

原国道 G336 新区至文安段（省道 S601 国道 106 至雄安新区段）改建工程跨赵王新河桥梁（优化调整方案）防洪评价

江河水利开发中心有限责任公司

二〇二三年二月

表 1 防洪评价报告主要成果简表（赵王新河大桥）

项目名称	赵王新河大桥		
所在水系	大清河水系		
位置描述	廊坊市文安县，桩号 K2+322~K3+320，桥梁总长 990m，其中跨河桥长 550m		
建设项目基本情况	建设项目立项情况	可研阶段	
	建设项目防洪标准	100 年一遇	
	总体布置	调整方案： 跨河桥长 550m，共 12 跨，1×50m+2×35m+2×40m+2×75m+2×40m+2×35m+1×50m	
		原方案： 跨河桥长 550m，共 12 跨，1×50m+4×40m+2×65m+4×40m+1×50m	
河段主要指标	河道防洪标准	现状：100 年一遇	规划：100 年一遇
	设计水位及相应流量	水位：7.85m 流量：2700m ³ /s	水位：8.73m 流量：3500m ³ /s
分析计算主要成果	工况序列	工况 1	工况 2
	阻水比		调整方案： 4.01%
			原方案： 3.74%
	壅水高度及范围		调整方案： 最大壅水高度 0.00988m，壅水长度 494.10m
			原方案： 最大壅水高度 0.00968m，壅水长度 494.10m
	冲淤情况		调整方案： 主槽最大冲刷深度 3.35m；滩地最大冲刷深度 1.88m
			原方案： 主槽最大冲刷深度 3.15m；滩地最大冲刷深度 1.87m
其他			
消除和减轻影响措施	堤防加高加固，范围应不小于桥梁投影及上游 50m、下游 100m，护砌高度为设计洪水位 0.5m 以上，护砌基础埋深为河道设计标准冲刷线以下 0.5m。蓄滞洪区内原路基改建桥梁段，将原路基拆除至现状地面高程。桥址位置上游史各庄老桥，在赵王新河大桥具备通车条件后进行拆除，桥墩及基础顶高程拆除至最大冲刷线以下 0.5m。		

前 言

根据《国家公路网规划 2013 年-2030 年》和《河北省普通干线公路网布局规划 2013-2030 年》，为进一步优化廊坊市高速公路网布局，推进普通国省干线公路升级改造，2021 年，廊坊市交通运输局组织编制了《原国道 G336 新区至文安段（省道 S601 国道 106 至雄安新区段）改建工程可行性研究报告》，该工程起点位于文安洼蓄滞洪区内，道路自南向北依次跨越王村分洪道、赵王新河、大清河等河道，路线全长约 7.36km。为保障河道泄洪通畅及项目防洪安全，根据《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，应进行洪水影响评价和防洪评价。

受建设单位委托，江河水利开发中心有限责任公司承担了该项目跨河桥梁防洪评价工作，编制完成《原国道 G336 新区至文安段（省道 S601 国道 106 至雄安新区段）改建工程跨河桥梁防洪评价》并上报水利部海河水利委员会。2022 年 6 月，水利部海河水利委员会出具《准予水行政许可决定书》（海许可决〔2022〕28 号）。

2022 年 6 月 17 日，河北省交通运输厅组织专家对该工程跨赵王新河桥梁航道通航条件影响评价成果进行审查，专家组建议进一步调整跨赵王新河桥设计方案，满足雄安新区建设及未来航运发展需求。此后，可研编制单位对赵王新河大桥工程方案进行调整，调整主要包括桥面设计高程抬升，跨航道部分桥梁跨径加大等内容。我公司针对调整方案进行防洪影响评价。

经计算分析，方案调整前后桥梁布设线路未发生改变，桥位断面处阻水比由 3.74%增加至 4.01%，桥下平均流速由 0.968 m/s 增加至 0.970m/s，由于流速变化较小，桥前壅水高度和壅水长度有小幅增加，河道主槽冲刷深度由 3.15m 增加至 3.35m，最大冲刷线高程由-3.51m 降低至-3.71m，桥梁承台埋深按照不小于最大冲刷线以下 0.5m 要求

相应下调。根据计算分析结果，按照《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》要求，编制完成《原国道 G336 新区至文安段（省道 S601 国道 106 至雄安新区段）改建工程跨赵王新河桥梁（优化调整方案）防洪评价》报告。

高程系说明：本报告高程系统除注明外，均为 85 高程系统。

白洋淀、新盖房及以上：85 高程=大沽高程-1.50m；白洋淀、新盖房以下：85 高程=大沽高程-1.56m。

目 录

1 概述.....	1
1.1 建设项目背景	1
1.2 评价依据	3
1.3 防洪影响分析范围	5
1.4 技术路线及主要评价方法	6
2 基本情况.....	19
2.1 建设项目基本情况	19
2.2 河道基本情况	27
2.3 现有水利工程及其他设施	39
2.4 水利规划及实施安排	41
2.5 大清河流域洪水调度与蓄滞洪区运用	43
3 赵王新河河道演变	45
3.1 河道历史演变概况	45
3.2 河道近期演变和趋势分析	45
4 防洪评价分析与计算	47
4.1 项目基本情况	47
4.2 水文分析计算	50
4.3 壅水和行洪能力分析计算	52
4.4 冲刷淤积计算与河势影响分析	56
4.5 堤防及岸坡稳定分析计算	61
5 防洪综合评价	62
5.1 建设项目与有关规划符合性评价	62
5.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价	63
5.3 建设项目对河道行洪的影响评价	63

5.4 建设项目对河势稳定的影响评价	64
5.5 建设项目对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程影响评价 ...	65
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	65
5.7 建设项目施工期影响评价	65
5.8 建设项目对第三人合法水事权益的影响评价	66
6 防治与补救措施	67
6.1 工程措施	67
6.2 非工程措施	67
7 结论与建议.....	68
7.1 主要结论	68
7.2 措施建议	70
附件：承诺函	

1 概述

1.1 建设项目背景

1.1.1 项目名称和地理位置

本次防洪评价对象项目名称为“原国道 G336 新区至文安段（省道 S601 国道 106 至雄安新区段）改建工程”（以下简称“本建设项目”），建设单位为廊坊市交通运输局。

本建设项目是对国道G336（G106至文安雄县界段）的改线工程，起点位于廊坊市文安县国道G336（原保静线世纪大道段）与G106交叉处以南1.2km（起点桩号为K0+000），自南向北依次跨越王村分洪道、赵王新河，在北辛庄村西转折向西跨越大清河，后沿保静线旧路前进，终点为规划S601文安雄县界处大广高速雄县连接线（终点桩号为K7+356.11），全长7.36km。

1.1.2 建设必要性

（1）完善雄安新区周边路网，推动京津冀交通一体化

为推动京津冀交通一体化，构建完善的路网交通体系，河北省印发了《河北省普通干线公路网布局规划（2013-2030年）》等一系列规划，到2025年，对外综合交通框架基本成型，雄安新区和京津冀重点城市之间交通出行便捷高效，内部综合交通体系初步建立，新建片区城市骨干路网及重要对外联系道路基本成型。

廊坊市地处京津主轴线中心点，区位条件十分优越，为服务雄安新区规划建设，加快交通互联，保障重大工程建设，廊坊市坚持交通先行，全力做好重大交通项目地方保障性工作。该建设项目的实施能够推动文安与雄安新区对接，推进京津冀交通一体化，完善新区周边路网。

（2）完善廊坊市交通网络，构建“三纵、三横”综合运输通道

《廊坊市“十四五”综合交通发展规划》按照“强化通道、提升能力、优化结构、加强衔接”的思路，综合考虑区域综合运输大通道在廊坊市域的布局、区域城镇和产业布局，结合北京新机场集疏运体系规划情况，规划廊坊市域“三纵、三横”综合运输通道，提出完善综合交通网络，优化高速公路网络，强化与京津及周边地区对接通道，完善互联互通高速网络，加快繁忙路段扩能改造。

目前，廊坊市文安县区域南北向有廊沧高速、国道 G106、廊泊公路、大广高速等高等级公路，但东西向与之相连接的等级公路仅有国道 G336，不能满足与周边地区沟通的需求。该建设项目的实施，为进一步优化普通干线公路布局，优化绕城通道布局，加快集疏运公路建设，完善廊坊市南部路网，打造南部县市乃至全市交通优势具有积极的作用。

（3）改善区域内部路网，解决当地交通瓶颈问题

国道 G336 廊坊段由原 S344 保静线升级而成，起点为冀津界，路线向东横贯文安县境，终点为文安雄县界处，全长 45.782km。现状国道 G336 文安县城至 G106 段（世纪大道段）为一级公路，国道 G336 保定段（雄县连接线段）为二级公路，国道 G336 与 G106 交汇处至文安雄县界段全长 9.628km，其中包含与 G106 共线段 3.705km，其余 5.923 km 为三级公路，由于交通运输任务繁重，通行能力差，交通时常拥堵，三级路段的瓶颈现象明显，为积极对接雄安新区，完善雄安新区周边路网，亟需对该路段进行改造。

本建设项目实施后，国道 G336 立交跨越 G106，不再与 G106 共线，道路线形更加顺畅，并且对原三级路段进行了升级，道路瓶颈现象得到明显改善，有效缓解了通道内交通压力，提高路网通行能力，有利带动区域

经济发展,进而使整个路网工程与服务水平同对接雄安新区的使用需求相匹配,更好的服务于京津冀一体化及雄安新区建设。

因此,本建设项目对雄安新区、廊坊市文安县乃至廊坊市、天津市的发展均具有重要意义,项目实施是十分必要的。

1.1.3 前期工作情况

2013年,该项目纳入《河北省普通干线公路网布局规划(2013-2030年)》。2021年,建设单位委托廊坊市交通勘察设计院(甲级证书编号121310004019982892-18ZYJ18)编制完成《原国道G336新区至文安段(省道S601国道106至雄安新区段)改建工程可行性研究报告》。

1.2 评价依据

1.2.1 国家有关法律、法规及有关规定

(1)《中华人民共和国水法》(2002年中华人民共和国主席第74号令发布实施,2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订);

(2)《中华人民共和国防洪法》(1997年中华人民共和国主席第88号令发布实施,2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订);

(3)《中华人民共和国河道管理条例》(1988年中华人民共和国国务院第3号令发布实施,2017年3月1日中华人民共和国国务院第676号令修订);

(4)《中华人民共和国防汛条例》(1991年7月2日中华人民共和国国务院令第86号发布,2011年1月8日修订);

(5)水利部 国家计划委员会《河道管理范围内建设项目管理的有关

规定》（水利部 国家计委 1992 年 4 月以水政〔1992〕7 号印发，2017 年修正）；

（6）《关于加强蓄滞洪区建设与管理的若干意见》（国办发〔2006〕45 号）；

（7）《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管〔2013〕33 号）；

（8）《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）；

（9）水利部办公厅《关于进一步加强河湖管理范围内建设项目管理的通知》（办河湖〔2020〕177 号）；

（10）《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》（冀水河湖〔2021〕24 号）；

（11）《河北省河道管理范围内建设项目防洪评价技术审查规定》（冀水河湖〔2021〕34 号）。

1.2.2 相关技术标准、规范

- （1）《防洪标准》（GB50201-2014）；
- （2）《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；
- （3）《河道整治设计规范》（GB50707-2011）；
- （4）《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；
- （5）《水利水电工程水文计算规范》（SL/T278-2020）；
- （6）《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015）；
- （7）《铁路工程水文勘测设计规范》（TB 10017-2021）；
- （8）《洪水影响评价报告编制导则》（SL520-2014）；
- （9）《堤防工程施工规范》（SL260-2014）；

(10) 《堤防工程管理设计规范》(SL/T171-2020)；

(11) 《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》(SL/T808-2021)。

1.2.3 相关规划和前期工作有关文件

(1) 《海河流域综合规划(2012~2030)年》(国函〔2013〕36号)；

(2) 《海河流域防洪规划》(国函〔2008〕11号)；

(3) 《海河流域蓄滞洪区安全建设与管理规划》；

(4) 《大清河流域设计洪水复核报告》；

(5) 《大清河流域综合规划》；

(6) 《大清河洪水调度方案》；

(7) 《王村分洪闸改扩建工程初步设计报告》；

(8) 《赵王新河治理工程(文安段)可行性研究报告》(报批稿)；

(9) 《原国道G336新区至文安段(省道S601国道106至雄安新区段)改建工程可行性研究报告》；

(10) 《原国道G336天木线G106至文安雄县界段建设工程可行性研究阶段工程地质勘察报告》；

(11) 《国道 G336 天木线 G106 至文安雄县界段建设工程(跨越王新河)桥梁航道通航条件影响评价报告》。

1.3 防洪影响分析范围

1.3.1 评价涉及区域

本建设项目起点位于文安洼蓄滞洪区 I 区,国道 G336(世纪大道段)与 G106 交叉处以南 1.2km,路线向北依次跨越王村分洪道、赵王新河,在北辛庄村西转折向西后跨越大清河,然后沿保静线旧路前进至文安雄县

界处到达终点，与 G336 雄县段(现状大广高速雄县连接线)相接，全长 7.36km。

本次工程评价对象为建设目标跨赵王新河桥梁工程，桥梁总长为 990m，其中涉及本次方案调整的跨河位置桥长 550m。

本次评价涉及范围和水利工程为赵王新河(枣林庄枢纽至西码头闸任庄子段)河道及堤防，河段长 42km。

1.3.2 评价涉及相关设施

评价涉及的相关设施主要包括设项目沿线桥梁跨越赵王新河所涉河道、闸坝、堤防及相关路桥等工程。

1.3.3 评价标准

建设项目为双向6车道一级公路，赵王新河大桥依据《防洪标准》(GB50201-2014)，防洪标准为100年一遇。

根据《大清河流域综合规划》，本次评价赵王新河防洪标准 100 年一遇，设计流量 3500m³/s。

1.4 技术路线及主要评价方法

1.4.1 技术路线

本次评价主要依据《洪水影响评价报告编制导则》《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则(试行)》《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定(试行)》《河北省河道管理范围内建设项目防洪评价技术审查规定》所要求的评价内容和工作深度开展。在对评价河段的洪水位、流速、冲刷、壅水长度等指标进行分析计算的基础上，重点评价两方面内容，一是评价建设项目对防洪的影响；二是评价洪水对建设项目的影影响。评价采用水力学数学模型进行洪水演进模拟计算，软件为丹麦 DHI

公司开发的 Mike 系列。

通过洪水演进模拟计算，重点分析工程建设造成河势、流场、流态变化以及洪水位、流速、冲刷等指标的变化情况，系统分析工程建设对上述河段及区域的影响，对其影响做出评价并给出评价结论，提出消除或减轻影响的措施建议。对工程项目沿线洪水位、流速、冲刷等指标进行计算，分析洪水对工程项目造成的影响，对其影响进行评价并给出评价结论，提出消除或减轻影响的措施建议。

1.4.2 评价方法

1.4.2.1 明渠均匀流法

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} i^{1/2} \quad (1.4-1)$$

式中：Q—流量（m³/s）；

A—过水面积（m²）；

R—水力半径（m）；

i—河道坡度；

n—糙率。

1.4.2.2 一维恒定非均匀流方法

采用一维恒定非均匀流方法进行河道水面线推求，确定跨越断面设计洪水位及其它水力学指标。公式为：

$$Z_1 + \frac{(\alpha + \xi)V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{(\alpha + \xi)V_2^2}{2g} + \frac{Q^2}{K^2} \times \Delta L \quad (1.4-2)$$

式中：Z₁、Z₂—上、下游水位(m)；

Q—计算流量（m³/s）；

ΔL—上下断面间距（m）；

- V_1 、 V_2 —上、下断面流速 (m/s) ;
 α —动能校正系数 (一般取 1~1.05) ;
 ξ —局部阻力系数 (有明显扩散时取 -0.5~-1.0) ;
 \bar{k} —上、下断面平均流量模数
 n —河床糙率;
 ω —断面过水面积 (m²) ;
 R —过水断面水力半径 (m) 。

1.4.2.3 一维非恒定流方法

采用一维非恒定流方法计算的河流水力学指标。描述明渠非恒定流方程采用圣维南方程组，包括连续方程和动量方程：

$$\begin{aligned}
 \frac{\delta Q}{\delta x} + \frac{\delta A}{\delta t} &= q \\
 \frac{\delta Q}{\delta t} + \frac{\delta \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\delta x} + gA \frac{\delta h}{\delta x} + \frac{gQ|Q|}{C^2 AR} &= 0
 \end{aligned}
 \tag{1.4-3}$$

式中： Q —流量，m³/s；

q —侧向入流，m³/s；

A —过水面积，m²；

h —水位，m；

R —水力半径，m；

C —谢才系数；

α —动量修正系数。

1.4.2.4 二维非恒定流计算

基本方程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， $h = \eta + d$ 。

连续方程:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS \quad (1.4-4)$$

动量方程:

$$\begin{aligned} \frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial y} &= f\bar{v}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h\partial p_a}{\rho_0 \partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} \\ &- \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + hu_s S \\ \frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} &= f\bar{u}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h\partial p_a}{\rho_0 \partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} \\ &- \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy}) + hv_s S \\ h\bar{u} &= \int_{-d}^{\eta} u dz \quad h\bar{v} = \int_{-d}^{\eta} v dz \end{aligned} \quad (1.4-5)$$

式中, \bar{u} 、 \bar{v} —基于水深平均的流速;

t —时间;

x 、 y 和 z —笛卡尔坐标;

η —河底高程;

d —静水深;

$h = \eta + d$ —总水头;

u 、 v — x 、 y 方向的速度分量;

g —重力加速度;

ρ —水的密度;

S_{xx} 、 S_{xy} 、 S_{yx} 、 S_{yy} —辐射应力的分量;

p_a —大气压强;

ρ_0 —水的相对密度;

S—点源流量大小；

u_s 、 v_s —源汇项水流的流速。

侧向应力项包括粘滞摩擦、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。

$$T_{xx} = 2A \frac{\partial \bar{u}}{\partial x}, T_{xy} = A \left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} \right), T_{yy} = 2A \frac{\partial \bar{v}}{\partial y} \quad (1.4-6)$$

1.4.2.5 一二维耦合

本次评价采用 Mike11 和 Mike21 进行一维和二维水力计算，利用 Mike Flood 将一维、二维模型进行耦合，连接方法采用标准连接和侧向连接。各种连接方式主要是通过流域中控制水流运动的堰、闸等形式进行连接。

(1) 闸门计算

当水流为自由出流时：

$$Q = C_d b w \sqrt{2gy_1} \quad (1.4-7)$$

式中， b —闸门宽度(m)；

$$C_d = \frac{C_c}{\sqrt{1 + C_c \frac{w}{y_1}}}$$

C_c —收缩系数，一般取值在 0.61-0.63。

当水流为淹没出流时：

$$Q = \mu C_d w b \sqrt{2g(h_1 - h_2)} \quad (1.4-8)$$

式中， μ —淹没系数；

h_1 、 h_2 —闸上、下水位(m)。

(2) 堰流计算：

公式 1：

$$Q = w \cdot c(H_{us} - H_w)^k \cdot [1 - (\frac{H_{ds} - H_w}{H_{us} - H_w})^k]^{0.385} \quad (1.4-9)$$

式中， Q —过堰的流量(m³/s)；

w —堰宽度(m)；

c —堰流系数；

k —堰流指数；

H_{us} —堰上水位(m)；

H_{ds} —堰下水位(m)；

H_w —堰顶高程(m)。

公式 2:

$$Q = \begin{cases} C_1 w (H_{us} - H_w) \sqrt{(H_{us} - H_w)} & (H_{ds} - H_w) / H_{us} < 2 / 3 \\ C_2 w (H_{ds} - H_w) \sqrt{(H_{us} - H_{ds})} & (H_{ds} - H_w) / H_{us} \geq 2 / 3 \end{cases} \quad (1.4-10)$$

式中， Q —中，0 式为：(m³/s)；

w —堰宽度(m)；

C_1 —第一堰系数；

C_2 —第二堰系数，其中： $C_2 = (3/2)\sqrt{g}C_1$ ；

H_{us} —堰上游水位(m)；

H_{ds} —堰下游水位(m)；

H_w —堰顶高程(m)。

1.4.2.6 排涝流量

本次评价采用《河北省平原地区中小面积除涝水文手册》（2002 年 10 月）（以下简称“除涝手册”）中的排水模数经验公式，计算排涝流量。

排水经验模数公式如下：

$$Q = 0.022R^{0.92}F^{0.80} \quad (1.4-11)$$

式中：Q—设计最大排水流量（m³/s）；

R—设计径流深（mm），根据除涝手册 P+Pa~R 关系曲线查算；

F—排水面积（km²）。

河北省除涝手册由设计暴雨 P 及前期影响雨量 Pa 查 P+Pa~R 关系曲线得径流深 R 值，把三日雨量按设计雨型划分为二次暴雨，分别计算 P+Pa，并分别查 P+ Pa~R 关系曲线推求径流深 R。

（1）设计暴雨 P 的计算

除涝手册设计暴雨时段采用年最大三日雨期控制，设计暴雨采用“年最大三日暴雨多年平均值等值线图”、“年最大三日暴雨变差系数（Cv）等值线图”作为依据。由等值线图中查得各区年最大三日点平均雨量和 Cv 值，采用 Cs=3.5Cv，理论频率曲线按 P-III型曲线计算各区不同频率的年最大三日点平均雨量。

设计点雨量确定后，乘以点面折减系数，得到流域平均面雨量 P。河北省平原地区点面折减系数见表 1.4.2-1。

表 1.4.2-1 河北省平原地区点面折减系数表

流域面积（km ² ）	≤300	400	500	1000	1500	2000
点面折减系数	1.0	0.988	0.980	0.950	0.930	0.910

（2）前期影响雨量 Pa 的计算

设计雨型为年最大 3 日雨量分两次计算，一次为年最大 24 小时雨量，位于第 3 日，占年最大 3 日雨量的 80%；一次为年最大 3 日雨量减去年最大 24 小时雨量，占年最大 3 日雨量的 20%。前期影响雨量 Pa 是指当设计流域发生设计雨量时，能反映流域前期下垫面干湿程度的一个指标，河北省除涝手册中 Pa 值见表 1.4.2-2。

表 1.4.2-2 设计前期影响雨量 Pa 值表

面积 (km ²)	100	300	400	500	1000	1500	2000
Pa	49.8	49.3	49.1	48.8	47.8	47.0	46.5

根据设计雨型，第一次雨量的前期影响雨量 Pa₁ 为：

$$Pa_1=0.96Pa;$$

第二次雨量（最大 24 小时）的前期影响雨量 Pa₂ 为：

$$Pa_2=0.96 (Pa_1+0.2P_3-R_1)$$

式中：Pa₁—第一次雨量的前期影响雨量（mm）；

Pa—设计前期影响雨量（mm）；

P₃—设计三日降雨量(mm);

R₁—第一次降雨产生的径流深（mm）；

Pa₂—第二次雨量的前期影响雨量（mm）。

1.4.2.7 冲刷计算

本次评价采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTJ C30-2015）中推荐的 64-1 修正公式，分析计算工程位置一般冲刷深度。该公式包括非粘性土、粘性土主槽和滩地的冲刷。

1) 一般冲刷公式

非粘性土河槽部分：

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_2}{\mu B_c} \left(\frac{h_{mc}}{h_c} \right)^{\frac{5}{3}}}{Ed^{\frac{1}{6}}} \right]^{\frac{3}{5}} \quad (1.4-12)$$

式中：h_p—一般冲刷后的最大水深（m）；

Q₂—河槽部分通过的设计流量（m³/s）；

B_c —河槽部分桥孔过水净宽 (m) ;

μ —水流侧向压缩系数;

A —单宽流量集中系数, $A = \left(\frac{\sqrt{B}}{H} \right)^{0.15}$;

h_{mc} —河槽最大水深 (m) ;

h_c —河槽平均水深 (m) ;

d —河槽泥沙平均粒径 (mm) ;

E —与汛期含沙量有关的系数。

非粘性土河滩部分:

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_t}{\mu B_t} \left(\frac{h_{mt}}{h_t} \right)^{\frac{5}{3}}}{V_{H1}} \right]^{\frac{5}{6}} \quad (1.4-13)$$

式中: h_{mt} —河滩最大水深 (m) ;

h_t —河滩平均水深 (m) ;

B_c —河滩部分桥孔过水净宽 (m) ;

V_{H1} —河滩水深 1m 时非粘性土不冲流速 (m/s) ;

其余符号意义同前。

粘性土河槽部分:

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_2}{\mu B_c} \left(\frac{h_{mc}}{h_c} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{\frac{5}{8}} \quad (1.4-14)$$

式中: A —单宽流量集中系数, $A=1.0 \sim 1.2$;

I_L —冲刷坑范围内粘性土液性指数，在本公式中取值范围为 0.16~1.19；

其余符号意义同前。

粘性土河滩部分：

$$h_p = \left[\frac{\frac{Q_1}{\mu B_{tj}} \left(\frac{h_{tm}}{h_{tq}} \right)^{5/3}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{6/7} \quad (1.4-15)$$

2) 局部冲刷深度公式

非黏性土河床的桥墩局部冲刷公式：

$$\text{当 } v \leq v_0 \quad h_b = K_\xi K_\eta B_1^{0.6} (v - v'_0) \quad (1.4-16)$$

$$\text{当 } v > v_0 \quad h_b = K_\xi K_\eta B_1^{0.6} (v - v'_0) \left(\frac{v - v'_0}{v_0 - v'_0} \right)^n \quad (1.4-17)$$

式中： h_b —桥墩局部冲刷深度（m）；

B_1 —桥墩计算宽度，对圆柱型桥墩即为直径（m）；

v_0 —河床泥沙启动流速（m/s）；

$$v_0 = 0.0246 \left(\frac{h_p}{d} \right)^{0.14} \sqrt{332d + \frac{10 + h_p}{d^{0.72}}} \quad (1.4-18)$$

式中： V —一般冲刷后墩前行近流速（m/s）；

K_ξ —墩形系数；

K_η —河床粒径的影响系数，

$$K_\eta = 0.8 \left(\frac{1}{d^{0.45}} + \frac{1}{d^{0.15}} \right) \quad (1.4-19)$$

式中： v'_0 —墩前始冲流速（m/s）；

$$v_0' = 0.462 \left(\frac{\bar{d}}{B_1} \right)^{0.06} v_0 \quad (1.4-20)$$

$$n\text{—指数, } n = \left(\frac{v_0}{v} \right)^{0.25 \bar{d}^{0.19}} \quad (1.4-21)$$

黏性土河床桥墩局部冲刷公式：

$$\text{当 } \frac{h_p}{B_1} \geq 2.5, \quad h_b = 0.83 K_\xi B_1^{0.6} I_L^{1.25} v \quad (1.4-22)$$

$$\text{当 } \frac{h_p}{B_1} < 2.5, \quad h_b = 0.55 K_\xi B_1^{0.6} h_p^{0.1} I_L v \quad (1.4-23)$$

1.4.2.8 允许最小梁底高程

跨河桥梁的允许最小梁底高程根据中华人民共和国铁道部颁布的《铁路工程水文勘测设计规范》(TB 10017-2021)及有关水利规范、规定分析确定。无通航要求河段：

$$H_{min} = H_p + \Sigma \Delta h + \Delta h_j \quad (1.4-24)$$

式中： H_{min} —最低梁底高程 (m)；

H_p —设计水位 (m)；

$\Sigma \Delta h$ —根据河流的具体情况，酌情考虑壅水、浪高、水拱、河湾两岸高差诸因素的总和 (m)；

Δh_j —桥下净空高度 (m)；

桥下波浪高度计算公式如下：

$$h_{bp\%} = \frac{2.3 \times 0.13th \left[0.7 \left(\frac{g\bar{h}}{\bar{V}_w^2} \right)^{0.7} \right] th \left\{ \frac{0.0018 \left(\frac{gD}{\bar{V}_w^2} \right)^{0.45}}{0.13th \left[0.7 \left(\frac{g\bar{h}}{\bar{V}_w^2} \right)^{0.7} \right]} \right\}}{\frac{g}{\bar{V}_w^2}} \quad (1.4-25)$$

式中： $h_{bp\%}$ —波浪高度（m）；

th —双曲正切函数；

\bar{V}_w —风速，水面上 10m 高度处在洪水区间多年测得的自记 2min 年平均最大风速的平均值（m/s）；

\bar{h} —沿浪程的平均水深（m）；

g —重力加速度（m/s²）；

D —计算浪程（m）。

有通航要求河段：

$$H_{min} = H_p + \sum \Delta h + \Delta h_j + H_m \quad (1.4-26)$$

式中： H_m —水上过河建筑物通航净高（m）；

其他参数与无通航要求最小梁底高程计算公式相同。

1.4.2.9 桥梁壅水计算

跨河桥梁的壅水分析计算采用《铁路工程水文勘测设计规范》中经验公式（3.5.1）进行计算。

《铁路工程水文勘测设计规范》壅水高度计算公式：

$$\Delta Z = \eta (\bar{V}_m^2 - \bar{V}_0^2) \quad (1.4-27)$$

建筑物上游壅水长度计算公式为：

$$L = 2 \frac{\Delta Z}{I} \quad (1.4-28)$$

式中： η —系数，按 3.5.1-1 规定取值；

\bar{v}_m —桥下平均流速（m/s）；

\bar{v}_0 —断面平均流速（m/s）；

L—建筑物上游壅水长度(m)；

I—水面比降。

2 基本情况

2.1 建设项目基本情况

2.1.1 建设地点及建设目的

(1) 建设地点

本建设项目位于廊坊市文安县，起点位于文安洼蓄滞洪区内，国道 G336 与 G106 交叉处以南 1.2km（起点桩号为 K0+000），路线向北依次跨越王村分洪道、赵王新河，在北辛庄村西转折向西跨越大清河，然后沿保静线旧路前进与规划省道 S601 雄安段相接，终点位置为规划 S601 文安雄县界处大广高速雄县连接线（终点桩号为 K7+356.11），道路全长 7.36km。路线主要控制点为：起点 G336（世纪大道）与 G106 交叉处、王村分洪道、赵王新河、大清河、终点与 G336（雄县连接线）顺接处。

(2) 建设目的

为推进京津冀交通一体化，完善雄安新区周边路网，实现文安与新区及周边地区对接，解决文安县交通瓶颈，实施原国道 G336 新区至文安段（省道 S601 国道 106 至雄安新区段）改建工程，将原有线路进行优化调整。建设项目实施后，国道 G336 不再与 G106 共线，道路线形更加顺畅，并且对原三级路段进行升级，道路瓶颈现象得到明显改善，有效缓解了城区道路交通压力，提高交通效率，使整个路网工程和服务水平与雄安新区的使用需求相匹配，更好的服务于京津冀一体化及雄安新区建设。

2.1.2 建设规模和防洪标准

本建设项目全长7.36km，采用双向6车道一级公路标准建设，设计速度60km/h，路基宽度31.5m。桥涵设计荷载为公路-I级。根据《大清河流域综合规划》，本次评价涉及的赵王新河防洪标准为100年一遇。

2.1.3 建设项目设计方案

本建设项目线路起点为国道 G336 与 G106 交叉处以南 1.2km，路线自南向北于王村分洪道处设置王村分洪道大桥，与分洪道右导流堤立交、与左导流堤平交；于赵王新河处设置赵王新河大桥，与左右堤均立交；在北辛庄村西转折向西，于大清河处设置大清河大桥，道路与大清河左右堤均平交；然后沿保静线旧路前进与规划省道 S601 雄安段相接，终点位置为规划 S601 文安雄县界处（现状大广高速雄县连接线）。

2.1.3.1 原设计方案

赵王新河大桥（桩号 K2+322~K3+320，0~23 号桥墩）防洪标准 100 年一遇。桥面中心线与河道中高水流方向夹角为 90°，共 23 跨（4×40m+1×50m+4×40m+2×65m+4×40m+1×50m+7×40m）桥梁总长 990m。其中涉及方案调整的跨河段全长 550m，共 12 跨（1×50m+4×40m+2×65m+4×40m+1×50m）。

赵王新河大桥桥面分幅布置，全宽 31.05m。0~4 号桥墩跨径均为 40m（王村分洪道左岸以北至赵王新河右岸之间），4~5 号桥墩跨径 50m（立交跨越赵王新河右堤），5~9 号桥墩跨径均为 40m（河道内航道以南），9~11 号桥墩跨径 65m（预留通航航道，III级），11~15 号桥墩跨径均为 40m（河道内航道以北），15~16 号桥墩跨径 50m（立交跨越赵王新河左堤），16~23 号桥墩跨径均为 40m（赵王新河左堤以北），23

号桥墩与路基相接。桥梁上部结构：40m 跨径采用预应力混凝土小箱梁结构，50m 和 65m 跨径采用钢混组合梁，先简支后连续。

桥梁下部结构：1-8 号桥墩为直径 1.6m 柱式墩，9-11 号桥墩为直径 1.9m 柱式墩，12-22 号桥墩为直径 1.6m 柱式墩，桥台采用肋板台，墩台均采用直径 1.5m 桩基础。顺水流方向两组，每组 3 个桥墩。

2.1.3.2 方案调整原因

根据《河北省大运河文化保护传承利用实施规划-交通体系建设专项规划》，赵王新河航道等级按Ⅲ级控制，近期实施旅游通航的航段按 VI 级航道标准把握。

根据《中华人民共和国航道法》和《航道通航条件影响评价审核管理办法》的规定和要求，建设与航道有关工程，建设单位应当在工程可行性研究阶段就建设项目对航道通航条件的影响作出评价，并报送有审核权的交通运输主管部门或者航道管理机构审核。

2022 年 6 月 17 日，河北省交通运输厅组织对该工程跨赵王新河桥梁航道通航条件影响评价成果进行审查，建议进一步调整跨赵王新河桥设计方案，满足雄安新区建设及未来航运发展需求。此后，可研编制单位对赵王新河大桥工程方案进行调整，调整主要包括桥面设计高程抬升，跨航道部分桥梁跨径加大等内容。

2.1.3.3 设计方案比选

为科学制定跨赵王新河大桥工程设计方案，可研单位拟定两个调整方案，并对方案优缺点进行对比分析，方案对比见表 2.1.3-1。

方案一桥梁跨径总长 990m，采用 $4 \times 40 + 1 \times 50 + 2 \times 35 + 2 \times 40 + 2 \times 75 + 2 \times 40 + 2 \times 35 + 1 \times 50 + 7 \times 40$ 跨径，23 跨。其中跨河部分桥长 550m，共 12 跨， $1 \times 50 + 2 \times 35 + 2 \times 40 + 2 \times 75 + 2 \times 40 + 2 \times 35 + 1 \times 50$ 。

桥梁下部 1~8 号、12~22 号桥墩为直径 1.6m 柱式墩，9~11 号桥墩

为直径 2.3m 柱式墩。5~15 号桥墩位于河道内，阻水面积约 150m²。

方案二桥梁跨径总长 990m，采用 4×40+4×50+2×75+4×50+7×40 跨径，21 跨。其中跨河部分桥长 550m，共 10 跨，4×50+2×75+4×50。

桥梁下部 1~7 号、11~21 号桥墩为直径 1.6m 柱式墩，8~10 号桥墩为直径 2.3m 柱式墩。5~13 号桥墩位于河道内，阻水面积约 140m²。

表 2.1.3-1 跨赵王新河大桥方案对比表 单位：万元

编号	设计方案	优点	缺点	投资	地方意见
方案一	跨径总长 990m，23 跨，其中跨河位置桥长 550m，12 跨。航道位置跨径增大。	上部结构高度较小，便于施工，造价较低。	桥墩数量较多，对河道水流影响稍大。	22230	推荐
方案二	跨径总长 990m，21 跨，其中跨河位置桥长 550m，10 跨。航道位置及两侧跨径增大。	桥墩数量较少，阻水较小。	跨径增大，上部结构高度增加，净空高度减小，造价较方案一增加 21.37%，该部分费用由地方财政承担，增加项目实施难度。	26980	不推荐

从满足防洪要求来看，方案一、二均能满足防洪评价审查技术要求，对河道行洪、河势稳定影响差异不大。从施工难度和工程造价方面来看，方案一桥墩较多，但桥梁上部结构高度较小，施工难度和工程造价较低。方案二由于加河道内桥梁跨径加大，桥梁上部结构高度增加，施工难度较大，工程造价较方案一增加 21.37%，考虑地方财政压力，项目实施难度较大。

综合考虑防洪影响、施工难度、工程造价、投资政策和建设单位意见，本次将方案一作为推荐方案。

2.1.3.4 推荐方案

本建设项目赵王新河大桥（桩号 K2+322~K3+320，0~23 号桥墩）防洪标准 100 年一遇。桥面中心线与河道中高水流方向夹角为 90°，共 23 跨（4×40m+1×50m+2×35m+2×40m+2×75m+2×40m+2×35m+1×50m+7×4

0m)，桥梁总长 990m。其中涉及方案调整的跨河段全长 550m，共 12 跨 (1×50m+2×35m+2×40m+2×75m+2×40m+2×35m+1×50m)。

桥面分幅布置，宽度均为 15m。0~4 号桥墩跨径均为 40m，4~5 号桥墩跨径 50m (立交跨越赵王新河右堤)，5~7 号桥墩跨径均为 35m，7~9 号桥墩跨径 40m，9~11 号桥墩跨径 75m (预留通航航道，III级)，11~13 号桥墩跨径均为 40m，13~15 号桥墩跨径均为 35m，15~16 号桥墩跨径 50m (立交跨越赵王新河左堤)，16~23 号桥墩跨径均为 40m (赵王新河左岸)，23 号桥墩与路基相接。

桥梁上部结构: 桥梁上部结构采用预应力混凝土后张连续小箱梁与钢混组合梁结合的形式。桥梁下部结构: 1~8 号、12~22 号桥墩为直径 1.6m 柱式墩，其中 6 号、14 号桥墩为直径 1.8m 桩基础，其余墩台均为直径 1.5m 桩基础; 9~11 号桥墩为直径 2.3m 柱式墩，墩台为直径 1.6m 桩基础; 桥台采用肋板台，墩台为直径 1.5m 桩基础，顺水流方向两组，每组 3 个桥墩。桥梁调整方案指标对比见表 2.1.3-2，桥墩布置情况见表 2.1.3-3。跨河桥梁布置图见相应防洪评价章节。

表 2.1.3-2 赵王新河大桥桥梁调整方案对比表

项目	起始点坐标	桥跨布置 (孔×跨径) (m)	角度 (°)	平均桥面高程 (m)	平均梁底高程 (m)	桥梁总长 (m)
原方案	K2+322 ~ K3+320	4×40m+1×50m+4×40m+2×65m+4×40m+1×50m+7×40m, 23 跨 其中跨河桥长 550m, 12 跨, 1×50m+4×40m+2×65m+4×40m+1×50m	90	17.51	14.93	990
	K2+322 ~ K3+320	4×40m+1×50m+2×35m+2×40m+2×75m+2×40m+2×35m+1×50m+7×40m, 23 跨 其中跨河桥长 550m, 12 跨, 1×50m+2×35m+2×40m+2×75m+2×40m+2×35m+1×50m	90	18.47	15.72	990

表 2.1.3-3 赵王新河大桥（调整方案）桥墩布置情况表 单位：m

桥墩编号	桥墩和河道位置关系	现状地面高程	承台顶高程	承台埋深	桥墩直径	跨径
0	河道外	7.111	6.111	1	—	—
1	河道外	7.039	6.039	1	1.6	40
2	河道外	6.966	5.966	1	1.6	40
3	河道外	6.893	5.893	1	1.6	40
4	河道外	9.374	8.374	1	1.6	40
5	河道内	5.298	2.698	2.6	1.6	50
6	河道内	0.64	-4.36	5	1.6	35
7	河道内	-0.03	-4.43	4.4	1.6	35
8	河道内	-0.344	-4.394	4.05	1.6	40
9	河道内	-0.4	-4.35	3.95	2.3	40
10	河道内	-0.366	-4.366	4	2.3	75
11	河道内	0.769	-4.431	5.2	2.3	75
12	河道内	0.637	-4.413	5.068	1.6	40
13	河道内	0.687	-4.363	5.05	1.6	40
14	河道内	1.056	-4.394	5.45	1.6	35
15	河道内	5.384	2.684	2.7	1.6	35
16	河道外	9.167	8.167	1	1.6	50
17	河道外	8.873	7.873	1	1.6	40
18	河道外	8.91	7.91	1	1.6	40
19	河道外	9.083	8.083	1	1.6	40
20	河道外	6.706	5.706	1	1.6	40
21	河道外	5.913	4.913	1	1.6	40
22	河道外	5.839	4.839	1	1.6	40
23	河道外	5.765	4.765	1	—	40

2.1.3.5 施工方案

(1) 施工进度安排

建设项目工期预计 27 个月，预计 2023 年 9 月开工，2025 年 12 月完工。其中，2024 年 1 月开始实施桥梁工程，2025 年汛期开始前完成河道范围全部桥梁施工，桥梁下部结构避开汛期施工。

(2) 施工方案

标准跨径桥涵均采用预制安装法施工，钻孔灌注桩采用机械钻成孔。

主桥总体施工顺序如下：封闭施工区域→临时下河便道→修建施工便道及场地硬化→施工围堰→桩基施工→承台施工→硬化钢构件堆放、组拼场地→搭设梁体支架→桥墩及桥墩范围内的主梁施工→架设主梁剩余梁段→主桥拱肋支撑架搭设→吊装并焊接拱肋→安装吊杆及吊杆装饰部分→拆除拱肋吊杆支架体系→全桥钢箱梁防腐涂装→拆除全桥支架及施工便道→桥面系施工→恢复原地貌、清理场地。

（3）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。

（4）拆除方案

本工程包括文安洼蓄滞洪区内部原有路基拆除、赵王新河桥址位置上游史各庄老桥拆除等两项拆除任务。

拆除方案采用人工配合机械的施工方法，拆除顺序：自上而下，即桥面系-桥梁上部结构-桥梁下部结构-附属设施-桥梁引道。拆除后建筑垃圾按水利部门有关要求运至行洪区外。

2.1.3.6 度汛方案

（1）施工前编制桥梁施工方案报河道水行政管理部门审批，做好防汛预案，合理安排施工进度和施工次序，基础结构避免汛期施工，妥善解决施工导流问题，确保施工期河道正常过流，降低建设项目施工对河道行洪的影响。

（2）基础工程施工完成后，及时拆除施工围堰等临时工程，恢复河道原始状态。建设项目施工完工后，施工单位应及时清理和拆除施工现场

的支架、废渣、施工机械等各类河道行洪障碍物，避免影响河道行洪。

(3) 做好施工人员的雨期施工培训工作，组织相关人员对施工现场的准备工作进行一次全面检查，包括临时设施、临电、机械设备、土方护坡防护等工作，确保施工安全。

(4) 场区规划：在进行场地布置时，施工现场及边坡四周提前做好排水措施，场地排水坡度应不小于 3%，并能防止四周区域的水流入现场。排水沟坡度应不小于 5%，其断面尺寸应按暴雨公式和汇水面积参数确定，且保证水流畅通、不积水。

(5) 道路两旁保证视野开阔，道路畅通。材料运输道路等承重型路基要碾压坚实，并作好路拱道路两旁排水沟，保证不滑、不陷、不积水，保证雨后正常通行。

(6) 检查施工现场及生产生活基地的排水设施，疏通各种排水渠道，清理雨水排水口，保证雨天排水通畅。

(7) 雨期施工前，应对各类仓库、变配电室、机具料棚、宿舍（包括电器线路）等进行全面检查、加固。

(8) 施工现场、生产基地的工棚、仓库、露天料场、食堂、临时住房等暂设工程，各分管单位应在雨期前进行全面检查和整修，保证基础、道路不塌陷，房间不漏雨，场区不积水。现场防洪、防汛器材要备齐并按有关规定发放。作好各脚手架防雷装置，质量检查部门在雨期前要对避雷装置作一次全面检查，确保防雷。对地下部分管廊、通道、洞口，加以遮盖或封闭，防止雨水灌入。

2.2 河道基本情况

2.2.1 流域概况

2.2.1.1 地理位置

建设项目位于大清河流域中下游廊坊市文安县境内，由南向北依次跨越王村分洪道、赵王新渠、大清河。大清河流域位于东经 $113^{\circ} 39' \sim 117^{\circ} 34'$ ，北纬 $38^{\circ} 10' \sim 40^{\circ} 10'$ 之间，西起太行山，东临渤海湾，北临永定河及海河干流，南界子牙河。流域地跨山西、河北、北京、天津等 4 省（市），总面积 42972km^2 ，其中山区 18602km^2 ，丘陵平原 24370km^2 。

2.2.1.2 水文气象

建设项目地处温带半湿润半干旱大陆性季风气候区，四季分明。春季干旱少雨多风，夏季受海洋气团控制，常为北太平洋副热带高压和印度洋低压影响，炎热多雨，秋季天高气爽；冬季受欧亚北方冷空气影响，常为蒙古冷高压控制，盛行由大陆吹向海洋的冬季风，寒冷少雪。多年平均降水量为 510mm ，降水时空分布不均，主要集中在 6~9 月份，总的趋势是山区大于平原，北部平原大于南部平原。年日照时数 2760h ，年平均气温 $7.6\sim 13.1^{\circ}\text{C}$ ，最高气温出现在 7 月份，极端最高气温 42°C ，最冷为 1 月，极端最低气温 -25°C ，无霜期 184 天。最低气温出现在 1 月份。多年平均降水量为 500mm ，年最大降水量 988mm （1977 年），年最小降水量 205mm （1957 年），多年平均水面蒸发量 1886mm 。年主导风向为西南风，其次为东北风，年平均风速 2.8m/s ，最大风速 23.0m/s 。冰冻期一般为 12 月至次年 2 月，土壤冻结期一般在 10 月下旬至 3 月上旬，最大冻土深 68cm 。

2.2.1.3 经济社会

建设项目位于河北省廊坊市文安县境内，文安县总面积 1037km^2 ，共

辖 13 个乡镇、5 个国营农场、1 个省级开发区，共 383 个行政村，为廊坊市面积最大县级行政区，其中，耕地面积 92 万亩，人口 55 万。2019 年文安县地区生产总值 188.80 亿元，规模以上工业总产值比上年增长 6%。农民人均纯收入 18249 元，比上年增长 9.1%。城镇居民人均可支配收入 41528 元，比上年增长 9.1%。三次产业比例为 6.85:50.78:42.38，二产保持主导地位，并进一步得到加强。

文安县县域面积的五分之四处处于文安洼蓄滞洪区内，海拔最高为 7.24m，最低 1.6m。

2.2.1.4 暴雨洪水特征

大清河流域暴雨主要由强径向环流所造成。其中西南涡或涡切变以及较强的台风或台风倒槽影响大清河流域时，流域内发生暴雨的机会最多，而涡切变和台风或台风倒槽的天气系统造成的暴雨量级最大。受地形抬升作用的影响，常在太行山东部迎风坡前形成暴雨。

大清河流域洪水由暴雨形成，洪水发生的季节和特点与暴雨基本一致，洪水年内集中，年际变化大，洪水也以 7、8 月份最多，7 月下旬到 8 月上旬更为集中，量级最大。洪水的年际变化较大，暴雨中心地区河流洪峰流量的 Cv 值可达 1.5~2.0，一次洪水历时达一个月左右。

2.2.1.5 工程地质

流域内地形西高东低，西部山区高程约 500~2200m，最高的五台山东台，高达 2795m。丘陵地区高程 100~500m，大致分布在京广铁路西侧 10~40km 处，平原高程在 100m 以下。大清河下游滨海地区高程约 1m，主要是永定河、大清河、子牙河以及古黄河冲积而成。由于受永定、子牙及南运等多河系的河道变迁与洪水泛滥的影响，形成多片洼地。

(1) 地质构造

大清河流域所处的构造单元为：一级构造单元为中朝准地台，二级构造单元为太行山隆起、华北平原沉降带，三级构造单元的冀中拗陷、沧县隆起、黄骅拗陷。流域地貌类型成因复杂，地貌层次分明，自西向东地貌结构呈现阶梯状，西部太行山的侵蚀中山到低山，然后下降为侵蚀丘陵和剥蚀堆积台地；山前地貌类型为洪积冲积平原和冲积扇平原；自此以后，逐渐过渡为冲积平原、湖积冲积平原、海积冲积平原、海积平原等。

流域内前第四系地层、第四系地层发育，前第四系主要分布在山区，出露地层为中、上元古界的蓟县系和青白口系，区内新近系无出露，广泛分布于平原区下部，上新近系主要为明化镇组，馆陶组一般缺失，由一套河湖沉积的半胶结状杂色砂岩、泥岩等组成，埋深 400-500m，厚度 1000-2000m。第四系地层厚度在山前 200-300m，东部地区 350-600m，山前主要为砂卵砾石，中东部主要为砂层和粘性土。

(2) 地层岩性

根据本建设项目地勘报告，该区域地下 60m 深度范围内（其中路基位置设计勘察深度 10m，桥梁位置设计勘察深度 60m）岩性以粉土、粘性土和粉砂为主，表层为素填土，钻探深度范围内自上而下将地层划分为 13 个工程地质单元。

第①层素填土，黄色，以粉土为主，含粉质黏土，植物根系，层底高程 3.38m，层厚 0.5~2.3m。

第②层粉土，黄色，中密-密实，稍湿-湿，低韧性，干强度低，摇震反应中等，含云母、锈斑，层厚 0.8~4.9m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 100kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 30kPa。

第③层粉质黏土，黄色，软塑—可塑，干强度中等，韧性中等，中等—高等压缩性，层厚 0.6m~4.8m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 100kPa，

摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 30kPa。

第③₁层粉土，黄色，中密—密实，湿，低韧性，干强度低，摇震反应中等，含砂砾，层厚 1.0m~1.7m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 110kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 35kPa。

第④层粉土，灰黄色，中密—密实，湿，低韧性，干强度低，摇震反应中等，含云母，含砂砾，层厚 0.8~2.5m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 110kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 40kPa。

第④₁层粉质黏土，灰色，软塑—可塑，干强度中等，韧性中等，中等压缩性，层厚 1.2~4.0m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 120kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 40kPa。

第⑤层粉质黏土，灰色，软塑—可塑，干强度中等，韧性中等，中等—高等压缩性，含锈染，层厚 1.1~5.5m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 120kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 40kPa。

第⑤₁层粉土，灰色，中密—密实，湿，低韧性，干强度低，摇震反应中等，含云母，土质不均，含砂砾，层厚 0.9~4.7m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 120kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 45kPa。

第⑥层粉质黏土，黄色，可塑，干强度中等，韧性中等，中等压缩性，含姜石、螺壳、锈斑，层底高程-10.02m，层厚 1.2~6.1m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 130kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 50kPa。

第⑥₁层粉土，黄色，密实，湿，低韧性，干强度低，摇震反应中等，含云母锈斑，夹粉质黏土薄层，层厚 1.0~4.9m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 140kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 50kPa。

第⑦层粉质黏土，黄色，可塑，干强度中等，韧性中等，中等压缩性，含锈斑，局部夹粉土薄层，层厚 3.9~8.2m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 140kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 55kPa。

第⑦₁层粉砂，黄色，饱和，密实，石英、长石为主，含云母，含粉土，锈斑，夹粉质黏土薄层，颗粒级配差，层厚 1.3~7.1m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 180kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 55kPa。

第⑧层粉质黏土，黄褐色，可塑—硬塑，干强度中等，韧性中等，中等压缩性，切面光滑，含锈斑、姜石、螺壳。粉土，黄褐色，中密—密实，湿，低韧性，干强度低，摇震反应中等，含云母，土质不均，含砂砾，局部夹粉砂薄层，层厚 3.8~5.4m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 150kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 55kPa。

第⑧₁层粉砂，黄色，饱和，密实，石英、长石为主，含云母，含粉土，锈斑，夹粉质黏土薄层，层厚 4.9~5.4m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 200kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 60kPa。

第⑨层粉质黏土，黄色，可塑—硬塑，干强度中等，韧性中等，中等压缩性，切面光滑，含锈斑、姜石，夹粉土薄层，层厚 3.6~8.0m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 160kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 60kPa。

第⑨₁层粉砂，黄色，饱和，密实，石英、长石为主，含云母，含粉土，锈斑，夹粉质黏土薄层，层厚 0.9~4.7m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 220kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 65kPa。

第⑩层粉质黏土，黄色，可塑—硬塑，干强度中等，韧性中等，中等压缩性，切面光滑，夹粉土薄层，锈斑、姜石，层厚 4.5~7.2m。地基承载力特征值 f_{a0} (kPa): 170kPa，摩阻力标准值 q_{ik} (Kpa) : 65kPa。

物理力学指标见表 2.2.1-1。

表 2.2.1-1

物理力学指标统计表

岩土编号	岩土名称	统计项目	质量密度 ρ (g/cm^3)	天然含水量 ω (%)	土粒比重 G_s	天然孔隙比 e	重力密度 γ (kN/m^3)	液限 ω_L (%)	塑限 ω_P (%)	液性指数 I_L	塑性指数 I_P	直剪		压缩系数		压缩模量		标贯击数 N (击/30cm)	标贯修正击数 N (击/30cm)	黏粒含量 (%)	承载力特征值 f_{a0} =(kpa)				
												内摩擦角 ϕ_q (度) (快剪)	黏聚力 C_q (kPa) (快剪)	α 0.1-0.2 (1/MPa)	E_s 0.1-0.2 (MPa)										
②	粉土	统计个数	8	8	14	8	8	14	14	8	14	7	7	8	8	6	6	6				100			
		最大值	1.99	27.1	2.70	0.760	19.9	28.9	20.7	0.78	9.5	32.4	11.2	0.26	8.79	12.0	11.3	9.7							
		最小值	1.88	19.9	2.69	0.663	18.8	26.0	17.4	0.10	6.3	27.5	4.8	0.20	6.32	9.0	8.7	9.1							
		平均值	1.94	23.2	2.69	0.713	19.4	26.7	19.2	0.52	7.5	30.1	7.7	0.23	7.37	9.8	9.6	9.4							
		标准差	0.038	2.122	0.005	0.039	0.383	0.778	0.914	0.223	1.188	2.026	2.131	0.019	0.749	1.169	0.980	0.223							
		变异系数	0.020	0.091	0.002	0.055	0.020	0.029	0.048	0.429	0.158	0.067	0.278	0.082	0.102	0.119	0.101	0.024							
		修正系数	0.987	1.062	0.999	1.037	0.987	0.986	0.977	1.290	0.924	0.950	0.794	1.055	0.931	0.902	0.917	0.980							
		标准值	1.91	24.6	2.69	0.740	19.1	26.3	18.8	0.67	6.9	28.6	6.1	0.24	6.86	8.8	8.8	9.2							
		③	粉质黏土	统计个数	15	15	15	15	15	15	15	15	11	11	16	16								100	
				最大值	2.02	31.5	2.74	0.886	20.2	40.4	24.0	0.77	16.9	12.1	27.8	0.59	5.25								
最小值	1.91			25.6	2.71	0.685	19.1	31.1	20.5	0.31	10.5	5.3	15.7	0.34	3.22										
平均值	1.98			28.3	2.73	0.773	19.8	36.3	21.9	0.46	14.4	9.3	22.1	0.42	4.36										
标准差	0.025			1.689	0.011	0.047	0.253	3.065	1.013	0.117	2.253	2.551	4.037	0.071	0.639										
变异系数	0.013			0.060	0.004	0.061	0.013	0.084	0.046	0.255	0.156	0.274	0.183	0.169	0.147										
修正系数	0.994			1.027	0.998	1.028	0.994	0.961	0.979	1.118	0.928	0.849	0.899	1.075	0.935										
标准值	1.96			29.1	2.72	0.795	19.6	34.9	21.4	0.51	13.4	7.9	19.8	0.45	4.07										
③-1	粉土			统计个数	6	7	12	6	6	12	12	7	12	6	6	6	6	6	6	6					110
				最大值	2.03	24.6	2.70	0.794	20.3	27.1	19.9	1.00	8.7	32.4	11.8	0.29	7.60	13.0	12.6	11.0					
		最小值	1.86	21.3	2.69	0.657	18.6	23.6	18.4	0.28	4.5	24.6	7.4	0.22	6.45	8.0	8.0	9.3							
		平均值	1.95	23.0	2.69	0.697	19.5	26.2	19.3	0.60	6.9	29.1	9.3	0.25	6.93	11.3	10.7	9.8							
		标准差	0.054	1.238	0.005	0.049	0.542	0.910	0.438	0.267	0.978	2.830	1.639	0.025	0.411	1.862	1.598	0.628							
		变异系数	0.028	0.054	0.002	0.070	0.028	0.035	0.023	0.449	0.142	0.097	0.177	0.100	0.059	0.164	0.149	0.064							
		修正系数	0.977	1.040	0.999	1.058	0.977	0.982	0.988	1.332	0.925	0.920	0.854	1.082	0.951	0.864	0.877	0.947							
		标准值	1.91	23.9	2.69	0.738	19.1	25.7	19.1	0.79	6.4	26.8	7.9	0.27	6.59	9.8	9.4	9.2							
		④	粉土	统计个数	8	8	17	8	8	17	17	8	17	6	6	8	8	10	10	10				110	
				最大值	2.02	28.6	2.70	0.827	20.2	29.1	20.2	0.95	9.4	33.4	8.1	0.25	10.45	19.0	17.1	10.8					
最小值	1.90			23.1	2.68	0.672	19.0	26.0	18.3	0.44	5.8	32.1	5.8	0.16	6.97	10.0	9.0	7.4							
平均值	1.96			24.3	2.69	0.705	19.6	26.8	19.5	0.62	7.2	32.5	7.2	0.22	7.82	13.4	11.5	8.9							
标准差	0.034			1.857	0.005	0.050	0.338	0.778	0.519	0.162	1.062	0.449	0.764	0.030	1.168	2.503	2.194	1.097							
变异系数	0.017			0.076	0.002	0.071	0.017	0.029	0.027	0.261	0.147	0.014	0.105	0.135	0.149	0.187	0.189	0.123							
修正系数	0.988			1.052	0.999	1.048	0.988	0.988	0.989	1.176	0.937	0.989	0.913	1.092	0.899	0.891	0.889	0.928							
标准值	1.94			25.5	2.69	0.739	19.4	26.4	19.3	0.73	6.8	32.1	6.6	0.24	7.03	11.9	10.3	8.3							
④-1	粉质黏土			统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6							110		
				最大值	2.02	37.6	2.74	0.933	20.2	38.9	22.1	0.92	16.8	7.8	19.8	0.47	6.53								
		最小值	1.95	25.6	2.71	0.704	19.5	32.0	20.9	0.33	11.1	4.5	15.7	0.37	4.11										
		平均值	1.97	31.0	2.72	0.808	19.7	35.3	21.6	0.68	13.8	6.1	17.6	0.41	5.16										
		标准差	0.027	4.437	0.015	0.090	0.266	2.806	0.509	0.224	2.343	1.182	1.858	0.042	0.875										
		变异系数	0.013	0.143	0.005	0.111	0.013	0.080	0.024	0.330	0.170	0.194	0.106	0.102	0.170										
		修正系数	0.989	1.118	0.996	1.092	0.989	0.934	0.981	1.272	0.859	0.840	0.913	1.085	0.860										
		标准值	1.95	34.7	2.71	0.882	19.5	33.0	21.1	0.87	11.8	5.1	16.0	0.45	4.44										
		⑤	粉质黏土	统计个数	11	11	11	11	11	11	11	11	6	6	10	10								120	
				最大值	2.00	34.1	2.74	0.947	20.0	39.1	24.2	0.79	16.1	7.1	20.2	0.63	4.75								
最小值	1.86			25.5	2.71	0.701	18.6	31.8	21.0	0.38	10.2	4.9	14.6	0.38	3.00										
平均值	1.95			29.6	2.72	0.811	19.5	34.7	21.9	0.60	12.7	5.5	16.2	0.46	4.03										
标准差	0.048			2.654	0.011	0.077	0.481	2.700	1.040	0.160	2.140	0.876	2.977	0.077	0.594										
变异系数	0.025			0.090	0.004	0.094	0.025	0.078	0.047	0.268	0.168	0.159	0.128	0.166	0.147										
修正系数	0.986			1.050	0.998	1.052	0.986	0.957	0.974	1.148	0.907	0.868	0.894	1.097	0.914										
标准值	1.92			31.1	2.71	0.854	19.2	33.2	21.4	0.69	11.6	4.8	14.5	0.51	3.68										

表 2.2.1-1

物理力学指标统计表 (续表 1)

岩土编号	岩土名称	统计项目	质量密度 ρ (g/cm ³)	天然含水量 ω (%)	土粒比重 G_s	天然孔隙比 e	重力密度 γ (kN/m ³)	液限 ω_L (%)	塑限 ω_P (%)	液性指数 IL	塑性指数 I_P	直剪		压缩系数		标贯击数 N (击/30cm)	标贯修正击数 N (击/30cm)	黏粒含量 (%)	承载力特征值 f_{a0} (kpa)	
												内摩擦角 ϕ_a (度) (快剪)	粘聚力 C_q (kPa) (快剪)	α 0.1-0.2 (1/MPa)	E_s 0.1-0.2 (MPa)					
⑤-1	粉土	统计个数	7	7	10	7	7	10	10	7	10		6	6	6	6	4	4	4	120
		最大值	2.00	28.2	2.70	0.841	20.0	29.7	21.6	0.82	9.3	32.8	8.4	0.26	11.99	17.0	14.3	10.6		
		最小值	1.88	21.6	2.69	0.644	18.8	26.0	18.2	0.30	6.2	31.7	6.9	0.14	6.52	13.0	10.9	8.1		
		平均值	1.94	24.6	2.69	0.731	19.4	27.1	19.6	0.63	7.5	32.2	7.9	0.22	8.25	15.0	12.5	9.3		
		标准差	0.053	2.109	0.005	0.072	0.530	1.118	0.851	0.193	0.989	0.437	0.603	0.044	2.078					
		变异系数	0.027	0.086	0.002	0.099	0.027	0.041	0.043	0.305	0.132	0.014	0.076	0.203	0.252					
		修正系数	0.980	1.064	0.999	1.073	0.980	0.976	0.975	1.226	0.923	0.989	0.937	1.168	0.792					
标准值	1.90	26.1	2.69	0.785	19.0	26.4	19.1	0.78	6.9	31.9	7.4	0.25	6.53							
⑥	粉质黏土	统计个数	12	12	12	12	12	12	12	12	12	6	6	8	8				130	
		最大值	2.06	30.4	2.74	0.881	20.6	38.6	22.4	0.71	16.2	7.5	19.6	0.49	6.01					
		最小值	1.90	24.0	2.71	0.657	19.0	29.4	19.0	0.25	10.3	5.3	15.3	0.28	3.84					
		平均值	2.00	26.7	2.72	0.728	20.0	33.8	21.0	0.45	12.8	5.9	17.2	0.41	4.39					
		标准差	0.045	1.828	0.011	0.063	0.446	2.730	0.856	0.122	2.002	0.826	1.935	0.063	0.704					
		变异系数	0.022	0.068	0.004	0.087	0.022	0.081	0.041	0.269	0.156	0.139	0.113	0.155	0.160					
		修正系数	0.988	1.036	0.998	1.045	0.988	0.958	0.979	1.141	0.918	0.885	0.907	1.105	0.892					
标准值	1.97	27.7	2.72	0.761	19.7	32.4	20.6	0.52	11.7	5.3	15.6	0.45	3.91							
⑥-1	粉土	统计个数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1		140	
		最大值	1.99	22.5	2.70	0.674	19.9	27.0	19.5	0.49	8.8	32.1	8.1	0.25	6.92	20.0	15.6	9.3		
		最小值	1.93	20.1	2.69	0.662	19.3	26.3	18.2	0.09	6.8	32.1	7.9	0.24	6.69	20.0	15.6	9.3		
		平均值	1.96	21.3	2.69	0.669	19.6	26.7	19.0	0.28	7.7	32.1	8.0	0.25	6.80	20.0	15.6	9.3		
		标准差																		
		变异系数																		
		修正系数																		
标准值																				
⑦	粉质黏土	统计个数	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6				140	
		最大值	2.09	29.0	2.74	0.754	20.9	38.6	23.8	0.50	15.8	14.6	34.6	0.43	7.50					
		最小值	2.00	22.8	2.71	0.601	20.0	28.3	18.0	0.26	10.3	11.9	23.8	0.22	4.05					
		平均值	2.03	25.7	2.73	0.691	20.3	34.0	20.8	0.37	13.2	13.4	31.0	0.30	5.80					
		标准差	0.033	2.375	0.013	0.057	0.326	4.101	1.996	0.104	2.233	1.033	3.860	0.071	1.173					
		变异系数	0.016	0.093	0.005	0.083	0.016	0.120	0.096	0.278	0.169	0.077	0.125	0.237	0.202					
		修正系数	0.988	1.068	0.997	1.061	0.988	0.911	0.929	1.205	0.875	0.936	0.897	1.195	0.833					
标准值	2.00	27.4	2.72	0.734	20.0	31.0	19.3	0.45	11.6	12.6	27.8	0.36	4.83							
⑦-1	粉砂	统计个数			6											6	6		180	
		最大值			2.65											42.0	29.8			
		最小值			2.65											25.0	17.5			
		平均值			2.65											17.00	34.5	24.3		
		标准差			0.000											经验值	6.535	4.562		
		变异系数			0.000												0.189	0.187		
		修正系数			1.000												0.844	0.845		
标准值			2.65												29.1	20.6				
⑧	粉质黏土 夹粉土	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6					150	
		最大值	2.14	26.2	2.73	0.699	21.4	37.3	23.6	0.31	14.4	15.4	32.8	0.43	8.13					
		最小值	2.00	23.3	2.71	0.577	20.0	31.1	20.5	0.16	10.6	8.2	21.3	0.22	3.89					
		平均值	2.07	24.6	2.72	0.636	20.7	34.9	21.8	0.22	13.2	13.2	30.0	0.32	6.51					
		标准差	0.055	1.305	0.006	0.049	0.546	2.140	1.060	0.064	1.431	2.595	4.349	0.074	1.694					
		变异系数	0.026	0.053	0.002	0.076	0.026	0.061	0.049	0.298	0.109	0.196	0.145	0.232	0.260					
		修正系数	0.978	1.044	0.998	1.063	0.978	0.949	0.960	1.246	0.910	0.838	0.880	1.191	0.785					
标准值	2.03	25.6	2.71	0.676	20.3	33.2	20.9	0.27	12.0	11.1	26.4	0.38	5.11							

表 2.2.1-1

物理力学指标统计表 (续表 2)

岩土编号	岩土名称	统计项目	质量密度 ρ (g/cm ³)	天然含水量 ω (%)	土粒比重 G_s	天然孔隙比 e	重力密度 γ (kN/m ³)	液限 ω_L (%)	塑限 ω_P (%)	液性指数 I_L	塑性指数 I_P	直剪		压缩系数	压缩模量	标贯击数 N (击/30cm)	标贯修正击数 N (击/30cm)	黏粒含量 (%)	承载力特征值 f_{a0} (kpa)	
												内摩擦角 ϕ q (度) (快剪)	粘聚力 C_q (kPa) (快剪)	α 0.1-0.2 (1/MPa)	E_s 0.1-0.2 (MPa)					
⑧	粉质黏土 夹粉土	统计个数	6	8	8	6	6	8	8	8	8	8	6	6	6	6	2	2	2	150
		最大值	2.01	25.8	2.70	0.701	20.1	28.2	20.6	0.85	9.9	32.5	9.3	0.28	9.67	22.0	15.4	9.6		
		最小值	1.98	21.8	2.69	0.638	19.8	26.3	17.2	0.24	6.9	30.8	7.9	0.17	5.97	18.0	12.6	9.4		
		平均值	2.00	23.7	2.69	0.663	20.0	27.3	18.9	0.58	8.4	31.7	8.6	0.25	7.74	20.0	14.0	9.5		
		标准差	0.010	1.752	0.005	0.023	0.103	0.662	1.131	0.222	1.230	0.615	0.585	0.043	1.290					
		变异系数	0.005	0.074	0.002	0.034	0.005	0.024	0.060	0.380	0.146	0.019	0.068	0.175	0.167					
		修正系数	0.996	1.050	0.999	1.028	0.996	0.984	0.960	1.257	0.901	0.984	0.944	1.144	0.863					
		标准值	1.99	24.8	2.69	0.681	19.9	26.9	18.1	0.74	7.6	31.2	8.1	0.28	6.68					
⑧-1	粉砂	统计个数			6											6	6		200	
		最大值			2.65											53.0	37.1			
		最小值			2.65											37.0	25.9			
		平均值			2.65											19.00	44.8	31.3		
		标准差			0.000											经验值	5.879	4.116		
		变异系数			0.000												0.131	0.131		
		修正系数			1.000												0.892	0.892		
		标准值			2.65												39.9	27.9		
⑨	粉质黏土	统计个数	14	14	14	14	14	14	14	14	14	6	6	10	10				160	
		最大值	2.14	28.5	2.74	0.774	21.4	40.3	23.6	0.46	16.7	15.4	33.9	0.41	7.11					
		最小值	1.97	19.9	2.71	0.533	19.7	27.2	17.0	0.16	10.1	8.6	22.5	0.22	4.13					
		平均值	2.05	25.5	2.73	0.675	20.5	35.0	21.3	0.31	13.7	12.6	28.2	0.30	5.70					
		标准差	0.055	2.255	0.011	0.074	0.552	3.594	1.521	0.091	2.378	2.940	5.454	0.065	1.024					
		变异系数	0.027	0.088	0.004	0.110	0.027	0.103	0.071	0.295	0.173	0.233	0.193	0.218	0.180					
		修正系数	0.987	1.042	0.998	1.053	0.987	0.951	0.966	1.141	0.917	0.807	0.840	1.127	0.895					
		标准值	2.02	26.6	2.72	0.711	20.2	33.3	20.6	0.35	12.6	10.2	23.7	0.34	5.10					
⑨-1	粉砂	统计个数			2											2	2		220	
		最大值			2.65											95.0	66.5			
		最小值			2.65											90.0	63.0			
		平均值			2.65											27.00	92.5	64.7		
		标准差														经验值				
		变异系数																		
		修正系数																		
		标准值																		
⑩	粉质黏土	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6				170	
		最大值	2.13	25.3	2.73	0.718	21.3	38.0	22.6	0.30	15.7	15.8	34.1	0.28	6.67					
		最小值	1.99	23.6	2.71	0.578	19.9	31.5	21.0	0.15	10.5	13.8	29.5	0.24	5.90					
		平均值	2.08	24.4	2.72	0.633	20.8	34.9	21.6	0.22	13.4	15.0	31.7	0.27	6.35					
		标准差	0.047	0.683	0.008	0.048	0.472	2.309	0.561	0.063	1.979	0.715	1.573	0.015	0.309					
		变异系数	0.023	0.028	0.003	0.075	0.023	0.066	0.026	0.283	0.148	0.048	0.050	0.056	0.049					
		修正系数	0.981	1.023	0.998	1.062	0.981	0.945	0.979	1.234	0.878	0.961	0.959	1.046	0.960					
		标准值	2.04	25.0	2.72	0.673	20.4	33.0	21.1	0.27	11.7	14.4	30.4	0.28	6.09					
⑩	粉质黏土	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6				180	
		最大值	2.08	26.5	2.74	0.710	20.8	39.7	23.9	0.18	16.6	15.1	35.2	0.28	6.35					
		最小值	2.00	22.7	2.71	0.617	20.0	32.6	21.5	0.11	10.5	13.5	32.6	0.26	6.09					
		平均值	2.04	24.6	2.72	0.662	20.4	35.7	22.7	0.14	13.0	14.4	33.6	0.27	6.27					
		标准差	0.029	1.434	0.012	0.044	0.286	2.845	1.075	0.032	2.356	0.605	0.947	0.008	0.096					
		变异系数	0.014	0.058	0.004	0.067	0.014	0.080	0.047	0.225	0.182	0.042	0.028	0.028	0.015					
		修正系数	0.988	1.048	0.996	1.055	0.988	0.934	0.961	1.186	0.850	0.965	0.977	1.023	0.987					
		标准值	2.02	25.7	2.71	0.699	20.2	33.3	21.8	0.17	11.0	13.9	32.8	0.28	6.19					

（3）地下水情况

经勘察查明，场区浅层地下水为第四系松散层孔隙潜水。本场地浅层地下水以渗入~蒸发径流型为主。补给主要来源为大气降水入渗和地表水入渗等，蒸发和水平向径流是主要的排泄方式。不同季节、时期的水量和水位变幅较大，可能因暴雨积水、管道漏水渗入、回灌等增加补给量，形成较高水位。水位埋深 0.50m~8.60m,高程-1.54~4.60m,水位年变幅 1.00m 左右，近年最高水位可按地表考虑。赵王新河河内水较丰富，大清河河内水较浅。

依据《公路工程地质勘察规范》，经场地内水质、土质分析，地下水对混凝土结构有微腐蚀性，在干湿交替环境中，对钢筋混凝土结构中的钢筋有弱腐蚀性；场地土对混凝土结构有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋有中等腐蚀性。水、土对建筑材料腐蚀的防护，应符合国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046-2008）的规定。

（4）地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），大清河流域基本地震动峰值加速度为 0.10~0.15g，相应地震基本烈度为 7 度。本次建设项目路线穿越地区抗震设防烈度为 8 度，文安县地震动峰值加速度为 0.15g。

（5）地基土工程性质评价

①该场地土层分布较稳定，土质较均匀，勘察期间未发现存在滑坡、崩塌等不良地质作用和地质灾害，场地是基本稳定的，无地震液化土层，可不考虑软土震陷问题，为较适宜建设的场地。

②地下水对混凝土结构有微腐蚀性，在干湿交替环境中，对钢筋混凝土结构中的钢筋有弱腐蚀性；场地土对混凝土结构有弱腐蚀性，对钢筋混

凝土结构中的钢筋有中等腐蚀性。水、土对建筑材料腐蚀的防护，应符合国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046-2008）的规定。

2.2.2 河流水系

大清河是海河流域较大的河系，源于太行山东麓，东淀以上分为南、北两支。

北支为白沟河水系，主要支流有小清河、琉璃河、南拒马河、北拒马河、中易水、北易水等。拒马河在张坊以下分流成为南、北拒马河。北易水和中易水在北河店汇入南拒马河。琉璃河、小清河在东茨村以上汇入北拒马河后称白沟河。南拒马河和白沟河在高碑店市白沟镇附近汇合后，由新盖房枢纽经白沟引河入白洋淀、经新盖房分洪道和大清河故道入东淀。大清河北支白沟镇以上流域面积 10151km²，其中张坊以上 4820km²。

南支为赵王河水系，由潞龙河（其支流为磁河、沙河等）、唐河、清水河、府河、瀑河、萍河等组成，各河均汇入白洋淀，南支白洋淀以上流域面积 21054km²。白洋淀为连接大清河山区与平原的缓洪滞洪、综合利用洼淀，淀区滞洪水位 9.0m 时，水面面积 404km²，下游接赵王新河、赵王新渠入东淀。东淀下游分别经海河干流和独流减河入海。在海河干流和独流减河入海口分别建有海河闸和独流减河防潮闸以防潮水倒灌。河源至独流减河防潮闸长 483km。

大清河流域山区建有横山岭、口头、王快、西大洋、龙门、安格庄六座大型水库。流域中下游南运河以西洼淀主要有东淀、文安洼和贾口洼，南运河以东有团泊洼、唐家洼和北大港。

2.2.3 赵王新河基本情况

本次评价建设项目涉及河道为赵王新河。

赵王新河是白洋淀枣林庄枢纽至东淀的行洪河道，主要由枣林庄分洪道、赵王新河、赵王新渠构成，全长约 42km。赵王新河右堤（千里堤）为主堤，自枣林庄枢纽至西码头闸长 43.1km；左堤为次堤，自枣林庄枢纽至崔家坊长 28.2km。赵王新河设计流量 2700m³/s。现状过水能力为 1500~1800m³/s，比原设计下降 40%左右。

根据《大清河流域综合规划》结合白洋淀治理枣林庄枢纽扩建方案实施赵王新河治理，赵王新河枣林庄至史各庄（王村闸）段，按 100 年一遇行洪 5860m³/s 进行治理，王村闸以下按设计流量 2700m³/s、校核流量 3500m³/s 行洪规模进行治理，超量洪水通过扩大王村分洪闸分洪入文安洼。赵王新河左堤治理长度 56.8km。右堤（千里堤）治理长度 40.8km。枣林庄枢纽至赵王新河史各庄段左堤为 1 级堤防，其余均为 2 级堤防。

2.2.4 暴雨洪水

自清代至新中国成立前的 300 多年中，大清河流域发生多次洪水，其中有 8 场（1653、1654、1668、1801、1871、1890、1917、1939 年）洪水淹没天津城区。

1801 年 7 月上旬至 8 月中旬，海河流域持续降雨 40 多天，各河先后发生洪水，尤以永定河、大清河为最。大清河北支拒马河紫荆关洪峰流量 9400m³/s，下游千河口洪峰流量 18500m³/s，为历史记载中最大一次。《清代海滦河洪涝档案》记载：“保定县因六月初旬连日大雨，兼之河水漫溢直灌入城，现在城内深五六尺”；天津“水淹城砖二十六级”。

1939 年 7 月，南北各支先后于 14-16 日和 25-26 日出现最大洪峰，各

河洪水漫过京汉铁路。据调查，唐河中唐梅 7 月 15 日洪峰流量 $11700\text{m}^3/\text{s}$ ，为历史首位大洪水。白洋淀千里堤于 7 月底漫决，洪水进入文安洼。8 月 4 日西河堤决口，洪水直逼天津城区。8 月 20 日，天津海河右岸地区几乎全被淹没，市内浸水面积占总面积的 78%，深处水深达 1.7m，沿街行船，被淹时间长达一个半月。

新中国成立以来大清河流域影响范围广、损失大的有 1956、1963、1996、2012 年洪水。

(1) 1956 年洪水

1956 年 7 月底至 8 月初，海河流域发生了一场强度大、分布面积广的大暴雨，这场洪水暴雨中心分散，而河道的行洪能力较低，除滦河外，其他各河都有灾情，其中以大清河、子牙河最为严重。大清河北支各河洪水猛涨，于兰沟洼分洪后，白沟河洪峰流量 $2990\text{m}^3/\text{s}$ ，新盖房分洪道 $2200\text{m}^3/\text{s}$ ；南支各河先后涨水，白洋淀十方院最高水位达 9.76m，大清河最大 30 天洪水总量为 57.4 亿 m^3 。除有计划分洪外，仍有多处决口漫溢，大清河各地决口共 31 处。

(2) 1963 年洪水

1963 年 8 月上旬发生了新中国成立后海河流域最大洪水，主要发生在大清河、子牙河及漳卫河，暴雨中心位于河北省内丘县獐么一带，最大 7 日降雨量达 2050mm，流域洪水总量达 301 亿 m^3 。大清河顺平县司仓最大 7 天降雨量达 1303mm，北郭村站实测洪峰流量 $5380\text{m}^3/\text{s}$ ，白沟站洪峰流量 $3540\text{m}^3/\text{s}$ ，大清河洪水总量 88.5 亿 m^3 。白洋淀十方院最高水位 10.08m，为了确保白洋淀东堤及千里堤安全，小关扒口分洪入文安洼，最大分洪流量 $1070\text{m}^3/\text{s}$ ，总分洪水量 11.66 亿 m^3 。在白洋淀、东淀、文安洼、贾口洼充分滞洪作用下，为减轻三洼洪水对天津市区的威胁，由津浦铁路 25 孔

桥向团泊洼分洪，最大分洪流量 $2880\text{m}^3/\text{s}$ ，同时扒开马厂减河两堤，使洪水在北大港以南、歧口以北导流入海，保证了天津市的防洪安全。

(3) 1996 年洪水

1996 年 8 月洪水是继 1963 年洪水后发生的又一次较大洪水，暴雨中心安格庄最大降雨量 320mm 。大清河北支约 5 年一遇，拒马河张坊站最大洪峰流量 $1720\text{m}^3/\text{s}$ ，白沟镇最大洪峰流量 $1576\text{m}^3/\text{s}$ ，南支白洋淀最大入淀流量 $685\text{m}^3/\text{s}$ ，十方院最高水位 7.64m ，枣林庄枢纽最大泄量 $505\text{m}^3/\text{s}$ 。截止 9 月 30 日，大清河南北支产生洪水总量 34.22 亿 m^3 ，其中南支 19.55 亿 m^3 ，北支 14.67 亿 m^3 ，入白洋淀总水量 15.36 亿 m^3 ，出淀水量 13.35 亿 m^3 。进入东淀洪水总量 22.14 亿 m^3 ，造成东淀淹没面积 333km^2 。

(4) 2012 年洪水

2012 年 7 月至 8 月，海河流域出现了 6 次较大范围的强降雨过程，受强降雨过程影响，流域滦河、北三河及大清河部分河道出现了明显涨水过程，其中大清河系拒马河发生了 1963 年以来最大洪水。2012 年 7 月 21 日至 22 日，流域北部降大暴雨，局部特大暴雨，拒马河紫荆关站最大洪峰流量 $2580\text{m}^3/\text{s}$ ，接近 50 年一遇；张坊站最大洪峰流量 $2800\text{m}^3/\text{s}$ ，接近 10 年一遇；大石河漫水河站最大洪峰流量 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.3 现有水利工程及其他设施

2.3.1 王村分洪闸（分洪道）

王村分洪闸位于河北省文安县境内的赵王新河右堤(千里堤)上，距白洋淀枣林庄枢纽 18km ，是大清河南支向文安洼分洪的控制工程。王村分洪闸建于 1955 年，设计分洪流量 $880\text{m}^3/\text{s}$ ，相应设计闸上泄洪水位 8.14m (大沽 9.7m)。2006 年进行改建，改建后王村分洪闸设计标准按白洋淀遇“63.8”

型洪水标准控制，赵王新河行洪流量 $4260\text{m}^3/\text{s}$ 时王村分洪闸分洪流量 $1380\text{m}^3/\text{s}$ ，相应闸前水为 8.9m 。王村分洪闸为大(2)型建筑物，闸室为开敞式，两孔一联整体式，闸室单孔净宽 12m ，共 10 孔，设计洪水标准 50 年一遇。

改扩建后，闸孔范围内左岸上、下河道一并进行清障扩挖，下游为开挖形成顺直岸坡与现状岸坡平顺衔接。分洪闸主要由上游防渗铺盖、闸室、下游消能防冲设施等组成，其中改建段顺水流方向平面投影总长 125.5m ，扩宽新建段顺水流方向平面投影总长 137.5m 。

王村分洪闸下接王村分洪道，王村分洪道长约 3.6km ，宽度为 $120\sim 644\text{m}$ ，右导流堤为 G106 国道，高程为 $8.85\sim 5.14\text{m}$ ，左导流堤高程为 $7.78\sim 9.61\text{m}$ 。受两侧高地影响，王村分洪闸分洪洪水基本被约束在王村分洪道，至地势低洼处进入文安洼。

2.3.2 史各庄节制闸、舍兴引水闸

史各庄节制闸位于赵王新河左堤，是大清河和赵王新河水系连通节点工程，外河为赵王新河，内河为赵王河。舍兴引水闸位于赵王河与大清河连接处，为牛角洼渠首工程，原为 4 孔闸，2002 年改建为 2 孔闸，设计流量为 $7\text{m}^3/\text{s}$ 。史各庄节制闸规模按与舍兴闸一致，设计流量为 $7\text{m}^3/\text{s}$ 。史各庄节制闸属于相机引水工程，主要视大清河来水的条件进行引水。

2.3.3 西码头蓄水闸

西码头蓄水闸位于文安县大柳河镇西码头村北，赵王新河下段，建于 1984 年。该闸为中型蓄水闸，共 11 孔，其中 7 个深孔，净宽 8.0m ，高 5.5m ；2 个浅孔，宽 8.0m ，高 3.5m ；2 个不过水边孔。设计闸底高程 -1.06m ，设计蓄水位 3.94m ，闸门顶高程 4.44m ，设计泄水流量 $700\text{m}^3/\text{s}$ 。2020 年，

设计蓄水位调整至 3.3m。

2.3.4 其他设施

建设项目沿线跨河桥位上下游主要桥梁工程包括大清河保静线毛湾桥，赵王新河史各庄老桥、史各庄大桥（G106 国道桥）、京九铁路桥。

2.4 水利规划及实施安排

2.4.1 海河流域防洪规划（国函〔2008〕11 号）

根据国务院批复的《海河流域防洪规划》（国函〔2008〕11 号），大清河防洪标准为 50 年一遇。

北支近期防洪标准采用 20 年一遇，结合兰沟洼分洪达到 50 年一遇。白沟河设计流量 $3200\text{m}^3/\text{s}$ ，南拒马河设计流量 $3500\text{m}^3/\text{s}$ 。新盖房分洪道设计流量 $5000\text{m}^3/\text{s}$ 。当白沟站流量超过新盖房分洪道泄流能力时，向兰沟洼分洪。

白洋淀下游赵王新河按 $2700\text{m}^3/\text{s}$ 设计（相应白洋淀滞洪水位 9.00m），枣林庄至王村分洪闸段按 $3500\text{m}^3/\text{s}$ 校核。白洋淀千里堤作为大清河南支洪水的重要防线，为保安全设计标准采用 100 年一遇（相应滞洪水位 10.48m）。当白洋淀出流超过 $2700\text{m}^3/\text{s}$ 时，超量洪水由赵王新河上的王村分洪闸向文安洼分洪。

南北支洪水汇入东淀后，由独流减河、海河干流分泄入海。大清河尾闾总泄量 $4000\text{m}^3/\text{s}$ ，其中独流减河承泄 $3600\text{m}^3/\text{s}$ ，海河干流承泄 $400\text{m}^3/\text{s}$ 。文安洼和贾口洼启用标准约 20 年一遇。当东淀第六埠控制水位超过 6.44m（大沽 8.0m）且洪水仍上涨时，向文安洼或贾口洼分洪。当东淀、贾口洼、文安洼已充分利用，三洼水位均达到 6.44m，且继续上涨威胁天津市安全时，扒开南运河两堤，运用津浦铁路 25 孔桥向团泊洼分洪，分洪

后，于大港区小王庄附近破马厂减河两堤，洪水经北大港南侧与子牙新河北堤之间夹道——沙井子行洪道入海。

2.4.2 大清河流域综合规划（2021 年）

《大清河流域综合规划》规划扩挖赵王新河，扩大白洋淀下泄能力；扩建王村分洪闸。实施东淀、文安洼、贾口洼蓄滞洪区建设，兴建文安洼滩里、贾口洼锅底分洪闸工程，并对新盖房分洪道进行综合治理。

结合白洋淀治理枣林庄枢纽扩建方案，赵王新河枣林庄至史各庄（王村闸）段，按 100 年一遇行洪 $5860\text{m}^3/\text{s}$ 进行治疗，王村闸以下按设计流量 $2700\text{m}^3/\text{s}$ 、校核流量 $3500\text{m}^3/\text{s}$ 行洪规模进行治疗，超量洪水通过扩大王村分洪闸分洪入文安洼。赵王新河左堤治理长度 56.8km。右堤（千里堤）治理长度 40.8km。枣林庄枢纽至赵王新河史各庄段左堤为 1 级堤防，其余均为 2 级堤防。工程措施包括加高加固堤防、堤顶硬化、穿堤建筑物改建、生态防护及河道清淤扩挖。王村分洪闸扩建，按 100 年一遇洪水标准设计，设计流量 $2360\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.4.3 赵王新河治理工程（文安段）可行性研究报告

根据《赵王新河治理工程（文安段）可行性研究报告（报批稿）》治理任务和规模，确定赵王新河防洪标准为 100 年一遇洪水。

赵王新河治理范围自雄安新区边界至西码头闸，治理河长约 32.6km，王村闸以上段按 100 年一遇标准进行治疗，设计行洪流量 $5860\text{m}^3/\text{s}$ ，王村闸分泄 $2360\text{m}^3/\text{s}$ 入文安洼，王村闸以下段按设计流量 $3500\text{m}^3/\text{s}$ 行洪规模进行治疗。治理范围自新区边界至西码头闸，治理河长约 32.6km；左堤治理范围自新区边界至崔家坊，长度 31.2km，其中新区界至史各庄段为 1 级堤防，其余段为 2 级；右堤为 2 级堤防，治理范围自新区边界至西码头

闸，长度 33.9km。工程措施包括堤防新建及加高加固、堤顶硬化、穿堤建筑物改建、生态护坡护脚等。

对赵王新渠段原深槽进行疏浚。王村闸以上段深槽在现状基础上扩挖至 650m，上开口宽度 680~700m，深槽平均挖深 4.0m，王村闸至新区界河底纵坡 1/26600，深槽边坡 1:4。根据航道规划要求，航道沟开挖结合主槽扩挖进行设计，王村闸以下河槽维持现状。

2.4.6 王村分洪闸改扩建工程初步设计报告

根据《王村分洪闸改扩建工程初步设计报告》，王村分洪闸扩建后为 2 级建筑物，改扩建工程按 100 年一遇洪水设计，设计分洪流量 2360m³/s。改扩建工程包括右岸改建 10 孔闸和左岸新建 8 孔闸两部分组成，共计 18 孔，单孔净宽 12.0m，其中改建 10 孔闸宽 133m、扩宽新建 8 孔闸宽 107.8m，新老闸室间设宽 6m 的流线型隔墩连接。闸室为开敞式结构、2 孔一联布置，顺水流方向长 12m。闸室上游开挖成扩散喇叭口与赵王新河右堤相连，下游开挖形成顺直岸坡与现状岸坡平顺衔接。改扩建后的分洪闸主要由闸室、上游混凝土铺盖、下游消能防冲设施等组成，其中改建段顺水流方向平面投影总长 125.5m，扩宽新建段顺水流方向平面投影总长 137.5m。

开启调度运用原则：当白洋淀水位超过 9.0m，且周边滞洪区已充分运用，枣林庄枢纽开启敞泄，此时赵王新河洪水流量超过 2700m³/s，根据流域洪水情况和调度要求启用王村分洪闸向文安洼分洪。

2.5 大清河流域洪水调度与蓄滞洪区运用

大清河南支各河洪水汇入白洋淀，经白洋淀滞洪后由赵王新河入东淀。南支发生 50 年一遇洪水，白洋淀设计滞洪标准 100 年一遇，汛限水位为 6.8m（十方院），超汛限水位时枣林庄枢纽泄洪。当白洋淀水位 9.0m 以

下时，枣林庄枢纽控制最大下泄 $2700\text{ m}^3/\text{s}$ ；当白洋淀水位达到 9.0m 且继续上涨时，视水情向淀南新堤、四门堤和障水埝分洪；当周边滞洪区充分运用且淀区水位继续上涨，枣林庄枢纽闸门全部开启泄洪，十方院水位超过 10.01m ，利用小关口门分洪入文安洼。

发生 50 年一遇洪水，白洋淀十方院最高水位 9.23m ，枣林庄枢纽最大下泄流量 $4160\text{ m}^3/\text{s}$ ，王村闸分洪 $1460\text{ m}^3/\text{s}$ 。

发生 100 年一遇洪水，白洋淀十方院最高水位 10.01m ，枣林庄枢纽最大下泄流量 $5860\text{ m}^3/\text{s}$ ，王村闸分洪 $2360\text{ m}^3/\text{s}$ 。

南北支洪水汇入东淀后，由独流减河和海河干流分泄入海，尾闾总泄量 $4000\text{ m}^3/\text{s}$ 。当发生设计标准及其以下洪水时，中下游河道应充分泄洪。当白洋淀水位超过 9.0m ，且周边滞洪区已充分运用，赵王新河洪水流量超过 $2700\text{ m}^3/\text{s}$ 时，由王村分洪闸向文安洼分洪，当东淀第六埠水位超过 6.44m 时，向文安洼或贾口洼分洪。文安洼和贾口洼启用标准大于 20 年一遇。

当发生 50 年一遇洪水时，东淀第六埠水位超过 6.44m ，独流减河及海河干流总泄量 $4000\text{ m}^3/\text{s}$ ，文安洼仅 I 区滞洪运用。当文安洼大赵水位超过 5.94m ，文安洼 I 区向 II 区分洪。

当大清河北支来水较大，东淀第六埠水位达到 6.44m 且继续上涨，文安洼尚未运用的情况下，启用贾口洼滞洪。贾口洼启用标准大于 20 年一遇。

3 赵王新河河道演变

3.1 河道历史演变概况

赵王新河为白洋淀枣林庄枢纽至东淀人工开挖的行洪河道，从枣林庄枢纽至任庄子，河道全长约 42km，从上游到下游分为三段：枣林庄分洪道，赵王新河和赵王新渠。

在赵王新河开挖前，白洋淀的泄水出路仅为老赵王河，白洋淀十方院水位中低水位时，老赵王河泄水不畅。1958 年上游河道修建水库后，汛期洪峰流量减小，汛后各河入淀流量显著增多，与白洋淀中、低水位时出流极不适应。由于汛后至第二年春季淀内水位高，持续时间长，减小了白洋淀的防洪淀库容，影响白洋淀的防洪效能。

为了改善白洋淀泄水条件，1962 年，在百草洼内人工开挖赵王新河，上起苟各庄，下至王村闸，全长约 10km。同年建成赵王新渠，上起王村闸，下至东淀，全长约 24km。1965 年，为加大白洋淀中、低水位时的泄量，开辟枣林庄分洪道作为承泄白洋淀洪水的主要河道，分洪道起于枣林庄村南千里堤，向东至苟各庄村北入赵王新河，全长 8.2km，所经地段地势平坦，路线顺直，两岸筑有堤防，开挖有左右两条低水河槽，为复式河床地上河。以 1974 年、2002 年两个时期分析，赵王新河河道演变趋势一致，两堤之间宽度约为 1550m，北侧主槽宽度为 135m，南槽宽度为 60m，水流整体流势比较稳定。

3.2 河道近期演变和趋势分析

赵王新河作为大清河南支标准内洪水下泄的唯一通道，对大清河系及雄安新区防洪体系安全具有重要作用。现状赵王新河王村闸以上段河道有两个深槽，分别靠近左、右两堤。左槽宽 220~290m，底高程-2.1~1.2m，

主要用于通航以及四孔闸下泄洪水，河槽较深，槽底比滩地深 4~6m。右槽宽 43~65m，底高程-1.7~2.7m，该深槽主要用于排涝、沿线泵站闸室的引水等，河底比滩地深 3~5m。近年来由于赵王新河河道淤积、地面沉降、芦苇阻水等原因，行洪能力大幅度下降，现状行洪能力约为 2000~2300m³/s。

为完善雄安新区防洪工程体系，按相关防洪规划要求，已经开展相应的治理工作。根据《赵王新河治理工程（文安段）可行性研究报告（报批稿）》治理任务和规模，赵王新河治理规模为王村闸以上河段设计泄洪流量 5860m³/s，王村闸以下河段设计流量 3500m³/s，治理范围为雄安文安交界至西码头闸，治理河道长度 32.6km。堤防级别与雄安新区防洪专项规划建设安排中确定的堤防级别一致。治理段新区界至赵王新河史各庄段左堤为 1 级堤防，史各庄以下左、右堤均为 2 级堤防。

结合《河北省大运河文化保护传承利用实施规划—交通体系建设专项规划》，赵王新河按远期 III 级航道，近期 VI 级航道标准，实施航道沟扩挖，在主槽设计河底高程基础上下挖航道沟，航道沟深度 2m，底宽 35m、边坡 1:4。治理后赵王新河河道开阔，水流速度较低，河势更为稳定。

赵王新河发生设计洪水时，标准内洪水可在两堤之间下泄，河道基本维持稳定，通过实施河道的整治，再加上王村分洪闸的改建，河道的泄洪主流基本稳定在左右两堤之间。在河道泄量少量超过其过流能力时，两堤设计超高也能强迫行洪。河道洪水在两堤之间下泄时，河道平面位置及河床不。

4 防洪评价分析与计算

4.1 项目基本情况

(1) 河道情况

赵王新河是白洋淀枣林庄枢纽至东淀的行洪河道，建设项目所在赵王新河河段起点为王村闸，终点为西码头闸，河段长 21km。赵王新河扩大治理后，底宽 400~530m，纵坡 1/26600。左右堤间距 630m，设计流量 2700m³/s。其右堤为千里堤组成部分，王村闸至西码头长 21.77km，顶宽 8~10m；左堤为牛角洼南围堤，王村闸至崔家坊长 20.18km，堤顶宽 8~10m。桥位断面处，现状河底高程-0.366m，河底宽 418m，左堤现状高程 9.17m、规划堤顶高程 10.32m，右堤现状高程 9.37m、规划高程 10.33m，边坡系数约 2.5。赵王新河主河槽基本满足设计河底高程，不再进行统一疏浚治理，王村闸以上段深槽在现状基础上扩挖至底宽 650m，河底纵坡 1/26600。

根据《大清河流域综合规划》，赵王新河治理标准 100 年一遇，设计行洪流量 5860m³/s，王村闸以下按设计流量 2700m³/s、校核流量 3500m³/s 行洪规模进行治理。

根据《赵王新河治理工程可行性研究报告》，赵王新河治理起点自新区与文安交界至下游西码头蓄水闸，治理标准 100 年一遇。左堤治理范围自新区边界至崔家坊，治理长度 31.2km，其中史各庄以上工程等级为 1 级、堤顶宽度 8m，史各庄以下工程等级为 2 级、堤顶宽度 6m。右堤治理范围自新区边界至西码头蓄水闸，治理长度 33.9km，工程等级为 2 级，堤顶宽度 6m。左右堤堤顶均设 5m 宽双向沥青混凝土车道。

(2) 桥梁情况

本建设项目赵王新河大桥（全桥桩号 K2+322~K3+320，0~23 号桥墩）防洪标准 100 年一遇，涉及本次调整方案评价的跨河桥长 550m，共 12 跨，（4~16 号桥墩，1×50m+2×35m+2×40m+2×75m+2×40m+2×35m+1×50m），桥面中心线与河道中高水流方向夹角为 90°。桥面分幅布置，宽度均为 15m。0~4 号桥墩跨径均为 40m，4~5 号桥墩跨径 50m（立交跨越赵王新河右堤），5~7 号桥墩跨径均为 35m，7~9 号桥墩跨径 40m，9~11 号桥墩跨径 75m（预留通航航道，III级），11~13 号桥墩跨径均为 40m，13~15 号桥墩跨径均为 35m，15~16 号桥墩跨径 50m（立交跨越赵王新河左堤），16~23 号桥墩跨径均为 40m（赵王新河左岸），23 号桥墩与路基相接。

桥梁上部结构：桥梁上部结构采用预应力混凝土后张连续小箱梁与钢混组合梁结合的形式。

桥梁下部结构：1~8 号、12~22 号桥墩为直径 1.6m 柱式墩，其中 6 号、14 号桥墩为直径 1.8m 桩基础，其余墩台均为直径 1.5m 桩基础；9~11 号桥墩为直径 2.3m 柱式墩，墩台为直径 1.6m 桩基础；桥台采用肋板台，墩台为直径 1.5m 桩基础，顺水流方向两组，每组 3 个桥墩。

赵王新河大桥（调整方案）桥梁设计指标见表 4.1-1,桥梁布置见图 4.1-1~3。

表 4.1-1 跨赵王新河桥梁设计指标表 单位：m

桥墩编号	跨度	现状地面高程	承台顶高程	桥墩直径	桥面设计高程	梁高	梁底高程
0	—	7.111	6.111		14.719	2.625	12.094
1	40	7.039	6.039	1.6	15.711	2.625	13.086
2	40	6.966	5.966	1.6	16.703	2.625	14.078
3	40	6.893	5.893	1.6	17.695	2.625	15.07
4	40	9.374	8.374	1.6	18.687	2.925	15.762

桥墩编号	跨度	现状地面高程	承台顶高程	桥墩直径	桥面设计高程	梁高	梁底高程
5	50	5.298	2.698	1.6	19.926	2.925	17.001
6	35	0.64	-4.36	1.6	20.72	2.325	18.395
7	35	-0.03	-4.43	1.6	21.378	2.325	19.053
8	40	-0.344	-4.394	1.6	21.963	2.325	19.638
9	40	-0.4	-4.35	2.3	22.37	3.825	18.545
10	75	-0.366	-4.366	2.3	22.654	3.825	18.829
11	75	0.769	-4.431	2.3	22.313	3.825	18.488
12	40	0.637	-4.413	1.6	21.876	2.625	19.251
13	40	0.687	-4.363	1.6	21.261	2.625	18.636
14	35	1.056	-4.394	1.6	20.577	2.325	18.252
15	35	5.384	2.684	1.6	19.808	2.925	16.883
16	50	9.167	8.167	1.6	18.708	2.925	15.783
17	40	8.873	7.873	1.6	17.828	2.625	15.203
18	40	8.91	7.91	1.6	16.948	2.625	14.323
19	40	9.083	8.083	1.6	16.068	2.625	13.443
20	40	6.706	5.706	1.6	15.188	2.625	12.563
21	40	5.913	4.913	1.6	14.308	2.625	11.683
22	40	5.839	4.839	1.6	13.428	2.625	10.803
23	40	5.765	4.765	—	12.548	2.625	9.923

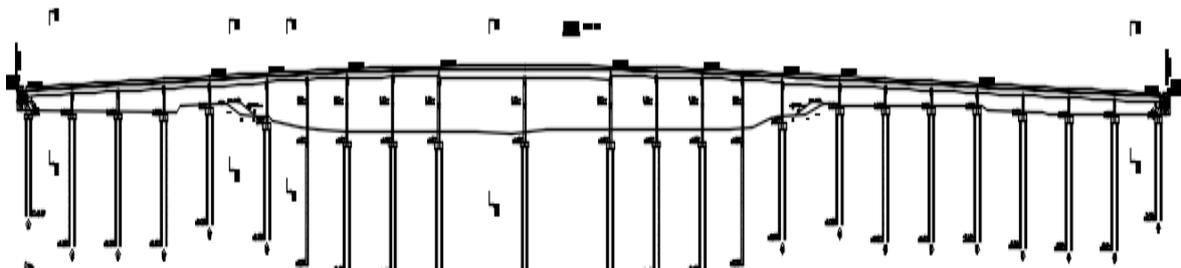


图 4.1-1 赵王新河大桥布置图

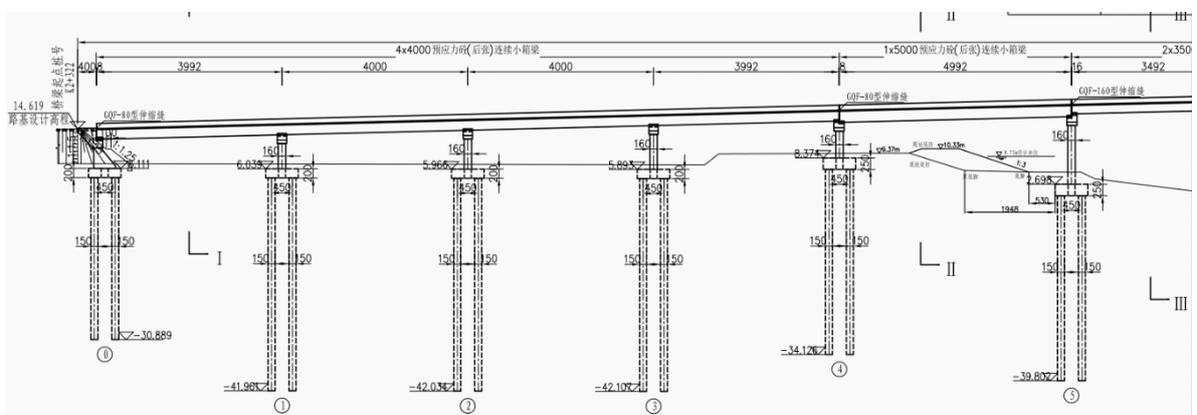


图 4.1-2 桥梁桥型布置图（右岸）

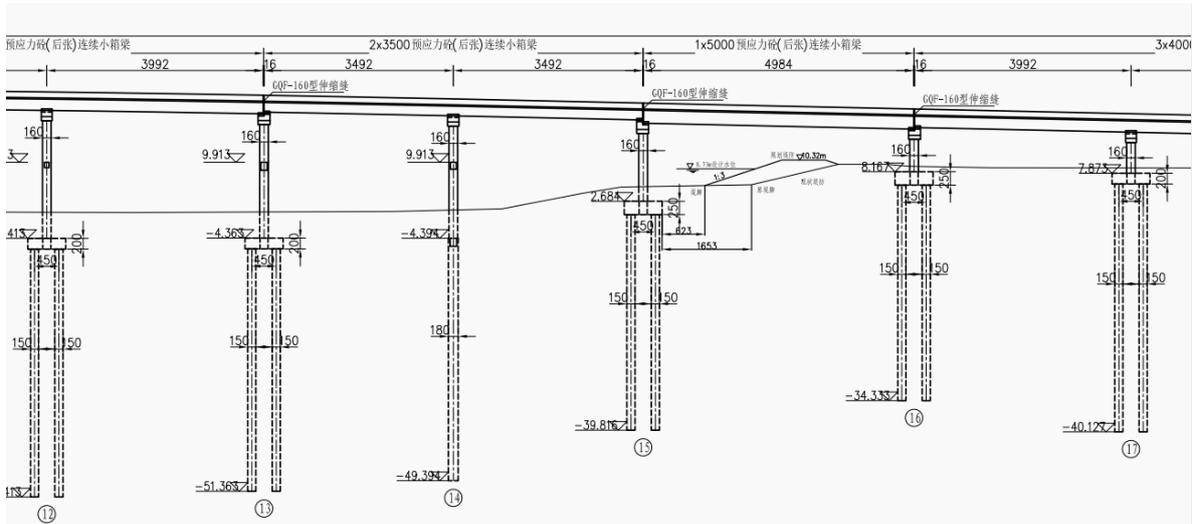


图 4.1-3 桥梁桥型布置图（左岸）

4.2 水文分析计算

(1) 评价标准

赵王新河为白洋淀泄洪的主要通道，其设计洪水为白洋淀上游入淀洪水经白洋淀调蓄后由枣林庄下泄的洪水。

白洋淀为大清河系中游缓洪、滞沥的大型平原洼淀，承接大清河南支潞龙河、唐河、府河、清河、瀑河、萍河、孝义河等的洪沥水，以及北支白沟引河行洪能力以内的洪沥水，经白洋淀调蓄后由枣林庄枢纽控制下泄。发生 50 年一遇洪水时，赵王新河最大下泄流量 $4160\text{m}^3/\text{s}$ ，发生 100 年一遇洪水时，赵王新河最大下泄流量 $5860\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据《赵王新河治理工程（文安段）可行性研究报告》，采用白洋淀、西三洼洪水联调洪水演进数学模型，将赵王新河与下游的东淀、文安洼、贾口洼进行联立计算，按照调度原则进行闸门的开启运用、洪水调度。遇 100 年一遇洪水，白洋淀十方院最高洪水位 10.01m ，相应最大泄量

5860m³/s，王村闸分洪流量 2360m³/s，剩余流量通过赵王新河下泄。本次按照赵王新河设计流量 3500m³/s 时任庄子（西码头闸）水位 7.78m 作为起推水位。

（2）设计糙率

根据《赵王新河治理工程（文安段）可行性研究报告》水面线计算分析糙率选取采用分滩槽赋值，主槽区域糙率采用 0.025，滩地糙率采用 0.04。

（3）设计水位

根据《赵王新河治理工程（文安段）可行性研究报告》，依据东淀相应标准洪水位作为赵王新河起推水位，王村闸以上段进行扩挖，扩挖主槽宽度至 650m，王村闸以下段进行河道疏浚。以此计算河道水面线，100 年一遇设计洪水，桥位断面水位为 8.73m，设计水位计算成果见表 4.2-1。

表 4.2-1

桥位处设计水位计算成果

位置	桩号	洪水标准 (年)	设计流量 (m^3/s)	洪水位 (m)	设计纵 坡	设计河底 (m)
新区界(大厂高速)	HD9+000	100	5860	9.39	1/26600	1.761
王村闸	HD19+000			8.93		1.386
史各庄老桥	HD21+000		3500	8.77		1.31
赵王新河大桥桥位处	HD21+500			8.73		1.292
西码头闸	HD41+600			7.78		

4.3 壅水和行洪能力分析计算

(1) 桥梁阻水比

赵王新河大桥与堤顶立交，防洪标准 100 年一遇。桥梁 5-15 号桥墩位于河道内，其中 9-11 号桥墩直径为 2.3m，其余桥墩直径 1.6m，100 年一遇设计洪水位以下沿主流方向桥墩投影面积 $150.68m^2$ 。遇 100 年一遇设计洪水，桥梁建设前赵王新河行洪断面面积为 $3758.01m^2$ ，桥梁建设后河道过水断面面积 $3607.33m^2$ ，阻水比 4.01%。调整方案桥梁阻水比计算成果对比见表 4.3-1。

表 4.3-1 调整方案桥梁阻水比计算成果对比表

项目	100 年一 遇水位 (m)	河道过水断面面 积(建桥前)	河道过水断面 (建桥后)	桥墩投影 面积	阻水比
原方案	8.73	3758.01	3617.31	140.70	3.74%
调整方案	8.73	3758.01	3607.33	150.68	4.01%

(2) 桥梁壅水

采用《铁路工程水文勘测设计规范》(TB 10017-2021)壅水计算公式和实用水力学公式计算壅水高度，分别计算后取大值。壅水系数依据规范中平原河流有关规定，取值范围为 0.1~0.15，设计流量 $3500m^3/s$ 。经计

算,桥前平均流速 0.931m/s,建桥后,由于桥墩阻水作用,过水断面缩小,桥下平均流速增加到 0.970m/s,最大壅水高度为 0.00988m,壅水长度为 494.10m。调整方案桥梁壅水计算成果对比见表 4.3-2。

表 4.3-2 调整方案桥梁壅水计算成果对比表

项 目	桥前流速 (m/s)	桥下流速 (m/s)	壅水高度 (m)	壅水长度 (m)
原方案	0.931	0.968	0.00968	484.078
调整方案	0.931	0.970	0.00988	494.100

(3) 梁底高程分析

①水上梁底高程

赵王新河大桥允许最低梁底高程按照《铁路工程水文勘测设计规范》《公路桥涵设计通用规范》《内河通航标准》及有关水利规范、规定分析确定。

赵王新河大桥桥位处 100 年一遇超标准洪水位采用 8.73m,壅水高度 0.01m,净空 0.50m,计算浪高 0.359m。河道内桥梁最低梁底高程计算成果见表 4.3-3。

表 4.3-3 河道内最低允许梁底高程计算表 单位: m

位置	洪水标准	设计水位	壅水高度	波浪高度的 2/3	净空	满足行洪要求最低 允许梁底高程
赵王新河	100 年	8.73	0.01	0.359	0.5	9.599

注:波浪计算主要考虑风力、风向、吹程等要素,汛期 6~9 月最大风速为 12m/s,浪程取 2.0km。

赵王新河大桥设计梁底高程为 16.883~19.638m,均高于行洪要求时的最低允许梁底高程。

②堤顶以上梁底高程

根据《赵王新河治理工程(文安段)可行性研究报告》,桥梁跨越左

堤处规划堤顶高程 10.32m，跨越右堤处规划堤顶高程 10.33m。赵王新河现状左堤堤顶高程 9.17m，右堤堤顶高程 9.37m，左右均未达标。桥梁跨越规划左堤处，最低设计梁底高程为 15.78m，规划跨越右堤处，最低设计梁底高程为 15.76m，堤顶最小净空分别为 5.46m、5.43m，均满足堤顶以上预留 4.5m 以上净空的要求。调整方案桥梁跨堤处梁底净空计算成果对比见表 4.3-4。

表 4.3-4 调整方案桥梁跨堤处梁底净空计算成果对比表 单位：m

项目	位置	桩号	现状高程	规划堤顶高程	跨堤位置梁底高程	净空	说明
原方案	左堤	Z21+400	9.17	10.32	14.99	4.67	满足
	右堤	Y23+200	9.37	10.33	15.11	4.78	满足
调整方案	左堤	Z21+400	9.17	10.32	15.78	5.46	满足
	右堤	Y23+200	9.37	10.33	15.76	5.43	满足

③通航要求的梁底高程

根据《河北省大运河文化保护传承利用实施规划-交通体系建设专项规划》，赵王新河-大清河航道等级按III级控制，本次拟建赵王新河大桥需满足III级航道净空要求。

根据《内河通航标准》（GB50139-2014）有关天然河流水上过河建筑物通航净空尺度要求，III级航道净空不少于 10m，设计最高通航水位的洪水重现期为 20 年一遇，相应设计流量 2700m³/s。按 20 年一遇推求赵王新河水面线，桥位处设计最高通航水位为 7.85m，桥梁跨越航道处最低设计梁底高程为 18.49m，净空为 10.64m，满足规范要求。调整方案航道位置梁底净空计算成果对比见表 4.3-5。

表 4.3-5 调整方案航道位置梁底净空计算成果对比表 单位：m

项 目	通航水位 (m)	航道处最低梁底 高程 (m)	通航净空要求 (m)	净空 (m)
原方案	7.85	18.28	10	10.43
调整方案	7.85	18.49	10	10.64

(4) 上下游桥梁联合阻水影响

赵王新河大桥上游 500m 处为史各庄镇老桥，距赵王新河大桥下游 1.8km、2.06km 处分别为 106 国道桥及京九铁路桥，上下游 3 座桥梁调查情况见表 4.3-3。在 100 年一遇洪水情况下，分别分析 3 座桥梁联合阻水影响。

史各庄镇老桥：遇 100 年一遇洪水，赵王新河大桥桥前壅水长度 494.10m，小于两座桥梁之间的距离，不存在联合阻水问题。史各庄镇老桥属于 V 类危桥，在本项目建成具备通车条件后，对史各庄镇老桥实施拆除。（相关文件附后）

106 国道桥、京九铁路桥：遇 100 年一遇洪水，距赵王新河大桥下游 2.06km 处的京九铁路桥壅水长度 594.79，与该桥上游约 200m 处的 106 国道桥发生联合阻水，使 106 国道桥位处水位升高 0.011m，经计算，106 国道桥壅水长度为 631.72m，仍小于 106 国道桥与赵王新河大桥之间的距离，故不存在联合阻水问题。

表 4.3-6 上下游桥梁情况调查表 单位：m

名 称	桥长	桥宽	孔数	孔距	桥面高程	梁底高程	墩形	桥墩直径
史各庄镇老桥	522	8.7	37	14	10.498	8.987	双排圆柱	1
106 国道桥	520	27.3	26	20	10.812	9.477	6 排圆柱	1
京九铁路桥	517	9.85	16	30	12.81	10.23	双排圆柱	2

4.4 冲刷淤积计算与河势影响分析

(1) 土体物理力学指标

根据工程可研阶段地质勘察报告,赵王新河桥址位置附近地层自上而下主要为,第①层素填土,层厚 3.6m,第②层粉土,层厚 1.8m,第③层粉质黏土,层厚 4.1m,第④层粉土,层厚 1.9m,第⑤层粉质黏土,层厚 1.1m,第⑤₁层粉土,层厚 1.9m,第⑥层粉质黏土,层厚 6.1m,第⑦层粉质黏土,层厚 6.3m。根据赵王新河两岸地面高程判断,河底位于粉质黏土层。钻孔位置工程地质剖面见图 4.4-1,钻孔柱状图见 4.4-2。

高程 (m)
(黄海高程系)

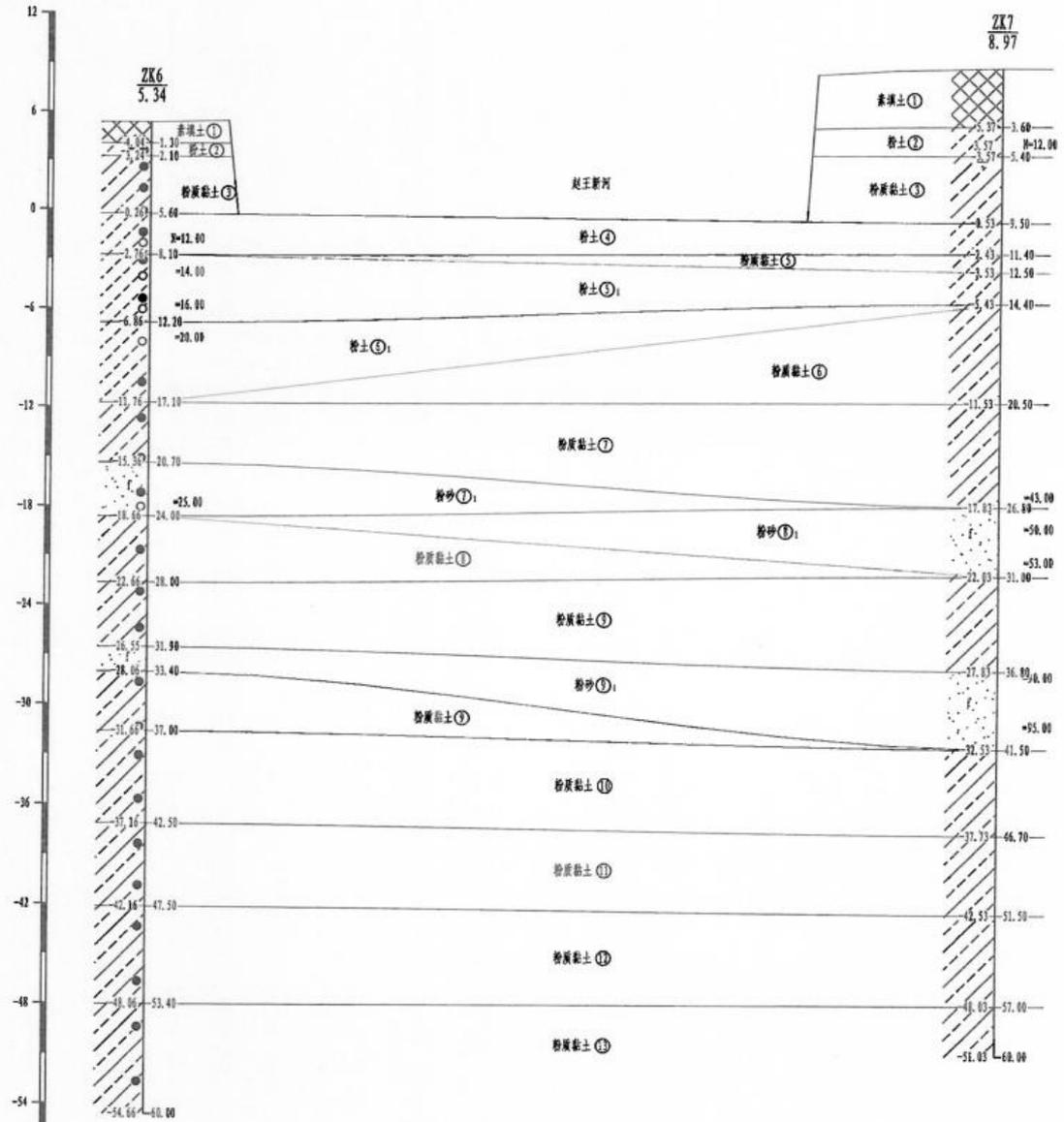


图 4.4-1 赵王新河附近钻孔位置工程地质剖面 (3-3')

钻孔柱状图

第 1 页 共 4 页

工程名称		国道G336天木线G106至文安雄县界段建设工程项目可行性研究						
工程编号		Y21-050		钻孔编号		ZK7		
孔口高程(m)		8.97	坐标 (m)	X = 528310.02	开工日期		稳定水位深度(m)	5.40
孔口直径(mm)		127.00		Y = 4312629.79	竣工日期		测量水位日期	
地层 编号	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图 1:100	岩土名称及其特征		标贯 击数 (击)	取 样
①	5.37	3.60	3.60		素填土:黄色,以粉土为主,含粉质黏土,植物根系。			
②	3.57	5.40	1.80		粉土:黄色,中密-密实,潮湿-湿,低塑性,干强度低,摇晃反应中等,含云母,铁斑。		-12.00 4.65-4.95	
③	-0.53	9.50	4.10		粉质黏土:黄色,软塑-可塑,塑性中等,干强度中等,中等-高等压缩性。			
④	-2.43	11.40	1.90		粉土:灰黄色,中密-密实,湿,低塑性,干强度低,摇晃反应中等,含云母,含砂粒。			
⑤	-3.53	12.50	1.10		粉质黏土:灰色,软塑-可塑,塑性中等,干强度中等,中等-高等压缩性,含铁斑。			
⑥	-5.43	14.40	1.90		黏土:灰色,中密-密实,湿,低塑性,干强度低,摇晃反应中等,含云母,土质不均,含砂粒。			
⑦					粉质黏土:黄色,可塑,塑性中等,干强度中等,中等压缩性,含姜石、螺壳、铁斑。			

图 4.4-2 钻孔柱状图 (钻孔编号 ZK7-1)

(2) 冲刷计算

赵王新河大桥冲刷采用《公路工程水文勘测设计规范》及《堤防设计规范》中推荐的公式（公式见 1.4.2 节）对桥位断面进行一般冲刷计算和局部冲刷计算。

根据地勘报告，赵王新河滩地高程 5.30~5.38m，河道主槽底高程-0.37~0.93m，桥下河床由粉土、粉质黏土两种不同物理力学性质土质构成，河床冲刷需进行分层计算，其中第一层为粉土，粉土液性指数 $I_L=0.67\sim 0.79$ ，地勘报告推荐标准值为 0.73，第二层为粉质黏土，粉质黏土液性指数 $I_L=0.51\sim 0.69$ ，地勘报告推荐标准值为 0.69。经计算，河道主槽最大冲刷深度 3.35m，最大冲刷线高程-3.71m；滩地最大冲刷深度 1.88m，最大冲刷线高程 3.51m。计算结果见表 4.4-1。

表 4.4-1 赵王新河大桥冲刷计算成果表

项目	位置	设计流量 (m^3/s)	一般冲刷后最大水深 (m)	一般冲刷深度 (m)	局部冲刷深度 (m)	总冲刷深度 (m)
原方案	主槽	3500	11.16	2.07	1.08	3.15
	滩地	3500	4.89	1.55	0.32	1.87
调整方案	主槽	3500	11.16	2.07	1.28	3.35
	滩地	3500	4.89	1.55	0.33	1.88

(3) 承台埋深评价计算

赵王新河大桥河道内主槽承台顶高程-4.43~-4.35m、滩地承台顶高程 2.68~2.70m，对应主槽最大冲刷线高程-3.71m、滩地最大冲刷线高程 3.51m，桥梁承台顶埋深在河道最大冲刷线以下 0.64~0.72m，均大于 0.5m，满足规范要求。计算成果见表 4.4-2，图 4.4-3。

表 4.4-2 赵王新河大桥承台埋深评价 单位：m

桥墩编号	地面高程	位置	承台顶高程	最大冲刷线高程	最大冲刷线以下高度	评价结论
5	5.298	滩地	2.698	3.51	0.812	满足
6	0.64	主槽	-4.36	-3.71	0.65	满足
7	-0.03		-4.43	-3.71	0.72	满足
8	-0.344		-4.394	-3.71	0.684	满足
9	-0.4		-4.35	-3.71	0.64	满足
10	-0.366		-4.366	-3.71	0.656	满足
11	0.769		-4.431	-3.71	0.721	满足
12	0.637		-4.413	-3.71	0.703	满足
13	0.687		-4.363	-3.71	0.653	满足
14	1.056		-4.394	-3.71	0.684	满足
15	5.384	滩地	2.684	3.51	0.826	满足

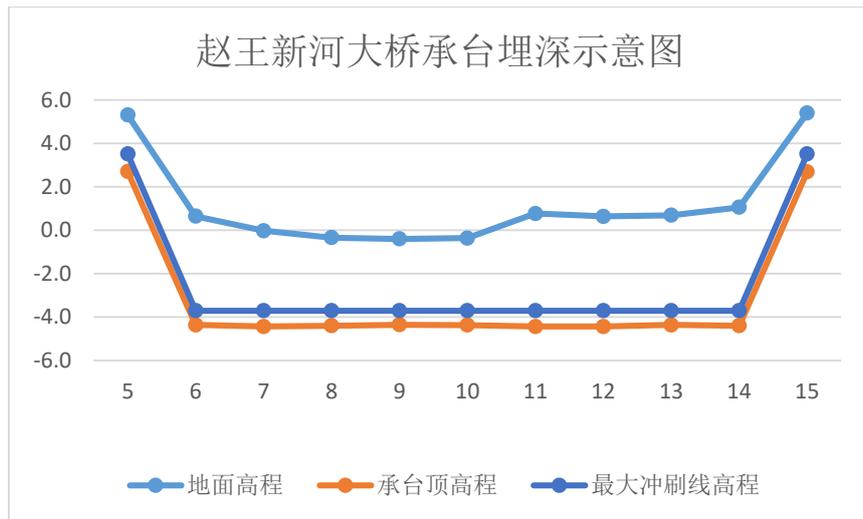


图 4.4-3 赵王新河大桥承台埋深示意图 单位：m

(4) 河势影响分析

赵王新河大桥桥址处河道较为顺直，河道宽约 550m，遇 100 年一遇洪水河道内水流均由主槽下泄。经分析，跨越处桥梁走向与主槽水流方向夹角 90°，桥墩顺水流布置，因此桥梁的修建对桥位处的河势和堤防安全基本没有影响。

4.5 堤防及岸坡稳定分析计算

赵王新河大桥跨越方式为立交，规划左右堤分别位于 15~16 号，4~5 号桥墩之间。桥梁轴线与左堤交点处坐标为（ $X=4312773.457$ ， $Y=441566.261$ （国家 2000 大地坐标系，下同）），与右堤交点处坐标为（ $X=4312251.631$ ， $Y=441657.987$ ）。15 号桥墩承台外边缘距左堤现状内坡脚 16.52m，距规划内坡脚 6.23m，16 号桥墩承台距规划左堤外堤脚最小距离为 10.48m。4 号桥墩承台边缘距规划右堤外堤脚最小距离为 11.48m，5 号桥墩承台外边缘距右堤现状内坡脚 19.48m，距规划内坡脚 5.30m。桥墩基础未占用堤身有效设计断面，不对堤防及岸坡稳定构成影响。赵王新河左右堤与桥墩位置见示意图 4.5-1~2。。

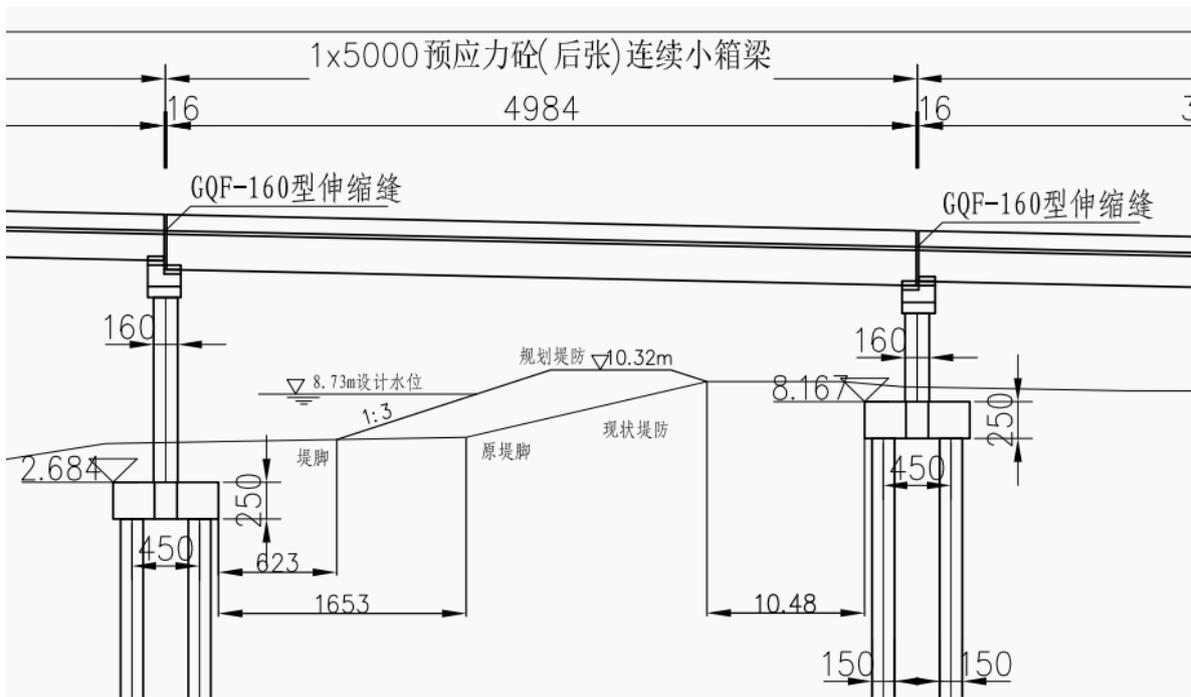


图 4.5-1 赵王新河左堤与 15 号桥墩位置距离示意图

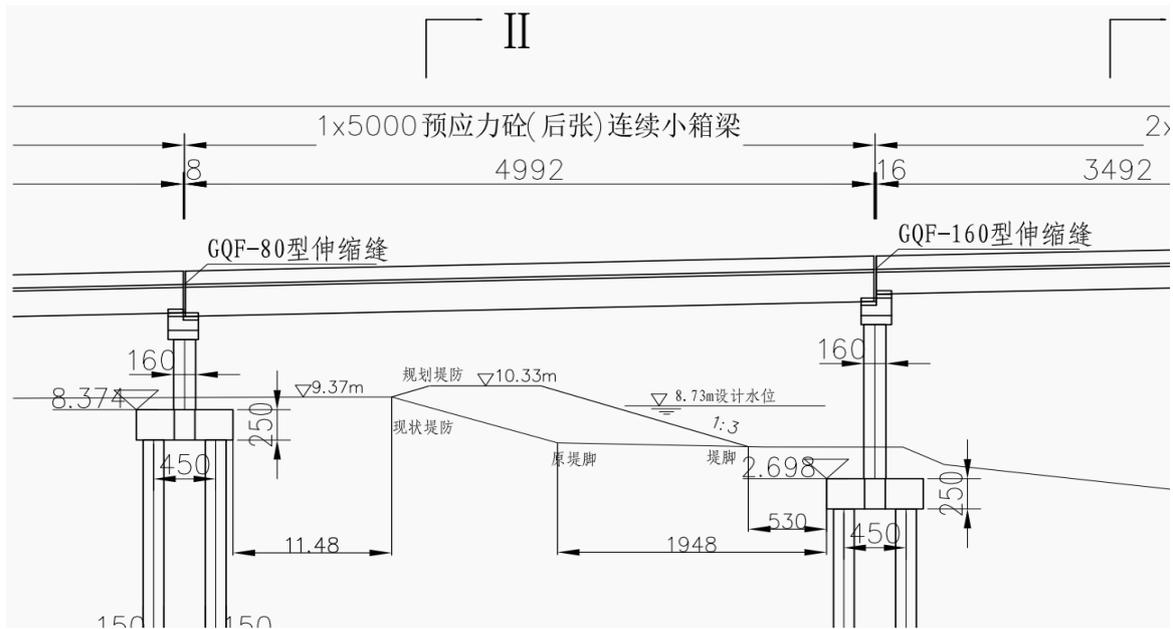


图 4.5-2 赵王新河右堤与 5 号桥墩位置距离示意图

5 防洪综合评价

5.1 建设项目与有关规划符合性评价

有关规划主要有《大清河系防洪规划》《赵王新河治理工程（文安段）可行性研究报告》等。本次依据已批复《赵王新河治理工程（文安段）可行性研究报告》进行评价。根据防洪评价计算结果，桥位处赵王新河 100 年一遇设计水位 8.73m，桥位处设计左、右堤顶高程分别为 10.32m、10.33m，桥梁梁底高程分别为 15.78m、15.76m，桥墩基础未占用堤防断面，桥梁建设不影响赵王新河堤防治理工程实施及防汛抢险和管理维修方面的要求。桥梁净空及桥墩跨度充足，满足可研报告和《河北省大运河文化保护传承利用实施规划-交通体系建设专项规划》中对河道治理和Ⅲ级航道净空要求。

5.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

(1) 建设项目防洪标准

《防洪标准》（GB50201-2014）“6.2 公路”中规定：一级公路大、中型桥涵防洪标准为 100 年一遇。赵王新河大桥属于大型桥梁，防洪标准为 100 年一遇，桥梁的设防标准符合《防洪标准》（GB50201-2014）的要求。

(2) 有关技术要求符合性评价

①根据《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》，“山区河道修建的建设项目跨径应不小于 30m，平原区河道建设项目跨径应适当加大”、“桥梁与河道夹角，桥梁跨越河道应使桥梁轴线与中高水流方向垂直，偏差不超过 5°”，根据《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》，“桥梁轴线与骨干和主要河道交角应控制在 75°~105° 之间”。赵王新河大桥以全桥方式跨越河道，最小跨径为 35m，桥梁轴线与河道中高水流交角为 90°，满足要求。

②根据《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》，“同组桥墩中心线应为顺水流方向布置，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”。赵王新河大桥共有桥墩 24 组，顺水流方向两组，每组 3 个桥墩，同组桥墩轴线与水流方向一致。赵王新河大桥河道内主槽承台顶高程 -4.43~-4.35m，对应主槽最大冲刷线高程 -3.71m，滩地承台顶高程 2.68~2.70m，滩地最大冲刷线高程 3.51m，桥梁承台埋深在河道最大冲刷线以下 0.64~0.83m，满足要求。

5.3 建设项目对河道行洪的影响评价

(1)根据《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》“新建、扩建桥墩阻水比应不大于 5%”；根据《河北省河道管理范围内公

路工程建设方案技术审查指南》，“新建、改建、扩建桥梁时桥墩阻水比骨干行洪河道应不大于 6%”。赵王新河大桥桥墩阻水比为 4.01%，满足要求。

(2)根据《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定(试行)》，“跨越 1、2 级堤防的，最大壅水高度控制在 5cm 以内，壅水长度的确定以对建设项目附近水利工程的功能无影响为控制”；根据《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》，“骨干行洪河道最大壅水高度应控制在 5cm 以内”。桥梁修建后赵王新河 100 年一遇最大壅水高度为 0.00988m，壅水长度 494.10m，对附近水利工程的功能没有影响，满足要求。

(3)根据《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定(试行)》，“梁底高程应高于已批准的设计防洪（潮）水位，并满足防洪超高要求”“立交跨越堤防的，跨堤建筑物与堤顶之间的净空高度应满足 4.5m”。赵王新河大桥遇 100 年一遇洪水，允许最低梁底高程为 9.60m。桥梁河道内最低梁底高程为 16.88m，满足允许最低梁底高程要求。桥梁跨越处，赵王新河左、右堤顶最小净空分别为 5.46m、5.43m，均满足堤顶以上预留 4.5m 以上净空的要求，桥梁修建对河道行洪影响不大，满足要求。

(4)桥梁下部结构计划安排在非汛期施工，汛前对河道内影响行洪的障碍物进行清除，临近堤防的桥墩、桩基础施工已采取相关措施，避免对堤身造成破坏，桥梁施工对汛期洪水下泄基本没有影响。

5.4 建设项目对河势稳定的影响评价

赵王新河 100 年一遇平均流速从建桥前的 0.931m/s 增加到 0.970m/s，流速增幅 4.19%，工程建成后对河势基本没有影响。但河道内的桥墩对局部水流略有改变，使桥墩附近的流速加大，在桥墩附近产生局部冲刷，对

河道岸坡稳定产生一定的影响。因此，应加强河道防护，以减轻工程修建对防洪带来的不利影响。

5.5 建设项目对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程影响评价

赵王新河大桥桥墩未占用堤防有效断面。4号桥墩承台边缘距规划右堤外堤脚最小距离为11.48m，5号桥墩距右堤内坡脚5.30m。15号桥墩距左堤内坡脚6.23m，16号桥墩承台距规划左堤外堤脚最小距离为10.48m。

《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》第十五条规定“有堤河段的桥墩应避开堤身有效设计断面，基坑开挖边线不能破坏堤防。桥墩或承台与1、2级堤防设计堤角最近距离不宜小于3米”要求，对堤防安全及岸坡稳定基本不构成影响。

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

赵王新河桥上游约1.1km处为史各庄节制闸，史各庄节制闸位于赵王新河左岸，设计流量为 $7\text{m}^3/\text{s}$ 。赵王新河大桥修建后的壅水高度为0.00988m，壅水影响范围至上游494.10m，对史各庄节制闸运行使用无不利影响。

桥梁对防汛抢险的影响主要是对堤顶防汛道路的影响，赵王新河大桥跨越赵王新河左、右堤处，堤顶以上净空大于4.5m，对未来赵王新河堤防治理、河道防汛抢险和工程管理的交通没有不利影响。

5.7 建设项目施工期影响评价

根据建设项目可研报告施工安排，工程施工总工期27个月，预计2023年9月开工，2025年12月完工，跨越两个汛期施工。其中，2024年1月开始实施桥梁工程，2025年汛期开始前完成河道范围全部桥梁施工，在

非汛期封闭施工区域，搭设临时下河便道、施工围堰，进行桥梁下部桩基和承台施工，进入汛期后，及时恢复原地貌、清理场地，汛期结束后再次封闭施工区域，搭设围堰、便道等临时建筑物，进行桥梁施工至下一年度汛期开始。由于项目前期工作阶段尚未结束，项目开工时间和施工计划安排不确定因素较多，后期可能出现调整变动。

建设项目在非汛期施工时，严格按照桥梁施工设计方案开展施工围堰、施工便道、施工材料及设备储存场地等临时工程建设，减少对河道生态破坏。如遇桥梁断面河道水位增长至超过桥梁施工设计方案允许值时，应及时组织人员、施工机械紧急撤离。

建设项目跨汛期施工时，建设单位应结合桥梁施工设计方案制定相应防御洪水预案，服从地方河道管理部门防汛统一安排，在汛期来临前清理河道内施工区所有人员、设备，拆除临时建筑物，清运弃土、弃渣、废弃垃圾至河道管理范围以外，以保证河道行洪安全。

桥梁立交跨越左右堤防，施工工艺及方法对堤防和岸坡稳定及建筑物安全不构成影响。

5.8 建设项目对第三人合法水事权益的影响评价

本建设项目不涉及第三人合法水事权益。

6 防治与补救措施

6.1 工程措施

6.1.1 护砌工程

按照《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》，对桥梁投影及上游 50m、下游 100m 的范围内的堤防按照设计断面进行复堤及防护，护砌高度为设计洪水位 0.5m 以上，护砌基础埋深为河道设计标准冲刷线以下 0.5m，护砌型式应结合赵王新河治理予以确定。

6.1.2 拆除工程

本改建工程蓄滞洪区范围内原路基改建为桥梁部分路段，将原有路基拆除至现状地面高程，拆除后建筑垃圾按水利部门有关要求运至蓄滞洪区外。

赵王新河桥址位置上游史各庄老桥现状为 V 类桥梁，该桥在原国道 G336 新区至文安段（省道 S601 国道 G106 至雄安新区段）改建工程赵王新河大桥建成具备通车条件后进行拆除，桥墩及基础顶高程拆除至最大冲刷线以下 0.5m。

6.2 非工程措施

建设单位应制定并严格执行度汛方案，汛期加强与水利部门的沟通，及时掌握汛情，一旦发生较大洪水应及时采取措施，组织抢险及人员撤离，加强路基和桥梁等工程的巡视检查，发现问题，立即采取措施，确保工程安全和运行安全。

7 结论与建议

7.1 主要结论

(1) 建设项目与有关规划符合性评价

本次防洪评价工作，在充分考虑《大清河水系防洪规划》《河北省大运河文化保护传承利用实施规划-交通体系建设专项规划》《赵王新河治理工程（文安段）可行性研究》等规划和当地相关水利规划的基础上，确定评价范围标准、水文计算成果及其他评价技术指标。赵王新河按照 100 年一遇防洪标准，王村闸以下 $3500\text{m}^3/\text{s}$ 控制，河道流量、水位、调度运行规则均符合相关规划要求，工程建设对相关水利规划的实施没有影响。

(2) 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

建设项目为双向 6 车道一级公路，赵王新河大桥防洪标准为 100 年一遇，符合《防洪标准》（GB50201-2014）要求。

(3) 建设项目对河道行洪的影响评价

赵王新河大桥采用全桥方式跨越，桥梁轴线与河道中高水流方向夹角 90° ，与水流方向垂直，同组桥墩中心线顺水流方向布置；阻水比 4.01%，壅水高度 0.00988m，壅水长度 494.10m；桥梁立交跨越左右堤防，跨河位置桥梁最低梁底高程高于最低允许高程，立交处堤顶与桥下梁底之间净空大于 4.5m，桥墩布置在堤身有效断面以外；承台顶高程在最大冲刷线 0.5m 以下。评价指标均满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管〔2013〕33 号）的有关要求。建设项目实施对河道行洪无明显影响。

(4) 建设项目对河势稳定的影响评价

建桥后该河段的水位分布、流场、流向等指标变化对河段整体影响不

明显。100 年一遇洪水下，建桥前平均流速 0.931m/s，建桥后平均流速 0.970m/s，流速增加 0.039m/s。桥墩局部有绕流发生，流速略有增加，河道岸坡采取防护措施以减小冲刷影响。对河势稳定影响较小，符合相关技术规范要求。

(5) 建设项目对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程影响评价

赵王新河大桥与左右堤防立交，不占用堤身有效断面，对于堤防安全和岸坡稳定无影响。桥下产生局部冲刷位置，需要按照 1、2 级堤防要求，加高加固范围及防护范围应不小于桥梁投影及上游 50m、下游 100m，护砌高度为设计洪水位以上，护砌基础埋深为河道设计标准冲刷线以下 0.5m，护砌型式应结合赵王新河治理予以确定。

(6) 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价

跨河桥梁立交跨越赵王新河左右岸，桥梁底高程至堤顶高程之间净空大于 4.5m，因此，建设项目对防汛抢险无影响。

(7) 建设项目施工期影响评价

建设项目在非汛期施工时，严格按照桥梁施工设计方案开展施工围堰、施工便道、施工材料及设备储存场地等临时工程建设，减少对河道生态破坏。如遇桥梁断面河道水位增长至超过桥梁施工设计方案允许值时，应及时组织人员、施工机械紧急撤离。

建设项目跨汛期施工时，建设单位应结合桥梁施工设计方案制定相应防御洪水预案，服从地方河道管理部门防汛统一安排，在汛期来临前清理河道内施工区所有人员、设备，拆除临时建筑物，清运弃土、弃渣、废弃垃圾至河道管理范围以外，以保证河道行洪安全。

(8) 建设项目对第三人合法水事权益的影响评价

本建设项目不涉及第三人合法水事权益。

7.2 措施建议

7.2.1 工程措施

7.2.1.1 护砌工程

按照《河北省河道管理范围内建设项目防洪评价技术审查规定（试行）》，赵王新河大桥桥位处按照 1、2 级堤防加高加固，范围及防护范围应不小于桥梁投影及上游 50m、下游 100m，护砌高度为设计洪水位以上，护砌基础埋深为河道设计标准冲刷线以下 0.5m，护砌型式应结合赵王新河治理予以确定。

7.2.1.2 拆除工程

本改建工程蓄滞洪区范围内原路基改建为桥梁部分路段，将原有路基拆除至现状地面高程，拆除后建筑垃圾按水利部门有关要求运至蓄滞洪区外。赵王新河桥址位置上游史各庄老桥现状为 V 类桥梁，该桥在原国道 G336 新区至文安段（省道 S601 国道 G106 至雄安新区段）改建工程赵王新河大桥建成具备通车条件后进行拆除，桥墩及基础顶高程拆除至最大冲刷线以下 0.5m。

7.2.2 非工程措施

建设单位应制定并严格执行度汛方案，汛期加强与水利部门的沟通，及时掌握汛情，一旦发生较大洪水应及时采取措施，组织抢险及人员撤离，加强路基和桥梁等工程的巡视检查，发现问题，立即采取措施，确保工程安全和运行安全。