

厂通路潮白河大桥 防洪评价报告

北京市水利规划设计研究院

2022 年 3 月

工程咨询资信证书号： 91110108MA019KBJ7J-18ZYJ18
质量管理体系认证证书注册号：05219Q0142R7M

项目名称： 厂通路潮白河大桥防洪评价报告
厂通路潮白河大桥防洪评价报告

工程编号： GH2021046

院	长：	
批	准：	
核	定：	
审	查：	
校	核：	
设总/项目	负责人：	

防洪评价报告主要成果简表

项目名称	厂通路潮白河大桥			
所在水系	海河流域北三河水系潮白河			
位置描述	潮白河干流苏庄~吴村闸段，河道桩号 65+455 (北京市防洪排涝规划导线，0+000 位于潮汇大桥) 右岸为北京市通州区，左岸为河北省廊坊市大厂县。			
建设项目基本情况	建设项目立项情况	已取得前期工作函(副中心发改(前期)(2021)1号) 已取得用地相关意见及设计方案审查意见函(2021规自(通)审改试点函市政字 0003号) 已取得河北段桥梁工程可行性研究报告的批复(大审审批(2022)0013号)		
	建设项目防洪标准	300 年一遇		
	总体布置	桥梁跨越规划通柴东路、右堤路、西侧滩地、主河槽、东侧滩地、左堤路，桥梁段总长 1631.5m，跨越潮白河段长度(左右堤内) 1136m。桥梁在河道范围内设置桥墩 25 组，其中主桥跨径布置为 3×110m 连续拱形刚架桥，引桥跨堤路采用连续钢混组合梁，跨右堤处跨径 66m，与规划堤顶净空 5.55m，跨左堤处跨径 50m，与规划堤顶净空 4.60m。桥梁梁底高程 26.36~30.75m。		
河段主要指标	河道防洪标准	现状： 右堤 II 级，50 年一遇 左堤不足 50 年一遇	规划： 右堤 I 级，100 年一遇 左堤 II 级，50 年一遇	
	设计水位及相应流量	现状： 50 年一遇： 20.54m/3660m ³ /s 100 年一遇： 21.08m/4550m ³ /s	北京市防洪排涝规划： 50 年一遇： 20.46m/3660m ³ /s 100 年一遇： 21.18m/4550m ³ /s	潮白河综合治理与生态修复方案： 50 年一遇： 19.97m/3660m ³ /s 100 年一遇： 20.66m/4550m ³ /s
分析计算主要成果	工况序列	现状	防洪规划	治理方案
	阻水比	4.32%	4.32%	4.30%
	壅水高度及范围	0.020m/285m	0.021m/255m	0.024m/238m
	冲淤情况	冲刷深度： 右岸滩地：0m 主槽：0.54m 左岸滩地：3.07m	冲刷深度： 右岸滩地：0m 主槽：0.53m 左岸滩地：2.92m	冲刷深度： 右岸滩地：0m 主槽：1.62m 左岸滩地：3.10m
	其他	流速增幅： 右岸滩地：1.32% 主槽：0.17% 左岸滩地：3.65%	流速增幅： 右岸滩地：1.40% 主槽：0.16% 左岸滩地：3.74%	流速增幅： 右岸滩地：0.97% 主槽：0.19% 左岸滩地：4.79%
消除和减轻影响措施	(1) 施工期开展右堤堤防安全监测； (2) 对桥区及上下游范围内左堤堤防进行加固； (3) 岸坡回填时对桥墩与主槽岸坡的软硬接触面采取施工措施； (4) 施工前完善施工方案报河道主管部门审批，并做好施工期施工管理； (5) 桥梁运行期桥梁管理单位应配合河道规划实现。			

目 录

1	概述.....	5
1.1	建设项目背景	5
1.2	评价依据.....	10
1.3	防洪影响分析范围	12
1.4	技术路线及工作内容	12
2	基本情况.....	15
2.1	建设项目基本情况	15
2.2	河道基本情况	24
2.3	现有水利工程情况	30
2.4	项目区河道基本情况	31
2.5	地质条件.....	35
3	河道演变.....	36
3.1	河道历史演变概况	36
3.2	河道近期演变及趋势分析	37
4	防洪评价分析与计算	39
4.1	水文分析计算	39
4.2	壅水和行洪能力分析计算	40
4.3	冲刷淤积计算与河势影响分析	51
4.4	堤防及岸坡稳定分析	61
4.5	其他有关分析计算	62
5	防洪综合评价.....	63
5.1	建设项目与有关规划符合性评价	63
5.2	建设项目防洪标准及有关技术要求符合性评价	64
5.3	建设项目建设对河道行洪能力的影响评价	67
5.4	建设项目建设对河势稳定影响分析	67
5.5	建设项目建设对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程影响评价 ..	68

5.6	建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价	69
5.7	建设项目施工期影响评价	70
5.8	建设项目对第三人合法水事权益的影响分析	70
6	消除和减轻影响措施	72
6.1	建设项目消除和减轻影响的措施	72
6.2	建设项目消除和减轻影响的措施效果分析	77
6.3	工程量及投资估算	78
7	结论及建议.....	79
7.1	防洪综合评价主要结论	79
7.2	消除和减轻影响措施的结论	81
7.3	建议.....	81

1 概述

1.1 建设项目背景

1.1.1 项目基本信息

项目名称：厂通路潮白河大桥工程

项目主管单位：北京市交通委员会

大厂县回族自治县交通运输局

项目前期单位：北京市交通基础设施建设项目管理中心

大厂县回族自治县交通运输局

项目建设单位：北京市交通委员会通州公路分局

大厂县回族自治县交通运输局

设计单位：北京国道通公路设计研究院股份有限公司



图 1-1 厂通路地理位置示意图

建设地点：北京市通州区潞城镇、河北省廊坊市大厂回族自治县

功能定位：厂通路是副中心与大厂县联系的重要通道之一，也是疏解非首都功能、副中心功能对外辐射的重要支撑条件；也是潞城镇域北侧一条重要的横向道路。

1.1.2 项目建设必要性

（1）厂通路的建设是京津冀协同发展、副中心与北三县协同发展的需要

《北京城市总体规划（2016年-2035年）》、《北京城市副中心控制性详细规划（街区层面）（2016-2035）》、《通州区与河北三河、大厂、香河三县市协同发展规划》中都明确了未来京津冀、通州与北三县统筹、协同发展的目标。

《北京城市副中心（通州区）国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》重点强调：“抓好通州与北三县协同发展规划落地实施，推动一体化发展。打通道路堵点，完善交通等基础设施，优化居住、养老等配套布局。”

北京城市副中心承担着示范带动非首都功能疏解和推进区域协同发展的历史责任。大厂作为副中心的生活保障区之一，地理位置优越，远期与副中心之间的交通基础设施可互联互通、市政基础设施可共建共享。厂通路作为十四五期间通州区与北三县之间规划对接的4条道路之一，其开工建设可促进通州区与北三县协同发展，加快十四五规划和2035年远景目标实现。

（2）厂通路的建设是缓解武兴路交通压力、满足沿线镇域交通出行的需求

目前，通州区与大厂之间联系通道仅有武兴路一条。武兴路规划为城市主干路+一级公路，现况为二级公路，双向两车道。2019年日均交通量折算后为23147（pcu/d），远远超出规范中双向两车道、二级公路年平均日交通量5000-15000辆的上限值，已经严重饱和，且小客车比例约占70%以上。

厂通路的建设可将武兴路交通分流,缓解拥堵,同时为潞城镇北部地区新增一条东西向集散通道,服务地方,促进镇域规划发展。

(3) 厂通路的建设是承担中国人民大学两地校区、副中心就业岗位的配套保障等功能的需求

未来城市副中心的空间布局模式为：“一带、一轴、多组团”，即大运河构建生态文明带、六环路创新发展轴、12个民生共享组团。其中，大厂县是12个组团之一，位于北三县核心位置，一方面将主动接收北京的人口转移，特别是科研院校、高新技术人才、白领等人员；另一方面，将吸引北京科技创新成果在大厂孵化、转化。

中国人民大学通州校区已于 2019 年启动建设，预计 2023 年年底完工，将成为城市副中心一张“文化名片”。中国人民大学大厂校区已于 2018 年年底启动建设，预计 2022 年年底交付使用。



图 1-2 城市副中心与大厂县区位关系图

根据大厂县国土空间规划，到 2035 年，大厂县人口规模主城区约为 35 万人，副中心就业岗位配套约为 12 万人，人民大学配套约为 5~6 万人。

厂通路建成后,可为人民大学两个校区之间的沟通提供保障,促

进副中心和大厂组团产业结构的完善，保障岗位配套的需求。

(4) 厂通路的建设是推动大运河文化向东辐射、开发潮白河滨水文化的需要

目前，城市绿心公园、大运河森林公园（国家 AAAA 级旅游景区）均已开放，吸引越来越多的市民休闲、旅游。规划厂通路是绿心路的向东延伸，上跨大运河森林公园，打通副中心与通州区东部地区、河北大厂之间的联系，推动运河文化向东辐射。

潮白河作为北京市外围重要的绿色生态屏障，对北京市外缘整体生态环境质量的提高具有重要的意义。《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》中明确提出未来逐步打造潮白河沿岸的绿色生态走廊，加强滨水地区生态化治理，营造水清、岸绿、安全、宜人的滨水空间。目前，潮白河顺义段已建成潮白河森林公园、水上运动乐园等多处景区；通州段也已启动规划建设，潮白河带状公园正在逐步建设完善中。

1.1.3 项目选址及线路走向

北京市通州区与河北省大厂县隔潮白河相望，市界位于河道主河槽中。厂通路是连接北京城市副中心与大厂县之间的一条重要的东西向道路，两地道路在市界进行对接，新建跨潮白河大桥一座。

本次潮白河大桥桥位设计是以通州区、大厂县现有建设条件为基础，并依据海委审查要求及公路桥梁技术要求，同时综合考虑后期道路建成后交通管理的便利进行桥梁设计。

北京侧平面控制因素包括：

- 1、通州区规划轨道 101 场站占地界限；
- 2、贾后疃村庄界限（民房拆迁难度大）、部分国有土地（征办难度大）限制；
- 3、桥位上跨潮白河，桥梁轴线应与河道中高水流方向垂直，偏差不得超过 5° （本桥 3° ）；
- 4、与右堤路夹角不宜过小（影响上跨桥梁单孔跨径及结构厚度）。

基于以上原因，北京一侧平面线位只能从贾后疃村北侧贴边而过，与右堤路夹角 53° ，该处平曲线半径 1100m。

河北侧平面控制因素包括：

1、已建成周边居住小区用地限制。本次新建厂通路与现况厂通路在观潮路路口进行对接，北侧玫瑰园小区与南侧孔雀城小区之间仅 200 米距离，线位南北向可摆动空间不大。项目与周边小区平面位置关系如下图。

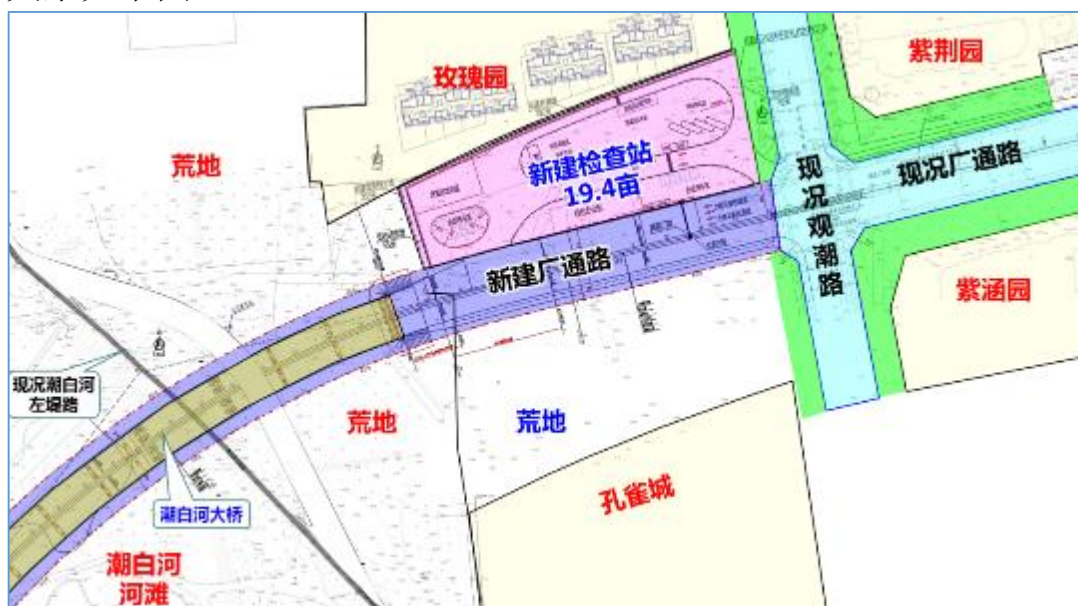


图 1-3 河北侧厂通路与周边小区关系图

2、已建成道路（现况厂通路、观潮路）预留路口的限制。



图 1-4 河北侧厂通路与观潮预留接驳路口照片

3、进京检查站设置条件（周边已无其他地块可选，且纵坡不应

大于 2.5%)，检查站与道路直接示意图如下。

基于上述原因，大厂县一侧平面线位只能在玫瑰园小区南侧布设，且需为检查站建设预留用地，同时尽量避免对现况建成区的扰动；与左堤路夹角 77° ，该处平曲线半径 600m。

综上所述，厂通路跨潮白河大桥处平面线位唯一。跨河桥处平面线位如下图：



图 1-5 厂通路线位比选平面示意图

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国水法》；
- (2) 《中华人民共和国防洪法》；
- (3) 《中华人民共和国河道管理条例》；
- (4) 《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》；
- (5) 《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定(试行)》；
- (6) 《北京市市属河道管理和保护范围内建设项目管理规定》；

(7)《河北省河道管理范围内建设项目管理办法》。

1.2.2 相关规程、规范

(1)《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》(SL/T 808-2021)；

(2)《防洪标准》(GB 50201-2014)；

(3)《堤防工程设计规范》(GB 50286-2013)；

(4)《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL 44-2006)；

(5)《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015)；

(6)《铁路工程水文勘测设计规范》(TB 10017-2021)；

(7)《内河通航标准》(GB 50139-2013)；

(8)《水力计算手册(第二版)》(武汉大学水利水电学院教研室)。

1.2.3 相关规划文件

(1)《海河流域综合规划(2012-2030)》(2013年3月)；

(2)《海河流域防洪规划》(2008年2月)；

(3)《北三河系防洪规划》(2008年2月)；

(4)《北京市防洪排涝规划》(2016年7月)；

(5)《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》(2021年11月)；

(6)《潮白河综合治理与生态修复方案》(2022年1月)。

1.2.4 有关设计文件

(1)《厂通路(东联络线-市界)道路工程方案设计》(北京国道通公路设计研究院股份有限公司, 2021年11月)；

(2)《厂通路(东联络线-市界)道路工程岩土工程勘察报告》(泛华建设集团有限公司, 2021年12月)；

(3)厂通路潮白河大桥工程设计说明书及图纸(北京国道通公路设计研究院股份有限公司, 2021年12月)；

(4)厂通路(通怀路~市界)道路工程河道规划条件(北京市水利规划设计研究院, 2020年12月)。

1.3 防洪影响分析范围

厂通路潮白河大桥工程起点位于通州区潞城镇贾后疃村北侧，向东北跨越潮白河右堤后进入潮白河，向东北方向过省市界后跨越潮白河左堤后至规划综合检查站前到达桥梁终点，桥梁总长 1631.5m，北京段长 1015.55m，河北段长 615.95m。

桥梁位于潮白河干流白庙~吴村闸段，上游距离运潮减河约 3.5km，下游距离兴各庄橡胶坝约 3km，考虑边界条件的稳定性，本次防洪影响分析范围选取下游兴各庄橡胶坝至运潮减河汇入口上游约 3km 段河道作为河道防洪影响分析范围，分析范围内河长约 9.5km。

根据北京市、河北省相关规定，桥梁跨越潮白河处右堤（北京侧）河道管理范围为河道上开口线外延 55m，潮白河左堤（河北侧）河道管理范围线为堤脚线外延 30m。因此，本次横向分析范围为两岸的河道管理范围线以内，包括桥梁 30 跨，墩柱 28 组，桥梁长度约 1230m。

1.4 技术路线及工作内容

1.4.1 技术路线

依据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》（的相关要求，防洪评价需要进行河道相关水文分析、水力计算，并开展桥梁壅水、冲刷等内容的计算，然后根据计算结果通过定量与定性分析相结合的手段进行防洪影响分析，得出评价结论。

本次评价在收集整理河道基本资料和桥梁设计资料的基础上，拟定合理的计算方案，参考已审批成果复核计算不同频率设计洪水，采用河道洪水演进数学模型进行壅水分析计算，采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2015）中的经验公式进行主槽及滩地的冲刷分析计算，基于上述分析计算结果，综合评价项目建设对河道泄洪、河势稳定、其他水利工程及设施安全、防汛抢险等方面的影响，并分析洪水对建设项目的影 响，提出相应防治与补救措施。本次评价技术路线图见图 1-6。

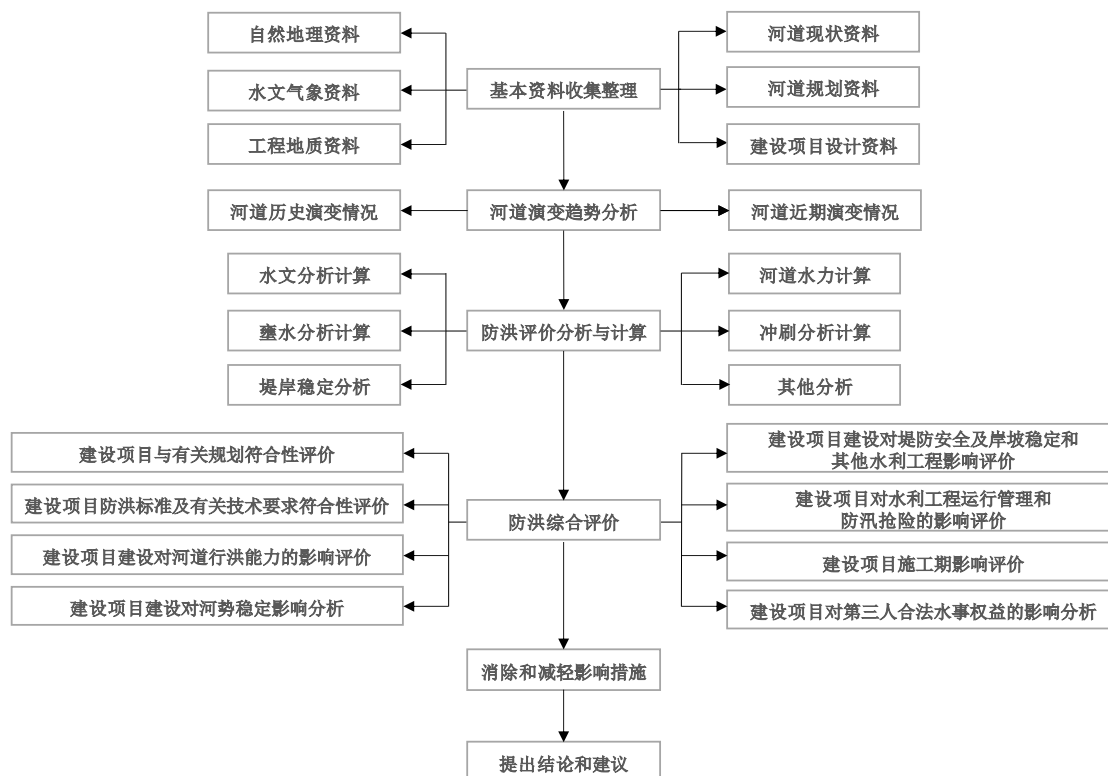


图 1-6 厂通路潮白河大桥防洪评价技术路线图

1.4.2 工作内容

根据所采用的技术路线，本次防洪评价工作主要包括以下几方面的内容：

（1）基本资料收集、整理

收集和整理建设项目的的设计文件、图纸，项目区附近河道现状及规划情况，项目涉及范围内有关的自然地理、水文气象、社会经济、工程地质等资料，并通过现场调研、查勘对资料进行复核、完善。

（2）河道演变分析

主要介绍建设项目所在河段的历史演变过程与特点，分析近期河床的冲淤特性和河势变化情况，明确河床演变的主要特点、规律和原因，对河道的演变趋势进行判断。

（3）防洪评价的计算与分析

根据流域产汇流情况以及洪水调度情况开展河道水文分析，提出设计洪峰流量及洪水过程；根据收集、整理的桥梁设计资料、河道现

状及规划资料，通过水力学模型开展桥梁建设前后的河道水力计算，提出不同重现期河道洪水位、流速等水力要素，采用经验公式进行主槽及滩地的冲刷计算，以及桥梁壅水等计算，根据计算成果分析桥梁建设对河道行洪的影响，以及河道行洪对桥梁的影响等。

（4）防洪综合评价

根据计算的桥梁壅水、冲刷等成果，对建设项目进行防洪综合评价。主要包括项目建设与现有水利规划的关系与影响分析；项目建设是否符合防洪标准、有关技术要求的适应性分析；项目建设对河道行洪的影响分析；项目建设对河势稳定的影响分析；项目建设对现有防洪工程、河道整治工程及其他水利工程的影响分析；项目建设对防汛抢险的影响分析；建设项目施工期的影响分析以及建设项目对第三人合法水事权益的影响分析。

（5）编制防洪评价报告，提出报告结论与建议

依据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》所要求的内容及深度，根据防洪评价计算结果，客观公正地进行防洪影响分析与综合评价分析，提出消除和减轻影响措施、评价结论及建议。

2 基本情况

2.1 建设项目基本情况

2.1.1 项目建设方案

2.1.1.1 技术标准

道路设计等级：一级公路；

设计速度：60km/h；

桥梁荷载等级：公路-I 级；

桥梁设计洪水频率：1/300（300 年一遇）；

桥面防水等级：I 级；

防撞等级：SB 级；

结构安全等级：一级；

通航要求：限制性 VI 级航道；

设计通航水位：18.00m；

地震基本烈度：桥梁抗震设防烈度 VIII 度，设计基本地震动加速度峰值 A 为 0.2g，抗震设防类别为 B 类，桥梁抗震措施等级为四级；

设计基准期：100 年；设计使用年限：100 年；

环境类别：与除冰盐接触及地下水对混凝土有腐蚀性时 IV 类，其余 II 类；

预留结构：22#桥墩处预留下河梯道接口；

测量坐标系及高程系：北京地方坐标及北京高程，北京高程=国家 85 高程+0.43m。

2.1.1.2 平面布置

规划厂通路起点位于北京城市副中心，西接现况通怀路与绿心路平交路口，向东上跨北运河，向东穿越潞城镇后，在贾后疃村北侧跨过潮白河（市界在河中），与已建成的大厂县厂通路相接。

在桥梁平面布置时，桥梁线位与河道中高水流方向夹角为 87° ，尽可能的降低桥梁跨河段的跨距，确保桥梁较少的占用河道空间。由

于厂通路大厂段已经建成，受跨潮白河角度及现况厂通路限制，本次路段范围内平面线位已稳定。

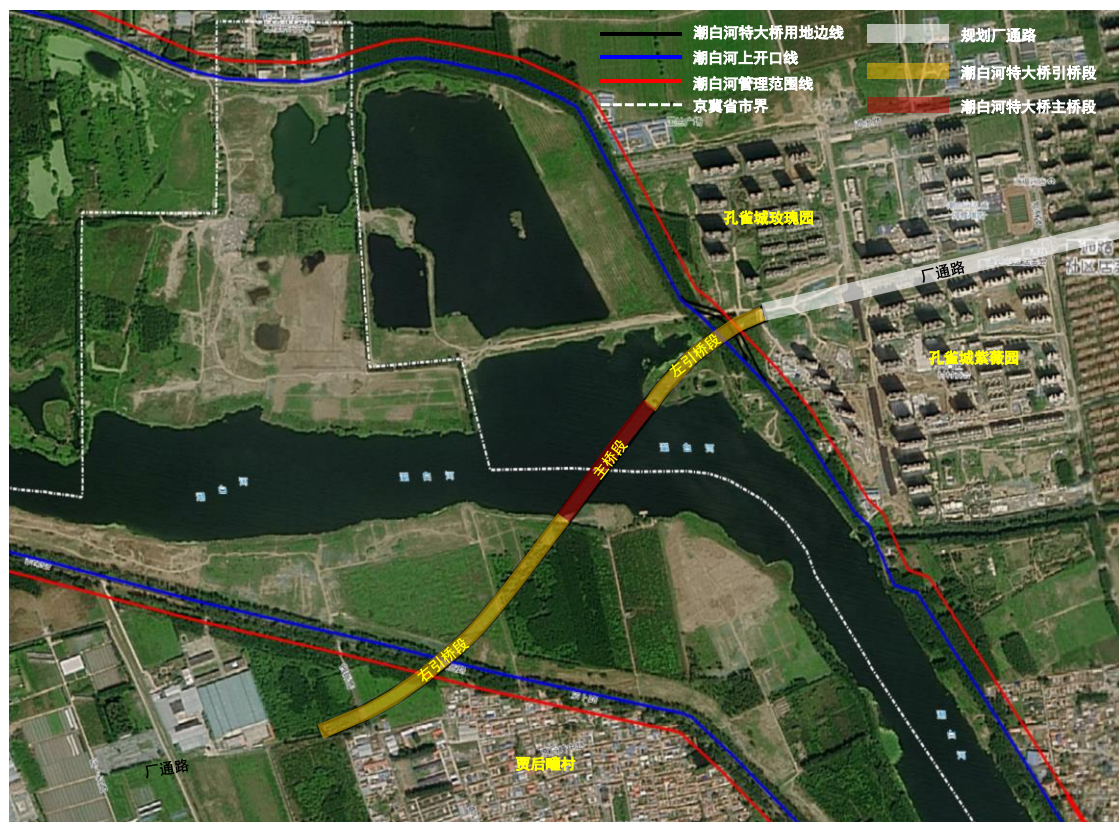


图 2-1 厂通路潮白河大桥与河道位置关系图

桥梁在河道两堤内共布设墩柱 25 组，右岸滩地布设了 11#~24# 共 14 组桥墩，河道主槽内布设了 25#~28# 共 4 组桥墩，左岸滩地布设了 29#~35# 共 7 组桥墩。其中，26#、27# 两组中墩布设在主槽河底，两侧 25# 及 28# 两组墩柱布置在主槽岸坡上。

为了降低桥梁墩柱阻水，桥梁设计根据模拟流场，在保证桥梁结构安全合理的情况下，在河道内逐渐调整各组桥墩的轴向，使河道内的 24~35# 桥墩轴向连线基本与河道水流方向平行。

桥梁跨越右堤处，10# 桥墩承台边缘距离现状堤脚线 7.98~9.02m，距离可能规划最大堤脚线 1.10~2.07m，11# 桥墩承台边缘距离现状堤脚线 7.87~9.28m，距离可能规划最大堤脚线 1.00~1.98m；跨越左堤处，35# 桥梁承台边缘边缘距离现状堤脚线 6.66~8.51m，距离规划堤脚线 2.16~3.52m，36# 桥梁承台边缘边缘距离现状堤脚线 3.63~5.98m，距

离规划堤脚线 4.60~7.73m。

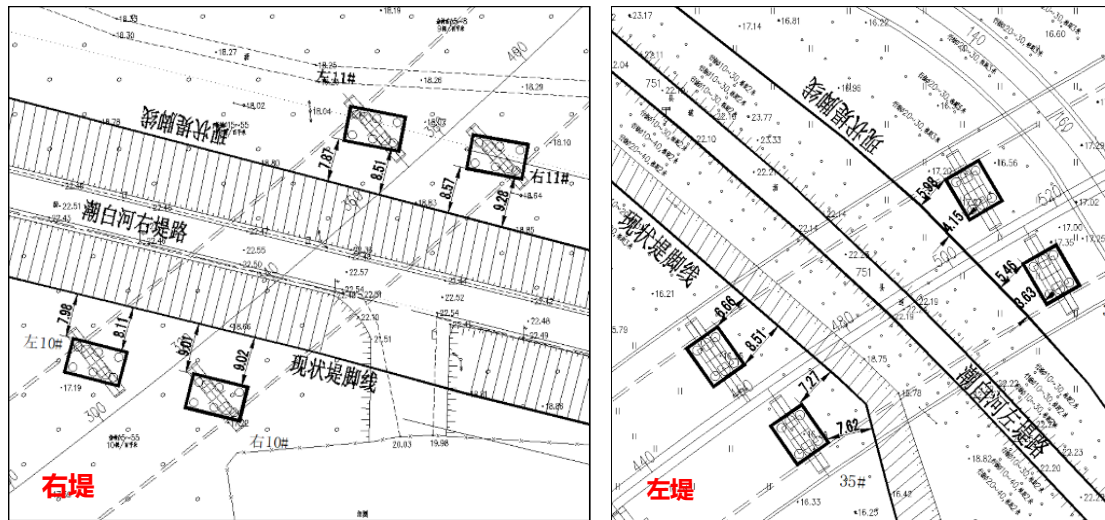


图 2-2 厂通路潮白河大桥桥梁基础与堤防关系图

2.1.1.3 纵断设计

厂通路纵断面设计主要控制因素包括：

- (1) 潮白河 300 年一遇水位高程要求、预留六级航道净空条件；
- (2) 上跨左、右堤路满足 4.5m 净空要求；
- (3) 现况潞城中路、胡郎路、观潮路、大厂厂通路等平交路口路面高程；
- (4) 河北段进京检查站建设预留建设条件。

潮白河大桥范围内纵断面技术指标如下：

北京段桥区最大纵坡 2.159%，最小纵坡 0.5%；设两处凸曲线，半径均为 18000m；最小坡长 500m，向西与路基段接顺。河北段桥区最大纵坡 2.499%，最小纵坡 0.5%；设一处凸曲线半径 6000m；最小坡长 450m，向东与桥梁引道段相接。

本次潮白河大桥上跨现况潮白河右堤路处净空 5.96m，规划堤防净空 5.55m；左堤路处净空 4.75m，规划堤防净空 4.60m。

2.1.1.4 横断面设计

潮白河大桥标准横断面：双向六车道，引桥全宽 35.5m，主桥全宽 39m。在车道数布设、交通功能、景观设计等诸多方面需求并着眼于未来，统筹考虑机动车、非机动车、行人的通行空间及舒适

度要求，本次桥梁设计按照双向六车道考虑，且主桥、引桥断面不等宽设计。

2.1.1.5 桥跨布置

桥梁跨越规划通柴东路、右堤路、西侧滩地、主河槽、东侧滩地、左堤路，桥梁段总长 1631.5m，跨越潮白河段长度(左右堤内)1136m。

桥梁主桥跨越主槽，长度为 330m，按照 VI 级航道预留、单孔双向通航要求布跨，跨径布置为（3×110m）连续拱形刚架桥；西侧引桥跨径布置为左幅桥 3×29.6+（29.6+25.5+29.6）+3×35+（37+66+52.5）+4×35+3×35+3×35+（38.75+40+38.75）m，右幅桥 3×29.6+（29.6+25.5+29.6）+3×35+（50+66+39.5）+4×35+3×35+3×35+（38.75+40+38.75）m；东侧引桥跨径布置为左幅桥 3×35+3×35+（28+50+37）+2×35m，右幅桥 3×35+3×35+（32+50+33）+2×35m，两侧引桥合计长 1301.5m。

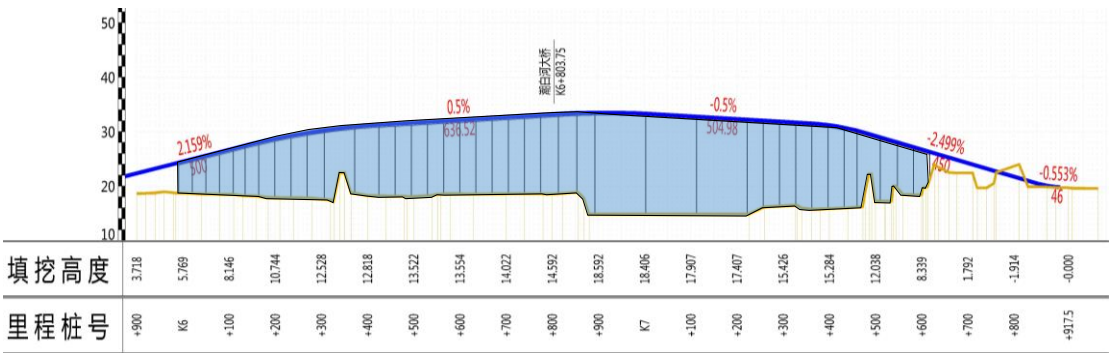


图 2-3 厂通路潮白河大桥纵断桥跨布置纵断示意图

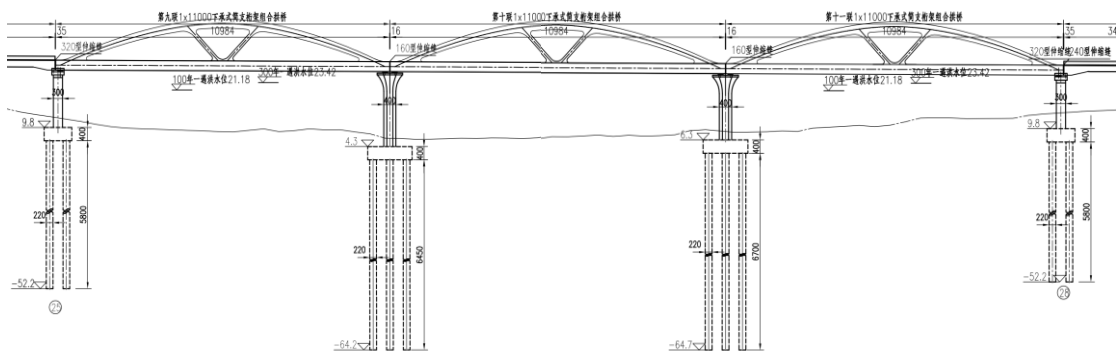
2.1.1.6 桥梁结构型式

(1) 主桥结构

主桥桥型为下承式桁架组合拱桥，桥梁跨径为（110+110+110）m 分跨布置，桥底高程 28.87~30.21m，桥面宽度 39m。

主桥两中墩下部结构均为混凝土花瓶状墩柱，横截面为正六边形，对角线长度为 4m，同组墩柱对角线连线基本与水流方向平行。墩柱下部为承台，承台顶高程 4.3m 和 6.3m，承台长 14.6m，宽 9.1m，厚度 4m。桥墩基础采用群桩基础，由 6 根直径 2.2m 桩的构成，桩长

两过渡墩下部结构采用整体式盖梁，采用双柱花瓶墩，横截为城门洞形，高度为 4.0m，宽度为 3m，墩柱中心线连线基本与水流方向平行。墩柱下部为承台，承台顶高程 9.8m。共设两个承台，承台为正方形，边长 9.1m，承台厚度 4m。桥墩基础采用群桩基础，承台由 4 根直径 2.2m 桩的构成，桩长 58m。



(2) 引桥结构

引桥上部结构可以采用的结构型式主要有钢混组合梁、预应力混凝土现浇箱梁、装配式小箱梁。从缩短现场施工工期、及降低工程造价这两个主要需求出发,引桥上部除跨越左右堤路位置采用钢混组合梁,变宽处采用现浇箱梁外,其它引桥上部结构均采用装配式小箱梁。

跨越右堤处桥梁左幅采用 37m+66m+52.5m，右幅采用 50m+66m+39.5m 连续钢混组合梁跨越，梁底高程 28.42~28.64m，桥下最小净空 5.96m。

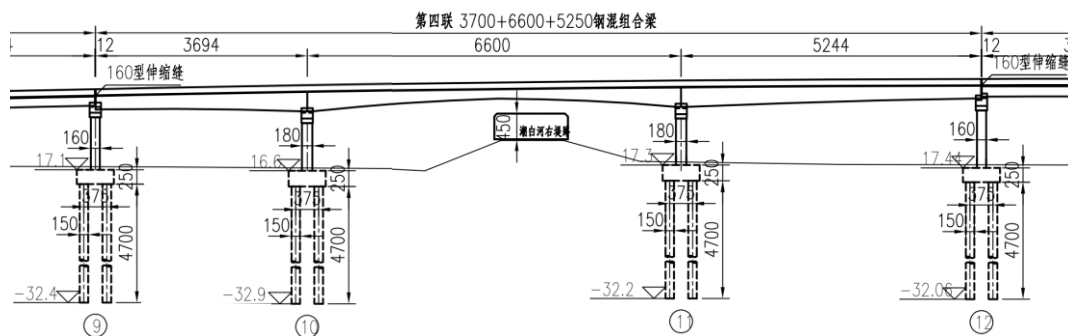


图 2-5 引桥跨越右堤立面图

跨越左堤处桥梁左幅采用 28m+50m+37m，右幅采用 32m+50m+33m 连续钢混组合梁跨越，梁底高程 26.97~27.75m，桥下最小净空 4.75m。

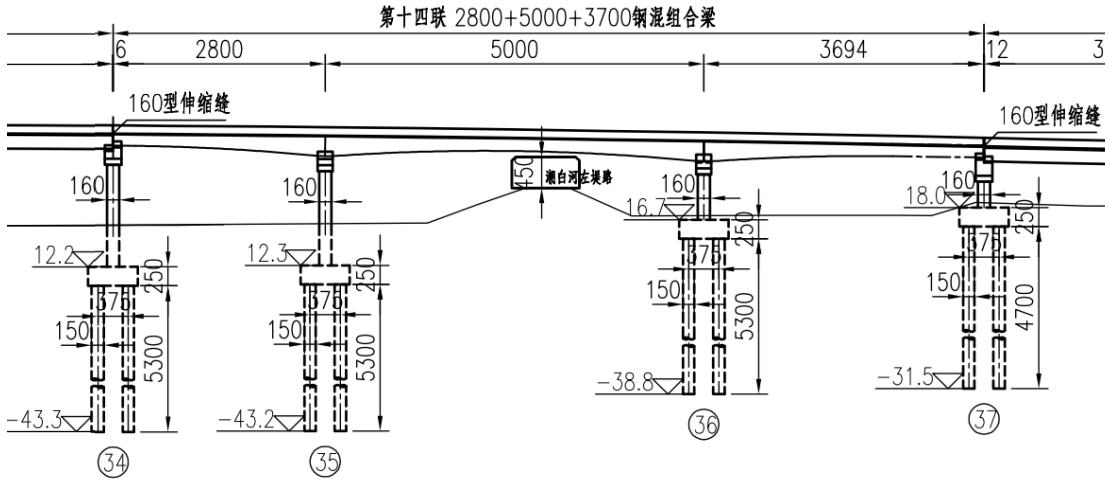


图 2-6 引桥跨越左堤立面图

河道滩地内引桥采用 35m 预应力小箱梁结构，梁底高程 26.36m~30.75m。

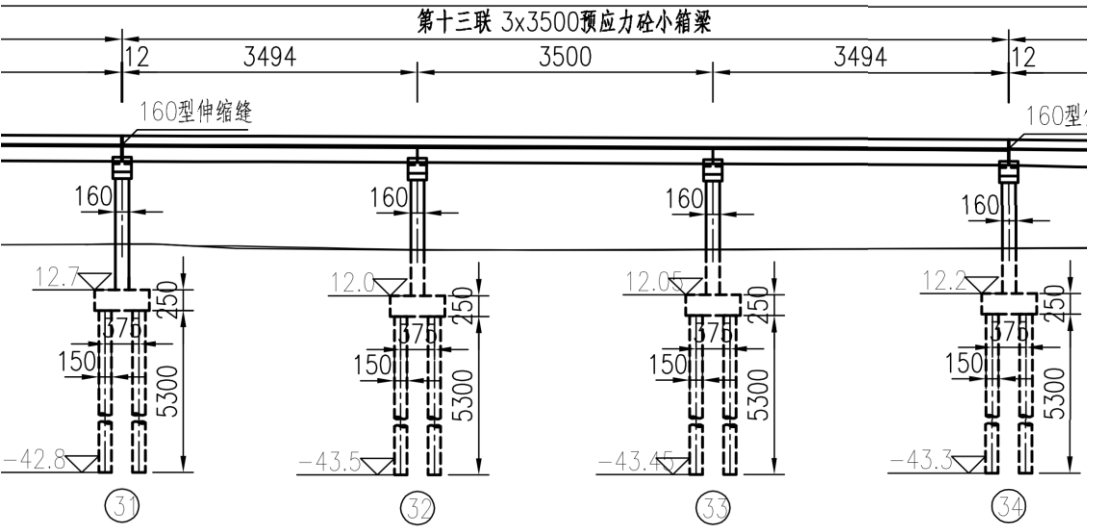


图 2-7 部分滩地段引桥立面图

引桥下部结构采用双柱花瓶墩，横截为城门洞形，高度为 2.4m，宽度为 1.6m/1.8m（右岸最靠堤防一组墩柱为 1.8m），顶部半圆半径为 0.8m，滩地内主要桥墩的轴向连线基本与河道水流方向平行。墩柱下部为承台，承台顶高程 12.0~17.8m，承台为长方形，长 8m，宽 6.5m，

承台厚度 2.5m。桥墩基础采用群桩基础，由 4 根直径 1.5m 桩的构成，桩长 42m~54m。

2.1.1.7 桥梁排水设计

本次设计范围内以桥梁方式跨越潮白河，为避免路面径流直接排入潮白河汇水范围，对周边水环境产生不利影响，以及防止因发生事故而造成大量油品、有毒化学品泄漏流入水体，本次设计在潮白河大桥段建设封闭式径流收集系统，桥面雨水通过 $D=500\text{mm}$ 管道收集排至该段桥梁两端，雨水出口处设置 4 处应急处理池，对径流排水经沉淀等处理，最终自然蒸发或排入附近的沟渠。

应急处理池有效容积分别为 400m^3 ，为进水池、出水池、应急池四个部分，其中出水池兼做冲洗水池。

正常工况：正常情况下，闸门 B 处于关闭状态，闸门 A 处于开启状态。初期路面雨水流入进水池，并通过中隔墙进水洞口进入蓄水池进行调蓄。当水位上涨超过溢流堰顶时，雨水溢流进入出水池，当水位高于出水明渠渠底时，经沉淀处理后的雨水即可通过出水明渠排入下游水体。当降雨停止时应尽快将蓄水池内雨水排除或视情况处置后排空，以腾空应急处理池容积，保证事故应急时能够正常使用。

事故工况：当突发事故造成有毒有害物质泄漏时，管理人员须尽快携带叠梁闸至应急处理池现场并关闭闸门 A，切断应急处理池与下游水体的联系。然后再对路面上的有毒有害物质进行清洗作业，含有毒有害物质的冲洗水将沿道路排水系统流入进水池，并通过中隔墙进水洞进入蓄水池暂时储存，等待进一步处理。废水一般由集水坑内放入的潜污泵抽升排入清理车外运。储水池排空后管理人员需开启闸门 A，使应急处理池进入正常工作状态。

此外，开启闸门 B，出水池（冲洗池）内储存的雨水迅速冲洗蓄水池池底，对沉淀物进行冲洗，冲洗废水流入集水坑经泵送至清理车外运处理。

2.1.2 建设项目施工方案

2.1.2.1 施工场地布置

非汛期桥梁施工期间临时设施及材料的堆放场地，可征用河滩地。临时设施的布置、材料堆放、加工及临时生活设施，尽量集中布置，便于管理和水电供应。汛期主槽及滩地上的设施，根据河道主管部门的指令，及时清除，保证河道行洪安全。

2.1.2.2 施工安排

潮白河大桥的施工安排，首先在河道内设置钢栈桥及基础施工平台进行桩基、承台及桥墩施工。

下部桥墩施工完成后，搭设主梁施工临时支架，采用龙门吊（龙门吊支撑在钢栈桥上）进行主梁及后续拱肋等施工。

河道内桥梁基础施工、墩柱和主桥的栈桥、临时支架施工应避开汛期，以避免与潮白河的行洪相互干扰。

2.1.2.3 桥梁施工方案

桥梁施工主要包括基础施工、上部结构施工及附属设施施工，其中上、下部结构施工为关键环节。

主要施工顺序如下：

（1）先在河道内搭设钢栈桥及桥墩周围的施工平台（施工平台也采用钢管桩平台），打设钢护筒进行桩基钻孔灌注桩施工。钢栈桥施工平台顶面高程 19m。

（2）搭设承台施工用锁扣钢管桩围堰，锁扣钢管桩长度需考虑施工期最高水位和基础埋深，钢管桩顶部要高出最高水位线 1m 以上，基础埋入土中不小于全部长度的 1/3。

（3）进行水中承台清淤开挖，清淤深度 $H = \text{最大冲刷深度} + \text{承台高度} + \text{封底混凝土高度}$ ，清底完成后，先拔出桩基钢护筒，浇筑封底混凝土，待混凝土强度满足规范要求后，边抽水边对钢围堰进行支撑加固。待围堰内水清完后进行桩基顶部清理、施工承台、桥墩。

(4) 在桥墩施工的同时，打设主梁施工用临时支架和安装龙门架（在钢栈桥上），待桥墩完成后，拆除围堰、基础施工平台。采用龙门架吊装主纵梁、架设中隔梁、桥面板。

(5) 保留跨中临时支架，拆除其余临时支架，吊装拱肋、腹杆，待拱肋合拢后，施工桥面系。拆除跨中临时支架。进行主拱肋装饰、防腐等后期工作。

(6) 拆除龙门架、钢栈桥，完成大桥施工。

2.1.2.4 施工场地恢复

施工完工后，废弃的水泥、砂浆、建材、油污及其它杂物装车运走，并将施工场地平整到原来的地貌形式。

2.1.2.5 施工阶段的环境保护

对施工期间的生态、水质保护措施：在桥梁下部结构施工时，防止泥浆和油料等发生泄漏污染水体，防止泥土和散体施工材料阻塞河道。雨季施工时，采取水土保持措施，做好场地排水，保护河道的水流畅通。

施工期间环境空气保护措施：混凝土拌合站的站址尽量远离居民区，对拌合设备进行密封，对水泥、粉煤灰和石灰等散装物料的运输和临时存放，采取防风遮挡措施，减少尘量对居民的污染。

2.1.2.6 汛期施工措施

河道内基础、墩身及主桥上部施工时间避开汛期，以保证潮白河行洪及施工安全。在汛期，施工现场内的所有人员、机械设备服从河道管理部门的统一调度指挥，全力参加抢险任务；保护河道的防汛设施，准备防汛物资；进入汛期前，将河道范围内的建筑垃圾清理干净，并将河道整平，高程符合河道规划设计要求；与河道主管部门建立防汛值班电话，日夜安排人员进行值班，及时沟通，发现问题及时汇报；雨天安排值班人员对堤防进行巡查，发现问题迅速与防汛主管部门进行联系，同时安排人员、设备进行抢险。

2.1.3 工期安排

本项目计划于 2022 年 4 月开工，计划工期 18 个月。工程建设需跨越汛期，基础施工平台、围堰、栈桥在汛期开始前需进行清理完成，汛期结束后再重新搭设钢栈桥，架设龙门架。

2.2 河道基本情况

2.2.1 自然地理

潮白河是海河流域北三河水系的主要河流之一，西邻北运河，东临蓟运河，位于东经 $115^{\circ} 25' \sim 117^{\circ} 45'$ 、北纬 $39^{\circ} 10' \sim 41^{\circ} 40'$ 之间。潮白河发源于燕山北部山区，流经北京、河北、天津三省市，流域面积 19655km^2 ，其中山区面积为 16343km^2 ，平原为 3312km^2 ，分别占流域面积的 83% 和 17%。

潮白河北部为燕山山脉，东南部为广阔平原。密云、顺义以南为平原区，海拔高度在 100m 以下，按成因分为山前冲洪积平原、中部湖积泛滥平原和滨海海积冲积平原，平原地势自西北倾向东南。

2.2.2 河流水系

潮白河源起燕山，纵跨京畿，南通永定，东入大海，全长 467km。潮白河上游由潮河、白河两大支流组成，密云水库以下，两河于北京市密云区河槽村汇合后称潮白河，至香河县吴村闸以下称潮白新河，于滨海新区宁车沽闸汇入永定新河，向东流入渤海。

潮、白两河在位于密云水库下的河槽村汇合后称潮白河，河道南行至怀柔区纳怀河，至顺义区苏庄后进入平原。经通州区、三河市、大厂县至香河县吴村闸，沿途有箭杆河等支流汇入，有运潮减河、牛牧屯引河等河道与北运河相接。潮白河自河槽村至吴村闸全长 80.7km，其中河槽村～苏庄站河长 40.0km，苏庄站～吴村闸河长 40.7km。

潮白新河自吴村闸起经香河县入天津市境内，至宝坻区郭庄纳入引沟入潮，向东南流经宁河区、滨海新区至宁车沽闸汇入永定新河，

全长 99.2km。潮白新河左岸有黄庄洼蓄滞洪区，黄庄洼东西长约 31km，南北宽约 25km，总面积 348.3km²，滞洪容积 5.6 亿 m³。

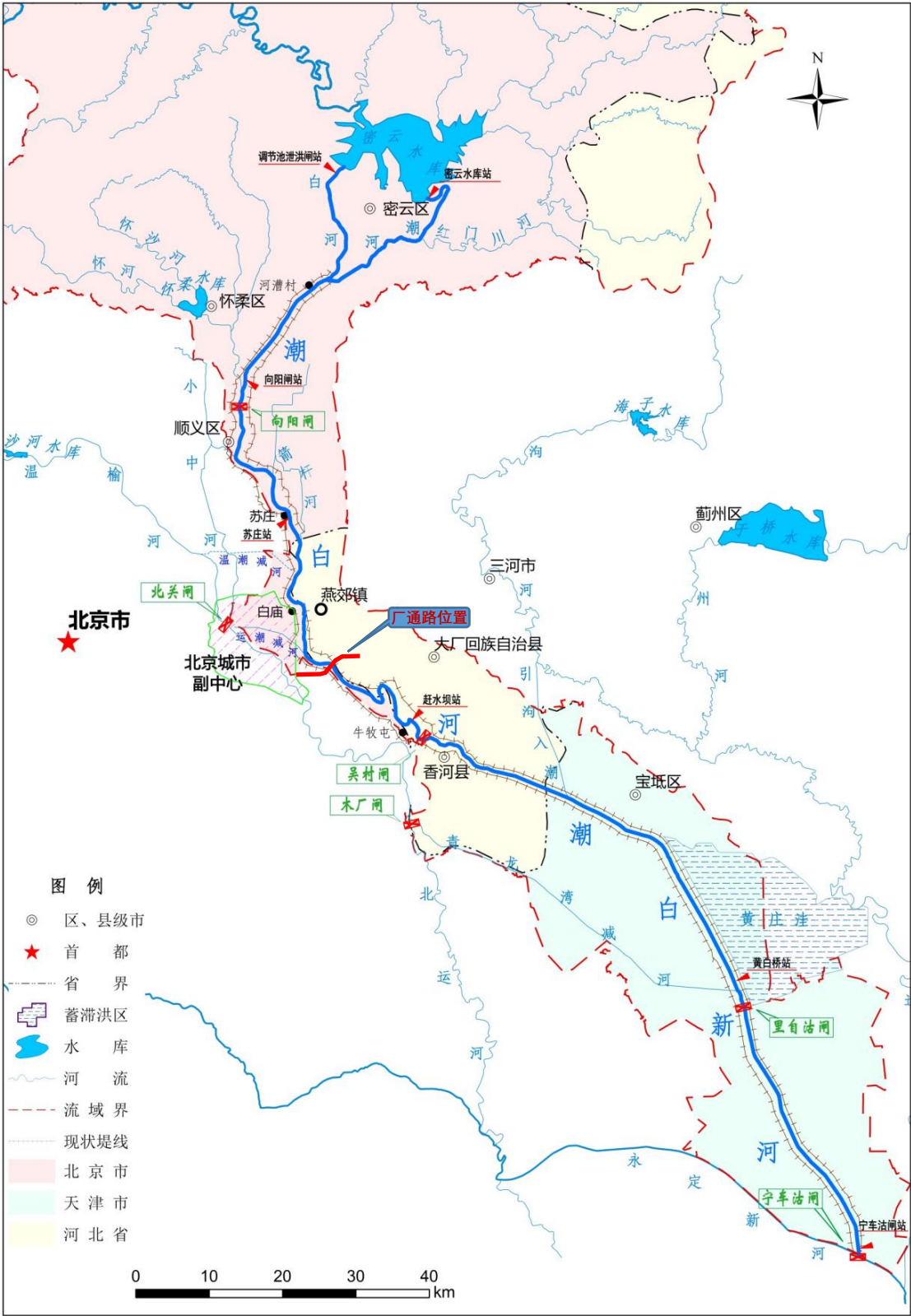


图 2-8 潮白河流域（密云水库以下）水系示意图

2.2.3 水文气象

潮白河流域属温带大陆性季风气候区，气候特点为四季分明，雨量集中，春季干旱多风，夏季潮湿多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷少雪。多年平均气温 12.6℃，多年平均降水量约 600mm，多年平均径流量为 9.09 亿 m³。受季风气候影响，年降水量大部分集中于汛期（6～9）月，且多以暴雨形式出现。多年平均水面蒸发量 1206mm。

暴雨多发生在 7、8 两月，7 月下旬和 8 月上旬暴雨日数占全年的 40%左右。暴雨量年际变化较大，年最大 24 小时暴雨的变差系数可达 0.6～0.8。受地形影响，大暴雨多出现在燕山迎风区，背风区及平原区出现的几率相对较少。潮白河洪水由暴雨形成，洪水与暴雨发生的时间相一致，大多发生在 7、8 两个月。汛期内洪量较为集中，为一、两场大洪水所控制，最大 30 天洪量一般占汛期 6 月～9 月洪水总量的 75%左右，而 7 天洪量可占 30 天洪量的 50%左右。洪水年际变化较大，苏庄站年最大洪峰流量系列中最大、最小流量之比为 162。

2.2.4 历次规划和治理情况

2.2.4.1 相关规划主要成果

（1）《海河流域防洪规划》

2008 年国务院批复的《海河流域防洪规划》确定苏庄以下潮白河按 50 年一遇洪水标准设防。主要采用加堤与挖河结合的治理方案，规划河底宽 70～150m，苏庄以下至白庙段结合采砂有序的扩挖主槽。按左堤超高 2.0m，右堤超高 2.5m，顶宽 8.0m 进行复堤，其中白庙以上左岸无堤段新筑堤防，堤距 700～1800m。规划对潮白河行洪区内远离大堤的村庄安排外迁。潮白新河吴村闸～宁车沽闸段河长 99.2km，堤距 420～800m，河道纵坡为 1/4000～1/13000，采用加堤与挖河结合方案，河底高程、纵坡同原规划，扩挖、疏浚河道主槽，按左右堤超高 2.0m、顶宽 8.0m 进行复堤。

（2）《海河流域综合规划》

2013 年国务院批复的《海河流域综合规划》，潮白河上游为山区水源保护区，具有供水和生态功能，兼顾水力发电，密云水库是北京市重要水源地；潮白河苏庄以下功能定位为行洪、排涝，兼顾蓄水灌溉，部分流经城市的河段具有生态功能。其中对潮白河的防洪安排与《海河流域防洪规划》一致。

潮白河干流作为水体连通区，安排生态修复范围为苏庄以下 140km 干流河道，生态修复的首要目标是增加生态水量，维持地表水循环，恢复水质净化功能。

（3）《京津冀协同发展水利专项规划》

2014 年水利部组织编制了《京津冀协同发展水利专项规划》，报告提出，对潮白河流域开展水功能区达标建设，加强入河排污口整治，实施潮白河综合治理加快实施水源涵养与生态保护工程，加强水源地保护，加强污染源综合整治。推进生态清洁小流域建设，开展污水、垃圾、厕所、河道、环境“五同步”治理。加快河流生态修复，提升河流沿线水生态环境质量。补充河道生态用水，恢复岸滨带湿地，建设滨河森林公园，构建潮白河流域水生态廊道体系。全面推进潮白河治理，达到设计行洪能力，满足洪水防御要求。

（4）《北京市防洪排涝规划》

2016 年 7 月，水利部以办规计〔2016〕131 号文审查通过了《北京市防洪排涝规划》。规划安排潮白河干流河道防洪标准为 50 年一遇，城市副中心段河道堤防按 100 一遇洪水复核堤顶高程。根据城市副中心、顺义新城的防洪标准，规划北京境内潮白河苏庄~兴各庄段河道右堤按 50 年水位加 2.5m 超高与 100 年水位及超高的外包线复堤，兴各庄橡胶坝以下右堤按 50 年加 2.5m 超高复堤，其余段左右堤均为 50 年水位加 1.5m 超高复堤。为了保证运潮减河顺利分洪，规划改建兴各庄橡胶坝，降低此处河底高程 0.6m。

（5）《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》

为深入贯彻落实中央全面推行河湖长制有关任务要求，切实加强河湖管理保护，严格岸线空间用途管制，实现岸线资源的有效保护和持续利用，水利部组织海河水利委员会编制了《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》。水利部于 2021 年 11 月以水河湖〔2021〕340 号文印发了该规划。

潮白河苏庄橡胶坝至津蓟铁路桥段位于规划范围内。其中，苏庄橡胶坝至京冀界右岸以及苏庄橡胶坝至河北五村左岸划定为岸线保留区，涉及敏感因素为北京市重要河湖生态保护红线和河北三河市河道治理方案尚未确定；河北吴村至津蓟铁路桥左岸以及京冀界至津蓟铁路桥右岸划定为岸线保护区，涉及敏感因素为潮白河（天津宝坻、河北香河）国家湿地公园保育区和恢复重建区、天津市河滨岸带生态保护红线。

（6）《潮白河综合治理与生态修复方案》

为落实京津冀协同发展战略部署，推进潮白河等“六河五湖”生态治理与修复，确保北京城市副中心防洪安全，按照水利部要求，海河水利委员会组织会同北京、天津、河北水利（水务）厅（局）相关部门和单位共同开展潮白河综合治理与生态修复方案编制工作。

2020 年 11 月、2021 年 2 月水利部委托水利水电规划设计总院对《潮白河综合治理与生态修复方案》进行了审查和复审，审查通过潮白河修复方案，2022 年 1 月海河水利委员会印发了《潮白河综合治理与生态修复方案》。规划潮白河密云水库以下防洪标准为 50 年一遇，副中心段堤防标准提升至 100 年一遇。两岸堤防总体维持现状走向，左岸三河无堤段维持防洪规划堤线。结合现状河道地形情况，局部调整河道纵坡，疏挖部分河段主槽。北京和河北界河段右堤应高于左堤不小于 0.5m，其中潮白河右堤北京城市副中心段上起规划温潮减河汇入口，下至兴各庄橡胶坝，堤防级别为 1 级，堤防超高取 50 年一遇洪水位+2.5m，其他段堤防超高为 2.0m。

2.2.4.2 河道治理沿革

历史上潮白河多次改道，摆动于北运河与蓟运河之间，无单独入海通道。1950 年开挖了由香河县焦康庄至宝坻区八台港段长 36.5km 的潮白新河，整修潮白河堤防，开辟黄庄洼滞洪区和退水工程。

1963 年大洪水后，为彻底解决潮白河洪水出路，在 1970~1973 年根治海河工程建设中，对潮白新河进行了全线治理，河道调直并拓宽至宁车沽闸，新建黄庄洼分洪闸和宁车沽闸，潮白河洪水至宁车沽闸入永定新河后入海，从此改变了潮白河无单独行洪道的局面。

1978 年至 1979 年顺义、通县两县（现已改为顺义、通州区）完成了自顺义的河南村至通州的沙务村长 48km 的右堤加高培厚，堤顶高程按 50 年一遇洪水位超高 1.5m，顶宽 8m。

2003 年~2006 年实施了潮白河牛栏山桥~河南村段整治工程，包括挖河、筑堤、新筑微地形堤、生态护砌、滨河路以及生态环境及景观建设等工程。堤防按 50 年一遇标准修筑，堤顶超高 1.5m。2006~2008 年又实施了向阳闸库区环境整治工程，包括耿辛庄桥至向阳闸 8.8km 河道治理。治理后该段河道两岸形成了长约 12km 的生态堤防，使河道及周边地区面貌焕然一新。

2009~2012 年实施了密云和顺义潮白河滨河森林公园工程。密云滨河森林公园工程整治汇合口大桥至怀柔界 6.65km 河道，工程完成河道疏浚约 5175m；河道防渗约 2125m（子槽段）；新建二级、多级跌水各 1 座、河槽村橡胶坝 1 座、滚水坝 1 座及右堤巡河路约 2420m；同时实施雨水口护砌及取水口建设。顺义滨河森林公园工程整治俸伯桥上游约 800m 至苏庄橡胶坝上 12.7km 河道，按 50 年一遇标准加高河南村以下左堤 9.24km，超高 1.5m，右岸按 20 年一遇标准新筑加高套堤 8.6km，超高 0.9m。

白庙以上左岸河北省三河市境内，原为无堤段，2008 年三河市沿河道主槽修建了长 12.2km 的沿河路，路面顶高程按 20 年一遇加超高

设计，路面宽 12m，设 7m 交通道路。

大厂、香河段自上世纪 70 年代治理以后，未做系统治理。天津段 2010 以来按防洪规划标准陆续实施了津冀交界~宝宁交界段、乐善橡胶坝~宁车沽闸段治理。

2.3 现有水利工程情况

2.3.1 河段内水利工程情况

项目区位于潮白河白庙~吴村闸段，上游距离运潮减河约 3.5km，下游距离兴各庄橡胶坝约 3km。本段河道内有拦河闸 1 座，橡胶坝 3 座，具体情况如下。

吴村闸枢纽由吴村节制闸和牛牧屯引河闸组成。吴村节制闸位于香河县赶水坝村东北潮白河主槽内，为 II 等工程，1963 年完工，按 20 年一遇洪水设计，50 年一遇洪水校核。牛牧屯引水闸位于凌家吴村西侧的牛牧屯引河上，为 III 等工程。工程建于 1964 年，设计引水流量 $219\text{m}^3/\text{s}$ 。吴村节制闸及牛牧屯引河闸现状存在结构破损、机电设备老化等问题，影响工程的安全运行，2008 年均被鉴定为四类水闸。规划拆除重建。

白庙橡胶坝位于通州区白庙村（桩号 56+122），1996 年建成，3 孔，单孔净宽 85m，底板高程 18.0m，坝高 3.0m。兴各庄橡胶坝位于通州区友谊桥上游 35m（桩号 68+504），1994 年建成，3 孔，单孔净宽 101m，底板高程 14.8m，坝高 3.2m。2006 年对兴各庄橡胶坝进行了改造，现运行状况良好。于辛庄橡胶坝位于通州区于新庄（桩号 74+304），1997 年建成，3 孔，单孔净宽 100m，底板高程 13.6m，坝高 2.4m。

2.3.2 河道及堤防情况

白庙~吴村闸段河道全长 26.0km，右岸堤防较为规整，堤顶高程高于 50 年一遇洪水位 2.0m 以上，顶宽 8~12m，堤顶设双向两车道沥青混凝土路。左岸堤防高度不足，堤顶宽 5~12m，部分段堤顶道路破

损严重。兴各庄以下河道放宽，堤距 450~4000m，主槽蜿蜒，底宽 80~200m，过流不足 10 年一遇，滩地上分布着于辛庄、王店子等 17 个村庄，当发生 10 年一遇洪水，洪水向滩地漫溢，滩地最大淹没水深约 1.5m，滩地内新东仪、侯东仪、赵庄、苍头、尹家河、河北吴村等 6 座村庄村基较低，受洪水淹没影响。

2.4 项目区河道基本情况

2.4.1 项目区河道现状情况

拟建厂通路潮白河大桥位于潮白河运潮减河口~兴各庄橡胶坝段，厂通路与潮白河交叉位置，潮白河河道桩号为 65+455 处，上游距离运潮减河约 3.5km，下游距离友谊大桥约 3km。此段潮白河为界河，与河北省大厂隔河相邻。目前河道尚未按规划实施治理，两岸堤顶高程均不满足规划要求。



图 2-9 拟建厂通路处潮白河主槽照片

潮白河受无序采砂影响，本段河道除了水工建筑物和部分跨河构筑物附近外其他区域均比原规划河底高程低。其中，本段河道在运潮减河口和兴各庄橡胶坝之间有较大的深坑，砂坑最低处高程仅 2~3m，位于运潮减河口以下约 1.6km，厂通路大桥上游约 1.7km。厂通路大

桥位于砂坑后部爬坡段。

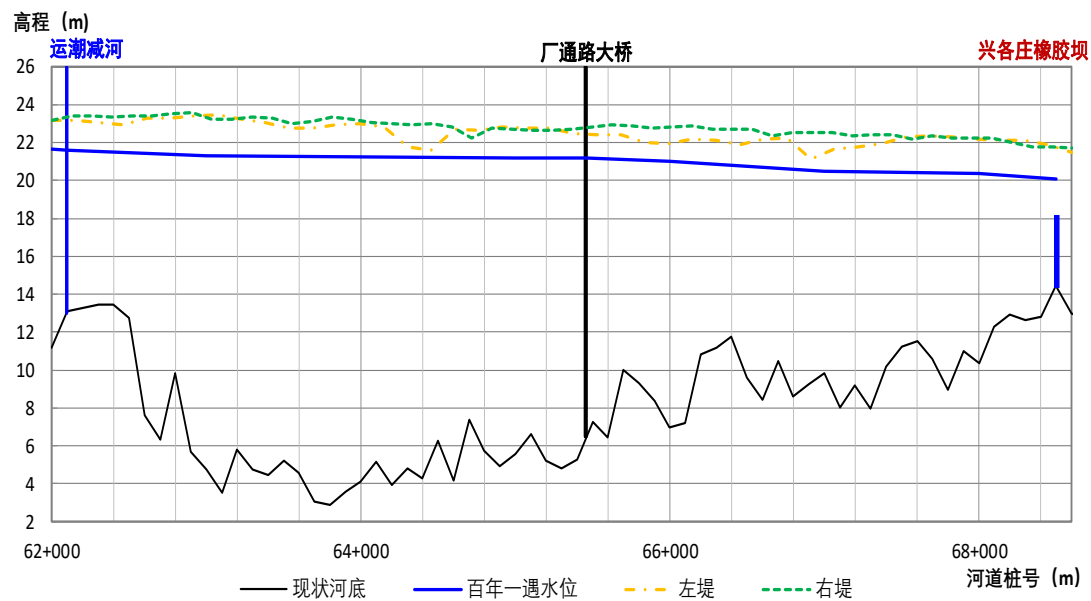


图 2-10 潮白河白庙橡胶坝~兴各庄橡胶坝段河道纵断图

项目区潮白河现状河道为复式断面，滩槽明显。拟建桥梁处河道主槽上口宽约 360m，主槽内为深坑，坑底高程约 6.29~9.62m，坑底宽约 220m。现状左岸主槽边坡缓于 1:10，右岸主槽边坡约 1:4~1:5，局部段 15m 高程以上边坡稍陡约 1:2~1:3，左岸滩地宽约 250m，滩地高程 15.81~16.12m，右岸滩地宽 500m，滩地高程 18.19~18.73m，左岸堤顶宽约 5m，堤顶高程约 22.22m，堤坡约 1:2~1:2.5，右岸堤顶宽约 8m，堤顶高程约 22.46m，堤坡约 1:3。



图 2-11 拟建厂通路处潮白河左右堤照片

河道左岸为大厂县田各庄险工段，险工段长约 1.2km，桥位位于

险工段中部。目前堤顶宽约 5m，堤坡约 1:2~1:2.5，河道堤防较为单薄，现状堤防 18.8m 高程以下迎水坡有浆砌石护砌，18.8m 高程以上堤防为土堤，未进行险工护砌。

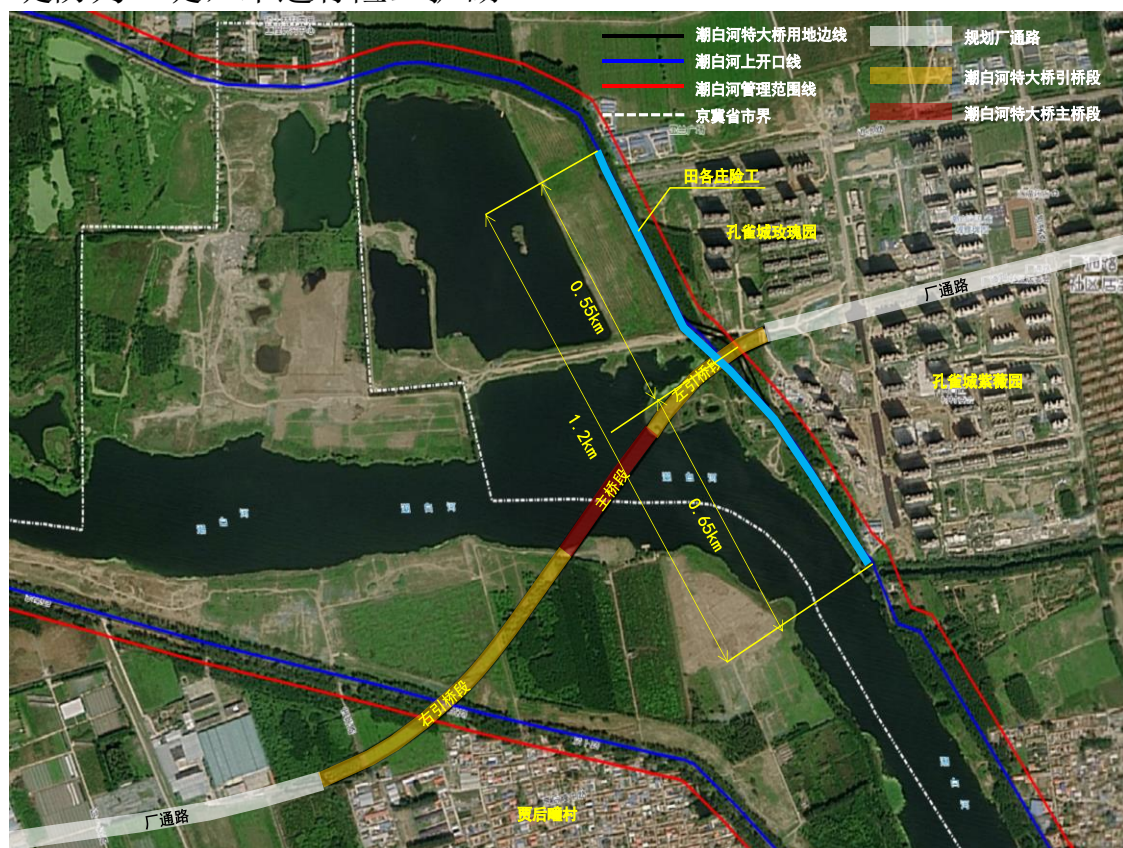


图 2-12 跨河桥梁与田各庄险工位置平面示意图



图 2-13 左岸现状堤防照片

2.4.2 项目区附近其他水利设施

拟建厂通路潮白河大桥左岸上游约 90m 处为柳甸洼排闸，宽 5.9m，高 1.2m，2 孔，闸底高程 16.09m。



图 2-14 柳甸洼排闸照片

2.4.3 项目区河道规划情况

2016 年批准的《北京市防洪排涝规划》提出河道右岸为北京城市副中心，右堤规划为 I 级堤防，防洪标准为 100 年一遇，左堤规划为 II 级堤防，防洪标准为 50 年一遇。项目区规划主槽河底高程为 14.72m，规划滩地与现状河道滩地一致，规划右堤堤顶高程为 22.87m，堤顶宽度 12m，堤坡 1:3，规划对堤防进行加高加宽；规划左堤堤顶高程 22.37m，堤顶宽度 8m，堤坡 1:3，规划对堤防进行加高加宽。

目前已经基本完成的《潮白河综合治理与生态修复方案》同样提出河道右岸为北京城市副中心，右堤规划为 I 级堤防，防洪标准为 100 年一遇，左堤规划为 II 级堤防，防洪标准为 50 年一遇。项目区规划主槽河底高程为 11.53m，规划滩地与现状河道滩地一致，规划右堤堤顶高程为 22.38m，堤顶宽度 12m，堤坡 1:3，规划对堤防进行加固；规划左堤堤顶高程 21.88m，堤顶宽度 8m，堤坡 1:3，规划对堤防进行加固。

北京市境内潮白河为市管河道，由潮白河管理处管理。根据 2020 年北京市政府批复的《潮白河管理保护范围调整划定方案》，项目区涉及潮白河河道管理范围为河道上开口线以外 55m，保护范围为河道

上开口以外 105m。潮白河左岸河北省境内河道管理范围线为自堤防背水侧堤脚线外延 30m。

2.5 地质条件

拟建场区位于潮白河冲洪积扇的中下部，场区内为巨厚的第四系沉积物，第四系覆盖层厚度（相当于基岩埋深）约在 300m 左右。主要是潮白河冲洪积形成的，地层以多层结构为主，0~80m 深度范围内自上而下划分为人工堆积层（ Q^{ml} ）、新近沉积层及一般第四系冲洪积层（ Q^{al+pl} ）第四系沉积层三大类地层，第四系地层为黏性土、粉土与砂土交互沉积层，含少量有机质。岩性以低液限粉土、低液限黏土、级配不良的粉砂、细砂层为主，局部揭露有中砂层。

其中表层为人工堆积层（ Q^{ml} ），岩性为粉土素填土为主，局部为杂填土，人工填土深度范围 0.5~3.7m（本场区内局部有人工堆土，厚度达 8.6m）。其中细颗粒土均为低液限土。

人工堆积层以下为新近沉积层，岩性主要为粉土、粉质黏土、粉砂，深度范围约为 6.0~9.0m。其中细颗粒土均为低液限土，砂层级配不良。

新近沉积层以下为第四系冲洪积层（ Q^{al+pl} ），岩性主要为粉质黏土、黏土，细砂为主，局部夹中砂，本次揭露厚度约 70m，未穿透该层。其中细颗粒土主要为低液限土，局部夹高液限黏土，砂层级配不良。

3 河道演变

3.1 河道历史演变概况

潮白河是一条多变、游荡河流，其水势湍急，冲堤溃岸，有“逍遥自在河之称”。历史上潮白河经常摆动于北运河和蓟运河之间，曾多次改道。

潮白河历史悠久，早在两千年前的秦汉时期，潮、白两河并未合龙。潮河与白河系两条独立水系，在北魏时期首次汇合。东汉以后两河汇合点逐渐北移。辽代建都北京后，潮白河成了水运要道。为了漕运需要，于北宋政和元年（1111 年），将潮、白两河的汇合点由通州上提到顺义区牛栏山。明嘉靖三十四年，引白壮潮，于密云城西南 6km 处河漕村与潮河汇合。因此潮白河自河漕村汇合口以下至顺义苏庄干流河段，史料记载中一般均称为白河。白河两岸宽二三里，一片白沙滩，寸草不生。

潮白河流经顺义城东，转向东南，至河南村折向西南，过王家场村北，临河村南，经李桥镇东到通州刘李庄与温榆河合流后称北运河，是为北故道。后经变迁，走王家场村南，经沙务、北河等村到李桥东北汇入原河道，是为南故道。

清代以后，潮白河由漕运要道变为北运河及海河的主要水源，1904 年潮白河在李遂镇南决口，洪水改道南流，夺箭杆河南下经通州、香河、宝坻等县走蓟运河入渤海。潮白河改道后，北运河水量大大减少，影响了航运，为保证通航，于 1911 年在苏庄东北筑堤堵口，1912 年堵口又被洪水冲毁，1913 年又堵口再决，先后几次堵决，潮白河夺箭之势已成定局。1916 年在苏庄东北修木滚水坝一道，其意图迫潮白河水入北运河，1917 年该木坝被冲毁。后又于 1923~1925 年修建苏庄水利枢纽，并修建引水闸开挖引河。建成后运用 14 年，1939 年特大洪水把泄水闸冲毁，引河即废，现为引河林场，沿引河故道开挖了苏庄引水渠。

1949 年解放后，为了解除蓟运河一带的水灾，于 1950 年开挖潮白新河，引潮白河水出箭杆河，经河北、天津入渤海。现在把箭杆河故道赵村至香河段成为潮白河干流的一部分。

3.2 河道近期演变及趋势分析

潮白河上游密云水库于 1960 年蓄水运用。水库修建后，基本免除了占全流域 82% 的洪水的威胁，减轻了下游河道的防洪压力。

潮白河河道宽且浅，河床摇摆不定，历史上无明显固定河槽，因此经常泛滥成灾。建国前，潮白河北京段无左堤，右岸自顺义区河南村至新堡 10km 地段内断续有堤。1956 年起对潮白河右岸堤防进行全线维修，沿线构筑丁坝、护坡。1978 年，顺义、通州两区县完成了自顺义河南村至通州沙务村长 48km 的右堤加高培厚，堤顶高程超出 50 年一遇设计洪水位 1.5m，顶宽 8m。1991 年开始了潮白河的全面整治，潮白河干流北京境内右堤按 50 年一遇洪水标准设计，堤顶超高 0.5~1.5m，全长 81km；左堤向阳闸以上为 50 年一遇洪水标准，堤顶超高 1.0m，向阳闸以下至市界（箭杆河口）为 20 年一遇洪水标准，堤顶与洪水位齐平，全长 44km。潮白河北京段河道由左、右堤约束，形成固定河槽。

河北省左岸三河市境内，2008 年三河市沿河道主槽修建了长 12.2km 的沿河路，路面顶高程按 20 年一遇加超高设计。大厂、香河段自上世纪 70 年代治理以后，未做系统治理，现有堤防连续，堤顶均高于 20 年一遇洪水位，但堤身较为单薄。潮白河河北段河道由左、右堤（或沿河路）约束，也基本形成了固定河槽。

天津段 2010 以来按防洪规划标准陆续实施了津冀交界~宝宁交界段、乐善橡胶坝~宁车沽闸段治理。河道也基本固定在两堤之内。

综上所述，潮白河通过上游兴建水库，下游河道治理后形成了基本的防洪工程体系。目前，水利部海河水利委员会已经完成了《潮白河综合治理与生态修复方案》，下一步将按照规划对不达标

段堤防、护岸进行维修、加固，进一步完善河道防洪工程体系。在河道堤防、护岸的约束下，潮白河河道基本稳定，河势不会发生大的演变。

4 防洪评价分析与计算

厂通路采用跨河桥梁形式跨越潮白河，桥梁与左右堤防均采用立交方式，仅在河道主槽及两岸滩地上架设了 25 组墩柱，在河道行洪期间会对行洪产生一定影响，同时由于墩柱设置也带来了冲刷。因此，本次防洪评价以水文、洪水位、壅水以及桥梁冲刷的分析计算为主。

4.1 水文分析计算

4.1.1 设计洪水成果

潮白河设计洪水已于《海河流域防洪规划》(2008 年水利部批复)和《北京市防洪排涝规划》(2016 年北京市人民政府批复)、《潮白河(北京段)综合治理与生态修复规划》进行过详细分析计算。2019 年水利部海委组织编制《海河流域水文设计成果修订报告》，潮白河苏庄站仍采用《海河流域防洪规划》成果。本次工程断面 10 年~100 年一遇洪水成果仍沿用以上成果，5 年、300 年一遇洪水成果根据计算方法进行组合计算。

潮白河各断面设计洪水基于潮白河苏庄水文站洪水进行分析，苏庄站洪水与苏密怀区间洪水同频率，由苏密怀区间同频率洪水与密云水库、怀柔水库相应下泄洪水组合而成。其中，苏庄站 10 年一遇及以下洪水按密云水库相应洪水不下泄、怀柔水库相应洪水下泄流量与潮白河洪水完全错峰不叠加考虑；苏庄站 10 年一遇以上洪水由苏密怀区间同频洪水与密云水库、怀柔水库相应频率的下泄洪水组合而得。苏庄站以下设计洪水根据苏庄站洪水演算至运潮减河汇入前，再与运潮减河同频率分洪流量组合叠加而得。本工程所在断面潮白河设计洪峰流量成果见表 4-1。

表 4-1 潮白河项目区段设计洪峰流量成果表

河道名称	断面位置	不同重现期流量 (m ³ /s)			
		5 年一遇	50 年一遇	100 年一遇	300 年一遇
潮白河	运潮减河以下	1055	3660	4550	7500

4.1.2 施工期洪水

根据工程施工需要，需提供潮白河跨河桥断面处非汛期 5 年一遇流量。根据潮白河苏庄水文站实测资料，自 2000 年以来苏庄站非汛期天然径流量极少，非汛期最大流量基本不超过 $1\text{m}^3/\text{s}$ ，本次工程断面处非汛期流量主要由上游密云水库人工生态补水流量以及运潮减河分泄流量构成。

根据北京市水务局《2021 年汛后至 2022 年汛前全市水资源配置调度计划》，计划于 2022 年汛前将密云水库库水位降至汛限水位 152.0m，汛前需向潮白河干支流补水流量最大约 $25\text{m}^3/\text{s}$ 。2022 年汛后密云水库向潮白河补水流量，考虑汛期密云水库来水具有不确定性，参照 2021 年汛后 10 月份实际最大补水流量 $85\text{m}^3/\text{s}$ ，本次暂定汛后补水流量为 $85\text{m}^3/\text{s}$ 。

运潮减河非汛期向潮白河分流流量，按 2021 年汛后密云水库向北运河流域生态补水后，北关分洪枢纽实际来水及调度情况确定为 $25\text{m}^3/\text{s}$ 。

组合后，本次工程断面非汛期施工洪峰流量取为 $110\text{m}^3/\text{s}$ 。实际施工过程中，北关枢纽可灵活调度以减少运潮减河分洪流量，保障工程施工安全。

4.2 壅水和行洪能力分析计算

4.2.1 河道水面线计算

目前，潮白河规划水面线成果主要有 2 套，一是北京市政府批复的《北京市防洪排涝规划》（以下简称防洪规划）；二是海委组织编制并通过水利部审查，已于今年 2 月印发的《潮白河综合治理与生态修复方案（报批稿）》（以下简称治理方案）。两版规划对潮白河河底调整略有不同，水位也不同。考虑潮白河项目区河段尚未实现规划，水面线尚未最终确定，因此本次洪水位计算 3 种工况，分别为现状工况、防洪规划工况以及治理方案工况。

4.2.1.1 计算方法

由于项目区所在潮白河河道较为宽阔，河道宽度由 450-1500m 不等，滩槽分布明显，主槽较为蜿蜒，且现状潮白河河床内有大量的砂坑，一维数学模型已无法准确体现主槽弯曲、河底高低起伏对水位、流态的影响，因此本次采用二维水动力模型对潮白河进行洪水模拟演进计算。

二维洪水模拟演进计算采用丹麦 DHI（丹麦水利研究所）开发的 MIKE ZERO 洪水模拟系统中的非结构网络模型 Mike 21FM 模块。模型计算基于二维不可压缩流体雷诺平均应力方程，服从布辛涅斯克（*Boussinesq*）假设和静水压力假设。

$$h = \eta + d$$

描述平面二维水流连续运动方程为：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS$$

描述平面二维水流的动量方程为：

$$\begin{aligned} h\bar{u} &= \int_{-d}^{\eta} u dz & h\bar{v} &= \int_{-d}^{\eta} v dz \\ \frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} &= f\bar{v}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h \partial p_a}{\rho_0 \partial x} - \\ &\frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{sx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) + \\ &\frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + hu_s S \\ \frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} &= -f\bar{u}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h \partial p_a}{\rho_0 \partial y} - \\ &\frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right) + \\ &\frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy}) + hv_s S \end{aligned}$$

其中， $\bar{u}$ 、 $\bar{v}$ 为基于水深平均的流速； t 为时间； x 、 y 和 z 为笛卡尔坐标； η 为河底高程； d 为静水深； $h = \eta + d$ 为总水头； u 、 v 为 x 、

y 方向的速度分量； g 为重力加速度； ρ 为水的密度； S_{xx} 、 S_{xy} 、 S_{yx} 、 S_{yy} 为应力张量的分量； p_a 为大气压强； ρ_0 为水的相对密度； S 为点源流量大小； u_s 、 v_s 为点源水流流入周围水体产生的流速。

侧向应力项 T_{ij} 包括粘滞摩擦、湍流摩擦、差异平流，其值由基于水深平均的流速梯度的涡黏性公式估算。

$$T_{xx} = 2A \frac{\partial \bar{u}}{\partial x}, T_{xy} = A \left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} \right), T_{yy} = 2A \frac{\partial \bar{v}}{\partial y}$$

MIKE21FM 的水动力学模块非结构网络模型采用的数值方法是单元中心的有限体积法。二维计算通过把计算区域分割成不重叠的非结构网格单元（三角形或四边形）离散求解。控制方程离散时，结果变量 u 、 v 位于单元中心，跨边界通量垂直于单元边。有限体积方法中法向通量的计算是在沿外法向建立起单元水动力模型，并通过求解一维的问题而得到。

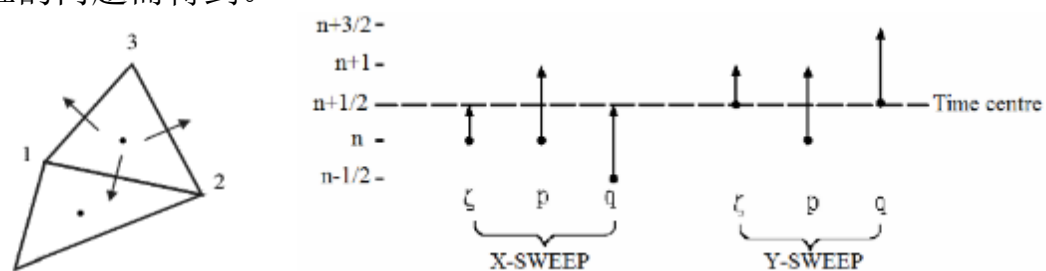


图 4-1 非结构网格的模型数值解法及时间差分格式示意图

通过对上述方程进行离散可得到河道断面水位、流量和上下游水位、二维区域内相邻单元之间的流量和水位的线性关系，并与边界条件联立得到一组完整的关于节点水位的线性代数方程组，采用矩阵标识法求解该方程组后得到河道断面、联系、二维区域单元的水位、流量、流速等。

4.2.1.2 模型构建

(1) 模拟范围

桥位处上游约 3km 处为运潮减河汇入口，下游约 3km 处为兴各庄橡胶坝。考虑边界条件的稳定性，本次选取下游兴各庄橡胶坝至运潮减河汇入口上游约 2.5km 段作为模拟范围，模拟计算总范围约

9.5km，河道内总面积约 1125hm²。

(2) 网格划分

本次模拟计算采用三角形网格，为保证计算精度要求的前提下提高计算速度，将模拟范围内滩地、主槽和桥区三个区域分别采用不同的网格单元尺寸进行控制。

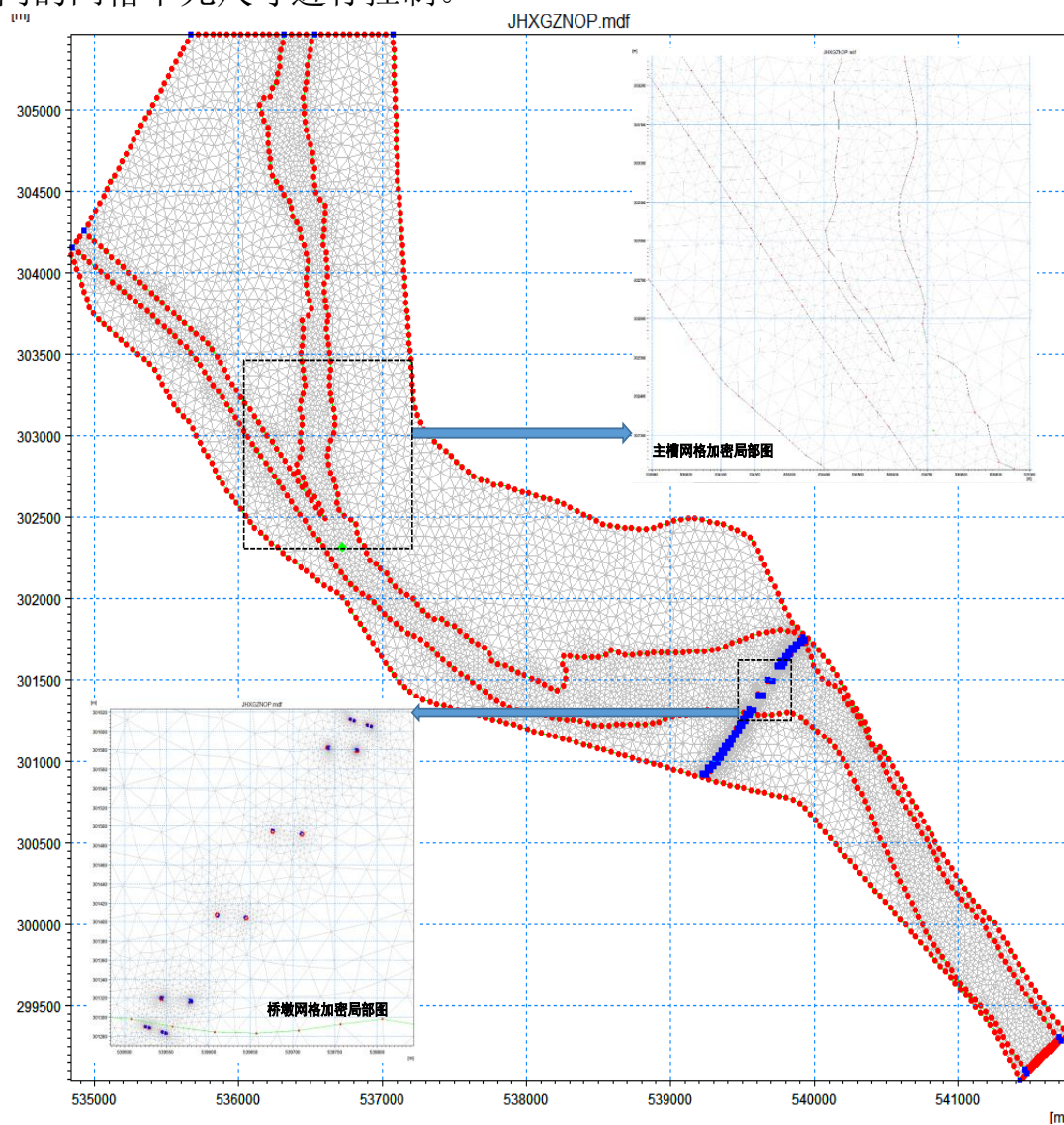


图 4-2 模拟范围内网格划分及加密图

滩地较为规整单元网格尺寸较大，平均网格单元尺寸为 450m²；主槽内是洪水主要的下泄通道，适当对网格单元进行了加密，平均网格单元尺寸为 225m²；由于桥墩尺寸相对于河道尺度小很多，因此对桥区尤其桥墩附近网格进行了再加密，平均网格单元尺寸为 5m²。

对于桥墩，在划分网格前将桥墩边界作为网格控制边界加入到边

界中。为了模拟出桥墩对水流形态的影响，本次模拟将建桥前的桥墩边界设置为开边界，桥墩与河道同步划分网格，将建桥后的桥墩边界设置为陆地边界，扣除在计算范围外。

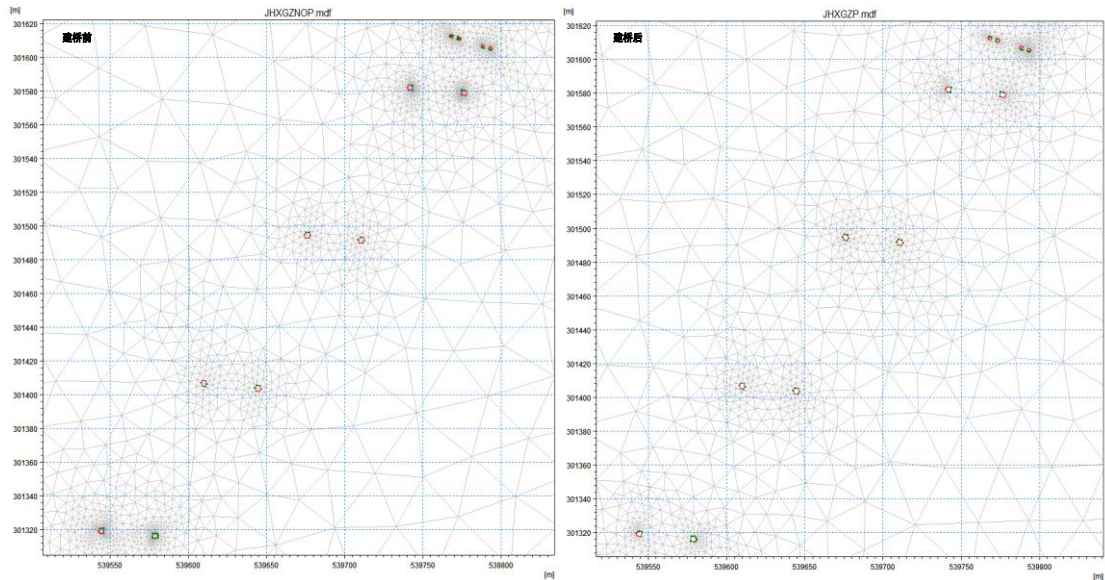


图 4-3 建桥前后桥墩网格处理图

（3）地形数据

二维模型分析现状工况地形采用的地形资料主要包括：2018 年潮白河航测数据；2016 年实测的潮白河苏庄-市界段 1:2000 平面图、横断图、本次桥梁设计实测平面图。

防洪规划和治理方案地形分别按照规划河底对现状河底进行相应的调整，对规划河底低于现状河底处调整现状河底至规划河底高程，规划河底高于现状河底处采用现状河底高程。其中，防洪规划中兴各庄橡胶坝处河底降低至 14.20m，治理方案中兴各庄橡胶坝处河底降低至 10.99m。

（4）糙率选取

现状潮白河滩地地上物主要有密林、疏林、高尔夫、农田等。地上物种类较多，本次计算采用分布式糙率设定。参照《水力计算手册》的取值建议，结合河道现状地被情况，分析确定不同河道地被情况的主槽、滩地的采用糙率。河道糙率取值见下表 4-2。

表 4-2 河道糙率取用表

地块类型	糙率	地块类型	糙率
河底	0.0225	高尔夫	0.06
稀林	0.06	农田	0.04
密林	0.12	其他	0.03

(5) 边界条件

模型上边界条件采用河道洪峰流量，分别为潮白河和运潮减河入流流量。下边界条件采用不同工况下兴各庄橡胶坝的水位。不同工况不同重现期兴各庄橡胶坝的水位见表 4-3。

表 4-3 兴各庄橡胶坝水位表

计算工况	重现期		
	50 年一遇 (m)	100 年一遇 (m)	300 年一遇 (m)
现状工况	19.71	20.16	22.09
防洪规划工况	19.50	20.07	21.88
治理方案工况	19.03	19.55	21.48

4.2.1.3 计算成果及分析

通过模拟计算，不同工况下洪水位成果见表 4-4~表 4-6。经对比分析，本次计算成果与防洪规划及治理方案的原计算成果差别较小，在计算河段内《北京市防洪规划》水位基本与原《北三河系防洪规划》基本水位一致，且本次在桥位处本次推算水位稍高。因此，为保障桥梁安全以本次计算洪水位成果作为评价值。

厂通路道路等级为一级公路，桥梁总长 1631.5m，主桥单孔跨径 110m，根据《公路桥涵设计通用规范》、《公路工程水文勘测设计规范》等相关规定，本桥为特大桥，工程对应设计洪水频率应为 300 年一遇。桥梁跨越的潮白河位于平原有堤防河道，右岸位于北京城市副中心，右堤规划为 I 级堤防，防洪标准为 100 年一遇，左岸位于河北省大厂县，左堤规划为 II 级堤防，防洪标准为 50 年一遇。考虑利用堤防超高河道最大安全泄量为 100 年一遇洪水的洪峰流量，超过 100 年一遇洪水河道堤防可能会产生安全问题。通过对比分析，当潮白河发生 300 年一遇洪水时，河道洪水位已经超过规划堤顶高程发生洪水漫溢。根

据《公路工程水文勘测设计规范》中有防洪堤河道上的设计流量与水位应采用河道最大安全泄洪流量及相应的水位。因此，本次评价以 100 年一遇洪水作为设计流量及设计水位进行评价，300 年一遇成果为河道束槽成果，仅供桥梁设计参考。

表 4-4 现状工况下模拟范围内水面线成果表

桩号	50 年一遇	100 年一遇	300 年一遇	备注
59+200	21.23	21.75	24.04	
60+000	21.22	21.75	24.07	
61+000	21.08	21.62	23.97	
62+000	20.94	21.48	23.83	
62+100	20.89	21.43	23.79	运潮减河汇入
63+000	20.65	21.20	23.60	
64+000	20.59	21.14	23.51	
65+000	20.55	21.09	23.44	
65+455	20.54	21.08	23.42	厂通路大桥
66+000	20.43	20.95	23.23	
67+000	20.06	20.53	22.58	
68+000	19.95	20.41	22.41	
68+504	19.71	20.16	22.09	兴各庄橡胶坝

表 4-5 防洪规划工况下模拟范围内水面线成果表

桩号	50 年一遇	100 年一遇	300 年一遇	北京市防洪规划 50 年一遇	北三河防洪规划 50 年一遇	备注
59+200	21.25	21.93	23.63			
60+000	21.25	21.93	23.65			
61+000	21.09	21.79	23.54			
62+000	20.93	21.63	23.39			
62+100	20.87	21.59	23.36	21.00	20.94	运潮减河汇入
63+000	20.59	21.33	23.14			
64+000	20.53	21.25	23.05			
65+000	20.48	21.19	22.98			
65+455	20.46	21.18	22.97	20.37	20.31	厂通路大桥
66+000	20.34	21.03	22.77			
67+000	19.88	20.50	22.11	19.93		
68+000	19.75	20.35	21.93			
68+504	19.50	20.07	21.88	19.50		兴各庄橡胶坝

表 4-6 治理方案工况下模拟范围内水面线成果表

桩号	50 年一遇	100 年一遇	300 年一遇	治理方案 50 年一遇成果	备注
59+200	21.00	21.66	23.59		
60+000	20.99	21.66	23.62		
61+000	20.80	21.46	23.48		
62+000	20.59	21.27	23.30		
62+100	20.52	21.20	23.26	20.82	运潮减河汇入
63+000	20.13	20.85	23.00		
64+000	20.05	20.75	22.89		
65+000	19.98	20.68	22.80		
65+455	19.97	20.66	22.78	19.88	厂通路大桥
66+000	19.81	20.47	22.54		
67+000	19.13	19.72	21.65		
68+000	19.08	19.66	21.59		
68+504	19.03	19.55	21.48	19.03	兴各庄橡胶坝

4.2.2 壅水计算

厂通路大桥在潮白河河道内设置墩柱 25 组，墩柱直径分别为 1.6m/1.8m（滩地部分，右岸最靠堤防一组墩柱为 1.8m）、3m（主桥边墩）和 4m（主桥中墩），由于墩柱占用河道行洪断面会产生壅水。本次分别计算 50 年及 100 年一遇桥梁壅水高度。

4.2.2.1 计算方法

采用二维模型对桥梁建设前后对水位的影响进行模拟计算，并采用经验公式进行复核。

（1）二维模型模拟

在二维模型中桥墩边界作为网格控制边界加入到边界中，建桥前将桥墩边界设置为开边界，桥墩与河道同步划分网格，建桥后将桥墩边界设置为陆地边界，扣除在计算范围外。通过对建桥前后两次计算成果对比分析，得到桥梁壅水高度。

（2）壅水经验公式

①桥涵壅水公式

$$\Delta Z = \eta (\bar{v}_M^2 - v^2)$$

其中， ΔZ 为桥前壅水高度（m）； η 为反映河滩路堤阻断流量（ Q 阻）与设计流量（ Q 设）的比值的系数，根据桥梁设计方案，桥梁阻水比小于 10%，取值 0.05； v 为断面平均流速（m/s）； $\bar{v}_M$ 为桥下平均流速（m/s）。

②桥孔过流公式

$$Q = \mu \omega \sqrt{2g\Delta z_0}$$

其中， ω 为桥孔总过水断面面积（m²）； Δz_0 为上游壅高水头， $\Delta z_0 = \Delta z + \frac{v_0^2}{2g}$ ； Δz 为水面壅高值； $\frac{v_0^2}{2g}$ 为上游河道行近流速水头； μ 为流量系数。

壅水范围计算公式：

$$L = 2\Delta Z/I$$

其中， L 为回水曲线全长（m）； ΔZ 为桥前壅水高度（m）； I 为水面坡降。

4.2.2.2 计算结果

（1）二维模型模拟成果

为对比桥梁建设前后壅水情况，本次在桥梁上游 5m 处按照 1m 间距分别提取了不同工况下桥梁建设前、后 50 年一遇和 100 年一遇频率下二维模型计算的断面水位。

① 现状工况

通过对比分析，当潮白河发生 50 年一遇洪水时，桥梁建设前桥梁上游水位在 20.509~20.561m 之间，桥梁建设后桥梁上游水位在 20.512~20.569m 之间，桥前断面平均壅水高度为 0.004m，最大壅水高度为 0.015m。当潮白河发生 100 年一遇洪水时桥，桥梁建设前桥梁上游水位在 21.048~21.104m 之间，桥梁建设后桥梁上游水位在 21.051~21.114m 之间，桥前断面平均壅水高度为 0.005m，最大壅水

高度为 0.018m。

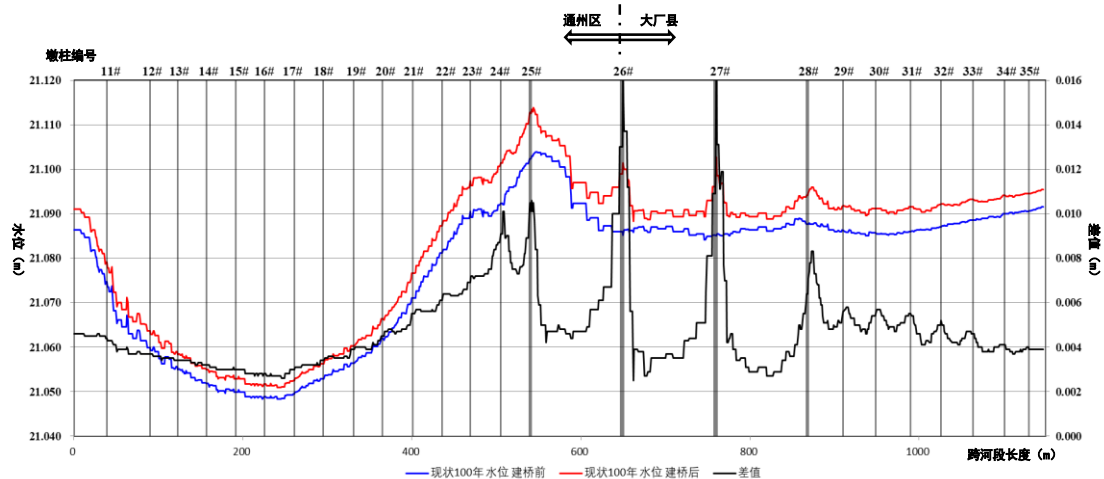


图 4-4 现状工况下 100 年一遇建桥前后桥上游断面水位分布图

② 防洪规划工况

通过对比分析，当潮白河发生 50 年一遇洪水时，桥梁建设前桥梁上游水位在 20.431~20.491m 之间，桥梁建设后桥梁上游水位在 20.435~20.501m 之间，桥前断面平均壅水高度为 0.005m，最大壅水高度为 0.018m。当潮白河发生 100 年一遇洪水时桥，桥梁建设前桥梁上游水位在 21.142~21.208m 之间，桥梁建设后桥梁上游水位在 21.146~21.220m 之间，桥前断面平均壅水高度为 0.006m，最大壅水高度为 0.021m。

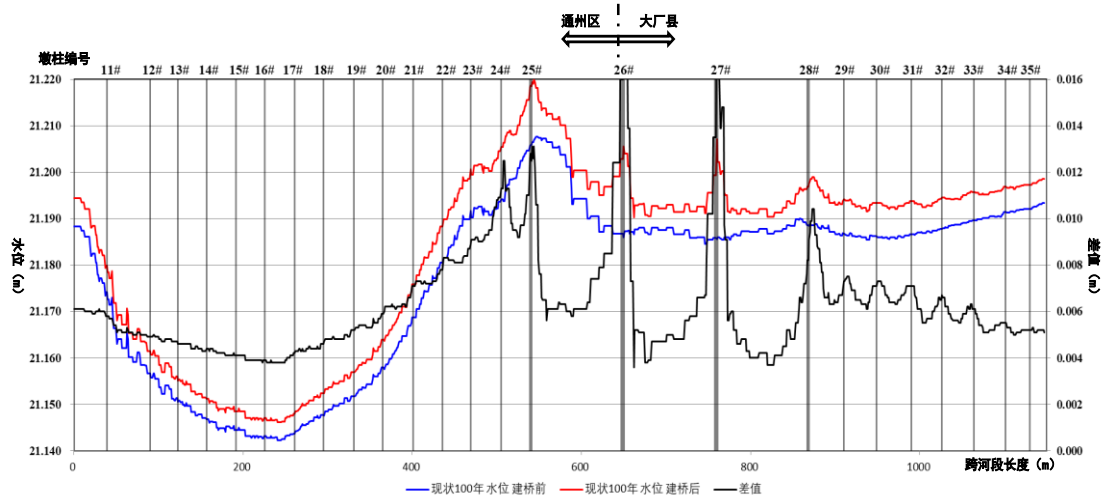


图 4-5 防洪规划工况下 100 年一遇建桥前后桥上游断面水位分布图

③ 治理方案工况

通过对比分析，当潮白河发生 50 年一遇洪水时，桥梁建设前桥梁上游水位在 19.924~20.001m 之间，桥梁建设后桥梁上游水位在 19.924~20.010m 之间，桥前断面平均壅水高度为 0.002m，最大壅水高度为 0.017m。当潮白河发生 100 年一遇洪水时桥，桥梁建设前桥梁上游水位在 20.617~20.698 之间，桥梁建设后桥梁上游水位在 20.621~20.712m 之间，桥前断面平均壅水高度为 0.007m，最大壅水高度为 0.024m。

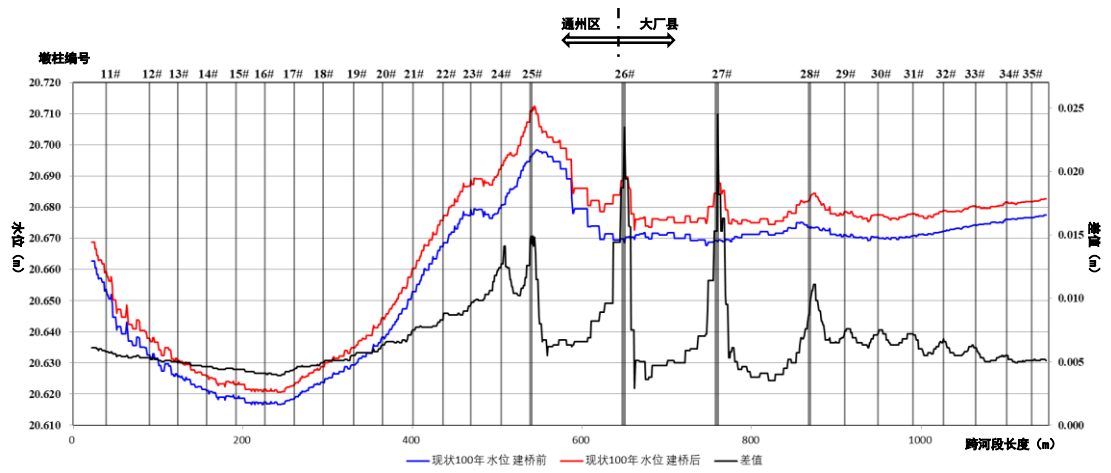


图 4-6 治理方案工况下 100 年一遇建桥前后桥上游断面水位分布图

（2）经验公式计算成果

根据上述经验公式，不同工况下各经验公式计算桥梁壅水高度成果见表 4-7。

表 4-7 不同工况下经验公式计算桥梁壅水成果表

工况	重现期 (年)	规划 流量 (m³)	桥梁建设前 过流面积 (m²)	桥梁建设后 过流面积 (m²)	壅水高度 (m)	
					桥梁壅水 公式	桥孔过流 公式
现状	50	3660	5111	4892	0.002	0.016
	100	4450	5671	5426	0.003	0.020
防洪 规划	50	3660	5028	4812	0.002	0.017
	100	4450	5775	5526	0.003	0.019
治理 方案	50	3660	4523	4331	0.003	0.021
	100	4450	5235	5010	0.003	0.023

4.2.2.3 成果分析

通过模型与经验公式计算成果对比，桥梁壅水公式计算成果偏小，模型计算与桥孔过流公式计算成果接近，本次壅水高度计算成果取模型计算与桥孔过流公式计算成果的大值，壅水长度根据壅水值计算。厂通路潮白河大桥壅水采用成果见表 4-8。

表 4-8 厂通路潮白河大桥壅水采用成果表

工况	重现期 (年)	桥梁建设前 过流面积 (m ²)	桥梁建设后 过流面积 (m ²)	阻水比 (%)	壅水 高度 (m)	壅水后 水位 (m)	壅水 长度 (m)
现状	50	5111	4892	4.29%	0.016	20.55	270
	100	5671	5426	4.32%	0.020	21.10	285
防洪 规划	50	5028	4812	4.28%	0.018	20.48	255
	100	5775	5526	4.32%	0.021	21.20	254
治理 方案	50	4523	4331	4.24%	0.021	19.99	238
	100	5235	5010	4.30%	0.024	20.69	233

根据计算成果可知，厂通路潮白河大桥在不同工况下当发生 50 年一遇洪水时阻水比在 4.24%~4.29%之间，壅水高度在 0.016~0.021m 之间，壅水长度在 238~270m 之间；当发生 100 年一遇洪水时阻水比在 4.30%~4.32%之间，壅水高度在 0.020~0.024m 之间，壅水长度在 233~285m 之间。

4.3 冲刷淤积计算与河势影响分析

4.3.1 墩台冲刷计算

桥梁墩台冲刷包括河床自然演变冲刷、一般冲刷和局部冲刷三部分，总冲刷深度为三者之和。对于河床的自然演变冲刷，目前尚无可靠的计算方法，在工程设计时，一般多通过调查或利用桥位上、下游水文站历年实测断面资料分析确定，本次桥位处位于河道主槽沙坑的后部爬坡段，河道沙坑在长期发展过程中往往呈现沙坑前部由于溯源冲刷的原因河底高程会逐步降低，后半部分则会产生轻微的淤积效应，最终河底趋于冲淤平衡，在长系列里桥位处会处于微淤的

状态，因此本次暂不考虑自然演变冲刷；一般冲刷指在桥区范围内整个河床发生的冲刷；局部冲刷指在桥墩附近局部范围内的冲刷。

根据前节分析，潮白河最大安全泄量为 100 年一遇洪水的洪峰流量，且 300 年一遇洪水已经发生漫溢，因此本次防洪评价分别计算 100 年一遇和 300 年一遇墩台冲刷深度，并以 100 年一遇冲刷深度作为评价标准，300 年一遇冲刷深度作为桥梁有效桩长计算参考值。

4.3.1.1 计算方法

(1) 一般冲刷

根据《公路工程水文勘测设计规范》，桥下一般冲刷应分河槽和河滩分别计算。由地质勘查资料可知，本次跨河桥位置得主槽及左岸滩地河床质主要为非黏性土，右岸滩地为黏性土。

① 河槽部分

河槽部分采用《公路工程水文勘测设计规范》中河槽非黏性土一般冲刷计算公式：

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

其中， h_p 为桥下断面一般冲刷后的最大水深（m）； h_{cm} 为桥下河槽部分最大水深（m）； h_{cq} 为桥下河槽部分平均水深（m）； B_{cj} 为桥下河槽部分桥孔过水净宽（m），当桥下河槽扩宽至全桥时， B_{cj} 即为全桥桥孔过水净宽； Q_2 为桥下河槽部分通过的设计流量（m³/s）； A_d 为单宽流量集中系数； $\overline{d_c}$ 为河槽土平均粒径（mm）； μ 为桥墩水流侧向压缩系数； E 为与汛期含沙量有关的系数，根据河道情况取 0.66。

$$A_d = \left(\frac{\sqrt{B_z}}{H_z} \right)^{0.15}$$

其中， B_z 为造床流量时的河宽（m）； H_z 为造床流量时的平均水深（m）； Q_{cl} 为天然状态下桥下河滩部分设计流量（m³/s）；

② 河滩部分

左岸河滩部分采用《公路工程水文勘测设计规范》中河滩非黏性土一般冲刷计算公式：

$$h_p = \left[\frac{\frac{Q_1}{\mu B_{tj}} \left(\frac{h_{tm}}{h_{tq}} \right)^{\frac{5}{3}}}{V_{H1}} \right]^{\frac{5}{6}}$$

其中， Q_1 为桥下河滩部分通过的设计流量（ m^3/s ）； h_{tm} 为桥下河滩部分最大水深（ m ）； h_{tq} 为桥下河滩部分平均水深（ m ）； B_{tj} 为河滩部分桥孔净长（ m ）； V_{H1} 为河滩水深 1m 时非粘性土不冲刷流速（ m/s ），取 0.35m/s。

右岸河滩部分采用《公路工程水文勘测设计规范》中河滩黏性土一般冲刷计算公式：

$$h_p = \left[\frac{A_d \frac{Q_2}{\mu B_{tj}} \left(\frac{h_{tm}}{h_{tq}} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \frac{1}{I_L}} \right]^{\frac{6}{7}}$$

其中， Q_2 为桥下河滩部分通过的设计流量（ m^3/s ）； h_{tm} 为桥下河滩部分最大水深（ m ）； h_{tq} 为桥下河滩部分平均水深（ m ）； B_{tj} 为河滩部分桥孔净长（ m ）； I_L 为冲刷坑范围内黏性土液性指数，适用范围 0.16~1.19。

（2）局部冲刷

河槽及左岸滩地部分采用《公路工程水文勘测设计规范》中河槽非黏性土壤台局部冲刷计算公式：

当 $v \leq v_0$ 时

$$h_b = K_\xi K_{\eta 2} B_1^{0.6} h_p^{0.15} \left(\frac{v - v'_0}{v_0} \right)$$

当 $v > v_0$ 时

$$h_b = K_\xi K_{\eta 2} B_1^{0.6} h_p^{0.15} \left(\frac{v - v'_0}{v_0} \right)^{n_2}$$

$$K_{\eta 2} = \frac{0.0023}{\bar{d}^{2.2}} + 0.375 \bar{d}^{0.24}$$

$$v_0 = 0.28(\bar{d} + 0.7)^{0.5}$$

$$v'_0 = 0.12(\bar{d} + 0.5)^{0.55}$$

$$n_2 = \left(\frac{v_0}{v} \right)^{0.23 + 0.19 \lg \bar{d}}$$

其中, h_b 为桥墩局部冲刷深度 (m); K_ξ 为墩形系数; B_1 为桥墩计算宽度 (m); $\bar{d}$ 为河床泥沙平均粒径 (mm); $K_{\eta 2}$ 为河床颗粒影响系数; n_2 为指数; h_p 为桥下一般冲刷后的最大水深 (m); v_0 为河床泥沙启动流速 (m/s); v'_0 为墩前泥沙始冲流速 (m/s); v 为一般冲刷后墩前行近流速 (m/s)。

计算主槽局部冲刷时

$$v = E \bar{d}^{\frac{1}{6}} h_p^{\frac{2}{3}}$$

计算河滩局部冲刷时

$$v = v_{H1} h_p^{\frac{1}{5}}$$

右岸滩地部分采用《公路工程水文勘测设计规范》中河槽黏性土墩台局部冲刷计算公式:

当 $\frac{h_p}{B_1} \leq 2.5$ 时

$$h_b = 0.83 K_\xi B_1^{0.6} I_L^{1.25} v$$

当 $\frac{h_p}{B_1} > 2.5$ 时

$$h_b = 0.55 K_\xi B_1^{0.6} h_p^{0.1} I_L^{1.0} v$$

4.3.1.2 冲刷计算参数选取

(1) 地质情况

根据《厂通路大桥地质勘察报告》，拟建桥位处地层划分为人工堆积层、新近沉积层及一般第四纪冲洪积层。河道主槽内由上到下依次分布为淤泥、细砂、粉质黏土，其中淤泥厚约 2~3m，细砂厚约 2~7m，

粉质黏土厚约 3~9m。右岸滩地由上到下依次分布为粉土素填土、粉土/粉细砂、细砂，其中粉土素填土层厚约 0.5~2.6m，粉土/粉细砂层厚约 3~6m，细砂层厚约 8~11m。左岸滩地表层主要是粉细砂，层厚大于 10m。

考虑主槽淤泥层较为松散，基本不具备抗冲刷能力，本次计算主槽冲刷取下层细砂作为河床质计算，根据地勘资料统计平均粒径约为 0.193mm。右岸滩地表层为粉土素填土，以粉土为主，含石子、植物根系，局部粉砂、粉质黏土，具有一定的黏聚力，液性指数平均值约为 0.2。左岸滩地表层为细砂，根据地勘资料统计平均粒径约为 0.205mm。

（2）滩槽流量分布情况

本次通过水面线计算的二维水力学模型提取出不同工况下河道主槽和两岸滩地的流量分布情况。不同工况下主槽和两岸滩地的流量分布成果见表 4-9。

表 4-9 不同工况下河道主槽及滩地流量成果表（单位：m³/s）

工况	现状		防洪规划		治理方案	
重现期（年）	100	300	100	300	100	300
主槽	3271	4786	3331	4715	3472	4927
右岸滩地	492	1266	451	1321	364	1130
左岸滩地	787	1448	768	1464	714	1443

4.3.1.3 计算结果

根据公式计算，河道一般冲刷后最大水深计算成果见表 4-10。在不同工况下当河道发生 100 年一遇洪水时河道主槽一般冲刷后的最大水深在 9.30~9.78m 之间，右岸滩地一般冲刷后的最大水深在 0.78~1.13m 之间，左岸滩地一般冲刷后的最大水深在 7.05~7.42m 之间；当发生 300 年一遇洪水时河道主槽一般冲刷后的最大水深在 10.97~11.42m 之间，右岸滩地一般冲刷后的最大水深在 1.98~2.23m 之间，左岸滩地一般冲刷后的最大水深在 11.97~12.18m 之间。

表 4-10 河道一般冲刷后最大水深计算成果表（单位：m）

工况	现状		防洪规划		治理方案	
重现期（年）	100	300	100	300	100	300
主槽	9.30	11.04	9.37	10.97	9.78	11.42
右岸滩地	1.13	2.10	0.78	2.23	0.93	1.98
左岸滩地	7.42	11.97	7.37	12.18	7.05	12.06

在不同工况下当河道发生 100 年一遇洪水时主槽桥墩局部冲刷深度在 6.03~6.21m 之间，右岸滩地桥墩局部冲刷深度在 0.23~0.25m 之间，左岸滩地桥墩局部冲刷深度在 0.90~0.92m 之间；当发生 300 年一遇洪水时主槽桥墩局部冲刷深度在 6.69~6.82m 之间，右岸滩地桥墩局部冲刷深度在 0.29~0.30m 之间，左岸滩地桥墩局部冲刷深度为 1.10m。

表 4-11 桥墩局部冲刷深度计算成果表（单位：m）

工况	现状		防洪规划		治理方案	
重现期（年）	100	300	100	300	100	300
主槽	6.03	6.69	6.05	6.82	6.21	6.82
右岸滩地	0.25	0.29	0.23	0.30	0.24	0.29
左岸滩地	0.92	1.10	0.92	1.10	0.90	1.10

综上，在不同工况下当河道发生 100 年一遇洪水时主槽桥墩总冲刷最大水深在 15.33m~15.99m 之间，河槽最大水深在 14.37m~14.89m 之间，河槽最大冲刷深度在 0.53m~1.62m 之间；右岸滩地总冲刷最大水深在 1.01m~1.38m 之间，右岸滩地最大水深在 2.55m~3.07m 之间，右岸滩地没有冲刷；左岸滩地总冲刷最大水深在 7.95m~8.34m 之间，左岸滩地最大水深在 4.85m~5.37m 之间，左岸滩地最大冲刷深度在 2.92m~3.10m。

当发生 300 年一遇洪水时主槽桥墩总冲刷最大水深在 17.63~18.25m 之间，河槽最大水深在 16.49~17.13m 之间，河槽最大冲刷深度在 0.60~1.76m 之间；右岸滩地总冲刷最大水深在 2.27~2.53m 之间，右岸滩地最大水深在 4.67~5.31m 之间，右岸滩地没有冲刷；左岸滩地总冲刷最大水深在 13.07~13.28m 之间，左岸滩地最大水深在

6.97~7.61m 之间，左岸滩地最大冲刷深度在 5.46~6.19m。

表 4-12 不同工况下桥墩冲刷深度计算成果表（单位：m）

工况		现状		防洪规划		治理方案	
重现期（年）		100	300	100	300	100	300
主槽	一般冲刷最大水深	9.30	11.04	9.37	10.97	9.78	11.42
	局部冲刷深度	6.03	6.69	6.05	6.82	6.21	6.82
	冲刷总水深	15.33	17.73	15.42	17.63	15.99	18.25
	河槽最大水深	14.79	17.13	14.89	16.68	14.37	16.49
	河底以下冲刷深度	0.54	0.60	0.53	0.95	1.62	1.76
右岸滩地	一般冲刷最大水深	1.13	2.10	0.78	2.23	0.93	1.98
	局部冲刷深度	0.25	0.29	0.23	0.30	0.24	0.29
	冲刷总水深	1.38	2.39	1.01	2.53	1.17	2.27
	滩地最大水深	2.97	5.31	3.07	4.86	2.55	4.67
	滩地以下冲刷深度	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
左岸滩地	一般冲刷最大水深	7.42	11.97	7.37	12.18	7.05	12.06
	局部冲刷深度	0.92	1.10	0.92	1.10	0.90	1.10
	冲刷总水深	8.34	13.07	8.29	13.28	7.95	13.16
	滩地最大水深	5.27	7.61	5.37	7.16	4.85	6.97
	滩地以下冲刷深度	3.07	5.46	2.92	6.12	3.10	6.19

4.3.1.4 成果分析

根据表 4-13 计算成果，为保障桥梁建设安全，本次冲刷深度采用各种工况计算成果中的大值作为采用成果，即当发生 100 年一遇洪水时河道主槽冲刷深度为 1.62m，右岸滩地没有冲刷，左岸滩地冲刷深度为 3.10m；当发生 300 年一遇洪水时，河道主槽冲刷深度为 1.76m，右岸滩地没有冲刷，左岸滩地冲刷深度为 6.19m。

4.3.2 堤脚冲刷计算

跨河桥分别跨越了潮白河左右堤防，左岸为田各庄险工段，为确保堤防结构的安全对堤脚冲刷进行了计算。堤脚冲刷采用《堤防工程设计规范》中顺坝冲刷计算公式：

$$h_s = H_0 \left[\left(\frac{U_{cp}}{U_c} \right)^n - 1 \right]$$

$$U_c = \left(\frac{H_0}{d_{50}}\right)^{0.14} \sqrt{17.6 \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} d_{50} + 0.000000605 \frac{10 + H_0}{d_{50}^{0.72}}}$$

$$U_{cp} = U \frac{2\eta}{1 + \eta}$$

其中， h_s 为局部冲刷深度（m）； H_0 为冲刷处的水深（m）； U_c 为泥沙启动流速（m/s）； U_{cp} 为近岸垂线平均流速（m/s）； U 为行近流速（m/s）； d_{50} 为河床质的中值粒径（m）； γ_s 、 γ 为泥沙与水的容重（KN/m³）； n 与堤防在平面上的形状有关，取 1/4； η 为水流流速不均匀系数，右岸取 1.00，左岸险工段按照最不利情况取 3.00。

通过计算，当发生 100 年一遇洪水时，不同工况下右岸堤脚无冲刷，左岸堤脚局部冲刷最大深度为 1.19m。

表 4-13 不同工况下堤脚冲刷深度计算成果表

工况	位置	河道水深（m）	行近流速（m/s）	局部冲刷深度（m）
现状	左岸	4.87	0.51	1.04
	右岸	2.95	0.21	0.00
防洪规划	左岸	4.97	0.56	1.19
	右岸	3.05	0.23	0.00
治理方案	左岸	4.45	0.58	1.15
	右岸	2.53	0.23	0.00

4.3.2 流势流场模拟分析

本次防洪评价通过二维水力学模型模拟分析了建桥前后河道流势、流场的变化情况。

根据《北京市防洪排涝规划》、《潮白河综合治理与生态修复方案》，规划均不对河道主槽进行调整，仅对高于规划河底的河道建筑物附近进行了局部调整。本次桥梁跨越河段位于潮白河砂坑内，河底高程远低于规划河底高程，因此各工况在跨河桥附近河道变化不大，同时各种工况下潮白河 50 年一遇和 100 年一遇洪水均漫滩行洪，因此建桥前后流场分布及变化基本相同。本次以现状工况 100 年一遇为例进行分析。现状工况下 100 年一遇建桥前后流场分布见图 4-7 和图 4-8。

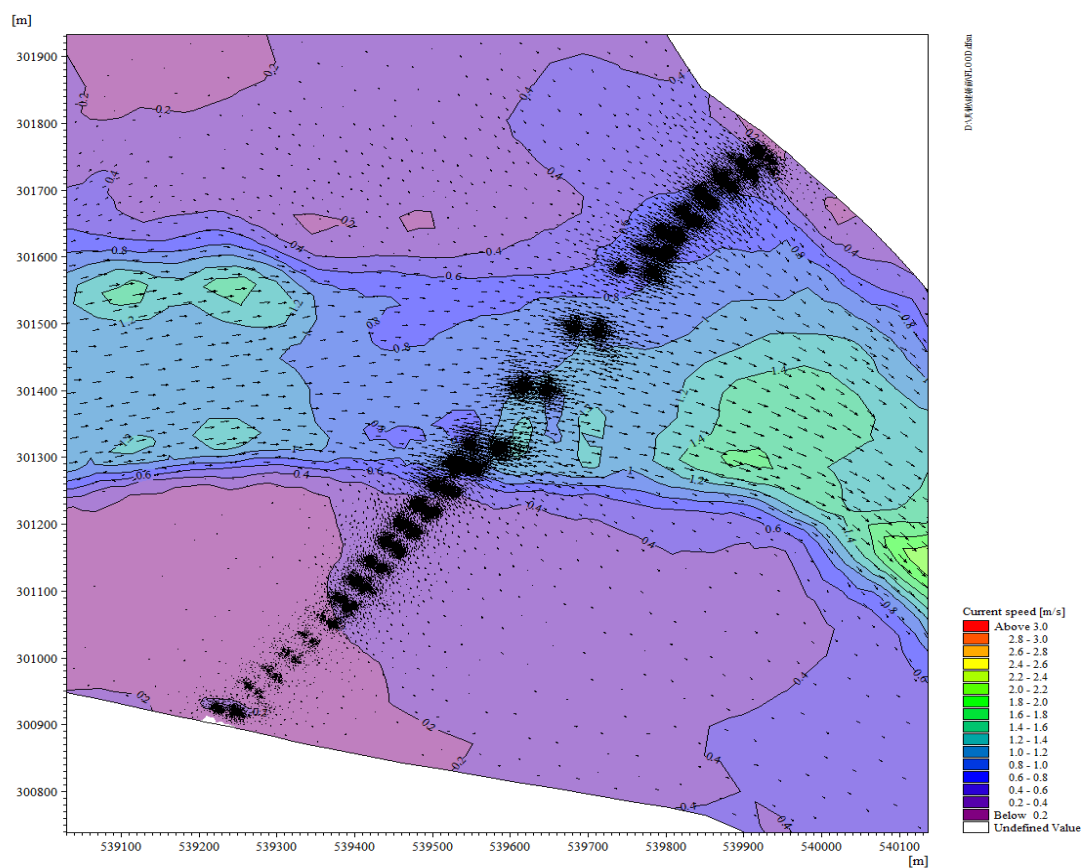


图 4-7 现状工况下 100 年一遇建桥前流场分布图

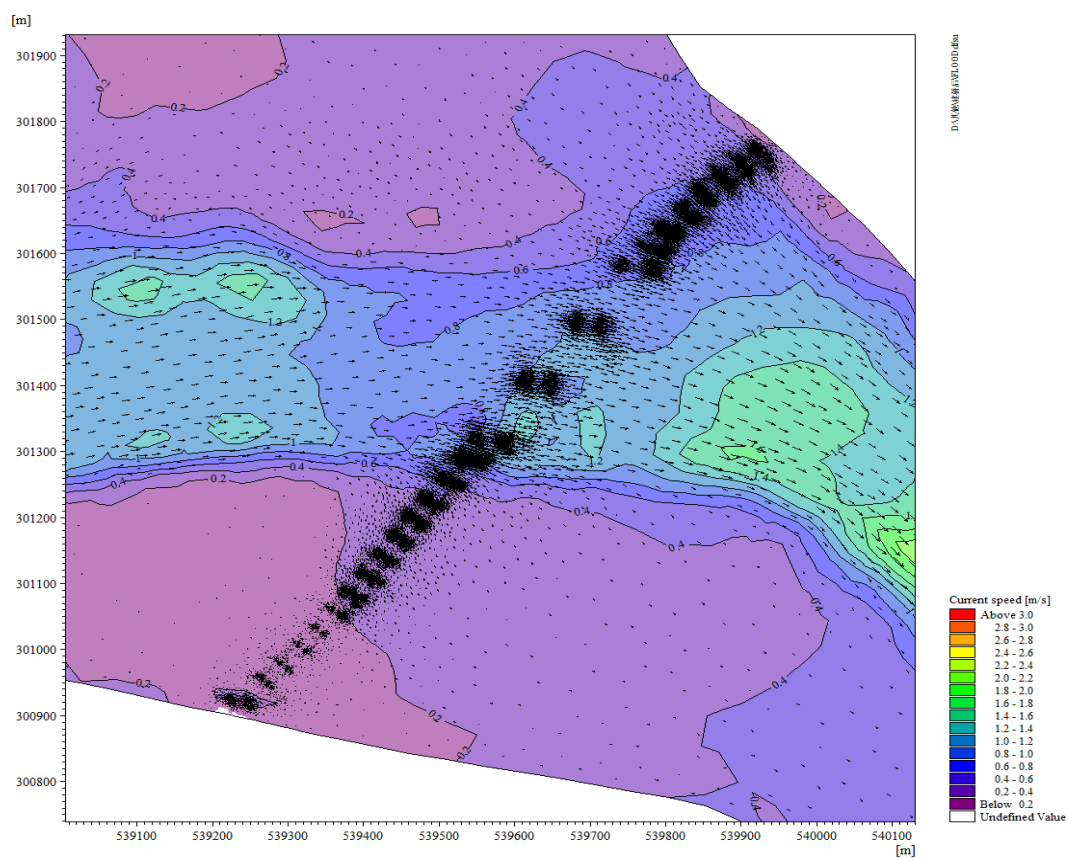


图 4-8 现状工况下 100 年一遇建桥后流场分布图

通过流场分布图可知，厂通路潮白河大桥河段潮白河主要通过主槽和左岸滩地泄洪，其中主槽流速达到 0.6~1.2m/s，过流量为断面总过流量的 71.9%；左岸滩地流速为 0.2~0.7 m/s，过流量为断面总过流量的 17.3%；右岸滩地流速仅为 0.2~0.6m/s，过流量仅为断面总过流量的 10.8%。

对比桥梁建设前后流速场分布图可知，桥梁建设对河道整体流速场分布影响较小，仅在桥墩附近造成局部扰流，洪水主流仍沿原河道主槽下泄。桥梁建设会对河道流速场造成局部扰流，但扰流范围不大，扰流区域仅在桥墩两侧各 3m 的范围内。尤其河道右岸，由于滩地上河道流速仅 0.2~0.4m/s，因此墩柱对河道流场的影响范围非常有限，且壅水高度也不超过 0.01m，不存在改变河道主要流势、流态的情况。

通过提取建桥前后桥梁断面流速，分析了不同工况、不同重现期下河道主槽、左岸滩地、右岸滩地的平均流速。建桥前后河道流速变化见表 4-14。

表 4-14 不同工况下建桥前后河道流速变化成果表

工况	重现期 (年)	建桥前流速 (m/s)			建桥后流速 (m/s)			流速增加 百分比 (%)		
		右岸 滩地	主槽	左岸 滩地	右岸 滩地	主槽	左岸 滩地	右岸 滩地	主槽	左岸 滩地
现状	50	0.176	0.769	0.420	0.177	0.771	0.435	0.86%	0.17%	3.65%
	100	0.205	0.823	0.494	0.207	0.824	0.507	1.32%	0.08%	2.55%
防洪 规划	50	0.185	0.826	0.447	0.186	0.827	0.464	0.81%	0.16%	3.74%
	100	0.228	0.897	0.547	0.231	0.898	0.560	1.40%	0.05%	2.37%
治理 方案	50	0.175	0.910	0.459	0.176	0.912	0.481	0.30%	0.19%	4.79%
	100	0.229	0.986	0.558	0.231	0.987	0.576	0.97%	0.10%	3.21%

根据滩槽流速分析成果，桥梁建设前在不同工况下右岸滩地平均流速在 0.175~0.229m/s，主槽平均流速在 0.769~0.986m/s，左岸滩地平均流速在 0.420~0.558m/s；桥梁建设后在不同工况下右岸滩地平均流速在 0.177~0.231m/s，主槽平均流速在 0.771~0.987m/s，左岸滩地平均流速在 0.435~0.576m/s。则在不同工况不同重现期下，右岸滩地平均流速增幅在 0.30%~1.40%之间，主槽平均流速增幅在 0.05%~0.19%

之间，左岸滩地平均流速增幅在 2.37%~4.79%之间。

4.4 堤防及岸坡稳定分析

10#桥墩和 11#桥墩靠近右岸堤防，承台基坑开挖采用钢板桩+水平支撑支护方式，基坑平面尺寸 $12\times 8.25\text{m}$ 。其中，10#桥墩基坑距现状堤防坡脚距离约 6.97~8.02m，11#桥墩基坑距现状堤防坡脚距离约 6.81~8.36m。施工期承台基坑开挖不会破坏堤防整体性，不会影响现状堤防稳定。

35#桥墩和 36#桥墩靠近左岸堤防，承台基坑开挖采用钢板桩+水平支撑支护方式，基坑平面尺寸 $12\times 8.25\text{m}$ 。其中 35#桥墩基坑距现状堤防坡脚距离约 5.45~7.77m，36#桥墩基坑距堤防坡脚距离约 2.45~5.34m。施工期承台基坑开挖不会破坏堤防整体性，不会影响现状堤防稳定。

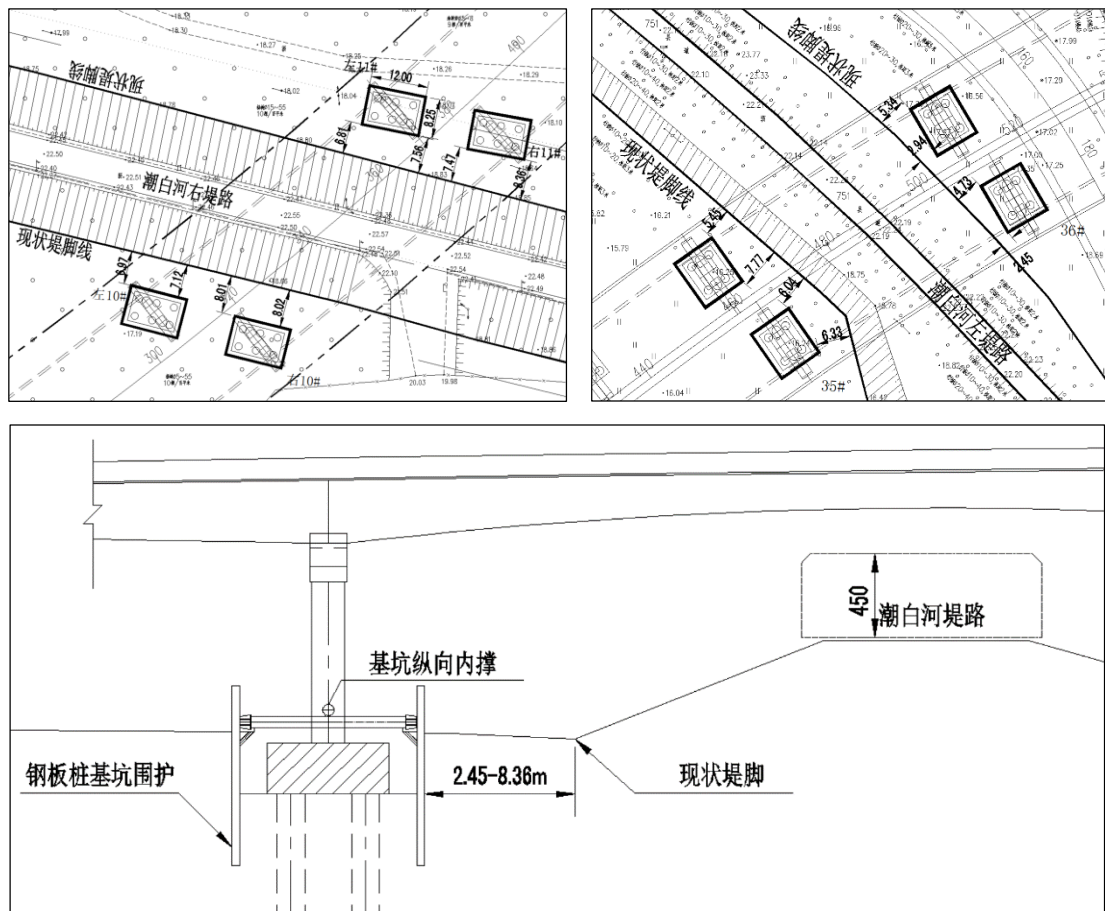


图 4-9 厂通路潮白河大桥桥梁基坑与堤防关系图

4.5 其他有关分析计算

本项目在非汛期进行河道内施工，施工时需要在河道内搭设钢栈桥及桥墩周围的施工平台。为保障钢栈桥及施工平台安全，需要按照施工洪水进行水位推算，以此复核钢栈桥及施工平台高程设置的合理性。

施工期水位推算采用二维水力学模型中现状工况进行计算。通过向通州区潮白河管理所查询，近年来非汛期兴各庄橡胶坝蓄水高都在 0.8~1.2m 之间，相应橡胶坝坝顶高程控制在 15.6~16m 之间，为确保施工安全本次选用橡胶坝坝顶高程 16m 进行计算，即橡胶坝鼓坝高度 1.2m。下边界条件采用临界水深控制。临界水深通过矩形临界水深公式计算。

$$h_k = \left(\frac{Q^2}{gB_k} \right)^{\frac{1}{3}}$$

其中， h_k 为临界水深（m）； Q 为设计流量（m³/s）； B_k 为河道底宽（m）。

通过计算，当采用施工期洪水 110m³/s 时，临界水深为 0.24m，相应水位高程为 16.24m，拟建桥位处水位为 16.44m，相应河道流速为 0.07m/s。由于跨河桥处河道较深，河道断面较大，流速极低，因此本处施工壅水可不考虑。

5 防洪综合评价

5.1 建设项目与有关规划符合性评价

厂通路是十四五期间通州区与北三县之间规划对接的 4 条道路之一，是副中心与大厂县联系的重要通道之一，是疏解非首都功能、副中心功能对外辐射的重要支撑条件。道路建设符合《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》、《北京城市副中心控制性详细规划（街区层面）（2016-2035）》、《通州区与河北三河、大厂、香河三县市协同发展规划》等上位规划，符合区域路网规划。

厂通路道路工程跨越潮白河运潮减河口-兴各庄橡胶坝段，根据《北京市防洪排涝规划》、《潮白河综合治理与生态修复方案》，本段潮白河右岸位于北京城市副中心，右堤规划为 I 级堤防，防洪标准为 100 年一遇，左岸位于河北省大厂县，左堤规划为 II 级堤防，防洪标准为 50 年一遇。目前，该段河道尚未完全实现规划。

桥梁跨越潮白河处位于现状河道砂坑范围内，现状河底高程仅为 6.29m~9.62m 远低于《北京市防洪排涝规划》和《潮白河综合治理与生态修复方案》中规划的主槽河底高程 14.72m 或 11.53m，两规划均不对河道断面进行处理，仅对堤防进行加高加固。

根据已经批复的《北京市防洪排涝规划》，跨河桥处规划右堤堤顶高程为 22.87m，堤顶宽度 12m，堤坡 1:3，现状河道堤顶高程为 22.46m，需要加高 0.41，现状堤顶宽度为 8m，需要加宽 4m。规划左堤堤顶高程 22.37m，堤顶宽度 8m，堤坡 1:3，现状河道堤顶高程为 22.22m，需要加高 0.17m，现状堤顶宽度为 5m，需要加宽 3m。

根据桥梁设计方案，本次桥梁均采用连续钢混组合梁立交的形式跨越潮白河堤防，跨越右堤主梁跨径为 66m，跨越规划堤防段最小净空 5.55m，跨越左堤主梁跨径为 50m，跨越规划堤防段最小净空 4.60m。桥梁墩柱及基础均在现状和规划堤防结构范围外，桥梁建设不占用现状及规划河道堤防断面，与河道规划不矛盾。但桥梁跨越位置河道左

堤为弯道凹岸，受到洪水直接顶冲，为河道险工段，本段堤防还尚未实现规划需要进行加高加固并进行险工防护，桥梁建成后桥下空间有限会加大堤防险工的实施难度。桥梁跨越位置河道右堤虽然也尚未达实现规划，但现状堤防顶宽、边坡均满足规范要求，规划堤防加高高度也较小，右岸也不属于河道险工险段，且桥下预留空间较充足基本满足后期桥下堤防实施加高加固的作业空间。

桥梁跨越潮白河处位于潮白河苏庄橡胶坝至吴村闸段，按照《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》，项目区所在河段为岸线保留区，涉及敏感因素为北京市重要河湖生态保护红线。按照管控要求允许国家重大战略项目和对生态功能不造成破坏的有限人为活动。厂通路为京冀两地跨界道路，潮白河为京冀两地界河，项目实施从地理位置上无法避让生态保护红线，为《中共中央办公厅、国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号）中提出的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”。按照相关管理规定，通州区政府与北京市交通委已于2021年组织编制了《厂通路（春明路-市界）道路工程涉及潮白河生态保护红线不可避让论证报告》，经专家评审后由北京市规划自然资源委上报北京市政府，于2021年11月取得北京市政府出具的《厂通路（春明路-市界）道路工程涉及生态保护红线不可避让论证的意见》。项目建设符合《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》中提出岸线保护与管控的要求，建设相关程序的办理符合法律、法规的相关规定。

5.2 建设项目防洪标准及有关技术要求符合性评价

5.2.1 建设项目防洪标准符合性评价

厂通路道路等级为一级公路，桥梁总长1631.5m，主桥单孔跨径110m，根据《公路桥涵设计通用规范》、《公路工程水文勘测设计规范》等相关规定，本桥为特大桥，工程对应设计洪水频率为

300 年一遇。

根据《海河流域防洪规划》和《北京市防洪排涝规划》，潮白河运潮减河口~兴各庄橡胶坝段河道是界河，右岸位于北京城市副中心，右堤规划为 I 级堤防，防洪标准为 100 年一遇，左岸位于河北省大厂县，左堤规划为 II 级堤防，防洪标准为 50 年一遇。

跨河桥设计洪水频率不低于河道规划防洪标准，桥梁设计满足《防洪标准》的相关规定。

5.2.2 建设项目有关技术要求符合性评价

厂通路以跨河桥的方式连续上跨潮白河右堤、右岸滩地、主槽、左岸滩地及左堤，桥梁设计轴线与河道中高水流方向夹角为 87° ，河道内的主要桥墩轴向连线基本与河道水流方向平行，不会改变河道主要的流势、流场。同时，在技术经济可行的情况下加大了桥梁的跨径，其中引桥跨径 28~66m，主桥跨径达到 110m，在保障较少占用河道空间的前提下，最大限度的降低了对河道行洪的影响。跨越潮白河左、右堤段桥梁跨径分别达到 50m 和 66m，桥梁墩柱及基础外轮廓均不占用现状以及规划堤防断面。桥梁平面布置满足河道相关管理要求。

本次桥梁设计最低梁底高程为 26.36m，根据水位计算，不同工况下河道 100 年一遇最高洪水位为 21.18m，300 年一遇最高洪水位 23.42m（两岸束堤水位），最低梁底超高分别为 5.18m 和 2.94m，满足桥梁梁底超高要求。

根据桥梁设计方案，本次桥梁均采用连续钢混组合梁立交的形式跨越潮白河堤防，跨越右堤段桥梁底高程 28.42m，跨越左堤段桥梁底高程 26.97m，跨河处潮白河规划右堤高程 22.87m，规划左堤高程 22.37m，跨越规划右堤段最小净空为 5.55m，跨越规划左堤段最小净空为 4.60m，桥梁跨越堤防净空满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》中规定的跨堤建筑物与堤顶之间的净空高度应满足 4.5m 的要求。

根据冲刷计算成果，当河道发生 100 年一遇洪水时，厂通路潮白河大桥主槽内最大冲刷深度为河底以下 1.62m，右岸滩地内没有冲刷，左岸滩地内最大冲刷深度为河底以下 3.10m。本次桥梁设计右岸滩地承台埋深在 0.75~6.87m 之间，主槽承台埋深在 2.22~4.80m 之间，左岸滩地承台埋深在 3.80~3.86m，满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》中桥梁桩基承台（或系梁）顶高程应分别在河道主槽和滩地最大冲刷线 0.5m 以下的要求。桥梁墩柱承台布置满足河道相关管理要求。

表 5-1 河道内桥梁承台高程设置（单位：m）

墩柱编号	河底高程	承台顶高程	冲刷深度	承台埋深	是否满足要求
11#	18.05	17.30	0.00	0.75	满足
12#	18.24	17.44	0.00	0.80	满足
13#	18.20	17.40	0.00	0.80	满足
14#	18.20	17.40	0.00	0.80	满足
15#	18.26	17.50	0.00	0.76	满足
16#	18.57	17.80	0.00	0.77	满足
17#	18.59	17.80	0.00	0.79	满足
18#	18.55	17.80	0.00	0.75	满足
19#	18.59	17.80	0.00	0.79	满足
20#	18.62	17.80	0.00	0.82	满足
21#	18.63	17.80	0.00	0.83	满足
22#	18.61	17.80	0.00	0.81	满足
23#	18.63	17.80	0.00	0.83	满足
24#	18.87	12.00	0.00	6.87	满足
25#	12.84	9.80	1.62	3.04	满足
26#	6.52	4.30	1.62	2.22	满足
27#	8.95	6.30	1.62	2.65	满足
28#	14.60	9.80	1.62	4.80	满足
29#	16.07	12.25	3.10	3.82	满足
30#	16.34	12.50	3.10	3.84	满足
31#	16.50	12.70	3.10	3.80	满足
32#	15.81	12.00	3.10	3.81	满足
33#	15.89	12.05	3.10	3.84	满足
34#	16.01	12.20	3.10	3.81	满足
35#	16.16	12.30	3.10	3.86	满足

根据桥梁设计方案，潮白河大桥段建设封闭式径流收集系统，桥面雨水通过 D=500mm 管道收集排至该段桥梁两端，雨水出口处设置应急处理池，对径流排水经沉淀等处理，最终自然蒸发或排入附近的

沟渠。蓄水池能够有效控制初期雨水，防止初期雨水中的污染后对下游水体造成污染。同时，桥梁集中排水不设置在堤身范围，不会对堤身造成冲刷，不影响堤防安全，满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》中桥面集中排水应避开堤身的要求。

根据防洪评价计算成果，在各种不同工况情况下 50 年一遇洪水时最大阻水比为 4.29%，最大壅水高度为 0.021m，右岸滩地最大流速增幅为 0.86%，主槽最大流速增幅为 0.19%，左岸滩地最大流速增幅为 4.79%；100 年一遇洪水时最大阻水比为 4.32%，最大壅水高度为 0.024m，右岸滩地最大流速增幅为 1.40%，主槽最大流速增幅为 0.10%，左岸滩地最大流速增幅为 3.74%。桥梁阻水比、壅水及流速增幅比例均满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》中的相关规定。

5.3 建设项目建设对河道行洪能力的影响评价

潮白河项目区段是界河，右岸是北京城市副中心，右堤防洪标准为 100 年一遇，左岸是河北省大厂县，左堤防洪标准为 50 年一遇。桥位处河道现状左堤堤顶高程为 22.22m，规划堤顶高程为 22.37m；现状右堤堤顶高程为 22.46m，规划堤顶高程为 22.87m。

根据防洪评价计算成果，各种工况下建桥后桥位处 50 年一遇最高洪水位为 20.54m，最大壅水高度为 0.024m，最大壅水长度为 270m；100 年一遇洪水位为 21.18m，最大壅水高度为 0.024m，最大壅水长度为 285m。在发生设计标准洪水时，两岸现状及规划堤防均高于现状洪水位，并预留有较多的超高，同时桥梁建设引起的水位高度较小，壅水长度也较短，因此不会降低河道行洪能力。

5.4 建设项目建设对河势稳定影响分析

拟建桥梁在河道内布设 25 组桥墩，根据防洪评价计算成果，各种不同工况下桥梁建设前 50 年一遇洪水时主槽最大平均流速 0.91m/s，

100 年一遇洪水时主槽最大平均流速 0.99m/s；桥梁建设后 50 年一遇洪水时主槽最大平均流速 0.91m/s，100 年一遇洪水时主槽最大平均流速 0.99m/s。桥梁建设前后主槽内平均流速增加不超过 0.01m/s。

各种不同工况情况下桥梁建设前 50 年一遇洪水时右岸滩地最大平均流速 0.19m/s，左岸滩地最大平均流速 0.46m/s；100 年一遇洪水时右岸滩地最大平均流速 0.23m/s，左岸滩地最大平均流速 0.56m/s。桥梁建设后 50 年一遇洪水时右岸滩地最大平均流速 0.19m/s，左岸滩地最大平均流速 0.48m/s；100 年一遇洪水时右岸滩地最大平均流速 0.23m/s，左岸滩地最大平均流速 0.58m/s。桥梁建设前后右岸滩地流速基本没有变化，左岸滩地平均流速也仅增加 0.02m/s，且两岸滩地流速均不大，近堤处流速均不超过 0.4m/s，不会对堤防造成影响。

通过流势流场模拟分析，桥梁建设对河道整体流速场分布影响较小，仅在桥墩附近造成局部扰流，扰流范围不超过桥墩两侧各 3m 的范围，影响范围较小，洪水主流仍沿河道主要下泄通道下泄。

综上，桥梁建设后基本不改变河道主槽及两岸滩地的流速，且河道整体流速不大，桥墩扰流范围有限，不会因为桥梁建设对河道河势造成大的影响。

5.5 建设项目建设对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程影响评价

根据桥梁设计方案，本次桥梁均采用连续钢混组合梁立交的形式跨越潮白河堤防，跨越右堤主梁跨径为 66m，跨越堤防段最小净空 5.55m，跨越左堤主梁跨径为 50m，跨越堤防段最小净空 4.60m。桥梁墩柱及基础均在现状和规划堤防结构范围外，跨越右堤处桥梁承台边缘距离现状堤顶线 18.76~19.90m，距离现状堤脚线 7.87~9.28m，跨越左堤处桥梁承台边缘距离现状堤顶线 15.21~22.30m，距离现状堤脚线 3.63~8.51m，在堤防附近施工时应确保不破坏堤身结构，如果有破坏，应按堤防设计标准对其进行复堤。

桥梁 25#桥墩位于河道右岸主槽岸坡上，24#边墩开挖时也会破

坏现状右岸主槽岸坡，28#桥墩位于河道左岸主槽岸坡上。右岸主槽边坡约 1:4~1:5，左岸主槽边坡缓于 1:10，边坡整体安全稳定。墩柱建设对岸坡抗滑稳定不会产生不利影响。但桥墩施工完成后，墩柱与岸坡连接处为软硬接触面，存在接触不密实风险，岸坡恢复时需要采取必要的施工措施。

桥梁建成后最大壅水高度为 0.024m，不显著抬升标准洪水下河道水位，不降低堤防标准，在堤防工程达标后不会对堤防安全造成影响。

拟建厂通路潮白河大桥左岸上游约 90m 为柳甸洼排闸，桥梁建设后桥前最大壅水为 0.024m，壅水高度较低，对排闸调度运用基本没有影响。

5.6 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价

根据桥梁设计方案，本次桥梁均采用连续钢混组合梁立交的形式跨越潮白河堤防，跨越右堤主梁跨径为 66m，跨越堤防段最小净空 5.55m，跨越左堤主梁跨径为 50m，跨越堤防段最小净空 4.60m。桥梁跨越堤防处净空均满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定(试行)》中规定的跨堤建筑物与堤顶之间的净空高度应满足 4.5m 的要求。

根据《大厂回族自治县潮白河左堤（厂通桥段）防汛抢险应急预案》，大厂县主要的大中型防汛工程机械通过高度在 3.5~4m 之间，最大操作高度不超过 4.3m。本次厂通路潮白河大桥左堤桥下净空达到 4.6m，桥梁建设后不影响主要大中型防汛工程机械的通过，并且满足现有防汛工程机械最大操作空间的需求。

综上，桥梁建设后可以保证两岸巡河路畅通，净空满足防汛工程机械的通过及操作要求，不影响堤防的防汛抢险以及管理维修车辆、人员、物资的正常运送，对堤防管理和防汛抢险影响较小。

5.7 建设项目施工期影响评价

根据施工安排，河道内基础、墩身及主桥上部施工时间均安排在非汛期。根据施工期水位计算成果，拟建桥位处水位为 16.44m，相应河道流速为 0.07m/s。由于跨河桥处河道较深，河道断面较大，流速极低，施工壅水可不考虑。施工钢栈桥和施工平台顶高程设置在 19m，远高于施工水位，施工期洪水不会对施工造成影响。

此外，根据施工安排施工钢栈桥和施工平台均在汛前进行拆除，并将主槽及滩地上的设施以及河道范围内的建筑垃圾清理干净，并将河道整平，高程符合河道规划设计要求，以确保汛期河道行洪安全，汛后根据施工需要再次搭建施工钢栈桥和施工平台。

汛期施工现场内的所有人员、机械设备服从河道管理部门的统一调度指挥，全力参加抢险任务；保护河道的防汛设施，准备防汛物资；与河道管理部门建立防汛值班电话，日夜安排人员进行值班，及时沟通，发现问题及时汇报；雨天安排值班人员对堤防进行巡查，发现问题迅速与防汛主管部门进行联系，同时安排人员、设备进行抢险。

综上，建设项目施工期对河道日常管理、维护，汛期抢险影响较小。

5.8 建设项目对第三人合法水事权益的影响分析

根据河北省交通部门意见，本段潮白河应预留通航条件，规划航道等级为限制性 VI 级航道。根据《内河通航标准》，桥梁净空应不小于 4.5m，双向通航孔净宽不小于 40m，最高通航水位为 5 年一遇洪水位。

根据水位计算成果 5 年一遇规划水位为 17.58m，在综合考虑下游兴各庄橡胶坝设计正常蓄水位为 18m，且近年来潮白河来水量不足等影响，大概率需要蓄水通航。因此，桥梁设计按照 18m 较高的水位作为设计通航水位是合适的。

根据桥梁设计资料，本次跨河主桥采用下承式连续拱形刚架桥，

三孔跨径均为 110m，主桥预留了通航条件，通航孔净宽 106m，垂直水流方向净宽 88m，设计桥梁梁底 28.87~30.21m，满足预留通航孔净空和净高要求，不影响河道实现通航。

拟建厂通路潮白河大桥左岸上游约 90m 为柳甸洼排闸，桥梁建设后桥前最大壅水仅 0.024m，壅水高度较低，对排闸调度运用基本没有影响。桥梁壅水范围内没有其他跨河构筑物，桥梁壅水不影响其他跨河构筑物安全。

6 消除和减轻影响措施

6.1 建设项目消除和减轻影响的措施

根据防洪综合评价分析，工程建设及运行期间对河道防洪安全存在一定的影响，因此，为减小项目建设对河道行洪、防汛抢险管理等影响，同时保障建设项目自身的防洪安全，应采取相应补救措施。

6.1.1 右堤堤防补救措施

桥梁跨越位置河道右堤虽然尚未达实现规划，但现状堤防顶宽、边坡均满足规范要求，规划堤防加高高度也较小，右岸也不属于河道险工险段，新建桥梁墩柱均位于现状和规划堤防结构范围外，且桥下预留空间较充足基本满足后期桥下堤防实施加高加固的作业空间。但跨越右堤处桥梁 10#、11#桥墩距离现状堤防坡脚较近约 8~9m，桥梁承台开挖及桩基施工容易对周围土体产生扰动，可能造成堤防沉降变形。因此，建议在桥区堤顶设置沉降监测点 4 处，持续进行监测，确保沉降监测值小于允许沉降值。

6.1.2 左堤堤防补救措施

根据《北三河系防洪规划》潮白河规划堤顶宽度 8m，内外边坡坡度 1:3。通过对比，《北京市防洪排涝规划》中桥梁处的规划水位比《北三河系防洪规划报告》中桥梁处规划水位略高，本次按照已批准《北京市防洪排涝规划》中的规划水位及规划堤防超高进行设计，设计堤顶高程 22.37m。

桥梁跨越潮白河左堤处为田各庄险工，现状堤防尚未实现规划，桥梁建设后桥会影响后期堤防加高加固及险工的实施，因此在桥梁实施过程中应同步将桥梁投影及上游 100m 下游 150m 范围内的堤防按照规划标准进行加高加固，实现规划堤防总长度 286.5m。上下游加固加高终点向两侧各延长 5m 与现状堤防顺接，堤顶宽度由规划的 8m 渐变至现状堤顶宽度、堤顶高程由规划的 22.37m 渐变至现状堤顶高

程。

河道左岸为弯道凹岸受到洪水直接顶冲，为河道险工段，且桥墩紧靠堤防，加剧堤防位置处水流复杂性；桥墩附近可能出现涌波和涡流现象将进一步加剧冲刷，因此需要对桥墩附近弯道险工进行护砌，护砌总长 236.5m。设计堤顶高程 22.37m，堤防平均加高 0.15~0.2m，加宽 3m，内外边坡坡度 1: 3。堤防迎水侧河坡采用浆砌石护砌，浆砌石护砌厚 0.5m，砂砾料垫层厚 0.3m。为保障堤防安全，同时对近堤处桥墩进行保护，在坡脚处采用铅丝石笼进行水平防护。根据桥梁及堤脚冲刷计算成果，坡脚铅丝石笼水平护砌宽度按照不小于 5 倍最大冲刷深度考虑，取 20m，厚 1m，表面覆土 0.5m 并进行绿化。同时，由于现状桥位跨左堤外侧为深坑，为防止发生堤外积水，影响堤外边坡稳定，对堤外深坑进行回填，回填高程不低于周边地面。

桥梁上游 100m 加高加固段内现有穿堤涵闸一座，本次受堤防加高加固的影响，需对水闸进出口翼墙进行加高加固。

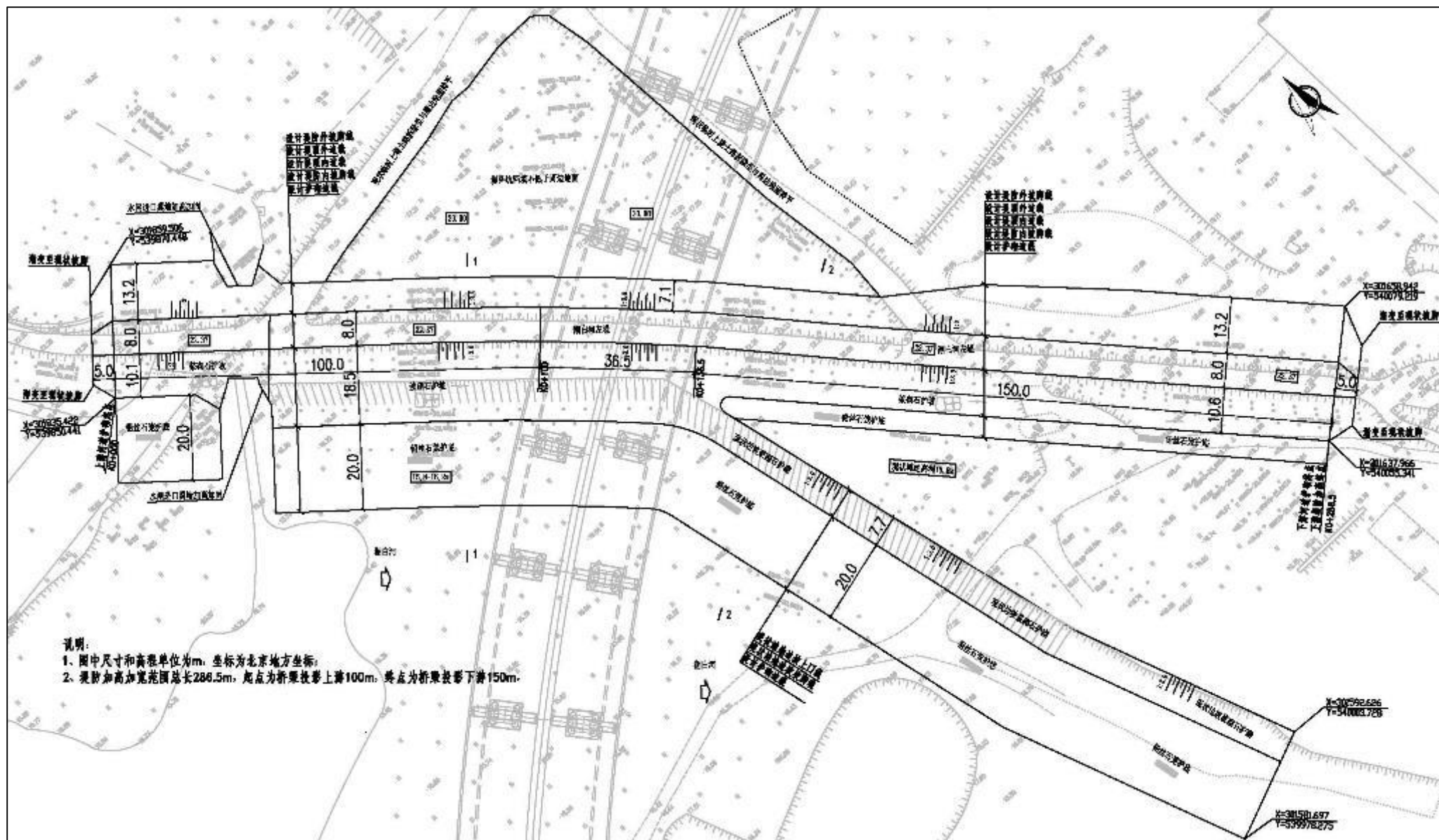


图 6-1 左堤补救范围平面图

6.1.3 主槽岸坡恢复

(1) 右岸主槽岸坡

25#桥墩位于右岸主槽岸坡上，24#桥墩开挖会破坏现状主槽岸坡。现状右岸主槽岸坡约 1:4~1:5，局部段 15m 高程以上边坡稍陡约 1:2~1:3。桥墩施工完成后，需对桥梁施工影响范围河坡按稳定坡度进行恢复。岸坡回填前，应清除承台桥墩表面乳皮、粉尘及油污；填筑时，应先将结构表面湿润，边涂泥浆、边铺土、边夯实；涂浆厚度应与铺土厚度一致，涂层厚度宜为 3~5mm，并应于下部涂层衔接；不允许泥浆干固后再铺土夯实。制备泥浆采用黏性土，泥浆浓度可用 1:2.5~1:3（土水重量比）。

(2) 左岸主槽岸坡

现状左岸主槽边坡缓于 1:10，28#桥墩位于左岸主槽边坡上。墩柱自身对堤坡抗滑稳定不会产生不利影响。桥墩施工完成后，需按原坡度恢复。回填前，应清除承台桥墩表面乳皮、粉尘及油污；填筑时，应先将结构表面湿润，边涂泥浆、边铺土、边夯实；涂浆厚度应与铺土厚度一致，涂层厚度宜为 3~5mm，并应于下部涂层衔接；不允许泥浆干固后再铺土夯实。制备泥浆采用黏性土，泥浆浓度可用 1:2.5~1:3（土水重量比）。

6.1.4 施工期其他措施

(1) 桥梁施工前应编制详细的施工方案，合理安排施工总体布置方案、施工方式及施工工期，确保桥梁施工布置和交通组织不对河道正常运行管理造成影响，并将方案报河道主管部门审批，保证河道防洪安全。

(2) 施工期间要保证河道的安全，配合河道管理单位对施工范围内河道进行管理维护。汛前需将河道范围施工器械和施工用料撤出河道管理范围，汛期河道管理范围内不得进行土方作业、墩台浇筑等影响河道行洪的工序，服从河道管理部门的统一调度指挥。

(3) 开挖施工完成后需回填土方时，填料、回填密实度等应严格按照相关管理部门提出的要求进行，确保回填质量。

(4) 施工期应做好施工用料的储运工作，避免将施工用料丢弃在河道中，施工时留下的废弃渣料及施工用具须及时进行清理，不影响河道正常行洪及排水。

6.1.5 桥梁运行期措施

由于该段河道尚未按照规划完成治理，后期河道管理部门将根据河道相关规划对河道开展整治。桥梁设计中应充分考虑后期堤防加高加固引起荷载变化和堤防碾压带来震动影响，河道整治时进行填挖、平整等所引起荷载变化的影响。此外，桥梁管理单位在河道进行整治时也应无条件配合河道工程实施，确保河道规划的实现。

6.2 建设项目消除和减轻影响的措施效果分析

通过采取相应的补救措施后，减小项目建设对河道行洪、防汛抢险管理等影响，能够在桥梁顺利施工的基础上基本满足河道安全及管理的要求。

(1) 通过施工期对右岸堤防沉降进行连续监测，使右堤沉降监测值控制在允许沉降值内，堤防始终处于安全、稳定的状态，确保了河道行洪安全。

(2) 桥梁跨越潮白河左堤处为田各庄险工，桥梁建设后桥会影响后期堤防加高加固及险工的实施，因此在桥梁实施过程中同步将桥梁影响范围内 286.5m 的堤防按照规划标准进行加高加固，并对迎水侧河坡进行险工护砌，消除后期河道按规划达标治理时桥梁对施工造成影响，有利于河道左堤全线实现规划，有利于河道险工段防洪安全。

(3) 对主槽边坡恢复提出了相应的回填要求，强化了墩柱与岸坡连接处的软硬接触面，确保了主槽边坡的整体性，保证河道行洪安全。

(4) 对桥梁施工期的管理要求，能够保证河道管理部门在桥梁施工期间对施工现场进行有效的管理和对防汛抢险统一的调度，有利

于河道日常维护管理及防汛抢险。对桥梁运行期提出的要求有利于河道后期规划的实施。

6.3 工程量及投资估算

主槽岸坡恢复结合桥梁桩基施工同步完成，相关费用包含在桥梁工程费用中。左堤防治措施工程费用约 1100 万（不含征地拆迁费用），主要工程量详见下表。

表 6-1 左堤防治措施主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	清基	m ³	2091	厚 0.3m
2	河坡浆砌石拆除	m ³	795	
3	沥青道路拆除	m ²	1433	
4	围网拆除	m ²	573	
5	堤外坑回填	m ³	4500	
6	筑堤回填	m ³	8900	压实度 0.93
7	新建浆砌石护坡	m ³	3060	
8	新建砂砾料垫层	m ³	1785	
9	铅丝石笼护砌	m ³	5750	规格 1m×1m×1m
10	无纺布	m ²	5750	300g/m ²
11	植草绿化	m ²	5300	
12	行道树	棵	90	
13	堤顶路	m ²	2865	
14	水闸翼墙加高加固	m ³	22	C30 钢筋砼

7 结论及建议

7.1 防洪综合评价主要结论

(1) 厂通路以桥梁方式跨越潮白河，依据《中华人民共和国水法》《中华人民共和国防洪法》《中华人民共和国河道管理条例》《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》等相关法律法规，开展项目防洪评价是必要的。

(2) 厂通路建设符合《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》等上位规划，符合区域路网规划。拟建桥梁处河道两岸堤防均未达到规划标准，桥梁建成后桥梁跨左堤处将给后期桥下堤防加高加固及险工的实施带来一定的困难，需要对桥区及上下游共 286.5m 范围的左堤按照规划加固。项目位于潮白河岸线保留区，已取得北京市政府出具的《厂通路（春明路-市界）道路工程涉及生态保护红线不可避让论证的意见》，项目建设符合岸线保护与管控要求。

(3) 厂通路潮白河大桥为特大桥，对应设计洪水频率为 300 年一遇。本段潮白河右堤规划为 I 级堤防，防洪标准为 100 年一遇，左堤规划为 II 级堤防，防洪标准为 50 年一遇。桥梁设计洪水频率不低于河道规划防洪标准，满足《防洪标准》的相关规定。

(4) 桥梁设计走向与河道中高水流方向夹角为 87° ，河道内的主要桥墩轴向连线基本与河道水流方向平行，不会改变河道主要的流势、流场。同时，桥梁设计加大了桥梁的跨径，最大限度的降低了对河道行洪的影响。桥梁墩柱及基础外轮廓均不占用现状以及规划堤防断面。

桥梁设计最低梁底高程为 26.36m，不同工况下河道 100 年一遇最高洪水位为 21.18m，300 年一遇最高洪水位 23.42m（两岸束堤水位），满足桥梁梁底超高要求。桥梁承台埋深满足 100 年一遇洪水冲刷线以下 0.5m 的要求。桥梁建设后最大壅水高度为 0.024m，最大阻水比为 4.32%，滩地流速最大增幅 4.79%，满足《海委审批权限范围

内涉河建设项目技术审查规定（试行）》规定的要求。

桥梁跨越规划右堤段最小净空 5.55m，跨越规划左堤段最小净空 4.60m。潮白河大桥段建设封闭式径流收集系统，雨水不直接排入河道，集中排水不设置在堤身范围内。桥梁设计满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》规定的要求。

（5）桥梁建设后最大阻水比为 4.32%，最大壅水高度 0.024m，最大壅水长度 285m，壅水高度较小，长度也较短，不降低河道行洪能力，满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》规定的要求。

（6）桥梁建设后基本不改变河道主槽及两岸滩地的流速，且河道整体流速不大，桥墩扰流范围有限，不会因为桥梁建设对河道河势造成影响。

（7）桥梁墩柱及基础外轮廓均不占用现状以及规划堤防断面，但 25#、28#桥墩位于主槽岸坡上，24#桥墩开挖也会破坏现状主槽岸坡，墩柱建设虽不会对岸坡抗滑稳定不会产生不利影响，但墩柱与岸坡连接处为软硬接触面，存在接触不密实风险，需要采取必要的施工措施；桥梁建成后不显著抬升标准洪水下河道水位，不降低堤防标准，在堤防工程达标后不会对堤防安全造成影响。

（8）桥梁建设后可以保证两岸巡河路畅通，满足现有防汛工程机械最大操作空间的需求，不影响堤防的防汛抢险以及管理维修车辆、人员、物资的正常运送。

（9）施工钢栈桥和施工平台顶高程设置合理，且汛期会将施工钢栈桥和施工平台拆除。施工期对河道日常管理、维护，汛期抢险影响较小。

（10）桥梁跨主槽右岸两桥孔为预留通航孔，垂直水流方向净宽 88m，通航净空大于 4.5m，不影响河道实现通航。桥梁建设后桥前最大壅水为 0.024m，壅水高度较低，对上游柳甸洼排闸调度运用基本没

有影响。

7.2 消除和减轻影响措施的结论

(1) 施工期应对右岸堤防沉降进行持续监测，确保沉降监测值小于允许沉降值。

(2) 在桥梁实施过程中同步将桥梁投影及上游 100m 下游 150m 范围内的堤防按照规划标准进行加高加固，实现规划堤防总长度 286.5m，并对迎水侧河坡进行险工护砌，以消除后期河道按规划达标治理时桥梁对施工造成影响。堤防实施工程费用约 1100 万元。

(3) 主槽岸坡桥墩施工完成后，墩柱与岸坡连接处为软硬接触面。回填前应清除承台桥墩表面乳皮、粉尘及油污；填筑时，应先将结构表面湿润，边涂泥浆、边铺土、边夯实；涂浆厚度应与铺土厚度一致，涂层厚度宜为 3~5mm，并应于下部涂层衔接；不允许泥浆干固后再铺土夯实。

(4) 桥梁施工前应完善施工方案报河道主管部门审批，并做好施工期施工管理，汛期服从防汛统一调度指挥，有利于河道日常维护管理及防汛抢险。

(5) 目前河道尚未完全实现规划，桥梁运行期可能开展河道整治，桥梁管理单位在河道进行整治时也应无条件配合河道工程实施，确保河道规划的实现。

7.3 建议

(1) 桥梁 25#至 28#桥墩位于河道主槽内，现状河道主槽为河道砂坑，为保障桥梁安全，建议 25#至 28#桥墩按照 300 年一遇洪水时冲刷深度和主槽最低高程中低值作为有效桩长基准线进行长度复核；桥梁 24#组桥墩距离河道主槽上口较近，建议 24#桥墩有效桩长按照主槽桥墩相同原则进行复核；其他桥桩参考 300 年一遇洪水时冲刷深度进行有效桩长复核。

（2）桥梁施工期建设单位应加强与河道主管部门的沟通协调，在基本满足河道基本要求的情况下，尽量降低下游兴各庄橡胶坝水位以及运潮减河来补水量，尽可能为桥梁施工创造有利条件。

（3）桥梁施工前应编制详细的施工方案，合理安排施工总体布置方案、施工方式及施工工期，确保桥梁施工布置和交通组织不对河道正常运行管理造成影响，并将方案报河道主管部门审批，保证河道防洪安全。

（4）施工期间要保证河道的安全，配合河道管理单位对施工范围内河道进行管理维护。汛前需将河道范围施工器械和施工用料撤出河道管理范围，汛期河道管理范围内不得进行土方作业、墩台浇筑等影响河道行洪的工序。

（5）开挖施工完成后需回填土方时，填料、回填密实度等应严格按照相关管理部门提出的要求进行，确保回填质量。

（6）施工期应做好施工用料的储运工作，避免将施工用料丢弃在河道中，施工时留下的废弃渣料及施工用具须及时进行清理，不影响河道正常行洪、排水及日常管理。

（7）本项目需跨越汛期施工，建设单位应组织编制施工期防汛应急预案，以保证汛期防洪安全。

（8）工程竣工后，需有河道主管部门参与验收。