

报告编号：WE120202A001202201

涿州文化产业综合项目 A01 地块建设工程

洪水影响评价报告

中国水利水电科学研究院

2022 年 11 月

项 目 来 源 ： 中咨工程管理咨询有限公司

项 目 编 号 ： WE120202A0012022

项 目 名 称 ： 涿州文化产业综合项目 A01 地块建设工程洪水影响
评价报告

项目起止时间 ： 2021 年 12 月至 2022 年 12 月

项目承担单位 ： 水生态环境研究所、减灾中心

项 目 负 责 人 ： 李娜，王静，吴雷祥

技 术 负 责 人 ： 王静，韩松

主 要 完 成 人 ： 王静，韩松，李娜，张念强，徐卫红，俞茜，

王杉，王明阳

报 告 编 写 人 ： 王静，韩松，张念强，俞茜

报 告 审 查 人 ： 孙东亚

报 告 批 准 人 ： 吕娟

目 录

1 概述.....	1
1.1 建设项目背景.....	1
1.2 评价依据.....	3
1.2.1 法律、法规、规章文件.....	3
1.2.2 主要技术标准和技术规范.....	3
1.2.3 相关规划及防御洪水方案、预案.....	4
1.2.4 技术资料.....	4
1.3 评价范围.....	5
1.4 技术路线与评价内容.....	5
1.4.1 技术路线.....	5
1.4.2 评价内容.....	6
1.4.3 高程系的采用.....	6
1.5 结论及建议.....	6
2 建设项目基本情况.....	9
2.1 建设项目概况.....	9
2.1.1 建设项目性质、地点与建设目的.....	9
2.1.2 项目建设规模、等级和防洪标准.....	9
2.1.3 建设项目设计方案.....	10
2.2 工程地质.....	12
2.2.1 区域地形地貌特征.....	12
2.2.2 地质构造.....	13
2.2.3 主要地层岩性及地震基本烈度.....	13
2.2.4 工程地质条件及评价结论.....	14
2.2.5 主要工程地质问题及处理建议.....	14
2.3 建设项目施工方案.....	14
2.3.1 施工总体布置和方案.....	14
2.3.2 度汛方案.....	15
2.3.3 施工取（弃）土方案.....	16

3 区域防洪基本情况.....	17
3.1 自然地理与水文气象.....	17
3.1.1 基本情况.....	17
3.1.2 建设项目所涉及的河流、湖泊和人工水道等情况.....	18
3.1.3 防洪工程标准及相应水文成果.....	20
3.1.4 洪涝灾害情况.....	20
3.2 水利工程与其他相关设施.....	21
3.2.1 蓄滞洪区基本情况.....	21
3.2.2 堤防工程.....	22
3.2.3 进退洪设施.....	24
3.2.4 安全设施.....	25
3.2.5 转移道路.....	26
3.2.6 排涝工程.....	26
3.3 相关规划与实施安排.....	26
3.3.1 海河流域相关规划与实施安排.....	26
3.3.2 大清河系防洪规划与实施安排.....	30
3.3.3 大清河流域综合规划.....	30
3.3.4 小清河分洪区工程与安全建设规划.....	31
3.4 洪水调度与蓄滞洪区运用.....	31
4 洪水影响分析计算.....	34
4.1 水文分析计算.....	34
4.2 洪水分析模型构建.....	38
4.2.1 洪水分析方法及模型原理.....	38
4.2.2 模型概化.....	41
4.2.3 模型参数选取与率定.....	46
4.2.4 边界条件.....	47
4.3 建设项目对防洪的影响分析计算.....	48
4.3.1 洪水分析计算方案拟定.....	48
4.3.2 壅水分析.....	49

4.3.3 蓄滞洪影响分析计算.....	50
4.3.4 防洪工程影响分析计算.....	53
4.4 洪水对建设项目的影晌分析计算.....	53
4.4.1 淹没影响分析计算.....	53
4.4.2 冲刷与淤积影响分析计算.....	60
5 建设项目对防洪的影响评价.....	62
5.1 法规规划适应性评价.....	62
5.2 河道行洪影响评价.....	62
5.2.1 建设项目对河道行洪能力的影响评价.....	62
5.2.2 建设项目施工对河道行洪能力的影响评价.....	63
5.3 河势稳定影响评价.....	63
5.4 蓄滞洪区运用影响评价.....	64
5.4.1 建设项目对小清河分洪区运用的影响.....	64
5.4.2 建设项目对小清河分洪区进退洪的影响.....	64
5.4.3 建设项目对现有和所规划的安全设施的影响.....	64
5.5 防洪工程影响评价.....	65
5.6 其他设施影响评价.....	65
5.7 防汛抢险和水上救生影响评价.....	65
5.8 综合评价结论.....	66
6 洪水对建设项目的影晌评价.....	67
6.1 建设项目防御洪涝标准与措施分析.....	67
6.1.1 建设项目防御洪水标准分析.....	67
6.1.2 建设项目防御洪涝措施分析.....	67
6.2 淹没影响评价.....	68
6.3 冲刷与淤积影响评价.....	68
6.4 综合评价结论.....	68
7 消除或减轻洪水影响的措施.....	69
7.1 消除或减轻建设项目对洪水影响的工程措施.....	69
7.2 消除或减轻洪水对建设项目影响的工程措施.....	69

7.3 非工程措施.....	70
8 洪水风险警示.....	71
8.1 建设项目面临的洪水风险情况.....	71
8.1.1 洪水进入项目区的风险.....	71
8.1.2 洪水淹没地面建筑物和设施的风险.....	72
8.1.3 地下空间进水风险.....	72
8.1.4 人员涉水行走风险.....	72
8.2 建设项目洪水风险防范措施建议.....	73
9 结论与建议.....	74
9.1 结论.....	74
9.2 建议.....	75

1 概述

1.1 建设项目背景

涿州文化产业综合项目 A01 地块建设工程的项目建设单位为盛世华媒（涿州）文化产业开发有限公司。A01 地块一期东至涿州文化产业综合项目 A01 地块二期项目地块，西至万福街，南至立新路，北至开元路；地块二期东至永康大街，西至涿州文化产业综合项目 A01 地块一期项目地块，北至开元路，南至立新路。地块为二类居住用地，南侧与北侧均有 15 米宽绿化带。南北地块中间道路为市政道路功能，整个地块较为规整、平坦。建设项目的整体用地面积为 119785.49 m^2 （约 180 亩）。项目总建筑面积 364911.6 m^2 ；地上建筑面积 238398.47 m^2 。整个项目共 20 栋高层住宅楼。项目用地分为五个地块建设。一期北地块用地面积为 53660.92 m^2 ，总建筑面积为 160112.81 m^2 ；一期南地块用地面积为 35673.43 m^2 ，总建筑面积为 96672.11 m^2 ；二期北地块用地面积为 12532.55 m^2 ，总建筑面积为 47719.14 m^2 ；二期南地块用地面积为 16881.68 m^2 ，总建筑面积为 49515.43 m^2 ；东北角地块用地面积为 1036.91 m^2 ，总建筑面积为 10892.11 m^2 。该建设项目目前已通过了用地相关审批工作，完成了项目的详细设计方案。

涿州文化产业综合项目 A01 地块位于小清河分洪区的涿全安全区（规划）内（图 1-1 和图 1-2），根据《中华人民共和国防洪法》（2009 年中华人民共和国主席令第 18 号修订，2009 年 8 月 27 日施行，2016 年修订）第三十三条“1、在洪泛区、蓄滞洪区内建设非防洪建设项目，应当就洪水对建设项目可能产生的影响和建设项目对防洪可能产生的影响作出评价，编制洪水影响评价报告，提出防御措施。根据《水利部关于加强洪水影响评价管理工作的通知》（水利部水汛〔2013〕404 号、《水利部关于加强非防洪建设项目洪水影响评价工作的通知》（水汛〔2017〕359 号）“各地要切实加强蓄滞洪区和洪泛区洪水影响评价管理工作，重点加强对新建、改建、扩建桥梁、码头、铁路、公路、机场、管线、地下公共工程、旅游开发、工矿企业、景观工程、商业区、集中生活区等建设项目的洪水影响评价管理。”

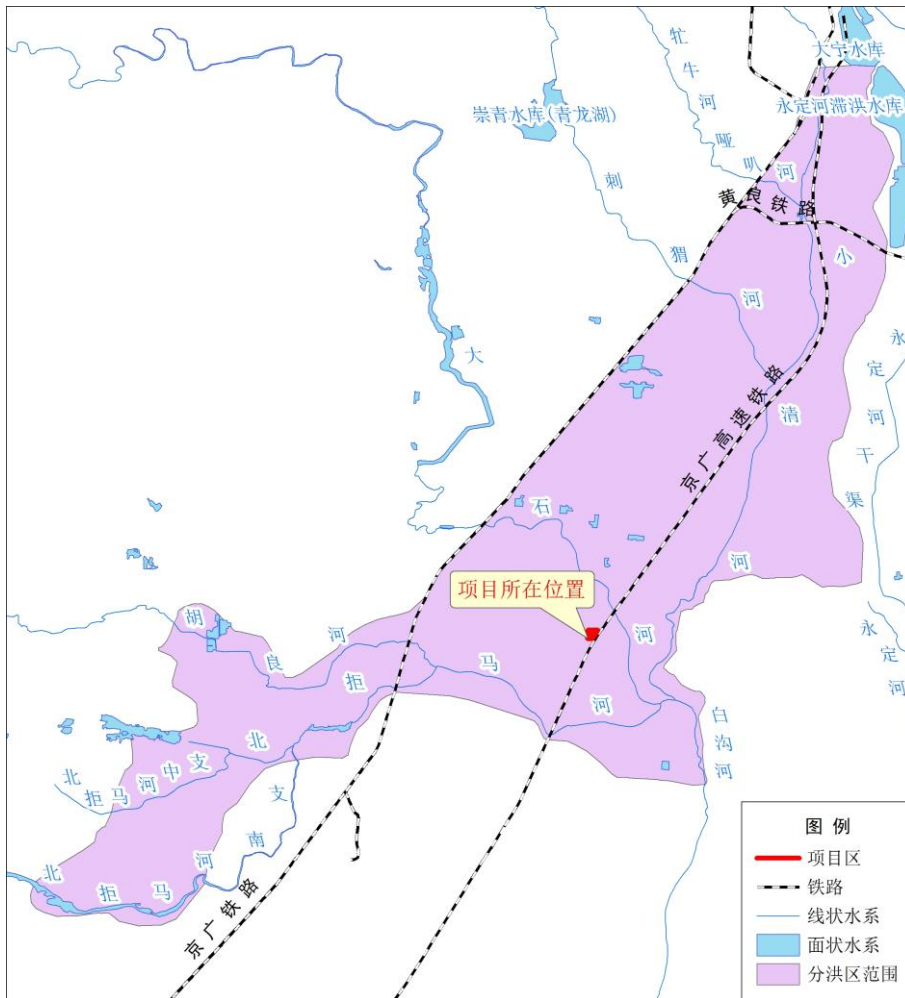


图 1-1 涿州文化产业综合项目 A01 地块在小清河分洪区内的位置示意图

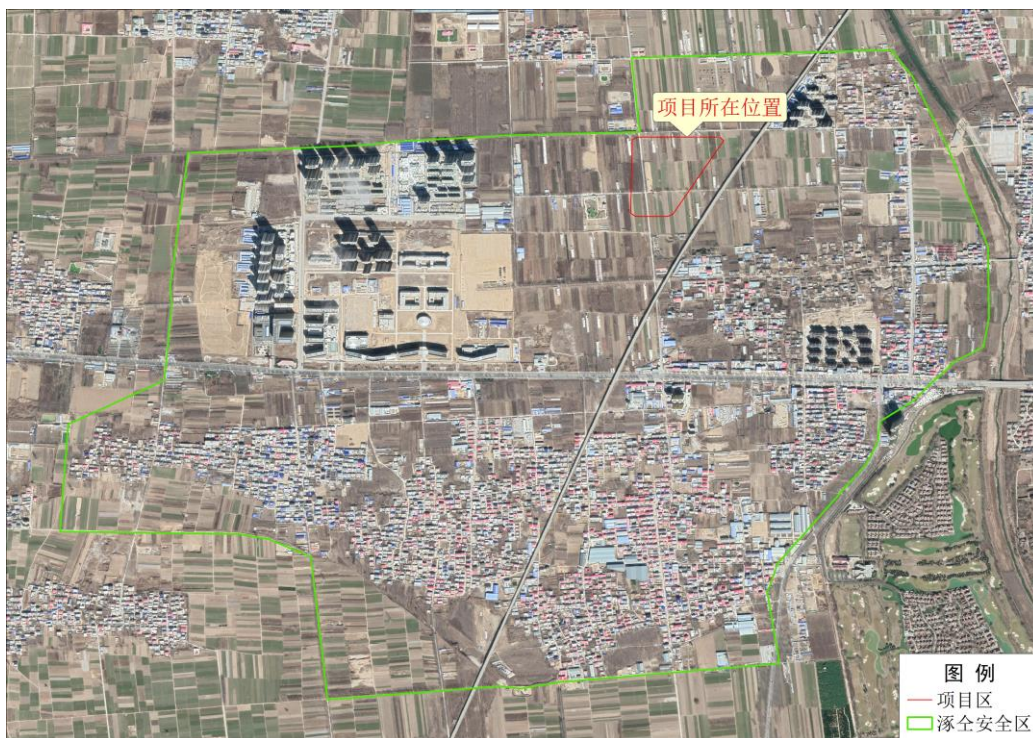


图 1-2 涿州文化产业综合项目 A01 地块在（规划）涿全安全区内的位置示意图

依据《中华人民共和国防洪法》、《洪水影响评价报告编制导则》(SL520-2014)的相关规定及要求,中咨工程管理咨询有限公司委托中国水利水电科学研究院对涿州文化产业综合项目 A01 地块建设工程进行水影响评价(含防洪影响评价、水土保持方案评价和水资源论证),编制建设项目的洪水影响评价报告。其中,洪水影响分析计算的模型和结果由中水北方勘测设计研究有限责任公司负责提供。承担单位接受委托后,成立了项目组,在实地踏勘、调研、收集和分析有关资料的基础上,按照国家的有关法律、法规、技术规范,经过充分的分析、计算和论证,编制完成了本洪水影响评价报告。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规、规章文件

- (1)《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日修正);
- (2)《中华人民共和国防洪法》(2016 年 7 月 2 日修正);
- (3)《中华人民共和国河道管理条例》(1988 年 6 月 10 日起实施,2018 年 3 月 19 日第四次修正);
- (4)《中华人民共和国防汛条例》(2005 年 7 月 15 日起施行)
- (5)《河北省蓄滞洪区管理办法》(省政府令〔2020〕第 6 号)

1.2.2 主要技术标准和技术规范

- (1)《防洪标准》(GB50201-2014)
- (2)《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)
- (3)《水利工程水利计算规范》(SL104-2015)
- (4)《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006)
- (5)《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2020)
- (6)《洪水影响评价报告编制导则》(SL520-2014)
- (7)《洪水风险图编制导则》(SL483-2017)
- (8)《洪水风险图编制技术细则(试行)》2013 年
- (9)《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)
- (10)《堤防工程管理设计规范》(SL171-2020)
- (11)《洪泛区和蓄滞洪区建筑工程技术标准》(GB/T 50181-2018)

(12)《城市防洪应急预案编制导则》(SL754-2017)

1.2.3 相关规划及防御洪水方案、预案

(1)《海河流域防洪规划》(水利部海河水利委员会, 2008 年)

(2)《海河流域综合规划》(2012-2030 年)(水利部海河水利委员会, 2013 年)

(3)《全国蓄滞洪区建设与管理规划》(水规计[2009]499 号)

(4)《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》(海河水利委员会, 2010 年 3 月)

(5)《大清河系防洪规划报告》(中水北方勘测设计研究有限责任公司, 2008 年)

(6)《大清河流域防洪规划报告》(河北省水利水电勘测设计研究院, 2006 年 12 月)

(7)《大清河流域综合规划》(水利部海河水利委员会, 2022 年 1 月)

(8)《大清河防御洪水方案》(国函[2007]33 号)

(9)《大清河洪水调度方案》(2011 年)

(10)《永定河洪水调度方案》

(11)《小清河分洪区超标洪水防御预案》(涿州市水利局, 2021 年 5 月)

(12)《涿州文化康养新区 B 单元控制性详细规划》(涿州京南经济开发区管委会、天津大学城市规划设计研究院有限公司)

1.2.4 技术资料

(1)《白沟河治理工程(涿州段)初步设计报告》(中水北方勘测设计研究有限责任公司, 2021 年 4 月)

(2)《涿州文化产业综合项目 A01 地块修建性详细规划》(同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司, 2022 年 1 月)

(3)《涿州文化产业综合项目 A01 地块设计方案设计说明》(2022 年 1 月)

(4)涿州文化产业综合项目 A01 地块总平面图(同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司, 2022 年 1 月)

(5)涿州文化产业综合项目 A01 地块现状地形图(中国建筑东北设计研究院有限公司, 2021 年 10 月数字化测图)

(6)《涿州文化产业综合项目 A01 地块项目岩土工程勘察报告》(中国建筑

东北设计研究院有限公司，2021 年 11 月）

（7）《涿州文化产业综合项目 A01 地块 N-1—N-4#楼、N-6—N-14#楼、配套设施及地下车库防汛方案》（中建三局集团有限公司，2022 年 8 月）

（8）《涿州文化产业综合项目 A01 地块 S-1-S-11#楼配套设施及地下车库工程度汛方案》（中国建筑第八工程局有限公司，2022 年 8 月）

（9）全国重点地区洪水风险图编制项目《小清河分洪区洪水风险图编制报告》（河北省水利水电勘测设计研究院，2015 年 10 月）

（10）《小清河分洪区（河北省部分）安全建设工程可行性研究报告》

1.3 评价范围

根据涿州文化产业综合项目 A01 地块建设工程所在的地理位置，确定本次洪水影响评价的范围是小清河分洪区，计算总面积为 644km^2 。涉及的设施包括建设项目区域内的各类建筑物、市政道路等基础设施。小清河分洪区内的防洪设施主要包括北拒马河右堤、小营横堤、古城小埝、白沟河左堤上延段等分洪区周边堤防，白沟河、北拒马河、大石河、小清河等分洪河道；安全区、安全台、避水楼等安全设施。

1.4 技术路线与评价内容

1.4.1 技术路线

本次洪水影响评价报告是在全面了解拟建项目选址位置、设计方案的基础上，参照已有防洪规划成果、蓄滞洪区规划和调度运用方案、蓄滞洪区洪水风险图成果等，依据《洪水影响评价报告编制导则》（SL520-2014）所要求的评价内容进行编制。洪水影响评价主要包括两方面的工作内容：一是评价建设项目对蓄滞洪区防洪安全可能产生的影响；二是评价蓄滞洪区洪水对建设项目的影 响。开展洪水影响评价的基本技术路线如下：

（1）采用最新的规划成果、设计洪水复核成果及基础资料，保证资料具有可靠性、合理性和一致性。需收集的基础资料包括最新地形数据、水利规划资料；小清河分洪区现有防洪工程及其它工程设施状况；小清河分洪区相关设计洪水资料和调度方案；以及建设项目工程的设计资料等。

(2) 洪水淹没影响分析计算采用一、二维耦合的水力学模型方法，以定量模拟建设项目对小清河分洪区不同工况下分洪运用的蓄滞洪水位、滞洪面积、容积和流态流势等的影响，以及洪水对建设项目内设施的影响。

(3) 洪水影响评价主要以洪水淹没影响分析计算结果为基础，对建设项目的法律法规适应性、蓄滞洪区运用影响、防洪工程及其他设施影响、防汛抢险及水上救援影响，以及洪水对建设项目的淹没、冲淤等进行综合影响评价，并提出补救措施。

1.4.2 评价内容

本次洪水影响评价的主要内容包括两方面：

(1) 建设项目对防洪的影响评价

通过开展水文分析计算、一二维洪水分析模拟、冲刷淤积分析等洪水影响分析计算，对建设项目的法律法规适应性、蓄滞洪区运用影响、对防洪工程及其他设施的影响、防汛抢险和水上救生影响等进行评价，并提出综合影响评价结论。

(2) 洪水对建设项目的影晌评价

对建设项目防御洪涝标准与措施进行分析，评价蓄滞洪区分洪运用时对建设项目的淹没影响，分析建设项目及周边的冲刷和淤积影响，并提出综合评价结论。

在上述评价基础上，提出消除或减轻建设项目对防洪影响和洪水对建设项目影响的工程和非工程措施建议。

1.4.3 高程系的采用

本洪水影响评价报告中高程均采用 1985 年国家高程基准。

1.5 结论及建议

本次评价形成的主要结论和建议如下：

(1) 建设项目对防洪的影响

1) 涿州文化产业综合项目 A01 地块建设工程位于小清河分洪区的规划涿全安全区内，防御洪水标准设定为 50 年一遇，符合《中华人民共和国防洪法》等相关法律法规的规定，以及海河流域蓄滞洪区建设与管理规划的要求，与小清河分洪区的运用标准相协调。

2) 建设项目对小清河分洪区相关规划的实施没有影响, 不会影响流域和区域洪水调度安排, 满足洪水调度方案要求。

3) 建设项目对周边大石河、北拒马河及下游白沟河等骨干河道的行洪没有影响。项目建设前后, 三条河流控制断面的最高水位、最大流量均无明显变化, 现状及规划工况下发生 50 年一遇洪水时, 东茨村站的最高行洪水位均为 28.90m, 泄量为 4832 m³/s。建设项目汛期施工不会对河道行洪产生影响。

4) 建设项目对骨干行洪河道的河势稳定无影响, 项目区流速变化出现在有限的局部范围内, 对小清河分洪区的总体流态流势也不会产生影响。

5) 建设项目对小清河分洪区的分洪运用没有影响。项目建设不会影响小清河分洪区的启用时机。项目建设前后, 小清河分洪区的蓄滞洪面积、容积变化较小。建设项目的实施, 不会对小清河分洪区的进退洪产生影响。建设项目完全位于涿全安全区内, 不会对规划的安全区建设造成影响。因此, 项目建设基本不影响小清河分洪区行滞洪水的功能。

6) 建设项目对小清河分洪区的防洪工程及其他设施无影响。建设项目位于规划的涿全安全区内, 未占用安全区围堤建设用地。对附近行洪河道堤防的设计水位没有影响, 不会影响蓄滞洪区内其他防洪工程的安全运行。对水文监测站点、排涝、灌溉等设施及其能力均不会产生不利影响。

7) 建设项目对蓄滞洪区的防汛抢险和水上救生没有影响。该建设项目的用地范围位于规划的安全区内, 未跨越或占用防汛抢险道路。在现状和规划条件下, 均不会对蓄滞洪区的防汛抢险和水上救援造成影响。

(2) 洪水对建设项目的影

1) 建设项目防洪标准设定为 50 年一遇, 符合《防洪标准》的规定, 与其所在小清河分洪区的规划涿全安全区的防洪标准一致, 符合《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》的要求。因此, 建设项目设计采用的防洪标准与其所在河系、蓄滞洪区及安全区的设防标准均是协调的。

2) 在现状及规划条件下, 项目建成后, 在综合采取竖向抬高 0.6~0.8m、防洪墙挡水(围墙顶高程 30.4m)和临时封堵措施的情况下, 50 年一遇最高洪水水位加风浪爬高和风壅水面高度后, 未超过围墙顶高程, 项目区未被淹没。100 年一遇洪水条件下, 虽然最高洪水水位低于围墙顶高程, 但考虑风浪爬高和风壅高度,

可能会有洪水漫溢的情况发生。根据最新批复的《大清河流域综合规划》，拟扩大的涿全安全区（11.7 km²）建成后，其围堤按 50 年一遇设防，能进一步保障项目区的防洪安全。

3）当发生超设防标准洪水时，建设项目区内的高层住宅采用 CFG 桩地基处理+平板式筏板基础，地下车库为平板式筏板基础，无地下室的多层建筑采用柱下独立基础，小区道路采用混凝土面层进行硬化，洪水冲刷不会对建筑物的基础安全、结构稳定产生影响，对硬化路面的冲刷影响也不大。

4）建设单位应充分重视项目所面临的洪水风险，包括项目建设后且涿全安全区建成前，因挡水墙失效、缺口封堵不及时或临时封堵措施失效、排水系统倒灌等引起洪水进入项目区的风险，洪水进入项目区后淹没地面建筑物、设施以及地下空间进水风险，洪水期间人员涉水行走风险等，提前做好预防和应对措施，规避和防范洪水可能造成的人员、基础设施、资产等影响和损失。

（3）主要建议

（1）建设项目建成后，应在涿州市防汛部门的指导下制定完备的防洪预案，在汛期安排专人值守，保证防汛信息的及时上传下达。一旦蓄滞洪区分洪运用，能根据运用工况，按要求就地安置或及时顺利转移项目区内人口，确保社区内的大量人员、资产和设施安全。

（2）在小清河分洪区分洪运用时，应根据防汛管理部门要求，备足防汛挡水物资，在建设项目区出入口等缺口处提前布置临时封堵措施，以防洪水从这些位置漫溢演进入区内。

（3）在发生超标准洪水条件下，建设项目区内可能洪水淹没，洪水中携带的泥沙会形成一定的淤积，尤其对区内布设的下沉式绿地、透水铺装、生物滞留设施等低影响开发设施影响较大，应根据我国低影响开发设施的相关标准和技术指南，制定设施维护方案。

（4）建设项目施工期跨汛期，建议建设单位充分落实度汛方案中的各项措施，与当地水利部门制定的小清河分洪区超标洪水防御预案对应，责任到人，加强预演和预警，避免洪水可能对建设项目施工造成的损失。

2 建设项目基本情况

2.1 建设项目概况

2.1.1 建设项目性质、地点与建设目的

- (1) 建设项目名称：涿州文化产业综合项目 A01 地块
- (2) 建设项目性质：新建
- (3) 建设单位：盛世华媒（涿州）文化产业开发有限公司
- (4) 项目建设地点

涿州文化产业综合项目区位于河北省保定市涿州市码头镇。A01 地块分为一期和二期，地块一期东至涿州文化产业综合项目 A01 地块二期项目地块，西至万福街，南至立新路，北至开元路；地块二期东至永康大街，西至涿州文化产业综合项目 A01 地块一期项目地块，北至开元路，南至立新路。整个用地面积为 119785.49 m^2 （约 180 亩），用地性质为二类居住用地，南侧与北侧均有 15 m 宽绿化带，南北地块中间道路为市政道路功能，其他区域建设职工住宅及配套建筑等。项目用地分为两期建设，一期用地面积为 89340.3 m^2 （约 134 亩），二期用地面积为 30445.2 m^2 （约 46 亩）。

2.1.2 项目建设规模、等级和防洪标准

- (1) 建设规模

该建设项目的整个用地面积为 119785.49 m^2 。项目总建筑面积 364911.6 m^2 ，地上建筑面积 238398.47 m^2 ，地下建筑面积 126513.13 m^2 。项目用地分为五个地块建设。一期北地块用地面积为 53660.92 m^2 ，总建筑面积为 160112.81 m^2 ；一期南地块用地面积为 35673.43 m^2 ，总建筑面积为 96672.11 m^2 ；二期北地块用地面积为 12532.55 m^2 ，总建筑面积为 47719.14 m^2 ；二期南地块用地面积为 16881.68 m^2 ，总建筑面积为 49515.43 m^2 ；东北角地块用地面积为 1036.91 m^2 ，总建筑面积为 10892.11 m^2 。根据项目设计方案，工程建设总投资为 240160 万元。

根据《工程设计资质标准》（中华人民共和国住房和城乡建设部，2007 年 3 月）中的各行业建设项目设计规模划分表，住宅小区工厂生活区总建筑面积超过

30 万 m^2 规划设计的属于大型项目，因此本项目为大型项目。

(2) 工程等级

按《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)、《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)、《地下工程防水技术规范》(GB 50108-2008) 等有关规范，建筑物的结构安全等级中，社区养老中心为一级，其余建筑为二级，地下工程的工程防水等级为一级。抗震设防类别方面，社区养老中心为重点设防类（乙类），其余建筑为标准设防类（丙类）。抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组第二组，设计基本地震加速度值为 0.15g。

(3) 防洪标准

根据《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》，规划区外安全岛围堤按 50 年一遇防洪标准建设。目前，涿全安全区工程还未实施，建设项目在现状条件下的防洪标准采用 50 年一遇，与涿全安全区的规划防洪标准一致。

根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)，规划区内涝防治设计重现期取 30 年，内涝防治设计重现期下的最大允许退水时间取 2 小时。下穿立交道路排水应设置独立的排水系统，并防止倒灌。地下通道和下沉广场雨水管渠设计重现期为 20 年。

2.1.3 建设项目设计方案

(1) 工程总体布置方案

该建设项目包括 20 栋高层住宅楼、1 栋 2 层的会所、1 栋单层的养老中心和多栋 2 层配套商业。住宅区场地内设置满铺一层，局部两层地下车库，地下二层的局部车库在战时用作人防。

建设项目的围墙按挡水墙设计，采用钢筋混凝土结构，混凝土强度等级 C30，墙厚 200mm，其底部采用 MU10 砖 M7.5 水泥砂浆砌筑，水泥砂浆找平，按高于地面 1900mm 设计，即地坪高程(28.5m)以上 1.9m。围墙设计挡水高程为 30.4m。

(1) 建筑物结构设计

住宅楼为 23~26 层的高层住宅，结构高度 69.3m~78.3m，属 A 级高度的高层建筑，采用混凝土剪力墙结构体系。

2 层的会所和配套商业为多层建筑，建筑高度不超过 12.0 m，采用框架结构。

单层的养老中心单层的养老中心为多层建筑，建筑高度不超过 6.0 m，采用

框架结构。

(3) 竖向设计

项目区内部场地标高总体按 28.5m 设计，高于周边城市道路 0.6~0.8m。建筑物室内地坪与场地高差为 300mm。

(4) 防洪涝设计

防洪规划建设贯彻“全面规划、综合治理、防治结合、以防为主”的方针，根据《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》，建设项目所在的规划涿全安全区围堤的设计防洪标准为 50 年一遇。现状防洪工程条件下，建设项目主要通过竖向设计使小区达到 50 年一遇防洪标准要求。

根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)，规划区内涝防治设计重现期取 30 年，内涝防治设计重现期下的最大允许退水时间取 2 小时。下穿立交道路排水应设置独立的排水系统，并防止倒灌。地下通达和下沉广场雨水管渠设计重现期为 20 年。

同时基于海绵城市的建设理念，构建一套大、小排水设施相结合的排涝系统，完善地下雨水管网系统及地面排水防洪涝两套系统。

(5) 排水设计

根据《涿州文化康养新区 B 单元控制性详细规划》，建设项目所在的 B 单元内规划设置有一座雨水泵站，设计流量 8m³/s，占地面积 3600m²，用于将北侧非建设区范围内的雨水排至安全岛外。其余区域雨水向南排入影视城路雨水干管，经规划泵站提升后向东排入琉璃河。小区雨水排出口处设置单向阀门，防止小区外洪水通过管道倒灌进小区内。

建设项目区内的雨水按当地暴雨强度公式，屋面雨水排水考虑重现期为 10 年，屋面雨水排水工程与溢流设施的总排水能力不小于 50 年重现期的雨水量。室外暴雨强度设计重现期采用 5 年。室外雨污分流，南北两个地块各分若干路排至市政雨水管网。雨水管管径为 DN300、DN400、DN500、DN600，坡度为 0.002 和 0.003。

关于建设项目污水处理的情况，涿州市政府已决定建设码头国际健康产业园污水处理厂项目，对本项目所产生的污水进行处置。污水处理厂项目选址位置于

京白路以东，拒马河以北地块，工程占地 51.7 亩。预计 2023 年前一期建设处理能力 1 万吨，2030 年前处理能力 3 万吨。

(6) 地下空间出入口高度设计

地下室汽车坡道出入口设置反坡，高出室外地坪 100mm，反坡起坡点处设置坡道地面截水沟，汽车坡道在地下一层起坡点处设置坡道截水沟，截水沟联通至集水井；汽车坡道出入口集水井按 50 年一遇设置。

地下室出地面楼梯间，除 B-S-LT5 号楼梯开敞外，均为封闭楼梯间。楼梯间出地面门高出室外地坪 100mm，设置 5%坡，坡底设置截水沟，上部设置雨棚。B-S-LT5 号楼梯处地面处高出室外地坪 100mm，设置缓坡过度，起坡处设置截水沟，地下一层处设置截水沟，联通至集水井。上述地库出入口坡道处及地下室出地面楼梯，在防洪汛期用防洪沙袋做临时封堵。

非机动车坡道出地面处设置反坡，高出室外地坪 150mm，反坡起坡点处设置截水沟，下至夹层、地下一层、地下二层标高处均设置截水沟，截水沟联通至地下集水井。地下一层、二层每个防火分区设置不少于两个集水井。

小区变配电房设置在地下室地下一层，地下室地下二层不设置小区变配电房，电房地坪比电房外车库地坪抬高 0.3m。

(7) 供水、供电设施

供水设施设计：北地块地库地下一层 45/CF 轴设置一个生活供水泵房，南地块地库地下一层 27/P 轴设置一个生活供水泵房，泵房未设置在地库最底层，且泵房内设置了集水坑排除积水。

供电设施设计：1) 南区和北区地下室均有地下二层（地下二层面积比地下一层小），小区变配电房均设置在地下一层，电房地坪比电房外车库抬高 0.3m。配电房不设置电缆沟采用上进上出线。2) 南区地下一层设置开关站 S-K 及 S-1#~S-6#共 7 个电房；北区地下一层设置开关站 N-K 及 N-1#~N-7#共 8 个电房。

2.2 工程地质

2.2.1 区域地形地貌特征

拟建场地地处河北平原区，系华北平原的组成部分，位于冀西山地和渤海之间，太行山东麓华北平原的西缘，属山前冲洪积平原，由拒马河、白沟河的冲洪

积扇组合而成。由于长期下沉，特别是中生代以来的大幅度下沉，使这一地区的地势不高。海拔高程在 26~28m 之间，局部略有起伏，总的地势为西高东低。

该区地层位居华北地层区，华北平原分区的冀中小区。其第四系地层厚度 350~400 米，中更新统（Q2）底面深度 250~300m，上更新统（Q3）底面深度 100~125m，全新统（Q4）底面深度 20~50m。

2.2.2 地质构造

场地位于涿州市东北部，地貌上属太行山区与华北平原的过渡地带，附近各断裂第四纪以来未见明显活动。场区附近区域为新构造运动相对稳定地区，地质构造对本工程无影响。

2.2.3 主要地层岩性及地震基本烈度

（1）主要地层岩性

拟建场地在最大钻深 60 米范围内，据其岩性特征及物理力学性质可划分为 20 层，表层为填土，其下全部为第四系全新统、上更新统冲洪积成因地层。各土层承载能力见下表。

表 2-1 项目区各土层承载能力特征表

地层编号	岩土名称	层厚 (m)	承载力特征值 f_{ak} (kPa)
① ₁	杂填土	0.70~4.30	/
① ₂	素填土	0.30~1.80	/
②	粉土	0.90~5.00	120
③	粉质黏土	0.70~4.50	130
④ ₁	粉土	0.20~4.60	130
④ ₂	粉质黏土	1.00~4.60	140
⑤ ₁	粉质黏土	0.90~5.30	125
⑤ ₂	粉土	0.50~4.80	120
⑥ ₁	粉质黏土	0.50~5.70	135
⑥ ₂	粉土	0.60~3.50	135
⑦	粉质黏土	0.80~8.60	150
⑧	粉质黏土	2.20~9.20	140
⑨ ₁	粉土	0.70~4.00	150
⑨ ₂	粉细砂	1.00~6.30	220
⑩	粉质黏土	0.70~11.20	160
⑪	细中砂	3.70~9.50	260
⑫	粉质黏土	1.30~11.30	160
⑬ ₁	粉质黏土	0.70~8.60	135
⑬ ₂	粉土	0.70~2.50	145
⑭	粉质黏土	2.30~7.00	135

(2) 地震基本烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)附录 C, 保定市涿州市码头镇抗震设防烈度为 7 度, II 类场地地震动峰值加速度 $\alpha_{\max II}=0.15g$, 反应谱特征周期为 0.40s; 另依据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)(2016 年版)附录 A 条文说明, 抗震设防烈度为 7 度, 设计地震基本加速度为 0.15g。设计地震分组为第二组。

本场地无液化土、陡坡陡坎及成因状态明显不均匀的土层。场地土的类型为中软土, 拟建场地属对建筑抗震一般地段。场地土的标准冻结深度小于 0.75m。

2.2.4 工程地质条件及评价结论

根据《涿州文化产业综合项目 A01 地块项目岩土工程勘察报告》, 在场内及其附近未发现对工程安全有影响的诸如岩溶、滑坡、崩塌、塌陷、采空区、地面沉降、地裂等不良地质作用; 也未发现影响地基稳定的暗浜、防空洞、孤石、墓穴及其它人工地下洞室设施等不良埋藏物。本场地的稳定性属于基本稳定、较适宜进行工程建设。

2.2.5 主要工程地质问题及处理建议

拟建基坑应优先采用放坡方案, 如不能满足要求可采用土钉墙或复合土钉墙、支护桩+锚杆等支护方案。当基坑支护方案需要进行专项设计与论证。基坑开挖深度约 10.5 m, 属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程。开挖及回填时应排除基坑带来的安全隐患。建议危大工程专项设计及施工时, 应对设计、施工组织方案进行专项论证。

雨季基坑开挖可能存在雨水倒灌, 基坑坍塌的风险, 为防止雨季施工时雨水对边坡的冲刷, 建议对坡面素喷混凝土, 进行坡面保护, 及时进行基坑回填, 基坑开挖时应避免地面超载超过设计超载。

2.3 建设项目施工方案

2.3.1 施工总体布置和方案

(1) 施工总体布置

本项目场址周围交通便利，便于施工生产生活区的布置和项目建设所需设备、材料的运输。建设单位本着节约用地和便于设备、材料运输，减少二次倒运的原则，对施工场地进行了优化布置。

(2) 施工交通组织

本项目建设地点位于涿州市码头镇，立新路以北，开元路以南，永康大街以东，万福街以西，运输道路可利用原有道路，无需修建场外道路；施工期间临时道路设计结合主体工程设计中永久道路设计，施工主出入口与永久主出入口设计结合布置。

(3) 主要施工方法

本项目采用推土机进行场地平整，场地平整根据设计图纸由中心向四周找坡，为施工期间排水做好前期准备。

给水、污水、雨水、电力、通信、有线电视等综合规划中，有线电视电缆与通信电缆同沟敷设。各管线均在回填过程中，回填到管线敷设高程时进行施工，大部分平行道路中心。市政道路管线布置以《保定市控制性规划》确定的工程规划进行管线规划设计。管线交叉处发生矛盾时各管线应避让雨水管道。

场地透水砖的透水速率可以达到 5mm/s 以上，其保水性达到 12L/m² 以上。由于其良好的透水性、保水性，下雨时雨水会自动渗透到砖底下直到地表，部分水保留在砖里面。透水地面的设计标准不宜低于重现期为 25 个月的降雨量。铺装地面同时应满足相应的承载力及抗冻胀要求。

(4) 施工临时建筑物设计

根据项目施工特点，拟设施工生产生活区 1 处，占地约 0.12hm²。施工生产生活区作为施工营地、临时材料堆放地等。

(5) 施工工期安排

本项目计划于 2022 年 3 月施工准备，预计于 2024 年 4 月底竣工，总工期 635 天。

2.3.2 度汛方案

该项目跨汛期施工，存在施工期度汛问题。建设单位根据施工期防洪标准要求，制定了地块内涉及汛期施工的 N-1—N-4#楼、N-6—N-14#楼、配套设施及地

下车库，S-1-S-11#楼配套设施及地下车库工程的度汛方案，并明确了汛期对已建设施的保护以及施工设备、施工人员撤退方案。

建设单位制订了以下主要安全度汛措施：

（1）成立防汛领导小组，明确成员职责。

（2）制定了防汛值班制度、防汛演练、防汛物资、救援器材等应急准备措施，建立了汛期应急报告和响应机制。

（3）提出了对临建设施、围挡墙、土方及支护工程、现场排水、脚手架工程、临时用电、混凝土工程、吊装工程、防水工程、钢筋工程等的防汛重点检查监控内容。

（4）明确了对已建设施及施工设备的保护方案，不同量级暴雨洪水的应对方案和施工人员撤退方案和路线。

2.3.3 施工取（弃）土方案

本项目一标段施工产生的余方量约 45.5 万 m^3 ，其中约 10.5 万 m^3 用于回填，剩余土方约 35 万 m^3 ，该余方将用于涿州高铁新城 2020-55、56 号地项目、华远涿州海蓝城一、二期项目土方回填，回填场地可全部接收本项目一标段产生的余弃土方。二标段施工产生的余方量约 32 万 m^3 ，其中约 8 万 m^3 用于回填，剩余土方约 24 万 m^3 ，该余方将用于涿州市东辰地毯项目土方回填，回填场地可全部接收本项目二标段产生的余弃土方。两处弃土接收位置分别位于涿州市龙马路、涿州市开发区火炬街东侧，均在小清河分洪区外。

3 区域防洪基本情况

3.1 自然地理与水文气象

3.1.1 基本情况

(1) 自然地理

建设项目所在的小清河分洪区位于大清河系北支中上游，范围北起大宁水库，南至小清河与北拒马河汇合口下游，东以永定河右堤、白沟河左堤（上延段）为界，西以京广铁路或标准洪水淹没线为界，南以古城小埝、小营横堤、北拒马河右堤为界。区内地势西北高，东南低，北部高地地面高程约 65m 左右；其次是西北部地面高程约 46m 左右；最低的东南部，区域地面高程只有 23~26m。小清河分洪区是北拒马河、胡良河、小清河、大石河（琉璃河）四河洪水及永定河分泄洪水汇集缓洪的地区，由古城小埝及小营横堤约束引导进入白沟河。

(2) 河流水系

小清河是区内的主要河流之一，由北向南贯穿该区，自北向南依次有哑叭河、刺猬河等支流汇入；发源于西部山区的大石河，自西北向东南斜跨该区中南部；北拒马河的南北中三支，均自西向东沿该区南部穿过。小清河、大石河、北拒马河三条河流于小柳村汇合后，经北茨村流出小清河分洪区，汇入白沟河。

(3) 水文气象

建设项目所在的涿州市属暖温带半湿润季风区，大陆性季风气候特点显著，温差变化大，四季分明，年平均气温 11.6℃。春季寒冷少雨雪，受蒙古大陆变性气团影响，偏北或偏西北风盛行，降水稀少，蒸发量大，往往形成干旱天气。夏季受北太平洋副热带高压影响，海洋吹向大陆的夏季风盛行，降雨集中，由于影响降水的海洋气团每年进退时间不一，往往形成多旱少雨。秋季受高压控制一般年份天高气爽，降雨偏少。冬季因受蒙古强大高压的影响，自内陆吹向海洋的西北风盛行，雨雪稀少，寒冷干燥。多年平均降水量 567.8mm，降水多集中在汛期 6~9 月，特别是 7、8 月份，多有大暴雨出现。

(4) 社会经济

小清河分洪区内现有人口约 34.6 万人（2019 年统计数据），耕地 46.8 万亩。

涉及北京市和河北省共计 21 个乡（镇）的 189 个村组（社区）。其中，位于涿州市境内的有 9 个乡镇，138 个行政村，17.94 万人口，耕地面积 40.5 万亩。

3.1.2 建设项目所涉及的河流、湖泊和人工水道等情况

建设项目所在的小清河分洪区内及周边河流水系如图 3-1 所示，主要河流基本情况如下：

（1）小清河

小清河发源于北京市永定河右岸门头沟的九龙山，流经长辛店、长阳、窑上，至八间房流入河北省涿州市，与北拒马河汇合后，汇入白沟河，总流域面积 406 km²。小清河干流上段已无河形，独义村以下始有河槽，底宽仅 10 余米，下游河道主槽宽约 20~30 m，河道纵坡 1/1500~1/2000 左右。

（2）哑叭河

哑叭河发源于丰台区石佛寺，河道长度 16 km，流域面积约 60 km²。河道设计过流能力为 73~116 m³/s，河道底宽为 17~23m，上口宽 25~40m，河道纵坡为 0.33‰~0.67‰。

（3）刺猬河

刺猬河发源于门头沟区鲁家滩，于房山区东石羊村入小清河，河道全长约 30km，流域面积约 178.7km²。其中崇青水库至小清河段区间面积 76.6km²，长约 17km。

（4）大石河（琉璃河）

大石河为大清河系北支白沟河的一条支流。发源于北京市房山区西北部的百花山南麓，河道全长 129km，总流域面积 1280km²。漫水河以上为山区，河长 85km，坡陡流急，平均纵坡 6.4‰。坨里以下为平原河道，河长 44km，其中坨里至夏村段长 14km，夏村至路村 20km。

（5）北拒马河

北拒马河发源河北省涿源山区，其上游为拒马河，自铁锁崖分为南、北拒马河。北拒马河流经北京、河北两省市，始点为河北涿水县铁锁崖，东流至房山镇江营村东入涿州市境内，终点为涿州市二龙坑，全长 49.99km，北拒马河以京广铁路永乐铁桥为界分为东、西两段，西段分为南、中、北三支，即所谓“千河套”，于涿州大石桥汇流，至佟村汇入白沟河。东段有胡良河、琉璃河、小清河汇入。

(6) 胡良河

发源于北京房山区，上游分南北两支，自涿州市夹河村汇流入境。流经百尺竿、下胡良、东仙坡等乡至码头镇张村西南入北拒马河，涿州市境内长 20.3km。

(7) 白沟河

白沟河始于河北省涿州市小柳村北（北拒马河与小清河汇流处），于高碑店市白沟镇西与南拒马河汇合，河长 53km，河底纵坡 1/4000。白沟河在涿州境内东茨村北至平辛庄河道长约 15km，该段河道内堤肩间距在 280~1914m 之间，最窄处仅 280m，为东茨村段，长度约 250m；其次河西务段内堤距仅 370m，长度约 450m；东代屯村以下河段内堤肩间距陡然增加至 1.5~1.9km。

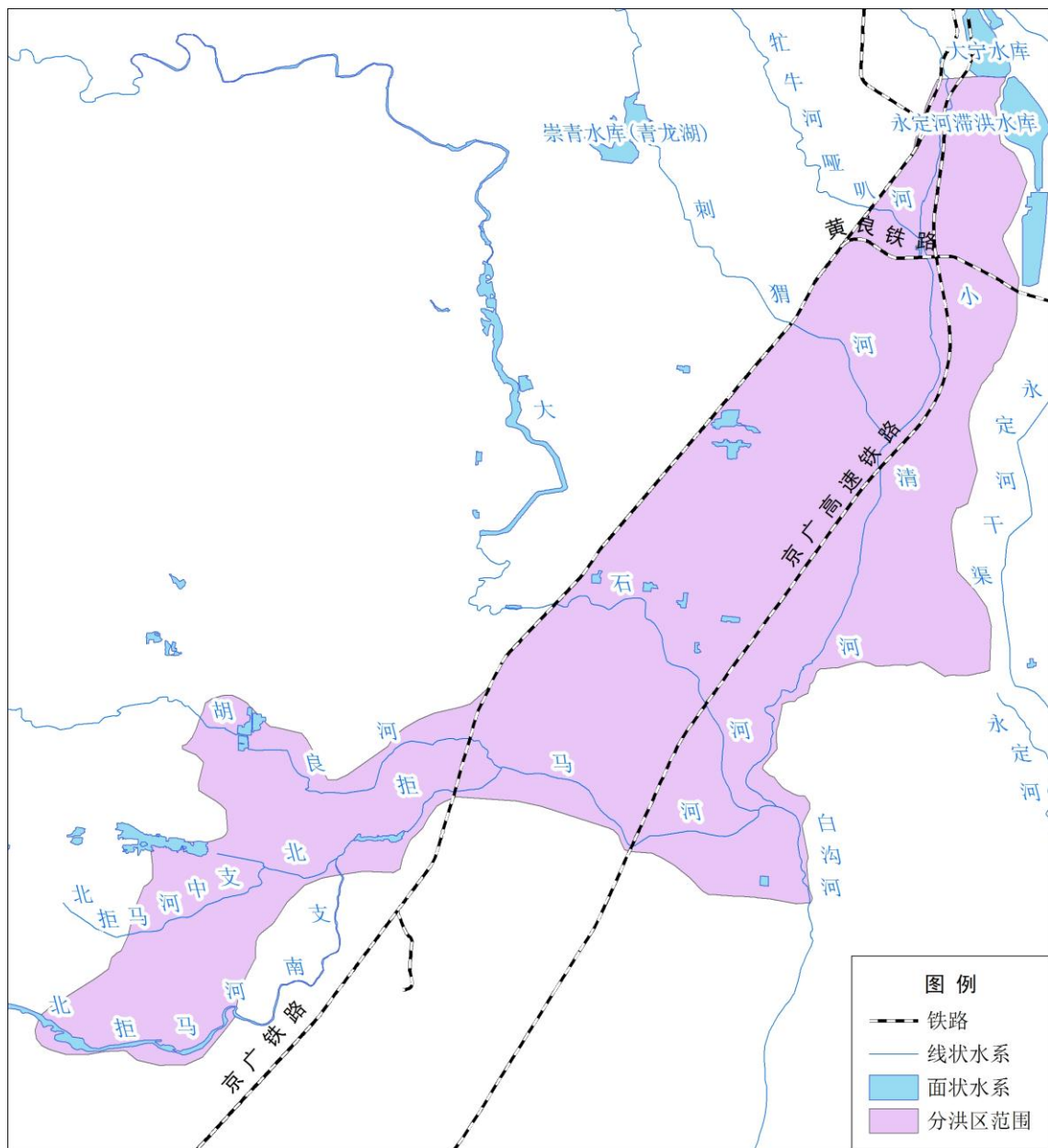


图 3-1 小清河分洪区相关河流水系分布图

3.1.3 防洪工程标准及相应水文成果

涿州文化产业综合项目区 A01 地块的防洪标准采用 50 年一遇。其所在的小清河分洪区的现状启用标准为 5 年一遇，运用标准为 50 年一遇。分洪区内北拒马河按 5 年一遇洪水标准进行治理，超过 5 年一遇洪水向分洪区漫溢。20 年一遇标准条件下，主要滞蓄本河系支流洪水与涝水，包括小清河流域的哑巴河、刺猬河、大石河山区洪水和拒马河经北拒马河南、北支下泄的洪水以及当地涝水。50 年一遇标准条件下，不仅要滞蓄本河系洪涝水，更主要的是要承接永定河 100 年一遇洪水情况下的分洪水量。永定河发生 100 年一遇洪水时开始向小清河分洪区分洪，最大分洪流量 $214\text{m}^3/\text{s}$ 。

海河流域目前与小清河分洪区运用相关的拒马河张坊站、白沟河东茨村站水文成果有两套，一是 2000 年水利部中水北方勘测设计研究有限责任公司进行大清河系防洪规划时，在 1982 年的分析成果基础上将洪水系列延长至 1997 年，重新分析确定了张坊站设计洪水成果，并在大清河防洪规划中采用，简称“1997 年系列成果”；二是水利部于 2019 年 4 月正式印发的海河流域水文设计修订成果中，将水文系列延长至 2012 年，简称“2012 年系列成果”。2012 年系列成果与 1997 年系列成果相比，设计洪峰变化不大，设计洪量减少较多。本次评价采用修订后的水文设计成果。

3.1.4 洪涝灾害情况

根据调查和有关文献记载，涿州市曾多次遭受北拒马河的洪水危害。

1801 年洪水为拒马河近 200 年以来的最大一次洪水，涿州市北关大石桥被水冲断，石栏被冲落入河，城外一带民房被淹没坍塌甚多。

1956 年 7 月 31 日至 8 月 9 日，连降大雨，各河洪水涨发，白沟河东茨村 8 月 4 日 12 时，水位达 27.11m ，流量 $1840\text{m}^3/\text{s}$ ，5 日 10 时 30 分，水位 28.25m ，流量 $2870\text{m}^3/\text{s}$ ，北拒马河、白沟河多处决口。

1963 年 8 月 4 日至 10 日，涿州境内及西部山区连降大雨，山区降雨量 300 至 400mm ，最高达 471.1mm （霞云岭），平原区降雨量 200 至 300mm 。各条河流洪水猛涨，洼地大量积水。拒马河张坊水文站 8 月 5 日流量 $13\text{m}^3/\text{s}$ 。8 月 8 日猛增至 $9920\text{m}^3/\text{s}$ ，铁索崖以下南、北拒马河一片汪洋，8 月 9 日 19 时白沟河东茨村水位 27.52m ，流量 $2790\text{m}^3/\text{s}$ ，洪峰流量相当于 40 年一遇。涿州市被水围困，

西、北两面淹没深度 2 m 左右，西门用麻袋装土屯死，人从城墙豁口出入，北门与拒马河河水相连，水深 1 m 以上。登城西望，一片汪洋，村庄难辨。大马村、小马村、西坛、杨庄、太平庄、南庄一带村庄受淹最惨。

1996 年 8 月，北拒马河发生 1964 年以来的最大洪水，洪水暴涨，北拒马河虽然在涿州市京广铁路两侧有千河套、刁窝套等洼地缓洪，但白沟河东茨村站 8 月 5 日 19 时 30 分仍出现洪峰流量 $507 \text{ m}^3/\text{s}$ ，到 7 日 1 时出现最大洪峰流量 $896 \text{ m}^3/\text{s}$ ，洪峰流量相当于 7 年一遇。凶猛的洪水冲进小清河分洪区，造成 38 个村进水，全市农作物受灾面积 24.1 万亩，造成直接经济损失 3.76 亿元。

2012 年 7 月 21 日下午至夜间，北拒马河上游山区突降大雨，涿州市出现特大暴雨天气，全市平均日降雨量 279.7 mm，北拒马河上游张坊水文站洪峰流量 $2570 \text{ m}^3/\text{s}$ 。22 日上午 9 时，水头进入涿州市，从北拒马河中支行洪，与胡良河、小清河、琉璃河交汇叠加汇入白沟河，白沟河东茨村水文站最大流量达到 $404 \text{ m}^3/\text{s}$ ，造成直接经济损失 4.8 亿元。

3.2 水利工程与其他相关设施

3.2.1 蓄滞洪区基本情况

小清河分洪区位于大清河水系北支中游，用于分泄滞蓄永定河超标准洪水和当地河流洪涝水，也是永定河防洪体系的重要组成部分。小清河分洪区范围北起大宁水库，南至小清河与北拒马河汇合口下游，北部房山区境内东西边界分别为永定河右堤和京广铁路，南部河北省境内东西边界分别为白沟河左堤上延段及古城小埝和西部自然高地，面积 335.32 km^2 ，总蓄滞洪量 2.86 亿 m^3 。小清河分洪区涉及北京市房山区、丰台区与河北省的涿州市等。

根据 2020 年统计数据，小清河分洪区现有围堤长度 204.04 km，蓄洪面积 335.32 km^2 ，现状有效蓄洪容积 2.86 亿 m^3 。小清河分洪区属于行滞洪区，受水系、地形等综合影响，无统一蓄洪水位，东茨村设计滞洪水位为 27.11 m（85 高程）。

小清河分洪区已建进洪闸 1 座，即大宁水库泄洪闸。进洪口门 2 处，分别为刺猬河汇流口下进水口门（堰）和刘庄子（爆破）。退洪闸口门 1 处，即古城小埝上游官庄附近左堤退水口门。

3.2.2 堤防工程

小清河分洪区堤防工程主要由古城小埝及白沟河左堤上延段、小营横堤、永定河右堤、北拒马河南支右岸和北拒马河右堤等组成（图 3-2）。

各河流堤防工程的基本情况如下：

（1）古城小埝

古城小埝自永定河右堤至小清河左堤，全长 5.96km，是小清河分洪区南侧围堤的一部分。现状不满足防御 100 年一遇洪水要求。

（2）小营横堤

自白沟河右堤西茨村至幸福渠，全长 4.55km，是小清河分洪区的南围堤，防止标准洪水窜入兰沟洼。堤西与幸福渠左堤相接，堤北为刁窝套，堤南为兰沟洼。小营横堤的主要作用是不分洪时防止小水从套区漫入兰沟洼。小营横堤现状无法达到小清河分洪区 50 年一遇防洪标准。

（3）永定河堤防

为确保首都城区防洪安全，缓解永定河洪水对北京的威胁，永定河卢沟桥以上至麻峪村左堤，已按官厅山峡发生可能最大洪水加超高 0.7m 设防，右堤已按 100 年一遇洪水治理，并预留了刘庄子超标准分洪口门；卢沟桥以下左、右堤，已按 100 年一遇下泄 $2500\text{m}^3/\text{s}$ 设防。

（4）北拒马河

北拒马河铁路以西自房涿界至大石桥有左堤 9.3km，一般堤高 2~3m，顶宽 2~4m，上游北坛村北至京广铁路桥段无右堤。铁路以东至小营村东有右堤，长 15.35km，顶宽 5m 左右，曾按 5 年一遇标准做了局部治理。涿州市段无防洪工程，3 年一遇洪水即成灾，对涿州市构成较大威胁。北拒马河两岸有千河套、张村、涿全、刁窝等洼套，遇较大洪水可起缓洪滞洪作用。

北拒马河南支右岸是小清河分洪区边界的一部分，规划设置的南支河道右堤还未实施，目前主要靠南北贯穿涿州市的 107 国道挡水。北拒马河南支河道与 107 国道相距仅 10~30m，其间已密布楼房等建筑。国道路顶高程为 33.0~33.5m，河道西测缓洪区滞洪水位约 34.5m，挡水高度不足。规划将南支河流改道，向西移动，新河右堤为分洪区边界。

（5）小清河堤防

北京市在 2012 年“7.21”暴雨洪水后,开展了小清河河道综合治理工程,小清河右堤按 50 年一遇洪水标准治理,相应河道设计流量为:哑叭河汇流口以上 $210\text{m}^3/\text{s}$,哑叭河汇流口~刺猬河汇流口段 $560\text{m}^3/\text{s}$,刺猬河汇流口以下 $520\text{m}^3/\text{s}$;左堤按 20 年一遇洪水标准治理,相应河道设计流量为:哑叭河汇流口以上 $130\text{m}^3/\text{s}$,哑叭河汇流口~刺猬河汇流口段 $420\text{m}^3/\text{s}$,刺猬河汇流口以下 $500\text{m}^3/\text{s}$ 。

京港澳高速路桥至哑叭河汇流口段扩挖主槽,设计槽底宽 35m,复式断面;左堤退堤新筑堤防,堤距控制在 100m,加高加固右堤;哑叭河汇流口至黄良铁路桥段扩挖主槽,设计槽底宽由 35m 渐变至 80m,与上下游河道主槽相衔接;基本维持原堤距宽度,加高加固两岸堤防;黄良铁路桥至六环路段扩挖主槽,设计槽底宽 80m;维持原堤距宽度 300m,加高加固两岸堤防。

(6) 哑叭河堤防

北京市在 2012 年“7.21”暴雨洪水后,开展了哑叭河河道综合治理工程,设计标准 20 年一遇,左堤按 20 年一遇标准 0.8m 超高,右堤按 50 年一遇标准 1.0m 超高。京港澳高速公路至京周公路段底宽 42~46m,20 年一遇标准设计流量 $190\text{m}^3/\text{s}$,50 年一遇标准校核流量 $215\text{m}^3/\text{s}$;京周公路至长阳拱桥段底宽 45~60m,20 年一遇标准设计流量 $270\text{m}^3/\text{s}$,50 年一遇标准校核流量 $320\text{m}^3/\text{s}$ 。

(7) 刺猬河堤防

刺猬河已全线按规划治理。刺猬河综合治理一期工程(京石高速~京广铁路)长 3.44km,属于房山新城良乡组团段,按 50 年一遇洪水标准治理,2004 年治理完成。二期工程(京广铁路~南六环路)长 3.46km,属于房山新城良乡组团段,按 50 年一遇洪水标准治理,利用堤防超高能防 100 年一遇洪水,2009 年治理完成。三期工程尾段(南六环路~小清河)长 3.10km,属于房山区良乡镇,按 20 年一遇洪水标准治理。

(8) 大石河堤防

大石河北京市境内坨里以下两岸筑有土堤,堤距 160~400m,左、右岸堤顶宽度 5m。河北省涿州市境内长 7km,河槽深 4m 左右,宽度在 80~170m,现状河道两岸没有堤防。大石河京广铁路以上山区河段防洪标准为 10 年一遇,平原区河道为 20 年一遇。

(9) 白沟河堤防

白沟河左堤延长段到二龙坑,长 8.73km。白沟河南流经佟村至东茨村大桥,堤距不足 300m。白沟河是拒马河流域的主要行洪河道,设计标准 20 年一遇,设计流量 $3200\text{m}^3/\text{s}$ 。根据《白沟河治理工程(涿州段)初步设计报告》,现状白沟河左堤及其北延段不满足防御 100 年一遇洪水要求,右堤无法达到白沟河防御设计流量 $3200\text{m}^3/\text{s}$ 的要求,各段堤防堤身单薄、超高不足,建设年代较高,建设时填筑压实要求较低,无法满足一级堤防要求。

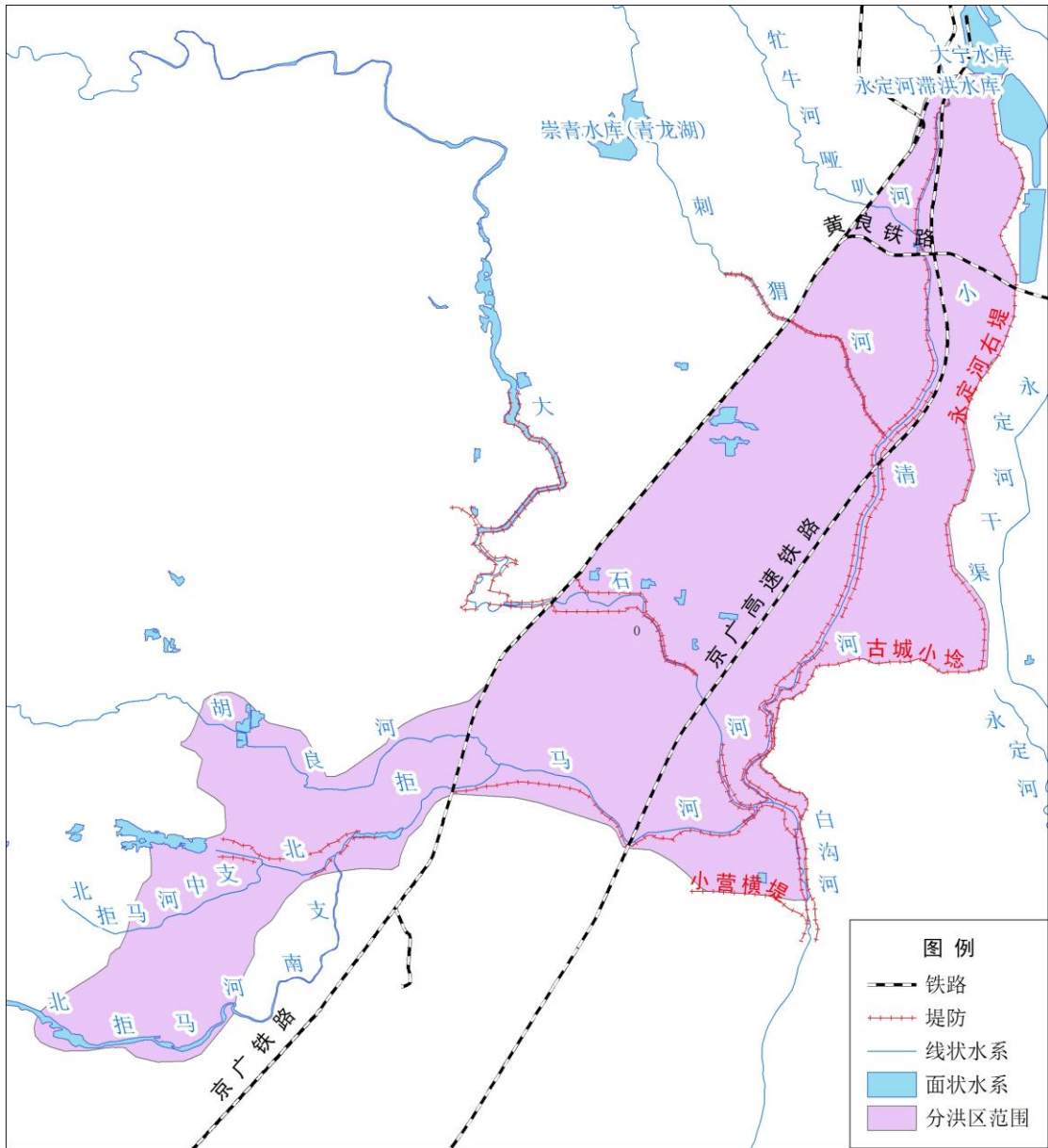


图 3-2 小清河分洪区堤防位置分布示意图

3.2.3 进退洪设施

(1) 进洪设施

小清河分洪区北部上游进洪闸为大宁水库泄洪闸，共 8 孔，设计流量 $214\text{m}^3/\text{s}$ 。根据《永定河洪水调度方案》，当大宁水库水位达到 60.01m 且继续上涨时，开启大宁水库泄洪闸向小清河分洪区分洪，分洪流量不超过 $214\text{m}^3/\text{s}$ 。当大宁水库水位达到 61.21m 时且继续上涨时，大宁水库泄洪闸加大泄量直至敞泄，泄洪闸最大泄量 $3143\text{m}^3/\text{s}$ 。

另在北京市境内有两处进洪口门，分别为刺猬河汇流口下溢流堰和刘庄子分洪口门。刺猬河溢流堰宽 380m ，设计流量 $300\text{m}^3/\text{s}$ ，刘庄子爆破口门宽 $400\sim 700\text{m}$ 。当遇小清河 50 年一遇及以下标准洪水时，小清河河道按 $500\text{m}^3/\text{s}$ 下泄，超出部分则利用小清河左堤进水口门向左岸分洪，进入小清河以东区域滞蓄，进行缓洪削峰，以减轻下游的洪水灾害。

小清河分洪区西部无入流口门，洪水通过河流直接进入分洪区。

(2) 退洪设施

古城小埝上游官庄附近左堤设有一处退水口门，宽 45m ，设计流量 $360\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水经城建规划Ⅲ区安全区西侧 750m 行洪通道及规划预留黄良铁路 500m 桥在六环路以上及古城小埝滞蓄后，由小清河左堤退水口门经小清河干流下泄。南围堤设有向兰沟洼分洪的口门位置，未设口门设施。

3.2.4 安全设施

小清河分洪区内已建安全区共 2 处，良乡卫星城安全区和良乡卫星城未来发展区安全区，于 2006 年修建，总面积 74.8万 m^2 ，建设标准为 50~100 年一遇。

规划涿全安全区面积 9.7km^2 ，拟建围堤 13.75km ，规划防洪标准为 50 年一遇。涿全安全区南堤自三合庄村南向西过涿全、台子、高庄村南至向阳乡东侧；东围堤沿大石河右岸建堤防，至码头乡北，与北围堤相接；北围堤自码头乡北侧向西至立辛庄东侧，向南通过西围堤与南围堤相连，形成封闭安全区。根据涿州市提供的数据，涿全安全区安置任务主要包括涿全安全区内部 10 个村庄(北辛庄户村、涿全村、北港村、三合庄、浮洛营村、北芦村、台子村、西马庄村、南芦村、高庄村)和涿全安全区附近的 4 个村庄(沙窝村、码头村、北园子村和徐肖街村)，总人口将近 1.5 万人。根据 2022 年最新批复的《大清河流域综合规划》，考虑流域洪水特性及灾害风险、蓄滞洪区功能定位、流域区域防洪安全及蓄滞洪区内人员和村庄防洪避险等合理需求，提出拟扩大涿全安全区，扩大面积 2.0km^2 ，

扩大后涿全安全区面积 11.7 km²，主要用于保护分洪区内人员和村庄的搬迁避险，需新建涿全安全区围堤等措施。

分洪区内还有 1999 年建设的两处避险台，石村避险台和两间房避险台，总面积 1.665 万 m²。1998 年至 2010 年建设的 13 栋避水楼，安全层面积 3.2842 万 m²。避险台和避水楼可安置人口约 1.9 万人。涿州市境内共修建避水楼 1972m²，其中东城坊镇东沙沟村避水楼 2 处，面积 448m²；桃园办事处太平庄村避水楼 6 处，面积 1524m²。由于避水楼（房）的使用时间已久，且年久失修，现均已不能安排人口避险。

3.2.5 转移道路

小清河分洪区内有转移道路约 80.3km，平均宽度 4.5~6m。河北省涿州市境内修建了撤退路 6 条，共 7.8km。徐庄至宁村 2.3km，刁三 1.0km，三步桥至网户庄 1.0km，百尺竿至两河 1.5km，大邵村至丁蒋庄 2.0km；撤退桥 1 座，位于刁窝镇北茨村。

3.2.6 排涝工程

小清河分洪区内（涿州市境内）的主要排涝设施有二龙坑排水闸、东茨村排水闸、塔西郭排水闸、刘家园排水闸和双柳树排水闸。各水闸位置和设计参数如下表所示。

表 3-1 排水闸基本信息表

水闸名称	位置	流量（m ³ /s）	孔数（孔）	闸孔净宽（m）
二龙坑排水闸	义和庄镇南任村	10	1	2
东茨村排水闸	义和庄镇东茨村	5	1	1.4
塔西郭排水闸	码头镇塔西郭村	3	1	2
刘家园排水闸	义和庄镇刘园子村	3	1	2
刘家园排水闸	义和庄镇双柳树村	3	1	1.1

3.3 相关规划与实施安排

建设项目所在流域或区域规划包括《海河流域综合规划（2012-2030 年）》、《海河流域防洪规划》、《大清河系防洪规划报告》、《大清河流域防洪规划报告》、《大清河流域综合规划》、《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》等，以及河北省根据《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》编制的《小清河分洪区（河北省部分）安全建设工程可行性研究报告》。

3.3.1 海河流域相关规划与实施安排

3.3.1.1 海河流域防洪规划

根据《海河流域防洪规划》，小清河分洪区设计治理标准为 20 年一遇，校核标准为小清河 50 年一遇洪水加永定河 100 年一遇洪水。小清河河道按本身 10 年一遇涝水 $500\text{m}^3/\text{s}$ 规模治理。卢沟桥上游来水超过 $2500\text{m}^3/\text{s}$ 时，利用小清河分洪闸向大宁水库及永定河滞洪水库分洪，遇永定河 100 年一遇洪水，大宁水库下泄 $214\text{m}^3/\text{s}$ 入小清河。

小清河右堤保护区内有良乡卫星城、京广铁路、京石高速公路、长阳电台等重要设施，因此，采用保右堤治理方案，即右堤为主堤，左堤为次堤。当来水超过河道泄流能力时，启用左堤预留的分洪口门，利用小清河左堤与永定河右堤之间的行洪区缓洪、行洪。小清河分洪洪水，需控制在白沟河以西。区内小清河、哑叭河、刺猬河泄水能力不足，需按规划标准复堤；为解决小清河两岸排涝问题，沿小清河左、右堤共设 32 座排水涵洞。小清河左岸行洪区，以黄良铁路为界分为南、北两块，在南、北行洪区的小清河左堤分别设置进、退水口门共计 4 座，口门两侧采用浆砌石裹头加以保护。

3.3.1.2 海河流域蓄滞洪区建设与管理规划

根据水利部海河水利委员会印发的《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》（海规计【2012】91 号，2012 年 12 月），小清河分洪区规划实施的工程如下：

（1）堤防建设及河道治理

小清河干流治理：刺猬河汇流口以上小清河干流右堤按 50 年一遇标准治理，左堤按 20 年一遇标准治理，并分别于黄良铁路以上和刺猬河口下游预留两处分洪口门；刺猬河汇流口以下小清河干流设计行洪流量 $500\text{m}^3/\text{s}$ 。

哑叭河治理：京石高速公路以东段长 2.6km 的河道，左堤按 20 年一遇洪水标准治理，设计流量 $300\text{m}^3/\text{s}$ ；右堤按 50 年一遇标准治理，设计流量 $450\text{m}^3/\text{s}$ 。

刺猬河治理：对京港澳高速公路以东 9.8km 河道按 50 年一遇洪水标准治理，河道设计流量 $340\text{m}^3/\text{s}$ 。

古城小埝及白沟河左堤上延段局部加固：从二龙坑向北，为白沟河左堤上延段，长 9.19km；到古城附近转为东西走向，直至永定河右堤，为古城小埝，长 6km，有局部不满足要求，需加固。

小营横堤加固：小营横堤自幸福渠到北茨村，全长 3.82km，按 50 年一遇洪水标准加固。

幸福渠东岸堤防建设：新建幸福渠东岸堤防，从小营横堤西端东冯村向北，与规划的京白路结合，直至北拒马河右堤，全长 2.7km。

北拒马河右堤扩建：北拒马河自北坛村北至京广铁路段现状无堤，右岸地面高程仅 29m 左右，不能满足滞洪要求；京广铁路以下至大柳村京白路段，现状有右堤，但断面窄小，防洪标准仅为 5 年一遇。规划局部调整堤线，按 50 年一遇标准新建、扩建北坛村北到京白路段北拒马河右堤 16km。

北拒马河南支河道改道筑右堤：规划将北拒马河南支市区段河道向西平移 2.5km，改线段河道起点位置为徐家庄村南拒马河南支弯道，经大马村西再从东沙沟村与杨家庄村之间穿过至北拒马河，全长 6.35km。为满足涿州市市区引水要求，原河道上下游需增建节制闸各一座。右岸防洪堤起点位置为房树村西庄台高地，顺北拒马南支右岸至改线河道起点，平行新挖河道填筑右堤至北拒马河右岸，再沿北拒马河右岸至原北拒马河南支河口结束，南支改线段防洪堤全长 7.8km。根据《小清河分洪区（河北省部分）安全建设工程可行性研究报告》，北拒马河南支新挖主槽按 5 年一遇标准，设计流量 $270\text{m}^3/\text{s}$ ，原北拒马河南支则视上游来水情况相机分洪，分洪流量不大于 $60\text{m}^3/\text{s}$ 。

（2）进退水口门建设

规划安排小清河左岸行洪区的进水口门位于刺猬河口下游小清河干流左堤上，口门宽度 380m；为便于分洪，在刺猬河口以下（口门以下）小清河干流上新筑一溢流堰，使小清河干流按下泄 $500\text{m}^3/\text{s}$ 控制。溢流堰长 300m，堰高 1.50m，堰顶宽度 4m。左侧行洪区的退水口门位于古城小埝上游官庄附近左堤上，口门宽度 45m。口门两侧采用浆砌石裹头保护。

（3）安全建设

根据《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》，在小清河分洪区内共设置了 3 个安全区，包括北京市的良乡卫星城安全区、良乡卫星城未来发展区安全区和河北省的涿全安全区。

良乡卫星城安全区位于小清河右岸、六环路以北。该安全区内共涉及 22 个村庄，规划安置当地无防洪风险人口或低风险人口 2.25 万人，同时，可以作为城镇发展用地。

在东南召乡以北、务滋村以西高地上新建良乡卫星城未来发展区，通过加高良务公路、琉窑路，阻止东部与南部洪水倒漾，并与京石高速或京广铁路形成封闭安全区。该安全区涉及 22 个村，安置淹没区人口 0.25 万人。

涿全安全区的南堤自三合庄村南向西过涿全、台子、高庄村南至向阳乡东侧；东围堤沿大石河右岸建堤防，至码头乡北，与北围堤相接；北围堤自码头乡北侧向西至立辛庄东侧，向南通过西围堤与南围堤相连，形成封闭安全区，总面积 9.7km²。该安全区内 8 个村庄，0.92 万人，另外接收沙窝村等 5 个村庄向内搬迁，码头镇逐步向内搬迁，安全区内共计容纳 1.82 万人。

（4）人口迁移

规划安排 4 个区域共计 16 个村庄的搬迁，人口 1.84 万人。下口深水区 3 个村庄的搬迁，包括大柳村、小柳村、佟村。小清河下游西侧是刁窝套深水区域，该区是小清河、大石河、北拒马河的汇聚地，也是小清河分洪区洪水的必经之路。村庄淹没水深在 3.7m 左右，防洪风险很大。按规划将三个村庄外迁至小清河以东，搬迁人口 0.51 万人。

涿全安全区周边安排沙窝村、北港、码头、北园子、徐肖街等 5 个村庄搬迁。以上 5 个村庄距离规划的涿全安全区较近，遇设计标准洪水时，可以利用涿全安全区避洪。以上 5 个村庄共计搬迁 0.60 万人。

胡良套下口京广铁路桥上游安排邸家场、网户庄、三步桥等 3 个村庄搬迁。搬迁人口 0.22 万人。北拒马河南支改道后小马村、南庄、宁村、徐家庄和东沙沟等 5 个村庄搬迁 0.51 万人。

（5）撤退路建设

小清河分洪区现有 107 国道、京石高速公路、北京六环路以及长寒路、官鲍路等干线，规划新建复建 32.4km 乡村撤退路，形成撤退路网，并分别通往京广铁路以西高地和东部的永定河右堤。

目前，《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》中规划的安全建设工程尚未实施。

3.3.2 大清河系防洪规划与实施安排

根据《大清河系防洪规划》，大清河北支防洪标准采用 20 年一遇结合兰沟洼分滞洪达到 50 年一遇。北拒马河按 5 年一遇治理，超过 5 年一遇洪水启用洼套缓洪，铁路桥以上北支设计流量 $660\text{m}^3/\text{s}$ ，南支设计流量 $330\text{m}^3/\text{s}$ ，考虑区间汇流，南北支汇合以下设计流量 $1070\text{m}^3/\text{s}$ 。

白沟河现状设计标准不足 20 年一遇，根据《河北雄安新区防洪专项规划》，白沟河左堤作为咎岗组团的重要防线，其设计标准需达到 100 年一遇。

3.3.3 大清河流域综合规划

（1）大清河北支防洪布局

利用南、北拒马河和白沟河泄洪，结合小清河分洪区、兰沟洼滞蓄超量洪水，构建北支防洪屏障。实施南、北拒马河和白沟河达标治理工程。实施小清河分洪区、兰沟洼工程和安全建设。在兰沟洼建设东务分洪闸、北田分洪枢纽。

其中，白沟河达标治理工程是对白沟河涿州段左右堤、左堤上延段、小营横堤以及河道主槽进行治理，落实《河北雄安新区规划纲要》、《海河流域防洪规划》等要求，完善白沟河在雄安新区和大清河流域防洪体系的作用，重点通过主槽疏浚扩挖、堤防加高加固、险工段整治、穿堤建筑物拆除重建、新建分洪口门、整修防汛道路和管理设施建设等，使白沟河达到雄安新区建设和流域防洪规划所确定的设防标准和行洪能力要求。通过治理对白沟河右堤堤防加高加固以及交叉建筑拆除重建等后，可保证其河道行洪能力达到设计标准，相应设计流量为 $3200\text{m}^3/\text{s}$ ；通过对小营横堤堤防加高加固等结合新建分洪口门后，达到防御 50 年一遇洪水要求；遇 100 年一遇洪水时，结合小清河滞洪调蓄以及小营横堤扒口分洪，白沟河承泄 $4200\text{m}^3/\text{s}$ 可保白沟河左堤、上延段以及古城小埝行洪安全。

（2）大清河北支洪水安排

拒马河张坊以下洪水近期按现状地形自然分流分别入南、北拒马河。白沟河设计流量 $3200\text{m}^3/\text{s}$ ，南拒马河北河店以上设计流量 $2000\text{m}^3/\text{s}$ ，北河店以下设计流量 $3500\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水在白沟汇合，经新盖房分洪道泄洪入东淀，新盖房分洪道按 100 年一遇洪水设防，设计流量 $5500\text{m}^3/\text{s}$ 。当白沟河、南拒马河流量超过其自身泄流能力或白沟站的流量超过新盖房分洪道泄流能力时，向兰沟洼控制分洪。白沟河左堤按 100 年一遇设防，兰沟洼设计滞洪标准为 100 年一遇，超过 100 年

一遇洪水，在十里铺村附近破白沟河左右堤向清北地区分洪。为确保北京市的防洪安全，大清河系承担分泄永定河洪水的任务。永定河分洪洪水经永定河滞洪水库和大宁水库滞蓄后，100 年一遇洪水大宁水库控泄 $214\text{m}^3/\text{s}$ ，超过 100 年一遇洪水，大宁水库敞泄，洪水经小清河分洪区滞蓄后由白沟河或兰沟洼下泄。

3.3.4 小清河分洪区工程与安全建设规划

根据 2022 年最新批复的《大清河流域综合规划》，小清河分洪区按照 50 年一遇标准洪水与永定河 100 年一遇标准洪水组合运用。

（1）工程建设规划

小清河分洪区治理的围堤主要包括古城小堤、小清河左堤、小营横堤、幸福渠东围堤、北拒马河右堤以及北拒马河南支右堤。古城小堤及白沟河左堤上延段局部加固，治理标准 100 年一遇，治理长度 15.19km。其他堤段治理标准为 50 年一遇。

（2）安全建设规划

安全建设以区内永久性安置为主，包括安全区建设、高村台、高村基建设、撤退道路建设以及人口迁移等。小清河分洪区共计安置 9.35 万人。下口深水区 and 阻水部分村庄外迁，迁移 1.84 万人；安全区安置 0.75 万人；高村基安置 5.47 万人；临时撤退 1.29 万人。《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》中小清河分洪区规划 3 处安全区，总面积 84.5 km^2 。本次规划统筹考虑流域洪水特性及灾害风险、蓄滞洪区功能定位、流域区域防洪安全及蓄滞洪区内人员和村庄防洪避险等合理需求，提出拟扩大涿全安全区，扩大面积 2.0 km^2 ，扩大后涿全安全区面积 11.7km^2 ，主要用于保护分洪区内人员和村庄的搬迁避险，需新建涿全安全区围堤等措施。

3.4 洪水调度与蓄滞洪区运用

（1）蓄滞洪区在流域防洪体系中的作用

小清河分洪区作为海河流域大清河水系的重要蓄滞洪区之一，其作用是分泄永定河超标准洪水和缓蓄本地洪水，保护北京及河北省部分地区免受洪水威胁，防止洪水进入清北平原 2900km^2 的广大地区，将洪水控制在白沟河以西，洪水经古城小堤及小营横堤拦挡导入白沟河，消减进入下游兰沟洼蓄滞洪区的洪峰流量

和洪量，以保障大清河系下游人民生命财产安全和经济社会可持续发展。

(2) 调度运用方案

小清河分洪区作为永定河防洪体系的组成部分之一，其主要作用是蓄滞永定河超标洪水。根据《永定河洪水调度方案》，当大宁水库水位达到 60.01m 且继续上涨时，开启大宁水库泄洪闸向小清河分洪区分洪，分洪流量不超过 $214\text{m}^3/\text{s}$ 。当大宁水库水位达到 61.21m 且将继续上涨时，大宁水库泄洪闸加大泄量直至敞泄。

按照《大清河洪水调度方案》，在 20 年一遇标准下，小清河分洪区主要滞蓄本河系支流洪水与涝水，包括小清河流域的哑叭河、刺猬河、琉璃河山区洪水和拒马河经北拒马河南北支下泄的洪水以及当地涝水。50 年一遇标准下，不仅要滞蓄本河系洪涝水，更主要是承接永定河 100 年一遇洪水情况下的分洪水量 $214\text{m}^3/\text{s}$ 。永定河遇 200 年一遇超标洪水，为确保大宁水库安全，大宁水库向小清河分洪区敞泄，最大泄量约 $3130\text{m}^3/\text{s}$ 。

1) 大清河北支标准内洪水安排如下：

①小清河洪水及永定河分泄洪水应尽量控制在小清河以东。北拒马河洪水充分利用当地洼套缓洪、滞洪，减轻白沟河泄洪压力。

②白沟河东茨村保证水位 28.61m（大沽高程）。当河道水位达到保证水位且继续上涨危及左堤安全时，视险情在田宜屯或东务村附近破白沟河右堤向兰沟洼分洪，必要时放弃小营横堤分洪入兰沟洼。

2) 大清河北支遇超标洪水时，调度方案如下：

①永定河向小清河分洪洪水

当永定河大宁水库向小清河分洪区分洪时，为减少洪灾损失，利用古城小埝及白沟河左堤（上延段）将洪水控制在白沟河左堤以西。

②北支洪水

当大清河北支发生超标洪水时，首先利用兰沟洼滞洪，若兰沟洼东马营最高滞洪水位达到 18.9m（大沽高程），且继续上涨危及白沟河左堤安全时，在十里铺附近破白沟河左堤向清北地区分洪，并尽量将洪水控制在牯牛河以西地区。

(3) 人员转移安置方案

涿州市水利局在 2021 年编制的《小清河分洪区超标洪水防御预案》中详细

规定了小清河分洪区在不同启用标准下的人员转移方案。

（4）蓄滞洪区运用情况

据 1924~1950 年间 26 年的资料统计，共向小清河分洪 17 次。新中国成立以来小清河分洪区分别于 1959 年、1963 年经历了 2 次较大的洪水。

1959 年，小清河分洪区范围内从 6 月 15 日至 9 月 15 日 92 天中，雨天达 40 天，周口店区汛期平均降水 904.2mm，为多年平均 567mm 的 1.6 倍。良乡站汛期最大降水量 1102.9mm。进入 7 月下旬，连续几场大雨后，8 月 6 日平原普降大雨，葫芦垡站 14 小时降雨量达 410.7mm，历史上所罕见。平原区平均雨量在 250mm 以上，超过 200mm 的雨区面积达 190km²。平原各种小河道普遍发生漫溢。双柳树、兴礼等村最大积水深在 1.5m，一般积水 0.2~0.7m。

1963 年 8 月 3~9 日，连续降雨，涿州境内及西部山区连降大雨，山区降雨量 300 至 400mm，最高达 471.1 mm（霞云岭），平原区降雨量 200 至 300mm。各条河流洪水猛涨，洼地大量积水。拒马河张坊水文站 8 月 5 日流量 13m³/s，8 月 8 日猛增至 9920 m³/s，相当于拒马河五十年一遇洪水。铁索崖以下南、北拒马河一片汪洋，8 月 9 日 19 时白沟河东茨村水位 27.52m，流量 2790m³/s，涿州市被水围困，西、北两面淹没深度 2m 左右，西门用麻袋装土屯死，人从城墙豁口出入，北门与拒马河河水相连，水深 1m 以上。

另外，据涿州市洪涝灾害统计数据，1996 年洪水期间，小清河分洪区最大进洪量 1720m³/s，相应蓄滞洪量 0.7 亿 m³，蓄洪历时 72 小时，东城坊、桃园、东仙坡、双塔、码头 5 个乡镇的 38 个村受淹，淹没耕地 24.1 万亩、人口 2.84 万人、财产损失 37600 万元。

4 洪水影响分析计算

4.1 水文分析计算

小清河分洪区位于大清河水系北部，历来是拒马河、大石河、小清河洪水以及永定河分泄洪水汇聚缓滞的地区。小清河自北向南贯穿该区，自北向南依次有哑叭河、刺猬河等支流汇入；大石河自西北向东南斜跨该区中南部；北拒马河的南北中三支，均自西向东沿该区南部穿过。小清河、大石河、北拒马河三条河流于小柳村汇合后，经北茨村流出小清河分洪区，汇入白沟河。

(1) 张坊站设计洪水

张坊水文站位于拒马河干流，控制流域面积 4810km^2 ，始建于 1951 年，观测系列自 1951 年至今。上世纪 80 年代以来，对拒马河张坊站设计洪水进行过三次系统分析。第一次是 1982 年，原水电部北京勘测设计院在张坊水库可行性研究时，根据 1951~1979 年的洪水系列，提出了张坊水库的设计洪水成果。第二次是 2000 年，水利部中水北方勘测设计研究有限责任公司（简称中水北方公司）在进行大清河系防洪规划时，将洪水系列延长至 1997 年，重新分析确定了张坊站设计洪水成果，并在大清河防洪规划中采用。第三次是 2014 年水利部布置的海河流域设计水文成果修订项目，中水北方公司又将系列延长至 2012 年，并重新对设计洪水进行了分析计算。2012 年系列成果，设计洪峰变化不大，设计洪量成果减少较多。其中三日洪量 2%、5% 频率分别减少了 21.4%、22.3%，六日洪量 2%、5% 频率分别减少了 20.3%、21.2%。张坊站 1997 年、2012 年系列设计洪水成果对比见表 4-1。

拒马河在张坊镇铁索崖以下分为南拒马河和北拒马河两支，南、北拒马河分流口附近分别设有南、北落宝滩水文站。两处水文站均为 1954 年设置，南落宝滩站观测南拒马河资料至今，北落宝滩站仅有 1954~1964 年不完整观测资料，因此无法采用北落宝滩站实测资料分析北拒马河设计洪水。由于张坊至落宝滩区间基本无洪水汇入，北拒马河洪水采用张坊站设计洪水按南北拒马河分流关系间接确定。按张坊与落宝滩站实测资料分析，大中洪水南、北拒马河两股洪水的分流比为 1:2 左右，中小洪水南支所占比例有所加大，南支所占比例在 40% 左右。

20 年及以上洪水南、北拒马河分流比取 1:2，20 年以下洪水南、北拒马河分流比取 2:3。北拒马河设计洪水成果见表 4-2。

表 4-1 张坊站设计洪水成果表

成果类别	内容		不同频率设计值				
			1%	2%	5%	10%	20%
1997 年系列成果	洪峰 (m ³ /s)		13933	10544	6450	3786	1720
	洪量 (亿 m ³)	3d	10.88	8.32	5.2	3.14	1.5
		6d	13.63	10.59	6.84	4.31	2.2
2012 年系列成果	洪峰 (m ³ /s)		13800	10400	6300	3640	1610
	洪量 (亿 m ³)	3d	8.59	6.54	4.04	2.41	1.12
		6d	10.92	8.44	5.39	3.35	1.67
比较	洪峰 (m ³ /s)		-0.95%	-1.37%	-2.33%	-3.86%	-6.40%
	洪量 (亿 m ³)	3d	-21.05%	-21.39%	-22.31%	-23.25%	-25.33%
		6d	-19.88%	-20.30%	-21.20%	-22.27%	-24.09%

表 4-2 北拒马河设计洪水成果表

内容		不同频率设计值				
		1%	2%	5%	10%	20%
洪峰(m ³ /s)		9200	6933	4200	2184	1063
洪量(亿 m ³)	3d	5.73	4.36	2.69	1.45	0.74
	6d	7.28	5.63	3.59	2.01	1.10

(2) 小清河流域设计洪水

小清河流域：根据小清河流域的产汇流特性、径流深以及推理公式计算的分区汇流时间，计算小清河流域的洪水过程线形状系数。以北京市政设计院的推理公式“简化式”计算的洪峰流量为准，采用概化过程线法计算各分区的洪水过程线，并对概化过程线峰后进行修正，保证洪量平衡。针对小清河铁路以东平原区，首先根据《北京市水文计算手册》第一分册暴雨图集中的设计雨型时程分配计算雨量过程，再参照河北省太行山迎风北坡区暴雨初损、稳渗计算径流过程。

(3) 白沟河东茨村站设计洪水

白沟河东茨村站为大清河流域北支洪水的主要控制站，已有其相关设计洪水成果。1990 年，河北省水利水电勘测设计院编制的《大清河流域设计洪水分析报告》将洪水系列延长至 1986 年作为设计洪水成果，经海委审查后，在《海河流域防洪规划》中采用。2014 年，根据水利部要求，在海河流域设计水文成果修订项目中，中水北方公司又将洪水系列延长至 2012 年，并重新分析提出了新的设计洪水

成果。水利部海河水利委员会组织编制的《大清河流域设计洪水复核报告》，通过水利部水利水电规划设计总院审查后，海委以海规计函〔2017〕17号印发，洪水系列也是延长至2012年。两次设计洪水成果对比见表4-3。

2012年系列成果与1986年系列成果比较，20年一遇洪水设计洪峰减少了15.09%，三日洪量和六日洪量分别减少了25.37%和25.47%；50年一遇洪水设计洪峰减少了15.12%，三日洪量和六日洪量分别减少了25.43%和25.39%。

表 4-3 东茨村站设计洪水成果表

成果类别	内容		不同频率(%)设计值				
			1	2	5	10	20
1986 年系列	洪峰(m ³ /s)		6614	5066	3168	1913	913
	洪量 (亿 m ³)	3d	9.97	7.63	4.77	2.88	1.38
		6d	14.06	10.87	6.95	4.32	2.16
2012 年系列	洪峰(m ³ /s)		5620	4300	2690	1620	776
	洪量 (亿 m ³)	3d	7.44	5.69	3.56	2.15	1.03
		6d	10.49	8.11	5.18	3.22	1.59
比较	洪峰(m ³ /s)		-15.03%	-15.12%	-15.09%	-15.32%	-15.01%
	洪量 (亿 m ³)	3d	-25.38%	-25.43%	-25.37%	-25.35%	-25.36%
		6d	-25.39%	-25.39%	-25.47%	-25.46%	-26.39%

(4) 设计洪水组成

根据《白沟河治理工程（涿州段）初步设计报告》有关成果，小清河分洪区洪水以白沟河东茨村为总控制，采用同频率组合法，分析东茨村控制站以上设计洪水的地区组成，共有两种组合情况。

第一种组合为北拒马河与东茨村同频，张坊-东茨村区间相应（含小清河、大石河等）。

拒马河在张坊镇铁索崖以下分为南拒马河和北拒马河两支，南、北拒马河分流口附近分别设有南、北落宝滩水文站。由于张坊至落宝滩区间基本无洪水汇入，北拒马河洪水采用张坊站设计洪水按南、北拒马河分流关系间接确定。按张坊与落宝滩站实测资料分析，20年一遇及以上洪水南、北拒马河分流比取1:2，20年一遇以下洪水南、北拒马河分流比取2:3。

北拒马河在镇江营附近陆续分为南支、中支和北支，当发生高标准洪水时，三条支流也发生串流情况。据北京市水利水电勘测设计研究院调查，“63.8”洪水时在镇江营附近南支和中北支的分流比为0.34和0.66，该成果已在南水北调中线总干渠北京段设计中采用。

张坊-东茨村区间相应（含小清河、大石河等）根据流域面积和降雨进行分配，结果见表 4-4。

表 4-4 北拒马河与东茨村同频率组合法洪量分配成果表 单位：亿 m³

同频率组合法	分区	p=1%		p=2%	
		6 天洪量	30 天洪量	6 天洪量	30 天洪量
北拒马河与东茨村同频，张坊-东茨村区间相应（含小清河、大石河等）	其他区间	0.81	1.74	0.62	1.29
	小清河河系	0.77	1.65	0.59	1.22
	大石河	1.64	3.54	1.27	2.62
	北拒马河	7.28	10.64	5.63	8.59
	总计--东茨村设计	10.49	17.58	8.11	13.72

第二种组合为东茨村与小清河、大石河等同频；北拒马河相应。

小清河、大石河设计洪水成果采用总院审查的《小清河行洪区治理可研报告》计算方法，小清河各支流设计洪水采用暴雨法计算、大石河设计洪水采用漫水河站计算；张坊北拒马和张坊—东茨村洪量根据流域面积和降雨分布分配相应洪量，采用 3 天和 6 天洪量分别进行控制，结果见表 4-5。

表 4-5 东茨村与小清河、大石河等同频率组合法洪量分配成果表 单位：亿 m³

同频率组合法	分区	p=1%		p=2%	
		3 天洪量	6 天洪量	3 天洪量	6 天洪量
张坊-东茨村区间与东茨村同频（含小清河、大石河等），北拒马河相应	张坊—东茨村	0.47	0.87	0.34	0.64
	小清河	1.45	1.58	1.15	1.28
	大石河	3.36	4.09	2.63	3.28
	张坊北拒马	2.16	3.95	1.57	2.91
	总计--东茨村设计	7.44	10.49	5.69	8.11

此外，参考永定河、大清河系现有实测资料统计分析，两河系洪水遭遇的可能性很大。鉴于永定河发生 100 一遇及以上标准洪水时需向小清河分洪，经小清河汇入大清河，分析小清河分洪区洪水与永定河的洪水遭遇以分析永定河发生 100 一遇及以上标准洪水为主。因此，将小清河分洪区内河流同时发生洪水，并遭遇永定河发生洪水作为一种组合进行考虑。即考虑小清河、哑巴河、刺猬河、大石河以及北拒马河等同时发生 50 年一遇洪水，并遭遇永定河发生 100 年一遇洪水分洪的情况；小清河、哑巴河、刺猬河、大石河以及北拒马河等同时发生 100 年一遇洪水，并遭遇永定河发生 200 年一遇洪水分洪的情况。与上述两种同频率

组合法对比可知，小清河分洪区所有河流同时发生同频率洪水，并遭遇永定河发生洪水向小清河分洪为最不利组合。

（5）永定河分洪洪水

大宁水库入小清河分洪区出库过程采用《北京市永定河滞洪水库初步设计报告》及《永定河系防洪规划》成果。50 年一遇不泄洪，100 年一遇最大下泄 $214\text{m}^3/\text{s}$ ，200 年一遇最大下泄 $3130\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 4-6 永定河滞洪水库调洪计算成果表

项目	大宁水库		稻田水库		马厂水库	
	1%	0.5%	1%	0.5%	1%	0.5%
$Q_{\text{入max}}$ (m^3/s)	3730	5090	2450	2450	1191	1191
$W_{\text{入}}$ (万 m^3)	8284	11806	4454	4490	1443	1443
$Q_{\text{出max}}$ (m^3/s)	2450 (214)	2450 (3130)	1191	1191	0	0
H_{max} (m)	61.21	61.21	53.04	53.04	49.99	49.99
$W_{\text{出}}$ (万 m^3)	4454 (308)	4480 (3770)	1443	1443	0	0
$V_{\text{剩余}}$ (万 m^3)	3522	3546	3011	3047	1443	1443

注：（）中的值为大宁水库泄洪闸泄往小清河分洪区的分洪数值。

4.2 洪水分析模型构建

4.2.1 洪水分析方法及模型原理

4.2.1.1 洪水分析方法

本次洪水分析采用一维和二维非恒定流耦合的水动力数学模型进行洪水模拟。基于水量平衡及水动量守恒原理，建立洪水数学模型，模拟洪水的演进过程，获得洪水风险信息。

本次采用中水北方勘测设计研究有限责任公司利用 MIKE 软件开发的一、二维嵌套的非恒定流洪水演进数学模型。在模型中，流域内水流运动概化为河道、蓄分洪区及其之间的联系三部分。河道水流采用一维非恒定方法模拟，建立河网模型；蓄分洪区及保护区概化为二维区域进行模拟；对于河系中控制水流运动的堰、闸、蓄分洪区口门等概化为联系，联系的过流能力满足水力学上的堰流公式。

MIKE 11 是用于一维河道内洪水演进过程的模拟，使用 MIKE 11 模拟河道洪水演进过程，得到河道各断面处的水位、流量过程线，为蓄分洪区洪水淹没计算提供边界条件。

MIKE 21 是二维平面区域内的水力学计算模型，主要用于计算蓄分洪区的洪水淹没过程及流场、流速、洪水到达时间、淹没历时、洪峰到达时间等。

4.2.1.2 MIKE 模型原理

(1) MIKE11 一维水动力学模型

MIKE11-HD 中描述河道洪水运动的基本方程为圣维南（Saint-Venant）方程组，公式如下：

$$\text{连续性方程: } \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \quad (4-1)$$

$$\text{动量方程: } \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial h}{\partial x} + g \frac{Q|Q|}{C^2 AR} = 0 \quad (4-2)$$

式中， Q 为断面流量， m^3/s ； A 为过水断面面积， m^2 ； q 为源汇的单宽流量， m^2/s ； x 、 t 分别是距离坐标和时间坐标； h 为水深， m ； C 为谢才系数； R 为水力半径， m ； g 为重力加速度； α 为动量校正系数。

MIKE11-HD 采用的离散方法是 Abbott-Ionescu 六点有限差分格式，计算时在网格点按顺序交替计算流量和水位，如图 4-1 所示 h 点和 Q 点，以其为中心对控制方程进行离散。

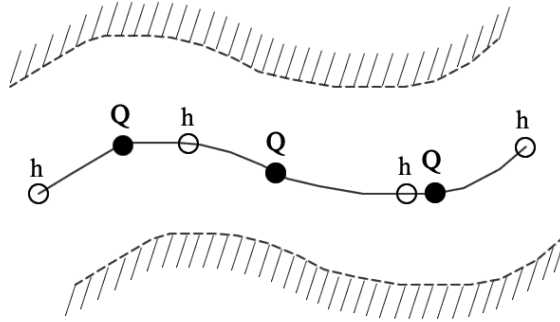


图 4-1 六点 Abbott-Ionescu 有限差分格式水位点、流量点交替布置图

连续性方程可写为如下格式：

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + B_s \frac{\partial h}{\partial t} = q \quad (4-3)$$

连续性方程中各项可采用如下差分形式：

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{(Q_{j+1}^{n+1} + Q_{j+1}^n)/2 - (Q_{j-1}^{n+1} + Q_{j-1}^n)/2}{\Delta x_j + \Delta x_{j+1}} \quad (4-4)$$

$$B_s = \frac{\Delta A_j + \Delta A_{j+1}}{\Delta x_j + \Delta x_{j+1}} \quad (4-5)$$

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \frac{h_j^{n+1} - h_j^n}{\Delta t} \quad (4-6)$$

式中, B_s 为蓄存宽度; ΔA_j 、 ΔA_{j+1} 分别为网格点 $j-1$ 与 j 、 j 与 $j+1$ 之间的水面面积; Δt 为时间步长; 上标 n 、 $n+1$ 分别表示在 $t = n\Delta t$ 、 $t = (n+1)\Delta t$ 时刻取值; 下标 $j-1$ 、 j 、 $j+1$ 分别表示在网格点 $j-1$ 、 j 、 $j+1$ 处取值。

根据上述连续性方程和动量方程离散后的差分形式, 河道内任一网格点与相邻网格点的水力参数 z (水位 h 或流量 Q) 可表示为如下格式:

$$\alpha_j Z_{j-1}^{n+1} + \beta_j Z_j^{n+1} + \gamma_j Z_{j+1}^{n+1} = \delta_j \quad (4-7)$$

在计算过程中, 上下游边界可分为三种类型: 水位过程, 流量过程和水位流量关系。下面分这三种情况处理边界。

边界给定水位过程

水位随时间的变化过程用 $h = h(t)$ 表示, 则上下游边界如下:

$$h_1^{n+1} = H_u^{n+1}, \quad h_n^{n+1} = H_d^{n+1} \quad (4-8)$$

边界给定流量过程

流量过程用 $Q = Q(t)$ 表示, 根据连续性方程可得:

$$\frac{H^{n+1} - H^n}{\Delta t} A = \frac{1}{2} (Q_o^n - Q_2^n) + \frac{1}{2} (Q_o^{n+1} - Q_2^{n+1}) \quad (4-9)$$

其中, Q_o 为边界流量。上述公式可表示为:

$$\frac{H^{n+1} - H^n}{\Delta t} A = \frac{1}{2} (Q_o^n - Q_2^n) + \frac{1}{2} [Q_o^{n+1} - (c_2 - a_2 H^{n+1} - b_2 H_d^{n+1})] \quad (4-10)$$

边界给定水位流量关系

水位流量关系用 $Q = Q(h)$ 表示, 边界处理方法与上述已知流量过程一样,

得到类似公式 (4-19) 的方程, 其中, Q_o^n 和 Q_o^{n+1} 通过水位流量关系计算而得。

(2) MIKE21 二维水动力学模型

该模块属于平面二维水流模型，适合模拟具有自由表的港口、河流、湖泊及海洋等，采用二维非恒定流方程组作为控制方程，包括水流连续性方程、水流沿 x 方向及 y 方向的动量方程。

(3) 一、二维模型耦合

通过对一、二维模型的耦合，实现连接处水动力信息的传输。本次研究中一维模型和二维模型互为上下游关系，一维模型采用二维模型网格单元的水位值作为边界条件，二维模型采用一维模型河道断面的流量作为边界条件，见图 4-2。

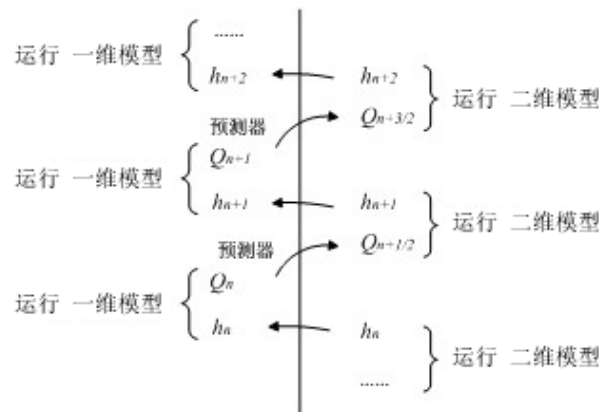


图 4-2 耦合模型计算方法

耦合过程为：一维模型从二维模型中提取 n 时步的水深 h_n ，计算得出 n 时步的流量 Q_n ；一维模型再根据 Q_n 和 h_n 通过内部预测器预测出 $n+1/2$ 时步的流量 $Q_{n+1/2}$ ，并作为源项提供给二维模型；二维模型根据 $Q_{n+1/2}$ 计算出 $n+1$ 时步的水深 h_{n+1} ，依次类推，交替进行数值求解，在耦合处传递结果，实现耦合。

内部预测器计算公式如下：

$$\frac{\partial Q_{n+1/2}}{\partial t} = - \left(gA \frac{\partial h_n}{\partial x} + g \frac{Q_n |Q_n|}{AC^2 R} \right) \quad (4-11)$$

式中， t 为时间， x 为长度， A 为断面面积， C 为谢才系数， R 为水力半径。

4.2.2 模型概化

在本次评价中，构建的小清河分洪区洪水分析模型是一、二维耦合模型，其中，一维河道主要包括分洪区内主要的河流，如小清河、哑叭河、刺猬河和大石河等。对于小清河分洪区其余部分构建了二维模型（包括北拒马河）。一维河道与二维网格进行水力要素交换实现一二维模型耦合。

（1）河道断面设置

构建小清河、哑叭河、刺猬河、大石河，以及马刨泉河、周口店河、夹括河的一维河道分析计算模型，断面间距一般在 1.0km 以内，在河道宽度变化显著或流向变化较大，以及有水利工程的河段，断面进行了适当加密。河道断面采用 2018 年实测数据。

根据调度规则，在小清河干流左岸设置了进退水口门，其中，进水口门位于刺猬河汇入口下游小清河干流左堤上，口门宽度为 380m，当小清河流量大于 $500\text{m}^3/\text{s}$ 时，通过进水口向小清河左岸分洪，减轻洪水对下游的威胁，最后通过退水口门将洪水退到小清河内，退水口门位于古城小埝上游官庄附近左堤上，口门宽度为 45m。

（2）网格剖分

以小清河、哑叭河、刺猬河、大石河和北拒马河 5 条河流为划分边界，将分洪区分为 5 个区域，即小清河右岸与哑叭河左岸，哑叭河右岸、小清河右岸与刺猬河左岸，刺猬河右岸、小清河右岸与大石河左岸，大石河右岸、白沟河右岸与小营横堤以南区域。

地形数据采用 2014 年的小清河分洪区 1: 10000 地形图。本次模型中采用三角形网格，对于河道及特殊区域的计算网格进行了加密。

根据小清河分洪区内主要河流水系、防洪工程、以及地形地貌特征，并在分析洪水来源的基础上，对小清河分洪区进行了区域划分，分为若干相对独立的区域。

1) 由于分洪区上游坡度较大，地形复杂，下游地势平坦，坡度较缓，为了更好地模拟洪水演进过程，对于网格的边长和面积进行了控制，其中规则网格的边长不超过 300m，不规则网格的最大网格面积不超过 0.1km^2 ，项目建设区以及地形变化较大部分的计算网格进行了适当加密。

2) 对于小清河分洪区内的公路、铁路，堤防等线性构筑物，均作为挡水建筑物进行考虑。当线状构筑物沿程有缺口或桥涵时，在洪水漫过其顶部时，计算线状建筑物两侧的水流交换过程。

3) 通过计算获取所有网格的水位（水深）过程、流速、洪水到达时间、淹没历时（水深大于 0.05m）等洪水风险指标值，对于一维河道获取特征断面最大流量、最高水位、最大流速。

4) 对于建设项目在模型中的概化，主要利用规划高程点分布数据，体现项目建成后区内不同位置高程的变化，并对项目区内不同土地利用类型的糙率进行了修改。

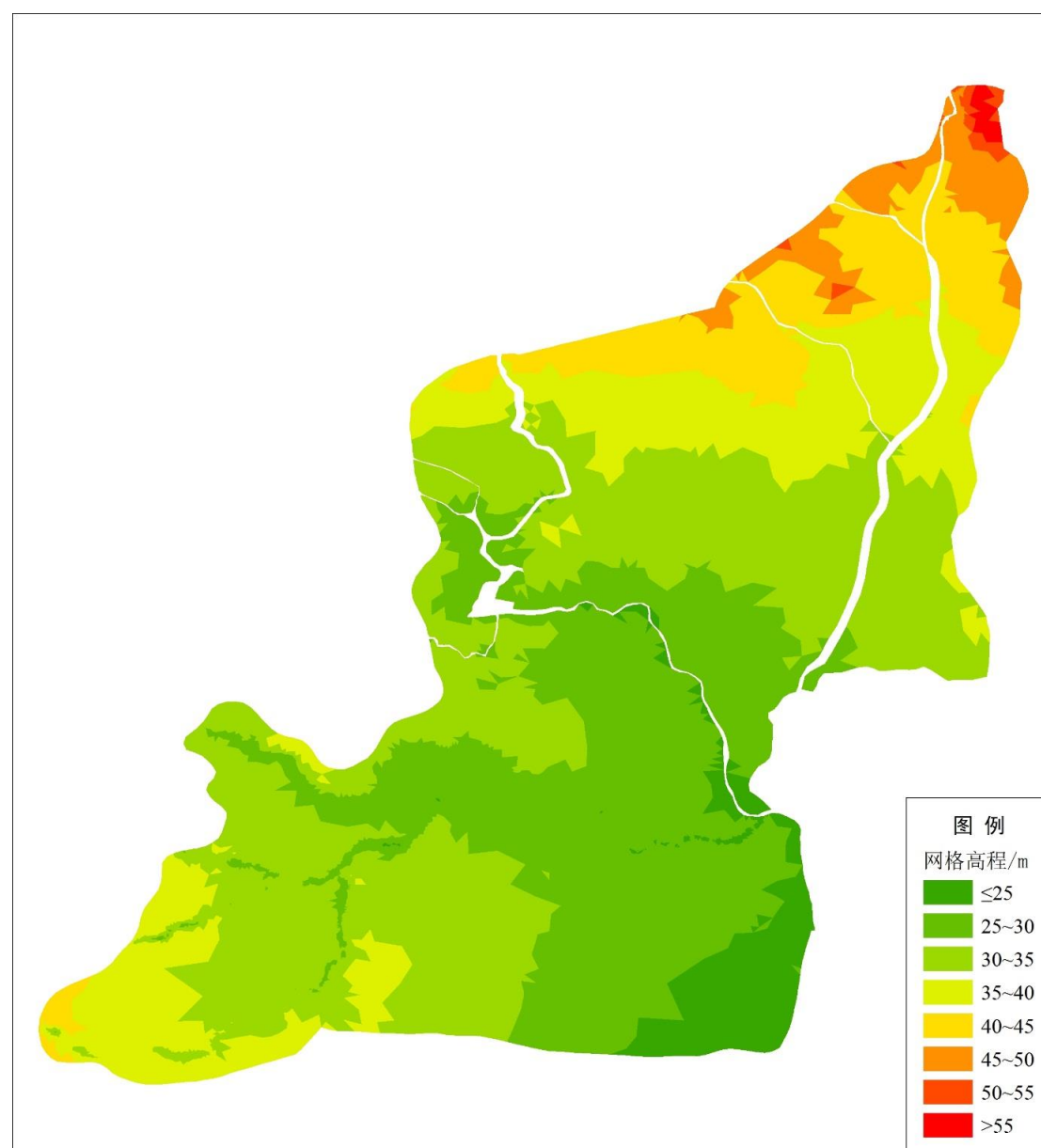


图 4-3 小清河分洪区现状地形示意图

对于模型区域内的高速公路、堤防等，结合 1:10000 地形图、影像数据等，确定其位置、长度等，以线性构筑物加入模型。

小清河分洪区计算区域范围大、面积广，区内涉及的堤防、道路错综复杂，这些对洪水的走势有不可避免的影响。各支流两岸堤埝，标准虽不高，但都高于地面，在计算过程中为反映其对洪水演进的影响，模型中设置了堤埝漫溢功能：在网格边界属性中输入堤埝高程，当洪水位高于堤埝高程时，堤埝开始漫溢。

此次二维模型涉及的堤防包括北拒马河右堤、小营横堤堤防。小清河左右堤、刺猬河左右堤、哑叭河左右堤、大石河部左右堤是河道一维模型与地表二维模型耦合的内边界。河道一维模型与地表二维模型进行耦合计算时，实时分析河道或地表水位的关系。对于小清河左右堤、刺猬河左右堤、哑叭河左右堤、大石河部左右堤来说，分析河道水位是否高于堤（或岸）的顶高程，一旦高于堤（或岸）的顶高程，则根据河道和地表的水位，采用宽顶堰供水，计算河道和地表直接水流交换的流量。小清河河道刺猬河下的溢流堰以堰的方式加入模型；刺猬河汇入口下游左堤上的进水口门和位于古城小埝上游官庄附近左堤上的退水口门、小营横堤处扒口采用虚拟河道形式，以可控建筑物的方式在一维河道中对其处理。G107、京广铁路、京港澳高速、京良路、黄良铁路按照溢流坝考虑，桥涵按照相应水力学公式计算。

（3）一、二维模型的耦合

在本次小清河分洪区洪水分析中，利用 Mike Flood 将一维和二维模型连接，进行动态耦合模型计算。

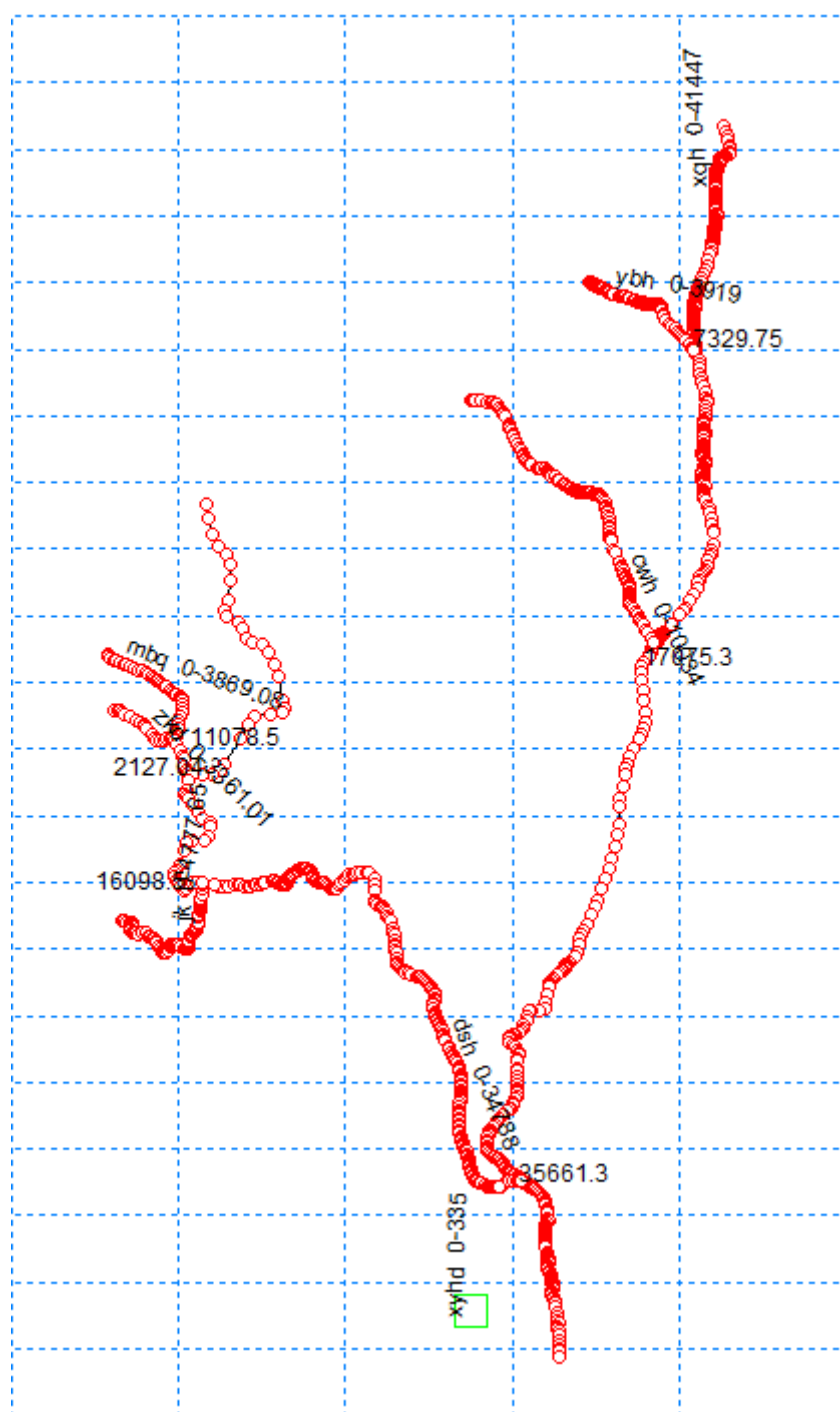


图 4-4 河道一维模型示意图

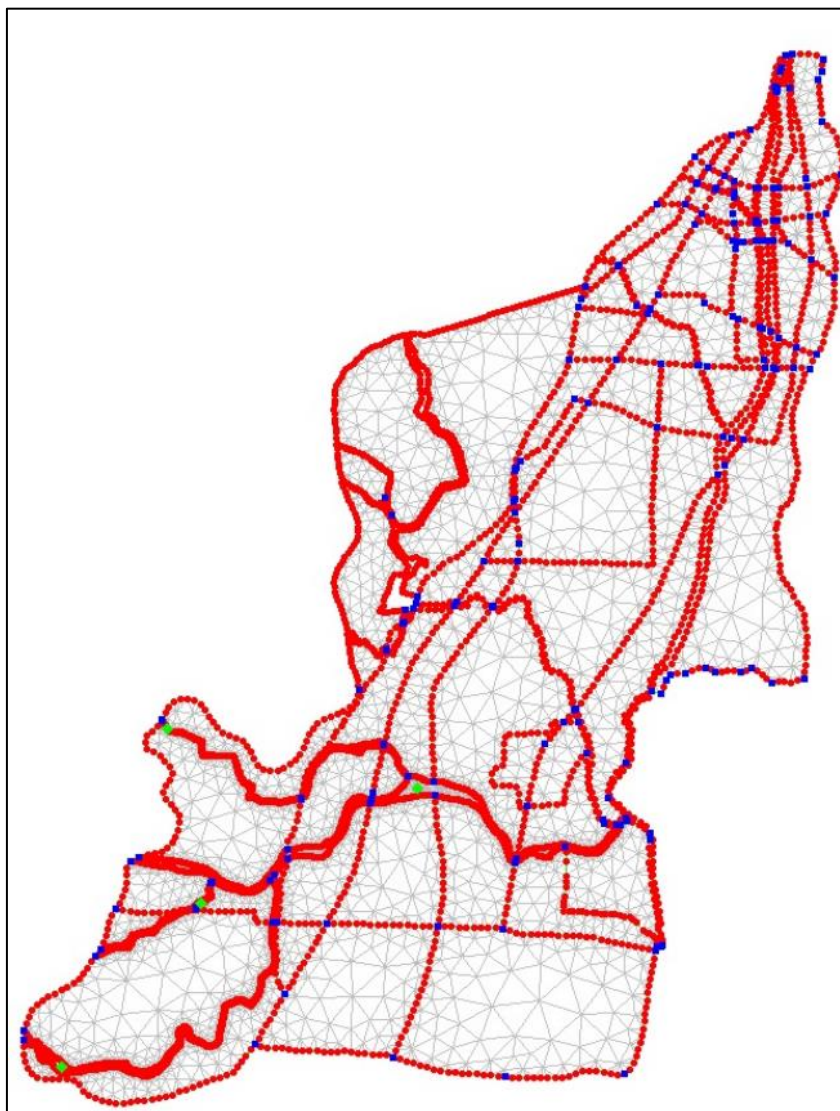


图 4-5 网格剖分示意图

4.2.3 模型参数选取与率定

本模型的参数选取与率定情况分别如下：

(1) 时间步长和计算时段

根据小清河分洪区的实际情况，时间步长取 2s，总计算时段为 720h (30d)。

(2) 涡粘系数

选择 Smagorinsky 系数方法设定涡粘系数，缺省值为 0.28。

(3) 底床摩擦力

本次采用小清河分洪区历次规划设计中洪水演进选取的糙率成果。一维河道及河道型网格的糙率综合取值为 0.03，农田采用 0.06，树林采用 0.07，村庄采用 0.10。

(4) 初始条件

本项目采用常数值设定二维区域的初始水深、流速，设定为 0m、0m/s。

4.2.4 边界条件

(1) 上边界条件

模型上边界条件为小清河、哑叭河、刺猬河、大石河和北拒马河等河流的设计洪水过程，其中小清河、哑叭河、刺猬河、大石河为一维模型中的上边界条件；二维模型计算的上边界条件为胡良河和北拒马河，其中北拒马河分为三支入流，即南支、中支和北支。

当小清河分洪区内各条河流发生 50 年一遇洪水，考虑遭遇永定河 100 年一遇分洪时，大宁水库最大下泄流量 $214\text{m}^3/\text{s}$ 。

当小清河分洪区各条河流发生 100 年一遇洪水，考虑遭遇永定河 200 年一遇分洪时，大宁水库最大下泄流量 $3130\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 4-7 大宁水库入小清河分洪区出库过程线成果表

时间 (h)	大宁水库出库过程(m^3/s)	
	100 年一遇	200 年一遇
0……75	0	0
76	0	0
77	0	0
78	0	214
79	214	214
80	214	3130
81	214	2723
82	214	2361
83	0	1956
84	0	0
85……719	0	0
设计分洪水量 (万 m^3)	308	3770

(2) 下边界条件

小清河分洪区发生设计标准及其以下洪水时，洪水出口为白沟河；遇超标准洪水时，通过小营横堤向兰沟洼分洪。本次以白沟河出口和小营横堤分洪口门作为模型的下边界条件。

模型模拟时白沟河出口采用新盖房枢纽闸上最新的水位流量关系。规划条件下，小营横堤口门宽度参考《白沟河治理工程（涿州段）初步设计报告》取设计值 300m。

4.3 建设项目对防洪的影响分析计算

4.3.1 洪水分析计算方案拟定

小清河分洪区位于大清河流域中上游，承担分泄、滞蓄永定河分洪洪水和大清河流域北拒马河及其支流洪水的任务。根据《海河流域防洪规划》，永定河发生 100 年一遇洪水时开始向小清河分洪，最大分洪流量 $214\text{m}^3/\text{s}$ ；分洪区内北拒马河按 5 年一遇洪水标准进行治理，超过 5 年一遇洪水向分洪区漫溢。小清河分洪区的启用标准为 5 年一遇。

目前北京市境内的小清河、哑巴河、刺猬河、大石河已经治理完成，小清河河道刺猬河汇入口以下左堤上的分洪口门、退水口门也已建成，安全区建设尚未实施。河北省境内河道治理、堤防、安全区建设均未实施，河道防洪标准不足 5 年一遇。河北省境内小清河分洪区现状堤防不完整，涿州城西北拒马河南支右堤基本无正式堤防，现状工程条件下遇 50 年一遇及以上洪水时北拒马河南支右堤及大石桥以东北拒马河右堤的部分堤防起不到有效的挡水作用，涿州部分城区及其东部大部分区域将被洪水淹没。本次评价考虑的规划工程主要包括北拒马河南支改线工程、北拒马河新建堤防、北拒马河堤防加固、新建幸福渠东岸堤防、小营横堤加固、白沟河治理工程等工程（不包括涿全安全区）。《小清河分洪区（河北省部分）安全建设工程可行性研究报告》已通过审查，并作为国家重点实施的 172 项重大水利工程（与海河流域其它蓄分洪区打捆为一个项目），已列入水利“十三五”规划。

小清河分洪区设计运用标准为 50 年一遇，建设项目防御洪水标准设定为 50 年一遇，与其所在小清河分洪区规划的涿全安全区的防洪标准一致。目前，分洪区（河北省部分）围堤工程和安全建设工程均为按规划条件实施，综合考虑洪水标准、项目区淹没情况和防洪工程条件，本次评价拟定的洪水分析计算方案见表 4-8。

表 4-8 洪水分析计算方案表

方案名称	洪水标准	评价项目
方案一	现状工况下，小清河流域以及北拒马河发生 50 年一遇洪水	建前
	现状工况下，小清河流域以及北拒马河发生 50 年一遇洪水	建后
方案二	现状工况下，小清河流域以及北拒马河发生 100 年一遇洪水	建前

方案名称	洪水标准	评价项目
	现状工况下，小清河流域以及北拒马河发生 100 年一遇洪水	建后
方案三	规划工况下，小清河流域以及北拒马河发生 50 年一遇洪水	建前
	规划工况下，小清河流域以及北拒马河发生 50 年一遇洪水	建后
方案四	规划工况下，小清河流域以及北拒马河发生 100 年一遇洪水	建前
	规划工况下，小清河流域以及北拒马河发生 100 年一遇洪水	建后

4.3.2 壅水分析

为分析建设项目对洪水的影响，本次评价在建设区及周边选择了 7 处有代表性的典型位置，分别是建设区边界的北侧约 150m，西侧约 600m，南侧约 500m，东侧约 600m，以及区内 2 号、7 号、12 号楼所在位置，同时选取周边西辛村、沙窝村、北高家庄村 3 个村庄作为代表点位进行分析，典型点及村庄位置见图 4-6。

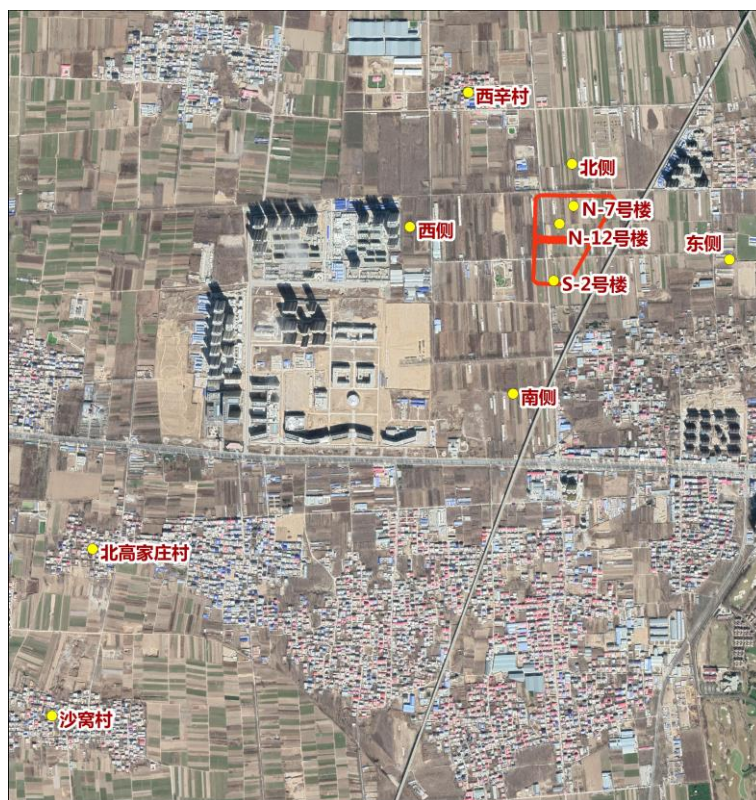


图 4-6 典型点及村庄位置示意图

以方案一（50 年一遇，现状工况）为例，当遭遇 50 年一遇洪水时，项目建设前，项目所在区域北侧、西侧、南侧、东侧特征点位置最大淹没水深分别为

2.34m、2.72 m、2.46 m、1.75 m。项目建设后，建设区域周边北侧、西侧、南侧、东侧特征点的水深未发生变化。由此可见，项目建设后，建设区域周边 4 个监测点未出现壅水情况。其余 3 个方案通过对比也未发现建设区域周边 4 个监测点出现壅水情况。

4.3.3 蓄滞洪影响分析计算

(1) 对滞洪容积及淹没面积的影响分析

小清河分洪区在设计标准条件下的淹没面积为 335.32 km²，有效滞洪容积 2.86 亿 m³。在涿全安全区建设实施前，项目建成后，遇 50 年一遇洪水，项目建设区域未被淹没，因而与建成前比较，影响了蓄滞洪区面积 11.98 万 m²、蓄水容积 28.33 万 m³，相当于小清河分洪区有效滞洪容积的 0.1%。可见，项目建设后，对分洪区总体的淹没面积、最大滞洪蓄水容积影响较小。由于建设项目处于涿全安全区内，在涿全安全区建设实施后，该影响可随之消除。

(2) 对小清河分洪区出口水位泄量的影响分析

现状工况下，项目建设后，发生 50 年一遇洪水，东茨村站的最高行洪水位为 28.90m，泄量为 4832 m³/s，与建前相比，水位没有变化、泄量仅相差 1m³/s。

规划工况下，项目建设后，发生 50 年一遇洪水，东茨村站的最高行洪水位为 28.90 m，泄量为 4833m³/s，与建前相比，水位没有变化、泄量仅相差 1m³/s。

现状工况下，项目建设后，发生 100 年一遇洪水，东茨村站的最高行洪水位为 28.79m，泄量为 4677 m³/s，与建前相比，水位没有变化、泄量仅相差 5m³/s。

规划工况下，项目建设后，发生 100 年一遇洪水，东茨村站的最高行洪水位为 28.79 m，泄量为 4677 m³/s，与建前相比，水位没有变化、泄量仅相差 5m³/s。

综上所述，在不同条件下，项目建设对小清河分洪区出口东茨村水位和泄量基本没有影响。

(3) 对流态流势的影响分析

在现状工况下，发生 50 年一遇洪水（方案一），对比项目建设前后区域及其周边流场，项目建设后，项目区域没有被淹没，区域内的流场变化较大。其中，建设前，S-2 号楼、N-7 号楼、N-12 号楼位置建设前的流速分别为 0.06 m/s，0.11 m/s，0.09m/s，建设后的 3 个位置的流速均为 0m/s；东、南、西、北侧流速变化在 0.01-0.03 m/s 之间；西辛村、沙窝村、北高家庄村三处位置流速基本没有变化。

在现状工况下，发生 100 年一遇洪水（方案三），对比项目建设前后区域及其周边流场，项目建设后，项目区域没有被淹没，区域内的流场变化较大。其中，建设前，S-2 号楼、N-7 号楼、N-12 号楼位置建设前的流速分别为 0.08 m/s，0.08 m/s，0.09m/s，建设后的 3 个位置的流速均为 0m/s；东、南、西、北侧流速变化在 0-0.01 m/s 之间；西辛村、沙窝村、北高家庄村三处位置流速基本没有变化。

在规划工况下，发生 50 年一遇洪水（方案二），对比项目建设前后区域及其周边流场，项目建设后，项目区域没有被淹没，区域内的流场变化较大。其中，建设前，S-2 号楼、N-7 号楼、N-12 号楼位置建设前的流速分别为 0.06 m/s，0.11 m/s，0.09m/s，建设后的 3 个位置的流速均为 0m/s；东、南、西、北侧流速变化在 0.01-0.03 m/s 之间；西辛村、沙窝村、北高家庄村三处位置流速基本没有变化。

在规划工况下，发生 100 年一遇洪水（方案三），对比项目建设前后区域及其周边流场，项目建设后，项目区域没有被淹没，区域内的流场变化较大。其中，建设前，S-2 号楼、N-7 号楼、N-12 号楼位置建设前的流速分别为 0.08 m/s，0.08 m/s，0.09m/s，建设后的 3 个位置的流速均为 0m/s；东、南、西、北侧流速变化在 0-0.01 m/s 之间；西辛村、沙窝村、北高家庄村三处位置流速基本没有变化。项目建设前后流场分布见图 4-7 和图 4-8。

综上分析可得，建设项目对洪水流场和流速的影响仅在有限的局部范围内，对小清河分洪区的整体流势没有影响。

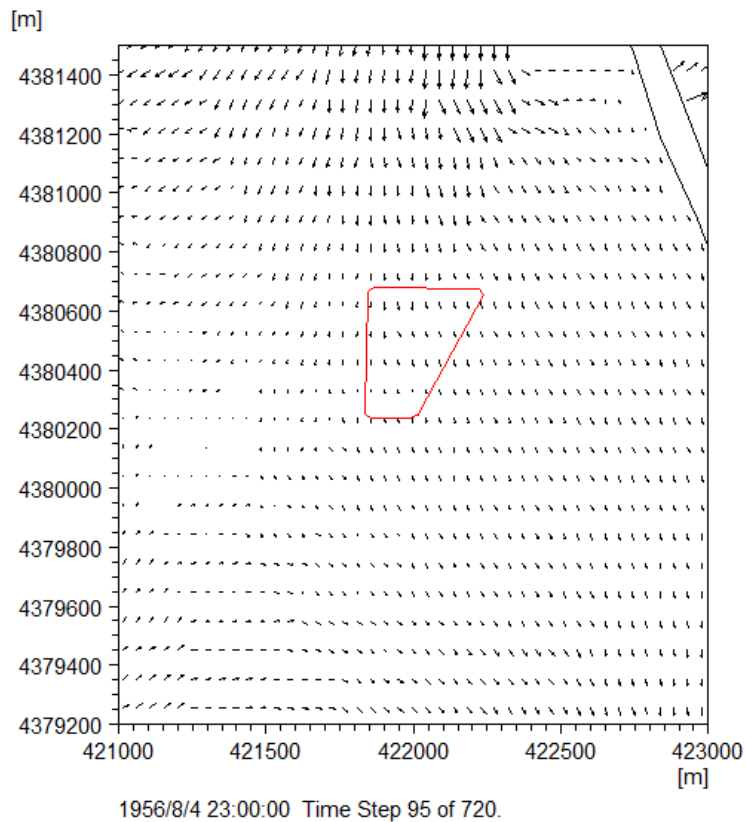


图 4-7 项目建设前，50 年一遇洪水流场图（现状工况）

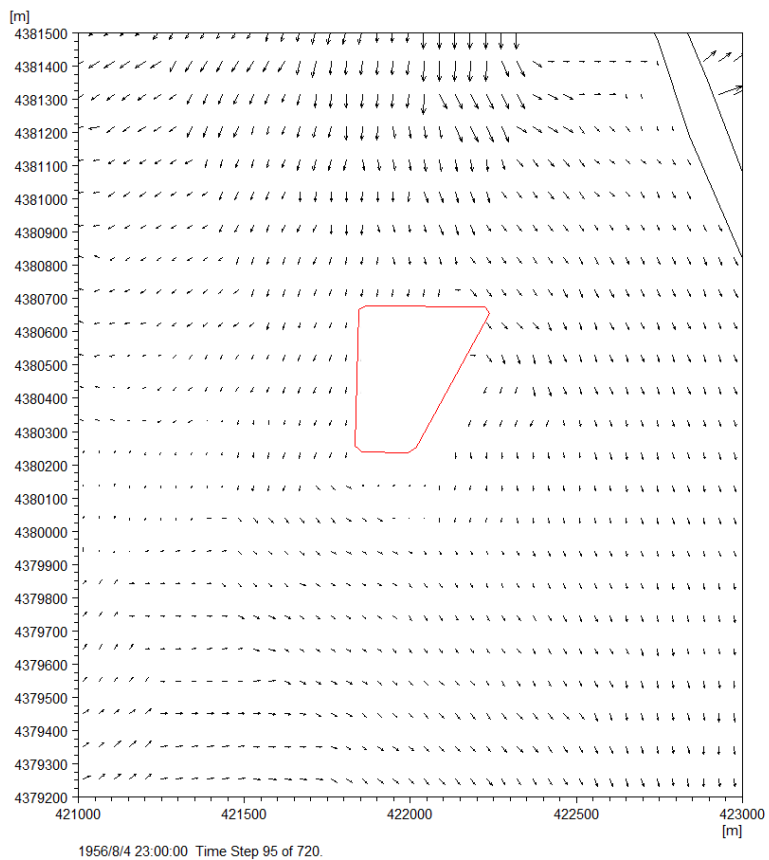


图 4-8 项目建设后，50 年一遇洪水流场图（现状工况）

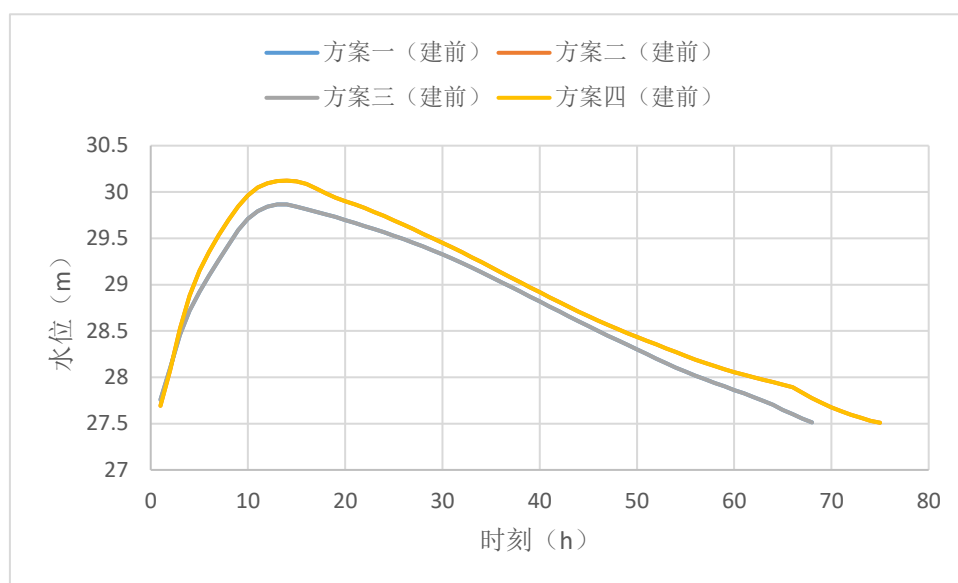


图 4-9 不同方案下项目区建设前水位变化过程图

4.3.4 防洪工程影响分析计算

建设项目位于规划的涿全安全区内，距大石河右堤 830m，距北拒马河左岸 4.2km，距离均较远，对附近堤防的设计水位基本没有影响，也不会影响蓄滞洪区内其他防洪工程的安全运行。

4.4 洪水对建设项目的影响分析计算

4.4.1 淹没影响分析计算

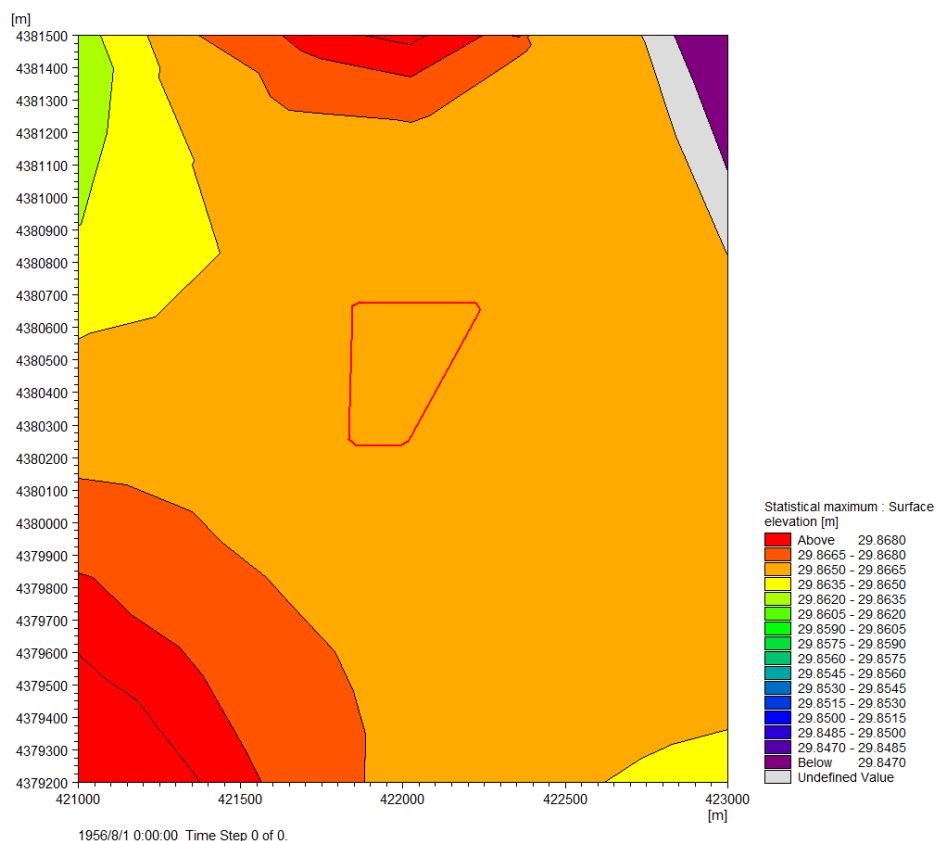
根据洪水分析模型模拟结果：项目建设前，现状工况，50 年一遇洪水条件下，项目区最高水位 29.87m，淹没水深 2.27~2.46m；项目建设前，现状工况，100 年一遇洪水条件下，项目区最高水位 30.12m，淹没水深 2.52~2.72m。规划工况与现状工况下最高水位及淹没水深计算结果相同。项目建成后，在综合采取竖向抬高 0.6~0.8m、防洪墙挡水（围墙顶高程 30.4m）和临时封堵措施的情况下，项目区周边 50 年一遇和 100 年一遇的最高洪水水位未超过围墙顶高程。发生 50 年一遇洪水（现状工况），建设项目周边全部被淹，最大淹没水深达 2.72m；当发生 50 年一遇洪水（规划工况），建设项目周边全部被淹，最大淹没水深超过 2.72m；当发生 100 年一遇洪水（现状工况），周边区域最大淹没水深将近 2.98m；当发生 100 年一遇洪水（规划工况），周边区域最大淹没水深将近 2.98m。项目建设前后区域内及周边洪水位的计算成果见表 4-9。以方案一、二为例，现状工况，50 年、100 年一遇洪水条件下，建设区域及周边最高水位分布见图 4-10、4-11。

表 4-9 不同方案下项目建设前后区域内及周边洪水风险指标计算成果表

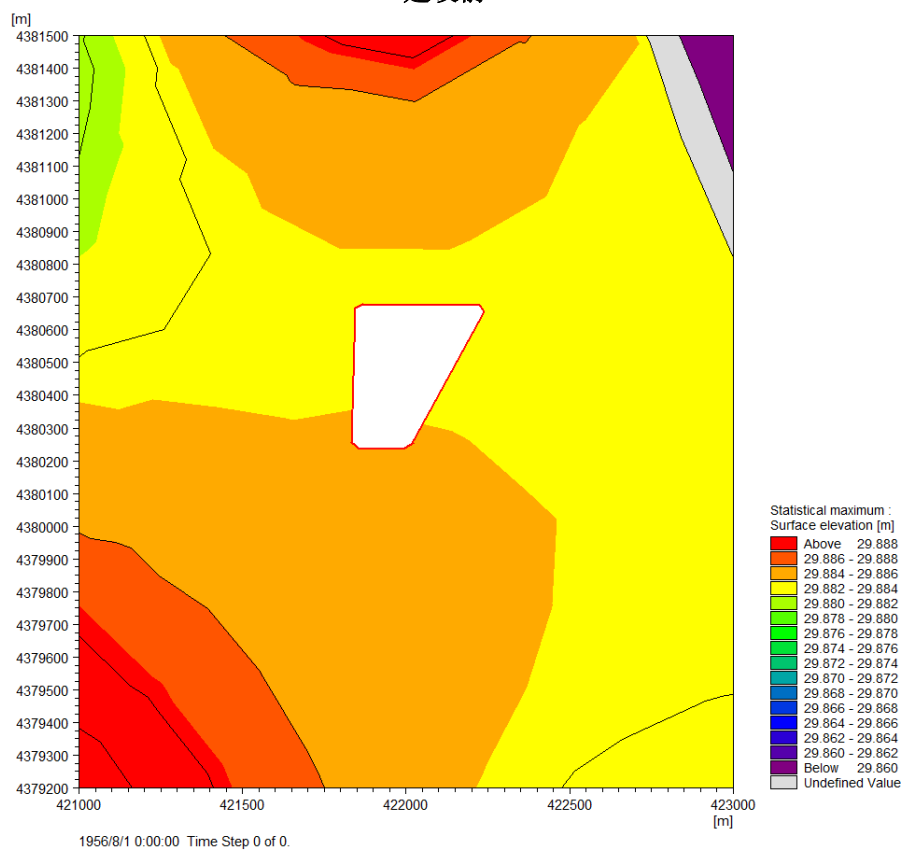
方案名称	位置		建前			建后			水位变化 (m)	水深变化 (m)	流速变化 (m/s)
			最高水位 (m)	最大水深 (m)	最大流速 (m/s)	最高水位 (m)	最大水深 (m)	最大流速 (m/s)			
方案一	项目区内	S-2 号楼	29.87	2.28	0.06	—	0.00	0.00	—	-2.28	-0.06
		N-7 号楼	29.87	2.46	0.11	—	0.00	0.00	—	-2.46	-0.11
		N-12 号楼	29.87	2.27	0.09	—	0.00	0.00	—	-2.27	-0.09
	项目区周边	北侧	29.87	2.34	0.15	29.87	2.34	0.13	0.00	0.00	-0.01
		西侧	29.87	2.72	0.09	29.87	2.72	0.11	0.00	0.00	0.02
		南侧	29.87	2.46	0.11	29.87	2.46	0.08	0.00	0.00	-0.03
		东侧	29.87	1.75	0.13	29.87	1.75	0.13	0.00	0.00	0.00
	附近村庄	西辛村	29.87	1.91	0.06	29.87	1.91	0.07	0.00	0.00	0.01
		沙窝村	29.93	2.04	0.32	29.93	2.04	0.32	0.00	0.00	0.00
		北高家庄村	29.91	0.80	0.20	29.91	0.80	0.20	0.00	0.00	0.00
方案二	项目区内	S-2 号楼	30.12	2.54	0.08	—	0.00	0.00	—	-2.54	-0.08
		N-7 号楼	30.12	2.72	0.08	—	0.00	0.00	—	-2.72	-0.08
		N-12 号楼	30.12	2.52	0.09	—	0.00	0.00	—	-2.52	-0.09
		北侧	30.12	2.60	0.12	30.13	2.60	0.11	0.00	0.00	-0.01

方案名称	位置		建前			建后			水位变化 (m)	水深变化 (m)	流速变化 (m/s)
			最高水位 (m)	最大水深 (m)	最大流速 (m/s)	最高水位 (m)	最大水深 (m)	最大流速 (m/s)			
	项目区 周边	西侧	30.12	2.97	0.08	30.12	2.98	0.09	0.00	0.00	0.01
		南侧	30.12	2.72	0.08	30.13	2.72	0.09	0.00	0.00	0.01
		东侧	30.13	2.01	0.10	30.13	2.01	0.10	0.00	0.00	0.00
	附近村 庄	西辛村	30.12	2.17	0.12	30.12	2.17	0.12	0.00	0.00	0.00
		沙窝村	30.20	2.31	0.39	30.20	2.31	0.39	0.00	0.00	0.00
		北高家庄村	30.18	1.06	0.30	30.18	1.06	0.31	0.00	0.00	0.00
方案三	项目区 内	S-2 号楼	29.87	2.28	0.06	—	0.00	0.00	—	-2.28	-0.06
		N-7 号楼	29.87	2.46	0.11	—	0.00	0.00	—	-2.46	-0.11
		N-12 号楼	29.87	2.27	0.09	—	0.00	0.00	—	-2.27	-0.09
	项目区 周边	北侧	29.87	2.34	0.15	29.87	2.34	0.13	0.00	0.00	-0.01
		西侧	29.87	2.72	0.09	29.87	2.72	0.11	0.00	0.00	0.02
		南侧	29.87	2.46	0.11	29.87	2.46	0.08	0.00	0.00	-0.03
		东侧	29.87	1.75	0.13	29.87	1.75	0.13	0.00	0.00	0.00
	附近村 庄	西辛村	29.87	1.91	0.06	29.87	1.91	0.07	0.00	0.00	0.01
		沙窝村	29.93	2.04	0.32	29.93	2.04	0.32	0.00	0.00	0.00
		北高家庄村	29.91	0.80	0.20	29.91	0.80	0.20	0.00	0.00	0.00

方案名称	位置		建前			建后			水位变化 (m)	水深变化 (m)	流速变化 (m/s)
			最高水位 (m)	最大水深 (m)	最大流速 (m/s)	最高水位 (m)	最大水深 (m)	最大流速 (m/s)			
方案四	项目区内	S-2号楼	30.12	2.54	0.08	—	0.00	0.00	—	-2.54	-0.08
		N-7号楼	30.12	2.72	0.08	—	0.00	0.00	—	-2.72	-0.08
		N-12号楼	30.12	2.52	0.09	—	0.00	0.00	—	-2.52	-0.09
	项目区周边	北侧	30.12	2.60	0.12	30.13	2.60	0.11	0.00	0.00	-0.01
		西侧	30.12	2.97	0.08	30.12	2.98	0.09	0.00	0.00	0.01
		南侧	30.12	2.72	0.08	30.13	2.72	0.09	0.00	0.00	0.01
		东侧	30.13	2.01	0.10	30.13	2.01	0.10	0.00	0.00	0.00
	附近村庄	西辛村	30.12	2.17	0.12	30.12	2.17	0.12	0.00	0.00	0.00
		沙窝村	30.20	2.31	0.39	30.20	2.31	0.39	0.00	0.00	0.00
		北高家庄村	30.18	1.06	0.30	30.18	1.06	0.31	0.00	0.00	0.00

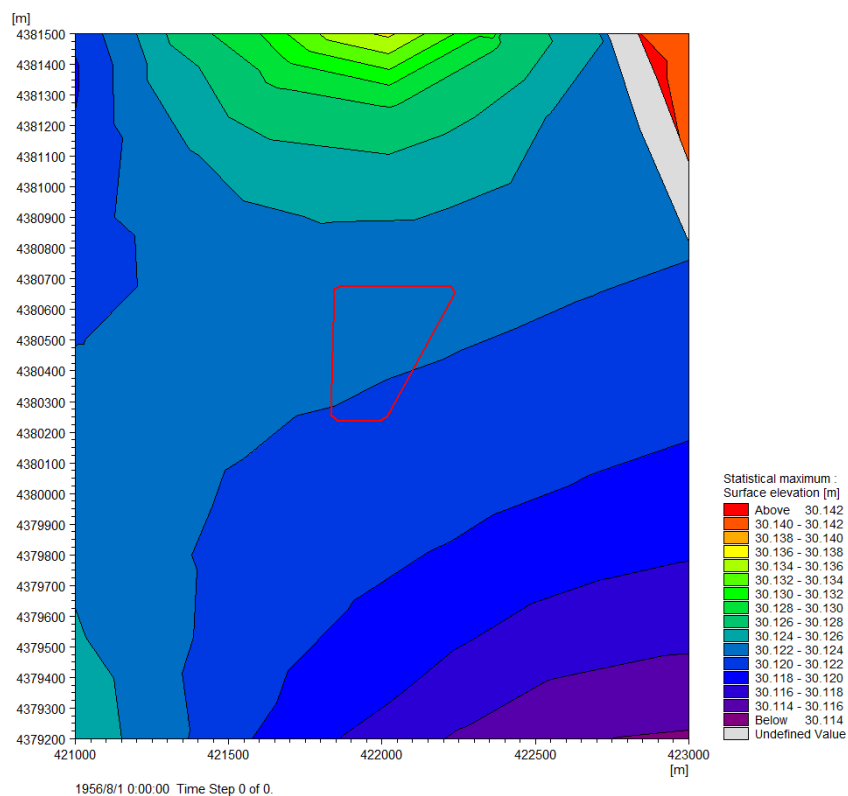


建设前

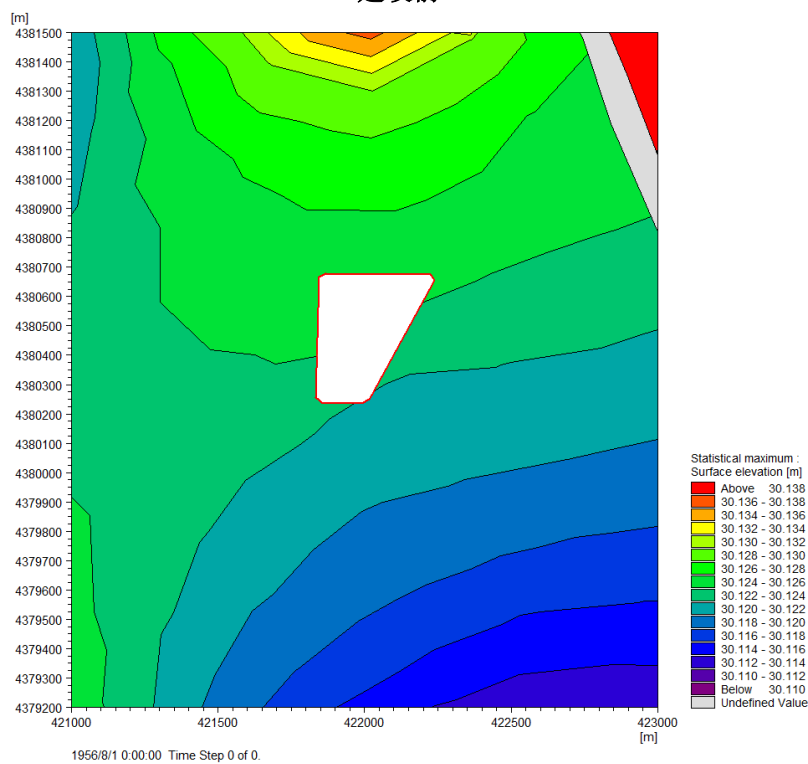


建设后

图 4-10 方案一（50 年一遇洪水，现状工况）的建设区域内及周边最高水位分布



建设前



建设后

图 4-11 方案二（100 年一遇洪水，现状工况）的建设区域内及周边最高水位分布

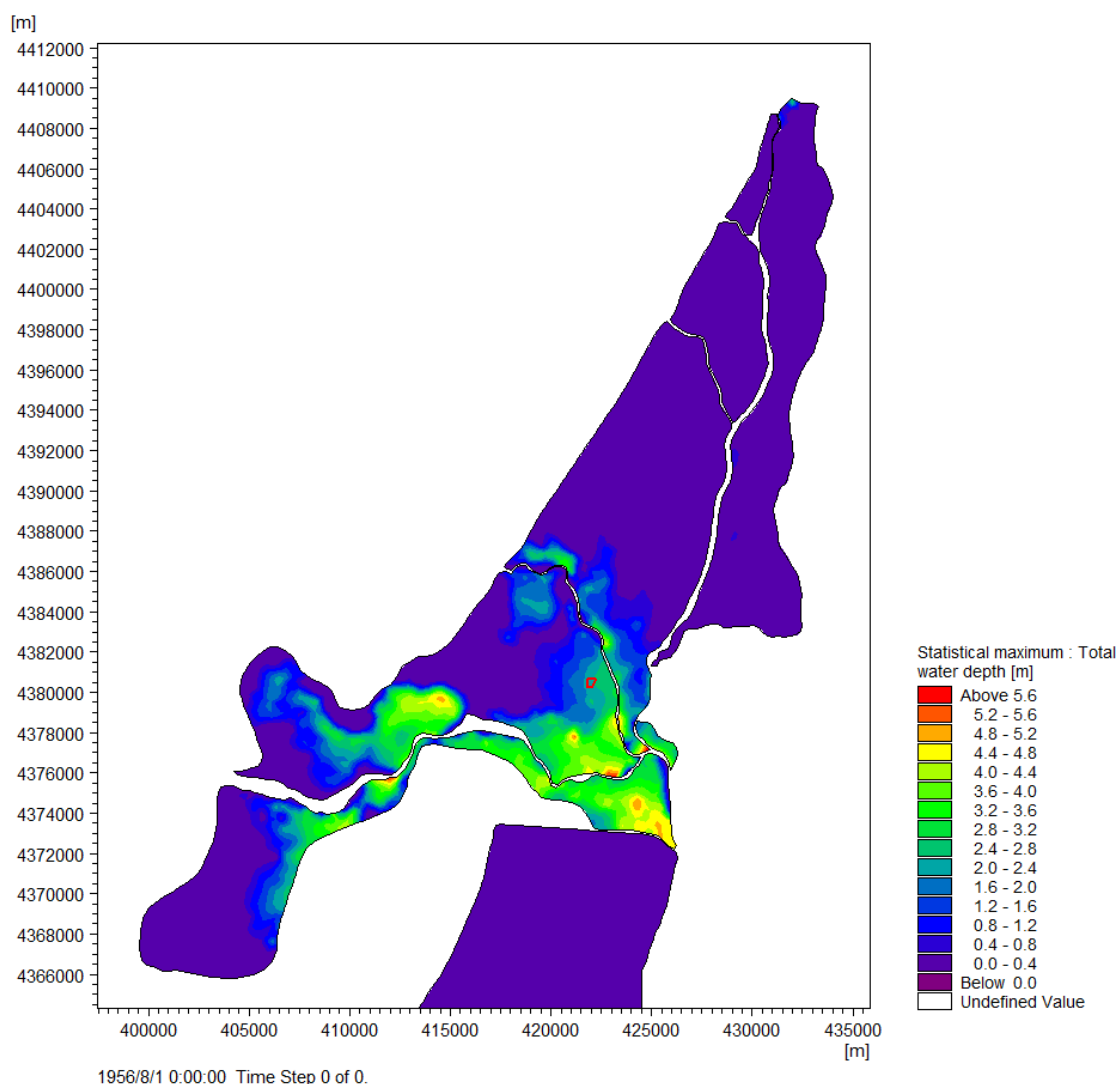


图 4-12 方案一（50 年一遇洪水，现状工况）建设前小清河分洪区淹没情况

根据洪水模拟计算结果，项目建设前，50 年一遇、100 年一遇洪水条件下，总淹没历时分别约为 3 天、4 天；项目区内淹没水深超过 0.5m 的淹没时长分别为 58h、64h；水深超过 1m 的淹没时长分别为 46h、48h；水深超过 2m 的淹没时长分别为 21h、25h。

此外，50 年一遇洪水条件下，本建设项目周边区域最大淹没水深为 2.72m。参考《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）中计算波浪爬高和风壅水面高度的相关公式，计算得出围墙挡水的风浪爬高与风壅水面高度之和为 0.40m。考虑到 50 年一遇最高洪水位为 29.87m，再加上爬高及风壅高度为 30.27m，低于挡水围墙的顶高程 30.4m。100 年一遇洪水条件下，周边区域最高洪水位为 30.13m，低于挡水围墙的设计顶高程 30.4m，但考虑风浪爬高与风壅水面高度，则有可能出现洪水漫过挡水围墙进入项目区内的情况。

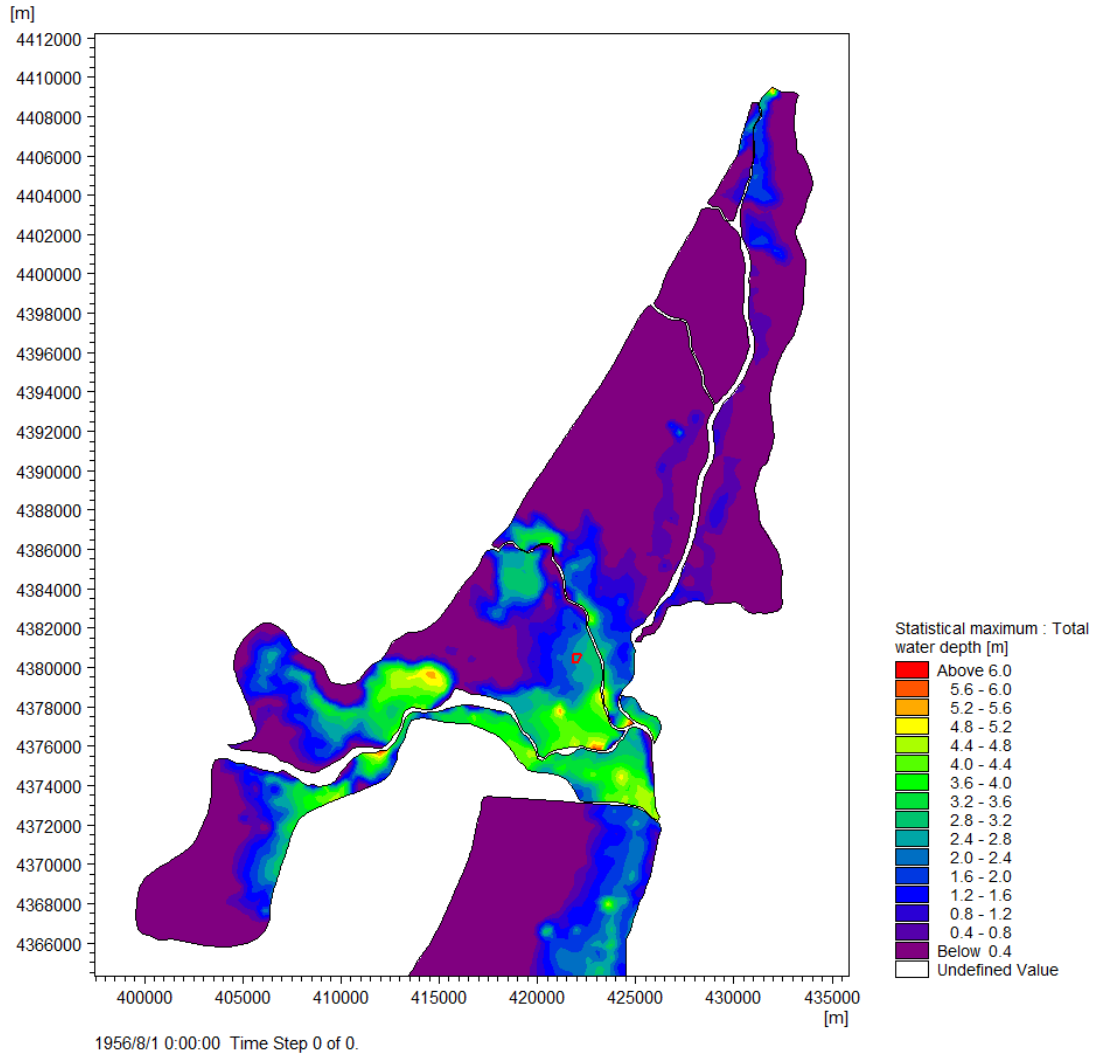


图 4-13 方案二（100 年一遇洪水，现状工况）建设前小清河分洪区淹没情况

4.4.2 冲刷与淤积影响分析计算

小清河流域以及北拒马河发生 50 年一遇洪水（现状工况下，建设后），项目区内未淹没，建设项目周边最大流速 0.13m/s；当发生 50 年一遇洪水（规划工况下，建设后），项目区内未淹没，周边最大流速 0.13m/s；遇 100 年一遇洪水（现状工况下，建设后），项目区内未淹没，周边最大流速 0.11m/s；遇 100 年一遇洪水（规划工况下，建设后），项目区内未淹没，附近最大流速 0.11m/s。

由于本工程高层住宅采用 CFG 桩地基处理+平板式筏板基础，地下车库为平板式筏板基础，无地下室的多层建筑采用柱下独立基础，小区道路采用 22cm 厚混凝土面层进行了硬化，洪水冲刷不会对建筑物的基础安全、结构稳定产生影响，对硬化路面的冲刷影响也不大。但项目区内布设有下沉式绿地、透水铺装、生物滞留设施等低影响开发设施，绿地面积约 4.2 hm²，蓄滞洪区分洪运用时洪

水中携带的泥沙有可能对这些区域造成淤积影响，应制定相应的恢复方案，分洪运用结束后及时清理，保障低影响开发设施的长效运行。

5 建设项目对防洪的影响评价

5.1 法规规划适应性评价

涿州文化产业综合项目 A01 地块建设工程符合《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》等法律法规的规定。

根据本建设项目有关用地情况的说明，选址范围的用地性质为二类居住用地，且位于蓄滞洪区规划的涿全安全区内，符合海河流域蓄滞洪区建设与管理规划的要求。

建设项目防御洪水标准设定为 50 年一遇，与其所在小清河分洪区规划的涿全安全区的防洪标准一致。本项目建设对小清河分洪区相关规划的实施没有影响。

建设项目不会影响流域和区域洪水调度安排，满足洪水调度方案要求。

在与蓄滞洪区人口政策的适应性方面，根据国务院办公厅转发水利部等部门《关于加强蓄滞洪区建设与管理若干意见的通知》国办发〔2006〕45 号的要求，“蓄滞洪区所在地人民政府要制订人口规划，加强区内人口管理，实行严格的人口政策，严禁区外人口迁入，鼓励区内常住人口外迁，控制区内人口增长。”该项目建成后，将引入人口约 0.6 万人，按照涿州市的相关安排，将根据未来产业规划和农业人口相关疏解政策，从涿全安全区内迁出 0.6 万农业人口，确保区域内人口数量平衡。迁出人口计划安置在华阳路以南区域（不在小清河分洪区范围），该区域有足够的廉租房、公租房、安置房进行安置，如宏远阳光丽景住宅小区、华远涿州海蓝城、阳光尚城等。

5.2 河道行洪影响评价

5.2.1 建设项目对河道行洪能力的影响评价

建设项目周边的骨干行洪河道为大石河、北拒马河及下游白沟河，项目区距离大石河、北拒马河和白沟河的距离分别为 830m、4.2km 和 4.8km，项目建设前后，三条河流控制断面的最高水位均没有变化（表 5-1）。最大流量 50 年一遇洪水、100 年一遇洪水时变化幅度均为 $1 \text{ m}^3/\text{s}$ （表 5-2）。因此该建设项目对分洪区骨干河道的行洪能力无影响。

表 5-1 不同方案下小清河分洪区主要河流控制断面水位对比表

单位: m

河道	断面	方案一		方案二		方案三		方案四	
		建前	建后	建前	建后	建前	建后	建前	建后
小清河干流	首端	49.87	49.87	51.30	51.30	49.87	49.87	51.30	51.30
	省界断面	30.20	30.20	30.91	30.91	30.20	30.20	30.91	30.91
	末端	29.62	29.63	29.80	29.80	29.62	29.63	29.80	29.80
大石河	入小清河分洪区	31.01	31.01	31.39	31.39	31.01	31.01	31.39	31.39
	末端	29.62	29.63	29.80	29.80	29.62	29.63	29.80	29.80
北拒马河	入小清河分洪区	38.35	38.35	38.61	38.61	38.35	38.35	38.61	38.61
	末端	29.65	29.65	29.87	29.87	29.65	29.65	29.87	29.87
白沟河	东茨	28.90	28.90	28.79	28.79	28.90	28.90	28.79	28.79
	末端	16.63	16.63	16.73	16.73	16.63	16.63	16.73	16.73
大石河	项目区附近	29.84	29.84	30.11	30.10	29.84	29.84	30.11	30.10

表 5-2 不同方案下小清河分洪区主要河流控制断面流量对比表

单位: m³/s

河道	断面	方案一		方案二		方案三		方案四	
		建前	建后	建前	建后	建前	建后	建前	建后
小清河干流	首端	302	302	565	565	302	302	565	565
	省界断面	500	500	1220	1220	500	500	1220	1220
	末端	729	730	857	859	729	730	857	859
大石河	入小清河分洪区	3566	3566	4397	4397	3566	3566	4397	4397
	末端	2299	2300	2504	2484	2299	2300	2504	2484
北拒马河	入小清河分洪区	5954	5954	7189	7189	5954	5954	7189	7189
	末端	1559	1560	1720	1787	1559	1560	1720	1787
白沟河	东茨	4832	4833	4682	4677	4832	4833	4682	4677
	末端	5329	5330	5568	5568	5329	5330	5568	5568
大石河	项目区附近	1256	1257	1319	1319	1256	1257	1319	1319

5.2.2 建设项目施工对河道行洪能力的影响评价

该项目的施工期为 635 天,需在汛期施工。但由于距离分洪区内的骨干行洪河道均较远,汛期施工不会对河道行洪产生影响。

5.3 河势稳定影响评价

建设项目位于规划安全区内,项目建成后,仅对区内及周边局部区域的流速有所影响,变化幅度最大约 0.1 m/s,对骨干行洪河道的河势稳定无影响,对小清河分洪区的总体流态流势也不会产生影响。

5.4 蓄滞洪区运用影响评价

5.4.1 建设项目对小清河分洪区运用的影响

(1) 对小清河分洪区启用时机的影响

建设项目位于大石河右岸,且距离刺猬河汇入小清河河口位置较远(14.3km),建设项目的实施不会影响洪水通过小清河左堤向分洪区的分洪,流量超过 $500\text{m}^3/\text{s}$ 洪水就会向小清河左侧分洪滞蓄。分洪区西南部主要承接北拒马河、大石河、胡良河洪水,只要发生5年一遇洪水即要开始启用。西南部洪水入流为自然流动、无控缓滞,因此,建设项目的实施,也不会影响西片分洪区启用。

(2) 对蓄洪面积及容积的影响

洪水分析结果表明,不同工况下项目建设前后,小清河分洪区的淹没面积和滞洪容积变化较小(影响小清河分洪区滞洪容积0.1%),因此建设项目的实施,对小清河分洪区总体的蓄滞洪面积、容积基本没有影响。

5.4.2 建设项目对小清河分洪区进退洪的影响

建设项目距离小清河分洪区各条河流的入口较远,例如距小清河的支流哑叭河口22.9km、刺猬河口14.3km、大石河口4.2km,距离北拒马河4.2km,距离小清河分洪区的出流口即白沟河东茨村站(9.3km)也较远,因此建设项目的实施,不会对小清河分洪区的进退洪产生影响。

5.4.3 建设项目对现有和所规划的安全设施的影响

项目建设区域及周边没有避水房和避水楼,并且根据洪水分析结果,项目建成后对周边影响范围较小,因此项目的建设对周边安全设施影响很小。此外,建设项目完全位于涿全安全区内,不会对规划的安全区建设造成影响。在村庄搬迁的实施方面,建设项目A01地块占地约180亩,占涿全安全区总面积1.2%,需安置人口180人。涿州市人民政府承诺将对该项目A01地块需安置的180人统筹考虑,一并集中安置。因此,项目建设基本不会影响安全区内、外部分村庄、人员的搬迁及转移避险。

5.5 防洪工程影响评价

建设项目位于规划的涿全安全区内，未占用安全区围堤建设用地。对附近行洪河道堤防的设计水位没有影响，不会影响蓄滞洪区内其他防洪工程的安全运行。其施工方案组织合理，对防洪工程的安全运行基本无影响。

5.6 其他设施影响评价

建设项目下游约 11km 处有东茨村水文站，是大清河系北支河道的主要控制站之一，包括观测水位、观测流量等内容。项目建设对东茨村水文站断面的稳定、测流精度等不会产生不利影响。

建设项目严格按照《室外排水设计标准》（GB50014-2021）要求进行排水设计，室外暴雨强度设计重现期采用 5 年一遇，并与市政雨水管网衔接，对小清河分洪区内的排涝、灌溉设施及其能力均不会产生不利影响。

5.7 防汛抢险和水上救生影响评价

现状条件下，遇 50 年一遇洪水，建成后建设项目区未被洪水淹没；规划条件下，涿全安全区建成，按 50 年一遇设防，亦能进一步保障项目区的防洪安全，均不会对防汛抢险和水上救生产生影响。

该建设项目的用地范围位于规划的安全区内，未跨越或占用防汛抢险道路。不会对蓄滞洪区分洪后的水上救援构成阻碍。

建设项目制定了详细的度汛方案，明确了应急救援组织机构与职责，针对潜在的汛期施工事故、紧急情况，制定了应急报警机制，提出了完备的应急准备措施。同时，明确了防洪度汛期间重点监控内容，包括：已建设施的保护、设备、人员撤退方案。此外，还明确了应急联系方式，救援电话等。施工活动主要在其场区范围，且雨较大时将停止砼施工。蓄滞洪区一旦需启用，其施工活动将按规定停止并撤离至指定区域。因此，不会对蓄滞洪区的防汛抢险和水上救生产生影响。

5.8 综合评价结论

(1) 涿州文化产业综合项目 A01 地块建设工程位于小清河分洪区的规划涿全安全区内，防御洪水标准设定为 50 年一遇，符合《中华人民共和国防洪法》等相关法律法规的规定，以及海河流域蓄滞洪区建设与管理规划的要求，与小清河分洪区的运用标准相协调。

(2) 建设项目对小清河分洪区相关规划的实施没有影响，不会影响流域和区域洪水调度安排，满足洪水调度方案要求。

(3) 建设项目对周边大石河、北拒马河及下游白沟河等骨干河道的行洪没有影响。项目建设前后，三条河流控制断面的最高水位、最大流量均无明显变化，现状工况下，项目建设后，发生 50 年一遇洪水，东茨村站的最高行洪水位为 28.90m，泄量为 $4832 \text{ m}^3/\text{s}$ ；规划工况下，项目建设后，发生 50 年一遇洪水，东茨村站的最高行洪水位为 28.79 m，泄量为 $4677 \text{ m}^3/\text{s}$ 。建设项目汛期施工不会对河道行洪产生影响。

(4) 建设项目对骨干行洪河道的河势稳定无影响，项目区流速变化出现在有限的局部范围内，对小清河分洪区的总体流态流势也不会产生影响。

(5) 建设项目对小清河分洪区的分洪运用没有影响。项目建设不会影响小清河分洪区的启用时机。在 50 年一遇洪水条件下，项目建设前后，小清河分洪区的蓄滞洪面积、容积变化较小。建设项目的实施，不会对小清河分洪区的进退洪产生影响。建设项目完全位于涿全安全区内，不会对规划的安全区建设造成影响。因此，项目建设基本不影响小清河分洪区行滞洪水的功能。

(6) 建设项目对小清河分洪区的防洪工程及其他设施无影响。建设项目位于规划的涿全安全区内，未占用安全区围堤建设用地。对附近行洪河道堤防的设计水位没有影响，不会影响蓄滞洪区内其他防洪工程的安全运行。对水文监测站点、排涝、灌溉等设施及其能力均不会产生不利影响。

(7) 建设项目对蓄滞洪区的防汛抢险和水上救生没有影响。该建设项目的用地范围位于规划的安全区内，未跨越或占用防汛抢险道路。在现状和规划条件下，均不会对蓄滞洪区的防汛抢险和水上救援造成影响。

6 洪水对建设项目的影晌评价

6.1 建设项目防御洪涝标准与措施分析

6.1.1 建设项目防御洪水标准分析

建设项目防洪标准设定为 50 年一遇,符合《防洪标准》的规定。与其所在小清河分洪区的规划涿全安全区的防洪标准一致,符合《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》的要求。按照《大清河系防洪规划报告》,大清河系防洪标准为 50 年一遇,小清河分洪区滞洪标准为 50 年一遇。因此,建设项目与其所在河系、蓄滞洪区及安全区的设防标准均是协调的。

6.1.2 建设项目防御洪涝措施分析

建设项目的场地竖向按比外部道路标高高 0.6~0.8m 设计,并以防洪墙挡水,防洪墙设计标高 30.4m (按高于围墙内测地面高程 (28.5m) 1.9m 设计),围墙顶高于 50 年一遇和 100 年一遇洪水位 (分别为 29.87m 和 30.12m),结合临时封堵措施,在现状条件下,小清河流域以及北拒马河发生 50 年一遇洪水,项目区内未被淹没。供水供电设施位于地下一层、二层,在出入口设计中考虑了对地下设施的防洪措施。同时,在地下出入口处备有沙袋、推拉门等临时封堵措施,以防供水供电设施受洪水淹没影响。

在规划条件下 (且涿全安全区建成前),小清河流域以及北拒马河发生 50 年一遇洪水,项目区内未有洪水进入。涿全安全区建成后,其围堤按 50 年一遇设防,能进一步保障项目区的防洪安全。

在排涝方面,该建设项目所在的上位规划区——涿州文化康养新区 B 单元内规划设置有一座雨水泵站,设计流量 $8\text{m}^3/\text{s}$,占地面积 3600m^2 ,用于将北侧非建设区范围内的雨水排至安全岛外。其余区域雨水向南排入影视城路雨水干管,经规划泵站提升后向东排入琉璃河。此外,小区雨水排出口处设置单向阀门,防止小区外洪水通过管道倒灌进小区内。

6.2 淹没影响评价

根据洪水模拟分析结果，将竖向抬高 0.6~0.8m、防洪墙挡水（围墙顶高程 30.4m）和临时封堵措施结合，项目建成后，50 年一遇最高洪水位为 29.87m，考虑风浪爬高和风壅水面高度 0.40m，水位可能达到 30.27m，低于围墙顶高程 0.13m，项目区未被淹没；100 年一遇最高洪水位为 30.13m，低于围墙顶高程，但考虑到风浪爬高和风壅高度，可能会有洪水漫溢的情况发生。

6.3 冲刷与淤积影响评价

建设项目区内的高层住宅采用 CFG 桩地基处理+平板式筏板基础，地下车库为平板式筏板基础，无地下室的多层建筑采用柱下独立基础，小区道路采用混凝土面层进行硬化，洪水冲刷不会对建筑物的基础安全、结构稳定产生影响，对硬化路面的冲刷影响也不大。

6.4 综合评价结论

（1）建设项目防洪标准设定为 50 年一遇，符合《防洪标准》的规定，与其所在小清河分洪区的规划涿全安全区的防洪标准一致，符合《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》的要求。因此，建设项目设计采用的防洪标准与其所在河系、蓄滞洪区及安全区的设防标准均是协调的。

（2）在现状及规划条件下，项目建成后，在综合采取竖向抬高 0.6~0.8m、防洪墙挡水（围墙顶高程 30.4m）和临时封堵措施的情况下，50 年一遇最高洪水位加风浪爬高和风壅水面高度后，未超过围墙顶高程，项目区未被淹没。100 年一遇洪水条件下，虽然最高洪水位低于围墙顶高程，但考虑风浪爬高和风壅高度，可能会有洪水漫溢的情况发生。涿全安全区建成后，其围堤按 50 年一遇设防，能进一步保障项目区的防洪安全。

（3）当发生超设防标准洪水时，建设项目区内的高层住宅采用 CFG 桩地基处理+平板式筏板基础，地下车库为平板式筏板基础，无地下室的多层建筑采用柱下独立基础，小区道路采用混凝土面层进行硬化，洪水冲刷不会对建筑物的基础安全、结构稳定产生影响，对硬化路面的冲刷影响也不大。

7 消除或减轻洪水影响的措施

7.1 消除或减轻建设项目对洪水影响的工程措施

在现状防洪工程条件下，建设项目对小清河分洪区防洪及水利规划的实施不会造成影响。对蓄滞洪区总体的蓄滞洪容积、水位、流态流势基本没有影响。对附近大石河、北拒马河和白沟河的河道行洪、河势稳定未产生影响，也不会影响分洪区内防洪工程及其他设施的正常运行。其建设和施工不会对蓄滞洪区的防汛抢险和水上救生产生影响。

对于占用分洪区蓄洪容积，考虑到建设项目处于规划的涿全安全区内，安全区工程实施后，对蓄滞洪容积的影响随之消除。现状条件下，按照“占一补一”原则，建设单位将在后续二期工程建设中统一考虑滞洪容积占用的问题。鉴于本建设项目是涿州市城市总体规划中码头组团的一部分，按照城乡发展总体规划安排，结合涿全安全区工程建设和该组团城镇建设要求，在安全区南侧规划建设城市公园，东南侧建设郊野公园。未来结合上述公园和项目的建设，统一考虑滞洪容积占用问题。此外，由于建设项目处于规划的涿全安全区内，安全区工程实施后，该影响随之消除。

在规划防洪工程条件下，且涿全安全区建成后，整个安全区的防洪标准达到 50 年一遇，在小清河流域以及北拒马河发生 50 年一遇洪水条件下，无论是否遭遇永定河 100 年一遇洪水分洪，均不会被洪水淹没。因此不需要采取其它工程措施减轻建设项目对洪水的影响。

7.2 消除或减轻洪水对建设项目影响的工程措施

在小清河分洪区分洪运用时，应根据防汛管理部门要求，备足防汛挡水物资，在建设项目区西侧、东侧、南北出入口、地下车库入口等缺口处提前布置，做好封堵准备，以防洪水从这些位置漫溢进入区内。

建设项目内的高层住宅采用 CFG 桩地基处理+平板式筏板基础，地下车库为平板式筏板基础，无地下室的多层建筑采用柱下独立基础，小区道路采用混凝

土面层进行硬化，洪水冲刷不会对建筑物的基础安全、结构稳定产生影响，对硬化路面的冲刷影响不大。

在发生超标准洪水条件下，建设项目区内将被洪水淹没，洪水中携带的泥沙会形成一定的淤积，尤其对区内布设的下沉式绿地、透水铺装、生物滞留设施等低影响开发设施影响较大，应根据我国低影响开发设施的相关标准和技术指南，制定设施维护方案。

建设项目跨汛期施工，建议建设单位全面落实度汛方案中的各项措施，与当地水利部门制定的小清河分洪区超标洪水防御预案对应，责任到人，加强预演和预警，避免洪水可能对建设项目施工造成的损失。

7.3 非工程措施

建设项目建成后，应在涿州市防汛部门的指导下制定完备的防洪预案，在汛期安排专人值守，保证防汛信息的及时上传下达。

汛期项目区内建筑物一层应不安排人员居住，并根据防洪预案，落实一层临时活动人员、重要设施设备等的转移方案。

一旦蓄滞洪区分洪运用，能根据运用工况，按要求就地安置或及时顺利转移项目区内人口，保障人员生命安全，保护已建设施和施工设备安全。

8 洪水风险警示

8.1 建设项目面临的洪水风险情况

涿州文化产业综合项目 A01 地块建设工程位于小清河分洪区内的规划涿全安全区内，根据洪水风险计算分析结果可知，在涿全安全区建成之前，如遭遇小清河流域、北拒马河 50 年一遇（永定河 100 年一遇）、100 年一遇洪水（永定河 200 年一遇）的情况下，建设项目所在区域仍存在一定的洪水风险，建设单位需充分重视，并采取措施预防、规避和减轻风险。

8.1.1 洪水进入项目区的风险

根据项目建设前洪水模拟计算方案结果可知，当发生 50 年一遇及以上洪水条件下，该区域洪水淹没水深超过 2m。项目建设后，为保证防洪安全，采取了一系列防洪保安措施，包括修建围墙挡水、临时封堵缺口等。但仍应关注和重视可能引起洪水进入项目区的风险因素，主要包括：

（1）挡水墙失效

挡水围墙在洪水的冲击、浸泡和压力下，一些薄弱段可能会出现裂缝、坍塌，围墙及附近也可能会发生渗水、管涌等情况。一旦失效，洪水可能大量涌入项目区。当发生 100 年一遇以上洪水时，在风浪作用下洪水位有可能超过挡水围墙顶高，使洪水发生漫溢进入项目区。同时，在发生漫溢情况下，围墙出现坍塌、倾倒的概率将增加，导致项目区洪水风险增大。

（2）缺口封堵不及时或失效

如果缺口未能及时封堵或封堵后沙袋、挡水板等封堵物被洪水冲开，也会造成洪水迅速进入项目区。

（3）排水系统倒灌

项目区地下排水管网与区外是处于连通状态的。蓄滞洪区分洪运用期间，项目区外被洪水淹没，一旦排出口处单向阀门失效，洪水可能通过排水系统倒灌进入建设项目区。

8.1.2 洪水淹没地面建筑物和设施的风险

如果洪水进入项目区内，将引起地面建筑物和基础设施受淹，且淹没水深大、历时较长，可能造成严重的影响和损失。

(1) 淹没水深大

参考项目建设前的洪水风险分析方案，50 年一遇洪水条件下，项目区内南部区域最大淹没水深达 2.28m、中部区域水深 2.27m、北部区域水深 2.46m，考虑建设项目场地抬高（0.6~0.8m）和室内地坪与室外高差（0.3m），洪水仍有可能进入小区内一层建筑物室内。项目区内低于该水位的基础设施均会被洪水淹没，低洼区域淹没水深可能超过 3m。因此，洪水一旦进入项目区，较大的淹没水深对居民生命财产安全会造成极大威胁。

(2) 淹没历时较长

在 50 年一遇洪水条件下，项目区域淹没历时超过 3 天，其中，淹没水深超过 1m 的淹没时长为 46h，水深超过 2m 的淹没时长为 21h。在 100 年一遇洪水条件下，淹没水深超过 1m 的淹没时长为 48h，水深超过 2m 的淹没时长为 25h。项目区内一层建筑及地面设施至少会有 3 天以上被洪水淹没，较长时间在洪水中浸泡会影响建筑物和设施的安全运行。

8.1.3 地下空间进水风险

根据洪水模拟计算结果，如洪水进入小区后，区内淹没水深可能超过 2m，小区内地下空间出入口虽然设置有反坡、集水井等防淹措施和临时封堵措施，但仍存在洪水进入地下空间的风险。一旦发生地下空间进水，在地下布置的生活供水泵房、变配电房等供水供电设施以及地下停车场等将会被淹，进而影响整个项目区生命线系统的正常运行。

8.1.4 人员涉水行走风险

在涿全安全区建设前，小清河分洪区一旦分洪运用，在设计标准洪水条件下，项目区周边均属于深水区，还存在人员涉水行走风险。根据《城市防洪应急预案编制导则》（SL754-2017），积水深度超过 1.0m 的区域洪水危险等级为高，积水对所有人的行动都有威胁。根据本次洪水模拟计算结果，项目区外及区内如发生

进水后，淹没水深可能超过 2m，全部属于高危险区域，如人员涉水行走风险极大。此外，如供电设施漏电，在涉水行走时可能发生触电事故。

8.2 建设项目洪水风险防范措施建议

对于上述可能发生的洪水风险事件，建设单位和社区管理部门应提前做好防范和应对措施，并告知和组织社区人员远离可能的洪水危险区域。主要包括：

（1）根据行业规范和设计要求对挡水围墙进行施工建设，确保其正常发挥挡水功能。

（2）针对建设项目区各出入口及其它缺口，在洪水来临前需提前做好封堵准备工作，严防洪水从缺口进入项目区，以及从排水口倒灌进入项目区。

（3）建设单位应提前编制和细化落实具体可行的防汛应急预案，汛期时刻关注气象预报和当地防汛管理部门要求，对雨情、汛情、灾情、险情等预警信息及时掌握、及时分析，通过社区广播、网格微信群、入户走访等形式及时向社区居民传达，提醒居民要注意安全，发现任何安全隐患及紧急问题及时与社区取得联系。

（4）为保证居民生命财产安全，建设单位应保持社区内一层建筑在汛期处于空置状态，并安排物业工作人员，定期检查房屋的空置情况。如仍有人员居住，需在第一时间上报和处理。

（5）对地下空间需加强防护措施，同时提高临时封堵措施的有效性，避免地下空间进水情况的发生。

（6）在汛前巡查小区安全通道、路面积水、低洼积水情况，查看下水井盖、下水口是否完好畅通、推拉门等临时封堵设施是否能够正常使用、防汛物资储备是否完善、紧急情况下是否能够迅速启用吊车等装备。对发现的风险点实施重点管控，安排专人值守，并设立警示标志。洪灾发生后，应及时采取铺设防水沙袋、人员物资转移、地下车库抽水等措施，将损失降到最低。洪水退去后，及时进行道路淤泥清除、社区积水清理，恢复正常供水供电，保障居民正常生产生活。

（7）加强社区居民的防灾意识教育，随时掌握汛情变化，做好家庭防护准备，服从统一安排，及时转移避险。

9 结论与建议

9.1 结论

涿州文化产业综合项目 A01 地块建设工程位于小清河分洪区内的规划涿全安全区内,建设项目用地面积为 119785.49m^2 (180 亩),总建筑面积 364911.6m^2 。本次评价建立了一、二维耦合的洪水分析模型,评价了其法规规划等方面的适应性,评价了项目对小清河分洪区防洪的影响和分洪洪水对建设项目的影响。通过洪水影响分析计算和综合评价,得出如下结论:

(1) 建设项目对防洪的影响

1) 涿州文化产业综合项目 A01 地块建设工程位于小清河分洪区的规划涿全安全区内,防御洪水标准设定为 50 年一遇,符合《中华人民共和国防洪法》等相关法律法规的规定,以及海河流域蓄滞洪区建设与管理规划的要求,与小清河分洪区的运用标准相协调。

2) 建设项目对小清河分洪区相关规划的实施没有影响,不会影响流域和区域洪水调度安排,满足洪水调度方案要求。

3) 建设项目对周边大石河、北拒马河及下游白沟河等骨干河道的行洪没有影响。项目建设前后,三条河流控制断面的最高水位、最大流量均无明显变化,现状及规划工况下,发生 50 年一遇洪水,东茨村站的最高行洪水位均为 28.90m ,泄量为 $4832\text{m}^3/\text{s}$ 。建设项目汛期施工不会对河道行洪产生影响。

4) 建设项目对骨干行洪河道的河势稳定无影响,项目区流速变化出现在有限的局部范围内,对小清河分洪区的总体流态流势也不会产生影响。

5) 建设项目对小清河分洪区的分洪运用没有影响。项目建设不会影响小清河分洪区的启用时机。项目建设前后,对小清河分洪区的蓄滞洪容积影响较小。建设项目的实施,不会对小清河分洪区的进退洪产生影响。建设项目完全位于涿全安全区内,不会对规划的安全区建设造成影响。因此,项目建设基本不影响小清河分洪区行滞洪水的功能。

6) 建设项目对小清河分洪区的防洪工程及其他设施无影响。建设项目位于规划的涿全安全区内,未占用安全区围堤建设用地。对附近行洪河道堤防的设计

水位没有影响，不会影响蓄滞洪区内其他防洪工程的安全运行。对水文监测站点、排涝、灌溉等设施及其能力均不会产生不利影响。

7) 建设项目对蓄滞洪区的防汛抢险和水上救生没有影响。该建设项目的用地范围位于规划的安全区内，未跨越或占用防汛抢险道路。在现状和规划条件下，均不会对蓄滞洪区的防汛抢险和水上救援造成影响。

(2) 洪水对建设项目的影

1) 建设项目防洪标准设定为 50 年一遇，符合《防洪标准》的规定，与其所在小清河分洪区的规划涿全安全区的防洪标准一致，符合《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》的要求。因此，建设项目设计采用的防洪标准与其所在河系、蓄滞洪区及安全区的设防标准均是协调的。

2) 在现状及规划条件下，在综合采取竖向抬高 0.6~0.8m、防洪墙挡水（围墙顶高程 30.4m）和临时封堵措施的情况下，50 年一遇最高洪水位加风浪爬高和风壅水面高度后，未超过围墙顶高程，项目区未被淹没。100 年一遇洪水条件下，虽然最高洪水位低于围墙顶高程，但考虑风浪爬高和风壅高度，可能会有洪水漫溢的情况发生。根据最新批复的《大清河流域综合规划》，拟扩大的涿全安全区（11.7 km²）建成后，其围堤按 50 年一遇设防，能进一步保障项目区的防洪安全。

3) 当发生超设防标准洪水时，建设项目区内的高层住宅采用 CFG 桩地基处理+平板式筏板基础，地下车库为平板式筏板基础，无地下室的多层建筑采用柱下独立基础，小区道路采用混凝土面层进行硬化，洪水冲刷不会对建筑物的基础安全、结构稳定产生影响，对硬化路面的冲刷影响也不大。

4) 建设单位应充分重视项目所面临的洪水风险，包括项目建设后且涿全安全区建成前，因挡水墙失效、缺口封堵不及时或临时封堵措施失效、排水系统倒灌等引起洪水进入项目区的风险，洪水进入项目区后淹没地面建筑物、设施以及地下空间进水风险，洪水期间人员涉水行走风险等，提前做好预防和应对措施，规避和防范洪水可能造成的人员、基础设施、资产等影响和损失。

9.2 建议

(1) 建设项目建成后，应在涿州市防汛部门的指导下制定完备的防洪预案，在汛期安排专人值守，保证防汛信息的及时上传下达。一旦蓄滞洪区分洪运用，

能根据运用工况，按要求就地安置或及时顺利转移项目区内人口，确保社区内的大量人员、资产和设施安全。

（2）在小清河分洪区分洪运用时，应根据防汛管理部门要求，备足防汛挡水物资，在建设项目区出入口等缺口处提前布置临时堵措施，以防洪水从这些位置漫溢进入区内。

（3）在发生超标准洪水条件下，建设项目区内可能洪水淹没，洪水中携带的泥沙会形成一定的淤积，尤其对区内布设的下沉式绿地、透水铺装、生物滞留设施等低影响开发设施影响较大，应根据我国低影响开发设施的相关标准和技术指南，制定设施维护方案。

（4）建设项目施工期跨汛期，建议建设单位全面落实度汛方案中的各项措施，与当地水利部门制定的小清河分洪区超标洪水防御预案对应，责任到人，加强预演和预警，避免洪水可能对建设项目施工造成的损失。