

淇县中燃能源发展有限公司
浚县新镇镇气代煤工程中压管网管道穿
越卫河、共渠建设方案及防洪评价报告
（送审稿）

中晟汇创建设发展有限公司
2022 年 4 月

淇县中燃能源发展有限公司 浚县新镇镇气代煤工程中压管网管道穿 越卫河、共渠建设方案及防洪评价报告

批准：彭仁湖

审定：陈 琦

编写：宋晓峰

中晟汇创建设发展有限公司

2022. 4

目录

1 概述	6
1.1 建设项目背景	6
1.2 评价依据	7
1.3 防洪影响分析范围	8
1.3.1 技术路线	8
1.3.2 工作内容	9
1.3.3 评价范围	10
1.4 说明	10
2 基本情况	11
2.1 建设项目基本情况	11
2.1.1 工程总体布置及穿越卫河位置	11
2.1.2 管道设计标准、工程防洪标准	11
2.1.3 管道设计方案	12
2.1.4 现场布置及施工	16
2.1.5 施工工期	18
2.1.6 施工进度方案	19
2.2 河道基本情况	19
2.2.1 河道概况	19
2.2.2 水文气象	20
2.2.3 河道断面及水力条件	23
2.2.4 地形、地貌、河道地质情况	24
2.3 现有水利工程及其他设施情况	29
2.3.1 现有水利工程	29
2.3.2 其他设施情况	31
2.4 水利规划与实施安排	31
3 河道演变	33
3.1 河道历史演变概况	33
3.2 河道近期演变分析	33
3.3 河道演变趋势分析	34
4 防洪评价分析与计算	35
4.1 水文分析计算	35
4.1.1 洪水标准确定	35
4.1.2 洪水位的确定	35
4.1.3 河道水力要素	36
4.2 壅水和行洪能力分析计算	37
4.3 冲刷淤积计算与河势影响分析	37
4.3.1 河槽部分的一般冲刷	38
4.3.2 河滩部分的一般冲刷	42
4.3.3 冲刷分析	44

4.3.4 淤积分析.....	45
5 防洪综合评价	46
5.1 建设项目与有关规划符合性评价	46
5.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价	47
5.3 建设项目对河道行洪的影响评价	47
5.3.1 对河道行洪安全影响分析.....	47
5.3.2 对防汛抢险的影响分析.....	48
5.4 建设项目对河势稳定的影响分析	48
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	48
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	49
5.7 建设项目对第三人合法水事权益的影响评价	49
6 消除和减轻影响措施	50
6.1 建设项目消除和减轻影响的措施	50
7 结论与建议	51
7.1 防洪综合评价主要结论	51
7.2 建议	51
附 1. 燃气管网平面总布置图	
附 2. 小李庄段管道穿越卫河平面布置图、立面图、地质图	
附 3. 北刘庄段管道穿越共渠平面布置图、立面图、地质图	
附 4. 牛四马湖段管道穿越共渠平面布置图、立面图、地质图	

防洪评价报告主要成果简表 1

项目名称	浚县新镇镇气代煤工程中压管网管道穿越卫河、共渠建设项目		
所在水系	卫河		
位置描述	河南省鹤壁市浚县小李庄段卫河河道主槽桩号 1+800，左堤桩号 1+780，右堤桩号 3+920		
建设项目基本情况	建设项目立项情况		
	建设项目防洪标准	50 年一遇	
	总体布局		
河段主要指标	河道防洪标准	现状：50 年一遇	规划：50 年一遇
	设计水位及相应流量	水位：64.9 m 流量：400 m ³ /s	水位：64.9 m 流量：400 m ³ /s
分析计算主要成果	T.状况列	T.况 1	T.况 . . .
	阻水比	无	无
	壅水高度及范围	无	无
	冲淤情况	2.1 m	2.1 m
	其他	无	无
消除和减轻影响措施	(1) 卫河是漳卫河系骨干行洪河道，建议应在非汛期进行施工，并对非正常来水提出应急措施。 (2) 定向钻穿越及堤防两侧施工需开挖基坑，为了防止出现局部渗透问题，在定向钻出入土点采用黏土换填并设置截渗环或采取其他可靠的防渗措施，以增加管道周围的抗渗性。基坑夯实回填，夯实后干容重不小于 1.55t/m³，回填压实系数不小于 0.91。 (3) 对工程穿越处增设堤防沉降监测设施，并按照有关规程规范要求定期开展监测，监测方案在与卫河河务局协商同意后实施。		

防洪评价报告主要成果简表 2

项目名称	浚县新镇镇气代煤工程中压管网管道穿越卫河、共渠建设项目		
所在水系	共产主义渠		
位置描述	河南省鹤壁市浚县北刘庄段穿越共渠河道主槽桩号 0+750，右堤桩号 0+750		
建设项目基本情况	建设项目立项情况		
	建设项目防洪标准	50 年一遇	
	总体布局		
河段主要指标	河道防洪标准	现状：50 年一遇	规划：50 年一遇
	设计水位及相应流量	水位：66.30 m 流量：3100 m ³ /s	水位：66.30 m 流量：3100 m ³ /s
分析计算主要成果	T.状况列	T.况 1	T.况 . . .
	阻水比	无	无
	壅水高度及范围	无	无
	冲淤情况	2.18 m	2.18 m
	其他	无	无
消除和减轻影响措施	(1) 卫河是漳卫河系骨干行洪河道，建议应在非汛期进行施工，并对非正常来水提出应急措施。 (2) 定向钻穿越及堤防两侧施工需开挖基坑，为了防止出现局部渗透问题，在定向钻出入土点采用黏土换填并设置截渗环或采取其他可靠的防渗措施，以增加管道周围的抗渗性。基坑夯实回填，夯实后干容重不小于 1.55t/m³，回填压实系数不小于 0.91。 (3) 对工程穿越处增设堤防沉降监测设施，并按照有关规程规范要求定期开展监测，监测方案在与卫河河务局协商同意后实施。		

防洪评价报告主要成果简表 3

项目名称	浚县新镇镇气代煤工程中压管网管道穿越卫河、共渠建设项目		
所在水系	共产主义渠		
位置描述	河南省鹤壁市浚县牛四马湖段穿越共渠河道桩号 6+250，右堤桩号 6+250		
建设项目基本情况	建设项目立项情况		
	建设项目防洪标准	50 年一遇	
	总体布局		
河段主要指标	河道防洪标准	现状：50 年一遇	规划：50 年一遇
	设计水位及相应流量	水位：64.95 m 流量：3100 m ³ /s	水位：64.95 m 流量：3100 m ³ /s
分析计算主要成果	T.状况列	T.况 1	T.况 . . .
	阻水比	无	无
	壅水高度及范围	无	无
	冲淤情况	2.3 m	2.3 m
	其他	无	无
消除和减轻影响措施	(1) 卫河是漳卫河系骨干行洪河道，建议应在非汛期进行施工，并对非正常来水提出应急措施。 (2) 定向钻穿越及堤防两侧施工需开挖基坑，为了防止出现局部渗透问题，在定向钻出土点采用黏土换填并设置截渗环或采取其他可靠的防渗措施，以增加管道周围的抗渗性。基坑夯实回填，夯实后干容重不小于 1.55t/m³，回填压实系数不小于 0.91。 (3) 对工程穿越处增设堤防沉降监测设施，并按照有关规程规范要求定期开展监测，监测方案在与卫河河务局协商同意后实施。		

1 概述

1.1 建设项目背景

为响应国家“蓝天工程”号召，淇县中燃能源发展有限公司积极开拓浚县县农村“气代煤市场”，在浚县新镇镇有农村“气代煤”工程正在建设，因各新镇镇多个村落位于卫河、共渠两岸，导致在建工程燃气管网无法实现连通，会导致部分村落无气可用的局面发生，对居民用气产生极其不利的局面；现需贯通气源至卫河左岸孟庄、小李庄、于庄等村庄，共渠西岸北刘庄、和庄、东西枋城、李马湖、崔马湖和共渠东岸的牛四马湖，从而共需穿越卫一次，穿越共渠两次（详见“附1：燃气管网平面布置图”）。

小李庄堤段穿越卫河管道平面距离：418.7 米，设计压力为 0.4Mpa，该段管径为 DN150，规格为钢管外径×壁厚：159×4.5；供气量为 200m³/h。北刘庄段穿越共渠管道平面距离：354.5 米，设计压力为 0.4Mpa，该段管径为 DN150，规格为钢管外径×壁厚：159×4.5；供气量为 200m³/h。牛四马湖段穿越共渠管道平面距离：322.3 米，设计压力为 0.4Mpa，该段管径为 DN150，规格为钢管外径×壁厚：159×4.5；供气量为 200m³/h。

为做好该工程的防洪评价工作，本报告编制人员对现场进行实地踏勘，同时搜集相关水利资料，对设计资料进行了分析研究。根据相关法律法规、水利规划及河道主管部门的

要求，分别对拟建管道穿越河道施工方案进行防洪评价，就拟建管道对河道现状防洪能力的影响，以及不同洪水条件下管道埋设深度及位置的合理性进行了分析，完成了《淇县中燃宏洁能源发展有限公司浚县新镇气代煤工程中压管网穿越卫河、共渠防洪评价报告》。

1.2 评价依据

本次河道行洪评价报告遵循的法律、法规、条例、规范标准为：

- (1) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；
- (2) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月修订）；
- (3) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (4) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年 3 月修订）；
- (5) 《公路桥涵设计手册—桥位设计》；
- (6) 《公路桥位勘测设计规范》（JTJ062-1991）
- (7) 《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则（试行）》；
- (8) 《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015）；
- (9) 《铁路工程水文勘测设计规范》（TB10017-2021）；
- (10)《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；
- (11) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；

(12) 《油气输送管道穿越工程设计规范》
(GB50423-2013)；

(13) 国家及其他部门颁布的与防洪评价有关的其他规范、标准等。

主要依据与参考资料为：

(1) 《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定》；

(2) 《卫河干流（淇门到徐万仓）治理工程可行性研究报告》（2019年6月，中水北方勘测设计研究有限责任公司）；

(3) 《卫河干流（淇门到徐万仓）治理工程初步设计报告》（2020年6月，中水北方勘测设计研究有限责任公司）；

(4) 其他相关文件资料等。

1.3 防洪影响分析范围

1.3.1 技术路线

(一) 组织报告编制工作组，对上述3处管道穿越卫河建设现场与行洪断面进行了实地勘察测量，收集、整理、分析各种相关资料，与有关专家以及建设单位、施工单位和管理单位等进行沟通，充分了解和掌握建设工程情况。

(二) 根据已有的相关规划、工程设计资料，进行

综合分析，确定建筑物场地位置处卫河河道断面及设计流量。

（三）依据建设单位提供的相关图纸资料，以及建设场地工程地质勘察报告，根据《公路工程水文勘测设计规范》（JTCC30-2015）和《铁路工程水文勘测设计规范》（TB10017-1999），管道穿越河道断面一般冲刷进行计算。并对不同方法及其计算结果进行适应性和合理性分析，最终确定防洪评价依据。

（四）根据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则（试行）》，以及相关规范、标准，对3处管道穿河工程进行防洪评价，并编制防洪评价报告。

1.3.2 工作内容

1.3.2.1 基本情况调查及资料收集整理

（1）卫河河道基本情况，包括水文气象、地形地貌、历次规划治理及实施安排、管道穿越区地形地质等情况。

（2）管道穿越位置上下游及附近现有堤防、水工建筑物及其他设施等情况。

（3）管道穿越卫河工程设计及施工方案。

1.3.2.2 防洪评价分析

（1）工程位置附近卫河水文及洪水分析。

（2）工程位置附近卫河冲刷与淤积分析。

1.3.2.3 结论及建议

在上述分析与计算复核的基础上，按照河道防洪标准进行综合评价，分析河道水位、冲淤变化及可能的河势演变情况，并与设计方案中述及之管道埋深和埋设位置相互验证，就该工程的实施与河道的相互影响得出结论并提出建议。

1.3.3 评价范围

本次防洪评价报告的评价范围为卫河、共渠管理范围内，穿越管线入土点至出土点之间的管段。3处穿越位置分别为：1号穿越卫河位置小李庄段穿越卫河河道主槽桩号 1+800，左堤桩号 1+780，右堤桩号 3+920；2号穿越共渠位置北刘庄段穿越共渠河道主槽桩号 0+750，右堤桩号 0+750；3号穿越共渠位置牛四马湖段穿越共渠河道桩号 6+250，右堤桩号 6+250，一次穿越卫河两岸现状均有堤防，两次穿越共渠只有右堤，左堤为不规则弃土堆积而成。本次防洪评价范围内包含的两处蓄滞洪区不在本次评价范围之内，由业主单位另行安排防洪评价工作。

1.4 说明

本次防洪评价中除特殊说明外，高程系采用 85 国家高程基准，坐标采用 2000 国家大地坐标系。

2 基本情况

2.1 建设项目基本情况

2.1.1 工程总体布置及穿越卫河位置

淇县中燃能源发展有限公司浚县新镇气代煤工程中压管网项目管线 1 次穿越卫河,2 次穿越共渠工程。项目建设位置为鹤壁市浚县新镇镇,建设目的为以解决新镇镇各村天然气使用问题,满足气代煤要求。

现需贯通气源至卫河左岸孟庄、小李庄、于庄等村庄,共渠西岸北刘庄、和庄、东西枋城、李马湖、崔马湖和共渠东岸的牛四马湖,共需穿越卫河一次,穿越共渠两次(详见“附 1:燃气管网平面布置图”)。

2.1.2 管道设计标准、工程防洪标准

3 处燃气管道穿越输送介质均为天然气。

3 处燃气管道穿越卫河设计压力均为 0.4Mpa,全部采用 DN150 钢管(外径×壁厚:159×4.5)。

防洪标准:参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013)中 3.3.3 水域穿越工程等级划分表(见下表),本项目穿越卫河、共渠属于中型穿越,防洪标准 50 年一遇。

表 2-1 水域穿越工程等级划分表

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)

2.1.3 管道设计方案

(1) 管道穿越

经有关人员现场勘验,1 号燃气管道穿越卫河工程位于新镇镇小李庄村段(文中简称“1 号穿越卫河位置”),穿越卫河河道主槽桩号 1+800,左堤桩号 1+780,右堤桩号 3+920。采用定向钻施工方式从卫河左右堤外穿越河道,管线水平投影长度管道 418.7m,与河道主流交角 90° 穿越。定向钻出入土角均为 8° 。入土点距卫河右堤外脚 119.5m,出土点距卫河左堤外脚 144.4m。主管线在主槽及滩内的设计管顶高程 52.50m,1 号穿越卫河位置规划清淤河底高程 57.73m,管顶埋深 5.23m。管道在现状左堤堤基线以下管顶设计高程 52.65m (1985 国家高程,下同),现状左堤内堤脚堤基高程 60.12m,最小埋深为 7.47m,在现状右堤堤基线以下管顶高程 52.50m,,现状右堤外地面高程 63.89m,最小埋深为 11.39m。

2 号燃气管道穿越共渠工程位于北刘庄段(文中简称

“2号穿越共渠位置”），穿越共渠河道桩号0+750，右堤桩号0+750，左堤为弃土。采用定向钻施工方式从共渠左右堤外穿越河道，管线水平投影长度354.5m，管道与河道主流交角 90° 穿越。定向钻出入土角均为 8° ，入土点距现状左岸弃土外边缘垂直距离为101.8m，出土点距现状（规划）右堤外堤脚垂直距离为139.9（138.5）米，距离堤防管理范围弃土边界105.5米。主管线在主槽的设计管顶高程53.50m，2号穿越共渠位置实测现状河底高程58.98m，管顶埋深5.48m。管道在现状右堤堤基线以下管顶高程53.72m，右堤规划加培高程67.50m，堤外地面高程63.92m，最小埋深为10.20m，在现状左堤弃土以下管顶高程53.58m，现状左堤弃土外地面高程61.98m，最小埋深为8.40m。

3号燃气管道穿越共渠工程位于牛四马湖段（文中简称“3号穿越共渠位置”），穿越共渠河道桩号6+250，右堤桩号6+250，左堤为弃土。采用定向钻施工方式从共渠左右堤外穿越河道，管线水平投影长度322.3m，管道与河道主流交角 90° 穿越。定向钻出入土角均为 8° ，入土点距现状左堤弃土边缘垂直距离为108.9m，出土点距现状（规划）右堤外堤脚垂直距离为105.1（104.4）米，出土角8度。主管线在主槽的设计管顶高程52.90m，3号穿越共渠位置实测现状河底高程58.02m，管顶埋深

5.12m。管道在现状右堤堤基线以下管顶高程 52.94m，右堤规划加培高程 66.08m，堤外地面高程 63.29m，最小埋深为 10.35m，在现状左堤堤基线以下管顶高程 52.90m，现状左堤弃土外地面高程 61.98m，最小埋深为 9.08m。

管顶高程控制参数见表 2-2，管道定向钻出、入点位置控制参数见表 2-3。

表 2-2 管顶高程控制参数（单位 m）

位置	河道桩号	管顶高程控制参数					
		规划（现状）河底高程	堤内管顶控制高程	左堤基地面高程	左堤基下管顶控制高程	右堤基地面高程	右堤基下管顶控制高程
1 号穿越卫河位置（小李庄）	1+800	57.73（规划）	52.50	60.12	52.65	63.89	52.50
2 号穿越共渠位置（北刘庄）	0+750	58.98	53.50	61.98	53.58	63.92	53.72
3 号穿越共渠位置（牛四马湖）	6+250	58.02	52.90	61.49	52.90	63.50	52.94

注：表中高程为 85，为 2000 国家大地坐标系

表 2-3 定向钻出、入土点位置控制参数

位置	河道桩号	入土点（左堤）位置参数				出土点（右堤）位置参数			
		入土点 管线入 土角	坐标 x/y	距外堤 脚 距离(m)	管线与堤防 中心线交点 入土点	出土点 管线出 土角	坐标 x/y	距现状 （规划） 外堤脚 距离（m）	管线与堤防 中心线交点 出土点
1 号穿越卫河位置（小李庄）	1+800	8°	3929953.8 526997.115	119.5	3929681.654 526878.994	8°	3929569.686 526830.396	144.4	3929818.459 526938.372
2 号穿越共渠位置 位置（北刘庄）	0+750	8°	3930663.327 526895.361	101.8	3930425.372 526829.569	8°	3930321.617 526800.882	139.9 (138.5)	3930553.225 526864.919
3 号穿越共渠位置 （牛四马湖）	6+250	8°	3934973.303 529913.49	108.9	3934869.859 529965.185	8°	3934684.968 530057.583	105.1 (104.4)	3934784.231 530007.977

注：表中坐标统一采用 2000 国家大地坐标系。

(2) 管道穿越工程及运行保障措施

管道运行期为全年，运行期内管道内天然气最大工作压力为 0.46Mpa。管道设置专职巡线人员，每日巡查管道运行情况；管道穿越河道两侧均设置阀门，如遇管道漏气等突发情况，按照应急预案对阀门进行关闭，并立即对管道进行抢修。

(3) 施工方案及工艺流程

具体工艺：现场勘察及测量放线→场地平整→设备进场安装调试→导向孔钻进→扩孔→管线回拖→钻机撤场。

2.1.4 现场布置及施工

(1) 开挖作业坑和回拖坑

根据现场情况，选择一侧开挖长 2m、宽 1.5m、深 1.5m 的钻机作业坑，另一侧开挖长为深为 1.5m 的斜坡式回拖坑，整个作业工作面 13m×4m。见图 2-1，施工现场布置图。

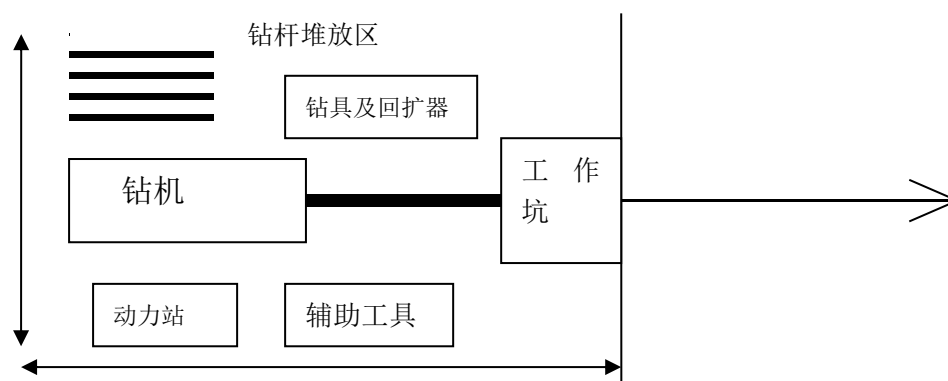


图 2-1 施工布置示意图

（2）钻机安装

钻机场地地势较平坦，使用挖机平整、压实之后，在钻机安装位置进行铺垫，铺垫面积 52 平方米。

（3）穿越作业

测量控向参数：用导向仪配合控向系统准确的测出该穿越段的地理方位角，根据周围的干扰情况，对测得的方位角进行并按操作规程标定控向参数。

钻导向孔：系统运转正常，钻杆和钻头清扫完毕后试钻，钻进 1—2 根钻杆检查各部位的运行情况，各种参数正常后按设计图纸，确定导向孔，在穿越曲线上每隔 3 米左右设一个数据控制点，以此控制导向孔不偏离设计曲线。钻导向孔要随时对照地质资料及仪表参数分析成孔情况，以达到出土准备，成孔良好，钻孔偏差符合设计要求。

扩孔：在拖管坑一端的钻杆上，安装 $\Phi 200\text{mm}$ 扩孔器拖至入钻工作坑内，然后用导向钻杆回拉进行扩孔。以此类推，将土孔护大到成孔后，准备拖管。钻孔大小根据管道直径的大小不同，选用与管道直径匹配的孔道，一般孔道直径按照管道直径的 1.2~1.5 倍系数扩孔，并洗孔 2~3 次。为保证扩完的孔成型较好，扩孔速度不宜太快，扩孔时间应大于 20min，泥浆黏度保持在 45~50s 之间，泥浆量保持在空内充满足够泥浆。

拖管:扩孔完成后进行拖管作业。首先将管头处焊接牵引用的挂钩，将万向节与扩孔钻头连接可靠，然后启动定向钻回拖管道。在管道进洞前需要借助挖掘机将拖拉头下压，使其能按照比经扩好的孔洞进入洞口并拉进。在管道拉进过程中随时用导航系统监控，确保回拖管道按照孔洞轨迹拖动。

本次燃气为单管铺设，拖管完成后，孔道根据管道直径不同，管道标高、位置处于同一设计范围内。其余钻洞，拖管程序相同。拖管结束后，采用挖掘机将扩孔器和拖进的管道前端挖出，拆除扩孔器，清理现场。

回拖:在回拖前要仔细检查扩孔器的各通道及泥浆喷嘴是否畅通；在管线回拖过程中要根据钻机显示回拖力的大小控制好回拖的速度；根据管线回拖过程中地质变化情况配比合理的泥浆。管线回拖前为了保证管线清洁，要对管线牵引头进行封堵。为了防止管线回拖过程中划伤防腐层，将回拖管线置于发送沟内，根据出土角和主管线的埋深，在工作管线入土点前端按一定比例放坡挖一条发送沟，发送沟内不得有石块、树根和硬物等，以避免管线底部与地层摩擦，划伤防腐层，并降低回拖拉力。

2.1.5 施工工期

该穿越工程工期为 1 个月，拟定于汛后 9 月底开始

施工，10 月底完工。

2.1.6 施工度汛方案

工程安排在非汛期施工，为抵御非汛期非正常来水，也需做好防汛预案，做到有计划、有准备防御洪水，河滩上面的临时设施，必须根据河道主管部门指令，及时清除，保证河道行洪安全。

2.2 河道基本情况

2.2.1 河道概况

工程所跨越的卫河属漳卫南运河水系。漳卫河流域是海河流域南部的防洪骨干水系，由漳河、卫河、卫运河、南运河及漳卫新河组成。卫河是漳卫河系上游两支中的南支，卫河干流淇门至徐万仓段河道地处太行山以东，黄河与徒骇、马颊河以北，流经河南省鹤壁市浚县、安阳市滑县、汤阴和浚县县、濮阳市清丰和南乐县、河北省魏县和大名县、山东省冠县等三省市的 9 个县。卫河干流全长 275km，流域面积 16578km²，其中淇门以下卫河干流河道长约 183km。

卫河设计防洪标准为 50 年一遇，河道堤防级别为 3 级，共渠为 4 级。

2.2.2 水文气象

2.2.2.1 气象

卫河流域处于东亚温带季风气候区，冬季为极地大陆气团所控制，多西北风，干冷少雨；夏季因太平洋副热带高压加强北上，盛行偏南风。依据浚县县气象站 1978~2007 年最近 30 年气象资料统计，多年平均风速为 2.8m/s，历年最大风速为 14m/s，发生在 3 月份；多年平均气温 13.4℃，极端最高气温 42.8℃，极端最低气温 -21.3℃。

卫河洪水主要来自淇门以上，淇门以上洪水主要来自淇河或共产主义渠淇门以上山区的支流。多年平均降水量 515mm，7、8 月份最为集中，占全年降水量的 46%；多年平均蒸发量 1527mm、相对湿度 68.0%、日照时数 2332 小时、雷暴日数 19 天。

2.2.2.2 水文

(1) 暴雨特性

卫河流域山区地处太行山迎风坡，暴雨主要由天气系统与地形条件结合所致。夏季太平洋副热带高压加强北上，易在太行山区迎风坡形成大暴雨。暴雨频次多、量级大，暴雨中心多出现在淇河上游的土圈、要街附近，多集中在 7、8 两月。暴雨历时一般 3 天左右，强度较大的暴雨常集中在 1 天甚至数小时内，历时较长的暴雨通

常由两个或两个以上的天气系统组合而成。实测最大一日降雨量为 614.5mm（新村，2021 年 7 月 21 日），最大三日降雨量为 739mm（新村，2021 年 7 月 20—22 日）。

（2）洪水特性

卫河山区支流均处于太行山迎风坡，受暴雨特性及流域下垫面综合影响，洪水频次多、量级大，且源短流急，洪水迅猛，是卫河洪水的主要发源地。各支流洪水多为同一场暴雨所形成，因此支流洪水常常遭遇。卫河洪水主要来自淇门以上，淇门以上洪水主要来自淇河或共产主义渠淇门以上山区的支流。

（3）除涝和洪水

本报告采用《卫河干流（淇门到徐万仓）治理工程初步设计报告》（2020 年 6 月，中水北方勘测设计研究有限责任公司）设计成果。

其中 3 处工程穿越河道位置数据，采用上下游控制断面数据内插。

表 2-4 卫河河道设计指标表单位：流量 m^3/s ，其余为 m

序号	位置	河道桩号	河道设计指标				
			排涝流量	洪峰流量	河道比降	排涝水位	行洪水位
	淇共汇合口	0+000	130	700	1/8230	62.15	66.53
1	小河口节制闸	0+320				62.15	66.50/64.92
2		0+500				62.14	64.92
3	1号穿越卫河位置段	1+800		400		62.12	64.9
4	淇门	1+870				62.12	64.9

注：

- 1、表中数据，摘自《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》（2021 年 1 月，中水北方勘测设计研究有限责任公司）“卫河河道设计水位表”。
- 2、工程穿越河道位置数据，采用上下游控制断面数据内插。

表 2-5 共渠河道设计指标表单位：流量 m^3/s ，其余为 m

序号	位置	河道桩号	河道设计指标			
			排涝流量	洪峰流量	排涝水位	行洪水位
	淇共汇合口	0+000	250	与共产主义渠以西行洪区共同承泄上游共产主义渠和淇河洪水洪峰流量 3100	63.19	66.53
1	2 号穿越共渠位置段	0+750			63.02	66.30
2		3+100			62.47	65.59
3	3 号穿越共渠位置段	6+250			61.82	64.95
4	牛四马湖	7+500			61.56	64.7

注：

- 1、表中数据，摘自《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》（2021 年 1 月，中水北方勘测设计研究有限责任公司）“共产主义渠河道设计水位表”。
- 2、2 处工程穿越河道位置数据，采用上下游控制断面数据内插。

2.2.3 河道断面及水力条件

3 处管道穿越卫河、共渠位置，位于淇门至老观嘴区间（详见表 2-4）。卫河两岸均有堤防，堤防等级为三级，共渠右岸右堤防，堤防等级为四级，共渠左岸为弃土，弃土外为共渠西滞洪区。

卫河淇门（河道桩号 0+000）至老观嘴（河道桩号 64+590）段河道曾于 1982 年进行了主槽清淤，但未进行全面治理。1982 年清淤治理时，主槽清淤标准为 3 年一遇排涝流量 $130\sim 150\text{m}^3/\text{s}$ ，河道设计横断面为复式断面，主槽底宽淇门至长虹渠退水闸段为 17m、长虹渠退水闸至浚县段为 16m、浚县至老观嘴段为 10m，主槽边坡 1:3，河底纵坡 1/8000，主槽河底高程 54.72~47.89m，该段河道长 64.59km，河道主槽长 69.87km。淇门至宗湾段河道现状深泓点高程 58.60~54.83m，河底宽约 4~15m，河道上口宽约 90~380m；宗湾至老观嘴段河道深泓点高程 54.83~47.12m，主槽河底宽约 3~8m，河道上口宽约 100~1100m，其中浚县县城段主河道上口宽约 70~80m。

共产主义渠淇门（刘庄闸）至老观嘴段长 44.2km，该段河道自开挖至今，未进行过全面治理。共产主义渠淇门（刘庄闸）以下现状河道深泓点高程 59.12~48.2m，河道上口宽 80~100m，基本为单式断面。

2.2.4 地形、地貌、河道地质情况

2.2.4.1 地形地貌

工程区地处海河流域平原区之冲积平原上，主要由黄河变迁、泛滥、冲积而成，地势平坦，地形总体南高北低并总体东倾，海拔高程 65.4~40.3m，地形平均坡降为 1/5000~1/6000。区内古河道多而长，其间分布一系列洼地，构成了明显的“岗、坡、洼”地貌形态。

2.2.4.2 地层岩性

卫河位于海河流域平原区南部，区内发育有巨厚的第四系松散堆积物，厚度可达数百米。由西南向北东方向，随沉积环境的不同，可大致分为三个小区，即鲁西北小区、冀中南小区和天津南部小区。在不同区段堆积物组成与厚度均存在一定的差异。卫河堤防堤基土层主要为粉质壤土、粉质粘土，局部有粉质砂壤土及粉细砂。

2.2.4.3 构造与地震

工程区地震动峰值加速度为 0.15g（相当于基本地震烈度Ⅶ度）。堤基分布有粉细砂、粉质砂壤土等砂性土层，多分布在堤基中、下部，或以透镜体形式分布。根据标准贯入试验复判和综合分析，堤基分布的粉砂层及粉质砂壤土层均不易发生液化。

2.2.4.4 水文地质

本拟建场地地下水以孔隙潜水层为主，主要接受大气降

水补给，径流很弱，局部呈相对封闭状水体，以蒸发排泄为主。

工程区水化学类型较复杂，有重碳酸钠钙型水、重碳酸硫酸钠镁型水、重碳酸硫酸氯钙镁型水和重碳酸氯钠镁型水，大部分对混凝土结构无腐蚀性，而对钢结构具有弱腐蚀性。

2.2.4.5 堤防工程地质

卫河位于海河流域平原区南部，区内发育有巨厚的第四系松散堆积物，厚度可达数百米。主要岩性为粉质壤土、粉质粘土，局部有粉质砂壤土及粉细砂。

(1) 1号穿越卫河位置（小李庄）地层及地基土特征

场地在勘探孔揭露深度范围内主要为第四系冲积地层(Q_4^{al})，根据物理力学特征，地基土自上而下共划分7个工程地质单元层（不含亚层），其各工程地质单元层的岩土特征如下：

第①工程地质单元层：填土(Q_4^{ml})

黄褐色、杂色，主要以粉土为主，含少量的生活垃圾。该层在卫河两岸不均匀分布。

第②工程地质单元层：粉质黏土(Q_4^{al})

黄褐色，可塑，韧性中等，干强度中等，摇震无反应，切面稍光滑，含零星姜石， $\phi=0.2-0.8\text{cm}$ ，该层主要分布在卫河东岸。

第③工程地质单元层：粉土(Q_4^{al})

褐黄色，稍湿-湿，稍-中密，干强度低，韧性低，切面无光泽，夹有粉质粘土薄层。含姜石， $\phi=0.5-1.0\text{cm}$ ，含量约占6%。该层在卫河两岸不均匀分布。

第④工程地质单元层：粉质黏土 (Q_4^{al})

黄褐色，可塑，韧性中等，干强度中等，摇震无反应，切面稍光滑，含零星姜石， $\phi=0.5-1.0\text{cm}$ 。该层在卫河两岸不均匀分布。

第⑤工程地质单元层：粉土 (Q_4^{al})

褐黄色，湿，稍-中密，干强度低，韧性低，切面无光泽，含姜石， $\phi=0.5-1.0\text{cm}$ ，含量约占8%。该层在卫河两岸较均匀分布。

第⑥工程地质单元层：粉质黏土 (Q_4^{al})

黄褐色，可塑，韧性中等，干强度中等，摇震无反应，切面稍光滑，含零星姜石， $\phi=0.5\text{cm}$ 。该层在卫河两岸均匀分布。

第⑦工程地质单元层：粉砂 (Q_4^{al})

黄灰色，湿-饱和，中密-密实，黄灰色，湿-饱和，中密-密实，其主要矿物组成成分为石英、长石，分选性差，级配一般。

(2) 2号穿越共渠位置（北刘庄）地层及地基土特征

场地在勘探孔揭露深度范围内主要为第四系冲积地层 (Q_4^{al})，根据物理力学特征，地基土自上而下共划分7个工程地质单元层（不含亚层），其各工程地质单元层的岩土特征如下：

第①工程地质单元层：粉质黏土 (Q_4^{al})

黄褐色，可塑，韧性中等，干强度中等，摇震无反应，切面稍光滑，表层为 20.0-30.0cm 耕植土及填土。该层在共渠两岸分布不连续。

第②工程地质单元层：粉土 (Q_4^{al})

褐黄色，湿，中密，干强度低，韧性低，切面无光泽，夹有粉质粘土薄层。含零星姜石， $\phi=0.2-0.8\text{cm}$ ，该层分布在共渠西岸。

第②-1 工程地质单元层：粉土 (Q_4^{al})

褐黄色，湿，中密，干强度低，韧性低，切面无光泽，夹有粉质粘土薄层。含少许姜石， $\phi=0.5-1.5\text{cm}$ ，含量约占 8%，该层分布在共渠东岸。

第③工程地质单元层：粉质黏土 (Q_4^{al})

黄褐色，可塑，韧性中等，干强度中等，摇震无反应，切面稍光滑。该层分布在共渠西岸。

第④工程地质单元层：粉土 (Q_4^{al})

褐黄色，湿，中密，干强度低，韧性低，切面无光泽，夹有粉质粘土薄层。含少许姜石，含量约占 6%， $\phi=0.5-1.0\text{cm}$ ，该层在穿越区内普遍分布。

第⑤工程地质单元层：粉质黏土 (Q_4^{al})

黄褐色，可塑，韧性中等，干强度中等，摇震无反应，切面稍光滑。该层主要分布在共渠东岸及共渠底。

第⑤-1 工程地质单元层：粉土 (Q_4^{al})

褐黄色，湿，中密，干强度低，韧性低，切面无光泽，夹有粉质粘土薄层。含零星姜石， $\phi=0.5-1.0\text{cm}$ ，该层在穿越区起点（共渠东岸）。

第⑥工程地质单元层：粉质黏土 (Q_4^{al})

黄褐色，可塑，韧性中等，干强度中等，摇震无反应，切面稍光滑。该层主要分布在共渠东岸及共渠底。

第⑦工程地质单元层：粉砂 (Q_4^{al})

黄灰色，湿-饱和，中密-密实，其主要矿物组成成分为石英、长石，分选性差，级配一般，本层粉粒含量高，局部相变为粉土。

(3) 3 号穿越共渠位置（牛四马湖）地层及地基土特征

场地在勘探孔揭露深度范围内主要为第四系冲积地层 (Q_4^{al})，根据物理力学特征，地基土自上而下共划分 6 个工程地质单元层（不含亚层），其各工程地质单元层的岩土特征如下：

第①工程地质单元层：粉质黏土 (Q_4^{al})

黄褐色，可塑，韧性中等，干强度中等，摇震无反应，切面稍光滑，表层为 30.0-40.0cm 耕植土。该层在穿越区内普遍分布。

第①-1 工程地质单元层：素填土 (Q_4^{al})

黄褐色，稍湿，稍密，成分主要为粉土，粉质粘土，含有少量砖渣碎屑。该层主要分布在共渠两岸河堤处，为修筑河堤

时回填土。

第②工程地质单元层：粉土（ Q_4^{al} ）

褐黄色，稍湿-湿，中密，干强度低，韧性低，切面无光泽，砂含量较高，局部夹有粉砂薄层。该层在穿越区内普遍分布。

第③工程地质单元层：粉质黏土（ Q_4^{al} ）

黄褐色，可塑，韧性中等，干强度中等，摇震无反应，切面稍光滑，局部夹有粉土薄层。该层在穿越区内普遍分布。

第④工程地质单元层：粉土（ Q_4^{al} ）

褐黄色，稍湿-湿，中密，干强度低，韧性低，切面无光泽，夹有粉质粘土薄层，局部砂含量较高。含少许姜石，含量约占5%， $\phi=0.5-1.0\text{cm}$ ，该层在穿越区内普遍分布。

第⑤工程地质单元层：粉质黏土（ Q_4^{al} ）

黄褐色，可塑，韧性中等，干强度中等，摇震无反应，切面稍光滑，局部夹有粉土薄层。该层在穿越区内普遍分布。

第⑥工程地质单元层：粉砂（ Q_4^{al} ）

黄褐色，稍湿-湿，中密-密实，其主要矿物组成成分为石英、长石，分选性差，级配一般，本层粉粒含量高，局部相变为粉土。该层仅共渠底及靠近共渠两岸处揭露。

2.3 现有水利工程及其他设施情况

2.3.1 现有水利工程

2.3.1.1 险工

3处燃气管道穿越位置处，只有1号穿越卫河位置（小

李庄)卫河上下游附近有 5 处险工,分别为淇门险工、淇门北险工、孟庄(上)险工、孟庄(下)险工、小李庄险工。

淇门险工:位于 1 号穿越卫河位置(小李庄)段上游(右堤),对应右堤桩号 2+650~2+940,长度约 290m,结构形式干砌石,现状完好,在“21.7”洪水后过水部分淤积。险工段距离 1 号管道穿越位置最近距离 980m。

淇门北险工:位于 1 号穿越卫河位置(小李庄)段上游(右堤),对应右堤桩号 3+300~3+520,长度约 500m,现状主流顶冲,在“21.7”洪水后过水部分淤积。险工段距离 1 号管道穿越位置最近距离 400m。

孟庄(上)险工:位于 1 号穿越卫河位置(小李庄)段上游(左堤),对应左堤桩号 0+650~1+110,长度约 460m,结构形式浆砌石,现状主流顶冲,在“21.7”洪水中由于洪水冲刷,上游部分坍塌。险工段距离 1 号管道穿越位置最近距离 670m。

孟庄(下)险工:位于 1 号穿越卫河位置(小李庄)段上游(左堤),对应右堤桩号 1+580~1+680,长度约 100m,结构形式干砌石,现状完好,在“21.7”洪水后过水部分淤积。险工段距离 1 号管道穿越位置最近距离 100m。

小李庄险工:位于 1 号穿越卫河位置(小李庄)段下游(左堤),对应右堤桩号 1+870~2+090,长度约 220m,现状完好,在“21.7”洪水后过水部分淤积。险工段距离 1 号管道穿越位

置最近距离 90m。

2.3.1.2 水文站

1 号穿越卫河位置（小李庄）段下游（左堤）400 米处为淇门水文站，2 号穿越共渠位置（北刘庄）段上游（右堤）322.3 米处为刘庄水文站。

2.3.2 其他设施情况

1 号穿越卫河位置（小李庄）下游 20m 有超洪桥一座，防洪标准为 50 年一遇。3 号穿越共渠位置（牛四马湖）下游 50m 为距新公路共渠桥，防洪标准为 50 年一遇。

2.4 水利规划与实施安排

《海河流域综合规划》、《海河流域防洪规划》、《海河流域漳卫河河系防洪规划》、《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》总体安排，卫河和共产主义渠防洪标准为 50 年一遇，并且三处穿越中穿越卫河属于控制利用区、两次穿越共渠属于保留区。

卫河设计行洪流量淇门至老观嘴段 $400 \text{ m}^3/\text{s}$ 、老观嘴至安阳河口段 $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ 、安阳河口至徐万仓段 $2500 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

共产主义渠淇门至盐土庄节制闸段河道与共产主义渠以西行洪区共同行洪，分泄上游共产主义渠和淇河发生的 50 年一遇洪水，淇共汇合口处共产主义渠及刘庄口门行洪 $3080 \text{ m}^3/\text{s}$ ，其中 $1870 \text{ m}^3/\text{s}$ 经刘庄口门入共西行洪区，另 $1210 \text{ m}^3/\text{s}$ 经共产主义渠下泄。

根据《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》，1 号穿越卫河位置（小李庄）段需要对主河槽进行清淤，2 号穿越共渠位置（北刘庄）段和 3 号穿越共渠位置（牛四马湖）段对右堤进行加培。目前，卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程正在实施。1 号穿越卫河位置（小李庄）段清淤拟于今年汛期后开始施工，2 号穿越共渠位置（北刘庄）段和 3 号穿越共渠位置（牛四马湖）段对右堤进行加培正在施工中，目前已基本完工。

规划设计的实施，不会引起线路防洪形势及标准的变化。

3 河道演变

3.1 河道历史演变概况

卫河历史悠久，历史上卫河、卫运河、南运河曾统称卫河，全长 900 余公里，跨越河南、河北、山东、天津 4 省市，在 20 世纪 60 年代以前，一直是华北平原的重要内河航道。卫河是由古代清河、屯氏河、白沟、永济渠演变而来的，战国时称为清河或清水，汉代称屯氏河，曾是黄河故道，建安九年（公元 204 年），曹操遏淇水入白沟，发展航运，基本形成了今天卫河的态势。隋唐两代是永济渠（引黄河支流沁水入今卫河至天津）的一部分，宋代称御河，御河明代时沁水断流，主要水源依靠百泉，其流经的地方又多在春秋时的卫国，所以改称卫河。1942 年漳河改道于徐万仓入卫河后，形成了南运河水系今天的格局。

卫河河道历史上担负着太行山区和豫北平原的泄洪、排涝任务。上中游的坡洼对滞蓄历次洪水起了重要作用。

卫河干流淇门至老观嘴段河道蜿蜒曲折，河道断面窄小，弯道险工多；老观嘴至徐万仓段河道相对顺直，河道断面大，滩地较宽，河道滩地一般高出堤外地面，滩地行洪水位较高，属半地上河。

3.2 河道近期演变分析

工程位置处地处卫河冲积平原，地势开阔。历史上曾多次筑堤束河，经 1967 年和 1982 年两次清淤、裁弯，使得河

相基本固定。根据淇门、刘庄水文站实测大断面资料,“96.8”和“21.7”洪水前后断面变化不大,略有冲刷,1996年10月至2019年4月,十多年间河道断面变化较小,主要是深泓有所下切,这说明弯道蠕动缓慢。

主槽深泓点不同程度有所下切,主槽深泓点高程略低于原设计河底高程,说明该段河道河势基本稳定,淤积冲刷轻微。

3.3 河道演变趋势分析

卫河为少沙河流,泥沙主要来自淇门以上的大沙河、淇河;产沙区域主要在山前平原地区,山区来沙量很小。

卫河为蜿蜒型河流,较为稳定,综合多方面因素分析,近期内,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,弯道蠕动速度缓慢,自然状态下,河道基本上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。

4 防洪评价分析与计算

根据《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》和《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》，对 3 处燃气管道穿越卫河（1 处）及共渠（2 处）进行河道影响评价计算。计算内容主要包括水文分析计算、冲刷深度计算等、河势及堤防影响分析。

4.1 水文分析计算

4.1.1 洪水标准确定

依据《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》，卫河及共渠的防洪标准为 50 年一遇，1 号穿越卫河位置（小李庄）位于卫河淇门至老关嘴间，设计行洪流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ ，2 号穿越共渠位置（北刘庄）段和 3 号穿越共渠位置（牛四马湖）位于共渠，共产主义渠淇门至盐土庄节制闸段河道与共产主义渠以西行洪区共同行洪，分泄上游共产主义渠和淇河发生的 50 年一遇洪水，淇共汇合口处共产主义渠及刘庄口门行洪 $3080\text{m}^3/\text{s}$ ，其中 $1870\text{m}^3/\text{s}$ 经刘庄口门入共西行洪区，另 $1210\text{m}^3/\text{s}$ 经共产主义渠下泄。

4.1.2 洪水位的确定

《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程初步设计报告》对 3 处燃气管道穿越卫河、共渠处的河道断面清淤基本都是维持现状，河底高程基本也无变化，仅对堤防进行加培，因

此本次评价涉及的河道断面取实测河道断面,按现状断面设计洪水位对应的设计行洪流量进行计算。3处燃气管道穿越卫河位置设计洪水位,按照《卫河干流(淇门~徐万仓)治理工程可行性研究报告》中给出的断面设计值,根据河道桩号,利用邻近上下游控制断面内插获得(详见表2-4、表2-5)。

4.1.3 河道水力要素

采用天然河道恒定非均匀流水面线计算方法分别对卫河和共产主义渠现状河道进行水面线计算。当卫河河道发生50年一遇设计洪水时,1号穿越卫河位置处(小李庄)(1+800)现状行洪能力满足50年一遇标准($400\text{m}^3/\text{s}$);当共渠发生50年一遇设计洪水时,2号穿越共渠位置(北刘庄)(0+750)和3号穿越共渠位置(牛四马湖)(6+250)现状行洪能力满足50年一遇标准。计算结果如表4-1。

表 4-1 设计洪水水位条件下河道断面和水力条件

燃气穿越位置		主槽/滩 地底宽 m	槽底/滩 底平均 高程 m	主槽/水 面上口宽 m	水面 高程 m	过水流量 Q (m ³ /s)	平均 流速 (m/s)
1 号穿越卫河位置 卫河 1+800	主槽部分	17	57.93	63.5	64.9	358	1.21
	左滩部分	—	—	—		—	—
	右滩部分	95	64.1	101		42	0.45
2 号穿越共渠位置 共渠 0+750	主槽部分	43	58.98	83.19	66.30	1200	1.41
	左滩部分	—	—	—		—	—
	右滩部分	—	—	—		—	—
3 号穿越共渠位置 共渠 6+250	主槽部分	30	58.02	61.5	64.95	1200	1.35
	左滩部分	—	—	—		—	—
	右滩部分	—	—	—		—	—

注：1、表中位置桩号为主槽桩号。

2、断面行洪流量按《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程可行性研究报告》设计洪水水位为控制条件，1 号穿越卫河位置（卫河 1+800）水位比降 1/8230；

2 号穿越共渠位置（共渠 0+750）和 3 号穿越共渠位置（共渠 6+250）水位比降维持不变。

3、参考《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程可行性研究报告》，卫河河道主槽糙率 0.027，滩地糙率 0.06，共渠主槽糙率 0.0225；

4、滩槽、主槽高程及宽度取值根据实测穿河管道现状测量断面。

4.2 壅水和行洪能力分析计算

燃气管道从河底穿越河道，河道内无阻水建（构）筑物，因此不会产生壅水现象，本报告不做壅水分析。

4.3 冲刷淤积计算与河势影响分析

燃气管道埋设于河床以下，不改变河床及流势，管道穿越不会直接影响水流的流态。河床冲刷是受很多因素影响的，在河道行洪时，河床横断面形状和河床土质也处在不断调整变化的过程中，洪水之前与洪水过后的河道断面形状一般不相同。尤其处于河道冲刷河段，如果管道在河床中埋设过浅，不仅管道在动水力作用下有被冲断的危险，而且河道自然演变也会受管道阻水而产生明显改变；若管道埋设过

深，则必然使建设项目投资高，造成浪费。因此，通过分析计算河道冲刷深度，合理确定管道埋设深度对河道行洪和管道运行安全都非常重要。

总冲刷深度是河床演变冲刷、一般冲刷和局部冲刷深度之和，对于河床演变冲刷，目前尚无可靠计算方法，且短时间内演变冲刷深度很小，评价时予以忽略；燃气管道埋设于河床以下，不会造成局部冲刷。为能较合理的确定河道冲刷深度，本次冲刷计算采用《公路工程水文勘测设计规范》和《铁路工程水文勘测设计规范》两种不同方法进行相互校核，本次评价报告只计算3处燃气管道穿越卫河、共渠位置处现状断面最不利工况下的河槽、河滩的一般冲刷。根据前面地质章节中的介绍可知，本次涉及到的3处穿越断面采用非粘性土冲刷计算公式。

4.3.1 河槽部分的一般冲刷

4.3.1.2 河槽部分非黏性土河床一般冲刷计算

（一）：采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2015）第8.3.1条计算河槽部分非黏性土河床的一般冲刷深度。

64-1 修正式：

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

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

h_{cq} ——桥下河槽平均水深（m）；

$\bar{d}$ ——河槽泥沙平均粒径（mm）；

E——与汛期含沙量有关的系数，按表 8.3.1-2 选用，取 0.66。

（二）：采用《铁路工程水文勘测设计规范》（TB10017-2021）第 3.6.2 条计算河槽部分非黏性土河床一般冲刷深度。

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

式中： h_p ——桥下一般冲刷后的最大水深（m）；

h_{mc} ——桥下河槽部分最大水深（m）；

$\bar{h}_c$ ——桥下河槽部分平均水深（m）；

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

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

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

ω_c, C_c ——桥下河槽部分的过水断面面积（m²）、谢才流速系数；

$\omega_t, C_t, \bar{h}_t$ ——桥下河滩部分的过水断面面积（m²）、谢才流速系数、平均水深（m）；

E——与汛期含沙量有关的系数；

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

$\bar{d}_c$ ——河槽土平均粒径（mm）。

表 4-3 最不利条件下河槽部分一般冲刷计算分析

位置	断面流量 (m^3/s)	水面宽 /m	最大水深/m	平均水深/m	过水断面 面积/ m^2	河底最低高程 /m	平均 粒径 mm	非黏性土冲刷深度/m		冲刷深度/m	冲刷线 高程 /m
								JTGC30	TB10017		
								8.3.1 条	3.6.2 条		
1 号穿越卫河位置段 (小李庄)	358	63.50	6.90	3.37	214.00	57.73	0.334	2.1	2.0	2.1	55.63
2 号穿越共渠位置 (北刘庄)	1200	83.19	7.30	5.56	461.85	58.98	0.469	2.18	2.15	2.18	56.80
3 号穿越共渠位置 (牛四马湖)	1200	62.00	6.80	6.42	398.11	58.02	0.370	2.3	2.3	2.30	55.72

结合 3 处穿越工程剖面图，分别按照《公路工程水文勘测设计规范》和《铁路工程水文勘测设计规范》推荐的河槽一般冲刷计算方法，取计算结果较大者，作为冲刷深度。1 号穿越卫河位置（小李庄）、2 号穿越共渠位置（北刘庄）和 3 号穿越共渠位置（牛四马湖）的主槽一般冲刷均按非黏性土公式计算冲刷深度。

4.3.2 河滩部分的一般冲刷

4.3.2.1 河滩部分黏性土河床一般冲刷计算

（一）：采用《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2015）第 8.3.2 条计算河滩部分黏性土河床的一般冲刷深度。

$$h_p = \left[\frac{A_d \frac{Q_2}{\mu B_{ij}} \left(\frac{h_{tm}}{h_{tq}} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{\frac{6}{7}}$$

（二）：采用《铁路工程水文勘测设计规范》（TB10017-2021）第 3.6.3 条计算河滩部分黏性土河床一般冲刷深度。

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

其余符号意义同前。

表 4-4 最不利条件下河滩部分一般冲刷计算分析

位置		Q (m³/s)	水面宽 /m	最大水 深/m	平均水 深/m	过水断面面积 /m²	液性 指数 I _L	滩地平均高程 /m	非黏性土冲刷深度/m		黏性土冲刷深度 /m		冲刷深度/m	冲刷线高程/m
									JTGC30	TB10017	JTGC30	TB10017		
1 号穿越卫河 位置段 1+800	左滩	—	—	—	—	—	0.35	-	—	—	—	—	0.38	62.83
	右滩	42	23.4	1.79	1.53	35.8		64.1	0.38	0.38				

结合所附的 1 号穿越工程剖面图，分别按照《公路工程水文勘测设计规范》和《铁路工程水文勘测设计规范》推荐的河滩一般冲刷计算方法，取计算结果较大者，作为冲刷深度。1 号穿越卫河位置段的右滩地按非黏性土公式计算冲刷深度。

4.3.3 冲刷分析

根据河道冲刷计算结果看出，3 处管道穿越位置，1 号穿越卫河位置（小李庄）段河槽冲刷深度（仅考虑一般冲刷，燃气管道不产生局部冲刷）2.1m，冲刷线高程 55.63m，管道在河道主槽内管顶高程为 52.5m，在河道最大冲刷线以下 3.13m。2 号穿越共渠位置（北刘庄）段河槽冲刷深度 2.18m，冲刷线高程 56.8m，管道在河道主槽内管顶高程为 53.5m，在河道最大冲刷线以下 3.3m。3 号穿越共渠位置（牛四马湖）段河槽冲刷深度 2.3m，冲刷线高程 55.72m，管道在河道主槽内管顶高程为 52.9m，在河道最大冲刷线以下 2.82m。

根据计算，1 号穿越卫河位置（小李庄）段右滩地冲刷深度 0.38m，冲刷线高程 62.83m，管道在右滩地内管顶高程为 52.5m，在河道右滩地冲刷线以下 10.33m。

参考《公路桥涵地基与基础设计规范》JTGD63-2007，在总冲刷深度不大于 5m 的情况下，基底埋深应在冲刷线以下 2m。管道埋深满足规范及相关管理要求。3 处燃气管道穿

越河段控制管顶高程见表 2-2。

4.3.4 淤积分析

该段卫河、共渠基本无滩地，洪水主要靠主槽行洪内，主槽行洪流量占 90%以上。该段河道现状轻微淤积。河道处于微淤积状态，对于燃气管道穿越河底，基本无安全隐患。

5 防洪综合评价

5.1 建设项目与有关规划符合性评价

①根据《漳卫河系防洪规划》及 2019 年中水北方勘测设计研究有限责任公司编制的《卫河干流（淇门～徐万仓）治理工程可行性研究报告》，3 处燃气管道与卫河、共渠交叉断面所在的淇门至老观嘴段，卫河设计行洪流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ 、共产主义渠与共产主义渠以西行洪区共同承泄上游共产主义渠和淇河洪水洪峰流量 $3100\text{m}^3/\text{s}$ 标准进行治理，治理内容包括河道堤防加高、堤防培厚、堤顶路面硬化、险工整治、穿堤建筑物治理。

燃气管道穿越卫河河段，河道防洪标准为 50 年一遇，河道堤防级别为 3 级。燃气管道穿越卫河采用水平定向钻穿越方式施工。3 处穿越河段定向钻施工入土、出土点距卫河及共产主义渠堤防外堤脚均不小于 100 米，根据《堤防工程设计规范》及《漳卫河系防洪规划》，满足堤防工程保护范围要求。

根据《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》，管道穿越卫河及共产主义渠，管顶埋深均在最低冲刷线 2 米以下，堤基线 6 米以下，均符合相关规范、技术要求，同时管道工程在河道内无阻水建（构）筑物，因此不影响水利规划的实施安排。

B 段管线埋设点距离堤防最近垂直距离约为 72 米、Z 段

拐角处管线埋设点距堤防最近的垂直距离约为 98 米，不在堤防 50 米的保护范围之内，临河村庄里燃气管线采用空中架设方式，符合管理要求。

在《海河流域重要河道岸线保护与利用规划》中，工程所穿越卫河河段为岸线控制利用区，共产主义渠河段因防洪压力和风险较大划为岸线保留区，经防洪影响论证后，工程建设基本符合规划要求。

5.2 建设项目防洪标准和有关技术要求符合性评价

依据漳卫河系防洪规划，卫河干流及共产主义渠防洪标准为 50 年一遇。根据燃气管道穿越河道处的冲刷计算，堤内管顶埋深均满足卫河 50 年一遇洪水情况下的冲刷深度要求，管道防洪标准与河道规划防洪标准相适应。

5.3 建设项目对河道行洪的影响评价

5.3.1 对河道行洪安全影响分析

1. 施工期对行洪安全影响分析

管道穿越卫河、共产主义渠采用定向钻方式，施工期不破坏堤防完整性、不占用主河槽过水段面，其主要影响是定向钻施工作业坑及堤外管沟开挖。而施工工期安排在非汛期，工程施工期对河道行洪无安全影响。

2. 运行期对行洪安全影响分析

燃气管道全年运行。由于在河底以下穿越河道，不会压缩河道过水断面，不产生阻水或壅水现象，不影响河道过流

能力。管道出入土点在堤防工程保护范围之外,不影响堤防、滩地渗流及抗滑稳定,因此,燃气管道在正常运行状态下不影响河道行洪安全。

5.3.2 对防汛抢险的影响分析

管道采用定向钻穿越卫河、共产主义渠,不阻断堤顶防汛通道,不会影响堤防的安全巡查及防汛物资的抢运,对防汛抢险不会产生影响。

5.4 建设项目对河势稳定的影响分析

管道从卫河、共产主义渠行洪断面下部穿越,河道断面内不会增加阻流或挑流建筑物,水流流态不会发生改变。根据河道演变分析及冲刷计算,河道内管道埋深均在主槽最低冲刷线以下,对河道河势的稳定影响不大。施工时应严格参照规范及技术要求进行,确保管道在河底安全穿越,以防止因管道施工不当造成管道运行过程中发生事故,对河道产生影响。

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

3处管道穿越处,定向钻施工入土、出土点距离卫河、共产主义渠堤防外堤脚100m之外,堤基下管顶埋深均不小于6m,在河道内设计管顶高程满足计算河槽最大冲刷深度以下2m的要求。

穿越堤防段采用定向钻方式,管道距堤基及河道最低冲刷线距离满足相关技术管理要求,不破坏现有河道及堤身断

面；管道穿越不会对上下游现有堤防险工造成破坏；入钻点与出钻点均在卫河及共渠堤防保护范围以外；工程施工在非汛期施工，工程穿越不影响河道输水水位，即不会影响堤防及河道安全。因此，工程建设对堤防、护岸及其它水利工程和设施无影响。

管道穿越采用定向钻穿越方式，不开挖河道，不破坏堤身断面。泥浆配置根据不同地质情况配比膨润土，对堤防沉降无影响。

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

参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013），管道工程穿越卫河属于中型穿越，防洪标准 50 年一遇，与卫河、共产主义渠设计防洪标准相适应。根据《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定（试行）》要求，管道穿卫河埋深符合相关技术管理要求，项目防御洪涝的设防标准与措施可行。

5.7 建设项目对第三人合法水事权益的影响评价

卫河主要任务是防洪及灌溉，不属于饮用保护水源，管道在正常使用状态不产生泄漏，不会引起河道内水质的变化，该工程的实施也不会引起水资源的流失浪费，工程范围内的土地占用、树木赔偿等问题由建设单位妥善解决，建设方与第三方的占地协议应呈报给河道主管部门。项目建设对第三人合法水事权益无影响。

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

为减少管道穿越给两岸、河床产生安全隐患，采取如下预防防治措施。

(1) 卫河是漳卫河系骨干行洪河道，建议应在非汛期进行施工，并对非正常来水提出应急措施。

(2) 定向钻穿越及堤防两侧施工需开挖基坑，为了防止出现局部渗透问题，在定向钻出入土点采用黏土换填并设置三道截渗环或采取其他可靠的防渗措施，以增加管道周围的抗渗性。基坑夯实回填，夯实后干容重不小于 1.55t/m^3 ，回填压实系数不小于 0.91。经符合性评价，该项截渗措施可消除渗透风险。

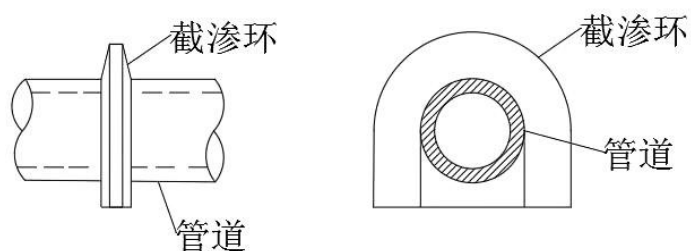


图 6-1 截渗环示意图

(3) 对工程穿越处增设堤防沉降监测设施，并按照有关规程规范要求定期开展监测，监测方案在与卫河河务局协商同意后实施。

7 结论与建议

7.1 防洪综合评价主要结论

(1) 工程穿越位置处河段，施工条件较好。卫河、共产主义渠防洪标准 50 年一遇，管道设计标准与河道防洪标准相适应。因该项工程在河床以下埋设，在河道断面内无阻水建筑物，完工后清除堆弃土，不存在压缩河道过水断面、改变水流流态的现象，不影响河道行洪能力，不影响今后该河段防洪规划的实施，不影响河势稳定，管道穿越方案可行。

(2) 由管线方案图中可知，定向钻方式在河床下埋设管道，不占用河堤，不压缩河道过水断面，不产生阻水或壅水现象，不改变河道水流流态。对现有河堤、主槽、护岸等设施不造成破坏，管道施工技术措施得当。对河道行洪安全无不利影响。

(3) 1 处管道穿越卫河、2 处管道穿越共产主义渠，定向钻出、入土点，管顶埋深等，满足《堤防工程设计规范》《海委审批权限范围内涉河建设项目技术审查规定(试行)》及《漳卫河系防洪规划》等关于堤防工程保护范围的相关规定，管道从堤基以下穿过，不影响堤顶道路的通行，对防汛抢险无影响。

(4) 管道穿越工程，与河道水流不产生接触，不影响其他水利设施，对第三方人合法水事权益无影响。

7.2 建议

(1) 穿越工程工期较短，应安排在非汛期施工；施工完成后应及时对施工场地等恢复原状，以减少由于该工程实施对周围环境带来的影响。

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

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

(4) 按照河道部门的相关规定和要求，建设单位应就项目施工及时向河道管理部门进行报备，接受河道部门对建设项目相应的监督管理。