

德州市向城区供水提升工程
供水管线穿越漳卫南运河（减河和岔河）

防洪评价报告

山东明洋水利工程有限公司

2022年4月

核 定：李洪福

审 查：李艳杰

校 核：张毅

项目负责人：王发力

主要编写人：陈晨 姚荣丰

防洪评价报告主要成果简表（减河）

项目名称	德州市向城区供水提升工程		
所在水系	海河流域漳卫河系		
位置描述	山东省德州市德城区抬头寺镇减河桩号 13+960		
建设项目基本情况	建设项目立项情况	可行性研究报告于 2021 年 12 月 30 日经德州市发展和改革委员会以德发改农经[2021]610 号文批复	
	建设项目防洪标准	50 年一遇	
	总体布置	新建丁东水库向第三水厂供水管道工程管道在山东省德州市德城区抬头寺镇齐庄村西南穿越减河，采用双管输水，管径为 DN1400mm (2×Φ1420×14mm 焊接涂塑复合钢管)，设计流量为 28 万 m ³ /d。	
河段主要指标	河道防洪标准	现状：50 年一遇	规划：50 年一遇
	设计水位及相应流量	水位：24.18m 流量：1500m ³ /s	水位：24.03m 流量：1680m ³ /s
分析计算主要成果	工况序列	工况 1	工况 2
	阻水比	0	0
	壅水高度及范围	0	0
	冲淤情况	河槽冲刷 河滩淤积	河槽冲刷 河滩淤积
	其他	无	无
消除和减轻影响措施	管道埋设完成后，按减河 2 级堤防填筑，并对堤防迎水坡和主河槽边坡进行护砌，护砌的长度为管道中心线上下游各 98m，护砌结构从上至下分别为 M10 浆砌石护坡厚 300mm，5-20mm 的碎石垫层厚 100mm，土工布一层。		

防洪评价报告主要成果简表（岔河）

项目名称	德州市向城区供水提升工程		
所在水系	海河流域漳卫河系		
位置描述	山东省德州市德城区岔河桩号 4+300		
建设项目基本情况	建设项目立项情况	可行性研究报告于 2021 年 12 月 30 日经德州市发展和改革委员会以德发改农经[2021]610 号文批复	
	建设项目防洪标准	50 年一遇	
	总体布置	新建大屯水库与丁东水库供水管道连通管道在山东省德州市德城区齐庄村东南穿越岔河右大堤与现状大屯水库供水管道连接，采用双管输水，管径为 DN1400mm（2×Φ1420×14mm 焊接涂塑复合钢管），设计流量为 28 万 m ³ /d。	
河段主要指标	河道防洪标准	现状：50 年一遇	规划：50 年一遇
	设计水位及相应流量	水位：24.84m 流量：2000m ³ /s	水位：24.82m 流量：1970m ³ /s
分析计算主要成果	工况序列	工况 1	工况 2
	阻水比	0	0
	壅水高度及范围	0	0
	冲淤情况	河槽冲刷 河滩淤积	河槽冲刷 河滩淤积
	其他	无	无
消除和减轻影响措施	管道埋设完成，按岔河的 2 级堤防填筑，并对迎水坡进行护砌，护砌的长度为管道中心线上下游各 76m，护砌结构从上至下分别为 M10 浆砌石护坡厚 300mm，5-20mm 的碎石垫层厚 100mm，土工布一层。		

目录

1 概述	- 1 -
1.1 建设项目背景	- 1 -
1.2 评价依据	- 2 -
1.3 技术路线及工作内容	- 4 -
1.4 防洪影响分析范围	- 6 -
1.5 高程坐标系	- 7 -
2 新建丁东水库向第三水厂供水管道工程管道穿越减河	- 8 -
2.1 基本情况	- 8 -
2.2 河道演变	- 29 -
2.3 防洪评价分析与计算	- 32 -
2.4 防洪综合评价	- 46 -
2.5 消除和减轻影响措施	- 57 -
2.6 结论与建议	- 61 -
3 新建大屯水库与丁东水库供水管道连通管道穿越岔河	- 64 -
3.1 基本情况	- 64 -
3.2 河道演变	- 81 -
3.3 防洪评价分析与计算	- 84 -
3.4 防洪综合评价	- 97 -
3.5 消除和减轻影响措施	- 105 -
3.6 结论与建议	- 109 -

附图：

- 1、德州市城区供水工程总体布置图
- 2、供水管道穿越漳卫新河（减河和岔河）工程位置图（含水系图）
- 3、供水管道穿越漳卫新河（减河和岔河）河势图
- 4、供水管道穿越减河平面图
- 5、供水管道穿越减河纵断面图
- 6、供水管道穿越减河地质剖面图
- 7、供水管道穿越岔河平面图
- 8、供水管道穿越岔河纵断面图
- 9、供水管道穿越岔河地质剖面图
- 10、供水管道穿越岔河桩号 0+000 处接管细部图
- 11、减河主河槽护砌设计图

1 概述

1.1 建设项目背景

通过实施德州市城区供水工程，充分利用当地调蓄水库的水资源，合理调配丁庄、丁东及大屯水库的供水能力，解决德州市区供水不足的问题，提高城区供水保证率，保障城乡居民的饮水安全，为流域内社会、环境和经济的可持续发展提供有利保障。

根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《河道管理条例》、《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》、《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》等法律、法规、规范、标准的有关规定和要求，在河道管理范围内建设大、中型及重要河段的小型建设项目必须进行防洪评价。受业主委托，由山东明洋水利工程有限公司（以下简称“我公司”）负责编制《德州市向城区供水提升工程供水管线穿越漳卫南运河防洪评价报告》。在接受委托后，我公司抽调技术骨干及时组织资料收集、现场踏勘、统计、调查等工作，就供水管线穿越对漳卫南运河防洪能力的影响作定性、定量分析，并就供水管线穿越漳卫南运河防御洪涝的设防标准及措施的可行性进行评价。

根据《漳卫河系防洪规划》（水利部天津水利水电勘测设计研究院，2008年2月），管线穿越处漳卫新河河道管理范围：左右岸之间的水域、沙洲、滩地（包括可耕地）、行洪区、堤防及护堤地；堤防迎水面堤脚以外7m、堤防背水面堤脚以外8m范围为护堤地。本次评价范围为德州市向城区供水提升工程穿越漳卫南运河（含减河和岔河）的供水管线。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水法》（1988年1月21日第六届全国人民代表大会常务委员会通过，2002年8月29日第九届全国人民代表大会常务委员会修订，2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第一次修正，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二次修正）；

(2) 《中华人民共和国防洪法》（1997年11月1日第八届全国人民代表大会常务委员会通过，2007年10月28日第十届全国人民代表大会常务委员会修订，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会修改）；

(3) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988年6月3日国务院第七次常务会议通过，1988年6月10日中华人民共和国国务院令3号发布。2010年12月29日国务院第138次常务会议修改，2011年1月8日中华人民共和国国务院令588号公布。2017年3月1日中华人民共和国国务院令676号修改，2017年10月7日中华人民共和国国务院令687号修改，自公布之日起施行。根据2018年3月国务院令698号《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》修正）；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》（1984年5月11日第六届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，1996年5月15日第八届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议《关于修改〈中华人民共和国水

污染防治法〉的决定》第一次修正，2008年2月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订，2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第二次修正)；

(5) 《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》(1992年4月3日水利部、国家计委水政〔1992〕7号发布，2017年12月22日水利部令第49号修改)；

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

(7) 《海河水利委员会河道管理范围内建设项目审查管理细则(暂行)》(水利部海委办公室，2004.03)；

(8) 《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》(水利部海委办公室，2013.09)；

(9) 国家及有关部门、地方政府颁布的其他和防洪评价有关的法律、法规以及条例等。

1.2.2 规范标准

- (1) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- (2) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)；
- (3) 《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)；
- (4) 《堤防工程施工规范》(SL260-2014)；
- (5) 《堤防工程管理设计规范》(SL171/T-2020)；

- (6) 《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；
- (7) 《水利水电工程水文计算规范》（SL/T278-2020）；
- (8) 《水利工程水利计算规范》（SL104-2015）；
- (9) 《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015）；
- (10) 《铁路工程水文勘测设计规范》（TB10017-2021）；
- (11) 《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》
(DB37/T3704-2019)。

1.2.3 主要规划和设计文件

- (1) 《海河流域综合规划（2012-2030年）》（水利部海河水利委员会，2013年3月）；
- (2) 《漳卫河系防洪规划》（水利部天津水利水电勘测设计研究院，2008年2月）；
- (3) 《漳卫新河治理工程初步设计报告》（水利部天津水利水电勘测设计研究院）；
- (4) 《德州市向城区供水提升工程供水管线穿越漳卫南运河施工图》；
- (5) 其他相关的规划及设计文件等。

1.3 技术路线及工作内容

1.3.1 技术路线

报告主要技术路线如下：

- (1) 基本情况调查

1) 河道基本情况

包括河道概况、地形地貌，河道治理情况、穿越处河段地形、地质及断面情况等。

2) 穿越处河段上下游现有堤防、水工建筑物及其他设施等情况。

3) 水利规划及实施安排情况。

(2) 河道演变分析

河道历史演变情况，河道近期演变分析，河道演变趋势分析等。

(3) 防洪评价计算

1) 水文分析计算；

2) 壅水分析计算；

3) 冲刷与淤积计算；

4) 其它分析计算。

(4) 在上述评价计算的基础上开展防洪综合评价。

(5) 如有工程影响，提出工程影响防治与补救措施。

(6) 提出评价结论和建议。

1.3.2 工作内容

本防洪评价报告依据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》所要求的内容及深度，根据本项目的基本情况、穿越处河段的防洪任务与防洪要求，采用可靠的水文数据及正式防洪规划成果，进行防洪评价计算。根据防洪评价计算成果，对供水管线穿越漳卫南运河进行防洪综合评价。

评价主要包括两方面的工作内容：

一是评价项目的建设对防洪和水利工程可能产生的影响。河道防洪流量采用根据治理标准进行水文分析计算所得到的洪水成果，有规划的河道断面采用现状断面和规划断面进行分析，无规划的河道断面采用现状断面进行分析。

二是评价洪水对建设项目的影晌，复核穿越处河道的设计洪水等安全指标，依据建设项目的防洪标准进行评价。

由于本次评价针对中压管线工程，为使结论与建议科学合理，统筹考虑各方面因素后，本次防洪评价遵循以下原则：

- (1) 采用最新的基础资料，且资料具有可靠性、合理性和一致性。
- (2) 计算成果要安全可靠，结论要科学合理，建议要经济可行。
- (3) 对穿越河流的工程设计方案进行客观评价，并给出结论与建议。
- (4) 对施工中所涉及到行洪、防洪及防汛抢险等施工内容提出要求和建义。

1.4 防洪影响分析范围

本次防洪评价报告的评价范围为漳卫南运河（含减河和岔河）管理范围内埋设的管线，河道管理范围以外管线不做评价。穿越处减河河道中心桩号为 13+960（包括河槽、左堤和右堤，左堤桩号为 13+540，右堤桩号为 14+045）。穿越处岔河河道中心桩号为 4+300（管线没有穿越河槽和左堤，仅对右堤进行评价，右堤桩号为 4+305）。

1.5 高程坐标系

本报告高程系采用 1985 年国家高程基准, 坐标系采用 2000 国家大地坐标系。

2 新建丁东水库向第三水厂供水管道工程管道穿越减河

2.1 基本情况

2.1.1 建设项目基本情况

2.1.1.1 涉河建筑物规模、特性和防洪标准

新建丁东水库向第三水厂供水管道工程管道在山东省德州市德城区抬头寺镇齐庄村西南穿越减河，采用双管输水，管径为 DN1400mm（ $2 \times \Phi 1420 \times 14$ mm 焊接涂塑复合钢管），钢管外设混凝土包封，包封尺寸为 $4620\text{mm} \times 2220\text{mm}$ ，设计流量为 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ 。

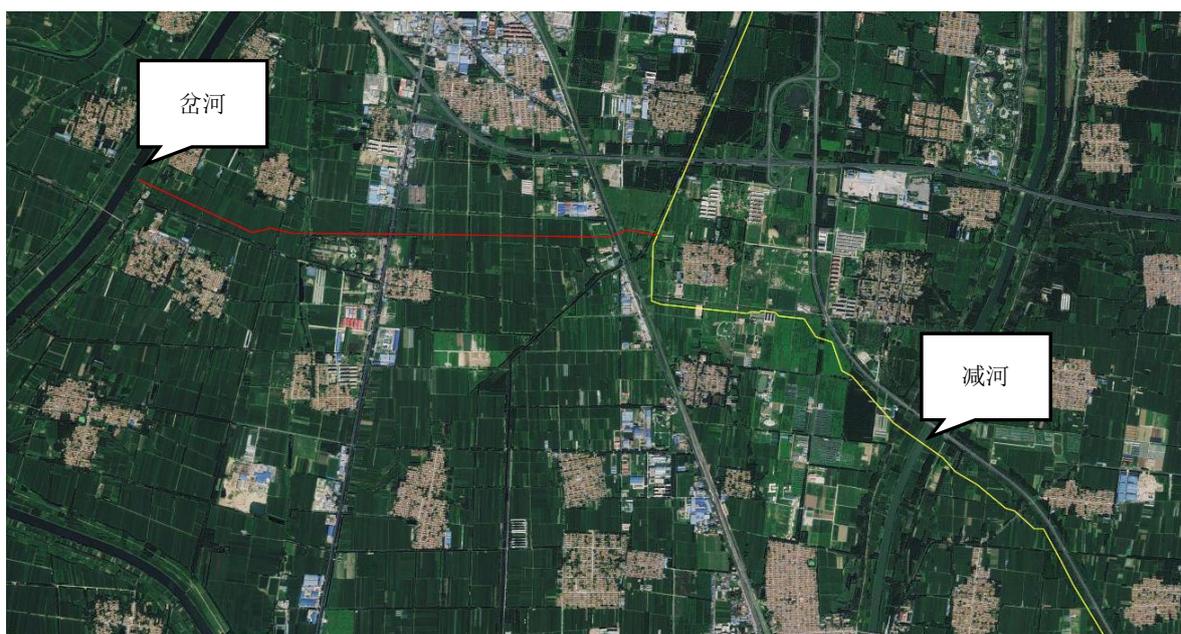


图 2.1.1.1-1 德州市向城区供水提升工程供水管线穿越减河、岔河位置图

根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），设计流量 28 万 m^3/d （即 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ ， $1.02 \times 10^8\text{m}^3/\text{年}$ ），工程规模为中型，工程等别为 III 等，主要建筑物级别为 3 级，

次要建筑物级别为 4 级，临时建筑物级别为 5 级。

根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），供水工程中 3 级输水管道的设计防洪标准为 20~30 年一遇，校核防洪标准为 50~100 年一遇。同时，穿越堤防的建筑物防洪标准不应低于所在堤防的防洪标准。5 级临时性水工建筑物洪水标准为 5~10 年一遇。

根据《海河流域综合规划》（2013.03）和《漳卫河系防洪规划》（2008.02），减河排涝标准为 3 年一遇，防洪标准为 50 年一遇。

综上所述，供水管道的设计防洪标准为 50 年一遇。

洪水成果见表 2.1.1.1-1。

表 2.1.1.1-1 拟建工程位置处设计洪水成果表

河流	穿越处河道桩号	排涝/防洪标准	洪峰流量 (m ³ /s)	现状水位 (m)	规划水位 (m)
减河	13+960	3 年一遇排涝标准	400	19.93	20.33
		50 年一遇防洪标准 (现状)	1500	24.18	/
		50 年一遇防洪标准 (规划)	1680	/	24.03

2.1.1.2 设计方案

供水管线穿越减河处，减河水流流态平顺、岸坡稳定，不属于游荡性河段，采用开挖回填施工方式，自东南向西北穿越，包封穿越减河起终点桩号为 14+040~14+540，水平长度 500m。起点位于减河右岸，终点位于减河左岸。穿越处减河河道中心桩号为 13+960（左堤桩号为 13+540，右堤桩号为 14+045）。穿越管线与减河水流方向交角为 83°。穿越处减河

现状河底高程 16.07m，现状河槽底以下最大管顶高程 12.67m（含包封混凝土，即包封混凝土顶高程），则管顶距现状河底最小埋深 3.40m。根据《漳卫河系防洪规划》，穿越处减河规划河底宽 70m，规划河底高程为 15.69m，规划河槽底以下最大管顶高程 12.67m（含包封混凝土，即包封混凝土顶高程），则管顶距规划河底最小埋深 3.02m。管理范围为堤防背水面堤脚以外 8m，减河现状和规划左堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.47m（管顶最大高程为 17.32m，对应堤基线高程为 23.79m），右堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.40m（管顶最大高程为 14.73m，对应堤基线高程为 21.13m）。河道管理范围内没有排气孔（井）。

2.1.1.3 施工组织设计

2.1.1.3.1 施工条件

（1）施工交通

本地交通均较为发达，可以满足施工材料运输的需要。

公路有省级、县级等地方公路，城镇主干道以及乡村道路相连通，都可为厂发料及地方材料运输担负主要的运输任务。

管道工程：根据工程设计，管道涉及到的两处穿堤部分管道施工，现状堤防均有通车需求，施工前需修筑临时道路满足保通需求，确保施工期间道路安全畅通，保持正常通行，保证车辆行人的正常通行方便。

根据现场情况和通行要求，保通道路布置于河道滩地内，道路修筑宽度为 6m，长度为 160m，路面结构为碎石结构型式，占地为 1.44 亩。

施工前需报请有关部门同意后，在施工前安置保通隔离墩或隔离网，

并设置相应的警示标志，提示车辆及行人不得进入。同时，在施工期间，确保施工区域内不发生安全事故，道路干净整洁，路面不扬尘不积水。

（2）生产及生活用水

施工用水采用减河水或附近自来水。

生活用水采用附近村庄自来水。

（3）供电

采用地方电源供电为主、自发电为辅的供电方法。

（4）通讯

本施工所在地通讯条件较好，项目部设调度值班室，及时将施工现场的情况反馈给有关部室。项目部主要人员配备移动电话，以此可以保证信息交流的畅通，及时解决现场出现的各种问题。

2.1.1.3.2 施工方案

一、施工总布置

（1）土方弃置

根据本工程设计，按照各分项工程的土方挖填平衡方案，经过现场调查且同时考虑工程的实际情况，确定工程弃置土方的安排方案，管道工程开挖土方经回填剩余后弃置于管道上部摊平弃置，土方弃置后恢复至原高程，不计占地。经土方平衡后，本工程挖填项目不涉及河道管理范围内取土和弃土。

（2）仓库及加工厂

德州向城区供水工程横穿河道部分管道所涉及到的施工仓库及加工厂

设置，均布置于河道沿线外侧，对河道行洪无影响地段。

（3）砂石料加工系统

本工程所需砂石料全部以外购方式解决，所以在工程现场不设骨料加工系统，只设临时堆料场，堆料场布置在工程管理范围内及其他临时占地范围内，不单独考虑占地。

（4）施工生活区

德州向城区供水工程横穿河道部分管道所涉及到施工生活区设置，均布置于河道沿线外侧，对河道行洪无影响地段。

二、管道断面设计

管道工程穿越减河按照《室外给水设计标准》（GB50013-2018）和《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的规定，结合冲刷深度计算结果、综合确定管道过河（沟）倒虹管顶覆土深度不小于2.5m。管沟横断面设计既考虑管道安装方便，确保施工安全和施工质量，又要减少土方挖填方量及占地。参照管道沿线工程地质勘察报告，管道穿越减河设计管沟断面选择为梯形。管沟的开挖边坡为1:2，管道两侧预留管道安装宽度0.5m。

管道横断面设计图详见图 2.1.1.3.2-1。

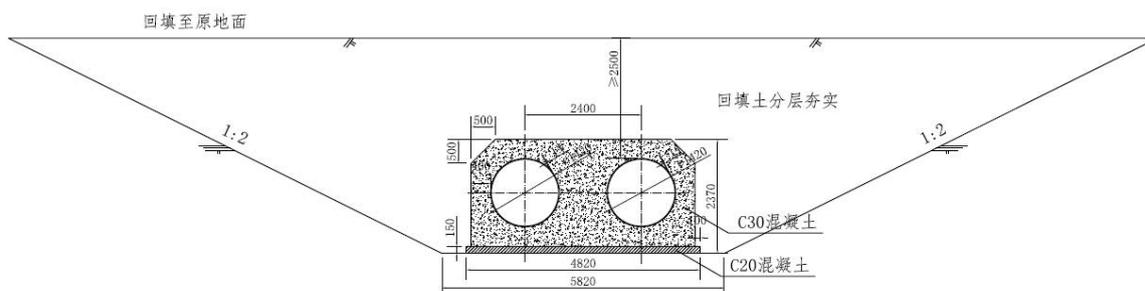


图 2.1.1.3.2-1 供水管道穿越减河横断面图

三、基坑开挖回填设计

管道穿越减河堤防基坑开挖工作面 0.5m，左右堤防处开挖边坡 1:5，滩地和主河槽开挖边坡 1:2.0，若开挖基坑深度大于 5m，需增设戗台，戗台宽 2.0m。

当管道施工完成后，堤防、滩地断面、高程均按现状进行恢复，回填土分层压实，每层厚度不大于 0.3m，压实度不小于 0.95；左右岸堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行。

堤防处基坑开挖方单独堆放，回填时若原堤防土料满足黏粒含量为 10%~35%、塑性指标为 7~20 的粘性土，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂物，可用原堤防土料筑堤，若不满足上述土料要求，可选取挖方的其他满足要求的土料筑堤。

基坑开挖断面详见图 2.1.1.3.2-2~2.1.1.3.2-6。

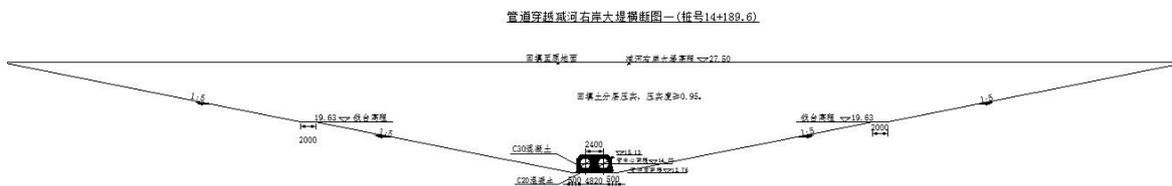


图 2.1.1.3.2-2

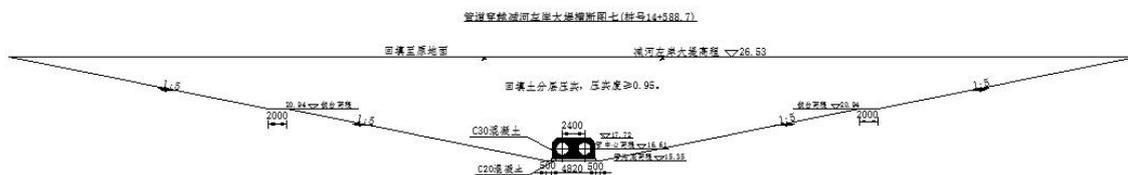


图 2.1.1.3.2-3

管道穿越减河滩地横断面图二(桩号14+279.6)

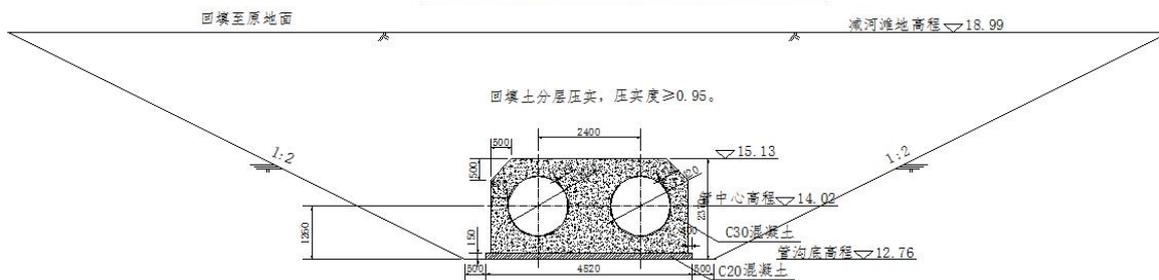


图 2.1.1.3.2-4

管道穿越减河滩地横断面图三(桩号14+371.1)

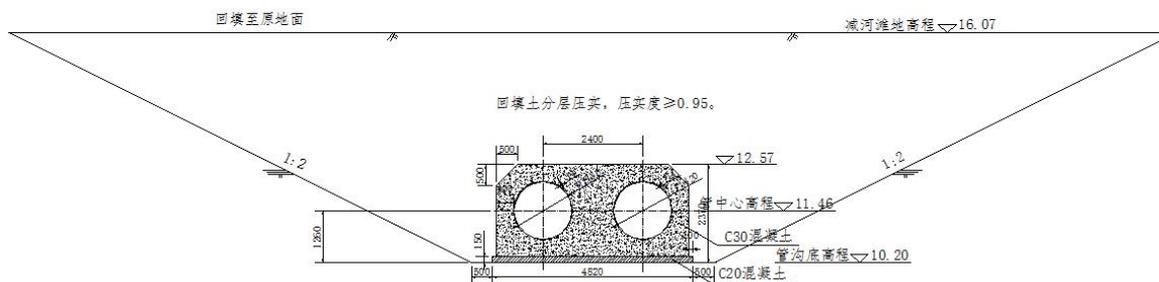


图 2.1.1.3.2-5

管道穿越减河滩地横断面图五(桩号14+497.5)

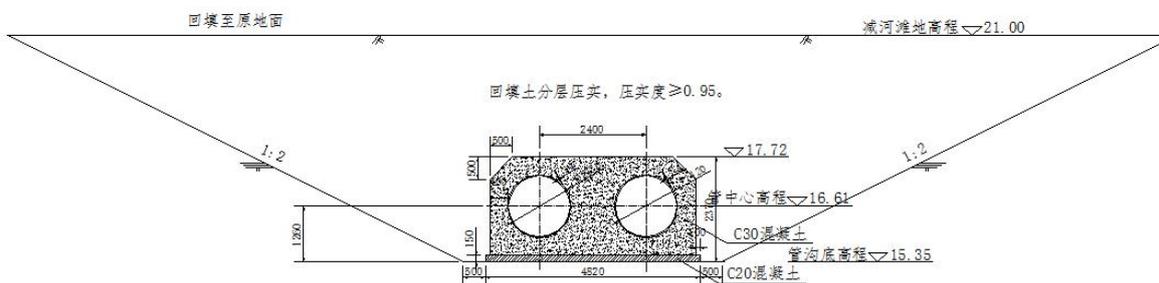


图 2.1.1.3.2-6

四、施工导流

1、导流标准

根据《水利水电工程施工组织设计规范（SL303—2017）》规定，按所保护的对象、失事后果、导流建筑物使用年限和围堰工程规模等因素，经综合分析，确定导流建筑物采用 10 年一遇洪水标准。

2、导流时段

根据工程所处流域气候，降水主要集中于汛期。为了减少穿河倒虹施工期间阻水障碍，减小河道防汛压力，降低洪涝灾害发生的可能性，使施工风险降至最低，汛期及汛前汛后的过渡期内不宜安排施工，同时结合工程设计，建筑物施工时段为 11 月至次年 4 月。

3、导流方式

管道涉及到减河穿越采用分期围堰导流方式。分期围堰典型平面布置见下图 2.1.1.3.2-7。



图 2.1.1.3.2-7 分期围堰典型平面布置图

4、导流建筑物设计

(1) 堰型的选择及布置原则

导流建筑物工程包括导流各期的上、下游横向围堰及纵向围堰等临时设施。堰型的选择主要考虑了防渗、抗冲刷的基本要求，以及方便施工，易于拆除，拟定采用当地土料填筑的土围堰作为采用的围堰形式，该围堰形式在技术上可靠，施工比较方便，造价低，经济合理。围堰布置应以满

足围护建筑物布置及施工要求为准，尽量利用有利的地形地质条件，减少围堰的工程量。上、下游围堰及纵向围堰轴线距应满足永久建筑物基坑开挖长度，并利用滩地与上下游围堰连接，在选线上力求工程量少。

(2) 分期围堰导流设计

1) 堰前水位

根据各建筑物确定的导流方式，一期施工左岸部分管道，通过束窄河床下泄上游来水，束窄右侧河槽宽度为 100m，按 100m 进行调算施工期 10 年一遇非汛期 11 月～次年 4 月份洪峰流量 $128.1\text{m}^3/\text{s}$ ，通过水利计算采用《水利水电工程施工组织设计手册》束窄河床泄流能力计算公式，试算水位壅高值 Z 为 0.022m ，从而确定上游围堰堰前水深为 2.230m 。

二期施工右岸部分管道，通过已施工完成左侧部分河床进行导流，按 90m 宽度调算施工期 10 年一遇非汛期 11 月～次年 4 月份洪峰流量 $128.1\text{m}^3/\text{s}$ ，通过水利计算采用《水利水电工程施工组织设计手册》束窄河床泄流能力计算公式，试算水位壅高值 Z 为 0.026m ，从而确定上游围堰堰前水深为 2.373m 。

2) 堰顶高程

围堰顶高程计算公式为：

$$H=h+h_w+\delta$$

式中： H —— 围堰堰顶高程， m 。

h —— 围堰堰前水位， m 。

h_w —— 波浪高度， m ，按莆田试验站公式计算。

δ —— 围堰的安全加高， m 。根据《水利水电工程施工组织设

计规范》（SL303—2017）规定，土石围堰安全加高，取 0.5m。

根据各工程部分围堰的场地条件，先按莆田试验站公式分别计算波浪高度，再按上述公式分别计算各围堰顶高程。

3) 围堰断面设计

一、二期围堰长为别为 310m，上下游堰体、纵向堰体全部采用土填筑，堰顶顶宽 6.0m，迎水面、背水面边坡均为 1:3.0。为防止迎水面风浪冲刷破坏围堰边坡及堰体，上游堰外铺设两布一膜复合土工膜防护（布均为 300g/m²，膜厚 0.3mm）。上游护面采用编织袋装土护砌，厚度为 0.3m。根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL 303-2017），采用简化毕肖普法计算边坡抗滑稳定的最小安全系数为 1.15，边坡稳定满足规范要求。围堰典型横断面图 2.1.1.3.2-8。

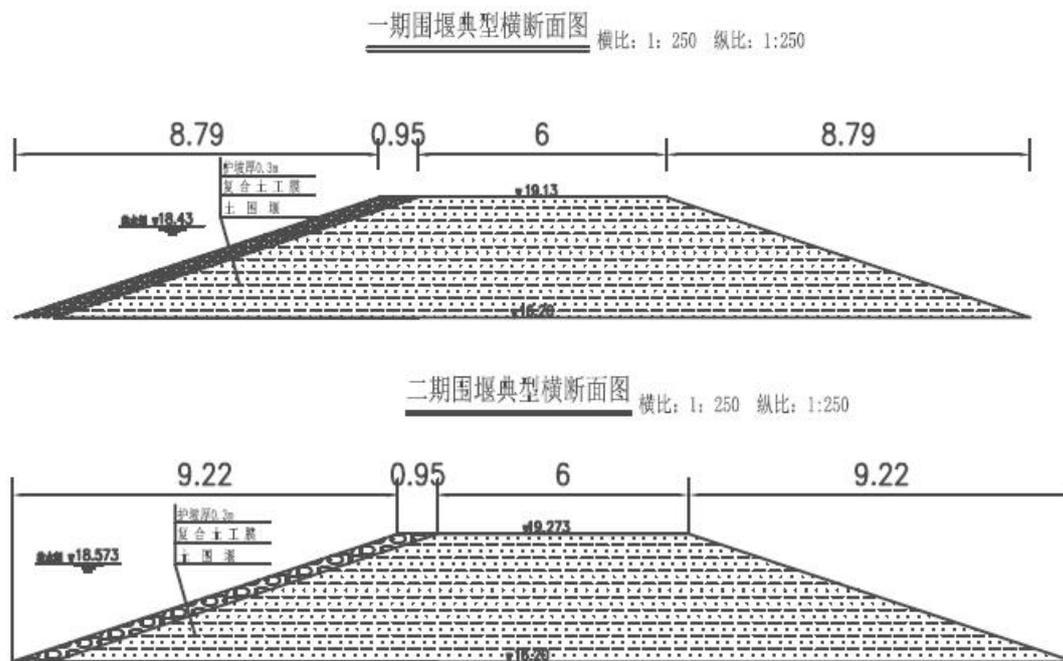


图 2.1.1.3.2-8 围堰典型横断面图

(3) 安全度汛

根据本工程情况和工程的工期安排，一个非汛期时段内，完成全部减河穿河部分管道，非汛期修筑的上下游围堰（或纵向围堰）在使用期最后时段拆除，无需采取度汛措施。

五、施工方法

（1）表层土剥离

为满足工程沿线土地的耕种要求，管道工程施工前应先将工程施工扰动范围内的表层土剥离，采用推土机开挖，临时堆存于管道基坑一侧的最外围，平均推运距离 60m。管道工程施工完成后，应及时进行表层土的回填，仍采用推土机将复耕土推运至扰动区均匀摊铺，平均推运距离 40m。

（2）管道工程

管道基坑开挖土方全部采用 1m³ 挖掘机配推土机施工，开挖土方就近临时堆存于基坑一侧安全范围内，并确保基坑安全，平均运距 40m。

管道回填包括：碎石垫层回填、中粗砂垫层回填及上部覆土回填，回填砂、碎石垫层。土石方回填总的施工程序按照各期管道安装完成的先后顺序分两期进行，一期：碎石垫层、砂垫层及砂垫层至管顶以上 0.5m 范围内土方回填（除管接口外），在水压试验前完成；二期：管顶 0.5m 以上部位土方回填，按水压试验完成顺序依次组织回填施工。

垫层区回填：碎石垫层在管道安装前进行施工，料源为外购合格料，采用 20t 自卸汽车运输，挖掘机整平，自行式双辊振动碾平行槽底轴线方向进退错距法逐层碾压，厚度 0.2m；砂垫层在管道安放就位之前进行施工，料源为外购合格料，采用 20t 自卸车运输，运输至现场的砂料采用挖掘机配溜槽运至基坑底部，先采用推土机配挖掘机将管底的 0.2m 垫层区

推运回填，自行式双辊振动碾平行槽底轴线方向进退错距法逐层碾压，其他砂料采用推土机配挖掘机推运至基坑坡脚不影响管道安装位置处临时堆存，待管道安装完成后，用挖掘机回填砂料，管侧砂料采用蛙夯机平行槽底轴线方向逐层碾压，管间采用蛙夯机平行槽底轴线方向逐层压实，掖角部位采用人工夯实，每层厚度控制在 0.1m，管侧及管间回填砂料应同时进行施工。

覆土回填：覆土回填分两期实施，一期主要是回填砂垫层至管顶以上 0.5m 范围内土方回填（除管接口外），在砂垫层回填压实完成后，水压试验前完成，回填料为基坑开挖料，采用推土机推至基坑上口，挖掘机挖土分层摊铺，蛙夯机平行槽底轴线方向逐层压实，掖角部位采用人工夯实，每层厚度控制在 0.1m，管侧及管间回填土料应同时进行施工；二期主要是回填基坑其他覆土，采用推土机分层摊铺，拖拉机压实，达到设计要求，层厚小于 0.3m。

六、井点降水

管沟开挖之前，根据穿越处的地质情况在管沟沿线采取井点降水措施。井点采用 $\phi 450\text{mm}$ 无砂砼管大口井，井点间距暂定为 20m，在河床附近加密至 15m 间距，抽水采用 2.2kW 潜水泵。开始管沟开挖后，降水应连续不停地进行，确保管道施工期间 24 小时不间断。

2.1.1.3.3 施工工期安排

城区供水工程施工总工期为 2.5 年，工程建设分工程准备期、工程施工期、完建期三个阶段。工程准备期 2 个月，工程施工期 25 个月，完建

期为3个月。具体时间节点安排按建设管理单位及中标单位施工进度网络图的节点为准。

穿越减河的管道工程安排在非汛期内施工，工期约2个月，计划2022年4月10日开工，2022年5月31日前完工。

2.1.1.3.4 文明施工、环境保护与水土保持措施

(1) 对堤防设施的保护性措施

涉及堤防安全的工序项目，应在取得水行政审批后方可进行施工，施工前应与堤管部门签订安全协议，不得擅自施工。

车辆管理方面，杜绝出现非施工车辆入场区，避免重型车辆进入非施工区堤防、防汛道路，如必须使用堤外防汛通道时，对道路采取硬化加固，减小对堤防损坏，使用完成后对堤防进行恢复、检查、对损坏部位进行修复。

做好堤内绿化植被的保护工作，不得擅自砍伐、破坏绿化，施工现场施工完成后，在穿越接点位置设置警示牌与转角桩，用以警示地下有管线运营单位及提醒管线走向等信息。

(2) 对环境的保护措施

1) 维护自然生态环境的措施

施工便道、施工现场生产、生活房屋、石料堆放和材料加工场及取(弃)土场等一切临时生产、生活设施的布置在指定规划的区域内，尽量选择裸露的荒地修建生产、生活设施，满足有关要求，避免因临时工程修建的随意性而破坏地表植被而人为恶化生态环境。机械、车辆横向走便道，纵向

走路基，严禁超越规定线路乱行驶，压坏草地、植被。营造良好的生活环境。在施工现场各生活区设置足够的临时卫生设施，经常进行卫生清理，同时生活区周围搞好绿化措施。

2) 生态环境保护

施工期间全体施工人员要遵守《野生动植物保护法》等法令，做好动植物保护工作，特别是珍稀野生动植物的保护。

保护野生植物的措施：自觉执行和接受国家、省及当地野生动植物保护部门的监督和检查，精心保护原有植被。对标段界内的有价值植物作到尽力维护，必要时采取迁移保护，工程完工后恢复。

制定严格的管理制度，限制施工人员和车辆的活动范围，施工机械、运输车辆等按规定线路行驶，在划定的范围内作业，严禁碾压破坏植被。

3) 大气环境保护

施工现场临时道路必须硬化，临时路面采用泥结石路面，经常洒水润湿，减少道路扬尘。清理垃圾时运输车辆必须加以覆盖，防止道路遗洒，弃土（垃圾）场通过当地环保部门的同意方可弃土，垃圾必须分拣分别处理，不得含有易挥发性物质。路基填土时保证土质的含水量，远运土方的车辆加后挡板并覆盖，防止道路遗洒和扬尘。对旱季施工扬尘，采用洒水降尘，减少粉尘污染，特别是在居民区和水源地更加注意。

4) 水环境保护

施工及生活污水的排放遵循清污分流、雨污分流的原则，各种施工废油、废液集中储积，集中处理，严禁乱流乱淌，污染水源，破坏环境。施工作业产生的污水经过沉淀池沉淀，并经过净化处理，符合要求后进行排

放。食堂废水按规定设置隔油池，定期处理油污，污水经过处理后排入污水管道。施工、生活产生的废水禁排入农田。厕所采用封闭式，并经常冲洗。化粪池经常清理。废弃垃圾中不得含有有毒有害物质，避免雨水冲洗后对地表、地下水造成污染。

5) 施工噪声、振动和光的控制

为减少噪声等对周围居民的影响，施工中采取措施或改进施工方法，使施工噪音、振动达到施工场界环境标准。作业辐射噪音强的施工机械如搅拌机等在夜间停止施工作业，夜间施工时大型运输车辆尽量绕开村庄行驶。合理安排工序，夜间施工要尽量降低噪音；搭设机械棚，将施工中声音较大的机械放入室内。夜间施工机械车辆经过居民区附近时尽量不开大灯；场内照明灯的照射方向也要注意不要直射居民区。

6) 完工清场的环境保护措施

完工清场工作依据完工一段、清理一段、防护一段的工作原则进行。每当一段工程完工之后，对现场施工临时工程进行拆除，拆除的废物运至弃土场。

清场工作加强对施工过程中遗留的污染源进行彻底调查，对固体污染物运至当地环保部门指定的垃圾场进行掩埋，不得就地处理。严禁现场焚烧固体污染物。临时用地工程进行复耕还种处理，并对施工过程中破坏原有植被的区域进行绿化。完工清场工作由负责本段工程的责任人执行，监督、检查完工清场工作情况，并将完工清场工作过程记录归档。

(3) 水土保持措施

管线采用开挖回填施工方式穿越减河，施工会对周围环境产生一定的

影响。施工过程中，应尽量缩短施工期，缩短地表裸露时间和面积，减少水土流失发生，临时堆放的土方和裸露地面为避免大风、降雨天气产生的风蚀和水蚀，考虑采用防尘网覆盖重复利用。回填后应将管道及其周边作业带进行植被恢复，应完成半年以上的人工养护，保证成活率，从而有效控制新增水土流失，达到水土保持的效果。同时应加强宣传，使工程建设者增强水土保持意识。

2.1.2 河道基本情况

2.1.2.1 河道概况

(1) 流域概况

漳卫新河是一条人工开挖的比较顺直的微曲河道，从四女寺枢纽到大口河总长 257km，供水管线穿越的减河、岔河是漳卫河系中漳卫新河的两个分支。

(2) 水文气象

漳卫流域上游为山区，中下游为平原，太行山脉南北贯穿漳卫流域中部及卫河上游。流域暴雨分布不均，多集中在 7、8 两月，暴雨历时一般 3d 左右，暴雨中心多发生在太行山山前迎风区。受暴雨特性及下垫面综合影响，太行山前迎风坡是流域产生大洪水的主要地区，洪水汇流时间短、量级大、频次多，各支流洪水易遭遇。漳卫新河为漳卫河系的入海河道，其洪水主要由四女寺水利枢纽分洪水量和本区涝水组成。

穿越处地处半湿润半干旱地区，属温带大陆性季风气候，冬季寒冷干燥，夏季高温多雨。多年平均降水量为 558mm，其中汛期（6~9 月）约

占全年降水量的 81%；多年平均气温 12.4℃，极端最高气温 40.6℃（1988 年 6 月），极端最低气温-21.2℃（1990 年 1 月）。最大冻土深 59cm（1977 年 2 月）。

（3）河流水系

漳卫水系是海河流域最南部的防洪骨干水系，由漳河、卫河、卫运河、漳卫新河、南运河组成。

（4）洪涝灾害

由于降雨时空分布影响，本水系经常春旱秋涝，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。由于水系内工业发展迅速，经营管理不当，污水未经处理即直接排入河道，非汛期缺乏稀释的天然径流，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。

（5）地形、地貌

漳卫水系西部（上游）地处太岳山东麓和太行山区，地面高程一般在海拔 1000m 以上，为土质丘陵区 and 石质山区，中间点缀着长治盆地；东部及东北部（中下游）为广阔山前洪积、坡积、冲积平原。山区、丘陵区面积积 25436km²，占水系总面积的 68%；平原面积 12148km²，占水系总面积的 32%。西部山区与东部平原直接相接，山前丘陵过渡区很短。地形总的趋势西高东低，地面坡度山区丘陵区为 10‰~0.5‰，平原为 0.1~0.3‰左右。平原内微地形复杂，中游分布着大小不等的几个洼地，成为河道的行滞洪区；下游沿海岸带为滨海冲积三角洲平原。

2.1.2.2 河道边界条件

新建丁东水库向第三水厂供水管道工程管道在山东省德州市德城区抬头寺镇齐庄村西南穿越减河，穿越处管线设计桩号 14+040~14+540，河道中心桩号 13+960，供水管线与水流方向夹角为 83° 。

现状河道断面要素：穿越处现状河底高程为 16.07m，河底宽 53.80m，河槽左岸边坡 1:6.3，右岸边坡 1:6.8，河底比降 1/8600；左岸滩地高程 19.10m，滩地宽约 24.22m；右岸滩地高程 18.62m，右滩宽约 16.60m；左岸、右岸均有堤防，堤防等级为 2 级。左岸堤顶高程为 26.53m，堤顶宽 4.0m；右岸堤顶高程为 26.47m，堤顶宽 6.4m。

规划河道断面要素：根据《漳卫河系防洪规划》（水利部天津水利水电勘测设计研究院，2008 年 2 月），穿越处减河规划河底宽 70m，规划河底高程为 15.69m，规划河底比降 1/8600，规划堤防等级为 2 级，规划左、右堤顶高程均为 26.05m。河槽边坡 1:4。

左岸规划堤防高程为 26.05m，由于规划堤顶高程低于左岸现状堤顶高程，本次规划左岸堤顶高程采用现状堤顶高程 26.53m。右岸规划堤防高程为 26.05m，由于规划堤顶高程低于右岸现状堤顶高程，本次规划右岸堤顶高程采用现状堤顶高程 26.47m。

根据河道管理部门意见，穿越处减河规划河底宽 90m。

表 2.1.2.2-1 管道穿越减河处河道断面要素表

断面	河底高程 (m)	河底宽 (m)	主槽岸坡坡比	滩地高程 (m)		堤顶高程 (m)		堤防迎水坡坡比	河底比降
				左滩	右滩	左堤	右堤		
现状断面	16.07	53.80	1:6.3/1:6.8	19.10	18.62	26.53	26.47	1:2.1/1:3.7	1/8600

断面	河底 高程 (m)	河底 宽 (m)	主槽岸坡 坡比	滩地高程 (m)		堤顶高程 (m)		堤防 迎水坡坡比	河底 比降
				左滩	右滩	左堤	右堤		
规划断面	15.69	90.0	1:4.0/1:4.0	19.10	18.62	26.53	26.47	1:4.0/1:4.0	1/8600

漳卫新河河道管理范围：左右岸之间的水域、沙洲、滩地（包括可耕地）、行洪区、堤防及护堤地；堤防迎水面堤脚以外 7m、堤防背水面堤脚以外 8m 范围为护堤地。

2.1.2.3 工程地质情况

在勘探深度内，该段地层主要为第四系全新统冲积堆积（ Q_4^{al} ）的淤泥、砂壤土、粘土，自上而下分述如下：

淤泥（ Q_4^{al} ）：灰褐色、灰黑色，软塑，有腐臭味。层厚 1.00m，层底高程 16.34m。

砂壤土（ Q^s ）：黄褐色，松散，湿，含植物根系和碎石块等杂物。层厚 3.20~5.40m，层底高程 20.88~23.98m。

①层砂壤土（ Q_4^{al} ）：黄褐色，松散，湿~饱和，砂粒含量稍高。层厚 1.10~6.00m，层底高程 16.81~17.98m。

①-1 层壤土（ Q_4^{al} ）：黄褐色，软可塑~可塑，局部夹砂壤土薄层。层厚 0.60~1.90m，层底高程 15.38~16.81m。

粘土透镜体（ Q_4^{al} ）：黄褐色，局部棕褐色，可塑，含铁锈。层厚 0.70m，层底高程 17.28m。

②层砂壤土（ Q_4^{al} ）：黄褐色，浅黄褐色夹褐黄色、灰褐色条纹，松散~中密，饱和，局部粘性稍高。该层在勘探深度内未揭穿，揭露最大厚

度 11.70m。

②-1 层粘土 (Q_4^{al})：灰褐色，可塑，局部粉粒稍高。该层在勘探深度内未揭穿，揭露最大厚度 4.50m。

②-2 层壤土 (Q_4^{al})：灰褐色，软可塑~可塑，局部粘粒含量较高，相变为粘土。该层在勘探深度内未揭穿，揭露最大厚度 1.40m。

2.1.3 现有水利工程及其他设施情况

新建丁东水库向第三水厂供水管道工程管道在山东省德州市德城区抬头寺镇齐庄村西南穿越减河，穿越处上游 1.7km 为黄宋路桥，穿越处下游 160m 为 G105 减河大桥，穿越处下游 94m 有国防光缆，附近无其他水利工程及设施等。

2.1.4 水利规划及实施安排

工程所在河段的水利规划有《海河流域综合规划》（2013.03）、《漳卫河系防洪规划》（2008.02）。两规划明确：漳卫河系防洪标准为 50 年一遇，堤防工程级别为 2 级。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，漳卫新河强迫行洪，若发生险情，则向恩县洼分洪。

穿越减河段河道防洪标准为 50 年一遇，规划 50 年一遇行洪流量 $1680\text{m}^3/\text{s}$ ；排涝标准为 3 年一遇，规划排涝流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ 。《漳卫河系防洪规划》明确项目所在河段的主要治理措施为：河底主槽扩宽至 70m，纵坡恢复原设计指标。根据河道管理部门意见，穿越处减河规划河底宽 90m。

鉴于项目所在河段的治理需要，《海河流域综合规划》将该河段岸线定为岸线保护区。目前规划的治理措施尚未实施。

根据《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》，该项目穿越减河处左、右岸均为岸线保护区，河道涉及减河国家湿地公园。

2.2 河道演变

2.2.1 河道历史演变概况

漳卫新河是漳卫运河下游主要行洪河道，历史上程鬲津河、老黄河、四女寺减河。它是在黄河故道的基础上经过人工多次疏浚、开挖而成。唐永徽元年（公元 650 年），刺史薛大鼎开无棣沟，大致在旧县以下利用了鬲津河。北宋时黄河东流又夺无棣沟在辛集以下河段入海。明永乐十年（1412 年），开挖了四女寺减河，距运河闸口（今德州西北）6km 以东的河道，全部利用了古鬲津河。弘治三年（1490 年），自昂凿小河 12 道，将四女寺减河上口移至四女寺镇。1972 年春，又扩大疏浚了四女寺减河，改名漳卫新河。1972 年扩大治理时，又从四女寺至河北省吴桥大王铺新辟一岔河。漳卫新河四女寺枢纽工程至海丰河道长度（中泓）201km。减河起自四女寺枢纽工程南进洪闸至大王铺，岔河起自四女寺枢纽工程北进洪闸至大王铺。

2.2.2 河道近期演变分析

漳卫新河经过历次治理，河道行蓄洪能力有了很大提高。复核河道行洪流量时，减河堤防属于二级堤防，堤防超高取 2.0m，河道已形成较稳定的断面，河槽及滩地亦相对稳定。

2021 年 7 月下旬至 8 月初，因上游岳城水库来水和连续降水，漳卫新河辛集大闸浮桥拆掉，张仲桥被淹没，桥身也被拆掉，大水持续到 8 月 10 日左右。7 月 30 日，漳卫新河上游卫运河出现流量每秒 1100 立方

米的洪峰。8月2日，洪峰抵达吴桥境，漳卫新河洪水最大流量达每秒830立方米。该流量大于3年一遇排涝流量，小于规划设计50年一遇流量，根据冲刷计算，河槽被冲刷，深度约1m，河滩淤积，厚度约0.5m。

管道穿越减河处河道较为顺直，水流流态平顺、岸坡稳定，不属于游荡性河段，主槽基本居中，在工程穿越处影响范围内没有形成险工。

2.2.3 河道演变趋势分析

漳卫新河经过多年的历史变迁，最终形成了今天的规模。近年来河道管理部门始终贯彻“全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合治理”的治理方针，有计划的安排了一些治理措施，使减河的行洪能力有了很大提高，且随着河道治理力度的加大，减河的行洪能力将会有更大的提高。

减河位于黄河以北平原地区，河道及地面比降均较小，雨水汇流速度较缓慢。而且本区无支流汇入，以防洪控制运用为主，该河道自开挖成型以来，河势稳定，无大的平面变动。受本流域气候及上游地质条件影响，由于洪水造床能力低，加之洪水泥沙含量大，超过了它的输沙能力，河床形态与流域来水、来沙和河床边界条件不相适应，河道以长期缓慢地淤积为主。但在洪水流量较大、上游来水较清时也有下切可能。随着将来河道规划治理工作的进行，河道的演变更加趋于稳定。因此，工程所处河段未来不会有大的自然变化，河道变化主要受到人类活动的影响。

依据《漳卫河系防洪规划》（水利部天津水利水电勘测设计研究院，2008年2月），漳卫新河规划行洪流量为 $3650\text{m}^3/\text{s}$ ，其大王铺以上由岔河与减河组成，岔河行洪流量为 $1970\text{m}^3/\text{s}$ ，减河行洪流量为 $1680\text{m}^3/\text{s}$ 。减

河堤防等级为二级，同时，清淤扩挖减河主槽，将滩地高程降至排涝水位以上 0.5m 左右，左堤后退约 100m。岔河堤防等级为二级，同时，清淤扩挖岔河主槽。治理完成后，四女寺枢纽行洪水位基本恢复到原设计水位。因此，依据防洪规划，减河经过治理后，河道断面将趋近规则的设计断面，堤身、堤基将更加牢固。河势亦将更加顺畅，河床冲淤将趋于平衡，这些都将成为减河安全行洪提供必要的保障。

2.3 防洪评价分析与计算

根据《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》和《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》，对供水管线穿越减河进行防洪评价计算。计算内容主要包括水文分析计算、壅水分析计算、冲刷与淤积计算、堤防影响分析计算、管道抗浮计算等。

2.3.1 水文分析计算

2.3.1.1 设计标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），设计流量 28 万 m^3/d （即 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ ， $1.02 \times 10^8\text{m}^3/\text{年}$ ），工程规模为中型，工程等别为 III 等，主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物级别为 4 级，临时建筑物级别为 5 级。

根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），供水工程中 3 级输水管道的设计防洪标准为 20~30 年一遇，校核防洪标准为 50~100 年一遇。同时，穿越堤防的建筑物防洪标准不应低于所在堤防的防洪标准。5 级临时性水工建筑物洪水标准为 5~10 年一遇。

根据《海河流域综合规划》（2013.03）和《漳卫河系防洪规划》（2008.02），减河排涝标准为 3 年一遇，防洪标准为 50 年一遇。

综上所述，供水管道的设计防洪标准为 50 年一遇。

2.3.1.2 设计洪水计算

新建丁东水库向第三水厂供水管道工程管道在山东省德州市德城区抬头寺镇齐庄村西南穿越减河，穿越处减河河道中心桩号为 13+960。

(1) 设计洪水流量确定

减河防洪标准为 50 年一遇。《漳卫河系防洪规划》实施前的现阶段，根据《漳卫新河治理工程初步设计报告》，供水管线穿越处减河设计行洪流量为 $1500\text{m}^3/\text{s}$ ；《漳卫河系防洪规划》实施后，供水管线穿越处减河设计行洪流量为 $1680\text{m}^3/\text{s}$ ，堤防等级为 2 级。

(2) 设计排涝流量确定

供水管线穿越处减河排涝标准为 3 年一遇，排涝流量为 $400\text{m}^3/\text{s}$ 。

设计洪峰流量见表 2.3.1.2-1。

表 2.3.1.2-1 供水管线穿越处设计洪水成果表

河流	管线穿越处 河道桩号	排涝/防洪标准	洪峰流量 (m^3/s)
减河	13+960	3 年一遇排涝标准	400
		50 年一遇防洪标准（现状）	1500
		50 年一遇防洪标准（规划）	1680

2.3.1.3 设计洪水位计算

(1) 供水管线穿越处规划断面设计洪、涝水位

管线穿越减河处河道中心桩号 13+960，穿越处 50 年一遇洪水位为 24.03m，3 年一遇排涝水位 20.33m。

(2) 穿越处现状断面设计洪、涝水位

管线穿越减河处河道中心桩号 13+960, 穿越处 50 年一遇洪水位为 24.18m, 3 年一遇排涝水位 19.93m。

设计洪水成果表 2.3.1.3-1。

表 2.3.1.3-1 穿越处设计洪水成果表

河流	穿越处河道桩号	排涝/防洪标准	洪峰流量 (m ³ /s)	现状洪涝水位 (m)	规划洪涝水位 (m)
减河	13+960	3 年一遇排涝标准	400	19.93	20.33
		50 年一遇防洪标准 (现状)	1500	24.18	/
		50 年一遇防洪标准 (规划)	1680	/	24.03

2.3.2 壅水和行洪能力分析计算

一、施工期壅水分析计算

根据各建筑物确定的导流方式, 一期施工左岸部分管道, 通过束窄河床下泄上游来水, 束窄右侧河槽宽度为 100m, 按 100m 进行调算施工期 10 年一遇非汛期 11 月~次年 4 月份洪峰流量 128.1m³/s, 通过水利计算采用《水利水电工程施工组织设计手册》束窄河床泄流能力计算公式, 试算水位壅高值 Z 为 0.022m。

二期施工右岸部分管道, 通过已施工完成左侧部分河床进行导流, 按 90m 宽度调算施工期 10 年一遇非汛期 11 月~次年 4 月份洪峰流量 128.1m³/s, 通过水利计算采用《水利水电工程施工组织设计手册》束窄河床泄流能力计算公式, 试算水位壅高值 Z 为 0.026m。

二、运营期壅水分析计算

根据设计单位提供的地质勘察土层资料及物理力学性质指标，供水管线穿越处减河主槽及两岸滩地内为砂壤土。本次评价采用非黏性土公式计算河槽及河滩部分的一般冲刷。根据《漳卫河系防洪规划》（2008.02），供水管线穿越处河道主槽糙率 0.0225，滩地糙率 0.045。

（1）河槽、河滩流量计算方法

当河道发生设计洪水位时，水位较高，对于复式断面，水流漫滩，滩地上和主槽内水深、糙率相差较大，分别对主槽和滩地进行流量计算。供水管线穿越处减河河槽、河滩流量计算采用以下公式：

$$K_1 = A_1 C_1 \sqrt{R_1}$$

$$K_2 = A_2 C_2 \sqrt{R_2}$$

$$K_3 = A_3 C_3 \sqrt{R_3}$$

$$K = K_1 + K_2 + K_3$$

$$Q_1 = Q K_1 / K$$

$$Q_2 = Q K_2 / K$$

$$Q_3 = Q K_3 / K$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

式中：

Q -河道总流量， m^3/s ；

Q_1 、 Q_2 、 Q_3 -分别为左滩、主槽、右滩的流量， m^3/s ；

A_1 、 A_2 、 A_3 -分别为左滩、主槽、右滩的过水面积， m^2 ；

K_1 、 K_2 、 K_3 -分别为左滩、主槽、右滩的流量模数；

n_1 、 n_2 、 n_3 -分别为左滩、主槽、右滩的糙率；

R_1 、 R_2 、 R_3 -分别为左滩、主槽、右滩的水力半径， m 。

经计算，现状断面下减河河槽流量 $1028.97m^3/s$ ，左滩流量 $175.76m^3/s$ ，右滩流量 $295.27m^3/s$ ；规划断面下，减河河槽流量

1285.58m³/s，左滩流量 141.15m³/s，右滩流量 253.27m³/s。

(2) 采用《公路工程水文勘测设计规范》(JTGC30-2015) 进行一般冲刷计算

1) 非黏性土河槽部分

$$h_p = \left(\frac{A \frac{Q_c}{B_c} \left(\frac{h_{mc}}{h_c} \right)^{\frac{5}{3}}}{E \bar{d}_c^{-\frac{1}{6}}} \right)^{\frac{3}{5}}$$

式中：

h_p -桥下一般冲刷后的最大水深 (m)；

h_{mc} -桥下河槽部分最大水深 (m)；

\bar{h}_c -桥下河槽部分平均水深 (m)；

B_c -桥下河槽部分桥孔过水净宽 (m)，当桥下河槽扩展至全桥时， B_c 即为全桥桥孔过水净宽；

Q_c -设计河槽部分通过的设计流量 (m³/s)，当桥下河槽能扩展至全桥时， $Q_c=Q_p$ ；当桥下河槽不能扩展至全桥时，则 Q_c 可按下式计算：

$$Q_c = \frac{\omega_c C_c \sqrt{\bar{h}_c}}{\omega_c C_c \sqrt{\bar{h}_c} + \sum \omega_t C_t \sqrt{\bar{h}_t}} Q_p$$

式中：

Q_p -河道设计流量 (m³/s)；

ω_c ， C_c -桥下河槽部分的过水断面面积、谢才流速系数；

ω_t ， C_t ， \bar{h}_t -桥下河滩部分的过水断面面积、谢才流速系数、平均水

深 (m) ;

E -与汛期含沙量有关的系数,可按《公路工程水文勘测设计规范》(JTGC30-2015)的规定取值,本次取 0.46;

A -单宽流量集中系数, $A = \left(\frac{\sqrt{B_d}}{\bar{H}} \right)^{0.15}$, 其中 B_d 、 \bar{H} 为造床流量时的

河宽和平均水深,可按平滩水位计算;对于河槽宽浅的游荡河段、变迁河段,当 B_d 值过大和平滩水位不易决定时,可采用 $\frac{\sqrt{B_d}}{\bar{H}} \leq 50$, 即 $A \leq 1.8$;

\bar{d}_c -河槽土平均粒径 (mm)。

2) 非黏性土河滩部分

$$h_p = \left[\frac{\frac{Q_1}{\mu B_{tj}} \left(\frac{h_{tm}}{h_{tq}} \right)^{\frac{5}{3}}}{v_{H1}} \right]^{\frac{5}{6}}$$

$$Q_1 = \frac{Q_{t1}}{Q_c + Q_{t1}} Q_p$$

式中:

Q_1 -桥下河滩部分通过的设计流量 (m³/s) ;

h_{tm} -桥下河滩最大水深 (m) ;

h_{tq} -桥下河滩平均水深 (m) ;

B_{tj} -河滩部分桥孔净长 (m) ;

v_{H1} -河滩水深 1m 时非黏性土不冲刷流速 (m/s)。

(3) 采用《铁路工程水文勘测设计规范》(TB10017-99) 进行一般冲刷计算

1) 非黏性土河槽部分

$$h_p = \left(\frac{A \frac{Q_c}{B_c} \left(\frac{h_{mc}}{h_c} \right)^{\frac{5}{3}}}{E d_c^{-\frac{1}{6}}} \right)^{\frac{3}{5}}$$

式中：

h_p -桥下一般冲刷后的最大水深（m）；

h_{mc} -桥下河槽部分最大水深（m）；

\bar{h}_c -桥下河槽部分平均水深（m）；

B_c -桥下河槽部分桥孔过水净宽（m），当桥下河槽扩展至全桥时， B_c 即为全桥桥孔过水净宽；

Q_c -设计河槽部分通过的设计流量（m³/s），当桥下河槽能扩展至全桥时， $Q_c=Q_p$ ；当桥下河槽不能扩展至全桥时，则 Q_c 可按下式计算：

$$Q_c = \frac{\omega_c C_c \sqrt{\bar{h}_c}}{\omega_c C_c \sqrt{\bar{h}_c} + \sum \omega_t C_t \sqrt{\bar{h}_t}} Q_p$$

式中：

Q_p -河道设计流量（m³/s）；

ω_c, C_c -桥下河槽部分的过水断面面积、谢才流速系数；

ω_t, C_t, \bar{h}_t -桥下河滩部分的过水断面面积、谢才流速系数、平均水深（m）；

E -与汛期含沙量有关的系数，可按《铁路工程水文勘测设计规范》（TB10017-99）表 3.6.2 的规定取值，本次取 0.46；

A -单宽流量集中系数, $A = \left(\frac{\sqrt{B_d}}{\bar{H}} \right)^{0.15}$, 其中 B_d 、 \bar{H} 为造床流量时的河宽和平均水深, 可按平滩水位计算; 对于河槽宽浅的游荡河段、变迁河段, 当 B_d 值过大和平滩水位不易决定时, 可采用 $\frac{\sqrt{B_d}}{\bar{H}} \leq 50$, 即 $A \leq 1.8$;

\bar{d}_c -河槽土平均粒径 (mm)。

2) 非黏性土河滩部分

$$h_p = \left(\frac{A_t \frac{Q_t}{B_t} \left(\frac{h_{mt}}{h_t} \right)^{\frac{5}{3}}}{v_{H_1}} \right)^{\frac{5}{6}}$$

式中:

Q_t -桥下河滩部分通过的设计流量 (m^3/s), 可按下式计算:

$$Q_t = \frac{\omega_t C_t \sqrt{h_t}}{\omega_c C_c \sqrt{h_c} + \Sigma \omega_t C_t \sqrt{h_t}}$$

h_{mt} -桥下河滩部分最大水深 (m);

v_{H_1} -河滩水深 1m 时的非黏性土不冲刷流速, 可按《铁路工程水文勘测设计规范》(TB10017-99) 中附录 F 的规定取值 (m/s);

B_t -桥下河滩部分桥下过水净宽 (m);

A_t -河滩流量非均匀分配系数, 取 1.0~1.15。

供水管线穿越处冲刷计算结果如下:

表 2.3.3.1-1 穿越处减河河槽和河滩部分一般冲刷计算结果
- 《公路工程水文勘测设计规范》

工况	设计频率	位置	$Q_{\text{主槽/河滩}}$ (m^3/s)	一般冲刷后最大水深 h_p (m)	河槽/河滩最大水深 (m)	一般冲刷深度 (m)
现状断面	3 年一遇	河槽	373.80	4.67	3.86	0.81
		左滩	6.14	0.86	1.31	-0.45
		右滩	20.06	0.85	1.31	-0.46
	50 年一遇	河槽	1028.97	9.20	8.11	1.09
		左滩	175.76	4.69	5.56	-0.87
		右滩	295.27	4.69	5.56	-0.87
规划断面	3 年一遇	河槽	377.50	4.57	4.64	-0.07
		左滩	5.10	0.74	1.66	-0.92
		右滩	17.40	0.74	1.66	-0.92
	50 年一遇	河槽	1285.58	9.18	8.34	0.84
		左滩	141.15	4.40	5.36	-0.96
		右滩	253.27	4.40	5.36	-0.96

表 2.3.3.1-2 穿越处减河河槽和河滩部分一般冲刷计算结果
- 《铁路工程水文勘测设计规范》

工况	设计频率	位置	$Q_{\text{主槽/河滩}}$ (m^3/s)	一般冲刷后最大水深 h_p (m)	河槽/河滩最大水深 (m)	一般冲刷深度 (m)
现状断面	3 年一遇	河槽	373.80	4.66	3.86	0.80
		左滩	6.14	0.86	1.31	-0.45
		右滩	20.06	0.85	1.31	-0.46
	50 年一遇	河槽	1028.97	9.17	8.11	1.06
		左滩	175.76	4.68	5.56	-0.88
		右滩	295.27	4.68	5.56	-0.88
规划断面	3 年一遇	河槽	377.50	4.56	4.64	-0.08
		左滩	5.10	0.74	1.66	-0.92
		右滩	17.40	0.74	1.66	-0.92
	50 年一遇	河槽	1285.58	9.16	8.34	0.82
		左滩	141.15	4.39	5.36	-0.97
		右滩	253.27	4.39	5.36	-0.97

河道冲刷分别采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015）的一般冲刷计算公式和《铁路工程水文勘测设计规范》（TB10017-99）的一般冲刷计算公式，取上述两个计算方法的大值。

经计算可知，穿越处减河的主槽发生轻微冲刷，滩地发生淤积。根据主体设计单位提供的穿越处平面图和纵断面图，穿越处主槽底部最大管顶高程 12.67m（含包封混凝土，即包封混凝土顶高程），河底以下管顶最小埋深 3.40m，左滩处管顶最小埋深 3.11m，右滩处管顶最小埋深 4.02m。经冲刷计算，现状及规划断面下，河槽最大冲刷深度为 1.09m，冲刷线以下管顶（含包封混凝土，即包封混凝土顶）最小埋深 2.31m。

2.3.3.2 淤积分析

2021 年 7 月下旬至 8 月初，因上游岳城水库来水和连续降水，漳卫新河辛集大闸浮桥拆掉，张仲桥被淹没，桥身也被拆掉，大水持续到 8 月 10 日左右。7 月 30 日，漳卫新河上游卫运河出现流量每秒 1100 立方米的洪峰。8 月 2 日，洪峰抵达吴桥境，漳卫新河洪水最大流量达每秒 830 立方米。该流量大于 3 年一遇排涝流量，小于规划设计 50 年一遇流量，根据冲刷计算，河槽被冲刷，深度约 1m，河滩淤积，厚度约 0.5m。

根据调查、地质资料及平原河道淤积特性分析，因气候原因，减河多数时间上游来水量较小，河道主槽相对稳定，没有大的演变，河

道总体发生淤积，而河道淤积基本不影响本工程的安全和运行。

2.3.4 堤防及岸坡稳定分析计算

2.3.4.1 渗流稳定分析

供水管线穿越减河采用开挖回填施工方式，管理范围为堤防背水面堤脚以外 8m。减河现状和规划左堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.47m，右堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.40m。供水管线穿越减河堤防及堤身外管理范围段堤基线下管顶埋深满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》（水利部海委办公室，2013.09）中“穿越堤防及堤身外管理范围段管顶埋深应在堤基线 6m 以下”的要求。

2.3.4.2 堤防边坡稳定分析

根据地质勘察报告，本工程穿越减河处两岸地形平摊开阔，河段较为顺直，水流较为平缓，下蚀作用较弱，河床及岸坡较稳定。供水管线穿越减河采用开挖回填施工方式，当管道施工完成后，堤防、滩地断面、高程均按现状进行恢复，回填土分层压实，每层厚度不大于 0.3m，压实度不小于 0.95；左右岸堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行。减河堤防迎水坡、背水坡坡比均为 1:4，满足《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）规定“1、2 级土堤的堤坡不宜陡于 1:3”。

2.3.4.3 堤防的沉降分析

供水管线穿越减河采用开挖回填施工方式，严格按照相关规范及成熟技术方案施工，堤防处基坑开挖方单独堆放，回填时土料满足黏粒含量为 10%~35%、塑性指标为 7~20 的粘性土，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂物，回填土分层压实，每层厚度不大于 0.3m，压实度不小于 0.95，左右岸堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行，同时根据规范要求预留堤高 3%~5%的沉降量。满足《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）规定：“穿堤建筑物、构筑物周围的回填土干密度不应低于堤防工程设计的要求”。

2.3.5 管道抗浮计算

管道敷设在浸水的土壤中会受到静水或流水的作用而产生浮力，计算公式采用如下：

$$W_1 \geq KF_S$$

式中：

W_1 —单位长度管段的总重力（包括管身结构、加重层重、设计洪水冲刷线至管顶的土重；不含管内介质重量）（N/m）；

K —稳定安全系数，大、中型工程取 1.2，小型工程取 1.1；

F_S —单位长度管段静水浮力：

$$F_S = \frac{\Pi r_w D^2}{4}$$

（1）管身自重

钢管管径均为 DN1400mm(2×Φ1420×14mm 焊接涂塑复合钢管)，

管材容重取值为 78.5kN/m^3 ，管道自重为 4.85kN/m 。

(2) 管顶覆土重量

河道内管顶埋深最浅为 2.31m ，土浮容重取值 8kN/m^3 ，管顶土重为 18.48kN/m 。

(2) 抗浮作用力之和

经计算，抗浮作用力之和为 $4.85+18.48=23.33\text{kN/m}$ 。

(4) 最大浮力

管道完全浸没时所受浮力： $F = 15.83\text{kN/m}$ 。

(5) 验算

由上可知，管道抗浮作用力大于最大浮力，满足抗浮性要求。

2.4 防洪综合评价

2.4.1 建设项目与有关规划符合性评价

根据《漳卫河系防洪规划》（水利部天津水利水电勘测设计研究院，2008年2月），穿越处减河规划河底宽70m，河槽边坡1:4，规划河底高程为15.69m；规划堤防等级为2级，规划堤顶高程为26.05m，左岸规划堤防高程为26.05m，由于规划堤顶高程低于左岸现状堤顶高程，本次规划左岸堤顶高程采用现状堤顶高程26.53m。右岸规划堤防高程为26.05m，由于规划堤顶高程低于右岸现状堤顶高程，本次规划右岸堤顶高程采用现状堤顶高程26.47m。规划河底比降1/8600。根据河道管理部门意见，穿越处减河规划河底宽90m。

供水管线从河床以下穿越，不占用河道行洪断面，不改变水流流态，不影响河势稳定，穿越工程符合水利规划的总体要求与治理目标。管线穿越了减河规划需清淤扩挖主槽治理而设立的岸线保护区，按照岸线保护区管理规定：应在该河段规划治理完成，具备岸线开发利用条件后实施穿越工程。但减河规划治理近期实施的可能性不大，而供水工程迫在眉睫，为不影响供水工程建设，解决的措施有：方案一、调整管线穿越位置，方案二、在实施穿越工程的同时，实施减河规划治理工程，方案三、优化穿越管线布置，管线埋深按河道规划治理后断面设计、布置，并满足河道规划治理实施与管线互不影响。经过方案比选，本项目采用方案三。

穿越管线与减河水流方向交角为 83° ，满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》第十八条规定“建设项目穿越河道应与水流方向垂直，尽量缩短穿越长度，确需调整角度的交角不宜小于 60° ”的要求，满足《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》（DB37/T3704-2019）中“管道不应与水利工程岸线呈平行状埋设，应尽量缩短穿越长度，宜与水流流向垂直。若因条件限制确实难以实现的，管道与水流流向夹角不宜小于 60° ”的要求。

河道按照规划断面实施后，经计算，河槽最大冲刷深度为 0.84m，冲刷线以下管顶最小埋深 2.18m，管道埋深满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》第十九条规定“穿越河道主槽及滩地段管顶埋深应在最低冲刷线 2m 以下”的要求，满足《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》（DB37/T3704-2019）中“管道顶高程宜低于相应设计洪（输）水冲刷线以下 1.5 m，且须满足输油（化工液体）、输气（蒸汽）、输水管道设计规范的埋深要求。除排气孔（井）外，不应设置高于地面工程设施”的要求。

供水管线穿越减河采用开挖回填施工方式，管理范围为堤防背水面堤脚以外 8m。减河现状和规划左堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.47m，右堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.40m。供水管线穿越减河堤防及堤身外管理范围段堤基线下管顶埋深满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》（水利部海委办公室，2013.09）中“穿越堤防及堤身外管理范围段管顶埋深应在

堤基线 6m 以下”的要求。

根据《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》，该项目穿越减河处左、右岸均为岸线保护区，河道涉及减河国家湿地公园。根据《国家湿地公园管理办法》（林湿发[2017]150号），国家湿地公园范围内禁止建设破坏湿地及其生态功能的项目。供水管道设计埋设于地面以下，穿越减河国家湿地公园总长度为 400m，工程实际占用减河湿地公园全部为临时占地，占地面积为 1.576hm²，仅为减河国家湿地公园总面积的 0.13%，且均为原有水利设施和河道用地范围，工程实施完成后将恢复原地质地貌，不影响湿地生态功能。优化后的穿越方案三，满足岸线保留区开发利用的要求，符合《海河流域综合规划》的宗旨。

综上，管线穿越工程不影响河道规划的实施，工程对保护区无影响，河道规划的实施对管线穿越工程无影响。

德州市自然资源局

关于德州市城区供水工程供水管道穿越 减河国家湿地公园的意见

2022年4月1日，收到市水利局《关于德州市城区供水工程供水管道穿越减河国家湿地公园的说明》，经研究，同意德州市城区供水工程新建丁东水库向第三水厂供水管道穿越减河国家湿地公园建设方案。

新建丁东水库向第三水厂供水管道在德州市德城区抬头寺镇齐庄村西南幸福大道上游 200m、减河桩号 13+960 处穿越减河，涉及 2 根 DN1400 钢管供水管道，采用开挖方式穿越。工程实施完成后，应及时恢复原地质地貌，避免影响湿地生态功能。



2.4.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

(1) 防洪标准

根据《海河流域综合规划》（2013.03）和《漳卫河系防洪规划》（2008.02），穿越处减河排涝标准为3年一遇，防洪标准为50年一遇。

根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），供水管道工程规模为中型，防洪标准为50年一遇。

综上，穿越工程的防洪标准满足河道防洪要求。

(2) 穿越水利工程线路布置要求

根据《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》第十八条规定：建设项目穿越河道应与水流方向垂直，尽量缩短穿越长度，确需调整角度的交角不宜小于 60° 。根据《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》（DB37/T3704-2019）规定：管道不应与水利工程岸线呈平行状埋设，应尽量缩短穿越长度，宜与水流流向垂直。若因条件限制确实难以实现的，管道与水流流向夹角不宜小于 60° 。

穿越减河处管道与河流中心线方向夹角 83° ，符合规定要求。

(3) 穿越水利工程埋深要求

穿越处减河的主槽发生轻微冲刷，滩地发生淤积。根据主体设计单位提供的穿越处平面图和纵断面图，穿越处主槽底部最大管顶高程12.67m（含包封混凝土，即包封混凝土顶高程），河底以下管顶最小埋深3.40m，左滩处管顶最小埋深3.11m（左滩地管顶最大高程为

17.32m),右滩处管顶最小埋深4.02m(右滩地管顶最大高程为14.73m)。经冲刷计算,现状断面下,河槽最大冲刷深度为1.09m,冲刷线以下管顶最小埋深2.31m;规划断面下,河槽最大冲刷深度为0.84m,冲刷线以下管顶最小埋深2.18m。现状及规划断面下均满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》第十九条规定“穿越河道主槽及滩地段管顶埋深应在最低冲刷线2m以下”的要求,满足《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》(DB37/T3704-2019)中“管道顶高程宜低于相应设计洪(输)水冲刷线以下1.5m,且须满足输油(化工液体)、输气(蒸汽)、输水管道设计规范的埋深要求。除排气孔(井)外,不应设置高于地面工程设施”的要求。

供水管线穿越减河采用开挖回填施工方式,管理范围为堤防背水面堤脚以外8m。减河现状和规划左堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为6.47m,右堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为6.40m。供水管线穿越减河堤防及堤身外管理范围段堤基线下管顶埋深满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》(水利部海委办公室,2013.09)中“穿越堤防及堤身外管理范围段管顶埋深应在堤基线6m以下”的要求。

2.4.3 建设项目对河道行洪的影响评价

(1) 施工期对行洪安全的影响分析

根据管道设计资料,供水管线采用开挖回填施工方式穿越减河。

为了减少穿河倒虹施工期间阻水障碍，减小河道防汛压力，降低洪涝灾害发生的可能性，使施工风险降至最低，汛期及汛前汛后的过渡期内不宜安排施工，同时结合工程设计，建筑物施工时段为11月至次年4月。管道涉及到减河穿越采用分期围堰导流方式。根据各建筑物确定的导流方式，一期施工左岸部分管道，通过束窄河床下泄上游来水，束窄右侧河槽宽度为100m，按100m进行调算施工期10年一遇非汛期11月~次年4月份洪峰流量 $128.1\text{m}^3/\text{s}$ ，通过水利计算采用《水利水电工程施工组织设计手册》束窄河床泄流能力计算公式，试算水位壅高值 Z 为0.022m。二期施工右岸部分管道，通过已施工完成左侧部分河床进行导流，按90m宽度调算施工期10年一遇非汛期11月~次年4月份洪峰流量 $128.1\text{m}^3/\text{s}$ ，通过水利计算采用《水利水电工程施工组织设计手册》束窄河床泄流能力计算公式，试算水位壅高值 Z 为0.026m。根据本工程情况和工程的工期安排，一个非汛期时段内，完成全部减河穿河部分管道，非汛期修筑的上下游围堰(或纵向围堰)在使用期最后时段拆除，利用主河槽进行汛期防洪度汛，无需采取其他度汛措施。

因此工程建设对河道行洪安全无影响。

(2) 运行期对行洪安全的影响分析

工程运行期间，管道埋设位于河床以下，不占用河道的有效行洪断面，既不会造成壅水，也不会改变水流流态和影响河势稳定。故工程在运行期间不影响河道行洪安全。

2.4.4 建设项目对河势稳定的影响评价

供水管线穿越减河处，减河水流流态平顺、岸坡稳定，不属于游荡性河段，采用开挖回填施工方式，满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》（水利部海委办公室，2013.09）中“穿河（穿堤）建设项目应选择水流流态平顺、岸坡稳定、不影响行洪安全的堤段，建设项目穿越游荡性河道不宜采用开挖回填方式”的要求。

供水管线采用开挖回填施工方式从减河行洪断面下部穿越，河道断面内无阻流或挑流建筑物，水流流态不会发生改变。管线建设对河道河势的稳定无影响。

施工时应严格参照规范及技术要求进行，以防止因管道施工不当造成管道运行过程中发生事故，对河道产生影响。

2.4.5 建设项目对堤防安全及岸坡稳定和其它水利工程影响评价

管道采用开挖回填施工方式穿越减河，堤身外管理范围为堤防背水面堤脚以外 8m。根据《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》（水利部海委办公室，2013.09）第十七条规定要求：“涵洞、倒虹吸等采用开挖回填施工方式的建设项目应按河道设计标准恢复堤防及河道断面并对新老堤的结合部位进行专门设计”。管道设计单位按河道设计标准恢复堤防及河道断面并对新老堤的结合部位进行专门设计，穿越堤防处开挖边坡采用 1:5 斜坡，施工完成后左右岸堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行，同时，埋设沉降观测装置，加

强对堤防安全的监测，综上，管道埋设对堤防安全会有一些影响，施工过程中应严格控制施工质量，施工完成后加强监测。

减河现状和规划左堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.47m，右堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.40m。供水管线穿越减河堤防及堤身外管理范围段堤基线下管顶埋深满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》（水利部海委办公室，2013.09）中“穿越堤防及堤身外管理范围段管顶埋深应在堤基线 6m 以下”的要求。

新建丁东水库向第三水厂供水管道工程管道在山东省德州市德城区抬头寺镇齐庄村西南穿越减河，穿越处上游 1.7km 为黄宋路桥，穿越处下游 160m 为 G105 减河大桥，穿越处下游 94m 有国防光缆，附近无其他水利工程及设施等。

穿越减河处下游 94m 国防光缆。根据《国务院、中央军委关于保护通信线路的规定》有关保护国防光缆的规定，在通信线路附近建筑施工、筑路、兴修水利、农田建设、植树造林、砍伐树竹、运输超高超大物件、架设线路、敷设管道和进行水下作业等，如有可能危及通信线路安全，应事先取得通信部门同意，并采取技术防范措施以后方可动工。根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）、《城镇燃气输配工程施工及验收规范》（CJJ33-2005）等相关国家标准及行业规范的要求，管线 1.0m 范围内不得布置导管内电力电缆、通信电缆。供水管线穿越处下游与现有国防光缆之间最小距离 94m，距离较远，不会

危及通信线路安全，满足保护规定，对现有国防光缆无影响。

供水管线采用开挖回填施工方式从减河行洪断面下部穿越，不用产生壅水，对上游桥梁无影响。

因此，管道埋设对堤防安全会有一定的影响，施工过程中应严格控制施工质量，施工完成后加强监测。

2.4.6 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价

供水管线采用开挖回填施工方式穿越减河，管道埋设在河床以下，不阻断堤顶防汛抢险通道，工程计划在非汛期施工，工程建成前与建成后均不影响汛期防洪抢险队伍、物资的运输，对防汛抢险无影响。

2.4.7 建设项目施工期影响评价

根据各建筑物确定的导流方式，一期施工左岸部分管道，通过束窄河床下泄上游来水，束窄右侧河槽宽度为 100m，按 100m 进行调算施工期 10 年一遇非汛期 11 月～次年 4 月份洪峰流量 $128.1\text{m}^3/\text{s}$ ，通过水利计算采用《水利水电工程施工组织设计手册》束窄河床泄流能力计算公式，试算水位壅高值 Z 为 0.022m。二期施工右岸部分管道，通过已施工完成左侧部分河床进行导流，按 90m 宽度调算施工期 10 年一遇非汛期 11 月～次年 4 月份洪峰流量 $128.1\text{m}^3/\text{s}$ ，通过水利计算采用《水利水电工程施工组织设计手册》束窄河床泄流能力计算公式，试算水位壅高值 Z 为 0.026m。壅水高度较小，对河道行洪影响不大。

根据本工程情况和工程的工期安排，一个非汛期时段内，完成全

部减河穿河部分管道，非汛期修筑的上下游围堰(或纵向围堰)在使用期最后时段拆除，利用主河槽进行汛期防洪度汛，无需采取其他度汛措施。

采用开挖回填施工方式除施工场地布置在地表外，管道施工均位于地下，对地表的水质影响不大。

因此，工程施工对河道行洪、度汛及水质基本无影响。

2.4.8 建设项目对第三人合法水事权益的影响评价

经调查，供水管线穿越减河处无航运、取水、排涝、码头设施，减河的主要任务为防洪、排涝和灌溉，工程建成后，不会引起河道内水质变化，该工程的实施不会引起水资源的流失浪费。新建丁东水库向第三水厂供水管道工程管道在山东省德州市德城区抬头寺镇齐庄村西南穿越减河，穿越处上游 1.7km 为黄宋路桥，穿越处下游 160m 为 G105 减河大桥，穿越处下游 94m 有国防光缆，附近无其他水利工程及设施等。

施工采用开挖方式，现有堤防和堤顶道路虽被暂时挖阻断，但管道设计单位按河道设计标准恢复堤防及河道断面并对新老堤的结合部位进行专门设计，穿越堤防处开挖边坡采用 1:5 斜坡，施工完成后左右岸堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行，同时，埋设沉降观测装置，加强对堤防安全的监测，综上，管道埋设对堤防安全会有一些影响，施工过程中应严格控制施工质量，施工完成后加强监测。

现状堤防均有通车需求，施工前需修筑临时道路满足保通需求，确保施工期间道路安全畅通，保持正常通行，保证车辆行人的正常通行方便，综上，管道埋设对堤顶道路通行基本无影响。

供水管线采用开挖回填施工方式穿越减河，项目建设对第三人合法水事权益基本没有影响。

2.5 消除和减轻影响措施

2.5.1 建设项目消除和减轻影响的措施

为减少管道穿越给河道堤防、滩地、河槽带来的不安全影响，现提出几项防治措施及建议。

(1) 工期安排

由于漳卫新河是漳卫河系骨干行洪河道，为了降低建设项目施工过程中的影响，工程建设应避开主汛期进行施工，并对非正常来水提出应急措施。

(2) 管道运行及穿越工程保障措施

建议管道沿线敷设管网监测系统，沿管道设置警报装置，专人监控；管道穿越河道两侧均设置阀门，如遇管道漏气等突发情况，按照应急预案对阀门进行关闭，并立即对管道进行抢修，防止因管道破裂影响河道安全。

(3) 管理机构及巡查制度

为确保工程的正常运行，建设单位或相关管理部门必须建立工程管理机构。在工程施工时，建设单位应对施工严格管理，工程竣工后，工程管理机构应派专人定期巡查，建立巡查制度，并制定详细的事故应急预案，并将巡查制度、应急预案报河道主管部门备案，以确保管道运行安全及河道行洪安全。

(4) 建议施工单位在施工过程中严格按照施工流程控制方案及相

关的规范、规程等技术要求严把质量关、安全关。施工期间多与水利管理部门沟通。

(5) 应在管道沿线设置标志牌及警示桩，以防止其他工程施工对管道造成破坏，进而对堤防及河道安全造成影响。

(6) 供水管线穿越减河采用开挖回填施工方式，严格按照相关规范及成熟技术方案施工，堤防处基坑开挖方单独堆放，回填时土料满足黏粒含量为 10%~35%、塑性指标为 7~20 的粘性土，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂物，回填土分层压实，每层厚度不大于 0.3m，压实度不小于 0.95，左右岸堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行，同时根据规范要求预留堤高 3%~5%的沉降量。管道设计单位按河道设计标准恢复堤防及河道断面并对新老堤的结合部位进行专门设计，穿越堤防处开挖边坡采用 1:5 斜坡，施工完成后左右岸堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行，同时，对工程穿越处增设堤防及河道断面沉降监测设施，并按照有关规程规范要求定期开展监测，监测方案应经河道主管机关同意。

(7) 供水管道穿越减河防护设计

新建丁东水库向第三水厂供水管道工程管道在河道桩号 13+960 处穿越减河。管道埋设完成后，对左右堤按照规划堤防断面进行复堤并对迎水坡进行防护，对穿越减河主槽边坡及河底进行防护，范围为开挖范围及其上、下游各 20m。左岸开挖上口宽 156m，护砌的长度为管道中心线上下游各 98m；右岸开挖上口宽 122m，护砌的长度为管道中

心线上下游各 98m; 对管道中心线上下游各 98m 的主槽边坡进行防护。护砌结构从上至下分别为 M10 浆砌石护坡厚 300mm, 5-20mm 的碎石垫层厚 100mm, 土工布一层。左岸两段护坡均设 1 排 $\phi 75$ pvc 排水管, 平台上设 2 排间距 1.5m 排水管, 右岸边坡上设 2 排间距 1.0m 排水管, 管口设中粗砂反滤层并外包土工布, 顺水流向间距 1.5m。为适应地基沉陷和温度变形的要求, 护坡每隔 20m 设一道伸缩缝, 缝宽 20mm, 缝内填塞聚乙烯闭孔泡沫板。

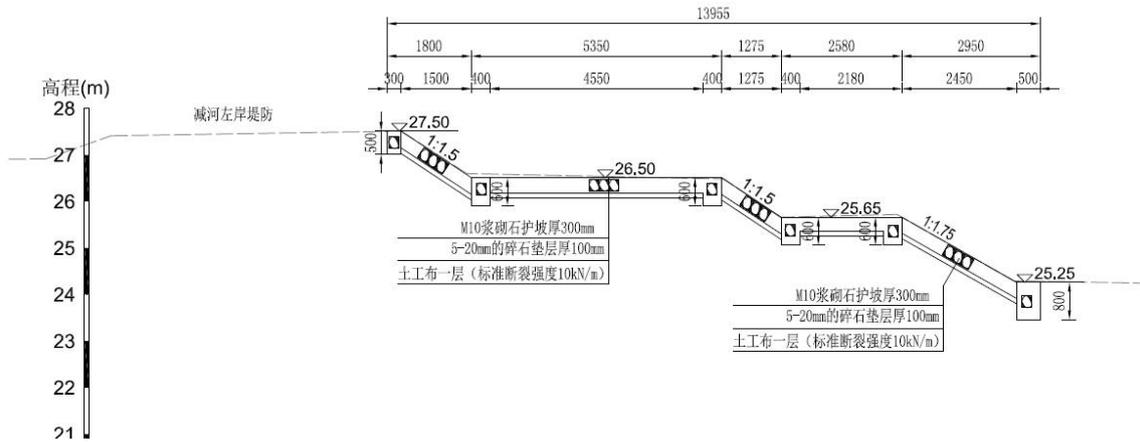


图 2.5.1-1 减河左岸堤防护砌设计图

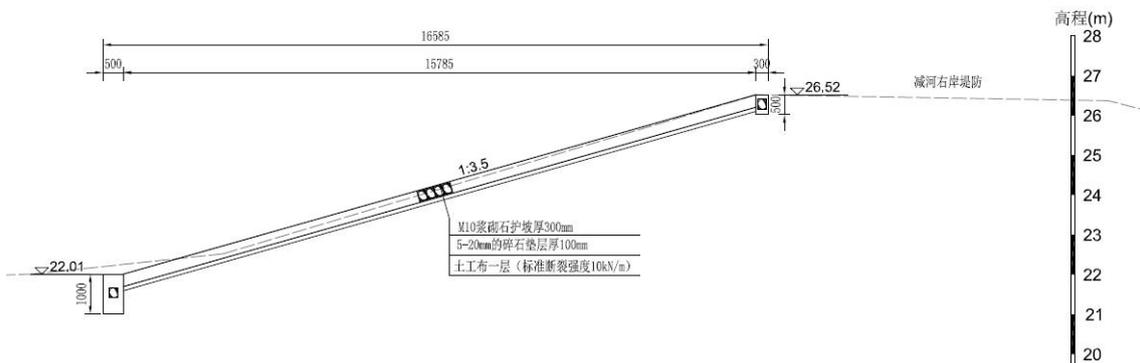


图 2.5.1-2 减河右岸堤防护砌设计图

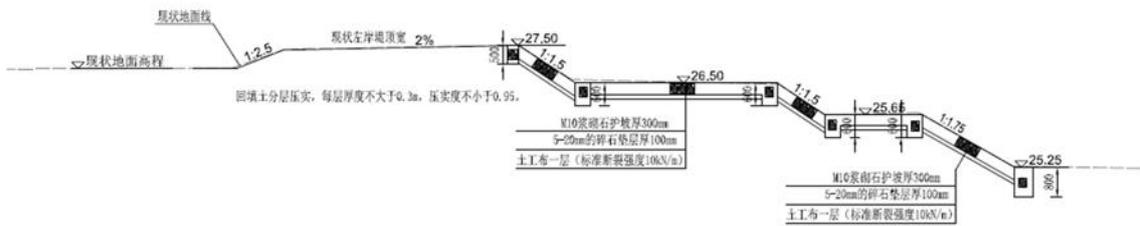


图 2.5.1-3 减河左岸堤防设计断面

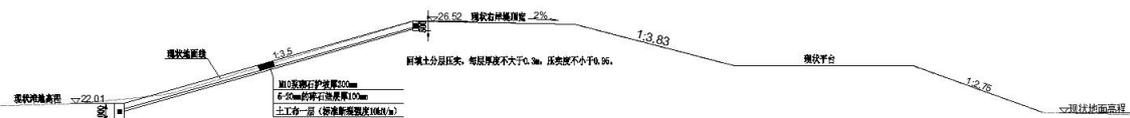


图 2.5.1-4 减河右岸堤防设计断面

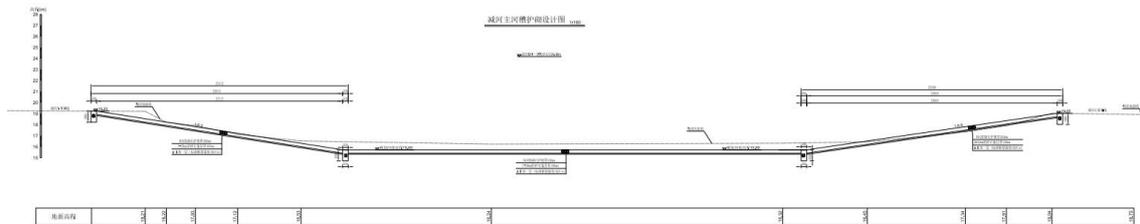


图 2.5.1-5 减河主河槽护砌设计图

2.5.2 建设项目消除和减轻影响的措施效果分析

通过对堤防迎水坡和主河槽边坡及河底进行护砌，消除和减轻了建设项目对河道行洪、河势稳定、水利工程运行管理、防汛抢险、第三人合法水事权益等所产生的不利影响。

2.5.3 工程量及投资估算

供水管道穿越减河防护设计工程量：M10 浆砌石 11043m³，碎石垫层 3382m³，土工布 30831m²。投资估算 1280.29 万元。

2.6 结论与建议

2.6.1 防洪综合评价主要结论

本次防洪评价对工程建成后造成的河道水文、壅水、冲刷等各方面影响进行了分析计算，对河道防洪的影响进行了综合评价。提出如下结论与建议：

(1) 供水管线穿越工程不影响河道规划的实施，河道规划的实施对供水管线穿越工程无影响。

(2) 供水管线穿越工程的防洪标准满足河道防洪要求。

(3) 供水管线采用开挖回填施工方式穿越减河，供水管线埋置于河床以下，不减少河道的行洪断面，项目建设对河道行洪能力无影响。供水管线穿越工程采取补救措施后对河道行洪安全无影响。

(4) 供水管线穿越减河处，减河水流流态平顺、岸坡稳定，不属于游荡性河段。供水管线采用开挖回填施工方式从减河行洪断面下部穿越，河道断面内无阻流或挑流建筑物，水流流态不会发生改变。管线建设对河道河势的稳定无影响。

(5) 管道埋设对堤防安全会有一些影响，施工过程中应严格控制施工质量，施工完成后加强监测。

(6) 项目计划在非汛期施工，工程建设对防汛抢险无影响。

(7) 工程施工对河道行洪及水质基本无影响。

(8) 供水管线采用开挖回填施工方式穿越减河，项目建设对第三人合法水事权益基本没有影响。

2.6.2 消除和减轻影响措施的结论

通过对堤防迎水坡和主河槽边坡及河底进行护砌，消除和减轻了建设项目对河道行洪、河势稳定、水利工程运行管理、防汛抢险、第三人合法水事权益等所产生的不利影响。

2.6.3 建议

(1) 建议施工单位在施工过程中严格按照施工流程控制方案及相关的规范、规程等技术要求严把质量关、安全关。施工期间多与水利管理部门沟通。

(2) 由于该穿越工程工期较短，应避开主汛期施工；施工完成后应及时对堤防、道路及场地等恢复原状，以减少由于该工程实施对周围环境带来的影响。

(3) 在河道管理范围内修建施工道路、作业平台等设施，必须报请河道主管部门批准，按照河道主管部门要求进行全程管理，同时加强施工期间的现场监督，禁止弃土弃渣排向河道。

(4) 管道敷设完成后，建议管道建设单位与河道主管部门共同协商确定安全保护范围，并设置标志。

(5) 应加强管道穿越段的管道巡线及观测力度，记录观测资料，并报送河道主管部门存档，在管道穿越方面积累更加丰富的经验和资料，为河道管理部门和工程建设单位进行科学决策提供技术服务。

(6) 建议管道沿线敷设管网监测系统，沿管道设置警报装置，专人监控；管道穿越河道两侧均设置阀门，如遇管道漏气等突发情况，对阀门

进行关闭，并立即对管道抢修，防止因管道破裂影响河道安全。

3 新建大屯水库与丁东水库供水管道连通管道穿越岔河

3.1 基本情况

3.1.1 建设项目基本情况

3.1.1.1 涉河建筑物规模、特性和防洪标准

新建大屯水库与丁东水库供水管道连通管道在山东省德州市德城区齐庄村东南穿越岔河右大堤与现状大屯水库供水管道连接，采用双管输水，管径为 DN1400mm（ $2 \times \Phi 1420 \times 14$ mm 焊接涂塑复合钢管），钢管外设混凝土包封，包封尺寸为 $4620\text{mm} \times 2220\text{mm}$ ，设计流量为 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ 。

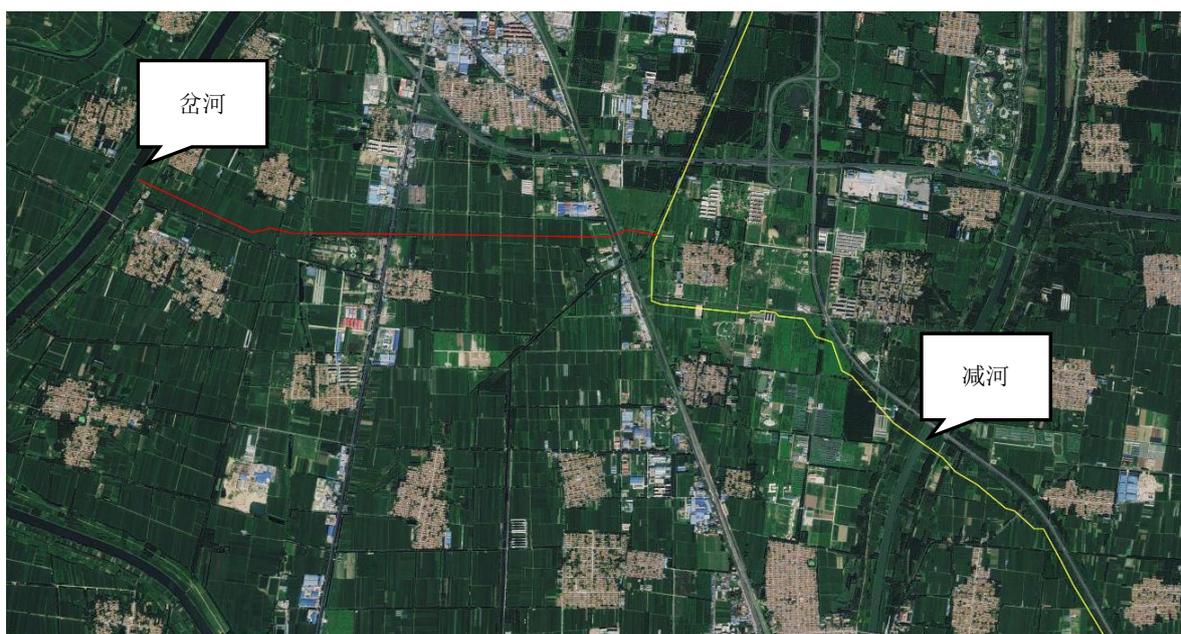


图 3.1.1.1-1 德州市向城区供水提升工程供水管线穿越减河、岔河位置图

根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），设计流量 28 万 m^3/d （即 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ ， $1.02 \times 10^8\text{m}^3/\text{年}$ ），工程规模为中型，工程等别为 III 等，主要建筑物级别为 3 级，

次要建筑物级别为 4 级，临时建筑物级别为 5 级。

根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），供水工程中 3 级输水管道的设计防洪标准为 20~30 年一遇，校核防洪标准为 50~100 年一遇。同时，穿越堤防的建筑物防洪标准不应低于所在堤防的防洪标准。5 级临时性水工建筑物洪水标准为 5~10 年一遇。

根据《海河流域综合规划》（2013.03）和《漳卫河系防洪规划》（2008.02），岔河排涝标准为 3 年一遇，防洪标准为 50 年一遇。

综上所述，供水管道的设计防洪标准为 50 年一遇。

洪水成果见表 3.1.1.1-1。

表 3.1.1.1-1 拟建工程位置处设计洪水成果表

河流	穿越处河道桩号	排涝/防洪标准	洪峰流量 (m ³ /s)	现状水位 (m)	规划水位 (m)
岔河	4+300	3 年一遇排涝标准	780	21.21	21.46
		50 年一遇防洪标准 (现状)	2000	24.84	/
		50 年一遇防洪标准 (规划)	1970	/	24.82

3.1.1.2 设计方案

供水管线穿越岔河处，岔河水流流态平顺、岸坡稳定，不属于游荡性河段，采用开挖回填施工方式，自西北向东南穿越，包封穿越岔河右堤起终点桩号为 0+000~0+159.7，水平长度 159.7m。起点位于岔河右堤内侧，终点位于岔河右堤外侧。穿越处岔河河道中心桩号为 4+300（右堤桩号为 4+305）。穿越管线与岔河水流方向交角为 83°。穿越处岔河右岸河滩底

高程 20.92m，河滩底以下最大管顶高程 15.11m，则管顶距河滩底最小埋深 5.81m。管理范围为堤防背水面堤脚以外 8m，岔河右堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.42m（管顶最大高程为 15.11m，对应堤基线高程为 21.53m）。现有管道中心高程 18.52m，管顶高程 19.23m，则管顶距河滩底最小埋深 1.69m。新建管道与现有管道采用钢制承口短管相接，设置 1 个镇墩，镇墩顶高程 19.73m，则镇墩顶距河滩底最小埋深 1.19m。河道管理范围内没有排气孔（井）。

3.1.1.3 施工组织设计

3.1.1.3.1 施工条件

（1）施工交通

本地交通均较为发达，可以满足施工材料运输的需要。

公路有省级、县级等地方公路，城镇主干道以及乡村道路相连通，都可为厂发料及地方材料运输担负主要的运输任务。

管道工程：根据工程设计，管道涉及到的一处穿堤部分管道施工，现状堤防均有通车需求，施工前需修筑临时道路满足保通需求，确保施工期间道路安全畅通，保持正常通行，保证车辆行人的正常通行方便。

根据现场情况和通行要求，保通道路布置于河道滩地内，道路修筑宽度为 6m，长度为 160m，路面结构为碎石结构型式，占地为 1.44 亩。

施工前需报请有关部门同意后，在施工前安置保通隔离墩或隔离网，并设置相应的警示标志，提示车辆及行人不得进入。同时，在施工期间，确保施工区域内不发生安全事故，道路干净整洁，路面不扬尘不积水。

(2) 生产及生活用水

施工用水采用岔河水或附近自来水。

生活用水采用附近村庄自来水。

(3) 供电

采用地方电源供电为主、自发电为辅的供电方法。

(4) 通讯

本施工所在地通讯条件较好，项目部设调度值班室，及时将施工现场的情况反馈给有关部室。项目部主要人员配备移动电话，以此可以保证信息交流的畅通，及时解决现场出现的各种问题。

3.1.1.3.2 施工方案

一、施工总布置

(1) 土方弃置

根据本工程设计，按照各分项工程的土方挖填平衡方案，经过现场调查且同时考虑工程的实际情况，确定工程弃置土方的安排方案，管道工程开挖土方经回填剩余后弃置于管道上部摊平弃置，土方弃置后恢复至原高程，不计占地。经土方平衡后，本工程挖填项目不涉及河道管理范围内取土和弃土。

(2) 仓库及加工厂

德州向城区供水工程横穿河道部分管道所涉及到施工仓库及加工厂设置，均布置于河道沿线外侧，对河道行洪无影响地段。

(3) 砂石料加工系统

本工程所需砂石料全部以外购方式解决，所以在工程现场不设骨料加工系统，只设临时堆料场，堆料场布置在工程管理范围内及其他临时占地范围内，不单独考虑占地。

（4）施工生活区

德州向城区供水工程横穿河道部分管道所涉及到施工生活区设置，均布置于河道沿线外侧，对河道行洪无影响地段。

二、管道断面设计

管道工程穿越岔河按照《室外给水设计标准》（GB50013-2018）和《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的规定，结合冲刷深度计算结果、综合确定管道过河（沟）倒虹管顶覆土深度不小于2.5m。管沟横断面设计既考虑管道安装方便，确保施工安全和施工质量，又要减少土方挖填方量及占地。参照管道沿线工程地质勘察报告，管道穿越岔河设计管沟断面选择为梯形。管沟的开挖边坡为1:2，管道两侧预留管道安装宽度0.5m。

管道横断面设计图详见图3.1.1.3.2-1。

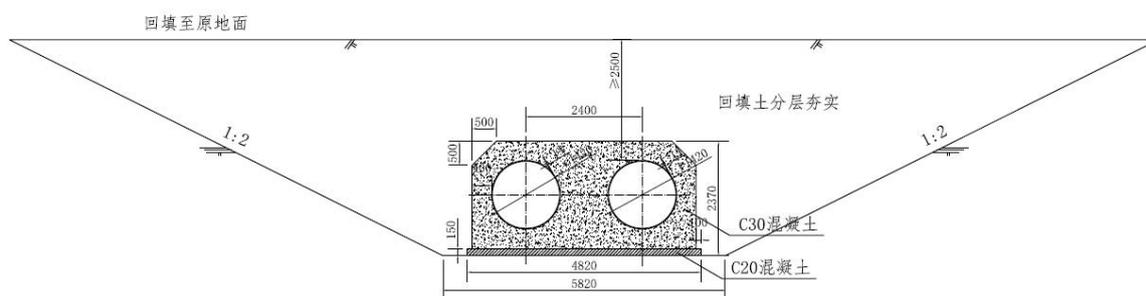


图3.1.1.3.2-1 供水管道穿越岔河横断面图

三、基坑开挖回填设计

管道穿越岔河堤防基坑开挖工作面0.5m，左右堤防处开挖边坡1:5，

滩地开挖边坡 1:2.0, 若开挖基坑深度大于 5m, 需增设戗台, 戗台宽 2.0m。

当管道施工完成后, 堤防、滩地断面、高程均按现状进行恢复, 回填土分层压实, 每层厚度不大于 0.3m, 压实度不小于 0.95; 右岸堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行。

堤防处基坑开挖方单独堆放, 回填时若原堤防土料满足黏粒含量为 10%~35%、塑性指标为 7~20 的粘性土, 且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂物, 可用原堤防土料筑堤, 若不满足上述土料要求, 可选取挖方的其他满足要求的土料筑堤。

基坑开挖断面详见图 3.1.1.3.2-2。

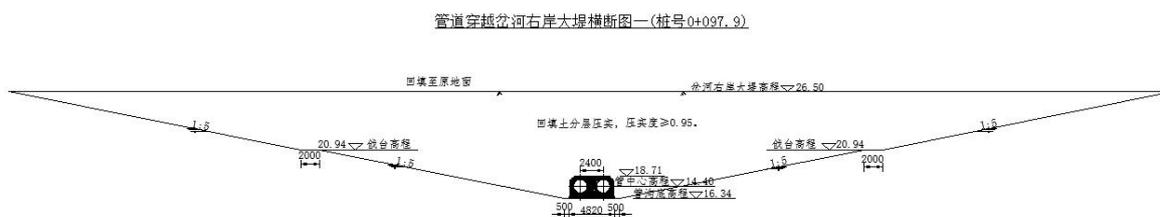


图 3.1.1.3.2-2

四、施工导流

1、导流标准

根据《水利水电工程施工组织设计规范（SL303—2017）》规定, 按所保护的对象、失事后果、导流建筑物使用年限和围堰工程规模等因素, 经综合分析, 确定导流建筑物采用 10 年一遇洪水标准。

2、导流时段

根据工程所处流域气候, 降水主要集中于汛期。为了减少穿河倒虹施工期间阻水障碍, 减小河道防汛压力, 降低洪涝灾害发生的可能性, 使施工风险降至最低, 汛期及汛前汛后的过渡期内不宜安排施工, 同时结合工

程设计，建筑物施工时段为 11 月至次年 4 月。

3、导流方式

管道穿越岔河处不经过河槽，施工安排在非汛期，不必进行导流。

4、安全度汛

根据本工程情况和工程的工期安排，一个非汛期时段内，完成全部岔河穿河部分管道，无需采取度汛措施。

五、施工方法

(1) 表层土剥离

为满足工程沿线土地的耕种要求，管道工程施工前应先期将工程施工扰动范围内的表层土剥离，采用推土机开挖，临时堆存于管道基坑一侧的最外围，平均推运距离 60m。管道工程施工完成后，应及时进行表层土的回填，仍采用推土机将复耕土推运至扰动区均匀摊铺，平均推运距离 40m。

(2) 管道工程

管道基坑开挖土方全部采用 1m³ 挖掘机配推土机施工，开挖土方就近临时堆存于基坑一侧安全范围内，并确保基坑安全，平均运距 40m。

管道回填包括：碎石垫层回填、中粗砂垫层回填及上部覆土回填，回填砂、碎石垫层。土石方回填总的施工程序按照各期管道安装完成的先后顺序分两期进行，一期：碎石垫层、砂垫层及砂垫层至管顶以上 0.5m 范围内土方回填（除管接口外），在水压试验前完成；二期：管顶 0.5m 以上部位土方回填，按水压试验完成顺序依次组织回填施工。

垫层区回填：碎石垫层在管道安装前进行施工，料源为外购合格料，采用 20t 自卸汽车运输，挖掘机整平，自行式双辊振动碾平行槽底轴线方

向进退错距法逐层碾压，厚度 0.2m；砂垫层在管道安放就位之前进行施工，料源为外购合格料，采用 20t 自卸车运输，运输至现场的砂料采用挖掘机配溜槽运至基坑底部，先采用推土机配挖掘机将管底的 0.2m 垫层区推运回填，自行式双辊振动碾平行槽底轴线方向进退错距法逐层碾压，其他砂料采用推土机配挖掘机推运至基坑坡脚不影响管道安装位置处临时堆存，待管道安装完成后，用挖掘机回填砂料，管侧砂料采用蛙夯机平行槽底轴线方向逐层碾压，管间采用蛙夯机平行槽底轴线方向逐层压实，掖角部位采用人工夯实，每层厚度控制在 0.1m，管侧及管间回填砂料应同时进行施工。

覆土回填：覆土回填分两期实施，一期主要是回填砂垫层至管顶以上 0.5m 范围内土方回填（除管接口外），在砂垫层回填压实完成后，水压试验前完成，回填料为基坑开挖料，采用推土机推至基坑上口，挖掘机挖土分层摊铺，蛙夯机平行槽底轴线方向逐层压实，掖角部位采用人工夯实，每层厚度控制在 0.1m，管侧及管间回填土料应同时进行施工；二期主要是回填基坑其他覆土，采用推土机分层摊铺，拖拉机压实，达到设计要求，层厚小于 0.3m。

六、井点降水

管沟开挖之前，根据穿越处的地质情况在管沟沿线采取井点降水措施。井点采用 $\phi 450\text{mm}$ 无砂砼管大口井，井点间距暂定为 20m，在河床附近加密至 15m 间距，抽水采用 2.2kW 潜水泵。开始管沟开挖后，降水应连续不停地进行，确保管道施工期间 24 小时不间断。

3.1.1.3.3 施工工期安排

城区供水工程施工总工期为 2.5 年，工程建设分工程准备期、工程施工期、完建期三个阶段。工程准备期 2 个月，工程施工期 25 个月，完建期为 3 个月。具体时间节点安排按建设管理单位及中标单位施工进度网络图的节点为准。

穿越岔河的管道工程安排在非汛期内施工，工期约 2 个月，计划 2022 年 4 月 10 日开工，2022 年 5 月 31 日前完工。

3.1.1.3.4 文明施工、环境保护与水土保持措施

(1) 对堤防设施的保护性措施

涉及堤防安全的工序项目，应在取得水行政审批后方可进行施工，施工前应与堤管部门签订安全协议，不得擅自施工。

车辆管理方面，杜绝出现非施工车辆入场区，避免重型车辆进入非施工区堤防、防汛道路，如必须使用堤外防汛通道时，对道路采取硬化加固，减小对堤防损坏，使用完成后对堤防进行恢复、检查、对损坏部位进行修复。

做好堤内绿化植被的保护工作，不得擅自砍伐、破坏绿化，施工现场施工完成后，在穿越接点位置设置警示牌与转角桩，用以警示地下有管线运营单位及提醒管线走向等信息。

(2) 对环境的保护措施

1) 维护自然生态环境的措施

施工便道、施工现场生产、生活房屋、石料堆放和材料加工场及取(弃)

土场等一切临时生产、生活设施的布置在指定规划的区域内，尽量选择裸露的荒地修建生产、生活设施，满足有关要求，避免因临时工程修建的随意性而破坏地表植被而人为恶化生态环境。机械、车辆横向走便道，纵向走路基，严禁超越规定线路乱行驶，压坏草地、植被。营造良好的生活环境。在施工现场各生活区设置足够的临时卫生设施，经常进行卫生清理，同时生活区周围搞好绿化措施。

2) 生态环境保护

施工期间全体施工人员要遵守《野生动植物保护法》等法令，做好动植物保护工作，特别是珍稀野生动植物的保护。

保护野生植物的措施：自觉执行和接受国家、省及当地野生动植物保护部门的监督和检查，精心保护原有植被。对标段界内的有价值植物作到尽力维护，必要时采取迁移保护，工程完工后恢复。

制定严格的管理制度，限制施工人员和车辆的活动范围，施工机械、运输车辆等按规定线路行驶，在划定的范围内作业，严禁碾压破坏植被。

3) 大气环境保护

施工现场临时道路必须硬化，临时路面采用泥结石路面，经常洒水润湿，减少道路扬尘。清理垃圾时运输车辆必须加以覆盖，防止道路遗洒，弃土（垃圾）场通过当地环保部门的同意方可弃土，垃圾必须分拣分别处理，不得含有易挥发性物质。路基填土时保证土质的含水量，远运土方的车辆加后挡板并覆盖，防止道路遗洒和扬尘。对旱季施工扬尘，采用洒水降尘，减少粉尘污染，特别是在居民区和水源地更加注意。

4) 水环境保护

施工及生活污水的排放遵循清污分流、雨污分流的原则，各种施工废油、废液集中储积，集中处理，严禁乱流乱淌，污染水源，破坏环境。施工作业产生的污水经过沉淀池沉淀，并经过净化处理，符合要求后进行排放。食堂废水按规定设置隔油池，定期处理油污，污水经过处理后排入污水管道。施工、生活产生的废水禁排入农田。厕所采用封闭式，并经常冲洗。化粪池经常清理。废弃垃圾中不得含有有毒有害物质，避免雨水冲洗后对地表、地下水造成污染。

5) 施工噪声、振动和光的控制

为减少噪声等对周围居民的影响，施工中采取措施或改进施工方法，使施工噪音、振动达到施工场界环境标准。作业辐射噪音强的施工机械如搅拌机等在夜间停止施工作业，夜间施工时大型运输车辆尽量绕开村庄行驶。合理安排工序，夜间施工要尽量降低噪音；搭设机械棚，将施工中声音较大的机械放入室内。夜间施工机械车辆经过居民区附近时尽量不开大灯；场内照明灯的照射方向也要注意不要直射居民区。

6) 完工清场的环境保护措施

完工清场工作依据完工一段、清理一段、防护一段的工作原则进行。每当一段工程完工之后，对现场施工临时工程进行拆除，拆除的废物运至弃土场。

清场工作加强对施工过程中遗留的污染源进行彻底调查，对固体污染物运至当地环保部门指定的垃圾场进行掩埋，不得就地处理。严禁现场焚烧固体污染物。临时用地工程进行复耕还种处理，并对施工过程中破坏原有植被的区域进行绿化。完工清场工作由负责本段工程的责任人执行，监

督、检查完工清场工作情况，并将完工清场工作过程记录归档。

(3) 水土保持措施

管线采用开挖回填施工方式穿越岔河，施工会对周围环境产生一定的影响。施工过程中，应尽量缩短施工期，缩短地表裸露时间和面积，减少水土流失发生，临时堆放的土方和裸露地面为避免大风、降雨天气产生的风蚀和水蚀，考虑采用防尘网覆盖重复利用。回填后应将管道及其周边作业带进行植被恢复，应完成半年以上的人工养护，保证成活率，从而有效控制新增水土流失，达到水土保持的效果。同时应加强宣传，使工程建设者增强水土保持意识。

3.1.2 河道基本情况

3.1.2.1 河道概况

(1) 流域概况

漳卫新河是一条人工开挖的比较顺直的微曲河道，从四女寺枢纽到大口河总长 257km，供水管线穿越的减河、岔河是漳卫河系中漳卫新河的两个分支。

(2) 水文气象

漳卫流域上游为山区，中下游为平原，太行山脉南北贯穿漳卫流域中部及卫河上游。流域暴雨分布不均，多集中在 7、8 两月，暴雨历时一般 3d 左右，暴雨中心多发生在太行山山前迎风区。受暴雨特性及下垫面综合影响，太行山前迎风坡是流域产生大洪水的主要地区，洪水汇流时间短、量级大、频次多，各支流洪水易遭遇。漳卫新河为漳卫河系的入海河道，

其洪水主要由四女寺水利枢纽分洪水量和本区涝水组成。

穿越处地处半湿润半干旱地区，属温带大陆性季风气候，冬季寒冷干燥，夏季高温多雨。多年平均降水量为 558mm，其中汛期（6~9 月）约占全年降水量的 81%；多年平均气温 12.4℃，极端最高气温 40.6℃（1988 年 6 月），极端最低气温-21.2℃（1990 年 1 月）。最大冻土深 59cm（1977 年 2 月）。

（3）河流水系

漳卫水系是海河流域最南部的防洪骨干水系，由漳河、卫河、卫运河、漳卫新河、南运河组成。

（4）洪涝灾害

由于降雨时空分布影响，本水系经常春旱秋涝，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。由于水系内工业发展迅速，经营管理不当，污水未经处理即直接排入河道，非汛期缺乏稀释的天然径流，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。

（5）地形、地貌

漳卫水系西部（上游）地处太岳山东麓和太行山区，地面高程一般在海拔 1000m 以上，为土质丘陵区 and 石质山区，中间点缀着长治盆地；东部及东北部（中下游）为广阔山前洪积、坡积、冲积平原。山区、丘陵区面积积 25436km²，占水系总面积的 68%；平原面积 12148km²，占水系总面积的 32%。西部山区与东部平原直接相接，山前丘陵过渡区很短。地形总的趋势西高东低，地面坡度山区丘陵区为 10‰~0.5‰，平原为 0.1~

0.3%左右。平原内微地形复杂，中游分布着大小不等的几个洼地，成为河道的行滞洪区；下游沿海岸带为滨海冲积三角洲平原。

3.1.2.2 河道边界条件

新建大屯水库与丁东水库供水管道连通管道在山东省德州市德城区齐庄村东南穿越岔河右大堤与现状大屯水库供水管道连接，穿越处管线设计桩号 0+000~0+159.7，河道中心桩号 4+300，供水管线与水流方向夹角为 83° 。

现状河道断面要素：穿越处现状右岸河滩高程 20.92m。岔河右岸有堤防，堤防等级为 2 级，堤顶高程为 25.45m，堤顶宽 6.10m，迎水坡坡比为 1:5.2，背水坡坡比为 1:2.2。

规划河道断面要素：根据《漳卫河系防洪规划》（水利部天津水利水电勘测设计研究院，2008 年 2 月），穿越处岔河规划河底宽 70m，规划河底高程为 14.87m，规划河底比降 1/10900，规划堤防等级为 2 级，规划左、右堤顶高程均为 26.82m。左、右堤顶宽均为 8.0m，堤防迎水坡坡比均为 1:4，背水坡坡比均为 1:3。

表 3.1.2.2-1 管道穿越岔河处河道断面要素表

断面	右滩高程 (m)	右堤顶高程 (m)	右堤顶宽 (m)	右堤防 迎水坡坡比	右堤防 背水坡坡比	河底 比降
现状断面	20.92	25.45	6.10	1:5.2	1:2.2	1/10900
规划断面	20.92	26.82	8.00	1:4.0	1:3.0	1/10900

漳卫新河河道管理范围：左右岸之间的水域、沙洲、滩地（包括可耕地）、行洪区、堤防及护堤地；堤防迎水面堤脚以外 7m、堤防背水面堤

脚以外 8m 范围为护堤地。

3.1.2.3 工程地质情况

在勘探深度内，该段地层主要为第四系全新统冲积堆积（ Q_4^{al} ）的砂壤土、粘土、壤土、粉砂，自上而下分述如下：

回填砂壤土（ Q_4^s ）：黄褐色，松散，湿，含植物根系和碎石块等杂物，局部粘性较高。主要为交通路线填筑土以及漳卫新河堤防填筑土，主要分布于勘探桩号 0+319~0+408、4+320~4+470 段。层厚 1.80~5.50m，层底高程 20.77~22.14m。

淤泥（ Q_4^{al} ）：灰褐色，软塑，有腥臭味。主要分布河流底部，厚度 0.50~1.00m。

①层砂壤土（ Q_4^{al} ）：黄褐色，松散~稍密，湿~饱和，局部夹壤土薄层以及团块，局部砂粒稍高。该层在勘探范围内分布连续，层厚 4.00~6.50m，层底高程 16.45~16.77m。

②层砂壤土（ Q_4^{al} ）：黄褐色，局部灰褐色，夹褐黄色、灰褐色条纹，松散~中密，饱和，局部粘性稍高。局部夹壤土薄层以及团块，局部砂粒稍高。该层在勘探范围内分布连续，勘探深度内只有勘探桩号 0+153~0+519 段揭穿，其余勘探桩号未完全揭穿，揭露最大厚度 11.80m。

②-1 层粘土（ Q_4^{al} ）：灰褐色，灰黑色，局部棕褐色，可塑，局部软可塑，偶含小姜石或含少量小姜石，局部夹砂壤土薄层，偶含贝壳碎屑，局部粉粒稍高，相变为壤土。该层在勘探范围内分布连续，仅在勘探桩号 0+519~1+384 段缺失。勘探深度内只有勘探桩号 0+153~0+519 段揭穿，

其余勘探桩号未完全揭穿，揭露最大厚度 3.10m。

②-2 层壤土 (Q_4^{al})：灰褐色，灰黑色，局部浅黄褐色，可塑-硬可塑，偶含小姜石或含少量小姜石，局部粘粒含量较高，相变为粘土。该层在勘探范围内分布较连续，主要分布在勘探桩号 0+153~0+879、1+366~4+053 段，其中 0+153~0+879 段壤土粉粒含量较高，呈软可塑状态。勘探深度内只有勘探桩号 0+153~0+519 段揭穿，其余勘探桩号未完全揭穿，揭露最大厚度 2.20m。

③层粉砂 (Q_4^{al})：黄褐色、灰褐色，稍密~中密，饱和，砂质不纯，局部粘粒稍高，相变为砂壤土。该层在勘探范围内主要分布于勘探桩号 0+153~0+519 段。该层在勘探深度内未完全揭穿，揭露最大厚度 3.00m。

3.1.3 现有水利工程及其他设施情况

新建大屯水库与丁东水库供水管道连通管道在山东省德州市德城区齐庄村东南穿越岔河右大堤与现状大屯水库供水管道连接，穿越处上游 360m 为齐庄南桥，穿越处下游 2.4km 为 S516 漳卫新河大桥，附近无其他水利工程及设施等。

3.1.4 水利规划及实施安排

工程所在河段的水利规划有《海河流域综合规划》（2013.03）、《漳卫河系防洪规划》（2008.02）。两规划明确：漳卫河系防洪标准为 50 年一遇，堤防工程级别为 2 级。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，漳卫新河强迫行洪，若发生险情，则向恩

县洼分洪。

穿越岔河段河道防洪标准为 50 年一遇，规划 50 年一遇行洪流量 $1970\text{m}^3/\text{s}$ ；排涝标准为 3 年一遇，规划排涝流量 $780\text{m}^3/\text{s}$ 。《漳卫河系防洪规划》明确项目所在河段的主要治理措施为：主槽清淤至原设计底高程，底宽七里庄闸以上 70m，七里庄闸以下 60m，边坡 1:4，河底纵坡 1/10900。新建大屯水库与丁东水库供水管道连通管道穿越岔河处位于七里庄闸以上，规划河道底宽 70m，边坡 1:4，河底纵坡 1/10900。

鉴于项目所在河段的治理需要，《海河流域综合规划》将该河段岸线定为岸线保留区。目前规划的治理措施尚未实施。

3.2 河道演变

3.2.1 河道历史演变概况

漳卫新河是漳卫运河下游主要行洪河道，历史上程鬲津河、老黄河、四女寺减河。它是在黄河故道的基础上经过人工多次疏浚、开挖而成。唐永徽元年（公元 650 年），刺史薛大鼎开无棣沟，大致在旧县以下利用了鬲津河。北宋时黄河东流又夺无棣沟在辛集以下河段入海。明永乐十年（1412 年），开挖了四女寺减河，距运河闸口（今德州西北）6km 以东的河道，全部利用了古鬲津河。弘治三年（1490 年），自昂凿小河 12 道，将四女寺减河上口移至四女寺镇。1972 年春，又扩大疏浚了四女寺减河，改名漳卫新河。1972 年扩大治理时，又从四女寺至河北省吴桥大王铺开辟一岔河。漳卫新河四女寺枢纽工程至海丰河道长度（中泓）201km。减河起自四女寺枢纽工程南进洪闸至大王铺，岔河起自四女寺枢纽工程北进洪闸至大王铺。

3.2.2 河道近期演变分析

漳卫新河经过历次治理，河道行蓄洪能力有了很大提高。复核河道行洪流量时，岔河堤防属于二级堤防，堤防超高取 2.0m，河道已形成较稳定的断面，河槽及滩地亦相对稳定。

2021 年 7 月下旬至 8 月初，因上游岳城水库来水和连续降水，漳卫新河辛集大闸浮桥拆掉，张仲桥被淹没，桥身也被拆掉，大水持续到 8 月 10 日左右。7 月 30 日，漳卫新河上游卫运河出现流量每秒 1100 立方

米的洪峰。8月2日，洪峰抵达吴桥境，漳卫新河洪水最大流量达每秒830立方米。该流量大于3年一遇排涝流量，小于规划设计50年一遇流量，根据冲刷计算，河滩淤积，厚度约0.3m。

管道穿越岔河处河道较为顺直，水流流态平顺、岸坡稳定，不属于游荡性河段，主槽基本居中，在工程穿越处影响范围内没有形成险工。

3.2.3 河道演变趋势分析

漳卫新河经过多年的历史变迁，最终形成了今天的规模。近年来河道管理部门始终贯彻“全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合治理”的治理方针，有计划的安排了一些治理措施，使岔河的行洪能力有了很大提高，且随着河道治理力度的加大，岔河的行洪能力将会有更大的提高。

岔河位于黄河以北平原地区，河道及地面比降均较小，雨水汇流速度较缓慢。而且本区无支流汇入，以防洪控制运用为主，该河道自开挖成型以来，河势稳定，无大的平面变动。受本流域气候及上游地质条件影响，由于洪水造床能力低，加之洪水泥沙含量大，超过了它的输沙能力，河床形态与流域来水、来沙和河床边界条件不相适应，河道以长期缓慢地淤积为主。但在洪水流量较大、上游来水较清时也有下切可能。随着将来河道规划治理工作的进行，河道的演变更加趋于稳定。因此，工程所处河段未来不会有大的自然变化，河道变化主要受到人类活动的影响。

依据《漳卫水系防洪规划》（水利部天津水利水电勘测设计研究院，2008年2月），漳卫新河规划行洪流量为 $3650\text{m}^3/\text{s}$ ，其大王铺以上由岔河与减河组成，岔河行洪流量为 $1970\text{m}^3/\text{s}$ ，减河行洪流量为 $1680\text{m}^3/\text{s}$ 。岔

河堤防等级为二级，同时，清淤扩挖岔河主槽。治理完成后，四女寺枢纽行洪水位基本恢复到原设计水位。因此，依据防洪规划，岔河经过治理后，河道断面将趋近规则的设计断面，堤身、堤基将更加牢固。河势亦将更加顺畅，河床冲淤将趋于平衡，这些都将为岔河安全行洪提供必要的保障。

3.3 防洪评价分析与计算

根据《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》和《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》，对供水管线穿越岔河进行防洪评价计算。计算内容主要包括水文分析计算、壅水分析计算、冲刷与淤积计算、堤防影响分析计算、管道抗浮计算等。

3.3.1 水文分析计算

3.3.1.1 设计标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），设计流量 28 万 m^3/d （即 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ ， $1.02 \times 10^8\text{m}^3/\text{年}$ ），工程规模为中型，工程等别为 III 等，主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物级别为 4 级，临时建筑物级别为 5 级。

根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），供水工程中 3 级输水管道的设计防洪标准为 20~30 年一遇，校核防洪标准为 50~100 年一遇。同时，穿越堤防的建筑物防洪标准不应低于所在堤防的防洪标准。5 级临时性水工建筑物洪水标准为 5~10 年一遇。

根据《海河流域综合规划》（2013.03）和《漳卫河系防洪规划》（2008.02），岔河排涝标准为 3 年一遇，防洪标准为 50 年一遇。

综上所述，供水管道的设计防洪标准为 50 年一遇。

3.3.1.2 设计洪水计算

新建大屯水库与丁东水库供水管道连通管道在山东省德州市德城区齐庄村东南穿越岔河右大堤与现状大屯水库供水管道连接，穿越处岔河河道中心桩号为 4+300。

(1) 设计洪水流量确定

岔河防洪标准为 50 年一遇。《漳卫河系防洪规划》实施前的现阶段，根据《漳卫新河治理工程初步设计报告》，供水管线穿越处岔河设计行洪流量为 2000m³/s；《漳卫河系防洪规划》实施后，供水管线穿越处岔河设计行洪流量为 1970m³/s，堤防等级为 2 级，规划堤顶高程为设计洪水位加 2m 超高，堤顶宽度为 8m，左、右堤规格相同。

(2) 设计排涝流量确定

供水管线穿越处岔河排涝标准为 3 年一遇，排涝流量为 780m³/s。

设计洪峰流量见表 3.3.1.2-1。

表 3.3.1.2-1 供水管线穿越处设计洪水成果表

河流	管线穿越处 河道桩号	排涝/防洪标准	洪峰流量 (m ³ /s)
岔河	4+300	3 年一遇排涝标准	780
		50 年一遇防洪标准（现状）	2000
		50 年一遇防洪标准（规划）	1970

3.3.1.3 设计洪水位计算

(1) 供水管线穿越处规划断面设计洪、涝水位

管道穿越岔河处河道中心桩号 4+300，穿越处 50 年一遇洪水位为

24.82m，3年一遇排涝水位 21.46m。

(2) 穿越处现状断面设计洪、涝水位

管道穿越岔河处河道中心桩号 4+300，穿越处 50 年一遇洪水位为 24.84m，3 年一遇排涝水位 21.21m。

设计洪水成果表 3.3.1.3-1。

表 3.3.1.3-1 穿越处设计洪水成果表

河流	穿越处 河道桩号	排涝/防洪标准	洪峰流量 (m ³ /s)	现状 洪涝水位 (m)	规划 洪涝水位 (m)
岔河	4+300	3 年一遇排涝标准	780	21.21	21.46
		50 年一遇防洪标准 (现状)	2000	24.84	/
		50 年一遇防洪标准 (规划)	1970	/	24.82

3.3.2 壅水和行洪能力分析计算

一、施工期壅水分析计算

根据各建筑物确定的导流方式，施工期安排在非汛期，新建大屯水库与丁东水库供水管道连通管道在山东省德州市德城区齐庄村东南穿越岔河右大堤与现状大屯水库供水管道连接，不穿越岔河河槽，施工场地位于水位以上，不会产生壅水现象。

二、运营期壅水分析计算

供水管线穿越岔河工程采用开挖回填施工方式，埋深于河底以下，不会产生壅水现象。

3.3.3 冲刷淤积计算与河势影响分析

对于河道泄洪来讲，因供水管线埋设于河床以下，在河床基本不发生较大自然冲刷变化的情况下，管道不会直接影响水流的流态。但河床冲刷是受很多因素影响的，在洪水过程中，河床横断面形状和河床土质也处在不断调整变化过程中，发生洪水之前与洪水之后的河道断面形状一般不相同。如果管道埋设过浅，则会使管道在水动力作用下有被冲断的危险，且管道裸露对河道行洪、河势稳定影响较大。因此，合理计算河道冲刷深度对河道行洪和管道安全具有重要的意义。

3.3.3.1 一般冲刷计算方法

河道冲刷分别采用《公路工程水文勘测设计规范》(JTGC30-2015)的一般冲刷计算公式和铁道部推荐的一般冲刷计算公式进行计算。

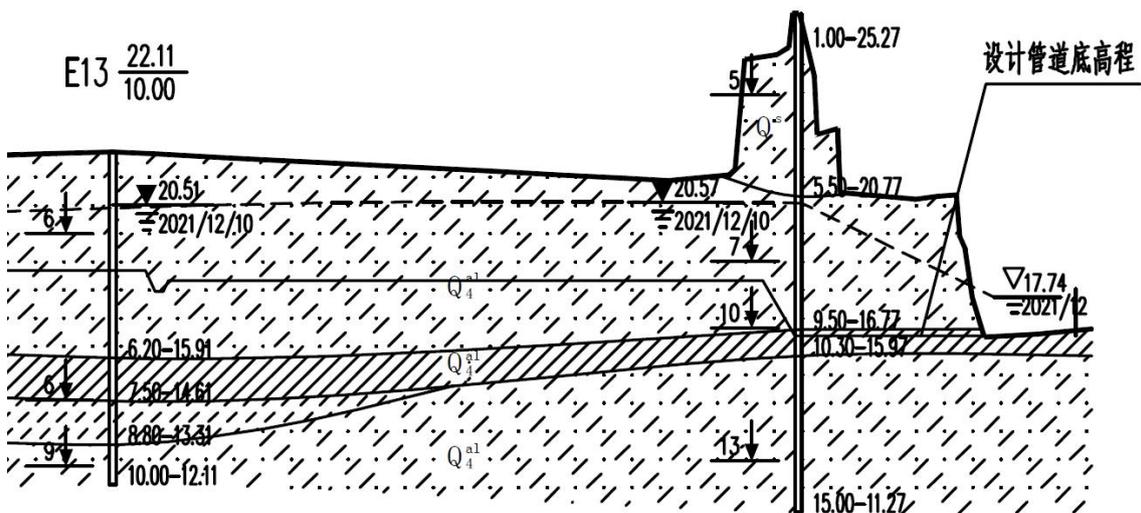


图 3.3.3.1-1 供水管线穿越岔河处地质剖面图

根据设计单位提供的地质勘察土层资料及物理力学性质指标，供

水管线穿越处岔河右岸滩地为砂壤土。本次评价采用非黏性土公式计算河滩的一般冲刷。根据《漳卫河系防洪规划》（2008.02），供水管线穿越处河道主槽糙率 0.0225，滩地糙率 0.045。

（1）河槽、河滩流量计算方法

当河道发生设计洪水水位时，水位较高，对于复式断面，水流漫滩，滩地上和主槽内水深、糙率相差较大，分别对主槽和滩地进行流量计算。供水管线穿越处岔河河槽、河滩流量计算采用以下公式：

$$K_1 = A_1 C_1 \sqrt{R_1}$$

$$K_2 = A_2 C_2 \sqrt{R_2}$$

$$K_3 = A_3 C_3 \sqrt{R_3}$$

$$K = K_1 + K_2 + K_3$$

$$Q_1 = Q K_1 / K$$

$$Q_2 = Q K_2 / K$$

$$Q_3 = Q K_3 / K$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

式中：

Q -河道总流量， m^3/s ；

Q_1 、 Q_2 、 Q_3 -分别为左滩、主槽、右滩的流量， m^3/s ；

A_1 、 A_2 、 A_3 -分别为左滩、主槽、右滩的过水面积， m^2 ；

K_1 、 K_2 、 K_3 -分别为左滩、主槽、右滩的流量模数；

n_1 、 n_2 、 n_3 -分别为左滩、主槽、右滩的糙率；

R_1 、 R_2 、 R_3 -分别为左滩、主槽、右滩的水力半径， m 。

经计算，现状断面下岔河右滩流量 $282.24m^3/s$ ；规划断面下，岔河右滩流量 $280.80m^3/s$ 。

（2）采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015）进行

一般冲刷计算

1) 非黏性土河槽部分

$$h_p = \left(\frac{A \frac{Q_c}{B_c} \left(\frac{h_{mc}}{h_c} \right)^{\frac{5}{3}}}{E d_c^{-\frac{1}{6}}} \right)^{\frac{3}{5}}$$

式中：

h_p -桥下一般冲刷后的最大水深（m）；

h_{mc} -桥下河槽部分最大水深（m）；

\bar{h}_c -桥下河槽部分平均水深（m）；

B_c -桥下河槽部分桥孔过水净宽（m），当桥下河槽扩展至全桥时， B_c 即为全桥桥孔过水净宽；

Q_c -设计河槽部分通过的设计流量（m³/s），当桥下河槽能扩展至全桥时， $Q_c=Q_p$ ；当桥下河槽不能扩展至全桥时，则 Q_c 可按下式计算：

$$Q_c = \frac{\omega_c C_c \sqrt{\bar{h}_c}}{\omega_c C_c \sqrt{\bar{h}_c} + \sum \omega_t C_t \sqrt{\bar{h}_t}} Q_p$$

式中：

Q_p -河道设计流量（m³/s）；

ω_c, C_c -桥下河槽部分的过水断面面积、谢才流速系数；

ω_t, C_t, \bar{h}_t -桥下河滩部分的过水断面面积、谢才流速系数、平均水深（m）；

E -与汛期含沙量有关的系数，可按《公路工程水文勘测设计规范》

(JTGC30-2015) 的规定取值，本次取 0.46；

A-单宽流量集中系数， $A = \left(\frac{\sqrt{B_d}}{\bar{H}} \right)^{0.15}$ ，其中 B_d 、 \bar{H} 为造床流量时的

河宽和平均水深，可按平滩水位计算；对于河槽宽浅的游荡河段、变迁河段，当 B_d 值过大和平滩水位不易决定时，可采用 $\frac{\sqrt{B_d}}{\bar{H}} \leq 50$ ，即 $A \leq 1.8$ ；

\bar{d}_c -河槽土平均粒径 (mm)。

2) 非黏性土河滩部分

$$h_p = \left[\frac{\frac{Q_1}{\mu B_{ij}} \left(\frac{h_{tm}}{h_{tq}} \right)^{\frac{5}{3}}}{v_{H1}} \right]^{\frac{5}{6}}$$

$$Q_1 = \frac{Q_{t1}}{Q_c + Q_{t1}} Q_p$$

式中：

Q_1 -桥下河滩部分通过的设计流量 (m³/s)；

h_{tm} -桥下河滩最大水深 (m)；

h_{tq} -桥下河滩平均水深 (m)；

B_{ij} -河滩部分桥孔净长 (m)；

v_{H1} -河滩水深 1m 时非黏性土不冲刷流速 (m/s)。

(3) 采用《铁路工程水文勘测设计规范》(TB10017-99) 进行一般冲刷计算

1) 非黏性土河槽部分

$$h_p = \left(\frac{A \frac{Q_c}{B_c} \left(\frac{h_{mc}}{h_c} \right)^{\frac{5}{3}}}{E \bar{d}_c^{-\frac{1}{6}}} \right)^{\frac{3}{5}}$$

式中：

h_p -桥下一般冲刷后的最大水深（m）；

h_{mc} -桥下河槽部分最大水深（m）；

\bar{h}_c -桥下河槽部分平均水深（m）；

B_c -桥下河槽部分桥孔过水净宽（m），当桥下河槽扩展至全桥时， B_c 即为全桥桥孔过水净宽；

Q_c -设计河槽部分通过的设计流量（m³/s），当桥下河槽能扩展至全桥时， $Q_c=Q_p$ ；当桥下河槽不能扩展至全桥时，则 Q_c 可按下式计算：

$$Q_c = \frac{\omega_c C_c \sqrt{\bar{h}_c}}{\omega_c C_c \sqrt{\bar{h}_c} + \sum \omega_t C_t \sqrt{\bar{h}_t}} Q_p$$

式中：

Q_p -河道设计流量（m³/s）；

ω_c, C_c -桥下河槽部分的过水断面面积、谢才流速系数；

ω_t, C_t, \bar{h}_t -桥下河滩部分的过水断面面积、谢才流速系数、平均水深（m）；

E -与汛期含沙量有关的系数，可按《铁路工程水文勘测设计规范》（TB10017-99）表 3.6.2 的规定取值，本次取 0.46；

A -单宽流量集中系数, $A = \left(\frac{\sqrt{B_d}}{\bar{H}} \right)^{0.15}$, 其中 B_d 、 \bar{H} 为造床流量时的河宽和平均水深, 可按平滩水位计算; 对于河槽宽浅的游荡河段、变迁河段, 当 B_d 值过大和平滩水位不易决定时, 可采用 $\frac{\sqrt{B_d}}{\bar{H}} \leq 50$, 即 $A \leq 1.8$;

\bar{d}_c -河槽土平均粒径 (mm)。

2) 非黏性土河滩部分

$$h_p = \left(\frac{A_t \frac{Q_t}{B_t} \left(\frac{h_{mt}}{h_t} \right)^{\frac{5}{3}}}{v_{H_1}} \right)^{\frac{5}{6}}$$

式中:

Q_t -桥下河滩部分通过的设计流量 (m³/s), 可按下式计算:

$$Q_t = \frac{\omega_t C_t \sqrt{h_t}}{\omega_c C_c \sqrt{h_c} + \sum \omega_i C_i \sqrt{h_i}}$$

h_{mt} -桥下河滩部分最大水深 (m);

v_{H_1} -河滩水深 1m 时的非黏性土不冲刷流速, 可按《铁路工程水文勘测设计规范》(TB10017-99) 中附录 F 的规定取值 (m/s);

B_t -桥下河滩部分桥下过水净宽 (m);

A_t -河滩流量非均匀分配系数, 取 1.0~1.15。

供水管线穿越处冲刷计算结果如下:

表 3.3.3.1-1 穿越处岔河河滩部分一般冲刷计算结果

- 《公路工程水文勘测设计规范》

工况	设计频率	位置	$Q_{河滩}$ (m^3/s)	一般冲刷后 最大水深 h_p (m)	河滩 最大水深 (m)	一般 冲刷深度 (m)
现状 断面	3 年一遇	右滩	3.19	0.19	0.29	-0.10
	50 年一遇	右滩	282.24	3.27	3.92	-0.65
规划 断面	3 年一遇	右滩	5.94	0.36	0.54	-0.18
	50 年一遇	右滩	280.80	3.25	3.90	-0.65

表 3.3.3.1-2 穿越处岔河河滩部分一般冲刷计算结果

- 《铁路工程水文勘测设计规范》

工况	设计频率	位置	$Q_{河滩}$ (m^3/s)	一般冲刷后 最大水深 h_p (m)	河滩 最大水深 (m)	一般 冲刷深度 (m)
现状 断面	3 年一遇	右滩	3.19	0.19	0.29	-0.10
	50 年一遇	右滩	282.24	3.27	3.92	-0.65
规划 断面	3 年一遇	右滩	5.94	0.36	0.54	-0.18
	50 年一遇	右滩	280.80	3.25	3.90	-0.65

河道冲刷分别采用《公路工程水文勘测设计规范》(JTGC30-2015)的一般冲刷计算公式和《铁路工程水文勘测设计规范》(TB10017-99)的一般冲刷计算公式,取上述两个计算方法的大值。

经计算可知,穿越处岔河的滩地发生淤积。根据主体设计单位提供的穿越处平面图和纵断面图,穿越处右滩最大管顶高程 15.11m,右滩处管顶最小埋深 5.81m。经冲刷计算,现状及规划断面下,右滩最大冲刷深度为 0m,冲刷线以下管顶最小埋深 5.81m。

3.3.3.2 淤积分析

2021 年 7 月下旬至 8 月初,因上游岳城水库来水和连续降水,漳

卫新河辛集大闸浮桥拆掉，张仲桥被淹没，桥身也被拆掉，大水持续到 8 月 10 日左右。7 月 30 日，漳卫新河上游卫运河出现流量每秒 1100 立方米的洪峰。8 月 2 日，洪峰抵达吴桥境，漳卫新河洪水最大流量达每秒 830 立方米。该流量大于 3 年一遇排涝流量，小于规划设计 50 年一遇流量，根据冲刷计算，河滩淤积，厚度约 0.3m。

根据调查、地质资料及平原河道淤积特性分析，因气候原因，岔河多数时间上游来水量较小，河道主槽相对稳定，没有大的演变，河道总体发生淤积，而河道淤积基本不影响本工程的安全和运行。

3.3.4 堤防及岸坡稳定分析计算

3.3.4.1 渗流稳定分析

供水管线穿越岔河采用开挖回填施工方式，管理范围为堤防背水面堤脚以外 8m。岔河右堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.42m。供水管线穿越岔河堤防及堤身外管理范围段堤基线下管顶埋深满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》（水利部海委办公室，2013.09）中“穿越堤防及堤身外管理范围段管顶埋深应在堤基线 6m 以下”的要求。

3.3.4.2 堤防边坡稳定分析

根据地质勘察报告，本工程穿越岔河处两岸地形平摊开阔，河段较为顺直，水流较为平缓，下蚀作用较弱，河床及岸坡较稳定。供水管线穿越岔河采用开挖回填施工方式，当管道施工完成后，堤防、滩

地断面、高程均按现状进行恢复，回填土分层压实，每层厚度不大于 0.3m，压实度不小于 0.95；右岸堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行。岔河堤防迎水坡坡比均为 1:4，背水坡坡比均为 1:3，满足《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）规定“1、2 级土堤的堤坡不宜陡于 1:3”。

3.3.4.3 堤防的沉降分析

供水管线穿越岔河采用开挖回填施工方式，严格按照相关规范及成熟技术方案施工，堤防处基坑开挖方单独堆放，回填时土料满足黏粒含量为 10%~35%、塑性指标为 7~20 的粘性土，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂物，回填土分层压实，每层厚度不大于 0.3m，压实度不小于 0.95，堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行，同时根据规范要求预留提高 3%~5%的沉降量。满足《堤防工程设计规范》

（GB50286-2013）规定：“穿堤建筑物、构筑物周围的回填土干密度不应低于堤防工程设计的要求”。

3.3.5 管道抗浮计算

管道敷设在浸水的土壤中会受到静水或流水的作用而产生浮力，计算公式采用如下：

$$W_1 \geq KF_s$$

式中：

W_1 —单位长度管段的总重力（包括管身结构、加重层重、设计洪水冲刷线至管顶的土重；不含管内介质重量）（N/m）；

K —稳定安全系数，大、中型工程取 1.2，小型工程取 1.1；

F_s —单位长度管段静水浮力：

$$F_s = \frac{\Pi r_w D^2}{4}$$

(1) 管身自重

钢管管径均为 DN1400mm(2×Φ1420×14mm 焊接涂塑复合钢管)，
管材容重取值为 78.5kN/m³，管道自重为 4.85kN/m。

(2) 管顶覆土重量

河道内管顶埋深最浅为 5.81m，土浮容重取值 8kN/m³，管顶土重
为 46.48kN/m。

(3) 抗浮作用力之和

经计算，抗浮作用力之和为 4.85+46.48=51.33kN/m。

(4) 最大浮力

管道完全浸没时所受浮力： $F = 15.83\text{kN/m}$ 。

(5) 验算

由上可知，管道抗浮作用力大于最大浮力，满足抗浮性要求。

3.4 防洪综合评价

3.4.1 建设项目与有关规划符合性评价

根据《漳卫河系防洪规划》（水利部天津水利水电勘测设计研究院，2008年2月），穿越处岔河规划河底宽70m，河底高程为14.87m，比降1/10900，规划堤防等级为2级，规划左、右堤顶高程均为26.82m，左、右堤顶宽均为8m，迎水坡坡比为1:4，背水坡坡比为1:3。

供水管线从河床以下穿越，不占用河道行洪断面，不改变水流流态，不影响河势稳定，穿越工程符合水利规划的总体要求与治理目标。

穿越管线与岔河水流方向交角为 83° ，满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》第十八条规定“建设项目穿越河道应与水流方向垂直，尽量缩短穿越长度，确需调整角度的交角不宜小于 60° ”的要求，满足《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》（DB37/T3704-2019）中“管道不应与水利工程岸线呈平行状埋设，应尽量缩短穿越长度，宜与水流流向垂直。若因条件限制确实难以实现的，管道与水流流向夹角不宜小于 60° ”的要求。

河道按照规划断面实施后，经计算，河滩最大冲刷深度为0m，冲刷线以下管顶最小埋深5.81m，管道埋深满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》第十九条规定“穿越河道主槽及滩地段管顶埋深应在最低冲刷线2m以下”的要求，满足《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》（DB37/T3704-2019）中“管道顶高程宜低于

相应设计洪（输）水冲刷线以下 1.5 m，且须满足输油（化工液体）、输气（蒸汽）、输水管道设计规范的埋深要求。除排气孔（井）外，不应设置高于地面工程设施”的要求。

河道按照规划断面实施后，经计算，河滩最大冲刷深度为 0m，冲刷线以下镇墩顶最小埋深 1.19m，镇墩埋深满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》第十九条规定“镇墩等稳管设施顶高程应低于最大冲刷线 0.5m 以下”的要求。

供水管线穿越岔河采用开挖回填施工方式，管理范围为堤防背水面堤脚以外 8m。岔河右堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.42m。供水管线穿越岔河堤防及堤身外管理范围段堤基线下管顶埋深满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》（水利部海委办公室，2013.09）中“穿越堤防及堤身外管理范围段管顶埋深应在堤基线 6m 以下”的要求。

综上，管线穿越工程不影响河道规划的实施，河道规划的实施对管线穿越工程无影响。

3.4.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

（1）防洪标准

根据《海河流域综合规划》（2013.03）和《漳卫河系防洪规划》（2008.02），穿越处岔河排涝标准为 3 年一遇，防洪标准为 50 年一遇。

根据《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分

及洪水标准》（SL252-2017），供水管道工程规模为中型，防洪标准为 50 年一遇。

综上，穿越工程的防洪标准满足河道防洪要求。

（2）穿越水利工程线路布置要求

根据《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》第十八条规定：建设项目穿越河道应与水流方向垂直，尽量缩短穿越长度，确需调整角度的交角不宜小于 60° 。根据《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》（DB37/T3704-2019）规定：管道不应与水利工程岸线呈平行状埋设，应尽量缩短穿越长度，宜与水流流向垂直。若因条件限制确实难以实现的，管道与水流流向夹角不宜小于 60° 。

穿越岔河处管道与河流中心线方向夹角 83° ，符合规定要求。

（3）穿越水利工程埋深要求

穿越处岔河的滩地发生淤积。根据主体设计单位提供的穿越处平面图和纵断面图，穿越处右滩最大管顶高程 15.11m，右滩处管顶最小埋深 5.81m。经冲刷计算，现状及规划断面下，右滩最大冲刷深度为 0m，冲刷线以下管顶最小埋深 5.81m。现状及规划断面下均满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》第十九条规定“穿越河道主槽及滩地段管顶埋深应在最低冲刷线 2m 以下”的要求，满足《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》（DB37/T3704-2019）中“管道顶高程宜低于相应设计洪（输）水冲刷线以下 1.5 m，且须满足输油（化工液体）、输气（蒸汽）、输水管道设计规范的埋深要求。除排

气孔（井）外，不应设置高于地面工程设施”的要求。

穿越处岔河的滩地发生淤积。根据主体设计单位提供的穿越处平面图和纵断面图，穿越处右滩镇墩顶高程 19.73m，右滩镇墩最小埋深 1.19m。经冲刷计算，现状及规划断面下，右滩最大冲刷深度为 0m，冲刷线以下管顶最小埋深 1.19m。现状及规划断面下均满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》第十九条规定“镇墩等稳管设施顶高程应低于最大冲刷线 0.5m 以下”的要求。

供水管线穿越岔河采用开挖回填施工方式，管理范围为堤防背水面堤脚以外 8m。岔河右堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.42m。供水管线穿越岔河堤防及堤身外管理范围段堤基线下管顶埋深满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》（水利部海委办公室，2013.09）中“穿越堤防及堤身外管理范围段管顶埋深应在堤基线 6m 以下”的要求。

3.4.3 建设项目对河道行洪的影响评价

（1）施工期对行洪安全的影响分析

根据管道设计资料，供水管线采用开挖回填施工方式穿越岔河。为了减少穿河倒虹施工期间阻水障碍，减小河道防汛压力，降低洪涝灾害发生的可能性，使施工风险降至最低，汛期及汛前汛后的过渡期内不宜安排施工，同时结合工程设计，建筑物施工时段为 11 月至次年 4 月。管道涉及到岔河穿河管道采用一次拦断河床方式，泄水建筑物为

导流明渠。根据本工程情况和工程的工期安排，一个非汛期时段内，完成全部岔河穿河部分管道，非汛期修筑的上下游围堰在使用期最后时段拆除，利用主河槽进行汛期防洪度汛，无需采取其他度汛措施。

因此工程建设对河道行洪安全无影响。

(2) 运行期对行洪安全的影响分析

工程运行期间，管道埋设位于河床以下，不占用河道的有效行洪断面，既不会造成壅水，也不会改变水流流态和影响河势稳定。故工程在运行期间不影响河道行洪安全。

3.4.4 建设项目对河势稳定的影响评价

供水管线穿越岔河处，岔河水流流态平顺、岸坡稳定，不属于游荡性河段，采用开挖回填施工方式，满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》（水利部海委办公室，2013.09）中“穿河（穿堤）建设项目应选择水流流态平顺、岸坡稳定、不影响行洪安全的堤段，建设项目穿越游荡性河道不宜采用开挖回填方式”的要求。

供水管线采用开挖回填施工方式从岔河行洪断面下部穿越，河道断面内无阻流或挑流建筑物，水流流态不会发生改变。管线建设对河道河势的稳定无影响。

施工时应严格参照规范及技术要求进行，以防止因管道施工不当造成管道运行过程中发生事故，对河道产生影响。

3.4.5 建设项目对堤防安全及岸坡稳定和其它水利工程影响评价

管道采用开挖回填施工方式穿越岔河，堤身外管理范围为堤防背水面堤脚以外 8m。根据《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》（水利部海委办公室，2013.09）第十七条规定要求：“涵洞、倒虹吸等采用开挖回填施工方式的建设项目应按河道设计标准恢复堤防及河道断面并对新老堤的结合部位进行专门设计”。管道设计单位按河道设计标准恢复堤防及河道断面并对新老堤的结合部位进行专门设计，穿越堤防处开挖边坡采用 1:5 斜坡，施工完成后左右岸堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行，同时，埋设沉降观测装置，加强对堤防安全的监测，综上，管道埋设对堤防安全会有一些影响，施工过程中应严格控制施工质量，施工完成后加强监测。

岔河右堤及堤身外管理范围段堤基下管顶最小埋深为 6.42m。供水管线穿越岔河堤防及堤身外管理范围段堤基线下管顶埋深满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》（水利部海委办公室，2013.09）中“穿越堤防及堤身外管理范围段管顶埋深应在堤基线 6m 以下”的要求。

新建大屯水库与丁东水库供水管道连通管道在山东省德州市德城区齐庄村东南穿越岔河右大堤与现状大屯水库供水管道连接，穿越处上游 360m 为齐庄南桥，穿越处下游 2.4km 为 S516 漳卫新河大桥，附近无其他水利工程及设施等。

供水管线采用开挖回填施工方式从岔河行洪断面下部穿越，不用

产生壅水，对上游桥梁无影响。

因此，管道埋设对堤防安全会有一些影响，施工过程中应严格控制施工质量，施工完成后加强监测。

3.4.6 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价

供水管线采用开挖回填施工方式穿越岔河，管道埋设在河床以下，不阻断堤顶防汛抢险通道，工程计划在非汛期施工，工程建成前与建成后均不影响汛期防洪抢险队伍、物资的运输，对防汛抢险无影响。

3.4.7 建设项目施工期影响评价

(1) 施工对河道的影响分析

根据本工程情况和工程的工期安排，一个非汛期时段内，完成全部岔河穿河部分管道，非汛期修筑的上下游围堰在使用期最后时段拆除，利用主河槽进行汛期防洪度汛，无需采取其他度汛措施。

采用开挖回填施工方式除施工场地布置在地表外，管道施工均位于地下，对地表的水质影响不大。

因此，工程施工对河道行洪、度汛及水质基本无影响。

(2) 运行过程中正常情况下对河道的影响分析

由于管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常情况下，不会有污染物排放。

综上，管道采用开挖回填施工方式穿越岔河，施工及运行过程中不会对河道造成影响。

3.4.8 建设项目对第三人合法水事权益的影响评价

经调查，供水管线穿越岔河处无航运、取水、排涝、码头设施，岔河的主要任务为防洪、排涝和灌溉，工程建成后，不会引起河道内水质变化，该工程的实施不会引起水资源的流失浪费。新建大屯水库与丁东水库供水管道连通管道在山东省德州市德城区齐庄村东南穿越岔河右大堤与现状大屯水库供水管道连接，穿越处上游 360m 为齐庄南桥，穿越处下游 2.4km 为 S516 漳卫新河大桥，附近无其他水利工程及设施等。

施工采用开挖方式，现有堤防和堤顶道路虽被暂时挖阻断，但管道设计单位按河道设计标准恢复堤防及河道断面并对新老堤的结合部位进行专门设计，穿越堤防处开挖边坡采用 1:5 斜坡，施工完成后左右岸堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行，同时，埋设沉降观测装置，加强对堤防安全的监测，综上，管道埋设对堤防安全会有一定的影响，施工过程中应严格控制施工质量，施工完成后加强监测。

现状堤防均有通车需求，施工前需修筑临时道路满足保通需求，确保施工期间道路安全畅通，保持正常通行，保证车辆行人的正常通行方便，综上，管道埋设对堤顶道路通行基本无影响。

供水管线采用开挖回填施工方式穿越岔河，项目建设对第三人合法水事权益基本没有影响。

3.5 消除和减轻影响措施

3.5.1 建设项目消除和减轻影响的措施

为减少管道穿越给河道堤防、滩地、河槽带来的不安全影响，现提出几项防治措施及建议。

(1) 工期安排

由于漳卫新河是漳卫河系骨干行洪河道，为了降低建设项目施工过程中的影响，工程建设应避开主汛期进行施工，并对非正常来水提出应急措施。

(2) 管道运行及穿越工程保障措施

建议管道沿线敷设管网监测系统，沿管道设置警报装置，专人监控；管道穿越河道两侧均设置阀门，如遇管道漏气等突发情况，按照应急预案对阀门进行关闭，并立即对管道进行抢修，防止因管道破裂影响河道安全。

(3) 管理机构及巡查制度

为确保工程的正常运行，建设单位或相关管理部门必须建立工程管理机构。在工程施工时，建设单位应对施工严格管理，工程竣工后，工程管理机构应派专人定期巡查，建立巡查制度，并制定详细的事故应急预案，并将巡查制度、应急预案报河道主管部门备案，以确保管道运行安全及河道行洪安全。

(4) 建议施工单位在施工过程中严格按照施工流程控制方案及相

关的规范、规程等技术要求严把质量关、安全关。施工期间多与水利管理部门沟通。

(5) 应在管道沿线设置标志牌及警示桩，以防止其他工程施工对管道造成破坏，进而对堤防及河道安全造成影响。

(6) 供水管线穿越岔河采用开挖回填施工方式，严格按照相关规范及成熟技术方案施工，堤防处基坑开挖方单独堆放，回填时土料满足黏粒含量为 10%~35%、塑性指标为 7~20 的粘性土，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂物，回填土分层压实，每层厚度不大于 0.3m，压实度不小于 0.95，堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行，同时根据规范要求预留堤高 3%~5%的沉降量。管道设计单位按河道设计标准恢复堤防及河道断面并对新老堤的结合部位进行专门设计，穿越堤防处开挖边坡采用 1:5 斜坡，施工完成后左右岸堤防回填压实填筑严格按堤防填筑的要求执行，同时，对工程穿越处增设堤防及河道断面沉降监测设施，并按照有关规程规范要求定期开展监测，监测方案应经河道主管机关同意。

(7) 供水管道穿越岔河防护设计

新建大屯水库与丁东水库供水管道连通管道穿越岔河右大堤与现状大屯水库供水管道连接。管道埋设完成，对右堤按照规划堤防断面进行复堤并对迎水坡进行防护，范围为开挖范围及其上、下游各 20m，开挖上口宽 112m，护砌的长度为管道中心线上下游各 76m。护砌结构从上至下分别为 M10 浆砌石护坡厚 300mm，5-20mm 的碎石垫层厚

100mm，土工布一层。右岸上段护坡设 2 排 $\Phi 75$ pvc 排水管，平台上设计 2 排间距 1.0m 排水管，平台上设 4 排间距 1.5m 排水管，管口设中粗砂反滤层并外包土工布，顺水流向间距 1.5m。为适应地基沉陷和温度变形的要求，护坡每隔 20m 设一道伸缩缝，缝宽 20mm，缝内填塞聚乙烯闭孔泡沫板。

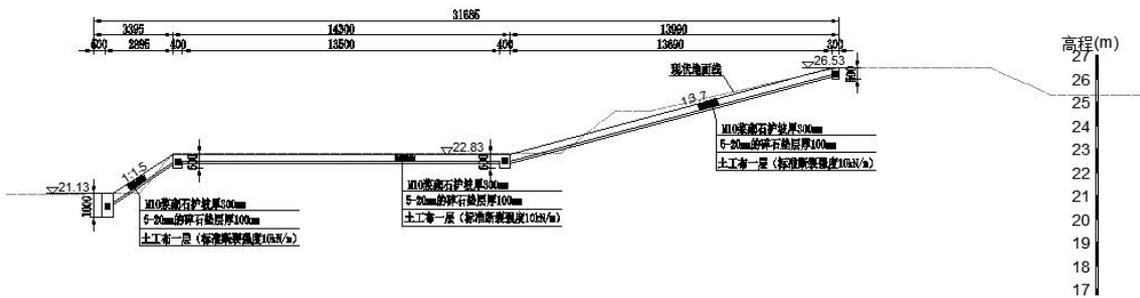


图 5.2-1 岔河右大堤护砌设计图

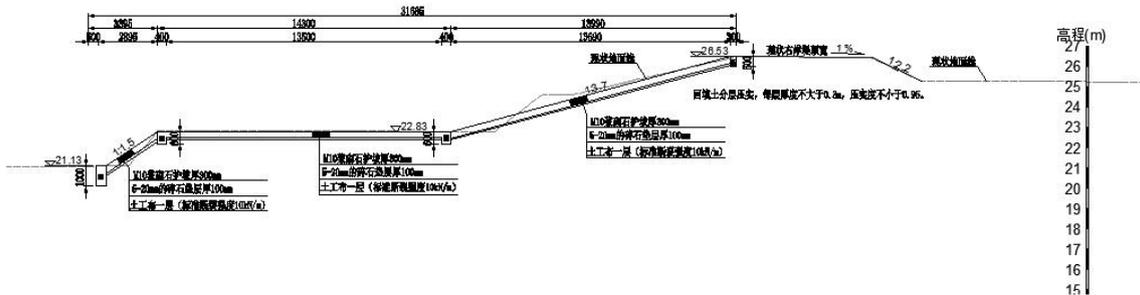


图 5.2-2 岔河右大堤设计断面图

3.5.2 建设项目消除和减轻影响的措施效果分析

通过对迎水坡进行护砌，消除和减轻了建设项目对河道行洪、河势稳定、水利工程运行管理、防汛抢险、第三人合法水事权益等所产生的不利影响。

3.5.3 工程量及投资估算

供水管道穿越岔河防护设计工程量：M10 浆砌石 1308m³，碎石垫层 373m³，土工布 3998m²。投资估算 151.53 万元。

3.6 结论与建议

3.6.1 防洪综合评价主要结论

本次防洪评价对工程建成后造成的河道水文、壅水、冲刷等各方面影响进行了分析计算，对河道防洪的影响进行了综合评价。提出如下结论与建议：

(1) 供水管线穿越工程不影响河道规划的实施，河道规划的实施对供水管线穿越工程无影响。

(2) 供水管线穿越工程的防洪标准满足河道防洪要求。

(3) 供水管线采用开挖回填施工方式穿越岔河，供水管线埋置于河床以下，不减少河道的行洪断面，项目建设对河道行洪能力无影响。供水管线穿越工程采取补救措施后对河道行洪安全无影响。

(4) 供水管线穿越岔河处，岔河水流流态平顺、岸坡稳定，不属于游荡性河段。供水管线采用开挖回填施工方式从岔河行洪断面下部穿越，河道断面内无阻流或挑流建筑物，水流流态不会发生改变。管线建设对河道河势的稳定无影响。

(5) 管道埋设对堤防安全会有一些影响，施工过程中应严格控制施工质量，施工完成后加强监测。

(6) 项目计划在非汛期施工，工程建设对防汛抢险无影响。

(7) 工程施工对河道行洪及水质基本无影响。

(8) 供水管线采用开挖回填施工方式穿越减河，项目建设对第三

人合法水事权益基本没有影响。

3.6.2 消除和减轻影响措施的结论

通过对迎水坡进行护砌，消除和减轻了建设项目对河道行洪、河势稳定、水利工程运行管理、防汛抢险、第三人合法水事权益等所产生的不利影响。

3.6.3 建议

(1) 建议施工单位在施工过程中严格按照施工流程控制方案及相关的规范、规程等技术要求严把质量关、安全关。施工期间多与水利管理部门沟通。

(2) 由于该穿越工程工期较短，应避开主汛期施工；施工完成后应及时对堤防、道路及场地等恢复原状，以减少由于该工程实施对周围环境带来的影响。

(3) 在河道管理范围内修建施工道路、作业平台等设施，必须报请河道主管部门批准，按照河道主管部门要求进行全程管理，同时加强施工期间的现场监督，禁止弃土弃渣排向河道。

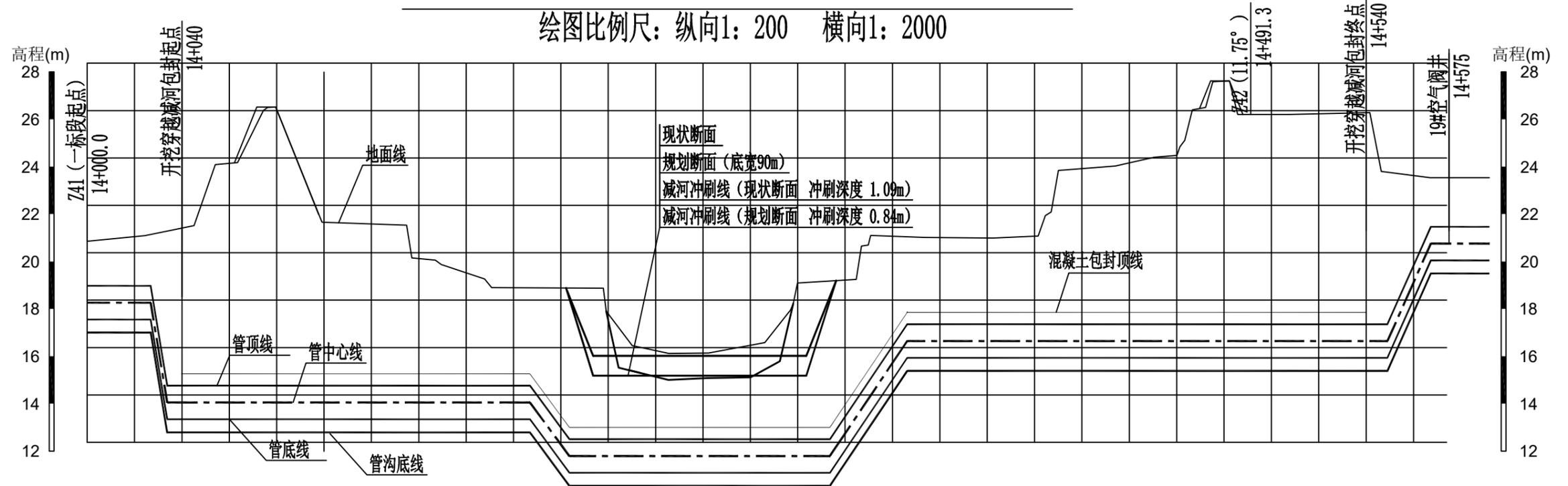
(4) 管道敷设完成后，建议管道建设单位与河道主管部门共同协商确定安全保护范围，并设置标志。

(5) 应加强管道穿越段的管道巡线及观测力度，记录观测资料，并报送河道主管部门存档，在管道穿越方面积累更加丰富的经验和资料，为河道管理部门和工程建设单位进行科学决策提供技术服务。

(6) 建议管道沿线敷设管网监测系统，沿管道设置警报装置，专人监控；管道穿越河道两侧均设置阀门，如遇管道漏气等突发情况，对阀门进行关闭，并立即对管道抢修，防止因管道破裂影响河道安全。

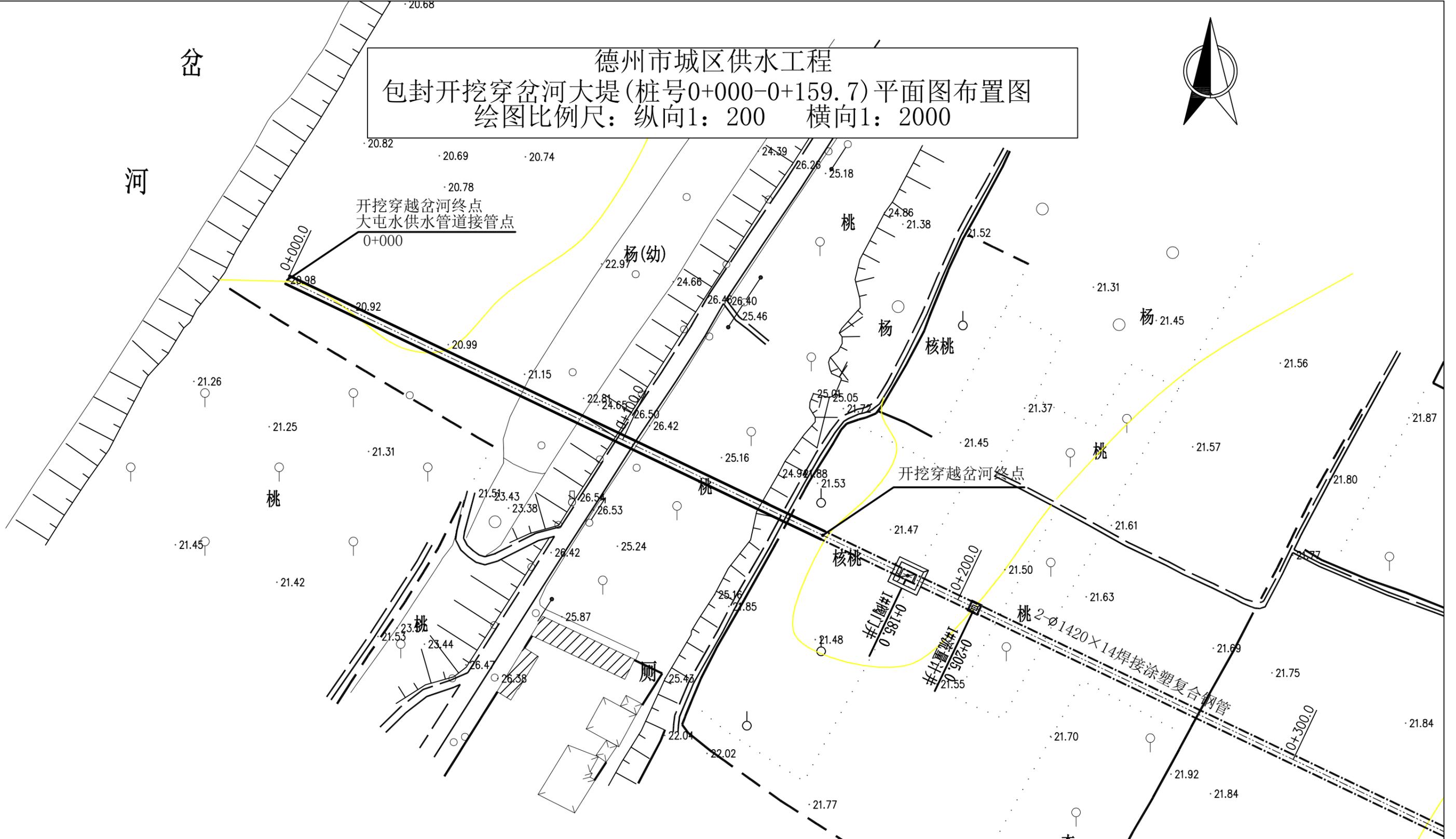
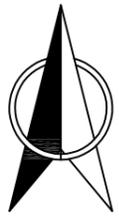
德州市城区供水工程新建丁东水库向第三水厂供水工程 开挖穿越减河（桩号14+040-14+540）纵断面设计图

绘图比例尺：纵向1：200 横向1：2000



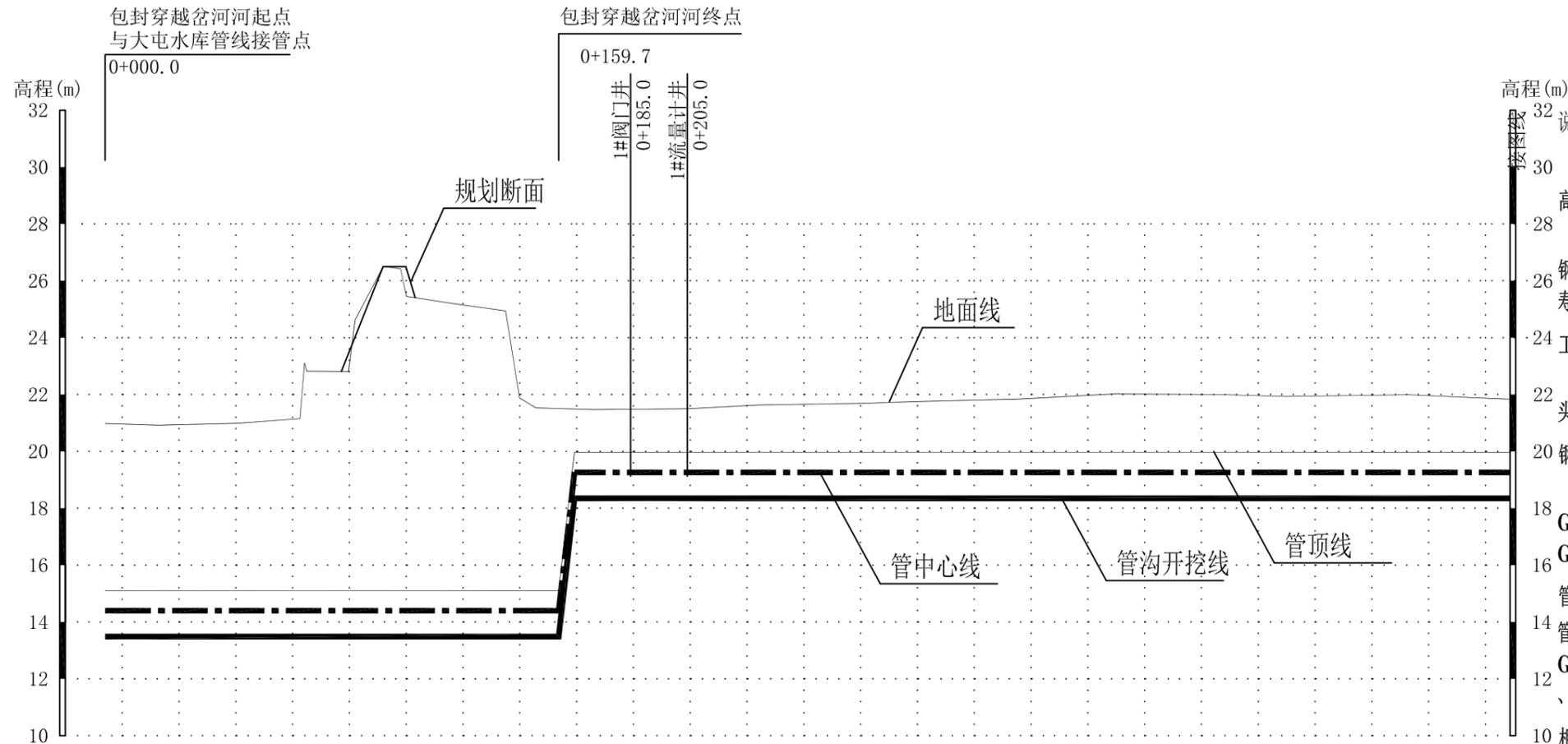
桩号	14+000.0	14+024.4	14+045.1	14+054.1	14+063.5	14+074.4	14+079.6	14+099.1	14+134.9	14+149.5	14+167.8	14+203.6	14+230.1	14+245.5	14+262.4	14+286.1	14+296.9	14+313.6	14+353.7	14+382.5	14+401.5	14+410.1	14+434.1	14+450.6	14+460.1	14+466.6	14+475.3	14+482.3	14+507.5	14+541.6	14+546.4	14+567	14+589			
地面高程	20.96	21.13	24.17	26.47	26.49	21.78	21.50	21.19	19.99	18.99	18.62	16.45	16.07	16.14	16.17	16.58	19.10	19.21	21.11	21.00	21.29	23.43	23.94	24.71	26.55	26.81	25.70	23.79	23.39	23.39	23.39	23.39	23.39			
混凝土包封顶高程		19.44	15.23			15.23	15.23		15.23	12.67		12.67		12.67		17.82		17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82	17.82		
管顶高程		18.94	14.73			14.73	14.73		14.73	12.17		12.17		12.17		17.32		17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	
管中心高程		18.23	14.02			14.02	14.02		14.02	11.46		11.46		11.46		16.61		16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61	16.61
管沟底高程		17.30	12.76			12.76	12.76		12.76	10.2		10.2		10.2		15.35		15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35
坡度	平坡 26.8	1:0.8	1:0.8	平坡 153.124	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	1:0.8	
设计水压标高	40.48					40.39	40.37		40.33	40.33		40.29	40.28		40.21		40.18		40.18		40.18		40.18		40.18		40.18		40.18		40.18		40.18		40.18	
管材	焊接涂塑复合钢管 $\phi 1420 \times 14\text{mm}$																																			

德州市城区供水工程
包封开挖穿岔河大堤(桩号0+000-0+159.7)平面图布置图
绘图比例尺: 纵向1: 200 横向1: 2000



山东明洋水利工程有限公司			
核定		施工图 设计	
审查	李福杰	防洪评价 部分	
校核	陈晨	德州市三库连通调水工程供水管道穿越漳卫新河(减河和岔河)防洪评价报告	
设计	郑颖妮		
制图		供水管道穿越岔河平面图	
比例	1:2000		
设计证号	A237039774	图号	SJ-07

德州市城区供水工程
新建大屯水库与丁东水库供水管道联通工程
包封开挖穿越岔河大堤（桩号0+000-0+159.7）纵断面图
绘图比例尺：纵向1：200 横向1：2000

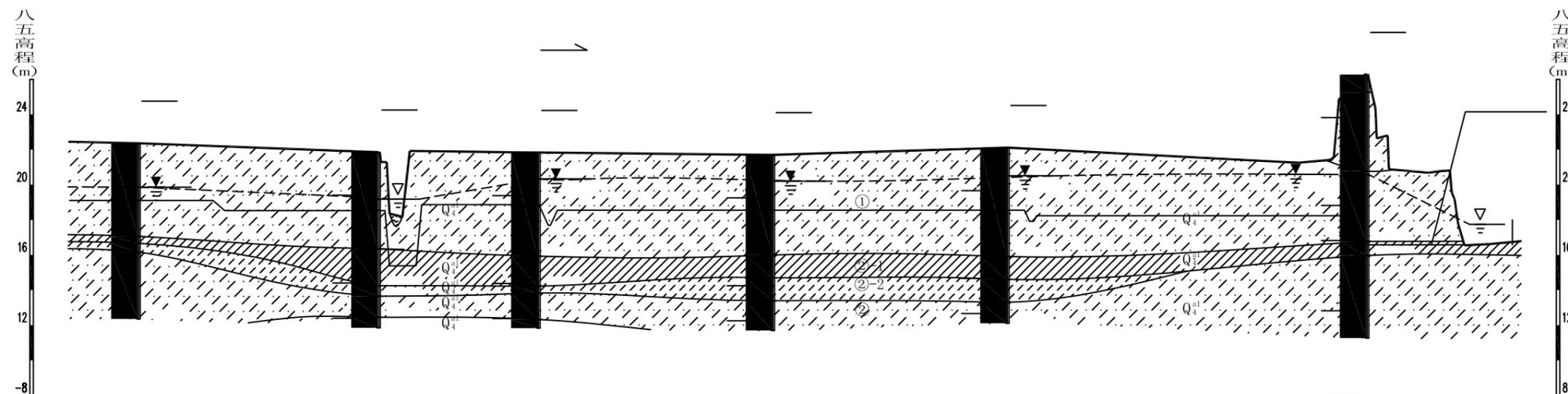
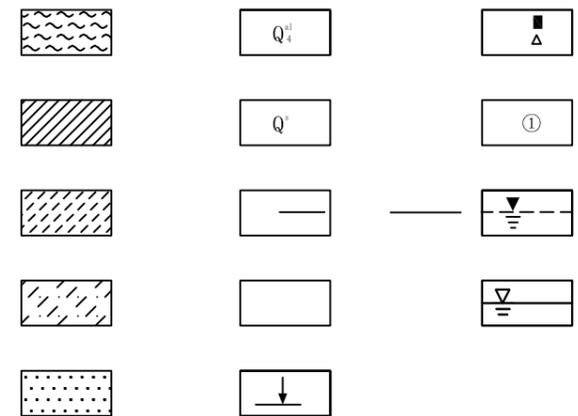


- 说明：
- 1.坐标系为2000国家大地坐标系，高程为1985年国家高程基准，高程单位m。
 - 2.钢管及钢管附件同时采用牺牲阳极阴极保护，沿线钢管段每节钢管（12m）设1组阳极，每组2个阳极包；1公里设1支测试桩，设计寿命30年；顶管段所需阳极数量均匀分布在顶管的两端；牺牲阳极施工厂家应具有相关行业设计资质。
 - 3.本工程螺栓、螺母采用不锈钢（06Cr19Ni10），阀井内补偿接头螺栓、螺母采用8.8级热镀锌螺栓，顶管井内埋地螺栓采用304不锈钢。
 - 4.管道的技术要求执行《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008、《水利水电工程压力钢管制造安装及验收规范》GB50766-2012、《给水涂塑复合钢管》CJ/T120-2016、《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T23257-2017、《低压流体输送用焊接钢管》GB3091-2015、《埋地钢质管道阴极保护技术规范》GB/T21448-2008、《给水排水工程顶管技术规程》CECS 246:2008、《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T11836-2009，以及其他国家相关的规程、规范、标准。
 - 5.施工应按照设计所定范围、高程、坐标进行，并按国家质量标准的规定和强制性条款要求进行施工。承包人进场后应及时复测高程，未尽事宜请及时与设计单位联系，后续施工以施工图为准。
 - 6.施工企业应依据相关规范、规程要求，结合工程实际，制定满足工程施工安全的深基坑施工等相关专项施工方案。
 - 7.其余详见设计总说明。

桩号m	0+000.0	0+018.8	0+046.6	0+068.6	0+085.7	0+097.9	0+106.1	0+125.2	0+141.0	0+151.7	0+159.7	0+172.3	0+205.3	0+229.7	0+266.3	0+284.6	0+321.9	0+355.2	0+391.6	0+415.9	0+458.7	0+493.2
地面高程	20.98	20.92	20.99	21.15	22.81	26.50	25.45	25.16	24.94	21.53	21.47	21.47	21.50	21.63	21.69	21.75	21.84	22.02	22.00	21.93	21.99	21.84
管顶高程	15.11									15.11	19.97											
管中心高程	14.40									14.40	19.26											
管沟底高程	13.49									13.49	18.35											
坡度	平坡 159.7										平坡 329.416											
镇墩顶覆土深度	5.87									6.0	1.52											
设计水压标高	33.83	见横断面（过大河、沟）																				33.94
管材	2-φ1420×14焊接涂塑复合钢管											2-φ1420×14焊接涂塑复合钢管										

山东明洋水利工程有限公司			
核定		施工图 设计	
审查	李福杰	防洪评价 部分	
校核	陈晨	德州市三库连通调水工程供水管道穿越漳卫新河（减河和岔河）防洪评价报告	
设计	郑颜妮		
制图			
比例	1:2000		
设计证号	A237039774	图号	SJ-08

大屯水库管线穿越岔河工程地质剖面图



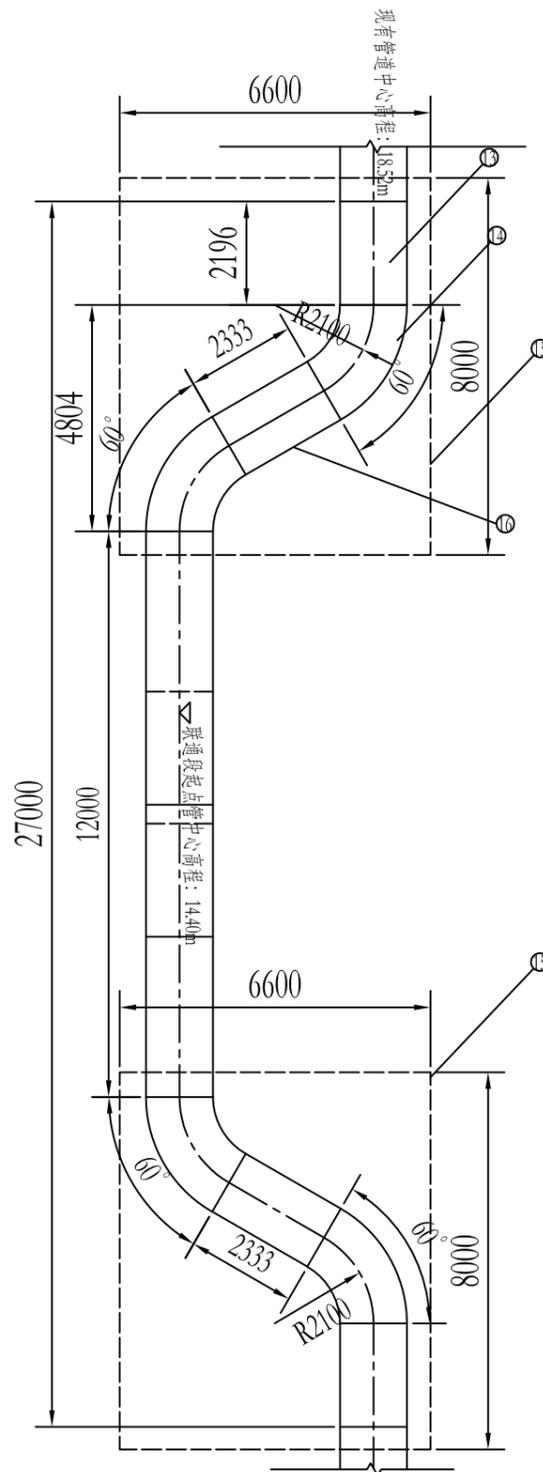
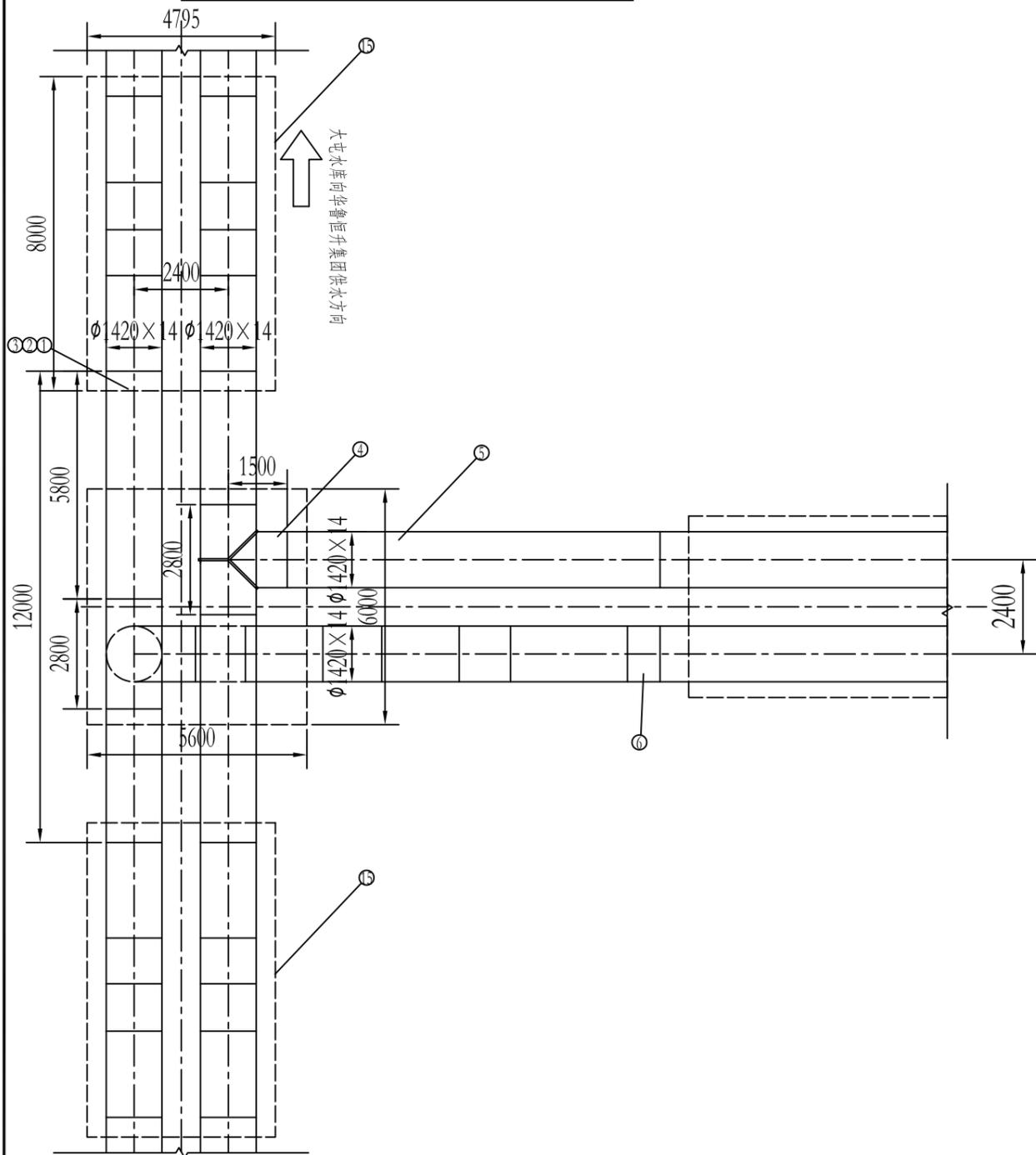
钻孔间距 (m)	341.70	227.57	333.72	333.91	511.90
勘探桩号 (m)	2+616.0	2+957.7	3+185.3	3+519.0	3+852.9
设计桩号 (m)	1+890.0	1+550.0	1+131.0	0+950.0	0+610.0

山东明洋水利工程有限公司			
核定		施工图 设计	
审查	李杨杰	防洪评价 部分	
校核	陈晨	德州市三库连通调水工程供水管道穿越漳卫新河(减河和岔河)防洪评价报告	
设计	郑颖妮	供水管道穿越岔河地质剖面图	
制图			
比例	1:2000		
设计证号	A237039774	图号	SJ-09

新建大屯水库与丁东水库供水管道联通工程

桩号0+000:联通工程管道起点 桩号0+000处接管细部图

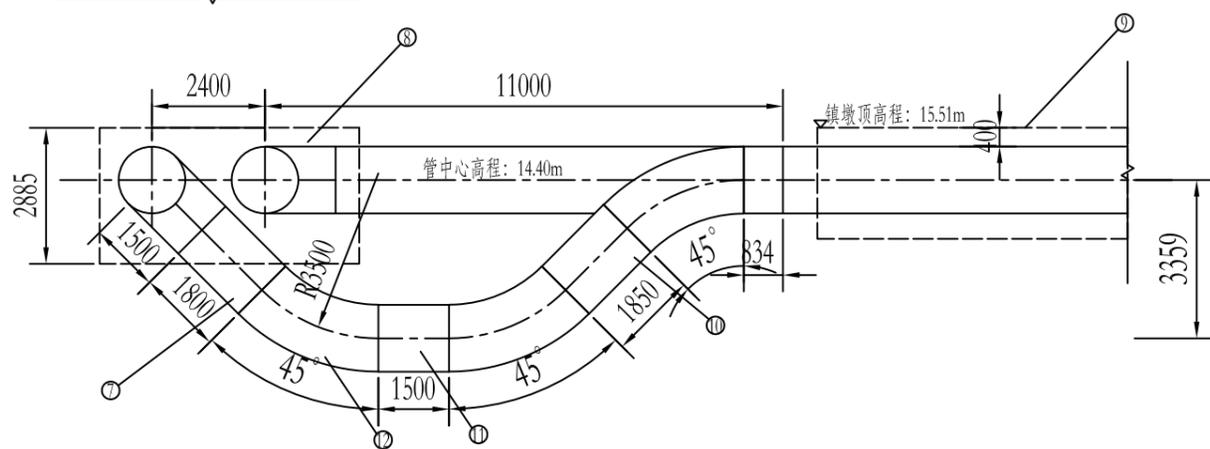
自大屯水库供水管道处原有2根DN1400玻璃钢管接出



说明

1. 坐标系为2000年大地坐标系，高程为1985年国家高程基准；图中高程单位为m，尺寸单位为mm。
2. 金属管道均为涂塑复合钢管，其内、外防腐、焊口处的防腐蚀处理措施与DN1400输水管道相同，详见管道技术说明。
3. 支墩钢筋含量、C15混凝土垫层、结构及做法详见支墩设计图纸。
4. 施工时，首先确定原管道位置、双管间距、高程等参数，如与设计不符请及时与设计联系。
5. 钢管及管件的焊接及检验应满足施工总说明的要求，符合《水电水利工程压力钢管制作安装及验收规范》(GB50766—2012)的规定。

编号	图号	名称和规格	材料	数量	单件重量	总计重量	附注
16		钢管 φ1420×14mm L=2333	Q235B	4	1133	4532	
15	见水工图纸	镇墩	C30	2	—	—	
14		60° DN1400弯管 (R2100)	Q235B	8	76.7	613.6	
13		钢管 φ1420×14mm L=2196	Q235B	4	1067	4268	
12		45° DN1400弯管 (R3500)	Q235B	3	95.6	286.8	
11		钢管 φ1420×14mm L=1500	Q235B	1	728	728	
10		钢管 φ1420×14mm L=1850	Q235B	1	898	898	
9	见水工图纸	镇墩	C30	1	—	—	
8	见水工图纸	镇墩	C30	1	—	—	
7		钢管 φ1420×14mm L=1800	Q235B	1	838	838	
6		钢管 φ1420×14mm L=834	Q235B	1	405	405	
5		钢管 φ1420×14mm L=9500	Q235B	1	4612	4612	
4		三通 (DN1400/DN1400)	Q235B	2	1654	3308	
3		钢制插口短管 (DN1400)	Q235B	2	—	—	
2		钢制承口短管 (DN1400)	Q235B	2	—	—	
1		钢管 φ1420×14mm L=12m	Q235B	2	5825	11650	

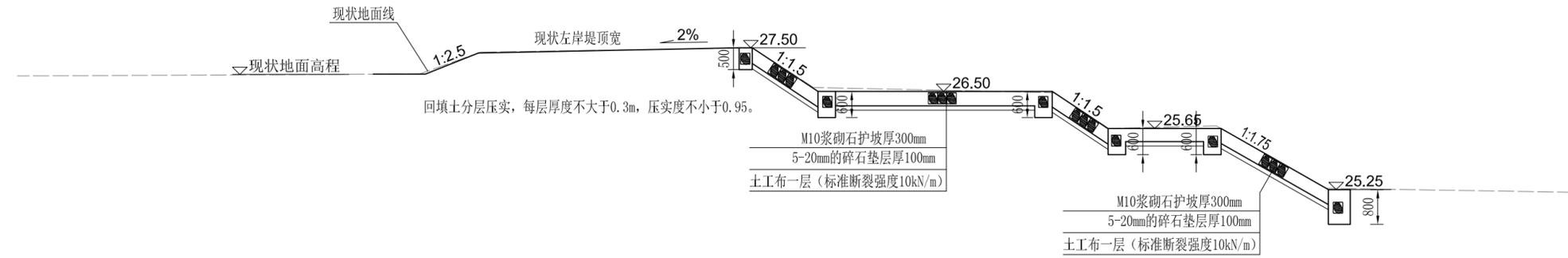


山东明洋水利工程有限公司

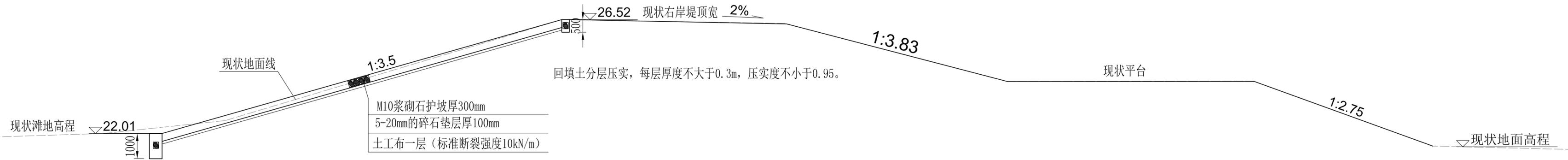
核定		施工图 设计	
审查	李艳杰	防洪评价 部分	
校核	陈晨	德州市三库连通调水工程供水管道穿越漳卫新河(减河和岔河)防洪评价报告	
设计	郑颜妮		
制图		供水管道穿越岔河	
比例	1:150	桩号0+000处接管细部图	
设计证号	A237039774	图号	SJ-10

减河堤防护砌图

减河左堤护砌图 1:100



减河右堤护砌图 1:100



说明：
1. 图中尺寸为mm，高程尺寸为m。

减河主河槽护砌设计图 1:100

减河50年一遇现状水位24.18m

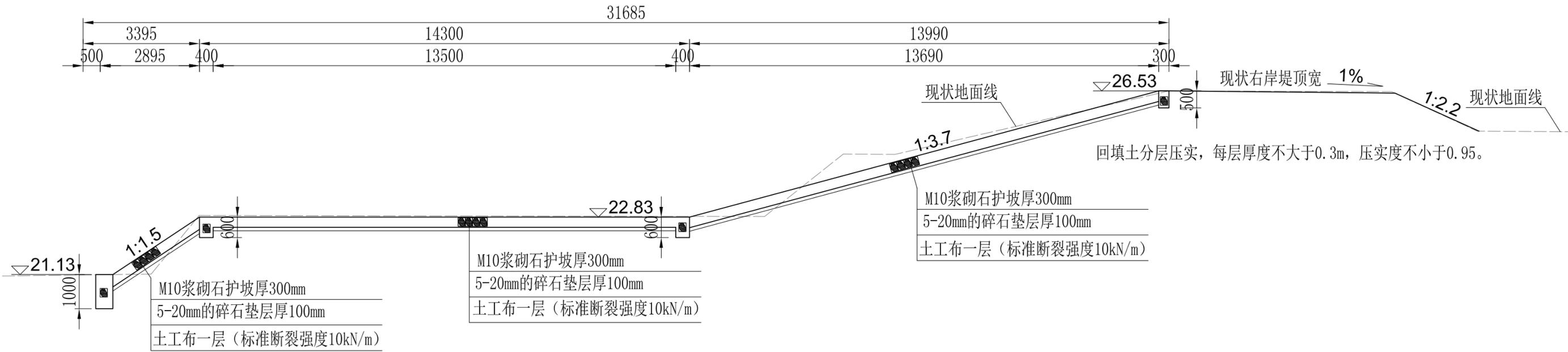


说明:

1. 图中尺寸为mm, 高程尺寸为m。
2. 护坡沿坡面上设2道伸缩缝, 顺水流向每10m设一道伸缩缝, 缝内填闭孔泡沫板, 顶部用高标号水泥砂浆进行封堵。
3. 护底顺水流向和垂直水流向每10m设一道伸缩缝, 缝内填闭孔泡沫板, 顶部用高标号水泥砂浆进行封堵。

岔河堤防护砌图

岔河右堤护砌图 1:100



说明：

1. 图中尺寸为mm，高程尺寸为m。