^{n+1} - H^n}{\Delta t} A_{ft} &= Q_l^{n+1/2} - Q_o^{n+1/2} \Rightarrow \\ \frac{H^{n+1} - H^n}{\Delta t} A_{ft} &= \frac{1}{2} (Q_{A,n-1}^n + Q_{B,n-1}^n - Q_{C,2}^n) + \frac{1}{2} (Q_{A,n-1}^{n+1} + Q_{B,n-1}^{n+1} - Q_{C,2}^{n+1}) \end{aligned}$$

其中：

Q_l ——总入流；

Q_o ——总出流；

Δt ——时间步长。

上式可离散为：

$$\frac{H^{n+1} - H^n}{\Delta t} A_{fl} = \frac{1}{2} (Q_A^n + Q_B^n - Q_C^n) + \frac{1}{2} (c_{A,n-1} - \alpha_{A,n-1} H_{A,us}^{n+1} - b_{A,n-1} H^{n+1}) \\ + c_{B,n-1} - \alpha_{B,n-1} H_{B,us}^{n+1} - b_{B,n-1} H^{n+1} + c_{C,2} - \alpha_{C,2} H^{n+1} - b_{C,2} H_{C,ds}^{n+1}$$

H ——实际汊点的水位；

$H_{A,us}$ ——支流 A 的末端水位；

$H_{B,us}$ ——支流 B 的末端水位；

$H_{C,us}$ ——支流 C 的末端水位。

则 N 个方程含有 N 个未知数 (N 是汊点数)。方程中每个汊点的水位变成了直接相邻汊点水位的线性函数。同样可以用标准的高斯消元法对汊点矩阵求解，解出汊点上 n+1 时刻的水位，然后解出各河段各断面上的水位和流量，连续方程汊点局部控制区域见图 4.2-3。

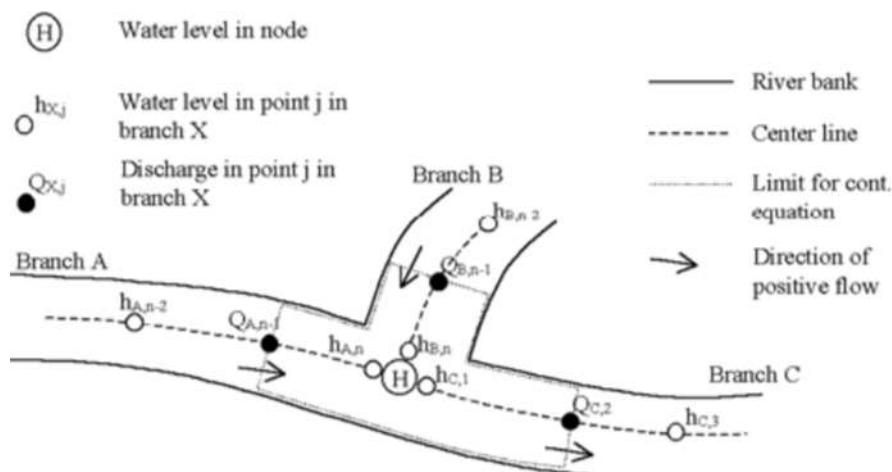


图 4.2-3 连续方程汊点局部控制区域图

(2) 研究范围及断面布置

一维模型计算范围为仙桥水河口至龙新村，计算河段总长度 19.30km，断面数量 54 个，间距 100~500m 不等。

(3) 地形资料

一维水动力模型采用《广东顺德清远（英德）经济合作区一期防洪治涝工程可行性研究报告》项目中仙桥水河道实测大断面进行计算。

(4) 糙率选取

河道的粗糙系数受到河床组成、床面特性、平面形态及水流流态、植物、岸壁特性等影响，情况复杂，不易估计。结合仙桥水实际情况，由于河道多年来未经治理，过流条件不佳，本次计算河道综合糙率采用 0.032。

4.2.2 平面二维表面流模型

(1) 控制方程

MIKE21 属于平面二维自由表面流模型，忽略了垂向水流加速度，以垂向平均的水流因素为研究对象。当垂直尺度远小于水平尺度时，因流速、水深等水力参数沿水平方向的变化比沿垂直方向的变化要大很多，故沿水深积分三维流动的控制方程，并取平均水深，可得到沿平均水深的二维浅水流动质量和动量守恒控制方程组。其连续性方程、X 和 Y 方向动量方程，可分别表示为：

$$\begin{aligned} \frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} &= \frac{\partial d}{\partial t} \\ \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{gp\sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 \cdot h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[\frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (h\tau_{xy}) \right] \\ - \Omega_q - fVV_x + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial x} (p_a) &= 0 \\ \frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{gq\sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 \cdot h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[\frac{\partial}{\partial y} (h\tau_{yy}) + \frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xy}) \right] \\ + \Omega_p - fVV_y + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial y} (p_a) &= 0 \end{aligned}$$

式中：

H——水深， $h=d+\zeta$ ，其中 ζ 、 d 分别——水位和水深；

p 、 q —— x 、 y 方向上的流量通量，即单宽流量；

C ——谢才系数；

g ——重力加速度；

Ω ——科氏力系数；

ρ ——水的密度；

V 、 Vx 、 Vy ——风速及在 x 、 y 方向上的分量；

f ——风阻力系数；

pa——大气压强;

对模型的连续方程及动量方程的离散采用隐式交替方向(ADI),各个微分项及相关的重要系数都采用中心差分格式,这样可以有效的防止在数值离散的过程中有可能发生的质量、动量及能量失真,Taylor级数展开的截断误差可以达到二阶到三阶精度。模型的网格布置情况见图4.2-4。

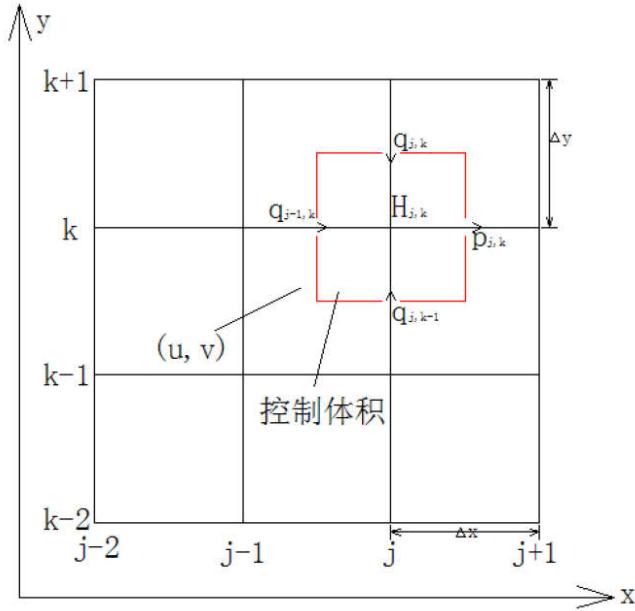


图4.2-4 模型网格布置图

X和Y方向上的连续方程,可以分别表示成:

$$\begin{aligned}
 & 2\left(\frac{\zeta^{n+1/2} - \zeta^n}{\Delta t}\right)_{j,k} + \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{p_j - p_{j-1}}{\Delta x}\right)^{n+1} + \left(\frac{p_j - p_{j-1}}{\Delta x}\right)^n \right\}_k + \\
 & \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{q_k - q_{k-1}}{\Delta y}\right)^{n+1/2} + \left(\frac{q_k - q_{k-1}}{\Delta y}\right)^{n-1/2} \right\}_j = 2\left(\frac{d^{n+1/2} + d^n}{\Delta t}\right)_{j,k} \\
 & 2\left(\frac{\zeta^{n+1} - \zeta^{n+1/2}}{\Delta t}\right)_{j,k} + \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{p_j - p_{j-1}}{\Delta x}\right)^{n+1} + \left(\frac{p_j - p_{j-1}}{\Delta x}\right)^n \right\}_k + \\
 & \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{q_k - q_{k-1}}{\Delta y}\right)^{n+3/2} + \left(\frac{q_k - q_{k-1}}{\Delta y}\right)^{n+1/2} \right\}_j = 2\left(\frac{d^{n+1} + d^{n+1/2}}{\Delta t}\right)_{j,k}
 \end{aligned}$$

对于动量方程的离散格式需逐项的给出,这里只给出x方向上的的动量方程格式,y方向上的动量方程离散格式与其类似。

①对时间求偏导,可表示为:

$$\frac{\partial p}{\partial t} \approx \left(\frac{p^{n+1} - p^n}{\Delta t} \right)_{j,k}$$

②重力项，可表示为：

$$gh\zeta_x \approx g \left(\frac{h_{j,k} + h_{j+1,k}}{2} \right)^n \left(\frac{\zeta_{j+1,k} - \zeta_{j,k}}{\Delta x} \right)^{n+\frac{1}{2}}$$

③对流项，可以各自表示为：

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{pq}{h} \right) &\approx \left[\frac{(p_{j+1} + p_j)^{n+1}}{2} \cdot \frac{(p_{j+1} + p_j)^n}{2} \cdot \frac{1}{h_{j+1}^n} - \frac{(p_j + p_{j-1})^{n+1}}{2} \cdot \frac{(p_j + p_{j-1})^n}{2} \cdot \frac{1}{h_j^n} \right]_k \cdot \frac{1}{\Delta x} \\ \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{pq}{h} \right) &\approx \left[\frac{(p_{k+1}^a + p_k^a)^{n+\frac{1}{2}}}{2} \cdot V_{j+\frac{1}{2},k}^{n+\frac{1}{2}} - \frac{(p_k^a + p_{k-1}^a)^{n+\frac{1}{2}}}{2} \cdot V_{j+\frac{1}{2},k-1}^{n+\frac{1}{2}} \right]_k \cdot \frac{1}{\Delta y} \end{aligned}$$

其中，在向下追赶的过程中 $a=n+1$, $b=n$; 在向上追赶的过程中 $a=n$,

$b=n+1$, 各自的表达式可分别表示为：

$$\begin{aligned} V_{j+\frac{1}{2},k-1}^{n+\frac{1}{2}} &= \frac{2(q_j + q_{j+1})_k^{n+\frac{1}{2}}}{(h_{j,k} + h_{j,k+1} + h_{j+1,k} + h_{j+1,k+1})^n} \\ V_{j+\frac{1}{2},k}^{n+\frac{1}{2}} &= \frac{2(q_j + q_{j+1})_{k-1}^{n+\frac{1}{2}}}{(h_{j,k-1} + h_{j,k} + h_{j+1,k-1} + h_{j+1,k})^n} \end{aligned}$$

④底床阻力项，可表示为：

$$\frac{gp\sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 H^2} = \frac{gp_{j,k}^{n+1}\sqrt{p^{*2} + q^{*2}}}{C^2 H^{*2}}$$

其中：

$$\begin{aligned} p^* &= p_{j,k}^n \\ q^* &= \frac{1}{8} \left(q_{j,k}^{n-\frac{1}{2}} + q_{j+1,k}^{n-\frac{1}{2}} + q_{j,k-1}^{n-\frac{1}{2}} + q_{j+1,k-1}^{n-\frac{1}{2}} + q_{j,k}^{n+\frac{1}{2}} + q_{j,k-1}^{n+\frac{1}{2}} + q_{j+1,k-1}^{n+\frac{1}{2}} \right) \\ H^* &= \begin{cases} H_{j,k}^n p^* \geq 0 & p^* \geq 0 \\ H_{j-1,k}^n p^* < 0 & p^* < 0 \end{cases} \end{aligned}$$

⑤已知风阻力项中的各值，可以用 Banke 和 Smith 的方法计算其系数，计算公式表示为：

$$f_w = \begin{cases} f_0 & W < W_0 \\ f_0 + \frac{W - W_0}{W_1 - W_0} (f_1 - f_0) & W_0 \leq W < W_1 \\ f_1 & W_1 < W_0 \end{cases}$$

其中： $f_0=0.00063$, $W_0=0$, $f_1=0.0026$, $W_1=30$ 。

⑥科氏力项，可表示为：

$$\Omega q = \Omega q^*$$

(2) 有限差分法

1) 空间差分方法

对连续方程及动量方程是采用 ADI 逐行法分别积分对时空上，然后用追赶法求解每一个单独的网格线及每个方向产生的方程矩阵。每一个差分项在交错网格中的分布图见图 4.2-5。

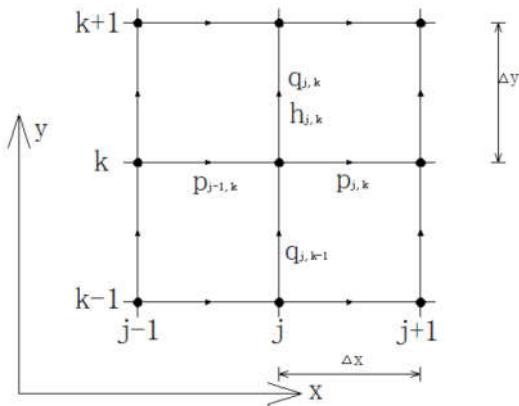


图 4.2-5 各差分项在交错网格中分布示意图

2) 时间中心差分方法

时间中心差分示意图见图 4.2-6。

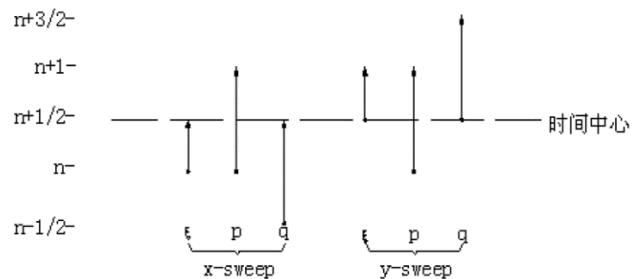


图 4.2-6 时间中心差分格式示意图

对动量方程中的交叉项求导采用 side-feeding 差分方式见图 4.2-7。

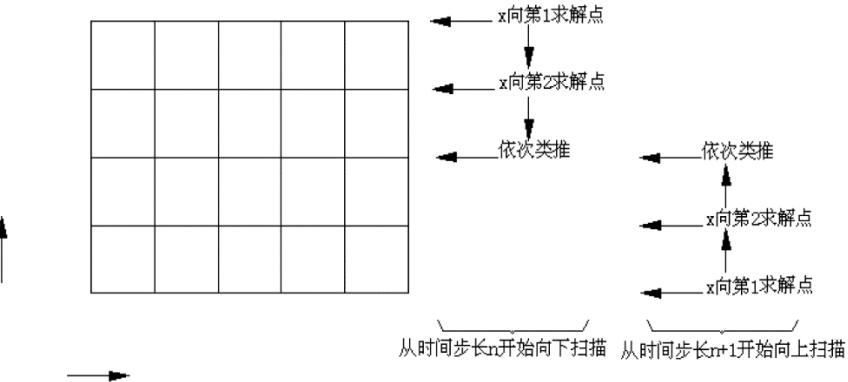


图 4.2-7 Side-feeding 差分方式示意图

在 1 个时间步长，x-sweep 采用沿 y 轴负方向求解，称为“down”sweep；在下个步长 x-sweep 采用沿 y 轴正方向求解，称为“up”sweep。sweep 计算循环示意图见图 4.2-8。

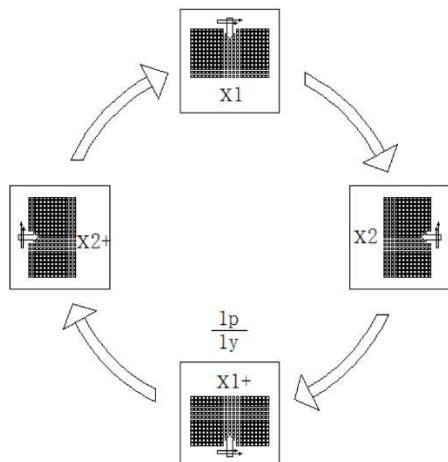


图 4.2-8 Sweep 计算循环示意图

3) 初始条件

模型计算的初始条件有 3 种：恒定初始值在整个模拟区域从静止状态开始，即当 $t=0$ 时，取流速和水位为，某一定值 $u=v=\text{const}$, $\xi=\text{const}$ ；对于模拟区域内各网格点或区域指定不同初始水位和流速。

4) 边界条件

①自由表面边界条件

自由表面风在 x 方向和 y 方向上对水面的剪切应力，可分别表示为：

$$\tau_{sx} = f\rho|w|w_x$$

$$\tau_{sy} = f\rho|w|w_y$$

式中：

f ——风阻力系数；

ρ ——空气密度；

w_x, w_y ——分别为风速矢量 w 在 x 方向和 y 方向上的分量。

②底床边界条件

底床边界条件主要考虑底床摩擦应力项，在 x 方向和 y 方向上的形式，可分别表示为：

$$\tau_{bx} = C_f(u^2 + v^2) \frac{u\rho}{\sqrt{u^2 + v^2}}$$

$$\tau_{by} = C_f(u^2 + v^2) \frac{v\rho}{\sqrt{u^2 + v^2}}$$

③固壁边界

根据岸壁法，取法向不可入条件，即就是法向流速为零。

④开边界

开边界是采用边界水位（潮位）过程或者流速过程，也就是按照边界的网格线方向，分别求出流速的分量 u 和 v ，之后再将其纳入到计算过程。如果边界入流流量过程或者边界出流流量过程已知，就能够采用流量边界条件进行计算。按水位（潮位）过程或流量过程的计算表达式为：

$$\zeta = \zeta(t)$$

$$\bar{V} = \bar{V}(t) \text{ 或 } Q = Q(t)$$

⑤动边界

模型区域内的边滩随着水位变化而存在露滩和淹没的现象。对于这样的边界对动态边界水域进行处理可以采用干湿点判别法，即当水位下降出现露滩时，计算中取出相应的网格；当水位上升出现淹没现象时，计算中添加相应的网格。

(2) 研究范围及网格布置

二维水动力模型的研究范围为仙桥水河口至龙新村流域（不包含秀才山水库坝上流域范围），计算面积共 48.50km^2 。模型研究范围见图 4.2-9。



图 4.2-9 仙桥水流域二维模型计算范围

二维水动力模型采用非结构三角形网格，在对河道周边区域进行局部加密的基础上，共生成网格节点 27800 个，网格 55000 个，网格最小面积约 30m^2 ，最大面积约 4000m^2 ，网格划分情况见图 4.2-10。

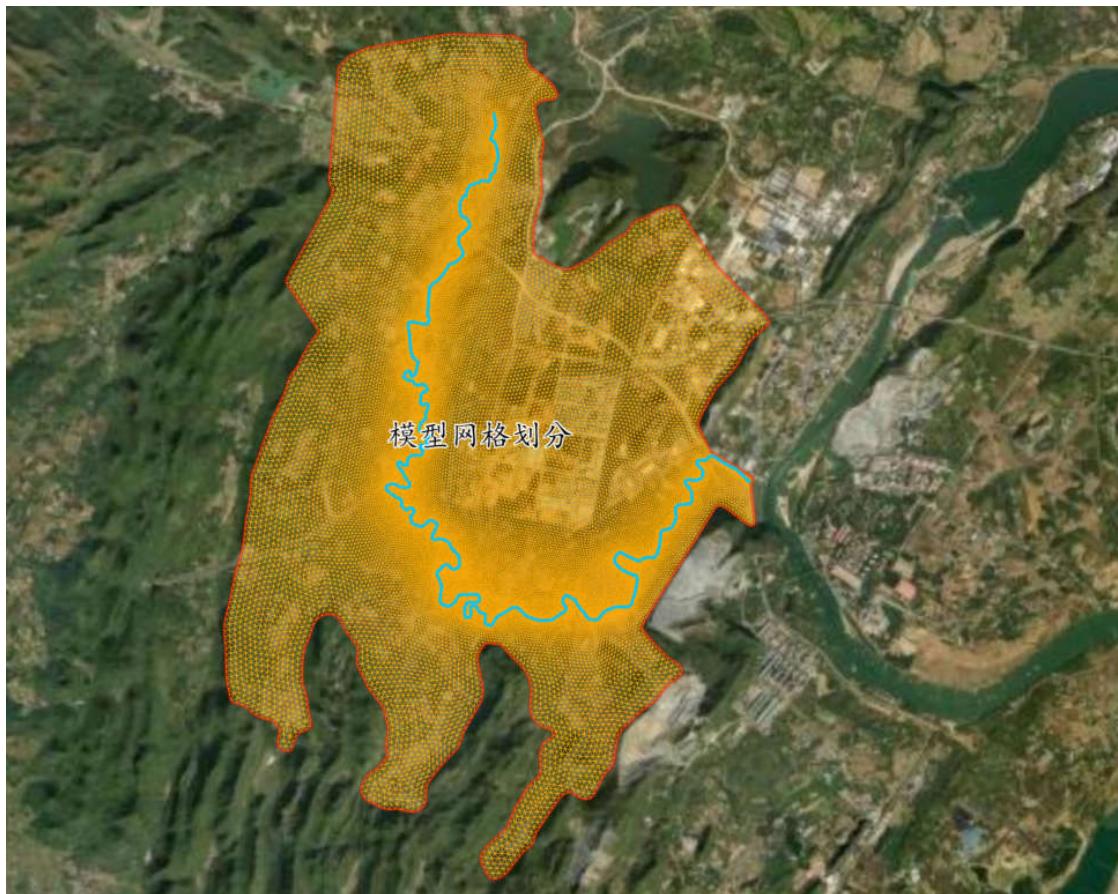


图 4.2-10 流域二维模型网格划分

(3) 地形资料

二维水动力数学模型采用仙桥水流域 1: 10000 实测地形成果进行构建。

(4) 工程概化

二维水动力数学模型中，对工程后的地形进行概化。产业园建成后，对排涝格局影响最大的工程内容为新建堤防和新建涉河道路。由于大部分规划涉河道路设计方案尚未成型，模型计算仅考虑具备防洪任务工程实施后的工况，将新建堤防所在网格按不过水处理；其他不具备防洪任务的涉河道路不纳入模型中计算。

4.2.3 一二维耦合模型

MIKE FLOOD 是 MIKE 系列软件中进行洪水模拟的模块，是一、二维动态耦合的洪水模拟软件，可以将一维河道模型（MIKE11）与二维地表径流模块

(MIKE21) 动态耦合，能够完整的模拟一维河道水流过程和二维地表漫流过程，反映出地面水和河道水流的互动过程，模型直观模拟出极端降雨条件下城区地面的积水范围、历时、积水深度，很好的再现历史洪水事件。

耦合不同的模型需要不同的连接设置，在 MIKE FLOOD 中，共有 6 种不同的连接形式：标准连接，侧向连接，结构物连接，人孔连接，零流动连接，河道排水管网连接。其中标准连接，侧向连接，结构物连接和零流动连接这四个连接方式是关于 MIKE11 和 MIKE21 的。标准连接是把 MIKE11 河道的一端和 MIKE21 的一系列单元或网格界面相连接；侧向连接是把 MIKE11 某个河道的一段和 MIKE21 的一系列网格单元相连接；结构物连接是把 MIKE11 河道和 MIKE21 的一系列单元相连接（与标准连接相同），不同的是，每个结构物连接都需要两个连接，分别对应于结构物的一端；零流动连接是作用于 MIKE21 的一系列单元，它和 MIKE11 没有关联。

(1) 标准连接

标准连接形式反映的是一个或者更多的 MIKE21 网格单元和 MIKE11 中河道的一端相连接。这种连接形式是把 MIKE21 连接到 MIKE11 的一段河网，或者连接到内部结构物（需要 2 个以上的 MIKE21 网格单元相连），或者连接到一个 MIKE21 网格中的特征物，这种连接是显式的，连接方式见图 4.2-11。

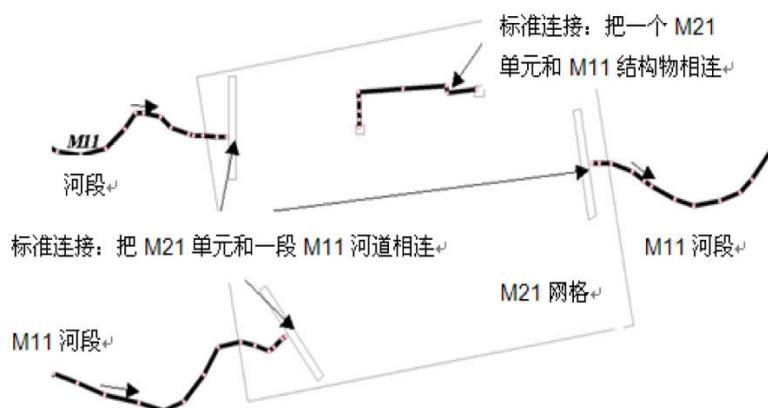


图 4.2-11 MIKE FLOOD 标准连接的应用

(2) 侧向连接

侧向连接允许 MIKE21 网格单元从侧面连接到 MIKE11 的部分河道，甚至整个河道。利用结构物流量公式来计算通过侧向连接的水流，用侧向连接来模拟水从河道漫流到地面的运动是非常有效的，连接方式见图 4.2-12。



图 4.2-12 MIKE FLOOD 侧向连接的应用

(3) 结构物连接

结构物连接结构物连接仅适用于矩形单元，它是把 MIKE11 结构物中的水流项直接加到 MIKE21 动量方程中，这种方法完全是隐式的，不会对 MIKE21 计算的时间步长产生影响。这种连接方式对 MIKE21 中存在结构物的模拟非常有效。这种连接方式是由 MIKE11 的三点河道（上游断面、结构物、下游断面）组成，其中河道的水流项和 MIKE21 的网格单元相联系，连接方式见图 4.2-13。

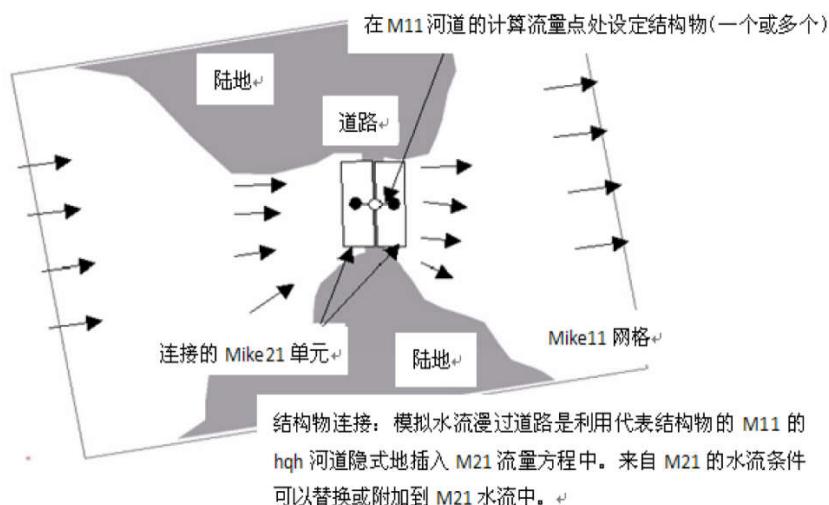


图 4.2-13 MIKE FLOOD 结构物连接的应用

(4) 零流动连接

零流动连接只适用于 MIKE21 矩形单元连接到 MIKE11。当一个 MIKE21 网格被定义为 x 向零流动连接时，表示网格单元的右边界没有流量通过。同理，当一个 MIKE21 网格被定义为 y 向零流动连接时，表示网格单元的上边界没有流量通过。零流动连接是对侧向连接的扩展，是为了确保 MIKE21 洪水淹没区的水流不会从河道的一侧直接跨过河道而流向另一侧。有时，也可以通过把 MIKE21 的网格单元设置为陆地网格单元（即单元地形高程大于水面）的方式来替代零流动连接，这种方法受到网格分辨率的制约。

4.2.4 模型边界条件

结合仙桥水流域实际情况，仙桥水与北江所有水量交换均在仙桥水河口处发生，洪水期间洪水淹没区的所有积水最终会回流进河道中并从河口排出，因此一二维耦合模型边界均在一维模型中设置，二维表面流模型不设水量交换边界。一维模型中，计算上边界为流量边界，下边界为水位边界。

根据前述的仙桥水与北江干流洪水遭遇分析，模型计算水文工况分别采用以下两种工况：

①内洪为主：仙桥水分别发生 50 年、10 年一遇洪水时，遭遇北江干流 5 年一遇洪水；

②外洪为主：北江干流分别发生 50 年、10 年一遇洪水时，遭遇仙桥水 5 年一遇洪水。

模型边界设置情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 仙桥水一维水动力模型边界条件

计算工况	边界类型	计算频率 P (%)	
		2	10
内洪为主	流量边界 (m^3/s)	1148	773
	水位边界 (m)	35.11	35.11
外洪为主	流量边界 (m^3/s)	610	610
	水位边界 (m)	38.11	36.14

4.3 淹没影响分析

4.3.1 淹没范围分析

对两种遭遇工况下的仙桥水流域进行洪水模拟计算，得广德园建成前后 50 年、10 年一遇水文工况的淹没影响范围，见附图 4.3-1~4.3-8，将模型计算淹没水深大于 0.2m 的区域作为洪水淹没区，洪水淹没面积的统计情况见表 4.3-2。

表 4.3-2 广德园建成前后仙桥水 P=2% 洪水淹没面积统计（单位：km²）

计算工况	现状			建成后			建成后与现状差值		
	园区内	园区外	合计	园区内	园区外	合计	园区内	园区外	合计
内洪为主	7.33	4.60	11.92	6.34	4.61	10.96	-0.98	0.02	-0.97
外洪为主	12.58	6.50	19.08	8.53	6.50	15.02	-4.05	-0.01	-4.06

表 4.3-3 广德园建成前后仙桥水 P=10% 洪水淹没面积统计（单位：km²）

计算工况	现状			建成后			建成后与现状差值		
	园区内	园区外	合计	园区内	园区外	合计	园区内	园区外	合计
内洪为主	7.17	4.50	11.66	6.28	4.51	10.79	-0.88	0.01	-0.87
外洪为主	10.21	5.28	15.50	7.02	5.28	12.29	-3.20	-0.01	-3.20

根据上表反映的数据，在以内洪为主和以外洪为主的计算工况下，以外洪为主的水文工况将对仙桥水流域造成更为严重的洪水淹没影响，现状淹没面积较以内洪为主多出了 60.0%；广德园建成后，两种计算工况下的洪水淹没面积均大幅减少，分别降低了 8.1% 和 21.3%。对园区内外的影响而言，由于广德园新建堤防的防护对象均位于园区范围内，因此园区建成后减少的大部分洪水淹没面积主要分布于园区内部，园区外淹没范围基本没有发生变化。

总体来看，广德园的建设有效缩小了园区内淹没范围，保障了广德园及仙桥水流域内的防洪安全。

4.3.2 堵水影响分析

对产业园建成后造成的壅水影响进行分析，利用一二维水动力耦合模型计算得出园区建成前后河道沿程的水位差异，涉河工程引起的水位变化，主要是由于建筑物的阻水作用。为探究行洪水位的影响规律，在洪水淹没范围内布置了 17 个水位采样点，见附图 4.3-5。50 年一遇洪水条件下，项目实施前后洪水淹没水位变化情况见附图 4.3-6~4.3-7，水位变化统计结果见附表 4.3-1~4.3-2，表中正值表示工程后水位升高，负值表示工程后水位降低。

工程的建设将占用原有洪水下泄通道，减小部分过水断面面积，改变现状行洪格局。一般情况下，水位变化值及变化影响范围与行洪流量和下游水位密切相关，下游水位相同，上游来水量越大，水位变化值越大，变化影响范围相应也越大；上游来水量相同，下游水位越低者，水位变化值则越大，变化影响范围相应也越大。

本次模型计算中，在 50 年一遇两种洪水遭遇工况下，以内洪为主水文工况下的壅水影响幅度大于以外洪为主。仙桥水中下游流域大部分范围地势低且开阔，在不受外江顶托的条件下，仅凭流域内自身洪量所造成的淹没程度不大。由于仙桥水河口未设挡洪闸，北江发生洪水时水位较高，因此北江各频率洪水位对流域内洪水淹没影响范围更为敏感。以内洪为主时，北江 5 年一遇洪水位仅为 35.11m，处于相对较低的位置；以外洪为主时，北江 50 年一遇洪水位达到 38.11m。两种边界水位差异下导致的仙桥水行洪范围也有所不同，行洪断面面积越小，水位变化幅度更大。由水位采样表可见，以内洪为主工况下，广德园建成后，采样点平均水位为 35.82m，水位壅高的最大值为 0.025m，平均壅高 0.012m；以外洪为主工况下，采样点平均水位为 38.25m，水位壅高最大值则降低至 0.006m。从壅水影响的范围看，以内洪为主工况的壅水影响范围远大于以外洪为主，以内洪为主时，水位壅高超过 0.01m 的洪水淹没面积为 9.46km²，壅高超过 0.02m 的洪水淹没面积则迅速降至 0.62km²，而以外洪为主时水位壅高超过 0.01m 的洪水淹没面积基本为零。从水位壅高的沿程变化规律看，壅高幅度从研究河段上游至河口呈减小趋势。

总体而言，50年一遇洪水条件下，广德园建成后，以内洪为主水文工况下的壅水影响幅度、范围均大于以外洪为主，但前者淹没水深远低于后者；以内洪为主时水位最大壅高值为0.025m，整体壅高较小；水位壅高程度从研究河段上游至河口呈减小趋势。可见工程建设对水位壅高的影响程度不大。

4.3.3 跨河道路特征水位

根据广德园道路规划布局，共有部分新建道路横跨仙桥水。根据《河道管理范围内建设项目技术规程》，桥梁以平交方式跨越堤防的，平交桥桥台应与堤防一体合建，且梁底最低标高应不低于河道相应设计洪水位加超高0.5m。由于道路具体设计方案尚未成型，本次仅列出园区建成后规划道路跨河处的设计洪水位，供日后道路标高设计参考。各规划道路跨河处设计洪水位见表4.3-4。

表4.3-4 规划道路跨河处设计洪水位

跨河工程代码	所在河流	桩号	P=2%设计水位 (m)	
			内洪为主	外洪为主
XQS_1	仙桥水	2+090	38.82	38.64
XQS_2	仙桥水	3+690	36.55	38.31
XQS_3	仙桥水	6+290	36.02	38.27
XQS_4	仙桥水	9+260	35.76	38.25
XQS_5	仙桥水	14+330	35.43	38.18
XQS_6	仙桥水	16+780	35.30	38.15
MCS_1	美村水	河口上游850m	35.94	38.27
MCS_2	美村水	河口上游650m	35.93	38.26

4.4 流速影响分析

由于产业园工程的修建缩小了洪水淹没范围，从而引起淹没区水动力条件发生变化。为研究工程建设对河势稳定的影响，从模型中计算并分析工程区附近水域的流速变化情况。

在二维模型河道淹没区中共布置17个流速采样点，同时提取一维模型中各计算断面流速，从而统计出50年一遇洪水条件下产业园建成前后各采样点的流速变化情况；并根据模型计算成果，绘制淹没区在项目实施前后的流速差等值分布图。流速采样点的布置情况与水位采样点一致，见附图4.3-1，产业园建成

前后各采样点、河道断面的流速变化情况见附表 4.4-1~4.4-2，工程前后流速差等值分布情况见附图 4.4-1~附图 4.4-2，通过流速变化等值分布图，可以整体上了解项目实施前后流速变化的大小、范围，进而推断出可能的冲淤变化趋势。

根据流速采样点及断面所统计的产业园建成前后流速变化情况，50 年一遇水文条件下，行洪流速变化规律为：

①以内洪为主时，河道主槽断面平均流速变化最大值为 0.026m/s，工程后断面平均流速为 1.583m/s，比工程前断面平均流速 1.579m/s 多了 0.004m/s；淹没区采样点流速变化最大值为 0.008m/s。从流速变化等值线图可见，流速变幅相对较大的区域分布在仙桥水左岸。

②以外洪为主时，河道主槽断面平均流速变化最大值为 0.048m/s，工程后断面平均流速为 0.779m/s，比工程前断面平均流速 0.770m/s 多了 0.009m/s；淹没区采样点流速变化最大值为 0.045m/s。从流速变化等值线图可见，流速变幅相对较大的区域同样分布在仙桥水左岸以及中下游右岸地势低洼处。

总体而言，50 年一遇洪水条件下，广德园建成后，仙桥水整体行洪流速较现状变幅不大，变幅相对较大的区域分布在仙桥水左岸滩地以及中下游右岸地势低洼处，可以认为项目建设对河道行洪流速影响较小。

4.5 冲刷计算与河势影响分析

4.5.1 冲刷计算

河道冲刷分析计算主要针对非防洪工程计算一般冲刷和局部冲刷，计算得到总冲刷深度。由于局部冲刷深度与河道内构筑物的位置（主槽或滩面）及构筑物的尺寸相关，不同的涉河建设项目河道内构筑物布置及尺寸差异较大，算得的不同构筑物的局部冲刷深度差异也较大，加上产业园跨河建筑物方案尚未成型，因此本报告仅计算一般冲刷深度，不计算局部冲刷深度。

(1) 计算公式

本工程冲刷计算分析将采用广东省地方技术规范《河道管理范围内建设项目建设技术规程》(DB44/T1661-2021) 推荐的以下公式：

①粘性土河槽一般冲刷计算公式。

$$h_p = \left[\frac{A_d \frac{Q_2}{\mu B_{cj}} \left(\frac{h_{cm}}{h_{cq}} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{\frac{5}{8}} \quad (4.5-1)$$

式中：

h_p ——一般冲刷后的最大水深 (m);

A_d ——单宽流量集中系数，取 1.0~1.2;

Q_2 ——河槽部分通过的设计流量 (m^3/s);

μ ——水流侧向压缩系数，取 0.99;

B_{cj} ——河槽部分净宽 (m);

h_{cm} ——河槽最大水深 (m);

h_{cq} ——河槽平均水深 (m);

I_L ——冲刷坑范围内粘性土液性系数，适用范围为 0.16~1.19。

②粘性土河滩一般冲刷计算公式。

$$h_p = \left[\frac{Q_t \left(\frac{h_{tm}}{h_{tq}} \right)^{\frac{5}{3}}}{\mu B_{tj} \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{\frac{6}{7}} \quad (4.5-2)$$

式中：

h_p ——一般冲刷后的最大水深 (m);

Q_t ——河滩部分通过的设计流量 (m^3/s);

μ ——水流侧向压缩系数，取 0.99;

B_{tj} ——河滩部分净宽 (m);

h_{tm} ——河滩最大水深 (m);

h_{tq} ——河滩平均水深 (m);

I_L ——冲刷坑范围内粘性土液性系数，适用范围为 0.16~1.19。

(2) 计算结果

50 年一遇水文条件下，以内洪为主时流速大于以外洪为主，流速较大时冲刷计算结果更为不利，因此冲刷计算采用内洪为主工况。经计算，仙桥水主槽及淹没区滩地冲刷计算成果见表 4.5-1。

表 4.5-1 仙桥水主槽及淹没区冲刷计算 (P=2%，以内洪为主)

计算区域	冲刷参数	参数值
河道主槽	A_d	1.00
	Q_2	850.00
	μ	0.99
	B_{cj}	38.00
	h_{cm}	12.42
	h_{cq}	11.35
	I_L	0.50
	h_{pl}	-2.42
淹没区滩地	Q_1	150.00
	μ	0.99
	B_{cj}	300.00
	h_{cm}	0.97
	h_{cq}	0.90
	I_L	0.50
	h_{p2}	-0.09

由计算结果可知，在 50 年一遇水文条件下，河道主槽和滩地一般冲刷计算深度小于均零，可以推断仙桥水整体呈淤积趋势。以上计算的冲刷深度代表洪水期间的平均可能冲深，由于整个洪水过程有冲有淤，实际冲淤深度可能要较计算成果小一些。

4.5.2 河势影响分析

河势影响分析主要包括水动力条件变化、动力轴线变化、滩槽和河岸变化等。

(1) 水动力条件及动力轴线变化

根据上述数学模型的计算成果分析可知，产业园建成后，影响分析范围内河段整体流速变化不大，仙桥水主槽水流动力轴线基本没有变化。可以认为产业园建设不会从整体上改变研究河段的流态，也不致对河段的水动力条件产生明显影响。

(2) 滩槽和岸线变化

由前述分析可知，产业园建成前后仙桥水河道主槽及淹没区滩地流速变化幅度均不显著，项目建成后行洪区整体仍呈淤积趋势，不会改变仙桥水现状的整体滩槽分布格局；未来当河段实施清淤、岸坡加固等治理措施后，河岸线格局将维持在稳定状态。

综上分析，产业园建设对仙桥水主槽及淹没区滩地的水流动力特性应不致产生明显的不利影响，项目实施应不会对河道整体河势和局部河势稳定造成明显影响。

5 河道管理范围内涉河建设项目洪水影响评价

5.1 水利规划实施影响评价

(1) 与防洪规划符合性评价

《英德市防洪规划报告》对英德市防洪排涝总体布局规划为“一库四片优调，两江四岸达标，排涝分区治理”，该规划未涉及仙桥水广德园段，亦未明确广德园防洪排涝标准。根据《广德（英德）产业园防洪规划》，广德园属省重点产业转移园区，防洪标准应按中型以上企业规模确定，确定广德园防洪标准为50年一遇，治涝标准为涝区20年一遇最大24小时暴雨所产生的径流量一天排干不成灾；园区范围内涉及主要河渠为仙桥水、地下河、新塘河、东排渠、东支渠、中排渠、南一排渠、南二排渠共8条，总长59.55km，产业园区范围内总长33.32km。

根据园区建设规划，广德园开发建设的涉水工程部分主要为规划52号路（堤路结合）、新建防洪堤、排涝闸泵及部分新建道路、桥梁，工程一定程度上缩小了现状洪水淹没范围。园区防洪外包围线是基于《广德（英德）产业园防洪规划》中提出的防洪布局所确定的，建设内容与建设规模均与《防洪规划》一致，因此园区的水利工程建设与水利规划不冲突。

(2) 与水功能区划符合性评价

根据《广东省水功能区划》和《清远市水功能区划》，与广德园相关的水功能区划分别为：①北江英德—清远保留区；②开发利用区：仙桥水英德工业农业用水区和秀才山水库饮用工业用水区。保留区指目前开发利用程度不高，水质较好，为今后开发利用和保护水资源而预留的水域，该区内应维持现状水质不遭破坏，并按照河道管理权限，未经相应的水行政主管部门批准，不得在保留区内进行大规模的水资源开发利用活动；开发利用区主要指具有满足工农业生产、城镇生活、渔业和游乐等多种需水要求的水域，区内的具体开发活动必须服从二级区划的功能分区要求，必须注意节约水资源，加强对水资源质量的保护。广德园建成后，园区将建成完备的雨污分流系统及污水处理体系，区内取用水量均在规划指标范围内，不会对园区内河道、水库的水量、水质、水生

态造成重大影响，与水功能区划不冲突；园区施工建设期间仍需落实各项环保措施，注意节约水资源，加强对水资源质量的保护，确保水环境安全。

5.2 防洪标准和有关技术要求评价

5.2.1 防洪标准的符合性评价

广德园位于城市防护区以外，防洪标准应按照园区工矿企业规模的大小和重要程度拟定；广德园属省重点产业转移园区，《国土规划》等相关规划推算2035年园区规划常住人口规模为7.27万人，预测2035年广德园三次产业规上总产值将达到833亿元；产业园现状中型以上企业有33家，防洪标准应按中型以上企业规模确定；同时结合2022年、2024年北江洪水受灾情况，园区遭受洪涝灾害后损失巨大。广德园防洪标准采用50年一遇、治涝标准采用20年一遇最大24h暴雨1天排干不致灾符合《防洪标准》和《治涝标准》的有关要求；广德园涝区范围内涉排涝河渠建设项目的防洪标准不低于20年一遇，涝区范围外涉仙桥水等行洪河道建设项目的防洪标准不低于50年一遇同样满足防洪标准的要求。

5.2.2 有关技术要求的符合性评价

广东省地方技术规范《河道管理范围内建设项目技术规程》（DB44/T1661-2021）明确规定了广东省行政区域内主要河道和河口管理范围内建设项目管理的技术要求。产业园建设内容与河道管理范围内建设项目技术规程适应性分析情况见表5.2-1。

表5.2-1 工程与河道管理范围内建设项目技术规程适应性分析表

条例	内容	符合性分析
5.1 选线、选址	5.1.1 建设项目（防洪、河势控制、水资源综合利用及改善生态相关的除外）不应布置在岸线保护区。	广德园开发建设涉河工程主要包括新建堤防、排涝河道扩建、新建闸泵、新建跨河公路等，除新建跨河公路外，其余涉河工程均为防洪排涝工程。工程建设不涉及已规划的岸线保护区、岸线保留区、饮用水源保护区、水文监测环境
	5.1.2 建设项目（国家与省级重点基础设施及生态建设项目除外）不应布置在岸线保留区。	
	5.1.3 建设项目（饮用水取水口等供水设施和保护水源工程除外）不应	

条例	内容	符合性分析
	<p>布置在饮用水水源一级保护区内，排放污染物的建设项目不应布置在二级保护区内。</p> <p>5.1.4 建设项目不应布置在水文监测环境保护范围内。</p> <p>5.1.5 建设项目不宜布置在现有和规划水利工程及其设施管理范围内；确需占用管理范围内用地的，应经专题论证，制订保护原有水利工程安全的可靠措施。建设项目需占用水工程管理用地时，不应破坏或损毁水利工程的管理设施，不应占用或挪用原有的防汛备用物料，不应中断防汛抢险道路。</p> <p>5.1.6 建设项目不宜布置在河道狭口及险工险段处。</p> <p>5.1.7 建设项目（航道整治、河道治理除外）不宜布置在河道汇流或分汊处，确需布置的，应进行专项论证。</p>	<p>保护范围、河道狭口、险工险段或汇流分汊处。</p> <p>涉河道路建设占用了仙桥水部分水利管理用地，工程建设期间不会影响水工程的管理设施，不影响现有防汛抢险道路的畅通。</p>
6.2 选址	桥位宜选在河道顺直，河势稳定，河岸、河床地质条件良好的河段。	
6.3 轴线	桥墩顺水流方向轴线宜与洪水流向基本一致，两者交角不宜超过5°。	
6.4 跨越方式与梁底高程	<p>6.4.2 桥梁跨越堤防确需采取平交方式的，平交桥桥台应与堤防一体合建，建设单位应对受影响的堤段按规划标准完成达标加固建设，并确保平交道路上下游防汛抢险道路的畅通，且梁底最低标高应不低于河道相应设计洪水位加超高0.5m。</p> <p>6.4.3 河道内桥梁最低梁底标高应满足河道行洪纳潮、航运、日常保洁、清淤作业、管理维护等方面的要求。</p> <p>6.4.3 河道内桥梁最低梁底标高应满足河道行洪纳潮、航运、日常保洁、清淤作业、管理维护等方面的要求。</p>	<p>规划新建的跨河道路场址地质条件良好，河段顺直开阔，河势稳定，走线基本与河流正交。由于设计方案尚未成型，只有当跨河处梁底净空满足设计洪水位超高大于0.5m、过流净宽不小于跨河处管理范围宽度的方案，方能符合跨河建设项目的要求。</p>
	6.7.2 在最大壅水高度满足规定要求的前提下，跨越1、2级堤防桥梁的阻水比不宜超过7%；跨越3级及以下堤防以及无堤防河道的阻水比不宜	

条例	内容	符合性分析
	超过8%。	

5.2.3 与河湖空间管控管理要求的符合性评价

根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》、《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》等有关规定：

①有堤防的河道，其管理范围为两岸堤防之间的水域、沙洲、滩地（包括可耕地）、行洪区、两岸堤防及护堤地；②修建开发水利、防治水害、整治河道的各类工程和跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线等建筑物及设施，应当符合防洪标准、岸线规划、航运要求和其他技术要求，不得危害堤防安全，影响河势稳定、妨碍行洪畅通；建设单位必须按照河道管理权限，将工程建设方案报送河道主管机关审查同意后，方可按照基本建设程序履行审批手续；③修建桥梁、码头和其他设施，必须按照国家规定的防洪标准所确定的河宽进行，不得缩窄行洪通道。

广德园内工程建设审批流程均符合有关要求。各规划道路用地范围共7次占用仙桥水河道管理范围，占用管理范围总面积16555.88m²。对于区内尚未划定管理范围的水系（如东排渠、中南排渠和东支渠等），产业园建设过程中将一并实施改扩建工程，实施后所有渠系均能达到规划设计标准，不会缩窄现状行洪排涝通道，因此工程建设满足河湖空间管控管理要求。

5.3 河道行洪影响评价

本次行洪影响评价仅考虑产业园所有防洪工程实施后对仙桥水流域行洪格局的影响。通过淹没范围分析可知，在50年一遇以内洪为主和以外洪为主的计算工况下，以外洪为主的水文工况将对仙桥水流域造成更为严重的洪水淹没影响，现状淹没面积较以内洪为主多出了60.0%；广德园建成后，两种计算工况下的洪水淹没面积均大幅减少，分别降低了8.1%和21.3%。对园区内外的影响而言，由于广德园新建堤防的防护对象均位于园区范围内，因此园区建成后减

少的大部分洪水淹没面积主要分布于园区内部，园区外洪水淹没面积基本没有发生变化。

50年一遇洪水条件下，广德园建成后，以内洪为主水文工况下的壅水影响幅度、范围均大于以外洪为主，但前者淹没水深远低于后者；以内洪为主时水位最大壅高值为0.025m，整体壅高较小；水位壅高程度从研究河段上游至河口呈减小趋势。可见产业园防洪工程的建设对水位壅高的影响程度不大。

总体而言，广德园防洪工程的建设有效缩小了园区内外的淹没范围，对园区外部淹没区域影响较低，对仙桥水整体行洪格局没有影响，工程建设有效保障了广德园及仙桥水流域内的防洪安全。对于产业园其他不具备防洪任务的新建涉河道路，由于大部分道路设计方案尚未成型，难以加入模型中分析涉河道的建设对流域行洪格局的影响，只有当将来道路的涉河建设方案满足本报告提出的要求，方能认为产业园道路工程的建设对河道行洪不产生影响。

5.4 河势稳定影响评价

根据数学模型的计算成果分析可知，产业园建成后，影响分析范围内河段整体流速变化不大，仙桥水主槽水流动力轴线基本没有变化。可以认为产业园建设不会从整体上改变研究河段的流态，也不致对河段的水动力条件产生明显影响。项目建成后行洪区整体仍呈淤积趋势，不会改变仙桥水现状的整体滩槽分布格局；未来当河段实施清淤、岸坡加固等治理措施后，河岸线格局将维持在稳定状态。

因此，产业园建设对仙桥水主槽及洪水淹没区的水流动力特性应不致产生明显的不利影响，项目实施应不会对河道整体河势和局部河势稳定造成明显影响。

5.5 水工程运行管理和防汛抢险影响评价

根据按国家有关法律、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，涉河建

筑物及其附属设施的布置不能影响防汛抢险及维修管理通道，涉河工程的布置与防汛抢险及维修管理交通的设置及相互配合需与水利主管部门协调。

由于仙桥水现状堤防防护体系尚属空白，根据广德园规划建设方案，产业园的建设与外围防洪体系工程同步开展，项目建成后园区防汛抢险通道得到贯通，有效提升区内防洪能力。园区建设期间，汛期防汛抢险通道主要利用附近已有公路和岸坡顶公路，项目建设不占用现状岸顶道路，不堵塞现有防汛抢险通道，洪水期间人员撤离、物资转移、车辆通行不会产生不利影响。

5.6 其他第三人合法水事权益影响评价

广德园规划建设方案有部分道路跨越仙桥水等河道，拟建道路附近基本为农田。相关道路的建设不得影响农田现状的灌排体系，施工期间严格落实水环境保护措施，保障农田的取水、排水、种植安全。

6 消除和减轻影响措施

6.1 堤防、岸坡保护

广德园的建设涵盖较多临河、跨河工程。为保证涉河建筑的安全和稳定，工程涉河处上下游 20m 范围内岸坡均需实施加固措施；同时还需对园区外围现状及在建堤岸的沉降变位进行定期观测和监测，定期对仙桥水产业园段河床的冲淤情况进行观察，如发现险情异常情况及时报告当地水行政主管部门。

应做好场地排水设计，工程场地内积水应及时排出，避免积水渗入岸坡对稳定性产生不利影响。

6.2 防洪安全

6.2.1 施工期

仙桥水流域内发生洪涝灾害频率较高，园区建设时临河、跨河工程应安排在枯水期进行施工作业。

部分涉河项目施工期间如需设置围堰，围堰防洪标准应不低于施工期 5 年一遇防洪标准，且尽量降低阻水幅度。施工期间应避免重型机械设备搬运时对现状堤路及岸坡造成破坏，施工临时建筑物不应影响行洪。施工完成后，施工临时建筑物、弃渣等应及时、妥善、彻底清理以恢复河道，不得影响两岸堤路的安全，并对工程区域附近河床要进行清理，以免对行洪产生不利影响。

施工期须做好防洪应急预案，并报水务主管部门备案；施工过程中，需保证施工导流措施按设计标准运用，注意附近河道堤防和岸坡的维护与观测，遇到险情应及时上报水行政主管部门；汛期需积极配合水行政主管部门做好安全渡汛工作。

6.2.2 运行期

产业园规划建设方案有部分道路跨越仙桥水等河流，由于场地约束，部分道路路面标高或低于设计洪水位。园区建成运行后，项目管理单位需评估相关道路受灾风险，并与当地三防部门建立联络机制，落实应急管理方案。暴雨或

洪水来临前及时封锁高淹没风险路段，同时将人员及时疏散，防止路面车辆、人员遇险。

6.2.3 超标准洪水

英红镇北江防洪堤防洪标准为 50 年一遇，当北江发生 100 年一遇洪水位时，比 50 年一遇洪水位高 0.8m~0.9m。北江防洪堤堤顶超高为 1m，防浪墙高 0.5m，因此，当发生超标准洪水时，可充分利用堤防超高部分泄洪。为确保行洪安全，应时刻注意河内水位及堤防的情况，一旦发现险情及时处理。特别是出现漏洞、管涌、渗水等险情，应立即采取相应措施抢护。

仙桥水洪水属山区洪水，具有暴涨暴落的特点，水位上涨的快，也下降的快，同时各级洪水水位相差不大，一般相差在 0.6m 以下，因此同样可利用两岸堤防超高部分泄洪。

为保证堤防安全、有效的防御超标准洪水，在超标准洪水到来之前的宝贵时间，可在堤顶加筑子堤，子堤一般有粘性土子堤、袋装土子堤、桩板土子堤等形式，其中袋装土子堤为抗洪抢险最为常用的形式，广泛采用的是土工编织袋，麻袋或草袋宣可。各河各堤段应因地制宜，合理选用子堤形式。同时应对堤防迎水面做好抛石防护措施。

6.3 水环境保护

工程施工期间，产生的弃物、污水、污油、泥浆等污染物会对河道水质产生一定的影响，项目建设单位和施工单位应做好水环境保护措施。桩基等基础施工钻孔期间，产生的钻渣需运至岸上，并堆弃在指定的临时场地，不得直接抛弃泥砂入河；施工时废弃的的泥浆需运至岸上泥浆沉淀池沉淀处理，上清液达标排放，同时禁止在河道内取土；施工单位不得向河道管理范围内倾倒和排放生产、生活废弃物，不得直接和间接向河道排放未经处理达标的生产和生活污水。

6.4 项目技术要求

由于产业园大部分待建项目建设方案尚未成型，无法明确待建涉水工程对洪水的影响。本报告针对园区范围内所有河流、渠道，提出涉水项目建设时需满足的技术要求，见表 6.4-1。

表 6.4-1 广德园涉河工程技术要求

项目类型	技术要求
跨河建设项目	<p>1、河道管理范围内采用全线跨越方式，减少河道内支墩，主河槽宜一跨跨越，符合相关标准；</p> <p>2、桥梁轴线宜与河道主流方向垂直，夹角不应大于5°，桥墩顺水轴线与中高洪水主流方向一致；</p> <p>3、阻水比严格控制在5%以内，超限时需专项论证防洪影响；</p> <p>4、支墩不布置在堤身设计断面内，输电线路塔基位于堤防工程管理范围外且避开主流区，导线弧垂满足通行安全；</p> <p>5、梁底最低高程满足防洪、流冰、泥石流及通航要求，山区河道桥梁一跨过河并留足净空；</p> <p>6、相邻桥梁间距大于塞水长度，城区河段需论证工程群累积效应；</p> <p>7、桥面排水口避开堤防及岸坡，桥墩承台顶高程不高于规划河底或冲刷线，墩头采用圆型/流线型；</p> <p>8、浮桥不缩窄河槽，河势变化时及时调整两端位置，不影响行洪及堤防安全。</p>
穿河、穿堤建设项目	<p>1、轴线宜与堤防正交，河道管理范围内设置永久性识别及警示标识；</p> <p>2、设计防洪标准不低于穿越处河道及堤防的防洪标准；</p> <p>3、定向钻施工出入口位于堤防管理范围外，穿堤段管顶距堤基线满足安全要求，河槽段管顶埋深在最大冲刷线以下；</p> <p>4、盾构/顶管工作井布置在管理范围外，隧道出入口远离河道管理范围，通风口高程高于设计洪水位并留足安全超高；</p> <p>5、挖沟法施工管顶高程低于最大冲刷线或规划河底高程；</p> <p>6、输送流体的管道在堤防背水侧管理范围外设置控制闸阀；</p> <p>7、爬堤敷设不削弱堤身设计断面，底部高程高于设计洪水位并留足安全超高；</p> <p>8、确需破堤施工的，需在非汛期进行，汛前恢复堤防原状或达到规划设计标准。</p>
临河、临堤建设项目	<p>1、顺应原有地形地貌，不改变河道走向、缩窄行洪断面，不影响河势及堤岸稳定；</p> <p>2、地形整理不抬高河底及滩地高程，少大面积硬化，保持岸线自然风貌；</p> <p>3、阻水比控制在2%以内（码头、取排水设施等）；</p> <p>4、码头平台顺水流布置，采用高桩结构，高水位码头栈桥梁底高程高于设计洪水位，皮带机栈桥宜跨堤布置；</p> <p>5、临河道路平滩地建设，不阻碍行洪；</p> <p>6、滩岸整治随坡就势，不占用行洪断面、不大挖大填、不修筑围堤；</p>

项目类型	技术要求
	<p>7、公共体育设施仅允许建设健身步道、开放式场地等，不建封闭式建筑；渔业养殖设施不占用行洪通道；</p> <p>8、造（修、拆）船工程仅在河道管理范围内布置必要设施，不设阻碍行洪的构筑物；</p> <p>9、利用堤顶兼作交通道路需专项论证，上堤坡道设在背水侧，不削弱堤身断面；</p> <p>10、背水侧挖人式港池需设防洪闸门，防洪标准不低于所在河段；</p> <p>11、少量公共服务设施采用移动式或可及时拆卸结构。</p>

7 评价结论

根据河道管理范围内建设项目管理的有关规定和防洪评价报告编制导则的要求，在现场调查，资料收集和分析的基础上，分析河床演变特性，同时采用一维河道模型与二维地表径流模块动态耦合的方法，进行防洪影响分析计算。依据相关规定，对产业园涉河建设项目进行防洪影响评价，并编制广德园区域性的洪水影响评价报告，得出下述防洪影响评价的结论与建议。

7.1 主要结论

(1) 项目与有关规划符合性评价结论

广德园开发建设的涉水工程部分主要为规划 52 号路、新建防洪堤、排涝闸泵及部分新建道路、桥梁，工程一定程度上缩小了现状洪水淹没范围。园区防洪外包围线是基于《广德（英德）产业园防洪规划》中提出的防洪布局所确定的，建设内容与建设规模均与《防洪规划》一致，园区水利工程的建设与水利规划不冲突；园区将建成完备的雨污分流系统及污水处理体系，区内取用水量均在规划指标范围内，不会对园区内河道、水库的水量、水质、水生态造成重大影响，与水功能区划不冲突；园区施工建设期间仍需落实各项环保措施，注意节约水资源，加强对水资源质量的保护，确保水环境安全。

(2) 项目防洪标准和有关技术要求符合性评价结论

广德园防洪标准采用 50 年一遇、治涝标准采用 20 年一遇最大 24h 暴雨 1 天排干不致灾符合《防洪标准》和《治涝标准》的有关要求；广德园涝区范围内涉排涝河渠建设项目的防洪标准不低于 20 年一遇，涝区范围外涉仙桥水等行洪河道建设项目的防洪标准不低于 50 年一遇同样满足防洪标准的要求。园区建设项目均符合《河道管理范围内建设项目技术规程》的相关规定。对于区内尚未划定管理范围的水系，产业园建设过程中将一并实施改扩建工程，实施后所有渠系均能达到规划设计标准，不会缩窄现状行洪排涝通道，满足河湖空间管控管理要求。

（3）项目对河道行洪的影响评价结论

广德园防洪工程的建设有效缩小了园区内淹没范围，对园区外淹没区域影响较低，对仙桥水整体行洪格局没有影响，工程建设有效保障了广德园及仙桥水流域内的防洪安全。对于产业园其他不具备防洪任务的新建涉河道路，由于大部分道路设计方案尚未成型，难以加入模型中分析涉河道路的建设对流域行洪格局的影响，只有当将来道路的涉河建设方案满足本报告提出的要求，方能认为产业园道路工程的建设对河道行洪不产生影响。

（4）工程对河势稳定的影响评价结论

广德园建成后，不会从整体上改变研究河段的流态，也不致对河段的水动力条件产生明显影响。项目建成后行洪区整体仍呈淤积趋势，不会改变仙桥水现状的整体滩槽分布格局；未来当河段实施清淤、岸坡加固等治理措施后，河岸线格局将维持在稳定状态。项目实施对仙桥水主槽及淹没区的水流动力特性应不致产生明显的不利影响，不会对河道整体河势和局部河势稳定造成明显影响。

（5）项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价结论

仙桥水现状堤防防护体系尚属空白，根据广德园规划建设方案，产业园的建设与外围防洪体系工程同步开展，项目建成后园区防汛抢险通道得到贯通，有效提升区内防洪能力。园区建设期间，汛期防汛抢险通道主要利用附近已有公路和岸坡顶公路，项目建设不占用现状岸顶道路，不堵塞现有防汛抢险通道，洪水期间人员撤离、物资转移、车辆通行不会产生不利影响。

（6）项目对第三人合法水事权益的影响评价结论

广德园规划建设方案有部分道路跨越仙桥水等河道，拟建道路附近基本为农田。相关道路的建设不得影响农田现状的灌排体系，施工期间严格落实水环境保护措施，保障农田的取水、排水、种植安全。

7.2 建议

(1) 将本防洪评价报告的主要结论作为广德园管委会长期公示项目，以方便各新建涉水建设项目参照执行，除列入负面清单外的涉河建设项目，应简化审批流程和环节，施行告知承诺制管理，不再单独编制建设项目洪水影响评价报告书。

(2) 涉河工程建设时，需严格落实工程影响防治及补救措施的其它要求，工程建设与防护措施必须同时施工，同时完成，确保防洪安全。

(3) 针对广德园区内尚未划定管理范围的主要排水沟渠、调蓄湖及排涝泵闸等水利设施，有关部门需结合最新工程建设方案开展管理范围划定工作，为水利设施管理提供明确依据，提升管护的精准性与高效性；同时需强化水利设施周边建设活动的约束与引导，从源头防范违规占地、破坏设施等行为，为园区防洪安全及可持续发展筑牢水利基础。

(4) 广德园管委会在园区规划、建设过程中，应密切配合防汛部门，按照本报告要求，根据洪水情况、防汛部门的指令，及时采取有效措施保障河段行洪畅通和自身防洪安全。

附件1

广德（英德）产业园洪水影响区域评估报告

专家评审意见

2025年10月23日，广德（英德）产业园管理委员会规划建设局在广德（英德）产业园管理委员会会议室主持召开了《广德（英德）产业园洪水影响区域评估报告》（以下简称《报告》）评审会议，参加会议的有广东省水利电力勘测设计研究院有限公司（编制单位）及5名特邀专家（名单附后），与会代表和专家听取了编制单位有关评估成果的汇报，经讨论，形成主要评审意见如下：

一、为顺利推进产业园建设发展，优化审批事项，按照《广东省人民政府关于印发广东省全面开展工程建设项目审批制度改革实施方案的通知》的要求，开展园区洪水影响区域评估是必要的。

二、《报告》采用的资料翔实，技术路线正确，编制内容基本满足有关规范规程要求，评估成果合理，经修改完善后可作为后续工作的依据。

三、建议

1. 完善项目背景及基本情况介绍；
2. 充实评估对象内容；
3. 完善结论和建议；
4. 完善相关附图附件。

专家组成员：

陈星吉 徐健清
吕海平

2025年10月23日

广德（英德）产业园水资源论证、洪水影响区域评估
评审专家签名表

序号	姓名	单 位	职 称	专业	签 名
1	马喜荣	珠江水利委员会珠江水利科学研究院	正高级工程师	水利规划	马喜荣
2	吕海军	广东省水利水电科学研究院	高级工程师	水利规划	吕海军
3	陈星吉	中水生态勘测设计研究（广东）有限公司	高级工程师	水文水资源	陈星吉
4	马元廷	南京市水利规划设计院股份有限公司广东分公司	高级工程师	水利规划	马元廷
5	徐健清	英德市北防局	高级工程师	水工建筑	徐健清

附件2

专家评审意见修改情况表

序号	意见内容	修改情况
1	完善项目背景及基本情况介绍	已完善项目背景及基本情况，见1.1.5。
2	充实评估对象内容	已补充完善评价对象，列表展示区域规划建设内容，见1.3。
3	完善结论和建议	已完善结论与建议，见6.4、7.1和7.2。
4	完善相关附图附件	已补充10年一遇频率工况计算，已补充完善有关附件，详见附件与附图。

英德市人民政府办公室

英办会函〔2024〕122号

英德市人民政府办公室关于广德（英德） 产业园防洪规划的批复

市水利局：

《英德市水利局关于请求审定〈广德（英德）产业园防洪规划（报批稿）〉的请示》（英水〔2024〕305号）收悉。经2024年11月7日十六届第五十次市政府常务会议研究，同意《广德（英德）产业园防洪规划》（以下简称《规划》），请你局会同有关单位认真组织实施，按照《规划》的目标要求，分近期、远期逐步推进广德（英德）产业园区防洪排涝体系建设，全面落实《规划》提出的各项目标任务，确保园区企业和人民群众生命财产安全。



英德市人民政府

英府函〔2023〕25号

英德市人民政府关于广清经济特别合作区 广德（英德）产业园中南产业片区 控制性详细规划的批复

广清经济特别合作区广德（英德）产业园临时管理委员会：

贵委《关于报批〈广德（英德）产业园中南产业片区控制性详细规划〉的请示》（广德园临函〔2023〕40号）收悉。经研究，同意广清经济特别合作区广德（英德）产业园中南产业片区控制性详细规划。



英德市人民政府

英府函〔2023〕26号

英德市人民政府关于广德（英德）产业园 城乡融合发展创新试验区控制性 详细规划的批复

广清经济特别合作区广德（英德）产业园临时管理委员会：

《关于报批〈广德（英德）产业园城乡融合发展创新试验区控制性详细规划〉的请示》（广德园临函〔2023〕39号）收悉。经研究，同意《广德（英德）产业园城乡融合发展创新试验区控制性详细规划》。



2023年3月21日

附表 4.3-1 园区防洪工程建成前后仙桥水洪水淹没区采样点水位差统计 (P=2%)

采样点编号	内洪为主			外洪为主		
	工程前	工程后	工程后-工程前	工程前	工程后	工程后-工程前
L_1	36.206	36.222	0.015	38.302	38.298	-0.004
L_2	35.950	35.967	0.017	38.291	38.286	-0.005
L_3	35.823	35.820	-0.002	38.286	38.276	-0.010
L_4	35.645	35.655	0.010	38.272	38.266	-0.006
L_5	35.497	35.507	0.010	38.228	38.228	0.000
L_6	35.362	35.385	0.023	38.202	38.207	0.005
L_7	35.233	35.245	0.012	38.198	38.188	-0.010
R_1	37.973	37.973	0.000	38.397	38.394	-0.002
R_2	36.081	36.099	0.017	38.286	38.282	-0.004
R_3	35.865	35.881	0.017	38.286	38.282	-0.004
R_4	35.850	35.867	0.017	38.286	38.282	-0.004
R_5	36.188	36.188	0.000	38.281	38.278	-0.003
R_6	35.495	35.507	0.012	38.279	38.276	-0.003
R_7	35.383	35.393	0.010	38.179	38.176	-0.003
R_8	35.336	35.345	0.010	38.175	38.173	-0.002
R_9	35.259	35.264	0.006	38.168	38.165	-0.004
R_10	35.170	35.171	0.000	38.157	38.156	-0.002

附表4.3-2 园区防洪工程建成前后仙桥水主槽断面水位差统计 (P=2%)

断面	内洪为主			外洪为主		
	工程前	工程后	工程后-工程前	工程前	工程后	工程后-工程前
XQS 0+000	41.436	41.436	0.000	40.719	40.718	-0.001
XQS 1+400	39.884	39.884	0.000	39.307	39.307	0.000
XQS 1+620	39.213	39.214	0.001	38.799	38.797	-0.002
XQS 1+980	38.927	38.927	0.000	38.683	38.680	-0.003
XQS 2+230	38.684	38.684	0.000	38.602	38.598	-0.004
XQS 2+480	38.187	38.188	0.001	38.450	38.447	-0.003
XQS 2+690	37.943	37.944	0.001	38.422	38.418	-0.004
XQS 2+980	37.267	37.269	0.002	38.331	38.327	-0.004
XQS 3+200	37.082	37.087	0.005	38.364	38.360	-0.004
XQS 3+640	36.569	36.577	0.008	38.317	38.313	-0.004
XQS 3+900	36.448	36.456	0.008	38.321	38.317	-0.004
XQS 4+140	36.486	36.496	0.010	38.328	38.324	-0.004
XQS 4+440	36.486	36.497	0.011	38.331	38.323	-0.008
XQS 4+580	36.247	36.262	0.015	38.284	38.291	0.007
XQS 4+660	36.090	36.109	0.019	38.240	38.242	0.002
XQS 5+330	36.144	36.162	0.018	38.276	38.278	0.002
XQS 5+730	36.038	36.056	0.018	38.268	38.259	-0.009
XQS 6+120	36.016	36.032	0.016	38.267	38.264	-0.003

断面	内洪为主			外洪为主		
	工程前	工程后	工程后-工程前	工程前	工程后	工程后-工程前
XQS 6+270	36.003	36.019	0.016	38.269	38.266	-0.003
XQS 6+510	35.983	35.998	0.015	38.271	38.268	-0.003
XQS 6+830	35.992	36.007	0.015	38.274	38.270	-0.004
XQS 7+000	35.997	36.012	0.015	38.275	38.271	-0.004
XQS 7+280	35.988	36.002	0.015	38.275	38.270	-0.004
XQS 7+640	35.976	35.990	0.014	38.274	38.269	-0.005
XQS 8+160	35.877	35.890	0.013	38.262	38.254	-0.008
XQS 8+390	35.824	35.836	0.012	38.254	38.248	-0.006
XQS 8+900	35.778	35.786	0.008	38.253	38.246	-0.007
XQS 9+140	35.762	35.769	0.008	38.250	38.246	-0.004
XQS 9+380	35.745	35.752	0.007	38.246	38.245	-0.001
XQS 10+020	35.723	35.733	0.010	38.245	38.242	-0.003
XQS 10+480	35.646	35.657	0.011	38.233	38.230	-0.003
XQS 10+860	35.608	35.618	0.010	38.226	38.225	-0.001
XQS 11+450	35.589	35.599	0.010	38.226	38.226	0.000
XQS 11+890	35.549	35.559	0.010	38.209	38.208	-0.001
XQS 12+250	35.540	35.550	0.010	38.208	38.207	-0.001
XQS 12+560	35.516	35.526	0.010	38.201	38.201	0.000
XQS 12+720	35.504	35.514	0.010	38.197	38.198	0.001
XQS 12+960	35.485	35.495	0.010	38.191	38.193	0.002
XQS 13+310	35.456	35.467	0.011	38.186	38.186	0.000
XQS 13+780	35.471	35.481	0.010	38.191	38.194	0.003
XQS 14+240	35.413	35.423	0.010	38.181	38.179	-0.002
XQS 14+520	35.425	35.435	0.010	38.188	38.188	0.000
XQS 15+100	35.343	35.353	0.010	38.159	38.156	-0.003
XQS 15+520	35.381	35.390	0.009	38.175	38.171	-0.004
XQS 15+980	35.337	35.346	0.009	38.161	38.148	-0.013
XQS 16+460	35.300	35.309	0.009	38.161	38.155	-0.006
XQS 16+960	35.283	35.291	0.008	38.153	38.148	-0.005
XQS 17+410	35.245	35.250	0.005	38.138	38.135	-0.003
XQS 17+640	35.220	35.224	0.004	38.130	38.121	-0.009
XQS 17+940	35.237	35.242	0.005	38.133	38.131	-0.002
XQS 18+200	35.227	35.232	0.005	38.132	38.129	-0.003
XQS 18+430	35.231	35.235	0.004	38.138	38.134	-0.004
XQS 18+670	35.185	35.187	0.002	38.125	38.122	-0.003
XQS 19+300	35.110	35.110	0.000	38.110	38.110	0.000

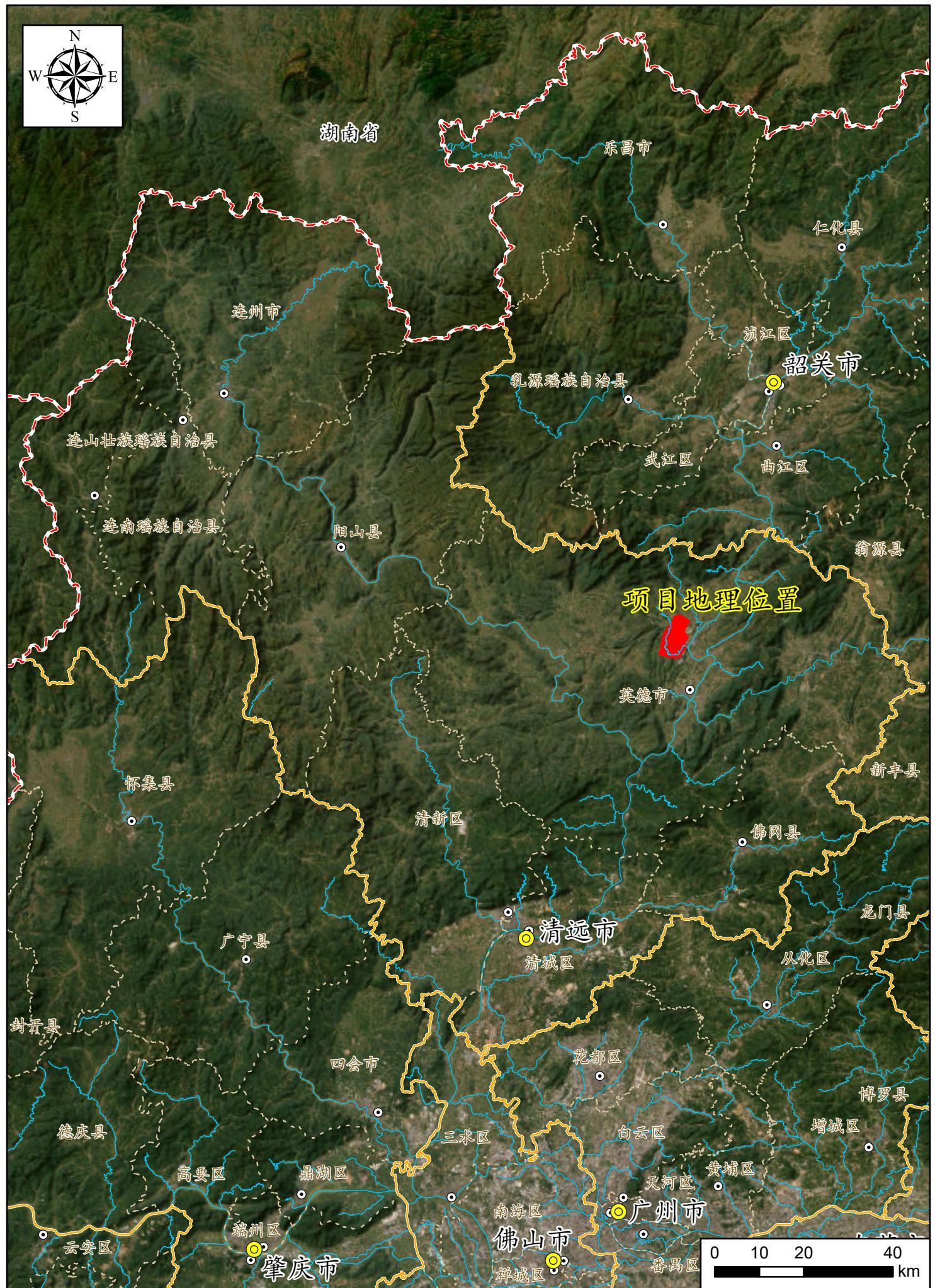
附表4.4-1 园区防洪工程建成前后仙桥水洪水淹没区采样点流速差统计 (P=2%)

采样点编号	内洪为主			外洪为主		
	工程前	工程后	工程后-工程前	工程前	工程后	工程后-工程前
L_1	0.419	0.416	-0.003	0.088	0.085	-0.003
L_2	0.202	0.200	-0.003	0.085	0.114	0.029
L_3	0.167	0.133	-0.034	0.137	0.145	0.008
L_4	0.057	0.057	0.000	0.171	0.150	-0.021
L_5	0.048	0.049	0.001	0.120	0.113	-0.008
L_6	0.051	0.024	-0.027	0.115	0.011	-0.104
L_7	0.063	0.032	-0.031	0.193	0.237	0.045
R_1	0.000	0.000	0.000	0.030	0.034	0.004
R_2	0.074	0.075	0.001	0.004	0.003	-0.001
R_3	0.050	0.049	-0.001	0.034	0.034	0.000
R_4	0.083	0.078	-0.005	0.043	0.042	-0.001
R_5	0.000	0.000	0.000	0.132	0.130	-0.002
R_6	0.134	0.133	-0.001	0.022	0.019	-0.003
R_7	0.075	0.077	0.002	0.010	0.015	0.005
R_8	0.050	0.052	0.001	0.124	0.129	0.005
R_9	0.075	0.078	0.003	0.145	0.124	-0.021
R_10	0.058	0.066	0.008	0.090	0.072	-0.017

附表4.4-2 园区防洪工程建成前后仙桥水主槽断面流速差统计 (P=2%)

断面	内洪为主			外洪为主		
	工程前	工程后	工程后-工程前	工程前	工程后	工程后-工程前
XQS 0+000	2.122	2.122	0.000	1.662	1.663	0.001
XQS 1+400	4.657	4.657	0.000	3.916	3.918	0.002
XQS 1+620	2.476	2.476	0.000	1.693	1.696	0.003
XQS 1+980	2.178	2.178	0.000	1.327	1.329	0.002
XQS 2+230	2.215	2.214	-0.001	1.262	1.265	0.003
XQS 2+480	3.453	3.453	0.000	1.782	1.784	0.002
XQS 2+690	3.174	3.172	-0.002	1.510	1.512	0.002
XQS 2+980	3.743	3.740	-0.003	1.516	1.518	0.002
XQS 3+200	2.373	2.368	-0.005	0.856	0.857	0.001
XQS 3+640	2.617	2.613	-0.004	0.963	0.964	0.001
XQS 3+900	2.314	2.308	-0.006	0.743	0.744	0.001
XQS 4+140	1.433	1.428	-0.005	0.532	0.533	0.001
XQS 4+440	1.247	1.239	-0.008	0.488	0.490	0.002
XQS 4+580	3.114	3.087	-0.027	1.299	1.300	0.001
XQS 4+660	3.468	3.438	-0.030	1.498	1.499	0.001
XQS 5+330	0.828	0.821	-0.007	0.323	0.334	0.011
XQS 5+730	1.510	1.503	-0.007	0.572	0.603	0.031
XQS 6+120	1.174	1.178	0.004	0.392	0.413	0.021

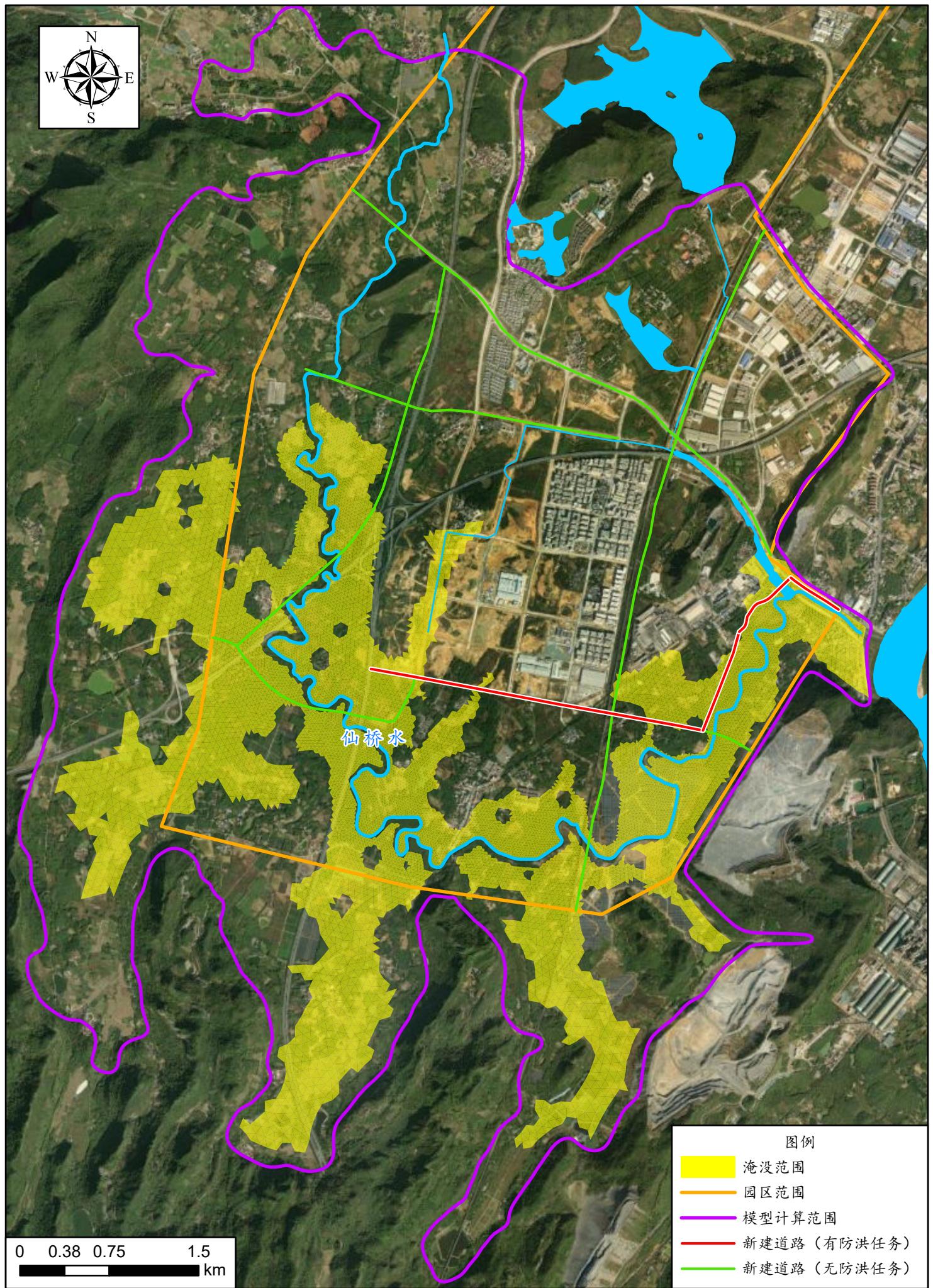
断面	内洪为主			外洪为主		
	工程前	工程后	工程后-工程前	工程前	工程后	工程后-工程前
XQS 6+270	1.170	1.177	0.007	0.380	0.401	0.020
XQS 6+510	1.155	1.162	0.007	0.365	0.381	0.016
XQS 6+830	0.849	0.855	0.006	0.250	0.259	0.008
XQS 7+000	0.728	0.734	0.006	0.203	0.210	0.007
XQS 7+280	0.765	0.772	0.007	0.197	0.204	0.007
XQS 7+640	0.770	0.781	0.011	0.219	0.226	0.007
XQS 8+160	1.097	1.105	0.008	0.366	0.370	0.004
XQS 8+390	1.370	1.383	0.013	0.462	0.466	0.004
XQS 8+900	1.360	1.382	0.022	0.466	0.471	0.005
XQS 9+140	1.328	1.354	0.026	0.459	0.466	0.007
XQS 9+380	1.309	1.328	0.019	0.465	0.470	0.005
XQS 10+020	1.097	1.102	0.005	0.392	0.394	0.002
XQS 10+480	1.457	1.461	0.004	0.563	0.562	-0.001
XQS 10+860	1.461	1.465	0.004	0.582	0.579	-0.003
XQS 11+450	1.241	1.244	0.003	0.505	0.502	-0.003
XQS 11+890	1.309	1.312	0.003	0.627	0.621	-0.006
XQS 12+250	1.094	1.096	0.002	0.535	0.529	-0.006
XQS 12+560	1.141	1.143	0.002	0.570	0.564	-0.006
XQS 12+720	1.172	1.174	0.002	0.600	0.595	-0.006
XQS 12+960	1.222	1.224	0.002	0.653	0.648	-0.005
XQS 13+310	1.256	1.258	0.002	0.648	0.643	-0.005
XQS 13+780	0.859	0.860	0.001	0.477	0.474	-0.003
XQS 14+240	1.226	1.228	0.002	0.647	0.646	-0.001
XQS 14+520	0.966	0.968	0.002	0.511	0.515	0.004
XQS 15+100	1.407	1.412	0.005	0.802	0.823	0.021
XQS 15+520	0.877	0.880	0.003	0.516	0.540	0.024
XQS 15+980	1.130	1.135	0.005	0.636	0.677	0.041
XQS 16+460	1.184	1.189	0.005	0.646	0.694	0.048
XQS 16+960	1.096	1.108	0.012	0.636	0.681	0.045
XQS 17+410	1.238	1.257	0.019	0.745	0.789	0.044
XQS 17+640	1.315	1.336	0.021	0.819	0.865	0.046
XQS 17+940	1.011	1.027	0.016	0.636	0.668	0.032
XQS 18+200	0.986	1.002	0.016	0.604	0.635	0.031
XQS 18+430	0.865	0.880	0.015	0.541	0.567	0.026
XQS 18+670	1.235	1.255	0.020	0.744	0.765	0.021
XQS 19+300	1.403	1.427	0.024	0.768	0.767	-0.001



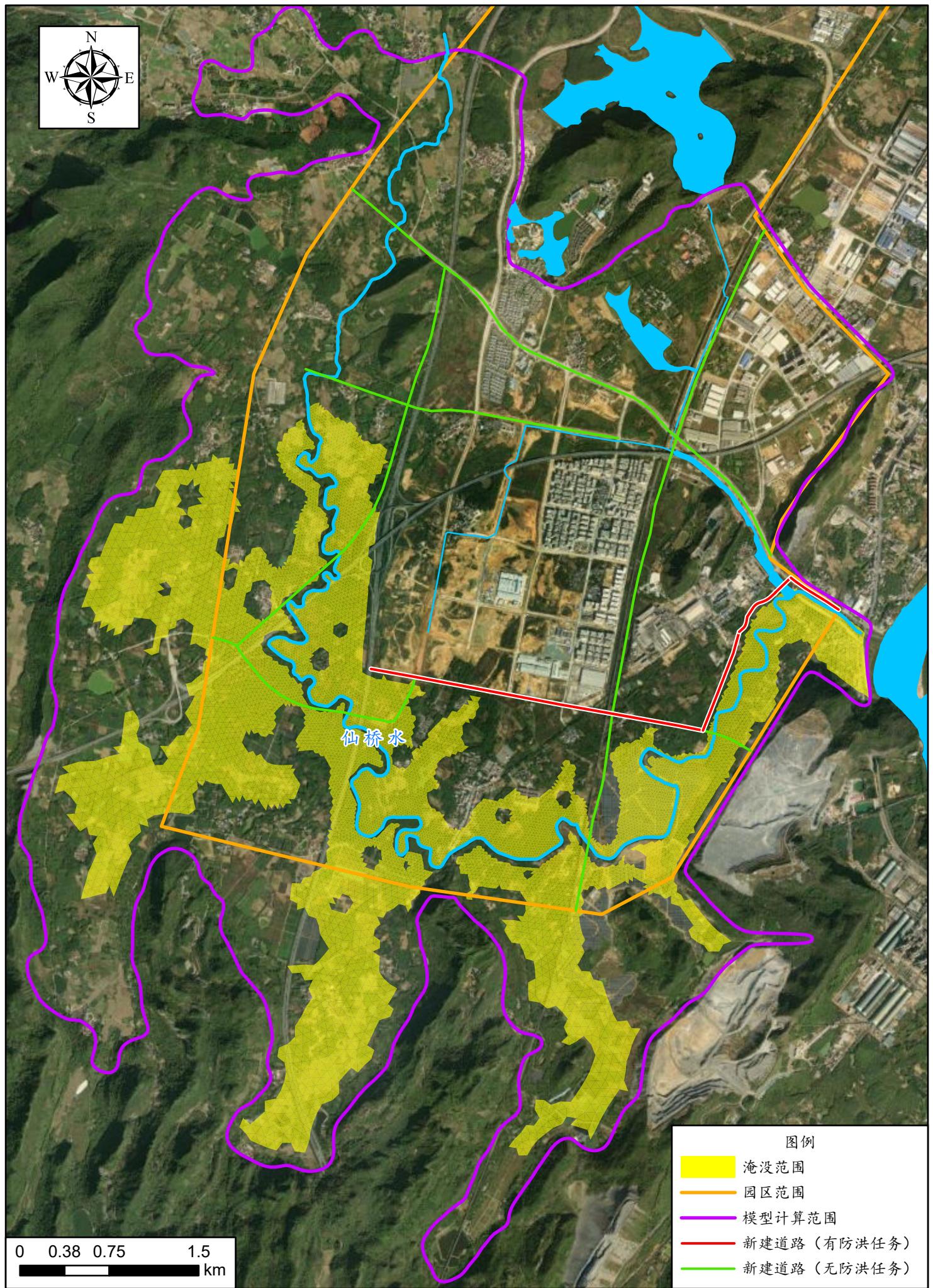
附图 1.1-1 项目地理位置



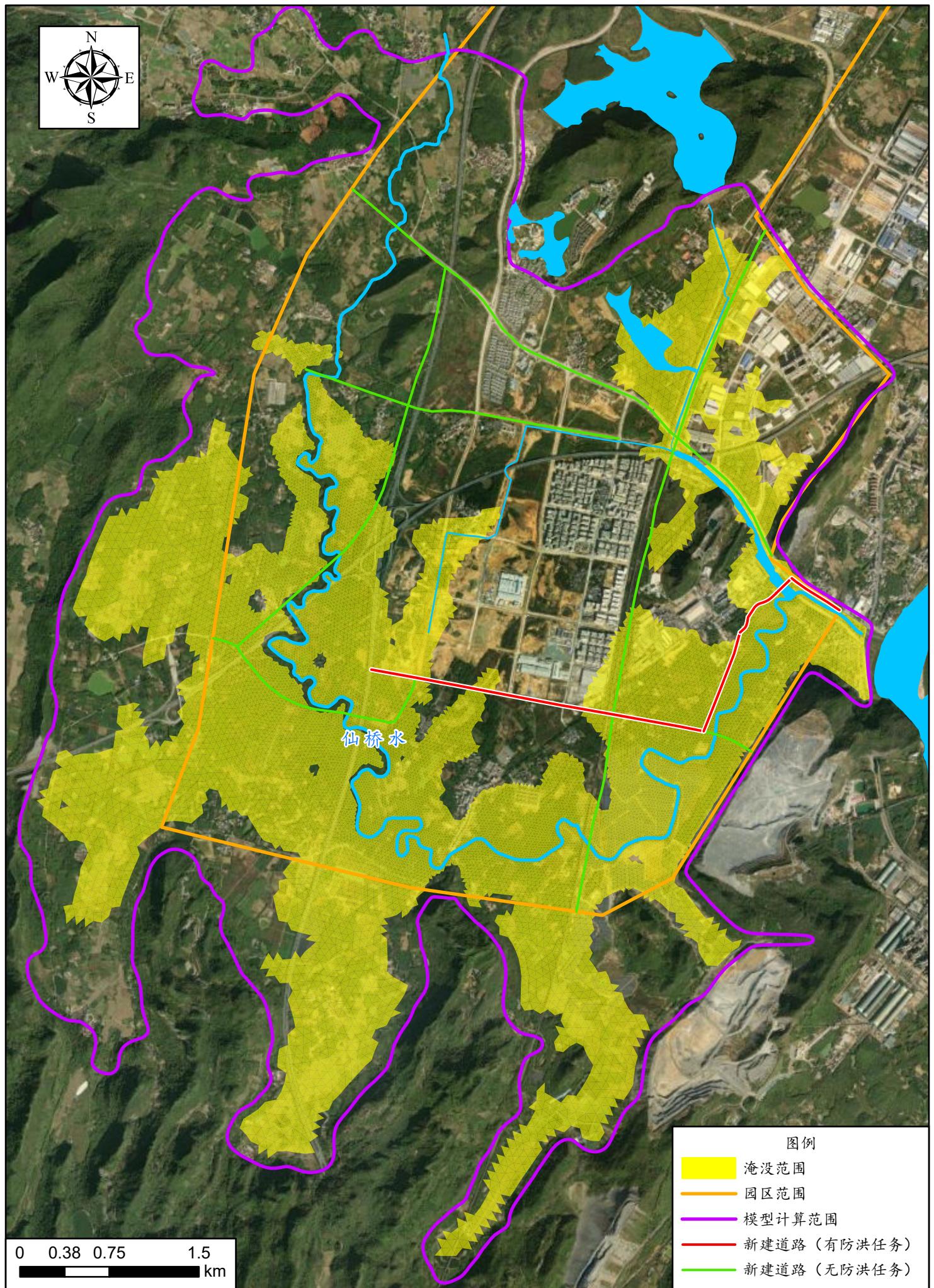
附图2.1-1 广德园涉河建设方案总体布局



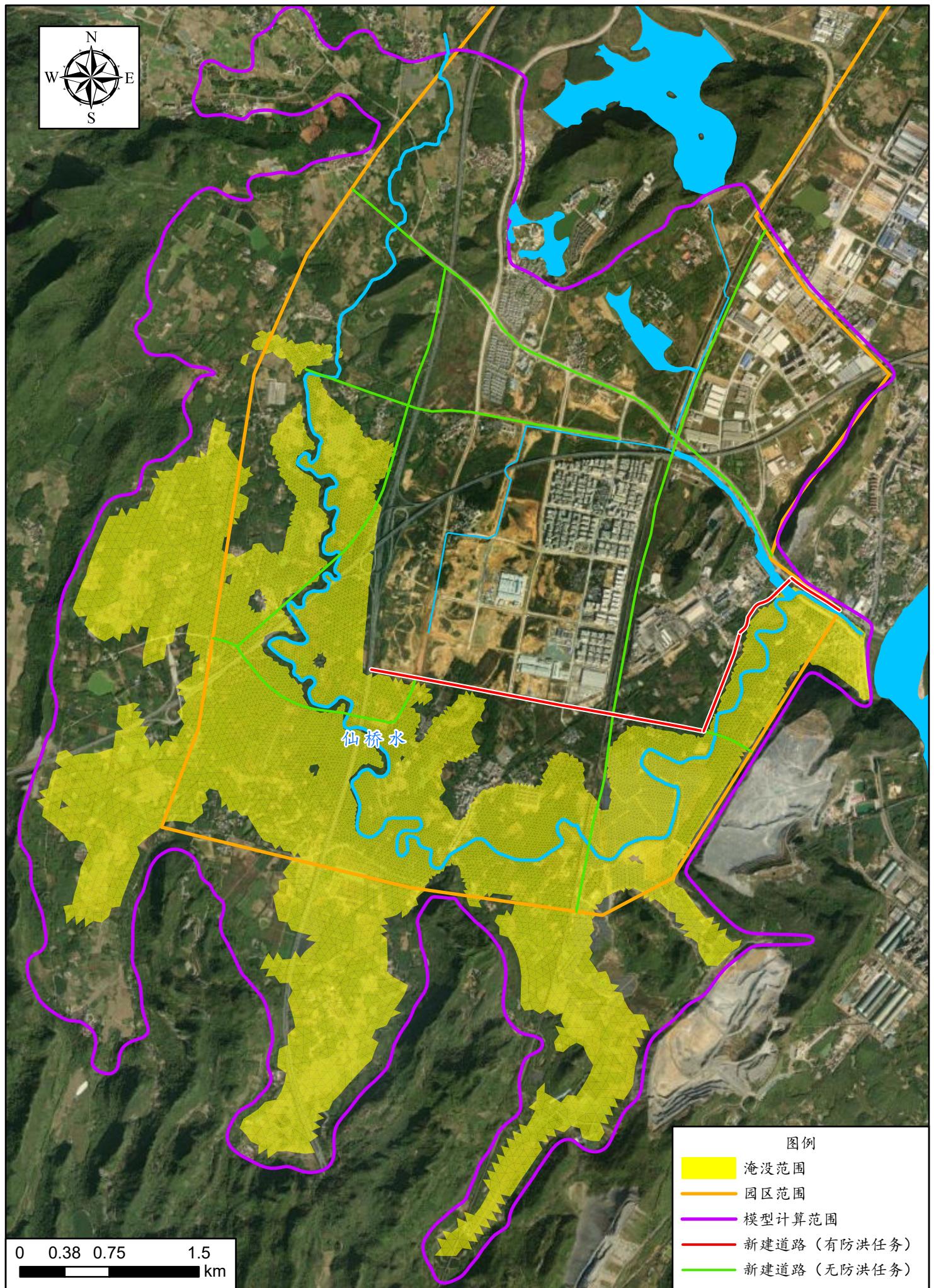
附图 4.3-1 园区防洪工程建成前仙桥水洪水淹没区分布情况 ($P=2\%$, 内洪为主)



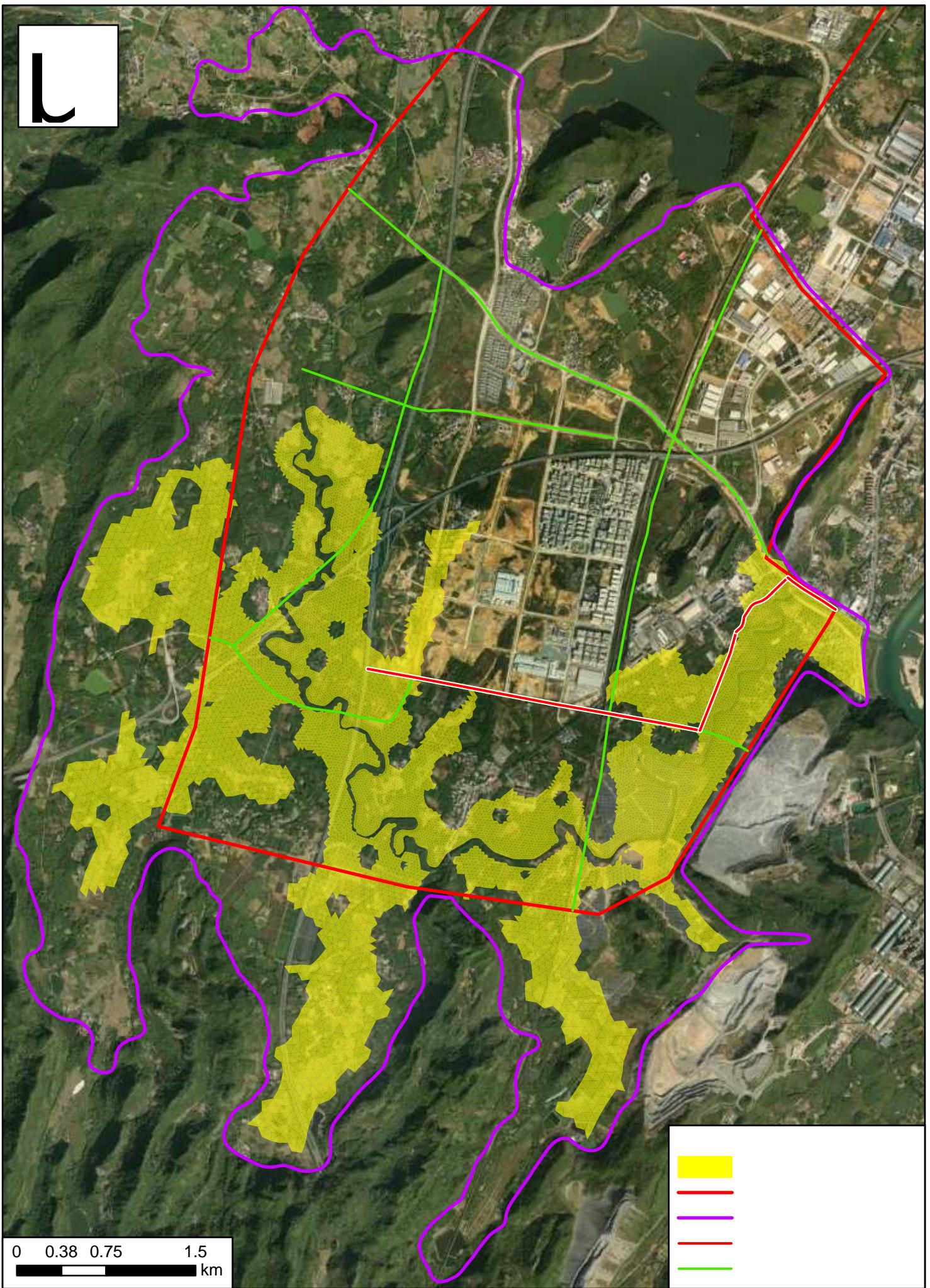
附图 4.3-2 园区防洪工程建成后仙桥水洪水淹没区分布情况 ($P=2\%$, 内洪为主)



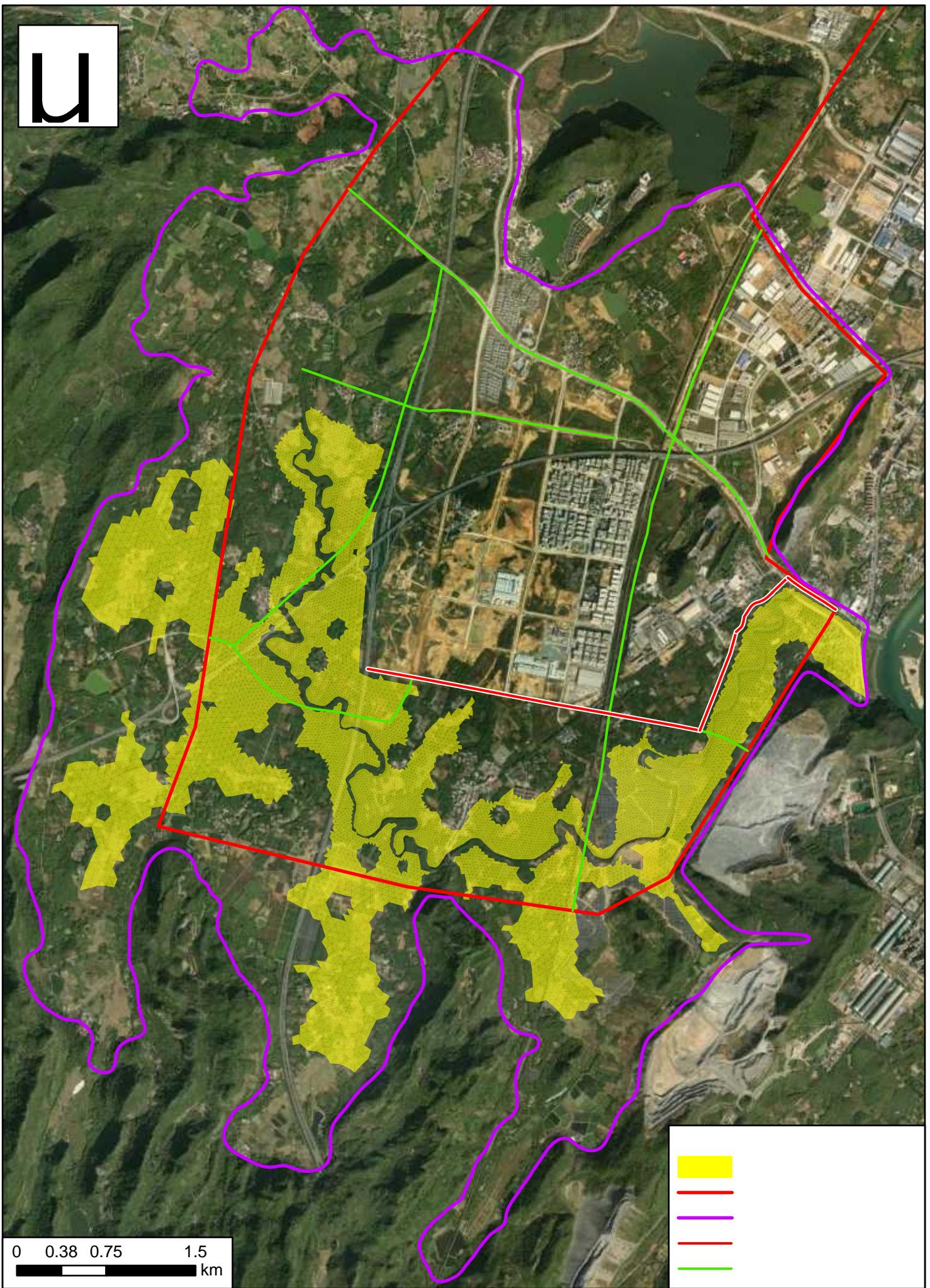
附图 4.3-3 园区防洪工程建成前仙桥水洪水淹没区分布情况 ($P=2\%$, 外洪为主)

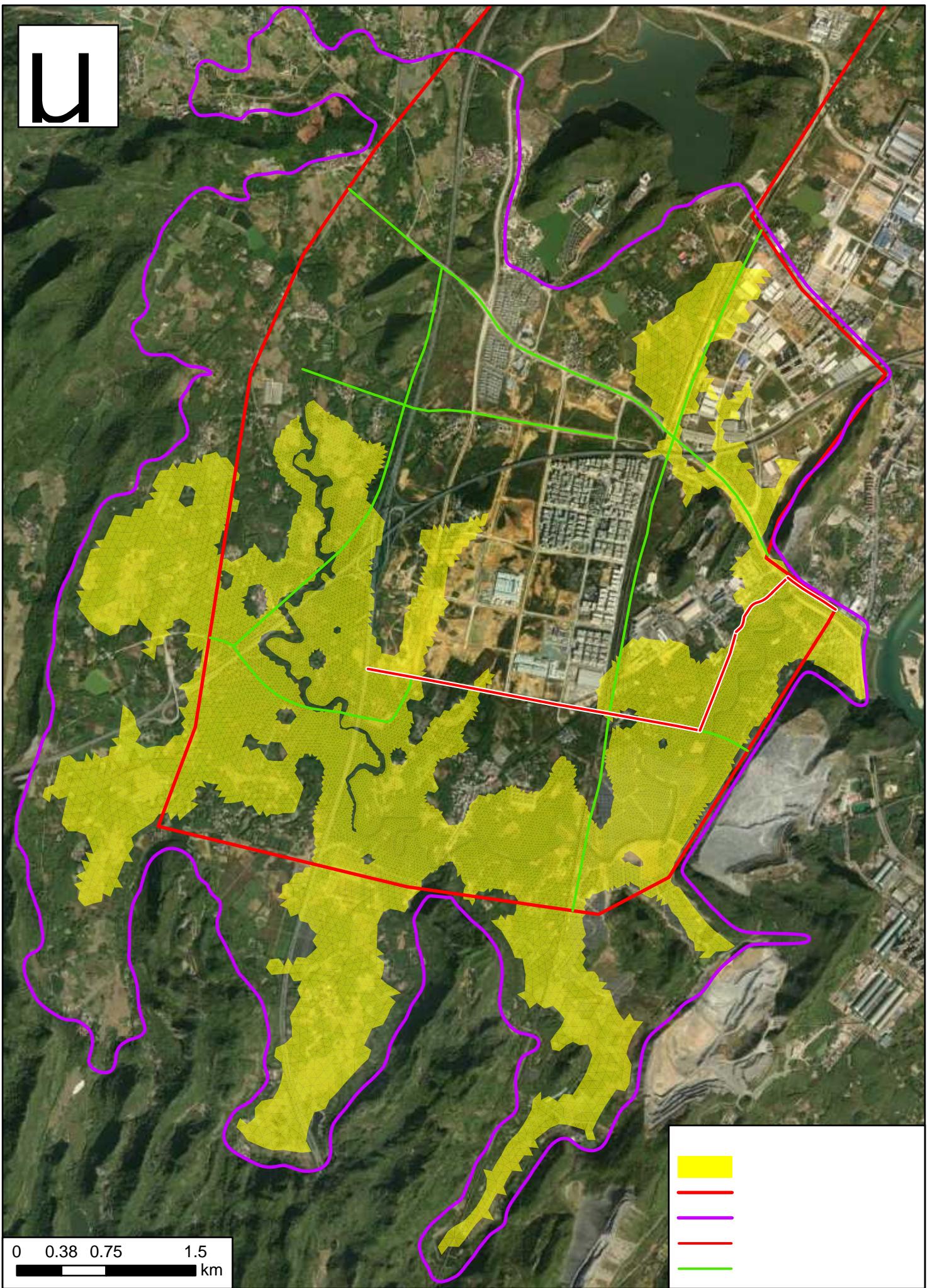


附图 4.3-4 园区防洪工程建成后仙桥水洪水淹没区分布情况 ($P=2\%$, 外洪为主)

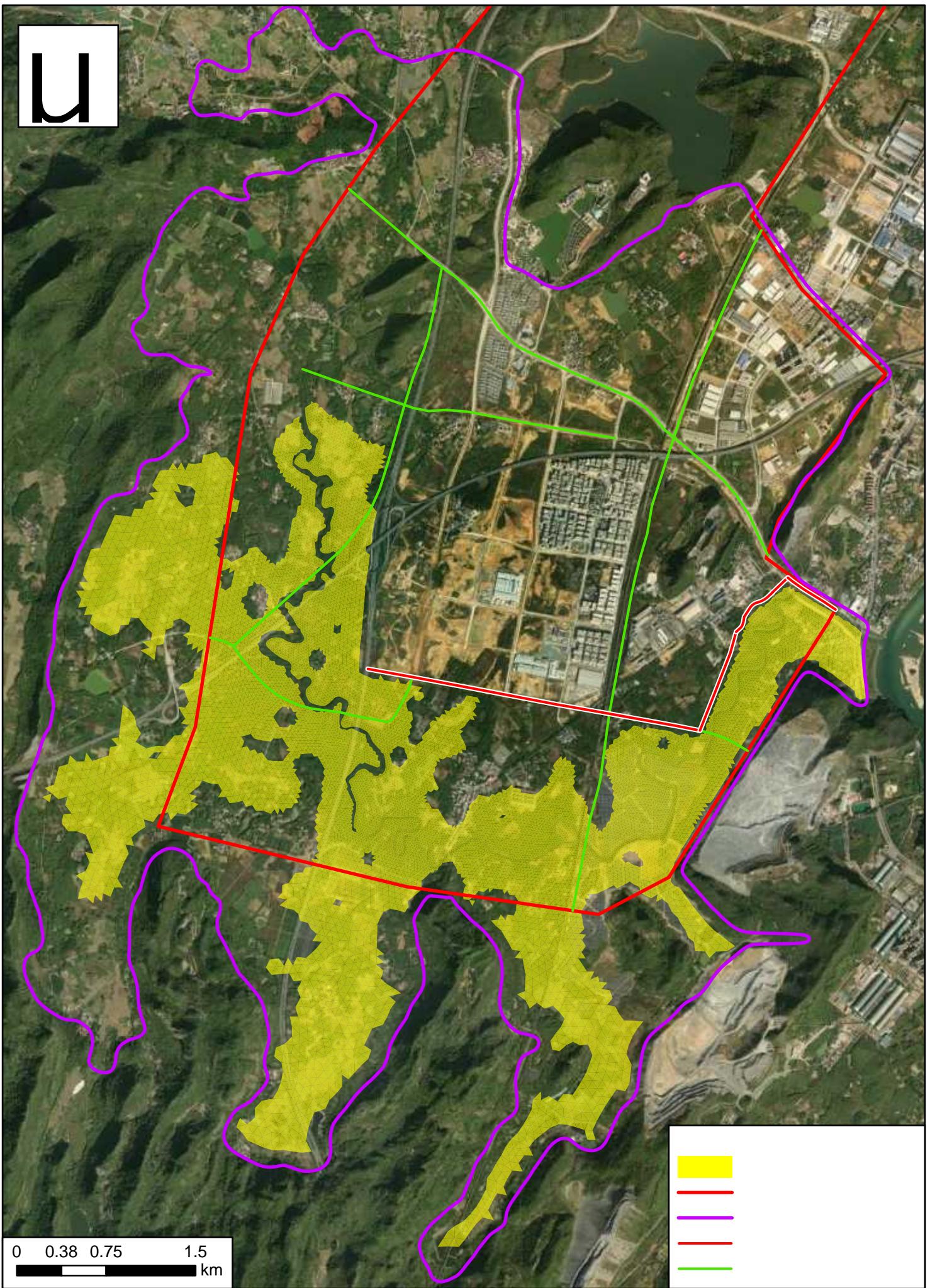


附图 4.3-5 园区防洪工程建成前仙桥水洪水淹没区分布情况 (P=10%，内洪为主)

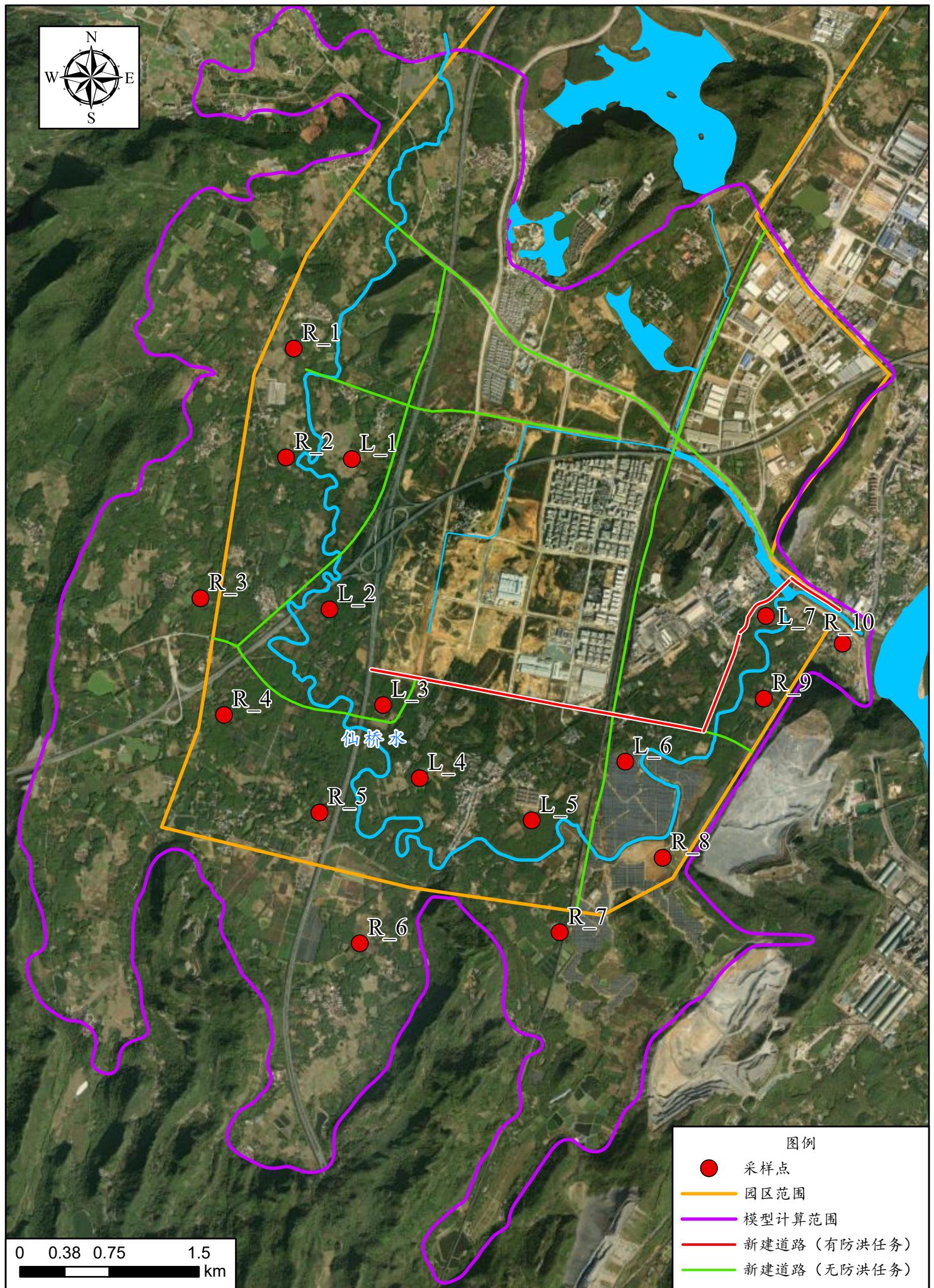




附图 4.3-7 园区防洪工程建成前仙桥水洪水淹没区分布情况 (P=10%, 外洪为主)

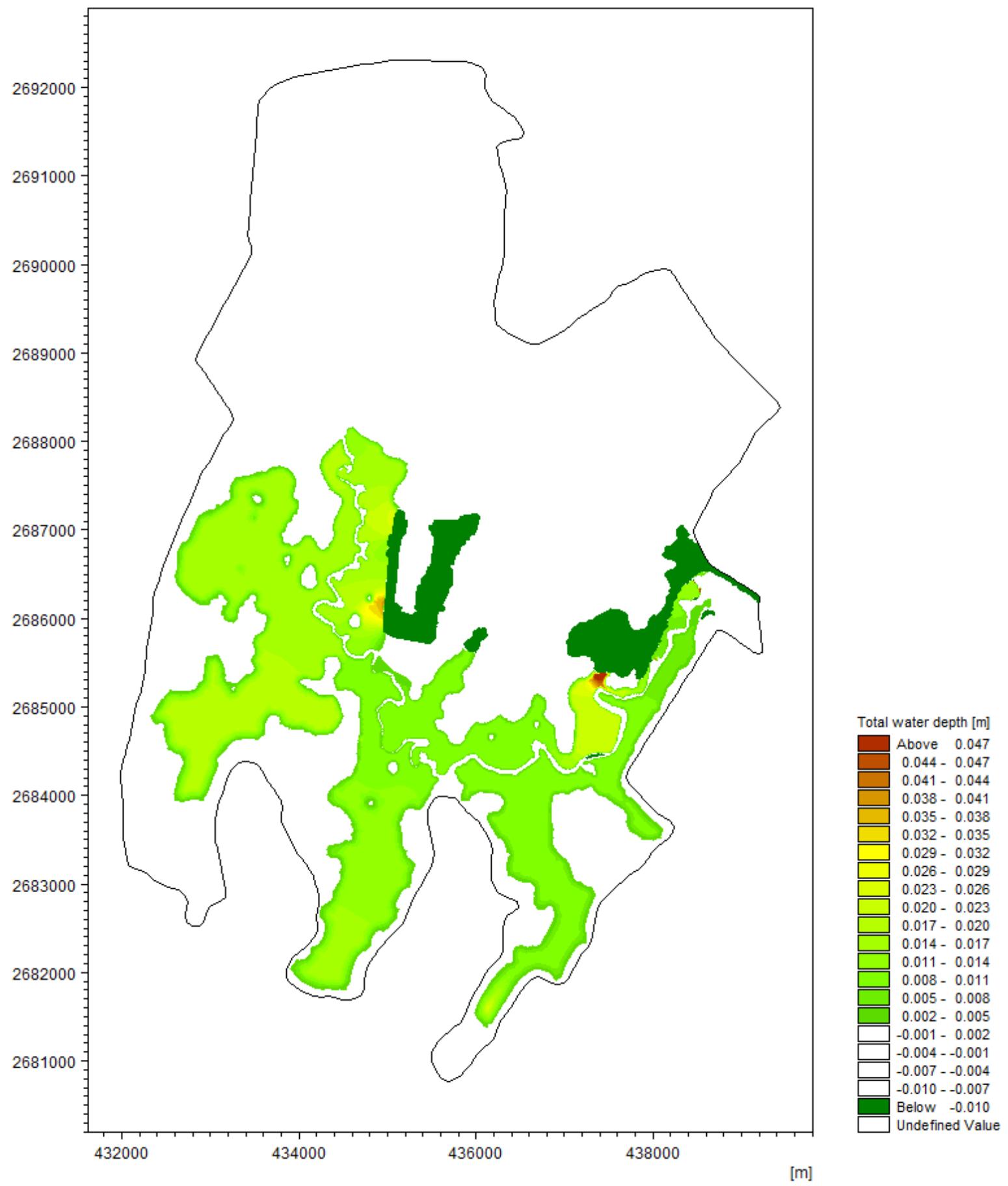


附图 4.3-8 园区防洪工程建成后仙桥水洪水淹没区分布情况 (P=10%, 外洪为主)



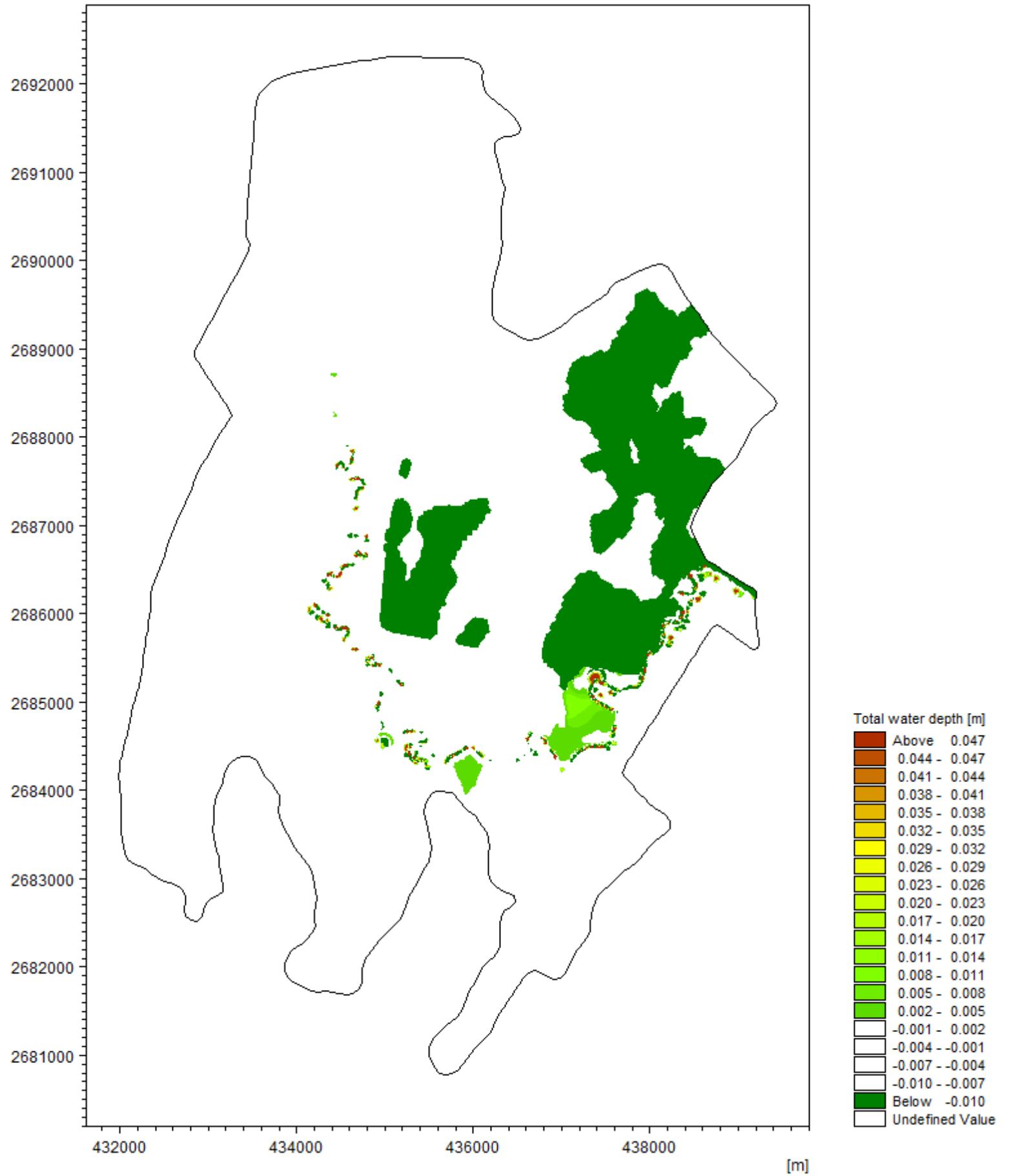
附图 4.3-9 模型采样点布设情况

[m]



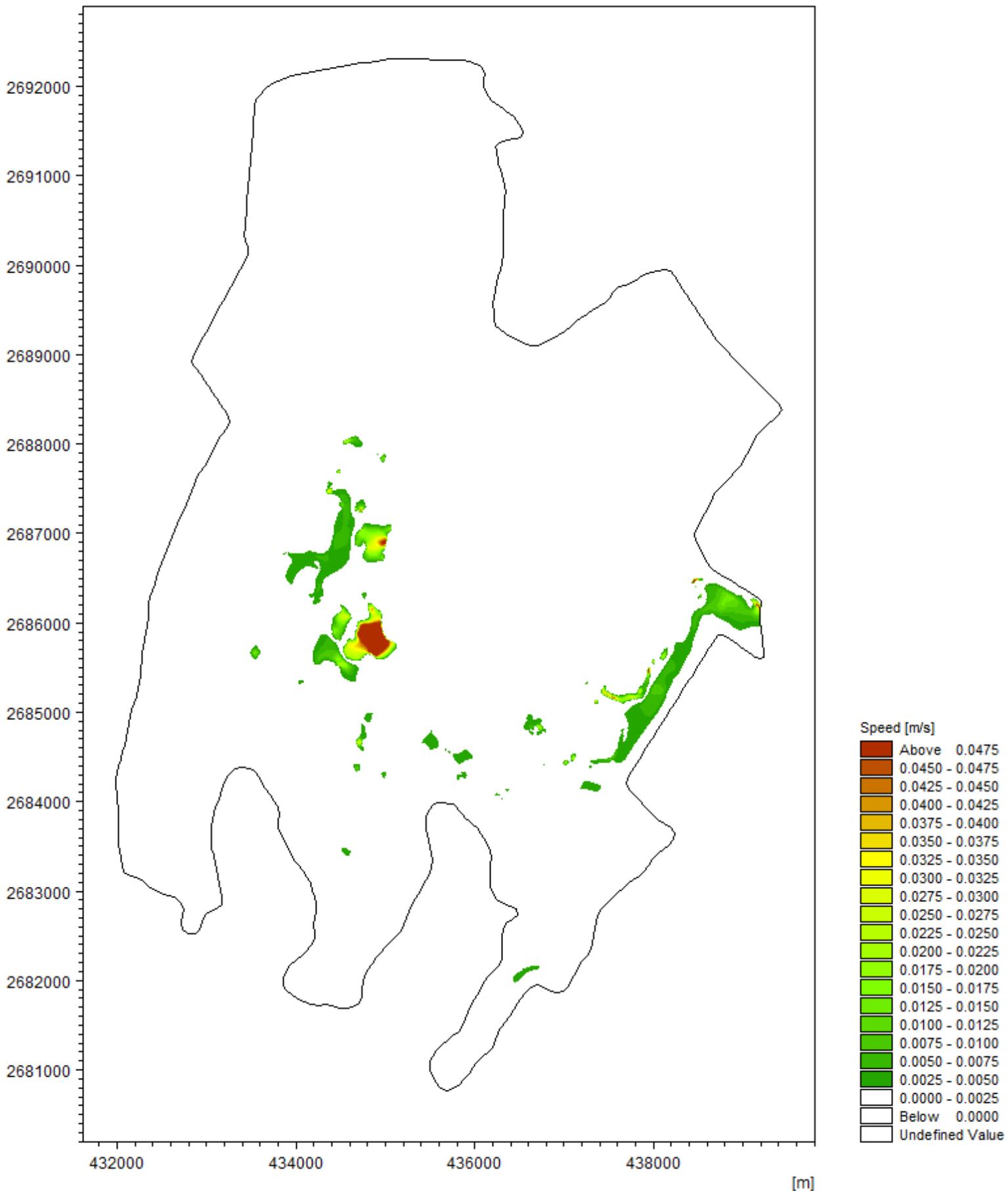
附图 4.3-10 园区防洪工程建成前后仙桥水洪水淹没区水位差分布图 (P=2%, 内洪为主)

[m]



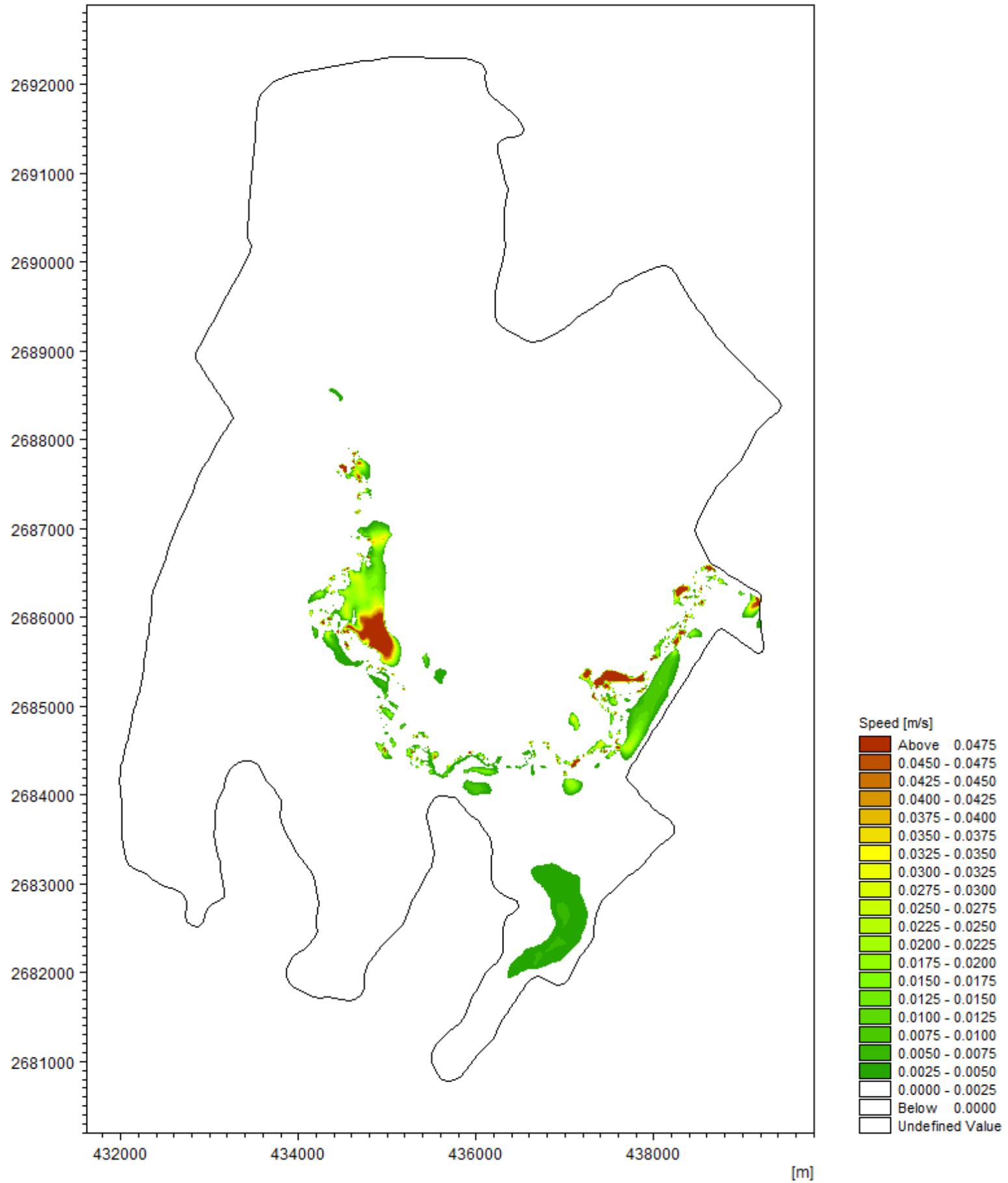
附图 4.3-11 园区防洪工程建成前后仙桥水洪水淹没区水位差分布图 (P=2%, 外洪为主)

[m]



附图 4.4-1 园区防洪工程建成前后仙桥水洪水淹没区流速差分布图 (P=2%, 内洪为主)

[m]



附图 4.4-2 园区防洪工程建成前后仙桥水洪水淹没区流速差分布图 (P=2%, 外洪为主)