

目 录

1	概述	1
1.1	项目由来	1
1.2	环境影响评价的工作过程	2
1.3	分析判定相关情况	3
1.4	关注的主要环境问题及环境影响	5
1.5	环境影响评价的主要结论	5
2	总则	6
2.1	编制依据	6
2.2	环境影响识别与评价因子	8
2.3	环境功能区划与评价标准	11
2.4	评价工作等级和评价范围	15
2.5	环境保护目标	19
3	建设项目工程分析	22
3.1	现有工程概况	22
3.2	本次改建工程概况	29
3.3	影响因素分析与污染源源强核算	45
3.4	污染物总量控制	51
3.5	清洁生产	51
4	环境现状调查与评价	53
4.1	自然环境现状调查与评价	53
4.2	环境质量现状调查与评价	59

5	环境影响预测与评价	70
5.1	生态环境影响分析	70
5.2	环境空气影响分析	75
5.3	地表水环境影响分析	76
5.4	地下水环境影响评价	77
5.5	声环境影响分析	87
5.6	土壤环境影响分析	88
5.7	固体废物环境影响分析	91
5.8	环境风险评价	92
6	环境保护措施及其可行性论证	121
6.1	设计阶段环境保护措施	121
6.2	施工期环境保护措施	121
6.3	运行期环境保护措施	126
6.4	环境风险防范措施	126
6.5	环保投资	133
7	环境影响经济效益分析	135
7.1	正影响	135
7.2	负影响	135
8	环境管理与监测计划	136
8.1	环境保护机构	136
8.2	环境管理	137
8.3	污染物排放清单	144

8.4	环境监理	145
8.5	环境监测	147
8.6	竣工环境保护验收	148
9	环境影响评价结论与建议	150
9.1	建设项目概况	150
9.2	环境质量现状	151
9.3	主要环境影响评价结论	152
9.4	环境保护措施	156
9.5	综合评价结论	159
9.6	要求与建议	160

1 概述

1.1 项目由来

库尔勒-鄯善输油管线 1997 年 7 月建成投产，西起新疆库尔勒市城西（轮库输油管线末站），沿库尔勒市北向东延伸，穿越孔雀河，翻越阿克塔格山进入焉耆盆地，于焉耆县城西穿过开都河，经和硕县北、乌什塔拉镇，沿榆树沟穿过喀拉塔格山延伸至库米什，由此折向东北翻越觉罗塔格山进入吐鲁番盆地，沿艾丁湖东南缘向东北绕过鄯善县城进入吐哈油田，在油田氢烃装置西侧穿兰新铁路进入末站。管道总长 476km，管径 610mm，壁厚采取 7.1 ~ 11.1mm 变壁厚设计。管线采用 FPE 三层复合防腐涂层（其中 FBE 涂层占 60km）与阴极保护相结合的防腐方法。

库鄯输油管线在测试桩 82km~86km 间采用开挖方式穿越黄水河。管道敷设于河床下方 1.5m~3m。自 2005 年开始，地方政府大力发展水产养殖及芦苇产业。目前，该穿越段形成沼泽水域，夏季船只及机械车辆均无法进入。

黄水河原为一条排碱渠汇流沟，部分天山雪融水时断时续经黄水河汇入博斯腾湖。管道建设时期仅为沼泽湿地穿越，并未做为固定河流进行穿越设计和施工。

2017 年，巴音郭楞蒙古自治州按照中央环保督察要求，为实现博斯腾湖三类水质达标，把黄水河河道做为向博斯腾湖输水的主要通道和鱼类洄游的主要通道，黄水河的属性发生了根本性的改变，黄水河河道将转变成为主要固定河流。2018 年 9 月，塔里木河流域巴音郭楞局按照中央环保督察组要求，开展黄水河河道疏浚工作，将原黄水河河道拓宽至 30m，河床下挖约 3m。河道拓宽、河床加深对目前穿越段管道造成不利影响。为消除河道疏浚可能造成管道泄漏及污染博斯腾湖的风险，库鄯原油管道穿越黄水河段需进行改造，并在两侧增设阀室 2 座。

1.2 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》以及《建设项目环境保护管理条例》的规定，受中国石油管道有限责任公司西部塔里木输油气分公司委托，中环联新（北京）环境保护有限公司承担了本项目环境影响评价工作。

评价单位接受委托后，在深入研究工程污染特征的基础上，对拟建项目区域进行了现场踏勘、环境敏感点筛查、遥感解译工作；在上述工作的基础上，结合工程特点和拟建项目所在区域环境特征，开展了工程分析、环境现状评价、环境影响预测与评价等工作，最终编制完成了该项目环境影响报告书。

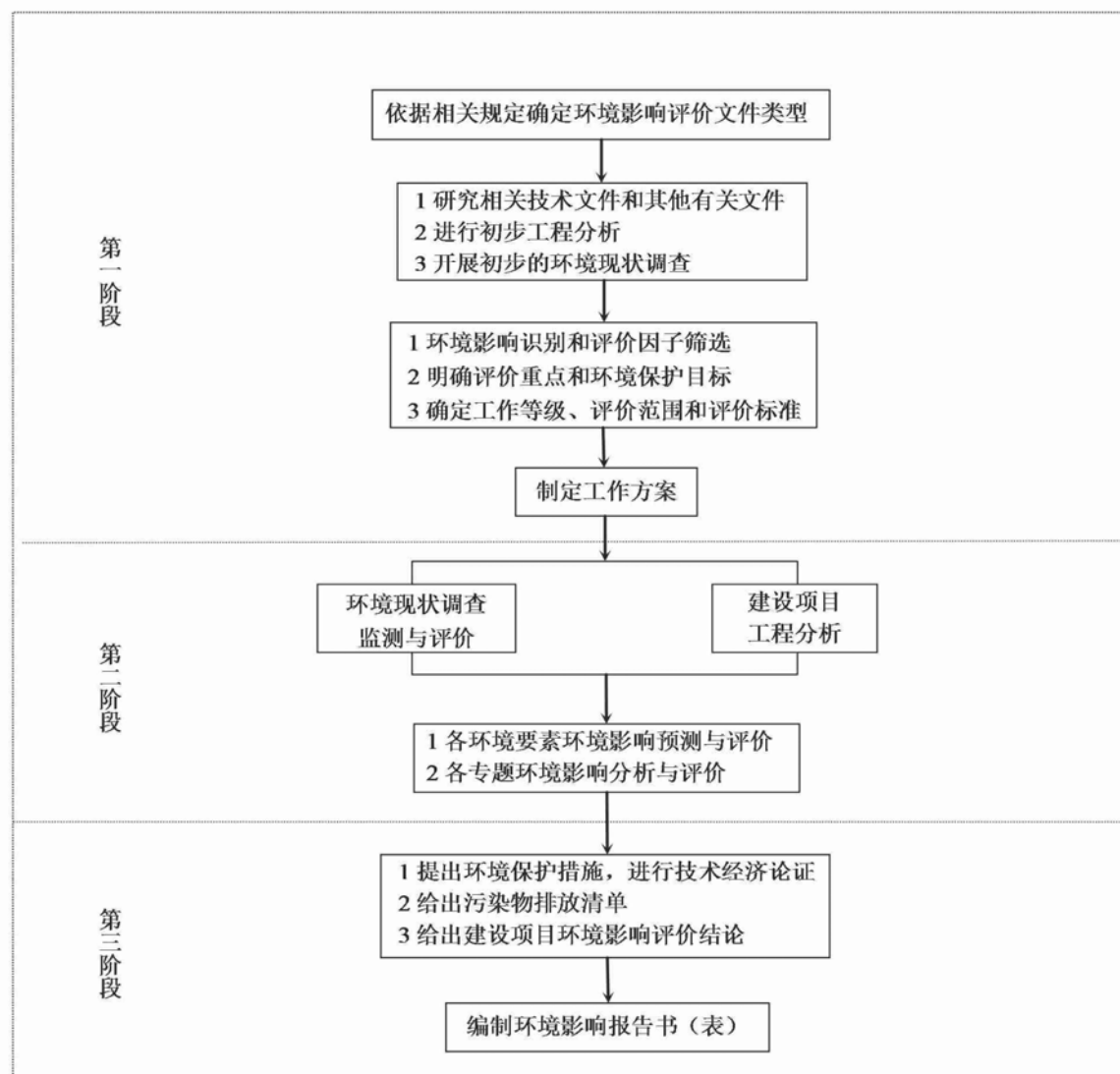


图 1.2-1 本项目环评工作程序图

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 政策符合性分析

(1) 与相关产业政策的相符性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于“第一类 鼓励类”中“七、石油、天然气”中的“3、原油、天然气、液化天然气、原油的储运和管道输送设施及网络建设”，符合产业政策。

根据《新疆产业结构调整指导目录（2010 年本）》，新疆仅对部分鼓

励类项目进行了增加和调整，没有涉及石油、天然气项目，本项目参照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，符合产业政策。

因此，本项目属于国家鼓励的基础设施建设工程，符合国家和地方的产业政策。

（2）与《巴音郭楞蒙古自治州博斯腾湖流域水环境保护及污染防治条例》的相符性分析

本项目位于博斯腾湖流域黄水河区域，为消除河道疏浚可能造成管道泄漏及污染博斯腾湖的风险，工程主动采取了改造措施，增加了管道埋深，并在黄水河两岸增加了阀室，有利于提高黄水河区域环境风险控制能力，降低管道运行对环境的影响。因此，本项目运行期间正常工况下不产生污染，符合条例的相关要求。

1.3.2 规划符合性分析

（1）与博斯腾湖风景名胜区总体规划符合性分析

根据《博斯腾湖风景名胜区总体规划（2017—2030）》，本工程距离博斯腾湖国家级风景名胜区边界约 600m，对景区规划没有不利影响。

（2）与新疆生态功能区符合性分析

根据《新疆生态功能区划》，本工程地处天山山地温性草原、森林生态区、天山南坡草原牧业、绿洲农业生态亚区、博斯腾湖与湿地保护生态功能区。

本项目位于博斯腾湖流域黄水河区域，为消除河道疏浚可能造成管道泄漏及污染博斯腾湖的风险，工程主动采取了改造措施，增加了管道埋深，并在黄水河两岸增加了 RTU 阀室。本项目运行期间不产生污染，项目改建提升了管道环境应急能力，减缓管道泄漏事故对博斯腾湖的影响，符合功能区要求。

（3）与新疆维吾尔自治区主体功能区划符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区主体功能区划》，本工程位于天山南坡中段山地草原生态功能区（自治区级重点生态功能区）。

本项目位于博斯腾湖流域黄水河区域，为消除河道疏浚可能造成管道泄漏及污染博斯腾湖的风险，工程主动采取了改造措施，增加了管道埋深，并在黄水河两岸增加了 RTU 阀室。本项目运行期间不产生污染，项目改建提升了管道环境应急能力，减缓管道泄漏事故对博斯腾湖的影响，符合功能区要求。

（4）与新疆维吾尔自治区生态保护红线符合性分析

新疆维吾尔自治区生态环境厅与自然资源厅共同开展新疆生态红线评估工作，目前已报国家技术审核，尚未获得国家批复。根据新疆生态保护红线图（初稿），并与地方政府对接，本次库鄯线黄水河改造沉管区域不在生态红线范围以内。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

在本次评价中关注的主要环境问题有：工程施工期产生的废气、废水、固体废物、噪声及施工占地对周围环境的影响；运营期环境风险影响（原油泄漏引起土壤、地下水、地表水环境风险）。

1.5 环境影响评价的主要结论

工程在建设中，不可避免地会对周围的环境产生一定的不利影响，同时在运行过程中还存在一定的风险性，在采取各种减缓环境影响和降低环境风险的措施后，其影响和风险是可以接受的。经对工程运行后各项环境要素的预测和评价，各污染物排放指标能够达到排放标准，不会改变当地的环境功能。

只要加强管理，认真落实设计文件和本报告中提出的各项污染防治措施、事故防范措施以及生态环境保护和恢复措施，可使本工程对环境造成的不利影响降到最低限度，使工程开发活动与环境保护协调发展。因此，从环境保护角度考虑，本工程是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家与行业政策、规章

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- 3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订并施行）；
- 4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- 5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）；
- 6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- 7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018 年 8 月 31 日审议通过，2019 年 1 月 1 日起施行；
- 8) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 10 月 1 日）；
- 9) 《中华人民共和国水法》（2016 年 9 月 1 日）；
- 10) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）；
- 11) 《中华人民共和国清洁生产促进法（修订版）》（2012 年 7 月 1 日）；
- 12) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日第三次修正）；
- 13) 《中华人民共和国水土保持法（修订版）》（2011 年 3 月 1 日）；
- 14) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日）；
- 15) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）；
- 16) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环

发[2012]77号)；

17)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部 部令 第4号)，自2019年1月1日起施行；

18)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37号)；

19)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号)；

20)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31号，2016年5月28日发布并实施)。

2.1.2 地方法规、政策

1)《新疆维吾尔自治区环境保护条例》(2018年9月21日修正)；

2)《关于印发<新疆维吾尔自治区环保厅规划与建设项目环境影响评价管理办法>的通知》，(新疆维吾尔自治区环境保护厅，新环评价发[2012]499号)；

3)《关于发布<新疆维吾尔自治区重点行业环境准入条件(修订)>的通知》，(新疆维吾尔自治区环境保护厅，2017年1月5日)；

4)《新疆维吾尔自治区实施<中华人民共和国野生动物保护条例>办法》，(新疆维吾尔自治区人民政府令114号，2004年11月)；

5)《新疆维吾尔自治区湿地保护条例》(2012年10月1日起施行)；

6)《关于印发新疆维吾尔自治区大气污染防治行动计划实施方案的通知》，(新政发〔2014〕35号，2014年4月17日)；

7)《关于印发新疆维吾尔自治区水污染防治工作方案的通知》，(新政发〔2016〕21号，2016年1月29日)；

8)《新疆维吾尔自治区土壤污染防治工作方案》，(新政发〔2017〕25号)；

9)《新疆生态功能区划》，(新疆维吾尔自治区环境保护厅，2005年7月14日)；

10)《新疆水环境功能区划》，(新疆维吾尔自治区环境保护厅，2003年10月)；

11)《新疆维吾尔自治区主体功能区划》，(新政发〔2012〕107号，2012年12月)；

12)《巴音郭楞蒙古自治州博斯腾湖流域水环境保护及污染防治条例》(1997年6月4日)。

2.1.3 导则及技术规范

- 1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；
- 2) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)；
- 3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；
- 4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJT 2.3-2018)；
- 5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)；
- 6) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)；
- 7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)；
- 8) 《环境影响评价技术导则·土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- 9) 《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ 589-2010)。

2.1.4 项目依据

- 1) 委托书；
- 2) 库鄯线黄水河穿越段输油管道沉管改造工程可行性研究报告、初步设计；
- 3) 库尔勒-鄯善输油管道工程环境影响报告书；
- 4) 库尔勒-鄯善输油管道工程环境影响报告书批复；
- 5) 《博斯腾湖风景名胜区总体规划(2017—2030)》；
- 6) 其它相关资料。

2.2 环境影响识别与评价因子

2.2.1 环境影响识别

本项目施工期的环境影响主要为管道在施工过程中由于运输、施工作

业带的整理、管沟的开挖、定向钻等施工活动对周围环境产生的不利影响：一是对土壤扰动和自然植被等的破坏，这种影响是比较持久的，在管道施工完成后的一段时间内仍将存在；二是施工过程中“三废”排放对环境造成的影响，这种影响是短暂的，待施工结束后将随之消失。在运行期，由于输油管道敷设在地下，进行密闭输送，并且管道进行了防腐处理，因此，正常情况下不会有污染物排放。本项目施工期和运行期的环境影响要素识别情况如下：

1) 施工期影响

(1) 施工期生态影响

本工程施工期间对生态环境的影响主要是施工期间穿越段与原运营管线一般路线段土石方工程的开挖、阀室建设引起自然地貌的改变和地表自然植被的破坏，引起土地利用的改变，导致生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境破坏；施工中临时道路、临时施工场地占用湿地及其导致湿地生态系统发生较大变化。

(2) 施工期污染影响

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装之后清管试压排放的废水。施工废气主要来自地面开挖、运输车辆行驶产生的扬尘、钻机及施工机械（柴油机）排放的烟气。施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土和施工废料等。噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、钻机等，其强度在 85~100dB(A)。

2) 运行期环境影响

(1) 正常工况

正常工况下，本工程采用密闭输送工艺，对周围环境不会产生影响。

(2) 事故状态

事故状态的环境影响包括输油管线发生泄漏等事故风险对周围湿地、博斯腾湖和人员的影响。

综上所述，本工程的环境影响因素识别汇总如表 2.2-1。

表 2.2-1 施工期和运行期环境影响因素识别表

环境资源 \ 施工行为		施工期						运行期				
		施工带清理	管沟开挖	管道穿越	管道试压	施工便道	车辆运输	管道检修	设备运行	清管作业	系统超压放空	异常运行事故
自然环境	土壤侵蚀	●	■	▲		▲						
	地表植被	■	■			●						●
	空气质量	▲	▲	▲	▲	●	▲	●	▲	●	●	▲
	声环境		●	▲	●	●	●	●	▲	●	●	▲
	地表水			●								■
	地下水			▲	▲							■
	野生动物	●	▲			▲	▲					■
	土壤质量		▲			▲						■
	自然景观	▲	▲	▲		▲						▲

注：负面影响：明显■ 一般● 较小▲ 正面影响：明显□ 一般○ 较小△

2.2.2 评价因子筛选

通过对管道建设区域的环境现状调查，结合环境影响识别，对环境影响评价因子进行初步筛选，评价因子筛选结果见表 2.2-2。

表 2.2-2 评价因子一览表

分类	环境要素	主要评价因子
环境现状评价因子	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、O ₃ 、非甲烷总烃
	地表水	pH、NH ₃ -N、总磷、BOD ₅ 、石油类、挥发酚、COD、溶解氧、硫化物
	地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类等
	噪声	区域环境噪声 LAeq
	土壤	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃、苯系物
	生态	植被类型、野生动物分布

分类	环境要素	主要评价因子
污染评价分析及预测因子	环境空气	NO _x 和非甲烷总烃
	地表水	COD、氨氮、石油类
	地下水	石油类
	噪声	厂界噪声、施工期噪声
	土壤	石油烃、苯系物
	生态	生物量、生物多样性

2.3 环境功能区划与评价标准

2.3.1 环境功能区划

2.3.1.1 声环境、环境空气

项目沿线未进行声环境、环境空气功能区划。

2.3.1.2 水环境

本工程地下穿越跨黄水河。根据《新疆水环境功能区划》，黄水河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。

本工程所在区域无地下水环境功能区划。

2.3.2 环境质量标准

1) 环境空气质量标准

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，标准值见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境空气质量标准

项 目	污 染 物	取值时间	单位	浓度限值
环境空气	PM ₁₀	24 小时平均	μg/m ³	150
	颗粒物(粒径小于 2.5μm)	24 小时平均	μg/m ³	75
	SO ₂	24 小时平均	μg/m ³	150
		1 小时平均	μg/m ³	500
	CO	24 小时平均	mg/m ³	4
		1 小时平均	mg/m ³	10

	NO ₂	24 小时平均	μg/m ³	80
		1 小时平均	μg/m ³	200
	O ₃	日最大 8 小时平均	μg/m ³	160
		1 小时平均	μg/m ³	200

2) 水环境质量标准

项目区域内黄水河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，有关因子标准值见表 2.3-2。

表 2.3-2 地表水环境质量标准

序号	项目	浓度限值	标准来源
地表水	1	pH	6 ~ 9
	2	COD	≤20mg/L
	3	氨氮	≤1.0mg/L
	4	总磷	≤0.2mg/L
	5	挥发酚	≤0.005mg/L
	6	石油类	≤0.05mg/L
	7	硫化物	≤0.2mg/L
	8	溶解氧	≥5
	9	BOD ₅	≤4
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) Ⅲ类标准			

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，其中石油类参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，有关因子标准值见表 2.3-3。

表 2.3-3 地下水环境质量标准

序号	项目	浓度限值	标准来源
地下水	1	pH	6.5 ~ 8.5
	2	氨氮	≤0.50mg/L
	3	硝酸盐	≤20.0mg/L
	4	亚硝酸盐	≤1.00mg/L
《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) Ⅲ类标准			

	5	挥发性酚类	$\leq 0.002\text{mg/L}$	
	6	氰化物	$\leq 0.05\text{mg/L}$	
	7	砷	$\leq 0.01\text{mg/L}$	
	8	汞	$\leq 0.001\text{mg/L}$	
	9	铬（六价）	$\leq 0.05\text{mg/L}$	
	10	总硬度	$\leq 450\text{ mg/L}$	
	11	铅	$\leq 0.01\text{mg/L}$	
	12	氟	$\leq 1.0\text{mg/L}$	
	13	镉	$\leq 0.005\text{mg/L}$	
	14	铁	$\leq 0.3\text{mg/L}$	
	15	锰	$\leq 0.10\text{mg/L}$	
	16	溶解性总固体	$\leq 1000\text{ mg/L}$	
	17	高锰酸盐指数	$\leq 3.0\text{ mg/L}$	
	18	硫酸盐	$\leq 250\text{ mg/L}$	
	19	氯化物	$\leq 250\text{ mg/L}$	
	20	总大肠菌群	$\leq 3.0\text{CFU}/100\text{mL}$	
	21	细菌总数	$\leq 100\text{CFU}/\text{mL}$	
	22	石油类	$\leq 0.05\text{ mg/L}$	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准

3) 声环境质量标准

项目所在区域位于吐库高速、省道 S325 西侧，位于省道 S325 红线 35m 以内区域，属于 4a 类区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类区标准，标准值见表 2.3-4。

表 2.3-4 声环境质量标准

项 目	单位	类别	昼间	夜间	标准来源
等效 A 声级	dB (A)	4a 类	70	55	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)

4) 土壤环境质量标准

管道周边执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)。石油烃、苯采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类用地筛选值和管制值。

表 2.3-5 农用土壤污染风险筛选值和管制值 单位: mg/kg

序号	污染物项目		pH≤5.5		5.5 < pH≤6.5		6.5 < pH≤7.5		pH > 7.5	
			筛选值	管制值	筛选值	管制值	筛选值	管制值	筛选值	管制值
1	镉	水田	0.3	1.5	0.4	2.0	0.6	3.0	0.8	4.0
		其他	0.3		0.3		0.3		0.6	
2	汞	水田	0.5	2.0	0.5	2.5	0.6	4.0	1.0	6.0
		其他	1.3		1.8		2.4		3.4	
3	砷	水田	30	200	30	150	25	120	20	100
		其他	40		40		30		25	
4	铅	水田	80	400	100	500	140	700	240	1000
		其他	70		90		120		170	
5	铬	水田	250	800	250	850	300	1000	350	1300
		其他	150		150		200		250	
6	铜	果园	150	/	150	/	200	/	200	/
		其他	50		50		100		100	
7	镍		60	/	70	/	100	/	190	/
8	锌		200	/	200	/	250	/	300	/
注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。 ②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。										

2.3.3 污染物排放标准

本工程为原油管道改建工程, 工程主要内容为库鄯原油管道穿越黄水河段进行改造, 并在两侧增设阀室 2 座, 改线后新敷设管道长度为 2690m, 因此本工程施工期间会排放相关污染物, 运行期管道全密闭输送, 无污染物排放。

1) 大气污染物排放标准

施工期旧管道油品回收时有无组织气体挥发, 无组织排放非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 中无组织排放监控浓度限制标准, 即 4.0 mg/m³。

2) 废水排放标准

本工程施工期废水主要为施工人员生活污水和新建管道清管试压废水，执行《污水综合排放标准》中的一级标准。详见表 2.3-6。

表 2.3-6 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

项目	pH	SS	BOD5	COD	动植物油	氨氮	石油类
一级标准	6~9	≤70	≤20	≤100	≤10	≤15	≤5

3) 噪声控制标准

建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中表 1 限值，运营期阀室位于省道 S325 红线外 35m 内，厂界执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准，具体标准值见表 2.3-7、表 2.3-8。

表 2.3-7 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB (A)

噪声限值	
昼间	夜间
70	55

表 2.3-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 (dB (A))

类别	昼间	夜间	依据
4a 类	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)

4) 固废标准

危险废物鉴别参阅《国家危险废物名录》(2016 版)。固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》(GB18599-2001 标准及 2013 年修改单)和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001 及 2013 年修改单)等相关规定。

2.4 评价工作等级和评价范围

2.4.1 评价工作等级

2.4.1.1 环境空气

本工程改迁投运后，管道全部敷设于地下，工程采取密闭输送工艺，无空气污染物排放，因此，只需对施工期环境空气影响进行简单分析。

2.4.1.2 地表水环境

本工程改迁后，工程本身既不产生生产废水，也不会因新增生活污水。因此，本次评价仅需要对地表水环境影响进行简单分析。

2.4.1.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），原油管道项目属于Ⅱ类项目。经调查，本项目不穿越集中式、分散式饮用水源地、无特殊地下水资源保护区。场地所在区域的地下水环境敏感程度分级确定为不敏感。根据表 2.4-1，可以确定本项目地下水环境影响评价等级为三级。

表 2.4-1 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.4.1.4 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》（HJ964-2018），原油管道项目属于Ⅱ类项目。项目区周边为旱地、草地，土壤环境为敏感。本工程新增永久占地小于 5hm²，属于小型项目，据此判断本工程评价等级为二级，重点评价两处阀室对土壤环境的影响。

2.4.1.5 声环境

本工程管道采取地埋式敷设，运行期几乎不会对声环境造成影响。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），项目所在区为 4a 类声环境功能区，周边无声环境敏感目标，确定本项目声环境影响评价等级为三级。

2.4.1.6 生态环境

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中关于生态影响评价等级划分依据见

表 2.4-2。

表 2.4-2 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）面积		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或 长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或 长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或 长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本工程不穿越特殊、重要生态敏感区，工程总占地面积 $0.065\text{km}^2 \leq 2\text{km}^2$ ，长度小于 50km 。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）生态影响评价工作等级划分依据，确定本项目生态环境影响评价等级为三级。

2.4.1.7 环境风险

本工程为地下穿越管线，主要环境风险类型为管道溢油事故，泄漏风险主要影响地表水、土壤及地下水。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）规定，环境风险评价工作等级由环境风险潜势确定，划分为一级、二级、三级，划分依据见表 2.4-3。

表 2.4-3 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。				

根据危险物质及工艺系统危险性识别，本项目穿越段管线外径 610mm ，壁厚 11.9mm ，长度 2290m ，原油密度按 0.85g/mL 考虑，计算管线内储存原油物质约 525t ，则危险物质与临界量比值 $Q < 1$ ，风险潜势为 I，则评价等级为简单分析。

2.4.2 评价范围

根据本工程确定的各环境要素的评价等级，以及工程特点、污染物排放特征，并考虑项目所在区域的环境质量现状和气候气象特征，按导则确

定本工程各环境要素评价范围见表 2.4-4。

表 2.4-4 各环境要素评价范围一览表

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	环境空气	简要分析	-
2	地表水	简要分析	-
3	地下水	三级	管道中心线两侧各 200m 范围
4	声环境	三级	管道中心线两侧各 200m 的范围
5	生态环境	三级	管道中心线两侧各 300m 的范围
6	土壤环境	二级	管道中心线两侧各 200m 的范围
7	环境风险	简要分析	-

2.5 环境保护目标

1) 生态保护目标

本工程未穿越自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，工程沿线生态保护目标主要为黄水河湿地、博斯腾湖风景名胜区、野生保护动物。博斯腾湖风景名胜区与本项目位置关系见图 2.5-1。

2) 地表水保护目标

工程管道地下穿越黄水河。

3) 地下水保护目标

本项目不穿越集中式、分散式饮用水源地、无特殊地下水资源保护区。

4) 土壤环境保护目标

土壤环境保护目标为工程穿越的沼泽湿地。

5) 声环境、环境空气保护目标

管线周边 200m 无声环境、环境空气保护目标。

6) 环境风险保护目标

管线周边 200m 环境风险保护目标为黄水河湿地。

表 2.5-1 各环境要素环境保护目标一览表

序号	环境要素	敏感目标名称	与本项目位置关系	说明
1	地表水	黄水河	定向钻穿越	黄水河规划水体功能为 III 类水体，现状为农业用水
2	生态环境	湿地	黄水河段管道定向钻穿越、一般路段管沟开挖、阀室建设、施工场地	全部为芦苇
3		野生动物	沿线	保护野生动物的数量及生境，项目沿线的动物主要为湿地水禽
4		博斯腾湖风景名胜區	临近博斯腾湖规划区，距离二级保护区约 600m，距离一级保护区约 1200m	景区与管线之间有高速公路、省道，管线附近无景点分布，全部为芦苇沼泽湿地，分布有水禽。
5	环境风险	黄水河	定向钻穿越	管线采用地下线穿越黄水河湿地，管线两端增设阀室

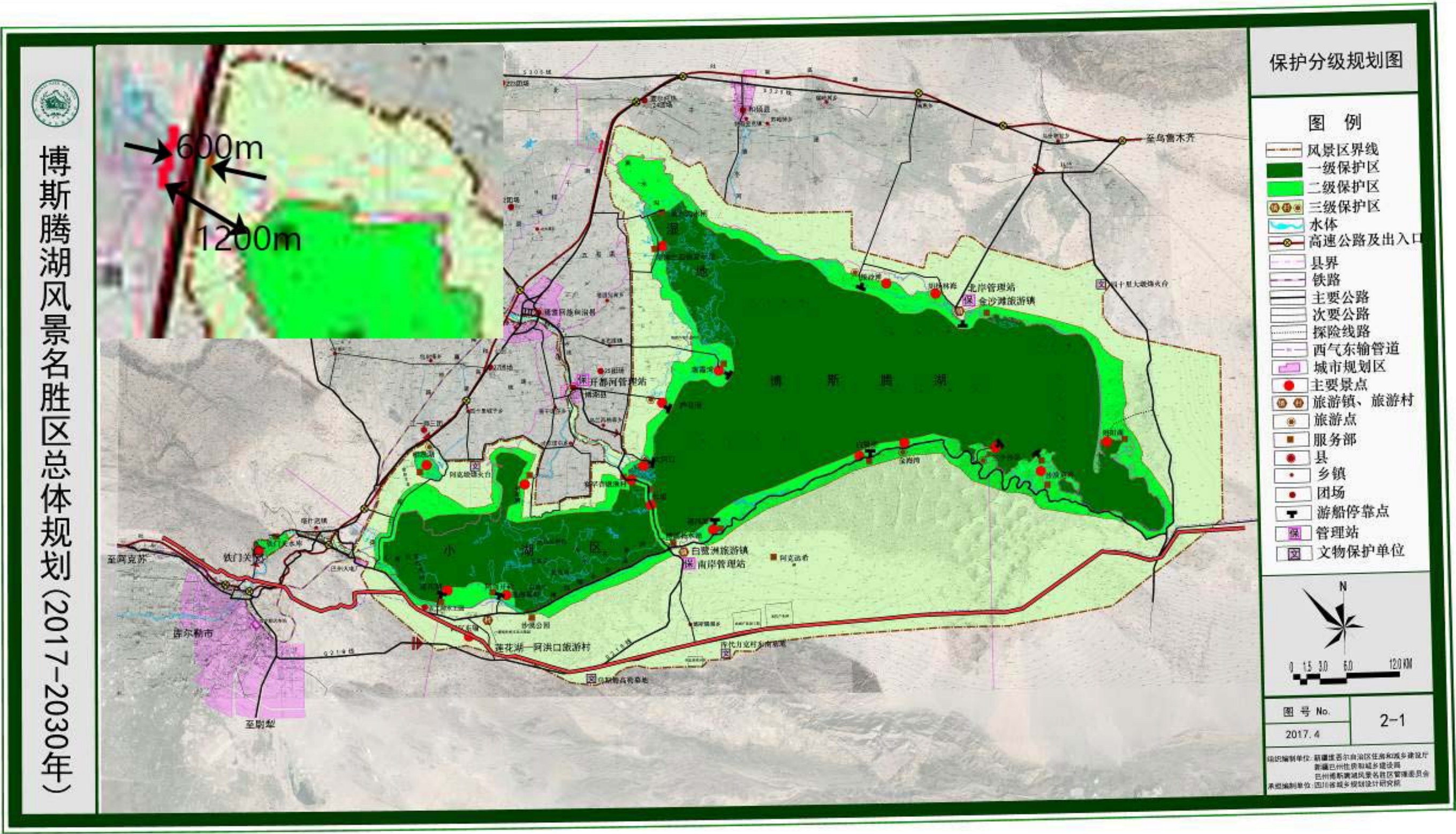


图 2.5-1 本项目与博斯腾湖风景名胜区位置关系示意图

3 建设项目工程分析

3.1 现有工程概况

3.1.1 库尔勒-鄯善原油输送管道概况

库鄯输油管线 1997 年 7 月建成投产，西起新疆库尔勒市城西（轮库输油管线末站），沿库尔勒市北向东延伸，穿越孔雀河，翻越阿克塔格山进入焉耆盆地，于焉耆县城西穿过开都河，经和硕县北、乌什塔拉镇，沿榆树沟穿过喀拉塔格山延伸至库米什，由此折向东北翻越觉罗塔格山进入吐鲁番盆地，沿艾丁湖东南缘向东北绕过鄯善县城进入吐哈油田，在油田氢烃装置西侧穿兰新铁路进入末站。管道总长 476km，管径为 $\phi 610\text{mm}$ ，壁厚为 7.1 ~ 11.1mm 的变壁厚设计。

3.1.2 库尔勒-鄯善原油输送管道环评及验收执行情况

1) 1994 年 10 月，中国石油天然气总公司规划设计总院编制完成《库尔勒-鄯善输油管道工程环境影响报告书》。

2) 1995 年 7 月 4 日，原国家环境保护总局以环监[1995]384 号批复了《库尔勒-鄯善输油管道工程环境影响报告书》；

3) 本项目于 1997 年 6 月 30 日竣工，由于项目完工时间较早，没有开展竣工环境保护验收工作。

3.1.3 污染物排放达标情况

库尔勒-鄯善原油输送管道设有库尔勒首站、鄯善末站、马兰中间站、觉罗塔格减压站。运行期间的污染物排放主要集中在库尔勒首站、鄯善末站、马兰中间站 3 座站场。根据西部管道环境及污染源现状调查总结报告（2019 年），乌鲁木齐优尼科检测技术有限公司于 2019 年对库尔勒原油站大气、污水和噪声进行了监测，监测结果表明，库尔勒原油站各项污染物均达标排放，结果如下：

（1）库尔勒原油站无组织排放监测

表 3.1-1 库尔勒原油站无组织排放监测情况

站场	监测因子	监测结果(mg/L)	执行标准及排放限	达标情况
----	------	------------	----------	------

		采样点位	时间		结果	值	
库尔勒原油站	非甲烷总烃	东侧场界外 1m	第 1 天	第 1 次	0.70	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 无组织排放非甲烷总烃排放限值 4.0mg/m ³	达标
				第 2 次	0.74		
				第 3 次	0.79		
				第 4 次	0.80		
			第 2 天	第 1 次	0.81		
				第 2 次	0.77		
				第 3 次	0.78		
				第 4 次	0.77		
		南侧场界外 1m	第 1 天	第 1 次	0.67		
				第 2 次	0.62		
				第 3 次	0.60		
				第 4 次	0.62		
			第 2 天	第 1 次	0.62		
				第 2 次	0.61		
				第 3 次	0.62		
				第 4 次	0.60		
		西侧场界外 1m	第 1 天	第 1 次	0.80		
				第 2 次	0.86		
				第 3 次	0.88		
				第 4 次	0.91		
			第 2 天	第 1 次	0.92		
				第 2 次	0.93		
				第 3 次	0.93		
				第 4 次	0.93		
		北侧场界外 1m	第 1 天	第 1 次	0.82		
				第 2 次	0.84		
				第 3 次	0.84		
				第 4 次	0.84		
			第 2 天	第 1 次	0.88		
				第 2 次	0.88		
				第 3 次	0.90		

站场	监测因子	监测结果(mg/L)			执行标准及排放限值	达标情况	
		采样点位	时间				结果
				第 4 次			0.9

(2) 库尔勒原油站污水排放监测

库尔勒原油站采用一体化地埋式污水处理装置，处理能力 72t/d，处理后污水排入场内蒸发池，不外排。污水监测情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 库尔勒原油站污水监测情况

监测因子	执行标准	标准限值 (mg/L)	第二季度监测结果								第三季度监测结果								第四季度监测结果							
			第一天				第二天				第一天				第二天				第一天				第二天			
			第1次	第2次	第3次	第4次	第1次	第2次	第3次	第4次	第1次	第2次	第3次	第4次	第1次	第2次	第3次	第4次	第1次	第2次	第3次	第4次	第1次	第2次	第3次	第4次
pH	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 二级标准	6~9	7.88	7.85	7.80	7.92	7.84	7.86	7.84	7.86	6.87	6.89	7.13	6.91	6.84	6.71	6.87	6.91	7.21	7.27	7.19	7.23	7.30	7.24	7.22	7.28
达标			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
化学需氧量 (mg/L)		150	35	37	35	34	32	31	33	34	25	24	25	25	26	26	27	23	58	67	56	64	57	60	66	62
			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
悬浮物 (mg/L)		150	50	48	50	49	13	25	26	23	17	19	18	19	17	19	20	17	15	17	13	12	17	18	15	16
			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氨氮 (mg/L)		25	10.3	10.6	10.1	10.7	10.5	10.3	10.8	10.4	20.7	20.8	20.6	20.7	20.7	20.9	20.9	20.6	16.2	16.0	15.9	16.1	15.8	16.0	16.0	15.8
			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
五日生化需氧量 (mg/L)		30	12.3	12.5	11.0	10.9	13.5	12.8	18.8	11.4	9.5	8.7	9.2	9.4	15.7	16.0	16.2	16.0	20.6	24.3	20.5	22.4	20.2	21.7	23.5	22.2
			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总氮 (mg/L)		-	15.7	15.1	15.2	15.8	15.7	15.2	15.5	15.6	17.4	17.2	17.2	15.9	15.7	16.0	16.2	16.0	37.3	38.0	39.2	38.4	38.5	39.3	39.3	37.1
			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总磷 (mg/L)		-	1.52	1.54	1.53	1.51	1.53	1.51	1.50	1.52	1.80	1.83	1.79	1.79	1.75	1.79	1.81	1.83	0.102	0.105	0.101	0.116	0.126	0.132	0.120	0.124
			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

库鄯线黄水河穿越段输油管道沉管改造工程环境影响报告书

			标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	标	
动植物油 (mg/L)		15	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.86	0.70	0.91	0.91	0.94	0.89	0.92	0.92	0.13	0.13	0.13	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11
	达 标		达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	达 标	

(3) 库尔勒原油站厂界噪声监测

表 3.1-3 库尔勒原油站厂界噪声监测情况

站场	监测因子	执行标准	标准限值		监测点位	第二季度		第三季度		第四季度		备
			昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
库尔勒原油站	厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中的 2 类标准	60	50	厂界东侧外 1m	42.8	41.3	41.2	39.1	40.4	36.0	
						达标	达标	达标	达标	达标	达标	
					厂界南侧外 1m	45.6	44.0	45.0	41.8	44.1	40.8	
						达标	达标	达标	达标	达标	达标	
					厂界西侧外 1m	39.4	38.0	40.6	37.4	39.7	36.0	
						达标	达标	达标	达标	达标	达标	
					厂界北侧外 1m	43.1	42.8	43.2	42.2	42.2	41.2	
						达标	达标	达标	达标	达标	达标	

3.1.4 现黄水河穿越段采取的环境保护措施

库鄯线黄水河穿越段为了降低环境风险，制定了环境风险应急预案并在巴音郭楞蒙古自治州生态环境局进行备案，在管道穿越黄水河下游设置了两道溢油拦截点，设置了在线监控设施，并定期组织溢油应急演练，现场情况见下图：





环境风险应急演练

图 3.1-1 2020 年 9 月 24 日环境风险应急演练现场照片

3.1.5 存在的环境保护问题

原有工程不存在需要整改的环境保护问题。

3.2 本次改建工程概况

3.2.1 建设项目名称

库鄯线黄水河穿越段输油管道沉管改造工程。

3.2.2 地理位置及建设性质

1) 地理位置

本工程管道位于库尔勒市境内，改线段管道位于桩 CY01-200m ~ 桩 CY02+200m，穿越段管道长度为 2290m，一般线路段管线长 400m。地理位置见图 3.2-1，原管道与改线管道位置关系见图 3.2-2，管道与黄水沟位置关系见图 3.2-3。

2) 建设性质

改建。

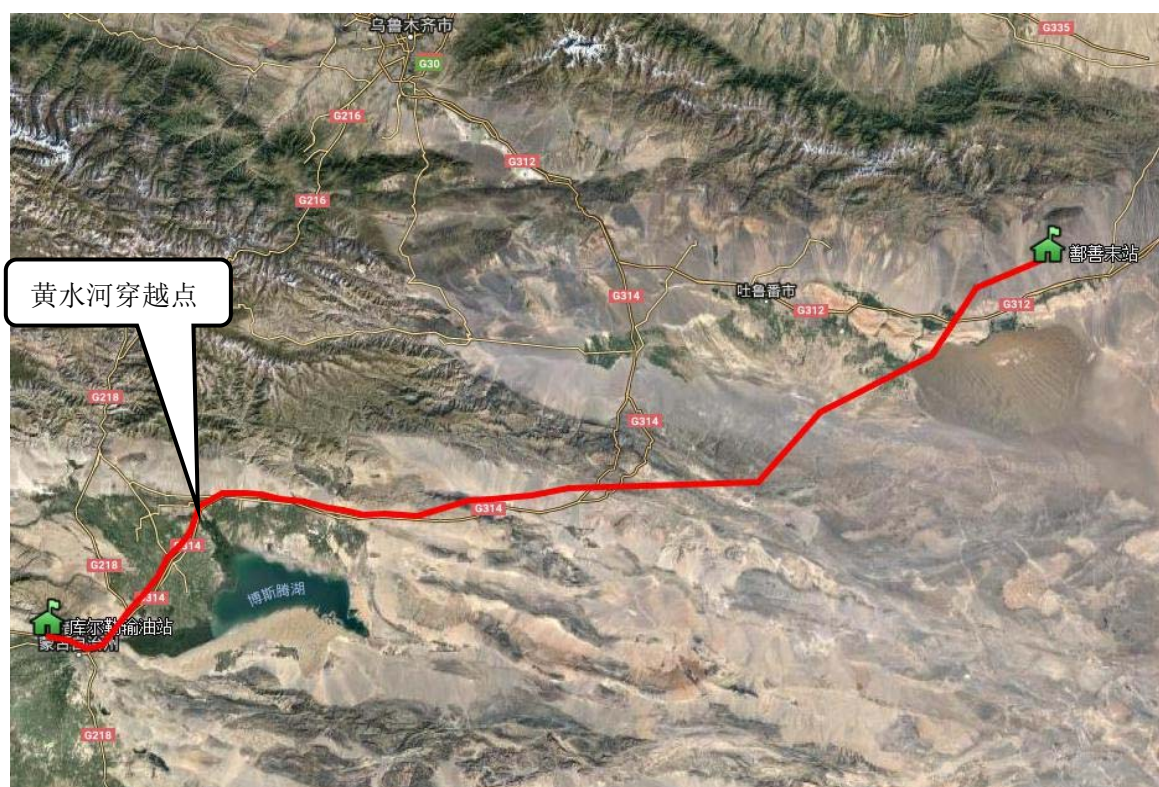


图 3.2-1 项目地理位置图



图 3.2-2 原管道与改线管道位置关系



图 3.2-3 改线管道与黄水沟位置关系

3.2.3 建设规模及投资

原黄水河穿越采用开挖穿越，采用 X65M 螺旋缝埋弧焊钢管，管径 D610mm，壁厚 7.1mm，采用 3LPE 防腐。

拟建改造管线穿越轴线与原穿越管线平面交叉。改造段穿越管线采用 X60M 直缝埋弧焊钢管，管径 D610mm，壁厚 11.9mm，穿越段及一般线路段壁厚 11.9mm，与原管线连接过渡段段壁厚 9.5mm，防腐层采用 3LPE 常温型防腐层+光敏玻璃钢外防护层。。改造后设计压力 8.0MPa，输送压力 4.0 ~ 7.5 MPa，设计输量 620 ~ 700 m³/h，设计温度 0 ~ 50℃。

本工程推荐改造方案为定向钻对穿方案，穿越管道长度为 2290m，穿越等级为大型，地区等级为一级二类。定向钻穿越完成后，需将改造管线接回成品油运营管线，一般路线段水平长度为 400m。

为了防止原油大量泄漏，在黄水河穿越段上游新增 1 座 RTU 阀室、穿越段下游新增 1 座单向手动阀室（手动球阀前增加单向止回阀防止介质回流），总共 2 座。

施工工期计划 8.5 个月，项目总投资为 6333.07 万元。

3.2.4 工程

3.2.4.1 线路走向

拟建改造管线线路走向示意图详见图 3.2-3。



图 3.2-3 管道改线段线路走向示意图

3.2.4.2 定向钻穿越设计

(1) 主、辅助钻机入土点选择

改造管线穿越轴线位于原管道附近，局部交叉，光缆套管单独穿越。

穿越位置北岸满足钻机布置要求，南岸地势开阔，适宜管道回拖，考虑施工便利及组焊施工等因素，确定北岸作为主钻机入土点，南岸作为辅助钻机入土点。

(2) 穿越曲线设计

根据以往工程经验和地层情况，综合考虑穿越处的地质条件、管道外径、曲率半径等因素，南北两岸主钻机和辅助钻机的入土角均为 10° 。2287.1m，穿越管道实长 2290m 水平段在冲刷线下 16.0m，曲率半径 1500D（D 为管道外径）。

（3）对穿工艺

本工程定向钻穿越需采用对穿技术，即：在钻导向孔阶段，在南、北两岸各设置一台钻机，北岸入土端是主钻机，南岸为辅助钻机。两钻机按设计曲线同时进行导向孔作业，当入土侧钻头（内置 vector 探头）和出土侧钻头（内置磁铁 RM）相距约 6m 时，出土端钻机不动，入土端钻机调整钻头位置，直到出、入土侧钻杆进入同一孔中，对接完成。对接后，出土侧辅助钻机后退，入土点主钻机沿辅助钻机已完成钻孔跟进，直至出土，完成导向孔作业。

本工程穿越长度较大，推荐采用 650t 以上钻机。

（3）抗浮措施

当管道在钻孔中的净浮力为大于 2kN/m 的上浮力时，应采取配重浮力控制措施。本工程管道的净浮力为 1.98kN/m ，不采取降浮措施。

（4）光缆穿越

考虑到穿越风险和征地难度，本项目光缆穿越单独穿越，与主管道间距 10m。硅管采用加钢套管进行穿越。硅管套管采用 $\text{D114}\times 6\text{mm Q235B}$ 热镀锌钢管，与主管道一起进行定向钻穿越，穿越曲线与主管道定向钻穿越曲线相同，硅管套管内预穿 $6\times 7-4-1570\text{-FC}$ 钢丝绳便于硅芯管后期穿放。施工时，光缆应在回拖前分别穿放到两根硅芯管内，将两根硅芯管对齐捆扎组成硅芯管组，硅芯管、光缆与钢套管一起回拖。

（5）施工场地布置

入土端钻机场地为 $70\text{m}\times 70\text{m}$ （其中泥浆池占地 $20\text{m}\times 20\text{m}$ ）。一般线路段占地 $200\text{m}\times 16\text{m}$ ，入土端临时占地总面积为 9600m^2 。

出土端钻机场地 $70\text{m}\times 70\text{m}$ ，穿越管道组焊、回拖所需场地约 2320m（长）

×16m(宽),一般线路段占地 200m×16m。管道进场需要新建施工道路 1.5km,需临时征地 9000 m²。出土端临时占地总面积为 54520 m²。

改造管线与原管线封堵连头临时占地 2000 m² (每处各占 1000 m²)。临时占地总面积 66120 m²。

(6) 一般线路段及阀室内管线

一般线路段管线长 400m (含过渡段 12m), 管顶覆土厚度 1.5m。管顶上方设置警示带。一般线路段采用钢管为 D610mm×11.9mm X60M 直缝埋弧焊钢管。

阀室内管线总计约 60m, 采用钢管 D610mm×11.9mm X60M 直缝埋弧焊钢管。

新旧管线连接处采用过渡段 (总长度 36m), 为钢管 D610mm×9.5mm X60M 直缝埋弧焊钢管。

(7) 基坑支护及施工场地处理

1) 一般线路段基坑

一般线路段管线长 400m, 因处于沼泽地段, 表层土均为淤泥质粉质黏土, 且地下水埋深 0.3m, 放坡开挖土方工程量大。根据工程经验, 采用沉管下沟方式。为防止管道上浮, 设置平衡压袋, 每隔 2.5m 设一组, 总计 160 组, 每组 1.2t。

2) 进场道路

施工进场道路长度约 1.5km, 宽 6m。道路采用粒径 10mm~30mm 级配碎石满铺, 厚度 40cm。

3) 施工场地

北岸和南岸的定向钻施工场地主要为淤泥质黏土, 需进行处理方可进行设备堆放及钻机施工等, 处理面积等同施工场地面积。场地采用粒径 10mm~30mm 级配碎石满铺, 厚度 40cm。

4) 管线预制场地

施工场地处于沼泽区, 需进行处理方可进行管线预制组对。建议采用

直径 100m 左右木材绑扎（500mm 一组），密集排列，然后敷设钢板（厚 10mm，宽 6m）以便机械设备进入，钢板和木材可重复利用，具体方案施工方可灵活自由处理。

（8）清管试压

本穿越属大型穿越工程，穿越管道应在回拖前试压包括强度试验和严密性试验，回拖后单独对穿越段进行测径和严密性试压，对于线路一般路线段进行单独试压。

试压介质采用无腐蚀的洁净水，强度试验压力为 1.5 倍设计压力（即 12MPa），稳压 4 小时，待稳压合格后，降至设计压力，进行严密性试验，严密性试验压力为 1.0 倍设计压力（即 8MPa），稳压 24 小时。管道无异常变形，无渗漏为合格。并应符合《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB 50424-2015）的其他相关规定。

3.2.4.3 管道连头及原管道处理

1）管道封堵方案

原穿越段管线回收管道内油品共计约 750 m³。

2）管道连头作业

本工程采用停输、置换方式进行与既有管道的连头作业。

封堵作业按照《钢制管道封堵技术规程》（SY/T 6150.1.2-2017）执行，停输封堵必须由有资质的专业化队伍施工。封堵施工前，施工承包商应编制详细的施工组织设计方案，经业主及监理批准后方可施工。

3）原管道处理

本工程旧管道内的存油，宜采用液态氮反推直板加皮碗的清管器串推出油品。清管器串的直径宜为 92.5% 的原穿越管道最小内径，清管器串的运行次数不应少于 2 次。回收油品时，应尽量减少中间环节，以防止在回收过程中原（柴）油滴、漏对环境造成影响，回收的油品应运送到指定地点。

原管道切割时做好残油排放、处理工作，落地残油及时清理，并按要求运送到指定地点，建立适合收集的污油坑（尺寸长×宽×深为 5m×5m×2m，

采用钢板桩支护，坑内设防渗膜），保证作业区的环境卫生、清洁，减小现场的油气。

油品回收完成后，对废弃的油品管道采用循环清洗的方法，旧管道清洗废水主要污染物为石油类、SS、COD。清洗后废水经污水车收集后运送至有资质油污水处理单位进行处理，不直接外排。

排出管内油品后，废弃管道采用管内充填水泥浆的方式进行管道废弃处理。可采用在注浆注入端安装发球筒，放入橡胶球型清管器，向发球筒内注入水泥浆，用泥浆推动清管器向管道内注浆填充。水泥浆可由 42.5#硅酸盐水泥+50%粉煤灰+调凝剂+分散剂+消泡剂组成，水泥浆容重约为 1.5 ~ 1.6。也可采用原管内插注浆管的方式，在废弃管道两端各伸入底部一条注浆导管，随着水泥浆的注入，注浆导管逐渐抽回，注浆填充率不小于 95%。注浆完毕即进行管端封堵。注浆过程中应根据泥浆流动性能、泥浆稠化时间和稠化过渡时间、施工时间等因素综合考虑选取泥浆泵流量。

3.2.4.4 通信

本工程光缆线路敷设与库鄯原油管道原有光缆线路敷设方式保持一致，采用与管道同沟敷设直埋光缆的方式，便于光缆线路施工和割接作业。

1) 同沟敷设直埋光缆

一般路线段，直埋光缆与输油管道同沟敷设，光缆的敷设位置位于管道油流前进方向右侧，光缆敷设与管道底部平齐的位置，且与输油管道水平间距不小于 300mm，光缆埋设深度应满足埋设在冻土层以下。由于新建 2#监控阀室距离穿越点距离较近，为减少光缆接头盒数量，在穿越段点光缆接续处至 2#监控阀室，光缆线路采用单独敷设至 2#监控阀室设备间；新建 1#监控阀室距离穿越点距离较远，光缆线路采用在阀室断开接续，将引接光缆引入 1#监控阀室设备间。

2) 光缆线路穿跨越

当输油管道定向钻穿越时，通信光缆亦采用单独定向钻方式穿越，光缆采用一根 D114mm 钢管进行保护，D114mm 钢套管内穿放两根硅芯管，

两根硅芯管内均穿放光缆。

施工时，光缆应在回拖前分别穿放到两根硅芯管内，将两根硅芯管对齐捆扎组成硅芯管组，硅芯管、光缆与钢套管一起回拖，备用硅芯管伸出焊接钢管两侧，并延伸至定向钻两侧手孔处。焊接钢管及硅芯管两侧均做严密有效封堵。并在改线段两端与原有干线光缆交接处设置光缆接头坑、监测标石及电子标石器，为了便于施工，在定向钻出、入土位置设置光缆接头坑、光缆警示牌、监测标石等，光缆接头坑上应采用水泥盖板保护。

4) 光缆警示带

本次工程中与管道同沟敷设段利用管道警示带，在管道警示带上附加光缆警示信息，光缆线路单独敷设段敷设光缆警示带。警示带长度同光缆线路长度，宽度为 150mm，厚度为 0.15mm~0.2mm。警示带的原料可以采用聚乙烯塑料，有文字面需附膜，使用寿命以埋入地下 20 年不分解腐烂。

3.2.4.5 防腐与阴极保护

1) 本工程直管段（包括冷弯弯管）全部采用高温型加强级 3LPE 防腐层；

2) 管道补口采用无溶剂液体环氧涂层；

3) 采用光敏玻璃钢防护层对定向钻穿越段 3LPE 防腐层进行防护；

4) 定向钻两端各设置一支电流测试桩及一组块状牺牲阳极，采用牺牲阳极法进行阴极保护。

3.2.4.6 工程量

表 3.2-1 本工程主要工程量

序号	主要项目	单位	数量	备注
一	管线水平长度	m		
1	定向钻穿越段	m	2290	
2	一般线路段	m	484	含阀室内 60m 及过渡段
二	组装焊接			

1	D610×11.1 X60M 直缝埋弧焊钢管	m	2733.7	不含热煨弯管，冷弯管 4 处，分别为 10°（2 个）、15°（1 个）、16°（1 个）
2	D610×9.5 X60M 螺旋缝埋弧焊钢管	m	36	过渡段
3	D114×6 Q235B 穿线钢管	m	2290	通信套管，热镀锌
三	热煨弯管安装（Rh = 6D）			
1	D610×14.3 X60M 直缝埋弧焊钢管 17o	个	1	长度 2.1m
2	D610×14.3 X60M 直缝埋弧焊钢管 18o	个	1	长度 2.2m
四	管道防腐、补口			
1	高温型加强级 3LPE 防腐	m ²	5440	
2	液态环氧防腐补口（干膜厚度 1200-1600μm）	口	213	主管道
3	辐射交联聚乙烯热收缩带（带配套底漆）	口	45	一般线路段
4	玻璃钢防护层	m ²	4650	主管道及光缆套管
5	双层熔结环氧粉末+聚丙烯增强编织纤维防腐胶带	m ²	10	热煨弯管防腐
6	钢套管焊缝防腐补口，液体环氧涂层	口	388	热镀锌钢管，70 m ²
五	管道焊接检验、清管、试压			
1	超声波探伤	口	258	
2	X 射线照相	口	258	
3	PAUT 检测	口	258	
4	TOFD 检测	口	258	
5	馈电检测	项	1	
6	管道清管	m	2690	
7	回拖前严密性试压	次/m	1/2290	

8	回拖前强度试压	次/m	1/2290	
9	回拖后严密性试压	次/m	1/2290	
10	线路一般路线段试压	次/m	2/400	
11	阀室管线试压	次/m	2/84	
六	土石方工程			
1	土方开挖	m ³	17200	出入土端及一般路线段
2	土方回填	m ³	17000	一般路线段
3	泥浆池土方开挖及回填	m ³	1600	20×20×4m
4	油污池土方开挖及回填	m ³	50	5×5×2m
七	附属工程			
1	标志桩	个	2	
2	警示牌	个	2	
3	修建施工便道	m	1500	宽 6m
4	与原管道连头	处	2	
5	停输封堵	处	2	
6	废弃管道油品回收	m ³	750	运距 30km
7	废弃管道注浆处理	m ³	750	
8	废弃管道清理	m	2300	2 次
9	液氮	t	300	反推清管器
10	平衡压袋，内装碎石和中砂	t	192	160 组，每组 1.2t
11	机泵明排	台/班	300	基坑排水
12	轻型井点降水	套	50	60 天
13	碎石	m ³	6090	场地处理
14	块石	m ³	12180	直径大于 30cm
15	6×7-4-1570-FC 钢丝绳	m	2310	公称直径 14mm
八	用地			
1	临时占地	m ²	66120	
2	永久征地	m ²	10	穿越 4m ² ，通信 6m ²

九	其他			
1	芦苇赔偿	m ²	7500	

3.2.5 站场工艺

3.2.5.1 新增阀室的类型

黄水河与博斯腾湖相连，管线一旦发生泄漏，会造成严重的水体污染，为了避免库鄯输油管线发生泄漏时对黄水河造成大规模污染，考虑在黄水河穿越段上游新增 1 座 RTU 阀室、穿越段下游新增 1 座单向手动阀室，由于黄水河为穿越段，是重要河流，穿越段上游选择具有远传监控功能的 RTU 阀室，更能够实现监控及截断作用。

根据标准规范《输油管道工程设计规范》（GB 50253-2014）条文说明第 4.4.4 章节中“埋地输油管道在河流大型穿越段和饮用水水源保护区的两端应设置线路截断阀，需防止油品倒流的部位应安装能通过清管器的止回阀”。

根据库尔勒首站至马兰站的里程高程图可知，新增的两个阀室位于 5# 阀室和 6# 阀室之间的黄水河穿越段。根据现场的高程及地形核实，该处的高程相对管道全线较低，处于相对低点处，因此建议在黄水河穿越段上游设置可监视可截断的 RTU 阀室；同时为了防止河流下游管道内油品倒流，在下游手动阀室增加一个旋启式单向阀。

3.2.5.2 工艺

黄水河上游新建 5A# 监控阀室，下游新建 5B# 单向手动阀室。可以实现输油管线在黄水河两侧的截断功能，有效防止原油大量泄漏至黄水河。同时考虑管线运行需要进行氮气吹扫，因此在干线球阀的前后增加了旁通。另外，5B# 单向手动阀室的手动球阀前增加单向止回阀防止介质回流。新建 5A# RTU 阀室设有上下游旁通管线及温度、压力信号检测远传等功能，地上管线做保温。

3.2.5.3 工艺管线

1) 工艺管线尽量采用地下安装，涉及到与阀门连接的位置宜地上安装，

建议也综合考虑原设计风格，并确定最终施工设计。

2) 所有埋地管线尽量同沟同底敷设，要求埋地管线落在实土上，进行夯实。埋地管线根据情况适当增设管墩，管线直接置于管墩上，管墩不预埋钢板，不加管托，管线和管墩之间加 10mm 聚四氟乙烯垫板，垫板大小应和墩顶面一致。

3) 工艺管线穿墙、穿路采用钢套管，套管内采用绝缘支撑，以保证套管与输油管的同心度。穿路套管两端应伸出路基边 500mm，先采用沥青麻刀封堵，并在端口用水泥砂浆密封严实。穿防火堤的套管两端应伸出 200mm，先采用耐火石棉绳填实封堵，并在端口用水泥砂浆密封严实，保证严密不渗漏。

3.2.5.4 主要设备

(1) 球阀

本次改造的阀门推荐优先采用四阀座球阀。

(2) 止回阀

本次改干线安装的单向阀为全通径旋启式止回阀，为了防止单向阀关闭时，阀板回坐对阀体的冲击，线路单向阀采用低阻尼缓闭式可通球单向阀。单向阀采取阀井内安装。

3.2.5.5 注氮量

本工程改造过程中需要对上游和下游阀室间的线路部分进行氮气推油及置换。根据注氮压力、上游和下游线路阀室之间的管容量，本工程注氮量 98200N m^3 。

3.2.5.6 供配电

对每座阀室电液联动球阀的电液执行机构的供配电设计及防雷、接地设计。

3.2.5.7 通信

本工程为库鄯线管道黄水河穿越改线以及在黄水河穿越两侧新增 2 座线路监控阀室。通信光缆线路根据管道改线重新敷设光缆，并与已有干线

光缆接续，并在新建的黄水河 5A#监控阀室、5B#监控阀室内设置光传输、安防、话音等通信系统。

3.2.5.8 总图

本工程涉及 2 座阀室的总图设计，新建阀室在管线穿越黄水河两侧新征地进行建设。

3.2.5.9 主要工程量

阀室建设主要工程量见表 3.2-2。

表 3.2-2 主要工程量

序号	设备、材料名称、规格	单位	数量	RTU 阀室		备注
				穿越前 5A#阀	穿越后 5B#阀	
工 艺						
1	设备					
1.1	干线球阀					
	电液联动四阀座球阀（全焊接） （含执行机构）Class600 24"（全 通畅，带加长杆）	套	1	1		焊接连接
	手动四阀座球阀（全焊接） Class600 24"（全通畅，带加长	套	1		1	焊接连接
1.2	手动平板闸阀					
	Class600 10"（全焊接 带加	个	4	2	2	焊接连接
1.3	手动截止阀					
	Class 600 10" 法兰连接	个	2	1	1	法兰连接
1.4	旋启式止回阀（全焊接）					
	Class600 24"（全通畅）	个	1		1	焊接连接
2	金属管材					
2.1	凸面对焊法兰（配螺栓 螺母					
	Class 600 10" L360	片	4	2	2	
2.2	法兰盲板（配螺栓 螺母 垫片）					
	Class 600 10" L360	片	2	1	1	
2.3	无缝钢管					
	D273×8.8 L36	m	60	30	30	
2.4	管件					
2.4.1	弯头					
	A 系列 90° R=1.5D 长半径					
	PN100 DN250 L360	个	8	4	4	
2.4.2	钢制对焊等径三通 A 系列					

	PN100 DN250×DN250 L360	个	4	2	2	
3	非标管件					
	清管三通					
	PN100 DN600×DN250	个	4	2	2	
4	管道防腐材料					
4.1	地上防腐	m ²	40	20	20	
4.2	地下防腐	m ²	200	100	100	
4.3	保温材料					
	硅酸钙管壳 DN150 δ=50mm	m ³	0.4	0.2	0.2	
	硅酸钙管壳 DN150 δ=40mm	m ³	0.4	0.2	0.2	
	硅酸盐卷毡	m ³	2.4	1.2	1.2	
	镀锌铁丝 16#	kg	21.6	9.7	11.9	
	轧花铝板 δ=0.8mm	m ²	64.5	29.7	34.8	
	抽心铝铆钉 φ4×16	kg	0.9	0.4	0.5	
5	仪表配件					
	普通压力表根部元件	个	2		2	PI (仪表开料)
	压力变送器根部元件	个	4	4		PI (仪表开料)
	一体化温度变送器根部元件	个	1	1		PI (仪表开料)
6	辅助材料					
6.1	聚四氟乙烯垫板 10mm	m ²	20	10	10	
	防静电跨接铜导线 BRV-0.5 6mm ²	m	10	5	5	
6.2	绝缘支撑					
	DN800 δ=80mm	组	12	4	8	
	DN350 δ=70mm	组	20	10	10	
7	注氮量					
	氮气	Nm ³	98200			

3.2.6 占地

线路工程永久占地 10 m^2 ，为标志桩与警示牌。

5A#阀室位于焉耆县黄水牧业队北 4km ，国道 314 西侧。阀室围墙内设置阀组间，为便于人员通行及操作，阀组间距离围墙不小于 3m 。由于本阀室周围地势较低，为避免阀室受水患影响，故将阀室相较周边地势抬高约 1.2 米左右，阀室围墙四周设置约 1.2m 高浆砌石挡墙。本阀室围墙内占地 408.6 m^2 ，进站道路需约 70m ，进站道路及场地占地 806.8 m^2 ，共需征地 1215.4 m^2 。

5B#阀室位于和硕县，国道 314 西侧约 175m 处。阀室围墙内设置阀组间，为便于人员通行及操作，阀组间距离围墙不小于 3m 。由于本阀室周围地势较低，为避免阀室受水患影响，故将阀室相较周边地势抬高约 2 米左右，阀室围墙四周设置约 2m 高浆砌石挡墙。本阀室围墙内占地 326.5 m^2 ，进站道路需约 170m ，进站道路及场地占地 1661.6 m^2 ，共需征地 1988.1 m^2 。

临时占地总面积 66120 m^2 。入土端钻机场地为 $70\text{m} \times 70\text{m}$ （其中泥浆池占地 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ）。一般线路段占地 $200\text{m} \times 16\text{m}$ ，入土端临时占地总面积为 9600 m^2 。出土端钻机场地 $70\text{m} \times 70\text{m}$ ，穿越管道组焊、回拖所需场地约 2320m （长） $\times 16\text{m}$ （宽），一般线路段占地 $200\text{m} \times 16\text{m}$ 。管道进场需要新建施工道路 1.5km ，需临时征地 9000 m^2 。出土端临时占地总面积为 54520 m^2 。改造管线与原管线封堵连头临时占地 2000 m^2 （每处各占 1000 m^2 ）。

3.2.7 土石方平衡

本项目施工期有一定的土方开挖，回填和调用，总开挖量约 19865m^3 ，填方 8664m^3 ，其中阀室调用 3959m^3 ，剩余 11241m^3 弃入出入点场地内。具体土石方平衡见表 3.2-3。

表 3.2-3 土方开挖、回填、外运汇总表

开挖位置		长 (m)	宽 (m)	深 (m)	土方 (m^3)	回填外运情况
定向钻	入土点场地泥浆池	20	20	4	800	全部回填恢复原地貌， 无外运
	出土点场	20	20	4	800	全部回填恢复原地貌，

	地泥浆池					无外运
	出土点 出土量	出土点出土量约 15200m³，借调 3959m³ 至两处阀室，剩余 11241m³ 土方全部回填至出入点场地，不外弃。				
一般线路段		400	平均 2.5	平均 2	2000	全部回填恢复原地貌， 无外运
阀室及 进场道 路	5A#	填方 1581				从路线借调 1216
		挖方 365				
	5B#	填方 3483				从路线借调 2743
		挖方 700				

3.3 影响因素分析与污染源强核算

本工程为管道改建工程，改建后的管道两侧新建阀室，无人值守，无新增站场，因此工程运行期无污染物排放。工程建设对环境的影响主要集中在施工期。施工期对环境的影响主要表现为：旧管道封堵施工活动对生态环境、环境空气、声环境、水环境等环境要素的影响；新管道建设施工活动对生态环境、环境空气、声环境、水环境等环境要素的影响。运行期对环境的影响主要为管道泄漏对黄水河和博斯腾湖影响、清管废渣。

3.3.1 污染影响

3.3.1.1 施工期

从管道施工过程可以看出，施工期对环境的污染影响主要来自：施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的废水、施工人员的生活废水等的影响。

1) 水环境影响分析

(1) 管道试压

管道试压前应采用清管器进行清管，并应不少于两次。清管扫线应设置临时清管器收发设施。清管扫线的合格标准：管道末端排出的水必须是无泥沙、无铁屑的洁净水，清管器到达末端时必须基本完好。

清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行，结合本工程管径(610mm)，本管道工程清管试压最大用水量为 767m³，清管试压废水主要污染物为悬浮物(≤70mg/L)，采用沉淀处理后回用于道路洒水。

(2) 施工生活废水

本工程施工期平均施工人员约 40 人，施工周期约 8.5 个月，施工人员生活污水产生量按 75L/人·日计算，COD 和氨氮的浓度分别按 300mg/L 和 30mg/L 计算。管线施工生活污水、COD 和氨氮产生量分别为 3.0m³/d、0.9kg/d 和 0.09kg/d。

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的村庄，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，对沿线环境的影响比较小。

（3）定向钻泥浆废水

施工废水主要来源于定向钻施工产生的泥浆水，主要污染物为 SS。类比同类工程，施工废水排放量为 73~93m³/d。在施工场地内配套设置沉淀池，施工废水经沉淀池处理后用于场区降尘洒水。

（4）旧管道清洗废水

本工程对原 2.683km 的旧管线进行无害化处理过程中，需对旧管道进行冲洗，冲洗废水主要污染物为石油类、SS、COD。类比同类工程，每 1km 管道清洗产生废水量约 150m³，合计约 402m³。清洗的含油废水排到油罐车内，运至有资质油污水处理单位进行净化处理，不外排。

2）环境空气影响分析

（1）施工废气

管线在定向钻穿越、管沟开挖、旧管封堵过程中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧烟气（主要污染物为 SO₂ 和 NO_x 等），但是施工现场处在有利于废气扩散的野外，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境空气影响较轻。

（2）施工扬尘

施工扬尘主要产生于：场地清理、地面开挖、填埋、土石方堆放以及车辆运输过程。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

汽车运输也会产生扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等相关。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，如果采用硬化道路、道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

此外，通过类比调查表明，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施（围金属板）的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 0.479mg/m³。类比数据参见表 3.3-1。

表 3.3-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值 (mg/m³)

防尘措施	工地下风向距离 (m)						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
有(围金属板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

因此，只要采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止作业等措施，施工扬尘对周围环境空气的影响会明显降低。

(3) 无组织挥发废气

废弃管道中油品的转运过程和断管后管壁残油清理过程均会产生少量的无组织挥发废气，对环境空气会产生轻微影响。

(4) 氮气

旧管道原油回收过程中用于置换的氮气将排放至环境空气中，预计工程将有 98200Nm³ 氮气排空，不会对周围的环境空气产生较大的影响。

3) 声环境影响分析

施工过程中的噪声主要来自施工机械、设备和运输车辆。目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、吊管机、各类电焊机、柴油发电机组、钻机等。各种施工机械及车辆的噪声情况参见表 3.3-2(表中数值为某输气管道施工现场测试值)。

由于管道属于线性工程，局部地段的施工周期较短，因此，施工产生的噪声只是短时对局部环境造成影响。

表 3.3-2 管道工程施工机械噪声类比值

序号	机械、车辆类型	测点位置 (m)	噪声值 (dB (A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载机	5	90
5	吊管机	5	81
6	冲击式钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98

4) 固体废物环境影响分析

施工期产生的固体废物主要来源于管沟开挖、管道穿越工程、焊接、防腐、旧管道封堵等过程产生的施工废料和施工人员产生的生活垃圾。此外，运行期产生清管废渣，纳入整个管道工程管理。

(1) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废土石料等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程产生的施工废料量约为 0.54t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

(2) 生活垃圾

本工程施工期平均施工人员约 40 人，施工周期 8.5 个月，施工人员生

生活垃圾产生量按 $1.1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 计算。本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 11.22t 。这些垃圾经收集后，依托地方环卫部门，送至指定地点填埋处理。

（3）工程弃方

施工过程中的弃方主要来自一般路线段管沟开挖、定向钻穿越等过程，弃方约 15200m^3 ，其中两处阀室建设调运 3959m^3 ，剩余约 11241m^3 弃入出入点场地内，不外排。

（4）污油

原管道封堵时做好残油排放、处理工作，落地残油及时清理，建立污油坑（尺寸长 $\times$ 宽 $\times$ 深为 $5\text{m}\times 5\text{m}\times 2\text{m}$ ，采用钢板桩支护，坑内设防渗膜），并按要求运送到有资质单位进行处理，不外排。

3.3.1.2 运行期

运行期污染影响可以从正常运行和事故状态两种工况进行分析。

1、管道正常运行时的环境影响分析

正常运行期间，本管道工程全线采用密闭输送工艺，因此，不会对环境产生影响。

2、事故状态下的环境影响分析

本管道输送的原油属易燃易爆物品，管道输送具有一定的压力，本工程存在一定的事故风险性。一旦发生事故，造成原油泄漏，对周围环境（土壤、植被、水体等）产生严重影响。

3、清管废渣

管道运行期间各站进行清管收球作业会有固体废物产生。清管作业一般每年约 2 次~4 次，收球作业时每站每次产生污油渣约 $10\text{kg}\sim 20\text{kg}$ ；一般采取先过滤回收油品，运至具有相应危险废物处置资质的单位处理。

本工程新建管道 2.69km ，纳入整个管道工程管理，拟改建管道无收发球作业场所。

3.3.2 生态影响

从管道施工过程可以看出，施工期对生态环境的影响主要来自：开挖管沟、建设施工便道、旧管封堵活动中施工机械、车辆和人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏；工程占地对土地利用类型的影响。

1、施工作业带清理、管沟开挖和道路建设的影响

管道工程施工过程中的作业带清理、施工便道的建设以及管沟开挖作业总是同时进行的，在此期间所产生的渣土可以互相利用，其对生态环境的影响也大致相同。

（1）施工作业带清理、管沟开挖

新建一般线路段 400m 管道施工前，首先要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后才能进行管沟开挖作业。本工程新建管道管径 D610mm，管道作业带宽度为 16m。清理施工作业带对生态环境的影响主要表现为：

施工过程中会对地表植被造成破坏，施工作业带范围的植被将会被全部清除，且施工结束后管线中心线两个各 5m 范围内将不得种植深根性植物，因此施工结束后，将形成一条 10m 宽的廊带。

施工中整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或破坏，尤其是在管沟两侧约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复等。

（2）施工便道建设

施工便道的建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏大量的植被和破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。因此，施工过程中要尽量充分利用现有道路（包含乡村路），对于无乡村道路至管线位置的部分地段可以在适当位置临时修筑一定长度的施工便道来满足施工要求。本工程共需修建临时施工便道 1.5km，宽 6m。

2、管道定向钻穿越工程的影响

本管道的穿越工程为黄水河穿越。根据本工程的设计方案，黄水河将采用定向钻的方式穿越。入土端钻机场地为 $70\text{m}\times 70\text{m}$ （其中泥浆池占地 $20\text{m}\times 20\text{m}$ ），出土端钻机场地 $70\text{m}\times 70\text{m}$ ，穿越管道组焊、回拖所需场地约 2320m （长） $\times 16\text{m}$ （宽）。上述地带场地植被施工期间全部清除，施工场地建设会对附近的生态环境产生一定的影响。

定向钻穿越黄水河为无涉水施工方式，在施工过程中，建设单位和施工单位加强施工期环境管理，就不会对水质产生影响。

3.4 污染物总量控制

本工程为管道改建工程，工程投运后，管道全密闭输送，不产生污染物，因此，本工程污染物总量为“0”。

3.5 清洁生产

3.5.1 清洁生产概述

本工程属国家发展改革委员会第 40 号令《产业结构调整指导目录(2019 年本)》鼓励类中的“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”项目，符合国家产业政策。项目的建设可以极大程度地改善用气地域的能源结构，减轻环境污染。

输油管道运输的能耗和成本远小于铁路、公路运输，且不受地形、气候、运力紧张、季节的影响；损耗和成本、输送产品的质量也更有保证，同样符合国家清洁生产的相关要求。

3.5.2 本工程清洁生产评述

本工程输送介质为原油，采用密闭管道输送方式。与火车、汽车等陆路运输原油方式相比，管道运输是一种物耗最少、废物减量化和效益最大化的先进的清洁的运输方式。

本工程所依托的站场控制使用了 SCADA 自动控制系统，使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制，减少由于人工控制而产生的损耗；同

时由于 SCADA 控制系统拥有事故自动报警、停车装置，当管道出现问题时能够自动地及时切断介质输送系统，以保证输油管道安全、可靠、高效、经济地运行，最大限度地减少由于事故泄漏造成对环境的污染，减少操作人员，提高生产技术水平、操作效率和经济效益。

本项目的清洁生产目标，除在设计、施工、运营环节中通过实施一系列清洁生产技术措施实现外，在运营管理中，也将通过采取一系列的相关措施和制度，实现持续的清洁生产。

3.5.3 建议

本工程要提高清洁生产的水平，除了采取先进的生产工艺、技术和设备外，还应从以下几个方面进行改进：

- 1) 建立健全的清洁生产管理机构；
- 2) 从源头抓起，注意工艺流程的各个环节；
- 3) 提高管理水平，加强环保知识宣传与培训；
- 4) 加强与外部的联系。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地形地貌

黄水河穿越点位于焉耆县与和硕县交界 314 国道西侧约 80m，地处博斯腾湖西岸，属于焉耆盆地滨湖河口冲积区。地貌类型平缓单一，地势平坦开阔，河流两侧为芦苇湿地。

项目沿线地形地貌照片见图 4.1-1。



图 4.1-1 管道黄水河穿越点地形地貌照片

4.1.2 气象气候

穿越区地处欧亚大陆中心，受海洋性气候影响十分微弱，干旱少雨，蒸发强烈，属暖温带大陆性荒漠气候，但由于四周环山，焉耆盆地内又有近千平方公里的博斯腾湖水面的蒸腾调节，气候较温和湿润，具有明显的南北疆过渡性气候特征，年平均气温 $8.1^{\circ}\text{C} \sim 8.8^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温 $3396^{\circ}\text{C} \sim 3773^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 170 ~ 186d，年平均日照时数 2622 ~ 3044h，年均降雨量为 56.7 ~ 78.7mm，年均蒸发量 1390 ~ 2239mm，年均相对湿度 52 ~ 56%。主

要特点为：日照充足，气候温和，热量较丰富，无霜期较长。本区季节性冻土标准冻深 0.74m，最大冻土深度为 1.05 ~ 1.20m。

4.1.3 工程地质条件

穿越区所属焉耆盆地是一个主要以华力西褶皱为基底的中新生代凹陷。盆地南面库鲁克塔格山区，有下元古界与震旦亚界等老地层广泛分布，盆地边缘分布第三系地层，盆地内广泛分布厚层第四系地层。

1) 第三系中新统桃树园组 (N1)

该层位于工作区北部和静背斜核部，出露岩性为浅红色、砖红色的砂砾岩、泥质砂岩和泥岩。上部多覆盖有砂砾石，该层出露于和静背斜轴部。由于盆地边缘的不断抬升，西部抬升幅度大于东部，故西部第三纪地层较多出露于背斜轴部山体顶部。而东部有第四系砂砾石被抬升降起而东部第三纪地层未出露地表。第三纪地层埋深自西向东由浅变深，构成测区内连续稳定的隔水底板。

2) 第四系

第四系下更新统 (Q1) 西域砾岩组主要分布在和静背斜西部，岩性为半胶结砂砾石，为灰白色，该层不整合于第三纪地层之上，为洪积物，为透水不含水层。

第四系中更新统乌苏群冲洪积物 (Q2al + pl) 该层在测区内黄水河流域，和静背斜以及北部山前地带，清水河出山口一带有出露，其岩性为半胶结卵砾石层，磨圆度较差，分选性一般，胶结物为钙质及泥质。

4.1.4 水文

黄水河位于新疆巴音郭楞蒙古自治州境内，其发源于中天山天格尔山南坡，为雨雪混合补给河流，是焉耆盆地内汇入博斯腾湖和开都河的主要河流，全长 141km。该河中部巴仑台镇以上有巴音沟和乌拉斯台沟两条支流，巴仑台镇以下有老巴仑台沟和哈布其干郭勒等支流。黄水河东与清水河、西与开都河相邻，其地理位置处于东经 85°55' ~ 86°54'，北纬 42°12' ~ 43°09'。流域东西最宽处相距 80.1km，南北最长处相距 106.1km。黄水河流

域面积为 3000km^2 ，干流河源至山口河长 110km 。黄水河主槽在山区峡谷，该段长约 35km ，河床纵坡陡，约为 $1/80$ ，水流湍急，河槽窄深，阶地发育；峡谷宽度在 $100\text{m} \sim 1000\text{m}$ ，两岸为高山峻岭，山体高度为海拔 $1000 \sim 2600\text{m}$ ，岩壁陡峭，树木稀疏。河谷内阶地上有少量的自然和人工种植的乔、灌草木。

河流出山口后在夏尔乌逊分洪闸分为东、西两支流。西支由北向南在开都河北支中部汇入开都河，全长 16.53km 。东支穿越和静县及第二师 22 团后，从西北部注入博斯腾湖大湖，东支全长 68km ，本次穿越为黄水河东支。

4.1.5 水文地质条件

地下水的类型与地形地貌、地层岩性、地质构造等密切相关，拟建场区位于焉耆盆地滨湖区，是地下水最丰富区域，含水层厚度大。根据调查区内岩土体介质、储藏条件及水力性质等特点分析，拟建场区地处焉耆盆地细土带，主要为潜水～承压水双层水分布区，岩性为粉质黏土、砂及砾砂土层互层状，属多层结构含水岩组，上层（ $20 \sim 30\text{m}$ 以上）为土层与砂层互层状，富水性贫乏，单井涌水量 $30 \sim 120\text{m}^3/\text{d}$ ，具浅咸深淡的垂直分异规律。地下水主要来源于出山河水以及渠系、田间水的入渗补给，总体上自北部山前向南或东南运移，地下水水力坡度为 $2\text{‰} \sim 3\text{‰}$ 左右。

穿越区地下水的补给形式有两种：其一是来自大气降雨渗入补给；其二是地表水体渗入补给。当大气降雨降落地面后，一部分汇集沟谷之中形成地表径流，并注入黄水河；另一部分则通过松散覆盖土层孔隙渗入地下，形成地下水。地下水在重力作用下，由高处向低处运动，形成地下水径流。地下水径流运移过程中，含水层被水文网切割，地下水溢出地表转化为泉水；有时地下水直接汇入地表水体，构成地下水排泄。

本项目位于平原区，所以山区地层本次不描述，现将平原区出露地层由老到新叙述如下：

新近系

新近系主要分布在区域周边低山丘陵区及北部低山丘陵区，呈零星分

布，岩性为灰白色、绿色、灰绿色泥岩、砂质泥岩夹砂岩。

第四系

区域第四系地层广泛发育，主要分布在冲洪积平原及较大河流两岸，其成因类型较多。第四系地层以冲积、洪积物为主，出露地层中未见到下更系统沉积物。

(1) 中更新统 (Q2)

在区域内广泛分布，直接覆盖于新近系或中生代地层之上，包括了洪积、冲积、湖积和沼泽积。岩性主要为灰色、灰绿色、黄绿色砂、砾石层，砾石成分有变质岩、砂岩、石英岩等。砾石一般分选较好，平原中心区颗粒较细。

(2) 中更新统 (Q3)

主要分布在平原区，为一套暗灰色或浅灰色砂砾石、砂、亚砂土、压粘土、粘土层等，包括了洪积、冲积、湖积和沼泽沉积。砾石成分复杂，由变质岩、火成岩、石英碎屑岩组，分选一般，各地厚度变化较大。

(3) 全新统 (Q4)

本地层沉积物复杂，有风积、冲积、湖积和洪积层。风积层有沙丘及沙漠，岩性主要为灰白色、浅黄色石英砂，夹少量云母碎片，极疏松，一般中-粗粒，分选和圆度较好。冲积层主要分布于常年流水的河床和间歇性河谷的河床，以砾石和砂为主，在河漫滩阶地上常有含砾的亚砂土层，厚度不等，砾石成分主要为变质岩、花岗岩等。湖积层分布面积大小不等，多为土黄色-褐色致密的砂质压粘土，多孔含有大量钙质，砂主要为石英砂粒，在低洼潮湿区往往变成干涸的盐碱地，表面生成白色的盐碱膜。洪积层主要分布在周边的现代干沟和山麓、山口洪积扇群等地，由巨砾、圆砾、砂、粉砂等组成。

4.1.6 地层岩性

场区的地层可分为 6 个工程地质层及一个夹层，描述如下：

1) 粉质黏土 (Q4al+pl)：黄褐色，可塑，局部为稍密素填土，含芦苇

等植物根系。该层在所有钻孔皆有揭露，底层标高 1048.50 ~ 1050.90m，揭露层厚 0.5 ~ 1.1m，土石等级为Ⅱ级。

2) 层淤泥质粉质黏土 (Q4al+pl)：灰黑色，流塑~软塑，有腥臭味，含芦苇根系，局部夹粉砂薄层。该层在所有钻孔皆有揭露，底层标高 1045.50 ~ 1048.50m，揭露层厚 1.3 ~ 3.0m，土石等级为Ⅱ级。

3) 粉细砂 (Q4al+pl)：灰色，饱和，稍密，土质较均匀，主要矿物成份为石英、长石，分选性好，级配差，含少量黏粒，局部夹粉质黏土薄层。该层在所有钻孔均有揭露，底层标高 1039.20 ~ 1047.20m，揭露层厚 1.00 ~ 6.40m，土石等级为Ⅱ级。

③-1 粉质黏土 (Q4al+pl) 黄褐色，软塑-可塑，高-中压缩性，切面稍有光泽，韧性中等，干强度中等，土质不均，含铁锰结核及腐质物，局部夹粉砂薄层。该层在部分钻孔揭露，底层标高 1043.00 ~ 1044.65m，揭露层厚 1.00 ~ 3.60m，土石等级为Ⅱ级。

4) 粉质黏土 (Q4al+pl) 黄褐色，软塑-可塑，高-中压缩性，切面稍有光泽，韧性中等，干强度中等，土质不均，局部夹粉土或粉砂薄层。该层在所有钻孔均有揭露，底层标高 1026.10 ~ 1032.50m，揭露层厚 9.8 ~ 17.70m，土石等级为Ⅱ级。

5) 粉细砂 (Q4al+pl)：青灰色，饱和，中密，土质较均匀，主要矿物成份为石英、长石，分选性好，级配差，含少量黏粒，局部夹粉质黏土薄层。该层在 14 个钻孔深部有揭露，底顶标高 1026.10 ~ 1029.50m，最大揭露层厚 4.00m，土石等级为Ⅲ级。

6) 粉质黏土 (Q4al+pl)：黄褐色，可塑-硬塑，中压缩性，切面稍有光泽，韧性中等，干强度中等，土质不均，局部夹粉土薄层。该层仅在部分深孔有揭露，最大揭露厚度 9.00m，土石等级为Ⅲ级。

4.1.7 场地土盐渍化评价

场地土总含盐量为 6.11% ~ 6.80%，整体平均大于 0.3%，为盐渍土。芦苇地中土埂表层见盐碱硬壳。

4.1.8 博斯腾湖国家级风景名胜区概况

博斯腾湖国家级风景名胜区位于新疆维吾尔自治区东部巴音郭楞蒙古自治州境内，为全疆四个国家级风景名胜区之一，并处在新疆旅游干线的南疆环线旁，是南疆地区的湖泊型风景名胜区。

根据《博斯腾湖风景名胜区总体规划（2017—2030）》：博斯腾湖国家级风景名胜区的范围为：东、北两面为和硕县邻湖的边缘地带；西、北面为焉耆县靠近博斯腾湖小湖区的地带及开都河进入博湖入湖口；西南一角为库尔勒市孔雀河铁门关水电站上游沿河滨河地带（不含塔什店交通设施用地）；南面以理克塔格山山前洪积细土平原为界。东西长约 110km，南北宽约 63km。地处东经 $86^{\circ}16' \sim 87^{\circ}30'$ ，北纬 $41^{\circ}40' \sim 42^{\circ}10'$ 之间。风景名胜区规划总面积为 3550km^2 。

根据风景区的实际情况，规划采用保护分级方式进行划分。将风景区内的用地划分为一级、二级、三级保护区。拟建项目临近博斯腾湖风景名胜区，距离二级保护区约 600m，距离一级保护区约 1200m，位置关系见图 2.5-1。

1）一级保护区（核心景区-严格禁止建设范围）

一级保护区主要为核心景区范围，主要包含大湖景区法定最高水位线（海拔 1047.5 米）内的水面区域、黄水沟水闸堤坝以南的大湖湿地区域、开都河入大湖的入河口区域、小湖区除去莲花湖-阿洪口景区外的大部分芦苇湿地区域，是区内风景资源价值高、同时对人类活动敏感的区域或对保护生物多样性及生态环境作用十分重要的区域，总面积 1304.0 平方千米，占风景区总面积的 36.73%。

2）二级保护区（严格限制建设范围）

二级保护区主要为大、小湖区湖滨各景区的风景游赏地带及湖滨其他需进行严格控制的区域，形成环大、小湖区核心景区的湖滨保护与展示圈，面积 459.5 平方千米，占风景区总面积的 12.94%。

3）三级保护区（控制建设范围）

三级保护区范围是风景区除去一、二级保护区以外的区域，是风景名胜区内重要的设施建设区或环境背景区，面积 1786.5 平方千米，占风景区总面积的 50.33%。

风景区内分布着北山羊、黑鹳、盘羊、灰鹤等众多国家一、二级保护动物，主要分布地带为风景区北部的包尔图一带。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 生态环境现状调查与评价

4.2.1.1 生态环境简况

本工程改线段管道位于焉耆县与和硕县交界 314 国道西侧约 80m，地处博斯腾湖西岸，属于焉耆盆地滨湖河口冲积区。地貌类型平缓单一，地势平坦开阔，河流两侧为芦苇湿地及旱地。评价范围植物多样性低，生态系统类型单一，总体来说，生态环境以沼泽湿地为主，距离博斯腾湖国家级风景名胜区边界约 600m。

4.2.1.2 生态功能区划

根据《新疆生态功能区划》，拟建项目穿越生态功能区情况详见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目穿越生态功能区情况

序号	生态区	生态亚区	生态功能区	管道长度 (km)
				新建
1	天山山地温性草原、森林生态区	天山南坡草原牧业、绿洲农业生态亚区	博斯腾湖与湿地保护生态功能区	2.629

项目在《新疆生态功能区划》的位置见图 4.2-2。

4.2.1.3 土地利用现状

根据现场调查，管道沿线区域以湿地为主，局部分部有旱地。

4.2.1.4 植被分布现状

根据遥感影像及现场调查，线路所经过区域的自然植被类型主要为芦苇丛，组成较为单一。经现场样方调查，芦苇丛高度在 1.5~3m 之间，覆盖度在 90%左右。现场情况见下图：



图 4.2-1 现场情况图

4.2.1.5 野生动物资源现状

博斯腾湖里有大头羊、黄羊、野猪、羚羊、狐狸、狼、野猫、野兔、

黄鼠狼、刺猬、蛇、蜥蜴、旱獭、壁虎、猓狍、野獾、麝鼠、北山羊、婆罗鼠、大灰鼠、瞎鼠和天鹅、白鹭、鸿雁、鸥鸟、黄鸭、水鸡、雪鸡、麻雁、雉鸡、鹌鹑、蝙蝠、半鸡子、沙鸡、乌鸦、麻雀、鹰、啄木鸟、斑鸠、野鸽、画眉、蒙雀、猫头鹰、燕子。其中属国家一级保护动物的有北山羊、玉带海雕、金雕、黑鹳，属国家二级保护动物的有水貂、盘羊、鹅喉羚、白头鹳、白尾鹳、猎隼、红隼、灰鹤、卷羽鹈鹕、鸬鹚、小苇升鸟、大天鹅、鸢等。

管道位于吐库铁路、吐库高速、省道之间，处于交通走廊带内，沿线受到交通噪声影响，野生动物以鸟类为主，无大型兽类分布。具体位置关系见图 4.2-3。

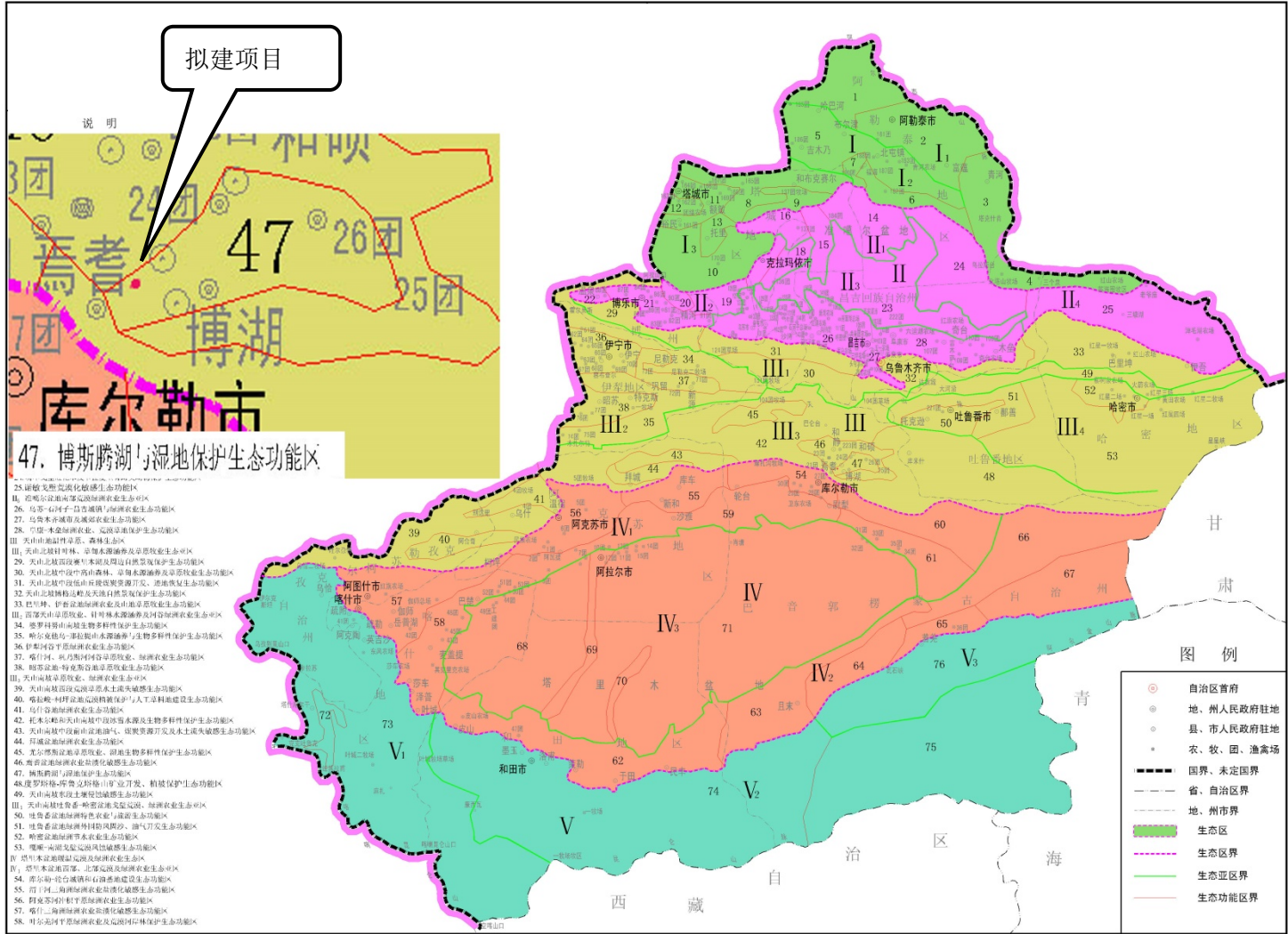


图 4.2-2 拟建项目在新疆生态区划中的位置图



图 4.2-3 拟建项目位置关系图

4.2.2 环境空气现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目运行期不产生大气污染物，本次评价只调查项目所在区域环境质量达标情况。

本项目所在区域为二类环境空气功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，空气质量现状主要指标包括：细颗粒物（PM_{2.5}）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、一氧化碳（CO）、臭氧（O₃）。

根据《2019 年新疆维吾尔自治区生态环境状况公报》（2020.04），2019 年全区空气中可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值为 126 微克/立方米，超过国家二级标准 80.0%；细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值为 47 微克/立方米，超过国家二级标准 34.3%；二氧化硫（SO₂）年平均浓度值为 9 微克/立方米，达到国家标准；二氧化氮（NO₂）年平均浓度值为 27 微克/立方米，达到国家二级标准；空气中一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 0.9 毫克/立方米，达到国家二级标准；臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 87 微克/立方米，达到国家二级标准。

本项目管道位于库尔勒市境内，库尔勒市是新疆巴音郭楞蒙古自治州的地级行政区首府。查询环境空气质量模型技术支持服务系统（<http://data.lem.org.cn/eamds/apply/tostepone.html>），巴音郭楞蒙古自治州共有 3 个国控监测点。根据其 3 个国控监测点的 2019 年监测数据对本项目所在区域环境空气质量达标区进行判定，本项目所在区属于不达标区，污染因子为 PM₁₀（见下表）。

表 4.2-2 区域空气质量现状评价表

序号	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.3	达标
2	NO ₂	年平均质量浓度	23	40	57.5	达标
3	PM ₁₀	年平均质量浓度	101	70	144.2	不达标
4	PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	35	100	不达标（没有环境容

						量)
5	CO	24 小时平均第 95 百分位浓度值 (mg/m^3)	1.2	4	30	达标
6	O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度值	117	160	73.1	达标

由上述新疆维吾尔自治区及巴音郭楞蒙古自治州统计数据可知，2019 年本项目所在区域大气基本污染物中除 SO₂、NO₂ 年平均浓度以及 CO₂₄ 小时平均第 95 百分位浓度、O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度值能够符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求外，PM₁₀ 的年平均浓度均有所超标，巴音郭楞蒙古自治州 PM_{2.5} 虽然未超过标准限值，但区域 PM_{2.5} 已无环境容量，由此判定本项目所在区域为环境空气质量不达标区。

4.2.3 地表水环境现状调查与评价

根据西部管道环境及污染源现状调查总结报告（2019 年），乌鲁木齐优尼科检测技术有限公司于 2019 年对黄水河进行了水质监测，监测结果见表 4.2-3。监测结果表明，黄水河穿越点处上下游没有受到现有管道影响，水质均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

表 4.2-3 黄水河穿越点处水质监测结果

监测时期	监测断面	监测指标								
		pH	溶解氧 (mg/L)	化学需氧 量(mg/L)	氨氮 (mg/L)	砷(μg/L)	汞(μg/L)	挥发酚 (mg/L)	石油类 (mg/L)	硫化物 (mg/L)
2019年5 月至6月 (丰水 期)	黄水河库鄯线输油 管道穿越处上游 500m	7.88	8.75	16	0.04	2.1	<0.04	0.0026	0.02	<0.005
	黄水河库鄯线输油 管道穿越处	7.86	8.7	16	0.04	2.2	0.06	0.0026	0.02	<0.005
	黄水河库鄯线输油 管道穿越处下游 1000m	7.84	8.65	17	0.05	2.3	0.06	0.0024	0.03	<0.005
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准		6~9	≥5 mg/L	≤20 mg/L	≤1.0 mg/L	≤0.05 mg/L	≤0.0001 mg/L	≤0.005 mg/L	≤0.05 mg/L	≤0.2 mg/L
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
2019年 10月至 11月(枯 水期)	黄水河库鄯线输油 管道穿越处上游 500m	7.79	8.53	14	0.04	<0.3	<0.04	0.0007	0.04	<0.005
	黄水河库鄯线输油 管道穿越处	7.83	8.49	13	0.05	<0.3	<0.04	0.0007	0.03	<0.005
	黄水河库鄯线输油 管道穿越处下游 1000m	7.87	8.52	14	0.05	<0.3	<0.04	0.0009	0.04	<0.005
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准		6~9	≥5 mg/L	≤20 mg/L	≤1.0 mg/L	≤0.05 mg/L	≤0.0001 mg/L	≤0.005 mg/L	≤0.05 mg/L	≤0.2 mg/L
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

4.2.4 地下水环境现状调查与评价

为了解项目区地下水现状,本次在项目区选择 5 处点位进行勘探取水, 5 处监测井水质现状监测数据见下表:

表 4.2-4 拟建项目地下水环境现状监测结果

监测项目	监测点编号					执行标准	达标情况
	S133	S134	S135	S137	S138		
pH	7.79	7.81	7.85	7.82	7.80	6.5~8.5	达标
氯化物 (mg/L)	58.5	17.6	42.0	20.0	65.3	≤250 mg/L	达标
氟化物 (mg/L)	0.354	0.364	0.216	0.275	0.268	≤1.0mg/L	达标
高锰酸盐指数 (mg/L)	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	≤3.0 mg/L	达标
氨氮 (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	≤0.50mg/L	达标
总氰化物 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05mg/L	达标
六价铬 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05mg/L	达标
挥发酚 (mg/L)	<0.0003	0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0005	≤0.002mg/L	达标
石油类 (mg/L)	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	≤0.05 mg/L	达标
汞 (μg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	≤0.001mg/L	达标
砷 (μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	≤0.01mg/L	达标
总硬度 (mg/L)	141	187	126	190	136	≤450 mg/L	达标
溶解性总固体 (mg/L)	364	235	285	227	394	≤1000 mg/L	达标
铜 (μg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	≤1.0 mg/L	达标
锌 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	≤1.0 mg/L	达标
铅 (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	≤0.01mg/L	达标
镉 (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	≤0.005mg/L	达标
铁 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	≤0.3mg/L	达标
锰 (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	≤0.10mg/L	达标
硫酸盐 (mg/L)	89.8	35.6	65.1	41.4	109	≤250 mg/L	达标
硝酸盐 (mg/L)	6.49	3.67	3.89	3.90	3.63	≤20.0mg/L	达标
亚硝酸盐 (mg/L)	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	≤1.00mg/L	达标

由表 4.2-4 可知,项目区地下水环境质量较好,5 处监测井水质均达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准。

4.2.5 声环境现状调查与评价

为了解拟建项目所在区域声环境现状,本次选择再在 5A、5B 阀室处进行了现状监测,监测结果见下表:

表 4.2-5 拟建项目声环境现状监测结果

序号	监测点位	监测时间	监测值 (dB)	执行标准 (dB)	达标情况
1	拟建 5A 阀 室处	11 月 6 日昼间	68.2	70	达标
		11 月 6 日夜间	73.0	55	超标 18dB
		11 月 7 日昼间	69.1	70	达标
		11 月 7 日夜间	74.3	55	超标 19.3dB
2	拟建 5B 阀 室处	11 月 6 日昼间	75.6	70	超标 5.6dB
		11 月 6 日夜间	73.6	55	超标 18.6dB
		11 月 7 日昼间	69.8	70	达标
		11 月 7 日夜间	74.8	55	超标 19.8dB

表 4.2-6 拟建项目沿线交通量统计表

序号	监测点位	监测时间	高速、省道交通量 (辆/20min)		
			小	中	大
1	拟建 5A 阀 室处	11 月 6 日昼间	126	46	55
		11 月 6 日夜间	123	40	50
		11 月 7 日昼间	126	46	55
		11 月 7 日夜间	123	40	50
2	拟建 5B 阀 室处	11 月 6 日昼间	133	30	66
		11 月 6 日夜间	120	41	51
		11 月 7 日昼间	133	30	66
		11 月 7 日夜间	120	41	51

由表 4.2-5 可知，项目位于吐库高速、省道 S325 西侧，公路车流量极大，其中大车较多，受交通噪声影响，拟建项目区域声环境质量较差，达不到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类区标准。

4.2.6 土壤环境现状调查与评价

根据土壤普查资料，沿线区域内土壤可以盐渍土为主。

5 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响分析

本工程属长输管道工程，沿线穿越了黄水河湿地，生态类型单一，管道工程本身污染源较少、污染强度较低，对环境的影响主要体现为施工过程的生态影响。

本工程对生态环境的影响主要在施工期。新建管道敷设、施工便道、旧管道封堵、阀室等的建设均会对沿线生态环境造成扰动和破坏，包括对沿线土地利用现状的影响、对植被的影响、对沿线野生动物的影响等。

5.1.1 土地占用环境影响分析

本工程各类施工活动碾压、扰动土地情况见表 5.1-1。工程施工活动预计总扰动面积 69333.5 m²，其中临时占地 66120 m²，永久占地 3213.5 m²。

表 5.1-1 工程活动扰动占地类型统计结果

区段	工程活动类型	占地性质	占地类型 (m ²)	
			草地	合计
黄水河改建段	管道线路	临时	66120	66120
		永久	10	10
	阀室	永久	3203.5	3203.5

1) 临时占地的影响

本工程敷设管道临时占地约 66120m²，全部占用芦苇等。工程临时占地会使土地的利用形式发生临时性改变，暂时改变这些土地的使用功能。工程结束后，临时场地采取植被恢复措施，均可恢复原状，对土地利用性质影响不大。

2) 永久占地的影响

本工程永久占地主要为新建管道的附属设施，占地面积为 3213.5m²。本工程永久占地类型为草地。永久占用的土地自施工期就开始，并在整个运行期间一直持续，对土地利用的影响是永久性的。

根据新疆维吾尔自治区的“土地管理办法”，对征用不同类型用地的土

地补偿、安置补偿和青苗补偿等都做了明确规定。对于永久性占地，建设单位在征地补偿中应严格执行所在地区的相关管理规定，并做好被征地者的补偿工作，减轻对被征地者造成的经济损失；对于临时征地，建设单位也应按照当地有关临时征地补偿的有关规定，与被征地者协商妥善解决，根据临时征地期间的实际经济损失情况和复耕后的潜在损失情况给予适当补偿，尽量使被征地者满意。

5.1.2 植被影响分析

5.1.2.1 施工期对植被的影响分析

1) 工程永久占地对植被的影响

采用定向钻穿越黄水河路段，除出入端施工场地破坏植被外，钻机地下穿越，对黄水河湿地内芦苇沼泽植被基本没有影响。施工场地在施工结束后，采取植被恢复措施，基本可恢复原状。

一般路线段（400m）施工作业带范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还会伤及近旁植物原根系。但由于本项目管沟开挖的宽度在 1.0m 范围内，因此受到影响的植物数量相对较少。施工带范围内的植被，由于挖掘出的土方堆放、人员践踏、施工车辆和机具的碾压，将造成植被的破坏。在施工作业带以外的植被基本不会受到施工的影响。

本管道工程沿线主要经过芦苇沼泽，管道敷设完毕、管沟回填后，其施工作业范围内仍可恢复原植被类型，随着时间的推移，管沟上方覆土的生产能力能够逐渐恢复至施工前水平。

2 处阀室及进场道路占用土地 3203.5 m²，全部为芦苇。阀室区域植被全部被破坏，施工前，对砍伐芦苇地全部进行补偿。由于区域全部为芦苇，工程占用芦苇相对较少，对区域植被不会产生明显影响。

2) 临时占地对植被的影响

本工程临时占地主要包括：入土端钻机场地为 70m×70m（其中泥浆池占地 20m×20m）。一般线路段占地 200m×16m，入土端临时占地总面积为 9600 m²。出土端钻机场地 70m×70m，穿越管道组焊、回拖所需场地约 2320m

(长)×16m(宽),一般线路段占地 200m×16m。管道进场需要新建施工道路 1.5km,需临时征地 9000 m²。出土端临时占地总面积为 54520 m²。改造管线与原管线封堵连头临时占地 2000 m²(每处各占 1000 m²)。

工程临时占地面积较大,主要为出入端及组焊、回拖场地,距离黄水河较远,占用植被全部为芦苇。施工期间,场地植被全部被清理,施工单位按照临时征地标准全部进行补偿。由于场地所在区域全部为芦苇,已无裸露地,施工不得不占用芦苇地。本工程施工时间较短,施工结束后,对施工场地进行平整恢复,播撒芦苇种子,尽快恢复场地区域植被。通过植被恢复措施,临时占地不会对区域植被产生明显影响。

3) 施工期污染物对植被的影响

根据工程分析,本工程施工期间的污染主要来自于扬尘,各类废气(各种机械、车辆排放的废气,油品卸放及管壁残油的无组织挥发废气),以及施工过程中排放的生活污水,还有生产和生活垃圾等固体废物。

(1) 扬尘、废气对植被的影响

工程开发建设中的扬尘、废气是对植被生长产生影响的因素之一,而以扬尘产生的影响为主,扬尘产生的颗粒物在植物地表以上器官(叶、茎、花和果实)的沉降将对植物产生直接影响。沉降物在植物表面的扬尘以干粉尘、泥膜等形式累积,造成植物表面气孔阻塞,导致气体交换减少,叶片温度升高,光合作用下降,叶片黄化干缩,植物干物质生产受到影响。

一般情况下,大范围内较低浓度的颗粒物慢性沉降不至于对自然生态系统产生不利影响,只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题,扬尘过程对植物的伤害程度取决于空气中颗粒物浓度、沉降速率以及所处的环境和地形。本工程所在区域多风、少雨、干旱、地形开阔,大气中的扬尘易于扩散;而且管道工程建设过程施工时间短、施工点分散,因此在正常情况下扬尘浓度低,持续时间短,对植被的影响不大。

(2) 施工废水对植被的影响

管道工程施工的整个作业期间都有生活污水产生,但由于作业期短、

施工人员分散于两端，施工人员通过租住房屋，不自建营地，利用已有房屋污水处理设施处理，对植被基本没有影响。

（3）施工废物对植被的影响

在管道工程中，管道防腐是不可缺少的一个重要工序，是防止事故发生的主要保护措施；在施工现场对管线进行防腐处理，不可避免地要有一些防腐材料散落在环境中，对土壤和植被产生一定的影响。施工废物和塑料袋、矿泉水瓶等生活垃圾胡乱丢弃会造成白色污染而影响土壤，在大风季节塑料袋被吹挂在植物体上，不仅影响景观，亦会影响植物生长。只要加强施工过程管理和对施工人员的环保宣传与教育，这种影响是可以杜绝的，从而使这种影响降到最低甚至没有。

3）施工人员活动对植被的影响

这里所说的人为活动指的是除正常施工作业对植物的砍伐、清除、践踏和碾压不可避免的对植被造成破坏以外，施工人员还可能随意践踏、折损周边植被，脆弱的生态系统由于人类活动的明显增加而遭到扰动和破坏，导致施工范围及边缘区域地表土壤和自然植被的扰动和破坏，初级生产力水平下降，水土流失量增加，原生生态系统平衡受到破坏。因此，应该在施工过程中尽可能缩小扰动范围，保护原生土壤环境和植被，避免造成不必要的生态破坏和扰动，引发局部地带荒漠化。

5.1.2.2 运行期对植被的影响

1）正常运行状况下对植被的影响

管道输送是一种清洁的运输方式，管道工程投运后，正常输油过程中，管道工程不会对地表植被产生不良影响。

2）非正常（事故）状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理疏漏、自然因素（地震、洪水冲刷）及人为破坏等原因造成输油管道的破损、断裂，致使大量原油泄漏，对土壤、植被产生影响，进而影响植被生存。事故发生的可能性是存在的，但只要做好预防工作，事故发生的概率可以下降，造成的危害损失可以减少。

5.1.3 野生动物影响分析

5.1.3.1 施工期对野生动物的影响分析

1) 施工废水对野生动物的影响

工程施工期废水主要为施工人员生活污水和就管道清洗废液，产生量少且沿线分布零散，在施工过程中依据当地相关主管部门的要求进行处理和排放，不会对野生动物产生不利影响。

2) 施工废气对野生动物的影响

施工期废气主要为车辆尾气和施工扬尘，由于工程施工作业范围小，废气产生量有限，对周边地区空气质量的影响较小，对野生动物的生存和繁殖影响甚微。

3) 施工材料运输、堆放对野生动物的影响

施工材料在运输、堆放过程中，占用区域内将人类活动将大量增加，会对此范围内的动物产生影响，使其迁移至其它地方，但这种影响作用时间短，不会对野生动物的生存构成威胁。

4) 施工土方、固体废物、生活垃圾的堆放对野生动物的影响

管道采用定向钻方式施工，对黄水河湿地区动物没有影响。管道两侧由于施工器械、运输车辆和施工人员的活动以及固体废物的堆放等人为活动的干扰，将对野生动物活动产生较为明显的影响。

5) 施工活动对野生动物的影响

管道工程的施工活动将可能导致动物生境割裂，对施工范围内野生动物产生一定的影响。本工程与吐库高速、省道 325 伴行，因此不会因本工程的建设造成动物生境的割裂，不会对野生动物的生存产生不利影响。

另外，管道工程施工占地以临时占地为主、施工期限较短，且本工程施工所扰动区域以鸟类为主，施工对鸟类的影响是暂时的和轻微的，不会导致野生动物种群数量的减少。

施工人员的正常施工及生活虽然会对野生动物产生一定程度的干扰，但不至于对其生存和繁殖产生影响。

5.1.3.2 运行期对野生动物的影响分析

管道工程完工后，随着施工范围内施工影响的消失和植被的逐渐恢复，动物的生存环境逐步得以复原，部分暂时离开的动物可以回到原来的栖息地，部分动物可能在新的地点建立新的适生环境。管道施工造成的对动物活动的影响消失。

5.1.4 工程建设对博斯腾湖国家级风景名胜区的影响分析

本工程距离博斯腾湖国家级风景名胜区边界约 600m，没有占用景区土地。同时，景区与管线之间有高速公路分割，工程施工不会对景区产生较大影响。

5.2 环境空气影响分析

5.2.1 施工期对环境空气的影响分析

1) 施工废气

管线在定向钻穿越、管沟开挖、旧管封堵过程中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧烟气（主要污染物为 SO_2 和 NO_x 等），但是施工现场处在有利于废气扩散的野外，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境空气影响较轻。

2) 施工扬尘

施工扬尘主要产生于：场地清理、地面开挖、填埋、土石方堆放以及车辆运输过程。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

汽车运输也会产生扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等相关。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，如果采用硬化道路、道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

因此，只要采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止作业等措施，施工扬尘对周围环境空气的影响会明显降低。

3) 无组织挥发废气

废弃管道中油品的转运过程和断管后管壁残油清理过程均会产生少量的无组织挥发烃类废气，对环境空气会产生轻微影响。

4) 氮气

旧管道拆除过程中用于置换的氮气将排放至环境空气中，预计工程将有 98200Nm^3 氮气排空，不会对周围的环境空气产生较大的影响。

5.2.2 运行期对环境空气的影响分析

正常运行期间，本管道工程全线采用密闭输送工艺，因此，不会对环境空气产生影响。

5.3 地表水环境影响分析

5.3.1 施工期对地表水环境的影响分析

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完成后清管、试压排放的废水。

1) 管道试压

管道试压前应采用清管器进行清管，并应不少于两次。清管扫线应设置临时清管器收发设施。清管扫线的合格标准：管道末端排出的水必须是无泥沙、无铁屑的洁净水，清管器到达末端时必须基本完好。

清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行，结合本工程管径(610mm)，本管道工程清管试压最大用水量为 767m^3 ，清管试压废水主要污染物为悬浮物 ($\leq 70\text{mg/L}$)，采用沉淀处理后回用于道路洒水。

2) 施工生活废水

本工程施工期平均施工人员约 40 人，施工周期约 8.5 个月，施工人员生活污水产生量按 $75\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$ 计算，COD 和氨氮的浓度分别按 300mg/L 和 30mg/L 计算。管线施工生活污水、COD 和氨氮产生量分别为 $3.0\text{m}^3/\text{d}$ 、 0.9kg/d

和 0.09kg/d。

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的村庄，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，对沿线环境的影响比较小。

3) 定向钻泥浆水

定向钻施工产生的泥浆水，主要污染物为 SS。施工废水排放量为 73~93m³/d，这些废水经沉淀池处理后用于场区降尘洒水，不外排。

4) 旧管道清洗废水

本项目旧管道清洗废水产生量约 402m³。旧管道清洗废水主要污染物为石油类、SS、COD。清洗后废水经污水车收集后运送至有资质油污水处理单位进行处理，不直接外排。

5.3.2 运行期对地表水环境的影响分析

正常运行期间，本管道工程全线采用密闭输送工艺，因此，不会对地表水环境产生影响。

输油管道在正常状况下对地表水无影响，只有在发生事故泄漏时才可能由地下泄漏进入黄水河。运营期管道泄漏事故有可能因材质腐蚀、打孔盗油、地质灾害等原因造成的管道穿孔或破裂。

结合管道沿线的环境保护目标分布及其水文地质特征，风险评价选取距管道最近且位于管道下游的博斯腾湖湿地作为本项目的风险预测敏感目标，重点预测分析管道石油泄漏对可能对博斯腾湖水环境所带来的影响。具体见 5.8 节。

5.4 地下水环境影响评价

5.4.1 施工期对地下水环境影响分析

5.4.1.1 一般路线段地下水环境影响

本次一般路线段采用埋地敷设方式。因处于沼泽地段，表层土均为淤泥质粉质黏土，且地下水埋深 0.3m，放坡开挖土方工程量大。根据工程经验，管沟开挖时采用钢板桩进行基坑支护，采用热轧钢板桩，单根长度 6m，

桩顶向下 1.5m 设一道型钢支撑，水平间隔 4m。本项目一般路线段在采用钢板桩进行基坑支护，可有效降低施工区域与地下水之间的联系，不会对地下水产生扰动。

5.4.1.2 定向钻穿越路段地下水环境影响

本项目主要采用定向钻穿越黄水河湿地，共计 2290m，该施工工艺与地下水之间联系少，对地下水基本没有影响。

5.4.1.3 施工废水对地下水环境影响

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水和管道安装完后清管试压排放的废水。

1) 生活污水

根据同类管道施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店，同时施工分段进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，不直接排入环境水体，对沿线区域的浅层地下水水环境影响较小。

2) 清管试压废水

管道试压采用无腐蚀性洁净水进行分段试压。管道试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀过滤后，由于管道试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，经收集进行沉淀处理后排放，对沿线区域地下水影响较小。

5.4.2 运行期对地下水的环境影响分析

5.4.2.1 正常状况下地下水环境影响分析

正常状况下，管道运行过程中无废水排放，输油管道为全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，根据相关规范要求采取地下水污染防控措，输运油不会与地下水发生联系，正常运营期对地下水环境不会造成影响。

5.4.2.2 非正常工况下地下水环境影响分析

输油管道在正常状况下对地下水无影响，只有在发生事故泄漏时才可

能对周围地下水环境产生影响。运营期管道泄漏事故有可能因材质腐蚀、打孔盗油、地质灾害等原因造成的管道穿孔或破裂，导致的石油泄漏造成的地下水环境影响较大。

结合管道沿线的环境保护目标分布及其水文地质特征，风险评价选取距管道最近且位于管道下游的博斯腾湖湿地作为本项目的风险预测敏感目标，重点预测分析管道石油泄漏可能对博斯腾湖湿地地下水环境所带来的影响。

1) 溢油污染过程分析

(1) 石油在地下水中的存在状态

石油进入地下水中，可以三种典型状态存在：呈浮油状态：存在于地下水水面之上，并在水体表面张力作用下，利用浅层地下含水层水位变化带中的孔隙，快速度的向周边扩散，并主要污染浅层地下水位变幅带；乳化油状态：部分油污染物呈乳化状存在于水体中，并随地下水一起向地下水位低的方向运移。油中可溶解物：石油中部分可溶物质，可以同地下水一起运动，污染浅层地下水与深层地下水水体。

(2) 不同状态下的油污染物的运移特征

① 浮油地下空间运移：进入地下含水层的油类污染物，由于油与水比重不同，主要呈油水分层状态赋存在浅层地下水水面之上，并在表面张力作用下向周边运移，只要地下含水层的孔隙之间联通，油类的运动速度极快，并可逆着地下水力坡度向周边扩展。本项目管线浅层地下含水介质以粉质粘土为主，对浮油的运移有较强的抑制作用。但在河流附近区域，由于细砂粉砂层的存在，可形成向河流方向的浮油污染。

② 地下水中乳化油运移：地下水中的乳化油主要悬浮水体中，仍然保持着油类的主要特性，由于油颗粒较小所以可以随地下水一起运动，并污染周边水体。

③ 地下水中有有机污染物运移：石油中可溶解的部分物质，以分子形式存在于水中，同乳化油一样随地下水运动，向周边扩散。

当管道发生泄漏时石油通过土壤渗漏进入地下水，或通过被石油污染的补给水源途径污染地下水；由于管道输油压力较大，而顶层覆土层压力较小，一旦发生事故，石油会向上喷出地表。如果无人工立即回收，则其一部分轻组分会挥发，另一部分下渗到包气带土体。油类污染物首先进入包气带，在包气带中污染物的运移以垂向为主，所发生的过程主要包括对流、弥散、吸附/解吸、生物降解、挥发等。当污染物穿透了包气带后会到达地下水位面处。由于油类物质比水轻，通常会聚集在地下水位面以上的毛细带中，并随着地下水的流向在毛细带中开始水平方向的扩展。在这个过程中，污染物会不断地向下溶解到地下水中。一旦污染物进入到饱和地下水中，就会较快地在地下水体中迁移，从而威胁地下水的环境质量。

溢油污染过程见图 5.4-1。

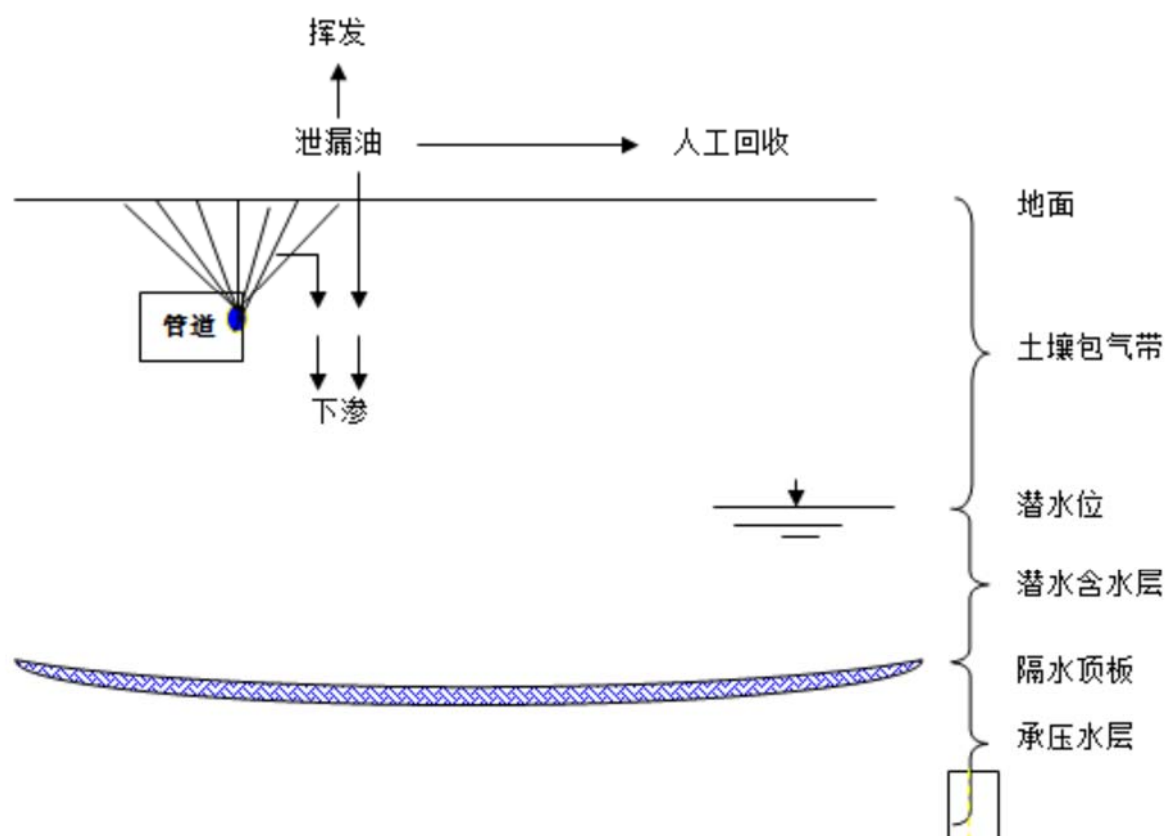


图 5.4-1 溢油污染示意图

2) 泄漏事故情景设定

管道发生事故泄漏时，泄漏的油类物质首先进入包气带，在包气带中污染物的运移以垂向为主，当污染物穿透了包气带后就会到达地下水面处，由于油类物质比水轻，通常会聚集在地下水面以上的毛细带中，并随着地下水的流向在毛细带中开始水平方向的扩展。综合考虑区域水文地质特征、管道与博斯腾湖风景名胜区的相对位置关系及溢油污染过程特征等因素，本着以点代线的原则，本次地下水风险评价情景假定设定为穿越黄水河处管道破裂泄漏，预测分析该情景下石油泄漏对地下水的影响。

3) 预测模型水文地质参数选取

根据已进行的渗水试验结果，并结合项目场地水文地质条件以及《水文地质手册》相关内容。

预测模型需要的主要参数有：含水层厚度 M ；岩层的有效孔隙度 n ；水流速度 u ；污染物纵向弥散系数 DL ；污染物横向弥散系数 DT 。

含水层的厚度 M ：评价区内地下水为多层结构含水岩组，上层（20~30m 以上）为土层与砂层互层状，富水性贫乏，单井涌水量 30~120m³/d，具浅咸深淡的垂直分异规律。

含水层的平均有效孔隙度 n ：评价区地下水为粉质黏土、砂及砾砂土层互层状，根据本区以往工作成果，区内有效孔隙度为 0.019；

水流速度 u ：根据本区水力坡度和含水层渗透系数确定，水流速度 u 取 5m/d。

弥散系数 DL 、 DT ：根据类比邻近地区同类含水层所取弥散系数，本次评估区含水层纵向弥散系数值取 $DL=1 \text{ m}^2/\text{d}$ ， $DT=0.15 \text{ m}^2/\text{d}$ 。

选定本次数学模型计算预测所需的参数及其赋值见表 5.4-1：

表 5.4-1 预测水文地质参数选择列表

参数符号	参数	单位	取值
M	含水层的厚度	m	30
u	水流速度	m/d	5

参数符号	参数	单位	取值
n	有效孔隙度	无量纲	0.019
DL	纵向弥散系数	m ² /d	1
DT	横向弥散系数	m ² /d	0.15
π	圆周率	-	3.14

4) 泄漏源强

管道常见泄漏分为两种：一是中、小孔泄漏，较小孔洞长时间持续泄漏，主要由腐蚀穿孔、管道连接处焊缝破损等引起；二是大面积泄漏，较大孔洞或完全破裂在短时间漏出大量的油品，主要由外力破坏等引起。国外一般将常见的典型泄漏孔径分为 5 种：

针孔（孔径 1mm~3mm）、微小孔（孔径 3mm~10mm）、小孔（孔径 10mm~50mm）、中孔（孔径 50mm~150mm）、大孔或破裂（孔径 > 150mm）。管径 > 150mm 的管道，泄漏孔径为 1mm 时的泄漏概率为 1.1×10^{-5} (/m·a)，全管径泄漏概率为 8.8×10^{-8} (/m·a)。

对于管道破裂引起的管道泄漏，本评价参考 MMS 管道油品泄漏量估算导则（MMS2002-033），计算本项目管线出现破裂事故时原油泄漏量。

$$V_{rel} = 0.1781 \cdot V_{pipe} \cdot f_{rel} \cdot f_{GOR} + V_{pre-shut}$$

式中：V_{rel}-成品泄漏量，bbl；

V_{pipe}-管段体积，ft³；

f_{rel}-最大泄漏率；

f_{GOR}-压力衰减系数；

V_{pre-shut}-截断阀关闭前泄漏量，bbl。

V_{pre-shut} 采用管道 5 分钟的输油量。

按照建设方提供的管道沿线输送油品的实际压力为 6.4MPa，5min 输油量为 251.82t。

根据同类项目运行经验及自动监控系统运行管理的实施情况，自动监控报警系统灵敏度约为 10m³/h，在发生管道破裂后，5A 阀室自动切断管线，

5B 阀室具有单向截止阀，阻止本段原油回流。管道维修人员可在 30 分钟后到达泄漏地点并采取应急措施，此时，事故可得到控制。

本项目泄漏量按包括压力流和重力流情形计算，在管道发生破裂阀室关闭前，按破损面积和压力及关阀的响应时间，用伯努利方程计算；出现事故后关闭输油泵及截断阀后，泄漏量采用 MMS 管道油品泄漏量估算导则（MMS2002-033）推荐公式进行计算。

按最不利情况即管道断裂考虑，采用上述计算方法，考虑了美国、西欧和国内管线的实际泄漏情况，假设黄水河管线上泄露孔径为管径的 20%，压力衰减系数按 0.25 计，本评价估算了本管线各阀段间油品的泄漏量。

两处阀室之间管道破裂泄漏量为 251.82t，石油粘度较大，渗透深度有限，经紧急处理后约 0.01% 的残留石油渗入到地下水中，并随地下水流迁移扩散。不考虑岩层的吸附、降解等作用，估算的石油泄漏量为 25.18kg。

管道发生事故泄漏时，泄漏的油类物质首先进入包气带，在包气带中污染物的运移以垂向为主，所发生的过程主要包括对流、弥散、吸附和解吸、生物降解、挥发等。当污染物穿透了包气带后就会到达地下水面处，由于油类物质比水轻，通常会聚集在地下水面以上的毛细带中，并随着地下水的流向在毛细带中开始水平方向的扩展。在这个过程中，污染物会不断地向下溶解到地下水中。一旦污染物进入到饱和地下水中，就会很快地在地下水体中迁移，从而威胁地下水的质。根据区域已有的水文地质勘察资料及本次的水文地质勘察成果，一旦发生管道破裂的风险事故，泄漏的污染物易进入潜水含水层中，从保守角度来假设污染物在地下水中的迁移过程，不考虑污染物在包气带中发生的吸附、挥发、生物化学反应等过程，即是按最坏的情况来考虑管线风险事故对地下水可能带来的影响。

各类污染物进入地下水环境量：COD 12.68 kg/d，石油类 9.055 kg/d，氨氮 0.54 kg/d。

预测因子泄漏浓度、对应标准值及预测浓度影响范围情况如下表 5.4-2 所示：

表 5.4-2 预测因子情况表（单位 mg/L）

预测因子	浓度	III 类标准限值	预测范围上限	预测浓度下限
氨氮	30	0.2	30	0.2
COD	700	20	700	20
石油类	500	0.05	500	0.05

5) 预测模型概化

本次以较易被污染的第一含水层为模拟目的含水层，采用解析法完成污染物溶质运移模拟预测，评价管道建设对评价区域浅层地下水水质的影响，同时分析项目建设对分散水井勘察区水质的影响。

采用地下水动力学模式预测油类污染物在含水层中的扩散，并作以下条件假定：

- (1) 污染物进入地下水对渗流场没有明显的影响；
- (2) 预测区内地下水的运动是稳定流；
- (3) 污染物在地下水中的运移按“活塞推挤”方式进行；
- (4) 测区内含水层的基本参数（如渗透系数、厚度、有效孔隙度等）不变。

在选定优先控制污染物的基础上，分别对地下水污染物在不同时段的运移距离、超标范围进行模拟预测。

建设场区的地下水流向与地形基本一致，从西南向东北呈一维流动，地下水位动态稳定，污染物在浅层含水层中的迁移，且各管线均设有在线监测系统，可以及时发现泄漏事故，快速响应，因此此次预测模型可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向。

预测模式选择《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中的“D1.2.2.一维稳定流动二维动力弥散问题”中的“D.1.2.2.1 瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源”预测模式。

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi m \sqrt{D_L D_T t}} e^{-[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}]}$$

式中：

x, y -计算点处的位置坐标（m）；

t -时间，d；

$C(x, y, t)$ - t 时刻 x, y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M -含水层的厚度，m；

m_M -注入的示踪剂质量，kg/d；

u -水流速度，m/d；

N -有效孔隙度，无量纲；

D_L -纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T -横向（ y 方向）弥散系数， m^2/d ；

预测模式中各水文地质参数参见错误!未找到引用源。，根据预测模式及参数，计算不同时间点，距离污染源不同位置处的污染物的浓度值。

预测污染发生后 10 d、100 d 和 1000 d 三个时段。

本次预测的污染因子为氨氮、COD 和石油类。根据污染物性质及厂区水文地质条件，且由于包气带及含水层粉土、粘土对的石油类、氨氮、石油类污染物吸附性较强，石油类及氨氮不易于在地下水中赋存/运移，对氨氮及石油类的吸附率可达到 90%左右。

预测坐标原点设为输送管道泄漏点，坐标为 $X、Y(0, 0)$ ，预测模型中 X 轴方向为正方向，即地下水流动方向； Y 轴正向为垂直于地下水流动方向，单位距离为 1 m。

5) 预测结果及分析评价

(1) 石油类污染物预测结果及分析评价

当石油类污染物发生泄漏情况下进入到地下水中，会对地下水造成一定的影响，在污染事故发生后地下水中污染物浓度逐渐扩散。分析不同运

移时段，对地下水环境影响范围和影响程度情况。

10 天时，下游最大浓度为：122.4 mg/L，超标距离最远为 68m，超标面积为 380 m²，影响距离最远为下游 68m，影响面积为 380 m²。

100 天时，下游最大浓度为：12.24 mg/L，超标距离最远为 97m，超标面积为 2681 m²，影响距离最远为下游 97m，影响面积为 2681 m²。

1000 天时，下游最大浓度为：3.353mg/L，超标距离最远为 261.5m，超标面积为 7476 m²，影响距离最远为下游 261.5m，影响面积为 7476 m²。

石油类进入含水层后，对地下水形成椭圆形的污染晕，污染晕中心污染物浓度最大，外围浓度小。随着时间推移地下水径流和地下水的弥散作用，污染晕中心浓度逐渐降低，影响范围则先是逐渐增大，之后逐渐减小。

设置固定预测点为：x=50，y=50，预测 1000d 泄漏期，污染物的影响情况，显示石油类预测最大值为 0.00073mg/L，预测时间段内结果均未超标具体如图 5.4-2 所示：

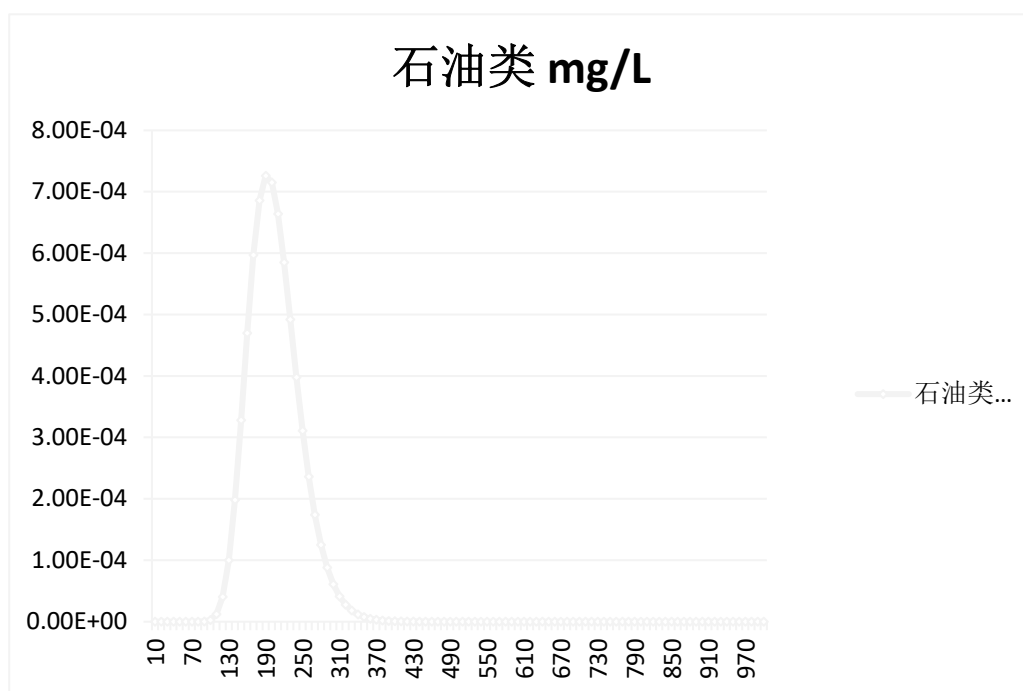


图 5.4-2 50m 运移点污染物浓度变化情况

如错误!未找到引用源。所示；受扩散作用影响，随时间推移，污水发生泄漏后石油类影响范围最大半径约 175 m。

当石油类污染物在非正常工况下进入到地下水中，会对地下水造成一定的影响，在污染事故发生后地下水中污染物浓度随地下水水流运移、扩散。通过预测结果表显示，在 100 天内距离泄漏点 x 方向 50 米范围内污染物会影响地下水水质，其中石油类类污染物浓度超过《地表水质量标准》的 III 类水质标准，在 x 方向污染物浓度变化较明显；当运移至 1000 d 时，污染物影响范围变大，但影响程度明显减弱，对 175m 外地下水环境影响可忽略不计，地下水水质参考《地表水质量标准》的 III 类水质标准可满足要求。

综上所述，即使是在非正常工况下，地下水污染影响范围有限，污染影响范围能够在可控制范围内，环境影响可接受。

5.5 声环境影响分析

5.5.1 施工期对声环境的影响分析

管道线路施工由专业队伍采用机械化方式完成，对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的。

据调查，目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载车、起重机、钻机、柴油发电机组等，这些机械、设备和车辆会随着不同施工工序而使用，如：在管沟开挖时使用挖掘机，管道运输和布管时使用运输车辆，焊口时使用电焊机和发电机，下沟时使用吊管机，管沟回填时使用推土机等。以往曾经在管道施工中对上述机械、设备等的噪声值进行过实测，结果见表 5.5-1。

表 5.5-1 管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆类型	测点位置 (m)	噪声值 (dB (A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87

4	轮式装载机	5	90
5	吊管机	5	81
6	钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98

将各种施工机械等近似为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到施工期各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，结果见表 5.5-2。

表 5.5-2 主要施工机械在不同距离处的噪声估算值

机械名称	离施工点不同距离的噪声值 (dB (A))				
	10m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	78	64	58	54	52
推土机	80	66	60	56	54
电焊机	67	53	47	43	41
轮式装载机	84	70	64	60	58
吊管机	75	61	55	51	49
钻机	67	53	47	43	41
柴油发电机组	78	64	58	54	52

由表 5.5-2 可以看出，昼间主要机械在 50m 以外均不超过建筑施工场界噪声限值（昼间 70dB (A)），而在夜间的超标（夜间 55dB (A)）距离要大于 200m。

根据现场调查，新建管道沿线没有声环境敏感目标分布，因此施工噪声对外环境影响是可以接受的。

5.5.2 运行期对声环境的影响分析

正常运行期间，本管道工程埋地敷设，无噪声源，因此，管道运行不会对声环境产生影响。

5.6 土壤环境影响分析

5.6.1 施工期对土壤环境的影响分析

本工程对土壤的最直接影响是新建管道的管沟开挖施工作业，施工期

开挖管沟及管道敷设、钻机出入端施工场地临时占地对土壤结构、肥力、物理性质等的扰动和对地表植被的破坏影响。

管道工程施工期临时占地约 66120 m²，本工程途经地区土壤类型为盐土等，在管道敷设过程中，开挖和回填对临时占地范围内土壤的影响主要表现在以下几个方面：

1) 破坏土壤原有结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填必将破坏土壤的结构。尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复。管道开挖必定扰乱和破坏土壤的表层，除管道开挖的部分受到直接的破坏外，开挖土堆放两边占用土地，也会破坏表层。因此在整个施工过程中，对土壤表土层的影响最为严重。

2) 混合土壤层次、改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大的变化，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。输气管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复。

3) 影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较心土层好，其有机质、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，甚至难以恢复。

4) 影响土壤紧实度

管沟回填后，一般难以恢复原有的土壤紧实度，施工中机械碾压，人员践踏等都会影响土壤的紧实度。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，又会影响植物生长。

5) 土壤污染

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣、废弃外涂层涂料等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量。此外，旧管回收施工过程中，管壁残油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。

6) 土壤物理性质的影响

在施工中由于打乱土层，改变土壤容重，地表植被受到破坏，使得地表填筑物由于太阳热能的吸收量增加，蒸发量加大，土壤水分减少，冬季土表面积雪提前融化，将可能形成一条明显的沟带。

7) 对土壤沙化的影响

管线施工过程，必然造成一定范围内的地表和植被破坏，项目评价范围内地表和植被破坏后难以恢复。管线敷设区原本稀疏的植被一旦消失，在风力作用下必然加速土壤沙化进程。

5.6.2 运行期对土壤环境的影响分析

正常生产情况下，原油通过密闭管道输送，对土壤环境的影响主要体现在永久占地范围内，将改变土地原有利用方式，改变原土壤及地表性质。从污染角度看，对土壤环境的影响不大。

在运营期，若管线发生原油泄漏事故，原油进入土壤后，在土壤中发生一系列迁移和转化，残留物质被植物吸收后影响植物生长。

原油进入土壤后，也会自然净化，同时在微生物的作用下会发生一定的降解作用。根据相关研究表明，原油一旦渗入土壤，具有残留时间长、降解速率低的特点，可能对土壤造成长期的污染影响。

类比某油田开发 20 年后井场内土油池和采油井周围土壤环境中石油类的调查结果表明，原油进入土壤中后，虽然迁移周期较长，但迁移范围有限。

对井场外土壤中石油类监测结果表明，石油类含量范围为 10.2mg/kg~180mg/kg，平均值为 38.17mg/kg，且浅层土壤中石油类含量高于深层。平均值基本满足标准限值。但因受地质、地理和水文因素影响以

及不同种类土壤穿透能力的限制，从井场向较远处土壤扩散的影响范围较小。

对油井污染源进行土壤淋溶试验和距井场不同范围石油类影响距离主要结论是：井场四周土壤中石油类的浓度随井口距离的增加而降低，当距井口约 100m 时，土壤中石油类的含量已接近土壤背景值；土壤表层有一定的持油能力，土壤中的石油类含量表层高于下层，在距井口 50m 以外的下层土壤（20m~40m）中石油类含量也接近背景值。

通过类比分析，本项目输油管道破损导致原油泄漏时，会对泄漏点周边土壤环境产生一定的影响，但是影响范围有限。

5.7 固体废物环境影响分析

5.7.1 施工期固体废物环境影响分析

施工期产生的固体废物主要来源于管沟开挖、管道穿越工程、焊接、防腐、旧管道封堵等过程产生的施工废料和施工人员产生的生活垃圾。

1) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料、旧管道切割产生的少量废渣及施工过程中产生的废土石料等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程产生的施工废料量约为 0.54t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

2) 生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 1.1kg/人·日计算。本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 11.22t。这些垃圾经收集后，依托地方环卫部门，送至指定地点填埋处理。

3) 工程弃方

施工过程中的弃方主要来自一般路线段管沟开挖、定向钻穿越等过程，弃方约 15200m³，其中两处阀室建设调运 3959m³，剩余约 11241m³土方全

部回填至出入点场地，不外弃。

4) 污油

原管道封堵时做好残油排放、处理工作，落地残油及时清理，建立适合收集的污油坑（采取防渗措施），并按要求运送到有资质单位进行处理，不外排。

5) 泥浆池

本项目穿越黄水河采用定向钻穿越技术。定向钻施工需要使用配置泥浆。在钻孔和扩孔过程中，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。管线回拖过程中泥浆的消耗量最大，回拖前需用泥浆充满整个钻孔，在管线回拖的前半段，随着管线的逐渐入孔，受管线的挤压作用，泥浆从入土点的钻孔涌出，在管线回拖过程的后半段，泥浆随管线从出土点钻孔流出。故管线回拖前，需在两岸出入土点附近分别挖好废弃泥浆坑，淤泥采取就地进行固化处置。不可直接将废弃泥浆分散在土壤表层，应将施工过程中溢流到作业场地上的泥浆进行回收，剩余泥浆经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经自然干化后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆约 40cm 的表层土，保证回复原有地貌。

5.7.2 运行期固体废物环境影响分析

管道运行期间各站进行清管收球作业会有固体废物产生。清管作业一般每年约 2 次~4 次，收球作业时每站每次产生污油渣约 10kg~20kg；一般采取先过滤回收油品，运至具有相应危险废物处置资质的单位处理。

本工程新建管道仅 2.629km，纳入整个管道工程管理，改建路段无收发球站场。

5.8 环境风险评价

环境风险是指突发性事故对环境造成的危害程度及可能性。环境风险评价的一般原则为：以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险防范、

控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

本次评价遵照环境保护部[2012]77号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》和环发[2012]98号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》精神，以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）为指导。评价的内容包括：风险调查、环境风险潜势初判、环境风险识别、环境风险分析、环境风险防范措施及应急要求。

5.8.1 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），风险调查包括建设项目风险源调查和环境敏感目标调查。基于风险调查，分析项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性，进行风险潜势的判断，确定风险评价等级。

5.8.1.1 建设项目风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）“附录 B 重点关注危险物质判定标准”，本项目涉及的危险物质为原油，位于本项目管道中，调查结果见表 5.8-1，原油危险物质安全技术说明书见注：黄水沟穿越段外径 610mm、壁厚 11.9mm、穿越段长 2290m，密度按 0.85g/mL，计算最大存储量为 525t。

表 5.8-2。

表 5.8-1 本项目涉及风险源调查

序号	名称	分布	危险特性	最大存储量 (t)	临界值 (t)	危险物质 Q 值
1	原油	管道内	易燃	525	2500	0.21
项目 Q 值 Σ						0.21

注：黄水沟穿越段外径 610mm、壁厚 11.9mm、穿越段长 2290m，密度按 0.85g/mL，计算最大存储量为 525t。

表 5.8-2 原油安全技术说明书

类别	主要内容
1、化学品及企业标识 (chemical product and	1.1 化学品中文名 石油原油；原油

company identification)	1.2 化学品英文名 Petroleum crude oil; Crude oil
2、危险性概述 (hazards summarizing)	刺激眼睛和皮肤，导致皮肤红肿、干燥和皮炎，食入将引发恶心、呕吐和腹泻，影响中枢神经系统，表现为兴奋，继而引发头痛、眼花、困倦及恶心，更严重者将精神崩溃、失去意识、陷入昏迷，甚至由于呼吸系统衰竭导致死亡。吸入高浓度蒸气将影响中枢神经系统肺损伤，引发恶心、头痛、眼花至昏迷。
3、急救措施 (first-aid measures)	皮肤接触：脱去污染的衣着，按用大量水冲洗冲洗皮肤至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑用大量水冲洗眼睛，至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速撤离现场到空气新鲜处；如呼吸停止，进行人工呼吸；如呼吸困难，给输氧(如有适当的解毒剂，立即服用)。就医。 食入：立即就医。
4、消防措施 (fire-fighting measures)	危险特性：遇明火、高热可燃。 有害燃烧物质：一氧化碳、二氧化碳。 灭火方法：二氧化碳、干粉、泡沫。用水无效
5、泄露应急处理 (accidental release measures)	切断火源，泄露物采用沙土等不活泼物质掩盖吸收，装入指定容器后处理。
6、操作处置与储存 (handling and storage)	全面通风。搬运时要固定牢固。空容器可能有残留，注意处置。远离热源、明火或火花。防止容器中蒸气压过高。不要压、砍、焊接、钻孔或研磨容器，不要将空容器靠近热源或明火。
7、理化特性 (physical and chemical properties)	外观与性状：深黄棕色或墨绿色液体，无刺激气味 熔点：-60℃ 沸点(℃)：< 0 - >1093.3 °C
8、稳定性和反应性 (stability and reactivity)	稳定性：在常温常压下 稳定 禁配物：四氧化氮、强氧化剂 避免接触的条件：受热、明火 分解产物：一氧化碳，二氧化碳
9、毒理学资料 (toxicological information)	急性毒性：LD50 =>4300 mg/kg 刺激性：家兔经眼：100 mg 轻度刺激；家兔经皮：500 mg/24H 轻度刺激
10、其他信息 (other information)	1.周国泰，化学危险品安全技术全书，化学工业出版社，1997 2.国家环保局有毒化学品管理办公室、北京化工研究院合编，化学品毒性法规环境数据手册，中国环境科学出版社.1992 3.Canadian Centre for Occupational Health and Safety,CHEMINFO Database.1998 4.Canadian Centre for Occupational Health and Safety, RTECS Database, 1989

5.8.1.2 环境敏感目标调查

本项目改造管线采用定向钻对穿方式自黄水沟水域穿过，管道埋深在水面以下 1.5~3m 间。黄水沟水域宽度 1.2km 以上，黄水沟管道穿越段位于焉耆县北大渠乡与农二师二十四团交界处。其两侧 600 米处有（聚集水，鱼塘，沼泽地，湿地，农田等）农业设施，下游 18km 处流入博斯腾湖。博斯腾湖是我国最大的内陆淡水湖，一旦发生原油泄漏污染水体事故，原油将直接进入黄水河，若不能及时收油，原油顺水流向下游流约 18km 后进入博斯腾湖，将可能造成博斯腾湖水质的污染。

现场调查发现，本次库鄯线黄水沟穿越段输油管道沉管改造工程周边 2km 范围内无居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构。管道未穿越自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，未穿越集中式、分散式饮用水源地、无特殊地下水资源保护区。

因此，本项目周边环境敏感目标为黄水沟水域。

5.8.2 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，本项目危险物质与临界量比值 $Q=0.21 < 1$ ，本项目环境风险潜势为 I。

5.8.3 风险评价等级和范围

5.8.3.1 风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），评价工作等级划分见表 2.4-3。本项目环境风险潜势为 I，环境风险评价工作等级为简单分析。

5.8.3.2 风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）规定，本项目风险评价范围按各要素的评价工作等级分别划定。

本项目环境风险评价工作等级为简单分析，而导则中对简单分析评价范围未作规定，本次评价大气环境风险评价范围确定为距管道中心线两侧 100m 范围。

根据 HJ2.3 导则规定、本项目特点（不产生生产废水和生活污水）和环境特征，本项目不设地表水环境风险评价范围。

根据 HJ610 导则规定、本项目特点（不产生生产废水和生活污水）和区域环境水文特征，确定本项目地下水环境风险评价范围为以管线 200m 为评价范围。

5.8.4 环境风险识别

本节通过收集与分析同类型工程风险事故资料，识别本项目主要危险物质、重点风险源、主要环境风险类型、环境影响途径。

5.8.4.1 管道事故统计调查分析

CONCAWE 是西欧石油工业从事环境、健康与安全的组织，截止 2014 年，该组织已有 77 家成员公司。该组织自 1971 年以来一直在收集欧洲输油管道安全环保方面的事故统计数据，并编写出版事故调查统计报告。目前统计范围内管道长度约 37619km，输送介质包括稳定后的原油、汽油、柴油、煤油等。

1、输油管道溢油事故原因统计

根据 CONCAWE 统计，1971 年至 2014 年，欧洲输油管道共发生 582 起漏油事故。按不同溢油事故原因进行统计，结果见图 5.8-1 所示。

根据 CONCAWE 统计数据，1971 年至 2014 年间，输油管道事故原因以第三方破坏、腐蚀和机械故障为主，分别为事故总数的 45%、24%和 23%。

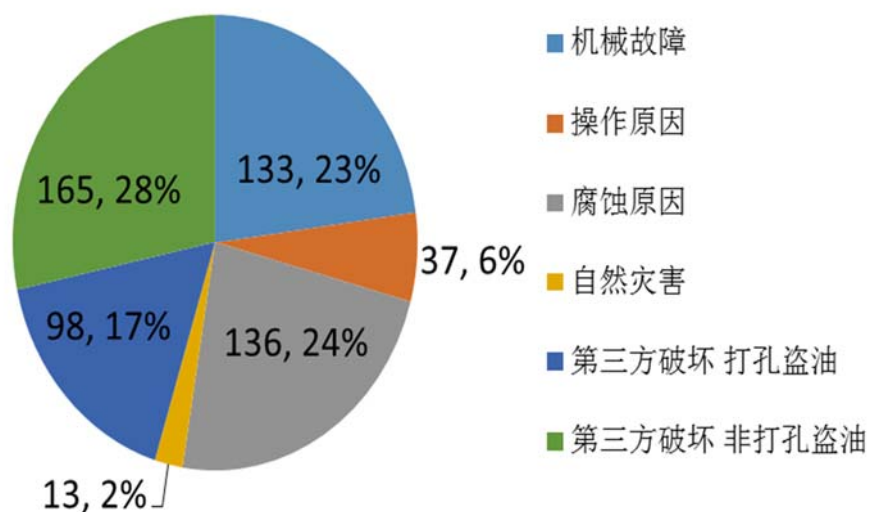


图 5.8-1 CONCAWE1971-2014 年输油管道溢油事故原因统计结果

（1）机械损伤和第三方破坏引起的管道事故

据统计，有大约 23% 的溢油事故是由机械损伤造成的，有大约 45% 的溢油事故是由第三方破坏引起的。

机械损伤可分为施工损伤和材料损伤，就理论而言，管壁凹陷主要是在管道施工时形成的，随着管道的运行和周围环境的影响而不断加重，最终酿成管道事故，管壁凹陷是导致泄漏发生的主要原因材料损伤主要是因为所选管材的韧性不够，难以遏制裂纹的扩展造成输油管线破损。

目前个别地区由于法律意识淡薄，偷盗、涉油犯罪时有发生。由于巨大利益的诱惑，使得打孔盗油愈演愈烈。国家已经加大打击力度，出台相应的法律法规，各地方也采取企地联合等多方管道保护手段为输油管线保驾护航。

（2）腐蚀引起的管道事故

金属管道在土壤中的腐蚀主要是电化学腐蚀过程。土壤中有水分和能进行离子导电的盐类存在，金属管道在电解质溶液中形成原电池而发生腐蚀，或外界漏电土壤中有杂散电流通过使外在电解质溶液中的金属发生电解而形成腐蚀，或土壤中细菌作用而引起腐蚀。

输油管道遭受腐蚀后，一方面遭受腐蚀的管道强度降低，形成事故隐患，另一方面腐蚀会造成管道穿孔、油气泄漏，从而造成不良的社会影响和环境的污染。由中国石油学会、国家腐蚀与防护学会和中国化工学会组合的联合调查组所提的文献资料，各行业由于腐蚀造成的损失平均约占国民生产总值的百分之三还要多。

（3）自然灾害引起的管道事故

我们国家地质条件复杂，地形变化明显。地质灾害频发。长距离的油气输送管道，发生油气泄漏多和地质灾害有关，给管道的生产和运行提出了严峻的考验。目前我们国家在管道建设上吸取了国外的好的经验做法，采取了很多保护措施，但是面对不断发生的新问题，地质灾害的预防仍然值得更加深入的研究，新型材料的攻关和投产需要一定的时间。

（4）操作失误引起的管道事故

在我国的油气管道中，有操作失误引发的安全事故占有一定的分量。而安全事故的发生主要是员工对长输油气管道的保护和安全意识不足导致的。由于在长输油气管道方面还缺乏完善的监管制度，使得部分员工在对待长输油气管道的安全保护方面缺乏责任意识，对管道的检查和管理不够认真仔细，由此也为长输油气管道埋下了安全隐患。如 2010 年在大连发生的“7·16 爆炸事故”，其原因就是在油轮已暂停卸油作业的情况下继续向输油管道中注入具有强氧化性的原油脱硫剂而导致输油管道内发生化学爆炸。因此，在作业人员还没有掌握足够的安全知识以及操作技能的情况下，是特别容易导致安全事故的发生的。

（5）裂纹引起的管道事故

压力管道的裂纹产生是其最危险的缺陷之一，也是压力管道出现各种事故的主要原因。分为压力管道进行加工中产生的裂缝与焊接补焊过程中产生的裂缝。为了保证压力管道的安全运行，最重要的是防止它在使用过程中发生破坏。首先是管道设计不合理：管道柔性不足、管道工艺设计有缺点。其次是材料缺陷、误用代材在进行压力管道制作加工；选用代材不

符合要求或误用；焊接质量低劣，管道的焊接缺陷主要指焊缝裂纹、错位、烧穿、未焊透、焊瘤和咬边等。最后是焊接裂纹是在其补焊或阻焊的时候产生的，经常出现在焊缝热的影响区以及具有较强的残余应力的角焊缝缺陷部位、十字焊缝以及焊缝附近，按照其机理产生氛围冷裂纹和热裂纹。所以应对裂缝问题，要在严格把关材料的同时，完善焊接工艺，最大程度上减少裂纹的产生。

(6) 技术、人为疏忽等因素

未被发现的管材制造上的缺陷、制管和现场焊接缝缺陷、未经去除的凿槽或压痕等机械损伤或外力操作等结构性破坏因素，在以后承受压力的运行过程中可能成为管道破裂的起因。特别是发生在前述危险地段。未经查出并修补好的防腐涂层缺陷可能成为腐蚀穿孔的原因，并可能进一步导致管道破裂，这些都与技术、方法和人为的疏忽有关。

2、输油管道溢油事故泄漏量统计

(1) 溢油事故频率

按每1000km管道发生溢油事故的发生频率来统计，CONCAWE对1971年至2014年间管道的年度溢油事故频率、五年溢油事故频率进行了统计，结果见错误!未找到引用源。。

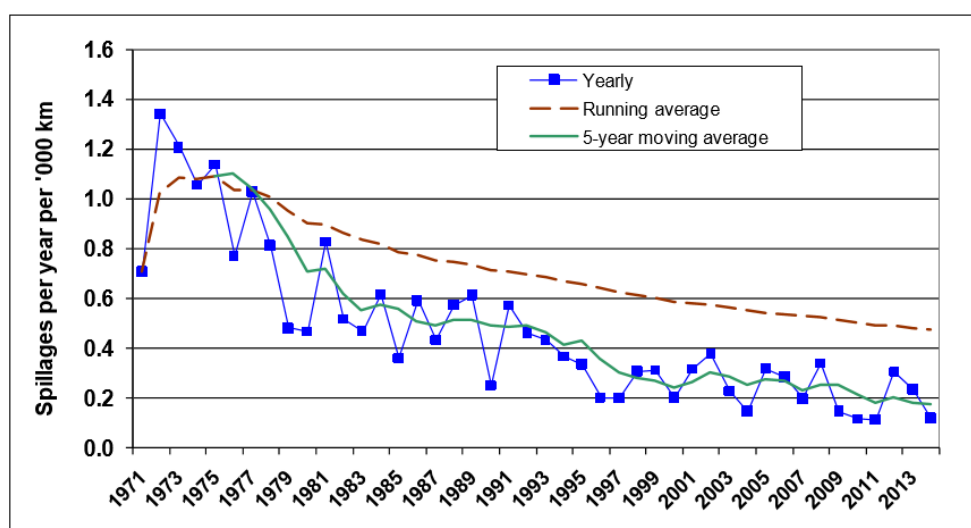


图 5.8-2 CONCAWE1971-2014 年输油管道溢油事故频率统计结果

由上图可知，44 年的输油管道溢油事故频率总体呈现下降趋势，排除打孔盗油的第三方事故外，每 1000km 管道的五年平均溢油事故频率从上世纪 70 年代中期的 1.1 下降至 2014 年的 0.2。

（2）溢油事故泄漏量

按每 1000km 管道发生溢油事故的泄漏量来统计，CONCAWE 对 1971 年至 2014 年间管道的年度漏油事故平均泄漏量、五年漏油事故平均泄漏量进行了统计，结果见错误!未找到引用源。。

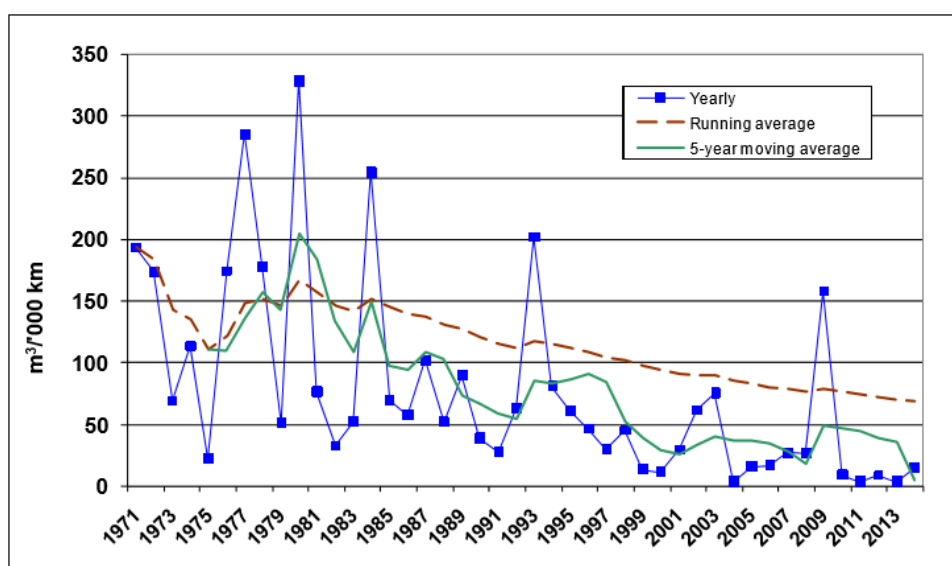


图 5.8-3 CONCAWE1971-2014 年输油管道溢油事故泄漏量统计结果

由上图可知，输油管道溢油事故平均泄漏量总体呈下降趋势，五年平均事故泄漏量为 120m³，明显低于 44 年长期统计平均值 170m³。基于此，可以预期，通过加强对管线的检测和自动检漏系统的广泛应用是降低每起事故泄漏量的关键。

（3）不同事故原因导致溢油泄漏量统计

不同事故类型平均泄漏量统计见错误!未找到引用源。。由图可见机械故障、自然灾害和第三方破坏引发的事故漏油量较大，平均为 180m³~220m³ 之间。

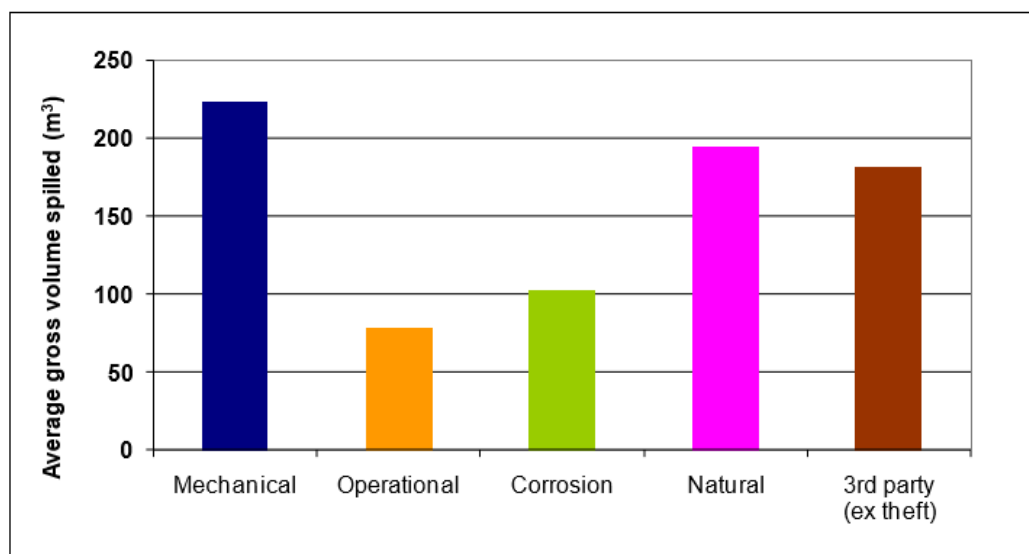


图 5.8-4 CONCAWE 输油管道不同事故原因导致溢油事故泄漏量统计结果

3、输油管道溢油事故泄漏尺寸与泄漏量统计

CONCAWE 收集的事故案例中，有 322 例事故报有泄漏孔径的数据。根据统计，不同泄漏孔径与事故泄漏量之间的关系见错误!未找到引用源。。可见，事故最常见的裂口为孔洞型，占事故总数的 34%。破裂和断裂两种类型事故平均泄漏量较大，分别为 238m³ 和 354m³。

表 5.8-3 不同泄漏尺寸与事故泄漏量之间的关系

孔洞类型		无孔 ①	针孔 ②	裂缝 ③	孔洞④	撕裂 ⑤	断裂 ⑥	合计
事故数		14	34	51	111	52	60	322
占事故总数百分比		4%	11%	16%	34%	16%	19%	100%
事故原因	机械故障	9	4	14	13	17	7	64
	操作失误	2	0	1	2	3	4	12
	腐蚀原因	0	23	11	24	17	5	80
	自然灾害	0	1	2	0	2	2	7
	第三方破坏	3	6	23	72	13	42	159
平均泄漏量，m ³		39	48	217	73	238	354	256

注：①法兰垫片或密封失效，机械磨损；②裂口面积小于 2mm×2mm；③裂口长度 2-75mm，宽度小于 10%D；④裂口长度 2-75mm，宽度大于 10%D；⑤裂口长度 75-1000mm，宽度小于 10%D；

⑥裂口长度大于 75mm，宽度大于等于 10%D。

4、输油管道事故泄漏与管径的关系统计

根据 CONCAWE 统计数据，输油管道泄漏与管径的关系见图 5.8-5，由图可知，输油管道发生事故性溢油的概率随着管径增大而降低。

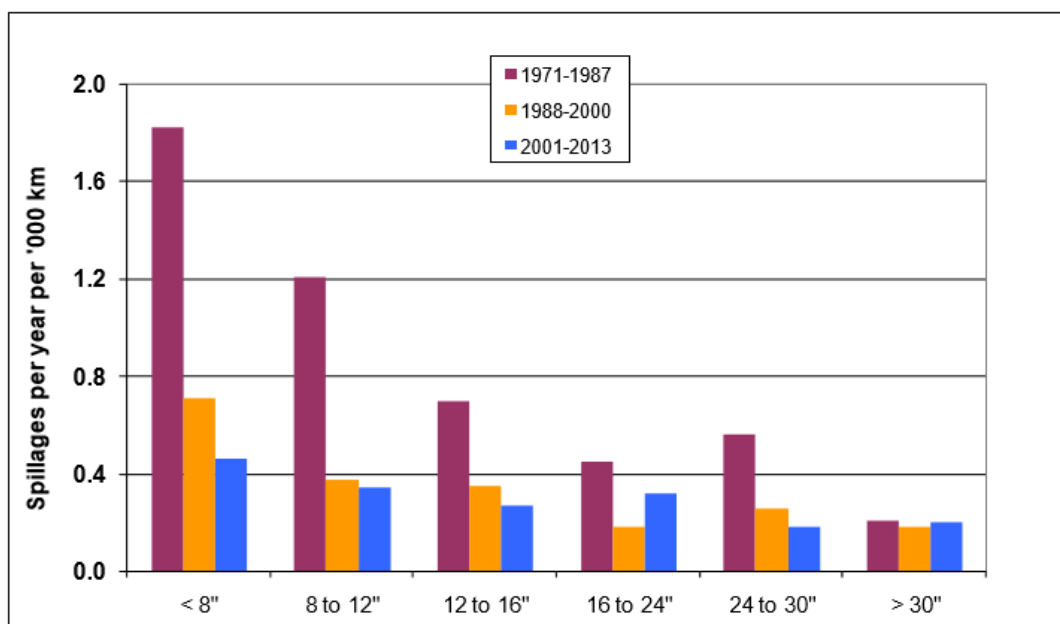


图 5.8-5 CONCAWE 输油管道溢油事故泄漏量与管径的关系统计结果

5、泄漏点土地利用类型统计

CONCAWE 对埋地管道泄漏点所在地土地利用类型进行了统计，结果见错误!未找到引用源。。可见，敷设于低密度人口分布区、工业商业区和农田段的管道事故发生相对频繁。截止目前，河流穿越段管道泄漏事故仅有 1 次。

表 5.8-4 埋地管道泄漏点所在地土地利用类型

土地利用类型	事故次数	原油/原油	占事故总数百分比
高密度人口分布区	17	3/14	5%
低密度人口分布区	196	55/141	53%
农田	55	5/50	15%
工业商业区	81	22/59	22%
林地	13	2/11	4%

荒地	4	2/2	1%
水域	1	0/1	0%

5.8.4.2 本项目物质与生产系统危险性识别

(1) 物质危险性识别

根据本项目风险调查资料以及管道事故统计调查分析结果，本项目危险物质为原油，原油是一种黄色乃至黑色、有绿色荧光的稠厚性油状液体，其蒸气与空气形成爆炸混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，遇高热分解出有毒的烟雾。

原油主要危险特性主要有：

1) 易燃性

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）中关于可燃液体火灾危险性划分，原油火灾危险性分类为甲 B 类，本工程具有较高的火灾危险性。

2) 易爆性

原油蒸气与空气混合，达到一定浓度时，遇到明火源即可发生爆炸。

3) 挥发性

原油具有较大的蒸汽压，挥发性较大，容易产生燃烧或爆炸所需的蒸汽浓度，因而火灾爆炸危险性也较大。

4) 静电荷积聚性

原油的电阻率一般在 $10^{11}\Omega\cdot\text{cm} \sim 10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ 左右，在管道输送时，原油与管壁摩擦会产生静电，且不易消除。当静电放电时会产生电火花，其能量达到或大于原油的最小点火能并且原油的蒸汽浓度处在爆炸极限范围内时，可立即引起爆炸、燃烧。

5) 扩散、流淌性

原油粘度较大，但受热后其粘度会变小，泄漏后可流淌扩散。其蒸汽密度比空气大，泄漏后的原油及挥发的蒸汽易在地表、地沟、下水道及凹坑等低洼处滞留，并贴地面流动，往往在预想不到的地方遇火源而引起火

灾。

6) 热膨胀性

原油体积由温度改变引起的变化相对不大，但如着火现场附近的原油受到火焰辐射的高热时，其体积会有较大的增长(由于原油中低沸点组分会膨胀汽化)，会因膨胀而顶爆固定容积的容器或溢出容器，并可进而参与燃烧甚至爆炸，酿成更大事故。

7) 易沸溢性

含有水分的原油着火燃烧时可能产生沸腾，向容器外喷溅，在空中形成火柱，扩大灾情。形成沸腾突溢的原因一是热辐射的作用，二是热传导作用，三是石油内水分遇热汽化膨胀造成。

8) 毒性

原油遇热分解释放出有毒的烟雾，人吸入大量蒸汽会引起神经麻痹、中毒等事故。

原油理化性质及危险特性见表 5.8-5。

(2) 生产系统危险性识别

本项目危险单元为输油管道穿越段，穿越段长 2290m，采用管径 $\Phi 610\text{mm}$ 、壁厚 11.9mm、L415(X60M)级直缝埋弧焊钢管，设计压力 8MPa，采用常温型加强级 3LPE 防腐层+光敏玻璃钢防护层+强制电流阴极保护防腐措施。

当发生第三方破坏、腐蚀、机械故障、自然灾害等突发情况下，管道可能产生不同程度的破损，导致原油泄漏，污染周边土壤、地表水、地下水、大气环境。考虑到输油管道采用定向钻从地下穿越黄水河湿地，管道最低点发生泄露时泄漏量最大，对黄水河湿地及周边土壤、地下水可能造成的污染影响最大，因此本项目管道中心最低点为重点风险源。

表 5.8-5 原油理化性质及危险特性表

类别	项目	原油
理	外观及性状	粘稠的、深褐色（有时有点绿色的）液体

类别	项目	原油
化 性 质	组分	由不同的碳氢化合物混合组成，其主要组成成分是烷烃，此外石油中还含硫、氧、氮、磷、钒等元素。
	分子量	-
	密度(kg/m ³)	原油相对密度一般在 0.75 ~ 0.95 之间，少数大于 0.95 或小于 0.75，相对密度在 0.9 ~ 1.0 的称为重质原油，小于 0.9 的称为轻质原油。
	凝固点	原油冷却到由液体变为固体时的温度称为凝固点。原油的凝固点大约在 -50℃ ~ 35℃ 之间。凝固点的高低与石油中的组分含量有关，轻质组分含量高，凝固点低，重质组分含量高，尤其是石蜡含量高，凝固点就高。
危险 特性 与 消 防	燃烧性	易燃
	溶解性	不溶于水，溶于多数有机溶剂
	危险性类别	第 3.2
	闪点 (℃)	-6.7 - 32.2 ℃
	爆炸极限 (vol%)	无资料
	危险特性	遇明火、高热可燃
	灭火方法	二氧化碳、干粉、泡沫。用水无效
毒理 及 健 康 危 害	侵入途径	吸入、食入、皮肤
	急性毒性	LC50: 无资料 LD50: ≥4300 mg/kg 急性毒性: LD50 = >4300 mg/kg 刺激性: 家兔经眼: 100 mg 轻度刺激; 家兔经皮: 500 mg/24H 轻度刺激
	健康危害	刺激眼睛和皮肤，导致皮肤红肿、干燥和皮炎，食入将引发恶心、呕吐和腹泻，影响中枢神经系统，表现为兴奋，继而引发头痛、眼花、困倦及恶心，更严重者将精神崩溃、失去意识、陷入昏迷，甚至由于呼吸系统衰竭导致死亡。吸入高浓度蒸气将影响中枢神经系统肺损伤，引发恶心、头痛、眼花至昏迷。
急救 措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，按用大量水冲洗冲洗皮肤至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑用大量水冲洗眼睛，至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速撤离现场到空气新鲜处；如呼吸停止，进行人工呼吸；如呼吸困难，给输氧（如有适当的解毒剂，立即服用）。就医。 食入：立即就医。	
泄漏 应急 处理	切断火源，泄漏物采用沙土等不活泼物质掩盖吸收，装入指定容器后处理。	
操作 注意 事项	全面通风。搬运时要固定牢固。空容器可能有残留，注意处。远离热源、明火或火花。防止容器中蒸气压过高。不要压、砍、焊接、钻孔或研磨容器，不要将空容器靠近热源或明火。	
包装	包装类别：Z01 包装方法：无资料	

类别	项目	原油
储存 注意 事项	储存于阴凉、干燥、通风的库房。密闭保存，与其他物品分开存放，切忌混储。远离热源、火花或明火。本品易被氧化，长期储存会结晶而发生爆炸	
防护 措施	工程控制：采用通风装置。 呼吸系统防护：无资料 眼睛防护：化学安全防护眼镜 身体防护：橡胶工作服 手防护：防护手套。	

5.8.4.3 环境风险类型及危害分析

根据上述识别与分析，本项目环境风险类型为管道溢油事故。

库鄯原油管道输送介质为原油，原油具有易燃性、易爆性、挥发性、净电荷积聚性、热膨胀性、易沸溢性和毒性。原油一旦发生泄露，泄露后的原油首先进入周边土壤，改变土壤成分，影响土壤的微生物群，进而影响地表生态环境，对植被生产造成一定影响。泄露后的原油从地下土壤进入黄水河后，会影响黄水河水质，降低水体的使用价值，危及植被的生长。泄露后的原油经土壤进入包气带后，通过对流、弥散、吸附和解吸、生物降解、挥发等过程，可能进入地下水，由于油类物质比水轻，通常会聚集在地下水水面以上的毛细带中，并随着地下水的流向在毛细带中开始水平方向的扩展，从而威胁地下水体的环境质量。

此外，泄露后油品暴露在空气中后，轻烃组分挥发到大气中会污染空气环境，进入呼吸系统还会引起剧烈的呼吸道刺激症状。

由于本项目黄水河穿越段输油管道改造工程不包括站场，实现无人操作，且管道设置防腐涂层和阴极保护，产生静电或火花的概率极低，暂不考虑原油泄漏发生火灾的事故情形。

因此，本项目危险单元的环境风险类型及危害分析情况见表 5.8-6。

表 5.8-6 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	重点风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	发生可能性	可能受影响的环境敏感目标
1	输油管道	管道最低点	原油	有毒物质泄漏	泄漏后进入土壤、地表水、地下水，若接触空气，	较小	周边土壤、黄

					轻烃组分挥发可能影响环境空气		水河、地下水
--	--	--	--	--	----------------	--	--------

5.8.4.4 管道溢油可能性分析

根据 CONCAWE 管道事故统计数据，1971 年至 2014 年间，输油管道泄露事故原因以第三方破坏、腐蚀和机械故障为主，分别为事故总数的 45%，24%和 23%。

从以上几方面衡量，本项目管道管径较大为 610mm，壁厚 11.9mm，管径增加，壁厚增加，抗裂性增强；管道采用先进的防腐涂层和阴极保护相结合的方式，对减少泄露提供了较大保证。因此，从总体上看，本项目黄水河穿越段输油管道建成后，其泄漏率和泄漏量较历史统计的事故率低。

5.8.5 环境风险分析

5.8.5.1 原油泄漏对土壤环境影响分析

（1）原油泄漏对土壤的一般性影响

原油泄漏进入土壤后，会发生分散、挥发和淋滤等迁移转化过程。原油会沿土壤表面横向散开，污染面积不断扩大，但同时将有助于低分子量的烃类挥发。由重力和毛细管力引起的垂直渗透作用会妨碍蒸发，减少生物降解的可利用养分，而且可能引起地下水的污染。

分散：在事故性泄漏情况下，被污染土壤的面积取决于很多因素。如泄漏量、事故发生时的环境温度、油品粘度、土壤孔隙度等是主要因素；而地表粗糙度、植被和天气情况也可成为影响泄漏油分布的重要因素。

挥发：渗透到地表下疏松土壤中的挥发性烃类会产生一定的挥发，不过其蒸发损失是有限而缓慢的。

淋滤：原油在无污染的土壤中运动，一般以多相流的形式出现，此时油和水是不混合的。随着烃类被风化作用和生物降解作用乳化与增溶，该系统以接近于单一的水相流动。

土壤对油的吸收能力是变化的，但明显低于其蓄水能力。据报道，排水良好的农业土壤吸收的油至多只相当于其含水能力的 1/3。油被吸附到土

壤有机质上面，对油的暂时固定起着重要的作用。

（2）原油泄漏对土壤环境的影响分析

本项目输油管道溢油事故状态下，相当于向土壤中直接注入原油。泄漏的原油进入土壤中后，渗入土壤孔隙，使土壤透气性和呼吸作用减弱，改变土壤的理化性质，影响土壤正常的结构和功能，增加土壤中石油类污染物含量。管道内原油泄漏后，若不及时处理，会在短时间内导致泄漏区域的大面积污染，而当小量的隐性泄漏发生时，在泄漏初期由于泄漏的油量少而不易被发现，等查漏发现后，往往已造成大面积污染，所以，需要加强集输管道的检测，及时避免这一类小量的隐性泄漏事故。

根据原油泄漏影响估算结果分析：事故发生后，非渗透性的基岩及粘重土壤上污染（扩展）面积较大，而疏松土质上影响扩展范围较小；特别强调的是，粘重土壤多为耕作土，原油覆于地表会使土壤透气性下降，降低土壤肥力。在泄漏事故发生的最初，原油在土壤中下渗至一定深度，随泄漏历时的延长，下渗深度增加不大，这与类比调查的结果一致（在中原油田和玉门油田等实地调查表明，落地原油一般在土壤内部 50cm 以上深度内积聚）。

5.8.5.2 原油泄漏对植被影响分析

原油泄漏对植被的影响主要分为三种途径，一是泄漏原油直接粘附于植物体阻断植物的光合作用，使植物枯萎、死亡；二是原油污染土壤造成的土壤理化性状变化，间接影响植物生长，严重时会导致植物死亡；三是泄漏原油中的轻组份挥发，在对空气环境产生影响的同时，也对周围植物产生影响。

5.8.5.3 原油泄漏对地表水环境影响分析

（1）原油泄漏对地表水环境的一般性影响

本项目黄水河穿越段输油管道一旦发生原油泄漏事故，泄漏的原油进入黄水河后，随着水流迁移、扩散等特征，对水体环境质量带来一定的影响。溢油至水体后，都存在以下几种运行形态：

1) 扩展: 原油溢至水面后, 由于油比水轻, 将漂浮于表面上。在溢油初期阶段, 由于受重力和表面张力的作用, 在水面上向四周扩散, 范围越来越大, 这个过程叫作扩展。

2) 扩散: 在河流中, 由于存在湍流作用, 使得油膜在扩展的基础上进一步扩大其范围, 形成表面油膜的扩散。

3) 迁移: 油膜在水流及风的作用下引起的漂移作用。

4) 挥发: 原油溢至水面之后, 其中的轻组分会不断向大气中扩散, 减少了水中油的含量, 这是溢油初期的主要降解过程。

5) 溶解: 原油溢至水面后, 其中的可溶性组分会不断地溶解于水中, 可溶性组分主要是低碳的直链烷烃和一些液态芳烃。原油溶解度一般都较低, 但它对水生生物产生直接危害, 并且与原油的微生物降解及颗粒物的吸附等生物地球化学和地球化学过程密切相关。

6) 乳化: 乳化作用是石油烃在水体中的另一种重要分散形式, 是由涡旋和湍流作用而产生。

7) 吸附沉淀: 石油烃在河流泥沙上的吸附和在河底的沉积, 对了解溢油的去向以及对下游水质的影响极为重要。石油烃的吸附沉降有三种类型: 一是轻组分挥发、溶解后的剩余石油组分由于密度增加而生成半固态小球下沉; 二是分散的油滴附着在河流泥沙或其它悬浮物上而下沉; 三是溶解的石油烃吸附在泥沙及其它悬浮物上而下沉。另外, 由于河宽一般有限, 在溢油后一段时间, 溢油将扩散, 扩散到岸边, 一部分油将滞留吸附在岸边上, 从而污染河岸, 并对下游水质产生较长时间的污染。

8) 生物降解: 水环境中的微生物把原油中的某些成分当做食物或能源, 从而对原油有降解作用。这主要有两种形式: 一是微生物降解; 二是水生生物摄取石油烃的代谢作用。

溢于河面上的石油, 在沿河迁移的过程中, 经过上述物理和化学作用过程, 使得油的体积不断减少, 油膜的面积逐渐增加, 厚度逐渐减小。

(2) 原油泄漏对地表水环境的影响预测

结合管道沿线的环境保护目标分布及其水文地质特征，选取距管道最近且位于管道下游的黄水河作为本项目的风险预测敏感目标，重点预测分析管道原油泄漏可能对黄水河水环境所带来的影响。

本项目穿越黄水河段外管径 610mm，壁厚 11.9mm，管道位于黄水河河床下 16.0m。本项目黄水河两岸新增 2 处阀室，通过两处阀室，工程能及时切断两端管道，降低管道原油泄露量。由于穿越黄水河段位于两端管线低处，假设黄水河管线上泄露孔径为管径的 20%，即 122mm，油品密度 0.85g/mL，根据伯努利方程计算得到管道泄漏速度为 839.4kg/s，考虑泄露时间为 5min 后检测到泄露并采取措施止漏，泄露总量为 251.82t、296m³。

根据 Fay 油膜扩展三阶段理论模型，模拟泄露 0.5h、1h、1.5h、2h 后油膜的迁移距离：

$$\text{第一阶段（惯性扩展阶段）： } L_1 = K_{11} (\Delta g W)^{\frac{1}{4}} t^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{第二阶段（粘性扩展阶段）： } L_2 = K_{12} \left[\Delta \left(1 - (\Delta g W^2 t^{\frac{3}{2}} / r_w^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{6}} \right) \right]$$

$$\text{第三阶段（表面张力扩展阶段）： } L_3 = 1.33 [\sigma^2 t^3 / (\rho_w^2 \gamma_w)]^{\frac{1}{4}}$$

在运动的水体中，油膜随着水流迁移，也随时间扩展。因此，溢油后油膜影响的距离为：

$$S = ut + \frac{1}{2} L$$

式中：S：油膜影响的距离，m；

L：油膜扩展长度，m； L = L1 + L2 + L3。

K11、K12：各扩展阶段的经验系数，取 K11=K12=1.0；

u：河道水流速度，m/s 取 u = 0.5/s；

ρ_0 ：油的密度，取 850kg/m³；

ρ_w ：水的密度，取 1000kg/m³；

$$\Delta = 1 - \frac{\rho_o}{\rho_w}$$

g：重力加速度，取 9.8m/s²；

W：溢油量，m³； W=296m³；

γ_w : 水的运动粘滞系数, 取 $1.01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$;

σ : 净表面张力系数, 取 0.3 N/m ;

根据上述模型, 不同时间段油膜影响距离见表 5.8-7。

表 5.8-7 不同时间段油膜影响距离

序号	时间	油膜影响距离 (m)
1	0.5h	1086
2	1.0h	2093
3	1.5h	3082
4	2h	4062

由上述计算结果可以看出, 一旦发生原油泄露情况下, 原油随水流向下游迁移, 将会对黄水河水质造成一定影响。

5.8.5.4 原油泄漏对地下水环境影响分析

管道泄漏后, 溢出的石油进入到土壤中, 如果发现的及时并采取措施, 泄漏的少部分石油会对土壤造成一定影响, 若发现的较晚, 将导致大量油品泄漏且入渗到土壤包气带中, 造成持续性的污染。

本项目原油泄漏情况下对地下水环境风险影响预测分析详见地下水章节, 预测结果表明事故情况下污染物会对管线下游地下水产生影响, 导致部分区域地下水环境质量超过《地下水质量标准》的Ⅲ标准限值, 但是污染影响范围较小, 对周边地下水环境影响可控。

5.8.6 环境风险防范措施及应急要求

5.8.6.1 工程前期及设计阶段的事故防范措施

在类比调查和事故风险因素识别中, 已分析了管道工程存在的主要事故类型, 即腐蚀、机械失效、外力作用或操作失误。在我国管道史上, 也以腐蚀和操作失误为较严重, 自然灾害原因则较低。因此, 必须高度重视管道技术工艺设计, 并从确保管道安全出发, 尽可能地采用国际上先进的管道技术。

1、合理选择线路走向

在路由选择上, 尽可能绕避人口集中区、工业企业、环境敏感区以及复杂和不良地质段。为消除河道疏浚可能造成管道泄漏及污染博斯腾湖的

风险，库鄯原油管道穿越黄水河段进行改造，采取本次设计路由后，将极大减缓河道疏浚对管道产生的影响。

2、采取外防腐层加阴极保护的联合防腐措施

(1) 本工程直管段（包括冷弯弯管）全部采用常温型加强级 3LPE 防腐层（其中环氧涂层 $\geq 150 \mu\text{m}$ ，胶粘剂层 $\geq 170 \mu\text{m}$ ，总厚度 $\geq 3.7\text{mm}$ ）；补口采用带配套底漆的辐射交联聚乙烯热收缩带，配套底漆为无溶剂环氧，环氧涂层的干膜厚度应 $\geq 200 \mu\text{m}$ 。

三层 PE 防腐层的性能指标满足《油气管道工程钢质管道三层结构聚乙烯防腐层技术规格书》（CDP-S-OGP-AC-018-2014-2）以及《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）的所有要求。

辐射交联聚乙烯热收缩带的性能指标满足《油气管道工程辐射交联聚乙烯热收缩带（套）及补伤片》（CDP-S-OGP-AC-020-2014-3）以及《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）的所有要求。

(2) 定向钻穿越段管道补口采用无溶剂液体环氧涂层，一般线路段管道补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带体系进行补口；

(3) 采用光敏玻璃钢防护层对定向钻穿越段 3LPE 防腐层进行整体防护；

(4) 定向钻两端各设置一支智能电位兼人工电流测试桩，并各设置一组块状牺牲阳极通过智能电位兼人工电流测试桩连接管道加强保护。

(5) 热镀锌光缆钢套管焊缝采用无溶剂液态环氧涂层进行防腐。

(6) 腐蚀检测

1) 管道下沟前，采用电火花检漏仪对防腐覆盖层进行检漏。

2) 管道敷设好以后，并经水压实验和一段时间养护后，在保证管道周围的土壤具有良好的压实且管道与土壤具有良好的电性接触时，对管道防腐层缺陷进行探测。如探测发现缺陷，则应进行开挖、修复、回填，并重新探测。

3) 管道运行期，可以通过防腐层在线检测技术，对在用管道防腐层使

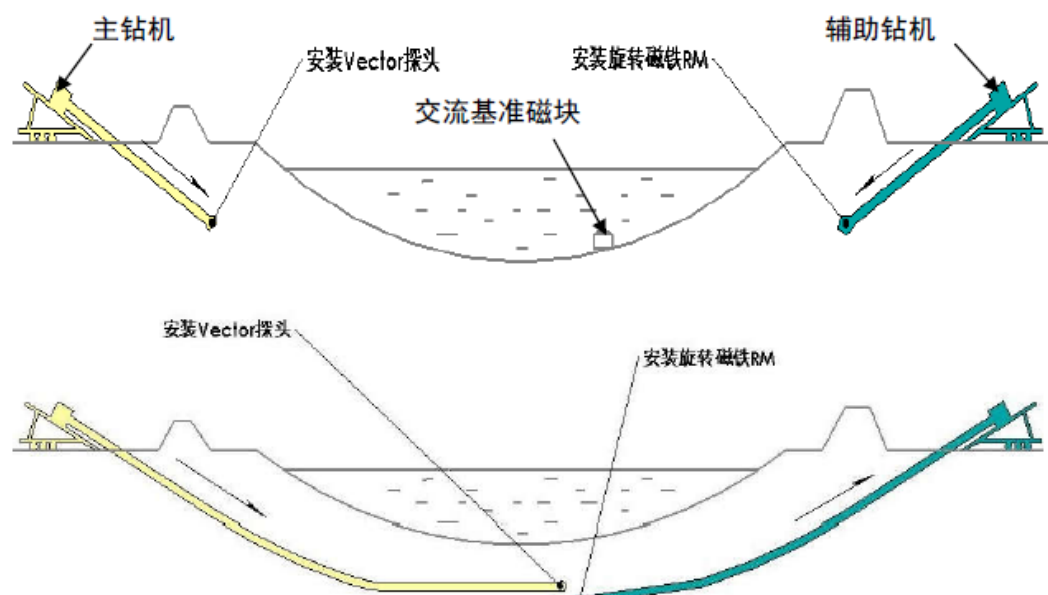
用状况进行探测，一旦发现异常，应开挖加以确认。在管道检测中发现防腐层缺陷时，要及时进行修补，使其恢复完好状况。

从腐蚀泄露事故案例分析来看，主要是两个方面，一个是管道选用差的防腐涂层；再一个就是在管道投运后未及时上阴极保护措施。差的涂层包括选用沥青玻璃布等材料。美国阿拉斯加管道公司在其穿越阿蒂贡河的约 13km 长管段上，检测发现有约 400 多个腐蚀点，全线拟投资 10 亿美元重新加强防腐等级。本工程选用的防腐材料和阴极保护方式，在目前管道工业上都是先进的技术，因此，其防腐措施是可行的。

3、黄水河穿越段输油管道采用定向钻对穿工艺

在进行长距离定向钻施工时，钻杆会发生一定程度的变形，当推力负荷增大，孔壁内钻杆的“边缘荷载”也相应增加。在较软的粘土层施工时，钻杆将不受限制的继续变形，出现失稳、钻头失去控制等问题。

本工程定向钻穿越采用对穿技术，对接穿越原理是主施工钻机侧的钻头找到辅助施工钻机侧的钻头后，在钻好的孔内跟随辅助施工钻头出土，这样避免了单次穿越钻杆长距离受力发生弯曲变形从而易断裂现象，提高了施工安全系数。



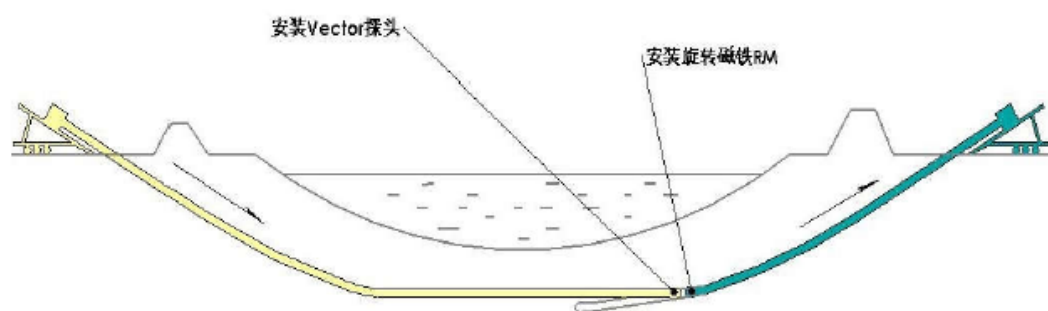


图 5.8-6 定向钻对穿工艺示意图

4、穿越段两端设置线路截断阀

黄水河与博斯腾湖相连，管线一旦发生泄漏，会造成严重的水体污染，为了避免库鄯输油管线发生泄漏时对黄水河造成大规模污染，在穿越段上游新增 1 座具有远传监控功能的 RTU 阀室，同时为了防止河流下游管道内油品倒流，在下游新增 1 座单向手动阀室（手动球阀前增加单向止回阀防止介质回流）。

黄水河上游、下游段新建 5A#监控阀室、5B#单向手动阀室，可以实现输油管线在黄水河两侧的截断功能，有效防止原油大量泄漏至黄水河。同时考虑管线运行需要进行氮气吹扫，因此在干线球阀的前后增加了旁通。另外，5B#单向手动阀室的手动球阀前增加单向止回阀防止介质回流。新建 5A#RTU 阀室设有上下游旁通管线及温度、压力信号检测远传等功能，并对地上管线做保温。本次改干线安装的单向阀为全口径旋启式止回阀，为了防止单向阀关闭时，阀板回坐对阀体的冲击，线路单向阀采用低阻尼缓闭式可通球单向阀。单向阀采取阀井内安装。

截断阀可以远程操作，一旦发生管道断裂事故，即可在控制中心发出指令；使管道断裂处两端的截止阀在几分钟内关闭，最大限度的减少原油泄漏量。

5、管道实现自动化控制

（1）5A#阀室内机柜间设置 RTU 数据采集控制系统，将线路截断阀阀位状态、管道上表面温度、阀室地温、介质压力、可燃气体浓度、门禁开

关和声光报警器、火灾检测报警等数据通过 RTU 数据采集上传至 SCADA 系统。在阀室内增加泄露检测系统，提高泄漏检测系统的准确性，泄露检测系统控制系统独立于阀室控制系统，信号采集使用单独的、精度更高的压力变送器，并进行全线泄露检测系统画面、检测程序等进行调试。一旦管线发生事故，可将损失和影响控制在最小范围以内。

(2) 5B#阀室内管道上增设隔膜压力表用于测量介质压力。

5.8.6.2 施工阶段的事故防范措施及管理建议

施工质量是关系到管道能否安全、平稳投产和运行，以及减少事故发生的关键。施工过程中除要遵守国家、行业有关施工规范和符合设计要求外，还应注意以下几方面的问题：

(1) 严格挑选施工队伍，选择具有相应资质、施工经验丰富、声誉良好的施工单位、监理单位、检测单位和供货厂商。

(2) 从事管道焊接以及无损检测的检测人员，必须按有关规定取得行政部门颁发的特种作业人员资格书，并要求持证上岗。

(3) 严格施工规范，强化 HSE 管理，加强施工过程中薄弱环节或部位的质量控制。

(4) 施工单位在开工前应制定出严格的焊接工艺规程，并经有关部门及专家审定后实施，采办、施工、监理各方要严格执行以确保焊接质量。

(5) 加强管材制造和外防腐预制过程的质量控制，建议由建设单位或监理单位进行驻厂监造，确保管材和外防腐层的出厂质量。

(6) 对工程中所使用的设备及附件，应严格进行施工安装前的质量检验，检验合格后方可进行施工安装。

(7) 施工单位根据管道的具体情况制定详细的管道试压和清管方案以及安全措施。

(8) 管道施工过程中应科学组织，文明施工，尽量避免管道防腐层的损坏和管体的损伤等，一旦发生损伤，必须采取有效措施进行修复。

(9) 组装完毕的防腐管道应及时下沟、及时回填，以减少或避免意外

的自然和人为灾害对施工质量的影响。

(10) 重视补口材料的选用及施工要求, 加强对补口质量的监督、检验。

5.8.6.3 运行期事故防范措施及管理建议

(1) 加强运行管理, 建立完善的应急管理体系, 制定全面的应急管理规章制度、工艺操作规程、安全技术规程、安全操作规程和事故预案。并成立应急抢险小组, 加强日常培训工作。

(2) 加强地面管线防护距离和警戒标志管理工作, 增加巡线力量, 及时发现和制止管线附近建筑活动。强化管道安全保护的宣传教育, 提高沿线人民群众公共安全意识, 最大限度地减少自然灾害和人为因素对管道的破坏。

(3) 腐蚀防护方面经常检查阴极保护是否正常, 并在必要时检查涂层是否完好。对内涂层和缓蚀剂使用状况要经常检查。因为腐蚀是个缓慢过程, 有时从 SCADA 监控的流量上, 难以准确判断。采用先进的腐蚀检测仪, 如超声波检测仪、腐蚀计、烃类测试仪等, 定期检测, 形成制度。

(4) 根据管道沿线地质、地理、地貌、水文、气象环境条件, 因地制宜地制定自然灾害防护措施。

(5) 运行期间, 有可能出现人为或自然灾害造成的突发性事故, 必须及时对管道进行抢修。为了保障人民生命和财产的安全, 必须建立完善的管道维修及抢修体系, 设立专业化管理的维修及抢修队伍, 配备齐全的维抢修设备、机具, 确保事故状态下能及时到位, 并在最短时间内完成管道的维抢修作业。

(6) 通过清管排除管内污物, 达到防止内腐蚀的目的。根据管道运行状况合理制定清管周期并及时组织管道的清管, 特别是投产初期更应引起注意。

(7) 实施管道完整性管理, 管道完整性管理模式是一种时间依赖的模式, 其中包括腐蚀、老化、疲劳、自然灾害、机械损伤等能够引起管道失

效的多种过程，随着岁月的流逝不断地侵蚀着管道，必须持续不断地对管道进行风险分析、检测、完整性评价、维修等。

(8) 加大管道周围安全隐患的治理力度，遏制违章建筑及占压；对于管道上方及附近的开荒行为加强监督，防止破坏管道；严禁挖沙取土。

5.8.6.4 事故应急处理措施

(1) 管道泄漏事故应急处理措施

管道事故风险不可能绝对避免，这就要求我们在预防事故发生的同时，制定应急措施，使可能发生的事故所造成的危害减至最小程度。管道泄漏应急流程见**错误!未找到引用源。**。

1) 在管道发生断裂、漏油事故时，SCADA 系统经过逻辑判断首先关闭距出事地点最近的上下游截断阀，上游泵站按逻辑顺序停泵，抢修队根据现场情况及时抢修，并做好安全防范与生态环境的恢复工作，把损失控制在最小范围内。

2) 回收泄漏原油，恢复污染现场的环境。

陆地漏油的有害影响可分为地表污染和地下水污染。漏油停止后的第一应急措施是限制地表污染的扩大。原油受重力和地形的控制，会流向低洼地带。由于水生环境的净化是比较困难的，因此必须防止泄漏原油向水移动。如果可能的话，应该筑上堤。汇集在这些汇水处或其他低洼凹坑中的地表油，可以用抽空车收集。有时可把严重污染的土壤集中起来填埋，但一般情况下，地表污染区的复原有赖于污染区域就地生物降解的加强，为此可采取措施，提高微生物的降解能力。

3) 要因地制宜地采取有效措施清除土壤残油浸润体中的残油，减轻土壤污染，进而防止地下水遭受污染。

①挖坑撇油

在漏油点附近挖坑进行撇油，可鼓励当地人民群众大力参与。

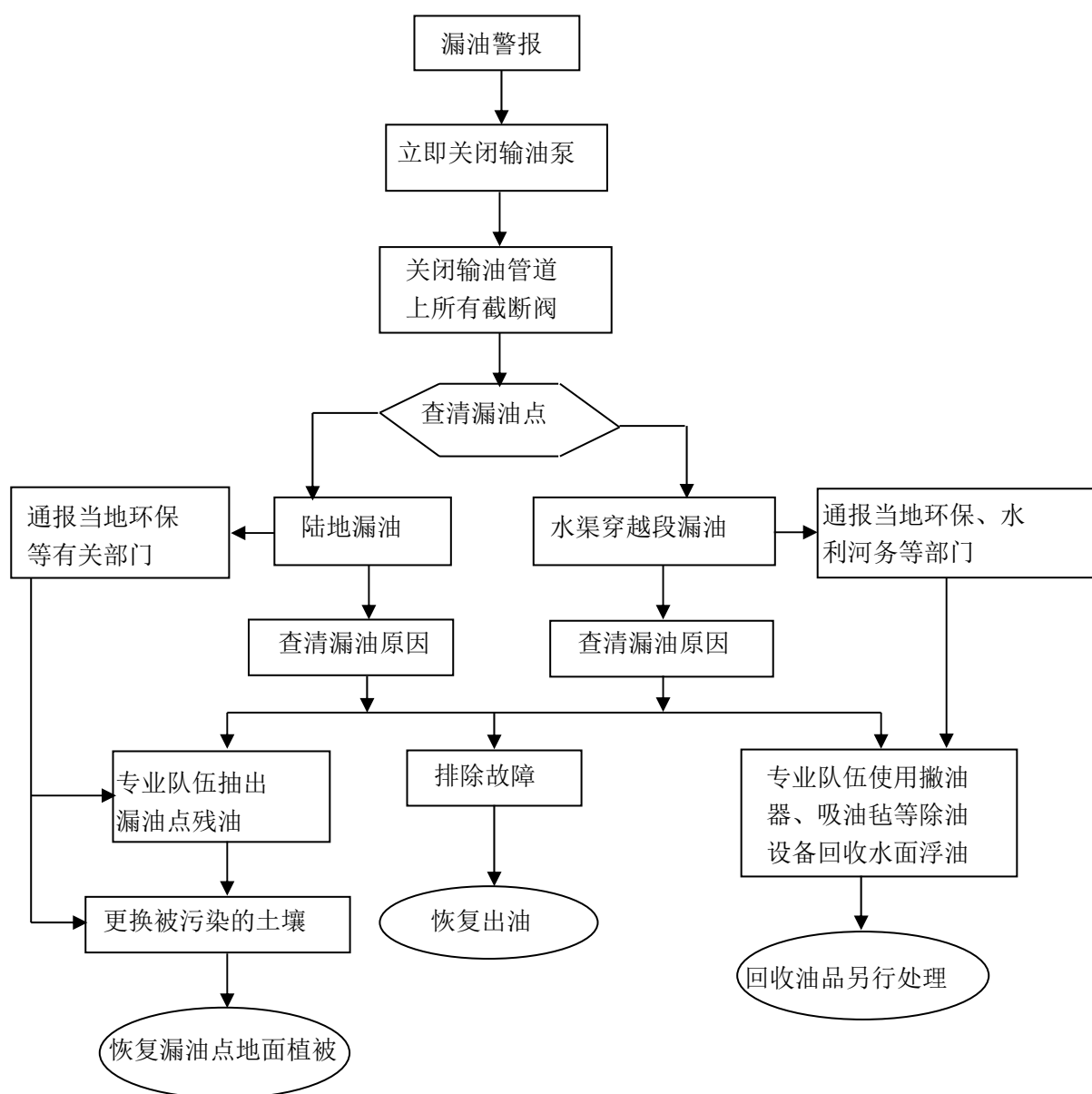


图 5.8-7 管道溢油事故应急流程图

②挖坑截油撇油

根据油品以漏油点为点源向下游迁移扩散为主的特点，在漏油点下游的 10m~30m 处的一定深度内挖 3m、5m 深的两排水平截油沟，一撇二排，以加速土壤残油浸润体中残油的外泄。

(2) 管道火灾爆炸应急处理措施

1) 应立即实施局部停输或全流程停输，关闭管道泄漏点两侧的截断阀，

对泄漏管道附近其他管线或电缆采取必要的保护措施：凸起地势处，应保证泄漏部位处于正压状态；

2) 全力救助伤员，采取隔离、警戒和疏散措施，必要时采取交通管制，避免无关人员进入现场危险区域；当火灾爆炸和气体泄漏同时发生时，应及时疏散下风口附近的居民，并通知停用一切明火；

3) 充分考虑着火区域地形地貌、风向、天气等因素，制定灭火方案，并合理布置消防和救援力量；

4) 现场经检测安全后进入事故点，在事故点进行氮气置换或两端进行封堵，在氮气掩盖下用切管机切掉事故管段并更换事故管段，焊接、探伤、置换，取封堵、堵孔，通气试压、检查焊口。

本工程管道沿线穿越黄水河湿地，因此在该区段除以上措施外，还应加强以下措施：一旦发生事故应及时通知停用一切明火，并组织进行救援。制定应急预案时，该处应作为重点关注区。

5.8.7 突发事件应急预案要求

《中国石油管道有限责任公司西部塔里木输油气分公司突发环境事件应急预案》已于 2019 年 10 月 21 日实施，并在巴音郭楞蒙古自治州生态环境局进行备案。

本项目属于中国石油管道有限责任公司西部塔里木输油气分公司管辖，且《中国石油管道有限责任公司西部塔里木输油气分公司突发环境事件应急预案》和《中石油西部管道独山子塔里木输油气分公司安全生产事故综合应急预案》均已包含本项目，塔里木输油气分公司也是按照既有预案开展定期演练的。本次不再单独编制突发环境事故应急预案。

5.8.8 风险评价自查表

本项目风险评价等级为简单分析，风险评价自查表见附表 1。

5.8.9 风险评价小结

本次库鄯线黄水河穿越段输油管道改造工程存在的环境风险类型为管道溢油事故，本项目针对制约其泄露的诸多因素分别采取了一系列的风险

防范措施，本项目环境风险性可以接受。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 设计阶段环境保护措施

线路走向的选择是管道前期工作重要内容，同时也决定施对生态环境影响程度的关键环节。为消除河道疏浚可能造成管道泄漏及污染博斯腾湖的风险，库鄯原油管道穿越黄水河段进行改造，并在两侧增设阀室 2 座，其中黄水河穿越段采用定向钻施工工艺。

6.2 施工期环境保护措施

本工程对环境的影响主要是在施工期，为最大限度地减轻施工作业对环境的影响，确保将环境影响降到最低程度，制定并执行切实可行的施工期环境保护措施尤为重要。

6.2.1 总体保护措施

1) 强化施工阶段的环境管理

施工期环境监理对于施工期生态环境保护 and 环境保护措施的落实尤为重要，建设单位应重视并加强施工期环境监理工作和施工人员的组织管理。

2) 加强生态环保宣传教育工作

施工进场前，应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，强化施工人员的环保意识，严禁砍伐、破坏施工区以外的草地，划定施工作业范围和路线，限定并缩小施工作业范围，严格控制施工作业区域以外的其他活动。应注意保护自然植被，并尽量减少施工占地。

3) 做好施工组织安排

(1) 严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下尽量减少占地面积。

(2) 合理安排施工进度及时间。

(3) 提高施工效率，缩短施工时间。

4) 严格遵守操作规程

(1) 一般路线段管沟开挖实行分段作业，采取分层开挖、分层堆放、

分层回填的作业方式。

(2) 应避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少裸地的暴露时间。

(3) 减少夜间作业，防止噪声扰民。

(4) 车辆按固定线路行驶，尽可能不破坏原有地表植被和土壤，严格控制施工作业区域以外的其他活动。

(5) 管线施工产生的挖方，可调运至用作阀室填方。

(6) 施工结束后，应按国务院《土地复垦规定》复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌。

6.2.2 施工期生态环境保护措施

6.2.2.1 土地利用格局的保护和恢复措施

1) 严格控制施工占地

(1) 严格控制施工作业带面积，对管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内；

(2) 施工便道尽量利用既有道路，若无原有公路，则要执行先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱压的情况发生，不随意开设便道。

(3) 现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在活动范围外行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

2) 恢复土地利用原有格局

(1) 施工结束后，应恢复地貌原状。在管道施工过程中必须做到对一般路线段管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层对号方和分层回填。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复，同时减少水土流失。

(2) 应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有积水环境存在。

(3) 道路施工中挖填方应尽量实现自身平衡。

(4) 工程多余弃方，严禁随意倾倒，禁止弃入河道，选择低洼地回填，减少土方地表堆积。

6.2.2.2 植被保护及恢复措施

- 1) 管线通过黄水河湿地时, 应向林草局申报, 获得批准后方可施工;
- 2) 管道穿越草地时, 应尽可能缩窄施工作业带宽度, 严格禁止破坏施工作业带以外的草地。施工过程中, 加强施工人员的管理, 禁止施工人员对野生植被滥砍滥伐, 严格限制人员的活动范围。
- 3) 管线两侧各 5m 范围内不能种植深根性植物或经济类树木;
- 4) 根据沿线实际环境条件, 有针对性地这一区域进行植被恢复及绿化, 对当地生态环境建设和保护具有重要的现实意义。

6.2.2.3 野生动物保护措施

- 1) 施工单位应对施工人员开展野生动物保护宣传工作, 杜绝施工人员对项目区内的野生动物进行乱捕滥杀;
- 2) 施工期间应注意管道两侧芦苇丛周边区域, 应尽量缩窄施工作业带, 在施工过程中, 若发现有野生动物繁殖、栖息地, 工程施工作业应尽量避免繁殖期, 施工机械和车辆等需远离可能存在的动物栖息地的巢穴。

6.2.3 施工期水环境保护措施

施工期对水环境的影响主要是施工作业活动对地表水、地下水的影 响, 污染源主要是穿越黄水河对地表水的影响, 施工设备的泄漏、洗刷及垃圾的不当排放, 会污染周边地区的地下水环境。因此, 施工期应加强环境管理, 采取以下减缓措施:

1) 生活污水

根据以往施工经验, 施工队伍不在施工场地设生活营地, 因此, 管道施工期间施工人员的生活污水主要依托当地的生活污水处理系统; 对不能依托当地污水处理系统的, 生活污水设沉淀池, 污水集中排至沉淀池中; 对粪便污水设置防渗旱厕, 自然风干或用于施肥, 施工结束后, 将旱厕及沉淀池掩埋并恢复植被。

2) 清管试压废水

清管试压废水中含少量铁锈和泥沙, 经简易沉淀处理后, 可用于道路

洒水或绿化用水。

3) 定向钻泥浆废水

在进出端施工场地内配套设置沉淀池，施工废水经沉淀池处理后用于场区降尘洒水。

4 旧管道清洗废水

清洗的含油废水排到油罐车内，运至有资质油污水处理单位进行净化处理，不外排。

6.2.4 施工期环境空气保护措施

施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械排放的烟气。

1) 施工扬尘

(1) 定期对作业面和土堆洒水或加盖防护网等措施，降低施工期的粉尘散发量；

(2) 管道开挖时，应尽量低抛土方，临时挖方要放在背风一侧，尽量摊平，不得任意乱放；

(3) 对施工便道进行定期养护、清扫，确保路况良好；

(4) 施工过程中施工材料运输将会二次扬尘污染。因此，运输施工材料的车辆应苫盖，尽量减少散落。车辆经过城镇和村庄时，应减慢行车速度，减轻扬尘的影响。同时车辆运输时，不得装载过满，以防洒落在地，形成二次扬尘；

(5) 定期清扫施工场地和施工道路路面上的泥土，并配备洒水车或类似设备，定时洒水抑尘，以有效降低扬尘的散发量；

(6) 合理安排施工时间，如遇大风天气，应停止所有产生扬尘的施工作业；

(7) 车辆及施工器械在施工过程中应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植被，不得随意开辟便道，严禁车辆下道行驶，并对施工集中区进行喷洒作业，以减少大气中浮尘及扬尘来源，减轻对动植物的干扰。

2) 柴油机排放尾气

采用柴油为动力的机械，应尽量选用节能环保型以减少污染物排放。

6.2.5 施工期声环境保护措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机等，为降低施工期噪声对环境的影响，建议采取以下措施：

1) 选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和施工工艺，震动较大的固定机械设备应加装减震基座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声院墙；

2) 强噪声施工机械夜间（24：00-8：00）禁止施工作业；

3) 施工期，选择主要运输道路应尽可能远离居住区敏感点，运输车辆应尽量减少鸣笛。

6.2.6 施工期固体废物防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃方、施工废料等。

1) 生活垃圾

建议施工场地少量的生活垃圾应装入临时设置的垃圾桶内定时清运。

2) 工程弃方

工程多余弃方，严禁随意倾倒，禁止弃入黄水河，选择低洼地回填，减少土方地表堆积。

3) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

4) 污油

原管道封堵时做好残油排放、处理工作，落地残油及时清理，建立适合收集的污油坑（采取防渗措施），并按要求运送到有资质单位进行处理，不外排。

5) 泥浆池

不可直接将废弃泥浆分散在土壤表层，应将施工过程中溢流到作业场地上的泥浆进行回收，剩余泥浆经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经自然干化后就地埋入泥浆池中，上面覆约 40cm 的表层土，保证回复原有地貌。

6.2.7 施工期环境监理

1) 加强工程的环境保护监理工作。委托有资质的环境监理单位、监测单位，进行施工期环境监理及污染监测；

2) 监理单位应按监理合同配备具有一定的环保素质人员，并就服务内容强化所有现场监理人员的环境保护知识培训，提高专业技能；

3) 监督施工现场“环境管理方案”的落实情况；

4) 监督施工单位对项目环保、水土持措的落实情况，制止一切违反环境保护 法律、法规，且对环境造成污染的行为。

6.3 运行期环境保护措施

本工程为管道迁改项目，运行期管道全密闭输送，根据工程分析，本工程运行期无大气污染物、废水和噪声排放，因此，无需采取相关措施。

6.4 环境风险防范措施

6.4.1 现有工程环境风险防范措施

《中国石油管道有限责任公司西部塔里木输油气分公司突发环境事件应急预案》已于 2019 年 10 月 21 日实施，并在库尔勒市生态环境局进行备案。

本项目属于中国石油管道有限责任公司西部塔里木输油气分公司管辖，且《中国石油管道有限责任公司西部塔里木输油气分公司突发环境事件应急预案》和《中石油西部管道独山子塔里木输油气分公司安全生产事故综合应急预案》均已包含本项目，塔里木输油气分公司也是按照既有预案开展定期演练的。本次不再单独编制突发环境事故应急预案。

6.4.2 工程前期及设计阶段事故风险防范措施

在类比调查和事故风险因素识别中，已分析了管道工程存在的主要事故类型，即腐蚀、机械失效、外力作用或操作失误。在我国管道史上，也以腐蚀和操作失误为较严重，自然灾害原因则较低。因此，必须高度重视管道技术工艺设计，并从确保管道安全出发，尽可能地采用国际上先进的管道技术。

1、合理选择线路走向

在路由选择上，尽可能绕避人口集中区、工业企业、环境敏感区以及复杂和不良地质段。为消除河道疏浚可能造成管道泄漏及污染博斯腾湖的风险，库鄯原油管道穿越黄水河段进行改造，采取本次设计路由后，将极大减缓河道疏浚对管道产生的影响。

2、采取外防腐层加阴极保护的联合防腐措施

(1) 本工程直管段（包括冷弯弯管）全部采用常温型加强级 3LPE 防腐层（其中环氧涂层 $\geq 150 \mu\text{m}$ ，胶粘剂层 $\geq 170 \mu\text{m}$ ，总厚度 $\geq 3.7\text{mm}$ ）；补口采用带配套底漆的辐射交联聚乙烯热收缩带，配套底漆为无溶剂环氧，环氧涂层的干膜厚度应 $\geq 200 \mu\text{m}$ 。

三层 PE 防腐层的性能指标满足《油气管道工程钢质管道三层结构聚乙烯防腐层技术规格书》（CDP-S-OGP-AC-018-2014-2）以及《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）的所有要求。

辐射交联聚乙烯热收缩带的性能指标满足《油气管道工程辐射交联聚乙烯热收缩带（套）及补伤片》（CDP-S-OGP-AC-020-2014-3）以及《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）的所有要求。

(2) 定向钻穿越段管道补口采用无溶剂液体环氧涂层，一般线路段管道补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带体系进行补口；

(3) 采用光敏玻璃钢防护层对定向钻穿越段 3LPE 防腐层进行整体防护；

(4) 定向钻两端各设置一支智能电位兼人工电流测试桩，并各设置一

组块状牺牲阳极通过智能电位兼人工电流测试桩连接管道加强保护。

(5) 热镀锌光缆钢套管焊缝采用无溶剂液态环氧涂层进行防腐。

(6) 腐蚀检测

1) 管道下沟前, 采用电火花检漏仪对防腐覆盖层进行检漏。

2) 管道敷设好以后, 并经水压实验和一段时间养护后, 在保证管道周围的土壤具有良好的压实且管道与土壤具有良好的电性接触时, 对管道防腐层缺陷进行探测。如探测发现缺陷, 则应进行开挖、修复、回填, 并重新探测。

3) 管道运行期, 可以通过防腐层在线检测技术, 对在用管道防腐层使用状况进行探测, 一旦发现异常, 应开挖加以确认。在管道检测中发现防腐层缺陷时, 要及时进行修补, 使其恢复完好状况。

从腐蚀泄露事故案例分析来看, 主要是两个方面, 一个是管道选用差的防腐涂层; 再一个就是在管道投运后未及时上阴极保护措施。差的涂层包括选用沥青玻璃布等材料。美国阿拉斯加管道公司在其穿越阿蒂贡河的约 13km 长管段上, 检测发现有约 400 多个腐蚀点, 全线拟投资 10 亿美元重新加强防腐等级。本工程选用的防腐材料和阴极保护方式, 在目前管道工业上都是先进的技术, 因此, 其防腐措施是可行的。

3、黄水河穿越段输油管道采用定向钻对穿工艺

在进行长距离定向钻施工时, 钻杆会发生一定程度的变形, 当推力负荷增大, 孔壁内钻杆的“边缘荷载”也相应增加。在较软的粘土层施工时, 钻杆将不受限制的继续变形, 出现失稳、钻头失去控制等问题。

本工程定向钻穿越采用对穿技术, 对接穿越原理是主施工钻机侧的钻头找到辅助施工钻机侧的钻头后, 在钻好的孔内跟随辅助施工钻头出土, 这样避免了单次穿越钻杆长距离受力发生弯曲变形从而易断裂现象, 提高了施工安全系数。

4、穿越段两端设置线路截断阀

黄水河与博斯腾湖相连, 管线一旦发生泄漏, 会造成严重的水体污染,

为了避免库鄯输油管线发生泄漏时对黄水河造成大规模污染，在穿越段上游新增 1 座具有远传监控功能的 RTU 阀室（5A#RTU 阀室），同时为了防止河流下游管道内油品倒流，在下游新增 1 座单向手动阀室（5B#单向手动阀室），并在手动阀室增加一个旋启式单向阀。

黄水河上游、下游段新建 5A#监控阀室、5B#单向手动阀室，可以实现输油管线在黄水河两侧的截断功能，有效防止原油大量泄漏至黄水河。同时考虑管线运行需要进行氮气吹扫，因此在干线球阀的前后增加了旁通。另外，5B#单向手动阀室的手动球阀前增加单向止回阀防止介质回流。新建 5A#RTU 阀室设有上下游旁通管线及温度、压力信号检测远传等功能，并对地上管线做保温。本次改干线安装的单向阀为全通径旋启式止回阀，为了防止单向阀关闭时，阀板回坐对阀体的冲击，线路单向阀采用低阻尼缓闭式可通球单向阀。单向阀采取阀井内安装。

截断阀可以远程操作，一旦发生管道断裂事故，即可在控制中心发出指令；使管道断裂处两端的截止阀在几分钟内关闭，最大限度的减少原油泄漏量。

5、管道实现自动化控制

（1）5A#阀室内机柜间设置 RTU 数据采集控制系统，将线路截断阀阀位状态、管道上表面温度、阀室地温、介质压力、可燃气体浓度、门禁开关和声光报警器、火灾检测报警等数据通过 RTU 数据采集上传至 SCADA 系统。在阀室内增加泄露检测系统，提高泄漏检测系统的准确性，泄露检测系统控制系统独立于阀室控制系统，信号采集使用单独的、精度更高的压力变送器，并进行全线泄露检测系统画面、检测程序等进行调试。一旦管线发生事故，可将损失和影响控制在最小范围以内。

（2）5B#阀室内管道上增设隔膜压力表用于测量介质压力。

6.4.3 施工阶段的事事故防范措施

施工质量是关系到管道能否安全、平稳投产和运行，以及减少事故发生的关键。施工过程中除要遵守国家、行业有关施工规范和符合设计要求

外，还应注意以下几方面的问题：

（1）严格挑选施工队伍，选择具有相应资质、施工经验丰富、声誉良好的施工单位、监理单位、检测单位和供货厂商。

（2）从事管道焊接以及无损检测的检测人员，必须按有关规定取得行政部门颁发的特种作业人员资格书，并要求持证上岗。

（3）严格施工规范，强化 HSE 管理，加强施工过程中薄弱环节或部位的质量控制。

（4）施工单位在开工前应制定出严格的焊接工艺规程，并经有关部门及专家审定后实施，采办、施工、监理各方要严格执行以确保焊接质量。

（5）加强管材制造和外防腐预制过程的质量控制，建议由建设单位或监理单位进行驻厂监造，确保管材和外防腐层的出厂质量。

（6）对工程中所使用的设备及附件，应严格进行施工安装前的质量检验，检验合格后方可进行施工安装。

（7）施工单位根据管道的具体情况制定详细的管道试压和清管方案以及安全措施。

（8）管道施工过程中应科学组织，文明施工，尽量避免管道防腐层的损坏和管体的损伤等，一旦发生损伤，必须采取有效措施进行修复。

（9）组装完毕的防腐管道应及时下沟、及时回填，以减少或避免意外的自然和人为灾害对施工质量的影响。

（10）重视补口材料的选用及施工要求，加强对补口质量的监督、检验。

6.4.4 运行阶段的事故防范措施

（1）加强运行管理，建立完善的应急管理体系，制定全面的应急管理规章制度、工艺操作规程、安全技术规程、安全操作规程和事故预案。并成立应急抢险小组，加强日常培训工作。

（2）加强地面管线防护距离和警戒标志管理工作，增加巡线力量，及时发现和制止管线附近建筑活动。强化管道安全保护的宣传教育，提高沿

线人民群众公共安全意识，最大限度地减少自然灾害和人为因素对管道的破坏。

(3) 腐蚀防护方面经常检查阴极保护是否正常，并在必要时检查涂层是否完好。对内涂层和缓蚀剂使用状况要经常检查。因为腐蚀是个缓慢过程，有时从 SCADA 监控的流量上，难以准确判断。采用先进的腐蚀检测仪，如超声波检测仪、腐蚀计、烃类测试仪等，定期检测，形成制度。

(4) 根据管道沿线地质、地理、地貌、水文、气象环境条件，因地制宜地制定自然灾害防护措施。

(5) 运行期间，有可能出现人为或自然灾害造成的突发性事故，必须及时对管道进行抢修。为了保障人民生命和财产的安全，必须建立完善的管道维修及抢修体系，设立专业化管理的维修及抢修队伍，配备齐全的维抢修设备、机具，确保事故状态下能及时到位，并在最短时间内完成管道的维抢修作业。

(6) 通过清管排除管内污物，达到防止内腐蚀的目的。根据管道运行状况合理制定清管周期并及时组织管道的清管，特别是投产初期更应引起注意。

(7) 实施管道完整性管理，管道完整性管理模式是一种时间依赖的模式，其中包括腐蚀、老化、疲劳、自然灾害、机械损伤等能够引起管道失效的多种过程，随着岁月的流逝不断地侵蚀着管道，必须持续不断地对管道进行风险分析、检测、完整性评价、维修等。

(8) 加大管道周围安全隐患的治理力度，遏制违章建筑及占压；对于管道上方及附近的开荒行为加强监督，防止破坏管道；严禁挖沙取土。

6.4.5 应急处置措施

(1) 管道泄漏事故应急处理措施

管道事故风险不可能绝对避免，这就要求我们在预防事故发生的同时，制定应急措施，使可能发生的事故所造成的危害减至最小程度。管道泄漏应急流程见错误!未找到引用源。。

1) 在管道发生断裂、漏油事故时, SCADA 系统经过逻辑判断首先关闭距出事地点最近的上下游截断阀, 上游泵站按逻辑顺序停泵, 抢修队根据现场情况及时抢修, 并做好安全防范与生态环境的恢复工作, 把损失控制在最小范围内。

2) 回收泄漏原油, 恢复污染现场的环境。

陆地漏油的有害影响可分为地表污染和地下水污染。漏油停止后的第一应急措施是限制地表污染的扩大。原油受重力和地形的控制, 会流向低洼地带。由于水生环境的净化是比较困难的, 因此必须防止泄漏原油向水移动。如果可能的话, 应该筑上堤。汇集在这些汇水处或其他低洼凹坑中的地表油, 可以用抽空车收集。有时可把严重污染的土壤集中起来填埋, 但一般情况下, 地表污染区的复原有赖于污染区域就地生物降解的加强, 为此可采取措施, 提高微生物的降解能力。

3) 要因地制宜地采取有效措施清除土壤残油浸润体中的残油, 减轻土壤污染, 进而防止地下水遭受污染。

①挖坑撇油

在漏油点附近挖坑进行撇油, 可鼓励当地人民群众大力参与。

②挖坑截油撇油

根据油品以漏油点为点源向下游迁移扩散为主的特点, 在漏油点下游的 10m~30m 处的一定深度内挖 3m、5m 深的两排水平截油沟, 一撇二排, 以加速土壤残油浸润体中残油的外泄。

(2) 管道火灾爆炸应急处理措施

1) 应立即实施局部停输或全流程停输, 关闭管道泄漏点两侧的截断阀, 对泄漏管道附近其他管线或电缆采取必要的保护措施: 凸起地势处, 应保证泄漏部位处于正压状态;

2) 全力救助伤员, 采取隔离、警戒和疏散措施, 必要时采取交通管制, 避免无关人员进入现场危险区域; 当火灾爆炸和气体泄漏同时发生时, 应及时疏散下风口附近的居民, 并通知停用一切明火;

3) 充分考虑着火区域地形地貌、风向、天气等因素, 制定灭火方案, 并合理布置消防和救援力量;

4) 现场经检测安全后进入事故点, 在事故点进行氮气置换或两端进行封堵, 在氮气掩盖下用切管机切掉事故管段并更换事故管段, 焊接、探伤、置换, 取封堵、堵孔, 通气试压、检查焊口。

本工程管道沿线穿越黄水河湿地, 因此在该区段除以上措施外, 还应加强以下措施: 一旦发生事故应及时通知停用一切明火, 并组织进行救援。制定应急预案时, 该处应作为重点关注区。

6.5 环保投资

根据本项目提出的环境保护措施、污染防治对策、环境管理计划、施工期环境监理计划及环境监测计划等估算本工程环保投资。工程总投资 6333.07 万元, 其中环保投资共计 141 万元, 占总投资的比例为 2.22%, 主要用于恢复地貌、恢复植被、环境监理、监测等施工期生态环境保护措施等。

本项目环保投资见表 6.5-1。

表 6.5-1 环保投资估算表

治理项目			设备或措施	数量	投资 (万元)
生态	土地 平整	恢复 地貌	人工或推土机	沿线开挖区、出入 端施工场地、施工 便道	20
		恢复 植被	芦苇种子	沿线开挖区、出入 端施工场地、施工 便道	66
水	施工人员生活污水		依托当地污水处理系统	/	/
	试压水		沉淀处理后回用于道路洒水	767m ³	2
	定向钻泥浆废水		在施工场地内配套设置沉淀池, 施工废水经沉淀池处理后用于场 区降尘洒水	73~93m ³ /d	4
	旧管道清洗废水		清洗的含油废水排到油罐车内, 运至有资质油污水处理单位进行	402m ³	20

治理项目		设备或措施	数量	投资 (万元)
		净化处理，不外排。		
气	降低扬尘	苫盖、洒水抑尘	/	2
固体废物	污油坑	旧管道封堵时落地残油及时清理，污油坑需采取防渗措施	1	10
	生活垃圾	依托地方环卫部门，送至指定地点填埋处理	/	5
	施工废料	剩余废料依托当地职能部门有偿清运	/	2
环境监理、监测		监督环保措施、水保措施的落实	2.629km	10
	小计			141

7 环境影响经济损益分析

7.1 正影响

管道输送是一种安全、环保、稳定、高效的运送方式，缓解了交通、铁路运输压力，提高了运输稳定性和市场供应的稳定性，减少了对环境的污染。由于原油采用管道密闭输送，运输中不会对环境造成污染。因此，利用管道输送避免了运输对环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

7.2 负影响

本工程在建设过程中，由于线路工程施工建设需要临时占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，产生固体废弃物、噪声、施工扬尘等，对环境造成一定的不利影响，并因此带来一定程度的环境损失，导致一定的经济损失。生产后，需投入一定的环境保护费用，减少由施工和生产破坏环境和产生的环境污染所带来的环境损失。

1) 工程占地造成的农业损失

根据生态影响分析，施工期间草地损失面积约为 69333.5 m^2 ，从而引起的草地损失总产值为 69.3 万元。

2) 土壤侵蚀造成的损失

本管线工程建设区扰动土地总面积 69333.5 m^2 ，造成水土流失面积 69333.5 m^2 ，采取相应的水土流失治理措施后，水土保持措施防治面积 69333.5 m^2 ，其中工程措施面积 3213.5 m^2 ，植物措施面积 66120 m^2 。

8 环境管理与监测计划

本管道工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故，都将会给生态环境带来较大的影响或灾难。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

8.1 环境保护机构

本工程建成后由中国石油管道有限责任公司西部塔里木输油气分公司负责运行管理。

为做好环境管理工作，塔里木输油气分公司内部设有环境管理机构，建立了 HSE 管理体系，成立了 HSE 管理委员会，负责监督和管理库鄯线工程施工期与运行期环境保护措施的制定、落实及环保工程的施工监督、检查与验收，负责运行期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

HSE 管理委员会由公司经理、主管 HSE 副经理、HSE 专职人员和各主要部门负责人组成。公司经理主要负责制定环境方针和环境目标，为环境管理方案的执行提供必要的支持和物质保障等；主管 HSE 工作的副经理，在环境管理中代表项目经理行使职权，监督体系的建立和实施等；公司 HSE 人员，负责监督 HSE 相关标准的贯彻实施，确保所有有关 HSE 方面的要求能正确、完全地执行等。

HSE 管理办公室的主要职责是：

- 1) 贯彻执行国家和地方环境保护方面的方针、政策及法律、法规；
- 2) 组织制定本企业的环境保护规章制度和标准，并督促、检查、执行；
- 3) 负责体系建立和实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理等工作；
- 4) 明确各部门在环境管理工作中应负的职责；
- 5) 制定污染控制及改善环境质量的计划；
- 6) 负责有关环保文件、技术资料的收集建档；

7) 负责各种应急预案和环境管理及监测计划的制定和校审工作, 并负责事故的应急处理和善后事宜。

8.2 环境管理

环境管理的内容包括: 项目在建设期和运行期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准, 制定和调整项目环境保护目标, 接受地方环境保护主管部门的监督, 协调与有关部门的关系, 以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为:

1) 项目的建设应得到充分的环保论证, 使项目实施后对当地环境质量的影响最小, 尽可能地避免或减少工程建设和运行对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时, 应采取相应的技术、经济上可行的工程措施加以减缓, 这些措施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

2) 项目不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成, 这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间产生的有害于环境的影响, 使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

3) 环境保护措施应包括施工期和运行期的保护措施, 并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

4) 环境管理计划应制定出机构上的安排, 各岗位的职责, 以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

8.2.1 施工期环境管理

本管道工程的施工期是对生态环境影响最大的时期, 为确保各项环保措施的落实, 最大限度地减轻施工作业对环境的影响, 建立施工期 HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。

8.2.1.1 建立施工期环境管理体系

本工程的环境管理由塔里木输油气分公司负责运行管理。

8.2.1.2 施工期环境管理的主要职责

1) HSE 机构在施工期环境管理上的主要职责

- (1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规；
- (2) 负责制定本工程施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点，分别制定各工种的环境保护方案，制定发生事故的应急计划；
- (3) 负责组织施工期间的环境监理，审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案，监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用；
- (4) 监督、检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况；
- (5) 监督施工期各项环保措施的落实情况；
- (6) 负责协调与沿线各地环保、水利、土地等部门的关系；
- (7) 负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故；
- (8) 组织开展工程建设期间的环境保护宣传、教育与培训工作。

2) 强化施工前的 HSE 培训

在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训，以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括：

- (1) 国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准；
- (2) 施工段的主要环境保护目标和要求；
- (3) 认识遵守有关环境管理规定的重要性，以及违反规定带来的后果的严重性；
- (4) 保护动植物、地下水、地表水及土壤环境的方法；
- (5) 收集、处理固体废物的方法；
- (6) 管理、存放及处理危险物品的方法；
- (7) 对施工作业中发现的文物古迹的处理方法等。

3) 加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者，他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏，为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求：

- (1) 在技术装备、人员素质等同的条件下，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理

水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其 HSE 的业绩，优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

(2) 在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、土壤环境、生态保护及水土保持措施等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

(3) 施工承包方应按塔里木输油气分公司的要求，建立相应的 HSE 管理机构，明确管理人员及其相应的职责等。在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报塔里木输油气分公司 HSE 部门及其它相关环保部门批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施：

——减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；

——降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；

——减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施，施工时必须采取有针对性地保护措施；

——施工废渣、生活垃圾等的处理、处置措施；

——限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施；

——湿地区作业时的风险防范措施和应急预案；

——废弃管道封堵有关的环境保护管理、环境保护措施落实。

(4) 施工单位要严格执行施工前的 HSE 培训考核制度，施工人员必须经过相关部门组织的环保知识宣传、教育和培训考核之后，成绩合格者方能进行施工，施工时要做到文明施工，环保施工。

(5) 施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，

按要求选择适宜的施工时间、尽量缩窄施工范围、废渣和垃圾集中堆放、废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

(6) 为加强管理施工作业范围，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧树立明显标志，严禁跨区域施工。

(7) 建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实和执行情况进行认真地检查，并做好记录。

(8) 对施工中出现的与环保有关的问题进行及时地协调和解决。

(9) 根据当地环境，施工单位应合理制定管理条例，条例中应包括对人员活动范围、生活垃圾及其它废物的管理。

对施工承包方的 HSE 管理程序见图 8.2-1。

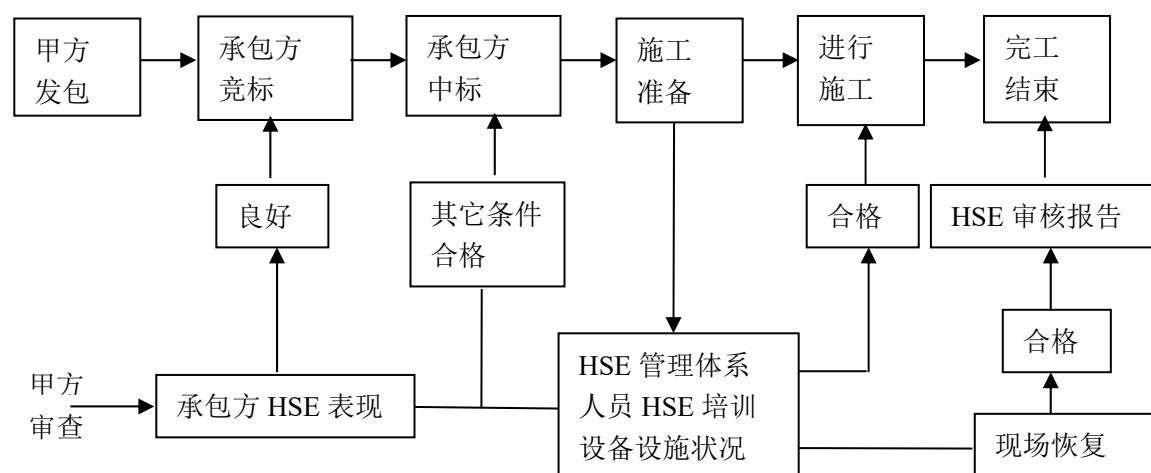


图 8.2-1 对承包方 HSE 管理程序

4) 做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好，因此，除要求施工单位按规定实施生态恢复外，还应聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作，或配置专门的技术监理人员监

督检查生态恢复质量。

8.2.2 运行期环境管理

8.2.2.1 运行期环境管理机构的设置

在项目运行期，由塔里木输油气分公司负责具体的环境监督管理。

环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，其主要职责如下：

- 1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；
- 2) 组织制订企业的环境保护规章制度和标准并督促检查执行，根据企业特点，制定污染控制及改善环境质量的计划；
- 3) 负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事件的应急处理和善后事宜；
- 4) 组织开展环境保护的科研、宣传教育和技术培训工作；
- 5) 监督“三同时”规定的执行情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效地控制污染；
- 6) 检查本单位环境保护设施的运行情况及效果。

8.2.2.2 运行期环境管理计划

运行期的环境管理包括日常环境管理及事故情况下的环境管理两方面的内容。

1) 日常环境管理

(1) 建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；

(2) 定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；

(3) 对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员环保意识；

(4) 定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；

(5) 制定日常环境监测计划、事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和方案，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患；

(6) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划，并查其落实情况；建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点设备的“环保运行记录”等；

(7) 组织开展环境保护设施的竣工验收工作；

(8) 主管环保的人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施；

(9) 制定突发环境事故的应急预案，定期进行演练。

2) 事故环境管理

在管道运行期，环境管理除抓好日常站场各项环保设施的运行和维护等工作外，工作重点应针对管线破裂、站场着火等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、应急措施以及恢复补偿措施等。

(1) 对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。目前技术、财力等方面能够解决的，要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要强制制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

(2) 强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批地对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内

外事故录像和资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的制定经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。平时要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员及时查询所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

（3）事故应急管理

除在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和安全管理防范措施外，还应制定各类环保事故以及其他事故引发的次生污染事故的应急预案、编制应急响应计划、建立应急机构，并定期组织员工对事故预案进行演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小。

——应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责：组织制定本企业预防灾害事故的管理制度和技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。

应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作。安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案；组织灾害事故预防和应急救援教育和演练；组织实施企业灾害事故的自救与社会应急救援；组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施，事故现场善后及污染清除等。工业卫生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护；测定事故毒物对工作人员危害程度；指导现场人员救护和防护等。专业消防队负责组织控制危害源；营救受害人员和洗消工作等。信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通等。物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等。保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及

撤离任务。维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务。

——应急计划的实施

当发生火灾事故时，事故发生单位应迅速准确地向企业应急中心报警，同时组织专、兼职人员开展自救，采取措施控制危害源，以确保初期灾害的扑救，不延误时间、不扩大事故、不失掉救援良机；企业应急中心接到报警后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和启动事故应急预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

——应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定、并发布应急状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的计算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等。总结经验和教训，防止类似事故再次发生。

8.3 污染物排放清单

本工程有关污染物排放清单见表 8.3-1。

表 8.3-1 污染物排放清单

阶段	工程活动	环境保护措施	污染物	执行标准	环境风险防范措施
施工期	一般路线段管沟开挖及回填	大风天气禁止施工；洒水抑尘；控制施工机械车速	TSP	/	/
	施工噪声	选用低噪声的施工机械和施工工艺；强噪声施工机械夜间（24:00-8:00）禁止施工作业	噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	/
	生活污水	租用民房	COD、	《污水综合排	禁止乱

			NH ₃ -N	放标准》一级标准	排生活污水
	施工废料	优先回收利用,剩余部分依托当地职能部门有偿清运	固废	/	禁止乱扔
	原油回收	原管道封堵时周边设置污油坑,收集后送有资质单位处置	污油	/	禁止排放
	生活垃圾	统计收集由当地环卫部门处理	固废	/	禁止乱扔垃圾
运行期	输送油品	密闭输送	/	/	/

8.4 环境监理

为减轻工程对环境的影响,将环境管理的理念从事后管理转变为全过程管理,工程建设单位和当地环保部门负责不定期地对施工单位和施工场地、施工行为进行检查,考核监理计划的执行情况及环保措施、水保措施与各项环保要求的落实,并对施工期环境监理进行业务指导。

环境监理人员应代表业主进行环境监理审核,编制各类监控报告,并将突发性环境问题及时报告业主的环保主管部门。

1) 环境监理人员应具备的条件

- (1) 必须具备大学本科及以上学历和必要的环境保护专业知识;
- (2) 熟悉国家环境保护方面的法律、法规、政策和标准,了解当地环保部门的要求和环境标准;
- (3) 接受过 HSE 专门培训,有较长的从事环保工作的经历。

2) 环境监理人员的责任

- (1) 监督施工现场“环境管理方案”的落实情况;
- (2) 对施工期环境监测计划的执行进行监督;
- (3) 及时向 HSE 主管部门汇报施工环境现状,并根据发现的问题提出合理化建议及改进方案;
- (4) 制止一切违反环境保护法律、法规且对环境造成污染的行为;
- (5) 解决一些现场突发的环境问题。

3) 环境监理工作程序

环境监理是业主和承包商之外的第三方，它严格按照合同条款和相关法律、法规，公正、独立地开展工作。环境监理是工程监理的重要组成部分，它既与工程监理有联系，又具有特殊性和相对独立性。环境监理的书面指令通过工程监理下达，以保证命令依据的唯一性。

4) 环境监理工作开展的方式

(1) 监理人员要定期对施工现场进行巡检，每周至少检查 1 次~2 次。对存在重大环境问题的施工区域要进行跟踪检查，并详细客观（以文字及现场照相或摄像的形式）地记录检查情况；

(2) 对检查中发现的问题，以口头通知或下发环境整改通知书的形式督促施工单位进行整改；

(3) 若发生环境污染事故，应要求承包商进行监测，并提供监测数据，必要时，建议聘请专业人员进行监测，依据监测结果，对存在的环境问题及时要求承包商治理；

(4) 要求承包商限期解决的重大环境问题，承包商拒绝或限期满仍未解决时，在与业主协商后，向承包商发出“环境行动通知”，由业主聘请合格人员实施环境行动；

(5) 督促承包商编报环境工作月报，并审阅承包商环境月报，对承包商的环境管理工作进行评价，并提出改进意见；

(6) 听取工程附近居民及有关人员的意见，及时了解公众对环境问题的看法，提出解决的建议，并向有关方面做出汇报。

4) 环境监理的主要内容及工作重点

(1) 环境监理的主要内容

环境监理工程师应按照业主的委托，按照施工期工程环境监理方案和工作重点开展工作，确保管道施工、阀室施工、穿越施工以及施工场地、料场、施工便道、伴行路建设等符合环保要求，监督环评报告书提出的环保措施的执行情况，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

(2) 工作重点

本工程环境监理的重点应放在管道穿越的黄水河段，确保施工期的一切活动都符合环保要求，并监督环保措施的落实情况。施工期环境监理方案及重点监控内容见表 8.4-1。

表 8.4-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

重点段	重点监理内容	目的
穿越黄水河段	1、是否有超越施工带宽度施工； 2、规范施工人员行为，是否有野蛮施工现象； 3、垃圾、废物是否按指定地点堆放，施工结束后运至垃圾场进行处理； 4、监督管理出入端施工场地生态恢复重建工作。	减少对自然生态的扰动和破坏，保护自然景观，保护珍稀植物

8.5 环境监测

8.5.1 施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况和当地环保部门的要求而定，诸如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测，在重要河流穿越施工时进行水质监测等；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、土壤、水等；生态环境监测主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况。

8.5.2 运行期环境监测

1) 环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点，运行期可不必自设环境监测机构，需要进行的环境监测任务可委托有资质环境监测机构进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行，采用国家规定的标准监测方法，并按照规定，定期向公司 HSE 部和有关环境保护主管部门上报监测结果。

2) 监测计划

根据工程运行期的环境污染特点，环境监测主要包括对管道穿越黄水

河的定期监测及事故监测，具体见表 8.5-1。

表 8.5-1 运行期环境监测计划

序号	监测内容	监测项目	监测地点	监测时间及频率
1	生态	植被恢复	管道沿线的区域	运行后头 3 年，1 次/年
2	地表水	pH、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、石油类、硫化物、挥发酚等	管道穿越黄水河下游	1 此/每季度
3	事故监测	地表水、地下水、土壤、大气监测	发生事故处及受影响地区	立即进行

生态调查主要是对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计，以便能及时采取一些补救措施。

事故监测要根据发生事故的类型、事故的影响大小及周围的环境等具体情况进行地表水、地下水、土壤、大气监测，同时对事故发生的原因、天然气泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档，并及时上报有关环保主管部门。

8.6 竣工环境保护验收

本项目“三同时”验收一览表见表 8.6-1。

表 8.6-1 “三同时”验收一览表

项目			设备或措施	处理效果
生态	土地平整	恢复地貌	沿线开挖区、出入端施工场地、施工便道、弃土场人工或推土机	恢复原貌
		恢复植被	沿线开挖区、出入端施工场地、施工便道、弃土场草籽或树苗种植	植被恢复
水	施工人员生活污水		依托当地污水处理系统	保护环境
	试压水		沉淀处理后回用于道路洒水或选择合适的地点排放，试压废水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体	降低悬浮物
气	降低扬尘		苫盖、洒水抑尘	降低粉尘
固体	污油坑		旧管道封堵时落地残油及时清理，污油坑需采取防渗措施	保护环境

废物	生活垃圾	依托地方环卫部门，送至指定地点填埋处理	保护环境
	施工废料	剩余废料依托当地职能部门有偿清运	保护环境
环境风险		突发环境事件应急预案备案与实施	控制环境风险
环境监理、监测		监督环保措施、水保措施的落实	保护环境

9 环境影响评价结论与建议

9.1 建设项目概况

9.1.1 新建管道

本工程管道位于库尔勒市境内，改线段管道位于桩 CY01-200m ~ 桩 CY02+200m，穿越段管道长度为 2290m，一般线路段管线长 400m。

拟建改造管线穿越轴线与原穿越管线平面交叉。改造段穿越管线采用 X60M 直缝埋弧焊钢管，管径 D610mm，壁厚 11.9mm，穿越段及一般线路段壁厚 11.9mm，与原管线连接过渡段段壁厚 9.5mm，防腐层采用 3LPE 常温型防腐层+光敏玻璃钢外防护层。。改造后设计压力 8.0MPa，输送压力 4.0 ~ 7.5 MPa，设计输量 620 ~ 700m³/h，设计温度 0 ~ 50℃。

本工程推荐改造方案为定向钻对穿方案，穿越管道长度为 2290m，穿越等级为大型，地区等级为一级二类。定向钻穿越完成后，需将改造管线接回成品油运营管线，一般路线段水平长度为 400m。

为了防止原油大量泄漏，在黄水河穿越段上游新增 1 座 RTU 阀室、穿越段下游新增 1 座单向手动阀室（手动球阀前增加单向止回阀防止介质回流），总共 2 座。

施工工期计划 8.5 个月，项目总投资为 6333.07 万元，其中环保投资共计 141 万元，占总投资的比例为 2.22%。

9.1.2 废弃管道封堵

本工程旧管道内的存油，宜采用液态氮反推直板加皮碗的清管器串推出油品。清管器串的直径宜为 92.5% 的原穿越管道最小内径，清管器串的运行次数不应少于 2 次。回收油品时，应尽量减少中间环节，以防止在回收过程中原（柴）油滴、漏对环境造成影响，回收的油品应运送到指定地点。

原管道切割时做好残油排放、处理工作，落地残油及时清理，并按要求运送到指定地点，建立适合收集的污油坑（尺寸长×宽×深为 5m×5m×2m，采用钢板桩支护，坑内设防渗膜），保证作业区的环境卫生、清洁，减小现场的油气。

油品回收完成后，对废弃的油品管道采用循环清洗的方法，旧管道清洗废水主要污染物为石油类、SS、COD。清洗后废水经污水车收集后运送至有资质油污水处理单位进行处理，不直接外排。

排出管内油品后，废弃管道采用管内充填水泥浆的方式进行管道废弃处理。可采用在注浆注入端安装发球筒，放入橡胶球型清管器，向发球筒内注入水泥浆，用泥浆推动清管器向管道内注浆填充。水泥浆可由 42.5#硅酸盐水泥+50%粉煤灰+调凝剂+分散剂+消泡剂组成，水泥浆容重约为 1.5 ~ 1.6。也可采用原管内插注浆管的方式，在废弃管道两端各伸入底部一条注浆导管，随着水泥浆的注入，注浆导管逐渐抽回，注浆填充率不小于 95%。注浆完毕即进行管端封堵。注浆过程中应根据泥浆流动性能、泥浆稠化时间和稠化过渡时间、施工时间等因素综合考虑选取泥浆泵流量。

9.2 环境质量现状

9.2.1 生态环境现状

本工程改线段管道位于焉耆县与和硕县交界 314 国道西侧约 80m，地处博斯腾湖西岸，属于焉耆盆地滨湖河口冲积区。地貌类型平缓单一，地势平坦开阔，河流两侧为芦苇湿地及旱地。评价范围植物多样性低，生态系统类型单一，总体来说，生态环境以沼泽湿地为主，距离博斯腾湖国家级风景名胜区边界约 600m。

根据《新疆生态功能区划》，本工程地处天山山地温性草原、森林生态区、天山南坡草原牧业、绿洲农业生态亚区、博斯腾湖与湿地保护生态功能区。

管道沿线区域以湿地为主，局部分部有旱地。线路所经过区域的自然植被类型主要为芦苇丛，组成较为单一。本项目区以候鸟为主，无大型兽类分布。

9.2.2 环境空气现状

由新疆维吾尔自治区及巴音郭楞蒙古自治州统计数据可知，2019 年本项目所在区域大气基本污染物中除 SO₂、NO₂ 年平均浓度以及 CO₂₄ 小时平

均第 95 百分位浓度、O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度值能够符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求外，PM₁₀ 的年平均浓度均有所超标，巴音郭楞蒙古自治州 PM_{2.5} 虽然未超过标准限值，但区域 PM_{2.5} 已无环境容量，由此判定本项目所在区域为环境空气质量不达标区。

9.2.3 地表水现状

根据西部管道环境及污染源现状调查总结报告（2019 年），乌鲁木齐优尼科检测技术有限公司于 2019 年对黄水河进行了水质监测，监测结果见表 4.2-3。监测结果表明，黄水河穿越点处上下游没有受到现有管道影响，水质均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

9.2.4 地下水现状

项目区地下水环境质量较好，5 处监测井水质均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

9.2.5 声环境现状

项目位于吐库高速、省道 S325 西侧，公路车流量极大，其中大车较多，受交通噪声影响，拟建项目区域声环境质量较差，达不到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类区标准。

9.2.6 土壤环境现状

根据土壤普查资料，沿线区域内土壤可以盐渍土为主。

9.3 主要环境影响评价结论

9.3.1 生态环境影响评价结论

本工程属长输管道工程，沿线穿主要穿越了黄水河湿地，生态类型单一，管道工程本身污染源较少、污染强度较低，对环境的影响主要体现为施工过程的生态影响。

本工程对生态环境的影响主要在施工期。新建管道敷设、施工便道、旧管道封堵、阀室等的建设均会对沿线生态环境造成扰动和破坏，包括对沿线土地利用现状的影响、对植被的影响、对沿线野生动物的影响等。

本工程敷设管道临时占地约 66120 m²，全部占用芦苇。工程临时占地

会使土地的利用形式发生临时性改变，暂时改变这些土地的使用功能。工程结束后，临时场地采取植被恢复措施，均可恢复原状，对土地利用性质影响不大。本工程永久占地主要为新建管道的附属设施，占地面积为 3213.5 m²。本工程永久占地类型为草地。永久占用的土地自施工期就开始，并在整个运行期间一直持续，对土地利用的影响是永久性的。

采用定向钻穿越黄水河路段，除出入端施工场地破坏植被外，钻机地下穿越，对黄水河湿地内芦苇沼泽植被基本没有影响。施工场地在施工结束后，采取植被恢复措施，基本可恢复原状。

一般路线段（400m）施工作业带范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还会伤及近旁植物原根系。但由于本项目管沟开挖的宽度在 1.0m 范围内，因此受到影响的植物数量相对较少。施工带范围内的植被，由于挖掘出的土方堆放、人员践踏、施工车辆和机具的碾压，将造成植被的破坏。在施工作业带以外的植被基本不会受到施工的影响。

2 处阀室及进场道路占用土地 3203.5 m²，全部为芦苇。阀室区域植被全部被破坏，施工前，对砍伐芦苇地全部进行补偿。由于区域全部为芦苇，工程占用芦苇相对较少，对区域植被不会产生明显影响。

管道采用定向钻方式施工，对黄水河湿地区动物没有影响。管道工程的施工活动将可能导致动物生境割裂，对施工范围内野生动物产生一定的影响。本工程与 G314 伴行，因此不会因本工程的建设造成动物生境的割裂，不会对野生动物的生存产生不利影响。另外，管道工程施工占地以临时占地为主、施工期限较短，且本工程施工所扰动区域以鸟类为主，施工对鸟类的影响是暂时的和轻微的，不会导致野生动物种群数量的减少。施工人员的正常施工及生活虽然会对野生动物产生一定程度的干扰，但不至于对其生存和繁殖产生影响。管道工程完工后，随着施工范围内施工影响的消失和植被的逐渐恢复，动物的生存环境逐步得以复原，部分暂时离开的动物可以回到原来的栖息地，部分动物可能在新的地点建立新的适生环境。管道施工造成的对动物活动的影响消失。

本工程距离博斯腾湖国家级风景名胜区边界约 600m，没有占用景区土地。同时，景区与管线之间有高速公路分割，工程施工不会对景区产生较大影响。

9.3.2 环境空气影响评价结论

1) 施工期影响评价结论

(1) 施工扬尘及废气

本工程仅施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气较分散，排放量相对较少，时间较短，因此对区域环境空气影响较小。

(2) 无组织挥发废气

废弃管道中油品的转运过程和断管后管壁残油清理过程均会产生少量的无组织挥发废气，对环境空气会产生轻微影响。

(3) 氮气

旧管道拆除过程中用于置换的氮气将排放至环境空气中，预计工程将有 98200Nm^3 氮气排空，不会对周围的环境空气产生较大的影响。

2) 运行期影响评价结论

正常运行期间，本管道工程全线采用密闭输送工艺，因此，不会对环境空气产生影响。

9.3.3 地表水环境影响评价结论

1) 施工期环境影响评价结论

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完成后清管、试压排放的废水。

清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行，结合本工程管径(610mm)，本管道工程清管试压最大用水量为 767m^3 ，清管试压废水主要污染物为悬浮物 ($\leq 70\text{mg/L}$)，采用沉淀处理后回用于道路洒水。

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的村庄，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，对沿线环境的影响比较小。

施工废水主要来源于定向钻施工产生的泥浆水，主要污染物为 SS。类比同类工程，施工废水排放量为 $73\sim 93\text{m}^3/\text{d}$ 。在施工场地内配套设置沉淀池，施工废水经沉淀池处理后用于场区降尘洒水。

本工程对原 2.683km 的旧管线进行无害化处理过程中，需对旧管道进行冲洗，冲洗废水主要污染物为石油类、SS、COD。类比同类工程，每 1km 管道清洗产生废水量约 150m^3 ，合计约 402m^3 。清洗的含油废水排到油罐车内，运至有资质油污水处理单位进行净化处理，不外排。

2) 运行期环境影响评价结论

正常运行期间，本管道工程全线采用密闭输送工艺，因此，不会对地表水环境产生影响。

9.3.4 地下水环境影响评价结论

1) 施工期环境影响评价结论

本次一般路线段采用埋地敷设方式。因处于沼泽地段，表层土均为淤泥质粉质黏土，且地下水埋深 0.3m，放坡开挖土方工程量大。根据工程经验，管沟开挖时采用钢板桩进行基坑支护，采用热轧钢板桩，单根长度 6m，桩顶向下 1.5m 设一道型钢支撑，水平间隔 4m。本项目一般路线段在采用钢板桩进行基坑支护，可有效降低施工区域与地下水之间的联系，不会对地下水产生扰动。

本项目主要采用定向钻穿越黄水河湿地，共计 2290m，该施工工艺与地下水之间联系少，对地下水基本没有影响。

2) 运行期环境影响评价结论

正常状况下，管道运行过程中无废水排放，输油管道为全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，根据相关规范要求采取地下水污染防控措施，输运油不会与地下水发生联系，正常运营期对地下水环境不会造成影响。

输油管道在正常状况下对地下水无影响，只有在发生事故泄漏时才可能对周围地下水环境产生影响。运营期管道泄漏事故有可能因材质腐蚀、

打孔盗油、地质灾害等原因造成的管道穿孔或破裂，导致的石油泄漏造成的地下水环境影响较大。结合管道沿线的环境保护目标分布及其水文地质特征，风险评价选取距管道最近且位于管道下游的博斯腾湖湿地作为本项目的风险预测敏感目标，重点预测分析管道石油泄漏对可能对博斯腾湖湿地地下水环境所带来的影响。

9.3.5 声环境影响评价结论

1) 施工期影响评价结论

新建管道沿线没有声环境敏感目标分布，因此施工噪声对外环境影响是可以接受的。

2) 运行期对声环境的影响分析

正常运行期间，本管道工程埋地敷设，无噪声源，因此，管道运行不会对声环境产生影响。

9.3.6 环境风险影响评价结论

本次库鄯线黄水河穿越段输油管道改造工程存在的环境风险类型为管道溢油事故，本项目针对制约其泄露的诸多因素分别采取了一系列的风险防范措施，本项目环境风险性可以接受。

9.4 环境保护措施

9.4.1 设计阶段环境保护措施

线路走向的选择是管道前期工作重要内容，同时也决定施对生态环境影响程度的关键环节。合理选线，尽可能避开沿线林区，尽可能不占或少占良田、多年种植经济作物区，尽量避绕水域。

9.4.2 施工期环境保护措施

1、生态保护措施

- (1) 严格控制施工占地；
- (2) 恢复土地利用原有格局；
- (3) 植被保护及恢复措施

- 1) 管线通过黄水河湿地时，应向林草局申报，获得批准后方可施工；

2) 管道穿越草地时, 应尽可能缩窄施工作业带宽度, 严格禁止破坏施工作业带以外的草地。施工过程中, 加强施工人员的管理, 禁止施工人员对野生植被滥砍滥伐, 严格限制人员的活动范围。

3) 管线两侧各 5m 范围内不能种植深根性植物或经济类树木;

4) 根据沿线实际环境条件, 有针对性地这一区域进行植被恢复及绿化, 对当地生态环境建设和保护具有重要的现实意义。

2、水环境保护措施

1) 生活污水

根据以往施工经验, 施工队伍不在施工场地设生活营地, 因此, 管道施工期间施工人员的生活污水主要依托当地的生活污水处理系统; 对不能依托当地污水处理系统的, 生活污水设沉淀池, 污水集中排至沉淀池中; 对粪便污水设置防渗旱厕, 自然风干或用于施肥, 施工结束后, 将旱厕及沉淀池掩埋并恢复植被。

2) 清管试压废水

清管试压废水中含少量铁锈和泥沙, 经简易沉淀处理后, 可用于道路洒水或绿化用水。

3) 定向钻泥浆废水

在进出端施工场地内配套设置沉淀池, 施工废水经沉淀池处理后用于场区降尘洒水。

4) 旧管道清洗废水

清洗的含油废水排到油罐车内, 运至有资质油污水处理单位进行净化处理, 不外排。

3、施工期环境空气保护措施

1) 施工扬尘

(1) 定期对作业面和土堆洒水或加盖防护网等措施, 降低施工期的粉尘散发量;

(2) 管道开挖时, 应尽量低抛土方, 临时挖方要放在背风一侧, 尽量

摊平，不得任意乱放；

(3) 对施工便道进行定期养护、清扫，确保路况良好；

(4) 施工过程中施工材料运输将会二次扬尘污染。因此，运输施工材料的车辆应苫盖，尽量减少散落。车辆经过城镇和村庄时，应减慢行车速度，减轻扬尘的影响。同时车辆运输时，不得装载过满，以防洒落在地，形成二次扬尘；

(5) 定期清扫施工场地和施工道路路面上的泥土，并配备洒水车或类似设备，定时洒水抑尘，以有效降低扬尘的散发量；

(6) 合理安排施工时间，如遇大风天气，应停止所有产生扬尘的施工作业；

(7) 车辆及施工器械在施工过程中应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植被，不得随意开辟便道，严禁车辆下道行驶，并对施工集中区进行喷洒作业，以减少大气中浮尘及扬尘来源，减轻对动植物的干扰。

2) 柴油机排放尾气

采用柴油为动力的机械，应尽量选用节能环保型以减少污染物排放。

4、施工期声环境保护措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机等，为降低施工期噪声对环境的影响，建议采取以下措施：

选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和施工工艺，震动较大的固定机械设备应加装减震基座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强；

(2) 强噪声施工机械夜间（24: 00-8: 00）禁止施工作业；

(3) 施工期，选择主要运输道路应尽可能远离居住区敏感点，运输车辆应尽量减少鸣笛。

5、施工期固体废物防治措施

1) 生活垃圾

建议施工场地少量的生活垃圾应装入临时设置的垃圾桶内定时清运。

2) 工程弃方

工程多余弃方，严禁随意倾倒，禁止弃入河道，选择低洼地回填，减少土方地表堆积。

3) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

4) 污油

本工程旧管道内的存油，宜采用液态氮反推直板加皮碗的清管器串推出油品。回收油品时，应尽量减少中间环节，以防止在回收过程中原（柴）油滴、漏对环境造成影响，回收的油品应运送到指定地点。原管道封堵时做好残油排放、处理工作，落地残油及时清理，并按要求运送到有资质单位处置，建立适合收集的污油坑（尺寸长×宽×深为 5m×5m×2m，采用钢板桩支护，坑内设防渗膜），保证作业区的环境卫生、清洁，减小现场的油气。

9.5 综合评价结论

工程在建设中，不可避免地会对周围的环境产生一定的不利影响，同时在运行过程中还存在一定的风险性，在采取各种减缓环境影响和降低环境风险的措施后，其影响和风险是可以接受的。经对工程运行后各项环境要素的预测和评价，各污染物排放指标能够达到排放标准，不会改变当地的环境功能。

只要加强管理，认真落实初步设计和本报告中提出的各项污染防治措施、事故防范措施以及生态环境保护和恢复措施，就可以使本工程对环境造成的不利影响降到最低限度，使工程开发活动与环境保护协调发展。因此，从环境保护角度考虑，本工程是可行的。

9.6 要求与建议

要求:

1) 工程施工前, 建设单位和施工单位应充分征求项目所在地相关主管部门的意见与建议, 在所有开工手续合法的条件下开工。

2) 工程施工将对工程所在地的环境造成一定的影响, 项目建设单位应严格按照水土保持方案的要求做好各项水保措施。施工期间, 应合理安排工序, 风、雨季节应采取临时拦挡及遮盖措施。

建议:

1) 倡导文明施工, 保护好周边植被, 尽最大可能防止产生新的水土流失, 无法避免的必须在完工时及时恢复植被。

2) 项目运行后严格管理, 以防发生风险时对博斯腾湖风景名胜区造成危害。