永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划鹅浦公园二期段堤线调整专题报告

（报批稿）

永嘉县水利水电勘测设计院

二〇二四年五月

永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划鹅浦公园二期段堤线调整专题报告

（报批稿）

审　　　查：潘国光

校　　　核：洪　俊

项目负责人：颜志斌

编　　　写：颜志斌　陈聪豪

潘晓耀　黄孙坚

张先春

永嘉县水利水电勘测设计院

二〇二四年五月

目录

附图：

1 综合说明

1.1 自然概况

永嘉县位于东经 120°19′～120°59′，北纬 27°59′～28°37′，地处浙江南部山区，瓯江下游北岸，东邻乐清市，南临瓯江，与温州市区隔江相望，西接青田，北与台州市黄岩区、仙居县、丽水市缙云县相连。全县土地面积 2674.3km^2，其中山地面积 2308.5km^2，占 85.6%。永嘉县境内主要流域有楠溪江、菇溪、西溪、乌牛溪等流域。

上塘中心城区位于永嘉县南部，楠溪江下游，东与乐清市交界，西接桥下镇，南临瓯北城市新区（瓯北街道），北靠沙头镇，历来为永嘉政治文化中心，距温州市鹿城区 15 千米。主城区三面环山，一面临江，地势平缓，平均地面高程 4.8～7.5m（1985 国家高程基准，下同），受楠溪江洪水威胁，常发生洪涝灾害。

楠溪江系瓯江下游左岸一条最大支流，发源于大青岗，流域面积 2436km^2，其中县城上塘水位站以上的流域面积 2210km^2，其主源大源溪发源于仙居、永嘉两县交界的括苍山脉南麓，自北而南流至温州市对岸的瓯北镇汇入瓯江，沿途流经永嘉县的北溪、溪口、岩头、沙头、上塘及瓯北等镇（乡），干流全长 142km。楠溪江上游属山溪性河流，洪水暴涨暴落，沙头以下受潮汐影响，感潮河段长约 33km。楠溪江的主要支流有岩坦溪、张溪、鹤盛溪、小楠溪、花坦溪、五尺溪和陡门溪等。

鹅浦溪位于上塘县主城区北，自西北向东南流入楠溪江，发源于四谷溪，主峰海拔 949m，主流长度 12.96km，平均河道比降 15.2‰，集水面积 40.3km^2。

1.2 社会经济状况

2022 年末，上塘全镇 GDP 为 266498 万元，比上年增长了 5.17%，人均 GDP 为 25056 元，城镇人均可支配收入为 19255 元，三次产业结构比例为 1.74：30.28：67.97，产业结构不断优化。财政总收入为 27935 万元，其中地方财政

收入为 9110 万元。耕地总面积为 20915 亩，人均耕地面积为 0.197 亩，农村经济总收入为 239100 万元，农村人均收入为 6935 元。

1.3《永嘉县上塘老城区控制性详细规划》概述

2011 年 12 月由永嘉县规划设计研究院编制完成了《永嘉县上塘老城区控制性详细规划（成果稿）》（以下简称《控规》）。永政发［2011］175 号文件《永嘉县人民政府关于同意实施永嘉县上塘老城区控制性详细规划的批复》。

1.3.1 规划范围

永嘉县上塘镇老城区位于楠溪江西岸。本次规划的范围向东包含龙山公园，向南至中塘溪城防西岸工程，与南入城口相连，向西接环城西路，向北至环城北路北侧 320 米，规划总用地面积 222.21 公顷。

1.3.2 规划功能定位

依据永嘉县城市总体规划，上塘老城区为永嘉县的政治、文化中心，以第三产业为主、居住环境优美、功能布局齐全、配套设施完善的生态型宜居山水城区。

1.3.3 规划规模

本区规划总用地面积约 222.2 公顷，其中水域用地 10.9 公顷，实际可建设用地面积 211.3 公顷。本次规划范围规划人口 5 万人。

1.3.4 规划结构

规划结构概括为两带三轴五心五片：

“两带”：为沿楠溪江滨水绿化景观带及鹅浦河滨水绿化景观带。

楠溪江和鹅浦河为规划片区内或周边两条重要的景观水系，规划沿一江一河控制一定宽度的滨水绿化，设置休闲、体育活动设施和景观小品，作为片区主要的绿化景观带。

“三轴”：依其方向可为“一横两纵”，其中：

“一横”为横向的人文历史轴：即以屿山——商业街——鹅浦河公园——上塘殿为片区中部联系屿山、鹅浦河和龙山的东西向城市公共空间轴，主要功能

定位为现代商业购物、楠溪江历史文化展示、传统水街商业休闲、上塘殿宗教历史文化，以体现现代城区风貌、当地传统风貌和历史人文特色为主题。给居民以不同的城市空间体验。

“两纵”为纵向的山水文化轴和商业服务轴：山水文化轴（县政府——屿山——楠溪江）联系县政府行政办公中心、屿山游览区、楠溪江滨江文化旅游区三大区域，充分彰显永嘉县城在建立之初空间布局特色和山水文化特色；商业服务轴(永建路商业街)是规划区的商业服务主轴，记录着县城的历史、现在和将来，承担片区乃至永嘉县商业购物、商务金融、旅游接待等综合服务职能。

“五心”：为围绕屿山的五大城区中心：

行政办公中心：位于片区屿山以北，保留现有永嘉县政府地块的用地功能，对政府大院进行改造，完善其行政办公职能；

商业购物中心：位于永建路、县前路交叉口南端，依托新华街东西延伸，联系屿山公园和鹅浦河公园，规划商业步行街；

游憩休闲中心：位于片区中央鹅浦河中部环岛地段，四面环水，周边景观非常优美，地理位置重要，建设时做好景观设计，为老城区提供日常休闲娱乐功能；

长途客运中心：位于片区南端，改造现有长途汽车站，建设公交场站，完善其联系对外交通和城区交通的综合交通枢纽的职能；

文体科技中心：位于片区屿山以西现有人民大会堂地块，保留人民大会堂，改造其广场地区，结合设置民俗博物馆、科技馆、文化馆、羽毛球馆等文化科技体育活动设施，形成片区级乃至永嘉县级的文体科技中心。

“五片”为规划的五大居住片区：

建设城北片区、屿北片区、屿南片区、滨江片区、龙山片区五个城市居住区。

1.3.5 规划布局

商业设施布局以商业中心和商业街形式为主。老城区在码道街和永建路交

叉口处利用其原有基础建成一片商业中心，中塘下堡组团在中塘中路和奋进路交叉口处新建一处商业中心。老城区商业中心邻近鹅浦河，环境条件优越，其定位可为高档商品的销售和休闲购物中心，以质精为本。

除商业中心外，规划若干条商业街。老城区组团在现有基础上，建设环城西路、永建路、县前路、陡门路商业街；中塘—下堡组团建设团结路、奋进路、中塘中路商业街；下塘组团建设下塘大道商业街；黄屿组团建设环屿路商业街。商业街一端连接商业中心，另一端深入居民区，方便居民购物消费。在商业街的部分地段建设金融服务设施。

加强文化基础设施建设，推进县老年、妇女、青少年活动中心、县博物馆等在内的重点基础设施建设，不断满足人民群众日益增长的文化需求，充分调动社会力量兴办文化产业。

1.3.6 区内河道规划

区内防洪标准 50 年一遇，治涝标准 20 年一遇最大 24 小时暴雨不受淹。

规划区内河道主要有鹅浦河，规划河道宽度为不小于 20m。两侧绿带控制宽度 15m，局部根据地形现状扩大为块状绿地。区内河道现状水质为III类，规划控制在III类以上。

1.4 水利规划及实施安排

1.4.1《永嘉县城（上塘镇）防洪规划报告》

1999 年 12 月由浙江省水利水电勘测设计院编制完成了《永嘉县城（上塘镇）防洪规划报告》（以下简称《上塘防洪规划》）。

一、规划范围

本防洪规划为城市总体规划的组成部分，防洪规划范围与上塘镇城市规划范围相同，范围包括北至三元堂，南至下塘，西至中塘，东至楠溪江左岸李浦的规划城区。

二、防洪排涝标准

1、结合永嘉县城区的实际情况，防御楠溪江洪水的防洪标准，主要城区

为50年一遇（近期为20年一遇），次要城区为20年一遇（近期为10年一遇），山溪防洪标准采用20年一遇（近期为10年一遇）。

2、城区治涝标准：采用10～20年一遇24小时雨量当天排出不受淹。

三、规划水平年

近期规划水平年2010年；

远期规划水平年2020年。

四、规划措施

根据本区实际情况,采取“蓄、堤、疏、滞、挡、排”等综合治理措施。其中“蓄”指在上游兴建防洪控制性水库，增加调蓄能力；“堤”指在楠溪江干流两岸及穿越城区的溪流沿岸修筑防洪堤,使洪水归槽；“疏”指有计划地疏通河道，部分河段裁弯取值，拆除违章和碍洪建筑物，增加河道的泄流能力；“滞”指有条件的地方，兴建滞洪区工程，滞留部分洪水，使上游山洪不泄入或少泄入平原腹地；“挡”指在溪流出口兴建挡洪闸，防止楠溪江洪水倒灌入城；“排”指设置排水泵站，当外江水位高时，利用泵站排出城区涝水。

五、防洪及治涝规划内容

该区块位于城区北侧，面积为4.7km^2。鹅浦溪集水面积40.3km^2，出口设有节制闸，起防御外江洪水的作用。

1、山溪防洪规划

鹅浦溪防洪标准采用20年一遇。规划工程措施采用蓄泄兼筹，堤库结合，即上游建朱岙水库，下游实施河道整治，修筑堤防。

（1）河道整治和防洪堤按10年一遇防洪标准设计，鹅浦溪（朱岙殿～河口）10年一遇洪峰流量为176～258m^3/s。规划对局部河道拓宽整治，防洪堤堤距采用40m。鹅浦溪下游段弯曲，不利于洪水下泄，规划在浦东处裁弯取直。

（2）兴建朱岙水库，拦蓄10年一遇以上洪水。该水库集水面积19.3km^2，占鹅浦溪流域面积47.9%，按防洪需要设置防洪库容280万m^3。水库建成后，将使鹅浦溪（河口）20年一遇洪峰流量由310m^3/s削减至173m^3/s。

2、城区治涝规划

为防御外江洪水倒灌入城区，结合鹅浦闸改建工程，规划将现有的鹅浦闸外移至出口。当外江水位上涨至7.0m或形成外江洪水倒灌时，鹅浦闸需关闸挡洪。此时，区块范围部分雨洪外排受阻，在下游城区段形成内涝。据计算，朱岙水库建成后，近期10年、20年一遇涝水量分别为36万m^3、118万m^3；远期楠溪江水利枢纽建成后，延长内部河道排涝时间2小时，则涝水量分别为18万m^3，45万m^3。

治涝规划方案一，鹅浦闸处设置泵站外排。泵站设计流量为$26m^3/s$，容量较大，运行利用率低，可操作性较差，故本次规划不予采用。

治涝规划方案二，采用滞洪区结合电排站方案。设置鹅浦滞洪区，滞洪库容为18万m^3；配套排涝泵站设计流量为$5m^3/s$。达到近期10年一遇治涝标准要求。此时下游城区段河道水位维持在7.0m以下。鹅浦溪两侧城区应结合城市建设将低洼区地面高程填高至7.0m以上。城区排水管可直接通向鹅浦溪，实现自流排水。

楠溪江水利枢纽建成后，将充分发挥其拦洪削峰作用，可将外江最高水位推迟2～3小时；鹅浦溪上游兴建朱岙水库，拦蓄坝址以上集水面积$19.3km^2$的洪水。城区治涝标准提高至20年一遇。

3、防洪治涝工程措施

鹅浦溪防洪治涝工程有以下4项：

（1）河道整治及沿溪堤防工程。整治后河道宽为40m，防洪堤长度为8200m，两岸直立式堤岸。

（2）鹅浦闸改建工程。鹅浦闸外移至鹅浦溪出口，与楠溪江干流右岸堤防相连接，节制闸规模由现状的5孔3.5m扩建为5孔5m，总净宽为25m。配套建一泵站，设计流量$5m^3/s$。

（3）鹅浦滞洪区工程。利用鹅浦溪出口老河道河弯段，在进口设置分洪节制闸，分洪节制闸净宽为10m。滞洪区汛期水位限制在4.0m。在鹅浦闸关

闸挡洪的同时，开启分洪节制闸以滞纳鹅浦溪上的洪水。规划滞洪区面积为 6 万 m^2，滞洪库容为 18 万 m^3。

（4）朱岙水库。坝址位于朱岙村，集水面积为 19.3km^2，控制鹅浦溪流域面积的 47.9%。为以防洪为主，结合供水等综合利用工程。水库正常蓄水位为 42.0m，正常蓄水库容 365 万 m^3，汛期限制水位为 38.0m，相应库容为 176 万 m^3，设置防洪库容 280 万 m^3，水库总库容为 600 万 m^3。迁移人口 566 人，淹没耕地 400 亩。

六、规划工程布置及建筑物

规划工程布置：上塘区块防洪治涝工程由朱岙水库、鹅浦溪河道整治、鹅浦滞洪区以及配套节制闸、泵站等组成。

主要建筑物：

1、朱岙水库

朱岙水库坝址位于鹅浦溪上游朱岙村。集水面积 19.3km^2，水库正常蓄水位 42.0m，总库容 600 万 m^3。拦河大坝初拟为砼重力坝，坝轴线长 230m，坝体上游面为铅直，下游面边坡 1:0.75，坝顶高程 46m，防浪墙顶高程 47.2m，坝基面高程 18.0m，最大坝高 28m，坝顶宽 3m,最大坝底宽 21.75m。

溢流坝段位于河床中间部位，共设 2 孔，每孔净宽 4m，堰顶高程 40m，采用挑流消能。泄洪闸采用弧型钢闸门，尺寸为 4m×4m。坝基需开挖至弱风化基岩，并进行固结及帷幕灌浆。

2、鹅浦溪河道整治

防洪堤自横溪至出口，左岸长 3900m，右岸长 4300m，河床底宽为 40m。堤顶高程按 20 年一遇洪水位+超高 0.7m 确定，左岸堤顶高程 13.10m～7.7m，右岸堤顶高程 9.35m～7.7m。三元堂以上河道纵坡较陡，堤防内外边坡均为 1:2，堤顶宽 3.0m，堤防平均高度约 4.0m～4.5m，迎水面采用 35cm 厚的浆砌块石护坡，下垫 10cm 厚的碎石垫层，护坡底部设置 1.0m×0.8m 的防冲大方脚。三元堂以下河道较平缓，防洪堤迎水面采用浆砌块石重力式挡墙护岸，挡墙平均

高度 2～2.5m。挡墙迎水面铅直，背水侧边坡 1:0.4，顶部设置 70cm 高的钢筋砼挡浪墙。考虑洪水对挡墙基础的淘涮，挡墙底板前趾设置深度 1.5m 的防冲齿坎。为使泄洪顺畅，对鹅浦溪出口段二处进行裁弯取未，裁弯取直长度约 500m。

3、鹅浦滞洪区

鹅浦溪下游利用天然弯曲河道设置滞洪区，进水口设置 2 孔×5m 的节制闸。

4、鹅浦闸及排涝泵站

鹅浦溪出口原有节制闸，闸孔小胸墙低阻水，须移位至河口，新建 5 孔×5m 的节制闸，并配套装机容量为 250kW 的排涝泵站。

1.4.2《浙江省永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划（报批稿）》

2011 年 12 月由浙江省水利河口研究院编制完成了《浙江省永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划（报批稿）》（以下简称《防洪避洪规划》）。

一、规划范围

本次鹅浦溪流域防洪避洪规划范围包括：鹅浦溪流域的主流和重要支流南岸溪、李家坑溪，以及上述溪流影响范围内的所有村庄；根据《永嘉县三塘隧洞分洪应急工程可行性研究报告》，鹅浦溪排洪工程及相应配套设施建成后，横溪村以下段防洪能力基本达到防洪标准要求，因此本次以横溪村以上段区域作为规划重点。

二、规划内容

规划的主要内容包括山洪风险分区和防避方案、防洪避洪工程建设规划、防洪避洪管理体系三部分。

1、通过小流域防洪避洪规划工作，查清规划小流域内灾害基本状况，明确规划范围内防洪避洪的风险分区，明确区域内人员和财产在灾害条件下的安全状态，确定防洪避洪的重点村镇，划定各个小流域灾害发生的重点防避区域。

2、针对规划小流域自然、经济、社会条件，制定切实可行的消除危险隐患的防洪避洪规划方案，提出防洪避洪的工程措施和实施步骤。

3、明确规划小流域易发生灾害乡镇的避洪预案编制的要求，逐步建立和完善防洪避洪管理体系，提高小流域抵御灾害的能力和安全度。提出规划范围防洪避洪的预警体系实施方案。

三、规划标准

重要村庄 20 年一遇的防洪标准，一般村庄 10 年一遇防洪标准，农田 5 年一遇防洪标准。

1.4.3《楠溪江下游防洪规划排涝专题—鹅浦溪、中塘溪水系规模论证—永嘉县城水系（鹅浦溪、中塘溪）规模论证专题》

2012 年 3 月由浙江省水利水电勘测设计院编制完成了《楠溪江下游防洪规划排涝专题--鹅浦溪、中塘溪水系规模论证—永嘉县城水系（鹅浦溪、中塘溪）规模论证专题》（以下简称《规模论证》）。

一、规模论证主要任务

鹅浦溪位于环城北路与县前路之间的鹅浦公园已基本建设完成；中塘溪倒虹吸以下河道整治已完成；永嘉县三塘隧洞分洪应急工程已开工建设。本次专题的主要任务为在永嘉县三塘隧洞分洪应急工程实施完成的前提下，复核鹅浦溪、中塘溪河道规模；复核规划提出的利用鹅浦溪出口老河道设置滞洪区规模；复核《永嘉县中塘溪（乌岩山至倒虹吸）段初步设计调整报告》提出的调整乌岩山滞洪区规模；复核《永嘉县城西片河道整治初步设计报告》提出的城西片河道规模。

二、鹅浦溪滞洪区功能复核

规划鹅浦溪滞洪区位于鹅浦溪河口，现状河道水面面积约 3.00 万 m^2，平均河宽 31.00m 左右。《永嘉县上塘镇防洪规划》建议利用老河道滩地设置滞洪区，滞洪区面积约为 6.00 万 m^2（包括河道水面积），经本次专题现场查看调查，由于部分房屋占地，实际滞洪区面积约为 5.40 万 m^2（包括河道水面积）。

2010 年 9 月由永嘉县规划设计研究院完成的《上塘镇老城区控制性 13#地块详细规划》对鹅浦溪下游老河道拐弯段布局进行了调整，部分原规划滞洪区

被调整为开发建设用地。调整后，河道水面积约为 2.40 万 m^2，滩地蓄滞洪面积约为 1.60 万 m^2，实际滞洪区面积约为 4.00 万 m^2，比调整前蓄滞洪满级减少了 1.40 万 m^2。考虑到永嘉县城发展建设的需要以及永嘉县三塘隧洞分洪应急工程实施后极大的改善了上塘镇排涝压力的现实，客观上为滞洪区有条件利用创造了条件。本次专题拟定方案一（现状滞洪面积 5.40 万 m^2）以及方案二（调整后滞洪区面积 4 万 m^2）两组方案进行洪水位分析比较。

20 年一遇洪水，滞洪区调整后较调整前，鹅浦溪城区水位壅高 0.15m。进行城市开发建设于鹅浦溪河口滞洪区，对县城鹅浦溪段防洪存在一定的影响，但如按调整红线进行控制，则县城鹅浦溪防洪标准仍能达到 20 年一遇。

为消除该影响，本次论证专题建议于鹅浦公园下游鹅浦溪两岸未开发利用土地均建设成低地公园，规划地面高程低于 4.80m，另外于原鹅浦溪断头河口设置 $5m^3/s$ 泵站排水。

三、规模论证结论

鹅浦溪滞洪区调整：经水力计算分析，兼顾城市建设及防洪排涝安全的需要，鹅浦溪滞洪区调整方案推荐如下：

1、原规划下游滞洪区调整建议按报告提供控制线控制，保留河道加滩地滞洪面积不小于 4 万 m^2；

2、鹅浦溪下游（实验小学河段）两岸约 3 万 m^2 滩地予以保留，可结合城市景观开发建设成为低地公园，常水期供居民休闲娱乐，洪水期蓄滞洪，地面高程控制在 5m 以下；

3、于鹅浦溪老河道出口处设置 $5m^3/s$ 泵站排水，保证城区排涝安全。

1.5 调整缘由及设计过程

鹅浦湿地公园位于县城“一江七溪，一心多点、一主四辅”的上塘公共服务核心和老城的公共核心位置，区域有着很深的文化积淀，西靠未来社区，西南通过鹅浦水街联通屿山公园和行政中心片区，南靠楠溪江滨江商业综合体，东侧是县月光经济规划的重要一个节点—陡门巷商业步行街。

鹅浦湿地公园是连接屿山、未来社区、滨江门户、龙山、陡门巷步行街、鹅浦宾馆、大社区之间的生态纽带。鹅浦公园就是一条生态文化休闲的夜光经济带；鹅浦公园不仅是一个城市的综合性公园，更是承接着整个永嘉商旅综合服务的重要区域，具有很大潜力的价值地块。尤其是南部地块是集中打造集文化、休闲、商旅服务、城市形象展示功能于一体的综合区域。

永嘉县上塘鹅浦河公园位于永嘉县东城街道环城北路与上塘街交叉口东南侧，区块东至陡门巷和龙浦小区，南为望江路，西沿上塘街和实验小学，北沿环城北路，总用地面积约 298 亩。

图 1-1　　鹅浦溪湿地公园规划布置图

鹅浦河公园县前路北侧一期已建成，用地约 138 亩；县前路南侧二期现状为农田和水域，尚未建设，用地约 160 亩。根据鹅浦河公园二期规划及设计内容，鹅浦河公园二期在《浙江省永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划（报批稿）》（浙江省水利河口研究院，2011 年 12 月）中水域面积为 86831m^2，结合控规和行洪控制线，鹅浦河公园二期占用规划水域面积 6801m^2。为满足鹅浦溪行洪排涝及水域占补平衡要求，需调整原规划行洪控制线。

中华人民共和国

建设工程规划许可证

建字第 330324202201013（公建） 号

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设工程符合国土空间规划和用途管制要求，颁发此证。

发证机关　永嘉县自然资源和规划局

发证日期　2022年9月1日

建设单位（个人）	永嘉县城市发展有限公司
建设项目名称	永嘉县东城街道城中村改造一期工程（4#、5#地块划拨部分）
建 设 位 置	永嘉县东城街道前村
建 设 规 模	壹万肆仟柒佰零玖点玖壹平方米
附件附图名称： 其中地上建筑面积8319.91㎡，地下建筑面积6390㎡。 注：取得本证后，一年未取得施工许可证的；又逾期未依法申请延续或者延续申请未获得批准的，本证失效。	

遵守事项

一、本证是经自然资源主管部门依法审核，建设工程符合国土空间规划和用途管制要求的法律凭证。

二、未取得本证或不按本证规定进行建设的，均属违法行为。

三、未经发证机关审核同意，本证的各项规定不得随意变更。

四、自然资源主管部门依法有权查验本证，建设单位(个人)有责任提交查验。

五、本证所需附图与附件发证机关依法确定，与本证具有同等法律效力。

图 1-2　　工程规划许可证（上塘街和永嘉东城幼儿园区域）

图 1-3　　工程规划许可证附图（上塘街和永嘉东城幼儿园区域）

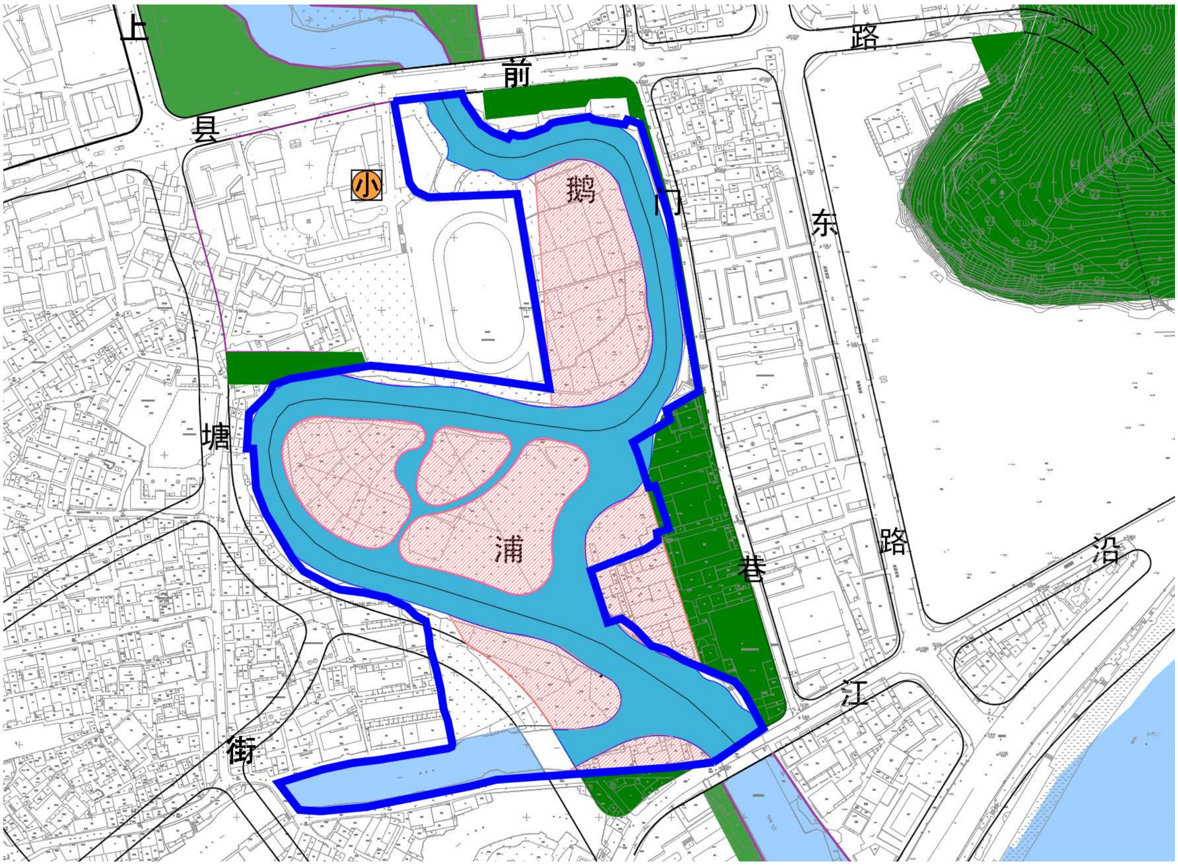


图 1-4　调整前规划行洪控制线（上塘街和永嘉东城幼儿园区域）

图 1-5　现状航拍图（上塘街和永嘉东城幼儿园）

2022 年 9 月 1 日，永嘉县自然资源和规划局通过“建字第 330324202201013（公建）号”建设工程规划许可证将 4#、5#地块用于城中村改造一期工程，将《浙江省永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划（报批稿）》（浙江省水利河口研究院，2011 年 12 月）中水域面积为 3622.77m^2 用于建设上塘街和永嘉东城幼儿园，目前上塘街和永嘉东城幼儿园已经建设完成。为满足鹅浦溪行洪排涝及水域占补平衡要求，需调整原规划行洪控制线。

2023 年 10 月，我院受永嘉县上塘中心城区管理委员会的委托，承担永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划鹅浦公园二期段堤线调整专题报告的设计任务。2023 年 11 月下旬，我院完成《永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划鹅浦公园二期段堤线调整专题报告（送审稿）》报告并提交成果。2024 年 1 月 30 日，由永嘉县人民政府办公室组织有关专家召开本报告送审稿评审会议，根据会议审查意见，我院对本报告作了进一步的完善和优化，于 2024 年 5 月下旬完成并提交《永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划鹅浦公园二期段堤线调整专题报告（报批稿）》。

2 防洪排涝现状及存在的问题

2.1 防洪排涝现状及存在的问题

一、防洪排涝现状状况

永嘉县地处浙江东南部，瓯江下游北岸，东西宽 61.3km，南北长 69.5km，东邻乐清市，南与温州市区隔江相望，西与青田、缙云二县交界，北与仙居县、黄岩区毗邻。县境内水系，随着地势自北向南倾斜，由括苍山脉，雁荡山脉延伸，形成楠溪江、西溪、菇溪、乌牛溪四条水系，均入瓯江，以楠溪江流域面积最大，占全县总土地面积的 84.4%。

鹅浦溪流域位于永嘉县城上塘镇西北部，属楠溪江右岸一级支流。流域面积 40.3km^2，上游山峻坡陡，中游为中低山丘陵区，下游入楠溪江汇合口在县城区内鹅浦水闸段。流域内河流源短流急，比降大，具有典型山溪性河流特征。

永嘉县地处东南沿海，经常遭受台风（热带风暴）的侵袭，台风灾害是主要灾害之一。上塘受内河上游洪水及楠溪江的双重威胁，容易造成洪涝灾害。例如 1994 年受第 17 号台风、2004 年第 14 号台风“云娜”、2005 年热带风暴“海棠”、2009 年 8 号台风“莫拉克”等袭击，该区域水位猛涨，高潮顶托，均被水淹，街道行船。洪涝灾害的发生严重影响和制约了当地的经济社会发展和人民生活水平提高。解决洪涝灾害历来是人民的迫切要求。

2011年前抵御楠溪江洪水的上塘城区城防工程已基本建成，解决了楠溪江洪水的威胁。上述城防工程鹅浦溪出口设有鹅浦闸和排涝流量为5m3/s的泵站。尽管利用闸泵工程，在楠溪江潮水位降低时，可排出城区涝水，但受楠溪江上游来洪致江水位雍高及下游瓯江口高潮位顶托的双重威胁，鹅浦溪内河流域带来的山洪及城区涝水无法及时外排，形成洪涝灾害。

鉴于永嘉县几乎年年遭受台风暴雨袭击，为保证社会经济持续稳定发展，保障人民生命财产安全，建设和谐社会，解决永嘉县城的洪涝灾害问题显得十分必要、迫切。永嘉县三塘隧洞分洪应急工程即是解决永嘉县城洪涝灾害的工

程措施。永嘉县三塘隧洞分洪应急工程主要任务是排洪除涝，该工程2011年5月1日开工，2014年12月31日完工，建成后鹅浦溪段堤防满足20年一遇防洪要求。随着温州城市的北连，与市区仅一江之隔的永嘉综合实力明显增强，将成为新的投资热土，然而永嘉县城区鹅浦溪虽通过上塘城区城防工程和三塘隧洞分洪应急工程解决了基本的排涝和防洪问题，但较差的水生态及水环境一方面一定程度上影响和制约了永嘉县社会经济的发展另一方面人民生活水平的提高对幸福生活追求的渴望日益增长，因此对内河面貌的整治迫在眉睫，2018年4月17日针对永嘉县城区内河面貌整治的永嘉县（鹅浦溪、下塘溪）河口段整治工程正式开工，2020年12月1日完工。通过该次内河整治工程的实施，改善了城市水生态环境；通过沿溪两岸生态绿化带的建设，为永嘉县城增加了一道亮丽的风景，提高永嘉人居环境和城市的整体品位。

永嘉内河整治工程分两期实施，其中一期主要是永嘉应急排涝工程以上，治理河道长度 4.3km，以生态护岸为主；二期主要是城区段内河治理，治理长度 6.8km（包括湿地公园段），护岸需结合城市景观改造，鹅浦溪公园下游建低地湿地公园。

其中一期工程鹅浦溪李家坑村关帝庙段至东山下支流汇合口段、中塘溪前三村堤防末端～三塘排涝应急堤防起点段、下塘溪李爱莲大桥至仁堂村村口大桥段，已经列入中小河流治理项目《永嘉县楠溪江中塘、下塘、鹅浦溪段治理工程》，目前已经建设实施。

永嘉县（鹅浦溪、下塘溪）河口段整治工程是永嘉内河整治二期工程，治理范围：鹅浦溪横溪节制闸下游至鹅浦水闸段，目前已经建设实施。

二、目前存在的问题

永嘉内河整治通过一、二期河道整治工程的实施，结合城市防洪排涝、河岸保护及沿江景观改造，实现“岸美、景美、水美”，改善城市人居环境和水生态环境，将大力提升永嘉县城市形象、城市品位及城市竞争力。

目前，鹅浦溪全流域只剩鹅浦公园二期至鹅浦水闸段河道基本保留现状尚

未堤防建设，其余段两岸堤防均已建设实施。

2.2 现状鹅浦溪整治情况

一、鹅浦溪横溪水闸至上游段整治情况

2009 年 12 月浙江省水利河口研究院受永嘉县水利局的委托，编制完成了《楠溪江下游防洪规划—排涝专题》。2010 年 9 月浙江省水利河口研究院编制完成《永嘉县三塘隧洞分洪应急工程（永嘉县排涝应急工程）初步设计报告（报批稿）》。2010 年 10 月 26 日，省发改委下发了《永嘉县三塘隧洞分洪应急工程（永嘉县排涝应急工程）初步设计的批复》（浙发改设计［2010］130 号）。

《永嘉县三塘隧洞分洪应急工程（永嘉县排涝应急工程）》等别为IV等，主要建筑物级别 4 级，永久建筑物设计防洪标准 20 年一遇，校核防洪标准 50 年一遇。总投资 73166.58 万元，其中鹅浦分洪线路分洪工程投资 13674.97 万元。2011 年 5 月 1 日正式开工，于 2014 年 12 月 30 日完工。鹅浦排洪工程主要包括鹅浦溪堤防、横溪节制闸、横溪隧洞等，线路总长 3506.55m。

图 2-1 鹅浦溪两岸堤防现状照片（横溪水闸上游段—已治理）

图 2-2　鹅浦溪两岸堤防现状照片（横溪水闸上游段—已治理）

图 2-3　鹅浦溪横溪水闸现状照片（横溪水闸段—已治理）

二、鹅浦溪横溪水闸至鹅浦溪水闸段

2017年7月浙江省水利水电勘测设计院编制完成《永嘉县（鹅浦溪、下塘溪）河口段整治工程初步设计报告（报批稿）》；2017年8月24日，永嘉县发展和改革局以“永发改审[2017]154号”文对本工程初步设计报告进行了批复；2017年9月，完成永嘉县（鹅浦溪、下塘溪）河口段整治工程（水利部分）的招标设计工作；2017年12月，完成永嘉县（鹅浦溪、下塘溪）河口段整治工程（水利部分）施工图设计。

2018年4月17日，工程正式开工建设；2021年11月17日，永嘉县（鹅浦溪、下塘溪）河口段整治工程I标完工验收。

鹅浦溪河道整治工程：鹅浦溪河道整治范围自横溪节制闸下游至鹅浦水闸。防洪标准为20年一遇，主要建筑物为4级堤岸，近期形成10年一遇防洪保护区，远期结合其他工程手段形成20年一遇防洪保护区。

横溪节制闸～鹅浦公园段河道：总长约2.10km，以最小宽度35.00m进行控制建设生态护岸，新建堤岸总长度2.47km，其中左岸长度2.12km，右岸长度0.35km;堤岸建设遇流域小支流等预留排水涵洞等工程措施保障小流域的排水；河道疏浚范围从横溪节制闸至环城北路，疏浚长度约2.10km；根据景观需要，沿程利用堰坝1座、新建堰坝1座、修复堰坝1座。堤岸建设标准为10年一遇，设计水位 8.80～6.61m。

鹅浦公园至鹅浦水闸段河道：基本保留现状，结合湿地公园建设保留沿线滩地作为滞洪区；保留下游鹅浦水闸前老河道作为滞洪区。按现有岸线及道路高程沿程建设生态护岸，达到10年一遇防洪保护区。远期结合楠溪江河道整治、县城规划城区地面填高等其他工程手段达到20年一遇防洪保护区。结合湿 地公园建设保留沿线滩地作为滞洪区，鹅浦公园段保留滩地面积约4.00万m^2，湿地公园段保留滩地面积约3.26万m^2，滩地高程约为4.80m；保留下游鹅浦水闸前老河道作为滞洪区，河道水面积约为2.40万m^2，滩地蓄洪面积约为0.80万m^2，共计滞洪区面积10.46万m^2。

随着永嘉县（鹅浦溪、下塘溪）河口段整治工程的实施，大大增强了该区域防洪排涝能力，也为鹅浦公园二期的开发建设创造了有利条件。

图 **2-4**　鹅浦溪两岸堤防现状照片（横溪水闸至鹅浦公园段—已治理）

图 **2-5**　鹅浦溪两岸堤防现状照片（横溪水闸至鹅浦公园段—已治理）

图 2-6　鹅浦溪两岸堤防现状照片（横溪水闸至鹅浦公园段—已治理）

图 2-7　鹅浦溪两岸堤防现状照片（鹅浦公园一期段—已治理）

图 **2-7**　　鹅浦溪两岸堤防现状照片（鹅浦公园一期段—已治理）

图 **2-7**　　鹅浦溪两岸堤防现状照片（鹅浦公园二期段—未治理）

根据 2017 年 7 月浙江省水利水电勘测设计院编制完成的《永嘉县（鹅浦溪、下塘溪）河口段整治工程初步设计报告（报批稿）》内容，鹅浦公园二期至鹅浦水闸段河道基本保留现状，结合湿地公园建设保留沿线滩地作为滞洪区，鹅浦公园二期段未做堤防建设。

所以截止目前，鹅浦溪全流域只剩鹅浦公园二期至鹅浦水闸段河道基本保留现状尚未堤防建设，其余段两岸堤防均已建设实施。

2.3 本次河道规模论证的任务

鹅浦河公园二期现状为农田和水域，尚未建设，用地约 160 亩。根据鹅浦河公园二期规划及设计内容，鹅浦河公园二期在《浙江省永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划（报批稿）》（浙江省水利河口研究院，2011 年 12 月）中水域面积为 86831m^2，结合控规和行洪控制线，鹅浦河公园二期占用规划水域面积 6801m^2。为满足鹅浦溪行洪排涝及水域占补平衡要求，需调整原规划行洪控制线。

2022 年 9 月 1 日，永嘉县自然资源和规划局通过“建字第 330324202201013（公建）号”建设工程规划许可证将 4#、5#地块用于城中村改造一期工程，将《浙江省永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划（报批稿）》（浙江省水利河口研究院，2011 年 12 月）中水域面积为 3622.77m^2 用于建设上塘街和永嘉东城幼儿园，目前上塘街和永嘉东城幼儿园已经建设完成。为满足鹅浦溪行洪排涝及水域占补平衡要求，需调整原规划行洪控制线。

本次规模论证的主要任务是通过水利分析计算，调整原规划行洪控制线，确定改线后的河道规模，从而提高该区域土地利用效率，优化平面布局，快速推进鹅浦河公园二期项目的落地建设。

图 2-1　　鹅浦溪湿地公园二期设计平面布置图

3 水文

3.1 流域概况

永嘉县隶属于浙江省温州市，东邻乐清市，南临瓯江，与温州市隔江相望，西接青田，北与台州市黄岩区、仙居县、丽水市缙云县相连，县域总面积2698km^2。

永嘉县境内主要水系为楠溪江。楠溪江流域面积2436km^2，主源大源溪发源于仙居、永嘉两县交界的括苍山脉南麓，自北而南流至温州市对岸的瓯北镇汇入瓯江，沿途流经永嘉县的北溪、溪口、岩头、沙头、上塘及瓯北等镇（乡），干流全长142km。其中沙头以上属山溪性河道，沙头以下为感潮河道。

永嘉县城上塘镇地处楠溪江下游，三面环山，一面临江（楠溪江），城区地势平缓，平均地面高程4.8～7.5m（1985国家高程基准，下同）。穿越城区的三条溪流：鹅浦溪、中塘溪、下塘溪，属山区性河流，均为楠溪江一级支流，源短流急。上塘镇的洪涝灾害主要来自三方面，一是楠溪江的洪、潮水倒灌城区，其二是3条溪流带入城区的周边山区洪水，其三是城区涝水。

鹅浦溪位于上塘县主城区北，自西北向东南流入楠溪江，发源于四谷溪，主峰海拔949m，主流长度12.96km，平均河道比降15.2‰，流域面积40.3km^2。

3.2 气象

楠溪江流域温暖湿润，四季分明，日照充足，雨量充沛，属中亚热带季风气候区。据永嘉县气象站观测资料统计，该站多年平均气温18.2℃，年平均最高气温22.6℃，年平均最低气温14.9℃，年平均水汽压17.8hpa，年平均蒸发量1469.4mm，年平均相对湿度77%，年平均风速1.9m/s，年最大风速23.0m/s，相应风向SE。

永嘉站气象特征值统计成果见表3-1。

永嘉站地面气侯特征值统计表

表 3-1

要　素	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年
平均气温　（℃）	8.1	8.6	11.7	16.9	20.7	25.1	28.4	27.8	25.0	20.5	15.0	10.5	18.2
平均最高气温（℃）	12.4	12.9	16.1	21.4	24.6	28.9	32.9	31.9	29.3	25.2	19.8	15.4	22.6
平均最低气温（℃）	5.0	5.5	8.4	13.5	17.8	22.1	25.1	24.6	21.7	16.8	11.2	6.9	14.9
极端最高气温（℃）	26.0	26.9	29.0	33.2	34.4	36.3	38.2	38.0	34.8	32.3	29.2	26.4	38.2
极端最低气温（℃）	-3.6	-2.9	0.3	4.0	11.1	16.5	20.6	19.3	15.7	5.9	0.2	-4.2	-4.2
平均水汽压　（hPa）	7.9	8.7	10.8	15.5	20.2	27.0	30.7	29.6	24.7	17.7	12.1	9.0	17.8
最大水汽压（hPa）	18.8	22.5	23.5	27.2	33.8	39.9	38.0	37.6	34.5	31.9	24.2	22.4	39.9
最小水汽压（hPa）	1.4	1.7	2.2	3.2	7.5	14.7	20.2	16.8	11.8	3.4	2.0	1.0	1.0
平均蒸发量（mm）	67.1	66.1	87.4	109.5	115.9	137.8	215.3	191.6	160.3	136.8	100.9	80.6	1469.4
平均相对湿度（%）	71	75	78	80	82	85	80	80	78	72	69	68	77
平均风速　（m/s）	1.9	1.9	2.0	2.0	1.7	1.7	2.3	2.4	1.9	1.8	1.7	1.8	1.9
最大风速　（m/s）	11.0	13.0	12.3	11.0	13.0	11.7	14.3	23.0	12.3	12.0	11.7	16.0	23.0
及相应风向	WSW	ENE	WNW	N	SSE	WSW	WSW	SE	NE	NW	WNW	NNW	SE

据流域降水特性，全年大致可分为梅汛、台汛和非汛期。梅汛期是一年中连续性降水日数最多的时期，春末夏初（4 月至 6 月）副热带高压逐渐加强，与北方冷空气交绥，静止锋徘徊，造成长时间连绵阴雨高温天气，降水量较大。夏秋季节（7 月～10 月）受太平洋副热带高压控制，天气以晴热为主，有局部雷阵雨，容易发生伏旱或夏秋连旱。同时，太平洋上台风和热带风暴活动频繁并影响本流域，其挟带的大量水汽遇冷空气常造成短历时大暴雨，形成特大洪水，此期间为台汛期。每年 11 月至次年 3 月为非汛期，本期的天气受冷高压控制，干燥少雨，除有北方冷空气南下时会出现雨雪天气外，天气以睛好为主。

根据本流域发生的洪灾情况统计表明，台风暴雨是本流域洪灾发生的主要成因。

3.3 水文测站及基本资料

一、水文站

流域大楠溪干流上有石柱水文站，小楠溪支流上有碧莲水文站（1994 年后撤销），两站于 1956 年设立，进行水位、流量、降水、泥沙等项目观测，流域面积分别为 1273km^2 和 433km^2。县城驻地上塘设有上塘水位站，观测降雨及楠溪江水位，由于该河段受潮水影响，又称上塘潮位站，设立于 1971 年 1 月，1993 年后停止潮（洪）水位观测，但洪水期偶而有些非正式潮水位观测资料。

二、降水量站

设计流域内降水量站有石柱、碧莲、上塘、石染等站，流域附近还有温州、白石等站，各降水量站统辖于浙江省水文局，观测资料经统一整编、校对，精度可靠，可作为工程设计的基本资料。同时，各降水量站域内分布基本合理，基本反映设计流域的降水特性，为工程设计提供了可靠的依据。

各测站情况见表 3-2。

水文测站一览表

表 3-2

水 系	河 名	站 名	设 站 年 月	观测项目
楠溪江	大楠溪	石 柱	1956.4	水位、流量、泥沙、水温、降水
楠溪江	楠溪江	上 塘	1971.1	潮位、降水，1993 年停测潮位
楠溪江	小楠溪	碧 莲	1956.4 (1994 年后撤消)	水位、流 量、泥沙、水温、降水
瓯 江	瓯 江	温 州	1930.9	潮位、降水
瓯 江	白石溪	白 石	1959	降水
楠溪江	大楠溪	鲍 江	1977.6 （1996 年撤消）	水位、降水、（流量、泥沙等 4 年 资料）

楠溪江	大楠溪	孤　山	1966	降水
楠溪江	鹤盛溪	中　保	1959	降水
楠溪江	大楠溪	上　埠	1980.1	降水
楠溪江	大楠溪	马鞍山	1972.1	降水
楠溪江	大楠溪	黄　山	1956.5	降水
楠溪江	大楠溪	黄　南	1980.1	降水
楠溪江	大楠溪	岭　外	1966.5	降水
楠溪江	小楠溪	铁少坑	1961.5	降水
楠溪江	小楠溪	石　染	1957.4	降水
楠溪江	小楠溪	木　粟	1980.1	降水
楠溪江	小楠溪	南　溪	1980.1	降水
楠溪江	小楠溪	界　坑	1961.5	降水
楠溪江	小楠溪	麻　埠	1980.1	降水
楠溪江	小楠溪	应　坑	1966.5	降水
楠溪江	小楠溪	九　降	1980.1	降水
楠溪江	大楠溪	罗　垟	1980.1	降水
楠溪江	大楠溪	溪　口	1961.4	降水（1977 年后移至鲍江）
楠溪江	大楠溪	张　溪	1980	降水
楠溪江	大楠溪	石　乌	1957.3	降水
楠溪江	大楠溪	北　溪	1980.1	降水
楠溪江	大楠溪	溪　下	1962.4	降水

三、暴雨洪水特征

据流域降水特性，全年大致可分为梅汛、台汛和非汛期。

梅汛期是一年中连续性降水日数最多的时期，春末夏初（4 月 16 日至 7 月 15 日）副热带高压逐渐加强，与北方冷空气交绥，静止锋徘徊，造成长时间连绵阴雨高湿天气，降水量较大。夏秋季节（7 月 16 日～10 月 15 日）受太平洋副热带高压控制，天气以晴热为主，有局部雷阵雨，容易发生伏旱或夏秋

连旱。同时，太平洋上台风和热带风暴活动频繁并影响本流域，其挟带的大量水汽遇冷空气常造成短历时大暴雨，形成特大洪水，此期间为台汛期。每年 10 月 16 日至次年 4 月 15 日为非汛期，本期的天气受冷高压控制，干燥少雨，除有北方冷空气南下时会出现雨雪天气外，天气以晴好为主。

根据本流域发生的洪灾情况统计表明，台汛期暴雨是本流域洪灾发生的主要成因。

3.4 设计暴雨

流域内有上塘雨量站，该站设立于 1971 年，流域附近有温州和白石雨量站，分别自 1930 年和 1959 年起有降水量观测资料。根据暴雨资料统计分析，上塘站的暴雨统计参数可基本代表设计流域的暴雨特性。因此，本工程可行性研究阶段，选择上塘站作为设计流域暴雨代表站，并根据邻近雨量站资料，将上塘站雨量插补延长为 1966～2011 年共计 46 年资料系列，本次分析计算，将上塘站资料延长至 2015 年。

实测暴雨系列中年最大一日排列前三位的分别为 267.5mm，250.7mm 和 249.4mm，分别发生在 2005 年、1973 年与 2004 年。年最大三日排列前三位的为 410.3mm，393.1mm 和 312.0mm，分别发生在 2005 年、1972 年与 2007 年。本工程可行性研究阶段至今的 2012~2015 年暴雨资料系列中，年最大一日雨量分别为 84mm、174.8mm、113.2mm、157mm，最大三日雨量分别为 145mm、192.4mm、187.6mm、178.8mm，延长的 4 年暴雨系列其一日暴雨、三日暴雨的重现期均不到 5 年一遇。

对统计分析的暴雨成果，采用 P-III曲线进行频率分析，得到流域设计暴雨，成果见表 3-3。其中，自本工程可行性研究阶段以来未发生特大暴雨，暴雨系列延长后暴雨适线参数变化不大，本次推荐采用的设计暴雨成果与本工程可行性研究阶段成果及浙江省水利水电勘测设计院 2010 年完成的《永嘉县三塘隧洞分洪应急工程初步设计（报批稿）》中设计暴雨成果基本一致，暴雨频率曲线见相应附图。

流域设计暴雨成果表

表 3-3

分期	历时	均值(mm)	Cv	Cs/cv	各频率 p(%)设计值（mm）			
					5	10	20	33.3
年最大	一日	135	0.54	3.0	278	232	184	147
	24 小时				314	262	208	166
	三日	191	0.50	3.0	377	318	257	209
梅汛期	一日	73	0.50	3.0		122	98	80
	24 小时					138	118	90
	三日	107	0.48	3.0		176	143	117
非汛期	一日	44	0.50	3.5		73	58	47
	24 小时					82	66	53
	三日	64	0.48	3.5		105	84	69

表中：24 小时暴雨由最大一日暴雨的 1.13 倍得到。

3.5 设计雨型

本次设计选取流域内上塘降水量站作为分析代表站，选取该站历年实测年最大三日暴雨资料，前列 12 场暴雨资料为样本，统计表明其中 3 场暴雨最大一日暴雨居第 3 日，而其余 9 场最大一日暴雨均居第二天，说明第二天者为最多。

根据实测暴雨的统计分析，各日分配系数及排列为：

第一天：0.48（$H_{3日}-H_{24}$）；

第二天：H_{24}；

第三天：0.52（$H_{3日}-H_{24}$）。

3.6 暴雨衰减指数 np

本次设计采用设计流域中的上塘站降水量资料对暴雨衰减指数 n 值进行了分析，统计选用该站最大 24h 降水量在 200mm 以上的大暴雨 10 场，分别统计其规律，经分析暴雨衰减指数 n 值具有以下特点：

1）最大 10 场暴雨，暴雨衰减指数 n 值统计情况见表 3-4，其平均值为 0.43。

上塘镇实测大暴雨 n 值统计成果表

表 3-4

时间/历时	1h	3h	6h	12h	24h	n
1971	41.6	106.5	164.2	194.6	227	0.47
1972	29.4	65	102.8	134.9	246.6	0.35
1973	73.2	190.5	239	252.4	254.6	0.62
1975	53.5	98.3	161.7	198.1	207.7	0.55
1981	24.2	68.2	118.4	204.9	229.7	0.27
1992	44.5	93.1	154.0	195.3	220.8	0.48
1994	28.3	60.5	99.8	171.8	248.6	0.3
2004	28.8	63.2	103.1	179.7	249.4	0.31
2005	42.5	67	118	206.5	276.5	0.38
2007	56	78.4	117.4	175.4	245.4	0.52
平均	44.4	105.7	157.2	197.0	233.1	0.43

注：表中 1h 表示最大 1 小时暴雨，单位：mm，其余类推。

2）选用暴雨衰减指数最大的 5 场暴雨，其值变化范围为 0.62～0.47，平均为 0.53，情况见表 3-5。

上塘站大暴雨 n 值统计表

表 3-5

序号	年份（年）	H_{24}（mm）	衰减指数 n
1	1973	254.6	0.62
2	1975	207.7	0.55
3	2007	245.4	0.52
4	1992	220.8	0.48
5	1971	227	0.47
前 5 位平均		255.1	0.53

经综合分析和比较，暴雨衰减指数采用 0.55~0.58。

3.7 设计洪水

3.7.1 本工程设计洪水

本次设计洪水的分析方法按集水面积大小而定，各区块均小于 50km²，可采用合理化公式法或推理公式法推求不同频率设计洪水过程线。

合理化公式的计算原理如下：

设计中假定设计暴雨各时段净雨均为一孤立暴雨、相应洪水过程均为等腰三角形，底宽为 2τ，纵高为各时段的洪峰流量 Q_k，则第 k 时段洪峰流量为：

$$Q_k = 0.278\frac{h_k}{\tau}\cdot F + Q_{基} = 0.278 i_k \cdot F + Q_{基}$$

式中：　τ—集流时间，单位 h，由水流经山坡和溪槽所需时间组成，它与河长和洪水流速有关；

h_k—某时段净雨量，单位 mm，计算中取△t=τ；

i_k—某时段净雨强度，单位 mm/h；

F—流域集水面积，单位 km²；

$Q_{基}$—基流，单位 m³/s。

将各时段洪水迭加，即为某频率设计洪水过程线。

鹅浦溪推求的主要分区有横塘节制闸、横塘节制闸~河口两个区间，下塘溪推求的主要分区有下塘节制闸、下塘节制闸~河口两个区间，设计洪水成果见表 3-6。

工程设计洪水成果表

表 3-6

位置	km²	p=5%		p=10%		p=20%		p=33.3%	
		Qm	Qm/F	Qm	Qm/F	Qm	Qm/F	Qm	Qm/F
鹅浦溪水闸口	40.3	448.2	11.12	369.8	9.18	290.4	7.21	228.5	5.67

说明：Qm—洪峰流量（m³/s），Qm/F—洪峰模数（m³/s /km²）。

3.7.2 设计洪水成果合理性分析

邻近的小楠溪曾设碧莲水文站（集水面积 433km²），经分析，其 20 年一

遇洪峰模数约 6.7 m^3/s/km^2，再结合表 3-6 的成果可知，从洪峰模数来看，计算分区面积越大，对应的洪峰模数越小，符合洪水的一般规律。此外，浙江省水利水电勘测设计院 2010 年完成的《永嘉县三塘隧洞分洪应急工程初步设计（报批稿）》报告中，也计算了横溪节制闸、下塘节制闸断面的设计洪水，本次分析后认为其采用的成果较为合理，故设计洪水成果较为合理。

3.8 潮位

上塘水位站最高水位受洪水控制。温州潮位站位于瓯江河口段，受洪水影响较小。对温州站和上塘站分别作分析计算。

温州潮位站设立于 1951 年，现已有 50 多年资料系列，统计该系列历年年最高潮位并进行频率分析，采用皮尔逊III型曲线适线，温州站各频率设计高潮位成果见表 3-7。

温州站潮位适线成果表（1985 国家高程基准）

表 3-7

类别\ P(%)	1	2	5	10	20
年最高潮位	5.75	5.48	5.13	4.84	4.54
年最低潮位	-3.12	-2.91	-2.72	-2.54	-2.35

上塘水位站位于楠溪江下游感潮河段，属潮位观测站，现有约 30 年观测资料和近期高潮位测量资料（1994，2004，2005，2009 等年），另有调查历史最高潮位（1920 年和 1922 年）。

经统计分析的设计成果见表 3-8。

上塘站年最高水位成果表

表 3-8

H (m)	Cv	Cs/Cv	各频率设计高潮位(m)								备　注
			1%	2%	3.3%	5%	10%	20%	33.3%	50%	
8.00	0.22	4	13.18	12.38	11.77	11.26	10.36	9.36	8.52	7.75	吴淞基面
			11.35	10.55	9.94	9.43	8.53	7.53	6.69	5.92	1985 国家高程基准

3.9 雨洪（潮）遭遇分析

分析同期温州潮位及上塘水位、雨量遭遇情况，见表 3-9。

洪潮遭遇分析表

表 3-9

序号	时间	石柱 Qm (m^3/s)		上塘降水(mm)			上塘 Hm(m)		温州 Hm(m)	
		Qm	重现期	1h	3 日	重现期	Hm	重现期	Hm	重现期
1	1959.9	5460	8 年	32	229	4 年			4.13	2 年
2	1960.8	5920	9 年	19.9	337.9	15 年			3.83	<2 年
3	1962.9	5660	8 年	17	295	9 年			4.02	<2 年
4	1965.8	9430	40 年	33.2	246.1	4 年			3.24	<2 年
5	1963.9	5040	6 年	32.3	339.4	15 年			3.21	<2 年
6	1971.9	4680	5 年	41.6	248.5	3 年			4.26	3 年
7	1972.8	2940	3 年	29.4	393.1	30 年			3.99	2 年
8	1973.8	3000	3 年	43.2	254.7	5 年			3.68	<2 年
9	1974.10.	2570	<2 年	15.8	122.3	<2 年	5.27	<2 年	3.64	<2 年
10	1975.8.	3740	3 年	53.5	237.3	4 年	7.86	6 年	4.12	2 年
11	1980.8.	2550	<2 年	25.7	92.3	<2 年	3.99	<2 年	2.95	<2 年
12	1981.9	3440	3 年	24.2	261.7	5 年	3.84	<2 年	2.86	<2 年
13	1983.8.	3850	3 年	22	170.3	2 年	5.59	<2 年	5.57	50 年
14	1984.8	1740	<2 年	36.6	133.8	2 年	5.33	<2 年	4.36	4 年
15	1985.7.	3790	3 年	24.5	92..6	<2 年	3.78	<2 年	3.22	<2 年
16	1987.7	3950	3 年	27.8	180.9	4 年	6.78	3 年	3.01	<2 年
17	1989.7	2650	2 年	21.4	168.7	3 年	5.06	<2 年	3.74	<2 年
18	1990.9	4140	4 年	25.3	179.4	2 年	6.87	4 年	3.96	<2 年
19	1992.8	3490	3 年	34.6	282.9	7 年	9.24	17 年	4.47	4 年
20	1992.9	4150	4 年	40.5	227	3 年	8.87	13 年	3.79	<2 年
21	1994.8	5190	7 年	23.2	257.4	5 年	9.49	10 年	5.29	30 年
22	1997.8	3950	3 年	10.5	147.9	2 年			4.57	5 年
23	1999.9	4830	6 年	105.9	255.8	5 年			2.78	<2 年
24	2004.8	5470	8 年	28.8	266.6	5 年	9.19	16 年	3.23	<2 年
25	2005.7	5930	9 年	37.9	410.3	40 年	9.05	15 年	4.44	4 年
26	2009.8	4250	4 年	22.6	262.2	5 年	8.28	9 年	2.37	<2 年

备注	2004.8—云娜台风； 2005.7—海棠台风； 2009.8—莫拉克台风。 基面：1985 国家高程基准。

浙江省水利水电勘测设计院 2010 年完成的《永嘉县三塘隧洞分洪应急工程初步设计（报批稿）》报告中，对雨、洪、潮进行专门的分析，选择了 19600801、19620905、19650819、19710922、19750812、19820728、19870725、19870909、19900907、19920829、19920921、19940821、19970818、19990903、2004 云娜、2005 海棠、2009 莫拉克等多场次洪进行了雨洪潮遭遇的过程分析。典型洪水相对应的石柱流量、鹅浦溪流量、上塘降水及上塘水位的同步过程见表 3-10～3-14。表中石柱流量、上塘降水为实测资料分析成果，上塘水位 1971～1993 年为实测过程，其余为计算分析计算成果，鹅浦溪流量为根据实测降雨过程计算的成果。

流域典型雨洪遭遇过程表

表 3-10

洪号	19600801				19620905				19650819			
时段	石柱流量 (m^3/s)	上塘水位 (m)	上塘降水 (mm)	鹅浦溪流量 (m^3/s)	石柱流量 (m^3/s)	上塘水位 (m)	上塘降水 (mm)	鹅浦溪流量 (m^3/s)	石柱流量 (m^3/s)	上塘水位 (m)	上塘降水 (mm)	鹅浦溪流量 (m^3/s)
1	64.3	1.32	3	0.8	56.3	-1.34	2.7	0.8	60	-0.38	1.1	0.8
2	224	1.61	3	0.8	169	-1.33	0.4	0.8	83	-0.44	5.2	0.8
3	384	2.53	3	0.8	182	-0.77	0.5	0.8	105	-0.73	21.1	0.8
4	544	3.04	3	0.8	307	0.28	5.5	0.8	141	0.59	20.2	16.5
5	557	2.65	3	0.8	431	1.25	6.8	0.8	177	2.76	8.4	43.9
6	669	2.34	2.2	0.8	674	2.09	1	0.8	214	3.71	17.8	71.4
7	894	2.22	1.9	2.5	916	3.08	1.1	1.1	625	3.46	14.7	97.5
8	1160	2.32	5.5	14.6	1228	3.64	5.3	3.2	1113	3.51	14	115.5
9	1480	2.61	13.8	26.7	1540	3.46	19.3	5.3	1600	3.84	14	133.5

10	1640	3.07	7.5	38.8	1990	3.62	16.1	7.4	1770	4.27	14	151.5
11	1740	3.57	15.8	66.3	2440	4.03	7.4	36.9	1940	4.68	33.2	169.9
12	2180	4.18	16.4	100	2560	4.47	1.4	77.4	2786	5.43	9.4	188.5
13	2620	5.13	12.6	133.6	2680	4.83	2.5	117.9	3630	6.52	15.5	207.1
14	3060	6.13	31.4	166.1	3355	5.2	7.6	139.2	4940	7.69	8.8	220.4
15	3530	7.17	19.2	195.7	3630	5.93	9.6	112.6	5640	8.63	9.2	184.2
16	4000	8.17	20.2	225.3	3935	6.69	19.8	86	7980	9.39	11.2	156
17	4640	9.08	19.2	259	4240	7.3	20.3	59.4	9170	10.3	0	127.8
18	5280	9.83	5.3	215.8	4250	7.76	15.8	91	9430	10.81	1.3	107.4
19	5730	10.18	5.3	165.4	4260	8.03	9.0	132.2	7560	10.68	1.4	88.3
20	5920	10.16	5.3	115	4360	8.25	12.8	173.4	5945	10.07	1.4	69.1
21	5810	9.85	5.3	82.6	4460	8.47	20.8	196.9	4330	9.29	1.4	53
22	5730	9.44	5.4	74.3	4605	8.73	22.8	186.1	3440	8.47	1.4	40.8
23	5285	9.1	5.4	66	4750	8.99	2.6	178.5	2550	7.68	0	28.6
24	4840	8.72	2	57.8	4880	9.19	1.7	171	1660	6.8	0	16.4
25	4645	8.47	2	47.8	5010	9.38	0	137.5	1470	5.82	0	12.8
26	4450	8.28	2.1	37.9	5115	9.62	0.6	104	1280	4.97	0.8	9.2
27	4115	8.06	2.1	28	5220	9.77	0.6	70.5	1090	4.27	0.8	5.6
28	3780	7.76	2.1	22.6	5425	9.7	0.6	47.9	985	3.81	0.8	4.9
29	3510	7.43	2.1	20.6	5630	9.44	0	33.5	877	3.59	0.9	6.4
30	3240	7.09	0.1	18.6	5660	9.15	0	19	769	3.5	0.9	7.8
31	2840	6.71	0.1	16.2	5300	8.88	0	6.4	661	3.17	0.9	9.1
32	2440	6.25	0.1	11.9	4710	8.52	0.1	4.8	615	2.87	0.9	9.7
33	2040	5.74	0.1	7.5	4120	8.06	0	3.2	570	2.55	0.9	10.2
34	1640	5.15	0.1	3.2	3485	7.55	0	1.5	524	2.26	0.9	10.7
35	1483	4.53	0.1	1.9	2850	6.96	0	1	479	2.03	0.9	10.9
36	1325	4.04	0.1	1.9	2315	6.3	0	1	433	2.37	0.9	10.9
37	1168	3.69	0.1	1.9	1780	5.61	0	0.9	416	1.7	0.9	10.9
38	1010	3.48	0.2	2	1515	4.86	0	0.9	399	1.36	0.9	10.8
39	973	3.43	0.2	2.2	1230	4.18	0	0.9	382	1.08	0	10.4

40	935	3.11	0.2	2.5	1064	3.56	0	0.8	365	0.86	0	10
41	898	2.81	0	2.7	897	3	0	0.8	348	1.26	0	9.7
42	860	2.47	0	2.3	827	2.67	0	0.8	331	1.8	0	7.4
43	774	2.15	0	1.7	756	2.61	0	0.8	314	2.27	0	4.8
44	688	1.81	0	1.1	686	2.72	0	0.8	297	2.33	0	2.3
45	602	1.5	0	0.8	615	2.89	0	0.8	280	2.06	0	0.8
46	517	1.17	0	0.8	545	2.88	0	0.8	263	1.81	0	0.8
47	431	0.86	0	0.8	475	2.43	0	0.8	256	1.56	0	0.8
48	394	0.62	0	0.8	454	2.1	0	0.8	249	1.31	0	0.8
49	357	0.72	0	0.8	433	1.8	0	0.8	241	0.96	0	0.8
50	320	1.16	0	0.8	412	1.51	0	0.8	234	0.81	0	0.8
51	308	1.88	0	0.8	391	1.23	0	0.8	227	0.59	0	0.8
52	296	2.27	0	0.8	370	0.97	0	0.8	220	0.7	0	0.8
53	284	1.78	0	0.8	348	0.72	0	0.8	212	1.68	0	0.8
54	271	1.41	0	0.8	332	0.46	0	0.8	206	2.3	0	0.8
55	258	1.04	0	0.8	316	0.23	0	0.8	200	1.84	0	0.8
56	244	0.7	0	0.8	300	0.84	0	0.8	194	1.45	0	0.8
57	231	0.38	0	0.8	284	1.68	0	0.8	188	1.14	0	0.8
58	217	0.07	0	0.8	268	2.5	0	0.8	182	0.76	0	0.8
59	210	-0.22	0.1	1	251	2.95	0	0.8	176	0.44	0	0.8
60	202	0.2	0.1	1.3	241	2.42	0	0.8	170	0.14	0	0.8
61	194	1	0.1	1.6	231	1.96	0.2	0.8	165	-0.13	0	0.8
62	186	1.75	0.2	1.9	220	1.54	0.2	0.8	159	-0.42	0	0.8
63	179	2.2	0.2	2.1	210	1.18	0.2	0.8	153	0.14	0	0.8
64	171	1.61	0.2	2.4	200	0.79	0.1	0.8	147	0.95	0	0.8
65	168	1.03	0	2.7	189	0.47	0.1	0.8	142	2.03	0	0.8
66	155	0.58	0	2.3	182	0.14	0.1	0.8	136	2.58	0	0.8
67	152	0.13	0	1.7	176	-0.16	0	0.8	130	2.03	0	0.8
68	148	-0.26	0	1.1	169	0.65	0	0.8	124	1.55	0	0.8
69	144	-0.62	0	0.8	162	1.51	0	0.8	114	1.25	0	0.8

70	140	-0.51	0	0.8	157	2.25	0	0.8	111	0.98	0	0.8
71	136	0.23	0	0.8	148	2.67	0	0.8	108	0.56	0	0.8
72	132	1	0	0.8	143	2.16	0	0.8	105	0.22	0	0.8
73	128	1	0	0.8	138	2.16	0	0.8	102	0.22	0	0.8

流域典型雨洪遭遇过程表

表 3-11

洪号	19710922				19750812				19820728			
时段	石柱流量 (m^3/s)	上塘水位 (m)	上塘降水 (mm)	鹅浦溪流量 (m^3/s)	石柱流量 (m^3/s)	上塘水位 (m)	上塘降水 (mm)	鹅浦溪流量 (m^3/s)	石柱流量 (m^3/s)	上塘水位 (m)	上塘降水 (mm)	鹅浦溪流量 (m^3/s)
1	64.3	1.32	3	0.8	56.3	-1.34	2.7	0.8	60	-0.38	1.1	0.8
2	224	1.61	3	0.8	169	-1.33	0.4	0.8	83	-0.44	5.2	0.8
3	384	2.53	3	0.8	182	-0.77	0.5	0.8	105	-0.73	21.1	0.8
4	544	3.04	3	0.8	307	0.28	5.5	0.8	141	0.59	20.2	16.5
5	557	2.65	3	0.8	431	1.25	6.8	0.8	177	2.76	8.4	43.9
6	669	2.34	2.2	0.8	674	2.09	1	0.8	214	3.71	17.8	71.4
7	894	2.22	1.9	2.5	916	3.08	1.1	1.1	625	3.46	14.7	97.5
8	1160	2.32	5.5	14.6	1228	3.64	5.3	3.2	1113	3.51	14	115.5
9	1480	2.61	13.8	26.7	1540	3.46	19.3	5.3	1600	3.84	14	133.5
10	1640	3.07	7.5	38.8	1990	3.62	16.1	7.4	1770	4.27	14	151.5
11	1740	3.57	15.8	66.3	2440	4.03	7.4	36.9	1940	4.68	33.2	169.9
12	2180	4.18	16.4	100	2560	4.47	1.4	77.4	2786	5.43	9.4	188.5
13	2620	5.13	12.6	133.6	2680	4.83	2.5	117.9	3630	6.52	15.5	207.1
14	3060	6.13	31.4	166.1	3355	5.2	7.6	139.2	4940	7.69	8.8	220.4
15	3530	7.17	19.2	195.7	3630	5.93	9.6	112.6	5640	8.63	9.2	184.2
16	4000	8.17	20.2	225.3	3935	6.69	19.8	86	7980	9.39	11.2	156
17	4640	9.08	19.2	259	4240	7.3	20.3	59.4	9170	10.3	0	127.8
18	5280	9.83	5.3	215.8	4250	7.76	15.8	91	9430	10.81	1.3	107.4
19	5730	10.18	5.3	165.4	4260	8.03	9.0	132.2	7560	10.68	1.4	88.3

20	5920	10.16	5.3	115	4360	8.25	12.8	173.4	5945	10.07	1.4	69.1
21	5810	9.85	5.3	82.6	4460	8.47	20.8	196.9	4330	9.29	1.4	53
22	5730	9.44	5.4	74.3	4605	8.73	22.8	186.1	3440	8.47	1.4	40.8
23	5285	9.1	5.4	66	4750	8.99	2.6	178.5	2550	7.68	0	28.6
24	4840	8.72	2	57.8	4880	9.19	1.7	171	1660	6.8	0	16.4
25	4645	8.47	2	47.8	5010	9.38	0	137.5	1470	5.82	0	12.8
26	4450	8.28	2.1	37.9	5115	9.62	0.6	104	1280	4.97	0.8	9.2
27	4115	8.06	2.1	28	5220	9.77	0.6	70.5	1090	4.27	0.8	5.6
28	3780	7.76	2.1	22.6	5425	9.7	0.6	47.9	985	3.81	0.8	4.9
29	3510	7.43	2.1	20.6	5630	9.44	0	33.5	877	3.59	0.9	6.4
30	3240	7.09	0.1	18.6	5660	9.15	0	19	769	3.5	0.9	7.8
31	2840	6.71	0.1	16.2	5300	8.88	0	6.4	661	3.17	0.9	9.1
32	2440	6.25	0.1	11.9	4710	8.52	0.1	4.8	615	2.87	0.9	9.7
33	2040	5.74	0.1	7.5	4120	8.06	0	3.2	570	2.55	0.9	10.2
34	1640	5.15	0.1	3.2	3485	7.55	0	1.5	524	2.26	0.9	10.7
35	1483	4.53	0.1	1.9	2850	6.96	0	1	479	2.03	0.9	10.9
36	1325	4.04	0.1	1.9	2315	6.3	0	1	433	2.37	0.9	10.9
37	1168	3.69	0.1	1.9	1780	5.61	0	0.9	416	1.7	0.9	10.9
38	1010	3.48	0.2	2	1515	4.86	0	0.9	399	1.36	0.9	10.8
39	973	3.43	0.2	2.2	1230	4.18	0	0.9	382	1.08	0	10.4
40	935	3.11	0.2	2.5	1064	3.56	0	0.8	365	0.86	0	10
41	898	2.81	0	2.7	897	3	0	0.8	348	1.26	0	9.7
42	860	2.47	0	2.3	827	2.67	0	0.8	331	1.8	0	7.4
43	774	2.15	0	1.7	756	2.61	0	0.8	314	2.27	0	4.8
44	688	1.81	0	1.1	686	2.72	0	0.8	297	2.33	0	2.3
45	602	1.5	0	0.8	615	2.89	0	0.8	280	2.06	0	0.8
46	517	1.17	0	0.8	545	2.88	0	0.8	263	1.81	0	0.8
47	431	0.86	0	0.8	475	2.43	0	0.8	256	1.56	0	0.8
48	394	0.62	0	0.8	454	2.1	0	0.8	249	1.31	0	0.8
49	357	0.72	0	0.8	433	1.8	0	0.8	241	0.96	0	0.8

50	320	1.16	0	0.8	412	1.51	0	0.8	234	0.81	0	0.8
51	308	1.88	0	0.8	391	1.23	0	0.8	227	0.59	0	0.8
52	296	2.27	0	0.8	370	0.97	0	0.8	220	0.7	0	0.8
53	284	1.78	0	0.8	348	0.72	0	0.8	212	1.68	0	0.8
54	271	1.41	0	0.8	332	0.46	0	0.8	206	2.3	0	0.8
55	258	1.04	0	0.8	316	0.23	0	0.8	200	1.84	0	0.8
56	244	0.7	0	0.8	300	0.84	0	0.8	194	1.45	0	0.8
57	231	0.38	0	0.8	284	1.68	0	0.8	188	1.14	0	0.8
58	217	0.07	0	0.8	268	2.5	0	0.8	182	0.76	0	0.8
59	210	-0.22	0.1	1	251	2.95	0	0.8	176	0.44	0	0.8
60	202	0.2	0.1	1.3	241	2.42	0	0.8	170	0.14	0	0.8
61	194	1	0.1	1.6	231	1.96	0.2	0.8	165	-0.13	0	0.8
62	186	1.75	0.2	1.9	220	1.54	0.2	0.8	159	-0.42	0	0.8
63	179	2.2	0.2	2.1	210	1.18	0.2	0.8	153	0.14	0	0.8
64	171	1.61	0.2	2.4	200	0.79	0.1	0.8	147	0.95	0	0.8
65	168	1.03	0	2.7	189	0.47	0.1	0.8	142	2.03	0	0.8
66	155	0.58	0	2.3	182	0.14	0.1	0.8	136	2.58	0	0.8
67	152	0.13	0	1.7	176	-0.16	0	0.8	130	2.03	0	0.8
68	148	-0.26	0	1.1	169	0.65	0	0.8	124	1.55	0	0.8
69	144	-0.62	0	0.8	162	1.51	0	0.8	114	1.25	0	0.8
70	140	-0.51	0	0.8	157	2.25	0	0.8	111	0.98	0	0.8
71	136	0.23	0	0.8	148	2.67	0	0.8	108	0.56	0	0.8
72	132	1	0	0.8	143	2.16	0	0.8	105	0.22	0	0.8
73	128	1	0	0.8	138	2.16	0	0.8	102	0.22	0	0.8

流域典型雨洪遭遇过程表

表 3-12

洪号	19870909				19900907				19920829			
时段	石柱流量	上塘水位	上塘降水	鹅浦溪流量	石柱流量	上塘水位	上塘降水	鹅浦溪流量	石柱流量	上塘水位	上塘降水	鹅浦溪流量

	(m^3/s)	(m)	(mm)	(m^3/s)	(m^3/s)	(m)	(mm)	(m^3/s)	(m^3/s)	(m)	(mm)	(m^3/s)
1	64.3	1.32	3	0.8	56.3	-1.34	2.7	0.8	60	-0.38	1.1	0.8
2	224	1.61	3	0.8	169	-1.33	0.4	0.8	83	-0.44	5.2	0.8
3	384	2.53	3	0.8	182	-0.77	0.5	0.8	105	-0.73	21.1	0.8
4	544	3.04	3	0.8	307	0.28	5.5	0.8	141	0.59	20.2	16.5
5	557	2.65	3	0.8	431	1.25	6.8	0.8	177	2.76	8.4	43.9
6	669	2.34	2.2	0.8	674	2.09	1	0.8	214	3.71	17.8	71.4
7	894	2.22	1.9	2.5	916	3.08	1.1	1.1	625	3.46	14.7	97.5
8	1160	2.32	5.5	14.6	1228	3.64	5.3	3.2	1113	3.51	14	115.5
9	1480	2.61	13.8	26.7	1540	3.46	19.3	5.3	1600	3.84	14	133.5
10	1640	3.07	7.5	38.8	1990	3.62	16.1	7.4	1770	4.27	14	151.5
11	1740	3.57	15.8	66.3	2440	4.03	7.4	36.9	1940	4.68	33.2	169.9
12	2180	4.18	16.4	100	2560	4.47	1.4	77.4	2786	5.43	9.4	188.5
13	2620	5.13	12.6	133.6	2680	4.83	2.5	117.9	3630	6.52	15.5	207.1
14	3060	6.13	31.4	166.1	3355	5.2	7.6	139.2	4940	7.69	8.8	220.4
15	3530	7.17	19.2	195.7	3630	5.93	9.6	112.6	5640	8.63	9.2	184.2
16	4000	8.17	20.2	225.3	3935	6.69	19.8	86	7980	9.39	11.2	156
17	4640	9.08	19.2	259	4240	7.3	20.3	59.4	9170	10.3	0	127.8
18	5280	9.83	5.3	215.8	4250	7.76	15.8	91	9430	10.81	1.3	107.4
19	5730	10.18	5.3	165.4	4260	8.03	9.0	132.2	7560	10.68	1.4	88.3
20	5920	10.16	5.3	115	4360	8.25	12.8	173.4	5945	10.07	1.4	69.1
21	5810	9.85	5.3	82.6	4460	8.47	20.8	196.9	4330	9.29	1.4	53
22	5730	9.44	5.4	74.3	4605	8.73	22.8	186.1	3440	8.47	1.4	40.8
23	5285	9.1	5.4	66	4750	8.99	2.6	178.5	2550	7.68	0	28.6
24	4840	8.72	2	57.8	4880	9.19	1.7	171	1660	6.8	0	16.4
25	4645	8.47	2	47.8	5010	9.38	0	137.5	1470	5.82	0	12.8
26	4450	8.28	2.1	37.9	5115	9.62	0.6	104	1280	4.97	0.8	9.2
27	4115	8.06	2.1	28	5220	9.77	0.6	70.5	1090	4.27	0.8	5.6
28	3780	7.76	2.1	22.6	5425	9.7	0.6	47.9	985	3.81	0.8	4.9
29	3510	7.43	2.1	20.6	5630	9.44	0	33.5	877	3.59	0.9	6.4

30	3240	7.09	0.1	18.6	5660	9.15	0	19	769	3.5	0.9	7.8
31	2840	6.71	0.1	16.2	5300	8.88	0	6.4	661	3.17	0.9	9.1
32	2440	6.25	0.1	11.9	4710	8.52	0.1	4.8	615	2.87	0.9	9.7
33	2040	5.74	0.1	7.5	4120	8.06	0	3.2	570	2.55	0.9	10.2
34	1640	5.15	0.1	3.2	3485	7.55	0	1.5	524	2.26	0.9	10.7
35	1483	4.53	0.1	1.9	2850	6.96	0	1	479	2.03	0.9	10.9
36	1325	4.04	0.1	1.9	2315	6.3	0	1	433	2.37	0.9	10.9
37	1168	3.69	0.1	1.9	1780	5.61	0	0.9	416	1.7	0.9	10.9
38	1010	3.48	0.2	2	1515	4.86	0	0.9	399	1.36	0.9	10.8
39	973	3.43	0.2	2.2	1230	4.18	0	0.9	382	1.08	0	10.4
40	935	3.11	0.2	2.5	1064	3.56	0	0.8	365	0.86	0	10
41	898	2.81	0	2.7	897	3	0	0.8	348	1.26	0	9.7
42	860	2.47	0	2.3	827	2.67	0	0.8	331	1.8	0	7.4
43	774	2.15	0	1.7	756	2.61	0	0.8	314	2.27	0	4.8
44	688	1.81	0	1.1	686	2.72	0	0.8	297	2.33	0	2.3
45	602	1.5	0	0.8	615	2.89	0	0.8	280	2.06	0	0.8
46	517	1.17	0	0.8	545	2.88	0	0.8	263	1.81	0	0.8
47	431	0.86	0	0.8	475	2.43	0	0.8	256	1.56	0	0.8
48	394	0.62	0	0.8	454	2.1	0	0.8	249	1.31	0	0.8
49	357	0.72	0	0.8	433	1.8	0	0.8	241	0.96	0	0.8
50	320	1.16	0	0.8	412	1.51	0	0.8	234	0.81	0	0.8
51	308	1.88	0	0.8	391	1.23	0	0.8	227	0.59	0	0.8
52	296	2.27	0	0.8	370	0.97	0	0.8	220	0.7	0	0.8
53	284	1.78	0	0.8	348	0.72	0	0.8	212	1.68	0	0.8
54	271	1.41	0	0.8	332	0.46	0	0.8	206	2.3	0	0.8
55	258	1.04	0	0.8	316	0.23	0	0.8	200	1.84	0	0.8
56	244	0.7	0	0.8	300	0.84	0	0.8	194	1.45	0	0.8
57	231	0.38	0	0.8	284	1.68	0	0.8	188	1.14	0	0.8
58	217	0.07	0	0.8	268	2.5	0	0.8	182	0.76	0	0.8
59	210	-0.22	0.1	1	251	2.95	0	0.8	176	0.44	0	0.8

60	202	0.2	0.1	1.3	241	2.42	0	0.8	170	0.14	0	0.8
61	194	1	0.1	1.6	231	1.96	0.2	0.8	165	-0.13	0	0.8
62	186	1.75	0.2	1.9	220	1.54	0.2	0.8	159	-0.42	0	0.8
63	179	2.2	0.2	2.1	210	1.18	0.2	0.8	153	0.14	0	0.8
64	171	1.61	0.2	2.4	200	0.79	0.1	0.8	147	0.95	0	0.8
65	168	1.03	0	2.7	189	0.47	0.1	0.8	142	2.03	0	0.8
66	155	0.58	0	2.3	182	0.14	0.1	0.8	136	2.58	0	0.8
67	152	0.13	0	1.7	176	-0.16	0	0.8	130	2.03	0	0.8
68	148	-0.26	0	1.1	169	0.65	0	0.8	124	1.55	0	0.8
69	144	-0.62	0	0.8	162	1.51	0	0.8	114	1.25	0	0.8
70	140	-0.51	0	0.8	157	2.25	0	0.8	111	0.98	0	0.8
71	136	0.23	0	0.8	148	2.67	0	0.8	108	0.56	0	0.8
72	132	1	0	0.8	143	2.16	0	0.8	105	0.22	0	0.8
73	128	1	0	0.8	138	2.16	0	0.8	102	0.22	0	0.8

流域典型雨洪遭遇过程表

表 3-13

洪号	19940821				19970818				19990903			
时段	石柱流量(m^3/s)	上塘水位(m)	上塘降水(mm)	鹅浦溪流量(m^3/s)	石柱流量(m^3/s)	上塘水位(m)	上塘降水(mm)	鹅浦溪流量(m^3/s)	石柱流量(m^3/s)	上塘水位(m)	上塘降水(mm)	鹅浦溪流量(m^3/s)
1	64.3	1.32	3	0.8	56.3	-1.34	2.7	0.8	60	-0.38	1.1	0.8
2	224	1.61	3	0.8	169	-1.33	0.4	0.8	83	-0.44	5.2	0.8
3	384	2.53	3	0.8	182	-0.77	0.5	0.8	105	-0.73	21.1	0.8
4	544	3.04	3	0.8	307	0.28	5.5	0.8	141	0.59	20.2	16.5
5	557	2.65	3	0.8	431	1.25	6.8	0.8	177	2.76	8.4	43.9
6	669	2.34	2.2	0.8	674	2.09	1	0.8	214	3.71	17.8	71.4
7	894	2.22	1.9	2.5	916	3.08	1.1	1.1	625	3.46	14.7	97.5
8	1160	2.32	5.5	14.6	1228	3.64	5.3	3.2	1113	3.51	14	115.5
9	1480	2.61	13.8	26.7	1540	3.46	19.3	5.3	1600	3.84	14	133.5

10	1640	3.07	7.5	38.8	1990	3.62	16.1	7.4	1770	4.27	14	151.5
11	1740	3.57	15.8	66.3	2440	4.03	7.4	36.9	1940	4.68	33.2	169.9
12	2180	4.18	16.4	100	2560	4.47	1.4	77.4	2786	5.43	9.4	188.5
13	2620	5.13	12.6	133.6	2680	4.83	2.5	117.9	3630	6.52	15.5	207.1
14	3060	6.13	31.4	166.1	3355	5.2	7.6	139.2	4940	7.69	8.8	220.4
15	3530	7.17	19.2	195.7	3630	5.93	9.6	112.6	5640	8.63	9.2	184.2
16	4000	8.17	20.2	225.3	3935	6.69	19.8	86	7980	9.39	11.2	156
17	4640	9.08	19.2	259	4240	7.3	20.3	59.4	9170	10.3	0	127.8
18	5280	9.83	5.3	215.8	4250	7.76	15.8	91	9430	10.81	1.3	107.4
19	5730	10.18	5.3	165.4	4260	8.03	9.0	132.2	7560	10.68	1.4	88.3
20	5920	10.16	5.3	115	4360	8.25	12.8	173.4	5945	10.07	1.4	69.1
21	5810	9.85	5.3	82.6	4460	8.47	20.8	196.9	4330	9.29	1.4	53
22	5730	9.44	5.4	74.3	4605	8.73	22.8	186.1	3440	8.47	1.4	40.8
23	5285	9.1	5.4	66	4750	8.99	2.6	178.5	2550	7.68	0	28.6
24	4840	8.72	2	57.8	4880	9.19	1.7	171	1660	6.8	0	16.4
25	4645	8.47	2	47.8	5010	9.38	0	137.5	1470	5.82	0	12.8
26	4450	8.28	2.1	37.9	5115	9.62	0.6	104	1280	4.97	0.8	9.2
27	4115	8.06	2.1	28	5220	9.77	0.6	70.5	1090	4.27	0.8	5.6
28	3780	7.76	2.1	22.6	5425	9.7	0.6	47.9	985	3.81	0.8	4.9
29	3510	7.43	2.1	20.6	5630	9.44	0	33.5	877	3.59	0.9	6.4
30	3240	7.09	0.1	18.6	5660	9.15	0	19	769	3.5	0.9	7.8
31	2840	6.71	0.1	16.2	5300	8.88	0	6.4	661	3.17	0.9	9.1
32	2440	6.25	0.1	11.9	4710	8.52	0.1	4.8	615	2.87	0.9	9.7
33	2040	5.74	0.1	7.5	4120	8.06	0	3.2	570	2.55	0.9	10.2
34	1640	5.15	0.1	3.2	3485	7.55	0	1.5	524	2.26	0.9	10.7
35	1483	4.53	0.1	1.9	2850	6.96	0	1	479	2.03	0.9	10.9
36	1325	4.04	0.1	1.9	2315	6.3	0	1	433	2.37	0.9	10.9
37	1168	3.69	0.1	1.9	1780	5.61	0	0.9	416	1.7	0.9	10.9
38	1010	3.48	0.2	2	1515	4.86	0	0.9	399	1.36	0.9	10.8
39	973	3.43	0.2	2.2	1230	4.18	0	0.9	382	1.08	0	10.4

40	935	3.11	0.2	2.5	1064	3.56	0	0.8	365	0.86	0	10
41	898	2.81	0	2.7	897	3	0	0.8	348	1.26	0	9.7
42	860	2.47	0	2.3	827	2.67	0	0.8	331	1.8	0	7.4
43	774	2.15	0	1.7	756	2.61	0	0.8	314	2.27	0	4.8
44	688	1.81	0	1.1	686	2.72	0	0.8	297	2.33	0	2.3
45	602	1.5	0	0.8	615	2.89	0	0.8	280	2.06	0	0.8
46	517	1.17	0	0.8	545	2.88	0	0.8	263	1.81	0	0.8
47	431	0.86	0	0.8	475	2.43	0	0.8	256	1.56	0	0.8
48	394	0.62	0	0.8	454	2.1	0	0.8	249	1.31	0	0.8
49	357	0.72	0	0.8	433	1.8	0	0.8	241	0.96	0	0.8
50	320	1.16	0	0.8	412	1.51	0	0.8	234	0.81	0	0.8
51	308	1.88	0	0.8	391	1.23	0	0.8	227	0.59	0	0.8
52	296	2.27	0	0.8	370	0.97	0	0.8	220	0.7	0	0.8
53	284	1.78	0	0.8	348	0.72	0	0.8	212	1.68	0	0.8
54	271	1.41	0	0.8	332	0.46	0	0.8	206	2.3	0	0.8
55	258	1.04	0	0.8	316	0.23	0	0.8	200	1.84	0	0.8
56	244	0.7	0	0.8	300	0.84	0	0.8	194	1.45	0	0.8
57	231	0.38	0	0.8	284	1.68	0	0.8	188	1.14	0	0.8
58	217	0.07	0	0.8	268	2.5	0	0.8	182	0.76	0	0.8
59	210	-0.22	0.1	1	251	2.95	0	0.8	176	0.44	0	0.8
60	202	0.2	0.1	1.3	241	2.42	0	0.8	170	0.14	0	0.8
61	194	1	0.1	1.6	231	1.96	0.2	0.8	165	-0.13	0	0.8
62	186	1.75	0.2	1.9	220	1.54	0.2	0.8	159	-0.42	0	0.8
63	179	2.2	0.2	2.1	210	1.18	0.2	0.8	153	0.14	0	0.8
64	171	1.61	0.2	2.4	200	0.79	0.1	0.8	147	0.95	0	0.8
65	168	1.03	0	2.7	189	0.47	0.1	0.8	142	2.03	0	0.8
66	155	0.58	0	2.3	182	0.14	0.1	0.8	136	2.58	0	0.8
67	152	0.13	0	1.7	176	-0.16	0	0.8	130	2.03	0	0.8
68	148	-0.26	0	1.1	169	0.65	0	0.8	124	1.55	0	0.8
69	144	-0.62	0	0.8	162	1.51	0	0.8	114	1.25	0	0.8

70	140	-0.51	0	0.8	157	2.25	0	0.8	111	0.98	0	0.8
71	136	0.23	0	0.8	148	2.67	0	0.8	108	0.56	0	0.8
72	132	1	0	0.8	143	2.16	0	0.8	105	0.22	0	0.8
73	128	1	0	0.8	138	2.16	0	0.8	102	0.22	0	0.8

流域典型雨洪遭遇过程表

表 3-14

洪号	2004 云娜				2005 海棠				2009 莫拉克		
时段	石柱流量(m^3/s)	上塘水位(m)	上塘降水(mm)	鹅浦溪流量(m^3/s)	石柱流量(m^3/s)	上塘水位(m)	上塘降水(mm)	鹅浦溪流量(m^3/s)	上塘水位(m)	上塘降水(mm)	鹅浦溪流量(m^3/s)
1	2.9	-1.32	1.4	0.8	16.2	-0.38	0	0.8	1.66	0.2	0.8
2	2.9	-1.31	0	0.8	16.8	-0.38	0	0.8	1.66	2	0.8
3	2.8	-1.12	0	0.8	17.3	-0.38	0	0.8	1.66	0	0.8
4	2.8	-0.69	0	0.8	23.3	-0.38	0	0.8	2.65	0.8	0.8
5	2.7	0.06	0	0.8	30.5	-0.38	0	0.8	3.98	0.2	0.8
6	2.7	1.02	0	0.8	32.4	-0.54	0	0.8	4.82	0.4	0.8
7	2.6	1.87	0	0.8	34.3	-0.83	0	0.8	4.69	0	0.8
8	2.6	2.46	0	0.8	36.1	-0.56	0	0.8	3.86	0	0.8
9	2.5	2.52	1.3	0.8	35.3	0.25	0	0.8	3.05	0	0.8
10	2.5	2.02	3.4	0.8	34.4	1.25	0	0.8	2.3	0.6	0.8
11	2.4	1.38	1.9	0.8	33.3	2.07	0	0.8	1.7	0.2	0.8
12	2.3	0.72	0.3	0.8	32.2	2.65	0	0.8	1.58	2.2	0.8
13	2.3	0.18	0.3	0.8	31.2	2.56	0	0.8	1.58	2.4	0.8
14	2.3	-0.25	0.3	0.8	32	1.96	0	0.8	1.58	0.6	0.8
15	2.4	-0.43	0	0.8	32.8	1.29	0	0.8	1.58	0	0.8
16	2.4	-0.11	0	0.8	33.6	0.62	0	0.8	2.01	1.4	0.8
17	2.4	0.48	0	0.8	34.4	0.05	0	0.8	3.61	0.4	0.8
18	2.4	1.25	0	0.8	35.2	-0.43	0	0.8	4.69	1.6	0.8
19	2.5	1.96	0	0.8	39.7	-0.84	0	0.8	5.26	0.8	0.8

20	2.5	2.35	0.3	0.8	44.3	-1.18	0	0.8	4.81	1	0.8
21	2.6	2.29	2.3	1.8	49.2	-1.13	0	0.8	4.05	0.6	0.8
22	2.7	1.82	3.4	4.2	105	-0.30	0	0.8	3.29	0.8	0.8
23	2.9	1.24	1.7	6.7	190	1.01	0	0.8	2.7	0.8	0.8
24	3	0.66	2	9.1	274	2.17	0.4	0.8	2.33	0.8	0.8
25	3	0.26	6.9	38.7	353	3.17	1.9	0.8	2.14	2.8	3.9
26	3.1	0.08	16.8	68.3	432	3.18	1.4	0.8	2.29	2	7.1
27	3.2	-0.32	1	97.9	419	2.38	0.3	0.8	2.61	1.2	10.2
28	3.3	-0.44	12.6	107.9	539	1.75	7.5	0.8	3.62	2.6	12.2
29	4.3	0.03	8.6	103.1	659	1.21	5.3	0.8	4.81	1.4	13.4
30	5.3	0.66	5.8	98.4	779	0.82	0.1	0.8	5.5	0	14.5
31	12.7	1.49	7.9	99.8	899	0.62	0.3	1.1	5.74	1	15.5
32	20	2.20	13.2	138.1	1019	0.69	0.5	3	5.97	0.4	15.3
33	147	2.81	28.8	176.5	1139	0.84	3.4	4.9	5.98	1.2	15.1
34	838	3.18	19.5	225.8	1259	1.02	3.1	6.7	5.97	4	15
35	1530	3.60	14.9	206.9	1379	1.82	4.2	16	6.02	0.8	16.9
36	2570	3.86	8	180.5	1499	3.03	3.2	28.3	6.17	2	19.8
37	3610	4.03	18.7	154.1	1619	3.85	7.3	40.5	6.33	2.6	22.7
38	4650	4.26	9.3	137	1739	3.70	15.5	65.9	6.41	1.4	24.6
39	5350	4.51	12	143.2	1859	3.27	26.8	124.2	6.57	3	24.1
40	5470	4.96	10.9	149.4	1979	2.73	29.2	182.4	6.78	1	23.7
41	5420	5.64	5.3	155.6	2099	2.33	16.6	240.7	6.14	3.8	23.3
42	5370	6.40	28.7	132	2219	2.16	11.1	231.4	7.49	4	34.8
43	5350	7.16	10.4	103.4	2339	2.22	19.4	210.8	7.86	2	48.2
44	5370	7.92	0.7	74.7	2459	2.35	16.9	190.3	8.25	17.2	61.7
45	5470	8.60	1.9	53.3	2570	2.36	23.3	180	8.38	5.8	69.1
46	5400	9.04	1.8	41.4	2770	2.53	14.3	183.4	8.41	6.2	68.3
47	4890	9.19	3.5	29.6	2970	3.38	13.1	186.7	8.3	2.8	67.4
48	4780	9.17	0.4	17.7	3270	4.38	37.9	190.1	8.02	3	66.6

49	4247	9.08	0	13.2	3415	5.41	23.5	216.8	7.65	6	63.7
50	3713	8.99	0	8.6	3560	6.16	15.4	243.4	7.29	5.6	60.7
51	3180	8.92	0.4	4.1	3955	6.48	21.2	281.4	6.93	5	57.7
52	2625	8.88	0	1.9	4350	6.91	9.8	249.2	6.54	6	56.8
53	2070	8.73	0	1.5	4745	7.21	1.6	192.8	6.33	3.6	57.5
54	1793	8.49	0	1.1	5140	7.39	3.7	136.4	6.29	6	58.2
55	1516	8.25	0	0.8	5535	7.51	1.7	84.8	6.22	22.6	66.1
56	1240	7.90	0	0.8	5930	7.81	0.3	62.7	6.06	20.4	117.6
57	1095	7.50	0	0.8	5680	7.97	0.9	40.6	5.77	21.6	169
58	950	7.05	0	0.8	5430	8.14	0.1	18.4	5.3	16.6	235.1
59	858	6.48	0	0.8	4860	8.40	0.7	11.4	4.81	3.8	201.6
60	766	5.82	0	0.8	4290	8.71	0.7	10.5	4.29	5	154.6
61	698	5.17	0	0.8	3820	8.93	1.4	9.5	3.82	4.8	107.6
62	646	4.51	0	0.8	3350	9.04	11.4	19.3	3.38	0.4	69.7
63	596	3.86	0	0.8	2620	9.05	12.3	55.9	2.97	2.4	54.7
64	546	3.27	0	0.8	2657	8.90	14.6	92.5	2.65	1.8	39.7
65	497	2.75	0	0.8	2694	8.57	15.2	129.1	2.69	4.8	24.7
66	473	2.35	0	0.8	2731	8.27	8.1	132	3.62	3.8	34.1
67	449	2.45	0	0.8	2768	8.00	15	129.2	4.29	2	47.6
68	425	3.03	0	0.8	2805	7.63	3.2	126.4	4.5	16.2	61.1
69	402	3.25	0	0.8	2840	7.17	5.3	113.3	4.14	4.2	67.9
70	383	3.07	0	0.8	3042	6.67	3	86.3	3.54	3.6	65.8
71	366	2.66	0	0.8	2705	6.26	0	59.4	2.93	3.4	63.7
72	347	2.18	0	0.8	2368	5.92	0.3	32.4	2.37	1.4	61.7

通过典型洪水的遭遇分析可知，鹅浦溪、下塘溪的洪峰出现时间比干流洪峰时间出现时间早约 6~7h。

4 河道规模论证

4.1 防洪标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017）、《永嘉县上塘老城区控制性详细规划（报批稿）》（永嘉县规划设计研究院，2011 年 12 月）、《浙江省永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划（报批稿）》（浙江省水利河口研究院，2011 年 11 月）和《浙江省永嘉县（鹅浦溪、下塘溪）河口段整治工程初步设计报告（报批稿）》（浙江省水利水电勘测设计院，2017 年 7 月），近期 10 年一遇，远期结合其他工程形成 20 年一遇。

本工程设计防洪标准取 20 年一遇。

4.2 规划调整依据

1、技术、经济分析评价，遵照和参照现行国家、浙江省或行业颁布的有关规范执行，主要包括：

（1）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（2）《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017）；

（3）《堤防工程设计规范》（GB 50286-2013）；

（4）《城市防洪工程设计规范》（GB T 50805-2012）；

（5）《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；

（6）《河道建设标准》（DB33 T614-2006）；

（7）《河道整治设计规范》（GB 50707-2011）；

（8）《工程建设标准强制性条文》（水利工程部分 2020 版）；

（9）《水利水电工程施工测量规范》（SL 52-2015）；

（10）《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）；

（11）《堤防工程施工规范》（SL 260-2014）；

（12）《1：1000 地形图》；

（13）《浙江省建设项目占用水域管理办法》；

（14）《永嘉县总体规划》（上海同济城市规划设计研究院及永嘉县规划设计研究院，2006 年）；

（15）《永嘉县上塘老城区控制性详细规划》（永嘉县规划设计研究院，2011 年 12 月）；

（16）《楠溪江下游防洪规划—排涝专题》（浙江省水利水电勘测设计院，2010 年 1 月）；

（17）《永嘉县三塘隧洞分洪应急工程初步设计报告》（浙江省水利水电勘测设计院，2010 年 2 月）；

（18）《浙江省永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划（报批稿）》（浙江省水河口研究院，2011 年 12 月）；

（19）《永嘉县城（上塘镇）防洪规划报告》（浙江省水利水电勘测设计院，1999 年 12 月）；

（20）《楠溪江下游防洪规划排涝专题--鹅浦溪、中塘溪水系规模论证—永嘉县城水系（鹅浦溪、中塘溪）规模论证专题》（浙江省水利水电勘测设计院，2012 年 3 月）；

（21）《浙江省永嘉县（鹅浦溪、下塘溪）河口段整治工程初步设计报告》（浙江省水利水电勘测设计院，2017 年 7 月）；

（22）《上塘鹅浦湿地公园—时光园景观方案设计》（中国美术学院风景建筑设计研究院，2020 年 1 月）；

（23）其他有关法规、规范、规定和标准。

4.3 规划调整原则

根据鹅浦溪地形地貌条件，在满足防洪标准的前提下，河道规划原则如下：

1、尽可能考虑《防洪避洪规划》的内容及要求，河道规划根据原地形、河势流向等条件综合考虑，应平顺圆滑、美观大方。

2、堤线布置应与河势流向相适应并与水流的主流方向大致平行，岸线转

折段连接平顺圆滑。

3、河道在满足最小宽度的前提下，应按照现状河道宽度能宽则宽原则，确保水域面积占补平衡，尽可能考虑建设用地需求。

4.4 规划调整范围

根据《控规》，本次鹅浦溪规划调整范围北起县前路，南至沿江路，河道总长 1021.90m。

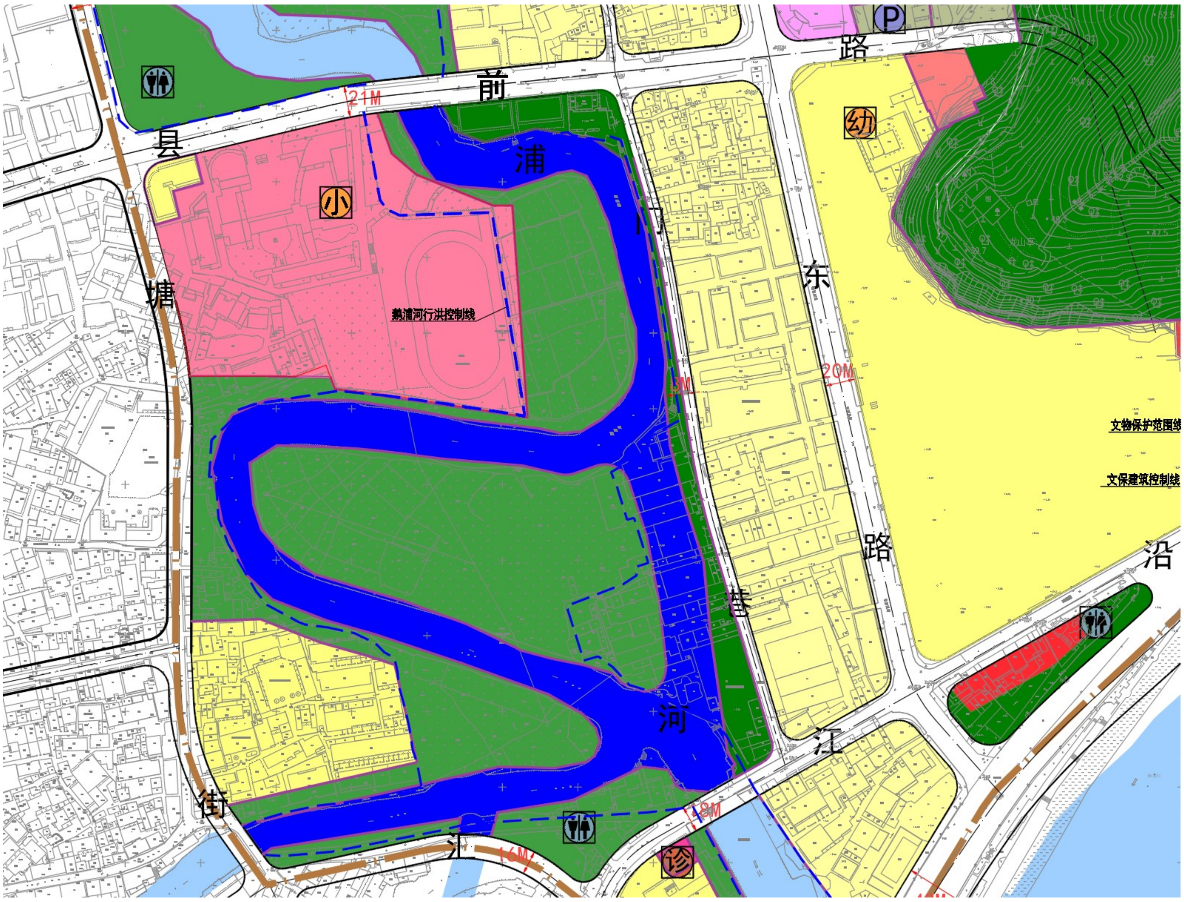


图 4-1　鹅浦溪堤线规划调整范围图

4.5 河道水利计算

4.5.1 水利计算方法

鹅浦溪下游段鹅浦溪湿地公园区内河道属于平原性河道，河口受楠溪江洪水和潮位影响明显。本次水利计算采用天然河道恒定流计算，本次河道水面曲线计算以入江口作为控制断面，河道水面线采用伯努利方程从下游向上游推求，由下游向上游推求河道各频率洪水位。

1、基本方程

伯努利方程式为：

$$Z_2+\frac{aV_2^2}{2g}=Z_1+\frac{aV_1^2}{2g}+hw$$

式中：　Z_1、V_1—断面 1 的水位和流速；

Z_2、V_2—断面 2 的水位和流速；

$h_w=h_y+h_j$—断面 1 到断面 2 之间的水头损失；

$h_y=J\times\triangle L$—沿程水头损失；

$J=V^2/(C^2R)$—沿程摩阻坡度；

V，C，R—断面 1 和断面 2 的平均流速、平均流速系数、平均水力半径；

△L—两断面间的距离；

$h_j=-\xi(V_1^2/2g-V_2^2/2g)$—局部水头损失；

ξ—河段的局部阻力系数，在顺直河段及收缩河段ξ=0，逐步扩散ξ=（0.3～0.5），急剧扩散河段ξ=（0.5～1.0）。

2、数学模型

采用 MIKE11 计算软件建立一维水流计算模型。MIKE11 采用圣维南非恒定流偏微分方程组，用隐式差分法将偏微分方程化为差分方程，再与河汊方程、闸汊方程、边界条件及初始条件构成一大型非线性方程组，采用牛顿迭代及高斯列主元消去法求解，从而得出各计算断面的水位和流量过程。

圣维南偏微分方程组为：

$$B\frac{\partial z}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial s}=q$$

$$\frac{1}{g}\frac{\partial v}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial s}(z+\frac{v^2}{2g})+\frac{Q|Q|}{F^2K^2}=0$$

式中：　Z、Q、F、V、K—表示某一时刻 t 及在某一空间位置 s 断面的水位、流量、相应过水断面面积、断面平均流速和流量模数；

q—单位河长旁侧流量。Mike11 利用 Abbott 六点隐式差分格式求解圣维南方程。

本模型考虑了闸、阻水桥梁，以及区间水量交换，滞洪区等，能适用于本段河道洪流演进的定量分析计算，得出河道各特征断面水位和流量的过程。

3、河道断面参数选取

1）河道糙率 n：计算糙率参考《水工设计手册》及区域平原性河道设计经验取用 0.025。

2）局部损失系数：逐渐扩散段ε=0.3～0.5，急剧扩展段ε=0.50～1.0，收缩及平顺段ε=0.0。

4、边界条件

上边界选取县前路断面，下边界选取沿江路断面，河道计算河长 1021.90m。

根据《永嘉县城防初步设计报告》，三塘隧洞横溪节制闸调度在流域发生 20 年一遇及以下洪潮组合条件时，均不下泄洪水，故汛期发生 20 年一遇及以下洪水时，鹅浦溪模型上边界入流始终为零。

鹅浦公园段保留滩地面积约 4.00 万 m^2，湿地公园段保留滩地面积约 3.26 万 m^2，保留下游鹅浦水闸前老河道作为滞洪区，河道水面积约为 2.40 万 m^2，滩地蓄洪面积约为 0.80 万 m^2，共计滞洪区面积 10.46 万 m^2，滞洪区高程控制在 4.80m 以下。

4.5.2 鹅浦溪湿地公园区域规划河道（原规划）

根据《永嘉县上塘老城区控制性详细规划》（永嘉县规划设计研究院，2011 年 12 月）和《浙江省永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划（报批稿）》（浙江省水河口研究院，2011 年 12 月）成果，鹅浦溪湿地公园区域内原规划布置见图 4-2。

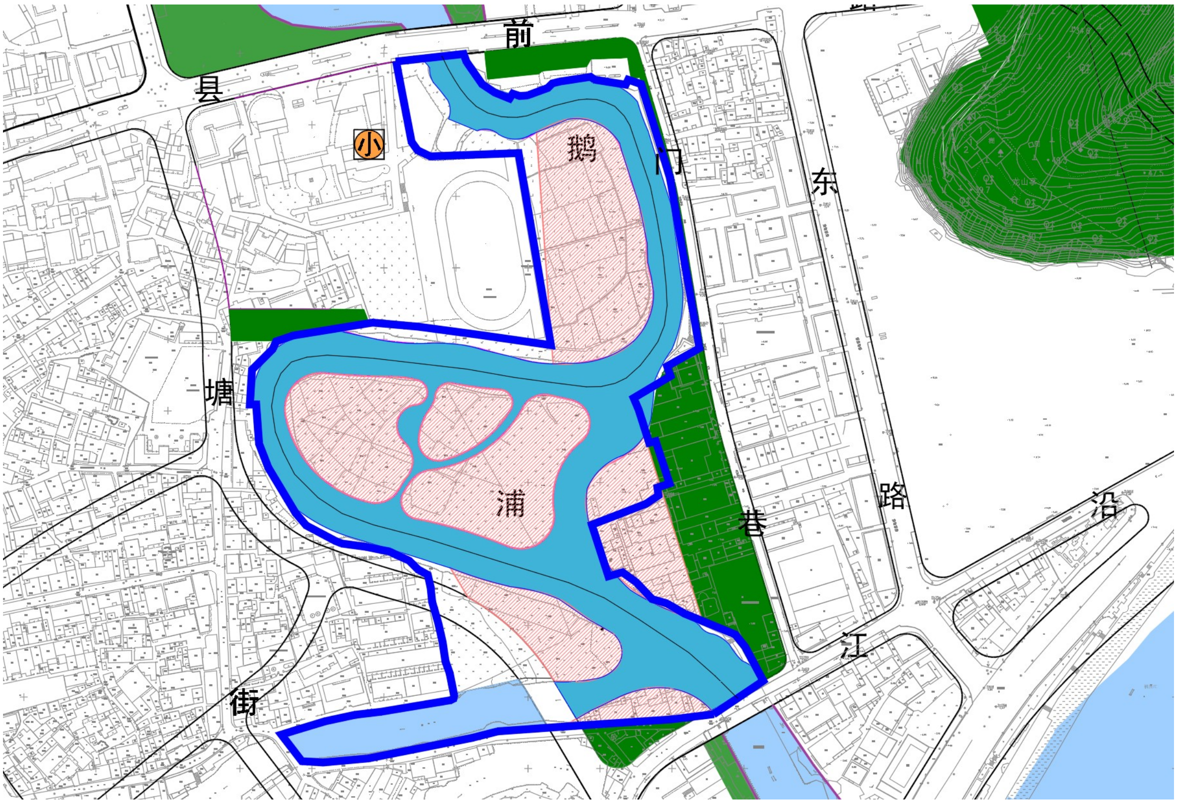


图 4-2　鹅浦公园二期段堤线布置图（原规划）

4.5.3 鹅浦溪湿地公园区域规划河道（调整后）

一、调整缘由

鹅浦河公园二期现状为农田和水域，尚未建设，用地约 160 亩。根据鹅浦河公园二期规划及设计内容，鹅浦河公园二期在《浙江省永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划（报批稿）》（浙江省水利河口研究院，2011 年 12 月）中水域面积为 86831m^2，结合控规和行洪控制线，鹅浦河公园二期占用规划水域面积 6801m^2。为满足鹅浦溪行洪排涝及水域占补平衡要求，需调整原规划行洪控制线。

2022 年 9 月 1 日，永嘉县自然资源和规划局通过“建字第 330324202201013（公建）号”建设工程规划许可证将 4#、5#地块用于城中村改造一期工程，将《浙江省永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划（报批稿）》（浙江省水利河口研究院，2011 年 12 月）中水域面积为 3622.77m^2 用于建设上塘街和永嘉东城幼儿园，目前上塘街和永嘉东城幼儿园已经建设完成。为满足鹅浦溪行洪排涝及水域占补平衡要求，需调整原规划行洪控制线。

二、现有水利工况工程区域防洪排涝情况

工程区域集雨面积 40.3km²，在遭遇流域 20 年一遇及 20 年以下洪水时，横溪节制闸关闭，故汛期发生 20 年一遇及以下洪水时，鹅浦溪模型上边界入流始终为零，下边界为鹅浦水闸外楠溪江干流同频率洪水位，洪峰与干流最高水位错时约为 9 个小时。鹅浦水闸处设排涝泵站，设计流量 5m³/s，汛期前对河道进行预泄，当楠溪江干流水位高于鹅浦溪内河水位时，开启泵站排涝。工程区域 20 年一遇排涝水位约为 7.03m。

三、规划河道调整

本次设计考虑工程区域的规划地形条件、河固土蓄水、防洪排涝、调节生态环境的作用及水域占补平衡要求。本工程规划河道调整情况如下：

本次规划调整，主要是将上塘街和永嘉东城幼儿园往东侧河道占用的规划水域面积 3622.77m² 进行补偿，本次堤线调整主要将规划陡门巷鹅浦河公园二期段往西侧河道补充水域面积 3712.47m²。

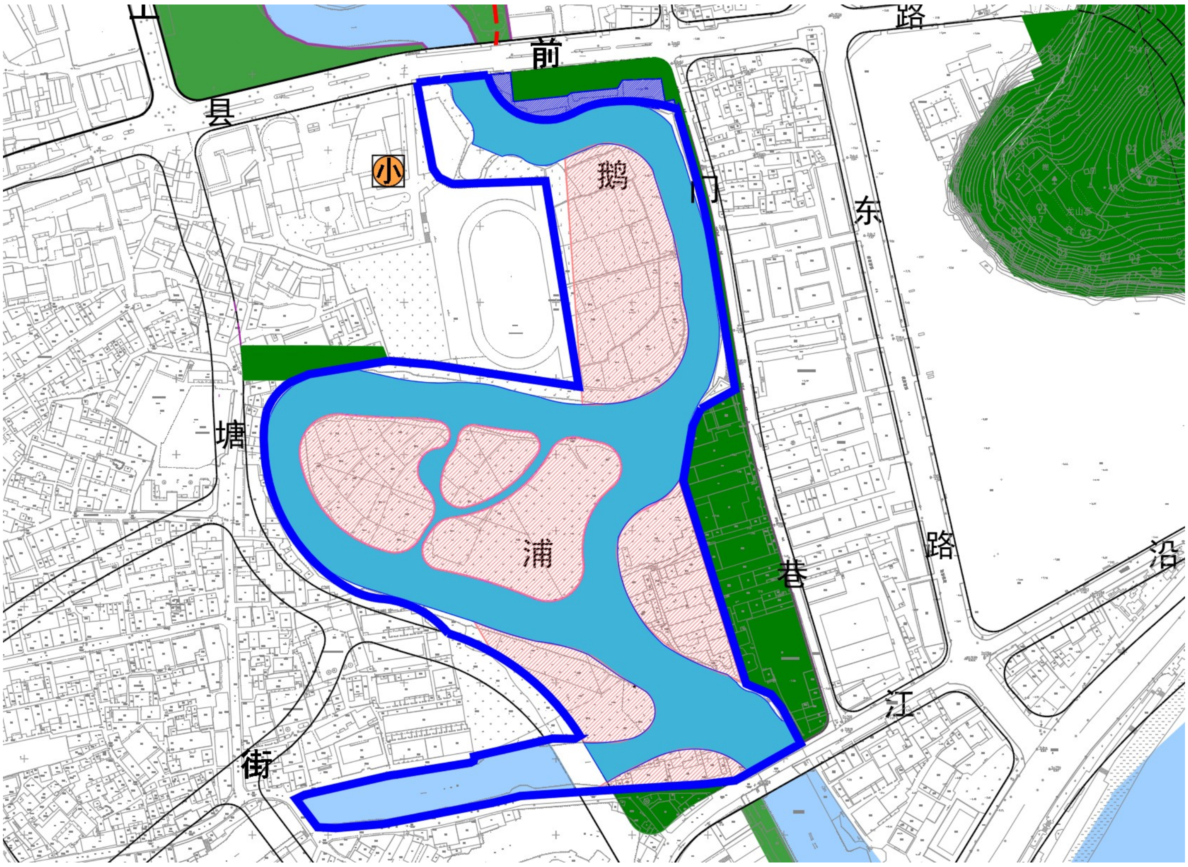


图 4-2　鹅浦公园二期段堤线布置图（调整后）

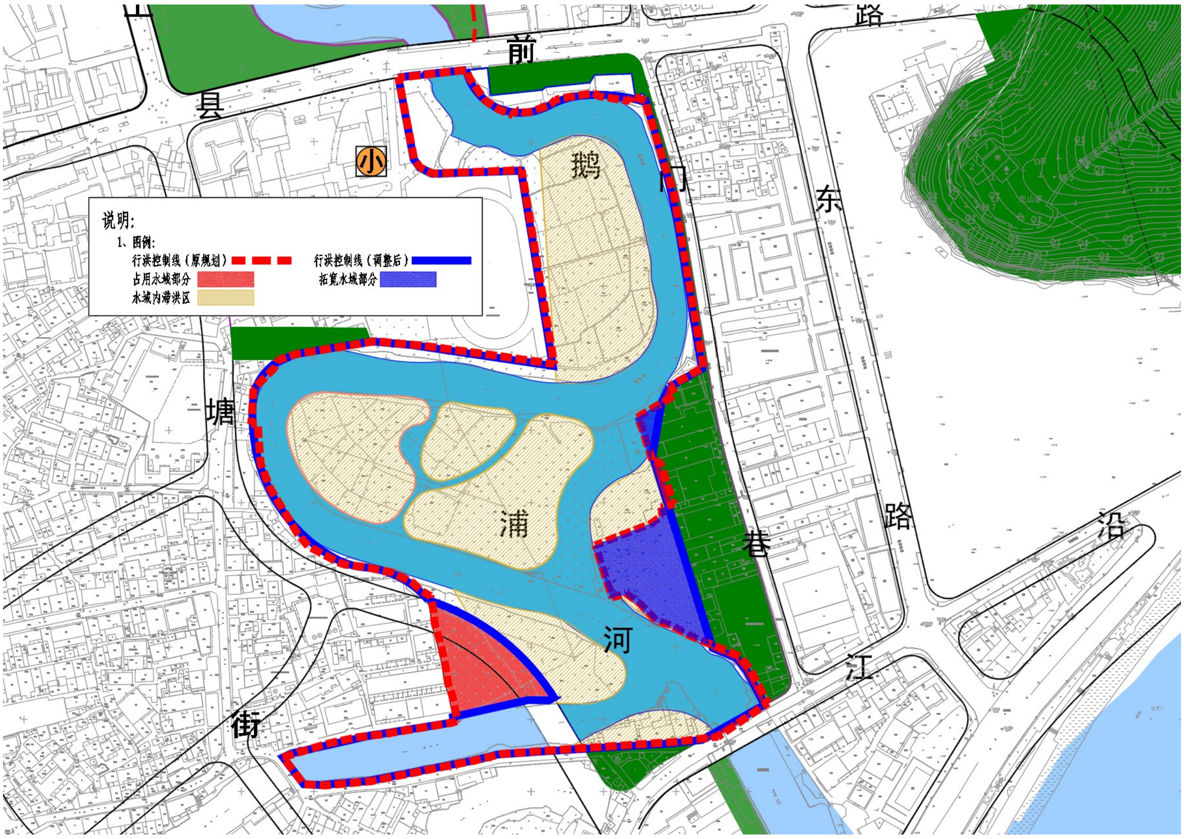


图 **4-3**　　鹅浦公园二期段堤线布置图（调整前后对比）

4.5.4 河道水利计算成果（原规划）

经水利模型计算，鹅浦溪鹅浦溪湿地公园区域内按原规划河道沿程水位成果见表 4-1 所示。计算断面位置见概化图 4-4。

鹅浦溪湿地公园区域内洪水成果表（原规划，20 年一遇）

表 4-1

计算断面桩号	现在河底高程（m）	20 一遇洪水位（m）	两岸高程（m）		备注
			左岸	右岸	
K0+000.0	0.81	7.03	4.02	7.15	
K0+164.9	0.32	7.03	4.75	4.56	
K0+339.3	0.43	7.03	7.03	6.20	
K0+520.5	-0.15	7.03	7.39	7.18	
K0+702.8	-0.30	7.03	7.39	6.81	
K0+839.3	-0.21	7.03	7.39	6.90	
K1+021.9	-0.40	7.03	6.78	6.08	

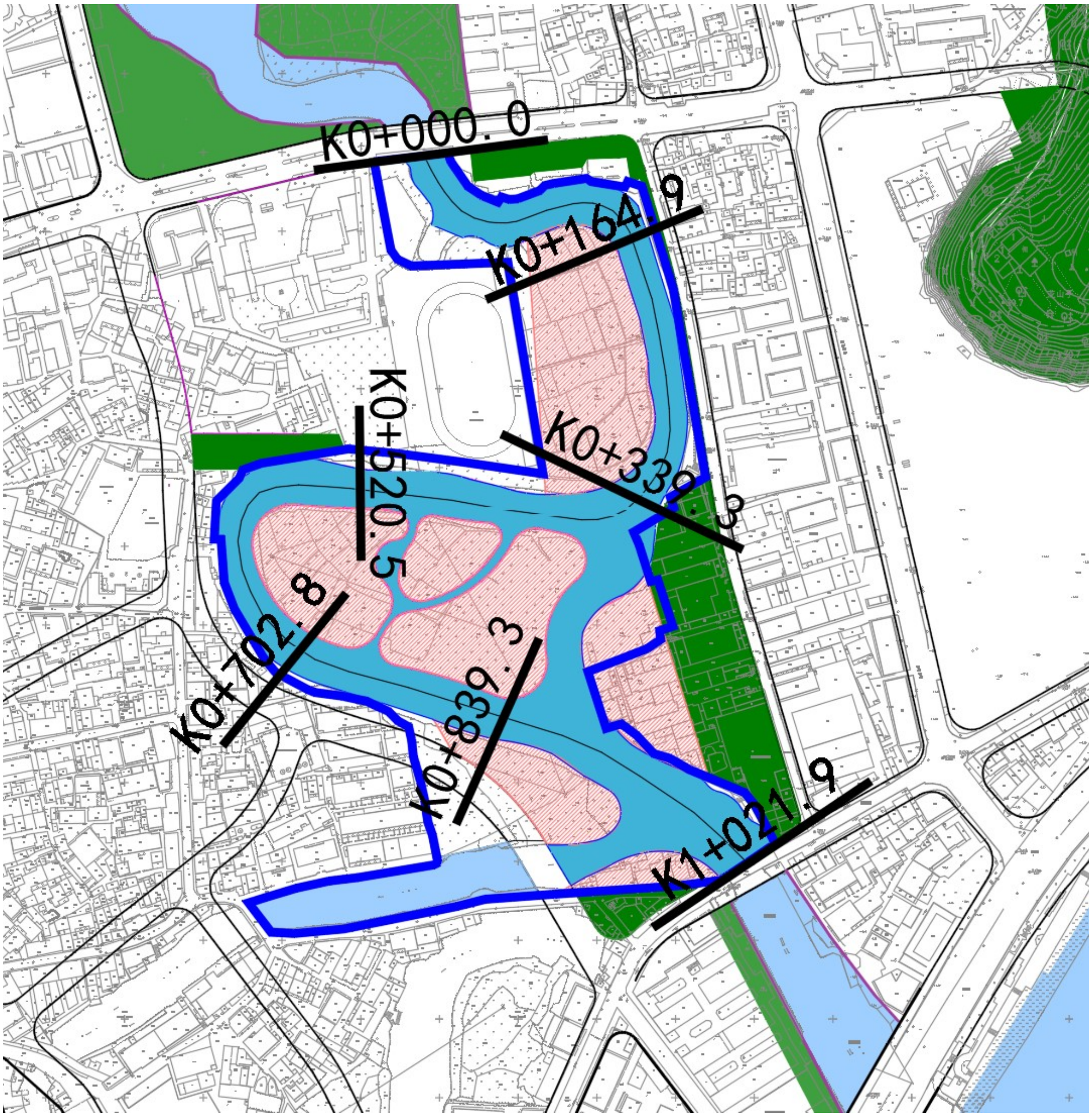


图 4-4　　鹅浦公园二期段模型概化图（原规划）

由表 4-1 结合河道纵断面计算可知，部分段现状防洪能力不足 20 年一遇。根据《浙江省永嘉县（鹅浦溪、下塘溪）河口段整治工程初步设计报告》（浙江省水利水电勘测设计院，2017 年 7 月），鹅浦溪整治主要近期形成 10 年一遇防洪保护区，维护岸线稳定；远期结合老城区发开改造填高地面、楠溪江河道整治等工程，使得防洪排涝能力达到 20 年一遇标准。

4.5.5 河道水利计算成果（调整后）

经水利模型计算，鹅浦溪鹅浦溪湿地公园区域内按规划调整后河道沿程水位成果见表 4-2 所示。计算断面位置见概化图 4-5。

鹅浦溪湿地公园区域内洪水成果表（规划调整后，20 年一遇）

表 4-2

计算断面桩号	现在河底高程（m）	20 一遇洪水位（m）	两岸高程（m）		备注
			左岸	右岸	
K0+000.0	0.81	7.03	4.02	7.15	
K0+164.9	0.32	7.03	4.75	4.56	
K0+339.3	0.43	7.03	7.03	6.20	
K0+520.5	-0.15	7.03	7.39	7.18	
K0+702.8	-0.30	7.03	7.39	6.81	
K0+839.3	-0.21	7.03	7.39	6.90	
K1+021.9	-0.40	7.03	6.78	6.08	

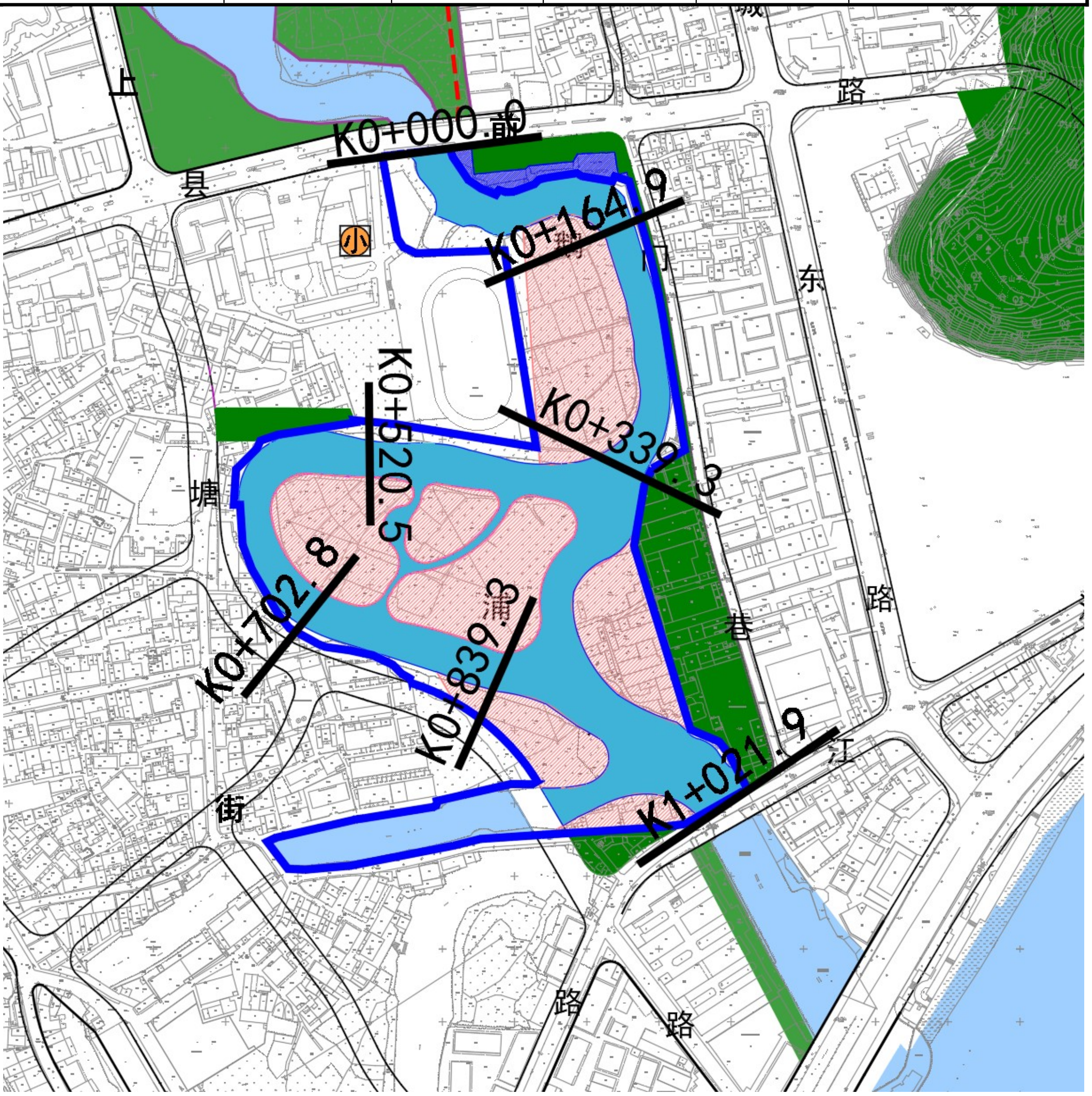


图 4-5　鹅浦公园二期段模型概化图（调整后）

综上表 4-1 和表 4-2 所述对比分析可知，规划调整前后 20 年一遇洪水位没有变化，主要原因为在遭遇流域 20 年一遇及 20 年以下洪水时，横溪节制闸和鹅浦水闸关闭，工程区域内洪水位由外江水位控制。

4.6 鹅浦水闸行洪排涝能力分析计算

规划河道调整后，鹅浦溪行洪排涝由鹅浦水闸承担。根据《永嘉县县城防洪工程初步设计报告》，鹅浦水闸是国家批准实施的中型水闸水利工程。鹅浦水闸设计洪水标准为远期 50 年一遇，近期 20 年一遇，闸外侧设计洪水位 8.75m，内河侧设计洪水位 7.00m。该水闸根据城区环境要求，平时下闸，适当抬高城区河道的水位，正常水位 4.00m。洪水期当河水位超过 4.00m，且高于外江水位时开闸排涝，当楠溪江洪水上涨形成外江水倒灌，则关闸挡洪，当楠溪江洪水回落低于内河水位，重新开闸排涝。

根据《永嘉县县城防洪工程初步设计报告》和《永嘉县县城防洪工程 2019 年度控制运用计划（报批稿）》（永嘉县县城防洪工程管理所，2019 年 1 月），鹅浦水闸设计流量 258m^3/s，共 4 孔，分成两联布置，孔口尺寸 5.00m×5.50m，闸室长 16.00m，底板厚 1.50m，底板顶面高程-2.0m，排涝闸中墩厚 1.20m，边、缝墩厚 1.00m。胸墙布置在工作闸门前（内河侧），顶厚 0.50m，外江侧坡度 1:0.1。闸门采用潜孔式平面钢筋砼闸门，QPQ1×630kN 型卷扬启闭机，检修平台高程 7.50m，启闭平台高程 16.0m。

单孔泄洪闸水位～泄流量关系曲线表（5.0×5.5m）

表 4-3

水位（m）	-2.0	-1.5	-1.0	-0.5	0.0	0.5	1.0
泄流量（m^3/s）	0.00	2.28	6.55	11.78	17.59	23.78	30.24
水位（m）	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5		
泄流量（m^3/s）	36.89	43.69	50.61	57.61	64.69		

根据水文及一维模型计算结果可知，规划河道调整后鹅浦水闸的闸前 20 年一遇洪峰流量不变，仍能满足行洪排涝的要求，规划河道调整后对河道行洪排涝能力影响不大，故设计认为规划河道调整的方案可行。

4.7 规划河道调整后防洪排涝及河势影响分析

1、规划河道调整后沿程水位、流速的影响分析

根据洪水计算分析可知，规划河道调整后河路趋直，最小过流断面增加，调整后的规划河道流速较原规划减缓。

由于工程区域行洪排涝受鹅浦水闸影响，楠溪江上的鹅浦水闸平时打开，行洪时关闭闸门，避免楠溪江洪水倒灌使保护区受淹，待楠溪江洪水过后，洪水低于保护区内水位时，再打开闸门将洪水外排。故工程区域河道水位受楠溪江水位顶托倒灌影响控制，规划河道调整前后 20 年一遇洪水位均为 7.03m，故规划河道调整后对河道沿程水位影响不大。

规划河道调整前鹅浦溪河道主槽平均流速为 1.15m/s，规划河道调整后鹅浦溪河道主槽平均流速为 1.02m/s。故规划河道调整后对河道沿程流速减缓。

以上分析可知，规划河道调整后 20 年一遇沿程设计水位保持不变，沿程流速降低，故规划河道调整后对河道沿程水位和流速影响较小，设计认为规划河道调整的方案可行。

2、规划河道调整后对河势稳定的影响分析

规划河道调整后改变了河道水流动力轴线位置，一般对河道河势影响较大。河势稳定的关键在于避免泥沙淤积，从河道走向布置情况看原规划鹅浦溪河道为连续弯道的下弯道凹岸侧，大洪水时泥沙进入鹅浦溪河道，泥沙容易在林下河道弯道处淤积。规划河道调整后河道在下游沿江路桥涵位置流路趋直，泥沙淤积较原控规河道少，故对河势稳定影响有利，设计认为规划河道调整的方案可行。

4.8 水域占补平衡

根据《浙江省水域保护办法》第十一条：“建设项目占用水域的，应当符合水域保护规划和有关技术标准、技术规范，不得危害堤防安全、影响河势稳定、妨碍行洪畅通、损害生态环境。建设项目占用水域的，应当根据被占用水域的面积、容积和功能，采取功能补救措施或者建设等效替代水域工程”。

原规划堤线河道情况：鹅浦溪河道流域面积为 86944.95m^2，水域容积为 572097.77m^3。

调整后堤线河道情况：鹅浦溪河道流域面积为 87034.65m^2，水域容积为 572688.00m^3。

鹅浦公园二期段堤线调整后鹅浦溪河道水域面积增加 89.70m^2，水域容积增加 590.23m^3，故无需再采取补偿措施。

4.9 防洪调度

鹅浦溪设防标准 20 年一遇的防洪要求，在遭遇流域 20 年一遇及 20 年以下洪水时，鹅浦溪节制闸关闭，通过隧洞分洪至楠溪江。鹅浦溪河口闸的调度方式：汛期当河道水位高于 4m 且高于河口闸外水位时，河口闸开启。

设计要求管理机构根据工程结构特性，定期检查堤防等设施的运行情况，做好度汛前的全面检查等准备工作，及时对各建筑物等设施进行必要的清污和维修，并时常与原设计、施工等有关单位保持联系，保证工程的正常运行。

4.10 超标准洪水对策

当鹅浦溪流域遭遇超标准洪水时仍将受灾，为了使洪水灾害减轻至最低程度，建议采取如下对策：

1、汛前和防汛期间，加强雨情与水情监测，加强易涝区域的巡视，及时组织力量抢险。

2、建立流域防洪调度体系，加强横溪节制闸和鹅浦溪河口闸的调度运行，尽可能多拦蓄洪水，保护上塘镇镇区的防洪安全。

3、制订超标准洪水影响地区的撤离方案。遇超标准洪水时，根据洪水预报和事先的计划安排，进行有序地撤离。

4、平原城镇和农村建设时应制订规划，使建筑物尽量布置在地势较高的山坡上，减少超标准洪水所带来的损失。

5、采取多种非工程措施，如加强水文监测、气象预报、建立洪水预警系统，实施防洪人身和财产保险，建立防洪基金制度等。

5 结论与建议

5.1 结论

随着永嘉县（鹅浦溪、下塘溪）河口段整治工程的实施，极大地提高了鹅浦溪湿地公园二期区域的防洪排涝能力，为鹅浦溪湿地公园二期的建设及城市发展提供了有利保障。本次规模论证将原规划控制线进行调整，通过水利分析计算，确定调整后的河道规模，从而提高区域的土地利用效率，优化项目平面布局，快速推进鹅浦溪湿地公园二期项目的落地建设。

本项目的落地建设迫在眉睫，建议控规尽早修改调整。

5.2 建议

1、本次论证的河道是上塘防洪排涝体系的重要组成部分，各种占用行洪河道的行为都可能对该区域防洪排涝安全产生恶劣的影响，从某种意义上讲也削弱了城市建设对提高当地经济社会发展带来的作用。因此河道行洪排涝通道必须严格按照设计规模实施。

2、鹅浦公园段保留滩地面积约 4.00 万 m^2，湿地公园段保留滩地面积约 3.26 万 m^2，保留下游鹅浦水闸前老河道作为滞洪区，河道水面积约为 2.40 万 m^2，滩地蓄洪面积约为 0.80 万 m^2，共计滞洪区面积 10.46 万 m^2，滞洪区高程控制在 4.80m 以下。设计区域场地远期为 20 年一遇防洪标准，建议今后堤后场地地坪高程≥7.33m。

3、建议鹅浦溪湿地公园二期项目与周边堤防建设结合在一起同步实施。

4、鹅浦溪湿地公园二期项目的建设及鹅浦水闸，未来该区域必须从流域的角度出发，重视联合调度，充分发挥其防灾减灾的作用。

《永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划鹅浦公园二期段堤线调整专题报告》专家组评审意见

2024年1月30日，永嘉县人民政府办公室组织召开《永嘉县鹅浦溪流域防洪避洪规划鹅浦公园二期段堤线调整专题报告》（以下简称《报告》）评审会。参加会议的有县发展和改革局、教育局、自然资源和规划局、住房和城乡建设局、交通运输局、水利局、上塘中心城区管理委员会、东城街道、永嘉县规划设计研究院、永嘉县水利水电勘测设计院等单位的代表，会议成立了专家组（名单附后）。与会专家和代表听取了《报告》编制单位永嘉县水利水电勘测设计院的汇报，审阅了有关资料，经认真讨论，形成专家组评审意见如下：

一、为鹅浦河公园二期项目建设，优化鹅浦溪河势流态，开展鹅浦溪鹅浦公园二期段堤线调整是必要的。《报告》基础资料较详实，分析较充分，根据评审意见修改完善后可作为规划调整的审批依据。

二、建议对以下内容作进一步修改和完善：

1、梳理报告章节编排，补充堤线调整的背景及原则，明确堤线调整缘由及堤线调整的范围、水域功能。

2、梳理鹅浦溪堤线的原规划要求，结合现场踏勘情况及相关成果，补充现状鹅浦溪整治情况及存在的问题。

3、结合鹅浦公园二期及周边地块、基础设施的建设情况，充分论证堤线调整的必要性和紧迫性。

4、明确堤线布置调整原则、调整缘由

5、补充鹅浦溪流域现有水利工程概况及防洪调度原则。

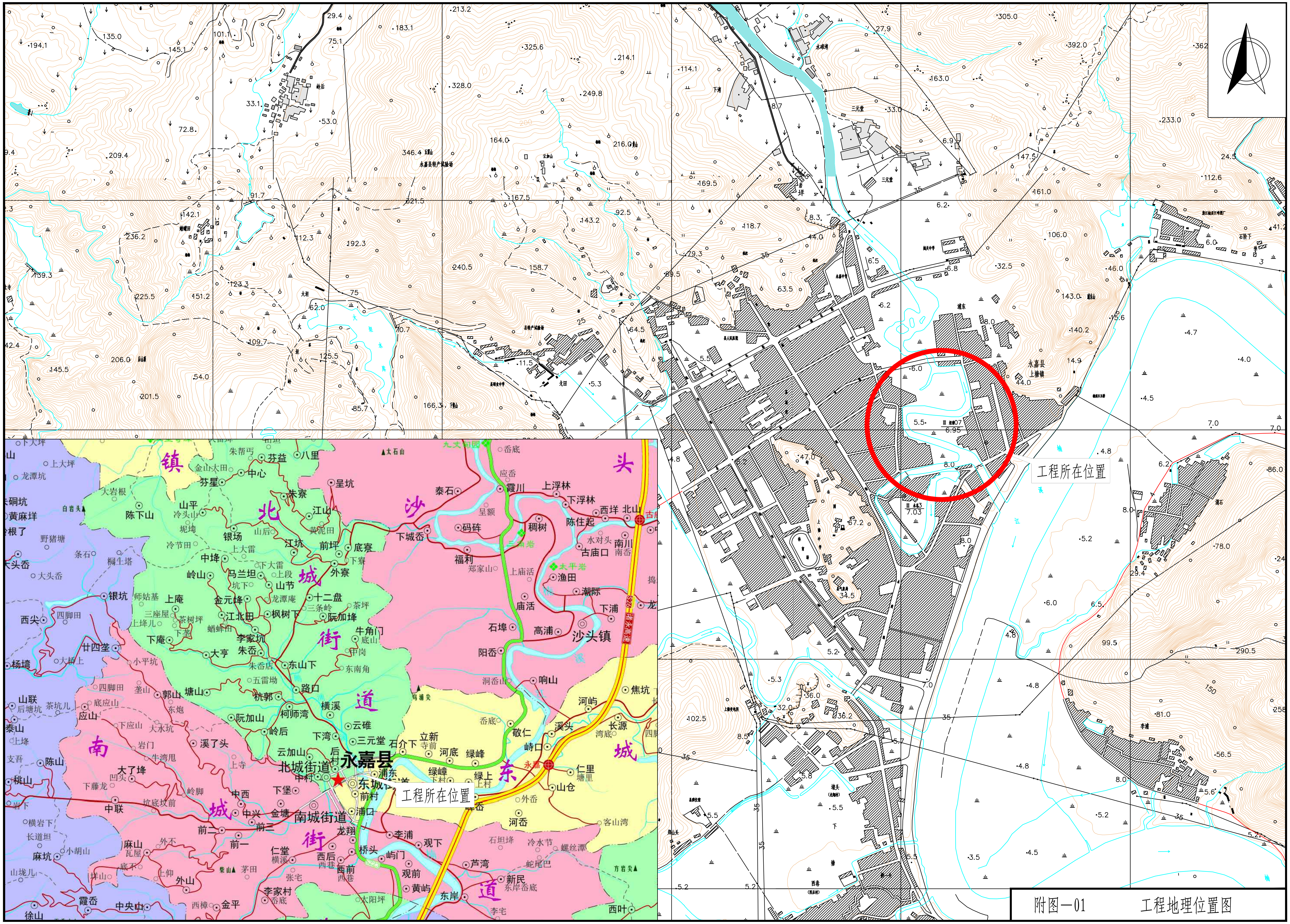
6、补充完善堤线调整对防洪排涝能力影响，复核水域面积、容积、设计洪水位和流速的分析成果，分析进一步扩大水域面积的可能性。

7、补充规划调整后对鹅浦公园二期建设的相关要求，如地面标高、铺装材料等。

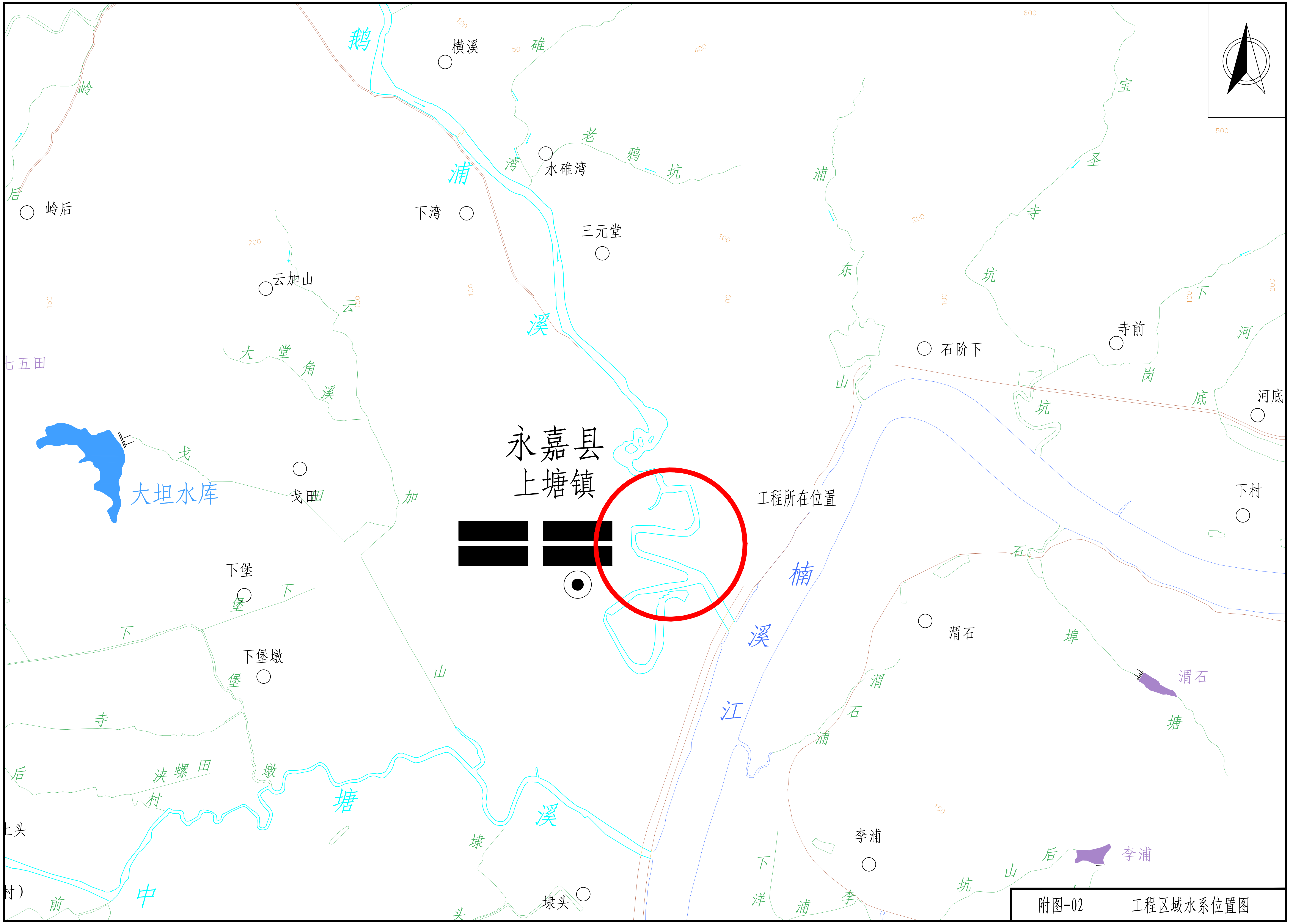
8、补充完善附件和图纸，如补充现状水利工程分布图，补充堤线控制点坐标及相关参数。

专家组组长：陈承浩

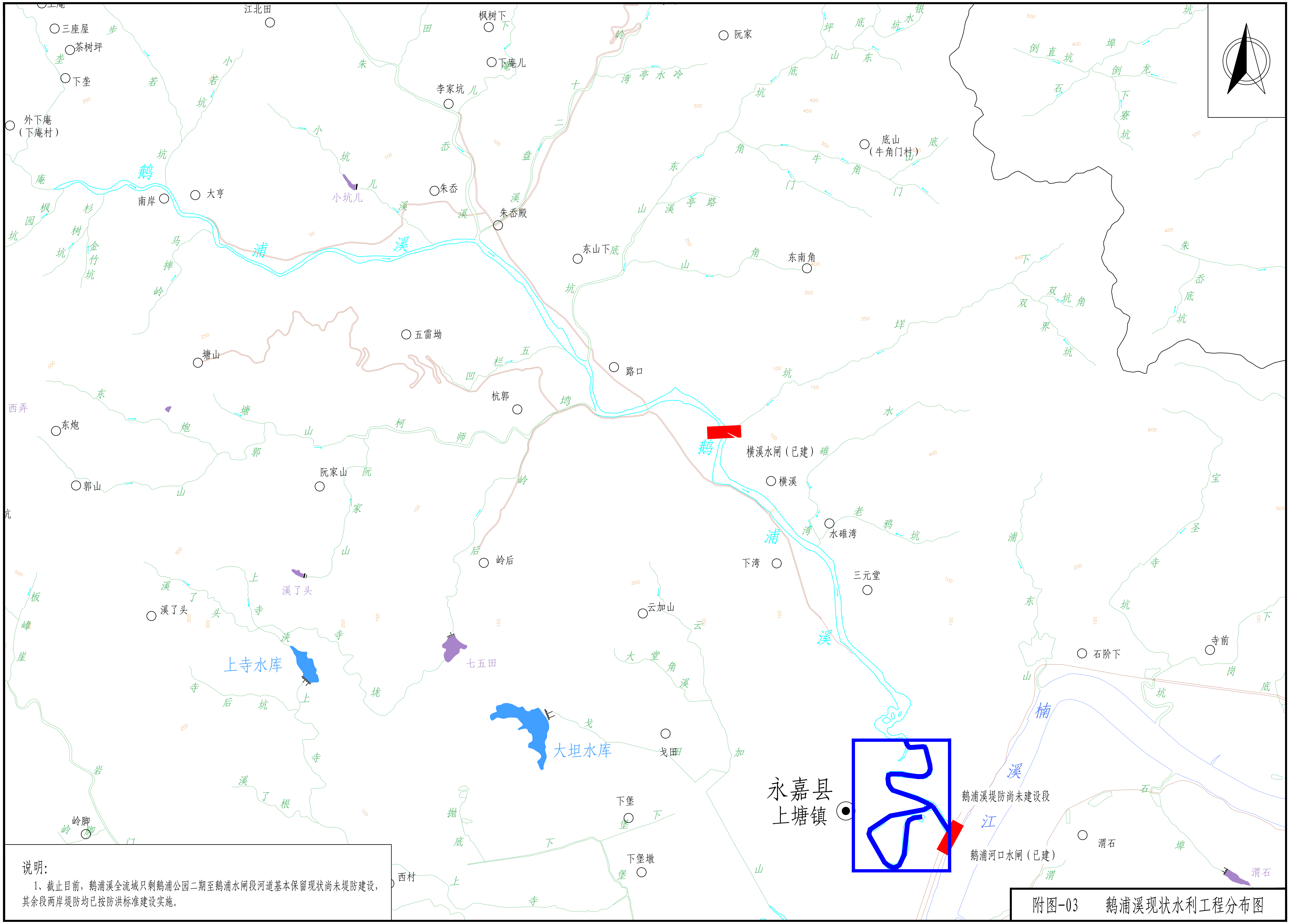
2024 年 1 月 30 日



附图一01 工程地理位置图



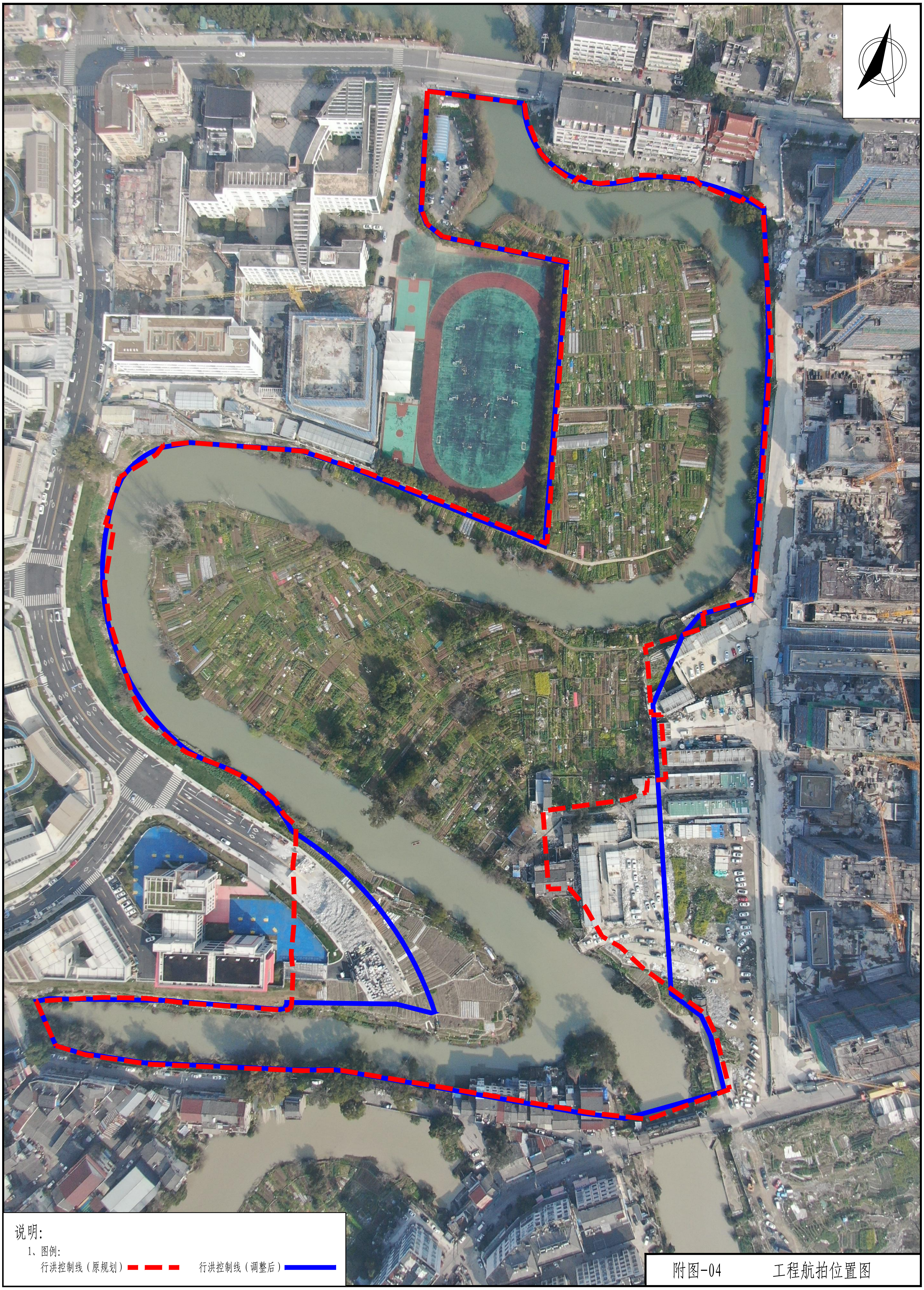
附图-02 工程区域水系位置图



附图-03　鹅浦溪现状水利工程分布图

说明：

1、截止目前，鹅浦溪全流域只剩鹅浦公园二期至鹅浦水闸段河道基本保留现状尚未堤防建设，其余段两岸堤防均已按防洪标准建设实施。

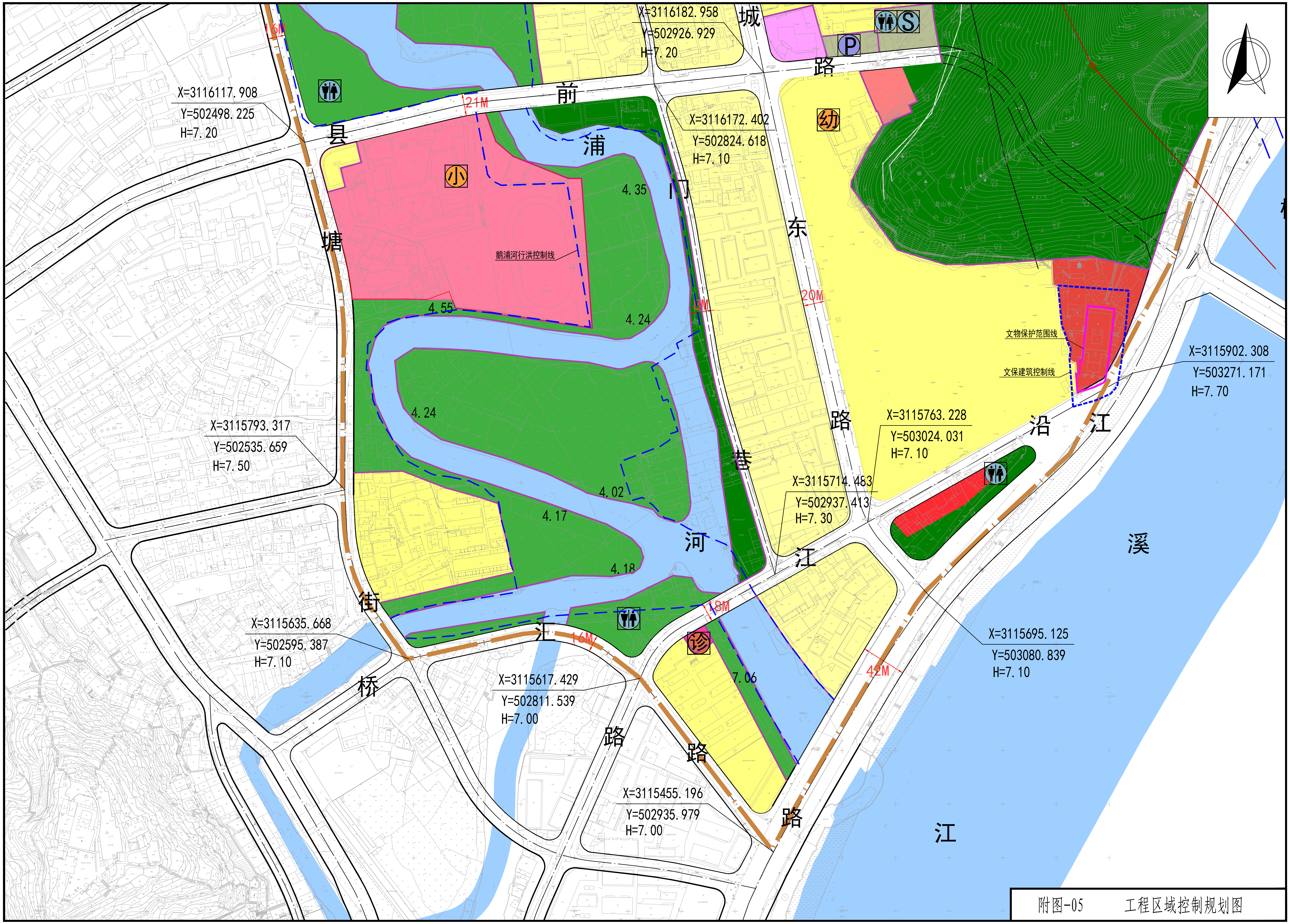


说明:

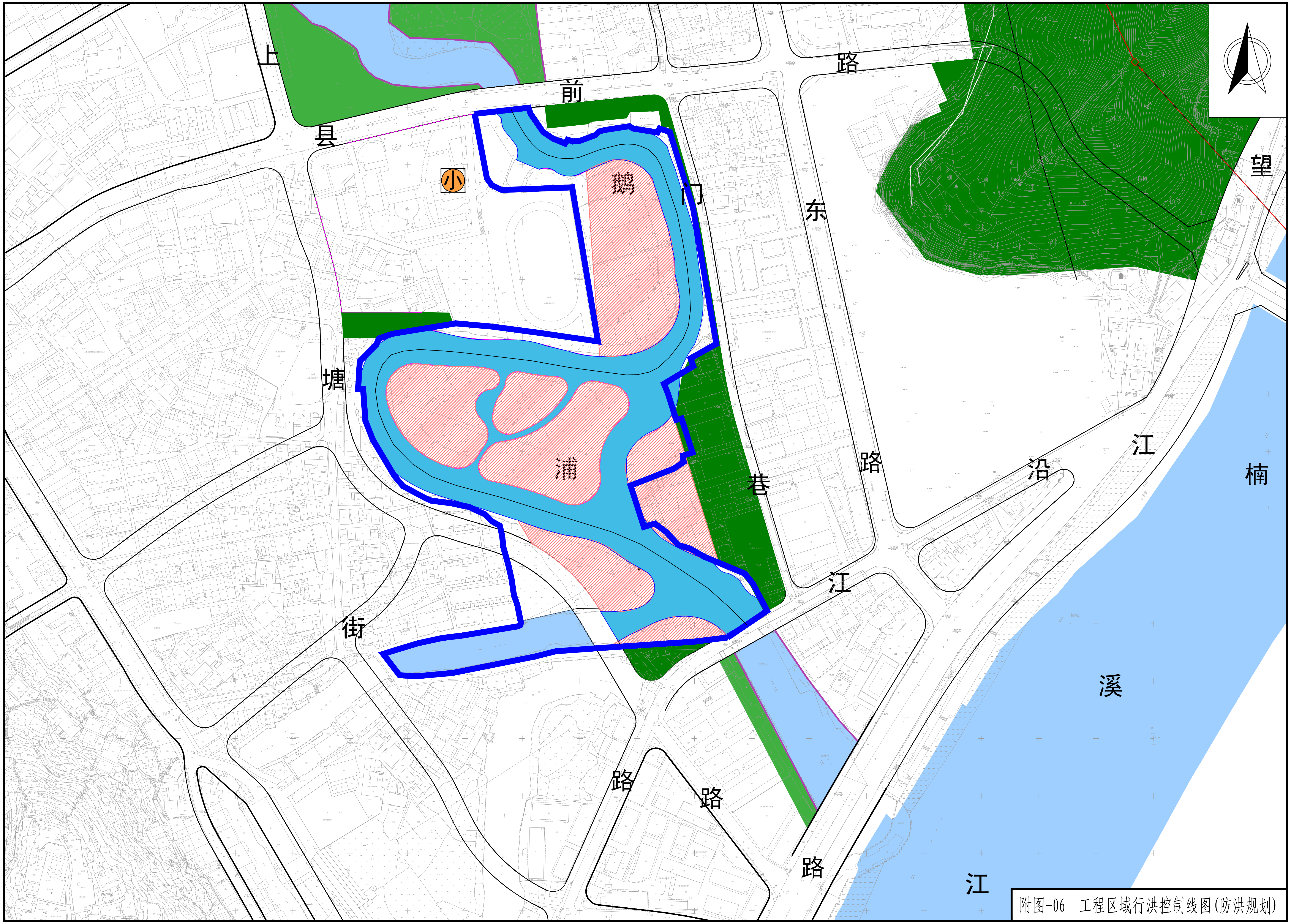
1、图例:

行洪控制线(原规划)　　行洪控制线(调整后)

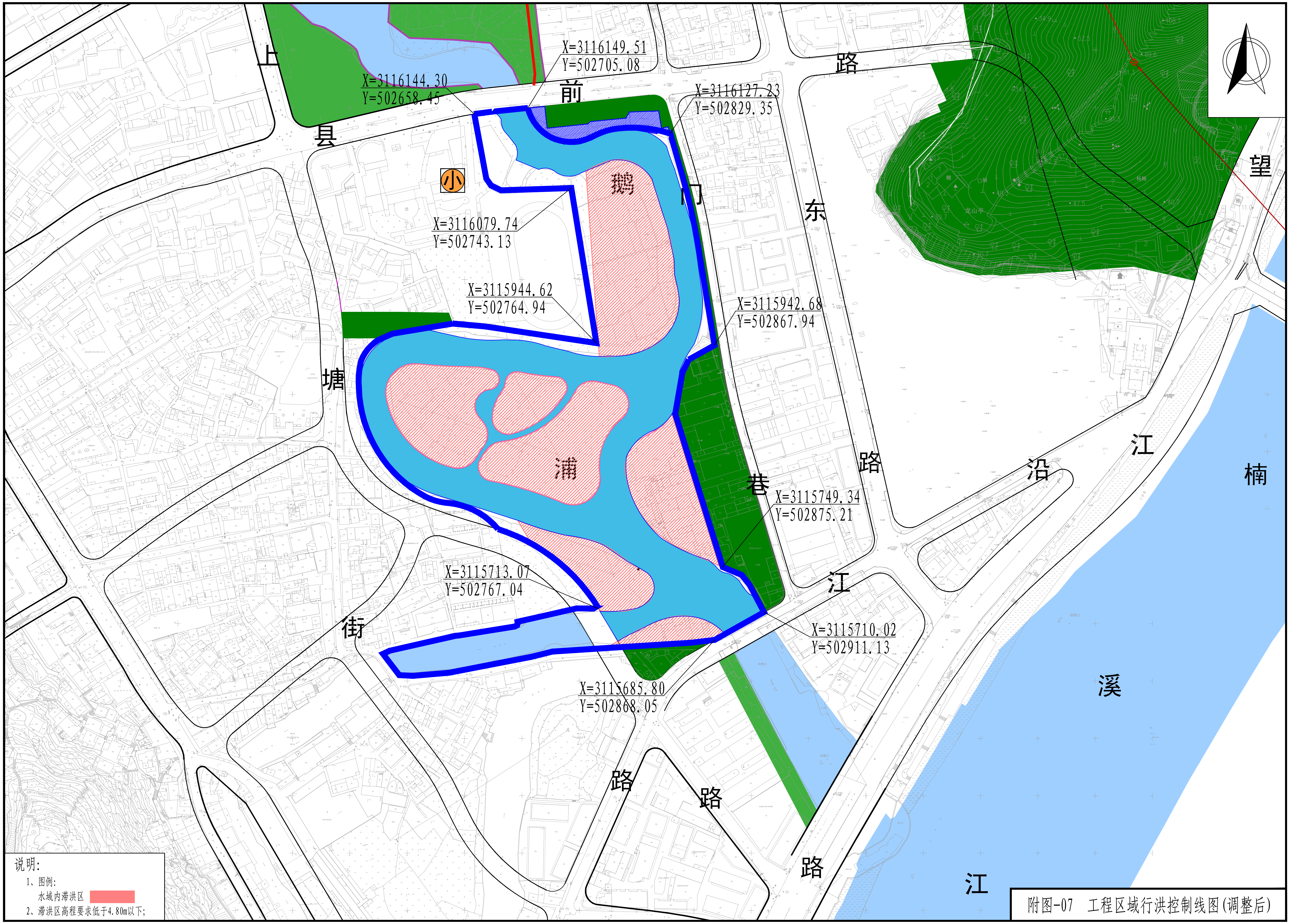
附图-04　　工程航拍位置图



附图-05　　工程区域控制规划图



附图-06 工程区域行洪控制线图(防洪规划)



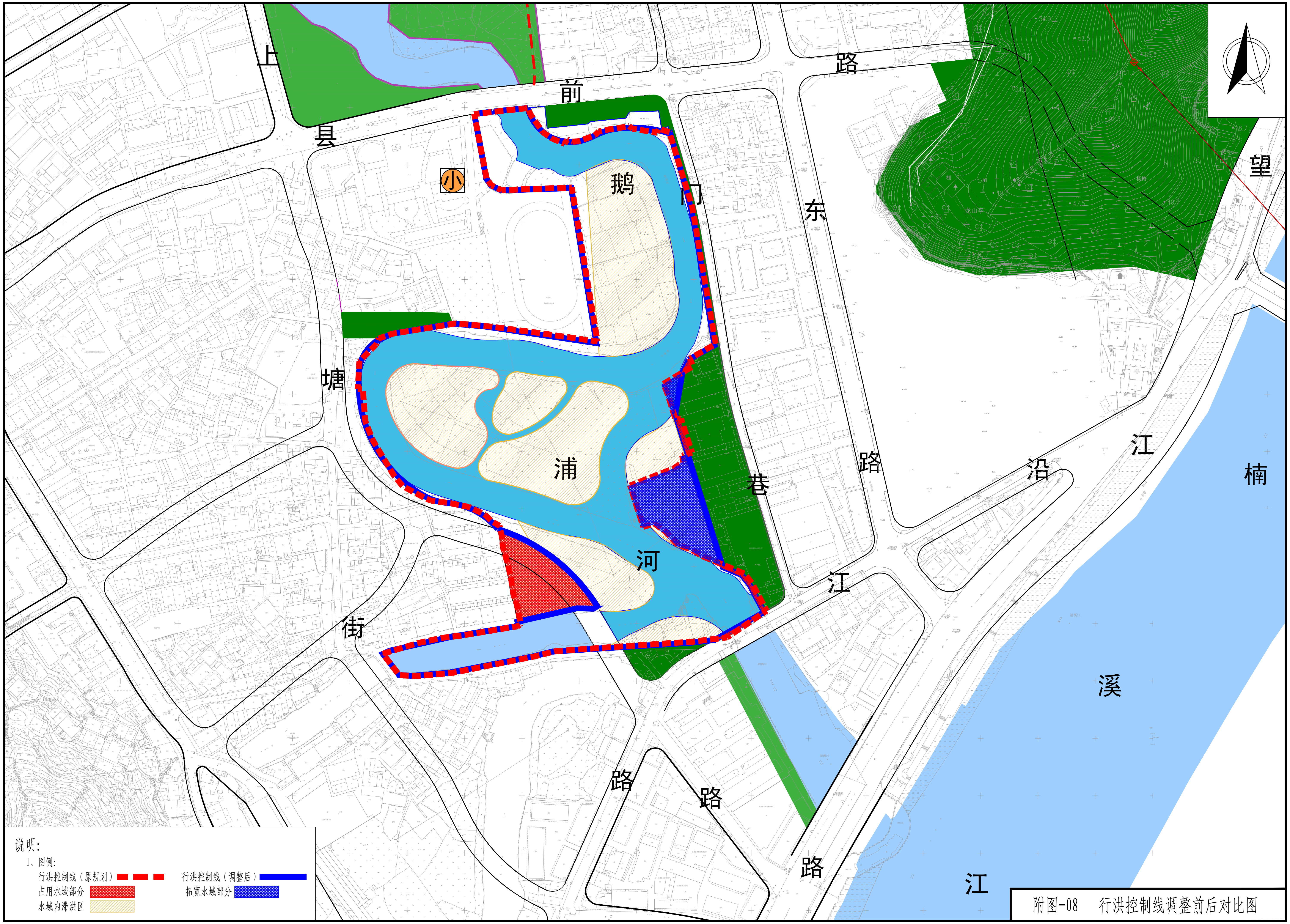
说明:

1、图例:

水域内滞洪区

2、滞洪区高程要求低于4.80m以下;

附图-07 工程区域行洪控制线图(调整后)



附图-08　行洪控制线调整前后对比图