

武清区新一轮农村生活污水处理工程
涉北运河防洪评价报告
(报批稿)

建设单位：天津雍阳乡村环境有限公司

编制单位：天津创水环科技发展有限公司

二〇二二年八月

武清区新一轮农村生活污水处理工程
涉北运河防洪评价报告
(报批稿)

批准： 夏松伟

核定： 张 平

审查： 郑世静

校核： 李 酉

编制： 张梦娇 王 晨 王 欣

建设单位：天津雍阳乡村环境有限公司

编制单位：天津创水环科技发展有限公司

二〇二二年八月

目录

1概述.....	1
1.1 建设项目背景.....	1
1.2 评价依据.....	8
1.3 评价影响分析范围.....	10
2基本情况.....	12
2.1 建设项目基本情况.....	12
2.2 河道基本情况.....	40
2.3 现有水利工程及其它相关设施.....	46
2.4 跨越处北运河概况.....	47
2.5 水利规划及实施安排.....	48
3河道演变.....	54
3.1 河道历史演变.....	54
3.2 河道近期演变分析.....	54
3.3 河道演变趋势分析.....	56
4防洪评价分析与计算.....	57
4.1 建设项目的工程等级与防洪标准.....	57
4.2 北运河水文分析计算.....	57
4.3 冲刷分析计算与河势影响分析.....	60
4.4 堤防及岸坡稳定分析计算.....	63
5防洪综合评价.....	64
5.1 建设项目与有关规划的符合性评价.....	64
5.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价.....	66

5.3	建设项目对河道行洪的影响评价.....	69
5.4	建设项目对河势稳定的影响评价.....	69
5.5	建设项目对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程影响评价....	70
5.6	建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价.....	70
5.7	建设项目施工期影响评价.....	71
5.8	建设项目对第三人合法水事权益的影响评价.....	71
6	消除和减轻影响措施.....	72
6.1	建设项目消除和减轻影响的措施.....	72
6.2	建设项目消除和减轻影响的措施效果分析.....	75
6.3	工程量及投资估算.....	75
7	结论与建议.....	76
7.1	结论.....	76
7.2	消除和减轻影响措施的结论.....	77
7.3	建议.....	77
8	主要附图：	错误！未定义书签。
8.1	工程位置示意图.....	错误！未定义书签。
8.2	工程断面示意图.....	错误！未定义书签。
8.3	立项批复.....	错误！未定义书签。
8.4	用地批复.....	错误！未定义书签。
8.5	项目批复.....	错误！未定义书签。
8.6	市规划资源局关于在永久性生态保护区域范围内实施武清区农村污水处理设施工程有关意见的函.....	错误！未定义书签。

项目名称	武清区新一轮农村生活污水处理工程		
所在水系	北运河水系		
位置描述	北运河（穿越处右堤桩号 R11+075，津冀交界处为 0+000；河道桩号 H7+498，木厂闸处为 0+000。）提升泵井和泵井～拉管入土点段的管道位于北运河右岸滩地，位于河道管理范围以外。		
建设项目情况	建设项目立项情况	2021 年 2 月 23 日，天津市武清区行政审批局以津武批投资【2021】17 号文批复批复《武清区新一轮农村生活污水处理工程可行性研究报告》，	
	建设项目防洪标准	50 年一遇	
	总体布置	项目坐落于武清区河西务镇土城村，于桩号 R11+075 穿越北运河右堤，穿越长度 234m，管径为 De90，管顶高程 2.82m，管顶埋置在堤基以下 6.50～7.95m，滩地内最小埋置深度为 7.20m，入土点:X = 4388744.270,Y = 497376.290;出土点:X=4388651.770，Y=497164.400；出土和入土角度均为 0 度。 提升泵井和泵井～拉管入土点段的管道位于北运河右岸滩地，连接段管道水平投影长度为 35m。	
河段主要指标	河道防洪标准	现状：50 年一遇	规划：50 年一遇
	设计洪水水位及相应流量	水位：10.14m	
		流量：300m³/s	
分析计算主要成果	工况序列	河道防洪标准 50 年一遇	
	阻水比	0%	
	壅水高度及范围	0.0m	
	冲淤情况	武清区新一轮农村生活污水处理工程穿越位置河道过流面积为 605m²，平均流速为 0.50m/s，设计标准滞水造成的一般冲刷深度为 0。	
	其他		
防治与补救措施	工程采用定向钻方案穿北运河右堤，为截断沿河水堤外连通的通道，在出入土点各布设 2 个截渗环并回填粘土，粘土换填范围为管道中心线上下两侧高度均为 2m，范围为 5m×5m（边长），截渗环距离出入点距离为 2m，截渗环的长高为 2m×2m，厚度 0.5m，底部厚度 0.8m，采用 C25 混凝土浇筑，截渗环与工作间的管道周围回填黏土，黏土压实度不小于 0.93；		

1 概述

1.1 建设项目背景

1.1.1 建设目的

为了深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，认真落实《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》(中发〔2015〕12号)、《国务院办公厅关于改善农村人居环境的指导意见》(国办发〔2014〕25号)等文件精神 and 中共天津市委关于建设美丽乡村的总体部署，天津市农委、市建委、市环保局制定出台了《关于改善我市农村人居环境加快美丽乡村建设的实施意见》(以下简称实施意见)，并在实施意见中提出将实施清洁村庄行动作为主要任务之一，旨在到2020年，农村生活垃圾收集处理率达到100%，农村污水治理水平显著提高，重点村的污水实现达标排放，农村环境面貌实现“洁、净、清、整、绿”。

2016年，针对水污染问题，天津市召开会议并刊发《天津市水污染防治工作方案》，《方案》中指出要加大天津市水污染防治力度，解决水环境、水生态保护中存在的突出问题，改善水环境质量，保障水质安全，加快推进美丽天津建设。

天津市在2017年发布的《天津市“十三五”生态环境保护规划》中提出2017年底前，基本消除城市建成区黑臭水体；到2020年，水质优良(达到或优于Ⅲ类)比例达到25%以上，丧失使用功能的水体(劣于Ⅴ类)断面比例下降15个百分点，城市集中式饮用水水源水质全部

达到或优于Ⅲ类标准，地下水质量考核点位水质级别保持稳定，近岸海域水质保持稳定。全市水环境质量得到阶段性改善，污染严重水体较大幅度减少，饮用水安全保障水平持续提升，地下水超采得到严格控制，近岸海域环境质量保持稳定，水生态环境状况有所好转。到2030年，力争全市水环境质量总体改善，水生态系统功能初步恢复。到本世纪中叶，生态环境质量全面改善，生态系统实现良性循环。

《武清区政府2020年工作报告》提出2020年主要任务之一是：推进美丽乡村建设。深化农村全域清洁化工程，完成农村人居环境整治三年行动，建成11个人居环境示范村，升级改造100个村庄生活污水处理设施，改造提升农村户厕2.3万座、公厕317座，推进农村生活垃圾无害化处理，畜禽粪污综合利用率达到90%以上。

为实现建设美丽村庄、改善生态环境的目标，对农村污水进行综合治理，实现统一收集、统一处理成为重要举措。天津市武清区以实现美丽村庄，保护生态环境的目标为导向，狠抓农村生活污水处理工程，按照科学规划、因地制宜和“一村一策”的思路，统筹编制污水治理规划和实施方案，积极开展基础设施配备工作，拟采取集中建污水处理站、就近接入市政管网等处理污水方式，按照适宜的处理模式逐村建设污水处理设施。补足农村生态环境短板、加强农村生态文明建设。

项目建设单位为天津市武清区农业农村委员会。天津市武清区农业农村委员会委托天津天大工程咨询有限公司编制《武清区新一轮农

村生活污水处理工程可行性研究报告》，根据项目可研报告，本工程的建设是必要的。

天津市武清区农业农村委员会委托中国市政工程西南设计研究总院有限公司开展初步设计。

1.1.2 建设项目名称、性质、地点

建设项目名称：天津市武清区新一轮农村污水处理工程-土城村

建设项目性质：新建工程

建设项目地点：工程位于天津市武清区境内河西务镇土城村。

1.1.3 建设必要性

（1）本项目建设是贯彻落实国家改善农村人居环境政策的需要
中共中央、国务院印发《乡村振兴战略规划（2018～2022 年）》明确了新时代农村基础设施建设的主要任务和提档升级的着力方向。

当前，实施乡村振兴战略，需要补齐农村基础设施建设的短板，推进城乡基础设施互联互通，着力解决好农村基础设施建设不平衡不充分的矛盾。2018 年中共中央办公厅、国务院办公厅印发《农村人居环境整治三年行动方案》指出，统筹城乡发展，统筹生产生活生态，以建设美丽宜居村庄为导向，以农村垃圾、污水治理和村容村貌提升为主攻方向，动员各方力量，整合各种资源，强化各项举措，加快补齐农村人居环境突出短板，为如期实现全面建成小康社会目标打下坚实基础。但受农村生活特征的限制，农村水环境污染物种类多、数量大、分布广、排水量不稳定，部分农村水环境呈现日益恶化，严重地

区甚至恶臭连天，百姓苦不堪言的状况，制约了农村生活环境的健康发展。

《天津市人民政府办公厅转发市农委关于农村生活污水处理和旱厕改造工作方案的通知》（津政办发〔2017〕43号）提出：2017年至2020年，对剩余尚未建设污水处理设施的1295个村开展污水处理设施建设，实现规划保留村污水处理设施覆盖率100%的目标。

在武清区开展污水收集系统和处理系统的建设，提高水环境质量，改善乡村生活条件，是深入贯彻落实国家改善农村人居环境政策精神的需要。

（2）本项目建设是积极响应天津市政府加快推进美丽乡村建设决策部署的需要

天津市农委、市建委、市环保局制定出台的《关于改善我市农村人居环境加快美丽乡村建设的实施意见》中提出“到2020年，村庄基础设施、公共服务设施建设水平显著提高，农村居民生活条件显著改善，农村环境面貌显著提升，努力把我市村庄建设成为美丽、生态、宜居的家园”。《天津市乡村振兴战略规划（2018～2022年）》指出，到2022年，建成农村现代化产业发展体系、乡村生态环保体系、乡村文化体系、现代乡村治理体系、农民民生保障体系和政策支持体系。加大农村生活污水治理力度。大力推进村级生活污水处理设施建设，采取城镇污水处理、“管网+村污水处理站”和“单户或联户净化槽处理”等多种模式，将农户厕所废水、洗浴废水、洗衣废水和厨房废水等“四水”和村内中小学校、村级活动场所、养老院等公共场所产生污水

全部纳入收集处理系统，实现应收尽收、应纳尽纳，集中处理，达标排放。到 2020 年，确保规划保留村生活污水处理设施覆盖率达到 100%。将农村水环境治理纳入各涉农区河长制、湖长制管理，逐步消除农村黑臭水体。

武清区已实施 301 个村农村生活污水处理工程，仍有 296 个村没有排污道和污水处理系统，污水收集和处理设施缺口较大；这 296 个村的大部分生活污水都随意排放直接进入河流或排出室外空地后任意渗入地下，严重污染地下水及地表水，水环境状况日益恶化；此外，经被污染水体灌溉的农作物一旦被食用，直接威胁着人的生存环境与身体健康。为了提高基础设施建设、改善生活条件、建设美丽乡村，加强武清区农村污水收集及处理系统的建设很有必要。

（3）本项目建设是实现《天津市“十三五”生态环境保护规划》总体目标的需要

《天津市“十三五”生态环境保护规划》总体目标中提出了“到 2020 年，生态环境质量总体改善，主要污染物排放总量大幅减少，环境风险得到有效管控，生态环境领域治理体系与治理能力现代化水平显著提升”等。但受生活污染物新增量过大、后续减排项目不足等问题的影响，天津市各区“十三五”水污染物总量减排空间有限、压力增大。结合武清区农村水环境污染严重、废水随意排放、污水处理率低等现状，以农村水污染物减排为突破口，以建设美丽乡村、改善环境质量为契机，开展武清区农村污水收集和处理系统的建设，改善农村水环境质量，保护天津市生态环境势在必行。

(4) 本项目建设是巩固生态创建成果的需要

武清区区委、区政府高度重视生态文明建设，始终坚持以推进生态文明建设、提高人民生活质量、保障人民群众利益为出发点，按照中央“五位一体”的部署和市委、政府关于加强生态文明建设、争当环境保护排头兵的要求，把加强生态环境保护和建设摆在全区发展全局的重要战略位置。

武清区农委已组织实施了 301 个村的农村生活污水处理工程，这些村的村容村貌、生活环境有明显改善，地表水和地下水水质明显提升，进一步促进了农村生态环境、农村生态文明建设。本项目将建设剩余 296 个村的新一轮农村生活污水处理工程，实现农村生活污水处理全覆盖，进一步改善农村环境。因此，开展武清区新一轮农村生活污水处理工程是巩固生态创建成果的需要。

1.1.4 项目实施进度

2021 年 2 月 23 日，天津市武清区行政审批局以津武批投资【2021】17 号文批复批复《武清区新一轮农村生活污水处理工程可行性研究报告》，工程设计 24 个街镇，289 个村庄。项目建设期为 2021 年 3 月至 2023 年 12 月，现阶段初步设计报告审后稿正在编制中，初设批复后建设单位将及时组织进行施工。

1.1.5 建设规模及防洪标准

1、建设规模

本工程设计范围是沿河西务镇土城村内主要道路布设污水管道，收集污水后引入下游村西侧设计新建污水处理场站，处理规模为40t/d。

2、防洪标准

根据《市政行业建设项目设计规模划分表》和《武清区新一轮农村生活污水处理工程可行性研究报告》，本工程为小型工程，防洪标准为20年一遇。根据相关规范，工程的防洪标准不应低于河道的防洪标准，故综合考虑，建设项目的防洪标准确定为50年一遇。

本报告除特别标注外，均采用国家85高程基准，坐标系采用国家CGCS2000坐标系。

1.2 评价依据

1.2.1 国家有关法律、法规及有关规定

（1）《中华人民共和国水法》（1988年1月21日第六届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2016年7月2日第二次修正）；

（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第二十八次会议通过，2016年7月2日第三次修正）；

（3）《中华人民共和国河道管理条例》（1988年6月10日中华人民共和国国务院3号令发布，2017年10月7日第三次修正）；

（4）《天津市实施〈中华人民共和国水法〉办法》（1994年1月26日通过，2018年11月21日修正）

（5）《天津市河道管理条例》（1998年1月7日天津市第十二届人民代表大会常务委员会第三十九次会议通过，2018年9月29日第三次修正）；

1.2.2 有关技术规范和技术标准

（1）《防洪标准》（GB50201-2014）

（2）《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）

（3）《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》（1992年4月水利部、国家计委水政〔1992〕7号发布，2017年修正）

- (4) 《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》
(SL/T808-2021)
- (5) 《铁路工程水文勘测设计规范》 (TB10017-2021)
- (6) 《公路工程水文勘测设计规范》 (JTGC30-2015)
- (7) 《灌溉与排水工程设计标准》 (GB50288-2018)
- (8) 《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)
- (9) 天津市水务局关于印发《市水务局关于落实水利部建立健全建设项目占用水利设施和水域补偿制度指导意见的实施意见》的通知
(津发改[2016]20号)

1.2.3 有关规划文件及资料

- (1) 《海河流域综合规划(2012-2030年)》(国务院国函[2013]36号)
- 海河水利委员会(2013年3月);
- (2) 《海河流域防洪规划》(国务院国函[2008]11号)
- 海河水利委员会(2007年11月);
- (3) 《北三河系防洪规划》
- 中水北方勘测设计研究有限责任公司(2008年);
- (4) 《北三河洪水调度方案》及国家防总《关于北三河洪水调度方案的批复》(国汛[2011]8号);
- (5) 《天津市排水专项规划(2020~2035年)》

-----天津市市政工程设计研究院、天津市城市规划设计研究院、天津市水利勘测设计院、天津市排水管理事务中心（2020 年）；

（6）《天津城市防洪规划修订报告》

-----天津水利勘测设计院，2000 年；

（7）《北运河干流综合治理规划报告》

-----水利部海河水利委员会，2012 年；

（8）《北运河（木厂闸～筐儿港枢纽）治理工程初步设计报告》

-----天津市水利勘测设计院，2013 年；

（9）《武清区新一轮农村生活污水处理工程可行性研究报告》

-----天津天大工程咨询有限公司（2020 年）；

（10）《天津市武清区新一轮农村污水处理工程—河西务镇土城村设计说明书》

-----中国市政工程西南设计研究总院有限公司（2021 年）；

（11）北运河 1：10000 地形图、北运河 1：2000 地形图建设项目工程平面、剖面、竖向布置图等。

1.3 评价影响分析范围

天津市武清区新一轮农村污水处理工程涉及拉管穿越北运河右堤及在北运河滩地布设污水管道。根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《天津市河道管理条例》等法律法规的有关规定，北运河河道管理范围为外坡脚以外各 25m，现状北运河上口宽 413~634m，应进行防洪评价。

根据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》（SL/T808-2021）规定：左右岸影响分析范围不小于河道管理范围；上游及下游河道长度平原区河道可取 $5\sim 10B$ ， B 为项目所在河段两堤之间的河道宽度，对于无堤段河道，以历史最高洪水位河宽计算。

综合考虑导则规定以及现状河道实际情况，确定北运河影响分析范围为：北运河右堤外堤脚外 25m ～河道滩地的范围，上下游 2600m （按 $5B$ 考虑）。

2 基本情况

2.1 建设项目基本情况

2.1.1 工程涉及北运河方案

(1) 管道穿北运河右堤方案

本工程采用定向钻穿越北运河右堤。穿越处右堤桩号 R11+184，津冀交界处为 0+000；河道桩号 H7+498，木厂闸处为 0+000。

线路穿越北运河右堤为东西走向，线路与堤防走向的夹角为 90° ，与对应河道主槽的交角为 90° 。现状右堤堤顶高程 12.93m，背水侧滩地高程为 9.32~9.67m，堤基高程 9.32m，堤基下管道最小埋深为 6.50m；迎水侧滩地高程为 10.02~10.73m，滩地内最小埋深为 7.20m。

入土点选择在距离北运河右堤内坡脚垂直距离 107m 处，入土点距离北运河河道主槽上口的距离为 363m，出土点选择在距离北运河右堤外坡脚垂直距离 102m 处，穿越水平长度 234m。定向钻穿越出、入土点坐标如下：入土点：X = 4388744.270，Y = 497376.290；出土点：X=4388651.770，Y=497164.400；水平钻采用水平入土方式，出、入土角度为 0° 。

(2) 滩地内泵井建设方案

工程提升泵井位于河道右滩地，泵井中心点坐标为 X = 4388720.0100，Y=497401.4727，泵井顶高程为 11.00m，距离迎水侧堤脚距离为 61m，位于河道管理范围以外，泵井建成后与现状滩地齐平，无附属的建筑物和构筑物。根据《武清区新一轮农村生活污水处理工程可行性研究报告》和《天津市武清区新一轮农村污水处理工程—河西务镇土城村设计说明书》，泵井建设时已考虑防

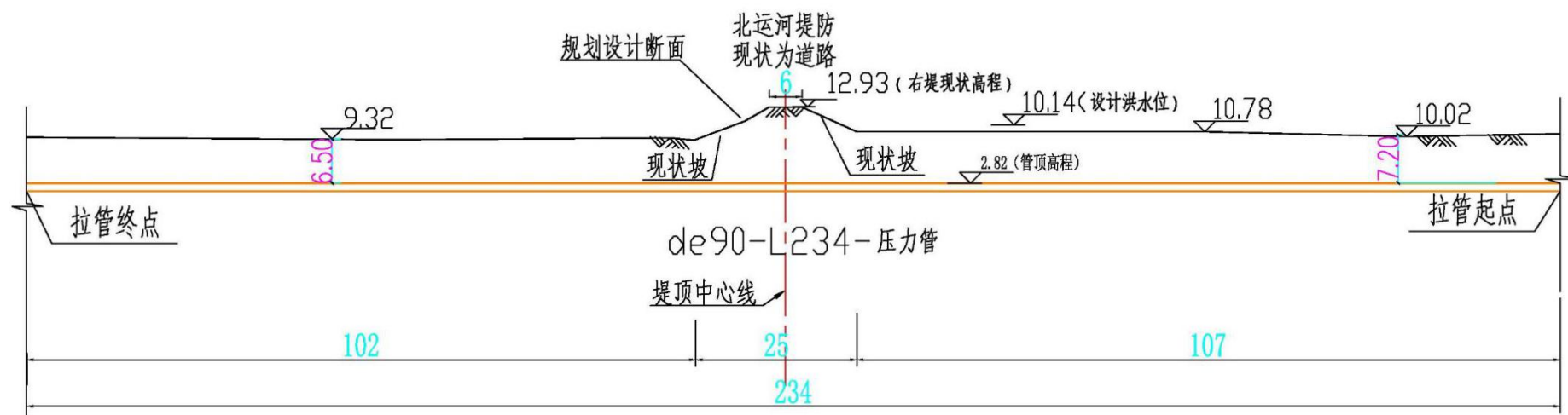
倒灌及防淹没等安全设施，即北运河滩地行洪过水时，泵井运行不会受到洪水的影响。

提升泵井规模为 $15\text{m}^3/\text{d}$ ，提升泵井采用土建结构，设置不锈钢格网，栅隙 20mm ，定期清掏。提升规模按泵站服务人口确定，总变化系数统一采用 2.3。规模 $\leq 100\text{m}^3/\text{d}$ 采用尺寸 $2.25\times 2\text{m}$ 提升泵井；规模 $> 100\text{m}^3/\text{d}$ 采用尺寸 $3.25\times 3\text{m}$ 提升泵井。停泵液位与进水管底标高之间容积为有效容积，有效容积按单泵 5min 流量计算，但两标高差不得小于 1 米。潜污泵 1 用 1 备，单泵流量按均时流量乘以 2.3 变化系数计算，2 台泵交替运行，峰值时可同时开启。

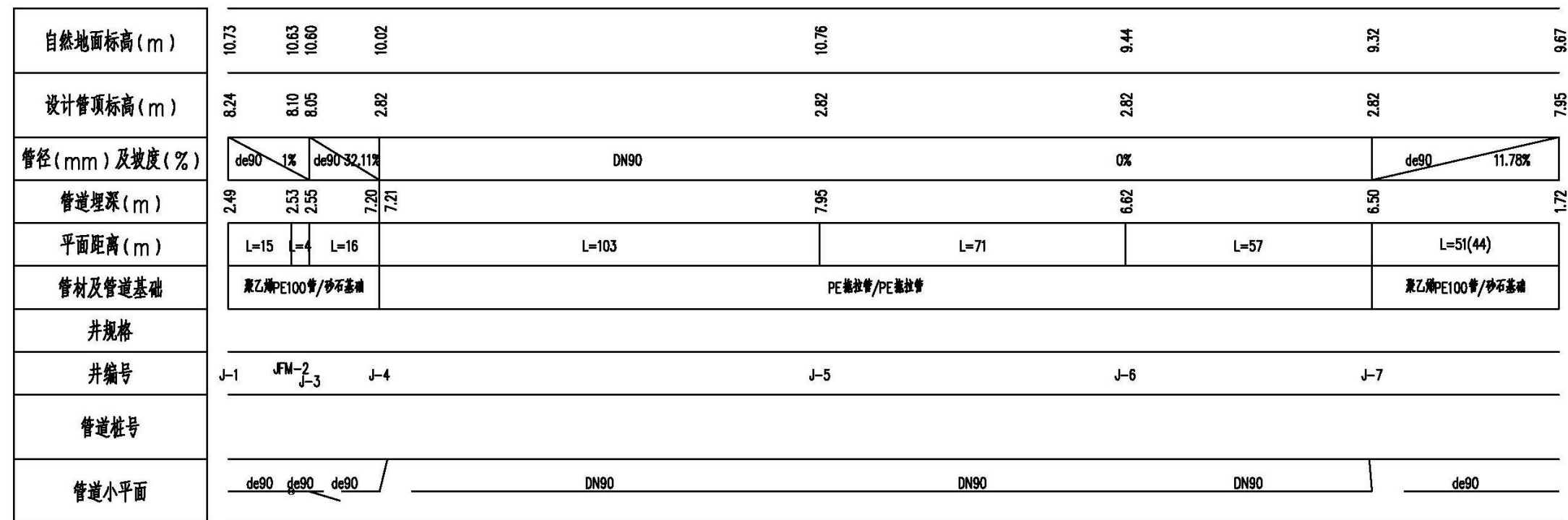
泵站选址尽量在绿化带内。露在地面上的井盖人行道下采用 C250 等级，车行道下采用 D400 等级，直径为 $\phi 800$ ，下设防坠网。

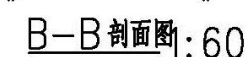
（2）泵井与穿堤拉管起点建设方案

提升泵井与穿堤拉管起点间的连接管长度为 35m ，管材为 De90PE 管道。管道处的滩地高从为 $10.02\text{m}\sim 10.73\text{m}$ ，相应的管道顶高程为 $2.82\text{m}\sim 8.24\text{m}$ ，埋置深度为 $2.49\text{m}\sim 7.20\text{m}$ 。敷设方式为明挖。



拉管断面示意图





提升泵井设备材料一览表

1. 尺寸单位以毫米计, 标高以米计, 本图中所注标高采用国家85高程, 相对标高±0.00对应绝对标高11.00。
2. 该泵原位于河西务镇土城点W1-17, 设计规模为 $15\text{m}^3/\text{d}$, 总变化系数 $K_z=2.70$, 进水管管内底标高 $H1=-3.11\text{m}$;
2. 该泵并配备潜污泵2台, 1用1备, 单台设计参数为 $Q=1.7\text{m}^3/\text{h}$, $H=7\text{m}$ $P=0.75\text{kw}$.

提升泵井大样图

2.1.2 施工工期安排

工程总工期预计为 20 天，工程施工尽量避开汛期，施工工期拟选择在非汛期，施工工期具体情况见下表。

水平定向钻穿越施工计划工期

镇街、村庄	进场时间	完工时间	工期	工序		开始时间	工期	结束时间
河西务镇土城村	2022/9/16	2022/9/23	8	进场准备	施工准备	9/16	1	9/17
					测量放线	9/16	1	9/17
					材料检查	9/16	1	9/17
				穿越工程	管道热熔焊接	9/17	1	9/18
					工作坑开挖	9/17	1	9/18
					钻机就位，调试安装	9/18	1	9/19
					导向孔施工	9/19	1	9/20
					回拖、扩孔	9/20	1	9/21
					牵引施工	9/21	1	9/22
				后期工作	设备撤场	9/22	1	9/23
					工作坑恢复	9/22	1	9/23

提升井施工计划工期

镇街、村庄	进场时间	完工时间	工期	工序		开始时间	工期	结束时间
河西务镇土城村	2022/9/16	2022/9/30	15	进场准备	复核高程	9/16	1	9/17
					设立临时高程控制点	9/16	1	9/17
					放线	9/16	1	9/17
				提升井工程	基坑降排水	9/17	1	9/18
					基坑开挖、土方外运、基地整平	9/18	1	9/19
					垫层模板安装、浇筑砼	9/19	1	9/20
					底板钢筋绑扎	9/20	1	9/21
					底板模板安装	9/21	1	9/22
					底板混凝土浇筑	9/22	1	9/23
					池壁钢筋绑扎	9/23	1	9/24
					池壁、顶板模板安装	9/24	1.5	9/25
					顶板钢筋绑扎	9/25	1	9/26
					池壁、顶板砼浇筑	9/26	1	9/27
					池壁、底板模板拆除	9/27	1	9/28
					基坑回填	9/29	1	9/30

提升泵井连接管道施工计划工期

镇街、村庄	进场时间	完工时间	工期	工序		开始时间	工期	结束时间
河西务镇土城村	2022/9/30	2022/10/8	9	进场准备	施工准备	9/30	1	10/1
					测量放线	9/30	1	10/1
					材料检查	9/30	1	10/1
				穿越工程	管道热熔焊接	10/1	1	10/2
					工作坑开挖	10/1	1	10/2
					钻机就位，调试安装	10/2	1	10/3
					导向孔施工	10/3	1	10/4
					回拖、扩孔	10/4	1	10/5
					牵引施工	10/5	1	10/6
				后期工作	设备撤场	10/6	1	10/7
					工作坑恢复	10/6	1	10/7
					管道连接泵井	10/7	1	10/8

2.1.3 施工工艺

2.1.3.1 直埋敷设段施工方案

(1) 施工顺序安排

施工准备→施工测量→路面锯缝→路面破碎→沟槽开挖→垫层铺设→管道安装→井室施工→回填→路面恢复

合理组织各施工段各施工工序之间的施工流向，充分利用施工工作面，以减少窝工、待工现象，确保施工按工期进度完成。

(2) 现场情况及施工准备

1) 熟悉工程设计图并理解设计人的构思，然后应对图纸作如下审核：图纸有关缺漏错误、设计图的图号、张数与标准有无矛盾，位置管线与纵断高程是否相等。

2) 实地勘察工程施工作业区的地质情况是否有对施工不利的砂、软基的因素，以便施工前做好准备工作；实地勘察工程施工作业区内影响施工的各种地上、地下障碍，地上未拆迁的电杆、通讯杆的位置，地下自来水、排水、燃气、电力、通讯等障碍的位置，以便施工前及时做出工程变更及各种处理方案。

3) 建立测量控制网，为达到施工过程中管道高程符合设计要求，应在施工前标定施工范围，按一定距离布点，组成测量控制网，保证施工的放线需要，质检需要，并定期检查校核。

4) 施工前做好物资用量计划，并依据物资用量计划按照规格数量及相关的材料质量认证程序提前落实产地及生产厂家，作好质量记录以备追溯，并确保满足计划要求。

5) 施工前调配好施工机械及施工机具，按照质量认证程序对进场的机械、机具、仪器、做好检验。

6) 准备潜水泵，以防止地下水及下雨天沟槽受水浸泡而造成影响，需保持沟槽内干净整齐。

7) 开挖前，施工管理人员必须向施工班组进行详细交底。交底内容包括挖槽断面堆土位置、地下设施情况及施工的安全技术要求等，以保证施工安全，并做好交底记录。

(3) 施工测量

根据勘测设计单位提供的测量控制点，严格执行国家规范的要求，以确保施工全过程中测量工作顺利有序进行。施工测量由专职测量施工员负责，测量组进行施工测量。

1) 导线复测

①当原测的中线主要控制桩由导线控制时，必须根据测量要求认真做好导线复测工作。

②导线复测采用 RTK（实时动态测量）测量。

③对原有导线点不能满足施工要求时，要进行加密，保证在道路施工的全过程相邻导线点间能互相通视。

④导线起始点应与设计单位测定结果比较，测量精度应满足要求：角度闭合差 $(n) \pm 16n$ ， n 为测点数，坐标相对闭合差 $\pm 1/10000$ 。

2) 中线复测

①采用 RTK（实时动态测量）用大地坐标（2000 坐标系）方法进行。恢复中线时要注意与结构物中心、相邻施工段的中线闭合，发现问题要及时查明原因，并报现场监理工程师或建设单位。

②如发现设计中线长度丈量错误或需局部改线时，作断链处理，相应调整纵坡，并在设计图表的相应部位注明断链距离和桩号，同时编制相应的《设计变更申请单》。

3) 查对复测及增设水准点

①查对复核建设单位所交付的水准点，并尽可能地与国家水准点闭合，超出容许误差范围时应及时查明原因并及时报的有关部门。

根据经过复验合格的水准点，沿线布设附合水准路线，所布水准点稳定，并满足施工需要。

②采用水准仪测设，所设临时水准点的距离不大于 100 米，临时水准点必须与建设单位提供的水准点复测闭合，允许闭合差为 $\pm 20L\text{mm}$ （ L 为水准线长度公里数）。

③临时水准点设置坚固稳定，不受施工影响的位置，并定期复核。

4) 高程测量

①水准点的设置：高程测量前，应对原初测水准点逐一检查，如有丢失或损坏，应恢复或补设水准点。

②水准点距定测中线为 5m。

③对于恢复、补设、迁移的水准点，均进行联测，并与相邻的初测水准点闭合。中桩高程测量允许误差： $\pm L$ （mm）。

④标高点测量：中桩高程测量的标高点应为测量标志处的地面标高。对沿结需要特殊控制的，应按规定测出其标高，其检测限差为 $\pm 2\text{cm}$ 。

⑤对定位桩、放线标桩（中心线桩、边线桩）等在现场做出明显标志，以免施工机械在施工过程中碰撞移位，测量员要随时对现场的施工进行测控、检查、以确保施工质量。

（4）沟槽开挖

1) 沟槽开挖前认真组织人员学习图纸，根据设计图纸提出沟槽开挖位置首选辅路、其次为路边、最后为中间宗旨，进行调查研究，充分了解挖槽段的土质，地下水位、地下结构物，沟槽附近地上结构物及施工环境等情况，制定必要的安全措施，确保施工质量及安全。

1) 挖槽断面应按底宽、挖深、槽深、边坡与相邻构筑物关系及排管方式等因素确定。挖槽断面应符合管道结构施工方便、保证质量和安全，以少挖方、少占地为宜。

3) 采用人工配合反铲挖掘机挖槽，挖槽前，现场施工员向司机及土方工详细交底（沟槽的断面，开挖的次序）。在开挖过程中由管理人员在现场指挥并经常检查沟槽的槽底高程和宽度，防止超挖及亏挖。

4) 基槽的直立壁和边坡，在开挖过程和敞露期间应防止坍塌，必要时应加应保护。在挖方边坡上侧堆土或材料以及移动施工机械时，应与挖方边坡保持 2 米以上距离，以保证边坡和直立壁的稳定，堆土或材料堆放高度应不大于 2.5m，根据施工现场情况而定尽量避免边坡荷载过大，如施工场地大于 3m 时，边坡两侧堆土距边坡不得小于 1m。

5) 在雨季施工，应尽量缩短开槽长度，并做好防排水措施，如遇雨水泡槽以后，要尽快采取措施，抽排雨水，清除淤泥，用砂石料回填湿槽，达到稳定即可，不宜铺垫过厚，造成基础沉陷不均匀。深槽不宜被积水泡槽太久，否则极易造成塌方，危及其它。基槽底部的开挖宽度，除基础底部的宽度外，应根据施工需要增加工作面、排水设施和支撑结构宽度。

（5）垫层、管道安装

1) 管道材料

本工程采用管材种类包括：聚乙烯双壁波纹管、PE 管道。

①聚乙烯双壁波纹管：

聚乙烯双壁波纹管,环刚度不小于 8KN/m^2 ，冲击性能（TIR） $\leq 10\%$ ，蠕变比率 ≤ 2 ，缝的拉伸强度 $\geq 1460\text{N}$ 。管道抗震强度应满足天津市抗震等级要求，抗震设防烈度要求不低于 8 度。管材、管件质量应符合《埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统第 1 部分：聚乙烯双壁波纹管材料标准》（GB/T19472.1-2019）。

②PE 管道

在管道穿越公路、沟渠等时，采用 DN200*1.0MPa*11.9mm、DN315*1.0MPa*18.7mmPE 管、DN63*1.0MPa*3.8mm、DN90*1.0MPa*5.4mm、DN110*1.0MPa*4.2mm。

质量要求：拉伸强度 $\geq 9.6\text{MPa}$ ，断裂伸长率 $\geq 200\%$ ，氧化诱导时间（ 190°C ） $\geq 20\text{min}$ ，纵向回缩率 $\leq 3\%$ ，（ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ）水压试验（瞬间爆破压力） > 3 倍公称压力。

当采用不开挖法施工时，可以采用水平定向钻法施工，轴向最大回拖力和最小曲率半径的确定应满足管材力学性能要求，聚乙烯管标准尺寸比宜为 SDR11，施工中应做好掘进、管线 轴线跟踪测量记录。管道穿越高等级路面、高速公路和主要市政管线设施时，宜垂直穿越，并应采用钢筋混凝土管、钢管或球墨铸铁管等作为保护套管。套管内径不得小于穿越管外径加 200mm，且应与相关单位协调并编写相应的专项施工方案。

本工程选用的管材、管道附件、构配件等产品每批均须具有产品质量合格证书、性能检验报告及使用说明书等，产品的技术规格应满足设计要求，其性能指标应符合技术标准要求。在产品进入施工现场时须按国家有关标准规定进行复检，验收合格后方可使用。

2) 管道接口

①给水用聚乙烯（PE）管采用热熔连接。

②聚乙烯双壁波纹管管材及管件采用承插胶圈连接，胶圈位置设置在管道接口第二道上。

3) 管道基础

管道基底宽根据设计图纸设定。基础采用 10cm 砂垫层，压实度要求不小于 0.95；有地下水或一般软土地基，超挖 20cm，超挖部分采用砾石垫层，压实度要求不小于 0.95。砂垫层管底 10cm，包至管中心线。

4) 吊装下管

管节现场搬运一般可用人工搬运，搬运时必须轻抬轻放。严禁管材在地面上拖拉。下管可由人工进行，由地面人员将管材传递给沟槽底施工人员。对大开挖沟槽，也可用非金属绳索系住管身两端，保持管身平衡匀速溜放，使管材平稳地放在沟槽内，严禁将管材至槽边翻滚入槽内。管材宜将插口顺水流方向，承口逆水流方向安装，安装一般由下游往上游进行。管材可按需要长度，用手锯截断，断口应修边。

5) 稳管

管道按照测量工程师测出的管道中心线就位后，为防止滚管，应在管两侧适当加砂袋固定。管道安装时应将管道流水面中心、高程逐节调整，确保管道纵断面高程及平面位置准确。每节管应位后，应进行固定，以防止管子发生位移。稳管时，先检查对口，减少错口现象。管底高程偏差在 $\pm 10\text{mm}$ 内，中心偏差不超过 10mm 。

(7) 井室施工

1) 材料准备

本施工采用 PE 注塑井座及配套的中空壁缠绕管井筒，塑料检查井规格为 $450(\text{井筒}) \times 300$ 及 $300(\text{井筒}) \times 200$ 两种，根据连接方式的不同，分为初始井、直通井、转弯井、三通井、四通井 5 种不同类型。

2) 连接方法

管道与检查井的连接处采用承插口方式进行连接并配置相应胶圈，防止渗漏；在检查井等附属构筑物处，管道下管、安装、与检查井连接、还槽等工序不得带水作业。

3) 垫层施工

井基底采用干硬性混凝土 10cm （配合比：水泥： 0.343t ，砂子： 0.621t ，碎石： 1.261t 。），当碰到地下水位较浅的地区，检查井底以下超挖 1m ，超挖部分使用级配良好的砂夹石换填

4) 井室回填

管道与塑料检查井应采用柔性连接。检查井回填应与管道沟槽的回填同步进行；回填前可用砂土袋、钢钎、木支撑将井座、井筒固定，并应排除基坑、沟槽内积水；回填土不得采用淤泥、垃圾和冻土，并不得挟带石块、砖及其它带有棱角的硬块物体；井筒周边 0.5m 回填应采用人工分层对称回填，其密实度与管道回填一致，并不得使井筒产生位移和倾斜，严禁机械回填；分层回填时，每层虚铺回填土厚度 不应大于 300mm；在当地最大冻土深度大于等于 1.0m 时，应在冰冻层范围内的井筒周围回填不少于 100mm 宽度的中、粗砂。

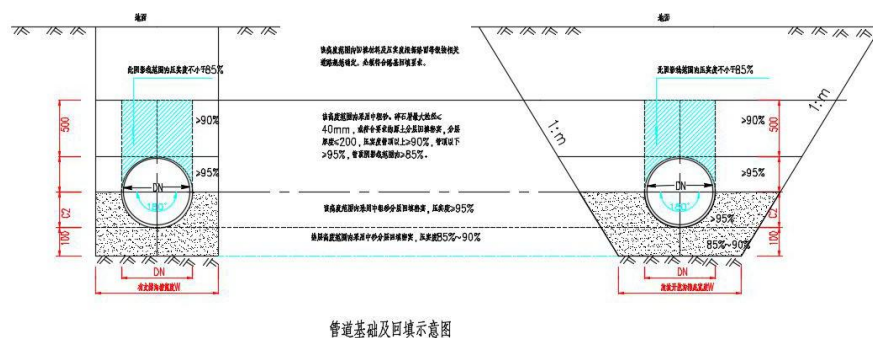
5) 井口处理

根据施工图纸按照设计规范采用球墨铸铁井盖及混凝土井盖对井口进行封盖，井盖下方使用 C20 混凝土井圈（350mm*670mm，高20cm，壁厚16cm 或 500mm*820mm，高20cm，壁厚16cm），井圈下方进行夯实处理后再将井圈坐落上，再使用混凝土将井盖和井圈进行固定。

（8）沟槽回填

1) 在敷设完成后应立即进行沟槽回填，在敷设完成后应立即进行沟槽回填。在管道功能性检验前，除接头部位可外露以外，管道两侧和管顶以上的回填高度不宜小于 0.5m；管道功能性检验合格后，应及时回填其余部分。沟槽回填应从管道、检查井等构筑物两侧同时对称进行，确保管道和构筑物不产生侧移，必要时宜采取临时限位措施，防止上抬。

2) 回填土密实度不得低于下列数值：胸腔部分填土为 95%；管顶以上 500mm 范围内为不小于 90%；管顶以上 500mm 至地面为:填方上方当修路者为不小于 90%；填方上方当不修路者为不小于 85%。



3) 回填前要将沟槽内的杂物清除干净, 并排除积水, 不在有积水的情况下进行回填。

4) 回填前, 彻底清理并确认沟槽边壁无松散土体和坍滑体, 当回填过程中有塌方发生时, 要全部将塌方和已松散的材料清出。

5) 回填时, 从管道两侧均匀下料。管道两侧至管顶的回填土必须对称分层回填, 每次铺料厚度为 15~20 厘米, 两侧回填高度差不应超过一层填筑厚度。

6) 土方回填夯实, 采用分层夯实, 每层回填土的虚铺厚度, 应根据所选压实机具按规定选取。

每层回填土的虚铺厚度

压实机具	虚铺厚度 (mm)
木夯、铁夯	≤200
轻型压实设备	200~250
压路机	200~300
振动压路机	≤400

2.1.3.2 定向钻施工

(1) 施工监控

预先埋设沉降观测桩，加强对大堤的变形监测分析，以测量结果为基础，对施工前和施工初期施工引起的地层沉降及其对岸坡的影响进行精确预测，加强地表隆陷监测反馈指导施工。应有堤防管理部门人员参与观测验证；

地面沉降不应超过 30mm，并应满足河道主管部门的要求；当检测数据达到沉降限制的 70%时，应及时报警并启动应急事故处理预案。

(2) 场地修筑

A、入土侧要开挖入钻坑与地锚坑。需占地 10 平方米。

B、出土侧要开挖发送沟，后场需要施工场地便于连接钻杆和扩孔器等其他辅助工作，需临时占地面积 10 平方米。

(3) 设备进场、组装调试

A、将钻机主机就位，并将地锚护好、泥浆系统、钻杆、辅助动力等就位。

B、连接好各种液压管线、泥浆管线及施工所需电缆等。

C、全部组装完毕，以仔细检查确认后，设备进行试运转：调试钻机系统，认真观察各表盘指示是否正常，各操作手柄是否回位：调校控向系统，调试泥浆系统。

(4) 泥浆控制

1)、泥浆是定向穿越中的关键因素，对泥浆的性能要求高。为克服不利因素我们将采取以下措施

a、按照事先确定好的泥浆配比用一级钠基膨润土加泥浆添加剂，配比符合要求的泥浆。

b、施工泥浆添加剂有：降失水剂、固壁剂、黏土分散剂等。c、为确保泥浆的性能，保证膨润土有足够的水化时间，我们采

取两套加料配浆系统延长泥浆循环周期。

2)、强化各项施工过程泥浆性能调整

a、斜孔段：泥浆的流动性能要好，结构性能要强，保证钻屑携带和孔眼清洁；控制泥浆的失水，防止塌孔。需增大降失水剂、固壁剂含量。

b、水平孔段：要及时提高润滑剂剂量，适当降低粘度和切力，保证泥浆的流变性能良好，使钻屑顺利返出地面，增强泥浆的润滑性，减少钻机旋转及推进阻力。

c、扩孔段：增强泥浆的造壁性能，防止孔壁塌陷，防止缩径；需增大降失水剂、固壁剂含量。

d、回拖段：提高泥浆的润滑性，降低摩擦阻力，增强携屑效果；需提高润滑剂剂量。

3)、泥浆的粘度

根据穿越地层情况，在钻导向孔阶段，泥浆粘度控制在 75~80S；在预扩孔和回拖阶段泥浆粘度提高 5~10S 即达到 80~95S；实际使用过程中，泥浆的配比随地层不同而随之变化，并选用不同的添加剂。

(5) 定向钻穿越

1)、钻导向孔

a、曲线半径要大于管材的弯曲半径。

b、把好控向关，在导向孔钻进过程中使用无线控向系统，在出入钻两侧和沿途做好标记，每根钻杆至少测量一次数据以保证在整个控向过程中及时纠偏，从而达到曲线要求。

c、导向孔钻进精度目标：导向孔曲线与设计曲线的偏移差半径不大于 1 米；出土点沿设计曲线应不大于 1 米，最大不超过 2 米，横向偏差应不大于 1.5 米，最大不超过 2 米。

2)、预扩孔

完成导向孔工作后，开始进行预扩孔，根据本工程实际情况和水平方向钻穿越施工技术要求，以及所回拖的管径而定。

3)、回拖管线

a、穿越管段预制完成后，在管端焊上回拖头，同事完成打压工作。

b、管线回拖时，如不具备开挖发送沟的管线需用土堆垫起并抹上黄油，以保护防腐层和减少回拖力，回拖管道时用挖机或吊车对管道进行应急保护，如出现划伤剂管道滑下土堆是能够做到及时处理。

c、管道和钻具的连接：钻杆+ $\Phi 400\text{mm}$ 扩孔器+50 吨 U 型环+回拖头，总体连接完成一起回拖。

d、一切准备工作就绪后开始回拖，回拖时要连续完成，中间不能停顿，直至成品管道拖至预定位置为止。

4)、设备拆除，地貌恢复本工程采用原地貌恢复。

(6) 场地恢复

管道回拖完成后，为了防止两侧水流顺管道穿越孔渗漏，定向钻穿越段两端与水平自然敷设主管道连接处采用粘土以管道为中心对钻孔进行夯实密封，施工期间，根据现场接头情况，截渗环尽量加大加厚，确保不渗漏。截渗环采用回填粘土夯实，回填粘土压实度不小于 95%。

工程施工完成后，及时进行拆除废弃临时设施，多余材料及建筑垃圾清运出场；对施工现场进行平整，恢复到原地貌状态；施工废弃的泥浆，外运至当地的环保部门指定地点进行填埋，对泥浆坑进行回填；施工期临时弃渣、弃土不得堆放在河道和滩地等影响行洪的区域。

2.1.4 项目区区域地层

据现场勘探及附近已有地质勘察资料，结合《天津市岩土工程技术规范》(DB29-20-2000)第 3.2 节及附录 A、《天津市地基土层序划分技术规程》(DB/T29-191-2009)，构成场地的地层为：第四系全新统人工堆积层 (Q_4^{ml})、

第四系全新统上组河床~河漫滩相沉积层 (Q_4^{3al})、第四系全新统中组浅海相沉积层(Q_4^2m)。现将其土层特征自上而下描述如下:

1) 人工填土层(Q_4^{ml})(地层编号①₁、①₂)

素填土①₂: 黄褐色, 稍湿, 主要由黏性土与粉土混合组成, 表层含植物根系, 受人工扰动较大, 土质结构松散不均匀, 广泛分布于场地表层, 堆积时间约3~5年, 层厚约0.40~1.20m。

2) 第四系全新统上组河床~河漫滩相沉积层 (Q_4^{3al}) (地层编号④₁、④₂)

黏性土④₁: 黄褐色, 软塑~可塑, 中等偏高压缩性土, 主要由黏土组成, 局部有粉质黏土分布, 无层理, 含铁质, 干强度高, 切面具光泽, 土质尚均匀, 工程性质较好, 层厚约3.60~5.20m。

粉土④₂: 黄灰色, 湿~饱和, 中密~密实, 干强度和韧性低, 无光泽反应, 无层理, 含铁质, 工程性质较好, 场地均有分布, 层厚约5.40~5.70m。

3) 全新统中组浅海相沉积层(Q_4^2m)(地层编号为⑥₁)

粉质粘土⑥₁: 灰色, 可塑状, 中等压缩性, 含贝壳, 干强度中等, 切面稍具光泽, 有层理, 层厚约5.00~5.50m。

粉砂⑥₃: 灰色, 饱和, 中密, 颗粒级配不良, 磨圆度较好, 含云母、石英和长石, 夹粉土薄层, 本次勘察未揭穿该层。

2.1.5 项目区区域构造

武清区主要位于华北盆地冀中拗陷。区内可进一步划分为河西务凸起、武清凹陷、杨村斜坡、黑狼口凹陷、孙校庄凹陷五个五级构造单元。

(1) 河西务凸起

据钻探揭露基岩为奥陶系。古近系厚度1700~2000m, 新近系厚度300~1900m, 第四系厚度440~460m。

(2) 武清凹陷

侏罗—白垩系发育，埋深 2600~6400m，厚 300~500m，石炭—二叠系埋深 4000~8300m，厚 500~1000m，寒武—奥陶系埋深 5800~8300m。其中大孟庄洼槽附近地区缺失侏罗—白垩系，在燕山期是相对隆起区。武清凹陷为区内新生界层系发育最全、沉积厚度最大的地区，凹陷的中心区域新生界各层均较厚，最厚处累计可达 8300m，古近系最大厚度可达 5300m，新近系厚可达 2750m，第四系厚可达 473.5m。

（3）杨村斜坡

侏罗—白垩系发育，埋深 1600~4600m，厚 300~500m。古近系厚度 0~2400m，新近系厚度 1100~1300m，第四系厚度 300~410m。

（4）黑狼口凹陷

侏罗—白垩系发育，埋深 1600~2800m，厚 300~500m。古近系厚度 0~1600m，新近系厚度 550~900m，第四系厚度 300~320m。

（5）孙校庄凹陷

侏罗—白垩系发育，埋深 1600~2800m，厚 300~450m。古近系厚度 0~1200m，新近系厚度 1200~1300m，第四系厚度 300~310m。

从区域构造背景和地震活动分析以及地震的详细记载，该区总体上稳定性较好，场区周边无断裂带通过，区域地质构造稳定。

2.1.6 项目区场地稳定性分析与评价

从区域构造分析，浅层断裂无明显活动迹象。地震活动表现为频次较低、强度中等、分布零散。工程场地附近无全新世活动断裂存在，场地无不良地质作用，拟建场地稳定性良好；场地处于构造稳定区。场地适宜建筑。

2.1.7 项目区抗震设防标准

根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）及设计文件，拟建建筑物属于标准设防类，简称丙类，其抗震设防标准应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用，达到在遭遇高于当地抗震设防烈度的预估罕遇地震影响时不致倒塌或发生危及生命安全的严重破坏的抗震设防目标。

2.1.8 项目区建筑场地类别及地震烈度、设计特征周期

据钻探揭露和区域地质资料，场地内勘探范围内地基土层主要以人工填土、黏性土和粉土及粉砂为主。根据钻探、区域地质调查及《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012），估算各土层的等效剪切波速，详见下表 2.1.8-1。

表 2.1.8-1 场地等效剪切波速计算表

土名	土的状态	土的类别	估计剪切波速 $V_{si}(m/s)$
素填土① ₂	松散	软弱土	120
黏性土④ ₁	软塑-可塑	中软土	140
粉土④ ₂	中密-密实	中软土	165
粉质粘土⑥ ₁	可塑	中软土	170
粉砂⑥ ₃	中密	中软土	190

按《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）第 4.1.5 节对场地内土层等效剪切波速进行估算（表 2.1.8-2）。

$$v_{se}=d_0/t \quad t=\sum (d_i/v_{si})$$

表 2.1.8-2 等效剪切波速计算表

孔号	ZK2	ZK10
等效剪切波速 $v_{se}(m/s)$	167.5	166.9
覆盖层厚度(m)	>50	>50
计算深度 d_0 (m)	20	20
场地类别	III	III

根据场地内代表性钻孔土层等效剪切波速的计算，场地土层等效剪切波速 $V_{se}=164.5\sim 165.5m/s$ ；根据区域地质资料，场区覆盖层厚度大于 50m，场地类别为III类场地。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）及《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012），工程区抗震设防基本烈度为 8 度，基本地震加速度为 0.20g，设计地震分组为第二组，设计特征周期为 0.55s。

2.1.9 项目区穿越位置岩土物理力学性能指标

按照《岩土工程勘察规范（2009 版）》（GB50021-2001）对场地主要土层的物理力学性质指标进行了数理统计。通过剔除异常值，统计最小值、最大值、平均值、标准差、变异系数等。工程处土层主要体物理力学性质指标统计表见表 2.1.9-1，拉管穿越处地质剖面图见图 2.1.9-1。

表 2.1.9-1 北运河地层的主要物理力学性质指标统计表

层 号	岩 土 名 称	统计 项目	含	比	重	干	孔	饱	液	塑	塑性	液性	q		压缩试验	
			水	重	度	重	隙	和	限	限	指	指	粘聚	内摩	压缩	压缩
			率	G _s	γ	γ _d	e ₀	S _r	W _L	W _p	I _p	I _L	力	擦角	系数	模量
			W										c	Φ	a ₁₋₂	Es
			%	—	kN/m ³		—	%	%	%	—	—	kPa	度	MPa ⁻¹	MPa
④ ₁	黏性土	最 小 值	18.8	2.69	17.17	12.19	0.548	89	26.7	14.7	7.5	0.34	18.7	8.5	0.15	3.36
		最 大 值	41.5	2.76	20.40	17.17	1.221	100	54.6	27.8	26.8	0.87	39.9	23.1	0.66	10.62
		数据个数	25	25	25	25	25	24	25	25	25	24	14	14	25	24
		平均值	30.1	2.73	18.83	14.52	0.857	96	36.8	21.0	15.8	0.58	27.3	13.1	0.36	5.48
		标 准 差	5.7	0.02	0.7	1.2	0.164	3	7.8	3.2	5.4	0.12	6.2	4.4	0.13	1.80
		变异系数	0.19	0.01	0.04	0.08	0.19	0.03	0.21	0.15	0.34	0.20	0.23	0.34	0.36	0.33
		标 准 值	32.1		18.57	14.11	0.914					0.62	24.3	11.0	0.41	4.8
④ ₂	粉土	最 小 值	21.2	2.69	19.23	14.33	0.583	92	24.4	16.4	7.2	0.53	16.2	21.4	0.12	7.10
		最 大 值	28.1	2.70	20.21	16.67	0.842	99	29.4	20.7	9.7	0.95	20.0	22.7	0.24	14.71
		数据个数	13	13	6	7	7	6	13	13	13	13	2	2	7	7
		平均值	24.7	2.70	19.66	15.61	0.698	97	26.8	18.3	8.5	0.75	18.1	22.1	0.17	10.46
		标 准 差	2.0	0.00	0.4	0.8	0.086	2	1.5	1.3	0.7	0.14	2.7	0.9	0.05	2.87
		变异系数	0.08	0.00	0.02	0.05	0.12	0.02	0.05	0.07	0.09	0.18	0.15	0.04	0.27	0.27

表 2.1.9-1 北运河地层的主要物理力学性质指标统计表

层 号	岩 土 名 称	统计 项目	含	比	重	干	孔	饱	液	塑	塑性	液性	q		压缩试验	
			水	重	度	重	隙	和	限	限	指	指	粘聚	内摩	压缩	压缩
			率	G _s	γ	γ _d	比	度	W _L	W _p	I _p	I _L	力	擦角	系数	模量
			W	—	—	—	e ₀	S _r	%	%	%	—	—	Φ	a ₁₋₂	Es
			%	—	kN/m ³		—	%	%	%	—	—	kPa	度	MPa ⁻¹	MPa
		标 准 值	25.7		19.35	15.04	0.761					0.82			0.21	8.3
⑥ ₁	粉质黏土	最 小 值	18.4	2.71	18.84	14.36	0.550	91	24.9	14.4	10.5	0.38	20.2	10.5	0.17	4.21
		最 大 值	31.2	2.72	20.50	17.15	0.859	100	35.8	22.3	13.5	0.66	24.3	10.8	0.40	9.22
		数据个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3	3	6	6
		平均值	24.5	2.71	19.77	15.91	0.679	98	29.8	18.0	11.8	0.54	22.1	10.7	0.30	6.05
		标 准 差	4.9	0.00	0.7	1.1	0.124	4	4.1	3.3	1.0	0.12	2.1	0.2	0.10	1.90
		变异系数	0.20	0.00	0.03	0.07	0.18	0.04	0.14	0.18	0.08	0.22	0.09	0.01	0.32	0.31
		标 准 值	28.6		19.23	14.98	0.782					0.64	18.9	10.4	0.38	4.5

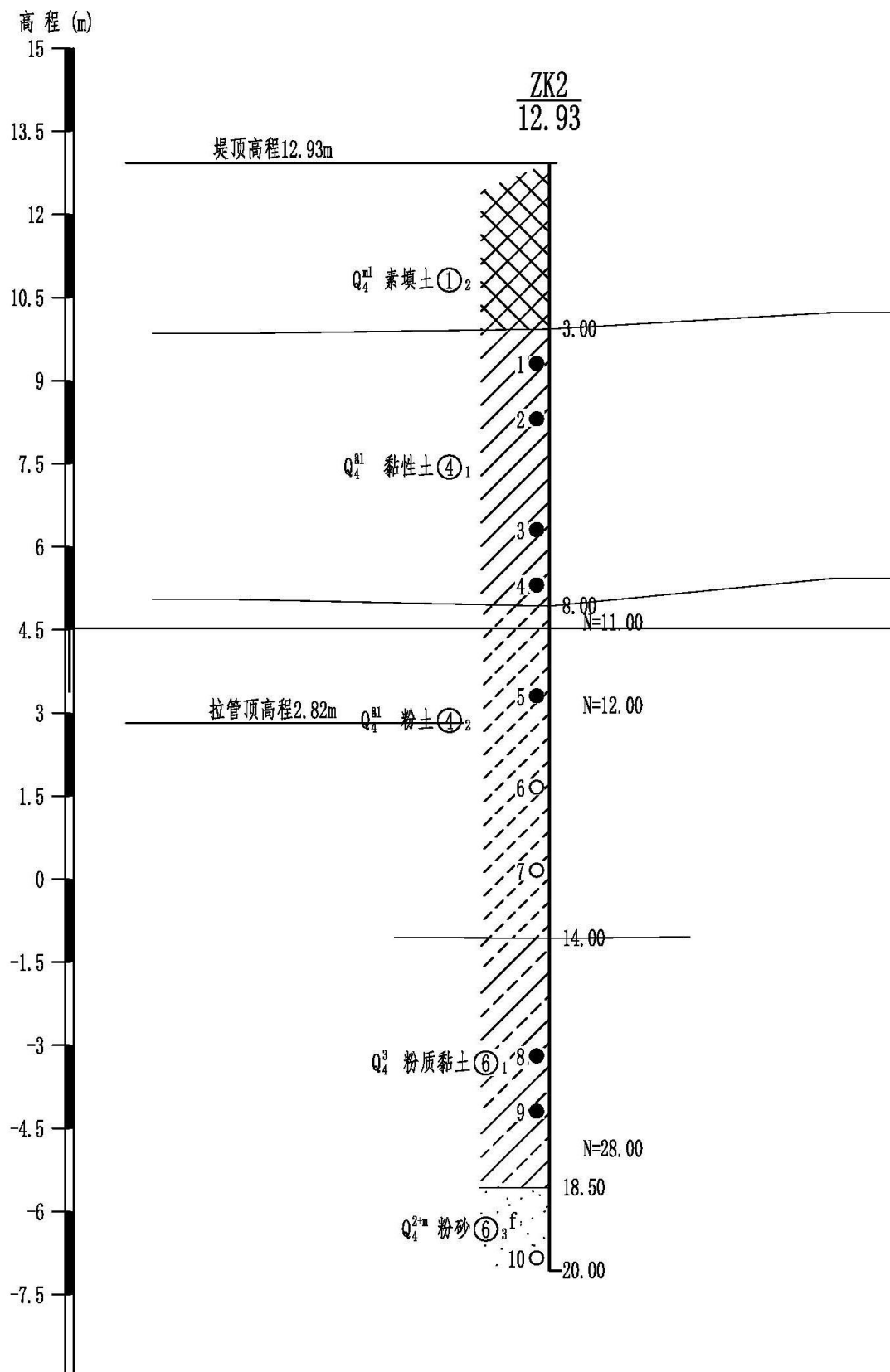


图 2.1.9-1 拉管穿越处地质剖面图

2.2 河道基本情况

2.2.1 地形地貌

拟建工程位于天津市武清区河西务镇土城村。场地地貌单元为河床~河漫滩沉积地貌。场地地势开阔平缓，场地东北部地势略高于西部。

2.2.2 气象水文

2.2.2.1 气象

场地所在区域属温带半湿润大陆性季风气候，四季分明。春季日照长，干旱、少雨、多风；夏季炎热，降雨集中；秋季昼暖夜凉，温差大；冬季寒冷，北风多，日照少，降水稀少。

根据场地周围气象资料，本区域历年平均气温 11.6℃，1 月份最冷，平均气温-5.1℃，7、8 月份最热，平均气温 26.1℃，日最高平均气温 29.2℃~34.3℃。无霜期为 212 天。天津地区冻土属季节性冻土，多年平均结冻期 90 天，土壤最大冻结深度 0.69m，标准冻结深度 0.60m，年最大积雪厚度为 20cm。

区内年平均降水量为 606.0mm，年际间降水量变化较大。全年分配不均，7、8、9 三个月占全年降水量的 80%左右，夏季降水量 147.0~476.8mm，日最大降雨量 27.6~108.5mm，雷暴日数 21~38 天，大雾日数 27~53 天，云高≤450m 时为 24~47 天。

2.2.2.2 水文

(1) 暴雨特性

北运河流域地处温带大陆性季风气候区，受季风气候影响，年降水量的 80%~85%集中在汛期（6~9 月），60%以上集中在 7、8 月，而且多以暴雨形式出现。

本流域地处中纬度地带，影响暴雨的大气环流系统主要是西太平洋副热带高压、西风带及热带环流系统，形成暴雨的主要天气系统有切变线、西风槽、西北涡、西南涡、台风及台风倒槽等；另外，中、小尺度天气系统及地形影响也可促使暴雨的发生。成因不同，暴雨的类型也各异，既有短历时局地性大暴雨及中等历时区域性大暴雨，也有长历时大范围的持续性降雨。

（2）洪水特性

北运河洪水由暴雨形成，洪水与暴雨发生的时间相一致，大多在 7、8 两月。上游山区地形陡峻，支流众多，土层覆盖较薄，极易造成大洪水。当出现大暴雨或持续性暴雨天气时，由于下游地势平坦，排水不畅，容易发生洪涝灾害。

汛期内洪量较为集中，一般为一、两场大洪水所控制，最大 30 天洪量一般占汛期（6~9 月）洪水总量的 75%左右，而 7 天洪量可占 30 天洪量的 50%左右。

2.2.3 社会经济

武清区行政区划为 6 个街道和 24 个镇。

至 2020 年末，武清区户籍人口 107.72 万人，全年人口出生率 7.6%，人口死亡率 5.8%，人口自然增长率 1.7%。人口密度为 732 人/km²。武清区常住人口 115.13 万人，城镇化率 45.47%。

2020 年武清区实现地区生产总值 815.52 亿元，比 2019 年减少 4.8%，第一、二、三产业增加值占地区生产总值的比重为 5.0:33.5:61.5，人均地区生产总值为 70834 元，比上年减少 6112 元。城乡居民收入继续增长，生活水平进一步提高。城乡居民储蓄存款余额达 767.74 亿元（含外币折人民币），同比增长 17.7%；人均储蓄余额达 66683 元，比年初减少 11521 元。农村居民人均可支配收入达 33175 元。

2.2.4 武清区河流水系

2.2.4.1 河道

(1)一级河道

武清区现有一级河道 4 条：北运河、永定河、青龙湾减河、龙凤河。总长度 184.8km。武清区一级河道基本情况如下：

①北运河

武清区境内全长 62.3km，除北运河的京津高速公路桥～筐儿港枢纽段、筐儿港枢纽～京津塘高速公路段、振华桥～前进桥段以外河道治理已基本完成。

②龙凤河

武清区境内全长 71.7km，上游段里老闸～大南宫节制闸基本完成治理，水流条件较好，基本没有卡口不畅问题，个别堤段无巡视路；大南宫节制闸以下段已基本完成治理，但蓄水能力有限。汛期通过龙凤河下泄水量较多，水资源浪费严重，不能得到充分利用。

③永定河

武清区境内全长 25.4km，该河道已纳入《天津市永定河综合治理与生态修复实施方案》中，规划已于 2017 年 11 月完成批复。

④青龙湾减河

武清区境内全长 25.4km，现已完成达标治理。

（2）二级河道

武清区现有二级河道 7 条，分别为中泓故道、凤河西支、龙河、龙北新河、机场排水河、狼尔窝引河、龙凤河故道，总长 82.9km。

（3）骨干渠道

武清区现有骨干渠道 22 条，包括黄沙河干渠、柳河干渠、旗良排干、运东干渠等，总长 275.30km。

2.2.4.2 水库

武清区境内有水库 2 座，即上马台水库和于庄水库，总库容 3467 万 m³。

2.2.4.3 湿地

武清区境内有 1 个湿地——大黄堡湿地自然保护区。

大黄堡湿地自然保护区位于武清区东部，总面积 104.65km²。其中核心区面积 40.15km²、缓冲区面积 30.32km²、实验区面积 34.18km²。

2.2.5 北运河水系概况

北运河是海河流域的主要行洪排涝河流之一，历史上称潞水，又有潞河、白河、沽河和外漕河之称，兴于金代，利用白河下游疏浚而成。通州北关闸以上称温榆河，温榆河有东沙河、北沙河、南沙河、清河、坝河、通惠河等支流河道汇入，北关闸以下始称北运河。北运河自西北向东南先后流经北京市通州区、河北省香河县以及天津市武清区、北辰区和中心城区，沿途有凉水河及凤港减河等支流汇入，于老米店村南与永定河相汇，至天津市红桥区子北汇流口入海河，干流总长 142km。北运河天津段自武清区木厂闸上游津冀交界起至子北汇流口，流经武清区、北辰区、红桥区等三个区。

1972 年对北运河干流河道进行了治理。为分泄北运河洪水，减轻北运河的洪水压力，相继开挖了运潮减河、引青入潮等人工河道，确定了大黄堡洼蓄滞洪区的边界范围。使上游温榆河的部分洪水经运潮减河分入潮白河，北运河干流的洪水主要经土门楼泄洪闸、青龙湾

减河汇入潮白新河。大黄堡洼是北运河的滞洪洼淀，位于青龙湾减河与北京排水河之间，滞洪面积 272.51km²。

2.2.6 河道防洪标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）以及《海河流域防洪规划》，确定北运河防洪标准为 50 年一遇。

2.2.7 天津市北运河概况

北运河自武清区木厂闸流入天津市，境内河长 89.34km，其中武清区段 63.43km，北辰区段 22.35km，红桥区段 3.56km，流域面积 1424km²。受水利枢纽控制，天津市北运河分为木厂节制闸～筐儿港枢纽、筐儿港枢纽～屈家店节制闸、屈家店节制闸～子北汇流口 3 段。木厂闸～筐儿港枢纽段长 41.2km，设计行洪流量 300m³/s；筐儿港枢纽～屈家店节制闸段长 32.3km，主要功能是排泄筐儿港至屈家店区间的涝水，同时沟通海河流域南北水系，调配南北水系水源。洪水调度可相机泄洪，过流能力 104m³/s。屈家店节制闸～子北汇流口段河道长 15.15km，设计行洪流量 400m³/s。

2.2.8 洪涝灾害情况

历史上北运河流域洪水灾害频繁，平原洼地几乎是大雨大灾、小雨小灾。据《旱涝史料》，乾隆四十五年（公元 1780 年），永定河漫溢，北运河因数日大雨倾盆，山水又发，王埔、大友堡漫溢，夏秋雨涝，被淹村庄较多；光绪十九年（公元 1893 年），武清区六月初昼夜连雨，加之上游山水过大，永定河、北运河、凤河纷纷漫溢决口，

平地水深五六尺。北运河、子牙河、大清河、凤河连成一片，天津上下数百公里一片汪洋；光绪三十三年（公元 1907 年），6 月下旬节次大雨，山水下注永定河、北运河等堤岸纷纷漫决，武清区被淹村庄达 256 村；1913 年，8 月顺天等地连日阴雨，山洪爆发，北运河及永定河南岸多处决口，武清区遭水，田庐尽没，淹死者约 2、3 千人。

1939 年北三河系和永定河系均发生大洪水，北运河通州站最大洪峰流量 $2200\text{m}^3/\text{s}$ ，潮白河苏庄站最大洪峰流量 $15000\text{m}^3/\text{s}$ ，永定河卢沟桥最大洪峰流量 $4390\text{m}^3/\text{s}$ ，潮白河苏庄站被冲毁，北运河在杨村附近亦先后决口，两岸顿成泽园，仅天津市受灾面积就达 70 万人，人民生命财产遭受了严重损失。

1994 年北运河发生相当于 10 年一遇的洪水，土门楼闸实测最大流量 $1030\text{m}^3/\text{s}$ ，木厂闸分泄最大流量 $205\text{m}^3/\text{s}$ ，青龙湾减河局部河段告急，大黄堡洼险些分洪。

2012 年 7 月中旬，北运河中上游地区普降暴雨，青龙湾减河土门楼闸实测最大流量 $1090\text{m}^3/\text{s}$ ，秦营闸分洪 $35\text{m}^3/\text{s}$ ，木厂闸分泄最大流量 $130\text{m}^3/\text{s}$ ，北运河木厂闸至筐儿港枢纽段部分险工水毁严重，青龙湾减河告急，大黄堡洼再次差点启用。

2.3 现有水利工程及其它相关设施

北运河流域上游山区建有十三陵、桃峪口、王家园等 12 座中小型水库，干流河道上建有北关闸、榆林庄闸、杨洼闸、木厂闸、屈家店节制闸以及筐儿港枢纽，并建有甘棠、曹店、蒙村、南蔡村、八孔闸、前进道、北运河 7 座橡胶坝。

北运河河道纵坡 1/25000-1/10000，木厂闸处河道底高程 6.31m，屈家店闸底板高程 0.67m，河道落差相对较大，从木厂闸至子北汇流口共有 5 座节制闸和 5 座橡胶坝，河道已形成分段蓄水状态，河道水体主要用于农业灌溉及武清城区段的生态景观。

2.4 跨越处北运河概况

根据根据《海河流域防洪规划》、《北三河系防洪规划》、《北运河干流综合治理规划》和《北运河（木厂闸~筐儿港枢纽）治理工程初步设计报告》，工程位置处北运河设计流量为 300m³/s，设计水位 10.14m。

村庄南部有土城险工，长度 150m，为 2005 建设，型式为浆砌石；2013 年治理时向下游增加了 320m 护砌，型式为浆砌石。

村庄北部有双街城险工，长度 150m，型式为 浆砌石，建设年代为 1986 年建设，2013 年治理时，对末端长约 20m 坡面顶部出现裂缝的现状护砌进行了加固，同时向下游增加 250m，型式为浆砌石。

2.5 水利规划及实施安排

2.5.1 有关水利规划设计概述

2.5.1.1 《海河流域综合规划》

北三河水系由北运河、潮白河和蓟运河组成。北运河、潮白河防洪标准为 50 年一遇，蓟运河防洪标准为 20 年一遇。

土城村污水工程位于海河流域中下游地区，该段北运河防洪标准为 50 年一遇。

本次新建工程位于北运河木厂闸至筐儿港枢纽段，该段北运河河道河长 41.4km，堤距 430~1330m，设计流量 300m³/s，治理措施主要是加高堤防。同时扩建木厂闸，整治沿河穿堤建筑物和险工险段。

2.5.1.2 《海河流域防洪规划》

北三河水系由北运河、潮白河和蓟运河组成。北运河、潮白河防洪标准为 50 年一遇，蓟运河防洪标准为 20 年一遇。

标准洪水安排和超标准洪水安排同上与《海河流域综合规划》一致。

主要工程安排：

北运河木厂闸~筐儿港枢纽段河道长 41.4km，堤距 430~1330m。行洪流量由原规划的 225m³/s 增加到 300m³/s，治理措施主要是加高堤防，同时扩建木厂闸，整治沿河穿堤建筑物和险工险段。

2.5.1.3 《北运河干流综合治理规划》

本次规划采用 2008 年国务院批复的《海河流域防洪规划》(国函[2008]11 号)对北运河洪水的安排。

标准洪水安排和超标准洪水安排与《海河流域综合规划》和《海河流域防洪规划》一致。

1、防洪工程规划

木厂闸~筐儿港枢纽段,河长 41.4km,规划行洪流量 300~240m³/s,左右堤防超高为 1.5m。规划对主槽进行清淤,恢复 1972 年干流治理时设计指标。河道主槽清淤后,发生 50 年一遇洪水时行洪水位略高于滩地。

河道主槽清淤后,满足了河道行洪要求并增大了主槽槽蓄作用。结合生态保护和湿地建设,在 3 处河道主槽弯曲段开挖新槽,并保留原有河道主槽,形成生态岛,3 处生态岛位置分别为上九百户、富官屯、霍屯附近的弯曲主槽,新挖主槽长度 2.04km,河道比降(蒙村橡胶坝~南蔡橡胶坝)由 1/28000 调整为 1/24000,根据设计水面线,对堤防超高不足的局部堤段按照超高 1.5m,堤顶宽 6.0m,边坡 1:3 进行加高加固;加高加固堤防长 6.9km。滩地内有 7 座村庄(吴打庄、大十百户、富官屯、聂官屯、卞官屯、宋庄子、大白厂),人口 5300 人(2009 年统计),多数村庄紧邻堤防,由于该段河道行洪机率少,村庄没有防护工程。本次规划多数河段设计洪水没有上滩,只局部河段的设计洪水位略高于滩地,故不考虑村庄搬迁。如遇到超标准洪水,村民应及时撤出,减轻洪灾损失。

2.5.1.4 《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》

根据《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》，规划根据岸线保护与开发利用需求，划分岸线保护区、保留区和控制利用区。

由规划报告第六章 6.3.2 规划成果可知，北运河津冀交界～筐儿港枢纽段为涉及天津市河滨岸带生态保护红线的岸线保留区。

2.5.1.5 《北运河治理工程》

为改善引洪输水时河道内滩地排涝条件,同时结合水资源利用和水生态修复,对津冀交界~碱东路段主槽进行疏浚,起止桩号58+451~82+224,总长23.773km。疏浚中心线基本主槽中心线布置,主槽边线维持现状不变,津冀交界~蒙村橡胶坝段河底纵坡1/16000,主槽底宽35m,蒙村橡胶坝~碱东路段河底纵坡1/9000,主槽底宽32m,边坡坡比一般为1:4,局部边坡坡比为3.7。河底高于纵坡线部分挖除,低于纵坡部分和弯道上完好或基本完好险工维持现状,并以蒙村橡胶坝和南蔡村橡胶坝正常蓄水位以下1m为控制,控制高程分别为6.33、4.83m,对主槽内高出控制高程以上部分的淤积体进行清除,边坡坡比为1:4。

对右堤桩号R0+000~R4+387段堤防进行加高培厚,长4.39km;对左堤桩号L0+000~L26+218、右堤桩号R4+387~R33+160段堤防进行整修,并对超高不足的局部堤防复堤,左堤长26.22km,右堤长28.77km,共计长54.99km;为满足堤防管理及防汛抢险要求,对堤顶防汛道路进行硬化处理,硬化道路总长51.64km,其中左堤21.81km,右堤29.83km。对现有路面过窄、老化破损严重的堤顶道路进行拆除重建,长7.74km。

针对险工的现状及存在的问题,对15处险工分别采取扩建、修复、加固等措施进行整治,总长3955m,其中扩建险工10处,长2470m;修复险工6处,长1095m;加固险工3处,长390m。

改造的穿堤建筑物改造共 64 座，其中穿堤涵闸 15 座，穿堤涵洞 49 座。

2.5.1.6 《廊坊市土门楼节制闸重建工程初步设计报告》

土门楼节制闸位于北运河主河道上，与北运河左、右堤相连组成封闭的防洪圈，并与位于青龙湾减河河口下游约 800m 的土门楼泄洪闸组成土门楼枢纽，调控北运河洪水。汛期主要作用是限制洪水下泄，确保天津市防洪安全；非汛期主要作用是拦河蓄水，灌溉两岸农田。根据《北运河干流综合治理规划》（2012 年 6 月，水利部海河水利委员会），土门楼节制闸以上北运河 50 年一遇设计洪峰流量为 $1980\text{m}^3/\text{s}$ ，土门楼节制闸设计下泄流量为 $300\text{m}^3/\text{s}$ ，土门楼泄洪闸下泄流量为 $1680\text{m}^3/\text{s}$ 。

土门楼节制闸顺水流方向总长 146.0m，由上游连接段、闸室和下游连接段 3 部分组成。

（1）上游连接段

上游连接段设计桩号为 J0+000~J0+040，总长 40.0m，包括上游护砌段和铺盖段。桩号 J0+000~J0+020 为上游护砌段，长 20.0m，河底宽 38.0m，底板顶面高程为 6.42m；桩号 J0+020~J0+040 为铺盖段，长 20.0m，河道底宽由 38.0m 渐变至 23.2m，底板顶高程 6.42m。

（2）闸室段

桩号 J0+040~J0+056 为闸室段，顺水流方向长 16.0m，为 3 孔一联的胸墙式钢筋混凝土结构，总宽 26.2m，单孔净宽 7.0m。

（3）下游连接段

下游连接段设计桩号为 J0+056~J0+146，长 90.0m，包括消力池段、海漫段和防冲槽段。桩号 J0+056~J0+088 为消力池段，池深 1.6m，总长 32.0m，由 12.2m 长的斜坡段和 19.8m 长的水平段组成；桩号 J0+088~J0+132 为海漫段，顺水流方向长 44.00m；桩号 J0+132~J0+146 为防冲槽段，长 14.0m。

2.5.2 规划工程实施安排

根据《海河流域防洪规划》、《北三河系防洪规划》、《北三河系综合治理规划》，规划对主槽进行清淤，恢复 1972 年干流治理时设计指标；根据设计水面线，对堤防超高不足的局部堤段进行加高加固

根据相关规划安排，2013 年实施了北运河（木厂闸~筐儿港枢纽）治理工程。

北运河木厂闸~筐儿港枢纽段泄洪流量 $300\text{m}^3/\text{s}$ ；从满足引洪输水又不影响排涝安全的角度分析，按照不影响沿岸群众的生产生活的原则，确定河道主槽整治流量为 $110\text{m}^3/\text{s}$ 。

北运河（木厂闸~筐儿港枢纽）治理工程已按相关规划和工程的初步设计完成治理。

河北省水利厅以冀水审【2020】6221 号文批复了《廊坊市土门楼节制闸重建工程初步设计报告》，批复投资 3448 万元，工期 11 个月。

3 河道演变

3.1 河道历史演变

北运河干流是京杭大运河最北段的一段。据文献记载，自隋代大业元年（605 年）至清代末年（1912 年），北运河治理多以保漕运为主。元大德二年（1298 年），对运粮河河堤自杨村至河西务三十五处（险工）进行治理。清康熙三十八年（1699 年），北运河决武清县筐儿港，转年皇帝亲临现场命于冲决处建减水石坝二十丈，开挖筐儿港减河分流直通塌河淀。清雍正七年（1729 年）于土门楼建青龙湾减水坝，清雍正九年（1731 年）开挖青龙湾减河，分泄北运河洪水。

历史上北运河流域洪水灾害频繁，平原洼地几乎是大雨大灾、小雨小灾。据《旱涝史料》，乾隆四十五年（公元 1780 年），永定河漫溢，北运河因数日大雨倾盆，山水又发，王埔、大友堡漫溢，夏秋雨涝，被淹村庄较多；光绪十九年（公元 1893 年），武清区六月初昼夜连雨，加之上游山水过大，永定河、北运河、凤河纷纷漫溢决口，平地水深五六尺。北运河、子牙河、大清河、凤河连成一片，天津上下数百公里一片汪洋；光绪三十三年（公元 1907 年），6 月下旬节次大雨，山水下注永定河、北运河等堤岸纷纷漫决，武清区被淹村庄达 256 村；1913 年，8 月顺天等地连日阴雨，山洪爆发，北运河及永定河南岸多处决口，武清区遭水，田庐尽没，淹死者约 2、3 千人。

3.2 河道近期演变分析

1939 年北三河系和永定河系均发生大洪水，北运河通州站最大洪峰流量 $2200\text{m}^3/\text{s}$ ，潮白河苏庄站最大洪峰流量 $15000\text{m}^3/\text{s}$ ，永定河卢沟桥最大洪峰流量 $4390\text{m}^3/\text{s}$ ，潮白河苏庄站被冲毁，北运河在杨村附近亦先后决口，两岸顿成泽园，仅天津市受灾面积就达 70 万人，人民生命财产遭受了严重损失。

1994 年北运河发生相当于 10 年一遇的洪水，土门楼闸实测最大流量 $1030\text{m}^3/\text{s}$ ，木厂闸分泄最大流量 $205\text{m}^3/\text{s}$ ，青龙湾减河局部河段告急，大黄堡洼险些分洪。

2012 年 7 月中旬，北运河中上游地区普降暴雨，青龙湾减河土门楼闸实测最大流量 $1090\text{m}^3/\text{s}$ ，秦营闸分洪 $35\text{m}^3/\text{s}$ ，木厂闸分泄最大流量 $130\text{m}^3/\text{s}$ ，北运河木厂闸至筐儿港枢段部分险工水毁严重，青龙湾减河告急，大黄堡洼再次差点启用。

新中国成立后，开始有计划地对北运河进行全面治理。1950～1955 年，培修加固了北运河干流堤防，疏浚了青龙湾减河，开辟了大黄堡洼蓄滞洪区。1960～1963 年，开挖运潮减河，建成北关分洪闸。1972 年水电部十三工程局提出了《北运河干流治理工程初步设计》，治理标准为 20 年一遇洪水设计，50 年一遇洪水校核。北关闸至土门楼闸段河道设计流量为 $850\sim1330\text{m}^3/\text{s}$ ，校核流量为 $1155\sim1845\text{m}^3/\text{s}$ ，设计洪水位时堤顶超高左堤为 1.5m，右堤为 2.0m，校核洪水位时堤顶超高左堤为 1.0m，右堤为 1.5m；河道主槽整治标准为 10 年一遇洪（涝）水，相应流量 $510\sim1100\text{m}^3/\text{s}$ 。土门楼闸至筐儿港段河道一般年份不泄洪，按向天津输水（1965～1980 年天津市从密云等水库调水，1981 年后密云水库不再给用水）；流量 $184\text{m}^3/\text{s}$ 的标准疏通沿线局部卡水段；遇 50 年一遇洪水时，下泄洪水 $225\text{m}^3/\text{s}$ ，至筐儿

港枢纽经由北京排污河分入大黄堡洼。筐儿港至筐儿港段按输水河道治理，输水能力 $106\sim 100\text{m}^3/\text{s}$ 。据此设计，1972~1974 年完成北运河裁弯、疏浚和加堤工程，完成青龙湾减河疏浚、改道和建闸工程，新挖引青入潮工程，建成狼尔窝分洪闸。

2012 年，武清区对北运河碱东路~筐儿港段 10.3km 河道进行综合治理，主要进行主槽扩挖和漫水路建设。主槽底宽 60m，边坡 1:4，常水位以下 1m 处为单侧宽 20m 浅水区，形成 140m 宽水面。碱东路桥~南蔡村橡胶坝段河底纵坡 1/8800，常水位 6.632；南蔡村橡胶坝~筐儿港段河底纵坡 1/5900，常水位 6.332m。主槽两河滩内设漫水路，顶宽 9m，高出河滩 0.5m，其中部分路段建于堤顶。

3.3 河道演变趋势分析

目前，北运河河道演变主要受人类活动控制，河道治理工程使河道断面趋于稳定。

该段北运河为穿村段，河道主槽为游荡型，近年来河道主流走向基本稳定，在无大的径流下泄情况下，今后河道平面变化将主要受人类活动影响，河道走向与现状大体一致。

4 防洪评价分析与计算

4.1 建设项目的工程等级与防洪标准

根据《市政行业建设项目设计规模划分表》和《武清区新一轮农村生活污水处理工程可行性研究报告》，本工程为小型工程，防洪标准为 20 年一遇。根据相关规范，工程的防洪标准不应低于河道的防洪标准，故综合考虑，建设项目的防洪标准确定为 50 年一遇。

4.2 北运河水文分析计算

4.2.1 水文基本资料

北运河干支流上有 5 处水文测站，其中土门楼站有 2 个测流断面，筐儿港站有 3 个测流断面，各测站情况如下：

通州站（通县站）：该站是北运河干流上的主要测站，设立于 1918 年，控制流域面积 2650km^2 。1918~1949 年有连续的水位资料，但仅有少数年份有流量资料，1950 年以后有连续的水位流量资料。该站于 1974 年上迁 6.5km 至通县北关闸，改名为通县站，控制流域面积 2478km^2 ，同时兼测运潮减河流量至今。

4.2.2 洪水分析

北运河的暴雨特性、洪水特性、设计洪水成果与 2.2.2 水文章节一致。

4.2.3 河道功能定位

北运河木厂闸至筐儿港枢纽段是北运河流域主要泄洪河道，又是著名京杭大运河一部分，具有行洪排涝、引洪输水、蓄水、生态、旅游、文化传承等多种功能。该段河道各功能定位及要求如下：

行洪：承担分泄北运河流域洪水任务，设计防洪标准 50 年一遇，设计分洪流量 $300\text{m}^3/\text{s}$ 。

排涝：担负着港北排涝小区辛庄站控制区 20.32km^2 农田排涝任务，排涝标准为十年一遇 24 小时暴雨两日排除，设计流量 $7.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

引洪输水：承担调配海河流域南北水系水源，向北运河筐儿港枢纽以下至屈家店段河道引洪输水，设计流量 $104\text{m}^3/\text{s}$ 。引洪输水须满足涝区及河道内滩地自排涝水安全，即其相应的水位应低于滩面 $0.2\sim 0.3\text{m}$ 。

蓄水：北运河干流每年都有一定水量下泄，是武清区主要的灌溉水源。为满足引水灌溉、河道生态等要求，利用闸坝和河道主槽拦蓄径流，形成宽阔水面及水体，为农业灌溉、生态及旅游通航提供水源。

生态：北运河干流对于维系和改善京津之间生态环境起着非常重要的作用。北运河蜿蜒曲折，浅滩与深槽交替，有利生态修复。通过疏挖主槽，利用低洼地形成湿地，充分利用湿地内的水生植物和其它生物资源净化水质，同时河滩地及河岸绿色植物形成缓冲带，共同构成生态廊道，即可修复河流自然生态系统，又能产生良好的生态景观效果，促进区域经济社会可持续发展。为构建多样的生物栖息场所，有利于水生植物生长，恢复生物多样性，促进河流生态系统良性循环，河道主槽应有连续水面，并形成浅水区与深水区交替多样性水生环境，综合考虑光、热、蒸发等因素，浅水区水深 1m 。

旅游及文化传承：作为京杭大运河的首段，北运河承载着深厚的历史文化底蕴。近年来，沿河各区县积极发掘运河文化，注重现存遗迹遗址的保护，重视非物质文化遗产的传承，大运河“申遗”已经启动，保护运河，开发北运河旅游，传承古运河文化，展现大运河自然风光和人文景观。旅游和文化传承均要求北运河有一定宽度和连续的水面，适当恢复发展局部观光旅游航线。

4.2.4 工程规模

根据《北三河系防洪规划》（2008.2），北运河木厂闸～筐儿港枢纽段泄洪流量 $300\text{m}^3/\text{s}$ ，因此，本段河道设计流量 $300\text{m}^3/\text{s}$ 。

为充分利用中小洪水资源，采用干流 20 年一遇洪水与涝区 10 年一遇涝水组合，北运河木厂闸～筐儿港枢纽段主槽流量为 $111.8\text{m}^3/\text{s}$ 。从满

足引洪输水又不影响排涝安全的角度分析，整治流量的水面线应比滩面低 0.2~0.3m，其值应 104~111.8 m³/s 之间选取，为安全简便起见，确定该段河道主槽整治流量为 110m³/s。

按综合治理的需要，需修复生态，保护历史文化风貌。在不新占土地的前提下，尽可能恢复原有河道水面，并保持一定深度，满足生态需求。

4.2.5 工程等级和标准

根据《水利水电工程等级划分与洪水标准》（SL252-2000）、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）和《北三河系防洪规划》（2008.2），北运河设计防洪标准为 50 年一遇。

穿堤建筑物的设计防洪标准与所在堤防的防洪标准相同，其级别与所在堤防级别相同。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），工程区地震动峰值加速度 0.15g，相应的地震基本烈度为Ⅶ度，因此，本工程地震设防烈度为Ⅶ度。

4.2.6 治理情况及穿越位置概况

北运河于 2013 年进行了治理，根据《北运河（木厂闸~筐儿港枢纽）治理工程初步设计报告》，北运河木厂闸~筐儿港枢纽段泄洪流量 300m³/s。

从满足引洪输水又不影响排涝安全的角度分析，按照不影响沿岸群众的生产生活的原则，确定该段河道主槽整治流量为 110m³/s。

按综合治理的需要，需修复生态，保护历史文化风貌。在不新占土地的前提下，尽可能恢复原有河道水面，并保持一定深度，满足生态需求。

管线在右堤桩号 R11+075 处穿越北运河右堤（津冀交界为 R0+000），穿越处河道设计流量 300m³/s，设计水位 10.14m，现状顶高程为 12.93m；背水侧滩地高程为 9.32~9.67m，堤基高程 9.32m，堤基下管道最小埋深

为 6.50m；迎水侧滩地高程为 10.02~10.73m，滩地内最小埋深为 7.20m。工程提升泵井位于河道右滩地，泵井中心点坐标为 $X=4388720.0100$ ， $Y=497401.4727$ ，距离迎水侧堤脚距离为 61m，位于河道管理范围以外，建成后泵井顶高程为 11.00m，与现状滩地齐平，无附属的建筑物和构筑物。提升泵井与穿堤拉管起点间的连接管长度为 35m，管材为 De90PE 管道。管道处的滩地高从为 10.02m~10.73m，相应的管道顶高程为 2.82m~8.24m，埋置深度为 2.49m~7.20m。敷设方式为明挖。

工程在河道内及滩地上均无地上物，故工程建设前后，北运河设计水位无变化，因此项目建设河道行洪及过流没有影响。

4.3 冲刷分析计算与河势影响分析

4.3.1 计算条件

北运河冲刷计算按行洪工况进行计算，即行洪流量 $300\text{m}^3/\text{s}$ ，拉管处设计水位 10.14m。

根据《北运河干流综合治理规划报告》和《北运河（木厂闸~筐儿港枢纽）治理工程初步设计报告》，主槽糙率取 0.0225，滩地糙率均取 0.05。

4.3.2 计算原理

对于埋设在河床以下的管道需要保证行洪下的安全，即管道的埋深应大于发生洪水时，集中水流在床面上冲刷后的河槽深度。

根据《导则》要求，本次采用规范推荐的经验公式对拟建工程所在位置河道断面进行计算，为能较合理地确定项目沿线冲刷深度，本次冲刷计算分别采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015）和《铁路工程水文勘测设计规范》（TB 10017-2021）推荐的粘性土一般冲刷计算公式进行分析计算。通过计算一次洪水的最大冲刷深度，确定河槽冲刷对管道安全的影响。

(1) 方法一：《公路工程水文勘测设计规范》推荐的计算公式

①河槽部分一般冲刷深度

$$h_p = \left[\frac{A_d \frac{Q_2}{\mu B_{cj}} \left(\frac{h_{cm}}{h_{cq}} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \frac{1}{I_L}} \right]^{\frac{5}{8}}$$

式中： h_p —桥下一般冲刷后的最大水深（m）；

H_{cm} —桥下河槽最大水深（m）；

h_{cq} —桥下河槽部分平均水深（m）；

μ —桥墩水流侧向压缩系数

B_{cj} —桥下河槽部分桥孔过水净宽（m）；当桥下河槽扩宽至全桥时， B_{cj} 即为全桥桥孔过水净宽；

Q_2 —桥下河槽部分通过的设计流量（ m^3/s ）；

A_d —单宽流量集中系数，取 1.0~1.2；

I_L —冲刷坑范围内粘性土液性指数，适用范围 0.16~1.19。

②河滩部分一般冲刷深度

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

式中： Q_1 —桥下河滩部分通过的设计流量（ m^3/s ）；

h_{mt} —桥下河滩最大水深（m）；

h_{tq} —桥下河滩平均水深（m）；

B_{tj} —桥下河滩部分桥孔过水净宽（m）；

其它符号意义同前。

(2) 方法二：《铁路工程水文勘测设计规范》推荐的计算公式

①河槽部分一般冲刷深度

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_c}{B_c} \left(\frac{h_{mc}}{\bar{h}_c} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{\frac{5}{8}}$$

式中： h_p —桥下一般冲刷后的最大水深（m）；

h_{mc} —桥下河槽最大水深（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）；当桥下河槽扩宽至全桥时， B_c 即为全桥桥孔过水净宽；

Q_c —桥下河槽部分通过的设计流量（m³/s）；

I —冲刷坑范围内粘性土液性指数，适用范围 0.16~1.19。

②河滩部分一般冲刷深度

$$h_p = \left[\frac{\frac{Q_t}{B_t} \left(\frac{h_{mt}}{\bar{h}_t} \right)^{5/3}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{6/7}$$

式中： Q_t —桥下河滩部分通过的设计流量（m³/s）；

h_{mt} —桥下河滩最大水深（m）；

$\bar{h}_t$ —桥下河滩平均水深（m）；

B_t —桥下河滩部分桥孔过水净宽（m）；

其它符号意义同前。

4.3.3 计算成果与分析

武清区新一轮农村生活污水处理工程拉管穿越北运河右堤位置堤基土层为粉土，该土层平均液性指数分别为 0.75，本段北运河设计流量为

300m³/s，拟穿越位置处设计行洪水位 10.14m，背水侧滩地高程为 9.32～9.67m，堤基高程 9.32m，堤基下管道最小埋深为 6.50m；迎水侧滩地高程为 10.02～10.73m，滩地内最小埋深为 7.20m。

北运河为行洪、排涝兼景观河道，行洪期间河道流速较小，低于河底土体的起动流速，不会冲刷河床。经计算，武清区新一轮农村生活污水处理工程穿越位置河道过流面积为 605m²，平均流速为 0.50m/s，主槽流速为 0.74m/s，滩地流速为 0.08m/s，设计标准洪水造成的一般冲刷深度为 0。

表 4.3.3-1

冲刷深度计算成果表

位置	右堤桩号	设计水位 (m)	现状河底高程 (m)	滩地一般冲刷深度 (m)	
				公路规范	铁路规范
北运河右堤	R11+075	10.14	7.608	0.00	0.00

4.3.4 河势稳定影响分析

拟建排水管道埋设于地下，采用定向钻方式穿越北运河右堤，工程完工后，恢复河道原貌，管道修建不缩窄河道行洪断面面积，洪水位、流速、冲淤工程前后均不发生大的变化，也不会造成河势的改变，因此管道对河势没有影响。

工程施工结束后，建设单位应及时对施工现场进行清理，恢复河道原貌，以免影响河道行洪。

4.4 堤防及岸坡稳定分析计算

本工程管线穿越北运河位置处，管道工程入土点距北运河右堤堤内坡脚最小距离 107m，出土点距北运河右堤堤外坡脚最小距离 102m，距离北运河河道主槽上口为 363m。本工程定向钻入、出土点位于河道管理保护范围以外，右堤堤基线以下管顶埋深为 6.50～7.95m。工程穿越位置距河道堤身、堤基及岸坡水平和纵向距离均较远，因此该工程建设对河道的堤防及岸坡稳定没有影响。

5 防洪综合评价

5.1 建设项目与有关规划的符合性评价

5.1.1 《天津市大运河文化保护传承利用实施规划》

根据《天津市大运河文化保护传承利用实施规划》第八章第二节“推进美好运河家园建设”。以生态环境提升为主攻方向，将大运河沿线村庄建设成为生活环境自然优美、生态系统稳定健康、人与自然和谐共生的生态宜居乡村，让绿色、生态、宜居转化为农民的幸福感和获得感。深入挖掘有价值的传统文化元素，保留村庄原有形态，大力发展优秀乡村文化，打造一批具有地域特色和文化底蕴的“津派”农村特色民居。加强乡村风貌整体管控，打造别致多样、干净整洁、留住乡愁的美丽乡村。合理确定村庄布局和规模，避免随意撤并村庄搞大社区、违背农民意愿大拆大建。推动公共财政向乡村倾斜，创造条件吸引更多社会资金投向农村，支持农村基础设施提档升级。

建设项目为建设农村污水管网，为武清区河西务镇土城村基础设施提档升级项目。因此，建设项目符合《天津市大运河文化保护传承利用实施规划》的相关要求。

5.1.2 《海河流域综合规划》、《海河流域防洪规划》、《大运河河道水系管护规划》和《北运河干流综合治理规划》

根据《海河流域综合规划》、《海河流域防洪规划》、《大运河河道水系管护规划》和《北运河干流综合治理规划》安排，北运河防洪标准为 50 年一遇，穿越位置北运河设计行洪流量为 $300\text{m}^3/\text{s}$ 。

本工程建设穿越北运河右堤，部分管道埋设在右岸滩地上。管道全部埋于地下，无地上建筑物，工程实施后不会影响河道行洪，因此，项目建设符合相关规划的总体要求与整治目标。

拟建管道工程实施后，未缩窄河道过水断面面积，未降低堤防高度，不会影响北运河的功能正常发挥。

因此，建设项目符合《海河流域综合规划》、《海河流域防洪规划》、《大运河河道水系管护规划》和《北运河干流综合治理规划》等有关规划的总体要求。

5.1.3 《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》

根据《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》，规划根据岸线保护与开发利用需求，划分岸线保护区、保留区和控制利用区。

由规划报告可知，北运河津冀交界～筐儿港枢纽段为涉及天津市河滨岸带生态保护红线的岸线保留区。

按照市规划资源局关于在永久性保护生态区域范围内实施武清区农村污水处理设施工程有关意见的函，请武清区政府严格落实好《天津市武清区农村生活污水处理工程项目对永久性保护生态区域生态环境影响论证报告》提出的保护和修复方案等重要措施的落实，确保永久性保护生态区域功能不降低、性质不改变、环境不破坏、面积不减少，项目应落实施工期和运行期产生的污水排放去向，不得造成大运河水污染物增加。

项目建设不影响河道行洪功能的发挥，建设项目为对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

北运河津冀交界～筐儿港段位于北运河天津农业用水区域，该区域为严格限设排污区，建设项目旨在收集、处理农村生活污水，净化农村水环境。项目建设有利于土城村的污水控制，符合规划要求。

天津市武清区农村生活污水处理工程项目已取得市规划资源局等有关部门的同意意见，项目建设基本符合岸线规划要求。

综上，建设项目符合《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》总体要求。

5.1.4 符合性评价

根据以上分析，项目建设符合《海河流域综合规划》、《海河流域防洪规划》、《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》、《大运河河道水系管护规划》、《北运河干流综合治理规划》和《天津市大运河文化保护传承利用实施规划》等相关规划的要求。

5.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

根据《市政行业建设项目设计规模划分表》和《武清区新一轮农村生活污水处理工程可行性研究报告》，本工程为小型工程，防洪标准为 20 年一遇。根据相关规范，工程的防洪标准不应低于河道的防洪标准，故综合考虑，建设项目的防洪标准确定为 50 年一遇。

(1) 排涝设计标准符合性

穿越段北运河防洪标准为 50 年一遇，设计行洪流量 $300\text{m}^3/\text{s}$ 。拟建管道穿越工程所在位置处的河道流量为 $300\text{m}^3/\text{s}$ ，相应设计水位 10.14m，设计堤防超高 1.50m，设计堤顶高程 11.64m，现状右堤堤顶

高程为 12.93m，高于设计堤顶高程 1.29m，设计顶高程满足要求，堤防无需进行加培设计。

(2) 防凌

根据流域暴雨洪水特性和近年实测资料，工程所在北运河河段冬季来水量小，冰凌发生几率极小。

(3) 有关管理要求

北运河为一级行洪河道，根据《天津市河道管理条例》规定，河道管理范围的护堤地划定为河堤外坡脚以外各 25m，保护范围为护堤地以外各 20m。根据该条例第十七条规定，“在河道管理范围内禁止损毁堤防、护岸、闸坝、截渗沟等水工程建筑物和防汛设施；禁止在堤防和护堤地内采砂、采石、取土、挖筑池塘；禁止占用、封堵防汛抢险通道”等。

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、法规规定：跨越河道的管道、渡槽、线路的净空高度，以及穿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。建设单位应当按照河道管理权限，将工程建设方案报水行政主管部门审查同意后，按照规定程序履行其他审批手续。

工程提升泵井位于河道右滩地，泵井中心点坐标为 $X=4388720.0100$ ， $Y=497401.4727$ ，泵井顶高程为 11.00m ，距离迎水侧堤脚距离为 61m ，位于河道管理范围以外；

提升泵井与穿堤拉管起点间的连接管长度为 35m ，距离内堤脚 $51\sim 107\text{m}$ ，在北运河管理范围外，管材为 De90PE 管道。管道处的滩地高从为 $10.02\text{m}\sim 10.73\text{m}$ ，相应的管道顶高程为 $2.82\text{m}\sim 8.24\text{m}$ ，埋置深度为 $2.49\text{m}\sim 7.20\text{m}$ ，敷设方式为明挖。

工程建成后，未改变河道宽度，未缩窄过流断面，且管线埋深符合相关管理要求。本工程按照国家和天津市的有关河道的管理要求进行防洪影响评价，上报相关建设方案等。因此提升泵井～拉管入土点段管道建设符合河道排水等方面的要求，基本满足国家和天津市的有关河道的管理。

工程拉管穿越北运河右堤，拉管出土点距离北运河背水侧堤脚 102m ，拉管入土点距离北运河迎水侧堤脚 107m ，距离北运河河道主槽上口距离为 363m ，位于北运河管理范围外，因此管线布置满足河道管理条例要求。

此拉管在堤防底部采用水平定向钻形式穿越河道，管线与堤防走向夹角为 90° ，与对应河道主槽交角为 90° ，地基以下管顶埋深为 $6.50\sim 7.95\text{m}$ 。定向钻拉管出土点距离北运河背水侧堤脚 102m ，拉管入土点距离北运河迎水侧堤脚 107m ，距离北运河河道主槽上口距离为 363m ，位于河道管理范围以外。拉管管顶距位于堤基以下 $6.50\sim 7.95\text{m}$ ，滩地内最小埋置深度为 7.20m ，均大于 6m ，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）穿越堤防及堤身外管理范围段管顶埋深应在堤基线6米以下的要求。

因此本工程建设符合河道行洪、排水等方面的要求，基本满足国家、海委和天津市的有关河道的管理要求。

5.3 建设项目对河道行洪的影响评价

管道埋在堤基以下6.50~7.95m；提升泵井~拉管入土点段管道埋置在最大冲刷线2.49~7.20m以下；提升泵井顶高程为11.00m，与河道滩地齐平，无外露建构筑物。项目建设完成后河道恢复原始断面，对河道过流断面未造成影响，通过分析计算，河道水位不变，故项目建设对河道行洪基本无影响。

根据《武清区新一轮农村生活污水处理工程可行性研究报告》和《天津市武清区新一轮农村污水处理工程—河西务镇土城村设计说明书》，泵井建设时已考虑防倒灌及防淹没等安全设施，即北运河滩地行洪过水时，泵井运行不会受到洪水的影响。即建设项目也不受河道行洪的影响。

5.4 建设项目对河势稳定的影响评价

工程建成后与堤防没有直接接触，工程布设不压缩河槽，对河道过水断面面积及河道原貌改变极小，不会对河道水流流态增加不利影响；由于没有发生一般冲刷，跨越处河道河床处于稳定状态；工程产生的弃渣不弃置于河道断面内，不会壅高水位；且工程建设的范围仅

限于管道上、下游非常有限的范围内，影响时间较短，对总体河势稳定影响较小。

因此管道建设对河道行洪能力、河道演变及河势发展影响甚微，河道的冲淤变化仍以自然演变为主，不会影响现有行洪工程设施的正常运行。

5.5 建设项目对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程影响评价

武清区新一轮农村生活污水处理工程所在位置岸坡稳定，拉管穿越位置处堤基距管顶最小埋深为 6.5m，提升泵井～拉管入土点段管道埋置深度为 2.49～7.20m，提升泵井与现状滩地齐平，无外露构筑物，提升泵井为与河道管理范围以外。河道一般冲刷线为 0m。管道埋深满足定向钻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，满足滩地下管道埋深在最大冲刷线以下 2m 的要求。

项目建设对堤防和其它水利工程及设施的影响很小。

穿越段管道在运行中应注意安全观测、定期巡查，加强日常维护，并服从水行政主管部门的安全管理。重点防范安全事故发生，保证管道的运行安全，以免对行洪产生影响。

5.6 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价

武清区新一轮农村生活污水处理工程从堤防下部穿过，提升泵井～拉管入土点段管道埋置在滩地内，提升泵井顶高程与现状滩地齐

平，无地上建构筑物，管道不占用防汛道路；项目计划在非汛期施工，因此不会对防汛抢险产生不利影响。

5.7 建设项目施工期影响评价

工程施工安排在非汛期，管道施工采用拉管方式穿越北运河右堤，提升泵井～拉管入土点段管道埋置在右岸滩地下，施工期间对河道过流及河道巡视无影响，开挖埋管部分也按堤防标准进行回复，因此项目施工期对河道影响较小。

5.8 建设项目对第三人合法水事权益的影响评价

本工程施工期间，应尽量减少对环境造成的不利影响，确保文明施工；并应充分了解引（排）水口、码头等涉及第三人涉水工程的性质及其运行要求，协调好各方之间的关系，避免产生第三人水事权益纠纷。

穿越位置附近没有引用保护水源，上下游无取水口等建筑物，因此项目建设对第三人合法水事权益影响很小，工程施工前，建设单位应协调好与第三方的关系，避免产生纠纷。

6 消除和减轻影响措施

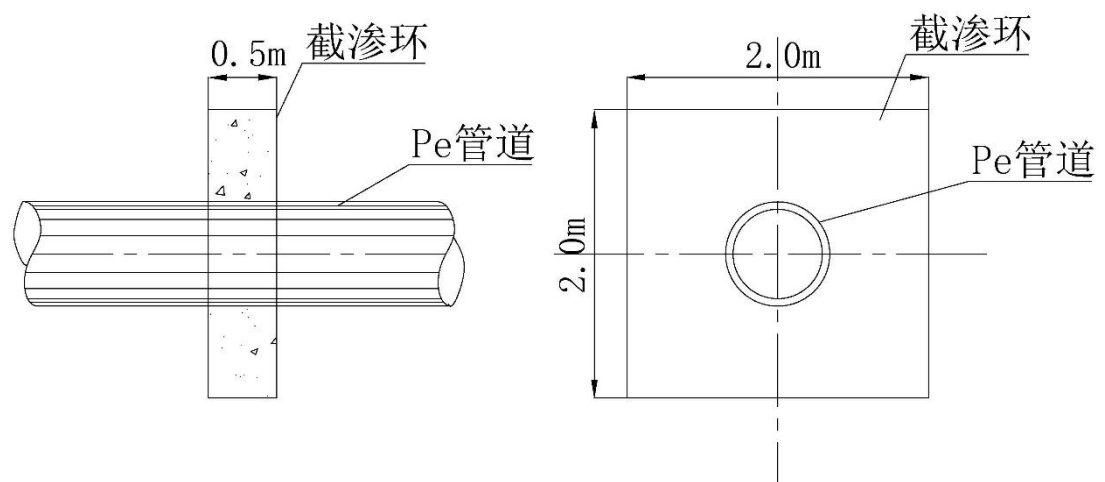
6.1 建设项目消除和减轻影响的措施

6.1.1 施工期措施

6.1.1.1 工程措施

工程采用定向钻方案穿北运河右堤，为截断沿河水堤外连通的通道，管道穿越后 PE 管道与成孔间隙采取截渗措施，对出土点位置应进行黏土换填处理：

对管道的入土、出土点位置，做好防渗措施，出土点各布设 2 个截渗环并回填粘土，粘土换填范围为管道中心线上下两侧高度均为 2m，范围为 5m×5m（边长），特别注意需将管道底部用粘土填充密实。工程完成后及时恢复工作井处的原地貌。其中截渗环距离出入点距离为 2m，截渗环的长高为 2m×2m，厚度 0.5m，底部厚度 0.8m，采用 C25 混凝土浇筑，截渗环与工作间的管道周围回填黏土，黏土压实度不小于 0.93。



截渗环示意图

6.1.1.2 非工程措施

1) 本项目施工前，建设单位应结合水行政主管部门要求做出详细的施工组织设计，尽量避开汛期施工，若遇汛期施工，建议项目建设单位提前做好防汛应急预案，并服从防汛部门的调度安排，确保沿岸地区防洪安全。

2) 河道内严禁堆放物料、建筑垃圾等杂物，不得向河道内排放污水。工程完工后，建设单位必须及时清除河道管理范围内的建筑垃圾，恢复原貌。

6.1.1.3 环境保护措施

项目施工区域项目涉及天津市河滨岸带生态保护红线的岸线保留区，应严格做好施工现场环境保护措施。

1、道路和场地

施工区内道路通畅、平坦、整洁，不乱堆乱放，无散落物，并设置相应的安全防护设置和安全标志；场地排水成系统，并畅通不堵。施工废料集中堆放，及时处理。

2、污水的处理和排放

所有的污水必须分别处理后方能经排水渠排入排水管网或河流。

3、粉尘控制

定期压实地面和洒水，减少灰尘对周围环境的污染；禁止在施工现场焚烧有毒、有害和有恶臭气味的物资。施工作业时，派专人负责挡尘布，随工作面移动，将扬尘控制在最低范围。

4、运行车辆

运输车辆必须尽量减少轮的泥土后方能离场上路行驶，应采取有效措施，保证行驶途中不污染道路和环境。

5、噪音控制

合理安排作业时间，采用低噪音施工机械尽量降低噪音，如施工中发生的噪音可能超过建筑施工现场的噪音限值时，应向建设行政主管部门和环保部门申报。尽量减少中午和夜间施工，以免影响附近居民的休息，夜间灯具集中照射，避免灯光扰民。

6、现场卫生

- 1)、明确施工现场各区域的卫生负责人；
- 2)、注意现场施工人员的饮食卫生；
- 3)、生活区每日有专人负责清洁；
- 4)、生活区设置足够的垃圾池和垃圾桶，定期搞好环境卫生、清理垃圾、施药除“四害”。

6.1.2 运行期措施

管道建设对河道行洪能力、河道演变及河势发展影响甚微，河道冲淤变化仍以自然演变为主，不会影响现有防洪工程设施的正常运行。

管道达到设计使用年限后，运行管理单位应对整个管道进行缺陷评估以及安全评估，判断管道是否已丧失使用功能和使用价值，并根据评估结果确定管道是否报废；当确认管道报废后，应采用灌注水泥砂浆等物质进行封闭处理。

若后续河道治理工程实施，管道产权单位和管理部門应积极配合。

6.2 建设项目消除和减轻影响的措施效果分析

建设项目的实施,对北运河造成一定影响,采取上述补救措施后,基本消除了工程建设对北运河造成的影响,所以建设项目是可行的。

6.3 工程量及投资估算

一	复埝土方		工程量	单价(元)	估算投资(万元)
1	黏土填筑	m ³	210.00	45	0.95
2	换填土外运	m ³	210.00	28	0.59
二	混凝土工程				
1	C25 素砼截渗环	m ³	10.92	750	0.82
2	C25 截渗环垫层	m ³	0.84	750	0.06
合计					2.43

7 结论与建议

7.1 结论

(1) 项目建设基本符合《海河流域防洪规划》、《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》、《北运河干流综合治理规划》、《大运河河道水系管护规划》、《天津市大运河文化保护传承利用实施规划》等关法规、水利规划的总体要求。

(2) 建设项目的防洪标准为 50 年一遇，北运河的防洪标准为 50 年一遇，与北运河的防洪标准一致，符合《防洪标准》的要求。

(3) 项目采用定向钻方案穿越北运河右堤，明挖方式布设提升泵井~拉管入土点段管道，提升泵井顶高程与河道滩地齐平，无外露建构筑物，不占用河道过流断面，项目建设不会对河道行洪造成影响。

(4) 项目建设对河势稳定不会产生影响。

(5) 项目建设全部为管道工程，无地上建筑物，不会对河道行洪造成影响，因此，项目建设对北运河的正常运用基本没有影响。

(6) 本工程采用定向钻穿越北运河右堤，采用明挖方式提升泵井~拉管入土点段管道，提升泵井位于河道管理范围以外，与现状滩地齐平且地面以上无建构筑物，出、入土点位置、堤基下管道埋、滩地内管道埋置深度均符合相关管理要求；因此，项目建设基本符合相关管理要求。

(7) 项目建设对河道行洪、排涝水位没有影响，因此，不会对与河道相关涉水工程的正常运用产生影响。

(8) 项目建设不占用防汛抢险道路，不影响河道正常防汛抢险。

(9) 根据《武清区新一轮农村生活污水处理工程可行性研究报告》和《天津市武清区新一轮农村污水处理工程—河西务镇土城村设计说明书》，泵井建设时已考虑防倒灌及防淹没等安全设施，即北运河滩地行洪过水时，泵井运行不会受到洪水的影响。即建设项目也不受河道行洪的影响。

7.2 消除和减轻影响措施的结论

通过实施施工期和运行期的消除和减轻影响措施，可将项目建设对河道的的影响程度降到最低，确保河道的行洪和排涝安全，同时也确保工程建设项目的安全。

同时通过运行期的补救措施，确保河道治理工程实施时，管道的产权单位和运管单位将积极配合水行政主管部门。

综上，通过消除和减轻影响措施的实施，建设项目对河道的正常运行几乎无影响。

7.3 建议

(1) 本工程位于北运河滩地内及堤防附近，工程施工中，应接受河道管理部门的监督，工程施工不得影响河道的运行和管理。

(2) 项目运行期应服从防汛调度，确保交通安全。

(3) 河道内严禁堆放物料、建筑垃圾等杂物，不得向河道内排放污水。工程完工后，建设单位必须及时清除河道管理范围内的建筑垃圾，恢复原貌。

（4）管道报废后，应对穿越堤防的管道采取注浆等封堵措施，防止管道报废后对堤防安全产生影响。对滩地内埋置的管道，应采取拆除的措施，防止管道报废后对堤河道行洪产生影响

（5）建设单位应协调好第三人合法水事权益，不得产生水事纠纷。

（6）为防止项目管道拉管穿越时与土体结合部位因扩孔产生空隙造成的冲刷、渗漏隐患，需在定向钻起、止位置进行粘土换填，换填长度沿管线方向在起、止位置均不得小于 5.0m，管道中心线两侧横向宽度各不低于 2.0m，在起、止位置设置止水环。

（9）工程建设不得阻碍工程建设范围内有关水利工程的建设和管理。未来如遇有流域规划调整、河道整治等公共利益的需要，应接受水行政主管部门的管理，无条件配合。