

新建天津至潍坊高速铁路  
跨越漳卫新河、捷地减河、沧浪渠  
**防洪评价报告**  
(报批稿)



委托单位：津秦铁路客运专线有限公司

编制单位：河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司

二〇二二年八月

新建天津至潍坊高速铁路  
跨越漳卫新河、捷地减河、沧浪渠  
防洪评价报告

工程咨询证书等级：甲级

证书编号：甲 032021010266

委托单位：津秦铁路客运专线有限公司

编制单位：河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司

二〇二二年八月

新建天津至潍坊高速铁路  
跨越漳卫新河、捷地减河、沧浪渠

防洪评价报告

批准：

审定：

审查：

校核：

编制：

## 前 言

天津至潍坊铁路是“八纵八横”高铁骨架的重要组成，兼备京沪走廊辅助通道与沿海走廊组成双重功能，是京津冀城际铁路网、环渤海地区山东半岛城市群城际铁路网的重要组成部分。

津潍铁路跨越津冀界河——捷地减河、沧浪渠及冀鲁界河——漳卫新河 3 条省界河道。根据《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国水法》及《中华人民共和国河道管理条例》等有关规定，对河道管理范围内的建设项目需进行防洪评价。

受津秦客运专线有限公司的委托，我公司承担了天津至潍坊新建高速铁路工程跨越漳卫新河、捷地减河、沧浪渠防洪评价工作。接到任务后，我公司迅速组织人员开展工作，在现场查勘的基础上，多方搜集相关资料，按照《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》（SL/T 808-2021）的要求，依据有关规范进行计算、分析，在此基础上编制完成了《新建天津至潍坊高速铁路跨越漳卫新河、捷地减河、沧浪渠防洪评价报告》（送审稿）。

本报告高程系为 1985 国家高程基准（大沽高程基准=85 国家高程基准+1.668m），坐标为国家大地 2000 坐标系。

防洪评价报告主要成果简表

项目名称	新建天津至潍坊高速铁路工程	
所在水系	海河流域漳卫河系	
位置描述	天津至潍坊铁路跨越漳卫新河工程，跨越位置位于河北省沧州市海兴县，王家庄村东侧，采用建设桥墩跨越的方式；天津至潍坊铁路跨越捷地减河工程，跨越位置位于河北省沧州市黄骅县，下三铺村东侧，采用建设桥墩跨越的方式；天津至潍坊铁路铁路跨越沧浪渠工程，跨越位置位于天津市翟庄子村东侧，采用建设桥墩跨越的方式。	
建设项目基本情况	建设项目立项情况	已批复
	建设项目防洪标准	设防标准为 100 年一遇
	总体布置	<p>工程采用高架桥方式以9跨跨越漳卫新河，涉及桥墩共计10个，漳卫新河左堤外403号桥墩，左滩地404、405、406号桥墩，主槽407和408号桥墩，右滩地409、410和411号桥墩，右堤外412号桥墩。桥跨布置自左堤至右堤为72+40+32+80+140+80+24+40+72m，桥梁宽度12.8m。工程设防标准100年一遇。跨越工程与河道主槽水流夹角为90°。按《漳卫河流域防洪规划报告》，以四女寺北闸桩号为0+000，跨越位置左堤桩号156+650，右堤桩号167+555。</p> <p>工程采用高架桥方式以3跨跨越捷地减河，工程跨越等级为大型，以捷地分洪闸为0+000，跨越处捷地减河主槽河道桩号64+137。桥跨布置自左堤至右堤为44+64+44m，桥梁宽度为12.8m，桥梁跨越与河道水流方向交角为88°。</p> <p>工程采用高架桥方式以4跨跨越沧浪渠，工程跨越等级为大型，工程跨越处沧浪渠主槽河道桩号16+170（入海口0+000，翟庄子25+000）。1072、1073号桥墩位于河道内，1074号桥墩位于右堤外。桥跨布置自左堤至右堤为40+40+56m，桥梁宽度为12.8m，桥梁跨越与河道水流方向交角为85°。</p>
河段主要指标	河道防洪标准	漳卫新河除涝标准 3 年一遇，防洪标准 50 年一遇；捷地减河防洪标准 50 年一遇；沧浪渠防洪标准 5 年一遇
	设计水位及相应流量	<p>50 年： 漳卫新河流量 3650m<sup>3</sup>/s，设计水位 8.97m 捷地减河流量 150m<sup>3</sup>/s，设计水位 4.58m 沧浪渠流量 168m<sup>3</sup>/s，设计水位 2.10m</p> <p>100 年： 漳卫新河流量 4330m<sup>3</sup>/s，设计水位 9.56m</p>

		捷地减河流量 150m <sup>3</sup> /s, 设计水位 4.58m 沧浪渠 (运东地区百年漫溢行洪), 设计水位 2.96m
分析计算 主要成果	阻水比 (100年一遇)	漳卫新河阻水比 4.83% 捷地减河阻水比 2.95% 沧浪渠阻水比 6.25%
	壅水高度及范围 (100年一遇)	漳卫新河壅水高度 0.0168m, 壅水长度 398m 捷地减河壅水高度 0.0048m, 壅水长度为 171m 沧浪渠壅水高度 0.0082m, 壅水长度为 286m
	冲淤情况 (100年一遇)	拟建的漳卫新河桥梁工程实施后, 主槽冲刷最大值为 2.97m, 滩地冲刷最大值 0.97m; 拟建的捷地减河桥梁工程实施后, 主槽冲刷最大值为 0.94m, 滩地冲刷最大值 0.34m; 拟建的沧浪渠桥梁工程实施后, 主槽冲刷最大值为 0.7m, 滩地冲刷最大值 0.28m
	净空	<p>拟建的漳卫新河桥位处梁底高程最小处为18.16m。工程跨越位置处河道100年一遇设计水位9.56m, 梁底净空8.6m; 左右堤上方最小梁底高程分别为22.39m和23.14m, 设计堤顶高程为10.97m, 左右堤堤顶以上净空分别为11.42m和12.17m。因此, 设计梁底高程满足允许最小梁底高程的要求, 且满足两堤防汛通道高度不小于4.5m的净空要求。漳卫新河通航标准为III级航道, 通航水位为9.09m, 净空9.07m。满足通航要求。</p> <p>拟建的捷地减河桥位处梁底高程最低处为10.45m。工程跨越位置处河道左右堤设计堤顶高程均为6.08m, 左右堤堤顶位置处梁底高程分别为13.43m和13.0m, 左右堤堤顶位置处梁底净空分别为7.35m和6.92m。</p> <p>拟建的沧浪渠桥位处梁底高程最小处为7.7m。工程跨越位置处河道设计左右堤顶高程4.27m, 跨越堤顶位置处梁底高程为9.19m和9.67m。左右堤堤顶位置处梁底净空分别为4.92m和5.4m。</p>
消除和减轻影响措施	<p>1.漳卫新河: 对桥梁投影及上游50米、下游130米范围内的左右堤迎水坡和主槽岸坡进行防护。</p> <p>2.捷地减河: 对桥梁投影及上游50米、下游100米范围内的左右堤进行复堤, 并对堤防迎水坡进行防护。</p> <p>3.沧浪渠: 对桥梁投影及上游50米、下游100米范围内的主槽按照规划设计断面进行清淤并对岸坡进行防护, 对上述范围内的左右堤按照堤防设计断面进行复堤并对堤防迎水坡进行防护。</p>	

# 目 录

1 概述.....	8
1.1 建设项目背景 .....	8
1.1.1 项目名称及建设单位 .....	8
1.1.2 建设项目地理位置 .....	8
1.1.3 建设项目的必要性和选址的合理性 .....	8
1.1.4 总体建设布局及规模 .....	9
1.1.5 项目前期工作 .....	9
1.2 评价依据 .....	10
1.2.1 现行主要法律法规 .....	11
1.2.2 有关技术规范及技术标准 .....	11
1.2.3 有关规划设计文件 .....	12
1.3 防洪影响分析范围 .....	12
1.4 评价内容 .....	13
1.4.1 评价标准 .....	13
1.4.2 采用资料 .....	13
1.4.3 评价内容 .....	13
2 基本情况 .....	15
2.1 建设项目基本情况 .....	15
2.1.1 建设项目概况 .....	15
2.1.2 建设项目施工方案（捷地减河、沧浪渠） .....	21

2.1.3 建设项目施工方案（漳卫新河） .....	23
2.1.4 施工工期安排 .....	26
2.2 工程地质 .....	26
2.2.1 漳卫新河 .....	26
2.2.2 捷地减河 .....	34
2.2.3 沧浪渠 .....	42
2.3 漳卫河流域基本情况 .....	43
2.3.1 自然地理 .....	43
2.3.2 河流水系 .....	44
2.3.3 水文气象 .....	45
2.3.4 社会经济 .....	45
2.3.5 洪涝灾害 .....	46
2.3.6 洪水调度 .....	51
2.4 黑龙港流域基本情况 .....	53
2.4.1 自然地理 .....	53
2.4.2 河流水系 .....	53
2.4.3 水文气象 .....	55
2.4.4 社会经济 .....	56
2.4.5 洪涝灾害 .....	57
2.4.6 洪水调度 .....	58

2.5 水利规划及实施安排 .....	58
2.5.1 漳卫新河 .....	58
2.5.2 捷地减河 .....	60
2.5.3 沧浪渠 .....	63
3 河道演变 .....	66
3.1 漳卫新河演变 .....	66
3.2 捷地减河演变 .....	68
3.3 沧浪渠演变 .....	69
4 工程跨越漳卫新河防洪评价 .....	71
4.1 一般要求 .....	71
4.1.1 评价分析计算工况 .....	71
4.1.2 建设项目防洪评价分析计算包含内容 .....	71
4.1.3 技术路线 .....	72
4.2 水文分析计算 .....	80
4.2.1 设计洪水 .....	80
4.2.2 洪水水位分析 .....	81
4.3 壅水和行洪能力分析计算 .....	82
4.4 冲刷淤积计算与河势影响分析 .....	83
4.4.1 冲刷淤积计算 .....	83
4.4.2 河势影响分析 .....	84
4.5 堤防及岸坡稳定分析计算 .....	85

4.6 其他有关分析 .....	95
4.7 通航分析 .....	95
4.8 工程跨越漳卫新河防洪综合评价 .....	96
4.8.1 建设项目工程布置评价 .....	96
4.8.2 建设项目与有关规划符合性评价 .....	97
4.8.3 建设项目与防洪标准和有关技术要求符合性评价 .....	98
4.8.4 建设项目对河道行洪的影响评价 .....	98
4.8.5 建设项目对河势稳定的影响评价 .....	99
4.8.6 建设项目对现有防洪工程、水利工程设施的影响分析 .....	99
4.8.7 堤身安全及岸坡稳定和其他水利工程影响评价 .....	100
4.8.8 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价 .....	100
4.8.9 建设项目施工期影响评价 .....	101
4.8.10 项目建设对第三人合法水事权益的影响评价 .....	102
5 工程跨越捷地减河防洪评价 .....	103
5.1 水文分析计算 .....	103
5.1.1 设计洪水 .....	103
5.1.2 洪水位分析 .....	103
5.2 壅水和行洪能力分析计算 .....	104
5.3 冲刷淤积计算与河势影响分析 .....	104
5.3.1 冲刷淤积计算 .....	104

5.3.2	河势影响分析 .....	105
5.4	堤防及岸坡稳定分析计算 .....	106
5.5	其他有关分析 .....	118
5.6	工程跨越捷地减河防洪综合评价 .....	119
5.6.1	建设项目工程布置评价 .....	119
5.6.2	建设项目与有关规划符合性评价 .....	120
5.6.3	建设项目与防洪标准和有关技术要求符合性评价 .....	120
5.6.4	建设项目对河道行洪的影响评价 .....	121
5.6.5	建设项目对河势稳定的影响评价 .....	121
5.6.6	建设项目对现有防洪工程、水利工程设施的影响分析 ..	122
5.6.7	建设项目对堤身安全及岸坡稳定和其他水利工程影响评价 .....	122
5.6.8	建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价 ..	122
5.6.9	建设项目施工期影响评价 .....	122
5.6.10	项目建设对第三人合法水事权益的影响评价 .....	123
6	工程跨越沧浪渠防洪评价 .....	124
6.1	水文分析计算 .....	124
6.1.1	水文分析 .....	124
6.1.2	洪水位分析 .....	124
6.2	壅水分析和行洪能力计算 .....	125

6.3 冲刷淤积计算与河势影响分析 .....	126
6.3.1 冲刷计算 .....	126
6.3.2 河势影响分析 .....	127
6.4 梁底高程分析 .....	128
6.5 建设项目防洪安全分析 .....	128
6.6 工程跨越沧浪渠防洪综合评价 .....	129
6.6.1 建设项目工程布置评价 .....	129
6.6.1 建设项目与现有水利规划符合性评价 .....	129
6.6.2 建设项目与防洪标准、有关技术要求符合性评价 .....	130
6.6.3 建设项目对河道行洪的影响评价 .....	130
6.6.4 建设项目对河势稳定影响评价 .....	131
6.6.5 建设项目对堤防安全、岸坡稳定及其他水利设施的影响分析 .....	131
6.6.6 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价 ...	131
6.6.7 建设项目防御洪水的设防标准与措施是否适当 .....	132
6.6.8 建设项目施工期影响评价 .....	132
6.6.9 项目建设对第三人合法水事权益的影响评价 .....	132
7 消除和减轻影响措施 .....	133
7.1 建设项目消除和减轻影响的措施 .....	133
7.2 工程量 .....	133

<b>8 结论及建议 .....</b>	<b>135</b>
<b>8.1 防洪综合评价主要结论 .....</b>	<b>135</b>
<b>8.2 建议 .....</b>	<b>136</b>

# 1 概述

## 1.1 建设项目背景

### 1.1.1 项目名称及建设单位

建设项目名称：新建天津至潍坊高速铁路

建设单位：津秦客运专线有限公司

项目设计单位：中国铁路设计集团有限公司

### 1.1.2 建设项目地理位置

新建天津至潍坊高速铁路总体路由起始于天津市滨海新区于家堡站，南至山东省潍坊站，贯穿天津市、河北省、山东省 3 个省及直辖市。

我公司于 2020 年承揽了新建天津至潍坊高速铁路跨越天津市、河北省段的防洪评价工作，新建天津至潍坊高速铁路天津、河北段线路涉及天津市境内 12 条河道以及 2 个蓄滞洪区，津冀界河 2 条，河北省境内 16 条河道，冀鲁界河 1 条。

### 1.1.3 建设项目的必要性和选址的合理性

新建天津至潍坊高速铁路工程贯穿天津市、河北省、山东省，该两省一市是我国具有潜力地区，是客货需求较为旺盛的地区。在这一通道修建一条高标准、大能力的现代化高速铁路，有利于综合运输体系的完善，从根本上缓解铁路运输紧张的状况，促进资源节约和环境保护，同时加快铁路现代化的进程。因此，津潍高铁的修建具有重大意义。

新建天津至潍坊高速铁路严格遵守《关于推进高铁站周边区域合理开发建设的指导意见》要求，选址选线经过多方多次论证，在满足各部门要求的前提下，同时避开潜在风险段。该工程整体选址选线较

为合理。

依据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》等有关法律、法规的规定：跨越河道的管道、渡槽、线路的净空高度，以及跨越河道的管道和在两堤之间埋设管道的深度，必须符合防洪和航运的要求，应当就建设项目对防洪可能产生的影响作出评价，编制防洪影响报告，提出防御措施。因此，本报告针对新建天津至潍坊高速铁路跨越漳卫新河、捷地减河、沧浪渠方案进行防洪评价。

#### **1.1.4 总体建设布局及规模**

天津经潍坊至烟台：津秦铁路滨海西站至济青高铁潍坊北站，本线寿光北站至青荣城际铁路烟台南站，含天津枢纽、黄骅地区、滨州地区、东营地区、潍坊枢纽、烟台枢纽相关工程以及相邻规划铁路与本线并行、交叉段落需同步实施工程。

#### **1.1.5 项目前期工作**

新建天津至潍坊高速铁路前期工作情况如下：

2022年1月10日，项目取得国家发展和改革委员会关于可行性研究报告的批复；2022年6月13日获得山东省交通运输厅《关于确认新建天津至潍坊高速铁路涉及山东地区航道通航等级的复函》；2022年6月22日获得河北省航道事务中心《关于新建天津至潍坊高速铁路涉及河北地区通航意见的回复》。

#### **1.1.6 防洪评价报告编制工作情况**

##### **(1) 委托单位及评价编制单位**

委托单位：中国铁路设计集团有限公司

评价单位：河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司是水利水电行业

综合甲级工程勘测、设计、咨询单位，持有 15 项甲级资质。

## （2）编制工作情况

新建天津至潍坊高速铁路工程跨越冀鲁界河——漳卫新河及津冀界河——捷地减河、沧浪渠共计 3 条省界河道。该工程为非防洪设施建设项目，按照《中华人民共和国河道管理条例》、《中华人民共和国防洪法》要求，应开展防洪评价。

2020 年 1 月，受津秦客运专线有限公司委托，我院承担了天津至潍坊新建高速铁路工程跨越漳卫新河、捷地减河、沧浪渠防洪评价工作。接到项目后，我院立即成立项目组，着手收集新建铁路设计资料以及漳卫新河、捷地减河、沧浪渠相关资料，查勘了现场，对跨越河道进行了水文分析计算。期间与建设单位津秦客运专线有限公司、设计单位中国铁路设计集团有限公司等单位进行了多次沟通与交流。由于工程工期又较为紧张，受建设单位委托，对跨越天津境内和河北省境内河道及行洪通道区以及界河进行分批报审。

工程跨越天津段一级河道及蓄滞洪区防洪评价（洪水影响评价）分批报送天津市水务局审批；工程跨越河北段河道及运东地区洪水影响评价报送河北省水利厅审批；工程跨越津冀界河、冀鲁界河防洪评价报送水利部海河水利委员会审批。

在听取了各方意见和建议后，对建设项目跨越漳卫新河、捷地减河、沧浪渠进行了科学、合理的评价。2022 年 6 月编制完成《新建天津至潍坊高速铁路跨越漳卫新河、捷地减河、沧浪渠防洪评价报告》（送审稿），2022 年 8 月 17 日通过海委审查会，按专家意见修改后，2022 年 8 月提出《新建天津至潍坊高速铁路跨越漳卫新河、捷地减河、沧浪渠防洪评价报告》（报批稿）。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 现行主要法律法规

(1)《中华人民共和国水法》(2016年7月2日由全国人民代表大会常务委员会《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第二次修正);

(2)《中华人民共和国防洪法》(2016年7月2日由全国人民代表大会常务委员会《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》修改);

(3)《中华人民共和国河道管理条例》(2018年3月19日由《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第四次修正);

(4)《天津市河道管理条例》(2011年7月6日,天津市第十五届人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过,2018年修正)。

### 1.2.2 有关技术规范及技术标准

(1)《防洪标准》(GB50201-2014);

(2)《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2020);

(3)《堤防工程设计规范》(GB50286-2013);

(4)《水力计算手册(第二版)》(武汉大学编制);

(5)《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》(SL/T 808-2021)(2021-11-06实施);

(6)《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定(试行)》(2013年海河水利委员会海建管[2013]33号文);

(7)《河北省河道管理范围内建设项目防洪评价技术审查规定》(2021年河北省水利厅冀水河湖[2021]34号文);

- (8) 《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015);
- (9) 《铁路工程水文勘测设计规范》(TB10017-2021);
- (10) 《铁路桥涵设计基本规范》(TB 10002-2017)。

### 1.2.3 有关规划设计文件

- (1) 《漳卫河系防洪规划》(2008);
- (2) 《黑龙港流域防洪除涝规划报告》(2006);
- (3) 《南运河综合治理规划》(2015年);
- (4) 《天津市滨海新区河湖蓝线划定规划》;
- (5) 《沧浪渠治理工程初步设计报告》(2012);
- (6) 《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》;
- (7) 《河北省水利志》;
- (8) 《天津至潍坊(烟台)铁路可行性研究》(第七篇 桥涵)(中国铁路设计集团有限公司编制);
- (9) 其他有关的文件、报告、资料。

### 1.3 防洪影响分析范围

根据项目建设单位安排,本次防洪评价报告影响分析范围主要为漳卫新河、捷地减河、沧浪渠工程跨越所在河段:

①漳卫新河纵向分析范围为桥梁投影顺水流方向上下游各2.5km,对应河道桩号154+720~159+720;横向分析范围为两侧堤外坡脚以外河道管理范围8m。涉及相关水利设施主要为河道堤防。

②捷地减河纵向分析范围为桥梁投影顺水流方向上下游各515m,对应河道桩号63+622~64+652;横向分析范围为两侧堤外坡脚以外河道管理范围10m。涉及相关水利设施主要为河道堤防。

③沧浪渠分析范围为桥梁投影顺水流方向上下游各475m,对应河道桩号15+695~16+645;横向分析范围为两侧堤外坡脚以外河道管

理范围 10m。涉及相关水利设施主要为河道堤防。

## 1.4 评价内容

### 1.4.1 评价标准

根据《天津至潍坊（烟台）铁路可行性研究》，津潍高铁属于以客运为主的高速铁路，依照《防洪标准（GB50201-2014）》防护等级为 I 级，防洪标准为 100 年一遇。

根据《漳卫河系防洪规划》、《南运河综合治理规划》，漳卫河系防洪标准为 50 年一遇。漳、卫两河 50 年一遇洪水下泄流量至徐万仓汇合为  $4000\text{m}^3/\text{s}$ ，由卫运河承泄，至四女寺枢纽由漳卫新河承泄  $3650\text{m}^3/\text{s}$ ，南运河承泄  $150\text{m}^3/\text{s}$ 。南运河承泄的洪水，经捷地减河入海，洪水原则上不再北行。同时漳卫新河还具有除涝功能，庆云闸下至辛集闸设计除涝流量为  $1250\text{m}^3/\text{s}$ ，设计标准为 3 年一遇。因此捷地减河和漳卫新河设计防洪标准 50 年一遇，漳卫新河的设计除涝标准为 3 年一遇。

根据《黑龙港流域防洪除涝规划报告》，规划沧浪渠除涝设计标准为 5 年一遇。

综上，本次防洪评价漳卫新河的标准为 3 年一遇、50 年一遇和 100 年一遇；捷地减河的标准为 50 年一遇和 100 年一遇；评价沧浪渠的标准为 5 年一遇和 100 年一遇。

### 1.4.2 采用资料

防洪评价水文分析中，采用已有水文观测资料以及最近编制完成并经审查的流域防洪规划、调度运用以及有关河道工程设计成果。

工程布置等资料采用建设单位和设计单位提供的有关图纸及文字说明。

### 1.4.3 评价内容

本次防洪评价根据 2021 年中华人民共和国水利部发布的《河道

管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》，以及 2013 年水利部海河水利委员会发布的《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）；对漳卫新河、捷地减河、沧浪渠进行洪水分析，进而对工程跨越河道位置进行冲刷分析计算、埋深分析计算、净空分析计算等等，分析工程与水利规划的关系、对行洪安全的影响、对水利工程的影响等方面进行综合评价，同时对工程自身进行安全评价。

## 2 基本情况

### 2.1 建设项目基本情况

#### 2.1.1 建设项目概况

天津至潍坊铁路位于天津市、河北省与山东省境内，线路起自天津枢纽滨海站，经天津大港，沧州黄骅、海兴，跨越漳卫新河，进入山东滨州，跨越黄河，经东营引入在建济青高铁潍坊北站，正线长度348.499km。其中天津市 60.394km，河北省 65.442km，山东省 222.663km。

本次新建天津至潍坊高速铁路（天津、河北段）工程涉及天津市境内 15 条河道以及 2 个蓄滞洪区，涉及河北省境内 16 条河道，涉及界河 3 条。

天津至潍坊铁路是“八纵八横”高铁骨架的重要组成，兼备京沪走廊辅助通道与沿海走廊组成双重功能，是京津冀城际铁路网、环渤海地区山东半岛城市群城际铁路网的重要组成部分。

本报告评价内容包括津冀界河——捷地减河、沧浪渠，冀鲁界河——漳卫新河。

##### 2.1.1.1 总线布置情况

天津经潍坊至烟台：津秦铁路滨海西站至济青高铁潍坊北站，本线寿光北站至青荣城际铁路烟台南站，含天津枢纽、黄骅地区、滨州地区、东营地区、潍坊枢纽、烟台枢纽相关工程以及相邻规划铁路与本线并行、交叉段落需同步实施工程。

##### 1. 正线

滨海站（含）至潍坊北站（含）DK15+900~济青DK192+550，正线长度348.499km。

##### 2. 联络线及配套工程

## (1) 天津枢纽

### 1) 津潍津秦联络线

#### ① 津潍津秦下行联络线:

JWJQLDIK0+000~京津K156+849.38386 线路长度8.199km;(其中,双线段落为JWJQLDIK3+400~JWJQLDIK5+700,线路长度1.885 km;单线段落为JWJQLDIK0+000~JWJQLDIK3+400、JWJQLDIK3+400~京津K157+377.46865,线路长度6.314 km。)

#### ② 津潍津秦上行联络线:

JWJQSLDIK0+000~JWJQSLDIK3+400、JWJQSLDIK5+700~JWJQSLDIK7+822.71302,线路长度5.523km(其中JWJQLDIK3+400~JWJQLDIK5+700段落与津潍津秦上行联络线双线并行,线路长度1.885km);

### 2) 津潍京滨联络线

#### ① 津潍京滨下行联络线:

JWJBLDIK0+000~JWJBLDIK3+845.10448 线路长度3.845km;

#### ② 津潍京滨上行联络线:

JWJBSLDIK0+000~JWJBSLDIK3+806.64035 线路长度3.807km;

### 3) 滨海西动车所

将既有滨海西动车存车场扩建为动车运用所;

### 4) 津山线改线

① 津山线: GJSDK175+500~GJSDK177+697.48062, 线路长度2.197km。

② 施工便线: 便DK175+500~便DK177+695.50175, 线路长度2.196km。

## (2) 潍坊枢纽

1) 津潍济青联络线

① 津潍济青下行联络线：JWJQLDK0+000 ~ JWJQLDK190+065.97，线路长3.354km。其中，JWJQLDK2+818.81634~JWJQLDK190+065.97339段线下工程已与济青高铁同步实施，线路长0.535km。

② 津潍济青上行联络线：JWJQSLDK0+000 ~ JWJQSLDK190+065.97，线路长度3.425km。其中，JWJQSLDK188+223.02~JWJQSLDK190+065.97段线下工程已与济青高铁同步实施，线路长1.843km。

2) 潍宿济青场间联络线，联络线长度0.523km。

(3) 东营地区

1) 新建东营南存车场

2) 动车组走行线DYNDZDK0+000-DYNDZDK2+097.134，线路长度2.097km。

3. 需同步实施工程

(1) 天津枢纽远期预留津潍至环渤海联络线同步实施工程（线下工程）

1) 预留津潍至环渤海下行联络线：

BTLDIK2+847.7-BTLDIK3+955.74，同期施工段落线路长度1.108km；

2) 预留津潍至环渤海上行联络线：右BTLDIK2+915.78-右BTLDIK4+030.97，同期施工段落线路长度1.115km；

(2) 滨海西京滨津潍场间联络线

CJLCK1+315.43-CJLCK1+503.15，线路长度0.185km

(3) 规划津雄铁路引入津潍高铁（同步实施线下工程，投资单列）

1) 预留天津至雄安铁路

① 预留天津至雄安铁路左线

JXCK0+000-JXCK0+631，线路长度0.631km

② 预留天津至雄安铁路右线

YJXCK0+000-YJXCK0+631，线路长度0.631km

2) 预留津雄津潍联络线

① 预留津雄津潍上行联络线

JXSLCK0+000-JXCK0+633，线路长度0.633km

① 预留津雄津潍下行联络线

YJXCK0+000-YJXCK0+570，线路长度0.57km

(4) 滨州地区规划济滨铁路引入滨州站同步实施工程（投资纳入济滨铁路）

滨州站济滨车场同步实施工程DK222+317.14~DK225+687.95，线路长度3.371km。

(5) 结合本项目同步实施工程详见表2.1-1。

表 2.1-1 同步实施工程一览表

段落	里程范围			线路长度 (km)	备注
		~			
大莱龙铁路二线同步实施工程(对应潍烟铁路里程)	WYCK48+600	~	WYCK50+000	1.400	单线
	WYCK80+700	~	WYCK80+950	0.250	单线
龙烟铁路二线同步实施工程	龙烟右 DK8+150	~	龙烟右 DK8+350	0.200	单线
	龙烟右 DK15+000	~	龙烟右 DK19+200	4.200	单线
渤海海峡跨海通道同步实施工程	西 BHDK0+000	~	西 BHDK1+850	1.850	单线
	西右 BHDK0+000	~	西右 BHDK1+850	1.850	单线
渤海海峡跨海通道同步实施工程--潍坊方向联络线	BHLCK0+000	~	BHLCK0+700	0.700	单线
	BHSLCK0+000	~	BHSLCK0+700	0.700	单线

### 2.1.1.2 工程跨越漳卫新河布置及设计指标

新建天津至潍坊高速铁路跨越漳卫新河工程，跨越位置位于河北省沧州市海兴县，王家庄村东侧，采用建设桥墩跨越的方式。涉及桥墩共计 10 个，漳卫新河左堤外 403 号桥墩，左滩地 404、405、406 号桥墩，主槽 407 和 408 号桥墩，右滩地 409、410 和 411 号桥墩，

右堤外 412 号桥墩。跨越河道宽度为 496.42m，工程设计跨越方式为立交，自左堤至右堤跨径 72+40+32+80+140+80+24+40+72m，桥梁宽度 12.8m。工程设防标准 100 年一遇。桥梁跨越与河道水流方向交角为 90°。

工程与河道主槽中心线交越位置坐标为（ $x=4208918.0398$ ， $y=547040.6476$ ，跨越工程与河道主槽水流夹角为 90°。按《漳卫河流域防洪规划报告》，以四女寺北闸桩号为 0+000，跨越位置左堤桩号 156+650，右堤桩号 167+555。

漳卫新河左岸桥墩 403 号，桥墩承台外边缘位置距规划左堤堤外坡脚最小距离为 6.52m；左岸滩地桥墩 404 号，桥墩承台外边缘距规划左堤堤内坡脚最小距离 8.68m。桥墩 403-404 号跨越漳卫新河左堤，跨越投影距离 72m。右岸滩地桥墩 411 号，桥墩承台外边缘距规划右堤内戗台外侧最小距离 3.29m，漳卫新河右岸桥墩 412 号，桥墩承台外边缘位置距规划右堤堤外坡脚最小距离为 9.83m。桥墩 411 号到桥墩 412 号跨越漳卫新河右堤，跨越投影距离 72m。

具体设计指标如下：

表 2.1-2 桥墩设计指标表

序号	桥墩	位置	墩宽 (m)	承台顶高程 (m)	承台顶最小 埋深 (m)	与下一桥墩 跨径 (m)
1	403	左堤外	4.46	1.379	4.142	72
2	404	左滩地	4.48	2.159	3.696	40
3	405	左滩地	3.16	1.135	3.650	32
4	406	左滩地	3.52	2.388	3.556	80
5	407	主槽	5.18	-2.994	4.654	140
6	408	主槽	5.14	-2.836	6.936	80
7	409	右滩地	3.72	-2.293	3.595	24
8	410	右滩地	3.24	-1.408	3.913	40
9	411	右滩地	4.46	0.721	4.549	72
10	412	右堤外	4.58	0.08	3.35	-

### 2.1.1.3 工程跨越捷地减河布置及设计指标

新建天津至潍坊高速铁路跨越捷地减河工程，跨越位置位于河北省沧州市黄骅县，下三铺村东侧，采用建设桥墩跨越的方式。涉及桥墩共计4个，捷地减河左堤外DK77+998.56(1127)，左滩地DK78+040.01(1128)，右滩地DK78+104.01(1129)，右堤外DK78+144.96(1130)。工程设防标准100年一遇。工程跨越等级为大型，跨越河道底宽为48m，跨越桥墩号为1127-1130，工程设计跨越方式为立交，自左堤至右堤跨径44+64+44m。桥梁宽度为12.8m，桥梁跨越与河道水流方向交角为88°。

工程与河道主槽中心线交越位置坐标为（ $x=4270361.8880$ ， $y=532063.9319$ ），跨越工程与河道主槽水流夹角为88°。按《河北省防洪规划总报告》，以捷地分洪闸为0+000，跨越处捷地减河主槽河道桩号64+137。

捷地减河左堤堤外桥墩1127号坐标为 $x=4270430.5103$   $y=532034.6958$ ，桥墩承台外边缘距规划左堤堤外坡脚最小距离为3.06m；左岸滩地桥墩1128号坐标为 $x=4270391.7956$ ， $y=532049.6995$ ，桥墩承台外边缘距规划左堤堤内坡脚最小距离9.41m。桥墩1127-1128号跨越捷地减河左堤，跨越投影距离44.85m。河道右岸滩地桥墩1129号坐标为 $x=4270332.1631$ ， $y=532072.7049$ ，桥墩承台外边缘距规划右堤堤内坡脚最小距离6.89m，捷地减河右堤堤外桥墩1130号坐标为 $x=4270294.0709$ ， $y=532087.6111$ ，桥墩承台外边缘位置距规划右堤堤外坡脚最小距离为5.97m。桥墩1129-1130号跨越捷地减河右堤，跨越投影距离44.85m。桥墩1127号到桥墩1130号跨越捷地减河，跨越投影距离153.7m。

表 2.1-3 桥墩设计指标表

序号	桥墩	位置	墩宽 (m)	承台顶最小 埋深 (m)	与下一桥墩 跨径 (m)
1	1127	左堤外	2.5	0.30	44
2	1128	左滩地	3.92	4.807	64
3	1129	右滩地	3.92	4.828	44
4	1130	右堤外	2.5	0	-

#### 2.1.1.4 工程跨越沧浪渠布置及设计指标

新建天津至潍坊高速铁路跨越沧浪渠工程，跨越位置位于天津市翟庄子村东侧，采用建设桥墩跨越的方式。涉及桥墩共计4个，1071号桥墩位于沧浪渠左堤外，1072、1073号桥墩位于河道内，1074号桥墩位于右堤外。工程设计跨越方式为立交，自左堤至右堤跨径40+40+56m。工程设防标准100年一遇。

工程与河道主槽中心线交越位置坐标为（ $x=4272092.8063$ ， $y=531405.3353$ ），跨越工程与中高水流方向 $85^\circ$ 。按《黑龙港流域防洪除涝规划报告》，工程跨越处沧浪渠主槽河道桩号16+170（入海口0+000，翟庄子25+000）。

沧浪渠左堤1071号桥墩承台外边缘距左大堤外坡脚最小距离1.2m。1071~1072号桥墩跨越沧浪渠左堤，跨越投影距离40.7m。1074号桥墩承台外边缘距规划右大堤外坡脚最小距离2.0m，1073~1074号桥墩跨越沧浪渠右堤，跨越投影距离56m。

表 2.1-4 桥墩设计指标表

序号	桥墩	位置	墩宽 (m)	承台顶最小 埋深 (m)	与下一桥墩 跨径 (m)
1	1071	左堤外	2.0	0.68	40
2	1072	主槽	2.5	4.304	40
3	1073	右滩地	3.8	3.879	56
4	1074	右堤外	3.8	0.65	-

#### 2.1.2 建设项目施工方案（捷地减河、沧浪渠）

##### 2.1.2.1 施工顺序

- <1>钢板桩防护施工，之后施工主墩桩基础；
- <2>施工承台基础，之后搭设支架施工主墩；
- <3>悬臂浇筑梁部；
- <4>先边跨合龙，后中跨合龙；
- <5>施工桥面系及相应附属设施等，成桥
- <6>通车运营。

### 2.1.2.2 施工组织

跨越捷地减河、沧浪渠桥梁施工组织以桥梁施工顺序为原则进行，主要分为进场施工准备、便桥建设、基础施工、主体结构施工、附属结构施工、竣工通车，以下从这几个方面分别描述。

#### 1. 进场施工准备

工程中标施工单位，在进场后，首先进行“三通一平”工作，即通水、通电、通路、平整场地，在此期间需要与建设单位签订相关协议，保证工作顺利进行；其次，对施工范围内的管线进行再次探查，针对有可能干扰的管线进行迁改或防护；最后确定施工计划，完成详细的施工组织设计，报建设单位、防洪评价管理部门、监理单位审查后进行下一步工作。

#### 2. 基础施工

基础施工包括钢板桩防护施工、桩基础施工、承台基础施工、桥墩施工。桩基础、承台基础施工需要避开捷地减河汛期施工。基础施工尽量采用速度快的机械施工，且保证成孔质量，建议采用旋挖钻施工。承台基础、桥墩施工为就地浇筑，时间短，对捷地减河影响小。

#### 4. 主体结构施工

主体结构为梁部结构。主体结构施工时间长，施工期间需要保证排洪通畅。

#### 5. 附属结构施工

附属结构包括轨道、挡砟墙、电缆支架、接触网、防水层等安装工程，施工期间需要做好组织，确保施工期间工程人员安全。

## 6. 竣工通车

此阶段，施工单位拆除桥梁施工机械等设施，恢复排洪。其次，施工单位做好各项报备资料。之后，工程竣工通车运营。

### 2.1.3 建设项目施工方案（漳卫新河）

#### 2.1.3.1 施工顺序

- <1>施工便桥，在主墩位置施工钢围堰，之后施工主墩桩基础；
- <2>施工承台基础，之后搭设支架施工主墩，完成后拆除钢围堰；
- <3>悬臂浇筑梁部；
- <4>先边跨合龙，后中跨合龙；
- <5>施工桥面系及相应附属设施等，成桥；
- <6>通车运营。

#### 2.1.3.2 施工组织

跨越漳卫新河桥梁施工组织以桥梁施工顺序为原则进行，主要分为进场施工准备、便桥建设、基础施工、主体结构施工、附属结构施工、竣工通车，以下从这几个方面分别描述。

##### 1. 进场施工准备

漳卫新河中标施工单位，在进场后，首先进行“三通一平”工作，即通水、通电、通路、平整场地，在此期间需要与建设单位签订相关协议，保证工作顺利进行；其次，对施工范围内的管线进行再次探查，针对有可能干扰的管线进行迁改或防护；最后确定施工施工计划，完成详细的施工组织设计，报建设单位、防洪评价管理部门、通航管理部门、监理单位审查后进行下一步工作。

##### 2. 便桥建设

便桥建设包括漳卫新河主槽及边滩的便桥建设，需要施工单位根

据车辆运输荷载确定便桥的建设。便桥的位置，原则上采用经济、合理、因地制宜的便桥位置。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。桥梁施工期间需在桥梁下游侧设置顺桥向 6m 宽钢栈桥，跨径 12m。施工钢栈桥与现状滩地平顺连接，钢栈桥桩基础直径 0.63m。栈桥上部结构为贝雷梁+型钢组合结构，下部结构为钢管桩+型钢承重梁结构。当洪水灾害发生重大险情预警后，项目部根据市防办、河道管理部门要求，立即组织调集抗洪抢险机械和资源，配合市防办开展现场防汛处置或救援工作。在接到水利部门洪水预报时，根据洪水预报规模，查询洪水水位，钢便桥梁底以下 50cm 为安全距离，在洪水位距离梁底 100cm 时（水位达到 5.01m，庆云闸下泄 1130m<sup>3</sup>/s）启动钢便桥拆除预警，每 2h 监测一次水位，若水位在 24h 内上涨超过 15cm，立即组织机械、人员进行钢便桥紧急拆除，将拆除后的材料直接装车运出场外，施工单位施工前应编制详细度汛方案报县级人民政府有关主管部门，并报送河道主管机关备案。

### 3. 基础施工

基础施工包括钢围堰施工、桩基础施工、承台基础施工、桥墩施工。本桥主桥承台、桩基础属于深水施工，围堰、桩基础、承台基础施工需要避开漳卫新河汛期施工。基础施工尽量采用速度快的机械施工，且保证成孔质量，建议采用旋挖钻施工。承台基础、桥墩施工为就地浇筑，时间短，对漳卫新河影响小。

### 4. 主体结构施工

主体结构为梁部结构，其施工前建议搭设施工塔吊进行，此时可拆除围堰，以利于漳卫新河防洪。主体结构施工时间长，施工期间需要保证通航的安全。

## 5. 附属结构施工

附属结构包括轨道、挡砟墙、电缆支架、接触网、防水层等安装工程，施工期间需要做好组织，确保施工期间对通航、工程人员安全。

## 6. 竣工通车

此阶段，施工单位拆除漳卫新河上桥梁施工机械、便桥等设施，恢复通航、排洪。其次，施工单位做好各项报备资料。之后，工程竣工通车运营。

### 2.1.3.3 度汛方案

#### ①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。

#### ②汛前安全度汛措施

汛前依据现场情况认真编制度汛预案，报监理批复。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。

#### 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 36 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。

#### 2.1.4 施工工期安排

工程施工工期安排在 2023 年 1 月开始，计划 2024 年 8 月完工，河道内桥梁结构下部施工避开汛期。

### 2.2 工程地质

#### 2.2.1 漳卫新河

##### 2.2.1.1 地层岩性

桥址区勘探范围内地层为第四系全新统冲积层（ $Q_4^{al}$ ）、海相沉积层（ $Q_4^m$ ）、海陆交互相沉积层（ $Q_4^{mc}$ ），第四系上更新统海陆交互相沉积层（ $Q_3^{mc}$ ）、冲积层（ $Q_3^{al}$ ）、第四系中更新统冲积层（ $Q_2^{al}$ ）。各土层的物理力学指标详见土工试验报告。各地层情况详述如下：

##### （一）人工堆积层（ $Q_4^{ml}$ ）

①<sub>2</sub> 素填土：黄褐色、褐黄色、灰褐色，稍密、中密，稍湿、潮湿，主要以粉土为主，含少量黏性土，偶见砖块碎屑，地表含植物根系，仅在 20-ZD-20375、20-ZD-20376 孔揭露，层厚 3.8~4.6m。

①<sub>3</sub> 填筑土：杂色，稍密，稍湿、潮湿，以碎石、石子为主，含少量黏土团块及粉土颗粒，分别布于漳卫新河两侧河堤，桥止区 DK144+740.00~DK144+787.00；DK145+281.00~DK145+300.00，层厚 4.0~5.3m。

##### （二）第四系全新统冲积层（ $Q_4^{al}$ ）

⑤<sub>11</sub> 黏土：黄褐色、灰黄色、灰褐色，软塑~硬塑，含少量锈斑，铁锰质结核及，局部夹粉土薄层，呈透镜体状分布，层厚 0.7~4.1m。

⑤<sub>21</sub> 粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，软塑~硬塑，含少量铁锰氧化物及少量锈斑，局部夹粉土薄层，呈透镜体状分布，层厚 1.2~5.1m。

⑤<sub>31</sub> 粉土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，稍密、中密、密实，稍湿、潮湿，含少量锈斑及薄层粉砂夹层，局部夹粉质黏土薄层，呈层状分布，层厚 0.5~6.0m。

⑤<sub>5</sub> 淤泥质黏土：黄褐色、褐黄色、褐灰色、灰褐色，软塑~硬塑，含少量锈斑及有机质，局部见腐殖质，局部夹粉土薄层，呈透镜体状分布，层厚 0.9~4.7m。

### （三）第四系全新统海相沉积层（Q<sub>4</sub><sup>m</sup>）

⑥<sub>11</sub> 黏土：黄灰色、灰褐色、褐灰色、灰黑色，软塑~硬塑，含少量铁锰氧化物及贝壳碎片。呈透镜体分布于桥址区地层中部，层厚 0.7~4.5m。

⑥<sub>21</sub> 粉质黏土：黄灰色、灰褐色、褐灰色、灰黑色，软塑~硬塑，含少量铁锰氧化物及贝壳碎片。层状分布于桥址区地层中部，层厚 1.0~3.3m。

⑥<sub>31</sub> 粉土：浅灰色、褐灰色、灰褐色，中密、密实，潮湿，含少量铁锰氧化物及姜石及少量锈斑。层状分布于桥址区地层中部，层厚 0.6~6.2m。

⑥<sub>62</sub> 粉砂：灰褐色、褐灰色，稍密，饱和，成分以石英长石为主，含少量云母及贝壳碎屑。呈透镜体分布于桥址区地层上部，层厚 2.0~3.1m。

⑥<sub>4</sub> 淤泥质粉质黏土：褐灰色、灰褐色，软塑~流塑，含少量锈斑及有机质，局部夹粉土薄层，呈透镜体状分布，层厚 1.4~4.5m。

⑥<sub>5</sub> 淤泥质黏土：褐灰色、灰褐色，局部灰黑色、黑灰色，软塑~硬塑，含少量锈斑及有机质，偶见贝壳碎屑，呈透镜体状分布，层厚 0.6~6.2m。

### （四）第四系全新统海陆交互相沉积层（Q<sub>4</sub><sup>mc</sup>）

⑧<sub>12</sub> 黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，软塑~硬塑，

含少量铁锰氧化物及少量锈斑，偶见姜石。呈透镜体分布于桥址区地层中部，层厚 1.3~3.9m。

⑧<sub>13</sub> 黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，软塑~硬塑，含少量铁锰氧化物及少量锈斑，偶见姜石。呈透镜体分布于桥址区地层中部，层厚 1.1~8.4m。

⑧<sub>21</sub> 粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，软塑~硬塑，含少量铁锰氧化物及贝壳碎屑，偶见姜石。呈透镜体分布于桥址区地层中部，层厚 0.8~4.8m。

⑧<sub>22</sub> 粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，硬塑，含少量铁锰氧化物及少量锈斑，偶见姜石。呈透镜体分布于桥址区地层中部，层厚 0.9~9.9m。

⑧<sub>23</sub> 粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，软塑~硬塑，含少量铁锰氧化物及少量锈斑，偶见姜石。呈透镜体分布于桥址区地层中部，层厚 1.2~12.7m。

⑧<sub>31</sub> 粉土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，密实，潮湿，含黑色斑点及锈斑，夹云母，偶见姜石。呈透镜体分布于桥址区地层中部，层厚 0.7~5.6m。

⑧<sub>32</sub> 粉土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，密实，潮湿，含黑色斑点及锈斑，夹云母，偶见姜石。呈透镜体分布于桥址区地层中部，层厚 0.7~9.5m。

⑧<sub>33</sub> 粉土：黄灰色，密实，潮湿，含铁锰氧化物、铁锈色条纹及姜石及粉砂薄层，偶见姜石。呈透镜体分布于桥址区地层中下部，层厚 1.3~2.7m。

⑧<sub>62</sub> 粉砂：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，稍密，饱和，成分以石英长石为主，含少量云母及贝壳碎屑。呈透镜体分布于桥址区地层中部，层厚 1.0~1.7m。

⑧<sub>63</sub>粉砂：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，中密，饱和，成分以石英长石为主，含少量云母及贝壳碎屑。呈透镜体分布于桥址区地层中部，层厚 1.4~5.4m。

⑧<sub>64</sub>粉砂：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，密实，饱和，成分以石英长石为主，含少量云母及贝壳碎屑。层状分布于桥址区地层中部，层厚 0.8~2.2m。

#### （五）第四系上更新统海陆交互相沉积层（Q<sub>3</sub><sup>mc</sup>）

⑨<sub>11</sub>黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，硬塑，含铁锰氧化物及贝壳碎屑，局部夹粉砂薄层。呈透镜体分布于桥址区地层中部，层厚 1.3~3.5m。

⑨<sub>21</sub>粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，硬塑，含铁锰氧化物及贝壳碎屑，局部夹粉砂薄层。层状分布于桥址区地层中部，层厚 0.8~6.8m。

⑨<sub>31</sub>粉土：黄褐色、灰绿色、浅黄色，密实，潮湿，含铁锰氧化物、铁锈色条纹及贝壳碎屑。层状分布于桥址区地层中部，层厚 1.1~12.3m。

⑨<sub>64</sub>粉砂：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，密实，饱和，含少量云母及贝壳碎屑。呈透镜体分布于桥址区地层下部，层厚 1.1~5.8m。

#### （六）第四系上更新统冲积层（Q<sub>3</sub><sup>al</sup>）

⑬<sub>11</sub>黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色、褐灰色，硬塑，含铁锰氧化物及少量锈斑，局部夹粉砂薄层，偶见姜石。呈透镜体分布于桥址区地层中下部，层厚 1.7~2.7m。

⑬<sub>12</sub>黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色、褐灰色，软塑~硬塑，含铁锰氧化物及少量锈斑，局部夹粉砂薄层，偶见姜石。呈透镜体分布于桥址区地层中下部，层厚 0.8~5.9m。

⑬<sub>13</sub> 黏土：黄褐色、褐黄色，硬塑，含铁锰氧化物及少量锈斑，局部含姜石约 5%，一般粒径 2~12mm，最大 17mm。呈透镜体分布于桥址区地层中部，层厚 1.7~2.00m。

⑬<sub>21</sub> 粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色、褐灰色，软塑~硬塑，含铁锰氧化物及少量锈斑，局部夹粉砂薄层，偶见姜石。层状分布于桥址区地层中部，层厚 1.0~6.6m。

⑬<sub>22</sub> 粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色、褐灰色，软塑~硬塑，含铁锰氧化物及少量锈斑，局部夹粉砂薄层，偶见姜石。层状分布于桥址区地层中部，层厚 0.6~15.9m。

⑬<sub>23</sub> 粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色、褐灰色，硬塑，含铁锰氧化物及少量锈斑，局部夹粉砂薄层，偶见姜石。层状分布于桥址区地层下部，层厚 1.4~6.5m。

⑬<sub>31</sub> 粉土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色、褐灰色，密实，潮湿，含铁锰氧化物、铁锈色条纹及少量姜石，夹薄层粉砂，偶见姜石。层状分布于桥址区地层下部，层厚 0.7~3.2m。

⑬<sub>32</sub> 粉土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色、褐灰色，密实，潮湿，含铁锰氧化物、铁锈色条纹及少量姜石，夹薄层粉砂，偶见姜石。层状分布于桥址区地层下部，层厚 0.4~7.6m。

⑬<sub>33</sub> 粉土：黄褐色、褐黄色，密实，潮湿，含铁锰氧化物、铁锈色条纹及少量姜石，夹薄层粉砂，偶见姜石。层状分布于桥址区地层下部，层厚 1.1~7.9m。

⑬<sub>64</sub> 粉砂：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色、褐灰色，密实，饱和，成分以石英长石为主，含少量云母及贝壳碎屑。呈透镜体分布于桥址区地层下部，层厚 0.6~11.1m。

### 2.2.1.2 工程地质条件

#### (一) 岩土施工工程分级及基本承载力

表 2.2-6 岩土施工工程分级及基本承载力表

时代成因	地层编号	岩土名称	岩土状态	岩土施工工程分级	基本承载力 (kPa)
Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>	① <sub>2</sub>	素填土	稍密~中密, 稍湿~潮湿	II	/
	① <sub>3</sub>	填筑土	稍密, 稍湿~潮湿	II	/
Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	⑤ <sub>11</sub>	黏土	软塑~硬塑	II	100
	⑤ <sub>21</sub>	粉质黏土	软塑~硬塑	II	110
	⑤ <sub>31</sub>	粉土	稍密~中密~密实 (稍湿~潮湿)	II	120
	⑤ <sub>5</sub>	淤泥质黏土	软塑~硬塑	II	80
Q <sub>4</sub> <sup>m</sup>	⑥ <sub>11</sub>	黏土	软塑~硬塑	II	100
	⑥ <sub>21</sub>	粉质黏土	软塑~硬塑	II	110
	⑥ <sub>31</sub>	粉土	中密~密实 (潮湿)	II	120
	⑥ <sub>62</sub>	粉砂	稍密 (饱和)	I	90
	⑥ <sub>4</sub>	淤泥质粉质黏土	软塑~流塑	II	80
	⑥ <sub>5</sub>	淤泥质黏土	软塑~硬塑	II	80
Q <sub>4</sub> <sup>mc</sup>	⑧ <sub>12</sub> /⑧ <sub>13</sub>	黏土	软塑~硬塑/软塑~硬塑	II	140/160
	⑧ <sub>21</sub> /⑧ <sub>22</sub> /⑧ <sub>23</sub>	粉质黏土	软塑~硬塑/硬塑/软塑~硬塑	II	120/140/160
	⑧ <sub>31</sub> /⑧ <sub>32</sub> /⑧ <sub>33</sub>	粉土	密实 (潮湿)	II	140/160/180
	⑧ <sub>62</sub>	粉砂	稍密 (饱和)	I	90
	⑧ <sub>63</sub>	粉砂	中密 (饱和)	I	110
	⑧ <sub>64</sub>	粉砂	密实 (饱和)	I	200
Q <sub>3</sub> <sup>mc</sup>	⑨ <sub>11</sub>	黏土	硬塑	II	180
	⑨ <sub>21</sub>	粉质黏土	硬塑	II	180
	⑨ <sub>31</sub>	粉土	密实 (潮湿)	II	200
	⑨ <sub>64</sub>	粉砂	密实 (饱和)	I	200
Q <sub>3</sub> <sup>al</sup>	⑬ <sub>11</sub> /⑬ <sub>12</sub> /⑬ <sub>13</sub>	黏土	硬塑/软塑~硬塑/硬塑	II	180/200/220
	⑬ <sub>21</sub> /⑬ <sub>22</sub> /⑬ <sub>23</sub>	粉质黏土	软塑~硬塑/软塑~硬塑/硬塑	II	180/200/220
	⑬ <sub>31</sub> /⑬ <sub>32</sub> /⑬ <sub>33</sub>	粉土	密实 (潮湿)	II	200/220/240
	⑬ <sub>64</sub>	粉砂	密实 (饱和)	I	200

(二) 土壤最大冻结深度: 0.44m。

(三) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)附录 A、附录 B, 桥址区基本地震动峰值加速度分区值为 0.05g (VI度), 在 II 类场地条件下, 基本地震动加速度反应谱特征周期分区值为 0.45s(现铁路抗震规范三区)。

(四) 场地土类型及场地类别

根据 20-ZD-20371 (DK144+162.4)、20-ZD-20419

(DK146+005.37)、20-ZD-20479 (DK147+960.67) 钻孔剪切波速测试结果,桥址区地面下 25m 土层的等效剪切波速分别为  $V_{se}=185\text{m/s}$ 、 $V_{se}=179\text{m/s}$ 、 $V_{se}=182\text{m/s}$ , 依据《铁路工程抗震设计规范》GB50111-2006 (2009 年版) 判定: 桥址区场地类别为 III 类, 场地土类型为软弱土~中硬土。

## (五) 特殊岩土

### (1) 填土

素填土: 黄褐色、褐黄色、灰褐色, 稍密、中密, 稍湿、潮湿, 主要以粉土为主, 含少量黏性土, 偶见砖块碎屑, 地表含植物根系, 仅在 20-ZD-20375、20-ZD-20376 孔揭露, 层厚 3.8~4.6m。

填筑土: 杂色, 稍密, 稍湿、潮湿, 以碎石、石子为主, 含少量黏土团块及粉土颗粒, 分别布于漳卫新河两侧河堤, 桥止区 DK144+740.00~DK144+787.00; DK145+281.00~DK145+300.00, 层厚 4.0~5.3m。

### (2) 盐渍土

主要分布于的华北冲积平原区, 对混凝土结构具侵蚀性。依据 19-ZC-139 土壤含盐量分析报告, 本桥段盐渍土的主要分布段落为 DK143+993.94~DK144+600.00 段, 类型主要为亚氯盐渍土, 平均含盐量一般为 0.36%, 最高 0.40%, 为弱盐渍土。

### (3) 软土

软土是全线最主要的特殊土, 一般发育在华北冲积平原及丘间宽缓谷地地段。软土无明显的界面, 大多呈透镜体状分布。表层软土成因相对简单, 主要为冲积、海相沉积。岩性为淤泥质粉质黏土、淤泥质黏土等, 颜色为黄褐色、灰黑色、褐灰色, 呈流塑~硬塑状态。

表 2.2-7 软土分布段落一览表

序号	起讫里程		长度 (m)	类型	埋深 (m)	厚度 (m)
1	DK144+993	DK144+285	708	淤泥质黏土、淤泥质粉质黏土	7.0~13.1	1.4~4.5
2	DK144+383	DK148+026	3643	淤泥质黏土	1.8~13.7	1.1~6.2

(六) 土的侵蚀性

依据 20-ZD-20369 (DK144+097.0)、20-ZD-20419 (DK146+005.37)、20-ZD-20479 (DK147+960.67) 孔地下水位以上土样分析, 根据《铁路混凝土结构耐久性设计规范》(TB10005-2010) 判定结果如下:

表 2.2-8 地下水位以上土样侵蚀性

序号	里程范围	侵蚀性类型及环境作用等级						备注
		硫酸盐	盐类结晶	氯盐	镁盐	酸性	CO2	
详见全线水土侵蚀性汇总表								

2.2.2.3 水文地质条件

(一) 地表水

DK144+031.0 处为水塘, 水深约 1.5m。DK144+965.0~DK145+066.0 段为漳卫新河, 水面宽约 101.0 米, 水深约 3.5m, 河底淤泥厚约 1.0m。DK145+870.0 处越水沟, 水深约 1.5m。DK146+330.0 处为水沟, 水深约 1.5m。DK146+791.0 处为水沟, 水深约 2.0m。DK147+860.0 处为水沟, 水深约 1.0m。

表 2.2-9 地表水侵蚀性表

序号	里程范围	侵蚀性类型及环境作用等级						备注
		硫酸盐	盐类结晶	氯盐	镁盐	酸性	CO2	
详见全线水土侵蚀性汇总表								

(二) 地下水

桥址区地下水类型为第四系孔隙水, 勘测期间地下水位埋深 1.40~2.80m (高程 2.51~4.14m)。地下水主要受大气降水及地表水补给, 排泄方式主要为蒸发及人工抽取地下水, 水位季节变化幅度 2~4m。

依据 20-ZD-20369 (DK144+097.0)、20-ZD-20419 (DK146+005.37)、20-ZD-20479 (DK147+960.67) 孔取地下水分析, 根据《铁路混凝土结构耐久性设计规范》(TB10005—2010) 判定结果如下:

表 2.2-10 地下水侵蚀性表

序号	里程范围	侵蚀性类型及环境作用等级					备注
		硫酸盐	盐类结晶	氯盐	镁盐	酸性	
详见全线水土侵蚀性汇总表							

## 2.2.2 捷地减河

### 2.2.2.1 地层岩性

桥址区勘探范围内地层由第四系全新统冲积层 ( $Q_4^{al}$ )、海相沉积层 ( $Q_4^m$ )、海陆交互相沉积层 ( $Q_4^{mc}$ )、上更新统海陆交互相沉积层 ( $Q_3^{mc}$ )、上更新统冲积层 ( $Q_3^{al}$ )、中更新统海陆交互相沉积层 ( $Q_2^{mc}$ )、局部分布第四系全新统人工堆积层 ( $Q_4^{ml}$ )。各土层的物理力学指标详见土工试验报告, 各地层描述、成分、稠度、厚度等情况详述如下:

#### (一) 人工堆积层 ( $Q_4^{ml}$ )

1、①<sub>2</sub> 素填土: 黄褐色, 松散, 稍湿, 成分主要以粉土为主, 含少量碎石颗粒, 分布于田间道路表层, 仅在 20-ZD-15018 孔揭露, 层厚 0.8m。

2、①<sub>3</sub> 填筑土: 黄褐色, 松散, 稍湿, 成分主要以粉土为主, 含少量碎石颗粒, 分布于房屋及道路附近表层。

#### (二) 第四系全新统冲积层 ( $Q_4^{al}$ )

1、②<sub>21</sub> 粉质黏土: 黄褐色、褐黄色, 软塑~硬塑, 含少量铁锰氧化物, 见植物根系, 呈透镜体状分布, 层厚 0.9~3.0m。

2、②<sub>31</sub> 粉土: 黄褐色、褐黄色, 中密~密实, 稍湿~潮湿, 含少

量铁锰氧化物及锈斑，见植物根系，呈层状分布，层厚 1.3~5.4m。

### （三）第四系全新统海相沉积层（ $Q_4^m$ ）

1、⑥<sub>11</sub> 黏土：灰褐色、褐灰色、灰黑色，软塑~硬塑，含少量铁锰氧化物，偶见姜石，夹粉土薄层。层状分布于桥址区地层上部，层厚 1.2~6.4m。

2、⑥<sub>21</sub> 粉质黏土：灰褐色、褐灰色、黑灰色、浅灰色，软塑~硬塑，含少量铁锰氧化物，偶见姜石，夹粉土薄层。层状分布于桥址区地层上部，层厚 0.9~11.8m。

3、⑥<sub>31</sub> 粉土：、褐灰色、灰褐色、浅灰色、灰黑色，密实，潮湿，含铁锰氧化物及锈斑，见贝壳碎片。层状分布于桥址区地层上部，层厚 0.8~10.9m。

4、⑥<sub>41</sub> 淤泥质黏土：灰褐色、褐灰色、灰黑色，软塑，含少量铁锰氧化物，夹粉土薄层。层状分布于桥址区地层上部，层厚 0.7~13.2m。

5、⑥<sub>62</sub> 粉砂：褐灰色、灰褐色、灰黄色、灰黑色，稍密，饱和，主要矿物成分以石英、长石为主，含少量黏性土及云母，见贝壳碎片。呈透镜体状分布，层厚 0.9m。

6、⑥<sub>63</sub> 粉砂：褐灰色、灰褐色，中密，饱和，主要矿物成分以石英、长石为主，含少量黏性土及云母，见贝壳碎片。层状、局部透镜体分布于桥址区地层上部，层厚 0.9~10.7m。

### （四）第四系全新统海陆交互相沉积层（ $Q_4^{mc}$ ）

1、⑧<sub>11</sub> 黏土：黄褐色、褐黄色、灰褐色、褐灰色，软塑~硬塑，含铁锰质氧化物、锈斑及灰绿色条纹，偶见姜石，夹粉土薄层，见螺壳碎片。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层中部，层厚 0.5~7.2m。

2、⑧<sub>12</sub> 黏土：黄褐色、褐黄色、褐灰色、灰褐色，软塑~硬塑，含铁锰质氧化物、锈斑及灰绿色条纹，偶见姜石，夹粉土薄层，见螺

壳碎片。层状、局部透镜体状分布于桥址地层中部，层厚 1.8~5.9m。

3、⑧<sub>21</sub> 粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、褐灰色、灰黑色，软塑~硬塑，含铁锰质氧化物、锈斑及灰绿色团块，偶见姜石，夹粉土薄层，见螺壳碎片。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层中部，层厚 1.4~8.1m。

4、⑧<sub>22</sub> 粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，软塑~硬塑，含铁锰质氧化物及锈斑，偶见姜石，夹粉土薄层，见螺壳碎片。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层中部，层厚 1.0~1.8m。

5、⑧<sub>23</sub> 粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色、褐灰色，软塑~硬塑，含铁锰质氧化物、锈斑、灰绿色条纹及黑色斑点，偶见姜石，夹粉土薄层，见螺壳碎片。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层中部，层厚 3.8~6.4m。

6、⑧<sub>31</sub> 粉土：褐黄色、黄褐色、灰褐色、灰黑色，密实，潮湿，含铁锰氧化物、锈斑及灰绿色条纹，夹粉质黏土薄层及粉砂颗粒，见螺壳碎片，偶见姜石及钙质结核。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层中部，层厚 1.1~5.5m。

7、⑧<sub>32</sub> 粉土：褐黄色、黄褐色、灰褐色、灰黄色，密实，潮湿，含铁锰氧化物及锈斑，夹粉质黏土薄层及粉砂颗粒，见螺壳碎片，偶见姜石。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层中部，层厚 1.2~2.6m。

8、⑧<sub>63</sub> 粉砂：褐黄色、黄褐色、灰褐色，中密，饱和，主要矿物成分以石英、长石为主，含少量黏性土及云母，见螺壳碎片。层状分布于桥址区地层中部，层厚 0.8~12.1m。

9、⑧<sub>64</sub> 粉砂：褐黄色、黄褐色、灰褐色，密实，饱和，主要矿物成分以石英、长石为主，含少量黏性土及云母，见螺壳碎片。层状分布于桥址区地层中部，层厚 1.2~15.2m。

#### （五）第四系上更新统海陆交互相沉积层（Q<sub>3</sub><sup>mc</sup>）

1、⑨<sub>11</sub>黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色，软塑~硬塑，含铁锰质氧化物、锈斑、钙质结核、锈色条纹及灰绿色斑点，偶见姜石，一般粒径3~15mm，最大粒径20mm，见螺壳碎片。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层中部，层厚1.1~7.5m。

2、⑨<sub>21</sub>粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰黄色、灰褐色，软塑~硬塑，含铁锰质氧化物、锈斑及灰绿色条纹，偶见姜石，夹粉土薄层，见螺壳碎片。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层中部，层厚0.9~15.9m。

3、⑨<sub>31</sub>粉土：褐黄色、黄褐色、灰褐色、灰黑色，密实，潮湿，含铁锰氧化物、锈斑及灰绿色条纹，夹粉质黏土薄层及粉砂颗粒，见螺壳碎片，偶见姜石。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层中部，层厚0.7~12.0m。

4、⑨<sub>64</sub>粉砂：褐黄色、灰褐色、浅灰色、灰黄色，密实，饱和，主要矿物成分以石英、长石为主，含少量黏性土及云母，见螺壳碎片。层状、局部透镜体分布于桥址区地层中部，层厚1.3~8.8m。

#### （六）第四系上更新统冲积层（Q<sub>3</sub><sup>al</sup>）

1、⑬<sub>11</sub>黏土：褐黄色、黄褐色、灰褐色，硬塑，含铁锰质氧化物、锈斑、锈色条纹及灰绿色条纹，偶见姜石，夹粉土薄层及粉砂颗粒，见螺壳碎片。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层下部，层厚1.2~7.4m。

2、⑬<sub>12</sub>黏土：褐黄色、黄褐色、灰褐色、灰黑色、褐灰色，硬塑，含铁锰质氧化物、锈斑、锈色条纹及灰绿色条纹，偶见姜石，夹粉土薄层及粉砂颗粒，见螺壳碎片。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层下部，层厚1.1~8.3m。

3、⑬<sub>13</sub>黏土：黄褐色，硬塑，含少量铁锰质氧化物，偶见姜石。层状、呈透镜体分布，层厚1.9~4.1m。

4、⑬<sub>21</sub> 粉质黏土：灰褐色、黄褐色、灰黄色、褐黄色，硬塑，含铁锰质氧化物、锈斑及锈色及黑色条纹，偶见姜石，夹粉土薄层，见螺壳碎片。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层下部，层厚 1.1~14.3m。

5、⑬<sub>22</sub> 粉质黏土：黄褐色、褐黄色、灰褐色、褐灰色、灰黄色，硬塑，含铁锰质氧化物、锈斑及锈色、灰色褐灰绿色条纹，偶见姜石，一般粒径 2~15mm，最大粒径 25mm，夹粉土薄层，见螺壳碎片。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层下部，层厚 0.7~18.6m。

6、⑬<sub>23</sub> 粉质黏土：黄褐色，硬塑，含少量铁锰质氧化物，偶见姜石。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层下部，层厚 1.6~30.2m。

7、⑬<sub>31</sub> 粉土：褐黄色、黄褐色、灰黄色，密实，潮湿，含铁锰氧化物、锈斑及灰色条纹，夹粉质黏土薄层及粉砂颗粒。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层下部，层厚 1.4~8.6m。

8、⑬<sub>32</sub> 粉土：褐黄色、黄褐色、灰黄色、浅灰色，密实，潮湿，含铁锰氧化物、锈斑及灰色条纹，夹粉质黏土薄层及粉砂颗粒，偶见姜石，见螺壳碎片。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层下部，层厚 0.9~11.1m。

9、⑬<sub>33</sub> 粉土：褐黄色，密实，潮湿，土质不均，偶见姜石。层状、局部透镜体状分布于桥址区地层下部，层厚 1.0~3.9m。

10、⑬<sub>64</sub> 粉砂：灰褐色、褐灰色、褐黄色、黄褐色，密实，饱和，主要矿物成分以石英、长石为主，含少量黏性土及云母，见螺壳碎片。层状、局部透镜体分布于桥址区地层下部，层厚 0.8~13.9m。

#### （七）第四系中更新统海陆交互相沉积层（Q<sub>2</sub><sup>mc</sup>）

1、⑭<sub>11</sub> 黏土：褐黄色，硬塑，含少量铁锰质氧化物及灰绿色条纹，偶见姜石。呈透镜体分布，层厚 1.6~3.0m。

2、⑭<sub>21</sub> 粉质黏土：灰褐色、灰黄色，硬塑，含少量铁锰质氧化

物及灰绿色条纹，偶见姜石，夹粉土薄层。层状、局部透镜体分布于桥址区地层下部，层厚 2.4~18.3m。

3、⑭<sub>31</sub> 粉土：褐黄色、灰黄色，密实，潮湿，，含少量铁锰氧化物，夹粉质黏土薄层。层状、局部透镜体分布于桥址区地层下部，层厚 1.1~6.7m。

4、⑭<sub>64</sub> 粉砂：灰褐色、褐灰色、褐黄色、黄褐色，密实，饱和，主要矿物成分以石英、长石为主，含少量黏性土及云母，见贝壳碎片。层状、局部透镜体分布于桥址区地层下部，层厚 1.5~5.1m。

### 2.2.2.2 工程地质条件

#### (一)、岩土施工工程分级及基本承载力

表 2.2-11 岩土施工工程分级及基本承载力表

时代成因	地层编号	岩土名称	岩土状态	岩土施工工程分级	基本承载力 (kPa)
Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>	① <sub>2</sub>	素填土	稍密(潮湿)	II	/
	① <sub>3</sub>	填筑土	稍密(潮湿)	II	/
Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	② <sub>21</sub>	粉质黏土	软塑~硬塑	II	100
	② <sub>31</sub>	粉土	中密~密实	II	110
Q <sub>4</sub> <sup>m</sup>	⑥ <sub>11</sub>	黏土	软塑~硬塑	II	100
	⑥ <sub>21</sub>	粉质黏土	软塑~硬塑	II	110
	⑥ <sub>31</sub>	粉土	密实	II	120
	⑥ <sub>41</sub>	淤泥质黏土	软塑	II	80
	⑥ <sub>62</sub> /⑥ <sub>63</sub>	粉砂	稍密/中密(饱和)	I	90/110
Q <sub>4</sub> <sup>mc</sup>	⑧ <sub>11</sub> /⑧ <sub>12</sub>	黏土	软塑~硬塑	II	120/140
	⑧ <sub>21</sub> /⑧ <sub>22</sub> /⑧ <sub>23</sub>	粉质黏土	软塑~硬塑	II	120/140/160
	⑧ <sub>31</sub> /⑧ <sub>32</sub>	粉土	密实	II	140/160
	⑧ <sub>63</sub> /⑧ <sub>64</sub>	粉砂	中密/密实(饱和)	I	110/200
Q <sub>3</sub> <sup>mc</sup>	⑨ <sub>11</sub>	黏土	软塑~硬塑	II	180
	⑨ <sub>21</sub>	粉质黏土	硬塑	II	180
	⑨ <sub>31</sub>	粉土	密实	II	200
	⑨ <sub>64</sub>	粉砂	密实(饱和)	I	200
Q <sub>3</sub> <sup>al</sup>	⑬ <sub>11</sub> /⑬ <sub>12</sub> /⑬ <sub>13</sub>	黏土	硬塑	II	180/200/220
	⑬ <sub>21</sub> /⑬ <sub>22</sub> /⑬ <sub>23</sub>	粉质黏土	硬塑	II	180/200/220
	⑬ <sub>31</sub> /⑬ <sub>32</sub> /⑬ <sub>33</sub>	粉土	密实	II	200/220/240
	⑬ <sub>64</sub>	粉砂	密实(饱和)	I	200
Q <sub>2</sub> <sup>mc</sup>	⑭ <sub>11</sub>	黏土	硬塑	II	200
	⑭ <sub>21</sub>	粉质黏土	硬塑	II	220
	⑭ <sub>31</sub>	粉土	密实	II	240
	⑭ <sub>64</sub>	粉砂	密实(饱和)	I	200

(二) 土壤: 0.51m。

(三) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)附录 A、附录 B, 本场地基本地震动峰值加速度分区值为 0.05g (地震基本烈度 VI 度), 在 II 类场地条件下, 基本地震动加速度反应谱特征周期分区值为 0.45s(现铁路抗震规范三区)。

(四) 场地土类型及场地类别

依据《铁路工程抗震设计规范》(GB50111-2006)(2009 年版), 根据 20-ZD-14992 孔 (DK123+775.49 右 13.8m) 剪切波速测试结果, 桥址场地地面下 25m 土层的等效剪切波速  $V_{se}=168.00\text{m/s}$ , 经判定: 桥址区场地土类型为软弱~中硬土, 场地类别为 III 类。

(五) 不良地质及特殊岩土

1、不良地质

本段落内无不良地质

特殊土

(1) 填土

桥址区局部零星分布人工填土, 主要为素填土及填筑土。素填土: 黄褐色, 松散, 稍湿, 成分主要以粉土为主, 含少量碎石颗粒, 分布于 20-ZD-15018 孔, 层厚 0.8。填筑土: 主要分布于各省道及乡道, 例如长深高速。

(2) 软土

软土是全线最主要的特殊土, 一般发育在滨海平原地段。软土无明显的界面, 在本段落普遍分布。表层软土成因相对简单, 主要为冲积、海相沉积。岩性为淤泥质黏土, 颜色为黄褐色、灰黑色, 呈软塑~流塑状态。

表 2.2-12 软土分布段落一览表

序号	起讫里程		长度 (m)	类型	埋深 (m)	厚度 (m)
1	DK121+423.12	DK125+363.86	3940.74	淤泥质黏土	2.1~21.1	0.7~13.2

(3) 盐渍土

主要分布于滨海平原区，对混凝土结构具侵蚀性。根据钻孔 19-ZC-118(K121+701.939 右 35.43)、19-JC-109 (K123+733.272 右 192.08)、19-ZC-119 (K125+643.182 右 120.22) 取样分析，依据《铁路工程地质勘察规范》(TB10012-2007) 中规定，DK121+391.64~DK121+400、DK124+200~DK125+363.86 段落为非盐渍土场地；DK121+400~DK124+200 段落内盐渍土类型综合判定为氯盐渍土，为弱盐渍土，为盐渍土场地。

(六) 土的侵蚀性

根据钻孔 20-ZD-14992(DK123+775.49 右 13.8m)取样分析，依据《铁路混凝土结构耐久性设计规范》(TB10005-2010) 判定结果如下：

表 2.2-13 地下水位以上土样侵蚀性

序号	里程范围	侵蚀性类型及环境作用等级			备注
		硫酸盐	盐类结晶	氯盐	
1	DK121+423.12~DK125+363.86	无	无	L1	

2.2.2.3 工程地质条件

(一) 地表水

勘探期间桥址区地表水主要为水坑及鱼塘。勘测期间河渠内有流水，长年有水，水量受季节性影响变化较大。

根据水沟取水样分析结果，依据《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB10005-2010 判定结果如下：

表 2.2-14 地表水侵蚀性表

序号	里程范围	侵蚀性类型及环境作用等级						备注
		硫酸盐	盐类结晶	氯盐	镁盐	酸性	CO <sub>2</sub>	
1	DK122+350	H1	Y1	L2	无	无	无	
2	DK124+250	无	无	L1	无	无	无	

## (二) 地下水

桥址区地下水类型为第四系孔隙水，勘测期间地下水位埋深 0.60~4.30m（高程 1.00~5.20m）。地下水主要受大气降水补给，排泄方式主要为蒸发及人工抽取地下水，水位季节变化幅度 2.0~4.0m。

根据钻孔 20-ZD-14992(DK123+775.49 右 13.8m)取地下水水样分析结果，依据《铁路混凝土结构耐久性设计规范》(TB10005-2010)判定结果如下：

表 2.2-15 地下水侵蚀性表

序号	里程范围	侵蚀性类型及环境作用等级						备注
		硫酸盐	盐类结晶	氯盐	镁盐	酸性	CO <sub>2</sub>	
1	DK121+423.12~DK122+600	H1	Y2	L3	H1	无	无	
2	DK122+600~DK125+363.86	H1	Y1	L2	无	无	无	

### 2.2.3 沧浪渠

根据查勘情况，经收集整理该区域地质资料，本工程区为近代沉积，属海积冲积平原，区内地势平坦。地面高程一般为 5.10~7.00m，局部略低。

在勘探深度 20.0m 范围内，工程区地层分部较为稳定，除表层为人工填土层（m<sub>1</sub>Q）外，揭露地层均为-第四系全新统（Q<sub>4</sub>）地层。据岩性特性、沉积环境、生成时代，自上而下可划分为人工填土层（m<sub>1</sub>Q）、第四系全新统第 I 陆相层（alQ<sub>3</sub><sup>4</sup>）、第四系全新统第 I 海相层（mQ<sub>2</sub><sup>4</sup>）和第四系全新统第 II 陆相层（alQ<sub>1</sub><sup>4</sup>）等四大层。

工程区内地下水为孔隙潜水，高程为 1.84~1.86m，主要由大气降水和河渠内水补给，以蒸发形式排泄，地下水位随季节变化。据区域地下水分析资料，地下水对混凝土无腐蚀性，对钢结构具中等腐蚀性。

据室内试验，除少部分粉土、粉沙层属中等透水性外，大部分土层的渗透性均为弱~微透水性。

工程区在大地构造上位于华北平原沉降带的北部，沧县隆起的北

端，北有燕山褶断带，凹陷带内发育巨厚的第三系、第四系松散堆积物，据有关资料；第四系厚达 400~500m。第三系厚数千米。基底构造较为复杂，断裂发育，临近沧东断裂，断裂为北北东向，断裂至新生代仍在继续活动。

据历史记载，工程区周边曾多次发生 6 级以上地震，形成“塘沽东光地震构造小区”。工程区内未发生过 5 级以上地震。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001) 的规定，工程区地震动峰值加速度为 0.10g，相当于地震基本烈度Ⅶ度。

河道地面高程，一般为 6.0m，西高东低。20m 深范围内地层岩性如下：表层为人工填土 ( $m_1Q$ )，自西至东厚度为 2.6~1.0 层底高程 0.17~1.41m；上部地层为第四系全新统第 I 陆相沉积层 ( $alQ_3^4$ ) 的粉质粘土(软塑)，粉砂层(湿，松散)，自西至东厚度为 0.9~3.0m，层底高程-0.73~-1.59m；中部地层为第四系全新统第 I 海相沉积层 ( $mQ_2^4$ ) 的粘质粉土(饱和，稍密)和粉质粘土(饱和，软~流塑)，厚度自西至东 13.7~12.7m，层底高程-14.43~-14.29m；下部地层为第四系全新统第 II 陆相沉积层 ( $alQ_1^4$ ) 的粘质粉土(湿，软塑)和粘质粉土(湿，稍密)，该层厚度自西至东为 2.8~3.3m，层底高程 -17.23~-17.59m。该处地下水位自西至东 0.17~0.19m。

## 2.3 漳卫河流域基本情况

### 2.3.1 自然地理

漳卫水系是海河流域最南部的防洪骨干水系，位于东经 112°至 118°，北纬 35°至 39°之间，西以太岳山为界，南接黄河、北界滏阳河，东达渤海，河道流经山西、河南、河北、山东、天津四省一市，水系面积 37584km<sup>2</sup>。

### 2.3.2 河流水系

漳卫河系由漳河、卫河、卫运河、漳卫新河、南运河组成。

漳河上游支流众多，水系呈扇形分布，主要支流有清漳河与浊漳河两支：清漳河又分东西两源，均发源于山西省和顺县西部之八赋岭，二者于下交漳相汇；浊漳河又分北、西、南三源，均发源于太岳山区，三源上分别建有关河、后湾、漳泽水库。清漳与浊漳在合漳村汇合后称漳河，合漳村以下漳河两岸山谷陡峭，峰峦壁立，水流湍急，比降 $1/100\sim 1/300$ ，至岳城水库出山区进入平原后，河底平均坡降约 $1/2430$ 。京广铁路桥以下高庄、太平庄起至徐万仓两岸有堤防约束，岳城水库以下干流河道长约 $117.4\text{km}$ ，其中京广铁路桥至南尚村 $46.2\text{km}$ 河段为游荡性河道。漳河流域面积 $19220\text{km}^2$ ，山区约占 $95\%$ 。

卫河发源于河南省辉县苏门山，先后纳左岸的淇河、汤河、安阳河等十余条梳齿状山水支流，于徐万仓与漳河交汇。卫河自合河镇起筑有堤防，干流全长 $275\text{km}$ ，流域面积 $15142\text{km}^2$ ，其中山区约占 $60\%$ 。

卫河左堤与漳河右堤之间的三角区为大名蓄滞区。漳、卫两河于徐万仓相汇后称卫运河。卫运河是一条蜿蜒性河道，弯曲系数 $1.35$ ，自徐万仓至四女寺枢纽河长 $157\text{km}$ ，中间无支流汇入。四女寺枢纽上游、卫运河右岸有恩县洼为蓄滞洪区。

历史上漳卫河流域洪水通过南运河汇入海河干流入渤海。根治海河开挖漳卫新河后，该流域才有了独立入海通道。四女寺枢纽再分两支，一支为南运河，自四女寺节制闸向北，跨子牙新河于东淀入大清河，河长 $309\text{km}$ ，河道蜿蜒曲折，弯道明显。南运河右岸又有捷地、

马厂两减河向东北分流，捷地减河长约 85km 于高尘头入渤海，马厂减河汇流入大清河尾闾独流减河。另一支为漳卫新河（原四女寺减河），自四女寺南、北进洪闸向东至大口河入渤海，河道长度 257km，是一条人工开挖的比较顺直的微曲型河道。

捷地减河地处黑龙港流域运东地区，但主要负责排泄漳卫河流域南运河洪水。

### 2.3.3 水文气象

项目所在区属暖温带半湿润季风气候区，因为靠近渤海而略具海洋气候特征，季风显著，四季分明，春季干旱多风，夏季潮湿多雨，秋季温和干燥，冬季寒冷、雪量较少而多强风。项目所在区多年平均气温 12.2℃，多年平均最高气温 17.3℃，多年平均最低气温 7.8℃。一月最冷，平均气温-2℃，历年极端最低气温-19.5℃，七月最热，平均气温 31.5℃，历年极端最高气温 37.7℃。年日平均气温低于-5℃的天数为 71 天，低于-10℃的天数为 23.8 天。

项目所在区年平均降水量 501mm，历年最大年降水量 719.4 mm，历年最小年降水量 336.8mm，历年最大一日降水量 136.8mm，降水量主要集中在 6、7、8 三个月，占全年降水量的 70% 以上。年内日降水量大于 25mm 的天数平均为 5 天，最多 7 天。区内全年平均陆地蒸发量 550mm，水面蒸发量为 1187mm，水面蒸发量约为年均降水量的 2.4 倍。

由于该区属温带大陆性季风气候区，风力风向随季节变化比较明显，春秋多东南、西南风，夏季以南风、东南风为主，冬季盛行北风及西北风，年平均风速 3.4m/s，最大风速达 40m/s。

### 2.3.4 社会经济

漳卫河系地跨晋、冀、鲁、豫、津四省一市，人口约 3000 万人，

耕地面积 4400 余万亩。出山区进入平原后，漳河岳城水库以下、卫河洪门以下防洪保护区面积约 36500km<sup>2</sup>，截至 2005 年底，耕地约 3300 万亩，人口约 2080 万人，工农业产值约 9642600 万元，固定资产 1189600 万元，国内生产总值 11149600 万元。

本水系为重要粮棉产区，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，粮食市产约 300~500 斤，岳城水库附近因水源条件较好，灌区单产较高约为 600~800 斤。水系内工业发展迅速，主要工业有电力、钢铁、纺织及各种化工工业。山西省煤炭资源丰富，储量及产量在全国占有重要地位。水系内交通运输业发达，京广、京九、津浦等重要的铁路，京深、京福、京开高速公路，107、106、105 国道等重要交通线横贯南北，与地方公路、铁路交织成网，四通八达，客运、货运业一派繁荣。

### 2.3.5 洪涝灾害

水系内历史上有洪、涝、旱、碱、淤五害，以洪灾最重。从 1607 年至 2005 年的 398 年间，漳河发生的大洪水近 60 次，平均 6 至 7 年一次；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 年先后发生大洪水。

漳河洪水暴涨暴落，河道善淤善徙，历史上摆行于滏阳河与卫河之间，1942 年才稳定在现河道。卫河山区洪水控制不足。漳卫两河较大洪水漫淹卫河沿岸坡洼、平原及两河间三角区，左岸决口可直逼黑龙港流域，威胁邯郸、邢台、衡水、沧州及天津市安全。右岸决口泛滥于徒骇、马颊河系，威胁安阳、濮阳、聊城等城市及京广、津浦铁路安全。

1953 年漳卫河洪水，7 月 1 日，卫河上游开始降雨，7 月 11 日至 12 日、8 月 1 日至 22 日又接连普降大雨，卫河淇门站 8 月 2 日洪峰流量 328 m<sup>3</sup>/s，漳河观台站 8 月 3 日洪峰流量 1700m<sup>3</sup>/s，卫运河临

清站 8 月 7 日洪峰流址  $683 \text{ m}^3/\text{s}$ ，洪灾遍及全河系，堤防决口 7 处漫溢多处，洪涝灾面积 1496 万亩，影响津浦铁路正常行车 534 小时。

1956 年，由于受台风影响，7 月 29 日至 8 月 4 日全河系普降大雨，主要雨区在清漳河的松沿镇、涉县及浊漳河石梁以及石城、寺头、观台三地带和卫河的淇门以上，雨量 200--340mm。漳河观台站 8 月 4 日出现洪峰  $9200 \text{ m}^3/\text{s}$ ，洪水下泄后，右堤二分庄扒口分洪，但仍在临漳、魏县、大名一带决口数十处，左堤魏县段决口 4 处，造成大名滞洪区受灾村庄 143 个，死亡 19 人，倒塌房屋 33552 间，淹地 22 万亩；滞洪区滩地淹村 43 个，2940 户，11880 人，淹地 7.1 万亩，馆陶县 34 个村庄的房屋全部倒塌，淹地达 82 万亩；卫河流域淇河新村站 8 月 4 日洪峰流量  $3380 \text{ m}^3/\text{s}$ ，合河洪峰流量  $1030 \text{ m}^3/\text{s}$ ，支流安阳河 8 月 3 日洪峰流量  $1030 \text{ m}^3/\text{s}$ ，干流楚旺以上左右岸决口 22 处，漫溢 29 段，卫河流域淹地 609.37 万亩，死亡 147 人，伤 663 人，倒塌房屋 58.8 万间，京广、新焦铁路被冲毁；卫河下游左堤多处决口，洪水流入大名滞洪区，在万堤以下越过漳河左堤。8 月 6 日卫运河称钩湾洪峰流量  $1980 \text{ m}^3/\text{s}$ ，临清县江庄东北角大堤溃决，据统计，全河系共决口 400 余处，淹地 1100 余万亩，受灾村庄 2000 余个，死亡 200 余人。

1963 年，受西南涡影响，河系降特大暴雨，漳河流域暴雨主要分布在整个清漳河流域及浊漳河石梁以下。岳城水库以上，平均降雨量 372.99mm。卫河流域 8 月接连普降 3 次暴雨，雨量为 471mm，其中，8 月 5 日 0 时至 20 时，安阳地区平均降雨量为 268mm，最大滑县枣村达 485.2mm。8 月 5 日漳河岳城水库坝前洪峰流量  $7040 \text{ m}^3/\text{s}$ ，水库最大下泄  $3500 \text{ m}^3/\text{s}$ ，造成决口 80 余处，淹大名滞洪区耕地 37.63 万亩，阎桥溃堤，洪水进入黑龙港地区，淹没耕地 750 万亩，卫河新村站 8 月 8 日出现洪峰流量  $5590 \text{ m}^3/\text{s}$ ，合河洪峰流量  $1350 \text{ m}^3/\text{s}$ ，各

蓄滞洪区先后启用滞洪。8月10日卫运河称钩湾出现洪峰 3240 m<sup>3</sup>/s，11日右岸冯圈决口，13日恩县洼开始滞洪。这次洪灾损失，据不完全统计，全河系决、漫溢口门达 600 余处，淹地 1500 万亩，塌房近 60 万间，死亡近千人。

1982 年洪水，全河系 7~9 月平均降雨量为 522mm，其中漳河流域 493mm，卫河流域 639mm。8月2日漳河观台站洪峰流量 2060 m<sup>3</sup>/s，由于岳城水库的控制，漳河洪水未能泛滥成灾。卫河支流淇河新村站 8月2、3、4日分别出现三次大洪峰，最大洪峰 2440 m<sup>3</sup>/s，支流安阳河水势最猛，8月2日最大洪峰 2050 m<sup>3</sup>/s，洪峰流量 1000 m<sup>3</sup>/s 以上者持续时间达 10 小时。这次洪水使京广铁路中断达 18 小时，安阳市区损失 5000 万元；据不完全统计，安阳地区受灾面积达 180.8 万亩，死亡 42 人，倒塌房屋 27.77 万间，冲毁桥梁 1200 座。

1996 年，受 8 号强台风影响，8月2日夜间至 5 日凌晨漳、卫河流域突降特大暴雨，卫河降雨中心在淇河、安阳河的上游，2日至4日中心区的雨量大多在 300mm 以上，部分站超过 400mm，淇河土圈站达 612mm；漳河降雨中心在清漳河下游，雨量多在 200mm 以上，最大为郝赵站 424mm。岳城水库坝前洪峰 8910 m<sup>3</sup>/s，水库最大下泄流量 1500 m<sup>3</sup>/s，前减洪峰 83%，但仍有险工出险，三宗庙险工 3 号坝头被冲掉 10 多米，水流直冲 1 号坝头，随之冲坍 8~11 米。卫河的险情主要由淇河洪水造成，新村站 4 日出现洪峰流量 2790 m<sup>3</sup>/s，居 1963 年以来的首位，良相坡、共西滞洪区自然滞洪，长虹渠曹湾退水口处河水位高出堤顶 20 厘米，发生漫溢，造成决口，洪水向长虹渠倒灌。卫运河西郑庄分洪闸处河道流量约 1000 m<sup>3</sup>/s 时，闸下游出现翻花冒水，漳卫新河左岸抛庄堤脚坍塌 1500 多米；右岸盐务涌洞漏水严重，牛岚子、冯家清等堤防坍塌严重。据统计，干流河道共发生重点险情 140 余处，其中漳河 15 处，卫河 31 处，卫运河 29 处，

漳卫新河 65 处，洪灾损失主要在滩区，滩地粮食绝产，村庄（漳河滩区）受淹。

平原沥涝在本河系造成的灾害时有发生，排涝标准偏低，有的地区还不到 3 年一遇，尤以卫河两岸最为突出，全河系平均每年涝灾面积约 150 万亩，卫河两岸约 100 万亩。

60 年代初期以前的一段时间，由于历史遗留下来的河道上大下小、尾闾不畅局面未得到根本改善，而气候条件又处于丰水期，水量丰沛，洪涝灾害仍相当严重，从 1949 年至 1963 年的 15 年间，有 10 年受灾面积超过 150 万亩，有 2 年受灾面积接近或超过 1500 万亩，平均每年洪涝灾害面积 355 万亩（其中洪灾面积 201 万亩，涝灾面积 155 万亩）。“63·8”大水后，60 年代末，70 年代、80 年代河道进行了大规模治理，防洪工程发挥效益，一般洪涝灾害逐步得到控制，气候条件又处于平水年或偏枯年，使得洪涝灾害明显下降，1965 年至 1997 年的 33 年间，没有洪水泛滥成灾。

由于降雨时空分布影响，本河系经常春旱秋涝，个别早年如 1965 年、1979 年汛期也发生旱情，1963 年大洪水前也正在抗旱。不少地区由于地下水位偏高，土地盐碱化严重。由于河系内工业发展迅速，经营管理不当，污水未经处理即直接排入河道，河水污染严重超标。如漳河涉县以下、卫河、安阳河等污染都十分严重。

2021 年 7 月 17~23 日，受低涡和低空急流共同影响，海河流域出现入汛以来最强降雨过程，局部发生特大暴雨，漳卫河系出现了 1963 年以来的最强降雨过程，暴雨中心位于卫河流域。卫河淇门水文站以上流域面平均降雨量 650.3mm，7 月 18、19 日降雨量（76.2mm、55.8mm）均达到暴雨级别，20 日降雨量（154mm）达到大暴雨级别，21 日降雨量（309mm）达到特大暴雨级别，60 分钟最大点雨量为新乡市市政府雨量站 151mm；6 小时最大点雨量为鹤

壁新村水文站 351mm；24 小时最大点雨量鹤壁市新村水文站 614.5mm；淇门以上流域平均最大一日降雨量达到 309mm，最大三日降水量为 518.8mm，6 天累积最大点雨量位于新乡市辉县市龙水梯雨量站达 1159mm，是淇门以上流域有实测资料以来的最大暴雨，暴雨量级高于卫河历史上实测最大“63.8”暴雨。此次降雨卫河流域面平均降雨量 496mm，卫河元村以上流域总降雨量 68.7 亿 m<sup>3</sup>，超 1963 年 8 月上旬总降雨量（65.06 亿 m<sup>3</sup>）。受强降雨影响，卫河发生较大洪水，大沙河修武，卫河汲县、淇门、共产主义渠合河、黄土岗，安阳河横水水文站出现有实测记录以来最高水位或最大流量，卫河、共产主义渠及其支流淇河、安阳河 4 条河流发生超保证水位洪水，超保证水位 0.97~2.17m，其中淇门超保证水位 1.93m。盘石头、小南海 2 座大型水库及宝泉、石门等 14 座中型水库超汛限水位，其中盘石头、小南海 2 座大型水库最高水位超过建库以来历史最高水位。7 月 21 日，马鞍石、宝泉和石门水库敞泄运行。从 7 月 21~30 日，先后启用广润坡、崔家桥、良相坡、共渠西、长虹渠、柳围坡、白寺坡、小滩坡 8 个蓄滞洪区。

卫河元村控制站最大 5 日洪量 12.11 亿 m<sup>3</sup>，最大 15 日洪量 17.97 亿 m<sup>3</sup>，均略小于“63.8”洪水。各站洪水重现期基本在 20~30 年一遇之间，为卫河 1963 年以来的最大洪水。此次暴雨洪水的特点：一是强降雨集中、强度大、持续时间长。二是超保河流多、水位高、消退时间长。三是洪水涨势猛，同等流量条件下，实测水位偏高。“21.7”洪水给漳卫河流域内人民群众财产造成了巨大损失，特别是蓄滞洪区，蓄滞洪区最大滞蓄水量 8.73 亿 m<sup>3</sup>，淹没面积 384km<sup>2</sup>，河南卫辉市等 13 个城镇受淹，大量基础设施损毁，农作物大面积受灾，受灾人口约 423 万人，转移人口约 82 万人，直接经济损失约 551 亿元。流域内河南省受灾尤其严重，水毁直接经济损失 58.08 亿元。水

利工程设施水毁 8539 处，其中水库出现水毁 54 处，河道堤防水毁 2162 处，蓄滞洪区内工程水毁 28 处，水闸、灌溉工程等其他设施水毁 6295 处。

### 2.3.6 洪水调度

#### 2.3.6.1 调度安排

漳卫河系防洪标准为 50 年一遇，

漳河洪水主要来自上游山区，由岳城水库拦蓄并控制下泄。岳城水库采用三级控泄运用方式，遇 30~50 年一遇洪水时控泄 3000  $\text{m}^3/\text{s}$ 。岳城水库至东王村(申桥，下同)段河道设计行洪流量 3000 $\text{m}^3/\text{s}$ ，东王村以下河道设计行洪流量 1500 $\text{m}^3/\text{s}$ 。当岳城水库流量大于 1500  $\text{m}^3/\text{s}$  时，利用大名滞洪区临时滞洪。大名县七里店以下 19km 河段缩右堤，将左右堤间距缩至 2km 左右。漳河左岸堤防工程为 2 级建筑物，堤顶超高为设计洪水位以上 2.0m；右岸堤防工程为 3 级建筑物，堤顶高程位于设计洪水位以上 1.5m，左是较右堤高 0.5m。

卫河洪水主要源于左岸山区支流，小南海、彰武水库控制安阳河山区洪水，当安阳河发生 20 年一遇设计洪水时，两库联合运用并经崔家桥滞洪区自然滞蓄后，下游河道泄量不超过 600 $\text{m}^3/\text{s}$ ，汤河洪水经广润坡滞蓄后下游河道泄量不超过 300 $\text{m}^3/\text{s}$ 。

淇河利用盘石头水库控制山区洪水，水库三级控泄，10~50 年一遇洪水最大泄量 800 $\text{m}^3/\text{s}$ ，石河岸以下河道设计防洪标准 20 年一遇，20 年一遇洪水时新村下泄流量 1880 $\text{m}^3/\text{s}$ 。在设计标准时后交卸不再向左岸分洪，洪水由阎村分洪口分入良相坡。阎村以下设计行洪流量 1600  $\text{m}^3/\text{s}$ 。河道两岸堤防级别 4 级。

卫河干流、共产主义渠：设计防洪标准 50 年一遇，按盘石头水库控制运用，结合蓄滞洪区及河道治理，达到防洪标准。共产主义渠及其以西夹道地区行洪  $3100\text{ m}^3/\text{s}$ ，盐土庄节制用最大下泄  $1600\text{ m}^3/\text{s}$ ；卫河淇门至老观嘴行洪  $400\text{ m}^3/\text{s}$ ，老观嘴流量控制不大于  $2000\text{ m}^3/\text{s}$ 。老观嘴至安阳河口设计行洪流量  $2000\text{ m}^3/\text{s}$ ，安阳河口至徐万仓设计行洪流量  $2500\text{ m}^3/\text{s}$ 。卫河干流堤防工程级别为 2 级。

漳、卫两河至徐万仓合计下泄  $4000\text{ m}^3/\text{s}$ ，由卫运河承泄至四女寺枢纽。卫运河堤防级别为 2 级。

南运河承泄  $150\text{ m}^3/\text{s}$ 。漳卫新河按设计流量  $3650\text{ m}^3/\text{s}$  扩大治理，当上游来洪大于  $3800\text{ m}^3/\text{s}$  时，漳卫新河强行行洪，若发生险情，则向恩县洼分洪。漳卫新河堤防工程级别为 2 级。

### 2.3.6.2 超标准洪水安排

漳卫河系防洪标准为防御 1963 年型洪水，约相当于 50 年一遇。发生百年一遇洪水时：

漳河岳城水库入库洪峰  $13400\text{ m}^3/\text{s}$ ，削峰后最大泄量  $7740\text{ m}^3/\text{s}$ ，过京广铁路桥后向右岸分洪，河道行洪  $5100\text{ m}^3/\text{s}$  至东王村，口门分洪  $2130\text{ m}^3/\text{s}$  入大名滞洪区。当滞洪区水位接近设计水位、上游来水仍然很大时，滞洪区尾部扒口退洪入卫运河，滞洪区最高蓄水位  $44.7\text{m}$ 。

卫河百年一遇洪水共渠淇门最大洪峰流量  $3670\text{ m}^3/\text{s}$ ，良相坡自然滞洪，最高蓄水位  $67.64\text{m}$ ；西沿村分洪  $1290\text{ m}^3/\text{s}$ ；柳围坡进洪  $760\text{ m}^3/\text{s}$ ，最高蓄水位  $65.87\text{m}$ ，蓄水量 1.8 亿  $\text{m}^3$ 。小河口节制闸过流  $700$

m<sup>3</sup>/s, 长虹渠最大进洪流量 1050m<sup>3</sup>/s, 最高蓄水位 63.3m, 蓄水量 1.741 亿 m<sup>3</sup>。盐土庄节制闸最大泄流 1680 m<sup>3</sup>/s, 白寺坡进洪洪峰流量 1100m<sup>3</sup>/s, 最高蓄水位 61.62m, 蓄水量 3.37 亿 m<sup>3</sup>。白寺坡退洪流量 700m<sup>3</sup>/s, 老观嘴洪峰流量 1980m<sup>3</sup>/s, 向小滩坡分洪 60m<sup>3</sup>/s, 小滩坡最高蓄水位 56.64m, 蓄水量 0.567 亿 m<sup>3</sup>。安阳河口最大流量 2560 m<sup>3</sup>/s。

卫运河按 4560 m<sup>3</sup>/s 超标准行洪, 至四女寺枢纽流量衰减 4480 m<sup>3</sup>/s, 漳卫新河最大泄量 4330m<sup>3</sup>/s, 南运河行洪 150m<sup>3</sup>/s, 若发生险情启用恩县洼滞蓄。

## 2.4 黑龙港流域基本情况

### 2.4.1 自然地理

黑龙港流域西部以子牙河系为邻, 南接漳卫河流域, 北部以子牙新河右堤为界, 东邻渤海, 总面积 22212km<sup>2</sup>, 其中河北省 22035 km<sup>2</sup>, 占 99.2%, 剩余 0.8%的面积归属山东省及天津市, 分别为 136 km<sup>2</sup>, 41km<sup>2</sup>。流域内南运河自德州市至周官屯南北纵贯, 将全区分为黑龙港与运东两个地区, 南运河左堤以西为黑龙港流域, 流域面积 15058 km<sup>2</sup>, 占总面积的 67.8%; 南运河右堤以东为运东地区, 流域面积 7154 km<sup>2</sup>, 占总流域面积的 32.2%。

全区行政区划包括河北省的邯郸、邢台、衡水、沧州四个市的大部、山东省德州市一部分及天津市大港区的几个村。分属 44 个县(市)的全部或一部分。

### 2.4.2 河流水系

黑龙港流域地势西南高东北低, 地面高程由临漳的 68m, 降到北

排河港河本支口附近的 7.0m。地面坡度上陡下缓，上游邯郸地区 1/2000~1/5000，中游石德铁路两侧为 1/5000~1/10000。下游沧州地区为 1/10000 左右。中、上游地区由于历史上受黄河、漳河、滹沱河等河流决口改道、泛滥冲淤、重迭切割的影响，地形地貌复杂，古河床和沙丘岗坡呈带形分布，中间形成许多封闭洼地。下游地形平缓，地势低洼，涝灾严重。

黑龙港运东地区位临渤海，地势平缓，由西南向东北方向倾斜，坡度为 1/10000~1/20000。地貌除吴桥、孟村、盐山一线黄河古河道带附近较为复杂外，其余较平整。由于受洪水河道的分割，排涝河道均属直接入海的潮汐河道。河道入海口均为泥质河口，地面坡度缓，河口回淤严重，使泄水受到影响。

黑龙港流域有南、北排河两大水系。南排河系控制流域面积 13730km<sup>2</sup>。南排河上游接纳老漳河、滏东排河、连接渠、索芦河、老盐河、东风渠、老沙河、清凉江、江江河等九条骨干排水河道的来水。老漳河、滏东排河、连接渠属滏东排河系统，老漳河位于滏东排河的上游，在孙家口处汇入滏东排河，至冯庄处由连接渠汇入老盐河；索芦河、老盐河为老盐河系统，以石德铁路为界，铁路以上为索芦河，铁路以下为老盐河，在老盐河董敬屯处有滏东排河系汇入；东风渠、老沙河、清凉江属清凉江系统，东风渠位于老沙河上游，在安寨处接老沙河，至牛寨接清凉江；清凉江行至三岔河处有江江河汇入，至文庙处有老盐河汇入，至乔官屯处接南排河干流。南排河开挖于 1960 年，1965 年冬至 1966 年春又进行了开挖扩建，该河上起泊头市乔官

屯，向东经沧县至黄骅市李家堡入海，全长 99.4km。

北排河是黑龙港河系位于子牙新河右岸的排沥河道。因河在沧州以北，为与沧州以南的南排河相对应，故名北排河。1966 年至 1967 年开挖子牙新河时，用开挖北排河的弃土修筑子牙新河的南堤，用北排河排泄子牙新河以南的沥水。该河在献县枢纽工程以上与滏东排河相接，尾间在天津市北大港区马棚口村南入海，全长 163.4km，其控制流域面积 1328km<sup>2</sup>。1977 年至 1980 年治理时，按三日降雨 250mm 排涝标准进行设计。

津潍铁路跨越的运东地区，除南、北排河干流和捷地减河穿过外，其余均为本区发源直接入海的河流，多属潮汐河道。骨干排涝河道为石碑河、宣惠河。除此之外还有王家沟子、沧浪渠、廖家洼排水干渠、黄南排干、淀北排干、大浪淀排水渠、宣南干沟等排水河渠，上述各河渠组成了运东地区的防洪除涝体系。沧浪渠是运东地区捷地减河以北的主要排水渠之一，上起沧州市的三里庄，经顾官屯、孙庄子、翟庄子，于歧口入海，全长 65.0km。流域范围为北排河以南，南排河以北，南运河以东，总面积 607km<sup>2</sup>。该渠开挖于 1950 年，沧浪渠自开挖以来，历经下游改道、疏浚治理。

### 2.4.3 水文气象

项目所在区属暖温带半湿润季风气候区，因为靠近渤海而略具海洋项目所在区属暖温带半湿润季风气候区，因为靠近渤海而略具海洋气候特征，季风显著，四季分明，春季干旱多风，夏季潮湿多雨，秋季温和干燥，冬季寒冷、雪量较少而多强风。项目所在区多年平均气

温 12.2℃，多年平均最高气温 17.3℃，多年平均最低气温 7.8℃。一月最冷，平均气温-2℃，历年极端最低气温-19.5℃，七月最热，平均气温 31.5℃，历年极端最高气温 37.7℃。年日平均气温低于-5℃ 的天数为 71 天，低于-10℃ 的天数为 23.8 天。

项目所在区年平均降水量 501mm，历年最大年降水量 719.4 mm，历年最小年降水量 336.8 mm，历年最大一日降水量 136.8 mm，降水量主要集中在 6、7、8 三个月，占全年降水量的 70%以上。年内日降水量大于 25mm 的天数平均为 5 天，最多 7 天。区内全年平均陆地蒸发量 550mm，水面蒸发量 1187mm，水面蒸发量为年均降水量 2.4 倍。

由于该区属温带大陆性季风气候区，风力风向随季节变化比较明显，春秋多东南、西南风，夏季以南风、东南风为主，冬季盛行北风及西北风，年平均风速 3.4m/s，最大风速达 40 m/s。

#### 2.4.4 社会经济

据资料统计，全区内河北省现有耕地面积 200.6 万公顷，约占全省平原耕地面积三分之一，是我省粮棉的主要产地。总人口 1028.7 万人，其中城镇人口 108 万人，农牧业人口 920.7 万人，全区基本情况见下表。

表 2.4-1 黑龙港流域基本情况表

项目	单位	分区			备注	
		黑龙港	运东	合计		
土地面积	(km <sup>2</sup> )	15058	7153.8	22211.8		
人口	总人口	(万人)	792.5	236.2	1028.7	
	城镇人口	(万人)	91.3	16.7	108	
耕地	水浇地	(万公顷)	73.1	41.5	114.6	
	旱地	(万公顷)	51.3	34.7	86	
	合计	(万公顷)	124.4	76.2	200.6	

国内生产总值		(亿元)	592	139.9	731.9	
农业产值		(亿元)	164.9	31.3	196.2	
工业产值		(亿元)	465	171.8	636.8	
夏粮	总产量	(万 t)	319	68.7	387.7	
	单产	(kg/公顷)	3534	3316	3493	
秋粮	总产量	(万 t)	213.2	39.7	252.9	
	单产	(kg/公顷)	2400	2662	2438	

#### 2.4.5 洪涝灾害

黑龙港流域的洪水灾害，1965 年前主要受子牙河、南运河两河系决口的影响，最严重的洪灾有四年，即 1953、1954、1956、1963 年，其中 1956、1963 年洪淹面积较大，约占流域耕地面积的 60~70%。1965 年以来，在流域外围，先后开挖了子牙新河、漳卫新河等防洪河道，基本消除了中低标准外来洪水对本区的威胁。

经过 1965 年以来的治理，效益十分显著，黑龙港流域涝灾面积大大减少，由治理前的年平均涝灾面积 228 万亩，减少到治理后的 101 万亩，相当于治理前的 45%。黑龙港流域以 1973 年、1977 年灾情较严重，涝灾面积分别达 224 万亩和 537 万亩。运东地区 1965 年前多年平均淹地面积 114 万亩，1965 年以后平均淹地 51 万亩，严重的 1977 年淹地面积达 240 万亩。

进入 80 年代以来，随着流域地下水的开采，地下水位大幅度下降，同样暴雨产生的径流有减少的趋势，整个流域没有发生全流域性的大面积涝灾。涝灾主要表现为多发的局部性涝灾，多发生在暴雨中心附近的低洼地带。例如黑龙港流域衡水市饶阳县 1985 年汛期雨量达 727mm，最大点雨量为 330mm，深县、武强、饶阳、安平 4 个县 的 24 个乡一日降雨超过 200mm，暴雨强度为 90mm/h，全区受沥涝

面积 335.5 万亩，成灾 253.4 万亩；邢台市巨鹿县 1989 年最大一次降雨量为 340mm，涝灾面积 24 万亩，造成 18 万亩耕地减产或绝收，8.2 万人受灾；沧州泊头市 1985 年、1995 年 涝灾面积分别为 21.2 万亩、59.0 万亩。运东地区 1981 年沧县的涝灾面积为 23.8 万亩；1990 年吴桥涝灾面积为 41.5 万亩；1992 年东光县涝灾面积达 100 万亩。

#### **2.4.6 洪水调度**

沧浪渠属于天津市二级河道，承担着河北省沧州地区和天津市大港南部部分地区的排沥任务。沧浪渠是运东地区捷地减河以北的主要排水渠道，上起沧州市的三里庄，经顾官庄、孙庄子、翟庄子，于岐口入海，全长 65.0km。流域范围为北排河以南，南排河以北，南运河以东，总面积 607km<sup>2</sup>。该渠开挖于 1950 年，1969 年进行了扩建治理，治理标准不足三年一遇，设计流量 9.7~81.2m<sup>3</sup>/s，天津段设计流量 81.2m<sup>3</sup>/s。

### **2.5 水利规划及实施安排**

#### **2.5.1 漳卫新河**

##### **2.5.1.1 河道规划**

漳卫新河（原四女寺减河），自四女寺南、北进洪闸向东至大口河入渤海，河道长度 257km，是一条人工开挖的比较顺直的微曲型河道。

在《漳卫河流域防洪规划报告》（2008）中，漳卫新河从四女寺枢纽到大口河总长 257km，岔河自四女寺北进洪闸至大王铺长 43.4km，为复式断面，河底纵坡 1/11000，主槽底高程 15.86~10.91m，底宽 60m，堤距 350m。老减河自四女寺南进洪闸至大王铺长 52.6km，

为双复式断面，河底纵坡 1/9000，主槽底高程 15.63~10.55m，袁桥以上底宽 35m，袁桥以上 20m，堤距 300~550m。大王铺至海丰段河长 146.8km，为复式断面，河底纵坡 1/9770~1/11400，主槽底高程 10.91m~-3.09m,底宽 70~80m，堤距 400~1200m。左堤堤顶高程 28.32~6.30m，堤顶宽度 7~8m,个别堤段宽达 14m；右堤堤顶高程 27.48~2.59m，堤顶宽度 6~8m，个别堤段宽达 13m；两堤均高出设计行洪水位 2.0m，堤高一般 4~5m，个别段高达 8~9m，迎水坡 1：4，背水坡 1：3。

漳卫新河河道治理与《漳卫河流域防洪规划报告》同步进行，河道治理断面与防洪规划指标一致，目前工程已经施工完毕。根据《漳卫河系骨干河道现状行洪能力复核报告》，对 21.7 洪水后河道断面进行过流复核，按规划 3650m<sup>3</sup>/s 行洪时，现状跨越位置水位为 8.96m，与规划水位基本保持一致。

### 2.5.1.2 航道规划

漳卫新河为山东省和河北省界河，应统筹考虑山东省和河北省对于漳卫新河的航道规划。

山东省内河航道布局规划方案为：近期形成以京杭运河为骨干、其他支流为补充的“一干多支”规划格局，适时开发小清河、徒骇河、漳卫新河三条重要横向航道和京杭运河漳卫新河以北段，逐步形成以京杭运河山东段南北大通道为主体、“一纵三横”的总体布局规划。漳卫新河从山东省德州市四女寺村四女寺枢纽起，上接卫运河，沿冀、鲁边界，途径山东省武城县、德州市、宁津县、乐陵市、庆云县、无

棣县，河北省吴桥县、东光县、南皮县、盐山县、海兴县，在无棣县大口河入渤海。河道全长 257km，流域面积 3144km<sup>2</sup>。

根据《山东省内河航道与港口布局规划（2012-2030）》，漳卫新河规划为 V 级航道，航道起点德州四女寺，终点为大河口，全长 207.7km。

河北省暂无漳卫新河的规划等级，由于秦滨高速、雄商高铁跨漳卫新河桥梁均已按内河 III 级航道跨航建筑物标准建设，考虑航道建设及发展需要，漳卫新河应按照内河 III 级航道通航标准进行施工预留。

目前，河北省、山东省航道主管部门明确漳卫新河需按照内河 III 级航道通航标准进行施工预留。

### 2.5.2 捷地减河

捷地减河系南运河主要分洪河道之一，明朝弘治年间开挖。上起沧县捷地村分洪闸，下至黄骅县歧口经高尘头挡潮闸入海，全长 84.9km，流经河北省沧州市、沧县、黄骅三县市。

在《南运河综合治理规划》（2015）中，卫运河承泄上游漳、卫两河 4000m<sup>3</sup>/s 洪水至四女寺枢纽，由漳卫新河承泄 3650m<sup>3</sup>/s 入海，南运河承泄 150m<sup>3</sup>/s 至捷地经捷地减河入海，卫运河来水超过 3800m<sup>3</sup>/s 时，漳卫新河强迫行洪，发生险情可向恩县洼分洪。南运河近期按河道行洪 150m<sup>3</sup>/s 的标准对两岸穿堤建筑物进行加固，捷地减河按河道行洪 150m<sup>3</sup>/s 的标准疏浚、加固堤防。

南运河经上世纪七、八十年代的河道疏浚与堤防加高加固治理至

今，基本没有再安排防洪治理工程。

规划根据近年实测横断面资料，采用天然河道恒定非均匀流的能量守恒方程，河床糙率取 0.025，滩地糙率取 0.035，按设计流量  $740\text{m}^3/\text{s}$ ，由下游向上游逐段推算各断面设计水位。捷地减河左、右堤均规划为 3 级堤防，规划堤顶高程按设计洪水位加 1.5m 超高确定，规划堤顶宽 6.0m，边坡为 1:3。

### 1.河道及堤防治理

#### (1) 0+000~68+000(新立村闸)段河道治理

该段河道局部的过流能力不足  $150\text{m}^3/\text{s}$ ，本次治理河道维持现状，拟对超高不足 1.5m 的堤段进行加高、对堤防断面不满足设计要求的堤段进行培厚治理，对现状未硬化堤顶道路进行硬化。

#### (2) 68+000~84+930 段河道治理

68+000 至 84+930(高尘头防潮闸)段河道，由于防潮闸常年闭闸挡水挡潮，导致河道主槽淤积，高尘头防潮闸新闸闸底板高程为 -1.57m、老闸闸底板高程 0.67m，而现状河道河底高程为 0.11~1.46m，最大淤积高度约 3.0m。为保证河道泄洪尾閘的通畅，尽量减少堤防治理占地，本次治理规划结合区域地形条件，对该段河道拟采用清淤与加堤相结合方案，即对该段河道主槽进行清淤，清淤底宽 30m，设计河底纵坡 1/12000；对超高不足 1.5m 或堤防超高满足设计要求堤顶宽度不足 6.0m 的堤防进行加高培厚治理。

本次治理规划捷地减河在 68+000 以上河道断面维持现状，仅对两岸不满足设计要求的堤防进行加高培厚治理；68+000 至防潮闸段

对河道主槽进行清淤，并对两岸堤防进行加高培厚治理。河道清淤土方 67 万  $m^3$ ，堤防需加高治理长 58.8km，需培厚治理长 21.56km，筑堤土方 36.47 万  $m^3$ ，占地 163.39 亩。

## 2. 节制闸除险加固

捷地减河上建有捷地分洪闸(泄洪闸)、新立村节制闸、高尘头防潮闸等，其中：

捷地分洪闸已于 2005 年加固，目前不承担分洪任务，已作为历史遗产加以保护；2006 年新建一捷地泄洪闸，设计量  $150m^3/s$ ，分泄南运河下泄的洪水。

高尘头防潮闸现状为新老两个闸，新闸建于 1974 年，设计流量  $105m^3/s$ ，3 孔；老闸建于 1965 年，设计流量  $100m^3/s$ ，9 孔；由于闸上下淤积严重已多年未启用，闸门和启闭设备已老化，混凝土碳化严重剥落、钢筋锈蚀等。该闸已列入全国大中型水闸除险加固规划，本次治理规划不做安排。

## 3. 险工险段治理

捷地减河共有险工险段 15 处，险工长度 7.83km。其中 1 处为浆砌石防护，9 处为干砌石防护，5 处为堤防堤身有獾洞。运行四十多年来未安排险工险段的治理，均出现不同程度的破损，为保证行洪安全，规划对 15 处险工进行除险加固治理。

## 4. 堤顶道路硬化处理

捷地减河高尘头防潮闸上堤防总长 170km，堤防现状均为土路面，本次规划对堤顶路面进行硬化处理。

### 2.5.3 沧浪渠

沧浪渠是运东地区捷地减河以北的主要排水渠之一，上起沧州市的三里庄，经顾官屯、孙庄子、翟庄子，于歧口入海，全长 65.0km。流域范围为北排河以南，南排河以北，南运河以东，总面积 607km<sup>2</sup>。该渠开挖于 1950 年，沧浪渠自开挖以来，历经下游改道、疏浚治理。

#### 2.5.3.1 《黑龙港流域防洪除涝规划报告》（2006）

沧浪渠曾于 1969 年扩建治理，治理标准不足 3 年一遇，设计流量 9.7~81.2m<sup>3</sup>/s，河底宽 2.0~50m。1970~1978 年间对各支流田间配套工程进行了治理，对干流再没进行任何治理。

规划沧浪渠除涝设计标准为 5 年一遇，除涝设计流量为 22~168m<sup>3</sup>/s。沧浪渠自顾官屯全长 65.0km，中间以孙庄子、新开路、翟庄子为控制点将河道分成 4 段，各段流量依次为 22 m<sup>3</sup>/s、97 m<sup>3</sup>/s、142 m<sup>3</sup>/s、168 m<sup>3</sup>/s。河道现状过水能力不能满足规划除涝标准的要求，需对河道进行扩挖治理。

根据现状地形条件，河道纵坡上陡下缓，范围为 1/8500~1/17500。河道设计为梯形断面，河底宽 10~50m。海口处河底高程为-3.0m；顾官屯处河底高程为 1.45m，比原设计低 0.85m；该处设计水位为 4.85m，比原设计水位低 0.15m。

表 2.5-1 《黑龙港及运东地区除涝规划报告》水位成果表

桩号	位置	深槽底宽 (m)	河底纵坡	设计河底高程 (m)	5 年一遇水 位(m)
25+000	翟庄子	30	1/17500	-1.57	2.43
16+170	跨越处			-2.08	2.10
0+000	海口			-3.00	1.50

### 2.5.3.2 《沧浪渠治理工程初步设计报告》（2012）

本次河道治理工程起点位于翟庄子大桥上游约 1.7km 与河北省交界处，设计桩号为 0+000，河道治理终点为设计桩号为 25+720 的分洪闸处、并对分洪闸下游分洪道进行恢复原过流能力治理，起止桩号为 FH0+000~FH2+771，设计总长度约为 28.49km。河道右堤桩号 Y0+000~Y1+050 段堤防为河北省管辖，并且考虑河道中心桩号 25+720 以后段老尾閘拦河围坝现象比较严重，且主要为河北省地域，在协调上难度非常大，工程难以实施，本次对这两段只进行水面线推算，未进行工程设计。

本次设计排涝规模 $80\text{m}^3/\text{s}$ ，设计标准不足3年一遇。根据《黑龙江流域防洪除涝规划报告》，1969 年疏浚及扩建治理工程天津段规模 $81.2\text{m}^3/\text{s}$ ，本次取 $80\text{m}^3/\text{s}$ ，作为工程段河道设计流量。

本次设计原则上设计河道中心线与原河道中心线一致，河道治理以复堤为主，复堤段堤线与原堤线基本一致，迎河侧堤坡顺接，根据水面线计算结果和实测断面成果，对设计范围内左堤长度约 14.61km，右堤长度约 8.12km 进行复堤加固，设计堤顶高程 6.28~5.43m，堤顶宽度 5m，两侧均 1:3.0 放坡。其中右堤桩号 Y1+050~Y1+740、Y5+715~Y9+500 段现状堤顶存在水泥路面，路面宽度 3.5~5.0m，路面高程 4.2m~5.62m，现状堤顶高程不满足设计要求，对该范围堤防砌筑防洪墙；现场在翟庄子桥下游两侧各 80m 范围内河道边坡破损严重，2012 年汛期坍塌较严重，对该两侧堤坡采用浆砌石护砌；局部邻村段在新筑堤堤顶修筑混凝土路面、对分洪闸下游长度约

2.8km 的分洪道进行清淤治理。

表 2.5-2 《沧浪渠治理工程初步设计报告》水位成果表

桩号	位置	现状左堤高程(m)	现状右堤高程(m)	水面线 (80m <sup>3</sup> /s)	设计堤顶高程(m)
0+000	翟庄子大桥上游约 1.7km 与河北省交界处	3.59	2.52	3.76	4.61
9+506	窦庄子东大桥	3.95	4.18	3.52	4.37
<b>10+539</b>	<b>跨越位置处</b>	<b>3.8</b>	<b>4.18</b>	<b>3.42</b>	<b>4.27</b>
10+588	-	3.8	4.18	3.41	4.26
27+821	防潮闸	4.08	2.3	2.76	3.61
31+420	入海口	3.75	3.6	2.34	3.19

本次工程跨越位置处目前已经完成治理，但河道并未达标。

## 3 河道演变

### 3.1 漳卫新河演变

漳卫新河是漳卫南运河流域的主要入海河道，上起四女寺枢纽，下至无棣县二道沟入海。河道全长 231.8km（包括岔河 44.4km），流经河北省吴桥、东光、南皮、盐山、海兴五县边界，隔河与山东省为邻。

从四女寺枢纽工程开始至大王铺，漳卫新河有两个分支，南河叫老河，即扩大治理的四女寺河，北支叫岔河，大王铺以下称漳卫新河。

漳卫新河原成四女寺减河，是分减漳卫河洪水就近入海的行洪河道。自明永乐十年开挖，历代屡疏屡淤，至新中国成立时已全部淤废。从 1955 年起，先后进行了三次大规模的治理。

1955 年 10 月，山东省根据水利部下发的《四女寺减河计划任务书》的要求，按卫运河下泄  $800\text{m}^3/\text{s}$ ，四女寺分泄洪峰流量  $400\text{m}^3/\text{s}$  的标准编制初步设计，减河疏浚长度 44km，筑堤长度 158km。设计底宽 170m，比降 1/10000，堤顶超高 1m，顶宽 4~5m，边坡 1:2.5~1:3。于 1955 年 11 月开工，1956 年 11 月完成。

1957 年 9 月，由水利部与河北、山东两省联合成立的卫运河四女寺减河办事处，根据《海河流域规划》编制了《四女寺减河扩大工程初步设计》。按卫运河只承泄漳河洪水，卫河洪水拟排入黄河，下泄  $1250\text{m}^3/\text{s}$ ，四女寺减河分泄  $850\text{m}^3/\text{s}$  的标准进行扩大治理，其余  $400\text{m}^3/\text{s}$  仍由南运河下泄，并于四女寺村两河上口布置枢纽工程，以控制两河入流和发展航运。减河全长 206km，137+000 桩号以上以挖河为主，局部培堤，137+000 以下以培堤为主，局部开卡整治河槽，结合修闸修建永久性公路桥，重建木结构公路桥 7 座，加固大车桥 22 座。工程分期进行，分别由 1957 年冬和 1958 年春完成。

1976年6月，水利部海河勘测设计院编制的《漳卫河流域防洪规划》，提出再次扩大四女寺减河方案。河道治理标准根据规划卫河洪水仍经卫运河下泄的方案，漳、卫合流后卫运河设计洪水流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ ，漳卫新河承泄 $3500\text{m}^3/\text{s}$ ，南运河承泄 $300\text{m}^3/\text{s}$ ，余下的 $200\text{m}^3/\text{s}$ ，原则上是强迫行洪，如发生险情，可利用恩县洼分洪。堤防设计顶宽 $8\text{m}$ ，迎水坡 $1:4$ ，背水坡 $1:3$ ，堤顶超高 $2\text{m}$ ，高于校核水位 $0.5\text{m}$ ，一般堤高 $4\sim 5\text{m}$ ，个别堤段 $6\sim 8\text{m}$ 加筑戗台。工程分二期完成，第一期工程1971年10月开工，第二期工程1972年11月开工，于1976年6月竣工验收，全部工程与1977年6月完成。

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 $50\text{m}$ 、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 $50\text{m}$ 的清淤方案确定的水面线进行了堤防加高，清淤没有实施。河口段左右堤防均按照设计堤顶宽度 $8.0\text{m}$ ，设计超高 $2\text{m}$ （左堤海丰村以上 $3\text{km}$ 为 $1.6\text{m}$ ），迎水坡 $1:4.0$ ，背水坡 $1:3.0$ 进行了加高，其中左堤香坊~海丰路口段（左堤桩号 $178+750\sim 189+003$ ）长 $10503\text{m}$ 为在内堤肩建设混凝土防浪墙，右堤埕口镇附近堤肩建有浆砌石防浪墙，浆砌石防浪墙长 $650\text{m}$ 。

“21.7”洪水后，对辛集闸下河道主槽长 $7.92\text{km}$ 进行了清淤，清淤底宽 $40\text{m}$ ，于2022年5月完工。为保证河道行洪通畅，各河务局陆续组织开展管辖河段的滩地清障工作，对滩地树障、违章建筑物等进行清理。

漳卫新河近年的来水主要为汛期两岸的降雨沥水和上游洪水，河道总体以淤积抬升为主，河道的主槽和河床形态基本固定。河道演变

一方面主要受汛期泄洪影响，一般年份及枯水期河道流速较小，河道总体演变趋势以垂向淤积和冲刷为主。另一方面河道演变主要受人类活动的影响，存在农田侵占河道滩地的现象。未来演变趋势将在河道清淤与天然落淤之间循环往复，但河道总体将维持稳定态势。

### 3.2 捷地减河演变

捷地减河开挖于明弘治三年(1490年)。原叫减水河、砖河。与沧州北之兴济减河相对，又称南减河。明末淤废。清雍正、乾隆、道光年间屡浚。道光二十四年(1844年)裁弯取直，河道近于今线。同治、光绪年间又屡疏浚，一直维持运用。由于河道淤积，堤防失修，到50年代初，减河泄洪能力仅100立方米每秒。

1947~1949年，解放区渤海一分区治河委员会组织黄骅、沧县对捷地减河进行疏浚。

1949年后，曾于1963年、1965年、1967年和1972年对捷地减河进行整修，完成土方893.64万立方米，石方1.27万立方米，投资737.5万元。

1956年捷地减河改由沧浪渠入海。河北省南运河河务处编制的《捷地减河尾闾1967年度汛工程设计说明书》中确定将南大港以北、沧浪渠以南的夹道从下三浦至小关沟进行疏浚复堤。小关沟至高尘头筑堤束水，利用高尘头闸及南侧临时修筑的过水路面泄洪入海。

1971年依据《漳卫河中下游扩大工程初步设计》确定的南运河泄洪300立方米每秒；捷地减河分泄180立方米每秒的原则。河北省南运河河务局会同沧州地区根治海河指挥部编制《捷地减河扩建工程设计》，做了疏浚、复堤，并扩建高尘头新闻，修建北陈屯枢纽以壅高捷地闸前水位等工程，使减河泄量，达到180立方米每秒的设计分洪流量。

1982年7月至1985年8月完成整修堤防286公里，城镇护岸总长5659米，河道清淤37.65公里，对沿河闸、涵、桥梁也进行了维护改建重建。2000年根据水利部引黄济津输水规划方案，加固整修了南运河输水河道，捷地分洪闸也在加固整修之列。

捷地减河近年的来水主要为汛期两岸的降雨沥水和分洪，一般年份河道流速较小，河道总体以淤积抬升为主，河道的主槽和河床形态基本固定。

河道演变一方面主要受汛期泄洪影响，一般年份及枯水期河道流速较小，河道总体演变趋势以垂向淤积为主。另一方面河道演变主要受人类活动的影响，捷地减河主要为排沥用途，两岸岸坡植被良好。限于捷地减河河道的特性，未来演变趋势将在河道清淤与天然落淤之间循环往复，但河道总体将维持稳定态势。

### 3.3 沧浪渠演变

1950年因排泄沧县浪洼等地积水，由河北省水利厅组织开挖沧浪渠。渠道起自沧州市的三里庄，经沧县顾官屯、小孙庄，黄骅县吕郭庄、小韩庄，至翟庄子西南进入大港区，经窦庄子，先锋村（老联盟村）入杨家河子汇入捷地减河，至歧口入海，全长70.2km。

1955年、1959年、1969年和1984年进行了4次疏浚与扩建治理。治理标准不足三年一遇，设计流量 $9.7\sim 81.2\text{m}^3/\text{s}$ 。沧浪渠现状河道淤积严重，问题重重，尤其入海口段，河道淤积严重，河底高程甚至高于上游底高程，形成倒坡，严重影响河道下泄，排水能力低下，堤防破损，挡水能力降低。2008年4月至7月实施了本区域沧浪渠分洪河道工程，2012年7月26日，大港地区遭遇强降雨，平均降雨量超过180mm，最大降雨量达260.5mm，因上游大量来水，下游高潮位顶托等因素，沧浪渠水位暴涨，超历史最高水位30~

97cm。2012年8月21日天津市水务局以津水调〔2012〕18号文件对沧浪渠右堤应急度汛工程实施方案进行批复，同意对沧浪渠右堤窦庄子村工农大道桥下游4km堤防进行复堤加高加固。

为了满足沧浪渠的排涝要求，尽可能地缓解沧浪渠天津段的排涝压力，2014年实施了沧浪渠治理工程，本次工程建设的目标是以恢复1969年疏浚及扩建治理规模为目标，达到上次治理的设计标准、排涝规模，对沧浪渠分洪闸上游段约25.7km进行河道复堤加高加固、局部砌筑防洪墙、堤坡护砌、局部邻村段在新筑堤堤顶修筑混凝土路面、并对分洪闸下游的分洪道进行清淤恢复原过流能力。

沧浪渠近年的来水主要为汛期两岸的降雨沥水和水系循环调水，一般年份河道流速较小，河道总体以淤积抬升为主，河道的主槽和河床形态基本固定。

河道演变一方面主要受汛期泄洪影响，一般年份及枯水期河道流速较小，河道总体演变趋势以垂向淤积为主。另一方面河道演变主要受人类活动的影响，沧浪渠主要为排沥用途，两岸岸坡植被良好。限于沧浪渠河道的特性，未来演变趋势将在河道清淤与天然落淤之间循环往复，但河道总体将维持稳定态势。

## 4 工程跨越漳卫新河防洪评价

### 4.1 一般要求

#### 4.1.1 评价分析计算工况

天津至潍坊新建高速铁路工程跨越冀鲁界河——漳卫新河，采用建设桥墩跨越的方式。根据《天津至潍坊（烟台）铁路可行性研究》，津潍铁路工程属于以客运为主的高速铁路，依照《防洪标准（GB50201-2014）》防护等级为 I 级，防洪标准为 100 年一遇。

根据《漳卫河系防洪规划》，规划漳卫新河防洪设计标准为 50 年一遇。

漳卫新河跨越位置处 3 年一遇设计流量为  $1250\text{m}^3/\text{s}$ ，50 年一遇设计流量为  $3650\text{m}^3/\text{s}$ ，100 年一遇设计流量  $4330\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### 4.1.2 建设项目防洪评价分析计算包含内容

本次防洪评价报告根据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》（SL/T 808-2021）进行水文、壅水、河势影响、冲刷与淤积、堤防稳定分析、梁底高程分析等工作，从项目建设对法规规划、行洪安全、河势稳定、防洪工程、防汛抢险等方面的影响和洪水对建设项目的影晌两方面进行评价，并提出相应减免影响的措施。主要包括以下内容：

##### （1）基本资料的收集与整理

建设项目相关设计文件、图纸；计算范围内河道的有关规划、地形资料、断面资料的收集整理。

##### （2）防洪评价的计算与分析

- 1) 水文分析计算；
  - 2) 壅水和行洪能力分析计算；
  - 3) 冲淤分析计算及河势影响分析；
  - 4) 堤防及岸坡稳定性分析计算；
  - 5) 梁底高程分析；
  - 6) 根据防洪评价计算成果，提出防治与补救措施；
- (3) 编制防洪影响评价报告，提出评价结论与建议。

根据计算结果并分析，编制防洪评价报告，提出评价结论及建议。

### 4.1.3 技术路线

#### 4.1.3.1 设计洪水

根据新建天津至潍坊高速铁路走向，工程跨越冀鲁界河——漳卫新河及津冀界河——捷地减河、沧浪渠共计 3 条省界河道，设计洪水采用已经审定的《漳卫河流域防洪规划报告》、《南运河综合治理规划》和《黑龙港流域防洪除涝规划报告》及相关河道设计资料等相关成果。

#### 4.1.3.2 设计洪水位

##### (1) 一维恒定非均匀流方法

恒定非均匀流方法是推求河道水位的常规实用方法，可以充分反映主河槽与滩地的分流情况，在工程设计和防洪评价工作中广泛使用。采用该方法推求的设计水位满足防洪评价的要求。其计算公式为：

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

式中： $Z_1$ 、 $Z_2$ ——上、下游水位(m)；

$Q$ ——计算流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )；

$\Delta L$ ——上、下断面间距 (m);

$V_1$ 、 $V_2$ ——上、下断面流速 (m/s);

$\alpha$ ——动能校正系数 (一般取 1~1.05);

$\xi$ ——局部阻力系数 (视断面变化情况有明显扩散时取 -0.5~-1.0);

$\bar{K}$ ——上、下断面平均流量模数。

$$K = \frac{1}{n} \omega R^{2/3}$$

式中:  $n$ ——河床糙率;

$\omega$ ——断面过水面积 (m<sup>2</sup>);

$R$ ——过水断面水力半径 (m)。

## (2) 恒定均匀流方法

对于河道断面比较规整, 上、下断面形态及断面面积接近, 河床稳定的情况, 可近似地用恒定均匀流公式计算。

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} J^{1/2}$$

式中:  $Q$ ——洪峰流量 (m<sup>3</sup>/s);

$n$ ——河道糙率;

$J$ ——水面比降;

$A$ ——河道有效过水断面面积 (m<sup>2</sup>);

$R$ ——水力半径 (m)。

### 4.1.3.3 冲刷计算

河道一般冲刷深度的计算方法比较多, 目前普遍采用的是《公路工程水文勘测设计规范》中推荐的公式和《铁路工程水文勘测设计规范》的冲刷计算公式。

#### (1) 《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015) 冲刷计算

非粘性土河槽部分：

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

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（m<sup>3</sup>/s）；

$B_c$ ——河槽部分桥孔过水净宽（m）；

$\mu$ ——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：

$$h_p = \left[ \frac{\frac{Q_1}{\mu B_t} \left( \frac{h_{mt}}{h_t} \right)^{\frac{5}{3}}}{V_{H1}} \right]^{\frac{5}{6}}$$

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：

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

式中：A —— 单宽流量集中系数，A=1.0~1.2；

$I_L$  —— 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：

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

## (2) 《铁路工程水文勘测设计规范》(TB10017-2021) 冲刷计算

非粘性土河槽部分：

$$h_{pm} = \left[ \frac{A \frac{Q_c}{B_c} \left( \frac{h_m}{h} \right)^{\frac{5}{3}}}{E \bar{d}^{\frac{1}{6}}} \right]^{\frac{3}{5}}$$

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 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )；

$B_c$  —— 河槽部分桥孔过水净宽 (m)；

$A$  —— 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:

$$h_{pm} = \left[ \frac{A_t \frac{Q_t}{B_t} \left( \frac{h_m}{h_t} \right)^{\frac{5}{3}}}{v_{H1}} \right]^{5/6}$$

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:

$$h_{pm} = \left[ \frac{A \frac{Q_p}{B_c} \left( \frac{h_m}{h} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left( \frac{1}{IL} \right)} \right]^{5/8}$$

式中:  $A$  —— 单宽流量集中系数,  $A=1.0 \sim 1.2$ ;

$IL$  —— 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:

$$h_{pm} = \left[ \frac{\frac{Q_t}{B_t} \left( \frac{h_m}{h_t} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left( \frac{1}{I_L} \right)} \right]^{6/7}$$

#### 4.1.3.4 壅水计算

(1) 铁路桥涵壅水经验公式——《铁路工程水文勘测设计规范》

(TB 10017-2021)

壅水高度计算

本次防洪评价壅水高度计算采用《铁路工程水文勘测设计规范》

(TB 10017-2021) 中的桥前壅水高度公式:

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

式中:  $\Delta Z_M$ ——桥前最大壅水高度 (m);

$\eta$ ——系数, 按照《铁路工程水文勘测设计规范》(TB

10017-2021) 中表 3.5.1-1  $\eta$  表规定取值;

$\bar{v}$ ——断面平均流速, 为设计流量被全河过水断面 (包括边滩河滩) 除得之商 (m/s);

$\bar{v}_M$ ——桥下平均流速, 按照《铁路工程水文勘测设计规范》

(TB 10017-2021) 中表 3.5.1-2 规定取值。

### 壅水曲线全长计算

本次防洪评价壅水曲线全长计算采用《铁路工程水文勘测设计规范》(TB 10017-2021) 中的壅水曲线全长近似计算公示：

$$L_y = \frac{2\Delta Z_M}{I_0}$$

式中： $L_y$ ——壅水曲线全长 (m)；

$I_0$ ——桥址河段天然水面坡度；其余符号意义同前。

### (2) 桥孔流量计算公式——《水力计算手册》

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

式中： $\omega$ ——桥孔总过水面积，当忽略水流出桥孔的水面回升，

对矩形桥孔有  $\omega = Bh_0$ ；对梯形桥孔有  $\omega = (B + mh_0)h_0$ ；

$B$ ——桥孔底的总净宽；

$\Delta z_0$ ——上游壅高水头， $\Delta z_0 = \Delta z + \frac{v_0^2}{2g}$ ；

$\Delta z$ ——水面壅高值；

$\frac{v_0^2}{2g}$ ——上游渠道行近流速水头，一般可忽略；

$\mu$ ——流量系数，与桥孔进出口渐变段的形式和桥墩墩头

(尾) 的形状有关。

### 4.1.3.5 渗流分析计算

渗流分析的内容包括河道堤防的渗流场分析和渗透坡降分析两部分内容。

本次防洪评价渗透稳定分析方法采用有限元法分析工程对堤防

渗透稳定影响。以立面二向渗流问题考虑（x-z 垂直剖面）的渗流基本微分方程如下：

$$\frac{\partial}{\partial x}(K_x \frac{\partial h}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial z}(K_z \frac{\partial h}{\partial z}) = S_r \frac{\partial h}{\partial t}$$

当水和土体不可压缩时，上式变为：

$$\frac{\partial}{\partial x}(K_x \frac{\partial h}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial z}(K_z \frac{\partial h}{\partial z}) = 0$$

式中：h——水头函数；

x、z——空间坐标；

t——时间坐标；

$K_x$ 、 $K_z$ ——以x、z轴为主轴方向的渗透系数；

$S_r$ ——单位贮存量。

定解条件：

初始条件： $h(x, z, 0) = h_0(x, z)$

边界条件：

$$\text{水位边界 } h|_{\Gamma_1} = h_1(x, z, t), t \geq 0$$

$$\text{流量边界 } K_x \frac{\partial h}{\partial x} \cos(n, x) + K_z \frac{\partial h}{\partial z} \cos(n, z) = q \quad \text{在 } \Gamma_2 \text{ 上, } t \geq 0$$

当渗流产生的实际渗透比降 J 大于土体的允许渗透比降  $J_B$  时，土体将产生渗透变形，形成管涌、流土等渗透破坏现象，进而导致堤防失稳、破坏。本次评价中土体的允许渗透坡降依据《堤防设计规范》，按土的临界渗透坡降除以安全系数 2 确定。土的临界渗透坡降按照《土力学》中的基本公式求解：

$$J_c = \frac{(G_s - 1)}{(1 + e)}$$

式中： $G_s$ ——土粒比重；

$e$ ——孔隙比。

#### 4.1.3.6 梁底高程分析计算

根据《铁路桥涵设计基本规范》（TB 10002-2017），桥梁桥下净空要求不应小于 0.5m，同时考虑跨越位置处区域性的沉降较大，需再考虑预留 10 年沉降量，同时考虑桥梁实施后桥前最大壅高。同时应满足通航的要求。

计算公式：

$$H=H_p+\Delta H_1+\Delta H_2+h \text{（不通航）}$$

$$H_{min}=H_m+H_M \text{（通航）}$$

式中：

$H$ ——梁底高程；

$H_p$ ——设计水位；

$\Delta H_1$ ——风浪壅高值， $\Delta H_1=0.82\text{m}$ ；

$\Delta H_2$ ——壅水高；

$h$ ——安全超高值。

$H_{min}$ ——梁底最低高程

$H_m$ ——设计最高通航水位

$H_M$ ——通航净空高度。

## 4.2 水文分析计算

### 4.2.1 设计洪水

津潍铁路跨越漳卫新河，跨越位置位于河北省沧州市海兴县，王家庄村东侧。

漳卫新河是漳卫河系输洪入海主要尾间，承泄上游卫运河大部分

流量，河道堤防等级为2级，堤顶高程按设计洪水位加超高2m确定。设计标准50年一遇卫运河来洪4000m<sup>3</sup>/s情况下，规划方案如下：鉴于恩县洼滞洪区地处卫运河、漳卫新河连接部，在南运河分泄150m<sup>3</sup>/s基础上，漳卫新河按承泄3650m<sup>3</sup>/s扩大治理，当卫运河来洪大于3800m<sup>3</sup>/s，漳卫新河强迫行洪，出现险情向恩县洼分洪。

发生百年一遇洪水时，卫运河按4560 m<sup>3</sup>/s超标准行洪，至四女寺枢纽流量衰减4480m<sup>3</sup>/s，漳卫新河最大泄量4330 m<sup>3</sup>/s，南运河行洪150m<sup>3</sup>/s，若发生险情启用恩县洼滞蓄。

综合考虑相关规划成果，跨越位置处50年一遇设计流量为3650m<sup>3</sup>/s，100年一遇设计流量4330 m<sup>3</sup>/s。

#### 4.2.2 洪水水位分析

根据《漳卫河流域防洪规划报告》，以四女寺北闸桩号为0+000，跨越位置左堤桩号156+650，右堤桩号167+555。漳卫新河规划设计指标表见表4.2-1。

表 4.2-1 工程建设前漳卫新河水位成果

地点	河道里程	设计断面			行洪		除涝		设计堤顶	
		河底高程 (m)	底宽 (m)	比降	流量 (m <sup>3</sup> /s)	水位 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /s)	水位 (m)	高程 (m)	宽度 (m)
四女寺北闸下	0+100	15.26	70	1/10900	1970	25.17	780	21.82	27.17	8
铁路桥上	8+316	14.50				24.48		21.12		
七里庄闸上	16+516					23.96		20.57		
吴桥闸上	26+976	11.87	60			22.25		18.72		
大王铺	43+000	11.27				21.70		18.05		
王营盘闸上	61+660	9.20	70	1/9000	3650	19.90	16.16	21.90		
罗寨闸上	95+062	7.50				15.87	12.68			
庆云闸上	132+288	4.50				11.95	8.4	13.95		
<b>跨越位置</b>	<b>157+220</b>	<b>-0.63</b>				<b>1/8900</b>	<b>8.97</b>	<b>1250</b>	<b>5.75</b>	
辛集闸上	165+342	-2.30	8.00				1250	4.89	10.00	

本次工程跨越位置处位于庆云闸和辛集闸之间，桩号为157+220，经过插值计算，对应3年一遇除涝水位为5.75m，50年一

遇设计行洪水位 8.97m。考虑到本次线路大型跨越设计标准 100 年一遇, 因此, 还需选择超标准洪水即 100 年一遇行洪流量作为计算方案, 100 年一遇设计流量 4330m<sup>3</sup>/s, 对应 100 年一遇设计水位 9.56m。

### 4.3 壅水和行洪能力分析计算

根据桥墩设计, 漳卫新河内的桥墩共 8 排。桥墩基础线与河中心线交角为 90°, 不同标准情况下的河道壅水计算结果见表 4.3-1。

表 4.3-1 经验公式法壅水计算成果表 (3 年一遇)

计算公式	桥墩直径(m)	河道内桥墩个数	桥墩基础线与河中心线交角(度)	河道过流面积(m <sup>2</sup> )	净过流面积(m <sup>2</sup> )	桥墩阻断面积(m <sup>2</sup> )	阻水比	壅水高度(m)	壅水长度(m)
铁路桥涵经验公式	2	8	90	1437	3967.92	46.945	3.27%	0.0078	139
桥孔流量计算公式								0.007	121

表 4.3-2 经验公式法壅水计算成果表 (50 年一遇)

计算公式	桥墩直径(m)	河道内桥墩个数	桥墩基础线与河中心线交角(度)	河道过流面积(m <sup>2</sup> )	净过流面积(m <sup>2</sup> )	桥墩阻断面积(m <sup>2</sup> )	阻水比	壅水高度(m)	壅水长度(m)
铁路桥涵经验公式	2	8	90	2864.5	3967.92	137.025	4.78%	0.0252	441
桥孔流量计算公式								0.0211	398

表 4.3-2 经验公式法壅水计算成果表 (100 年一遇)

计算公式	桥墩直径(m)	河道内桥墩个数	桥墩基础线与河中心线交角(度)	河道过流面积(m <sup>2</sup> )	净过流面积(m <sup>2</sup> )	桥墩阻断面积(m <sup>2</sup> )	阻水比	壅水高度(m)	壅水长度(m)
铁路桥涵经验公式	2	8	90	4169.3	3967.92	201.38	4.83%	0.0168	398
桥孔流量计算公式								0.013	321

从计算结果可以看出，桥墩的修建对河道水位的影响较小，铁路桥涵经验公式计算结果较大，3年一遇洪水情况下桥墩前水位最大壅高为0.0078m，壅水长度为139m；50年一遇洪水情况下桥墩前水位最大壅高为0.0252m，壅水长度为441m；100年一遇洪水情况下桥墩前水位最大壅高为0.0168m，壅水长度为398m。壅水最大范围内没有其他桥梁等第三方跨河建筑，且变化均发生在附近，对上下游河道流速、流势的影响较小。影响范围内没有规划新建桥梁，桥梁上下游水位未发生明显变化。

## 4.4 冲刷淤积计算与河势影响分析

### 4.4.1 冲刷淤积计算

根据津潍铁路跨越漳卫新河位置处地质情况，采用《铁路工程水文勘测设计规范》、《公路工程水文勘测设计规范》对跨越线路进行一般冲刷和局部冲刷计算。

津潍铁路跨越漳卫新河线路位置处，地层以粉土、粉质黏土、淤泥质黏土为主。

本次防洪评价，采用100年一遇行洪行洪计算方案进行冲刷计算。工程位置处河道深槽地质岩性以粉土（厚度4.52m）、粉质黏土（厚度2.6m）、淤泥质黏土（厚度2.51m）为主，因此本次采用非粘性土计算公式进行计算；工程位置处河道滩地地质岩性以粉土（厚度2.8m）、淤泥质黏土（厚度1.4m）、粉质黏土（厚度2.6m）为主，河道左右滩地表层以粉土为主，因此本次滩地处冲刷计算采用非粘性土计算公式进行计算。粉土中值粒径取值0.075mm，主槽内河道流速1.92m/s；左滩地内河道流速0.71m/s，右滩地内主槽内河道流速1.03m/s。

考虑工程最不利因素，采用《铁路工程水文勘测设计规范》和《公路工程水文勘测设计规范》的计算成果。主槽跨径最大值为140m，

本次计算采用最不利条件，《公路工程水文勘测设计规范》中对应水流侧向压缩系数  $\mu=0.875$ 。左右滩地跨径最大值为 40m，对应水流侧向压缩系数  $\mu=1.0$ 。具体建桥后处河道一般冲刷和局部冲刷深度计算结果见表 4.4-1。

表 4.4-1 建桥后冲刷深度计算成果表 单位：m

桥梁名称	工况	桥墩位置	计算公式	冲刷深度	
				一般冲刷深度	局部冲刷深度
漳卫新河桥	50 年一遇行洪标准	主槽	铁路工程水文勘测设计规范	0.89	1.81
			公路工程水文勘测设计规范	0.91	1.81
		左滩地	铁路工程水文勘测设计规范	0.25	0.42
			公路工程水文勘测设计规范	0.25	0.42
		右滩地	铁路工程水文勘测设计规范	0.31	0.58
			公路工程水文勘测设计规范	0.31	0.58
	100 年一遇行洪标准	主槽	铁路工程水文勘测设计规范	0.96	1.99
			公路工程水文勘测设计规范	0.98	1.99
		左滩地	铁路工程水文勘测设计规范	0.29	0.47
			公路工程水文勘测设计规范	0.29	0.47
		右滩地	铁路工程水文勘测设计规范	0.35	0.62
			公路工程水文勘测设计规范	0.35	0.62

#### 4.4.2 河势影响分析

由于本段河道基本顺直，河底平缓，洪水流速较小，桥墩阻水对局部水流流速影响较小，对河道的冲刷影响较小。且两岸桥头与堤岸顺接，对水流流向不会产生较大影响。

桥梁工程实施后，100 年一遇洪水条件下，主槽冲刷最大值为

2.97m，滩地冲刷最大值 0.97m，跨漳卫新河主槽内桥墩承台设计最小埋深为 4.654m，位于设计洪水最大冲刷线 0.5m 以下，洪水冲刷不会对主槽内桥梁安全构成威胁；跨漳卫新河滩地内桥墩承台设计最小埋深为 3.556m，位于设计洪水最大冲刷线 0.5m 以下，洪水冲刷不会对主槽内桥梁安全构成威胁。桥梁工程实施后局部河床将产生微地形变化，桥位处下游河道河床基本处于稳定状态，因此，桥梁的修建对水流流势基本没有影响。

表 4.4-2 桥墩埋深统计表

序号	桥墩	位置	承台顶最小埋深 (m)	最低冲刷线高程 (m)	承台顶高程 (m)	承台顶距 100 年一遇冲刷线距离	最大冲刷深度
1	404	左滩地	3.696	5.095	2.159	2.936	0.76
2	405	左滩地	3.65	4.025	1.135	2.89	0.76
3	406	左滩地	3.556	5.184	2.388	2.796	0.76
4	407	主槽	4.654	-1.31	-2.994	1.684	2.97
5	408	主槽	6.936	1.13	-2.836	3.966	2.97
6	409	右滩地	3.595	0.332	-2.293	2.625	0.97
7	410	右滩地	3.913	1.535	-1.408	2.943	0.97
8	411	右滩地	4.549	4.3	0.721	3.579	0.97

#### 4.5 堤防及岸坡稳定分析计算

新建桥梁的 403 桥墩和 412 桥墩距漳卫新河左、右堤堤外坡脚最小距离分别为 6.52m、9.83m，距离河道堤防较近。因此需对河道的堤防及岸坡稳定进行分析计算。

##### (1) 断面选择及参数选取

本次计算采用铁路跨越漳卫新河河道处横断面计算，左堤、右堤分开考虑。

##### (2) 渗流稳定计算

###### ① 渗透变形类型判别

堤防主要土层为素填土、粉质黏土等。堤身、堤基渗透破坏类型主要为流土。

## ②出逸坡降计算

渗流采用有限元数值分析方法计算,应用河海大学工程力学研究所研制 Autobank7.0 软件程序进行计算。

上述程序假定渗透介质不可压缩,渗流符合达西定律,计算域内没有源密度的情况,各向异性连续介质二维稳定渗流场的控制方程为:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(k_x \frac{\partial H}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(k_y \frac{\partial H}{\partial y}\right) = 0$$

式中:  $H$  为渗流场的水头;  $k_x$ 、 $k_y$  为主渗透方向的渗透系数。边界条件有三种,分别是已知水头边界:  $H(x,y)|_{\Gamma_1} = \Phi(x,y)$

$$\text{已知流量边界: } k \frac{\partial H}{\partial n} |_{\Gamma_2} = q(x,y)$$

$$\text{渗流逸边界: } H = Z$$

根据泛函与变分原理,将计算区域划分为有限个单元,单元任意点水头由单元结点水头插值确定,通过对单元集成,建立代数方程组。求解方程组可得到渗流场的数值解即各结点的水头值,进而可进行渗透比降和渗流量的计算。

## ③渗流计算工况

根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013) 渗流及渗透稳定计算中规定,拟定渗透稳定计算工况如下:

工况 1: 河道设计洪水位,背水侧相应水位;

工况 2: 河道设计洪水位骤降期(设计洪水位降至常水位);

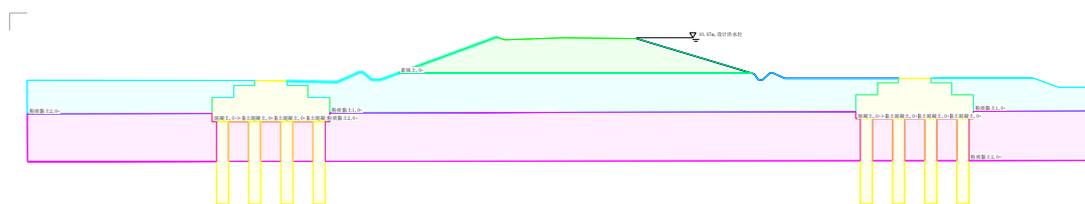
渗透稳定计算成果表见表 4.5-1。

表 4.5-1

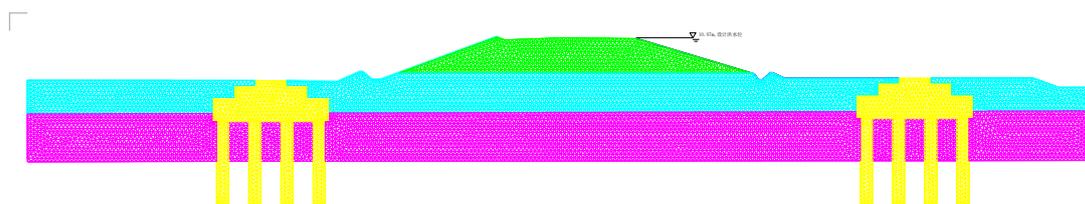
堤防渗透稳定计算结果表

计算断面	计算工况	出逸比降	允许出逸比降
左堤	工况 1	0.233	<b>0.3</b>
	工况 2	0.243	<b>0.3</b>
右堤	工况 1	0.274	<b>0.3</b>
	工况 2	0.247	<b>0.3</b>

左堤材料分区

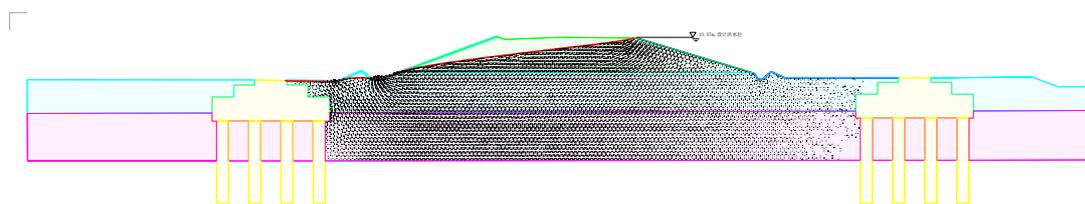


计算断面的材料分区

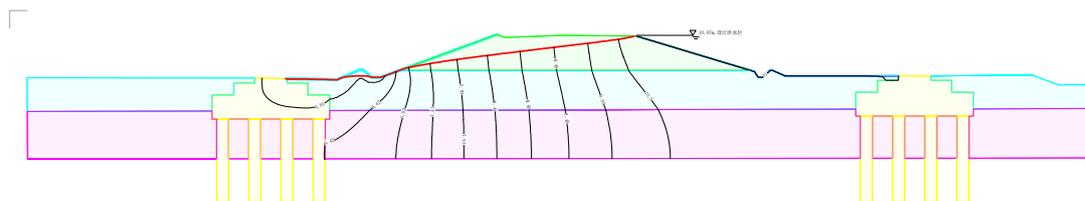


有限元网格

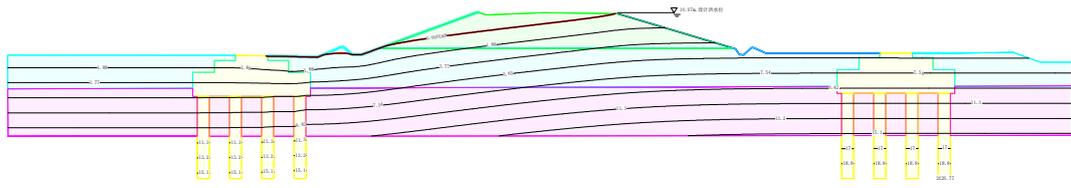
左堤工况1



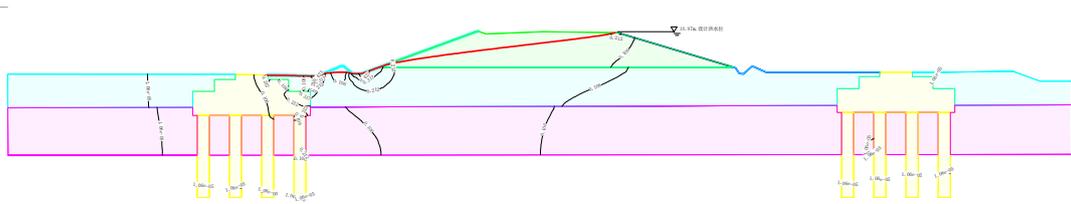
渗流0, H=10.97 (m), 流速矢量图



渗流0, H=10.97 (m), 水头 (m) 等值线

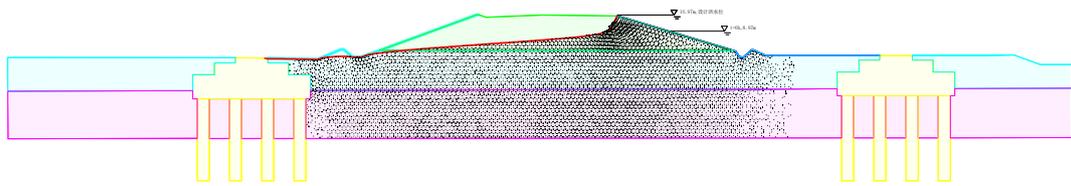


渗流0, H=10.97 (m), 水头 (m) 等值线

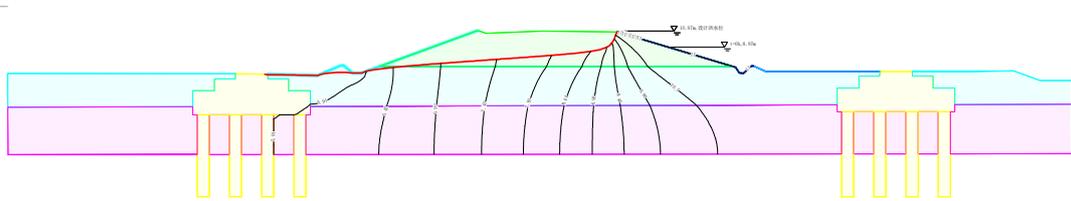


渗流0, H=10.97 (m), 水力坡降等值线

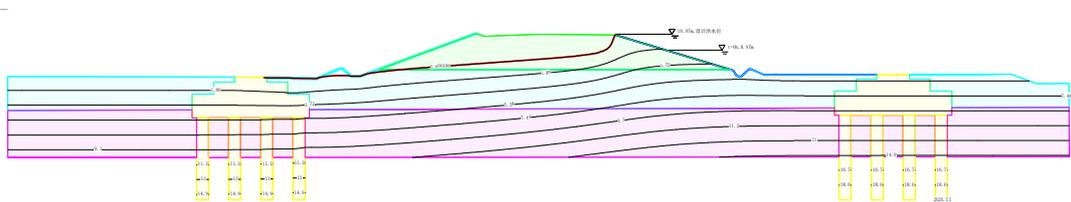
### 左堤工况 2



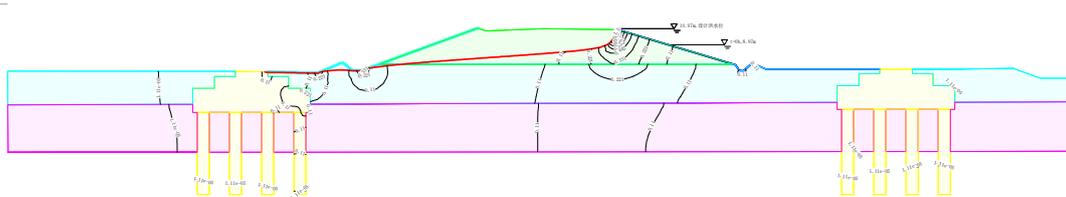
渗流3, Time=24 (h), H=10.97 (m), 流速矢量图



渗流3, Time=24 (h), H=10.97 (m), 水头 (m) 等值线

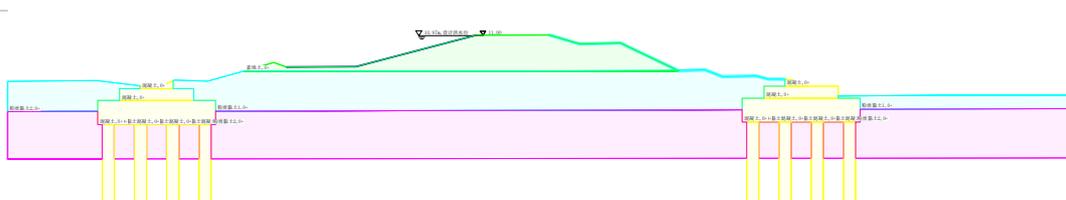


渗流3, Time=24 (h), H=10.97 (m), 水压 (m) 等值线

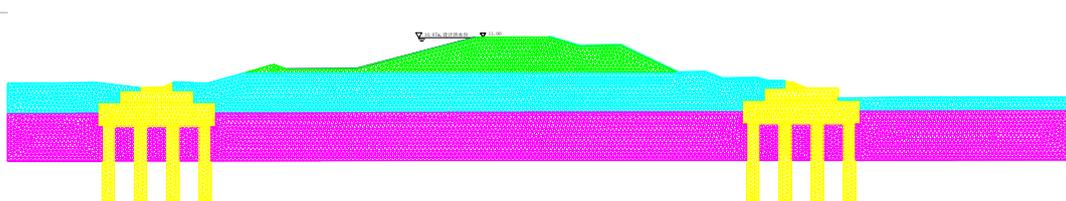


渗流3, Time=24 (h), H=10.97 (m), 水力坡降等值线

### 右堤材料分区

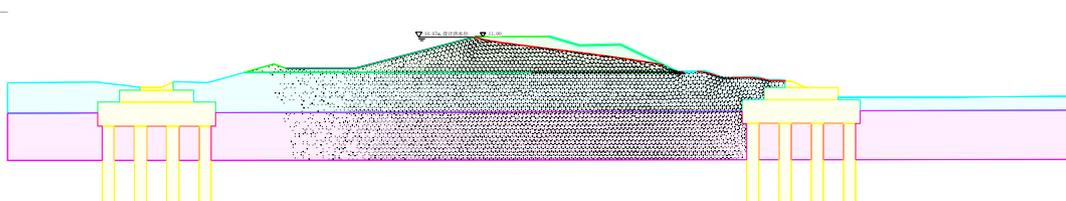


计算断面的材料分区

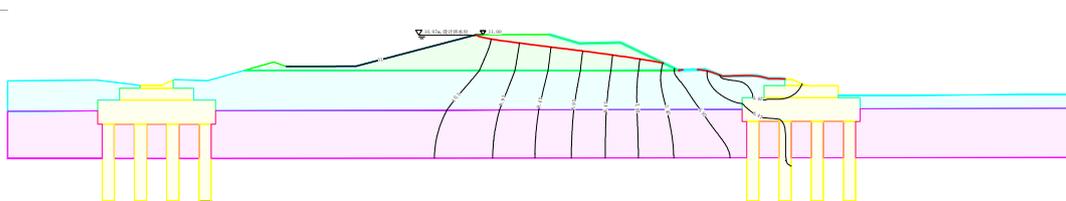


有限元网格

### 右堤工况1



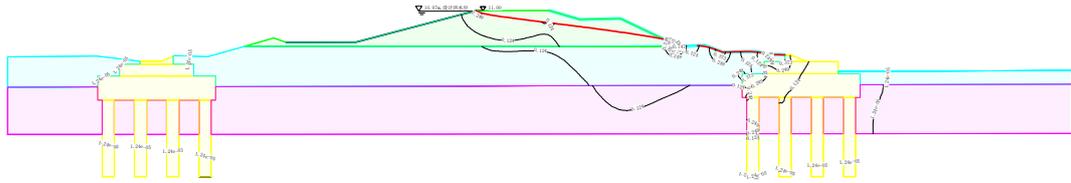
渗流0, H=10.97 (m), 流速矢量图



渗流0, H=10.97 (m), 水头 (m) 等值线

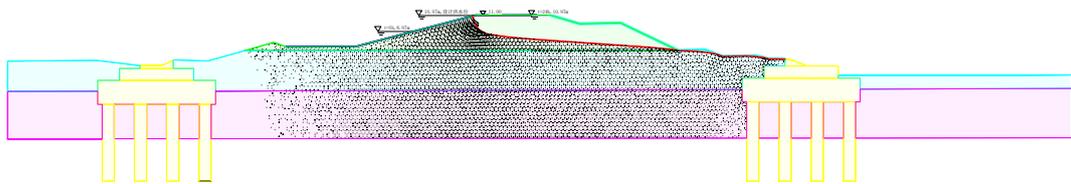


渗流0, H=10.97 (m), 水压 (m) 等值线

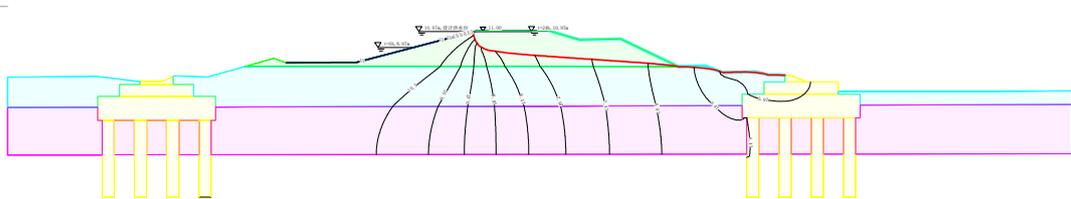


渗流0, H=10.97 (m), 水力坡降等值线

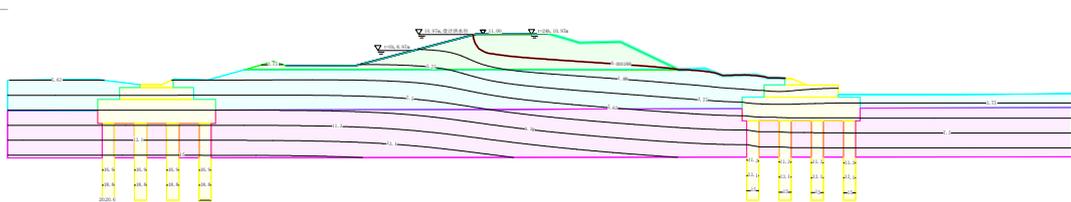
## 右堤工况 2



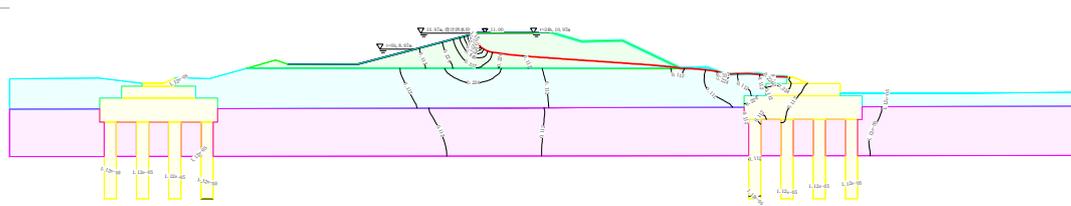
渗流3, Time=24 (h), H=10.97 (m), 流速矢量图



渗流3, Time=24 (h), H=10.97 (m), 水头 (m) 等值线



渗流3, Time=24 (h), H=10.97 (m), 水压 (m) 等值线



渗流3, Time=24(h), H=10.97(m), 水力坡降等值线

#### ④渗透稳定分析

当实际出逸坡降大于允许渗流坡降时，可能发生渗透破坏，应采取的措施，反之，则不会发生渗透变形。

对堤防断面的渗透稳定计算结果分析可知，边坡上无渗流出逸点，出逸比降均小于其土壤类型的允许水力比降值，该段河道堤防边坡渗流及渗透稳定符合规范要求。

### (3) 堤防边坡抗滑稳定

#### ①计算方法

坝坡稳定计算采用计入条块间作用力的简化毕肖普法进行计算，具体计算采用河海大学 Autobank7.0 软件计算。

#### ②安全系数

河道堤防级别为 2 级，根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)，确定边坡抗滑稳定安全系数：a.正常运用条件 1.35；b.非常运用条件 I 为 1.25；c.非常运用条件 II 为 1.15。

#### ③计算工况

拟定边坡稳定分析计算工况如下：

##### a.正常运用条件

工况 1：河道设计洪水位堤防背水侧；

工况 2：河道设计洪水位骤降期（设计洪水位降至常水位）堤防临水测；

##### b.非常运用条件 I

工况 3：施工期；

c.非常运用条件 II

工况 4：设计水位遇地震。

#### ④边坡稳定计算结果分析

按上述方法和条件对本段渠道典型断面进行边坡稳定计算，计算结果见表 4.5-2。

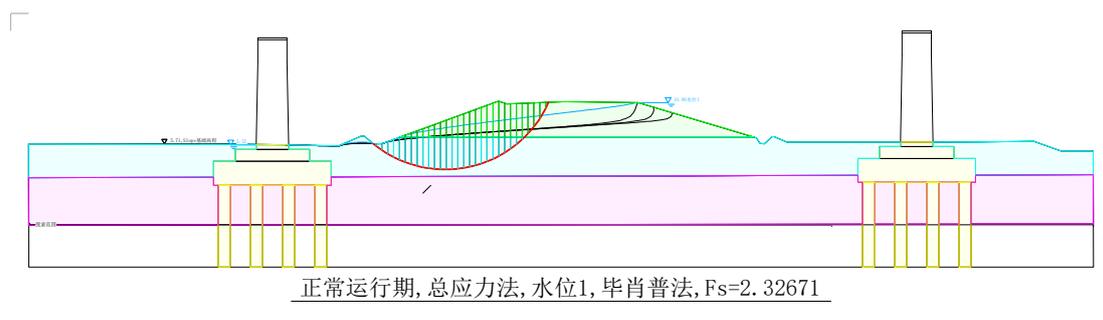
表 4.5-2 堤防边坡抗滑稳定计算结果表

计算断面		正常运用条件		非常运用条件 I	非常运用条件 II
		工况 1	工况 2	工况 3	工况 4
左堤	临水侧	—	3.28	2.88	2.51
	背水侧	2.33	—	2.70	2.38
右堤	临水侧	—	3.69	3.52	3.79
	背水侧	2.80	—	3.04	2.25

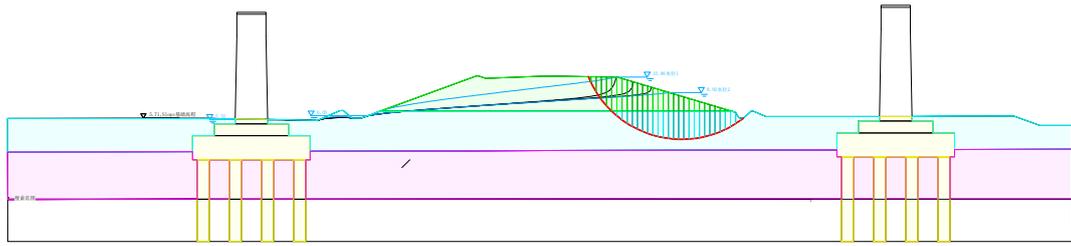
由边坡稳定分析计算结果可知，左、右堤所有工况堤防边坡抗滑稳定安全系数均满足规范要求。

渗透稳定、边坡稳定计算结果见下图。

左堤工况 1：

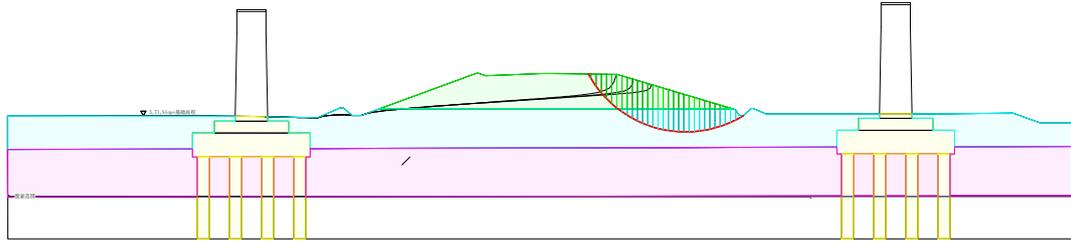


左堤工况 2：

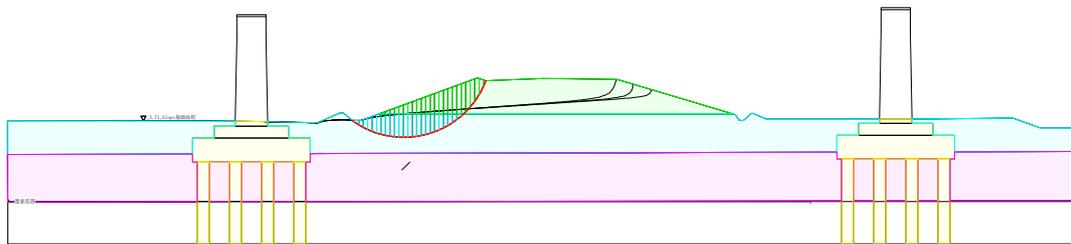


水位降落期, 总应力法, 水位1-->水位2, 毕肖普法,  $F_s=3.27734$

### 左堤工况 3:

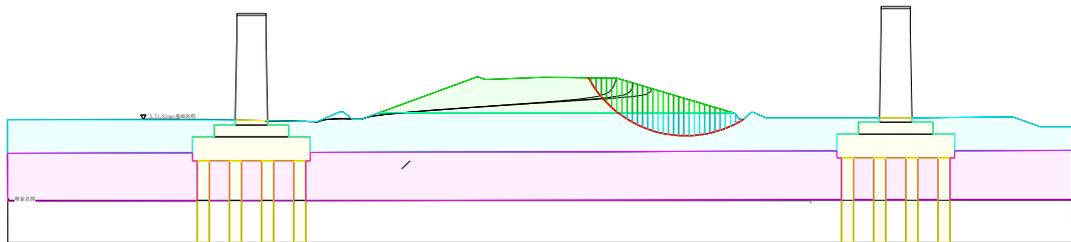


施工期, 总应力法, 毕肖普法,  $F_s=2.88155$

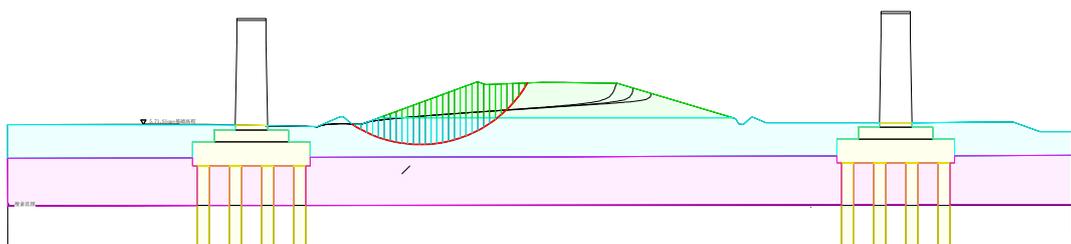


施工期, 总应力法, 毕肖普法,  $F_s=2.70892$

### 左堤工况 4:

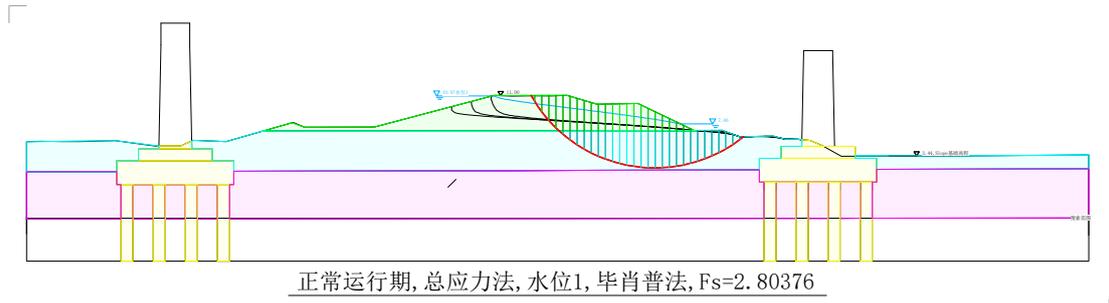


正常运行期, 总应力法, 毕肖普法, 0.1g,  $F_s=2.50925$

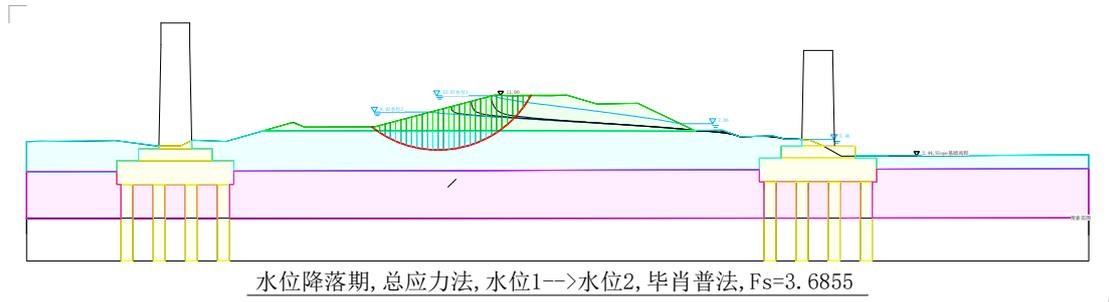


正常运行期, 总应力法, 毕肖普法, 0.1g,  $F_s=2.3747$

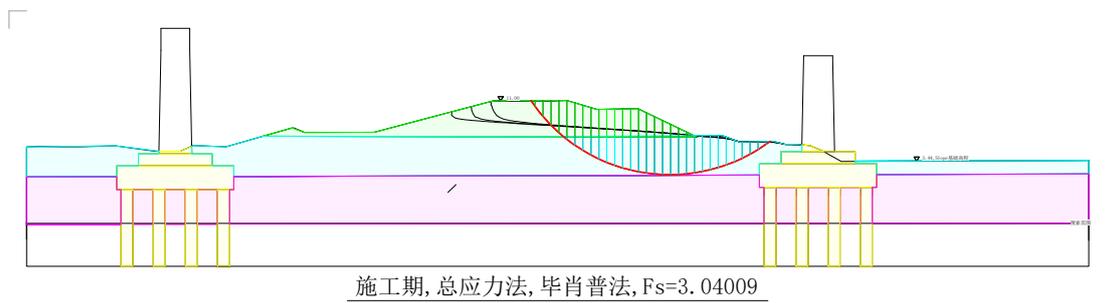
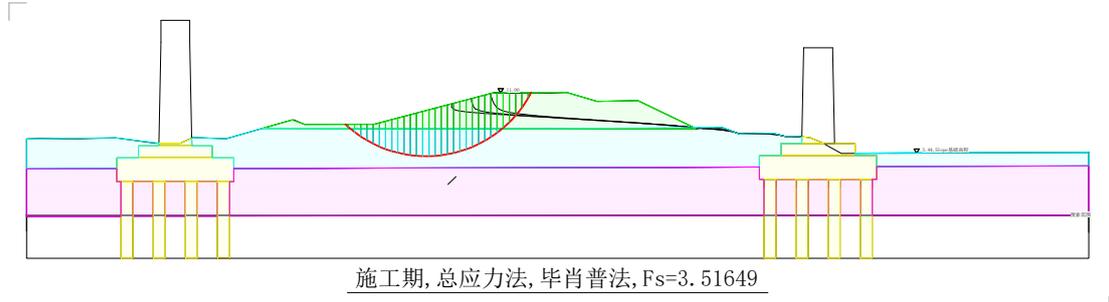
右堤工况 1:



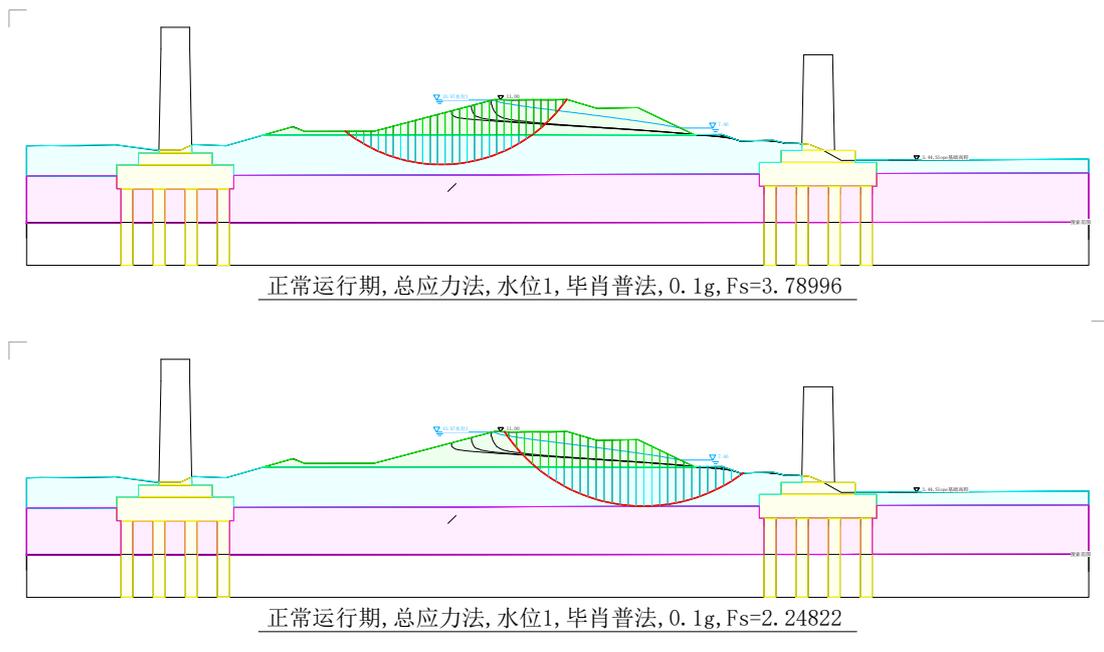
右堤工况 2:



右堤工况 3:



右堤工况 4:



#### 4.6 其他有关分析

根据相关规程规范，高速桥梁桥下净空不应小于 0.50m。因此跨河桥梁梁底高程应高于 10.06m(设计水位 9.56m+预留超高 0.5m=10.06m)。同时考虑桥梁实施后桥前最大壅高为 0.0168m，因此漳卫新河桥梁底高程应高于 10.0768m。

拟建的漳卫新河桥位处梁底高程最小处为 18.16m。工程跨越位置处河道 100 年一遇设计水位 9.56m，梁底净空 8.6m；左右堤上方最小梁底高程分别为 22.39m 和 23.14m，设计堤顶高程为 10.97m，左右堤堤顶以上净空分别为 11.42m 和 12.17m。因此，设计梁底高程满足允许最小梁底高程的要求，且满足两堤防汛通道高度不小于 4.5m 的净空要求。

#### 4.7 通航分析

漳卫新河按照内河Ⅲ级航道通航标准进行施工预留，现状不通航。

根据《内河通航标准》和交通运输部《京杭运河运输船舶标准船型主尺度系列》有关规定，结合《山东省内河航道与港口布局规划》

规划船型，同时考虑船型通达性、远期发展适应性，以及船型发展趋势，采用水位 9.09m 作为桥位处设计最高通航水位，净空 9.07m。满足通航要求。《新建天津至潍坊高速铁路工程航道通航条件影响评价报告》已经通过专家审查会，目前等待批复中。涉及通航安全影响评价结论主要包括两点：1、拟建桥梁采用双孔单向通航，通航孔尺度满足规范要求，在漳卫新河航道复航后，桥梁建设不会限制航道通过能力，不会对船舶航路设置、交通流组织和通航秩序产生影响。2、拟建桥梁所在河段目前不通航，现无通航安全监管设施。待航道复航后，需对其通航安全进行监管，同时制定相应的应急预案，保证桥梁和船舶的通航安全。

同时，工程跨越漳卫新河路由和设计情况目前已经分别取得山东省航道事务中心和河北省航道事务中心回复。

## **4.8 工程跨越漳卫新河防洪综合评价**

### **4.8.1 建设项目工程布置评价**

本新建桥梁跨越方向垂直于河道，满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管[2013]33 号）中“与中高水流方向垂直”的要求。

拟建的漳卫新河桥位处梁底高程最小处为 18.16m。工程跨越位置处河道 100 年一遇设计水位 9.56m，梁底净空 8.6m；左右堤上方最小梁底高程分别为 22.39m 和 23.14m，设计堤顶高程为 10.97m，左右堤堤顶以上净空分别为 11.42m 和 12.17m。因此，设计梁底高程满足允许最小梁底高程的要求，且满足两堤防汛通道高度不小于 4.5m 的净空要求。

漳卫新河左岸桥墩 403 号，桥墩承台外边缘位置距规划左堤堤外坡脚最小距离为 6.52m；左岸滩地桥墩 404 号，桥墩承台外边缘距规

划左堤堤内坡脚最小距离 8.68m。桥墩 403-404 号跨越漳卫新河左堤，跨越投影距离 72m。右岸滩地桥墩 411 号，桥墩承台外边缘距规划右堤内戗台外侧最小距离 3.29m，漳卫新河右岸桥墩 412 号，桥墩承台外边缘位置距规划右堤堤外坡脚最小距离为 9.83m。桥墩 411 号到桥墩 412 号跨越漳卫新河右堤，跨越投影距离 72m。经过分析，工程桥墩布设不会对堤防及岸坡稳定产生影响。由于跨越主槽和河堤均采用连续梁结构，大跨度连续梁考虑结构受力与施工工法，两联连续梁间宜设简支梁，高铁简支箱梁常用跨度为 24m、32m。为保证跨越河堤连续梁主墩避开戗台，409 号墩至 410 号需采用 24m 跨度简支梁，同时该方案并没有增加桥墩数量，也不会对阻水比产生影响。

桥墩中心线均为顺水流方向布置，主槽和滩地内桥梁承台顶最小埋深分别为 3.56m 和 6.94m，满足最大冲刷线 0.5m 以下的要求。

本次桥梁设计跨河段不设集中排水，桥上汇水顺道路纵坡排至河道管理范围以外，雨水排放不会造成河道岸坡冲刷，不会影响岸坡安全。

#### **4.8.2 建设项目与有关规划符合性评价**

工程跨越位置处涉及水利规划有《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》和《漳卫河系防洪规划》。参照上述报告，以四女寺北闸桩号为 0+000，跨越漳卫新河位置处河道桩号为 157+220。

线路工程采用新建桥梁方式跨越漳卫新河，线路与漳卫新河主槽水流角度夹角为 90°，路由布设合理且满足相关要求。

线路新建桥梁距左、右堤堤外坡脚最小距离分别为 6.52m、1.16m，且目前河道堤防以及河道河底满足规划要求。因此建设项目与现有水利规划或水利工程的实施影响较小。

### 4.8.3 建设项目与防洪标准和有关技术要求符合性评价

#### (1) 与现有防洪标准的适应性分析

规划漳卫新河防洪设计标准为 50 年一遇，津潍铁路跨越漳卫新河的工程防护等级为 I 级，跨河大桥的设计防标准为 100 年一遇，线路的设防标准符合并满足河道的设防标准要求。

#### (2) 与现有技术管理要求的适应性分析

拟建的漳卫新河桥位处梁底高程最小处为 18.16m。工程跨越位置处河道 100 年一遇设计水位 9.56m，梁底净空 8.6m；左右堤上方最小梁底高程分别为 22.39m 和 23.14m，设计堤顶高程为 10.97m，左右堤堤顶以上净空分别为 11.42m 和 12.17m。因此，设计梁底高程满足允许最小梁底高程的要求，且满足两堤防汛通道高度不小于 4.5m 的净空要求。

由于跨越主槽和河堤均采用连续梁结构，大跨度连续梁考虑结构受力与施工工法，两联连续梁间宜设简支梁，高铁简支箱梁常用跨度为 24m、32m。为保证跨越河堤连续梁主墩避开戗台，409 号墩至 410 号需采用 24m 跨度简支梁，同时该方案并没有增加桥墩数量，也不会对阻水比产生影响。

根据《堤防工程设计规范》，桥梁、渡槽、管道等跨堤建筑物、构筑物，其支墩不应布置在堤身设计断面以内。但是由于本工程桥墩布置与堤脚距离较近，必须满足堤身设计抗滑和渗流稳定要求。

### 4.8.4 建设项目对河道行洪的影响评价

漳卫新河大桥桥墩顺水流方向布置，桥墩占河道行洪断面面积约为 4.83%，虽然桥墩布设导致河道过水断面的缩窄，引起桥梁上游水位的壅高。但根据前述分析计算结果，桥梁修建后，桥位断面的水位壅高最大约为 0.0168m，建桥对河道行洪基本没有大的影响。

根据前述分析计算,漳卫新河处 100 年一遇设计洪水位为 9.56m,而最低梁底高程为 18.16m,桥梁上部结构对河道泄洪没有影响。桥梁修建前后,流速基本没有变化,大桥对漳卫新河泄流基本没有影响。

综上所述,津潍铁路跨漳卫新河大桥对河道泄洪基本没有影响,满足河道行洪要求。

#### **4.8.5 建设项目对河势稳定的影响评价**

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。尽管由于桥墩缩窄河道过水断面,发生大洪水时,流过桥孔的水流冲走桥孔上、下游床面的泥沙,形成桥孔附近床面的冲刷,迫使水流在桥台前缘、桥墩周围等附近地区产生绕流,流速、流向急剧变化,引起旋涡和折冲水流及较大的床面切力,造成局部冲刷。其对桥梁下游河床的稳定和桥梁本身的桥台、桥基及防护部分可能产生不利的影晌。由于桥梁跨度较大,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,但可能对河岸的稳定将产生一定影响。在对河岸进行防护的条件下,大桥工程对河势变化基本没有影响。

#### **4.8.6 建设项目对现有防洪工程、水利工程设施的影响分析**

拟建工程跨越漳卫新河处左岸位于河北省沧州市海兴县,右岸位于山东省滨州市无棣县。桥址左岸上游 2km 处为徐庄涵闸,上游 1.5km 处有生产桥 1 座,下游约 300m 为东王扬水站,下游 1.9km 处为郭桥护坡工程;桥址右岸上游约 150m 为德州市庆云县,下游约 400m 为程家涵闸。工程跨越对上述现有水利工程设施不会产生影响。工程跨越漳卫新河采用新建桥梁方案,线路没有破坏堤身,故工程建设对漳卫新河基本没有影响。

#### 4.8.7 堤身安全及岸坡稳定和其他水利工程影响评价

工程跨越位置处几乎没有防洪工程、水利工程设施，且该段漳卫新河下游无险工段。工程跨越漳卫新河采用新建桥梁方案，对堤防断面的渗透稳定计算结果分析可知，边坡上无渗流出逸点，出逸比降均小于其土壤类型的允许水力比降值，该段河道堤防边坡渗流及渗透稳定符合规范要求。对堤防断面的渗透稳定计算结果分析可知，边坡上无渗流出逸点，出逸比降均小于其土壤类型的允许水力比降值，该段河道堤防边坡渗流及渗透稳定符合规范要求。故工程建设对漳卫新河堤防基本没有影响。

#### 4.8.8 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价

桥梁对防汛抢险的影响主要在施工期，河道内桥梁下部工程禁止在汛期施工，对墩台钢板桩围堰、施工机械、材料堆放等在汛前进行清理，使施工场地恢复河道原貌。跨越堤身桥墩基坑开挖采用防护桩支护直臂开挖，连续梁主梁采用挂栏悬臂浇筑法施工，施工不破坏堤身，施工方法均不会对堤防安全稳定产生较大影响。

便桥建设包括漳卫新河主槽及边滩的便桥建设，需要施工单位根据车辆运输荷载确定便桥的建设。便桥的位置原则上采用经济、合理、不阻碍行洪的便桥位置。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。在接到水利部门洪水预报时，根据洪水预报规模，查询洪水水位，钢便桥梁底以下 50cm 为安全距离，在洪水位距离梁底 100cm 时（水位达到 5.01m，对应庆云闸下泄 1130m<sup>3</sup>/s）启动钢便桥拆除预警，每 2h 监测一次水位，若水位在 24h 内上涨超过 15cm，立即组织机械、人员进行钢便桥紧急拆除，将拆除后的材料直接装车运出场外，施工单位施工前应编制详细度汛方案报县级人民政府有关主管部门，并报送河道主管机关备

案。

工程完工后，必须保证河床平面规整，桥下的杂物全部清理干净，恢复河道原貌。

#### 4.8.9 建设项目施工期影响评价

桥梁工程桥墩部分的施工期应安排在非汛期。本河道为主要行洪河道，非汛期仍有排沥，且不能断流，不具备导流条件，因此，无法实现一次拦断主河槽、亦无法利用周边河渠导流的施工条件。

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。桥梁施工期间需在桥梁下游侧设置顺桥向 6m 宽钢栈桥，跨径 12m，工程施工工期安排在 2023 年 1 月开始，计划 2024 年 8 月完工，桥梁下部结构施工避开主汛期（7 月-8 月）。施工钢栈桥与现状滩地平顺连接，钢栈桥桩基础直径 0.63m。栈桥上部结构为贝雷梁+型钢组合结构，下部结构为钢管桩+型钢承重梁结构。

在汛期期间，施工单位项目部防洪度汛机构实行 24 小时值班制度，全程跟踪雨情、水情、独流减河水位，并根据市防办指令启动相关应急程序。结合实际划分一般(IV 级)、较重(III 级)、严重(II 级)、特别严重(I 级)四个预警级别。当洪水灾害发生重大险情预警后，项目部根据市防办、河道管理部门要求，立即组织调集抗洪抢险机械和资源，配合市防办开展现场防汛处置或救援工作。在接到水利部门洪水预报时，根据洪水预报规模，查询洪水水位，钢便桥梁底以下 50cm 为安全距离，在洪水位距离梁底 100cm 时（水位达到 5.01m，对应庆云闸下泄  $1130\text{m}^3/\text{s}$ ）启动钢便桥拆除预警，每 2h 监测一次水位，若水位在 24h 内上涨超过 15cm，立即组织机械、人员进行钢便桥紧急拆除，根据漳卫南局提供的洪水传播资料，庆云闸传播到该跨越位置

处需要 8 小时，因此需在该段时间内完成拆除。将拆除后的材料直接装车运出场外，施工单位施工前应编制详细度汛方案报县级人民政府有关主管部门，并报送河道主管机关备案。

#### **4.8.10 项目建设对第三人合法水事权益的影响评价**

拟建工程跨越漳卫新河处左岸位于河北省沧州市海兴县，右岸位于山东省滨州市无棣县。桥址左岸上游 2km 处为徐庄涵闸，上游 1.5km 处有生产桥 1 座，下游约 300m 为东王扬水站，下游 1.9km 处为郭桥护坡工程；桥址右岸上游约 150m 为德州市庆云县，下游约 400m 为程家涵闸。跨越处左右岸滩地有废弃坑塘。跨越处上方有高压线路，工程路由已征得国家电网山东检修公司同意，检修公司支持铁路建设，同意对不满足要求的高压线路进行迁改，跨越高铁段原则按照“耐-直-直-耐”的铁塔跨越形式进行迁改。

## 5 工程跨越捷地减河防洪评价

### 5.1 水文分析计算

#### 5.1.1 设计洪水

津潍铁路跨越捷地减河，跨越位置为下三铺村东侧，距下三铺村东村口约 585m。

捷地减河是南运河的主要分洪河道之一，上起沧州南的捷地，流经沧州市、沧县和黄骅市，下至高尘头防潮闸入海，全长 84.9km。根据《南运河综合治理规划》，卫运河承泄上游漳、卫两河 4000m<sup>3</sup>/s 洪水至四女寺枢纽，由漳卫新河承泄 3650m<sup>3</sup>/s 入海，南运河承泄 150m<sup>3</sup>/s 至捷地经捷地减河入海，卫运河来水超过 3800m<sup>3</sup>/s 时，漳卫新河强迫行洪，发生险情可向恩县洼分洪。南运河近期按河道行洪 150m<sup>3</sup>/s 的标准对两岸穿堤建筑物进行加固，捷地减河按河道行洪 150m<sup>3</sup>/s 的标准疏浚、加固堤防。综合考虑相关规划成果，捷地减河在 50 年一遇和 100 年一遇工况下，跨越位置处设计流量均为 150m<sup>3</sup>/s。

#### 5.1.2 洪水位分析

根据《南运河综合治理规划》，以捷地分洪闸上为 0+000，高尘头防潮闸 84+930，跨越处捷地减河主槽河道桩号 64+137。捷地减河跨越处设计水位成果见表 5.1-1。

表 5.1-1 捷地减河规划设计指标表

桩号	位置	50 年一遇 设计水位(m)	设计左堤 高程 (m)	设计右堤 高程 (m)
0+070	捷地闸	10.23	11.73	11.73
24+500	沧县与黄骅交界	8.38	9.88	9.88
50+000	吕桥	6.12	7.62	7.62
<b>64+137</b>	<b>跨越处</b>	<b>4.58</b>	<b>6.08</b>	<b>6.08</b>
68+000	新立村闸	4.16	5.66	5.66

根据《南运河综合治理规划》，捷地减河在 50 年一遇和 100 年一遇工况下，跨越位置处设计流量均为 150m<sup>3</sup>/s，因此跨越位置处 50 年

和 100 年一遇设计水位均为 4.58m。

## 5.2 壅水和行洪能力分析计算

根据桥墩设计，捷地减河内的桥墩共 2 座。在河段设计流量为 150m<sup>3</sup>/s 的情况下的河道壅水计算结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 经验公式法壅水计算成果表

计算公式	计算工况	桥墩直径 (m)	河道内桥墩个数	桥墩基础线与河中心线交角 (度)	河道过流面积 (m <sup>2</sup> )	净过流面积 (m <sup>2</sup> )	桥墩阻断面面积 (m <sup>2</sup> )	阻水比	壅水高度 (m)	壅水长度 (m)
铁路桥涵经验公式	150m <sup>3</sup> /s	2	2	87	207.84	201.7	6.14	2.95	0.0048	171
桥孔流量计算公式									0.0042	149

从计算结果可以看出，桥墩的修建对河道水位的影响较小，铁路桥涵经验公式计算结果较大，河道过流 150m<sup>3</sup>/s 洪水情况下桥墩前水位最大壅高为 0.0048m，壅水长度为 171m。壅水最大范围内没有其他桥梁等第三方跨河建筑，且变化均发生在附近，对上下游河道流速、流势的影响较小。影响范围内没有规划新建桥梁，桥梁上下游水位未发生明显变化。

## 5.3 冲刷淤积计算与河势影响分析

### 5.3.1 冲刷淤积计算

根据津潍铁路跨越捷地减河位置处地质情况，采用《铁路工程水文勘测设计规范》、《水力计算手册》对跨越线路进行一般冲刷和局部冲刷计算。

津潍铁路跨越捷地减河线路位置处，地层以粉土、粉质黏土、淤泥质黏土为主。本次防洪评价，采用河道设计流量 150m<sup>3</sup>/s 方案进行冲刷计算。工程位置处河道滩地表层地质岩性以粉土（厚度 2.38m）为主，因此本次采用非粘性土计算公式进行计算。其中中值粒径取值 0.085mm，左滩地内主槽内河道流速 0.21m/s，桥墩前流速 0.25m/s；

右滩地内主槽内河道流速 0.19m/s，桥墩前流速 0.22m/s。

考虑工程最不利因素，采用《铁路工程水文勘测设计规范》和《公路工程水文勘测设计规范》的计算成果。滩地跨径最大值为 45m，本次计算采用最不利条件，《公路工程水文勘测设计规范》中对应水流侧向压缩系数  $\mu=1.0$ 。从冲刷计算成果分析，捷地减河按 150m<sup>3</sup>/s 行洪流量计算，具体建桥后处河道一般冲刷和局部冲刷深度计算结果见表 5.3-1。

**表 5.3-1 建桥后冲刷深度计算成果表 单位：m**

桥梁名称	工况	桥墩位置	计算公式	冲刷深度	
				一般冲刷深度	局部冲刷深度
捷地减河桥	150m <sup>3</sup> /s	左滩地	铁路工程水文勘测设计规范	0	0.34
			公路工程水文勘测设计规范	0	0.34
		右滩地	铁路工程水文勘测设计规范	0	0.34
			公路工程水文勘测设计规范	0	0.34

### 5.3.2 河势影响分析

由于本段河道基本顺直，河底平缓，洪水流速较小，桥墩阻水对局部水流流速影响较小，对河道的冲刷影响较小。且两岸桥头与堤岸顺接，对水流流向不会产生较大影响。

桥梁工程实施后，主槽冲刷最大值为 0.94m，滩地冲刷最大值 0.34m，跨捷地减河设计桥墩承台埋深位于设计洪水最大冲刷线 0.5m 以下，洪水冲刷不会对桥梁安全构成威胁。桥梁工程实施后局部河床将产生微地形变化，桥位处下游河道河床基本处于稳定状态，因此，桥梁的修建对水流流势基本没有影响。

表 5.3-2 桥墩埋深统计表

序号	桥墩	位置	承台顶最小埋深 (m)	最低冲刷线高程 (m)	承台顶高程 (m)	承台顶距 100 年一遇冲刷线距离	最大冲刷深度 (m)
1	1128	左滩地	4.807	3.39	-1.077	4.467	0.34
2	1129	右滩地	4.828	3.39	-1.098	4.488	0.34

## 5.4 堤防及岸坡稳定分析计算

新建桥梁的 1127 号墩、1130 号墩距捷地减河左、右堤堤外坡脚最小距离分别为 3.06m、5.97m，距离河道堤防较近。因此需对河道的堤防及岸坡稳定进行分析计算。

### (1) 断面选择及参数选取

本次计算采用铁路跨越捷地减河河道处横断面计算，左堤、右堤分开考虑。

### (2) 渗流稳定计算

#### ① 渗透变形类型判别

堤防主要土层为素填土、粉质黏土等。堤身、堤基渗透破坏类型主要为流土。

#### ② 出逸坡降计算

渗流采用有限元数值分析方法计算，应用河海大学工程力学研究所研制 Autobank7.0 软件程序进行计算。

上述程序假定渗透介质不可压缩，渗流符合达西定律，计算域内没有源密度的情况，各向异性连续介质二维稳定渗流场的控制方程为：

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( k_x \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( k_y \frac{\partial H}{\partial y} \right) = 0$$

式中：H 为渗流场的水头； $k_x$ 、 $k_y$  为主渗透方向的渗透系数。边界条件有三种，分别是已知水头边界： $H(x, y)|_{\Gamma_1} = \Phi(x, y)$

已知流量边界： $k \frac{\partial H}{\partial n} |_{\Gamma_2} = q(x, y)$

渗流逸边界： $H = Z$

根据泛函与变分原理，将计算区域划分为有限个单元，单元任意点水头由单元结点水头插值确定，通过对单元集成，建立代数方程组。求解方程组可得到渗流场的数值解即各结点的水头值，进而可进行渗透比降和渗流量的计算。

### ③ 渗流计算工况

根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）渗流及渗透稳定计算中规定，拟定渗透稳定计算工况如下：

工况 1：河道设计洪水位，背水侧相应水位；

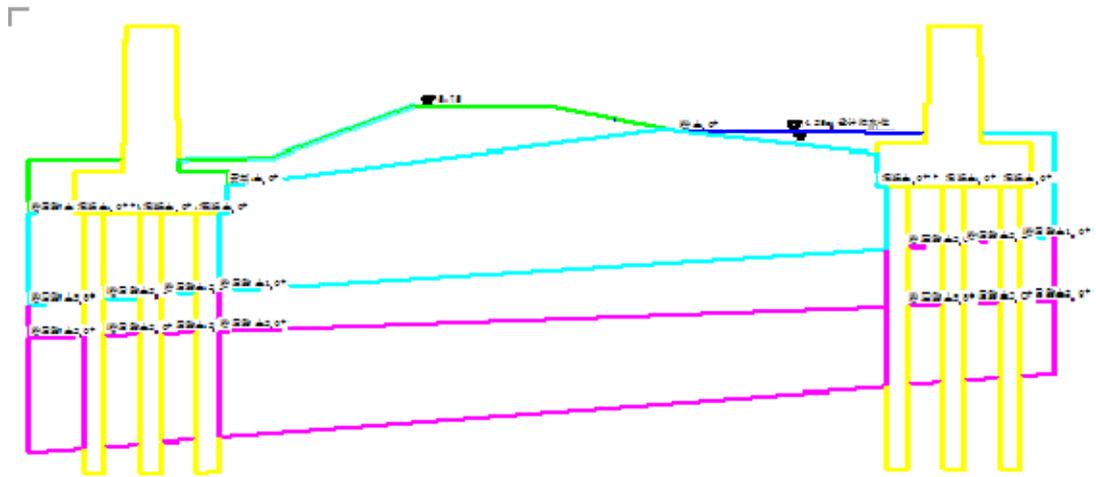
工况 2：河道设计洪水位骤降期（设计洪水位降至常水位）；

渗透稳定计算成果表见表 5.4-1。

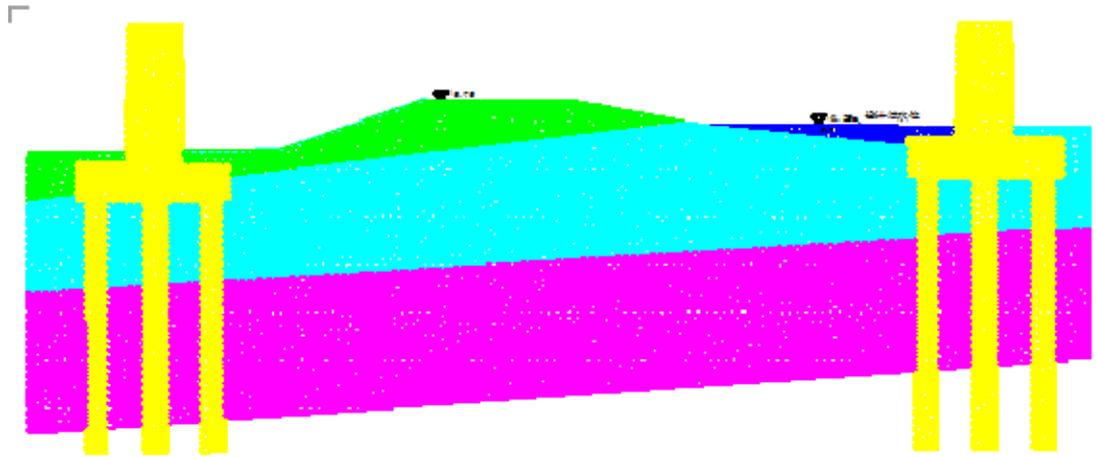
**表 5.4-1 堤防渗透稳定计算结果表**

计算断面	计算工况	出逸比降	允许出逸比降
左堤	工况 1	0.189	0.3
	工况 2	0.030	0.3
右堤	工况 1	0.207	0.3
	工况 2	0.183	0.3

左堤材料分区

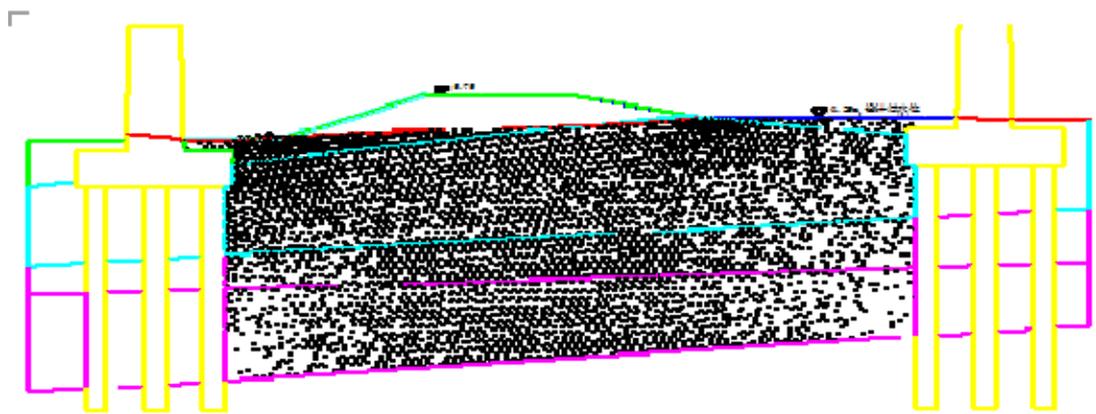


计算断面的材料分区



有限元网格

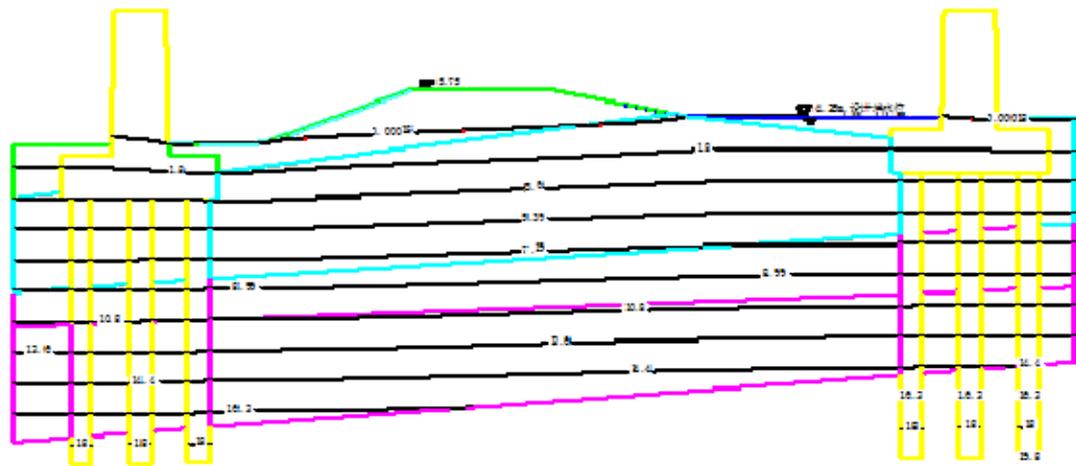
左堤工况1:



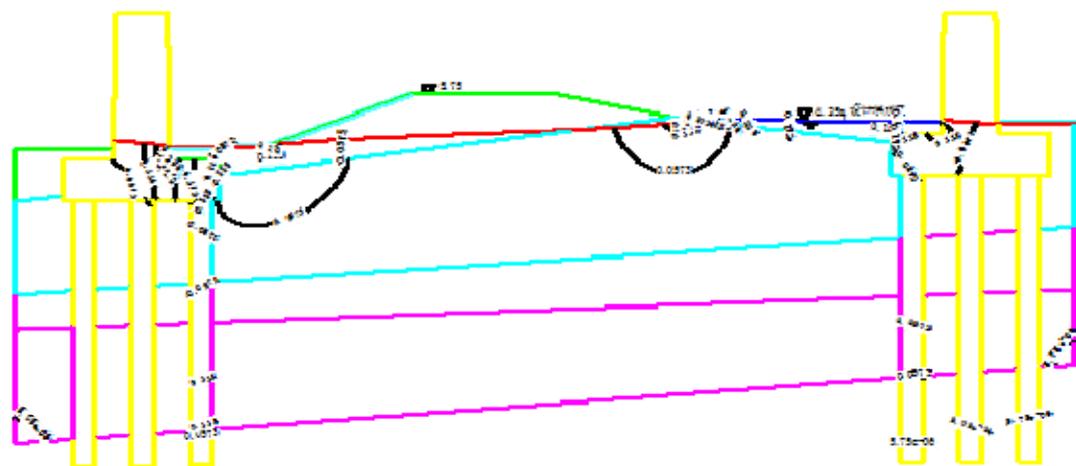
渗流0, H=4.25 (m), 流速矢量图



渗流0, H=4.25(m), 水头(m)等值线

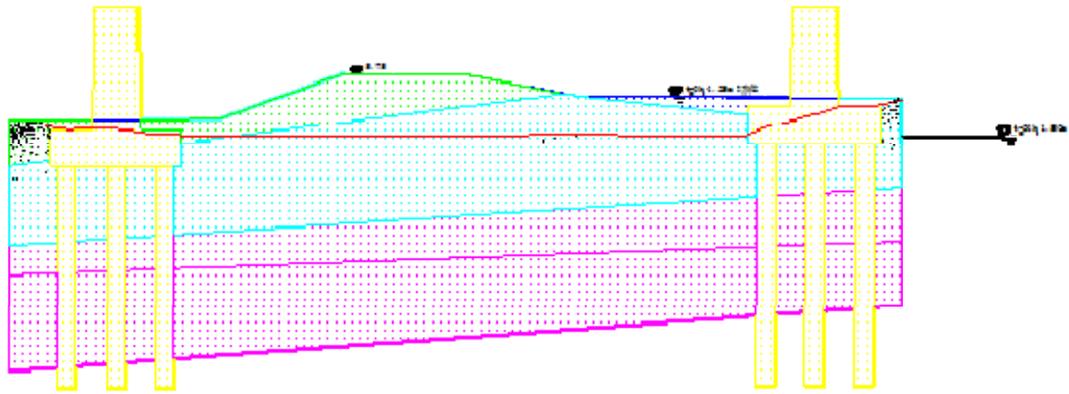


渗流0, H=4.25(m), 水压(m)等值线

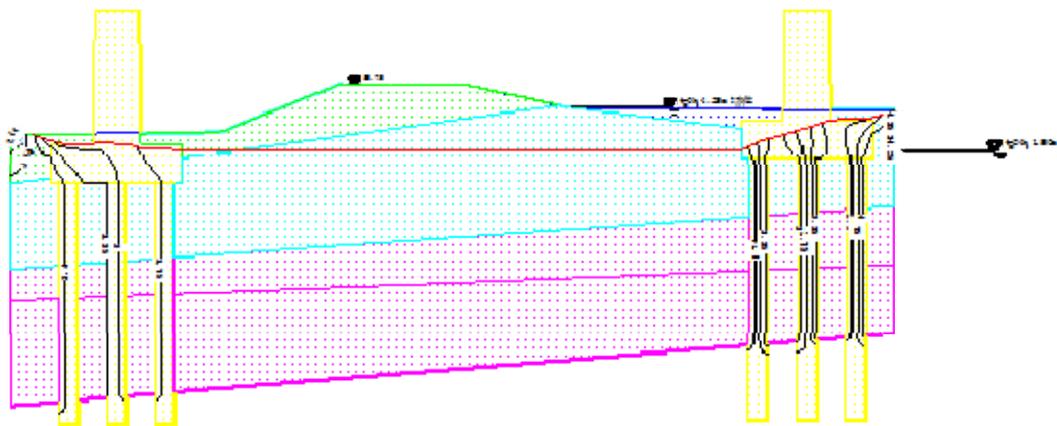


渗流0, H=4.25(m), 水力坡降等值线

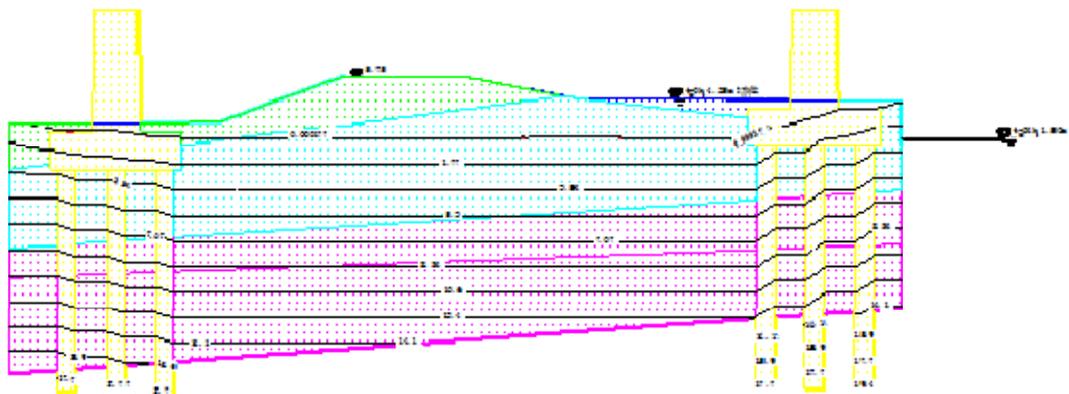
左堤工况 2:



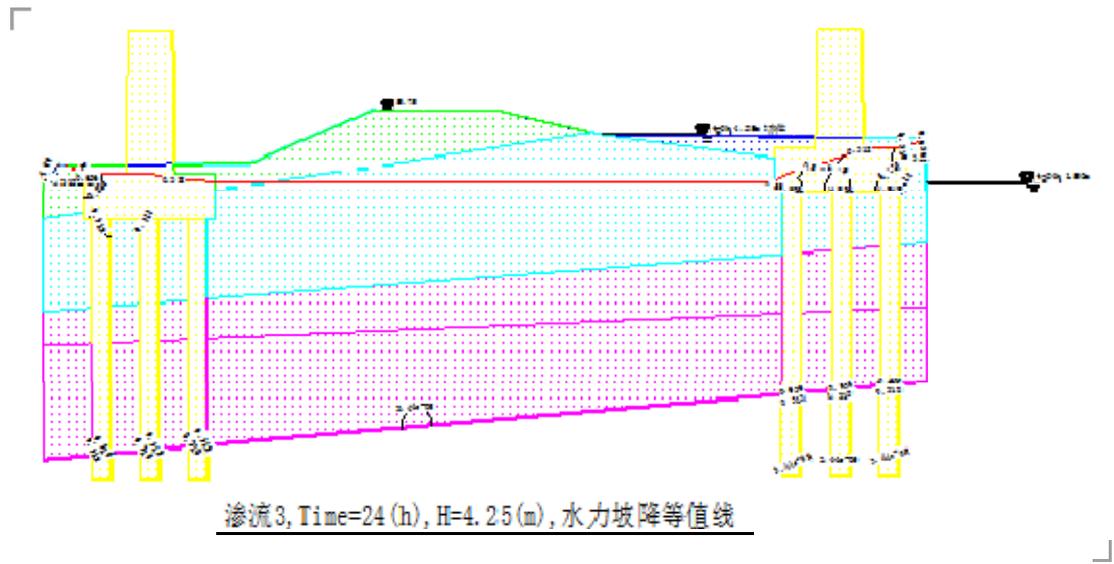
渗流3, Time=24 (h), H=4.25(m), 流速矢量图



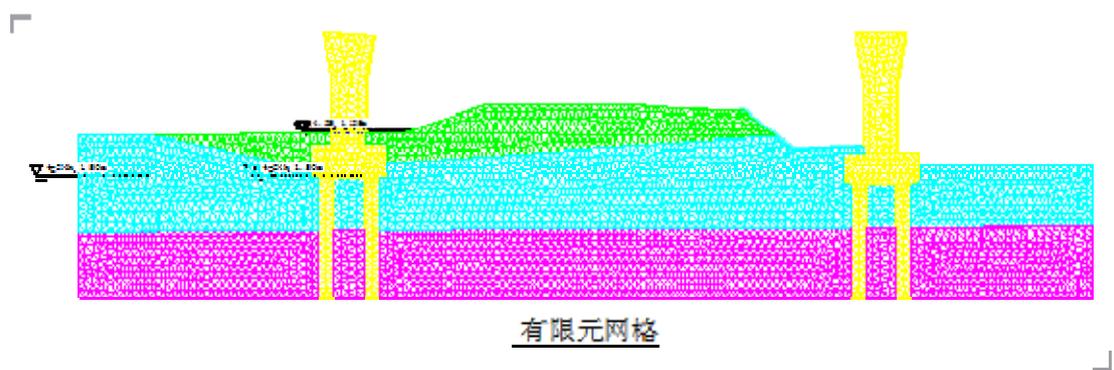
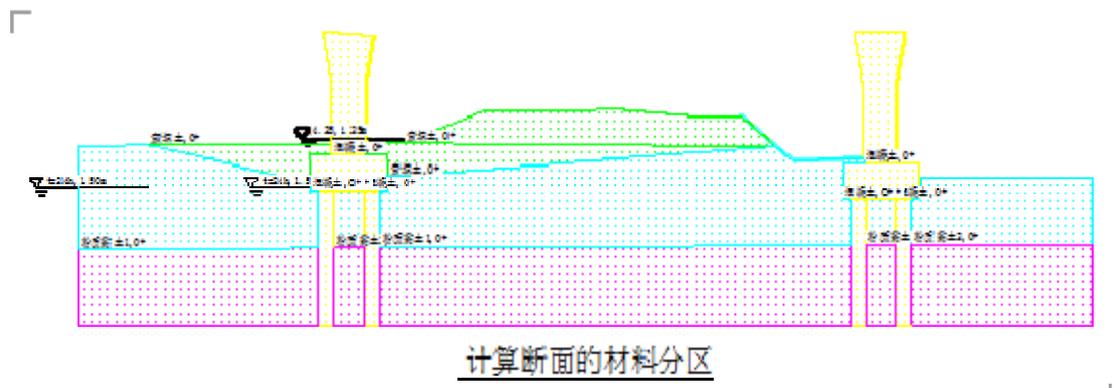
渗流3, Time=24 (h), H=4.25(m), 水头(m)等值线



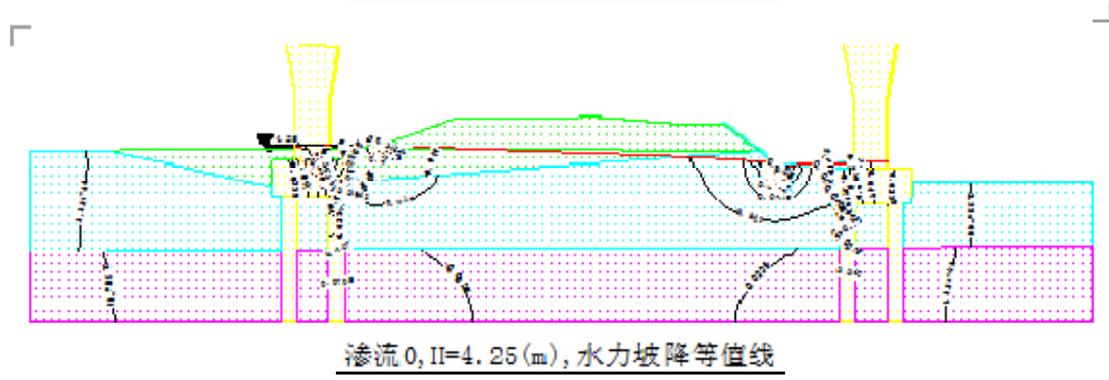
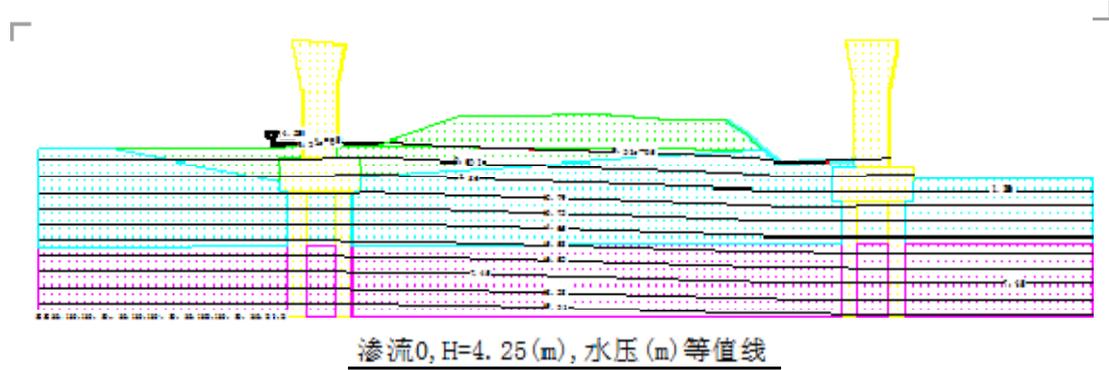
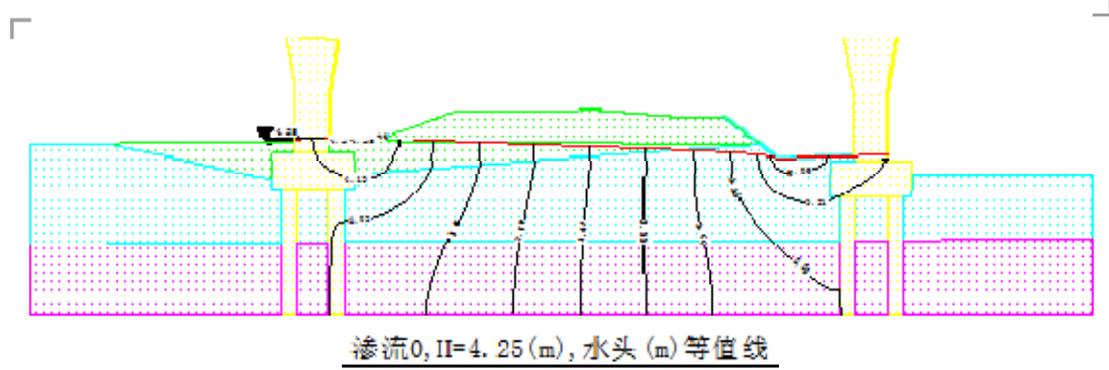
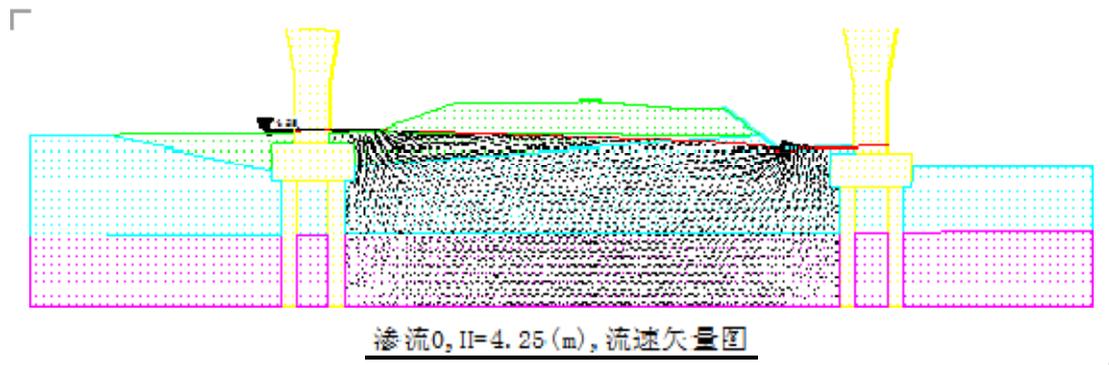
渗流3, Time=24 (h), H=4.25(m), 水压(m)等值线



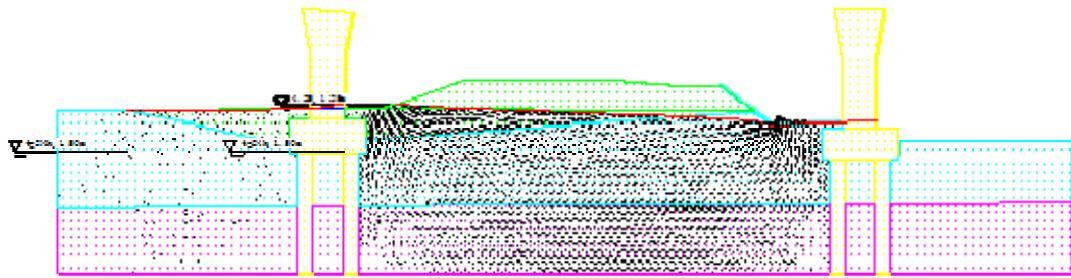
右堤材料分区



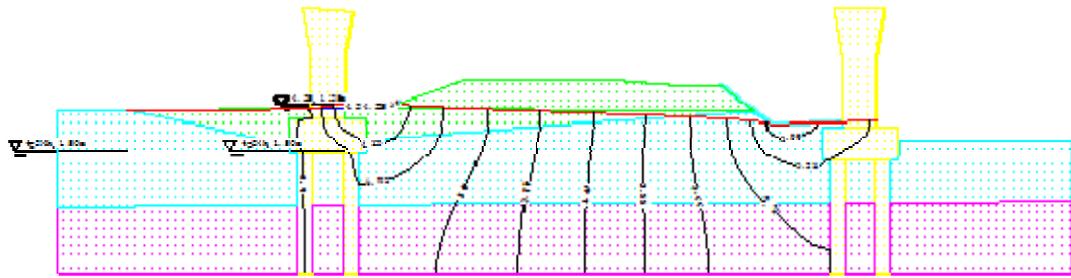
右堤工况1



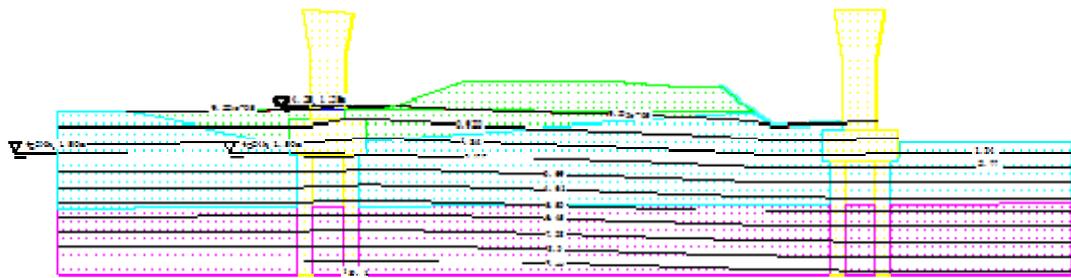
右堤工况2



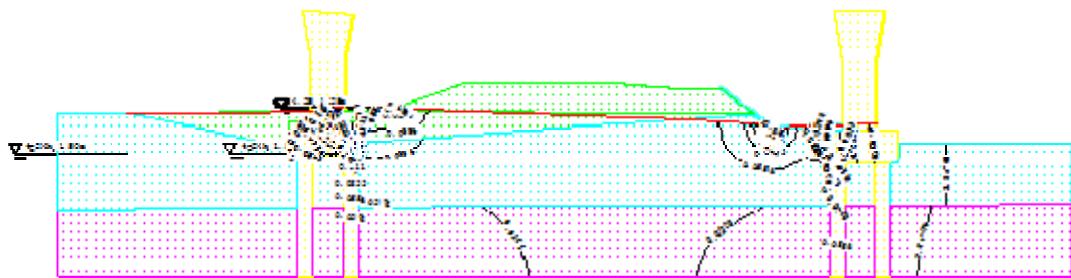
渗流2, Time=24(h), H=4.25(m), 流速矢量图



渗流2, Time=24(h), H=4.25(m), 水头(m)等值线



渗流2, Time=24(h), H=4.25(m), 水压(m)等值线



渗流2, Time=24(h), H=4.25(m), 水力坡降等值线

#### ④渗透稳定分析

当实际出逸坡降大于允许渗流坡降时，可能发生渗透破坏，应采取措施，反之，则不会发生渗透变形。

对堤防断面的渗透稳定计算结果分析可知，边坡上无渗流出逸点，出逸比降均小于其土壤类型的允许水力比降值，该段河道堤防边

坡渗流及渗透稳定符合规范要求。

### (3) 堤防边坡抗滑稳定

#### ①计算方法

坝坡稳定计算采用计入条块间作用力的简化毕肖普法进行计算，具体计算采用河海大学 Autobank7.0 软件计算。

#### ②安全系数

河道堤防级别为 2 级，根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)，确定边坡抗滑稳定安全系数：a.正常运用条件 1.35；b.非常运用条件 I 为 1.25；c.非常运用条件 II 为 1.15。

#### ③计算工况

拟定边坡稳定分析计算工况如下：

##### a.正常运用条件

工况 1：河道设计洪水位堤防背水侧；

工况 2：河道设计洪水位骤降期（设计洪水位降至常水位）堤防临水测；

##### b.非常运用条件 I

工况 3：施工期；

##### c.非常运用条件 II

工况 4：设计水位遇地震。

#### ④边坡稳定计算结果分析

按上述方法和条件对本段渠道典型断面进行边坡稳定计算，计算结果见表 5.4-2。

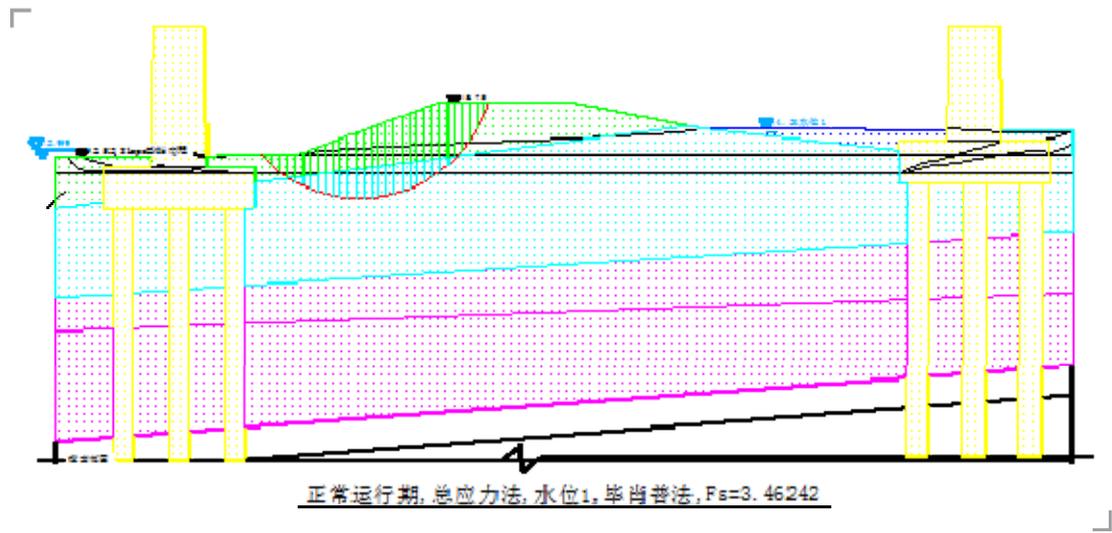
表 5.4-2 堤防边坡抗滑稳定计算结果表

计算断面		正常运用条件		非常运用条件 I	非常运用条件 II
		工况 1	工况 2	工况 3	工况 4
左堤	临水侧	—	7.01	7.57	4.89
	背水侧	3.47	—	3.63	2.92
右堤	临水侧	—	5.13	5.22	3.87
	背水侧	3.64	—	3.64	3.10

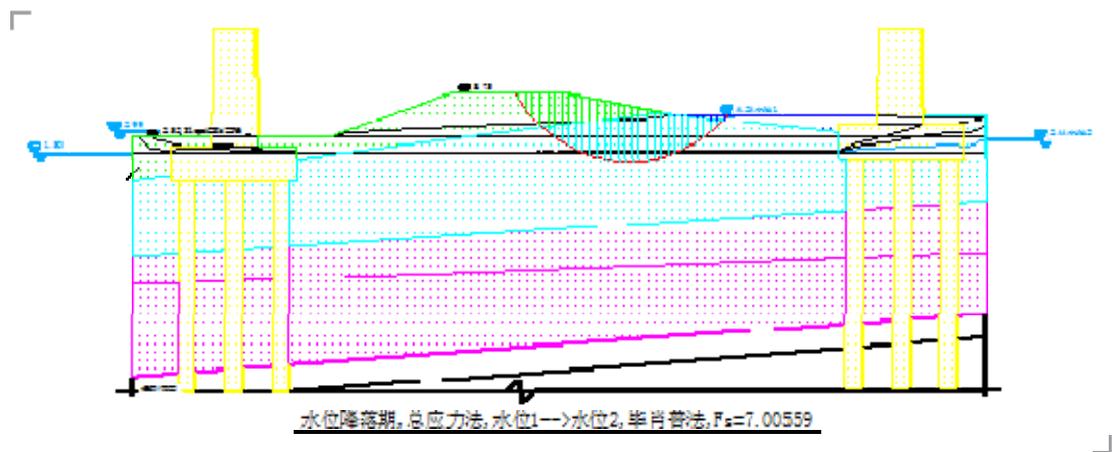
由边坡稳定分析计算结果可知，左、右堤所有工况边坡稳定安全系数均满足规范要求。

渗透稳定、边坡稳定计算结果见下图。

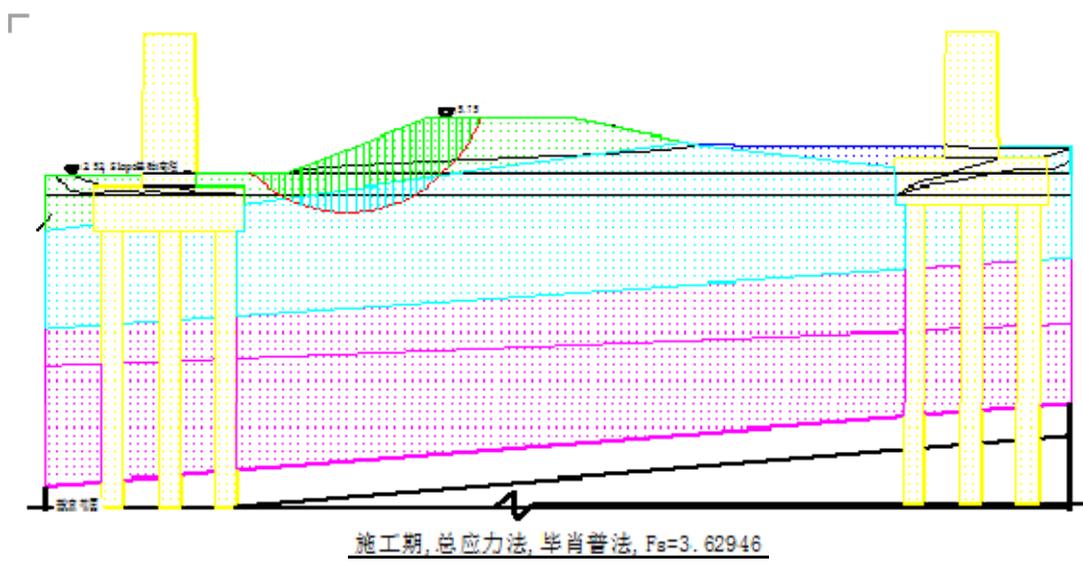
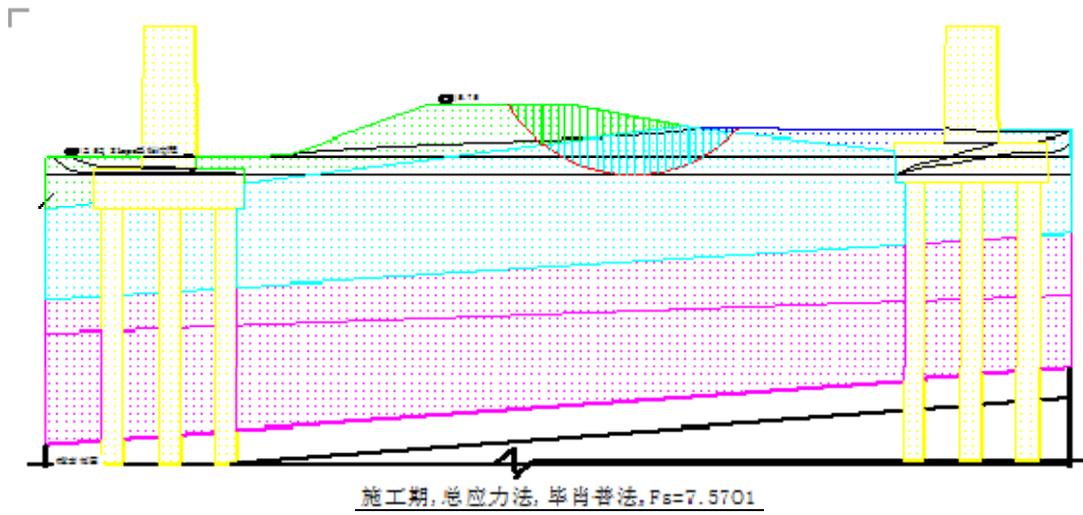
左堤工况 1:



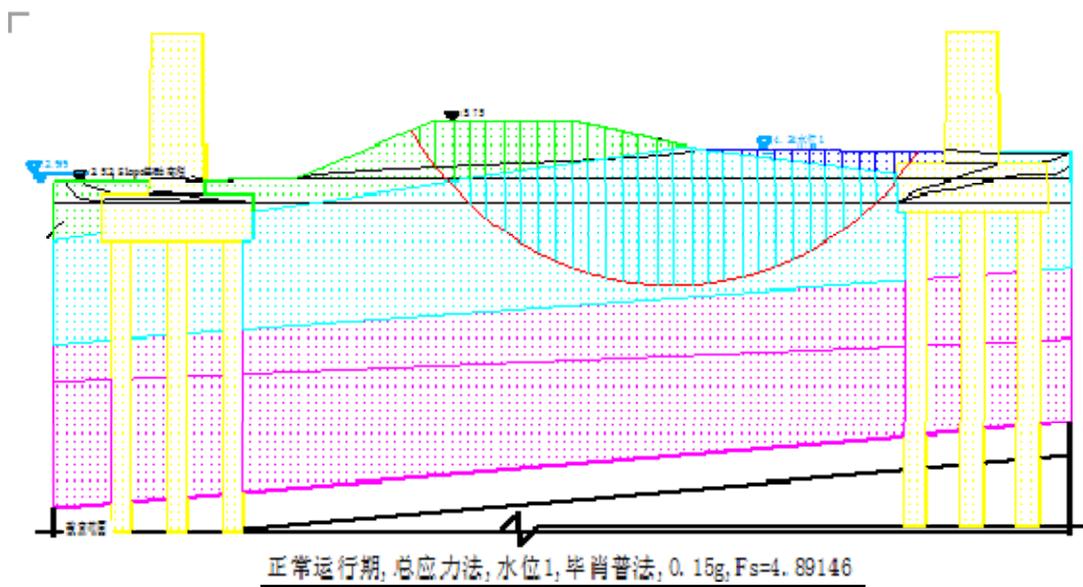
左堤工况 2:

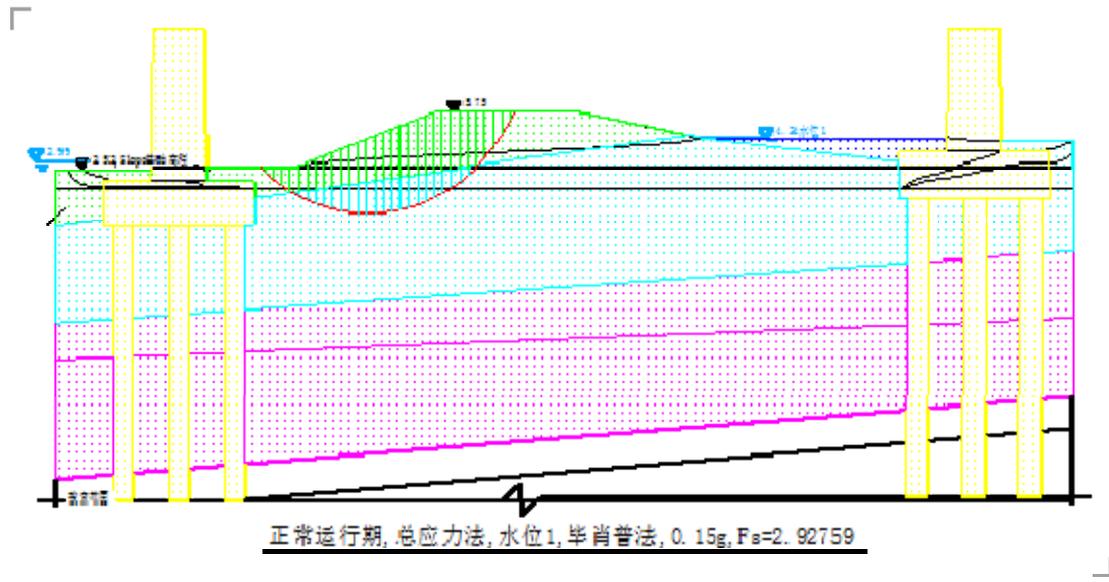


左堤工况 3:

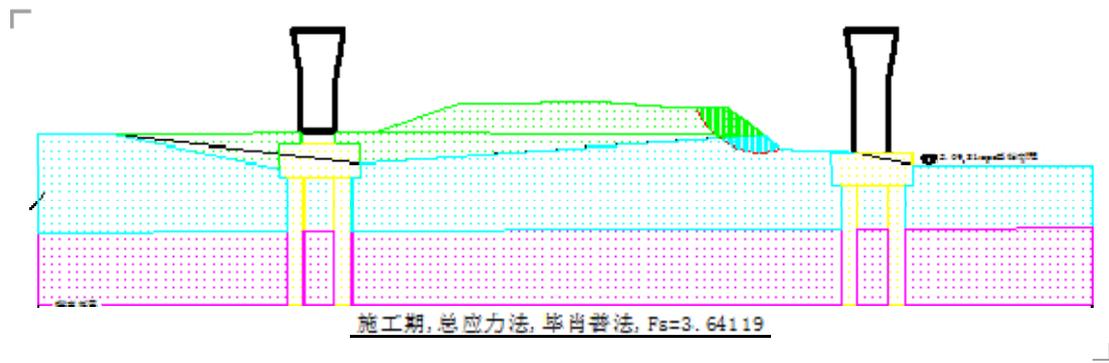


左堤工况 4:

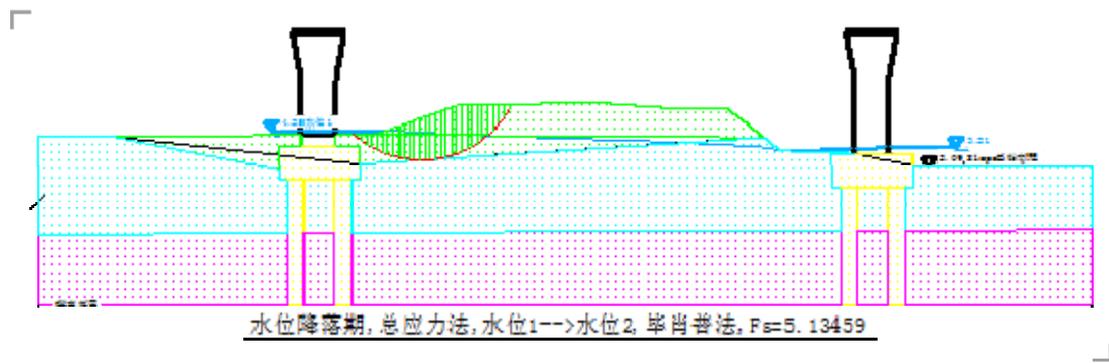




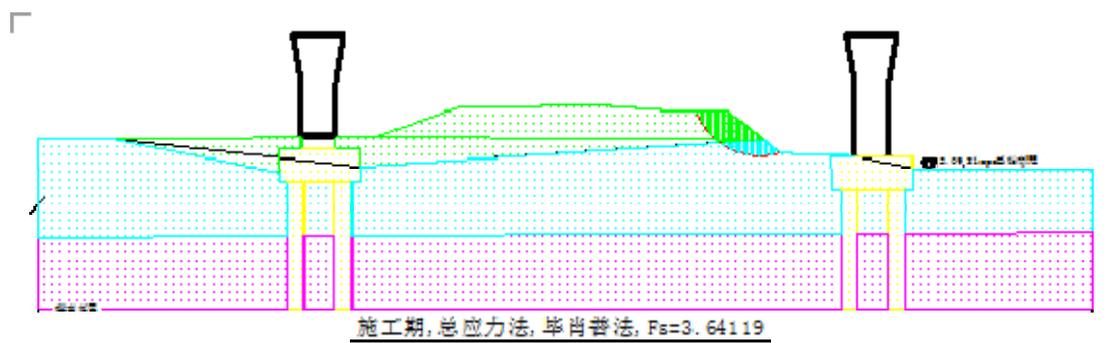
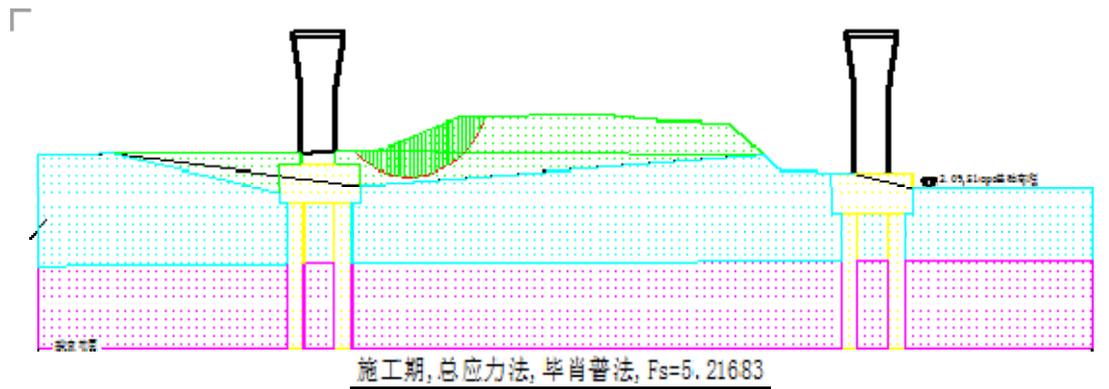
右堤工况 1:



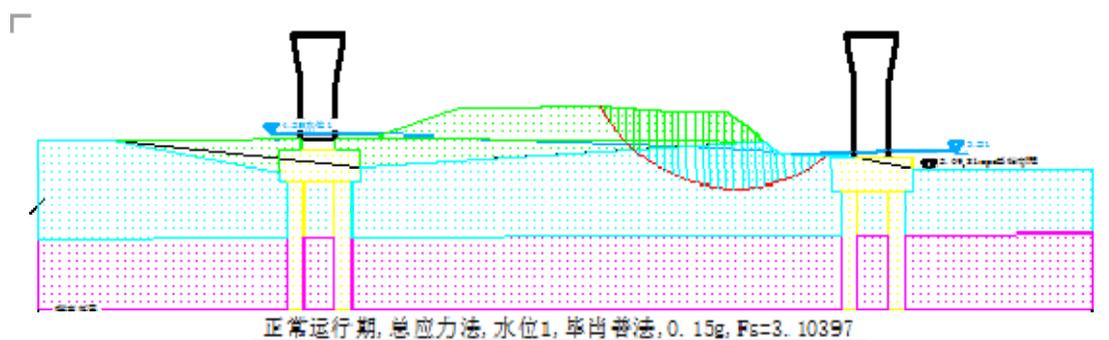
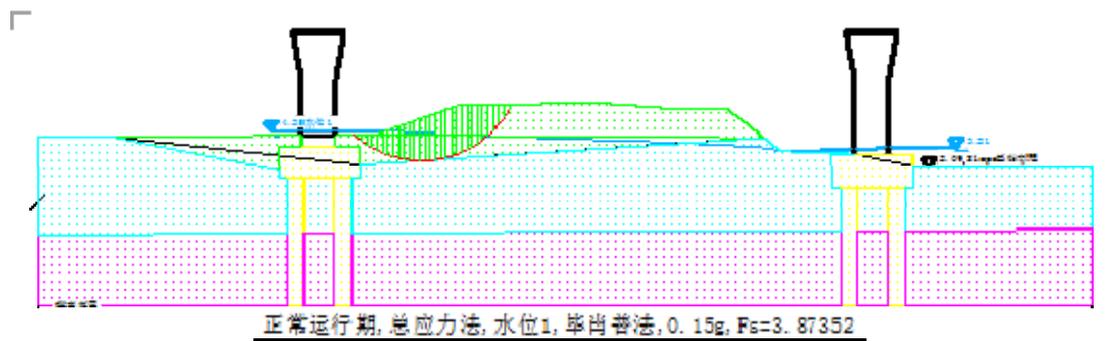
右堤工况 2:



右堤工况 3:



右堤工况 4:



## 5.5 其他有关分析

根据相关规程规范规定,高速铁路桥梁桥下净空不应小于0.50m。因此跨河桥梁梁底高程应高于5.08m(设计水位4.58m+预留超高

0.5m=5.08m)。同时考虑桥梁实施后桥前最大壅高为 0.0048m，因此捷地减河桥梁底高程应高于 5.0848m。

拟建的捷地减河桥位处梁底高程最低处为 10.45m。工程跨越位置处河道左右堤设计堤顶高程均为 6.08m，左右堤堤顶位置处梁底高程分别为 13.43m 和 13.0m，左右堤堤顶位置处梁底净空分别为 7.35m 和 6.92m。

因此，设计梁底高程满足允许最小梁底高程的要求，且满足两堤防汛通道高度不小于 4.5m 的净空要求。

## 5.6 工程跨越捷地减河防洪综合评价

### 5.6.1 建设项目工程布置评价

本新建桥梁跨越方向与河道中高水流方向夹角为  $88^\circ$ ，满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管[2013]33 号）中“与中高水流方向垂直，偏差不超过  $5^\circ$ ”的要求。

拟建的捷地减河桥位处梁底高程最低处为 10.45m，100 年一遇设计水位为 4.58m。工程跨越位置处河道左右堤设计堤顶高程均为 6.08m，左右堤堤顶位置处梁底高程分别为 13.43m 和 13.0m，左右堤堤顶位置处梁底净空分别为 7.35m 和 6.92m。因此，设计梁底高程满足允许最小梁底高程的要求，且满足两堤防汛通道高度不小于 4.5m 的净空要求。

捷地减河左堤堤外桥墩 1127 号桥墩承台外边缘位置距规划左堤堤外坡脚最小距离为 3.06m；左岸滩地桥墩 1128 号桥墩承台外边缘距规划左堤堤内坡脚最小距离 9.41m。桥墩 1127-1128 号跨越捷地减河左堤，跨越投影距离 44.85m。河道右岸滩地桥墩承台外边缘距规划右堤堤内坡脚最小距离 6.89m，捷地减河右堤堤外桥墩 1130 号中心位置距规划右堤堤外坡脚最小距离为 5.97m。桥墩 1129-1130 号跨

越捷地减河右堤，跨越投影距离 44.85m。桥墩 1127 号到桥墩 1130 号跨越捷地减河，跨越投影距离 153.7m。经过分析，工程桥墩布设不会对堤防及岸坡稳定产生影响。

桥墩中心线均为顺水流方向布置，滩地内桥梁承台顶最小埋深为 4.806m，满足最大冲刷线 0.5m 以下的要求。

本次桥梁设计跨河段不设集中排水，桥上汇水顺道路纵坡排至河道管理范围以外，雨水排放不会造成河道岸坡冲刷，不会影响岸坡安全。

### 5.6.2 建设项目与有关规划符合性评价

工程跨越位置处涉及水利规划有《河北省防洪规划总报告》和《南运河综合治理规划》。参照此报告，以捷地分洪闸为 0+000，防潮闸 84+928，跨越处捷地减河主槽河道桩号 64+137。

线路工程采用新建桥梁方式跨越捷地减河，线路与捷地减河主槽水流角度夹角为 88°，路由布设合理且满足相关要求。

线路新建桥梁距左、右堤堤外坡脚最小距离分别为 3.06m、5.97m，河道规划要求对堤防进行加高培厚，新建桥墩均位于加高培厚后的堤身以外。因此建设项目与现有水利规划或水利工程的实施影响较小。

### 5.6.3 建设项目与防洪标准和有关技术要求符合性评价

#### (1) 与现有防洪标准的适应性分析

津潍铁路跨越捷地减河的工程防护等级为 I 级，跨河大桥的设计防标准为 100 年一遇，线路的设防标准符合并满足河道的设防标准要求。

#### (2) 与现有技术管理要求的适应性分析

工程跨越位置处河道左右堤设计堤顶高程均为 6.08m，左右堤堤

顶位置处梁底高程分别为 13.43m 和 13.0m，左右堤堤顶位置处梁底净空分别为 7.35m 和 6.92m。

根据《堤防工程设计规范》，桥梁、渡槽、管道等跨堤建筑物、构筑物，其支墩不应布置在堤身设计断面以内。但是由于本工程桥墩布置与堤脚距离较近，必须满足堤身设计抗滑和渗流稳定要求。

#### 5.6.4 建设项目对河道行洪的影响评价

捷地减河大桥桥墩顺水流方向布置，桥墩占河道行洪断面面积约为 2.95%，虽然桥墩布设导致河道过水断面的缩窄，引起桥梁上游水位的壅高。但根据前述分析计算结果，桥梁修建后，桥位断面的水位壅高最大约为 0.0048m，壅水长度为 171m，建桥对河道行洪基本没有大的影响。

根据前述分析计算，捷地减河处 100 年一遇设计洪水位为 4.58m，拟建的捷地减河桥位处梁底高程最低处为 10.45m，桥梁上部结构对河道泄洪没有影响。

桥梁修建前后，流速基本没有变化，大桥对捷地减河泄流基本没有影响。

综上分析，津潍铁路跨捷地减河大桥对河道泄洪基本没有影响，满足河道行洪要求。

#### 5.6.5 建设项目对河势稳定的影响评价

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。尽管由于桥墩缩窄河道过水断面，发生大洪水时，流过桥孔的水流冲走桥孔上、下游床面的泥沙，形成桥孔附近床面的冲刷，迫使水流在桥台前缘、桥墩周围等附近地区产生绕流，流速、流向急剧变化，引起旋涡和折冲水流及较大的床面切力，造成局部冲刷。其对桥梁下游河床的稳定和桥梁本身的桥台、桥基及

防护部分可能产生不利的影晌。由于桥梁跨度较大，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，但可能对河岸的稳定将产生一定影响。在对河岸进行防护的条件下，大桥工程对河势变化基本没有影响。

#### **5.6.6 建设项目对现有防洪工程、水利设施的影响分析**

工程跨越位置处几乎没有防洪工程、水利设施，且该段捷地减河上下游无险工段。工程跨越捷地减河采用新建桥梁方案，线路没有破坏堤身，故工程建设对捷地减河基本没有影响。

#### **5.6.7 建设项目对堤身安全及岸坡稳定和其他水利工程影响评价**

工程跨越位置处几乎没有防洪工程、水利设施，且该段捷地减河上下游无险工段。工程跨越捷地减河采用新建桥梁方案，对堤防断面的渗透稳定计算结果分析可知，边坡上无渗流出逸点，出逸比降均小于其土壤类型的允许水力比降值，该段河道堤防边坡渗流及渗透稳定符合规范要求。对堤防断面的渗透稳定计算结果分析可知，边坡上无渗流出逸点，出逸比降均小于其土壤类型的允许水力比降值，该段河道堤防边坡渗流及渗透稳定符合规范要求。故工程建设对捷地减河堤防基本没有影响。

#### **5.6.8 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价**

桥梁对防汛抢险的影响主要在施工期，河道行洪断面处桥梁工程施工宜安排在非汛期进行，对墩台钢板桩围堰、施工机械、材料堆放等在汛前进行清理，使施工场地恢复河道原貌。

工程完工后，必须保证河床平面规整，桥下的杂物全部清除干净，恢复河道原貌。

#### **5.6.9 建设项目施工期影响评价**

桥梁工程桥墩部分的施工期应安排在非汛期。本河道为主要行洪

河道，非汛期仍有排沥，且不能断流，不具备导流条件，因此，无法实现一次拦断主河槽、亦无法利用周边河渠导流的施工条件。

本工程捷地减河两岸均有防洪堤，堤顶设通行道路。在桥梁施工期间不会影响堤顶道路通行。桥梁施工期间需用钢板桩防护之后施工主墩桩基础。但由于桥墩均位于滩地上，因此不会对非汛期行洪排涝产生较大影响。跨越堤身桥墩基坑开挖采用防护桩支护直臂开挖，连续梁主梁采用挂栏悬臂浇筑法施工，施工不破坏堤身，施工方法均不会对堤防安全稳定产生较大影响。在工程竣工后，保证汛前拆除钢板桩，一旦非汛期内发生超标准洪水，及时安排人员撤离，拆除阻水建筑物，保障河道行洪安全。

#### **5.6.10 项目建设对第三人合法水事权益的影响评价**

工程跨越捷地减河附近无取水口、灌排等工程设施，新建桥梁方式跨越技术对河道堤防影响较小。但跨越位置离下三铺村较近，应注意对周围村民饮用水的安全。跨越位置下游 336m 为跨河石油管道，工程建设位置距该位置较远，不影响该处跨河管道的正常运行。

## 6 工程跨越沧浪渠防洪评价

### 6.1 水文分析计算

#### 6.1.1 水文分析

新建天津至潍坊高速铁路跨越沧浪渠，跨越位置为窦庄子村东侧，距翟庄子村约 8.83km。根据相关资料及《黑龙港流域防洪除涝规划报告》，规划沧浪渠除涝设计标准为 5 年一遇，除涝设计流量为 22~168m<sup>3</sup>/s。

综合考虑相关规划成果，跨越位置处除涝设计流量为 168m<sup>3</sup>/s。沧浪渠不同重现期的设计流量详见表 6.1-1。

表 6.1-1 沧浪渠不同重现期的设计流量表 单位：m<sup>3</sup>/s

河道名称	分段位置	不同重现期设计流量 (m <sup>3</sup> /s)			
		3 年	5 年	10 年	20 年
沧浪渠	孙庄子	15	22	31	40
	新开路	62	97	142	185
	翟庄子	97	142	205	270
	先锋村	114	168	244	323
	海口	114	168	244	323

规划沧浪渠除涝设计标准为 5 年一遇。根据跨越处位置，在翟庄子村东侧，沧浪渠 5 年一遇洪水设计流量为 168m<sup>3</sup>/s。沧浪渠属于运东地区单独入海诸河，该地区河道均为低标准排涝河道，发生 100 年一遇洪水时，洪水将在子牙新河及漳卫新河之间按自然地势漫流行洪。水位与地形特点具有一致性，呈现由西南向东北逐渐变低的趋势，由于运东地区地势变化平缓，水位变化也相对较缓。根据我院津潍高速铁路河北段二维模拟成果，100 年一遇条件下，跨越位置处设计水位为 2.96m。

#### 6.1.2 洪水位分析

沧浪渠规划设计标准为 5 年一遇，需针对 5 年一遇洪水推算河道

行洪水位，本次防洪评价采用《黑龙港流域防洪除涝规划报告》中的流量成果，新建天津至潍坊高速铁路线跨越沧浪渠处桩号为 16+170。沧浪渠跨越处设计水位成果见**错误!未找到引用源。**

本次线路大型跨越设计标准 100 年一遇，因此，计算方案除选择 5 年一遇行洪流量之外，以偏安全考虑，还应选择超标准洪水即 100 年一遇行洪流量作为计算方案。

**表 6.1-2 工程建设前沧浪渠水位成果**

桩号	位置	深槽底宽 (m)	河底纵坡	设计河底高程 (m)	5 年一遇水位(m)
25+000	翟庄子	50	1/17500	-1.57	2.43
<b>16+170</b>	<b>跨越处</b>			<b>-2.08</b>	<b>2.10</b>
0+000	海口			-3.0	1.5

沧浪渠属于运东地区单独入海诸河，该地区河道均为低标准排涝河道，发生 100 年一遇洪水时，洪水将在子牙新河及漳卫新河之间按自然地势漫流行洪。水位与地形特点具有一致性，呈现由西南向东北逐渐变低的趋势，由于运东地区地势变化平缓，水位变化也相对较缓。根据我院津潍高速铁路河北段二维模拟成果，100 年一遇条件下，跨越位置处设计水位为 2.96m。

## 6.2 壅水分析和行洪能力计算

根据桥墩设计，沧浪渠内的桥墩共 2 座。在 5 年一遇和 100 年一遇的情况下的河道壅水计算结果见表 6.2-1 和 6.2-2。

**表 6.2-1 经验公式法壅水计算成果表**

计算工况	计算公式	桥墩直径 (m)	河道内桥墩个数	桥梁与河道交角(度)	河道过流面积 (m <sup>2</sup> )	净过流面积 (m <sup>2</sup> )	桥墩阻断面面积 (m <sup>2</sup> )	阻水比	壅水高度 (m)	壅水长度 (m)
5 年一遇	铁路桥涵经验公式	3.6	2	85°	190.22	179.4	10.82	5.69%	0.0145	509
	桥孔流量计算公式								0.0131	455

表 6.2-2 经验公式法壅水计算成果表

计算工况	计算公式	桥墩直径 (m)	河道内桥墩个数	桥梁与河道交角(度)	河道过流面积 (m <sup>2</sup> )	净过流面积 (m <sup>2</sup> )	桥墩阻断面面积 (m <sup>2</sup> )	阻水比	壅水高度 (m)	壅水长度 (m)
100 年一遇	铁路桥涵经验公式	3.6	2	85°	267.16	250.47	16.69	6.25%	0.0082	286
	桥孔流量计算公式								0.0079	277

从计算结果可以看出，桥墩阻水比在 5 年一遇和 100 年一遇条件下均大于 5%。考虑到沧浪渠为排沥河，不承担漳卫河系行洪任务，且该工程桥墩已采用大跨径跨越河道主槽；参考《河北省河道管理范围内建设项目防洪评价技术审查规定》中一般平原河道阻水比不大于 8% 的要求，故应采取主槽清淤并对岸坡进行防护等防治与补救措施，尽量减少项目建设对自身河道排沥泄水的影响。

5 年一遇洪水情况下桥墩前水位最大壅高为 0.0145m，壅水长度为 509m；100 年一遇洪水情况下桥墩前水位最大壅高为 0.0082m，壅水长度为 286m。壅水最大长度波及不到上游桥梁。且变化均发生在附近，对上下游河道流速、流势的影响较小。

### 6.3 冲刷淤积计算与河势影响分析

#### 6.3.1 冲刷计算

根据津潍铁路跨越位置处地质情况，采用《铁路工程水文勘测设计规范》、《水力计算手册》对跨越线路进行一般冲刷和局部冲刷计算。

本次防洪评价，采用 100 年一遇行洪行洪计算方案进行冲刷计算。工程位置处河道深槽地质岩性以素填土（厚度 2.19m）、粉质黏土（厚度 0.63m）、粉土（厚度 1.59m）为主，因此本次采用非粘性土

计算公式进行计算。其中中值粒径取值 0.09mm，主槽内河道流速 0.51m/s；右滩地内主槽内河道流速 0.31m/s，桥墩前流速 0.33m/s。

考虑工程最不利因素，采用《铁路工程水文勘测设计规范》和《公路工程水文勘测设计规范》的计算成果。主槽跨径最大值为 40m，本次计算采用最不利条件，《公路工程水文勘测设计规范》中对应水流侧向压缩系数  $\mu=1.0$ 。具体建桥后处河道一般冲刷和局部冲刷深度计算结果见表 6.3-1 和 6.3-2。

**表 6.3-1 建桥后冲刷深度计算成果表 单位：m**

桥梁名称	工况	桥墩位置	计算公式	冲刷深度	
				一般冲刷深度	局部冲刷深度
沧浪渠桥	5 年一遇行洪标准	主槽	铁路工程水文勘测设计规范	0.11	0.24
			公路工程水文勘测设计规范	0.11	0.24

**表 6.3-2 建桥后冲刷深度计算成果表 单位：m**

桥梁名称	工况	桥墩位置	计算公式	冲刷深度	
				一般冲刷深度	局部冲刷深度
沧浪渠桥	100 年一遇行洪标准	主槽	铁路工程水文勘测设计规范	0.26	0.44
			公路工程水文勘测设计规范	0.26	0.44

### 6.3.2 河势影响分析

桥梁工程实施后，河槽冲刷最大值 0.7m，桩基埋深位于设计洪水最大冲刷线 0.5m 以下，洪水冲刷不会对桥梁安全构成威胁。桥梁工程实施后局部河床将产生微地形变化，桥位处下游河道河床基本处于稳定状态，因此，桥梁的修建对水流流势基本没有影响。

表 6.3-2 桥墩埋深统计表

序号	桥墩	位置	承台顶最小埋深 (m)	最低冲刷线高程 (m)	承台顶高程 (m)	承台顶距 100 年一遇冲刷线距离	最大冲刷深度 (m)
1	1072	主槽	4.304	-0.134	-3.738	3.604	0.7
2	1073	主槽	3.879	-0.134	-3.313	3.179	0.7

## 6.4 梁底高程分析

根据《铁路桥涵设计基本规范》(TB 10002-2017) 规定, 桥梁桥下净空不应小于 0.50m。因此跨河桥梁梁底高程应高于 3.86m(设计水位 2.96m (100 年一遇) + 预留超高 0.5m=3.46m)。同时考虑桥梁实施后桥前最大壅高为 0.0082m, 因此沧浪渠桥梁底高程应高于 3.4682m。

该工程跨越左堤处最低梁底高程为 9.19 米, 与规划堤顶梁底净空为 4.92 米, 与现状堤顶梁底净空为 4.73 米; 跨越右堤处最低梁底高程为 9.67 米, 梁底净空为 5.40 米; 河道内设计最低梁底高程为 7.70 米。因此, 设计梁底高程满足允许最小梁底高程的要求, 且满足两堤防汛通道高度不小于 4.5m 的净空要求。

## 6.5 建设项目防洪安全分析

根据工程设计方案及壅水分析成果, 桥梁建成后, 壅水高度 0.0145m, 壅水长度 509m, 壅水范围内无桥梁等其他建筑物, 满足行洪安全。根据冲刷计算成果, 桥梁跨越位置处最大冲刷深度 0.70m, 河道内桥梁墩柱基础承台埋深为设计洪水最大冲刷线 0.5m 以下, 基础埋深满足冲刷深度要求。根据梁底高程分析, 设计梁底高程满足允许最小梁底高程的要求, 且满足两堤防汛通道高度不小于 4.5m 的净空要求。因此, 建设项目满足防洪安全要求。

## 6.6 工程跨越沧浪渠防洪综合评价

### 6.6.1 建设项目工程布置评价

本新建桥梁跨越方向与河道中高水流方向夹角为  $85^{\circ}$ ，满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管[2013]33 号）中“与中高水流方向垂直，偏差不超过  $5^{\circ}$ ”的要求。

拟建的沧浪渠桥位处梁底高程最小处为 7.7m，100 年一遇设计洪水位为 2.96m。工程跨越位置处河道设计左右堤顶高程 4.27m，跨越堤顶位置处梁底高程为 9.19m 和 9.67m。因此，设计梁底高程满足允许最小梁底高程的要求，且满足两堤防汛通道高度不小于 4.5m 的净空要求。

沧浪渠左堤 1071 号桥墩距左大堤外坡脚最小距离 1.2m。1071~1072 号桥墩跨越沧浪渠左堤，跨越投影距离 40.7m。1074 号桥墩距规划右大堤外坡脚最小距离 2.0m，1073~1074 号桥墩跨越沧浪渠右堤，跨越投影距离 56m。经过分析，工程桥墩布设不会对堤防及岸坡稳定产生影响。

桥墩中心线均为顺水流方向布置，主槽内桥梁承台顶最小埋深为 3.55m，满足最大冲刷线 0.5m 以下的要求。

本次桥梁设计跨河段不设集中排水，桥上汇水顺道路纵坡排至河道管理范围以外，雨水排放不会造成河道岸坡冲刷，不会影响岸坡安全。

### 6.6.1 建设项目与现有水利规划符合性评价

工程跨越位置处涉及水利规划有《黑龙港流域防洪除涝规划报告》。参照此报告，海口桩号为 0+000，翟庄子桩号为 25+000，线路跨越沧浪渠桩号为 16+170。

线路工程采用新建桥梁方式跨越沧浪渠，线路与沧浪渠主槽水流角度夹角为  $85^\circ$ ，路由布置合理且满足相关要求。

线路新建桥梁距左、右堤堤外坡脚最小距离分别为 1.2m、2.0m。河道规划要求对堤防进行加高培厚，新建桥墩均位于加高培厚后的堤身以外。因此建设项目与现有水利规划或水利工程的实施影响较小。

### 6.6.2 建设项目与防洪标准、有关技术要求符合性评价

#### (1) 与现有防洪标准的适应性分析

规划沧浪渠除涝设计标准为 5 年一遇，除涝设计流量为  $22-168\text{m}^3/\text{s}$ ，新建天津至潍坊高速铁路跨越沧浪渠的工程等级为大型跨越，跨河大桥的设计防标准为 100 年一遇，线路的设防标准符合并满足河道的设防标准要求。

#### (2) 与现有技术管理要求的适应性分析

拟建的沧浪渠桥位处梁底高程最小处为 7.7m。工程跨越位置处河道设计左右堤顶高程 4.27m，跨越堤顶位置处梁底高程为 9.19m 和 9.67m。因此，设计梁底高程满足允许最小梁底高程的要求，且满足两堤防汛通道高度不小于 4.5m 的净空要求。

根据《堤防工程设计规范》，桥梁、渡槽、管道等跨堤建筑物、构筑物，其支墩不应布置在堤身设计断面以内。但是由于本工程桥墩布置与堤脚距离较近，必须满足堤身设计抗滑和渗流稳定要求。

### 6.6.3 建设项目对河道行洪的影响评价

沧浪渠大桥桥墩顺水流方向布置，桥墩占河道行洪断面流量约为 6.25%，虽然桥墩布设导致河道过水断面的缩窄，引起桥梁上游水位

的壅高。但根据前述分析计算结果，桥梁修建后，桥位断面的水位壅高最大约为 0.0082m，建桥对河道行洪基本没有大的影响。

根据前述分析计算，沧浪渠处 100 年一遇设计洪水位为 2.96m，而最低梁底高程为 7.7m，桥梁上部结构对河道泄洪没有影响。

综上所述，新建天津至潍坊高速铁路跨沧浪渠大桥对河道泄洪基本没有影响，满足河道行洪要求。

#### **6.6.4 建设项目对河势稳定影响评价**

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，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，但可能对河岸的稳定将产生一定影响。在对河岸进行防护的条件下，大桥工程对河势变化基本没有影响。

#### **6.6.5 建设项目对堤防安全、岸坡稳定及其他水利设施的影响分析**

工程跨越位置处除河底堤防以外，无其他防洪工程、水利工程施工，且该段沧浪渠上下游无险工段。工程跨越沧浪渠采用新建桥梁方案，线路没有破坏堤身，故工程建设对沧浪渠基本没有影响。

#### **6.6.6 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价**

桥梁对防汛抢险的影响主要在施工期，河道行洪断面处桥梁工程施工宜安排在非汛期进行，对墩台钢板桩围堰、施工机械、材料堆放等在汛前进行清理，使施工场地恢复河道原貌。

工程完工后，必须保证河床平面规整，桥下的杂物全部清除干净，恢复河道原貌。

### 6.6.7 建设项目防御洪水的设防标准与措施是否适当

新建天津至潍坊高速铁路跨沧浪渠设计防洪标准为 100 年一遇，满足《防洪标准》及行业设计标准的要求。

根据前述分析计算，沧浪渠桥位处 100 年一遇设计洪水水位为 2.98m，而最低梁底高程为 7.7m，发生桥梁设计标准洪水时，桥梁上部结构满足桥梁设计标准防洪要求。

### 6.6.8 建设项目施工期影响评价

桥梁工程桥墩部分的施工期应安排在非汛期。本河道为主要行洪河道，非汛期仍有排沥，且不能断流，不具备导流条件，因此，无法实现一次拦断主河槽、亦无法利用周边河渠导流的施工条件。

本工程沧浪渠两岸均有防洪堤，堤顶设通行道路。在桥梁施工期间不会影响堤顶道路通行。跨越堤身桥墩基坑开挖采用防护桩支护直臂开挖，连续梁主梁采用挂栏悬臂浇筑法施工，施工不破坏堤身，施工方法均不会对堤防安全稳定产生较大影响。在工程竣工后，保证汛前拆除钢板桩，一旦非汛期内发生超标准洪水，及时安排人员撤离，拆除阻水建筑物，保障河道行洪安全。

### 6.6.9 项目建设对第三人合法水事权益的影响评价

工程跨越沧浪渠附近无取水口、灌排等工程设施，新建桥梁方式跨越技术对河道堤防影响较小。跨越位置下游 38m 为跨河石油管道，河道内两组墩柱，墩柱直径 30cm，与本工程桥梁基本对孔，经过计算该处壅水高度为 0.1cm，壅水长度 41m，与新建跨河桥梁产生的联合壅水较小，不会影响该处跨河管道的正常运行。

## 7 消除和减轻影响措施

### 7.1 建设项目消除和减轻影响的措施

(1) 施工期建设项目对防洪的影响主要为施工过程中需要在桥梁上下游临时围堰。为减免其影响应合理安排工期，确保工程安排在汛后施工汛前完工。

(2) 施工期应保证两岸道路的通畅，对生产材料的堆放、施工器械位置等做出妥善安排，施工完成后及时清理留下的废弃渣料，避免将施工废料和生活垃圾丢弃在河道和堤岸范围内。

(3) 由于桥墩距离漳卫新河、捷地减河和沧浪渠两岸河坡较近，需对跨越漳卫新河处桥梁投影及上游 50 米、下游 130 米范围内的左右堤迎水坡和主槽岸坡进行防护；对跨越捷地减河处桥梁投影及上游 50 米、下游 100 米范围内的左右堤按照堤防规划设计断面进行复堤，并对堤防迎水坡进行防护；对跨越沧浪渠处桥梁投影及上游 50 米、下游 100 米范围内的左右堤按照堤防规划设计断面进行复堤并对堤防迎水坡进行防护，对上述范围内的主槽按照规划设计断面进行清淤并对岸坡进行防护。

(4) 建议津潍铁路工程运行期间加强桥墩的沉降监测，以防桥墩沉降对桥梁安全产生不利影响。

(5) 建议优化施工工期，进行分期施工，保证河道内灌注桩施工依次进行施工，尽量避免长时占用河道行洪断面。

### 7.2 工程量

由于桥墩距离漳卫新河、捷地减河和沧浪渠两岸河坡较近，需对跨漳卫新河桥梁投影及上游 50 米、下游 130 米范围内的左右堤迎水坡和主槽岸坡进行防护；对跨捷地减河桥梁投影及上游 50 米、下游 100 米范围内的左右堤进行复堤，并对堤防迎水坡进行防护。对跨沧

浪渠桥梁投影及上游 50 米、下游 100 米范围内的主槽按照规划设计断面进行清淤并对岸坡进行防护，对上述范围内的左右堤按照堤防设计断面进行复堤并对堤防迎水坡进行防护。

经过计算，漳卫新河浆砌石工程量为  $14604\text{m}^3$ ，碎石垫层  $2216.04\text{m}^3$ ；捷地减河浆砌石工程量为  $5099.25\text{m}^3$ ，碎石垫层  $773.76\text{m}^3$ ，岸顶加高土方量为  $1658.25\text{m}^3$ ；沧浪渠浆砌石工程量为  $2039.6\text{m}^3$ ，碎石垫层  $309.5\text{m}^3$ ，土方清淤量为  $10677\text{ m}^3$ ，岸顶加高土方量为  $411.38\text{m}^3$ 。漳卫新河措施估算总投资共计 771 万元，捷地减河 277 万元，沧浪渠 145 万元。

## 8 结论及建议

### 8.1 防洪综合评价主要结论

(1) 新建天津至潍坊高速铁路跨越 3 条省界河道漳卫新河、捷地减河和沧浪渠，根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》等法律法规的有关规定，对以上河道进行防洪评价是必要的。

(2) 津潍铁路工程采用全架空桥梁方式跨越漳卫新河、捷地减河和沧浪渠。桥梁桥墩基础承台埋深满足海委“海建管[2013] 33 号文”“桥梁桩基承台（或系梁）顶高程应分别在河道主槽和滩地最大冲刷线 0.5 米以下”的要求。

(3) 津潍铁路工程采取全线高架桥梁方式跨越漳卫新河、捷地减河和沧浪渠，对河道行洪基本没有影响。桥墩承台设计埋深满足冲刷深度及相关规范要求。工程施工不破坏现有堤防结构，对堤防安全稳定不构成威胁。

(4) 工程施工工期安排在非汛期进行。工程完工后，应及时清除河道内施工机械、施工材料，并及时清理施工废弃渣料及其他遗留物，保证防汛道路的畅通，恢复河道原貌，避免将施工废料丢弃在河道范围内。

(5) 工程跨越前应做好与相关水行政主管部门沟通及报备工作，确保工程顺利实施。

(6) 工程施工时应按有关河道管理规定和要求办理相关手续，出现问题及时与有关水行政主管部门联系，协调解决。工程建设单位和施工单位应严格按照设计和防洪评价要求进行施工，对穿河、穿堤等工程，竣工时应有水行政主管部门参加验收。

(7) 工程跨越跨越 3 条省界河道：漳卫新河、捷地减河和沧浪渠，附近无取水口、码头等其它工程，不存在对第三人合法水事权益

的影响问题，管道跨越前应和相关水行政主管部门沟通协商，确保工程顺利实施。

## 8.2 建议

(1) 工程施工时应按有关河道管理规定和要求办理相关手续，出现问题及时与有关水行政主管部门联系，协调解决。工程建设单位和施工单位应严格按照设计和防洪评价要求进行施工，对跨河、跨堤等工程，竣工时应有水行政主管部门参加验收。

(2) 工程涉及漳卫新河、捷地减河和沧浪渠河道附近不存在对第三人合法水事权益的影响问题，工程实施前应和相关水行政主管部门沟通协商，确保工程顺利实施。

(3) 建议津潍铁路工程运行期间加强桥墩的沉降监测，以防桥墩沉降对桥梁安全产生不利影响。

(4) 建议优化施工工期，进行分期施工，保证河道内灌注桩施工依次进行施工，尽量避免长时占用河道行洪断面。