

宝香西联络线引沟入潮段管道
迁改工程防洪评价报告
(报批稿)

河北省水利规划设计研究院有限公司

2024 年 07 月

宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程 防洪评价报告

批 准：王磊

审 定：杨艳玲

审 查：刘立华

项目负责人：石焕玲

校 核：郭建平

编 制：郭佳航 石焕玲 权琦泽 谢晓婷 申静

河北省水利规划设计研究院有限公司

2024 年 07 月

设计证号：A113006415

资信证书：91130000674196636D-18ZYJ18

引沟入潮第一次穿越防洪评价主要成果简表 1

项目名称	宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程防洪评价		
所在水系	北三河水系		
位置描述	本项目第一次穿越引沟入潮工程位置位于香河县谭家务村东北，对应河道桩号 10+724		
建设项目基本情况	建设项目立项情况	2024 年 5 月 15 日河北省发展和改革委员会以冀发改能源核字[2024]36 号对项目进行了核准批复	
	建设项目防洪标准	100 年一遇	
	总体布置	本项目第一次穿越引沟入潮采用定向钻穿越方式，穿越段水平长度 500m。通信光缆与输气管道平行布置，穿越时通信光缆与输气管道间的净距为 10m，输气管道与通信光缆两者管底标高齐平。管道穿越引沟入潮与水流交角 77°，入土点位于引沟入潮左堤现状（规划）外堤脚垂直距离 106.7m，出土点距右堤现状（规划）外堤脚垂直距离 127.2m，河槽管顶最小埋深为 14.5m，左右堤管理范围段管顶最小埋深为 11.32m、13.09m，左右堤堤基线以下管顶最小埋深为 11.8m、13.5m。	
河段主要指标	河道防洪标准	20 年一遇洪水设计，20 年一遇洪水校核	
	设计水位及相应流量	20 年一遇设计流量 830m³/s，水位 10.61m；20 年一遇校核流量 1080m³/s，水位 10.78m	
分析计算主要成果	工况序列	现状工况	规划工况
	阻水比	0	0
	壅水高度及范围	0	0
	冲淤情况	100 年冲刷深度 1.47m	
	其他		
消除和减轻影响措施	1、旧管线处理措施： 1090m 管道进行挖除，190m 管道进行灌浆封堵		
	2、采用定向钻穿越时需对入、出土点进行粘性土回填并设置截渗环		

引沟入潮第二次穿越防洪评价主要成果简表 2

项目名称	宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程防洪评价		
所在水系	北三河水系		
位置描述	本项目第二次穿越引沟入潮工程位置位于香河县青户庄村东，对应河道桩号 9+100		
建设项目基本情况	建设项目立项情况	2024 年 5 月 15 日河北省发展和改革委员会以冀发改能源核字[2024]36 号对项目进行了核准批复	
	建设项目防洪标准	100 年一遇	
	总体布置	本项目第二次穿越引沟入潮采用定向钻穿越方式，穿越段水平长度 560m。通信光缆与输气管道平行布置，穿越时通信光缆与输气管道间的净距为 10m，输气管道与通信光缆两者管底标高齐平。管道穿越引沟入潮与水流交角 77°，入土点位于引沟入潮左堤现状（规划）外堤脚垂直距离 120m，出土点距右堤现状（规划）外堤脚垂直距离 164.5m，河槽管顶最小埋深为 16.2m，左右堤管理范围段管顶最小埋深为 13.58m、16.33m，左右堤堤基线以下管顶最小埋深为 14.0m、16.76m。	
河段主要指标	河道防洪标准	20 年一遇洪水设计，20 年一遇洪水校核	
	设计水位及相应流量	20 年一遇设计流量 830m³/s，水位 10.53m；20 年一遇校核流量 1080m³/s，水位 10.65m	
分析计算主要成果	工况序列	现状工况	规划工况
	阻水比	0	0
	壅水高度及范围	0	0
	冲淤情况	100 年冲刷深度 1.30m	
	其他		
消除和减轻影响措施	1、旧管线处理措施：1090m 管道进行挖除，190m 管道进行灌浆封堵		
	2、采用定向钻穿越时需对入、出土点进行粘性土回填并设置截渗环		

前 言

马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）起自香河分输站，止于永唐秦管道的宝坻分输站，该项目于 2016 年 11 月 29 日建成投产。受规划、周边地形、地物以及工期影响，已建管线 A018-A021 段、A026-A045 段，线路长度约为 6.1km 管线与引沟入潮河河道并行敷设，局部距引沟入潮河右堤堤脚较近，影响河道管理，不符合水利管理部门的要求。

2022 年 11 月 29 日，廊坊市水利局组织召开关于《陕京四线马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）引沟入潮段路由改线》协调会议，最终决定对距河道外堤脚 20m 内的管线实施迁改。国家管网集团北京管道有限公司委托中国石油天然气管道工程有限公司对位于引沟入潮河右堤外堤脚 20m 范围内的管线进行改线设计；委托我公司对引沟入潮河右堤外堤脚 20m 范围内现状管道编制处理方案。2023 年 11 月 16 日，廊坊市水利局对《陕京四线马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）引沟入潮段旧管线处理设计报告》进行了批复。

陕京四线马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）改线工程由原线路的 A025+197m 接出，向东穿越引沟入潮河，之后顺延引沟入潮河东侧，向南敷设，通过京香农农业科技有限公司占地范围后，继续向南穿越京哈高速公路，之后管道向西南第二次穿越引沟入潮，最后接入原管道 A033G+362m。方案线路长度约为 2.84km。本改线工程全部位于河北省廊坊市香河县境内，管径为 D1016mm，管道采用无缝钢管。

拟建宝香西引沟入潮段工程穿越北运河水系，沿线两次穿越引沟入潮。输气管道建设将会对河道行洪产生一定的影响，同时，洪水行洪又对输气管道的安全构成威胁，因此需对输气管道工程设计中确定的穿越方式、管道埋深进行防洪影响评价，分析相互影响程度，提出防治与补救措施等，为输气管道建设提供依据。

2023 年 3 月受国家管网集团北京管道有限公司委托，我公司承担了其防洪评价工作。接到任务后，我院迅速组织人员开展工作，在现场查勘的基础上，多方搜集相关资料，做了大量工作，遵循《中华人民共和国防洪法》等法律法规的规定，按照《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》的要求，依据设计洪水计算等有关规程规范，分析计算了交叉河道的设计洪水，采用常规的水力学法对交叉河流的洪水位、流速、流势等进行了分析，分析了工程与河道行洪的相互影响，评价了建设项目对河道、其他水利工程、第三人合法水事权益和附近村庄的影响以及河道行洪对输气管道工程安全的影响。在以上工作基础上编制完成了《宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程防洪评价报告》（送审稿）。本次防洪影响评价范围为穿越位置上下游各 1055m（5 倍河宽）河段及河道两岸的现状河道管理范围。

拟建输气管道第一次穿越引沟入潮距离省界 190m，第二次穿越引沟入潮距离省界 1810m，根据建设项目审批权限，省界上下游 10km 河段由水利部海河水利委员会审批，因此，《宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程防洪评价报告》由水利部海河水利委员会审批。

通信光缆为输气管道的配套工程，通信光缆与输气管道平行布置，在输气管道定向钻穿越时，通信光缆（硅芯管）采用一根 D114mm 焊接钢管进行保护后单独定向钻穿越。穿越时通信光缆与输气管道间的净距为 10m，输气管道与通信光缆两者管底标高齐平。通信光缆套管穿河道设计方案及指标与输气管道一致，且管径较小，故管道配套通信光缆穿越河流设计指标及评价与输气管道一致，不再单独评价通信光缆两次穿越引沟入潮。

2024 年 7 月 3~4 日，水利部海河水利委员会在香河县主持召开了该项目防洪评价专家评审会，根据专家意见，我公司对防洪评价报告进行了修改、完善，提交了《宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程防洪评价报告》（报批稿）。

本报告除特别注明外，高程系统均为 1985 国家高程基准，坐标系采用 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	5
1.4 技术路线及评价内容	6
2 基本情况	10
2.1 建设项目基本情况	10
2.2 河道基本情况	18
2.3 现有水利工程及其他设施情况	24
2.4 相关规划及实施安排	28
3. 河道演变	31
3.1 河道演变概况	31
3.2 河道演变趋势分析	32
4 防洪评价分析与计算	33
4.1 水文分析计算	33
4.2 冲刷分析计算	36
4.3 河势影响分析	38
4.4 堤防及岸坡稳定分析	38
5 防洪综合评价	39
5.1 建设项目与有关水利规划符合性评价	39
5.2 建设项目与现有防洪标准和有关技术要求符合性评价	39
5.3 建设项目对河道行洪的影响评价	43
5.4 建设项目对河势稳定的影响评价	43

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.	44
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.....	44
5.7 建设项目施工期影响评价.....	44
5.8 建设项目对第三人合法水事权益影响.....	44
6 消除和减轻影响措施	46
6.1 建设项目消除和减轻影响的措施	46
6.2 建设项目消除和减轻影响的措施效果分析.....	49
6.3 工程量和投资估算.....	49
7 结论与建议	50
7.1 防洪综合评价主要结论.....	50
7.2 消除和减轻影响措施的结论.....	51
7.3 建议.....	51

1 概述

1.1 建设项目背景

1.1.1 项目背景

陕京四线马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段），是北京天然气管网系统和国家京津冀天然气能源供应战略布局的重要组成部分，对提高和保障京津地区天然气供应的安全性、稳定性和灵活性具有重大意义。

马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）起自香河分输站，止于永唐秦管道的宝坻分输站。沿途经过河北省廊坊市香河县、天津市宝坻区，线路全长 45.8km，管径 D1016，材质 X70，设计压力 10MPa，设计输量 $170 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，无内涂层。该项目于 2016 年 11 月 29 日建成投产。

受规划、周边地形、地物以及工期影响，已建管线 A018-A021 段、A026-A045 段，线路长度约为 6.1km 管线与引沟入潮河河道并行敷设，局部距引沟入潮河左堤堤脚较近，影响河道管理及行洪安全，不满足水利管理部门的要求。

2022 年 11 月 29 日，廊坊市水利局组织香河县水务局、香河县自然资源和规划局、国家管网集团北京管道有限公司、中国石油天然气管道工程有限公司等召开关于《陕京四线马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）引沟入潮段路由改线》协调会议，对距河道外堤脚 50m 范围内顺河布置管线整改措施形成意见如下：对距河道外堤脚 20m 内的原已建管线实施迁改，保证全部顺河布置管线在距河道外堤脚 20m 以外，管道长度 1280m；距河道外堤脚 20m 之外的管线（会后市水利局、香河县水务局、北京管道公司三方现场踏勘确认并出具报告）不再要求迁改，管道长度 4820m；对距河道外堤脚 50m 内顺河布置的管线，要按照最严格标准编制防洪应急预案，履行相关审批程

序，并保证今后按各级水利部门要求能及时启动实施并落实到位。

国家管网集团北京管道有限公司委托中国石油天然气管道工程有限公司对位于引沟入潮河右堤外堤脚 20m 范围内的管线进行改线设计，管道改线范围为 A025+197~A033G+362（管道桩），该段原线路长度 1.95km，其中注浆管段长度 667m；委托我公司对引沟入潮右堤外堤脚 20m 范围内现状管道编制处理方案，该报告治理范围为管道桩号 A025+364~A027G+183，长度总计 1280m，对管道桩号 A025+364~A026+1070 共计 1090m 管道进行挖除，对桩号 A026+1070~A027G+183 共计 190m 管道采用缓凝发泡水泥砂浆进行灌浆封堵措施，编制完成了《陕京四线马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）引沟入潮段旧管线处理设计报告》。

2023 年 11 月 16 日，廊坊市水利局对《陕京四线马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）引沟入潮段旧管线处理设计报告》进行了批复，批文附后，旧管线处理方案未实施。

1.1.2 防洪评价编制的必要性

拟建宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程两次穿越引沟入潮，穿越方式为定向钻，工程的建设可能会对河道行洪、防洪等产生一定的影响，因此需要分析输气管道建设对河道行洪、流势、流态的影响，对工程建设给出评价结论并提出相应的防治补救措施及建议。

因此，综上所述，编制《宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程防洪评价报告》是非常必要的。

1.1.3 前期工作概况及防洪影响评价工作情况

（1）项目前期工作概况

2024 年 4 月中国石油天然气管道工程有限公司编制完成《宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程可行性研究报告》，目前中油辽河

工程有限公司正在进行宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程初步设计工作。

(2) 防洪影响评价报告编制工作过程

2023 年 3 月，受国家管网集团北京管道有限公司委托，我公司承担了宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程防洪评价工作。

接到任务后，我单位迅速组建了项目组，对工作进行了部署安排。2024 年 4 月，项目组进行了现场查勘，随后收集了大量工程区域有关河道资料，在现场查勘、资料搜集的基础上，采用常规水力学分析方法，根据现有的国家和行业标准、规定，进行了输气管道修建前后洪水位、流速、流势等分析，在此基础上，分析了建设项目对河道行洪、河势稳定等方面的影响程度，针对管道建设对河道行洪影响程度提出适宜的防治补救措施。期间多次与业主及设计单位进行方案沟通、调整，在认真听取了多方意见后，进行了科学、合理地分析评价。于 2024 年 6 月编制完成了《宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程防洪评价报告》（送审稿），2024 年 7 月编制完成了《宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程防洪评价报告》（报批稿）。

1.2 评价依据

1.2.1 评价依据的法律、法规及规定

- (1) 《中华人民共和国水法》；
- (2) 《中华人民共和国防洪法》；
- (3) 《中华人民共和国河道管理条例》；
- (4) 《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》。

1.2.2 技术规范、规程和标准

- (1) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (2) 《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；
- (3) 《堤防工程设计规范》（GB 50286-2013）；
- (4) 《铁路工程水文勘测设计规范》（TB 10017-2021）；

- (5) 《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2015）；
- (6) 《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）；
- (7) 《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》（SL/T 808-2021）；
- (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) 《河北省河道管理范围内建设项目防洪评价技术审查规定》（冀水河湖〔2021〕34号）。

1.2.3 评价依据的规划文件及基础资料

- (1) 《海河流域防洪规划》，水利部海河水利委员会，2008年；
- (2) 《海河流域综合规划》，水利部海河水利委员会，2013年3月；
- (3) 《北三河系防洪规划》（2008年2月）；
- (4) 《北三河流域防洪规划报告》（河北省部分）（2006年12月）；
- (5) 《河北省引沟入潮河道治理方案》（中水北方勘测设计研究有限责任公司，2023年4月）；
- (6) 《廊坊市引沟入潮管理范围复核及划定方案》（廊坊市禹达勘测设计有限公司，2021年6月）；
- (7) 《香河县青龙湾减河、引沟入潮、普池河、小友堡排干岸线保护与利用规划》（青岛市水利勘测设计研究院有限公司，2020年12月）；
- (8) 《陕京四线马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）引沟入潮段旧管线处理设计报告》（河北省水利规划设计研究院有限公司，2023年11月）；
- (9) 《宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程可行性研究报告》（中国石油天然气管道工程有限公司，2024年4月）；

(10)《宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程穿越工程初步设计》(中油辽河工程有限公司,2024年5月);

(11)《宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程引沟入潮河北侧穿越岩土工程勘察报告》(中油辽河工程有限公司,2024年5月);

(12)《宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程引沟入潮河南侧穿越岩土工程勘察报告》(中油辽河工程有限公司,2024年5月);

(13)河道纵横断面等其他资料。

1.3 防洪影响分析范围

(1) 分析范围

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),防洪影响分析范围是指涉河建设项目在施工、运行及管理过程中,可能影响水利工程运行管理、防洪安全、防洪调度、河势稳定涉及的平面及空间范围。平原区建设项目所在位置上下游防洪影响分析范围为5~10倍河宽度的河段,左右岸影响分析范围不小于河道管理范围。

根据《廊坊市引沟入潮管理范围复核及划定方案》,第一次穿越引沟入潮位置管理范围宽度为257m,第二次穿越引沟入潮位置管理范围宽度为265m。

本项目建设地点位于平原区,两次穿越工程位置引沟入潮堤距206~211m,因此本次防洪影响分析范围为穿越位置上下游各1055m(5倍河宽)河段及河道两岸的现状河道管理范围。

(2) 影响分析范围内工程设施

管线穿越处上下游1055m范围内,其河道上下游左右岸工程设施情况包括:左右岸堤防工程,第二次穿越引沟入潮右堤位置下游820m有西河头扬水站,输气管道第一次穿越引沟入潮工程位置下游630m有谭家务大桥,输气管道第二次穿越引沟入潮工程位置上游400m有京哈高速桥。

1.4 技术路线及评价内容

1.4.1 技术路线

依据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》有关要求，防洪评价需要对河道水文、壅水、冲刷、河势等内容进行计算，根据计算结果通过定量与定性分析相结合的手段进行防洪影响分析。该项目是地埋工程，不涉及壅水。

本次防洪评价采用一维恒定非均匀流原理计算河道水面线，采用相关规范推荐的经验公式计算河道冲刷，分析建设项目对防洪的影响以及洪水对建设项目的影晌，提出防治与补救措施、综合评价结论。

1.4.1.1 设计洪水计算

近年来对沟河设计洪水进行了大量工作，在《沟河防洪除涝规划》和《北三河系防洪规划》中均分析了沟河和引沟入潮设计洪水，最终采用成果一致。

引沟入潮工程是为减轻蓟运河洪水负担而开挖的沟河分洪工程，根据《北三河系防洪规划》，引沟入潮 20 年一遇设计流量 $830\text{m}^3/\text{s}$ ，校核流量 $1080\text{m}^3/\text{s}$ ，以上成果均已批复。因此，本次评价直接采用已有设计洪水成果。

1.4.1.2 洪水位计算方法

根据引沟入潮河道行洪要求和纵横断面特点，采取常规水力学恒定非均匀流方法进行水位推算。

一维恒定非均匀流天然河道水面线推算方法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段推算水位，最终得出整个河段的水面线。其基本方程式形式如下：

$$Z_2 = Z_1 + h_f + h_j + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} - \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g}$$

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

式中： —分别为下游断面和上游断面的水位(m)；

Z_1 、 Z_2

$\frac{\alpha_1 V_1^2}{2g}$ 、 $\frac{\alpha_2 V_2^2}{2g}$ —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，包括计算河段的选取，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几个环节。

1.4.1.3 冲刷计算方法

水流在河床全断面内发生的普遍冲刷，通称为一般冲刷。河道一般冲刷深度计算采用《铁路工程水文勘测设计规范》中推荐的 64-1 计算公式，引沟入潮工程位置附近为粘性土，本次只列粘性土河道一般冲刷公式。

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

式中： h_{pm} —冲刷后最大水深 (m)；

Q_p —设计流量 (m³/s)；

L —建筑物净过水长度 (m)；

h_m ——冲刷前最大水深（m）；

$\bar{h}$ ——断面平均水深（m）；

B_c ——桥下河槽部分的桥孔过水净宽（m）；

μ ——粘性土液性指数；

A ——单宽流量压缩系数， $A = \left(\frac{\sqrt{B}}{\bar{H}} \right)^{0.15}$

B ——河槽宽度，即通过造床流量时的水面宽度（m）；

$\bar{H}$ ——造床流量对应的平均水深（m）。

1.4.2 评价标准

依据中华人民共和国国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）中的 **3.3.3** 规定，水域穿越工程应按照规范中的表 **3.3.3** 划分工程等级，具体工程等级与洪水标准见下表 1.4-1，同时规范 **3.3.4** 中提出“对于季节性河流或无资料河流，水面宽度可按不含滩地的主河槽宽度选取；对于游荡性河流，水面宽度应按深泓线摆动范围选取，若无资料，宜按两岸大堤间宽度选取。”

表 1.4-1 水域穿越工程等级与设计洪水频率表

工程等级	穿越水域的水文特征		设计洪水频率
	多年平均水位的水面宽度（m）	相应水深（m）	
大型	≥ 200	不计水深	1%（100 年一遇）
	$\geq 100 \sim < 200$	≥ 5	
中型	$\geq 100 \sim < 200$	< 5	2%（50 年一遇）
	$\geq 40 \sim < 100$	不计水深	
小型	< 40	不计水深	2%（50 年一遇）

大型穿越工程设计洪水标准为 100 年一遇，中、小型穿越工程设计洪水标准为 50 年一遇。

桥梁上游 300m 范围内的穿越工程，设计洪水标准不应低于该桥

梁设计洪水标准。两次引沟入潮穿越不涉及桥梁上游 300m 范围内的穿越工程。

输气管道和通信光缆第一次穿越引沟入潮工程位置两堤之间宽度 206m，输气管道和通信光缆第二次穿越引沟入潮工程位置两堤之间宽度 211m。根据《油气输送管道穿越工程设计规范》，工程规模为大型，其防洪标准为 100 年一遇。

按照流域防洪规划，引沟入潮防洪标准为 20 年一遇，综合建设项目防洪要求和河道的防洪标准，因此本次对引沟入潮 100 年、20 年两个标准进行分析评价。

1.4.3 评价内容

本次评价工作的主要内容包括：（1）基础资料的收集；（2）现场查勘，查勘工程附近河道、堤防、丁坝及险工情况；（3）防洪评价计算及分析，分析引沟入潮两次穿越工程位置附近河道不同标准设计洪水；（4）采用常规方法计算河道洪水流势、流态、洪水位、流速等，分析管道建成后对河道行洪影响以及冲刷等指标；（5）分析评价方案，分析建设项目对河道行洪、护岸、其他水利工程以及第三水事和法人的影响，分析洪水对建设项目的影晌，进行总括性防洪影响评价；（6）编制防洪评价报告，提出工程设计方案的评价结论与建议。

2 基本情况

2.1 建设项目基本情况

2.1.1 线路走向

根据《陕京四线马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）引沟入潮段路由改线》会议精神，需要对距引沟入潮右堤外堤脚 20m 内的管道进行迁改，拟迁改段涉及 A026 桩至 A028G 桩间的管道，线路长度约 1.28km。管线设计压力为 10MPa，管径 D1016mm，设计输量 $170 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

A026 至 A028G 桩管道敷设于谭家务村与引沟入潮河右堤之间，该区域空间狭窄，紧邻引沟入潮河堤脚建有村庄、生态园以及两个家具厂，没有可以满足水利部门提出的“距河道外堤脚 20m”的敷设条件。因此，迁改线路只能由蔡庄村的西侧绕行、远距离绕行或者穿越引沟入潮由引沟入潮的东侧敷设。据此，提出东线方案、西线方案和远距离绕行方案进行对比。

（1）东线方案（推荐）

线路由原线路的 A025+197m 接出，向东穿越引沟入潮，之后顺延引沟入潮东侧，向南敷设，通过京香农农业科技有限公司占地范围后，继续向南穿越京哈高速公路，之后管道向西南第二次穿越引沟入潮，最后接入原管道 A033G+362m。东线方案线路长度约为 2.84km。

（2）西线方案

线路由原线路的 A024 桩接出，向南行进 78m 后折向西南，通过黄沙务村与蔡庄村的连接道路，之后沿该条道路向南敷设，由蔡庄村与碳户村间穿越京哈高速公路，然后线路沿京哈高速公路南侧向东敷设，最后接入原管道 A028G 桩。西线方案线路长度约 3.35km。

（3）远距离绕行方案

改线处向西为香河县城方向，线路由谭家务村北向西绕行，经过三岔口村西、北渠口村西后，线路折向东方向，从青户庄村北接入原A028G桩。远距离绕行方案线路长度约10km。

（3）路线方案分析

西线方案的线路在香河县渠口镇的蔡庄村和高山庄村之间通过，不穿越引沟入潮河，但规划建设的密琢-京沪联络线设置有一座立交桥，位于两个村庄之间，该项目已纳入廊坊市国土空间规划，项目可研5月份经过了河北省交通运输厅的评审。投资约6550万元。因此不推荐西线方案。

远距离绕行方案管道西侧靠近渠口镇，村庄密集。投资约1.6亿元。根据香河县自然资源和规划局意见，“规划要求线路与高速保持50m以上安全距离，与村庄保持100米以上安全距离”。向西4km范围内亦无管道通过空间。线路远距离、大范围绕行、拆迁量大、投资大的方案显然不符合客观实际，故该方案不作为推荐方案。

东线方案需穿越两次引沟入潮以及通过京哈高速公路。投资约6000万元，该路由是香河县渠口镇推荐路由，目前线路路由已获得廊坊市、香河县各职能部门的同意批复意见。批复意见见附件。

其他改线方案，原宝香西线路敷设于引沟入潮河右岸，改线起终点分别位于京哈高速公路的南北两侧。香河县渠口镇经济较发达，京哈高速公路南北两侧房屋密集，无其他可通过路由。

综上，宝香西引沟入潮段改线工程推荐东线方案。

2.1.2 新旧管道连接设计方案

本次新旧管道连接采用停输放空连头方案。

（1）施工准备

先由施工方提前办理动火、动土、工作许可等手续，进行作业坑的人工开挖，开挖前需探明管道和光缆的走向位置，在开挖后采取保护措施，作业坑两侧进行放坡并修筑台阶便于逃生，操作坑做好支护及防雨措施，土方在操作坑旁特定位置堆放，严禁堵塞逃生通道及堆

放在管线正上方。

(2) 工艺流程切换，主管线放空

经调研，香河分输站-独立庄阀室之间管存气压力可先由香河分输站分输用户将压力降至 4.5MPa，然后再由 1#阀室分输用户继续降压至 2.5MPa 之后，开始放空。总放空量约为 $46.62 \times 10^4 \text{m}^3$ 天然气（管压 2.5MPa），预计 6 小时全部放空完毕。

(3) 氮气置换

采用汽化器加注氮泵进行注氮，注氮口设置在独立庄阀室，避免杂物进入管道。为防止气化器结霜，需提前准备轴流风机进行除霜，在气化器出口位置使用电加热带对氮气进行加热，保证温度在 5℃ 以上，温度监测点设置在阀门注氮连接管位置，使用红外线测温仪进行检测。为保证注氮置换合格及留出注氮设备更换、流程切换衔接时间，预计需 6 小时。

(4) 管线切割与管段组对焊接

在切割之前，首先在切割断口之间要废弃的管段上钻孔进行可燃气体的检测，合格后进行冷切割。每个动火点线切断 1 道口，根据管道应力形变情况进行第 2 道口的定位画线。在管线上画出切割轨迹，然后再管线上安装割刀，确定好位置后锁紧，准备切割。操作控制保证刀印与画线重合，并随时观察割刀刀片的磨损变形情况，及时更换刀片，直至切割完成。切割完成后，在原管线内打黄泥墙，然后使用盲板进行满焊封堵。

主管线冷切割完成后，将废料吊出操作坑。在焊接前再次实施可燃气体浓度检测，直至检测可燃气体浓度低于其与空气混合爆炸下限值的 10% 时为合格，合格后方可打火施焊，焊接时每隔 30 分钟检测 1 次焊口与作业坑周围可燃气体及含氧量。2 处动火点共需完成 4 道 D1016mm 焊口焊接，每处动火点 2 道焊口，由于原管道直管段壁厚为 26.2mm，新建管道直管段壁厚为 26.2mm，为等壁厚连接，在焊接过程中焊口严格执行焊接工艺规程。

（5）无损检测和防腐

动火点焊缝无损检测采用 100%DR+100% 的相控阵超声（PAUT+TOFD）检测，合格标准为Ⅱ级及以上。在焊口检测合格之后，防腐采用辐射交联聚乙烯热收缩带（D1016）进行补口，并用电火花检测仪检测防腐管件，确保无漏点。防腐完成后进行操作坑回填。

（6）地面恢复

在动火作业完成之后，对修建的施工便道、作业场地、作业坑等按征地时规定的恢复要求进行恢复，需要约 2 小时。

（7）氮气置换

所有焊口探伤均合格后，通过香河分输站（或独立庄阀室）注氮口进行注氮作业。第一次注氮置换天然气建议在独立庄阀室引气放空，当检测到独立庄阀室放空氮气中天然气小于 1%，表示置换完成。氮气使用工业用液态氮气，纯度不低于为 99.95%，注氮前检测确认液氮纯度。保证注氮温度不低于 5℃，注氮速度不低于 10t 液氮/小时。当可燃气体浓度应低于其与空气混合爆炸下限值的 10%（LEL）时为合格。氮气置换直至在香河分输站放空口检测到纯氮气后，停止注氮。

具体作业时间共计 55h，考虑到各作业项之间间隔时间，本次动火时间约为 72h（3 天）。

2.1.3 管道穿越河流设计方案

宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程为避绕规划密琢-京沪连接线立交桥两次穿越引沟入潮，第一次穿越位置位于廊坊市香河县谭家务村东北，对应河道桩号 10+724（起点为入潮白新河口，下同）；第二次穿越位置位于廊坊市香河县青户庄村东，对应河道桩号 9+100。第一次穿越位于第二次穿越上游，两次穿越位置距离 1624m。

输气管道第一次穿越引沟入潮采用定向钻穿越方式，穿越段水平投影长度 500m，管径为 D1060mm。管道定向钻的入土点位于引沟入潮左堤的东侧，入土角为 8°，入土点距左堤现状（规划）外堤脚垂

直距离 106.7m；定向钻的出土点位于引沟入潮右堤的西侧，出土角为 7° ，出土点距右堤现状（规划）外堤脚垂直距离 127.2m。管道穿越河槽位置管顶最小埋深为 14.5m，管道穿越左右堤堤基以下管顶最小埋深分别为 11.8m、13.5m，管道穿越左右堤管理范围位置管顶高程分别为 -4.31m、-6.42m，左右堤管理范围位置管顶最小埋深为 11.32m、13.09m。

输气管道第二次穿越引沟入潮采用定向钻穿越方式，穿越段水平投影长度 560m，管径为 D1060mm。管道定向钻的入土点位于引沟入潮左堤的东侧，入土角为 8° ，入土点距左堤现状（规划）外堤脚垂直距离 120m；定向钻的出土点位于引沟入潮右堤的西侧，出土角为 6° ，出土点距右堤现状（规划）外堤脚垂直距离 164.5m。管道穿越河槽位置管顶最小埋深为 16.2m，管道穿越左右堤堤基以下管顶最小埋深分别为 14.0m、16.76m，管道穿越左右堤管理范围位置管顶高程分别为 -6.8m、-9.2m，左右堤管理范围段管顶最小埋深为 13.58m、16.33m。

管道穿越河流基本指标表见表 2.1-1。

表 2.1-1 管道穿越河流指标表

穿越河流名称	河道治理桩号	穿越方式	交角 ($^{\circ}$)	穿越管径 (mm)	穿越长度 (m)	设计最小管顶埋深 (m)		
						河槽	左堤管理范围	右堤管理范围
引沟入潮(第一次穿越)	10+724	定向钻	77	D1016	500	14.5	11.32	13.09
引沟入潮(第二次穿越)	9+100	定向钻	77	D1016	560	16.2	13.58	16.33

2.1.4 通信光缆

通信光缆为输气管道的配套工程，通信光缆与输气管道平行布置，工程敷设位置位于管道气流前进方向的右上侧。在输气管道定向钻穿跨越时，通信光缆（硅芯管）采用一根 D114mm 焊接钢管进

行保护后单独定向钻穿越。钢套管内穿放两根硅芯管，一根硅芯管穿放光缆，另一根硅芯管备用。穿越时通信光缆与输气管道间的净距为10m，输气管道与通信光缆两者管底标高齐平。通信光缆套管穿河道设计方案及指标与输气管道一致，且管径较小，故管道配套通信光缆穿越河流设计指标及评价与输气管道一致，不再单独评价通信光缆两次穿越引沟入潮。

通信光缆第一次穿越引沟入潮采用定向钻穿越方式，通信光缆位于输气管道上游10m。

通信光缆第二次穿越引沟入潮采用定向钻穿越方式，通信光缆位于输气管道下游10m。

2.1.5 管道施工方案

(1) 场地布置

输气管道第一次定向钻穿越引沟入潮，出入土点距离引沟入潮堤防外堤脚分别为 127.2m、106.7m，入土端考虑摆放钻机设备、钻杆、泥浆池、泥浆处理设备等，临时占地面积为 3600m²；出土端摆放钻杆、泥浆池、泥浆处理设备等，并作为管道的组装、焊接场地，临时占地约为 1600m²。

输气管道第二次定向钻穿越引沟入潮，出入土点距离引沟入潮堤防外堤脚分别为 154.8m、120.0m，入土端考虑摆放钻机设备、钻杆、泥浆池、泥浆处理设备等，临时占地面积为 3600m²；出土端摆放钻杆、泥浆池、泥浆处理设备等，并作为管道的组装、焊接场地，临时占地约为 1600m²。

施工场地及管道回拖场地占地主要为农田，不占用河道管理范围内土地，施工机具主要沿定向钻两侧一般段施工作业带作为临时道路进出施工场地，对河道无影响。

(2) 施工便道

本段线路毗邻 X563 县道及乡村公路，敷设区域内现有道路情况基本可以满足日后运行维护的需要，因此不考虑新建伴行道路，仅在

部分路况条件较差的地段，进行整修，使道路条件满足管道建设及运行管理的需要。

施工中，车辆运输主要依托 X701 县道、X563 县道、附近乡村公路网及施工作业带。但局部地段线路，施工车辆在进入施工场地时，需修筑一定长度的施工便道，或对某些乡村土路、小桥进行加宽加固等，在某些地段道路依托较差，需要修筑临时绕行便道。施工便道的宽度为 4.5m，临时征地宽度为 6m。本段线路需新建施工便道 400m，整修施工便道 400m。

（2）布管及组对

钢管布管及组对应严格按《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB 50369-2014）、《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB 50424-2015）的要求执行。水下穿越管道应尽量选取质量较好，长度较长的钢管，以减少中间环向焊缝。组对时应尽量选取端部椭圆度相近的钢管组对。

（3）导向孔钻进

①控向系统应对钻孔轨迹实时测量，具备较强的抗磁场干扰能力，满足本工程穿越长度和深度内的控向精度要求。导向孔实际曲线与设计曲线的偏差不应大于穿越长度的 1%。

②导向孔应根据设计曲线钻进，钻杆折角应符合《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB 50424-2015）的要求。

③每钻进一根钻杆宜至少采集一次控向数据，并根据采集的控向数据及时调整。

④导向孔钻进时应随时监测泥浆的含沙量，并与钻头的切削量进行比较，随时进行实际地质与勘察地质的比较与记录，出现较大偏差时，应及时通知设计单位。

（4）扩孔

①扩孔应采用分级、多次扩孔。最终扩孔直径应不小于 1.32m。

②分级扩孔，在每级扩孔施工中，根据返浆含沙量以及扭矩变化

来确定是否洗孔，避免发生扩孔卡钻、抱钻等情况。洗孔所用的扩孔器尺寸及次数应根据现场各项参数确定。在现场施工时，可以根据地质变化情况及上一级扩孔情况，合理调整下一级的扩孔尺寸和扩孔器水咀的数量和直径，保证泥浆的压力和流速，从而提高携带能力，减少颗粒、岩屑床的生成；具体扩孔、洗孔方案由施工单位根据设备、地质条件等综合分析确定。

③扩孔过程中尽量避免长时间停钻，出现长时间停钻时，尽量使空洞内泥浆流动，防止悬浮颗粒下沉堆积。

④扩孔前，应根据导向孔钻进过程中取得的实际地质资料复核施工组织设计中扩孔方案，并应编制卡钻、钻杆断裂等情况的应急预案，并根据情况准备相应的设备和材料。

（5）管道回拖

在扩孔完成，并通过试压等各项检验管道合格后，即可进行管道回拖。

①本设计按一次回拖方式考虑，回拖时宜连续作业。

②若因场地限制预制管段不能直线布置，应在出土点保持不少于100m的直管段，方可采取弹性敷设。

③管道回拖时建议采用滚轮支座或者发送沟方式，由施工单位根据实际情况确定。

④管道回拖时宜采取措施，使管道入土角与实际钻杆出土角一致。

⑤回拖前最后一次洗孔应与回拖准备工作同时进行，尽量缩短间隔时间，管道回拖应连续作业，停留时间不宜超过4小时，对于停留过长时间的钻孔，应维持泥浆在井孔内的空间流动，钻杆也应低速旋转。

（6）管道施工工期

管道两次穿越引沟入潮采用定向钻、扩孔与管段焊接、试压、检测同步进行的方式施工，施工工期为10月1日~11月15日，计划

工期 45 天。

2.2 河道基本情况

2.2.1 自然地理

香河县位于华北平原中北部，海河流域中下游的京津两地之间，地处北纬 $39^{\circ} 36'$ 至 $39^{\circ} 51'$ ，东经 $116^{\circ} 52'$ 至 $117^{\circ} 11'$ 之间，东邻天津市宝坻区，南接天津市武清区，西连北京市通州区，北与廊坊市的大厂县和三河市相邻，地理位置得天独厚，素有“京畿明珠”之美誉。境内及周边交通网络密集，拥有京秦、京山、京津、京九铁路和京哈、京津、京福、京广四条国家级公路干线，以及京沈、京沪、京津塘、京开、津保、京石六条高速公路干线。北京正在建设的“大七环”、京津轻轨铁路和第二条京津高速公路将在香河西侧通过。香河县域面积 448 km^2 ，人口 38 万，下辖 9 个镇、3 个街道办事处和 3 大省级园区。2020 年全县地区生产总值完成 234.9 亿元，其中第一产业 20.6 亿元，第二产业 57.7 亿元，第三产业 156.6 亿元，三次产业比重 8.8:24.5:66.7，综合经济实力名列河北省前茅。

2.2.2 气象

工程区域属东亚暖温带大陆性季风气候区，四季分明。春季干旱多风，蒸发量大；夏季炎热多雨，且降雨集中；秋季天高气爽，降雨稀少；冬季多北风，寒冷少雨雪。

根据香河县气象站资料统计，多年平均气温 11.2°C ，1 月份温度最低，月平均气温 -10.5°C ，7 月份温度最高，月平均气温 30.7°C 。无霜期 206d 左右，最大冻土深度 69cm，年日照时数 2696h。最大风速达 18m/s，多为西北风。多年平均蒸发量 1789mm。多年平均降雨量 600mm 左右，汛期降雨量占全年的 80%左右，且多以暴雨形式出现在 7、8 月份。

2.2.3 河流水系

(1) 北三河系

北三河系由北运河、潮白河、蓟运河三河组成，位于东经 $115^{\circ}30'$ ~ $118^{\circ}30'$ 、北纬 $39^{\circ}05'$ ~ $41^{\circ}30'$ 之间。西至永定河，北倚蒙古高原，东至滦河，南临渤海，行政区划分属北京、天津、河北，河系面积 35808km^2 ，其中山区 22115km^2 ，占河系面积的62%，平原 13693km^2 ，占河系面积的38%。

(2) 蓟运河

蓟运河由沟河、州河和还乡河三大支流组成，州、沟两河发源于燕山南麓河北省兴隆县，于九王庄汇合后始称蓟运河，南流至北塘入海，蓟运河干流长 154km 。还乡河发源于河北省迁西县，至九丈窝经还乡河分洪道于阎庄纳入蓟运河。

蓟运河系有青甸洼和盛庄洼两个滞洪洼淀。青甸洼是沟河的滞洪洼淀位于沟河和州河之间，包括本洼及南、东、北、西四洼，滞洪面积 151.95km^2 。其中本洼为固定滞洪区，滞洪面积 35.33km^2 。

(3) 沟河

沟河是海河流域蓟运河水系的主要支流之一，发源于河北省兴隆县茅山和跑马厂，流经天津市蓟县北部山区、北京市平谷区、河北省三河市后进入天津市蓟县南部和宝坻区，于九王庄与州河汇合为蓟运河，至北塘汇入永定新河后入海。

沟河自上而下接纳支流众多，其中流域面积大于 100km^2 的支流包括：将军关石河、黄松峪石河、错河、金鸡河、鲍丘河。为减小沟河对蓟运河的洪水压力，1973年开挖了引沟入潮分洪道，使沟河洪水大部分通过引沟入潮分洪道泄入潮白新河。遇超标准洪水或不利洪水组合时，向青甸洼分洪。

沟河河道全长约 160km ，流域面积 3278km^2 ，沟河在河北省境内河道长 51km ，流域面积 726km^2 。

(4) 引沟入潮

引沟入潮是河北省平原区一条主要的行洪、排涝河道。1972～1973年为减轻蓟运河洪水负担开挖了引沟入潮工程，工程自三河县辛撞开始，经辛集、张仙庄村西，穿大罗村、小罗村之间，经香河县谭家务东、魏各庄、宝坻县后河庄，至宝坻县郭庄东南汇入潮白河，全长19km，其中河北省境内河长13.9km。同时修建了引沟入潮口门及沟河节制闸工程，引沟入潮口门设计流量 $830\text{m}^3/\text{s}$ ，校核流量 $1080\text{m}^3/\text{s}$ ，堤顶设计超高为2.0m，沟河节制闸设计流量 $250\text{m}^3/\text{s}$ 。沟河20年一遇洪峰流量 $1330\text{m}^3/\text{s}$ ，除引沟入潮下泄外，其余洪水经沟河下泄，再用青甸洼分洪，基本可安全下泄。

拟建输气管道两次穿越引沟入潮，第一次穿越引沟入潮工程位置位于香河县谭家务村东北，第二次穿越引沟入潮工程位置位于香河县青户庄村东，两次穿越间距1.6km。

2.2.4 暴雨洪水特性

引沟入潮地处北三河水系，属温带大陆性季风气候区。受季风气候影响，年降水量大部分集中在汛期6～9月，60%以上集中在7、8月，且多以暴雨形式出现。本地区地处中纬度地带，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。暴雨成因不同，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。

暴雨多发生在7、8两月，且主要集中在7月下旬至8月上旬。据不完全统计，7月下旬和8月上旬暴雨日数占全年的40%左右。暴雨量的年际变化也较大，年最大24小时暴雨的变差系数 C_v 值可达0.6～0.8。

受地形影响，暴雨在空间的分布有地带性差异。一般来讲，大暴雨多出现在燕山迎风区，而背风区及平原区出现大暴雨的机遇相对较少。

（2）洪水特性

本流域水系洪水由暴雨形成，洪水与暴雨发生的时间相一致，大多在 7、8 两月。燕山迎风区为大暴雨的集中地带，且地形陡峻，土层覆盖较薄，极易造成大洪水。背山区产生大面积暴雨的机会较少，且土层覆盖较厚，不易形成有灾害性的大洪水。

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。洪水年际变化较大。蓟运河洪水与北运河、潮白河洪水遭遇的可能性较小。

（3）特大洪水

据有关资料记载，建国前沟河经常泛滥，洪涝灾害频繁。建国后沟河下游开挖了引沟入潮分洪道、辛撞和南周庄分洪闸等分洪工程，减轻了沟河两岸的洪涝灾害。建国以来沟河分别在 1958 年、1962 年和 1994 年发生了较大洪水，三河水文站观测洪峰流量分别为 $826\text{m}^3/\text{s}$ 、 $702\text{m}^3/\text{s}$ 和 $809\text{m}^3/\text{s}$ 。引沟入潮的洪水来源于沟河，保护对象主要为蓟运流域。

2.2.5 工程地质

（1）引沟入潮第一次穿越

根据勘察报告，地基土层分布如下：

第 1 层素填土：黄褐色，以黏性土为主，呈可塑状态，含少量砂砾，含植物根系，堆积年限大于 10 年，平整土地、整修河道时人工堆积形成。该层在场地内分布连续，揭露层厚 $0.60\text{m}\sim 2.50\text{m}$ 。

第 2 层粉质黏土：黄褐色~灰褐色，主要呈可塑状态，具备呈软塑状态，韧性、干强度中等，切面稍有光泽，无摇晃反应，该层局部夹粉土、粉砂薄层。该层普遍分布，揭露层厚 $2.60\text{m}\sim 9.10\text{m}$ ，层底埋深 $5.10\text{m}\sim 11.60\text{m}$ 。

第 2-1 层粉土：黄褐色，稍密～中密，稍湿，含云母，切面粗糙，韧性、干强度低，无光泽。该层仅 1ZK5#钻孔揭露，层厚 1.80m，层底埋深 2.40m。

第 2-2 层粉砂：黄褐色～灰褐色，呈稍密状态，湿～饱和，主要成分以石英、长石、云母为主，含较多黏粒，该层局部夹粉土薄层。该层仅 1ZK3#、1ZK5#钻孔揭露，层厚 2.40m～3.50m，层底埋深 3.80m～5.90m。

第 2-3 层粉质黏土夹粉砂：黄褐色～灰褐色，以黏性土为主，呈可塑状态，夹粉砂、粉土层，夹层单层厚 1～2cm。该层仅 1ZK1#、1ZK2#、1ZK4#钻孔揭露，层厚 2.40m～3.50m，层底埋深 3.80m～5.90m。

第 3 层粉细砂：灰色，中密～密实，饱和，主要成分以石英、长石、云母为主，含较多黏粒，该层局部夹粉土、粉质黏土薄层，含少量贝壳碎片。该层普遍分布，揭露层厚 6.20m～13.00m，层底埋深 18.80m～21.50m。

第 3-1 层粉质黏土：黄褐色～灰褐色，呈可塑～硬塑状态，韧性、干强度中等，切面稍有光泽，无摇晃反应，该层局部夹粉土、粉砂薄层。该层仅 1ZK1#钻孔揭露，层厚 4.70m，层底埋深 16.10m。

第 3-2 层粉土：黄褐色，密实，饱和，含云母，切面粗糙，韧性、干强度低，无光泽，局部揭露为粉砂。该层仅 1ZK5#钻孔揭露，层厚 2.20m，层底埋深 14.70m。

第 4 层粉质黏土：黄褐色～灰褐色，呈可塑～硬塑状态，韧性、干强度中等，切面稍有光泽，无摇晃反应，该层局部夹粉土、粉砂薄层。该层普遍分布，本次勘察最大钻探深度 35.00m，未揭穿该层，最大揭露厚度 11.70m。

第 4-1 层粉土：黄褐色，密实，饱和，含云母，切面粗糙，韧性、干强度低，无光泽，局部揭露为粉砂。该层仅 1ZK3#钻孔揭露，层厚 1.50m，层底埋深 21.90m。

第 4-2 层粉细砂：灰色，密实，饱和，主要成分以石英、长石、云母为主，含较多黏粒，该层局部夹粉土、粉质黏土薄层。该层仅 1ZK2#、1ZK3#钻孔揭露，层厚 0.80m~2.30m，层底埋深 22.70m~23.30m。

第 4-3 层粉土：黄褐色，密实，饱和，含云母，切面粗糙，韧性、干强度低，无光泽，局部揭露为粉砂。该层仅 1ZK2#、1ZK3#钻孔揭露，层厚 1.40m~2.20m，层底埋深 27.50m~28.40m。

第 4-4 层粉质黏土夹粉砂：灰褐色，以黏性土为主，呈可塑状态，夹粉砂、粉土层，夹层单层厚 1~2cm。该层仅 1ZK4#钻孔揭露，层厚 1.50m，层底埋深 33.30m。

(2) 引沟入潮第二次穿越

根据勘察报告，地基土层分布如下：

第 1 层素填土：黄褐色，以黏性土为主，呈可塑状态，含少量砂砾，含植物根系，堆积年限大于 10 年，平整土地、整修河道时人工堆积形成。该层在场地内分布连续，揭露层厚 0.50m~2.60m。

第 2 层粉质黏土：局部揭露为黏土，黄褐色~灰褐色，主要呈可塑状态，具备呈软塑状态，韧性、干强度中等，切面稍有光泽，无摇晃反应，该层局部夹粉土、粉砂薄层。该层普遍分布，揭露层厚 5.20m~8.90m，层底埋深 8.90m~11.00m。

第 2-1 层粉土：黄褐色，稍密~中密，稍湿，含云母，切面粗糙，韧性、干强度低，无光泽。该层仅 4ZK1#、4ZK2#钻孔揭露，层厚 1.40m，层底埋深 2.00m~2.20m。

第 2-2 层粉质黏土夹粉砂：黄褐色~灰褐色，以黏性土为主，呈可塑状态，夹粉砂、粉土层，夹层单层厚 1~2cm。该层仅 4ZK5#钻孔揭露，层厚 1.90m，层底埋深 6.70m。

第 3 层粉质黏土夹粉砂：黄褐色~灰褐色，以黏性土为主，呈可塑状态，夹粉砂、粉土层，夹层单层厚 1~2cm。该层普遍分布，揭露层厚 1.60m~2.90m，层底埋深 11.70m~12.80m。

第 4 层细中砂：灰色，密实，饱和，主要成分以石英、长石、云母为主，含较多黏粒，局部揭露为粉砂，该层局部夹粉土、粉质黏土薄层，含少量贝壳碎片。该层普遍分布，揭露层厚 2.60m~5.90m，层底埋深 15.00m~18.70m。

第 5 层粉质黏土：局部揭露为黏土，黄褐色~灰褐色，呈可塑~硬塑状态，韧性、干强度中等，切面稍有光泽，无摇震反应，该层局部夹粉土、粉砂薄层。该层普遍分布，本次勘察最大钻探深度 35.00m，未揭穿该层，最大揭露厚度 17.10m。

2.2.6 工程附近河道情况

拟建输气管道和通信光缆第一次穿越引沟入潮工程位置位于香河县谭家务村东北，对应河道桩号 10+724（起点为入潮白新河口，下同）。工程穿越引沟入潮处河道较为顺直，河流方向由西北向东南，河道为复式断面，两岸堤防较为规整，穿越处堤距 206m，河槽底宽 80m，上口宽 126m，河底高程 3.52m，现状左堤宽约 8.5m，左堤顶高程 12.49m，右堤宽约 7.0m，右堤顶高程 12.28m。穿越引沟入潮工程位置河段比降 1/5500。

拟建输气管道和通信光缆第二次穿越引沟入潮工程位置位于香河县青户庄村东，对应河道桩号 9+100。工程穿越引沟入潮处河道较为顺直，河流方向由西北向东南，河道为复式断面，两岸堤防较为规整，穿越处堤距 211m，河槽底宽 80m，上口宽 132m，河底高程 3.26m，现状左堤宽约 9.0m，左堤顶高程 12.07m，右堤宽约 6.0m，右堤顶高程 12.03m。穿越引沟入潮工程位置河段比降 1/10000。

2.3 现有水利工程及其他设施情况

（1）水库工程

沟河干流上游建有 1 座大型水库—海子水库，沟河支流黄松峪石河和错河上分别建有黄松峪和西峪两座中型水库，在沟河支流和干流上还建有 10 余座小型水库。以下将与本工程防洪关系较为密切的大

中型水利工程—海子水库、黄松峪水库和西峪水库分别介绍如下。

①海子水库

海子水库位于沟河干流上游平谷区韩庄乡海子村，控制流域面积 433km^2 ，工程始建于 1959 年，后经多次续建，1982 年完成扩建工程，现水库总库容达 1.21 亿 m^3 ，兴利库容 9455 万 m^3 ，防洪库容 4100 万 m^3 。坝型为薄粘土斜墙坝，坝顶高程 118.5m（北京高程，以下同），最大坝高 40.50m，水库现状防洪标准为百年一遇设计，千年一遇校核。水库建成后，沟河上游洪水得到有效控制，有效的减免了下游洪涝灾害。

②黄松峪水库

黄松峪水库位于沟河支流黄松峪石河中游黄松峪乡黄松峪村，控制流域面积 49km^2 ，1971 年 6 月建成，总库容 1040 万 m^3 ，防洪库容 190 万 m^3 。主坝坝型为混凝土重力坝，坝顶高程 206.5m，最大坝高 48.5m。水库现状防洪标准按百年一遇洪水设计，200 年一遇洪水校核，是一座以防洪、灌溉为主，养鱼为辅的中型水库。

③西峪水库

西峪水库位于沟河支流错河上游大华山镇西峪村，控制流域面积 81.1km^2 ，1968 年 10 月建成，总库容 1430 万 m^3 ，防洪库容 643 万 m^3 。主坝坝型为砼重力坝，坝顶高程 220.4m，最大坝高 33m。水库现状防洪标准为百年一遇洪水设计，千年一遇洪水校核，是一座以防洪、灌溉为主，养鱼为辅的中型水库。

（2）河道及堤防

引沟入潮隶属河北省管辖的堤防长 27.1km，堤防等级为三级。其中，左堤长 13.7km（三河辛撞闸～京津冀界），现状堤顶宽 4～7m，堤顶高程为 12.47～13.80m；右堤长 13.4km（三河辛撞闸～香河黄家集），现状堤顶宽 5～7m，堤顶高程为 12.15～13.75m，堤顶设计超高 2m，梯形断面，内坡为 1:4，外坡为 1:3。

拟建输气管道第一次穿越引沟入潮工程位置两岸均有堤防，沥青

混凝土路面硬化，左堤顶高程12.49m，左堤宽约8.5m；右堤顶高程12.28m，右堤宽约7.0m；拟建输气管道第二次穿越引沟入潮工程位置两岸均有堤防，沥青混凝土路面硬化，左堤顶高程12.07m，左堤宽约9.0m；右堤顶高程12.03m，右堤宽约6.0m。两岸堤防均为梯形断面，内坡为1:4，外坡为1:3，内外边坡均有树木护坡。

(3) 水闸

沟河干流建有8座水闸，其中红旗庄闸、辛撞闸、三岔口闸为节制闸；南周庄闸、邵庄子闸为分洪退水闸；咀头闸为泄洪闸；孟各庄闸、错桥闸为蓄水灌溉闸。蓄水灌溉闸设计标准比较低，洪水期满溢行洪。

辛撞闸位于辛撞村南，上游为引沟入潮入口，建于1973年。主要功能是：节制沟河上游洪水，通过引沟入潮分洪入潮白河，以减轻蓟运河压力。砌石涵洞式结构，6孔，每孔净宽3.0m，闸底高程3.93m，设计流量250m³/s，相应闸上设计水位11.75m，校核水位12.34m。根据流域规划，该闸一般年份不开启，洪水由引沟入潮下泄，当辛撞闸闸前水位达到12.18m且继续上涨时，由辛撞闸分泄250m³/s入沟河原河道下泄或分洪入青甸洼。

其余各水闸指标见表2.3-1。

表2.3-1 沟河干流水闸情况表

序号	工程名称	所在县	水闸性质	孔数	闸孔尺寸 (宽×高) (m)	闸底 高程 (m)	设计 流量 (m ³ /s)	校核 流量 (m ³ /s)	建成 日期
1	孟各庄闸	河北三河	蓄水灌溉	12	3×4.8	9.1	113	200	1975
2	错桥闸		蓄水灌溉	6	8×4.5	7.5	470		1989
3	红旗庄闸	天津蓟县	节制	25	3×3	7.41	350	830	1958
4	辛撞闸		节制	6	3×4	3.93	250	250	1973
5	南周庄闸		分洪	3	2.5×2.8	3.41	150	180	1957
6	三岔口闸		节制	3	7.5×5	0.21	250	250	1983
7	邵庄闸		退水分洪	2	9.5×5.3	2.41	300	330	1955

8	咀头闸		泄洪	3	2×4	2.0	100	100	1953
---	-----	--	----	---	-----	-----	-----	-----	------

注：表中高程为黄海高程。

（4）罗村渡槽

罗村渡槽位于三河市大罗村市西南，属于引沟入潮跨越鲍邱河立体交叉工程。始建于1972年，上面为渡槽，全宽71.6m，20年一遇设计洪峰流量 $830\text{m}^3/\text{s}$ ，渡槽下面为涵洞式倒虹吸，共五孔，单孔净过水断面 $3.5\text{m}\times 3.5\text{m}$ ，设计最大过闸流量 $178\text{m}^3/\text{s}$ 。

（5）青甸洼分洪区及围堤

青甸洼分洪区包括青甸洼本洼和全洼，采用分级运用方式，先用本洼。本洼蓄水面积为 35.33km^2 ，设计滞洪水位5.43m，滞洪量 $0.83\times 108\text{m}^3$ ；校核水位6.38m，滞洪量 $1.20\times 108\text{m}^3$ 。本洼围堤长34.5m，围堤设计堤顶高程为7.42m，即校核水位6.38m 加非常超高1.04m，约相当于设计水位5.43m加2m超高。现状堤顶高程低于设计堤顶高程1.0m左右，需要加高培厚。围堤顶宽5.0m，内边坡1:4，外边坡1:3。

青甸洼的运用条件是：

①超标准洪水安排

当沟河发生50年一遇洪水，辛撞闸上洪峰流量 $1870\text{m}^3/\text{s}$ ，且与潮白河洪水遭遇，由辛撞闸控泄，沟河下泄 $250\text{m}^3/\text{s}$ ，引沟入潮下泄 $830\text{m}^3/\text{s}$ ，其余 $790\text{m}^3/\text{s}$ 向青甸洼分洪。

②不利洪水组合时的安排

出现不利洪水组合时，按照辛撞闸上水位和九王庄闸上水位进行调度。

当辛撞闸上洪峰流量达到 $1080\text{m}^3/\text{s}$ ，或水位达到12.34m时，沟河下泄 $250\text{m}^3/\text{s}$ ，引沟入潮分流，如水位继续上涨时，开启桑梓分洪闸，向青甸洼分洪。当辛撞闸以下河道内流量达到 $250\text{m}^3/\text{s}$ ，或九王庄闸上水位超过7.41m时，开启邵庄子闸或南周庄闸向青甸洼分洪。

（6）其他设施情况

输气管道第二次穿越引沟入潮右堤位置下游 820m 有西河头扬水

站，装机流量 $14\text{m}^3/\text{s}$ 。

输气管道第一次穿越引沟入潮工程位置下游630m有谭家务大桥，桥梁长度201m，跨径6m，跨数31。

输气管道第二次穿越引沟入潮工程位置上游400m有京哈高速桥，桥梁长度325m，跨径23.5m，跨数13。

2.4 相关规划及实施安排

与本次工程相关的水利工程规划主要有：北三河系防洪规划和河北省引沟入潮河道治理方案，以下分别介绍如下。

（1）《北三河系防洪规划》

根据《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），关于引沟入潮河规划内容如下所述：

为减轻蓟运河洪水负担，分泄沟河入潮白新河洪水，1973年开挖引沟入潮工程。河道上起三河市辛撞村南，下至宝坻县郭庄东南入潮白新河，河长19km，设计流量 $830\text{m}^3/\text{s}$ ，校核流量 $1080\text{m}^3/\text{s}$ 。经多年运用，引沟入潮进口段河床淤积，出口段堤防超高不足，影响过流。沟河支流鲍丘河流域面积 588km^2 ，10年一遇涝水流量约为 $306\text{m}^3/\text{s}$ ，罗村倒虹吸只能下泄流量 $178\text{m}^3/\text{s}$ ，受其限制，超 $128\text{m}^3/\text{s}$ 涝水将淹没鲍丘河两岸农田。为此，规划安排引沟入潮河治理工程为：疏通引沟入潮进口河段，加高出口河段堤防，新建鲍丘河入引沟入潮旁开闸。

根据《北三河系防洪规划》，沟河发生20年一遇洪水时，沟河上游洪水由海子水库控制，至三河站流量为 $1330\text{m}^3/\text{s}$ ，由引沟入潮下泄 $360\sim 1080\text{m}^3/\text{s}$ ，其余洪水经辛撞闸和桑梓分洪道下泄。当沟河洪水与下游设计洪、沥水不遭遇时，引沟入潮最大下泄 $1080\text{m}^3/\text{s}$ ，辛撞闸下泄 $250\text{m}^3/\text{s}$ ；当与下游设计洪、沥水遭遇时，引沟入潮最小下泄 $360\text{m}^3/\text{s}$ ，辛撞闸下泄 $250\text{m}^3/\text{s}$ 。沟河南周庄以下河道承泄 $250\text{m}^3/\text{s}$ ，超量洪水由南周庄分洪闸分洪入青甸洼本洼。

沟河发生50年一遇洪水，至三河站洪峰流量为 $1870\text{m}^3/\text{s}$ 。由引沟入潮下泄 $360\sim 1080\text{m}^3/\text{s}$ ，其余洪水尽量利用桑梓分洪道分洪。当九

王庄闸来水流量大于400m³/s时，通过邵庄子闸向青甸洼蓄滞洪区分洪。

引沟入潮规划技术指标详见表2.4-1。

表2.4-1 引沟入潮规划技术指标表

桩号	位置	原设计底宽 (m)	规划底宽 (m)	河底纵坡 (m)	河底高程 (m)	设计流量 (m ³ /s)	水位 (m)
19+045	沟河河沿	100	100	平坡		830	11.60
16+045	刁辛庄桥						11.35
13+945	渡槽上			1/5500	5.93		11.16
12+645							10.78
10+245	谭家务			1/10000	4.11		10.65
3+410	何辛庄桥						10.45
0+000	入潮白新河口				3.23		10.36

拟建输气管道和通信光缆第一次穿越引沟入潮对应河道规划桩号为10+724，拟建输气管道和通信光缆第二次穿越引沟入潮对应河道规划桩号为9+100。管道穿河处河道主要技术指标详见表2.4-2。

表2.4-2 管道穿越引沟入潮位置河道主要技术指标

河名	河道桩号	规划河底高程 (m)	设计流量(m ³ /s)	设计水位(m)
引沟入潮 第一次穿越	10+724	4. 35	830	10. 68
引沟入潮 第二次穿越	9+100	4. 01	830	10. 62

（2）《河北省引沟入潮河道治理方案》

根据中水北方勘测设计研究有限责任公司 2023 年编制的《河北省引沟入潮河道治理方案》，本次规划范围为引沟入潮全河段，即三河市辛撞村南至天津市宝坻区郭庄东。河北省引沟入潮三河市段已完成治理。香河境内范围为北从三河罗村渡槽入香河，到渠口镇魏各庄村东南进入天津宝坻区。规划治理河段长度 7.89km。

本工程主要建设内容包括对引沟入潮香河县境内局部欠高段堤防结合堤顶路面硬化进行达标治理，对西河头扬水站排水顶冲的对岸堤防实施边坡防护工程。

堤防整治：引沟入潮治理段起点与三河市罗村渡槽相接，顺水流向下游进行堤顶路面治理，至魏各庄东南津冀省界交界位置，河段全长 7.89km。治理段设计流量 $830\text{m}^3/\text{s}$ 相应水位为 10.43m~10.78m，校核流量 $1080\text{m}^3/\text{s}$ 相应水位为 10.48m~11.06m。治理河段现状堤顶高程大多已满足设计堤顶超高要求，局部欠高，但欠高较小。

堤顶路经多年运行，路面坑洼不平，考虑堤防堤顶超高欠高较少，本次治理方案结合堤防加高对其进行拆除重建沥青混凝土路面，重建后堤顶超高亦可满足设计堤顶超高要求。

规划设计堤顶道路采用沥青混凝土路面，考虑到堤防巡视及管理需要，并结合现状地形，引沟入潮堤顶宽度仍采用原设计 6m，其中路面宽度为 5.0m，两侧路肩宽度各 0.5m。

边坡修整工程：引沟入潮京哈高速上下游附近 2km 范围堤坡因冲刷等原因存在明显浪窝、雨淋沟等破损现象，堤坡杂草丛生，坑洼不平，严重影响堤坡的牢固程度。规划对堤坡进行修整，对堤坡破损段进行开挖处理，分层回填并夯实，还原坡度，补撒草籽。

输气管道穿越引沟入潮位置治理方案为对堤顶路进行拆除重建沥青混凝土路面，重建后堤顶超高亦可满足设计堤顶超高要求。输气管道两次穿越引沟入潮位置河道治理没有清淤任务，现状与规划工况水位一致，现状与规划左右堤脚位置一致。引沟入潮治理正在实施。

3. 河道演变

3.1 河道演变概况

为解除沟河水害，减轻蓟运河洪水负担，1961 年 10 月，天津专署水利设计院同三河、蓟县联合实施引沟入潮工程。将沟河洪水引入潮白河，计划 1962 年汛前竣工。从泗河至石虎庄挖河筑堤 18.6km，设 4 座倒虹吸穿过分洪道。动员民工 2 万人，施工 45 天，挖土 5.82 万 m^3 ，耗资 60 万元。后经核查，引河水位落差仅 1.5m，枯水期水量全部流走，使沟河沿岸无法灌溉；汛期潮白河水量大，水位高，反而倒灌，增加沟河防汛压力，决定停建，已做工程作废。

1972 年，河北省将引沟入潮工程纳入“根治海河”项目。工程自三河县辛撞开始，经辛集、张仙庄西，穿大罗村、小罗村之间，跨越鲍邱河，经香河县谭家务东、魏各庄东，再经宝坻县后何庄，至郭庄东南汇入潮白河，长 19km。由石家庄地区晋县、藁城、无极、栾城 4 县民工于 1972 年冬~1973 年 6 月完成。工程高程：河底起点 5.79m，终点 2.8m；左堤顶 14.41m，右堤顶 14.28m。堤内肩距 420m，河槽宽 90m~110m。总挖方 823.33 万 m^3 ，填方 629.22 万 m^3 ，用工 416.08 万工日。同时完成引沟入潮口门及沟河节制闸工程。引洪口门设计流量 830 m^3/s ，校核流量 1080 m^3/s ，节制闸设计流量 250 m^3/s 。沟河 20 年一遇洪峰流量 1330 m^3/s ，除引沟入潮泄量外，其余洪水经沟河下泄，再用青甸洼相机滞洪，基本可以防御 20 年一遇洪水。

引沟入潮工程完成后，1978 年最大行洪流量 429 m^3/s 。由于引洪口与沟河成弯道相接，河床宽浅，上游来水由急变缓，导致泥沙淤积，受淤河段长约 1500m。上游沟河干流设有三河水文站，根据水文站 1972~2019 年不连续实测泥沙资料统计，水文站仅 6~9 月有泥沙输送，其中 91%输沙量又集中于 7~8 月。经计算，水文站年均悬移质输沙量 2.6 万 t，年均水流含沙量约 0.15 kg/m^3 ，6~9 月水流含沙量约 0.26 kg/m^3 ，7~8 月水流含沙量约为 0.37 kg/m^3 。

3.2 河道演变趋势分析

引洵入潮为人工开挖河道，两岸有堤，上下游河道顺直，由于坡度较缓，加上下游潮白河的顶托作用，流速较小，历年河道纵向演变趋势为淤积为主，在横向上，由于进口段约 800m 段局部滩地高于设计洪水位，深槽有可能出现横向摆动，左右冲淤积，但两岸堤防规整，基本控制住河道弯曲的发展，未来继续运用仍将基本维持本趋势。

4 防洪评价分析与计算

4.1 水文分析计算

4.1.1 交叉断面设计洪水

在《北三河系防洪规划》中对沟河和引沟入潮洪水进行了详细分析，且已批复，因此，本次评价设计洪水直接采用已有洪水成果，与《河北省引沟入潮河道治理方案》中引沟入潮洪水成果一致。具体设计洪水计算方法简述如下。

(1) 海子水库设计洪水

根据《北三河系防洪规划》，海子水库设计洪水(天然) 成果采用的为水利部海委1998年延长后的洪水系列（延长了1974~1996年共23年），并经水利部审定的成果。根据2019年水利部海河水利委员会编制的《海河流域水文设计成果修订报告》，洪水系列延长至2012年，洪峰流量减小20%~30%，从工程安全考虑，推荐采用1998年成果。

海子水库设计洪水成果见表4.1-1。

表4.1-1 海子水库设计洪水成果

项目	单位	设计参数			频率 (%)			备注
		均值	Cv	C _s /C _v	1	5	10	
Q _m	m ³ /s	560	1.45	2.0	3820	2190	1530	水利部 海委 1998年 成果
W _{24h}	亿m ³	0.18	1.15	2.0	0.96	0.60	0.44	
W _{3天}	亿m ³	0.278	1.06	2.0	1.36	0.86	0.66	

(2) 海子水库调度运用方式

根据《北三河系防洪规划》，海子水库防洪调度运用方式为：

水库汛限水位为111.0m；

10年一遇洪水水库不下泄；

20年一遇洪水，经水库调蓄后，控制下泄流量不超过1340m³/s；但还应视海子到北务村区间支流来水情况，适当错峰限泄，使北京出境水量不超过1330m³/s；

发生20年一遇以上洪水，溢洪道闸门全部打开泄洪；

发生1000年一遇以上洪水，库水位超过117.0m时，爆破第二非常溢洪道泄洪；若仍不能满足要求时，加爆第一非常溢洪道泄洪。

（3）三河站及海子水库~三河（新集）站区间洪水

《海河流域综合规划》（水利部海河水利委员会，1986年）中未计算海子水库~三河（新集）站区间的设计洪水，三河站设计洪水采用的是原海河北系规划组1964年成果，其系列为1953年~1963年，并用雨量资料插补了1924、1929等8年系列。《北三河系防洪规划》在已有成果的基础上，延长洪水系列到1997年，计算了海子水库~三河站区间及三河站设计洪水成果见表4.1-2。

表4.1-2 三河站及区间设计洪水成果表

分区	项目	单位	设计参数			频率（%）		
			均值	Cv	Cs/Cv	1	5	10
三河站	Q _m	m ³ /s	420	1.38	3.0	2972	1523	984
	W _{7天}	亿m ³	0.78	1.10	2.5	4.17	2.51	1.82
	W _{30天}	亿m ³	1.42	0.88	2.5	6.05	3.93	3.02
区间	Q _m	m ³ /s	175	1.24	3.0	1106	598	404
	W _{7天}	亿m ³	0.46	1.46	2.5	3.33	1.77	1.18
	W _{30天}	亿m ³	0.84	0.98	2.5	3.99	2.50	1.87

根据2019年水利部海河水利委员会编制的《海河流域水文设计成果修订报告》，洪水系列延长至2012年，三河站20年一遇洪峰流量减小11%，海三区间20年洪峰流量减小5%，从工程安全考虑，本次三河站及海三区间设计洪水成果采用《北三河系防洪规划》成果。

（4）沟河设计洪水

根据拟定的三河站以上沟河洪水地区组成方式，计算各分区100年和20年一遇的区间设计、水库相应的洪量。各分区设计洪水过程线计算时均采用1962年实测的洪水典型按洪峰洪量同频率控制进行缩放，其中海子水库相应洪水过程线采用泥河站1962年实测洪水过程线为典型。

海子水库相应洪水过程经过水库调洪演算，得到出库过程，再经

河槽调蓄并与区间洪水过程叠加得到三河站组合洪水过程。经分析，考虑水库调蓄后，三河站沟河100年和20年一遇设计洪峰流量分别为 $2460\text{m}^3/\text{s}$ 和 $1330\text{m}^3/\text{s}$ 。

（5）工程穿越处设计洪水

根据《北三河系防洪规划》，沟河20年一遇洪水由上游海子水库控泄流量 $1340\text{m}^3/\text{s}$ ，至三河站设计流量为 $1330\text{m}^3/\text{s}$ 。当与下游设计洪、沥水遭遇时，由引沟入潮下泄 $830\text{m}^3/\text{s}$ ，其余 $500\text{m}^3/\text{s}$ 利用沟河原河道下泄和利用桑梓分洪道向青甸洼固定滞洪区分洪；当不与下游设计洪、沥水遭遇时，沟河原河道最大下泄量为 $250\text{m}^3/\text{s}$ ，引沟入潮最大泄量为 $1080\text{m}^3/\text{s}$ 。因此，工程穿越处引沟入潮河20年一遇设计流量 $830\text{m}^3/\text{s}$ ，校核流量 $1080\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据《海河流域防洪规划》，当沟河辛撞闸上洪峰流量大于 $1330\text{m}^3/\text{s}$ 且继续上涨危及两岸堤防时，在辛撞和桑梓之间扒开沟河左堤向青甸洼分洪，引沟入潮最大下泄流量为 $1080\text{m}^3/\text{s}$ ，因此，本次100年流量采用 $1080\text{m}^3/\text{s}$ 。

4.1.2 交叉断面洪水位

引沟入潮 20 年设计标准水位和校核标准水位在 2023 年 4 月的《河北省引沟入潮河道治理方案》中进行了详细分析计算，水位成果已批复，20 年设计标准水位与《北三河系防洪规划》成果基本一致。本次引沟入潮两次穿越位置 20 年一遇设计标准水位和校核标准水位采用《河北省引沟入潮河道治理方案》中成果。计算过程简述如下：

（1）断面资料

引沟入潮河道横断面资料采用 2022 年 7~8 月实测资料，横断面间距 1000m，工程位置河段现状断面与设计断面相同。

（2）河道糙率

引沟入潮河道顺直、断面规整，黄家集以上滩地丛木成林，黄家集以下滩地有稀疏树木和杂草，根据《水力计算手册》，本次主槽糙率取值 0.0225，滩地糙率黄家集以上取为 0.08，黄家集以下取 0.06。

(3) 计算起始水位

本次计算以引沟入潮入潮白新河口处为起推断面，计算下边界水位采用《北三河系防洪规划》成果中引沟入潮入潮白新河口处 20 年一遇设计水位，设计标准和校核标准相机汇入潮白新河，因此 20 年一遇设计标准和校核标准均以 10.36m 作为起推水位。

(4) 洪水位成果

引沟入潮水位采用天然河道恒定非均匀流水面线计算方法，推算河道 20 年设计标准和校核标准水位，引沟入潮工程位置水位成果见表 4.1-3。根据《北三河系防洪规划》，引沟入潮堤防超高为 2.0m。

表 4.1-3 引沟入潮工程位置水位成果

河流名称	水位 (m)			现状堤顶高程 (m)		规划堤顶高程 (m)
	100 年	20 年设计	20 年校核	左堤	右堤	
引沟入潮（第一次穿越）	10.78	10.61	10.78	12.49	12.28	12.61
引沟入潮（第二次穿越）	10.65	10.53	10.65	12.07	12.03	12.53

4.2 冲刷分析计算

根据主设单位提供的管道第一次穿越引沟入潮位置勘探资料，河槽河床质自上而下分别为粉质黏土、粉细砂，最小层厚分别为 5.4m、6.7m，粉质黏土层液性指数为 0.89，粉细砂中值粒径 0.139mm。

根据主设单位提供的管道第二次穿越引沟入潮位置勘探资料，河槽河床质自上而下分别为粉质黏土、粉质黏土加粉土，最小层厚分别为 6.0m、2.8m，粉质黏土层液性指数为 0.74，粉质黏土加粉土层液性指数为 0.42。

管道穿越位置土质力学指标见表 4.2-1。

表 4.2-1 管道穿越河槽位置土质力学指标表

穿越位置	土层性质	最小分层厚度 (m)	中值粒径 (mm)	液性指数
引沟入潮（第一次穿越）	粉质黏土	5.4	—	0.89
引沟入潮（第二次穿越）	粉质黏土	6.0	—	0.74

为了分析管道埋置深度是否满足要求，需进行河道最大冲刷深度计算。本次计算了交叉断面的一般冲刷，它包括了河槽在天然演变中深泓线摆动形成的集中冲刷和随水位、流量周期变化产生的天然冲刷。

根据前述计算公式及河床质分析资料，采用《铁路工程水文勘测设计规范》公式对引沟入潮进行了一般冲刷计算。引沟入潮河道冲刷计算参数见表 4.2-2，引沟入潮河道一般冲刷成果见表 4.2-3。

表 4.2-2 引沟入潮河道冲刷计算参数表

河流名称	重现期	流量 (m^3/s)	单宽流量集中系数	河槽过水宽度 (m)	河槽最大水深 (m)
引沟入潮（第一次穿越）	20 年设计	830	1.2	182	7.09
	20 年校核	1080	1.2	184	7.26
	100 年	1080	1.2	184	7.26
引沟入潮（第二次穿越）	20 年设计	830	1.2	186	7.27
	20 年校核	1080	1.2	187	7.39
	100 年	1080	1.2	187	7.39

表 4.2-3 引沟入潮河道一般冲刷成果表

河流名称	重现期 (年)	流量 (m^3/s)	断面平均流速 (m/s)	一般冲刷深度 (m)
引沟入潮（第一次穿越）	20 年设计	830	0.88	0.72
	20 年校核	1080	1.11	1.47
	100 年	1080	1.11	1.47
引沟入潮（第二次穿越）	20 年设计	830	0.81	0.64
	20 年校核	1080	1.03	1.30
	100 年	1080	1.03	1.30

4.3 河势影响分析

拟建输气管道和通信光缆工程埋设于地下，采用定向钻方式两次穿越引沟入潮，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，因此输气管道和通信光缆对河势没有影响。但是，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

拟建管道工程将管道埋设于地下，采用定向钻方式两次穿越引沟入潮，在河道断面之上没有构造物，不会阻碍河道行洪，不会产生河道壅水，也不会造成河道冲刷和局部河势的变化。规划堤顶通过堤顶路建设满足堤顶超高，现状和规划堤脚位置一致。第一次穿越引沟入潮入土点距左堤外堤脚垂直距离 106.7m，出土点距右堤外堤脚垂直距离 127.2m，输气管道穿越引沟入潮左右堤堤基线以下管顶最小埋深为 11.8m、13.5m；第二穿越入土点距左堤外堤脚垂直距离 120m；出土点距右堤外堤脚垂直距离 164.5m，输气管道穿越引沟入潮左右堤堤基线以下管顶最小埋深为 14.0m、16.76m，出入土点距离两岸堤防大于 100m，堤基以下管顶最小埋深大于 10m，满足相关规定要求。因此，建设项目不会对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程造成影响。

5 防洪综合评价

5.1 建设项目与有关水利规划符合性评价

《海河流域综合规划》和《北三河系防洪规划》没在穿越河段安排治理项目，管道从引沟入潮河床以下一钻穿越，穿越工程与河道立交，穿越工程对流域综合规划和北三河系防洪规划关于河道水资源利用、保护、水生态修复、河势稳定、水流流态和行洪过流的要求无影响；《河北省引沟入潮河道治理方案》中安排穿越工程附近局部欠高段堤防结合堤顶路面硬化进行达标治理，穿越工程从河床以下穿越，对引沟入潮治理维持现状的河道主槽、堤防断面、堤顶道路无影响。

根据《香河县青龙湾减河、引沟入潮、普池河、小友堡排干岸线保护与利用规划》，该工程穿越引沟入潮位置属于岸线保留区，占用左右岸岸线长度各 20.22m。引沟入潮岸线保留区管控要求：引沟入潮 8 个保留区，这些区段虽具备开发利用条件，但经济社会发展水平相对较低，规划期内暂无开发利用需求的岸段，因此划为岸线保留区。岸线保留区作为今后开发利用预留的岸线，原则上应维持现状。依据相关法律法规等因素，规划期内禁止建设可能影响保护目标实现的建设项目。按照相关规划在岸线保留区内必须实施的防洪护岸、河道治理、供水、航道整治、国家及省市重要基础设施等事关公共安全及公众利益的建设项目，须经充分论证并严格按照法律法规要求履行相关许可程序。该工程已取得河北省发展和改革委员会项目核准的批复，改线路由已征得廊坊市水务局、香河县水务局、香河县自然资源和规划局同意，因此，建设项目符合有关水利规划的要求。

5.2 建设项目与现有防洪标准和有关技术要求符合性评价

（1）建设项目与现有防洪标准符合性评价

根据 2008 年《北三河系防洪规划》，管道两次穿越引沟入潮工程位置河道防洪标准采用 20 年一遇，根据管道规模，工程级别为大型，采用 100 年一遇洪水进行分析计算和评价满足中华人民共和国国家标

准《防洪标准》(GB50201-2014)要求。

本项目为管道定向钻穿越工程，在河道断面之上没有构造物，不会阻碍河道行洪，工程的建设不会影响其所在河道原有防洪标准。

(2) 建设项目与有关技术要求的符合性评价

拟建管道于香河县东北穿越引沟入潮，为避绕村庄和规划密琢-京沪连接线立交桥，线路两次穿越引沟入潮，两次穿越位置距离约 1.6km，第一次穿越位置位于香河县谭家务村东北，第二次穿越位置位于香河县青户庄村东。

①管道第一次穿越引沟入潮

管道第一次穿越引沟入潮采用定向钻穿越方式，穿越段水平长度 500m，河道宽度 206m，穿越长度大于河道宽度，没有压缩河道行洪断面面积。

管道穿越引沟入潮与水流交角 77° ，在河道内呈直线布置，管道工程与河道交角大于 60° ，符合《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管【2013】33 号）中“穿河（穿堤）建设项目应选择水流流态平顺、岸坡稳定、不影响行洪安全的堤段。建设项目穿越河道应与水流方向垂直，尽量缩短穿越长度，确需调整角度的交角不宜小于 60° ”的相关规定。

管道穿越引沟入潮采用定向钻穿越方式，管径为 D1016mm。管道定向钻的入土点位于引沟入潮左堤的东侧，入土角为 8° ，入土点距左堤现状（规划）外堤脚垂直距离 106.7m，定向钻的出土点位于引沟入潮右堤的东侧，出土角为 7° ，出土点距右堤现状（规划）外堤脚垂直距离 127.2m。引沟入潮堤防级别 3 级，管道定向钻入土点、出土点距堤防外堤脚距离大于 100m，符合《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管【2013】33 号）中“定向钻出、入土点距离 2、3 级堤防外堤脚应不小于 100m”的相关规定。

管道定向钻穿越河槽，河槽最低高程为 3.52m，河道内管顶高程 -10.98m~-8.22m，管顶最小埋深为 14.5m，河道 100 年一遇冲刷深度

1.47m，最低冲刷线高程为 2.05m，管顶埋深距 100 年一遇洪水冲刷线 13.03m，穿越引沟入潮河道管顶最小埋深符合《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管【2013】33 号）中“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”的相关规定，也符合《油气输送管道穿越工程设计规范》提出的“水平定向钻水域穿越管段管顶埋深不宜小于设计洪水冲刷线或疏浚深度线以下 6m”的相关规定。

管道穿越引沟入潮左右堤管理范围位置管顶高程分别为-4.31m、-6.42m，管顶最小埋深为 11.32m、13.09m；左堤堤基线以下最大管顶高程为-4.16m，管顶最小埋深为 11.8m，右堤堤基线以下最大管顶高程为-6.81m，管顶最小埋深为 13.5m。引沟入潮堤防级别 3 级，既满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管【2013】33 号）中“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”的相关规定，同时也能满足河北省河道管理范围内建设项目防洪评价技术审查规定中“建设项目穿越 3 级及以下堤防最小管顶埋深应不小于堤基线以下 10m”的要求。

②管道第二次穿越引沟入潮

管道第二次穿越引沟入潮采用定向钻穿越方式，穿越段水平长度 560m，河道宽度 211m，穿越长度大于河道宽度，没有压缩河道行洪断面面积。

管道穿越引沟入潮与水流交角 77° ，在河道内呈直线布置，管道工程与河道交角大于 60° ，符合《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管【2013】33 号）中“穿河（穿堤）建设项目应选择水流流态平顺、岸坡稳定、不影响行洪安全的堤段。建设项目穿越河道应与水流方向垂直，尽量缩短穿越长度，确需调整角度的交角不宜小于 60° ”的相关规定。

管道穿越引沟入潮采用定向钻穿越方式，管径为 D1016mm。管道定向钻的入土点位于引沟入潮左堤的东侧，入土角为 8° ，入土点距左

堤现状（规划）外堤脚垂直距离 120m；定向钻的出土点位于引沟入潮右堤的东侧，出土角为 6° ，出土点距右堤现状（规划）外堤脚垂直距离 164.5m。引沟入潮堤防级别 3 级，管道定向钻入土点、出土点距堤防外堤脚距离大于 100m，符合《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管【2013】33 号）中“定向钻出、入土点距离 2、3 级堤防外堤脚应不小于 100m”的相关规定。

管道定向钻穿越河槽，河槽最低高程为 3.26m，河道内管顶高程为 -12.98m~11.46m，管顶最小埋深为 16.2m，河道 100 年一遇冲刷深度 1.3m，最低冲刷线高程为 1.96m，管顶埋深距 100 年一遇洪水冲刷线 14.94m，穿越引沟入潮河道管顶最小埋深符合《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管【2013】33 号）中“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”的相关规定，也符合《油气输送管道穿越工程设计规范》提出的“水平定向钻水域穿越管段管顶埋深不宜小于设计洪水冲刷线或疏浚深度线以下 6m”的相关规定。

管道穿越引沟入潮左右堤管理范围位置管顶高程分别为 -6.8m、-9.2m，管顶最小埋深为 13.58m、16.33m；左堤堤基线以下最大管顶高程为 -7.25m，管顶最小埋深为 14.0m；右堤堤基线以下最大管顶高程为 -9.56m，管顶最小埋深为 16.76m。引沟入潮堤防级别 3 级，既满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》（海建管【2013】33 号）中“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”的相关规定，同时也能满足河北省河道管理范围内建设项目防洪评价技术审查规定中“建设项目穿越 3 级及以下堤防最小管顶埋深应不小于堤基线以下 10m”的要求。

管道穿越河流指标见 5.2-1，工程穿越处管顶以上最浅点埋深及冲刷成果对比见表 5.2-2。

穿越引沟入潮平纵面图见附图。

表 5.2-1

管道穿越河流指标表

河名	穿越位置	堤距 (m)	穿越角 度 (°)	穿越长 度 (m)	设计最小管顶埋深 (m)			出、入土点 距外堤脚距 离 (m)
					河槽	左堤管 理范围	右堤管 理范围	
引沟入潮 (第一次 穿越)	香河县谭 家务村东 北	206	77	500	14.5	10.28	11.78	左堤 106.7m 右堤 127.2m
引沟入潮 (第二次 穿越)	香河县青 户庄村东	211	77	560	16.2	12.36	14.59	左堤 120m 右堤 164.5m

表 5.2-2 工程穿越处管顶以上最浅点埋深及冲刷成果对比表

河道	穿越位置	100 年冲 刷深度 (m)	管顶允许最 小埋深值 (m)	管顶高程 (m)	管顶最小设 计埋深 (m)
引沟入潮 (第一次穿 越)	河槽	1.47	7.47	-10.98	14.5
	左堤管理范围		10	-4.31	11.32
	右堤管理范围		10	-6.42	13.09
引沟入潮 (第二次穿 越)	主槽	1.3	7.3	-12.98	16.2
	左堤管理范围		10	-6.8	13.58
	右堤管理范围		10	-9.2	16.33

5.3 建设项目对河道行洪的影响评价

拟建输气管道和通信光缆埋设于地下，采用定向钻方式穿越河道，对引沟入潮河道原貌不会改变，工程修建不缩窄河道过水断面面积，洪水位、流速、冲淤工程前后均不发生变化，因此建设项目对河道行洪没有影响。

5.4 建设项目对河势稳定的影响评价

拟建输气管道和通信光缆埋设于地下，采用定向钻方式两次穿越引沟入潮，不改变河道地貌，因此工程的建设不会减小河道断面面积，不会产生河道的洪水位的增加，也不会造成河势的改变，对河道行洪不会产生影响。但是，施工结束后，施工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。

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

拟建输气管道和通信光缆埋设于地下，采用定向钻方式两次穿越引沟入潮，在河道断面之上没有构造物，不会阻碍河道行洪，不会产生河道壅水，也不会造成河道冲刷和局部河势的变化。出入土点距离两岸堤防大于 100m，堤基以下管顶最小埋深大于 10m，出入土点距离堤脚距离和堤基以下管顶最小埋深满足相关规定要求。因此，建设项目不会对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程造成影响。

5.6 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价

拟建输气管道和通信光缆埋设于地下，入、出土点均在规划堤脚外 100m 以上，位于堤防的管理范围之外，同时工程修建不会对原有的河道堤防造成破坏，工程的建设不影响堤顶道路通行；施工期为 10 月 1 日~11 月 15 日，属于非汛期，河道内不设施工区和交通道路，施工期对防汛和管理没有影响。因此，工程的建设不会影响防汛抢险和工程运行管理。

5.7 建设项目施工期影响评价

拟建输气管道和通信光缆穿越引沟入潮定向钻工程施工计划安排的非汛期，施工期短暂，建设单位及施工单位应与当地防汛部门密切配合做好防洪应急预案，服从河道管理部门 在施工期间的监督与管理，遇到突发情况，根据洪水情况和防汛管理 部门的指令，及时采取措施，确保防汛安全及管道安全。本项目不涉及施工围堰，故施工过程中不会影响河道泄洪及建筑物的安全。本工程施工运输车辆主要通过工程区域现状公路、村内乡路等交通道路到达出入土点附近，不占用两岸堤顶路，不会对河道堤防护岸造成影响。本项目施工时可能会产生部分弃土，施工单位施工结束后应妥善处理弃土，以免影响河道行洪。

5.8 建设项目对第三人合法水事权益影响

管道工程第一次穿越引沟入潮工程位置下游 630m 有谭家务大桥，

输气管道第二次穿越引沟入潮工程位置上游 400m 有京哈高速桥，距离相对较远，不会对谭家务大桥和京哈高速桥造成不利影响。

管道工程第二次穿越引沟入潮右堤位置下游 820m 有西河头扬水站。本项目为管道定向钻穿越工程，在河道断面之上没有构造物，不会阻碍河道行洪，工程的建设不会影响西河头扬水站水利设施的正常运行。

综上，本工程为地埋工程，工程后恢复地形原貌，管道两次穿越引沟入潮工程位置附近没有引用保护水源，且不会对附近的村庄、桥梁、西河头扬水站等产生影响，所以项目建设对第三人合法水事权益的基本没有影响。

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 旧管线处理措施

2023 年 11 月 16 日，廊坊市水利局对《陕京四线马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）引沟入潮段旧管线处理设计报告》进行了批复，根据《陕京四线马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）引沟入潮段旧管线处理设计报告》旧管线处理措施推荐挖除为主方案。

（1）挖除为主方案实施范围

对管道桩号 A025+364~A026+1070 共计 1090m 管道进行挖除，对桩号 A026+1070~A027G+183 共计 190m 管道进行灌浆封堵。

（2）灌浆措施

①灌浆浆液选择

本工程选用改性水泥浆液进行灌浆封堵，浆液采用缓凝发泡水泥砂浆。

②灌浆方法

灌浆前对灌浆段管道清理，清理后应达到内壁无油无蜡、无积液、可燃气体检测满足火焰切割条件的洁净程度。残留物清理时管道压力不应超过管道停输前允许的最大运行压力（10MPa）。清理期间产生的固废、废液应进行集中收集并运输至指定场所。

本工程灌浆管道长度较短，可采用纯压力注浆，对灌浆段管道两侧进行封堵，一侧预留注浆口，另一侧预留排气孔。安装就位后，从管道注浆口位置往管道内注浆。注浆采用泵送车直接往管道内泵送的方式。注浆过程中要保证连续性，中间不能有停顿，防止管道内砂浆凝固。待管道出浆口处的放空管冒出砂浆时，停止往管道内注浆。关闭注浆口、出浆口处阀门。注浆完毕，7 天以后，待管道内砂浆干固后，在管道首末两端顶部选择一个位置进行开孔验证。如果管道顶部切开后，管道内砂浆全部固化，并充满管道，则证明注浆合格。

管道填充率不小于 93%，填充率通过管道填充度和结石率指标的控制来保障。

③挖除措施

桩号 A025+364~A026+1070 范围内管道采用挖除措施，管沟开挖底宽为 2m，临时开挖边坡坡比为 1:1.5。其中桩号 A026+650~A026+830 管道邻接水塘，为保证管沟稳定以及回填质量，远离堤防一侧管沟开挖边坡坡比为 1:1，并在管沟与鱼塘间采取拉森IV型钢板桩临时支护措施，钢板桩埋设深度 6m。

对管道挖除前，应进行可燃气体检测满足火焰切割条件，避免发生起火、爆炸等意外事故。

④堤身恢复设计

管道桩号 A025+364~A026+1070，共计 1090m 管道进行挖除。管道挖除后，需对堤身断面进行恢复。现状堤顶宽度约 7m，堤坡坡比 1:3，处理段堤顶高程、堤身断面基本满足防洪规划要求，因此管道挖除后管沟恢复至原状即可。引沟入潮右堤为 3 级堤防，根据《堤防工程设计规范》（GB 50286-2013），管沟回填压实度不小于 0.93。管沟断面尺寸较小，为保证回填质量，应分层碾压密实，分层厚度不大于 20cm。

⑤道路恢复设计

管道桩号 A025+364~A026+1070，共计 1090m 管道进行挖除，挖除过程中需拆除部分上堤坡道与邻接道路，管沟回填后对路面进行恢复。道路恢复长度 446m，路面宽度 3.5~5.5m。

路面结构采用 20cm 厚 C30 混凝土，基层采用 30cm 厚水泥稳定碎石（5%）。路面间隔 4m 设置一道切缝，切缝深度 5cm，缝宽 3~8mm，间隔 40m 设置一道胀缝，缝宽 2cm，缝内填充闭孔泡沫板。

（3）旧管线处理工程量和投资估算

根据《陕京四线马坊-香河-宝坻支干线（香河-宝坻段）引沟入潮段旧管线处理设计报告》，旧管线处理主要工程量见表 6.1-1。

表 6.1-1 旧管线处理主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
一	灌浆工程			
1	土方开挖	m ³	71	
2	土方回填	m ³	71	
3	管道清洗	m	190	
4	管道注浆封存（缓凝发泡水泥砂浆）	m ³	165	
二	挖除工程			
1	土方开挖	m ³	17914	弃掉
2	土方回填	m ³	24201	外购
3	钢板桩支护	t	86	
4	管道拆除	m	1090	D1026 钢管
5	路面拆除	m ²	1409	
6	隔离网拆除	m	588	
7	路灯拆除	个	9	
8	C30 混凝土路面（20cm 厚）	m ²	2063	
9	水泥稳定碎石基层	m ³	681	
10	切缝（深 5cm，宽 5mm）	m	543	
11	闭孔泡沫板（2cm 厚）	m ²	16	
12	路灯	个	9	
13	隔离网	m	588	

旧管线处理工程投资已在主体设计中记列，本处不再单独考虑。工程总投资 566.62 万元。其中：建筑工程 286.64 万元，临时工程 7.21 万元，独立费用 43.88 万元，预备费 16.89 万元，征迁补偿投资 212 万元。

6.1.2 定向钻防治与补救措施

（1）管道采用定向钻方式穿越引沟入潮，由于定向钻拉管施工预扩孔直径为管径加 0.3m，拉管施工后预扩孔与管道之间会留有间隙形成渗流通道，为了保证河道、堤防安全稳定，为防止管道与土壤接触面造成的渗透破坏，定向钻穿越河道施工完成后，应对定向钻入、出土点进行粘性土回填并设置截渗环。通过该项措施可以阻断水流沿管

道方向的通道，有效防止了贴壁渗流的发生，提高土体渗透稳定性，保证河道安全稳定。

（2）管道运行期应根据风险事故原因，提出防范、减缓措施，制定应急预案和长期监测计划，有效降低风险事故对引沟入潮堤防安全造成的影响。

（3）管道施工完成后应在穿越引沟入潮河道堤防位置设置警示牌。

6.2 建设项目消除和减轻影响的措施效果分析

拟建项目施工期在采取有效的管理措施、工程措施后能消除施工期对河道的影响。竣工后对河道规划的实施、防洪、防汛抢险、工程管理、水利工程设施、河势稳定基本无影响。

6.3 工程量和投资估算

本次管道工程 2 次穿越引沟入潮，对定向钻入、出土点进行粘性土回填并设置截渗环，主要工程量包括现浇混凝土 22m³，粘性土换填 280m³，土方开挖 1340m³，土方回填 1032m³。定向钻穿引沟入潮防治补救措施工程投资均已在主体设计中记列，本处不再单独考虑。工程量及投资估算见表 6.3-1。

表 6.3-1 工程量及投资估算表

序号	项目	工程量 (m ³)	投资 (万元)
1	土方开挖	1340	4.69
2	土方回填	1032	4.13
3	C25 现浇混凝土	22	0.44
4	粘性土换填	280	1.4
5	合计		10.66

7 结论与建议

7.1 防洪综合评价主要结论

(1) 根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》等法律、法规，为保证河道防洪安全和满足输气管道、通信光缆本身的防洪安全需要，对宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程进行防洪评价是必要的。

(2) 管道工程两次穿越引沟入潮工程的防洪标准为 100 年一遇，满足《防洪标准》及《油气输送管道穿越工程设计规范》的要求。

(3) 拟建宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程采用定向钻方式两次穿越引沟入潮，穿越长度均大于河道宽度，没有压缩河道行洪断面面积。

管道两次穿越引沟入潮与洪水主流交角均为 77° ，在河道内呈直线布置，管道工程与河道交角大于 60° 。入土点、出土点距现状（规划）堤防外堤脚垂直距离大于 100m。管道定向钻第一次穿越河槽管顶最小埋深为 14.5m，管顶埋深距 100 年一遇洪水冲刷线 13.03m；管道定向钻第二次穿越河槽管顶最小埋深为 16.2m，管顶埋深距 100 年一遇洪水冲刷线 14.94m。综上所述，穿越工程与河道水流交角、入出土点距堤防外堤脚垂直距离、管道埋深等满足《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）的相关规定要求。

管道第一次穿越引沟入潮左右堤管理范围段的管顶最小埋深为 11.32m、13.09m，管道穿越左右堤堤基以下管顶最小埋深分别为 11.8m、13.5m；管道第二次穿越引沟入潮左右堤管理范围段的管顶最小埋深为 13.58m、16.33m，管道穿越左右堤堤基以下管顶最小埋深分别为 14.0m、16.76m。引沟入潮堤防级别 3 级，既满足《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》中“穿越堤防及堤身外管理范围段管顶埋深应在堤基线 6m 以下”的相关规定，同时也能满足河北省河道管

理范围内建设项目防洪评价技术审查规定中“建设项目穿越 3 级及以下堤防最小管顶埋深应不小于堤基以下 10m”的要求。

(4) 输气管道和通信光缆埋设于地下，采用水平定向钻方式两次穿越引沟入潮，由于管道布设不会改变河道的行洪断面，管道修建前后河道行洪断面面积、洪水位、流速、冲淤均不发生变化，因此输气管道建设对河道行洪没有影响。

(5) 输气管道和通信光缆采用定向钻方式埋设地下，工程后恢复地形原貌，管道两次穿越引沟入潮工程位置附近没有引用保护水源，且不会对附近的村庄、桥梁、西河头扬水站等产生影响，所以项目建设对第三人合法水事权益的基本没有影响。

(6) 建设项目施工采用定向钻方式穿越引沟入潮，施工后恢复河道原貌，对河道和堤防没有破坏，施工方案基本合理。

(7) 输气管道和通信光缆工程穿越河道位置及相关规划治理及防洪调度时，应无条件服从于相关河道规划治理及相关调度等安排。

7.2 消除和减轻影响措施的结论

拟建项目施工期采取对入、出土点进行粘性土回填并设置截渗环工程措施后能消除和减轻对河道的影响，竣工后对河道规划的实施、防洪、防汛抢险、工程管理、水利工程设施、河势稳定基本无影响。

7.3 建议

(1) 施工中应按照有关规范及技术要求进行施工，采用定向钻施工的为防止管道与土壤接触面造成的渗透破坏，定向钻穿越河道施工完成后，应对输气管道入、出土点进行粘性土回填并设置截渗环。

(2) 在工程施工前，与有关河道管理单位进行沟通。

(3) 施工过程中，应加强管理。施工时应作好施工用料的储运工作，避免将施工用料丢弃在河道内，施工完毕后，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) 输气管道和通信光缆运行期应根据风险事故原因，提出防范、减缓措施，制定应急预案和长期监测计划，有效降低风险事故对引沟

入潮堤防安全造成的影响。

（5）到河道管理部门办理开工手续前，应明确管道本身及其保护范围占用河道管理范围内土地、设施情况，并落实补偿措施等内容。

（6）工程实施前应按有关河道管理规定和要求办理手续，出现问题应及时同有关水行政主管部门联系，协调解决；施工单位应严格按照设计和防洪评价要求进行施工，不允许汛期施工，竣工时应有河道管理部门参加验收，竣工资料报河道主管部门存档，以备查用。

（7）输气管道和通信光缆施工完成后应在穿越引沟入潮河道堤防位置设置警示牌。

本报告所有内容仅作为有关部门对宝香西联络线引沟入潮段管道迁改工程防洪评价论证、审批的技术依据。

附表 宝香西引沟入潮段改线工程防洪评价汇总表

序号	河流名称	穿越位置	不同标准洪峰流量（m³/s）			与主流交角（°）	河道宽度（m）	穿越长度（m）	穿越方式	工程规模	工程防洪标准（年）	工程标准冲刷深度（m）	设计管顶最浅埋深（m）			出、入土点距外堤脚距离（m）	主要评价意见
			20 年设计	20 年校核	100 年								河槽	左堤管理范围	右堤管理范围		
1	引沟入潮（第一次穿越）	香河县谭家务村东北	830	1080	1080	77	206	500	定向钻	大型	100	1.47	14.5	11.32	13.09	左堤 106.7m 右堤 127.2m	拟建管道与引沟入潮主流交角为 77°，交角满足有关管道设计规范的要求；管道穿越引沟入潮堤防及河道处理深满足有关要求；入土、出土点与堤防外坡脚距离满足有关要求，管道布置方案合理。管道建设对河道行洪没有影响。定向钻穿越河道施工完成后，应对入、出土点进行粘性土回填并设置截渗环。
2	引沟入潮（第二次穿越）	香河县青户庄村东	830	1080	1080	77	211	560	定向钻	大型	100	1.30	16.2	13.58	16.33	左堤 120m 右堤 164.5m	拟建管道与引沟入潮主流交角为 77°，交角满足有关管道设计规范的要求；管道穿越引沟入潮堤防及河道处理深满足有关要求；入土、出土点与堤防外坡脚距离满足有关要求，管道布置方案合理。管道建设对河道行洪没有影响。定向钻穿越河道施工完成后，应对入、出土点进行粘性土回填并设置截渗环。