

涿州市 2021~2022 年农村生活水源
江水置换项目（海委部分）

防洪评价报告

（报批稿）

河南省豫北水利勘测设计院有限公司

二〇二三年一月

编制单位：河南省豫北水利勘测设计院有限公司

资质等级：工程咨询甲级

证书编号：91410505417346568W-18ZYJ18

批准：付永飞

审定：陈敬学

审查：魏秀英

校核：孙宁

编制：孟清伟

项目负责人：孟清伟

主要参加人员：甄罕 李文锦 王博学 侯增会 薛熙

刘达 庞京浩 李美然 邵岩

防洪评价报告主要成果简表（小清河）

项目名称	涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目（海委部分）		
所在水系	海河流域大清河水系		
位置描述	河北省保定市涿州市码头镇徐肖街村南		
建设项目基本情况	建设项目立项情况	2021 年 5 月 4 日，涿州市发展和改革局以（2021）25 号文对《涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换工程可行性研究报告》进行批复；	
	建设项目防洪标准	小清河（一）100 年一遇；其余 50 年一遇	
	总体布置	新建输水管道采用定向钻方式在徐肖街村南 2 次穿越小清河，分别采用 DN500 涂塑钢管、De160 PE100 级 SDR13.6。	
河段主要指标	河道防洪标准	现状：不足 20 年一遇	规划：500m ³ /s
	设计水位及相应流量	水位：27.0 流量：500m ³ /s	水位：27.0 流量：500m 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	—	100 年一遇主槽最大冲刷深度 2.01m；50 年一遇主槽最大冲刷深度 1.72m。
	其他	无	无
消除和减轻影响措施	出土点采用局部换填粘土和设置混凝土截渗环；要求选取粘土含量 15%~30%，含水量 15%~20%，渗透系数小于 1×10 ⁻⁶ cm/s 的回填土料，并且有较好的塑性和渗透稳定性。土方分层回填压实，分层厚度不大于 50cm，压实度不小于 0.95。截渗环采用 C25 混凝土现场浇筑，结构尺寸为 2.0m×2.0m×0.3m，输水管道在中心穿过，间距为 5m 一道，共设 2 道截渗环，防止接触性渗透破坏。		

防洪评价报告主要成果简表（琉璃河）

项目名称	涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目（海委部分）		
所在水系	海河流域大清河水系		
位置描述	河北省保定市涿州市码头镇南芦村		
建设项目基本情况	建设项目立项情况	2021 年 5 月 4 日，涿州市发展和改革局以（2021）25 号文对《涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换工程可行性研究报告》进行批复；	
	建设项目防洪标准	50 年一遇	
	总体布置	新建输水管道采用定向钻方式在南芦村 2 次穿越琉璃河，分别采用 DN500 涂塑钢管、De315 PE100 级 SDR13.6。	
河段主要指标	河道防洪标准	现状：不足 10 年一遇	规划：——
	设计水位及相应流量	水位：27.71 流量：1495	水位：—— 流量：——
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	50 年一遇主槽最大冲刷深度 3.46m	——
	其他	无	无
消除和减轻影响措施	定向钻施工要合理选择施工期，应尽量避免主汛期，如确难避开主汛期，施工前需制定应急度汛方案。		

防洪评价报告主要成果简表（北拒马河中支）

项目名称	涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目（海委部分）		
所在水系	海河流域大清河水系		
位置描述	河北省保定市涿州市东城坊镇西城坊村北		
建设项目基本情况	建设项目立项情况	2021 年 5 月 4 日, 涿州市发展和改革局以 (2021) 25 号文对《涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换工程可行性研究报告》进行批复;	
	建设项目防洪标准	50 年一遇	
	总体布置	新建输水管道采用大开挖方式在东城坊镇西城坊村北穿越北拒马河中支, 采用 DN400 涂塑钢管。	
河段主要指标	河道防洪标准	现状: 25m ³ /s	规划: ——
	设计水位及相应流量	水位: 42.2 流量: 25m ³ /s	水位: —— 流量: ——
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	50 年一遇主槽最大冲刷深度 1.96m	——
	抗漂浮稳定系数 Kf	7.20	——
消除和减轻影响措施	沟槽的开挖与回填应按设计规范要求执行; 管沟开挖后采取原河床质土分层回填压实, 相对密度不小于 0.60。		

防洪评价报告主要成果简表（胡良河）

项目名称	涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目（海委部分）		
所在水系	海河流域大清河水系		
位置描述	河北省保定市涿州市东仙坡镇赵家坟村、临紫头村		
建设项目基本情况	建设项目立项情况	2021 年 5 月 4 日，涿州市发展和改革局以（2021）25 号文对《涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换工程可行性研究报告》进行批复；	
	建设项目防洪标准	50 年一遇	
	总体布置	新建输水管道采用定向钻方式在东仙坡镇赵家坟村、临紫头村穿越胡良河，采用 DN900 涂塑钢管、De110 PE100 级 SDR13.6	
河段主要指标	河道防洪标准	现状：不足 5 年一遇	规划：5 年一遇
	设计水位及相应流量	水位：30.05、29.48 流量：103m³/s	水位：29.17、28.36 流量：103m³/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	——	50 年一遇主槽最大冲刷深度分别为 1.54m、1.21m
	其他	无	无
消除和减轻影响措施	定向钻施工要合理选择施工期，应尽量避免主汛期，如确难避开主汛期，施工前需制定应急度汛方案。		

前 言

涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目是涿州市水利局为实现涿州市 10 个乡镇 1 个办事处的 296 个村和 30 个农村独立用水户的生活、改善 34.34 万人的饮水问题而修建的，水源由深层地下水置换为南水北调工程优质地表水。主要建设内容为：新建 2 座地表水厂、3 座配水站（扩建 6 座配水站、现有 3 座配水站）及输水管道，工程规模为小（2）型。

涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目中 2 座新建配水站（码头京南配水站、东鹿头配水站）位于小清河分洪区内；部分输水管道布置在小清河分洪区及兰沟洼滞洪区内，部分输水管道穿越北拒马河、北拒马河中支（2 次）、北拒马河南支、小清河（2 次）、琉璃河（2 次）、胡良河（4 次）仓尚河（2 次）及东茨村排干等行洪排沥河道，根据《中华人民共和国防洪法》《中华人民共和国河道管理条例》及《河北省水利工程管理条例》等法律法规规定，对其进行防洪评价是必要的。

2021 年 8 月 31 日，河北省水利厅在涿州市主持召开了《涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目防洪评价报告》专家评审会，并且对穿越小清河、琉璃河、北拒马河中支（西城坊村）、胡良河（赵家坟村、临紫头）7 次穿越提出初步评审意见。2021 年 11 月，河北省水利厅对《涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目防洪评价报告》中涉及小清河分洪区、兰沟洼蓄滞洪区，穿越北拒马河、胡良河（三步桥村、西鹿头村）、北拒马河中支（陶家屯村）、北拒马河南支、仓尚河及东茨村排干进行了批复。

依据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）及《涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目初步设计报告》，工程类型为村镇供水 I 型、工程等级为 IV 等，工程规模为小（2）型，属于小型建设项目。根据《水利部关于印发河湖管理范围内建设项目各流域管理机构审查权限的通知》（水河湖〔2021〕237 号），线路穿越小清河（徐肖街，距离京津冀界约 3.7km）、琉璃河（南芦村，距离京津冀界约 3.1km）、北拒马河中支（西城坊村，距离京津冀界约 4.6km）及胡良河（赵家坟村距离京津冀界约 6.0km、临紫头距离京津冀界约 9.1km）属于跨省（自治区、直辖市）河流，属于京津冀下游 10 公里河段，由水利部海河水利委员会实施管理、审查并发放建设项目同意书。

2021 年 10 月，受涿州市水利局委托，河南省豫北水利勘测设计院有限公司（以下简称“我公司”）承担涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目防洪评价工作。接到任务后，我公司随即组建项目组，迅速展开工作；对项目进行了现场查勘和资料搜集，在充分掌握基本资料的前提下，按照《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》，确定技术路线；依据有关规程规范分析计算交叉河道设计洪水，推算拟建项目所在断面的洪水位，进行工程位置处的冲刷深度等计算；根据计算结果分析评价工程与河道行洪的相互影响，建设项目对其它水利工程和第三方合法水事权益的影响，提出防治与补救措施。最终于 2022 年 9 月编制完成《涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目（海委部分）防洪评价报告》（送审稿）。

2023年1月10日,水利部海河水利委员会主持召开《涿州市2021~2022年农村生活水源江水置换项目(海委部分)防洪评价报告》审查会,会后我公司按专家评审意见修改完善报告,并于2023年1月完成了《涿州市2021~2022年农村生活水源江水置换项目(海委部分)防洪评价报告(报批稿)》。

本报告及附图所述高程系统除特别指出外,均为1985国家高程基准,坐标系统为2000国家大地坐标系。

目 录

1 概述	1
1.1 建设项目背景.....	1
1.2 评价依据.....	3
1.3 防洪影响分析范围.....	6
1.4 技术路线及评价方法.....	7
1.5 评价标准.....	19
1.6 本次防洪评价中的主要审查指标.....	22
2 基本情况	24
2.1 建设项目基本情况.....	24
2.2 河道基本情况.....	35
2.3 相关水利规划.....	40
2.4 河道管理范围.....	42
3 河道演变	43
3.1 小清河河道演变.....	43
3.2 琉璃河河道演变.....	44
3.3 北拒马河中支河道演变.....	45
3.4 胡良河河道演变.....	45
4 小清河（2次）防洪影响评价	47
4.1 基本情况.....	47
4.2 防洪评价分析与计算.....	52
4.3 防洪综合评价.....	53

4.4 消除和减轻影响措施	57
5 琉璃河（2 次）防洪影响评价	59
5.1 基本情况	59
5.2 防洪评价分析与计算	62
5.3 防洪综合评价	62
5.4 消除和减轻影响措施	66
6 北拒马河中支防洪影响评价	67
6.1 基本情况	67
6.2 防洪评价分析与计算	69
6.3 防洪综合评价	70
6.4 消除和减轻影响措施	73
7 胡良河（2 次）防洪影响评价	74
7.1 基本情况	74
7.2 防洪评价分析与计算	77
7.3 防洪综合评价	78
7.4 消除和减轻影响措施	82
8 结论与建议	83
8.1 结论	83
8.2 建议	85

附件：

附件 1：涿州市发展和改革委员会关于《涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目》可行性研究报告的批复

附件 2：涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目防洪评价报告专家初步评审意见

附件 3：涿州市人民政府关于涿州市农村生活水源江水置换工程专项规划的批复

附件 4：涉及第三方的相关意见

附件 5：涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目防洪评价汇总表

附图： 见附图册

1 概述

1.1 建设项目背景

1.1.1 项目基本情况

（1）项目名称：涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目（海委部分）防洪评价；

（2）项目性质：新建；

（3）项目建设单位：涿州市水利局；

（4）项目地理位置：涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目是涿州市水利局为实现涿州市 10 个乡镇 1 个办事处的 296 个村和 30 个农村独立用水户的生活的饮水问题而修建的，水源由深层地下水置换为南水北调工程优质地表水。输水管道于徐肖街村南两次穿越小清河，于南芦村南两次穿越琉璃河，于西城坊村北穿越北拒马河中支，于赵家坟村西、临紫头村南分别穿越胡良河。

项目地理位置示意图见图 1.1.1-1。

1.1.2 项目建设的必要性

实施农村生活水源置换工作，是落实省委、省政府工作布置，是对《农村供水保障体系建设实施方案》的具体落实，实施农村水源置换工程也是加快推进引江水利用，充分发挥南水北调工程效益的举措之一。

工程实施后将实现涿州市全市农村生活水源由深层地下水置换为地表水，农村生活水源井作为备用水源，可实现对深层地下水开采量的压减，缓解农村生活用水地下水超采问题，改善地下水环境。同时可实现规模化集中供水，城乡供水一体化，提高生活质量，共享城乡一体化均等服务，是事关广大农村群众福祉的重大民生工程。

综上所述，无论从对落实省委、省政府工作部署、推进地下水超采治理及引江水的利用，实现城乡一体化统一供水以及保障水资源可持续发展等方面，本工程实施都是必要的。

本项目输水管线穿越小清河、琉璃河、北拒马河中支及胡良河。根据《中华人民共和国防洪法》第三章第二十七条：“建设跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线、取水、排水等工程设施，应当符合防洪标准、岸线规划、航运要求和其他技术要求，不得危害堤防安全，影响河势稳定、妨碍行洪畅通，其可行性研究报告按照国家规定的基本建设程序报请批准前，其中的程建设方案应当经有关水行政主管部门根据前述防洪要求审查同意。”因此，本项目防洪评价报告编制是必要的。

1.1.3 项目前期工作

2021 年 5 月 4 日，涿州市发展和改革局以〔2021〕25 号文对《涿

州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换工程可行性研究报告》进行批复，批复内容如下：（一）铺设地表水厂以上输水管道 1 处；（二）新建地表水厂工程 2 座；（三）新建配水站 3 座、扩建现有 6 座配水站；（四）铺设地表水厂至配水站供水管道、配水站至村庄配水管道；（五）新建村内管网工程及配套设施；（六）智慧水务建设。

2021 年 5 月 27 日，涿州市发展和改革局以〔2021〕29 号文对《涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换工程初步设计及投资计划》进行批复。

2021 年 11 月，河北省水利厅对《涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目防洪评价报告》中涉及小清河分洪区、兰沟洼蓄滞洪区，穿越北拒马河、胡良河（三步桥村、西鹿头村）、北拒马河中支（陶家屯村）、北拒马河南支、仓尚河及东茨村排干进行了批复。故除本次 7 次穿越外，其它段均已经河北省水利厅批复。

1.2 评价依据

本次评价依据国家有关法律、法规，技术规范、技术标准和已获得审批的有关规划文件、设计报告等。

1.2.1 国家有关法律、法规

- （1）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- （2）《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- （3）《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年修订）；
- （4）《河道管理范围内建设工程管理的有关规定》（1992 年 4 月 3 日水利部、国家计委水政〔1992〕年 7 号，2017 年修订）；

- (5) 《水利部关于印发河湖管理范围内建设项目各流域管理机构审查权限的通知》（水河湖〔2021〕237号）；
- (6) 《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（水利部海河水利委员会〔2013〕33号）；
- (7) 《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》（SL/T808—2021）；
- (8) 《河北省水利工程管理条例》（2011年11月26日修订）；
- (9) 《河北省河道管理范围内建设项目管理办法》（冀水河湖〔2021〕54号）；
- (10) 《河北省河道管理范围内建设工程防洪评价技术审查规定》（河北省水利厅冀水河湖〔2021〕34号）；
- (11) 其他有关法律法规。

1.2.2 技术规范、规程、技术标准

- (1) 《防洪标准》（GB 50201-2014）；
- (2) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- (3) 《埋地塑料给水管道工程技术规程》（CJJ101-2016）；
- (4) 《水平定向钻法管道穿越工程技术规程》（CECS382：2014）；
- (5) 《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；
- (6) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (7) 《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015）；
- (8) 《堤防工程设计规范》（GB-50286-2013）；
- (9) 《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）；

- (10) 《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB-50423-2013）；
- (11) 《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）；
- (12) 其他相关现行规范、规程及标准。

1.2.3 经批准的规划文件、设计报告

- (1) 《海河流域防洪规划》（国函〔2013〕36号）；
- (2) 《大清河洪水调度方案》（国讯〔2008〕11号）；
- (3) 《大清河防御洪水方案》（国函〔2007〕33号）；
- (4) 《河北省蓄滞洪区管理办法》（省政府令〔2020〕第6号）；
- (5) 《海河流域蓄滞洪区建设与管理规划》（水利部海河水利委员会，2012年）；
- (6) 《大清河系防洪规划》（中水北方勘测设计研究有限责任公司，2008年2月）；
- (7) 《大清河流域综合规划》（水利部海河水利委员会，2022年1月）；
- (8) 《小清河分洪区（河北省部分）安全建设工程可行性研究报告》（河北省水利水电勘测设计研究院，2010年11月）；
- (9) 《河北雄安新区防洪专项规划》（河北省水利水电勘测设计研究院，2019年）；
- (10) 《涿州市河道管理范围复核及水利工程管理范围与保护范围》（杭州水利水电勘测设计院有限公司，2021年5月）；
- (11) 《白沟河治理工程（涿州段）初步设计报告》（中水北方勘测设计研究有限责任公司，2021年4月）；

(12) 《涿州市胡良河清淤排涝工程可行性研究报告》（北京中水利德科技发展有限公司，2018 年 10 月）；

(13) 《河北省平原区中小面积除涝水文修订报告》（河北省水利水电勘测设计研究院，2002 年）；

(14) 《涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目初步设计报告》（黄河勘测规划设计研究院有限公司，2021 年 5 月）；

(15) 《农村供水保障体系省级筹建工程保定廊坊部分防洪影响评价报告》（报批稿）（河北省水利水电勘测设计研究院，2021 年 5 月）；

(16) 《涿州市 2021-2022 年农村生活水源江水置换项目 EPC 总承包三标段/管道穿跨越岩土工程勘察报告及施工图设计》（中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司，2021 年 12 月）；

(17) 《涿州市 2021-2022 年农村生活水源江水置换项目 EPC 总承包（二标段）/工程地质勘察报告（施工图设计阶段）及施工图设计》（淮安市水利勘测设计研究院有限公司，2021 年 9 月）；

(18) 《涿州市水利志》；

(19) 现场踏勘及其他相关资料。

1.3 防洪影响分析范围

受涿州市水利局委托，我公司承担涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目防洪评价工作。本报告仅对建设项目涉及的由水利部海河水利委员会实施管理、审查并发放建设项目同意书的小清河、琉璃河、北拒马河中支、胡良河交叉工程进行评价。

影响分析范围为项目所在河道，横向分析范围为管线下穿河段河道管理范围，纵向分析范围为本项目可能影响的河势范围。按照《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》（SL/T808—2021）中平原区（5~10）B 确定，本次小清河、琉璃河及胡良河按照 5 倍的河宽确定，北拒马河中支按照 10 倍的河宽考虑。结合河道情况综合考虑，影响分析范围如下：小清河穿越位置上游及下游 0.9km，琉璃河穿越位置上游及下游 0.9km，北拒马河中支穿越位置上游及下游 1.58km，胡良河穿越位置上游及下游 0.5km。

1.4 技术路线及评价方法

1.4.1 技术路线

本次防洪评价根据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》，技术路线采用常规方法，主要内容如下：

（1）收集建设工程的基本情况及其所在流域及河流规划情况，实地踏勘与测量，调查建设工程周围环境情况与工程设施情况。充分利用已有资料，包括降雨、洪水位、地形、河道形态以及我公司测量的河道断面等资料。

（2）根据《防洪标准》（GB50201-2014）等规范文件，并参考各类河流不同特点及其对防洪的影响程度，分别选择不同的评价、计算方法，具体情况具体分析，以满足评价目标和评价精度为准则，确定该项目自身及穿越河道项目的防洪标准。

（3）对河道设计洪水水面线进行推求，对建设项目进行冲刷及抗浮、渗流稳定分析计算。选取物理意义明确，符合事物发展规律，为业

内运用较为广泛，技术成熟且符合规范要求的评价模式和计算方法，尽可能对采用的方法与参数进行实际验证。就项目对河道行洪能力、堤防稳定、两岸及上下游建筑物、村庄等产生的影响及自身防洪安全问题，进行综合分析评价。

（4）在综合分析评价的基础上，就评价项目对河道的行洪安全、周边设施等造成的影响提出补救措施。同时考虑了建设项目自身的防洪安全问题，提出相应的措施与合理化建议。

1.4.2 评价方法

1.4.2.1 设计洪水计算方法

（一）小清河设计洪水计算方法

小清河流域位于北京市西南郊永定河右岸，流域面积 406km²。包括小清河、哑叭河、刺猬河 3 条主要河流。流域地势西北高，东南低。西北海拔 100m 以上的浅山区属太行山北段低山地带，面积有 120km²，占全流域面积的三分之一。东南部和中部为冲积洪积倾斜平原，面积有 286km²，占流域面积的绝大部分。

按河系分布情况，本次将小清河流域分为小清河上游京广铁路以西、哑叭河京广铁路以西、刺猬河崇青水库以上、刺猬河崇青水库至京广铁路区间、小清河京广铁路以东五个区域。采用 1975 年北京市市政设计院编制的推理公式“简化式”计算各区域设计洪水。

（1）上游山区洪水计算

本次采用 1975 年北京市市政设计院编制的推理公式“简化式”计算。对于山前区及山区与平原过渡区，该方法给出了两个计算公式：

a.山前区，范围为 100m 等高线以上的山前迎风区，计算公式如下，该公式可用于小清河流域上游浅山区洪峰计算。

公式如下：

$$Q_m = 0.0077 \times H_{24}^{1.74} \times F^{1.29} \times \left(\frac{J^{\frac{1}{3}}}{L} \right)^{0.92}$$

式中： H_{24} ——不同重现期最大 24 小时设计暴雨（mm）；

F——流域面积（ km^2 ）；

J——主沟纵坡（‰）；

L——主河槽长度（km）。

b.半山区半平原区，范围为 100m 等高线以下的整个山前迎风坡水平原区，计算公式如下，该公式可用于小清河流域中下游坡水平原洪峰计算。

$$Q_m = 0.019 \times H_{24}^{1.44} \times F^{1.29} \times \left(\frac{J^{\frac{1}{3}}}{L} \right)^{0.92}$$

式中符号意义同上。

（2）平原区洪水计算

根据《河北省平原区中小面积除涝水文修订报告》（河北省水利水电勘测设计研究院，2006 年）中计算公式进行计算。

该手册在原有平原除涝手册基础上加入“96·8”暴雨洪水资料，并对点面折减系数、次暴雨径流关系及流量计算公式的参数进行了分析修正，修订报告已经通过水利厅组织的审查。

洪峰流量计算公式：

$$Q_m = 0.03 R_{表}^{0.92} F^{0.80}$$

式中： Q_m —设计洪峰流量（ m^3/s ）；

$R_{表}$ —一次地表水径流深（ mm ）；

F —流域面积（ km^2 ）。

当计算流域跨越山区及山前平原区两个类型区时，分别用 a、b 两个公式计算的洪峰流量，并按面积加权确定采用成果。

（二）琉璃河设计洪水计算方法

琉璃河为大清河系北支白沟河的一条支流。发源于房山区西北部的百花山南麓，河道全长 129km，总流域面积 1280 km^2 ，京广铁路以上流域面积 1150 km^2 。

坨里以下为平原河道，琉璃河上游河长 44km。设有漫水河水文站，控制流域面积 660 km^2 ，漫水河站有 1954 年至 2000 年实测洪水观测资料，本次采用频率分析方法进行计算。漫水河站至京广铁路区间流域面积为 490 km^2 ，且位于平原地区，区间设计洪水采用 1975 年北京市市政设计院编制的推理公式“简化式”计算。

（三）拒马河中支设计洪水计算方法

根据《小清河分洪区（河北省部分）安全建设可行性研究报告（核定稿）》，进入北拒马河的洪水从镇江营以下先后分为南支、中支、北支三条支流，由于北拒马河洪水分汊前后均缺乏资料，据北京市设计院通过对“63.8”大洪水的调查洪水推算，“63.8”洪水南北拒马河分流比为 0.333 与 0.667；北拒马河在镇江营附近第一次分为两支，低水位时，只有南北两支行洪；高水位时，三支洪水发生串流现象；南北分流比为 0.34

与 0.66，其中北支又分为两支即中、北支后的分流比为 0.42 与 0.58。所以此次确定北拒马河中、北、南三支洪水流量时暂按上述对“63.8”实际大洪水调查计算的分流比予以分配。

规划中堵闭中支，目前已施工完成，只用南、北两支进行分洪，故低标准洪水时其流量为 $0\text{m}^3/\text{s}$ ，考虑到后期作为南水北调的退水渠，退水流量为 $25\text{m}^3/\text{s}$ 。但遇高标准洪水时，南、北支将漫流行洪，三支河流洪水发生串流，因此中支也将承担分洪任务，流量按北、中支分流比（0.58：0.42）进行分配。

（四）胡良河设计洪水计算方法

胡良河主河道总流域面积 205.2km^2 ，其中 98.7% 的面积位于京广铁路以西的坡水区。依据《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）， 300km^2 以下的流域可以采用推理公式法。但根据《河北省中小流域暴雨图集》分区范围，仅上游山区部分位于太行山迎风山区，下游区域未包含在山区范围内，故本次对产流过程中的降雨径流关系（P~R）进行了调整，即降雨径流关系采用山区和平原的平均值进行计算。具体计算公式如下：

$$Q_m = 0.278 \frac{h_\tau}{\tau} F$$

$$\tau = 0.278 \frac{L}{V_\tau}$$

$$V_\tau = mJ^{1/3} Q_m^{1/4}$$

式中： Q_m —— 洪峰流量（ m^3/s ）；

τ —— 流域汇流历时（h）；

h_τ —— 相当于 τ 时段的最大净雨（mm）；

F——流域面积（ km^2 ）；

J——主河道坡度（用小数表示）；

L——主河道长度（ km ）；

m——综合性汇流参数。

1.4.2.2 洪水位计算方法

为分析工程修建后对河道行洪的影响，需要分析确定工程河段现状条件下的洪水位、流势流态等水力要素。本次河道水力计算主要是推算建设项目与河道交叉断面河道洪水位、流速等指标，为防洪评价计算河床冲刷深度等提供基本数据。

本工程推算低标准洪水位时，采用恒定非均匀流法；推算超标准洪水位时采用二维不恒定流数学模型方法。

（一）低标准洪水位计算

根据资料条件、河流特性等，推算行洪河道洪水位采用恒定非均匀流法将河槽和行洪滩地纳为一体，可以充分反映河槽和滩地的分流情况，水力计算采用天然河道水面线法，其主要理论依据是伯努力能量守恒方程式，从下游断面向上游断面逐断面推算水位，最终得出整个河段的水面线。其基本方程式形式如下：

$$h_f = \frac{Q^2 \Delta L}{K^2} \quad h_j = \xi \left(\frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g} \right)$$

式中： z_1 、 z_2 ——分别为下游断面和上游断面的水位（ m ）；

$\frac{\alpha_1 v_1^2}{2g}$ 、 $\frac{\alpha_2 v_2^2}{2g}$ ——分别为下游断面和上游断面的流速水头（ m ）；

v_1 、 v_2 ——下游断面和上游断面平均流速（ m/s ）；

h_j ——上、下游断面之间局部水头损失（m）；

h_f ——上、下游断面之间沿程水头损失（m）；

ΔL ——上、下游断面的间距（m）；

α ——动能改正系数；

K ——上、下游断面平均流量模数。

应用上式推算河段水面线时，计算方法采用逐断面试算法，从推求河道河段最下游断面开始，计算包括横断面位置的布置，糙率的选择和起推断面水位流量关系的确定等几个重要环节。

（二）高标准洪水位计算

二维不恒定流数学模型方法能充分反映洪水过程变化和局部特定区域水流形式，能反映水流在不同地点不同方向的水利要素。

二维不恒定流数学模型方法能充分反应洪水演进过程和局部特定区域内水流的形势，能反映水流在不同地点不同方向的水利要素。对于地形及水流跳进复杂的行洪通道，当需要反映整个水体的演进过程或某一局部区域内水流流态变化过程时，采用二维不恒定流数学模型进行计算则具明显的优势。

二维不恒定流数学模型主要依据动量守恒和能量守恒原理，其基本方法是求解圣维南方程组。

描述二维不恒定流运动规律的圣维南偏微分方程组形式为：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial (UN)}{\partial x} + \frac{\partial (VN)}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_{yb}}{\rho}$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial(UM)}{\partial x} + \frac{\partial(VM)}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_{yb}}{\rho}$$

(a) (b) (c) (d) (e)

- 动量方程中： (a) ——加速度项；
 (b) ——X 方向惯性项；
 (c) ——Y 方向惯性项；
 (d) ——水面坡降项；
 (e) ——阻力项；

对于实际水流，上述方程组的求解需要借助于数值分析的方法求解其数值解。将基本方程对图 1.4.2-1 所示的柱体积分，并将其转化成面积分后，可以得到 3 个基本离散方程如下：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{1}{\Delta x} M \Big|_{x_i}^{x_{i+1}} + \frac{1}{\Delta y} N \Big|_{y_j}^{y_{j+1}} = 0$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{1}{\Delta x} U \times M \Big|_{x_i}^{x_{i+1}} + \frac{1}{\Delta y} V \times M \Big|_{y_j}^{y_{j+1}} = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_{xb}}{\rho}$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{1}{\Delta x} U \times N \Big|_{x_i}^{x_{i+1}} + \frac{1}{\Delta y} V \times N \Big|_{y_j}^{y_{j+1}} = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_{yb}}{\rho}$$

- 式中： h——柱面平均水深；
 H——水面高程；
 U、V——分别为 X、Y 方向的平均流速；
 τ_{xb} 、 τ_{yb} ——分别为 X、Y 方向的穿棉剪切应力；
 M、N——分别为 X、Y 方向的单宽流量。
 其中： $M=U \cdot h$ ， $N=V \cdot h$

将上述微分方程离散化，并省略其对流项得到求解形式的差分方程

组。

$$\frac{h_{i+\frac{1}{2}, j+\frac{1}{2}}^{n+3} - h_{i+\frac{1}{2}, j+\frac{1}{2}}^{n+1}}{2 \times \Delta t} + \frac{M_{i+\frac{1}{2}, j+\frac{1}{2}}^{n+2} - M_{i, j+\frac{1}{2}}^{n+2}}{\Delta X} + \frac{N_{i+\frac{1}{2}, j+\frac{1}{2}}^{n+2} - N_{i+\frac{1}{2}, j}^{n+2}}{\Delta Y} = 0$$

$$\frac{M_{i, j+\frac{1}{2}}^{n+2} - M_{i, j+\frac{1}{2}}^n}{2 \times \Delta t} = \frac{-g (h_{i+\frac{1}{2}, j+\frac{1}{2}}^{n+1} + h_{i-\frac{1}{2}, j+\frac{1}{2}}^{n+1}) (H_{i+\frac{1}{2}, j+\frac{1}{2}}^{n+1} - H_{i-\frac{1}{2}, j+\frac{1}{2}}^{n+1})}{2 \cdot \Delta X}$$

$$-gn_{i, j+\frac{1}{2}}^2 \cdot \frac{U_{i+\frac{1}{2}, j+\frac{1}{2}} \sqrt{(U_{i, j+\frac{1}{2}}^n)^2 + (V_{i, j+\frac{1}{2}}^n)^2}}{[(h_{i+j+\frac{1}{2}}^{n+1} + h_{i-\frac{1}{2}, i+\frac{1}{2}}^{n+1})/2]^{1/3}}$$

$$\frac{N_{i+\frac{1}{2}, j}^n - N_{i+\frac{1}{2}, j}^n}{2 \cdot \Delta t} = \frac{-g (h_{i+\frac{1}{2}, j+\frac{1}{2}}^{n+1} + h_{i+\frac{1}{2}, j-\frac{1}{2}}^{n+1}) (H_{i+\frac{1}{2}, j+\frac{1}{2}}^{n+1} - H_{i+\frac{1}{2}, j-\frac{1}{2}}^{n+1})}{2 \cdot \Delta X}$$

$$-gn_{i, j+\frac{1}{2}}^2 \cdot \frac{V_{i+\frac{1}{2}, j} \sqrt{(U_{i+\frac{1}{2}, j}^n)^2 + (V_{i+\frac{1}{2}, j}^n)^2}}{[(h_{i+\frac{1}{2}, i+\frac{1}{2}}^{n+1} + h_{i-\frac{1}{2}, i-\frac{1}{2}}^{n+1})/2]^{1/3}}$$

当确定了初始条件及边界条件后，即可逐单元逐时段解方程组，求得水位、水深、流速、流量等水力要素值随时间的变化，从而模拟出洪水演进过程。

1.4.2.3 冲刷计算方法

拟建管线埋置深度是否满足防洪标准内的抗冲要求，需进行冲刷分析计算，冲刷计算依据《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015），河床冲刷采取以下公式：

一、非粘性土冲刷计算公式

1、河槽一般冲刷公式 64-1 修正式计算：

$$h_p = \left[\frac{A_d \frac{Q_2}{\mu B_{cj}} \left(\frac{h_{cm}}{h_{cq}} \right)^{5/3}}{E \bar{d}^{1/6}} \right]^{3/5}$$

$$Q_2 = \frac{Q_c}{Q_c + Q_{t1}} Q_p$$

$$A_d = \left(\frac{\sqrt{B_z}}{H_z} \right)^{0.15}$$

式中： h_p ——冲刷后最大水深（m）；

A_d ——单宽流量压缩系数，山前变迁、游荡、宽滩河段当 $A_d > 1.8$ 时， A_d 值可采用 1.8；

Q_2 ——工程实施后河槽部分通过设计流量（ m^3/s ）；

μ ——水流侧向压缩系数；

B_{cj} ——河槽部分过水净宽（m），当河槽能扩宽至全断面时，即为全断面过水净宽；

h_{cm} ——河槽最大水深（m）；

h_{cq} ——断面平均水深（m）；

\bar{d} ——河槽泥沙平均粒径（mm）；

Q_c ——天然状态下河槽部分设计流量（ m^3/s ）；

Q_{t1} ——天然状态下河滩部分设计流量（ m^3/s ）；

Q_p ——频率为 P% 的设计流量（ m^3/s ）；

B_z ——造床流量下的河槽宽度（m），对复式河床可取平滩水位时的河槽宽度；

H_z ——造床流量下的平均水深（m），对复式河床可取平滩水位时的河槽平均水深；

E ——与汛期含沙量有关的系数，可按表 1.4.2-1 选用。

表 1.4.2-1 E 值表

含沙量 ρ (kg/m ³)	<1.0	1~10	>10
E	0.46	0.66	0.86

注：含沙量 ρ 采用历年汛期月最大含沙量平均值

2、河滩冲刷

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

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

式中： Q_1 ——桥下河滩部分通过的设计流量（m³/s）；

Q_{t1} ——天然状态下河滩部分设计流量（m³/s）；

Q_p ——频率为 P% 的设计流量（m³/s）；

Q_c ——天然状态下河槽部分设计流量（m³/s）；

h_{tm} ——河滩最大水深（m）；

h_{tq} ——河滩平均水深（m）；

B_{ij} ——河滩部分阻水物净长（m）；

V_{H1} ——河滩水深 1m 时非粘性土不冲刷流速（m/s）。

二、粘性土冲刷计算公式

1、粘性土河槽冲刷深度

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

式中： h_{cp} ——冲刷后最大水深（m）；

h_{cm} ——冲刷前最大水深（m）；

h_{cq} ——断面平均水深（m）；

B_z ——河槽部分建筑过水净宽（m）；

Q_2 ——设计流量（m³/s）；

A_d ——单宽流量压缩系数，取值在 1.0-1.2；

I_L ——冲刷范围内黏性土的液性指数，本公式取值范围在

0.16-1.19。

2、滩地冲刷

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

式中： h_{cm} ——河滩最大水深（m）；

h_{cq} ——河滩平均水深（m）；

B_z ——河滩部分建筑物过水净宽（m）；

Q_2 ——河滩部分通过的设计流量（m³/s）。

1.4.2.4 抗漂浮稳定计算方法

管道采用大开挖方式穿越北拒马河中支，为确定管道抗漂浮稳定性，需对输水管道进行抗漂浮稳定计算。

由于输水管道没有相应的规范计算抗浮稳定性，故本次穿越处管道抗浮稳定计算参考《油气输送管道穿越工程设计规范》中的计算公式：

$$W + F_{dy} \geq K \cdot F_s$$

$$F_{dy} = \gamma_d \cdot V$$

$$F_s = \pi \gamma_w D_0^2 / 4$$

式中： W ——单位长度管段总重力（kN/m）；

K ——稳定安全系数，中型取 1.3；

F_s ——单位长度管段净水浮力（N/m）；

F_{dy} ——单位长度管段以上覆土重力（N/m）；

D_0 ——管身结构外径（m）；

γ_w ——水容重（N/m³）；

γ_d ——土容重（N/m³）

1.4.2.5 壅水分析

管道穿越河道、堤防采用定向钻或开挖方式敷设，不改变河道原状、不会因压缩河道断面而产生壅水，故本次不再进行壅水分析计算。

1.5 评价标准

1.5.1 河道、小清河分洪区标准

根据《大清河流域综合规划》，小清河按照设计流量 500m³/s 进行治理，小清河分洪区防洪标准为 50 年一遇；根据《涿州市河道管理范围复核及水利工程管理与保护范围》，琉璃河标准为 10 年一遇、胡良河为 5 年一遇，北拒马河中支按照 25m³/s。

1.5.2 堤防标准

本次输水线路穿越白沟河左堤北延段（小清河左岸堤防）。根据《白沟河治理工程（涿州段）初步设计报告》中对白沟河左堤北延段堤防的规划，按 1 级堤防，防洪标准为 100 年一遇。

1.5.3 项目自身防洪标准

本次输水管道设计流量 $<1\text{m}^3/\text{s}$ ，依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）规定，见下表 1.5.3-1，主要建筑物、次要建筑物级别为 5 级。

表 1.5.3-1 供水工程的永久性水工建筑物级别

设计流量（ m^3/s ）	装机容量/MW	主要建筑物	次要建筑物
≥ 50	≥ 30	1	3
$< 50, \geq 10$	$< 30, \geq 10$	2	3
$< 10, \geq 3$	$< 10, \geq 1$	3	4
$< 3, \geq 1$	$< 1, \geq 0.1$	4	5
< 1	< 0.1	5	5

根据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）中内容“承担建制镇主要供水任务的供水永久性水工建筑物级别不宜低于 4 级”规定，本工程主要建筑物级别为 4 级，其他次要建筑物级别为 5 级。综合考虑，本项目主要建筑物级别为 4 级，其他次要建筑物级别为 5 级。

供水工程中引水枢纽、输水工程、泵站等水工建筑物的防洪标准，应根据其级别按照下表 1.5.3-2 确定。

表 1.5.3-2 供水工程的永久性水工建筑物的防洪标准

水工建筑物级别	防洪标准[重现期（年）]	
	设计	校核
1	100~50	300~200

水工建筑物级别	防洪标准[重现期（年）]	
	设计	校核
2	50~30	200~100
3	30~20	100~50
4	20~10	50~30
5	10	30~20

穿河交叉建筑物按《防洪标准》确定配水管道工程交叉建筑物防洪标准；河（渠）防洪标准高于交叉建筑物标准的，采用河道防洪标准及工程等别。

综合确定，本工程输水管线除小清河（一）项目自身防洪标准为 100 年一遇外，其余防洪标准均为 20 年一遇设计，50 年一遇校核。

1.5.4 其他水利设施及建筑物标准

根据以往相似项目的评价经验，考虑到管线穿越均为地下穿越，不改变河道现状，不束窄行洪断面，即无论其他设施建筑物是什么标准，项目的实施不会对其造成影响。故不再单独考虑其他水利设施及建筑物的洪水标准。

1.5.5 防洪标准汇总

表 1.5.5-1 防洪标准汇总表

河道名称	河道标准	堤防标准	输水管道工程防洪标准		评价标准
			设计	校核	
小清河	500m ³ /s	100 年	20	50	500m ³ /s、50、100
琉璃河	10	—	20	50	10、50
拒马河中支	25m ³ /s	—	20	50	25m ³ /s、50
胡良河	5	—	20	50	5、50
小清河分洪区	50		20	50	50

1.6 本次防洪评价中的主要审查指标

一、《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》中建设工程技术指标有：

1、穿越角度要求

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° 。

2、埋深

建设项目穿越河道主槽及滩地段管顶埋深应在最低冲刷线 2m 以下；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。

3、出、入土点

建设项目采用水平定向钻施工方式的，定向钻出、入土点距离 1 级堤防外堤脚应不小于 120m 并采取必要的支护和防渗固流措施。

4、工作井布置

建设项目工作井宜布置在河道管理范围以外。不能满足要求的，距离规划堤脚线应不小于 50m 且顶高程高于设计洪水位 0.5m。

二、《河北省河道管理范围内建设工程防洪评价技术审查规定》（河北省水利厅冀水河湖〔2021〕34 号）中建设工程技术指标有：

1、穿越角度

建设项目应垂直水流方向穿越河道，尽量缩小穿越长度，确需调整角度的交角不宜小于 60° ，采用水平定向钻方式时不宜小于 30° 。

2、穿越长度

有堤防河道，穿越长度应包括两岸防洪堤，并满足堤防安全的距离

要求。无堤防河道，穿越长度应不小于河道管理范围。

3、埋深

建设项目采用定向钻方式穿越河道主槽管顶埋深应在最低冲刷线 6m 以下，穿越 1、2 级堤防最小管顶埋深不小于堤基线以下 15m。采用开挖方式穿越河道时，管顶埋深应满足自身行业规范要求，同时在河道主槽、滩地的管顶埋深应不小于冲刷线以下 1.5m。

4、定向钻出、入土点

建设项目采用水平定向钻方式穿越河道岸坡、堤防时，定向钻出、入土点距离 1 级堤防应不小于 120m，距离主槽岸坡应不小于 50m。

5、工作井布置

建设项目工作井宜布置在堤防工程管理范围以外，且距堤脚线不小于 50m。河道内工作井顶高程不低于堤顶高程，对于无堤段河段工作井顶高程应不低于设计洪水位并考虑安全超高。建设工程完工后，应对施工工作井进行回填或封堵，做好防渗处理，保障防洪工程安全。

6、阀门井、排气井

不宜布设在河道内，确需布设的其顶高程不宜高于滩地 0.5m。

本次评价以要求较高者作为评价依据。

2 基本情况

2.1 建设项目基本情况

2.1.1 工程概况

涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目是为实现涿州市 10 个乡镇 1 个办事处的 296 个村和 30 个农村独立用水户的生活用水水源由深层地下水置换为南水北调工程优质地表水，改善饮水问题而修建的。主要建设内容包括：

（1）水厂以上原水管道工程：廊涿干渠新开取水口至东城坊地表水厂，管线长 950m。

（2）新建地表水厂工程：新建 1 座东城坊地表水厂，规模 9 万 m³/d，新建 1 座松林店第二地表水厂，规模 1.5 万 m³/d。

（3）地表水厂至配水站供水管道工程：铺设供水管道 30.423km。

（4）新建 3 座配水站，分别为东城坊配水站、码头京南配水站和东鹿头配水站；扩建 6 座配水站，分别为百尺竿配水站、东仙坡配水站、渠洛配水站、孙庄配水站、官立庄配水站、五兴庄配水站；利用现有 3 座配水站，分别为码头配水站、崔庄配水站、豆庄配水站。

（5）铺设配水站至村庄配水管道工程：新铺配水管道 386.90km。

（6）村内管网工程及配套设施：共铺设配水管网 392.41km，新建村内集中分水表井 1577 座，新增超声波远传水表 7805 块。

（7）智慧水务建设。

2.1.2 工程线路

工程水源为南水北调引江水，利用南水北调廊涿干渠 ZPQ3 排气井

新建分水口门，铺设原水管道至新建东城坊地表水厂，原水经东城坊地表水厂净化处理后，通过输水管道输送至官立庄配水站、孙庄配水站、东城坊配水站、百尺竿配水站、东仙坡配水站、码头配水站、码头京南配水站及渠洛配水站；松林店第二地表水厂在现有松林店原水管线基础上进行扩建，原水经松林店第二地表水厂净化处理后，通过输水管道输送至五兴庄配水站、崔庄配水站及豆庄配水站。经各乡镇配水站加压后通过配水管道供至各个村用水户。工程线路总体布置见附图 2。

涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目输水管道穿越河道共计 7 处，涉及穿越小清河 2 次、琉璃河 2 次、北拒马河中支 1 次、胡良河 2 次。穿越河道交叉河流见下图 2.1.2-1~图 2.1.2-2。

2.1.3 管材、连接方式及附属设施

2.1.3.1 管材

管道在徐肖街第一次穿越小清河、赵家坟村西穿越胡良河、南芦村南穿越琉璃河及大开挖施工方式穿越北拒马河中支管材选用涂塑钢管；定向钻穿越其他河道时管材选用聚乙烯 PE100 级。

管道采用非开挖水平定向钻穿越方式，管道采用 PE 管时，穿越对应管材选用 PE100 级，SDR13.6；管道采用球墨铸铁管或穿越管道较长时，穿越对应管材选用涂塑钢管；管顶覆土不小于 1.5m，终孔为管道直径的 1.2~1.5 倍，采用水泥粉煤灰高压灌浆对钻孔进行回填，防止沉降。

2.1.3.2 连接方式

涂塑钢管连接方式为焊接，PE 管连接方式为热熔连接。PE 管除管道与阀连接的配件（钢塑料转换接头）以及不同 SDR 管径的 PE 管采用法兰接头外（法兰执行 GB/T9119 或等效标准），其它应采用热熔焊接方式，分段施工。热熔连接符合《地埋塑料给水管道工程技术规范》（CJJ101-2016）相关规定，热熔对接焊设备符合 ISO12176-1 要求。

2.1.3.3 管道附属设施

管道的附属建筑物主要包括排气阀井、检修阀井、泄水井、水表井等。考虑供水工程的重要性及地下水情况，输水管道上所有附属阀井均采用钢筋混凝土结构，混凝土强度等级为 C30。

（1）排气阀井

在管线凸起点应设空气阀，长距离无凸起点的管段，宜每隔 1.0km 左右设 1 处空气阀。本工程空气阀采用多功能复合式进排气阀，可随管

道内的压力情况而进行排气、进气以保证供水管道的安全运行。

在供水管道的适当位置设置进排气阀是保证管线安全运行的一种有效方法。选用多功能复合式进排气阀来解决管线中的进、排气问题，排气阀的口径为主管道的 1/8-1/12。

排气阀井尺寸在满足检修要求的前提下，管线穿越农田段盖板顶高出现状地面 50cm，管线沿路铺设段盖板顶与地面齐平。排气阀井净尺寸（长×宽）主要包括以下几种：1800×1800mm、2000×2000mm、1600×1600mm。

（2）检修阀井

供水管道配水干管分水点下游侧的干管和分水支管上应设检修阀井。检修阀井结合渠道、公路设置，阀门选用手电两用闸阀。

检修阀井采用混凝土结构，混凝土等级为 C30。阀井尺寸根据阀门尺寸及检修要求确定。管线穿越农田段盖板顶高出现状地面 50cm，管线沿路、河道滩地铺设段盖板顶与地面齐平。

（3）泄水阀井

管道沿线地势起伏，管线坡度随地势进行调整，为保证检修时方便泄水，在管线低凹处设泄水阀。在每个区间最低点（水平定向钻除外）合适位置设置三通接泄水管，泄水管后设置泄水井，以便排出管内沉积物或检修时放空管道。泄水井根据实际地形进行左右调整。泄水井一般采用自排和抽排相结合的方式进行排水，阀门井采用干湿分离形式布置，阀门放置于干井中，用移动式潜水泵将水从湿井中抽出。

泄水装置由泄水三通、泄水阀、泄水管组成，泄水阀选用偏心半球

阀。泄水井采用钢筋混凝土结构，混凝土等级为 C30。阀井尺寸根据阀件尺寸及检修要求确定。

（4）流量计井

为满足输水计量要求，在管道末端设置流量计井，内设流量计、压力变送器、法兰式蝶阀，流量计和压力变送器具有远传功能。工程供水管道末端管径相对较小，选用电磁流量计。工程在各个乡镇配水站及原水管道部分均设置一座流量计井。

2.1.4 管道敷设及施工工艺

本次评价输水管道工程穿越北拒马河中支采用大开挖方式铺设，穿越小清河、琉璃河、胡良河采用定向钻方式，施工工期均为非汛期施工，不涉及施工导流。

2.1.4.1 大开挖施工工艺

（一）放坡开挖

根据本工程基坑形状和体系特点，基坑开挖采取分段施工、分层开挖的施工方法。在开挖过程中，严禁超挖，所有土方开挖后均及时外运。工艺流程见下图：

（二）管道安装

本工程施工关键工艺为：沟槽开挖、管道安装、管道内外防腐、沟槽回填。

（三）放坡开挖施工

（1）场地平整

基坑土方开挖施工前，先做好场地平整，摸排施工现场内是否有地

下管线及周边建筑物的情况，如有做好登记台账，并在现场做好明显标识。

（2）测量放线

1) 根据建设单位提供的测量基准点（包括高程基准点，定位控制点）放出基坑边线，在根据开挖深度和坡比，计算出每层开挖的上口线和下口线，由现场施工人员用白灰洒出，作业人员严格按照已给出的开挖控制边线进行开挖，不得超挖。

（四）管道工程施工

1、沟槽开挖

（1）管道沟槽开挖断面的确定

本项目管道明挖直埋法施工时，开挖断面采用梯形断面，管道采用涂塑钢管。管道规格 $dn \leq 500\text{mm}$ 管段沟槽底部的开挖宽度为管径加管道两侧各 30cm 工作面宽度。沟槽开挖拟采用机械配合人工的形式进行，机械开挖至距底部 20cm 后采用人工进行开挖至设计标高，防止机械开挖造成超挖现象及扰动下层土质结构。

（2）沟槽边坡的确定

1) 沟槽开挖边坡坡度根据开槽方式、地质情况进行确定。初步设定沟槽开挖边坡坡率为 1: 1，为保证沟槽的稳定性，施工过程中可根据开挖土质进行调整。

2) 沟槽开槽采用机械为主，人工配合的方式进行。开槽前向挖掘机司机、测量员、施工人员进行技术交底和安全技术交底。对地下障碍物细心核查，必要时人工挖探坑，探明各种障碍物的走向、管径、结构

尺寸、高程等情况，并在施工中对现况障碍物采取必要的保护措施。

3) 槽边堆土

不适宜回土的土应随挖随弃，运至业主单位指定的弃渣场，运距以业主方、监理方、施工方三方确认的签认单为准。可以用于回土的土，在现场允许的情况下尽量在槽边堆放，并使用密目网进行苫盖。堆土距槽边不小于 1m，堆土高度不大于 3m。在适当距离留出工程材料运输通道的足够宽度。表层土与下层生土分开堆置，方便原土回填时的装卸和运输。

(3) 沟槽开挖

管道沟槽土方为四类土，基坑开挖土方，按照设计要求集中堆存，沟槽或基坑回填时，采用装载机或挖机装自卸车，倒运至施工作业面进行回填。

本管道沟槽断面底宽按设计断面进行开挖，村外输水管道开挖边坡 1: 1，管顶以上覆土按管道设计纵断面控制。选择 1m³挖掘机开挖土方，配合推土机推运至临时堆土区堆放，以备沟槽回土用。当场地受限时装 10t 自卸车就近运至临近堆土区。

2、管道基础施工

管道沟槽开挖结束后进行底部中粗砂垫层的铺设，管身下部铺设中粗砂垫层，以达到管身通身着地，不悬空，避免坚硬地基等与管身直接着力。管道铺设完成后，按照设计包角进行砂垫层回填，砂垫层回填相对密度不小于 0.65。垫层铺设采用人工将其摊铺、整平至设计厚度。摊铺完成后，采用小型压实机具夯实，相对密度满足设计要求。

3、管道安装

管道放置在施工道路一侧的堆管区，采用汽车式起重机吊运入槽。安装后现场打压，并按规范规定进行管道功能性试验，试验按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）执行。

1) 涂塑钢管的安装程序为：

①材料准备：将管道或管件置于平坦位置，放于对接机上，留足 10~20mm 的切削余量。

②夹紧：根据所焊制的管材、管件选择合适的卡瓦夹具，夹紧管材，为切削打磨做好准备。

③切削打磨：切削打磨所焊管段、管件断面杂质合氧化层，保证两对接面端面平整、光洁、无杂质。

④对中：两焊管段端面要完全对中，错边越小越好，错边不能超过壁厚的 10%。否则将影响对接质量。

⑤焊接：使用焊机进行管道连接。

4、沟槽回填及河道恢复

管道底部设置 150mm 厚中粗砂垫层基础，支撑中心角设计采用 120°。管道铺设后应及时进行回填。管底中粗砂垫层回填相对密度 $\geq 0.6\sim 0.65$ ；管道两侧回填土压实度 $\geq 95\%$ ；管顶以上 50cm 范围内回填土压实度为 $\geq 90\%$ ，以上均采用人工回填；管顶以上 50cm 至地面范围内压实度满足地面要求，可采用小型机械回填、夯实。地面以下 30cm 采用开挖的表层含腐殖土的原土进行回填。回填时应先填实管底，保证支撑中心角 120°，中粗砂垫层的密实，然后再同步均匀回填管道两侧，沟内有积

水时，必须全部排尽后，再进行回填。沟内的回填土，不得含有碎石、砖块，垃圾等杂物，不得用冻土回填。

管道沟槽回填先用中、粗砂将管底腋角部位填充密实后，再回填符合要求的原状土至地面。

管道预压之前，需要对管身进行一定高度的回填，以下简称初次回填。

2.1.4.2 定向钻施工工艺

定向钻施工工艺主要包括导向孔施工、扩孔施工和回拉铺管三部分。

1、导向孔的施工

钻杆按设计的入土点以入土角钻入地层，在钻进液喷射钻进的辅助作用下，钻孔向前延深。钻进过程中，使用钻进液冲洗钻屑并保持孔壁稳定。钻杆按设计的出土点以出土角钻出地层。

2、扩孔施工

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定向钻穿越施工技术要求，选用 $\phi 200$ 、 $\phi 300$ 、 $\phi 400$ 、 $\phi 500$ 、 $\phi 600$ 的扩孔器，最大预扩孔直径为穿越管径的 1.5 倍；在扩孔过程中，始终保证泥浆输送畅通，确保工程的顺利进行。扩孔中出现钻机扭矩、拉力异常时，应进行“洗孔”。

3、回拉铺管

扩孔完成后应尽快回拉铺管，管线回拉进入充满泥浆的孔中。定向钻施工工艺简图见图 2.1.4-2。

2.1.5 穿越河流工程情况

涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目管线穿越河道共计 7 处，涉及穿越小清河 2 次、穿越琉璃河 2 次、穿越北拒马河中支 1 次、穿越胡良河 2 次。

穿越水域的穿越位置、穿越方式及穿越长度等参数见表 2.1.5-1。

表 2.1.5-1 穿越水域参数统计表

序号	穿越水域	穿越方式	出入土角(°)	管材、管径、壁厚、设计压力	穿越位置	穿越长度(m)	与河道交角(°)	穿越河道堤防等级	河道管理范围内管顶高程(m)	河道管理范围内管顶埋深(m)	堤基线以下管顶高程(m)	定向钻出入土点/开挖起止点坐标
1	小清河	定向钻	均为 8°	涂塑钢管 DN500, (壁厚 6mm) 0.4Mpa	徐肖街村南	755.9	90	白沟河北延段 1 级	11.33~13.44	9.25~14.64	11.35	出土点 (X=4378571.547, Y=425060.042) 入土点 (X=4378990.733, Y=424430.965)
2			均为 8°	PE100 级 De160 SDR13.6, 0.4Mpa	徐肖街村南	334.2	75	—	5.66~10.70	14.36~22.20	—	出土点 (X=4378659.235, Y=424618.469) 入土点 (X=4378928.911, Y=424421.114)
3	琉璃河	定向钻	均为 8°	涂塑钢管 DN500, (壁厚 6mm) 0.4Mpa	码头村南	479.0	90	—	5~6.98	14.32~23.02	—	出土点 (X=4379245.972, Y=423641.677) 入土点 (X=4379259.760, Y=423162.876)
4			均为 8°	PE100 级 De315 SDR13.6, 0.4Mpa	码头村南	465.3	90	—	5.25	14.07~23.79	—	出土点 (X=4379248.167, Y=423634.910) 入土点 (X=4379261.563, Y=423169.759)
5	北拒马河中支	开挖	均为 8°	涂塑钢管 DN400, (壁厚 6mm) 0.3Mpa	西城坊村北	249.8	90	—	35.31~41.82	3.95~10.45	—	起点 (X=4373150.426, Y=399527.239) 终点 (X=4373366.649, Y=399652.416)
6	胡良河	定向钻	均为 8°	涂塑钢管 DN900, (壁厚 10mm), 0.4Mpa	赵家坟村西	249.0	60	—	16.22	9.57~13.43	—	出土点 (X=4379390.173, Y=408762.395) 入土点 (X=4379203.368, Y=408597.780)
7			均为 8°	PE100 级 De110 SDR13.6, 0.4Mpa	临紫头村南	283.0	90	—	15.95~16.63	8.24~13.53	—	出土点 X=4377589.492, Y=410533.342) 入土点 (X=4377871.516, Y=410557.160)

表 2.1.5-2 定向钻出入土点/开挖起止点经纬度坐标

序号	纬度	经度	河流名称	备注
1	39.53920057	116.13422933	小清河（一）	出土点
2	39.54149975	116.120911		入土点
3	39.53854225	116.1231194	小清河（二）	出土点
4	39.54094211	116.1208034		入土点
5	39.54372858	116.111701	琉璃河（一）	出土点
6	39.54381006	116.10613		入土点
7	39.54374775	116.111622	琉璃河（二）	出土点
8	39.54382692	116.1062098		入土点
9	39.48635556	115.8321383	北拒马河中支	开挖起点
10	39.48831728	115.8335605		开挖终点
11	39.54357556	115.9386117	胡良河（一）	出土点
12	39.54187581	115.9367227		入土点
13	39.52754592	115.9594524	胡良河（二）	出土点
14	39.53008817	115.9596915		入土点

2.2 河道基本情况

2.2.1 流域概况

2.2.1.1 自然地理

涿州市地处华北平原西北部，北京西南部，京畿南大门，地理位置位于东经 115°44'~116°15'、北纬 39°21'~39°36'。东临固安，西接涞水，北通北京，南到高碑店，耕地面积 60.66 万亩，幅员面积 742.5km²，隶属于河北省辖县级市，是中国优秀旅游城市、全国双拥模范城。

2.2.1.2 水文气象

涿州市属暖温带半湿润季风气候区，大陆性季风气候显著，四季分明。春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷少雪。

累年平均气温为 11.6℃，7 月温度最高，月均温度 26.1℃，极高温 41.9℃；1 月气温最低，月均温度 -5.4℃，极低温 -24.7℃。年平均冻土层深度 40cm，最大冻土深度为 75cm。

涿州市无霜期累计年平均 178 天。初霜最早出现在 10 月 2 日，最晚在 10 月 27 日。冬霜最早在 3 月 6 日，最晚在 4 月 26 日。绝对湿度年均 11.2g/m³，一年中 1 月份绝对湿度最小，为 0.2g/m³，7 月绝对湿度最大，为 41.8g/m³。5 月份相对湿度 30%，是一年中最干燥的月份，7 月份相对湿度高达 73%，是一年中湿度最高的季节。多年平均风速为 2.4m/s，常随季节变化，主导风向 SSW 风，一月份和十月份盛行 NNE 风，四月份和七月份盛行 SSW 风。冬季常出现东北大风或西北大风，风力一般在 6 到 7 级，持续时间较长，累计冬季大风月均 2 次；春末夏初受蒙古低涡和华北热低压影响，常出现西南大风，风力 5 到 7 级，累计春季大风月均 4 次；夏季受蒙古东部冷涡影响，常出现强烈的雷雨大风，阵性强，风力猛，有时可达 11 级，破坏力大；秋季高压中心东移，西风盛行，气层比较稳定，累计秋季大风月均 1 次。

涿州市累年平均蒸发量 1751.1mm，一年中 1 月份蒸发量最小，为 24mm，6 月份蒸发量最大，为 284.9mm。多年平均降水量 562.7mm，最大降水量 1095.4mm（1956 年），最小降水量 273.3mm（1975 年），降水多集中在汛期（6~9 月），占年降水量的 80%左右。降水年内分布悬殊形成春旱夏涝的特点。降水年际分布差异大，具有丰、枯交替变化的特点。

2.2.1.3 社会经济概况

涿州市全市辖 10 个镇、1 个乡、3 个街道办事处、3 个开发区。2020 年，402 个行政村，45 个社区，总人口 70.12 万。2019 年，国内生产总值完成 336.7 亿元。固定资产投资完成 174.0 亿元；工业投资完成 32.0 亿元；规模以上工业总产值完成 148.3 亿元；社会消费品零售总额完成 180.1 亿元；服务业增加值完成 248.7 亿元；实际利用外资完成 9108 万美元。城镇居民人均可支配收入完成 38859 元，农村居民人均可支配收入 18398 元。

2.2.2 河流水系

涿州市河流较多，辖区内有永定河、白沟河、小清河、琉璃河、北拒马河、胡良河等，均属海河流域，除永定河属永定河水系外，其余诸河属大清河水系。

（1）北拒马河

拒马河发源于河北涞源县西北部，自涞水县铁索崖东流，便分为两支，其左支东流至北京市房山区镇江营村东入涿州境，穿永济石桥和永乐铁桥至白沟河北端起点，即涿州境内的二龙坑，称为北拒马河，全长 46km，河道紧邻涿州市区。

北拒马河从镇江营以下先后分为南支、中支、北支三条支流。南支由镇江营分出后，经孙家庄、后铺、常村、韩村，在房树村折向北流，直达故县城西北的北坛村北，汇入北支，规划后两岸有堤埝。北支是主河道，从西疃村北向东流，经东城坊、边各庄两乡和兰家营、百尺竿两乡的南部地带，直抵北坛村北与南支汇流后，继续向东流，

到达刁窝乡小柳村。

北拒马河中支根据规划现已实施堵闭，考虑到河槽明显，因此作为南水北调总干渠的退水渠；若发生高标准洪水，南北中三支发生串流，中支也可兼做行洪河流。

（2）白沟河

白沟河昔称大清河，在涿州市东部，是大清河北支的主要河道。是北拒马河沿途受胡良河、琉璃河、小清河水汇合而成的。该河北起涿州市佟村、任村之间的二龙坑。南流经茨村、望海庄、白马庄、西双铺头等村，进入高碑店县境，至高碑店市白沟河大桥止，与南拒马河汇合后至雄县境内新盖房枢纽灌溉闸称大清河。白沟河道全长 53 km，在涿州市境内全长 19.68km，流域面积7008.4km²。

（3）小清河

小清河发源于北京长辛店以西山区，于里渠乡古城村北入涿州市境内，与北拒马河汇合后，汇入白沟河，总流域面积 405km²。小清河在涿州境内全长 5.53km。河宽仅 50~120m，深 2~3m，纵坡 1/2000，含沙量大，最大流量 500m³/s。平时小清河的主要作用是排泄 436km²流域面积的沥水。

（4）琉璃河

琉璃河为大清河系北支白沟河的一条支流，发源于北京市房山区西北部的百花山南麓，河道全长 133km，总流域面积 1285km²，京广铁路以上流域面积为 1230km²。漫水河以上为房山区，河长 85km，坡陡流急，平均纵坡 6.4‰。坨里以下为平原河道，河长 44km；其中在

涿州市境内长 7km，河槽深约 4m，宽 80~170m。

（5）胡良河

胡良河发源于北京房山区，在房山区内称泉水河，控制流域面积 205.2km²，其中平原流域面积占 70%以上。该河由涿州市夹河村入境，自西北流向东南，经百尺竿、下胡良、东仙坡乡诸村，流至向阳乡的张村西南，汇入北拒马河段。胡良河在涿州市境内全长 17.49km，河槽深 2~4m，底宽 6~20m，纵坡 1/710~1/6450。

2.2.3 蓄滞洪区

2.2.3.1 小清河分洪区

小清河分洪区位于大清河系北支中上游，地跨北京市和河北省，东以永定河右堤及高地为界，南至古城小埝和小营横堤，西接山前高地。区内地势西北高，东南低。包括北拒马河永乐铁路桥以东向阳村卡口段以下左右段的涿同套和刁窝套，是拒马河、小清河、琉璃河三河洪水及永定河分泄洪水聚缓洪的地区，由古城小埝及小营横堤约束引导进入白沟河。

北拒马河的南北两支，均自西向东沿该区南部边界通过。小清河是小清河分洪区内主要河流之一，自北向南贯穿该区，自上而下依次有哑叭河、牯牛河、刺猬河等支流汇入；大石河（琉璃河）发源于西部山区，自西北向东南斜跨该区中南部。北拒马河、小清河、大石河等三条河流于小柳村汇合后，经北茨村流出小清河分洪区，汇入白沟河。

小清河分洪区具有暴雨历时短、强度大、地面纵坡陡、汇流快、

来势猛，北拒马河上游又无水库、洼地等节制工程，只能由洪水自由泛滥等特点。目前北拒马河上游有紫荆关水文站、张坊水文站；南拒马河上游有落宝滩水文站；永定河上游有卢沟桥水文站、官厅水库，其中官厅水库可以调蓄永定河上游洪峰流量、消减洪峰。

2.2.3.2 兰沟洼蓄滞洪区

兰沟洼蓄滞洪区位于保定市境内大清河北支中游地区，主要分布在定兴县、高碑店市及涿州市，地理位置为东经 $115^{\circ}30'$ ~ $116^{\circ}12'$ ，北纬 $39^{\circ}05'$ ~ $39^{\circ}23'$ 。东界白沟河右堤，南界南拒马河左堤，西接自然高地，北部为小营横堤，为白沟河、南拒马河两河大堤围绕，形成封闭洼地。地势西北高、东南低，地面比降约为 $1/5000$ ，洼底最低高程为 12.0m ，一般高程在 $13.4\sim 25.5\text{m}$ 。

兰沟洼蓄滞洪区担负着滞洪滞沥双重任务。承担白沟河、南拒马河超标洪水，并接纳永定河向小清河分洪下泄入白沟河超量洪水。另外仓尚河、紫泉河、斗门河、兰沟河纵贯滞洪区南北，属季节性河流，当流域内沥水较大时，超过倒虹吸排水能力，沥水汇集于兰沟洼，临时停滞。

2.3 相关水利规划

2.3.1 小清河水利规划

根据《大清河流域综合规划》，涿州市境内白沟河左堤北延段按 100 年一遇标准治理，小清河河道设计行洪流量 $500\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据 2021 年 4 月中水北方勘测设计研究有限责任公司编制的《白沟河治理工程(涿州段)初步设计报告》中相关内容(其中桩号 Z0+000

为左堤北延段起点，X0+000 为小清河入涿州境内起点），对白沟河左堤北延段进行加高加固，设计堤线维持现状不变，主要于堤防临水侧进行复堤。小清河（一）穿越位置（桩号 Z11+209）设计堤顶高程为 31.64m，堤顶宽度为 8.0m，堤防内外边坡为 1:3。左堤北延段工程防洪标准为 100 年一遇，堤防级别为 1 级。小清河（二）穿越位置（桩号 X3+460）属于小清河 2#疏浚区，治理对现状河槽进行分区疏浚，项目所在位置处现状滩地高程 22.23~24.17m，设计滩地高程 22.19m，沿管线方向扩挖宽度 20m，疏浚边坡 1:5。

目前该规划正在实施。

2.3.2 琉璃河水利规划

涿州市境内琉璃河目前没有相关水利规划内容。

2.3.3 北拒马河中支水利规划

北拒马河中支目前没有明确相关水利规划内容。

2.3.4 胡良河水利规划

根据《涿州市胡良河清淤排涝工程可行性研究报告》（北京中水利科技发展有限公司，2018 年 10 月）中相关内容，胡良河治理标准为 5 年一遇，主要工程措施为对河道进行清淤、下挖、扩宽的方式。对应《涿州市胡良河清淤排涝工程可行性研究报告》中桩号分别为：5+553.5、8+622.5。目前该规划未实施。2 处穿越位置处设计技术参数如下表：

表 2.3.4-1 胡良河穿越位置处规划参数情况表

穿越名称	穿越位置	对应桩号	现状河底 (m)	规划河底 (m)	规划底宽 (m)

穿越名称	穿越位置	对应桩号	现状河底 (m)	规划河底 (m)	规划底宽 (m)
胡良河穿越（一）	赵家坟村西	5+553	26.75	25.79	17
胡良河穿越（二）	临紫头村南	8+622	26.25	24.69	17

2.4 河道管理范围

参考《涿州市河道管理范围复核及水利工程管理与保护范围》等划界资料，本次工程涉及到河道划界标准、原则汇总如下表 2.4-1。

表 2.4-1 各河道划界标准、原则汇总表

序号	河流名称	划界标准	划界原则
1	小清河	500m ³ /s	按现状河坎以外 3m 划定，距离白沟河左堤北延段管理范围线较近段，采用白沟河左堤北延段内堤脚管理范围线，紧邻村庄段其管理范围划定按建、构筑物外边界划定。
2	琉璃河	10 年一遇	按河坎以外 10m 划定；部分河段两岸紧邻村庄、高尔夫俱乐部、涿州影视城等，其管理范围划定参考建、构筑物边界划定。
3	拒马河中支	25m ³ /s	按退水流量推求的退水水位划定。
4	胡良河	5 年一遇	按现状河坎以外 3m 划定，部分河段两岸紧邻村庄，按建、构筑物外边界线划定。
5	白沟河左堤北延段	——	堤防外堤脚以外 26m；根据《白沟河治理工程（涿州段）初步设计报告》，左堤（含白沟河左堤及其北延段、古城小埝）护堤地范围均按堤脚内外 20m 设计。

3 河道演变

3.1 小清河河道演变

3.1.1 河道历史演变情况

小清河发源于北京市长辛店以西山区，除本河水流携带泥沙下泄外，从历史上就承担着永定河卢沟桥以上的分洪任务。清代，由于永定河卢沟桥上游屡次决口，乾隆二年，大学士鄂尔泰建议开引河 4 道，其中之一就是“于南岸寺台建坝，以民间泄水旧渠入小清河者为引河”（《清史稿》河渠三）。清光绪二十年（公元 1894），曾在卢沟桥以西，修一条减水坝（溢流坝）……分泄永定河盛涨的洪水入小清河。以后在民国期间至新中国建立后，均采取向小清河分洪的措施。直到现在仍承担着向卢沟桥上游的分洪任务。当卢沟桥超过 $2500\text{m}^3/\text{s}$ 时，其超过部分就要通过小清河下泄。

3.1.2 河道近期演变分析

小清河古城村北入涿州市境，至佟村、任村之间汇入北拒马河，该河含沙量大最大流量 $500\text{m}^3/\text{s}$ ，承担该流域的涝水下泄任务，一遇卢沟桥上游分洪或山洪暴发，水量大增，本河无法容纳，沿河两岸农田甚至村庄就成为缓洪区，为保障金门闸向小清河安全分洪，省水利厅于 1983 年批准在义和庄乡北界沿原分洪故道筑起东起永定河右堤、西至古城村西小清河左岸，即古城小埝。同年，水电部为防止永定河向小清河分洪区后扩大灾情，同意将白沟河左堤自二龙坑起向上延伸，与古城小埝连接起来。

2021 年，白沟河治理工程（涿州段）通过主槽疏浚扩挖、堤防

加高加固、险工段整治、穿堤建筑物拆除重建、新建分洪口门、整修防汛道路和管理设施建设等建设，使其达到雄安新区建设和流域防洪规划所确定的设防标准和行洪能力要求。

3.1.3 河道演变趋势分析

依据河道防洪规划安排，规划采用堤防加固、清淤等工程措施治理河道，增大河道行洪能力。本工程为地下穿越工程，不减小行洪断面，现状河道较为顺直稳定，发生洪水时由于左岸堤防的束缚，河道不会发生大的演变。

3.2 琉璃河河道演变

3.2.1 河道历史演变情况

琉璃河古称圣水，原来由大石河、琉璃河、牯牛河三水汇集而成，分别发源于北京市西北霞云岭之龙门口、黄元寺、大峪村，右今北京市房山县的琉璃河镇东南流入涿州市界，经刘庄、北港、芦村南流至刁窝镇小柳村北汇入北拒马河。1950 年前后右岸有埝，现已塌毁，河槽最大泄量 $735\text{m}^3/\text{s}$ 。下游有涿同套等排水渠泄水，1939 年发生大的洪水灾害，大量喷沙，沿岸村庄农田皆受灾害，码头村最为严重。1950 年，上游来水过多，码头右岸俱成泽国，北芦村一带矮小土房俱被冲塌，洪害惨重。

3.2.2 河道近期演变分析

琉璃河近期没有相关治理规划，近几年河道深泓线，两岸岸线、河道断面基本未发生大的变化。

3.2.3 河道演变趋势分析

由于上游来水来沙条件和下游侵蚀基面基本没有发生大的变化，河道基本处于微冲微淤，冲淤交替变化的相对平衡状态，自然状态下，河道基本不会发生大的冲淤变化，就长期总体演变趋势而言，河道略呈微淤，本工程为地下穿越工程，不减小行洪断面，现状河道较为顺直稳定，土质河床，河道不会发生大的演变。

3.3 北拒马河中支河道演变

3.3.1 河道近期演变分析

根据《小清河分洪区（河北部分）工程与安全建设工程可行性研究报告》中内容可知，规划堵闭中支。中支目前已实施封堵，作为南水北调总干渠的退水渠；若发生高标准洪水，南北中三支发生串流，中支也可兼做行洪河流。

3.3.2 河道演变趋势分析

北拒马河中支从镇江营至小兰家营河段与北支窜流，从西城坊、宋家营向东流经东城坊边各庄，在西沙沟村东汇入北支。中支在涿州市境内河道长度为 14.10km，河床纵坡约为 1.9‰，中上游河床分支较多，河床宽度 39~132m 左右，深为 4~14m。河道为弯曲型河道，砂卵石河床。

3.4 胡良河河道演变

3.4.1 河道历史演变情况

胡良河古称垣水，因多年河道变迁，今已非旧迹。胡良河发源于北京市房山区，在房山区内称泉水河，由夹河村入涿州市境内，于张

村西南汇入北拒马河，在百尺竿、青岗、张村 3 个扬水机站，可抽水灌田，但下游“胡良套”常受洪涝之害，历史上该河常年有水，在百尺竿有丰富的泉水溢出，从明代起就成为涿州水稻的发祥地，新中国成立后，百尺杆、下胡良等大部分村庄成为水稻纸箱，近年来，由于水源减少，用水紧张，胡良河濒于干枯。

3.4.2河道近期演变分析

根据《涿州市胡良河清淤排涝工程可行性研究报告》（北京中水利德科技发展有限公司，2018 年 10 月）中相关内容，工程措施主要包括对原有河道进行扩挖、扩宽，对严重阻水的漫水桥、简易桥进行改建，从而增大河道过流能力，达到 5 年一遇标准。

3.4.3河道演变趋势分析

胡良河为蜿蜒型河流，较为稳定，由于上游来水来沙条件和下游侵蚀基面基本没有发生大的变化，河道基本处于微冲微淤，冲淤交替变化的相对平衡状态，自然状态下，河道基本不会发生大的冲淤变化，就长期总体演变趋势而言，河道略呈微淤。

依据河道防洪规划安排，规划采用清淤等工程措施治理河道，治理后发生设计洪水时，河道洪水能够安全下泄。本工程为地下穿越工程，不减小行洪断面，河道较为顺直稳定。发生标准洪水时河道达到 5 年一遇标准，河道不会发生大的演变。

4 小清河（2 次）防洪影响评价

4.1 基本情况

4.1.1 穿越处管线概况

涿州市 2021~2022 年江水置换项目输水管道穿越小清河 2 次，位于码头镇徐肖街村南，小清河（一）穿越位置位于广场路桥上游约 30m 处，小清河（二）穿越位置位于广场路桥下游约 62m 处。其中小清河（一）穿越管线为水厂至渠洛配水站主管线，小清河（二）穿越小清河后转而向南沿滩地敷设，为企业供水；将小清河（二）穿越方案做以下分析：

（1）从渠洛配水站直接向各企业供水，减少一次穿越小清河，则多一次穿越白沟河左堤北延段，且此线路长度约 4.1km，管道长度增加 2km，造价较高。

（2）水厂至各配水站仅有 5m 自由水头，而供水末端与农村供水管网直接连通时，需保证 20m 自由水头，由于自由水头不够，从主管道接管无法保证企业用水，故从主管道实施直接供水方案不可行。综合分析，必须穿越两次小清河。

管道过河段基本参数指标见表 4.1.1-1。

表 4.1.1-1 小清河穿越工程参数指标表

穿越河道名称	小清河	小清河
	（一）穿越	（二）穿越
穿越位置	码头镇徐肖街村南	码头镇徐肖街村南
	广场路桥上游 30m	广场路桥下游 62m
穿越段管径（管材）	DN500（壁厚 6mm） 涂塑钢管	De160 （PE100 级 SDR13.6）
穿越方式	定向钻	定向钻

穿越河道名称		小清河	小清河
		(一) 穿越	(二) 穿越
与河道交角 (°)		90/60 (堤防)	75
穿越长度 (m)		755.9	334.2
穿越位置处管理范围线宽度 (m)		165	148
出入土点距河坎或堤防距离 (m)	入土点距现状右岸河坎距离 (水平/垂直)	84.9/84.9	66.7/66.7
	出土点距现状左岸堤防/河坎距离 (水平/垂直)	305/133.1 (外堤脚)	121.2/119.8 (河坎)/159.6 (内堤脚)
	出土点距规划左岸堤防距离 (水平/垂直)	305/133.1 (外堤脚)	148.1 (内堤脚)
管道最小埋深 (m)	河底高程	20.58	20.02
	主槽下管顶高程	11.33	5.66
	主槽管顶埋深	9.25	14.36
	冲刷线以下埋深	7.24	12.64
	堤基线高程	27.53	——
	堤基线以下管顶高程	11.35	——
	堤基线以下管顶埋深	16.18	——
主体设计方案是否进行粘土换填		无	无
管理范围内是否有工作井、排气井、阀门井		无	无

4.1.2 所在河段基本情况

穿越位置河道断面为复式河道，左岸为白沟河左堤北延段，现状为 2 级堤防，堤顶高程为 30.88m，堤顶宽度为 4.0m，边坡 1:3，右岸无堤防。河道主槽宽度 51.8~63.5m，河底高程为 20.58~20.02m，河槽深约 3m，现状河道滩地大多为杂草树木覆盖，局部为成片的杨树林，左岸滩地高程为 24.19~28.09m，宽度约 85m，右岸滩地高程为 23.71~27.09m，宽度约 55m。穿越位置处河床质主要为粉土、粉质粘土等，地质条件较好，上下游无险工，两岸边坡较为稳定。

影响评价分析范围内河宽 100~160m，河底高程为 22.70~20.02m，两岸均无堤防，非险工段。

小清河房山区内的河道已经进行了治理，右堤治理标准为 50 年一遇，左堤治理标准为 20 年一遇，治理段河道宽度约 300m，纵坡约为 1‰，本次河底按照相应纵坡顺接，项目位置处规划河底为 21.05m。现状河底为 20.58m，低于规划河底，本次按照现状河底、治理段宽度 300m 河宽进行评价。

4.1.3 工程穿越段地质

4.1.3.1 小清河（一）穿越工程穿越段地质

根据《涿州市 2021-2022 年农村生活水源江水置换项目 EPC 总承包三标段/管道穿跨越岩土工程勘察报告》（中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司，2021 年 12 月）中钻探及土工试验资料，勘察深度范围内场区地层主要分为 5 层，分述如下：

①耕植土：褐黄色，以粉土为主，稍湿，松散，含植物根系，偶见砖渣等杂物，分布于表层，厚度为 0.50m~0.70m，层底标高 23.13m~27.50m。

①₁人工填土：褐黄色，主要由细粒土组成，含少量生活垃圾，松散。分布于表层，厚度为 0.50m，层底标高 27.79m。

②₁粉砂：褐黄色，层状结构，石英长石质、含云母，级配差，有粉土薄夹层，稍湿，中密状态。该层厚度为 2.10m~5.70m，层底标高 19.92m~22.20m。

②₂粉土：褐黄色，稍湿~湿，中密状态，层状结构，含氧化铁、云

母，局部有砂感；无光泽，干强度低，韧性低，摇振反应中等。该层厚度为 1.30m~5.00m，层底标高 19.03m~25.78m。

③粉质黏土：褐灰色，可塑状态，层状结构，含氧化铁；稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。该层厚度为 3.90m~6.20m，层底标高 13.53m~16.40m。

④粉质黏土：褐黄色，可塑状态，层状结构，含氧化铁；稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。该层厚度为 2.90m~3.90m，层底标高 10.13m~13.50m。

⑤细中砂：褐灰色，层状结构，石英长石质、含云母，级配一般，饱和，中密状态。

场区各土层物理力学性质指标详见主管道码头京南配水站穿越小清河岩土工程勘察综合成果图。

4.1.3.2 小清河（二）穿越工程穿越段地质

根据钻探及土工试验资料，勘察深度范围内场区地层主要分为 3 层，分述如下：

①耕植土：褐黄色，以粉土为主，稍湿，松散，含植物根系，偶见砖渣等杂物，分布于表层，厚度为 0.50m~0.70m，层底标高 22.10m~27.47m。

①₁人工填土：褐黄色，主要由细粒土组成，含少量生活垃圾，松散。分布于表层，厚度为 0.60m~0.70m，层底标高 26.84m~27.22m。

②₁粉砂：褐黄色，层状结构，石英长石质、含云母，级配差，有粉土薄夹层，稍湿，中密状态。该层厚度为 0.80m~6.00m，层底标高

21.47m~22.36m。

②₂粉土：褐黄色，稍湿~湿，中密状态，层状结构，含氧化铁、云母，局部有砂感；无光泽，干强度低，韧性低，摇振反应中等。该层厚度为 2.10m~7.90m，层底标高 18.30m~20.06m。

③粉质黏土：褐灰色，可塑状态，层状结构，含氧化铁；稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。该层厚度为 3.50m~4.80m，层底标高 13.90m~15.59m。

④粉质黏土：褐黄色，可塑状态，层状结构，含氧化铁；稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。该层厚度为 1.50m~3.00m，层底标高 12.10m~13.76m。

⑤细中砂：褐灰色，层状结构，石英长石质、含云母，级配一般，饱和，中密状态。

场区各土层物理力学性质指标详见京南配水站支管穿越小清河岩土工程勘察综合成果图。

4.1.4 现有水利工程及其他工程设施情况

（1）堤防工程

穿越位置处河道左岸为白沟河左堤北延段，现状堤防堤顶宽 4.0m，堤顶高程为 30.88m。

（2）险工

小清河（一）穿越位置上游约 274m 处为塔西郭险工，长度为 410m，现状为 8 座土心石丁坝，桩号 Z10+515~Z10+935。现状见图 4.1.4-1。

小清河（二）穿越位置下游约 3.7km 处为二龙坑险工，长度为 500m，

现状为干砌石护坡加 1 座短丁坝。现状见图 4.1.4-2。

(3) 桥梁工程

小清河（一）穿越位于涿州市码头镇徐肖街村南，穿越位置下游 30m 处有广场路桥，为广场路跨越小清河的小型桥梁，桥长 20m，宽 4m。

4.2 防洪评价分析与计算

4.2.1 设计洪水计算

根据《小清河分洪区（河北部分）工程与安全建设工程可行性研究报告》），小清河总流域面积为 406km²，20 年、50 年一遇设计洪峰流量分别为 593m³/s、876m³/s。

根据《大清河流域防洪规划报告（河北省部分）》，永定河滞洪工程建成后，50 年一遇洪水不下泄，100 年一遇洪水分入小清河的洪水经大宁水库调蓄后下泄 214m³/s，小清河河道按 20 年一遇与永定河 50 年一遇洪水组合，相应小清河河道流量为 500m³/s，当来水流量超过河道泄洪能力时，超量洪水向小清河两岸漫溢，由行洪区滞洪。

本次管线穿越位置小清河设计洪水直接采用已批复的成果，20 年一遇设计洪峰流量为 500m³/s，50 年一遇设计洪峰流量为 876m³/s。

表 4.2.1-1 小清河设计洪水成果表

穿越河道名称	交叉位置	交叉位置流域面积 (km ²)	不同重现期设计流量 (m ³ /s)	
			20 年	50 年
小清河	徐肖街村南	403.7	500	876

4.2.2 其他影响计算

输水管道敷设不改变河道原状，不会因压缩河道断面而产生壅水，对河道行洪排涝影响较小。因此，本次不再进行壅水分析计算。

4.3 防洪综合评价

4.3.1 建设项目与有关规划符合性评价

（1）建设项目与水利工程规划的平面关系分析

根据《白沟河治理（涿州段）工程初步设计报告》，规划对原有左堤加高加固，主要于堤防临水侧进行复堤，将堤防等级提升为 1 级。小清河（一）定向钻出土点距离规划左堤外堤脚垂直距离为 229m，满足距离 1 级堤防外堤脚应不小于 120m 的要求。故管线的建设不会对河道规划实施产生影响。

（2）建设项目对水利规划实施的影响

管道穿越白沟河左堤北延段规划措施为向内堤脚复堤，复堤后，管顶覆土荷载增大，同时规划实施时势必会有大型设备入场。建议主设单位根据规划河道堤防工程及施工设备对堤基下管道承载力进行复核，管道承载力不足时，需选取承载力较高的管道，不得影响水利规划的实施。

4.3.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

4.3.2.1 防洪标准

小清河（一）按照 20 年一遇、100 年一遇防洪标准，其余输水管道设计防洪标准为 20 年一遇、校核标准为 50 年一遇，符合《防洪标准》要求。

4.3.2.2 与有关技术要求的符合性评价

1、穿越长度、角度

小清河（一）定向钻穿越总长 755.9m，河道管理范围线宽度 165m，与河道水流呈 90°交角，与堤防呈 60°交角；小清河（二）定向钻穿越总

长 334.2m（沿管线方向），河道管理范围线宽度 148m，与河道水流呈 75°交角，上游段北京已治理河道宽度为 300m，穿越长度均大于规划河宽，**满足要求。**

2、埋深

（1）穿越堤防：小清河（一）管道穿越位置现状左堤堤顶高程 30.88m，堤基高程为 27.53m，堤基线以下管顶高程为 11.35m，即堤基线以下管顶埋深为 16.18m，**满足要求。**小清河（二）不穿越堤防。

（2）穿越河道：小清河（一）穿越位置主槽河底高程为 20.58m，管道顶高程为 9.25m，100 年一遇最大冲刷深度为 2.01m，即冲刷线以下 9.32m（20.58-9.25-2.01）；小清河（二）穿越位置主槽河底高程为 20.02m，管道顶高程为 5.66m，50 年一遇最大冲刷深度为 1.72m，即冲刷线以下 12.64m（20.02-5.66-1.72）；**满足要求。**

小清河（一）入土点处管顶埋深为 3.55m，冲刷深度为 0.40m，冲刷线以下管顶埋深为 3.15m；小清河（二）出入土点处管顶埋深分别 3.5m、3.51m，最大冲刷深度为 0.42m，冲刷线以下管顶埋深为 3.08m、3.09m；**满足要求。**

3、出入土点布置评价

（1）出、入土点与现状河坎（堤防）的关系分析

小清河（一）定向钻入土点距右岸河坎垂直 84.9m，出土点沿管线方向距左堤现状外堤脚 305m，垂直距离 133.1m，**满足要求。**

小清河（二）穿河段定向钻入土点距右岸河坎垂直 66.7m；出土点沿管线方向距左岸现状河坎 121.2m，垂直距离 119.8m，距离现状白沟河

左堤北延段堤防内堤脚距离 159.6m，距离规划白沟河左堤北延段堤防内堤脚距离 148.1m，**满足要求。**

表 4.3.2-2 出入土点与现状两岸河坎汇总表 单位：m

穿越名称	入土点距离（m）		出土点距离（m）		是否满足要求
	沿管线	垂直	沿管线	垂直	
小清河（一）	142	139	305	133.1	满足
小清河（二）	66.7	66.7	121.2	119.8	满足

(2) 出、入土点与规划堤防的关系分析

根据《白沟河治理工程（涿州段）初步设计报告》相关内容，规划对白沟河左堤北延段按 100 年一遇洪水加高加固，主要于堤防临水侧进行复堤。小清河（一）定向出土点沿管线方向距左堤规划外堤脚 305m，垂直距离 133.1m，**满足要求。**

4.3.3 建设工程对河道行洪的影响评价

输水管道穿越小清河及堤防采用水平定向钻敷设方式，不破坏堤防型式，不改变河道断面形态，管道埋设较深，对河床、堤防的稳定扰动较小，满足相关规定要求。

4.3.4 建设项目对河势稳定的影响评价

因定向钻穿越具有不开挖地面、不损坏河道和不扰动河床的特点，管道从河底以下穿越，不会改变河道过水断面，穿越工程不占用河道作为施工场地，且施工完成后会及时恢复两岸原貌，不会改变河道现状地貌；工程影响范围内代表性断面流速分布不会变化，主流线方向流速也不会因工程的实施而发生变化，工程的实施对河势稳定影响较小。

4.3.5 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

输水管道埋设在地面以下，埋设深度符合相关规定要求，对河道行洪及堤防稳定影响较小，管线埋设不会对河道的行洪洪水位产生影响，因此也不会对堤防及河道整治工程产生影响。

小清河（一）穿越位置上游约 350m 处为塔西郭险工，小清河（二）穿越位置下游约 3.7km 处为二龙坑险工。穿越位置距离河道险工具有一定的距离，对河道险工护岸影响较小。

综合分析，输水管道的建设对河道、堤防、护岸等水利工程影响较小。

4.3.6 建设项目对防汛抢险的影响评价

输水管道采用定向钻方式穿越小清河，管道均在地下敷设，且埋深较大，不形成地面以上建筑设施，不阻碍防汛抢险交通。出入土点位置及埋深满足相关规定要求，不会对堤顶防汛通道产生不利影响。另外施工工期安排在非汛期，工程建设不会对汛期抢险造成不利影响。

因此，输水管道建设对防汛抢险没有影响。

4.3.7 建设项目施工期影响评价

输水管道穿越小清河及堤防采用水平定向钻敷设方式，埋设于地面以下，且埋深满足最低冲刷线以下 2m 的要求，不会对河道形态造成影响。因此，工程施工对河道行洪影响较小。

施工期间会产生噪声、扬尘。施工时应尽量减少噪音和控制灰尘飞扬，合理安排施工时间，减少对当地群众的干扰，做好污水收集与处理工作，严禁施工污（废）水入河。

4.3.8 建设项目对第三方合法水事权益的影响评价

广场路桥（乡道）位于小清河（一）穿越位置下游 30m 处，小清河（二）穿越位置上游 62m，根据《公路安全保护条例》公路建筑控制区的范围从公路用地外缘起向外的距离标准为乡道不少于 5m，两次穿越均位于公路桥梁控制区范围以外。建设项目施工应严格按照要求施工，对桥梁造成影响较小。

管线采用定向钻穿越形式，不占用河道行洪断面，不会影响河道水位、流速分布，不会对险工、两岸农田、村庄等防洪安全产生不利影响。

4.4 消除和减轻影响措施

在综合分析评价的基础上，针对项目存在的问题及不足提出如下防治与补救措施：

一、针对小清河（一）穿越，鉴于输水管道采取定向钻穿越施工对堤基土产生扰动，为保证堤防工程安全，出土点采用局部换填粘土和设置混凝土截渗环等防渗措施。

1、在出土点周围进行粘土换填

将出土点工作坑下部用粘土回填压实，上部采用耕作土回填。建议换填深度至混凝土截渗环下边界轮廓线以下 0.5m，粘土换填顶部高出混凝土截渗环上边界轮廓线 0.5m。要求选取粘土含量 15%~30%，含水量 15%~20%，渗透系数小于 $1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 的回填土料，并且有较好的塑性和渗透稳定性。土方分层回填压实，分层厚度不大于 50cm，压实度不小于 0.95（按照 1 级堤防要求）。粘土换填范围为从出土点起沿管道长 5m，换填基坑边坡为 1:1.5。

2、在出土点设置截渗环

为进一步防止管线接触面形成渗水通道，定向钻穿越管道应设置混凝土截渗环。采用 C25 混凝土现场浇筑，结构尺寸为 2.0m×2.0m×0.3m，输水管道在中心穿过，共设 2 道截渗环，其中第一道位置位于管道拐弯处，第二道距离第一道水平 5m，防止接触性渗透破坏。

二、若白沟河左堤北延段规划实施位于本项目实施后，管顶覆土荷载增大，同时规划实施时势必会有大型设备入场。均对管道自身安全有一定的影响。建议主设单位对管道承载力进行复核计算。

5 琉璃河（2次）防洪影响评价

5.1 基本情况

5.1.1 穿越处管线概况

穿越位置位于涿州市码头镇码头村南，穿越方式为定向钻，2条输水管道并排穿越琉璃河，管线净间距约1.1m，扩孔线间距为1.5m。其中一条为水厂至各新建扩建配水站主管道，一条为配水站至村庄配水管道；主管道DN500涂塑钢管穿越琉璃河为渠洛配水站供水。De315聚乙烯管属于码头京南配水站以下配水管网，为码头镇村庄、小区及企业供水；水厂至各配水站仅有5m自由水头，而供水末端与农村供水管网直接连通时，需保证20m自由水头，由于自由水头不够，从主管道接管无法保证附近村庄及小区生活用水，故无法实现共用一条管道；另外由于此处村庄、楼房较为密集并且该线路较短，造价较低，为较优线路。故本次两条管线同时穿越琉璃河，施工时务必保证其穿越精度。管道过河段基本参数指标见表5.1.1-1。

表 5.1.1-1 琉璃河穿越工程参数指标表

穿越河道名称	琉璃河	琉璃河
	(一) 穿越	(二) 穿越
穿越位置	码头镇南芦村	码头镇南芦村
	影视路桥下游 12m	影视路桥下游 12m
穿越段管径（管材）	DN500（壁厚 6mm） 涂塑钢管	De315（聚乙烯 PE100SDR13.6）
穿越方式	定向钻	定向钻
与河道交角（°）	90	90
穿越长度（m）	479	465.3
穿越位置处管理范围线宽度（m）	145.0	145.0

穿越河道名称		琉璃河	琉璃河
		(一) 穿越	(二) 穿越
出入土点距河坎距离 (m)	入土点距现状右岸河坎距离 (水平/垂直)	190/190	185.1/185.1
	出土点距现状左岸河坎距离 (水平/垂直)	101.9/101.9	94.4/94.4
管道最小埋深 (m)	现状河底高程	20.01	20.01
	主槽下管顶高程	5	5.25
	主槽管顶埋深	15.01	14.76
	现状最大冲刷线以下管顶埋深	11.55	11.30
管理范围内是否有工作井、排气井、阀门井		无	无

5.1.2 所在河段基本情况

穿越位置位于码头镇南芦村以东，两岸均无堤防，非险工段。穿越段现状河道宽度约 187.1m，主槽宽 102m，河底高程 20.01m，左岸滩地高程为 23.47~27.43m，右岸滩地高程为 23.18~28.06m，现状河道滩地大多为杂草树木覆盖。

影响评价分析范围内河宽 100~160m，河底高程为 21.08~19.57m，两岸均无堤防，非险工段。

5.1.3 工程穿越段地质

根据《涿州市 2021-2022 年农村生活水源江水置换项目 EPC 总承包三标段/管道穿跨越岩土工程勘察报告》钻探及土工试验资料，勘察深度范围内场区地层主要分为 5 层，分述如下：

①耕植土：褐黄色，以粉土为主，稍湿，松散，含植物根系，偶见砖渣等杂物，分布于表层，厚度为 0.60m，层底标高 24.24m。

①₁人工填土：褐黄色，主要由细粒土组成，含少量生活垃圾，松散。

分布于表层，厚度为 0.50m~1.40m，层底标高 25.05m~28.62m。

②粉质黏土：黄褐色~褐黄色，可塑状态，层状结构，含氧化铁，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。层厚度为 3.20m~9.10m，层底标高 15.32m~21.82m。

②₁粉土：褐黄色，稍湿~湿，中密状态，层状结构，含氧化铁、云母，局部有砂感；无光泽，干强度低，韧性低，摇振反应中等。层厚度为 1.30m，层底标高 20.52m。

③细砂：褐黄色~褐灰色，层状结构，石英长石质、含云母，级配一般，饱和，中密状态。层厚度为 1.70m~8.00m，层底标高 9.34m~15.70m。

③₁粉土：褐黄色，稍湿~湿，中密状态，层状结构，含氧化铁、云母，局部有砂感；无光泽，干强度低，韧性低，摇振反应中等。层厚度为 1.40m，层底标高 12.29m。

④粉质黏土：灰色，可塑状态，层状结构，含氧化铁及少量姜结石；稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。

场区各土层物理力学性质指标详见主管道码头京南配水站穿越琉璃河岩土工程勘察综合成果图。

5.1.4 现有水利工程及其他工程设施情况

琉璃河穿越位于码头镇南芦村以东，穿越位置上游 7.5m 处有影视路桥，为影视路跨越琉璃河的大型桥梁，桥长 176m、宽 35m，跨径 16m×11，桥墩直径为 1.2m，桥面高程为 29.7m。

5.2 防洪评价分析与计算

5.2.1 设计洪水计算

根据《小清河分洪区（河北部分）工程与安全建设工程可行性研究报告》），琉璃河为大清河系北支白沟河的一条支流，发源于房山区西北部的百花山南麓，河道全长 133km，琉璃河总流域面积为 1285km²，10 年、20 年、50 年一遇设计洪水分别为 1495m³/s、2355m³/s、3577m³/s。本管线工程琉璃河穿越位置位于码头村南，其控制流域面积为 1266.3km²，区间面积占总流域面积的比例仅为 1.1%，本次管线穿越断面设计洪水直接采用已批复的成果。

表 5.2.1-1 设计洪水成果表

穿越河道名称	交叉位置	交叉位置	不同重现期设计流量（m ³ /s）		
		流域面积（km ² ）	10 年	20 年	50 年
琉璃河	码头村南	1266.3	1495	2355	3577

经计算，河道管理范围内项目位置处 50 年一遇过流面积为 893.1m²，流速为 2.38m/s，行洪流量为 2121m³/s。

5.3 防洪综合评价

5.3.1 建设项目与有关规划符合性评价

项目位置处河道现无水利规划，若该段河道进行治理，本项目建设单位需无条件服从水行政主管部门的统一部署。

5.3.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

5.3.2.1 防洪标准

本次输水管道设计防洪标准为 20 年一遇、校核标准为 50 年一遇，符合《防洪标准》要求。

5.3.2.2 与有关技术要求的符合性评价

1、穿越长度、角度

琉璃河（一）定向钻穿越总长 479m，琉璃河（二）穿越总长 465.3m，与河道水流均呈 90°交角，河道管理范围线宽度 145m，上游段北京已治理河道宽度为 300m，穿越长度均大于规划河宽，**满足要求**。

2、埋深

琉璃河（一）穿越位置河底高程为 20.01m，管道顶高程为 5.0m，河底以下管顶埋深为 15.01m，50 年一遇主槽冲刷深度为 3.46m，冲刷线以下管顶埋深为 11.55m；出入土点处管顶埋深为 2.61m，冲刷深度为 0.39m，冲刷线以下管顶埋深为 2.22m，**满足要求**。

穿越位置规划河底高程为 19.32m，管道顶高程为 5.0m，河底以下管顶埋深为 14.32m，50 年一遇主槽冲刷深度为 3.46m，冲刷线以下管顶埋深为 10.86m，**满足要求**。

琉璃河（二）穿越位置处河底高程为 20.01m，管道顶高程为 5.25m，河底以下管顶埋深为 14.76m，50 年一遇主槽冲刷深度为 3.46m，冲刷线以下管顶埋深为 11.30m；出入土点处管顶埋深分别为 2.56m、2.5m，冲刷深度为 0.39m，冲刷线以下管顶埋深分别为 2.17、2.11m，**满足要求**。

穿越位置规划河底高程为 19.32m，管道顶高程为 5.25m，河底以下管顶埋深为 14.07m，50 年一遇主槽冲刷深度为 3.46m，冲刷线以下管顶埋深为 10.61m，**满足要求**。

3、出入土点布置评价

琉璃河（一）入土点距右岸河坎垂直距离 190.0m，出土点距左岸河

坎垂直距离 101.9m，**满足要求。**

琉璃河（二）入土点距右岸河坎垂直距离 185.1m，出土点距左岸现状河坎垂直距离 94.4m，**满足要求。**

4、工作井、阀门井布置

工作井、阀门井均布置于河道管理范围以外，**满足要求。**

5.3.3 建设工程对河道行洪的影响评价

输水管道穿越琉璃河采用水平定向钻敷设方式，不改变河道断面形态，管道埋设较深，对河床稳定扰动较小，满足相关规定要求。

5.3.4 建设项目对河势稳定的影响评价

因定向钻穿越具有不开挖地面、不损坏河道和不扰动河床的特点，管道从河底以下穿越，不会改变河道过水断面，穿越工程不占用河道作为施工场地，不会改变河道现状地貌；工程影响范围内代表性断面流速分布不会变化，主流线方向流速也不会因工程的实施而发生变化，管道工程的实施对河势稳定影响较小。

5.3.5 建设项目对护岸稳定和其他水利工程影响评价

输水管道埋设在地面以下，埋设深度符合相关规定要求，对河道行洪影响较小，管线埋设不会对河道的行洪洪水位产生影响，因此也不会对河道整治工程产生影响。

综合分析，输水管道的建设对河道、护岸等水利工程影响较小。

5.3.6 建设项目对防汛抢险的影响评价

输水管道采用定向钻方式穿越琉璃河，管道均在地下敷设，且埋深较大，不形成地面以上建筑设施，不阻碍防汛抢险交通。出土点位置

及埋深满足相关规定要求，不会对防汛通道产生不利影响。另外施工工期安排在非汛期，工程建设不会对汛期抢险造成不利影响。

因此，输水管道建设对防汛抢险没有影响。

5.3.7 建设项目施工期影响评价

输水管道穿越琉璃河采用水平定向钻敷设方式，埋设于地面以下，且埋深满足最低冲刷线以下 2m 的要求，不会对河道形态造成影响。因此，工程施工对河道行洪影响较小。

工程施工避开了汛期施工，完工后应及时对施工现场进行清理，妥善处理弃土、弃渣，不得占压河道行洪断面或淤塞河道，以免对行洪带来不利影响。

项目涉河段采用定向钻施工不会破坏河道及现有水利工程及防汛抢险通道。管线穿河段于非汛期施工，因此，项目施工对水利工程运行管理和防汛抢险不会造成影响。

施工期间会产生噪声、扬尘。施工时应尽量减少噪音和控制灰尘飞扬，合理安排施工时间，减少对当地群众的干扰，做好污水收集与处理工作，严禁施工污（废）水入河。

5.3.8 建设项目对第三方合法水事权益的影响评价

影视路桥位于 X005 县道跨越琉璃河，本次穿越位置上游约 12.0m 处，根据《公路安全保护条例》公路建筑控制区的范围从公路用地外缘起向外的距离标准为县道不少于 10m，两次穿越均位于公路桥梁控制区范围以外，管线采用定向钻穿越形式，施工时应严格按照相关要求，尽可能减少对桥梁的影响。

管线采用定向钻穿越形式，不占用河道行洪断面，不会影响河道水位、流速分布，不会对两岸农田、村庄等防洪安全产生不利影响。

5.4 消除和减轻影响措施

定向钻施工要合理选择施工期，应尽量避免避开主汛期。

6 北拒马河中支防洪影响评价

6.1 基本情况

6.1.1 穿越处管线概况

根据《涿州市 2021-2022 年农村生活水源江水置换项目 EPC 总承包（二标段）/工程地质勘察报告（施工图设计阶段）》中内容，管线穿越位置处为卵石层，不具备采用定向钻方案施工条件，故本次拟建输水管线采用大开挖方式在东城坊镇西城坊村北采用 DN400 涂塑钢管穿越北拒马河中支。设计开挖坡比为 1:1.5，设计管线与《农村供水保障体系省级筹建工程》保定市涿州市地表水厂以下管线（DN900）并行穿越拒马河中支，设计与省级筹建管道同底铺设，穿越长度保持一致，管道中心线间距 5m。因该处开挖深度较深，如增加河底平直段，开挖量大，将增加投资并且对省筹建管道影响较大。另外结合北拒马河中支现状河道上下游考虑，该段河道宽度较宽，若将来河道扩宽亦不会有较大变动，管道总设计长度远大于现状河宽。

设计拟采用格宾石笼对开挖线上开口及其上下游各 10m（管道中心线上下游各 26.40m）进行防护，基础埋深为 1m。管道穿越河段基本参数指标见表 6.1.1-1。

表 6.1.1-1 北拒马河中支穿越工程参数指标表

穿越河流	北拒马河中支
穿越位置	东城坊镇西城坊村北，漫水路下游 34m
穿越方式	大开挖
穿越段管材/管径	涂塑钢管 DN400（壁厚 6mm）
与河道交角（°）	90

穿越长度 (m)		249.8
穿越位置处管理范围线宽度 (m)		158
起止点距河坎距离 (m)	起点距离右岸河坎距离	37.8
	终点距离左岸河坎距离	53
管道最小埋深 (m)	现状河底高程	41.60
	主槽下管道顶高程	35.31
	主槽下管顶埋深	6.29
	最大冲刷线以下管顶埋深	4.33
主体工程防护措施		采用格宾石笼对开挖线上开口及其上下游各 10m 进行防护，基础埋深为 1m
管理范围内是否有工作井、阀门井等		无
是否有压重块		否

6.1.2 所在河段基本情况

拟建管线穿越北拒马河中支位于西城坊村北，现状河道内河床为砂卵石，有草木生长，现状河底高程 41.60m，左岸河坎高程为 48.89m 左右，右岸河坎高程为 48.50m 左右，深约 7.0m，河宽 158m。上下游无险工段，两岸为耕地。

6.1.3 工程穿越段地质

(1) 地层分布及特征

根据《涿州市 2021-2022 年农村生活水源江水置换项目 EPC 总承包（二标段）/工程地质勘察报告（施工图设计阶段）》中相关内容，勘探深度范围内揭露地层均为第四系松散沉积物，按其成因类型、岩性特征、分布埋藏条件和物理力学性质划分为 2 个主要工程地质层。简述如下：

第 1 层 素填土 (Q^{ml})

黄褐色，稍密，稍湿，以壤土为主，含植物根茎。厚度：0.60-0.70m，平均 0.65m。

第 4 层 卵石（ Q^{al+pl} ）

杂色，圆-亚圆状，中密，稍湿，母岩为片麻岩、白云岩、花岗岩，颗粒不均匀，分选较差，粒径一般 20~100mm，平均粒径 $d_{50}=25.253\text{mm}$ ，砂砾充填孔隙，最大厚度 25.00m，本次勘察未揭穿。

（2）水文地质条件

项目区内地下水主要赋存于第四纪多层结构的松散岩土层中，属浅层第四系孔隙潜水。勘察期间，非河流段管线 15m 勘察深度内未见地下水，地下水对本段管道施工无影响。河流段管线地下水位受河道地表水影响，埋深较浅，水位受大气降水及河道补水影响。

6.1.4 现有水利工程及其他工程设施情况

穿越位置上游 34m 为一漫水路，现状为 5 个直径为 2m 的混凝土涵管连通上下游河道。

《农村供水保障体系省级筹建工程》保定市涿州市地表水厂以下管线位于项目位置上游，管道中心线间距为 5m，采用 $D920\times 16$ 涂塑钢管并行穿越北拒马河中支，设计管中心高程 35.35m，设计管底高程 34.90m，目前该工程已实施完毕。

6.2 防洪评价分析与计算

6.2.1 设计洪水计算

根据《小清河分洪区（河北部分）工程与安全建设工程可行性研究报告》中内容可知，规划堵闭中支。中支目前已实施封堵，仅南、北

支行洪，南水北调中线总干渠在中支建有退水闸，退水入中支，退水流量为 $25\text{m}^3/\text{s}$ 。

6.3 防洪综合评价

6.3.1 建设项目与有关规划符合性评价

项目位置处河道现无水利规划，若该段河道进行治理，本项目建设单位需无条件服从水行政主管部门的统一部署。

6.3.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

6.3.2.1 防洪标准

本次输水管道设计防洪标准为 20 年一遇、校核标准为 50 年一遇，符合《防洪标准》要求。

6.3.2.2 与有关技术要求的符合性评价

北拒马河中支穿越采用大开挖方式，管线与水流方向夹角为 90° ，**满足要求。**

穿越总长 249.8m，起点距离右岸岸坡 37.8m，终点距离现状左岸河坎 53m，河道管理范围宽度为 158m，穿越起点和终点均位于河道管理范围以外，**满足要求**；另外结合北拒马河中支上下游考虑，该段河道宽度较宽，若将来扩宽亦不会有较大变动，管道总穿越长度远大于现状河宽，**满足要求。**

发生 50 年一遇洪水时对应的冲刷深为 1.96m。河道主槽底高程为 41.60m，主槽以下管顶高程为 35.31m，最大冲刷线以下管顶埋深为 4.33m（ $41.60-35.31-1.96$ ），**满足要求。**

护砌基础埋深为 1m， $25\text{m}^3/\text{s}$ 工况下冲刷深度为 0.3m，基础埋深位

于冲刷深以下 0.5m，满足要求。

6.3.3,建设工程对河道行洪的影响评价

管道采用大开挖方式穿越北拒马河中支不在河道管理范围内设置工作井、检查井等设施，不改变河道现状。输水管道埋设在地面以下，埋设深度符合相关规定要求，不会改变河道过水断面和纵坡，基本不会影响工程范围内代表性断面流速分布，主流线方向也不会因工程的实施而变化，对河道行洪产生影响较小。

6.3.4建设项目对河势稳定的影响评价

管道采用大开挖方式穿越北拒马河中支不会改变河道过水断面，施工完成后采取回填压实措施，及时恢复原貌，不会压缩河道断面，并且对开挖断面及上下游进行防护，不会引起河床、河势变化，工程的实施对河势稳定影响较小。

6.3.5建设项目对岸坡稳定和其他水利工程影响评价

施工完成后，设计单位对穿越河道位置及其上下游 10m 范围内采用了格宾石笼防护，对河道岸坡及其他水利工程影响较小。

6.3.6建设项目对防汛抢险的影响评价

输水管道采用开挖方式穿越北拒马河中支，管道均在地下敷设，且埋深较大，不形成地面以上建筑设施，不阻碍防汛抢险交通。另外施工工期安排在非汛期，工程建设不会对汛期抢险造成不利影响。

因此，输水管道建设对防汛抢险没有影响。

6.3.7建设项目施工期影响评价

工程施工安排在非汛期进行，采用大开挖方式施工，非汛期无水，

输水管道埋设于地面以下，且埋深满足最低冲刷线以下 2m 的要求，不会对河道形态造成影响。施工机械、材料堆放等在汛前进行清理，使施工场地恢复原貌，工程施工后，必须通过采取回填夯实措施，保证河床平面规整，不得留下弃土（碴）、堆埂。施工期间会产生噪声、扬尘，施工时应尽量减少噪音和控制灰尘飞扬，合理安排施工时间，减少对当地群众的干扰，做好污水收集与处理工作，严禁施工污（废）水入河。综合分析，建设项目的施工方案对河道行洪、水利工程安全及运行管理、用水安全、防汛交通的影响较小。

根据《涿州市 2021-2022 年农村生活水源江水置换项目 EPC 总承包二标段管道穿越北拒马河专项施工方案》中相关内容，主要施工工艺包括沟槽开挖、管道安装、管道内外防腐、沟槽回填，影响较大的工艺为沟槽开挖。

施工结束后对河道两岸边坡采用格宾石笼防护，防护范围为管道中心线上下游各 10m，对河道行洪、岸坡稳定影响较小。

综合评价，建设项目施工期影响较小。

6.3.8 建设项目对第三方合法水事权益的影响评价

本次穿越位置上游约 34m 处为一漫水路，根据《公路安全保护条例》公路建筑控制区的范围从公路用地外缘起向外的距离标准为乡道不少于 5m，穿越位于公路桥梁控制区范围以外，管线采用大开挖穿越形式，施工时应严格按照相关要求，做好基坑支护，尽可能减少对桥梁的影响。

《农村供水保障体系省级筹建工程》保定市涿州市地表水厂以下管线（D920×16 涂塑钢管）位于项目位置上游 5m，涿州市水利局已征求

河北供水有限责任公司意见，河北供水有限责任公司以《关于涿州市 2021-2022 年农村生活水源江水置换项目管线与省级筹建工程管道并行铺设穿越北拒马河中支设计方案的意见》回复涿州市水利局，同意提出的并行铺设穿越北拒马河中支设计方案。施工时严格遵守国家相关规范、标准和有关要求，确保已建省级筹建工程管道安全。涉及第三方的相关意见见附件 4。

供水管道为地下工程，工程竣工后恢复河道原貌，不占用河道行洪断面，不会影响河道水位、流速分布，不会对两岸农田、村庄等防洪安全产生不利影响。

6.4 消除和减轻影响措施

一、设计采用格宾石笼对开挖线上开口及其上下游各 10m（管道中心线上下游各 26.40m）左右岸进行防护。

二、沟槽的开挖与回填应按设计规范要求执行；管沟开挖后采取原河床质土分层回填压实，相对密度不小于 0.60。

三、施工时应保证施工质量，河道要恢复原状，不得在河道内堆放弃土弃渣，保证河道畅通；施工结束后，应及时对施工现场进行清理，以免影响河道行洪。

四、由于项目位置处上下游采砂坑较多，建议设计单位和建设单位充分考虑溯源影响，加大管道埋深，保证管道运行安全。

7 胡良河（2次）防洪影响评价

7.1 基本情况

7.1.1 穿越处管线概况

管道穿越胡良河两次，分别为胡良河（一）穿越在东仙坡镇赵家坟村西采用 DN900 涂塑钢管，胡良河（二）穿越在东仙坡镇临紫头村南采用 De110 PE100 级聚乙烯管材，均采用定向钻方式穿越河道。管道穿越段基本参数指标见表 7.1.1-1。

表 7.1.1-1 胡良河穿越工程参数指标表

穿越河道名称		胡良河	胡良河
		（一）穿越	（二）穿越
穿越位置		东仙坡镇赵家坟村西	东仙坡镇临紫头村南
		东码路桥下游 23m	临行南街桥下游 20m
穿越段管径（管材）		DN900（壁厚 10mm）涂塑钢管	De110（PE100 SDR13.6）
穿越方式		定向钻	定向钻
与河道交角（°）		60	90
穿越长度（m）		249	283
穿越位置处管理范围线宽度（m）		32.0	36.0
出土点距河坎或堤防距离（m）	入土点距现状右岸河坎距离（水平/垂直）	115.8/95.7	169.6/169.6
	出土点距现状左岸河坎距离（水平/垂直）	113.6/94.6	86.5/86.5
	入土点距规划右岸河坎距离（水平/垂直）	112.2/91.6	169.6/169.6
	出土点距规划左岸河坎距离（水平/垂直）	105.5/86.1	81.4/81.4
管道最小埋深（m）	河底高程（现状/规划）	26.75/25.79	26.25/24.69
	主槽下管顶高程	16.22	16.45
	规划主槽管顶埋深	9.57	8.24
	最大冲刷线以下管顶埋深	8.03	7.03

穿越河道名称	胡良河	胡良河
	(一) 穿越	(二) 穿越
管理范围内是否有工作井、排气井、阀门井	无	无

7.1.2 所在河段基本情况

穿越位置处河道较规整，两岸均无堤防，河道内水草藻类丰富，河道两岸有耕地及林地。胡良河（一）现状河宽约 23.0m，河槽深约 2.29m，河底高程约 27.2m；左岸河坎高程为 29.65m，右岸河坎高程为 29.49m，胡良河(二)穿越处现状河宽约 27.0m，河槽深约 2.16m，河底高程 26.25m，左岸河坎高程为 28.41m，右岸河坎高程为 28.59m。

影响评价分析范围内河宽 20~28m，河底高程为 27.60~25.80m，两岸均无堤防，非险工段。由于本河道有相关规划，本次按照穿越位置处规划河底及规划河宽进行考虑。

7.1.3 工程穿越段地质

7.1.3.1 胡良河（一）穿越场区地质

根据《涿州市 2021-2022 年农村生活水源江水置换项目 EPC 总承包三标段/管道穿跨越岩土工程勘察报告》钻探及土工试验资料，勘察深度范围内场区地层主要分为 5 层，分述如下：

①耕植土：褐黄色，以粉土为主，稍湿，松散，含植物根系，偶见砖渣等杂物，分布于表层，厚度为 0.50m~0.80m，层底标高 27.94m~30.55m。

②粉质黏土：黄褐色，可塑状态，层状结构，含氧化铁，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。厚度为 4.20m~6.80m，层底标高 22.64m~24.22m。

③粉质黏土：褐黄色，软塑状态，层状结构，含氧化铁，有粉土薄夹层；稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。厚度为 1.90m~3.20m，层底标高 20.54m~22.32m。

④细砂：褐黄色，层状结构，石英长石质、含云母，偶见卵石，级配一般，饱和，中密状态。厚度为 2.40m~2.70m，层底标高 17.84m~19.92m。

⑤粉质黏土：褐黄色，可塑状态，层状结构，含氧化铁及姜结石，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。厚度为 2.50m~4.00m，层底标高 15.24m~16.55m。

⑥卵石：杂色，长石石英质，亚圆形，粒径一般 2-5cm、大者 8cm，未风化，空隙填充砂，土质不均，颗粒级配较差，中密。

7.1.3.2 胡良河（二）穿越场区地质

根据钻探及土工试验资料，勘察深度范围内场区地层主要分为 5 层，分述如下：

①耕植土：褐黄色，以粉土为主，稍湿，松散，含植物根系，偶见砖渣等杂物，分布于表层，厚度为 0.50m~0.60m，层底标高 27.78m~27.95m。

①1 人工填土：褐黄色，主要由细粒土组成，含少量生活垃圾，松散。分布于表层，厚度为 0.50m~2.50m，层底标高 26.07m~28.45m。

②粉质黏土：黄褐色，可塑状态，层状结构，含氧化铁，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。厚度为 1.80m~4.20m，层底标高 23.58m~24.45m。

③粉质黏土：灰色，软塑状态，层状结构，含氧化铁，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。厚度为 0.70m~2.90m，层底标高 21.08m~23.63m。

④细中砂：褐黄色，层状结构，石英长石质、含云母，级配一般，饱和，中密状态。厚度为 5.10m~6.50m，层底标高 14.87m~19.15m。

⑤粉质黏土：褐黄色，可塑状态，层状结构，含氧化铁，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。厚度为 4.40m~5.30m，层底标高 9.57m~11.58m。

⑥卵石：杂色，长石石英质，亚圆形，粒径一般 2-5cm、大者 8cm，未风化，空隙填充砂，土质不均，颗粒级配较差，中密。

7.1.4 现有水利工程及其他工程设施情况

胡良河（一）穿越位置上游约 23m 处有东码路桥 1 座，桥长 30m，桥面宽 25m，桥面高程为 30.00m。

胡良河（二）穿越位置上游 20m 处临行南街桥 1 座，桥长 20.5m，桥面宽 5.0m，桥面高程为 29.45m。

7.2 防洪评价分析与计算

7.2.1 设计洪水计算

(1) 5 年一遇设计洪水

根据已批复的《涿州市胡良河清淤排洪工程可行性研究报告》，胡良河主河道各控制断面 5 年一遇流量成果见表 7.2.1-1。

表 7.2.1-1 胡良河主河道各控制断面 5 年一遇流量成果表

控制断面	5 年一遇流量 (m ³ /s)
大邵村	94

控制断面	5 年一遇流量 (m ³ /s)
107 国道桥	103
北拒马河汇入口	109

本工程穿越胡良河位置位于大邵村~107 国道桥控制断面之间，故穿越位置 5 年一遇设计流量为 103m³/s。

(2) 50 年一遇设计洪水

管线穿越处 50 年一遇采用《小清河分洪区（河北省部分）安全建设工程可行性研究报告》中成果，设计流量为 689m³/s。

7.3 防洪综合评价

7.3.1 建设项目与有关规划符合性评价

根据《涿州市胡良河流域农田排涝问题整体规划设计》，胡良河（一）穿越规划后河底高程为 25.79m，胡良河（二）穿越规划后河底高程为 24.69m，规划底宽 17m，规划河底以下管顶埋深分别为 9.57m、8.70m，穿越长度大于规划河宽，不会影响规划的实施。

7.3.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

7.3.2.1 防洪标准

本次输水管道设计防洪标准为 20 年一遇、校核标准为 50 年一遇，符合《防洪标准》要求。

7.3.2.2 与有关技术要求的符合性评价

1、穿越长度、角度

胡良河（一）定向钻穿越总长 249m（沿管线方向），河道管理范围线宽度 32m，与河道水流呈 60°交角；胡良河（二）穿越总长 283m，河道管理范围线宽度 36m，与河道水流呈 90°交角，满足要求。

2、埋深

胡良河（一）穿越位置现状河底高程为 26.75m，规划河槽底高程为 25.79m，管道顶高程为 16.22m，即规划河槽高程以下管顶埋深为 9.57m，最大冲刷线以下管顶埋深为 8.03m，滩地处出入土点管顶埋深为 2.81m，滩地处最大冲刷深度为 0.32m，冲刷线以下管顶埋深为 2.49m，**满足要求。**

胡良河（二）穿越位置处现状河底高程为 26.25m，规划河槽底高程为 24.69m，管道顶高程为 16.45m，即规划河槽高程以下管顶埋深为 8.70m，最大冲刷线以下管顶埋深为 7.03m，滩地处出入土点管顶埋深为 2.43m，滩地处最大冲刷深度为 0.30m，冲刷线以下管顶埋深为 2.13m，**满足要求。**

表 7.3.2-1 2 处穿越埋深汇总表 单位：m

名称	规划河底以下管顶埋深	出入土点处管顶埋深	主槽冲刷线以下管顶埋深	滩地冲刷线以下管顶埋深	是否满足要求
胡良河（一）	9.57	2.81	8.03	2.49	满足
胡良河（二）	8.70	2.43	7.03	2.13	满足

3、出入土点布置评价

(1) 出、入土点与现状两岸河坎的关系分析

表 7.3.2-2 出入土点与现状两岸河坎汇总表 单位：m

穿越名称	入土点距离（m）		出土点距离（m）		是否满足要求
	沿管线	垂直	沿管线	垂直	
胡良河（一）	115.8	95.7	113.6	94.6	满足
胡良河（二）	169.6	169.6	86.5	86.5	满足

胡良河（一）定向钻入土点距右岸现状河坎的垂直距离为 95.7m，出土点距左岸现状河坎垂直距离为 94.6m；胡良河（二）入土点距右岸

现状河坎的垂直距离为 169.6m，出土点距左岸现状河坎的垂直距离为 86.5m，满足要求。

(2) 出、入土点与规划河坎的关系分析评价

表 7.3.2-3 出入土点与规划河坎汇总表 单位：m

穿越名称	入土点距离 (m)		出土点距离 (m)		是否满足要求
	沿管线	垂直	沿管线	垂直	
胡良河(一)	112.2	91.6	105.5	86.1	满足
胡良河(二)	169.6	169.6	81.4	81.4	满足

胡良河（一）定向钻入土点距右岸规划河坎的垂直距离为 91.6m，出土点距左岸规划河坎垂直距离为 86.1m；胡良河（二）入土点距右岸规划河坎的垂直距离为 169.6m，出土点距左岸规划河坎的垂直距离为 81.4m，满足要求。

4、工作井、阀门井布置

工作井、阀门井均布置于河道管理范围以外，**满足要求。**

7.3.3 建设工程对河道行洪的影响评价

输水管道穿越胡良河采用水平定向钻敷设方式，不改变河道断面形态，管道埋设较深，对河床稳定扰动较小，满足相关规定要求。

7.3.4 建设项目对河势稳定的影响评价

因定向钻穿越具有不开挖地面、不损坏河道和不扰动河床的特点，管道从河底以下穿越，不会改变河道过水断面，穿越工程不占用河道作为施工场地，且施工完成后会及时恢复两岸原貌，不会改变河道现状地貌；工程影响范围内代表性断面流速分布不会变化，主流线方向流速也不会因工程的实施而发生变化，管道工程的实施对河势稳定影响较小。

7.3.5 建设项目对护岸稳定和其他水利工程影响评价

输水管道埋设在地面以下，埋设深度符合相关规定要求，对河道行洪影响较小，管线埋设不会对河道的行洪洪水位产生影响，因此也不会对堤防及河道整治工程产生影响。

综合分析，输水管道的建设对河道、护岸等水利工程影响较小。

7.3.6 建设项目对防汛抢险的影响评价

输水管道采用定向钻方式穿越胡良河，管道均在地下敷设，且埋深较大，不形成地面以上建筑设施，不阻碍防汛抢险交通。出入土点位置及埋深满足相关规定要求，不会对堤顶防汛通道产生不利影响。另外施工工期安排在非汛期，工程建设不会对汛期抢险造成不利影响。

因此，输水管道建设对防汛抢险没有影响。

7.3.7 建设项目施工期影响评价

输水管道穿越胡良河采用水平定向钻敷设方式，埋设于地面以下，且埋深满足最低冲刷线以下 2m 的要求，不会对河道形态造成影响。因此，工程施工对河道行洪影响较小。

工程施工避开了汛期施工，完工后应及时对施工现场进行清理，妥善处理弃土、弃渣，不得占压河道行洪断面或淤塞河道，以免对行洪带来不利影响。

项目涉河段采用定向钻施工不会破坏河道及现有水利工程及防汛抢险通道。管线穿河段于非汛期施工，因此，项目施工对水利工程运行管理和防汛抢险不会造成影响。

施工期间会产生噪声、扬尘。施工时应尽量减少噪音和控制灰尘飞

扬，合理安排施工时间，减少对当地群众的干扰，做好污水收集与处理工作，严禁施工污（废）水入河。

7.3.8 建设项目对第三方合法水事权益的影响评价

胡良河（一）穿越位置上游约 23m 处有东码路桥（X005 县道）1 座，胡良河（二）穿越位置上游 20m 处临行南街桥（乡道）1 座。根据《公路安全保护条例》公路建筑控制区的范围从公路用地外缘起向外的距离标准为县道不少于 10m，乡道不少于 5m，两次穿越均位于公路桥梁控制区范围以外，管线采用定向钻穿越形式，施工时应严格按照相关要求，对桥梁造成影响较小。

管线采用定向钻穿越形式，不占用河道行洪断面，不会影响河道水位、流速分布，不会对两岸农田、村庄等防洪安全产生不利影响。

7.4 消除和减轻影响措施

定向钻施工要合理选择施工期，应尽量避免避开主汛期。

8 结论与建议

8.1 结论

一、涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目输水管道以定向钻方式穿越小清河（2 次）、琉璃河（2 次）及胡良河（2 次），采用大开挖方式穿越北拒马河中支，根据《中华人民共和国防洪法》《中华人民共和国河道管理条例》及《河北省水利工程管理条例》等法律法规规定，对其进行防洪评价是必要的。

二、小清河防洪标准按 $500\text{m}^3/\text{s}$ ，琉璃河防洪标准为 10 年一遇，北拒马河中支防洪标准按 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，胡良河防洪标准为 5 年一遇。穿河输水管线标准为 20 年一遇设计，50 年一遇校核，穿越白沟河左堤北延段按照 100 年一遇。

三、项目位置处小清河 20 年、50 年、100 年一遇设计洪水分别为 $500\text{m}^3/\text{s}$ 、 $876\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4200\text{m}^3/\text{s}$ ；琉璃河 10 年、50 年一遇标准洪水分别为 $1495\text{m}^3/\text{s}$ 、 $3577\text{m}^3/\text{s}$ ；北拒马河中支退水流量为 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，50 年一遇标准洪水为 $1970\text{m}^3/\text{s}$ ；胡良河 5 年、50 年一遇标准洪水分别为 $103\text{m}^3/\text{s}$ 、 $689\text{m}^3/\text{s}$ 。

四、穿越小清河主要防洪评价结论：

（1）工程采用定向钻方式穿越小清河，小清河（一）与河道水流呈 90° 正交，小清河（二）与河道水流呈 75° 斜交，满足要求。

（2）小清河（一）定向钻入土点距右岸河坎的垂直距离为 84.9m ，出土点距小清河左岸堤防垂直距离为 133.1m ；小清河（二）穿河段定向钻入土点沿管线方向距右岸河坎（垂直） 66.7m ；出土点沿管线方向距左

岸现状河坎 121.2m，垂直距离 119.8m，满足要求。

(3) 小清河（一）穿越位置左堤堤基以下管顶埋深 16.18m，满足要求。

(4) 小清河（一）、（二）穿越位置处河槽冲刷线以下管顶埋深分别为 7.24m、12.64m，满足要求。

五、穿越琉璃河主要防洪评价结论：

(1) 工程采用定向钻方式穿越琉璃河，与河道水流方向呈 90°正交，满足要求。

(2) 琉璃河（一）入土点距右岸河坎垂直距离 190m，出土点距左岸河坎垂直距离 101.9m；琉璃河（二）入土点距右岸河坎垂直距离 185.1m，出土点距左岸现状河坎垂直距离 94.4m，满足要求。

(3) 琉璃河（一）、（二）穿越位置处河槽冲刷线以下管顶埋深分别为 10.86m、10.61m，满足要求。

六、穿越北拒马河中支主要防洪评价结论：

(1) 工程采用大开挖方式穿越北拒马河中支，穿越总长 249.8m，与河道水流 90°正交，满足要求。

(2) 穿越位置处现状冲刷线以下管顶埋深为 4.33m，考虑下游采砂坑坑底高程，最大冲刷线以下管顶埋深为 2.13m，满足要求。

(3) 抗浮稳定系数分别为 7.20，大于抗浮稳定系数允许值 1.3，满足抗浮稳定要求。

七、穿越胡良河主要防洪评价结论：

(1) 工程采用定向钻方式穿越胡良河，胡良河（一）与河道水流呈

60°斜交，胡良河（二）与河道水流呈 90°正交，满足要求。

（2）胡良河（一）定向钻入土点距右岸规划河坎的垂直距离为 91.6m，出土点距左岸规划河坎垂直距离为 86.1m；胡良河（二）入土点距右岸规划河坎的垂直距离为 169.6m，出土点距左岸规划河坎的垂直距离为 81.4m；满足要求。

（3）胡良河（一）、（二）穿越位置处规划河槽冲刷线以下管顶埋深分别为 8.03m、7.03m，满足要求。

8.2 建议

（1）涿州市 2021~2022 年农村生活水源江水置换项目在水平定向钻施工过程中，应严格按照相关规范施工，尽量减少对钻孔周围土体扰动，确保堤防及河道工程安全。

（2）由于管道长期处于地下，受环境等各种因素的影响很大，容易老化及破坏。因此，管道老化及寿命期满后的处理，应在工程设计及施工过程中加以考虑，避免日后处理困难，留下工程隐患。

（3）若白沟河左堤北延段规划实施位于本项目实施后，管顶覆土荷载增大，同时规划实施时势必会有大型设备入场。均对管道自身安全有一定的影响。建议主设单位对管道承载力进行复核计算。

（4）建议建设单位在管线完成施工后结合实际地形情况在穿越河道位置设置管线标识，以防日后河道内工程建设时破坏本项目管线。

（5）由于项目位置处上下游采砂坑较多，建议设计单位和建设单位充分考虑，加大管道埋深，保证管道运行安全。