

G228 滨海公路沧州段漳卫新河特大桥

# 防洪评价报告

(报批稿)

沧州市公路事业发展中心

2024年4月

## G228 滨海公路沧州段漳卫新河特大桥防洪评价报告

批 准： 邹卫红

审 核： 朱 亮

编 写： 周永丰 林桂朋 李星辰  
杨 阳 李佳凡 刘鑫禹  
许伟伟

沧州市公路事业发展中心

2024 年 4 月

## 防洪评价报告主要成果简表

项目名称	G228 滨海公路漳卫新河特大桥						
所在水系	漳卫新河						
位置描述	桥梁位于河北省海兴县与山东省无棣县交界，跨越点对应漳卫新河左堤 175+800，桥梁轴线与左堤中心线交点坐标为 (X=4216527.023, Y=517497.086)；右堤桩号为 186+800，桥梁轴线与右堤中心线交点坐标为 (X=4216179.406, Y=518013.006)。桥梁轴线与河道中高水流方向交角为 85 度。						
建设项目基本情况	建设项目立项情况	《河北省发展和改革委员会关于 G228 滨海公路沧州段可行性研究报告的批复》（冀发改基础[2016]1380 号）					
	建设项目防洪标准	300 年一遇					
	总体布置	跨越堤防管理范围及河道部分桥梁全长 644.16m，全宽 30.4m。上部结构采用 (35+2×30+6×35) m 预应力混凝土小箱梁+104.16m 下承式钢箱系杆拱+ (5×35+2×30) m 预应力混凝土小箱梁，下部结构为柱式墩台，钻孔灌注桩基础。					
河段主要指标	河道防洪标准	校核流量		设计流量		排涝流量	
	设计水位及相应流量	水位：7.95m 流量：4330m <sup>3</sup> /s	水位：7.95m 流量：4330m <sup>3</sup> /s	水位：6.50m 流量：3650m <sup>3</sup> /s	水位：6.50m 流量：3300m <sup>3</sup> /s	水位：3.29m 流量：1250m <sup>3</sup> /s	水位：3.02m 流量：900m <sup>3</sup> /s
分析计算主要成果	工况序列	规划	现状	规划	现状	规划	现状
	阻水比	3.46%	3.53%	3.12%	3.37%	2.14%	1.36%
	壅水高度及范围	壅水高度：0.42cm 范围：75.05m	壅水高度：0.49cm 范围：86.87m	壅水高度：0.4cm 范围：71.94m	壅水高度：0.47cm 范围：83.26m	壅水高度：0.36cm 范围：64.14m	壅水高度：0.2cm 范围：35.07m

	冲淤情况	冲刷线高程-6.4m 冲刷深度 2.75m	冲刷线高程-8.33m 冲刷深度 1.95m	冲刷线高程-5.89m 冲刷深度 2.24m	冲刷线高程-7.25m 冲刷深度 0.88m	冲刷线高程: -4.79m 冲刷深度: 1.14m	冲刷线高程: -6.82m 冲刷深度: 0.45m
	其他						
消除和减轻影响措施	<p>1、消除和减轻建设项目在施工过程中的影响的措施: 河道行洪断面处桥梁工程施工安排在非汛期进行, 并作好施工度汛方案, 经河道管理部门批准后与水利管理部门密切配合, 严格按批准的度汛方案实施; 科学确定施工期河道流量, 根据施工期河道流量进行围堰、导流等设计, 明确施工方案, 并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。</p> <p>2、消除和减轻堤防冲刷影响的措施: 对桥梁上游 50 米至下游抛庄险工范围内的左岸迎水坡进行浆砌石防护; 对桥梁上游牛岚险工至下游 100 米范围内的右岸迎水坡进行浆砌石防护。</p>						

## 前 言

为完善沿海地区路网，提高干线公路通行能力和服务水平，进一步发挥交通基础设施对沿海城市群、产业带发展壮大的支撑和引领作用，加速沿海经济隆起带的建设，促进区域经济社会发展，河北省发展与改革委员会同意建设滨海公路沧州段。滨海公路沧州段漳卫新河大桥需跨越漳卫南运河流域中的漳卫新河，拟建大桥位于河北省辛集镇与埕口之间的坨里村东侧。

漳卫新河大桥是一座新建桥梁，跨越点对应漳卫新河桩号：左堤为 175+800，右堤为 186+800。

漳卫新河属人工开挖河段，两岸堤防为二级，是海河流域骨干行洪河道，承担着海河流域南系漳卫南运河流域重要的防洪任务，同时具有除涝、蓄水、灌溉、供水等多种功能。根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》等国家法律法规以及水利部门的有关规定，需要对漳卫新河大桥工程进行防洪影响评价。

漳卫新河大桥防洪评价报告的主要内容包括：建桥参数（梁底板高程）的确定、新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，研究新建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

<b>1 概 述</b> .....	<b>3</b>
1.1 项目背景 .....	3
1.2 评价依据 .....	4
1.3 影响分析范围 .....	5
1.4 技术路线及工作内容 .....	5
1.5 说明 .....	9
<b>2 基本情况</b> .....	<b>10</b>
2.1 建设项目基本情况 .....	10
2.2 河道基本情况 .....	21
2.3 现有水利工程及其他设施情况 .....	28
2.4 水利规划与实施安排 .....	29
<b>3 河道演变</b> .....	<b>35</b>
3.1 河道历史演变情况 .....	35
3.2 河道近期演变分析 .....	35
3.3 河道演变趋势分析 .....	36
<b>4 防洪评价计算</b> .....	<b>38</b>
4.1 水文分析计算 .....	38
4.2 工程后壅水分析计算 .....	39
4.3 冲刷与淤积分析计算 .....	41
4.4 桥梁梁底高程的计算 .....	44
4.5 河势影响分析计算 .....	45
4.6 堤防影响分析计算 .....	46
<b>5 防洪评价分析</b> .....	<b>47</b>
5.1 建设项目与有关规划符合性评价 .....	47
5.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价 .....	48

---

5.3 建设项目对河道行洪的影响评价 .....	49
5.4 建设项目对河势稳定的影响分析 .....	50
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 .....	51
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 .....	51
5.7 建设项目施工期影响评价 .....	52
5.8 对第三人合法水事权益的影响分析 .....	52
<b>6 消除和减轻影响措施 .....</b>	<b>54</b>
6.1 降低建设项目在施工过程中的影响的措施 .....	54
6.2 降低堤防、护岸、河槽冲刷影响的措施 .....	55
6.3 工程量及投资估算 .....	55
<b>7 结论与建议 .....</b>	<b>55</b>
7.1 结论 .....	55
7.2 建议 .....	57

## 1 概述

### 1.1 项目背景

滨海公路为公路-I级，穿越河北省沿海3市4区7县(市)，像一条金色的项链将秦皇岛港、京唐港、曹妃甸港、天津港和黄骅港，以及多个旅游景点紧密串联起来。滨海公路是河北省环渤海区域重要的干线公路，是沟通环渤海经济区的重要运输通道。滨海公路的实施，将形成沧州沿海地区的一条便捷公路通道，是对区域路网结构的进一步完善；有利于沧州渤海新区更好的接受天津滨海新区的经济辐射，便捷了渤海新区内部的沟通与联系；加强了沧州与天津、山东等周边沿海地区的经济交流，有利于促进沧州沿海地带经济快速发展。

滨海公路沧州段路线起自津冀交界处的北排河大桥，沿现有沿海公路前进，途经歧口、南排河、赵家堡至小辛堡后偏离老路折向正南向，与规划的装备经一路重合，先后与北疏港路、中疏港路平面交叉后上跨南疏港路、邯黄铁路、朔黄铁路、沧黄铁路、石黄高速、G307，再折向西南上跨沿海高速，至傅家庄东再折向南，从蔡庄子与常庄子之间穿过，经海兴湿地西在辛集镇与埕口之间的坨里村东侧到漳卫新河。漳卫新河大桥跨越点对应漳卫新河桩号：左堤为175+800，右堤为186+800。

桥梁建成后，将使天津、河北、山东省的交通运输更加便利，周边区域的联系更加紧密，对区域经济发展起到极大的推动作用。

新建漳卫新河特大桥桥梁荷载按公路-I级设计，桥梁全长

1341.16m，全宽 30.4m。

前期，本工程由沧州双盛公路工程咨询有限公司进行了工程位置处的地质岩性勘查工作，并完成了初步设计方案图。我单位按照防洪评价编制工作安排，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资料，并召开专题会议，及时安排报告编制人员，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

本次防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. 《河道堤防工程管理通则》（SLJ703-81）；
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防洪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）；
2. 《海河流域防洪规划》（2008）；
3. 《漳卫河系防洪规划》（2008）；
4. 《漳卫新河河口治理规划报告》（2008）
5. 《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）；
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. 河北省交通运输厅关于 G228 滨海公路沧州段初步设计的批复（冀交函基[2018]561号）
8. 现行相关的规程、规范及桥梁相关资料文件等。

### 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（评价范围）为：沿河道水流方向为桥梁所在位置、下游各 3km 内的河道管理范围。

### 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》

(SL/T808-2021)，根据穿越段漳卫新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 2008 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。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 年大洪水的影响；2008 年水利部以水规计【2008】531 号文，批复了《漳卫新河河口治理规划报告》，报告中对辛集闸以下河道设计洪水位进行了计算，并提供了洪水

位的推算成果。

本次跨越工程位于漳卫新河辛集挡潮蓄水闸至入海口河段，规划断面情况时直接采用防洪规划及河口治理规划报告中对应河段的设计洪水成果。

断面水力要素确定：断面分别采用桥址处实测河道断面及规划断面；根据《漳卫水系防洪规划》及调查河道的实际情况。

#### 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

根据《漳卫新河河口治理工程可行性研究报告》中辛集闸~埕口的河道基本情况，大桥跨越位置河底比降为  $1/8900$ ，主槽糙率采用  $0.0225$ ，滩地糙率采用  $0.033$ 。

#### 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，根据交叉处漳卫新河河口段情况和漳卫新河大桥桥位、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，就是行洪水位条件下，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。根据河道过流条件及相似工程实际经验，跨越漳卫新河河口段堤防桥梁阻水比不宜大于 5%。

#### 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》推荐的计算公式，对各频率洪水引起的冲刷进行了分析计算。

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。漳卫新河河口段河道将按照规划进行主槽清淤治理，所以分规划、现状断面两种情况计算桥址处一般冲刷深度和局部冲刷深度，以便为复核桥梁承台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。

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，工程实测地形图和漳卫新河河口段最新测量资料，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

#### 2.1.1 建设方案总体布置

漳卫新河特大桥跨越漳卫新河，是链接山东、河北省一条重要通道，是沟通环渤海经济区的重要环节之一。拟建桥梁在左、右堤与堤顶采用立交方案，桥梁全长 1341.16m，桥梁宽度 30.4m。

该桥位于河北省海兴县与山东省无棣县交界，跨越点对应漳卫新河左堤 175+800，右堤桩号 186+800。

全桥上部结构采用  $(11 \times 30+35+2 \times 30+6 \times 35)$  米预应力混凝土小箱梁+104.16 米下承式钢箱系杆拱+  $(5 \times 35+14 \times 30)$  米预应力混凝土小箱梁；下部结构采用柱式墩台，钻孔灌注桩基础。

#### 2.1.2 建设规模及结构型式

依据桥梁设计方案漳卫新河大桥全长 1341.16m，桥梁宽度 30.4m。全桥上部结构采用  $(11 \times 30+35+2 \times 30+6 \times 35)$  米预应力混凝土小箱梁+104.16 米下承式钢箱系杆拱+  $(5 \times 35+14 \times 30)$  米预应力混凝土小箱梁；其中桥梁跨越漳卫新河堤防管理范围及河道部分的长度为 644.16m，上部结构采用  $(35+2 \times 30+6 \times 35)$  m 预应力混凝土小箱梁+104.16m 下承式钢箱系杆拱+  $(5 \times 35+2 \times 30)$  m 预应力混凝土小箱梁，下部结构为柱式墩台，桩基础。双柱式桥墩，下接承台、钻孔灌注桩基础；桥墩柱径河槽主跨为  $\phi 220\text{cm}$ ，其余为  $\phi 150\text{cm}$ ，跨越主槽双柱径均为  $\phi 130\text{cm}$ ，其余跨度桩径  $\phi 120\text{cm}$ 。

#### 2.1.3 占用河道管理范围情况

11#桥墩承台外边缘距左堤背水坡规划堤脚 2.6m，距现状堤脚 1.32m；

12#桥墩承台外边缘距左堤迎水坡规划堤脚 4.2m, 距现状堤脚 4.2m; 13-19#桥墩承台位于左岸滩地; 20#桥墩位于主槽左侧岸坡外约 3m, 21#墩位于主槽右侧岸坡外约 2.95m; 22-26#桥墩位于右岸滩地; 27#桥墩承台距右堤迎水坡规划堤脚 2.1m, 距现状堤脚 3.12m; 28#桥墩承台距右岸背水坡规划堤脚 1.22m, 距现状堤脚 1.22m。

## 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河北省环渤海区域的总体规划, 便于改善河北省区域交通环境、加快沿线旅游资源开发, 提升港口集疏运服务, 促进港口间功能互补、腹地共享, 为两岸留下足够的发展空间。结合现场地形、水流方向。尊重地方意见, 调动地方建设积极性。

依据以上原则, 本项目桥位确定位于河北省辛集镇与埕口之间的坨里村东侧, 漳卫新河左堤 175+800, 右堤 186+800 (大堤桩号) 处。该处河道主槽基本居中, 河势较稳定, 该桥梁全长 1341.16m。

### 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。

主桥与堤防交叉位置采用立交方案, 上部结构采用 (35+2×30+6×35) m 预应力混凝土小箱梁+104.16m 下承式钢箱系杆拱+ (5×35+2×30) m 预应力混凝土小箱梁; 下部结构采用柱式墩台, 钻孔灌注桩基础。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

### 1. 工期

计划 2024 年 4 月 15 日开工,2025 年 10 月 31 日全部竣工,总工期 564 日历天。

## 2. 施工组织

主桥与堤防交叉位置采用立交方案,上部结构采用(35+2×30+6×35)m 预应力混凝土小箱梁+104.16m 下承式钢箱系杆拱+(5×35+2×30)m 预应力混凝土小箱梁,下部结构采用柱式墩台,钻孔灌注桩基础。该方案有较成熟的设计施工经验,外观造型美观,与周围环境协调,造价一般,且受力合理,施工方便,养护容易。

根据本工程的特点及施工条件,确保工程质量、工期及安全等目标的实现,按照职能明确、精干高效、运转灵活、指挥有力的原则,成立项目全寿命周期精细化管理的施工组织机构,明确施工组织各方职责和项目管理目标。制定施工期防洪预案,合理布置施工场地。防洪预案中确定了度汛期组织机构和职责,做好汛前检查、汛期施工及工程调度,做好汛期施工的巡查监测工作,并对汛期非正常来水做好风险识别及评估,能够及时做处应急处置。两岸护砌工程同桥梁主体工程同步进行,保障两岸堤防稳定,满足施工要求。施工期还应与河务部门密切配合,严格按制定的防洪预案施工。如遇河道行洪时,应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。施工场地的布置既要考虑就近施工,同时尽量减少对河道范围内现有地貌的扰动。具体施工布置见下图。施工完成后及时清理河道内的废弃物,对桥梁上下游及桥下河段进行复堤,恢复堤防断面。

## 3. 施工方案

(1) 灌注桩施工:先进行测量放线,再进行钢平台搭设、护筒埋设钢施工。钢平台采用钢管桩基础,上承式贝雷片承重体系,钻孔作业平台与支栈桥分离设计,护筒壁厚 10mm,内径比设计桩径大 200~400mm,护筒埋

深 2~4m，可以根据现场情况加长护筒，护筒高度高出地面 0.3m，水边填土围堰的桩位平台处，护筒高出平台地面 0.3m，平台高出水面 1.5m 以上。护筒埋设较浅，土质较软，采用压重法埋设。钢护筒插打前，用全站仪放出其中心坐标位置，控制中心偏差不大于 20mm；单节插打到位后，对其中心位置进行复核后再进行接长，确认竖直度偏差在 0.1% 内后，再对称施焊，接头周边满焊，避免漏水，并每个接头采用 8 块 500×200×16mm 钢板沿接头周围均布、满焊进行补强，待焊缝冷却 10 分钟后继续插打至要求标高。护筒埋设完成后中心与桩位中心的偏差不得大于 50mm，倾斜度不大于 1%。在桩位复核正确，护筒埋设符合要求，护筒标高已测定的基础上，钻机才能就位。

11 号墩柱、12 号墩柱位于漳卫新河左岸河北省侧大堤两侧，27 号墩柱、28 号墩柱位于漳卫新河右岸山东侧大堤两侧，为保证漳卫新河大堤堤防安全，11 号墩、12 号墩、27 号墩、28 号墩桩基施工采用反循环钻机。11 号墩、12 号墩、27 号墩、28 号墩承台基坑开挖采用钢板桩围堰支护方式进行，采用钢板桩支护避免对大堤扰动，杜绝安全隐患。钢板桩单根长 9m，采用拉森 IV 型钢板桩。围堰采用 H400×400 型钢。围堰长度 26.8 米，宽度 4.8 米。承台、墩柱施工完成，按照原大堤地貌，采用粘性土分层回填压实，达到设计要求。

(2) 承台施工：根据设计要求，主墩承台厚度为 3m。为此，在承台第一次混凝土浇筑完成，强度满足要求后拆除侧模板，钢板桩与承台之间采用型钢进行支撑加固。继续施工完墩座后，承台与钢板桩围堰之间降水后填筑砂土，填筑过后依次拆除钢板围堰内支撑，砂土填筑至河床原标高，然后进行拔除钢板桩施工。

主墩承台主筋采用直螺纹套筒机械连接，在钢筋加工场集中加工后通过平板车直通车至墩位临时堆放，绑扎时通过吊车吊运至作业点。承台温

控冷却水管通过适当调整水平架立钢筋标高后将其固定于水平架立钢筋上。

主墩承台模板采用大面积定型钢模板，模板保证有足够的刚度，确保混凝土外观质量和耐久性。根据承台混凝土厚度，模板采用上下两块，高度均为 3 米，一次安装到位，模板加固采用对拉方式和外支撑方式。

承台混凝土浇筑采用泵送方式，混凝土集中拌制后由混凝土罐车运输至墩位，由座地泵通过泵管将混凝土输送至布料机，再通过布料机直接将混凝土泵送至作业点，布料后采用振捣棒进行混凝土振捣。混凝土浇筑前检查垫层的整洁，并保证桩头伸入承台部分桩头无松散混凝土及杂物，桩基钢筋笼伸入承台部分长度要满足要求，并按照图纸，在设计位置将桩头钢筋向外弯曲  $15^\circ$ ，以保证承台和桩基的连接质量。

主墩承台大体积混凝土施工，采取切实有效的温控措施降低混凝土内部温度，严格控制混凝土温控各项指标。主要从以下六个方面开展大体积混凝土温控工作：①混凝土水化热控制，通过优化混凝土配合比降低水泥用量；②混凝土入模温度控制，通过措施降低混凝土原材温度；③分层分块浇筑；④设置冷却水管，通循环冷却水；⑤加强混凝土养护，做到保温保湿；⑥温控监测控制，采用有限元软件模拟计算混凝土温度及应力，过程中监测混凝土实际温度，根据实测数据调整温控措施。

(3) 主墩施工方案：主桥辅助墩为矩形墩，其上设置预应力盖梁。墩柱断面  $2.2\text{m}$ （横桥向） $\times 2.2\text{m}$ （顺桥向） $\times 12.985\text{m}$ （高），在外侧四角设置半径为  $0.15\text{m}$  的圆倒角。承台施工完成后并预埋爬梯地埋件，进行墩身位置测量放样，标记出墩身的位置，安装爬梯，爬梯必须搭设牢固，墩身浇筑时，按照图纸要求预埋附墙预埋件。

第一节段的钢筋在后场加工成型，再批量运至施工现场，钢筋运至现场后，由下至上、有内至外按照图纸要求绑扎钢筋，设置临时劲性骨架作为钢筋支撑，待钢筋笼整体成型后，对箍筋与主筋间进行点焊，确保钢筋

笼整体稳定后，解除劲性骨架，安装墩柱模板。

模板采用钢模，模板用吊车起吊安装，起吊安装过程中注意模板不能碰到脚手架，每一阶段模板安装完成后必须再次逐个检查所有螺栓。安装完成后模板四周用两对风缆对拉加固，并再次对模板测量复位，若有偏移立即调整。

模板安装完成经监理验收后开始浇筑混凝土，混凝土应分层浇筑，每层浇筑厚度 30cm。

(4) 盖梁施工：盖梁长 31.8m 宽 5.2m 高 2.5m，单个盖梁混凝土方量为：437.1m<sup>3</sup>，本盖梁计划采用钢管桩搭设型钢托架平台来作为盖梁的托架及施工平台。

施工准备→钢管桩运至工地→清理承台顶面预埋件→安装钢管桩（同时承台打桩）→焊接第一道横向连接系→焊接第二道横向连接系→安装横桥向分配梁→安装纵桥向分配梁→进行盖梁施工。

待立柱混凝土达到设计强度后，对立柱顶进行凿毛处理，凿除顶部的水泥砂浆和松散层，凿毛至新鲜混凝土，并用空压机或水清理干净。标高控制在比设计标高高 3cm 左右，以便于安装盖梁底模。

盖梁模板支架采用工字钢作横梁，2 根 45#a 工字钢，长 32m。纵向用 I 14 工字钢分布，在贴近立柱处安放第一根和最后一根；工字钢中间按间隔 40cm。安装脚手架钢管（或者 10 角钢）作为外挑作施工脚手架，脚手架铺脚手板作操作平台。分布工字钢下用木楔进行调模，梁中预留 25mm 拱度。

在立柱顶凿毛处理、测量验收合格后，开始安装模板支架。模板支架安装按由下而上的顺序进行，待工字钢稳定后方可布置方木或横向工字钢，进行安装盖梁底模。在盖梁底模安装、底模高程验收合格后，开始安装盖梁钢筋。

在盖梁钢筋安装验收合格后，严格按施工要求安装盖梁侧模。侧模采用钢模拼装，用 $\phi 16$ 对拉螺杆固定，间距 50cm。

模板安装完毕以后，开始浇注混凝土。盖梁混凝土均采用混凝土运输车运输，用吊车或混凝土泵车进行混凝土的浇注。混凝土要连续灌注，水平分层、一次灌成，每层厚度不超过 30 厘米，上下两层间隔时间不得超过 1.5h，在下层混凝土初凝或能重塑前浇筑完上层混凝土。采用插入式振动器振动，振动时宜快插慢拔，振动棒移动距离不超过该棒作用半径的 1.5 倍；与模板保持 5~10cm 的距离；避免振动棒碰撞模板、钢筋；插入下层混凝土 5~10cm；每一处振动时，应边振动边徐徐提出振动棒。混凝土的振动时间，应保证混凝土获得足够的密实度，当混凝土不再下沉、混凝土不出气泡、混凝土表面开始泛浆时，表示该层振捣适度。在盖梁混凝土浇注完毕后，表面覆盖土工布，然后用塑料薄膜覆盖保温。

当盖梁混凝土抗压强度达到 3.0Mpa 时，并保证不致因拆模而受损坏时，可拆除盖梁侧模板。拆模时，可用锤轻轻敲击板体，使之与混凝土脱离，再用吊车拆卸，不允许用猛烈地敲打和强扭等方法进行，并吊运至指定位置堆放。模板拆除后，及时清理模板内杂物，并进行维修整理，以方便下次使用。

待混凝土强度达到设计强度的 100%时，才能拆除模板支架。支架拆除时，严格按由上而下的顺序进行。

(5) 钢结构施工工艺：主桥钢结构杆件在钢结构加工厂加工制作，通过汽车陆运至施工现场，在现场设钢结构临时存放场地。先安装拱脚结构，再安装端横梁、主纵梁，首节段梁段在 2#墩往中跨方向 10m 场地内拼装成整体节段，通过龙门吊吊装就位。剩余钢梁节段在安装完成的梁段上拼装，通过龙门吊吊装。主拱边跨结构通过龙门吊吊装散拼，中跨拱肋在桥面拼装成 2 个节段整体吊装。施工在盖梁以上空间施工，对河道行洪无影响。

(6) 主桥安装: 结合本工程特点及要求, 主桥整体安装顺序由 21#墩、20#墩向中间进行吊装, 将 20#、21#墩处 10m 左右场地用于分块单元二次拼装。主拱钢箱梁待主梁施工完成验收合格后, 从本联两端向中间对称吊装施工, 在拱顶处合拢。本工程共设置四台龙门吊 (两台 80t, 两台 50T 常规起重定制)。施工在盖梁以上空间施工, 对河道行洪无影响。

整体施工顺序如下:

搭设主梁支架 → 1.2 倍超载预压 → 安装主梁 → 在主梁上安装拱肋支架 → 吊装拱肋 → 调整拱轴线 → 安装拱肋横撑 → 拆除拱肋支架 → 安装吊杆 → 第一次张拉吊杆 → 主梁支架拆除 → 施工桥面铺装层、栏杆、排水管 → 第二次张拉吊杆 → 第三次张拉吊杆 → 涂装 → 成桥。

主桥采取工厂制造成分块单元, 运输至桥位, 先进行主桥拱脚钢构件安装, 然后分别安装端横梁、主纵梁、加强横梁, 待主纵梁安装好后, 进行桥面安装。

车行道安装: 按照分块编号先将第一纵端分块单元运输至桥位, 利用现场 10m 拼装场地进行第一纵段拼装, 拼装成整幅纵段后, 利用龙门吊吊装就位, 依次进行两端与主纵梁焊缝焊接, QB-N 顶板单元铺装焊接, QA-N 顶板单元铺装焊接, 待第一纵段就位焊接检验合格后, 将第一纵段作为施工平台, 在桥面上拼装下一纵段, 依次类推直到主桥面车行道吊装完成。

#### 4. 施工围堰方案

漳卫新河河道常年有水, 主槽桥跨采用下承式钢箱系杆拱方案, 两侧桥墩均位于河道主槽以外, 主槽内不设桥墩, 采用临时便桥吊装施工方案, 桩基承台施工时, 按照当时水位情况, 需要部分筑岛围堰, 因此在主槽内施工时不需采取导流措施。

##### (1) 钢板桩围堰

滩地桥墩施工时采用钢板桩围堰。围堰由拉森 IV 型钢板桩和双拼 H 型钢组成的内横梁组成, 围堰平面为矩形, 主桥主墩承台基础钢围堰尺寸为  $36 \times 7.5\text{m}$ , 其余墩台基础钢围堰尺寸为  $24.6 \times 4.8\text{m}$ 。

钢板桩单根长 9m, 采用拉森 IV 型钢板桩, 套口锁型, 锁扣上涂润滑黄油, 四个转角处采用焊接的 T 型钢板桩, 主桥主墩围堰内横撑采用双拼

500\*200 型钢，其他桥墩双拼 400\*400 型钢，井字形布置。

插打顺序为先上游插打，后下游合拢，首先施打角上的钢板桩，施打完成后测量检测平面位置和垂直度，满足要求后利用锁口导向和定位导向依次施打其余钢板桩。插打方法为先逐根插打矩形围堰的三个边，最后一边先插合拢后再打入。钢板桩打设过程中在钢板桩正面、侧面各站一人，采用全站仪的方法检查垂直度，观察点远离钢板桩插打位置 50m~100m 为宜。插打过程中不得强行施打，以免造成锁口损坏出现漏水。

### (2) 钢板桩定位

钢板桩定位采用双层定位架，上层定位架采用 I 30a 型钢焊接于支栈桥钢管桩；下层定位架位于水面以上 1m 处，根据钢围堰设计图纸准确测量后打设两根钢板桩，并焊接钢牛腿，其上放置两根钢板桩并与牛腿焊接牢固，形成框架作为导向架。

### (3) 钢板桩打设

钢板桩由临时存放场地采用平板运输车运至墩位处，主河槽内钢板桩的施打采用 75t 履带吊，配合振动锤打入。钢板桩施工前进行锁口渗漏试验，重点检查锁口松紧程度，防止工后渗漏；施工时锁口内涂抹黄油。

钢板桩打设完成后组织潜水员进行渗漏检查，对锁口空隙较大位置根据情况采用棉絮、板条或麻绒在内侧嵌塞，同时外侧采用砂袋或散装细颗粒堵漏。

插打顺序为先上游插打，后下游合拢，首先施打角上的钢板桩，施打完成后测量检测平面位置和垂直度，满足要求后利用锁口导向和定位导向依次施打其余钢板桩。插打方法为先逐根插打矩形围堰的三个边，最后一边先插合拢后再打入。钢板桩打设过程中在钢板桩正面、侧面各站一人，采用全站仪的方法检查垂直度，观察点远离钢板桩插打位置 50m~100m 为宜。插打过程中不得强行施打，以免造成锁口损坏出现漏水。

钢板桩围堰合龙段选在承台短边靠主栈桥侧，合龙时两侧锁口不一定平行。在钢板桩顶端使用千斤顶或手拉葫芦调整两侧锁口保持平行，采取先插合龙，后逐根施打到位，使钢板桩围堰合龙。

#### (4) 安装支撑降水

钢围堰施工与围堰内水位的下降按照先支撑后降水后吸泥的原则进行。钢围堰支撑包括围圈和内撑，采用三层布置，围圈采用双拼 I 45 工字钢，内撑采用  $\phi 630\text{mm} \times 9\text{mm}$  钢管。围圈固定于钢板桩内壁，钢管八字撑两端采用三角加劲板加固。

先行施工第一道支撑，完成后降水至第二道支撑位置；再施工第二道支撑，完成后降水至第三道支撑位置。

#### (5) 基底吸泥清理

围堰合拢后进行基底清淤。漳卫新河河床底为淤泥质黏土。清淤采用泥浆泵低水位射水吸泥法施工，施工现场降水至第三支撑位置采用 8 台水泵进行高压射水，保持围堰内水位处于第三道支撑以上 50cm，同时采用 8 台泥浆泵吸出混合泥砂水进行基底清理。

#### (6) 等强降水安装支撑

封底混凝土浇筑过程中制作混凝土试件，浇筑完成等强 4 天且强度达到 15Mpa 后进行降水，安装第三道支撑。

#### (7) 基底找平

第三道支撑安装完成后继续降水至封底混凝土顶面，检查混凝土的平整度，经凿毛后采用砂浆进行找平，基底找平后即可转入承台施工。

### 5. 施工防洪度汛方案

#### (1) 汛期前安全度汛措施

汛期前依据现场情况认真编制度汛预案，报河道主管部门批复。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。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。

## 6. 临时建筑物设计

工程施工期间，附属机构临时用房等临时设施均布置于河道管理范围以外。

## 7. 施工交通组织

为便于工程施工组织和管理，加快工程进度，降低运输和管理成本，减少施工与地方的干扰，进场后立即在道路征地红线一侧内修筑高质量纵向施工便道，保证场内临时纵向施工便道全线贯通。保证晴雨通车，保证施工机械、设备、材料的运输，并负责施工期间的维护。道路的修建不得挤压河道、不得污染河水、废弃物不得随意堆放，与道路搭接要确保安全。

## 8. 施工期防洪标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》，施工尽量在枯水期进行。临时建筑物防洪标准为 3 年一遇。

## 9. 机构构成

为加强管理，方便施工，本项目设立项目经理部及下设各科室，直接参与该工程的施工组织。项目经理部下设 5 个职能部门：工程管理科、材料设备部、财务人事部、工地实验室及综合办公室等业务部门进行各项管理。本工程生产单位为桥梁工程施工队。施工队在项目经理部统一协调指挥下，按总体施工进度计划和安排进行施工。

## 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 37600km<sup>2</sup>，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。

漳卫新河是漳卫河系洪水、涝水的主要入海通道，上自山东省武城县四女寺枢纽接卫运河，下至无棣县大口河入渤海，全长 255.17km。漳卫新河右侧为马颊河，是鲁北地区的主要排涝河道；左侧为宣惠河，是漳卫新河以北、南排水河以南区域的排涝河道，宣惠河与漳卫新河在大河口处交汇。漳卫新河地处河北、山东两省交界处，涉及河北省的吴桥县、东光县、南皮县、盐山县、海兴县及黄骅市，山东省的德州市德城区、宁津县、乐陵市、庆云县及无棣县。

漳卫新河上共修建 7 座拦河闸，最下游为辛集挡潮蓄水闸。辛集闸以下为河口段全长 37.25km，河道总体走向由西南向东北。河口段河道左岸为河北省海兴县，右岸为山东省无棣县，两省以漳卫新河主槽为界。

漳卫新河为有堤防的平原河道，河道管理范围为两岸堤防之间的水域、沙洲、滩地、行洪区和堤防及护堤地。桥址处河道管理范围基本情况：左堤堤顶宽 9.5m；背河坡比 1:3，坡长 5.5m，背河护堤地 5m；临河坡比 1:4，坡长 20m，临河护堤地 3m；左滩地长 310 米。右堤堤顶宽 9m；背河坡比 1:3，坡长 4.5m，背河护堤地 5m；临河坡比 1:4，坡长 25m，临河护堤地 3m；右滩地长 210m。主河槽宽约 90m。

## 2.2.2 水文气象特征

### 1. 气象

漳卫新河河口地处半干旱半湿润地区，属温带大陆性季风气候，冬季寒冷干燥，夏季高温多雨。根据海兴县气象站观测资料：多年平均降水量为 555mm，其中汛期（6~9 月）约占全年降水量的 81%；多年平均气温 12.5℃，极端最高气温 42.2℃（2002 年 7 月），极端最低气温 -21.2℃（1990 年 1 月）。最大冻土深 59cm（1977 年 2 月）。多年平均风速为 4.1m/s，常风向为 ESE，多年平均最大风速 20m/s，强风向为 N。

渤海湾沿海台风发生次数不多，只有 1972 年 7 月 27 日一次强台风，在塘沽登陆，给沿海地区造成很大伤害。大风一年四季都会出现，以冬季强度最大。

沿海是风暴潮易发地区。据统计，1860 年以来渤海湾沿海发生风暴潮超过 30 次，平均 4 年一次。较大的有 1895、1917、1938、1939、1965、1972、1985、1992、1994 年。在漳卫新河河口区域，近代的风暴潮有 1893、1919、1938、1957、1965、1979 年等。风暴潮使潮流含沙量大幅度增加，对河口淤积影响很大。

### 2. 水文

漳卫南运河流域上游为山区，中下游为平原，太行山脉南北贯穿漳河流域中部及卫河上游。流域暴雨分布不均，多集中在 7、8 两月，暴雨历时

一般 3 天左右，暴雨中心多发生在太行山山前迎风区。受暴雨特性及下垫面综合影响，太行山前迎风坡是流域产生大洪水的主要地区，洪水汇流时间短、量级大、频次多，各支流洪水易遭遇。漳卫新河为漳卫南运河的入海河道，其洪水主要由四女寺水利枢纽分洪水量和本区涝水组成。

漳卫新河地处流域下游，其洪水的大小直接受上游漳、卫两河来水及各水库、滞洪洼淀运行调度的影响。根据 1977 年~2021 年资料显示，2021 年以前辛集闸 10~5 月最大下泄流量发生在 10 月份，为  $239\text{m}^3/\text{s}$ ，该流量量级相当于实测 6~9 月最大下泄流量系列中排第十位。2021 年辛集闸下泄流量最大发生在 10 月份，为  $947\text{m}^3/\text{s}$ ，因此本次将 6~10 月划分为汛期，11~次年 5 月为非汛期施。

近年来漳卫河水系发生过两次大洪水主要为“21.7”洪水和“23.7”洪水。

2021 年 7 月，漳卫河流域普降大到暴雨，局部特大暴雨，受强降雨影响，卫河发生“21.7”洪水；7 月 14 日至 8 月 27 日期间，辛集闸下泄洪峰流量  $641\text{m}^3/\text{s}$ （2021 年 8 月 3 日下午 2 时），入海径流量约 8.33 亿  $\text{m}^3$ 。2021 年 8 月下旬，海河流域面平均降水量 231mm，较多年平均偏多近 1 倍，尤其是 9 月下旬以后，流域共出现 3 次主要降雨过程，具有累积雨量大、持续时间长、降雨落区高度重叠等特点，海河流域遭遇罕见秋汛，漳卫河形成 2021 年第 2 号洪水。9 月 4 日至 12 月 19 日期间，辛集闸下泄洪峰流量  $947\text{m}^3/\text{s}$ （2021 年 10 月 15 日上午 8 时），入海径流量约 30.82 亿  $\text{m}^3$ 。受夏汛、秋汛洪水下泄影响，漳卫新河河口段河床冲刷严重，经对 2021 年 11 月底实测断面高程与原设计断面河底高程比较，辛集闸~海丰段河道深泓较设计河底平均冲深 3.19m。

“23.7”洪水发生于 2023 年 7 月受台风“杜苏芮”影响，漳卫河系大部降大雨到大暴雨，局部大暴雨。受上游来水影响，8 月，漳卫新河河道

高水位行洪，造成堤岸冲刷，部分堤防出现的浪窝、陷坑等险情。

### 2.2.3 河道断面

拟建大桥位于漳卫新河辛集镇与埕口河段之间，两岸均有堤防，该段河道现状主槽底宽 35m，主槽深 5.1m 左右，主槽纵坡 1/8900，边坡 1:5，两堤顶内侧距离约 600m。

根据《漳卫新河河口治理规划报告》推荐工程位置河段清淤方案，该河段主槽底宽 50m，设计堤顶宽 8m，比降 1/8900。

### 2.2.4 地形、地貌及河道地质情况

#### 1. 地形地貌

河口规划范围内的地形地貌，以大口河村为界分为上、下游两部分：  
①上游区，即从海丰（孟家庄）以下到河口（大口河村为陆地），地貌类型为冲积-海积平原，地势比较平坦，地面高程 4.0m ~ 0.0m，地表池塘遍布，内多有积水；漳卫新河河道总体走向由西南向东北，河道宽度 120 ~ 300m，河床底面高程 -3.0 ~ -5.0m，在大口河村处汇入渤海；左岸宣惠河在黄骅小港附近与漳卫新河交汇。  
②下游区，即大口河村以下进入渤海海域，海底地势较平坦，由南西向东北微倾，海底面高程 +0.1m ~ -6.0m，坡降为 0.6‰。

#### 2. 土层结构

区内发育巨厚的第四系松散堆积物，厚度 300 ~ 450m。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. 构造与地震

勘察区位于华北断陷带的东部，带内沉积巨厚的第四系松散堆积物，从收集资料分析判定，区内基底构造线主要为 NNE 向，构造运动和地震活

动微弱，属于构造相对稳定地区。

根据 1/400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），按设防水准为 50 年超越概率 10%，工程区地震动峰值加速度为 0.05g，相对于地震基本烈度为 VI 度。

#### 4. 水文地质

规划区内地下水主要埋藏于砂壤土及粘性土裂隙中，从大范围看属第四系潜水，但由于含水层分布不稳定，未能形成统一的地下水位，水位埋深一般小于 1.0m。据相关资料分析判断，地下水为咸水，对普通砼有弱-强腐蚀作用。

#### 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。

根据钻孔资料，本次勘察最大揭露深度 70.0 米范围内地层除表层填土外，第四系全新统海相沉积（Q4<sup>m</sup>）、海陆相交互沉积（Q4<sup>mc</sup>）和上更新统陆相冲积（Q3<sup>al</sup>）、海陆相交互沉积（Q3<sup>mc</sup>）形成的粉质粘土、软弱粉质粘土，软粘土、粘土、粉土及粉砂层，在海兴县小山附近有火山堆积层。结合地基土的物理力学性质，自上而下依次划分为 22 层，各层岩土的范围、厚度、岩性特征及分布规律如下：

②粉质粘土（Q4<sup>al</sup>），灰黄~黄褐色，含氧化铁，粘性强，有光泽，干强度及韧性中等，可塑。连续分布，该层建议容许承载力 95kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 34kPa。

②1 粉土（Q4<sup>m</sup>），黄褐色，含云母、锈斑，无光泽，摇振反应中等，干强度及韧性低，稍密，很湿。K66+348~K66+733 区域段分布，该层建议容许承载力 115kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 25kPa。

③粉质粘土（Q4<sup>m</sup>），灰褐色，含少量贝壳碎片，稍有光泽，干强度及

韧性中等，局部夹粉土薄层，软塑~可塑。钻孔 K66+733~K66+987 分布，该层建议容许承载力 90kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 35kPa。

③1 软弱粉质粘土 (Q4<sup>n</sup>)，灰褐色，含少量贝壳碎片，稍有光泽，干强度及韧性中等，局部夹粉土薄层，软塑~流塑。局部分布，该层建议容许承载力 80kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 32kPa。

④粉土 (Q4<sup>n</sup>)，灰色，含云母、腐植质、少量贝壳碎片，摇振反应中等，无光泽，干强度及韧性低，稍密，很湿。连续分布，该层建议容许承载力 120kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 28kPa。

⑤粉砂 (Q4<sup>n</sup>)，灰~灰黄色，主要成分为石英、长石，含云母、锈斑、贝壳碎片，磨圆度一般，级配较差，稍密~中密，饱和。局部分布，该层建议容许承载力 135kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 35kPa。

⑥粉质粘土 (Q4<sup>n</sup>)，灰色，含腐植质、贝壳碎片，夹粉土薄层，局部呈互层状，有光泽，干强度及韧性中等，软塑~可塑。K66+733~K67+227 分布，该层建议容许承载力 115kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 38kPa。

⑥1 软弱粉质粘土 (Q4<sup>n</sup>)，灰色，含腐植质、贝壳碎片，夹粉土薄层，局部呈互层状，有光泽，干强度及韧性中等，软塑~流塑。局部分布，该层建议容许承载力 90kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 30kPa。

⑦粉土 (Q4<sup>mc</sup>)，灰色，含云母、腐植质，无光泽，摇振反应中等，干强度及韧性低，稍密~中密。局部分布，该层建议容许承载力 140kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 32kPa。

⑧粉砂 (Q4<sup>mc</sup>)，灰黄色，主要成分为石英、长石，含云母、锈斑，磨圆度一般，级配较差。中密~密实，饱和。连续分布，该层建议容许承载力 160kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 46kPa。

⑧1 粉质粘土 (Q4<sup>mc</sup>)，灰黄色，含锈斑，局部夹粉土薄层，有光泽，干强度及韧性中等，可塑。钻孔 K65+983~K66+733、K67+167、K67+227

分布，该层建议容许承载力 140kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 46kPa。

⑧2 粉质粘土 ( $Q4^{mc}$ )，灰黄色~黄褐色，含锈斑，局部夹粉土薄层，有光泽，干强度及韧性中等，可塑。钻孔 K65+983~K66+733 分布，该层建议容许承载力 150kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 52kPa。

⑨粘土 ( $Q4^{mc}$ )，褐灰色，含腐植质，局部夹粉土薄层，有光泽，干强度及韧性高，可塑。钻孔 K65+983~K66+792 分布，该层建议容许承载力 130kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 42kPa。

⑨1 软弱粘土 ( $Q4^{mc}$ )，褐灰色，含腐植质，局部夹粉土薄层，有光泽，干强度及韧性高，软塑。钻孔 K66+618~K67+227 分布，该层建议容许承载力 105kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 36kPa。

⑩粉质粘土 ( $Q3^{al}$ )，黄褐色，含锈斑，偶见姜石，局部夹粉土薄层，有光泽，干强度及韧性中等，可塑。连续分布，该层建议容许承载力 165kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 55kPa。

⑪粉砂 ( $Q3^{al}$ )，灰黄色，主要成分以石英、长石为主，磨圆度一般，级配较差，密实，饱和。连续分布，该层建议容许承载力 200kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 60kPa。

⑪1 粉质粘土 ( $Q3^{al}$ )，灰褐色~灰黄色，含锈斑，局部夹粉土薄层，有光泽，干强度及韧性中等，可塑。K66+792~K67+227 分布，该层建议容许承载力 155kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 56kPa。

⑪2 凝灰岩 ( $Q3^{al}$ )，深褐色~灰黑色，岩心多呈片状，少量短柱状，锤击易碎，岩芯采取率 75%，RQD 约 15~20。连续分布，该层建议容许承载力 550kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 180kPa。

⑫粘土 ( $Q3^{al}$ )，褐黄色，含锈斑，局部夹粉土薄层，有光泽，干强度及韧性高，可塑。连续分布，该层建议容许承载力 160kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 58kPa。

⑫<sup>1</sup>粉砂 (Q3<sup>al</sup>)，褐黄色，主要成分以石英、长石为主，磨圆度一般，级配较差，密实，饱和。钻孔 K66+348 ~ K66+583 分布，该层建议容许承载力 200kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 62kPa。

⑬粉土 (Q3<sup>al</sup>) 黄褐色，含云母、锈斑，无光泽，摇振反应中等，干强度及韧性低，密实。钻孔 K66+583、K66+618、K66+733 揭露，该层建议容许承载力 210kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 66kPa。

⑭粉质粘土 (Q3<sup>al</sup>)，褐黄色，含锈斑，局部夹粉土薄层，有光泽，干强度及韧性中等，可塑。钻孔 K66+583、K66+618、K66+733 揭露，该层建议容许承载力 180kPa，桩侧土的摩阻力标准值为 64kPa。

建桥位置滩地主要位于②粉质粘土 (Q4<sup>al</sup>)，厚度 1.5m ~ 4.1m，主槽主要位于③粉质粘土 (Q4<sup>m</sup>)，厚度 1m ~ 4.5m，有关地质资料见岩土勘察报告，附件 6。

## 2.3 现有水利工程及其他设施情况

### 2.3.1 现有水利工程情况

漳卫新河自四女寺枢纽至大河口入渤海全长 255.17km 的两岸，共修建有 7 座拦河闸。最下游的辛集挡潮蓄水闸位于山东省无棣县小泊头镇姜家村，中心桩号 165+120，距海口挡潮堤约 25 公里。

漳卫新河大桥工程左岸上游 2060m 处为下东王险工 Z172+040 ~ Z173+740 (长度 1100m)，上游 740m 处为坨里险工 Z174+160 ~ Z175+060 (长度 900m)；下游 100m 处为抛庄险工 Z175+900 ~ Z177+400 (长度 1500m)；右岸上游 100m 处为牛岚险工 Y186+050 ~ Y186+700 (长度 650m)，下游 1710m 为冯家湾险工 Y188+510 ~ Y189+880 (长度 1370m)，结构形式为干砌石护坡，于 1997 年护坡翻修 500m。

### 2.3.2 其他设施情况

该桥梁工程跨越漳卫新河位置左岸位于河北省沧州市海兴县香坊乡坨里村东，右岸位于山东省滨州市无棣县埕口镇牛岚村东北。左岸 174+920 处为坨里涵闸，左岸 178+660 处为杨埕涵闸；右岸 183+853 处为史家涵洞，右岸 186+135 处为牛岚涵洞，右岸 188+353 处为冯家涵洞，右岸 188+500 处埕口公路桥。

### 2.4 水利规划与实施安排

漳卫新河河口是漳卫河系洪、涝水入海的咽喉，直接影响其上游漳卫新河洪水的安全下泄，以及漳卫河系的洪水安全调度运行。随着两岸社会经济的快速发展、生活水平的不断提高，人民对防洪安全、生态环境、生活质量的要求越来越高。河口两岸的经济发展及生态环境保护，亦迫切需与河口治理规划相协调。因此，无论从漳卫新河的安全行洪，还是河口地区的经济发展需要，对漳卫新河河口进行统一规划，综合整治是十分必要的。

#### 2.4.1 漳卫新河防洪规划

漳卫河系在 50 年代中期、60 年代中期和 80 年代中期分别进行了三次防洪规划。最近防洪规划（2008）以 2005 年为基准年预测各水平年社会经济发展情况，近期规划水平年为 2015 年，远期规划水平年为 2025 年，内容涉及水库、河道（口）整治、蓄滞洪区运用及堤防工程等。

按《海河流域防洪规划》，漳卫新河河口段防洪标准为 50 年一遇，设计行洪能力  $3650\text{m}^3/\text{s}$ ，排涝标准为 3 年一遇，排涝流量  $1250\text{m}^3/\text{s}$ 。

经过三十多年的运用，下游河道淤积严重，堤岸、滩地险工增多，以上众多因素严重影响漳卫新河河道的行洪能力和堤身安全。

## 2.4.2 漳卫新河治理实施安排

### 1. 1971 ~ 1973 年治理情况

漳卫新河原称四女寺减河，属卫运河的分洪河道，是一条人工开挖比较顺直的微曲型河道。最早开挖于明永乐十年（1412年），新中国成立后，于1955、1956年对其进行疏浚及复堤、1958年进行扩大治理。1963年海河流域特大洪水发生后，根据1966年和1967年提出的《漳卫新河流域防洪规划》和《漳卫新河工程初步设计要点》，1971~1973年对四女寺减河进行扩大治理，成为漳卫河洪水入海的主要出路，并改名为漳卫新河。河道设计防洪标准为50年一遇，即当发生1963年型洪水时，卫运河洪水流量为 $4000\text{m}^3/\text{s}$ ，四女寺以下泄量为 $3800\text{m}^3/\text{s}$ ，除南运河承泄 $300\text{m}^3/\text{s}$ 外，其余 $3500\text{m}^3/\text{s}$ 均由漳卫新河承泄，其中四女寺至大王铺段老减河承泄 $1500\text{m}^3/\text{s}$ ，岔河承泄 $2000\text{m}^3/\text{s}$ ，大王铺至入海口设计行洪流量为 $3500\text{m}^3/\text{s}$ 。在遭遇超标准洪水时，利用河道强迫行洪 $5000\text{m}^3/\text{s}$ 。漳卫新河还承担恩县洼 $1309\text{km}^2$ 及两岸约 $1100\text{km}^2$ 的排涝任务。设计排涝标准为3年一遇，四女寺闸下承泄上游涝水流量 $1000\text{m}^3/\text{s}$ ，加入区域涝水后，四女寺至大王铺为 $1180\text{m}^3/\text{s}$ ，（其中老减河上段 $400\text{m}^3/\text{s}$ ，岔河 $780\text{m}^3/\text{s}$ ），大王铺至庆云闸为 $1200\text{m}^3/\text{s}$ ，庆云以下为 $1250\text{m}^3/\text{s}$ 。

河口段河道（辛集闸~海丰）设计堤距约500~1000m，堤顶超高为设计洪水位以上2m，辛集闸至埕口为主槽底宽70m（局部地方80m），埕口至孟家庄段为80m，孟家庄至海丰段为70m。左堤修建到海丰，右堤到孟家庄，海丰、孟家庄以下与原有挡潮堤相连，海丰以下两岸滩涂均可行洪。

### 2. 近期治理情况

1973年扩大治理以后，河道下泄径流较少，河口淤积严重，“96·8”洪水发生时，河口多处发生险情，从1999年开始对漳卫新河按 $3500\text{m}^3/\text{s}$ 规模进行治理，河口段主要治理方案为部分清淤结合加堤方案（主槽底宽

50m、过流  $3500\text{m}^3/\text{s}$ ），治理项目包括堤防加高，险工险段加固，辛集闸维修加固，穿堤涵闸维修加固等工程。河口段堤防按照主槽底宽 50m 的清淤方案确定的水面线进行了堤防加高。

河口段河道主槽经“21.7”洪水冲刷及实施清淤后，河道过流能力增大。但是，受潮水携沙影响，当河道径流匮乏时，海洋动力成为河道控制性动力条件，河口外浅滩上被掀起的泥沙随涨潮流进入河道，使河道发生淤积，将降低河道的行洪排涝能力。

河口段左右堤防均按照设计堤顶宽度 8.0m，设计超高 2m（左堤海丰村以上 3km 为 1.6m），迎水坡 1:4.0，背水坡 1:3.0 进行了加高。左堤辛集闸～埕口大桥堤顶宽度大于 13m；埕口大桥～海丰路口段（左堤桩号 178+450～188+955）长 10.5km 在内堤肩建设钢筋混凝土防浪墙，墙体厚度 0.25m。右堤设计堤顶宽度 8.0m，迎水坡 1:4.0，背水坡 1:3.0；孟家庄以上复堤段在背水坡加堤，孟家庄以下 2km 在迎水坡加堤，下游与到大口河的公路相接。

辛集闸以下左、右堤顶均为沥青混凝土路面，左堤辛集闸～埕口大桥为省道 S364，路面宽 8.0m，长约 12.7km；埕口大桥～海丰路口为国道 G228，路面宽 12m，长约 11.44km。右堤辛集闸～孟家庄堤顶路面宽 5m，其中辛集闸～埕口大桥段堤顶路由漳卫南局于 2006 年修建，长约 14km；埕口大桥～孟家庄段由交通部门于 2002 年修建，长约 8km。

2001 年对辛集闸交通桥上部结构进行了改建，2002 年对辛集闸进行维修加固，包括拆除原有机架桥，更换为预制钢筋混凝土 T 型梁；新建贯通式轻型启闭机房，采用单层轻型门式钢架结构，双坡屋面，建于机架桥上；对新更换的钢筋混凝土机架桥大梁喷涂改性环氧厚浆型涂料封闭保护，对原有钢筋混凝土结构碳化部位采用修补及防碳化处理；消力池排水管修复、观测设施恢复及增补新建箱式变压器平台、桥头堡重建、发电机房及配电

室重建等。

从 2000 年开始，对辛集闸以下左、右堤防上的 9 座穿堤涵闸进行了维修加固处理，其中左堤拆除重建 2 座涵闸分别为二官、总政涵闸；右堤拆除重建个 6 座，分别为赵家、桥南王、牛岚、埕口、后埕、孟庄子涵闸；维修加固于庄闸。

河口段河道堤防共有 6 处险工治理，分别为左岸的海兴县的魏家、寇家、下东王、抛庄险工；右岸无棣县的牛岚、冯家湾险工。

### 3. 最新规划治理标准

2008 年水利部以水规计〔2008〕531 号文批复的《漳卫新河河口治理规划报告》确定了河口左右岸治导线，根据河口段的主要功能，在对河口存在的问题及成因进行分析，初步研究河道冲淤规律以及对冲淤发展进行预测的基础上，提出了清淤方案、建闸方案、导堤方案及冲淤平衡方案。

清淤方案结合 1973~2003 年共 10 次大断面测量资料分析了各时段冲淤量，2003 年海丰以上河段淤积量为 1001 万  $m^3$ ，并根据 2003 年测量断面，对清淤宽度 50m、70m 二种方案在清淤后行洪能力、排涝能力、清淤工程量、占地、回淤量等方面进行比较。清淤方案，降低了河道行洪水位，但主槽容易回淤，断面难于维持，需对辛集闸下淤积严重的河道主槽进行维护性清淤。

导堤方案利用黄骈港防波堤作为河口的左导堤，在河口右侧大口河位置修建右导堤，右导堤长约 10.6km，对两导堤间距 1000m、1500m、2000m 三个布置方案泄流能力、减淤效果进行比较，导堤方案与清淤方案一样，只是导堤建成后，主槽淤积量减少，相应减少以后的清淤次数及清淤量。

主槽建闸方案初拟海丰、大口河两个闸位方案进行了比选。挡潮闸的修建影响河道的航运，如挡潮闸不考虑建船闸，闸上游河道的航运将中断，上游两岸以海洋捕捞为生的居民生活将受影响；如考虑建船闸，船闸需频

繁开启，管理难度大；挡潮闸以下河道淤积，亦影响河道航运；同时，闸上游两岸以引海水为主的盐田虾池等也将受到影响。因此，规划不推荐建闸方案。

冲淤平衡方案设想以河道冲淤相对平衡状态为基础，受泥沙淤积的影响小，靠加高堤防约束洪水，堤防加高后可安全泄洪，但是由于设计水位壅高较多，增加了两岸防洪的压力。

《河口规划》从防洪、排涝、引水及航运、工程费用等方面进行了综合比较分析，推荐对河道主槽按底宽 50m 清淤，左堤海丰、右堤孟家庄以下沿治导线筑堤，治导线内清障治理方案。

#### 4. 清淤治理方案

从防洪、排涝、引水及工程费用等多方面比较分析，本次规划治理工程位置河段采用的清淤方案。

造成辛集闸下河道行洪、排涝水位抬高的主要原因是辛集闸下河道主槽淤积和海丰以下开发滩涂挤占行洪断面，因此规划对辛集-海丰淤积严重段的河道主槽进行清淤，对左堤海丰、右堤孟家庄以下至大河口划定治导线，治导线以内滩地清障，以恢复河道行洪能力，并兼顾改善两岸排涝条件。治导线外侧筑堤，以保护两岸虾池、盐田等免遭洪潮侵害。

1971 年漳卫新河扩大治理时，辛集闸-海丰段设计主槽底宽 70-80m，设计纵坡辛集闸-埕口 1/8900，埕口-海丰 1/8000。本次规划，辛集闸-埕口段纵坡仍按 1/8900 设计，河底高程同原设计，辛集闸下为 -2.34m，埕口 -3.95m；埕口-海丰段河道主槽根据河道地形变化趋势，纵坡调整为 1/15000。

本次治理规划主槽清淤底宽 50m，辛集闸下断面行洪  $3650 \text{ m}^3/\text{s}$  时水位将由现状的 9.05m 下降到 7.95m，降低 1.1m。辛集闸下断面设计堤顶高程 9.96m。按照 2.0m 设计超高控制，河道安全行洪能力达到  $3650 \text{ m}^3/\text{s}$ 。辛集

闸下断面排涝水位高于原设计排涝水位 0.80m，排涝能力将由现状的 530 m<sup>3</sup>/s 提高到 900m<sup>3</sup>/s。

2022 年 4 月，山东省按照海委批复的《漳卫新河河口应急清淤实施方案》对辛集闸～史家庄段河道长 7.92km 进行了应急清淤，主槽清淤底宽 40m，清淤土方量 86 万 m<sup>3</sup>。受“21.7”洪水冲刷影响，史家庄～海丰村段长 16.2km 河道已满足原设计排涝水位过流 900m<sup>3</sup>/s 要求。

虽然应急清淤工程未按照规划主槽底宽 50m 实施，但工程实施后现状断面已满足原设计排涝水位过流 900m<sup>3</sup>/s 要求，故不再安排清淤工程。由于该段河道为感潮河段，当下泄径流减少时，主槽容易发生淤积，故应视今后主槽淤积情况适时启动维护性清淤，满足过流 900m<sup>3</sup>/s 要求。

依据 2012 年 6 月底实测断面考虑按规划 50m 底宽清淤，左岸海丰、右岸孟家庄以下对治导线范围内滩地进行滩地生产围埝清除，无堤段新建堤防后，采用天然河道恒定非均匀流方法推算水面线。设计水面线成果取设计洪水水面线与设计潮位的外包线。现状排涝水位低于原设计排涝水位，按照本次治理方案计算的排涝水位已满足规划要求。因此，排涝水位维持原设计排涝水位不变。

#### 2.4.3 建设项目所在河段的规划实施情况

以上防洪规划尚未实施。

### 3 河道演变

#### 3.1 河道历史演变情况

漳卫南运河是随着海河河系的形成而逐渐形成的，而漳卫新河是漳卫南运河水系重要组成部分。漳卫新河的前身是于明永乐年间开挖的四女寺减河，其故道为鬲津河。四女寺减河挑挖于明永乐十年（1412），最初的减河口在德州西北，开挖后的减河洪水泄入老黄河故道，流经吴桥、宁津、乐陵、庆云、海丰，自大沽河口入海。全长 227.5km。

四女寺减河在明清两代曾多次维修，但主要力量都集中在河头的滚水坝工程，有效的河道维修也只限于上游约 5 公里，其下游 200 公里不设堤防，河水漫流，起不到减河的作用。光绪年间，全部淤废。建国后，党和政府十分重视四女寺减河治理，1955 年重新疏浚河道，采取临时防洪措施，设计分泄流量达  $55\text{m}^3/\text{s}$ ，1956 年再次进行治疗，挖河、筑堤 206 公里，设计行洪流量达  $400\text{m}^3/\text{s}$ ；1957-1958 年又一次治理，兴建了四女寺枢纽，沿河修建 30 座木桥，挖河、筑堤，完成土方 4121 万  $\text{m}^3$ ，设计行洪流量达  $850\text{m}^3/\text{s}$ ，校核流量达  $1230\text{m}^3/\text{s}$ ，为抗御 1963 年洪水做出了贡献。

1971-1976 年漳卫河中下游扩大治理时，从四女寺至吴桥县大王铺新辟一条岔河，全长 43.5 公里，设计行洪流量达  $2000\text{m}^3/\text{s}$ 。同时将四女寺减河扩挖、筑堤，设计行洪流量  $1500\text{m}^3/\text{s}$ 。此次治理后，四女寺减河、岔河及两河汇流以下河道统称漳卫新河。

#### 3.2 河道近期演变分析

漳卫南运河经过历次治理，河道行蓄洪能力有了很大提高。辛集~海丰段河道长 24.19km，现状为有堤段，左右两堤距埝口以上为 500~600m，埝口以下逐步扩大到 1000m，局部达 1360m。河道为复式断面，原设计主槽底宽 70~80m，河底纵坡  $1/8000 \sim 1/8900$ ，主槽边坡 1:5，现状平均河底

宽度 43m，滩地高程一般为 1.5~1.9m，局部滩地高程高于 3.5m，埕口以上左、右滩地平均宽约 200m 和 260m，埕口以下左、右滩地平均宽约 590m 和 330m。工程位置处现状堤顶高程为 8.41m，河道已形成较稳定的断面，河槽及滩地亦相对稳定。

受辛集闸洪水下泄影响，该段河道主槽冲刷下切变化较大，2021 年 11 月底实测断面主槽深泓点高程辛集闸下-4.61m、孟家庄-6.63m、海丰-6.24m，比设计河底高程分别下切 2.27m、2.21m 和 1.63m。

辛集闸~埕口段河槽主槽上口宽 47~208m，平均上口宽 74m，埕口以下上口宽 126~170m，平均上口宽 144m。现状埕口以下河道均可通航。

该段河道上有跨河交通桥梁 4 座，其中主槽桥两座，分别为张仲桥（桩号 K169+670）、埕口桥（桩号 K179+382），超洪桥 2 座，分别为埕口大桥（桩号 K178+016）、秦滨高速桥（桩号 K187+511）。

辛集闸以下左、右堤顶均为沥青混凝土路面，左堤辛集闸~埕口大桥为省道 S364，路面宽 8.0m，长约 12.7km；埕口大桥~海丰路口为国道 G228，路面宽 12m，长约 11.44km。右堤辛集闸~孟家庄堤顶路面宽 5m。

漳卫新河大桥位于辛集闸与埕口之间段，该段河道堤距间距离约为 600m，河道底坡平缓，淤积情况没有下游明显。河道顺直，主槽基本居中，左岸滩地宽 272m 左右，右岸滩地宽 218m 左右。

### 3.3 河道演变趋势分析

漳卫新河经过多年的历史变迁，最终形成了今天的规模。据《漳卫新河河口治理规划报告》，“96.8”洪水后，漳卫新河于 1999 年进行了清淤治理，本次规划疏浚主槽使行洪能力达到  $3650\text{m}^3/\text{s}$ ，排涝能力达到  $1250\text{m}^3/\text{s}$ 。河口段河道主槽经“21.7”洪水冲刷及实施清淤后，河道过流能力增大。但是，受潮水携沙影响，当河道径流匮乏时，海洋动力成为河道控制性动力条件，河口外浅滩上被掀起的泥沙随涨潮流进入河道，使河

道发生淤积，降低了河道的行洪排涝能力。近年来，河道水流基本不漫滩，在主槽内行洪。根据沿程水文测站的实测数据，河道主槽存在小幅度的下切冲深。在堤防及水利工程的日常维护过程中，河道管理部门始终贯彻“全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合治理”的治理方针，有计划的安排了一些工程措施，对堤防进行维修养护。

针对漳卫新河河道及堤防现状，海河水利委员会进行了相关可行性研究，提出了进一步恢复河道行蓄洪能力的一系列工程措施，对于恢复河道行洪能力有极大帮助。

依据《漳卫河系防洪规划》（2008），漳卫新河堤防等级为二级，防洪标准为 50 年一遇。同时，按 3 年一遇排涝流量  $1250\text{m}^3/\text{s}$  清淤恢复主槽，按行洪  $3650\text{m}^3/\text{s}$  标准，对部分单薄堤段采取加戗、固基等措施。因此，依照防洪规划，漳卫新河经过治理后，下游河段的淤积情况得以改善，河道底坡趋于平顺衔接，断面将趋近规则的设计断面，堤身、堤基将更加牢固，河势亦将更加顺畅，这些都将为漳卫新河安全行洪提供必要的保障。

## 4 防洪评价计算

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》，对漳卫新河大桥进行防洪影响评价计算。计算内容主要包括水文分析计算、壅水计算、最大冲刷深度计算及桥梁底高程的确定、河势及堤防影响分析。

### 4.1 水文分析计算

#### 4.1.1 防洪排涝流量计算

根据《漳卫新河河口治理规划报告》（2008年12月）和《漳卫新河河口治理工程可行性研究报告》（2023年09月），本次采用其设计洪水成果。漳卫新河河口段防洪标准为50年一遇，行洪流量为 $3650\text{m}^3/\text{s}$ ，堤防等级为2级，堤顶超高为设计洪水位以上2m（按漳卫新河河口治理工程可行性研究报告桥址处堤顶超高为1.8m），堤顶宽度为8m，左、右堤标准相同。桥梁设计防洪标准为300年一遇，因流量过大，存在漫堤情况，不符合河道本身的防洪安全要求，因此参照河道校核流量作为本次的评价标准。

#### 4.1.2 设计洪、涝水位

漳卫新河大桥（右堤桩号186+800）位于河北省辛集闸，位于河北省辛集镇（右堤桩号175+000）与埕口（右堤桩号190+000）之间的坨里村东侧。

##### 1. 桥址处规划断面设计洪、涝水位

参考《漳卫新河河口治理工程可行性研究报告》中的内容，桥址处河道主槽按照设计底宽为50m，河槽上口宽约90m，河底设计比降1/8900，设计主槽底高程为-3.65m，50年一遇洪水位为6.50m，左堤顶设计高程为8.27m，右堤顶设计高程为8.28m，3年一遇排涝水位为3.29m，桥梁与河

道交叉断面左堤桩号为 175+800，右堤桩号为 186+800。

## 2. 桥址处现状断面设计洪、涝水位

根据实测的河道横断面资料，桥址处漳卫新河河道主槽设计为复式断面，现状主槽底宽 35m，河槽上口宽约 90m。主槽底高程为-6.37m，左堤现状堤顶高程为 8.41m，右堤现状堤顶高程为 8.41m，现状河道底坡为 1/8900。

根据《漳卫新河河口治理规划报告》中漳卫新河河口现状断面水面线计算成果表的数据，主槽糙率采用 0.0225，滩地糙率孟家庄以上采用 0.033。

## 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。

根据桥梁设计单位提供的设计资料和设计图纸，漳卫新河大桥位于河北省辛集镇与埕口之间的坨里村东侧。

该桥跨越河道管理范围及河道部分的桥跨布置为（35+2×30+6×35）米预应力混凝土小箱梁+104.16米下承式钢箱系杆拱+（5×35+2×30）米预应力混凝土小箱梁；下部结构采用柱式墩台，钻孔灌注桩基础。全长 644.16m。该桥位于主槽上空的跨径为 104.16m，主槽内没有设置桥墩，所有桥墩均布置在两岸河滩内。跨越主槽桥墩宽 2.2m，其余宽 1.50m，桥梁设计中心线与主河槽交角 85°。

### 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。

通过计算，阻水比均不超过 5%，满足相关要求。

#### 4.2.3 工程后壅水计算

桥址处漳卫新河现状主河槽为复式断面，左滩宽约为 270m，右滩宽约为 200m，两侧有堤防，左堤现状堤顶高程为 8.41m，右堤现状堤顶高程为 8.41m，

根据桥梁设计单位提供的桥位、孔数、跨度、墩宽等设计参数，分别计算河道按照现状和规划标准两种情况的壅水高度。

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。

#### 3. 阻水比

阻水比，就是行洪水位条件下，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。根据河道过流条件及相似工程实际经验，跨越漳卫新河河口段堤防桥梁阻水比不宜大于 5%。

桥梁壅高后排涝影响分析：现状河道断面和规划断面情况下，遇 3 年一遇涝水，桥前最大壅高小于 1cm，影响长度在 100m 内，壅高和影响长度较小，因此壅水对河道现状排涝影响较小。

桥梁壅高后防洪影响分析：按照规划治理后，桥址处规划主槽底高程为 -3.65m，设计洪水位 6.50m，对应的规划堤顶高程左堤为 8.27m，右堤为 8.28m；现状堤顶高程左堤为 8.41m，右堤为 8.41m。现状断面下设计流量时最大壅水高度为 0.47cm，影响长度最大为 83.26m，校核流量时最大壅水高度为 0.49cm，影响长度最大为 86.87m；规划断面下设计流量时最大壅水高度为 0.4cm，影响长度最大为 71.94m，校核流量时最大壅水高度为 0.42cm，影响长度最大为 75.05m。壅水值小于堤防超高的 10%，满足规范要求。

### 4.3 冲刷与淤积分析计算

#### 4.3.1 冲刷分析计算

桥梁与漳卫新河交叉断面处河槽由主槽、滩地、堤防组成。桥梁设计中心线与主河槽夹角为  $85^\circ$ ，河堤内共设有 16 个桥墩，桥梁上空桥墩跨径为 104.16m，主槽内没有布置桥墩。本次冲刷主槽只产生一般冲刷，不作局部冲刷计算。左滩地内布置 12-20 号桥墩；右滩地内布置 21-27 号桥墩。

根据拟建桥梁所处河道的平面图，主河槽基本居中，左滩地高程为 1.73-3.5m，右滩地高程为 1.73-3.17m。在现状断面下，河底高程为 -6.37m，50 年一遇水位为 6.50m，3 年一遇水位为 3.02m；在规划断面下，河底高程为 -3.65m，50 年一遇水位为 6.50m，3 年一遇水位为 3.29m。

由地质勘察显示土层资料及物理力学性质指标，确定该处河床主槽为粉质粘土，液性指数为 0.67；滩地主要为粉质黏土夹杂少部分粉土，液性指数为 0.55，因此冲刷计算采用《公路工程水文勘测设计规范》中推荐的粘性土公式计算。

根据上述基础数据，计算确定现状断面、规划断面两种情况下，河道校核流量、设计流量及排涝流量下拟建桥梁桥址处主槽一般冲刷深度和桥墩局部冲刷深度。

根据冲刷计算结果，设计流量时现状断面下主河槽，一般冲刷深度为 0.88m；规划断面下主河槽一般冲刷深度为 2.24m。校核流量时现状断面下主河槽，一般冲刷深度为 1.95m；规划断面下主河槽一般冲刷深度为 2.75m。总之，主槽内最低冲刷线高程为 -8.33m。

通过上表计算结果可见，50 年一遇洪水时，河道主槽最大冲刷深度为 2.24m，滩地最大冲刷深度为 1.43m。桥梁在主槽内无桥墩，滩地内最低高程为 1.73m，最高为 3.7m，承台顶高程均为 -0.7m，埋深为 2.43m 至 4.4m。

#### 4.3.2 潮汐影响评价和项目建设对河口清淤影响分析

漳卫新河河口区域在渤海半日分潮和全日分潮的综合作用下，潮汐性质属于不规则半日潮。由于下泄径流匮乏，潮流成为河口段河道的主要控制动力。漳卫新河河口规划防潮标准采用 50 年一遇，设计潮水位为 3.14m。

河口区域的海域潮流受渤海湾潮波的影响，潮流运动形式是以逆时针旋转流为主，潮流主流向为涨潮流偏西南，落潮流偏东北。接近河口，潮流运动逐渐向往复流过渡，河口内为往复流。一天中两次涨潮的平均流速大于两次落潮的平均流速。

漳卫新河河口具有陆海双向河口性质，潮流上溯过程的递减较大。潮水自河口沿河道上溯的过程中，由于受到河床阻力，河岸压缩的影响，使动能逐渐减弱，潮位逐渐抬高，潮差逐渐减小。当潮位达到高潮位时，由于水位抬高，水深增大，流速减小，水流的挟沙能力降低，含沙量也随之下降，一部分泥沙在此过程中落淤在河床上。至憩流期，流速接近于零，此时垂线含沙量趋于最低。其后落潮时，流速随潮位的降低由减小到逐渐增大，当潮位落到最低时，流速的增大较快，此时含沙量较大，接着下一个涨潮开始，流速迅速增大，泥沙输移过程又轮回到前一个循环。河道在潮涨潮落过程中不断有泥沙在河床上落淤，使河道发生淤积。受潮水携沙影响，辛集闸-海丰段河道主槽淤积严重，2003 年测量断面主槽深泓点高程辛集闸下-0.20m，埕口-2.44m，比设计河底高程分别淤高 2.14 m 和 1.35 m。

当河道径流匮乏时，海洋动力成为河道控制性动力条件。河口外浅滩上被掀起的泥沙随涨潮流进入河道，当流速增大到泥沙的起动流速时，将河道床面上的泥沙掀起向上游输移。图 4-9 为 2003 年 6 月河道不同断面实测潮位、流速、含沙量过程线。由该图可知，在涨潮初期，流速、含沙量逐渐增大，输沙率较强。当潮位达到高潮位时，由于水位壅高，水深增大，

流速减小，水流的挟沙能力降低，含沙量也随之下降，一部分泥沙在此过程中落淤在河床上。至憩流期，流速接近于零，此时垂线含沙量趋于最低。其后落潮时，流速随潮位的降低由减小到逐渐增大，当潮位落到最低时，流速的增大较快，此时含沙量较大，接着下一个涨潮开始，流速迅速增大，泥沙输移过程又轮回到前一个循环。河道在潮涨潮落过程中不断有泥沙在河床上落淤，使河道发生淤积。

根据 1973~2021 年共 13 次大断面测量资料，统计分析各时段河道冲淤量，说明径流大小对漳卫新河淤积量有直接影响，入海径流量越大淤积量越小甚至发生总体冲刷，当年入海径流达 2.0 亿  $\text{m}^3$  左右时，闸下河道即可维持冲淤平衡状态。1973~1994 年多年年平均淤积量为 60.3 万  $\text{m}^3$ ，其中 1990~1992 年中因辛集闸有一次中等泄洪过程，泄洪流量 216  $\text{m}^3/\text{s}$ ，年平均淤积量为 35.4 万  $\text{m}^3$ ，明显小于多年平均值。而 1993~1994 年无径流下泄，年平均淤积量为 85.7 万  $\text{m}^3$ ，明显比多年平均值偏大。1996 年 8 月发生的洪峰最大流量 1390  $\text{m}^3/\text{s}$  的洪水，河道冲刷了 409 万  $\text{m}^3$ ，河道减淤在 500 万  $\text{m}^3$  以上；2003 年~2012 年 6 月入海径流较多，辛集闸年均下泄水量达 3.92 亿  $\text{m}^3$ ，河道冲刷了 178.8 万  $\text{m}^3$ ；2012 年 6 月~2012 年 10 月入海径流较多，辛集闸年均下泄水量达 4.25 亿  $\text{m}^3$ ，河道冲刷了 99.3 万  $\text{m}^3$ ；2012 年 10 月~2021 年 10 月，辛集闸年均下泄水量达 4.17 亿  $\text{m}^3$ ，河道冲刷了 560 万  $\text{m}^3$ 。由此可见，辛集闸泄流对闸下河道减淤、维护河道的深槽稳定影响显著。

自 1973 年扩大治理以来，由于上游河槽扩大、纳潮量增加，海丰以下河道基本处于冲刷调整的过程，随着下游河道的调整河道本身自下而上的泥沙搬运逐渐减弱，使得闸下泥沙淤积减少。

综合上述分析，造成 1999~2003 年期间淤积量明显较以往减小，以及 2003 年至 2012 年期间河道进一步变为冲刷。其影响因素可能是多方面造成的，有纳潮量减少因素，有辛集闸下泄径流量增加因素，有黄骅港防波

堤影响因素，因此能得出海丰以上河道基本进入冲淤平衡状态。

该公路桥与漳卫新河交叉断面附近河道宽度约 600m 左右，拟建大桥总长度 1341.16m，采用立交方案跨越河道。本次河口治理规划主槽清淤底宽 50m，河道清淤安排在主汛期外，该桥在非汛期主槽处梁底至平槽水位距离为 14.65m，桥址处主槽规划底宽为 50m，而主槽上空桥墩跨度为 104.16m，不会影响该河段主槽清淤。

#### 4.4 桥梁梁底高程的计算

根据漳卫河系防洪规划，漳卫新河堤防安全超高 2m，按照山东省内河通航标准为 V 级航道，因此桥梁梁底高程需满足河道行洪要求和通航要求。

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》（JTGD62—2004）、《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C062—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。此高度根据调查取得，调查有困难时，根据公式计算。

根据表 4-5 计算的壅水高度为 0.47cm，根据水利工程经验本次按 2cm 计入壅水高度，净空按 0.5m 计，计算得出梁底高程 7.296m。根据该桥设计，桥梁在左、右堤处与堤顶立交，左、右堤处桥梁底高程分别为 14.47m、14.45m，分别高于现状堤顶 6.06m、6.04m。

主槽位置梁底高程 16.41m，比按照设计洪水位计算梁底高程 7.296m 高出 9.114m。V 级航道通航净空为 8m。比通航净空要求 8m 高出 1.114m，见附件 8，因此该桥梁底高程能够满足河道行洪要求、防汛通道要求和通航要求。

河道内设计最低梁底高程为 14.45 米，距河道 100 年一遇水位（7.95 米）净空为 6.5 米，梁底高程满足防汛抢险和河道行洪的要求。

#### 4.5 河势影响分析计算

##### 4.5.1 河道分流比影响

拟建桥梁位于河北省辛集镇与埕口河段之间漳卫新河段，交叉断面漳卫新河有堤防，该处漳卫新河断面为复式断面，包括主槽和左右滩地，其中主槽为复式梯形断面。行洪断面内无汉道。不存在汉道分流比影响问题。河道内共有 16 个圆形桥墩，跨越主槽桥墩宽 2.2m，其余宽 1.50m。根据计算，3 年一遇涝水主要行于主槽，桥墩阻水影响范围有限，所以工程建成前后主槽和边滩分流比无明显变化。桥墩阻水使河道过水断面有一定程度的缩减，桥墩处产生绕流形成局部冲刷，但对河道过水断面总体影响不大，壅水高度不高，工程建成前后河道分流比基本无变化。

##### 4.5.2 工程影响范围内代表性断面流速分布的变化情况

根据建桥前后相应频率洪水流速计算成果表 4-6，桥址断面流速分布无大的变化。建桥后由于桥墩束窄了行洪断面，现状断面设计流量时阻水面积为  $96.68\text{m}^2$ ，流速由  $1.15\text{m/s}$  增大到  $1.19\text{m/s}$ ；规划断面设计流量时阻水面积为  $102.43\text{m}^2$ ，流速由  $1.11\text{m/s}$  增大到  $1.15\text{m/s}$ ，洪水流速较工程前有所增加。

##### 4.5.3 主流线变化情况

拟建桥梁桥址处漳卫新河主槽基本居中。历年的治理下，河相基本固定，同时在小水流冲切作用下，左、右岸滩地形成局部冲坑，根据实测资料，尚未形成明显的分流汉道。该处仅有桥墩压缩河道断面，对水流形态的影响也仅发生在局部范围内，加之在主槽部分桥梁跨度较大，整体上对主流无大的影响。

#### 4.5.4 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。拟建桥梁的桥墩有阻水影响，桥墩与水流方向有一定夹角，桥墩形状为圆形，工程建成后交叉断面垂线流速会因行洪断面缩窄而有所增大。以 50 年一遇洪水为例，规划断面情况下，50 年一遇设计流量洪水阻水面积为  $102.43\text{m}^2$ ，流速由  $1.11\text{m/s}$  增大到  $1.15\text{m/s}$ ，洪水流速较工程前略有增加，相应垂线流速增加有限。桥墩附近局部流速加大，相应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，因此建桥后桥址处断面垂线流速、流向无大的变化。

#### 4.6 堤防影响分析计算

拟建桥址处位于辛集闸至埕口段（河道里程桩号 165+050-179+390）桥梁穿越堤防所在桩号左堤为 175+800，右堤为 186+800。现状堤顶高程为 8.41m，规划左堤堤顶高程 8.27m，右堤堤顶高程为 8.28m，堤顶宽度为 8 米。堤防迎水坡 1:4.0，背水坡 1:3.0。左岸梁底高程 14.47m 高于规划堤顶 6.2m，高于现状堤顶 6.06m；右岸梁底高程 14.45m，高于规划堤顶高程 6.17m，高于现状堤顶 6.04m。

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。

根据《漳卫新河河口治理工程可行性研究报告》中的内容，该段堤防稳定，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。

## 5 防洪评价分析

### 5.1 建设项目与有关规划符合性评价

拟建桥梁位于漳卫新河辛集闸与埕口河段。漳卫新河大桥项目涉及的规划有《漳卫河系防洪规划》、《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》和《漳卫新河河口治理规划报告》等。

漳卫新河河口段规划按  $3650 \text{ m}^3/\text{s}$  治理，河道设计防洪标准 50 年一遇，该桥梁的防洪标准为 300 年一遇，高于河道防洪标准。

拟建桥梁与漳卫新河堤防交叉处采用立交方案，现状左岸堤顶高程为 8.41m，现状右岸堤顶高程为 8.41m。根据该桥设计，桥梁在左、右堤处与堤顶立交，左、右堤处桥梁底高程分别为 14.47m、14.45m，分别高于现状堤顶 6.06m、6.04m。河道内设计最低梁底高程为 14.45 米，距河道 100 年一遇水位（7.95 米）净空为 6.5 米，梁底高程满足防汛抢险和河道行洪的要求。

在《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》中，该工程所跨越的漳卫新河位置属于岸线控制利用区，该工程为跨河桥梁工程，对防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定等产生的影响较小，工程建设基本符合规划要求。

两岸堤防安全超高基本满足规划要求，无重大加固项目；桥梁采用柱式桥墩，钻孔灌注桩基础，桥梁建设不影响该段河道规划的实施。桥址处主槽底宽为 50m，而主槽上空桥墩跨度为 104.16m，不会影响主槽清淤。

## 5.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

(1) 桥梁轴线与河道中高水流方向交角为  $85^{\circ}$ ，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  $5^{\circ}$ ”的要求。

(2) 11#桥墩承台外边缘距左堤规划外堤脚 2.6 米，距左堤现状外堤脚 1.32 米，12#桥墩承台外边缘距左堤规划内堤脚 4.2 米，距左堤现状堤脚 4.2 米，27#桥墩承台外边缘距右堤规划内堤脚 2.1 米，距右堤现状堤脚 3.12 米，28#桥墩承台外边缘距右堤规划外堤脚 1.22 米，距右堤现状外堤脚 1.22 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 14.47m 高于规划堤顶 8.27m，净空为 6.2m，比现状堤顶 8.41m 高 6.06m；右岸梁底高程 14.45m，高于规划堤顶高程 8.28m，净空为 6.17m，比现状堤顶 8.41m 高 6.04m；净空高均满足海委审查规定第十条关于“净空高度满足 4.5m 堤防交通、防汛抢险、管理维护等方面的要求”。

(4) 河道内设计最低梁底高程为 14.45 米，距河道 100 年一遇水位（7.95 米）净空为 6.5 米，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) V 级航道通航净空 8m，计算得出梁底高程 15.296m。主槽位置梁底高程 16.41m，高于计算梁底高程，见附件 8。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 0.47cm，影响长度最大为 83.26m，校核流量时最大壅水高度为 0.49cm，影响长度最大为 86.87m，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 3.53%，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，河道主槽最大冲刷深度为 2.24m，滩地最大冲刷深度为 1.43m。桥梁在主槽内无桥墩，滩地内最低高程为 1.73m，最高为 3.7m，承台顶高程均为 -0.7m，埋深为 2.43m 至 4.4m。承台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。

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

#### 5.3.1 施工期对行洪安全影响分析

桥梁施工期间避免在河道内建设不必要的临时设施，避免阻塞河道，影响河道泄洪，不在河道中弃置或堆放临时设施，确保河道正常泄洪和行洪。

桥梁在规划和现状断面情况下漳卫新河内设置 16 个桥墩，其中主河槽内不设置桥墩，并且两岸桥墩均跨越堤防，不会对堤防岸线产生影响。由于漳卫新河滩地较高，滩地上桥墩施工安排在非汛期内完成，以避免滩地上桥梁施工影响河道行洪。对于主河槽内的桥墩基础应在非汛期施工，施工时需要部分筑岛围堰，临时占用河道过水断面，因非汛期河道流量小，

水位低，低于河道滩地高程，影响较小；施工期内尽量避免大流量来水时施工，建设临时围堰及导流槽，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。

### 5.3.2 运行期对行洪安全影响分析

但是由于桥墩阻水引起的桥前雍水高度及影响长度较小，工程运行期基本不影响河道岸线及行洪安全。

## 5.4 建设项目对河势稳定的影响分析

### 5.4.1 施工期对河势稳定影响分析

虽漳卫新河为常年有水河道，但位于河道行洪断面的桥梁施工安排在非汛期。主槽桥跨采用下承式钢箱系杆拱方案，两侧桥墩均位于河道主槽以外，主槽内不设桥墩。桥梁上部结构，在非汛期采用临时便桥吊装施工方案。桩基承台施工时，按照当时水位情况，需要部分筑岛围堰，因此主槽内施工时不需采取导流措施。桥墩位于滩地部分，采用钢板桩围堰施工。整体施工期占用很小一部分行洪断面，基本不改变水流结构，对河道河势影响较小。

### 5.4.2 工程运行期对河势稳定影响分析

桥梁修建前后，桥址断面处流速变化较小，因而，桥梁对上下游总体流势不会产生明显影响。由于桥梁跨度较大，阻水比较小，束水影响较小，加上桥墩基础较深，局部冲刷对桥梁本身不会构成大的威胁，对堤坡的稳定影响也很小，加之对大堤迎水堤坡进行防护，大桥工程对河势变化基本

没有影响。

### 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

建桥后，其中 11 号桥墩位于左岸护堤地，28 号桥墩位于右岸护堤地，12 号~27 号桥墩都位于河道滩地位置，断面平均流速略有增加，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滩地和迎水堤坡的稳定有一定的影响。主河槽内无桥墩，桥位处水流变化较小。根据水位复核计算，本河段在大洪水期，滩地大量上水，大堤全线偎水，由于桥墩缩窄了河道行洪断面，引起桥位附近滩地流速增大及回流淘沙，对两岸桥头临水面堤坡产生冲刷等不利影响。

根据冲刷计算结果，河道建桥后主槽及滩地遇洪水时产生一定冲刷，因而对桥梁上游 50 米至下游抛庄险工范围内的左岸迎水坡进行浆砌石防护；对桥梁上游牛岚险工至下游 100 米范围内的右岸迎水坡进行浆砌石防护。护砌后，桥梁对堤防安全及岸坡稳定基本无影响。由于建桥之后雍水长度较小，因此对其他涵闸等水利工程无影响。

### 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，根据治理规划，堤防设计等级为 2 级，规划堤顶路面宽 8m，是漳卫新河防汛抢险道路和河道管理专用道路。

该公路桥在左、右堤处与堤顶立交，因左右堤现状堤顶高程高于规划堤顶高程，因此净空高度以现状堤顶高程为基准进行比较。左堤处净空高度为 6.06m，右堤处净空高度为 6.04m，满足堤顶预留防汛通道的条件。建议施工时保证堤顶防汛道路畅通，工程实施后在汛期来临之前，应按原设

计标准恢复原堤防断面和有关设施。

### 5.7 建设项目施工期影响评价

本工程漳卫新河两岸均有防洪堤，堤顶设通行道路。在桥梁施工期间不会影响堤顶道路通行。主槽桥跨为钢肋拱桥，主槽内无桥墩。滩地上桩基承台施工需要部分筑岛围堰，筑岛围堰时间 2024 年 10 月 1 日开始，拆除时间为 2025 年 5 月 25 日，围堰施工在漳卫新河枯水季。拱桥上部结构施工需在河道主槽内铺设栈桥、钢管支架等临时施工设施，钢栈桥施工时间 2025 年 1 月 21 日，拆除时间 2025 年 5 月 25 日。因此桥梁施工期间堤防交通、防汛抢险和河道行洪安全基本无影响。

桥梁施工期间，合理安排工期及度汛预案。工期安排在非汛期施工。施工单位按照水利部门的要求办理施工手续。施工过程中，密切注意天气变化，如遇超过三年一遇排涝标准的河道行洪时，施工单位服从河道主管部门安排，及时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。

### 5.8 对第三人合法水事权益的影响分析

漳卫新河主要任务是防洪、排涝及灌溉，附近没有饮用保护水源，新建桥梁主要跨越漳卫新河干流，沿线未涉及引水口，节制闸及提灌站，不会引起河道内水质的变化，该工程的实施也不会引起水资源的流失浪费。因下游 1700m 处埕口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，建设红线内的通讯线路迁改事宜也与权属单位达成一致（见附件 9 联通公司《证明》）。其他事宜对第三人合法水事权益不会产生影响（见附件 10）。

## 6 消除和减轻影响措施

针对该漳卫新河大桥的建设对漳卫新河可能产生的影响，下面提出一些相应的防治、补救措施，力争将影响降低至最低。

### 6.1 降低建设项目在施工过程中的影响的措施

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，尽量避免汛期施工。

因该桥工期为 564 天，不可避免要跨汛施工，但通过合理安排工期，河道行洪断面处桥梁工程施工安排在非汛期进行。建设项目消除和减轻影响措施与桥梁工程要同步实施、同时完成。施工过程中须由水行政机关或河道管理部门委托的人员进行监理和监督，由水行政机关或河道管理部门检查验收。主槽桥跨采用下承式钢箱系杆拱方案，两侧桥墩均位于河道主槽以外，主槽内不设桥墩，采用临时便桥吊装施工方案，桩基承台施工时，按照当时水位情况，需要部分筑岛围堰。滩地桥墩施工时采用钢板桩围堰。围堰由拉森 IV 型钢板桩和双拼 H 型钢组成的内横梁组成，围堰平面为矩形，主桥主墩承台基础钢围堰尺寸为  $36 \times 7.5\text{m}$ ，其余墩台基础钢围堰尺寸为  $24.6 \times 4.8\text{m}$ 。围堰填筑完成后对基坑进行排水施工，施工完成后对围堰拆除，使河道恢复施工前的原状。施工期针对河道水量进行观测，并针对非正常来水提出应急避险措施，及时撤离施工人员及设备；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。

应与水利管理部门密切配合，严格按制定的防洪预案施工；如遇河道行洪时，应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 降低堤防、护岸、河槽冲刷影响的措施

对桥梁上游 50 米至下游抛庄险工范围内的左岸迎水坡进行浆砌石防护；对桥梁上游牛岚险工至下游 100 米范围内的右岸迎水坡进行浆砌石防护。浆砌石护砌厚度 0.40m，碎石垫层 0.10m，下设反滤土工布。护砌基础埋深应在冲刷线以下。护坡型式见附件 7。

## 6.3 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、工程运行期管理及养护等费用需在桥梁建设投资中列支，工程管理年限为桥梁运行周期，管理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见表 6-1。

# 7 结论与建议

## 7.1 结论

漳卫新河大桥建成后，对于加快推进河北省环渤海经济隆起带建设都具有重要意义和深远影响。按照桥梁的修建不能影响河道防洪、除涝和现有水利工程运用，同时又要保证设计标准内桥梁自身安全的要求。通过对拟建漳卫新河大桥附近水利工程情况、桥梁布置情况的综合分析主要得出以下结论：

1. 漳卫新河大桥所在上下游河段近期河势基本稳定，主流线基本无变化，总体平面基本稳定，河道断面变化主要体现在竖向冲切与淤积。根据河道演变分析，此段河道河岸岸线较稳定，不会发生大的平面变迁，跨越处河道现状断面与规划断面接近，滩地较高，滩槽明显，符合桥位选择的

一般水文要求，桥址位置选择较为合理。

2. 漳卫新河大桥设计洪水标准为 300 年一遇，高于所在漳卫新河河口段规划防洪标准为 50 年一遇，校核标准 100 年一遇，该桥防洪标准满足所在河道的防洪排涝标准。

该公路桥与漳卫新河交叉断面附近河道宽度约 600m 左右，拟建大桥总长度 1341.16m。桥墩及桥台对河道过水断面面积产生一定缩减，桥梁修建后，河道断面平均流速变化发生一定变化，但增加幅度不大；现状断面设计流量时阻水比为 3.37%，校核流量时阻水比为 3.53%，规划断面设计流量时阻水比为 3.12%，校核流量时阻水比为 3.46%，均满足海委涉河建设项目技术审查规定的新建、改建、扩建桥梁时桥墩阻水比应不大于 5%。

3. 桥梁建成后，受桥墩阻水的影响，现状断面情况下，设计流量时桥前最大水位壅高 0.47cm，影响长度 83.26m，校核流量时桥前最大水位壅高 0.49cm，影响长度 86.87m；规划断面情况下，设计流量时桥址处最大水位壅高 0.4cm，影响长度 71.94m，校核流量时桥前最大水位壅高 0.42cm，影响长度 75.05m。壅高及壅长较小，基本不影响堤防安全超高要求，因此工程建成后基本不影响河道行洪安全。

4. 桥梁建成后，由于桥墩减少了过水断面面积，造成河道的一般冲刷加大，桥墩位置形成局部冲刷。该桥在主槽上空跨径为 104.16m，主槽内不设桥墩。在滩地内的桩顶承台（系梁）顶高程为-0.7m，满足滩地最低冲刷线高程（0.04m）以下 0.5m。

为保证桥梁运行及河道行洪安全，需对左右岸堤防迎水坡做浆砌石护坡，以降低桥梁建设对河道带来的影响。对桥梁上游 50 米至下游抛庄险工

范围内的左岸迎水坡进行浆砌石防护；对桥梁上游牛岚险工至下游 100 米范围内的右岸迎水坡进行浆砌石防护。

5. 拟建桥梁处漳卫新河设有堤防，是防汛抢险、河道管理专用道路。工程的施工及建成后，在左、右堤与堤顶立交，梁底高程高于两岸堤顶高程且满足净空要求，不会影响防汛抢险、堤防交通、管理维修等运行管理。

## 7.2 建议

1. 漳卫新河大桥应在非汛期进行施工，如必须在汛期施工，应避免开主汛期。施工单位必须编制度汛预案，并在施工前上报相关水利主管部门，并按照水利部门的要求办理跨越施工手续，经水利主管部门批准后方可施工。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. 在桥梁施工过程中，与河道管理部门结合，对桥位处主槽及左、右堤迎水坡进行护砌，护砌设计及施工应在桥梁施工完成后及时进行，以保护堤防、岸坡稳定及桥梁安全。同时据相关资料，该段地下水为咸水，对普通砼有一定腐蚀作用，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，并同水利主管部门密切配合，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。竣工资料应报有关水利主管部门存档，以备查用。

3. 在河道管理范围内修建施工道路、作业平台、导流设施等，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、筑岛围堰拆除后，上、下游河道要平顺连接。

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. 桥梁建成后，为了随时掌握工程可能对河道的影响，应加强对上下游河道的河势变化、河道冲淤、河床冲刷、防护设施等进行观测，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，在桥梁工程跨越漳卫新河河口段方面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。