

中国石油化工股份有限公司西北油田分
公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北
41X-42X 井区油气开采
矿山地质环境保护与土地复垦方案

中国石油化工股份有限公司西北油田分公司
2023 年 10 月

中国石油化工股份有限公司西北油田分
公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北
41X-42X 井区油气开采
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：中国石油化工股份有限公司西北油田分公司

法人代表：张 煜

总工程师：张 煜

编制单位：新疆维吾尔自治区地质环境监测院

院 长：阿地力·阿不拉

单位技术负责：王占和

项目负责：梁世川

技术负责：黄诗宇

编写人员：黄诗宇 张文超 刘雅慧

制图人员：刘志伟

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	中国石油化工股份有限公司西北油田分公司		
	法人代表		联系电话	
	单位地址	乌鲁木齐市长春南路 466 号西北石油科研生产园		
	矿山名称	中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北 41X-42X 井区油气开采		
	采矿许可证	☒ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	新疆维吾尔自治区地质环境监测院		
	法人代表		联系电话	
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话
			项目负责	
			技术负责	
			报告编写	
			报告编写	
			图件制作	
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位（矿山企业）： 联系人： 联系电话：			

目录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的与原则	2
三、编制依据	3
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山简介	9
二、矿区范围及拐点坐标	11
三、矿山开发利用方案概述	14
四、矿山开采历史及现状	39
第二章 矿区基础信息	44
一、矿区自然地理	44
二、矿区地质环境背景	48
三、矿区社会经济概况	60
四、矿区土地利用现状	63
五、油田及周边其他人类重大工程活动	64
六、油田及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	66
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	72
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	72
二、矿山地质环境影响评估	77
三、矿山土地损毁预测与评估	104
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	118
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	128
一、矿山地质环境治理可行性分析	128
二、矿山土地复垦可行性分析	131
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	142
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	142

二、地质灾害治理	146
三、土地复垦	146
四、含水层破坏修复	153
五、水土环境污染修复	154
六、矿山地质环境监测	155
七、矿区土地复垦监测和管护	162
第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	166
一、总体工作部署	166
二、阶段实施计划	177
三、近期年度工作安排	178
第七章经费估算与进度安排	180
一、经费估算依据	180
二、矿山地质环境治理工程经费估算	186
三、土地复垦工程经费估算	190
四、总费用汇总与年度安排	196
第八章保障措施与效益分析	201
一、组织保障	201
二、技术保障	202
三、资金保障	203
四、监管保障	207
五、效益分析	208
六、公众参与	209
第九章结论与建议	216
一、结论	216
二、建议	218

一、附表

- 1、顺北 41X-42X 井区矿山地质环境现状调查表
- 2、顺北 41X-42X 井区土地复垦方案报告表

二、附件

- 1、委托书
- 2、地下水水质分析报告
- 3、土壤检测分析报告
- 4、顺北 41X-42X 井区开发利用方案专家评审意见；
- 5、调查卡片
- 6、照片集
- 7、承诺书
- 8、油气勘查探矿证复印件
- 9、部分用地审查审批表
- 10、土地复垦工作参与调查表

三、附图

- 1、中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北 41X-42X 井区油气开采矿山地质环境问题现状图；
- 2、中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北 41X-42X 井区油气开采土地利用现状图；
- 3、中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北 41X-42X 井区油气开采矿山地质环境问题预测图；
- 4、中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北 41X-42X 井区油气开采土地损毁预测图；
- 5、中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北 41X-42X 井区油气开采矿山地质环境治理工程部署图；
- 6、中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北 41X-42X 井区油气开采土地复垦规划图；
- 7、中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北 41X-42X 井区油气开采矿山地质环境保护与土地复垦监测图。

前言

一、任务的由来

顺北41X-42X井区为油气开采项目，隶属于中国石油化工股份有限公司西北油田分公司，位于新疆维吾尔自治区阿克苏地区沙雅县境内，地表为第四纪流动沙丘覆盖，自然地理位置介于东经****~****、北纬****~****范围内，位于塔克拉玛干沙漠腹地，井区中部距离沙雅县以南约***km。申报采矿权区2017年部署了第一口探井顺北4井，2019年8月8日完钻，同年测试求产折最高日产油***m³、最高日产气***×10⁴m³，实现了顺北油气田二区4号断裂带奥陶系油气发现，坚定了4号断裂带进一步勘探信心。2021年3月顺北42X井和顺北41X侧钻井先后获得高产工业油气流，实现了4号断裂带重大勘探突破；2021年8月位于4号断裂带最北段的探井顺北44X井裸眼段酸化测试高产，成功实现了中石化矿权内顺北4号断裂带的整体控制。目前正在办理顺北41X-42X井区新申请采矿许可证手续。

为了加强矿山地质环境保护和恢复治理，减少矿产资源勘查、开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，及时复垦利用被损毁土地，促进土地集约节约利用，保护和改善油田勘探、开采井场环境，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令2009年第44号）、《土地复垦条例》、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）、国务院《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》国发〔2017〕29号关于“将矿山环境治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金”的有关要求等相关文件和要求，必须编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案是一项专业性、技术性很强的工作，为此，中国石油化工股份有限公司西北油田分公司特委托新疆维吾尔自治区地质环境监测院承担了《中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

接到任务后，编制单位成立了专门的项目组，项目组技术人员结合相关资料，于2023年3月赴现场做实地调查，在顺北采油厂技术人员的陪同下，咨询了油田所属井场、站场等有关油田勘探和开采等方面的问题，同时咨询了油田所在地的自然资源局等职能部门相关负责人，并就有关石油勘探和开采引起的矿山地质环境问题、用地情况、损毁形式、复垦模式等方面进行了讨论交流，并详细的调查了项目区内的地质环境现状、土地利用现状等情况。项目组全体工作人员严格按照有关规定及文件，反复讨论修改，最终编制完成《方案》。编制单位对方案中数据、结论的真实性、客观性做出承诺，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。

二、编制目的与原则

（一）编制目的

为贯彻落实《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》、国务院《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》国发〔2017〕29号关于“将矿山环境治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金”的有关要求等法律法规和要求，按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”、“谁损毁、谁复垦”的原则，编制地质环境保护与土地复垦方案。通过编制本方案，一是将矿山企业的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；二是为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦费用的缴存等提供依据；三是使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展；四是建设绿色矿山，践行习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的重要思想、促进生态文明建设、落实新发展理念，实现资源开发与环境保护相协调，走上经济效益与社会效益、资源效益与生态效益、保障资源安全与保护生态环境、矿山企业发展与矿区群众意愿统筹协调的内涵式发展道路，促进矿山企业健康可持续发展。

（二）编制原则

根据新疆自然环境与社会经济发展情况以及油田开采项目点多、面广、线长的特点，按照经济可行、技术科学合理、综合效益最佳和便于操作的要求，结合

该项目各个场地实际情况，体现以下原则：

- 1、目标最优原则；
- 2、源头控制、预防与治理相结合原则；
- 3、因地制宜，实事求是原则；
- 4、统一规划，统筹安排原则；
- 5、可操作性原则。

三、编制依据

（一）相关法律、法规以及政策文件

1. 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；
2. 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修正）；
3. 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
4. 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订，2015年实施）；
5. 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日）；
6. 《土地复垦条例》（2011年）；
7. 《地下水管理条例》（2021年9月15日国务院第149次常务会议通过，自2021年12月1日起施行）；
8. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日，国务院第132次会议修订通过，自2021年9月1日起施行）；
9. 《新疆维吾尔自治区地质环境保护条例》（2021年1月1日实施）；
10. 《土地复垦条例实施办法》（2019年7月29日修正，国务院令第5号）；
11. 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日修正，自然资源部令第5号）；
12. 《矿产资源权益金制度改革方案》（国发[2017]29号）；
13. 《矿产资源开采登记管理办法》（2014年7月29日修正，国务院令第241号）；
14. 中共中央、国务院《关于加快推进生态文明建设的意见》；
15. 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发〔2015〕12号文）；
16. 《关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指

导意见》（国土资发[2010]119号文）；

17. 《新疆维吾尔自治区绿色矿山建设管理办法(试行)》(新国土资发〔2018〕94号)

18. 《绿色矿山建设评价指标》（自然资矿保函〔2020〕28号）

19. 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资[2006]225号）；

20. 《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》(国土资发[2011]50号)；

21. 《关于落实国土资源部贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（新国土资发[2011]421号）；

22. 《关于发布石油天然气工程项目用地控制指标的通知》(国土资[2016]14号)；

23. 《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》(自然资规〔2023〕4号)；

24. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；

25. 《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号）；

26. 《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金 建立矿山地质环境治理恢复基金复睿指导意见》（财建[2017]638号）；

27. 《新疆维吾尔自治区土地整治项目管理暂行办法》（新国土资[2014]314号）。

（二）技术规范、标准、规程

1. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

2. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）

3. 《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

4. 《土地复垦方案编制规程第5部分：石油天然气（含煤层气）项目》（TD/T1031.5-2011）；

5. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

6. 《矿山生态修复技术规范》（2022年）
7. 《地下水监测规范》（SL183-2005）；
8. 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
9. 《地下水监测站建设技术规范》（SL360-2006）；
10. 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
11. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
12. 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；
13. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
14. 《第三次全国国土调查技术规程》（2019年）；
15. 《土地整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
16. 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
17. 《油气田地面建设规划设计规范》（SY/T0049-2006）；
18. 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）
19. 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
（GB36600-2018）
20. 《新疆维吾尔自治区土地整治工程建设标准》（DB65/T3722-2015）；
21. 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
22. 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
23. 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）；
24. 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

（三）其它相关依据

1、《关于委托编制中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案的委托书》（中国石油化工股份有限公司西北油田分公司，2023年2月）（见附件1）。

（四）主要技术资料

- 1、《顺北油田顺北42X—顺北41X—顺北44X井区奥陶系一间房组-鹰山组天然气探明储量新增报告》（中国石油化工股份有限公司，2022年06月）；
- 2、《新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采项目开发利用

方案》（中国石油化工股份有限公司西北油田分公司，2023年4月）；

3、《新疆维吾尔自治区沙雅县地质灾害调查与区划报告》（新疆华光地质勘察总公司，2008年3月）；

4、《新疆塔里木盆地顺北油田顺北5井区油气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》（新疆维吾尔自治区地质环境监测院，2021年8月）；

5、项目区土地利用现状图（沙雅县自然资源局）；

6、沙雅县、阿克苏地区2019、2020、2021年政府工作报告；

7、项目区土地损毁现状实地踏勘、调查报告资料。

四、方案适用年限

（一）方案服务年限

顺北41X-42X井区是中国石油化工股份有限公司西北油田分公司申请的新立采矿权，拟申请采矿权年限为30年（2023年6月~2053年5月），申请采矿权的矿区面积为***km²。根据顺北41X-42X井区开发利用方案设计，天然气新建产能***亿m³/a，原油新建产能***万t/a。本着“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”的原则，采用“边开采、边治理”的方法，考虑1年闭井恢复治理期，不单独设置管护期（本项目无植被恢复工程，管护的主要工作内容为沙障维护，而临时用地才需要铺设沙障，井场、站场、管线、道路临时用地在建设完成后需要立即复垦，沙障维护考虑6年，在油田开采服务年限即可完成，因此不需要单独设置管护期，管护期已经包含在油田开采服务年限内），确定本次矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为31年（2023年6月~2054年5月），主要由以下几个时间段组成：

1、油田开采服务年限：30年；

2、闭井恢复治理期：1年；

3、不单独设置管护期（管护期已经包含在油田开采服务年限内）。

（二）方案使用年限

本《方案》适用年限为5年，即2023年6月~2028年5月，5年之后进行修编。方案编制基准期为自然资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起。

另外，在油田生产过程中，当油田扩大开采规模、变更开采范围或改变开采

方式，应按照矿山改、扩建可行性研究报告或矿山改、扩建初步设计重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）编制单位概况

新疆维吾尔自治区地质环境监测院为新疆维吾尔自治区自然资源厅直属的全额拨款事业单位，拥有地质灾害危险性评估甲级、地质灾害治理工程勘查甲级、地质灾害治理工程甲级、水文地质工程地质环境地质勘查甲级、地质灾害治理工程设计乙级、固体矿产勘查乙级、液体矿产勘查乙级资质证书。在五十多年的生产实践和科研活动中，承担了大量的水文地质、工程地质、环境地质方面的基础工作。近年开展的环境地质调查、研究、保护和地质灾害勘查、设计、监理等工作，积累了丰富的实践经验，已成为自治区地质环境调查、评价、研究，地质灾害勘查、设计、监理队伍中的骨干技术队伍，承担了自治区交通、石油、电力、水利、矿山等各类基础设施建设中的大、中型工程项目地质灾害危险性评估、压覆矿产资源储量评估工作，编制各类矿山地质环境保护方案、土地复垦方案，取得了较好的社会经济效益。2017-2022年承担过8项部审及厅审方案，见表0-1。

表0-1 编制单位主要业绩列表

序号	项目名称	备注
1	中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地于奇西石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案	2022年通过自然资源部评审
2	中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油田顺北5井区油气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案	2021年通过自然资源部评审
3	亚松迪气田矿山地质环境保护与土地复垦方案新疆塔里木盆地亚松迪气田矿山地质环境保护与土地复垦方案	2019年通过自然资源部评审
4	中国石油化工股份有限公司西北油田分公司顺北1井区矿山地质环境保护与土地复垦方案	2018年通过自然资源部评审
5	中国石油化工股份有限公司西北油田分公司跃进油田矿山地质环境保护与恢复治理方案	2017年通过自然资源部评审
6	中国石油化工股份有限公司西北油田分公司于奇西油田矿山地质环境保护与恢复治理方案	2017年通过自然资源部评审
7	中国石油化工股份有限公司西北油田分公司桥古气田矿山地质环境保护与恢复治理方案	2017年通过自然资源部评审
8	中煤能源新疆天山煤电有限责任公司106煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案	2019年通过新疆自然资源厅评审

本次方案编制工作投入高级工程师1人，工程师4人，均参加了中国地质灾害

防治工程行业协会及新疆自然资源厅主办的“矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案合并编报”的培训课程，并完成多项由自然资源部和省自然资源厅评审的项目。本方案主要投入人员见表0-2。

表0-2 本方案主要投入人员列表

序号	人员	职称	主要职责
1	***	高级工程师	项目负责，负责人员调度，参与野外调查
2	***	工程师	负责报告统稿，进行技术把关
3	***	工程师	参与报告编制，参与野外调查
4	***	工程师	参与报告编制，参与野外调查
5	***	工程师	参与报告编制，参与野外调查

（二）编制技术路线

本次编制工作的技术路线是在充分收集和利用已有资料的基础上，结合油田开采建设项目主要的矿山地质环境特征及存在的问题，并严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）规定的程序进行必要的地面调查、资料分析，经综合分析研究，进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制。本次方案编制的工作程序见框图0-1。

图 0-1 工作程序框图

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）地理位置

顺北41X-42X井区位于新疆维吾尔自治区阿克苏地区沙雅县境内，构造位置位于塔里木盆地北部坳陷的中西部，地处塔克拉玛干沙漠北缘的戈壁荒漠区，顺北41X-42X井区面积约***km²，地理位置：东经****~****、北纬****~****。项目区外有217国道和2条省级公路穿过，进出油田需要通过盖孜库木乡的乡村路，交通不便。

项目区地理位置见图1-1。

（二）工程概况

1、项目名称：中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采

2、项目位置：新疆维吾尔自治区阿克苏地区沙雅县境内

3、隶属关系：中国石油化工股份有限公司西北油田分公司

4、企业性质：国有企业

5、项目类型：新建采矿权项目

6、主要开采矿种和方式：油气，地下开采，油气混合开采，油气同井开采。

7、探明地质储量：天然气***亿立方米，凝析油***万吨。技术可采储量：天然气***亿立方米，凝析油***万吨。经济可采储量：天然气***亿立方米，凝析油***万吨。

8、开发方式与井网部署：全周期枯竭式开发；不规则井网，井间距1.5km左右。

9、涉及各类土地面积：拟申请采矿证面积782.4031km²，评估区面积782.4031km²；项目用地273.1682hm²（永久用地55.9506hm²，临时用地217.2176hm²），复垦责任范围235.8116hm²。

10、拟申请采矿许可证有效开采年限：2023年至2053年。

11、生产建设规模：天然气***×10⁸m³、石油生产规模***×10⁴t。

图 1-1 项目地理位置图

二、矿区范围及拐点坐标

顺北41X-42X井区位于新疆维吾尔自治区阿克苏地区沙雅县境内，自然地理位置介于东经****~****、北纬****~****范围内，南北长约***km，东西宽约***~***km。根据顺北5井采油区范围批复，油田范围由23个拐点圈定，面积为***km²。井区范围拐点坐标见表1-1及图1-2。

表 1-1 顺北 41X-42X 井区拐点坐标表

点号	直角坐标系		经纬度 (°)	
	X (m)	Y (m)	N	E
1	****	****	****	****
2	****	****	****	****
3	****	****	****	****
4	****	****	****	****
5	****	****	****	****
6	****	****	****	****
7	****	****	****	****
8	****	****	****	****
9	****	****	****	****
10	****	****	****	****
11	****	****	****	****
12	****	****	****	****
13	****	****	****	****
14	****	****	****	****
15	****	****	****	****
16	****	****	****	****
17	****	****	****	****
18	****	****	****	****
19	****	****	****	****
20	****	****	****	****
21	****	****	****	****
22	****	****	****	****
23	****	****	****	****
1	****	****	****	****

注：坐标采用 2000 国家大地坐标系、3 度带、带号 28。

41X-42X井区西侧位于《新疆塔里木盆地顺托果勒西区块油气勘查》，勘查许可证号T1000002020121018000209，面积3810.03 平方千米，有效期2020年7月6日至2025年7月6日；东侧位于《新疆塔里木盆地顺托果勒区块油气勘查》，勘查许可证号T1000002020121018000206，面积5528.51平方千米，有效期2020

年7月6日至2025年7月6日。探矿权范围与拟申请采矿许可证位置关系见图1-3

图 1-2 顺北 41X-42X 井区范围图

图 1-3 顺北地区探矿权范围与顺北 41X-42X 井区关系图

三、矿山开发利用方案概述

（一）建设规模及内容

1、建设规模

顺北41X-42X井区项目共部署30口井，利用老井21口，2023年-2025年拟新部署钻井9口。

2、建设内容

工程主要建设内容有：钻井30口；SHB42X阀组、SHB43X阀组、SHB4-2阀组、SHB4-4阀组等4座站场；站间集输管线52.50km；单井集输管线78.926km；主干道路62.261km；单井道路18.185km，以及配套的电力、给排水及消防、结构、通信、暖通、总图、自控、防腐、热工等公用工程。

3、项目投资

项目总投资***万元，其中钻采工程投资***万元，地面工程投资***万元。

4、开发时序及建设进度

根据顺北41X-42X井区项目开发方案，至2025年共部署井位30口，其中顺北4井探井目前转为生产井SHB45X井，SHB41X井、SHB42X井、SHB44X井为评价井，目前已经全部转化为生产井，本井区探井、评价井无报废情况，全部转化为生产井。本次地面工程井位部署计划见表1-4。

表 1-4 顺北 41X-42X 井区项目井位部署计划表

用地名称		建设进程		
		开工时间	完工时间	停止使用时间
井场	SHB4-10H	2018	2019	2053
	SHB44X	2019	2020	2053
	SHB4-14H	2020	2021	2050
	SHB4-5H	2019	2020	2053
	SHB43X	2021	2022	2053
	SHB4-9H	2022	2023	2050
	SHB4-6H	2020	2021	2053
	SHB4-11H	2020	2021	2050
	SHB45X	2017	2019	2053
	SHB4-4H	2018	2019	2053
	SHB41X	2022	2023	2050
	SHB4-2H	2022	2023	2053
	SHB4-7H	2021	2022	2052

	SHB4-8H	2021	2022	2052
	SHB46X	2019	2020	2053
	SHB4-12H	2021	2022	2050
	SHB47X	2020	2021	2053
	SHB4-13H	2019	2020	2051
	SHB42X	2018	2019	2053
	SHB4-3H	2019	2020	2051
	SHB4-1H	2020	2021	2052
	SHB4-19H-部署	2023	2024	2052
	SHB4-20H-部署	2023	2024	2053
	SHB4-18H-部署	2023	2024	2051
	SHB4-23H-部署	2023	2024	2053
	SHB4-22H-部署	2024	2025	2051
	SHB4-17H-部署	2024	2025	2053
	SHB4-16H-部署	2024	2025	2051
	SHB4-15H-部署	2024	2025	2052
	SHB4-21H-部署	2024	2025	2053

（二）工程布局

本项目组成包括主体工程和配套工程。主体工程包括钻井工程、工艺站场、集输管线等；配套工程包括给排水、消防、供配电、道路等。项目组成情况见表1-5。

1、井位部署

依据顺北41X-42X井区项目开发方案，共部署钻井30口。井场用地面积情况如下：

1) 井场永久用地：根据井位勘界及实地调查，单井永久用地面积为3600m²（60m×60m）。已建21口，拟建9口。

2) 井场临时用地：包括井场作业区、井队生活区及污水池。

A块（作业区）：根据《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T 5466-2013），单井井场用地面积不得超过12000m²（120m×100m），根据井位勘界及实地调查，单井井场施工用地面积为120m×90m（临时用地为永久用地周围25~40m范围）。

B块（生活区）：根据《西北油田分公司井控实施细则》，井队生活区设置在距离井口300m外，规格为40m×60m，实际用地面积依据不同的状况有所调整。

C块（污水池）：为保证施工人员正常生产、生活要求，避免生产及生活污水随意排放，故布设污水池。污水池设计规格为12m×12m，挖深1.5m，池底敷

设防渗膜，避免池底污水渗漏。污水池实际用地面积依据不同的状况有所调整。

顺北41X-42X井区井场用地面积情况见图1-4，部分井场现状见图1-5。

表 1-5 顺北 41X-42X 井区项目工程组成表

项目				规模	备注
主体工程	钻井工程			30 口	
	工艺站 场工程	SHB42X 阀组站		原油处理能力***万 t/a, 天然气处理能力***万 m ³ /d	位 SHB42X 井东南侧约 0.4km 处, 征地面积 1300m ²
		SHB43X 阀组站		原油处理能力***万 t/a, 天然气处理能力***万 m ³ /d	位于 SHB43X 井东北侧约 1.86km 处, 征地面积 1300m ²
		SHB4-2 阀组站		原油处理能力***万 t/a, 天然气处理能力***万 m ³ /d	位于 SHB4-7H 井北侧约 0.65km 处, 征地面积 1300m ²
		SHB4-4 阀组站		原油处理能力***万 t/a, 天然气处理能力***万 m ³ /d	位于 SHB4-4H 井东北侧约 1.5km 处, 征地面积 1300m ²
	集输管 线工程	站间集 输管线	集输 管线	52.50km	DN350, 22.5km; DN400, 30km。
		单井集 输管线	单井 管线	78.926km	柔性复合管 DN100
配套 工程	道路	井场道路		80.446km	沙石路面, 路宽 4~6m
	通信	光缆线路		86.08km	区块内光缆与油气集输管 线同沟铺设
	供电	电力线路		80.80km	35kV 架空线路
	仪表 自控	在处理站设置一套 DCS 控制系统; 在计量阀组站各设置 1 套 PLC 控制系统			
	热工 与暖通	站场加热炉		4 座	4 个阀组站 400kW 加热炉 各 1 座
	生活 设施	包括值班、住宿、 餐饮设施		1 套	地埋式生活污水处理装置 一套

图 1-4 井场用地情况平面布置示意图

(1) SHB4-7H 井

(2) SHB4-6H 井

(3) SHB4-12H 井

(4) 顺北 45X 井

(5) SHB4-4H 井

(6) 顺北 41X 井

图 1-5 部分井场现状

2、站场布置

根据顺北41X-42X井区的地理位置、油井分布、原油物性及产能规模，井区采用两级布站方式，单井计量方式主要采用单井—阀组站—区块内集输管线模式，在阀组站集中轮井计量，部分距离阀组较远单井，采用井口计量后就近进集输干线模式。。

根据顺北41X-42X井区开发油井分布，利用已有的五号联合站；本井区站场主要有SHB42X阀组站、SHB43X阀组站、SHB4-2阀组站、SHB4-4阀组站（图1-6至图1-9），上述4个阀组站均为已建。计量阀组站具体工程量见表1-6～表1-7

油井采出油气资源由单井集输管线密闭输至计量阀组站，计量阀组站后，经管线密闭集输进入五号联合站进行处理，经五号联合站净化处理后装车外销；伴生气经五号联合站处理、处理成稳定轻烃后销售；区块内生产、生活用电从地方电网引接。

各个场地平面布置图分别见图1-10～图1-12。

表 1-6 计量阀组站主要工程量表

序号	主要工程内容	单位	数量	备注
1	8 井式撬装计量装置 PN64	套	1	
2	注采一体化阀组 PN64	套	1	
3	发球筒	套	1	
4	收球筒	套	1	
5	加药撬	套	1	
6	800kW 加热炉 PN64	座	1	
7	含水分析仪	套	1	
8	配套安装及工艺管网	项	1	

表 1-7 混输泵站主要工程量表

序号	主要工程内容	单位	数量	备注
1	10 井式撬装计量装置 PN64	套	1	
2	注采一体化阀组 PN64	套	1	
3	发球筒	套	1	
4	收球筒	套	1	
5	螺杆泵撬 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ $H=3.5\text{MPa}$	台	3	2用1备 变频控制
6	污油回收装置 2m^3 1.2MPa	套	1	电机功率4kw
7	撬装加药装置	套	1	
8	仪表间撬块	套	1	
9	$4\times 100\text{kW}$ 电磁加热装置	套	1	
10	含水分析仪	套	1	
11	配套安装及工艺管网	项	1	

图1-6 SHB42X阀组站

图1-7 SHB43X阀组站

图1-8 SHB4-2阀组站

图1-9 SHB4-4阀组站

图 1-10 计量阀组站平面布置图

图 1-12 五号联合站平面布置图

3、集输管线布置

单井计量方式主要采用单井—阀组站—区块内集输管线模式，在阀组站集中轮井计量，部分距离阀组较远单井，采用井口计量后就近进集输干线模式。

1) 站间集输管线：混输泵站或计量阀组站油气混输进五号联合处理站，进行后续处理。本次项目站间集输管线52.50km，其中SHB4-2阀室至SHB43X阀室管道长22.5km，选用DN350（设计压力9.5MPa），SHB4-2阀室至SHB42X管道长30.0km，选用DN400（设计压力9.5MPa），本项目站间集输管线全部为已建，站间集输管道施工作业宽度10m，临时用地面积52.5000hm²。

2) 单井集输管线：单井集输方式采用不加热集输工艺，单井集输管线采用柔性复合管DN100，长度为78.926km，本项目已建的21口井对应的单井集输管线为已建，拟建的9口井对应的单井集输管线为拟建，单井集输管道施工作业宽度8m，临时用地面积63.1408hm²。（详见表1-8）。

外输管线、站间集输管线、单井集输管线在井场、站场停用关闭后不回收利用。

表 1-8 集输管线工程统计表

序号	名称	建设状况	长度（km）	用地面积（hm ² ）
1	站间集输管线	已建	52.500	52.500
单井集输管线				
1	SHB4-10H	已建	0.085	0.068
2	SHB44X	已建	6.415	5.132
3	SHB4-14H	已建	3.97	3.176
4	SHB4-5H	已建	2.087	1.6696
5	SHB43X	已建	1.845	1.476
6	SHB4-9H	已建	3.956	3.1648
7	SHB4-6H	已建	0.465	0.372
8	SHB4-11H	已建	4.668	3.7344
9	SHB45X	已建	3.395	2.716
10	SHB4-4H	已建	1.938	1.5504
11	SHB41X	已建	5.129	4.1032
12	SHB4-2H	已建	2.460	1.968
13	SHB4-7H	已建	0.633	0.5064
14	SHB4-8H	已建	2.161	1.7288
15	SHB46X	已建	1.9	1.52
16	SHB4-12H	已建	0.061	0.0488
17	SHB47X	已建	0.455	0.364
18	SHB4-13H	已建	0.295	0.236

19	SHB42X	已建	0.461	0.3688
20	SHB4-3H	已建	5.271	4.2168
21	SHB4-1H	已建	5.526	4.4208
22	SHB4-19H-部署	拟建	0.913	0.7304
23	SHB4-20H-部署	拟建	4.997	3.9976
24	SHB4-18H-部署	拟建	2.225	1.78
25	SHB4-23H-部署	拟建	4.993	3.9944
26	SHB4-22H-部署	拟建	3.691	2.9528
27	SHB4-17H-部署	拟建	0.222	0.1776
28	SHB4-16H-部署	拟建	0.635	0.508
29	SHB4-15H-部署	拟建	3.069	2.4552
30	SHB4-21H-部署	拟建	5.005	4.004
小计			78.926	63.1408
合计			131.426	115.6408

集输管线铺设工作程序见图1-13。管线现状见图1-14。

图 1-13 集输管线铺设工作程序图

4、道路建设

道路分为主干道路和单井道路，各单井道路从就近道路引接。本井区（不含路过本井区的一区至二区主干道路）井场道路80.446km，其中主干道路62.261km，单井道路18.185km；均为砂石路面结构，主干道路路面宽6m，单井道路路面宽4m，临时施工作业面为道路两侧各宽4m范围，因此主干道路永久用地37.3566hm²，单井道路永久用地7.2740 hm²，道路总永久用地面积44.6306 hm²；主干道路临时用地面积49.8088 hm²，单井道路临时用地14.5480 hm²，道路总临时用地64.3568公顷；道路总占地面积（永久用地+临时用地）108.9874 hm²（详见表1-9）。道路现状见图1-15、图1-16。

表 1-9 道路工程统计表

序号	名称	建设状况	长度（km）	用地面积（hm ² ）		
				永久用地	临时用地	合计
1	主干道路	已建	62.261	37.3566	49.8088	87.1654
单井道路						
1	SHB4-10H	已建	0.325	0.1300	0.2600	0.3900
2	SHB44X	已建	0.41	0.1640	0.3280	0.4920
3	SHB4-14H	已建	0.589	0.2356	0.4712	0.7068

4	SHB4-5H	已建	0.159	0.0636	0.1272	0.1908
5	SHB43X	已建	0.156	0.0624	0.1248	0.1872
6	SHB4-9H	已建	0.088	0.0352	0.0704	0.1056
7	SHB4-6H	已建	0.501	0.2004	0.4008	0.6012
8	SHB4-11H	已建	1.285	0.5140	1.0280	1.5420
9	SHB45X	已建	1.274	0.5096	1.0192	1.5288
10	SHB4-4H	已建	0.340	0.1360	0.2720	0.4080
11	SHB41X	已建	0.185	0.0740	0.1480	0.2220
12	SHB4-2H	已建	0.122	0.0488	0.0976	0.1464
13	SHB4-7H	已建	0.569	0.2276	0.4552	0.6828
14	SHB4-8H	已建	2.212	0.8848	1.7696	2.6544
15	SHB46X	已建	1.817	0.7268	1.4536	2.1804
16	SHB4-12H	已建	0.305	0.1220	0.2440	0.3660
17	SHB47X	已建	0.441	0.1764	0.3528	0.5292
18	SHB4-13H	已建	0.406	0.1624	0.3248	0.4872
19	SHB42X	已建	0.173	0.0692	0.1384	0.2076
20	SHB4-3H	已建	0.260	0.1040	0.2080	0.3120
21	SHB4-1H	已建	0.053	0.0212	0.0424	0.0636
22	SHB4-19H-部署	拟建	0.865	0.3460	0.6920	1.0380
23	SHB4-20H-部署	拟建	0.716	0.2864	0.5728	0.8592
24	SHB4-18H-部署	拟建	0.864	0.3456	0.6912	1.0368
25	SHB4-23H-部署	拟建	1.662	0.6648	1.3296	1.9944
26	SHB4-22H-部署	拟建	0.224	0.0896	0.1792	0.2688
27	SHB4-17H-部署	拟建	0.202	0.0808	0.1616	0.2424
28	SHB4-16H-部署	拟建	0.613	0.2452	0.4904	0.7356
29	SHB4-15H-部署	拟建	0.586	0.2344	0.4688	0.7032
30	SHB4-21H-部署	拟建	0.783	0.3132	0.6264	0.9396
小计			18.185	7.274	14.548	21.822
合计			80.446	44.6306	64.3568	108.9874

图 1-15 主干道路现状

图 1-16 单井道路现状

5、其他配套设施

1) 消防部分

所有地面工程配置一定数量的移动式灭火器以扑灭前期火灾。3座2000m³内浮顶罐，1座5000m³拱顶罐，2座650m³轻烃罐，2座1500m³液化气球罐，单座储罐各设置1套固定喷淋系统，用于储罐灭火。储罐区四周设置Φ219.1×8.18消防水环状管网以及Φ168.3×7.11泡沫混合液管网，管网上设置消火栓、消防水炮和泡沫栓。除此之外，在罐区和装置区适当位置配置一定数量的移动式灭火器材，以扑救零星火灾。

2) 给排水系统

给排水系统主要包括五号联合处理站内生产用水系统、生活冷水系统、排水系统。生产用水系统、生活冷水系统水源均由罐车拉水。

供水流程为：

罐车拉水→泄水泵→水箱→恒压供水装置→站内各个用水点

值班室生活用水等由罐车拉水供给，经由箱泵一体化撬（含泄水泵、水箱、供水装置）为站内各个用水点供水。

排水流程为：

罐区排水、含油设备厂房、化验间排水进入站内污水处理系统处理。厕所排水，需经化粪池、一体化污水处理装置处理后，达到外排标准后，外排至站外。

3) 供配电工程

根据《油气集输设计规范》（GB50350-2015），该工程中五号联合处理站为一、二级负荷，阀组间、混输泵站和油井用电负荷为三级。根据《供配电系统

设计规范》（GB50052-2009），一级用电负荷宜由双回电源供电。三级用电负荷采用单电源供电。

阀组间接三级负荷供电，站内新建1台35/0.4kV变压器，站外按单回地方电网35kV电源设计考虑。

本项目用地构成及规模见表1-10。项目总体平面布置见图1-17。

表 1-10 顺北 41X-42X 井区项目用地构成及规模

序号	用地名称		建设状况	用地面积（hm ² ）		
				永久用地	临时用地	合计
1	井场	SHB4-10H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB44X	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-14H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-5H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB43X	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-9H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-6H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-11H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB45X	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-4H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB41X	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-2H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-7H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-8H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB46X	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-12H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB47X	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-13H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB42X	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-3H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-1H	已建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-19H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-20H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-18H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-23H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-22H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-17H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-16H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-15H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-21H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900
		已建小计		7.5600	25.8300	33.3900
		拟建小计		3.2400	11.0700	14.3100

		小计	—	10.8000	36.9000	47.7000
2	站场	SHB42X 阀组站	已建	0.1300	0.0800	0.2100
		SHB43X 阀组站	已建	0.1300	0.0800	0.2100
		SHB4-2 阀组站	已建	0.1300	0.0800	0.2100
		SHB4-4 阀组站	已建	0.1300	0.0800	0.2100
		小计	—	0.5200	0.3200	0.8400
3	管线	站间集输管线	已建	0	52.5000	52.5000
		单井集输管线	已建	0	42.5408	42.5408
		单井集输管线	拟建	0	20.600	20.6000
		已建小计		0	95.0408	95.0408
		拟建小计		0	20.6000	20.6000
		小计	—	0	115.6408	115.6408
4	道路	主干道路	已建	37.3566	49.8088	87.1654
		单井道路	已建	4.6680	9.3360	14.004
		单井道路	拟建	2.6060	5.2120	7.818
		已建小计		42.0246	59.1448	101.1694
		拟建小计		2.6060	5.2120	7.8180
		小计	—	44.6306	64.3568	108.9874
已建合计				50.1046	180.3356	230.4402
拟建合计				5.8460	36.8820	42.7280
合计			—	55.9506	217.2176	273.1682

注：永久用地面积来自据井位勘界及实地调查，井场临时用地来自临时用地合同，站场临时用地按照周围 10m 范围确定，管线临时用地按照施工作业带宽度 8~10m 范围确定，道路临时用地为道路两侧各宽 4m 范围确定。

图 1-17 顺北 41X-42X 井区总体布局图

6、矿山外输地面工程

五号联合站位于41X-42X井区以北约45千米处，五号联合站属于依托工程，还要用于其他井区油气处理，不在本次复垦范围内，其土地复垦责任主体为中国石油化工股份有限公司西北油田分公司。

外输DN400管道、外输DN250管道、外输DN400管道等3条外输管道途经本区，本区油气通过这些外输管道运至五号联合站，3条外输管道不在本次复垦范围内。

一区至二区主干道路途经本区，该道路不在本次复垦范围，本区主干路与其相连。

（三）依托工程

顺北41X-42X井区项目油气输至五号联合站，运营过程中产生的一般固废经统一收集后送往塔河油田一号固废、废液处理场；含油污泥统一运往塔河油田污泥处理站进行处理，混烃碱洗脱硫工艺产生的碱渣废液拉运至二号联碱渣处理系统进行处理。以下就依托工程分述如下：

1、五号联合站

五号联合站包括原油处理系统、天然气处理系统及污水处理系统；工艺装置区列装化布置；扩容后建设原油处理规模***万吨/年，天然气处理规模***亿方/年，污水处理规模***m³/d；原油脱水采用热化学沉降脱水工艺；原油稳定采用负压稳定+气提脱硫一体化工艺；天然气脱硫采用胺法脱硫+硫磺回收工艺；硫磺回收采用Claus硫磺回收工艺；凝液回收采用深冷凝液回收工艺。

目前，五号联合站剩余处理能力如下：原油剩余处理规模***万吨/年，天然气剩余处理规模***亿方/年，污水剩余处理规模***m³/d。

（1）原油处理主要工艺流程

①原油脱水系统工艺流程：站外计量阀组（混输泵站）来液分别进入一级三相分离器，一级分离器操作压力2.5MPa/0.6MPa（前期高压、后期低压）。一级分离器分离后的伴生气进入天然气处理装置，分离后的油水混合液进入换热器加热到50℃，进入二级三相分离器进行油气水三相分离，分离器操作压力1.0MPa，停留时间90min。分离后天然气进入尾气压缩机二级增压端入口，含水率≤2%原油进入原油稳定系统，稳定后原油进入净化油罐储存，底水分离后净化油外输含

水 $\leq 0.5\%$ 。一级分离器与三相分离器分离后的含油污水进入污水处理系统进行处理。

②原油稳定及脱 H_2S 工艺流程：三相分离来油（含水率 $<2\%$ ）进入原油负压稳定气提塔中部，塔顶气相通过负压压缩机抽气。来自压缩机入口 $***m^3/d$ 天然气进入稳定塔底，天然气自下而上与自上而下的原油在塔板上逆流接触，脱出气进入负压压缩机增压至 $0.6MPa$ ，增压后的伴生气经冷却器冷却，进入稳定气三相分离器。分离后高含硫化氢的伴生气与混烃塔顶气、二级三相分离器来气汇合后进入原料气压缩机入口，增压至 $2.55MPa$ 进入天然气脱硫系统。分离出的混合轻烃通过提升泵提升至混烃脱硫系统。脱硫稳定后的原油经原油提升泵提升后进入净化油罐进行储存。

图 1-24 原油脱水系统流程示意图

图 1-25 原油负压稳定脱硫流程示意图

③混烃处理工艺流程：含硫混烃经混烃换热器加热后进入混烃脱硫稳定塔的中部，与塔下部进塔的净化天然气及塔底再沸器返塔气体逆流接触，混烃中的 H_2S 及大部分 $C_3\sim C_5$ 进入塔顶气相，塔顶气相经塔顶冷凝器冷却后进塔顶回

流罐，凝液经塔底回流泵提升回到混烃脱硫稳定塔上部，塔顶回流罐富含硫化氢气相进入天然气脱硫装置。少量 $C_3 \sim C_5$ 及绝大部分 C_5^+ 进入塔底再沸器，绝大部分 C_5^+ 作为轻烃产品经混烃换热器降温后进轻烃储罐。

图1-26 混烃处理工程流程图示意图

(2) 天然气处理工艺流程

天然气处理装置主要功能是对伴生气进行脱硫处理，生产高附加值混烃（或轻烃及液化气）和净化天然气（CNG），副产品为硫磺。天然气脱硫采用胺法脱硫+硫磺回收工艺；硫磺回收采用Claus硫磺回收工艺，凝液回收采用深冷凝液回收工艺。详见图1-27

①胺法脱硫：胺法（UDS-2）脱硫是利用胺溶液与 H_2S 和 CO_2 等酸性气体反应生产盐来脱硫，吸收了酸气的富液再通过升温、降压释放出 H_2S 和 CO_2 ，从而实现吸收剂的循环使用。胺法脱硫部分工艺流程图见图1-28。

②Claus硫磺回收工艺：采用工艺路线成熟的高温热反应和两级催化反应的Claus硫回收工艺，根据酸性气中 H_2S 含量不同，通常采用部分燃烧法和分流法。酸性气浓度较高时采用部分燃烧法；酸性气浓度较低时常采用分流法。根据再生气中硫化氢含量本工程采用部分燃烧法。

③深冷凝液回收工艺：深冷凝液回收主要是创造低温条件，在低温下进行天然气凝液回收，通过凝液分馏将回收的低温凝液加工成液化石油气、稳定轻烃等副产品。为防止冷凝分离过程中出现结冰、冻堵设备造成事故，天然气需要进行脱水处理。

图 1-27 天然气处理工艺流程图

图1-28 胺法脱硫部分工艺流程图

(3) 污水处理工艺流程

顺北41X-42X井区采出的原油处理站进行油水分离，分离后的污水经拉运至五号联合站污水处理系统处理后回注到五号联合站附近的顺北5井区，五号联合站污水初期处理能力1500m³/d。根据污水的水质特性，以及污水中含大量H₂S，考虑采用密闭工艺的压力流程。

污水处理压力流程：油站来水→2座高效除油沉降装置→气提装置→2座压力反应缓冲罐→污水提升泵→3座Φ2.4m金刚砂过滤器→2座压力外输罐→污水外输泵→注水站。

图1-29 污水处理压力流程示意图

2、塔河油田一号固废、废液处理场

塔河油田一号固废、液废处理场位于塔河油田 S61 井西北侧***km 处，距轮台县城东北约***km，距离顺北 41X-42X 井区约***km。塔河油田一号固废、液废处理场主要处理塔河油田废液、洗井废液、压裂酸化液以及工业固体废物、生活垃圾。站场内对各单位产生的一般固废和危险废物进行集中分类存放处置。本项目生活垃圾、一般固废主要依托塔河油田一号固废、液废处理场进行处理。塔河油田一号固废液处理站扩建工程已于 2014 年 6 月取得阿克苏地区环保局批复，批复号阿地环函字[2014]236 号。根据现场调查，目前 2 个

5000m³生活垃圾池（其中一个余量 2500 m³）、2 个 5000 m³工业垃圾池（其中一个余量 1000 m³）、6 个 5000m³固体废物池（其中 1 个已满）、1 个 12000 m³空的危废池、1 个 8000 m³危废池（余量 7500m³）、1 个 5000m³脱硫剂池（余量 2000m³）、4 个 5000m³泥浆池（其中 1 个含油泥砂已满）。本项目生活垃圾产生量 69.35t/a，依据塔河油田一号固废、废液处理场剩余处置能力完全可以满足本项目固废处置要求。塔河油田一号固废、液废处理场已纳入塔河油田矿山地质环境保护与土地复垦方案编制范围，本方案编制时不再涉及。

3、塔河油田污油泥处理站

油泥主要来源为：废液油泥、落地油泥、集输系统污油泥、污水处理系统油泥，设计年处理规模***×10⁴m³。塔河油田污油泥处理站扩建工程已于2015年7月取得自治区环保厅批复，批复号新环函[2015]811号。化学热洗作为主导工艺，辅助焚烧处理技术，主体工艺流程主要包括：预液化单元、油泥分离单元、固液分离单元、油水分离单元、供热单元，其主体工艺流程见图1-18。

塔河油田污油泥处理站处理泥饼含水率65%，污水脱出率80%以上，泥饼浸出液含油5.12mg/L，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准要求。污水进站处理后回注，回用水全部利用脱出水，生产废水运至五号联合站内污水处理系统进行处理，不向环境外排。站场的产品为处理后的泥饼，为一般工业固废，送至污油泥处理站进行处置。站场的设计年处理规模为***×10⁴m³，目前的实际处理负荷约为65%，剩余处理能力***×10⁴m³。本项目油泥（砂）的最大产生量为***t/a，依据塔河油田污油泥剩余处理能力，可以满足本项目污油泥处理。塔河油田污油泥处理站已纳入塔河油田矿山地质环境保护与土地复垦方案编制范围，本方案编制时不再涉及。

图 1-18 塔河油田污油泥处理站工艺流程示意图

4、二号联碱渣处理系统

二号联碱渣处理系统位于塔河油田二号联合站内。二号联碱渣设计处理规模为***m³/d，碱渣废水采用内循环生物氧化床工艺进行处理，处理后出水进入二号联已建污水处理系统处理。二号联碱渣处理系统作为二号联原油脱硫部分技术改造-降耗增效工程的一部分已于2015年4月取得自治区环保厅批复，批复号新环函[2015]353号。二号联碱渣系统主要接收二号联合站和顺北碱渣，二号联合站碱渣产量***m³/d，顺北所产碱渣***m³/d，二号联合站碱渣处理系统能够满足顺北碱渣处理要求。二号联碱渣处理系统已纳入塔河油田矿山地质环境保护与土地复垦方案编制范围，本方案编制时不再涉及。

（四）开发方式

顺北41X-42X井区油气开采层系为奥陶系中-下统一间房和鹰山组。由于纵向没有明显的分层性。因此，采用一套层系开发，钻井沿断裂带分布，井间距1.5千米左右。开发方式为：北段注气开发、中南段枯竭开发为主，油气混合开采，油气同井开采。

（五）生产工艺流程

顺北41X-42X井区油气开采生产工艺主要包括钻井工艺、完井工艺、储层改造工艺、开采工艺、防腐工艺、站场处理工艺、集输方案、防腐工艺，现分述如下：

1、钻井工艺

1) 钻井规模

依据顺北41X-42X井区项目开发方案，顺北油田钻探目的层位为奥陶系，钻探深度为7500m-8700m（垂深），本期共部署油井30口，其中利用老井21口，新井9口。

2) 井身结构

石油钻井的井身结构是指套管层次和每层套管的下入深度、水泥浆的返高及套管和井眼尺寸的配合。井身结构主要为四级结构直井、水平井井身结构或五级直井井身结构。

2、完井工艺

针对顺北油气田41X-42X井区断裂带储层特征，可采用裸眼酸压（化）完井

和分段酸压等不同完井方式，破碎储层下入支撑管。

顺北油气田41X-42X井区储层非均质性较强，前期统计酸压完井占总井数100%。随着油藏深入开发，储层改造力度将进一步加大，因此本期方案新部署的井均考虑储层改造，完井方式选择酸压（化）完井（下支撑管）和分段酸压。

3、储层改造工艺

顺北 4条带储层具有埋藏深(7995-9057m)，温度高（160-180℃），有效闭合压力高（60-70MPa）等特点，断裂附近发育洞穴型、裂缝型储层。

通过顺北及满深区块改造施工经验分析总结，根据实钻放空漏失规模、储集体特征、井储关系进行差异化优选改造增产工艺。

以钻遇串珠异常体为目标的井：①如果直接钻遇到异常体核心，且发生放空、漏失严重，则采用解堵酸化工艺投产；②如果未钻遇到异常体，则提高酸化规模、排量进行深穿透疏通酸化，沟通串珠异常体建产；③如果钻遇到异常体，但异常体内部裂缝连通性差，则采用复杂缝体积酸化提高天然裂缝系统的连通性和导流能力，提高动用体积。

针对储层较发育，采用大制度尽快返排；针对储层发育一般、压力敏感性强的井，选油嘴放喷排液(可根据实际情况适当调整油嘴大小)，为减少残液对地层的伤害，停喷后立即采用气举助排。

4、油气开采工艺

（1）高效气举采油技术

针对部分油气井压力保持程度低、无法自喷生产、常规举升工艺不适应的问题，开展了气举工艺优选与参数优化设计，形成油管射孔气举、同心管气举、气举阀气举采油工艺技术。

根据油气井井况及生产历史，通过软件模拟进行气举管柱设计、气举方式优化、气举排液参数设计，并进行敏感性分析，最终确定气举方式、注气量，模拟不同举升深度的启动压力和产液量。

（2）注气提高采收率

针对凝析油含量 $>400\text{g}/\text{cm}^3$ 高含凝析油井区注气补充能量，提高凝析油采收率及开发效益。

1) 气源选择：采用单井循环气举排液，因此气源为单井自身气，气源技术

指标注气全过程应符合SY/T 6561-2018《石油天然气开发注天然气安全规范》的二类气的技术指标要求，即：总硫 $\leq 100\text{mg/m}^3$ ，二氧化碳含量 $\leq 3\%$ 。

2) 注气工艺设计：高压采气井完井井口及管柱具有全井筒气密封性，满足后期注气要求。

3) 压缩机选择：调研注气压缩机压力级别最高达到70MPa，单套日注气量 $(4.8-20) \times 10^4\text{m}^3$ ，考虑压缩机设备80%的施工极限，根据油藏开发需求和注气设备能力，择机开展注气。

(3) 清防蜡措施

1) 结蜡情况

根据油藏流体性质，属于低凝固点、中蜡、低粘度轻质原油。目前投产并未出现蜡析出堵塞井筒问题。

2) 清防蜡措施

目前塔河凝析气井主要的清蜡方式是机械清蜡和化学防蜡，基本可以满足油井的正常生产需要。因机械清蜡设备和操作简单、成本低、效果好，推荐研究区的清蜡工艺为机械清蜡。

5、防腐工艺

由腐蚀风险分析、腐蚀数据及类似环境腐蚀现状分析看，本区块的井下油管可能发生两类腐蚀，即由 H_2S 所引起的环境敏感开裂和失重腐蚀，其中由 H_2S 所引起的环境敏感开裂造成的后果较严重，腐蚀风险较高。根据油管选材流程图1-22，本区块部署井生产管柱选材推荐为碳钢和低合金钢，井下油管选用110S抗硫材质，入井工具选择抗硫材质，后期在不同生产阶段采取相应防腐措施。

图1-22 SY/T6857.1-2012建议的油套管选材流程

6、工艺站场

1) SHB42X阀组站、SHB43X阀组站、SHB4-2阀组站、SHB4-4阀组站

采出液通过自动选井计量装置，经过滤器进入油气分离器，分离出的气体经集气管，进入阀组站，计量单井日产气量，液体经集液管进入阀组站，计量出单井日产液量、日产油量及含水，最后气液经分管汇合进入油气输出管线，然后经加热炉升温后至五号联合站。

油井来油→自动选井计量装置→加热炉→五号联合站

7、集输方案

根据开发利用方案，油气集输至顺北五号联处理，处理合格的原油拉运外输至雅克拉站，天然气通过地方建设的管道至沙雅县。项目区内无地表水，地下水达不到生产生活用水标准，因此生产生活用水就近从盖子库木乡拉运，不考虑管道运输。

1) 集输压力

顺北五号联进站压力0.6MPa，为充分利用井口油压延长自喷井开采时间，又不至于造成由于联合站进站压力过低对轻烃装置的能耗产生大幅影响，设计自喷阶段集输系统压力 $\leq 4.5\text{MPa}$ ，机抽阶段集输系统压力 $\leq 1.5\text{MPa}$ 。

2) 单井集输

根据物性资料，区块原油凝固点 $-34^{\circ}\text{C} \sim -26^{\circ}\text{C}$ ，集输管线采用埋地敷设，地温最低 3°C ，凝固点对集输系统影响较小。根据已建井生产统计，井口平均出油温度 $11.0^{\circ}\text{C} \sim 30.8^{\circ}\text{C}$ 。单井集输方式采用不加热集输工艺、对于后期析蜡点较高、集输距离较远的油井预留电加热接口。单井就近集输至混输泵站和计量阀组站，管道采用低压中温柔性连续复合管（设计压力6.4MPa），管径DN100。

3) 站间集输

集输采用混输方式，管线输送介质为高氯离子、湿硫化氢腐蚀、二氧化碳腐蚀工况，介质腐蚀性较强。混站间混输管道选择DN350、DN400（设计压力9.5MPa）。

8、防腐工艺

由腐蚀风险分析、腐蚀数据及类似环境腐蚀现状分析看，本方案设计区块的井下油管可能发生两类腐蚀，即由 H_2S 所引起的环境敏感开裂和失重腐蚀，而由 H_2S 所引起的环境敏感开裂造成的后果较严重，腐蚀风险较高。

根据顺北井区腐蚀环境、腐蚀风险分析结果以及防腐技术现状，认为110S管柱腐蚀速率会随着含水及温度的增加而增加。综合考虑作业安全性和经济性，针对不同采油阶段采取不同的防腐措施，实现油管 and 套管的全寿命周期腐蚀防护。

依据行业标准和寿命设计的经济型选材，本方案部署井生产管柱选材推荐为碳钢和低合金钢，井下油管选用110S抗硫材质，入井工具选择抗硫材质，后期在不同生产阶段采取相应防腐措施。

（六）废弃物的排放及处置

1、油田开发工艺及产污环节

石油开发工艺主要包括勘探、钻井、测井、井下作业、油气采集、油气集输及油气分离等。

油田勘探开发期的主要污染源发生在钻井过程中，钻井过程中除产生废弃泥浆、岩屑、钻井污水对环境造成污染外，噪声和振动及占地对地表植被的破坏也应引起关注。

生产运营期的污染源主要产生于采油过程，产生的污染物主要是挥发的烃类气体和泄漏原油，除此之外，油气集输过程中的计量装置、站场及辅助配套工程也是油田生产运营期的主要污染源，其产生的污染物主要有烃类气体、油藏采出水及加热炉烟气等，同时还有噪声污染。

油田开发与生产对环境产生的影响主要是在开发建设期和运营期。

2、开发期污染物排放情况汇总

本工程开发期各种污染物汇总见表 1-14。

表 1-14 开发期污染物排放情况汇总

项目	工程	污染源	污染物	排放量 (后期)	主要处理措施及排放去向
废气	井场	钻井 废气	CO	***	环境空气
			NO _x	***	
			烃类	***	
			SO ₂	***	
废水	井场	钻井 废水	SS、COD、石 油类、挥发酚	***	采用不落地达标处理技术，废水循环利用不外排。
		生活 污水	SS、COD、 BOD ₅	***	生活污水集中收集沉降处理，自然蒸发。
固体 废物	井场	钻井 泥浆	/	***	水基泥浆采用钻井废弃物不落地达标处理技术制成泥饼定期拉运至塔河油田一号固废液处理

					站处理； 聚磺混油的废弃泥浆在钻井结束后由车辆拉运至塔河油田一号固废液处理场内的受浸泥土无害化处路先导试验装置进行热解析处理。
		钻井岩屑	/	***	钻井岩屑经自然蒸发固化处理后进行覆土填埋处置。
		生活垃圾	/	***	生活垃圾集中后运往塔河油田一号固废、液废处理场处理

3、运营期污染物排放情况汇总

本工程各种运营期污染物汇总见表 1-15。

表 1-15 运行期污染物排放情况汇总表

项目	工程	污染源	污染物	排放量 (后期)	主要处理措施及排放去向
废气	采集、集输	烃类挥发	非甲烷总烃	***	环境空气
	井场、站场	燃烧烟气	SO ₂	***	
			烟尘	***	
			NO _x	***	
废水	井场	井下废水	SS、COD、石油类、挥发酚、硫化物	***	严禁直接外排，采用专用废液收集罐收集后运至五号联合站污水处理系统处理。
	站场	油藏采出水	SS、COD、石油类、挥发酚、硫化物	***	原油处理站进行油水分离，分离后的污水经拉运至五号联合站污水处理系统处理后回注到五号联合站附近的顺北5井区。
		碱渣废液	Na ₂ S	--	运至二号联碱渣处理系统处理
	生活区	生活污水	SS、COD、BOD ₅	***	经地理式一体化污水处理设施处理后用于荒漠植被绿化
固体废物	井场、站场	油泥（砂）	/	***	全部运至塔河油田污油泥处理站处理。
	站场	生活垃圾	/	***	全部运至塔河油田一号固废、液废处理场。

四、矿山开采历史及现状

（一）勘查历程及成果

顺北油气田自2016年发现以来，连续8年实现勘探持续突破，含油气范围向东、西向不断扩大，是西北油田油气增储上产最快的区块。该区奥陶系油气勘探开发历程可分为三个阶段：

预探阶段（2012年-2015年）：2012年，打破常规勘探节奏，先完成顺北三维地震资料采集，再针对顺北1号断裂带论证部署了顺北1井，该井在奥陶系钻遇规模储层、酸压测试获低产油气流，实现了新区、新领域油气新发现。顺北1井

完钻后，2015年实施滚动评价井顺北1-1H，中途测试获得高产工业油气流，实现了顺北地区的重大油气突破。

评价阶段（2016年至今）：顺北1-1H获得高产油气流之后，在顺北1号断裂带部署顺北1-2H等6口滚动评价井，测试均获高产工业油气流。井震精细标定证实，规模储层均位于断裂带内部，储层规模和油气富集程度主要受走滑断裂带控制，据此发现了顺北超深断控缝洞型油气藏。后续针对顺北3号、5号、7号、4号、8号等断裂带展开评价，先后钻探了顺北5、顺北5-12H、顺北5-15H、顺北41X-42X、顺北7、顺北41X、顺北42X、顺北8X等多口探评井均获得油气突破，实现顺北油气田持续扩大。

开发阶段（2019至今）：以走滑断裂“控储、控圈、控运、控藏、控富”五位一体碳酸盐岩成藏理论认识为指导，大面积三维采集为手段，探索顺北4号、8号断裂带获战略性突破，2022年年产油气当量突破 $*** \times 10^4 \text{t}$ ，并提交规模储量。

（二）油气藏开发现状

申报采矿权区内的探明储量单元位于顺北二区4号断裂带奥陶系凝析气藏。2017年部署了第一口探井顺北4井，2019年8月8日完钻，完钻井深8270.0m斜/8244.70m垂（O₂yj），钻揭一间房组厚度186.0m/180.6m（斜/垂），钻至7844.76m~7882.50m发生漏失，漏失泥浆5.16m³，同年9月6日打塞回填至7950m，对裸眼段7777.00m~7950.00m酸压改造，测试求产折最高日产油 $*** \text{m}^3$ 、最高日产气 $*** \times 10^4 \text{m}^3$ ，实现了顺北油气田二区4号断裂带奥陶系油气发现，坚定了4号断裂带进一步勘探信心；2021年3月顺北42X井和顺北41X侧钻井先后获得高产工业油气流，实现了4号断裂带重大勘探突破；2021年8月位于4号断裂带最北段的探井顺北44X井裸眼段酸化测试高产，成功实现了中石化矿权内顺北4号断裂带的整体控制。

截止2023年3月底已部署钻井21口，完钻20口，正钻1口。生产井20口，日产气 $***$ 万立方米，日产油 $***$ 吨，累产气 $***$ 亿立方米，累产油 $***$ 万吨。

五、绿色矿山建设

（一）绿色矿山建设历史

顺北41X-42X井区2017年开始部署探井，目前地面建设已经基本完成，在这

期间针对建设绿色矿山做了如下工作：

1、矿容矿貌

井区主要地面工程为井场、站场、管线、道路，在井区建设期间，矿区地面运输、供水、供电等配套设施应齐全并正常运行，生活配套设施配套齐全，五号联合站员工宿舍、食堂、澡堂、厕所等设施配备齐全，干净整洁、管理规范。

2、矿区绿化

井区位于沙漠中，基本未进行绿化工作，只是在五号联合站内有一定植被绿化。

3、废弃物处理

钻井废水含有SS、COD、石油类、挥发酚，采用不落地达标处理技术，废水循环利用不外排。生活污水集中收集沉降处理，自然蒸发。水基泥浆采用钻井废弃物不落地达标处理技术制成泥饼定期拉运至塔河油田一号固废液处理站处理；聚磺混油的废弃泥浆在钻井结束后由车辆拉运至塔河油田一号固废液处理场内的受浸泥土无害化处路先导试验装置进行热解析处理。钻井岩屑经自然蒸发固化处理后进行覆土填埋处置。生活垃圾集中后运往塔河油田一号固废、液废处理场处理。

（二）绿色矿山建设现状

1、矿容矿貌

井区主要地面工程为井场、站场、管线、道路，现状下矿区地面运输、供水、供电等配套设施应齐全并正常运行，生活配套设施配套齐全，五号联合站员工宿舍、食堂、澡堂、厕所等设施配备齐全，干净整洁、管理规范。

2、矿区绿化

井区位于沙漠中，未进行绿化工作，对五号联合站的绿化植被进行定期管护浇水。

3、废弃物处理

井下废水严禁直接外排，采用专用废液收集罐收集后运至五号联合站污水处理系统处理。原油处理站进行油水分离，分离后的污水经拉运至五号联合站污水处理系统处理。碱渣废液运至二号联碱渣处理系统处理。生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理用于道路降尘。油泥（砂）全部运至塔河油田污油泥处理站

处理。生活垃圾全部运至塔河油田一号固废、液废处理场。

（三）绿色矿山建设目标任务

1、总体目标

严格遵守《中华人民共和国矿产资源法》等法律法规，认真履行《绿色矿山公约》，遵照《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）、《新疆维吾尔自治区绿色矿山建设管理办法（试行）》（新国土资发〔2018〕94号）、《黄金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0314-2018）的相关标准，以实现资源利用高效化、开发方式科学化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化为总体目标，积极推行绿色生态助推矿山发展的崭新理念，有序推进、分步实施，构建资源、环境和社会效益相协调的矿山发展模式，建立绿色矿山建设长效机制，在今后的矿山生产过程中按照绿色矿山建设要求，结合自身发展特征，进一步加强绿色矿山建设工作。对照新疆维吾尔自治区绿色矿山建设要求及评定办法，在分析现有绿色矿山创建工作成果及存在问题的基础上，认真从矿容矿貌、采选方式、资源利用、生态环境、企业管理和矿山企业形象几个方面规划建设，实现矿山企业的可持续发展和跨越式发展，全面建成绿色矿山。

2、具体目标

（1）矿区环境

实现矿区功能布局合理，各项功能区划分明确，做到矿区环境整洁、秩序井然。井区整洁卫生、环境优美、管理规范；五号联合站设施齐全、布置有序、干净卫生；标识标牌齐全、规范。矿区固体废弃物堆放与处置规范。矿区绿化、美化，整体环境整洁美观。固体废弃物妥善堆存与达标率100%。矿山粉尘排放：主要扬尘环节达到当地环境保护部门要求。污水排放：生活污水处置排放达到当地环境保护部门要求。噪声控制：作业场所符合职业健康要求，厂界外符合规范要求。

（2）资源开发方式

实现资源开发与环境保护、资源保护和城乡建设相协调，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式；采用先进的工艺技术与装备，做大绿色开采、绿色生产、绿色贮存、绿色运输；切实贯彻“边开采，边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土

地，治理率和复垦率达到矿山地质环境保护与土地复垦方案要求。

（3）资源综合利用

根据减量化、资源化、再利用的原则，并建立废水处理和利用系统，提高资源综合利用水平。

（4）节能减排

建立能耗核算体系，采取节能减排措施，控制并逐渐减少单位产品能耗；利用节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，减少费事等固体废弃物排放，降低废弃排放对空气污染。

（5）科技创新与数字化矿山

应配备专业技术人员，推广转化科技成果，加大技术改造力度，推动产业绿色升级；企业的科技创新投入不应低于上年度主营业务收入的1.5%。

建设数字化矿山，实现企业生产、经营、管理信息化。推进矿山开采机械化、加工工艺自动化，建设矿山生产、安全检测监控系统，实现生产、安全监测监控系统的集中管控和信息联动。

（6）企业管理与企业形象

建立产权清晰、责任明确、管理科学的现代化企业制度，形成科学高效、集中统一的管理架构体系；应建有质量、环境、职业健康三个管理体系，重视产品质量、环境保护、职业卫生防治、安全等工作的过程管理控制。

企业信誉良好，履行社会责任，履行矿产资源权益金缴纳义务和矿业权人勘查开采信息公示义务，建立重大环境、健康、安全和社会风险等危机事件应对机制。

坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念，通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方面资源和优势，建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式，推行矿区群众满意制度调查机制，在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐，建设平安矿区。

第二章矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

顺北41X-42X井区所处地区属温暖带大陆性干燥气候，降水稀少，夏季炎热、冬季干冷。年温差和日温差均较大，光照充足，热量丰富，蒸发强烈，风沙活动频繁。年平均气温10.6℃，夏季最高气温56℃，冬季最低气温-29℃；年平均降水量51.9mm；年平均蒸发量2070mm；风向以东北风为主，年平均风速2.3m/s，每年的3月至6月上旬，是沙漠中的季风期，最大风力可达10级；最大冻土深度1.2m。项目区气候特征情况见表2-1。

表 2-1 顺北 41X-42X 井区区域气候特征表

序号	名称		单位	数据
1	气温	年平均气温	℃	10.6
2		夏季最高气温	℃	56
3		冬季最低气温	℃	-29
4	年平均降水量		mm	51.9
5	年平均总蒸发量		mm	2070
6	年最多沙暴天数		d	13
7	风	主导风向	—	N
8		年平均风速	m/s	2.3
9		瞬间最大风速	m/s	34
10	冻土深度	一般	m	0.8
11		最大	m	1.2

(二) 水文

距离项目区最近的河流为塔里木河，距离约73km，塔里木河从顺北41X-42X井区北部流过，塔里木河水系为该区域最大的地表水体。

塔里木河西起阿克苏河、和田河和叶尔羌河交汇处的肖夹克，东到台特玛湖，全长1321km，是新疆境内最长的河流，也是全国最长的内陆河。塔里木河流经塔里木盆地北部的阿克苏市、沙雅县、轮台县和尉犁县，止于若羌县。塔里木河由阿克苏的托海牧场经沙雅县的喀玛雅朗牧区入境，蜿蜒迂回横穿全境，抵达最东部的哈达墩后入库车县，沙雅县境内河道总长220km，沙雅县境内的塔里木河

属于中游段。

塔里木河是沿塔里木盆地周边的叶尔羌河、喀什噶尔河、阿克苏河和孔雀河以及包括渭干河在内的144条河流汇集而成，线路经过地区的河道比较原始，沿河极少堤防，水流沿河引用、蒸发、渗透消耗，整个河道下切0.5~4m不等。塔里木河枯水期为3~6月，丰水期为7~9月，平水期为10月至次年2月。顺北41X-42X井区位于塔里木河中游段，沙雅县境内的新其满站测得的塔里木河上游中段控制断面多年平均年径流量为 $37.52 \times 10^8 \text{m}^3$ ，从60年代到90年代，平均每年减少 $0.32 \times 10^8 \text{m}^3$ ；该段河水pH为7.94~8.42，属于中性偏碱性范围，断面间差别不大。塔河上中游河水矿化度的季节性差异很大，总体上基本呈现出秋季>夏季>冬季>春季的趋势。地表水系分布见图2-1。

图 2-1 地表水系分布图

（三）地形地貌

顺北41X-42X井区地处天山南麓，塔里木河以南的塔克拉玛干沙漠区，地表沉积物以粉细沙为主，地形较为平坦，大体呈东高西低、北高南低的趋势。地表为小型沙丘覆盖区，多为浮动沙丘与砾石，气候干燥少雨，风沙大。项目区地形地貌现状见图2-2、图2-3，项目区遥感影像图见图2-4。

图2-2 项目区地形地貌

图2-3 项目区地形地貌

（四）植被

顺北41X-42X井区位于塔里木盆地沙漠区，地类为沙地，基本无任何植被发育，在极少部分的低洼区分布几株耐旱和耐盐碱的多枝怪柳或梭梭。

（五）土壤

顺北41X-42X地处塔里木河以南的塔克拉玛干沙漠区，土壤发育较差，类型较为简单，区域地面平坦，土地利用类型主要是沙地。根据野外实地调查及新疆生物土壤沙漠研究所调查资料，项目区的土壤主要为流动风沙土。

1、风沙土

风沙土质地粗，细砂粒占土壤矿质部分重量的80%~90%以上，而粗砂粒、

粉砂粒及粘粒的含量甚微。干旱是风沙土的又一重要性状，土壤表层多为干沙层，厚度不一，通常在10~20cm左右，其下含水率也仅2%~3%。有机质含量低，约在0.1%~1.0%范围内；有盐分和碳酸钙的积聚，前者由风力从他处运积而来，后者是植物残体分解和沙尘沉积的结果。

根据植被生长的疏密和沙性母质流动性的不同，本项目属于流动风沙土：多半是仅生长有极为稀疏的固沙先锋植物的流动沙丘。成土过程微弱，风蚀作用严重，土壤剖面的层次分化不明显。植物难以定居其上，基本上无利用价值。多见于荒漠地区。

图2-5 顺北41X-42X井区风沙土

图2-6 流动风沙土土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

顺北41X-42X井区各钻井钻遇地层基本一致，自上而下为新生界第四系，新近系库车组、康村组、吉迪克组，古近系，中生界白垩系、侏罗系、三叠系，古生界二叠系、石炭系、泥盆系、志留系、奥陶系。奥陶系与上覆志留系不整合接触，奥陶系上统地层发育齐全。各地层岩性特征见表2-2，区域地质图见图2-16，综合柱状图见图2-17。

根据钻井地层划分对比，顺北41X-42X井区奥陶系可细分为上统桑塔木组（ O_3s ）、良里塔格组（ O_3l ）及恰尔巴克组（ O_3q ），中统一间房组（ O_2yj ），中-下统鹰山组（ O_{1-2y} ）。中奥陶统一间房组地层是主要含油层系。区内桑塔木组、良里塔格组、恰尔巴克组、一间房组地层可对比性强，厚度稳定。

1、桑塔木组

钻井揭示为一套混积陆棚相碎屑岩夹薄层灰岩沉积，申报区钻厚在782-848m，区内火成岩侵入体较发育。岩性为灰、深灰色中厚-巨厚层泥岩、灰质泥岩夹黄灰色泥灰岩，部分地区夹辉绿岩侵入体。

与下伏地层良里塔格组呈整合接触。

2、良里塔格组

钻井揭示良里塔格组为一套台地缓坡相黄灰、灰色（含砂屑）泥微晶灰岩。在岩性剖面上，以灰岩、含泥灰岩出现为主要特征，可与桑塔木组清晰的区分开来，申报区钻井均钻穿良里塔格组，钻厚5—12m之间。

与下伏地层恰尔巴克组呈整合接触。

3、恰尔巴克组

钻井揭示恰尔巴克组（ O_3q ）钻厚14—33m。根据岩性可分两段：上段主要为深水陆棚相紫红色~棕褐色泥质灰岩及瘤状泥灰岩夹暗棕色灰质泥岩。下段主要为浅水陆棚相灰色、黄灰色、红棕色含泥泥晶灰岩、泥灰岩。

恰尔巴克组测井曲线反应为低电阻、高自然伽玛，总体呈漏斗形，且曲线顶界为突变的特征，为氧化界面至平均风暴浪基面之间的广海陆棚相沉积，在区内极稳定，可做上奥陶统底部的标志层。

与下伏地层一间房组呈假整合接触。

4、一间房组

区内均钻遇一间房组，厚度在128-177.8m左右。区内地层展布稳定，为一套开阔台地相台内砂屑滩、生屑滩沉积。生物丰富，主要有海绵、棘屑、介形虫、苔藓虫以及藻类、腕足、三叶虫、瓣鳃等。

根据岩性特征分为上、下两个岩性段，上部浅灰、黄灰色泥晶生屑灰岩、亮晶颗粒灰岩、藻粘结灰岩与泥晶灰岩不等厚互层，反映浅水高能沉积环境，相带为台内滩为主夹滩间海沉积；下部浅灰、黄灰色泥晶灰岩为主夹泥-亮晶颗粒灰岩，局部发育少量的生物骨架灰岩，整体反映为开阔过渡-深水潮下的相对低能环境。

与下伏地层鹰山组呈整合接触。

5、鹰山组

钻井揭示鹰山组厚度259.5m,为一套开阔台地相的台内浅滩与滩间海间互的沉积，钻井揭示岩性为浅黄灰色泥晶灰岩、含砂屑泥晶灰岩、砂屑泥晶灰岩。

表 2-2 顺北 41X-42X 井区地层简表

地层系统				代号	岩性特征	沉积相
界	系	统	组群)			
新生界	第四系			Q	灰黄色粗砂，夹浅灰黄色粉砂质粘土、杂色砾岩	
	新近系	上新统	库车组	N _{2k}	厚层状灰黄色、黄褐色细粒砂岩、粉砂岩，夹薄层褐灰色泥岩	三角洲-河流-湖泊-洪积
		中新统	康村组	N _{1k}	灰、褐灰色泥质粉砂岩与黄灰、红褐、褐灰色泥岩呈不等厚互层	
			吉迪克组	N _j	上部为蓝灰色泥岩与棕色粉砂岩、细砂岩略等厚互层，下部以棕色泥岩、膏质泥岩、粉砂质泥岩为主，夹棕色粉砂岩、细粒砂岩。	
	古近系	渐—古新统	苏维依组	E _{3s}	棕色泥岩与浅棕色细粒砂岩、泥质粉砂岩略等厚互层。	三角洲-河流-湖泊-洪积
			库木格列姆群	E _{1-2 km}	棕红色细粒砂岩夹浅棕色泥岩、粉砂质泥岩。	三角洲平原-洪泛平原相

中生界	白垩系	下统	巴什基奇克组	K _{1bs}	上部为浅灰色、棕色细粒砂岩、泥质粉砂岩夹棕褐色泥岩，中部为浅灰色、棕色细粒砂岩、泥质粉砂岩与棕褐色泥岩等厚互层，下部为浅灰色、棕色细粒砂岩、泥质粉砂岩夹棕褐色泥岩。	三角洲平原-洪泛平原相
			卡普沙良群	K _{1k} _p	上部棕红色细粒砂岩、泥质粉砂岩夹棕色泥岩，中部为浅棕色细粒砂岩夹棕色泥岩，下部为浅棕色细粒砂岩	辫状三角洲、滨浅湖相
	侏罗系	下统		J ₁	浅灰色粉砂岩、细粒岩屑石英砂岩与棕褐色泥岩略等厚互层。	河流-三角洲相
	三叠系	上统	哈拉哈塘组	T _{3h}	上部深灰色泥岩、砂质泥岩夹浅灰色粉细砂岩，下部浅灰色中一细砂岩、粉砂岩与深灰色泥岩不等厚互层	辫状三角洲-滨浅湖相
		中统	阿克库勒组	T _{2a}	上部深灰色泥岩、灰色粉砂质泥岩夹浅灰色粉砂岩、浅灰色细粒砂岩，下部浅灰色细粒砂岩、含砾砂岩、细砾岩与灰色泥岩略等厚互层	
		下统	柯吐尔组	T _{1k}	深灰色泥岩、灰色粉砂质泥岩夹灰色泥质粉砂岩，底部为浅灰色砾质中粒长石岩屑砂岩、杂色砂砾岩。	
古生界	二叠系	中统		P ₂	上部为灰绿、深灰色英安岩，下部为黑色、灰绿色凝灰岩。	扇三角洲相，潮坪相
	石炭系	下统	卡拉沙依组	C _{1kl}	上段为棕褐色、灰色泥岩、粉砂质泥岩与浅灰色细粒砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩略等厚互层，即砂泥岩段。下段为棕褐色泥岩、粉砂质泥岩夹浅灰色质粉砂岩，即上泥岩段。	
			巴楚组	C _{1b}	上段黄灰色泥晶灰岩夹灰色泥岩，即“双峰灰岩”段；中段为棕褐色泥岩、粉砂质泥岩，即“下泥岩段”；下段为棕褐色泥岩与浅灰色细粒砂岩、粉砂岩略等厚互层，即“砂泥岩互层段”。	泻湖-潮坪相
	泥盆系	上统	东河塘组	D _{3d}	灰白色细粒石英砂岩、粉砂岩夹棕褐色泥岩。	滨海砂坝相
	志留系	下统	塔塔埃尔塔格组	S _{1t}	浅灰色细粒砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩与棕褐色泥岩、粉砂质泥岩不等厚互层。	潮道
			柯坪塔格组	S _{1k}	自上而下分为三段：①S _{1k} ³ ：浅灰色细粒砂岩夹棕褐色、灰色泥岩，即沥青砂岩段；②S _{1k} ² ：深灰色、绿灰色泥岩、粉砂质泥岩，即暗色泥岩段；③S _{1k} ¹ ：绿灰、棕褐、灰色泥岩、粉砂质泥岩与灰色泥质粉砂岩、细粒砂岩呈等厚~略等厚互层。	潮坪相
	奥陶系	上统	桑塔木组	O _{3s}	上部为灰色泥岩、灰质泥岩与灰色、黄灰色泥灰岩呈略等厚~不等厚互层，下部灰色泥岩夹灰质泥岩。	混积陆棚相
			良里塔格组	O _{3l}	黄灰色泥晶灰岩。	台地缓坡相
			恰尔巴	O _{3q}	上部为棕褐色泥质灰岩夹灰质泥岩，下部为棕褐色含泥	广海陆

			克组		泥晶灰岩	棚相
		中统	一间房组	O ₂ yj	黄灰色泥晶灰岩、砂屑泥晶灰岩、泥晶砂屑灰岩。	开阔台地相
		下统	鹰山组	O ₁₋₂ y	浅黄灰色泥晶灰岩、含砂屑泥晶灰岩、砂屑泥晶灰岩。	

图 2-16 顺北 41X-42X 井区区域地质图

图 2-17 顺北 41X-42X 井区奥陶系地层综合柱状图

（二）地质构造

1、区域构造特征

顺北41X-42X井区位于顺托果勒隆起西北部与沙雅隆起西南部的倾末端，其构造演化特征和塔河油田跃参区块、托甫台地区类似，均受控于塔里木盆地的构造演化史。其在塔里木盆地的整体演化下，主要经历了四次主要构造运动：①奥陶纪至泥盆纪末的加里东中晚期海西早期运动；②晚二叠世末的海西晚期运动；③三叠纪至白垩纪末的印支燕山运动；④中新世以来的喜马拉雅运动。在多期构造运动中发育不同级别、组系、期次叠加的断裂，这些构造运动在不同时期，对该区地层产生了不同程度的改造。其中特别是加里东中期运动使中、下奥陶统碳酸盐岩普遍抬升，出现短暂的暴露，岩溶发育，形成一定规模的岩溶储集体，有利于油气的聚集、成藏。

顺北41X-42X井区位于顺托果勒隆起顺北缓坡，北部为哈拉哈塘凹陷，东部及南部为顺托低凸，西接阿瓦提坳陷（图2-18）。顺北地区受加里东期、海西期、印支—燕山期、喜山期等多期构造运动影响，形成了多套区域性不整合面，如 T_7^4 、 T_7^0 、 T_6^0 、 T_5^4 、 T_5^0 、 T_4^6 、 T_3^0 等区域不整合面。大体上可划分为四套构造层，

图 2-18 顺北地区区域构造图

备注：顺北地区区域构造图来源于新疆维吾尔自治区环境地质图集，比例尺：1:4000000。

第一套为震旦系~志留系~中泥盆统，以海西早期不整合面（ T_6^0 ）为标志；第二套为东河塘组~二叠系，以海西晚期不整合面（ T_5^0 ）为标志；第三套为中生界，以喜山早期不整合面（ T_3^0 ）为标志；第四套为巨厚的新生界。

顺北地区的沉积演化受控于塔里木盆地区域构造~沉积演化背景，尤其是塔北地区及周缘盆山耦合过程，对项目区的沉积格局影响较大。顺北地区沉积环境经历了早古生代的海相~晚古生代早期的海陆过渡相~晚古生代晚期和中新生代的陆相演化历程。

（三）水文地质

1、地下水类型

项目区地处塔克拉玛干沙漠北部边缘、塔里木河以南的塔克拉玛干沙漠区，距塔里木河最近约74km。油田区为沙丘区，第四系基本不含地下水。碎屑岩类裂隙孔隙水为主要含水层，涌水量较小。

碎屑岩类裂隙孔隙水位于上第三系中新统-上新统地层，含水层主要为砂岩，为碎屑岩类孔隙裂隙层间水，埋深300-3200米，厚度15-2800米，单井涌水量163.2m³/d，水量微弱。

2、地下水补、径、排条件

碎屑岩类裂隙孔隙水埋深大，一般很少有补给，基本得不到补给和循环，属于高矿化度封闭型水，其矿化度高。

（四）工程地质

塔里木盆地是天山和昆仑山两个强烈褶皱带之间的大型地块凹陷，盆地中央分布有第三纪背斜褶隆起带（即中央隆起带），并将盆地分割成构造形式上接近对称的大型单向断褶盆地，但并未完全封闭，两个大型单向断褶盆地构成了统一的塔里木盆地。油田地处于塔里木盆地北缘，构造上处于塔北断裂隆起带和塔中凹陷带的边缘交汇地带，构造条件较为复杂，塔北隆起带呈NNE向延伸约300km，南北宽8~40km，面积约6000km²，断裂和局部构造较为发育。

项目区由于地处顺托果勒低隆的北缘，第四纪沉积物厚度较薄，第四纪沙土层厚约50m，较为疏松，下部有巨厚的第三纪泥岩粉砂岩和细砂岩。依据该区工程勘察报告，场区以粉砂、粉土为主，结构松软。根据《中国地震峰值加速度区划图》（GB18306-2015），顺北41X-42X井区的地震峰值加速度为0.10g，相对

应的地震基本烈度为Ⅶ度，根据地壳稳定性等级和判别指标进行地壳稳定性划分，项目区域地壳稳定性属基本稳定区，工程建设条件较适宜，但需抗震设计。地基承载力标准为110~140kPa。

图2-22 顺北41X-42X井区水文地质图

备注：顺北41X-42X井区水文地质图来源于新疆维吾尔自治区环境地质图集，比例尺：1:1500000

（五）油藏地质特征

1、储层基本特征

顺北油气田钻遇地层有新生界第四系、新近系、古近系，中生界白垩系、三叠系，古生界二叠系、石炭系、泥盆系、志留系和奥陶系（表3-1-1）。目的层系为奥陶系。奥陶系已钻遇地层可细分为上统桑塔木组、良里塔格组及恰尔巴克组，中统一间房组，中一下统鹰山组，其中主力含油层系为一间房组和鹰山组。顺北42X—顺北41X—顺北44X井区主要含气层系为奥陶系中下统一间房组-鹰山组。

通过SHB53-1H-SHB4-1H-顺北46X-顺北41X侧钻-顺北43X侧钻-顺北44X-满深2-顺北801X井奥陶系地层对比，一间房厚度132.5~207m，岩性以中厚层泥晶灰岩夹砂屑灰岩为主，自西向东、自南向北地层呈现出中间薄，两侧略厚的趋势；8口井钻至鹰山组，均未钻穿，其中顺北801X井钻揭鹰山组厚度最大为1284.5m/587.02m（斜/垂），鹰山组整体岩性为中厚层泥晶灰岩夹薄层砂屑灰岩。

结合区域地层特征，开采区顺北42X—顺北41X—顺北44X井区一间房组厚度96.5~207m，主要由大套生屑砂屑灰岩组成，顶部与底部见有薄层泥晶灰岩；17口井均钻至鹰山组且未钻穿，其中顺北46X井钻揭鹰山组垂厚最大，为480.7m（斜厚970m），岩性主要为泥-亮晶砂屑灰岩、含白云质灰岩。

储层以断控缝洞型储层为主，岩芯物性分析主要是体现的是基质物性特征，不代表储层的物性特征，断裂破裂作用形成的洞穴、孔洞、裂缝是储层的主体，酸压、试井、试采等动态特征更能真实反映储层特征。

在测井储层解释、单井储层综合评价和储层主控因素分析基础上，通过开采区奥陶系碳酸盐岩储层对比图分析，奥陶系一间房组至鹰山组上段灰岩储层非均质性较强，距一间房组顶面478m范围内都有储层发育。断裂带之外储层以孔洞型和裂缝型为主，少见放空、漏失；断裂带以内储层以洞穴型、孔洞型为主，放空漏失现象较为普遍，反映储层在断裂带内部发育较好的特点。

2、流体性质

I、地面流体性质

顺北4号带凝析气藏凝析油分析物性见表3-1-5。原油密度平均为 0.83g/cm^3 ，运动粘度平均为 $0.3\text{mm}^2/\text{s}$ ，单井原油密度差异不大。

天然气地面物性见表3-1-6，天然气相对密度为***，甲烷含量为***%，C₂+含量为***%，干燥系数为***。

H₂S含量为20.35g/m³。H₂S含量最高的是顺北4井，浓度达到了69.9g/m³。

II、地层流体性质

①井流物组分

井流物的分类组成为：C₁+N₂平均为***%，C₂-C₆+CO₂平均为***%，C₇+平均为***%。原始气油比为***~***m³/m³，平均***m³/m³；凝析油含量为***~***g/cm³，平均***g/cm³。

②高压物性参数

临界压力为***~***MPa，平均***MPa；饱和压力***~***Mpa，平均***MPa。临界温度为-***~***°C，平均-***°C；地层压力下天然气体积系数为***~***×10⁻³，平均***。地露压差在***Mpa以上。

③相态特征

在初始储层条件下流体呈气态，储层温度处于压力-温度相图的临界温度和最大凝析温度之间。地露压差大（***~***MPa之间），最大反凝析压力***~***MPa之间，接近废弃压力。详见图3-1-18。

三、矿区社会经济概况

顺北41X-42X井区位于新疆维吾尔自治区阿克苏地区沙雅县。

沙雅县位于塔里木盆地北缘，塔里木河中游，面积3.2万km²，辖4镇、4乡、5个农林牧场。沙雅县依托大农业和本地资源优势，大力发展农副产品深加工、精加工，工业生产发展迅速。城镇经济已初步形成了棉花加工、油脂化工、棉纺、甘草制品、棉纺、面粉加工、塑料、农机、建材等工业体系。以下对沙雅县2020-2022年的社会经济概况简述如下：

1、2022年

根据《沙雅县2022年国民经济和社会发展统计公报》，全年实现地方生产总值(GDP)122.1亿元，同比增长9.6%。其中：第一产业增加值30.9亿元，增长5.9%；第二产业增加值43.6亿元，增长17.9%；第三产业增加值47.6亿元，增长6.3%。第一产业增加值占地区生产总值比重为25.3%，第二产业增加值比重为35.7%，

第三产业增加值比重为39%。全年人均地区生产总值46608元，比上年增长10.4%。

2022年实现农林牧渔业总产值941737.69万元，按可比价格计算，同比增长6.85%。其中：农业产值751090.8万元，增长6.11%；林业产值9140.02万元，增长17.31%；牧业产值124757.57万元，增长4.95%；渔业产值1181.3万元，下降1.72%；农林牧渔服务业产值55568万元，增长19.8%。

2022年农林牧渔业增加值402725.04万元，按可比价格计算，同比增长6.9%。其中：农业增加值310801.37万元，增长6.1%；林业增加值4752.82万元，增长10.5%；牧业增加值56640.34万元，增长4.3%；渔业增加值951.70万元，下降1.2%；农林牧渔服务业增加值29578.83万元，增长19.8%。

全年农作物播种面积241.85万亩，同比下降8.76%。其中：粮食播种面积32.1万亩，同比下降19.1%；棉花播种面积183.24万亩，下降6.2%；瓜果播种面积0.78万亩，下降43.2%；蔬菜播种面积4.5万亩，增长2.8%，青贮玉米播种面积11.9万亩。

全年粮食产量13.48万吨，同比下降24.14%；小麦产量10.45万吨，下降21.66%；玉米3.03万吨，下降31.59%。

全年地方财政收入281129万元，同比增长26.7%，其中：一般公共预算收入214450万元，同比增长28.6%，政府性基金收入66679万元，增长21.1%；税收收入186825万元，增长72.7%，非税收入27625万元，下降52.9%。

全年全县居民人均可支配收入24895元，比上年增长6.2%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入36258元，比上年增长2.8%。农村居民人均可支配收入18829元，比上年增长6.1%。

2、2021年

根据《沙雅县2021年国民经济和社会发展统计公报》，2021年末全县总人口为262242人，生产总值（GDP）103.71亿元，同比增长8.7%。其中：第一产业增加值278484万元，增长10.4%；第二产业增加值324070万元，增长9.7%；第三产业增加值434510万元，增长7.2%。三次产业比例为26.9:31.2:41.9，全年人均地方生产总值39546元。2021年农林牧渔业总产值814932.3万元，按可比价格计算，同比增长14.8%。其中：农业产值653001.3万元，增长15.3%；林业产值9778.79万元，增长11.6%；牧业产值105491.21万元，增长13.5%；渔业产值1201.28万元，

增长29.7%；农林牧渔服务业产值45459.72万元，增长11.5%。全年粮食产量17.77万吨，同比增长88.7%，其中：小麦产量13.34万吨，增长53.7%，玉米4.43万吨，增长5.1倍。全年地方财政收入221854万元，同比增长25.2%，其中：一般公共预算收入166800万元，同比增长5%，政府性基金收入55054万元，增长201.2%；税收收入108191万元，增长45.7%，非税收入58609万元，下降30.8%。全年城镇居民人均可支配收入35257元，同比增长8.6%。农村居民人均可支配收入17753元，同比增长13.2%。

3、2020年

根据《沙雅县2020年国民经济和社会发展统计公报》，2020年末全县总人口为262831人，生产总值（GDP）85.88亿元，按可比价计算，比上年增长7.5%。其中：第一产业增加值211975万元，增长6.0%；第二产业增加值244154万元，增长10.1%；第三产业增加值402699万元，增长6.8%。三次产业比例为24.7:28.4:46.9，全年人均地方生产总值32676元，同比增长2.7%。2020年农林牧渔业总产值590726.6万元，按可比价格计算，比上年增长6.05%。其中：农业产值472735.9万元，增长6.5%；林业产值6585.46万元，增长7.39%；牧业产值70861.52万元，增长2.26%；渔业产值947.66万元，增长6.46%；农林牧渔服务业产值39596.05万元，增长6.25%。全年粮食产量14.94万吨，小麦产量9.7万吨，玉米5.22万吨，棉花产量28.21万吨，油料产量0.12万吨，甜菜产量0.25万吨，蔬菜产量8.57万吨。全年地方财政收入177215万元，同比增长10.2%，全年一般公共预算收入158891万元，比上年增长0.2%。一般公共预算支出425090万元，下降12.4%，基金支出117916万元，增长111.3%。全年城镇居民人均可支配收入32457元，比上年增长0.7%。农村居民人均可支配收入15685元，增长9.9%。农民人均纯收入18365元，增长7.6%。

表2-6 沙雅县近三年社会经济情况统计表

年份	年末总人口(万人)	农业总人口(万人)	人均耕地(亩)	农业总产值(亿元)	财政收入(亿元)	城镇居民人均可支配收入(元)	农牧民人均纯收入(元)	粮食产量(万吨)
2022年	26.23	18.75	9.20	30.9	28.11	36258	18829	13.48
2021年	26.22	18.77	9.20	27.85	22.19	35257	17753	17.77
2020年	26.28	18.79	9.19	21.20	17.72	32457	15685	14.94

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

本方案通过参照《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T 1055-2019）和《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），同时以沙雅县自然资源局提供的项目区1:50000土地利用现状分幅图底图为准，根据提供的《新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采项目开发利用方案》和总工程平面布置图和油田范围拐点坐标，并经现场调查核实，采用ARCGIS、AUTOCAD等绘图软件进行内业数据处理、叠加分析和面积量算，最终获得项目区土地利用类型、面积、权属、空间分布等信息数据。

顺北41X-42X井区范围由14个拐点圈定，面积为782.4031km²，按自然资源局提供的土地利用现状图确定的矿区土地利用现状如表2-7所示，土地利用现状图见附图2。

表 2-7 顺北 41X-42X 井区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	比例（%）
编码	名称	编码	名称		
06	工矿用地	0602	采矿用地	101.1031	0.13
10	交通运输用地	1003	公路用地	23.9684	0.03
		1006	农村道路	14.2344	0.02
12	其他土地	1205	沙地	78101.0041	99.82
合计				78240.3100	100

土地利用类型和数量情况如下：

1、根据表2-7，项目区涉及3种一级地类，4种二级地类。涉及的一级地类为工矿用地、交通运输用地、其他土地，数量面积最大是其他土地，占99.82%；其次是工矿用地，占0.13%；最少的是交通运输用地，占0.05%。

2、根据表2-7，项目区涉及的二级地类主要为采矿用地、公路用地、农村道路、沙地，其中沙地面积最大，面积为78101.0041hm²；其次是采矿用地，面积为101.1031hm²，另外农村道路14.2344hm²，公路用地23.9684hm²。

3、沙地是油田内的主要用地类型，项目大部分的工程布置在沙地上。管线、道路、站场的周围部分区域已采用草方格和沙障固沙，基本无地表植物，无居民，无农作物分布。

（二）土地权属状况

项目区涉及土地均为沙雅县直辖土地，类型为国有土地，土地产权明晰，权属界线清楚，无任何纠纷。

五、油田及周边其他人类重大工程活动

顺北41X-42X井区奥陶系油藏构造位置位于塔里木盆地北部坳陷中西部，处于阿瓦提坳陷北斜坡、顺托果勒低隆西北部与沙雅隆起西南倾末端的过渡部位。顺北41X-42X井区正北方向为顺北1井区，相距约***km（图2-29）。除此以外，矿区周边无自然保护区、文物保护区、水源保护地等。

顺北1井区是顺北油田的一个区块，采矿权申请人为中国石油化工股份有限公司，开采单位为西北油田分公司，位于“新疆塔里木盆地顺托果勒北地区油气勘查”区块内（勘查许可证号：0200002030242），采矿权位于勘查区最东侧。顺北1井区奥陶系油气藏2013年部署了顺北1井，该井在2014在钻进一间房组时发生漏失，中途测试结论：含气水层；该井于2015年9月获得稳定的高产工业油气流，实现了顺北油气重大突破，提交了试采申请；此后，该区在试采的同时开展了勘探开发一体化部署，完成油藏滚动评价与部分产能建设，截止2022年底，部署了11口井，其中探井3口，1口正钻，评价、开发井7口，综合建产率为77.8%。目前7口油藏评价和开发井全部自然完井，7口测试高产，试采平均日产油***~***t，均不含水。

图 2-29 顺北 41X-42X 井区周边人类工程活动图

六、油田及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

顺北41X-42X井区与顺北1井区相距28km，均为顺北油田区块，顺北1井区于2018年编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案；并通过了评审。顺北1井区实施了一定的治理、复垦措施，对本方案具有重要的参考和借鉴意义。顺北1井区与本井区自然地理条件类似，对比见表2-8。顺北1井区概况及其与本井区的对比情况表2-9。

迄今为止，顺北1井区共进行矿山地质环境治理及土地复垦规模如下：井场临时用地31.0073hm²、道路临时用地20.8240hm²、管线用地39.2640hm²、站场临时用地1.2590hm²及不再留续使用的井场永久用地5.4400hm²、站场永久用地2.6890hm²和单井道路永久用地4.9120hm²，顺北1井区管线用地和井场临时用地复垦现状见图2-31、图2-32。

顺北1井区占地均为沙地，主要治理措施有建筑物拆除、全机械运输石碴、铺设沙障、含水层监测、地形地貌监测、水土环境监测，土地复垦监测及管护工程，工程治理措施的实施对沙地恶化防治效果良好。矿山地质环境治理静态总投资1863.92万元，动态总投资4719.64万元。土地复垦静态总投资660.13万元，静态亩均投资4175.60元。动态总投资1147.37万元，动态亩均投资7257.54元。

图2-31管线用地复垦图

图2-32井场临时用地复垦

（一）本矿山地质环境治理与土地复垦案例简介

1、矿山地质环境治理部分

顺北41X-42X井区位于新疆维吾尔自治区阿克苏地区沙雅县，项目区占地位于沙地，地势平坦开阔，属地质灾害低易发区，矿山建设过程中未引发或加剧地

质灾害，在矿山建设期和运营期间采取了一系列预防措施防治，钻井井间采用分层止水方法水泥浆返高至地面封隔各含水层，各环节对地质环境的影响较小。

2、土地复垦部分

顺北41X-42X井区截止至2023年3月，已建21口油井、4座站场、62.261km主干道路、11.670km单井道路、52.50km站间集输管线、27.478km单井集输管线及供水系统等工程布局建设，项目已损毁土地总面积为230.4402hm²。已损毁土地还未复垦，本方案设计从2021年开始，陆续对损毁土地进行复垦。

（二）矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例对比分析

顺北41X-42X井区部署工程与顺北1井区已建工程近似，顺北1井区沙地治理、地质环境监测、土地复垦监测与管护对本井区的矿山地质环境治理及土地复垦工作具有针对性的参考意义。项目区周边大部分为沙地，已有的防风固沙措施为铺设沙障，本方案设计采取相同措施对沙地进行治理复垦，可有效与周边防治措施相呼应。详见表2-8、表2-9。

表2-8 顺北1井区与本井区自然地理条件对比表

项目名称	顺北 1 井区	顺北 41X-42X 井区
地理位置	沙雅县境内，地理位置：东经****~****，北纬****~****。	沙雅县境内，地理位置：东经****~****、北纬****~****。
地形地貌	塔克拉玛干沙漠北部边缘，塔里木河以南的塔克拉玛干沙漠区，地表沉积物以粉细沙为主，地形较为平坦，大体呈东高西低、北高南低的趋势，地面海拔+950~+985m左右。地表为小型沙丘覆盖区，多为浮动沙丘与砾石，气候干燥少雨，风沙大，植被少，区内无居民、无农作物，属于干旱沙漠区。	塔克拉玛干沙漠北部，塔里木河以南的塔克拉玛干沙漠区，地表沉积物以粉细沙为主，地形较为平坦，大体呈东高西低、北高南低的趋势。地表为小型沙丘覆盖区，多为浮动沙丘与砾石，气候干燥少雨，风沙大。
气候	所处地区属温暖带大陆性干燥气候，降水稀少，夏季炎热、冬季干冷。年温差和日温差均较大，光照充足，热量丰富，蒸发强烈，风沙活动频繁。年平均气温 10.6℃，夏季最高气温 56℃，冬季最低气温-29℃；年平均降水量 51.9mm；年平均蒸发量 2070mm；风向以东北风为主，年平均风速 2.3m/s，每年的 3 月至 6 月上旬，是沙漠中的季风期，最大风力可达 10 级；最大冻土深度 1.2m。	
土壤	主要为半固定风沙土、流动风沙土。	
植被	项目区属典型沙质荒漠生态系统，基本无植被发育。	

水文	距离项目区最近的河流为塔里木河，距离约 25km，塔里木河从顺北 1 井区北部流过，塔里木河水系为该区域最大的地表水体。地下水含水层为第四系多层潜水和第三系孔隙裂隙水。油田区地下水位较高，油田区域内地下水主要受塔里木河水侧向渗透及洪水泛滥补给为主，洪水及枯水季节对地下水影响较大。该区地下潜水面埋深在 3~6m 之间。地下水矿化度较高，许多地段可高达 40g/L，属难以利用的高矿化度地下水。	距离项目区最近的河流为塔里木河，距离约 73km。
土地利用现状	三种地类：采矿用地、内陆滩涂、沙地，其中沙地面积最大，面积为 31257.40hm²（占 99.859%）；其次是内陆滩涂，面积为 39.23hm²；采矿用地面积最小，为 4.77hm²。	项目区涉及 3 种一级地类，4 种二级地类。涉及的一级地类为工矿用地、交通运输用地、其他土地，数量面积最大是其他土地，占 99.85%；其次是工矿用地，占 0.09%；最少的是交通运输用地，占 0.05%。

表2-9 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例对本方案的借鉴及意义

对比项目		顺北 1 井区	借鉴及意义
矿区面积		313.014km ²	782.4031km ²
复垦责任范围		105.3953hm ²	235.8116hm ²
土地复垦 措施工程	土壤培肥	复垦责任区内全部为沙地。无此项工程。	复垦责任区内全部为沙地。无此项工程。
	栽植灌木	复垦责任区内全部为沙地。无此项工程。	复垦责任区内全部为沙地。无此项工程。
	撒播草籽	复垦责任区内全部为沙地。无此项工程。	复垦责任区内全部为沙地。无此项工程。
	铺设沙障	沙地铺设 1m×1m 方格状的半隐蔽式沙障，干柴草埋入沙中的深度为 0.15m，上露地面高度为 0.20m，沙障沿主风向垂直铺设。	本方案设计对复垦为沙地区进行铺设沙障，能够有效地起到防风固沙的要求。
	建筑物拆除	砌体拆除采用机械+人工拆除，工作内容包括拆除、清理。	本方案复垦方向为沙地，为了防止风沙，砌体予以保留，不拆除。
土地复垦监测工程		沙障完整度监测。	沙障完整度监测。
土地复垦管护工程		沙障维护。	沙障维护。
矿山地质环境影响评估		矿区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害不发育。 油井穿透上部第四系松散多层潜水含水层和第三系孔隙裂隙水。 井场、站场建设对地形地貌景观的影响为严重，道路建设对地形地貌景观的影响为较严重，管线建设对地形地貌景观的影响为较轻。	本方案评估矿区内地质灾害不发育。 油井穿透第三系孔隙裂隙水，但钻井采用双层套管保护，间隔含水层和油井，对含水层影响较轻。 井场、站场建设对地形地貌景观的影响为严重，道路建设对地形地貌景观的影响为较严重，管线建设对地形地貌景观的影响为较轻。
矿山地质环境 监测措施	含水层	设计新钻水文地质钻井 9 口，其中冲淡型潜水监测井 3 口，封闭型咸水 6 口；另有 1 口已有的水源井用于监测封闭型咸水；利用井区 13 口油井作为油层采出水水量水质的监测井；因此，含水层监测点共计 23 个。水位水质监测为 6 次/年，	本方案设计利用井区 15 口油井作为油层采出水水量水质的监测井；含水层监测点共计 15 个。含水层水位水质监测为 2 次/年，油层采出水监测为 2 次/年。

对比项目		顺北 1 井区	借鉴及意义
		水量监测为 2 次/年。	
	地形地貌 景观	购买遥感影像图，通过对前后遥感影像图的解译，直接比较顺北 1 井区内地形地貌和土地资源的动态变化。	本方案设计购买遥感影像图，通过对前后遥感影像图的解译，直接比较顺北 41X-42X 井区内地形地貌和土地资源的动态变化。
	土壤污染 监测	定期到土壤采集点用铁锹分别采集两个不同深度土样（0～20cm、20～40cm）进行化验。共布置 20 个监测点，主要在井场、站场及管线附近，重点布设在井场及管线沿线较易漏油的地段。监测周期为 4 次/年，每年土壤污染监测总次数为 80 次。	本方案设计定期到土壤采集点用铁锹分别采集两个不同深度土样（0～20cm、20～40cm）进行化验。共布置 15 个监测点，主要在井场、站场及管线附近，重点布设在井场及管线沿线较易漏油的地段。监测周期为 2 次/年，每年土壤污染监测总次数为 30 次。
投资		矿山地质环境治理静态总投资 1863.92 万元，动态总投资 4719.64 万元。 土地复垦静态总投资 660.13 万元，静态亩均投资 4175.60 元。 动态总投资 1147.37 万元，动态亩均投资 7257.54 元。	本方案矿山地质环境治理静态总投资 1130.03 万元，动态总投资 1870.99 万元。 土地复垦静态总投资 1490.53 万元，静态亩均投资 4213.90 元。 动态总投资 1599.60 万元，动态亩均投资 4522.25 元。

油田建设尽量避免占用基本农田以及沙漠生态区域，已占用土地均办理合法征地手续，且未超标占用土地。对井场、站场、道路及管线临时征用的土地在使用完毕后需及时采取治理措施：对原土地利用类型为沙地区域为防风固沙应进行沙障铺设。

经现场调查及走访，表中地质环境治理与土地复垦等工作符合国家环保政策、有关规范及当地规划要求，采用的工程技术措施切实、可行可靠。具有良好的社会效益和生态效益，同时也具有一定的经济效益。使矿山开采对生态环境破坏降到环境可接受的程度，对构建生态和谐矿山、促进当地经济社会可持续发展起到了重要的作用。

第三章矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）调查工作程序

首先收集基础技术资料，以地形图、土地利用现状图、矿井平面布置图作为底图，进行初步分析；其次，进行任务分工，分为地质环境调查、土地资源调查两项主要任务，并确定地面调查路线；第三，进行公众参与调查、水土样品取样及分析。现场踏勘及调查基本工作程序见下图：

图 3-1 现场踏勘及调查基本工作程序图

（二）主要调查内容

1、矿山地质环境问题概述

油气开采过程可分为开发期、生产运营期和服役期满三个阶段。根据每个阶段的特点，开采过程都会造成地质环境问题。开发建设期环境影响的特点是持续时间短，对地表的破坏性强，在地面建设结束后，可在一定时期消失；但如果污染防治和生态保护措施不当，可能持续很长时间，并且不可逆转。生产运营期环境影响持续时间长，并随着产能规模的增加而加大，贯穿于整个运营期。服役期满后，如果封井和井场处置等措施得当，地质环境影响将很小；反之若出现封井不严，可能导致地下残余油水外溢等事故发生，产生局部环境污染。

油气开采工作的勘探、开采、运输以及加工，整个环节都会地质环境产生不同程度的影响和破坏，对地质环境问题所产生的具体影响：

井场、道路、站场的建设和管线等的开挖，土方随意堆放，特别在坡地开挖土方，疏松的土方随坡而下，易受暴雨冲刷，存在崩塌、滑坡等地质灾害隐患；油气资源的开采使地下液体存在亏空，使原有的应力平衡发生改变，从而导致主采区的地面沉降的可能。

油气开采过程中会产生大量废水，包括钻井废水和油藏水，废水中大量的石油与悬浮物，这些废弃物的外泄，或者处理不够彻底而进行排放，会对地表水与

地下水造成严重的污染。

井场、道路、站场、油气管线等工程施工建设扰乱和破坏土壤主体构型，改变了地表、地面坡度的原地貌形态和地表土壤结构；毁坏了地面植被，使松动土体岩性物质裸露地表，土壤抗蚀，井场、站场对植被是点状影响，管线、道路是线状影响。

2、地质环境问题

通过现场调查，并结合顺北41X-42X井区的自然地理条件和开采工艺流程分析（图3-2），该油田主要是石油开采活动，顺北41X-42X井区主要地质环境问题有：

图 3-2 油田开发过程地质环境问题流程图

- 1) 生产过程中油藏水的外泄、落地原油，输油管线的渗漏，可能随着降雨

入渗，威胁区内含水层；

2) 井场、道路、站场、管线的建设存在局部（点状、线状）开挖、平整等，对原始地形地貌造成一定的破坏；

3) 井场、道路、站场、管线等建设，不同程度的对区内土地资源造成压占、挖损等破坏，毁坏了地面植被，使松动土体岩性物质裸露地表，容易造成土地沙化。

3、土地资源调查

编制单位接受委托后，成立了专门的项目组赴现场进行调查。项目组在顺北41X-42X井区采油厂有关技术人员的陪同下咨询了油田所属井场、站场等有关油田勘探和开采方面的问题，同时咨询了油田所在地的自然资源部门相关负责人，并就有关石油勘探、开采用地情况、损毁形式、复垦模式、复垦效果等方面进行了讨论交流。

项目组搜集了沙雅县和阿克苏地区的国土空间规划、地方政策文件规定以及土地复垦的相关材料，并收集了项目区内相关职能部门关于油田勘探、开采而损毁的土地在复垦方向与措施、复垦标准等方面的意见，以使复垦方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求。

（三）调查工作方法及技术路线

根据国务院令第394号《地质灾害防治条例》的有关规定以及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2017年12月）中确定的矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境和土地资源等现状调查，根据调查结果，确定矿山地质环境评估范围和复垦区，然后进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价工作，在上述基础上，最终确定矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定矿山地质环境治理与土地复垦工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

根据建设工程的特点，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

1、资料收集与分析

在现场调查前，收集了《新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采项目开发利用方案》等资料，掌握了顺北41X-42X井区内地质环境条件和工程建设占用土地资源等概况；了解顺北41X-42X井区油田及周边区域地质环境及占用土地资源等情况；收集地形地质图、土地利用现状图、地貌类型图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

在野外地质环境调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及油田职工，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围覆盖主要地质灾害点、占用土地类型以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用遥感影像图做为底图、同时参考土地利用现状图、地貌类型图等图件，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和GPS定位；对土地损毁的各个环节及时序进行调查记录。

资料收集及现场调查时间为2023年3月3日至3月7日，历时5天，其中，现场地质环境问题及土地资源调查3天，资料收集及公众参与等调查2天（现场水样土壤点的取样及分析另委托鉴定单位进行）。

本次共现场调查21处井场、4处阀组站、油气管线、道路。

3、室内综合分析评估

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制“中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采矿区土地复垦规划、矿山地质环境治理工程部署”图件，以图件形式反映矿区土地资源占用分布和土地复垦工程部署；矿山地质环境问题的分布、危害程度和恢复治理工程部署。编写《中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

4、项目组主要人员及分工见表3-1，配备设备仪器情况见表3-2。

表 3-1 项目组成员组成及分工表

岗位	人数	人员	主要职责
项目负责人	1	***	项目全面管理； 组织协调及审核。
技术负责人	1	***	现场带队及协调工作； 项目技术及质量控制。
调查编制人员	3	***、***、***	资料收集及核对； 现场调查、拍照、测量、取样； 图件及报告编制； 资料使用保管。

表 3-2 配备设备仪器表

名称	单位	数量	用途
车辆	辆	1	野外调查交通工具
手持 GPS	台	3	调查点定位
照相机	个	3	拍照、摄像
标尺	个	1	测量、标识
铁锹	把	1	土壤剖面开挖
取样瓶	个	10	取样

(四) 完成的工作量

1、搜集利用区内已有设计、地质、水文地质、灾害地质等资料35份。

2、野外调查范围：调查区范围即为油田范围和油田外部署管道工程范围。

完成调查工作量：野外环境地质调查点29个、拍摄照片237张、摄影录像24段、水样检测4份、土壤样品检测6份，调查面积782.4031km²，查明了调查区的地质环境条件、地质灾害现状以及土地损毁现状等情况。完成的主要实物工作量见表 3-3。

表 3-3 矿山地质环境与土地资源调查情况表

工作阶段	工作内容	工作量
收集资料、前期准备：	收集资料	收集开发利用方案、储量核实报告、可研及初步设计、环境影响评价、已编制矿山地质环境治理方案及土地复垦方案、总工程布置平面图、水文地质平面（剖面）图、地下水勘察报告、矿区范围图、区域地质灾害分布图、土地利用现状图、地质地形图、土壤类型图、植被类型图、地貌类型图、土地利用规划等资料
外业调查	调查面积	调查区面积***1km ²
	评估面积	评估区面积***km ²
	调查线路	1 条，约 57km
	环境地质调查点	一般地质调查点 29 个
	矿山环境调查表	1 份

	拍摄照片	拍摄照片 237 张
	影像记录	24 个
	问卷调查	15 份
	取土壤样品	6 个
	取水样	4 个
室内报告 编写、图 件编绘	计算机制图	附图 6 份
	报告	1 份

3、室内资料整理，编制矿山地质环境问题现状图（1:50000）、矿山地质环境问题预测图（1:50000）、矿山地质环境治理工程部署图（1: 50000）和矿区土地利用现状及损毁预测图（1:50000）、矿区土地复垦规划图（1: 50000）、矿山地质环境保护与土地复垦监测图（1:50000）各一份。

4、编制矿山地质环境保护与土地复垦报告1份。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估区范围和评估级别

1、评估范围的确定

油田开发具有点多、线长、面广、分散性，与矿山类生产项目相比，油田开采生产过程中，仅在道路和管线铺设、站场和井场建设工程中占用较多的土地，且用地不确定性大，油田开采需先建探井，经勘探后再确定是否需铺设管线、架设仪器等工程，因此油田在钻井的分布、井场的布局存在不确定性。根据油田范围，结合油田平面布置图确定评估区范围：

（1）本井区共部署井位30口，其中顺北4井探井目前转为生产井SHB45X井，SHB41X井、SHB42X井、SHB44X井为评价井，目前已经全部转化为生产井，本井区探井、评价井无报废情况，全部转化为生产井。

（2）五号联合站位于41X-42X井区以北约45千米处，五号联合站属于依托工程，还要用于其他井区油气处理，不在本次评估区内，其土地复垦责任主体为中国石油化工股份有限公司西北油田分公司。

（3）外输DN400管道、外输DN250管道、外输DN400管道等3条外输管道途经本区，本区油气通过这些外输管道运至五号联合站，3条外输管道不在本次评估区内。

（4）一区至二区主干道路途经本区，该道路不在本次评估区内，本区主干

路与其相连。

(5) 综上，顺北41X-42X井区主要设施位于油田范围内，结合油气开采对周围的影响，确定本方案评估面积与油田范围一致，面积为***km²，评估区拐点坐标见表3-4，评估区范围见图3-3。

表 3-4 评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系、3 度带、带号 28）

点号	直角坐标系		经纬度 (°)	
	X (m)	Y (m)	N	E
P1	***	***	***	***
P2	***	***	***	***
P3	***	***	***	***
P4	***	***	***	***
P5	***	***	***	***
P6	***	***	***	***
P7	***	***	***	***
P8	***	***	***	***
P9	***	***	***	***
P10	***	***	***	***
P11	***	***	***	***
P12	***	***	***	***
P13	***	***	***	***
P14	***	***	***	***
P15	***	***	***	***
P16	***	***	***	***
P17	***	***	***	***
P18	***	***	***	***
P19	***	***	***	***
P20	***	***	***	***
P21	***	***	***	***
P22	***	***	***	***
P23	***	***	***	***
P1	***	***	***	***

图 3-3 评估区范围图

2、评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估级别依据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

1) 评估区重要程度的确定

评估区内只有油田工作人员，常驻在岗50人左右，无其他乡镇、村落；没有成级别的公路，只有油田砂石路，评估区内有众多采油井等重要设施；评估区远离各级自然保护区及旅游景区；油田设施占用土地利用类型为沙地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）“附录表B 评估区重要程度分级表”可知，评估区重要程度分级属“重要区”。

2) 矿山地质环境条件复杂程度的确定

评估区地处塔克拉玛干沙漠北部边缘、塔里木河以南的塔克拉玛干沙漠区，距塔里木河最近约73km。地处顺托果勒低隆的北缘，第四纪沉积物厚度较薄，第四纪沙土层厚约50m较为疏松，下部有巨厚的第三纪泥岩粉砂岩和细砂岩。场区以粉砂、粉土为主，结构松软，围岩岩体以巨厚层状~块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，油田工程场地地基稳定性中等。地质构造中等复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响中等。现状条件下矿山地质环境问题类型较少，危害较小。井区开采层位于地表7300m以下，开采对地表影响甚微。地貌类型单一，属于塔克拉玛干沙漠区。地表沉积物以粉细沙为主，地形较为平坦，大体呈东高西低、北高南低的趋势。地表为小型沙丘覆盖区，多为浮动沙丘与砾石。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）“附录表C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”可知，矿山地质环境条件复杂程度为“中等”。

3) 矿山建设规模的确定

根据《新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采项目开发利用方案》，顺北41X-42X井区天然气产能 $*** \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 、石油产能 $*** \times 10^4 \text{t/a}$ 。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）“附录表

D.1 矿山生产建设规模分类一览表”可知，石油年生产量大于50万t/a，生产建设规模为大型，因此顺北41X-42X井区生产建设规模为“大型”。

4) 评估工作级别的确定

通过对评估区的重要程度、矿山地质环境条件复杂程度和矿山开采规模的确定，本次评估重要程度为重要区、地质环境条件复杂程度为中等区进行的大型油气开采项目评估。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》“附录表A.1 矿山地质环境影响评估分级表”可知，本次矿山地质环境影响评估精度确定为“一级”评估，详见表3-5。

表 3-5 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	一级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

沙雅县位于天山中段之南，塔里木盆地北部；渭干河绿洲的南端，地势平坦，全县地势大体呈“浅碟形”，南部高、中部低、北部略高，地面坡度2‰~3‰。根据《新疆维吾尔自治区沙雅县地质灾害精细化调查》(新疆华光地质勘察总公司，2020年3月)可知，整个沙雅县地质灾害易发区划分为非易发区(D)一个区。区域内不存在崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝六大地质灾害隐患，但存在地质环境问题中的土壤盐渍化和土地沙漠化。现状评价沙雅县六大地质灾害的危害程度小，危险性小。

截止至2023年3月，顺北41X-42X井区已完成产能建设情况如下：21口油井、4座站场、62.261km主干道路、11.670km单井道路、52.50km站间集输管线、27.478km单井集输管线等工程布局建设。

1) 井场

顺北41X-42X井区21口井已完成部署，根据现场调查，井场建设在地形平坦处，在场地平整过程中填方、挖方工程量小，未形成人工边坡，油气采出未造成地面沉降。井场现状发生地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

(1) SHB4-7H 井

(2) SHB4-6H 井

图 3-5 部分井场现状

2) 站场

顺北41X-42X井区4座站场已完成部署：SHB42X阀组站、SHB43X阀组站、SHB4-2阀组站、SHB4-4阀组站。根据现场调查，站场建设在地形平坦处，在场地平整过程中填方、挖方工程量小，未形成人工边坡，发生地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

图3-6 SHB42X阀组站

3) 集输管线

顺北41X-42X井区完成铺设全部的站间集输管线52.50km、27.478km单井集输管线。根据现场调查，管线为临时占地，采用敷设的方式，管顶埋深不小于1.2m，铺设管线后马上填埋，发生地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

4) 道路

顺北41X-42X井区完成62.261km主干道路、11.670km单井道路建设。根据现场调查，道路修建于地形平坦处，填方、挖方工程量小，未形成人工边坡，发生地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

图 3-7 主干道路现状

图 3-8 单井道路现状

2、风蚀沙埋

评估区位于塔克拉玛干沙漠北部，属温暖带沙漠边缘气候区，干燥少雨，多大风，全年有三分之一是风沙日，大风风速每秒达300米，受西北和南北两个盛行风向的交叉影响，风沙活动十分频繁而剧烈，评估区及附近区域分布有规模不等的风积沙漠，沙漠类型以馒头状沙丘和波状沙地为主。馒头状沙丘低矮，呈馒头状，丘高1~3米，最高可达5米，主要为固定、半固定沙丘。

评估区内风蚀沙埋较为严重，部分建筑设施已受到风蚀沙埋的威胁，建筑设施、地表管线和道路路面经常有风沙堆积，堆积高度一般小于0.5米，建筑物迎风面受风沙的吹蚀产生风蚀和脱落。因此现状评估风蚀沙埋影响程度较严重。

小结：顺北41X-42X井区现状地质灾害不发育，危害程度小，危险性小。根

据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》“附录E 矿山地质环境影响程度分级表”的评判标准，现状评估矿山地质灾害的影响程度“较轻”。

2、近期矿山地质灾害预测分析

本方案近期矿山地质灾害预测主要是从两个方面分别论述，一方面是对评估区内已建的地面工程遭受地质灾害危险性预测评估，另一方案是对评估区内拟建的地面工程引发或加剧及遭受地质灾害危险性预测评估。

1) 已建地面工程遭受地质灾害危险性预测评估

项目区内已建的地面工程为井场、站场、道路、管线均位于地形平坦处，四周无高山，地形起伏变化小，年均降水量少，评估区内不需要对含油气地层进行大规模开挖，也无岩溶地层，井区开采层位于地表7300m以下，油气开采将钻穿地层至目的层，目的层因持续开采油气地层压力将缓慢释放，地层原地应力受扰动应力影响，但这种改变仅为点状，未连片且埋藏较深，地层压力不易下降，因此，预测评估内已建地面供货才能遭受地质灾害的可能性小，危险程度小，危险性小。

预测评估井场、站场、道路、管线遭受风蚀沙埋灾害危害程度中等。

2) 拟建地面工程引发或加剧及遭受地质灾害危险性预测评估

根据《开发利用方案》等基础技术资料，油田近期将部署井场9口油井、25.7500km单井集输管线、6.515km单井道路，将在2025年前完成。

拟建井场、道路、管线均位于地形较为平坦处，地质环境和已建地面工程环境相似，场地适宜性较好，预测评估拟建场地遭受引发加剧崩塌，滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害的可能性小，危险程度小，危险性小。

3、中远期矿山地质灾害预测分析

顺北41X-42X井区在中远期不再新建工程，建（构）筑物在中远期周边地质环境无大的变化。项目区主要含油层系为奥陶系，开采油藏的埋藏深度在7500~8700m之间，采油目的层较深，对地面产生的影响较小。预测油田开发建设不易引发和加剧崩塌，滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，危害程度小，危险性小。同时，预测油田开发建设遭受滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

预测评估井场、站场、道路、管线遭受风蚀沙埋灾害危害程度中等。

小结：预测顺北41X-42X井区开发建设不会引发、加剧和遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，地质灾害危害程度小，危险性小。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》“附录E 矿山地质环境影响程度分级表”的评判标准，预测评估矿山地质灾害的影响程度“**较轻**”。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

井区生产过程中可能造成含水层破坏和污染的环节主要包括：钻井过程中对含水层的扰动破坏、废弃泥浆及钻井废水入渗对含水层的污染；生产过程中生产废水等的入渗对含水层的污染。

1、含水层破坏现状分析

1) 含水层结构

受地形和补给水源的控制，顺北41X-42X井区第四系基本不含水。地下水类型主要为碎屑岩类裂隙孔隙水。碎屑岩类裂隙孔隙水位于上第三系中新统-上新统地层，含水层主要为砂岩，为碎屑岩类孔隙裂隙层间水，埋深300-3200米，厚度15-2800米，单井涌水量163.2m³/d，水量微弱。

顺北41X-42X井区的主要含油层系为奥陶系，储集体主要分布在奥陶系中统一间房组，油藏的埋藏深度在7500~8700m之间。区内产能建设期已部署的21口井的钻井深度为7500m-8700m，采油目的层与地下水处于不同层系，远远超出本区域地下水含水层深度，井身结构与含水层关系见图3-5。

现状条件下，已建的其他地面工程站场、道路均为地面工程，地基开挖深度不超过3m，管道工程为地下埋设，埋设深度不小于1.2m，一般不超过3m，对含水层影响不大。地下含水层结构破坏主要为钻井施工过程中对含水层结构的影响和破坏。目前已实施的已钻井型为直井和水平井，钻井施工过程中可能使得含水层暂时连通发生水力联系，对含水层结构可能造成一定程度的破坏。

本油田井身结构主要为四开和五开，导管下入地层150m，封固地表和第四系淡型潜水，为表层套管安全钻进打下基础；一开表层套管下入地层深度约999m，封固上部第四系松散多层潜水含水层和第三系孔隙裂隙水，固井水泥返井口；二开套管下入石炭系，地层深度约5200m，水泥返至地面；三开技术套管下入油气储层深度；根据油气层的特点，四开技术套管下入储层组地层，采用裸眼笼统酸化和裸眼支撑管笼统酸化完井。根据钻井工艺可知，钻遇储层之上各地层的导管、

表层套管和技术套管的水泥浆返高至地面，封隔储层上部的各含水层，达到了分层止水的目的，固井后钻井扰动破坏的各含水层之间的连通渠道即被封堵，隔绝了各地下水含水层的水力联系，且钻孔尺寸为149.2~660.4mm，相对于含水层面积小，故固井后钻井施工对含水层结构的破坏较轻。

因此，现状条件下，石油开采对含水层结构破坏较轻。

图 3-5 井身结构与含水层关系

2) 地下水资源量

根据钻井资料，油田采出水主要来源于油藏本身的底水、边水，生产初期基

本不产水，截止2023年3月底，已部署钻井21口，完钻20口，正钻1口，生产井20口，日产气***万立方米，日产油***吨，累产气***亿立方米，累产油***万吨；水量相对较少，平均日产水约 $34\text{m}^3/\text{d}$ ，远小于 $1500\text{m}^3/\text{d}$ 。顺北41X-42X井区项目生产运行过程中产生的含油污水输送至五号联合站污水处理系统处理。经处理达标后回注地下。回注水方式采用正注，注水深度为4500~5000m，穿越区域含水层。现状油田不抽采主要含水层内地下水，油层采出水经处理后回注采空区，对地下水资源量造成影响较小。

现状评估油气开采对地下水资源量造成的影响程度较轻。

3) 地下水水质

(1) 钻井工程对地下水影响

已部署的21口井均采用裸眼完井方式。导管下入深度150m，固井水泥浆返至地面。根据地层实际情况以及完井方式，为保证固井质量、有利于后期开采，实现套管全封固，主要固井工艺为：大尺寸套管为避免水泥浆窜槽现象设计双塞固井；技术套管长封固段固井设计双级全封固井；油层套管封固段短设计尾管悬挂固井。

采油目的层与地下水处于不同层系，远远超出区域地下水含水层深度。油井在施工过程中采用下套管注水泥固井完井方式进行了水泥固井，对潜水所在的第四系地层进行了固封处理，固井水泥强度为A级和G级，可以确保井壁不会发生侧漏，有效隔离含水层与井内泥浆的交换，有效保护地下水层。因此，钻井工程对地下水水质影响小。

(2) 油田废水对地下水影响

①钻井废水对地下水影响：钻井废水由冲洗钻台、钻具、地面、设备用水及起下钻时的泥浆流失物、泥浆循环系统的渗透物等组成，是泥浆等物质被水高倍稀释的产物。钻井废水的产生量随井深和钻井周期变化而变化。根据中国石油化工股份有限公司西北油田分公司统计结果，钻井每百米进尺排放生产废水约 5m^3 。钻井废水排入防渗处理的泥浆池自然蒸发，完井后对泥浆池进行固化覆土填埋平整处理。因此，钻井废水对地下水水质影响较轻。

②井下作业废水对地下水影响：井下作业废水的产生是临时性的，主要是通过酸化、压裂等工序，产生大量的酸化、压裂废水。据统计，单井每次酸化井作

业废水产生量为100~200m³，单井每次压裂井作业废水产生量为50~200m³，每年单井的井下作业约为1次（包括酸化、压裂），则顺北41X-42X井区项目每年的井下作业废水量约为2587.41m³/a。本项目井下作业废水严禁直接外排，采用专用废液收集罐收集后运至五号联合站污水处理系统处理。因此，井下作业废水对地下水水质影响较轻。

③生活污水对地下水影响：井队在井人数一般为50人，平均钻井周期约为120天，按每人每天耗水100L计，钻井期间供排放生活污水10322.4m³，生活污水主要污染物为COD、BOD₅、氨氮、SS等；类比其他油田，生活污水浓度COD为350mg/L，BOD₅为200mg/L、氨氮为10mg/L、SS为25mg/L，排放量分别为2.35t、1.34t、0.07t及0.17t。钻井期各单井生活污水量少，且较分散，各井场生活污水集中收集沉降处理，自然蒸发。因此，生活污水对地下水水质影响较轻。

（3）油藏采出水对地下水影响

油气田开发过程中油田水主要来自于油藏本身的底水、边水，随着开采年限的增加呈逐渐上升状态。油田水随原油一起从井中采出来，输送至五号联合站进行油水分离，分离后的污水进入站内污水处理系统处理达到油田注水水质标准后回注，回注水水质指标参照执行《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》

（SY/T 5466-2013）。根据塔河油田多年的实践证明，将处理后的油田污水回注到地下干层或废弃油层，注水方式采用正注，注水深度为4500~5000m，穿越地下含水层，远远超出目前可利用含水层的深度，正常情况下，管套未发生破裂，由于地下水的相对稳定性，废水回注油井对地下水影响很小。若井套管在地下含水层段经腐蚀发生破裂，回注废水进入到地下含水层中，则会造成地下水的严重污染，生产中按照生产规范、严格执行，开采过程中管套未发生破裂概率较小。因此，采出水回注对地下水水质影响较轻。

（4）喷出油对地下水影响

由于试油、井下作业往往会有一部分开采喷出油。据调查，建设过程中，每口油井产生的开采喷出油为0.1~0.5t/a。由于开采喷出油的粘度较大，且与水的相容性差，因此在粘性土中渗透能力极弱，通常难以渗入到地表2m以下的深度。矿区属大陆性干燥气候，降水稀少，开采喷出油对潜水水质的影响甚微，对承压水含水层而言，由于与潜水含水层之间有稳定分布的隔水层存在，亦不受开采喷

出油的污染影响。根据顺北41X-42X井区作业要求，井下作业时按照“铺设作业、带罐上岗”的作业模式，在井场铺设防渗布，将作业过程中的落地油全部收集到储罐中，钻井结束后运往联合站，与原油一同进行处理，落地油回收率达到100%，不允许开采喷出油排放。因此，落地油不会对地下水产生不良影响，对地下水水质影响较轻。

（5）泥浆对地下水影响

根据开发实际情况，油田钻井泥浆重复利用率可达到90%，在钻具、钻孔及具有防渗层的泥浆池中进行。完钻后，废弃泥浆对地下水的影响主要是溶解于水中的泥浆污染物通过包气带下渗，在包气带较薄、渗透性较好的地区，渗入地下或直接进入潜水含水层，泥浆对潜水影响有限，呈点状分布在泥浆池周围，下渗污染影响范围一般在2m以内。在包气带较厚，渗透性差的地区，包气带具有较好的隔污性能，泥浆污染物将通过土层过滤吸附等，对潜水基本没有影响。根据现场调查，油田钻井过程中，井场均设置防渗废液池，池内防渗条件好，泥浆下渗极少，钻井泥浆对地下水影响小。

（6）管线施工对地下水影响

管线施工期间机械设备污染物（柴油或类似物）散落到地面，如遇降雨，有可能经渗透造成地下水污染。根据现场调查，油田管线施工管理严格、规范操作，仅有少量的机械设备污染物散落地面，且进行了及时清理，现状未对地下水造成污染，不会影响水质。

（7）地下水水质现状监测与评价

为详细调查项目区内的地下水环境状况，2023年3月，新疆维吾尔自治区地质环境监测院特委托新疆华臣众信检测技术有限公司取样，对地下水状况进行检测分析。共取地下水样品4个。

检测指标为pH值、溶解性总固体、挥发酚类、化学需氧量、氟化物、氰化物、硫化物、氯化物、硫酸根、硝酸盐氮、石油类、铬（六价）、铁、镉、铅、砷、汞，检测报告见附件4。

地下水水样的分析结果见表3-8，表3-8的检测结果表明，地下水监测17项指标中溶解性总固体、化学需氧量、氟化物、氯化物、硫酸根超标，其余各项指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准要求。溶解性总固体、

化学需氧量、氟化物、氯化物、硫酸根严重超标是由地下水本身所处的当地自然地理气象条件、地质与水文地质环境所导致的。与人类施工活动相关的高锰酸盐指数变化不明显。总体来看，区内地下水水质较差，本区地下水水质无明显的变化趋势，因此现状条件下对地下水水质影响较小。

顺北41X-42X井区地下水取样点位置见图3-6。

小结：现状条件下，油田开采对含水层结构影响程度较轻，地下水水量受油气开采影响程度较轻，地下水水质受油气开采影响程度为较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》“附录E 矿山地质环境影响程度分级表”的评判标准，现状评估油气开采对地下含水层的影响程度为“**较轻**”。

图 3-7 顺北 41X-42X 井区地下水水样采取位置图

表 3-8 顺北 41X-42X 井区地下水分析及评价结果汇总表

序号	项目	单位	SY1	SY2	SY3	SY4	III 类标准 值	是否超标
			SHB4-13H 井	SHB4-8H 井	SHB45X 井	SHB4-5H 井		
1	pH 值	/	7.72	7.67	7.65	7.64	6.5~8.5	否
2	溶解性总固体	mg/L	5.02×10 ³	5.77×10 ³	5.02×10 ³	4.84×10 ³	≤1000	是
3	挥发酚类	mg/L	0.0006	0.0007	0.0004	0.0006	≤0.02	否
4	化学需氧量	mg/L	119	134	128	116	20	是
5	氟化物	mg/L	2.92	4.21	3.83	4.88	≤1	是
6	氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.05	否
7	硫化物	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	≤0.02	否
8	氯化物	mg/L	2.05×10 ³	2.17×10 ³	1.92×10 ³	1.76×10 ³	≤250	是
9	硫酸根	mg/L	1.36×10 ³	1.41×10 ³	1.22×10 ³	1.37×10 ³	≤250	是
10	硝酸盐氮	mg/L	7.48	7.16	8.58	7.00	≤20	否
11	石油类	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	≤0.05	否
12	铬（六价）	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05	否
13	铁	mg/L	0.21	0.27	0.21	0.24	≤0.3	否
14	镉	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	≤0.01	否
15	铅	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	≤0.05	否
16	砷	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	≤0.05	否
17	汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	≤0.001	否

注：水质现状评价选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，其中标准中未列的项目参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。

2、近期含水层破坏预测

1) 含水层结构

目前顺北41X-42X井区已基本完成油田内井场、站场、管线和相应道路的建设,近5年内井区内主要为生产运行维护阶段,另外需要布置9口油井、25.7500km单井集输管线、6.515km单井道路,将在2025年前完成。依据钻井工程设计方案,近期矿山开采方式方法与现状试采相同,井场建设采用的钻井工艺与前述现状评估一致。近期将进行全面建设,拟采用的钻井工艺依然采取了分层止水的方法,即采用分级套管注水泥固井,钻井扰动破坏连通渠道将被封堵。故预测近期矿山开采对含水层结构现状影响为较轻。

2) 地下水资源量

根据钻井资料,油田采出水主要来源于油藏本身的底水、边水,生产初期基本不产水。地下水资源量的预测参考已产水量:截止2023年3月底,累计生产原油 $***\times 10^4\text{t}$,累计生产天然气 $***\times 10^8\text{m}^3$,累计产水 $0.52\times 10^4\text{m}^3$;水量相对较少,平均日产水约 $34\text{m}^3/\text{d}$,远小于 $1500\text{m}^3/\text{d}$ 。随着布置油井数量的增加,产水量会有所增加,预测累计平均日产水约 $88\text{m}^3/\text{d}$ 。

采出液集输至五号联合站进入污水处理系统,经处理达标后回注地下。回注水方式采用正注,注水深度为4500~5000m,穿越区域含水层。现状油田不抽采主要含水层内地下水,油层采出水经处理后回注采空区,对地下水资源量造成影响较小。

另外,根据顺北41X-42X井区奥陶系油气藏目前生产情况、油藏原油性质和配产情况,采油方式为:初期自喷开采,油井停喷或需要提液时采用有杆泵生产,未布置注水井。邻近的跃进油田开采方式也是自喷产油,未布置注水井。因此,一般来说,顺北41X-42X井区不会采用注水驱油的方式开采。如果需要注水,由于本地区地下水资源量很小,需另寻水源地。预计单井日注水量约为 $20\sim 40\text{m}^3/\text{d}$,水量较小,对地下水水位、地下水资源量影响较小。

因此,油气开采活动对地下水资源量影响较轻。

3) 地下水水质

(1) 钻井施工过程中污染事件

钻井时顺北地区平均井深超过7300m,穿越地下含水层时可能对地下水产生

扰动，一般情况下，有套管隔离，但在发生事故时，可能对地下水产生影响。但碎屑岩类孔隙裂隙层间水埋深300-3200米，水量微弱，钻井对地下水影响较轻。

（2）污水回注后影响分析

根据塔河油田多年的实践证明，将处理后的油田污水回注到地下干层或废弃油层，注水方式采用正注，注水深度为4500~5000m，穿越地下含水层，远远超出目前可利用含水层的深度，正常情况下，管套未发生破裂，由于地下水的相对稳定性，废水回注油井对地下水影响很小。若井套管在地下含水层段经腐蚀发生破裂，回注废水进入到地下含水层中，则会造成地下水的严重污染，生产中按照生产规范、严格执行，开采过程中管套未发生破裂概率较小。

（3）外排污水对地下水的影响分析

钻井废水排入严格防渗处理的泥浆池自然蒸发处置，完井后对泥浆池进行覆土填埋平整处理，不会对地下水环境产生影响；洗井和修井等井下作业废水集中运至五号联合站进行处理，对井场及其周围的地下水几乎没有影响；油藏采出水输至五号联合站的污水处理系统处理达标后用于回注地层，对井场及其周围的地下水几乎没有影响。

因此，预测评估近期油气开采对地下水水质的影响程度为较轻，但在矿山建设开采活动中应加强监测。

3、中远期含水层破坏预测

（1）中远期含水层结构影响预测

中远期不再新建钻井，预测对含水层结构影响较轻。

（2）中远期地下水水量影响预测

生活用水：生产期间油田工作人员生活用水，取自于自来水管道的，对浅层含水层水量影响较轻。

注水井：中远期顺北41X-42X井区注水量主要为油层采出水，对含水层水量影响较轻。

（3）中远期地下水水质影响预测

中远期本项目产生的洗井废水、生活污水将收集至相应场地进行处理。对含水层水质影响较轻。中远期仍使用地下清水和经过处理后的达标采出水作为注水水源，对地下含水层水质影响较轻。

顺北41X-42X井区项目服务期满后，由于井架拆除过程中不产生废水，因此不会对地下水产生影响。

综上所述，预测评估中远期油气开采对地下含水层的影响程度为较轻。

小结：预测评估近期油气开采对地下水含水层的影响程度为“**较轻**”，中远期油气开采对地下含水层的影响程度为“**较轻**”。

(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观的影响和破坏现状

油田开发前，顺北地区主要为沙漠景观，随油田开发建设实施，区域地表植被被破坏，修建人工设施，如井场、站场、道路、集输管线等会改变原有地貌，将不同程度地造成项目所在区域的景观格局发生变化。原有的自然生态景观中穿插了井场、道路等景观要素，已被人为干扰为主的工业景观所替代，这种斑块的引入，使道路等人工景观要素和拼块的面积、数量都有很大程度的增加，从而使得景观连接度降低，景观异质性也随之发生变化，因此原有系统的抗扰动的能力大大降低，与项目区外围的荒漠自然景观形成鲜明的对比。已建工程场地情况见下表：

表 3-9 已建工程情况表

序号	用地名称		建设状况	用地面积 (hm ²)			类型	程度
				永久用地	临时用地	合计		
1	井场	SHB4-10H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB44X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-14H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-5H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB43X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-9H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-6H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-11H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB45X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-4H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB41X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-2H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-7H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-8H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB46X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-12H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重

		SHB47X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-13H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB42X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-3H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-1H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		小计		7.5600	25.8300	33.3900		
2	站场	SHB42X 阀组站	已建	0.1300	0.0800	0.2100	压占	严重
		SHB43X 阀组站	已建	0.1300	0.0800	0.2100	压占	严重
		SHB4-2 阀组站	已建	0.1300	0.0800	0.2100	压占	严重
		SHB4-4 阀组站	已建	0.1300	0.0800	0.2100	压占	严重
		小计	—	0.5200	0.3200	0.8400		
3	管线	站间集输管线	已建	0	52.5000	52.5000	挖损	较轻
		单井集输管线	已建	0	42.5408	42.5408	挖损	较轻
		小计		0	95.0408	95.0408		
4	道路	主干道路	已建	37.3566	49.8088	87.1654	压占	较严重
		单井道路	已建	4.6680	9.3360	14.004	压占	较严重
		小计		42.0246	59.1448	101.1694		
合计				50.1046	180.3356	230.4402		

1) 顺北41X-42X井区井场规模较大，每个井场钻井施工过程中均形成一个60m×60m的钻井作业面，其对原有的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

2) 站场为成片建设，站场对原有的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

3) 管线铺设完毕后，进行回填平整后治理措施，其破坏已得到有效控制，基本恢复原有地形，对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

4) 道路修建基本依原有地形布设，对道路进行整修，一定程度上改变了原有的视觉景观，对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

评估区附近无自然保护区及旅游景区（点），远离城乡，没有主要交通干线。

小结：现状条件下，井场、站场建设对地形地貌景观的影响为严重，道路建设对地形地貌景观的影响为较严重，管线建设对地形地貌景观的影响为较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》“附录E 矿山地质环境影响程度分级表”的评判标准，现状评估油气开采对地形地貌景观的影响程度为“**严重**”。

2、近期地形地貌景观的影响和破坏预测

根据《新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采项目开发利用方案》等基础技术资料，顺北41X-42X井区油田后续将完成部署9口井及相应配套的道路和管线等，将在2025年前完成，井场对原有的地形地貌景观影响和破坏程度严重；道路建设基本依原有地形布设，其对原有地形地貌景观和破坏程度较

严重；管道铺设完毕后，进行回填平整后治理措施，其破坏已得到有效控制，基本恢复原有地形，其对原有地形地貌景观和破坏程度较轻；详见下表：

表 3-10 近期拟建工程占地情况表

序号	用地名称		建设状况	用地面积 (hm ²)			类型	程度
				永久用地	临时用地	合计		
1	井场	SHB4-10H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB44X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-14H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-5H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB43X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-9H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-6H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-11H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB45X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-4H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB41X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-2H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-7H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-8H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB46X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-12H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB47X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-13H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB42X	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-3H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-1H	已建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-19H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-20H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-18H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-23H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-22H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-17H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-16H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-15H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		SHB4-21H-部署	拟建	0.3600	1.2300	1.5900	压占	严重
		小计	—	10.8000	36.9000	47.7000		
2	站场	SHB42X 阀组站	已建	0.1300	0.0800	0.2100	压占	严重
		SHB43X 阀组站	已建	0.1300	0.0800	0.2100	压占	严重
		SHB4-2 阀组站	已建	0.1300	0.0800	0.2100	压占	严重
		SHB4-4 阀组站	已建	0.1300	0.0800	0.2100	压占	严重

		小计	—	0.5200	0.3200	0.8400		
3	管 线	站间集输管线	已建	0	52.5000	52.5000	挖损	较轻
		单井集输管线	已建	0	42.5408	42.5408	挖损	较轻
		单井集输管线	拟建	0	20.600	20.600	挖损	较轻
		小计	—	0	115.6408	115.6408		
4	道 路	主干道路	已建	37.3566	49.8088	87.1654	压占	较严重
		单井道路	已建	4.6680	9.3360	14.004	压占	较严重
		单井道路	拟建	3.2400	11.0700	7.818	压占	较严重
		小计	—	44.6306	64.3568	108.9874		
合计			—	55.9506	217.2176	273.1682		

顺北41X-42X井区评估区附近无自然保护区及旅游景区（点），远离城乡，没有主要交通干线。

参考现状评估情况，预测井场、站场建设对原有的地形地貌景观影响严重；道路建设对原有的地形地貌景观影响较严重；管线及区域对原有的地形地貌景观影响较轻。

3、中远期地形地貌景观的影响和破坏预测

本项目地面工程已经建设完成，中远期地形地貌景观预测评估结论与近期评估一致，预测井场、站场建设对原有的地形地貌景观影响严重；道路建设对原有的地形地貌景观影响较严重；管线及区域对原有的地形地貌景观影响较轻。

小结：

1、现状条件下，井场、站场建设对地形地貌景观的影响为严重，道路建设对地形地貌景观的影响为较严重，管线建设对地形地貌景观的影响为较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》“附录E 矿山地质环境影响程度分级表”的评判标准，现状评估油气开采对地形地貌景观的影响程度为“**严重**”。

2、近期5年（2023年6月-2028年5月）地形地貌景观的影响和破坏预测

顺北41X-42X井区油田后续将完成部署9口井及相应配套的道路和管线等，将在2025年前完成，井场、站场建设对地形地貌景观的影响为严重，道路建设对地形地貌景观的影响为较严重，管线建设对地形地貌景观的影响为较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》“附录E 矿山地质环境影响程度分级表”的评判标准，近期5年评估油气开采对地形地貌景观的影响程度为“**严重**”。

3、中远期（2028年6月-2053年5月）地形地貌景观的影响和破坏预测

本项目地面工程已经建设完成，中远期地形地貌景观预测评估结论与近期5年评估一致，即中远期预测评估油气开采对地形地貌景观的影响程度为“**严重**”。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土环境污染现状评估

1) 地表水环境现状及评估

塔里木河是距离评估区最近的地表水体，位于评估区北侧，最近距离约73km。评估区内无地表水体。

2) 土壤环境现状及评估

顺北 41X-42X 井区采集并化验土壤样 6 个，取样位置见图 3-9。

（1）土壤背景值调查分析

根据“六五”、“七五”期间土壤元素背景值（见表 3-11），塔里木河流域土壤微量元素背景值，低于全疆土壤微量元素背景水平。

表 3-11 塔里木河流域及全疆土壤微量元素背景值

元素	层次	塔河流域	全疆	GB36600—2018 II PH>7.5
Cu	上层	1.07	13.2	500
	下层	18.17	17.91	
Pb	上层	17.16	17.41	600
	下层	16.09	15.40	
Zn	上层	55.0	41.97	700
	下层	44.98	43.81	
Cd	上层	0.058	0.062	20
	下层	0.080	0.073	
Ni	上层	21.37	14.48	200
	下层	21.20	18.36	
Hg	上层	0.011	0.008	20
	下层	0.08	0.005	
As	上层	8.84	6.06	70
	下层	6.57	6.56	
Cr	上层	39.86	47.60	30
	下层	43.03	48.0	

由上表可以看出，塔河流域的各个元素背景值均符合 GB 15618-2008 中当 pH 值>7.5 的二级标准限值。

（2）顺北41X-42X井区2020年土壤取样分析

2023年3月，新疆维吾尔自治区地质环境监测院特委托新疆华臣众信检测技术有限公司取样，对土壤状况进行监测分析。共取土壤样品8个，每个样品分上层和下层进行检测。检测指标为PH、总汞、总砷、镉、铅、铜、锌、镍、六价铬、石油类共10个，检测报告见附件5。

图 3-9 顺北 41X-42X 井区土壤样品取样点分布图

土壤采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中第二级标准要求，其检测结果见表3-12、表3-13，从结果可以看出，土壤 pH 值均大于 7，说明土壤呈碱性，土壤中重金属元素含量相对较低，土壤中存在石油类物质，但含量较低，没有超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）二级标准要求。

通过与土壤质量背景对比，土壤样品检测结果显示，土壤质量并未很大的变化，但通过对领区顺北1井区废弃井场的资料收集调查，油田开发导致了不同程度的环境污染，其污染源主要为落地原油污染、石油钻探中钻井岩屑及泥浆的污染、开采过程中油井附近石油原油抛散、采集原油的储油罐抛散、输油管线泄漏等点线污染源造成一定的水土环境污染。

根据现场调查并类比附近其他油田情况，井场污染面积在以油井为中心的10~20m半径范围之内零星污染，平均单井场污染面积约50m²，油田开发对水土环境污染较严重。

小结：根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》“附录E 矿山地质环境影响程度分级表”的评判标准，现状评估油气开采对水土环境的影响程度为“**严重**”。

2、近期水土环境污染预测评估（2023年6月-2028年5月）

1）地表水环境污染预测评估

评估区内无地表水体。

2）土壤环境污染预测评估

根据油田开发设计方案，整个工艺采用全密闭流程，但在钻井、洗井、试油和修井等生产过程中，难以避免存在一定的“三废”排放。污染土壤环境的主要污染物为石油类，在油田的勘探和钻井采油过程中可能造成成品油或原油泄漏污染，使土壤受到不同程度的污染影响。

（1）泥浆池对周边土壤环境的影响

泥浆池主要用于存放在钻井过程中产生的钻井废水及携带的泥浆和钻屑等。根据调查，每个井场均设有一个防渗泥浆池用于存放冲洗废水、岩屑、废泥浆等。本工程泥浆池采用防渗处理，可以有效减缓泥浆池对周围土壤植被的污染，必要时对泥浆池废弃泥浆进行拉运至塔河油田一号固废、液废处理场进行处理。

表 3-12 顺北 41X-42X 井区土壤样品检测结果汇总表

编号	采样位置		分析项目和含量 (mg/kg)									
	位置备注		PH	汞	镉	砷	铅	锌	镍	铜	六价铬	石油类
TY1	SHB42X 阀组站	0.1~0.2m	7.73	0.037	0.10	7.74	49	24	19	9	0.6	16
TY2	SHB4-12H 井	0.1~0.2m	7.76	0.025	0.16	8.95	55	25	20	10	0.7	15
TY3	SHB4-8H 井	0.1~0.2m	7.90	0.004	0.07	7.10	58	26	18	9	0.8	18
TY4	SHB4-2H 井	0.1~0.2m	7.75	<0.002	0.08	10.64	52	31	21	11	0.7	21
TY5	SHB4-4H 井	0.1~0.2m	7.85	0.008	0.08	7.42	47	26	19	9	1.0	20
TY6	SHB4-11H 井	0.1~0.2m	8.20	<0.002	0.10	7.70	52	28	20	11	0.6	20
TY7	顺北 43X 井	0.1~0.2m	7.71	0.028	0.09	9.66	43	28	23	11	0.7	19
TY8	SHB4-14H 井	0.1~0.2m	7.74	<0.002	0.10	7.55	47	28	20	10	1.0	21
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600—2018) 二级标准			—	20	20	70	600	700	200	500	30	5000

（2）落地油对土壤环境的影响

落地原油是油田开发区域土壤污染的主要物质。根据老油田的资料统计，每口井每年平均产生1.0t落地原油。现落地油处理中要求井下作业必须带罐（车）操作，落地油基本不再产生，在正常生产情况下落地原油排放量基本为零，落地油对土壤的影响也减至最小程度。但在油田开发过程中，试油、洗井和采油作业过程如人工操作不谨慎甚至出现失误时，也可能有少量原油溅落地面进入土壤环境，但主要会残留在20cm以上的土层中，对土壤环境造成局部斑块状的影响。

石油在土壤表面的挥发是土壤自净方式之一。根据土壤表面石油挥发实验结果表明，当石油类物质落在地表3小时内，石油挥发强烈；8小时后，挥发趋于稳定；24小时后，石油在土壤表面呈粘稠状。有机质对石油有一定吸附作用，当土壤有机质含量低时，石油挥发性大，并且挥发量与时间成负指数相关。土壤有机质含量低，有利于落地油的挥发，从而有利于土壤中石油污染物的自净。由于该区域干旱少雨，气温较高，落地油随降水迁移扩大污染范围的可能性较小，同时由于该区域土壤为风沙土，有机质含量低，利于落地油的挥发，落地油对土壤的影响仅集中在局部地带表层0~20cm以内。

（3）固体废物排放对土壤的影响

油田建设期间产生的固体废物主要是钻井作业排出的废泥浆、钻屑。废弃泥浆对土壤环境的影响，与废弃泥浆的种类、成分及土壤的理化特征有密切的关系，由于钻井泥浆含Ca、Na等离子，且pH、盐分含量都偏高，因此废弃泥浆进入土壤后，可使土壤板结，增强了土壤的盐碱化程度。

综上所述，预测评估近期油气开采对水土环境的影响程度为严重。

2）中远期水土环境影响预测（2028年6月-2053年5月）

顺北41X-42X井区中远期将不再新建地面工程，运行期采取有效处理措施，作业废水和油田采出水、生活污水、落地油、油泥、生活垃圾对水土环境污染均可能对水土环境造成污染，预测中远期对水土环境污染严重。

小结：根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》“附录E 矿山地质环境影响程度分级表”的评判标准，近期油田开采对水土环境的影响程度为“**严重**”。中远期油田开采对水土环境的影响程度为“**严重**”。

（六）总结分析

1、现状矿山地质环境问题

综上所述，顺北41X-42X井区油气开采活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏、水土环境污染的现状评估结论如表3-14：

表 3-14 顺北 41X-42X 井区矿山地质环境问题现状分析表

序号	分布位置	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	综合评估
1	井场	较轻	较轻	严重	严重	严重
2	站场	较轻	较轻	严重	较轻	严重
3	管线	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
4	道路	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
5	其他区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

其中，

严重区：井场、站场；

较严重区：道路；

较轻区：管线及其他区域。

2、预测矿山地质环境问题

综上所述，顺北41X-42X井区油气开采活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏、水土环境污染的预测评估结论如表3-15：

表 3-15 顺北 41X-42X 井区矿山地质环境问题预测分析表

序号	分布位置	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	综合评估
1	井场	较轻	较轻	严重	严重	严重
2	站场	较轻	较轻	严重	较轻	严重
3	管线	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
4	道路	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
5	其他区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

其中，

严重区：站场、井场；

较严重区：道路；

较轻区：管线及其他区域。

3、场地适宜性评价

综上所述，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），建设用地适宜性依据地质灾害危险性、防治难度和防治效益进行分级。现状各设施场地在建设之前均进行过地质灾害评估，但项目区内存在一定的风沙土，质地软，

工程建设时需对地基进行处理，综合因素考虑，评估结果为基本适宜。拟建各设施所处地势平坦开阔且工程建设过程中不会进行大规模开挖、填方，井区建设活动遭受地质灾害可能性小、危险性小，引发或加剧崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害的可能性小，危险性小。因此，综合评定顺北41X-42X井区油田建设用地适宜性评价结果为基本适宜。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、土地损毁环节

（1）项目区内井场、道路、管线及站场等工程施工建设一定程度上打破了地表原有平衡状态，损毁地表植被，易导致水土流失。建设完成后应立即对井场、道路、管线及站场临时用地进行复垦。项目建设过程中对地表植被造成损毁，在本方案服务期结束后应立即采取复垦措施恢复地表植被。

（2）钻井期间产生的钻井废水和废泥浆等污染物质，全部堆放在井场临时内部的泥浆池中，泥浆池内部采取防渗措施，排弃至泥浆中的废水全部回收至就近的污水处理站进行处理。待井场建设完毕后，废钻井泥浆及钻井岩屑排入井场防渗泥浆罐中统一回收处理；钻井过程中产生的含油岩屑统一回收处理，并采取复垦措施进行复垦工程设计，不易对土壤、水环境造成污染。

（3）管线采用地下敷设的方式，项目所在地的最大冻土深度为120cm，管线埋设深度大于1.2m。管线施工过程中对周围土地的土壤结构造成临时扰动，造成土壤的透水透气性能下降以及养分的流失。管线铺设采用分层开挖回填土方的方式，使受扰动土地恢复到原地貌，尽量降低对所开挖区域的影响。

（4）顺北41X-42X井区油气开采过程中建设的井场、站场及对应的主干道路、单井道路等属于永久性建设用地，本项目采矿权年限结束后主干道路永久性建设用地因留续使用（用于顺托果勒北地区油气勘查项目探矿权范围内其他片区项目建设及开采），不采取复垦措施；对不留续的井场、站场和道路永久用地进行复垦措施。

土地损毁环节及形式见图3-10。

图 3-10 顺北 41X-42X 井区开采项目损毁环节和时序

2、土地损毁时序

土地损毁包括井场用地（永久用地和临时用地）、站场用地（永久用地和临时用地）、道路用地（永久用地和临时用地）及管线用地（临时用地）。

依据顺北41X-42X井区井位部署情况，井场建设过程中会形成井场永久用地和井场临时用地，同时损毁对应的单井道路永久用地和临时用地，井场对应的管线临时用地，站场永久用地及站场临时用地，主干道路永久用地及临时用地。因此，井场、主干道路、单井道路、管线及站场的损毁时序如表3-16。

表 3-16 顺北 41X-42X 井区土地损毁类型及时间表

序号	用地名称		建设进程			损毁状态	损毁类型	损毁面积 (hm ²)		
			开工时间	完工时间	停止使用时间			永久用地	临时用地	合计
1	井场	SHB4-10H	2018	2019	2053	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB44X	2019	2020	2053	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-14H	2020	2021	2050	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-5H	2019	2020	2053	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB43X	2021	2022	2053	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-9H	2022	2023	2050	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-6H	2020	2021	2053	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-11H	2020	2021	2050	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB45X	2018	2019	2053	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-4H	2018	2019	2053	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB41X	2022	2023	2050	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-2H	2022	2023	2053	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-7H	2021	2022	2052	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-8H	2021	2022	2052	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB46X	2019	2020	2053	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-12H	2021	2022	2050	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB47X	2020	2021	2053	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-13H	2019	2020	2051	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB42X	2018	2019	2053	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-3H	2019	2020	2051	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-1H	2020	2021	2052	已损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-19H-部署	2023	2024	2052	拟损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-20H-部署	2023	2024	2053	拟损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-18H-部署	2023	2024	2051	拟损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-23H-部署	2023	2024	2053	拟损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900

		SHB4-22H-部署	2024	2025	2051	拟损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-17H-部署	2024	2025	2053	拟损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-16H-部署	2024	2025	2051	拟损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-15H-部署	2024	2025	2052	拟损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		SHB4-21H-部署	2024	2025	2053	拟损毁	压占	0.3600	1.2300	1.5900
		已建小计						7.5600	25.8300	33.3900
		拟建小计						3.2400	11.0700	14.3100
		小计			—			10.8000	36.9000	47.7000
2	站场	SHB42X 阀组站	2018	2019	2053	已损毁	压占	0.1300	0.0800	0.2100
		SHB43X 阀组站	2018	2019	2053	已损毁	压占	0.1300	0.0800	0.2100
		SHB4-2 阀组站	2018	2019	2053	已损毁	压占	0.1300	0.0800	0.2100
		SHB4-4 阀组站	2018	2019	2053	已损毁	压占	0.1300	0.0800	0.2100
		小计			—			0.5200	0.3200	0.8400
3	管线	站间集输管线	2018	2019	2053	已损毁	挖损	0	52.5000	52.5000
		单井集输管线	2018	2022	2053	已损毁	挖损	0	42.5408	42.5408
		单井集输管线	2022	2025	2053	拟损毁	挖损	0	20.600	20.600
		已建小计	—	—	—			0	95.0408	95.0408
		拟建小计	—	—	—			0	20.600	20.600
		小计	—	—	—			0	115.6408	115.6408
4	道路	主干道路	2018	2019	2053	已损毁	压占	37.3566	49.8088	87.1654
		单井道路	2018	2022	2053	已损毁	压占	4.6680	9.3360	14.004
		单井道路	2022	2025	2053	拟损毁	压占	3.2400	11.0700	7.818
		已建小计	—	—	—			42.0246	59.1448	101.1694
		拟建小计	—	—	—			3.2400	11.0700	14.3100
		小计	—	—	—			44.6306	64.3568	108.9874
已建合计								50.1046	180.3356	230.4402
拟建合计								5.8460	36.8820	42.7280
合计					—			55.9506	217.2176	273.1682

（二）已损毁各类土地现状

1、已损毁土地情况

顺北41X-42X井区项目用地包括永久性建设用地和临时用地。项目永久性建设用地相关面积数据主要依据《新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采项目开发利用方案》、《顺北41X-42X井区产能建设项目工程用地勘测定界》等基础资料，并以项目区土地利用现状图为底图，结合Google Earth影像图实地调查进行核实确定。项目临时用地损毁土地现状调查主要以项目区土地利用现状图为底图，结合项目施工建设工艺流程、工程施工进度安排及总体平面布置图，实地踏勘测量，查清本项目临时用地已损毁土地利用现状和损毁土地状况，主要包括土地损毁类型、损毁范围、损毁面积、损毁土地利用类型、损毁土地复垦情况、土地权属等内容。

根据油田钻井实施计划及现场调查统计，截止至2023年3月，顺北41X-42X井区已完成产能建设情况如下：21口油井、4座站场、62.261km主干道路、11.670km单井道路、52.50km站间集输管线、27.478km单井集输管线等工程布局建设。项目已损毁土地总面积为230.4402hm²，其中永久性建设用地面积为50.1046hm²，临时性用地面积为180.3356hm²。永久用地通过征地方式取得；临时用地通过签订临时用地协议方式取得。

因此，本项目已损毁土地主要是指顺北41X-42X井区截至到2023年3月所有已建井场、站场、道路、管线等工程建设所损毁的土地，并且已损毁土地为未复垦状态。具体如下：

1) 井场

根据《新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采项目开发利用方案》及实地调查统计，截至到2023年3月，顺北41X-42X井区油田已建21口油井井场。总用地面积合计33.3900hm²，其中，永久用地面积合计7.5600hm²，临时用地损毁土地面积合计25.8300hm²。井场损毁土地形式为占用和压占，损毁土地利用现状为沙地（33.3900hm²）。

经实地调查，本项目井场临时用地为已损毁且未复垦状态，部分区域采用草方格和沙障固沙，地表基本无植被。土壤容重、土壤孔隙和土壤养分等土壤理化性质状况与周边同类型土地比较相对较差，故需设计采取相关整治措施。

照片3-1 已损毁井场现状

照片3-2 已损毁井场现状

2) 站场

根据《新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采项目开发利用方案》及实地调查统计,截至到2023年3月,顺北41X-42X井区油田已建站场4座。总用地面积合计0.8400hm²,其中,站场永久性建设用地面积合计0.5200hm²,站场临时用地损毁土地面积合计0.3200hm²。站场临时用地为站场永久用地周围10m范围。站场损毁土地形式为占用和压占,已建站场用地损毁前的地类为沙地。

经实地调查,本项目站场临时用地为已损毁且未复垦状态,部分区域采用草方格和沙障固沙,地表基本无植被。土壤容重、土壤孔隙和土壤养分等土壤理化性质状况与周边同类型土地比较相对较差,故需设计采取相关整治措施。

照片3-3 已损毁站场现状

照片3-4 已损毁井场现状

3) 管线

根据《新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采项目开发利用方案》及结合实地调查,顺北41X-42X井区已铺设的集输管线均为沟埋敷设,管

线均需埋在冻土层以下，管线用地均为临时占地，本项目已敷设管线总长79.978km，包括站间集输管线52.50km、单井集输管线27.478km。具体如下：

① 站间集输管线

经调查测量统计，截至到2023年3月，顺北41X-42X井区已铺设站间集输管线52.50km，站间集输管线已全部铺设完成。铺设时的施工作业带宽为10.0m，临时用地面积为52.5000hm²。站间集输管线损毁前的地类为沙地（50.3121hm²）和采矿用地（2.1879hm²）。

② 单井集输管线

经调查测量统计，截至到2023年3月，顺北41X-42X井区已铺设单井集输管线27.478km，除了拟建9口井的单井集输管线未建，其余均已铺设完成。铺设时的施工作业带宽为8.0m，临时用地面积为42.5408hm²。单井集输管线损毁前的地类为沙地（41.4152hm²）和采矿用地（1.1256hm²）。

4) 道路

根据《新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采项目开发利用方案》及实地调查统计，截至到2023年3月，顺北41X-42X井区油田已建设油田道路73.931km，包括油田主干道路62.261km、单井道路11.670km。

① 主干道路

顺北41X-42X井区已建设主干道路长合计62.261km，主干道路已全部建设完成。道路宽6m，砂石路面。修建主干道路时，道路两侧各4.0m宽的范围为道路临时用地范围。

② 单井道路

顺北41X-42X井区已建单井道路长合计11.670km，除了拟建的9口井的单井道路未建，其余单井道路均已建。道路宽4m，砂石路面。修建单井道路时，道路两侧各4.0m宽的范围为道路临时用地范围。

经调查统计，顺北41X-42X井区已建道路总用地面积101.1694hm²，其中，道路永久用地面积合计42.0246hm²，道路临时用地损毁土地面积合计59.1448hm²。道路损毁土地形式为占用和压占，已建道路用地损毁前的地类为沙地（66.6502hm²）、采矿用地（1.9439hm²）和农村道路（32.5756hm²）。

经实地调查，本项目道路临时用地为已损毁且未复垦状态，部分区域采用草

方格和沙障固沙，地表基本无植被。土壤容重、土壤孔隙和土壤养分等土壤理化性质状况与周边同类型土地比较相对较差，故需设计采取相关整治措施。

照片3-7 已损毁道路现状

照片3-8 已损毁道路现状

2、已损毁土地汇总

顺北41X-42X井区项目已损毁土地面积总计230.4402hm²，其中永久用地50.1046hm²，临时用地180.3356hm²。损毁的土地利用类型为沙地(176.7184hm²)、采矿用地(54.4909hm²)和农村道路(14.2344 hm²)，土地损毁形式为压占和挖损，已损毁土地尚未进行复垦，本方案需对其设计相关复垦措施。

顺北41X-42X井区已损毁土地汇总情况详见表3-17。

表 3-17 顺北 41X-42X 井区已损毁土地情况汇总表

类型	用地名称		地类 (hm ²)				损毁类型	损毁程度	复垦情况	权属	取得方式
			06 工矿用地	10 交通运输用地		12 其他土地					
			0602 采矿用地	1003 公路用地	1006 农村道路	1205 沙地					
永久用地	井场	SHB4-10H	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB44X	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-14H	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-5H	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB43X	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-9H	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-6H	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-11H	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB45X	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-4H	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB41X	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-2H	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-7H	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-8H	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB46X	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-12H	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB47X	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-13H	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB42X	0.3600				压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地

		SHB4-3H	0.3600					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-1H	0.3600					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
	站场	SHB42X 阀组站	0.1300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB43X 阀组站	0.1300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-2 阀组站	0.1300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-4 阀组站	0.1300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
	道路	主干道路			14.2344	23.1222		压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		单井道路	0.6879			3.9801		压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
	小计		8.7679		14.2344	27.1023		—	—	—	—	—
临时用地	井场	SHB4-10H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB44X	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-14H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-5H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB43X	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-9H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-6H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-11H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB45X	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-4H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB41X	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-2H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-7H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-8H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB46X	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-12H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议

		SHB47X	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-13H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB42X	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-3H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-1H	1.2300					压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
	站 场	SHB42X 阀组站	0.0800					压占	中度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB43X 阀组站	0.0800					压占	中度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-2 阀组站	0.0800					压占	中度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-4 阀组站	0.0800					压占	中度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
	管 线	站间集输管线	2.1879			50.3121		挖损	中度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		单井集输管线	1.1256			41.4152		挖损	中度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
	道 路	主干道路			0.0000	49.8088		压占	中度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		单井道路	1.2560			8.0800		压占	中度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
小计		30.7195		0.0000	149.6161		—	—	—	—	—	
合计		39.4874		14.2344	176.7184		—	—	—	—	—	
		230.4402					—	—	—	—	—	

（三）拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地情况

根据《新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采项目开发利用方案》等基础技术资料，油田后续将完成部署井场9口，将在2025年前完成，没有拟建站场。

1) 井场

拟建井场9口，损毁土地面积合计 14.3100hm^2 ，其中，永久用地面积合计 3.2400hm^2 ，临时用地损毁土地面积合计 11.0700hm^2 ，用地类型为采矿用地。

2) 管线

拟建管线9条，均为单井集输管线，总长 25.7500km 。损毁土地面积合计 20.600hm^2 ，均为临时用地损毁土地，用地类型为沙地（ 20.2875hm^2 ）、采矿用地（ 0.3125hm^2 ）。

3) 道路

拟建道路9条，为新建井的单井道路，总长 6.515km 。损毁土地面积合计 7.8180hm^2 ，其中，永久用地面积合计 2.6060hm^2 ，临时用地损毁土地面积合计 5.2120hm^2 ，用地类型为沙地（ 7.4370hm^2 ）和（ 0.3810hm^2 ）。

2、拟损毁土地汇总

顺北41X-42X井区项目拟损毁土地面积总计 42.7280hm^2 ，其中永久用地 5.8460hm^2 ，临时用地 36.8820hm^2 ，用地类型均为沙地。拟损毁土地情况汇总见表3-18。

表 3-18 顺北 41X-42X 井区拟损毁土地情况汇总表

类型	用地名称		地类（hm ² ）					损毁类型	损毁程度	复垦情况	权属	取得方式
			06 工矿用地	10 交通运输用地		12 其他土地	合计					
			0602 采矿用地	1003 公路用地	1006 农村道路	1205 沙地						
永久用地	井场	SHB4-19H-部署	0.3600				0.3600	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-20H-部署	0.3600				0.3600	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-18H-部署	0.3600				0.3600	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-23H-部署	0.3600				0.3600	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-22H-部署	0.3600				0.3600	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-17H-部署	0.3600				0.3600	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-16H-部署	0.3600				0.3600	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
		SHB4-15H-部署	0.3600				0.3600	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
	SHB4-21H-部署	0.3600				0.3600	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地	
	道路	单井道路	0.1246			2.4814	3.2400	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	征地
小计		3.3646			2.4814		—	—	—	—	—	
临时用地	井场	SHB4-19H-部署	1.2300				1.2300	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-20H-部署	1.2300				1.2300	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-18H-部署	1.2300				1.2300	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-23H-部署	1.2300				1.2300	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-22H-部署	1.2300				1.2300	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-17H-部署	1.2300				1.2300	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-16H-部署	1.2300				1.2300	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议

		SHB4-15H-部署	1.2300				1.2300	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
		SHB4-21H-部署	1.2300				1.2300	压占	重度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
	管 线	单井集输管线	0.3125			20.2875	20.600	挖损	中度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
	道 路	单井道路	0.2564			4.9556	11.0700	压占	中度	未复垦	沙雅县直辖	签订临时用地协议
	小计		11.6389			9.8063		—	—	—	—	—
合计			15.0035			27.7245		—	—	—	—	—
			42.7280					—	—	—	—	—

注：表中长度和面积数据来自于征地和临时用地协议、现场调查结果

（四）土地损毁程度分析

土地损毁程度评价揭示了土地的可利用范围及可利用能力。石油天然气项目对土地的损毁表现为石油天然气勘探及开发活动引起的土地利用变化，直接表现对原有土地的挖损、占用、压占。

石油天然气项目具有点多、线长、面广等特点，针对这些特点，根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦方案编制规程》、《土地复垦质量控制标准》中土地损毁程度划分的相关依据，结合以往对类似项目土地划分经验分析，遵循简约的原则，采用综合定性分析方法，依据土地损毁单元类型、土地损毁形式、土地损毁时间长短、土地损毁土地利用类型、土地损毁面积大小等综合因素，按井场、站场、道路、管线等用地类型对本项目的土地损毁程度进行分析。本方案将对顺北41X-42X井区的土地损毁评价等级分为3级：分别为重度损毁、中度损毁和轻度损毁。按照土地损毁程度评价标准表3-19，确定土地损毁程度。

表3-19 土地损毁程度评价标准表

土地损毁形式	评价因子	土地损毁程度		
		轻度	中度	重度
压占	表土层损毁厚度	<10cm	10-20cm	>20cm
	坡度	<6°	6-15°	>15°
	压占物	原始土壤	原始土壤和岩石混合物	岩土、砾石、建筑物、建筑垃圾
挖损	表土层损毁厚度	<10cm	10-20cm	>20cm
	开挖深度	<2m	2-4m	>4m
	挖损边坡坡度	<6°	6-15°	>15°

1、井场用地

井场永久用地使用时间一般较长，地表一般有建（构）筑物和一定面积的硬化地面，损毁类型为挖损、压占，损毁地表土壤和植被，改变了原始地貌形态和地表结构。复垦过程中需进行此类人为土壤侵入物的拆除工作，故将井场永久用地损毁程度定为重度损毁。

井场临时用地在井场建设期间受临时设备搭建、车辆和人员走动等影响，对土地造成临时压占、碾压额践踏，损毁类型为压占，损毁了地表，但地表并未利

用混凝土进行固化，同时活动板房底部用条石做基垫支起，只是局部受到压占，只需在建井完备后对其进行杂物清除即可恢复原有土地功能，故将井场临时用地损毁程度定为重度损毁。

2、站场用地

站场永久用地使用时间较长，同时地表有建（构）筑物及局部固化，损毁类型为压占，损毁地表土壤和植被，改变了原始地貌形态和地表结构。故将井场永久用地损毁程度定为重度损毁。

站场临时用地在井场建设期间受临时设备搭建、车辆和人员走动等影响，对土地造成临时压占、碾压额践踏，损毁了地表，但地表并未利用混凝土进行固化，只是局部受到压占，只需在建井完备后对其进行杂物清除即可恢复原有土地功能，故将井场临时用地损毁程度定为重度损毁。

3、管线用地

管线基本采用埋地敷设，一般埋于冻土层以下，管线敷设开挖扰动了土体的物理结构，改变了土壤的透水、透气性能，容易造成水分的渗漏和养分的流失。但管线敷设时采用分层开挖、分层回填的施工工艺，待管道敷设完毕后及时回填土壤，地表基本恢复原貌，但管线施工损毁了地表植被，改变了原始地貌形态的地表结构。故将管线临时用地损毁程度定为中度损毁。

4、道路用地

道路永久用地压占土地时间跨越整个生产期，使用时间较长，损毁类型为压占，损毁地表土壤，改变了原始地貌形态和地表结构。故将道路永久用地损毁程度定为重度损毁。

道路临时用地施工期间开挖和压占损毁了地表土壤，对土壤理化性质产生一定的影响，但压占时间较短，故将道路临时用地损毁程度定为中度损毁。

顺北41X-42X井区土地损毁程度统计见表3-20。

表3-20 顺北41X-42X井区土地损毁程度统计表

用地名称		损毁状态	损毁地类		损毁	损毁	损毁面积/hm ²
					类型	程度	
井场	永久用地	已损毁	工矿用地	采矿用地	占用	重度	7.5600
		拟损毁	工矿用地	采矿用地	占用	重度	3.2400
	临时用地	已损毁	工矿用地	采矿用地	占用	重度	25.8300
		拟损毁	工矿用地	采矿用地	占用	重度	11.0700
站场	永久用地	已损毁	工矿用地	采矿用地	占用	重度	0.5200
	临时用地	已损毁	工矿用地	采矿用地	占用	重度	0.3200
管线	临时用地	已损毁	工矿用地	采矿用地	挖损	中度	3.3135
			其他土地	沙地	挖损	中度	91.7273
		拟损毁	工矿用地	采矿用地	挖损	中度	0.3125
			其他土地	沙地	挖损	中度	20.2875
道路	永久用地	已损毁	工矿用地	采矿用地	占用	重度	0.6879
			交通运输用地	农村道路	占用	重度	14.2344
			其他土地	沙地	占用	重度	27.1023
		拟损毁	工矿用地	采矿用地	占用	重度	0.1246
			其他土地	沙地	占用	重度	2.4814
			临时用地	已损毁	工矿用地	采矿用地	占用
	交通运输用地	农村道路			占用	中度	0.0000
	其他土地	沙地			占用	中度	57.8888
	拟损毁	工矿用地		采矿用地	占用	中度	0.2564
		其他土地	沙地	占用	中度	4.9556	
合计			—	—	—	—	273.1682

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

根据自然资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

（DZ/T223-2011），矿山地质环境保护与恢复治理分区应根据矿山地质环境影响评估结果，划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。各防治区可根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

（2）分区方法

根据矿山地质环境问题现状及预测的类型的差异，结合分区原则，将矿山地

质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区三个区。分区时参照表3-21。

表 3-21 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

2、分区评述

根据对中国石化顺北41X-42X井区地质环境影响现状及预测评估结果，对油田评估区进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）（见表3-22）。分述如下：

表 3-22 顺北 41X-42X 井区矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区	位置	主要地质环境问题	现状评估	预测评估	面积（hm ² ）
重点防治区	井场	压占土地	严重	严重	47.7000
	站场	压占土地	严重	较轻	0.8400
次重点防治区	道路	压占土地	较严重	较严重	108.9874
一般防治区	管线	挖损土地	较轻	较轻	115.6408
	其他区域	无	较轻	较轻	108374.98
合计	—	—	—	—	78240.31

（1）重点防治区（I）

共划分2个重点防治区包括：井场、站场，重点防治区面积48.5400hm²。

①井场（I₁）：占地面积47.7000hm²，占用土地类型为采矿用地。现状评估井场对矿山地质环境影响程度为严重，预测评估井场对矿山地质环境影响程度为严重。依据矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将井场用地范围划分为矿山地质环境保护与恢复治理“重点防治区”。

②站场（I₂）防治区，面积0.8400hm²，占用土地类型均为采矿用地。现状评估站场对矿山地质环境影响程度为严重；预测评估站场对矿山地质环境影响程度为较轻。依据矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将站场占地范围划分为矿山地质环境保护与恢复治理“重点防治区”。

（2）次重点防治区（II）

共划分1个次重点防治区：道路（II₁）：占地面积108.9874hm²，占用土地类型为沙地（74.0872hm²）、采矿用地（2.3249hm²）和农村道路（14.2344 hm²）。现状评估道路对矿山地质环境影响程度为较严重；预测评估道路对矿山地质环境影响程度为较严重。依据矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将道路占地范围划分为矿山地质环境保护与恢复治理“次重点防治区”。

（3）一般防治区（III）

共划分2个一般防治区：管线、其他区域，一般防治区面积108454.6226hm²。

①管线（III₁）：管线临时占地面积115.6408hm²，损毁土地类型为沙地（112.0148hm²）和采矿用地（3.6260hm²）。现状评估管线对矿山地质环境影响程度为较轻；预测评估管线对矿山地质环境影响程度为较轻。依据矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将管线占地范围划分为矿山地质环境保护与恢复治理“一般防治区”。

②除以上布局外区域（III₂）：一般防治区面积38783.6210hm²。为评估区内除矿山地面布局以外的其他区域，地形地貌受油田开采影响较小。现状评估该区对矿山地质环境影响程度为较轻；预测评估该区对矿山地质环境影响程度为较轻。依据矿山地质环境保护与恢复治理分区表，将该区划分为矿山地质环境保护与恢复治理“一般防治区”。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

依据前面土地损毁分析与预测结果，结合项目区实际情况，依照《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）对复垦区的定义，确定本方案：

$$\begin{aligned}\text{复垦区} &= \text{永久性建设用地} + \text{临时用地损毁土地} \\ &= 55.9506\text{hm}^2 + 217.2176\text{hm}^2 = 273.1682\text{hm}^2.\end{aligned}$$

2、复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）可知，土地复垦责任范围是指：“复垦区中损毁土地和不再留续使用的永久性建设用地构成的区域”。

根据自然资源部《关于石油天然气行业钻井及配套设施建设用地的复函》（国

土资函（1999）219号）和中国石油天然气集团公司《关于印发（中国石油天然气集团公司土地管理办法）的通知》等有关要求，钻井及配套设施建设用地可先按临时用地办理，并在自然资源主管部门规定期限内办理建设用地手续，对临时用地按照国家有关规定进行土地复垦。当油气田井场正常运行开采的时候，开采期内长期占用的土地为永久用地。

根据《土地复垦条例》（国务院令第592号）第十条规定内容，油气田企业应对石油天然气项目生产建设过程中临时占用所损毁的土地负责复垦。但条例中并未明确石油天然气项目生产建设过程中永久用地的复垦责任，并且油气田企业依法取得的井场永久用地属于企业所属资产，油气田企业拥有井场永久用地的土地使用权。假若油气田井场永久用地在井场闭井或服务期满后不采取复垦措施，这部分土地将被闲置，故原则上应将复垦区面积全部纳入复垦责任范围。井场永久用地、站场永久用地及单井道路永久用地在井场闭井后不再留续使用，但具体闭井时间无法确定。

41X-42X井区位于“新疆塔里木盆地顺托果勒西区块油气勘查”探矿权、“新疆塔里木盆地顺托果勒区块油气勘查”探矿权中间（图3-9），本井区的主干道路将用于上述两个探矿权勘查、开采等工作，因此采矿权年限结束后主干道路永久用地留续使用。综合以上分析，结合以往经验，为保障本项目土地复垦责任完整性与闭井后复垦资金的充足和及时到位，本方案将井场永久用地、站场永久用地和单井道路永久用地纳入土地复垦责任范围，主干道路永久用地因留续使用，不纳入复垦责任范围。

结合上述分析，本方案复垦责任范围由项目区临时用地（ 217.2176hm^2 ）及不再留续使用的永久用地（ 18.5940hm^2 ）构成，面积合计 235.8116hm^2 ，其中，临时用地包括：井场临时用地 36.9000hm^2 、站场临时用地 0.3200hm^2 、管线用地 115.6408hm^2 、道路临时用地 64.3568hm^2 ，不再留续使用的永久用地包括：井场永久用地 10.8000hm^2 、站场永久用地 0.5200hm^2 和单井道路永久用地 7.2740hm^2 。不纳入复垦责任范围的是留续使用的主干道路永久用地 37.3566hm^2 。

图 3-9 顺北地区探矿权范围与顺北 41X-42X 井区关系图

本方案复垦责任范围井场中心点坐标见表3-23，复垦区及土地复垦责任范围各用地单元关系见图3-11。

表 3-23 顺北 41X-42X 井区复垦责任范围井场中心点坐标统计表

点号	直角坐标（CGCS2000、3 度带、带号 28）	
	X	Y
SHB4-10H	*****	*****
SHB44X	*****	*****
SHB4-14H	*****	*****
SHB4-5H	*****	*****
SHB43X	*****	*****
SHB4-9H	*****	*****
SHB4-6H	*****	*****
SHB4-11H	*****	*****
SHB45X	*****	*****
SHB4-4H	*****	*****
SHB41X	*****	*****
SHB4-2H	*****	*****
SHB4-7H	*****	*****
SHB4-8H	*****	*****
SHB46X	*****	*****
SHB4-12H	*****	*****
SHB47X	*****	*****
SHB4-13H	*****	*****
SHB42X	*****	*****
SHB4-3H	*****	*****
SHB4-1H	*****	*****
SHB4-19H-部署	*****	*****
SHB4-20H-部署	*****	*****
SHB4-18H-部署	*****	*****
SHB4-23H-部署	*****	*****
SHB4-22H-部署	*****	*****
SHB4-17H-部署	*****	*****
SHB4-16H-部署	*****	*****
SHB4-15H-部署	*****	*****
SHB4-21H-部署	*****	*****

图 3-11 复垦区及复垦责任范围各用地单元土地面积关系简图

（三）土地类型与权属

1、土地类型

根据沙雅县自然资源局提供的项目所在区域土地利用现状图，结合本项目井场、管线、道路、站场等工程总平面布置图，以及实地调查损毁土地的面积及分布范围情况的综合分析统计，最终获得复垦区土地利用现状数据。

本项目复垦区面积273.1682hm²，复垦责任范围面积235.8116hm²，复垦区土地利用现状类型为沙地（204.4429hm²）、采矿用地（54.4909hm²）和农村道路（14.2344hm²）。复垦区土地损毁形式主要为压占和挖损。

本方案复垦区及复垦责任范围土地利用现状情况见表3-24和表3-25。

表3-24顺北41X-42X井区复垦区及复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		复垦区		复垦责任范围	
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
06	工矿用地	0602	采矿用地	54.4909	22.98	54.4909	27.27
10	交通运输用地	1006	农村道路	14.2344	6.00	0	0.00
12	其他土地	1205	沙地	204.4429	71.02	181.3207	72.73
合计				273.1682	100	235.8116	100

表 3-25 顺北 41X-42X 井区项目用地类型土地利用现状情况表

序号	名称	地类面积 (hm ²)			损毁方式	损毁程度	复垦区面积 (hm ²)	复垦责任范围面积 (hm ²)
		0602 采矿用地	1006 农村道路	1205 沙地				
1	井场临时用地	36.9000			压占	重度	36.9000	36.9000
2	井场永久用地	10.8000			压占	重度	10.8000	10.8000
3	站场临时用地	0.3200			压占	中度	0.3200	0.3200
4	站场永久用地	0.5200			压占	重度	0.5200	0.5200
5	管线用地	3.6260		112.0148	挖损	中度	115.6408	115.6408
6	道路临时用地	1.5124		62.8444	压占	中度	64.3568	64.3568
7	单井道路永久用地	0.8125		6.4615	压占	重度	7.2740	7.2740
8	主干道路永久用地		14.2344	23.1222	压占	重度	37.3566	
合计		54.4909	14.2344	204.4429			273.1682	235.8116

2、土地权属

复垦区涉及土地均为沙雅县直辖土地，类型为国有土地。复垦区土地产权明晰，权属界址线清楚，无任何纠纷。中国石化顺北41X-42X井区通过征地方式获得项目井场、道路、站场等永久用地的国有土地使用权；项目井场、道路、管线等临时用地采取与土地权利人签订临时使用土地协议方式，并按照协议约定支付临时使用土地补偿费，临时用地使用期满后，由中国石化顺北41X-42X井区进行复垦并交还给原土地使用权人。

第四章矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

根据现场调查，顺北41X-42X井区主要的矿山地质环境问题为：钻井过程中产生的固体费用。废水的外泄，生产过程中油藏水的外泄、落地原油，输油管线的渗漏，可能随着降雨入渗，威胁区内含水层；井场、站场、管线、道路的建设存在局部（点状、线状）开挖、平整等，对原始地形地貌造成一定的破坏；井场、站场、管线、道路的建设，不同程度的对区内水土环境造成污染。

因此，针对顺北41X-42X井区环境保护与治理恢复的主要任务为最大程度的减少油气开采对矿山地质环境问题的发生，有效遏制油田开采对含水层、地形地貌景观、水土环境的影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现经济可持续发展。

根据采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等，按照问题类型分别阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。因此顺北41X-42X井区地质环境保护与综合治理恢复任务：

1、生产过程找那个所产生的固体废物包括钻井岩屑、钻井废弃泥浆、油泥和施工队生活垃圾。钻井岩屑及钻井废弃泥浆采用“不落地工艺”处理，不落地装置四周采取措施防止污染地面。岩屑及废弃泥浆临时堆放做好防渗，经不落地手机系统进行收集后集中清运至塔河油田一号固废、废液处理场进行妥善处理。生产过程中所产生的废水包括钻井废水、井下作业废水、采出水、生活污水，钻井废水、井下作业废水、采出水及生活污水集输至五号联合站污水处理系统处理。

2对生产过程中所产生的固体废弃物集中清运至塔河油田一号固废、废液处理场进行妥善处理。

3、设置监测点，建立矿山地质环境监测系统，包括地下水监测、地形地貌和水土环境监测。

4、井场、站场和道路临时用地及管线用地大部分位于沙地上，当地生态脆弱，本身有防风固沙的需求，采取适当的措施进行复垦工程，达到防风固沙，加强生态保护。

（一）技术可行性分析

顺北41X-42X井区引发或加剧地质灾害的可能性小，危险性小；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对水土环境污染的影响严重。矿山目前存在的主要矿山地质环境问题是矿山工程建设对地形地貌损毁和土地资源的压占破坏，可以采取相应的措施逐步修复受损的地形地貌景观和土地资源。且修建地面工程设施时均已采取了对地质环境的保护措施，措施为一般性技术措施，治理难度小、技术成熟，且已在周边类似油气采矿权内实施并取得较好的效果。拟采取的地质环境治理措施主要为矿山地质环境监测工程，监测工程难度小、技术成熟，因此矿山地质环境治理技术可行。

针对顺北41X-42X井区地质环境保护与综合治理恢复任务，分析论证技术可行性分析：

1、地形地貌景观恢复可行性分析

顺北41X-42X井区大部分工程位于沙地区，属生态脆弱区，为加强生态保护，井场、站场和道路的硬化地面保留有助于防风固沙，因此地形地貌景观恢复以植被和土壤修复为主，施工操作比较简单，技术也比较成熟。

2、含水层破坏监测可行性分析

顺北41X-42X井区在后期开采过程中，对含水层结构和地下水水位和水质造成影响较轻。通过前期的地下水监测，截至目前尚未发现地下水受到本工程的影响。地下水水质的监测参照《地下水质量标准》

（GB/T14848-2017）、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1995）、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）等国家和行业标准执行，技术可行性高。目前对地下水的监测工程难度小、技术成熟，因此含水层监测技术可行。

3、土地资源与地形地貌监测可行性分析

顺北41X-42X井区在开发中地面建设对土地资源和地形地貌景观的影响主要体现在改变原土地利用类型和对地形地貌景观的破坏。因此，对开采期及恢复治理后的土地资源和地形地貌景观进行监测，可以有效地监测矿山建设对土地资源压占破坏、矿区地形地貌景观变化以及矿区植被破坏及恢复状况等。

4、水土环境污染监测可行性分析

顺北41X-42X井区属于新建矿山，区内无地表水体，对土地资源的破坏主要

是油井开采过程中可能产生的土壤污染，在未来将坚决执行预防、监测和治理相结合的方法，尽量减少污染。钻井过程中，井场使用泥浆循环系统，钻井结束后，废钻井泥浆及钻井岩屑排入井场防渗泥浆罐中统一回收处理；钻井过程中产生的含油岩屑统一回收处理；井下作业时按照“铺设作业，带罐上岗”的作业模式，设置井控装置，作业时铺设防渗布，回收的落地油储存于油罐中，全部送至塔河油田污油泥处理站处理；施工期、生产期产生的一般固废统一清运至指定塔河油田一号固废、废液处理场处理。当井场出现原有污染土壤时，采取置换法对受污染土壤进行治理，该方法在技术要求上相对简单，将换置下来的污染砂砾、碎石运往塔河油田一号固废、液废处理场统一处理，操作方法简单，距离也比较近

因此，通过以上分析，针对顺北41X-42X井区地质环境保护与综合治理恢复任务的技术可行。

（二）经济可行性分析

本次矿山地质环境保护与土地复垦经费均由中国石油化工股份有限公司西北油田分公司承担，采取从油品销售收入中按提成的方法解决，提取的费用从成本中列支，设立专门账户，资金实行专项管理和定期检查的使用管理办法，逐步逐年落实到位，使矿山保护与综合治理措施保质保量如期完成。

（三）生态环境协调性分析

顺北41X-42X井区是一个集自然、经济、社会为一体的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建密切结合的复杂的系统工程。本项目地处塔克拉玛干沙漠北部边缘，生态环境较为脆弱，在此区域开展地质环境治理工作具有重要的生态意义。因此，本项目地质环境治理对于本区生态环境改善的可行性主要表现在以下四个方面：

一是减轻土地荒漠化。顺北41X-42X井区处于塔克拉玛干沙漠北部边缘，生态环境较为脆弱，在此进行大规模油气开采，不可避免将对生态环境造成破坏。通过实施地质环境治理工程，在一定程度上可以防治和减缓生态系统退化与土地荒漠化。

二是遏制生态环境恶化，恢复和改善生态系统。本项目地质环境治理工程实施后，对生态系统进行有效的改善，将有效缓解项目区及周边生态环境的恶化态势，并通过生态环境重建最终恢复原生态系统，吸引周边动物群落的回迁，增加

动物群落多样性，达到植物动物群落的和谐平衡。

三是油田生产建设临时占用的土地等通过地质环境治理并复垦后及时交还原土地权属人（沙雅县），政企关系将大为改善，保护了宝贵的土地资源，缓解社会矛盾，保证了矿山的可持续发展。

五是落地油污染。对于井场新产生的落地油污染主要采取置换法。置换法指将被污染的软土消除，用稳定性好的土体回填并压实或夯实。本项目已建井场对可能污染的地面敷设了砂砾、碎石，因此可采用及时开挖换填砂砾、碎石，以免污染水土环境。该方法在技术要求上相对简单，将换置下来的污染砂砾、碎石运往塔河油田一号固废、液废处理场统一处理，操作方法简单，距离也比较近。

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

1、土地利用类型

1) 土地利用类型和数量

复垦区涉及新疆沙雅县境内的土地。根据沙雅县自然资源局提供的项目所在区域年度土地利用变更成果图，结合本项目井场、管线、道路、站场等工程总平面布置图，以及实地调查损毁土地的面积及分布范围情况的综合分析统计，最终获得复垦区土地利用现状数据。本项目复垦区面积为273.1682hm²，复垦区土地利用结构情况见表4-1。土地利用类型和数量情况如下：

根据表4-1，复垦区涉及3种一级地类，3种二级地类。涉及的一级地类为工矿用地、交通运输用地、其他土地，二级地类为沙地（204.4429hm²）、采矿用地（54.4909hm²）和农村道路（14.2344hm²）。

2) 土地利用质量

沙地：为塔克拉玛干沙漠的沙漠土地，属于塔里木河以南的塔克拉玛干沙漠区，地表沉积物以粉细沙为主，为小型沙丘覆盖区，多为浮动沙丘与砾石，气候干燥少雨，风沙大，基本无植被，区内无居民、无农作物。土地质量不高，农作物及植被很难生长。

采矿用地、农村道路：为油田建设而形成的地类，原地类均为沙地。

2、土地权属状况

复垦区土地均为沙雅县直属土地。复垦区土地产权明晰，权属界址线清楚，无任何纠纷。中国石化顺北41X-42X井区通过征地方式获得项目井场、道路、站场等永久用地的国有土地使用权；项目井场、道路、管线等临时用地采取与土地权利人签订临时使用土地协议方式，并按照协议约定支付临时使用土地补偿费，临时土地使用期满后，由中国石化顺北41X-42X井区进行复垦并交还给原土地使用权人。

复垦区土地权属情况见表4-1。

表 4-1 复垦区利用现状及权属现状表

一级地类		二级地类		复垦区	
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	比例 (%)
06	工矿用地	0602	采矿用地	54.4909	22.98
10	交通运输用地	1006	农村道路	14.2344	6.00
12	其他土地	1205	沙地	204.4429	71.02
合计				273.1682	100

(二) 土地复垦适宜性评价

1、评价原则

1) 尽量与原（或周边）土地利用类型或景观类型相一致原则。由于石油天然气项目用地分散，具有点多、线长、面广和不确定性的特点，且土地利用方式受周围环境特征及配套设施等具体条件制约，在确定土地复垦方向时宜优先考虑损毁前后的环境特征及损毁土地特点，应尽量与原（或周边）土地利用类型或景观类型保持一致，恢复土地的原利用功能，与周边土地利用现状相统一。

2) 简约原则。针对石油天然气项目点多、线长、面广和不确定性的特点，遵循“与原（或周边）土地利用现状保持一致，节约有效利用资源”的原则，适当简化土地复垦适宜性评价过程、内容等。

3) 因地制宜，农用地优先原则。在进行复垦适宜性评价时，应分别根据评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，在尊重权利人意愿的基础上，因地制宜，扬长避短，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜建则建。

4) 主导因素为主原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原利用类型、损毁状况、配套设施及社会需求等方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

5) 符合土地总体规划, 并与其他规划等相协调原则。在确定待复垦土地适宜性时, 不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况, 还应考虑区域国土空间规划和农业规划等, 统筹考虑本地区社会经济发展和油田生产建设计划。

6) 经济可行、技术合理原则。土地复垦所需费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下, 兼顾土地复垦成本, 尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作的顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

7) 社会和经济因素相结合原则。复垦土地的评价, 一方面要考虑社会因素, 如权属人意愿、社会需求等, 另一方面也要考虑经济要素。确定损毁的土地复垦方向需综合考虑项目区社会和经济因素。

2、评价依据

本项目土地复垦适宜性评价是在详细调查顺北41X-42X井区土地损毁状况和土地损毁前后的自然条件基础上, 参考土地损毁程度分析结果, 依据国家和地方的规划和行业标准, 结合项目区附近其他油气田的复垦经验, 采取切实可行的方法, 改善被损毁土地的生态环境, 确定损毁土地复垦利用方向。其主要依据包括:

1) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程》(2011)、《土地复垦质量控制标准》(2013)、《新疆维吾尔自治区土地整治工程建设标准》(DB65/T3722-2015)、新疆维吾尔自治区土地复垦标准等。

2) 土地利用的相关规划

包括沙雅县国土空间规划、阿克苏地区国土空间规划等。

3) 其他

包括项目区土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、自然社会经济状况和周边石油天然气项目复垦案例的类比调查资料等。

3、石油天然气项目适宜性评价的特殊性

由于油气项目矿区范围一般较大, 用地点多、面广、线长, 单宗用地面积较少, 对土地损毁程度较小。因此, 油气项目的适宜性评价与其他生产建设项目的土地复垦适宜性评价存在差异性, 具有特殊性。

1) 评价单元多, 零星分布, 不成片。由于油气项目用地点多, 线长, 特别

对于线状的输油气管线，很难依据评价单元的划分原则进行单元的划分。

2) 评价标准难以确定。由于油气项目的跨度较大，面广，很难确定一套或几套适合全部项目区的评价标准。

3) 评价指标难以选择。项目区范围较大，不同地区限制其土地利用的因素有所不同，很难选择恰当的主导因素。

4) 重点确定限制因素。油气田土地复垦方向遵循与周边土地利用方式基本一致的原则，适宜性分析在分析复垦利用方向的同时应重点分析复垦土地的限制因子，为确定复垦措施及标准奠定基础。

4、评价范围

本方案复垦适宜性评价范围为复垦责任范围，即项目临时用地损毁土地和不再留续使用的井场、站场永久用地及道路永久用地构成区域，面积合计为235.8116hm²。土地损毁形式主要为挖损和压占。土地损毁前的土地利用类型为农村道路（0.0000 hm²）、沙地（181.3207hm²）和采矿用地（54.4909hm²）。

5、评价单元的划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向和改良途径应基本一致，同时评价单元之间具有一定差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异。评价单元恰当与否直接关系到土地适宜性评价的质量、复垦工程量的大小和复垦效果的好坏。

本方案按照井场、道路、站场、管线等用地类型对土地的损毁形式、损毁程度、用地性质特点及损毁土地的地类情况，划分为7个一级评价单元（表4-2），分别为井场临时用地、井场永久用地、站场临时用地、站场永久用地、管线用地、道路临时用地、单井道路永久用地。

表 4-2 本项目土地复垦适宜性评价单元划分情况表

序号	一级评价单元	地类面积（hm ² ）		损毁方式	损毁程度
		0602 采矿用地	1205 沙地		
1	井场临时用地	36.9000		压占	重度
2	井场永久用地	10.8000		压占	重度
3	站场临时用地	0.3200		压占	中度
4	站场永久用地	0.5200		压占	重度
5	管线用地	3.6260	112.0148	挖损	中度
6	道路临时用地	1.5124	62.8444	压占	中度

7	单井道路永久用地	0.8125	6.4615	压占	重度
合计		54.4909	181.3207		
		235.8116			

6、评价方法

根据《土地复垦方案编制规程第5部分：石油天然气（含煤层气）项目》（TD/T1031.5-2011）中对石油天然气项目土地复垦适宜性评价的相关说明，石油天然气项目土地复垦方案中的土地复垦适宜性评价在评价过程、内容及要求等方面可以适当简化。同时，石油天然气项目用地具有点多、面广、线长，单宗用地面积较少的特点。因此，本项目复垦适宜性评价采用综合定性分析方法，首先通过土地国家政策与地方规划、公众参与、当地社会经济条件、限制性因素等因子分析初步确定土地复垦方向，然后对待复垦土地适宜性评价单元的原地类或周边同类型地类的土地基本特征参数进行比较，综合分析复垦为原地类的可行性，因地制宜地确定其最终复垦方向。

7、土地复垦适宜性分析

1) 确定初步复垦方向

①国家政策及区域规划

《新疆维吾尔自治区国土空间规划（2006—2020年）》对该行政区域划分为塔里木盆地北部区，明确指出该区以能源—矿产资源开发为重点，发挥矿产资源丰富和优质棉花生产的优势。保障石油、天然气、煤炭资源开发项目建设用地，促进石化工业区建设；保障基础设施建设用地。同时，根据《新疆维吾尔自治区生态功能区划》，本项目处于塔里木盆地暖温带极干旱沙漠，主要生态服务功能为油气资源、沙漠化控制，主要保护措施为规范油气勘探、开采作业、废弃物无害化处理、铁路公路沿线采用机械和生物措施防风防洪、节约用水，宜发展方向为加强在保护生态、控制污染的前提下，合理开发油气资源。根据《关于印发新疆维吾尔自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分结果的通知》，项目区属于塔里木盆地石油天然气开发重点治理区，需要重点做好开发建设活动的治理管理工作，防止因生产建设活动造成新的水土流失。

根据新疆国土空间规划和生态功能区划，土地利用方式和景观协调一致性，宜恢复原土地利用类型为首选复垦方向，加强地下水、荒漠植被的保护。

②区域自然条件因素分析

顺北41X-42X井区地处天山南麓，塔克拉玛干沙漠北部，塔里木河以南的塔克拉玛干沙漠区，地表沉积物以粉细沙为主，地形较为平坦；属于典型南温带干旱气候，降水较少，蒸发量大，气候干燥等特点；顺北41X-42X井区所处地区属温暖带大陆性干燥气候，降水稀少，夏季炎热、冬季干冷；年平均降水量51.9mm；年平均蒸发量2070mm。水资源的制约和影响是项目所在地农牧业发展的主要限制因素。项目区基本无植被发育。因此，项目区自然条件给损毁土地的复垦造成一定限制，复垦方向宜保持与周边土地利用现状一致。

③区域社会经济条件分析

根据现场调查，项目区范围内无居民和自然村落，地类为沙地和采矿用地，人类活动为油田的生产建设活动为主。此外本项目用地具有点多、线长、面广等特点。因此，本方案设计复垦措施以注重生态恢复为主，同时注重经济效益的体现，以达到生态效益与经济效益综合最佳。

④公众意愿分析

根据现场调查走访，项目区损毁土地的原土地权利人仍希望将损毁土地复垦为原土地利用类型，尽快恢复地形地貌与植被，避免土地功能发生重大改变，恢复生态环境。

综合以上国家政策和区域地方规划、自然环境条件、社会经济条件和土地权利人的意愿分析，初步确定复垦区损毁土地以复垦为原土地利用类型为主，与周边土地利用类型或景观类型保持一致。

2) 评价单元限制因素分析

(1) 井场用地限制因素分析

根据土地损毁分析结果可知，本项目井场用地损毁前的土地利用类型为采矿用地和沙地，其复垦工程实施时应考虑以下基本特点：

①井场建设及生产对地表造成压实。

②井场占用土地时间存在一定的差异，其中，井场永久用地区域占用时间较长，井场临时用地区域占用时间较短。由于项目区生态环境脆弱，气候干旱少雨。

③石油天然气开采项目在油田开发建设过程中可能会存在含油废水、废泥浆等污染物质。经调查，本项目在井场建设过程中，严格要求将产生的废弃污染物通过罐车运至指定的污染物处理中心进行集中处理，不外排。因此，在本项目井

场建设过程中已经充分做好预防控制措施，将有害物质集中回收处理，本方案不需设计单独的污染物治理措施。

（2）站场用地限制因素分析

根据土地损毁分析结果可知，本项目站场用地损毁前的土地利用类型为沙地，其复垦工程实施时应考虑以下基本特点：

①顺北41X-42X井区布设的站场属于永久性建设用地，在生产运营期内为油田服务，油田生产期结束后，不再留续使用，本方案对站场永久用地保留地表硬化物及硬化层，以达到防风固沙的目的，再进行土地平整可恢复原土地利用类型。

②在站场施工建设过程中，站场永久用地周围10m范围为临时使用土地，站场临时用地与井场临时用地具有一定的相似性，与井场用地相似，也存在土壤肥力下降问题，可与井场复垦设计相同，复垦方向以原土地利用类型为首选。

（3）管线用地限制因素分析

管线用地呈线状损毁，损毁土地单位面积小、时间较短。管线用地在采取正确的“分层开挖、分层回填”等预防控制措施后，应采取适当的平整等复垦措施将管线用地复垦为原土地利用类型，保持与周边土地利用类型和景观一致性。由于管沟的开挖和回填，以及敷设时人员和机械压占土地。

（4）道路用地限制因素分析

①顺北41X-42X井区布设的单井道路属于永久性建设用地，道路主要是为井场生产运输和井场检修服务，待井场闭井后，道路也随之失去作用。根据现场实地调查，单井道路均为砂石路面，单井道路周边土地利用类型为沙地和采矿用地。井场闭井后，应对砂石路面进行清理，并采取相关复垦措施，恢复原土地利用类型。

②顺北41X-42X井区在油田道路建设过程中，道路永久用地范围两侧宽度为4m的临时压占土地为道路临时用地。道路临时用地呈条状分布，且分布较广，应以恢复为原土地利用类型为主，对此区域设计相关复垦措施。

3）适宜性评价单元复垦为原地类的可行性分析

本方案根据上述复垦适宜性评价单元划分结果，并各评价单元的原地类或周边同类型地类的土地基本特征参数进行对比分析，以此确定本项目各评价单元复垦为原地类的可行性。具体如下：

井场永久和临时用地、道路临时用地、单井道路永久用地、站场永久和临时用地和管线用地7个评价单元的原地类为沙地和采矿用地，经实地调查分析，该地类的土壤类型为土壤主要为半固定风沙土、流动风沙土。地表基本无植被。

7个评价单元损毁土地主要表现为压占和挖损土地，通过对周边同类型石油天然气项目的损毁土地复垦调查可知，该类型损毁土地通过采取固沙工程、平整工程。因此，本项目损毁土地复垦为原地类是可行的，也符合与周边土地利用类型和景观保持一致性的基本原则。

(4) 适宜性分析结果及最终复垦方向确定

综合国家政策和区域地方规划、区域自然环境与社会经济条件和土地权利人意愿分析，初步确定复垦区各评价单元的复垦方向以原土地利用类型为主，并与周边土地利用类型或景观类型保持一致。同时结合各适宜性评价单元复垦为原地类的可行性分析结果，最终确定各评价单元的最终复垦方向。各评价单元的最终复垦方向情况详见表4-3。

表 4-3 顺北 41X-42X 井区损毁土地的最终复垦方向情况表

一级评价单元	损毁土地		复垦利用方向	
	面积 (hm ²)	地类	面积 (hm ²)	地类
井场临时用地	36.9000	采矿用地	36.9000	沙地
井场永久用地	10.8000	采矿用地	10.8000	沙地
站场临时用地	0.3200	采矿用地	0.3200	沙地
站场永久用地	0.5200	采矿用地	0.5200	沙地
管线用地	3.6260	采矿用地	3.6260	沙地
	112.0148	沙地	112.0148	沙地
道路临时用地	1.5124	采矿用地	1.5124	沙地
	62.8444	沙地	62.8444	沙地
单井道路永久用地	0.8125	采矿用地	0.8125	沙地
	6.4615	沙地	6.4615	沙地
合计	235.8116	—	235.8116	—

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

本项目复垦区及复垦责任范围全部处于沙漠之中，土地利用现状类型为沙地、采矿用地，复垦后的土地利用类型为原地类。对沙地主要采取铺设沙障等工程技术措施，另外需要进行监测及管护，期间不涉及灌溉用水工程。

2、土资源平衡分析

根据现场已损毁土地情况调查可知，项目区土壤发育较差，成土母质由沙、粉沙和粘粒组成。项目区大部分区域地表多被风沙土所覆盖，在水分合适区域有机质分解强烈，高温、干燥、蒸发强烈、毛细管水上升快，造成盐渍化。在本项目区域分布的土壤类型有风沙土，其质地较粗，物理性粘粒较少，土壤贫瘠，考虑到损毁区实施表土剥离措施的可行性和经济效益，不适宜采取表土剥离措施。故本方案不涉及表土资源的供求平衡分析。

考虑到项目区损毁区域的土壤理化性质，从工程措施可行性和经济可行性方面来讲，在沙地、采矿用地主要采取混泥土地表硬化拆除、铺设沙障等措施。

（四）土地复垦质量要求

1、土地复垦质量要求制定依据

1) 国家及行业的技术标准

- ①《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- ②《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

2) 项目区土地利用水平

石油天然气项目用地具有点多、线长、面广和分散性的特点，土地复垦工作应依据项目区自身特征，遵循因地制宜的原则，复垦方向与原（或周边）土地利用类型尽可能保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复生产力和生态系统功能，制定的复垦标准原则上不能低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量和生产水平。

3) 土地复垦适宜性分析的结果

根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件，结合复垦适宜性分析结果，针对井场、道路、管线、站场等用地类型复垦制定适宜的复垦标准，选择适宜的复垦措施。

4) 项目所在地相关权利人的调查意见

顺北41X-42X井区自然生态环境脆弱。在制定本项目土地复垦质量标准的过程中，应当积极调查了解相关权利人的意见。本方案编制人员在中国石化顺北41X-42X井区工作人员的陪同下与沙雅县自然资源局等部门进行意见交流。调查意见认为本项目土地复垦应结合自然地理环境特征，其复垦质量标准的制定应以可行性为主。

2、井场临时用地复垦质量要求

根据本方案土地复垦适宜性评价结果，井场临时用地最终复垦方向为沙地。因此，本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合本项目该类用地自身条件特征和用地特点，以及周边同类型土地利用状况分析结果，对井场临时用地各地类的复垦标准如下：

（1）井场临时用地采矿用地复垦质量要求

采矿用地周围是沙漠，原地类为沙地，复垦方向为沙地，所在区域自然条件相对较为恶劣，本方案将沙地区域采取防风固沙措施，即铺设沙障，固沙，防止地面进一步沙化。

①场地基本平整，与周围景观相协调；

②该区域铺设沙障。铺设沙障技术要求：铺设1m×1m方格状的半隐蔽式沙障，沙障材料为干柴草，埋入沙中的深度为0.15m，上露地面高度为0.20m。

③后期进行补充维护，沙障完整度不低于90%。

3、井场永久用地复垦质量要求

根据本方案复垦适宜性评价结果，井场永久用地最终复垦方向为沙地。本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合该类用地自身条件特征；采矿用地井场永久用地未与周边防风固沙措施结合，将保留井场弃土建筑物以及地面硬化，再对非建筑及地面硬化区进行土地平整。

4、管线用地复垦质量要求

根据土地复垦适宜性评价结果，管线用地最终复垦方向为沙地。因此，本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合本项目该类用地自身条件特征和用地特点，以及周边同类型土地利用状况分析结果，管线用地回填后，其复垦方向为原地类，本方案将沙地区域采取防风固沙措施，即铺设沙障，固沙，防止地面进一步沙化。

①场地基本平整，与周围景观相协调；

②该区域铺设沙障。铺设沙障技术要求：铺设1m×1m方格状的半隐蔽式沙障，沙障材料为干柴草，埋入沙中的深度为0.15m，上露地面高度为0.20m。

③后期进行补充维护，沙障完整度不低于90%。

5、站场临时用地复垦质量要求

根据本方案复垦适宜性评价结果，站场临时用地最终复垦方向为沙地，本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合该类用地自身条件特征，其复垦质量标准与井场临时用地复垦为沙地的复垦质量标准相同。

6、站场永久用地复垦质量要求

根据本方案复垦适宜性评价结果，站场永久用地最终复垦方向为沙地。本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合该类用地自身条件特征，站场永久用地复垦质量标准与井场沙地区永久用地沙地的复垦质量标准相同，将站场砌体建筑物以及地面硬化，再对非建筑及地面硬化区进行土地平整。

7、道路临时用地复垦质量要求

根据本方案复垦适宜性评价结果，本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合该类用地自身条件特征，道路临时用地最终复垦方向为沙地，其复垦质量标准与井场临时用地的复垦质量标准相同。

8、道路永久用地复垦质量要求

根据本方案复垦适宜性评价结果，道路永久用地最终复垦方向为沙地。本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合该类用地自身条件特征，其复垦为沙地的复垦质量标准与井场永久用地的复垦质量标准相同，将保留这部分道路硬化。

第五章矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，原则如下：

- 1、遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；
- 2、坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；
- 3、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；
- 4、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；
- 5、坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，顺北41X-42X井区在建设生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

- 1、采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

2、及时采取含水层预防保护措施，消除油田开采过程中各种不利因素，减少对地下水资源的影响。

3、采取地形地貌景观保护措施，避免或减少油气开采过程中对矿区地形地貌景观的破坏。

4、采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。

5、采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

（二）主要技术措施

1、含水层保护措施

顺北41X-42X井区的含水层破坏保护措施主要针对钻井期、生产期产生的废水、固体废弃物采取的相应控制、预防措施。

1) 钻井期间提高泥浆循环利用率，减少废弃钻井泥浆产生量。不能回用的废弃泥浆在钻井期间无害化处理后，排入防渗处理过的泥浆池自然干化处理后，进行防渗掩埋。

2) 油泥（砂）：生产过程中产生的油泥（砂）拉运至塔河油田污油泥处理站进行资源化达标处理。

3) 生活垃圾：生活垃圾集中收集，统一拉运至塔河油田一号固废、废液处理场进行填埋处理。

4) 钻井废水：钻井废水随压裂返排液回收进入五号联合站处理达标后，作为注水水源回注地层。

5) 采出水：采出水通过集输管线输送至五号联合站，经处理达标后回注。

6) 作业废水：井下作业废水严禁直接外排，作业单位采用专用废液收集密闭罐车收集后拉运至五号联合站处理。

7) 生活污水：钻井期间生活污水采用向井场泼洒自然蒸发的方式进行处理；生产期间生活污水排至地理式生活污水处理装置处理，经处理达到标后用于环境绿化。

2、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

1) 井场

严格控制各单井的施工作业面积，尽量选取平坦地带、植被稀疏区建立井场；钻井结束后，对井场临时用地采取整治措施。闭井后要拆除井场井架、井台，沙

地区保留地面硬化部分，清除地面上残留的污染物如原油等。

2) 站场

控制站场用地面积，减少占用土地面积；严格控制作业范围，尽量减少填挖工程量，减少临时用地面积。

3) 管线

集输管线走向设计和施工应尽可能利用现有管线设施，减少管网长度，从而减少临时用地面积；在管线建设过程中，严格控制管沟开挖宽度，严格控制施工作业带宽度，从而减少临时用地面积；合理避让，保护好零星的地表植被；管线铺设完毕后，为减少对地表植被的损毁，应立即在管线两侧回覆开挖土壤，平整压实，防止水土流失。

4) 道路

优化设计、一步到位，尽量利用现有道路，控制新建道路长度；道路走向应尽量和当地的自然景观相协调，布线尽量按照地形，减少土方开挖工程量，降低路基高度以减少路基占地；严格控制作业范围，尽量减少填挖工程量，减少临时用地面积。

3、水土环境污染预防措施

1)) 提高泥浆的循环利用率，减少固废产生量，完井的废液罐应及时处理，恢复地貌避免废物流失。妥善存放泥浆材料等化学品，不得失散在井场。废弃包装袋等应及时加以回收。

2) 钻井废弃物采用泥浆不落地工艺，井场范围内的泥浆罐采用防渗处理，接纳钻井废水和泥浆、岩屑等。泥浆罐经防渗处理，防渗系数均应小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。泥浆罐容积除满足钻井废水、钻井泥浆、岩屑的排放需求外，还应备有余量，防止暴雨期间溢出。

3) 对产生的油泥砂进行及时回收，并加强监督力度，最大限度控制油泥砂的产生。井下作业时应按照“铺设作业，带罐上岗”的作业模式，及时将落地石油类污染物统一回收处理。

4) 运营期产生的油泥将全部送至塔河油田污油泥处理站处理。

5) 生产期产生的一般固废统一清运至指定塔河油田一号固废、废液处理场处理

6) 加强管理, 对井口装置、集输管线等易发生泄露的部位进行巡回检查, 减少或杜绝气井跑、冒、滴、漏, 以及原油泄漏事件的发生。

7) 油气田生产过程中必须严格管理, 杜绝含油污水及污油的随意排放; 一旦发生石油类污染物落地事故, 必须及时回收。

4、土地破坏预防控制措施

1) 井场

(1) 优化设计, 合理布置井网, 钻井平台规划本着少占土地、便于钻井施工和采油作业的原则。

(2) 项目区植被稀疏, 钻井过程中井场位置选择以尽量避开植被密集区为原则。

(3) 井场建设时要因地制宜地选择施工季节, 避开植物生长期, 使其对生态环境的破坏减少到最小。

2) 站场

(1) 站场的选址和布局上根据“地下决定地上, 地下顾及地上”的原则, 采用了集输距离最短、环境影响最小的布局方案。

(2) 站场永久用地地面进行硬化, 在地表覆以戈壁砾石, 以减少风蚀量。

(3) 应严格限制施工活动范围, 对原料堆场、机械设备、运输车辆的行走路线做好规划工作, 减少临时占地面积。

3) 管线

(1) 管线敷设施工宽度应控制在设计标准范围内, 优化设计, 合理选择线路走向, 集输管线尽可能沿道路走向, 这样可避免施工运输对土地的扰动。

(2) 分层开挖土方, 分层堆放于开挖管线一侧, 分层、及时回填, 恢复地表土壤, 坡度与四周相协调。

(3) 管线施工时, 注意保护原始地表与天然植被, 划定施工活动范围, 严格控制和管理车辆及重型机械的运行范围, 所有车辆采用“一”字型作业法, 避免并行开辟新路, 以减少风蚀活动的范围。

4) 道路

(1) 合理布线、优化设计, 在满足总体布局的基础上, 充分利用项目区内已有道路网, 控制新建道路长度。

(2) 道路施工时，注意保护原始地表，划定施工活动范围，严格控制和管理车辆及重型机械的运行范围，所有车辆采用“一”字型作业法，避免并行开辟新路，以减少风蚀沙化活动的范围。

(3) 设计应坚持节约用地、保护环境的原则，尽量减少对地表植被的破坏，重视水土保持和环境保护，道路修建完成后应立即对临时用地进行复垦。

对于废弃物的处置措施，均包含在生产运营的环节中，本方案不单独进行工程量费用的估算。

二、地质灾害治理

沙雅县位于天山中段之南，塔里木盆地北部；渭干河绿洲的南端，地势平坦，全县地势大体呈“浅碟形”，南部高、中部低、北部略高，地面坡度2‰~3‰。根据《新疆维吾尔自治区沙雅县地质灾害调查与区划报告》（新疆华光地质勘察总公司，2008年3月）可知，整个沙雅县地质灾害易发区划分为非易发区（D）一个区。区域内不存在崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝六大地质灾害隐患。

经现场调查也未发现地质灾害隐患，本方案不再涉及矿山地质灾害治理工程。

在其他灾害方面，评估区主要有风蚀沙埋灾害，危害程度中等，影响程度较严重，根据本井区以及周围其他井区的防治经验，主要采取铺设干柴草方格沙障，防治效果明显。

沙障铺设技术为：沙地铺设1m×1m方格状的半隐蔽式沙障，干柴草埋入沙中的深度为0.15m，上露地面高度为0.20m，沙障沿主风向垂直铺设。沙障铺设计入土地复垦节，本节不重复统计。

三、土地复垦

（一）目标任务

在尽量确保复垦方向与国土空间规划、周边景观保持一致的情况下，根据土地复垦适宜性评价结果，结合项目区自然环境特征，确定项目区损毁土地的最终复垦方向、复垦面积及土地复垦率。本《方案》复垦责任范围面积235.8116hm²，实际复垦土地面积235.8116hm²，土地复垦率为100%

通过对复垦责任范围内井场、道路、站场和管线进行复垦工程设计以及复垦工程的实施。在土地复垦责任范围内，复垦前的地类为沙地和采矿用地，复垦后地类全部为沙地。

复垦责任范围内各用地类型复垦前后土地利用结构调整表详见表5-1。

表5-1 顺北41X-42X井区复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	
06	工矿用地	0602	采矿用地	54.4909	0.000	-100.00
12	其他土地	1205	沙地	181.3207	235.8116	+37.50
合计				235.8116	235.8116	0.0000

(二) 工程设计

1、设计对象和范围

根据规程有关要求，结合顺北41X-42X井区井场及配套道路、站场、管线等工程分布情况，本方案复垦工程设计对象为复垦责任范围内的井场临时用地、井场永久用地、站场临时用地、站场永久用地、管线用地、道路临时用地、单井道路永久用地，设计范围为复垦责任范围，面积235.8116hm²。

根据本方案第四章土地复垦适宜性评价结果，划分复垦单元。本方案复垦区损毁土地的复垦单元划分及复垦任务目标情况具体见表5-2。

表 5-2 顺北 41X-42X 井区损毁土地的最终复垦方向情况表

一级评价单元	损毁土地		复垦利用方向	
	面积 (hm ²)	地类	面积 (hm ²)	地类
井场临时用地	36.9000	采矿用地	36.9000	沙地
井场永久用地	10.8000	采矿用地	10.8000	沙地
站场临时用地	0.3200	采矿用地	0.3200	沙地
站场永久用地	0.5200	采矿用地	0.5200	沙地
管线用地	3.6260	采矿用地	3.6260	沙地
	112.0148	沙地	112.0148	沙地
道路临时用地	1.5124	采矿用地	1.5124	沙地
	62.8444	沙地	62.8444	沙地
单井道路永久用地	0.8125	采矿用地	0.8125	沙地
	6.4615	沙地	6.4615	沙地
合计	235.8116	—	235.8116	—

2、井场临时用地复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价结果，井场永久用地复垦方向为沙地，其中，已损毁土地类型：采矿用地。根据开发利用方案及现场调查，井场临时用地内搭建的

活动板房等临时建筑设施在施工完毕后由施工建设单位负责拆除及清理，本方案不对其进行设计。本方案对井场临时用地复垦基本单元的复垦工程设计如下：

（1）采矿用地井场临时用地

项目区采矿用地区井场临时用地为已损毁土地，采矿用地区井场临时用地已损毁土地复垦工程设计一致。本方案对井场临时用地复垦单元的复垦工程设计为铺设沙障工程。其具体复垦工程设计如下：

沙障铺设技术为：沙地铺设1m×1m方格状的半隐蔽式沙障，干柴草埋入沙中的深度为0.15m，上露地面高度为0.20m，沙障沿主风向垂直铺设（图5-2）。

图 5-2 沙障铺设示意图

3、井场永久用地复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价结果，井场永久用地复垦方向为沙地。本方案对井场永久用地复垦基本单元的复垦工程设计如下：

井场关闭后，井场地永久地油井主体井架将拆除，井口将封堵，此工作专业性强，且为油井开采建设的一部分，因此井架拆除，井口封堵工作纳入主体工程，不计入本方案。项目区井场永久用地为已损毁土地，因其生态环境极其脆弱，永久用地的砌体建筑物、硬化地面起到了防风固沙的作用，且优于铺设沙障措施效果，因此保留砌体建筑物以及地面硬化，仅对非建筑及地面硬化区进行土地平整，采用118kw自行平地机进行土地平整。

4、站场临时用地复垦工程设计

本项目站场临时用地复垦单元均为已损毁待复垦土地内容，复垦方向为沙地。根据站场临时用地周边地形条件及占地类型，站场临时用地复垦为沙地，为了防风固沙，需铺设沙障。站场临时用地铺设沙障复垦工程设计与井场临时用地铺设

沙障复垦工程设计相同。

5、站场永久用地复垦工程设计

站场永久用地周围均为沙地，井场闭井后，站场内的设备装置将由顺北41X-42X井区自行拆除，拆除后进行修复利用，纳入主体工程，本方案不重复统计。站场永久用地的砌体建筑物、硬化地面起到了防风固沙的作用，且优于铺设沙障措施效果，因此在沙地永久地设备装置拆除后，保留砌体建筑物以及地面硬化，仅对非建筑及地面硬化区进行土地平整，采用118kw自行平地机进行土地平整。

6、管线用地复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价结果，管线用地复垦方向为沙地。经调查核实，本项目集输管线敷设时严格按照《油气田集输管道施工技术规范》、《油气田集输管道施工规范》等有关规定要求，采取分层开挖，分层回填，表层土壤与底土分开堆放，存放于管线中心线的一侧，集输管线下沟后及时进行管沟分层回填，管沟回填土高出地面0.30m以上的预防控制措施。由于以上工程已由项目施工建设单位自行负责完成，故本方案不再重复设计。因此，本方案是在上述工程完成后，对管线用地复垦基本单元进行复垦工程设计，其具体复垦工程设计如下：

（1）沙地管线用地复垦工程设计

项目区沙地区管线用地为已损毁土地，复垦为沙地，为了防风固沙，需铺设沙障。管线用地铺设沙障复垦工程设计与沙地区井场临时用地铺设沙障复垦工程设计相同。

7、道路临时用地复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价结果，管线用地复垦方向为沙地。本方案对道路临时用地复垦基本单元的复垦工程设计如下：

（1）道路临时用地复垦工程设计

项目区沙地区道路临时用地为已损毁土地，其复垦工程设计与井场临时用地复垦工程设计相同。

8、单井道路永久用地复垦工程设计

根据土地复垦适宜性评价结果，管线用地复垦方向为沙地。本方案对道路永久用地复垦基本单元的复垦工程设计如下：

（1）单井道路永久用地复垦工程设计

项目区沙地区单井道路永久用地为已损毁土地，单井道路永久用地的路面起到了防风固沙的作用，且优于铺设沙障措施效果，本方案不再设计工程措施，保留原状。

（三）技术措施

1、工程技术措施

工程技术措施是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦土地利用方向要求，对受影响的土地采取各种工程手段，恢复受损土地的生态系统。本方案根据项目所在区域的自然生态环境特征和复垦目标，结合项目井场、站场、管线、道路等地面工程的施工建设工艺，参照周边类似复垦项目生态重建技术的工作原理、复垦工艺、适用条件等，采取适用于本项目的复垦工程技术措施，主要有以下几种：

1）砌体建筑物、硬化层、路面保留

本井区在沙漠区，废弃的砌体建筑物、硬化层、路面可以起到防风固沙作用，因此予以保留是合理的。

2）铺设沙障

项目区大部分区域地表为沙丘，土壤类型为风沙土，需进行固沙措施设计，铺设沙障，防止进一步沙化。

3）土地平整

采用平土机进行土地平整，地面坡度 $\leq 6^\circ$ 。

（四）主要工程量

1、井场临时用地复垦工程量统计

本项目井场临时用地复垦面积 36.9000hm^2 ，复垦方向为沙地。根据井场临时用地复垦工程设计进行工程量统计。

根据井场临时用地复垦工程设计，项目区为防风固沙，需铺设沙障，沙地铺设 $1\times 1\text{m}$ 方格状的半隐蔽式沙障，干柴草埋入沙中的深度为 0.15m ，上露地面高度为 0.20m ，沙障沿主风向垂直铺设，井场临时用地复垦为沙地面积为 36.9000hm^2 ，铺设沙障面积为 36.9000hm^2 。

综上所述，井场临时用地复垦工程量情况见表5-4。

表 5-4 井场临时用地复垦工程量统计表

编号	定额编号	工程措施	单位	工程量
一		土壤重构		
1		固沙工程		
(1)	90039	铺设干柴草方格沙障	hm ²	36.9000

2、井场永久用地复垦工程量统计

本项目井场永久用地复垦面积10.8000hm²，复垦方向为沙地，为了防风固沙，井场永久用地中的井场的砌体建筑物、基座、地面硬化、砂垫层等均保持原状，仅对场区进行土地平整工作，平整工程量为10.8000hm²。

表 5-5 井场永久用地复垦工程量统计表

编号	定额编号	工程措施	单位	工程量
一		土壤重构		
1		平整工程		
(1)	10330	土地平整	100 平方米	1080.00

3、站场临时用地复垦工程量统计

本项目站场临时用地复垦面积0.3200hm²，复垦方向为沙地0.3200hm²。根据站场临时用地复垦工程设计进行工程量统计。

根据站场临时用地复垦工程设计，项目区为防风固沙，需铺设沙障，沙地铺设1×1m方格状的半隐蔽式沙障，干柴草埋入沙中的深度为0.15m，上露地面高度为0.20m，沙障沿主风向垂直铺设，井场临时用地沙地复垦面积为0.3200hm²，铺设沙障面积为0.3200hm²。站场临时用地复垦工程量情况见表5-6。

表 5-6 站场临时用地复垦工程量统计表

编号	定额编号	工程措施	单位	工程量
一		土壤重构		
1		固沙工程		
(1)	90039	铺设干柴草方格沙障	hm ²	0.3200

4、站场永久用地复垦工程量统计

本项目站场永久用地复垦面积0.5200hm²，复垦方向为沙地0.5200hm²。为了防风固沙，本方案对站场永久用地站场砌体建筑物、硬化层予以保留，仅对场区进行土地平整工作，平整工程量为0.5200hm²。

表 5-7 站场永久用地复垦工程量统计表

编号	定额编号	工程措施	单位	工程量
一		土壤重构		
1		平整工程		
(1)	10330	土地平整	100 平方米	52.00

5、管线用地复垦工程量统计

本项目管线用地复垦面积 115.6408hm^2 ，复垦方向为沙地 115.6408hm^2 。根据管线用地复垦工程设计进行工程量统计。

根据管线用地复垦工程设计，项目区为防风固沙，需铺设沙障，沙地铺设 $1\times 1\text{m}$ 方格状的半隐蔽式沙障，干柴草埋入沙中的深度为 0.15m ，上露地面高度为 0.20m ，沙障沿主风向垂直铺设，管线临时用地沙地复垦面积为 115.6408hm^2 ，铺设沙障面积为 115.6408hm^2 。

综上所述，管线用地复垦工程量情况见表5-7。

表 5-7 管线用地复垦工程量统计表

编号	定额编号	工程措施	单位	工程量
一		土壤重构		
1		固沙工程		
(1)	90039	铺设干柴草方格沙障	hm^2	115.6408

6、道路临时用地复垦工程量统计

本项目道路临时用地复垦面积 64.3568hm^2 ，复垦方向为沙地 64.3568hm^2 。根据道路临时用地复垦工程设计进行工程量统计。

根据道路临时用地复垦工程设计，项目区为防风固沙，需铺设沙障，沙地铺设 $1\times 1\text{m}$ 方格状的半隐蔽式沙障，干柴草埋入沙中的深度为 0.15m ，上露地面高度为 0.20m ，沙障沿主风向垂直铺设，道路临时用地沙地复垦面积为 64.3568hm^2 ，铺设沙障面积为 64.3568hm^2 。

综上所述，道路临时用地复垦工程量情况见表5-8。

表 5-8 道路临时用地复垦工程量统计表

编号	定额编号	工程措施	单位	工程量
一		土壤重构		
1		固沙工程		
(1)	90039	铺设干柴草方格沙障	hm^2	64.3568

7、单井道路永久用地复垦工程量统计

本项目单井道路永久用地复垦面积 7.2740hm^2 ，复垦方向为沙地 7.2740hm^2 。为了防风固沙，单井道路永久用地保持原状，不涉及工程措施。

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

本油气田应加强废水资源化管理，采取声幅、变密度测井监测，防止含水层串通。在矿山服务期，本方案设计对井场服务期满后，井口进行封堵处理。

（二）工程设计

现状条件下，不存在大规模采挖，开采时所采用的钻井工艺已经采取了分层止水的方法，采用分级套管注水泥固井，钻井扰动破坏连通渠道已被封堵。区内含水层结构较完整，钻井工程对含水层结构产生破坏较小。生产过程中废水和污染物无害化处理，不外排等相应的预防保护措施。因此，本方案在油田生产过程中不再单独对含水层进行修复工程设计。

（三）技术措施

目前气田范围内含水层受影响和破坏的程度较轻，未来含水层的防治应以预防为主，结合油田开采工艺，应采取以下预防措施，防止油田开采对含水层造成影响或破坏。

1、油田运营期所产生的污废水均实现资源化管理，循环利用不外排，严格控制地下水开采，同时严格落地水污染防治及污废水回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水处理达标合理回用。

2、工程运行中应布设地下水观测井，加强对地下水的跟踪监测，避免污染含水层。

3、保证对各类废弃井采取的固井、封井措施有效可行，防止发生水串层，成为污染地下水的通道。

（四）主要工程量

根据第三章“矿区含水层破坏现状分析与预测”小节，油田开采活动对含水层的影响和破坏程度较轻，大部分预防措施在油田安全生产过程中已经完成，列入油田主体工程，本项无工程措施。

五、水土环境污染修复

顺北41X-42X井区开发过程中和运营期会产生一定量的固体废弃物和废水，包括钻井废水、采油废水、岩屑、废气泥浆和落地原油、生活污水、生活废弃物等。

（一）目标任务

工程施工过程中将产生施工垃圾、生活污染垃圾和废（污）水，包括泥浆、废弃预料、施工人员的一次性餐具、饮料瓶等废物残留于土壤中，这些在土壤中难以生物降解的固体废物，影响土壤作物生长。另外，钻井过程中将产生大量的钻井泥浆、钻井废水和钻井岩屑，如不注意及时收集而任意排放，则会对井场附近土壤造成污染。污染物通过土壤，在自然降水、灌溉作用下，可能通过包气带渗透至潜水层而污染包气带潜水，造成水土环境污染。针对石油开采过程中产生的水土环境污染，采取相应的预防和修复措施，达到污染治理与生态恢复的目的。对于顺北41X-42X井区由落地原油产生污染的土壤及新产生的落地油污染进行治理。

（二）工程设计

工程设计遵循以下原则：

1）土壤保护原则：在进行修复选择时，应尽可能选用对土壤肥力负面影响小的技术。

2）可行性原则：修复技术的可能性主要体现在两个方面：一是经济方面的可行性，即成本不能太高；二是效用方面的可行性，即修复后能达到预期目的，见效快。

3）因地制宜原则：土地污染物的去除和钝化是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对土壤本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，须根据土壤实际情况制定方案。

通过对顺北41X-42X井区油田的实地调查走访和收集的相关资料进行分析，依据地表水，土壤样品测试结果，参考同类油田水土污染修复实践经验，经技术、经济等方面综合比较，确定修复方案。主要修复措施包括置换法、植物修复、生物化学还原技术。针对顺北41X-42X井区的特殊地理环境条件，确定采取置换法

对受污染土壤进行治理。

（三）技术措施

对于井场新产生的落地油污染主要采取置换法。置换法指将被污染的软土消除，用稳定性好的土体回填并压实或夯实。本项目已建及拟建井场对可能污染的地面敷设了砂砾、碎石，因此可采用及时开挖换填砂砾、碎石，以免污染水土环境。该方法在技术要求上相对简单，将换置下来的污染砂砾、碎石运往塔河油田一号固废、液废处理场统一处理，操作方法简单，距离也比较近。

污染后的砂砾碎石进行异位热脱附处理。土壤修复技术中的热脱附技术是指在真空条件下或通入载气时，通过直接或间接热交换，将土壤中的有机污染物加热到足够的温度，以使有机污染物从污染介质上得以挥发或分离，进入气体处理系统的过程。该方法比较适用于石油类污染的土壤修复。

（四）主要工程量

已建井场可能受污染区域均铺石子，根据现场调查和类比周边油田，每个井场每年更换的石子量约 50 m^2 ，更换厚度 0.6m ，更换方量 $30.0\text{m}^3/\text{a}$ ，平整面积 50 m^2 。顺北41X-42X井区所有油井建成后共计30口井，石子每年更换量约 $900\text{m}^3/\text{a}$ ，挖方量约 $900\text{m}^3/\text{a}$ ，填方量 $900\text{m}^3/\text{a}$ ，场地平整面积 $1500\text{m}^2/\text{a}$ 。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治、矿山生态环境恢复与重建、实施矿山地质环境监督管理提供基础资料和依据。

（二）监测设计

顺北41X-42X井区油气开采主要的地质环境问题为：含水层的影响、地形地貌景观和土壤污染，矿山地质环境监测包括主要含水层、地形地貌景观和土壤污染监测。监测工作实行油田领导负责制，油田安全员负责监测，包括记录、汇总分析、上报等，工作人员采取仪器记录、化验分析和人工目测巡视检查的方式进

行监测工作，发现有异常情况时加密监测。

1、含水层破坏的监测

综合考虑本项目含水层水位、水质监测主要针对第四系冲淡型潜水和封闭型咸水，水量监测主要针对各个油井地下采出水进行。

本井区共有30个油井，呈带状分布，设计以5千米平均间距来布置监测点，以此选择井区10口油井作为油层采出水水量水质的监测井；因此，含水层监测点共计10个。由中国石化顺北41X-42X井区进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

1) 监测内容

根据开发方案可知，顺北41X-42X井区主要产区地下水类型主要为碎屑岩类裂隙孔隙水。

根据顺北41X-42X井区含水层的特征，对地下水的水质影响进行监测，并布设监测点。地下水水质监测内容根据本油田特征污染物和当地的环境现状条件主要为：pH值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、高锰酸盐指数、挥发酚、 Cr^{6+} 、Cd、氰化物，石油类物质（烃类物质）及As含量。

2) 监测方法

地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》（SL183-2005）。

地下水位监测采用自动高频率采集和数据传输，地下水位自动监测仪由压力传感器、温度传感器、电缆线、数据连接线、数据传输装置组成。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

地下水水质监测采用采样送检测试法。井下采取水样时需在水平面下大于 3m处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标水量观测可采用流量计或堰板法。

含水层破坏监测由中国石化顺北41X-42X井区负责或委托具有资质的单位进行监测。

3) 监测点的布设

顺北41X-42X井所在区域主要以油气开采为主，地下水开采较多，监测点平均间距取5千米，以此选择井区10口油井（图5-3、表5-11），监测其油层采出水水量水质。本项目碎屑岩类裂隙孔隙水位于上第三系中新统-上新统地层，含水层主要为砂岩，为碎屑岩类孔隙裂隙层间水，埋深300-3200米，厚度15-2800米，单井涌水量163.2m³/d，水量微弱。

图 5-3 地下水监测点、土壤监测点分布图

表 5-11 地下水监测点布置情况表

编号	名称	位置(国家 2000 坐标系、3 度带、带号 28)			设置情况	井深 (m)	监测层位和内容
		X (m)	Y (m)	位置备注			
X1	1#水文监测井	*****	*****	SHB4-10H	已有	—	油藏采出水-水质
X2	2#水文监测井	*****	*****	SHB4-5H	已有	—	油藏采出水-水质
X3	3#水文监测井	*****	*****	SHB4-9H	已有	—	油藏采出水-水质
X4	4#水文监测井	*****	*****	SHB4-11H	已有	—	油藏采出水-水质
X5	5#水文监测井	*****	*****	SHB4-4H	已有	—	油藏采出水-水质
X6	6#水文监测井	*****	*****	SHB4-7H	已有	—	油藏采出水-水质
X7	7#水文监测井	*****	*****	SHB4-8H	已有	—	油藏采出水-水质
X8	8#水文监测井	*****	*****	SHB4-12H	已有	—	油藏采出水-水质
X9	9#水文监测井	*****	*****	SHB4-13H	已有	—	油藏采出水-水质
X10	10#水文监测井	*****	*****	SHB4-1H	已有	—	油藏采出水-水质

利用井区10口油井作为油层采出水水质的监测井。水文监测点共计10个，油层采出水监测为2次/年。

2、地形地貌景观的监测

石油开发中地面建设对地形地貌景观的影响主要体现在对地形地貌景观的破坏。根据不同的土地类型通过采取不同的恢复治理措施恢复原有的地形地貌景观。对开采期及恢复治理后的地形地貌景观进行监测。

1) 监测内容

地形地貌变化情况，植被覆盖度；建设项目占地面积、扰动地表面积、土地损毁程度和面积；挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；工程措施面积、位置、破坏情况。土地复垦工程不再重复设计土地损毁监测内容。

2) 监测方法

地形地貌景观和土地资源的监测主要通过购买遥感影像图，通过对前后遥感影像图的解译，直接比较顺北41X-42X井区内地形地貌和土地资源的动态变化。遥感影像监测法具有物多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率2.5m的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的30%，解译与外业验证之间的误差不超过5%。

3) 监测点的布置

针对遥感影像的监测方法，在顺北41X-42X井区内不专门设置监测点，每年7~8月份购买1次高清大比例尺遥感影像图，并通过遥感解译进行监测，建议遥感监测的数据源为Spot数据。

3、土壤污染监测

1) 监测内容

土壤污染监测主要针对表层土壤可能遭受到含油污染物污染以及输油管线突发事故所造成的土壤污染，主要监测土壤内石油类物质的含量，因此，土壤污染监测的主要项目为：pH值、石油烃总量、可溶性盐、有机物、镉、汞、砷、

铅、铬等。最高允许含量采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）三级标准；土壤中石油类最高允许含量（临界含量），选用国家《土壤环境容量研究》提出的土壤环境质量建议标准（300mg/kg）

2) 监测方法

土壤污染监测的频次、方法、精度要求执行《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）。油田生产设施存在点多、线长、面广的特点，土壤污染存在不确定性，主要的隐患点井场、管线、道路、站场等，因此土壤污染监测采用人工巡查、取样化验的方式，定期到土壤采集点用铁锹分别采集两个不同深度土样（0~20cm、20~40cm），将土样密封好，带回实验室用不同仪器分析进行监测。采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.50m、宽 0.80m、深 1.20m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

土壤污染监测由顺北41X-42X井区负责或委托具有资质的单位进行监测。

3) 监测点的布设

监测点布设严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中的要求进行布设，顺北41X-42X井区共布置30个监测点（图5-3、表5-12），主要在井场、站场及管线附近，重点布设在井场及管线沿线较易漏油的地段。监测周期为2-4次/年（本方案按2次/年计算，如检测指标超出正常范围则加密监测），每年土壤污染监测总次数为60次；监测时间为方案的服务年限为31年。

（三）技术措施

1、含水层监测技术要求

1) 做好监测点保管工作，水位观测点应做标记。

2) 地下水监测的方法和精度满足《地下水监测规范》（SL183-2005）的要求。地下水水位监测主要使用自动监测仪器进行，水质监测主要采用人工现场调

查、取样分析等。

表 5-12 土壤监测点布置情况表

编号	名称	位置(国家 2000 坐标系、3 度带、带号 28)			设置情况	监测层位
		X (m)	Y (m)	位置备注		
T1	1#土壤监测点	*****	*****	SHB4-10H	直接取样	分层取样： 上层 (0-20cm)下层(20-40cm)
T2	2#土壤监测点	*****	*****	SHB4-14H	直接取样	
T3	3#土壤监测点	*****	*****	SHB4-19H-部署	直接取样	
T4	4#土壤监测点	*****	*****	SHB4-9H	直接取样	
T5	5#土壤监测点	*****	*****	SHB4-6H	直接取样	
T6	6#土壤监测点	*****	*****	SHB45X	直接取样	
T7	7#土壤监测点	*****	*****	SHB4-4H	直接取样	
T8	8#土壤监测点	*****	*****	SHB41X	直接取样	
T9	9#土壤监测点	*****	*****	SHB4-22H-部署	直接取样	
T10	10#土壤监测点	*****	*****	SHB46X	直接取样	
T11	11#土壤监测点	*****	*****	SHB4-17H-部署	直接取样	
T12	12#土壤监测点	*****	*****	SHB47X	直接取样	
T13	13#土壤监测点	*****	*****	SHB4-13H	直接取样	
T14	14#土壤监测点	*****	*****	SHB4-15H-部署	直接取样	
T15	15#土壤监测点	*****	*****	SHB42X	直接取样	
T16	16#土壤监测点	*****	*****	SHB4-21H-部署	直接取样	
T17	17#土壤监测点	*****	*****	SHB43X 阀组站	直接取样	
T18	18#土壤监测点	*****	*****	SHB4-4H 阀组站	直接取样	
T19	19#土壤监测点	*****	*****	SHB42X 阀组站	直接取样	
T20	20#土壤监测点	*****	*****	单井集输管线附近	直接取样	
T21	21#土壤监测点	*****	*****	站间集输管线附近	直接取样	
T22	22#土壤监测点	*****	*****	站间集输管线附近	直接取样	
T23	23#土壤监测点	*****	*****	站间集输管线附近	直接取样	
T24	24#土壤监测点	*****	*****	站间集输管线附近	直接取样	
T25	25#土壤监测点	*****	*****	单井集输管线附近	直接取样	
T26	26#土壤监测点	*****	*****	站间集输管线附近	直接取样	
T27	27#土壤监测点	*****	*****	站间集输管线附近	直接取样	
T28	28#土壤监测点	*****	*****	站间集输管线附近	直接取样	
T29	29#土壤监测点	*****	*****	站间集输管线附近	直接取样	
T30	30#土壤监测点	*****	*****	单井集输管线附近	直接取样	

2、地形地貌景观监测技术要求

参考《水土保持监测技术规范》（SL227-2002）要求，实施监测的单位必须具有国家有关部门颁布的相关资质证书，从事监测工作的技术人员也应具有上岗证书。监测过程中如出现实际破坏面积、程度和污染情况与预测不符的，将及时告知相关领导和方案编制技术人员，并对方案进行调整。

3、土壤污染监测技术要求

参考《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）要求，实施监测的单位必须具有国家有关部门颁布的相关资质证书，从事监测工作的技术人员也应具有上岗证书。监测过程中如出现实际破坏面积、程度和污染情况与预测不符的，将及时告知相关领导和方案编制技术人员，并对方案进行调整，如资金不够，则对方案进行修改或重新编制。

（四）主要工程量

根据矿山地质环境监测计划安排，监测工作量如表5-13。

表 5-13 矿山地质环境监测工程量表

序号	建设/监测项目	频率 (次/年)	数量 (个)	监测时间 (年)	单位	工作量
1	含水层监测					
(1)	采出水水质监测	2	10	油井生产年限	点次	600
2	地形地貌景观监测					
(1)	购买遥感图	1	1	31	点次	31
3	水土环境监测					
(1)	土壤监测	2	30	31	点次	1860

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

开展土地复垦监测工作是为了督促落实土地复垦责任，保障复垦能够按时、保质、保量完成，及时调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排，预防发生重大事故和减少土地造成损毁，实现复垦目标。

（二）措施和内容

1、监测措施

土地复垦监测措施包括土地损毁监测以及复垦效果监测两个方面的内容。

1) 土地损毁监测

主要是油气田开发运营期对土地造成的损毁情况进行监测,对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测,掌握损毁土地状况,以便安排后续工作

2) 复垦效果监测

主要对沙障完整状况等情况进行监测。监测指标包括:沙障完整状况。

3)) 监测技术标准和要求

监测技术标准主要参考《水土保持监测技术规程》(SL227-2002)、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T166-2004)、《耕地质量监测技术规程》(2012年1月)等。

4) 监测机构

可委托具有土地复垦监测或相关监测资质的单位承担监测工作,由委托方对监测工作进行协调和监督。

5) 监测程序

监测程序分为前期准备(资料收集、现场调查、编制监测计划、现场布点等)、监测实施(调查监测、复垦效果监测等)及分析评价提交成果(监测数据整理、阶段成果反馈、监测成果报告编制等)三个阶段。

6) 监测成果管理

土地复垦外业监测工作完成后,需要对复垦外业监测数据进行整理与汇总,撰写复垦监测成果报告并装订成册,之后报企业土地复垦管理机构归档保存,便于今后查阅。同时,土地复垦监测成果应当定期向地方自然资源主管部门汇报。

2、管护措施

顺北41X-42X井区所处区域为塔里木盆地北部,风沙严重。管护措施如下:

(1) 复垦沙地管护

在沙障铺设完成后,定期检查和评估,如有缺损需进行补充和维护,确保防风固沙效果,管护期为6年。本方案设计在管护期内逐年对铺设的沙障缺失的区域进行补充铺设沙障。依据项目区的自然环境特征和周边类似沙障的缺失情况,复垦沙地需补充沙障的面积逐年减少,每年的补充面积分别为每年管护总面积的30%、20%、8%、5%、5%和2%。

（三）主要工程量

1、监测工程量

（1）土地损毁监测方法及频次

土地损毁监测主要是采用皮尺、照相机等器材工具通过人工巡视的方法定期对顺北41X-42X井区建设与生产运营期土地损毁情况进行监测，并标注在项目区土地利用现状图上。每年开展2次（每6个月1次），每次安排巡查人员2人，监测年限为31年，总计124次。

（2）土地复垦效果监测方法及频率

复垦效果监测采取现场调查与核算相结合的方法进行。主要是对沙障完整度监测，监测过程中使用铁锹、GPS、罗盘、皮尺、卷尺、照相机等器材进行实地调查及采取相关样品，即选择监测的样点地块，确定调查地样方，进行调查、量测、取样，统计单位面积蓄积量及沙障的完整度。

本方案土地复垦效果监测主要是对复垦土地的沙障完整度情况监测。每年定点监测2次（每年5月和9月）。沙地监测年限为6年。监测过程中采用资料收集和现场调查相结合的方法进行，使用铁锹、GPS、罗盘、卷尺、照相机等器材进行实地巡查及采取相关样品。监测样点布设依据项目区区域土地利用类型分布状况，并结合损毁土地类型分布情况，尽量对复垦区任务较重区域布点密集，非复垦区同类型地类布设一个或几个对照采样点的布设原则，用时结合本项目用地特点，共布设监测点20处。

土地复垦监测工程量见表5-14。

表 5-14 土地复垦监测工程量表

监测内容		频率（次/年）	数量	时间（年）	工作量
土地损毁监测		2	2	31	124
复垦效果监测	沙地铺设沙障的完整度	2	20	6	240

2、管护工程量

沙地主要是对铺设的沙障进行管护，管护措施为对铺设的沙障缺失的区域进行补充和维护，管护期限为6年。依据项目区的自然环境特征和周边类似沙障的缺失情况，复垦沙地需补充沙障的面积逐年减少，每年的补充面积分别为每年管护总面积的30%、20%、8%、5%、5%和2%。复垦为沙地铺设沙障总面积为

217.2176hm²。故管护期内累计补充和维护沙障面积合计152.0523hm²。

管护期内管护工程量见表5-15。

表 5-15 管护期内管护工程量统计表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量
一	补种和维护措施			
1	90039	沙障维护	hm ²	152.0523

第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）矿山地质环境治理工作部署

针对顺北41X-42X井区地质环境和地质灾害的类型、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施和治理措施相结合的地质环境保护与治理恢复体系。通过措施布局，力求使本建设项目造成的地质环境问题及地质灾害得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥生物措施和治理措施的长效性和美化效果，有效防止工程建设所引发的地质环境问题和地质灾害，恢复和改善顺北41X-42X井区的生态环境。

1、废弃物处置

1) 固体废弃物

顺北41X-42X井区在运行期产生的固体废弃物主要包括井下作业产生的石油类污染物和生活垃圾。

落地原油：尽量使原油不落地，全部回收，定期由罐车拉运至塔河油田一号固废、废液处理场回收处理；受污染的土壤进行修复治理。

油泥（砂）：生产过程中产生的油泥（砂）运至拉运至塔河油田处理站进行资源化达标处理。

固体生活垃圾：项目区生产过程中产生的固体生活垃圾，定期拉运处理。

2) 废水排放量及处置

根据工程分析，本油田生产过程中产生的废水主要为井下作业废水、采出水。井下作业废水：采用专用废液收集密闭罐车收集后运至五号联合站污水处理系统回收处理，其上清液经处理后用于油田注水，以保持地层压力。

采出水：采出水经五号联合站处理达标后回注。生活污水：生活污水集中排放于地理式生活污水处理装置处理，经处理达到《污水综合排放标准》

（GB8978-1996）中二级标准后用于环境绿化。

对于废弃物的处置措施，均包含在生产运营的环节中，除土壤污染修复外，本方案不单独进行工程量费用的估算。

2、含水层破坏防治工程部署

提前做好预防工程，加强钻井及管线施工过程中的规范化及环境保护意识，对泥浆池做好防渗处理，加强废水资源化管理，并根据实际情况在钻井过程中尽量用清水等清洁液钻井，减缓污染含水层；固井过程中采取下管套外封采用加砂水泥和地锚预应力固井，水泥浆返至地面，声幅、变密度测井监测固井质量，防止含水层串通，钻井完工后废弃泥浆统一进行固化处理。本方案设计对井场服务期满后，对井口进行封井处理。

3、地形地貌景观防治工程部署

预防工程从开始贯彻始终，及时有效地对井场、站场、道路及管线等修筑时破坏的土地资源进行土地平整、铺设沙障及管护等措施；在实施闭井后，对井场、单井道路等场地进行砌体拆除、清理、地表清理、铺设沙障及管护等措施。

4、土壤污染防治工程部署

油田在钻井、试采、修井、洗井及采油等过程中都可能产生落地油。根据顺北41X-42X井区作业要求，井下作业必须采用带罐进行，井口排出物全部进罐，做到基本无落地油产生。如果有落地油存在，虽然在正常状态下，落地油下渗不会对地下水产生影响，但落地原油或管线原油泄漏不及时处理，随着雨季雨水的入渗对浅层地下水将形成一定威胁，因此结合对区内进行土壤污染防治和监测，主要监测对象为井场、管线、道路等，采用置换法及时开挖换填砂砾、碎石，将换置下来的污染砂砾、碎石运往塔河油田一号固废、液废处理场进行异位热脱附处理，操作简单。

5、建设绿色矿山措施

矿山企业是建设绿色矿山、发展绿色矿业工作的主体。发展绿色矿山，关键在企业。一是企业要增强节约资源、合理开发利用资源和保护环境的社会责任意识；二是必须制订合理的矿产资源开发利用方案，并坚决落实；三是要切实加大投入，积极采用先进技术、工艺与装备，提高资源利用水平，减少环境污染，实现生产安全；四是要处理好与当地政府的利益关系，重视和发挥群众的参与和监督作用。矿山企业可根据本方案明确发展绿色矿业的目标任务、工作内容、工程安排和保障措施。

（1）矿山资源开发利用符合国家的法律法规和产业政策、矿产资源规划、地质环境保护规划。不在生态功能区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地

质公园及其附近采矿，且矿山开采没有对主要交通干线和旅游公路两侧直观可视范围内的地貌景观造成影响和破坏。

(2) 矿山建设项目按规定进行环境影响评价和地质灾害评估，制定相应的保护方案。

(3) 矿产资源开发利用采用先进的生产技术和有利于生态保护的生产方式。

(4) 矿山开采产生的废水、废气、废渣有一定的处理措施，确保达到国家和省的有关标准。

(5) 闭坑矿山应实行生态环境恢复治理和土地复垦。

6、生产过程中污染的防治措施

(1) 生产压裂过程中污染的防治措施

1) 正确丈量计算下井管柱，杜绝管柱配错或者下挫问题，发现套喷现象，立即终止压缩操作，核实井场管柱记录以找出根本问题。

2) 出现砂堵现象应立即放喷或反循环洗井，待压力恢复正常后，增加前置液注入量，压力稳定后继续压裂操作。

3) 反洗井解卡，压裂封隔器出现问题应停喷，用本区污水反洗井后顺利起出压裂管柱。

4) 压裂施工前，用特热水循环洗井后坐封，避免油上返后造成油管堵塞。

5) 在井口加装双翼总闸门，避免押后放喷意外。压裂操作过程中利用压裂施工管汇进行井口泄压，在抢装井口总闸门不成功的情况下加装双翼总闸门，可避免押后放喷意外。在放喷管汇另一翼放喷分流的情况下，冒喷抢装大闸门，实现关井后，连双翼闸门进流程放喷。

(2) 意外事故发生的防控措施

1) 井喷事故应急措施

一旦发生井喷，绝大多数井都能通过防喷器关闭，然后采取压井措施控制井喷；最后还可用向事故井打定位斜井等方法处理井喷，并尽快采取措施回收原油。事故处理中要有专人负责，管好电源、火源，以免火灾发生。井喷时，需要对井喷的油泥等污染物进行收集处理，运送到专门的固体废物处理场进行处理。事故状态下泄漏的落地油100%进行回收。

2) 管道事故应急措施

①按顺序停泵或关井

在管道发生断裂、漏油事故时，按顺序停泵或关井。抢修队根据现场情况及时抢修，做好安全防范工作，把损失控制在最小范围内。

②回收泄漏原油

首先限制地表污染的扩大。油受重力和地形的控制，会流向低洼地带，应尽量防止泄漏石油移动。在可能的情况下应进行筑堤，汇集在低洼坑中的地表油，用车及时进行收集，将严重污染的土壤集中处理。

③挖坑应急

因地制宜地采取有效措施清除土壤油浸润体中的残油，减轻土壤污染。挖坑撇油：在漏油点附近挖坑进行撇油；挖沟截油：根据原油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，根据漏油量的大小挖2-3m深的两条水平截油沟，一撇二排，以加速土壤油浸润体中残油的外泄，减小事故影响范围。

3) 火灾事故应急措施

①发生火灾时，事故现场工作人员立即通知断电，油田停产，并拉响警报。启动突发环境事件应急预案，同时迅速安排抢险人员到达事故现场。

②安全保障组设置警戒区域，撤离事故区域全部人员，封锁通往现场的各个路口，禁止无关人员和车辆进入，防止因火灾而造成不必要的损失和伤亡。

③根据风险评价结果，如发生火灾，附近工作人员应紧急撤离至1193m之外，防止火灾燃烧中CO和烟尘超标对人体的伤害。

④当排气伴有刺耳哨音，火焰发白时即为爆炸前兆，现场所有人员立即撤离。

⑤待火灾事故得到有效控制，在确保人员安全的情况下，及时控制消防冷却水次生污染的蔓延。

4) 爆炸事故应急措施

当发生爆炸时，作业区需上报中石化西北油田分公司。

发生爆炸事故时，作业区的主要任务是按照上级指示：

——立即切断电源，油田停产，拉响警报。

——通知距爆炸管道两侧最近范围内的工作人员迅速撤离，防止爆炸产生的冲击波对人体造成的伤害。

7、体系建设

针对不同恢复治理区的地质环境问题的形式、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施和生物措施相结合、地质灾害防治措施和含水层破坏防治与地形地貌景观破坏防治工程措施相结合的地质环境保护与治理恢复体系。

8、组织管理

按照“谁开发、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦方案由中国石油化工有限公司顺北41X-42X井区全权负责并组织实施，公司成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；并对方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落实到实处并发挥积极作用。

9、地质环境治理工程分期及部署

顺北油田矿山地质环境治理工作主要是以建立矿山地质环境监测体系为主，利用10口油井，共布置地下水监测点10个；每年购买遥感图1张进行地形地貌景观监测；布置土壤监测点30个进行直接取样。主要的工作量见表6-1。

表 6-1 顺北 41X-42X 井区地质环境治理工程量汇总表

序号	建设/监测项目	频率 (次/年)	数量 (个)	监测时间 (年)	单位	工作量
1	含水层监测					
(1)	采出水水质监测	2	10	30	点次	600
2	地形地貌景观监测					
(1)	购买遥感图	1	1	31	点次	31
3	水土环境监测					
(1)	土壤监测	2	30	31	点次	1860

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》和本方案服务年限的说明及要求，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将本项目矿山地质环境保护与恢复治理时期划分为：近期（2023年6月~2028年5月）、中期（2028年6月~2053年5月）和恢复期（即远期，2053年6月~2054年5月）三个阶段。

本方案针对近期提出具体部署，对中期、恢复期仅做原则性规定。

1) 近期工作部署

本阶段为矿区生产的主要阶段，近期主要的工作为逐步建立地质环境监测系统，推进进行采出水水质监测、购买高精度遥感图、土壤取样分析。对污染土壤进行修复治理。

2) 中期工作部署

本阶段是矿区生产的主要阶段，地质环境监测系统已经建立，按照预定监测方案持续推进进行采出水水质监测、购买高精度遥感图、土壤取样分析。同时，对污染土壤进行修复治理。

3) 恢复期（远期）工作部署

本阶段是闭井及矿山地质环境治理恢复期，此阶段应进一步加强资金投入，做好矿区地质环境、生态环境的恢复和矿区生态重建工作。地质环境监测系统已经建立，按照预定监测方案持续推进进行水位监测、水质分析购买高精度遥感图、土壤取样分析。油井已经闭井，不进行采出水水质监测。

各时期矿山地质环境保护与恢复治理主要措施及工程量见表 6-2。

表 6-2 顺北 41X-42X 井区各时期地质环境治理工作总体计划安排表

时期	年度（年）	主要技术措施及工程量			
		水土污染治理 (100m ³)	采出水水质 分析(次)	购买遥感图(次)	土壤监测 (次)
近期	2023 年 6 月~2024 年 5 月	6.30	20	1	60
	2024 年 6 月~2025 年 5 月	7.50	20	1	60
	2025 年 6 月~2026 年 5 月	9.00	20	1	60
	2026 年 6 月~2027 年 5 月	9.00	20	1	60
	2027 年 6 月~2028 年 5 月	9.00	20	1	60
	小计	40.80	100	5	300
中期	2028 年 6 月~2033 年 5 月	45.00	100	5	300
	2033 年 6 月~2038 年 5 月	45.00	100	5	300
	2038 年 6 月~2043 年 5 月	45.00	100	5	300
	2043 年 6 月~2048 年 5 月	45.00	100	5	300
	2048 年 6 月~2053 年 5 月	45.00	100	5	300
	小计	225.00	500	25	1500
恢复期	2053 年 6 月~2054 年 5 月	0.00	0	1	60
合计		265.80	600	31	1860

(二) 土地复垦工作部署

预防工程从开始贯彻始终，及时有效地对井场、站场、道路及管线等修筑时破坏的土地资源进行场地平整、管护等措施；在实施闭井后，对井场、站场、单井道路等场地进行平整及管护等措施；对复垦的土地进行实施必要的管护和监测措施，确保土地复垦的实施效果。土地复垦工程量汇总表见表6-3。

表 6-3 顺北 41X-42X 井区土地复垦工程量汇总表

编号	定额编号	工程措施	单位	工程量
一	土壤重构工程			
1		固沙工程		
(1)	90039	铺设干柴草方格沙障	hm ²	217.2176
2	平整工程			
(1)	10330	土地平整	100m ²	1132.00
三	监测与管护工程			
(一)	监测工程			
1	土地损毁监测		次	124
2	复垦效果监测		次	240
(二)	管护工程			
1	维护措施			
(1)	90039	沙障维护	hm ²	152.0523

1、土地复垦阶段划分

依据《土地复垦方案编制规程》可知，土地复垦方案实施计划原则上以5年为一阶段进行复垦阶段划分。本土地复垦方案服务年限共为31年，故按照7个阶段制订土地复垦方案实施工作计划。同时根据顺北41X-42X井区已建井场、站场、管线、道路等施工建设工艺和特点，按照本项目用地类型、损毁土地特点及确定的复垦责任范围，对本项目土地复垦工作进行具体编排，7个阶段具体为2023年6月~2028年5月、2028年6月~2033年5月、2033年6月~2038年5月、2038年6月~2043年5月、2043年6月~2048年5月、2048年6月~2053年5月、2053年6月~2054年5月，各阶段的闭井计划见表6-4。

表 6-4 各阶段闭井计划表

阶段	年度	关闭井场时间	
		个数（个）	名称
一	2023 年 6 月 ~2028 年 5 月	0	—
二	2028 年 6 月~ 2033 年 5 月	0	—
三	2033 年 6 月~ 2038 年 5 月	0	—
四	2038 年 6 月~ 2043 年 5 月	0	—
五	2043 年 6 月~	0	—

	2048 年 5 月		
六	2048 年 6 月~ 2049 年 5 月	0	—
	2049 年 6 月~ 2050 年 5 月	5	SHB4-14H、SHB4-9H、SHB4-11H、SHB41X、SHB4-12H
	2050 年 6 月~ 2051 年 5 月	5	SHB4-13H、SHB4-3H、SHB4-18H-部署、SHB4-22H-部署、 SHB4-16H-部署
	2051 年 6 月~ 2052 年 5 月	5	SHB4-7H、SHB4-8H、SHB4-1H、SHB4-19H-部署、SHB4-15H- 部署
	2052 年 6 月~ 2053 年 5 月	15	SHB4-10H、SHB44X、SHB4-5H、SHB43X、SHB4-6H、 SHB45X、SHB4-4H、SHB4-2H、SHB46X、SHB47X、SHB42X、 SHB4-20H-部署、SHB4-23H-部署、SHB4-17H-部署、 SHB4-21H-部署
七	2053 年 6 月 ~2054 年 5 月	0	—

2、各阶段土地复垦位置、目标和任务

根据复垦阶段划分、复垦责任范围、开发建设时序和复垦适宜性评价结果，结合顺北41X-42X井区生产建设计划及生产建设实际情况，确定本方案各阶段土地复垦位置、目标和任务，并且考虑各个井场的闭井时间与建井计划相衔接，井场闭井后立即实施复垦工程。根据确定的土地复垦目标与任务可知，本方案复垦责任范围包括井场临时用地、井场永久用地、站场临时用地、站场永久用地、管线用地、道路临时用地和道路永久用地，拟复垦土地面积合计235.8116hm²，拟复垦方向为沙地。

3、各阶段复垦措施与工程量

根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、各阶段土地复垦位置、目标与任务，本方案复垦措施主要涉及铺设沙障、土地损毁监测、管护等措施。各阶段土地复垦主要措施及工程量见表6-5。

顺北41X-42X井区各阶段复垦工作计划安排具体如下：

1) 第一阶段（2023年6月~2028年5月）复垦工作计划

——2023年6月~2024年5月：复垦已损毁井场临时用地25.8300hm²，已损毁站场临时用地0.3200hm²，已损毁管线用地95.0408hm²，已损毁道路临时用地59.1448hm²。2023年6月~2024年5月复垦土地面积合计180.3356hm²，复垦方向为沙地，同时对项目区进行土地损毁监测。

——2024年6月~2025年5月：复垦已损毁井场临时用地4.9200hm²，已损毁

管线用地 3.3024hm^2 ，已损毁道路临时用地 3.2856hm^2 。复垦土地面积合计 11.5080hm^2 ，复垦方向为沙地。同时进行监测和管护工程。

——2025年6月~2026年5月：复垦已损毁井场临时用地 6.1500hm^2 ，已损毁管线用地 1.8608hm^2 ，已损毁道路临时用地 1.9264hm^2 。复垦土地面积合计 9.9372hm^2 ，复垦方向为沙地。同时进行监测和管护工程。

——2026年6月~2028年5月：没有新增工程和设施，无新增损毁土地，只需要对已复垦土地进行监测和管护。

2) 第二阶段（2028年6月~2033年5月）复垦工作计划

——2028年6月~2033年5月：没有新增工程和设施，无新增损毁土地，只需要对已复垦土地进行监测和管护。

3) 第三阶段（2033年6月~2038年5月）复垦工作计划

——2033年6月~2038年5月：没有新增工程和设施，无新增损毁土地，只需要对已复垦土地进行监测和管护。

4) 第四阶段（2038年6月~2043年5月）复垦工作计划

——2038年6月~2043年5月：没有新增工程和设施，无新增损毁土地，只需要对已复垦土地进行监测和管护。

5) 第五阶段（2043年6月~2048年5月）复垦工作计划

——2043年6月~2048年5月：没有新增工程和设施，无新增损毁土地，只需要对已复垦土地进行监测和管护。

6) 第六阶段（2048年6月~2053年5月）复垦工作计划

——2048年6月~2049年5月：上一年度无油气井停止使用，没有新增工程和设施，无新增损毁土地，只需要对已复垦土地进行监测和管护。

——2049年6月~2050年5月：上一年度无油气井停止使用，没有新增工程和设施，无新增损毁土地，只需要对已复垦土地进行监测和管护。同时本期有5个井停止使用，下一年度立即开展复垦。

——2050年6月~2051年5月：因为2049年6月~2050年5月有5个井停止使用，因此本期进行拆除并封井，并开展相应永久用地的土地复垦工作；复垦已损毁井场永久用地 1.8000hm^2 ，已损毁道路永久用地 1.4402hm^2 。复垦土地面积合计 3.2402hm^2 ，复垦方向为沙地；同时本期有5个井停止使用，下一年度立即开展复

垦。

——2051年6月~2052年5月：因为2050年6月~2051年5月有5个井停止使用，因此本期进行拆除并封井，并开展相应永久用地的土地复垦工作；复垦已损毁井场永久用地 1.8000hm^2 ，已损毁道路永久用地 1.1784hm^2 。复垦土地面积合计 2.9784hm^2 ，复垦方向为沙地；同时本期有5个井停止使用，下一年度立即开展复垦。

——2052年6月~2053年5月：因为2051年6月~2052年5月有5个井停止使用，因此本期进行拆除并封井，并开展相应永久用地的土地复垦工作；复垦已损毁井场永久用地 1.8000hm^2 ，已损毁道路永久用地 0.8729hm^2 。复垦土地面积合计 2.6729hm^2 ，复垦方向为沙地；同时本期有15个井停止使用，至此本井区全部油气井停止使用，下一年度完成全部复垦工作；

7) 第七阶段（2053年6月~2054年5月）复垦工作计划

——2053年6月~2054年5月：因为2052年6月~2053年5月有15个井停止使用，因此本期进行拆除并封井（计入主体工程），并开展相应永久用地的土地复垦工作；复垦已损毁站场永久用地 0.5200hm^2 ，复垦已损毁井场永久用地 5.4000hm^2 ，已损毁道路永久用地 3.7825hm^2 。复垦土地面积合计 9.7025hm^2 ，复垦方向为沙地。需要对井场、站场永久用地进行土地平整。

表 6-5 顺北 41X-42X 井区各阶段复垦工作总体计划安排表

阶段	复垦	复垦单元及具体工程安排（hm²）														主要复垦措施				
	年度																			
	（年）	井场临时用地		井场永久用地		站场临时用地		站场永久用地		管线用地		道路临时用地		道路永久用地		铺设	土地平整	复垦效果 监测	沙障维护	土地损毁 监测
		复垦	管护	复垦	管护	复垦	管护	复垦	管护	复垦	管护	复垦	管护	复垦	管护	沙障				
		面积	面积	面积	面积	面积	面积	面积	面积	面积	面积	面积	面积	面积	面积					
		hm²	hm²	hm²	hm²	hm²	hm²	hm²	hm²	hm²	hm²	hm²	hm²	hm²	hm²	hm²	100 m²	次	hm²	次
第一阶段	2023 年 6 月~2024 年 5 月	25.8300				0.3200				105.3144		59.1448				190.6092				4
	2024 年 6 月~2025 年 5 月	4.9200	25.8300				0.3200			6.6048	105.3144	3.2856	59.1448			14.8104		32	57.1828	4
	2025 年 6 月~2026 年 5 月	6.1500	30.7500				0.3200			3.7216	111.9192	1.9264	62.4304			11.7980		34	42.5650	4
	2026 年 6 月~2027 年 5 月		36.9000				0.3200				115.6408		64.3568					36	21.7502	4
	2027 年 6 月~2028 年 5 月		36.9000				0.3200				115.6408		64.3568					36	13.0749	4
	小计	36.9000	130.3800			0.3200	1.2800			115.6408	448.5152	64.3568	250.2888			217.2176		138	134.5728	20
第二阶段	2028 年 6 月~2029 年 5 月		36.9000				0.3200				115.6408		64.3568					36	11.2148	4
	2029 年 6 月~2030 年 5 月		36.9000				0.3200				115.6408		64.3568					36	5.1426	4
	2030 年 6 月~2031 年 5 月		11.0700								10.3264		5.2120					16	0.8861	4
	2031 年 6 月~2032 年 5 月		6.1500								3.7216		1.9264					14	0.2360	4
	2032 年 6 月~2033 年 5 月																			4
	小计		91.0200				0.6400				245.3296		135.8520					102	17.479492	20
第三阶段	2033 年 6 月~2038 年 5 月																			20
第四阶段	2038 年 6 月~2043 年 5 月																			20
第五阶段	2043 年 6 月~2048 年 5 月																			20
第六阶段	2048 年 6 月~2049 年 5 月																			4
	2049 年 6 月~2050 年 5 月																			4
	2050 年 6 月~2051 年 5 月			1.8000										1.4402						4
	2051 年 6 月~2052 年 5 月			1.8000										1.1784						4
	2052 年 6 月~2053 年 5 月			1.8000										0.8729						4
	小计			5.4000										3.4915				0	0	20
第七阶段	2043 年 6 月~2044 年 5 月			5.4000				0.5200						3.7825			1132.00			4
合计		36.9000	221.4000	10.8000	0.0000	0.3200	1.9200	0.5200	0.0000	115.6408	693.8448	64.3568	386.1408	7.2740	0.0000	217.2176	1132.00	240	152.05232	124

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理工作阶段实施计划

矿山地质环境治理工作近期主要是以建立矿山地质环境监测体系为主,开展采出水水质监测、遥感监测、土壤监测,形成完整的矿山地质环境监测体系。近期的主要工作安排及技术措施见下表:

表 6-6 顺北 41X-42X 井区近期地质环境治理工作总体计划安排表

年度 (年)	主要技术措施及工程量			
	水土污染治理 (100m ³)	采出水水质分析 (次)	购买遥感图 (次)	土壤监测 (次)
2023 年 6 月~2024 年 5 月	6.30	20	1	60
2024 年 6 月~2025 年 5 月	7.50	20	1	60
2025 年 6 月~2026 年 5 月	9.00	20	1	60
2026 年 6 月~2027 年 5 月	9.00	20	1	60
2027 年 6 月~2028 年 5 月	9.00	20	1	60
小计	40.80	100	5	300

近期进行水土污染治理(石子更换)816 m³,采出水水质分析100次;购买遥感图5张;土壤样品检测与分析300次。水质分析工作量汇总情况见表6-7。

表 6-7 近期矿山地质环境治理工程量表

项目		频率(次/年)	数量	时间(年)	工程量
地下水监测	采出水水质分析	2	10	2023 年 6 月~2028 年 5 月	100
地形地貌监测	购买遥感图	1	1	2023 年 6 月~2028 年 5 月	5
水土环境监测	土壤监测	2	30	2023 年 6 月~2028 年 5 月	300

（二）土地复垦工作阶段实施计划

按照土地复垦方案编制规程要求,对本项目第一阶段复垦工作计划作出具体安排,按不同复垦单元合理安排到各个年度。顺北41X-42X井区第一阶段复垦工作计划安排见表6-9。

1、第一阶段(2023年6月~2028年5月)复垦位置、目标与任务

根据土地复垦方案实施计划,第一阶段复垦已损毁井场临时用地36.9000hm²,已损毁站场临时用地0.3200hm²,已损毁管线用地115.6408hm²,已损毁道路临时用地64.3586hm²。第一阶段复垦土地面积合计217.2176hm²,复垦方向为沙地,对复垦后的区域进行管护和监测。

第一阶段各个复垦区域的具体位置分述如下：

1) 井场临时用地：截止2025年，所有井场将建设完成，需要复垦全部30座井场的临时用地。

2) 站场临时用地：包括全部4座站场临时用地。

3) 管线用地：截止2025年，所有管线将铺设完毕，需要复垦全部管线临时用地。

4) 道路临时用地：截止2025年，所有道路已经修建完毕，需要复垦全部道路临时用地。

根据土地复垦方案实施计划、土地复垦质量要求、第一阶段复垦位置以及复垦目标任务，本方案第一阶段的主要复垦措施为铺设沙障、土地损毁监测及复垦效果监测、管护等措施。

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境治理近期年度工作安排

矿山地质环境治理近期年度工作安排为建立矿山地质环境监测体系并实现当年监测。

1、2023年6月~2024年5月

- 1) 布置10口采油井进行地下水监测；
- 2) 购买遥感图1幅；
- 3) 已布置的30个土壤监测点进行取样分析；
- 4) 进行土壤污染治理（石子更换）。

2、2024年6月~2028年5月

矿山地质环境监测体系完成，进行以下工作：

- 1) 已有监测点持续进行地下水监测；
- 2) 购买遥感图1幅；
- 3) 30个土壤监测点进行取样分析；
- 4) 进行土壤污染治理（石子更换）。

表 6-9 矿山地质环境治理近期年度（2023 年 6 月~2028 年 5 月）工作安排

序号	建设/监测项目	频率 (次/年)	数量 (个)	监测时间 (年)	单位	工作量
1	含水层监测					
(1)	采出水水质监测	2	10	5	点次	100
2	地形地貌景观监测					
(1)	购买遥感图	1	1	5	点次	5
3	水土环境监测					
(1)	土壤监测	2	30	5	点次	300
4	水土污染治理					
(1)	水土污染治理	—	—	—	100m ³	8.16

（二）土地复垦近期年度工作安排

根据土地复垦方案制定的第一阶段土地复垦工作计划确定的复垦工程实施年度的复垦工作目标，作出第一阶段复垦工程实施的年度复垦工作计划安排。

1、2023年6月~2024年5月

复垦已损毁井场临时用地25.8300hm²，已损毁站场临时用地0.3200hm²，已损毁管线用地95.0408hm²，已损毁道路临时用地59.1448hm²。2023年6月~2024年5月复垦土地面积合计180.3356hm²，复垦方向为沙地，同时对项目区进行土地损毁监测。

2、2024年6月~2025年5月

复垦已损毁井场临时用地4.9200hm²，已损毁管线用地3.3024hm²，已损毁道路临时用地3.2856hm²。2024年6月~2025年5月复垦土地面积合计11.5080hm²，复垦方向为沙地，同时对项目区进行土地损毁监测。

3、2025年6月~2026年5月

复垦已损毁井场临时用地6.1500hm²，已损毁管线用地1.8608hm²，已损毁道路临时用地1.9264hm²。2024年6月~2025年5月复垦土地面积合计9.9372hm²，复垦方向为沙地，同时对项目区进行土地损毁监测。

2、2026年6月~2028年5月

没有新增工程和设施，无新增损毁土地，只需要对已复垦土地进行监测和保护。

第七章经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制原则

- 1、符合国家有关的法律、法规规定；
- 2、土地复垦投资应计入工程总估算中；
- 3、工程建设与土地复垦措施同步设计、同步投资建设；
- 4、高起点、高标准原则；
- 5、指导价与市场价相结合的原则；
- 6、科学、合理、高效的原则。

（二）编制依据

- 1、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 2、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012年）；
- 4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- 5、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012年）；
- 6、国土资源部土地整理中心《土地复垦方案编制实务》（2011年）；
- 7、《关于加强基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理的有关通知》（计投资[1999]1340号）；
- 8、水利部《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（2003年）；
- 9、《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128号）；
- 10、国家发展计划委员会建设部《工程勘察设计收费标准》（2002年修订版）；
- 11、国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）；
- 12、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》建办标函[2019]193号；

13、《新疆维吾尔自治区人民政府关于调整最低工资标准的通知》（新政发[2018]19号）；

14、新疆维吾尔自治区阿克苏地区住房和城乡建设局发布的阿克苏地区2023年5月份建设工程综合价格信息中沙雅县定额材料价格以及实地调查价格。

（三）费用构成及计算标准

依据矿山地质环境治理与土地复垦工程量及工程实施环节划分，同时借鉴《土地复垦方案编制规程》和《土地复垦方案编制实务》中的土地复垦费用组成说明，确定本项目矿山地质环境治理与土地复垦费用包括工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

依据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅[2017]19号），“工程施工费”应按“价税分离”原则计算。具体要素价格适用增值税率，执行财税部门的相关规定。

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费+税金，其中属于增值税项目的均按不含增值税进项税额的价格计算

1) 直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。直接费中的相关费用项目，其中属于增值税项目的均按不含增值税进项税额的价格进行计算。由直接工程费和措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。其中除人工费外，均为除税价格。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费和安全文明施工及环境保护费，其中各项措施费率暂不做调整。

（1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=Σ分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

材料费=Σ分项工程量×分项工程定额材料费

施工机械使用费=Σ分项工程量×分项工程定额机械费

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。本方案参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）和《土地复垦方案编制实务》（2011年）中人工费的计算办法，结合类似复垦项目人工费预算经验和本项目复垦方式，根据新疆维吾尔自治区《关于调整自治区最低工资标准的通知》（新政发〔2018〕19号）及新疆维吾尔自治区阿克苏地区人工价格实际情况，最终确定本方案甲类、乙类工月基本工资标准为1540元。本方案编制甲类工和乙类工的日单价计算见表7-1。

表 7-1 人工费日单价计算表

人工预算单价计算表（甲类工）			
地区类别	十一类工资区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算公式	单价(元)
1	基本工资	(1540 元/月) ×12×1.1304/ (250-10)	87.04
2	辅助工资	以下四项之和	12.19
(1)	地区津贴	地区津贴 (元/月) ×12/ (250-10)	3.65
(2)	施工津贴	津贴标准 (元/月) ×365×0.95/240	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) /2×0.20	0.8
(4)	节日加班津贴	(1) ×2×11/250×0.35	2.68
3	工资附加费	以下七项之和	49.12
(1)	职工福利基金	[(1) + (2)]×14%	13.89
(2)	工会经费	[(1) + (2)]×2%	1.98
(3)	养老保险费	[(1) + (2)]×20%	19.85
(4)	医疗保险费	[(1) + (2)]×4%	3.97
(5)	工伤保险费	[(1) + (2)]×1.5%	1.49
(6)	职工失业保险基金	[(1) + (2)]×2%	1.98
(7)	住房公积金	[(1) + (2)]×6%	2.95
4	人工费单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	148.35
人工预算单价计算表（乙类工）			
地区类别	十一类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算公式	单价(元)
1	基本工资	(1540 元/月) ×12×1.1304/ (250-10)	87.04
2	辅助工资	以下四项之和	7.61
(1)	地区津贴	地区津贴 (元/月) ×12/ (250-10)	3.65
(2)	施工津贴	津贴标准 (元/月) ×365×0.95/240	2.89

(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5)/2 \times 0.05$	0.2
(4)	节日加班津贴	$(1) \times 2 \times 11/250 \times 0.15$	0.87
3	工资附加费	以下 7 项之和	36.25
(1)	职工福利基金	$[(1) + (2)] \times 14\%$	10.25
(2)	工会经费	$[(1) + (2)] \times 2\%$	1.46
(3)	养老保险费	$[(1) + (2)] \times 20\%$	14.65
(4)	医疗保险费	$[(1) + (2)] \times 4\%$	2.93
(5)	工伤保险费	$[(1) + (2)] \times 1.5\%$	1.1
(6)	职工失业保险基金	$[(1) + (2)] \times 2\%$	1.46
(7)	住房公积金	$[(1) + (2)] \times 6\%$	4.39
4	人工费单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	130.90

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和, 计算办法参照《土地开发整理项目预算定额标准》。材料运杂费费率依据《新疆维吾尔自治区公路工程基本建设项目概算预算编制办法补充规定》(新交造价[2008]2号)进行计取。建设材料价格按新疆维吾尔自治区工程造价信息网发布的《新疆维吾尔自治区工程造价信息网发布的阿克苏地区2023年3月份建设工程综合价格信息》中除税综合材料价格以及实地调查价格进行估算。材料预算单价组成内容中, 材料原价、包装费、运输保险费、运杂费和采购及保管费分别按不含增值税(可抵扣进项税款)的价格确定。材料采购及保管费费率按2.17%计算。

施工机械使用费是指消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。计算办法参照《土地开发整理项目预算定额标准》进行估算。

(2) 措施费

措施费是指为完成工程项目施工, 发生与该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。营业税改增值税, 对措施费率暂不做调整。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。费率根据《土地开发整理项目预算定额标准》的规定, 结合本项目施工特点, 措施费按直接工程费的5%计取。

2) 间接费

间接费由规费和企业管理费组成。营业税改增值税, 间接费中的相关费用项目, 属于增值税项目的均按不含增值税进项税额的价格计算。考虑扣减其进项税, 增加城乡维护建设税和教育费附加及地方教育费附加, 营业税改增值税对间接费率暂不作调整。结合生产建设项目工程特点, 间接费可按直接费的5%计算。

3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的7%计算。

4) 税金

税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。依据《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》建办标函[2019]193号，税金按建筑业适用的增值税率9%计算。

税金=(直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费)×9%，其中直接费、间接费、材料价差、未计价材料费均为不含增值税进项税额的费用。

2、设备购置费

设备购置费是指在项目实施过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。根据本项目的实际情况，本项目工程实施过程中所涉及到的机械设备均由工程具体施工单位提供或采用租用方式，故本方案不存在购买设备的费用。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。依据国土资厅[2017]19号《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》，其他费用预算的各个费用的计算基数，其中属于增值税项目的，均应扣除增值税进项税额。

1) 前期工作费

前期工作费是指工程在施工前所发生的各项支出，包括土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、土地复垦方案编制费、阶段性实施方案编制费、科研实验费和工程招标代理费。

对于生产建设项目，前期工作费主要包括两大费用：一是生产项目审批之前发生的与土地复垦相关的费用，该费用纳入企业成本，不纳入复垦专项资金；二是生产项目开始之后，复垦实施之前的复垦相关的费用，计入复垦专项资金，根据《土地开发整理项目预算定额标准》，本方案按工程施工费的7%计取。

2) 工程监理费

工程监理费是指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。根据国家发展和改革委员会颁布的

《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号），工程监理费按工程施工费的2.0%计取。

3) 竣工验收费

指项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费等费用。根据《土地开发整理项目预算定额标准》，竣工验收费按工程施工费的3.0%计取。

4) 业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，业主管理费按工程施工费的2.0%计取。

4、监测与管护费

1) 监测费

矿山地质环境治理工程中监测费包括含水层、地形地貌景观、水土环境污染等监测费用。本项目监测过程中使用相关仪器的费用纳入监测费估算中。

土地复垦监测费主要是针对复垦区土地损毁监测和复垦效果监测所发生的费用。其费用估算主要是依据中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司以往对气田项目生态环境监测所发生的费用来确定。土地损毁监测费标准为2000元/次，复垦效果监测为600元/次。监测费用均包括监测过程中发生的人工费、仪器使用费和交通费等。

2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、等管护工作所发生的费用，主要包括管理和管护。本项目复垦工程实施后，需要对复垦为沙地区域采取管护措施，后期管护时间为6年。

本方案拟复垦沙地区域，其管护费用主要为沙障的补充维护。沙障补充维护措施主要是铺设沙障，其费用估算分别依据定额90039进行。

5、预备费

预备费是在考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。本方案预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

1) 基本预备费

基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。本项目按工程施工费和其他费用之和的6.0%计取。

2) 价差预备费

价差预备费指为解决在工程施工过程中，因物价（人工、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

根据下面公式计算价差预备费。

$$W_i = a_i [(1+R)^i - 1]$$

式中：

i——复垦工程实施年度；

W_i ——第i年的价差预备费；

a_i ——第i年的复垦静态投资费用；

R——价差预备费费率，在参考有关研究文献的基础上，根据目前新疆经济发展趋势，综合考虑新疆近几年CPI涨幅情况，本项目按7.0%计取。

3) 风险金

风险金指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生的风险的备用金。根据本方案的特点，风险金按工程施工费和其他费用之和的5%计算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程。

（一）总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理总工程量

由于矿山地质环境保护预防工程包含在生产运营的环节中，本方案不再重复工程量及费用的估算；另本方案不涉及含水层修复工程。因此，本方案矿山地质环境治理总工程量见表7-2。

表 7-2 矿山地质环境治理总工程量表

项目		单位	工程量
水土污染修复	人工挖土方	100m ³	265.80
	人工填土方	100m ³	265.80
	场地平整	100m ²	443.00
	污染土壤处理	100m ³	265.80
地下水监测	采出水水质分析	次	600
地形地貌监测	购买遥感图	次	31
水土环境监测	土壤监测	次	1860

2、矿山地质环境治理总投资估算

本项目矿山地质环境治理总投资依据矿山地质环境治理总工程内容及工程量进行估算,矿山地质环境治理静态总投资1130.03万元,其中:工程施工费137.96万元,其他费用19.31万元,监测费955.45万元,基本预备费9.44万元,风险金7.86万元。价差预备费740.97万元,动态总投资1870.99万元。

矿山地质环境治理投资估算见表7-3,其他费用估算表见表7-4,动态总投资估算见表7-5。

表 7-3 矿山地质环境治理投资估算表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	占比(%)
一	工程施工费	137.96	12.21
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	19.31	1.71
四	监测费	955.45	84.55
五	预备费	758.27	
(一)	基本预备费	9.44	0.84
(二)	价差预备费	740.97	
(三)	风险金	7.86	0.70
六	静态总投资	1130.03	100.00
七	动态总投资	1870.99	

表 7-4 矿山地质环境治理其他费用估算表

项目	费用名称	取费基数	费率(%)	金额/万元
1	前期工作费	137.96	7	9.66
2	工程监理费	137.96	2	2.76
3	竣工验收费	137.96	3	4.14
4	业主管理费	137.96	2	2.76
总计				19.31

表 7-5 矿山地质环境治理动态总投资计算表

序号	阶段	年度（年）	静态投资 （万元）	价差预备费	动态投资
				（万元）	（万元）
1	一	2023 年 6 月~2024 年 5 月	35.09	1.05	36.14
2		2024 年 6 月~2025 年 5 月	35.88	2.18	38.06
3		2025 年 6 月~2026 年 5 月	36.85	3.42	40.27
4		2026 年 6 月~2027 年 5 月	36.85	4.63	41.48
5		2027 年 6 月~2028 年 5 月	36.85	5.87	42.72
		小计	181.52	17.15	198.67
6	二	2028 年 6 月~2029 年 5 月	36.85	7.15	44.00
7		2029 年 6 月~2030 年 5 月	36.85	8.47	45.32
8		2030 年 6 月~2031 年 5 月	36.85	9.83	46.68
9		2031 年 6 月~2032 年 5 月	36.85	11.23	48.08
10		2032 年 6 月~2033 年 5 月	36.85	12.67	49.53
		小计	184.27	49.36	233.63
11	三	2033 年 6 月~2034 年 5 月	36.85	14.16	51.01
12		2034 年 6 月~2035 年 5 月	36.85	15.69	52.54
13		2035 年 6 月~2036 年 5 月	36.85	17.27	54.12
14		2036 年 6 月~2037 年 5 月	36.85	18.89	55.74
15		2037 年 6 月~2038 年 5 月	36.85	20.56	57.42
		小计	184.27	86.57	270.84
16	四	2038 年 6 月~2039 年 5 月	36.85	22.29	59.14
17		2039 年 6 月~2040 年 5 月	36.85	24.06	60.91
18		2040 年 6 月~2041 年 5 月	36.85	25.89	62.74
19		2041 年 6 月~2042 年 5 月	36.85	27.77	64.62
20		2042 年 6 月~2043 年 5 月	36.85	29.71	66.56
		小计	184.27	129.71	313.97
21	五	2043 年 6 月~2044 年 5 月	36.85	31.70	68.56
22		2044 年 6 月~2045 年 5 月	36.85	33.76	70.61
23		2045 年 6 月~2046 年 5 月	36.85	35.88	72.73
24		2046 年 6 月~2047 年 5 月	36.85	38.06	74.91
25		2047 年 6 月~2048 年 5 月	36.85	40.31	77.16
		小计	184.27	179.72	363.98
26	六	2048 年 6 月~2049 年 5 月	36.85	42.62	79.48
27		2049 年 6 月~2050 年 5 月	36.85	45.01	81.86
28		2050 年 6 月~2051 年 5 月	36.85	47.46	84.32
29		2051 年 6 月~2052 年 5 月	36.85	49.99	86.85
30		2052 年 6 月~2053 年 5 月	36.85	52.60	89.45
		小计	184.27	237.69	421.95
31	七	2053 年 6 月~2044 年 5 月	27.18	40.77	67.95
		小计	27.18	40.77	67.95
	合计		1130.03	740.97	1870.99

（二）单项工程量与投资估算

本方案矿山地质环境治理总工程即矿山地质环境监测工程。其单项工程主要为水土污染修复和矿山地质环境监测费用。

1、水土污染修复工程量及投资估算

表 7-6 水土污染修复费用估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
一		水土环境污染修复				
1		置换法				
(1)	10001	人工挖土方	100m ³	265.80	873.01	23.20
(2)	10001	人工填土方	100m ³	265.80	873.01	23.20
(3)	10330	场地平整	100m ²	443.00	266.64	11.81
(4)		污染土壤处理	100m ³	265.80	3000	79.74
合计			—	—	—	137.96

注：污染土壤处理采用较为成熟的异位热脱附技术，处理费用约为 3000 元/m³

表 7-7 人工挖土方单价分析表

定额编号：10001 人工挖土方单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计 (元)
一	直接费				712.88
(一)	直接工程费				678.93
1	人工费				646.60
①	甲类工	工日	0.3	148.35	44.51
②	乙类工	工日	5.5	130.90	602.09
2	其他费用	%	5		32.33
(二)	措施费	%	5		33.95
二	间接费	%	5		35.64
三	利润	%	7		52.40
四	税金	%	9	800.92	72.09
合计					873.01

表 7-8 土地平整单价分析表

定额编号：10330 平地机平土单位：100m ²					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计 (元)
一	直接费				133.31
(一)	直接工程费				127.17
1	人工费				26.18
①	甲类工	工日	0	148.35	0
②	乙类工	工日	0.2	130.90	26.18
2	机械费				95.14

①	自行式平地机 118kw	台班	0.1	951.43	95.14
3	其他费用	%	5		5.85
(二)	措施费	%	5		6.14
二	间接费	%	5		6.45
三	利润	%	7		9.48
四	材料价差				51.39
	柴油	kg	8.8	5.84	51.39
五	税金	%	9		14.62
合计					266.64

2、监测工程量与投资估算

本油田开采主要的地质环境问题为：含水层的影响、地形地貌景观和土壤污染。矿山地质环境监测包括主要水位水质监测、地形地貌景观与土壤污染监测。本方案将监测费用单独列出。监测费用的收费标准本方案主要参照《工程勘察设计收费标准》和《地质调查项目预算标准（2009）》并结合市场价。地下水位监测采用具有自动高频率采集和数据传输功能的地下水位自动监测仪，测量费按400元/次计算。水质测量包括水质简分析，石油类物质测量，测量费用按2000元/次计算。地形地貌景观监测采用购买遥感影像图Spot数据解译后，进行对比的方法，购买时间为每年6~9月份，监测顺北41X-42X井区重点开发的面积约782.4031km²，根据《地质调查项目预算标准（2009）》项目区1:20000航空遥感摄影预算标准（III类）为65元/km²，遥感解译精度为1:20000，预算标准（I类）为45元/km²，则每次费用为119500元计算。土壤污染监测用采取固定监测点土样进行实验室分析的方法，实验室分析费用为2500元/次。详见表7-10。

表 7-10 矿山地质环境监测费用估算表

项目		工作量	单价（元）	费用（万元）
含水层监测	采出水水质监测	600	2000	120.00
地形地貌监测	购买遥感图	31	119500	370.45
水土环境监测	土壤监测	1860	2500	465.00
合计	—	—	—	955.45

三、土地复垦工程经费估算

土地复垦工程包括：土地复垦工程、土地复垦监测管护工程。

（一）总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

结合前文对本项目所提出的工程技术措施、监测管护措施，本项目土地复垦

工程总工程量见表7-11。

表 7-11 土地复垦总工程量表

编号	定额编号	工程措施	单位	工程量
一		土壤重构工程		
1		固沙工程		
(1)	90039	铺设干柴草方格沙障	hm ²	217.2176
三		监测与管护工程		
(一)		监测工程		
1		土地损毁监测	次	80
2		复垦效果监测	次	120
(二)		管护工程		
1		维护措施		
(3)	90039	沙障维护	hm ²	152.0523

2、土地复垦总投资估算

本项目土地复垦投资依据土地复垦工程内容及工程量进行估算，复垦责任范围235.8116hm²，土地复垦静态总投资1490.53万元，静态亩均投资4213.90元。其中：工程施工费706.86万元，其他费用98.96万元，监测与管护费606.96万元，基本预备费42.41万元，风险金35.34万元。价差预备费109.07万元，动态总投资1599.60万元，动态亩均投资4522.25元。土地复垦投资估算见表7-12，其他费用估算见表7-13，动态总投资估算见表7-14。

表 7-12 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占比（%）
一	工程施工费	706.86	47.42
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	98.96	6.64
四	监测与管护费	606.96	40.72
(一)	复垦监测费	39.20	2.63
(二)	管护费	567.76	38.09
五	预备费	186.83	
(一)	基本预备费	42.41	2.85
(二)	价差预备费	109.07	
(三)	风险金	35.34	2.37
六	静态总投资	1490.53	100.00
七	动态总投资	1599.60	

表 7-13 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	预算金额（万元）
		(2)	(3)	(4)
	(1)			

1	前期工作费	706.86	7	49.48
1.1	土地利用与生态现状调查费	706.86	0.5	3.53
1.2	土地勘测费	706.86	1.5	10.60
1.3	阶段复垦方案编制费	706.86	2	14.14
1.4	年度实施方案编制费	706.86	1.5	10.60
1.5	科研试验费	706.86	1	7.07
1.6	其他费用	706.86	0.5	3.53
2	工程监理费	706.86	2	14.14
3	竣工验收费	706.86	3	21.21
3.1	工程复核费	706.86	0.6	4.24
3.2	工程验收费	706.86	0.9	6.36
3.3	项目决算编制与审计费	706.86	0.9	6.36
3.4	复垦后土地重估与登记费	706.86	0.5	3.53
3.5	标识设定费	706.86	0.1	0.71
4	业主管理费	706.86	2	14.14
总计		—	—	98.96

表 7-14 土地复垦动态总投资估算表

序号	阶段	年度（年）	静态投资 （万元）	价差预备费 （万元）	动态投资 （万元）
1	一	2023 年 6 月~2024 年 5 月	760.98	22.83	783.81
2		2024 年 6 月~2025 年 5 月	285.36	17.38	302.74
3		2025 年 6 月~2026 年 5 月	216.84	20.11	236.95
4		2026 年 6 月~2027 年 5 月	84.17	10.56	94.74
5		2027 年 6 月~2028 年 5 月	51.78	8.25	60.03
		小计	1399.14	79.13	1478.26
6	二	2028 年 6 月~2029 年 5 月	44.84	8.70	53.54
7		2029 年 6 月~2030 年 5 月	22.16	5.09	27.26
8		2030 年 6 月~2031 年 5 月	5.07	1.35	6.42
9		2031 年 6 月~2032 年 5 月	2.52	0.77	3.29
10		2032 年 6 月~2033 年 5 月	0.80	0.28	1.08
		小计	75.39	16.19	91.58
11	三	2033 年 6 月~2034 年 5 月	0.80	0.31	1.11
12		2034 年 6 月~2035 年 5 月	0.80	0.34	1.14
13		2035 年 6 月~2036 年 5 月	0.80	0.37	1.17
14		2036 年 6 月~2037 年 5 月	0.80	0.41	1.21
15		2037 年 6 月~2038 年 5 月	0.80	0.45	1.25
		小计	4.00	1.88	5.88
16	四	2038 年 6 月~2039 年 5 月	0.80	0.48	1.28
17		2039 年 6 月~2040 年 5 月	0.80	0.52	1.32
18		2040 年 6 月~2041 年 5 月	0.80	0.56	1.36
19		2041 年 6 月~2042 年 5 月	0.80	0.60	1.40
20		2042 年 6 月~2043 年 5 月	0.80	0.64	1.44

		小计	4.00	2.82	6.82
21	五	2043 年 6 月~2044 年 5 月	0.80	0.69	1.49
22		2044 年 6 月~2045 年 5 月	0.80	0.73	1.53
23		2045 年 6 月~2046 年 5 月	0.80	0.78	1.58
24		2046 年 6 月~2047 年 5 月	0.80	0.83	1.63
25		2047 年 6 月~2048 年 5 月	0.80	0.88	1.68
		小计	4.00	3.90	7.90
26	六	2048 年 6 月~2049 年 5 月	0.80	0.93	1.73
27		2049 年 6 月~2050 年 5 月	0.80	0.98	1.78
28		2050 年 6 月~2051 年 5 月	0.80	1.03	1.83
29		2051 年 6 月~2052 年 5 月	0.80	1.09	1.89
30		2052 年 6 月~2053 年 5 月	0.80	1.14	1.94
		小计	4.00	5.16	9.16
31	七	2053 年 6 月~2054 年 5 月	0.00	0.00	0.00
		小计	0.00	0.00	0.00
	合计		1490.53	109.07	1599.60

(二) 单项工程量与投资估算

1、土地复垦工程量与投资估算

土地复垦工程量见表7-15。工程施工费估算见表7-16；工程施工费单价估算见表7-17；单价分析表见表7-18～表7-24；材料估算价格见表7-25；机械台班定额见表7-26。

表 7-16 工程施工费估算表

编号	定额编号	工程措施	单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
一		土壤重构工程				
1		固沙工程				
(1)	90039	铺设干柴草方格沙障	hm ²	181.2224	37339.50	676.68
2		平整工程				
(1)	10330	土地平整	100m ²	1132	266.64	30.18
						706.86

表 7-18 铺设沙障单价分析表

定额编号：90039 铺设沙障（1m×1m 方格状） 单位：hm ²					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				30490.80
(一)	直接工程费				29038.86
1	人工费				16198.97
①	甲类工	工日			
②	乙类工	工日	123.75	130.90	16198.97
2	材料费				7746.90

①	干柴草	m ²	4998	1.55	7746.90
3	机械费				4948.52
①	双胶轮车	台班	16.5	299.91	4948.52
4	其他费用	%	0.5	28894.39	144.47
(二)	措施费	%	5	29038.86	1451.94
二	间接费	%	5	30490.80	1524.54
三	利润	%	7	32015.34	2241.07
四	材料价差				
五	税金	%	9	34256.42	3083.08
合计					37339.50

表 7-25 材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格	材料价差	限价
1	92#汽油	t	8520.00	3520.00	5000
2	0#柴油	t	10340.00	5840.00	4500
3	基础电价	度	0.43		
4	干柴草	t	1549.38		

表 7-26 土地复垦机械台班费汇总表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类费 用小计	二类费用											
				二类费 合计	人工费（元/ 日）		动力燃 料费小 计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		风（元/m ³ ）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	挖掘机油动 1m ³	957.10	336.41	620.69	2.00	148.35	324.00			72.00	4.50				
1010	装载机	1023.07	267.38	755.69	2.00	148.35	459.00			102.00	4.50				
1013	推土机 59kW	570.15	75.46	494.69	2.00	148.35	198.00			44.00	4.50				
1014	推土机 74kW	751.68	207.49	544.19	2.00	148.35	247.50			55.00	4.50				
1021	拖拉机 59kW	642.59	98.40	544.19	2.00	148.35	247.50			55.00	4.50				
1049	三铧犁	11.37	11.37												
1052	风镐	104.78	4.24	100.54			100.54							320	0.314
4013	自卸汽车 10t	769.65	234.46	535.19	2	148.35	238.50			53.00	4.50				
4040	双胶轮车	299.91	3.22	296.69	2	148.35									

2、土地复垦监测及管护工程量与投资估算

本方案土地复垦监测及管护工程投资估算主要为土地复垦效果监测投资估算费用与管护工程投资估算费用。土地复垦监测与管护工程总投资456.60万元，其中复垦监测费39.20万元，复垦管护费用567.76万元。土地复垦监测及管护工程费用估算见表7-28。

表 7-28 复垦监测与管护费用估算表

编号	定额编号	工程措施	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一		矿区土地复垦监测和管护				
(一)		监测工程				
1		土地损毁监测	次	124	2000	24.80
2		复垦效果监测	次	240	600	14.40
(二)		管护工程				
2		维护措施				
(1)	90039	沙障维护	hm ²	152.0523	37339.50	567.76
合计						606.96

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本方案经费估算总费用为矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费之和。

本方案经费估算总费用依据矿山地质环境治理工程和土地复垦工程量进行估算，方案静态总投资2620.56万元。其中：工程施工费844.82万元，其他费用118.27万元，监测与管护费1562.41万元，基本预备费51.85万元，风险金43.21万元。动态总投资3470.60万元。静态、动态总投资估算见表7-29。

表7-29 矿山地质环境治理和土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占比（%）
一	工程施工费	844.82	32.24
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	118.27	4.51
四	监测与管护费	1562.41	59.62
(一)	监测费	994.65	37.96
(二)	管护费	567.76	21.67
五	预备费	945.09	
(一)	基本预备费	51.85	1.98
(二)	价差预备费	850.04	
(三)	风险金	43.21	1.65

六	静态总投资	2620.56	100.00
七	动态总投资	3470.60	

（二）近期年度经费安排

1、矿山地质环境经费安排

根据本方案“第6章矿山地质环境保护与土地复垦工作部署”及各阶段复垦措施与工程量，分别计算各阶段矿山地质环境保护与土地复垦静态投资和动态总投资。

矿山地质环境治理工程静态投资为1130.03万元，动态总投资为1870.99万元。各阶段费用安排及各个年度的投资见表7-30。

1) 根据近期矿山地质环境治理工程量测算和汇总结果，近期矿山地质环境治理工程静态投资为181.52万元，动态总投资为198.67万元，见表7-31。

2) 根据2023年6月~2024年5月矿山地质环境治理工程量测算和汇总结果，2023年6月~2024年5月矿山地质环境治理工程静态投资为35.09万元，动态投资36.14万元，见表7-32。

表 7-30 矿山地质环境治理各阶段经费安排表

时期	年度	主要技术措施及工程量				费用估算（万元）				
		水土污染治理	采出水水质分析	购买遥感图	土壤监测	工程施工费	监测费	价差预备费	静态总投资	动态总投资
	（年）	100m ³	（次）	（次）	（次）					
近期	2023 年 6 月~2024 年 5 月	6.30	20	1	60	3.27	30.95	1.05	35.09	36.14
	2024 年 6 月~2025 年 5 月	7.50	20	1	60	3.89	30.95	2.18	35.88	38.06
	2025 年 6 月~2026 年 5 月	9.00	20	1	60	4.66	30.95	3.42	36.85	40.27
	2026 年 6 月~2027 年 5 月	9.00	20	1	60	4.66	30.95	4.63	36.85	41.48
	2027 年 6 月~2028 年 5 月	9.00	20	1	60	4.66	30.95	5.87	36.85	42.72
	小计	40.80	100	5	300	21.16	154.75	17.15	181.52	198.67
中期	2028 年 6 月~2033 年 5 月	45.00	100	5	300	23.32	154.75	49.36	184.27	233.63
	2033 年 6 月~2038 年 5 月	45.00	100	5	300	23.32	154.75	86.57	184.27	270.84
	2038 年 6 月~2043 年 5 月	45.00	100	5	300	23.32	154.75	129.71	184.27	313.97
	2043 年 6 月~2048 年 5 月	45.00	100	5	300	23.32	154.75	179.72	184.27	363.98
	2048 年 6 月~2053 年 5 月	45.00	100	5	300	23.68	154.75	237.69	184.27	421.95
	小计	225.00	500	25	1500	116.98	773.75	683.04	921.33	1604.37
恢复期	2053 年 6 月~2054 年 5 月	0.00	0	1	60	4.66	31.18	40.77	27.18	67.95
合计		265.80	600	31	1860	142.81	959.68	740.97	1130.03	1870.99

2、土地复垦经费安排

本方案土地复垦计划假设油田采矿许可证变更后的有效年限结束后，顺北41X-42X井区剩余的井场全部关闭，并对闭井井场安排复垦工程，这样就保证了方案服务年限内损毁土地的复垦资金计划，如本方案服务年限期满后继续开采，则复垦资金滚动计入下一个复垦方案。

矿山土地复垦工程静态投资为1490.53万元，动态总投资为1599.60万元。各阶段费用安排及各个年度的投资见表7-31。

1) 根据近期土地复垦工程量测算和汇总结果，估算出近期土地复垦静态投资1399.14万元，动态总投资1478.26万元。

2) 根据年度土地复垦工程设计确定的各种复垦措施的主要结构形式、技术参数和分项工程量，对年度土地复垦工程投资进行估算，得出2023年6月~2024年5月土地复垦静态投资为760.98万元，动态投资783.81万元。

表 7-31 矿山土地复垦各阶段经费安排表

序号	阶段	年度（年）	静态投资 （万元）	价差预备费 （万元）	动态投资 （万元）
1	一	2023 年 6 月~2024 年 5 月	760.98	22.83	783.81
2		2024 年 6 月~2025 年 5 月	285.36	17.38	302.74
3		2025 年 6 月~2026 年 5 月	216.84	20.11	236.95
4		2026 年 6 月~2027 年 5 月	84.17	10.56	94.74
5		2027 年 6 月~2028 年 5 月	51.78	8.25	60.03
		小计	1399.14	79.13	1478.26
6	二	2028 年 6 月~2029 年 5 月	44.84	8.70	53.54
7		2029 年 6 月~2030 年 5 月	22.16	5.09	27.26
8		2030 年 6 月~2031 年 5 月	5.07	1.35	6.42
9		2031 年 6 月~2032 年 5 月	2.52	0.77	3.29
10		2032 年 6 月~2033 年 5 月	0.80	0.28	1.08
		小计	75.39	16.19	91.58
11	三	2033 年 6 月~2034 年 5 月	0.80	0.31	1.11
12		2034 年 6 月~2035 年 5 月	0.80	0.34	1.14
13		2035 年 6 月~2036 年 5 月	0.80	0.37	1.17
14		2036 年 6 月~2037 年 5 月	0.80	0.41	1.21
15		2037 年 6 月~2038 年 5 月	0.80	0.45	1.25
		小计	4.00	1.88	5.88
16	四	2038 年 6 月~2039 年 5 月	0.80	0.48	1.28
17		2039 年 6 月~2040 年 5 月	0.80	0.52	1.32
18		2040 年 6 月~2041 年 5 月	0.80	0.56	1.36
19		2041 年 6 月~2042 年 5 月	0.80	0.60	1.40

20		2042 年 6 月~2043 年 5 月	0.80	0.64	1.44
		小计	4.00	2.82	6.82
21	五	2043 年 6 月~2044 年 5 月	0.80	0.69	1.49
22		2044 年 6 月~2045 年 5 月	0.80	0.73	1.53
23		2045 年 6 月~2046 年 5 月	0.80	0.78	1.58
24		2046 年 6 月~2047 年 5 月	0.80	0.83	1.63
25		2047 年 6 月~2048 年 5 月	0.80	0.88	1.68
		小计	4.00	3.90	7.90
26	六	2048 年 6 月~2049 年 5 月	0.80	0.93	1.73
27		2049 年 6 月~2050 年 5 月	0.80	0.98	1.78
28		2050 年 6 月~2051 年 5 月	0.80	1.03	1.83
29		2051 年 6 月~2052 年 5 月	0.80	1.09	1.89
30		2052 年 6 月~2053 年 5 月	0.80	1.14	1.94
		小计	4.00	5.16	9.16
31	七	2053 年 6 月~2054 年 5 月	0.00	0.00	0.00
		小计	0.00	0.00	0.00
	合计		1490.53	109.07	1599.60

第八章保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

（一）组织机构

顺北41X-42X井区矿山地质环境监测由顺北采油厂负责或与土地复垦实施方式一样委托中介机构，具体委托工作由顺北41X-42X井区负责。同时顺北41X-42X井区设立专门机构，配备专职人员负责地质环境监测与土地复垦监督管理工作。

（二）组织机构职责

1、依据本方案划定的责任，顺北41X-42X井区与和沙雅县政府以及自然资源局接洽，落实矿山地质环境保护与土地复垦相关法律政策。

2、矿山地质环境保护与土地复垦工程实施之前，依据审查通过的矿山地质环境保护与土地复垦方案进行规划设计，并将顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦方案及设计一并报沙雅县自然资源局备案。

3、顺北41X-42X井区选择工程实施单位，根据已编制完成的顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦方案制定施工设计方案并全程监督实施。要求施工单位严格按照实施计划施工。

4、根据顺北41X-42X井区工程实施进度每年安排工程验收。检查验收及竣工验收结果上报沙雅县自然资源局。

5、做好沙雅县自然资源局、公司财务等相关部门、工程施工单位之间的协调工作。确保资金及时足额到位，及时向油田领导汇报每一笔复垦资金的使用情况。年度、阶段性及总体资金审计结果上报沙雅县自然资源局。

6、如顺北41X-42X井区用地位置、规模等相关设计等发生改变或者矿区范围发生变化的，根据要求组织重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

7、根据顺北41X-42X井区的特点，对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行政策宣传，普及民众复垦意识。

8、顺北41X-42X井区选定专人配合沙雅县自然资源局对油田的监督管理工作。

二、技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦实施中，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性实践经验，并修订方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善矿山地质环境保护与土地复垦措施。

4、根据顺北41X-42X井区实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循报告设计。

5、顺北41X-42X井区严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

6、顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦工程建设、施工等工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

7、顺北41X-42X井区选择有技术优势和社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦施工质量。

8、顺北41X-42X井区定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，及对顺北41X-42X井区土地损毁等情况进行动态监测和评价。

三、资金保障

依据财政部、自然资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号），通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。

明确落实土地复垦费用来源、预存、管理、使用和审计等制度的措施。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他有关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，防止和避免土地复垦费用被截留、挤占、挪用，顺北41X-42X井区（复垦义务人）应与和沙雅县（管理部门）以及约定银行应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用使用监管协议》。保证顺北41X-42X井区油田所需复垦费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成，做好土地复垦费用的使用管理工作。

（一）资金渠道

1、矿山地质环境治理资金

通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。顺北41X-42X井区按照满足实际需求的原则，根据顺北41X-42X井区油田矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，顺北41X-42X井区在银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。根据顺北41X-42X井区油田矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等提取矿山地质环境治理费用。矿山地质环境治理费用专项用于顺北41X-42X井区油田因开采油气活动造成地质灾害、含水层影响和破坏、地形地貌景观影响和破坏、水土环境污染等地质环境问题进行预防、恢复治理及矿山地质环境监测等。

2、土地复垦资金

（1）土地复垦费用纳入生产成本

我国《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。按照国土资发[2006]225号规定：“土地复

垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”，顺北41X-42X井区土地复垦费用纳入生产成本。

（2）复垦资金企业自筹

为了在最大程度上减少油田开采对土地造成的损毁，高度重视石油资源的开采，生产过程严格按照矿产资源开发规范进行，及时对生产过程中造成损毁的土地进行复垦，以改善项目区的生态环境。顺北41X-42X井区矿山土地复垦项目土地复垦费用全部由顺北41X-42X井区承担。并确保顺北41X-42X井区土地复垦所需费用及时足额到位，费用不足时及时追加，保证方案按时保质保量完成。

（二）预存方式

顺北41X-42X井区土地复垦费用遵行提前预存、分阶段足额预存的原则，依据土地复垦工作计划安排，对复垦专项资金进行提取与预存。具体如下：

首先，中国石化顺北41X-42X井区根据土地复垦工作计划，按年度油气产量进行复垦资金提取，并分摊到生产成本预算，并将复垦费用存入土地复垦专用账户中；其次，为保证能够足额、提前计提复垦资金，并考虑存款利息、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，企业应将复垦资金在本方案设计服务生产年限结束前1年预存完毕复垦费用，即中国石化顺北41X-42X井区应在2049年前提取出所有的土地复垦资金。最后，本方案提出每一阶段的复垦费用预存额于每一阶段开始的第一年足额预存的安排计划，即2023年预存第一阶段复垦费用预存额度（总额的95%），且大于第1 年土地复垦动态投资费用。后续每一年度土地复垦预存额度大于该年度土地复垦所需费用，考虑到企业财务收益期为 7 年，故在该期后可稍加预存额度；每一阶段的土地复垦预存额度大于该阶段土地复垦所需费用或参考上一阶段预存额度。期间若出现国家提出预存复垦资金的金额要求，则按照国家要求进行调整。具体土地复垦费用阶段安排计划见表8-1。

表 8-1 顺北 41X-42X 井区分阶段土地复垦费用年度预存表

阶段	年度（年）	投资额度（万元）	计提额（万元）
一	2023 年 6 月~2024 年 5 月	783.81	1519.62
	2024 年 6 月~2025 年 5 月	302.74	2.86
	2025 年 6 月~2026 年 5 月	236.95	2.86
	2026 年 6 月~2027 年 5 月	94.74	2.86

	2027 年 6 月~2028 年 5 月	60.03	2.86
	小计	1478.26	1531.04
二	2028 年 6 月~2029 年 5 月	53.54	2.86
	2029 年 6 月~2030 年 5 月	27.26	2.86
	2030 年 6 月~2031 年 5 月	6.42	2.86
	2031 年 6 月~2032 年 5 月	3.29	2.86
	2032 年 6 月~2033 年 5 月	1.08	2.86
	小计	91.58	14.28
三	2033 年 6 月~2034 年 5 月	1.11	2.86
	2034 年 6 月~2035 年 5 月	1.14	2.86
	2035 年 6 月~2036 年 5 月	1.17	2.86
	2036 年 6 月~2037 年 5 月	1.21	2.86
	2037 年 6 月~2038 年 5 月	1.25	2.86
	小计	5.88	14.28
四	2038 年 6 月~2039 年 5 月	1.28	2.86
	2039 年 6 月~2040 年 5 月	1.32	2.86
	2040 年 6 月~2041 年 5 月	1.36	2.86
	2041 年 6 月~2042 年 5 月	1.40	2.86
	2042 年 6 月~2043 年 5 月	1.44	2.86
	小计	6.82	14.28
五	2043 年 6 月~2044 年 5 月	1.49	2.86
	2044 年 6 月~2045 年 5 月	1.53	2.86
	2045 年 6 月~2046 年 5 月	1.58	2.86
	2046 年 6 月~2047 年 5 月	1.63	2.86
	2047 年 6 月~2048 年 5 月	1.68	2.86
	小计	7.90	14.28
六	2048 年 6 月~2049 年 5 月	1.73	2.86
	2049 年 6 月~2050 年 5 月	1.78	2.86
	2050 年 6 月~2051 年 5 月	1.83	2.86
	2051 年 6 月~2052 年 5 月	1.89	2.86
	2052 年 6 月~2053 年 5 月	1.94	0.00
	小计	9.16	11.43
七	2053 年 6 月~2054 年 5 月	0.00	0.00
	小计	0.00	0.00
合计		1599.60	1599.60

（三）费用存储

顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦方案及各阶段土地复垦计划通过备案后，顺北41X-42X井区根据《土地复垦费用使用监管协议》，按照审查通过的复垦方案及复垦规划设计中费用保障措施相关设计，将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。顺北41X-42X井区土地复垦费用账户应按照“企业所

有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

顺北41X-42X井区土地复垦费用应根据《土地复垦费用使用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受沙雅县自然资源局监督，按以下规则进行存储：顺北41X-42X井区依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦方案通过审查后一个月内预存第一笔复垦费用，并在每个费用预存计划开始后的10个工作日内存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交沙雅县自然资源局备案。

（四）费用使用与管理

顺北41X-42X井区土地复垦费用由顺北41X-42X井区用于土地复垦工作，由顺北41X-42X井区土地复垦管理机构具体管理，受沙雅县自然资源局的监督。按照以下方式使用与管理。

1、顺北41X-42X井区依照顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的工作计划以及土地复垦费用使用计划向沙雅县自然资源局申请出具土地复垦费用支取通知书，获得通知书后需凭通知书从土地复垦费用专用账户中支取复垦费用，专项用于土地复垦。

2、顺北41X-42X井区按期填写顺北41X-42X井区土地复垦资金使用情况表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

3、每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告，顺北41X-42X井区土地复垦管理机构审核后，报沙雅县自然资源局备案。

4、每一复垦阶段结束前，顺北41X-42X井区提出申请，协助沙雅县自然资源局对顺北41X-42X井区阶段土地复垦实施效果进行验收，对土地复垦资金使用情况进行审核，对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

5、顺北41X-42X井区按照顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向沙雅县自然资源局提出最终验收

申请。

（五）复垦资金审计

土地复垦资金审计，由顺北41X-42X井区土地复垦管理机构申请，委托中介机构（如会计师事务所）审计。审计内容包括资金规模、用途、时间进度等。审计内容如下：

- 1、审计土地复垦年度资金预算是否合理。
- 2、审计土地复垦资金使用情况月度报表是否真实。
- 3、审计土地复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。
- 4、审计油田阶段土地复垦资金收支及使用情况。

5、确定土地复垦资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

四、监管保障

中国石化顺北41X-42X井区承诺将严格按照国家有关法律法规和政策要求，在本方案的总体指导下，组织制定阶段土地复垦计划和年度土地复垦实施计划，组织安排有关技术人员或者委托有关单位对顺北41X-42X井区土地损毁和土地复垦实施等情况进行动态监测，并于每年12月31日前向沙雅县自然资源局报告顺北41X-42X井区当年的土地损毁情况、土地复垦费用使用情况及土地复垦工程实施情况，积极配合当地自然资源主管部门对土地复垦费用的使用和土地复垦工程实施情况的监督检查，并接受社会对顺北41X-42X井区土地复垦实施情况的监督。

中国石化顺北41X-42X井区承诺将严格按照审查通过的土地复垦方案的要求规范使用土地和及时有序开展土地复垦工作。若遇企业生产建设规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，如本项目用地位置、规模、矿区范围等发生重大内容变化，将严格按照《土地复垦条例实施办法》第十三条规定要求，对本方案进行修订或者重新编制，并报有关自然资源主管部门审查。若在本方案服务年限内采矿权或者土地使用权依法转让，则土地复垦义务同时转移到下一个矿业权单位，如中国石化顺北41X-42X井区未履行完成规定的土地复垦义务，将与下一个矿业权单位在转让合同中约定。

中国石化顺北41X-42X井区承诺在顺北41X-42X井区生产建设及本方案实施

过程中，如未按照《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等法律法规的规定履行土地复垦义务，或者履行土地复垦义务不合格时，将自觉接受项目所在地有关自然资源主管部门及有关部门的处罚。

五、效益分析

本项目坚持“在保护中开发，以开发促保护”这一符合可持续发展的建设方针，顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的目的在于减少项目区因土地损毁以及风蚀带来的水土流失，维护油田开采的安全运行，恢复和重建油田损毁的土地及植被，改善油田开采后的生态环境，对于维护生态平衡，促进区域生态环境的可持续发展具有重要意义。

（一）经济效益

顺北41X-42X井区位于塔克拉玛干沙漠北部边缘，区域内植被稀疏，风蚀作用对地表影响较为严重。

矿山地质环境保护与土地复垦工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过实施地质环境保护与土地复垦工程对复垦土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过实施地质环境保护与土地复垦而减少的对项目区土地损毁等需要的生态补偿费。顺北41X-42X井区待复垦土地利用类型为采矿用地和沙地，复垦利用方向也为采矿用地和沙地，矿山地质环境保护与土地复垦工程的经济效益不明显，主要为社会效益和生态效益。

（二）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦是关系社会经济可持续发展的大事，不仅对生态环境改善有着重要意义，而且对社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦实施后，将发挥以下社会效益：

1、矿山地质环境保护与土地复垦实施后，可以最大程度减少油气开采工程对土地的损毁，保证损毁土地及时复垦，减少水土流失，减缓土地退化，确保油田的安全生产。

2、矿山地质环境保护与土地复垦实施后，能够减少生态环境的损毁，改善油田区域生态环境，有利于油田职工的身心健康，从而能够提高劳动生产率，促

使当地社会可持续发展。

3、开展矿山地质环境保护与土地复垦工作需要一定的工作人员，能够为当地劳动力提供更多的就业机会，对于维护社会和谐稳定起到积极的促进作用。

（三）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的复杂的系统工程。本项目地处塔克拉玛干沙漠北部边缘，生态环境较为脆弱，在此区域开展矿山地质环境保护与土地复垦工作具有重要的生态意义。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦的公众参与包括了方案编制前、编制期间、实施阶段、验收阶段和土地权属调整的参与。它是收集当地土地管理部门和顺北41X-42X井区周边区域公众对油田开采过程中占地及开展后期地质环境保护与土地复垦工作的意见和建议，以顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦的可行性，同时监督矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利实施，实现顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿山地质环境保护与土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

（一）方案编制前的公众参与

在本方案编制过程中，为增强公众对土地复垦的认同感，增强矿山地质环境保护与土地复垦方案的合理性和适用性，提高公众参与土地复垦的积极性，本方案编制单位多次征求当地群众、专家领导以及当地自然、环保、畜牧、农业等相关部门的意见，并通过访谈、发放公众参与调查问卷表的形式开展本方案编制的公众参与工作。

1、现场问卷调查

在中国石化顺北41X-42X井区人员陪同下，方案编制人员随机踏勘了本项目生产建设造成的土地损毁区域，听取了调查对象的意见，得到了他们的大力支持。通过调查，调查对象主要提出了以下几点问题和意见：一是担心油田施工期和运行期废水、废气、噪声等污染问题；二是担心油田开发建设对地表土壤等造成损

毁；三是希望能改善当地的自然生态环境。

（1）调查问卷回收情况

方案编制人员发放调查问卷共20份，回收有效问卷20份。问卷调查对象为油田工作人员7名，沙雅县自然资源局、水务局及环保局工作人员4名，沙雅县直属村村民9名，共计20人。

本次矿山地质环境保护与土地复垦公众参与调查见表8-2。

表 8-2 顺北 41X-42X 井区矿山地质环境保护与土地复垦公众参与调查表

姓名		性别		年龄		文化程度	
工作单位（地址）							
项目概况：根据国务院颁布的《土地复垦条例》，中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北 41X-42X 井区油气开采项目需编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。顺北 41X-42X 井区为新建开采项目，目前处于基建阶段，工程主要建设内容有：钻井工程、工艺站场、集输管线等；配套工程包括给排水、消防、供配电、道路等。矿山地质环境保护与土地复垦方案对项目建设及生产过程中造成的地质灾害、地下水、地形地貌景观、土地损毁等进行因地制宜的整治与监测。通过矿山地质环境保护与土地复垦具体整治措施，使其恢复到可利用状态，并恢复和改善项目区及其周边生态环境，使土地资源的开发利用向着科学合理、可持续发展方向发展。为充分贯彻土地复垦因地制宜的原则，矿山地质环境保护与土地复垦将公众参与调查作为方案的一个重要组成部分。现特请项目所涉群众对土地复垦方案初稿进行公众调查，谢谢合作！							
1. 对本项目了解程度？①很了解（ ）②了解一点（ ）③不了解（ ）							
2. 您认为所在区域地质灾害情况如何？①严重（ ）②较严重（ ）③较轻（ ）							
3. 您认为该项目对土地的影响如何？①没有影响（ ）②有影响，但不影响正常生产（ ）③影响正常生活和生产，需要治理（ ）④生产、生活无法继续（ ）							
4. 您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意？①满意（ ）②不满意（ ）③其他（ ）							
5. 您认为顺北 41X-42X 井区矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？①能（ ）②不能（ ）③其他（ ）							
6. 您支持顺北 41X-42X 井区的矿山地质环境保护与土地复垦么？①支持（ ）②不支持（ ）③其他（ ）							
7. 您认为本项目复垦最适宜的方向是什么？①耕地（ ）②林地（ ）③草地（ ）④其他土地							

()
8. 您愿意监督或参与顺北 41X-42X 井区矿山地质环境保护与土地复垦么? ①愿意 () ②不愿意 () ③其他 ()
您对该项目的具体意见建议:

(2) 问卷调查统计结果

通过对收回的调查问卷整理、分析, 获得公众参与结果统计表, 见表8-3。

表 8-3 公众参与调查结果统计表

性别	男	12	年龄	30 岁以下	3	文化程度	大专以上	14
				30-40	8		高中	2
	女	8		40-50	4		初中	2
				50 岁以上	5		小学	2
对本项目了解程度？					很了解	8	40.00%	
					了解一点	10	50.00%	
					不了解	2	10.00%	
您认为所在区域地质灾害情况如何？					严重	0	0.00%	
					较严重	5	25.00%	
					较轻	15	75.00%	
您认为该项目对土地的影响如何？					无影响	2	10.00%	
					有影响，不影响正常生产	16	80.00%	
					影响正常生产和生活，需治理	2	10.00%	
					生产、生活无法继续	0	0.00%	
您对以往矿山地质环境保护与土地复垦工程是否满意？					满意	5	25.00%	
					不满意	2	10.00%	
					其他	13	65.00%	
您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？					能	14	70.00%	
					不能	2	10.00%	
					其他	4	20.00%	
您支持矿山地质环境保护与土地复垦么？					支持	20	100.00%	
					不支持	0	0.00%	
					其他	0	0.00%	
您认为本项目土地复垦最适宜的方向是什么？					耕地	0	0.00%	
					林地	0	0.00%	
					草地	0	0.00%	

	沙地	20	100.00%
您愿意监督或参与顺北 41X-42X 井区矿 山地质环境保护与土地复垦么？	愿意	18	90.00%
	不愿意	1	5.00%
	其他	1	5.00%

①对本项目了解程度？合计40%的受访者表示对项目了解或了解一点。表明该项目在该地区具有一定的影响力。

②您认为所在区域地质灾害情况如何？73.33%的受访者表示区域内地质灾害较轻。表明从公众的主观认知上，认为当地地质灾害不发育。

③您认为该项目对土地的影响如何？70%的受访者表示有影响，不影响正常生产。表明该项目的建设对土地具有一定影响，但不会影响当地人民的正常生产生活。

④您对以往矿山地质环境保护与土地复垦工程是否满意？80%的受访者表示不太了解。说明公众对以往矿山地质环境保护与土地复垦工程了解程度不高。我们看出应该加强矿山地质环境保护与土地复垦宣传教育工作，以获得他们对矿山地质环境保护与土地复垦的理解和支持并参与到土地复垦过程中。

⑤油田矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境：70.0%的受调查者认为能够恢复，10.0%的受调查者认为不能恢复；20.0%的受调查者不能确定复垦是否能恢复生态环境。由数据可知，大多数受调查者认为油田复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心，但也有少数受调查者有一定程度的担忧，这就更加促使我们必须把矿山地质环境保护与土地复垦工作一步步落到实处，及时恢复由于石油气开发损毁的生态环境。

⑥对于油田矿山地质环境保护与土地复垦是否支持：100%的受调查者支持油田矿山地质环境保护与土地复垦。根据调查数据，受调查者都意识到油田矿山地质环境保护与土地复垦的必要性，这对于油田矿山地质环境保护与土地复垦工作的开展打下了良好的公众基础。

⑦本项目油田复垦最适宜方向：86.67%的受访者选择恢复为其他。根据当地的生态环境特点，宜恢复原状，铺设沙障进行防风固沙。

⑧是否愿意监督或参与油田矿山地质环境保护与复垦：90.00%的受访者表示愿意；3.33%的受访者表示不愿意，6.67%的受访者持无所谓态度。由此可见，油田矿山地质环境保护与土地复垦的监督 and 参与工作仍需要调动公众参与的积

极性。

2、地方相关政府部门参与情况

目前，在方案编制过程中主要以项目区所在地的自然资源主管部门为主，在听取业主及编制单位汇报后，当地自然资源主管部门经过讨论形成以下几点要求及建议：

（1）及时与中国石化顺北41X-42X井区及方案编制单位和技术人员进行沟通交流，积极协助土地复垦义务人完成顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作。

（2）对中国石化顺北41X-42X井区拟采取的复垦模式表示认同，同时希望中国石化顺北41X-42X井区加强与有关技术单位合作，总结已有复垦实践经验，提出更加科学合理和可操作性强的复垦措施。

（3）希望中国石化顺北41X-42X井区充分考虑当地的自然社会经济、政策等因素，因地制宜，尽可能地恢复土地利用价值和生态价值，复垦方向要与原（或周边）土地利用类型或国土空间规划保持一致。

（4）中国石化顺北41X-42X井区需要保证今后的损毁土地能及时复垦，尽量做到“边生产、边建设、边复垦”。

（5）中国石化顺北41X-42X井区应按照土地复垦有关法律法规规定，确保土地复垦工程按时有序开展，土地复垦费用及时落实到位。

（二）方案编制期间的公众参与

1、土地复垦方案公示内容及形式

本方案送审稿完成之后，在报送自然资源主管部门评审之前，由中国石化顺北41X-42X井区将本方案在沙雅县自然资源局及油田附近进行公示。方案向公众公示的内容包括：项目情况简介；项目对的土地损毁情况简介；损毁土地复垦方向及复垦措施要点介绍；公众查阅土地复垦方案简本的方式和期限；生产建设单位或者其委托的方案编制单位索取补充信息的联系方式和期限。具体信息详见图8-3。

**中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油田
顺北 41X-42X 井区油气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案
公示**

中国石油化工股份有限公司西北油田分公司委托新疆维吾尔自治区地质环境监测院编制《中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北 41X-42X 井区油气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》，现将公示内容公布如下：

一、项目名称：中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北 41X-42X 井区油气开采项目

二、项目单位：中国石油化工股份有限公司西北油田分公司

三、矿山简介：顺北41X-42X井区为新建开采项目，目前处于基建阶段，工程主要建设内容有：钻井工程、工艺站场、集输管线等；配套工程包括给排水、消防、供配电、道路等。

四、内容简介：

(1)土地复垦面积：土地复垦区面积为 273.1682hm²，土地复垦责任范围面积为 235.8116 hm²。

(2)矿山地质环境治理工程：水土环境污染修复、水文地质监测井建设、含水层破坏的监测、地形地貌景观的监测、土壤污染监测等。

(3)土地复垦方向：沙地 235.8116hm²。

(4)土地复垦措施：铺设沙障、监测与管护等。

五、其他事宜：顺北 41X-42X 井区矿山地质环境保护与土地复垦工作，具体由中国石油化工股份有限公司西北油田分公司参与并按方案编制内容逐年实施。

本项目征求意见的范围主要是受顺北 41X-42X 井区范围内用地相关的政府机关、企事业单位和个人，同时也欢迎其他关心本项目建设的群众提出宝贵的意见和建议。本次征求群众意见的形式可采用电话、信函等多种方式发表自己对项目的看法。我们建议大家发表自己的意见时最好提供自己的真实姓名和联系方式，以便我们进行意见反馈。

六、联系方式

矿业权人：中国石油化工股份有限公司西北油田分公司

单位地址：乌鲁木齐市长春南路 466 号西北石油科研生产园

联系人： 联系电话：

编制单位：新疆维吾尔自治区地质环境监测院

单位地址：新疆乌鲁木齐市克拉玛依东街 390 号深圳城 10 楼

图 8-3 顺北 41X-42X 井区矿山地质环境保护与土地复垦方案公示内容

2、土地复垦方案公示结果

通过矿山地质环境保护与土地复垦方案现场公示，主要取得了两方面的成效。一是由公众参与调查问卷可知，项目区油田职工、农牧民等对土地复垦相关工作

的了解不多。通过本次公示，公众对于油田损毁土地的复垦工作所确定的复垦方向、复垦措施有所了解，对于加强对公众的土地复垦宣传工作具有一定得积极意义；二是通过本次公示，土地复垦义务人及本方案编制单位未收集到反对意见，表明本方案确定的复垦责任范围、复垦方向、复垦措施、复垦时间等较为合理，能够达到预期复垦效果，并具有较强的可操作性。

（三）方案实施阶段的公众参与

在矿山地质环境保护与土地复垦实施过程中，中国石化顺北41X-42X井区将继续征求相关专业机构及专家、科技工作者的意见，遇到问题及时求教，并接受地方自然资源主管部门、其他相关部门及群众对复垦进度与复垦质量的监督。具体表现在两方面：一是中国石化顺北41X-42X井区在组织开展顺北41X-42X井区矿山地质环境保护与土地复垦工作以后，应当受理群众对复垦措施、质量以及复垦土地权属调整过程中的纠纷问题，并定期对复垦实施效果、复垦进度、复垦措施落实和复垦资金落实情况进行调查。二是中国石化顺北41X-42X井区每年向公众公布一次土地复垦监测结果及年度复垦实施方案，对公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，接受自然资源主管部门的监督检查，并接受社会对土地复垦实施情况的监督。

（四）验收阶段的公众参与

在土地复垦验收过程中，要按照公平、公正和公开的原则，由负责组织验收的自然资源主管部门组织成立验收专家组，并邀请项目开发建设影响区域的农牧民代表，对土地复垦方案实施过程中的资金使用、复垦措施、工程设计、复垦效果进行检查，对本项目土地复垦进行综合评判，形成初步验收结果。负责组织验收的自然资源主管部门将初步验收结果在项目所在地公告，吸取相关权利人及有关公众的意见。对土地权利人及有关公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

第九章结论与建议

一、结论

1、概况：

(1) 项目名称：中国石油化工股份有限公司西北油田分公司新疆塔里木盆地顺北油气田顺北41X-42X井区油气开采

(2) 项目位置：新疆维吾尔自治区阿克苏地区沙雅县境内

(3) 隶属关系：中国石油化工股份有限公司西北油田分公司

(4) 企业性质：国有企业

(5) 项目类型：新建采矿权项目

(6) 主要开采矿种和方式：油气，地下开采

(7) 探明地质储量：天然气***亿立方米，凝析油***万吨。技术可采储量：天然气***亿立方米，凝析油***万吨。经济可采储量：天然气***亿立方米，凝析油***万吨。

(8) 开发方式与井网部署：全周期枯竭式开发；不规则井网，井间距1.5km左右。

(9) 拟申请采矿许可证有效开采年限：2023年至2053年。

(10) 生产建设规模：天然气*** $\times 10^8\text{m}^3$ 、石油生产规模*** $\times 10^4\text{t}$ 。

2、现状评估：顺北41X-42X井区现状地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，现状评估矿山地质灾害的影响程度较轻。油气开采对含水层的影响和破坏程度较轻。现状条件下井场和站场对地形地貌景观影响和破坏程度为严重，道路对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，管线和其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。油气开采对水土环境污染影响程度为严重。

3、预测评估：预测顺北41X-42X井区开发建设不会引发、加剧和遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，地质灾害危害程度小，预测评估矿山地质灾害的影响程度较轻。油气开采对含水层的影响和破坏程度较轻。预测井场建设对原有的地形地貌景观影响和破坏程度严重，道路建设对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较严重，其他设施及区域对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较轻。油气开采对水土环境污染影响程度为较严重。

4、分区：矿山地质环境保护与恢复治理分区共划分2个重点防治区包括：井场、站场，总面积48.5400hm²，其中井场47.7000hm²，站场0.8400hm²；次重点防治区1个：道路面积108.9874hm²；一般防治区2个：总面积108454.6226hm²，其中管线115.6408hm²，除以上布局外区域，面积38783.6210hm²。

5、复垦区与复垦责任范围：本方案复垦区=永久性建设用地+临时用地损毁土地=55.9506hm²+217.2176hm²=273.1682hm²。本方案复垦责任范围为235.8116hm²，包括井场临时用地36.9000hm²、站场临时用地0.3200hm²、管线用地115.6408hm²、道路临时用地64.3568hm²以及不再留续使用的井场永久用地10.8000hm²、站场永久用地0.5200hm²和单井道路永久用地7.2740hm²。不纳入复垦责任范围的是留续使用的永久性建设用地，为主干道路永久用地37.3566hm²。

6、措施：分别针对含水层、地形地貌景观和水土环境污染采取相对应的保护与防治措施；对井场、站场、道路占用土地进行砌体拆除、地表清理、铺设沙障、管护等措施，油气开采完毕后，达到基本恢复原有地形地貌，并使土地类型恢复至原有利用类型；进行水土污染治理，建立矿山地质环境监测系统，开展地质灾害、含水层、地形地貌景观和土壤污染以及土地复垦效果监测。

7、投资估算：

本项目矿山地质环境治理总投资依据矿山地质环境治理总工程内容及工程量进行估算，矿山地质环境治理静态总投资1130.03万元，其中：工程施工费137.96万元，其他费用19.31万元，监测费955.45万元，基本预备费9.44万元，风险金7.86万元。价差预备费740.97万元，动态总投资1870.99万元。

本项目土地复垦投资依据土地复垦工程内容及工程量进行估算，复垦责任范围235.8116hm²，土地复垦静态总投资1490.53万元，静态亩均投资4213.90元。其中：工程施工费706.86万元，其他费用98.96万元，监测与管护费606.96万元，基本预备费42.41万元，风险金35.34万元。价差预备费109.07万元，动态总投资1599.60万元，动态亩均投资4522.25元。

本方案经费估算总费用依据矿山地质环境治理工程和土地复垦工程量进行估算，方案静态总投资2620.56万元。其中：工程施工费844.82万元，其他费用118.27万元，监测与管护费1562.41万元，基本预备费51.85万元，风险金43.21万元。动态总投资3470.60万元。

二、建议

1、在油气井钻探过程中，严格按照相关规范要求，尽量减少废污水的产生，对已经产生的废污水必须采取对地质环境影响最小的措施进行妥善处理，达到废污水处理的相关要求。

2、在油井开采过程中，严格按照开发利用方案设计的方法开采，开采中尽可能减少固体废弃物的排放，这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的。

3、油气田勘探、建设过程中，尽量减少对土地资源的破坏，及时恢复临时用地的土地功能。

4、本油气田地质灾害弱发育，但需要对风沙进行合理的防护，减少流动性风沙对油气设施的损坏。

5、本方案设计工程量及投资仅为初步估算，具体实施时应请有资质单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。考虑到未来情况的多变性、物价涨幅等情况，对于方案中远期设计投资估算仅供参考。本方案不代替矿山地质环境治理工程设计，建议中国石油化工股份有限公司西北油田分公司顺北41X-42X井区在进行工程治理时，委托相关单位对本油田矿山地质环境进行专项工程勘查、设计。

6、中国石油化工股份有限公司顺北41X-42X井区将按本方案要求，认真组织落实，配合当地行政主管部门，做好方案实施的监理、监测和监督工作，严格执行工程监理制度，对各类措施的实施进度、质量和资金使用情况监督管理，以保证工程质量。

7、在方案适用期内，若矿山范围变更、矿山开采规模及开采方式有变动时，应重新编写治理方案。本次矿山环境问题的调查时间为2023年3月，进行下一个规划期方案编制时，要对油田人文、社会及环境情况重新进行调查，确保方案数据的准确性。