

浚县卫河大桥建设工程

防洪评价报告

（报批稿）

浚县住房和城乡建设局

2024 年 7 月

浚县卫河大桥建设工程
防洪评价报告
(报批稿)

批 准： 王卫华

审 核： 李俊利

编 制： 刘 杨 冯 贺 马睿洋

张晓静 王 甦 杨 阳

浚县住房和城乡建设局

2024 年 7 月

防洪评价报告主要成果简表

项目名称	浚县卫河大桥建设工程		
所在水系	卫河		
位置描述	浚县卫河路上，跨越点对应卫河桩号为左堤 46+820，右堤堤防 49+163，河道桩号 45+790		
建设项目基本情况	建设项目立项情况	浚县发展和改革委员会关于浚县卫河路卫河大桥建设工程初步设计及概算的批复（浚发改[2024]67 号）	
	建设项目防洪标准	100 年一遇	
	总体布置	桥梁全长 217m，全宽 48m，（30+50+50+50+30）m 桥梁上部结构采用现浇预应力混凝土变截面连续箱梁，下部桥墩采用矩形墩。河道内桥梁梁底高程 60.95m。与河道夹角 85°。	
河段主要指标	河道防洪标准	50 年一遇	
	设计水位及相应流量	设计水位：60.13m 设计流量：400m³/s	
分析计算主要成果	工况序列	设计流量 400m³/s	排涝流量 150m³/s
	阻水比	4.28%	3.12%
	壅水高度及范围	壅水高度：0.004m 范围：52.66m	壅水高度：0.004m 范围：47.79m
	冲淤情况	冲刷线高程 50.21m 冲刷深度 1.49m	冲刷线高程：50.87m 冲刷深度：0.83m
	其他		
消除和减轻影响措施	1、消除和减轻建设项目在施工过程中的影响的措施：调整施工进度安排，根据水利年度安排，避开汛期施工；对非正常来水提出应急措施，同时与河道主管部门密切配合，随时做好防洪、抗洪准备。 2、消除和减轻堤防、护岸、河槽冲刷影响的措施：建议对桥梁投影及上游 50 米、下游 100 米范围内河道左右堤迎水坡进行防护；对桥梁上游 50 米至下游西王桥险工范围内的主槽左岸迎水坡进行防护；对桥梁上游东王桥险工至下游 150 米范围内的主槽右岸迎水坡进行防护；对桥梁投影及上游 10 米至下游 20 米主槽底进行防护；其中护底部分、护砌基础埋深在冲刷线高程以下 0.5m。 3、消除和减轻防洪抢险交通道路影响的措施：两岸堤顶防洪通道采用在桥梁桥头堤外绕行方式，在左、右堤外设置绕行防汛抢险通道，绕行通道参照四级等级公路设计，上、下堤坡段纵坡 4%，硬化路面净宽 6 米，总长约 320 米。在桥台基础施工完成后，应按设计标准恢复堤防规划断面，再进行路面及防洪通道施工，并对绕行路与原堤顶中间部位进行填土压实。防洪通道路面设计方案应与河道主管部门协商确定，路面等级与堤外公路路面等级相同。		

前 言

浚县隶属河南省鹤壁市，是中国国家历史文化名城、中国民间文化艺术之乡。作为一座千年古城，浚县境内名胜古迹众多，浚县古城内的大运河浚县段、黎阳仓遗址被列入世界文化遗产。浚县大佛是“全国最早、北方最大”的大型摩崖造像。浚县泥咕咕被中国政府列入第一批非物质文化遗产名录。

浚县区位优势，交通路网便利。浚县北与安阳接壤，东与濮阳毗邻，南与新乡交界，西与鹤壁相连，处于四个省辖市辐射带的中心位置，距首都北京约 550 公里，距省会郑州约 180 公里。境内国道 3 条、省级干线公路 5 条，公路总里程达到 2188 公里，路网密度达到每平方公里 5.6 公里，环绕县城、串联干线、互通乡镇的交通网络基本形成。

根据《浚县中心城区道路系统专项规划（2015-2030）》，该项目位于浚县城区中西部，横跨卫河，是重要的连接道路工程。目前本次工程建设所在区域的市政基础设施不完善，严重影响制约了沿线居民的日常交通出行，也从客观上制约了该区域经济更快速的发展以及居民生活水平的提高。因此，浚县卫河路卫河大桥建设工程的尽快实施非常必要。经调查研究和浚县中心城区的总体规划要求，本项目桥梁的建设能够贯通卫河路南北道路，有效缓解南北向城市交通压力，打通卫河路南北“城市生命线”，有效改善该区域的城市路网结构，对于灾后重建和防灾减灾、保护人民群众的生命财产安全具有重要意义。

浚县卫河路卫河大桥位于漳卫南运河流域中的卫河上，跨越点对应卫河左堤 46+820，右堤 49+163，河道桩号 45+790。本项目为新建工程。

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》及《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》等法律法规的有关规定：在河道管理范围内建设大、中型及重要河段的小型建设项目必须进行防洪评价；作为卫河大桥的建设单位浚县住房和城乡建设局（以下简称我单位）按照相关法律法规要求，组织有关专业技术人员进行防洪评价报告编制工作。

本次卫河路卫河大桥工程进行影响评价，主要包括：建桥参数（梁底板高程）的确定、修建桥梁后对河道水力条件的影响（水位的壅高及水面线变化、可能造成的河道冲刷或淤积、可能引起的河势变化及堤防稳定）等。通过必要的水力计算及分析，研究桥梁与河道行洪能力二者之间的相互影响，为桥梁的设计工作及河道的行洪状况提供参考意见。

报告的编制过程中，得到了有关单位领导及专家的支持和帮助，在此表示深挚的感谢！

目 录

1、概 述	1
1.1 项目背景	1
1.2 评价依据	3
1.3 影响分析范围	4
1.4 技术路线及工作内容	6
1.5 说明	9
2、基本情况	10
2.1 建设项目基本情况及主要技术标准	10
2.2 河道基本情况	14
2.3 现有水利工程及其他设施情况	21
2.4 水利规划与实施安排	22
3、河道演变	26
3.1 河道历史演变情况	26
3.2 河道近期演变分析	27
3.3 河道演变趋势分析	29
4、防洪评价分析和计算	30
4.1 水文分析计算	30
4.2 工程后壅水分析计算	32
4.3 冲刷与淤积分析计算	33
4.4 桥梁梁底高程计算	35
4.5 河势影响分析	36
4.6 堤防影响分析	37
4.7 施工期流量和水位计算影响分析	38
5、防洪综合评价	38
5.1 建设项目与有关规划符合性评价	38

5.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价	39
5.3 建设项目对河道行洪的影响评价	41
5.4 建设项目对河势稳定的影响评价	42
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	42
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	43
5.7 建设项目施工期影响评价	43
5.8 对第三人合法水事权益的影响分析	45
6、消除和减轻影响措施	46
6.1 消除和减轻建设项目在施工过程中影响的措施	46
6.2 消除和减轻防洪抢险交通道路影响的措施	46
6.3 消除和减轻堤防、护岸、河槽冲刷影响的措施	47
6.4 工程量及投资估算	48
6.5 建设项目消除和减轻影响的措施效果分析	48
7、结论与建议	50
7.1 结论	50
7.2 建议	51

1、概 述

1.1 项目背景

本项目为新建工程。浚县卫河路卫河大桥位于漳卫南运河流域中的卫河上，跨越点对应卫河左堤 46+820，右堤 49+163，河道桩号 45+790。根据浚县城区的道路规划，方便卫河两岸居民的出行，缓解周边的交通压力，打通卫河路南北两岸的断头路，本次卫河大桥是作为卫河路的连接桥梁。浚县卫河路建设工程，道路全长 670.522m，道路红线宽 60m，设计范围南起宏基路北侧（规划道路），北至金城路（已设计道路），道路沿线与建设路（规划道路）、滨河路（规划道路）平面相交，其中新建跨卫河大桥一座，现状道路沿线主要为城镇住宅用地和少部分河滩水浇地，周边土地亟待开发。

2021 年 7 月河南省遭遇历史罕见的特大暴雨，浚县先后遭遇了历史极值的强降雨和上游泄洪。卫河路是片区唯一的南北向城市主干道，城区内卫河以西因行洪无南北贯通的撤退道路。

新建卫河路卫河大桥将南北相互断开的卫河路连接在一起，有效缓解南北向城市交通压力，打通卫河路南北“城市生命线”，有效改善该区域的城市路网结构，对于灾后重建和防灾减灾、保护人民群众的生命财产安全具有重要意义。对改善周边的人民生活和生产都将产生积极影响，并为该区域的开发建设提供必要的基础设施保证，对贯彻落实浚县城市总体规划，具有特别重要的意义，并将获得极大的社会、经济、环境效益。因此，浚县卫河路卫河大桥建设工程的建设是十分必要的。

但是新建卫河路卫河大桥位于卫河的弯道处，卫河路在宏基路以南

和金城路以北已于 2020 年以前已建成并投入使用。为了符合有关技术规定，桥梁建设设计了两套方案：方案一，南侧滩地疏挖，调整河道水流流向；该方案虽然能够人为改变河势，但是这种河势改变是否能够适应历史形成的河势演变，从而对于满足防洪要求存在一定的不确定性。方案二，调整桥梁轴线，尽量做到与河道中高水流方向相交角度不小于 85° ；尽管方案二存在征迁工作量大，道路圆曲线设置较多，线型不够顺畅，车辆行驶感差等缺点，但是能够最大限度满足河势、河道演变和防洪等要求，经方案比较，征求有关河道主管部门意见，决定采用第二方案。

卫河路大桥桥梁全长 217m，桥梁宽度 48m。主河槽采用 55m 跨径跨越，河底不设桥墩。桥梁跨径布置为 $(30+50+50+50+30)$ m，结构采用现浇预应力混凝土变截面连续箱梁，桥梁与河道中高水流交角为 85° 。桥梁平面位于圆曲线段，墩台平行布置。

桥面横坡：车行道：1.5%，人行道：1.5%；设计荷载：汽车荷载：城-A 级，人群荷载： 3.5kN/m^2 ；桥梁设计安全等级：一级；设计使用年限：主体结构 100 年，栏杆、伸缩缝、支座等可更换部件 15 年；抗震设防烈度：7 度，设计基本地震加速度值： $0.15g$ ；河道防洪标准：50 年一遇，设计流量： $400\text{m}^3/\text{s}$ 。

前期，本工程由河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司完成了桥梁初步设计图。2024 年 4 月浚县发展和改革委员会以《浚县发展和改革委员会关于浚县卫河大桥建设工程初步设计及概算的批复》【浚发改 67 号文】对初步设计进行了立项和批复。

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》及《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》等法律法规的有关规定：在河道管理范围内建设大、中型及重要河段的小型建设项目必须进行防洪评价；按照相关法律法规要求，我单位组织有关专家和专业技术人员进行防洪评价报告编制工作。

为做好该工程的防洪评价工作，我单位及时安排报告编制人员，专门成立了项目组。项目组成员首先对现场进行实地踏勘，进而对设计资料进行了分析研究，同时收集整理相关的水文、地质等资料，并召开专题会议，为圆满完成该防洪评价报告编制工作提供了必要的保障。

1.2 评价依据

本次河道行洪评价报告遵循的法律、法规、条例、规范标准为：

- 1、《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；
- 2、《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月修正）；
- 3、《防洪标准》（GB50201—2014）；
- 4、《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年修正）；
- 5、《堤防运行管理办法》（水利部 2023 年 4 月 20 日）；
- 6、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；
- 7、《堤防工程施工规范》（SL260-2014）；
- 8、《堤防工程管理设计规范》（SL/T171-2020）；
- 9、《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》；
- 10、《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》（SL/T808-2021）；

- 11、《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30—2015）；
- 12、《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60—2015）；
- 13、《铁路工程水文勘察设计规范》（TB10017-2021）；
- 14、《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；
- 15、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- 16、国家及其他部门颁布的与影响评价有关的其他规范、标准等。

主要研究依据与参考资料为：

- 1、《海河流域综合规划》（2013 年）
- 2、《海河流域防洪规划》（2008 年）；
- 3、《漳卫河系防洪规划》（2008 年）；
- 4、《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》（2021年11月，海河水利委员会）；
- 5、《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》（2021年1月，中水北方勘测设计研究有限责任公司）；
- 6、《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》（海建管[2013]33号）；
- 7、《海河流域防洪规划》（2025-2035年）（送审稿）
- 8、施工设计图及相关文件资料等。

1.3 影响分析范围

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、河势稳定涉及的平面及空间范围。本次防洪评价报告的影响分析范围即评价范围为：垂直河道

水流方向为卫河管理范围，桥梁所在位置处于卫河弯道，位于西王桥、东王桥险工之间。本桥梁跨越处左堤 46+820，右堤 49+163，左、右岸堤防距离约 190m；沿河道水流方向为桥梁所在位置上、下游各 2km（左堤 44+820-48+820，右堤 47+163-51+163），满足《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》要求平原地区 5-10 倍堤防距离的影响分析范围。

经调查发现影响分析范围内有：

- 1、上游 1620m 左堤桩号 45+200 处有桥西 2 穿堤涵管，1 孔 0.5×0.6 。
- 2、左堤新建桥梁自中心线下游 135m 与西王桥险工相邻（首端桩号 46+955，险工长 380m）。
- 3、下游 680m 左堤桩号 47+500 处有西王桥穿堤涵管，1 孔 0.5×0.6 。
- 4、右堤新建桥梁自中心线上游 113m 与东王桥险工相邻（末端桩号 49+050，险工长 200m）。
- 5、上游 363m 右堤桩号 48+800 处有北街穿堤涵管，1 孔 $\Phi 0.8$ 。
- 6、上游 1363m 右堤桩号 47+800 处有顺河街 1 穿堤涵管，1 孔 $\Phi 0.8$ 。
- 7、右堤下游 393m 处有东王桥东险工（首端桩号 49+580，险工长 500m）。
- 8、下游 573m 右堤桩号 49+700 处有东王桥穿堤涵管，1 孔 0.5×0.6 。
- 9、上游黎阳路距卫河桥 960m。
- 10、上游黎阳旧桥距卫河桥 1040m。
- 11、上游菜园桥距卫河桥 1750m。
- 12、下游浚州桥距卫河桥 940m。

1.4 技术路线及工作内容

按照《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》，根据跨越段卫河基本情况及桥梁设计资料确定本次防洪评价的技术路线和工作内容。

技术路线：首先搜集河道最新防洪规划资料、河道基础资料；充分利用现有资料，根据沿河河流洪水资料情况，选择合适的计算方法，分析计算交叉河段的设计洪水，进行河道水力计算，满足评价工作的需要；分析建设项目与防洪、行洪的相互影响，充分考虑该工程与其他交通的相互影响，分析现状和规划防洪工程实施后的洪水形势。

工作内容：河道演变趋势分析、设计洪水计算水面线、河道洪水水位计算、河道冲刷淤积分析计算、防洪综合评价，以及消除和减轻影响措施等。

1.4.1 河道设计洪水分析计算

漳卫河防洪体系在上世纪 50 年代中期、60 年代中期、80 年代中期分别进行过规划。最近的两次洪水复核，分别是 1984 年和 2005 年的防洪规划中的洪水复核。

1984 年漳卫河流域设计洪水复核工作采用 1953-1979 年共 27 年的峰、量连续系列，对上游有刊印资料石门、弓上和小南海水库蓄水进行还原。水利部天津院 2008 年编制的《漳卫河系防洪规划》对漳卫河系水文成果进行重新复核，在 1984 年漳卫河设计洪水复核工作的基础上将洪水序列进行延长到 1991 年，并考虑了 1996 年、2021 年、2023 年大洪水的影响。

2008 年国务院批复了《海河流域防洪规划》。防洪规划成果中，卫河楚旺以上洪水地区组成为：考虑淇门来水为主，采用淇门、楚旺同频率，安汤区间相应这一较为危险的组合情况。淇门以上又分为两种组合：新村和淇门同频率，共产主义渠淇门相应；共产主义淇门与淇门同频率，新村以上相应。新村以上考虑到淇河上游已有弓上水库，且已建成盘石头水库，盘石头以上洪水可通过这些水库进行调蓄滞洪，因此只考虑了盘石头～新村区间与新村站同频率，盘石头水库相应的组合情况。盘新区间、盘石头水库以上采用新村“63.8”实测洪水过程，共产主义渠淇门典型过程线采用黄土岗“63.8”实测洪水过程，安汤区间典型洪水过程线采用安阳“63.8”实测洪水过程。本次卫河大桥工程设计洪水位参考《漳卫河系防洪规划》及《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》相关资料中对应河段的设计洪水水位。

1.4.2 基本资料

1、河道断面资料

断面采用实测河道断面图。

2、河道糙率

参考《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》河道基本情况。桥梁跨越位置河段河底比降 $1/5860$ ，主槽糙率采用 0.0225 ，滩地糙率采用 0.05 。

1.4.3 工程后壅水高度计算

根据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》，工程后壅水计算包括计算桥梁修建后壅水计算、桥梁阻水面积百分比（以下简

称“阻水比”）等。其中工程后最大壅水高度，根据交叉处卫河大桥桥位、孔数、跨度、墩径等设计参数，确定采用《公路工程水文勘测设计规范》中推荐的桥前最大壅水高度计算公式计算，并分析洪水对河道上、下游的影响。

桥下壅水高度一般情况，可近似采用最大壅水高度值的一半；对于山区和半山区河流，洪水涨落急剧，历时短促，河床土壤坚实不易冲刷时，可采用桥前最大壅水高度值；平原河流，洪水涨落缓慢，河床土壤松软易于冲刷时，则桥下壅水高度一般可以不计。

阻水比即行洪水位条件下，桥梁阻水结构在垂直水流方向上投影面积与河道过水断面面积之比，其阻流效果按滩槽流量分配占比综合确定。根据河道过流条件及相似工程实际经验，跨越处卫河大桥桥梁阻水比为不大于 5%为宜。

1.4.4 河道冲刷及淤积计算

1、冲刷计算

在修建桥梁后，桥下水流受桥墩阻水影响，过水断面缩窄，出现壅水情况，河道单宽流量增加，局部水面比降和流速加大，导致河床产生一般冲刷；同时在桥墩附近形成绕流，导致桥墩周围产生局部冲刷。由于水流流态的改变，有效过水断面的减少，桥下流速增大，对岸坡及堤防也将产生冲刷。根据《公路工程水文勘测设计规范》及《铁路工程水文勘察设计规范》推荐的计算公式，对各频率洪水引起的冲刷进行分析计算。

桥梁冲刷计算分两种情况：非粘性土和粘性土，不同的土质采用不

同的计算。卫河河道按照规划无清淤治理要求，所以以现状断面工况计算桥址处一般冲刷深度和局部冲刷深度，以便为复核桥梁桩顶系梁的埋置深度和灌注桩桩长计算提供依据。

2、河道淤积分析计算

河道淤积分析包括三方面内容：河道输沙量分析、现状河道淤积分析、工程后河道淤积分析。

河道输沙量主要为悬移质，桥址处河道有实测泥沙资料的可利用实测资料，对无实测资料的河道可根据水蚀模数分区图估算。因本河段输沙量很小，可忽略不计，本报告不做分析。

现状河道淤积根据交叉断面河道地质岩性，结合现场调查分析。根据桥墩布置以及河道淤积情况，预测工程后河道淤积程度。

1.4.5 河道演变趋势分析

河道演变趋势分析主要根据上世纪60年代至90年代测量的地形图，工程实测地形图和卫河最新测量资料，结合河道近期演变规律，分析比较河段纵横断面变化及河床冲淤特性，经过对比分析判定。

1.5 说明

如无特殊说明，本文中高程系统均采用85国家高程基准。平面坐标采用2000国家大地坐标系。

2、基本情况

2.1 建设项目基本情况及主要技术标准

2.1.1 建设项目基本情况

本项目卫河路卫河大桥位于浚县县城城区内，跨越漳卫南运河流域中的卫河，跨越点对应卫河左堤 46+820，右堤 49+163，河道桩号 45+790，规划为城市的主干道。设计范围南起宏基路北侧（规划道路），北至金城路（已设计道路），道路沿线与建设路（规划道路）、滨河路（规划道路）平面相交。

卫河路卫河大桥桥梁长度 217m，桥梁宽度 48m。主河槽采用 50m 跨径跨越，一跨跨越主流中心，河底不设桥墩，主河槽位置桥梁与河道中高水流方向交角 85° ，满足桥梁轴线与河道中高水流方向垂直（偏差不超过 5° ）的要求。桥梁跨径布置为 $(30+50+50+50+30)$ m，结构采用现浇预应力混凝土变截面连续箱梁。桥梁平面位于平曲线段，墩台平行布置。

2.1.2 主要技术指标

1、桥梁全长 217m，桥梁宽度 48m，桥梁轴线与河道中高水流方向交角 85° 。

2、主桥结构：

上部结构： $(30+50+50+50+30)$ m 预应力混凝土变截面现浇连续箱梁，桥梁按两幅桥设计，单幅宽度 24m，两幅之间留 1cm 施工缝，横向桥面铺装连续。截面采用箱梁形式，箱梁悬臂 1.5m，为后期桥身景观涂装和照明预留空间。跨中梁高 1.8m，墩顶梁高 2.6m。

下部结构：下部结构桥墩迎水面做椭圆形，下设承台桩基础，承台厚度 2.5m，钻孔灌注桩直径 1.5m；桥台采用桩柱式桥台，钻孔灌注桩直径

1.5m。

3、设计荷载：汽车荷载：城-A级，人群荷载： 3.5kN/m^2 ；

4、设计洪水频率：100年一遇，高于河道防洪标准50年一遇，设计流量： $400\text{m}^3/\text{s}$ ；施工期流量按照枯水期3年一遇设计，水位54.96m；

5、设计安全等级：一级；

6、桥面横坡：车行道：1.5%，人行道：1.5%；

7、抗震设防烈度：7度，设计基本地震加速度值：0.15g；

8、通航标准：7级航道；最高通航水位：53.7m。

9、桥梁排水设计：在非机动车道一侧人行道路缘石内侧设置纵向排水槽，纵向排水引至桥头路基段同期设计施工的市政雨污水管网中，避免桥面雨污水直排入河。

10、设计使用年限：主体结构100年，栏杆、伸缩缝、支座等可更换部件15年；道路交通量达到饱和状态年限20年；路面结构使用年限15年。

2.1.3 占用河道管理范围情况

0号桥台边缘距规划（现状）左岸坡脚垂直距离3m；1号~3号桥墩位于左岸滩地，其中1号桥墩边缘距现状左岸坡脚垂直距离8.14m；4号桥墩位于主槽右侧岸坡，边缘距右岸现状坡脚垂直距离为3.42m；5号桥台边缘距右岸现状坡脚外2m。

2.1.4 桥梁建设方案

1. 桥位选择的原则

桥址处的选择应结合浚县县城的总体规划，便于改善城区交通环境、加快沿线旅游资源开发，服务居民出行，交通便利，为两岸留下足够的发展空间。结合现场地形、水流方向。

依据以上原则，本项目桥位确定位于河南省浚县县城卫河路上，卫河

左堤 46+820，右堤 49+163 处。该处河道主槽基本偏右岸，河势较稳定，该桥梁全长 217m。

2. 桥型方案

桥型结构的选择是根据本地区自然条件、河流特点与河流交叉情况，结合地质、水文、施工及材料来源等因素综合考虑的。

主桥涉河部分方案拟采用平交方案，上部结构：(30+50+50+50+30)m 预应力混凝土变截面现浇连续箱梁，桥梁按两幅桥设计，单幅宽度 24m，两幅之间留 1cm 施工缝，横向桥面铺装连续。截面采用箱梁形式，箱梁悬臂 1.5m，为后期桥身景观涂装和照明预留空间。跨中梁高 1.8m，墩顶梁高 2.6m。

下部结构：下部结构桥墩迎水面做椭圆形，下设承台桩基础，1 号-3 号承台厚度 2.5m，宽 6.5m，钻孔灌注桩直径 1.5m；4 号桥墩因为位于主河槽右岸岸坡，为减少水流阻力，采用单排桩系梁设计，系梁厚度 2.5m，宽 3.5m，钻孔灌注桩直径 2.2m；桥台采用桩柱式桥台，钻孔灌注桩直径 1.5m。

该方案设计施工均有成熟的经验可借鉴，结构线性流畅，外观造型美观，与周围环境相协调。

2.1.5 施工方案设计

(一) 工期安排

计划 2024 年 10 月 1 日开工，2025 年 7 月 31 日全部竣工。桥梁施工流程及具体工期如下：

1. 场地平整，基坑开挖，承台钢板桩支护。工期约 25 天。
2. 施工 0 号~5 号墩台桩基础及承台。工期约 75 天。

3. 施工墩柱、墩台盖梁；主河槽同步施工 3-12m 临时钢栈桥；下部施工完成后拆除桥墩钢板桩支护。工期约 40 天。

4. 搭设满堂支架及模板。

满堂支架施工的必要性：这个地方位于平曲线段，桥梁角度斜交，结构不对称，无法采用挂篮施工。因为现场不具备预制梁施工场地要求，上部箱梁必须采用现浇，无法采用架桥机的施工方案。目前采用的满堂支架方案，不是直接在主河道内设置满堂支架，而是在主河道设置钢栈桥，在满足非汛期三年一遇排涝标准要求的前提下，在钢栈桥上设置满堂支架。

现浇上部箱梁，混凝土强度达到要求后张拉预应力；张拉完毕后，及时灌浆封锚。工期约 95 天。

5. 上部箱梁施工完成后，拆除所有支架、模板和钢栈桥；进行桥台背墙施工；桥面混凝土调平层施工。工期约 30 天。

6. 人行道施工；桥上廊亭施工；其他配套附属工程如路灯施工。工期约 38 天。

（二）度汛措施

1、汛期前安全度汛措施

目前该项目按照施工组织设计，不存在汛期施工情况。但是如果出现特殊情况涉及汛期施工，汛期前依据现场情况，由桥梁建设单位督促施工单位认真编制度汛预案，报河道主管部门批准后实施。成立以项目经理为首，施工、技术、材料等部门参加的防洪度汛领导小组。统一协调防洪度汛工作，落实防洪度汛责任制到施工机组，抽调精干人员组成抢险小组，并组织防汛演练，确保可随时排除险情。桥梁建设单位督促施工单位做好防汛应急设备物资配置，做好日常检查和维修保养，确保其在防汛期间正常使用。施工现场及人员驻地要做好排水通道，同时做好撤退至安全区域的工作。

2、汛期工程安排

按照正常施工程序进行，根据气象台发布的防洪预警信息和河道主管部门的指令及时安排人员设备撤退至安全区域。

3、防汛措施 36 小时内工作流程

首先，接到气象台发布的汛期预警。领导指挥小组及时电话通知各施工机组及项目部相关人员做好现场河道沟渠疏通导流工作；河道沟渠疏导工作完成后组织人员设备按顺序撤离；防汛领导小组督促现场河道沟渠疏导情况，并确认人员机具撤离情况确保人员设备撤离至安全区域。防汛领导小组组织抢险小组抢险。

4、防汛措施 48 小时内工作流程

防汛开始 48 小时内保证人员机具撤离至安全区域，防汛领导小组视汛期发展情况决定是否继续等待或返回施工现场恢复生产。

2.2 河道基本情况

2.2.1 河道概况

漳卫南运河是海河流域主要行洪河道之一，由漳河、卫河、卫运河、南运河及漳卫新河组成，流经山西、河南、河北、山东四省及天津市入渤海，流域面积 37600km²，其中山区面积约占 69%，平原面积约占 31%。太行山脉南北贯穿漳河流域中部及卫河上游。

桥梁所跨越的卫河是漳卫南运河水系的重要组成部分。漳卫南运河流域范围涉及晋、冀、鲁、豫、津四省一市。本流域为重要粮棉产区，主要粮食作物有小麦、玉米、谷类，经济作物有棉花、大豆、花生等，粮食亩产约 300~500 公斤。工程位置附近自然资源非常丰富，当地经济以农业为主，近年来乡镇企业中，工、建、运、商和林、牧、渔等长足发展，成为农村经济快速发展、农民收入持续增长的生力军。

卫河上源是大沙河，共产主义渠修建后，大沙河改入共产主义渠。

共产主义渠系 1958 年为引黄灌溉修建的渠道，经修武合河镇穿卫河，沿卫河左岸向下至老观嘴入卫河，并承纳左岸山区来水作为坡水入渠，1962 年引黄停灌后已成为卫河老观嘴以上排泄山区洪水的主干河道，卫河干流

合河至老观嘴段成为一条排涝河道。由于卫河淇门至老观嘴段过流能力只有 400m³/s，主要靠良相坡、长虹渠、柳围坡、共渠西、白寺坡和小滩坡 6 个蓄滞洪区共同发挥作用，以抵御洪水对卫河下游的威胁。

根据《防洪标准》（GB50201-2014）的规定，综合考虑《海河流域综合规划》、《海河流域防洪规划》、《海河流域漳卫河系防洪规划》等，卫河干流（淇门至徐万仓）河道的防洪标准为 50 年一遇。其中：卫河设计行洪流量淇门至老观嘴段 400 m³/s、老观嘴至安阳河口段 2000 m³/s、安阳河口至徐万仓段 2500m³/s；共产主义渠淇门至盐土庄节制闸段河道与共产主义渠以西行洪区共同行洪，分泄上游共产主义渠和淇河发生的 50 年一遇洪水，盐土庄节制闸以下河道设计行洪流量为 1600 m³/s；卫河在 1982 年对老观嘴以上河道主槽清淤治理、1978 年对老观嘴以下的扩大治理，以及《海河流域综合规划》、《海河流域防洪规划》、《海河流域漳卫河系防洪规划》，均确定卫河排涝治理标准为 3 年一遇，设计排涝流量为淇门至老观嘴段为 130~150m³/s、老观嘴至徐万仓段为 700~1000m³/s；共产主义渠的排涝标准为 20 年一遇麦涝标准，设计麦涝流量为 250 m³/s。

桥址处河道管理范围：左堤堤顶宽 7m；背河坡比 1:2.5，坡长 3.6m，背河无护堤地；临河坡比 1:3，坡长 4.3m，临河无护堤地；左滩地长约 120 米。右堤堤顶宽 6m；背河坡比 1:2.5，背河无护堤地；临河坡比 1:3，坡长 7.6m，临河无护堤地；右滩地宽约 3m。主河槽宽约 42m。

2.2.2 水文气象特征

1、气象

项目位置处卫河流域为东亚温带季风气候区，多年平均风速为 2.8m/s，历年最大风速为 14m/s，发生在 3 月份；多年平均气温 13.4℃，极端最高气温 42.8℃，极端最低气温-21.3℃。四季分明，冬春多北风，降雨量很少；夏秋受东南风影响，雨量较为集中。区内多年平均降水量

606.70mm，降水量年际变幅大，最大年降水量 1168.04mm，最小年降水量 158.10mm，最大年降水量为最小年的 7.4 倍；降水量时空分布不均，年内变化较大，汛期 6~9 月份降雨集中，约占全年的 70%，7、8 月份最为集中，且以大雨、阵雨为主，占全年降水量的 46%；多年平均蒸发量 1527mm。区内多年平均气温 14.2℃，最高气温 42.0℃，最低气温-19.2℃，年均风速 2.40m/s，全年无霜期约 223 天。

2、水文

（1）雨洪特性

暴雨成因主要决定于天气系统，地理位置和地形的影响也很大。该区域地处太行山迎风坡，山地高程在海拔 1000m 以上，山脉走向为南北向，山前为弧形分布的丘陵岗地，东部为广阔的平原，地势西北高，东南低，由东向西逐渐升高的地势有利于偏东暖湿气流的进入，夏季太平洋副热带高压加强北上，气流在行进过程中，受太行山的阻挡和抬升影响，易在太行山迎风坡形成大暴雨，为海河流域的降雨高值区。产生暴雨的主要天气系统为台风及台风倒槽、南北向切变线和东西向切变线，台风系统直接影响下产生的暴雨范围小，历时短、强度大，最大日雨量可达 400mm 以上，涡切变和南北向切变线产生的暴雨范围大，历时长，最大日雨量在 300mm 左右。流域降雨时空分布不均，年内年际变化大，雨量集中，且多暴雨。暴雨频次多、量级大，暴雨中心多出现在山前东南侧的辉县至鹤壁一带，也是我省三大暴雨中心之一。从本区域已发生的大暴雨统计资料看，雨季一般在 7 月上旬到 9 月上旬，大暴雨主要发生在 7、8 月，以 7 月下旬到 8 月上旬最多，暴雨持续时间多在 1~3 天。

（2）洪水特征

流域内洪水由暴雨形成，其变化受暴雨和地形等因素影响，洪水的时空分布与暴雨一致，暴雨时空分布对本流域峰型影响较大，局部暴雨或暴雨中心偏下游者往往形成尖瘦的孤峰型洪水；暴雨中心偏中、上游或持续

时间较长的则多形成多峰型复峰。缘于共产主义渠拦截了卫河左侧山前洪水，卫河交叉断面上游主要排泄右侧支流洪水，洪水多发生在 7、8 月份，年变幅很大，最大和最小洪水流量可差百倍以上。卫河流域历史上曾发生过多次洪水，建国以来，卫河发生较大洪水的年份有 1953 年、1955 年、1956 年、1963 年、1970 年、1971 年、1975 年、1976 年，1982 年、1996 年、2021 年，共 11 次。其中给卫河流域造成严重灾害的洪水年份有 1956 年、1963 年、1982 年、1996 年、2021 年及 2023 年。

2.2.3 洪水调度

卫河淇门～徐万仓段的防洪工程主要由卫河干流和共产主义渠堤防及诸多的卫河坡洼组成。在淇河口处将原刘庄闸改为刘庄桥，配合淇河左堤修建的刘庄口门将淇河上游下泄的洪水导入共产主义渠及其以西夹道地区进行滞蓄，并在白寺村附近共产主义渠右堤新建白寺坡分洪堰、共产主义渠修建盐土庄节制闸，控制盐土庄闸下的共产主义渠下泄流量不超过 $1600\text{m}^3/\text{s}$ ；在淇河入卫河口处修建小河口节制闸，控制下泄流量 $700\text{m}^3/\text{s}$ ，新建长虹渠分洪堰分洪入长虹渠，与小河口闸配合保障淇门以下卫河干流泄洪流量不超过 $400\text{m}^3/\text{s}$ 。通过盐土庄闸控制调度，使卫河干流老观嘴～安阳河口段的泄洪流量不超过 $2000\text{m}^3/\text{s}$ ，安阳河口～徐万仓段的泄洪流量不超过 $2500\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.2.4 河道断面

工程位置：卫河左堤 46+820，右堤 49+163，河道桩号 45+790。根据《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》，设计水位 60.13m，左堤现状高程 61.33m，右堤现状高程 61.46m，堤防为 3 级堤防（《海河流域防洪规划》（2025-2035 年）（送审稿），以下称新的海河流域防洪规划，调整堤防为 2 级堤防），堤防超高为 1.2m（原设计堤顶左岸 61.33m，右岸 62.13m，根据卫河治理情况，两岸堤防按照超高 1.2m，现状堤顶能够

满足设计要求,不做加高处理),河底设计高程与现状高程一致,为 51.7m。

50 年一遇设计行洪流量为 $400\text{m}^3/\text{s}$ (在淇河入卫河口处修建小河口节制闸,控制下泄流量 $700\text{m}^3/\text{s}$,新建长虹渠分洪堰分洪入长虹渠,与小河口闸配合保障淇门以下卫河干流泄洪流量不超过 $400\text{m}^3/\text{s}$ 。因此桥址处 100 年一遇设计行洪流量,通过蓄滞洪区调蓄仍为 $400\text{m}^3/\text{s}$),河道排涝流量 $150\text{m}^3/\text{s}$ (新的海河流域防洪规划为 $225\text{m}^3/\text{s}$,但河槽规划不安排扩挖),主槽底宽 10m;堤顶宽度为 6.0m (满足 2 级堤防要求),堤防内坡坡比为 1:3,外坡比为 1:2.5,河底比降 1/5860。桥址处两岸间距约 190m,卫河左岸为西王桥村,右堤外为东王桥村。

2.2.5 地形、地貌及河道地质情况

1、地形地貌

拟建场地位于浚县城区的卫河上,为山前冲洪积平原地貌单元,场地开阔,交通便利。

2、土层结构及其工程性质

区内土层主要由第四系沉积物和新近系粘土层组成,厚度 55~65m。本期勘察深度范围内均为第四系全新统松散堆积物,岩性主要为粘性土,局部地段含砂性土。

3、抗震设防烈度

按国标《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010),拟建道路场地抗震设防烈度为 7 度区,设计地震分组为第二组,设计基本地震加速度值为 0.15g,特征周期取 $T_g=0.55\text{s}$ 。场地类别为 III 类;结合场地的地形、地貌及岩土工程特性综合判定拟建场地属可进行工程建设的一般地段。

4、水文地质

依据水文地质条件本拟建场地无明显含水层,地下水水位 4.7~9.5m,地下水类型为孔隙潜水,变化幅度 0.5~2m。根据《岩土工程勘察规范》

GB50021-2001（2009 年版）G. 0.1 表，本场地环境类型为 II 类。地下水的补给来源主要为大气降水、河水侧向径流补给，地下水的排泄方式主要为开采地下水和向下游径流，其它因素的影响较小。

根据项目区内水质分析资料，地下水对混凝土结构侵蚀性评价如下：依据《公路工程地质勘察规范》（JTG C20-2011），地下水对混凝土具微腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋在干湿交替作用下具有弱腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋在长期浸水作用下具微腐蚀性。

5、地层岩性

根据本次勘察，桥位区未发现不良地质现象及大的构造活动，适宜建设。在钻探所达深度范围内，除上部填土外，通过钻探揭露和野外调查，场地内地层在勘探深度范围内主要由第四系沉积物和新近系粘土层组成。根据揭露地层情况现将本场地划分为 10 个主要地层，现就各层岩土特征自上而下、自新到老分别描述如下：

（1）填筑土 $Q4^{m1}$ （层号 1）

褐黄，表层以耕植土为主，下部多见建筑垃圾、生活垃圾，该层严重的不均匀，堆积年代小于 50 年，较松散。厚度 2.6-6.0m。本层场地内均有分布。

（2）粉土 $Q4^{al}$ （层号 2）

褐黄色，稍湿，中密，局部夹粉质粘土薄层，摇振反应中等，干强度、韧性低，具中等压缩性。该层局部缺失。层厚 1.90-7.90m，底板埋深为 6.00-10.50m，平均厚度为 5.61m。本层场地内具有分布。

（3）淤泥质粉质粘土 $Q4^1$ （层号 3）

灰褐色，可-软塑，偶见蜗牛壳及腐殖质，摇振反应为无，稍有光泽，干强度、韧性中等。具中等压缩性。层厚 3.30-4.40m，底板埋深为 9.50-14.50m，平均厚度为 3.93m。本层场地内具有分布。

（4）粉质粘土 $Q3^{al}$ （层号 4）

褐黄色，可塑状，稍有光泽，局部见小姜石颗粒，无摇振反应，干强度及韧性中等。具中等压缩性。层厚 1.80-3.20m，底板埋深为 11.50-17.20m，平均厚度为 2.44m。本层场地内具有分布。

(5) 粉土 Q3^{al} (层号 5)

褐黄色，中密，湿，局部见细砂薄层，摇振反应中等，无光泽，干强度、韧性低。具中等压缩性。层厚 2.40-3.60m，底板埋深为 14.50-20.20m，平均厚度为 2.87m。本层场地内均有分布。厚度 7.8-8.0m。本层场地内均有分布。

(6) 细砂 Q3^{al} (层号 6)

黄褐色，湿，中密，颗粒级配一般，矿物成分以石英、长石、云母为主，局部夹薄层粉质粘土。具低压缩性。层厚 9.40-11.20m，底板埋深为 24.90-31.40m，平均厚度为 10.58m。本层场地内均有分布。

(7) 粉质粘土 Q2^{al} (层号 7)

红褐色，可-硬塑，偶见姜石小颗粒，无摇振反应，稍光滑，干强度、韧性高。具中等压缩性。层厚 1.00-2.80m，底板埋深为 27.60-32.50m，平均厚度为 1.92m。本层场地内均有分布。

(8) 中砂 Q2^{al} (层号 8)

褐黄色，湿，密实，局部夹砂岩薄层，颗粒级配一般，矿物成分以石英、长石、云母为主。具低压缩性。层厚 2.90-4.90m，底板埋深为 30.80-36.40m，平均厚度为 3.9m。本层场地内均有分布。

(9) 粘土 N2^{el} (层号 9)

桔黄色，硬-坚硬，多见铁锰结核，光滑，无摇振反应，干强度和韧性高。具中等压缩性。层厚 4.70-6.70m，底板埋深为 36.80-41.80m，平均厚度为 5.59m。本层场地内均有分布。

(10) 粘土 N2^{el} (层号 10)

红褐色，硬-坚硬，局部见泥岩颗粒，粒径 0.5-4cm，光滑，无摇振反

应，干强度和韧性高。具中等压缩性。本层未揭穿，最大揭露厚度 28.2m。此层场地内均有分布。

2.3 现有水利工程及其他设施情况

2.3.1 现状水利工程情况

1、堤防工程

卫河大桥与卫河交叉断面处河道两岸均筑有堤防，两岸均为水泥路面。左堤桩号为 46+820，堤顶高程 61.33m，宽度为 7m，堤高 3.7m~4.2m，迎水坡坡比为 1: 3、背水坡坡比为 1: 2.5；右堤桩号为 49+163，堤顶高程为 61.46m，宽度为 6m，堤高 4.6m，迎水坡坡比为 1: 3，背水坡坡比为 1: 2.5。

2、险工

卫河大桥左堤桩号为 46+820，右堤桩号为 49+163。附近险工主要有左岸的西王桥险工，右岸的东王桥险工。

西王桥险工位于卫河大桥左堤下游，起点桩号为 46+955，长 380m，距离新建卫河大桥西侧 111m，现状局部为浆砌石护砌。

东王桥险工位于卫河大桥右堤上游，起点桩号为 48+850，长 200m，险工尾部距离新建卫河大桥东侧 89m，现状有干砌石及浆砌石护砌。

东王庄东险工位于卫河大桥右堤下游，起点桩号为 49+580，长 500m，距离新建卫河大桥西侧 393m，现状为干砌石护坡。

3、蓄滞洪区

卫河干流位于平原，无控制性水库枢纽工程。山区支流上建有群英、石门、弓上、要街、小南海、彰武等 19 座大中型水库，淇河上游已建成盘石头水库，可控制淇河山区洪水。

卫河流域河南省境内现有滞洪区 9 个，分布于卫河干流淇门以上 2 处（良相坡、柳围坡），淇门至老观嘴区间 3 处（白寺坡、共渠西、长虹渠），

老观嘴以下 2 处（小滩坡、任固坡）；分布于卫河支流安阳河 1 处（崔家桥）、汤河 1 处（广润坡）。在 2010 年 8 月水利部海河水利委员会编制完成的《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》（报批稿）中对蓄滞洪区进行了分类，河南省海河流域的 9 处蓄滞洪区中，一般蓄滞洪区 7 处：良相坡、柳围坡、白寺坡、共渠西、长虹渠、崔家桥、广润坡，保留蓄滞洪区 2 处：小滩坡、任固坡。

2.3.2 其他设施情况

- 1、上游 1620m 左堤桩号 45+200 处有桥西 2 穿堤涵管，1 孔 0.5×0.6 。
- 2、下游 680m 左堤桩号 47+500 处有西王桥穿堤涵管，1 孔 0.5×0.6 。
- 3、上游 1363m 右堤桩号 47+800 处有顺河街 1 穿堤涵管，1 孔 $\Phi 0.8$ 。
- 4、上游 1063m 右堤桩号 48+100 处有北关闸，1 孔 1.1×1.3 。
- 5、上游 363m 右堤桩号 48+800 处有北街穿堤涵管，1 孔 $\Phi 0.8$ 。
- 6、下游 573m 右堤桩号 49+700 处有东王桥穿堤涵管，1 孔 0.5×0.6 。
- 7、桥梁左岸为西王桥村，右岸为东王桥村。

2.4 水利规划与实施安排

2.4.1 《海河流域防洪规划》

根据《海河流域防洪规划》总体部署，规划卫河防洪标准为 50 年一遇，通过卫河、共渠及沿卫滞洪区联合运用实现。卫河淇门至老观嘴段按 3 年一遇排涝流量 $130 \sim 150 \text{m}^3/\text{s}$ 标准清淤疏浚主槽，两岸堤防按行洪 $400 \text{m}^2/\text{s}$ 复堤。

2.4.2 《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程》

2022 年 1 月，中水北方设计公司编制了《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》（以下简称初设报告），卫河防洪除涝标准与规划一致：排涝 3 年一遇，防洪 50 年一遇，行洪流量淇门至老观嘴段 $400 \text{m}^3/\text{s}$ ，

排涝流量淇门至老观嘴段 $130\sim 150\text{m}^3/\text{s}$ 。根据初设报告，规划治理内容主要包括河道主槽清淤、堤防加高、堤防培厚、堤顶硬化路面、险工整治等。

工程所在河段治理工程主要内容：主槽按照河底底宽 10.0m 进行清淤，河底比降 1/5860；该段位于浚县县城，背水侧紧邻房屋，迎水侧左岸有滩地，右岸滩地较窄，且堤顶基本为混凝土路，本段左岸采用堤顶迎水侧加防浪墙型式；右岸堤防堤顶高度不变，顶宽不变。

卫河大桥上下游规划有险工整治，其中左岸上游为西王桥险工，右岸东王桥险工及下游东王桥东险工。西王桥险工位于卫河大桥上游左堤（46+955-47+335），距离卫河大桥中心线 135m，现状护砌长度不足，需要接长护砌，治理长度 200m。东王桥险工（右堤 48+850-49+050）位于卫河大桥右堤，治理长度为 200m，因基础悬吊，主槽弯道顶冲部位冲刷较严重，采用格宾石笼护砌至滩地高程。东王桥东险工（49+580）位于卫河大桥右堤下游，治理长度为 400m，因基础悬吊，主槽弯道顶冲部位冲刷较严重，采用格宾石笼护砌至滩地高程。

目前，桥址处涉及卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程的建设项目已全部完成。

2.4.3 《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》

该规划的规划水平年为 2030 年，覆盖了北三河系、永定河系、大清河系、海河干流、漳卫河系共 1421.4 公里河道、2864.8 公里岸线。按照水利部统一部署，海委于 2019 年启动规划编制工作，在调查岸线开发利用现状的基础上，充分考虑防洪、河势、供水、生态等保护要求与区域发展规划的衔接，统筹协调经济社会发展和相关行业、部门对岸线利用的需求，科学划定了岸线保护区、保留区和控制利用区（分别占比 18%、34%和 48%），并提出分区管控要求和保障措施等。在《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》中，该工程所跨越的卫河为岸线控制利用区。岸线控制利用区是

指岸线开发利用程度较高，或开发利用对防洪安全、河势稳定、供水安全、生态环境可能造成一定影响，需要控制其开发利用强度、调整开发利用方式或用途的岸段。

2.4.4 《海河流域防洪规划》修编

根据《海河流域防洪规划》修编即新的海河流域防洪规划（2023-2035年），卫河洪水通过上游水库拦蓄，经中游蓄滞洪区滞蓄后控制下泄，老观嘴控制泄量 $2000\text{m}^3/\text{s}$ 。其中卫河河道下泄流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ （涉及本项目未有变化），共产主义渠及共渠西蓄滞洪区由盐土庄节制闸控制下泄流量 $1600\text{m}^3/\text{s}$ 。盐土庄节制闸以下共卫合流口至安阳河口段河道规划行洪流量 $2000\text{m}^3/\text{s}$ ，安阳河口至徐万仓段规划行洪流量 $2500\text{m}^3/\text{s}$ 。卫河发生超标准洪水时，坡洼适当超蓄，河道强迫行洪。

堤防标准由3级调整为2级，目前堤顶宽6m，内边坡1:3，外边坡1:2.5，满足2级堤防标准要求；设计排涝流量调整为 $225\text{m}^3/\text{s}$ ，但是河槽规划不安排扩挖。

2.4.5 通航规划

根据河南省水利厅、河南省交通运输厅和河南省水利勘测设计有限公司共同编制的《河南省大运河河道水系治理管护规划》，永济渠卫河段始于东汉末年的白沟运河，隋代为永济渠，北宋更名为御河，明初又改称卫河并一直沿用至今，目前河道保存完好，卫河自新乡市合河乡合河闸至濮阳市南乐县大北张村出河南省境。到2025年，力争实现永济渠、通济渠大运河有水河段正常来水年份有水，有水河段基本达到规划的防洪除涝标准。适宜河段实现旅游通航。水生态环境状况明显改善，河湖监管体系初步建立，河道水域岸线管控水平明显提升。到2035年，大运河有水河段正常来水年份有水保证率进一步提升，稳妥推进适宜河段通航，力争实现卫河主要点段旅游通航，水生态环境全面改善，运河水利遗产得到全面保

护，水文化内涵得到充分挖掘和传承发展，河道水域岸线管控水平显著提升，河道监管体系更加健全，法治化、智能化管理水平全面提升。

3、河道演变

3.1 河道历史演变情况

卫河历史悠久，历史上卫河、卫运河、南运河统称为卫河，全长 900 余公里，跨越河南、河北、山东、天津四省市，在 20 世纪 60 年代以前，一直是华北平原的重要内河航道。卫河是由古代清河、屯氏河、白沟、永济渠演变而来的，战国时期称为清河或清水，汉代称屯氏河，曾是黄河故道。元明时期，卫河航道已显得十分重要。卫河在明、清时代都设有专门管理机构，掌管“济漕、灌溉”事务，并进行过多次疏浚。晋代以前，豫北卫河水系尚未形成，当时太行山东麓的清水，淇水和洹水等均流入古黄河。东汉建安九年（公元 204 年），曹操为运粮，于淇口作堰，遏淇水东北流入白沟以通漕运。晋代，又将清水从入黄河改为东会淇水入白沟，基本形成今天卫河的态势。隋大业四年（公元 608 年），隋炀帝诏发百余万人，利用清水和白沟开挖永济渠，北宋以后更名为御河。因其主要流经春秋时期卫国之地，故元末明初后称卫河。明代，治河多以疏浚河道、开展航运为主，河道历经疏浚，屡有变动。明清以来，自南高堤入安阳，流经豆公、西口上（潭头口）、郭韩村、甘庄、泊口，又折南善村出境。清顺治十三年（1656 年）修筑卫河堤防。清雍正、乾隆年间，汤阴知县杨世达与邻县共同主持，多次修筑卫河堤防，兴建涵洞。清道光三年（1823 年），知县以盐商捐资，开挖北高堤至南善村新道，缩短河运 20km，即今河道流向。民国时期曾制定修复卫河堤防计划，但未实施。卫河

河道迂曲狭窄，堤防残破不堪，洪灾频繁。1942 年漳河改道于徐万仓入卫河后，形成了南运河水系的今天的格局。

由于历史上黄河多次改道，使卫河形成半悬式河床，两岸多处形成洼地，如：良相坡、共渠西、柳围坡、长虹渠、白寺坡、小滩坡、任固坡等，在汛期积涝或滞洪。

流域西部为太行山区，最高海拔 1613m，一般在 200-1000m 之间，山前洪积冲积平原紧接东部黄河冲积平原，海拔 75-40m 之间。从山区到平原的过渡段为带状丘陵区，海拔 75-200m。总地势是西高东低，腹中低洼。上游山区地形陡峻，各山水支流源短流急，每遇暴雨，集流迅速，而卫河干流槽小坡缓，泄流能力很小，洪水稍大即宣泄不及，常沿干流两侧坡洼行洪滞洪。行洪期间河道水位长期高出两岸地面，两岸涝水无法排出，经常造成洪涝灾害。

流域内历史上有洪、涝、旱、碱、淤五害，以洪灾为最重。从 1607 年至 1997 年的 390 年间，卫河发生的大洪水达 110 次，平均 3 至 4 年一次。建国后 1953~1956 年、1963 年、1982 年、1996 年、2021 年先后发生大洪水。

3.2 河道近期演变分析

共产主义渠淇门以下河道顺直，基本为单式断面。经 2009、2019 年实测资料分析，共产主义渠现状河道有所淤积。目前，共渠上游来水、来沙减少，整体上主河槽以小幅淤积为主，2021 年大洪水过后河道发生冲刷，但冲刷程度不大，总体河势稳定。

1958 年为引黄修建的共产主义渠，自合河与卫河相交后，大沙河改入共产主义渠，共产主义渠自合河起傍卫河左岸至老观嘴汇入卫河，1962 年停止引黄后用于行洪。淇门以上卫河基本用于排涝，淇门以下卫河洪涝合排。发生“96.8 洪水”时，卫河淇门以下泄洪峰流量 $534\text{m}^3/\text{s}$ ，滩槽同时泄洪，老观嘴以下泄洪流量 $709\text{m}^3/\text{s}$ ，安阳河口以下河道泄洪峰流量为 $900\text{m}^3/\text{s}$ ，基本在河槽内行洪。根据 2009 年 7 月实测断面与设计竣工资料分析表明，现状河道平面位置、中泓线及断面尺寸与扩大治理完成初期相比没有大的变动。由于河道多年未遭遇大洪水，群众引水、蓄水造成主槽淤积、降低了排涝标准，抬高了行洪水位；另外卫河河道蜿蜒曲折，险工众多，护险工程经过多年运行老化，特别是“96.8 洪水”的冲刷，绝大部分险工段已损坏严重。

卫河为冲积平原河流，从一般演变规律分析，冲积平原河流总体发展趋势是以堆积抬高为主，河流自山区进入平原后，横向的约束不复存在（天然情况下），水流开始横向扩散，加之坡度迅速变缓，导流流速减小，泥沙大量淤积，在河谷中形成较厚的淤积层，在河口地区则形成广阔的三角洲。随着河流的淤积提升，河床高于地面，当河道不能约束河流时，洪流漫溢，河道改道，随着洪流的横溢和河流的变迁，使广大平原不断向海外推进。

卫河为少沙河流，泥沙主要来自山前平原，山区来沙较小依据卫河元村集水文站 1956～2016 年悬移质泥沙观测数据统计，多年平均含沙量为 $1.43\text{ kg}/\text{m}^3$ ，多年平均输沙量为 219.5 万 t；其中 1956～

1979 年多年平均输沙量 503.2 万 t，对应含沙量 1.98 kg/m^3 ，1980～2016 年多年平均输沙量仅 35 万 t，对应含沙量 0.43 kg/m^3 。1980～2016 年系列与 1956～1979 年系列相比，多年平均含沙量和输沙量明显减少，主要与早年引黄济卫工程引入含沙量大的黄河水有关，亦与水库建设、近年来水量偏少和水土保持及生态建设等密切相关。

从地理位置看，卫河淇门至徐万仓地处中原，位于南运河水系的中游偏上，是由左岸十余条梳齿状支流和右岸平原排水支流在平原地区汇流而成，距其左岸十余条梳齿状支流的出山口有一定距离（一般超过 30km），与出山口附近河段相比，地处中段的河段冲淤变化幅度相对较小，因此从卫河所处地理位置分析，其冲淤变化幅度较小。

卫河大桥位于卫河河道桩号 45+790 处，地处卫河冲积平原，地势开阔。该段河道历史上曾多次筑堤束河；建国后又对河道三次清淤，并对两岸险工险段进行砌护、治理，使得河势基本固定。2023 年卫河干流治理工程，大桥所在处进行了清淤，恢复了设计河底高程。

除 2021 年、2023 年流域曾发生较大洪水，20 年以来河道内常年水流量较小，群众引水、蓄水造成主槽淤积，影响上游及两岸排涝且抬高了行洪水位。但对项目所在位置处实测断面与原扩大治理设计断面进行比较，现状河道平面位置、中泓线及断面尺寸均没有大的变动。

3.3 河道演变趋势分析

卫河大桥桥位处卫河主槽偏右，左滩地宽阔，左、右堤完整连续，滩槽洪水流向一致，该段卫河河道位于平原地区，风速较小，水流及

波浪等动力因素较弱。根据《漳卫河系防洪规划报告》，规划中河道平面位置、中泓线及断面尺寸均没有大的变动，仅需对河道主槽按排涝流量 $150\text{m}^3/\text{s}$ 进行疏浚清淤，并对堤防进行培厚加高，以满足该段河道行洪要求。

综合分析，卫河为少沙河流，泥沙主要来自淇门以上的大沙河、淇河；径流也主要来自淇门以上。产流区域主要在山前平原，山区来沙较小。桥址处所在河段，河槽顺直，河势较为稳定，综合多方面因素分析，近期内，由于上游来水来沙条件和下游侵蚀基面基本没有发生大的变化，河道基本处于微冲微淤，冲淤交替变化的相对平衡状态。弯道蠕动速度变缓，自然状态下，河道基本上不会发生较大的冲淤变化，就长期总体演变趋势而言，河道略承微淤。工程建设后，河道主流状态不会变化，不会影响河道原有变化趋势。

4、防洪评价分析和计算

根据《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》和《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》，对浚县卫河路卫河大桥进行防洪评价计算。计算内容主要包括水文分析计算、壅水计算、最大冲刷深度计算、河势及堤防影响分析。

4.1 水文分析计算

4.1.1 洪水标准确定

新建卫河桥跨越卫河左堤 46+820，右堤 49+163，河道桩号 45+790 处，依据《海河流域综合规划》、《海河流域防洪规划》、《海河流域

漳卫河系防洪规划》中确定，卫河防洪标准为 50 年一遇，排涝治理标准为 3 年一遇。

《初设报告》对卫河干流淇门～徐万仓河段按 3 年一遇排涝、50 年一遇防洪设计标准进行治理。河道主槽设计清淤扩挖标准为恢复原设计排涝能力，即卫河淇门～长虹渠退水入卫河口段河道排涝流量 $130\text{m}^3/\text{s}$ 、长虹渠退水入卫河口～老观嘴段河道排涝流量为 $150\text{m}^3/\text{s}$ 、老观嘴～浚内沟口段河道排涝流量为 $700\text{m}^3/\text{s}$ ；卫河淇门～老观嘴河段 50 年一遇防洪标准的设计行洪流量为 $400\text{m}^3/\text{s}$ 、老观嘴～浚内沟口段 50 年一遇及以上防洪标准的设计行洪流量为 $2000\text{m}^3/\text{s}$ 。卫河大桥位于淇门～老观嘴段，故交叉断面处 3 年一遇流量为 $150\text{m}^3/\text{s}$ ，50 年一遇及 100 年一遇设计流量为 $400\text{m}^3/\text{s}$ （即 100 年一遇设计流量也为 $400\text{m}^3/\text{s}$ ，在淇河入卫河口处修建小河口节制闸，控制下泄流量 $700\text{m}^3/\text{s}$ ，新建长虹渠分洪堰分洪入长虹渠，与小河口闸配合保障淇门以下卫河干流泄洪流量不超过 $400\text{m}^3/\text{s}$ 。因此桥址处 100 年一遇设计行洪流量，通过蓄滞洪区调蓄仍为 $400\text{m}^3/\text{s}$ ）。

4.1.2 天然洪水位的确定

根据 2021 年编制的《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》，卫河大桥设计行洪水位取淇门～老观嘴段的河道水位。河道设计排涝水位，在 2009 年 7 月实测断面资料基础上，按照天然河道恒定非均匀流推算河道排涝水位，河道设计主槽糙率 0.0225，滩地糙率 0.05，起始水位为浚县下的排涝水位 56.82m。

依据《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》成果，该段卫河河道按照河底 10m 进行清淤，并对堤防进行加高治理。卫河大桥所处位置设计断面对河底高程、底宽、河道比降及左堤维持现状。卫河排涝流量 $150\text{m}^3/\text{s}$ 时，现状河底高程 51.7m，底宽 10m，经查表《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》4.5-35 表插值计算 45+790 处设计行洪水位 60.13m，左堤堤顶现状高程 61.33m，右堤堤顶现状高程 61.46m，卫河流量 $150\text{m}^3/\text{s}$ 时，相应排涝水位 56.62m。

本次防洪评价采用其水面线成果。

4.2 工程后壅水分析计算

4.2.1 交叉断面情况

桥梁修建以后，若桥墩位于河槽内，作为阻水建筑物，必然缩小桥位断面处同水位下过水断面面积，从而在桥址上游形成壅水区。壅水高度不仅决定桥梁高度，而且可能涉及两岸工程的高度和安全。因此，需进行建桥后的壅水高度的分析计算。

桥址处两堤之间宽约 190m，新建桥梁全长 217m，全宽 48m，与河道夹角 85° 。桥梁跨径布置为 $(30+50+50+50+30)\text{m}$ ，结构采用现浇预应力混凝土变截面连续箱梁，桥梁交角 85° 。桥梁平面位于圆曲线段，墩台平行布置。

4.2.2 阻水比计算

阻水比表示桥墩阻水面积与整个河道过水面积的比值，该指标主

要直观反映桥墩对河道过流能力的影响，阻水比越大桥墩对河道过流能力影响越大，反之则影响越小。

在 $400\text{m}^3/\text{s}$ 流量时，桥梁阻水比为 4.28%；在 $150\text{m}^3/\text{s}$ 流量时，桥梁阻水比为 3.12%。工程实施后阻水情况不会有较大影响。

4.2.3 工程后壅水计算

根据桥梁设计单位提供的桥位、孔数、跨度、墩宽等设计参数，计算河道的壅水高度。

桥前最大壅水高度计算采用《公路工程水文勘测设计规范》中推荐的桥前最大壅水高度计算公式计算。

在 $400\text{m}^3/\text{s}$ 流量时最大壅水高度参考其他类似桥梁取 0.02m，影响长度最大为 52.66m； $150\text{m}^3/\text{s}$ 流量时最大壅水高度参考其他类似桥梁取 0.01m，影响长度最大为 47.79m。

4.3 冲刷与淤积分析计算

4.3.1 冲刷分析计算

桥梁与卫河交叉断面处，桥梁设计中心线与主河槽夹角为 85° ，主槽上方内共设有 1 组桥墩，右岸桥墩桩径 $\Phi 200\text{cm}$ ，柱径 $\Phi 150\text{cm}$ 。

桥梁冲刷计算分两种情况：非粘性土和粘性土，不同的土质采用不同的计算。卫河河道按照规划无清淤治理要求，所以以现状断面工况计算桥址处一般冲刷深度和局部冲刷深度，以便为复核桥梁桩顶系梁的埋置深度和灌注桩桩长计算提供依据。

由地质勘察显示土层资料及物理力学性质指标，工程位置处土质

为主要为填筑土，夹杂部分粉土，河床液性指数 I_L 为 0.66，滩地液性指数 I_L 为 0.34，冲刷计算采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015）、《铁路工程水文勘察设计规范》（TB10017-2021）中推荐的粘性土公式计算。

根据《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》中卫河该段河道设计指标，50 年一遇洪水位为 60.13m（河道比降为 1/5860，规划堤顶高程左堤为 61.33m，右堤 61.46m），排涝水位 56.62m，现状断面河底高程 51.70m。

因为上述两个经验公式冲淤计算结果比较接近，所以采用公式二。又因右岸河滩较窄、河槽与河滩分界线不明显，考虑安全问题，故只计算河槽和左滩部分。因为 50 年一遇防洪标准和 100 年一遇防洪标准的设计流量都是 $400\text{m}^3/\text{s}$ ，因此 50 年一遇防洪标准和 100 年一遇防洪标准冲刷深度是相同的。

根据冲刷计算结果，卫河在流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ 时河槽产生一般冲刷 0.31m，桥墩局部冲刷为 1.18m，总冲刷深度为 1.49m，河床最低冲刷线高程为 50.21m；在流量 $150\text{m}^3/\text{s}$ 时河槽产生一般冲刷 0.06m，桥墩局部冲刷为 0.77m，总冲刷深度为 0.83m，河床最低冲刷线高程为 50.87m。综合以上得出桥位处主河槽最低冲刷线高程为 50.21m。

根据冲刷计算结果，卫河在流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ 时，桥位处滩地总冲刷深度 0.47m，最低冲刷线高程为 57.73m。1#-3#桥墩均位于左岸滩地，承台高程分别为 55.35m、55.48m、54.48m，均满足滩地冲刷线 57.73m 以下 0.5m。

4#桥墩位于主槽右侧边坡位置，地面高程 54.83m，总冲刷深度为 1.49m，冲刷线高程为 53.34m，系梁顶高程 52.10m，满足冲刷线高程 53.34m 以下 0.5m。河道范围内桥墩系梁（或承台）顶高程皆能在最低冲刷线 0.5m 以下。

分析计算结果可见，程位置处土质为主要为填筑土，夹杂部分粉土，河床液性指数 I_L 为 0.66，滩地液性指数 I_L 为 0.33，表明该处土质粘结力较强，抗冲能力较强，河床冲刷不明显。工程实施后，桥墩阻水使河道断面平均流速加大，桥墩处绕流易形成局部冲刷。

4.3.2 冲刷淤积分析

桥址处行洪流量在 $400\text{m}^3/\text{s}$ 、 $150\text{m}^3/\text{s}$ 时，主槽最低冲刷线分别为 50.21m、50.87m，最大冲刷深度 1.49m、0.83m。综合以上得出桥位处最低冲刷线高程为 50.21m。

在设计洪水位 60.13m 的情况下，左右岸堤顶高程都能满足超高 1.2m 的设计要求，该段卫河基本维持现状断面。设计及排涝流量时，河槽不易产生一般冲刷，建桥后桥墩处流速增加，该段卫河水流挟沙能力略有增加，主要表现为桥墩处的局部冲刷。

4.4 桥梁梁底高程计算

根据中华人民共和国交通部部颁标准《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60—2015）、《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30—2015）中提出的计算方法进行计算。

在满足河道行洪时，桥梁底板高程由设计洪水位、壅水高度、风

浪高、桥下净空、通航净空等参数确定。

根据《公路工程水文勘测设计规范》规定，在水库、湖泊或设计洪水持续时间较长的河流上，应考虑波浪高度。

卫河的航道通航要求为 7 级航道，航道净宽 20m，净高 3.5m，平均水深 2.0m，通航水位为 53.7m。允许最小梁底高程： 51.7m （河底标高） $+2\text{m}$ （平均水深） $+3.5\text{m}$ （航道净高） $+1\text{m}$ （富余） $=58.2\text{m}$ ，小于防洪水位 60.13m 和主槽位置梁底最低高程为 60.95m ，因此设计高程能够满足防洪和通航要求。浚县交通运输局以《关于浚县卫河大桥建设工程桥梁设计通航标准的回复》对大桥的通航问题进行了回复。

4.5 河势影响分析

4.5.1 工程影响范围内代表性断面流速分布的变化情况

根据工程实施后河道水力要素及壅水计算表 4-2、4-4，桥址断面流速分布无大的变化。在设计流量时阻水面积为 17.28m^2 ，河道断面平均流速由 0.99m/s 增加到 1.04m/s ；排涝流量时阻水面积为 4.2m^2 ，断面平均流速由 1.12m/s 增加到 1.15m/s ，变化幅度未超过规范要求的 5%。

4.5.2 主流线变化情况

河道内来水来沙情况主要受上游影响，依据卫河元村集水文站悬移质泥沙观测数据统计，1980~2016 年系列与 1956~1979 年系列相比，多年平均含沙量和输沙量明显减少，主要与早年引黄济卫工程引入含沙量大的黄河水有关，亦与水库建设、近年来水量偏少和水土保

持及生态建设等密切相关。该段卫河河床土质粘结力较强，抗冲效果好，多年来河槽断面相对稳定，未形成明显的分流汉道，主流线变化不明显。

淇门以下现状河床内没有种植作物等阻水建筑物，河道顺直，河底平整，仅在堤身边坡种有林木。据该段卫河初设治理报告，河槽维持现状断面。该段卫河基本满足过流能力要求。工程实施后较大改善原桥阻水较大的情况，河槽不产生一般冲刷，桥墩处绕流产生一定程度的局部冲刷，对河道水流流态及主流线变化的影响较小。

4.5.3 代表性断面垂线流速、流向变化情况

过水断面的垂线流速一般从河底到水面逐渐增大，正常情况下，最大流速分布在水面以下 0.1~0.3m 水深处，平均流速相当于在 0.6H 水深处流速。桥梁的桥墩有阻水影响，桥墩与水流方向夹角为 85° ，桥墩形状为矩形，以 50 年一遇洪水为例，阻水面积为 17.28m^2 ，流速由 0.99m/s 增大到 1.04m/s，变化幅度较小，墩前水流向桥孔收缩，墩后水流沿桥墩扩散。由于河道内桥墩为圆形，阻水影响有限，因此桥址处断面垂线流速、流向无大的变化。

4.6 堤防影响分析

桥址处位于鹤壁市浚县县城中西部卫河路。现状左岸高程为 61.33m，右堤堤顶高程为 61.46m；治理规划堤顶高程维持现状，顶宽度为 6m。堤防内坡坡比 1:3，外坡坡比 1:2.5。

据《堤防设计规范》9.1.3 条规定：与堤交叉连接的各类建筑物

构筑物不得影响堤防的管理和防汛作用，不得影响防汛安全。根据桥梁底高程复核成果，桥梁跨左右堤防处梁底高程满足设计堤顶和现状堤顶要求，满足规范要求。

依据治理工程初步设计报告建设内容及现场实际情况，桥梁跨越左、右堤处梁底高程均略高于堤防设计高程，与新建桥梁桥面平交，因此桥梁设计采用堤顶绕行措施，妥善处理路桥交通与防汛通道相互影响问题。

该桥修建后，虽然没有改变该河段整体水流状态，但河道内桥墩改变水流方向和缩窄过水断面，会对跨越处上下游堤防及内坡形成冲刷，需对靠近桥梁上下游堤防迎水坡采取防护措施，以保证堤防及桥墩安全。

4.7 施工期流量和水位计算影响分析

由卫河干流治理工程初设报告，查得《卫河分期设计洪水成果表》和《淇门实测最大流量 P-频率曲线（11-5 月）》，可以查表读图得出施工期流量采用枯水期（11-5 月）三年一遇排涝流量 $63\text{m}^3/\text{s}$ 。

5、防洪综合评价

5.1 建设项目与有关规划符合性评价

依据防洪规划和治理工程初步设计报告，建桥位置处卫河堤防断面维持现状，堤顶宽 6m，内边坡 1: 3，外边坡 1:2.5。卫河设计流量为 $400\text{m}^3/\text{s}$ 。排涝标准流量为 $150\text{m}^3/\text{s}$ ；设计堤顶高程左堤为 61.33m，右堤为 61.46m。卫河大桥中心线对应河道桩号 45+790。新建桥梁全

长 217 m，全宽 48m，与河道夹角为 85° 。目前卫河干流治理工程在桥址处的项目已基本结束，桥梁施工对河道的治理工程无影响。

在《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》中，该工程所跨越的卫河为岸线控制利用区，该工程为跨河桥梁工程，桥梁建设符合规范及相关标准要求，对防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定等影响较小，不会对河道生态造成破坏，工程建设后对河道岸线保护和利用的影响较小，满足岸线保护和利用规划的要求。

根据桥梁设计单位提供的图纸，新建桥梁左岸梁底高程为 61.51m，高于左岸堤顶高程 61.33m；右岸梁底高程为 61.50m，高于右岸堤顶高程 61.46m；桥台采用肋板式桥台，桥墩采用双柱式桥墩，右堤桥墩布设在堤身断面以外。依据防洪规划和治理工程安排，在满足河道行洪的前提下，河槽维持现状；经计算复核，改造后桥梁梁底高程高于规划堤顶高程，桥墩未布设在堤身断面内，工程建设后对后期防洪规划及治理工程实施影响较小。

根据新的海河流域防洪规划（2023-2035 年），堤防标准由 3 级调整为 2 级，目前堤顶宽 6m，内边坡 1:3，外边坡 1:2.5，满足 2 级堤防标准要求；设计排涝流量调整为 $225\text{m}^3/\text{s}$ ，但是河槽规划不安排扩挖。因此，进行桥梁建设（特别是 3 号桥墩）及消除和减轻影响措施工程建设不会对后期防洪规划及治理工程实施造成影响。

5.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

根据桥梁设计方案图，桥梁设计防洪标准为 100 年一遇，高于工

程所在河段卫河防洪标准。

(1) 桥梁轴线与河道中高水流方向交角为 85° ，符合《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》(以下简称海委审查规定)第十条关于“应使桥梁轴线与河道中高水流方向垂直，偏差不超过 5° ”的要求。

(2) 0号桥台边缘距现状左岸堤脚垂直距离 3m; 1号~3号桥墩位于左岸滩地,其中 1号桥墩边缘距离左岸现状堤脚垂直距离 8.14m; 4号桥墩承台边缘距右堤内堤脚垂直距离为 3.42 米, 5号桥台边缘距右堤外堤脚垂直距离为 2 米。桥墩及承台布置未占压堤防设计堤身断面。符合海委审查规定第十条关于“桥墩不应布置在堤身设计断面以内”的规定。

(3) 左岸梁底高程 61.51m 高于左岸堤顶高程 61.33m; 右岸梁底高程 61.50m, 高于右岸堤顶高程 61.46m; 净空高均满足海委审查规定第十条关于“跨堤处梁底高程应高于现状或规划堤顶高程”。

(4) 河道内设计最低梁底高程为 60.95m, 距河道 100 年一遇水位 60.13m 净空为 0.815m, 梁底高程满足海委审查规定“应高于已批准的设计防洪水位, 并满足防洪超高要求”。

(5) 河道内设计最低梁底高程为 60.945m。由通航水位为 53.7m 计算得允许最小梁底高程为 58.2m。梁底高程满足海委审查规定第十条“有通航要求的河道, 通航净空应符合通航标准要求”。

(6) 由桥墩阻水引起的桥前壅水高度及长度较小, 现状断面下设计流量时最大壅水高度为 0.02m, 最大壅水高度满足海委审查规定

第十三条“最大壅水高度控制在 5cm 以内”的要求。

(7) 桥墩阻水比最大值为 4.28%，满足海委审查规定第十三条“桥墩阻水比应不大于 5%”的要求。

(8) 根据冲刷计算，50 年一遇洪水时，卫河在流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ 时，桥位处滩地总冲刷深度 0.47m，桥位处滩地最低冲刷线高程为 57.73m。1#-3#桥墩均位于左岸滩地，承台高程分别为 55.35m、55.48m、54.48m，均满足滩地冲刷线 57.73m 以下 0.5m。

根据冲刷计算，50 年一遇洪水时，主河槽冲刷线高程 50.21m。4#桥墩位于主槽右侧边坡位置，地面高程 54.83m，总冲刷深度为 1.49m，冲刷线高程为 53.34m，系梁顶高程 52.10m，满足冲刷线高程 53.34m 以下 0.5m 的要求。

承台（或系梁）顶高程满足海委审查规定第十条“桥梁桩基承台（或系梁）应分别在最大冲刷线以下 0.5 米”的要求。

(9) 在非机动车道一侧人行道路缘石内侧设置纵向排水槽，纵向排水引至桥头路基段同期设计施工的市政雨污水管网中，避免桥面雨污水直排入河。满足海委审查规定第十一条“桥面集中排水应避开堤身（河道岸坡）”的要求。

综上，桥梁设计符合防洪标准、有关技术和管理要求。

5.3 建设项目对河道行洪的影响评价

河道防洪标准为 50 年一遇，在 $400\text{m}^3/\text{s}$ 流量时最大壅水高度为 0.02m，影响长度最大为 52.66m；壅水高度小于 5cm，符合河道行洪

标准及河道管理条例中的相关规定。在 $400\text{m}^3/\text{s}$ 流量时，阻水面积 17.28m^2 ，阻水比为 4.28%；在 $150\text{m}^3/\text{s}$ 流量时，阻水面积 4.2m^2 ，桥梁阻水比为 3.12%，阻水比均小于 5%。桥梁墩（台）布设符合相关技术要求，对河道行洪和排涝能力影响较小。

由于桥梁修建后，造成桥前壅水以及河道断面平均流速增加，对河床的冲刷加大，但河道过流能满足设计行洪流量要求，可通过工程消除和减轻影响措施来减少对行洪安全的影响。

5.4 建设项目对河势稳定的影响评价

根据桥梁平面布置图，桥梁轴线与河道夹角为 85° 。工程实施后，桥位处局部流速加大，根据冲刷计算，桥址处河道在流量为 $400\text{m}^3/\text{s}$ 时，流速由 $0.99\text{m}/\text{s}$ 增加至 $1.04\text{m}/\text{s}$ ，最大冲刷深度为 1.49m ，河底最低冲刷线高程为 50.21m ；项目建成后，河道水流流态、流向没有大的改变，在对河槽岸坡采取适当防治措施，可有效降低工程建设对河势的影响。

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

工程实施后，因桥墩占用河道行洪断面，断面平均流速有所增加，桥位处河道流速加快，将加大现有河床及岸坡坡脚的冲刷程度，如无护砌措施洪水将对河道稳定有一定的影响。工程改造完成后，应对桥梁左右岸桥头进行加固防护，以使现有主槽岸坡保持完整连续，充分发挥束水、导流作用。

由于桥孔压缩水流，会使桥位上游水位壅高，经过计算，卫河在

流量为 $400\text{m}^3/\text{s}$ 时，桥前最大壅水高度为 0.02m ，影响长度约 52.66m 。建桥位置连通南北断开的卫河路，上游 960m 为黎阳桥；建桥位置下游 940m 为浚州桥。在该桥上、下游影响范围内不存在其他明显影响行洪的建筑物，桥梁工程也不会对其它已有建筑物产生影响。

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

拟建桥梁附近河段两岸设有堤防，根据最新的海河流域防洪规划，堤防设计等级为 2 级，规划堤顶路面宽 6m ，是防汛抢险道路和河道管理专用道路。工程实施后，堤顶防汛通道被阻断，影响水利工程运行管理和防汛抢险，桥梁施工方案中采用堤顶绕行的措施保障水利工程运行管理和防汛抢险的顺利进行。消除和减轻影响措施设计绕行路基本呈东西走向，路面结构为 4cm 细粒式密集配沥青混凝土 AC-13C +粘层油+ 8cm 粗粒式密级配沥青混合料 AC-25C +ES-3 稀浆封层+透层油+ 18cm 水泥粉煤灰稳定碎石+ 18cm 水泥粉煤灰稳定碎石+ 18cm 水泥石灰稳定土，路床采用 40cm 厚 4% 的水泥土处理。

在工程实施期，河道内需设置临时便道，因此建设单位应与河道主管部门密切联系，及时沟通水情信息，如遇河道行洪，应提前中断交通，并做好河道以外两侧道路警示标志，安排绕行线路。

5.7 建设项目施工期影响评价

5.7.1 社会经济影响减缓措施

结合本项目周边地区的实际情况，对于短期的不利社会影响，可以从施工前期和施工期采取必要的减缓措施，把不利影响降低到最

小，发挥项目最大的社会效益。

桥梁施工期间，应合理安排工期及度汛预案。海河流域汛期时间为6-9月，其中主汛期在7、8月份，桥梁在河槽内的主体工程（上部铺装、栏杆等工程除外）应避开主汛期施工。施工过程中，应密切关注天气变化，并与河道主管部门搞好协作，避免恶性事故发生。

5.7.2 交通影响防治措施

1、对于工程运输车辆，加强交通调度、管理，选择合理的通行线路，避开交通高峰时段，减少因施工车辆造成的堵塞。

2、对于因施工车辆造成的道路损坏，应及时整修，保证路况处于良好状态。

3、对工地沿线进行严格管理，严格划清施工场地界线，合理堆放渣土、砂、石、材料，合理停放车辆、机械，减少交通障碍。

4、对施工人员进行教育，不要妨碍周围交通。加强司机教育，严禁超载，及时清理撒落物料。

5.7.3 河道影响分析

桥梁施工期间将对河床质进行开挖，为避免阻塞河道，影响河道泄洪，开挖的河床质应规定专门的归置地点，不在河道中弃置或堆放，确保河道正常泄洪和行洪。

桥梁在河槽内的主体工程施工在非汛期，避免桥梁施工影响河道行洪。施工时需临时占用河道过水断面，流量按照枯水期3年一遇，因非汛期河道来水几率很低，对河道过流影响较小。施工完成后及时拆除在河道内临时施工设施，尽最大可能减小工程施工对河道泄洪的

影响。

桥梁在施工期间，影响河势稳定的主要因素为桩基施工及交通便道。桩基施工及交通便道运行过程中会对局部地貌有所改变，施工结束后将河道恢复原貌，不会对河势稳定造成影响。

5.8 对第三人合法水事权益的影响分析

卫河大桥跨越漳卫河流域中的卫河，影响范围内未涉及引水口及提灌站，不影响其他第三人合法的水事权益。该工程的实施也不会引起水资源的流失浪费。因下游 940m 处浚州桥已经超出本工程影响的壅水范围，该工程的实施不会对其造成影响。只是在桥梁施工期会对当地群众的生活、环境有一定影响，施工时应采取措施解决。工程范围内的土地占用、树木赔偿等问题由建桥单位另行妥善解决。

6、消除和减轻影响措施

针对卫河大桥的建设对卫河可能产生的影响，下面提出一些相应的消除和减轻影响措施，力争将影响降低至最低。

6.1 消除和减轻建设项目在施工过程中影响的措施

要降低建设项目施工过程中的影响，首选措施为调整施工进度安排，根据水利年度安排施工。

海河流域汛期时间为 6-9 月，其中主汛期在 7、8 月份，桥梁在河道内的主体工程施工安排在非汛期。对非正常来水提出应急措施；同时了解雨情、水情发展趋势，切实执行防汛指令，组建以现场施工单位人员为主体的防汛抢险队伍，随时做好防洪、抗洪准备。

应与河道管理部门密切配合，如遇河道行洪时，应提前中断河道内交通便道通行，并及时拆除及清理施工现场的脚手架、废渣等河道行洪障碍物，施工机械、人员紧急撤离，恢复河道断面，以利于河道行洪，同时还需保障堤顶防汛抢险道路的畅通。

6.2 消除和减轻防洪抢险交通道路影响的措施

该公路桥与左、右岸堤顶平交。因桥梁梁底高程略高于堤顶高程，其中左岸比堤顶高 0.09m，右岸比堤顶高 1.34m，均不能满足堤顶正常通行要求，因此两岸堤顶路面采用堤外绕行方案来保障堤顶防汛通道的顺畅。两岸堤顶防洪通道采用在桥梁桥头堤外绕行方式，在左、右堤外设置绕行防汛抢险通道，绕行通道参照四级等级公路设计，上、下堤坡段纵坡 4%，硬化路面净宽 6 米，总长约 320 米。绕行路基本

呈东西走向，路面结构为 4cm 细粒式密集配沥青混凝土 AC-13C+粘层油+8cm 粗粒式密级配沥青混合料 AC-25C+ES-3 稀浆封层+透层油+18cm 水泥粉煤灰稳定碎石+18cm 水泥粉煤灰稳定碎石+18cm 水泥石灰稳定土，路床采用 40cm 厚 4% 的水泥土处理。对于工程实施后，应按原设计标准恢复原堤防断面，使上下游堤防连续完整，再进行路面及防洪通道施工，并对绕行路与原堤顶中间部位进行填土压实，填土高程保证绕行路与原堤顶平顺连接，压实度不小于 0.93。

在桥台基础施工完成后，应按设计标准恢复堤防规划断面，使堤肩顺直，堤坡坡比达到设计要求。堤顶绕行路（防洪通道）路面设计方案应与河道主管部门协商确定，路面等级与堤外公路等级相同。

6.3 消除和减轻堤防、护岸、河槽冲刷影响的措施

工程完成后桥位处河道流速有一定增加（较规划过水断面），从冲刷计算结果来看，桥址处河道在流量为 $400\text{m}^3/\text{s}$ 时总冲刷深度 1.49m，河底最低冲刷线高程为 50.21m。为保障桥体的安全运行，该部位局部冲刷较小，后期将进行护坡防护，能够消除和减轻冲刷影响。见图 6-1。对桥梁投影及上游 50 米、下游 100 米范围内河道左右堤迎水坡进行防护；对桥梁上游 50 米至下游西王桥险工范围内的主槽左岸迎水坡进行防护；对桥梁上游东王桥险工至下游 150 米范围内的主槽右岸迎水坡进行防护；对桥梁投影及上游 10 米至下游 20 米主槽底进行防护。见图 6-1《主河槽消除和减轻影响措施工程平面布置示意图》。护砌厚度 0.40m，碎石垫层 0.10m，下设反滤土工布。左右

岸护砌至河底高程 49.71m。

对于 4 号桥墩位置处护砌工程施工，要做好桥墩与护砌的结合处理。护砌的施工要在满堂红支架拆除以后，对桥梁系梁和墩柱施工完毕后的工作坑进行土方回填，土方回填要求层土层夯，压实度不得小于 0.93。墩柱与护砌结合部位做好填缝处理（用沥青砂浆填料灌缝）。

6.4 工程量及投资估算

工期安排在非汛期施工基本不会额外产生费用，桥梁消除和减轻影响措施工程中防护等费用需在桥梁建设投资中列支本报告需进行估算，运行管理费用、养护费用需建设单位与河道管理单位另行协商签订具体金额（暂不估算）。消除和减轻影响措施具体工程量及投资进行估算。

6.5 建设项目消除和减轻影响的措施效果分析

6.5.1 施工过程中消除和减轻影响的措施

桥梁在河道内的主体工程施工安排在非主汛期，能够从根本上避免工程建设给防洪安全造成的风险。

6.5.2 防洪抢险交通道路消除和减轻影响的措施

两岸堤顶防洪通道采用在桥梁桥头堤外绕行方式，在左、右堤外设置绕行防汛抢险通道，绕行通道参照四级等级公路设计，能够满足防洪抢险和道路交通的要求。

6.5.3 护底、护岸工程等消除和减轻对堤防、河槽冲刷影响的措施

对桥梁投影及上游 50 米、下游 100 米范围内河道左右堤迎水坡

进行防护；对桥梁上游 50 米至下游西王桥险工范围内的主槽左岸迎水坡进行防护；对桥梁上游东王桥险工至下游 150 米范围内的主槽右岸迎水坡进行防护；对桥梁投影及上游 10 米至下游 20 米主槽底进行防护。该消除和减轻影响措施工程的实施能够保障桥体的安全运行，能够消除和减轻对堤防、河槽的冲刷影响。

7、结论与建议

7.1 结论

通过对卫河大桥附近水利工程情况及改造桥梁的综合分析主要得出以下结论：

1、该工程为新建项目，工程实施后，保障了当地人民群众的交通安全，能够极大的促进浚县的社会经济发展，建设项目方案可行。

2、依据防洪规划和治理工程初步设计报告，桥梁所在的河段保持原堤防断面，满足设计过流能力要求，桥梁设防标准为 100 年一遇，与河道防洪标准一致。

3、在 $400\text{m}^3/\text{s}$ 流量时最大壅水高度为 0.02m ，影响长度最大为 52.66m ；壅水高度小于 5cm ，符合河道管理条例及技术审查规定中的相关要求。

4、在 $400\text{m}^3/\text{s}$ 流量时，阻水面积为 17.28m^2 ，阻水比为 4.28% ；在 $150\text{m}^3/\text{s}$ 流量时，阻水面积为 4.2m^2 ，阻水比为 3.12% 。阻水均比小于 5% ，桥梁墩（台）布设符合相关技术管理要求。

5、根据桥梁设计单位提供的图纸，桥梁河道内右岸边坡布置一组 4#桥墩，经冲刷计算，桥址处河道在流量为 $400\text{m}^3/\text{s}$ 时总冲刷深度 1.49m ，4#桥墩位于主槽右侧边坡位置，地面高程 54.83m ，冲刷线高程为 53.34m ，系梁顶高程 52.10m ，满足冲刷线高程 53.34m 以下 0.5m 的要求。该桥在主槽上空跨径为 50m ，梁底最低高程为 60.95m ，满足航运七级航道净空要求（允许最小梁底高程为 58.2m ）。

6、为保证桥梁运行及河道行洪安全，实施消除和减轻影响措施工程：对桥梁投影及上游 50 米、下游 100 米范围内河道左右堤迎水坡进行防护；对桥梁上游 50 米至下游西王桥险工范围内的主槽左岸迎水坡进行防护；对桥梁上游东王桥险工至下游 150 米范围内的主槽右岸迎水坡进行防护；对桥梁投影及上游 10 米至下游 20 米主槽底进行防护，其中护砌基础埋深在冲刷线高程以下 0.5m。

7、该公路桥与左、右岸堤顶平交。两岸堤顶防洪通道采用在桥梁桥头堤外绕行方式，在左、右堤外设置绕行防汛抢险通道，绕行通道参照四级等级公路设计，上、下堤坡段纵坡 4%，硬化路面净宽 6 米，总长约 320 米。能够满足防汛抢险要求。并对绕行路与原堤顶中间部位进行填土压实，填土高程保证绕行路与原堤顶平顺连接，压实度不小于 0.93。

8、为确保施工期堤顶道路畅通，应修筑施工辅道，工程实施后，应按原设计标准恢复原堤防断面和有关设施。

7.2 建议

1、卫河大桥在河槽内的主体工程施工应避开主汛期，施工过程中，应密切注意天气变化，并与河道主管部门搞好协作，避免恶性事故发生。

2、在河道管理范围内修建施工道路、作业平台、导流设施、交通便道等，必须报请河道主管部门批准，按照河道主管部门要求进行施工管理，桥梁施工不得影响防汛行洪和防汛抢险。加强施工期间的管理，禁止弃土弃渣排向河道。桥梁基础施工土方开挖、施工围堰拆除后，上、下游河道要平顺连接。

3、在桥梁改造施工过程中，与河道管理部门结合，对桥位处主

槽迎水坡进行护砌，护砌设计及施工应与桥梁建设同时完成，以保护岸坡稳定及桥梁安全。同时，为确保施工质量，建议建设单位加强对涉河部分建筑物的现场管理，并同河道主管部门密切配合，委托有相应水利水电资质的监理单位对有关防洪方面的设计、施工进行质量监督。竣工资料应报有关河道主管部门存档，以备查用。

4、建设部门严格落实防洪预案、水土保持防治措施及环境影响评价中提出的各项要求。

5、基层河道管理部门要加强事中、事后监管。基层河道管理部门要对桥梁工程放线、桥墩位置、承台（系梁）顶高程、施工进度等进行监管，重点部位开展旁站式现场监管。

6、工程实施后，为了随时掌握工程可能对河道的影响，应对上下游河道的河势变化、河道冲淤、河床冲刷、防护设施等加强观测，以便及时采取措施，消除对河道和桥梁产生的不利影响。总之，通过观测积累资料，为桥梁工程跨越共渠积累更加丰富的经验和资料，为河道管理部门和工程建设单位进行科学决策提供技术服务。