G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段
跨龙河大桥防洪评价报告
(报批稿)

河北省廊坊市交通运输局

二〇二五年七月

表 1 防洪评价报告主要成果简表

项目名称	G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段跨龙河大桥		
所在水系	永定河系龙河		
位置描述	<p>龙河大桥在廊坊市安次区北田庄村东南跨越龙河，对应河道桩号 29+680，距离冀津省界断面 6.6km，根据《水利部关于印发河湖管理范围内建设项目各流域管理机构审查权限的通知》（水河湖〔2021〕237 号），建设项目审查权限归属海河水利委员会。</p> <p>桥梁轴线与左堤中心线交点坐标为（X=4366686.560，Y=479542.036），与右堤中心线交点坐标为（X=4366586.980，Y=479407.070）。</p>		
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	<p>龙河大桥长 570m，共 16 跨，自东向西跨径为 7×30m+（45m+60m+60m+45m）+5×30m，河道管理范围内桥梁跨径 45m+60m+60m+45m，区段长 210m，桥宽 34.5m，桥梁轴线与河道中高水流方向交角 85°。河道内布置 3 组桥墩，同组桥墩轴线顺水流布置，柱式墩直径 1.8m，下部设承台，承台厚 3.0m，承台下面设桩基础。</p>	
河段主要指标	河道防洪标准	现状：排涝 30 年一遇	规划：排涝 30 年一遇
	设计水位及相应流量	桥位处水位：11.88m， 桥位处流量：462m ³ /s	
分析计算主要成果	工况	排涝 30 年一遇	
	阻水比	3.0%	
	壅水高度及范围	壅水高度 0.01m，壅水长度 120m	
	冲淤情况	最大冲刷深度：主槽 0.76m，滩地 2.13~3.21m	
	堤顶净空	桥梁跨越处龙河左、右堤设计堤顶高程分别为 13.69m 和 13.19m，梁底高程分别为 18.52m、18.35m，堤顶净空分别为 4.83m、5.16m。	

消除和减轻影响措施	<p>(1) 龙河大桥跨越处堤防迎水坡、主槽左右岸坡进行防护，防护范围为桥梁投影及上游 50m、下游 100m。</p> <p>(2) 合理安排施工组织方案，并与龙河综合治理做好时序衔接。河道内桥梁施工避开汛期，确保工程顺利完成。</p> <p>(3) 工程施工完成后，应及时清理施工时留下的废弃渣料及施工遗留物，恢复河道原貌，避免将施工废料丢弃在河道内。</p> <p>(4) 工程施工前应按河道管理规定和要求办理手续，出现问题及时与有关水行政主管部门联系。</p>
-----------	--

前 言

为贯彻落实京津冀协同发展战略，完善国家和河北省高速公路网；缓解首都北京过境交通压力，完善北京大兴国际机场集疏运体系；加强河北保定北部、廊坊与天津、唐山等城市间的交通联系，更好适应疏解北京非首都功能和产业转移的需要，根据《京津冀协同发展交通一体化规划（2019—2035年）》，加快构建“四纵四横一环”的网络化综合运输大通道格局，对G95首都地区环线承德（李家营）至固安段局部路线进行调整。G95首都地区环线高速津冀界至廊坊段是调整段路线的重要组成部分。

G95首都地区环线高速津冀界至廊坊段起自廊坊市安次区吴庄村西津冀界，自东向西先后跨越龙河、永定河泛区、永定河故道干渠，在泛区内先后跨越丰收渠、胜天渠、永定河、故北机排渠。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，应洪水影响评价和防洪评价。建设项目在廊坊市安次区北田庄村附近以桥梁型式跨越龙河，对应河道桩号为29+680，龙河为跨省河流，桥梁跨越位置距离冀津界断面6.6km，根据《水利部关于印发河湖管理范围内建设项目各流域管理机构审查权限的通知》（水河湖〔2021〕237号），其审查权限属于海河水利委员会。

河北省廊坊市交通运输局作为建设单位组织编制完成了《G95首都地区环线高速津冀界至廊坊段跨龙河大桥防洪评价报告》和《G95首都地区环线高速津冀界至廊坊段洪水影响评价报告》，其中洪水影响评价报告已上报水利部，正在开展审批；《G95首都地区环线高速津冀界至廊坊段跨故道干渠防洪评价报告》正在编制中。

本报告高程系统均为85国家高程基准，坐标系为2000国家大地坐标系。

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	6
1.4 技术路线及主要评价方法	7
2 基本情况.....	16
2.1 建设项目基本情况	16
2.2 河道基本情况	31
2.3 现有水利工程及其他设施情况	40
2.4 水利规划及实施安排	42
2.5 洪水调度运用	45
3 河道演变.....	46
3.1 河道历史演变概况	46
3.2 河道近期演变	46
3.3 河道演变趋势分析	47
4 防洪评价分析与计算	48
4.1 基本情况	48
4.2 水文分析计算	48
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	54
4.5 堤防稳定分析计算	59
4.6 排涝影响分析计算	60
5 防洪综合评价	61
5.1 建设项目与有关规划符合性评价	61

5.2	建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价	62
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	64
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	64
5.7	建设项目施工期影响评价	64
5.8	建设项目对第三人合法水事权益的影响评价	65
6	消除和减轻影响的措施	67
6.1	建设项目消除和减轻影响的措施	67
6.2	建设项目消除和减轻影响的措施效果分析	67
7	结论与建议.....	68
7.1	防洪综合评价主要结论	68
7.2	消除和减轻影响措施的结论	70
7.3	建议.....	70

1 概述

1.1 建设项目背景

1.1.1 项目名称与有关单位

项目名称：G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段跨龙河大桥

建设单位：河北省廊坊市交通运输局

设计单位：河北省交通规划设计研究院有限公司

1.1.2 地理位置

2022 年 7 月 4 日，中华人民共和国国家发展和改革委员会、中华人民共和国交通运输部印发《国家公路网规划》，对 G95 首都地区环线高速公路规划调整，不再途经北京市及廊坊北三县（三河市、大厂回族自治县、香河县），调整为已建的长春—深圳高速公路承德至遵化段、北京—秦皇岛高速公路遵化至蓟州段、塘沽—承德高速公路蓟州至宁河段、唐山—廊坊高速公路天津段、廊坊段。

G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段起自廊坊市安次区吴庄村西津冀界，与 G95 天津段相接，止于固安县知子营乡，与 G95 首都地区环线高速（廊涿高速）相接，全长 35.8km。该段高速公路在廊坊市安次区北田庄村东南以桥梁型式跨越龙河，桥长 750m，桥位处河道桩号为 29+680（龙河起始桩号 0+000 位于京冀界）。

1.1.3 建设项目必要性

G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段是国家高速公路 G95 首都地区环线高速的重要路段，是京津冀“四纵四横一环”综合运输通道“一环”首都地区环线通道的重要组成部分，是疏解北京过境交通、缓解北京交通压力的重要路段，是北京大兴国际机场快速集疏运通道，是河北保定北部、

廊坊联系天津的重要通道。对贯彻落实京津冀协同发展战略，完善国家及河北省高速公路网，促进区域优势资源开发和经济社会协调发展等均具有重要意义。加快推进项目前期工作进度，争取尽快开工建设并尽早建成通车是十分必要的。

1.1.4 建设项目选址的合理性

G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段严格遵守《京津冀协同发展交通一体化规划（2019—2035 年）》要求，G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段主线需与 G95 首都地区环线高速天津段和廊涿高速相接，其线路需跨越龙河、永定河、故道干渠、永定河泛区及泛区内渠道等水利工程。因龙河大桥工程建设地点受三通道、龙河、老龙河、龙河互通、村庄占迁等因素制约，且考虑与下游天津段衔接，工程选址选线经过多方、多次论证。龙河大桥桥位布设考虑了满足跨越龙河角度、利于龙河互通布设、减少房屋及高压线拆迁等因素，在北田庄村东南跨越龙河，对应河道桩号 29+680，桥面轴线与河道中高水流方向交角为 85° ，满足水利行业行政审批部门的要求。

1.1.5 前期工作情况

2019 年 5 月，交通运输部规划司、北京市交通委员会、天津市交通运输委员会和河北省交通运输厅共同签署了《北京六环路国家高速公路功能外移及首都地区环线局部路线调整方案备忘录》，明确由交通运输部牵头，会同北京市、天津市和河北省按照有关规定，对首都地区环线承德（李家营）至固安段实施局部路线调整，经协商一致，调整方案为利用已建的长深国家高速公路承德至遵化段、京秦国家高速公路遵化至蓟州段、塘承高速蓟州至宁河段，以及待建的唐廊高速天津段和廊坊段线位，共 203km，其中天津境内 73km、河北境内 130km。

2019年7月，唐廊高速唐山段（16km）和天津段一期工程（承塘高速至津唐界段32km）建成通车。

2020年6月，河北省交通运输厅、天津市交通运输委员会签订了天津段二期工程（承塘高速至津冀界76km）及廊坊段（36km）路线衔接协议并开展项目前期工作。

2024年5月，河北省交通规划设计研究院有限公司编制完成了《G95首都地区环线高速津冀界至廊坊段可行性研究报告》，5月22-24日河北省交通运输厅组织召开审查会并提出了审查意见。

龙河大桥在廊坊市安次区北田庄村附近跨越龙河，对应河道桩号为29+680，根据《水利部关于印发河湖管理范围内建设项目各流域管理机构审查权限的通知》（水河湖〔2021〕237号），龙河为跨省河流，桥梁跨越位置距离冀津界断面6.6km，其审查权限属于海河水利委员会。按照防洪评价编制工作安排，编制单位开展了实地踏勘、水文资料收集整理和设计资料研究分析等工作，编制完成本报告。

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，根据2018年3月19日《国务院关于修改和废止

部分行政法规的决定》第四次修订)；

(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) 《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)；

(7) 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)；

(8) 《水利部关于印发河湖管理范围内建设项目各流域管理机构审查权限的通知》(水河湖〔2021〕237号)；

(9) 《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)；

(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)。

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) 《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；
- (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) 《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）；
- (12) 《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）；
- (13) 《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) 《海河流域防洪规划》（国函〔2008〕11号）；
- (2) 《海河流域永定河系防洪规划》（中水北方勘测设计研究有限责任公司，2008年2月）
- (3) 《永定河防御洪水方案》（国函〔2003〕91号）；
- (4) 《永定河洪水调度方案》（国汛〔2004〕7号）；
- (5) 《廊坊市龙河综合治理与生态修复规划》（河北省水利水电勘测设计研究院，2021年）；
- (6) 《廊坊市龙河综合治理与生态修复工程（银河南路至东张务闸段）初步设计报告》（河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司，2022年5月）；
- (7) 《廊坊市龙河岸线保护与利用规划》（2022年1月）；
- (8) 《廊坊市龙河管理范围复核及划定方案》（2020年）；
- (9) 《廊坊市城市防洪规划（2021-2035年）》（征求意见稿）（廊坊市水利局，2024年）；
- (10) 《G95首都地区环线高速津冀界至廊坊段可行性研究报告》（送审稿）（河北省交通规划设计研究院有限公司，2024年8月）；

(11) 《G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段跨龙河大桥岩土工程勘察报告》(河北凯拓工程技术有限公司, 2025 年 6 月)。

1.3 防洪影响分析范围

1.3.1 评价涉及区域

根据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》(SL/T808-2021), 防洪影响分析范围是指涉河建设项目在施工、运行及管理过程中, 可能影响水利工程运行管理、防洪安全、防洪调度、河势稳定涉及的空间范围。平原区建设项目所在位置上下游防洪影响分析范围为 5~10 倍河宽的河段, 左右岸影响分析范围不小于河道管理范围。

根据《廊坊市人民政府关于划定廊坊市市级行洪排沥河道管理范围的通告》《廊坊市龙河管理范围复核及划定方案》(2020 年), G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段跨龙河大桥(以下简称“龙河大桥”), 跨越位置龙河河底宽 75m, 主槽上开口宽约 95m, 两堤之间河道宽约 160m, 左堤为 2 级堤防, 右堤为 3 级堤防, 界桩距堤外脚 5m, 河道管理范围宽约 200m。龙河大桥位于平原区, 本次防洪影响分析范围取 10 倍河宽河段, 为跨越龙河位置上下游 1600m 河段及河道两岸的现状河道管理范围, 所在河段为龙河永丰闸至东张务闸段。

1.3.2 评价涉及相关设施

评价涉及的相关设施主要包括龙河大桥评价范围内所涉河道、堤防、闸坝及相关路桥等工程和设施。

1.3.3 评价标准

G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段, 主线采用高速公路标准, 本评价报告评价对象为龙河大桥, 长 570m。按照《防洪标准》(GB50201-2014), 该桥为大桥, 防洪标准为 100 年一遇。

根据《廊坊市城市防洪规划（2021-2035年）》，龙河为排涝河道，设计排涝标准30年一遇，桥位处排涝流量462m³/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《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公路工程建设方案技术审查指南》《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则（试行）》所要求的评价内容和工作深度开展。

在对评价河段的洪（涝）水位、流速、冲刷、壅水长度等指标进行分析计算的基础上，系统分析工程建设对评价河段及区域的影响，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。

评价采用《廊坊市城市防洪规划（2021-2035年）》设计河道水面线成果。堤防及重要工程设计指标采用《廊坊市龙河综合治理与生态修复工程（银河南路至东张务闸段）初步设计报告》治理成果。

1.4.2 评价方法

（1）设计排涝流量计算

本次采用等流时线法和平均排除法，通过暴雨途径计算设计涝水，设计暴雨依据《河北省设计暴雨图集（2004年）》计算。

等流时线法：

$$Q_K = \frac{0.278}{\Delta T} \sum R_i * \Delta F_j \quad (1.4-1)$$

$$K = i + j - 1 \quad (1.4-2)$$

式中：K—流量符号；

i—净雨时段序号；

j —等流时面积序号；

Q_k —漫流流量 (m^3/s)；

R_i —径流深 (mm)；

ΔF_j —等流时面积 (km^2)；

ΔT —等流时段长 (h)。

平均排除法：

$$Q = q_d \cdot F \quad (1.4-3)$$

$$q_d = \frac{R}{86.4T} \quad (1.4-4)$$

式中： Q —设计排涝流量 (m^3/s)；

q_d —设计排涝模数 ($\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$)；

R —设计径流深 (mm)；

F —城区及规划区面积 (km^2)；

T —涝水排除时间 (d)。

(2) 明槽恒定均匀流法

本次评价采用《水力计算手册》中明槽恒定均匀流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：

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} i^{1/2} \quad (1.4-5)$$

式中： Q —流量 (m^3/s)；

A —过水面积 (m^2)；

R —水力半径 (m)；

i —河道坡度；

n —糙率。

(3) 一维水动力数值模型

一维水动力数值模型控制方程为：

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad (1.4-6)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\alpha Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial z}{\partial x} + g \frac{Q|Q|}{C^2 AR} = qV_x \quad (1.4-7)$$

式中： x, t —分别为空间坐标（m）和时间坐标（s）；

A —过水断面面积（m²）；

Q —流量（m³/s）；

z —水位（m）；

g —重力加速度（m/s²）；

R —水力半径（m）；

C —谢才系数（m^{1/2}/s）；

α —动能修正系数；

q —单宽旁侧入流流量（m²/s）；

V_x —旁侧入流流速在干流水流方向上的分量（m/s），一般近似为0。

(4) 二维水动力数值模型

二维水动力数值模型控制方程为：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = 0 \quad (1.4-8)$$

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu u}{\partial x} + \frac{\partial huv}{\partial y} + gh \frac{\partial z}{\partial x} + g \frac{n^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}} = 0 \quad (1.4-9)$$

$$\frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial hv u}{\partial x} + \frac{\partial hv v}{\partial y} + gh \frac{\partial z}{\partial y} + g \frac{n^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}} = 0 \quad (1.4-10)$$

式中： h —水深（m）；

x, y, t —空间坐标分量（m）和时间坐标（s）；

u, v —分别为沿 x, y 方向上的流速分量 (m/s) ;

g 为重力加速度 (m/s²) ;

z 为自由表面高程 (m) , 即水面高程;

n 为糙率。

(5) 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。

1) 一般冲刷公式

非粘性土河槽部分:

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_2}{\mu B_c} \left(\frac{h_{mc}}{h_c} \right)^{\frac{5}{3}}}{Ed^{\frac{1}{6}}} \right]^{\frac{3}{5}} \quad (1.4-11)$$

式中: h_p —一般冲刷后的最大水深 (m) ;

Q_2 —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:

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_t}{\mu B_t} \left(\frac{h_{mt}}{h_t} \right)^{\frac{5}{3}}}{V_{H1}} \right]^{\frac{5}{6}} \quad (1.4-12)$$

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：

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_2}{\mu B_c} \left(\frac{h_{mc}}{h_c} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{\frac{5}{8}} \quad (1.4-13)$$

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：

$$h_p = \left[\frac{\frac{Q_1}{\mu B_{tj}} \left(\frac{h_{tm}}{h_{tq}} \right)^{5/3}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{\frac{6}{7}} \quad (1.4-14)$$

2) 局部冲刷深度公式

非黏性土河床的桥墩局部冲刷公式：

$$\text{当 } v \leq v_0 \quad h_b = K_\xi K_\eta B_1^{0.6} (v - v'_0) \quad (1.4-15)$$

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

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）；

$$v_0 = 0.0246 \left(\frac{h_p}{\bar{d}} \right)^{0.14} \sqrt{332\bar{d} + \frac{10 + h_p}{\bar{d}^{0.72}}} \quad (1.4-17)$$

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，

$$K_\eta = 0.8 \left(\frac{1}{\bar{d}^{0.45}} + \frac{1}{\bar{d}^{0.15}} \right) \quad (1.4-18)$$

式中： v'_0 —墩前始冲流速（m/s）；

$$v'_0 = 0.462 \left(\frac{\bar{d}}{B_1} \right)^{0.06} v_0 \quad (1.4-19)$$

$$n = \left(\frac{v_0}{v} \right)^{0.25\bar{d}^{0.19}} \quad (1.4-20)$$

n —指数

黏性土河床桥墩局部冲刷公式：

$$\text{当 } \frac{h_p}{B_1} \geq 2.5, \quad h_b = 0.83 K_\xi B_1^{0.6} I_L^{1.25} v \quad (1.4-21)$$

$$\text{当 } \frac{h_p}{B_1} < 2.5, \quad h_b = 0.55 K_\xi B_1^{0.6} h_p^{0.1} I_L v \quad (1.4-22)$$

(6) 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:

$$H_{min}=H_p+\sum\Delta h+\Delta h_j \quad (1.4-23)$$

式中: H_{min} —最低梁底高程 (m);

H_p —设计水位 (m);

$\sum\Delta h$ —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:

$$h_{bp\%} = \frac{2.3 \times 0.13th \left[0.7 \left(\frac{g\bar{h}}{V_w^2} \right)^{0.7} \right] th \left\{ \frac{0.0018 \left(\frac{gD}{V_w^2} \right)^{0.45}}{0.13th \left[0.7 \left(\frac{g\bar{h}}{V_w^2} \right)^{0.7} \right]} \right\}}{\frac{g}{V_w^2}} \quad (1.4-24)$$

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/s^2);

D —计算浪程 (m)。

有通航要求河段：

$$H_{\min}=H_p+\sum\Delta h+\Delta h_j+H_m \quad (1.4-25)$$

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。

（7）桥梁壅水计算

①Henderson 公式

$$\Delta Z = (1 + \eta) \frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} \quad (1.4-26)$$

式中： η —与桥墩形状有关的系数，矩形墩取 0.35，圆形墩取 0.18；

V_2 、 V_1 —桥位断面和河道断面的平均流速（m/s）。

②《铁路工程水文勘测设计规范》壅水计算公式

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》（TB 10017-2021）中经验公式（3.5.1）进行计算。

《铁路工程水文勘测设计规范》（TB 10017-2021）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 —与河段特征及河滩路堤阻挡流量和设计流量的比值有关的系数；

$\bar{V}_m$ —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。

③实用水力学公式

$$\Delta Z = \frac{\alpha V^2}{2g} \left[\left(\frac{B}{\xi \Sigma b} \right)^2 - \left(\frac{h}{h + \Delta Z} \right)^2 \right] \quad (1.4-29)$$

式中： α ——动能校正系数，一般取 1.1；

ξ ——过水面积收缩系数，取 0.85~0.95；

B ——河宽（m）；

V ——建桥前断面平均流速（m/s）；

h ——建桥前断面平均水深（m）；

ΔZ ——最大壅水高度（m）；

Σb ——建桥后过水断面总宽，河宽减去桥墩总宽（m）。

2 基本情况

2.1 建设项目基本情况

龙河大桥在廊坊市安次区仇庄镇北田庄村东南跨越龙河，位于龙河永丰闸～东张务闸段。防洪影响分析范围内上游为北田庄桥，下游为三通道龙河桥，与龙河大桥距离分别为 203m 和 757m。防洪影响分析范围外上、下游水利工程包括北田庄泵站、老龙河退水闸（岳庄闸）、东张务湿地退水闸等。根据《水利部关于印发河湖管理范围内建设项目各流域管理机构审查权限的通知》（水河湖〔2021〕237号），龙河为跨省河流，桥梁跨越位置距离冀津界断面 6.6km，审查权限归属水利部海河水利委员会。

2.1.1 建设地点及建设目的

（1）建设地点

龙河大桥位于廊坊市安次区北田庄村附近，桩号为 29+680，自东向西跨越龙河。

（2）建设目的

G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段是首都地区环线通道的重要组成部分，能够实现通道交通的合理分担及安全运营，为京津冀协同发展提供有力支撑。

2.1.2 建设规模和防洪标准

G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段采用高速公路标准，设计速度采用 120km/h，主线双向六车道，路基标准横断面宽 34.5m。按照《防洪标准》（GB50201-2014），龙河大桥长 570m，为大桥，防洪标准 100 年一遇。

2.1.3 龙河大桥设计方案比选

受多方面因素制约，龙河大桥桥位选线经过多次调整，与龙河河道夹

角已达到 85° ，设计单位就龙河大桥跨越方案进行了比选。

(1) 防洪评价审查规定

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）》：

- ①桥梁采用一跨跨越河道主槽的方式；
- ②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° ；
- ③同组桥墩中心线（非圆形支墩的桥墩轴线）应为顺水流方向布置。

(2) 方案设计

龙河大桥跨越处对应河道桩号为 29+680，根据《廊坊市龙河综合治理与生态修复工程（银河南路至东张务闸段）初步设计报告》，桥位断面设计河底高程 7.14m，河底宽 75m，左堤为 2 级堤防，右堤为 3 级堤防，左、右堤堤顶高程分别为 13.69m、13.19m，左、右堤堤顶宽分别为 8m、6m，左右堤间距约 160m，主槽上口宽 94.5m，堤防边坡 1:3，河底纵坡 1/10000。

① 一跨跨越河道主槽方案：为满足一跨跨越河道主槽的要求，龙河大桥跨河段设计了 45m+105m+55m 的方案，其中 105m 跨度的钢管拱桥可以一跨跨越主槽。

因钢管拱桥主跨跨度达 105m，为保证桥梁结构安全，桥墩轴线需要与桥梁轴线垂直，桥墩轴线与中高水流方向存在约 5° 的夹角。

采用二维水动力模型模拟 30 年一遇设计排涝流量条件下，方案实施前后河段流速分布及流场。从桥墩附近及滩地流速河流场分布来看，因本方案主槽内未布设桥墩，主槽流向未发生变化，方案实施后主槽流速增加 0.03m/s，增幅为 2.5%，基本不构成影响。但由于桥墩与主流存在夹角，桥墩附近流向发生改变，左滩地桥墩与左堤之间、桥墩与主槽之间形成挑流，桥墩与左堤间流速增加最大值为 0.15m/s，桥墩与主槽间流速增加最大值为 0.18m/s，增幅分别为 24%和 26%；右滩地桥墩与主槽之间出现挑

流，流速增加最大值为 0.12m/s，增幅为 15%。

② 桥墩顺水流方向布置方案：为满足桥墩顺水流布置，同时保证桥梁结构安全，设计单位设计了 45m+60m+60m+45m 的跨河方案。该方案在左滩、主槽、右滩上各布置了 1 组桥墩，柱式墩直径 1.8m，同组桥墩顺水流布置。与拱桥方案相比，无法做到一跨跨越主槽。

采用二维水动力模型模拟 30 年一遇设计排涝流量条件下，方案实施前后河段流速分布及流场。由于该方案同组桥墩均顺水流方向布置，除桥墩阻水区外，河道主槽和滩地流向均未发生改变，由于桥梁建设束窄过流断面，桥位处左滩地流速增加最大值为 0.05m/s，增幅为 9%，右滩地流速增加最大值为 0.03m/s，增幅为 6%。由于该方案在主槽布设一组桥墩，桥墩两侧主槽过流断面束窄导致局部流速增大，最大流速增加 0.08m/s，出现在左滩地于主槽之间，增幅为 7.7%。

两设计方案桥梁阻水比见表 2.1.3-1，从桥梁阻水比来看，采用一跨跨越主槽方案，河道内设置两组桥墩，桥墩厚度 2.4m，同组共 3 个桥墩，桥墩迎水面垂直水流方向宽度共 12.02m，30 年一遇龙河设计排涝条件下，桥墩迎水面面积 20.73m²，桥梁阻水比为 4.2%。采用桥墩顺水流方向布置方案，河道内布设 3 组桥墩，桥墩直径为 1.8m，桥墩迎水面宽度共 5.4m，30 年一遇龙河设计排涝条件下，桥墩迎水面面积为 14.7m²，桥梁阻水比为 3.0%，低于一跨跨越主槽方案。

表 2.1.3-1 不同设计方案桥墩阻水比计算成果

设计方案	设计水位/m	过流断面面积/m ²	桥墩厚度(直径)/m	桥墩迎水面宽度/m	桥墩迎水面面积/m ²	阻水比
方案 1 (一跨跨越主槽)	11.88	495.91	2.4	12.02	20.73	4.20%
方案 2 (桥墩顺水流布置)	11.88	495.91	1.8	5.4	14.71	3.00%

根据二维水动力模型计算结果，从流场变化影响角度分析，由于龙河主槽宽度 94.5m，采用一跨跨越主槽方案，桥梁主跨跨径为 105m，桥墩轴线与中高水流方向存在一定夹角，桥墩附近流场发生变化，易形成挑流，并威胁滩地和堤防；采用桥墩顺水流方向布置的方案主流流场基本未发生变化。

从对局部流速变幅影响分析，采用一跨跨越主槽方案，主槽流速几乎不受影响，局部流速增加主要发生在左右滩地内，流速最大增幅为 26%。采用桥墩顺水流方向布置的方案，主槽流速最大增幅 7.7%，滩地流速最大增幅为 9%。一跨跨越主槽方案流速变幅低于一跨跨越河道主槽方案。

从河势稳定方面分析，据《G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段跨龙河大桥岩土工程勘察报告》，该段河道滩地表层以粉土为主，稳定性较差，局部流场变化易对河势稳定产生不利影响，并对堤防安全产生影响；河道主槽表层以粉质粘土为主，因河道主槽流速较小，桥梁建设导致的流场变化对河道主槽基本不构成影响。一跨跨越主槽方案对滩地流速和流向影响较大，在局部挑流位置易形成冲刷，对河势造成一定影响并威胁堤防安全；采用桥墩顺水流方向布置的方案则不改变河段流向，对流速影响较小。

综合分析，采用桥墩顺水流方向布置的方案桥梁阻水较小，对流速、流向及河势的影响均优于一跨跨越主槽方案，因此选择桥墩顺水流方向布置，主槽内设置一组桥墩的设计方案。

2.1.4 龙河大桥设计方案

龙河大桥单幅宽 15.72m，总宽 34.5m，采用双幅设计，长 570m，共 16 跨，自东向西跨径为 $7 \times 30\text{m} + (45\text{m} + 60\text{m} + 60\text{m} + 45\text{m}) + 5 \times 30\text{m}$ 。其中 7~8 号、10~11 号桥墩间以立交形式跨龙河左右堤，9 号桥墩位于主河槽内，区段长 210m，桥宽 34.5m。河道内桥墩顺水流方向布设。桥梁轴线与河

道中高水流方向交角为 85° 。

(1) 跨越位置

龙河大桥在廊坊市安次区北田庄村附近跨越龙河，对应河道桩号为 29+680。龙河为跨省河流，桥梁跨越位置距离冀津界断面 6.6km，根据《水利部关于印发河湖管理范围内建设项目各流域管理机构审查权限的通知》（水河湖〔2021〕237号），龙河属于海河水利委员会审查权限范围内。

(2) 桥长

龙河大桥设计桥长 570m，自东向西第 8~11 跨为涉河桥跨。

(3) 与河道交角

龙河大桥与河道中高水流方向交角为 85° 。

(4) 梁底高程

龙河河道内桥梁上部结构采用等截面连续钢箱梁。跨越龙河左堤堤顶范围内设计梁底高程 18.52~18.53m，跨越右堤堤顶范围内设计梁底高程 18.35~18.38m，龙河河道内设计梁底高程 18.52~18.57m。

(5) 桥梁下部结构

龙河河道内桥墩采用柱式墩，墩台采用桩基础。墩柱直径 1.8m，承台厚 3.0m，每个承台下面布置 6 根直径为 1.8m 的桩基。

(6) 与堤防交叉型式

龙河大桥采用立交方式跨越龙河左右堤，跨越位置对应龙河左堤桩号为 18+643（起点为大伍龙闸，下同），桥梁轴线与左堤中心线交点坐标为 $X=4366686.560$ ， $Y=479542.036$ ；跨越位置对应右堤桩号为 18+635，桥梁轴线与右堤中心线交点坐标为 $X=4366586.980$ ， $Y=479407.070$ 。

龙河左堤等级为 2 级，交叉位置堤顶高程 13.69m，堤顶宽度为 8m，堤防迎、背水侧边坡均为 1:3。桥梁第 8 跨采用 45m 跨径跨越左堤，跨左堤堤顶范围内设计梁底高程 18.52m，堤顶以上净空 4.83m。8 号桥墩距内

堤脚 6.2m，承台距内堤脚 3.4m，7 号桥墩距外堤脚 3.0m。

龙河右堤等级为 3 级，交叉位置堤顶高程 13.19m，堤顶宽 6m，堤防迎、背水侧边坡均为 1:3。桥梁第 11 跨采用 45m 跨径跨越右堤，跨右堤堤顶范围内设计梁底高程 18.35m，堤顶以上净空 5.16m。10 号桥墩距内堤脚 8.1m，承台距内堤脚 5.4m，11 号桥墩距外堤脚 6.7m。

(7) 桥面排水

桥面排水采用两岸集中排水型式，桥面雨水通过排水管集中至河道外，沿 7 号或 11 号桥墩向下至散水平台，保证桥面雨水不排入河道、不冲刷堤身。龙河大桥桥梁设计方案见表 2.1.4-1，龙河大桥设计指标见表 2.1.4-2。

表 2.1.4-1 龙河大桥桥梁设计方案表

桥梁名称	桥跨布置 (孔×跨径) (m)	角度 (°)	桥梁跨径总长 (m)
龙河大桥	7×30m+ (45m+60m+60m+45m) +5×30m	85	570

表 2.1.4-2

龙河大桥设计指标表

单位：m

桥墩编号	跨径	桥墩宽	地面高程	梁底高程	桥面设计高程	备注
0	——	——	9.21	18.16	19.98	
1	30	1.4	9.39	18.42	20.25	
2	30	1.4	9.16	18.68	20.50	
3	30	1.4	9.19	18.89	20.72	
4	30	1.4	9.24	19.08	20.90	
5	30	1.4	9.36	19.24	21.06	
6	30	1.6	9.50	19.36	21.18	
7	30	1.8	9.40	18.48	21.28	跨左堤
8	45	1.8	10.07	18.56	21.36	
9	60	1.8	7.14	18.56	21.36	主河槽
10	60	1.8	10.26	18.44	21.24	跨右堤
11	45	1.8	9.50	18.27	21.06	
12	30	1.6	9.50	19.09	20.91	
13	30	1.4	9.54	18.90	20.72	
14	30	1.4	9.45	18.69	20.51	
15	30	1.4	9.13	18.44	20.26	
16	30	1.4	9.63	18.16	19.98	

2.1.5 建设项目施工方案

2.1.5.1 施工总体布置

1、施工布置

项目施工场地布置在龙河河道两侧管理范围以外空地上，施工场地基础加固，设置临时排水沟，防止雨水浸没。划分梁板预制区、钢筋加工区、材料堆放区、机械作业区、生活区。

2、施工前期准备

工程施工前按有关河道管理规定和要求办理手续，出现问题及时与有关水行政主管部门联系。按照施工组织设计制订详细的施工计划，主要包

括技术及物资准备工作计划、人员投入及机械设备进场工作计划、施工场地清理及临时设施建设工作计划、应急度汛工作计划等，并建立相应保障措施，为工程施工做好必要的前期准备工作。

2.1.5.2 施工导流

龙河大桥河道内施工安排在汛前完成，根据《廊坊市龙河综合治理与生态修复工程（银河南路至东张务闸段）初步设计报告》，考虑龙河河道及湿地生态需水量，结合建筑物现有的蓄水位指标和生态规划要求，廊坊市龙河综合治理与生态修复工程建设完成后，各河段蓄水水位见表 2.1.5-1。龙河大桥位于东张务闸上游 4.61km，非汛期龙河东张务闸以上设计蓄水位 10.0m，滩地不上水。为保证主河槽内墩柱施工时干场作业，需构筑临时围堰，在主河槽向右滩地做半包围围堰，围堰顶高程按所在河段蓄水位 10.0m 超高 0.5m 计，并与右滩地顺接，预留左侧主河槽用于导流。

表 2.1.5-1 龙河各河段非汛期蓄水位表

序号	位置	桩号	滩地高程 (m)	蓄水位 (m)	河底高程 (m)	水深 (m)
1	银河南路坝下	20+775		10.5	8.45	2.05
	永丰合页坝上	26+785	10.8	10.5	7.56	2.94
2	永丰合页坝下	26+785		10	7.36	2.64
	东张务闸	34+285	10.5	10	6.96	3.04

2.1.5.3 施工期洪水标准

龙河为排涝河道，龙河大桥跨龙河段安排在非汛期施工，河道内临时导流围堰为土围堰，根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)、《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)，确定导流建筑物级别为 4 级，设计洪水标准为 5~10 年，考虑本工程工期短，确定导流建筑物洪水重现期按 5 年考虑。

根据《廊坊市龙河综合治理与生态修复工程(银河南路至东张务闸段)初步设计报告》，龙河施工期洪水采用参证站移置改正法计算。参证站为

北昌水文站,利用共计 44 年实测洪峰系列,按 P-III型曲线进行频率分析,得到龙河北昌站施工期设计洪水成果。北昌水文站下游永兴路和永丰闸之间建有廊坊市龙茂华污水处理有限公司,向胜天渠排水入半截河后入龙河,排水流量为 $0.045\text{m}^3/\text{s}$,因此永丰闸施工期洪峰考虑了中水的汇入。永丰闸和东张务闸之间建有廊坊凯发新泉水务有限公司,向胜利渠排水后入龙河,排水流量为 $1.045\text{m}^3/\text{s}$ 。因此东张务闸以上施工期洪水需考虑上述 2 座污水处理厂的中水汇入,龙河干流各控制断面施工期涝水成果见表 2.1.5-2。龙河大桥位于永丰闸至东张务闸之间,桥梁跨越龙河断面位于东张务闸上游 4.6km,该河段非汛期 5 年一遇涝水流量 $10.2\text{m}^3/\text{s}$,通过下游岳庄闸排放至老龙河。

表 2.1.5-2 河干流各控制断面施工期涝水成果表

控制断面	汛期涝水(m^3/s)		时段	非汛期涝水(m^3/s)	
	5 年一遇	10 年一遇		5 年	10 年
永丰闸以上	257	357	9 月 1 日-次年 6 月 30 日	9	20.9
			9 月 1 日-次年 5 月 31 日	7.5	17.4
			10 月 1 日-次年 6 月 30 日	7.4	19.3
			10 月 1 日-次年 5 月 31 日	3.9	10.1
东张务闸以上	263	366	9 月 1 日-次年 6 月 30 日	10.2	22.5
			9 月 1 日-次年 5 月 31 日	8.7	18.9
			10 月 1 日-次年 6 月 30 日	8.6	20.8
			10 月 1 日-次年 5 月 31 日	5	11.4

2.1.5.4 施工交通布置

1、现场道路保护措施

(1) 交通导改

施工前制定交通分流方案,设置临时绕行标志,减少施工车辆与既有道路的交汇冲突。施工过程中,请交管部门协助,对相关路段进行交通管制,设置临时便道或进行交通分流措施,以保证正常出行。

(2) 路基加固

对既有道路邻近施工区域的路段进行边坡支护，防止施工机械振动或堆载导致路基沉降，特别要注意禁止破坏现有堤防。

（3）防尘降噪

采用洒水车降尘、围挡隔音，避免施工扬尘和噪音污染影响既有道路通行。

（4）施工隔离带设置

在桥梁施工区与既有道路之间设置硬质围挡（高度 $\geq 2.5\text{m}$ ），预留应急疏散通道。夜间施工路段增设警示灯、反光标识，确保行车安全。

2、施工临时道路与现有道路的平面交叉布置

为保证施工区域整体连通，需在龙河大桥两侧位置修筑施工便道，完工后该便道需拆除，将场地恢复原貌。

（1）平面交叉设置原则

避让敏感节点：避开现有道路的急弯、陡坡、桥梁或易积水路段。

视线保证：交叉口两侧设置 100 米以上的通视区，清除遮挡视线的障碍物。

交通流量匹配：根据施工车辆与既有道路车流量，设计交叉口宽度（一般 $\geq 8\text{m}$ ）和转弯半径（ $\geq 15\text{m}$ ）。

（2）平面交叉保护措施

路面硬化：不得损坏现有道路，交叉口采用混凝土硬化，防止重型车辆碾压导致路面损坏。

排水系统：交叉口设置截水沟和集水井，接入既有道路排水管网，避免积水影响通行。

交通管控：高峰时段安排专人指挥交通，优先保障社会车辆通行；设置临时信号灯或减速带，控制施工车辆车速（ $\leq 20\text{km/h}$ ）。

（3）安全设施配置

交叉口前后 50m 设置警示牌（如“前方施工”“减速慢行”）、反光锥桶及太阳能爆闪灯。

夜间配置 LED 导向标和临时照明设备，确保全天候通行安全。

2.1.5.5 施工工艺、方法

施工顺序：封闭施工区域→施工便道及场地平整→临时围堰施工→桩基施工→承台（系梁）施工→预制件堆放、组拼场地→墩柱施工→临时围堰拆除→主梁（箱梁）架设→安装二期恒载（桥面铺装、护栏等）→恢复原地貌、清理场地。

（1）封闭施工区域：桥梁工程陆上施工区域采用围挡封闭，建立人员、物料、设备进出场管理措施，杜绝一切与工程施工无关的出入事件发生，确保施工安全。施工区域封闭后开展后续工程建设。封闭区域对水利部门巡查、防汛抢险等进行开放。

（2）施工便道及场地平整：修建连接附近路网至封闭施工区域以及施工区域内施工便道，施工区域内物料加工场地平整。汛前拆除施工便道。

（3）施工围堰：因龙河主河槽常年蓄水，在施工期需构筑临时围堰，保证主河槽内墩柱施工干场作业。在主河槽向右滩地做半包围围堰，为满足承台施工操作空间的需要，围堰内侧距承台边缘的净距不宜小于 1.0m。围堰采用草袋土围堰型式，顶高程按蓄水位 10.0m 超高 0.5m 计，与右滩地顺接，顶宽 2.0m，采用梯形断面，边坡系数为 1:1.5，土料采用外购土料。围堰施工完毕后，采用架泵抽排的方法将围堰内存水抽排至下游河道内，从而使围堰内形成干场。根据现场情况采取有效的降、排水措施。具体河道导改方案施工单位进场后，结合现场情况，编制施工方案，并向河道管理部门办理施工许可。

（4）桩基施工：10、11 号墩柱位于龙河右堤两侧，7、8 号墩柱位于龙河左堤两侧，为保证龙河堤防安全，桩基施工采用反循环钻机。8、10

号墩承台基坑开挖采用机械开挖或人工配合开挖的方式，需在临堤侧进行支护以保证堤防安全，支护型式采用钢板桩围檩支护方式进行，避免对堤防扰动，在坡顶和坡脚设置截水沟和排水沟，防止雨水冲刷堤坡。如基坑内有地下水，则设置集水坑、排水沟、井点降水或潜水泵排水等方式进行降水，确保基坑内干燥。钻孔时泥浆循环使用，全部桩基钻孔完毕后，用泥浆罐车将泥浆全部清运出场，防止污染附近水质。待承台施工完成后，回填至原地面标高。施工工艺：钢护筒埋设→泥浆制备→钻孔→成孔与第一次清孔→钢筋笼制作→导管安装及第二次清孔→水下混凝土灌注→桩基检测。

（5）承台（系梁）施工：承台施工与桩基施工形成流水作业，即每个桥墩桩基施工完毕并检桩合格后，立即组织承台施工。承台（系梁）施工采用大体积混凝土施工工艺，施工完成后，基坑需分层回填、夯实。混凝土运输采用混凝土搅拌运输车运至墩位处，通过混凝土泵泵送入模。承台（系梁）混凝土的浇筑应在整个截面内按一定的厚度、顺序和方向分层浇筑。混凝土浇筑完成后，应在收浆后尽快予以覆盖和洒水养护。施工工艺：土方开挖→桩头凿除、桩基检测→承台钢筋绑扎→模板支立→混凝土浇筑→模板拆除、洒水养护。

（6）预制件堆放、组拼场地：预制件堆放、组拼场地位于施工场地内。

（7）墩柱施工：墩柱模板采用定型钢模板，在地面完成拼装后进行集体吊装。利用缆风绳或支撑体系稳固模板，确保模板的垂直度与稳定性。同时，在模板拼缝处粘贴密封条防止漏浆线下出现。采用混凝土输送泵将混凝土输送至模板内。混凝土浇筑完成后，及时进行覆盖洒水养护，保持混凝土表面湿润。施工工艺：桩头凿除→桩基检测→钢筋工程→模板工程→混凝土工程。

(8) 临时围堰拆除：在汛前完成河道内施工作业，需拆除主河槽内临时围堰，土方运至河道外弃土场。

(9) 主梁（箱梁）架设：跨河段钢箱梁在工厂预制完成后运输至施工现场吊装焊接。

(10) 安装二期恒载（桥面铺装、护栏等）：实施桥面铺装、护栏及警示、标示物安装。

(11) 恢复原地貌、清理场地：桥梁上、下部施工完成后，拆除河道内临时设施等，一切与桥梁施工有关的设备、材料及垃圾及时运到河道范围以外，恢复原河道断面及景观。

2.1.5.6 施工临时建筑物布置及拆除方案

1、临时建筑物布置

施工过程中将依据需求建设临时设施，严格执行有关规范标准，本着临时工程满足要求、永久工程确保质量的要求进行施工。临时建筑物包括施工便道和施工围堰。施工便道修筑在龙河大桥两侧，用于连通施工各个区域。施工围堰布置在主河槽内，为主河槽内墩柱与左滩地之间半包围围堰，保证该墩柱施工干场作业。

2、拆除方案

在汛前拆除河道内施工便道和主河槽内的施工围堰等，土方运至河道外弃土场，按原河道地貌恢复，不影响龙河汛期排涝。施工完成后对河道进行彻底清理，清除残留的杂物、垃圾、废弃的建筑材料等，保持河道整洁。对于在施工过程中产生的油污、泥浆等污染物，要进行妥善处理，防止对环境造成污染。根据场地的原有地貌和使用要求，对场地进行恢复。废弃泥浆由运浆车外运到指定地点，禁止遗留在河道内。

2.1.5.7 施工期安排

1、施工工期

工程计划 2025 年 10 月 1 日开工，2026 年 7 月 31 日全部竣工，总工期 10 个月，涉河段桥梁施工安排在 2025 年 10 月 1 日~2026 年 5 月 31 日，避开汛期，具体工期安排计划如下：

2025 年 10 月，完成施工区域封闭、临时便道修建、施工区域场地平整等施工前期准备工作，主河槽内临时围堰施工；2025 年 11 月~2026 年 1 月，完成桥梁下部结构施工；2025 年 12 月~2026 年 1 月，完成预制箱梁制作；2026 年 2~4 月，完成桥梁上部结构以及河道内桥梁附属设施施工，在汛前完成河道内桥梁所有施工作业；2026 年 5 月，汛前拆除临时围堰等河道内所有临时设施；2026 年 6~7 月，完成河道外桥梁桥面铺装、护栏安装等附属设施施工。施工进度安排见表 2.1.5-3。

表 2.1.5-3 施工进度安排表

施工内容		工期 (月)	2025 年			2026 年						
			10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
施工准备		1	■									
涉河段 桥梁施 工	主河槽内临时围堰施工	1	■									
	桥梁下部结构	3		■	■	■						
	桥梁上部结构、附属设施	3					■	■	■			
	主河槽内临时围堰拆除	1								■		
其它段 桥梁施 工	桥梁下部结构	3		■	■	■				■	■	■
	桥梁上部结构、附属设施	3					■	■	■	■	■	■
	河道外附属设施	3								■	■	■

2、与堤防修筑的工序安排

根据现场调查，龙河综合治理工程已经实施，龙河大桥跨越处工程计划于 2025 年 11 月完工，因此龙河大桥建设工程开工前需与龙河综合治理工程建设单位做好协调工作，避免与龙河综合治理工程项目施工产生冲突。

龙河大桥桥梁下部结构施工拟在堤防完成后施工，施工过程中以及完工后注意对堤防边坡进行防护。

2.1.5.8 取土和弃土方案

桥梁基础施工主要为开挖桥墩，涉及到土方的开挖和回填。

1、取土计划

路基填筑土方采用外购，优先购买合格的建筑施工弃土、管网施工弃土等合格土方。

2、弃土处理与环境保护

(1) 合规弃土场所

桩基施工泥浆、路基清表土等弃土运输至廊坊市安次区指定的弃土坑、废弃的坑塘等填埋场，严禁在龙河河道内随意堆放弃土。

(2) 弃土场生态恢复

弃土场需进行覆土，优先采用路基清表土进行表层覆盖后进行植被恢复，减少水土流失和生态破坏。

2.1.5.9 施工期度汛应急方案

汛期河道外桥梁附属设施施工，不影响龙河防洪抢险。在汛前完成河道内桥梁施工，拆除龙河大桥河道内施工便道、施工围堰等临时工程设施并运至河道外，根据河道原有地貌恢复原状。建设单位应编制度汛预案，并服从水行政主管部门的调度安排，成立防洪度汛领导小组，落实防洪度汛责任，统一协调防洪度汛工作，加强施工人员安全教育，组织防汛演练。汛期对已完成桥梁主体工程加强观测并做好必要的防护措施以保障已建工程安全，保证防汛道路畅通，确保安全度汛。

2.2 河道基本情况

2.2.1 概况

(1) 自然地理

廊坊市位于河北省中部偏东，地处京津两大都市之间，环渤海腹地，享有“京津走廊明珠”和“连京津之廊、环渤海之坊”等美誉。廊坊市地理坐标为北纬 38°30′~40°05′，东经 116°07′~117°15′。东邻天津市蓟州区、宝坻区、武清区、静海区，北与北京市大兴区、顺义区、平谷区接壤，西临雄安新区、高碑店市、涿州市，南部分别与沧州市任丘市、河间市、青县接壤，面积 6429km²。

(2) 水文气象

廊坊市处于北纬中纬度地带，属温带大陆性季风气候，四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季秋高气爽，冬季严寒干燥。据 1954~2015 年资料，年平均气温为 11.9℃，一月最冷，月平均气温为-4.7℃；七月最热，月平均气温为 26.2℃。年平均无霜期 183 天，早霜一般始于 10 月中下旬，晚霜一般止于翌年 4 月中、下旬。年内温度变化一般从冬到春温度迅速升高，从秋到冬温度急剧下降。其中 2001~2016 年年平均降水量为 511.9mm，降水季节分布不均，多集中在 6~8 月，季节性最大冻土深度为 0.7m。

(3) 经济社会

廊坊市属京津冀城市群核心地带，与京津接壤。市区距北京天安门广场直线距离 50km，距天津中心区直线距离 60km，西侧紧邻北京大兴国际机场临空经济区。随着京津冀协同发展深入实施，北京城市副中心、北京大兴国际机场及临空经济区、河北雄安新区等规划建设，廊坊全域都处于重大国家战略支撑带动之下。2024 年廊坊市常住人口为 546.9 万人，GDP

为 3874 亿元。

（4）暴雨洪水

廊坊市地处大陆性季风气候区，降水年内分布不均、强度大，降水多以暴雨形式出现，且以局部暴雨为主，历时不长，一般在 3 日以内，但也有范围广、强度大、历时长的大暴雨。而当太平洋副高稳定少动，西风槽频频东移或受阻，又会使本流域形成持续多雨的天气。暴雨天气主要发生在 6~9 月的汛期，特别是 7、8 两个月，在个别环流异常的年份，9 月也有较大暴雨出现。全年的降水量主要集中在一场或几场大暴雨上，特大暴雨主要发生在 7 月或者 8 月，如近年来“96.8”、“2012.7.21”、“23.7”等大暴雨。

廊坊市位于海河流域中部地区，主要行洪河道有潮白、北运、永定、大清和子牙河等，分别由东北、北、西北、西和南部入境，廊坊地区历史上受永定河和滹沱河冲积淤垫影响，北、西、南三面地势高，自然向中部偏东倾斜，境内河流上游坡陡流急，下游坡降平缓，又分布许多封闭洼地，接受着周边北京地区和沧州、保定、衡水等地沥水下泄，廊坊市及其附近地区历史上受永定河洪水泛滥危害，加上龙河、永兴河、凤河等排沥河道排水不畅，洪涝灾害频繁。

根据历史文献记载，从公元 1368~1948 年的 580 年间，曾发生过水灾 387 次，其中：连续发生涝灾的次数占 21%，持续时间最长达 7 年。据有关资料记载，解放前 400 年，特大的洪水使北京城遭灾达 12 次，其中：洪水入城就有四次（即公元 1546、1626、1668、1680 年），内涝 8 次，城内积水曾达数尺。这些洪、沥水，均流经廊坊下泄。

建国后的二十年间，龙河、天堂河、凤河地区平均每年沥涝成灾面积达十几万亩，上世纪七十年代初，龙河、永兴河、凤河虽然进行了治理，但排水标准仍然偏低，遇较大降雨，廊坊市区及其周围仍不同程度受灾。

1950年8月4日，永定河三家店洪峰流量 $2750\text{m}^3/\text{s}$ ，左岸（北小埝）大兴县崔指挥营决口，接着，泛区左堤王力、夏营、南汉村三处决口，永定河洪水与龙河沥水汇流，洪水北部边缘到达大伍龙、芦庄、古县、北昌一带，京山铁路以东路基浸水，当时的廊坊蔡豆庄西侧、市医院南侧的土城外侧水位 15.5m ，水深 1.1m ，后因土城溃决，洪水侵入市区，使铁路南侧的居民生产生活受到严重危害。

1954年7月30日永定河上游连降大雨， $830\text{m}^3/\text{s}$ 洪峰流量进入泛区，南岸王居 6km 小埝出现险工18处，北岸王马险工12处告急，南北两埝处于两水夹堤，防护困难。龙河、凤河先后满溢，冲毁京津铁路路基，火车中断四昼夜。

1956年8月5日永定河洪水一日涨满，20时芦沟桥水位上升到 65.15m ，洪水流量 $2450\text{m}^3/\text{s}$ ，北京大兴区永定河左堤麻各庄决口，洪水自西向东汇入龙河并侵入廊坊市区。永定河泛区内南北小埝同时告急。安次区王玛到大北市段，水距堤顶 0.3m ，且有 300m 漫溢。4日晨4时大北市决口，南小埝也出险，柳园小埝漫溢后洪水直冲南小埝，造成姜老营北南小埝决口，淹没永清县几十个村庄，倒塌房屋145万间，死伤25人，各种牲畜百余头，23万亩农田绝收。

2012年7月21日下午至7月22日清晨，河北省廊坊市及上游北京地区普降大到暴雨，廊坊市平均降水量 142.1mm ，市区平均降水量 235.5mm ，致使廊坊市及各市县道路积水，致使部分交通中断。据调查，7月22日3时，市区90%以上道路均存有 20cm 以上的积水，廊坊市出现大面积内涝。7月23日3时50分，市区内所有公路、铁路桥下积水全部排除。

2023年受台风杜苏芮北上与冷空气交绥影响，永定河发生1956年以来最大洪水，8月2日6时，永定河泛区启用，承泄永定河上游洪水，最

大滞洪 2.29 亿 m^3 ，淹没面积 256 km^2 ，8 月 20 日滞洪水量基本退完，运用时间 19 天；最大滞洪量 2.29 亿 m^3 ，出现在 8 月 6 日 21 时；最高滞洪水位 16.50m（大北市站，85 高程），出现时间 8 月 2 日 7 时 36 分。河北省廊坊市永清县、安次区、广阳区，共 11 个乡镇、145 个村受淹。

（5）工程地质

1) 地形地貌

廊坊市地处太行山以东、燕山丘陵区以南与渤海湾之间的平原地带，主要地貌类型有丘陵、台地、山麓平原和冲积平原，以冲积平原为主。地形由北向南倾斜，地面坡降在 1:200~1:20000 之间。

2) 地层岩性

根据《G95 首都地区环线高速津冀界至廊坊段跨龙河大桥岩土工程勘察报告》，揭露 10.0m 深度范围内地层情况。勘探深度范围内揭露天然地层属第四系全新统（Q4）河流冲积夹湖积地层。表层为人工填土，通过本次勘察，场地除有填土外，无湿陷性土、红黏土、混合土、多年冻土、膨胀岩土、盐渍岩土、风化岩及残积土、污染土等特殊岩土。根据土质特征和力学性质，由上至下共划分为 5 个地层单元 2 个夹层，其工程特性分层描述如下：

①层素填土：以粉土及粉质黏土混合为主，土质不均匀，性质变化大，偶见砖渣、小石子，见植物根系，厚度为 0.80m~0.90m，拟建场地填土的来源为人工形成，堆填方式为无质量自然堆填，填料主要为粉土及黏性土混合为主，土质均匀性差，具有高压缩性，未完成自重固结，属欠固结土。河床底部分布约 0.4m 厚的淤积物，属软土。

②层粉土：黄褐色，湿，密实，摇振反应中等，无光泽反应，干强度和韧性低，含云母，夹粉质黏土薄层，承载力特征值 $f_{ak}=110kPa$ ；

③层粉质黏土：黄褐色~灰褐色，可塑，中压缩性，无摇振反应，断

面稍有光滑，干强度和韧性中等，见锈斑，夹粉土薄层，承载力特征值 $f_{ak}=100\text{kPa}$ ；

④层粉土：灰褐色，湿，密实，摇振反应中等，无光泽反应，干强度和韧性低，含云母，夹粉质黏土或粉砂薄层，承载力特征值 $f_{ak}=120\text{kPa}$ ；

④1层粉砂：灰黄色，饱和，中密，颗粒级配不良，磨圆度较好，以石英为主，含少量云母，夹粉质黏土薄层，承载力特征值 $f_{ak}=140\text{kPa}$ 。

④2层粉质黏土：黄褐色，可塑，中压缩性，无摇振反应，断面稍有光滑，干强度和韧性中等，见锈斑，夹粉土薄层，承载力特征值 $f_{ak}=100\text{kPa}$ ；

⑤层粉质黏土：灰褐色，可塑，中压缩性，无摇振反应，断面稍有光滑，干强度和韧性中等，见锈斑，夹粉砂层，承载力特征值 $f_{ak}=110\text{kPa}$ ；该层未穿透。常用岩土物理力学试验指标建议值见表 2.2.1-1。

表 2.2.1-1 常用岩土物理力学试验指标建议表

地层名称	重度(平均值) (经验值*) $\gamma(\text{kN/m}^3)$	直剪(快剪) (平均值) (经验值*)	
		内摩擦角 $\varphi_q(\text{度})$	粘聚力 $C_q(\text{kPa})$
②层粉土	19.4	18.0	19.8
③层粉质黏土	19.7	10.6	25.7
④层粉土	19.7	21.1	16.9
④1层粉砂	20*	22.0*	0.0*
④2层粉质黏土	19.2	12.3	25.7
⑤层粉质黏土	18.9	12.6	26.1

3) 水文地质

廊坊市所在区域地下水类型属第四系孔隙潜水，地下水位埋深随地形起伏变化很大，主要接受大气降水和河流侧向补给，随季节变化较大，丰水季节集中在雨季。地下水埋深 1.00~7.50m，高程-1.65~4.00m。地下水按II类环境考虑对混凝土结构有弱腐蚀性，对混凝土结构中的钢筋有弱腐蚀性；地基土对混凝土结构有微腐蚀性，对混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性。

2.2.2 河流水系

龙河所属的海河流域永定河水系位于海河流域西北部，东经 112°~117°45"、北纬 39°~41°20"间，发源于内蒙古高原的南缘和山西高原的北部，东邻潮白、北运河系，西临黄河流域，南为大清河水系，北为内陆河。永定河流域行政区划属内蒙古、山西、河北、北京、天津等五省（市、自治区）。

龙河为永定河支流，在中心城区南部穿城而过，主城区位于龙河左岸，区域内地势平坦，西北略高于东南，地面高程在 12~20m 之间。龙河发源于北京市大兴区，于廊坊市广阳区三小营村西入境，河道由西北向东南斜穿全境，先后流经广阳、安次两区，至东张务穿护路堤入永定河泛区，最终于天津市武清区刘各庄北入永定河河槽。龙河全长 68.4km，流域面积 447km²。

2.2.3 河道基本情况

龙河是一条跨省、市河流，发源于北京市大兴区，河道起点位于北京市大兴县狼垡附近，于廊坊市广阳区三小营村西入境，河道由西北向东南斜穿全境，经杜各庄、天村、大伍龙、刘各庄、西辛庄、祖各庄、南昌、于常甫、永丰、高圈、石各庄、北田庄、岳庄子，至东张务穿护路堤入永定河泛区，于武清区刘各庄北入永定河主槽，全长 68.4km。龙河廊坊市境内的河道干流全长 34.06km，起点为北京廊坊市界，终点为东张务闸。龙河两岸为人工填筑堤坝，河床宽阔平缓，下游建有永丰闸（已报废）、东张务闸，夏季挡蓄上游沥水，秋冬季引蓄北京弃水。龙河大桥跨越处位于龙河下游永丰闸至东张务闸段，桥梁跨越龙河断面位于东张务闸上游 4.6km 处。

龙河是廊坊市的排涝河道，《廊坊市龙河综合治理与生态修复规划》目前已经实施，治理标准为 20 年一遇，左堤为 2 级堤防，按 2m 超高考

虑,右堤为3级堤防,按1.5m超高考虑。根据《廊坊市城市防洪规划(2021-2035年)》,廊坊市中心城区规划排涝标准为30年一遇,依靠龙河左堤、凤河右堤、市区西北生态围堤构建排涝体系。经复核,龙河规划左堤堤顶高于30年一遇水位1.78~2.0m,右堤堤顶高于30年一遇水位1.28~1.5m,即当发生30年一遇涝水时,龙河仍可安全下泄。考虑下游东张务闸下泄量为 $200\text{m}^3/\text{s}$,当发生30年一遇涝水时,需滞涝水量约651万 m^3 ,结合东张务湿地进行调蓄,在龙河不采取治理措施的情况下基本可实现30年一遇治涝标准。廊坊市龙河分段设计排涝流量见表2.2.3-1,龙河大桥跨越龙河断面桩号为29+680,位于永丰闸至东张务闸之间,设计流量取 $462\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 2.2.3-1 廊坊市龙河各断面设计排涝流量 单位: m^3/s

序号	断面	桩号	设计排涝流量
1	三小营闸以上	1+196	264
2	三小营闸以下	1+196	112.6
3	齐营闸以上	5+660	199
4	碱河汇合口以上	11+462	216
5	现状二干渠汇合口以上	16+081	336
6	半截河汇合口以上	20+235	405
7	永丰闸以上	24+702	452
8	东张务闸以上	34+280	462

龙河在廊坊市境内沿岸自上而下分别有永北干渠、六干渠、大皮营引渠、四干渠、碱河、半截河、丰收渠和老龙河等支渠的汇入或分出。

(1) 永北干渠

永北干渠于1958年开挖,原设计为灌排两用的渠道,新机场建成后永北干渠被截断,起点变更为与永兴河交叉口,向东北汇入龙河,河道全长8.7km。永北干渠主要承泄大兴片区来水、综合保税区、回迁区、动车所及沿线廊坊境内绿地排水。永北干渠汇水面积 69.5km^2 ,既承担着区域的排涝作用,也是一条重要的生态景观廊道。其设计排涝标准为20年一遇,设计流量为 $73.2\text{m}^3/\text{s}$,入龙河口处最小河底宽度35m,设计河底高

程 16.5m。

(2) 六干渠

六干渠是廊坊市区的一条主要引水渠道，1975 年扩挖，设计引水流量 $14\text{m}^3/\text{s}$ ，主要从龙河引水入大皮营引渠灌溉附近农田，并将龙河、大皮营引渠和八干渠连通。

(3) 大皮营引渠

大皮营引渠是 1974 年为解决当地农田排水问题而开挖的，原设计为一条灌排两用渠道。渠道从北京市境内凤河南岸的大皮营村开始的，向南到廊坊市安次区祖各庄村西入龙河，全长 13.5km，其中廊坊市境内 11.2km。随着区域内廊坊市城区的扩建，大皮营引渠现状主要承泄廊坊市的城区涝水，在汇入龙河口处建有祖各庄跌水闸，跌水闸上设计渠底高程 10.8m，闸下设计渠底高程 9.50m。

(4) 四干渠

根据《廊坊临空区航空物流区水系排水方案规划报告》，四干渠自永北干渠至龙河，全长 6.0km。其中，105 国道以西为新开挖河道，沿华兴道北侧开挖，新开挖河道 2.6km；新开挖河道于 105 国道以东与现状四干渠 3.4km 衔接，最终在大伍龙村西汇入龙河。四干渠主要承泄航企服务岛、城际铁路联络线以北绿地排水，四干渠在航空物流区的汇水面积 6.42km^2 。四干渠既承担着区域的排涝作用，也是一条重要的生态景观廊道。其设计排涝标准为 20 年一遇，设计流量为 $13.3\text{m}^3/\text{s}$ ，同时，四干渠还相机排除永北干渠来水 $10\text{m}^3/\text{s}$ 。设计河底宽度 10~15m，设计河底高程 13.5m。

(5) 碱河

碱河（旧天堂河）为排涝渠道，新机场建成后，将原河道截断，起点变更为北王力村以西，通过倒虹吸跨过永兴河向东汇入龙河。碱河总长

12.7km，其中，航空物流区内 4.1km（永兴河以西河道长度 0.8km，以东河道长度 3.3km），航空物流区至入龙河口 8.6km。

（6）半截河

半截河是一条引水、排涝渠道，该渠道西起大麻村南，沿永定河护路堤南侧，至于常甫穿护路堤入龙河。该渠于 1971 年开挖疏浚后，渠道全长 4.13km，标准断面设计底宽 30.0m，深 2.5m，设计过水流量 23.25m³/s，排涝标准为 5 年一遇。2016 年 5 月安次工业园区管委会委托廊坊市禹达勘测设计有限公司于对本区段内的长约 3.05km 的河道进行了改造治理工程设计。改道后半截河从与胜天渠交叉口至入龙河口，全长 4.0km。

（7）丰收渠

丰收渠是为了引龙河的水入永南灌区在 1976 年开挖的一条引水灌溉的渠道，目前为灌排两用渠道。排水范围为永定河主槽左侧，永定河北支以南，丰收渠以西，半截河以南，胜天渠以东，丰收渠以西，至永定河北围埝，面积为 58.2km²。该渠道起自高圈北龙河右岸，经大王务护路堤防洪闸，沿东得胜村、东储村、光荣村、陈家务、南史家务、贾榆木屯和马杓榴，在大王庄西穿永定河北围埝，南至永定河主槽。丰收渠全长 16km，规划断面设计底宽为 5.0m，水深 2.5m，过水流量 10m³/s，排涝标准为 10 年一遇。

（8）老龙河

自 1957 年开挖新龙河后，岳庄子分洪闸至武清县大南宫入北京排污河段龙河原道，称为老龙河。老龙河上起新龙河岳庄子闸，经路营南、西马圈北、苏庄子南、落垓南，在落垓村东穿京津铁路 15 号桥，直至武清县大南宫入北京排污河，全长 19.5km。主要是排泄安次、武清两县沥水及廊坊市污水，分泄新龙河 40m³/s 的洪、沥水。安次区境内河道长 9.5km，流域面积 176km²。

2.3 现有水利工程及其他设施情况

2.3.1 堤防工程

廊坊市龙河现有堤防总长 46.1km, 其中左堤长 23.7km, 右堤长 22.4km, 堤距约 120~150m, 堤高约 1.0~3.0m, 堤身土质由壤土和砂壤土构成。廊坊市广阳区现有堤防总长 12.3km, 其中左堤 6.3km, 右堤 6.0km, 现状堤防除左堤刘各庄桥至西辛庄桥段约 1km 堤顶路面硬化, 堤顶宽为 6m 外, 其余都为堤顶宽 4m 的土堤。安次区现有堤防总长 33.8km, 其中左堤 17.4km, 右堤 16.4km, 现状堤防除银河南路至东张务闸段约 26.4km (其中左堤 13.4km, 右堤 13.0km) 堤顶路面硬化, 堤顶宽为 4~6m 外, 其余都为堤顶宽 4m 的土堤。龙河在河流弯道处、村庄段及建筑物附近进行了边坡防护。据统计, 防护工程总计 3520m。其中, 左岸 6 处, 长度 2220m; 右岸 7 处, 长度 1300m。

2.3.2 其他设施

(1) 跨河建筑物

龙河大桥防洪影响分析范围内无跨河建筑物, 下游东张务闸与龙河大桥距离为 4.6km。龙河大桥上游永丰闸、永丰橡胶坝已报废。

东张务闸(桩号 34+297)位于安次区龙河与护路堤交叉处, 是一座以防洪为主兼顾蓄水、排涝的水闸。始建于 1957 年, 1998 年重建并于 1999 年建成投入使用, 设计流量 $203\text{m}^3/\text{s}$, 设计蓄水位 10.0m, 闸顶高程 13.2m, 闸底板高程 7.3m, 闸门为升卧式平板钢闸门, 蓄水量 79 万 m^3 。

(2) 跨河桥梁

龙河大桥防洪影响分析范围内跨河桥梁分别为上游北田庄村桥和下游三通道新龙河桥, 与龙河大桥距离分别为 203m 和 757m。北田庄桥(29+477)桥长 140m, 共 7 跨, 每跨跨径 20m, 桥墩直径 1.4m。三通道

新龙河桥（30+437）桥长 165m，共 8 跨，每跨跨径 20m，桥墩直径 1.3m。

防洪影响分析范围外龙河大桥上下游其他跨河桥梁为王常甫桥、南环路桥、石各庄村东张务桥等。龙河大桥上下游跨河桥梁情况见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1 龙河（银河南路～东张务闸段）跨河桥梁情况表

序号	名称	桩号	位置	河底高程 (m)	桥长 (m)	桥宽 (m)	孔数 (个)	归属
1	王常甫桥	22+457	王常甫村东	8.39	118	5	11	安次区
2	南环路桥	25+057	永丰村南	14.3	175	45		安次区
3	石各庄村桥	27+357	石各庄村北	7.77	133	5		安次区
4	北田庄桥	29+477	北田庄村东	7.58	133	4.5		安次区
5	三通道新龙河桥	30+437	岳庄村西	7.57	166	33		安次区
6	东张务桥	32+817	东张务村南	7.25	145	9		安次区

(3) 穿堤工程

龙河大桥防洪影响分析范围内涉及穿堤建筑物为包括桥位处下游北田庄泵站和岳庄闸，于龙河大桥距离分别为 300m、377m。防洪影响分析范围以外龙河银河南路～东张务闸段穿堤工程包括丰收渠引水闸、高圈排水闸和东张务湿地退水闸，与龙河大桥距离分别为 5.02km、4.76km 和 4.49km。穿堤工程情况见表 2.3.2-2。

表 2.3.2-2 龙河穿堤工程情况表

序号	名称	桩号	类型	位置	岸别	归属
1	丰收渠引水闸	24+657	穿堤闸	永丰村南	右岸	安次区
2	高圈排水闸	24+917	穿堤闸	永丰村南 175m	右岸	安次区
3	北田庄泵站	29+980	穿堤泵站	北田庄东	左岸	安次区
4	老龙河退水闸（岳庄闸）	30+057	穿堤闸	岳庄村西 465m	右岸	安次区
5	东张务湿地退水闸	34+170	穿堤闸	东张务闸以上 120m	右岸	安次区

(4) 水文站

龙河大桥防洪影响分析范围内无水文站分布，上游北昌水文站（桩号 15+582）距龙河大桥 14.1km，于 1957 年 6 月由河北省水利厅设立，位于河北省廊坊市安次区北昌村西，是永定河水系龙河控制站，为国家基本水文站。

2.4 水利规划及实施安排

2.4.1 《廊坊市龙河综合治理与生态修复规划》（2022 年）

根据《廊坊市龙河综合治理与生态修复规划》，2015 年以后，随着北京大兴国际机场的修建和永定河泛区的进一步治理，影响廊坊市中心城区防洪安全的永定河泛区左堤（护路堤）按 100 年一遇进行了达标建设。因此，永定河 100 年一遇及以下洪水不再危及廊坊市区的安全，龙河左堤不再承担永定河的防洪任务，只承担龙河流域内的排涝任务，确定龙河排涝标准为 20 年一遇。龙河河道规划流量见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 龙河河道规划流量成果表

序号	桩号	建筑物节点	长度 (km)	规划流量 (m ³ /s)
1	0+000~1+181	三小营闸以上	1.2	240
2	1+181~5+654	三小营闸~齐营闸	4.5	187
3	5+654~11+040	齐营闸~大伍龙闸	5.4	196
4	11+040~15+782	大伍龙闸~北昌橡胶坝	4.7	315
5	15+782~20+880	北昌橡胶坝~银河南路桥	5.1	370
6	20+880~24+700	银河南路桥~永丰闸	3.8	412
7	24+700~29+477	永丰闸~北田庄桥	4.8	419
8	29+477~34+280	北田庄桥~东张务闸	4.8	419

本次评价的龙河大桥（河道桩号 29+680）位于永丰闸~东张务闸段，根据《廊坊市龙河综合治理与生态修复工程（银河南路至东张务闸段）初步设计报告》，该河段治理标准为 20 年一遇，设计流量 419m³/s。

廊坊市龙河综合治理与生态修复工程的主要工程措施有：

①主河槽清整：主河槽清整长度 13.4km，设计河底设计纵坡银河南路桥（河道桩号 20+917）~北田庄桥（河道桩号 29+477）段为 1/6670，北田庄桥~东张务闸段为 1/10000。设计河底宽度银河南路桥~永丰闸 50m，永丰闸~北田庄桥 65m，北田庄~东张务 75m，主河槽边坡为 1:3。

②河道主槽边坡防护：对河道凹岸进行格宾护垫护坡防护，防护总长度 1.95km，其余河段采用植草护坡。

③两岸堤防加高加固：鉴于龙河左岸为廊坊市主城区，左堤由 3 级堤防提高至 2 级，右堤仍然 3 级堤防。左堤超高 2.0m，堤顶宽 8m，路面宽 6m；右堤超高 1.5m，堤顶宽 6m。左右堤内外边坡均采用 1:3。

④修建堤顶巡视路：巡河路长度左右岸各 13.4km，左堤巡河路面宽度 6m，两侧土路肩宽度各 1.0m；右堤巡河路面宽度 5m，两侧土路肩宽度各 0.5m；巡河路采用沥青混凝土路面。

⑤拦河建筑物拆除重建：永丰闸报废拆除，永丰橡胶坝原址拆除重建为钢坝，新建东张务湿地分水闸；北田庄扬水站原址拆除重建，设计排涝流量 $2.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

⑥桥梁工程：王常甫桥、石各庄村桥、北田庄村桥拆除重建。

廊坊市龙河综合治理与生态修复工程（银河南路至东张务闸段）已于 2023 年 10 月开工，目前正在实施中。本次评价的龙河大桥桥位处的主河槽清整、堤防加高加固已基本完成，堤顶巡河路未建成；桥位上游的北田庄桥已建成。

2.4.2 《廊坊市龙河岸线保护与利用规划》（2022 年）

规划范围为廊坊市龙河，长度 36.5km，涉及乡镇有万庄镇、九州镇、光明西道街道、永华道街道、杨税务镇、北史家务镇、龙河高新区、仇庄乡、落垓镇等 9 个乡镇（含街道）。考虑到龙河全河段堤防均不达标，河道治理方案尚未实施，暂不具备开发利用条件，因此将龙河左、右岸全河

段划分为岸线保留区。共划分功能区 2 个，均为岸线保留区，其中左、右岸长度分别为 37.317km、37.049km。龙河大桥跨越龙河位置位于岸线保留区内。岸线保留区作为今后开发利用预留的岸线，原则上应维持现状。依据相关法律法规等因素，规划期内禁止建设可能影响保护目标实现的建设项目。按照相关规划在岸线保留区内必须实施的防洪护岸、河道治理、供水、航道整治、国家及省市重要基础设施等事关公共安全及公众利益的建设项目，须经充分论证并严格按照法律法规要求履行相关许可程序。对确需进行生态建设的，预留出合理的岸段，不允许进行其他开发利用活动。

龙河大桥占用龙河左岸岸线长度 36.4m，占用右岸岸线长度 38.7m。

2.4.3 《廊坊市龙河管理范围复核及划定方案》（2020 年）

根据 2020 年廊坊市禹达勘测设计有限公司编制的《廊坊市龙河管理范围复核及划定方案》龙河排涝标准 20 年一遇，左堤为廊坊市城市防洪圈，左堤防洪标准 50 年一遇，龙河划定管理范围起点至广阳区三小营村西，终点为安次区落垡镇丈方河村，在 2014 年河道管理范围划定基础上，按照堤防外堤脚线 5m 划定管理范围。

2.4.5 《廊坊市城市防洪规划（2021-2035 年）》（2024 年）

根据 2024 年编制的《廊坊市城市防洪规划（2021-2035 年）》，廊坊市中心城区防洪标准为 100 年一遇，内涝防治标准为 30 年一遇。

现状永定河泛区左岸及安次区安全区围堤均已按照 100 年一遇进行治理，廊坊市中心城区达到了 100 年一遇防洪标准。龙河综合治理正在进行，治理标准为 20 年一遇，左堤为 2 级堤防，超高 2m，右堤为 3 级堤防，超高 1.5m。

考虑下游东张务闸下泄量为 $200\text{m}^3/\text{s}$ ，当发生 30 年一遇涝水时，需滞涝水量约 651 万 m^3 ，结合东张务湿地进行调蓄，在龙河不采取治理措施的情况下基本可实现 30 年一遇治涝标准。

龙河东张务闸以上段 30 年一遇排涝流量为 $462\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.5 洪水调度运用

根据《廊坊市龙河综合治理与生态修复规划》，当发生 20 年一遇标准涝水时，东张务闸控制下泄入泛区 $200\text{m}^3/\text{s}$ ，多余水量利用东张务湿地进行滞蓄。为了减轻下游的蓄涝压力，可利用丰收渠和老龙河相机排涝，排涝流量分别为 $10\text{m}^3/\text{s}$ 、 $40\text{m}^3/\text{s}$ 。根据《廊坊市城市防洪规划（2021-2035 年）》，下游东张务闸下泄量为 $200\text{m}^3/\text{s}$ ，当发生 30 年一遇涝水时，需滞涝水量约 651 万 m^3 ，结合东张务湿地进行调蓄。当廊坊市区遭遇超过 100 年一遇洪水时，全面防护永定河左堤，充分运用永定河泛区缓洪滞洪。市区北部利用京岚线（G104）、廊涿线（S371）路基挡水并临时封堵交通路口将洪水控制在龙河以南地区。

3 河道演变

3.1 河道历史演变概况

龙河是自然形成的河道，因上游河道断面狭小、坡陡流急，历史上摆动较大，造成河道蛇曲，下游地势平缓，尾间不畅。1956年以前，龙河仅局部河段进行疏挖，灾害频繁。1954~1956年连续三年大水，两岸农田淹没，迫使铁路停运，损失重大。

为保障京津铁路及流域内人民生命财产安全，廊坊市从上个世纪50年代开始，对龙河进行了多次治理，开挖永丰至东张务段9.4km新龙河，设计流量 $165\text{m}^3/\text{s}$ ，河底宽50m，并筑起两岸堤埝；1963年，安次县政府开挖了东张务闸至蛮子营全长4.4km的新龙河伸长河道，设计标准为20年一遇；为使龙河与永定河相通，天津市于1971年开挖龙河河道，自东张务闸上100m向永定河泛区内延伸治理，确保龙河与永定河河槽相通。自1974年纳入根治海河工程后，对三小营至北昌闸14.3km河段进行了裁弯取直、深挖河槽，兴建了三小营、齐营、大伍龙、北昌四座跌水闸，以调整河道纵坡，保证水流平稳，北昌闸至东张务闸19.5km河道沿河疏浚并加固修整两岸堤防，兴建了永丰、东张务2座蓄水闸，拦蓄洪涝水。至70年代末，龙河的走向和排涝体系构成最终稳定下来。

3.2 河道近期演变

2011年廊坊市广阳区、安次区对龙河北京廊坊界至东张务闸段34.06km河道进行了整治，治理标准为20年一遇，主要对河道清淤疏浚，局部扩挖和局部的岸坡防护，设计底宽26.1~78.7m，河道纵坡 $1/8000\sim 1/10600$ 。

2022年廊坊市开展了龙河综合治理与生态修复工程，治理标准为20年一遇，主要治理措施包括开展河道主槽清整、河道主槽边坡防护、两岸

堤防加高加固、修建堤顶巡视路、拦河建筑物拆除重建等工程建设，目前该河段建设已基本完成。

3.3 河道演变趋势分析

龙河河道历史上摆动较大，造成河道蛇曲，下游地势平缓，尾间不畅。廊坊市从上世纪 50 年代开始，对龙河进行了多次治理，先后对龙河裁弯取直、扩挖河槽、调整纵坡和修筑堤防，同时向泛区内延伸治理。至 70 年代末，龙河的走向已基本稳定，排涝体系初步形成，河道已延伸至永定河。近年来河道进行了 2 次治理，均以河道清淤和堤防填筑为主。经过治理，龙河主要用于排涝，标准内涝水可在两堤之间下泄，河道基本维持稳定，河道平面位置及河床断面未发生大的变化。

4 防洪评价分析与计算

4.1 基本情况

4.1.1 河道情况

龙河是廊坊市的排涝河道，根据《廊坊市城市防洪规划（2021-2035年）》，龙河排涝标准为30年一遇，龙河大桥跨越处对应河道桩号为29+680，所在河段设计排涝流量 $462\text{m}^3/\text{s}$ ，桥下断面设计河底高程7.14m，河底宽75m，左、右堤堤顶高程分别为13.69m、13.19m，左、右堤堤顶宽分别为8m、6m，左右堤间距约160m，堤防边坡1:3，河底纵坡1/10000。

4.1.2 桥梁情况

龙河大桥全长570m，共16跨，自东向西桥墩编号0~16号，跨径为 $7\times 30\text{m} + (45\text{m} + 60\text{m} + 60\text{m} + 45\text{m}) + 5\times 30\text{m}$ 。其中7~11号桥墩跨越龙河，跨径 $45\text{m} + 60\text{m} + 60\text{m} + 45\text{m}$ 。7~8号、10~11号桥墩间以立交形式跨龙河左右堤，桥墩顺水流方向布置。桥面轴线与河道中高水流交角为 85° 。

桥梁上部结构：跨河段桥梁采用等截面连续钢箱梁，河道外采用预应力混凝土（后张）小箱梁型式，先简支后连续。

桥梁下部结构：桥墩采用柱式墩，墩台采用桩基础。桥墩直径1.8m，承台厚3.0m，每个承台下面布置6根直径为1.8m的桩基。

桥面排水布置：为了保护桥位河道堤防，将桥面的雨水分别引至河道外的7号或11号桥墩，沿桥墩向下至散水平台，雨水排放不冲刷堤身。

4.2 水文分析计算

4.2.1 设计涝水成果

(1) 30年一遇设计涝水成果

龙河30年一遇设计涝水成果依据《廊坊市城市防洪规划（2021-2035

年)》计算成果,考虑到三小营闸按照原规模112.6m³/s控泄时,各断面排涝流量成果见表4.2.1-1。龙河大桥跨越龙河所在断面位于永丰闸至东张务闸之间,该河段30年一遇设计排涝流量为462m³/s。

表4.2.1-1 龙河各断面设计排涝流量成果表

序号	断面	桩号	排涝流量 (m ³ /s)		
			5年	20年	30年
1	三小营闸以上	1+196	153	240	264
2	三小营闸以下	1+196	112.6	112.6	112.6
3	齐营闸以上	5+660	140	187	199
4	碱河汇合口以上	11+462	145	196	216
5	现状二干渠汇合口以上	16+081	194	315	336
6	半截河汇合口以上	20+235	231	370	405
7	永丰闸以上	24+702	257	412	452
8	东张务闸以上	34+280	263	419	462

(2) 100年一遇设计涝水成果

已经审查通过的《廊坊市龙河综合治理与生态修复工程(银河南路至东张务闸段)初步设计》《廊坊市城市防洪规划》,对龙河20年一遇、30年一遇设计涝水进行了分析计算,提出了不同频率的设计涝水成果。主要论述如下:

设计暴雨采用《河北省设计暴雨图集(2004年)》成果,典型雨位过程采用北昌站2012年“7.21”最大24小时降雨过程。根根据城市规划布局、地形、道路竖向规划及水系分布,结合现状雨水分区,进行雨水分区规划,按照就近分散、自流排放的原则,确定了不同排涝范围的雨水分区。

依据《室外排水设计规范》《廊坊市城市总体规划(2016-2030年)》,确定综合径流系数,进行设计涝水产汇流计算。其中,龙河建成区综合径流系数取 $\Psi=0.5$;城市成片绿地径流系数单独考虑, $\Psi=0.2$ 。

根据上述产流过程，各排涝小区的涝水过程线进行错时段叠加后，由建成区规划雨水泵站或排入支渠或直接排入龙河。因此，在等流时线法的基础上考虑泵站的排涝能力，对由雨水泵站排除的过程线按照最大12h过程线12h平均排除；绿地区以24h排除进行控制。上述汇流过程经河槽调蓄后成为流域出流过程。

廊坊市针对龙河防御遵循“上滞、中疏、下排”的总体排涝布局，三小营闸以上河段，在上游北京市大兴区涝水与下游廊坊市区涝水遭遇的情况下，利用上游河道及三小营闸以上周边的天然低洼地域适时、适当滞蓄上游大兴区来水，通过三小营闸控泄，控制廊坊市区段流量小于河道安全泄量，保证廊坊市区安全。本次分析计算100年一遇龙河设计涝水成果，考虑三小营闸按照原规模 $112.6\text{m}^3/\text{s}$ 控泄时，龙河东张务闸断面100年一遇设计排涝流量 $646\text{m}^3/\text{s}$ 。

4.2.2 本次评价采用成果

本次防洪评价桥位处龙河30一遇设计排涝流量采用《廊坊市城市防洪规划（2021-2035年）》成果中永丰闸至东张务闸河段设计流量 $462\text{m}^3/\text{s}$ 。对于桥梁工程100年一遇防洪标准，本次采用明渠恒定均匀流法计算桥位处河道断面行洪能力，根据《廊坊市龙河综合治理与生态修复工程（银河南路至东张务闸段）初步设计报告》，主槽设计糙率取值0.0275，滩地糙率取值0.055，计算河道综合糙率为0.035，河段纵坡为1/10000，采用公式（1.4-5）计算得到河道行洪能力为 $535\text{m}^3/\text{s}$ ，本次复核的设计排涝流量计算成果超出龙河工程位置处河道过流能力，龙河右堤漫溢。因此，本次评价100年一遇防洪标准的河道流量按照河道过流能力取值。本次评价采用的龙河设计排涝流量成果详见表4.2.2-1。

表 4.2.2-1 本次评价采用的龙河设计排涝流量成果表

工程位置	重现期（年一遇）	设计流量（m ³ /s）
河道桩号 29+680	30	462
	100	535

4.2.3 评价标准

龙河大桥为大桥，桥长 570m，根据《公路桥涵设计通用规范》《防洪标准》，确定龙河大桥防洪标准为 100 年一遇。根据《廊坊市城市防洪规划（2021-2035 年）》，龙河设计排涝流量为 30 年一遇。本次按 30 年一遇、100 年一遇洪水标准进行分析评价。

4.2.4 设计糙率

根据《廊坊市龙河综合治理与生态修复工程（银河南路至东张务闸段）初步设计报告》，主槽设计糙率取值 0.0275，滩地糙率取值 0.055。

4.2.5 设计水位

龙河大桥所在断面对应河道桩号 29+680，河底高程 7.14m，左堤堤顶 13.69m，右堤堤顶 13.19m。

根据《廊坊市城市防洪规划（2021-2035 年）》30 年一遇河道设计水面线成果，龙河大桥对应河道桩号为 29+680，30 年一遇水位 11.88m。采用河道一维水动力数值模型对龙河永丰闸至东张务闸河段水面线进行推求，以东张务闸断面水位作为起始水位，主槽糙率 $n=0.0275$ ，滩地糙率 $n=0.055$ ，计算 30 年一遇排涝流量为 462m³/s 条件下，龙河大桥所在断面河道水位 11.74m，与《廊坊市城市防洪规划（2021-2035 年）》设计水位的误差为 1.2%。本次采用《廊坊市城市防洪规划（2021-2035 年）》成果，按 30 年一遇设计水位 11.88m 进行评价。

龙河大桥防洪标准为 100 年一遇，已超过龙河行洪能力，本次评价按最不利条件考虑，采用平右堤水位 13.19m。

4.3 壅水和行洪能力分析计算

4.3.1 桥梁阻水比

龙河大桥以立交形式跨越龙河,河道内设有3组桥墩,桥墩直径1.8m,同组桥墩顺水流方向布设。30年一遇设计水位条件下,桥梁建设前河道过水面积495.9m²,桥墩阻水面积14.7m²,阻水比3.0%。桥梁阻水比计算见表4.3.1-1。

表 4.3.3-1 桥梁阻水比计算表

位置	桥墩直径/m	主槽水深/m	左滩地水深/m	右滩地水深/m	过流面积/m ²	桥梁阻水面积/m ²	阻水比
龙河大桥	1.8	4.74	1.81	1.62	495.91	14.71	3.00%

4.3.2 桥梁壅水

采用《铁路工程水文勘测设计规范》(TB 10017-2021)中经验公式计算桥前壅水高度,壅水长度。

经计算,设计流量462m³/s时,龙河大桥建设前桥下过流断面面积为495.91m²,桥前平均流速0.93m/s;建桥后,由于桥墩阻水作用,桥下过流断面缩小为481.20m²,桥下平均流速增加到0.96m/s。根据《廊坊市龙河综合治理与生态修复工程(银河南路至东张务闸段)初步设计报告》,龙河大桥桥位所在河段纵坡为1/10000,取公式(1.4-27)中系数 η 为0.07,计算桥梁壅水高度0.01m,壅水长度120m。

4.3.3 梁底高程分析

①水上梁底高程

龙河大桥允许最低梁底高程按照《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)及有关水利规范、规定分析确定。

龙河大桥防洪标准为 100 年一遇，对于龙河属于超标准洪水，鉴于龙河左岸为廊坊市主要城区，遇超标准涝水确保左堤安全不漫堤，本次复核 100 年一遇涝水漫溢出河道，因此采用平右堤顶水位 13.19m。壅水高度 0.01m，净空 0.50m，桥下浪高按计算浪高的三分之二计。最低梁底高程计算成果见表 4.3.3-1。

表 4.3.3-1 河道内最低允许梁底高程计算表 单位：m

位置	涝水标准	设计水位	壅水高度	波浪高度的 2/3	净空	满足防涝要求最低允许梁底高程
龙河主桥	100 年	13.19	0.01	0.20	0.50	13.90

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 16m/s，浪程取 2.0km。

龙河河道内龙河大桥设计梁底高最低位置高程为 18.35m，高于最低允许梁底高程。

②堤顶以上梁底高程

根据《廊坊市龙河综合治理与生态修复工程(银河南路至东张务闸段)初步设计报告》，桥址位置左、右堤堤顶高程分别 13.69m 和 13.19m。

龙河大桥 7~8 号、10~11 号桥墩分别跨越龙河左、右堤，跨堤处设计梁底高程分别为 18.52m、18.35m，堤顶最小净空分别为 4.83m、5.16m，符合《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》中“跨堤建筑物与堤顶之间的净空高度应满足 4.5m 堤防交通、防汛抢险、管理维修等方面的要求”和《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》“跨堤处最低梁底高程与其它河道堤顶净空要求应尽量满足 4.5m

要求”。跨堤防处桥梁最低梁底高程计算成果见表 4.3.3-2。

表 4.3.3-2 桥梁跨越堤防处梁底净空计算表 单位：m

位置	规划堤顶高程	跨堤处梁底高程	净空	说明
左堤	13.69	18.52	4.83	满足净空不小于 4.5m 的要求
右堤	13.19	18.35	5.16	

4.3.4 上下游桥梁联合阻水影响

龙河大桥距离上游北田庄桥为 203m，遇 30 年一遇涝水，龙河大桥最大壅水长度 120m。

龙河大桥距离下游三通道龙河桥 757m，三通道龙河桥长 165m，共 8 跨，每跨跨径 20m，桥墩直径 1.3m，采用《铁路工程水文勘测设计规范》（TB 10017-2021）中经验公式计算三通道龙河桥桥前壅水高度和壅水长度。经计算，设计流量 462m³/s 时，三通道龙河桥壅水高度 0.01m，壅水长度 166m。

龙河大桥与北田庄桥、新龙河桥之间距离符合《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》中“同一河道桥梁间距应不小于桥梁壅水长度的 1.5 倍”和《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》“桥梁间距不宜小于桥梁壅水长度的 1.5 倍”的要求，因此龙河大桥与上下游桥梁不存在联合阻水。

4.4 冲刷淤积计算与河势影响分析

4.4.1 土体物理力学指标

龙河大桥桥位处，河底高程 7.14m。根据地勘报告，龙河大桥所在位置共有 3 个钻孔，分别位于河道左滩、主槽和右滩。根据钻孔柱状图中各土层在竖向上的分布，左右滩地土层河底以上主要为粉土，厚度约 1.2m~3.5m，塑性指数 8.3，液性指数 0.55，黏粒含量 9.2%~10.5%；主槽土层

为粉质黏土，厚度 6.6m，塑性指数 11.9，液性指数 0.72。

4.4.2 冲刷计算

龙河大桥在河道内布置了 3 组桥墩，均为圆柱形桥墩，分别位于河道左滩、主槽、右滩上。滩地粉土层黏粒含量较低，本次评价滩地桥墩的冲刷深度，分别采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015）中推荐的黏性土和非黏性土冲刷计算公式。

龙河 30 年一遇设计涝水条件下，冲刷计算采用桥位处河段的设计流量 462m³/s 和水位 11.88m，100 年一遇洪水条件下采用桥位断面行洪能力 535m³/s 和平右堤堤顶水位 13.19m。采用二维水动力模型计算主槽与左、右滩地流量，经计算，龙河大桥建设后，30 年一遇设计涝水条件下主槽、左滩地和右滩地流量分别为 429m³/s、11m³/s、22m³/s，100 年一遇洪水条件下主槽、左滩地和右滩地流量分别为 479m³/s、17m³/s、39m³/s。

(1) 主槽冲刷计算

龙河主槽底部土层为粉质黏土，采用《公路工程水文勘测设计规范》中推荐的黏性土冲刷计算公式，主槽一般冲刷计算采用公式（1.4-13），局部冲刷计算采用公式（1.4-21）和公式（1.4-22），计算参数见表 4.4.2-1 所示。式中单宽流量集中系数 A_d 取值 1.0，桥墩水流侧向压缩系数 μ 取值 1.0，土层液性指数 I_L 取值 0.72，桥墩计算宽度 B_1 取值 1.8m，墩形系数 K_ζ 取值 1.0。

表 4.4.2-1 主槽冲刷计算参数取值

计算参数	单宽流量集中系数 A_d	侧向压缩系数 μ	土层液性指数 I_L	桥墩计算宽度 B_1 (m)	墩形系数 K_ζ
取值	1.0	1.0	0.72	1.8	1.0

经计算，龙河 30 年一遇条件下，主槽一般冲刷深度为 0，局部冲刷深度为 0.76m，最大冲刷深度为 0.76m；100 年一遇洪水条件下，主槽一般冲刷深度为 0，局部冲刷深度为 0.78m，最大冲刷深度为 0.78m。计算

结果见表 4.4.2-2。

表 4.4.2-2 龙河大桥所在位置河道冲刷计算成果表

重现期	流量 (m ³ /s)	水位	河道位置	河槽最大水深(m)	一般冲刷后水深(m)	一般冲刷深度(m)	局部冲刷深度(m)	总冲刷深度(m)
30 年一遇	462	11.88	主槽	4.74	4.74	0	0.76	0.76
100 年一遇	535	13.19	主槽	6.05	6.05	0	0.78	0.78

(2) 滩地冲刷计算

滩地黏性土一般冲刷计算公式见评价报告 1.4.2 节中公式 (1.4-14)，桥墩局部冲刷计算公式见评价报告 1.4.2 节中公式 (1.4-22)。计算参数取值见表 4.4.2-3。其中，单宽流量集中系数 A_d 取值 1.0，桥墩水流侧向压缩系数 μ 取值 1.0，土层液性指数 I_L 取值 0.55，桥墩计算宽度 B_1 取值 1.8m，墩形系数 K_ζ 取值 1.0。

表 4.4.2-3 黏性土滩地冲刷计算参数取值

计算参数	单宽流量集中系数 A_d	侧向压缩系数 μ	土层液性指数 I_L	桥墩计算宽度 B_1 (m)	墩形系数 K_ζ
取值	1.0	1.0	0.55	1.8	1.0

滩地非黏性土一般冲刷计算公式见评价报告 1.4.2 节中公式(1.4-12)，桥墩局部冲刷计算公式见评价报告 1.4.2 节中公式 (1.4-16)。计算参数取值见表 4.4.2-4。其中，桥墩水流侧向压缩系数 μ 取值 1.0，非黏性土不冲流速 v_{H1} 取值 0.32m/s，墩形系数 K_ζ 取值 1.0，桥墩计算宽度 B_1 取值 1.8m，泥沙平均粒径取值 0.07mm。

表 4.4.2-4 非黏性土滩地冲刷计算参数取值

计算参数	侧向压缩系数 μ	非黏性土不冲流速 v_{H1} (m/s)	墩形系数 K_ζ	桥墩计算宽度 B_1 (m)	泥沙平均粒径 (mm)
取值	1	0.32	1	1.8	0.07

龙河 30 年一遇条件下，按黏性土冲刷公式计算，左滩地一般冲刷深度为 0，局部冲刷深度为 0.33m，最大冲刷深度为 0.33m；右滩地一般冲刷深度为 0，局部冲刷深度为 0.3m，最大冲刷深度为 0.3m。按非黏性土冲刷公式计算，左滩地一般冲刷深度为 1.12m，局部冲刷深度为 2.09m，最大冲刷深度为 3.21m；右滩地一般冲刷深度为 0.35m，局部冲刷深度为 1.78m，最大冲刷深度为 2.13m。

龙河 100 年一遇条件下，按黏性土冲刷公式计算，左滩地一般冲刷深度为 0，局部冲刷深度为 0.3m，最大冲刷深度为 0.3m；右滩地一般冲刷深度为 0，局部冲刷深度为 0.27m，最大冲刷深度为 0.27m。按非黏性土冲刷公式计算，左滩地一般冲刷深度为 0.86m，局部冲刷深度为 2.37m，最大冲刷深度为 3.23m；右滩地一般冲刷深度为 0.15m，局部冲刷深度为 2.13m，最大冲刷深度为 2.28m。计算结果见表 4.4.2-5。

对比滩地冲刷计算结果，非黏性土冲刷公式计算结果明显大于黏性土冲刷公式计算结果，从安全角度考虑，本次评价滩地冲刷计算选用非黏性土冲刷公式计算结果。

表 4.4.2-5 龙河大桥所在位置河道冲刷计算成果表

	流量 (m ³ /s)	水位	河道 位置	一般冲 刷后水 深(m)	一般冲 刷 深度(m)	局部冲刷 深度(m)	总冲刷 深度	备注
30 年 一遇	462	11.88	左滩	1.81	0	0.30	0.30	黏性土 冲刷计 算公式
			右滩	1.62	0	0.27	0.27	
			左滩	2.93	1.12	2.09	3.21	非黏性 土冲刷 计算公 式
			右滩	1.97	0.35	1.78	2.13	
100 年 一遇	535	13.19	左滩	3.12	0	0.33	0.33	黏性土 冲刷计 算公式
			右滩	2.93	0	0.30	0.30	
			左滩	3.98	0.86	2.37	3.23	非黏性 土冲刷 计算公 式
			右滩	3.08	0.15	2.13	2.28	

4.4.3 承台埋深评价计算

龙河大桥河道内 8 号、9 号、10 号桥墩承台顶高程均为 5.7m，龙河 30 年一遇和 100 年一遇洪水条件下，桥梁承台顶高程均位于最大冲刷线 0.5m 以下，符合《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下 0.5 米以下”和《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》“系梁顶高程应低于河道现状及设计河底以下 0.5 米”的要求。计算成果见表 4.4.3-1。

表 4.4.3-1 龙河大桥承台（系梁）埋深评价 单位：m

	桥墩编号	地面高程	冲刷深度	最低冲刷线高程	最小允许埋深（最大冲刷加 0.5m）高程	承台（系梁）顶高程	桥墩位置	评价结论
30 年一遇	8	10.07	3.21	6.86	6.36	5.7	左滩	满足
	9	7.14	0.76	6.38	5.88	5.7	主河槽	满足
	10	10.26	2.13	8.13	7.63	5.7	右滩	满足
100 年一遇	8	10.07	3.23	6.84	6.34	5.7	左滩	满足
	9	7.14	0.78	6.36	5.86	5.7	主河槽	满足
	10	10.26	2.28	7.98	7.48	5.7	右滩	满足

4.4.4 河势影响分析

龙河大桥桥梁工程所在河段较为顺直，桥梁与河道主流方向夹角为 85°，且桥墩均顺水流布置，加之河段纵坡较缓，流速相对较低，桥梁工程对河道泄流干扰较小，符合《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°”和《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》“同组桥墩轴线与主流方向最大夹角不宜大于 5°”的要求。桥梁建设后主流流向未发生变化，桥梁的修建对该河段河势和堤防基本没有影响。

4.5 堤防稳定分析计算

龙河大桥跨越方式为立交，7~8号、10~11号桥墩分别跨越河道左右堤。龙河左堤为2级堤防，右堤为3级堤防，左堤外堤脚与7号桥墩距离为3.0m，内堤脚与8号桥墩距离为6.2m，与承台距离为3.4m；右堤内堤脚与10号桥墩距离为8.1m，与承台距离为5.4m，外堤脚与11号桥墩距离为6.7m。龙河大桥桥墩未占用堤身设计断面，符合《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》中“桥墩不应布置在堤身设计断面以内”和《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》“桥墩或承台与1、2级堤防设计堤脚最近距离不宜小于3米”的要求。

龙河大桥施工期8号、10号桥墩承台基坑开挖采用钢板桩围檩支护，对堤防边坡稳定基本没有影响。本次评价考虑施工荷载，验算边坡稳定。龙河大桥跨河段安排在非汛期施工，根据《廊坊市龙河综合治理与生态修复规划》，东张务闸以上设计蓄水位10.0m，滩地不上水，本次边坡稳定计算河道内水位取值10.0m。

根据《G95首都地区环线京津冀界至廊坊段项目岩土工程勘察报告》，堤防下部基础的土层主要为粉土、粉质黏土；筑堤土为黏性土。稳定计算采用的土体的容重、粘聚力、内摩擦角等参数见表4.5-1。

表 4.5-1 堤防边坡稳定计算参数表

土层名称		天然容重 (kN/m ³)	粘聚力 (kN/m ²)	内摩擦角 (度)
堤身	筑堤土	18	12	18
堤基	④粉土	18.3	7.7	27.5
	④-1 粉质黏土	17.2	14.5	3.7
	⑤粉质黏土	18.9	23.0	8.1

堤防边坡稳定计算采用河海大学 Autobank7.0 软件，主要计算施工期

工况下的边坡抗滑稳定，考虑施工机械荷载。根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），2级、3级堤防边坡抗滑稳定安全系数分别为1.25、1.20。龙河大桥所在位置河道左堤边坡安全系数1.53，右堤边坡安全系数1.40，均不小于规范要求。施工期机械上堤后，堤防两侧边坡仍然是稳定的。

4.6 排涝影响分析计算

龙河是廊坊市的排涝河道，桥位处设计流量 $462\text{m}^3/\text{s}$ ，桥前平均流速 $0.93\text{m}/\text{s}$ ，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 $0.96\text{m}/\text{s}$ ，壅水高度 0.01m ，壅水长度 120m 。龙河大桥与上游高圈排水闸距离为 4.76km ，工程与上游水利工程距离远大于壅水影响范围；龙河大桥与下游北田庄泵站、岳庄闸、东张务闸距离分别为 0.33km 、 0.38km 、 4.6km ，在桥梁对局部河段河势影响范围以外。工程建设对上下游水利工程不构成影响，不会影响现有排涝设施的排涝能力。

5 防洪综合评价

5.1 建设项目与有关规划符合性评价

根据《廊坊市龙河综合治理与生态修复规划》，龙河治理标准为 20 年一遇，龙河大桥桥位处的河道清淤、堤防加高培厚已基本完成，因此龙河大桥建设不影响龙河综合治理的实施。

根据《廊坊市城市防洪规划（2021-2035 年）》，龙河排涝标准 30 年一遇，考虑下游东张务闸下泄量为 $200\text{m}^3/\text{s}$ ，当发生 30 年一遇涝水时，需滞涝水量约 651 万 m^3 ，结合东张务湿地进行调蓄，在龙河不采取治理措施的情况下基本可实现 30 年一遇治涝标准。龙河大桥的建设与《廊坊市城市防洪规划（2021-2035 年）》不冲突。

根据《廊坊市龙河岸线保护与利用规划》（2022 年 1 月），龙河左、右岸全河段划分为岸线保留区，有堤坊河段以滩槽分界线作为临水边界线，外缘边界线为堤脚外 5m。龙河大桥占用龙河左岸岸线长度 36.4m，占用右岸岸线长度 38.7m。

《廊坊市龙河岸线保护与利用规划》要求规划期内禁止建设可能影响保护目标实现的建设项目，按照相关规划在岸线保留区内必须实施的防洪护岸、河道治理、供水、航道整治、国家及省市重要基础设施等事关公共安全及公众利益的建设项目，须经充分论证并严格按照法律法规要求履行相关许可程序。《廊坊市龙河岸线保护与利用规划》编制时龙河全河段堤防均不达标，不具备开发利用条件，而目前廊坊市龙河综合治理已经实施，龙河大桥跨越处建设已基本完成，龙河即将全线达标。并且本建设项目是京津冀“四纵四横一环”综合运输通道“一环”首都地区环线通道的重要组成部分，是疏解北京过境交通、缓解北京交通压力的重要路段，是北京大兴国际机场快速集疏运通道，是河北保定北部、廊坊联系天津的重要通

道。因此，龙河大桥建设符合《廊坊市龙河岸线保护与利用规划》的要求。

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。龙河大桥属大型桥梁，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《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：在山区河道上修建的建设项目跨径应不小于 30 米，平原区河道建设项目跨径应适当加大；桥梁跨越堤防宜采取立交方式；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° 或采用一跨跨越河道的方式。

《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》规定：骨干、主要排涝河道及其他行洪河道桥梁跨径不小于 20 米；同组桥墩轴线与主流方向最大夹角不宜大于 5° 。龙河大桥一跨跨越河道堤防，最小跨径为 45m，桥梁轴线与河道主流交角为 85° ，符合以上规定要求。

②《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：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下 0.5 米以下。《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》规定：同组桥墩轴线应与河道主流方向一致；系梁顶高程应低于河道现状及设计河底以下 0.5 米；同组桥墩轴线应与河道主流方向一致。龙河大桥河道内桥墩 3 组，同组桥墩轴线与水流方向一致。河道内桥墩承台顶高程均位于最大冲刷线 0.5m 以下，符合以上规定要求。

5.3 建设项目对河道行洪的影响评价

(1) 《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：新建桥梁时阻水比应不大于 5%。《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》规定：新建桥梁时桥墩阻水比一般河道应不大于 8%。在 30 年一遇河道设计条件下，龙河大桥阻水比为 3%，符合以上规定要求。

(2) 《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：跨越 1、2 级堤防的，最大壅水高度控制在 5 厘米以内，跨越 3 级及以下堤防的，最大壅水高度控制在 7 厘米以内；同一河道桥梁间距应不小于桥梁壅水长度的 1.5 倍。《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》规定：其它有堤防河道最大壅水高度应控制在 7 厘米以内；桥梁间距不宜小于桥梁壅水长度的 1.5 倍。龙河大桥最大壅水高度为 0.01m，壅水长度 120m，与上游北田庄村桥、下游新龙河桥距离分别为 0.2km、0.76km，龙河大桥对附近水利工程的功能没有影响，下游新龙河桥壅水长也不会对龙河大桥有影响，符合以上规定要求。

(3) 《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：跨堤建筑物与堤顶之间的净空高度应满足 4.5m 堤防交通、防汛抢险、管理维修等方面的要求。《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》规定：跨堤处最低梁底高程与其它河道堤顶净空要求应尽量满足 4.5m 要求。龙河大桥跨越龙河左、右堤顶最小净空分别为 4.83m、5.16m，均满足堤顶以上预留 4.5m 以上净空的要求。

(4) 龙河大桥跨河段安排在非汛期施工，汛前拆除便道、围堰等施工临时设施，恢复河道原貌，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

龙河大桥同组桥墩顺水流布置，工程建成后对河势影响较小。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，应在施工完成后按河道原状地貌恢复，并加强河道防护，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

龙河左堤为 2 级堤防，右堤为 3 级堤防，左堤外堤脚与 7 号桥墩距离为 3.0m，内堤脚与 8 号桥墩距离为 6.2m，与承台距离为 3.4m；右堤内堤脚与 10 号桥墩距离为 8.1m，与承台距离为 5.4m，外堤脚与 11 号桥墩距离为 6.7m，符合《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》“桥墩或承台与 1、2 级堤防设计堤脚最近距离不宜小于 3 米”的要求，对堤防安全及岸坡稳定基本不构成影响。

龙河大桥与上游高圈排水闸、北昌水文站距离分别为 4.76km、14.1km，距离大于桥梁壅水长度 120m，与下游北田庄泵站、岳庄闸、东张务闸距离分别为 0.3km、0.38km、4.6km，距离较远。因此，建设项目对水利工程运行管理无不利影响。

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

龙河大桥一跨跨越龙河左、右堤，堤顶以上净空大于 4.5m，对河道防汛抢险和工程管理的交通无不利影响，对河道堤防日常维护、交通、通讯等设施无不利影响。

5.7 建设项目施工期影响评价

根据建设单位的施工安排，龙河大桥计划 2025 年 10 月 1 日开工，2026 年 7 月 31 日全部竣工，总工期 10 个月，跨河段桥梁计划安排在非

汛期施工。龙河大桥桥位处龙河综合治理与生态修复工程计划于 2025 年 12 月完工，龙河大桥开工前要做好协调工作，避免与龙河综合治理工程项目施工产生冲突，结合龙河大桥涉河段堤（岸）坡防护工程施工安排。龙河大桥施工期间不破坏防汛道路，主河槽临时围堰设导流，2026 年汛前完成涉河段桥梁施工，拆除河道范围内施工便道、临时围堰等临时设施，对河道进行彻底清理，清除残留的杂物、垃圾、废弃的建筑材料等，恢复河道原貌，因此工程施工期对龙河排涝、龙河堤防等水利工程安全及运行管理、防汛交通等影响较小。

5.8 建设项目对第三人合法水事权益的影响评价

本次评价龙河大桥影响分析范围为项目上下游 1600m 范围之内，河道管理范围宽度约 200m，经调查，防洪影响分析范围内涉及已建桥梁 2 座（北田庄桥、三通道龙河桥）、水闸 1 座（岳庄闸）、泵站 1 座（北田庄泵站）、电力线路 1 条（大王务站至熊营站 10kV 高压线），桥位处现状没有管线电缆等地下工程。

北昌水文站位于龙河大桥上游，根据《水文监测环境设施保护办法》，在水文站上下游各 20km（平原河网区上下游各 10km）河道管理范围内，新建、改建、扩建工程影响水文设施的，建设单位应当采取相应措施，在征得对该水文测站有管理权限的流域管理机构或者水行政主管部门同意后方可建设，龙河大桥位于北昌水文站下游 14.1km，对北昌水文站水事权益没有影响。

北田庄桥位于龙河大桥上游约 0.2km，在龙河大桥壅水范围外，对北田庄桥水事权益没有影响。北田庄泵站、岳庄闸、三通道龙河桥均位于龙河大桥下游，距离分别为 0.3km、0.43km、0.76km，根据数值模型分析结果，桥梁建设后下游约 80m 范围外河道水位无变化，龙河大桥的建设对其水事权益没有影响。电力线路位于龙河大桥下游，杆塔距离龙河大桥

100m，超过《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）中架空输电线路杆（塔）内缘距公路外侧最小水平距离 5m。因此，本建设项目不涉及第三人合法水事权益。

6 消除和减轻影响的措施

6.1 建设项目消除和减轻影响的措施

(1) 桥梁施工前积极与有关河道管理单位进行沟通，并将龙河大桥跨河段施工按安排在非汛期，合理布置相关设施，并密切关注上游龙河来水，同时注意尽量避免对两岸堤防的破坏。

(2) 参考《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》规定：桥墩顺水流布置时堤防加高加固、堤（岸）坡及主槽防护范围应满足，1、2级堤防不小于桥梁投影及上游50米、下游100米；3、4级堤防不小于桥梁投影及上游30米、下游80米。建设项目所跨越的龙河左堤为2级堤防，右堤为3级堤防，建设单位应对左右堤堤防迎水坡和主槽左右岸坡进行防护：

①堤防迎水坡防护范围为桥梁投影及上游50m、下游100m。防护型式采用0.4m厚M15浆砌石，下铺0.15m厚碎石垫层。

②主槽左右岸坡防护范围为桥梁投影及上游50m、下游100m。防护型式采用0.3m厚格宾石笼软防护。

堤防护砌需浆砌石护坡 850m^3 ，主槽防护需格宾石笼 1400m^3 。

(3) 滩地上的桥墩承台施工基坑需分层回填、夯实，优先利用基坑中挖出的土，恢复至原状地貌。

6.2 建设项目消除和减轻影响的措施效果分析

通过实施消除和减轻影响措施，避免施工期间和桥梁建成后对河道堤防的不利影响。

7 结论与建议

7.1 防洪综合评价主要结论

(1) 建设项目与有关规划符合性评价

龙河大桥占用龙河左岸岸线长度 36.4m，占用右岸岸线长度 38.7m。

《廊坊市龙河岸线保护与利用规划》编制于 2021 年，编制时龙河廊坊段尚未达标，因此规划中将龙河岸线区域划分为岸线保留区，并提出以下要求：“岸线保留区作为今后开发利用预留的岸线，原则上应维持现状。依据相关法律法规等因素，规划期内禁止建设可能影响保护目标实现的建设项目。按照相关规划在岸线保留区内必须实施的防洪护岸、河道治理、供水、航道整治、国家及省市重要基础设施等事关公共安全及公众利益的建设项目，须经充分论证并严格按照法律法规要求履行相关许可程序”。

龙河大桥部分路段位于龙河岸线保留区，《廊坊市龙河综合治理与生态修复规划》目前正在实施中，桥位处水利工程已基本完工，且建设项目是京津冀“四纵四横一环”综合运输通道“一环”首都地区环线通道的重要组成部分，是疏解北京过境交通、缓解北京交通压力的重要路段，是北京大兴国际机场快速集疏运通道，是河北保定北部、廊坊联系天津的重要通道。因此桥梁的建设，满足《廊坊市龙河岸线保护与利用规划》的要求，对龙河综合治理与生态修复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

龙河大桥立交跨越龙河，长度 570m，为大桥，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

龙河大桥采用全桥方式跨越龙河，桥梁轴线与中高水流方向夹角 85°，同组桥墩中心线顺水流方向布置；阻水比 3.0%，壅水高度 0.01m，壅水长

度 120m；桥梁一跨跨越左堤、主河槽和右堤，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；河道内桥墩布置在滩地上，位于堤身设计断面以外；承台顶高程在最大冲刷线 0.5m 以下。评价指标均符合《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公路工程建设方案技术审查指南》的要求，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

龙河大桥在河道内布置了 3 组桥墩，同组桥墩轴线顺水流布置，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

龙河大桥与左右堤防立交，桥墩未占用堤防设计断面，桥墩或承台距堤防堤脚距离满足相关要求，对于堤防安全和岸坡稳定无影响。

龙河大桥与上下游水文站、水闸、泵站等距离较远，工程建设对其他水利工程不构成影响。

（6）建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价

龙河大桥主桥立交跨越龙河左、右堤处，堤顶以上净空大于 4.5m，对河道防汛抢险和工程管理的交通不构成影响，对河道堤防日常维护、交通、通讯等设施不构成影响。

（7）建设项目施工期影响评价

龙河大桥跨河段桥梁计划安排在非汛期施工，计划 2026 年汛前拆除河道范围内施工临时设施并恢复河道原貌，因此建设项目施工对龙河排涝基本没有影响。

（8）建设项目对第三人合法水事权益的影响评价

防洪影响分析范围内没有水文观测断面、观测设施、管线等设施，龙河大桥不影响分析范围内上下游水利工程、桥梁、输电线路的运用。因此

本建设项目不涉及第三人合法水事权益。

7.2 消除和减轻影响措施的结论

(1) 桥梁施工前必须与有关河道管理单位进行沟通，并将施工按计划安排在河道非汛期，合理布置相关设施，并密切关注上游龙河来水，同时注意尽量避免对两岸堤防的破坏。

(2) 按照《河北省河道管理范围内公路工程建设方案技术审查指南》，对龙河大桥跨越处堤防迎水坡、主槽左右岸坡进行防护：堤防迎水坡、主槽左右岸坡防护范围为桥梁投影及上游 50m、下游 100m，且施工与涉河段桥梁施工同时完工。防护方案要报河北省水利厅审批。

7.3 建议

(1) 项目建设单位在工程建设期间应与当地水行政主管部门做好沟通工作，严格服从汛期调度和管理，确保工程施工顺利进行。

(2) 施工单位在施工前应与管理单位协商解决疏导和交通安全等有关问题，施工期间严格限制车速，适当增加交通安全设施（如限高牌）数量，保证道路畅通。

(3) 施工完成后应及时进行清理建设场地并恢复区域原貌。

(4) 龙河大桥桥位处综合治理工程正在实施，龙河大桥开工前要做好协调工作，避免与龙河综合治理工程项目施工产生冲突，结合龙河大桥涉河段堤（岸）坡防护工程施工安排。