

中国石油天然气股份有限公司
大庆油田有限责任公司
黑龙江松辽盆地双城双68区块油气开采
矿山地质环境保护与土地复垦方案

大庆油田有限责任公司
2020年5月

中国石油天然气股份有限公司
大庆油田有限责任公司
黑龙江松辽盆地双城双 68 区块油气开采
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：大庆油田有限责任公司

法人代表：孙龙德

总工程师：王建新

编制单位：黑龙江省时代国土资源评估咨询
有限责任公司

法人代表：于 力

总 经 理：陆晓曦

项目负责：沈永山

编写人员：孙夕雅 刘晓辉 袁丹丹 苏 阳

制图人员：朱 明 杨 静

目 录

前言.....	3
一、任务的由来.....	3
二、编制目的.....	3
三、编制依据.....	4
四、方案适用年限.....	8
五、编制工作概况.....	8
第一章 矿山基本情况.....	13
一、矿山简介.....	13
二、矿区范围及拐点坐标.....	13
三、矿山开发利用方案概述.....	15
四、矿山开采历史及现状.....	35
第二章 矿区基础信息.....	39
一、矿区自然地理.....	39
二、矿区地质环境背景.....	47
三、矿区社会经济概况.....	61
四、矿区土地利用现状.....	62
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	71
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	72
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	76
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	76
二、矿山地质环境影响评估.....	78
三、矿山土地损毁预测与评估.....	92
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	103
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	116
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	116
二、矿山土地复垦可行性分析.....	117
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	130
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	130

二、矿山地质灾害治理.....	134
三、矿区土地复垦.....	135
四、含水层破坏修复.....	151
五、水土环境污染修复.....	151
六、矿山地质环境监测.....	151
七、矿区土地复垦监测和管护.....	158
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	162
一、总体工作部署.....	162
二、阶段实施计划.....	162
三、近期年度工作安排.....	168
第七章 经费估算与进度安排.....	171
一、经费估算依据.....	171
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	171
三、土地复垦工程经费估算.....	178
四、总费用汇总与年度安排.....	202
第八章 保障措施与效益分析.....	204
一、组织保障.....	204
二、技术保障.....	204
三、资金保障.....	205
四、监管保障.....	208
五、效益分析.....	209
六、公众参与.....	211
第九章 结论与建议.....	216
一、结论.....	216
二、建议.....	217

前言

一、任务的由来

黑龙江松辽盆地双城双 68 区块油气田属于松辽盆地北部东南断陷区双城南凹陷双 68 区块，所在探矿权项目为《黑龙江松辽盆地王府地区油气勘查》，证号为***，勘查面积***km²，有效期限 2019 年 12 月 28 日至 2021 年 12 月 28 日。为了扩大油田产能，增加原油开采量，大庆油田有限责任公司计划进行油气开发，本次拟申请矿权行政区划隶属于黑龙江省哈尔滨市双城区，距离双城区城区 10km，申请登记面积***km²，地理坐标在东经***-***、北纬***-***。设计年产油***t，申请开采年限 2020 年 6 月至 2040 年 5 月，申请年限 20 年。申请人中国石油天然气股份有限公司。

根据国土资源部 2017 年 1 月 3 日下发并实施的《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）（以下简称《通知》）的有关要求，即“采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应当自行编制或委托有关机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案”，因此在申请采矿权时需编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

为了加强矿山地质环境保护和土地复垦，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，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，2020 年 4 月，黑龙江省时代国土资源评估咨询有限责任公司受大庆油田有限责任公司委托，承担了《中国石油天然气股份有限公司大庆油田有限责任公司黑龙江松辽盆地双城双 68 区块油气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。根据国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（以下简称《编制指南》），本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计。

二、编制目的

通过矿山地质环境和土地损毁情况的调查与研究，查明矿山地质环境问题和土地损毁面积、形式、程度，在矿山地质环境评估和土地损毁预测评估的基础上，

提出矿山地质环境保护与土地复垦方案，明确矿山地质环境保护与土地复垦工程措施，时序安排，资金投入。

通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦义务、责任，为地方政府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征收等提供依据。

通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，落实“预防为主，防治结合”的原则，最大限度地减少可能诱发的矿山环境问题对周围环境的影响，保护人民生命和财产安全，保护生态环境和自然地表景观。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。贯彻“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”基本国策，为企业提供矿山地质环境治理与土地复垦的技术依据，达到保护矿山地质环境、恢复生态环境及保护生物多样性，使被损毁和拟被损毁的土地达到综合效益最佳的状态，努力实现社会经济和生态环境的可持续发展的目的。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国土地管理法》（1986年6月25日公布，自公布之日起施行；2004年8月28日中华人民共和国第28号主席令公布修订，自公布之日起施行；2019年8月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过修改，自2020年1月1日起施行）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》（1986年3月19日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过，1986年10月1日施行，1996年8月29日，第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议第一次修正，2009年8月27日第十一届全国人民代表大会第十次会议第二次修正）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015年1月1日起施行）；

4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（1998年12月27日，国务院令256号发布，2014年7月29日第二次修订）；

5、《土地复垦条例》（2011年2月22日，国务院第145次常务会议通过，自公布之日起施行）；

6、《基本农田保护条例》（2011年修订）；

7、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修改，自2016年9月1日起施行）；

8、《中华人民共和国农业法》（1993年7月2日第八届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过，自公布之日起施行，2012年12月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过修改，自2013年1月1日起施行）；

9、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议通过修订，自2011年3月1日起施行）；

10、《中华人民共和国水污染防治法》（1984年5月11日第六届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，自2018年1月1日起施行）；

11、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年6月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过）；

12、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2004年3月1日）。

（二）政策文件

1、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月11日，国土资源部第4次部务会议审议通过，自2013年3月1日起施行；2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）；

2、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正）；

3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号）；

4、《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）；

5、《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）；

- 6、《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）；
- 7、《石油天然气工程项目用地控制指标》（国土资规〔2016〕14号）；
- 8、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 9、《国家发展改革委 建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）；
- 10、《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 11、《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）；
- 12、《国土资源部办公厅关于印发〈土地整治工程营业税改征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）；
- 13、《财政部 国土部 环保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）；
- 14、《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；
- 15、《2019年政府工作报告 增值税税率从2019年4月2日起下调至9%》。

（三）地方性法规

- 1、《黑龙江省国土资源厅关于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制有关问题的通知》（2017年8月）；
- 2、《黑龙江省耕地保护条例》（黑龙江省第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过，2016年7月1日起施行）；
- 3、《黑龙江省人民政府办公厅关于进一步加强和规范土地复垦工作的通知》（黑政办发〔2012〕84号）；
- 4、《黑龙江省地质环境保护条例》（黑龙江省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过，2009年10月1日起施行）。

（四）标准规范

- 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》（DZ/T0286-2015）；

- 3、《地下水质量标准》（GBT14848-2017）；
- 4、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 5、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；
- 6、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 7、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- 8、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 9、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 10、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）；
- 11、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 12、《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/T1031.3-2011）；
- 13、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 14、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 15、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 16、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 17、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- 18、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 19、《地质调查项目预算标准》（2010 年试用）；
- 20、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；
- 21、《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）；
- 22、《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（2003 年）；
- 23、《陆上石油天然气开采业绿色矿山建设规范》（DZ/T0317-2018）。

（五）技术文件

- 1、《黑龙江松辽盆地双城双 68 区块油气开采开发利用方案》（大庆油田有限责任公司第十采油厂，2019 年 12 月）；
- 2、《双城油田双 68 区块白垩系登娄库组登三段油层新增石油探明储量报告》（中国石油天然气股份有限公司，2019 年 10 月）；
- 3、《双 68 区块 2019 年产能建设地面工程建设项目环境影响报告表》（山东海纳环境工程有限公司，2020 年 1 月）。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

根据《黑龙江松辽盆地双城双 68 区块油气开采开发利用方案》，为了扩大油田产能，增加原油开采量，申请开采年限 2020 年 6 月至 2040 年 5 月。即，矿山服务年限 20 年。

（二）方案服务年限

矿山服务年限 20 年（2020 年 6 月至 2040 年 5 月），生产结束后矿山地质环境治理与土地复垦工期 1 年（2040 年 6 月-2041 年 5 月），管护期 3 年（2041 年 6 月-2044 年 5 月），故综合确定本方案服务年限为 24 年（2020 年 6 月-2044 年 5 月）。依据矿山开采规划、设计，将本方案服务年限分为近期、中远期，近期为 2020 年 6 月-2025 年 5 月，中远期为 2025 年 6 月-2044 年 5 月。基准期以自然资源主管部门将审查结果向社会发布公告之日起算。

（三）方案适用年限

由于石油滚动开发、滚动生产等不确定因素，该方案适用年限为 5 年，每 5 年对本方案进行一次修编。同时，由于油田生产服务年限相对较长，实际生产建设过程中井场、场站、管线及道路等的布设位置、方式等可能会有所调整，此时油田应根据实际情况对本方案设计内容进行相应的调整，并报有关主管部门备案。若采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式的，应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）编制单位基本情况

黑龙江省时代国土资源资产评估咨询有限责任公司于 2000 年从黑龙江省国土资源厅脱钩改制成为土地评估中介机构，历经近二十年的发展，现具有土地评估 A 级、土地规划甲级、城乡规划乙级、测绘乙级、房地产评估（贰级）、土地登记代理、地质灾害危险性评估（乙级）；地质灾害治理工程勘察（乙级）、地质灾

害治理工程施工（丙级）、固体矿产勘查（丙级）等 13 个资质。为中国土地估价师与土地登记代理人协会理事及团体会员单位、中国矿业权评估师协会常务理事单位、中国地质灾害防治工程行业协会理事单位、黑龙江省土地估价师协会副会长单位、黑龙江省地质灾害治理工程行业协会常务理事、黑龙江省房地产评估师协会会员单位，中国石油天然气总公司入册机构，黑龙江省国资委国企改革指定评估机构，黑龙江省高级人民法院司法仲裁入册机构。

公司人员综合实力强，现有在册员工逾 100 人，其中高级工程师 18 人，工程师 45 人；具备执业资格专业技术人员 40 余名，其中土地估价师 20 名、房地产估价师 8 名、矿业权评估师 5 名、测绘师 2 名、城市规划师 5 名、造价师 2 名、土地登记代理人 4 名。有中国土地估价师协会特聘专家及资深会员 1 人、优秀报告评审专家 1 人、优秀土地估价师 3 人、被邀请聘为东北农业大学客座教授 3 人。

多年来一直从事油田矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案编制工作，具有丰富的方案编制经验。陆续承担了大庆油田有限责任公司下属十四个二级采油厂 2014-2019 年度产能建设临时用地土地复垦方案、矿山地质环境保护与恢复治理方案编制任务，均顺利通过了主管部门组织的专家评审。

（二）投入技术力量

黑龙江省时代国土资产评估咨询有限责任公司 2020 年 4 月接受大庆油田有限责任公司委托，承担《中国石油天然气股份有限公司大庆油田有限责任公司黑龙江松辽盆地双城双 68 区块油气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。接受任务后，迅速成立 8 人项目工作小组，其中项目负责人 1 名，为高级工程师，负责项目全面管理、组织协调及审核，方案编制人员 4 名，其中高级工程师 1 人，中级工程师 3 人，负责项目现场踏勘、调查、取样及报告编写，图件绘制 2 人，负责治理、复垦及有关图件的绘制，司机 1 人，负责协助以外调查。

（三）工作进度

2020 年 4 月 5 日-4 月 15 日接受委托后，组成“中国石油天然气股份有限公司大庆油田有限责任公司黑龙江松辽盆地双城双 68 区块油气开采工作组”，收集矿山地质资料、自然气候、地貌特征、水文、植被覆盖等资料。

2020 年 4 月 16 日-4 月 30 日，开展了矿山现场环境调查（水文地质、工程

地质、环境地质等)等工作,查明现状条件下,地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏的种类、规模、分布、危害程度等;了解矿山对土地的损毁形式、损毁程度、损毁环节和时序。开展了公众参与调查分析。

2020年5月5日-5月15日,在现场踏勘后,根据收集与调查资料,结合实地调查的情况,对收集到的资料进行整理分析。对于不同资料出现的差异,及时同甲方进行沟通,明确实际情况,保证引用资料的准确性。确定矿山地质环境评估范围和评估级别以及土地复垦区和复垦责任范围,并进行矿山地质环境影响评估和土地损毁预测与评估,划分治理分区,提出工程措施。

2020年5月16日-5月31日,结合前期分析内容及后期补充调查工作,确定落实现状分析及预测结果,将评估区划分为次重点防治区、一般防治区,针对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染提出防治措施及监测措施,估算了工程量与费用。编制完成了《中国石油天然气股份有限公司大庆油田有限责任公司黑龙江松辽盆地双城双68区块油气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》(报审稿)。

(四) 完成工作量

本方案完成主要实物工作量见表0-1。

表 0-1 完成工作量统计表

序号	工作名称	单位	工作量	
收集资料	1	双城油田双68区块白垩系登娄库组登三段油层新增石油探明储量报告	份	1
	2	黑龙江松辽盆地双城双68区块油气开采开发利用方案	份	1
	3	黑龙江松辽盆地双城双68区块油气开采开发利用规划环境影响报告书	份	1
	4	双68区块2019年产能建设地面工程建设项目环境影响报告表	份	1
	5	项目土地利用现状图	张	1
	6	黑龙江土种	份	1
外业调查	7	统计年鉴	份	1
	8	矿山地质环境及土地资源调查	Km ²	***
	9	调查线路	Km	45
	10	地质环境调查点	个	30
	11	录像视频资料	段	25
	12	照片	张	218
	13	土壤剖面	处	3

	14	水质监测点	处	6
	15	公众参与调查问卷	份	20
室内综合	16	报告及附表	份	1
	17	附图	张	6
	18	附件	份	3

（五）工作质量控制措施

为了此次项目能够按时、保质、保量的完成，公司采取一系列的质量控制措施对项目的管理、进度、质量等方面控制。

1、制定详细工作计划

项目开展前，对项目整体情况进行分析，结合东北气候特点，制定项目工作计划，明确项目投入的技术力量、人员分工及工作进度，明确工作汇报制度及沟通制度，确保项目各项问题能够及时上报解决，并与甲方取得良好有效沟通。

2、技术力量的培养

为保证项目编制质量，单位多次派人分期分批参与由中国地质灾害防治工程行业协会组织的武汉、河北等多地的“矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦方案合并编报培训”，学习编制要点、审核要求等，并由培训合格后的技术人员组织对技术内容进行学习交流培训，以整体提高编制人员技术水平。

3、建立专家咨询制度

邀请省内有关部门经验丰富的评审专家及东北农业大学的学者，成立方案编制专家咨询组，对土地复垦方案编制各个阶段的成果实时进行指导、论证。

4、资料的保密性

由于油田公司为涉密部门，尤其是油井坐标，属涉密资料，土地利用现状及地形等有关资料同样有保密要求，因此对项目资料进行统一涉密管理，严格按照保密协议的要求进行使用及保管，如作业人员的电脑严禁联网，且不能向项目组外的单位有关人员传递，项目完成后，所有资料统一交行政部门存档，技术部门仅保存隐去坐标等涉密信息的报告等。

（六）承诺

黑龙江省时代国土资源评估咨询有限责任公司已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，承诺方案中所引数据的真实性及产生结论的科学性。相关资料来源说明如下：

1、土地利用现状数据

由矿区涉及的哈尔滨市自然资源和规划局双城分局提供的土地利用现状图提取而来；

2、矿权范围、油田储量及开发数据等

由大庆油田有限责任公司提供；

3、项目区社会经济数据

来自双城区统计年鉴、政府工作报告确定。

4、报告中其他数据

通过收集到的资料结合野外调查，按照相关规程确定。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

- 1、矿山名称：黑龙江松辽盆地双城双 68 区块油气开采
- 2、隶属关系：中国石油天然气股份有限公司
- 3、矿山位置：拟申请矿权行政区划隶属于黑龙江省哈尔滨市双城区境内
- 4、开采矿种：石油、天然气
- 5、开采方式：地下开采
- 6、生产规模：申请石油生产规模为***t/a
- 7、开采深度：由***米至***米标高
- 8、矿区面积：申请矿区面积***km²
- 9、采矿年限：申请年限为 20 年（2020 年 6 月至 2040 年 5 月）

二、矿区范围及拐点坐标

黑龙江松辽盆地双城双 68 区块油气开采申请矿权位于黑龙江省哈尔滨市双城区，距离双城区城区 10km。申请矿权由 11 个拐点坐标组成，矿区坐标详见下表：

表 1-1 矿区申请拐点坐标表

序号	北京 1954 坐标系 6 度带		2000 坐标系（3 度带）	
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
11	***	***	***	***

矿区范围及地理位置详见下图：

图 1-1 双城双 68 区块油气开采拟申请矿权范围示意图

图 1-2 双城双 68 区块油气开采交通位置图

三、矿山开发利用方案概述

方案编制依据大庆油田有限责任公司第十采油厂 2019 年 12 月编制的《黑龙江松辽盆地双城双 68 区块油气开采开发利用方案》，《开发利用方案》已通过大庆油田有限责任公司内部评审。

（一）开采储量

双 68 区块主要勘探目的层为下白垩统登娄库组三、四段和营城组四段的油层，2019 年提交石油探明储量目的层是登娄库组登三段油层。勘探单位和申报单位均为大庆油田有限责任公司。

申报双城油田双 68 区块登娄库组登三段新增石油探明未开发储量，含油面积***km²，地质储量***t，技术可采储量***t，经济可采储量***。

表 1-2 双城地区双 68 区块登娄库组三段探明储量简表

年度	层位	含油气面积(平方千米)	探明储量						来源（相对应的国土资储备字、储量登记书文号）
			地质储量		技术可采		经济可采		
			原油（万吨）	溶解气（亿立方米）	原油（万吨）	溶解气（亿立方米）	原油（万吨）	溶解气（亿立方米）	
2019	登娄库	***	***	***	***	***	***	***	
产能(万吨/年)		16.89							
申请年限(年)		20							

（二）主要开采工艺

1、钻井

（1）井型选择

油井均采用二层井身结构。双城双 68 区块油气开采拟设计井口 155 口，采用直井、定向井、水平井相结合的方式开发。直井、定向井、水平井有关参数见表 1-3、表 1-4。

表 1-3 双城双 68 区块油气开采直井、定向井井身结构表

开钻次序	井深 m	钻头尺寸 mm	套管柱类型	套管尺寸 mm	套管下入深度 m	环空水泥浆返深 m
一开	***	374.7	表层套管	273.1	***	地面
二开	设计井深	215.9	生产套管	139.7	***	地面

注：井口砸Φ508.0mm 导管至地面以下 3m~5m；

表 1-4 双城双 68 区块油气开采水平井身结构表

开钻次序	井深 m	钻头尺寸 mm	套管柱类型	套管尺寸 mm	套管下入层位	套管下入深度 m	环空水泥浆返深 m
一开	***	311.2	表层套管	244.5	泉四段	***	地面
二开	***	215.9	生产套管	139.7	登三段	***	地面

(2) 井身结构设计

直井、定向及水平井均采用二开次井身结构。其中直井、定向井一开井深设计***m，采用Φ374.7mm 钻头钻进，下Φ273.1mm 表层套管封固，表层套管下深***m，固井水泥返至地面；二开采用Φ215.9mm 钻头钻达设计井深，下Φ139.7mm 生产套管，采用套管固井射孔完井方式。直井、定向井井身结构如图 1-3、图 1-4 所示。水平井一开井深设计至***m，采用Φ311.2mm 钻头钻进，下Φ244.5mm 表层套管封固，表层套管下深一开井深***m，固井水泥返至地面；二开采用Φ215.9mm 钻头钻达设计井深，下Φ139.7mm 生产套管，采用套管固井射孔完井方式。水平井井身结构如图 1-5 所示。各井型有关参数统计详见表 1-5、1-6、1-7。

表 1-5 直井有关参数统计表

开钻次序	井眼尺寸 mm	钻进井段 m~m	钻具组合
一开	Φ374.7	***_***	Φ374.7mm 钻头+Φ177.8mm 钻铤×(17.0~18.0) m+Φ214.0mm 稳定器+Φ177.8mm 钻铤×(8.5~9.0) m+Φ214.0mm 稳定器+Φ177.8mm 钻铤×(8.5~9.0) m+Φ165.1mm 钻铤(34.0~36.0) m+Φ127.0mm 钻杆
二开	Φ215.9	***~设计井深	Φ215.9mm 钻头+Φ177.8mm 钻铤×(17~18) m+Φ214.0mm 稳定器+Φ177.8mm 钻铤×(8.5~9) m+Φ214.0mm 稳定器+Φ177.8mm 钻铤×(8.5~9) m+Φ165.1mm 钻铤×(70~72) m+Φ127.0mm 钻杆

表 1-6 定向井有关参数统计表

开钻 次序	井眼尺寸 mm	钻进井段 m~m	钻具组合
一开	Φ374.7	***~***	Φ374.7mm 钻头+Φ177.8mm 钻铤× (17.0~18.0) m+Φ214.0mm 稳定器+Φ177.8mm 钻铤× (8.5~9.0) m+Φ214.0mm 稳定器+Φ177.8mm 钻铤× (8.5~9.0) m+Φ165.1mm 钻铤 (34.0~36.0) m+Φ127.0mm 钻杆
二开	Φ215.9	直井段	Φ215.9mm 钻头+Φ177.8mm 钻铤× (17.0~18.0) m+Φ214.0mm 稳定器+Φ177.8mm 钻铤× (8.5~9.0) m+Φ214.0mm 稳定器+Φ177.8mm 钻铤× (8.5~9.0) m+Φ165.1mm 钻铤× (70.0~72.0) m+Φ127.0mm 钻杆
		造斜段	Φ215.9mm 钻头+Φ172.0mm 单弯螺杆 (1.0°)+Φ165.1mm 无磁钻铤× (8.5~9.0) m+Φ165.1mm 钻铤× (25.5~27.0) m+Φ127.0mm 钻杆
		稳斜段	Φ215.9mm 钻头+Φ214.0mm 稳定器+Φ165.1mm 无磁钻铤× (8.5~9.0) m+Φ214.0mm 稳定器+Φ165.1mm 钻铤× (8.5~9.0) m+Φ214.0mm 稳定器+Φ165.1mm 钻铤× (70.0~72.0) m+Φ127.0mm 钻杆

表 1-7 双城双 68 区块油气开采水平井有关参数统计表

开钻 次序	井眼尺寸 mm	钻进井段 m~m	钻具组合
一开	311.2	***~***	Φ311.2mm 钻头+Φ203.2mm 钻铤× (17~18) m+Φ308.0mm 稳定器+Φ203.2mm 钻铤× (8.5~9) m+Φ308.0mm 稳定器+Φ177.8mm 钻铤× (26~27) m+Φ165.1mm 钻铤× (78~81) m+Φ127.0mm 钻杆
二开	215.9	***~***	Φ215.9mm 钻头+Φ177.8mm 钻铤× (17~18) m+Φ210.0mm 稳定器+Φ177.8mm 钻铤× (8.5~9) m+Φ210.0mm 稳定器+Φ165.1mm 钻铤× (78~81) m+Φ127.0mm 加重钻杆×334.8m+Φ127.0mm 钻杆
		~	Φ215.9mm 钻头+Φ172.0mm 单弯螺杆 (1.25°)+钻具浮阀+Φ165.1mm LWD +Φ165.1mm 无磁钻铤× (8.5~9) m+Φ165.1mm 钻铤× (32~36) m+Φ127.0mm 斜坡钻杆+Φ127.0mm 加重钻杆×334.80m+Φ127.0mm 钻杆
		~	Φ215.9mm 钻头+Φ165.1mm 旋转导向+钻具浮阀+Φ165.1mm LWD +Φ127.0mm 无磁加重钻杆× (8.5~9) m+Φ127.0mm 斜坡钻杆+Φ127.0mm 加重钻杆×334.80m+Φ127.0mm 钻杆
注 1: 在造斜段和水平段钻进时, 调整斜坡钻杆长度, 使加重钻杆处于小于 30°的井段中; 注 2: 设计选用钢级 G105、壁厚 9.19mm 的钻杆; 注 3: 油藏方案要求水平段用旋转导向工具。			

图 1-3 直井井身设计结构图

图 1-4 定向井身设计结构图

图 1-5 水平井身设计结构图

2、固井工艺

固井工艺套管串结构参数详见表 1-8。

表 1-8 套管串结构数据统计表

套管类型	套管尺寸 mm	螺纹类型	套管下深 m	钻井液密度 g/cm ³	漏失面深度 m	下一层套管		设计方法	安全系数要求		
						深度 m	钻井液密度 g/cm ³		抗外挤	抗内压	抗拉
表层套管	273.1	STC	***	1.28	193	***	1.20	双轴应力	≥1.13	≥1.10	≥1.60
生产套管	139.7	LTC	***	1.20				三轴应力	≥1.13	≥1.10	≥1.80

3、完井工艺

(1) 完井方式选择

依据布井区油藏储层特征，探井、评价井试油试采实际情况，考虑储层开发特点和今后分层采油、分层注水和井下作业的需要，结合地质开发方案产能要求，初步设计钻遇厚度较低、无法满足产能设计要求的油井采用射孔后压裂完井，其余油水井采用射孔完井。

(2) 射孔工艺设计

应用成熟、高效的射孔技术，射孔方案设计既要满足地质开发方面对射孔提出的要求，又要满足注采井生产的需要，并考虑降低投资和控制成本。

射孔完井的新井设计采用 YD-102 枪+ DP44RDX39-5 动态负压复合射孔工艺完井，选取 5 口具有可对比性的油井开展非爆扩容技术现场试验；射孔完井的水平井采用 95 枪+SDP40 弹 RDX-1 射孔。

4、储层改造工艺

(1) 压裂工艺选择

根据改造目的层和隔层分布情况可选择普压、多裂缝等不同的压裂工艺措施。

对于隔层厚度较大的油井，应尽量利用封隔器卡开，采用普通压裂；对于隔层厚度较小，且油层相对集中，层多而薄的油井，可采用多裂缝压裂工艺。

(2) 导流能力设计

填砂裂缝的导流能力是裂缝闭合后，支撑剂充填对储层流体的通过能力。当压裂导流能力增大时，其油井产量增加，但见水时间也会加快，而且当导流能力

由 $30\mu\text{m}^2\cdot\text{cm}$ 增加到 $35\mu\text{m}^2\cdot\text{cm}$ 时，油井增产的幅度会相对较小。

综合考虑上述因素，设计压裂油井的导流能力为 $25\text{m}^2\cdot\text{cm}\sim 30\text{m}^2\cdot\text{cm}$ 。

(3) 支撑剂选择

双 68 区块登三段油层平均中深为 $***\text{m}$ ，地层破裂压力梯度为 $0.187\text{atm/m}\sim 0.199\text{atm/m}$ ，闭合压力梯度为 $0.168\text{atm/m}\sim 0.192\text{atm/m}$ ，计算双 68 区块压裂层位闭合压力为 $18.48\text{MPa}\sim 23.04\text{MPa}$ 。依据《压裂支撑剂性能指标及测试推荐方法》(Q/SY 125-2007)，借鉴已压裂井相关资料，设计双 68 区块压裂油井选用 $0.425\text{mm}\sim 0.850\text{mm}$ 的石英砂。

针对双 661 井和双 72 井在压裂试油和后续捞油过程中发现的出砂情况，设计压裂井尾追树脂砂。

(4) 压裂液选择

登三段油层平均地温梯度为 $5.06^\circ\text{C}/100\text{m}$ ，地层温度为 $57.3^\circ\text{C}\sim 60.1^\circ\text{C}$ ，储层平均空气渗透率为 $180.3\times 10^{-3}\mu\text{m}^2$ ，地层水为 NaHCO_3 型，总矿化度为 $10200\text{mg/L}\sim 13900\text{mg/L}$ 。借鉴区块内探评井压裂施工情况，结合低排量 ($3\text{m}^3/\text{min}$) 施工中改性胍胶压裂液的携砂性能和已施工井压裂液用量情况，选用适用于地层温度的改性胍胶压裂液。在压裂液配伍性及性能评价的基础上优选添加剂，以满足压裂施工要求。

(5) 压裂管柱选择

双 68 区块登三段油层属于中孔中渗储层，借鉴邻近区块压裂井资料，设计双 68 区块登三段油层压裂油井采用坐压多层压裂管柱，主要由安全接头、水力锚、K344 封隔器（耐压 70MPa ，耐温 90°C ）、导压喷砂器等组成。

5、供水、注水工艺

(1) 注水工艺

a) 注水方式选择

根据已钻井的渗透率统计结果，双 68 区块登三段各小层间和层内的渗透率均存在较大差异，为了为减小层间矛盾，改善吸水剖面，满足油田长期开发要求，设计采用分层注水工艺。

根据双 68 区块各井区油层组分布情况及夹层发育情况，设计 29 口注水井分 3-4 层注水。具体分层方案根据投产后各层吸水情况和隔层发育情况确定。

b) 注水管柱选择

从油田目前分层注水管柱使用情况看，主要有普通偏心、桥式偏心、同心集成细分注水管柱。

综合分析三种管柱的技术成熟、配套程度和现场应用规模及效果，桥式偏心分层注水管柱测试精准，测压功能完善，能够满足注入需要，因此选用桥式偏心分层注水管柱。

c) 油管选择

从工艺成熟情况及与井下工具配套程度、防止注入水腐蚀油管角度考虑，注水井油管选用壁厚为 5.5mm 的 $\Phi 73\text{mm}$ 防腐油管。

d) 注水井口选择

注水井井口需要满足最高压力和井控要求，确保生产及作业过程中的施工安全。根据区块注水压力预测，选择 KZ 65/24.5MPa，要求选用的注水井井口具有测试、防喷和洗井功能。

(2) 机采工艺

a) 举升方式选择

从经济适应性和技术可靠性角度出发，结合油田开发指标预测，设计油井采用抽油机举升方式。

b) 抽油机井举升工艺

考虑到双 68 区块的储层物性特征，预测投产初期平均泵效为 30%。根据开发井方案产能预测结果，118 口油井采用抽油机型号 CYJY6-2.5-26HB，产量较低的 98 口抽油机井，设计拖动装置采用型号为 ZYCYT200L2-6 15kW 380V，配备伺服控制配电箱 DCZS- 18.5kW 380V，设计应用 $\Phi 32\text{mm}$ 抽油泵 30 台和 $\Phi 38\text{mm}$ 抽油泵 68 台；产量较高的 20 口抽油机井，设计拖动装置采用型号为 ZYCYT225L2-6 19kW 380V，配备伺服控制配电箱 DCZS- 22kW 380V，设计应用 $\Phi 44\text{mm}$ 抽油泵 15 台和 $\Phi 57\text{mm}$ 抽油泵 5 台。8 口水平井采用抽油机型号为 CYJY8-3-37HB，设计应用 $\Phi 44\text{mm}$ 抽油泵 7 台和 $\Phi 57\text{mm}$ 抽油泵 1 台，设计拖动装置采用型号为 ZYCYT225L2-6 380V 22kW，配备伺服控制配电箱 DCZS-22kW 380V 。

主体采用 $\Phi 73\text{mm}$ 、壁厚 5.51mm、J55 钢级防粘扣油管。

对于非定点监测井选用具有防盗、取样、伴生气回收等功能的 KYF 65mm

24.5MPa 普通井口；定点监测井选用具有测试和防缠绕功能的 KCP IVA16-24.5MPa 65mm 偏心井口。要求所选用的井口全部能够安装井控装置，检测合格。

(3) 配套采油工艺技术

a) 防偏磨工艺

为了减少杆管间的偏磨，延长油井检泵周期，设计定向井全井加装扶正器和防偏磨接箍，直井泵上 40% 加装扶正器和防偏磨接箍。

b) 清防蜡技术

设计采用电磁防蜡器装置结合热洗加药的清防蜡工艺。

c) 清防砂措施

设计全部采用防砂筛管，对于投产后因出砂严重影响正常生产的井设计采用防砂泵。

(三) 开发部署

1、开发原则

纵向具有多层发育特征，油藏规模小、油水变化快，主要采用直井优化开发，考虑 DII1-DII2 单砂体厚度大、物性条件好，可以进一步论证水平井开发。井网设计原则：

(1) 双 68 断块小，灵活部署试验井位，合理优化井距完善注采关系，双 68 断块高部位厚度大、丰度高、物性条件好，可以考虑给后期留出加密调整的余地；双 60、双 70 断块面积大、断块开阔、构造平缓适合于面积井网开发，从厚度、丰度、目前油价条件下的角度考虑井网基本到位。

(2) 每套开发井网要控制一定的水驱储量，要考虑水驱结束后可能驱替方式转换。

(3) 要保证一定的采油速度。

(4) 要达到较高的阶段和最终采收率，以充分利用地下宝贵的、不可再生的油气资源。

(5) 要有一定的灵活性，为以后油田发生新的情况和变化、需要调整时留有余地。

(6) 要进行优化和筛选，要对计算经济和效果效益等多项开发指标综合分

析评价，并以经济效益为中心进行最终优化筛选。

2、层系划分及组合

根据国内外油田开发实践经验和研究分析，开发层系的划分与组合有以下几点基本原则：

(1) 一套开发层系中的油藏类型、油水分布、压力系统和流体性质等特征应基本一致。不同类型油藏的驱油机理和开采特征很不一样，应该用不同方式、不同井网分开开采。

(2) 一套开发层系中油层沉积条件应该大体相同，油层性质—主要是渗透率差异不应过大，一般同一套开发层系中层间渗透率级差不宜超过 5~10 倍。

(3) 一套开发层系中油层不能太多，井段不能太长。根据目前的分层调整控制技术状况，一套层系中主力油层一般 2~3 个左右，一口井中油层总数一般为 6~9 个左右。

(4) 一套层系中要有一定的油层厚度、油井产能和单井控制储量，以保证达到较好的经济效益。⑤不同开发层系之间要有比较稳定的泥岩隔层。

双城地区双 68 断块登娄库组地层跨度小，有效储层地层厚度为 50-70m，钻遇砂岩厚度 20-40m，一般钻遇 4-7 个小层发育有效厚度，油层为一套正常压力、温度系统，同时油层物性、流体性质也相近。一般钻遇有效厚度 8-12m，尽管非均值强存在层间干扰，但不具备分层开采的经济条件，总体上应该采用直井开发一套井网开发。

双 661、双 7002、双 68 井区局部发育主力油层，优选构造有利部位部署水平井，利用水平井提高产能、财务现金流量，相当于分层系开采提高采油速度，其中双 7002 井区仅发育两个主力油层，优选构造有利部位部署水平井形成平直联合开采模式。

3、开采及驱动方式

随开发深入会造成地层能量不足，可通过抽油机举升作用提高单井产量，所以采用机械采油方式。

双 68 区块为正常压力系统油藏，压力梯度为 0.95MPa/100m，为具有一定天然能量的油藏，但该区砂体规模小特点，致使弹性开采阶段地层压力下降较快，仅依靠天然能量不能满足采油速度要求。需要采用人工注水方式补充地层能量。

从目前的地震预测成果来看研究区的砂体较为连续，主体砂体宽度可能在 200~1000m，渗透率主要分布在 50~500mD，油层有效厚度较大，为中等渗透条件的储层，因此采用注水开发。双 68 断块能量充足可以先弹性开采择机注水，根据数值模拟预测在边水较弱的情况下，合理补偿注水时机在 0.5-1 年，油藏能量准确认识的难度比较大，因此在根据实际监测的地层择机注水补充能量。

双 66 井区、双 70 井区上部储层为低渗透储层，人工注水既能保持地层能量，又能防止因地层压力的下降，引起渗透率的降低，因此要保持一定的地层压力水平，必须采取同步注水。

双 661 井区储层原油粘度较高，原油流动性差，人工注水既能保持地层能量，又能防止因地层压力的下降，引起渗透率的降低，因此，要保持一定的地层压力水平，采取同步注水。

3、井网井距

双 68 断块厚度高、储量丰度大，但断块狭小，设计采用 350m 井距之字形井网注水开采。

双 66、双 70 区块发育一定有效厚度、储层物性差考虑充分建立有效驱动体系采用 247.5m×247.5m 反九点井网注水开采。

4、采收率预测

双城地区方案预测采收率为***%。

5、总体工作部署

项目拟建油水井 155 口，其中油井（直井）118 口，水平井 8 口，注水井 29 口，形成 19 座平台和 2 座单井，均采用常规抽油机采油方式，环状含水集油工艺，建设集输管线 47.6km、注水管线 35km、供电线路 48.93km、建设 1 座双三联合站，其中包括转油脱水站、含油污水处理站、注水水质站、综合废液处理站和综合性办公楼 1 座，新建井排干路 7.5km、井排支路 10.5km、联合站进站路 0.1km、加热站进站路 0.1km、通井路 5km、改造现有水泥路 32.5km，对双一联进行站内改造。开发井钻井实施过程中，对动静态资料加强跟踪评价，分步实施，及时调整原则，避免低效井的发生。

6、开发指标预测

依据井位部署原则，在油底边界线范围开展井网部署，双 68 断块厚度高、

储量丰度大，但断块狭小，设计采用 350m 井距之字形井网注水开采；双 66、双 70 区块发育一定有效厚度、储层物性差考虑充分建立有效驱动体系采用 247.5m×247.5m 反九点井网注水开采。在拟部署井区范围内设计开发水平井 8 口，直井 147 口（其中代用井 15 口），于 2020 年全部投入建设。动用面积 12.13km²，动用地质储量***t。

预测拟部署井区直井、水平井平均单井日产油分别为***t、***t，生产天数 300 天，预计拟部署井区可建产能***t。为落实双 66 及双 70 区块未部署区域油藏状况，设计双 66 北部部署外甩井 1 口，双 70 区块部署外甩井 2 口，3 口外甩井在所有开发井部署实施完成后进行。

表 1-9 双城地区双 68 区块登三段开发利用方案井位设计结果表

区块	面积 (km ²)	厚度 (km)	单储系数 (10 ⁴ t/h.km ²)	动用储量(10 ⁴ t)	直井油井 (口)	直井日产油(t)	水平井油井 (口)	水平井日产油 (t)	建产 (10 ⁴ t/a)
双 68	1.4	12	9	***	6	8	2	25.2	***
双 70	2.21	6	6.3	***	26	2.5	2	7.1	***
双 72	1.42	10	6.3	***	13	4			***
双 66	2.15	7.9	7.7	***	21	4			***
双 661	4.95	12	7.7	***	52	4	4	8.6	***
合计	12.13			***	118	3.97	8	12.38	***

表 1-10 双城地区双 68 区块整体开发指标预测表

开发时间 (a)	油井 (口)	水井 (口)	水平井 (口)	日产油 (t/d)		年产油 (10 ⁴ t)	年产液 (10 ⁴ t)	年注水 (10 ⁴ m ³)	综合含水 (%)	采油速度 (%)	采出程度 (%)
				水平井	直井						
2020	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***
2021	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***
2022	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***
2023	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***
2024	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***
2025	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***
2026	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***
2027	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***
2028	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***
2029	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***
2030	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***
2031	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***
2032	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***

2033	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2034	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2035	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2036	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2037	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2038	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2039	118	29	8	***	***	***	***	***	***	***	***	***

(四) 地面工程建设情况

地面建设工程包括井场、场站、道路、管线、供电线路等，各项工程部署内容详见下表：

表 1-11 地面工程建设部署一览表

名称	单位	拟建地面工程		
		数量	面积 (hm ²)	
			永久用地	临时用地
井场	座	19	5.4240	42.4343
单井	座	2	0.24	1.2564
场站	座	1	7.6929	1.5469
道路	km	55.7	15.7498	7.7932
供电线路	km	48.93	-	14.7972
管线	水管线	km	-	66.5686
	油管线	km		

图 1-6 地面工程总体部署图

1、井场

(1) 探井

油田共计探井 19 口，其中 5 口探井在勘探完毕后转为生产井，剩余 14 口探井井口地面已拆除，井口已封堵，废弃勘探井永久用地已复垦。

(2) 生产井

双城双 68 区块油气开采拟建油水井 155 口，其中油井（直井）118 口，水平井 8 口，注水井 29 口，形成 19 座平台和 2 座单井。拟建井场情况详见下表：

表 1-12 拟建井口汇总表

序号	所属断块	平台号	井号	面积（公顷）
1	***	1#	***	0.168
2			***	
3			***	
4	***	2#	***	0.168
5			***	
6			***	
7	***	3#	***	0.216
8			***	
9			***	
10			***	
11			***	
12			***	
13			***	
14			***	
15	***	4#	***	0.192
16			***	
17			***	
18			***	
19	***	5#	***	0.312
20			***	
21			***	
22			***	
23			***	
24			***	
25			***	
26			***	
27	***			
28	***	6#	***	0.216
29			***	

序号	所属断块	平台号	井号	面积 (公顷)
30			***	
31			***	
32			***	
33	***	7#	***	0.24
34			***	
35			***	
36			***	
37			***	
38			***	
39	***	8#	***	0.264
40			***	
41			***	
42			***	
43			***	
44			***	
45			***	
46	***	9#	***	0.288
47			***	
48			***	
49			***	
50			***	
51			***	
52			***	
53			***	
54	***	10#	***	0.288
55			***	
56			***	
57			***	
58			***	
59			***	
60			***	
61			***	
62	***	11#	***	0.336
63			***	
64			***	
65			***	
66			***	
67			***	
68			***	
69			***	

序号	所属断块	平台号	井号	面积（公顷）
70			***	
71			***	
72	***	12#	***	0.24
73			***	
74			***	
75			***	
76			***	
77			***	
78	***	13#	***	0.432
79			***	
80			***	
81			***	
82			***	
83			***	
84			***	
85			***	
86			***	
87			***	
88			***	
89			***	
90			***	
91			***	
92	***	14#	***	0.264
93			***	
94			***	
95			***	
96			***	
97			***	
98	***			
99	***	15#	***	0.216
100			***	
101			***	
102			***	
103	***	16#	***	0.456
104			***	
105			***	
106			***	
107			***	
108			***	
109	***			

序号	所属断块	平台号	井号	面积（公顷）
110			***	
111			***	
112			***	
113			***	
114			***	
115			***	
116			***	
117			***	
118			***	
119			***	
120			***	
121			***	
122			***	
123			***	
124			***	
125	***	17#	***	0.432
126			***	
127			***	
128			***	
129			***	
130			***	
131			***	
132			***	
133			***	
134			***	
135			***	
136			***	
137			***	
138			***	
139			***	
140			***	
141	***	18#	***	0.552
142			***	
143			***	
144			***	
145			***	
146			***	
147			***	
148			***	
149			***	

序号	所属断块	平台号	井号	面积（公顷）
150			***	
151			***	
152	***	19#	***	0.144
153	***	19#	***	0.144
154	***	单井	***	0.12
155	***	单井	***	0.12

2、场站

双 68 区块为新开发区块，周边无任何已建的油田设施可依托，与其距离最近的油田为双城油田已开发区，距已建双一联约 36km。如果向双一联建设输油管线，需同步改造双一联的外输油管线，但该管线经过松花江环保核心区，产能工程禁止施工建设，因此拟定在双 68 区块新建双三联合站，处理后的低含水原油拉运至采油十厂，产出污水就地处理回注。本次申请矿权范围内开发区域依托场站为双三联合站，开发区域外依托场站为双一联合站、双二联合站、肇东一联合站、朝六联合站及朝一联废压裂液处理站。

（1）双三联合站

双三联隶属于第十采油厂南江分公司，下设油岗、污水处理岗、注水岗、变电所，双三联主要承担双 68 区块开发油井的原油集输任务和注水井的注水任务。

①双三联转油脱水站

双三联转油脱水站设计处理能力为***t/d，为新建站，可以满足本次规划需要。站内采用“三相分离器”两段热化学脱水工艺。集油阀组间来液进站温度35℃，进入第一台三相分离器进行一段脱水，脱后低含水油（含水约30%）经脱水炉加热后升温至55℃，进入第二台三相分离器进行二段脱水，脱出净化油进入储油罐，装车拉运至哈尔滨炼油厂，待双三联至双一联的外输油管道投运后，两台三相分离器并联使用，脱出低含水油（30~40%）外输至双一联；两段脱出污水均进入污水沉降罐，一部分经掺水炉升温至70℃作为站外掺水使用，一部分经加水炉升温至70℃，作为站外油井活动洗井用，一部分经污水泵输至新建的污水站，处理后回注；随产液一起采出的伴生气，进入三相分离器进行分离后，湿气进入天然气除油干燥装置进行脱水和除油，处理后的伴生气作为本站燃料气，不足的部分由双一联返输干气补充。脱水站工艺流程见图1-7。

图1-7 双三联脱水站工艺流程图

②双三联含油污水处理站

污水站设计处理规模为***m³/d，为新建站。含油污水处理站采用“两级沉降+两级压力过滤”的处理主工艺，主要流程为“来水→自然沉降→混凝沉降→缓冲水罐→一级过滤（双滤料）→二级过滤（双滤料）→出水”。来水首先进入一次自然沉降罐，再进二次混凝沉降罐，经混合反应使乳化油和细小的悬浮物絮凝成大颗粒，经沉淀后使油，水，泥初步分离，原油上浮，悬浮物沉淀。沉降后污水进入升压缓冲罐，经升压泵提升后进入一次过滤罐及二次过滤罐，滤后水进入净化水罐，作为注水站注水水源。含油污水处理站工艺流程见图1-8。

图1-8 双三联含油污水处理站工艺流程图

③双三联水质站

水质站设计处理规模为***m³/d，该站为新建站。水质站采用“锰砂除铁+精

细过滤”的处理工艺，主要流程为“来水→蒙砂过滤→精细过滤→净化水罐→出水”、“回收水罐→石英砂过滤→精细过滤→净化水罐”，出水水质为“8、3、2”。水质站工艺流程见图1-9。

图1-9 双三联水质站工艺流程图

(2) 双一联合站

本项目依托双一联合站的转油及油气水分离功能，该站建于2003年，采用“五合一”处理工艺（油气水分离工艺），目前电脱水功能停运，作为“四合一”运行，扩建后设计处理能力为***t/d，实际处理量***t/d，负荷率为***%。本项目新井投产后，直井、水平井平均单井产油量最高分别为***t/d、***t/d，负荷率为***%，能够满足需求。

(3) 双二联合站

本项目依托双二联合站的转油及油气水分离功能，该站建于2005年，采用“四合一”处理工艺（油气水分离工艺），设计处理能力为***t/d，目前实际处理量为***t/d，负荷率为***%。本项目新井投产后，直井、水平井平均单井产油量最高分别为***t/d、***t/d，负荷率为***%，能够满足需求。

(4) 肇东一联合站

本项目依托双二联合站的转油及油气水分离功能，该站建于2004年，采用“三合一”处理工艺（油气水分离），设计处理能力***t/d，实际处理量***t/d，负荷率为***%。本项目新井投产后，直井、水平井平均单井产油量最高分别为***t/d、***t/d，负荷率为***%，能够满足需求。

(5) 朝六联合站

本项目依托双二联合站的转油及油气水分离功能，该站建于1992年，采用

“三合一+电脱水”处理工艺（油气水分离），设计处理能力***t/d，目前实际处理量为***t/d，负荷率为***%。本项目新井投产后，直井、水平井平均单井产油量最高分别为***t/d、***t/d，负荷率为***%，能够满足需求。

（6）朝一联废压裂液处理站

本项目新井压裂过程产生的废压裂液由密闭式罐车拉运至朝一联废压裂液处理站处理。压裂过程产生的废压裂液进入废压裂液回收池内静沉后，大部分污油上浮，污泥则沉入池底，由废压裂液处理装置提升泵从池内提升含油污水进行处理，处理达标后再外输至朝一联合含油污水处理站，由污水处理站统一处理后回注。朝一联废压裂液处理站的规模定为***m³/h，即设计处理量***m³/d，目前实际处理量为***m³/d，处理后的污水定期输送至朝一联合含油污水处理站最终回注地下，不外排。本项目共有 56 口油井进行压裂（废压裂液产生量共计***m³），废压裂液不进行储存，罐车直接拉运至处理站进行处理，能够满足本项目需求。

图 1-10 双三联场站（照片）

3、管线

根据开发利用方案，双城双 68 区块油气开采新建集输管线 47.6km、注水管线 35km，其中，单井集油掺水管道 36km，管线规格 $\phi 60 \times 3.5 \sim \phi 6 \times 4.5$ ，站间集油掺水管道 11.6km，管线规格 $\phi 114 \times 4.5 \sim \phi 168 \times 6$ 。注水干线 6km，管线规格 $\Phi 114 \times 11$ ，单井注水管线 29km，管线规格 $\Phi 48 \times 5$ ，材质为防腐无缝钢管。作业带宽度均为 10m，管沟深度为 2m。开挖采用单侧分层排土的方式，管线铺设完成后立即回填，回填需保证分层回填，利于复垦后植被恢复。

4、道路

根据油田开发利用方案，新建井排干路 7.5km、井排支路 10.5km、联合站进站路 0.1km、加热站进站路 0.1km、通井路 5km、改造现有水泥路 32.5km。

表 1-13 道路建设标准表

道路名称	道路宽度(m)		路面标准
	路基	路面	
井排干路新建	8.0	6.5	20cm 水泥砼+20cm 水泥稳定砂砾碎石+30cm 水泥稳定土
井排支路新建	6.5	4.0	20cm 水泥砼+20cm 水泥稳定砂砾碎石+30cm 水泥稳定土
联合站进站路	8.0	6.0	20cm 水泥砼+20cm 水泥稳定砂砾碎石+30cm 水泥稳定土
加热站进站路	6.0	4.0	20cm 水泥砼+20cm 水泥稳定砂砾碎石+30cm 水泥稳定土
当地水泥路征用后 改造帮宽	8.0	6.5	20cm 水泥砼+20cm 水泥稳定砂砾碎石+旧水泥路面 (旧路面改造部分)
			20cm 水泥砼+20cm 水泥稳定砂砾碎石+30cm 水泥稳定土 (新建路段和旧路帮宽)

5、供电工程

在双三联建设 1 座 10KV 配电所、10/0.4KV 撬装供电装置 2 座，从希勤变电站和金城变电站各新建 1 条 10KV 专线至双三配电所，长度分别为 7.04km 和 9.09km；项目油水井区新建 10KV 配电线路 17km、低压电缆线路 15.8km。

四、矿山开采历史及现状

(一) 开采历史

1、浅层次生气藏勘探阶段（1980 年-2000 年）

双城地区油气勘探始于二十世纪 50 年代，初期做过重力和磁力普查工作，1963 年应用“五一”型地震仪开展过 5×10km 测网的普查工作，1985 年进行了高精度航磁勘探工作。1994 年以来主要以浅层天然气勘探为主，1993 年-1994 年进行了 1×2km 测网的 30 次覆盖地震勘探工作；1998 年-1999 年针对深层完成 2×4km 庙台子—莺山二维地震详查***km，先后有 37 口井获工业气流，发现了长春岭、三站、五站、太平庄等气田。

2、火山岩气藏勘探阶段（2000 年以来）

双城地区在 2000 年以来为深层火山岩气藏探索阶段，重点针对莺山、双城两个断陷营城组火山岩气藏进行探索。2004 年针对中浅层完成 2km×4km 双城高分辨率二维地震；2005 年-2006 年在丰乐—双城地区完成了***km² 高精度重磁勘探，2004 年-2010 年针对双城地区完成了临江、临江南、临江西、四站、太平川、太平川南等六块三维地震，工区满覆盖面积***km²。针对莺山-双城两个凹陷先后部署了深层探井 15 口，其中莺深 2 井营城组火山岩获得日产气***m³ 的工业

气流，展开的莺深 4 井、莺深 6 井获得日产 3 万方~5 万方气流同时，还有三深 1 井、三深 2 井、四深 1 井、莺深 1 井、双深 1 井等多口探井在深层试油获低产气流，展示了良好的勘探前景。

3、营城组-登娄库组油藏勘探阶段（2012 年以来）

（1）双 59 井营城组钻遇优质烃源岩，坚定了勘探信心

2012 年针对双城凹陷深层重新采集了 300km 二维地震，测网密度为 4km×4km，并结合 1994 年、1999 年、2004 年二维地震资料 150km 进行了重新处理解释，揭示双城凹陷南部洼槽规模较大。2013 年为探索双城凹陷深层含油气性甩开部署双 59 井，钻井揭示营城组四段发育优质烃源岩，并在营城组四段砂砾岩储层中见到油层，综合解释差油层 4 层，累计厚度 21.2m，压后抽汲试油获得日产***t 的低产油流，证明双城凹陷南部具备形成油藏的地质条件，坚定了勘探信心。

（2）双 66 井登娄库组试油获得工业油流，深层石油勘探获新突破

2014 年针对双城凹陷南部洼槽完成深层二维地震测线 12 条，采集长度 259.7km，结合 2012 年、2004 年、1999 年采集的二维地震测线 12 条，共计二维地震测线 24 条，长度 517.4km，对双城凹陷南部洼槽进行了构造解释。在此基础上，进一步对双城凹陷南部洼槽从地层展布、沉积特征、烃源岩条件、储层条件、圈闭类型、保存条件、落实程度等方面进行了综合评价，2014 年二维资料解释发现，双城凹陷南部洼槽 T4 反射层发育 15 个构造，多表现为断块形态，少数为断背斜、背斜形态。

双 66 井部署在隆起带双城 4 号圈闭上，紧邻凹陷中心，成藏条件十分有利。双 66 井于 2016 年 5 月 5 日完钻，完钻井深 1472m，在登娄库组 1141m~1150m 井段见到油迹、油斑细砂岩 3 层累计厚度 6m，综合解释为油层 4 层 8.2m，针对登娄库组 13、14、15 号层进行压裂，射开厚度 8m，打入压裂液***m³，加砂 70m³，在 850m 连续抽汲求产，获得日产***t 工业油流，深层石油勘探获新突破。定产***m³/d 试采 83 天，液面深度稳定，抽前液面深度 190m，抽后液面深度 650m，累计产油***m³。

（3）双 68 井登娄库组试油获得高产工业油流，展开部署的双 70 井获得工业油流，展示了双城南洼槽良好的勘探前景。

2017年，双城南采集三维地震，满覆盖面积***km²，进一步落实了构造、地层展布和成藏条件。在此基础上，通过精细的三维地震构造解释，登三段顶面、营城组顶面两个反射层落实层圈闭35个，面积***km²，优选近源隆起带的太南9-1号圈闭部署了双68井，该圈闭由太平庄南断裂遮挡形成断背斜形态，T31反射层圈闭面积为***km²，圈闭幅度为165m，邻近生烃洼槽，具有较好的油源条件。

双68井在登娄库组见到11层累计厚度33m含油显示，钻井取心主要以细砂岩为主，砂岩分选好，含油较饱满，综合解释油层7层累计厚度23.7m，差油层4层累计厚度3.6m。

双68井登娄库组在1185.5m~1187.0m井段MFE(I)+TCP射孔测试联作，2018年4月4日~6日自喷求产，日产油***m³，未见水，累计产油***m³；在1150.0m~1182.5m井段MFE(I)+TCP射孔测试联作，无油嘴自喷求产，日产油***m³~***m³，24小时累计产油***m³，获得高产工业油流，深层石油勘探获新突破。

为了进一步拓展双城南地区登娄库组的石油勘探场面，按照“打高点、控规模”的部署思路分别部署双70井、双72井、双661，其中双70井于2018年6月20日完钻，综合解释登三段油层4层，累计厚度7m，油水层3层，累计厚度6.4m。登娄库组常规测试获得工业油流，1173.8m~1183.4m井段TCP\MFE(II)+抽汲，日产油***t；1173.8m~1188.8m井段TCP\MFE(II)+抽汲，日产油***t，日产水***m³；在1194.2m~1197.6m井段TCP+MFEI+抽汲，日产油***t，日产水***m³。双72井于2019年1月12日完钻，综合解释登三段油层5层，累计厚度16.2m，油水层1层，厚度4.4m。双661井于2019年1月18日完钻，综合解释登三段油层10层，累计厚度20.8m；营四段油水层1层，厚度1.8m。双68井获得高产工业油流后，采取勘探开发一体化模式，已完成开发试验方案设计，开展两注四采开展先导性试验，目的是认清储层发育状况、生产能力和合理开发井网，部署2口评价井（双6801、双6802），3口开发井，实现增储上产同步。双6802井于2018年12月22日完钻，综合解释营四段油层1层，厚度3.2m。双6801井于2019年1月3日完钻，综合解释登三段油层3层，累计厚度12.0m，油水层2层，累计厚度14.2m；营四段油层1层，厚度1.2m。

（二）开采现状

截止到 2019 年 7 月 15 日，双 68 区块登娄库组登三段油层有 2 口井进行了试采，分别为双 66、双 68 井，平均有效厚度***m，平均日产油***t，试采井平均采油强度为***t/d·m，累计采油***t，两口井均正常生产中。

双 66 井：2016 年 7 月 11 日至 8 月 9 日连续抽汲求产，日产液***t，日产油***t；2016 年 8 月 10 至 11 月 3 日定产试采***m³/d（即***t/d），累积产油***t。双 66 井装机生产：2016 年 11 月 25 日装机连续抽油生产。至 2019 年 7 月 15 日日产液***t，日产油***t，含水 27.5%。2016 年 8 月 10 至 2019 年 7 月 15 日定产试采，累积产油***t，累积产水***m³，平均日产液***t，日产油***t，日产水***m³。装机求产后，含水直接达到了 80%，第一次测得动液面 189.5m。生产到 244 天时，日产液***t，日产油***t，含水 86.7%，动液面 352m。第 C1-1 层：DII3 小层（12 号层），井段：1187.0~1185.5m，厚度：1.5m。TCP+MFE（I）+自喷，实测地层压力/温度/测深 10.98MPa/57.5°C/1150.92m，日产油***t，试油结论为工业油层。

双 68 井：第 C2-1 层：DI4-DII3 小层（7II、8、9、11I、11III、12I、12 号层），井段：1187.0~1150.0m，厚度：14.3m。TCP+MFE（I）+自喷求产，敞口自喷日产油***t，试油结论为工业油层。2018 年 4 月 25 日开始试采，初期采用可控油嘴自喷求产，定产***m³。生产到 47 天后改为抽油机生产，每天生产时间 24 小时。至 2019 年 7 月 15 日，生产 420 天，累积产油***t，平均日产油***t，含水基本在 2%以下，动液面平均不足 100m，试采过程中自喷阶段没录取流压资料，装机生产后，初期平均流压为 9.24MPa，生产到 420 天时为 9.01MPa。

表 1-14 油气田开发简况表

项目	内容
产能分布层系	登娄库登三段
目前年产量(万吨/亿立方米)	原油***万吨
地层压力（MPa）	10.41
综合含水(%)	***
可采储量累计采出程度(%)	***
开发井总数(口)	2
采油/气井总数(口)	2
注水井总数(口)	0
截止日期	2019 年 7 月 15 日

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

双城双 68 区块油气开采位于黑龙江松辽盆地双城区境内，地理坐标为东经 ****°****'~****°****'、北纬 ****°****'~****°****'，申请矿区范围内主要为农田，主要道路系统为哈大高铁、长滨铁路、哈前公路等，在县区主干公路间有乡村公路相连，交通便利。双城双 68 区块油气开采行政区及地理位置详见下图。

图 2-1 双城油田拟申请矿权位置示意图

（一）气象

双城双 68 区块油气开采矿区主要分布的区域双城属中温带大陆性季风气候。特点是春季风多，少雨干旱；夏季高温多雨；秋季凉爽早霜；冬季严寒少雪。年均气温 4.4℃，年均降水量 514.5 毫米，蒸发量 1261.5 毫米，有效积温 2700~2900℃。

春季，2~4 月，多西南风，持续时间长，风力大，瞬间最大风速达 30 米/秒。夏季，5~7 月，高温多雨。日平均气温为 21℃，其中 7 月份最高，平均为 23℃左右，极端最高气温出现在 6 月上旬~7 月中旬。本季降水量在 350 毫米左右，占年降水量的 60~70%，时有冰雹。秋季，8~10 月，降水量明显减少，气候变化较为急剧，气温易出现骤升骤降，一次升降幅度可达±10℃左右。入 9 月，晴天较多，秋高气爽。9 月下旬时有强烈寒潮入侵，易出现早霜危害。冬季，11~1 月，太阳高度角较低，昼短夜长，地表白天吸收热量少，而夜间散热冷却强烈。北方冷空气不断南侵，寒冷、干燥、降水少，是全年最冷季节，平均气温-13~-15℃。1 月份为最冷月，平均气温-20℃左右。最低气温一般在-30℃以下，最低极端气温出现-39℃严寒。11 月上旬土壤稳定结冻，最大冻土深度达 185 公分。

（二）水文

双城区境南、西为拉林河，北靠松花江，三面环水环绕市界。境内无河，仅少量泡泉。松花江：满语“松阿里乌拉”，是天河之意。唐为粟末河，辽为鸭子河，明宣德年间改名为松花江。自扶余市入境，流经烟筒山、砬子屯、于万屯、葛家崴子、腰崴子、谢家屯，由胡家屯东北 5km 处出境入哈尔滨界。市域集水面积为 27km²，年平均流量为 1177.9m³/s，南岸扬程为 50-60m。

拉林河：辽称涑流水，金称涑流河，明称纳怜河。发源于张广才岭西麓的老爷岭，由五常市入境流经单城镇的前房子至金城乡的小嘴子屯折向北，绕经花园、半拉城子、白土崖子，到万隆乡板子房入松花江。流经市境全程为 135km，集水面积为 46km²。流量 105m³/s。

友谊渠：1976 年开始兴修的 1 条人工水渠，地处市境内拉林河下游北岸，全长为 212km，正常引用流量为 17.3m³/s，最大引用流量为 32m³/s。设计灌溉面积为 34 万亩，至 1985 年实际灌田为 10.2 万亩。

根据双城市供水水源规划及黑龙江省 904 水文地质工程地质勘察院《黑龙江省双城市双城镇地下水资源勘察与评价报告》，现状水源为地下水，水源地位于双城市主城区以北，有水源井共 33 座，位于城区以北，总取水量 3.4 万 m³/d。

双城双 68 区块油气开采矿区范围内部分涉及部分排水干渠。

现场调查中，采集 3 处水样用作水质调查分析，分别采自于新化村-白祥君家井深 35m 处、同旺村-蔡兴忠家井深 38m 处及同兴村-温永军家井深 35m 处。

矿区水系见下图。

图 2-2 双城油田拟申请矿权水系分布图

（三）地形地貌

双城区地处松嫩平原南部，全境为冲击平原和阶地，无山，地势平坦，呈东高西低，东部周家至西部杏山镇为垄骨状，西南及西北沿江河地势由高向下低、呈马鞍状。全境海拔高程 120~210m，相对高度差 100m。地貌类型可分为三类：二级河流阶地，海拔高程在 160~210m，有平岗地之称，地势高；一级河流阶地，

海拔高程在 120~160m 之间，为低平原，易内涝；江河漫滩地，主要是松花江、拉林河沿岸的泛滥地，雨季易受洪水浸淹。油田开发区位于双城区境内，属于二级河流阶地地区，地势平坦，稍有起伏，自东南向西北略微倾斜，海拔高度在 160m 左右。

油田开发区域地表普遍被第四系覆盖。地表为缓波状的低平原地貌景观。地势由北向南逐渐变低。地面海拔高程在 154.436m~159.608m 之间，相对高差 5.172m。区内分布着大面积农田，局部分布有村庄。

图 2-3 双城双 68 区块油气开采地形地貌图

（四）植被

天然植被基本上属于蒙古植物分布区，以羊草草甸草原植物为主。在波状平原的平地上，以羊草群落为主，混生有柴胡、斜茎紫云英、蒿类、地榆、蔓委陵等，在平原中较高的地方分布着大针茅—兔毛蒿群落，在低平地上往往是羊草群落向芦苇沼泽过渡植被，混生有碱草、虎尾草等。

现地区内主要以耕地为主，粮食作物有玉米、水稻、高粱、谷子等。经济作物有亚麻、甜菜、向日葵、大豆等。

图 2-4 双城双 68 区块油气开采旱地

图 2-5 双城双 68 区块油气开采林地

图 2-6 双城双 68 区块油气开采草地

（五）土壤

项目范围内主要分布两种类型土壤：黑钙土和草甸土，其中黑钙主要土地利用类型为耕地，草甸土的土地利用类型主要为林地及草地。根据现场调查及土肥站资料调查，各土壤质量如下：

耕地：主要种植水稻、玉米、大豆、马铃薯等。土壤类型为黑钙土。有机质

含量 2.67-3.88%，碱解氮 130-209mg/kg，速效磷 10.1-45.8mg/kg，有效钾 139.5-185.9mg/kg，pH 值为 7.30-8.5。

分层名称	土壤剖面	分层特征	分层厚度
腐殖土层		土壤呈黑灰色，质地为砂质粘壤土-壤质粘土，较疏松湿润。有机质含量 2.67-3.88%，碱解氮 130-209mg/kg，速效磷 10.1-45.8mg/kg，有效钾 139.5-185.9mg/kg，pH 值为 7.30-8.5。	0-50cm
钙积层		土壤呈棕黄色，质地为砂质粘壤土-壤质粘土，有石灰假菌丝体及石灰斑点，掺杂锈纹，底部有较多锈斑。	50-80cm

图 2-7 双城双 68 区块油气开采耕地土壤剖面

林地：林地主要种植杨树、樟子松等。土壤类型为草甸土，有机质含量 2.36-3.45%，碱解氮 150-195mg/kg，速效磷 8.7-36.4mg/kg，有效钾 115.8-166.7mg/kg，pH 值为 7.40-8.7。

分层名称	土壤剖面	分层特征	分层厚度
腐殖土层		土壤呈棕黄色，质地为砂质粘壤土，耕作层粒状和团装结构，有少量石灰条纹和斑点较疏松湿润，有机质含量 2.36-3.45%，碱解氮 150-195mg/kg，速效磷 8.7-36.4mg/kg，有效钾 115.8-166.7mg/kg，pH 值为 7.40-8.7。	0-30cm
钙积层		土壤呈棕黄色，质地为砂质粘壤土，湿度较干。	30-70cm

图 2-8 双城双 68 区块油气开采林地土壤剖面

草地：土壤类型为草甸土，有机质含量 2.36-3.45%，碱解氮 137-155mg/kg，速效磷 8.9-37.5mg/kg，有效钾 122.4-159.7mg/kg，pH 值为 7.60-8.4。

分层名称	土壤剖面	分层特征	分层厚度
腐殖土层		土壤呈棕色，质地为砂质粘壤土，碱化度较大，耕作层粒状和团装结构，有少量石灰条纹和斑点，较疏松湿润。有机质含量 2.36-3.45%，碱解氮 137-155mg/kg，速效磷 8.9-37.5mg/kg，有效钾 122.4-159.7mg/kg，pH 值为 7.60-8.4。	0-30cm
钙积层		土壤呈棕黄色，质地为砂质粘壤土，湿度较干。	30-65cm

图 2-9 双城双 68 区块油气开采草地土壤剖面

图 2-10 双城双 68 区块油气开采土壤分布图

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

1、区域地层发育特征

双城凹陷沉积地层比较齐全，发育有白垩系下统火石岭组、营城组、登娄库组、泉头组，白垩系上统青山口组、姚家组，第三系泰康组和第四系，缺失第三系大安组、依安组，白垩系上统嫩江组、明水组、四方台组，白垩系下统沙河子组。

表 2-1 双城地区地层层序划分表

系	统	组	段	地层代号	厚度(m)	岩性简述	沉积相	接触关系
第四系				Q	15	未成岩，地表 0.5m 为黑色腐殖土，其下为灰黄色粉砂质粘土、砂砾层。	河流相	
第三系		泰康组		Rt	63	灰色泥岩与杂色砂质砾岩呈不等厚互层	河流相	~
白垩系	上统	姚家组	二、三段	K _{2y2+3}	28	紫红色泥岩、粉砂质泥岩。	滨浅湖相	
			一段	K _{2y1}	26	紫红色泥岩、粉砂质泥岩，底部见两层灰色泥质粉砂岩。	滨浅湖相	
		青山口组	二、三段	K _{2qn2+3}	264	上部为紫红色泥岩；中、下部为紫灰、灰、黑灰色泥岩、粉砂质泥岩与灰色泥质粉砂岩、粉砂岩呈不等厚互层。	滨浅湖相	
			一段	K _{2qn1}	44	黑灰色泥岩、粉砂质泥岩夹黑褐色油页岩。	深湖相	
	下统	泉头组	四段	K _{1q4}	100	紫红、绿灰色泥岩，紫红、紫灰、绿灰色粉砂质泥岩与紫灰、灰色泥质粉砂岩、灰色粉砂岩呈不等厚互层。	河流相	
			三段	K _{1q3}	264	灰、紫红色泥岩，紫红、紫灰色粉砂质泥岩与紫灰、灰色泥质粉砂岩呈不等厚互层。	河流相	
			二段	K _{1q2}	274	紫红、暗紫色泥岩、粉砂质泥岩与绿灰、紫灰色泥质粉砂岩、粉砂岩呈不等厚互层。	河流相	
			一段	K _{1q1}	46	紫红、暗紫、绿灰色泥岩与灰、绿灰、紫灰色泥质粉砂岩、粉砂岩呈不等厚互层组合。	河流相	
		登娄库组	四段	K _{1d4}	120	紫红色泥岩夹薄层细-粉砂岩。	三角洲相	
			三段	K _{1d3}	80	下部主要为砂砾岩沉积，上部为棕灰色砂岩与紫红色泥岩、灰色泥岩互层。	三角洲相、河流相、冲积扇相	~

系	统	组	段	地层代号	厚度(m)	岩性简述	沉积相	接触关系
		营城组	四段	K _{1yc4}	150	暗色泥岩为主，局部夹砂岩和砂砾岩。	冲积扇相	~
			一段	K _{1yc1}	100	流纹岩为主，夹凝灰岩、安山岩、火山角砾岩。	火山岩相	
		火石岭组		K _{1h}	550	火山角砾岩、流纹岩、凝灰岩。	火山岩相	~

2、登娄库组划分

双城凹陷登娄库组沉积厚度的变化反映了拗陷初期的沉积特点，在凹陷中心区域地层较厚，最厚处达 340m，并向东逐渐减薄。双城南洼陷登娄库组地层厚度一般为 150m~260m。南洼槽主要目的层为登三段，岩性为细砂岩。其顶界之上登四段为一套厚度约 50m~100m 的紫红色泥岩夹紫灰色泥质粉砂岩互层。在区域上稳定分布，也是油藏形成的区域盖层。登三段顶界就划在泥岩与下部灰色粉砂层的接触面上，从测井曲线看，划在自然电位曲线由低平突然转为明显起伏的半幅点上，同时也是补偿中子和声波时差值由大变小的拐点。登三段底界划在砂砾岩与下覆薄层泥岩或凝灰质泥岩的接触面上，测井曲线电阻率、自然伽马、声波时差、补偿中子曲线上均具突变特点。油层顶底具有明显相似的岩性，底部泥岩厚度较薄，一般只有 5m~10m。登三段在双城南洼陷厚度较大、分布稳定，厚度在 90m~160m。登娄库组两个层段从下至上岩性组合特征为砂砾岩-粗砂岩-细砂岩-粉砂岩的韵律组合，电性特征为电阻率曲线自上而下变高，自然伽马由高值向低值递变，总体上表现出一个正旋回特征。根据双 68 井及邻井登娄库组岩性、电性及沉积特征，纵向上从下向上将登娄库组进一步细分为登三段下部、登三段上部、登四段三个层段。

3、登三段细分层

依据双城断陷目前的研究程度及现有资料状况，特别是已完钻的钻井所揭示的地层资料分析，并结合勘探松辽盆地深层研究成果，综合岩心、测井、地震资料等，按照陆相盆地层序级别划分的等时性原则、最大间断原则、统一性原则、沉积旋回规模一致性原则、旋回完整性的原则进行划分，将该区 12 口井登娄库组划分为登四、三段，地层厚度一般在 150m~260m 之间，其中，登三段厚度一般在 90m~160m 之间。

表 2-2 双城地区登娄库组登三段地层细分对比层序表

系	统	组	段	油层组	砂岩组
白垩系 (K)	下白垩统 (K1)	登娄库组 (d)	登三段 (d3)	登三段油层	上 (DI)
					中 (DII)
					下 (DIII)

图 2-11 双城油田双 68 区块登三段油层综合柱状图

（二）地质构造

该区构造从西北到东南呈“两凹两隆、凹隆相间”的构造格局，断裂带呈北东向分布，切割中部隆起带，形成断背斜、断鼻、断块构造，双 68、双 66、双 661 和双 70 等井位于中部隆起带较高部位。两凹为西北部的主凹和双 68—双 59 井之间的次凹，最小海拔深度分别为-1750m 和-1270m；两隆为中部隆起带和东部隆起带，均为北东向分布，最大海拔深度分别为-940m 和-945m，构造高点基本一致。

双城凹陷南部洼槽地层继承性较强，整体表现为西断东超、南北向展布的复式箕状断陷。登三段顶面 T31 反射层呈现北北东向展布凹隆相间的构造格局，在海拔-900m~-1750m 之间，登四段顶面 T3 反射层在海拔-800m~-1600m 之间。其中登三段顶面（T31）发育断块型、断鼻型、断背斜等多种类型圈闭，共计 134 个。

双 68 区块局部构造有以下几个方面的特点：构造受断层分割作用明显，构造类型为断鼻、断块、断背斜；构造具有继承性发育的特点，主要构造沿区内活动强烈的断层两侧分布。

双 68 区块内为以大型的构造背斜，受 NNE 向断裂分割发育断块型圈闭，主要构造圈闭描述见下表。

表 2-3 双 68 区块圈闭构造要素表

圈闭名称	层位	圈闭类型	高点埋深 m	闭合线 m	闭合高度 m	闭合面积 km ²	构造走向
双 68	K ₁ d ₃	断鼻	-970	-1110	140	3.1	近南北向
双 70	K ₁ d ₃	断背斜	-940	-1120	180	15.4	北北东向
双 66	K ₁ d ₃	断背斜	-890	-1030	140	23.0	北东向

断裂构造是双城地区最主要构造类型，断裂对油气的运聚成藏及后期调整改造均具有重要控制作用。双城地区受泉头组末期左行走滑作用，平面上形成了 NNE 向、NW 向共轭断裂组合，NNE 向断裂对构造具有明显的分割作用，在平面上具有雁列式、扫帚状组合特征，延伸长度几公里-几十公里；在垂向上，一般从营四段延伸到泉头组。应力性质分析表明 NNE 向具有挤压性质，垂向断距相对较大，对油藏具有分割作用。地震剖面上可见 Y 字形，地堑、地垒、负花状断裂组合。而 NW 向断裂具有张性特征，对油藏具有输导作用。

图 2-12 双城油田双 68 区块构造地理位置图

图 2-13 双城油田双 68 区块登三段油层顶面构造图

（三）水文地质

（1）含水层

第四系潜水含水层岩性主要是粉质黏土及粉土，其中粉质黏土在调查区内分布广泛，孔隙小，连通性差，渗透性差，富水性差；受限于浅层勘探孔深度，仅在调查区中部的 ZK183703 孔处，探孔揭示深度内有厚层粉砂、粉土及粉质黏土夹层，含水层厚度 5.8~21.7m。地下水水位埋深 3.3~9.2m，渗透性一般，富水性一般。

第四系承压含水层在调查区大部区域广泛分布，为承压含水层，含水层顶板埋深 35.5~49.0m，厚度 8.0~15.5m。含水层岩性为含砾砂岩，孔隙较大，连通性较好，渗透性较好，富水性较强。

（2）包气带

根据本次勘察地下水及浅部地层特征，调查区包气带厚度最大值为 9.2m，主要为粉质黏土。垂向渗透系数粉质黏土可取 0.05m/d，渗透系数 5.79×10^{-5} ，分布连续稳定。

（3）地下水补径排

地下水系统及其周围环境决定了地下水补给、径流、排泄特征，而其补给、径流和排泄构成了含水层地下水流系统形成条件。

①地下水补给

第四系潜水含水层地下水补给主要为大气降水入渗补给及地表水体和径流补给。

第四系承压含水层地下水补给主要为地下水径流补给、第四系潜水的垂向渗透补给。

②地下水径流

从潜水地下水等水位线图可看出，潜水流向受地势影响明显，由地势高处流向地势低洼处，在调查区整体趋势由北向南。

区域内无第四系承压含水层地下水水位观测井，通过对区域内及周边民用深水井水位调查，区域第四系承压含水层地下水的流向为由北向南，局部地区由东北向西南。

③地下水的排泄

根据调查区地质及水文地质条件和地下水开采情况分析,地下水排泄方式主要有三种:蒸发排泄、地下水的径流排泄、地下水人工开采排泄。

(4) 地下水动态

区域潜水含水层埋深较浅,水位变化主要受大气降水补给和人工开采影响较大。根据已有资料,地下水枯水期为1~3月份,丰水期为7~9月份。2018年7月调查期间,潜水埋深2.9~9.2m之间,潜水埋深变化较大,水位变化差6.3m左右。

调查区域内无第四系承压含水层水位动态观测数据。地下水水位埋深在调查期间为2.50~4.35m,根据区域承压含水层地下水动态规律,在一个水文年内地下水丰水期为1~3月份,枯水期为4~8月份。

(5) 地下水开发利用现状

区域内无大型工业供水水源;申请矿区范围内村屯遍布,居民生产生活用水皆取自地下水,取水层位多为第四系承压水含水层。

图 2-14 双城双 68 区块水文地质综合图、柱状图、剖面图

（四）矿体地质特征

1、沉积特征

（1）物源方向分析

根据双城南登三段地层厚度、砂地比及重矿物资料显示，沉积物源主要来自东南方向，近物源，沉积快，砂体宽度、厚度大。

从登三段地层厚度等值图上看，地层厚度整体表现出东南厚，西北薄的沉积特征，反映出物源来自东南方向。同时砂地比等值图也呈现出 NW-SE 向展布的特征，进一步证实了物源来自东南方向的认识。

（2）相类型识别

双城南登三段主要发育冲积扇相、河流相、三角洲相 3 种相类型。双城南凹陷双 68 井登娄库组依据岩性、电性及岩心资料描述分析，从底部向上整体为一个水进沉积旋回，依次发育冲积扇相→河流相→三角洲相，反映水体逐渐变深的沉积过程，进一步分为 6 种亚相 12 类微相。

（3）剖面相特征

在单井相分析基础上，通过连井沉积相变化特征，结合地震剖面地震响应，进一步分析双城南地区登娄库组沉积特征。

双 661-双 69 井剖面为近垂直物源方向的剖面，登三段下部整体以冲积扇相河道、泥石流亚相中砂砾岩沉积为主，局部发育漫流砂泥岩沉积；登三段上部发育河流-三角洲相沉积，以双 72 井附近为主体沉积带，北部双 69 井区砂体沉积厚度大，推测在地质历史时期其位于较大可容纳空间沉积区；登四段主要以三角洲分流平原沉积为主，南北厚度变化不大，主要发育紫红色泥岩夹薄层砂岩。双 11-双 X67 井为近平行物源方向的剖面，剖面呈现出西北薄、东南厚的特征，反映了物源来自东南的沉积特点。垂向上仍然表现出下部冲积扇沉积，上部河流—三角洲沉积的特征。

（4）平面沉积相展布特征

在单井沉积相分析的基础之上，结合测井曲线、岩屑录井等资料，绘制各砂岩组平面沉积微相图。泥岩颜色是判断水上、水下的重要标志之一，紫红色泥岩代表水上强氧化环境，灰色泥岩代表浅水弱还原环境，因此用灰色泥岩的出现来识别三角洲前缘沉积。

中砂岩组：双 68 区块发育河流—三角洲分流平原沉积，分界线位于双 661-双 72-双 59 以南。河道带呈 NW—SE 向展布，位于双 X67-双 72 一线，河道带宽度在 1600m~2200m 之间。河道在双 72 井附近开始分叉，进入三角洲分流平原，形成 4 条分流河道带，其中 3 条呈 NW—SE 向展布，1 条呈 NE—SW 向展布。双 69 井处受东部物源的影响，发育三角洲前缘相。双 X67、双 72 井处于河道部位，双 66、双 70、双 68、双 59、双 69、双 6801、双 6802 井处于分流河道部位，双 11 井处于分流间湾部位。

上砂岩组：双 68 区块发育三角洲分流平原—三角洲前缘沉积，分流河道和 水下分流河道均呈 NS—SE 向展布，分界线位于双 11 以南-双 68-双 6801-双 6802-双 69 以东一线附近。分流平原发育 3 条分流河道带，以西部分流河道带为主，双 70 井处宽度在 2400m 左右。向东北方向进入三角洲前缘，水下分流河道进一步分叉，宽度在 600m~1200m 之间。双 66、双 70、双 59、双 X67 井位于分流河道部位，双 11 井位于河口坝部位，双 68、双 6801、双 6802、双 69 井位于水下分流河道部位。

2、储层特征

(1) 储层发育特征

双 68 区块主要包括三个断块，自西向东分别为双 66、双 70 和双 68 断块，从已完钻的 16 口井砂岩钻遇情况看，各井登三段砂岩均有钻遇，单井砂岩厚度 88.2m。双 66、双 70 和双 68 断块钻遇平均砂岩厚度分别为 75.9m、100.5m、85.6m，其中双 70 断块砂岩厚度较高；16 口井平均单井有效厚度为 11.5m，双 66、双 70 和双 68 断块单井有效厚度分别为 14.1m、6.5m、15.1m，有效厚度双 68 断块略高。整体上看，该区砂岩厚度较大、分布较稳定。

表 2-4 双城地区登三段上中砂岩组砂岩厚度钻遇情况统计表

断块名称	小层号 项目	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DII1	DII2	DII3	合计
		双 68 断块	双 68		4.2	2.2	3.6	1.8	4.1	4.4	
	双 6801		2.6		5.4	2.6	3.4	5.7	8.5	10.8	39.0
	双 6802	2.0	1.2	2.6			4.8	9.0	3.6	8.2	31.4
	双 68-7-斜 2		4.3	3.8	0.7	2.7	2.1	6.4	8.7	11.1	39.8
	双 68-8-1			3	3	1.8	2.4	8.7	2.3	10.5	31.7

断块名称	小层号	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DII1	DII2	DII3	合计
	项目										
双66断块	双66	3.6	5.4	1.0			1.0	4.2	3.6	4.6	23.4
	双661	5.7	5.5		3.8	4.6	2.6	4	8.2	5.6	40.0
	双6611		2.0	1.4				7.2	9.0	4.6	24.2
	双6612	3.4	3.4	1	2.8	2.4	1.6	6.8	7.2	8	36.6
	双6613	3.1	3.1	1	1.4	4.8	4.8	7	7.0	6.4	38.6
双70断块	双72	4.0		4.0	4.0			8.6	3.8	9.2	33.6
	双70		3.0	2.4		5.2	2.8	4	4.2	8.8	30.4
	双7001	2.4	1.8	2.8	1.2	3	3	7	6.6	3.8	31.6
	双7002	1.2	2.8	4.4	2.6		3.8	8.6	6.6	8.4	38.4
	双7003	4.6	2.8	1.6	6.2	2.6	2.2	4.8	3.6	7.0	35.4
	双7201	4.5	5.3	3.4	5.7	1.3	6.2	4.2	9.6	15.6	55.8
钻遇井数(口)		10	14	14	12	11	14	16	16	16	16
钻遇率(%)		62.5	87.5	87.5	75.0	68.8	87.5	100.0	100.0	100.0	100.0
钻遇总厚度(m)		34.5	47.4	34.6	40.4	32.8	44.8	100.6	97.5	134.4	567.0
单井平均(m)		3.5	3.4	2.5	3.4	3.0	3.2	6.3	6.1	8.4	35.4
碾平厚度(m)		2.2	3.0	2.2	2.5	2.1	2.8	6.3	6.1	8.4	35.4

统计已经完钻 16 口井，双 68 断块 5 口，双 66 断块 5 口，双 70 断块 6 口，登三段油层埋藏中深为 1164.5m，从西向东油藏埋藏深度加深，依次是双 66 断块油藏埋深 1136.3m，双 70 断块埋深 1177.8m，双 68 断块埋藏最深为 1186.5m。

本区主要产油层集中在上、中砂岩组，其中，上砂岩组划分 6 个小层，中砂岩组划分为 3 个小层。从目前 16 口井钻遇上、中砂岩组砂岩情况看，中砂岩组的 3 个小层 DII1、DII2、DII3 砂岩钻遇率达 100%，平均单井钻遇砂岩厚度分别为 6.3m、6.1m 和 8.4m，其次是上砂岩组的 DI2、DI3 和 DI6 小层钻遇率为 85.4%，平均单井钻遇砂岩厚度分别为 3.6m 和 2.4m、3.2m，是该区主力砂岩层。双 7201 井是最新完钻的一口评价井，中上砂岩组钻遇砂岩 55.8m，登三段钻遇砂岩 147.8m，未钻遇油层。

统计双 68 区块 15 口井资料，有效储层厚度***m~***m 之间，平均单井有效厚度为***m，主要产油层在上、中砂岩组，平均单井有效厚度为***m。从研究区有效厚度等值图上看，在东北部双 68 井和西南部双 661 井附近存在两高值区，有效厚度总体上东北部厚度较大，高值区位于双 68 井附近，有效厚度大于***m。

表 2-5 双城地区登三段上中砂岩组有效厚度统计表

断块名称	小层号	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DII1	DII2	DII3	合计
	项目										
双 68 断块	双 68		1.2		2.0	1.8	3.7	4.1	4.6	9.8	27.2
	双 6801		0.6		3.1	1.3	2.1	3.6			10.7
	双 6802										0
	双 68-7-斜 2		3.4	2.4	0	2.4	0.7	3.2			12.1
	双 68-8-1			2.8	2.1	1.6	2.4	6.6	1.0	9.0	25.5
双 66 断块	双 66							1.4	2.7	3.7	7.8
	双 661						2.1	3.1	7.9	4.4	17.5
	双 6611							4.1	6.0		10.1
	双 6612					1.3	1.4	5.8	5.1		13.6
	双 6613						2.0	5.4	6.2	6.0	19.6
双 70 断块	双 72							2.2	3.6	5.5	11.3
	双 70		2.1	2.0		4.0	2.0				10.1
	双 7001		1.5	0.9	0.9	2.4	2.2	2.9			10.8
	双 7002			3.6			3.3				6.9
	双 7003										0
	双 7201										0
钻遇井数 (口)		0	5	5	5	7	10	11	8	6	13
钻遇率 (%)		0	31.3	31.3	31.3	43.8	62.5	68.8	50.0	37.5	81.3
钻遇总厚度 (m)		0	***	***	***	***	***	***	***	***	***
单井平均 (m)		0	***	***	***	***	***	***	***	***	***
碾平厚度 (m)		0	***	***	***	***	***	***	***	***	***

(2) 储层岩性物性特征

研究区目的层段岩性为长石砂岩和岩屑长石砂岩,富含刚性组分、分选较好、填隙物含量低,具有形成好储层的物质基础。

依据双 68 区块岩石薄片鉴定结果分析表明,本区登三段储层的岩石类型为长石砂岩和岩屑长石砂岩,成分成熟度较低,长石平均含量为 43.9%,成分主要为钾长石和斜长石;石英矿物含量一般 22%~46%,平均为 32.6%;岩屑含量一般 9%~25%,平均为 17%,酸性火山喷发岩为主,含少量变质岩屑。填隙物的含量较少,主要为碳酸盐胶结物、粘土和少量的火山灰。

通过对研究区岩石样品粒度分析统计,登三段中、上砂岩组储层平均粒径 Φ 值在 3.65~5.52 之间,平均值为 4.75,粒度组分主要为细砂和粉砂;粒度标准偏差在 1.61~2.00 之间,平均粒度偏差为 1.79。从粒度概率累计曲线来看,跳跃总体含量在 30%~60%之间,悬浮总体含量在 40%左右,跳跃总体直线段倾斜角约为 45°,表明岩石粒度分选中等。

表 2-6 双城地区双 68 区块登三段岩矿特征统计表

项目 层位	陆源碎屑岩含量 (%)			填 隙 物 (%)			粒 径 (Φ)	
	石 英	长 石		岩 屑	胶 结 物			
		钾长石	斜长石		方解石	高岭石		
K1d3	32.6	26.7	17.2	17.0	2.7	3.8	2.0	3.65-5.52

岩心测试数据统计显示，双 68 区块登三段中、上砂岩组储层岩性主要为砂岩、粉砂岩，孔隙度在 10.1%~23.9%之间，主要集中在 12%~18%之间，平均孔隙度为 16.0%，渗透率在 1.17mD~2757mD 之间，主要集中在 10mD~500mD，平均渗透率为 180.3mD，表明登三段为中孔、中渗型储层。

2、油藏特征

(1) 油藏类型

通过油-岩对比分析表明，登三段原油、营城组原油与营城组烃源岩具有较好的亲缘关系，即石油来自营四段烃源岩，石油沿断裂运聚，构造高部位有利于油气聚集。

登三段以构造油藏为主，油藏分布受构造、断裂控制作用明显。基于以钻井综合解释和试油成果，结合圈闭发育史、烃源岩埋藏史、热史、成藏史分析，认为双城油田双 68 区块为构造油藏，主要受圈闭、源岩、断裂的空间配置关系控制。储量区受 NNE 向断裂分割发育断块、断背斜、断鼻等多种类型圈闭，整体上邻近生烃洼槽中心，有利于油气聚集成藏。已钻井揭示登娄库组、营城组发育多套储层类型，其中登三段砂岩物性好，为主要含油层系，已钻井揭示西部隆起带上具有多个断块型油藏，无统一的油水界面。如双 66、双 72、双 70 和双 6801 井，具有不同的油水界面（油层底海拔分别为***m、***m、***m、***m），且双 66 井的地层水型为 NaHCO₃ 型，而双 70 井地层水型为 Na₂SO₄ 型，证实 NNE 向挤压性质的断裂具有封闭能力，将登三段油藏分割为若干个具有独立油水系统的油藏单元。

(2) 油水分布特征

从钻井揭示的油水特征来看，登三段油层纵向上单井以油层—差油层—同层—水层为主，受构造和油气充盈程度影响，上砂岩组以油层和差油层为主，中砂岩组以油层和同层为主，下砂岩组以水层为主（仅双 661 井发育一个 2.0m 油

水层)，整体上具有上油下水的特征，各区块无统一的油水界面，具有构造油藏的特征。

(3) 油藏温压特征

根据双城油田双 68 区块登三段 3 口井实测温度资料，温度变化范围在 57.3℃~60.1℃之间，温度梯度在 (4.99~5.18) °C/100m，平均为 5.06°C/100m，属较高地温梯度。

表 2-7 双城地区双 68 区块登三段温压-深度数据表

井号	静压 (MPa)	地层温度 (°C)	测点深度 (m)	压力系数	地温梯度 (°C/100m)
双 68	10.98	/	1150.92	0.95	/
	/	59.1	1185.1	/	4.99
双 70	10.82	60.1	1159.45	0.93	5.18
	/	60.1	1181.31	/	5.09
	/	59.1	1175.16	/	5.03
双 66	/	57.3	1135.19	/	5.01

根据双城油田双 68 区块登三段 2 口井测得稳定压力资料统计，压力变化范围在 10.82MPa~10.98 MPa 之间，压力系数在 0.93~0.95 之间，平均 0.94，属于正常压力系统。

(4) 流体性质

根据双 68 区块登三段地面原油分析资料统计，地面原油密度在 $0.82\text{t/m}^3\sim 0.85\text{t/m}^3$ 之间，平均为 0.83t/m^3 ；地面原油粘度在 7.1mPa·s~8.0mPa·s 之间，平均为 7.5 mPa·s；含蜡量平均为 19.6%，含胶量平均为 13.1%，凝固点平均为 28.6℃，初馏点平均为 83.2℃。

表 2-8 双城地区双 68 区块登三段原油性质统计表

井号	地面原油密度 (t/m ³)	粘度 (mPa·s)	凝固点 (°C)	含蜡量 (%)	含胶量 (%)	初馏点 (°C)
双 68	0.83	7.1	30	24.8	13.84	92.7
双 70	0.83	8.0	27.7	24.2	15.2	76.9
双 66	0.83	7.5	28	9.9	10.3	80

根据区内双 68 井的高压物性测试结果，双 68 区块登三段平均原始饱和压力 2.1MPa，平均原始气油比 5.48，平均体积系数 1.0802，地层原油粘度平均为

4.25mPa·s。

表 2-9 双城地区双 68 区块登三段高压物性取样分析表

井号	层位	取样点温度 (°C)	原始饱和压力 (MPa)	体积系数	原油粘度 (mPa·s)	原始气油比 (m ³ /m ³)	地层原油密度 (t/m ³)	溶解系数
双 68	K _{1d3}	57.5	2.10	1.0802	4.25	5.48	0.802	1.2488

根据区内地层水分析资料,双 70 井总矿化度一般为 10200mg/L~13900mg/L,氯离子一般为 4550mg/L~7150mg/L,水型为 Na₂SO₄;双 66 井总矿化度一般为 10700mg/L 左右,氯离子一般为 5840mg/L,水型为 NaHCO₃。

表 2-10 双城地区双 68 区块登三段地层水性统计表

井号	地层水性质				
	氯离子含量 (mg/L)		总矿化度 (mg/L)		水型
	最小 最大	平均	最小 最大	平均	
双 70	4550 7150	6534	10200 13900	12800	Na ₂ SO ₄
双 66		5840		10700	NaHCO ₃

三、矿区社会经济概况

双城区于 2014 年 5 月经国务院批复撤市设区,辖区总面积 3112.3km²,辖 10 街道、9 个镇、8 个乡,总人口 83 万,有满族、朝鲜、回、蒙古、达斡尔、锡伯等 15 个少数民族,其中以满族人口最多。

2017 年,双城区全年实现地区生产总值 428.9 亿元,按可比价格计算,比上年增长 13.0%。其中,第一产业增加值 122.8 亿元,增长 7.7%;第二产业增加值 113.3 亿元,增长 14.9%;第三产业增加值 192.8 亿元,增长 14.8%。

2018 年,双城区全年实现地区生产总值 476.7 亿元,按可比价格计算,比上年增长 7.70%。其中,第一产业增加值 135.4 亿元,增长 8.9%;第二产业增加值 105.6 亿元,增长 13.5%;第三产业增加值 187.2 亿元,增长 10.8%。

2019 年全年实现地区生产总值 526.6 亿元,比上年增长 10.5%。其中,第一产业实现增加值 143.5 亿元,增长 9.0%;第二产业实现增加值 127.8 亿元,增长 10.5%;第三产业实现增加值 255.3 亿元,增长 11.2%。跻身国家现代农业示范区、全国发展改革试点市和全国蔬菜产业重点县行列。

农牧业十分发达,是全国重要的商品粮食基地之一。现有耕地面积 3374946

亩，粮食产量平均在 30 亿斤左右，主产玉米、水稻、高粱、大豆等，粮食资源极为丰富。畜牧业发展迅速，双城区新胜批发市场是全国第二大蛋禽批发市场。丰富的农业及牧业资源为粮食加工、饲料加工、乳业加工、纺织业及肉类、皮革、羽绒等各行业精深加工提供充足的原料，加工前景广阔。

城市供水厂 3 座，污水处理厂 3 座，垃圾处理站 1 个。实施了护城河区段改造，铺筑了总面积 3 万平方米的连接新、老城区的主干道，开工建设了城市集中供热、集中供气、供排水、文化会展中心、行政服务等重点工程。集中开展了农村道路硬化、自来水改造和有线电视入户等工程，铺筑通乡、通村及村内白色路面 2100 多公里。

旅游资源丰富，双城区内有一条旅游热线：双城堡火车站-第四野战军指挥部旧址-观音寺-承旭门楼-承恩门楼-魁星楼-七宝佛塔道源禅寺。农村有农丰镇花果山度假村、兰棱街道休闲旅游度假区。待开发旅游景点有双城的魁星楼公园、金城乡的金兀术御妹金兀鲁御花园及农丰镇的龙母庙。

四、矿区土地利用现状

（一）矿区土地利用现状

根据矿区所在的黑龙江省哈尔滨市双城区土地利用现状图（双城区***年土地利用变更成果），根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行统计，矿区总面积***hm²，其中耕地面积***hm²，园地***hm²，林地***hm²，草地***hm²，工矿仓储用地***hm²，住宅用地***hm²，特殊用地***hm²，交通运输用地***hm²，水域及水利设施用地***hm²，其他土地***hm²。矿区内土地利用以耕地、住宅用地、林地为主，分别占矿区总面积***%、***%、***%，土地利用现状统计详见下表：

表 2-11 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	***	***	***
		0102	水浇地	***	***	
		0103	旱地	***	***	
02	园地	0201	果园	***	***	***
		0204	其他园地	***	***	
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***

		0307	其他林地	***	***	
04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***
		0404	其他草地	***	***	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	***	***	***
		0702	农村宅基地	***	***	
09	特殊用地	0905	殡葬用地	***	***	***
10	交通运输用地	1001	铁路用地	***	***	***
		1003	公路用地	***	***	
		1006	农村道路	***	***	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***
		1107	沟渠	***	***	
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***
合计				***	***	***

（二）土地质量评价

根据实地调查及结合相关资料统计和分析，项目区土地利用质量情况如下：

1、耕地

矿区内耕地利用类型包括水田、水浇地及旱地，主要为旱地，占耕地比例的***%，土壤类型主要为黑钙土及草甸土，受土壤、水利、气候等因素的限制，旱地农作物种植以玉米为主，其次种植的作物还有大豆和杂粮，水田及水浇地种植作物为水稻、蔬菜等。

图 2-15 耕地现场照片

2、园地

矿区内园地主要为果园和其他园地，其中果园占园地总面积***%。种植作物主要为果树及当地适宜培育的药材。

3、林地

矿区内林地主要为乔木林地及其他林地，其中乔木林地占林地总面积***%。林地大多为人工林，主要树种有杨树、柳树、榆树、樟子松等。林地生长状况见下图。

图 2-16 林地现场照片

4、草地

矿区内现有草地***hm²，占总面积的***%，其中天然牧草地占草地***%，草种主要为羊草、紫苜蓿，矿区内草地生长状况见下图。

图 2-17 草地现场照片

5、工矿仓储用地

矿区内工矿仓储用地全部为采矿用地，面积***hm²，占项目区总面积的***%。

6、住宅用地

矿区内住宅用地为城镇住宅用地及农村宅基地，为双城区朝阳乡、金城乡、兰棱镇、乐群满族乡、同心满族乡、团结满族乡、希勤满族乡等居民的居住用地，占项目区总面积的***%。

7、特殊用地

矿区内特殊用地全部为殡葬用地，零星分布，主要为周边村屯既有殡葬有地，面积***hm²，占项目区总面积的***%。

8、交通运输用地

矿区内交通运输用地包括铁路用地、公路用地及农村道路，矿区内有哈前铁路、长滨铁路、102 国道、双金公路、同三公路及部分村屯间农村道路通过，交通运输用地占项目区总面积的***%。

9、水域及水利设施用地

矿区内水域及水利设施用地为坑塘水面及沟渠。根据现场实地调查，矿区内坑塘水面及沟渠均为小型零散分布，无大型水工建筑。面积合计***hm²，占项目区面积的***%。

10、其他土地

矿区内其他土地全部为设施农用地，零星分布，主要为周边村屯农业生产中直接用于作物种植和畜禽水产养殖的设施用地，面积***hm²，占项目区总面积的***%。

（三）矿区基本农田

根据双城区基本农田划定成果，结合矿区范围及土地利用现状，确定矿区范围内涉及基本农田共***hm²，耕地质量等别为***等、***等及***等。基本农田情况详见下表：

表 2-12 矿区基本农田土地利用现状面积统计表

土地类型		耕地质量等别	面积 (hm ²)
011	水田	***	***
		***	***
		***	***
012	水浇地	***	***
013	旱地	***	***
		***	***
合计			***

永久用地占用基本农田部分，根据《基本农田保护条例》，需由当地自然资源部门补充划入相同数量和质量的的基本农田。临时用地占用基本农田，大庆油田有限责任公司需和用地权属人签订临时使用土地协议，按照协议约定支付临时使用土地补偿费并承诺在不修建建筑物、构筑物等情况下，采用覆土、平整翻耕等土地复垦措施，恢复耕地质量水平，保证基本农田数量不减少，耕地质量不降低。

图 2-18 矿区范围内基本农田分布图

(四) 矿区土地权属

矿区土地权属涉及双城区朝阳乡、金城乡、兰棱镇、乐群满族乡、同心满族乡、团结满族乡、希勤满族乡等七个乡镇及国有土地。具体各行政区土地权属情况详见下表：

表 2-13 矿区土地利用权属统计表

权属单位	一级地类	耕地			园地		林地		草地		工矿仓储用地	住宅用地		特殊用地	交通运输用地			水域及水利设施用地		其他土地	合计（公顷）
	地类编码	0101	0102	0103	0201	0204	0301	0307	0401	0404	0602	0701	0702	0905	1001	1003	1006	1104	1107	1202	
	二级地类	水田	水浇地	旱地	果园	其他园地	乔木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	殡葬用地	铁路用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠	设施农用地	
102 国道	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
爱勤村国有	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
朝阳乡中学	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
第一排水干渠	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
第二排水干渠	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
第三排水干渠	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
国有排水干渠	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
哈大高速铁路	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
哈尔滨市双城市 2013 年第 02 批次城市建设用地	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
哈前公路	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
金城乡政府	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
金峰酒场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
兰棱村国有	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
兰棱镇兴发村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
启新村国有	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
省粮油进出口公司双城种鸡场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

权属单位	一级地类	耕地			园地		林地		草地		工矿仓储用地	住宅用地		特殊用地	交通运输用地			水域及水利设施用地		其他土地	合计(公顷)
	地类编码	0101	0102	0103	0201	0204	0301	0307	0401	0404	0602	0701	0702	0905	1001	1003	1006	1104	1107	1202	
	二级地类	水田	水浇地	旱地	果园	其他园地	乔木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	殡葬用地	铁路用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠	设施农用地	
	双金公路	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	同三公路	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	同心村国有	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	新化村国有	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	友谊渠	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	长滨铁路	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
朝阳乡	朝阳乡胜德村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	朝阳乡胜乡村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	朝阳乡胜兴村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
金城乡	金城乡和平村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	金城乡金城村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	金城乡金河村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	金城乡启新村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
兰棱镇	兰棱镇广益村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	兰棱镇靠山村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	兰棱镇兰棱村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	兰棱镇立志村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

权属单位	一级地类	耕地			园地		林地		草地		工矿仓储用地	住宅用地		特殊用地	交通运输用地			水域及水利设施用地		其他土地	合计(公顷)
	地类编码	0101	0102	0103	0201	0204	0301	0307	0401	0404	0602	0701	0702	0905	1001	1003	1006	1104	1107	1202	
	二级地类	水田	水浇地	旱地	果园	其他园地	乔木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	殡葬用地	铁路用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠	设施农用地	
兰棱镇	兰棱镇胜利村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	兰棱镇胜友村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	兰棱镇石家村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	兰棱镇新化村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	兰棱镇兴发村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	兰棱镇许家村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	兰棱镇永发村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	兰棱镇冶新村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
乐群满族乡	乐群满族乡富勤村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	乐群满族乡富志村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
同心满族乡	同心满族乡富成村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	同心满族乡同富村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	同心满族乡同强村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	同心满族乡同旺村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	同心满族乡同心村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

权属单位	一级地类	耕地			园地		林地		草地		工矿仓储用地	住宅用地		特殊用地	交通运输用地			水域及水利设施用地		其他土地	合计（公顷）
	地类编码	0101	0102	0103	0201	0204	0301	0307	0401	0404	0602	0701	0702	0905	1001	1003	1006	1104	1107	1202	
	二级地类	水田	水浇地	旱地	果园	其他园地	乔木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	殡葬用地	铁路用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠	设施农用地	
同心满族乡	同心满族乡同兴村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	同心满族乡治安村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
团结满族乡	团结满族乡创富村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	团结满族乡农富村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	团结满族乡育新村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
希勤满族乡	希勤满族乡爱德村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	希勤满族乡爱强村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	希勤满族乡爱勤村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	希勤满族乡爱新村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
争议地	治安村与同兴村争议区	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）矿区内部人类工程活动

矿区内除油田开采外，无其他大型工矿企业，无自然保护区和风景名胜及重要的政治、军事和文化设施，矿区内仅涉及部分排水干渠，无重要水源地。矿区内主要工程活动以农业及石油开采为主。

1、农业活动

矿区内农业活动主要为水田作物、旱地作物的耕种。其中耕地主要为水稻、玉米、大豆、马铃薯等农作物。

2、石油开采

双 68 区块为独立开发区块，周边无可依托的已建站场，无其他矿业开发活动，申请采矿权范围内拟投入生产井 155 口，电力、道路等均需依托地方已有设施新建。

3、矿区内村镇

矿区土地权属涉及双城区朝阳乡、金城乡、兰棱镇、乐群满族乡、同心满族乡、团结满族乡、希勤满族乡等七个乡镇。各村镇分布较集中，人口较密集，乡村道路四通八达，矿区内交通便捷。

（二）矿区周边人类工程活动

双城双 68 区块油气开采周边油田较少，区域为农业垦殖为主的区域，周边由耕地、村屯、农田林地有规律的相间组成，兼有少量油田设施。截止 2018 年 6 月，双城油田已投入开发双 30、双 301、三 501 及五 213 区块，含油面积***km²，地质储量***km²。共有油水井 535 口，其中采油井 372 口，累积产油***t，采油速度***%，采出程度***%；注水井 163 口，累积注水***m³，综合含水***%；本区块现建有 2 座联合站、7 座计量间。

项目区周边油田均处于生产期，各区块之间有道路连接，周边油田的矿权人均为中国石油天然气股份有限公司，开采过程中若遇到开采相互影响的问题，油田之间可内部协商解决。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 双城双 68 区块油气开采土地复垦分析

1、方案概述

双城双 68 区块油气开采项目为新开发区块，未编制过矿山地质环境保护与土地复垦方案。双 68 区块于 2016 年至 2019 年共计钻探井 19 口，油田已建勘探井 19 口，其中 5 口探井在勘探完毕后转为生产井，剩余 14 口探井井口地面已拆除，井口已封堵，废弃勘探井永久用地已复垦。

2、执行情况

项目单位根据以往年度产能用地土地复垦方案设计工程内容及作为参考开展了废弃勘探井永久用地的土地复垦工程，双城双 68 区块油气开采已复垦土地面积共计 1.68hm²，全部为勘探废弃井场永久用地，复垦方向包括：水田及旱地。土地复垦费用总投资为 16.33 万元，复垦土地总面积 1.68hm²，亩均复垦投资 6480 元。

表 2-14 已复垦土地情况统计表

单位：hm²

用地单元	用地性质	损毁方式	损毁程度	已复垦面积 (hm ²)	备注
				双城区	
井场	永久	压占	重度	1.68	勘探废弃井场 15 座
合计				1.68	

3、复垦基本工程措施及工程量

对各用地单元土地复垦措施一般包括以下几项：

(1) 清理工程：对复垦区内存在施工残渣或碎石等用地范围，进行渣土层清理工作，采用 103kw 推土机进行场地清理，并结合使用自卸汽车将渣土运至指定堆放点。清理工程量 0.168 万立方米。

(2) 表土覆盖：采用 103kw 推土机将表土覆盖至复垦范围内，覆土厚度一般为 30-40cm。表土覆盖工程量为 0.60 万立方米。

(3) 土地平整：采用自行式平土机进行平整。土地平整工程量为 1.68 公顷。

(4) 土地翻耕：采用三铧犁进行翻耕，增加土壤透气性，翻耕深度 0.3m。土地翻耕面积为 1.68 公顷。

(5) 土壤培肥：为了尽快恢复土壤肥力、改善土壤性质，对复垦后土地进

行人工施用复合肥。土壤培肥面积为 1.68 公顷。

4、复垦完成工程量

项目单位根据以往年度产能用地土地复垦方案设计工程内容及作为参考开展了废弃勘探井永久用地的土地复垦工程，设计复垦工程量已全部完成。

5、复垦效果及验收

通过对已复垦工程的现场踏勘，已复垦区域复垦效果较好，旱地已恢复耕种，耕地（水稻、玉米）发育及长势良好，项目单位虽完成的土地复垦工作，但均未进行现场验收，暂无验收有关资料。

图 2-19 井场用地复垦为旱地（照片）

（二）周边油田土地复垦分析

1、朝阳沟油田

朝阳沟油田隶属于大庆油田有限责任公司第十采油厂，设立时间较早，早期未编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，但油田在原采矿证存续期间，根据油田用地管理原则及临时用地与土地权利人签订的有关协议，在项目施工完毕后，对临时用地进行了复垦。

朝阳沟油田长 10 区块地处大庆市肇源县薄荷台乡，根据《朝阳沟油田长 10 区块 2016 年产能建设工程》，朝阳沟油田长 10 区块对土地的破坏包括井场、场站、道路、管线等用地单元对土地的损毁，损毁土地类型包括耕地、林地、草地

等。

土地复垦措施包括临时用地表土覆盖、土地翻耕、土地平整、撒播草籽、栽种苗木。

(1) 表土覆盖：采用 103kw 推土机将表土覆盖，覆土厚度一般为 30-40cm。

(2) 土地平整：采用自行式平土机进行平整。

(3) 土地翻耕：采用三铧犁进行翻耕，增加土壤透气性，翻耕深度 0.3m。。

(4) 撒播草籽：选择适宜当地种植抗逆性强的紫苜蓿草种，

(5) 栽种苗木：选择适宜当地种植乔木杨树，树高 1.2-1.5m，株行距为 2×3m。

(6) 监测措施：对矿山地质环境的地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源等方面设置监测点。

井场、场站等永久用地为油田生产服务尚未进行复垦，综合判断，已经实施的土地复垦措施效果较好。复垦道路永久用地 10.2374hm²，道路临时用地 14.5172hm²，井场临时用地 14.5222hm²，场站临时用地 5.3182hm²，管线临时用地 12.4604hm²。复垦方向包括：旱地、乔木林地、人工牧草地等。土地复垦费用总投资为 881.14 万元，复垦土地总面积 57.0554hm²，亩均复垦投资 10295.73 元。

2、朝阳沟油田

朝阳沟油田朝 1-55 区块加密井地处大庆市肇源县，根据《朝阳沟油田朝 1-55 区块加密井 2017 年产能建设工程》，朝阳沟油田朝 1-55 区块加密井对土地的破坏包括井场、道路等用地单元对土地的损毁，损毁土地类型包括耕地、林地、草地等。

土地复垦措施包括临时用地表土覆盖、土地翻耕、土地平整、撒播草籽、栽种苗木。

(1) 表土覆盖：采用 103kw 推土机将表土覆盖，覆土厚度一般为 30-40cm。

(2) 土地平整：采用自行式平土机进行平整。

(3) 土地翻耕：采用三铧犁进行翻耕，增加土壤透气性，翻耕深度 0.3m。。

(4) 撒播草籽：选择适宜当地种植抗逆性强的紫苜蓿草种，

(5) 栽种苗木：选择适宜当地种植乔木杨树，树高 1.2-1.5m，株行距为 2×3m。

(6) 监测措施：对矿山地质环境的地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源等方面设置监测点。

井场、场站等永久用地为油田生产服务尚未进行复垦，综合判断，已经实施的土地复垦措施效果较好。复垦井场临时用地 5.8667hm²，道路临时用地 2.8629hm²。复垦方向包括：旱地、乔木林地、采矿用地等。土地复垦费用总投资为 40.14 万元，复垦土地总面积 8.7296hm²，亩均复垦投资 3065.43 元。

综上，根据双城双 68 区块油气开采周边已复垦土地的复垦效果，结合朝阳沟油田的复垦措施，已设置的环境治理及土地复垦有关工程内容较合理，对将来损毁土地的环境治理及复垦工作有借鉴意义。

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）野外调查概述

我单位在 2020 年 4 月初接受委托成立了工作小组后，研究确立好工作方案及技术路线，积极投入到野外现场调查工作，前期用半个月左右时间，开展了矿区的现场环境调查，挖取土壤剖面工作，并完成了公众参与调查等有关内容，基本摸清了矿山现状地质环境及土地资源情况。

（二）野外调查内容

本项目野外调查内容包括以下几方面内容：

- 1、矿区内自然地理特征，包括地形地貌、水文、土壤、植被等基本情况。
- 2、矿区范围内地质环境现状，包括地面塌陷、地裂缝、地面沉降等。
- 3、对矿区内地表水及地下水情况进行调查，根据前期搜集的水质分析报告，采集地表水及地下水等水样。
- 4、根据设计内容，对拟损毁土地按照不同设计用地功能进行调查，调查各功能单元施工用地规格，按照不同土地利用类型挖取土壤剖面。
- 5、对矿区内涉及的土地权利人开展抽样公众参与调查，了解公众对项目建设的意见，询问其对未来土地复垦方向的意见。
- 6、全程对野外调查进行照片、影响等资料的采取。

矿区主要野外调查点及调查路线详见下图：

图 3-1 矿区主要调查点及野外调查路线图

（三）野外调查方法

本项目结合项目生产建设特点，设计野外调查方法。

1、已建地面工程内容较少。双城双 68 区块油气开采勘探废弃井 14 口。

2、同一类型的地面建设内容用地标准一致。根据委托方陪同野外调查工作人员介绍，大庆油田在开采中严格按照油田生产用地指标进行建设，同一设计类型，同一井型的井场用地规格一致，道路按照井排路、通井路等不同类型有相应的设计路面宽度及临时用地宽度，管线根据输水管线、输油管线的单独敷设、并排敷设同样有统一的用地标准。

3、地形地貌特点。矿区所处位置为松嫩平原，地势平坦，且外业调查时矿区内尚未进行春耕，利于观察。

综合上述原因，本项目采取路线调查及抽样调查的方式。通过野外调查共完成***km²外业调查，调查路线 45km，井场野外调查点 30 个，场站野外调查点 3 座，道路野外调查点 15km，管线野外调查点 15km，土壤采样点 3 处，水质采样

点 6 处，野外照片 218 张，录像影音资料 25 段，公众参与调查表 20 份。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

依照国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T0223-2011)的有关要求，恢复治理方案应适用于采矿过程中和采矿完成后的矿山生态修复，评估范围应包括矿区范围、矿业活动影响范围以及不良地质因素对矿业活动产生影响的范围。结合双城双 68 区块油气开采矿山开采规划和区域地质环境条件，经与委托方沟通，确定本次方案编制评估区范围为油田开采范围，面积***km²。

2、评估级别

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

（1）评估区重要程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，评估区重要程度根据下表确定。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程及其它重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地

评估区主要涉及矿区涉及双城区朝阳乡、金城乡、兰棱镇、乐群满族乡、同心满族乡、团结满族乡、希勤满族乡等七个乡镇。人口约 12500 人，评估区内哈

大高铁、长滨铁路、哈前公路经过，评估区内无自然保护区，无重要水源地，评估区内涉及部分排水干渠。评估区内土地利用以耕地、住宅用地、林地为主，分别占评估区总面积***%、***%、***%。

综上所述，评估区重要程度分级为“重要区”。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

根据搜集到的地质、水文等资料，结合现场调查，评估区矿山地质环境条件为：

①评估区地质构造较复杂，断裂构造较发育。

②评估区现状条件下发生的地质环境问题类型少，危害小，主要为油田开采造成的含水层破坏、地形地貌景观破坏等。

③评估区地处松嫩平原，地势平坦，高差变化小，地表以耕地、住宅用地、林地为主，地形地貌条件简单。

④评估区地下水埋藏深度较浅，地下水资源较为丰富，石油开采在地下水位以下，区域地下水补给、径流条件一般，水文地质条件中等。评估区地表多为第四系全新统的粉质黏土、粉土、细砂覆盖，岩土体工程地质条件较好。

综合上述分析，评估区矿山地质环境条件复杂程度为“中等”。

(3) 矿山生产建设规模

双城双 68 区块油气开采设计年产油***t，开采方式为地下开采，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D，矿山生产建设规模为“中型”。

(4) 评估级别的确定

综合上述分析，评估区重要程度为“重要区”，生产规模为“中型”，地质环境条件复杂程度为“中等”，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中矿山地质环境影响程度分级表确定本项目评估等级为“一级”，矿山地质环境影响评估分级情况见下表。

表 3-2 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	二级
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

★为本级别

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、评估区内地质灾害引发因素基本情况

(1) 地形地貌

评估区位于松辽盆地，地表地势起伏较小，相对高差小，地形坡度多为平坡、缓坡，地面海拔高程在 154.4m~159.6m 之间，相对高差 5.2m。现场调查土地利用现状耕地、草地等，整体地形地貌景观较单一，无高陡危岩险坡。

(2) 降雨及地表径流

评估区降水集中在每年 7-8 月，年均降雨量 514.5mm，年均蒸发量为 1491.6mm。评估区南侧临拉林河，评估区内部无大型湖泊。

(3) 人类工程活动

评估区内主要人类工程活动为农耕、畜牧及油田开采活动，无其他矿山开采活动。

(4) 地震

评估区内矿区主要分布的双城地区地震为构造地震，多沿活动性断裂发生，多为浅源地震，震级小，地震烈度属VI区，地震动峰值加速度值小于 0.05g。在历史记载中评估区内无破坏性地震发生。

2、矿山地质灾害现状分析

(1) 崩塌

评估区位于平原地带，地面坡度小，地表主要土地类型为耕地、住宅用地、林地为主，无高陡斜坡，项目建设内容井场、场站、道路、管线等均无深度开挖等工程，其中管线开挖深度 1.5-2m，无构成崩塌发生的条件，根据本次野外实地调查，现状评估崩塌地质灾害不发育，危险性小。

(2) 滑坡

评估区地势平坦，地形坡度小，无被各种构造面切割分离成的高陡不连续岩

土体，不具备滑坡发生的地形、地貌地质条件，根据本次野外实地调查，现状评估滑坡灾害不发育，危险性小。

（3）泥石流

评估区内无大型河流及湖泊，评估区为无陡峻便于集水、集物的地形地貌，地势平坦，沟壑不发育，无形成泥石流的地形地貌条件，在外业调查中也未见泥石流痕迹。现状评估泥石流地质灾害不发育，危险性小。

（4）地面塌陷及地裂缝

评估区内油井开采深度由***米至***米标高，油田开采钻井等工程活动对地层的扰动较小。评估区无大面积岩溶地层，根据现场调查，不存在由于油田开采而产生的地面塌陷灾害及地裂缝。现状评估地面塌陷及地裂缝灾害不发育，危险性小。

（5）地面沉降

20世纪60-70年代，哈尔滨市城区地下水资源处于无序管理状态，私建滥建取水设施现象十分普遍，据黑龙江省环境地质水文监测总站监测资料，1970年以前哈尔滨市开采量约在 $0.73 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 左右，地下水处于采补平衡状态。1971年以后地下水开采量增加，日开采量多达33万 m^3 ，致使采补严重失衡，呈现采大于补的超采状态，水位出现持续下降，形成了哈尔滨地下水超采区。

据哈尔滨市水资源管理办公室地下水监测分析表明，对比《哈尔滨市、大庆市地下水超采区复核报告》，2016年哈尔滨地下水超采区面积为 117.28km^2 ，比2015年缩小了 12.87km^2 。超采区地下水位升降不均，超采区地下水位最低点发生改变，由西部向东部变化，2016年位于硅酸盐(黎明监狱)一带，地下水位最低为 120.053m 。

矿区开采方式采用注水开采***m至***m标高，地下水位降幅微弱，地面沉降的可能性小，并结合现场踏勘，未发现由于地面沉降导致的建筑物开裂、影响植物生长等现象，故现状评估地面沉降灾害危险性小。

（6）冻土冻融

矿区范围内广泛存在季节性冻土，地表土具有弱冻胀性，在处理冻土冻融危害方面，项目单位具有多年施工经验，通过采取防冻胀措施，遭受冻土冻融的危险性小，其危害性小。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》矿山地质环境影响程度分级表，油田现状矿山地质环境影响程度为“轻度”。

3、矿山地质灾害预测分析

(1) 近期预测评估（2020年6月-2025年5月）

① 引发或加剧地质灾害危险性预测评估

根据油田开发利用方案，油田计划建设井口 155 口，均计划在近期内建设完成，项目拟建油水井 155 口，其中油井（直井）118 口，水平井 8 口，注水井 29 口，形成 19 座平台和 2 座单井，建设集输管线 47.6km、注水管线 35km、供电线路 48.93km、建设 1 座双三联合站，新建改造道路 55.7km。

拟建设工程位于评估区南侧，全部位于双城区行政区划内，地势平坦，相对高差小，井场、场站、道路等工程建设时以土地平整为主，管线修建时需开挖，开挖深度 1.5-2m，深度较浅，不具备崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的形成条件，新建工程引发或加剧崩塌、滑坡、泥石流的可能性小，危险性小。近期石油开采活动与现状相似，对地层的扰动较小，引发或加剧地面塌陷、地裂缝、可能性小，危险性小。近期石油开采所需注水量无显著增加，且根据开发利用方案，油田采出水经含油污水处理站处理后 100%回注地层。引发或加剧地面沉降的可能性小，危险性小。

② 遭受地质灾害危险性预测评估

双城双 68 区块油气开采地处松嫩平原，地势平坦，地形起伏小，地表海拔标高为 154.436m~159.608m，地表植被主要为天然牧草地、旱地，不具备崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的地形条件，评估区内地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害不发育，预测遭受地面塌陷、地裂缝和地面沉降的可能性小，危险性小。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》矿山地质环境影响程度分级表，近期油田开发建设影响程度预测为“轻度”。

(2) 中远期预测评估（2025年6月-2044年5月）

双城双 68 区块油气开采地面建设计划于近期内全部完成，中远期无新增地面工程建设，未来开采活动对地层的扰动较小，评估区内地质及地貌等条件较稳定，不具备引发或遭受崩塌、滑坡、泥石流的条件，地面塌陷和地裂缝等地质灾害的可能小、危险性小。此外，随着矿区油井产出液中所含水量的增加，除用于

满足油田注水开发外，剩余部分污水经处理达标后回注开采层，地面沉降发生的可能性小。

综上所述，油田开采建设未来可能引发或遭受地质灾害的可能性小，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》矿山地质环境影响程度分级表，预测评估地质灾害影响程度为“较轻”。

（三）矿区含水层破坏现状分析及预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）含水层结构破坏

双城双 68 区块油气开采矿区范围内计划建设井口 155 口，其中油井（直井）118 口，水平井 8 口，注水井 29 口，形成 19 座平台和 2 座单井，区块内含水地层主要为第四系沉积层中的潜水和承压水。

现状条件下地下水含水层结构破坏主要为钻井施工过程中对含水层结构的破坏以及储层压裂对含水层结构的影响。

①钻井施工对含水层结构的破坏

双城双 68 区块油气开采目前已钻井型为直井、定向井和水平井。钻井施工使得各含水层暂时连通发生水力联系，在不同含水层段会出现涌水或漏水现象，对含水层结构可能会造成一定程度的破坏。根据油田开发利用方案及现场调查，直井及定向井表层套管下至***m，水平井表层及油层套管下深一开井深***m，固井时固井水泥浆返至地面，封闭套管与井壁之间的环形空间，隔开周围地层，固井后含水层之间的主要水力联系被阻断，钻井期间对含水层结构影响较小。

综上，现状情况，钻井对含水层结构破坏程度“较轻”。

②压裂对含水层结构的破坏

压裂施工中，在强大压力作用下采油目的层地层节理裂隙张开、扩张，并被压裂液中携带的支撑剂所填充。施工结束后，由于支撑剂的作用，使得节理裂隙难以愈合，裂隙的含水或导水性能发生改变，根据油田开发利用方案，双城双 68 区块油气开采主要采用一套层系的压裂工艺。压裂导致的含水层结构破坏主要限于储层内部，对矿区内主要含水层结构影响较轻。

综上，现状条件下双城双 68 区块油气开采钻采活动对含水层结构影响较轻。

(2) 地下水水位的影响

第四系承压含水层在调查区大部区域广泛分布，地下水外围补水范围较广。现状下双城双 68 区块油气开采内无已建井，根据油田开发利用方案，油田在 2021 年后，注水量会从***m³逐年递减，至开采最后一年，年注水量为***m³。油田的生产和生活用水取水层多为第四系承压水含水层。双城双 68 区块油气开采区块较为独立，在站外新建水源井 5 口（其中 1 口备用），单井设计流量为***m³/h，水源井深度在***m 左右。

现状调查未发现由于抽取地下水造成的地面沉降现象、水位升降明显现象。综上分析，现状下石油开采对地下水水量及水位的影响程度“较轻”。

(3) 含水层水质影响

①含水层水质影响分析

双 68 区块为新开发区块，现状条件下对含水层水质无明显污染和破坏，油田开采用水及回注水对含水层水质影响“较轻”。

②现状水质调查分析

现场调查中，采集水样主要为居民点内村民生活用水 3 处，分别采自于新化村-白祥君家井深 35m 处、同旺村-蔡兴忠家井深 38m 处及同兴村-温永军家井深 35m 处，经过化验分析，采集点地下水水质情况详见下表：

表 3-3 取样出地下水水质检测结果表

时间及位置	水化学类型	PH	碳酸根 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	总硬度 (mg/L)
2020.4.18 新化村-白祥君家 井深 35m	***	***	***	***	***	***
2020.4.18 同旺村-蔡兴忠家 井深 38m	***	***	***	***	***	***
2020.4.18 同兴村-温永军家 井深 35m	***	***	***	***	***	***

根据《地下水质量标准》（GBT 148482017）中Ⅲ类标准分析评价，石油类指标参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅳ类标准，对本次野外调查地下水检测数据进行对比分析，双城双 68 区块油气开采上述各项指标均符合《地下水质量标准》（GBT 148482017）中Ⅲ类标准及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅳ类标准的指标限制。综合上述分析，评估区内现状石油开采对地下水水质影响程度为“较轻”。

通过上述分析，石油开采在对含水层结构、含水量、水位及水质等方面现状影响程度为“较轻”。

2、矿区含水层破坏预测评估

(1) 近期含水层破坏预测评估

①含水层结构破坏

根据油田开发利用方案，近期油田建设活动将全面展开，油田开采对含水层结构的影响同现状，主要为施工期各个环节产生的影响，即钻井施工、压裂对含水层结构的破坏。

钻井施工对含水层结构的破坏：依据开发利用方案，近期双城双 68 区块油气开采新建的井 155 口（其中油井 126 口，水井 29 口），所有井场建设均采用双层套管密封作业，并采用各层套管水泥返浆至地面的固井工艺，依次对所钻遇的潜水及承压含水层进行封堵。因此，钻井过程中对地下含水系统的破坏只是暂时的，待固井施工结束，钻井扰动破坏连通渠道即被封堵，这种影响将会消除。故预测近期矿山开采对含水层结构影响为较轻。

压裂对含水层结构的破坏：压裂施工中，要求尽可能将压裂层段控制在目标储层之内，最大限度减小对储层顶、底板含水层的破坏。工艺与现状相同，故预测近期矿山开采对含水层结构影响为较轻。

总体上，预测评估油田开采对含水层结构的影响“较轻”。

②地下水水位影响

根据开发方案，油田在 2021 年后，注水量会从***m³逐年递减，至开采最后一年，年注水量为***m³。注水的取水量在本地区地下水资源量可接受范围内，随着开发中后期原油含水率的逐年上升，对地下水的取用将会逐渐减少，因而对地下水资源的影响也趋于平缓。同时汛期降雨会对地下水进行补给，潜水水位会逐渐恢复到正常水平。

施工期配置钻井泥浆及施工人员生活用水估算新鲜水用量***m³/d 左右，双城双 68 区块油气开采已建水源井 4 口，单井设计供水量***m³/d，水源井具有较大开采潜力，可满足新建油井、水井施工用水需求。钻井施工需要的新鲜水利用已有水源井水源，罐车运送。因施工用水量小，对区域地下水水位影响较小。随着油田开发原油含水率逐年上升，对地下水的取用将逐渐减少，因此对地下水资

源量的影响也趋于平缓。取水水源井的开采仅会改变水源井附近地下水流向，使其影响范围内地下水向水源井汇聚，并使油田及其周围地下水流场发生变化，但不改变区域水文地质条件。因此预测近期石油开采对含水层水量及地下水水位影响“较轻”。

③含水层水质影响

施工期

油田开发的钻井期间若发生套管破损、井漏等钻井泥浆的泄漏、废压裂液及废射孔液泄漏可能会渗透污染地下水。

为了避免钻井期间污染地下水和土壤，油田采用无毒无害或毒性极小的水基钻井泥浆，井场泥浆坑敷设防渗布；钻井过程中使用双层套管，开钻后，表层套管在钻至约***m时入，表层套管和油层套管固井水泥浆必须返至井口，确保安全封闭此深度内的地下水层，同时封固地表疏松地层，为井口控制和后续完井采用预应力固井创造条件；尽可能缩短水泥胶的稠化时间减少对地层水的污染；慎重使用水泥外加剂，表套固井不使用带毒性的水泥外加剂；提高钻井速度，减少钻井泥浆对地层水的污染及浸泡时间；钻井过程中产生的废钻井泥浆、钻井岩屑和废射孔液集中收集，统一送至泥浆固化点固化；废压裂液送至朝一联废压裂液处理站经无害化处理装置处理；固井水泥返高要求返至油层以上***m，确保完全封闭此深度内的潜水层和承压水层，保证地下水水质安全。

施工期集油管道埋深 1.5m，地下水埋深在***~***m 之间，因此，集油管道敷设不会触及地下水。结合油田多年钻井的实际经验可知，在固井质量可靠的基础上，一般井管泄漏的可能性极小。即使发生泄漏，固井时已采用加套管等防护措施，正常情况下不会对地下水产生影响。

运行期

运行期可能对地下水产生影响的主要为含油污水、含油污泥等。本规划产生的含油污水经双三联含油污水处理站处理达标后回注；含油污泥暂存于双三联新建的含油污泥暂存池中，委托有危废处置资质的单位处理。因此，本规划运行期正常工况下对地下水产生影响的可能较小。

综上分析，石油开采近期对含水层结构、含水量及水质等方面预测影响程度为“较轻”。

(2) 中远期含水层破坏预测评估

油田范围内井场建设计划于 2020 年底全部完成，中远期无新钻井计划，因而油田生产生活对含水层结构影响较轻；中远期区内采油及生产处理措施同近期，所产生的采油废水、井下作业废水、生活污水等经处理达标后按要求排放或回注，正常情况下对含水层水量及水质影响较轻。

综上所述，预测矿山开采对含水层结构的破坏较轻，对地下含水层水量及水位影响较轻，对地下水水质的影响较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》矿山地质环境影响程度分级表，预测评估矿山建设开采活动对地下含水层影响程度为“较轻”。

(四) 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

评估区位于松嫩平原，地势平坦开阔，海拔在 154.4m~159.6m 之间，区内无自然保护区、人文景观和风景旅游区，区内人类工程活动以农耕、畜牧为主。经现场调查，目前评估区内截止到 2019 年 7 月 15 日，双 68 区块登娄库组登三段油层有 2 口井进行了试采，分别为双 66、双 68 井，无已建设施，破坏了区内微地貌和原生植被。

废弃勘探井由于已经复垦，对损毁地形地貌景观已恢复，且已复垦区域复垦效果较好，旱地已恢复耕种，草地、林地等已与周边土地无异，耕地（玉米）、林木（小×黑）、草地（羊草）发育及长势良好。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》矿山地质环境影响程度分级表，现状评估油田开采活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度为“较轻”。

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据油田开采规划，至 2020 年底，所有井场、场站、道路、集输管线等相关地面配套设施将全面建设完成，从 2021 年开始，油田开采活动将全面展开。根据开采规划，近期将新建油水井 155 口，其中油井 126 口，注水井 29 口，形成 19 座平台和 2 座单井，建设集输管线 47.6km、注水管线 35km、供电线路 48.93km、建设 1 座双三联合站，新建改造道路 55.7km。新建区域内无自然保护

区、人文景观和风景旅游区，区内人类工程活动以农耕、畜牧为主。新建油田工程设施建设避免不了要进行场区土地的开挖、平整等活动，这不仅改变了原有土地的使用性质，还将进一步破坏区内微地貌景观。因此，近期矿业活动对地形地貌景观影响为“较严重”。

表 3-4 拟建地面工程情况汇总表

用地单元	用地性质	损毁方式	损毁面积	复垦情况	备注
井场	永久	压占	5.6640	未复垦	19 座井场，2 座单井（126 口油井，29 口水井）
	临时	压占	43.6907	未复垦	
场站	永久	压占	7.6929	未复垦	双三联合站
	临时	压占	1.5469	未复垦	
道路	永久	压占	15.7498	未复垦	水泥砼+水泥稳定砂砾碎石+水泥稳定土路面
	临时	压占	7.7932	未复垦	素土路面
供电线路	临时	压占	14.7972	未复垦	48.93km
管线	临时	挖损	66.5686	未复垦	油管线 47.6km，水管线 35km

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

（1）地表水污染现状分析

①地表水评价方法

地表水质评价采用单因子标准指数法（pH 除外），其中标准指标采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的V类标准。水质参数的标准指数 $I_i > 1$ 时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，不能满足其使用要求。

单因子标准指数公式：

$$I_i = C_i / Co_i$$

式中： I_i ：第 i 污染物的标准指数；

C_i ：第 i 污染物的实测浓度，mg/l；

Co_i ：第 i 污染物的质量标准浓度，mg/l。

pH 标准指数采用如下公式：

$$P_{ph} = (PH_i - 7.0) / (PH_{su} - 7.0) \quad (\text{检测值} \geq 7)$$

式中： P_{ph} ：PH 的标准指数；

PH_i ：第 i 污染物的检测值；

Ph_{su}: 标准规定的 pH 值的上限;

②地表水监测指标及抽样监测指标现状

根据外业调查,野外采集地表水样 3 处,分别位于同旺村南无名水泡、治安村治安桥下无名水泡、同兴村南无名水塘,经过化验分析,采集点地下水水质情况详见下表:

表 3-5 外业调查取样处地表水质检测结果表

时间及位置		PH	COD _{Cr} (mg/L)	氨氮 (mg/L)	石油类 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	硫化物 (mg/L)
2020.4.18	同旺村南无名水泡	***	***	***	***	***	***
2020.4.18	治安村治安桥下无名水泡	***	***	***	***	***	***
2020.4.18	同兴村南无名水塘	***	***	***	***	***	***

③地表水现状评价结果分析

通过将抽样检测数据与《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的V类标准指标进行对比,双 68 区块油气开采上述各项指标均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的IV类标准的指标限制。

综上分析,评估区地表水环境质量整体较好。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》,矿山地质环境影响程度分级表,现状评估油田开采活动对地表水水质影响和破坏程度为“较轻”。

(2) 土壤污染现状分析

①土壤评价方法

评价公式如下:

$$P_i = C_i / S_i$$

式中: P_i —土壤中 i 种污染物污染指数;

C_i —土壤中 i 种污染物污染实测值 (mg/kg);

S_i —土壤中 i 种污染物评价标准 (mg/kg)。

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)农用地土壤污染风险筛选值作为对照标准,评价结果参照《全国土壤污染状况评价技术规定》土壤环境质量评价分级,当 $P_i \leq 1$ 时为无污染;当 $1 < P_i \leq 2$ 时,为轻微污染;当 $2 < P_i \leq 3$ 时,为轻度污染;当 $3 < P_i \leq 5$ 时,为中

度污染；当 $P_i > 5$ 时，为重度污染。

②土壤监测指标及抽样监测指标现状

根据外业调查，野外采集土壤样 3 处，分别位于拟建 15#平台双 132-斜 46 井旱地（0-20cm）、拟建 8#平台双 116-斜井乔木林地（0-20cm）以及拟建单井双 68 井其他草地（0-20cm），经过化验分析，采集点土壤情况详见下表：

表 3-6 外业调查取样处土壤检测结果表

时间及位置	PH	Pb (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Hg (mg/kg)	As (mg/kg)
2020.04.18 拟建 15#平台双 132-斜 46 井旱地（0-20cm）	***	***	***	***	***
2020.04.18 拟建 8#平台双 116-斜井乔木林地（0-20cm）	***	***	***	***	***
2020.04.18 拟建单井双 68 井其他草地（0-20cm）	***	***	***	***	***

③土壤现状评价结果分析

通过将抽样检测数据与《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）及《全国土壤污染状况评价技术规定》进行比对，评估区内指标都为小于 1 的无污染。总体上，采矿活动基本对土壤环境造成危害和污染较小。

综上分析，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，矿山地质环境影响程度分级表，现状评估油田开采活动对土壤影响和破坏程度为“较轻”。

2、矿区水土环境污染预测评估

（1）近期预测评估

近期油田建设开采对水土环境的影响主要包括施工期水土环境影响和运行期水土环境影响。

①地表水环境影响预测评估

施工过程中可能对地表水体造成影响的污染物主要为：钻井废水、试压废水以及施工人员产生的生活污水。

钻井废水来自钻井过程中冲洗钻台、钻具和设备等产生的废水，主要含有泥浆和岩屑等。钻井废水产生量约***m³，钻井废水与钻井泥浆完全混合，作为废弃钻井泥浆与岩屑统一进行固化处理，不散排，不会对周围水环境造成影响。

新建管线铺设完成后进行试压作业，试压废水产生量为***t，主要污染因子为 SS，罐车收集后回收至朝六联污水站进行处理，处理后回注，不外排，不会

对周围水环境造成影响。

施工人员生活污水产生量为***L/d·人，排入施工现场设置的临时防渗旱厕，定期清掏，用作农家肥。

运行期废水主要为油井作业污水、注水井洗井污水及井场采出液经依托场站分离出的含油污水，地表径流可能携带部分落地油进入水环境，由于对落地油采取了及时回收措施（回收率 100%），同时禁止在雨季进行油井作业，因此，正常工况下地表径流不会对地表水体产生影响。

井下作业是运行期的污染环节之一，主要对运营了一段时间的油井进行维修或零部件的更换。产污环节主要是拆卸井口和油管起下过程中产生的油污污水、废液的返排、冒溢及滴漏等。作业污水量约为***m³/a，主要污染物为石油类和悬浮物。产生的含油污水经罐车拉运至双三联合站综合废液预处理站进行预处理后排入含油污水处理站处理达标后回注地下，不外排。

水井洗井周期 1 年，洗井污水产生量约***m³/a，通过罐车拉运回收到双三联合站综合废液预处理站进行预处理后排入含油污水处理站，处理达标后回注油层，不外排。

油井井场采出液经双三联脱水站进行分离后，分离出的含油污水量约为***t/a。分离出的含油污水经双三联含油污水处理站处理后回注地下，不外排。

双三联含油污水处理站设计处理规模为***m³/d，采用“两级沉降+两级压力过滤”的处理工艺，该工艺为油田使用多年的污水处理工艺之一，类比《葡南油田葡 10-2 区块产能建设工程》中采油七厂葡一联合站含油污水处理站验收调查报告中对污水站出水口进行监测的数据：石油类在 1.04~1.10mg/L，悬浮固体含量在 1~2mg/L，满足《大庆油田地面工程建设设计规定》（Q/SYDQ0639-2015）限值要求，因此，运行期废水依托双三联含油污水处理站可行，产生的污水可实现达标回注，对水环境影响较小。

总体上，油田开采对水环境影响较小。

②土壤环境影响预测评估

近期建设内容为井场、道路及管线地面工程，结合现状土壤环境分析，各污染指标主要表现为石油对土壤的污染程度与距井口距离成反比，根据搜集有关资料，从平面上看，石油污染物集中在离井 20~30m 的范围内，约占总量 90%以上。

在此范围之外，土壤中的石油含量迅速降低，在离井 100m 处已经接近背景值。在垂直方向上，土壤石油污染主要集中在 0~20cm 的表层土壤中。由于土壤本身具有的吸附和生物降解等自净作用，石油在土壤中的迁移深度较浅。所以，油田建设土壤环境污染的分布为：污染主要集中在井场附近，各种污染物尤其是石油类污染物主要集中在土壤上层，迁移深度较浅。

总体上，油田开采对土壤环境影响较小。

（2）中远期预测评估

中远期，油田处于稳定生产期，直至开采结束。中远期油田开采对水土环境的影响主要为运行期水土环境影响和闭井期水土环境影响。

①运行期水土环境影响分析

运行期水土环境影响同近期运行状况，油田开采对水土环境影响程度为“较轻”。

②闭井期水土环境影响分析

当矿山开采结束后，将对油井采取封堵、拆除地面设施和清理井场等。在这期间可能会产生少量的废弃管线、建筑垃圾等固体废物，对这些固体废弃物按照规定的处理措施进行处置，对水土环境基本无影响。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》矿山地质环境影响程度分级表，预测评估矿山建设开采活动对水土环境影响程度为“较轻”

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

油田开采建设过程包括钻井、测井、录井、完井、井下作业、采油、油气集输及辅助配套工程。井下作业包括射孔、压裂、酸化、下泵验泵、试油、洗井、修井、清蜡、防蜡、除砂等；辅助配套工程包括供水、供电、道路、通讯、排水及消防等。体现在地面建设内容主要为四类，分别为井场、场站、道路、管线等工程建设内容，土地损毁环节详见下图：

图 3-2 油田开采土地损毁环节示意图

结合油田生产工艺，对土地的损毁主要体现在：

1、井场工程

(1) 永久用地损毁

施工阶段采取随钻不落地工艺。勘探和钻井过程中产生的钻井液和钻屑通过随钻处理系统进行固液分离，固态废弃物进行无害化处理，滤液深度处理后进行生产回用。废水和泥浆对土地无明显影响。

井场建设完毕后，形成抽油机水泥硬化底座：单座井口水泥底座规格为 1.7m×3.5 m×1.3m，水泥底座壁厚 0.12m。

对土地损毁方式主要为压占。

(2) 临时用地损毁

井场临时用地为施工过程中临时用地对土地的压占：在井场建设过程中，油气田采用移动板房搭建临时生活区，对土地压占面积较小。根据油田用地标准，井场永久及临时用地范围可满足井场前期施工中的材料堆放、机械空转等施工作

业尺度的要求。

2、场站工程

(1) 永久用地损毁

场站是为了服务矿山开采建设的配套建筑，包括计量间、中转站、联合站等建筑。一般场站永久用地为砖混结构的地面建筑物，对土地损毁方式为压占。建筑物地面一般为 10cm 厚的水泥硬化面。双 68 区块为独立开发区块，周边无可依托的已建站场，为满足双城油田后续开发建设，油田闭井后场站永久用地留续使用。

(2) 临时用地损毁

场站临时用地为建设过程中材料堆放及机械压占等，对土地损毁方式为压占。临时用地部分地表无硬化面。

3、道路工程

(1) 永久用地损毁

道路永久用地损毁主要为混凝土及砂石土井排干路、支路及进站路，目的为联系各井场，根据油田建设标准，结合现场调查，混凝土路基宽 6-8m，路面宽 4-6.5m，经过与项目单位及周边乡镇等土地权利人沟通，由于混凝土道路及碎石道路永久用地为连接县、区、乡的道路，同时考虑矿区内村民生产生活的交通需求，油田闭井后分道路永久用地留续使用。

(2) 临时用地损毁

道路临时用地为在修建道路时汽车压占及线路表土剥离临时存放占用的土地，土地损毁方式为压占。

4、供电工程

供电工程全部为临时用地，在施工中，为架设输电线路提供临时用地场地、堆放表土等，施工结束后立即进行土地复垦工作，土地损毁方式主要为压占。

5、管线工程

管线工程全部为临时用地，在施工中，需进行挖填管沟、堆放表土等，施工结束后立即进行土地复垦工作，土地损毁方式主要为挖损。

根据现场调查及油田开发利用方案，油田已建勘探井 19 口，其中 5 口探井在勘探完毕后转为生产井，剩余 14 口探井井口地面已拆除，井口已封堵，废弃

勘探井永久用地已复垦。预计 2020 年完成新投入 155 口新建井，新建改造道路 55.7km，新建管线 82.6km，新建供电线路 48.93km。于 2021 年完成新建工程内容临时用地复垦。场站及道路油田闭井时间为 2040 年 5 月，闭井后开展井场永久用地复垦工程。

（二）已损毁各类土地现状

双 68 区块为独立开发区块，周边无可依托的已建站场，电力、道路等均需依托地方已有设施新建。通过前期资料收集及项目单位沟通确认，目前，勘探井 14 口已废弃，井口地面已拆除，井口已封堵，废弃勘探井永久用地已复垦；无报废及废弃地面工程建设内容。

经统计，已损毁土地面积为 1.68hm²，全部为废弃勘探井永久用地。占用基本农田面积 1.68hm²，耕地质量等别为 10 等。永久用地占用基本农田部分根据《基本农田保护条例》，大庆油田有限责任公司已完成油田建设占用基本农田的补划和占补平衡工作，由当地自然资源部门补充划入了相同数量和质量的基本农田。废弃勘探井永久用地项目单位已按照基本农田标准进行了复垦，但未组织验收。

表 3-7 各用地单元已损毁土地情况汇总表

用地单元	用地性质	已损毁面积 (hm ²)
井场	永久	1.68
合计		1.68

表 3-8 已损毁土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	0.12	7.14%	100.00%
		0103	旱地	1.56	92.86%	
合计				1.68	100.00%	100.00%

1、已损毁土地

（1）井场已损毁土地

①勘探期间废弃的井场已损毁土地

油田已建勘探井 19 口，用地规格为 30m×40m，其中 5 口探井在勘探完毕后转为生产井，剩余 14 口探井井口地面已拆除，井口已封堵，废弃勘探井永久用地已复垦。土地利用情况详见下表：

表 3-9 勘探期间废弃的井场已损毁永久用地土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	0.12	7.14%	100.00%
		0103	旱地	1.56	92.86%	
合计				1.68	100.00%	100.00%

勘探期间废弃的井场已损毁土地占用基本农田面积 1.68hm²，耕地质量等别为 10 等。根据《基本农田保护条例》，由当地自然资源部门补充划入了相同数量和质量的的基本农田。勘探期间废弃的井场已损毁永久用地占用基本农田情况详见下表：

表 3-10 勘探期间废弃的井场已损毁永久用地占用基本农田土地情况统计表

土地类型	耕地质量等别	面积 (公顷)
水田	10	0.12
旱地	10	0.84
	11	0.72
合计		1.68

2、已损毁程度分析

油田用地存在点多、面广、道路及管线线性用地长的特点，结合油田用地特点，井场土地损毁程度如下：

井场永久用地土地破坏方式为压占，使用时间长，且地表具有混凝土硬化层，损毁了地表土壤和植被，改变了原始地貌形态和地表结构，故土地损毁程度确定为重度损毁。

因此本项目各类用地土地损毁程度详见下表：

表 3-11 勘探期间废弃的井场已损毁永久用地土地损毁程度汇总表

序号	工程名称	面积 (hm ²)	用地类型	损毁方式	损毁程度
1	井场永久用地	1.68	永久	压占	重度损毁
合计		1.68			

3、已复垦情况

本项目已复垦土地为勘探废弃井场永久用地，面积为 1.68 公顷。复垦方向包括：水田、旱地。土地复垦费用总投资为 11.39 万元，复垦土地总面积 1.68hm²，亩均复垦投资 4520 元。

表 3-12 已复垦土地情况统计表

单位：hm²

用地单元	用地性质	损毁方式	损毁程度	已复垦面积 (hm ²)	备注
井场	永久	压占	重度	1.68	勘探废弃井场 14 座
合计				1.68	

对各用地单元土地复垦措施一般包括以下几项：

（1）清理工程：对复垦区内存在施工残渣或碎石等用地单元，进行渣土层清理工作，采用 103kw 推土机进行场地清理，并结合使用自卸汽车将渣土运至制定堆放点。清理工程量 0.2520 万立方米。

（2）表土覆盖：采用 103kw 推土机将表土覆盖至复垦范围内，覆土厚度一般为 30-40cm。表土覆盖工程量为 0.5880 万立方米。

（3）土地平整：采用自行式平土机进行平整。土地平整工程量为 0.336 万立方米。

（4）土地翻耕：采用三铧犁进行翻耕，增加土壤透气性，翻耕深度 0.3m。土地翻耕面积为 1.68 公顷。

（5）土壤培肥：为了尽快恢复土壤肥力、改善土壤性质，对复垦后土地进行人工施用复合肥。土壤培肥面积为 1.68 公顷。

通过对已复垦工程的现场踏勘，已复垦区域复垦效果较好，旱地已恢复耕种，耕地（水稻、玉米）发育及长势良好，但通过与项目单位沟通，项目单位虽完成的土地复垦工作，但均未进行现场验收，暂无验收有关资料。

图 3-3 井场用地复垦为旱地（照片）

（三）拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地预测

根据油田开发建设方案，项目拟建油水井 155 口，计划在 2020 年完成全部地面建设工程内容，包括：油水井 155 口，形成 19 座平台和 2 座单井，场站 1

座，道路 55.7km，新建管线 82.6km，新建供电线路 48.93km。

根据油田开发利用方案及地面工程设计，拟损毁土地面积共计 163.5033hm²，其中井场永久 5.6640hm²，井场临时 43.6907hm²，场站永久 7.6929hm²，场站临时 1.5469hm²，道路永久 15.7498hm²，道路临时 7.7932hm²，管线临时 66.5686hm²，供电线路临时 14.7972hm²。拟损毁各类功能用地面积统计详见下表：

表 3-13 拟损毁土地各功能面积统计表

用地单元	用地性质	拟建面积 (hm ²)	合计
井场	永久	5.6640	5.6640
	临时	43.6907	43.6907
场站	永久	7.6929	7.6929
	临时	1.5469	1.5469
道路	永久	15.7498	15.7498
	临时	7.7932	7.7932
管线	水管线临时	66.5686	66.5686
	油管线临时		
供电工程	供电线路临时	14.7972	14.7972
合计		163.5033	163.5033

拟损毁土地利用情况详见下表：

表 3-14 拟损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (公顷)	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	3.9721	2.43%	95.97%
		0103	旱地	152.9341	93.54%	
02	园地	0204	其他园地	0.5451	0.33%	0.33%
03	林地	0301	乔木林地	0.2226	0.14%	0.14%
04	草地	0401	天然牧草地	1.192	0.73%	0.93%
		0404	其他草地	0.3251	0.20%	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.8572	0.52%	0.52%
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.008	0.00%	1.18%
		0702	农村宅基地	1.9252	1.18%	
09	特殊用地	0905	殡葬用地	0.0802	0.05%	0.05%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0771	0.05%	0.08%
		1006	农村道路	0.0532	0.03%	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.031	0.02%	0.80%
		1107	沟渠	1.2804	0.78%	
合计				163.5033	100.00%	100.00%

表 3-15 拟损毁土地永久用地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	0.5897	2.03%	94.80%
		0103	旱地	27.0034	92.77%	
02	园地	0204	其他园地	0.3317	1.14%	1.14%
03	林地	0301	乔木林地	0.0553	0.19%	0.19%
04	草地	0404	其他草地	0.0619	0.21%	0.21%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3316	1.14%	1.14%
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.5149	1.77%	1.77%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0285	0.10%	0.22%
		1006	农村道路	0.0366	0.13%	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0197	0.07%	0.53%
		1107	沟渠	0.1334	0.46%	
合计				29.1067	100.00%	100.00%

表 3-16 拟损毁土地临时用地土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	3.3824	2.52%	96.22%
		0103	旱地	125.9307	93.70%	
02	园地	0204	其他园地	0.2134	0.16%	0.16%
03	林地	0301	乔木林地	0.1673	0.12%	0.12%
04	草地	0401	天然牧草地	1.192	0.89%	1.08%
		0404	其他草地	0.2632	0.20%	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5256	0.39%	0.39%
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.008	0.01%	1.06%
		0702	农村宅基地	1.4103	1.05%	
09	特殊用地	0905	殡葬用地	0.0802	0.06%	0.06%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0486	0.04%	0.05%
		1006	农村道路	0.0166	0.01%	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0113	0.01%	0.86%
		1107	沟渠	1.147	0.85%	
合计				134.3966	100.00%	100.00%

各功能区土地利用现状情况详见下表：

表 3-17 拟损毁土地井场永久用地土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	0.551	9.73%	96.19%
		0103	旱地	4.897	86.46%	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.216	3.81%	3.81%
合计				5.664	100.00%	100.00%

表 3-18 拟损毁土地井场临时用地土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	2.8999	6.64%	96.86%
		0103	旱地	39.4174	90.22%	
03	林地	0301	乔木林地	0.0126	0.03%	0.03%
04	草地	0404	其他草地	0.0586	0.13%	0.13%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1265	0.29%	0.29%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.1214	2.57%	2.57%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0543	0.12%	0.12%
合计				43.6907	100.00%	100.00%

表 3-19 拟损毁土地场站永久用地土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占用面积比例	
01	耕地	0103	旱地	7.6853	99.90%	99.90%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0076	0.10%	0.10%
合计				7.6929	100.00%	100.00%

表 3-20 拟损毁土地场站临时用地土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占用面积比例	
01	耕地	0103	旱地	1.5294	98.87%	98.87%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0175	1.13%	1.13%
合计				1.5469	100.00%	100.00%

表 3-21 拟损毁土地道路永久用地土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	0.0387	0.25%	91.81%
		0103	旱地	14.4211	91.56%	
02	园地	0204	其他园地	0.3317	2.11%	2.11%
03	林地	0301	乔木林地	0.0553	0.35%	0.35%
04	草地	0404	其他草地	0.0619	0.39%	0.39%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3316	2.11%	2.11%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2989	1.90%	1.90%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0285	0.18%	0.41%
		1006	农村道路	0.0366	0.23%	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0197	0.13%	0.92%
		1107	沟渠	0.1258	0.80%	
合计				15.7498	100.00%	100.00%

表 3-22 拟损毁土地道路临时用地土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	0.0286	0.37%	90.55%
		0103	旱地	7.0283	90.19%	
02	园地	0204	其他园地	0.2134	2.74%	2.74%
03	林地	0301	乔木林地	0.0332	0.43%	0.43%

04	草地	0404	其他草地	0.0518	0.66%	0.66%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1706	2.19%	2.19%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1766	2.27%	2.27%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.012	0.15%	0.36%
		1006	农村道路	0.0166	0.21%	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0113	0.14%	0.80%
		1107	沟渠	0.0508	0.65%	
合计				7.7932	100.00%	100.00%

表 3-23 拟损毁土地管线临时用地土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	0.4327	0.65%	96.77%
		0103	旱地	63.9867	96.12%	
03	林地	0301	乔木林地	0.0451	0.07%	0.07%
04	草地	0401	天然牧草地	1.192	1.79%	1.99%
		0404	其他草地	0.1347	0.20%	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2257	0.34%	0.34%
09	特殊用地	0905	殡葬用地	0.0338	0.05%	0.05%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0209	0.03%	0.03%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.497	0.75%	0.75%
合计				66.5686	100.00%	100.00%

表 3-24 拟损毁土地供电线路临时用地土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	0.0212	0.14%	94.55%
		0103	旱地	13.9689	94.45%	
03	林地	0301	乔木林地	0.0764	0.52%	0.52%
04	草地	0404	其他草地	0.0181	0.12%	0.12%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0028	0.02%	0.02%
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.008	0.05%	0.81%
		0702	农村宅基地	0.1123	0.76%	
09	特殊用地	0905	殡葬用地	0.0464	0.31%	0.31%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0157	0.11%	0.11%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.5274	3.57%	3.56%
合计				14.7972	100.00%	100.00%

2、拟损毁程度分析

油田用地存在点多、面广、道路及管线线性用地长的特点，结合油田用地特点，各类用地功能土地损毁程度如下：

(1) 井场及场站永久用地。

土地破坏方式为压占，使用时间长，且地表具有混凝土硬化层，损毁了地表土壤和植被，改变了原始地貌形态和地表结构，故土地损毁程度确定为重度损毁。

(2) 道路永久用地

土地破坏方式为压占，使用时间长，长期压占增加了土壤的紧实度及致密性，降低土壤透气性，破坏了土壤表层结构，其中混凝土及砂石土地表具有混凝土硬化层或碎石垫层对土壤损毁程度严重，故土地损毁程度确定为重度损毁。

(3) 井场、场站、道路及供电线路临时用地

土地破坏方式为压占，该类用地单元地无地表硬化层，对土地仅局部压占，主体工程建设完毕后，对临时用地进行杂物清除翻耕，培肥等措施即可恢复原地力，故土地损毁程度确定为中度损毁。

(4) 管线临时用地

土地破坏方式为挖损，管线用地铺设管线过程中扰动了土体的结构，容易造成水分的渗漏和养分的流失，但是管线用地施工的过程中采取分层开挖、分层回填的措施，待管线放置管沟后立即回填表土，恢复土地使用功能，管线用地时间一般为1年，损毁土地时间较短，故管线用地土地损毁程度属于中度损毁。

因此本项目各类用地土地损毁程度详见下表：

表 3-25 各功能土地损毁程度汇总表

序号	工程名称	面积 (hm ²)	用地类型	损毁方式	损毁程度
1	井场永久用地	5.664	永久	压占	重度损毁
2	场站永久用地	7.6929	永久	压占	重度损毁
3	道路永久用地	15.7498	永久	压占	重度损毁
4	井场临时用地	43.6907	临时	压占	中度损毁
5	场站临时用地	1.5469	临时	压占	中度损毁
6	道路临时用地	7.7932	临时	压占	中度损毁
7	管线临时用地	66.5686	临时	挖损	中度损毁
8	供电线路临时用地	14.7972	临时	挖损	中度损毁
合计		163.5033			

3、拟损毁土地涉及基本农田情况

根据双城区基本农田数据库，叠合拟损毁土地位置，拟损毁土地共计涉及基本农田 146.1671hm²，其中永久用地占用基本农田 26.3360hm²，临时用地占用基本农田 119.8311hm²。项目拟损毁土地占用基本农田土地利用现状为水田及早地，耕地质量等别为 9、10、11 等。永久用地占用基本农田部分，根据《基本农田保护条例》，需由当地自然资源部门补充划入相同数量和质量的的基本农田。临时用

地占用基本农田，大庆油田有限责任公司需和用地权属人签订临时使用土地协议，按照协议约定支付临时使用土地补偿费并承诺在不修建建筑物、构筑物等情况下，采用覆土、平整翻耕等土地复垦措施，恢复耕地质量水平，保证基本农田数量不减少，耕地质量不降低。拟损毁占用基本农田情况详见下表：

表 3-26 拟损毁土地基本农田占用情况统计表

行政区	土地类型	耕地质量等别	面积 (hm ²)
双城区	水田	9	0.0212
		10	3.5683
	旱地	10	53.7884
		11	88.7892
合计			146.1671

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

(1) 区内相似，区间相异的原则

根据评估区内矿山地质环境问题的分布特征及矿山地质环境影响程度的评估结果划分不同级别的防治区。同级防治区内的矿山地质环境问题的严重程度应相似。

(2) 重点突出的原则在进行矿山地质环境保护与治理恢复分区时，应突出防治的重点区域和重点矿山地质环境问题，重点区域优先治理。

(3) 因地制宜的原则

应针对不同的矿山地质环境问题类型、特征及其危害程度和该区域具体的自然条件，提出相对应的防治措施，因地制宜，用最小的投入获得最大的治理效果。

2、分区方法

(1) 根据双城双 68 区块油气开采矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

(2) 矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，分区见下表。

表 3-27 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

(3) 矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取“就重不就轻”的原则。

在对地质灾害、含水层、水土环境污染、地形地貌景观的影响和破坏进行现状和预测评估的基础上，选取 4 各方面的评估结果作为预测指标，利用叠加取差法进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

3、分区评述

根据前文对双城双 68 区块油气开采矿山地质环境影响现状及预测评估结果，评估区遭受地质灾害危害的可能性小，危险性小；对含水层的影响和破坏较轻；对原地形地貌景观影响和破坏较严重；对水土环境污染较轻。

根据前文对双城双 68 区块油气开采土地损毁现状及预测评估结果，井场、场站、道路永久用地，压占时间长，且存在地表硬化面，部分压占基本农田；井场、场站、道路的临时用地及管线、供电线路临时用地，工程建设属于临时土地损毁，施工结束后立即对损毁土地进行复垦。

综上分析，将评估区划分为次重点防治区和一般防治区：

(1) 次重点防治区 (II)

次重点防治区主要是评估区内井田开采及配套地面工程建设区域，总面积为 ***hm²。主要存在的矿山地质环境问题：矿山开采对含水层的影响和破坏、对原有地形地貌景观的影响和破坏、对水土环境的污染以及对土地资源的大量破坏。

针对次重点防治区内存在的矿山地质环境问题所采取的主要防治工程有：监测含水层破坏及水土污染情况；监测土地资源占用、破坏的情况；加强土地资源恢复工程，恢复土地原有性质。

(2) 一般防治区 (III)

一般防治区为评估区内次重点防治区以外的区域，总面积约 ***hm²。本区域在矿山开采周期内受矿山开采影响很小，基本没有矿山地质环境问题，最终也不需进行工程治理。

表 3-28 矿山地质环境保护与恢复治理分区情况表

防治分区					防治措施
级别代号	名称	面积 (hm ²)	主要矿山地质环境问题	分布	
II	次重点防治区	***	含水层的影响和破坏；地形地貌景观的影响和破坏；水土环境的污染；土地资源损毁	油田开采涉及的井场、道路、场站、管线用地等地面工程建设区域	监测含水层破坏及水土污染情况；监测土地资源占用、破坏的情况；加强土地复垦工程，恢复土地原有性质
III	一般防治区	***	该区矿业活动较少，且由于油田开采的特殊性，采矿活动对井场相关建设区域以外的地区影响微乎其微，对矿山地质环境的影响较轻	矿区次重点防治区外的区域	不需进行工程治理

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

根据土地损毁现状分析与预测评估，本方案最终确定双城双 68 区块油气开采复垦区面积为 165.1833hm²。其中包括已损毁土地面积 1.68hm²，拟损毁土地面积 163.5033hm²。复垦区各用地单元情况详见下表。

表 3-29 复垦区各用地单元情况统计表

用地单元	损毁方式	损毁情况	损毁面积 (hm ²)	已复垦面积 (hm ²)
井场永久用地	压占	已损毁	1.68	1.68
		拟损毁	5.664	0
场站永久用地	压占	已损毁	0	0
		拟损毁	7.6929	0
道路永久用地	压占	已损毁	0	0
		拟损毁	15.7498	0
井场临时用地	压占	已损毁	0	0
		拟损毁	43.6907	0
场站临时用地	压占	已损毁	0	0
		拟损毁	1.5469	0
道路临时用地	压占	已损毁	0	0
		拟损毁	7.7932	0
管线临时用地	挖损	已损毁	0	0
		拟损毁	66.5686	0
供电线路临时用	挖损	已损毁	0	0

地		拟损毁	14.7972	0
合计			165.1833	1.68

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

留续使用永久用地：经过与项目单位及周边乡镇等土地权利人沟通，由于混凝土道路及碎石道路永久用地为连接县、区、乡的道路，考虑矿区内村民生产生活的交通需求，同时考虑双 68 区块较为独立，为满足今后油田开发需求，道路永久用地留续使用，此部分包括井排干路、井排支路以及进站路。其中新建井排干路 7.5km、井排支路 10.5km、联合站进站路 0.1km、加热站进站路 0.1km、通井路 5km、改造现有水泥路 32.5km，留续使用的道路永久用地共计 15.7498hm²。

拟建双三联合站 1 座（包括脱水站、注水水质站、含油污水处理站、综合废液处理站以及综合性办公楼），经过与项目单位沟通，项目单位将对新建双三联期间发生的永久占地进行征地，为满足今后双城油田开发需求，该场站留续使用，留续使用的场站永久用地为 1.5469hm²。

从节约集约用地角度出发，通过与项目单位沟通确认，除留续使用的道路永久用地和场站永久用地外，其他永久用地部分均不再留续使用，面积为 7.344hm²。损毁的临时用地面积 134.3966hm²。

故复垦责任范围面积共计为 141.7406hm²。各用地单元情况统计如下：

表 3-30 复垦责任范围各用地单元情况统计表

用地单元	损毁方式	损毁情况	损毁面积 (hm ²)	已复垦面积 (hm ²)
井场永久用地	压占	已损毁	1.68	1.68
		拟损毁	5.664	0
井场临时用地	压占	已损毁	0	0
		拟损毁	43.6907	0
场站临时用地	压占	已损毁	0	0
		拟损毁	1.5469	0
道路临时用地	压占	已损毁	0	0
		拟损毁	7.7932	0
管线临时用地	挖损	已损毁	0	0
		拟损毁	66.5686	0
供电线路临时用地	挖损	已损毁	0	0
		拟损毁	14.7972	0
合计			141.7406	1.68

双城双 68 区块油气开采拟损毁工程建设之前进行表土剥离，将井场、场站永久用地剥离出的表土临时就近堆放放置在各自永久用地一角，堆高 3 米，堆积角为 30~35°；道路永久用地剥离出的表土临时就近堆放放置在附近井场或场站永久用地一角，堆高 3 米，堆积角为 30~35°；井场、场站临时用地剥离出的表土临时就近堆放放置在各自临时用地一角，堆高 3 米，堆积角为 30~35°，用于 1 年后土地复垦；道路、管线及供电线路用地临时用地剥离出的表土就近堆放在其各自用地线路一侧，堆高 1 米，用于 1 年后临时用地复垦；为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，剥离出的表土临时放置处采用编织袋装土围挡，表土表面覆盖绿色土工布，用以维护土壤养分，避免水土流失。土工布规格选用 100g/m²。

复垦责任范围各用地单元拐点坐标见附件坐标表。

（三）土地类型与权属

1、土地类型

（1）复垦区土地类型

参照土地利用现状调查规程、第二次全国土地调查技术规程（TD/T1014-2007）、土地利用现状分类（GB/T21010-2017），以项目工程建设所在哈尔滨市自然资源和规划局双城分局提供的土地利用现状图为基础，结合双城双 68 区块油气开采复垦区平面布置，确定复垦区土地利用现状。复垦区面积 165.1833hm²，主要土地利用类型为采矿用地、天然牧草地、旱地。土地利用现状统计结果见下表：

表 3-31 复垦区各用地单元土地面积统计表

用地单元	用地性质	已建面积 (hm ²)	拟建面积 (hm ²)	面积合计 (hm ²)
井场	永久	1.68	5.6640	7.3440
	临时		43.6907	43.6907
场站	永久		7.6929	7.6929
	临时		1.5469	1.5469
道路	永久（混凝土及碎石路面）		15.7498	15.7498
	临时		7.7932	7.7932
供电工程	供电线路临时		14.7972	14.7972
管线	水管道临时、油管道临时		66.5686	66.5686
合计		1.68	163.5033	165.1833

表 3-32 复垦区土地利用现状汇总表

一级地类		二级地类		面积 (公顷)	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	4.0921	2.48%	96.01%
		0103	旱地	154.4941	93.53%	
02	园地	0204	其他园地	0.5451	0.33%	0.33%
03	林地	0301	乔木林地	0.2226	0.13%	0.13%
04	草地	0401	天然牧草地	1.192	0.72%	0.92%
		0404	其他草地	0.3251	0.20%	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.8572	0.52%	0.52%
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.008	0.00%	1.17%
		0702	农村宅基地	1.9252	1.17%	
09	特殊用地	0905	殡葬用地	0.0802	0.05%	0.05%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0771	0.05%	0.08%
		1006	农村道路	0.0532	0.03%	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.031	0.02%	0.80%
		1107	沟渠	1.2804	0.78%	
合计				165.1833	100.00%	100.00%

根据土地利用总体规划及基本农田划定成果,复垦区内涉及的基本农田面积共计 147.8471hm²,土地利用现状为水田及旱地,其中 9 等耕地面积 0.0212hm²,10 等耕地面积 58.3167hm²,11 等耕地面积 89.5092hm²。

表 3-33 复垦区基本农田面积统计表

行政区	土地类型	耕地质量等别	面积 (hm ²)
双城区	水田	9	0.0212
		10	3.6883
	旱地	10	54.6284
		11	89.5092
合计			147.8471

复垦区内各用地单元占用基本农田情况详见下表:

表 3-34 复垦区各用地单元占用基本农田情况统计表

用地单元	土地类型	耕地质量等别	面积 (hm ²)
拟建井口基本农田 (永久)	水田	10	0.551
	旱地	10	1.1973
	旱地	11	3.4536
拟建井口基本农田 (临时)	水田	10	2.8999
	旱地	10	11.3756
	旱地	11	24.542
拟建场站基本农田 (永久)	旱地	10	1.7613

	旱地	11	5.924
拟建场站基本农田（临时）	旱地	10	0.4581
	旱地	11	1.0713
拟建道路基本农田（永久）	水田	10	0.0387
	旱地	10	4.2336
	旱地	11	9.1765
拟建道路基本农田（临时）	水田	10	0.0286
	旱地	10	2.0569
	旱地	11	4.35
已建废弃勘探井基本农田	水田	10	0.12
	旱地	10	0.84
	旱地	11	0.72
拟建供电线路基本农田（临时）	水田	09	0.0212
	旱地	10	7.6534
	旱地	11	5.2428
拟建管线基本农田（临时）	水田	10	0.0501
	旱地	10	25.0522
	旱地	11	35.029
合计			147.8471

(2) 复垦责任范围土地类型

双城双 68 区块油气开采复垦责任范围面积 141.7406hm²。

表 3-35 复垦责任范围各用地单元土地利用现状表

用地单元	用地性质	已建面积 (hm ²)	拟建面积 (hm ²)	合计面积 (hm ²)
井场	永久	1.68	5.664	7.3440
	临时		43.6907	43.6907
场站	临时		1.5469	1.5469
道路	临时		7.7932	7.7932
供电工程	供电线路临时		14.7972	14.7972
管线	水管线临时、油管线临时		66.5686	66.5686
合计		1.68	140.0606	141.7406

表 3-36 复垦责任范围土地利用现状汇总表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占用面积比例	
01	耕地	0101	水田	4.0534	2.86%	96.26%
		0103	旱地	132.3877	93.40%	
02	园地	0204	其他园地	0.2134	0.15%	0.15%
03	林地	0301	乔木林地	0.1673	0.12%	0.12%
04	草地	0401	天然牧草地	1.192	0.84%	1.03%
		0404	其他草地	0.2632	0.19%	

06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5256	0.37%	0.37%
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.008	0.01%	1.16%
		0702	农村宅基地	1.6263	1.15%	
09	特殊用地	0905	殡葬用地	0.0802	0.06%	0.06%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0486	0.03%	0.05%
		1006	农村道路	0.0166	0.01%	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0113	0.01%	0.82%
		1107	沟渠	1.147	0.81%	
合计				141.7406	100.00%	100.00%

根据土地利用总体规划及基本农田划定成果,复垦责任范围内涉及的基本农田面积共计 126.713hm², 土地利用现状为水田及旱地, 其中 9 等耕地面积 0.0212hm², 10 等耕地面积 52.2831hm², 11 等耕地面积 74.4087hm²。

表 3-37 复垦责任范围基本农田面积统计表

行政区	土地类型	耕地质量等别	面积 (hm ²)
双城区	水田	09	0.0212
	水田	10	3.6496
	旱地	10	48.6335
	旱地	11	74.4087
合计			126.713

复垦责任范围内各用地单元占用基本农田情况详见下表:

表 3-38 复垦责任范围各用地单元占用基本农田情况统计表

用地单元	土地类型	耕地质量等别	面积 (hm ²)
拟建井口基本农田 (永久)	水田	10	0.551
	旱地	10	1.1973
	旱地	11	3.4536
拟建井口基本农田 (临时)	水田	10	2.8999
	旱地	10	11.3756
	旱地	11	24.542
拟建场站基本农田 (临时)	旱地	10	0.4581
	旱地	11	1.0713
拟建道路基本农田 (临时)	水田	10	0.0286
	旱地	10	2.0569
	旱地	11	4.35
已建废弃勘探井基本农田	水田	10	0.12
	旱地	10	0.84
	旱地	11	0.72
拟建供电线路基本农田 (临	水田	09	0.0212

时)	旱地	10	7.6534
	旱地	11	5.2428
拟建管线基本农田（临时）	水田	10	0.0501
	旱地	10	25.0522
	旱地	11	35.029
合计			126.713

2、土地权属

复垦区内已损毁永久用地，大庆油田有限责任公司正在进行农转用报批及补充耕地等手续。

复垦区内临时用地采取与土地权属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，使用期满后，由大庆油田有限责任公司进行复垦并交还给原土地权属人。

复垦区及复垦责任范围土地权属详见下表：

表 3-39 复垦区土地权属统计表

权属单位	一级地类	耕地		园地	林地	草地		工矿仓储用地	住宅用地		特殊用地	交通运输用地		水域及水利设施用地		合计
	地类编码	0101	0103	0204	0301	0401	0404	0602	0701	0702	0905	1003	1006	1104	1107	
	二级地类	水田	旱地	其他园地	乔木林地	天然牧草地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	殡葬用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠	
大庆第十采油厂								0.3489								0.3489
大有村国有	0.3826	0.4865				0.9448	0.0534				0.0338					1.9011
第二排水干渠															0.4223	0.4223
哈前公路												0.0771				0.0771
金城村国有		0.0375														0.0375
金城输变电工程									0.008							0.008
友谊渠															0.4518	0.4518
金城乡	金城村		0.6726		0.0107											0.6833
	金河村	0.0212	0.8098							0.0178						0.8488
兰棱镇	立志村		2.7264													2.7264
	新化村	3.6883	45.4276				0.0586			0.4337	0.0464			0.031		49.6856
	许家村		0.24													0.24
	兰棱村		0.12													0.12
	治新村		0.12													0.12
	胜友村		0.12													0.12
临江市	民强村		2.5935			0.2325									0.0168	2.8428
	三江村		1.1098		0.0126		0.0639									1.1863
	新发村		1.8459			0.0147										1.8606
	新富村		0.2959				0.0174									0.3133

权属单位	一级地类	耕地		园地	林地	草地		工矿仓储用地	住宅用地		特殊用地	交通运输用地		水域及水利设施用地		合计
	地类编码	0101	0103	0204	0301	0401	0404	0602	0701	0702	0905	1003	1006	1104	1107	
	二级地类	水田	旱地	其他园地	乔木林地	天然牧草地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	殡葬用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠	
水泉乡	大义村		2.1607													2.1607
	大有村		1.9948													1.9948
	三邻村		0.0469													0.0469
	荣华村		0.4331													0.4331
	水泉村		4.1948													4.1948
同心满族乡	同旺村		10.8971	0.5451	0.0595					0.0418						11.5435
	同兴村		14.4548				0.0207						0.0532		0.1355	14.6642
	治安村		51.3585		0.0673		0.093	0.5083		1.4319					0.254	53.713
	创富村		2.1375													2.1375
	宏升村		0.6801													0.6801
	农富村		0.9533													0.9533
	西官村		3.0097													3.0097
	育新村		1.8919													1.8919
	同富村		0.12													0.12
同心村		0.12													0.12	
希勤满族乡	爱德村		0.2113				0.0181									0.2294
	爱勤村		1.1457													1.1457
	爱新村		1.9584		0.0725											2.0309
乐群满族乡	富勤村		0.12												0.12	
合计		4.0921	154.4941	0.5451	0.2226	1.192	0.3251	0.8572	0.008	1.9252	0.0802	0.0771	0.0532	0.031	1.2804	165.1833

表 3-40 复垦责任范围土地权属统计表

权属单位	一级地类	耕地		园地	林地	草地		工矿仓储用地	住宅用地		特殊用地	交通运输用地		水域及水利设施用地		合计
	地类编码	0101	0103	0204	0301	0401	0404	0602	0701	0702	0905	1003	1006	1104	1107	
	二级地类	水田	旱地	其他园地	乔木林地	天然牧草地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	殡葬用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠	
大庆第十采油厂											0.3489					0.3489
大有村国有		0.3826	0.4865			0.9448	0.0534	0.0338								1.9011
第二排水干渠															0.34	0.34
哈前公路												0.0486				0.0486
金城村国有			0.0375													0.0375
金城输变电工程									0.008							0.008
友谊渠															0.4518	0.4518
金城乡	金城村		0.6726		0.0107											0.6833
	金河村	0.0212	0.8098							0.0178						0.8488
兰棱镇	立志村		2.4927													2.4927
	新化村	3.6496	34.8307				0.0586	0.0464		0.1599				0.0113		38.7565
	许家村		0.24													0.24
	兰棱村		0.12													0.12
	治新村		0.12													0.12
	胜友村		0.12													0.12
临江乡	民强村		2.5935			0.2325									0.0168	2.8428
	三江村		1.1098		0.0126		0.0639									1.1863
	新发村		1.8459			0.0147										1.8606
	新富村		0.2959				0.0174									0.3133
水泉乡	大义村		2.1607												2.1607	

权属单位	一级地类	耕地		园地	林地	草地		工矿仓储用地	住宅用地		特殊用地	交通运输用地		水域及水利设施用地		合计
	地类编码	0101	0103	0204	0301	0401	0404	0602	0701	0702	0905	1003	1006	1104	1107	
	二级地类	水田	旱地	其他园地	乔木林地	天然牧草地	其他草地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	殡葬用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠	
	大有村		1.9948													1.9948
	三邻村		0.0469													0.0469
	荣华村		0.4331													0.4331
	水泉村		4.1948													4.1948
同心满族乡	同旺村		9.6331	0.2134	0.0238					0.0167						9.887
	同兴村		11.7544				0.0196						0.0166		0.1125	11.9031
	治安村		44.0471		0.0477		0.0322			1.4319	0.1767				0.2259	45.9615
	创富村		2.1375													2.1375
	宏升村		0.6801													0.6801
	农富村		0.9533													0.9533
	西官村		3.0097													3.0097
	育新村		1.8919													1.8919
	同富村		0.12													0.12
同心村		0.12													0.12	
希勤满族乡	爱德村		0.2113				0.0181									0.2294
	爱勤村		1.1457													1.1457
	爱新村		1.9584		0.0725											2.0309
乐群满族乡	富勤村		0.12												0.12	
合计		4.0534	132.3877	0.2134	0.1673	1.192	0.2632	0.0802	0.008	1.6263	0.5256	0.0486	0.0166	0.0113	1.147	141.7406

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

（一）技术可行性分析

通过对双城双 68 区块油气开采的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，油田目前存在的主要矿山地质环境问题是矿山建设开采活动对含水层的破坏、对地形地貌景观的损毁，对地下水水质的轻微影响、对井场周边土地轻微污染以及对土地资源的占用。针对油田存在矿山地质环境问题，可以采取相应的措施逐步修复受损的地形地貌景观和水土资源。

1、含水层破坏监测可行性分析

使用水位记录仪、压力计等，采用人工现场调查、取样分析等方法进行监测。监测方法和监测体系成熟、完善，可操作性强。

2、土地资源与地形地貌监测可行性分析

油田在开发中地面工程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，可以有效的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。

3、地形地貌景观恢复可行性分析

地形地貌景观恢复涉及井场永久设施的拆除、清理、搬运以及土壤的修复、翻耕等，施工操作比较简单，技术也比较成熟。

4、水土污染监测可行性分析

地表水体的监测可布设监测点，对油田范围内的地表水体进行监测，同时杜绝污水的排放，以免地表水体水质进一步恶化。土壤污染监测可通过定期到复垦责任范围内进行采样化验分析，技术可行性较高。

5、土壤污染治理可行性分析

石油施工期开采和运输过程中产生的固体废弃物主要为含油污泥，根据油田公司多年开采经验，治理过程分为污泥清挖、污泥无害化处理、处理后污泥综合

利用、地貌恢复、植被恢复五部分。清挖过程采用机械开挖方式，清挖前要首先剥离未被污染的表层覆盖土，统一堆放至暂存点附近，用于治理后该区域地貌恢复。清挖出的含油土壤运送至含油污泥无害化处理设施进行处理。处理后合格污泥可用于生产建设过程中的井场铺垫、道路敷设等，遗留含油污泥暂存点污泥挖出后，所遗留的污泥坑需进行地貌恢复，结合气候环境特点周边植被特点，选择适宜生长的本土物种，进行植被自然恢复。

综合上述分析，针对双城双 68 区块油气开采存在的矿山地质环境问题，有切实可行的技术来进行治理和预防监测。

（二）经济可行性分析

双城双 68 区块油气开采矿山地质环境治理与复垦费用均由大庆油田有限责任公司承担，矿山地质环境治理工程量以监测为主，治理投资可列入企业成本，资金实行专项管理。治理与复垦投资远小于油田开采产生的经济效益，经济可行。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程主要是治理由于油藏开采造成的矿山地质环境问题，修复受损的生态环境，使水环境、土地利用状况、生态环境逐渐恢复到原有状态。

双城双 68 区块油气开采地势开阔平坦，在开采过程中遭受地质灾害的威胁和诱发地质灾害的可能性小、危险性小，所采取的工程措施主要是修复地形地貌景观、恢复土地利用情况，对水土环境污染进行防治，对地表水和地下水环境进行监测，对地形地貌景观进行监测，对土壤污染进行监测，治理目标是恢复复垦责任范围土地使用功能、逐步恢复复垦责任范围土地利用与周边土地相协调。

通过以上分析，双城双 68 区块油气开采矿山地质环境保护与恢复治理在生态环境协调性方面是可行的。

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区面积为 165.1833hm²。其中包括已损毁土地面积 1.68hm²，拟损毁土

地面积 163.5033hm²。土地利用类型以旱地、水田为主，具体土地利用现状详见第三章第四节“土地类型与权属”。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划和相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

按照土地复垦适宜性评价流程，遵循土地复垦适宜性评价原则，依据相关法律法规、规划等，在对复垦区进行详细调查的基础上对该矿进行土地复垦适宜性评价。

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

土地利用总体规划是从全局长远利益出发进行的统筹安排。在确定待复垦土地的适宜性时，应考虑国家政策以及区域的土地利用总体规划和农业规划等因素，油田生产项目特点是土地损毁单元较小，形成线状损毁土地，需统筹考虑土地利用总体规划及相关规划，结合本地区的社会经济和生产建设发展，综合确定复垦方向。

（2）因地制宜，农用地优先原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。考虑到油气田项目点多、面广、线长的特点，土地复垦方向应首先充分结合原（或周边）土地利用类型，在遵循农用地优先的原则下，因地制宜确定复垦方向，扬长避短，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行适宜性评价时，既要考虑被损毁土地的自然属性，也要考虑其社会经济属性。充分调查业主意愿，积极发挥公众参与作用，综合考虑自然、社会及公众参与意见，并类比周边同类项目的复垦经验确定复垦方向。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则相结合

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、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等方面。油田项目由于原土地利用类型多样，需兼

顾因素更多，在适宜性评价中应要对主导因素做出较为准确的判断，并兼顾其他限制因素。

(5) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，以最小的资金投入获得最佳的经济、社会和生态环境效益。

(6) 动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性评价也随损毁等级与过程而变化，具有动态性。在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑复垦责任范围工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

(7) 经济可行、技术合理原则

在评价过程中，应考虑改良措施的成本，以便能够预测开发的经济和环境后果。在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，所采用的技术措施应具有可操作性，符合建设规范。

2、评价依据

适宜性评价中需充分依据法律法规、规划、相关规程及标准以及项目区的自然、社会经济情况、公众参与意见等。有关具体依据详见前言第三节“编制依据”。

3、评价方法

油田开采项目不同于一般建设项目，具有自身特点。项目具有点多、面广、线长、单宗用地面积较小，分散性和不确定性特点。用地图斑多，零星分布，不集中成片，土地损毁方式一般为压占、挖损，对土地损毁程度不大，因此油气田土地复垦适宜性评价与一般生产建设项目不同，较难采用定量评价方法。故油气田项目土地复垦适宜性评价根据复垦责任范围地形地貌特点、用地类型及土地损毁特点，采用定性分析方法进行不同用地类型的土地适宜性评价。

4、评价范围

本项目复垦责任范围面积为 141.7406hm²，其中井场永久用地面积 7.3440hm²，井场临时用地面积 43.6907hm²、场站临时用地面积 1.5469hm²，道路

临时用地面积 7.7932hm²，管线临时用地面积 66.5686hm²，供电线路临时用地面积 14.7972hm²。土地损毁方式为挖损和压占，损毁前的土地利用类型主要为旱地及水田。

复垦责任范围内，已复垦土地面积 1.68hm²，复垦方向为水田及旱地，已复垦土地未进行验收，本次评价中，已复垦土地范围不再进行土地复垦适应性评价。

故本次最终适宜性评价范围为 140.0606hm²，具体为：

(1) 拟损毁的井场永久用地面积 5.6640hm²；

(2) 拟损毁井场临时用地面积 43.6907hm²、场站临时用地面积 1.5469hm²，道路临时用地面积 7.7932hm²，供电线路临时用地面积 14.7972hm²，管线临时用地面积 66.5686hm²。

表 4-1 适宜性评价范围各用地功能面积统计表

用地单元	用地性质	拟建面积 (hm ²)	合计面积 (hm ²)
井场	永久	5.664	5.664
	临时	43.6907	43.6907
场站	临时	1.5469	1.5469
道路	临时	7.7932	7.7932
供电工程	供电线路临时	14.7972	14.7972
管线	水管线临时、油管线临时	66.5686	66.5686
合计		140.0606	140.0606

5、评价单元划分

综合考虑油田的开发现状、生产工艺流程、及土地损毁类型和程度，按照不同用地单元不同土地利用现状划分评价单元，本项目共划分 42 个评价单元。评价单元划分情况如下：

表 4-2 评价单元划分表

用地单元	损毁方式	损毁程度	评价单元序号	地类	面积 (hm ²)
井场永久	压占	重度	1	水田	0.551
			2	旱地	4.897
			3	农村宅基地	0.216
井场临时	压占	中度	4	水田	2.8999
			5	旱地	39.4174
			6	乔木林地	0.0126
			7	其他草地	0.0586
			8	采矿用地	0.1265
			9	农村宅基地	1.1214
			10	沟渠	0.0543

场站临时	压占	中度	11	旱地	1.5294
			12	沟渠	0.0175
道路临时	压占	中度	13	水田	0.0286
			14	旱地	7.0283
			15	其他园地	0.2134
			16	乔木林地	0.0332
			17	其他草地	0.0518
			18	采矿用地	0.1706
			19	农村宅基地	0.1766
			20	公路用地	0.012
			21	农村道路	0.0166
			22	坑塘水面	0.0113
			23	沟渠	0.0508
供电线路临时	压占	中度	24	水田	0.0212
			25	旱地	13.9689
			26	乔木林地	0.0764
			27	其他草地	0.0181
			28	采矿用地	0.0028
			29	城镇住宅用地	0.008
			30	农村宅基地	0.1123
			31	殡葬用地	0.0464
			32	公路用地	0.0157
			33	沟渠	0.5274
管线临时	挖损	中度	34	水田	0.4327
			35	旱地	63.9867
			36	乔木林地	0.0451
			37	天然牧草地	1.192
			38	其他草地	0.1347
			39	采矿用地	0.2257
			40	殡葬用地	0.0338
			41	公路用地	0.0209
42	沟渠	0.497			
合计					140.0606

6、适宜性评价

(1) 初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护相衔接，从矿区实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

①自然和社会经济因素分析

复垦区位于地处松嫩平原。土壤类型以黑钙土及草甸土为主，土壤发育良好，

土地利用现状类型多样，其中以旱地、水田为主，土地利用方式主要为压占及挖损。土地复垦自然限制因素较少。

通过本项目的复垦工作的开展，恢复复垦责任范围内的土地的农业生产性能，保障当地农民权益，增强畜牧业发展。

②政策因素分析

根据相关规划，复垦区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。结合土地利用总体规划及村、镇政府诉求，尽量以恢复耕地为主。

③周边土地利用现状

项目地面工程建设主要分布的双城区，土地利用方式以水田、旱地等土地利用现状为主，项目涉及的道路、管线等线状工程，周边土地利用方式多样，结合现场调查，周边土地利用类型以水田、旱地为主。

④公众参与分析

在项目单位技术人员的陪同下，编制人员走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，通过对复垦项目的介绍，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，土地权利人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。

(2) 复垦限制因素分析

影响复垦工作开展的因素有多种，参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008），结合项目区实际情况，一般情况下复垦主要限制因素包括污染程度、地面坡度、有机质含量、土壤质地和有效土层厚度等。

①污染程度

根据前文水土污染分析，项目单位从钻井到最终开采，均采取了一系列保护措施，通过水土污染指标分析，在正常情况下，油田开采运行过程中产生的各种污染物均能得到有效的处置，不会对生态环境造成影响。因此，污染物对土壤的污染轻微，不是复垦所要解决的关键问题。

②地形坡度

项目位于松嫩平原，地势由北向南逐渐变低，项目实施后，随地形进行平整，即可满足耕林草种植要求。

③土壤有机质

土壤有机质泛指土壤中来源于生命的物质。对于待复垦土地，在复垦后，施用有机肥、复合肥等来增加土地有机质，恢复或提高地力，使地块复垦前后的土壤有机质不会降低。

④有效土层厚度

待复垦土地由于长期压占，虽然经过疏松，但是还会在一定程度上受到破坏。复垦时，在清理地表废渣后，有效土层厚度仍然很厚，基本都大于 1.00m，通过剩余土体进行深翻松土，可达到有效土层厚度要求。

(3) 适宜性评价分析

①井场永久用地

井场土地使用方式表现为点状用地，区域上整体分布较集中，但各井场用地分散。其中井场永久用地地面有硬化建筑物，后期复垦时需进行拆除。临时用地部分为施工过程中对土地临时性压占，破坏土壤紧实度，无地表硬化物。由于井场、场站用地单宗占地面积小，属点状占地，因此复垦时需要考虑周边现状，确定与原有土地利用类型保持相近或一致。

②井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地

本单元各用地单元，对土地的损毁方式均为压占，表现为在油田开采过程中，对土壤的压实及工程施工材料的临时堆放，土地损毁以破坏土壤紧实度为主，同时存在由于对土壤的扰动，导致养分流失，井场、场站为小面积点状分散，复垦中需重视与周边环境的协调一致性，道路及供电线路用地为线型工程，宽度小，破坏土地类型多样，因此，复垦方向与原土地利用类型相一致。

③管线临时用地

管线铺设时需进行开挖，对土地主要造成挖损损毁，损毁地类主要为耕地、草地。铺设完成后，立即将土壤回填，并进行平整、翻耕、培肥等措施，最大程度恢复到原土地利用类型。根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中的规定“在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、

芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物”。因此，在管线铺设完成后，对管道穿越林地的区域首先复垦为草地，在生产结束后再补种树种，恢复为原地类。因此管线临时用地单元复垦方向与原土地利用类型一致。

(4) 评价结果

根据以上评价分析，复垦时，针对不同的复垦单元，采用不同的工程措施，可确保复垦责任范围损毁土地能恢复为原地类。

7、确定最终复垦方向及划分复垦单元

根据本项目的复垦适宜性分析评价，本着因地制宜原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，结合原土地利用类型、土地损毁情况、土地利用总体规划等，在经济可行、技术合理的条件下，最终确定各评价单元的复垦方向，即复垦方向最终与现状土地用途相同或近似。

根据评价单元的最终复垦方向，划分复垦单元，并从工程施工角度考虑，将采取的复垦标准和措施不一致的复垦单元进行拆分，细分为不同的复垦单元。其中由于坑塘水面、城镇住宅用地、农村宅基地、采矿用地及殡葬用地等地类的复垦方向主要为结合周边土地利用现状，保持与周边地类相协调，其复垦工程措施主要为平整，复垦措施一致，故将该部分合并为一个复垦单元。复垦单元及其复垦方向详见表 4-3。

其中：耕地、园地、林地均复垦为原地类，草地原天然牧草地复垦为人工牧草地，其他草地仍复垦为其他草地，公路用地、农村道路用地主要是道路、供电线路临时压占以及管线敷设，通过对管线施工的调查及项目单位施工人员介绍，施工中井场会遇到管线敷设跨公路或农村道路的情况，一般采用下穿施工方式，故对路面一般不会造成破坏，因此该部分用地范围仍复垦为公路用地、农村道路，且结合实际情况，该部分不安排复垦工作，以监测为主。道路临时及供电线路临时占用公路用地及农村道路用地部分为线性用地范围内边角部分，面积较小，施工时可避让临时压占，对路面一般不会造成破坏，因此该部分临时用地中的公路用地、农村道路部分仍复垦为公路用地、农村道路，且结合实际情况，该部分不安排复垦工作，以监测为主。坑塘水面用地部分由于项目区所处位置以水面零星分布为用地特点，即项目该类用地所处区域周边均为地势较低洼地区，故同样复

垦为坑塘水面。城镇住宅用地、农村宅基地、工矿仓储用地及殡葬用地，经过与土地权利人以及周边村民沟通，经平整后，复垦为原地类用于后续生产建设并为附近村屯提供服务。沟渠用地：管线用地占用地类，通过对管线施工的调查及项目单位施工人员介绍，施工中井场会遇到管线敷设跨沟渠的情况，一般采用小沟渠下穿，大沟渠上部横跨的施工方式，故对沟渠一般不会造成破坏，因此管线临时用地中的沟渠部分仍复垦为沟渠，且结合实际情况，该部分不安排复垦工作，以监测为主。井场临时、场站临时、道路临时及供电线路临时占用沟渠用地部分为单宗用地范围内边角部分，面积较小，施工时可避让临时压占，对沟渠一般不会造成破坏，因此该部分临时用地中的沟渠部分仍复垦为沟渠，且结合实际情况，该部分不安排复垦工作，以监测为主。

表 4-3 复垦单元划分表

用地单元	单元序号	复垦方向	复垦单元	面积 (hm ²)
井场永久	1	水田	井场永久用地-水田	0.551
	2	旱地	井场永久用地-旱地	4.897
	3	农村宅基地	井场永久用地-农村宅基地	0.216
井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地	4	水田	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-水田	2.9497
	5	旱地	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-旱地	61.944
	6	其他园地	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-其他园地	0.2134
	7	乔木林地	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-乔木林地	0.1222
	8	其他草地	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-其他草地	0.1285
	9	公路用地	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-公路用地、农村道路、沟渠	0.0277
	10	农村道路		0.0166
	11	沟渠		0.65

	12	坑塘水面	井场临时用地、场站临时用地、	0.0113
	13	城镇住宅用地	道路临时用地、供电线路临时	0.008
	14	农村宅基地	用地-坑塘水面、城镇住宅用	1.4103
	15	采矿用地	地、农村宅基地、采矿用地、	0.2999
	16	殡葬用地	殡葬用地	0.0464
管线临时	17	水田	管线临时用地-水田	0.4327
	18	旱地	管线临时用地-旱地	63.9867
	19	乔木林地	管线临时用地-乔木林地	0.0451
	20	人工牧草地	管线临时用地-水田	1.192
	21	其他草地	管线临时用地-水田	0.1347
	22	公路用地	管线临时用地-公路用地、沟渠	0.0209
	23	沟渠		0.497
	24	采矿用地	管线临时用地-采矿用地、殡葬	0.2257
	25	殡葬用地		用地
合计				140.0606

(三) 水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

(1) 拟损毁土地

对拟损毁的井场、场站、道路、供电线路、管线用地进行表土剥离。表土剥离厚度根据原土壤表土层厚度、复垦土地利用方向和覆土需求量确定。

表 4-4 拟损毁土地表土剥离量统计表

剥离用地单元	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (10 ⁴ m ³)
井场永久	耕地	5.448	0.3	1.6344
小计				1.6344
井场临时	耕地	42.3173	0.3	12.6952
	林地	0.0126	0.3	0.0038
	草地	0.0586	0.3	0.0176
小计				12.7166
场站永久	耕地	7.6853	0.3	2.3056
小计				2.3056
场站临时	耕地	1.5294	0.3	0.4588
小计				0.4588
道路永久	耕地	14.4598	0.3	4.3379
	园地	0.3317	0.3	0.0995
	林地	0.0553	0.3	0.0166
	草地	0.0619	0.3	0.0186

小计				4.4726
道路临时	耕地	7.0569	0.3	2.1171
	园地	0.2134	0.3	0.0640
	林地	0.0332	0.3	0.0100
	草地	0.0518	0.3	0.0155
小计				2.2066
管线临时	耕地	64.4194	0.3	19.3258
	林地	0.0451	0.3	0.0135
	草地	1.3267	0.3	0.3980
小计				19.7373
管线临时	耕地	13.9901	0.3	4.1970
	林地	0.0764	0.3	0.0229
	草地	0.0181	0.3	0.0054
小计				4.2254
合计				47.7572

根据前文分析，场站永久用地及道路用地留续使用，将场站及道路永久用地剥离出的表土 $6.7782 \times 10^4 \text{m}^3$ 用于开发绿化建设，根据表土及复垦责任范围内土层厚度，拟损毁区域表土剥离量能满足临时用地覆土量的要求。

将井场永久用地剥离出的表土临时就近堆放放置在永久用地一角，堆高 3 米，堆积角为 $30 \sim 35^\circ$ ；井场、场站临时用地剥离出的表土临时就近堆放放置在各自临时用地一角，堆高 3 米，堆积角为 $30 \sim 35^\circ$ ，用于 1 年后土地复垦；为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，剥离出的表土临时放置处采用编织袋装土围挡，表土表面覆盖绿色土工布，用以维护土壤养分，土工布规格选用 $100\text{g}/\text{m}^2$ ，避免水土流失。道路、供电线路及管线用地临时用地剥离出的表土就近堆放在其各自用地线路一侧，堆高 1 米，用于 1 年后临时用地复垦，为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，剥离出的表土表面覆盖绿色土工布，用以维护土壤养分，避免水土流失，土工布规格选用 $100\text{g}/\text{m}^2$ 。

(2) 已损毁永久用地

双城双 68 区块为新建独立区块，除已复垦的废弃勘探井外，无其他已损毁永久用地待复垦，无需外购土源进行覆土。

2、水源平衡分析

项目区所处地区属于中温带大陆性季风气候。年均降水量 514.5 毫米，蒸发

量 1261.5 毫米，项目区主要利用地表水和地下水进行灌溉，不依靠天然降水。

通过咨询项目区所在地的农业及水利部门，以及现场走访当地农户，项目区内有完善的灌排系统，并配置有相应的农用水井，可利用周边已有的农用水井和灌溉渠道进行灌排，能满足复垦后耕地水源需求。

（四）土地复垦质量要求

根据土地复垦相关技术标准、该矿复垦区内土地利用自然条件及土地复垦适宜性评价，按照复垦后不低于原（或周边）土地利用类型土壤质量与生产力水平的标准，实施土地复垦措施。结合前文土地复垦方向的分析，本项目复垦方向主要包括耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。按照《土地复垦质量控制标准》，结合原（或周边）土地利用类型土壤质量与生产力水平的标准，针对该复垦方向提出如下复垦质量要求。

1、水田复垦质量要求

- 1) 地面坡度不宜超过 4°;
- 2) 有效土层厚度 $\geq 100\text{cm}$;
- 3) 土壤 pH 值 7.30-8.44，有机质含量 $\geq 2.02\%$ ，碱解氮 88.9-175mg/kg，有效磷 12.4-15.2mg/kg，速效钾 148-369mg/kg，土壤容重 $\leq 1.3\text{g/cm}^3$;
- 4) 砾石含量 $\leq 2\%$;
- 5) 复垦 3 年后亩产量不低于当地同等土地水平，水稻亩产量达到 450kg/亩;

2、旱地复垦质量要求

- 1) 地面坡度不宜超过 6°;
- 2) 有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$;
- 3) 土壤 pH 值 7.30-8.44，有机质含量 $\geq 2.02\%$ ，碱解氮 88.9-175mg/kg，有效磷 12.4-15.2mg/kg，速效钾 148-369mg/kg，土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$;
- 4) 砾石含量 $\leq 5\%$;
- 5) 复垦 3 年后亩产量不低于当地同等土地水平，玉米亩产量达到 500kg/亩;

3、其他园地复垦质量要求

- 1) 地面坡度不宜超过 6°;

2) 有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$;

3) 土壤 pH 值 6.0-8.5, 有机质含量 $\geq 2.00\%$, 碱解氮 88.9-175mg/kg, 有效磷 12.4-15.2mg/kg, 速效钾 148-369mg/kg, 土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$;

4) 砾石含量 $\leq 3\%$;

5) 复垦 3 年后亩产量不低于当地同等土地水平;

4、乔木林地复垦质量要求

1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$;

2) 土壤 pH 值 7.50-8.70, 有机质含量 $\geq 1.85\%$, 碱解氮 152mg/kg, 有效磷 14.6-15.36mg/kg, 速效钾 225-317mg/kg, 土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$;

3) 砾石含量 $\leq 20\%$;

4) 复垦 3 年后活率达到 80%以上, 郁闭度不低于 0.3。

5、人工牧草地复垦质量要求

1) 地面坡度不宜超过 10° ;

2) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$;

3) 土壤 pH 值 7.70-8.90; 有机质含量 $\geq 1.67\%$; 碱解氮 133mg/kg, 有效磷 13.7-15.0mg/kg, 速效钾 238-305mg/kg, 土壤容量 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$;

4) 砾石含量 $\leq 5\%$;

5) 复垦 3 年后不低于当地同等土地水平, 草地覆盖率不低于 30%。

6、其他草地复垦质量要求

1) 地面坡度不宜超过 15° ;

2) 有效土层厚度 $\geq 35\text{cm}$;

3) 土壤 pH 值 7.70-8.90; 有机质含量 $\geq 1.67\%$; 碱解氮 133mg/kg, 有效磷 13.7-15.0mg/kg, 速效钾 238-305mg/kg, 土壤容量 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$;

4) 砾石含量 $\leq 10\%$;

5) 复垦 3 年后不低于当地同等土地水平, 草地覆盖率不低于 30%。

7、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、殡葬用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠复垦质量要求

1) 地面坡度不宜超过 15° ;

2) 砾石含量 $\leq 10\%$;

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

按照“统一规划、源头控制、防复结合”原则，根据项目特点、生产方式与工艺，采取合理的预防与控制措施，能够避免和减轻地质灾害程度，降低矿山开采对矿山环境的破坏，减少和控制损毁土地的面积和程度，为矿山地质环境保护和土地复垦工程的开展创造良好的条件。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

根据矿区地质灾害危险性现状分析与预测评估，双城双 68 区块油气开采现状条件下评估区地质灾害不发育，遭受地质灾害的可能性较小，预测井场、场站等建设可能引发或遭受地质灾害的可能性较小，危险性较小，预测评估地质灾害影响程度为“较轻”。为了加强地质灾害防治知识的宣传教育，防止地质灾害不必要的经济财产损失，造福于社会，造福于人民，促进国民经济、社会环境协调发展，使得地方经济和矿山企业可持续发展，制定以下地质灾害防治措施：

（1）坚持预防为主，防治结合的方针，严把矿山生态地质环境准入关，大力宣传“合理开发矿产资源，有效保护生态环境”；

（2）坚持“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理；谁受益，谁补偿”的原则，最大限度地避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生，促进资源开发与环境保护协调发展；

（3）加大宣传力度，提高忧患意识。加大对企业员工与矿区人民群众的宣传力度，提高全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，避免或减轻灾害造成的损失。

2、含水层保护措施

（1）井场

a) 须采用无毒无害的清水聚合物型钻井泥浆，避免泥浆对浅层地下水造成污染。

b) 套管下入后注水泥固井时，应按照设计要求使水泥浆在管外环形空间上返到地面。钻井一开水泥从管外返至地面，防止浅层含水层受到钻井泥浆污染；二开油（水）井的水泥返至地面，确保安全封闭含水层。

c) 提高钻井泥浆的循环利用率。采用泥浆罐，或采用预制泥浆罐替代井场泥浆池，可有效预防泥浆池渗漏事故对潜水的影晌。

d) 钻井过程中产生的废弃泥浆、岩屑在作业过程中应一同存放在井场铺设两层塑料防渗膜的废泥浆池内，待钻井结束后委托有资质单位拉走处理。

e) 钻井过程中注意观测泥浆池进出口流量及泥浆池液面的变化，如果发现进入泥浆池的泥浆有明显减少迹象应立即采取措施，清理池中泥浆，重新敷设防渗层，确保泥浆池防渗效果；钻井完毕应尽快采取固化或清理措施处理废弃泥浆。

f) 钻井废水要排入防渗泥浆池，用于配制泥浆，循环利用，严禁外排。

g) 试油时井场铺设防渗布，及时回收落地油，落地油回收率为 100%。试油时产生的含油污水要求进罐，送联合站或其它站场采出水处理设施处理达标后回注油层，严禁外排。

h) 严格按照操作规程施工，提高固井质量，并定期检查，做到固井合格率 100%。避免因发生固井质量问题造成含油污水泄漏而引起地下水污染。

i) 运行期加强管理与工程监测，一旦发生套管破损，及时采取修复措施，防止采出水或原油泄漏污染地下水。

j) 修井、洗井等井下作业要按照“铺设作业、带罐上岗”的作业模式，及时回收落地油和含油污水等。

k) 采出水需经处理设施处理达标后回注同层油层，回注率必须达到 100%，且必须回注开发油层，严禁回注其他层位。严禁以渗坑储存等形式处置含油污水。严禁采出水外排。

(2) 站场

a) 拉油点的装车点应采取硬化、防渗措施以及污油收集设施，防止跑冒滴漏的落地油下渗污染地下水。

b) 各联合站、接转站、增压点等硬化场地，增压点、接转站设事故罐，联

合站设防火堤，事故状态下污水或污油不外排。

c) 定期对站场内的设备开展检查，杜绝跑冒滴漏的发生。

(3) 管线

a) 使用新型防腐管材，预防因腐蚀造成的井管及输油管线破裂事故污染地下水。

b) 石油输送管线敷设前，应将管沟底部压实、平整。

c) 建立巡检制度，一旦发现异常，及时更换管道，杜绝管道原油泄漏事件的发生，防止对土壤及浅层地下水造成污染。

d) 为防止偷油破坏管线及修路施工等人为因素误伤输油管线，加强巡线，随时做好抢修和工作联系准备，并做好平时抢修队伍训练和工作演练。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据自身生产方式与工艺的特点，针对不同的生产环节和破坏形式，分别在井场、管线工程、道路工程临时用地采取预防控制措施。同时，针对钻井、生产过程中容易产生的废水、漏油污染等采取有效地污染防治措施。

(1) 井场预防控制措施

①优化设计，控制单井用地面积，重复利用老井场，提高存量土地的使用效率；

②采用丛式井技术，减少井场数量，节约土地资源；

③采用新工艺，减少占用土地面积；

④尽量避免开挖，减少对土地表土层的破坏；

⑤在钻井过程中，做到废弃物不落地，将其拉运到固定堆放场所或处理站处理。

⑥生产井在检修过程中也容易造成地表油污，需要将油污收集起来，统一处理，不慎污染的地表需要将污染的土壤剥离，并重新回填表土。

(2) 管线预防控制措施

①优化设计，减少管网长度，从而减少临时用地面积；

②分层开挖土方，分层堆放于开挖管线一侧，及时回填；

③严格控制管沟开挖宽度以及工作业带宽度，避免土地资源浪费；

(3) 道路预防控制措施

- ①优化设计，充分利用评估区内原有道路，控制新建道路长度；
- ②严格控制作业范围，减少临时用地面积；
- ③实施路基垫高措施，保护路基。

4、水土环境污染预防措施

(1) 施工期

①采用新型清洁钻井泥浆，提高泥浆的重复利用率，完井后的废弃泥浆委托有资质单位运走处理。

②加强现场环境管理与监督，岩屑需委托当地有资质的单位处理。

③设置废机油和废润滑油收集桶，定期交有关专业单位回收处理后再利用；井场油污手套、面纱和麻绳，集中收集，定期送有危险废物处置资质的单位安全处置。

④采取试油进罐的方式，减少落地油的排放量；对于试油过程中产生的落地油及时采取回收措施，确保回收率达到 100%。

(2) 运行期

修井作业往往会有部分原油散落在油井周围成为落地油。对落地油必须严格按照清洁生产的原则，在源头上加以控制，使之尽量“不落地”。

①井控：设置井控装置，严格井控技术规定和井口装置试压要求。

②井口油回收：井场内修建防渗污油池及导油槽，导油槽要与污油池相连且清洁畅通，保证井口泄漏原油得到收集，并用罐车定期回收。井下作业要按照“铺设作业、带罐上岗”的作业模式，及时回收落地油。

③加强管理，对井口装置、集油管线等易发生泄漏的部位进行巡回检查，减少或杜绝油井跑、冒、滴、漏，以及原油泄漏事件的发生。项目从井控措施、建设标准化井场、加强管理等方面对落地油在源头上加以控制，使之尽量“不落地”，控制措施基本可行。

5、土地复垦预防控制措施

(1) 井场预防控制措施

通过对目前矿区钻井情况的了解，本项目采用丛式井布井方式，大大减少了永久占地和临时占地的数量，可节约大量的道路建设、井场建设投资、节省地面

空间，保护环境，相应减少了对土壤和生态环境的损毁。井场施工结束时，及时恢复井丛区域及施工营地的植被；开展施工期环境监测，并将环境监测要求纳入施工组织设计中；加强施工期管理，有效管理和防范施工车辆、施工人员活动范围，减少施工对生态环境的影响。在运营的过程中项目采用密闭集输工艺，容易泄漏的关键危险部位采用先进设备和材料，站场和阀室以及沿线设可燃气体浓度检测系统，严格控制天然气泄漏对生态环境影响；采用井口节流阀、井口液压控制阀和高低压紧急关断阀等气井压力控制措施，避免井丛超压和事故状态下的放空。井场设火炬放空系统，在设备超压、检修或事故发生时，将天然气引至火炬，点火燃烧后排放；

（2）管线预防控制措施

管道敷设计的设计必须满足《油气集输设计规范》（GB 50350-2015）的要求，管道尽可能采用沟埋敷设，采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种方式来满足管道变向安装要求，在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能减少设置弯管。

（3）道路预防控制措施

控制道路整平宽度以及工作业带宽度，避免土地资源浪费。合理选择线路走向，减少道路长度，节约土地注意生态平衡。

（4）场站临时用地预防控制措施

优化设计，减少临时用地面积；及时采取复垦措施，减轻对地表和植被的损毁。

（三）主要工程量

通过上述分析，矿山地质环境保护与土地复垦预防所采取的技术措施均包含在开发期和生产运营期的环节之中，因此本方案不单独设计工程量。

二、矿山地质灾害治理

双城双 68 区块油气开采地势开阔平坦，地形起伏相对高差小，根据矿山地质灾害现状分析与预测评估结果，现状下区块内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害不发育，预测评估地质灾害影响程度为“较轻”。因此，本方案对地质灾害不设计治理工作量，仅设计地质环境监测工程量，详见第六节“矿山

地质环境监测”。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了待复垦土地各复垦单元的复垦方向。结合双城双 68 区块油气开采已复垦土地和待复垦土地情况，双城双 68 区块油气开采复垦责任范围面积 141.7406hm²，已复垦土地面积 1.68hm²，设计复垦土地面积 140.0606hm²，复垦率 100.00%。

表 5-1 复垦前后土地类型变化表

一级地类		二级地类		面积（公顷）		变幅
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0101	水田	3.9334	3.9334	0.00%
		0103	旱地	130.8277	130.8277	0.00%
02	园地	0204	其他园地	0.2134	0.2134	0.00%
03	林地	0301	乔木林地	0.1673	0.1673	0.00%
04	草地	0401	天然牧草地	1.192	0	-0.85%
		0403	人工牧草地	0	1.192	0.85%
		0404	其他草地	0.2632	0.2632	0.00%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5256	0.5256	0.00%
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.008	0.008	0.00%
		0702	农村宅基地	1.6263	1.6263	0.00%
09	特殊用地	0905	殡葬用地	0.0802	0.0802	0.00%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0486	0.0486	0.00%
		1006	农村道路	0.0166	0.0166	0.00%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0113	0.0113	0.00%
		1107	沟渠	1.147	1.147	0.00%
合计				140.0606	140.0606	0.00%

(二) 工程设计

双城双 68 区块油气开采已复垦土地只需相关主管部门进行验收，本方案不对其进行工程设计，只对待复垦土地进行工程设计。根据土地适宜性评价结果，方案对待复垦土地中井场用地、道路用地、场站用地、供电工程和管线用地划分为 25 个复垦单元，应根据土地损毁类型及程度、最终复垦方向、土壤特性、结

构和土源情况，采取合理的复垦措施，确保每个复垦单元达到复垦质量标准。每个复垦单元复垦工程措施见表 5-2。

表 5-2 复垦单元复垦工程措施统计表

用地单元	单元序号	复垦方向	复垦单元	面积 (hm ²)	拟损毁工程措施	拟损毁面积 (hm ²)
井场永久	1	水田	井场永久用地-水田	0.551	表土剥离、表土养护、混凝土拆除、废渣清理、清运、翻耕、表土覆盖、平整、培肥、配套沟渠	0.551
	2	旱地	井场永久用地-旱地	4.897	表土剥离、表土养护、混凝土拆除、废渣清理、清运、翻耕、表土覆盖、平整、培肥	4.897
	3	农村宅基地	井场永久用地-农村宅基地	0.216	混凝土拆除、废渣清理、清运、平整	0.216
井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地	4	水田	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-水田	2.9497	表土剥离、表土养护、表土覆盖、翻耕、平整、培肥、配套沟渠	2.9497
	5	旱地	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-旱地	61.944	表土剥离、表土养护、表土覆盖、翻耕、平整、培肥	61.944
	6	其他园地	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-其他园地	0.2134	表土剥离、表土养护、表土覆盖、翻耕、平整、培肥	0.2134
	7	乔木林地	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-乔木林地	0.1222	表土剥离、表土养护、表土覆盖、翻耕、培肥、种树	0.1222
	8	其他草地	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-其他草地	0.1285	表土剥离、表土养护、表土覆盖、翻耕、培肥、种树	0.1285
	9	采矿用地	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-城镇住宅用地、农村宅基地、采矿用地、殡葬用地	0.2999	平整	0.2999
	10	城镇住宅用地		0.008		0.008
	11	农村宅基地		1.4103		1.4103
	12	殡葬用地		0.0464		0.0464
	13	公路用地	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-公路用地、农村道路、沟渠	0.0277	无	0.0277
	14	农村道路		0.0166		0.0166
	15	沟渠		0.65		0.65
	16	坑塘水面	井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地-坑塘水面	0.0113	平整	0.0113
管线临时	17	水田	管线临时用地-水田	0.4327	表土剥离、表土养护、表土覆盖、翻耕、平整、培肥、配套沟渠	0.4327

18	旱地	管线临时用地-旱地	63.9867	表土剥离、表土养护、表土覆盖、翻耕、平整、培肥	63.9867
19	乔木林地	管线临时用地-乔木林地	0.0451	表土剥离、表土养护、表土覆盖、翻耕、培肥、种树	0.0451
20	人工牧草地	管线临时用地-水田	1.192	表土剥离、表土养护、表土覆盖、翻耕、平整、培肥、种草	1.192
21	其他草地	管线临时用地-水田	0.1347	表土剥离、表土养护、表土覆盖、翻耕、平整、培肥、种草	0.1347
22	采矿用地	管线临时用地-采矿用地、殡葬用地	0.2257	平整	0.2257
23	殡葬用地		0.0338		0.0338
24	公路用地	管线临时用地-公路用地、沟渠	0.0209	无	0.0209
25	沟渠		0.497		0.497
合计			140.0606		140.0606

为了最大程度的保护和利用表土，油田开发建设时需根据政策剥离表土，对各复垦单元拟损毁的耕、园、林、草进行表土剥离工作，结合前文土源平衡分析，剥离表土厚度 0.3m，总表土剥离量为 $47.7572 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中，留续使用的场站及道路永久用地表土剥离量为 $6.7782 \times 10^4 \text{m}^3$ ，待复垦单元表土剥离量为 $40.9790 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

1、井场永久用地复垦基本单元工程设计

井场永久用地共由 3 个复垦单元构成，具体各单元划分详见复垦单元划分表，面积 5.6640hm^2 。全部为拟损毁土地，根据用地规划、土地用途、类型、用地性质、损毁程度及复垦方向的差异对拟损毁井场永久用地复垦基本单元进行工程设计。

①表土养护

井场永久用地单元剥离表土就近堆放放置在用地一角，堆土高度为 3 米，堆积角为 $30 \sim 35^\circ$ ；采用编织袋装土围挡，为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，将前期剥离存放的表土表面覆盖绿色土工布，用以维护土壤养分，土工布规格选用 100g/m^2 避免水土流失。

②混凝土拆除

油井建设时地面形成无钢筋混凝土井座，井座单座井口水泥底座规格见表 5-6；对井场井座采用挖掘机进行拆除。井场永久用地复垦的 3 个单元均涉及该项工程内容。

表 5-3 井口底座规格表

设备	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	壁厚 (m)	砌体类型	基础体积 (m^3)
井口底座	1.7	3.5	1.3	0.12	混凝土	2.34

③废渣清理

对井场永久用地的 3 个单元进行混凝土拆除后，为避免拆除碎渣影响土壤砾石含量，恢复土壤耕种效力，对拆除的废渣采用推土机进行清理，推运距离 30-40m，清理厚度 0.1m。

④清运

将 3 个复垦单元拆除混凝土及清理的废渣运至指定弃渣点，推土机及自卸汽车运至指定弃渣点，通过前期现场调查，弃渣点运距为 2km 范围内。

⑤表土覆盖

对拟损毁井场永久用地前期剥离表土覆盖至 1-2 号复垦单元内，设计采用 103kw 推土机进行表土覆盖工程，推运距离 30-40m。

⑥翻耕

井场永久用地使用过程中，会对地表土壤进行压实，导致土壤出现结板现象明显，因此需要进行翻耕，提高土壤孔隙度，提升土壤透气性能，降低土壤的含水量，增加土壤的保水、保墒、保肥能力。方案利用三铧犁对井场用地的 1-2 号复垦单元开展翻耕工作，翻耕深度不小于 0.30m。

⑦平整

对井场永久用地 1-3 共 3 个复垦单元进行平整，对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，便于生物措施的实施，满足复垦地植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为推土机推平，推土距离 30-40m，平整深度 0.2 米。其中 1 号复垦单元复垦为水田平整后使地面坡度小于 4°；2 号复垦单元复垦为旱地，平整后地面坡度小于 6°；其中 3 号复垦单元复垦为农村宅基地土地平整后使地面坡度小于 15°。

⑧配套沟渠

对复垦单元 1 号复垦为水田的部分，为便于复垦后灌排渠系的贯通，根据当地农沟渠的修建习惯，开挖土质沟渠，结合周边条件，设计 T 型渠，上口宽 1.3m，下底宽 0.4m，高 0.6m，边坡比 1: 0.75。

⑨培肥

通过培肥方式提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦后的土壤复垦质量要求。对复垦单元 1-2 复垦后的耕地进行培肥，改善土壤肥力。本方案设计施用农家有机肥以及氮磷钾复合肥 500kg/hm²。

2、井场及场站临时用地、道路及供电线路临时用地复垦基本单元工程设计

井场及场站临时用地、道路及供电线路临时用地共由 13 个复垦单元构成，复垦单元序号 4-16 号，面积 67.8280hm²。全部为拟损毁土地，根据用地规划、土地用途、类型、用地性质、损毁程度及复垦方向的差异对拟损毁复垦基本单元进行工程设计。

①表土养护

井场及场站临时用地单元剥离表土就近堆放放置在各自用地一角，堆土高度为 3 米，堆积角为 30~35°，采用编织袋装土围挡，为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，将前期剥离存放的表土表面覆盖绿色土工布，用以维护土壤养分，土工布规格选用 100g/m²避免水土流失。道路及供电线路临时用地剥离出的表土堆放在其用地线路一侧，堆高 1 米，用于 1 年后临时用地复垦，为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，将前期剥离存放的表土表面覆盖绿色土工布，用以维护土壤养分，土工布规格选用 100g/m²避免水土流失。

②表土覆盖

对拟损毁各复垦单元用地将前期剥离表土覆盖至 4-8 号复垦单元内，设计采用 103kw 推土机进行表土覆盖工程，推运距离 30-40m。。

③翻耕

用地使用过程中，会对地表土壤进行压实，导致土壤出现结板现象明显，因此需要进行翻耕，提高土壤孔隙度，提升土壤透气性能，降低土壤的含水量，增加土壤的保水、保墒、保肥能力。方案利用三铧犁对井场用地的 4-8 号复垦单元开展翻耕工作，翻耕深度不小于 0.30m。

④平整

对井场及场站临时用地、道路永久及临时用地 4-12、16 号共 10 个复垦单元进行平整，对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，便于生物措施的实施，满足复垦地植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为自行式平地机推平，其中 4 号复垦单元复垦为水田平整后使地面坡度小于 4°；5 号复垦单元复垦为旱地，平整后地面坡度小于 6°；6 号复垦单元复垦为其他园地，平整后地面坡度小于 6°；其中 8 号复垦单元复垦为其他草地平整后使地面坡度小于 15°。其中 16 号复垦单元复垦为坑塘水面等土地平整后使地面坡度小于 15°。

⑤配套沟渠

对复垦单元 4 号复垦为水田的部分，为便于复垦后灌排渠系的贯通，根据当地农沟渠的修建习惯，开挖土质沟渠，结合周边条件，设计 T 型渠，上口宽 1.3m，下底宽 0.4m，高 0.6m，边坡比 1: 0.75。

⑥培肥

通过培肥方式提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦后的土壤复垦质量要求。对复垦单元 4-8 复垦后的耕地、园地、林地、草地进行培肥，改善土壤肥力。本方案设计施用农家有机肥以及氮磷钾复合肥 500kg/hm²。

⑦种树

对 7 号复垦单元进行林地恢复工作，本方案乔木林地复垦树种选用与周边树种一致的树种，乔木选择杨树（小×黑），选用 2-3 年生苗木，树高 1.2-1.5m，株行距均为 2×3m，造林密度不小于 1400 株。

⑧撒播草籽

对 8 号复垦单元进行撒播草籽，草种选择适宜当地种植抗逆性强的紫苜蓿，设计平均每公顷撒播 75kg 草籽来恢复生态环境。

3、管线临时用地复垦基本单元工程设计

管线临时用地共由 9 个复垦单元构成，复垦单元序号 17-25 号，具体划分详见复垦单元划分表，面积 66.5686hm²。全部为拟损毁土地，根据用地规划、土地用途、类型、用地性质、损毁程度及复垦方向的差异对拟损毁复垦基本单元进行工程设计。

①表土养护

管线临时用地剥离出的表土堆放在其用地线路一侧，堆高 1 米，用于 1 年后临时用地复垦，为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，将前期剥离存放的表土表面覆盖绿色土工布，用以维护土壤养分，土工布规格选用 100g/m²避免水土流失。

②表土覆盖

对拟损毁各复垦单元用地将前期剥离表土覆盖至 17-21 号复垦单元内，设计采用 103kw 推土机进行表土覆盖工程，推运距离 30-40m。

③翻耕

用地使用过程中，会对地表土壤进行压实，导致土壤出现结板现象明显，因此需要进行翻耕，提高土壤孔隙度，提升土壤透气性能，降低土壤的含水量，增加土壤的保水、保墒、保肥能力。方案利用三铧犁对井场用地的 17-21 号复垦单元开展翻耕工作，翻耕深度不小于 0.30 m。

④平整

对管线临时用地 17-21、22-23 号共 7 个复垦单元进行平整，对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，便于生物措施的实施，满足复垦地植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为自行式平地机，其中 17 号复垦单元复垦为水田平整后使地面坡度小于 4°；18 号复垦单元复垦为旱地，平整后地面坡度小于 6°；其中 20 号复垦单元复垦为人工牧草地平整后使地面坡度小于 10°。其中 21 号复垦单元复垦为其他草地平整后使地面坡度小于 15°。其中 22-23 号复垦单元复垦为采矿用地等土地平整后使地面坡度小于 15°。

⑤配套沟渠

对复垦单元 17 号复垦为水田的部分，为便于复垦后灌排渠系的贯通，根据当地农沟渠的修建习惯，开挖土质沟渠，结合周边条件，设计 T 型渠，上口宽 1.3m，下底宽 0.4m，高 0.6m，边坡比 1: 0.75。

⑥培肥

通过培肥方式提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦后的土壤复垦质量要求。对复垦单元 17-21 复垦后的耕地、林地、草地进行培肥，改善土壤肥力。本方案设计施用农家有机肥以及氮磷钾复合肥 500kg/hm²。

⑦种树

对 19 号复垦单元进行林地恢复工作，本方案乔木林地复垦树种选用与周边树种一致的树种，乔木选择杨树（小×黑）。

对于管线用地，由于在项目生产使用期间，暂不种植树木，待生产建设结束后，补种树木，恢复林地。

⑧撒播草籽

对复垦单元 21 号进行撒播草籽，草种选择适宜当地种植抗逆性强的紫苜蓿，设计平均每公顷撒播 75kg 草籽来恢复生态环境。

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》“在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物”的规定，对管线穿越林地的 0.0451hm² 的临时用地，进行播撒草籽来恢复生态环境。除此之外，待复垦人工

牧草地、其他草地同样采取播撒草籽来恢复生态环境。经统计，撒播草籽面积共计为 1.3718hm²。

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）混凝土拆除

双城双 68 区块油气开采场站地面混凝土层厚 0.10m，井场采油井底部为水泥硬化底座，根据前期调查及设计部门提供数据，单座井口水泥底座规格为 1.7m×3.5m×1.3m，壁厚 0.12m，单座油井水泥拆除量为 2.34m³，在生产周期结束后，复垦时需对这些混凝土进行机械拆除。结合实际施工工艺，由于无钢筋，故采用挖掘机进行拆除工作。

（2）废渣清理及清运

清理工程主要是对井场用地由于拆除工作产生的地表碎石、砌体、混凝土进行剥离，再利用汽车装清理出来的砌体、混凝土及废渣外运到指定的弃渣场统一处理。清理厚度为 0.1m。

（3）表土剥离及覆盖

对拟损毁单元进行表土剥离及覆盖，土源为前期剥离土，前期剥离表土厚度为 0.3m，剥覆工艺采用 103kw 推土机进行，覆盖表土厚度 30cm，覆盖后，结合原有效土层，保证耕地中水田有效土层厚度为 1.0m；旱地有效土层厚度为 0.80m；林地的有效土层厚度为 0.30m；人工牧草地有效土层厚度 0.50m，其他草地有效土层厚度 0.35m。

（4）翻耕工程

对复垦为耕地、园地、林地、草地的复垦单元在进行清理后，为疏松土壤，改善底部土壤理化性质，需对土地进行翻耕，方案利用三铧犁进行深翻，翻耕深度不小于 0.30m。

（5）平整工程

井场永久用地由于有混凝土硬化对地面压占严重，选择推土机进行平整，推土距离 30-40m。复垦土地主要是呈点、线性工程分布，表现为整个复垦区面积

大，单个复垦点面积小的特点，因此其他复垦单元采用自行式平地机开展平整工程。

（6）植树工程

对复垦单元进行林地恢复工作，本方案乔木林地复垦树种选用与周边树种一致的树种，乔木选择杨树（小×黑）。株行距 2*3.5m。

图 5-1 种树设计示意图

（7）配套沟渠

对复垦为水田的用地单元，修建农沟渠，由于本项目特点为点状分布及线型工程，单个用地图斑面积小，故采用人工挖沟渠方式施工。根据当地农沟渠的修建习惯，开挖土质沟渠，结合周边条件，设计 T 型渠，上口宽 1.3m，下底宽 0.4m，高 0.6m，边坡比 1：0.75。

图 5-2 沟渠截面设计示意图

2、生物化学措施

生物化学措施应根据施工工艺的不同及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的措施，将其对植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

（1）林草恢复

项目区复垦植被选择应遵循乡土植被优先原则。乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。本项目所处地区自然条件较差，气候干旱多风、冬季严寒漫长，部分区域土壤沙化、养分较低，因此方案考虑当地自然、土壤等特点，植被选择应首先考察项目区及周围的乡土植物，做到物种乡土化。

在充分调查矿区周边乡土树种、草种，并在分析其生物学、生态学及已有复垦措施基础上，为提高植被成活率，保证生态系统景观一致性。复垦成林地的复垦单元选择的树种为杨树（小×黑），其具有耐寒、抗旱、耐盐碱、抗病种等优点，适宜在双城地区种植。复垦成人工牧草地及其他草地的复垦单元均选择紫苜蓿，紫花苜蓿抗逆性强，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和高燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25~30℃。

（2）土壤培肥

根据复垦区的原始功能，在考虑复垦区地形地貌、立地条件的情况下采取人工施肥改良土壤的理化性质。复垦区土壤由于遭到人为扰动破坏，肥力降低，由于修复后的土地用于耕地，其首要前提是恢复土壤的肥力及提高土壤生产力。采取有效的施肥和管理措施，一般来说，土壤缺乏微生物，不能使含氮化合物转化为植物可利用的形态，氮素是最为贫乏的元素之一，所以人工施肥是一项有效的措施。施肥可以使土壤有机质含量不断提高，从而增加土壤微生物的数量，使养分循环得以进行。

复垦阶段，待复垦的耕地、园地、林地、草地等需要采取一定的培肥措施，通过施用农家有机肥以及氮磷钾复合肥来提高土壤肥力，一般 3-4 年后就能有效地恢复地力，根据现场调查走访农户，按照以往种植作物的经验，结合当地的土壤理化性质，平均每公顷施用复合肥 500kg。

（四）主要工程量

根据油田适宜性评价、土源平衡分析，结合复垦方向，按照前文工程设计及

措施安排，对各复垦单元统计土地复垦工程量，具体见下表：

表 5-4 各复垦单元复垦工程量统计表

用地单元	单元序号	复垦方向	复垦单元	面积 (hm ²)	工程内容及工程量													
					表土剥离 100m ³	土工布覆盖 hm ²	编织袋围挡 100m	混凝土拆除 100m ³	废渣清理 100m ³	清运 100m ³	翻耕 hm ²	表土覆盖 100m ³	平整 (推土机) 100m ³	平整 (平土机) hm ²	培肥 hm ²	沟渠 100m ³	小×黑 乔木 100 株	紫苜蓿 hm ²
井场永久	1	水田	井场永久用地-水田	0.551	16.53	0.1042	0.32	0.03	5.51	5.54	0.551	16.53	11.02		0.551	0.28		
	2	旱地	井场永久用地-旱地	4.897	146.91	0.9258	0.96	0.26	48.97	49.23	4.897	146.91	97.94		4.897			
	3	农村宅基地	井场永久用地-农村宅基地	0.216				0.01	2.16	2.17			4.32					
	小计			5.664	163.44	1.03	1.28	0.3	56.64	56.94	5.448	163.44	113.28		5.448	0.28		
井场临时用地、 场站临时用地、 道路临时用地、 供电线路临时 用地	4	水田	井场临时用地、场站临时用地、 道路临时用地、供电线路临时 用地-水田	2.9497	88.49	0.5577	0.75				2.9497	88.49		294.97	2.9497	1.5		
	5	旱地	井场临时用地、场站临时用地、 道路临时用地、供电线路临时 用地-旱地	61.944	1858.32	11.7112	3.42				61.944	1858.32		6194.4	61.944			
	6	其他园地	井场临时用地、场站临时用地、 道路临时用地、供电线路临时 用地-其他园地	0.2134	6.4	0.0403	0.2				0.2134	6.4		21.34	0.2134			
	7	乔木林地	井场临时用地、场站临时用地、 道路临时用地、供电线路临时 用地-乔木林地	0.1222	3.67	0.0231	0.15				0.1222	3.67		12.22	0.1222		2.04	
	8	其他草地	井场临时用地、场站临时用地、 道路临时用地、供电线路临时 用地-其他草地	0.1285	3.86	0.0243	0.16				0.1285	3.86		12.85	0.1285			0.1285
	9	殡葬用地	井场临时用地、场站临时用地、 道路临时用地、供电线路临时 用地-殡葬用地	0.0464										4.64				
	10	城镇住宅用地	井场临时用地、场站临时用地、 道路临时用地、供电线路临时 用地-城镇住宅用地	0.008										0.8				
	11	农村宅基地	井场临时用地、场站临时用地、 道路临时用地、供电线路临时 用地-农村宅基地	1.4103										141.03				
	12	采矿用地	井场临时用地、场站临时用地、 道路临时用地、供电线路临时 用地-采矿用地	0.2999										29.99				

	13	公路用地	井场临时用地、场站临时用地、 道路临时用地、供电线路临时 用地-公路用地、农村道路、 沟渠	0.0277														
	14	农村道路		0.0166														
	15	沟渠		0.65														
	16	坑塘水面	井场临时用地、场站临时用地、 道路临时用地、供电线路临时 用地-坑塘水面	0.0113								1.13						
	小计			67.828	1960.74	12.3566	4.68			65.3578	1960.74		6713.37	65.3578	1.5	2.04	0.1285	
管线临时	17	水田	管线临时用地-水田	0.4327	12.98	0.0818	0.29			0.4327	12.98		43.27	0.4327	0.22			
	18	旱地	管线临时用地-旱地	63.9867	1919.6	12.0974	3.48			63.9867	1919.6		6398.67	63.9867				
	19	乔木林地	管线临时用地-乔木林地	0.0451	1.35	0.0085	0.09			0.0451	1.35		4.51	0.0451		0.75	0.0451	
	20	人工牧草地	管线临时用地-R 人工牧草地	1.192	35.76	0.2254	0.47			1.192	35.76		119.2	1.192			1.192	
	21	其他草地	管线临时用地-其他草地	0.1347	4.04	0.0255	0.16			0.1347	4.04		13.47	0.1347			0.1347	
	22	采矿用地	管线临时用地-采矿用地、 殡葬用地	0.2257									22.57					
	23	殡葬用地		0.0338									3.38					
	24	公路用地	管线临时用地-公路用地、 沟渠	0.0209														
	25	沟渠		0.497														
小计			66.5686	1973.73	12.4386	4.49			65.7912	1973.73		6605.07	65.7912	0.22	0.75	1.3718		
合计			140.0606	4097.91	25.8252	10.45	0.3	56.64	56.94	136.597	4097.91	113.28	13318.44	136.597	2	2.79	1.5003	

表 5-5 各用地单元复垦工程量统计表

用地单元	面积 hm ²	工程内容及工程量													
		表土 剥离 100m ³	土工布 覆盖 hm ²	编织袋 围挡 100m	混凝土 拆除 100m ³	废渣 清理 100m ³	清运 100m ³	翻耕 hm ²	表土 覆盖 100m ³	平整 (推土机) 100m ³	平整 (平土机) hm ²	培肥 hm ²	沟渠 100m ³	小×黑 乔木 100 株	紫苜蓿 hm ²
井场永久	5.664	163.44	1.03	1.28	0.3	56.64	56.94	5.448	163.44	113.28		5.448	0.28		
井场临时	43.6907	1271.655	8.014	2.48				42.3885	1271.655		4363.64	42.3885	1.48	0.21	0.0586

场站临时	1.5469	45.882	0.2892	0.39				1.5294	45.882		152.94	1.5294			
道路临时	7.7932	220.659	1.3906	0.77				7.3553	220.659		771.38	7.3553	0.01	0.55	0.0518
供电临时	14.7972	422.538	2.6629	1.04				14.0846	422.538		1425.41	14.0846	0.01	1.27	0.0181
管线临时	66.5686	1973.736	12.4386	4.49				65.7912	1973.736		6605.07	65.7912	0.22	0.75	1.3718
合计	140.0606	4097.91	25.8253	10.45	0.3	56.64	56.94	136.597	4097.91	113.28	13318.44	136.597	2	2.79	1.5003

四、含水层破坏修复

通过对双城双 68 区块油气开采评估区含水层破坏现状分析和预测，石油开采可能对含水层造成影响和破坏的环节主要包括：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；生产运营过程中采油废水、井下作业废水等的入渗对含水层的污染。经现状评估和预测评估，石油开采对含水层结构、水位及水质影响和破坏程度较轻。在石油勘探、开发过程中，对含水层的保护以预防为主，钻井过程中污染物不落地、采取双层套管和水泥固井措施将井身与井区内主要含水层充分隔离，生产过程中对废水和污染物进行回收利用、不外排。

综上，本方案不单独设计含水层破坏修复工程。为及时了解区块内地下水水位水质情况，需进行监测，详见第六节“矿山地质环境监测”。

五、水土环境污染修复

经现状评估和预测评估，石油开采对水土环境污染程度较轻，开发期和生产运营期产生的固体废弃物和废水已采取了相应的处理措施，不易对水土环境产生污染。综上，本方案不单独设计水土环境污染修复工程。为及时了解区块内水土环境情况，需进行监测，详见第六节“矿山地质环境监测”。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

建立矿山地质环境监测网，开展矿山地质环境监测工作，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、开展矿山生态环境恢复治理提供基础资料和依据。

（二）工程设计

根据地质环境的现状调查和预测评估，双城双 68 区块油气开采开采造成的地质环境问题为：对含水层的影响和破坏、对原有地形地貌景观的影响和破坏、对水土环境的污染。

综上所述，本方案矿山地质环境监测对象为含水层、地形地貌景观、水土环境、地面沉降。

1、含水层监测

(1) 监测内容

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）的要求，地下水环境监测要素主要为水位、水质等。

水质监测：主要包括 pH、总硬度、溶解性总固体、COD、硫酸盐、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、挥发酚、Cr6+、Cd、氰化物、石油类物质（烃类物质）含量等。

水位监测：重点是对该区第四系孔隙承压水含水层，贯穿的各基岩含水层以及受压裂影响的储层含水层进行监测。

表 5-6 地下水水质监测项目分析方法统计表

检验项目	单位	检验方法
色度	度	铂-钴标准比色法
浑浊度	NTU	福尔马肼散射比浊法
臭和味	级	嗅气和尝味法
钾	mg/L	火焰原子吸收分光光度法
钠	mg/L	
钙	mg/L	原子吸收分光光度法
镁	mg/L	
铵盐	mg/L	
三价铁	mg/L	催化极谱法
二价铁	mg/L	
氯化物	mg/L	原子荧光分光光度法
硫酸盐	mg/L	铬酸钡分光光度法
重碳酸盐	mg/L	酸碱指示剂滴定法
碳酸盐	mg/L	酸碱指示剂滴定法
硝酸盐	mg/L	铬酸钡分光光度法
亚硝酸盐	mg/L	重氮偶合分光光度法
锰	mg/L	火焰原子吸收分光光度法
锌	mg/L	原子吸收分光光度法
硒	mg/L	2, 3-二氨基萘荧光法
铜	mg/L	原子吸收分光光度法
铅	mg/L	
镉	mg/L	
汞	mg/L	
铬	mg/L	酸性高锰酸钾滴定法
砷	mg/L	原子吸收分光光度法

检验项目	单位	检验方法
氟化物	mg/L	离子选择电极法
挥发酚类	mg/L	铬天青 S 分光光度法
总硬度(CaCO ₃)	mg/L	EDTA-2Na
暂时硬度(CaCO ₃)	mg/L	碱度法
永久硬度(CaCO ₃)	mg/L	
总碱度	mg/L	酸碱指示剂滴定法
COD	mg/L	酸性高锰酸钾法
偏硅酸	mg/L	硅钼蓝分光光度法
侵蚀性二氧化碳	mg/L	甲基橙指示剂滴定法
游离二氧化碳	mg/L	二乙胺乙酸铜分光光度法
溶解性总固体	mg/L	原子荧光分光光度法
石油类	mg/L	红外分光光度法
pH 值	/	玻璃电极法
氰化物	mg/L	吡啶-巴比妥酸比色法

(2) 监测方法与频次

水质监测应委托有资质的单位进行负责进行监测，采样后送专业化验室进行化验；水位监测使用地下水位自动监测仪监测。

频次：水位监测频次为每月 1 次；水质监测频率每年测 2 次。

(3) 监测点布设

由于双城双 68 区块油气开采地面建设工程内容全部位于双城城区，根据双城双 68 区块油气开采区域范围内水源井及农村宅基地饮用水井分布情况，在井口分布较集中的区域布置监测点，选作监测的民用井均为圆形筒井，直径多为 1~2 米，深度一般为 30~50 米，成井工艺包括：钻孔结束后冲孔、换浆、安装井管、填砾、止水等工艺过程。监测点布设情况详见下表：

表 5-7 地下水水质监测布设情况一览表

位置	监测点号	X	Y	监测井深 (m)	监测层位	监测点数	监测频率	
							水质	水位
同心满族乡同兴村	1	***	***	36.7	第四系含水层	1	每年 2 次	每月 1 次
同心满族乡同旺村	2	***	***	35.6	第四系含水层	1	每年 2 次	每月 1 次
同心满族乡治安村	3	***	***	40.0	第四系含水层	1	每年 2 次	每月 1 次
兰棱镇新化村	4	***	***	41.2	第四系含水层	1	每年 2 次	每月 1 次
希勤满族乡爱勤村	5	***	***	39.5	第四系含水层	1	每年 2 次	每月 1 次

同心满族乡治安村	6	***	***	42.2	第四系含水层	1	每年2次	每月1次
	7	***	***	41.7	第四系含水层	1	每年2次	每月1次
	8	***	***	42.0	第四系含水层	1	每年2次	每月1次
兰棱镇立志村	9	***	***	38.6	第四系含水层	1	每年2次	每月1次
兰棱镇新化村	10	***	***	38.9	第四系含水层	1	每年2次	每月1次

2、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测统一在矿区土地复垦监测中安排。详见第七节。

3、水土环境污染监测

(1) 地表水监测

①监测内容

地表水监测项目主要有：pH 值、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、挥发酚、石油类等。

②监测方法与频次

地表水监测应委托有资质的单位负责进行监测，水样送专业化验室进行化验。

频次：水位监测频次为每月 1 次；水质监测频率每年测 2 次。

③监测点布设

双城双 68 区块油气开采地表水少，在项目区内友谊渠和第二排水干渠地表水体处各设 1 个监测点，监测水质及水位。

表 5-8 地表水质监测布设情况一览表

位置	监测点号	X	Y	监测层位	监测点数	监测频率	
						水质	水位
友谊渠	1	***	***	地表水	1	每年 2 次	每月 1 次
第二排水干渠	2	***	***	地表水	1	每年 2 次	每月 1 次

(2) 土壤污染监测

①监测内容

土壤监测项目主要有：汞、镉、铅、砷、铜、铝、镍、锌、硒、铬、钒、锰、硫酸盐、硝酸盐、卤化物、碳酸盐等元素或无机污染物；石油、多环芳烃、多氯

联苯、三氯乙醛等。

③监测方法与频次

土壤监测应委托有资质的单位负责进行监测，土样送专业化验室进行化验。

频次：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关规定，土壤监测频次原则上为每3年一次，选测项目可按当地实际适当提高监测频次。结合双城双68区块油气开采特点及土壤污染防治的要求，确定土壤监测频次为每1年一次。

⑤监测点布设

造成土壤污染的主要因素是在修井作业中产生的落地油，监测点布设选择在井场相对密集的地方共布设10个监测点。监测点分布情况见表5-7。

表 5-9 土壤污染监测布设情况一览表

位置	监测点号	X	Y	监测点数	监测频率
双 132-6	1	***	***	1	一年一次
双 130-斜 16	2	***	***	1	一年一次
双 124-斜 34	3	***	***	1	一年一次
双 116-斜 40	4	***	***	1	一年一次
双 122-斜 38	5	***	***	1	一年一次
双 120-斜 50	6	***	***	1	一年一次
双 134-斜 42	7	***	***	1	一年一次
双 134-斜 54	8	***	***	1	一年一次
双 118-斜 52	9	***	***	1	一年一次
双 68-平 1	10	***	***	1	一年一次

4、地面沉降监测

双城双68区块油气开采位于松嫩平原南部，现场调查时，评估区范围内未发现地面沉降现象，随着持续注水采油，可能会发生地面沉降。因此，对开采期及恢复治理后的地表需进行地面沉降监测。

（1）监测内容

主要监测地面沉降或回弹量测定动态变化等。

（2）监测方法

主要通过采油井水泥底桩焊接带刻度的不锈钢片，通过监测一个固定点上不锈钢刻度的动态变化来进行地面沉降监测。定期结合水准测量、GPS 测量等技术监测地面是否有沉降现象。

（3）监测频率

监测频率为每一年 1 次。

(4) 监测点布设

根据评估区内井场分布情况，选择不同位置的井场布设监测点，共 5 个，布设情况见表 5-8。

表 5-10 地面沉降监测布设情况一览表

位置	监测点号	X	Y	监测点数	监测频率
双 130-斜 10	1	***	***	1	一年一次
双 122-斜 34	2	***	***	1	一年一次
双 114-斜 44	3	***	***	1	一年一次
双 126-斜 44	4	***	***	1	一年一次
双 6802	5	***	***	1	一年一次

图 5-3 矿山地质环境监测点布置图

（三）技术措施

1、含水层预防控制措施

在石油勘探、开发过程中，对含水层的保护以预防为主，钻井过程中污染物不落地、采取双层套管和水泥固井措施将井身与井区内主要含水层充分隔离，生产过程中对废水和污染物进行回收利用、不外排。

2、含水层监测

监测方法、精度满足《地下水监测规范》（SL183-2005）相关规定。

3、地表水监测

监测方法、精度满足《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）相关规定。

4、土壤监测

监测方法、精度满足《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关规定。

5、地面沉降监测

主要通过采油井水泥底桩焊接带刻度的不锈钢片，通过监测一个固定点上不锈钢刻度的动态变化来进行地面沉降监测。

（四）主要工程量

双城双 68 区块油气开采矿山服务年限 20 年，矿山地质环境治理及复垦 1 年，管护 3 年，本方案服务年限为 24 年。矿山根据矿山地质环境监测工程设计，矿山地质环境监测工程量如下：

表 5-11 矿山地质环境监测工程量统计表

监测项目	监测内容	监测点数 (个)	监测 频率	监测 时间	工程量 (个)
地下水	水位	10	每年 2 次	24	480
	水质		每月 1 次	24	2880
地表水	pH 值、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、挥发酚、石油类等	2	每年 2 次	24	96
土壤	汞、镉、铅、砷、铜、铝、镍、锌、硒、铬、钒、锰、硫酸盐、硝酸盐、卤化物、碳酸盐等元素或无机污染物；石油、多环芳烃、多氯联苯、三氯乙醛等	10	每年 1 次	24	240

监测项目	监测内容	监测点数 (个)	监测频率	监测时间	工程量 (个)
地面沉降		5	每年1次	24	120

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 矿区土地复垦监测

1、矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测任务为：通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作，对土地损毁状况、特别是对拟占用基本农田的情况进行重点监测，对土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

2、矿区土地复垦管护

土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护任务为：通过实施管护工程，对复垦后的耕地、林地、草地等进行补种，病虫害防治，排灌与施肥，保证植被恢复效果。项目区内拟建工程占用基本农田的，严格控制在施工红线内施工，尽量减轻对基本农田的损毁；用地结束后按照基本农田标准要求及时开展土地复垦工作，加强复垦后的管护巡查，确保复垦后的土地达到基本农田的质量等级，保证基本农田数量不减少，质量不降低。

(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

土地损毁监测主要是对区块内挖损、压占土地情况进行监测，包括井场、场站、道路及管线工程对土地的压占及挖损等。

①监测内容

对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，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监测方法与频次

定期指派专业人员，采用实地勘测、仪器分析等方法进行监测；利用 GF 遥感影像，通过对前后遥感影像图的解译，直接比较地形地貌和土地资源的动态变化；以及利用无人机航拍技术对地形地貌景观进行监测。

频次：每年监测一次。

③监测点布设

对待复垦的用地，不同工程拟损毁的不同地类各布设 1 个监测点，共计 57 个点，其中井场永久用地 3 个点，场站永久用地 2 个点，道路永久用地 11 个点，井场临时用地 7 个点，场站临时用地 2 个点，道路临时用地 11 个点，供电工程临时用地 10 个点，管线临时用地 11 个点。矿山服务年限 24 年，共计土地损毁监测点 1368 个。

(2) 复垦效果监测

①监测内容

土壤质量监测：复垦土地的地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、土壤有效水分、酸碱度（pH 值）、有机质含量、砾石含量、生产力水平等。

复垦植被监测：复垦为耕地的，监测内容为农作物产量；复垦为林地的，监测内容为植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的，监测内容为植被生长势、高度、覆盖度、产草量等。

②监测方法与频次

定期指派专业人员，采用实地勘测、仪器分析等方法进行监测。

频次：土壤质量监测每年 1 次，复垦植被监测每年 2 次。

③监测点布设

对永久用地、临时用地布设监测点，不同地类各布设 1 个监测点，共计 14 个点。拟建工程临时用地在施工结束后立即进行复垦，土地损毁时间较短，根据

不同地类布设复垦效果监测点位，共计 14 个点。

复垦效果监测点共计 28 个，土地复垦效果监测期从复垦后开始，连续监测 3 年。

2、管护措施

(1) 管护对象

本方案需管护的对象为复垦后的耕地、草地和林地灌溉看护以及对管线的巡视。

(2) 管护内容

①耕地

复垦耕地管护的目标是提高耕地质量，复垦后出现明显的缺素症状时，需要及时追肥，遇干旱症状时及时灌溉。

②林地

水分管理：主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松动，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

养分管理：复垦区种树后可依靠植物自然的枯枝落叶以及动物的粪便与尸体等来增加土壤营养物质。

林木密度调控：林木郁闭后，需人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康成长。

林木病虫害防治：复垦主要栽植树种为小×黑杨树。针对这种树种的常见病，特别是多发于幼苗期的常见病应进行预防。对于林木中出现各类树木的病虫害等要采取合理密植、加强管理，密度过大时适当音苗或打去底叶 3~5 片，密切注意观察等措施进行预防。发现病株及时除掉以减少病害发生。

③草地

破除土表板结：播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。需进行耙地，破除板结。

灌溉和施肥：在种植第一年采用水车拉水的方式进行灌溉，之后可依靠自然降水，不进行人工灌溉。不同植物种植时可以适当施以不同量的化肥做底肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要。在苗期对肥的需求量不多，一

般不需要施肥，但当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

病虫害管理：病虫害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害控制更是建植初期管理的关键环节。本项目所选草种为多年生草种，苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。因此苗期须十分重视病虫害与杂草控制。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。

越冬与返青期管护：复垦区冬季严寒，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产草量。因此，须重视越冬与返青期管护，尤其是初建草地。越冬与返青期管护包括：冬前最后一次刈割应避开秋季刈割敏感期，因为敏感期内牧草根、根茎、茎基、根茎等营养物质贮藏器中贮藏的营养物质较少，不利于安全越冬和第二年返青生长；冬前最后一次刈割留茬宜高，至少在 5cm 以上；冬前使用草木灰、马粪等，有助于牧草的安全越冬；返青期禁牧，否则将导致草地退化，严重影响产草量。

（3）管护年限及面积

本方案确定管护期为复垦工程完成后的 3 年时间，管护工作每年开展一次。管护面积为复垦责任范围，具体包括待复垦耕地、林地及草地面积，累计 136.3836hm²。

（三）工程量

根据土地复垦监测和管护工程设计，双城双 68 区块油气开采监测和管护工程量表见表 5-12。

表 5-12 矿山土地复垦监测及管护工程量统计表

监测内容		监测点数（个）	监测频率	监测时间	工程量（次、hm ² ）
土地损毁监测		57	每年 1 次	24	1368
复垦效果监测	土壤质量监测	28	每年 1 次	3	84
	复垦植被监测	28	每年 2 次	3	168
管护					136.3836

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程部署

通过矿山地质环境现状调查和预测评估，双城双 68 区块油气开采存在的主要地质环境问题为对含水层的影响和破坏、对原有地形地貌景观的影响和破坏、对水土环境的污染，地质环境影响程度较轻。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，在矿区内建立一定数量的监测点，对含水层、地形地貌和水土环境进行监测，在石油勘探、开发过程中，对含水层的保护以预防为主，钻井过程中污染物不落地、采取双层套管和水泥固井措施将井身与井区内主要含水层充分隔离，生产过程中对废水和污染物进行回收利用、不外排，以减少含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的破坏，控制对水土环境的影响，最大限度地修复矿山地质环境。

（二）土地复垦工程部署

在采矿活动结束后，对矿区范围内井场、道路、场站和管线等工程建设所破坏的土地进行混凝土拆除、废渣清理、清运、表土剥离、表土覆盖、翻耕、平整、培肥、恢复林草等工程，并进行相应的管护与监测措施，恢复成原地形地貌、复垦为原地类。土地复垦按照“近细远粗”原则，综合安排复垦责任范围内施工及资金分配情况等综合安排。

二、阶段实施计划

整个矿山地质环境治理与土地复垦工作分为两个阶段制实施，即近期（2020 年 6 月-2025 年 5 月），中远期（2025 年 6 月-2044 年 5 月）。

（一）矿山地质环境治理工作阶段实施计划

根据油田开发利用方案，拟建井场、道路、供电工程、管线及场站于 2020 年建设完毕，结合矿山地质环境治理监测工作内容，近期及中远期治理工作详见

下表：

表 6-1 矿山地质环境监测工程量统计表

工作阶段	监测项目		监测点数（个）	监测频率	监测时间	工程量（个）
近期（2020年6月-2025年5月）	地下水	水位	10	每年2次	5	100
		水质		每月1次	5	600
	地表水		2	每年2次	5	20
	土壤		10	每年1次	5	50
	地面沉降		5	每年1次	5	25
中远期（2025年6月-2044年5月）	地下水	水位	10	每年2次	19	380
		水质		每月1次	19	2280
	地表水		2	每年2次	19	76
	土壤		10	每年1次	19	190
	地面沉降		5	每年1次	19	95

（二）土地复垦阶段工作实施计划

1、土地复垦工程阶段工作实施计划

土地复垦阶段工作分近期及中远期，根据油田开发利用方案的建设开采计划，2020年（建设第一年）拟建油水井155口，形成19座平台和2座单井，一直投入使用到2039年矿权到期。临时用地在建设完成之后立即复垦，永久用地在矿权到期闭坑之后进行复垦。故近期土地复垦工程包括拟建项目用地表土剥离及表土养护及拟建工程内容临时用地的复垦；中远期开展永久用地复垦工程。按5年一个阶段分，本方案共分5个阶段。

土地复垦工程阶段工作实施计划情况见下表：

表 6-2 矿山土地复垦阶段实施情况表

序号	复垦阶段		复垦时段	复垦内容
1	近期	第1阶段	2020年6月-2025年5月	拟建临时用地复垦：表土剥离及表土养护、翻耕、平整、表土覆盖、培肥、植树、种草；监测与管护 拟建永久用地复垦：表土剥离及表土养护。
2	中远期	第2阶段-第4阶段	2025年6月-2040年5月	监测与管护
		第5阶段	2040年5月-2044年5月	井场永久用地复垦：混凝土拆除、废渣清理、清运、翻耕、平整、表土覆盖、培肥、监测与管护。

2、土地复垦工程首阶段、首年度复垦计划安排

近期首阶段土地复垦计划安排包括①拟建临时用地：表土剥离及表土养护、翻耕、平整、表土覆盖、培肥、植树、种草；监测与管护；②拟建永久用地：表土剥离及表土养护。

表 6-3 矿山土地复垦阶段实施计划工程量统计表

工作阶段	用地单元	复垦方向	面积 hm ²	工程内容及工程量															
				表土剥离 100m ³	土工布覆盖 hm ²	编织袋 围挡 100m	混凝土 拆除 100m ³	废渣 清理 100m ³	清运 100m ³	翻耕 hm ²	表土覆盖 100m ³	平整(推土机) 100m ³	平整(平地机) hm ²	培肥 hm ²	沟渠 100m ³	小×黑 乔木 100 株	紫苜蓿 hm ²		
近期(2020年 5月-2025年 4月)	拟井场永久用地	水田	0.551	16.53	0.1042	0.32													
		旱地	4.897	146.91	0.9258	0.96													
		农村宅基地	0.216																
		小计	5.664	163.44	1.03	1.28													
	拟损毁场站永久 及道路永久用地	-	23.4427	677.82															
		小计	23.4427	677.82															
	拟损毁井场临时用地、 场站临时用地、 道路临时用地、 供电线路临时用地	水田	2.9497	88.49	0.5577	0.75					2.9497	88.49		294.97	2.9497	1.5			
		旱地	61.944	1858.32	11.7112	3.42					61.944	858.32		6194.4	61.944				
		其他园地	0.2134	6.4	0.0403	0.2					0.2134	6.4		21.34	0.2134				
		乔木林地	0.1222	3.67	0.0231	0.15					0.1222	3.67		12.22	0.1222		2.04		
		其他草地	0.1285	3.86	0.0243	0.16					0.1285	3.86		12.85	0.1285			0.1285	
		采矿用地	0.2999											29.99					
		城镇住宅用地	0.008											0.8					
		农村宅基地	1.4103											141.03					
		殡葬用地	0.0464											4.64					
		公路用地	0.0277																
		农村道路	0.0166																
		沟渠	0.65																
		坑塘水面	0.0113											1.13					
		小计	67.828	1960.74	12.3566	4.68						65.3578	960.74		6713.37	65.3578	1.5	2.04	0.1285
拟损毁管线临时用地	水田	0.4327	12.98	0.0818	0.29					0.4327	12.98		43.27	0.4327	0.22				

		旱地	63.9867	1919.6	12.0974	3.48				63.9867	1919.6		6398.67	63.9867			
		乔木林地	0.0451	1.35	0.0085	0.09				0.0451	1.35		4.51	0.0451		0.75	0.0451
		人工牧草地	1.192	35.76	0.2254	0.47				1.192	35.76		119.2	1.192			1.192
		其他草地	0.1347	4.04	0.0255	0.16				0.1347	4.04		13.47	0.1347			0.1347
		采矿用地	0.2257										22.57				
		殡葬用地	0.0338										3.38				
		公路用地	0.0209														
		沟渠	0.497														
		小计	66.5686	1973.73	12.4386	4.49				65.7912	973.73		6605.07	65.7912	0.22	0.75	1.3718
		合计	163.5033	4775.73	25.8252	10.45				131.149	934.47		13318.44	131.149	1.72	2.79	1.5003
中远期（2023年6月-2044年5月）	拟损毁井场永久用地	水田	0.551				0.03	5.51	5.54	0.551	16.53	11.02		0.551	0.28		
		旱地	4.897				0.26	48.97	49.23	4.897	146.91	97.94		4.897			
		农村宅基地	0.216				0.01	2.16	2.17			4.32					
		小计	5.664				0.3	56.64	56.94	5.448	163.44	113.28		5.448	0.28		
		合计	163.5033	4775.73	25.8252	10.45	0.3	56.64	56.94	136.597	1097.9	113.28	13318.44	136.597	2	2.79	1.5003

表 6-4 土地复垦工作计划安排表

阶段	水田复垦面积 hm ²	旱地复垦面积 hm ²	其他园地复垦面积 hm ²	乔木林地复垦面积 hm ²	人工牧草地复垦面积 hm ²	其他草地复垦面积 hm ²	公路用地复垦面积 hm ²	农村道路复垦面积 hm ²	坑塘水面复垦面积 hm ²	沟渠复垦面积 hm ²	城镇住宅用地复垦面积 hm ²	农村宅基地复垦面积 hm ²	采矿用地复垦面积 hm ²	殡葬用地复垦面积 hm ²	合计复垦面积 hm ²	静态投资 万元	动态投资 万元	主要工程措施	主要工程量
第 1 阶段	3.3824	125.9307	0.2134	0.1673	1.192	0.2632	0.0486	0.0166	0.0113	1.147	0.008	1.4103	0.5256	0.0802	134.3966	1025.53	1126.91	表土剥离、土工布覆盖、编织袋围挡、翻耕、表土覆盖、平整、培肥、沟渠、植树种草、监测管护	表土剥离：47.7572 万 m ³ ；土工布覆盖：25.8252 公顷；编织袋围挡：1045 米；翻耕 131.149 公顷；表土覆盖 39.3447 万 m ³ ；平地机平整工程：13318.44 公顷；培肥：131.149 公顷；修建沟渠：172 米；种植小×黑（乔木）：279 株；种植紫苜蓿：1.5003 公顷；土地损毁监测：285 次；复垦效果监测：198 次；管护工程：130.9356 公顷
第 2 阶段															0	28.5	42.2	监测	土地损毁监测：285 次
第 3 阶段															0	28.5	53.88	监测	土地损毁监测：285 次
第 4 阶段															0	28.5	68.74	监测	土地损毁监测：285 次

第 5 阶段	0.551	4.897																混凝土拆除、废渣清理、清运、翻耕、表土覆盖、平整、培肥、沟渠、监测管护	混凝土拆除: 30m ³ ; 废渣清理: 5664m ³ ; 清运工程: 5694m ³ ; 翻耕 5.448 公顷; 表土覆盖 1.6344 万 m ³ ; 推土机平整工程: 11328m ³ ; 培肥: 5.448 公顷; 修建沟渠: 28 米; 土地损毁监测: 228 次; 复垦效果监测: 36 次; 管护工程: 5.448 公顷
--------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------------	--

2、土地复垦监测及管护阶段工作实施计划

(1) 土地损毁监测

在近期内土地损毁监测点工作内容及监测点个数不变,为不同工程拟损毁的不同地类各布设 1 个监测点,共计 57 个点,其中井场永久用地 3 个点,场站永久用地 2 个点,道路永久用地 11 个点,井场临时用地 7 个点,场站临时用地 2 个点,道路临时用地 11 个点,供电工程临时用地 10 个点,管线临时用地 11 个点。近期监测年限为 5 年。中远期监测年限为 19 年。

(2) 土地复垦监测

根据复垦工作安排,2021 年对拟建临时用地进行复垦,因此 2021 年-2024 年对拟建工程临时用地复垦效果进行监测,布设监测点 22 个;中远期在生产结束损毁土地复垦完毕后进行复垦效果监测,布设监测点 6 个,监测年限为 3 年。

(3) 土地管护

近期土地管护内容为对拟损毁临时用地复垦的土地管护工作,结合复垦工程阶段工作计划,近期第一年、第二年对无管护内容;第三年、第四年及第五年对拟损毁临时用地复垦土地进行管护,管护面积为 130.9305hm²。

中远期土地管护内容为损毁永久用地复垦土地的管护。

土地复垦的监测及管护阶段工作安排详见下表:

表 6-5 矿山土地复垦监测及管护工程量统计表

工作阶段	监测内容		监测点数 (个)	监测	监测	工程量 (次、hm ²)
				频率	时间	
近期(2020 年6月-2021 年5月)	土地损毁监测		57	每年1次	1	57
	复垦效果 监测	土壤质量监测	0	每年1次	1	0
		复垦植被监测	0	每年2次	1	0
	管护					0
近期(2021 年6月-2022 年5月)	土地损毁监测		57	每年1次	1	57
	复垦效果 监测	土壤质量监测	22	每年1次	1	22
		复垦植被监测	22	每年2次	1	44
	管护					0
近期(2022 年6月-2023 年5月)	土地损毁监测		57	每年1次	1	57
	复垦效果 监测	土壤质量监测	22	每年1次	1	22
		复垦植被监测	22	每年2次	1	44
	管护					130.9305
近期(2023 年6月-2024	土地损毁监测		57	每年1次	1	57
	复垦效果	土壤质量监测	22	每年1次	1	22

年 5 月)	监测	复垦植被监测	22	每年 2 次	1	44
	管护					130.9305
近期 (2024 年 6 月-2025 年 5 月)	土地损毁监测		57	每年 1 次	1	57
	复垦效果 监测	土壤质量监测		每年 1 次	1	0
		复垦植被监测		每年 2 次	1	0
	管护					130.9305
中远期 (2025 年 6 月-2044 年 5 月)	土地损毁监测		57	每年 1 次	19	1083
	复垦效果 监测	土壤质量监测	6	每年 1 次	3	18
		复垦植被监测	6	每年 2 次	3	36
	管护					5.448

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

本项目设计地下水监测点 10 个，地表水监测点 2 个，土壤监测点 10 个，地面沉降监测点 5 个，全部位于双城区。近期各年度工作安排详见下表：

表 6-6 矿山地质环境治理年度工作安排统计表

工作阶段	监测项目		监测点数 (个)	监测频率	监测时间	工程量 (个)
近期 (2020 年 1 月-2020 年 12 月)	地下水	水位	10	每年 2 次	1	20
		水质		每月 1 次	1	120
	地表水		2	每年 2 次	1	4
	土壤		10	每年 1 次	1	10
	地面沉降		5	每年 1 次	1	5
近期 (2021 年 1 月-2021 年 12 月)	地下水	水位	10	每年 2 次	1	20
		水质		每月 1 次	1	120
	地表水		2	每年 2 次	1	4
	土壤		10	每年 1 次	1	10
	地面沉降		5	每年 1 次	1	5
近期 (2022 年 1 月-2022 年 12 月)	地下水	水位	10	每年 2 次	1	20
		水质		每月 1 次	1	120
	地表水		2	每年 2 次	1	4
	土壤		10	每年 1 次	1	10
	地面沉降		5	每年 1 次	1	5
近期 (2023 年 1 月-2023 年 12 月)	地下水	水位	10	每年 2 次	1	20
		水质		每月 1 次	1	120
	地表水		2	每年 2 次	1	4
	土壤		10	每年 1 次	1	10
	地面沉降		5	每年 1 次	1	5
近期 (2024 年 1 月)	地下水	水位	10	每年 2 次	1	20

工作阶段	监测项目	监测点数 (个)	监测频率	监测时间	工程量 (个)
-2024 年 12 月)	水质		每月 1 次	1	120
	地表水	2	每年 2 次	1	4
	土壤	10	每年 1 次	1	10
	地面沉降	5	每年 1 次	1	5

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2、《土地复垦方案编制规程》（第 1 部分：通则）（TD/T1031.1-2011）；
- 3、《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额的通知》（财综〔2011〕128 号）
- 4、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；
- 5、《地质调查项目预算标准》（2010 年试用）；
- 6、《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（2003 年）；
- 7、《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）；
- 8、《国土资源部办公厅关于印发<土地整治工程营业税改征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）；
- 9、《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）；
- 10、《国家发展改革委、建设部关于印发<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》（发改价格〔2007〕670 号）；
- 11、《黑龙江省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》（黑政规〔2017〕30 号）；
- 12、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署联合公告 2019 年第 39 号）。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（二）土地复垦近期年度工作安排

1、土地复垦工程年度工作安排

根据油田开发利用方案，并通过咨询项目单位，2020 年对拟损毁用地进行表土剥离及表土养护，拟损毁临时用地使用期限为 1 年，2021 年对拟损毁临时用地进行复垦。故土地复垦工程年度工作安排为：（1）2020 年 6 月-2021 年 5 月，拟建工程表土剥离及表土养护；（2）2021 年 6 月-2022 年 5 月，拟损毁临

时用地复垦。

表 7-1 土地复垦年度工作安排统计表

工作阶段	用地单元	复垦方向	面积 hm ²	工程内容及工程量									
				表土剥离 100m ³	土工布覆盖 hm ²	编织袋围挡 100m	翻耕 hm ²	表土覆盖 100m ³	平整 (平土机) hm ²	培肥 hm ²	沟渠 100m ³	小×黑 乔木 100 株	紫苜蓿 hm ²
近期(2020 年 6 月 -2021 年 5 月)	拟井场永 久用地	水田	0.551	16.53	0.1042	0.32							
		旱地	4.897	146.91	0.9258	0.96							
		农村宅基地	0.216										
		小计	5.664	163.44	1.03	1.28							
	拟损毁场 站永久及 道路永久 用地	-	23.4427	677.82									
		小计	23.4427	677.82									
	拟损毁井 场临时用 地、场站临 时用地、道 路临时用 地、供电线 路临时用 地	水田	2.9497	88.49	0.5577	0.75							
		旱地	61.944	1858.32	11.7112	3.42							
		其他园地	0.2134	6.4	0.0403	0.2							
		乔木林地	0.1222	3.67	0.0231	0.15							
		其他草地	0.1285	3.86	0.0243	0.16							
		采矿用地	0.2999										
		城镇住宅用地	0.008										
		农村宅基地	1.4103										
		殡葬用地	0.0464										
公路用地	0.0277												

		农村道路	0.0166									
		沟渠	0.65									
		坑塘水面	0.0113									
		小计	67.828	1960.74	12.3566	4.68						
	拟损毁管线临时用地	水田	0.4327	12.98	0.0818	0.29						
		旱地	63.9867	1919.6	12.0974	3.48						
		乔木林地	0.0451	1.35	0.0085	0.09						
		人工牧草地	1.192	35.76	0.2254	0.47						
		其他草地	0.1347	4.04	0.0255	0.16						
		采矿用地	0.2257									
		殡葬用地	0.0338									
		公路用地	0.0209									
		沟渠	0.497									
小计	66.5686	1973.73	12.4386	4.49								
小计	163.5033	4775.73	25.8252	10.45								
近期(2021年6月-2022年5月)	拟损毁井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地、供电线路临时用地	水田	2.9497			2.9497	88.49	294.97	2.9497	1.5		
		旱地	61.944			61.944	1858.32	6194.4	61.944			
		其他园地	0.2134			0.2134	6.4	21.34	0.2134			
		乔木林地	0.1222			0.1222	3.67	12.22	0.1222		2.04	
		其他草地	0.1285			0.1285	3.86	12.85	0.1285			0.1285
		采矿用地	0.2999					29.99				
		城镇住宅用地	0.008					0.8				
		农村宅基地	1.4103					141.03				
殡葬用地	0.0464					4.64						

		公路用地	0.0277									
		农村道路	0.0166									
		沟渠	0.65									
		坑塘水面	0.0113					1.13				
		小计	67.828			65.3578	1960.74	6713.37	65.3578	1.5	2.04	0.1285
	拟损毁管 线临时用 地	水田	0.4327			0.4327	12.98	43.27	0.4327	0.22		
		旱地	63.9867			63.9867	1919.6	6398.67	63.9867			
		乔木林地	0.0451			0.0451	1.35	4.51	0.0451		0.75	0.0451
		人工牧草地	1.192			1.192	35.76	119.2	1.192			1.192
		其他草地	0.1347			0.1347	4.04	13.47	0.1347			0.1347
		采矿用地	0.2257					22.57				
		殡葬用地	0.0338					3.38				
		公路用地	0.0209									
		沟渠	0.497									
		小计	66.5686			65.7912	1973.73	6605.07	65.7912	0.22	0.75	1.3718
小计	134.3966			131.149	3934.47	13318.44	131.149	1.72	2.79	1.5003		
合计		4775.73	25.8252	10.45	131.149	3934.47	13318.44	131.149	1.72	2.79	1.5003	

2、土地复垦监测及管护近期工作安排

根据土地复垦工程阶段安排，土地复垦监测及管护近期工作安排主要对损毁土地进行监测，对近期复垦土地的复垦效果进行监测及对近期复垦的耕地、林地及草地进行管护。土地复垦监测及管护近期年度工作安排情况详见下表：

表 7-2 矿山土地复垦监测及管护工程量统计表

工作阶段	监测内容		监测点数 (个)	监测	监测	工程量 (次、hm ²)
				频率	时间	
近期（2020年6月-2021年5月）	土地损毁监测		57	每年1次	1	57
	复垦效果 监测	土壤质量监测	0	每年1次	1	0
		复垦植被监测	0	每年2次	1	0
	管护					0
近期（2021年6月-2022年5月）	土地损毁监测		57	每年1次	1	57
	复垦效果 监测	土壤质量监测	22	每年1次	1	22
		复垦植被监测	22	每年2次	1	44
	管护					0
近期（2022年6月-2023年5月）	土地损毁监测		57	每年1次	1	57
	复垦效果 监测	土壤质量监测	22	每年1次	1	22
		复垦植被监测	22	每年2次	1	44
	管护					130.9305
近期（2023年6月-2024年5月）	土地损毁监测		57	每年1次	1	57
	复垦效果 监测	土壤质量监测	22	每年1次	1	22
		复垦植被监测	22	每年2次	1	44
	管护					130.9305
近期（2024年6月-2025年5月）	土地损毁监测		57	每年1次	1	57
	复垦效果 监测	土壤质量监测		每年1次	1	0
		复垦植被监测		每年2次	1	0
	管护					130.9305

（一）总工程量与投资估算

1、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。因此，本方案矿山地质环境治理工程即为矿山地质环境监测工程，工程量见表 7-3。

表 7-3 矿山地质环境监测工程量统计表

监测项目	监测内容	监测点数(个)	监测频率	监测时间	工程量(个)
地下水	水位	10	每年 2 次	24	480
	水质		每月 1 次	24	2880
地表水	pH 值、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、挥发酚、石油类等	2	每年 2 次	24	96
土壤	汞、镉、铅、砷、铜、铝、镍、锌、硒、铬、钒、锰、硫酸盐、硝酸盐、卤化物、碳酸盐等元素或无机污染物；石油、多环芳烃、多氯联苯、三氯乙醛等	10	每年 1 次	24	240
地面沉降		5	每年 1 次	24	120

2、总投资估算

双城双 68 区块油气开采矿山地质环境治理费用由工程施工费、设备费、监测费和预备费组成。地质环境治理工程措施主要为监测工程。

双城双 68 区块油气开采矿山地质环境治理静态总投资为 776.17 万元，动态投资 1511.15 万元，其中，监测工程费 679.20 万元，其他费用 89.79 万元，预备费 742.16 万元。总投资估算见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境治理总估算表

序号	分项名称	费用(万元)	费率
一	工程施工费	0.00	0.00%
二	设备费	0.00	0.00%
三	其他费用	89.79	5.94%
四	监测费	679.20	44.95%
五	预备费	742.16	49.11%
(一)	基本预备费	4.49	0.30%
(二)	价差预备费	734.98	48.64%

(三)	风险金	2.69	0.18%
六	静态总投资	776.17	51.36%
七	动态总投资	1511.15	100.00%

(二) 单项工程量与投资估算

1、工程施工费

工程施工费包含直接费、间接费、企业利润和税金这 4 项费用。

(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。由直接工程费、措施费组成。

a) 直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

①人工单价

人工费单价计算参照《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)计算办法,同时结合《黑龙江省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》(黑政规〔2017〕30号)。本方案确定的工资标准不低于双城市最低工资标准(1680元/月)。结合项目所在行政区实际情况,本方案确定当地人工费用基本工资标准为:甲类工1680元/月,乙类工资1480元/月。经计算,人工费单价分别是:甲类工143.47元/工日和乙类工121.68元/工日。

表 7-5 人工费预算单价计算表(甲类)

序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$1680 \times 12 \div (250 - 10)$	84
2	辅助工资	以下四项之和	10.70
(1)	地区津贴	$45 \times 12 \div (250 - 10)$	2.25
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10)$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.2$	0.80
(4)	节日加班津贴	$72.5 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.59
3	工资附加费	以下七项之和	48.77
(1)	职工福利基金	$(72.5 + 10.34) \times 14\%$	13.26
(2)	工会经费	$(72.5 + 10.34) \times 2\%$	1.89

(3)	养老保险费	$(72.5+10.34) \times 20\%$	18.94
(4)	医疗保险费	$(72.5+10.34) \times 4\%$	3.79
(5)	工伤保险费	$(72.5+10.34) \times 1.5\%$	1.42
(6)	职工失业保险基金	$(72.5+10.34) \times 2\%$	1.89
(7)	住房公基金	$(72.5+10.34) \times 8\%$	7.58
4	人工工日单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	143.47

表 7-6 人工费预算单价计算表（乙类）

序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	$1480 \times 12 \div (250-10)$	74
2	辅助工资	以下四项之和	6.32
(1)	地区津贴	$45 \times 12 \div (250-10)$	2.25
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$	0.2
(4)	节日加班津贴	$63.5 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.98
3	工资附加费	以下七项之和	41.36
(1)	职工福利基金	$(63.5+6.18) \times 14\%$	11.24
(2)	工会经费	$(63.5+6.18) \times 2\%$	1.61
(3)	养老保险费	$(63.5+6.18) \times 20\%$	16.06
(4)	医疗保险费	$(63.5+6.18) \times 4\%$	3.21
(5)	工伤保险费	$(63.5+6.18) \times 1.5\%$	1.2
(6)	失业保险	$(63.5+6.18) \times 2\%$	1.61
(7)	住房公基金	$(63.5+6.18) \times 8\%$	6.43
4	人工工日单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	121.68

②材料费

材料费=定额材料用量×材料预算单价。材料用量依据《土地开发整理预算定额》（财综[2011]128号）制定。材料价格来源于黑龙江省工程造价信息网、黑龙江省物价局及当地材料市场 2020 年第一季度价格。

表 7-7 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	价格
1	柴油 0#	kg	6.96
2	汽油 90#	kg	7.85
3	水	m ³	1
4	草籽（苜蓿）	kg	35
5	肥料	kg	2.5
6	小 X 黑杨树	株	1

③机械台班

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。
定额机械使用量依据《土地开发整理预算定额》（财综[2011]128号）制定，

施工机械台班费依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128号）制定。

（2）措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率。措施费由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全文明施工措施费六类。结合双城双 68 区块油气开采环境治理工程施工特点，本方案措施费按直接工程费的 5%计算。

（2）间接费

间接费包括规费和企业管理费。结合项目环境治理工程特点，间接费可按直接工程费的 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。可按直接费和间接费之和的 7%计算。

（4）税金

《关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32 号），综合税率执行 10%。

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×10%

按照国务院政府工作报告建筑业增值税从 2019 年 4 月 2 日起下调至 9%，本方案参照工作报告税率执行，税金取 9%。

2、设备购置费

指在环境治理过程中，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，环境治理过程中所涉及到的机械设备均由环境治理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

本方案其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

（1）前期工作费

指环境治理工程在工程施工前所发生的各项支出，包括：矿山地质环境现状调查费、勘测费、矿山地质环境保护方案编制费、矿山地质环境治理设计费、科研试验费和其他费用等。根据《土地开发整理项目预算定额标准》，本项目按工程施工费、设备费及监测费之和的 6%计取。

(2) 工程监理费

指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。本项目按工程施工费、设备费及监测费之和的 2% 计取。

(3) 竣工验收费

指环境治理工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、工程决算编制与审计费，土地重估与登记费和标识设定费。本项目工程施工费、设备费及监测费之和的 3% 计取。

(4) 业主管理费

指业主单位在环境治理工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，包括工作人员工资、工资性补贴、社会保障费用、职工福利费、办公费、会议费、咨询费和其他管理性开支等。本项目按工程施工费、设备费、监测费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和的 2% 计取。

通过上述确定的各项费用费率，计算出其他费用为 89.79 万元。

表 7-8 其他费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	前期工作费	679.20	6%	40.75
2	工程监理费	679.2	2%	13.58
3	竣工验收费	679.2	3%	20.38
4	业主管理费	753.91	2%	15.08
合计				89.79

4、监测费

监测费用估算依据《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）和《地质调查项目预算标准》（2010 年试用），并结合市场价，各项监测指标单价见表 7-7。根据地质环境监测设计工作量，地下水、地表水、土壤、地面沉降等各项监测费用合计为 679.20 万元。其中地下水监测费用为 595.20 万元，水土环境污染监测费用为 79.20 万元，地面沉降监测费用为 4.80 万元。

表 7-9 矿山地质环境监测单价一览表

监测项目	监测内容	单位	单价（元）
地下水	水位	次	400
	水质	次	2000

监测项目	监测内容	单位	单价(元)
地表水	pH 值、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、挥发酚、石油类等	次	2000
土壤	汞、镉、铅、砷、铜、铝、镍、锌、硒、铬、钒、锰、硫酸盐、硝酸盐、卤化物、碳酸盐等元素或无机污染物；石油、多环芳烃、多氯联苯、三氯乙醛等	次	2500
地面沉降		次	400

表 7-10 单项工程监测费用表

序号	名称	计量单位	监测次数	综合单价(元)	合计(万元)
1	地下水监测				595.20
1)	地下水水位监测	次	480	400	19.20
2)	地下水水质监测	次	2880	2000	576.00
2	水土污染监测				79.20
1)	地表水监测	次	96	2000	19.20
2)	土壤监测	次	240	2500	60.00
3	地面沉降监测				4.80
1)	地面沉降监测	次	120	400	4.80
合计					679.20

5、预备费

预备费是指考虑了环境治理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。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

基本预备费是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。本方案基本预备费按工程施工费和其他费用之和的 5.00% 计取，为 4.49 万元。该费用计入静态投资中。

(2) 价差预备费

价差预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用，亦称涨价预备费或价格变动不可预见费。本次矿山环境治理与复垦服务年限较长，因此需要考虑价差预备费。该费用计入动态投资中。

①计算公式：假设环境治理工程的环境治理年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的当年物价指数 r 计算，且每年的静态投资费为 $a_1、a_2、a_3、\dots、a_n$ (万元)，则第 i 年的价差预备费 w_i ： $w_i = a_i [(1+r)^i - 1]$

② 物价指数的确定

为合理计算动态资金，需合理确定矿山地质环境治理期内价格上涨指数。本方案考虑到物价上涨率，并参考相关行业内的经验，根据近 5 年内 CPI 增长率，最终确定物价上指数 $r=5\%$ 。

根据年度静态投资情况和确定的物价指数，利用公式计算出价差预备费，双城油田矿山地质环境治理工程价差预备费为 734.98 万元。

(3) 风险金

与基本预备费、涨价预备费不同，风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理过程中可能发生风险的备用金。风险金设计的具体内容包括石油开采作业过程中的井喷、原油输送过程中的油品泄漏等，虽然这些问题在一定程度上可以预见，但是以目前的技术水平往往难以克服。

本方案风险金按工程施工费和其他费用之和的 3.00% 计取，为 2.69 万元。

表 7-11 预备费估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）或计算公式	金额（万元）
1	基本预备费	89.79	5%	4.49
2	价差预备费	每年静态投资费 a_i	$a_i[(1+r)^i-1]$	734.98
3	风险金	89.79	3%	2.69
合计				742.16

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

结合前文通过对复垦责任范围内土地复垦工程量设计、监测与管护工程量设计，复垦总工程量详见下表：

表 7-12 土地复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土地剥覆工程		
1)	表土剥离	100m ³	4775.73
2)	表土覆盖	100m ³	4097.91
3)	土工布覆盖	hm ²	25.8252
4)	编织袋围挡	100m	10.45
2	翻耕平整工程		
1)	翻耕工程	hm ²	136.597
2)	土地平整（四类土）	100m ³	113.28
3)	土地平整	100 m ²	13318.44
3	生物化学工程		
1)	土壤培肥	hm ²	136.597
4	清理工程		
1)	混凝土拆除（无钢筋）	100m ³	0.30
2)	土层清理	100m ³	56.64
3)	运输	100m ³	56.94
5	配套设施		
1)	人工挖沟渠	100m ³	2
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
1)	小 X 黑杨树	100 株	2.79
2)	紫苜蓿	公顷	1.5003
三	监测与管护工程		
1	监测工程		
1)	土地损毁监测	次	1368
2)	复垦效果监测	次	252
2	管护工程	hm ²	136.3836

2、投资估算

双城双 68 区块油气开采土地复垦静态投资总额为 1210.83 万元，动态投资总额为 1577.18 万元，亩均静态投资为 5763.36 元，亩均动态投资为 7507.13 元。

表 7-13 土地复垦工程投资估算表

序号	分项名称	费用（万元）	费率
一	工程施工费	790.82	50.14%
二	设备费	0.00	0.00%
三	其他费用	104.55	6.63%
四	监测与管护费	243.83	15.46%
（一）	复垦监测费	162.00	10.27%
（二）	管护费	81.83	5.19%
五	预备费	437.98	27.77%
（一）	基本预备费	44.77	2.84%
（二）	价差预备费	366.35	23.23%
（三）	风险金	26.86	1.70%
六	静态总投资	1210.83	76.77%
七	动态总投资	1577.18	100.00%

（二）单项工程量与投资估算

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦过程中采用工程措施和生化措施进行复垦而发生的一切费用的总和，由工程措施施工费和生化措施施工费组成，是土地复垦费用的主要构成部分。工程措施施工费和生化措施施工费均包含直接费、间接费、企业利润和税金这 4 项费用。

（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。由直接工程费、措施费组成。

a) 直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

①人工单价

人工费单价计算参照《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128

号)计算办法,同时结合《黑龙江省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》(黑政规〔2017〕30号)。本方案确定的工资标准不低于双城市最低工资标准(1680元/月)。结合项目所在行政区实际情况,本方案确定当地人工费用基本工资标准为:甲类工1680元/月,乙类工资1480元/月。经计算,人工费单价分别是:甲类工143.47元/工日和乙类工121.68元/工日。

表 7-14 人工费预算单价计算表 (甲类)

序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$1680 \times 12 \div (250 - 10)$	84
2	辅助工资	以下四项之和	10.70
(1)	地区津贴	$45 \times 12 \div (250 - 10)$	2.25
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10)$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.2$	0.80
(4)	节日加班津贴	$72.5 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.59
3	工资附加费	以下七项之和	48.77
(1)	职工福利基金	$(72.5 + 10.34) \times 14\%$	13.26
(2)	工会经费	$(72.5 + 10.34) \times 2\%$	1.89
(3)	养老保险费	$(72.5 + 10.34) \times 20\%$	18.94
(4)	医疗保险费	$(72.5 + 10.34) \times 4\%$	3.79
(5)	工伤保险费	$(72.5 + 10.34) \times 1.5\%$	1.42
(6)	职工失业保险基金	$(72.5 + 10.34) \times 2\%$	1.89
(7)	住房公基金	$(72.5 + 10.34) \times 8\%$	7.58
4	人工工日单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	143.47

表 7-15 人工费预算单价计算表 (乙类)

序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	$1480 \times 12 \div (250 - 10)$	74
2	辅助工资	以下四项之和	6.32
(1)	地区津贴	$45 \times 12 \div (250 - 10)$	2.25
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05$	0.2
(4)	节日加班津贴	$63.5 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.98
3	工资附加费	以下七项之和	41.36
(1)	职工福利基金	$(63.5 + 6.18) \times 14\%$	11.24
(2)	工会经费	$(63.5 + 6.18) \times 2\%$	1.61
(3)	养老保险费	$(63.5 + 6.18) \times 20\%$	16.06
(4)	医疗保险费	$(63.5 + 6.18) \times 4\%$	3.21
(5)	工伤保险费	$(63.5 + 6.18) \times 1.5\%$	1.2
(6)	失业保险	$(63.5 + 6.18) \times 2\%$	1.61
(7)	住房公基金	$(63.5 + 6.18) \times 8\%$	6.43
4	人工工日单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	121.68

②材料费

材料费=定额材料用量×材料预算单价。材料用量依据《土地开发整理预算定额》（财综[2011]128号）制定。材料价格来源于黑龙江省工程造价信息网、黑龙江省物价局及当地材料市场2020年第一季度价格。

表 7-16 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	价格
1	柴油 0#	kg	6.96
2	汽油 90#	kg	7.85
3	水	m ³	1
4	草籽（苜蓿）	kg	35
5	肥料	kg	2.5
6	紫穗槐	株	0.5
7	小 X 黑杨树	株	1
8	土工布	m ²	0.9
9	编织袋	个	0.5

③机械台班

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

定额机械使用量依据《土地开发整理预算定额》（财综[2011]128号）制定，施工机械台班费依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128号）制定。

表 7-17 机械台班定额表

编号	机械名称	台班费	一类费用 小计	二类费用													
				二类费用 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)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额		
1013	59kw 推土机	560.40	75.46	484.94	2	286.94	198			44	198						
1016	103kw 推土机	944.66	311.22	633.44	2	286.94	346.5			77	346.5						
1020	59KW 拖拉机	632.84	98.4	534.44	2	286.94	247.5			55	247.5						
1008	装载机 1m ³	601.15	98.21	502.94	2	286.94	216			48	216						
4010	自卸汽车 3.5t	456.20	85.38	370.82	1.33	190.82	180	36	180								
1006	液压挖掘机 1m ³	968.99	401.63	567.36	2	243.36	324			72	324						
4011	自卸汽车 5t	465.57	99.25	366.32	1.33	190.82	175.5			39	175.5						
1052	三铧犁	11.37	11.37	0.00			0										
补 1	喷灌机	100.52		0.00			0										
1031	自行式平地机	1000.15	317.21	682.94	2	286.94	396			88	396						
1039	蛙式打夯机 2.8kw	293.83	6.89	286.94	2	286.94	0					18	0				

b) 措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率。措施费由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全文明施工措施费六类。结合双城双 68 区块油气开采土地复垦工程施工特点，本方案措施费按直接工程费的 5%计算。

(2) 间接费

间接费包括规费和企业管理费。结合项目土地复垦工程特点，间接费可按直接工程费的 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。可按直接费和间接费之和的 7%计算。

(4) 税金

《关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32 号），综合税率执行 10%。

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×10%

按照国务院政府工作报告建筑业增值税从 2019 年 4 月 2 日起下调至 9%，本方案参照工作报告税率执行，税金取 9%。

各项定额综合单价分析表详见下表：

表 7-18 表土剥覆工程单价分析表

定额编号：10305

单位：100m³

工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回

金额：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				311.03
(一)	直接工程费				296.22
1	人工费				38.33
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.3	121.68	36.5
	其他费用	%	5	36.5	1.83
2	机械费				257.89
	推土机 103kw	台班	0.26	944.66	245.61
	其他费用	%	5	245.61	12.28
(二)	措施费	%	5	296.22	14.81
二	间接费	%	5	311.03	15.55
三	利润	%	7	326.58	22.86
四	材料价差				49.25
1	柴油	kg	20.02	2.46	49.25
五	税金	%	9	398.69	35.88
合计	-	-	-	-	434.57

表 7-19 土地平整工程单价分析表（四类土）

定额编号：10321

单位：100m³

工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回

金额：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				534.95
(一)	直接工程费				509.48
1	人工费				38.33
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.3	121.68	36.5
	其他费用	%	5	36.5	1.83
2	机械费				471.15
	推土机 103kw	台班	0.48	944.66	448.71
	其他费用	%	5	448.71	22.44
(二)	措施费	%	5	509.48	25.47
二	间接费	%	5	534.95	26.75
三	利润	%	7	561.7	39.32
四	材料价差				71.98
1	柴油	kg	29.26	2.46	71.98
五	税金	%	9	673	60.57
合计	-	-	-	-	733.57

表 7-20 土地平整工程单价分析表

定额编号：10330

单位：100m²

工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回

金额：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				137.11
(一)	直接工程费				130.58
1	人工费				25.56
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.2	121.68	24.34
	其他费用	%	5	24.34	1.22
2	机械费				105.02
	推土机 103kw	台班	0.10	1000.15	100.02
	其他费用	%	5	100.02	5
(二)	措施费	%	5	130.58	6.53
二	间接费	%	5	137.11	6.86
三	利润	%	7	143.97	10.08
四	材料价差				21.65
1	柴油	kg	8.8	2.46	21.65
五	税金	%	9	175.7	15.81
合计	-	-	-	-	191.51

表 7-21 栽植乔木工程单价分析表

定额编号：90007

单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理

金额：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				303.62
(一)	直接工程费				289.16
1	人工费				183.43
	甲类工	工日			0
	乙类工	工日	1.50	121.68	182.52
	其他费用	%	0.5	182.52	0.91
2	材料费				105.73
	树苗	株	102.00	1	102
	水	m ³	3.20	1	3.2
	其他费用	%	0.5	105.2	0.53
(二)	措施费	%	5	289.16	14.46
二	间接费	%	5	303.62	15.18
三	利润	%	7	318.8	22.32
四	税金	%	9	341.12	30.7
合计	-	-	-	-	371.82

表 7-22 土工布覆盖工程单价分析表

定额编号：补 1

单位：hm²

工作内容：人工覆盖土工布

金额：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				10178.03
(一)	直接工程费				9693.36
1	人工费				243.36
	甲类工	工日			0
	乙类工	工日	2.00	121.68	243.36
	其他费用	%			0
2	材料费				9450
	绿色土工布 100g/m ²	公顷	10000.00	0.9	9000
	其他费用	%	5	9000	450
(二)	措施费	%	5	9693.36	484.67
二	间接费	%	5	10178.03	508.9
三	利润	%	7	10686.93	748.09
四	税金	%	9	11435.02	1029.15
合计	-	-	-	-	12464.17

表 7-23 编织袋围挡工程单价分析表

定额编号：补 2

单位：100m

工作内容：人工编织袋围挡

金额：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				731.56
(一)	直接工程费				696.72
1	人工费				486.72
	甲类工	工日			0
	乙类工	工日	4.00	121.68	486.72
	其他费用	%			0
2	材料费				210
	编织袋	100m	400.00	0.5	200
	其他费用	%	5	200	10
(二)	措施费	%	5	696.72	34.84
二	间接费	%	5	731.56	36.58
三	利润	%	7	768.14	53.77
四	税金	%	9	821.91	73.97
合计	-	-	-	-	895.88

表 7-24 培肥工程单价分析表

定额编号：补 3

单位：hm²

工作内容：人工培肥

金额：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1659.85
(一)	直接工程费				1580.81
1	人工费				268.31
	甲类工	工日			0
	乙类工	工日	2.10	121.68	255.53
	其他费用	%	5	255.53	12.78
2	材料费				1312.5
	肥料	kg	500.00	2.5	1250
	其他费用	%	5	1250	62.5
(二)	措施费	%	5	1580.81	79.04
二	间接费	%	5	1659.85	82.99
三	利润	%	7	1742.84	122
四	税金	%	9	1864.84	167.84
合计	-	-	-	-	2032.68

表 7-25 撒播草籽工程单价分析表

定额编号：90030

单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽

金额：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3085.05
(一)	直接工程费				2938.14
1	人工费				260.64
	甲类工	工日			0
	乙类工	工日	2.10	121.68	255.53
	其他费用	%	2	255.53	5.11
2	材料费				2677.5
	草籽	kg	75.00	35	2625
	其他费用	%	2	2625	52.5
(二)	措施费	%	5	2938.14	146.91
二	间接费	%	5	3085.05	154.25
三	利润	%	7	3239.3	226.75
四	税金	%	9	3466.05	311.94
合计	-	-	-	-	3777.99

表 7-26 翻耕工程单价分析表

定额编号: 10043

单位: hm²

工作内容: 松土

金额: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2370.32
(一)	直接工程费				2257.45
1	人工费				1480.6
	甲类工	工日	0.6	143.47	86.08
	乙类工	工日	11.4	121.68	1387.15
	其他费用	%	0.5	1473.23	7.37
2	机械费				776.85
	拖拉机 59kw	台班	1.20	632.84	759.41
	三铧犁	台班	1.20	11.37	13.64
	其他费用	%	0.5	759.41	3.8
(二)	措施费	%	5	2257.45	112.87
二	间接费	%	5	2370.32	118.52
三	利润	%	7	2488.84	174.22
四	材料价差				162.36
1	柴油	kg	66	2.46	162.36
五	税金	%	9	2825.42	254.29
合计	-	-	-	-	3079.71

表 7-27 人工挖沟渠工程单价分析表

定额编号: 10017

单位: 100³

工作内容: 挖土、修边底、抛土于沟边两侧 0.5m 以外

金额: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2440.44
(一)	直接工程费				2324.23
1	人工费				2324.23
	甲类工	工日	0.9	143.47	129.12
	乙类工	工日	17.2	121.68	2092.9
	其他费用	%	4.6	2222.02	102.21
(二)	措施费	%	5	2324.23	116.21
二	间接费	%	5	2440.44	122.02
三	利润	%	7	2562.46	179.37
四	税金	%	9	2741.83	246.76
合计	-	-	-	-	2988.59

表 7-28 运输工程单价分析表

定额编号：20319

单位：100³

工作内容：装、运、卸、空回

金额：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2960.99
(一)	直接工程费				2819.99
1	人工费				327.47
	甲类工	工日	0.1	143.47	14.35
	乙类工	工日	2.5	121.68	304.2
	其他费用	%	2.8	318.55	8.92
2	机械费				2492.52
	装载机 1m ³	台班	0.87	601.15	523
	推土机 59kw	台班	0.40	560.4	224.16
	自卸汽车 3.5t	台班	3.78	456.2	1724.44
	其他费用	%	2.8	747.16	20.92
(二)	措施费	%	5	2819.99	141
二	间接费	%	5	2960.99	148.05
三	利润	%	7	3109.04	217.63
四	材料价差				544.68
	柴油	kg	63.76	2.46	156.85
	汽油	kg	136.08	2.85	387.83
五	税金	%	9	3871.35	348.42
合计	-	-	-	-	4219.77

表 7-29 废渣清理工程单价分析表

定额编号：10305

单位：100³

工作内容：推土、卸除

金额：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				378.72
(一)	直接工程费				360.69
1	人工费				38.33
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.3	121.68	36.5
	其他费用	%	5	36.5	1.83
2	机械费				322.36
	推土机 103kw	台班	0.33	944.66	307.01
	其他费用	%	5	307.01	15.35
(二)	措施费	%	5	360.69	18.03
二	间接费	%	5	378.72	18.94
三	利润	%	7	397.66	27.84
四	材料价差				49.25
1	柴油	kg	20.02	2.46	49.25
五	税金	%	9	474.75	42.73
合计	-	-	-	-	517.48

表 7-30 混凝土拆除工程单价分析表

定额编号：40192

单位：100³

工作内容：混凝土拆除

金额：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7125.56
(一)	直接工程费				6786.25
1	人工费				6718.2
	甲类工	工日		143.47	0
	乙类工	工日	51.6	121.68	6278.69
	其他费用	%	7	6278.69	439.51
2	机械费				68.05
	电动空气压缩机	台班	0.00	172.39	0
	风镐	台班	15.00	4.24	63.6
	其他费用	%	7	63.6	4.45
(二)	措施费	%	5	6786.25	339.31
二	间接费	%	5	7125.56	356.28
三	利润	%	7	7481.84	523.73
四	税金	%	9	8005.57	720.5
合计	-	-	-	-	8726.07

表 7-31 工程施工费综合单价估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
一		土壤重构工程												
1		土地剥覆工程												
1)	10305	表土剥离	100m ³	38.33		257.89	296.22	14.81	311.03	15.55	22.86	49.25	35.88	434.57
2)	10305	表土覆盖	100m ³	38.33		257.89	296.22	14.81	311.03	15.55	22.86	49.25	35.88	434.57
3)	补 1	土工布覆盖	hm ²	243.36	9450.00		9693.36	484.67	10178.03	508.90	748.09		1029.15	12464.17
4)	补 2	编织袋围挡	100m	486.72	210.00		696.72	34.84	731.56	36.58	53.77		73.97	895.88
2		平整工程												
1)	10043	翻耕工程	hm ²	1480.60		776.85	2257.45	112.87	2370.32	118.52	174.22	162.36	254.29	3079.71
2)	10321	土地平整	100m ³	38.33		471.15	509.48	25.47	534.95	26.75	39.32	71.98	60.57	733.57
3)	10330	土地平整	100m ³	25.56		105.02	130.58	6.53	137.11	6.86	10.08	21.65	15.81	191.51
3		生物化学工程												
1)	补 1	土壤培肥	公顷	268.31	1312.50		1580.81	79.04	1659.85	82.99	122.00	0.00	167.84	2032.68
4		清理工程												
1)	40192	混凝土拆除（无钢筋）	100m ³	6718.20		68.05	6786.25	339.31	7125.56	356.28	523.73		720.50	8726.07
2)	10305	土层清理	100m ³	38.33		322.36	360.69	18.03	378.72	18.94	27.84	49.25	42.73	517.48
3)	20319	运输	100m ³	327.47		2492.52	2819.99	141.00	2960.99	148.05	217.63	544.68	348.42	4219.77
5		配套工程												
1)	10017	人工挖沟渠	100m ³	2324.23			2324.23	116.21	2440.44	122.02	179.37		246.76	2988.59
二		植被重建工程												
1		林草恢复工程												
1)	90007	小 X 黑杨树	100 株	183.43	105.73		289.16	14.46	303.62	15.18	22.32	0.00	30.70	371.82
2)	90030	紫苜蓿	公顷	260.64	2677.50		2938.14	146.91	3085.05	154.25	226.75	0.00	311.94	3777.99

根据各项工程措施的工程量和综合单价，计算出双城双 68 区块油气开采土地复垦工程施工费为 790.82 万元。

表 7-32 工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				779.78
1		土地剥覆工程				418.75
1)	10305	表土剥离	100m ³	4775.73	434.57	207.54
2)	10305	表土覆盖	100m ³	4097.91	434.57	178.08
3)	补 1	土工布覆盖	hm ²	25.8252	12464.17	32.19
4)	补 2	编织袋围挡	100m	10.45	895.88	0.94
2		平整工程				305.44
1)	10043	翻耕工程	hm ²	136.597	3079.71	42.07
2)	10321	土地平整	100m ³	113.28	733.57	8.31
3)	10330	土地平整	100 m ²	13318.44	191.51	255.06
3		生物化学工程				27.77
1)	补 1	土壤培肥	hm ²	136.597	2032.68	27.77
4		清理工程				27.22
1)	40192	混凝土拆除（无钢筋）	100m ³	0.3	8726.07	0.26
2)	10305	土层清理	100m ³	56.64	517.48	2.93
3)	20319	石渣运输	100m ³	56.94	4219.77	24.03
5		配套设施				0.60
1)	10017	人工挖沟渠	100m ³	2	2988.59	0.60
二		植被重建工程				11.04
1		林草恢复工程				11.04
1)	90007	小 X 黑杨树	100 株	279.84	371.82	10.41
2)	90030	紫苜蓿	公顷	2.79	226.81	0.06
合计						790.82

2、设备购置费

指在土地复垦过程中，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，土地复垦过程中所涉及到的复垦机械设备均由复垦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

本方案其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

（1）前期工作费

指土地复垦工程在工程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、科研试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、复垦项目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》，本项目按工程施工费 6%计取。

（2）工程监理费

指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。本项目按工程施工费的 2%计取。

（3）竣工验收费

指复垦工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、工程决算编制与审计费，复垦后土地重估与登记费和标识设定费。本项目按工程施工费的 3%计取。

（4）业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，包括工作人员工资、工资性补贴、社会保障费用、职工福利费、办公费、会议费、咨询费和其他管理性开支等。本项目按工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和的 2%计取。

通过上述确定的各项费用费率，计算出其他费用为 104.55 万元。

表 7-33 其他费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	前期工作费	790.82	6%	47.45
2	工程监理费	790.82	2%	15.82
3	竣工验收费	790.82	3%	23.72
4	业主管理费	877.81	2%	17.56
合计				104.55

4、复垦监测与管护费

1) 监测费

监测费包括油井生产过程中的土地损毁检测和复垦后土壤效果费用。监测费用根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设施设备及消耗性材料等具体确定。

2) 管护费

管护费是对耕地、草地和林地以及对管线的巡视管护所发生的费用，主要包括管理和养护等内容。具体费用计算根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

通过对市场价进行调查，本方案土壤损毁监测及复垦效果监测单价定为1000元/次，管护单价定为每年2000元/hm²。结合复垦监测和管护工程量，计算复垦监测与管护费为243.83万元。

表 7-34 监测及管护费估算表

序号	名称	计量单位	监测次数	综合单价（元）	年限	合计（万元）
一	监测					162.00
1	土地损毁监测	次	1368	1000	-	136.80
2	复垦效果监测	次	252	1000	-	25.20
二	管护工程	hm ²	136.3836	2000.00	3.00	81.83
合计						243.83

5、预备费

预备费是指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。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

基本预备费是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。本方案基本预备费按工程施工费和其他费用之和的5.00%计取，为44.77万元。该费用计入静态投资中。

(2) 价差预备费

价差预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用，亦称涨价预备费或价格变动不可预见费。本次复垦服务年限较长，因此需要考虑价差预备费。该费用计入动态投资中。

①计算公式：假设复垦工程的复垦年限为n年，年度价格波动水平按国家规

定的当年物价指数 r 计算，且每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n （万元），则第 i 年的价差预备费 w_i : $w_i = a_i [(1+r)^i - 1]$

②物价指数的确定

为合理计算动态资金，需合理确定复垦期内价格上涨指数。本方案考虑到物价上涨率，并参考相关行业内的经验，根据近 5 年内 CPI 增长率，最终确定物价上涨指数 $r=5\%$ 。

根据年度静态投资情况和确定的物价指数，利用公式计算出价差预备费，双城油田土地复垦工程价差预备费为 366.35 万元。

表 7-35 价差预备费估算表

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2020.6-2021.5	299.97	15.00	314.97
2	2021.6-2022.5	616.69	63.21	679.90
3	2022.6-2023.5	38.49	6.07	44.56
4	2023.6-2024.5	38.49	8.29	46.78
5	2024.6-2025.5	31.89	8.81	40.70
6	2025.6-2026.5	5.70	1.94	7.64
7	2026.6-2027.5	5.70	2.32	8.02
8	2027.6-2028.5	5.70	2.72	8.42
9	2028.6-2029.5	5.70	3.14	8.84
10	2029.6-2030.5	5.70	3.58	9.28
11	2030.6-2031.5	5.70	4.05	9.75
12	2031.6-2032.5	5.70	4.54	10.24
13	2032.6-2033.5	5.70	5.05	10.75
14	2033.6-2034.5	5.70	5.59	11.29
15	2034.1-2035.5	5.70	6.15	11.85
16	2035.6-2036.5	5.70	6.74	12.44
17	2036.6-2037.5	5.70	7.36	13.06
18	2037.6-2038.5	5.70	8.02	13.72
19	2038.6-2039.6	5.70	8.70	14.40
20	2039.6-2040.5	5.70	9.42	15.12
21	2040.6-2041.5	74.03	132.21	206.24
22	2041.6-2042.5	8.59	16.54	25.13
23	2042.6-2043.5	8.59	17.79	26.38
24	2043.6-2044.5	8.59	19.11	27.70
合计		1210.83	366.35	1577.18

(3) 风险金

与基本预备费、涨价预备费不同，风险金是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风险的备用金。风险金设计的具体内容包括石油开

采作业过程中的井喷、原油输送过程中的油品泄漏等，虽然这些问题在一定程度上可以预见，但是以目前的技术水平往往难以克服。

本方案风险金按土地复垦工程施工费和其他费用两项之和的 3.00% 计取，为 26.86 万元。

表 7-36 预备费估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）或计算公式	金额（万元）
1	基本预备费	895.37	5%	44.77
2	价差预备费	每年静态投资费 ai	$ai[(1+r)^i-1]$	366.35
3	风险金	895.37	3%	26.86
合计				437.98

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

双城双 68 区块油气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为 3088.33 万元，其中矿山地质环境治理动态投资为 1511.15 万元，土地复垦动态投资为 1577.18 万元。

表 7-37 矿山地质环境保护与土地复垦估算总表

单位：万元

序号	分项名称	矿山地质环境治理与保护费用	土地复垦费用	合计
一	工程施工费	0	790.82	790.82
二	设备费	0	0	0
三	其他费用	89.79	104.55	194.34
四	监测与管护费	679.2	243.83	923.03
(一)	监测费	679.2	162	841.2
(二)	管护费	0	81.83	81.83
五	预备费	742.16	437.98	1180.14
(一)	基本预备费	4.49	44.77	49.26
(二)	价差预备费	734.98	366.35	1101.33
(三)	风险金	2.69	26.86	29.55
六	静态总投资	776.17	1210.83	1987
七	动态总投资	1511.15	1577.18	3088.33

（二）近期年度经费安排

双城双 68 区块油气开采矿山地质环境治理与土地复垦方案近期年度经费安排见下表：

表 7-38 近期年度矿山地质环境治理与土地复垦费用汇总表

单位：万元

序号	分项名称	矿山地质环境治理与保护费用						土地复垦费用						矿山地质环境治理与土地复垦					
		2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	小计	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	小计	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	合计
一	工程施工费	0	0	0	0	0	0	240.67	494.27	0	0.00	0	734.94	240.67	494.27	0	0.00	0	734.94
二	设备费	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0	0
三	其他费用	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	18.75	31.81	65.35	0	0.00	0	97.16	35.56	69.1	3.75	3.75	3.75	115.91
四	监测与管护费	28.3	28.3	28.3	28.3	28.3	141.5	5.7	12.3	38.49	38.49	31.89	126.87	34	40.6	66.79	66.79	60.19	268.37
(一)	监测费	28.3	28.3	28.3	28.3	28.3	141.5	5.7	12.3	12.3	12.30	5.7	48.3	34	15.92	17.7	19.57	14.94	189.8
(二)	管护费	0	0				0	0	0	26.19	26.19	26.19	78.57	0	0.19	26.38	26.38	26.38	78.57
五	预备费	1.92	3.62	5.4	7.27	9.24	27.45	36.79	107.98	6.07	8.29	8.81	167.94	38.71	111.3	11.17	15.26	17.75	195.39
(一)	基本预备费	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.95	13.62	27.98	0	0.00	0	41.6	13.81	28.09	0.11	0.11	0.11	42.55
(二)	价差预备费	1.62	3.32	5.1	6.97	8.94	25.95	15	63.21	6.07	8.29	8.81	101.38	16.62	95.56	38.42	40.64	41.16	127.33
(三)	风险金	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.55	8.17	16.79	0	0.00	0	24.96	8.28	52.46	37.45	39.32	41.29	25.51
六	静态总投资	32.35	32.35	32.35	32.35	32.35	161.75	299.97	616.69	38.49	38.49	31.89	1025.53	332.32	649.04	70.84	70.84	64.24	1187.28
七	动态总投资	33.97	35.67	37.45	39.32	41.29	187.7	314.97	679.9	44.56	46.78	40.7	1126.91	348.94	715.57	82.01	86.1	81.99	1314.61

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。矿山地质环境保护与土地复垦方案报请自然资源行政主管部门批准后，由矿山组织实施。为保证方案的顺利实施，应建立领导的矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，下设立各专门机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦的工作，并定期邀请专家对主要技术人员进行业务培训。确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，以达到矿山地质环境保护与土地复垦的最终效果。

双城双 68 区块油气开采矿山地质环境保护与土地复垦工作由大庆油田有限责任公司自行开展。大庆油田有限责任公司设立矿山地质环境保护与土地复垦实施管理机构，并设专人负责本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作。

矿山需执行国家和地方政府、自然资源管理部门有关矿山地质环境保护与土地复垦的方针政策，制定矿山地质环境保护与土地复垦管理规章制度；建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，把矿山地质环境保护与土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段矿山地质环境保护与土地复垦计划及年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划；协调矿山地质环境保护与土地复垦工程与有关工程的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦工程正常实施，最大程度减少生产建设活动对矿山地质环境的破坏和对土地的损毁，保证矿山地质环境得到有效的保护和损毁土地及时复垦；深入矿山地质环境保护与土地复垦工程现场检查，掌握生产建设过程中矿山地质环境破坏与土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况；主动与项目涉及的各自然资源主管部门密切配合，尤其是地面建设工程集中分布的哈尔滨市自然资源和规划局双城分局，自觉接受各自然资源主管的监督检查。

二、技术保障

矿山地质环境治理与土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术

人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对矿山环境破坏及土地损毁情况进行动态监测和评价。

——方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编写矿山地质环境治理与土地复垦实施方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解矿山地质环境治理与土地复垦方案中的技术要点。

——方案实施中，根据矿山治理与复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段矿山地质环境治理与土地复垦实施计划和年度矿山地质环境治理与土地复垦实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境治理与复垦实施经验，并修订矿山地质环境治理与复垦方案。

——加强与相关技术单位的合作，编制阶段矿山地质环境保护与土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，及时总结阶段性实践经验，并修订方案。

——严格按照建设工程招投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。

——实施表土剥离及保护、密切关注落地原油等污染情况。

——建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

——选择能技术优势和较强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，确保施工质量。

——定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对矿山环境破坏、土地损毁情况进行动态监测和评价等。

三、资金保障

1、矿山地质环境保护与恢复治理资金保障

依据财政部、国土资源部、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。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据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，计入相关资产的入帐成本。同时，矿山企业需在其银行帐户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其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，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面。矿业企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

矿山企业认真落实矿山地质环境保护与治理恢复工作，按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。地方各级自然资源主管部门会同环境保护主管部门建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。

2、土地复垦资金保障

按照《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》规定，将土地复垦费用应当列入生产成本，并足额预算，土地复垦费用使用情况自觉接受哈尔滨市自然资源和规划局双城分局主管部门的监督。为了切实落实土地复垦工作，将按照矿山地质环境保护与土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，配有相应的费用保障措施，严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。

（1）资金来源

双城双 68 区块油气开采承诺将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。为贯彻国土资发[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”，双城双 68 区块油气开采将矿山地质环境保护与恢复治理费用及土地复垦费用纳入生产成本。

（2）预存方式

双城双 68 区块油气开采承诺将与自然资源主管部门、银行签订三方协议，建立矿方与自然资源主管部门共管账户。在方案审查通过后一个月内，按照《土地复垦条例实施办法》规定预存第一年的土地复垦费用，之后每年 12 月，矿方矿山地质环境保护与土地复垦管理机构根据复垦费用提取计划表中确定的提取金额，向公司财务部门申请拨付下一年度的复垦费用。次年 1 月底以前，将该年度复垦费用存入共管账户。由于本项目生产建设周期在三年以上，土地复垦费用预存采用分期预存的方式，第一年预存的数额不得少于土地复垦静态投资总额的 20%，余额在生产建设结束前一年预存完毕。大庆油田有限责任公司承诺在《中

国石油天然气股份有限公司大庆油田有限责任公司黑龙江松辽盆地双城双 68 区块油气开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查通过后一个月内，按照《土地复垦条例实施办法》规定预存相应的土地复垦费用。本项目总复垦资金安排汇总见下表。

表 8-1 复垦费用年度计提计划表

单位：万元

阶段	年度	年度动态投资额	年度复垦预存费用	阶段复垦费用预存额
近期	2020	***	***	***
	2021	***	***	
	2022	***	***	
	2023	***	***	
	2024	***	***	
中远期	2025	***	***	***
	2026	***	***	
	2027	***	***	
	2028	***	***	
	2029	***	***	
	2030	***	***	
	2031	***	***	
	2032	***	***	
	2033	***	***	
	2034	***	***	
	2035	***	***	
	2036	***	***	
	2037	***	***	
	2038	***	***	
	2039	***		
	2040	***		
	2041	***		
	2042	***		
	2043	***		
合计		***	***	***

大庆油田有限责任公司向自然资源主管部门承诺，在本方案复垦责任范围内出现滚动开采新损毁土地，及时调整复垦责任范围面积，并增加复垦费用。

(3) 资金管理与使用

1) 施工单位每年年底，根据土地复垦实施规划及年度计划，作出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报自然资源主管部门审查备案。

2) 施工单位按期填写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, 土地复垦管理机构审核后, 报自然资源主管部门备案。

4) 每一复垦阶段结束前, 土地复垦管理机构提出申请, 自然资源主管部门组织对阶段土地复垦实施效果进行验收, 并对土地复垦资金使用情况进行审核, 同时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) 矿山地质环境保护与土地复垦义务人按照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自然资源主管部门提出最终验收申请。

(4) 资金监督与审计

双城双 68 区块油气开采矿山地质环境保护与土地复垦资金审计, 由矿山地质环境保护与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。审计内容包括: 审计年度资金预算是否合理; 审计资金使用情况月度报表是否真实; 审计年度资金预算执行情况, 以及年度复垦资金收支情况; 审计阶段资金收支及使用情况; 确定资金的会计记录正确无误, 金额正确, 计量无误, 明细帐和总帐一致, 是否有被贪污或挪用现象等。

四、监管保障

经批准后的矿山地质环境治理与土地复垦方案具有法律强制性, 不得擅自变更。项目单位应强化矿山地质环境治理与土地复垦施工管理, 严格按照方案要求进行自查, 并主动与双城区等自然资源主管部门取得联系, 自觉接受监督管理。

地质环境监测和复垦工程的实施, 应由地质环境治理和土地复垦管理机构专门人员具体管理负责, 制定详细的监测、勘查、设计施工方案, 建立质量监测及验收等工作程序, 自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查。项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行, 做到责任明确, 奖罚分明, 施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用; 工程竣工后, 应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

在监管中发现矿山地质环境治理与土地复垦义务人不履行复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五、效益分析

（一）经济效益分析

复垦责任范围面积为 141.7406hm²，其中已完成复垦面积 1.68hm²，待复垦的土地面积为 140.0606hm²，其中复垦为耕地面积 134.7611hm²，林地 0.1673hm²，草地 1.4552hm²。耕地部分由项目单位采用覆土、平整翻耕等土地复垦措施，恢复耕地质量水平，承诺保证基本农田数量不减少，耕地质量不降低。

1、耕地部分

复垦后的耕地可耕作水稻、玉米等，根据当地现行价格玉米 1.70 元/kg、水稻 3.2 元/kg，亩产按玉米 500 kg /亩、水稻 500kg /亩，成本分别按 300 元/亩、460 元/亩计算经济效益：

表 8-2 复垦耕地经济效益表

作物种类	单产 (kg/hm ²)	单价 (元/kg)	毛收入 (元/hm ²)	成本 (元/hm ²)	收入 (元/hm ²)
玉米	7500	1.0	7500	450	3000
水稻	7500	3.2	24000	12000	12000

复垦后的前两年主要为土壤培肥期间，两年后开始种植作物才开始产生经济效益，且在种植作物的前两年由于土壤质量等原因作物产量较低，然后慢慢作物产量提高，产量稳定后种植玉米每公顷净收益约 3000 元，种植水稻每公顷净收益约 12000 元。收益与作物当年销售价值有关。

2、林地部分

林地部分收益包括林粮间作、林木间伐、林木成才等三个方面的收益，其中林下可种植绿豆，年产量月 1000kg，林木间伐预计在 8-10 年后，通过隔株移栽等工作，销售移栽的树木产生一部分经济收益，林木在项目结束后成才，可根据情况，按立方米销售成才树木，产生收益。

3、草地部分

根据种植草种紫苜蓿的特点，一般一公顷可产干草 3-4.5 吨，单位销售价格预计在 1.50 元/kg，预计每公顷收益约 3000 元，饲用价值较高。经济效益明显。

通过土地复垦项目实施，提高当地农民收入，带动地方经济发展，促进地方社会主义新农村建设。

（二）生态效益

实施和良好运行治理和土地复垦综合防治措施，本方案各治理和复垦区将产生明显的水土保持效益。通过改变微地形、改良土壤理化性质，可增加入渗，减轻土壤侵蚀。具体体现在以下几个方面：

1) 改良土壤，恢复植被

通过松土和土壤培肥，改善了土壤结构，为土壤微生物的生长提供了适宜的生存场所，提高了土壤肥力，使损毁的区域恢复生产能力，通过恢复植被，改善植被生长环境，促进植被生长。

2) 涵养水源，保持水土

治理和复垦以后植被的生长环境将得到很大的改善，环境的改善必然会促使植被良好的生长。植被生长好，郁闭度高就可以有效的涵养水源、保持水土，为矿区的生态农业建设创造条件，使区域生态系统更趋于合理。

3) 通过治理和土地复垦，能够优化矿区生态系统，促进生态平衡

治理和复垦工程措施的实施，能很好的保水保肥、防灾减灾，并有利于促进矿区的农业经济持续稳定发展，为农业可持续发展创造前提条件。

（三）社会效益

双城双 68 区块油气开采通过土地复垦对破坏土地利用结构进行重新调整，破坏土地重新得到合理的利用，有利于生产条件的改善和经济的可持续发展，对改善人们的生活水平有一定的帮助，可以增加当地村民对矿方的好感，减少村民和矿方发生矛盾的几率，有利于当地的安定团结。所以，矿山地质环境治理与土地复垦不仅对生态环境有着重大意义，而且对项目区的安定团结和稳定发展也起重要作用，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

故本矿山地质环境治理与复垦方案的实施有利于矿区内经济、生态环境和社会的和谐发展。

六、公众参与

矿山地质环境治理与土地复垦的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地相关管理部门、项目单位和项目周边区域公众对项目开采、占地及开展后期治理与复垦工作的意见和建议，以明确矿山地质环境治理与土地复垦的可行性，同时监督矿山地质环境治理与复垦工作的顺利实施，实现项目区矿山地质环境治理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治理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。

1、公众参与对象

公众参与部门涉及到项目单位、周边居民等。本项目征求了周边居民、工作人员对矿山地质环境治理与土地复垦的意见。

2、调查内容

公众参与调查涉及的主要内容有：1) 矿山开采对项目区内及周边居民的影响调查；2) 项目对矿山环境及土地造成的破坏，尤其是地质灾害、水土保持破坏等对居民生产生活的的影响，公众对土地破坏的了解调查；3) 公众对治理与复垦的了解与期望调查；4) 公众对所采取的治理与复垦技术及措施的意见调查。

3、公众参与方式

为切实了解公众对本项目的意见，本方案采取问卷调查及座谈的形式开展调查。其中对周边居民的调查主要采取问卷的方式，对项目单位及工作人员、自然资源管理部门主要采取座谈的方式。

(1) 问卷调查

在大庆油田有限责任公司人员陪同下，编制人员随机走访了相关的土地权利人以及矿区土地承包人代表，并与乡镇工作人员进行交流，听取了他们的意见和建议，得到了他们的大力支持。调查小组在矿区范围内采矿范围周边居民点发放问卷 22 份，回收有效问卷 20 份，回收率 90.91%。公众参与调查表见表 8-3。

表 8-3 双城双 68 区块油气开采公众参与调查表

姓名		性别	男女	民族		年龄	
文化程度				所在行政村名称			
调查内容							
1	您对该项目的熟悉程度?	A 熟悉		B 较熟悉			
		C 一般熟悉		D 不熟悉			
2	您对国家关于地质环境保护与土地复垦方面的政策了解程度?	A 较熟悉		B 一般了解		C 不清楚	
3	您周边是否发生过类似的地质灾害现象? (可多选)	A 崩塌、滑坡、泥石流		B 地面沉降、地裂缝		C 未发生	
				D 其他_____			
4	您认为油田开采对当地环境最突出的影响?	A 土壤污染		B 土地质量降低			
		C 植被破坏		D 其他_____			
5	您认为本项目开展能否恢复当地生态环境?	A 能		B 不能		C 不清楚	
6	您认为本项目采用的工程措施合理吗?	A 合理		B 不合理		C 不清楚	
7	您认为农地恢复最适宜的种植的是什么作物?	A 水稻		B 大豆		C 玉米	
				D 其他_____			
8	您认为已复垦过的土地质量是否满足您期望耕作要求?	A 满足		B 基本满足		C 不满足	
				D 其他_____			
9	您认为油田复垦最适宜方向是什么?	A 耕地		B 林地		C 草地	
				D 恢复原地类			
10	您愿意监督或参与本项目工程措施的建设吗?	A 愿意		B 不愿意		C 无所谓	

通过对回收的调查问卷进行整理、分析，将两类问卷调查结果合并，获得问卷调查结果统计表，见表 8-4。

表 8-4 双城双 68 区块油气开采公众参与调查结果分析表

序号	问题	回收问卷	比例 (%)			
			A	B	C	D
1	您对项目的熟悉程度?	20	20	40	30	10
2	您对国家关于地质环境保护与土地复垦方面的政策了解程度?	20	20	70	10	0
3	您周边是否发生过类似的地质灾害现象? (可多选)	20	0	0	100	0
4	您认为油气田开采对当地环境最突出的影响? (多选)	20	5	50	45	0
5	您认为本项目开展能否恢复当地生态环境?	20	80	0	20	0
6	您认为本项目采用的工程措施合理吗?	20	80	0	20	0
7	您认为农地恢复最适宜的种植的是什么作物? (多选)	20	50	5	45	0
8	您认为已复垦过的土地质量是否满足您期望耕作要求?	20	20	80	0	0

9	您认为油气田复垦最适宜方向是什么？	20	20	0	10	70
10	您愿意监督或参与本项目工程措施的建设吗？	20	100	0	0	0

结果分析：

(1) 您对该项目的熟悉程度：20%的受访者表示熟悉项目，40%的受访者较熟悉，30%的受访者一般熟悉。调查区范围内居民对双城双 68 区块油气开采工作知情情况较熟悉，但对环境治理及复垦工作的熟悉程度一般。

(2) 您对国家关于地质环境保护与土地复垦方面的政策了解程度：20%的受访者对复垦相关政策较熟悉，70%的受访者一般了解，10%受访者中不清楚土地复垦相政策。由此说明公众对矿山地质环境保护与土地复垦政策了解不多，因此复垦政策内容贯彻力度仍需进一步提高。

(3) 您周边是否发生过地质灾害现象：100%的受访者表示未发生过。结合现场踏勘，矿区地形地貌平坦，地质灾害现象不发育。

(4) 您认为油气田开采对当地环境最突出的影响是：5%的受访者提出了对土壤污染的担忧，体现为对石油落地方面的影响，50%受访者担心由于土地的破坏导致土地肥力的降低，有 45%的受访者提出了植被的破坏的担忧。本题目的调查说明项目区内群众密切关注当地生态环境，担心油气田开采影响到切身利益，调查中了解到，油田开采目前尚未发现产生原油大片污染土地的现象，但毕竟存在潜在隐患，受访者提出了一旦控制不严格会出现这类污染的隐忧。故未来开采造成损毁的土地，应密切监测，有效控制损毁范围及损毁程度影响。

(5) 您认为本项目开展能否恢复当地生态环境：80%的受访者认为矿山地质环境保护与土地复垦能够恢复当地生态环境，20%的受访者说不清楚。主要是对复垦质量不确定的情况下，提出的不清楚复垦效果，因此项目单位应密切配合当地自然资源管理部门，对复垦效果进行监测。

(6) 您认为本项目采用的工程措施合理吗：80%的受访者认为合理，20%的受访者不清楚。认为合理者能接受调查人员的介绍，并较快理解工程措施内容，认为不清楚者的原因为不太理解工程措施，需进一步对工程措施进行了解。说明矿山地质环境保护与土地复垦的工作需深入介绍。

(7) 您认为当地农地恢复最适宜的种植的是什么作物：50%的受访者选择

水稻、5%受访者选择大豆、45%受访者选择玉米。作物的多样性主要是由于本项目耕地占用类型多样。

(8) 您认为已复垦过的土地质量是否满足您期望耕作要求：20%的受访者认为满足，80%的受访者认为基本满足。由此可看出，建设单位对已损毁土地做到“谁损毁，谁复垦”，基本满足的项目区土地权利人对破坏土地复垦的预期情况，但距离完全满意，尚有一定差距，需加强对复垦土地进行监测及管护工作。

(9) 您认为油气田复垦最适宜方向是什么：20%的受访者认为应该复垦为耕地，希望增加当地粮食产量；10%受访者建议复垦为草地，该类受访者主要是家里养有牲畜，从满足放羊的角度提出的复垦方向；70%的受访者则认为应该恢复原地类，这样从而能有效减少对当地群众耕作习惯的影响，且较了解项目的受访者人为油田单点破坏的面积较小，恢复原地类在将来的权属与耕作方面更具有便利性。

(10) 您愿意监督或参与本项目工程措施的建设吗：100%的受访者表示愿意参与监督工作。本项目在调查中发现，周边群众参与程度较高，愿意积极参与到项目的监督中来，关系与自身利益有密切关系的环境及土地的破坏及治理与复垦。

图 8-1 公众参与照片

4、项目实施后公众参与

每年组织当地群众、相关职能部门对矿山地质环境治理与土地复垦实施情况进行一次实地考察验收；通过公示等手段，定期公布本项目矿山地质环境治理与土地复垦方案资金使用情况，每年年底公布本项目矿山地质环境治理与土地复垦审计部门审计结果，矿山地质环境治理与土地复垦实施计划、进展和效果；设立矿山地质环境治理与土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅的表达渠道；每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对矿山地质环境治理与土地复垦实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报主管部门备案。

矿山地质环境治理与复垦工程竣工以前，通过网络、公示等方式发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对矿山地质环境治理与土地复垦项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

竣工验收合格后，组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会，征求对治理与复垦后土地利用权属分配的意见和建议。

第九章 结论与建议

一、结论

1、矿山服务年限 20 年（2020 年 6 月至 2040 年 5 月），生产结束后矿山地质环境治理与土地复垦工期 1 年（2040 年 6 月-2041 年 5 月），管护期 3 年（2041 年 6 月-2044 年 5 月），故综合确定本方案服务年限为 24 年（2020 年 6 月-2044 年 5 月）。依据矿山开采规划、设计，将本方案服务年限分为近期、中远期，近期为 2020 年 6 月-2025 年 5 月，中远期为 2025 年 6 月-2044 年 5 月。基准期以自然资源主管部门将审查结果向社会发布公告之日起算。由于石油滚动开发、滚动生产等不确定因素，该方案适用年限为 5 年，每 5 年对本方案进行一次修编。

2、根据油田地面工程建设内容部署安排，结合区域地质环境条件，本次方案编制评估区范围为油田开采范围，面积***km²。评估区属于“重要区”，地质环境条件复杂程度“中等”，矿山生产规模为“中型”，因此本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

3、经现状评估和预测评估，评估区内地质灾害不发育，危险性小；矿山开采对地下含水层影响较轻，对地形地貌的影响较严重，对水土环境污染较轻，对土地资源占用破坏较严重。根据评估结果，将评估区划分为次重点防治区和一般防治区。次重点防治区主要是评估区内井田开采及配套地面工程建设区域，总面积为***hm²。一般防治区为评估区内次重点防治区以外的区域，总面积约***hm²。

4、复垦区面积为 165.1833hm²。其中包括已损毁土地面积 1.68hm²，拟损毁土地面积 163.5033hm²。

本项目复垦责任范围面积为 141.7406hm²，其中井场永久用地面积 7.3440hm²，井场临时用地面积 43.6907hm²、场站临时用地面积 1.5469hm²，道路临时用地面积 7.7932hm²，管线临时用地面积 66.5686hm²，供电线路临时用地面积 14.7972hm²。土地损毁方式为挖损和压占，损毁前的土地利用类型主要为耕地。

复垦责任范围内，已复垦土地面积 1.68hm²，复垦方向为耕地，已复垦土地未进行验收。复垦责任范围内需复垦土地面积为 140.0606hm²。

5、根据矿山地质环境治理与土地复垦的原则、目标任务，结合矿山地质环境治理与土地复垦现状，确定采取的主要防治工程为：

1) 矿山地质环境监测工程：布设含水层破坏监测点、地表水污染监测点和土壤污染监测点、地面沉降监测点；

2) 土地复垦工程措施：表土剥离、混凝土拆除、废渣清理、清运、翻耕、表土覆盖、平整、培肥、种树、撒播草籽；

3) 土地复垦监测和管护：复垦责任范围内土地损毁监测、复垦效果监测和管护。

6、双城双 68 区块油气开采矿山地质环境治理静态总投资为 776.17 万元，动态投资 1511.15 万元，其中，监测工程费 679.20 万元，其他费用 89.79 万元，预备费 742.16 万元。

7、双城双 68 区块油气开采土地复垦静态投资总额为 1210.83 万元，动态投资总额为 1577.18 万元。其中工程施工费 790.82 万元，其他费用 104.55 万元，监测与管护费 243.83 万元，基本预备费 44.77 万元，价差预备费 366.35 万元，风险金 26.86 万元。

近期土地复垦经费静态投资为 1025.53 万元，动态投资为 1126.91 万元。其中工程施工费 734.94 万元，其他费用 97.16 万元，监测与管护费 126.87 万元，基本预备费 41.60 万元，价差预备费 101.38 万元，风险金 24.96 万元。

二、建议

1、本方案不能代替工程勘查、环境影响评价等相关工作，本方案附图不能代替最终矿山地质环境治理工程和土地复垦工程设计施工图。建议矿山在开展地质环境治理和复垦工程前，委托相关单位对矿山地质环境治理和土地复垦工程进行专项勘查与设计。

2、建议设置专门的矿山地质环境治理与土地复垦管理机构，确保治理与复垦工作的顺利开展。

3、如矿山变更开采范围或开采方式、开发利用方案发生变化等情形，建议依据矿山生产实际变化情况重新编制方案。

4、建议建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，始终贯穿于矿山开发全过程，重点监测水土污染及地面沉降等情况，做到防患于未然。

5、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。