

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采
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
2018 年 12 月

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采
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：黑龙江省企望国土资源勘测设计有限公司

法人代表：张洪雨

总工程师：潘政春

项目负责人：潘政春 许世忠

编写人员：潘政春 许世忠 胡国良 郝佳伟 田静成

制图人员：宋菊翠

目录

前言	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	2
三、编制依据.....	3
（一）委托书.....	3
（二）法律、法规.....	3
（三）国家有关政策性文件.....	4
（四）地方性土地复垦相关法规.....	4
（五）标准规范.....	4
（六）技术资料.....	6
四、方案适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	6
（一）工作安排.....	6
（二）工作方法.....	8
（三）工作质量控制措施.....	9
（四）完成工作量.....	10
（五）承诺.....	11
第一章矿山基本情况.....	12
一、矿山简介.....	12
二、矿区范围及拐点坐标.....	12
三、矿山开发利用方案概述.....	13
（一）开发部署原则.....	13
（二）开发层系与开发方式.....	14
（三）生产能力与规模.....	15
（四）钻井工程.....	15
（五）开采工艺.....	19
（六）地面工程部署.....	22
（七）废弃物的排放和处置.....	29
四、矿山开采历史及现状.....	30
第二章矿区基础信息.....	34
一、矿区自然地理.....	34
（一）地理位置及交通.....	34
（二）气象.....	35
（三）水文.....	35
（四）地形地貌.....	36
（五）植被.....	38
（六）土壤.....	39
二、矿区地质环境背景.....	42
（一）地层岩性.....	42
（二）地质构造.....	44
（三）水文地质.....	46
（四）工程地质.....	53

(五) 矿体地质特征.....	54
三、矿区社会经济概况.....	57
四、矿区土地利用现状.....	58
(一) 矿区土地利用类型与特点.....	58
(二) 矿区土地利用权属.....	59
(三) 矿区基本农田.....	60
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	62
(一) 周边人类工程活动情况.....	62
(二) 周围矿山分布.....	62
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	63
(一) 本矿山(高西油田)土地复垦案例分析.....	63
(二) 周边矿山(高台子油田)矿山地质环境治理案例分析.....	68
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	73
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	73
二、矿山地质环境影响评估.....	77
(一) 评估范围和评估级别.....	77
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测.....	78
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测.....	92
(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测.....	98
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测.....	102
(六) 矿山地质环境影响评估分区.....	106
三、矿山土地损毁预测与评估.....	107
(一) 土地损毁环节与时序.....	107
(二) 已损毁各类土地现状.....	115
(三) 拟损毁土地预测与评估.....	118
(四) 损毁土地面积汇总.....	118
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	121
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	121
(二) 土地复垦区与复垦责任范围.....	122
(三) 土地类型与权属.....	127
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	130
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	130
(一) 技术可行性分析.....	130
(二) 经济可行性分析.....	131
(三) 生态环境协调性分析.....	132
二、矿区土地复垦可行性分析.....	132
(一) 复垦区土地利用现状.....	132
(二) 土地复垦适宜性评价.....	132
(三) 水土资源平衡分析.....	141
(四) 土地复垦质量要求.....	142
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	144
一、矿山地质环境保护与土地破坏预防.....	144
(一) 目标任务.....	144
(二) 主要技术措施.....	144

二、矿山地质灾害治理.....	151
三、矿区土地复垦.....	151
(一) 目标任务.....	151
(二) 工程设计.....	152
(三) 技术措施.....	157
(四) 主要工程量.....	158
四、含水层破坏修复.....	166
五、水土环境污染修复.....	166
(一) 目标任务.....	166
(二) 工程设计.....	167
(三) 技术措施.....	167
(四) 主要工程量.....	168
六、矿山地质环境监测.....	169
(一) 目标任务.....	169
(二) 监测设计.....	169
(三) 技术措施.....	174
(四) 主要工程量.....	174
七、矿区土地复垦监测和管护.....	176
(一) 目标任务.....	176
(二) 措施和内容.....	176
(三) 主要工程量.....	179
第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	181
一、总体工作部署.....	181
(一) 矿山地质环境治理工程部署.....	181
(二) 土地复垦工程部署.....	181
二、阶段实施计划.....	181
(一) 矿山地质环境治理阶段实施计划.....	181
(二) 土地复垦阶段实施计划.....	182
三、近期年度工作安排.....	184
(一) 矿山地质环境治理近期年度工作安排.....	184
(二) 土地复垦近期年度工作安排.....	187
第七章经费估算与进度安排.....	188
一、经费估算依据.....	188
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	189
(一) 总工程量与投资估算.....	189
(二) 单项工程量与投资估算.....	195
三、土地复垦工程经费估算.....	196
(一) 总工程量与投资估算.....	196
(二) 单项工程量与投资估算.....	200
四、总费用汇总与年度安排.....	210
(一) 总费用构成与汇总.....	210
(二) 近期年度经费安排.....	211
第八章保障措施与效益分析.....	216
一、组织保障.....	216

二、技术保障.....	216
三、资金保障.....	217
四、监管保障.....	221
五、效益分析.....	221
（一）经济效益.....	221
（二）环境效益.....	222
（三）社会效益.....	222
六、公众参与.....	223
第九章结论与建议.....	232
一、结论.....	232
二、建议.....	233

前言

一、任务的由来

黑龙江省松辽盆地高西油田开采是中国石油天然气股份有限公司下属石油产能区块，于 1958 年勘探发现，1993 年进入开发阶段，行政区划位于黑龙江省大庆市大同区双榆树乡、八井子乡和高台子镇境内。黑龙江省松辽盆地高西油田开采为延续采矿权项目，现采矿证号为***，矿区面积***km²，有效期限 2009 年 4 月至 2019 年 4 月，本次申请登记面积***km²，设计年产油***t，为小型石油类矿山，申请开采年限 2019 年 4 月至 2029 年 4 月，申请年限 10 年。采矿权申请人是中国石油天然气股份有限公司，采矿单位为中国石油天然气股份有限公司，采矿单位地址位于北京市东城区东直门北大街 9 号。

为继续开发黑龙江省松辽盆地高西油田的余量资源，延续高西油田的采矿权，中国石油天然气股份有限公司于 2018 年 10 月完成了《黑龙江省松辽盆地高西油田油气开采项目开发利用方案》（以下简称《开发方案》），并于 2018 年 10 月委托黑龙江省企望国土资源勘测设计有限公司编制高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案。

为加强矿山地质环境保护和土地复垦工作，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，根据《土地复垦条例》（国务院〔2011〕第 592 号令）、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）的相关要求，黑龙江省企望国土资源勘测设计有限公司（以下简称“企望”）承担《中国石油天然气股份有限公司黑龙江省松辽盆地高西油田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，企望组织相关技术人员进行了现场踏查和地质环境调查，收集了有关资料。在现场地质环境调查的基础上，按照国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）的要求，于 2018 年 12 月编制完成《中国石油天然气股份有限公司黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

中国石油天然气股份有限公司本次拟延续黑龙江省松辽盆地高西油田开采，按照《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）和《土地复垦条例》（国务院〔2011〕第592号令）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号）以及《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）的要求，需对黑龙江省松辽盆地高西油田开采项目编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，将生产单位的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，有效保护矿山地质环境，使被损毁的土地恢复或达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展。从而保护土地，达到恢复生态环境保护生物多样性的目的，同时为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及相关费用征收等提供依据。本方案包含高西油田矿山地质环境现状分析、预测评估、防治措施，土地损毁状况的预测、土地复垦方案设计等。各项工作的内容和要求如下：

- 1、查明矿区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件；
- 2、查明矿区以往石油开采对地质环境破坏、采矿活动可能造成的地质环境破坏和水土污染现状；
- 3、对评估区矿山地质环境问题进行现状评估与预测评估；
- 4、查明矿区土地损毁现状，预测油田开采期间土地损毁的类型以及各类土地损毁的范围和损毁程度，统计各类被损毁土地的面积；
- 5、针对油田生产工艺和查明的矿山地质环境问题，结合矿山地质环境条件确定生产过程中的矿山地质环境保护与监测措施，确定生产结束后的矿山地质环境恢复治理措施，并编制投资概算；
- 6、根据矿区所在地区土地利用总体规划、土地利用现状、损毁预测结果及待复垦土地利用方向、油田开采服务年限、土地损毁时序、损毁性质和损毁程度，确定复垦时间和复垦措施等。
- 7、在有关法律、法规和政策的基础上，按照油田开采工艺流程、生产安排及有关的行业标准和技术参数确定矿山地质环境保护与土地复垦方案、统计工程量、编制土地复垦工程投资概算，把矿山地质环境保护与土地复垦和油田开采工

艺统一设计，把费用列入油田开采工程投资中，使矿山地质环境保护基金与土地复垦保证金落到实处。

三、编制依据

（一）委托书

（1）《中国石油天然气股份有限公司黑龙江省松辽盆地高西油田石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》委托书，2018年10月。

（二）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）；

（2）《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月29日，中华人民共和国第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议公布，自1997年1月1日起施行）；

（3）《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）；

（4）《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）；

（5）《中华人民共和国环境影响评价法》（2002年10月28日，中华人民共和国第77号主席令公布，自2003年9月1日起施行）；

（6）《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第二次会议通过；2002年12月28日，第九届全国人民代表大会常务委员会第三十一次会议修订；2002年12月28日中华人民共和国主席令第八十一号公布，自2003年3月1日起施行）；

（7）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（1998年12月27日，国务院令第256号发布）；

（8）《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）；

(9) 《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);

(10) 《地质灾害防治条例》国务院394号令;

(11) 《基本农田保护条例》(国务院令第257号,2011年修订)

(12) 《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第44号,2015年修订)。

(三) 国家有关政策性文件

(1) 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》(国发[1994]152号);

(2) 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》(国土资发[2004]69号);

(3) 《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);

(4) 《国务院关于促进集约节约用地的通知》(国土资发[2008]3号);

(5) 《国土资源部关于石油天然气(含煤层气)项目土地复垦项目方案编报审查有关问题的函》(国土资函[2008]393号);

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

(7) 《关于发布<石油天然气工程项目用地控制指标>的通知》(国土资规[2016]14号);

(8) 《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);

(9) 《矿产资源权益金制度改革方案》国发[2017]29号。

(四) 地方性土地复垦相关法规

(1) 《黑龙江省环境保护条例》(2001年1月12日修正)。

(五) 标准规范

(1) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016年12月);

(2) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);

(3) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014);

(4) 《土地复垦方案编制规程第1部分:通则》(TD/T 1031.1-2011);

- (5) 《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/T 1031.5-2011）；
- (6) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；
- (7) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；
- (8) 《量和单位》（GB3100-3102-1993）
- (9) 《石油天然气工程项目用地控制指标》（2017 年 1 月 1 日实施）；
- (10) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1007-2003）；
- (11) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- (12) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
- (13) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (14) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- (15) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- (16) 《滑坡防治工程勘察规范》（DZ/T0218-2006）；
- (17) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- (18) 《泥石流灾害防治工程勘察规范》（DZ/T0220-2006）；
- (19) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (20) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (21) 《水土保持综合治理技术规范》，（GB/T 16453-2008）；
- (22) 《地质图用色标准及用色原则》（DZ/T0179-1997）；
- (23) 《水土保持监测技术规程》，（SL277-2002）；
- (24) 《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50 143-2003）；
- (25) 《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）；
- (26) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- (27) 《区域地质图图例》（GB958-2015）；
- (28) 《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）
- (29) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- (30) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）。
- (31) 《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）
- (32) 《矿区水文地质工程地质勘探范围》（GB/Y12719-1991）；

(33) 《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T 1014-2007)

(34) 《中国土壤分类与代码》(GB/T17296-2000)。

(六) 技术资料

(1) 《黑龙江省松辽盆地高西油田油气开采项目开发利用方案》(2018 年 10 月)；

(2) 《高西油田新区产能建设工程环境影响报告书》，大庆油田工程有限公司，2012 年 9 月；

(3) 大庆市大同区土地利用现状图；

(4) 大庆油田有限责任公司相关部门提供的其他资料。

四、方案适用年限

1、申请生产年限

黑龙江省松辽盆地高西油田开采为延续采矿权项目，结合矿山开发实际经验，设计年产能****t，申请生产服务年限为 10 年（即 2019 年 4 月至 2029 年 4 月）。

2、方案服务年限

矿山生产服务年限为 10 年，综合考虑矿山地质环境保护与土地复垦的工程施工期 1 年、监测管护期 3 年，最终确定本方案服务年限为 14 年(2019 年至 2032 年)，基准期以自然资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起。

3、方案适用年限

由于油田滚动开发、滚动生产等不确定性因素，矿山每 5 年对本方案进行修编，当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当另行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) 工作安排

黑龙江省企望国土资源勘测设计有限公司是地质灾害危险性评估、勘查、设计、施工的专业服务机构，在矿山地质环境调查评价、规划设计、工程治理等方面具有丰富的业绩，公司拥有专门从事土地利用调查、土地利用规划、矿山地质

环境保护与土地复垦方案编制、图件制作、外业测量工作的技术人员 20 余人，有专业全站仪、GPS 等专业设备 10 余套，多年来一直从事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。

接受委托后，企望立即成立项目小组，成员有 8 人，其中项目负责 1 名，技术负责 1 名，方案编制人员 3 名，外业测量人员 2 名，制图人员 1 名。项目小组成立后，立即组织人员开展工作：2018 年 10 月 10 日~2018 年 11 月 10 日，项目技术小组进入矿区进行矿山地质环境和土地损毁情况现状调查，评估区内调查里程 90km，调查区域自矿区范围外扩 1-2km，调查面积***km²，拍摄照片 320 张，查明矿山地质环境现状和土地损毁情况，填写矿山地质环境现状调查表，测量、统计土地损毁面积、程度，发放土地复垦调查问卷 20 份，同时收集矿区相关资料及矿区所在地土地利用现状图；2018 年 11 月 11 日~2018 年 11 月 20 日，进行资料整理、分析研究；2018 年 11 月 21 日~2018 年 12 月 20 日，后期资料整理并进行方案编制和图件绘制工作。

本次方案编制按照中华人民共和国国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》、《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》进行。工作程序为：接受业主委托，在充分收集和利用既有资料的基础上，通过现场调查矿区地质环境条件、社会环境条件、土地利用现状、现状地质灾害和地质环境问题的类型、分布规模、稳定程度、活动特点因素，实地测量采油作业区损毁土地面积，确定土地损毁地类、损毁方式、损毁程度，综合分析，对黑龙江省松辽盆地高西油田开采进行矿山地质环境影响评价、矿山地质环境保护与恢复治理分区、土地复垦适宜性评价，并制定相应的矿山地质环境治理和土地复垦措施、建议，方案编制的工作程序见图 0-1。

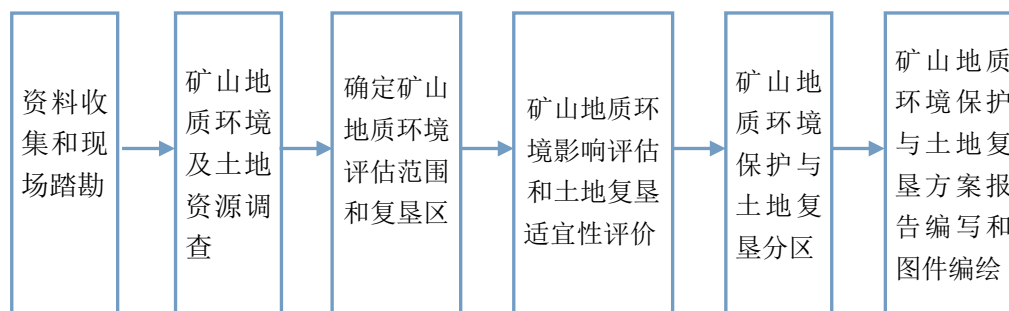


图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序框图

（二）工作方法

根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》、《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》中确定的矿山地质环境评估和土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状、土地利用现状调查、损毁土地面积测量、损毁土地地类统计，根据调查结果，确定评估范围和复垦区面积，划分评估等级，确定损毁土地损毁方式、损毁程度，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估和土地复垦适宜性评价，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和复垦单元划分，制定环境治理和土地复垦工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

根据建设项目的特点，本次工作主要采用收集资料和现场踏勘相结合，最后进行室内综合分析评估的方法。

1、资料收集与分析

开展工作前，项目组人员收集并详细阅读有关高西油田矿区内油藏工程、钻井工程、地面工程及环境影响等相关资料，了解矿区地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模、土地利用现状、土地损毁地类等，从而明确本次工作的重点；收集地形图、地质图以及土地利用现状图、规划图等图件作为评估工作和土地复垦工作的底图及野外工作用图；分析已有资料，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

2、野外调查

野外工作采用路线调查方法，利用手持GPS定位、测距仪测量结合相机拍摄等方式，对评估区内地质环境、地质灾害、不良地质问题以及复垦区内各单元土地损毁面积、损毁地类、损毁方式和损毁程度进行调查和评估，并针对不同土地利用类型挖取土壤剖面，进行土壤采样分析。

调查过程中，积极走访当地政府工作人员及周边村民并发放调查问卷，调查的内容主要包括各类地质灾害的分布、规模、发生时间、发育特征、危害程度，

含水层破坏的范围、规模、程度及对生产生活用水的影响，周边地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏，周边水质、土壤污染状况调查，土地利用现状，已复垦土地的复垦措施、复垦效果以及当地的社会经济活动等，以便为方案编制提供可靠依据。

3、室内资料整理及综合分析

对收集到的资料，将结合实地调查的情况，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，明确目前实际情况，保证引用资料的准确性。通过资料整理分析，整体把握评估区的矿山地质环境问题、复垦区的土地损毁情况，对未来矿山持续开采带来的影响有明确认识。在对评估区进行现状评估和预测评估的基础上，根据矿山地质环境类型及危害程度，对其进行恢复治理分区，并进行相应的矿山地质环境保护与恢复治理部署的规划，提出防治措施和建议；在对复垦区内已损毁土地现状调查的基础上，根据矿山开采计划确定拟损毁土地情况，通过土地复垦适宜性评价，划分土地复垦单元，并制定相应的土地复垦措施及建议，完成《中国石油天然气股份有限公司黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告书。

（三）工作质量控制措施

1、计划管理保证措施

本项目实施统一规程、统一计划、统一组织、统一验收、分布实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好各单位、小组间的协调、沟通和配合工作。

本项目设立项目负责一名，技术负责一名，不定期召开项目协调会议，编写项目进度报告，重大问题集体讨论决定，建立有严格的质量保证体系和奖惩制度，确保工程项目高质量按计划完成。

2、技术管理保证措施

严格制定实施方案和技术标准，保证所使用的各种规范、规定和图式统一。

本项目主要参加编写技术方案的人员具备有多年相关工作经验，曾从事土地复垦方案编制和矿山地质环境保护与治理恢复方案编制，并在其中担任技术负责、项目经理等职务，其他参加编写人员都进行必要的岗位培训，培训合格后参

与项目编制。

3、人员培训措施

自中华人民共和国国土资源部办公厅发布《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）后，公司积极组织相关技术人员参加矿山地质环境保护与土地复垦方案编制培训，培训合格后，相关技术人员在公司展开更进一步的人员交流、培训。

（四）完成工作量

黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案编制历时3个月，完成工作量见表0-1。

表 0-1 完成工作量统计表

序号	工作名称	工作量	单位	备注
资料收集	1 收集资料	3	份	高西油田产能建设开发方案； 高西油田石油探明储量报告； 高西油田新区产能建设工程环境影响报告书
	2 油井资料	42	口	甲方提供
	3 收集图件	8	张	地理位置图、矿区地形图、井场分布图、工艺流程图、水文地质图、土地利用现状图等
	4 统计资料	1	份	统计年鉴
野外调查	5 环境地质调查	***	km ²	评估区及周边可能影响区域
	6 调查路线	90.0	km	评估区及周边可能影响区域
	7 地质调查点	35	个	井场、道路、管线、站址、储油罐导场地等
	8 航拍视频	30	分钟	
	9 相机拍摄	320	张	
	10 租用车辆	1	辆	
	11 水土样品采集	13	件	进行常规项目和石油类污染源检测
	12 挖掘土壤剖面	3	处	在油井分布的地类（耕地、草地和盐碱地）中挖掘
	13 公众参与	20	份	调查问卷
室内工作	14 报告编制	1	份	黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案
	15 附图编制	6	张	黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境问题现状图； 黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿区土地利用现状图； 黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境问题预测图； 黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿区土地损毁预测图； 黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿区土地复垦规划图； 黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境治理工程

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	工作名称	工作量	单位	备注
				部署图
16	附表	1	份	矿山地质环境现状调查表；
17	附件	4	个	黑龙江省松辽盆地高西油田开采采矿许可证； 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书； 水土分析报告； 公众参与调查表；

（五）承诺

黑龙江省企望国土资源勘测设计有限公司承诺保证本方案中所引数据、图表的真实性和得出结论的科学性。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

项目名称：黑龙江省松辽盆地高西油田开采（简称高西油田）；

建设性质：延续

建设单位：中国石油天然气股份有限公司

地理位置：黑龙江省大庆市大同区双榆树乡、八井子乡、高台子镇

矿种：石油

生产规模：设计年产能***t

开采方式：不规则井网点状注水开发

投资规模：利用现有井网开采，不进行基础设施和产能建设投资

采矿许可证年限及矿区范围：高西油田申请采矿许可证延续 10 年，矿区范围不变，面积***km²。根据高西油田原采矿许可证（证号：***），采矿许可年限为 2009 年 4 月至 2019 年 4 月，矿区面积为***km²。

二、矿区范围及拐点坐标

高西油田隶属中国石油天然气股份有限公司，位于大庆市大同区西部，距离大同区约 20km。矿权范围为东经***~***，北纬***~***，矿区面积***km²，开采范围由 10 个拐点坐标组成，拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 高西油田矿区范围拐点坐标

点号	CGCS2000 坐标		地理坐标	
	X	Y	经度	纬度
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***

图 1-1 高西油田矿区范围示意图

三、矿山开发利用方案概述

（一）开发部署原则

根据国家有关方针政策、法规、规范要求，结合油气田井区特点，确定以下原则：

- 1、本项目为延续开采，生产周期内利用现有产能配套工程进行石油开采，不再进行产能建设投资，延续开采期间只考虑运行成本费用。
- 2、高西油田葡萄花油层地层厚度***m 左右，油层发育层数少，单层厚度薄，单位面积地质储量小，不具备分层开采条件。因此，确定高西油田布井地区采取一套层系进行开发。
- 3、高西油田相对渗透率曲线测定资料表明该区储层岩石表面润湿性为强亲水，有利于注水开发。***已开发区块注水开发取得了比较好的效果。综合分析认为高西油田具备注水开发条件，可以进行注水开发。
- 4、高西油田葡萄花油层为岩性油藏。储层平面分布稳定性较差，若采用边

部注水，顶部采油的注水方式，则大多数油井难以受效，所以采用面积注水适应性较好。

5、高西油田葡萄花油层应用 300×300m 正方形井网反九点注水方式，见到了较好的开发效果。300m 井距既能满足***、***区块的技术井距要求，又具有经济效益。

6、认真落实《油田开发管理纲要》和油田公司开发动态监测管理要求，严格执行各项储层改造和油气开采工艺，搞好区块动态监测，探索伴生能源利用。

（二）开发层系与开发方式

高西油田自上而下共钻遇地层按新老顺序依次为第四系、上白垩统的四方台组、下白垩统的嫩江组、姚家组、青山口组，其中第四系与白垩系呈不整合接触，四方台组与下伏嫩五段呈正整合接触。

下白垩统姚一组葡萄花油层为主要油气储集层，储层岩性主要由岩屑长石砂岩组成。高西油田葡萄花油层埋藏深度***m，厚度***左右，油层发育层数少，单层厚度薄，单位面积地质储量小，不具备分层开采条件。因此，确定高西油田布井地区采取一套层系进行开发。

2002 年 7 月，高西油田进行储量复算，复算后含油面积***km²，石油地质储量***t（见表 1-2）。

表 1-2 高西油田葡萄花油层石油探明储量数据表

年度	区块	层位	储量类别	含油面积 km ²	原油		溶解气		备注
					地质储量 10 ⁴ t	可采储量 10 ⁴ t	地质储量 10 ⁸ m ³	可采储量 10 ⁸ m ³	
2002	高西	葡萄花	I、III	***	***	***	***	***	复算
合计					***	***	***	***	***

大庆外围油田开发实践表明，注水开发是保持油田高产稳产、提高油田最终采收率的有效手段。高西油田相对渗透率曲线测定资料表明该区储层岩石表面润湿性为强亲水，有利于注水开发。***已开发区块注水开发取得了比较好的效果。综合分析认为高西油田具备注水开发条件，可以对当前正在进行的***和***区块进行注水开发。因此，为了保证油井具有较高的产能，布井区块应采取同步注水开发方式。

高西油田葡萄花油层为一岩性油藏。储层平面分布稳定性较差，若采用边部

注水，顶部采油的注水方式，则大多数油井难以受效，所以采用面积注水适应性较好。根据目前对储层的认识程度，确定布井区块采用正方形反九点面积井网。高西油田葡萄花油层渗透率为 $***\mu\text{m}^2$ ，设计井距为 300m，采用 300×300m反九点同步注水开发方式。

（三）生产能力与规模

截至 2018 年 11 月，高西油田共有油水井 42 口，其中抽油机井 12 口；捞油井 28 口。全区日产油 $***\text{t}$ ，综合含水 $***\%$ ，注水井 2 口，日注水 $***\text{m}^3$ 。年产油 $***\text{t}$ ，累计产油 $***\text{t}$ ，采油速度 0.70%，采出程度 $***\%$ 。高西油田开发指标预测见表 1-2。预测年产油 $***\text{t}$ ，采油速度 $***\%$ ，10 年末累积产油 $***\text{t}$ ，采出程度 $***\%$ （表 1-3）。

表 1-3 高西油田葡萄花油层开发指标预测表

生产年限 (年)	油井数 (口)	水井数 (口)	年产油 (10^4t)	累产油 (10^4t)	年产液 (10^4t)	含水 (%)	年注水 (10^4m^3)	年产气 (10^4m^3)	采油速度 (%)	采出程度 (%)
1	40	2	***	***	***	***	***	***	***	***
2	40	2	***	***	***	***	***	***	***	***
3	40	2	***	***	***	***	***	***	***	***
4	40	2	***	***	***	***	***	***	***	***
5	40	2	***	***	***	***	***	***	***	***
6	40	2	***	***	***	***	***	***	***	***
7	40	2	***	***	***	***	***	***	***	***
8	40	2	***	***	***	***	***	***	***	***
9	40	2	***	***	***	***	***	***	***	***
10	40	2	***	***	***	***	***	***	***	***

（四）钻井工程

1、钻井规模及总体要求

（1）井型选择及井深

油井均采用二层井身结构，完井方式采用射孔完井方式，投产方式均为压裂投产，为防止窜槽油层部位严格采用纯水泥封固。高西油田已建开发井 40 口，采用直井和定向井相结合的方式开发。包括直井 24 口和定向井 16 口，直井平均单井进尺 $***\text{m}$ ，定向井平均单井进尺 $***\text{m}$ 。直井、定向井结构和参数见表 1-4、表 1-5、图 1-3、图 1-4。

表 1-4 直井井身结构表

开钻次序		井深 m	钻头尺寸 mm	套管尺寸 mm	套管下入 深度 m	环空水泥浆 返深 m
一开	直井	***	311.2	244.5	***	地面
	定向井		374.7	273.1		
二开	直井	设计井深	215.9	139.7	设计井深 -3	见图 1-3
	定向井					见图 1-4

表 1-5 井身结构设计说明

开钻次序		套管尺寸 mm	设计说明
一开	直井	244.5	1、封固地表腐殖土、砂砾岩、泥岩等，防止井口坍塌； 2、防止地表水污染； 3、安装井控装置； 4、悬挂套管。
	定向井	273.1	
二开		139.7	1、封隔目的层，执行完井要求。

(2) 井身结构设计

高西油田直井、定向井均采用二开次井身结构。设计一开井深***m，直井采用 $\Phi 311.2\text{mm}$ 钻头钻进，下 $\Phi 244.5\text{mm}$ 表层套管封固第四系疏松地层；定向井采用 $\Phi 374.7\text{mm}$ 钻头钻进，下 $\Phi 273.1\text{mm}$ 表层套管封固第四系疏松地层。表层套管下深均为***m，固井水泥返至地面；二开采用 $\Phi 215.9\text{mm}$ 钻头钻达设计井深，下 $\Phi 139.7\text{mm}$ 生产套管，采用套管射孔完井方式，固井水泥返至葡萄花油层顶板以上 100m。直井、定向井井身结构如图 1-2 所示。

图 1-2 直井、定向井井身结构剖面图

2、固井工艺

为有效封固、改善套管抗内压状况和降低套管抗腐蚀性能，油井表层套管固井采用一次注水泥全封固的方案，确保井口和套管鞋处的封固质量，水泥浆密度为 1.90g/cm^3 ；生产套管固井采用一次注水泥浆至葡萄花油层顶以上 100m，水泥浆密度 1.90 g/cm^3 。

表 1-6 套管柱设计条件

套管类型		套管尺寸 mm	螺纹 类型	套管下 深 m	设计方法	安全系数要求		
						抗挤	抗内压	抗拉
表层 套管	直井	244.5	STC	***	双轴应力	≥ 1.1	≥ 1.6	≥ 1.6
	定向井	273.1	STC	***	双轴应力	≥ 1.1	≥ 1.6	≥ 1.6
生产套管		139.7	LTC STC	***	双轴应力	≥ 1.125	≥ 1.1	≥ 1.8

表 1-7 各层次套管柱规范和强度校核数据表

套管程序		井段 m~m	规范		长度	钢 级	壁 厚 mm	抗外挤		抗内压		抗拉	
			尺寸 mm	扣 型				最大 载荷 MPa	安全 系数	最大 载荷 MPa	安全 系数	最大 载荷 kN	安全 系数
表层 套管	直井	***	244.5	STC	185	H40	7.92	2.09	4.53	9.54	1.64	86.39	13.08
	定向井	***	273.1	STC	185	H40	7.09	2.09	2.77	9.54	1.32	88.46	1031
生产套 管		***	139.7	STC	1265	J55	6.20	18.07	1.13	21.51	1.37	360.50	2.12
		***	139.7	LTC	411	J55	7.72	23.84	1.42	19.61	1.87	102.01	10.77

表 1-8 各层次套管串结构数据

套管程序		井深 m	套管下深 m	套管外径 mm	套管串结构
表层 套管	直井	***	185	244.5	可钻插入式浮鞋+H40 壁厚 7.92mm 套管至井口
	定向井	***	185	273.1	可钻插入式浮鞋+H40 壁厚 7.09mm 套管至井口
生产套管	原始压力区	见单井设计	距完钻井深（2~3）m	139.7	浮鞋+J55 壁厚 6.20mm 套管(9~11)m+浮箍+J55 壁厚 7.72mm 套管至葡萄花油层顶以上 20m（且不大于井深 1520m）+J55 壁厚 6.20mm 套管至井

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

套管程序		井深 m	套管下深 m	套管外径 mm	套管串结构
					深(13~15)m +J55 壁厚 7.72mm 套管至井口
	非原始压力区	见单井设计	距完钻井深(2~3)m	139.7	浮鞋+J55 壁厚 6.20mm 套管(9~11)m+浮箍+J55 壁厚 7.72mm 套管至井深 1265m+J55 壁厚 6.20mm 套管至井深(13~15)m +J55 壁厚 7.72mm 套管至井口

表 1-9 注水泥浆配方及性能要求数据表

套管程序		表层套管		生产套管	
配方		A 级+0.2%分散剂		A 级+0.2%分散剂	
密度 g/cm ³		1.90		1.90	
项目		试验条件	指标	试验条件	指标
稠化时间 min		27℃×7.0MPa	>90	52℃×17.9MPa	>90
API 滤失量 mL		27℃×7.0MPa	/	52℃×7.0MPa	/
抗压强度 MPa		27℃×常压×24h	>12.4	52℃×常压×24h	>18.0
自由水 mL/250mL		/		/	
流变性 能	塑性粘度 mPa•s				
	动切力 Pa				
	n 值	>0.4		>0.4	
	k 值	<2.0		<2.0	

(五) 开采工艺

1、完井工艺

(1) 完井方式选择

采取套管射孔完井，完井质量按《大庆油田有限责任公司钻井工程项目办法（庆油发〔2000〕61号文件）》执行。

(2) 射孔工艺设计

a) 新井射孔后要及时替喷、投产；油井压裂后应在 48 小时内投产，尽量减

少油层的污染；

b) 区块采取同步注水开发方式，防止油层堵塞；

c) 所有井注水前要采用热泡沫洗井技术，对注水井井筒及近井地带进行处理，保证油层有较好的吸水能力；

d) 要严格按照中油股份公司《油田开发管理纲要》和油田公司开发动态监测管理要求，搞好区块动态监测，为油田开发管理提供基础。

2、储层改造工艺

(1) 储层改造方式

高西油田采用压裂方式进行储层改造，压裂实施中严格控制压裂半缝长，同时进行压裂人工裂缝形态、方向、长度的监测。

(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。导流能力增大，相应产量增加，但见水时间加快，而且随导流能力增大，投资增大。但当导流能力提高到 $25\mu\text{m}^2\cdot\text{cm}$ 以后，产能增加幅度相对较小。结合现场实际，设计压裂井的导流能力为 $25\sim 30\mu\text{m}^2\cdot\text{cm}$ 。

(3) 支撑剂选择

地层闭合压力和导流能力是选择支撑剂的两项主要参数指标。斜井、直井生产过程可能受到的裂缝闭合应力在 $21\text{MPa}\sim 29\text{MPa}$ ，根据油藏储层闭合压力、岩石硬度，并考虑支撑剂性能及价格等因素，选用 $0.45\sim 0.9\text{mm}$ 中强度陶粒。

(4) 压裂液选择

选择压裂液主要考虑两方面因素：一是压裂液本身的性能指标；二是针对油层的特点有良好的适应性。目前常用的压裂液主要有低伤害水基压裂液、乳化压裂液、低伤害超级胍胶压裂液和防膨低滤失压裂液等。根据区块储层特点和老井压裂工艺实践，主要采用对本区适应性较强的低温羟丙基胍胶压裂液体系，并优化采用硼酸盐交联剂。

(5) 压裂管柱选择

综合考虑一次压裂多层分卡管柱、深井单卡压裂管柱、插入式桥塞法压裂管柱三种管柱特点、结合现场应用实际情况，选用深井单卡压裂管柱。

对于隔层厚度较大的井（不小于 5.00m ）可采取封隔器+滑套分层压裂工艺，对于纵向非均质性较强，跨度较大的井结合射孔参数优化，可选择实施限流压裂

工艺，对于平面上断块发育，压裂规模应根据井筒到断层的距离进行优化。

3、举升工艺

高西油田是深层低产油藏，故采用机械采油方式开采。由地质方案提供的产能资料，选择抽油泵。应用机采优化设计软件，采用不同的抽汲参数组合，计算抽油机井最大载荷、最小载荷、最大扭矩及折算应力等参数，结合现场实际确定抽油机机型及匹配电机型号。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普通井口；定点监测井选用具有测试和防缠绕功能的偏心井口。要求所选用的井口全部能够安装井控装置，检测合格。

4、原油集输

高西油田现阶段采用的生产方式是冷输流程与单井罐汽车拉油共用，井口产出的含水液体通过罐车拉运至矿区以外的布一联合站进行加热和分离处理，拉运距离约为 30.0km。

5、污水处理

高西油田无可依托的污水处理系统，布一联产生的含油污水通过管线输送至龙一联污水处理站进行处理。龙一联合站设计水处理规模为 $7500.00\text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际处理量为 $5500\text{t}/\text{d}$ ，负荷率为 73%，该站目前负荷已包括本工程的产液量，因此龙一联含油污水处理站的处理能力满足本工程需要。

6、注水工艺

高西油田属于常压系统，天然能量采收率低，应及时注水补充地层能量开发。

（1）注水水源

高西油田建立了注水站，注水水源选用浅层水源井清水。区块采取同步注水开发方式，所有井注水前要采用热泡沫洗井技术，对注水井井筒及近井地带进行处理，保证油层有较好的吸水能力。

（2）水质标准

高西油田葡萄花油层属于中孔、低渗储层，平均有效孔隙度为***%，平均空气渗透率为*** μm^2 。依据石油天然气行业标准SY/T 5329-2012《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》和本区的储层孔侯特征，要求注入水水质标准：悬浮固体含量 $\leq 5.0\text{mg}/\text{L}$ ，悬浮物颗粒直径中值 $\leq 3.0\mu\text{m}$ ，含油量 $\leq 15.0\text{mg}/\text{L}$ 。

（六）地面工程部署

高西油田已经完成地面工程部署，申请采矿权延续期间不再部署新建地面工程。高西油田地面工程总平面布置，见图 1-3。截至 2018 年 11 月，高西油田共有油水井 42 口，井场 28 座，储油罐场地 1 座，油田主干路 5.88km，通井路 7.27km，输油、水管线 2.49km，注水站 1 座，储油和油气分离设备 1 套，高西采油队办公楼 1 栋（2 层）。

1、井位部署

（1）钻井情况

截至 2018 年 11 月，高西油田共有油水井 42 口，其中抽油机井 12 口；捞油井 28 口，注水井 2 口，具体见表 1-10。

表 1-10 高西油田钻井部署情况表

已部署井位	井类	备注（井号）
油井（40 口）	抽油井（12 口）	***
	捞油井（28 口）	***
水井（2 口）	注水井（2 口）	***

图 1-3 高西油田总平面布置图

2、井场工程

(1) 已建井场

高西油田已建井场 28 座，其中单井井场 20 座，双井井场 3 座，三井井场 4 座，四井井场 1 座。

经现场踏勘，井场保留一定范围永久用地面积，规格为 30×40m、40×40m 和 40×50m 三种；井场用地现状见图 1-4～图 1-6。



图 1-4 丛式井场用地现状



图 1-5 抽油井井场用地现状



图 1-6 单口捞油井和注水井井场用地现状

(2) 井场集输工艺

抽油井井口产液通过管线进入高西注水站内的储油罐进行加热使油气分离后用罐车拉至布一联合站进一步处理。捞油井产出的液体直接由罐车拉至布一联合站处理。

3、道路工程

矿区范围内道路配套完善，高西油田先后修建了主干路 5.88km 和通井路 7.27km，也利用原有道路系统运输。主干路平均路面宽 8m，泥结碎石结构，部分道路（LZ03）采用水泥混凝土结构。通井路除 LJ08 为沥青混凝土结构外其它均采用泥结碎石结构，路面宽度均为 4.0m，泥结碎石压实度 ≥ 0.95 。道路现状见图 1-7、图 1-8。



图 1-7 主干路用地现状



图 1-8 通井路用地现状

4、场站工程

高西油田采出原油用罐车拉运至布一联合站集中处理。高西油田建设了采油队办公楼和储层注水站，注水站旁有储油罐，见图 1-9、图 1-10，对抽油井产出的原液集入储油罐进行油气分离等初步处理。注水站有水源井一口，该水井深 40m，采取第四系林甸组孔隙承压水，水源井 24 小时抽取地下水经过滤后进入注水管线注入***和***两口注水井。



图 1-9 高西注水站及站内设备



图 1-10 高西储油罐区和高西采油队办公楼

高西油田矿区范围内不涉及其他场站工程，布一联合站和龙一联合站是大庆油田有限责任公司第九采油厂的产能配套工程，隶属于采油九厂，位于第九采油厂龙虎泡油田矿区范围之内，不属于本方案复垦责任范围，仅对其工艺流程进行相应介绍。

(1) 布一联合站

布一联合站于 1998 年建设并投产使用，站内设转油、注水、水处理、变电站、卸油点等。转油站站外辖集油阀组间 2 座、抽油机井 15 口、提捞井 48 口，注水井 3 口。卸油点除接收高西油田所辖捞油井的卸油任务还接收布木格、萨西、137 采油队、金 251、哈尔温等区块卸油任务。布一联合站主要设备及负荷率见表 1-11。

表 1-11 布一联合站主要设备情况表

序号	名称及规格	单位	数量	最大处理量	负荷率
1	外输泵 65ZYD100×2 Q=25m ³ /h, H=200m	台	2	8.66m ³ /h	34.65%
2	掺水泵 DGI46-50×4 Q=46m ³ /h, H=200m	台	3	19.0 m ³ /h	41.3%
3	φ4000×19528 分离加热沉降电 脱水缓冲组合装置	台	1	663.9t/d	39.1%

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	名称及规格	单位	数量	最大处理量	负荷率
4	掺水炉	台	2	1.1MW	44.27%
5	除油器	台	1	/	/

布一联合站设有油、气、水分离装置和加热炉，将原油进行初步油、气、水分离、处理并加热外输，产生的主要污染物为加热炉烟气、烃类气体、噪声、生活污水和含油污泥等，布一联合站污染物排放情况见表 1-12。

表 1-12 布一联污染物排放情况

种类		污染物数量	主要污染物	排放方式	处理措施	排放去向
废水	含油污水	$2.18 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$	石油类、盐类	连续	龙一联污水处理站	回注地下
	生活污水	$105.6 \text{m}^3/\text{a}$	COD、氨氮	间断	化粪池	站外绿化
废气	燃烧烟气	$665.66 \text{Nm}^3/\text{h}$	SO_2 、 NO_2 、TSP	连续	高烟囱排放（22m）	大气
	烃类气体	31.92t/a	总烃	大气		大气
固废	含油污泥	2.57t/a	石油类	间断	拉运至采油五厂含油污泥处理站进行处理	无害化

（2）龙一联合站

龙一联合站建于 1985 年，采用二级沉降、二级过滤的常规含油污水处理流程。该站已经进行过多次改造，并于 2000 年 11 月将污水日处理能力提升到 7500m^3 ，目前处理范围包括高西、龙一地区、敖古拉、新店、龙南古 41、布木格等油田（区块），负荷率 73.3%。龙一联合站主要设备见表 1-13。

表 1-13 龙一联合站主要设备情况表

序号	设备名称	设备型号	数量
1	污水泵	8HS—9	1 台
2	含水油事故罐	1000m^3	1 台
3	含税有事故罐	2000m^3	1 台
4	除油器	$\phi 3 \times 9.6$	1 台
5	净化油缓冲罐	3.9×9.6	1 台
6	污水沉降罐	1000m^3	1 台
7	外输炉	0.58	2 台
8	一次滤罐	$\phi 3.0$	4 座
9	二次滤罐	$\phi 4.0$	4 座
10	一次沉降罐	3000m^3	1 座
11	二次沉降罐	2000m^3	1 座

序号	设备名称	设备型号	数量
12	反冲洗水罐	500m ³	1 座
13	回收水池	14.7m×7.5m×2m	1 座

高西油田采出液经布一联处理后脱出的含油污水量为 160t/a，通过管道运输至龙一联进行深度处理，历经二次沉降和二级过滤后用于在龙一联所在龙虎泡油田储层回灌。龙一联设计出水指标为：含油量≤8.0mg/L，悬浮固体含量≤3.0mg/L 且悬浮物直径中值≤2μm，满足龙虎泡油田储层回灌的要求。高西油田含油污水处理工艺流程见图 1-11。

高西矿区采油队和布一联合站产生的生活污水集中收集后经化粪池处理后排入蓄水池存放用于场站的绿化。

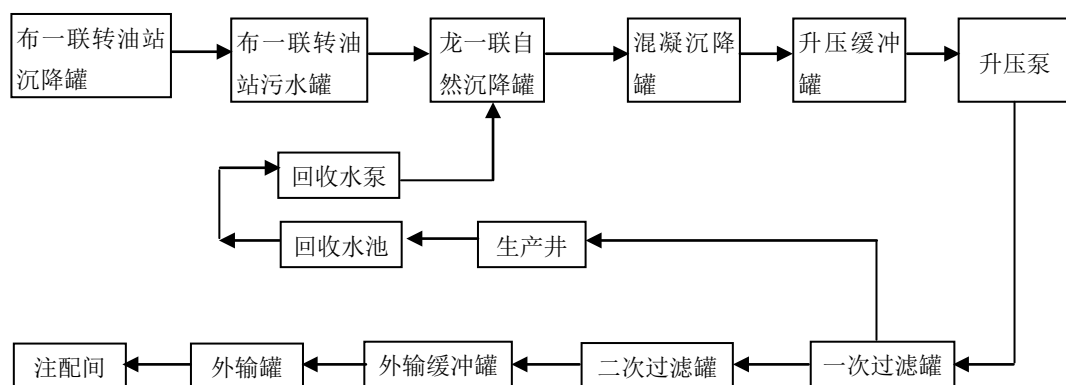


图 1-11 高西油田含油污水处理工艺流程

5、管线工程

高西油田对抽油井铺设输油管线，将井口抽出的原液集中到注水站旁边的储油罐加热进行油气分离后运至布一联合站进行处理。集油管线总长度 2.49km，共四条编号依次为 Y01、Y02、Y03、Y04、Y05，见总平面部署图。

已建注水井 2 口，注水管线从注水站联接至***和***等两口注水井，管线布置位置见总平面部署图。设计注水规模为 60.0m³/d，铺设 2 条注水管线总长 0.36km，管线规格为 Φ48×6-25MPa-20#无缝钢管。

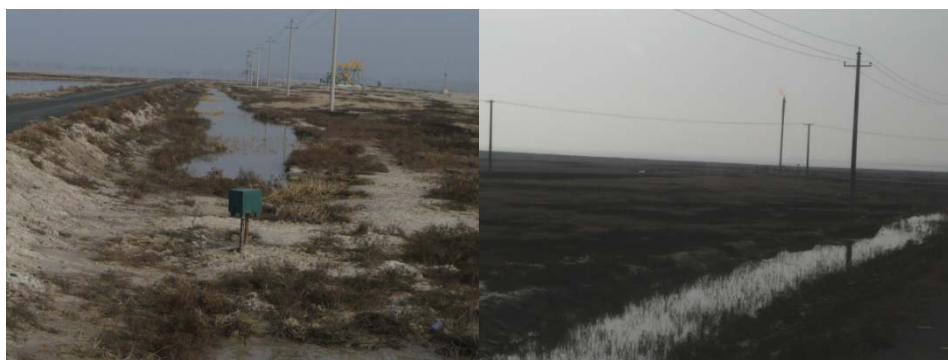


图 1-12 集油管线用地现状

根据该区块开发规划，高西油田自建机井作为注水水源。机井井深 40.00m，主要抽取第四系林甸组孔隙承压水，单井出水量 1000.00m³/d，而高西油田设计注水规模为 60.00m³/d，完全可以满足油田开采注水量的需求。

6、地面工程主要工程量

高西油田共有油水井 42 口，井场 28 座，1 个储油罐场地，油田主干路 5.88km，通井路 7.27km，输油、水管线 2.49km，注水站 1 座，储油和油气分离设备 1 套，高西采油队办公楼 1 栋（2 层）。高西油田地面主要工程内容见表 1-14。

表 1-14 高西油田地面工程主要工程内容一览表

序号	工程内容		单位	工程量	备注
1	井场	已建	座	28	单井井场 20 座、双井井场 3 座、三井井场 4 座、四井井场 1 座，含 12 口抽油井、28 口捞油井、2 口注水井
2	道路	已建	km	5.88	素土路，路面宽 3.0m~4.0m，两侧路肩 0.5m
		已建	km	7.27	20 条通井路，路面宽 4m，两侧各 0.5m 路肩，占地 5m 宽
3	场站	已建	个	1	高西采油队办公楼和高西注水站及储油罐区
4	管线	已建	km	2.49	输油管线 2.13km，输水管线 0.36km
5	储油罐场地	已建	座	1	用于存储古 509-平 2、高 21-72-8、古 509-平 1 等三口井产出的原液

（七）废弃物的排放和处置

1、主要污染物及污染源种类

（1）废水

高西油田开发基建已经完成也不再开展勘查评价工程，故不会产生钻井废水和废弃泥浆，废水主要有运行期产生的采油废水、井下作业废水以及生活污水等。

（2）固体废弃物

高西油田开发基建已经完成也不再开展勘查评价工程，不会产生钻井岩屑等废弃物，运行期内固体废弃物主要为高西采油队工作人员的生活垃圾等。

对土地复垦工程清理、剥离的地表建筑垃圾拉运至新华电厂弃渣场地统一收集后运送至大庆市建筑垃圾消纳场。

本方案实施过程中高西油田的污染源和污染物排放情况见表 1-15。

2、污染控制措施

(1) 废弃钻井液及岩屑

高西油田基建已经完成，不再投入新建井场工程，故不做介绍。

(2) 采油废水、井下作业废水

采油废水、井下作业废水均由罐车收集后定期拉运至龙一联合站污水处理系统进行处理，经处理达标后用于龙虎泡油田储层地下水回灌。

(3) 生活污水

生活污水集中排放至移动环保旱厕内，定期由当地农民拉走用作农用或林业堆肥，并对现场及时填埋。

(4) 生活垃圾

对工作人员产生的生活垃圾，在井场附近设置集中的垃圾投放点，定期将垃圾集中拉运到大同区垃圾填埋场填埋。

表 1-15 方案实施过程中的污染源和污染物排放情况

污染源	污染来源	污染源分类及排放方式	主要污染物	产生量	排放去向
污水	运行期的采油废水、井下作业废水	点源；有组织排放	COD、石油类、SS	$1.37 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$	由罐车拉运至龙一联合站处理龙一联合站处理
	生产人员的生活污水	点源；有组织排放	COD、BOD、SS	$0.05 \text{m}^3/\text{人} \cdot \text{天}$	排入移动旱厕内，工程结束后用作农家肥，并对现场及时填埋
固体废物	生活垃圾	多点组成的线源；有组织排放	食品、杂物、纸屑等	$0.5 \text{kg}/\text{人} \cdot \text{天}$	运至附近垃圾收集点收集后送大同区垃圾填埋场填埋

四、矿山开采历史及现状

1、勘探开发历程

(1) 油田发现阶段（1958 年—1983 年）

1958 年地质部东北物探大队做地震路线概查时发现了高西鼻状构造。1959 年进行了 1: 100000 地震普查。1968 年大庆钻井指挥部开始钻探，当年发现了高西油田。发现井***在葡萄花油层获得工业油流，日产油***t。

1971 年底—1972 年初进行了 $0.5 \times 1 \text{km}$ 测网的五一型地震详查。至 1982 年底共完成地震测线 328.56km ，完钻探井 11 口，取芯 11 口，取芯进尺 912.68m ，芯长 842.23m ；试油 9 口井 19 层，有 5 口井在葡萄花油层获工业油流。1983 年 2 月提交三级石油地质储量 $***\text{t}$ ，控制含油面积 $***\text{km}^2$ 。

1983 年高西油田新钻评价井 11 口，取芯 11 口，取芯进尺 851.76m ，芯长 783.12m ；试油 8 口井 12 层，有 3 口井在葡萄花油层获工业油流。1984 年 1 月提交三级石油地质储量 $***\text{t}$ ，新增含油面积 $***\text{km}^2$ 。葡萄花油层累计含油面积为 $***\text{km}^2$ 。合计提交三级石油地质储量（后套改为基本探明石油地质储量） $***\text{t}$ 。

（2）油田开发阶段（1993 年至今）

1993 年在制定高西油田开发规划过程中，完成了优选开发区 $0.3 \times 0.3 \text{km}$ 地震精查 $***\text{km}^2$ ，1994 年为了进一步落实构造变化以及 $***$ 区附近的构造及砂体分布，又在优选开发区以南完成 $0.3 \times 0.3 \text{km}$ 地震精查 $***\text{km}^2$ ，查清了优选区块的构造特征。

根据试油资料成果，认为高西油田产油层位为葡萄花层，试油层位射开有效厚度变化范围在 $***\text{m}$ ，平均有效厚度为 $***\text{m}$ ，单井日产油变化范围在 $***\text{t/d}$ ，平均日产油 $***\text{t/d}$ 。平均采油强度为 $***\text{t/d} \cdot \text{m}$ 。

高西油田 1995 年 5 月投入生产，同年 7 月转入注水开发，日产油 $***\text{t}$ ，综合含水 22.94% （射开油水同层砂岩 $***\text{m}$ ）。1996 年 10 月达到注水受效高峰，日产油 $***\text{t}$ ，综合含水 22.34% ，同时油井开始见水，平均见水时间为 9 个月，见水时累积注水强度为 $***\text{m}^3/\text{m}$ 。为改善开发效果，1998 年 8 月对 7 口油井进行压裂改造，日产油由压前的 $***\text{t}$ 增加到 $***\text{t}$ 。因压裂层数和受效方向少，措施效果较差，平均压裂有效期 3 个月，平均单井累积增油 $***\text{t}$ 。

2、开采现状

根据现场调查，截至 2018 年 11 月，高西油田开采区块内共有各类井 42 口（油井 40 口、注水井 2 口），其中抽油机井 12 口，捞油井 28 口，矿区钻井基本情况见表 1-16。全区平均日产油 $***\text{t}$ ，综合含水 37.8% ，注水井 2 口，日注水 60m^3 。年产油 $***\text{t}$ ，累计产油 $***\text{t}$ ，采油速度 0.70% ，采出程度 $***\%$ 。

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

表1-16矿区钻井基本情况统计

序号	井场编号	井号	CGCS2000		井式	井类	井型
			X	Y			
1	***	***	***	***	双井	捞油井	直井
2		***	***	***		捞油井	定向井
3	***	***	***	***	单井	抽油井	直井
4	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
5	***	***	***	***	丛式 (3口)	捞油井	定向井
6		***	***	***		捞油井	定向井
7		***	***	***		捞油井	定向井
8	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
9	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
10	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
11	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
12	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
13	***	***	***	***	丛式 (4口)	捞油井	定向井
14		***	***	***		捞油井	直井
15		***	***	***		捞油井	定向井
16		***	***	***		捞油井	定向井
17	***	***	***	***	单井	注水井	直井
18	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
19	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
20	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
21	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
22	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
23	***	***	***	***	双井	抽油井	定向井
24		***	***	***		抽油井	定向井
25	***	***	***	***	丛式 (3口)	捞油井	定向井
26		***	***	***		抽油井	定向井
27		***	***	***		抽油井	定向井
28	***	***	***	***	丛式(3口)	抽油井	定向井
29		***	***	***		抽油井	定向井

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

							井
30		***	***	***		抽油井	直井
31		***	***	***		抽油井	直井
32	***	***	***	***	丛式(3口)	抽油井	定向井
33		***	***	***		注水井	定向井
34	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
35	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
36	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
37	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
38	***	***	***	***	双井	抽油井	直井
39		***	***	***		抽油井	直井
40	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
41	***	***	***	***	单井	捞油井	直井
42	***	***	***	***	单井	捞油井	直井

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）地理位置及交通

高西油田位于黑龙江省大庆市大同区的双榆树乡、八井子乡和高台子镇境内，紧邻高台子油田。东经***~***，北纬***~***。油田范围内地势平坦，地面海拔 128~160m，一般 135m。矿区范围内地面多为农田，交通便利。油田内有两个较大的水泡子。地理位置见图 2-1。

图 2-1 高西油田地理位置图

（二）气象

高西油田所在区域属典型的温带大陆性季风半干旱气候，四季分明，春季少雨多风，夏季湿热多雨，秋季凉爽多早霜，冬季寒冷冻结期长，全年温差大，无霜期短，气候条件纬度变化明显，并具有风速大、湿度低、蒸发量大等特点。根据当地气象台站多年统计数据，多年平均温度 3.7°C ，最低气温 -36.2°C ，最高气温 37.4°C ；多年平均降雨量 445mm ，雨量多集中于七、八月份，约占全年降水量的三分之二；多年平均蒸发量为 1407.3mm ；平均日照 2746.2 小时，无霜期 140d 左右，季节性冻土最大冻深 1.90m ；常年主导风向为西南风，年平均风速 3.80m/s ，最大风速为 25.90m/s 。

（三）水文

大庆市区内无江无河，但湖泊泡沼却星罗棋布。全市共有水面 500 多处，其中水库 8 座，泡沼 127 个，蓄水池 346 座，水面面积 470km^2 ，另外还有一些通向水面的雨季产小水沟和近年来人工开凿的引嫩工程、安肇新河等。由于区域地形平坦、低洼，大气降水主要通过地表径流形成自然湖泡和沼泽，地表水排泄不畅，主要为蒸发和部分下渗补给第四系上层潜水，地表径流随季节性变化。

高西油田矿区内有两个较大的水泡，见矿区地质环境现状图，其中新华湖面积约为 7.90km^2 ，东大海面积约 10.14km^2 。矿区水系见图 2-2。

图2-2 矿区水系图

（四）地形地貌

大庆市位于松嫩平原中部冲洪积、湖积低平原上，地貌类型单一，见图 2-3。区内地势平坦开阔，呈微波状起伏。总的地势是北高、南低，一般地面标高在 120~160m 之间，自然坡降在 0.14‰左右。局部分布有起伏的沙丘、沼泽湿地、盐碱低洼地等。稍高处多为平缓漫岗，植被发育较差，平地多为耕地、草地，间有小面积盐碱地，低处多为排水不畅的季节性积水洼地及泡沼。地貌按其成因类型及形态特征，区域上为冲洪积湖积低平原，局部为风蚀风积砂地。

高西油田地处松嫩平原，地势较为平坦，高差变化不大，海拔 130-154m。地表多为农田、村庄、水泡、草地覆盖。地貌类型为冲洪积、湖积低平原，见图 2-4。

图2-3 矿区地貌图



图2-4矿区地势平坦

（五）植被

矿区主要地类有耕地、天然牧草地、盐碱地和湖泊水面，自然生态类型简单，基本没有野生动物的栖息环境，因此区域内野生动物种类和数量都很少，多为村栖型及伴人型动物。如啮齿目和食肉目小型动物、村栖型鸟类等，没有国家保护物种。由于其长期接近人类生活，对人类的生产和生活活动的干扰耐受程度较高。

地表植被以农作物和草地为主，农作物主要为玉米，矿区植被现状见图 2-5、图 2-6。草地以天然牧草地为主，矿区内天然草地主要分布在湖泊和水泡周边，草原植被盖度 50~70%，草原植被主要为羊草群落，草群高度 30~60cm，植被盖度低的地方以羊草及一年生杂草为主，局部有零星裸露碱斑。草原产草量每亩 80~120 kg。



图2-5 矿区典型植被（耕地）

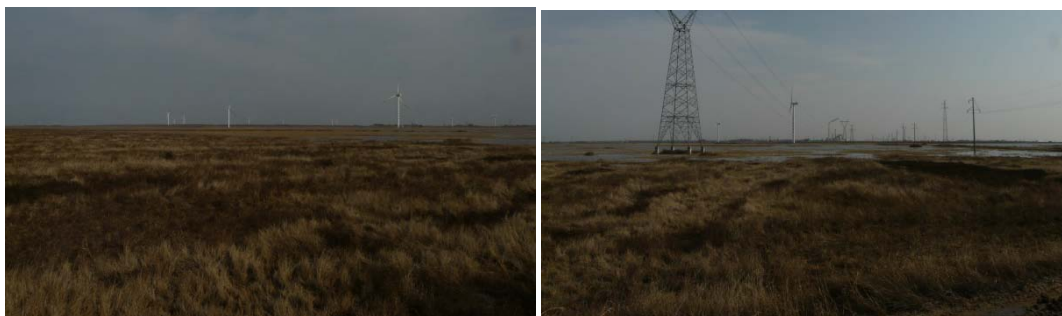


图2-6 矿区典型植被（草地）

（六）土壤

1、矿区土壤类型及分布

项目范围内主要分布两种类型土壤：黑钙土和盐碱土。

矿区耕地、草地和林地的表层均为黑钙土；理化性质的含量范围是：有机质为 13.22-102.65g/kg，碱解N为 15.00-139.45mg/kg，速效P为 1.27-14.5mg/kg，速效K为 72.10-374.21mg/kg，全P为 1.05-1.72g/kg，全K为 21.37-48.36g/kg，CEC为 3.13-36.03cmol(+)/kg，pH 值为 7.70-8.36，土壤比重为 2.46-2.70，容重为 0.83-1.17g/cm³，总孔隙度为 56.34-66.87%，土壤砂粒为 4.10-28.30%，粉粒为 45.75-75.00%，粘粒为 2.35-20.60%，含水量为 4.29-44.96%。随着土壤深度的增加，土壤物理性质变差，土壤逐渐变的紧实，通气透水性变差，土壤pH值增加，土壤养分含量降低，且具有明显的垂直分层现象，特别是有效养分含量随着土壤剖面的加深而急剧减少，土壤表层呈现明显的养分富集现象。

矿区水泡周边均分布盐碱土，地表形成盐结壳，盐壳厚度可达 5~10 厘米，PH 值一般大于 10。

区内各地类土地利用特征如下：

1) 旱地

旱地占矿区面积的 31.22%，土壤呈暗灰色，土壤质地主要以砂质粘性土为主，团块结构，孔隙度小，较为疏松，见图 2-7。

Ap 层（耕作层）：0.0~50.0 厘米，暗灰色，粘壤土，多富含细沙，粒状或团粒状，不显或微显石灰反应，PH8.0~8.5，向一下呈逐渐过渡。

P 层（犁底层）：50.0~80.0 厘米，灰棕色，粘壤土，小团块状，有石灰反应，pH7.5，向下逐渐过渡。

B 层（心土层）：80.0~130.0 厘米，灰棕色，块状，沙质粘壤土，土体紧实，可见到白色石灰假菌丝体、结核、斑块淀积物，有明显的石灰反应，pH8.0。

C 层（母质层）：多为第四纪中更新统黄土状亚粘土，黄棕色，棱块状，含少量碳酸盐，有石灰反应。

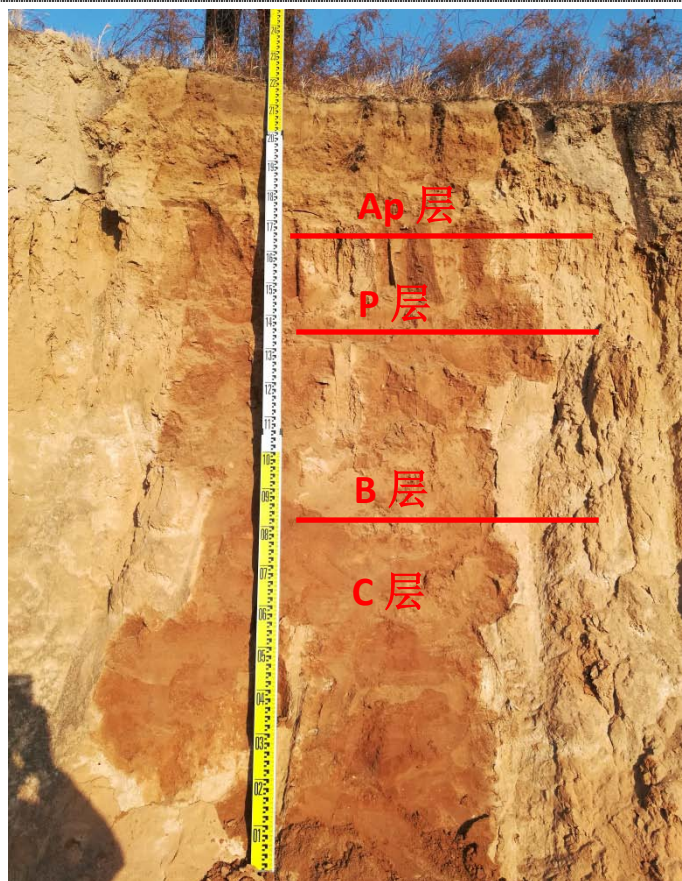


图2-7 耕地土壤剖面图

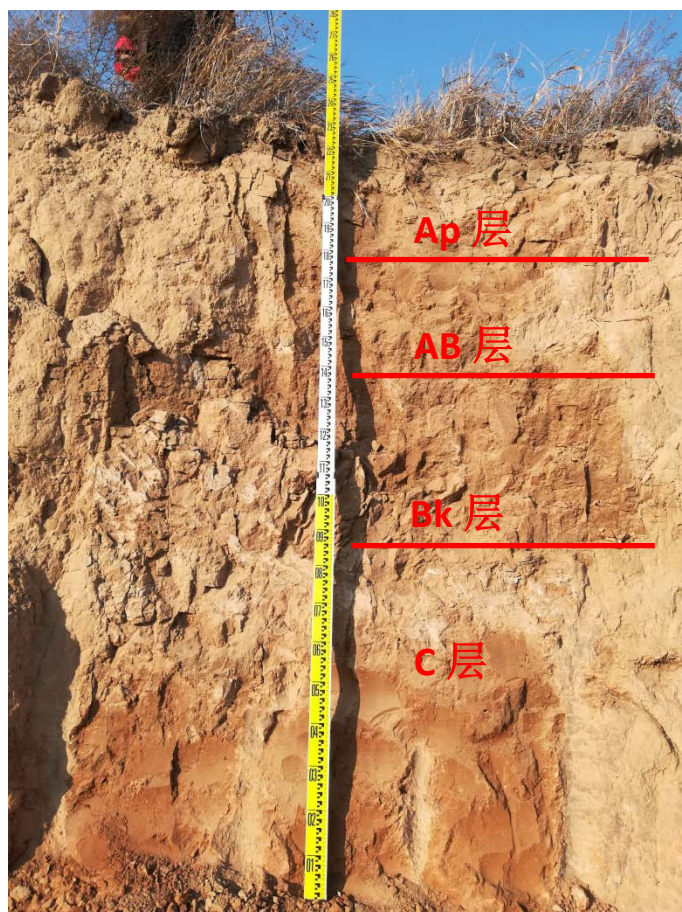


图2-8 草地剖面图

2) 草地

草地占矿区面积的 16.32%，植被主要为羊草群落，覆盖度 50-70%。土壤质地主要为砂质粘性土，团块结构，较为紧实，见图 2-8。土壤剖面描述如下：

A 层（腐殖质层），0.00~40.0cm，呈灰黑色，多为粒状和团粒状结构。

AB 层（淋溶层），40.0~70.0cm，呈灰棕色，厚度 20-50 厘米不等了，腐殖质舌状下渗明显，并有满色动物穴填充物，结构以团、块状为主。

BK 层（钙积层），70.0~120.0cm，碳酸钙淀积形态多成粉末状、菌丝状或斑块状。

C 层（母质层），第四系中更新统黄土状亚粘土，黄棕色，含少量碳酸盐。

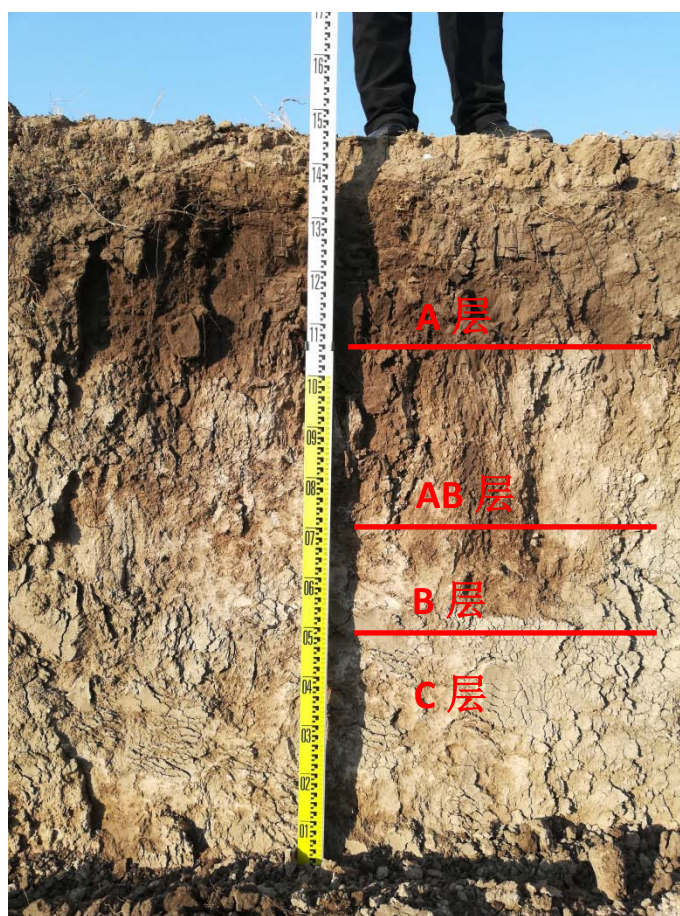


图2-9 盐碱土剖面图

3) 盐碱土

盐碱地占矿区面积的 20.02%，主要分布于矿区内的水泡周边，地表形成盐结壳，盐壳厚度可达 5~10 厘米，PH 值一般大于 10。盐碱土土壤剖面见图 2-9。

A 层（淋溶层）：0.0~40.0cm，土壤呈暗灰色，砂质粘土，潮湿、紧密，团块状结构，呈片状结构。

AB 层（碱化层）：40.0~80.0cm，土壤呈暗灰色，潮湿，质地粘重，圆顶柱状结构，局部有一薄层白色的硅粉。

B 层（盐化层）：80.0~110.0cm，土壤呈暗灰色，潮湿，质地粘重，块状结构。

C 层（母质层）：土壤呈暗灰色，第四系中更新统黄土状亚粘性土，块状结构。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

大庆市位于松嫩平原腹地。松嫩平原是中新生代松辽大型断陷盆地的一部分，自侏罗系以来沉积厚度达 6000 余米，平原中部为大面积拗陷区，堆积了巨厚的白垩系、泥岩、砂岩、泥质砂岩及第四系松散沉积物。

盆地的产生与发展受燕山运动的控制和影响，其发展历史可分为四个阶段。盆地初期，形成零散分布的断陷小盆地，沉积了最厚约 2000 米的侏罗系火山碎屑岩；之后，形成统一的大型拗陷盆地，堆积了厚约 6000 米的上白垩系泉头组、青山口组、姚家组和嫩江组。早白垩系末嫩江组与四方台组之间，盆地发生一次明显的褶皱运动，致使形成了白垩系二级构造和局部构造的雏形；晚白垩系初盆地边缘隆起上升，盆地面积逐渐缩小，沉积了四方台组。此后盆地东部和北部继续抬升，沉积中心西移，堆积了明水组。晚新生代以来，新构造运动总体上延续了中生代的构造格局，表现出明显的继承性，基本以垂向升降运动为主，形成了中部低平原。中部低平原，中生代构造为中央拗陷区，新构造运动持续沉降幅度达 160-280 米。其中，古近系始新统至第四系中更新统，沉降速度快，幅度大，堆积了颗粒粗、厚度大的大安组和泰康组；中更新统沉降速度变缓，堆积了细颗粒的林甸组；上更新统沉降速度又有加快趋势，沉积了颗粒较粗的冲湖积层。

高西油田地层自上而下依次为第四系、上白垩统的四方台组、下白垩统的嫩江组、姚家组、青山口组（见表 2-1），其中第四系白垩系地层呈不整合接触，四方台组与下伏嫩五段呈正整合接触，见图 2-10。

下白垩统姚一组葡萄花油层为主要油气储集层，地层厚度在 60~74m。靠近断层下降盘地层厚度较大，说明断层发育与地层沉积具有同生性质。储层岩性主

要由岩屑长石砂岩组成。

表2-1 高西油田地层简表

层位				层位 代号	厚度 (m)	岩性岩相简述
系	统	组	段			
第四系	全新—中更新统			Q	61.3	表层黄土，灰黄色砂质粘土和灰白色砂砾层，中部为土黄色粉～细粒流砂层，夹灰及土黄色砂质粘土，底部为杂色砂砾层。与下伏地层不整合接触。
	下更新统	泰康组		Rt	102.5	灰色粉～细粒流砂层，局部夹灰绿色泥岩
白垩系	上白垩统	四方台组		K ₂ S	220.5	上部为一套棕红、灰绿色泥岩，中部为棕红色泥岩，灰、灰绿色泥岩夹灰色粉～细砂岩，下部为棕红、灰绿色泥岩与下灰色泥质粉砂岩、粉砂岩间互出现。
	下白垩统	嫩江组	五段	K _{1n5}	247.5	棕红、灰绿色泥岩夹灰色粉～细砂岩，下部砂岩较上部发育。
			四段	K _{1n4}	246.5	灰白、浅绿灰色粉砂岩、泥质粉砂岩与灰绿色泥岩，紫红色泥岩呈不等厚互层。
			三段	K _{1n3}	92.5	灰色、黑灰色、灰黑色泥岩、粉砂质泥岩与灰色、灰白色含介形虫条带粉砂岩、泥质粉砂岩组成三个反旋回。
			二段	K _{1n2}	273.5	灰黑色泥岩，底部黑褐色油页岩为区域性标准层，富含叶肢介化石，灰黑色泥岩质纯，性脆硬。油页岩页理不发育，连续厚度最大可达 28 米。
			一段	K _{1n1}	122.5	灰黑色泥岩为主，夹黑褐色劣质油页岩、介形虫泥岩，中下部夹灰绿色泥岩及灰黑色粉砂质泥岩。
		姚家组	二、三段	K _{1y2+3}	103.5	上部为灰黑、灰绿色泥岩，灰色钙质粉砂岩，砂岩较多含泥质条带。下部为灰黑色泥岩夹含介形虫泥岩，介形虫化石富集局部个体完整。
			一段	K _{1y1}	79.0	灰绿色泥岩、粉砂质泥岩与棕灰色油斑泥质粉砂岩，灰棕色油浸粉砂岩，棕色含油粉砂岩组成不等厚间互层。
		青山口组	二、三段	K _{1qn2+3}	97.11	灰黑色泥岩，含介形虫泥岩，局部夹薄层灰色含钙粉砂岩。

图2-10 高西油田地层综合柱状图

（二）地质构造

1、区域地质构造

大庆市在大地构造单元上处于小兴安岭—松嫩地块区，其二级构造单元属松嫩中断陷的次级构造单元，即为中央拗陷带部位。

大庆市断裂主要为北东向德都—大安断裂，该断裂至喜马拉雅期才趋于稳定，其存在与发展基本上控制了松嫩中断陷的发育，褶皱主要有大庆长垣背斜，褶皱轴呈北北东向展布，核部为上白垩系嫩江组、四方台组，翼部为明水组，由于大庆长垣缓慢隆起，致使大庆西部地区相对发生凹陷（即齐家古龙凹陷），其轴部与大庆长垣并行排列。

图2-11 高西油田区域综合地质图

2、油田构造特征

高西油田位于松辽盆地北部高台子构造西侧，是高台子构造向西南方向的延伸部分，是向古龙凹陷倾没的鼻状构造，见图 2-11。

高西鼻状构造为大庆长垣高台子构造的外延部分，轴向近于北东向，西部向古龙凹陷倾没，构造轴向近于东西向。构造东部向高台子方向抬起，顶部为一宽缓平台，东西长***km，南北宽**km，面积约***km²。

高西油田构造发育史与大庆长垣构造发育史基本一致，可分为四个发育阶段：

嫩一段沉积前，姚家组底面总的构造面貌为一西倾斜坡背景上的窄长鼻状隆起，由东北向西南延伸，隆起幅度约 15m。

嫩四段沉积前，姚家组底面构造总体格局仍为一斜坡，构造主体部位的古 502-古 5 井区为幅度 15m 左右的隆起带。

嫩江组末期，经过强烈的构造运动，姚家组底面构造形态表现为构造主体部位的古 502-古 5 井区进一步抬升。

明水组末期构造运动使姚家组底面古 507 井以北向斜消失，古 502-古 5 井区

和古 510 井以北两个鼻状构造隆起合为一个，形成现今的高西鼻状构造。

高西油田葡萄花油层顶面海拔深度-1050m~-1600m，地层厚度比较稳定，平均为 74m。高西油田断层走向以北北西、北北东和少数近东西向断层为主，均为正断层，一般延伸长度为***km ~***km，断距***m~***m，最大可达 75m，倾角 50°~60°。葡萄花油层在鼻状构造背景下，受近北西向和少数东西向断层的切割作用，研究区内局部形成断块构造，构成了油气圈闭的主体。

a. 古 513 断块：位于工区西北部，由两条近南北向和北西向断层围限，由 -1490m 等高线圈闭，幅度差约为***m。

b. 古 508 断块：位于工区南部，由于北西向断层切割作用在局部形成断块油藏。

c. 古 509 断块：位于工区东北部，由两条近南北向和东西向断层围限，构造高差***m（***m~***m），断层与储层匹配关系构成油气圈闭的主控因素。

（三）水文地质

1、区域水文地质

大庆油田位于松嫩平原腹地，松嫩平原是大型的地下水汇水盆地，含水层多层叠置，水量丰富，见图 2-12。大庆市位于松辽盆地的北部，是一个中新生代大型的断拗陆相沉积盆地，地层沉积总厚度可达 6000m 以上，在地质构造运动作用下，大庆地区地下岩层形成中部为隆起构造—大庆长垣构造，两侧为凹陷构造—三肇凹陷和齐家古龙凹陷。大庆市上部地层分布有第四系、新近系大安组、古近系依安组、晚白垩系明水组，各组岩层中沉积有较为发育的砂砾石层、砂砾岩、中粗砂岩含水层系，其中均蕴藏着丰富的地下水资源。

2、高西油田矿区含水层特征描述

根据地下水的赋存条件、水理性质及水力特征，将矿区地下水类型及含水岩组进行如下划分：

（1）第四系上更新统齐齐哈尔组孔隙潜水

第四系上更新统齐齐哈尔组孔隙潜水广布全区。厚 15-30m，岩性以粉细砂为主，局部有中粗砂、含砾砂石。单井涌水量 10-100m³/d。该层富水等级为水量贫乏，易污染，集中供水意义不大，目前主要为农田灌溉用水。由于矿区内农业生产广泛使用化肥加之畜牧业较普遍，村庄下方潜水中耗氧量和氨氮达到Ⅳ类水

指标。

(2) 第四系中更新统林甸组孔隙承压水

含水层上覆一层湖沼相淤泥质粉质粘土，由于分布稳定，构成与上部潜水层良好的隔水顶板。含水层厚 30-40m，顶板埋深 25-40m，岩性为灰白、灰黄色砂、砂砾石。高西油田注水水源取自该含水层，单井涌水量约 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，富水性见图 2-13，高西油田 1#水源井井深 40m，潜水泵排量 $32\text{m}^3/\text{h}$ ，2008 年开始 24 小时注水，水位未发生明显变化。该含水层化学类型为低矿化度重碳酸钠型。

(3) 第四系下更新统泰康组孔隙承压水

埋藏于第四系中更新统林甸组含水层之下。上覆 5~15m 的粉质粘土层，含水层岩性为灰白色砂、含砾砂、砂砾石，具有上细下粗的变化规律。埋深与厚度均由东向西逐渐加深增厚，厚度 50~80m，顶板埋深约 100m，静止水位在地面以下 6-13m。高西油田矿区泰康组地层富水性见图 2-14，单井涌水量 $1000\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为低矿化度重碳酸钠型，该层水质符合地下水质量标准中 III 类水的标准。该层为矿区居民主要引用水源，只有王家皮铺屯饮用水是从新立屯铺设水管供给的，冬季水管冻结，王家皮铺屯使用自家机井以第四系上更新统齐齐哈尔组孔隙潜水为饮用水源。

(4) 白垩系四方台组裂隙孔隙承压水

含水层岩性为粉砂岩、细砂岩，砂岩中部含砾石，泥质胶结疏松。通过矿区综合地质柱状图体现的解译成果可知，矿区内顶板埋深 150-180m，据《黑龙江省大庆市地下水资源调查评价报告》（黑龙江省地质环境监测总站 1995），该层单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，富水性见图 2-15，水化学类型为低矿化度重碳酸钠型。受构造运动的影响，岩层倾角较大，含水层分布不连续。

(5) 白垩系嫩江组裂隙孔隙承压水

含水层岩性为粉砂岩、细砂岩，砂岩中部含砾石，泥质胶结疏松。通过矿区综合地质柱状图体现的解译成果可知，矿区内顶板埋深 400-450m，据《黑龙江省大庆市地下水资源调查评价报告》（黑龙江省地质环境监测总站 1995），该层单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，富水性见图 2-15，水化学类型为低矿化度重碳酸钠型。受构造运动的影响，岩层倾角较大，含水层分布不连续。

高西油田上下迭置五套含水岩层组，其中第四系上更新统潜水层不具供水意义；第四系中、下更新统承压水具有密切的水力联系，可视为统一的含水系统，

富水性最强，也是高西油田矿区内及周边地区的主要供水目的层；白垩系四方台组与嫩江组含水岩层富水性差，且尚未开采。

图 2-12 大庆市供水水文地质剖面图

图2-13高西油田第四系林甸组孔隙承压水富水性分区图

图2-14高西油田区域第四系泰康组孔隙承压水富水性分区图

图2-15高西油田区域白垩系含水层富水性分区图

3、地下水补、径、排条件

矿区地下水的补给主要为大气降水补给、地表水入渗补给。潜水水位变化与大气降水同步进行，而承压水丰水期滞后于潜水丰水期，这说明潜水主要受大气降水及地表水入渗补给，承压水接受潜水越流补给较缓慢，呈滞后状态。此外，承压水还接受侧向径流补给。地下水的径流主要受地质构造和地貌条件及开采条件所控制。在潜水浅埋藏区，蒸发和人工开采是地下水的主要排泄方式。而对于承压水，则主要是人工开采方式排泄，石油开采注水是主要用途之一，还有部分深层水通过侧向渗透方式排泄。

（四）工程地质

根据第四系地层及水文地质条件，区内由上至下可分为包气带、潜水含水层、弱隔水层、承压含水层四套工程地质层。这四套工程地质层在平面上分布比较稳定（局部厚度有一定变化），可简化为同一个工程地质区。

1、包气带工程地质层

即潜水位以上的土层。主要由第四系上更新统大兴屯组及全新统地层组成。岩性以粘土、粉质粘土为主，局部有粉土、粉砂等，多为团粒结构。局部为全新统粉质粘土、淤泥质粉质粘土，厚度薄，分布不稳定。

2、潜水含水层工程地质层

由第四系上更新统齐齐哈尔组的粉砂、粉细砂、细砂组成，顶板埋藏较浅，一般 5~8m，间夹粉土及粉质粘土，大孔隙，垂直节理发育，各层水力联系密切，构成同一含水层组，厚度 15~30m，渗透系数 0.8~1.0m/d。

3、弱隔水层工程地质层

主要岩性由第四系中更新统林甸组河湖相淤泥质粉质粘土、粘土、粉土、粉砂等组成。构成区域承压含水层的顶板。厚度大，分布稳定。由南向北逐渐增厚，区内厚度 30~40m。该层有机质含量较高，成灰、黑、灰绿色。上部为黑、灰色淤泥质粉质粘土，含有大量的铁质侵染条带，厚约 5.0m，容积含水量 36%左右，饱和渗透系数 2~4cm/d。中部灰黑、灰色粉质粘土、粉土及粉砂，富含钙质条带式块体，并有铁质侵染，厚度约 15m，容积含水量为 37%~38%，饱和渗透系数 2~10cm/d；下部为灰黑色粉质粘土、粘土质粉砂，富含钙条带，厚度约 31 m，容积含水量 0.40 左右。饱和渗透系数 1~3cm/d。

4、承压含水层工程地质层

由第四系中、下更新统林甸组、泰康组承压含水层构成。岩性为河流相粗砂、砾石、圆砾等组成，自上而下逐渐变粗，林甸组、泰康组含水层之间夹一至两层透镜状的灰绿、黄绿色粉质粘土，厚度一般为 5~10m。

总体上，矿区工程地质条件良好。

（五）矿体地质特征

1、储层特征

（1）油层组划分

高西油田开发目的层为下白垩统姚家组一段的葡萄花油层，油层的一级标准层：葡萄花油层顶界为厚 5cm~10cm 的介形虫钙质砂岩或介形虫泥岩层，微电极大多显示为一个小的尖峰状。其上为大段黑色泥岩，含介形虫、叶肢介化石。

葡萄花底界与下伏大段黑色泥岩接触。声波时差在葡萄花油层明显减小，微电极显示正异常（上、下泥岩略显示负异常）。

葡 I 9 层顶部泥岩稳定发育，加之葡 I 9~11 层旋回性清楚，可以作为辅助标准层；此外，葡 I 5 层底部泥岩稳定发育，与下伏泥岩以过渡岩性接触，电测显示低值。葡 I 1₁~5 层地层厚度相对稳定，在***m~***m左右，可以作为对比分层的参考标志。

根据以上标准，高西油田葡萄花油层可以划分为***个砂岩组，***个小层。

葡***砂岩组：以正旋回为主，其中葡**层为反旋回，地层厚度 29m~32m 左右。

葡***砂岩组：正旋回，地层厚度 18m~22m。

葡***砂岩组：葡***层为正旋回，葡***层为复合旋回，地层厚度 10m~13m。

（2）沉积特征

高西油田葡萄花油层属三角洲内前缘亚相沉积，在沉积过程中经历了从水退—持续水退—初期水进—大面积水进的过程，表现在岩性沉积特征上，葡***号层纯泥岩的声波时差值大于下部葡***号层的纯泥岩值；在砂岩粒级上葡***号层多为粉砂岩沉积，而葡***号层为粉砂岩和细砂岩；从储层发育情况看，葡***号层的砂体规模和单砂层厚度均不及葡***号层。以上特征说明该区葡***号层沉积时水体较深，而葡***号层为浅水环境，这与松辽盆地在姚一段的水体变迁过程是一致的。

高西矿区葡萄花油层砂泥岩比例为***，储层为粉砂或细砂岩，以正旋回为主，发育斜层理、交错层理及波状层理，底部有冲刷面与下伏地层呈突变接触。

依据高西油田葡萄花油层岩石组合剖面电性特征及沉积结构特征分析，高西油田葡萄花油层可分为水下分流河道砂体、前缘砂坝和前缘席状砂三种砂体。

水下分流河道砂体：沉积物为灰绿色泥岩、过渡岩性与粉细砂岩组合，以正旋回为主，单砂岩厚度一般大于***m。砂岩具有斜层理、交错层理及波状、波状交错层理。砂体平面上呈条带状展布，连续性较差。

内前缘砂坝砂体：沉积物为泥质岩与灰绿色粉、细砂岩组合，以反旋回为主，具交错层理。砂体分布零散，延伸长度、宽度均小于***m。

前缘席状砂体：为主力含油砂体，沉积物为粉细砂岩、泥岩和过渡岩性组合。旋回类型为复合旋回和反旋回。层理为波状层理、板状水平层理，砂质较均匀，但砂体厚度一般小于***m。

（3）发育特征

研究区内葡萄花油层有效厚度钻遇率 95.3%，平均单井钻遇有效厚度***m。工区范围内储层主要为鼻状构造背景下的断块油藏，由于圈闭条件的差异，各断块油层发育特征各异，同时受岩性控制作用，使局部油水分布特征复杂化。

古 509 断块：单井钻遇砂岩厚度***层，其中 1 号层为油层，有效厚度***m，2、3 号层为油水同层，同层有效厚度 3.2m，9、10 号层为水层，全井折算油层有效厚度 3.8m（4 层）。

古 508 已开发区块：从密井网分析资料看，平均单井钻遇砂岩厚度 6.8m，有效厚度***m，平均单井钻遇***层，平均单层砂岩厚度***m，有效厚度*** m。受岩性控制作用，主力油层主要分布在中、下砂岩组，为葡 I 6、8、11 号层。

古 513 断块：单井钻遇砂岩厚度***层，其中上部 1、2、4 号层为油层，有效厚度***m，7、8 号层为水层，全井油层有效厚度***m（3 层）。

垂向上，单层油层厚度多分布在 1m~3m，钻遇层数为***层，占钻遇总层数的***%。累计钻遇有效厚度***m，占钻遇总有效厚度的***%。

（3）储层岩性及物性特征

高西油田葡萄花油层主要由岩屑长石砂岩组成，碎屑岩矿物含量石英 25%~30%，长石 32%~38%，岩块 23%~30%，岩块成份以酸性喷发岩为主。粒度中值在 0.099mm~0.137mm 之间，平均为 0.131mm，属细砂岩。分选中等，分选系数在 3.22~8.26 之间，平均为 4.14，胶结物以泥质为主，其次为钙质。

高西油田葡萄花油层粘土矿物以伊利石和高岭石含量最高，平均为 36%和 31%，其次为绿泥石和蒙脱石-伊利石混合层，平均为 18%和 11%。

高西油田葡萄花油层属于中孔、低渗储层，根据取心井岩心分析资料统计结果，平均有效孔隙度为***%，平均空气渗透率为*** μm^2 。

高西油田葡萄花油层储层非均质性较强：在高西油田储层中，物性较好的层和物性较差的层，平均有效孔隙度差异不大，均为 18%~20%左右，但空气渗透率相差较大，平均空气渗透率*** μm^2 ~*** μm^2 。造成这种差异的原因在于储层沉积环境不同，孔隙结构特征有差异。从毛管压力资料可以看出，两类储层砂岩的孔隙半径均值、孔隙分布峰位相差很大。

据有岩心分析资料的小层加权平均结果，物性较好的为葡 I 6、葡 P I 8 和葡 I 11 层，平均有效孔隙度为***%、***%、***%，平均空气渗透率分别为*** μm^2 、*** μm^2 和*** μm^2 ；物性较差的葡 I 3、葡 I 4 层平均有效孔隙度为 20.3%、18.8%，平均空气渗透率分别为*** μm^2 和*** μm^2 。

预布井区内，古 509 井油层段岩心分析孔隙度变化范围在 13%~23.4%，平均有效孔隙度 19.4%，渗透率变化范围在*** μm^2 ~*** μm^2 ，平均空气渗透率*** μm^2 ；古 513 井油层段岩心分析孔隙度变化范围在 10.9%~21.1%，平均有效孔隙度***%，渗透率变化范围在*** μm^2 ~*** μm^2 ，平均空气渗透率*** μm^2 。

2、油藏特征

(1) 油藏类型与油水分布

葡萄花油层油水垂向和平面分布的复杂性主要受岩性因素控制，同时受鼻状构造的制约，油气向鼻状构造的高部位富集，全区无统一的油水界面。从各区块含油情况看，断层对油气富集起了一定的作用。油藏类型为受构造控制的岩性油藏。

高西油田油水分布特点是：油水界面深度变化大，构造高部位油水界面高，构造低部位油水界面低，全油田无统一油水界面。高西油田葡萄花油层油水垂向分布可划分为全井油层、上油下水、上下水层中夹油层、全井水层四种类型。全井油层的井主要分布在古 508 井区和古 24-24 井区局部构造高点上，其它三种类型主要分布在构造低部位。

从探井试油情况看，古 5~古 514 井区和古 513 断块以油层为主，古 505~古 510 井区以水层为主。油水分布不受岩性控制，断块对油气富集起到一定控制作用；从已完钻开发井资料来看，古 508 井区所控制断块内，构造较高部位含油性好，向低部位逐渐变为油水同层或水层，古 24-24 井区断块内以油层为主，古 502~古 509 井区多为水层和油水同层。

(2) 流体性质

a、地面原油性质

高西油田地面原油性质具有三高（粘度高、凝固点高、含腊量高）和二低（密度低、含胶量低）特点。高西油田地面原油性质与相邻油田比较，与高台子油田相近，略差于龙虎泡油田（表 2-2）。

表2-2高西及邻近油田葡萄花油层地面原油性质对比表

油田	密度 g/cm ³	粘度 mPa.s	凝固点 ℃	含腊量 %	含胶量 %
高台子	***	***	***	***	***
葡北	***	***	***	***	***
龙虎泡	***	***	***	***	***
高西	***	***	***	***	***

b、地层原油性质

高西油田葡萄花油层仅个别井录取了高压物性资料，地层原油性质好于大庆长垣的葡萄花油田和长垣西部的龙虎泡油田（表 2-3）。

表2-3 高西及邻近油田葡萄花油层地下原油性质对比表

油田	原始饱和压力 MPa	地下原油 粘度 mPa.s	体积系数	压缩系数 ×10 ⁻⁴ /MPa	原始气油比 m ³ /t	溶解系数 m ³ /m ³ /MPa	地下原油密度 g/cm ³
杏树岗	***	***	***	***	***	***	***
高台子	***	***	***	***	***	***	***
葡北	***	***	***	***	***	***	***
龙虎泡	***	***	***	***	***	***	***
高西	***	***	***	***	***	***	***

c、地层水性质

高西油田葡萄花油层地层水氯离子含量 1504.57mg/l~2600.99mg/l，平均为 2003.03mg/l，总矿化度 5799.7mg/l 3~8411.37mg/l，平均为 7178.16mg/l，水型为碳酸氢钠型。

三、矿区社会经济概况

高西油田位于黑龙江省大庆市，行政区划属大庆市大同区管辖。大同区农业以设施农业为重点，有标准化示范园区 32 个，果蔬年产量 30 万吨，果蔬总产值 12.5 亿元；建设谷子、高粱等杂粮基地 12.1 万亩；依托吉林圣基、同舟饮片等企业，发展种植板蓝根、月见草、白芍等中药材基地 7 万亩，成为全国最大的板蓝根生产基地，并通过国家 GAP 认证。工业经济以农产品深加工、油气化工、新能源等为主导产业，累计建设大庆老窖、同舟饮片、大唐风电等重点项目 52

个；大同工业园区北扩已晋升省级园区。第三产业以传统商贸、电子商务、乡村旅游等为支柱。结合《大庆市统计年鉴》（2016 年～2017 年）和 2018 年大同区政府工作报告，对大庆市大同区社会经济进行简要介绍。

1、2015 年社会经济概况

2015 年大同区总人口 21.86 万人，其中农业人口为 15.82 万人。耕地总面积为 77907.2hm²，有效灌溉面积 48184hm²，粮食种植面积 62851hm²，农民人均耕地面积 7.39 亩。农村常住居民人均可支配收入 13204 元；地方财政收入为 7.5 亿元；大同区地区生产总值为 127.8 亿元，农业总产值 28.9 亿元，工业总产值 75.7 亿元。

2、2016 年社会经济概况

2016 年大同区总人口 21.60 万人，其中农业人口为 15.94 万人。耕地总面积为 78842hm²，有效灌溉面积 49230hm²，粮食种植面积 62947hm²，农民人均耕地面积 7.42 亩。农村常住居民人均可支配收入 13909 元；地方财政收入为 5.5 亿元；大同区地区生产总值为 110.1 亿元，农业总产值 30.2 亿元，工业总产值 46.7 亿元。

3、2017 年社会经济概况

2017 年大同区总人口 21.93 万人，其中农业人口为 16.07 万人。耕地总面积 78116hm²，有效灌溉面积 51106hm²，粮食种植面积 62968hm²，农民人均耕地面积 7.38 亩。农村常住居民人均可支配收入 14502 元；地方财政收入为 8.5 亿元；大同区地区生产总值为 130.1 亿元，玉米播种面积 75.2 万亩，下降 7.2%，中药材、杂粮等高效作物 42.3 万亩，粮食总产量保持 10 斤以上。棚室总量达到 8.7 万栋，果蔬产量 33.6 万吨。牧业发展向中高端迈进，引进奶山羊、“和牛”等养殖项目，实现畜牧业增加值 10.2 亿元，农业增加值 32.3 亿元，工业增加值 23.8 亿元，第三产业增加值 33.9 亿元。城乡居民可支配收入分别是 38730 元和 14810 元。

四、矿区土地利用现状

（一）矿区土地利用类型与特点

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/T 1014-2007）、土地利用现状分类（GB/T 21010-2007），以矿山所在地国土资源

局提供的矿区土地利用现状图为基础，确定矿区土地利用现状。

矿区总面积为***hm²，其中耕地面积 2877.2930hm²，占矿区内土地面积的 31.28%；林地面积 614.9983hm²，占矿区内土地面积的 6.69%；草地面积 1501.1642hm²，占矿区内土地面积的 16.32%；交通运输用地面积 30.4794hm²，占矿区内土地面积的 0.33%；水域及水利设施用地面积 2017.8448hm²，占矿区内土地面积的 21.94%；其它土地面积 1851.1261hm²，占矿区内土地面积的 20.12%。城镇村及工矿用地面积 306.0943hm²，占矿区内土地面积的 3.33%；

根据统计结果以及现场踏勘情况，可知矿区主要以耕地、水域及水利设施用地和其他土地为主，耕地主要种植玉米、大豆等粮食作物。矿区土地利用现状情况见表 2-4。

表2-4矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例 (%)	
01	耕地	012	水浇地	5.0915	0.06%	31.28%
		013	旱地	2872.2015	31.22%	
03	林地	031	有林地	542.1376	5.89%	6.69%
		033	其他林地	72.8607	0.79%	
04	草地	041	天然牧草地	1286.8299	13.99%	16.32%
		043	其他草地	214.3343	2.33%	
10	交通运输用地	101	铁路用地	25.7062	0.28%	0.33%
		102	公路用地	3.8151	0.04%	
		104	农村道路	0.9581	0.01%	
11	水域及水利设施用地	112	湖泊水面	1741.4653	18.93%	21.94%
		114	坑塘水面	195.9981	2.13%	
		117	沟渠	80.3814	0.87%	
12	其他土地	122	设施农用地	5.6430	0.06%	20.12%
		124	盐碱地	1842.0843	20.02%	
		127	裸地	3.3988	0.04%	
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	13.1179	0.14%	3.33%
		203	村庄	236.2692	2.57%	
		204	采矿用地	51.1492	0.56%	
		205	风景名胜及特殊用地	5.5579	0.06%	
合计				***	100.00%	100.00%

（二）矿区土地利用权属

矿区土地位于黑龙江省大庆市大同区双榆树乡、八井子乡、高台子镇境内，土地权属情况见表 2-5。

（三）矿区基本农田

根据大庆市大同区最新调整的土地利用总体规划，矿区范围内基本农田面积 2664.8772hm²，占矿区总面积的 28.97%。

矿区内耕地总面积 2877.2930hm²，其中基本农田占 92.62%，土壤类型主要为黑钙土。矿区耕地绝大部分为基本农田，总体土壤有机质含量总体水平较好，矿区内土壤质量满足农作物生长的要求，主要种植农作物为玉米。

矿区内基本农田配有相应的农用机井、田间道路等配套设施，满足日常生产耕作需求。

矿区内新华湖东侧新华村的部分零散耕地地块总面积约 210 hm²，由于土壤贫瘠产量较低且周边为盐碱地改良土壤和明渠灌溉成本较高，因而不具备划入基本农田的条件。

表2-5矿区土地利用权属表（公顷）																							
权属		土地面积 合计	01 耕地		03 林地		04 草地		10 交通运输用地			11 水域及水利设施用地			12 其他土地			20 城镇村及工矿用地					
			012	013	031	033	041	043	101	102	104	112	114	117	122	124	127	202	203	204	205		
			水浇地	旱地	有林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	铁路用地	公路用地	农村道路	湖泊水面	坑塘水面	沟渠	设施农用地	盐碱地	裸地	建制镇	村庄	采矿用地	风景名胜及特殊用地		
大庆石油管理局		30.3046								2.6201									0.8957	26.7888			
大庆市松嫩工程管理处大同管理所		67.6834													67.6834								
大庆油田有限责任公司		0.4480																		0.4480			
双榆树乡	富源村	797.4803		267.9629	79.7169	21.7649	135.7055	42.1649						71.5866		4.0371	133.2911	0.3673		39.2404		0.9447	
	向阳村	4261.8849		1625.9605	226.4574	1.2750	747.4320	144.4972		1.1950	552.0466	552.0466	3.7824				828.0581	1.8546	0.2861	107.1116	21.5100	0.4184	
	新华村	1054.4654		199.0279	18.8844	3.5097	229.6413	9.8434			79.0697	79.0697	98.1727				348.7955			67.5210			
高台子镇	羊草沟村	373.6645		0.9188							300.8889	300.8889					71.8568						
	更新村	24.5201					4.9876				19.5325	19.5325											
八井子乡	长安村	80.9782					27.9859										52.9923						
国有建设用地		1.3623																		1.3623			
和平牧场第三管理区		0.0176			0.0176																		
和平牧场第四管理区		1117.9858		755.7159	163.0040	31.9503	112.6324	13.9754			0.2601			13.1220		1.6059			1.1768		20.1080	0.2400	4.1949
和平牧场第五管理区		67.8877		2.1924	41.4988	14.3608	9.8358																
齐齐哈尔铁路局		25.7062							25.7062														
新华电厂		1294.6109	5.0915	20.4230	12.5585		18.6094	3.8534				789.9276	9.3344	12.6980			407.0906		12.8319	1.3924	0.8001		
汇总		***	5.0915	2872.2015	542.1376	72.8607	1286.8299	214.3343	25.7062	3.8151	0.9581	1741.4653	195.9981	80.3814	5.6430	1842.0843	3.3988	13.1179	236.2692	51.1492		5.5579	

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）周边人类工程活动情况

1、周边村镇及产业活动

高西油田位于黑龙江省大庆市大同区双榆树乡、八井子乡和高台子镇境内，主要涉及双榆树乡的富源村、向阳村、新华村，八井子乡的长安村，高台子镇的更新村、羊草沟村等 6 个村，总人口约 5100 人。

矿区物产资源丰富，农副产品种类齐全，畜牧业发展迅猛，矿产资源储量巨大，极具开发潜力。该区所处地势低缓，区内大部分为耕地。区内人类工程活动较为频繁，农业种植、工程建设、交通建设以及矿山开采对自然地质条件影响较大。

2、交通运输条件

高西油田周边地势平坦，交通较为便利，通让铁路（通辽-让胡路）从矿区穿过，区内地方等级公路和乡村简易土路网络纵横，十分便捷。通让铁路自通辽向东北越嫩江进入黑龙江大庆油区，在让湖路与滨州铁路接轨，1964 年 7 月开工，1966 年 12 月交付运营，全长 421 公里，是一条主要为大庆油田运油的铁路。通让线国有铁路干线。由内蒙古自治区的通辽市至黑龙江省的让湖路(大庆市)。越辽河后东北向经宝龙山过新河，在太平川与平齐线相接，再经庆丰、工农湖、乾安、前榆至大安与长白线(长春至白城)相接，过嫩江经太阳升、兴元至让湖路站与滨洲线接轨。该线是内蒙古东部铁路网和东北地区铁路网建设的重要组成部分。通让线是 I 级铁路干线，半自动闭塞，年输送能力 1091 万吨。

3、其它水利水电设施

矿区境内没有河流，有三个较大的水泡分别是新华湖、东大海和西大海，有少量灌溉用沟渠，区内无较重要的水利水电设施，也不涉及国家级自然保护区。

（二）周围矿山分布

高西油田位于大庆市大同区，矿区北侧为古龙油田、龙虎泡油田和杏西油田，周边矿山矿界见图 2-16。矿山及周边区域人类活动较活跃。

图2-16高西油田周边矿山矿界图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山（高西油田）土地复垦案例分析

1、本矿山（高西油田）已复垦土地损毁情况

（1）已复垦土地损毁情况

矿区已复垦土地主要包括部分已建井场临时、道路临时、管线临时和站址临时用地，均为 2012 年以前建设老井用地，且 2013 年前已完成复垦工作。其中已复垦井场用地 17.8800hm^2 ，已复垦道路用地 2.6318hm^2 ，已复垦站址用地 0.1208hm^2 ，已复垦管线用地 1.4941hm^2 。已复垦土地损毁地类主要为旱地、草地和盐碱地。损毁类型有压占和挖损，见表 2-6。

表2-6已复垦土地用地情况统计表

用地项目		损毁类型	损毁程度	损毁地类						合计
				旱地	有林地	天然牧草地	其他草地	盐碱地	村庄	
井场用地	井场临时用地	压占、挖损	中度	7.0400	0.6400	3.8800	0.0000	5.6800	0.6400	17.8800
道路用地	施工便道	压占	中度	0.5219	0.1279	0.6609	0.1163	1.2048	0.0000	2.6318
站址	站址临时用地	压占	中度	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1028	0.0000	0.1028
管线	管线临时用地	压占	中度	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.4941	0.0000	1.4941
合计				7.5619	0.7679	4.5409	0.1163	8.4817	0.6400	22.1087

(2) 复垦位置

高西油田已建井场 28 座，井场、道路、管线和站址所占临时用地已复垦，剩余井场及配套进场道路将根据后期末井计划，在开采活动结束后进行复垦。具体见表 2-7。

表2-7已复垦土地所在位置情况统计表

用地项目		备注
井场用地	井场临时用地	28 座已建井场临时用地：***
道路用地	道路临时用地	28 座已建井场配套道路施工便道：LZ01、LZ02、LZ03、LJ01、LJ02、LJ03、LJ04、LJ05、LJ06、LJ07、LJ08、LJ09、LJ10、LJ11、LJ12、LJ13、LJ14、LJ15、LJ16、LJ17、LJ18、LJ19、LJ20
管线用地	管线临时用地	Y01、Y02、Y03、Y04、Y05、S01、S02
站址用地	站址临时用地	高西注水站、罐区、采油队办公室

(3) 复垦效果

通过现场查看，农民已经在利用复垦土地进行耕种，土地类型已经恢复为旱地、草地和盐碱地，复垦效果良好，耕地的玉米产量已达到 600 公斤/亩，草地覆盖度大于 45%，和周边地类连成一片。

(4) 已复垦土地权属情况

已复垦土地井场建设时，临时用地采用租用形式获得土地使用权，使用结束

后，归还原有土地权属人。已复垦土地权属见表 2-8。

表 2-8 已复垦土地用地情况统计表

单位: hm^2

权属	合计	耕地	林地	草地	草地	其他土地	城镇村及工矿用地
		013	031	041	043	124	203
		旱地	有林地	天然牧草地	其他草地	盐碱地	村庄
双榆树乡 向阳村	13.0399	7.5619	0.1131	0.8195	0.1163	4.4291	
双榆树乡 新华村	7.4307		0.6548	2.0833		4.0526	0.6400
和平牧场第四管理区	1.6381			1.6381			
汇总	22.1087	7.5619	0.7679	4.5409	0.1163	8.4817	0.6400

(5) 复垦主要工程措施

经调查，已复垦土地主要恢复为原土地利用类型，复垦措施主要包括：

1) 清理工程：剥离井场用地和进井道路地表层废渣层，并运到专门的垃圾处理场。

2) 土地翻耕：利用三铧犁对井场用地、道路用地、场站临时用地和管线用地进行翻耕松土工作。

3) 平整：在进行植被重建之前，采用人工方式对井场用地、道路用地、场站临时用地和管线用地进行一次平整。

4) 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化肥。

5) 对复垦后耕地进行管护措施。

通过估算，具体工程措施和工程量见表2-9。

表 2-9 已复垦土地主要复垦措施和工程量统计表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量
一		土壤重构工程		
1		清理工程		
(1)	30069	砌体拆除	m^3	0.00
(2)	水利 YB4005	混凝土拆除	m^3	0.00
(3)	10318	废渣剥离	m^3	44217.33
(4)	10225	自卸汽车外运	m^3	44217.33
2		平整工程		
(1)	10327	地面平整	m^2	221086.66

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量
(2)	10043	土地翻耕	hm ²	12.9869
(5)	10331	建设用地压实	m ²	6400.00
3		生物化学工程		
(1)	B0001	土壤培肥 (人工牧草地)	hm ²	4.6572
(2)	B0001	土壤培肥 (耕地)	hm ²	7.5619
(3)	B0001	土壤培肥 (林地)	hm ²	0.7679
二		植被重建工程		
1	90030	撒播羊草	hm ²	4.6572
2	90001	栽植银中杨	株	1920
三		管护工程		
1		耕地管护	hm ²	7.5619
2		林地管护	hm ²	0.7679
3		草地管护	hm ²	4.6572

(6) 土地复垦质量调查

通过现场调查和咨询当地农民,已复垦耕地地势平坦,地面坡度不大于 3°~6°之间,达到耕地平整的质量标准,土壤砾石含量小于 5%,耕地土壤有机质含量达到周边平均水平,农作物长势良好,土地有持续生产能力,同时,有相应的排水系统,与原有渠系相通,并有相应的生产道路相连。

(7) 复垦费用情况

高西油田采用自行复垦方式实施复垦,结合复垦工程量,并根据第七章经费估算数据,可估算出已复垦费用投资额为 482.47 万元,复垦面积 22.1087hm²,亩均复垦投资 14548.50 元。见表 2-10~表 2-12。

表 2-10 已复垦土地投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	费率 (%)
一	工程施工费	359.90	
二	设备费		
三	其他费用	51.25	
四	管护费	2.16	
五	预备费	29.00	7
六	风险金	41.11	10

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	工程或费用名称	预算金额	费率 (%)
七	静态总投资	483.42	

表 2-11 已复垦土地工程措施估算表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		土壤重构工程				3546028.38
1		清理工程				1720625.60
(1)	30069	砌体拆除	m ³	0.00	65.05	0.00
(2)	水利 YB4005	混凝土拆除	m ³	0.00	297.82	0.00
(3)	10318	废渣剥离	m ³	44217.33	2.54	112325.57
(4)	10225	自卸汽车外运	m ³	44217.33	36.37	1608300.02
2		平整工程				1787530.19
(1)	10327	地面平整	m ²	221086.66	7.51	1660438.08
(2)	10043	土地翻耕	hm ²	12.9869	3433.23	44587.23
(5)	10331	建设用地压实	m ²	6400.00	12.89	82504.88
3		生物化学工程				37872.60
(1)	B0001	土壤培肥 (人工牧草地)	hm ²	4.6572	2399.41	11174.42
(2)	B0001	土壤培肥 (耕地)	hm ²	7.5619	3302.92	24976.38
(3)	B0001	土壤培肥 (林地)	hm ²	0.7679	2242.27	1721.79
二		植被重建工程				52935.23
1	90030	撒播羊草	hm ²	4.6572	3569.32	16622.91
2	90001	栽植银中杨	株	1920	18.92	36312.33
三		管护工程				21645.44
1		耕地管护	hm ²	7.5619	1500.00	11342.86
2		林地管护	hm ²	0.7679	2500.00	1919.70
3		草地管护	hm ²	4.6572	1800.00	8382.89

表 2-12 已复垦其他费用估算表

序号	费用名称	费基(万元)	费率(%)	金额(万元)
1	前期工作费	359.90	6	21.59
2	工程监理费	359.90	3	10.80
3	竣工验收费	359.90	3	10.80
4	业主管理费	403.08	2	8.06
合计		-	-	51.25

（二）周边矿山（高台子油田）矿山地质环境治理案例分析

高西油田周边有高台子油田相邻，方案对高台子油田矿山地质环境治理与土地复垦进行简要分析。

高台子油田地区早在 1958 年开始从事油气勘探开发工作，场地建设时间较长，部分老井场临时用地和配套用地均已废弃和或复垦，未复垦场地一般只保留井场永久用地范围，通过踏勘，农民已经在复垦土地进行耕种，复垦效果良好，见图 2-17。



（1）全部复垦井场，植被恢复较好（2）已关闭气井，周边土地已复垦利用

图2-17复垦耕地现状

1、高台子油田已复垦土地损毁情况

高台子油田已复垦土地面积为 265.3600hm²，包括部分已建井场、道路、场站临时用地和管线用地，均为 2016 年以前建设老井用地。其中已复垦井场用地 180.7600hm²，已复垦道路用地 42.0600hm²，已复垦场站临时用地 0.7000hm²，已复垦管线用地 41.8400hm²。已复垦土地损毁地类为主要为旱地，同时有少量村庄。损毁类型有压占和挖损。见表 2-13。

表2-13已复垦土地用地情况统计表

用地项目		损毁类型	损毁程度	损毁地类 (hm ²)		
				旱地	村庄	合计
井场用地	井场永久用地	压占、挖损	重度	3.04	0.09	2.77
	井场临时用地	压占、挖损	中度	176.42	1.57	177.99
	小计			179.1	2.49	180.76
道路用地	道路永久	压占、挖损	重度	32.67		32.67
	道路临时	压占、挖损	中度	9.39		9.39
	小计			42.06		42.06
场站用地	场站临时用地	压占、挖损	重度	0.7		0.7
	小计			0.7		0.7
管线用地		压占、挖损	中度	41.84		41.84
合计				263.7	2.49	265.36

2、复垦位置

高台子油田已建井场 272 座，45 座井场永久用地及配套进场道路为已复垦土地，剩余 237 座井场井场永久用地及配套进场道路将根据后期闭井计划，开展复垦工作。已复垦工程具体见表 2-14。

表2-14已复垦土地所在位置情况统计表

用地项目		备注
井场用地	井场永久用地	所在 45 座井场位置：***
	井场临时用地	所在 223 座井场位置：***
道路用地	进场道路	同井场永久用地所占 45 座井场位置一致
	道路临时用地	同井场临时用地所在 223 座井场位置一致
场站用地	场站临时用地	7 座已建场站临时用地；W132 集输气站，葡 101-202 集输气站，BK62 集输气站，BD1 集输气站，B9-7 集输气站
管线用地		2015 年前建设井场所配套管线用地

3、复垦效果

通过现场查看，农民已经在利用复垦土地进行耕种，通过把复垦土地叠加到项目所在区域土地利用现状图，可得出土地类型已经恢复为旱地，复垦效果良好，和周边耕地连成一片，见图 2-18。



图2-18已复垦场地用地现状

4、复垦主要工程措施

经调查，已复垦土地均恢复为原土地利用类型，即复垦为旱地，复垦措施主要包括：

- （1）砌体拆除：对井场内值班房、污水池等的水泥浆砌砖进行人工拆除，并运到专门的垃圾处理场。
- （2）混凝土拆除：拆井场永久用地内部分地表混凝土及构筑物，并运到专门的垃圾处理场。
- （3）废渣剥离：剥离井场用地、进井道路及场站临时用地表层废渣层，并运到专门的垃圾处理场。

(4) 土地翻耕：利用三铧犁对井场用地、道路用地、场站临时用地和管线用地进行翻耕松土工作。

(5) 平整：在进行植被重建之前，采用人工方式对井场用地、道路用地、场站临时用地和管线用地进行一次平整。

(6) 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化肥。

(7) 修建田埂、排水沟、生产路：修建配套的排水沟和生产路，使和原有沟渠、道路形成统一的排水、道路网络。

通过估算，具体工程措施和工程量见表 2-15。

表2-15复垦区已复垦部分主要复垦措施和工程量统计表

工程措施	复垦措施设计标准	单位	工程量
砌体拆除	单个平台拆除砌体 15.00m ³ ，共 45 个平台	100m ³	7.7500
混凝土拆除	单个平台拆除混凝土 10.00m ³ ，共 45 个平台	100m ³	4.5800
废渣剥离	剥离井场、道路、场站废渣层	100m ³	2305.5000
垃圾清运	外运拆除和剥离的垃圾，运距 1-1.5km	100m ³	2716.7500
土地翻耕	三铧犁翻耕，翻耕深度 0.30m	hm ²	260.7000
平整	人工方式，坡度≤3°，田面高差<+0.03m	100m ³	23836.0000
重度损毁旱地培肥	每公顷:尿素 870.00kg，磷酸二铵 600.00kg，氯化钾 750.00kg	hm ²	45.1700
中度损毁旱地培肥	每公顷: 尿素 540.00kg，磷酸二铵 375.00kg，氯化钾 465.00kg	hm ²	196.3300
修筑田埂	田埂高 0.30m，宽 0.20m，边坡 1:1，密度 400.00m/hm ²	m	21616

5、复垦费用情况

高台子油田采用自行复垦方式实施复垦，结合复垦工程量，并根据第七章经费估算数据，可估算出已复垦费用投资额为 3830.900 万元，复垦面积 265.3600hm²，亩均复垦投资 9624.41 元，见表 2-16。

表 2-16 已复垦土地投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	3048.52	
二	设备费	0.00	
三	其他费用	434.11	
四	预备费	348.27	
(一)	基本预备费	243.79	7.00

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

(二)	风险金	104.48	3.00
五	静态总投资	3830.90	

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

黑龙江省企望国土资源勘测设计有限公司于 2018 年 10 月接受大庆石油有限责任公司委托, 承担《中国石油天然气股份有限公司黑龙江省松辽盆地高西油田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, 公司抽调技术人员 8 名, 成立项目小组, 其中项目负责 1 名, 技术负责 1 名, 方案编制人员 3 名, 外业测量人员 2 名, 制图人员 1 名。项目小组成立后, 立即组织人员开展工作: 2018 年 10 月 10 日~2018 年 11 月 10 日, 项目技术小组进入矿区进行矿山地质环境和土地损毁情况现场调查, 了解矿山地质环境现状和土地损毁情况, 填写矿山地质环境现状调查表, 测量、统计土地损毁面积、程度, 发放土地复垦调查问卷, 同时市场人员收集矿区相关资料及矿区所在地国土局土地利用现状图; 2018 年 11 月 11 日~2018 年 11 月 20 日, 进行资料整理、分析研究; 2018 年 11 月 21 日~2018 年 12 月 28 日, 后期资料整理并进行方案编制和图件绘制工作。

本次矿山地质环境保护与土地复垦项目野外调查工作历时一个月。为了方便外业调查, 调查人员在双榆树乡租赁临时办公点, 通过现场采集照片、录像、测量、记录数据、走访当地农民、发放调查问卷以及采集样品等方式, 着重对高西油田已建井场、道路、管线等集中分布区域进行矿山地质环境和土地损毁情况现状调查, 同时收集矿山开发相关资料与图件。

本次野外调查路线总长度 90.0km, 拍摄照片 320 张, 挖取土壤剖面 3 处, 采集地表水样品 3 份, 采集第四系齐齐哈尔组潜水样品 3 份, 采集第四系泰康组承压水样品 3 份, 采集土壤样品 4 份, 填写调查问卷 20 份。矿山地质环境与土地资源调查内容见表 3-1。矿山地质环境与土地资源主要调查点及调查线路图见图 3-1。

表 3-1 矿山地质环境与土地资源调查内容表

序号	调查点名称	点位工程类型	调查内容
1	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、进场道路损毁面积测量、井场建设规格调查
2	***	井场、主干路、通井路、输油管线	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、进场道路损毁面积测量、井场建设规格调查、管线用地情况调查
3	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、进场道路损毁面积测量、井场建设规格调查
4	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、进场道路损毁面积测量、井场建设规格调查
5	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、进场道路损毁面积测量、井场建设规格调查
6	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、进场道路损毁面积测量、井场建设规格调查
7	***	井场、通井路、主干路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、进场道路损毁面积测量、井场建设规格调查
8	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、进场道路损毁面积测量、井场建设规格调查
9	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、进场道路损毁面积测量、井场建设规格调查
10	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、进场道路损毁面积测量、井场建设规格调查
11	***	井场、通井路、注水管线	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、进场道路损毁面积测量、井场建设规格调查、管线用地情况调查
12	***	井场	井场矿山地质环境现状调查、井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查
13	***	井场、通井路、主干路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查
14	***	井场、通井路、主干路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查
15	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	调查点名称	点位工程类型	调查内容
16	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查
17	***	井场、通井路、输油管线	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查、输油管线占地情况调查
18	***	井场、通井路、输油管线	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查、输油管线占地情况调查
19	***	井场、通井路、输油管线	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、道路损毁面积测量、井场建设规格、管线占地情况调查等。
20	***	井场、通井路、输油管线	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、道路损毁面积测量、井场建设规格、管线占地情况调查等。
21	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查
22	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查
23	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查
24	***	井场、通井路、主干路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查
25	***	井场、通井路、主干路、输油管线	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、道路损毁面积测量、井场建设规格、管线占地情况调查等。
26	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查
27	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查
28	***	井场、通井路	井场、道路矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查
29	高西采油队办公楼、注水站、储油罐区	站址	站址、罐区矿山地质环境现状调查，各单元损毁面积测量，罐区功能调查，注水水源调查，井口产液加工工艺流程调查，废水、固废产量及处理方式调查
30	CY01	储油罐场地	场地、道路、输油管线矿山地质环境现状调查，井场各单元损毁面积测量、井场建设规格调查

图 3-1 高西油田矿山地质环境与土地损毁情况调查实际材料图

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方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（以下简称《规范》）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。

根据高西油田矿区地质环境条件以及矿山的开采方式、开采规划，矿山建设工程距离矿区边界最近的是井场古 14-21，距离矿区边界 150m，采矿活动影响范围在矿区范围以内，故将矿区范围确定为评估区，评估区总面积约***km²。

2、评估级别

（1）评估区重要程度

①评估区位于黑龙江省大庆市双榆树乡、八井子乡和高台子镇境内，主要涉及双榆树乡的向阳村、新华村、富源村姜家围子屯、和平牧场第四管理区，总人口约 5100 人，为“重要区”。

②评估区周边交通较为便利，有通让铁路从矿区内穿过，区内地方等级公路和乡村简易土路网络纵横，十分便捷，为“重要区”。

③评估区内无重要自然保护区和旅游景区（点），为“一般区”。

④评估区内无较重要水源地，为“一般区”。

⑤评估区内油田开采井场设施压占破坏土地类型主要为耕地、采矿用地和盐碱地，为“重要区”。

综上所述，根据《规范》附录 B 评估区重要程度分级标准，评估区属于“重要区”。

（2）地质环境条件复杂程度

①评估区地下水埋藏深度较浅，地下水资源较为丰富，地下水含水层主要为第四系孔隙潜水、孔隙承压水含水层和白垩系碎屑岩孔隙裂隙承压水含水层，富水性差到丰富，该区地下水补给、径流条件一般，水文地质条件中等。

②评估区地表多为第四系全新统的粉质黏土、粉土、细砂覆盖，一般厚约 5.00-10.00m，湿时粘性较大，干后坚硬，岩土体工程地质条件较好。

③评估区构造上位于松辽盆地北部高台子构造西侧，是高台子构造向西南方向的延伸部分，是向古龙凹陷倾没的鼻状构造。区内小宽走滑断层发育，地质构造较为复杂。

④评估区已建各类钻井井深约 1417.0~1679.0m，采用严格的完井和固井工艺，现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小。

⑤评估区地处松嫩平原，地面平均海拔 130~150m，地势较为平坦，高差变化不大，地表以农田、草地、湖泊和盐碱地为主，地形地貌条件简单。

根据《规范》附录 C 矿山地质环境条件复杂程度分级标准，评估区地质环境条件复杂程度等级属“中等”。

(3) 矿山生产建设规模

高西油田主要开采的是白垩系姚家组油藏，油田设计产能规模***t/a，根据《规范》附录 D 矿山生产建设规模分类标准，矿山生产建设规模属“小型”。

(4) 评估级别确定

评估区属于“重要区”，地质环境条件复杂程度为“中等”，矿山生产建设规模属“小型”。根据表 3-2，综合确定本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

本次野外工作在对矿区进行地质环境调查的基础上，重点对 28 座已建井场（其中单井井场 20 座，双井井场 3 座、三井井场 4 座，四井井场 1 座）、已建道路、站址以及集输管线进行了地质灾害危险性评估，高西油田各主要已建工程

设施地质灾害现状评估见表 3-3。

高西油田建设场地位于松嫩平原中部，所处地势平坦，区内地面平均海拔 145.00m，地貌类型单一，不存在崩塌、滑坡和泥石流地质灾害。矿区范围内广泛存在季节性冻土，地表土具有弱冻胀性，但油田建设过程中已经采取防冻胀措施，遭受冻土冻融的危险性小，其危害性小。矿区内没有煤矿等其他矿山开采，依据高西油田地质环境条件和现场调查结果，高西油田矿区范围内不发育地面塌陷、地裂缝地质灾害。地面变形调查评价在黑龙江省尚属起步阶段，到目前为止没有做过专门的水准监测网和综合研究工作，本次项目组收集到《大庆市及周边地区地面变形现状及危害调查研究报告》（黑龙江省第二水文地质工程地质勘察院 2005 年 5 月），该报告根据历史水准点高程变化资料、地下水漏斗区地面建筑物受损情况对大庆油田地面变形进行了分析，1986 至 2001 年，大庆油田地面沉降最大值为 99mm，地面隆起一般小于 120mm，地面沉降主要集中在大庆长垣北部外围，且地面沉降数值随着地下水降落漏斗的加深而加大，而以萨尔图区一采油二厂—采油四厂—采油五厂为轴线的大庆长垣内部地面变形则表现为隆起，大同区以西则因油气开采强度相对较低且地下水水量丰富而没有发现地面变形。另外据现场调查，矿区内各含水层尚未形成明显的降落漏斗，故综合分析认为矿区内不发育地面沉降地质灾害。

综上所述，现状条件下高西油田地质灾害不发育。根据《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估地质灾害影响程度为“较轻”。

2、矿山地质灾害预测分析

根据《黑龙江省松辽盆地高西油田油气开采项目开发利用方案》（2018 年 10 月），2018 年后，高西油田不再新建采油井场，无新增地面工程建设，另外矿区地表平均坡降为 1.4‰，综合判断高西油田生产期内不会引发和加剧崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害。生产期井场开采方式与现状相同，油井开采深度 ***-***m，对地表影响较小。井田所采用的钻井工艺对地层的扰动较小，不易形成地下采空区，且井场分布较为分散，对地层无大面积开挖，油田范围内亦无其它矿业开采活动，因此，生产期内引发地面塌陷和地裂缝等地质灾害的可能性小、危险性小。



综上所述，井场、道路、站址以及管线等已建设工程可能引发或遭受地质灾害的可能性较小，危险性较小，根据《规范》附录E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”。

表 3-3 高西油田主要已建工程设施地质灾害现状评估表

序号	编号	井号	CGCS2000		井类	已建设施场地条件	地质灾害危险性评估
			X	Y			
1	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
		***	***	***	捞油井		
2	***	***	***	***	抽油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
3	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小




中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	编号	井号	CGCS2000		井类	已建设施场地条件	地质灾害危险性评估
			X	Y			
4	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
		***	***	***	捞油井		
		***	***	***	捞油井		
5	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
6	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	编号	井号	CGCS2000		井类	已建设施场地条件	地质灾害危险性评估
			X	Y			
7	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔，工程地质条件较好，地质灾害危险性小、危害性小
8	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔，工程地质条件较好，地质灾害危险性小、危害性小
9	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔，工程地质条件较好，地质灾害危险性小、危害性小

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	编号	井号	CGCS2000		井类	已建设施场地条件	地质灾害危险性评估
			X	Y			
10	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
		***	***	***	捞油井		
		***	***	***	捞油井		
		***	***	***	捞油井		
11	***	***	***	***	注水井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
12	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	编号	井号	CGCS2000		井类	已建设施场地条件	地质灾害危险性评估
			X	Y			
13	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
14	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
15	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小




中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	编号	井号	CGCS2000		井类	已建设施场地条件	地质灾害危险性评估
			X	Y			
16	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
17	***	***	***	***	抽油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
		***	***	***	抽油井		
18	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
		***	***	***	抽油井		
		***	***	***	抽油井		

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	编号	井号	CGCS2000		井类	已建设施场地条件	地质灾害危险性评估
			X	Y			
19	***	***	***	***	抽油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
		***	***	***	抽油井		
		***	***	***	抽油井		
20	***	***	***	***	抽油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
		***	***	***	抽油井		
		***	***	***	注水井		
21	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	编号	井号	CGCS2000		井类	已建设施场地条件	地质灾害危险性评估
			X	Y			
22	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
23	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
24	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小


中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	编号	井号	CGCS2000		井类	已建设施场地条件	地质灾害危险性评估
			X	Y			
25	***	***	***	***	抽油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
		***	***	***	抽油井		
26	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小
27	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	编号	井号	CGCS2000		井类	已建设施场地条件	地质灾害危险性评估
			X	Y			
28	***	***	***	***	捞油井		场地及油田道路周边平坦开阔, 工程地质条件较好, 地质灾害危险性小、危害性小
29	CY01	储油罐	***	***	—		场地及油田道路周边平坦开阔, 工程地质条件较好, 地质灾害危险性小、危害性小
30	高西采油队办公区	站址	***	***	—		场地及油田道路周边平坦开阔, 工程地质条件较好, 地质灾害危险性小、危害性小

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	编号	井号	CGCS2000		井类	已建设施场地条件	地质灾害危险性评估
			X	Y			
31	高西注水站(配套储油罐)	站址	***	***	—		场地及油田道路周边平坦开阔,工程地质条件较好,地质灾害危险性小、危害性小

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）含水层结构破坏

高西油田矿区范围内目前共完钻 28 座井场（其中双井井场 3 座、单井井场 20 座、三井井场 4 座、四井井场 1 座），共包括 42 口井，开采井改注水井 2 口，其余 40 口井为开采井。高西油田开采目的层为白垩系姚家组油藏，油藏埋深 ***-***m，钻井施工时会依次钻遇第四系含水层和白垩系基岩含水层。

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

高西油田目前已钻井型为直井和定向井。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。根据钻井工艺可知，为了避免水层污染和井管漏失、喷、卡、塌等井下复杂情况，高西油田直径和定向井一开井深的设计是根据矿区白垩系地层顶面的最大埋深确定的，表层套管下至 185m 左右封固白垩系四方台组以上地层，所以钻井施工过程中对包括泰康组在内的各第四系含水层结构现状影响轻微。二开井段下生产套管至设计井深，固井水泥浆反至姚家组一段含油地层以上 100m，对钻遇的白垩系各承压含水层进行了封堵。

由于目前油田开采时所采用的钻井工艺已经采取了分层止水的方法，已建各生产井均采用了双层套管注水泥返浆至地面的固井工艺，固井后钻井扰动破坏的各含水层之间的连通渠道即被封堵，随之破坏停止。因此钻井施工过程中对含水层结构现状影响较轻。

2) 压裂对含水层结构的破坏

高西油田白垩系姚家组油藏主要采用加陶粒压裂投产方式。压裂层段控制在目的储层之内。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，压裂影响范围大，有时可达百米以上。

根据高西油田开发利用方案，高西油田葡萄花油层地层厚度 60m 左右，油层发育层数少，单层厚度薄，单位面积地质储量小，不具备分层开采条件，确定高西油田布井地区采取一套层系进行开发，并选用深井单卡压裂管柱，形成裂缝相对集中，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，现状条件下高西油田已有钻采活动对含水层结构影响较轻。

（2）对含水层水量的影响

根据开发利用方案，高西油田针对白垩系姚家组油藏进行开采。实施井工钻探时，为保证不受地下含水层的影响，钻探均采用了双层套管结构，并进行水泥封固，可以一定程度上防止各含水层的相互贯通、排泄和疏干，起到保护含水层的作用。

经现场调查，高西油田目前处于全面开采阶段，区内共有开采井 40 口，注水井 2 口。据开发利用方案，高西油田平均日产油***t，综合含水 37.8 %，根据规范可知，油田开采对储层含水层水量影响较小。油田注水规模为 60m³/d，水源为矿区内第四系林甸组孔隙承压水，该含水层单井涌水量约 1000m³/d，注水规模远小于含水层水量，因此油田注水对矿区含水层水量影响较小。另外矿区内工业、农业和居民用水主要来自泰康组孔隙承压水，该层富水等级为水量丰富，因此高西油田开采不易对当地居民的农业用水及生活用水造成不良影响。故现状条件下油田开采对地下水资源量造成的影响较小。

（3）对含水层水质的影响

高西油田区内已建井场 28 座，共有 42 口井，油田开采对地下水水质所产生的影响主要体现在钻井施工过程中钻井液对地下含水层水质的影响、压裂过程中压裂液对含油目储层的影响以及钻井废水、压裂废水、试油废水、井下作业废水和生活污水等的排放对地下水环境的影响。

1) 钻井液对含水层水质的影响

根据高西油田开发利用方案，高西油田开发建设已经完成，在近期和中远期均不进行产能建设，故高西油田生产周期内不存在钻井液对地下含水层的水质影响。

2) 压裂液对含油目的层水质的影响

井下压裂基本过程为挤注裂液的速度超过油层的吸收能力时,则在井底油层上形成很高的压力,当这种压力超过井底附近油层岩石的破裂压力时,油层将被压开并产生裂缝。继续向储层挤注压裂液,裂缝就会向储层内部扩张。为了让压开的裂缝保持张开状态,接着向油层挤入带有支撑剂(高强度陶粒)的携砂液,携砂液进入裂缝之后,一方面可以使裂缝继续向前延伸,另一方面可以支撑已经压开的裂缝,使其不致于闭合。再接着注入顶替液(同第一次加入压裂液),将井筒的携砂液全部顶替进入裂缝,用陶粒将裂缝支撑起来。最后,注入的高粘度压裂液会自动降解排出井筒之外,在油层中留下一条或多条长、宽、高不等的裂缝,使油层与井筒之间建立起一条新的流体通道。

因此,大部分压裂液在井下施工时排出,收集至压裂液储桶内,定期运至污水处理厂处理,一般情况下压裂液对地下水水质影响较小。但由于压裂液不会完全返排,因此油田开采过程中需建立覆盖全区的地下水长期监控系统,定期对地下水进行监测。

3) 钻采废水、生活污水等对含水层水质的影响

根据产能建设方案及现场调查,高西油田井下作业废水由罐车收集后定期拉运至龙一联合站污水处理系统进行统一处理,经处理达标后回注地下,不外排;工作人员所产生的生活污水、站内清洁卫生污水集中排放至移动环保旱厕内,定期由当地农民拉走用作农用或林业堆肥,并对现场及时填埋。同时,对于少量落在地表的油污,矿方会及时进行清理,一般不会对地下水水质造成严重影响。

4) 注水开采对储层含水层水质的影响

高西油田注水站采用的水源为矿区林甸组承压水,高西油田每月对注水站水质进行一次分析化验,该层水不含石油类物质,据 2018 年 11 月份水质分析报告,水中悬浮固体含量 2.9mg/L,颗粒直径中值(D50)2.12 μm ,平均腐蚀率 0.039mm/年,硫酸盐还原菌 0.6 个/ml,腐生菌 0 个/ml,铁细菌 0.6 个/ml。

依据石油天然气行业标准《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》(SY/T 5329-2012)和本区的储层孔喉特征,要求注入水水质标准:悬浮固体含量 $\leq 5.0\text{mg/L}$,悬浮物颗粒直径中值 $\leq 3.0\mu\text{m}$,含油量 $\leq 15.0\text{mg/L}$ 。

注水开采对储层含水层水质影响轻微。

5) 地下水环境质量现状

为全面了解矿区内地下水质量现状,需对该区地下水水质现状进行调查与评价。本次评估在矿区内布置地下水监测点,对第四系上更新统齐齐哈尔组孔隙潜水布置 3 个监测点,对第四系下更新统泰康组孔隙承压水 3 个布置三个点。我公司于 2018 年 11 月在矿区采取地下水样委托黑龙江省地质矿产测试应用研究所进行水质分析,根据水质分析数据进行地下水环境质量评价。地下水水质监测点分布位置见矿山地质环境与土地复垦调查实际材料图(图 3-1),地下水监测项目包括 PH、总硬度、高锰酸钾指数、氟化物、氯化物、挥发酚、氨氮、溶解性总固体、硝酸盐氮、石油类共计 10 项。监测点选择情况见表 3-4。采样分析方法按国家标准执行,监测结果见 3-5。

本次调查潜水取样点分别位于矿区内的向阳村、新立屯、王家皮铺屯的居民区内,见图 3-1。其中向阳村取样点(高西 05)距离最近的油井(古 32-27)1.1km,新立屯取样点(高西 04)距离最近的油井(古 26-24)0.9km,王家皮铺屯取样点(高西 08)距离最近的油井(古 25-26)0.6km。

表 3-4 地下水取样点分布

序号	样品编号	采样位置	测试项目	含水层层位	备注
1	高西 01	新华村	PH、总硬度、高锰酸钾指数、氟化物、氯化物、挥发酚、氨氮、溶解性总固体、硝酸盐氮、石油类	下更新统泰康组承压水	水井深 130m
2	高西 03	向阳村新立屯		下更新统泰康组承压水	水井深 120m
3	高西 06	向阳村		下更新统泰康组承压水	水井深 130m
4	高西 04	向阳村新立屯		上更新统齐齐哈尔组潜水	水井深 21m
5	高西 05	向阳村		上更新统齐齐哈尔组潜水	水井深 20m
6	高西 08	向阳村王家皮铺屯		上更新统齐齐哈尔组潜水	水井深 27m

表 3-5 地下水环境质量现状检测结果表

单位: $\rho(B)/\text{mgL}^{-1}$

序号	样品编号	耗氧量	PH	溶解性总固体	氨氮	挥发酚	石油类	氟化物	氯化物	硝酸盐氮	总硬度
1	高西 01	1.27	7.69	489.37	<0.039	<0.002	<0.05	0.894	4.33	0.565	148.7
2	高西 03	1.11	7.69	726.99	<0.039	<0.002	<0.05	0.805	34.80	0.342	148.6

单位: $\rho(B)/\text{mgL}^{-1}$

序号	样品编号	耗氧量	PH	溶解性总固体	氨氮	挥发酚	石油类	氟化物	氯化物	硝酸盐氮	总硬度
3	高西06	1.11	7.63	613.46	<0.039	<0.002	<0.05	0.954	8.69	0.305	152.9
4	高西04	3.49	7.56	809.10	1.50	<0.002	<0.05	0.841	35.00	0.066	279.3
5	高西05	1.07	7.63	743.45	<0.039	<0.002	<0.05	1.390	67.40	9.690	297.9
6	高西08	2.42	7.56	896.95	0.66	<0.002	<0.05	0.773	174.0	0.090	420.3

采用单项污染指数法进行油田范围内地下水污染现状评价。

依据《大庆油田核心区水文地球化学特征及水污染防治技术研究报告》（黑龙江省水位地质工程地质勘察院 2009 年 5 月），大庆油田核心区内地下水水质检测的背景样品难以取得，故依据评估区地下水用途，即主要为生活饮用及工农业用水，确定评价标准应以人体健康基准为依据，采用《地下水质量标准》（GB/T-14848-2017）中Ⅲ类标准；未作规定的石油类选用 GB5749- 2006 《生活饮用水卫生标准》附录 A 中石油类限值。地下水质量现状评价结果见表 3-6。

表 3-6 地下水环境质量现状评价结果表

单位: $\rho(B)/\text{mgL}^{-1}$

序号	样品编号	高锰酸钾指数	PH	溶解性总固体	氨氮	挥发酚	石油类	氟化物	氯化物	硝酸盐氮	总硬度
1	高西 01	0.42	0.46	0.49	-	-	-	0.894	0.02	0.028	0.33
2	高西 03	0.37	0.46	0.73	-	-	-	0.805	0.14	0.017	0.33
3	高西 06	0.37	0.42	0.61	-	-	-	0.954	0.03	0.015	0.34
4	高西 04	1.16	0.37	0.81	3.00	-	-	0.841	0.14	0.003	0.62
5	高西 05	0.36	0.42	0.74	-	-	-	1.390	0.27	0.485	0.66
6	高西 08	0.81	0.37	0.90	1.32	-	-	0.773	0.70	0.005	0.93

由评价结果可以看出，评价区承压水 3 个点位各检测指标的现状值均小于 1.0，说明承压水各监测点位的水质均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅲ类标准要求，水质良好。评价区潜水 3 个点位各检测指标的现状值均不符合Ⅲ类水的标准，均为Ⅳ类水，其中向阳村新立屯潜水Ⅳ类指标为耗氧量和氨氮、向阳村潜水Ⅳ类指标为氟化物、向阳村王家皮铺屯Ⅳ类指标为氨氮。分析区内潜水水质为Ⅳ类的主要原因是矿区内及周边有热电厂和光伏发电，牛羊养殖较普遍再加上农业生产施肥通过地表水入渗对潜水产生影响。

综上所述，矿区各地下水采样点均未检出石油类物质。现状条件下采矿活动对地下含水层结构影响较轻，对水资源量影响较轻微，对水质影响较轻。根据《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估采矿活动对地下水含水层的影响和破坏程度属“较轻”，但后期矿山建设开采活动中应加强对地下水含水层的长期监测。

2、矿区含水层破坏预测分析

(1) 含水层结构破坏

高西油田未来至 2029 年无新建产能的计划，矿山生产期内只进行现有油水井的维护，预测评估油田开采对含水层结构影响较轻。

(2) 含水层水量的影响

根据产能建设方案，高西油田未来采油井数量不增加，注水井数量不增加，未来开采方式主要为注水开采。由于该区周边无可依托的污水处理系统，油田采出水均拉运至龙一联合站进行处理，经处理达标后回注区外地层。而区内注水开采的水源主要取自井场附近的水源井清水。根据油田开发规划，区内利用高西注水站水源已建的 1 口水源井以解决矿区生产和生活用水。该水源井井深为 40.00m，抽取的主要为水量较丰富的第四系林甸组浅层承压水，单井出水量 1000m³/d。

根据《黑龙江省大庆市地下水资源调查评价报告》（黑龙江省地质环境监测总站 1995），大庆市让胡路区三分厂五队以北以及大同区和平牧场至双榆树一带是大庆市地下水资源潜力大的区域，开采第四系林甸组和泰康组双层孔隙承压水，地下水可采资源为***m³/a，含水层厚度大、分布广、水质好、富水性好，开采程度低，是全市区地下水最具开采意义区，可满足大型工农业用水需要。

高西油田生产期间注水规模仅为 60m³/d，而水源井单井出水量 1000m³/d，因此该区油田开采对地下水资源量造成的影响较小。经水量平衡分析，完全可以满足油田开采的需求。此外，根据开采规划，高西油田平均开采深度为 1450.0m 左右，对该区主要利用水深在 185.0m 以上的第四系承压水影响较小。因此，预测未来矿山开采对地下水资源量造成的影响较小。

(3) 对含水层水质的影响

高西油田未来不再进行产能建设，生产过程中对含水层水质的影响主要体现

在采油废水、井下作业废水和生活污水对含水层水质的影响，以及注水开采对地下水的影

①采油废水的排放对含水层水质的影响

运营期产生的采油废水、井下作业废水均由罐车收集后定期拉运至龙一联合站污水处理系统进行处理，经处理达标后回注地下，不外排，正常情况下不会对地下水造成不利影响。

②生活污水的排放对含水层水质的影响

施工及运营间的生活污水排放量较小，约 $0.05\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$ ，均排入移动环保旱厕内，定期由当地农民拉走用作农用或林业堆肥，并对现场及时填埋，不会对环境产生明显影响。

③注水开采对地下水的影

根据矿区油藏勘探资料，高西油田白垩系姚家组油层平均埋深 1450m 左右，油田开采产出的井下作业废水、采油废水等生产废水均由罐车拉运至区外的龙一联合站，经污水处理系统处理达标后回注区外地层，因此油田采出水回注对本区地下水水质不构成影响。此外，高西油田采用注水开发方式，注入储层的水全部取自井场周边的浅层承压水，注入水水质要求达到《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T 5329-2012）中的 A1 级标准，故注水开采对储层含水层水质影响较轻。

但是，在油田长期开采过程中，可能会出现井管破裂引起套外返水、封井不严造成油水窜层等情况，都将对地下水环境造成一定程度的影响。因此，在油田开采过程中要加强对各种设备、管线、阀门定期进行检查，加强对套管的腐蚀、破损情况进行定期监测，及时消除事故隐患。同时，应加强对评估区地下水含水层的监测，尽可能防止油田开采对地下含水层造成严重影响。

综上所述，预测矿山开采对含水层结构的破坏较轻，对地下含水层水量影响较轻，对地下水水质的影响较轻。根据《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山建设开采活动对地下含水层影响程度为“较轻”，但在后期矿山建设开采活动中应进行长期监测。

（四）矿区地形地貌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

高西油田地势平坦开阔，地面平均海拔 140m，矿区地类以耕地、草地、湖泊水面和盐碱地为主。经现场调查与资料分析，评估区内无各类自然保护区、人文景观及风景旅游区，目前区内采矿活动对地形地貌景观的影响主要表现为井场、道路等工程建设活动压占破坏区内微地貌和原生植被。截至目前，高西油田共有油水井 42 口，井场 28 座，1 个储油罐场地，油田主干路 5.88km，通井路 7.27km，输油、水管线 2.49km，注水站 1 座，储油和油气分离设备 1 套，高西采油队办公楼 1 栋（2 层）。油田产能工程的建设使项目区域原有的景观生态类型被切割，景观的斑块数增加，破碎度增大。矿区地形地貌景观损毁现状见表 3-7。

油田井场建设过程中，对地表有挖损破坏的现象，井场运营过程中，统一按照标准要求进行生产，对区域地形影响甚微，但对景观的连通性造成一定程度的影响，同时形成斑块状地貌，由于井场面积较小，占项目区面积的比例较低，故分散破损的井场斑块连通性差，不具备动态控制能力，对地貌景观调控作用小，尚构不成对生态环境起决定性作用的景观基地，总体来说项目区内的景观连通性程度没有因井场的建设而发生较大的变化。

矿区主干路和通井路多为泥结碎石路面，只有站址附近有少量的水泥路和沥青路，主干道路永久用地宽 10m，临时用地宽 2m，通井路永久用地宽 5m，临时用地宽 2m。道路施工对土地的土壤结构造成扰动，采油结束后将剥离道路表层，通过配肥改良表土结构并增加养分，恢复相应地类，因此道路建设对地形地貌景观的影响和损毁程度较轻。

场站工程对场地进行了挖损和压占，采油结束后将拆除地表建筑，恢复原有地貌，场站工程建设对地形地貌景观的破坏严重。

高西油田管线建设数量较小，共 2.49km，均为临时用地，用地宽 6m，管线施工后立即进行复垦，恢复原有地形地貌，管线工程建设对地形地貌景观的破坏较轻。

综上所述，根据《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度为“严重”。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

高西油田 2019 年将不再拟建新井，生产期不会对地形地貌景观造成新的损

毁。

表 3-7 地形地貌景观破坏现状汇总表

单位: hm^2

用地项目		损毁类型	损毁程度	损毁地类							合计
				旱地	有林地	天然牧草地	其他草地	盐碱地	村庄	采矿用地	
井场用地	井场永久用地	压占、挖损	重度	0.1600	0.0000	0.1600	0.0000	0.3200	0.1600	3.7200	4.5200
	井场临时用地	压占、挖损	中度	7.0400	0.6400	3.8800	0.0000	5.6800	0.6400	0.0000	17.8800
	小计			7.2000	0.6400	4.0400	0.0000	6.0000	0.8000	3.7200	22.4000
道路用地	进场道路	压占	重度	0.3442	0.0134	0.9666	0.0333	3.0844	0.0000	5.0809	9.5228
	施工便道	压占	中度	0.5219	0.1279	0.6609	0.1163	1.2048	0.0000	0.0000	2.6318
	小计			0.8661	0.1413	1.6275	0.1496	4.2892	0.0000	5.0809	12.1546
站址	站址永久用地	压占、挖损	重度	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5053	0.0000	0.2372	0.7425
	站址临时用地	压占	中度	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1028	0.0000	0.0000	0.1028
	小计			0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6081	0.0000	0.2372	0.8453
管线	管线临时用地	挖损、压占	中度	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.4941	0.0000	0.0000	1.4941
	小计			0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.4941	0.0000	0.0000	1.4941
储油罐场地	永久用地	压占、挖损	重度	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1600	0.1600
合计				8.0661	0.7813	5.6675	0.1496	12.3914	0.8000	9.1981	37.0540

（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）地表水环境污染现状

高西油田矿区内没有河流，主要的地表水体为三个湖泊即新华湖、东大海、西大海，为监测油田井场开采对周边地表水环境的影响，分别在新华湖、东大海和西大海取水样进行分析检测，取样点见表 3-8，具体位置见实际材料图。检测项目包括 PH、总硬度、高锰酸钾指数、氟化物、氯化物、挥发酚、氨氮、溶解性总固体、硝酸盐氮、石油类共计 10 项，取样日期为 2018 年 11 月 14 日，检测单位为黑龙江省地质矿产测试应用研究所，检测结果见表 3-9。

表 3-8 地表水取样点分布情况

编号	取样地点	目的	水体功能
高西 02	新华湖	了解水质情况	IV
高西 07	西大海	了解水质情况	IV
高西 09	东大海	了解水质情况	IV

表 3-9 地表水检测结果统计表

单位：mg/l（pH 除外）

序号	样品编号	高锰酸钾指数	PH	溶解性总固体	氨氮	挥发酚	石油类	氟化物	氯化物	硝酸盐氮	总硬度
1	高西 02	11.25	9.27	2170.71	0.29	<0.002	<0.05	3.900	319.0	0.135	128.40
2	高西 07	9.66	9.09	1807.36	0.17	<0.002	<0.05	2.830	270.0	0.252	61.35
3	高西 09	13.47	9.36	2962.84	0.27	<0.002	<0.05	4.360	814.0	0.084	53.59

评价区不同水系地表水根据水功能区划执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅳ类水质标准。高西油田地表水现状质量评价结果见表 3-13。

评价方法采用单项水质参数评价模式-标准指数法，其模式如下：

单项污染指数的表达式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

对于以评价标准为区间值的水质参数 pH，其表达式为：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - PH_j}{7.0 - PH_{sd}} (PH_j \leq 7.0)$$

$$P_{pH} = \frac{PH_j - 7.0}{PH_{su} - 7.0} (PH_j \geq 7.0)$$

式中：Pi--水质参数 i 单项污染指数；

Ci--水质参数 i 监测浓度值（mg/l）；

C_{si}--水质参数i的标准值（mg/l）；

P_{pH}--pH标准指数；

pH_j--j点实测的pH值；

pH_{sd}--标准中pH值的下限值；

pH_{su}--标准中pH值的上限值。

表 3-10 地表水质量评价结果统计表

单位：mg/l（pH 除外）

序号	样品编号	高锰酸钾指数	PH	溶解性总固体	氨氮	挥发酚	石油类	氟化物	氯化物	硝酸盐氮	总硬度
1	高西02	1.13	1.14	1.09	0.19	-	-	2.600	0.911	0.005	0.198
2	高西07	0.97	1.05	0.90	0.11	-	-	1.887	0.771	0.008	0.094
3	高西09	1.35	1.18	1.48	0.18	-	-	2.907	2.326	0.003	0.082

从地表水现状评价结果可知，3处地表水均为V类水，其中新华湖水体V类指标为高锰酸钾指数、PH、溶解性总固体、氟化物，西大海V类指标为PH，东大海V类指标为高锰酸钾指数、PH、溶解性总固体、氟化物、氯化物。矿区内地表水体未检出石油类物质，说明高西油田采油活动对地表水质量影响较轻，但由于矿区内水体周边均为盐碱地，故水体PH值偏高，另外V类指标与矿区内牛羊养殖、农田使用化肥以及热电厂、光伏等产业排放有关。

总体上，高西油田开采基本上不对地表水环境造成危害和污染。

（2）土壤环境污染现状

为查明矿区土壤环境质量，项目组在耕地、盐碱地井场附近共设4个土壤取样点，分别位于23-X21、25-25、29-26和古509-平1等4口油井附近，土样编号依次为高西土01、高西土02、高西土03、高西土04，取样深度为0-20cm，取样方法为梅花形取样，即以油井为中心的40m范围内，在井场周围按取梅花

分布的 5 个土样然后混合为一个土样，土壤取样点分布情况见表 3-11。检测方法与评价标准按《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）与《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）执行。矿区土壤检测结果见表 3-12。

表 3-11 高西油田土壤环境质量取样点分布情况统计表

编号	位置	布设目的	现状情况	采样时间	检测项目
高西土 01	***	了解捞油井周边耕地的土壤环境质量	旱田	2018.11.14	PH、有机质、总盐、石油类、铬、铅、砷、镉等 8 项
高西土 02	***	了解捞油井周边耕地的土壤环境质量	旱田		
高西土 03	***	了解捞油井周边耕地的土壤环境质量	旱田		
高西土 04	***	了解抽油井周边盐碱地的土壤环境质量	盐碱地		

表 3-12 高西油田土壤环境质量检测结果

序号	土样编号	砷 As	镉 Cd	铬 Cr	铅 Pb	Ph	全盐量	有机质	石油类
		mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	无量纲	mg/kg	%	mg/kg
1	高西土 01	8.10	0.11	34.50	19.30	8.16	600.00	2.50	88.40
2	高西土 02	8.74	0.11	39.00	25.50	8.34	600.00	2.30	94.10
3	高西土 03	7.06	0.11	33.90	24.60	8.25	600.00	2.50	94.20
4	高西土 04	7.33	0.05	18.60	19.70	10.33	7700.00	1.40	67.30

评价方法采用单项污染指数法。评价公式如下：

$$Pi = \frac{Ci}{Si}$$

式中：Pi—土壤中第 i 种污染物污染指数；

Ci—土壤中第 i 种污染物污染实测值(mg/kg)；

Si—土壤中第 i 种污染物污染

《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）未规定农用地土壤中石油类污染物风险筛选值，本方案引用《高西区块产能建设工程环境影响报告书》（国环评证甲字第 1701 号大庆油田工程有限公司 2012 年 9 月）的评价方法，即采取《大庆油田开发建设对土壤环境影响研究》课题的背景值加 2 倍标准差为评价标准，则石油类评价标准为 70.4mg/kg，小于《土壤

环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地石油类筛选值（826mg/kg）的 0.1 倍，评价结果见表 3-13。

表 3-13 评价区土壤标准指数评价结果

序号	土样编号	石油类	PH	有机质	全盐量	砷	镉	铬	铅	备注
1	高西土 01	1.26	-	-	-	0.32	0.18	0.14	0.11	耕地
2	高西土 02	1.34	-	-	-	0.44	0.18	0.16	0.15	耕地
3	高西土 03	1.34	-	-	-	0.35	0.18	0.14	0.14	耕地
4	高西土 04	0.96	-	-	-	0.37	0.08	0.07	0.12	盐碱地

由上表可以看出，评价区内土壤重金属污染物均低于农用地土壤污染风险管控标准，土壤环境质量良好，土壤中特征污染物（石油类）含量在 67.3~94.2mg/kg 之间，捞油井周边耕地土壤中石油类含量略微超过评价标准，说明油田开发对矿区土壤环境构成轻微污染。

据《大庆油田石油类污染物分析与环境行为研究》（东北石油大学 2009 年 3 月），从水平方向看，在采油井井场附近，石油对土壤的污染程度与距井口距离成反比，可能产生落地油污染的区域在油井附近 40 米范围，向外围迅速降低；从垂直方向看，落地油主要在表层土壤中聚集，一般集中在地表下 20~30cm 的范围内，其中 0~5cm 深度范围含量最高，向深部按指数规律迅速降低，达到平衡时，石油污染物在黑钙土的影响深度为 35cm，污染深度为 30cm，平均有 90%以上的石油残留在 20cm 以上的土层内。

综上所述，现状评估采矿活动对水土环境的污染程度为“较轻”。

2、矿区水土环境污染预测分析

（1）运行期水土环境影响分析

运行期的采油废水、井下作业废水经统一收集后均由罐车定期拉运至龙一联合站污水处理系统进行处理，经处理达标后回注地下，不外排；运行期产生的生活污水集中排放至移动环保旱厕内，定期由当地农民拉走用作农用或林业堆肥，不外排。此外，运行期修井、洗井过程中，采用“铺设作业、带罐上岗”的作业模式，对产生的少量落地油及时回收，并交由有危废处置资质的单位统一处理；运行期产生的生活垃圾临时收集于垃圾堆放点，定期将垃圾集中拉运到大同区垃圾填埋场进行处置。

总体上，运行期对水土环境影响较小。

（2）闭井期水土环境影响分析

当油井开采到一定年限，产量降低，不具备开采价值时，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，对这些固体废物应严格按照规定的处理措施进行处置。在采取了相应的处理措施后，对水土环境基本无影响。

综上所述，预测评估矿山开采活动对水土环境的污染程度为“较轻”。但在矿山开采活动中应加强对水土环境污染的定期监测。

（六）矿山地质环境影响评估分区

1、矿山地质环境影响现状评估

根据前述高西油田存在的矿山地质环境问题和对矿山地质环境的影响程度，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（I）和矿山地质环境影响较轻区（III），见表 3-14。

表 3-14 矿山地质环境影响现状评估分区表

现状分区				矿山地质环境影响现状
代号	名称	面积（hm ² ）	分布	
I	严重区	37.0540	油田开采涉及的井场、道路、站址、储油罐场地、管线用地等地面工程建设区域	该区发生地质灾害的可能性小、危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观、土地资源破坏严重；采矿活动造成的水土环境污染程度较轻。
III	较轻区	9161.9460	除去严重区之外的其它区域	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。

（1）矿山地质环境影响较严重区（I）

现状情况下矿山地质环境影响严重区主要是油田开采涉及的井场、道路、站址、管线和储油罐场地等地面工程建设区域，总面积约 37.0540hm²。该区主要矿山地质环境问题是采矿活动对原生地形地貌景观、土地资源破坏严重。

（2）矿山地质环境影响较轻区（III）

现状情况下矿山地质环境影响较轻区为评估区范围内除去严重区之外的其它区域，面积约 9161.9460hm²。

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。

2、矿山地质环境影响预测评估

高西油田 2019 年至 2029 年生产周期内不进行产能建设, 矿山地质环境影响中远期预测分区同现状, 采矿活动对井场相关建设区域以外的地区影响甚微, 对矿山地质环境的影响较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、项目生产工艺及流程

该油气田勘探项目是一项从地下到地面, 包括多种学科的复杂工艺系统流程, 主要生产工艺过程有地质调查、地质勘探、钻井、井下作业、抽油、完井、污水处理、废水回注以及供排水、供电、道路建设等。项目生产工艺流程见图 3-2。

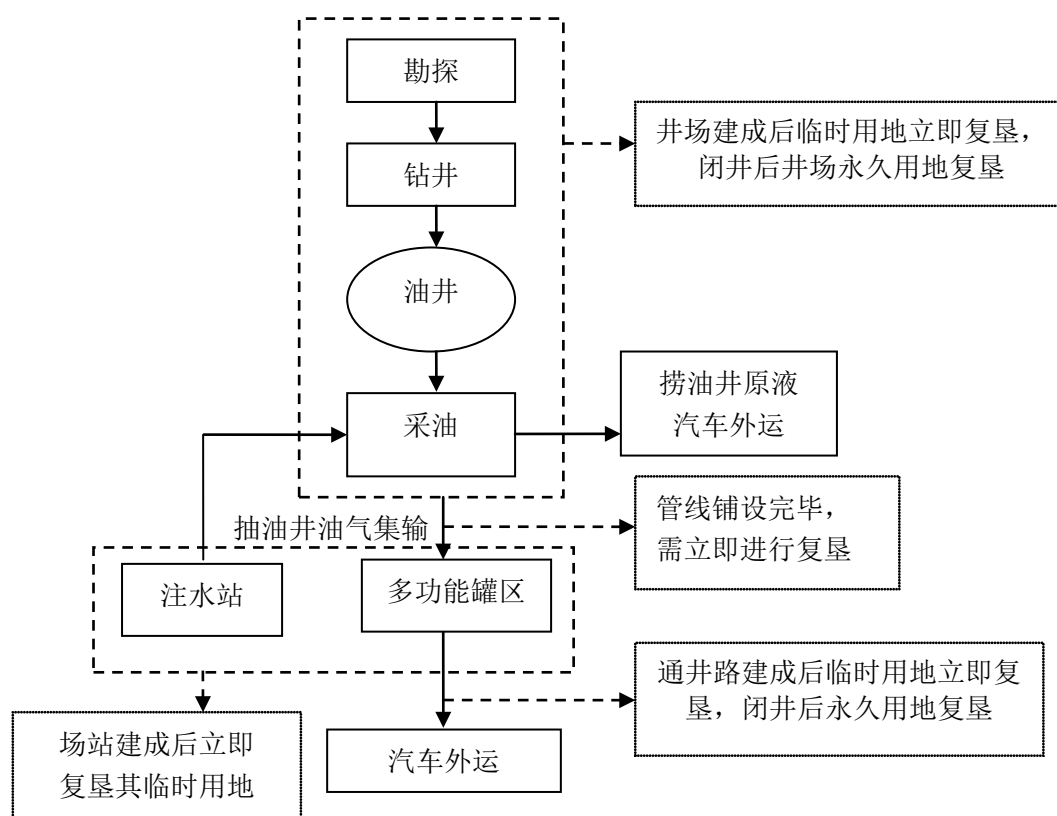


图 3-2 高西油田生产工艺流程图

高西油田主要开采工艺:

(1) 钻井工艺

油井均采用二层井身结构，完井方式采用射孔完井方式，投产方式均为压裂投产，为防止窜槽油层部位严格采用纯水泥封固。高西油田已建开发井 40 口，采用直井和定向井相结合的方式开发。包括直井 24 口和定向井 16 口，直井平均单井进尺***m，定向井平均单井进尺***m。

（2）完井工艺

采取套管射孔完井，完井质量按《大庆油田有限责任公司钻井工程项目办法（庆油发〔2000〕61 号文件）》执行。

新井射孔后及时替喷、投产；油井压裂后在 48 小时内投产，尽量减少油层的污染；区块采取同步注水开发方式，防止油层堵塞；所有井注水前要采用热泡沫洗井技术，对注水井井筒及近井地带进行处理，保证油层有较好的吸水能力；要严格按照中油股份公司《油田开发管理纲要》和油田公司开发动态监测管理要求，搞好区块动态监测，为油田开发管理提供基础。

（3）压裂工艺

高西油田采用压裂方式进行储层改造，压裂实施中严格控制压裂半缝长，同时进行压裂人工裂缝形态、方向、长度的监测。设计压裂井的导流能力为 $25\sim 30\mu\text{m}^2\cdot\text{cm}$ ，直井、定向井生产过程可能受到的裂缝闭合应力在 $21\text{MPa}\sim 29\text{MPa}$ ，选用 $0.45\sim 0.9\text{mm}$ 中强度陶粒。采用对本区适应性较强的低温羟丙基胍胶压裂液体系，并优化采用硼酸盐交联剂。结合高西矿区实际情况，选用深井单卡压裂管柱。对于隔层厚度较大的井（不小于 5.00m ）可采取封隔器+滑套分层压裂工艺，对于纵向非均质性较强，跨度较大的井结合射孔参数优化，可选择实施限流压裂工艺，对于平面上断块发育，压裂规模应根据井筒到断层的距离进行优化。

从整体来看，目前的压裂工艺能满足高西油田的开发需要。

（4）举升工艺

高西油田 12 口抽油井举升工艺采用泵径为 44.00mm 长柱塞防砂卡抽油泵，平均下泵深度为 1309.00m ，冲程 $3.00\text{m}\sim 4.20\text{m}$ ，冲次 $2.00\text{次}/\text{min}\sim 4.00\text{次}/\text{min}$ ，平均泵效 40.00% 。生产油管采用 73.00mmN80 平式组合油管，抽油杆采用“ $22.00\text{mm}+19.00\text{mm}$ ”二级杆柱组合，配套 CYJ8-3-26HF 型游梁式抽油机+常规 12 级 18.5kW 永磁同步电机为主。

（5）注水工艺

目前高西矿区有 2 口注水井，为转注井，自 2008 年开始注水，注水性质为

清水，油压 13.00MPa，套压 12.50MPa，日配注量 60.00m³。

(6) 清防蜡配套工艺

根据生产井原油全分析数据看，地面原油密度为 0.846g/cm³，粘度 16.47mPa·s，凝固点 35.07℃，含蜡量 28.79%，含胶量 9.28%，属高含蜡油井。油井在生产过程中均存在不同程度的结蜡现象，特别是高产井结蜡严重。目前生产井主要的措施是加化学药剂，一般加药经验是日产液量在 3.00t 以上的油井，3 天加一次药，一次药剂量为 20.00m³。日产液量 1.00t 左右的油井，5 天加一次药，一次药剂量为 20.00m³。由于加药及时生产过程中并未出现管杆结蜡影响油井正常生产的问题，应根据不同油井的生产和结蜡情况，优选不同清防蜡措施，保证油井的正常生产。

2、损毁环节、形式及时序

(1) 已建工程

根据现场踏勘，高西油田已建井场 28 座（其中单井井场 20 座、双井井场 3 座、三井井场 4 座、四井井场 1 座），1 个储油罐场地，油田主干路 5.88km，通井路 7.27km，输油、水管线 2.49km，注水站 1 座，储油和油气分离设备 1 套，高西采油队办公楼 1 栋（2 层）。高西油田已建工程见表 3-15。

表 3-15 高西油田已建工程概要表

年度	井场（座）	油井（口）	注水井（口）	井深（m）	道路（km）
1993~2017	28	40	2	***~***m	13.15

(2) 拟建工程

高西油田已完成产能建设，2019 年以后将不再新建油井和其他配套工程。

(3) 井场建设情况

高西油田总部署 42 口井，分布在 28 个井场内，另有 1 处储油罐场地（该场地有储油罐 2 只，用于存储***、***、***等三口抽油井产出的原液），均已完成建设。根据对产能建设方案及对高西油田井场、井号情况进行登记情况，可得到井场及钻井情况统计数据，见表 3-16。

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 3-16 高西油田已建井场及钻井情况统计表

序号	井场编号	井号	CGCS2000		井式	井类	井型	计划闭井	计划复垦
			X	Y					
1	***	***	***	***	双井	捞油井	直井	2029	2029
2		***	***	***		捞油井	定向井	2029	2029
3	***	***	***	***	单井	抽油井	直井	2029	2029
4	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
5	***	***	***	***	丛式 (3口)	捞油井	定向井	2029	2029
6		***	***	***		捞油井	定向井	2029	2029
7		***	***	***		捞油井	定向井	2029	2029
8	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
9	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
10	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
11	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
12	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
13	***	***	***	***	丛式 (4口)	捞油井	定向井	2029	2029
14		***	***	***		捞油井	直井	2029	2029
15		***	***	***		捞油井	定向井	2029	2029
16		***	***	***		捞油井	定向井	2029	2029
17	***	***	***	***	单井	注水井	直井	2029	2029
18	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
19	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
20	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
21	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
22	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

续表3-16 矿区钻井基本情况统计

序号	井场编号	井号	CGCS2000		井式	井类	井型	计划闭井	计划复垦
			X	Y					
23	***	***	***	***	双井	抽油井	定向井	2029	2029
24		***	***	***		抽油井	定向井	2029	2029
25	***	***	***	***	丛式 (3口)	捞油井	定向井	2029	2029
26		***	***	***		抽油井	定向井	2029	2029
27		***	***	***		抽油井	定向井	2029	2029
28	***	***	***	***	丛式 (3口)	抽油井	定向井	2029	2029
29		***	***	***		抽油井	定向井	2029	2029
30		***	***	***		抽油井	直井	2029	2029
31	***	***	***	***	丛式 (3口)	抽油井	直井	2029	2029
32		***	***	***		抽油井	定向井	2029	2029
33		***	***	***		注水井	定向井	2029	2029
34	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
35	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
36	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
37	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
38	***	***	***	***	双井	抽油井	直井	2029	2029
39		***	***	***		抽油井	直井	2029	2029
40	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
41	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029
42	***	***	***	***	单井	捞油井	直井	2029	2029

(4) 损毁环节及形式

高西油田土地损毁环节包括油气田开发时井场、道路、管线工程的建设。土地损毁形式以挖损、压占为主。如图 3-3。

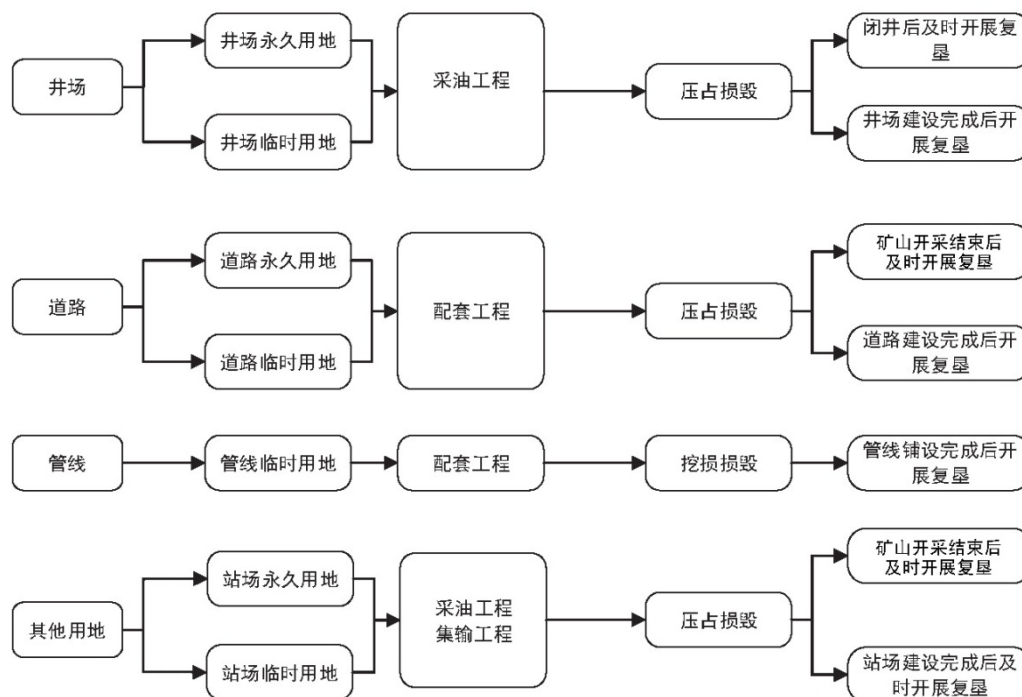


图 3-3 高西油田土地损毁环节示意图

结合上图分析，高西油田对土地损毁主要包括以下几个环节：

1) 井场工程

已建井场钻井前期井架等设备的进驻造成土地的压占。从开钻到试采环节，会有一定的废泥浆废水以及化学试剂等污染物被排放，如果处理不好将会污染周边土壤和环境。已建井场设置有泥浆池，将有害物质集中回收处理，并及时清除运走，减免了污染物对土地的损毁。以上施工环节对土地损毁的主要方式为压占和挖损。

2) 道路工程

在钻井工程进行过程中，相应的进场道路建设也同步进行，以满足生产建设需要。进场道路建设主要为碎石路面，同时通过挖高填低使道路平整。因此，道路建设主要工程手段是路面压实和平整。该环节对土地损毁的主要方式为压占和挖损。

3) 管线工程

高西油田已建管线总长度 2.49km，管线为输油和注水管线，管线施工过程中

中，对周围土地的土壤结构造成临时扰动。因此，管线建设工程主要手段是土方开挖和土地平整。该环节对土地损毁主要形式为挖损，并伴有压占。

5) 土地损毁时序

本项目的土地损毁时序与建井时序一致，根据高西油田产能建设，确定土地损毁时序。生产建设过程中对土地损毁的环节、形式及时序见表 3-17。

表 3-17 已建井土地损毁环节与时序统计表

工程名称	损毁环节	损毁形式	损毁时序
井场工程	场地平整	挖损	1993~2013
	设备入驻及架设	压占	1993~2013
	钻井	压占、挖损	1993~2013
	试采（开采）	压占	1993~2013
道路工程	道路平整	挖损	1993~2013
	道路压实	压占	1993~2013
管线	管沟开挖、土方堆置	挖损、压占	1993~2013
站址	修筑进场道路	挖损、压占	1993~2013
	场地平整	挖损	1993~2013
	产能配套设施建设	挖损、压占	1993~2013
储油罐场地 CY01	场地平整	挖损	1993~2013
	储油罐及看护板房建设	压占	1993~2013

3、土地复垦时序

根据高西油田开发方案部署，结合井场、道路、管线及站址工程的损毁环节、形式及时序，可制定出损毁土地复垦时序。具体复垦时序见表 3-18。

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 3-18 高西油田矿区土地复垦时序表

复垦阶段	复垦时间	用地项目		面积	复垦	说明
				(hm ²)	数量	
已复垦	已复垦	井场用地	井场临时用地	17.8800	28 座	已建的 28 座井场临时用地
		道路用地	施工便道	2.6318	13.15km	已建 20 条通井路、4 条主干路配套施工便道：通井路 LJ01～LJ20，主干路 LZ01～LZ04
		管线用地	管线临时用地	1.4941	2.49km	已建 2 条注水管线、5 条输油管线全部用地（临时用地）：水管 S01～S02，油管 Y01～Y05
		场站用地	场站临时用地	0.1028	2 处	已建 2 个场站的配套施工临时占地：场站 1、场站 2
		合计		22.1087		
近期	2019～2023					土地损毁监测、基本农田监测
中期	2024～2028					土地损毁监测、基本农田监测
远期	2029	井场用地	井场永久用地	4.5200	28 座	已建的 28 座井场永久用地
		道路用地	道路永久用地	9.5228	13.15km	已建 20 条通井路、4 条主干路永久占地：通井路 LJ01～LJ20，主干路 LZ01～LZ04
		场站用地	场站永久用地	0.7425	2.49km	已建 2 个场站的永久用地：场站 1、场站 2
		储油罐用地	储油罐永久用地	0.1600	1 处	已建储油罐的永久用地
		合计		14.9453		土地损毁监测、基本农田监测
	2030～2032					土地损毁监测、复垦效果监测、基本农田监测和管护措施
总计				37.0540		

（二）已损毁各类土地现状

由于高西油田地区历史勘探开发时间较长，截至 2018 年 12 月，高西油田申请开采范围内已部署 42 口勘探开发井，其中油井 40 口，注水井 2 口，分布于 28 个井场内，目前全部处于生产状态。1 个储油罐场地，油田主干路 5.88km，通井路 7.27km，输油、水管线 2.49km，注水站 1 座，储油和油气分离设备 1 套，高西采油队办公楼 1 栋（2 层）。已建井部署情况见表 3-21。

高西油田已损毁用地面积 37.0540 hm^2 ，其中井场用地面积 22.4000 hm^2 ，道路用地面积 12.1546 hm^2 ，管线用地面积 1.4911 hm^2 ，站址用地面积 0.8453 hm^2 。损毁主要用地类型为旱地、天然牧草地、盐碱地和采矿用地。

1、井场用地

高西油田井场用地可划分为井场永久和井场临时两部分。其中井场临时用地在井场建设完成时已经复垦。目前均处于使用状态，井场规格为 30×40m、40×40m、40×50m，用地现状见图 3-4。



（a）耕地和草地中的捞油井井场



（b）注水井和抽油井井场

图 3-4 各类井场现状

由于高西油田开采时间久远，早期开采油井、注水井井场用地由于资料的

缺失，同时井场临时用地已经恢复，因此，无法准确测量出每个井场实际所占用临时用地。通过咨询建设方一般井场建设用地情况和参考周边矿区高台子油田井场用地情况，先确定平均临时用地情况，进而确定高西油田平均井场用地面积 0.8000 hm^2 。井场对土地造成的损毁类型主要为压占，压占时间较长并对土壤理化性质影响较大，损毁程度为重度。

高西油田单井井场用地总面积均为 0.8000 hm^2 ；古509注水井场及古513捞油井场永久占地 0.12 hm^2 ，临时占地 0.68 hm^2 ；3井井台的抽油机井场永久占地 0.20 hm^2 ，临时占地 0.60 hm^2 ；单井、2井井台的抽油机井场与除古513外的所有捞油井井场永久占地 0.16 hm^2 ，临时占地 0.64 hm^2 。经统计，井场用地面积 22.4000 hm^2 ，其中井场永久 4.5200 hm^2 ，井场临时 17.8800 hm^2 ，高西油田已损毁井场用地面积汇总见表3-19。

表 3-19 高西油田已损毁井场用地面积汇总

单位： hm^2

用地项目		井场用地		
		井场永久用地	井场临时用地 (已复垦)	小计
损毁类型		压占、挖损	压占、挖损	
损毁程度		重度	中度	
损毁地类	旱地	0.1600	7.0400	7.2000
	有林地	0.0000	0.6400	0.6400
	天然牧草地	0.1600	3.8800	4.0400
	其他草地	0.0000	0.0000	0.0000
	盐碱地	0.3200	5.6800	6.0000
	村庄	0.1600	0.6400	0.8000
	采矿用地	3.7200	0.0000	3.7200
合计		4.5200	17.8800	22.4000

2、道路用地

高西油田内现状道路包括普通公路、农村道路、油田主干路和通井路等。普通公路和农村道路为原有道路，不属于本项目范围，不需对其进行复垦。矿区内现状道路见图 3-5。



(a)通井路周边为耕地和草地



(b)道路周边为林地和盐碱地

图 3-5 高西油田道路

高西油田主干路长 5.88km，用地宽度为 10m，其路面宽 8m，两侧各 1m 的路肩，施工便道用地宽度为 2m；通井路长 7.27km，用地宽度为 5m，其路面宽 4m，两侧各 0.5m 的路肩，施工便道用地宽度为 2m。高西油田道路用地面积为 12.1546hm²，其中永久用地面积 9.5228 hm²，临时用地面积 2.6318 hm²。道路对土地产生压实改变理化性质，损毁程度为重度。

主要地类为旱地。已建道路用见表 3-20。

表 3-20 已建道路用地面积汇总

单位：hm²

用地项目		道路用地		
		进场道路	施工便道 (已复垦)	小计
损毁类型		挖损、压占	压占	
损毁程度		重度	中度	
损毁地类	旱地	0.3442	0.5219	0.8661
	有林地	0.0134	0.1279	0.1413
	天然牧草地	0.9666	0.6609	1.6275
	其他草地	0.0333	0.1163	0.1496
	盐碱地	3.0844	1.2048	4.2892

用地项目		道路用地		
		进场道路	施工便道 (已复垦)	小计
损毁类型		挖损、压占	压占	
损毁程度		重度	中度	
	村庄	0.0000	0.0000	0.0000
	采矿用地	5.0809	0.0000	5.0809
合计		9.5228	2.6318	12.1546

3、站场用地

已建站场包括高西注水站（站内有多功能储油罐）、高西采油队办公楼（二层）。站址用地汇总见表。站址用地共 0.8453hm²，其中永久用地 0.7425hm²，临时用地 0.1028hm²，站场用地汇总见表 3-21。站场对土地造成的损毁类型主要为压占，压占时间较长并对土壤理化性质影响较大，损毁程度为重度。

表 3-21 已建站场用地面积汇总

单位：hm²

用地项目		损毁类型	损毁程度	损毁地类		合计
				盐碱地	采矿用地	
站址	站址永久用地	压占、挖损	重度	0.5053	0.2372	0.7425
	站址临时用地 (已复垦)	压占	中度	0.1028	0.0000	0.1028
	小计			0.6081	0.2372	0.8453

4、管线临时用地

本项目管线分为注水管线（0.36km）、集油管线（2.13km），作业带宽度均为 6m。高西油田抽油井均分布于盐碱地中，集油管线用地均为盐碱地，面积为 1.4941hm²，管道铺设改变土壤结构，对土地造成挖损损毁，损毁程度为中度。

管线工程竣工后立即恢复原有地貌和地类（盐碱地），目前管线工程用地已完成复垦。

（三）拟损毁土地预测与评估

高西油田生产周期内没有新建井场，只是利用现有的 42 口井展开正常的采油作业，故高西油田无拟损毁土地。

（四）损毁土地面积汇总

根据已损毁各类土地现状及拟损毁土地预测与评估，可知高西油田总损毁土地面积 37.0540 hm²，包括井场用地、道路用地、场站用地和管线用地。具体见

表 3-22。

高西油田已损毁的耕地面积为 8.0661hm^2 ，均为基本农田，其中临时用地 7.5619hm^2 ，永久用地 0.5042hm^2 ，临时用地已经复垦，永久用地待复垦。永久用地占用基本农田的工程分别是井场***和通井路LJ09、LJ10、LJ11，损毁类型为挖损和压占，损毁程度为重度。临时用地占用基本农田的工程是向阳村北部的捞油井井场（***）和通井路（LJ09~LJ13、LJ15~LJ20），其中井场临时用地为 7.0400hm^2 ，通井路临时用地 7.5219hm^2 。临时占用的基本农田损毁类型为压占，程度为中度。

表 3-22 高西油田损毁土地面积表

单位：hm²

用地项目		损毁类型	损毁程度	损毁地类							合计
				旱地	有林地	天然牧草地	其他草地	盐碱地	村庄	采矿用地	
井场用地	井场永久用地	压占、挖损	重度	0.1600	0.0000	0.1600	0.0000	0.3200	0.1600	3.7200	4.5200
	井场临时用地	压占、挖损	中度	7.0400	0.6400	3.8800	0.0000	5.6800	0.6400	0.0000	17.8800
	小计			7.2000	0.6400	4.0400	0.0000	6.0000	0.8000	3.7200	22.4000
道路用地	进场道路	压占	重度	0.3442	0.0134	0.9666	0.0333	3.0844	0.0000	5.0809	9.5228
	施工便道	压占	中度	0.5219	0.1279	0.6609	0.1163	1.2048	0.0000	0.0000	2.6318
	小计			0.8661	0.1413	1.6275	0.1496	4.2892	0.0000	5.0809	12.1546
站址	站址永久用地	压占、挖损	重度	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5053	0.0000	0.2372	0.7425
	站址临时用地	压占	中度	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1028	0.0000	0.0000	0.1028
	小计			0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6081	0.0000	0.2372	0.8453
管线	管线临时用地	压占	中度	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.4941	0.0000	0.0000	1.4941
	小计			0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.4941	0.0000	0.0000	1.4941
储油罐场地	永久用地	压占、挖损	重度	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1600	0.1600
合计				8.0661	0.7813	5.6675	0.1496	12.3914	0.8000	9.1981	37.0540

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）根据高西油田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，分区见表 3-23。

（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。

表 3-23 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、分区评述

根据现状评估和预测评估结果，将评估区划分为重点防治区（I）和一般防

治区（III），主要防治内容为地形地貌景观和土地资源的压占破坏等。

（1）重点防治区（I）

重点防治区主要是评估区内油田开采及配套地面工程设施建设区域，总面积为 37.0540hm²。主要存在的矿山地质环境问题是井田开采建设对区内原有地形地貌景观、土地资源破坏严重。

针对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：对井田建设区域进行地形地貌景观恢复，对井场周边土壤进行污染修复；布设含水层破坏、土壤污染，并进行地形地貌景观的恢复状况监测。

（2）一般防治区（III）

一般防治区为评估区内重点防治区以外的区域，总面积为 9161.9460hm²。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，最终也不须进行工程治理。

高西油田矿山地质环境保护与恢复治理防治措施见表 3-24。

表 3-24 矿山地质环境保护与恢复治理方案说明表

现状分区				矿山地质环境影响现状
级别		面积（hm ² ）	分布	
I	重点防治区	37.0540	油田开采涉及的井场、道路、站址、储油罐场地、管线用地等地面工程建设区域	该区发生地质灾害的可能性小、危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观、土地资源破坏严重；采矿活动造成的水土环境污染程度较轻。
III	一般防治区	9161.9460	除去严重区之外的其它区域	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。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

根据已损毁土地分析和拟损毁土地预测，高西油田损毁土地总面积为 37.0540hm²，本方案最终确定高西油田复垦区面积为 37.0540hm²，包括已复垦土地 22.1087hm²，待复垦土地 14.9453hm²。见表 3-25。

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 3-25 复垦区地类面积汇总表

单位: hm²

用地项目		复垦区							已复垦	待复垦
		旱地	有林地	天然牧草地	其他草地	盐碱地	村庄	采矿用地		
井场用地	井场永久用地	0.1600	0.0000	0.1600	0.0000	0.3200	0.1600	3.7200		4.5200
	井场临时用地	7.0400	0.6400	3.8800	0.0000	5.6800	0.6400	0.0000	17.8800	
	小计	7.2000	0.6400	4.0400	0.0000	6.0000	0.8000	3.7200	17.8800	4.5200
道路用地	进场道路	0.3442	0.0134	0.9666	0.0333	3.0844	0.0000	5.0809		9.5228
	施工便道	0.5219	0.1279	0.6609	0.1163	1.2048	0.0000	0.0000	2.6318	
	小计	0.8661	0.1413	1.6275	0.1496	4.2892	0.0000	5.0809	2.6318	9.5228
站址	站址永久用地	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5053	0.0000	0.2372		0.7425
	站址临时用地	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1028	0.0000	0.0000	0.1028	
	小计	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6081	0.0000	0.2372	0.1028	0.7425
管线	管线永久用地	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
	管线临时用地	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.4941	0.0000	0.0000	1.4941	
	小计	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.4941	0.0000	0.0000	1.4941	0.0000
储油罐场地	永久用地	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1600		0.1600
合计		8.0661	0.7813	5.6675	0.1496	12.3914	0.8000	9.1981	22.1087	14.9453

2、已复垦土地

结合已复垦土地情况分析，已复垦面积 22.1087 hm²。土地复垦工程实施时间为 2013 年以前，通过踏勘，复垦效果良好，不需要再进行管护。

(1) 已复垦土地损毁情况

矿区已复垦土地主要包括部分已建井场临时、道路临时、管线临时和站址临时用地，均为 2012 年以前建设老井用地，且 2013 年前已完成复垦工作。其中已复垦井场用地 17.8800hm²，已复垦道路用地 2.6318hm²，已复垦站址用地 0.1208hm²，已复垦管线用地 1.4941hm²。已复垦土地损毁地类主要为旱地、草地和盐碱地。损毁类型有压占和挖损，见表 3-26。

表3-26已复垦土地用地情况统计表

用地项目		损毁类型	损毁程度	损毁地类						合计
				旱地	有林地	天然牧草地	其他草地	盐碱地	村庄	
井场用地	井场临时用地	压占、挖损	中度	7.0400	0.6400	3.8800	0.0000	5.6800	0.6400	17.8800
道路用地	施工便道	压占	中度	0.5219	0.1279	0.6609	0.1163	1.2048	0.0000	2.6318
站址	站址临时用地	压占	中度	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1028	0.0000	0.1028
管线	管线临时用地	压占	中度	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.4941	0.0000	1.4941
合计				7.5619	0.7679	4.5409	0.1163	8.4817	0.6400	22.1087

(2) 复垦位置

高西油田已建井场 28 座，井场、道路、管线和站址所占临时用地已复垦，剩余井场及配套进场道路将根据后期待闭井计划，在开采活动结束后进行复垦。具体见表 3-27。

表3-27已复垦土地所在位置情况统计表

用地项目		备注
井场用地	井场临时用地	***

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

用地项目		备注
道路用地	道路临时用地	***
管线用地	管线临时用地	Y01、Y02、Y03、Y04、Y05、S01、S02
站址用地	站址临时用地	高西注水站、罐区、采油队办公室

(3) 复垦效果

通过现场查看，农民已经在利用复垦土地进行耕种，土地类型已经恢复为旱地、草地和盐碱地，复垦效果良好，耕地的玉米产量已达到 600 公斤/亩，草地覆盖度大于 45%，和周边地类连成一片。

(4) 已复垦土地权属情况

已复垦土地井场建设时，临时用地采用租用形式获得土地使用权，使用结束后，归还原有土地权属人。已复垦土地权属见表 3-28。

表 3-28 已复垦土地用地情况统计表

单位：hm²

权属		合计	耕地	林地	草地	草地	其他土地	城镇村及工矿用地
			013	031	041	043	124	203
			旱地	有林地	天然牧草地	其他草地	盐碱地	村庄
双榆树乡	向阳村	13.0399	7.5619	0.1131	0.8195	0.1163	4.4291	
双榆树乡	新华村	7.4307		0.6548	2.0833		4.0526	0.6400
和平牧场第四管理区		1.6381			1.6381			
汇总		22.1087	7.5619	0.7679	4.5409	0.1163	8.4817	0.6400

(5) 复垦主要工程措施

经调查，已复垦土地主要恢复为原土地利用类型，复垦措施主要包括：

1) 清理工程：剥离井场用地和进井道路地表层废渣层，并运到专门的垃圾处理场。

2) 土地翻耕：利用三铧犁对井场用地、道路用地、场站临时用地和管线用地进行翻耕松土工作。

3) 平整：在进行植被重建之前，采用人工方式对井场用地、道路用地、场站临时用地和管线用地进行一次平整。

4) 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化肥。

5) 对复垦后耕地进行管护措施。

通过估算，具体工程措施和工程量见表3-29。

表 3-29 已复垦土地主要复垦措施和工程量统计表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量
一		土壤重构工程		
1		清理工程		
(1)	30069	砌体拆除	m ³	0.00
(2)	水利 YB4005	混凝土拆除	m ³	0.00
(3)	10318	废渣剥离	m ³	44217.33
(4)	10225	自卸汽车外运	m ³	44217.33
2		平整工程		
(1)	10327	地面平整	m ²	221086.66
(2)	10043	土地翻耕	hm ²	12.9869
(5)	10331	建设用地压实	m ²	6400.00
3		生物化学工程		
(1)	B0001	土壤培肥 (人工牧草地)	hm ²	4.6572
(2)	B0001	土壤培肥(耕地)	hm ²	7.5619
(3)	B0001	土壤培肥(林地)	hm ²	0.7679
二		植被重建工程		
1	90030	撒播羊草	hm ²	4.6572
2	90001	栽植银中杨	株	1920
三		管护工程		
1		耕地管护	hm ²	7.5619
2		林地管护	hm ²	0.7679
3		草地管护	hm ²	4.6572

(6) 土地复垦质量调查

通过现场调查和咨询当地农民，已复垦耕地地势平坦，地面坡度不大于 3°~6°之间，达到耕地平整的质量标准，土壤砾石含量小于 5%，耕地土壤有机质含量达到周边平均水平，农作物长势良好，土地有持续生产能力，同时，有相应的排水系统，与原有渠系相通，并有相应的生产道路相连。

3、待复垦土地

高西油田待复垦土地面积为 14.9453hm²，包括井场永久用地和配套进场道

路，站场及管线用地。

4、复垦责任范围

由于已复垦土地暂时未完成复垦验收工作，需纳入复垦责任范围。因此，高西油田复垦责任范围面积等于复垦区面积，即复垦责任范围面积 37.0540 hm²。具体见表 3-28。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

（1）复垦区土地利用类型

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/T 1014-2007）、土地利用现状分类（GB/T 21010-2007），以项目所在大庆市国土资源局提供的矿区土地利用现状图为底图，结合高西油田平面布置图，在实地踏勘的基础上充分分析已损毁土地情况，确定复垦区土地利用现状。高西油田复垦区主要土地利用类型为旱地、天然牧草地、盐碱地和采矿用地。土地利用现状统计结果见表 3-30。

表 3-30 复垦区土地利用情况统计表

一级地类		二级地类		面积	比例
01	耕地	013	旱地	8.0661	21.77%
03	林地	031	有林地	0.7813	2.11%
04	草地	041	天然牧草地	5.6675	15.30%
		043	其他草地	0.1496	0.40%
12	其他土地	124	盐碱地	12.3914	33.44%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.8000	2.16%
		204	采矿用地	9.1981	24.82%
合计				37.0540	100%

（2）复垦区基本农田及配套设施情况

根据《大庆市土地利用总体规划》（2006-2020 年），复垦区内基本农田面积为 8.0661hm²，占复垦区总面积的 21.77%。

（3）农作物生产水平

根据项目所在地近三年的统计年鉴得知，项目玉米亩产量约 600 kg/亩。

（4）农田水利和田间道路配套设施情况

根据踏勘调查，复垦区主要为耕地，周边配套有简易的生产路，以素土路为

主，生产路和乡村公路相连，形成复垦区内道路系统，方便村民生产耕作。复垦区内一般只在田间道路两侧或单侧修建路边排水沟，排水沟以土质为主。

2、土地权属

(1) 损毁前土地权属介绍

根据大庆市大同区土地利用现状图，对损毁前复垦区土地权属进行统计，可得出损毁前复垦区土地利用类型及权属情况，见表 3-31。

表 3-31 损毁前复垦区土地类型与权属情况统计表

单位：hm²

权属		合计	耕地	林地	草地	草地	其他土地	城镇村及工矿用地
			013	031	041	043	124	203
			旱地	有林地	天然牧草地	其他草地	盐碱地	村庄
双榆树乡	向阳村	21.9716	10.6267	0.6096	1.7058	0.6643	8.3653	
双榆树乡	新华村	12.3690		0.8517	2.9715		7.7459	0.8000
和平牧场第四管理区		2.7133			2.7133			
汇总		37.0540	10.6267	1.4612	7.3906	0.6643	16.1112	0.8000

(2) 损毁后土地权属介绍

高西油田永久用地面积 14.9453 hm²，临时用地面积 22.1087 hm²。高西油田在建设过程中，对临时使用土地，采用租用方式办理临时用地协议，在建设完成后就需进行复垦，并保证达到复垦质量标准，归还原土地权属人，其权属性质不发生变化。对永久使用土地，需办理土地征用手续，土地权属变为国有，征用土地在开采期间使用权属中国石油天然气股份有限公司，待开采结束后应对其进行复垦，达到复垦质量标准后交还所在村集体进行管理。复垦区损毁后土地利用类型及权属情况，见表 3-32。

表 3-32 损毁后复垦区土地利用类型与权属情况统计表

单位: hm^2

权属	合计	耕地	林地	草地		其他土地	城镇村及工矿用地	
		013	031	041	043	124	203	204
		旱地	有林地	天然牧草地	其他草地	盐碱地	村庄	采矿用地
大庆石油管理局	5.2291							5.2291
大庆油田有限责任公司	2.5215							2.5215
双榆树乡	向阳村	16.9056	8.0661	0.1265	0.9909	0.1496	7.5725	
	新华村	8.3570		0.6548	2.0833		4.8190	0.8000
国有建设用地	1.3274							1.3274
和平牧场第四管理区	2.7133			2.5933				0.1200
汇总	37.0540	8.0661	0.7813	5.6675	0.1496	12.3914	0.8000	9.1981

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

通过对高西油田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地形地貌景观的损毁，对地下水水质的轻微影响以及井场周边土地轻微污染等。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、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设施以及管线支架等的拆除、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。

2、水土污染防治技术的可行性

近年来，水土环境污染修复技术与工程发展很快，随着点源污染逐渐被控制，水土环境污染技术进一步发展，包括物理修复及蒸汽浸提技术、化学修复及可渗化学活性栅技术、淋洗修复技术、生物修复技术、植物修复技术、水泥/石灰固化修复技术、玻璃化修复技术、电动力学修复技术等。

本项目对于高西油田造成的水土环境污染主要采取原位生物修复技术与植物修复技术相结合，拟采用的菌剂为BOMZ-Y，以石油污染物为唯一碳源，代谢过程中产生生化酶、生化表面活性剂、生化乙醇、生化聚糖等多种有利于降解石油烃的生化物质。该生物降解菌在市场有售，该方法绿色、环保，对动植物与人体无害，同时适用范围宽泛，对环境要求较低。

3、含水层破坏的预防和监测可行性分析

水资源的修复主要体现在预防和监测上。高西油田油藏埋深在 1410~1500m 之间，在钻井和压裂过程中，对储层含水层水质产生一定影响，由于埋藏较深，储层含水层、白垩系含水层一般不用于开发利用，修复难度也比较大，主要采用监测的方法，重点对第四系松散岩类孔隙水（居民饮用水井、注水井）的水质指标进行监测。地表水体的监测可布设监测点，对油田范围内的三处地表水体（东大海、西大海、新华湖）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。地表水和地下水水质监测参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）执行。

4、土地资源与地形地貌监测可行性分析

高西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。

5、土壤污染监测可行性分析

经过矿区水土环境污染分析可得，高西油田矿区内土壤轻度污染，有可能造成土壤污染的环节主要有储层改造压裂液、提捞油水等对表层土壤造成的土壤污染，实施土壤污染监测，可以有效的避免其对突然造成污染的可能。

通过以上论述，针对高西油田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

1、地形地貌景观恢复可行性分析

根据开采规划，高西油田共建设 28 座井场，18 座井场位于耕地、草地、林地区域，井场恢复治理后，能增加村民耕地面积，修复污染的土壤，提高土壤肥力，提高作物产量，为村民增加经济收入。

2、水土环境污染防治经济可行性分析

针对高西油田的水土环境污染，采取原位生物修复技术与植物修复技术相结合，原位生物修复技术不需要将污染物转移，具有省时、高效、经济的优点。

3、含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以预防、监测为主。预防措施在油田建设及运行期间在原有技术措施基础上进行改进即可完成，与含水层受到破坏之后进行修复相比具有巨大的经济优越性。

4、监测措施经济可行性分析

含水层监测为水质、水位、水量监测，成本较低，土地资源与地形地貌景观采取遥感监测、水土环境污染监测等均为常规性监测，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。

高西油田地势开阔平坦，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，治理目标是恢复井场为原有土地利用状况、逐步恢复井场周边受污染的土壤，使之与周边土地利用相协调。

通过以上分析，高西油田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、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

参照土地利用现状调查规程、土地利用现状分类（GB/T 21010-2007）和第二次全国土地调查技术规程（TD/T1014-2007），以矿区土地利用现状图为底图，结合高西油田平面布置图，在实地踏勘的基础上充分分析损毁土地情况，确定复垦区土地利用现状。见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	比例
1	耕地	13	旱地	8.0661	21.77%
3	林地	31	有林地	0.7813	2.11%
4	草地	42	天然牧草地	5.6675	15.30%
		43	其他草地	0.1496	0.40%
12	其他土地	124	盐碱地	12.3914	33.44%
20	城镇村及工矿工地	203	村庄	0.8000	2.16%
		204	采矿用地	9.1981	24.82%
合计				37.0540	100.00%

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价就是评定土地对特定用途的适宜程度，即土地适宜性是针对土地用途而言的。不同的用途对土地质量的要求也不相同，如农业土地利用

更多的是关注土壤、气候等条件，而城市建设用地对土地质量的要求主要是地形和地质条件，因此往往同一块土地对利用方向的不同有其适宜性的差异。土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。

本项目土地复垦适宜性评价与一般的土地适宜性评价相比，在一定程度上具有一些相似之处，但其在某些方面又有显著的区别，具有本身的特殊性。本项目土地适宜性评价不仅要全面了解待复垦土地的自然属性、社会经济属性和土地破坏情况等，同时还要结合待复垦土地所在地的土地利用总体规划以及其他相关规划。

1、土地复垦适宜性评价原则

对于土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌、土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用类型（或土地利用总体规划）保持一致。土地适宜性评价要遵循以下原则：

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

在确定待复垦土地的适宜方向时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑高西油田所在地的土地利用总体规划和农林业规划等，统筹考虑矿区的社会经济水平和矿区的生产建设情况。

2) 因地制宜原则

土地的利用受周围环境多种条件制约。一种利用方式，必须有与之相适应的配套设施和环境。根据被损毁前后土地配套的基础设施，特别是损毁现状，扬长避短，发挥优势，确定其合理的复垦方向。

3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

当前我国耕地非常紧张，根据《全国土地利用总体规划纲要（2006-2020年）》，国家规定在2020年不能低于18亿亩的耕地红线。故在条件允许的情况下，优先复垦成耕地。在确定待复垦土地的利用方向时，在充分考虑高西油田销售利润的基础上，以适度的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济、生态和社会效益。

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，但土地质量可能因某一个因素的影响而有

较显著的差异。在这种情况下，在综合分析的基础上，要对主导因素做出较为准确的判断并对其影响重点考虑，以消除这种因素的影响。

5) 复垦后土地可持续性原则

复垦后的土地不仅仅要满足当代人的需要，而且要能够满足后世的需要。这就要求确定复垦方向时，不应该仅仅看到近期利益，还应考虑远期利益，尤其考虑农用地对全球生态环境的改变上所起的重要作用。

6) 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。

7) 社会和经济因素相结合的原则

待复垦土地的评价，一方面要考虑社会因素，如劳动力就业、规划区内人口构成、生活习惯、交通状况和通讯设施现状等，另一方面也要考虑经济因素，如复垦时的资金来源，复垦后的收益与投入的成本等。在确定复垦方向时应以社会因素为主要因素，但也必须顾及经济因素的许可。

2、土地复垦适宜性评价依据

- (1) 《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；
- (2) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- (3) 《大庆市土地利用总体规划》（2006-2020）。

3、本项目土地复垦适宜性评价原则特殊性

油类项目矿区范围较大，具有用地点多、面广、线长、分散性，单宗用地面积较少。

(1) 评价单元多，零星分布，不成片。由于项目用地点多，线长，特别是对于线状的集输管道，很难依据评价单元的划分原则进行单元的划分。

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

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

综合以上分析，本方案适宜性评价部分不采用传统的适宜性评价方法定量进行适宜性评价，而是从实际出发，以已复垦区域复垦措施及现状做类比参考，针对评价对象对各个影响因素进行分析。

4、复垦方向的初步确定

1) 评价范围

高西油田已复垦的土地，不需要再进行适宜性评价，因此，本次评价主要针对高西油田复垦责任范围中待复垦土地进行评价，面积14.9453hm²，损毁前地类包括旱地、有林地、天然牧草地、其他草地、盐碱地和村庄。

2) 土地利用类型分析

复垦责任范围损毁前地类包括旱地、有林地、天然牧草地、其他草地、盐碱地和村庄，根据优先复垦为原土地类型的原则，可拟将复垦责任范围损毁土地复垦为原土地利用类型。

3) 国家政策及区域规划分析

高西油田地处黑龙江省大庆市双榆树乡、八井子乡、高台子镇，区内土地以耕地、草地、盐碱地为主，同时有少量林地、村庄用地等，高西油田待复垦土地大部分地类实际为耕地、草地、盐碱地，根据《中华人民共和国土地管理法》（2004）、《土地复垦条例》（2011）的文件精神，依据《大庆市土地利用总体规划（2006-2020年）》，结合当地的实际情况，同时考虑待复垦土地周边土地利用方式，拟选定原地类为复垦首选方向。

4) 区域自然条件因素分析

高西油田地处松嫩平原，地势平坦，平均海拔高度在135.00m左右。矿区以耕地、草地、盐碱地为主，周围有着村庄相依，交通便利。目区内土源丰富，土层厚度均大于1.00 m。矿区地下水资源丰富，踏勘时，利用手持测距仪对复垦区围网水源井进行测量，确定地下水位多为4~6m，水源丰富，当地农民可利用周围水源井进行抽灌溉，同时，矿区内有完善的灌排渠道。因此，矿区内水、土资源有保证。

5) 区域社会经济条件与经济可行性分析

高西油田所在区域以农业产业为主，本方案设计复垦措施以注重恢复农业生产为主，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被，以达到最佳的经济、

环境、社会综合效益。目前已复垦土地复垦费用占项目总投资比例较小，所以在未来的生产建设过程中，复垦费用充足，能够充分保证复垦措施的及时实施。

6) 技术可行性分析

对已复垦土地分析，目前所采用的复垦措施所达到的复垦效果良好，能满足耕地、草地与盐碱地的复垦质量要求，并且耕地配套田间道路、灌排水等设施，能够满足当地正常生产生活需求，故从技术角度上看，目前所采用的复垦措施能够满足复垦成周边土地的相关质量要求。

7) 当地村民的意愿

通过问卷调查的形式，征求村民对复垦方向的意愿（问卷结果见附件）。被调查者大部分表示对土地复垦有一定的了解，并希望能恢复原地类，对复垦成耕地的土地支持选择玉米作为首选农作物。

5、土地复垦适宜性评价单元划分

（1）评价单元划分

综合考虑高西油田的开发现状、生产工艺流程、计划生产进度及土地损毁类型和程度，同时结合矿区土地利用总体规划，确定以用地类型及性质的不同作为划分本矿区待复垦土地适宜性评价单元的依据。

高西油田待复垦土地面积 14.9453hm^2 ，为方案评价范围面积。根据以上原则和方法，对复垦区待复垦土地进行适宜性评价单元划分，可划分为 29 个评价单元，划分结果见表 4-2。

表 4-2 待复垦土地复垦适宜性评价单元划分结果

用地项目		损毁类型	损毁程度	评价单元		损毁前地类（原地类）	面积
				序号	二调图地类		(hm ²)
井场用地（永久）	捞油井	压占、挖损	重度	1	旱地	旱地	0.1600
				2	天然牧草地	天然牧草地	0.1600
				3	盐碱地	盐碱地	0.3200
				4	村庄	村庄	0.1600
				5	采矿用地	旱地	1.6000
				6	采矿用地	有林地	0.1600
				7	采矿用地	天然牧草地	0.7600
				8	采矿用地	盐碱地	0.3200
	注水井	压占、挖损	重度	9	采矿用地	盐碱地	0.1200
	抽油井	压占、挖损	重度	10	采矿用地	盐碱地	0.7600
道路用地（永久）	通井路（泥结碎石）	压占	重度	11	旱地	旱地	0.3442
				12	有林地	有林地	0.0134
				13	天然牧草地	天然牧草地	0.9666
				14	其他草地	其他草地	0.0333
				15	盐碱地	盐碱地	0.1025
				16	采矿用地	旱地	0.9606
				17	采矿用地	有林地	0.0926
				18	采矿用地	天然牧草地	0.4082
				19	采矿用地	盐碱地	0.0543
	通井路（沥青混凝土）	压占	重度	20	盐碱地	盐碱地	0.0855
				21	采矿用地	盐碱地	0.5748
	主干路（泥结碎石）	压占	重度	22	采矿用地	有林地	0.4274
				23	采矿用地	天然牧草地	0.5549
				24	采矿用地	其他草地	0.5148
				25	采矿用地	盐碱地	1.4934
	主干路（水泥混凝土）	压占	重度	26	盐碱地	盐碱地	2.8964
场站用地（永久）	站址 2	压占、挖损	重度	27	采矿用地	盐碱地	0.2372
	站址 1、站址 2			28	盐碱地	盐碱地	0.5053
储油罐用地（永久）	储油罐 CY01	压占、挖损	重度	29	采矿用地	盐碱地	0.1600
合计		-	-	-	-		14.9453

(2) 评价过程

结合油田的特殊性和点多、面广、线长和分散性的特点，方案选择地面坡度、有机质含量、灌排条件和有效土层厚度和污染程度进行分析评价。

1) 地面坡度

在本项目中，高西油田位于松嫩平原，整个矿区地势平坦，经踏勘，复垦区地面坡度在 3° 以内，复垦的土地需进行平整，因此预计平整后旱地、草地、林地地面坡度在 3° 以内，因此，地面坡度影响不大。

2) 土壤有机质

对于待复垦土地，井场、道路等用地没有进行表土剥离，因此，复垦时，土壤结构和土壤有机质会相应下降，可采用绿肥法进行生物培肥，利用植物腐化产生改善土壤结构和有机质含量，此过程可以在管护期内进行，同时复垦工程应配合施用复合肥，通过绿肥和施用化肥相结合，可确保地块复垦后的土壤有机质可以达到复垦质量标准。

3) 有效土层厚度

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仍达到要求。

4) 灌溉、道路设施条件

结合踏勘可知，项目区内农田水利与道路配套设施完善，油气田工程建设时，未影响农田水利等配套设施与道路配套设施。

5) 污染程度

本项目从开发至生产环节，会有一定量的有害的含油污水等污染物产生，矿山企业已采取多种污染预防控制及治理措施，生产的废水、污水不外排，汽车外运至龙一联联合站进行处理，运营期产生的油泥将全部送至指定环保站处理。经调查评价，矿山开采对矿区地表水、地下水没有污染，对井场周边一定范围土壤有轻度污染，污染物为石油类。高西油田建设开采过程中生产的废水、固体废弃物等对生态环境造成影响较轻，石油开采结束后应对井场周边土壤污染进行修复后再进行实施土地复垦各项工程。

(3) 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。

6、确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据土地利用现状图（二调图），井场、道路、站址大部分永久占地已征用为采矿用地，工程现有的土地利用现状地类大部分不属于原地类（损毁前地类），原地类主要为旱地、天然牧草地与盐碱地，故将损毁前地类一致的复垦单元进行合并，确定待复垦土地划分 20 个复垦单元。复垦单元的划分和最终的复垦方向见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地复垦单元划分表

用地项目			复垦单元		面积
			序号	单元编码	(hm ²)
井场	捞油井	永久用地	1	井场（捞油井）-永久用地-旱地	1.7600
			2	井场（捞油井）-永久用地-有林地	0.1600
			3	井场（捞油井）-永久用地-天然牧草地	0.9200
			4	井场（捞油井）-永久用地-盐碱地	0.7600
			5	井场（捞油井）-永久用地-村庄	0.1600
	注水井	永久用地	6	井场（注水井）-永久用地-盐碱地	0.1200
	抽油井	永久用地	7	井场（抽油井）-永久用地-盐碱地	0.7600
道路	通井路（泥结碎石）	永久用地	8	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-旱地	1.3048
			9	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-有林地	0.1060
			10	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-天然牧草地	1.3748
			11	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-其他草地	0.0333
			12	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-盐碱地	0.1568
	通井路（沥青混凝土）	永久用地	13	道路（沥青混凝土）-永久用地-盐碱地	0.6603
	主干路(泥结碎石)	永久用地	14	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-有林地	0.4274
			15	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-天然牧草地	0.5549
			16	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-其他草地	0.5148
			17	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-盐碱地	1.4934
	主干路(水泥混凝土)	永久用地	18	道路（水泥混凝土主干路）-永久用地-盐碱地	2.8964
场站	站址 1、站址 2	永久用地	19	场站-永久用地-盐碱地	0.7425
储油罐	储油罐 CY01	永久用地	20	储油罐-永久用地-盐碱地	0.1600
合计					14.9453

（三）水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

土地复垦工程实施，即要考虑技术可行、经济的可行性，同时也要兼顾周边环境。高西油田矿区范围地类主要以耕地、草地、盐碱地、湖泊水面为主，复垦时，要把复垦工作控制在复垦责任范围，避免造成新损毁的土地。

高西油田开发时间较早，井场、道路、场站、管线在建设期没有专门收集表土，通过本次调查及咨询建设方，矿区范围内及附近无充足的壤土予以利用。考虑井场临时用地、道路施工便道利用原有土层，通过清理、翻耕和施肥等措施已经复垦，经调查，复垦效果良好，满足了复垦要求，且本项目待复垦的旱地、草地、有林地土层较厚，结构相对稳定，可通过快速培肥恢复土壤理化性质。无需外购土源进行客土。

2、水源平衡分析

矿区属于温带大陆性季风半干旱气候，根据当地气象台站多年统计数据，平均降雨量为 445.00mm，多集中在 7、8 月份，其降雨量约占全年降雨量的三分之二，历年降水日数为 100 天左右，年均蒸发量为 1407.30mm。

（1）供水量分析

本次复垦区待复垦面积为 14.9453hm^2 ，其中需复垦成旱地、有林地、草地的总面积为 20.14hm^2 ，复垦区位于松嫩平原中部，年均降水量 445.00 毫米。复垦区植物生长主要集中在 5-10 月份，期间植物生长用水主要来源于大气降水，复垦区有效降水可供水量根据公式：降水有效利用量=降水量×有效降水利用系数×承雨面积（根据《水土资源评价与节水灌溉规划》复垦区有效降水利用系数取值为 0.70），计算得出复垦区降水有效利用量为 $4.66\times 10^4\text{m}^3$ ；复垦区地下水资源丰富，地下水资源可开采量模数为 $***\text{m}^3/\text{km}^2$ ，计算得出复垦区地下水可开采量为 $0.73\times 10^4\text{m}^3$ 。综上所述：复垦区可供水量为 $5.39\times 10^4\text{m}^3$ 。

（2）需水量分析

复垦区需水量主要是植物生长所需要的灌溉用水，即 5-10 月份复垦区内的旱地、有林地、天然牧草地和其他草地植物生长所需要的灌溉用水，复垦区复垦后旱地面积为 10.6267hm^2 ，有林地面积为 1.4612hm^2 ，天然牧草地面积为 7.3906hm^2 ，其他草地面积为 0.6643hm^2 。根据公式：需水量=区域面积×灌溉定额（根据《黑

龙江省用水定额》（DB23/T 727-2003）确定旱地 $2000\text{m}^3/\text{hm}^2$ 、牧草与其他草地 $2500\text{m}^3/\text{hm}^2$ 、有林地 $1800\text{m}^3/\text{hm}^2$ ），计算得出复垦区旱地需水量为 $4.40\times 10^4\text{m}^3$ 。

经上述计算可知，复垦区内供需水量的比例为 $5.39/4.40=1.225$ ，供水量大于需水量，可见复垦区内水资源供需平衡。复垦区通过平整土地，设计科学合理的灌溉制度和适当的种植结构，充分利用复垦区地下水资源和天然降水，完全能够满足复垦区植物生长的需要。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦标准制定依据

（1）国家及行业的技术标准

- 1) 《土地复垦条例》（2011年）；
- 2) 《土地复垦质量控制标准》（2013年）；
- 3) 《黑龙江省土地开发整理工程建设标准》（2006年）。

（2）项目区自然、社会经济条件

由于油田项目点多、面广、线长，土地复垦工作应依据项目区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产条件和利用方向，制定的复垦标准等于或高于周边相同利用方向的生产条件。

（3）土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分为井场用地、场站用地、道路用地及储油罐用地四个复垦对象，每个对象分别制定具体复垦措施和复垦标准。

2、耕地复垦质量要求

（1）井场（捞油井）-永久用地--旱地、道路（泥结碎石通井路）-永久用地-旱地等2个复垦单元复垦质量要求：

- 1) 田面坡度 $\leq 3^\circ$ ；
- 2) 有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ 、土壤容重 $\leq 1.35\text{g}/\text{cm}^3$ 、土壤质地砂质壤土至砂质粘土、砾石含量 $\leq 5\%$ ；
- 3) pH值8.00-8.50左右、有机质 $\geq 2\%$ 、电导率 ≤ 2 ；
- 4) 五年后玉米产量达到600公斤/亩。

3、林地复垦质量要求

(1) 井场(捞油井)-永久用地-有林地、道路(泥结碎石通井路)-永久用地-有林地、道路(泥结碎石主干路)-永久用地-有林地等3个复垦单元复垦质量要求:

1) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ 、土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ 、土壤质地砂土至砂质粘土、砾石含量 $\leq 10\%$;

2) pH值8.00-8.50左右、有机质 $\geq 2\%$ 、郁闭度 ≥ 0.30 。

4、草地复垦质量要求

(1) 井场(捞油井)-永久用地-天然牧草地、道路(泥结碎石通井路)-永久用地-天然牧草地、道路(泥结碎石主干路)-永久用地-天然牧草地、道路(泥结碎石通井路)-永久用地-其他草地、道路(泥结碎石主干路)-永久用地-其他草地等5个复垦单元复垦质量要求:

1) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ 、土壤容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$ 、土壤质地砂质壤土至砂质粘土、砾石含量 $\leq 10\%$;

2) pH值8.00-8.50左右、有机质 $\geq 2\%$ 、覆盖度 $\geq 35\%$ 。

5、盐碱地复垦质量要求

(1) 井场(捞油井)-永久用地-盐碱地、井场(注水井)-永久用地-盐碱地、井场(抽油井)-永久用地-盐碱地、道路(泥结碎石通井路)-永久用地-盐碱地、道路(沥青混凝土通井路)-永久用地-盐碱地、道路(泥结碎石主干路)-永久用地-盐碱地、道路(水泥混凝土主干路)-永久用地-盐碱地、场站-永久用地-盐碱地、储油罐-永久用地-盐碱地等9个复垦单元复垦质量要求:

1) 平整坡度 $\leq 3^\circ$;

2) 砾石含量 $\leq 10\%$ 。

6、村庄复垦质量要求

(1) 井场(捞油井)-永久用地-村庄1个复垦单元复垦要求:

1) 平整坡度 $\leq 3^\circ$;

2) 砾石含量 $\leq 10\%$;

3) 压实度 $\geq 94\%$ 。

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破坏预防

（一）目标任务

按照“统一规划、源头控制、防复结合”、“以防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，针对油田不同的生产环节和损毁形式，通过采用集约化、减量化的预防与控制措施，控制井场、道路、场站和储油罐等建设对土地资源的损毁面积，有效预防和及时监测发现采矿活动对水土资源环境的污染，以达到土地资源的集约化利用、保护地质环境、避免和减少采矿引起的损失并尽量恢复采矿造成的破坏的目的。

（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，高西油田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、道路、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) 建设期已采取的含水层保护措施:

(1) 井场

①钻井一开从地表松散层起,采用了无毒无害的清水聚合物型钻井泥浆,避免了泥浆对浅层地下水造成污染。

②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)井已经采取了分层止水的方法,确保安全封闭含水层。

③井场泥浆池有防渗、防漏措施,泥浆池铺有防渗布,渗透系数小于 10^{-13}cm/s ;泥浆池周围高过地面30~50cm,且泥浆池液面低于地面10cm以上。有效防止了泥浆池渗漏对潜水与土壤的影响。

④钻井过程中产生的废弃泥浆、岩屑在作业过程中一同存放在井场铺设防渗布的废泥浆池内,待钻井结束后委托有资质单位拉走处理。塑料防渗膜的隔水性能好,防渗层采取的施工标准如下:

(a) 首先应将开挖的泥浆池底部及四周黑土(或盐碱土)碾压、捶打,使其密实,表面平整,降低天然地层渗透性。

(b) 薄膜铺在适当的垫层上,垫层需平坦,无不均匀沉陷,无锐石、树根等能刺穿薄膜的硬物,铺时未使薄膜受拉,处于放松状态。

(c) 薄膜预先粘成大片,然后在现场粘接。

(d) 薄膜厚度在0.20~0.40mm。

⑤钻井过程中发现进入泥浆池的泥浆有明显减少迹象立即采取如下措施:清理池中泥浆,重新敷设防渗层,确保泥浆池防渗效果;钻井完毕立即采取固化或清理措施处理废弃泥浆。

⑥钻井废水排入防渗泥浆池,用于配制泥浆,循环利用,严禁外排。

⑦试油时井场铺设防渗布,及时回收落地油。试油时产生的含油污水进罐,送联合站处理达标后回注油层,严禁外排。

⑧严格按照操作规程施工,提高固井质量,并定期检查,做到了固井合格率100%,避免了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。

(2) 站场

①站场的储罐区、装置区在建设前夯实了其地基,采取了硬化、防渗措施,

防止跑冒滴漏的落地油或含油污水下渗污染地下水。

②拉油点的装车点采取了硬化、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。

(3) 管线

①油田采出水属高矿化度水，其中采出水中 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 离子含量高，而这几项成分都是造成采出水积垢及腐蚀的主要影响因素。高吸油田使用了防腐管材，防止因腐蚀造成的井管及输油管线破裂事故污染地下水。

②石油输送管线敷设前，管沟底部进行了压实、平整。

2) 运营期含水层需采取的保护措施：

(1) 井场

①加强监测

工程运营期应布设地下水观测井，加强对地下水的跟踪监测，严格控制回注水水质避免污染含水层；加强管理，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。

②油田运营期所产生的污废水均应实现资源化管理，严格落实水污染防治及污废水回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水处理达标合理回用，逐渐减少抽取地下清水。

③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。

④保证对各类待报废井采取的固井、封井措施有效可行，防止发生油水串层，成为污染地下水的通道。

(2) 站场

①严禁以渗坑储存等形式处置含油污水。

②场站及储油罐均需硬化场地，并设事故罐，事故状态下污水或污油不外排。

③在设备技术上做改进，采用高质量的输送管线和先进的监控手段，防止原油的泄漏，采出水处理要有一定的调节容量（至少 8 小时），避免机械故障下的事故排放。

④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

①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的造成污染。

②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。

（4）管理措施

①在人员素质和管理水平提高上下功夫，严格定期检查各种设备的制度，积极培养工作人员的责任意识，提高工作人员的技术水平。

②加大环境执法力度，实施建设项目“三同时”制度，杜绝将污废水直接排放地表水及支沟中，以防止受到污染的地表水入渗补给地下水而间接污染地下水。

③一旦发生事故，立即启动应急预案和应急系统，把对地下水的影响降低到最小程度。

（5）风险事故应急措施

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，因此，必须制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

①风险应急预案

对地下水的污染，高西油田应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发<企业突发环境事件风险评估指南（试行）的通知>（环办[2014]34号），将地下水风险纳入单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。

②成立事故应急对策指挥中心

成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心。负责在发生事故后进行统一指挥、协调处理好抢险工作。

③建立事故应急通报网络

网络交叉点包括消防部门、环保部门、卫生部门、水利部门及公安部门等。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。并第一时间通知相关供水工程，做好应急准备。

④应急措施

污染物质扩散影响地下水水质，而且地下水一旦遭受污染，很难恢复。一旦发

生井管的风险泄漏事故，先判定可能漏失层位，然后分析可能产生的地下水位抬升和污染物质扩散范围，再利用可能扩散范围内外的已有井孔对相关层位井等地下水动态监测。如果风险事故对地下水影响较大，影响到地下水供水或其它目的，可以通过变注水井为抽水井，将可能的污染物质抽出处理；另外，还可以通过如建造帷幕等的工程措施，隔断污染途径，辅助抽水处理，减轻甚至避免对地下水造成不利的影响。

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施，包括（1）查明并切断污染源；（2）探明地下水污染深度、范围和污染程度；（3）依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；（4）将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；（5）当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

（1）现场施工作业机具在施工中严格管理，划定活动范围，不得在道路、经常以外的地方行驶和作业，保持外围植被不被破坏。

（2）油田运营期间，充分利用评估区原有道路，严格控制新建道路，避免造成新的地类损毁。

（3）如果管线需要维护开挖沟渠，需分层开挖并严格控制管沟开挖宽度，尽量减少破坏已复垦的土地，维护结束后立即进行复垦，恢复原有地貌。

（4）服务期满后，完成采油的待报废井，应封堵内外井眼，拆除井口装置，截去地下 1.00m 管头，清除、填埋各种固体废弃物，恢复原有地貌。

4、水土环境污染预防措施

1) 建设期已采取的预防措施

（1）采用了清洁的钻井泥浆，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）设置了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) 采取了试油进罐的方式，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。

(5) 生活垃圾箱（桶），分类收集，定期运往生活垃圾填埋场。

2) 运行期需采取的预防措施

(1) 抽油井

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”。

(2) 捞油井

①按标准化井场建设标准完善捞油井井场，井场内应建设雨水蒸发池、雨水渠、污油池及导排设施，确保井场雨水与污油不出井场。

②油罐车、提捞车在进入井场前必须铺设防渗布，提捞工作开始前需严格检测连接罐车的管线紧固不漏，防止放生漏油。提捞手应根据上提距离逐渐加压，确保盘根不漏，钢丝绳不带油。

③提捞结束后，清理井场油污、装袋，放在提捞车上。

④在罐车运输前应检查车辆油罐的密封性和安全设施,保证车况良好，到指定地点卸油，严格遵守行走路线。

⑤合理制定捞油工作制度与捞油周期，不宜过频捞油，减少提捞油对水土污染的风险。

(3) 跑、冒、滴、漏处置

①加强管理，对井口装置、管线等易发生泄漏的部位进行巡回检查，减少或杜绝跑、冒、滴、漏，以及泄漏事件的发生。

②站址或储油罐处一旦发生跑、冒、滴、漏现象，马上切断电源，采取措施

对泄漏油料进行隔离，高西油田站址处已建有应急隔池，发生泄漏，其可防止油液四处流淌；储油罐处一旦发生漏油事故，应立即在四周开挖隔离沟，防止污染扩散。

③加强巡视，在油田在生产过程中，一旦发现井场井口周边处道路发生了滴漏现象，应及时清理受污染的土石方，换填未污染碎石，然后压实、平整。

④随时监测输油管线压力，一旦发生管线跑、冒、泄漏现象，应立即查找漏油位置，将受污染的土方清理，外运至指定地点。

⑤对于场站、储油罐及输油管线等处一旦发生规模较大的原有泄漏事故，除采取措施防止扩散、清理受污染的土方外，尚需监测附近土壤，确定受污染的范围与程度，开展水土污染修复工作。

（4）含油污泥的回收与处置

含油污泥属危险固体废物，在原油脱水和油田采出水的处理过程中，各种处理容器和构筑物均会产生含油污泥。对油泥的处置措施是一方面将含油污泥进行减量化、资源化（减量化采取密闭冲氮气清罐，热力循环，热水清泥等措施降低含油污泥量；资源化是将其中的清罐油泥作为调剖剂，调整井壁吸水剖面，填堵裂缝）处理。

运行期采出水处理设施、油罐以及在分离器检修时会产生含油污泥。评价要求按照《危险废物贮存污染控制标准》等相关标准进行贮存，临时贮存场所污泥池等必须进行基础防渗，防渗层至少为 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）或 2mm 厚高度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，并采取防流失、防雨、防晒措施。含油污泥由有资质单位回收处置。

5、土地破坏预防控制措施

（1）井台、井架的建设尽量避免开挖，减少对土地表土层的损毁。

（2）在生产过程中，做到废弃物不落地，将其拉运到统一的处理站集中处理，阻止有害物质对周边土壤造成污染，基本做到对井场区域污染零排放。

（3）采出水在进行处理合格后外排至当地或省级环保部门指定的地点，水质符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的要求。

（4）优化道路系统，充分利用项目区内原有道路，严格控制新建道路，控

制道路宽度。

(5) 生活垃圾应集中拉运到由环保部门指定地点进行处理，避免造成环境污染。

(6) 根据矿山整体开发方案，合理利用现有场站，减少站场其他附属设施的占地。

(7) 采用定期和不定期结合的方法巡检，及时发现问题及时处理，避免因管路连接部件密封不严造成的泄漏。如果管线需要维护开挖沟渠，需分层开挖并严格控制管沟开挖宽度，尽量减少破坏已复垦的土地，维护结束后立即进行复垦。

6、对基本农田的预防控制措施

(1) 严格控制采矿活动范围，避免占用损坏除矿山建设范围以外的土地资源，在油田运营过程中，尽可能避免占用基本农田，不得违法改变或占用土地利用总体规划的基本农田，保证不受矿山开采活动而损毁，产生面积的减少。

(2) 矿山生产中的进站车辆严格按照运输路线行驶，并对运输车辆的物品进行挂网掩盖，避免运输过程中物品的掉落，一旦跌落，及时派专人清理，避免影响到基本农田土壤质量。

(3) 制定一系列的惩罚措施，明令禁止在生产建设中人为实施挖损、掩埋等影响破坏基本农田和附属的排水设施等工程，严禁公用车辆、私人车辆、矿山人员等破坏基本农田和现有排水设施等，保护基本农田的产能不受影响。

(4) 开展基本农田动态监测和信息管理系统建设，开展动态巡查，定期对基本农田保护区进行监测，及时发现、纠正非法占用基本农田行为，保护好矿区内基本农田的耕作环境不受破坏。

二、矿山地质灾害治理

根据前述地质灾害危险性现状及预测评估，高西油田不存在发育地质灾害的地貌条件，地质灾害发育程度较轻，对评估区影响较轻。本次不采取治理措施。

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。结合高西油田已复垦土地和待复垦土地情况，高西油田复垦责任范围面积 37.0540hm²，设计复垦土地面积 37.0540hm²，复垦率 100.00%。见表 5-1。

表 5-1 复垦责任范围土地复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm ²)	复垦后面 积 (hm ²)	变幅
01	耕地	13	旱地	8.0661	10.6267	31.74%
03	林地	31	有林地	0.7813	1.4612	87.03%
04	草地	42	天然牧草地	5.6675	7.3906	30.40%
		43	其他草地	0.1496	0.6643	344.15%
12	其他土地	124	盐碱地	12.3914	16.1112	30.02%
20	城镇村及工矿工地	203	村庄	0.8000	0.8000	0.00%
		204	采矿用地	9.1981	0.0000	-100.00%
合计				37.0540	37.0540	0.00%

矿区范围内基本农田面积 2664.8772hm²，其中复垦区占用基本农田面积 8.0661hm²，为了更好的了解矿山开采对矿区内基本农田的影响情况，落实土地复垦基本农田监管义务和责任，做到矿区内基本农田面积不减少、质量不降低、产量不减少、环境不恶化的基本要求，除了在矿山生产期末对占用的基本农田进行必要的复垦措施外，还需实施必要的预防控制措施、监测措施和保护措施。

（二）工程设计

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、场站用地和储油罐用地划分为 20 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。

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 5-2 土地复垦基本单元复垦措施统计表

序号	复垦单元	复垦方向	面积	主要复垦工程措施
1	井场（捞油井）-永久用地-旱地	旱地	1.7600	废渣剥离、清运、翻耕、平整、培肥
2	井场（捞油井）-永久用地-有林地	有林地	0.1600	废渣剥离、清运、翻耕、平整、培肥、种树
3	井场（捞油井）-永久用地-天然牧草地	天然牧草地	0.9200	废渣剥离、清运、翻耕、平整、培肥、种草
4	井场（捞油井）-永久用地-盐碱地	盐碱地	0.6400	废渣剥离、清运、平整
5	井场（捞油井）-永久用地-村庄	村庄	0.1600	废渣剥离、清运、平整、压实
6	井场（注水井）-永久用地-盐碱地	盐碱地	0.1200	混凝土拆除、废渣剥离、清运、平整
7	井场（抽油井）-永久用地-盐碱地	盐碱地	0.7600	混凝土拆除、废渣剥离、清运、平整
8	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-旱地	旱地	1.3048	废渣剥离、清运、翻耕、平整、培肥
9	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-有林地	有林地	0.1060	废渣剥离、清运、翻耕、平整、培肥、种树
10	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-天然牧草地	天然牧草地	1.3748	废渣剥离、清运、翻耕、平整、培肥、种草
11	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-其他草地	其他草地	0.0333	废渣剥离、清运、翻耕、平整、培肥、种草
12	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-盐碱地	盐碱地	0.1568	废渣剥离、清运、平整
13	道路（沥青混凝土）-永久用地-盐碱地	盐碱地	0.6603	混凝土拆除、废渣剥离、清运、平整
14	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-有林地	有林地	0.4274	废渣剥离、清运、翻耕、平整、培肥、种树
15	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-天然牧草地	天然牧草地	0.5549	废渣剥离、清运、翻耕、平整、培肥、种草
16	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-其他草地	其他草地	0.5148	废渣剥离、清运、翻耕、平整、培肥、种草
17	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-盐碱地	盐碱地	1.4934	废渣剥离、清运、平整
18	道路（水泥混凝土主干路）-永久用地-盐碱地	盐碱地	2.8964	混凝土拆除、废渣剥离、清运、平整
19	场站-永久用地-盐碱地	盐碱地	0.7425	砌体拆除、混凝土拆除、废渣剥离、清运、平整
20	储油罐-永久用地-盐碱地	盐碱地	0.1600	砌体拆除、废渣剥离、清运、平整
合计			14.9453	

1、井场用地复垦单元工程设计

井场用地划分为7个复垦单元。方案根据井场用地原土地用途、类型、用地性质、损毁程度及复垦方向的差异对井场用地每个复垦单元进行工程设计。

1) 场地清理

井场永久用地7个复垦单元复垦前，场地地表仪器设备将被拆除。复垦时，应拆除井场永久用地混凝土和地表硬化碎石废渣层。利用自卸汽车将清理垃圾运送到指定的弃渣场进行处理，平均运距为5~6 km。

(1) 混凝土拆除

对于井场永久用地2个复垦单元混凝土，方案按机械拆除进行设计，拆除后运送至指定的弃渣场进行处理。

(2) 废渣剥离

井场永久用地建设时，采用垫土处理，做法为素土夯实，压实度不小于93%。平台的地坪高出周围自然地坪0.20 m，上层为0.10 m厚级配碎石。因此，复垦时，对井场永久用地6个复垦单元剥离0.30 m平台硬化垫土层，保证剥离后表砾石含量达到复垦土地质量要求，剥离的废渣运送至指定的弃渣场进行处理。

2) 土地翻耕

井场永久用地使用过程中，会对地表土壤进行压实，特别是井场永久用地，土壤出现结板现象明显，因此需要对井场用地3个复垦单元进行翻耕，提高土壤孔隙度。方案利用三铧对井场用地3个复垦单元进行深翻，翻耕深度不小于0.30 m。

3) 平整

对井场永久用地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，平整方式主要为人工平整，平整后使地面坡度小于3°。

4) 压实

对井场永久用地1个复垦单元进行平整，采取蛙式打夯机进行原土夯实，压实度大于等于94%，地基承载力满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）要求。

5) 培肥

对井场永久用地3个复垦为耕地的复垦单元进行土地培肥，改善土壤肥力，先使用绿肥作为底肥，再施用复合肥，具体见“生物化学措施”中的化学改良措施小节。

6) 草地恢复

对井场永久用地1个复垦单元，需进行天然牧草地恢复，通过播种草籽，使地表复

绿，方案选用与周边草地一致的羊草作为种植草籽，播种草籽量 $200.00\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

7) 林地修复

对井场永久用地 1 个复垦单元，需进行有林地恢复工作，本方案有林地复垦树种选用与周边树种一致的银中杨，采取植苗造林穴状整地，选用 2~3 年生苗木，采用大坑栽植，深 50~60cm。将苗木放置坑中，株行距为 $2\times 2\text{m}$ 。

2、道路用地复垦单元工程设计

道路用地划分为 11 个复垦单元。方案根据道路用地原土地用途、类型、用地性质、损毁程度的差异对道路用地每个复垦单元进行工程设计。

1) 清理工程

(1) 混凝土拆除

进场道路 2 个复垦单元用地建设时，表层铺筑了混凝土或沥青混凝土，厚度 0.2m，道路地使用结束后，对其进行拆除，拆除后运送至指定的弃渣场进行处理。

(2) 废渣剥离

对于面层为混凝土或沥青混凝土道路的 2 个复垦单元用地建设时，面层下为 0.3m 厚水稳层，用地结束后需对其剥离；面层为泥结碎石道路的 9 个复垦单元，用地结束后需对其剥离，剥离厚度 0.3m，清理后，利用自卸汽车将剥离出的废渣运送到指定的弃渣场进行处理，平均运距为 5~6km。

2) 土地翻耕

道路用地使用过程中，会对地表土壤进行压实，特别是进场道路，土壤出现结板现象明显，因此需要对复垦耕地土地进行翻耕，提高土壤孔隙度。方案利用三铧对道路用地 7 个复垦单元进行深翻，翻耕深度不小于 0.30 m。

3) 平整

对道路用地 11 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，平整方式主要为人工平整，平整后使地面坡度小于 3° 。

4) 施肥

对道路用地 7 个复垦单元进行施肥，改善土壤肥力，先使用绿肥作为底肥，再施用复合肥，具体见“生物化学措施”中的化学改良措施小节。

5) 草地恢复

对道路用地 4 个复垦单元，需进行天然牧草地或其他草地的恢复，通过播种草籽，使地表复绿，方案选用与周边草地一致的羊草作为种植草籽，播种草籽量 $200.00\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

6) 林地修复

对井场永久用地 2 个复垦单元,需进行有林地恢复工作,本方案有林地复垦树种选用与周边树种一致的银中杨,采取植苗造林穴状整地,选用 2~3 年生苗木,采用大坑栽植,深 50~60cm。将苗木放置坑中,株行距为 2×2m。

3、场站用地复垦单元工程设计

场站用地划分为 1 个复垦单元。方案根据场站用地原土地用途、类型、用地性质、损毁程度及复垦方向的差异对场站用地复垦单元进行工程设计。

1) 清理工程

场站复垦单元复垦前,场地地表的仪器设备将拆除。复垦时,应拆除场站的砌体、混凝土和底层的硬化碎石废渣层。利用自卸汽车将清理垃圾运送到指定的弃渣场进行处理,方案设置平均运距为 5~6 km。

(1) 砌体拆除

对于场站用地复垦单元内砌体,可通过人工拆除水泥浆砌砖方法进行拆除,拆除后运送至指定的弃渣场进行处理。

(2) 混凝土拆除

对于场站用地复垦单元内混凝土,方案按机械拆除进行设计,拆除后运送至指定的弃渣场进行处理。

(3) 废渣剥离

场站建设时,为防止冻胀破坏,底层铺筑 0.3m 厚的碎石垫层,复垦时对其进行剥离,剥离厚度 0.30 m。

2) 平整

对场站用地复垦单元进行平整,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,土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等,平整方式主要为人工平整,平整后使地面坡度小于 3°。

4、储油罐用地复垦单元工程设计

储油罐用地划分为 1 个复垦单元。方案根据储油罐用地原土地用途、类型、用地性质、损毁程度及复垦方向的差异对场站用地复垦单元进行工程设计。

1) 清理工程

储油罐复垦单元复垦前,场地地表的仪器设备将拆除。复垦时,应拆除储油罐的砌体和地表的硬化碎石废渣层。利用自卸汽车将清理垃圾运送到指定的弃渣场进行处理,方案设置平均运距为 5~6 km。

(1) 砌体拆除

对于储油罐用地复垦单元内砌体，可通过人工拆除水泥浆砌砖方法进行拆除，拆除后运送至指定的弃渣场进行处理。

（2）废渣剥离

储油罐建设时，采用垫土处理，做法为素土夯实，压实度不小于 93%。平台的地坪高出周围自然地坪 0.30 m，上层为 0.10 m 厚级配碎石。因此，复垦时，对储油罐建设用地复垦单元剥离 0.40 m 平台硬化垫土层，保证剥离后表砾石含量达到复垦土地质量要求，剥离的废渣运送至指定的弃渣场进行处理。

2) 平整

对储油罐用地复垦单元进行平整，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，土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为人工平整，平整后使地面坡度小于 3°。

（三）技术措施

1、工程技术措施

1) 场地清理

清理工程主要是对井场用地、道路用地和场站用地地表碎石、砌体、混凝土进行拆除以及地表硬化层等废渣进行剥离，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。

2) 翻耕工程

对场地进行清理后，为疏松土壤，改善底部土壤理化性质，需对土地进行翻耕，方案利用三铧进行深翻，翻耕深度不小于 0.30 m。

3) 平整

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，因此采用人工方式对需要平整土地进行平整。

4) 压实

压实工程实施区是占地为村庄的井场永久用地，为使复垦后土地满足复垦质量要求，采取蛙式打夯机进行原土夯实，压实度达到规范标准，地基承载力满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）要求。

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

(1) 复垦适生植物选择

复垦区域植被选择应遵循乡土植物优先的原则。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。

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，为提供植被成活率，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银中杨，其具有形态优美、耐寒、抗旱、耐盐碱、抗病种等优点，适宜在大庆地区种植。复垦成天然牧草地及其他草地的复垦单元均选择羊草，羊草抗寒、抗旱、耐盐碱、耐土壤瘠薄，适应范围很广，在冬季-40.5℃可安全越冬，其喜湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，在 PH5.5~9.4 时皆可生长，羊草根茎发达，根茎上具有潜伏芽，有很强的无性更新能力，生长年限长达 10~20 年。

(2) 土壤培肥

项目所在区通常是通过快速培肥措施提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦后的土壤复垦的质量要求。主要方法有人工施肥法和绿肥法。

a) 人工施肥法对复垦后的土地适用适量的有机肥或无机肥以提高土壤中有机质的含量，改良土壤结构，消除不良理化性质，并作为复合肥的底肥，为进一步改良打下基础。

b) 绿肥法绿肥是改良土壤中有机质含量和增加氮磷钾等营养元素含量最有效的方法。凡是以绿色植物的绿色部分当作肥料的成为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛。其具有能够为农作物提供养分、减少养分损失、增加土壤有机质；改善土壤的物理性状，能使土壤中难溶性养分转化，以利于作物的吸收利用；促进土壤微生物的活动；提高土壤保水、保肥和供肥能力等多重作用。根据绿肥各种类的分类原则不同，选择在适宜当地广泛种植历史、适生能力强、能够有效改善土壤环境的植被作为绿肥种植作物。

使用绿肥与复合肥进行土壤培肥，施肥量为绿肥1500kg/hm²、复合肥600kg/hm²。

(四) 主要工程量

1、井场用地复垦单元工程量统计

根据“工程设计”和“工程技术措施”小节内容对井场用地6个复垦单元进行工程量统计。

1) 清理工程

清理工程包括对井场用地2个复垦单元进行混凝土拆除，7个复垦单元进行废渣剥离和清运。

(1) 混凝土拆除

井场（抽油井）-永久用地-盐碱地复垦单元、井场（注水井）-永久用地-盐碱地复垦单元的抽油井、注水井（抽油井改造而成）单个油井基座体积为30.0m³，此2个复垦单元内共有抽油井、注水井共15个，则混凝土拆除量为15×30.0=450.0m³。

(2) 废渣剥离

井场永久用地建设时，底层铺设0.20m垫土层并夯实，上层为0.10m厚级配碎石。因此，复垦时，应剥离地表碎石和垫土层，剥离厚度为0.30m。7个井场用地复垦单元总面积为45200m²，则废渣剥离量为45200×0.30=13560.0m³。

经计算，高西油田井场混凝土拆除量 450.0 m³，废渣剥离量 13560.0 m³，清运量 14010.0 m³。具体见表 5-3。

表 5-3 井场用地清理工程量统计表

序号	井场名称	井类	工程量（m ³ ）			
			面积（hm ² ）	混凝土拆除	废渣剥离	清运
1	***	捞油井	0.1200		360.0	360.0
2	***	抽油井	0.1600	30.0	480.0	510.0
3	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
4	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
5	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
6	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
7	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
8	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
9	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
10	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
11	***	注水井	0.1200	30.0	360.0	390.0
12	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
13	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
14	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
15	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
16	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
17	***	抽油井	0.1600	60.0	480.0	540.0
18	***	抽油井、捞油井	0.2000	90.0	600.0	690.0
19	***	抽油井	0.2000	90.0	600.0	690.0
20	***	抽油井、注水井	0.2000	90.0	600.0	690.0
21	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
22	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
23	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
24	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
25	***	抽油井	0.1600	60.0	480.0	540.0
26	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
27	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0
28	***	捞油井	0.1600		480.0	480.0

序号	井场名称	井类	工程量（m³）			
			面积（hm²）	混凝土拆除	废渣剥离	清运
合计			4.5200	450.0	13560.0	14010.0

井场用地 3 个复垦单元需要进行清理工程，具体见表 5-4。

表 5-4 井场用地清理工程工程量统计表

复垦单元	面积 (hm²)	场站清理工程量 (m³)		
		混凝土拆除	废渣剥离	清运
井场（捞油井）-永久用地-旱地	1.7600		5280.0	5280.0
井场（捞油井）-永久用地-有林地	0.1600		480.0	480.0
井场（捞油井）-永久用地-天然牧草地	0.9200		2760.0	2760.0
井场（捞油井）-永久用地-盐碱地	0.7600		2280.0	2280.0
井场（捞油井）-永久用地-村庄	0.1600		480.0	480.0
井场（抽油井）-永久用地-盐碱地	0.7600	450.0	2280.0	2730.0
合计	4.5200	450.0	13560.0	14010.0

2) 土地翻耕

井场用地 3 个复垦单元需要进行土地翻耕，翻耕面积 2.8400 hm²，见表 5-5。

表 5-5 井场用地土地翻耕工程量统计表

用地项目	复垦单元	翻耕面积 (hm²)
井场用地	井场（捞油井）-永久用地-旱地	1.7600
	井场（捞油井）-永久用地-有林地	0.1600
	井场（捞油井）-永久用地-天然牧草地	0.9200
合计		2.8400

3) 平整

对井场用地 6 个复垦单元进行平整，平土面积 4.5200 hm²。见表 5-6。

表 5-6 井场用地平整工程量统计表

用地项目	复垦单元	平整面积 (hm²)
井场用地	井场（捞油井）-永久用地-旱地	1.7600
	井场（捞油井）-永久用地-有林地	0.1600
	井场（捞油井）-永久用地-天然牧草地	0.9200
	井场（捞油井）-永久用地-盐碱地	0.7600
	井场（捞油井）-永久用地-村庄	0.1600
	井场（抽油井）-永久用地-盐碱地	0.7600
合计		4.5200

4) 压实

对井场用地 1 个复垦单元进行压实，平土面积 0.1600hm²。见表 5-7。

表 5-7 井场用地压实工程量统计表

用地项目	复垦单元	平整面积 (hm ²)
井场用地	井场（捞油井）-永久用地-村庄	0.1600
合计		0.1600

5) 培肥

对井场用地 3 个复垦单元进行培肥，培肥旱地面积 1.7600hm²、培肥林地面积 0.1600hm²、培肥天然牧草地面积 0.9200hm²。见表 5-8。

表 5-8 井场用地培肥工程量统计表

用地项目	复垦单元	培肥面积 (hm ²)
井场用地	井场（捞油井）-永久用地-旱地	1.7600
	井场（捞油井）-永久用地-有林地	0.1600
	井场（捞油井）-永久用地-天然牧草地	0.9200

6) 草地恢复

对井场用地 1 个复垦单元进行天然牧草地恢复，播种羊草草籽，播种面积 0.9200hm²。见表 5-9。

表 5-9 井场用地草地恢复工程量统计表

用地项目	复垦单元	播种面积 (hm ²)
井场用地	井场（捞油井）-永久用地-天然牧草地	0.9200

7) 林地恢复

对井场用地 1 个复垦单元进行林地恢复，种植银中杨，播种面积 0.1600hm²，共需栽植 400 株。见表 5-10。

表 5-10 井场用地林地恢复工程量统计表

用地项目	复垦单元	栽植面积 (hm ²)	栽植数量(株)
井场用地	井场（捞油井）-永久用地-有林地	0.1600	400

2、道路用地复垦单元工程量统计

根据“工程设计”和“工程技术措施”小节内容对道路用地 11 个复垦单元进行工程量统计。

1) 清理工程

清理工程包括对道路用地2个复垦单元进行混凝土拆除，11个复垦单元进行废渣剥离和清运。

(1) 混凝土拆除

道路（沥青混凝土）-永久用地-盐碱地复垦单元、道路（水泥混凝土主干路）-永久用地-盐碱地复垦单元表层分别铺筑 0.2m 的沥青混凝土与混凝土面层，对其进行拆除，复垦单元总面积为 35567hm²，则混凝土拆除工作量为 35567×0.20=7113.4m³。

(2) 废渣剥离

道路（沥青混凝土）-永久用地-盐碱地复垦单元、道路（水泥混凝土主干路）-永久用地-盐碱地复垦单元面层下为0.3m厚水稳层，剩余9个复垦单元均为泥结碎石路面，厚度0.3m，对水稳层及泥结碎石路面均进行废渣剥离，剥离厚度均为0.3m。11个道路用地复垦单元总面积为95228m²，则废渣剥离量为95228×0.30=28568.4m³。

经计算，高西油田道路混凝土拆除量 7113.4 m³，废渣剥离量 28568.5m³，清运量 35681.8 m³。具体见表 5-11。

表 5-11 道路用地清理工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	混凝土路面或沥青混凝土厚度 (m)	混凝土拆除量 (m ³)	泥结碎石路面或水稳层厚度	废渣剥离量 (m ³)	清运 (m ³)
道路（泥结碎石通井路）-永久用地-旱地	1.3048			0.3	3914.31	3914.31
道路（泥结碎石通井路）-永久用地-有林地	0.1060			0.3	318.06	318.06
道路（泥结碎石通井路）-永久用地-天然牧草地	1.3748			0.3	4124.35	4124.35
道路（泥结碎石通井路）-永久用地-其他草地	0.0333			0.3	99.90	99.90
道路（泥结碎石通井路）-永久用地-盐碱地	0.1568			0.3	470.52	470.52
道路（沥青混凝土）-永久用地-盐碱地	0.6603	0.2	1320.66	0.3	1980.99	3301.64
道路（泥结碎石主干路）-永久用地-有林地	0.4274			0.3	1282.05	1282.05
道路（泥结碎石主干路）-永久用地-天然牧草地	0.5549			0.3	1664.64	1664.64
道路（泥结碎石主干路）-永久用地-其他草地	0.5148			0.3	1544.25	1544.25
道路（泥结碎石主干路）-永久用地-盐碱地	1.4934			0.3	4480.33	4480.33
道路（水泥混凝土主干路）-永久用地-盐碱地	2.8964	0.2	5792.73	0.3	8689.10	14481.84
合计	9.5228		7113.39		28568.50	35681.89

2）土地翻耕

对道路用地 7 个复垦单元进行土地翻耕，翻耕面积 4.3159 hm²，见表 5-12。

表 5-12 道路用地土地翻耕工程量统计表

用地项目	复垦单元	翻耕面积 (hm ²)
道路用地	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-旱地	1.3048
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-有林地	0.1060
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-天然牧草地	1.3748
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-其他草地	0.0333

用地项目	复垦单元	翻耕面积 (hm ²)
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-有林地	0.4274
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-天然牧草地	0.5549
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-其他草地	0.5148
合计		4.3159

3) 平整

对道路用地 11 个复垦单元进行平整，平土面积 9.5228hm²。见表 5-13。

表 5-13 道路用地平整工程量统计表

用地项目	复垦单元	平整面积 (hm ²)
道路用地	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-旱地	1.3048
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-有林地	0.1060
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-天然牧草地	1.3748
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-其他草地	0.0333
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-盐碱地	0.1568
	道路（沥青混凝土）-永久用地-盐碱地	0.6603
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-有林地	0.4274
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-天然牧草地	0.5549
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-其他草地	0.5148
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-盐碱地	1.4934
	道路（水泥混凝土主干路）-永久用地-盐碱地	2.8964
合计		9.5228

4) 培肥

对道路用地 7 个复垦单元进行培肥，培肥旱地面积 1.3048hm²、培肥林地面积 0.5334hm²、培肥天然牧草地与其他草地面积 2.4777hm²。见表 5-14。

表 5-14 道路用地培肥工程量统计表

用地项目	复垦单元	培肥旱地面积 (hm ²)	培肥林地面积 (hm ²)	培肥草地面积 (hm ²)
道路用地	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-旱地	1.3048		
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-有林地		0.1060	
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-天然牧草地			1.3748
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-其他草地			0.0333
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-有林地		0.4274	
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-天然牧草地			0.5549
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-其他草地			0.5148
合计		1.3048	0.5334	2.4777

5) 草地恢复

对道路用地 4 个复垦单元进行草地恢复，播种羊草草籽，播种面积 2.4777hm²。见表 5-15。

表 5-15 道路用地草地恢复工程量统计表

用地项目	复垦单元	播种面积（hm ² ）
道路用地	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-天然牧草地	1.3748
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-其他草地	0.0333
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-天然牧草地	0.5549
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-其他草地	0.5148
合计		2.4777

6) 林地恢复

对道路用地 2 个复垦单元进行林地恢复，种植银中杨，播种面积 0.1600hm²，共需栽植 1333 株。见表 5-16。

表 5-16 道路用地林地恢复工程量统计表

用地项目	复垦单元	栽植面积（hm ² ）	栽植数量（株）
道路用地	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-有林地	0.1060	265
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-有林地	0.4274	1068
合计		0.5334	1333

3、场站用地复垦单元工程量统计

根据“工程设计”和“工程技术措施”小节内容对场站用地1个复垦单元进行工程量统计。

1) 清理工程

清理工程包括对道路用地1个复垦单元进行砌体拆除、混凝土拆除与废渣剥离。

（1）砌体拆除

场站建筑均为砖混结构，复垦时对其进行拆除，占地面积0.7425 hm²，需拆除砌体量约为6000m³。

（2）混凝土拆除

场站基础及庭院地面均为混凝土结构，厚 0.15-0.4m 不等，按照平均厚度 0.2m 计算，场站 - 永久用地 - 盐碱地复垦单元面积 0.7425 hm²，混凝土拆除量约为 7425×0.20=1485.0m³。

（3）废渣剥离

为防止冻胀，工程建设时，场站-永久用地-盐碱地复垦单元建筑物及地面下铺设0.3m的碎石垫层，对其进行剥离，则废渣剥离量为7425×0.30=2227.5m³。

清运量为6000+1485.0+2227.5=9712.5m³。

2) 平整

对场站-永久用地-盐碱地复垦单元进行平整，平土面积0.7425 hm²。

4、储油罐用地复垦单元工程量统计

根据“工程设计”和“工程技术措施”小节内容对储油罐用地 1 个复垦单元进行工程量统计。

1) 清理工程

清理工程包括对道路用地1个复垦单元进行砌体拆除与废渣剥离。

(1) 砌体拆除

储油罐-永久用地-盐碱地复垦单元活动板房及储油罐基础均为砖混结构，复垦时对其进行拆除，需拆除砌体量约为8.0m³。

(2) 废渣剥离

储油罐建设时，采用垫土处理，高出周围自然地坪0.30 m，上层为0.10 m厚级配碎石，故，对此复垦单元0.40 m平台硬化垫土层进行剥离，则废渣剥离量为1600×0.40=640.0m³。

清运量为8.0+640.0=648.0m³。

2) 平整

对储油罐-永久用地-盐碱地复垦单元进行平整，平土面积 0.1600 hm²。

根据各类用地项目中各单元工程量统计，进行工程量汇总，具体见表 5-17。

表 5-17 工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	单位	数量
一	土壤重构工程					
(一)		清理工程				
1			砌体拆除		m ³	6008.00
2			混凝土拆除		m ³	9048.39
3			废渣剥离		m ³	50756.00
4			垃圾清运		m ³	65812.39
(二)		平整工程				
1			场地平整			
2				人工平土	m ²	149453.00
3				土地翻耕	hm ²	434.43
4				压实	m ²	1600.00
(三)		生物化学工程				
1			土壤培肥			
2				耕地培肥	hm ²	3.06
3				林地培肥	hm ²	0.69
4				草地培肥	hm ²	3.40
二	植被重建工程					
(一)		林草恢复工程				

序号	一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	单位	数量
1			撒播草籽			
2				草地撒播羊草	hm ²	3.40
3			植树			
4				林地栽植银中杨	株	1733.00

四、含水层破坏修复

含水层破坏修复主要是通过一定的技术措施恢复被破坏的含水层，使其质量和数量参数指标达到被允许应用的范围。根据矿区含水层破坏现状和预测分析，高西油田开采方式为钻孔开采，不存在大规模采挖，钻井施工时通过钻具逐步揭穿油藏及其以上覆盖各含水层，使得各含水层暂时连通。油田在钻井过程中所采取的钻井泥浆护壁及分级套管注水泥返浆至地面的一系列固井措施可有效抑制该现象，阻断各含水层之间连通，对含水层破坏进行有效恢复。

高西油田含水层破坏主要是针对油藏所在的储层含水层。为了防止对储层造成过多伤害，目前使用的压裂液均达到防膨胀、防水敏、方便携砂、防止离子沉淀、利于返排的标准，对于由于压裂造成的储层含水层环境的变化，尚无先进的技术方法，使其得到修复，只能采取监测的措施。另外，第四系泰康组承压含水层为该地区主要供水含水层，为及时准确掌握含水层水体中污染物的动态变化情况，亦需布设地下水含水层监测点对其进行长期监测（详见六矿山地质环境监测）。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

工程施工过程中将产生施工垃圾、生活污染垃圾和废（污）水，包括泥浆、废弃预料、施工人员的一次性餐具、饮料瓶等废物残留于土壤中，这些在土壤中难以生物降解的固体废物，影响土壤耕作和作物生长。另外，钻井过程中将产生大量的钻井泥浆、钻井废水和钻井岩屑，如不注意及时收集而任意排放，则会对井场附近土壤造成污染。污染物通过土壤，在自然降水、灌溉作用下，可能通过包气带渗透至潜水层而污染包气带潜水，造成水土环境污染。针对石油开采过程中产生的水土环境污染，采取相应的预防和修复措施，达到污染治理与生态恢复的目的。对于高西油田由落地原油产生污染的土壤 21.98hm²及新产生的落地油污染进行治理。

（二）工程设计

1、设计原则

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

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

（3）因地制宜原则：土地污染物的去除和钝化是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对土壤本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对土壤做详细的调查研究，在此基础上制定方案。

2、设计方案

通过对高西油田的实地调查走访和收集的相关资料进行分析，依据地表水，土壤样品测试结果，参考同类油田水土污染修复实践经验，经技术、经济等方面综合比较，确定修复方案。主要修复措施包括置换法、植物修复、生物化学还原技术。

（三）技术措施

1、置换法

对于新产生的落地油污染主要采取置换法。置换法指将被污染的软土消除，用稳定性好的土体回填并压实或夯实。本项目井场对可能污染的地面敷设了砂砾、碎石，因此可采用及时换填受污染的砂砾、碎石，以免污染水土环境。该方法在技术要求上相对简单，将换置下来的污染砂砾、碎石统一处理即可，操作方法简单。

2、植被修复

植被修复是利用植物对土壤及水体中污染物进行固定、吸收、挥发等作用，以清除土壤环境中的污染物或使其有害性得以降低或消失。植物修复是一种可靠、安全、环境、友好的修复技术，对重金属污染土壤而言，其实质是种植对污染土壤和水体中的一种或多种重金属有特殊吸收富集能力的植物，并将其收获妥善处理，将吸收富集的重金属移出土壤，达到污染治理与生态恢复的目的。植物修复与其它修复技术相比，具有成本低、对环境的影响小，能使地表长期稳定，并且在清除污染的同时，消除污染土壤周围的大气和水体中的污染物，有利于改善生态环境等优点。本项目的植被修复主要配合生物化学还原技术对高西油田由落地原油产生污染的土壤21.98hm²进行。

3、生物化学还原技术

对于高西油田落地原油产生污染的21.98hm²土壤，主要采取生物化学还原修复技术。生物化学还原修复技术是通过向土壤或地下水添加碳源、营养物质等缓释物质来

促进污染土壤、地下水中的优势土著微生物生长繁殖，促进其对污染物的降解反应；并通过活性铁等添加剂降低土壤中的氧化还原电位，为厌氧微生物创造适合的生境。在低还原电位条件下，污染物发生脱卤等反应，毒性降低并通过好氧微生物得到有效降解。

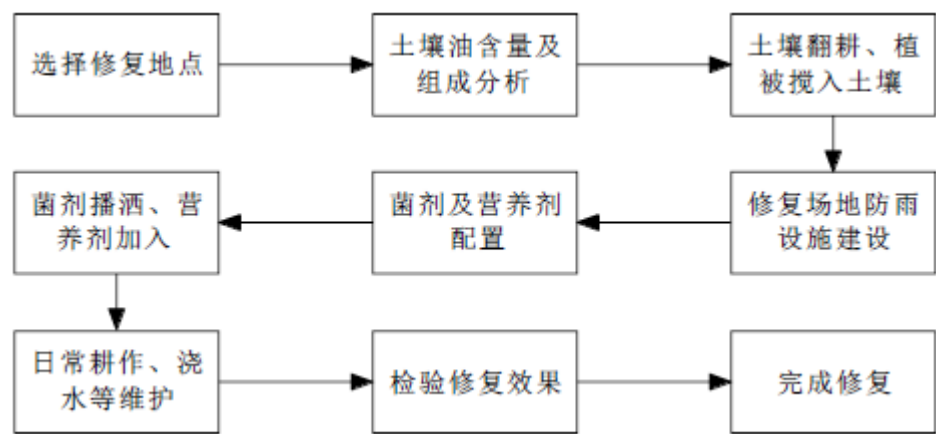


图 5-1 土壤生物化学修复工艺

修复工艺说明：

- (1) 首先对受污染土地进行翻耕，可起到调节土壤通气性的作用。
- (2) 在修复场周围建20cm高土质护坡，以防雨季大量降水将待修复土壤中的石油污染物和菌剂冲走。
- (3) 菌剂配制：在大容器内按比例加入水和BOMZ-Y菌剂，搅拌均匀。
- (4) 菌剂的播洒：在受污染土壤上均匀喷上BOMZ-Y溶液，撒播量300kg/hm²，在油量较大区域可适当多喷洒一些。用拖拉机混合土壤，使菌种均匀分布。土壤湿度需保持在16%~22%之间，需要时给土壤喷洒干净水。
- (5) 每隔5~7天用农机具进行耕作给土壤充氧，适时补加水分，保持土壤水分。
- (6) 营养剂用量：使用复合肥，将土壤C:N:P调整到100:5:1，估计土壤中石油总量，按土壤石油总量（取80mg/kg）的90%为碳含量计算，需复合肥约151.2kg/hm²。
- (7) 定期测定油污土壤的含油量、温度、湿度及营养物质含量等。

（四）主要工程量

进行水土环境修复所需工程量：

1、置换法

高西油田井场周边可能受污染区域均铺石子，根据现场调查，每个井场每年更换的石子量约 1.0m³/a。高西油田 28 座井场石子每年更换量约 28.00m³/a，则挖方量约 28.00m³/a，填方量 28.00m³/a。

2、植被修复

植被修复与土地复垦同步进行，不单独核算工程量。

3、生物化学还原

生物化学还原工程量见表 5-18。

表 5-18 工程量汇总表

土地翻耕（hm ² ）	撒播菌剂（kg）	撒播营养剂（kg）
21.98	6594.00	3323.38

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。本方案矿山地质环境监测工程主要包括含水层破坏监测、土地资源与地形地貌景观监测、土壤污染监测等内容。

（二）监测设计

1、含水层破坏监测

（1）监测内容

根据油田特征污染物和当地的环境现状条件，对区内地表水和地下水的水质、水位进行监测，并布设监测点。

1）对地表水的水质、水位进行监测

水质监测：包括pH、COD、SS、BOD₅、氨氮、石油类物质等指标；

水位监测：地表水水位。地表水监测项目及分析方法见 5-19。

表 5-19 地表水监测项目及分析方法

检测项目	检测依据	检出限	检测仪器
PH	GB/T6920-1986	——	精密 pH 计
溶解氧	HJ506-2009	0.2mg/L	——
硫酸盐	HJ/T342-2007	5mg/L	可见分光光度计
BOD ₅	HJ505-2009	0.5mg/L	智能型恒温恒湿培养箱
COD	GB/T11914-1989	10mg/L	COD 恒温加热器
挥发酚	HJ503-2009	0.002mg/L	可见分光光度计
NH ₃ -N	HJ535-2009	0.025mg/L	可见分光光度计
氰化物	HJ484-2009	0.004mg/L	可见分光光度计
砷	GB/T7485-1987	0.01mg/L	可见分光光度计
汞	HJ597-2011	0.0002mg/L	测汞仪
六价铬	GB/T746-1987	0.004mg/L	可见分光光度计
总磷	GB/T11893-1989	0.01mg/L	可见分光光度计
SS	GB/T11901-1989	——	——
硫化物	GB/T16489-1996	0.005mg/L	可见分光光度计

检测项目	检测依据	检出限	检测仪器
石油类	HJ637-2012	0.04mg/L	红外分光测油仪
水温	GB/T13195-1991	——	温度计

2) 对地下水的水质、水位进行监测

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（四方台组、嫩江组承压水）以及受压裂影响的储层含水层（白垩系姚家组承压水）进行监测。水质监测项目分析方法统计表见 5-20。

表 5-20 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
肉眼可见物	/	直接观察法
钾	mg/L	火焰原子吸收分光光度法
钠	mg/L	火焰原子吸收分光光度法
钙	mg/L	原子吸收分光光度法
镁	mg/L	原子吸收分光光度法
铵盐	mg/L	原子荧光分光光度法
三价铁	mg/L	催化极谱法
二价铁	mg/L	催化极谱法
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	原子吸收分光光度法
镉	mg/L	原子吸收分光光度法
汞	mg/L	原子吸收分光光度法
铬	mg/L	酸性高锰酸钾滴定法
砷	mg/L	原子吸收分光光度法
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	碱度法

检验项目	单位	检验方法
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) 监测点布设

1) 地表水

地表水监测点共布置 3 个，主要布置于新华湖、东大海、西大海，监测地表水水位与矿区废水污染情况。地表水监测点布设情况及工作量见表 5-21。

表 5-21 地表水监测点部署表

序号	监测层位	编号	监测点位置	监测点数量	监测频率	
					水质	水位
1	地表水	Sb-1	新华湖	3	每年 2 次	每月一次
2		Sb-2	东大海		每年 2 次	每月一次
3		Sb-3	西大海		每年 2 次	每月一次

2) 地下水

根据评估区内井场分布，区内共布设地下含水层监测孔 9 个，主要分布在井场及集输管网沿线。在选择具体监测孔位置时，充分考虑该区地下水流向与井场的分布。

其中，评估区浅层水井较多，利用现有的 3 口水井作为第四系孔隙潜水、承压水含水层的监测点，同时在井场附近新钻 2 口浅井作为第四系孔隙潜水的监测点；5 口监测水井分别为古 25-26 捞油井附近浅层水井（编号 SX-Q1，深 25m）、古 29-26 捞油井附近浅层水井（编号 SX-Q2，深 25m）、高西油田 1#水源井（编号 SX-Q3，深 40m）、向阳村深层水井（编号 SX-Q4，深 130m）、新华村深层水井（编号 SX-Q5，深 130m），主要监测污染物可能下渗对地下水水质的污染，监测深度 5.00-130.00m，监测层位为上更新统齐齐哈尔组孔隙潜水、中更新统林甸组孔隙承压水、下更新统泰康组孔隙承压水；高西油田 1#水源井（编号 SX-Q3，深 40m）同时也作为注水水质监测井。

在井场集中分布的向阳村、新华村及场站附近新钻 4 口深井（SX-C1~SX-C4）来对该区白垩系承压水（白垩系四方台组、嫩江组裂隙孔隙水）及受压裂影响的储层含水层（白垩系姚家组裂隙孔隙承压水）进行监测，监测深度 150.00-1500.00m。4 口水井钻深分别为 600m、1000m、1500m、1500m，主要监测其水质、水位。

地下水含水层监测点布设情况及工作量见表 5-22。

表 5-22 地下水含水层监测点部署表

序号	监测层位		编号	监测点位置	监测起始时间	监测点数量	监测频率	
							水质	水位
1	第四系含水层	上更新统齐齐哈尔组含水层	SX-Q1	***井场处	2020 年	5	每年 2 次	每月一次
2		哈尔组含水层	SX-Q2	***井场处	2020 年		每年 2 次	每月一次
3		中更新统林甸组含水层	SX-Q3	高西注水站	2019 年		每年 2 次	每月一次
4		下更新统泰康组含水层	SX-Q4	向阳村	2019 年		每年 2 次	每月一次
5			SX-Q5	新华村	2019 年		每年 2 次	每月一次
6	贯穿白垩系含水层及目的层	白垩系四方台组含水层	SX-C1	***井场处	2020 年	4	每年 2 次	每月一次
7		白垩系嫩江组含水层	SX-C2	***井场处	2020 年		每年 2 次	每月一次
8		储层(白垩系姚家组)含水层	SX-C3	***井场处	2021 年		每年 2 次	每月一次
9			SX-C4	***井场处	2021 年		每年 2 次	每月一次
合计						8		

（3）监测频率及周期

水位监测一般每月统计 1 次；水质监测频率每年测 2 次，即枯水期、丰水期各监测 1 次。

2、土地资源与地形地貌景观监测

（1）监测内容

油田开发中地面建设对土地资源和地形地貌景观的影响主要体现在改变原土地利用类型和对地形地貌景观的破坏。因此，对开采期及恢复治理后的土地资源和地形地貌景观进行监测，主要是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。

（2）监测点布设

针对遥感解译监测方法的使用，近期监测主要布设在重点区块，监测井场、道路、场站及储油罐对土地资源及地形地貌的影响。中远期，土地资源与地形地貌景观的监测内容和方法同近期，仍然开展上述监测。

表 5-23 土地资源与地形地貌景观监测部署

编号	监测区块	监测内容
1	井场	井台占地及形态
2	道路	道路占地
3	场站	场站占地
4	储油罐	储油罐占地

（3）监测频率

一般情况下每年进行一次高分遥感影像数据的对比。

3、土壤污染监测

(1) 监测内容

油田土壤污染监测主要针对井场及其周边表层土壤可能遭受到石油类物质的污染，主要监测土壤内石油类物质的含量，监测的主要项目为：pH 值、石油烃总量、可溶性盐、有机物、汞、铜、铅、锌、砷、总铬等。

(2) 监测网点布设

土壤污染监测点共布置 13 个，主要布设在采油井井场及其周边可能遭受石油类物质污染的地段。土壤污染监测点布设情况及工作量见表 5-24。

表 5-24 土壤污染监测点部署表

编号	监测点位置	监测起始时间	监测点数量	监测内容	监测层位
T-1	***井场处	2019 年	1	pH 值、石油烃 总量、可溶性 盐、有机物、总 铬	井场周边田 地表土层
T-2	***井场处	2019 年	1		
T-3	***井场处	2019 年	1		
T-4	***井场处	2019 年	1		
T-5	***井场处	2019 年	1		
T-6	***井场处	2019 年	1		
T-7	***井场处	2019 年	1		
T-8	***井场处	2019 年	1		
T-9	***井场处	2019 年	1		
T-10	***井场处	2019 年	1		
T-11	***井场处	2019 年	1		
T-12	***井场处	2019 年	1		
T-13	***井场处	2019 年	1		
合计	-	-	13	-	-

(3) 监测频率

高西油田土壤环境质量监测频率为每季度 1 次。

4、地面变形监测

(1) 监测内容

油田开发中对地下含油层进行大量的开采活动，容易导致含油地层压力再分配，存在地面变形发生的可能性，因此，对开采期及恢复治理后的地表进行地面变形监测，主要监测地面沉降或回弹量测定动态变化等。

(2) 监测网点布设

地面变形监测点共布置 5 个，根据井场分布均匀布置于矿区内，监测矿山开采活动是否引发地面变形。

(3) 监测频率

每季度 1 次。

（三）技术措施

1、含水层破坏监测

地表水监测参照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）执行，地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》（SL183-2005）。采用测钟、水位自动监测仪对地下水水位进行监测，同时人工采集水样测试分析，对水质进行监测。

2、土地资源与地形地貌景观监测

主要通过购买比例尺为 1：1 万高分影像数据（分辨率为 0.50m），并对前后遥感影像图进行解译，直接比较土地资源和地形地貌景观的动态变化。

3、土壤污染监测

定期到土壤采集点用铁锹分别采集两个不同深度土样（0.00~20.00cm、20.00~40.00cm），将土样密封好，带回实验室用不同仪器分析进行监测。

4、地面变形监测

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变形监测。

（四）主要工程量

考虑到矿山开采完成后的恢复治理工程落实需要四年，故高西油田矿山地质环境监测年限共计 14 年（2019 年~2032 年）。高西油田矿山地质环境监测工程量见表 5-25。

表 5-25 高西油田矿山地质环境监测工程量表

监测阶段		监测项目及内容				单位	工程量	
近期	2019 年	含水层破坏监测	地表水		监测点设置	个	3	
					水位监测	次	36	
					水质监测	次	6	
			地下水	第四系含水层监测	监测点设置	个	3	
					水位监测	次	36	
					水质监测	次	6	
		土地资源与地形地貌景观监测					次	1
		土壤污染监测					次	52
		地面变形监测	静力水准仪安装				个	5
			地面变形监测				次	20
	2020 年	含水层破坏监测	地表水		水位监测	次	36	
					水质监测	次	6	
					地下水	第四系含水层监测	监测井	个
			监测点设置	个			2	
			水位监测	次			60	
			白垩系含水层监测	水质监测		次	10	
				监测井		个	2	
			监测点设置	个	2			

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

监测阶段		监测项目及内容				单位	工程量	
中期	2021 年				水位监测	次	24	
					水质监测	次	4	
		土地资源与地形地貌景观监测				次	1	
		土壤污染监测				次	52	
		地面变形监测				次	20	
		含水层破坏监测		地表水		水位监测	次	36
						水质监测	次	6
					第四系含水层监测	水位监测	次	60
						水质监测	次	10
					白垩系含水层监测	监测井	个	2
	监测点设置					个	2	
	水位监测					次	48	
	水质监测					次	8	
	土地资源与地形地貌景观监测				次	1		
	土壤污染监测				次	52		
	地面变形监测				次	20		
	2022 年		地表水		水位监测	次	36	
					水质监测	次	6	
				第四系含水层监测	水位监测	次	60	
					水质监测	次	10	
				白垩系含水层监测	水位监测	次	48	
					水质监测	次	8	
		土地资源与地形地貌景观监测				次	1	
		土壤污染监测				次	52	
		地面变形监测				次	20	
		2023 年		地表水		水位监测	次	36
	水质监测					次	6	
				第四系含水层监测	水位监测	次	60	
					水质监测	次	10	
				白垩系含水层监测	水位监测	次	48	
					水质监测	次	8	
	土地资源与地形地貌景观监测				次	1		
	土壤污染监测				次	52		
	地面变形监测				次	20		
2024 年-2028 年			地表水		水位监测	次	180	
		水质监测			次	30		
			第四系含水层监测	水位监测	次	300		
				水质监测	次	50		
			白垩系含水层监测	水位监测	次	240		
				水质监测	次	40		
	土地资源与地形地貌景观监测				次	5		
	土壤污染监测				次	260		
	地面变形监测				次	100		
	远期	2029 年	含水层破坏监测	地表水		水位监测	次	144

监测阶段		监测项目及内容				单位	工程量	
	-2032 年	坏监测			水质监测	次	24	
			地下水	第四系含水层监测	水位监测	次	240	
		水质监测			次	40		
		白垩系含水层监测		水位监测	次	192		
				水质监测	次	32		
		土地资源与地形地貌景观监测					次	4
		土壤污染监测					次	208
		地面变形监测					次	80

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

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的任务为：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、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、基本农田监测

矿山划定矿区范围内涉及基本农田，根据《基本农田保护条例》（国务院令[257]号）任何单位和个人都有保护基本农田的义务，矿山应尽到保护矿业权内基本农田的义务，建立基本农田保护监管网络，准确掌握矿区内基本农田变化情况。

3、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的任务为：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护，对复垦后的林地、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。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，本方案土地管护时长 3 年。

（二）措施和内容

1、矿区土地复垦监测

（1）工程设计

高西油田位于大庆油田采油核心区，该地区的土地复垦工作对周边地区的生态环境有着重要意义，同时土地复垦过程中的监测非常重要，主要为损毁土地监测及复垦效果监测。以此来验证、完善土地损毁预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

1) 土地损毁监测

本项目需对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地监测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

2) 复垦效果监测

a) 土壤质量监测

需对高西油田区域进行土壤质量监测，取得背景值。复垦工程实施后，需要对复垦方向为旱地、草地、林地等地类进行土壤质量监测。监测内容包括有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

b) 复垦植被监测

需对拟复垦为林地、草地区域进行复垦植被监测，采用样方随机调查法，监测区域内植被的植物生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等。

(2) 监测措施

高西油田的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和复垦植被监测。具体如下：

1) 土地损毁监测

主要为工程建设损毁监测。土地损毁的预测是在开发利用方案的基础上进行预测，实际工程建设过程中可能与开发利用方案有出入，从而造成预测结果、复垦措施与实际情况有较大出入。因此，本项目必须做好土地损毁监测：主要针对4个用地种类采取人工巡查的方式进行，包括井场永久用地、道路永久用地、场站永久用地及储油罐永久用地；土地损毁监测周期从2019年开始一直持续到恢复治理期结束，即2019-2032年，共计14年，每年2次；监测过程要求记录准确可靠，及时整理、提交并与预测结果对比。

2) 土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦为耕地、林地、草地的土地，内容是监测复垦地土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。高西油田复垦旱地、有林地、天然牧草地、其他草地、盐碱地、村庄的土地复垦单元共有20个，待复垦成盐碱地与村庄的9个复垦单元无需设置土壤质量监测点，待复垦成耕地的每个复垦单元设置6

个监测点，其余每个复垦单元各设置3个土壤质量监测点，共计36个土壤质量监测点，监测周期3年，监测频率每年1次。

3) 复垦植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对复垦为耕地、林地、草地的土地。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测，保证石油开采完毕后，生态系统可以长久、可持续的维持下去，建立监测点，对复垦成耕地的土地，选择农作物产量作为监测指标；对种植林地、草地的植被生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测，对未达标区域进行补种。复垦为耕地的土地复垦单元有2个，复垦成林地的土地复垦单元有3个，复垦成草地的土地复垦单元有5个，除耕地每个复垦单元设置6个监测点外，每个复垦单元各设置3个复垦植被监测点，共计36个，监测周期3年，监测频率每年2次。

2、基本农田监测

监测范围：矿区基本农田范围，面积2664.8772hm²。由于基本农田会根据当地城镇建设和相关国家建设需要不断调整，监测范围也会相应变化。监测内容主要是对矿区范围内当地国土部门最新划定的基本农田保护区进行巡查监督。巡查应贯穿整个矿山生产开采周期以及复垦之后的管护期，期限为14年，巡查为每年1次。通过监测，建立基本农田动态监测和信息管理系统，准确把握矿区内基本农田保护区变化情况，及时发现、纠正非法占用基本农田的行为。

3、矿区土地复垦管护

(1) 工程设计

本次管护内容为植被管护，复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列管护措施。高西油田需管护的区域主要为复垦后培肥期的植被。

1) 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。高西油田复垦土地中草本植物种植后需用短齿钉齿耙轻度耙地。

2) 灌溉和施肥

复垦区降雨量较少，本方案设计复垦区灌溉采用自然降水和人工灌溉相结合的方式。

待复垦成耕地、林地、草地的复垦单元均需绿肥做底肥，之后根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥。当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

3) 病虫害管理

病虫草害是恢复植被的大敌。病虫草害控制是建植初期管理的关键环节。因此苗期须十分重视病虫害。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。结合不同的植被在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

（1）管护措施

高西油田需管护的区域主要为复垦后培肥期的耕地、草地及林地。在复垦工程实施后，需要专门人员进行管护，主要对其进行灌溉、施肥等管护措施。苗期适当施肥施肥，当出现明显的缺素症状时，进行追肥。同时需做好人工巡查工作，发现病虫草害及时进行处理控制。对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在 95% 以上，发芽率在 90% 以上。

（三）主要工程量

1、土地复垦监测工程量统计

高西油田的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和复垦植被监测。监测措施具体工程量如下：

表 5-26 土地复垦监测工程量统计表

监测项目		监测点个数 (个)	监测点频率 (次/年)	监测时间 (年)	次数
土地损毁监测（巡查）		-	2	14	28
复垦效果监测	土壤质量监测	36	1	3	108
	复垦植被监测	36	2	3	216

2、基本农田监测工程量统计

监测具体工程量如下：

表 5-27 基本农田监测工程量统计表

监测项目	监测点频率（次/年）	监测时间（年）	次数
基本农田监测（巡查）	1	14	14

3、管护措施工程量统计

高西油田需管护的区域主要为复垦后培肥期的耕地、草地及林地。经统计，需管护的耕地面积 3.0648hm²，林地 0.6934hm²，草地面积 3.3977hm²，管护总面积 7.1559 hm²。

高西油田复垦工程管护期为 3 年。管护措施具体工程量如下：

表 5-28 管护措施工程量统计表

用地项目	复垦单元	面积（hm ² ）	管护内容
井场	井场（捞油井）-永久用地-旱地	1.7600	耕地
	井场（捞油井）-永久用地-有林地	0.1600	林地
	井场（捞油井）-永久用地-天然牧草地	0.9200	草地
道路	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-旱地	1.3048	耕地
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-有林地	0.1060	林地
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-天然牧草地	1.3748	草地
	道路（泥结碎石通井路）-永久用地-其他草地	0.0333	草地
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-有林地	0.4274	林地
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-天然牧草地	0.5549	草地
	道路（泥结碎石主干路）-永久用地-其他草地	0.5148	草地
合计		7.1559	

表 5-29 管护措施工程量汇总表

管护内容	地类	面积	小计
耕地管护	旱地	3.0648	3.0648
草地管护	天然牧草地	2.8497	3.3977
	其他草地	0.5480	
林地管护	有林地	0.6934	0.6934
合计		7.1559	7.1559

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

整个矿山地质环境治理与土地复垦工作分为三个阶段制实施，即近期（2019 年～2023 年），中期（2024 年～2028 年），远期（2029 年～2032 年）。

根据矿山地质环境保护与土地复垦的原则、目标任务，结合高西油田矿山地质环境保护与土地复垦的现状，确定在矿区范围内开展水土环境污染修复、土地复垦工程和管护措施，并对区内含水层破坏、土地资源和地形地貌景观、土壤污染、地面变形等进行矿山地质环境监测，同时对区内土地损毁和复垦效果进行土地复垦监测。

（一）矿山地质环境治理工程部署

针对井场周边受污染的土壤进行修复；对评估区内存在的含水层破坏、土地资源和地形地貌景观破坏、土壤污染、地面变形等开展监测工作，贯穿整个方案适用期。按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

（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、场站和储油罐等工程设施建设所破坏的土地进行砌体拆除、混凝土拆除、清运、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，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

1、近期（2019年～2023年）

- 1) 对油田运行过程可能引发、遭受的地质灾害采取防治措施；
- 2) 油田运行过程中，针对生产废水、废液等问题采取预防保护措施，防止对含水层、水土环境造成破坏；
- 3) 油田运行过程中，对井场周边可能受污染区域的土石方进行置换，防止水土污染扩散。
- 4) 初步建立矿山地质环境监测系统，定期对含水层、土地资源和地形地貌、水土环境、地面变形等进行监测，建立矿山地质环境预警机制，减少矿山地质环境问题的危害。

2、中期（2024年~2028年）

1) 油田运行过程中，针对生产废水、废液等问题采取预防保护措施，防止对含水层、水土环境造成破坏；

2) 油田运行过程中，对井场周边可能受污染区域的土石方进行置换，防止水土污染扩散。

3) 继续开展矿山地质环境监测工程，针对整个评估区内存在的含水层破坏、土地资源和地形地貌景观破坏、土壤污染、地面变形等继续开展矿山地质环境监测工作。

3、远期（2029年~2032年）

1) 对井场周边的受污染的土壤进行修复；

2) 继续开展矿山地质环境监测工程，针对整个评估区内存在的含水层破坏、土地资源和地形地貌景观破坏、土壤污染、地面变形等继续开展矿山地质环境监测工作。

（二）土地复垦阶段实施计划

1、近期（2019 年~2023 年）

高西油田临时用地已经全部复垦，现有待复垦土地均为永久用地，需采矿结束后进行复垦，近期进行土地损毁监测和基本农田监测。

2、中期（2024 年~2028 年）

中远期为高西油田全面生产阶段，无新建井场、道路等工程，主要为土地损毁和基本农田监测措施。

3、远期（2029 年~2032 年）

本阶段主要为开采结束后复垦实施工作，复垦面积 14.9453 hm^2 。其中复垦井场永久用地 4.5200 hm^2 ，进场道路 9.5228 hm^2 ，场站用地 0.7425 hm^2 ，储油罐用地 0.1600 hm^2 ，同时进行土地复垦监测、基本农田监测和管护措施。

结合近期、中期和远期的工作阶段划分，复垦责任范围，开发及复垦时序，确定方案近期、中期和远期的复垦位置，见表 6-1。

表 6-1 高西油田各阶段实施计划表

复垦阶段	复垦时间	复垦位置		面积 (hm ²)	复垦数量	说明
已复垦	1993 -2013	井场用地	井场临时用地	17.8800	28 座	已建的 28 座井场临时用地
		道路用地	施工便道	2.6318	13.16km	已建 20 条通井路、4 条主干路配套施工便道：通井路 LJ01～LJ20，主干路 LZ01～LZ04
		管线用地	管线临时用地	1.4941	2.49km	已建 2 条注水管线、5 条输油管线全部用地（临时用地）：水管 S01～S02，油管 Y01～Y05
		场站用地	场站临时用地	0.1028	2 处	已建 2 个场站的配套施工临时占地：场站 1、场站 2
		合计		22.1087		
近期	2019～2023					土地损毁监测、基本农田监测
中期	2024～2028					土地损毁监测、基本农田监测
远期	2029～2032	井场用地	井场永久用地	4.5200	28 座	已建的 28 座井场永久用地
		道路用地	道路永久用地	9.5228	13.16km	已建 20 条通井路、4 条主干路永久占地：通井路 LJ01～LJ20，主干路 LZ01～LZ04
		场站用地	场站永久用地	0.7425	2.49km	已建 2 个场站的永久用地：场站 1、场站 2
		储油罐用地	储油罐永久用地	0.1600	1 处	已建储油罐的永久用地
		合计		14.9453		
						土地损毁监测、基本农田监测
						土地损毁监测、复垦效果监测、基本农田监测和管护措施
总计				37.0540		

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

1、近 5 年年度实施计划：

1) 2019 年实施计划：

（1）利用矿区范围内现有水井布设 3 处第四系含水层监测点，取得地下水监测数据；

（2）在矿区范围 3 处较大的水泡建立 3 处地表水监测点，取得地表水监测数据；

（3）在丛式井场与单井井场处共布设 13 处土壤污染监测点，取得土壤污染监测数据；

（4）购买矿区 1 万高分辨率影像数据，进行地形地貌景观破坏进行监测；

（5）设立地面变形监测点，安装静力水准仪，进行地面变形监测数据采集；

（6）置换 28 座井场周边可能受污染区域的土石方。

2) 2020 年实施计划：

（1）在已建井场周边布设 2 处第四系潜水含水层监测点，2 处白垩系含水层（储层以上）监测点，取得地下水监测数据；

（2）对 3 处地表水进行监测；

（3）对 5 处第四系含水层及 2 处白垩系含水层进行监测；

（4）对土壤污染进行监测；

（5）对地面变形进行监测；

（6）置换 28 座井场周边可能受污染区域的土石方。

3) 2021 年实施计划：

（1）在已建井场周边布设 2 处白垩系含水层（储层）监测点，取得 4 处白垩系地下水监测数据；

（2）对 3 处地表水进行监测；

（3）对 5 处第四系含水层及 4 处白垩系含水层进行监测；

（4）对土壤污染进行监测；

（5）对地面变形进行监测；

(6) 置换 28 座井场周边可能受污染区域的土石方。

4) 2022 年实施计划:

- (1) 对 3 处地表水进行监测;
- (2) 对 5 处第四系含水层及 4 处白垩系含水层进行监测;
- (3) 对土壤污染进行监测;
- (4) 对地面变形进行监测;
- (5) 置换 28 座井场周边可能受污染区域的土石方。

5) 2023 年实施计划:

- (1) 对 3 处地表水进行监测;
- (2) 对 5 处第四系含水层及 4 处白垩系含水层进行监测;
- (3) 对土壤污染进行监测;
- (4) 对地面变形进行监测;
- (5) 置换 28 座井场周边可能受污染区域的土石方。

矿山地质环境保护与恢复治理近期分年度实施计划见表 6-2。

表 6-2 高西油田矿山地质环境保护与恢复治理近期分年度实施计划

实施阶段		实施项目及内容				单位	工程量	
近期	2019 年	含水层破坏监测	地表水		监测点设置	个	3	
					水位监测	次	36	
					水质监测	次	6	
			地下水	第四系含水层监测	监测点设置	个	3	
					水位监测	次	36	
					水质监测	次	6	
		土地资源与地形地貌景观监测					次	1
		土壤污染监测					次	52
		地面变形监测	静力水准仪安装				个	5
			地面变形监测				次	20
		水土污染修复（置换）					m ³	28
	2020 年	含水层破坏监测	地表水		水位监测	次	36	
					水质监测	次	6	
			地下水	第四系含水层监测	监测井	个	2	
					监测点设置	个	2	

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

实施阶段		实施项目及内容				单位	工程量		
					水位监测	次	60		
					水质监测	次	10		
				白垩系含水层监测	监测井	个	2		
					监测点设置	个	2		
					水位监测	次	24		
					水质监测	次	4		
		土地资源与地形地貌景观监测					次	1	
		土壤污染监测					次	52	
		地面变形监测					次	20	
		水土污染修复（置换）					m³	28	
	2021 年	含水层破坏监测		地表水		水位监测	次	36	
						水质监测	次	6	
			地下水	第四系含水层监测	水位监测	次	60		
					水质监测	次	10		
				白垩系含水层监测	监测井	个	2		
					监测点设置	个	2		
					水位监测	次	48		
					水质监测	次	8		
			土地资源与地形地貌景观监测					次	1
			土壤污染监测					次	52
		地面变形监测					次	20	
		水土污染修复（置换）					m³	28	
		2022 年	含水层破坏监测		地表水		水位监测	次	36
							水质监测	次	6
				地下水	第四系含水层监测	水位监测	次	60	
						水质监测	次	10	
					白垩系含水层监测	水位监测	次	48	
						水质监测	次	8	
	土地资源与地形地貌景观监测					次	1		
	土壤污染监测					次	52		
	地面变形监测					次	20		
	水土污染修复（置换）					m³	28		

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

实施阶段		实施项目及内容				单位	工程量	
	2023 年	含水层破坏监测	地表水		水位监测	次	36	
					水质监测	次	6	
			地下水	第四系含水层监测	水位监测	次	60	
					水质监测	次	10	
				白垩系含水层监测	水位监测	次	48	
					水质监测	次	8	
		土地资源与地形地貌景观监测					次	1
		土壤污染监测					次	52
		地面变形监测					次	20
		水土污染修复（置换）					m ³	28

（二）土地复垦近期年度工作安排

结合阶段实施计划，确定采矿结束后（2029 年 4 月后）进行土地复垦，故，近期进行土地损毁监测和基本农田监测。

土地损毁监测主要针对 4 个用地种类采取人工巡查的方式进行，包括井场永久用地、道路永久用地、场站永久用地及储油罐永久用地；土地损毁近期监测周期从 2019 年 2023 年，每年 2 次，共巡查 10 次；监测过程要求记录准确可靠，及时整理、提交并与预测结果对比。

基本农田监测采取人工巡查的方式进行，对矿区范围内当地国土部门最新划定的基本农田保护区进行监测。基本农田近期监测周期从 2019 年 2023 年，每年 1 次，共巡查 5 次。通过监测，建立基本农田动态监测和信息管理系统，准确掌握矿区内基本农田保护区变化情况，及时发现、纠正非法占用基本农田的行为。

根据近期复垦工程措施分析，得出近期复垦工程措施的工程量，见表 6-3。

表 6-3 近期工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	单位	数量
(一)		监测工程				
1			土地损毁监测			
(1)				损毁监测（巡查）	次	10
2			基本农田监测			
(1)				矿区基本农田保护区巡查	次	5

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1、定额和费用计算标准依据

- 1) 《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128号）；
- 2) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128号）；
- 3) 《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）；
- 4) 《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总 2014-429号）；
- 5) 《水利工程施工机械台时费定额》（2002）；
- 6) 《水利建筑工程概算定额》（2002）；
- 7) 《水利工程概算补充定额》（2005）；
- 8) 《工程勘察设计收费标准》计价格[2002]10号，国家发展计划委员会建设部 2002 年修订本，2002 年 1 月；
- 9) 《工程招标代理服务收费标准》计价格[2002]1980 号，中华人民共和国国家计划委员会，2002 年 10 月；
- 10) 《黑龙江省地质勘查预算标准》黑龙江省财政厅、黑龙江省国土资源厅，2015 年 2 月。

2、价格水平年

按矿区所在大庆市 2018 年第四季度材料单价进行计算。如与工程开工时间不在同一年份时，物价若有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

3、基础单价

（1）人工单价说明

人工单价依据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）相关规定计算所得。

（2）材料价格依据

材料价格信息来源于黑龙江省工程造价信息网、黑龙江省物价局，同时参考矿区当地材料市场价格。

（3）施工机械台班费

在施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128号）。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理总工程量

高西油田矿山地质环境治理工程主要为矿山地质环境监测工程，包括含水层破坏监测、土地资源与地形地貌景观监测、土壤污染监测，同时对井场周边受污染的土壤进行修复，矿山地质环境治理工程量统计见表 7-1。

表 7-1 高西油田矿山地质环境治理工程量统计表

实施阶段		实施项目及内容				单位	工程量	
近期	2019 年 -2023 年	含水层破坏监测	地表水		监测点设置	个	3	
					水位监测	次	180	
					水质监测	次	30	
			地下水		第四系含水层监测	监测井	个	2
						监测点设置	个	5
						水位监测	次	276
					白垩系含水层监测	水质监测	次	46
						监测井	个	4
						监测点设置	个	4
		水位监测	次	168				
		水质监测	次	28				
		土地资源与地形地貌景观监测					次	5
		土壤污染监测					次	260
		地面变形监测	静力水准仪安装				个	5
地面变形监测				次	100			
水土污染修复（置换）					m ³	140		
中期	2024 年 -2028 年	含水层破坏监测	地表水		水位监测	次	180	
					水质监测	次	30	
			地下水	第四系含水层监测	水位监测	次	300	
					水质监测	次	50	

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

实施阶段		实施项目及内容				单位	工程量	
				白垩系含水层监测	水位监测	次	240	
					水质监测	次	40	
		土地资源与地形地貌景观监测					次	5
		土壤污染监测					次	260
		地面变形监测					次	100
		水土污染修复（置换）					m ³	140
远期	2029 年-2032 年	含水层破坏监测	地表水		水位监测	次	144	
					水质监测	次	24	
			地下水	第四系含水层监测	水位监测	次	240	
					水质监测	次	40	
				白垩系含水层监测	水位监测	次	192	
					水质监测	次	32	
		土地资源与地形地貌景观监测					次	4
		土壤污染监测					次	208
		地面变形监测					次	80
		水土污染修复（生物化学还原）					hm ²	21.98

2、投资估算

项目估算总投资由治理工程费、施工临时工程费、独立费用、基本预备费组成。治理措施费按设计工程量乘以工程单价进行编制。

高西油田矿山地质环境保护与恢复治理项目总投资为2152.97万元。其中，治理工程总费1771.14万元，施工临时工程费35.42万元，独立费用（设计、管理、监理、验收）243.89万元，基本预备费102.52万元。项目总投资估算见表7-2，治理工程费用明细见表7-3。

表7-2 高西油田矿山地质环境治理工程总估算表

序号	工程或费用名称	取费标准	分期费用估算（万元）			合计	占总投资（%）
			近期	中期	远期	（万元）	
一	第一部分：治理工程费		1201.28	128.92	440.93	1771.14	82.26%
1	水土污染修复工程		1.40	1.40	338.91	341.71	15.87%
2	监测工程		1199.88	127.52	102.02	1429.43	66.39%
二	第二部分：施工临时工程		24.03	2.58	8.82	35.42	1.65%
1	临时防护工程						0.00%
2	其他临时防护工程	按第一部分的 2.00%计	24.03	2.58	8.82	35.42	1.65%
三	第三部分：独立费用		165.42	17.75	60.72	243.89	11.33%
1	建设管理费	按第一、二部分之和的 2.00%计	24.51	2.63	8.99	36.13	1.68%
2	工程建设监理费	按第一、二部分之和的 1.50%计	18.38	1.97	6.75	27.10	1.26%
3	竣工验收费	按第一、二部分之和的 3.00%计	36.76	3.95	13.49	54.20	2.52%
4	科研勘测设计费	按第一、二部分之和的 7.00%计	85.77	9.21	31.48	126.46	5.87%
四	第四部分：基本预备费	按第一、二、三部分之和的 5.00%计	69.54	7.46	25.52	102.52	4.76%
估算总投资			1460.26	156.72	535.99	2152.97	100.00%

表7-3 西油田矿山地质环境治理工程费用明细表

实施阶段		实施项目及内容				单位	工程量	单价（元）	合计（万元）		
近期	2019 年 -2023 年	含水层破坏监测	地表水		监测点设置	个	3	2000	0.60		
					水位监测	次	180	400	7.20		
					水质监测	次	30	2000	6.00		
			地下水		第四系含水层监测		监测井	个	2	10000	2.00
							监测点设置	个	5	2000	1.00
							水位监测	次	276	400	11.04
					白垩系含水层监测		水质监测	次	46	2000	9.20
							监测井	个	4	2600000	1040.00
							监测点设置	个	4	2000	0.80
							水位监测	次	168	400	6.72
			水质监测	次	28	2000	5.60				
		土地资源与地形地貌景观监测				次	5	61449.32	30.72		
		土壤污染监测				次	260	1500	39.00		
		地面变形监测	静力水准仪安装				个	5	70000	35.00	
			地面变形监测				次	100	500	5.00	
		水土污染修复（置换）				m ³	140	100	1.40		
		合计									1201.28

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

实施阶段		实施项目及内容				单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
中期	2024 年 -2028 年	含水层破坏监测	地表水		水位监测	次	180	400	7.20
					水质监测	次	30	2000	6.00
			地下水	第四系含水层监测	水位监测	次	300	400	12.00
					水质监测	次	50	2000	10.00
				白垩系含水层监测	水位监测	次	240	400	9.60
					水质监测	次	40	2000	8.00
		土地资源与地形地貌景观监测				次	5	61449.32	30.72
		土壤污染监测				次	260	1500	39.00
		地面变形监测				次	100	500	5.00
		水土污染修复（置换）				m ³	140	100	1.40
		合计							
	远期	2029 年 -2032 年	含水层破坏监测	地表水		水位监测	次	144	400
水质监测						次	24	2000	4.80
地下水				第四系含水层监测	水位监测	次	240	400	9.60
					水质监测	次	40	2000	8.00
				白垩系含水层监测	水位监测	次	192	400	7.68
					水质监测	次	32	2000	6.40
土地资源与地形地貌景观监测				次	4	61449.32	24.58		

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

实施阶段		实施项目及内容	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
		土壤污染监测	次	208	1500	31.20
		地面变形监测	次	80	500	4.00
		水土污染修复（生物化学还原）	hm²	21.98	154189.23	338.91
	合计					440.93
总计						1771.14

（二）单项工程量与投资估算

高西油田矿山地质环境治理工程费用由治理工程费（地质环境监测工程、水土污染修复工程）、施工临时工程费、独立费、预备费几个部分构成。

1、治理工程费

本项目矿山地质环境治理工程主要针对油田开采对地质环境监测与水土污染修复。

1) 监测费用

监测费用的收费标准主要参照《工程勘察设计收费标准》、《黑龙江省地质勘查预算标准》并结合市场价。地形地貌景观及土地资源监测采用购买遥感影像图解译后进行对比的方法，其中，购买1:1万高分影像数据（分辨率为0.50m）费为668元/km²，遥感解译费用为61449.32元/次；600m、1000m、1500m监测井分别按照1500元/m、2000元/m、2500元/m计算；25m深的潜水浅井按照10000元/个计算；监测点设置2000元/个，水位监测400元/次，水质监测2000元/次，土壤污染监测1500元/次；地面变形监测的静力水准仪安装按照70000元/个计算，监测数据采集与分析按照500元/次计算；服务期总监测费用为1429.43万元，其中近期监测费用1199.88万元，中期监测费用127.52万元，远期监测费用为102.02万元。费用估算见表7-3。

2) 水土污染修复费用

水土污染修复置换土石方预算参考土地复垦单价进行估算，置换1m³土石方费用约100元。土壤污染生物化学还原法中的菌剂与营养剂撒播按照市场价进行估算，土地翻耕按照土地复垦单价进行估算；生物降解菌撒播（含菌剂成本）500元/kg，营养剂撒播（含营养剂成本）5元/kg，土地翻耕3433.23元/hm²，经计算，土壤污染修复单价为 $151.2 \times 5 + 300 \times 500 + 3433.23 = 154189.23$ 元/hm²。

2、施工临时工程费

由临时防护工程和其他临时工程组成。其他临时工程按治理工程费的2.00%计取，计算得出施工临时工程费为35.42万元。施工临时工程费见表7-4。

表 7-4 高西油田施工临时工程费估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	临时防护工程			
2	其他临时防护工程	1771.14	2.0	35.42
合计				35.42

3、独立费用

由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、竣工验收费等费用组成。其中，建设管理费按治理工程费、施工临时费之和的2.00%计取，工程建设监理费按治理工程费、施工临时费之和的1.50%计取，竣工验收费按治理工程费、施工临时费之和的3.00%计取，科研勘测设计费按治理工程费、施工临时费之和的7.00%计取。依据各项费用计算基础和费率取值，计算得出独立费用为243.89万元，其中建设管理费36.13万元，工程建设监理费27.10万元，竣工验收费54.20万元，科研勘测设计费126.46万元。独立费估算见表7-5。

表 7-5 高西油田独立费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	建设管理费	1806.56	2.0	36.13
2	工程建设监理费	1806.56	1.5	27.10
3	竣工验收费	1806.56	3.0	54.20
4	科研勘测设计费	1806.56	7.0	126.46
合计				243.89

4、基本预备费

基本预备费按治理工程费、施工临时工程费、独立费用等几部分合计的5.00%计取。依据基本预备费计算基数和费率取值，计算得出基本预备费为102.52万元。基本预备费估算见表7-6。

表 7-6 高西油田基本预备费估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	基本预备费	2050.45	5.0	102.52

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、工程量统计

通过对矿区土地复垦工程设计、监测与管护措施的工程设计，可得出高西油田复垦总工程量统计表，见表 7-7。

表 7-7 高西油田复垦总工程量统计表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量
一		土壤重构工程		
1		清理工程		
(1)	30069	砌体拆除	m ³	6008.00
(2)	水利 YB4005	混凝土拆除	m ³	9048.39
(3)	10318	废渣剥离	m ³	50756.00
(4)	10225	自卸汽车外运	m ³	65812.39
2		平整工程		
(1)	10327	地面平整	m ²	149453.00
(2)	10043	土地翻耕	hm ²	7.1559
(3)	10331	建设用地压实	m ²	1600.00
3		生物化学工程		
(1)	B0001	土壤培肥 (人工牧草地)	hm ²	3.3977
(2)	B0002	土壤培肥 (耕地)	hm ²	3.0648
(3)	B0003	土壤培肥 (林地)	hm ²	0.6934
二		植被重建工程		
1	90030	撒播羊草	hm ²	3.3977
2	90001	栽植银中杨	株	1733
三		监测工程		
1		土地损毁监测		
(1)		损毁监测巡查	次	28
2		复垦效果监测		
(1)		土壤质量监测	次	108
(2)		植被复垦监测	次	216
3		基本农田监测		
(1)		基本农田巡查	次	14
四		管护工程		
1		耕地管护	hm ²	3.0648
2		林地管护	hm ²	0.6934
3		草地管护	hm ²	3.3977

2、投资估算

1) 静态投资

依据经费估算依据，对复垦工程量进行垦投资估算，确定高西油田土地复垦静态投资总额为 950.75 万元，其中，工程施工费 683.97 万元，其他费用 98.19 万元，监测和管护费用 35.62 万元，基本预备费 54.75 万元，风险金 78.22 万元。本方案复垦责任范围面积为 37.0540 hm²，复垦土地亩均静态投资额 17105.67 元。

表 7-8 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	683.97	
二	设备费		
三	其他费用	98.19	
四	监测与管护费	35.62	
（一）	复垦监测费	31.89	
（二）	管护费	3.73	
五	预备费	1109.09	
（一）	基本预备费	54.75	7.00
（二）	价差预备费	1054.33	
（三）	风险金	78.22	10.00
六	静态总投资	950.75	
七	动态总投资	2005.08	

2) 动态投资

考虑到费用的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。本方案材料价格、人工价格均采用2018年第四季度价格为计算依据，动态投资计算基准年选择为2018年。

本方案考虑到物价上涨率，并参考相关行业内的经验，最终确定价差预备费费率取7.00%。

假设复垦工程的复垦年限为n年，且每年的静态投资费为a₁、a₂、a₃……a_n，则第n年的价差预备费w_n：

$$w_n = a_n [(1 + 7.00\%)^n - 1], \quad (\text{万元})$$

则复垦工程的估算动态投资费用S为：

$$S = \sum_{i=1}^n (ai + wi), \quad (\text{万元})$$

通过计算得到，价差预备费为1054.33万元，本方案动态投资为2005.08万元。

见表7-9。

表 7-9 土地复垦动态投资估算表

单价：万元

阶段	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
近期	2019	0.74	0.05	0.79
	2020	0.74	0.11	0.84
	2021	0.74	0.17	0.90
	2022	0.74	0.23	0.96
	2023	0.74	0.30	1.03
中期	2024	0.74	0.37	1.10
	2025	0.74	0.45	1.18
	2026	0.74	0.53	1.26
	2027	0.74	0.62	1.35
	2028	0.74	0.71	1.45
远期	2029	915.86	1011.89	1927.75
	2030	9.18	11.50	20.68
	2031	9.18	12.94	22.12
	2032	9.18	14.49	23.67
合计		950.75	1054.33	2005.08

3) 费用预存

高西油田土地复垦费用全额纳入生产成本。土地复垦费用全部由大庆石油有限责任公司承担，全部为企业自筹费用。根据本方案土地复垦工作计划安排，遵循提前预存、分阶段足额预存原则，制定土地复垦任务所需要费用安排方案。根据本方案土地复垦工作计划安排，遵循提前预存、足额预存原则，制定土地复垦任务所需要费用安排方案。根据《土地复垦条例实施办法》最新规定，2019 年预存土地复垦费用静态总投资的 20%；考虑到远期复垦费用金额过大，为保证开采前 1 年（即 2028 年）预存完毕，从 2020 年开始采取每年平均预存方式预存复垦费用，至 2028 年预存完毕。土地复垦费用预存所产生的利息，可用于抵减下一阶段应存储的土地复垦费用。土地复垦费用安排详见表 7-10。

表 7-10 土地复垦费用安排表

阶段	年度	动态投资	年度复垦费用预存额（万元）	阶段复垦费用预存额（万元）
近期	2019	0.79	190.15	996.79
	2020	0.84	201.66	
	2021	0.90	201.66	
	2022	0.96	201.66	
	2023	1.03	201.66	
中期	2024	1.10	201.66	1008.30
	2025	1.18	201.66	
	2026	1.26	201.66	
	2027	1.35	201.66	
	2028	1.45	201.66	
远期	2029	1927.75		
	2030	20.68		
	2031	22.12		
	2032	23.67		
合计		2005.08	2005.08	2005.08

（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、企业利润和税金这四项费用。

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。

（1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a) 人工费=工程量×人工费单价。

根据黑龙江省人力资源和社会保障厅发布的最低工资标准，黑龙江省大庆市

最低工资标准为1480元/月，确定方案最低工资标准不低于黑龙江省大庆市最低工资标准。

结合调查当地居民的工资水平，确定方案基本工资标准为：甲类工1680元/月，乙类工1480元/月。根据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）计算办法，本方案确定甲类工152.93元/工日，乙类工129.71元/工日。甲、乙类工单价计算见表7-11、表7-12。

表 7-11 人工日单价计算表（甲类工）

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	1680 元/月×1×12 月÷（250-10）工日	84.00
2	辅助工资		10.69
(1)	地区津贴	45 元/月×12 月÷（250-10）工日	2.25
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷（250-10）工日	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) /2×0.20	0.80
(4)	节日加班津贴	84.00×（3-1）×11÷250 工日×0.35	2.59
3	工资附加费		58.24
(1)	职工福利基金	(84+10.69)×14%	13.26
(2)	工会经费	(84+10.69)×2%	1.89
(3)	养老保险基金	(84+10.69)×30%	28.41
(4)	医疗保险费	(84+10.69)×4.0%	3.79
(5)	工伤保险费	(84+10.69)×1.5%	1.42
(6)	职工失业保险基金	(84+10.69)×2%	1.89
(7)	住房公积金	(84+10.69)×8%	7.58
4	人工工日预算单价	84+10.69+58.24	152.93

表 7-12 人工日单价计算表（乙类工）

地区类别	六类地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	1480 元/月×1×12 月÷（250-10）工日	74.00
2	辅助工资		6.32
(1)	地区津贴	45 元/月×12 月÷（250-10）工日	2.25
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷（250-10）工日	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) /2×0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	74×（3-1）×11÷250 工日×0.15	0.98

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

地区类别	六类地区	定额人工等级	乙类工
3	工资附加费		49.39
(1)	职工福利基金	$(74+6.32) \times 14\%$	11.24
(2)	工会经费	$(74+6.32) \times 2\%$	1.61
(3)	养老保险基金	$(74+6.32) \times 30\%$	24.09
(4)	医疗保险费	$(74+6.32) \times 4.0\%$	3.21
(5)	工伤保险费	$(74+6.32) \times 1.5\%$	1.20
(6)	职工失业保险基金	$(74+6.32) \times 2\%$	1.61
(7)	住房公积金	$(74+6.32) \times 8\%$	6.43
4	人工工日预算单价	$74+6.32+49.39$	129.71

b) 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2018年第四季度价格，见表7-13。

表 7-13 主要材料价格表（2018 年大庆市第四季度）

序号	名称及规格	单位	原价依据	价格（元）	
				原价	估算价格
1	柴油	kg	黑龙江省物价局	8.85	8.86
2	汽油	kg	黑龙江省物价局	9.91	9.92
3	银中杨	株	市场调查价	15	15
4	羊草草籽	Kg	市场调查价	30	30

c) 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。高西油田机械台班单价见表7-14。

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 7-14 机械台班费单价表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用													
				二类费 合计	人工费（元/日）		动力燃 料费小 计	汽油 （元/kg）		柴油 （元/kg）		电 （元/kw.h）		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	数量	金额
6002	电动空气压缩机 移动式 6m ³ /min	1194.76	44.06	1150.7	1	152.93	997.77					192	5.20				
6007	单级离心水泵 17kw	575.38	11.94	563.444	0.66	152.93	462.51					89	5.20				
1014	推土机 74kw	760.85	207.49	553.362	2	152.93	247.50			55	4.50						
1004	挖掘机油动 1m ³	966.27	336.41	629.862	2	152.93	324.00			72	4.50						
1013	推土机 59kw	579.32	75.46	503.862	2	152.93	198.00			44	4.50						
4012	自卸汽车 8t	724.33	206.97	517.362	2	152.93	211.50			47	4.50						
1006	挖掘机液压 1m ³	878.56	401.63	476.93	2	152.93	324.00			72	4.50						
1021	拖拉机 59kw	651.76	98.4	553.362	2	152.93	247.50			55	4.50						
1049	三铧犁	11.37	11.37														

(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。结合高西油田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,依据《土地开发整理项目预算编制规定》(财综[2011]128号)规定,间接费按工程种类分别计取,计算基础为直接费,见表7-15。

表 7-15 间接费费率表

工程类别	计算基础	间接费费率(%)
土方工程	直接费	5.00
石方工程	直接费	6.00
砌体工程	直接费	5.00
混凝土工程	直接费	6.00
其他工程	直接费	5.00

3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。利润率取7.00%,计算基础为直接费和间接费之和。

4) 税金

根据《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,税金按建筑业适用的增值税率11%计算,税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×11%。

根据各项费用单价和计算标准,计算出工程施工费各项工程措施综合单价,见表7-16。

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 7-16 工程措施费单价估算表

单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价 差	未计价 材料费	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						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
一		土壤重构工程													
1		清理工程													
(1)	水利 YB4005	混凝土拆除	m ³	1.95	0.00	36.64	38.58	1.93	40.51	2.03	2.98	13.09	0.00	6.45	65.05
(2)	30069	砌体拆除	m ³	227.44	0.00	0.00	227.44	11.37	238.81	11.94	17.55	0.00	0.00	29.51	297.82
(3)	10318	废渣剥离	m ³	0.14	0.00	1.44	1.57	0.08	1.65	0.08	0.12	0.43	0.00	0.25	2.54
(4)	10225	自卸汽车外运	m ³	1.34	0.00	21.30	22.64	1.13	23.77	1.19	1.75	6.06	0.00	3.60	36.37
2		平整工程													
(1)	10327	地面平整	m ³	5.74	0.00	0.00	5.74	0.29	6.02	0.30	0.44	0.00	0.00	0.74	7.51
(2)	10043	土地翻耕	hm ²	1578.32		799.74	2378.05	118.90	2496.95	124.85	183.53	0.43		340.23	3433.23
(3)	10331	原土夯实	m ²	4.72	0.00	5.12	9.84	0.49	10.34	0.52	0.76	0.00	0.00	1.28	12.89
3		生物化学工程													
(1)	B0001	土壤培肥	hm ²	272.39	1560.00	0.00	1832.39	91.62	1924.01	96.20	141.41	0.00	0.00	237.78	2399.41
二		植被重建工程													
1	90030	撒播羊草	hm ²	277.84	2448.00	0.00	2725.84	136.29	2862.13	143.11	210.37	0.00	0.00	353.72	3569.32
2	90001	栽植银中杨	株	4.95	5.17		10.12	0.51	10.63	0.53	0.78			1.87	18.92

根据各项工程措施的工程量和综合单价，计算出高西油田工程施工费为 683.97 万元，见表 7-17。

表 7-17 工程措施费估算表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		土壤重构工程				6794780.85
1		清理工程				5608285.92
(1)	30069	砌体拆除	m ³	6008.00	65.05	390799.16
(2)	水利 YB4005	混凝土拆除	m ³	9048.39	297.82	2694782.16
(3)	10318	废渣剥离	m ³	50756.00	2.54	128935.79
(4)	10225	自卸汽车外运	m ³	65812.39	36.37	2393768.79
2		平整工程				1167638.37
(1)	10327	地面平整	m ²	149453.00	7.51	1122444.27
(2)	10043	土地翻耕	hm ²	7.1559	3433.23	24567.88
(5)	10331	建设用地压实	m ²	1600.00	12.89	20626.22
3		生物化学工程				18856.56
(1)	B0001	土壤培肥 (人工牧草地)	hm ²	3.3977	2635.11	8953.30
(2)	B0002	土壤培肥(耕地)	hm ²	3.0648	2635.11	8076.07
(3)	B0003	土壤培肥(林地)	hm ²	0.6934	2635.11	1827.18
二		植被重建工程				44908.33
1	90030	撒播羊草	hm ²	3.3977	3569.32	12127.49
2	90001	栽植银中杨	株	1733	18.92	32780.84
总计			——	——	——	6839689.18

2、设备费

高西油田土地复垦项目未涉及安装工程，因此无设备购置费。

3、其他费用

其他费用主要由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

(1) 前期工作费

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。

本项目为生产建设项目，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，不纳入复垦费用。二是生产项目开始之后，复垦项目实施之前的复垦相关费用，计入复垦费用。

（2）工程监理费

工程监理费指承担单位委托有工程监理资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

（3）竣工验收费

竣工验收费是指复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项费用。包括项目工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费和标识设定费。

（4）业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设等工作所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、职工福利费、办公费、业务招待费等。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

通过计算，高西油田其他费用为 98.19 万元，见表 7-18。

表 7-18 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	概算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
1	前期工作费		35.88	36.54
(1)	土地利用和生态环境调查费	工程施工费×0.5%	3.42	3.48
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	10.26	10.45
(3)	阶段复垦方案（计划）编制费	查表内插计算	18.78	19.13
(4)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	3.42	3.48
2	工程监理费	查表内插计算	15.68	15.97
4	竣工验收费		25.83	26.31
(1)	工程复核费	3.5+（工程施工费-500）*0.65%	4.70	4.78

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	费用名称	计算式	概算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
(2)	工程验收费	$7 + (\text{工程施工费} - 500) \times 1.3\%$	9.39	9.56
(3)	项目决算编制与审计费	$5 + (\text{工程施工费} - 500) \times 0.9\%$	6.66	6.78
(4)	整理后土地重估与登记费	$3.25 + (\text{工程施工费} - 500) \times 0.6\%$	4.35	4.43
(5)	标识设定费	$0.55 + (\text{工程施工费} - 500) \times 0.1\%$	0.73	0.75
5	业主管理费	$14 + (\text{计费基数} - 500) \times 2.6\%$	20.80	21.18
总计			98.19	100.00

4、监测与管护费

根据矿区土地复垦监测和管护的工程措施及工程量，并结合矿区物价水平，最终计算出监测与管护费为 35.62 万元，其中监测费 31.89 万元，管护费 3.73 万元。

1) 监测费

基本农田监测设计安排专人定期进行监督巡查，人工费按乙类工单价计算，单价为 129.71 元/工日，巡查单位工作量按 $100.0000\text{hm}^2/\text{工日}$ 计算，根据矿区基本农田面积，计算巡查一次需 26.65 工日，计算得每次基本农田巡查单价为 3456.80 元。土地损毁监测巡查一次估计需要 15 天，计算得土地损毁每次巡查单价为 1945.66 元。

经计算，具体监测费为 31.50 万元，具体见表 7-19。

表 7-19 单项监测费用统计表

序号	项目内容	单位	工作量	单价 (元)	概算费用 (元)
一	监测工程				318873.76
1	土地损毁监测				54478.60
(1)	损毁监测巡查	次	28	1945.66	54478.60
2	复垦效果监测				216000.00
(1)	土壤质量监测	次	108	1000.00	108000.00
(2)	植被复垦监测	次	216	500.00	108000.00
3	基本农田监测				48395.16
(1)	基本农田巡查	次	14	3456.80	48395.16

2) 管护费

管护费用由三部分构成，第一部分为复垦耕地管护，第二部分为复垦的草地管护，第三部分为复垦的林地管护，根据管护期所需时间、物料、人工以及管护周期，核定一年的耕地、草地、林地管护单价分别为 1500 元/hm²、1800 元/hm²、2500 元/hm²。管护费用为 3.73 万元。具体见表 7-20。

表 7-20 单项管护费用统计表

序号	项目内容	单位	工作量	单价（元）	概算费用（元）
一	管护工程				37339.68
1	耕地管护	hm ²	3.0648	4500.00	13791.60
2	林地管护	hm ²	0.6934	7500.00	5200.50
3	草地管护	hm ²	3.3977	5400.00	18347.58

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。基本预备费按工程施工费和其他费用之和的 7.00 % 计取。高西油田基本预备费 54.75 万元，见表 7-21。

表 7-21 基本预备费估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	工程施工费	683.97		
2	其他费用	98.19		
3	基本预备费	782.16	7	54.75
总计		-	-	54.75

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。高西油田价差预备费 1054.33 万元，具体见表动态投资中“表 7-9 土地复垦动态投资估算表”。

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。风险金按土地复垦工程施工费和其他费用两项之和的 10.00 % 计取。高西油田风险金 78.22 万元，具体见表 7-22。

表 7-22 风险金估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	工程施工费	683.97		
2	其他费用	98.19		
3	风险金	782.16	10	78.22
总计		-	-	78.22

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

高西油田矿山地质环境治理与土地复垦项目总投资为 3103.71 万元，包括矿山地质环境保护与恢复治理投资为 2152.97 万元，土地复垦费静态投资为 950.75 万元。

矿山地质环境保护与恢复治理投资为 2152.97 万元，其中治理工程总费用 1771.14 万元，施工临时工程费 35.42 万元，独立费用（设计、管理、监理、验收）243.89 万元，基本预备费 102.52 万元。

土地复垦静态投资总额为 950.75 万元，其中，工程施工费 683.97 万元，其他费用 98.19 万元，监测和管护费用 35.62 万元，基本预备费 54.75 万元，风险金 78.22 万元。本方案复垦责任范围面积为 37.0540 hm²，复垦土地亩均静态投资额 17105.67 元。

矿山地质环境保护与土地复垦费用估算总表见表 7-23。

表 7-23 高西油田矿山地质环境治理与土地复垦费用估算总表

类别	序号	工程或费用名称	取费标准	合计（万元）
矿山地质环境治理工程	一	第一部分：治理工程费		1771.14
	1	水土污染修复		341.71
	2	监测工程		1429.43
	二	第二部分：施工临时工程	按第一部分的 2.00% 计	35.42
	1	临时防护工程		

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

类别	序号	工程或费用名称	取费标准	合计（万元）
	2	其他临时防护工程		35.42
	三	第三部分：独立费用		243.89
	1	建设管理费	按第一、二部分之和的 2.00% 计	36.13
	2	工程建设监理费	按第一、二部分之和的 1.50% 计	27.10
	3	竣工验收费	按第一、二部分之和的 3.00% 计	54.20
	4	科研勘测设计费	按第一、二部分之和的 7.00% 计	126.46
	四	第四部分：基本预备费	按第一、二、三部分之和的 5.00% 计	102.52
	小计			2152.97
土地复垦工程	一	工程施工费	-	683.97
	二	设备费	-	
	三	其他费用	-	98.19
	四	监测与管护费用	-	35.62
	(一)	监测费	-	31.89
	(二)	管护费	-	3.73
	五	预备费	-	1109.09
	(一)	基本预备费	按第一、第三部分之和的 7.00% 计	54.75
	(二)	价差预备费	-	1054.33
	(三)	风险金	按第一、第三部分之和的 10.00% 计	78.22
	六	静态总投资	-	950.75
	总计			3103.71

（二）近期年度经费安排

高西油田矿山地质环境保护与土地复垦近期划分为 2019 年~2023 年。近期主要针对区内已建但未复垦的井场及其进场道路用地区域建立一定数量的监测点，对地下含水层破坏、土地资源和地形地貌景观破坏、土壤污染、地面变形以及土地损毁与基本农田等开展监测工作，同时 对井场周边可能受污染区域的土石方进行置换，防止水土污染扩散。

1、矿山地质环境治理近期年度经费安排

高西油田矿山地质环境保护与恢复治理近期划分为 2019 年~2023 年，主要开展含水层破坏、土地资源与地形地貌景观、土壤污染监测、地面变形监测、水土污染修复工作。具体工程见表 7-24。

近期矿山地质环境恢复治理工程建设资金投入为 1460.26 万元，其中，治理工程总费用为 1201.28 万元，施工临时工程费 24.03 万元，独立费用（设计、管

理、监理、验收) 165.42 万元, 基本预备费 69.54 万元。

近期各年度矿山地质环境治理经费安排见表 7-25。

表 7-24 矿山地质环境治理工程近期投资费用年度安排表

实施阶段		实施项目及内容			单位	工程量	单价（元）	合计（万元）		
近期	2019 年	含水层破坏监测	地表水		监测点设置	个	3	2000	0.60	
					水位监测	次	36	400	1.44	
					水质监测	次	6	2000	1.20	
			地下水	第四系含水层监测	监测点设置	个	3	2000	0.60	
					水位监测	次	36	400	1.44	
					水质监测	次	6	2000	1.20	
		土地资源与地形地貌景观监测				次	1	61449.32	6.14	
		土壤污染监测				次	52	1500	7.80	
		地面变形监测	静力水准仪安装			个	5	70000	35.00	
			地面变形监测			次	20	500	1.00	
		水土污染修复（置换）				m ³	28	100	0.28	
		小计								56.70
		2020 年	含水层破坏监测	地表水		水位监测	次	36	400	1.44
	水质监测					次	6	2000	1.20	
	地下水			第四系含水层监测	监测井	个	2	10000	2.00	
					监测点设置	个	2	2000	0.40	
					水位监测	次	60	400	2.40	
				白垩系含水层监测	水质监测	次	10	2000	2.00	
					监测井	个	2	1450000	290.00	
					监测点设置	个	2	2000	0.40	
	地下水			水位监测	次	24	400	0.96		
				水质监测	次	4	2000	0.80		
	土地资源与地形地貌景观监测				次	1	61449.32	6.14		
	土壤污染监测				次	52	1500	7.80		
	地面变形监测				次	20	500	1.00		
	水土污染修复（置换）				m ³	28	100	0.28		
	小计								316.82	
	2021 年		含水层破坏监测	地表水		水位监测	次	36	400	1.44
						水质监测	次	6	2000	1.20
				地下水	第四系含水层监测	水位监测	次	60	400	2.40
		水质监测				次	10	2000	2.00	
		白垩系			监测井	个	2	3750000	750.00	

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

实施阶段		实施项目及内容				单位	工程量	单价（元）	合计（万元）	
	2022 年			含水层 监测	监测点设置	个	2	2000	0.40	
					水位监测	次	48	400	1.92	
					水质监测	次	8	2000	1.60	
		土地资源与地形地貌景观监测					次	1	61449.32	6.14
		土壤污染监测					次	52	1500	7.80
		地面变形监测					次	20	500	1.00
		水土污染修复（置换）					m ³	28	100	0.28
		小计								776.18
	2022 年	含水层 破坏监 测		地表水	水位监测	次	36	400	1.44	
					水质监测	次	6	2000	1.20	
			地下水	第四系 含水层 监测	水位监测	次	60	400	2.40	
					水质监测	次	10	2000	2.00	
				白垩系 含水层 监测	水位监测	次	48	400	1.92	
					水质监测	次	8	2000	1.60	
		土地资源与地形地貌景观监测					次	1	61449.32	6.14
		土壤污染监测					次	52	1500	7.80
		地面变形监测					次	20	500	1.00
		水土污染修复（置换）					m ³	28	100	0.28
		小计								25.78
		2023 年	含水层 破坏监 测		地表水	水位监测	次	36	400	1.44
	水质监测					次	6	2000	1.20	
	地下水			第四系 含水层 监测	水位监测	次	60	400	2.40	
					水质监测	次	10	2000	2.00	
				白垩系 含水层 监测	水位监测	次	48	400	1.92	
					水质监测	次	8	2000	1.60	
	土地资源与地形地貌景观监测					次	1	61449.32	6.14	
	土壤污染监测					次	52	1500	7.80	
	地面变形监测					次	20	500	1.00	
水土污染修复（置换）					m ³	28	100	0.28		
小计								25.78		
合计									1201.28	

中国石油天然气股份有限公司
黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 7-25 近期各年度矿山地质环境治理总经费安排表

序号	工程或费用名称	取费标准	年度费用（万元）					合计
			2019	2020	2021	2022	2023	
一	第一部分：治理工程费		56.70	316.82	776.18	25.78	25.78	1201.28
1	水土污染修复工程		0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	1.40
2	监测工程		56.42	316.54	775.90	25.50	25.50	1199.88
二	第二部分：施工临时工程		1.13	6.34	15.52	0.52	0.52	24.03
1	临时防护工程							
2	其他临时防护工程	按第一部分的 2.00% 计	1.13	6.34	15.52	0.52	0.52	24.03
三	第三部分：独立费用		7.81	43.63	106.88	3.55	3.55	165.42
1	建设管理费	按第一、二部分之和的 2.00% 计	1.16	6.46	15.83	0.53	0.53	24.51
2	工程建设监理费	按第一、二部分之和的 1.50% 计	0.87	4.85	11.88	0.39	0.39	18.38
3	竣工验收费	按第一、二部分之和的 3.00% 计	1.74	9.69	23.75	0.79	0.79	36.76
4	科研勘测设计费	按第一、二部分之和的 7.00% 计	4.05	22.62	55.42	1.84	1.84	85.77
四	第四部分：基本预备费	按第一、二、三部分之和的 5.00% 计	3.28	18.34	44.93	1.49	1.49	69.54
估算总投资			68.93	385.13	943.52	31.34	31.34	1460.26

2、土地复垦近期年度经费安排

高西油田近期复垦时间为 2019 年~2023 年。近期复垦内容为土地损毁监测与基本农田监测。近期复垦动态投资为 4.52 万元，其中近期静态投资 3.68 万元，价差预备费 0.85 万元，见表 7-26。

表 7-26 近期各年度复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	年度费用（万元）					
		2019	2020	2021	2022	2023	合计
一	工程施工费						
二	设备费						
三	其他费用						
四	监测与管护费用						
(一)	监测费	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	3.68
(二)	管护费						
五	预备费						
(一)	基本预备费						
(二)	价差预备费	0.05	0.11	0.17	0.16	0.23	0.85
(三)	风险金						
六	静态投资	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	3.68
七	动态投资	0.79	0.84	0.90	0.96	1.03	4.52

第八章保障措施与效益分析

一、组织保障

大庆油田有限责任公司计划在矿区设立矿山地质环境保护与土地复垦实施管理机构，并设专人负责矿区地质环境恢复治理与土地复垦工作，同时制订严格的工作制度，落实领导责任制，直接由领导分管。管理机构定期组织相关人员学习《土地复垦条例》、《土地管理法》等国家政策文件和本方案，并在生产建设的过程中按照方案的要求完成矿山地质环境保护和土地复垦工作。高西油田矿山地质环境保护与土地复垦工作的负责人负责协调本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的矿山地质环境保护与土地复垦方案，实施管理矿山地质环境保护与土地复垦方案，确保油田矿山地质环境保护与土地复垦工作如期推进，并与大庆市大同区国土资源局紧密协作，自觉配合大庆市大同区国土资源局的监督检查。对监督检查中发现的问题及时处理，以便恢复治理工程顺利实施。同时做好主管部门监督检查情况的记录，对监督检查中发现的问题及时处理。

管理机构将严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行严格的考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构定期向矿方领导汇报当月项目进展情况、资金使用情况以及项目进度安排和资金预算。

二、技术保障

严格遵循“保护、预防和控制为主，生产建设与地质灾害治理和复垦相结合”的原则，大庆油田有限责任公司将及时对土地损毁情况进行动态监测和评价。在施工过程中，针对各个环节把好质量关，做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、定期有监测的防治体制。主要保障措施包括：

1、油田地质环境保护与土地复垦小组配备有相应的专业技术人员，并定期有针对性地进行专业技术培训，成为具备高技术能力的专业性人才；管理人员除具有相关知识外，还具有一定的组织能力和协调能力，在复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题；逐步强化施工人员的矿山环境保护意识，

提高施工人员的矿山地质环境保护与恢复治理技术水平，以确保矿山地质环境保护与恢复治理工程按期保质保量完成。

2、依据本矿山批复的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”，因地制宜，因害设防，优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

3、对于地质灾害治理和复垦工程的试用材料，坚持“选前验、进前查、用前检”原则，坚决禁止劣质材料购入、进场及选用。

4、施工现场有技术指导，并将责任严格落实到人；施工时遇到问题及时咨询技术专家。

5、积极探索施工新方法、新技术，运用先进可靠的工艺流程，新技术使用前进行科学试验，确保工程质量目标的实现。

6、施工过程中严禁将有毒有害物用作回填或者充填材料，严禁将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物。

7、严格按照矿山地质环境保护与土地复垦工程程序进行施工，严禁为提高工程进度而简化程序，进而忽视质量关；确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，并按期完成。

因油田申请矿权年限较长，在油田实际生产过程中，井场、道路等的布设地点、布设方式以及钻井方式等，必然会根据实际情况调整。因此而导致的损毁土地与本方案设计产生变化的情况时，油气田根据实际情况对本方案做相应调整，并报送主管部门进行备案。

三、资金保障

1、矿山地质环境保护与恢复治理资金保障

矿山企业遵循按照国务院《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》国发〔2017〕29号关于“将矿山环境治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金”的有关要求，编制本方案。大庆油田有限责任公司成立矿山地质环境保护基金，将高西油田矿山地质环境保护费用列入企业生产会计科目之中，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山地质环境保护与恢复治理经费。

大庆油田有限责任公司必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作,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。

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大庆市大同区国土资源局主管部门的监督。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) 费用来源

高西油田土地复垦费用由大庆油田有限责任公司负责。公司将按照国土资发[2006]225号:“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”规定,高西油田土地复垦费用全部纳入油田生产成本。

(2) 计提方式

土地复垦资金应提前提取,并需在闭井前计提完毕。本方案设计复垦费用从2019年开始计提。复垦费用在闭井前1年,即2028年计提完毕,见表8-1。

表 8-1 复垦费用年度计提计划安排表

阶段	年度	动态投资	年度土地复垦计提额（万元）	阶段复垦费用计提额（万元）
近期	2019	0.79	0.79	4.52
	2020	0.84	0.84	
	2021	0.90	0.90	
	2022	0.96	0.96	
	2023	1.03	1.03	
中期	2024	1.10	1.10	2000.56
	2025	1.18	1.18	
	2026	1.26	1.26	
	2027	1.35	1.35	
	2028	1.45	1995.67	
远期	2029	1927.75		
	2030	20.68		
	2031	22.12		
	2032	23.67		
合计		2005.08		2005.08

（3）费用存储

公司根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户，首次预存额应占土地复垦费用总金额的20.00%以上。土地复垦费用按照“土地复垦义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

土地复垦费用根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受国土资源部门监督，具体存储规则如下：大庆油田有限责任公司依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户，首次预存额占土地复垦费用总金额的20.00%以上，剩余费用在预存计划开始后的10个工作日内存入。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，需向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核

结果交大庆市大同区国土资源局主管部门备案。

(4) 费用使用与管理

高西油田土地复垦费用由土地复垦施工单位用于复垦工作，并由大庆油田有限责任公司所设立的土地复垦管理机构具体管理，接受大庆市大同区国土资局及上级主管部门的监督。具体按以下方式使用与管理土地复垦费用：

1) 资金拨付由施工单位根据复垦工程进度向土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取复垦资金超过两万，或每月提取复垦资金超过十万，土地复垦管理机构应取得国土资源局主管部门同意。

2) 施工单位每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年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，并报大庆市大同区国土资源局主管部门审查备案。

3) 资金使用中各科目实际支出与预算金额相关超过30.00%的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

4) 施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，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。

5) 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。土地复垦机构审核后，报大庆市大同区国土资源局主管部门备案。

6) 每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，大庆市大同区国土资源局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，同时对复垦帐户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，帐户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

7) 大庆油田有限责任公司按照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大庆市大同区国土资源局主管部门提出最终验收申请。验收合格后，可向大庆市大同区国土资源局主管部门申请从土地复垦费用共管帐户中支取结余费用的80.00%。其余费用应在大庆市大同区国土资源局主管部门会同有关部门在最终验收合格后的5年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

8) 对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应

的行政、经济、刑事处罚。

（5）费用审计

对土地复垦资金，大庆油田有限责任公司首先进行内部审计，对土地复垦资金的支出情况及有关土地复垦工作进行审查。审计人员按照土地复垦工作的先后顺序和会计核算程序，依次审核和分析会计凭证、会计帐簿和会计报表。除此之外，对土地复垦资金还要进行外部审计，外部审计由公司土地复垦管理机构申请大庆市大同区国土资源局主管部门组织和监督，委托会计事务所审计，审计内容包括复垦年度资金预算是否合理；复垦资金使用情况月度报表是否真实；复垦年度资金预算执行情况以及年度复垦资金收支情况；阶段复垦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，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

四、监管保障

大庆油田有限责任公司承诺将严格按照矿山地质环境治理与土地复垦工程部署开展矿山地质环境监测与土地复垦工作，每年定期向大庆市大同区国土资源主管部门报告当年监测与复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

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、国土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，应及时报请国土资源行政主管部门组织专家验收。

五、效益分析

（一）经济效益

高西油田矿山地质环境保护与土地复垦方案实施以后，被损毁土地主要复垦为旱地、有林地、天然牧草地、其他草地、盐碱地和村庄，其中复垦旱地面积10.6267hm²，其中已复垦7.5619hm²，待复垦土地复垦3.0648hm²。

复垦旱地每年种植玉米作为参考作物,按当地农作物平均产出水平计算产生的经济效益。计算如下:

复垦3年后玉米平均产量600kg/亩,按照目前市场行情,玉米1.60元/kg,复垦耕地年毛收入15.30万元,年净收入按毛收入的30%计算,则年净收入为4.59万元。见表8-2。

表 8-2 耕地复垦经济效益表

种植作物	面积 (hm^2)	产量 (kg/亩)	单价 (元)	年毛收入 (万元)	净收入 (万元)
玉米	10.6276	600	1.6	15.30	4.59

(二) 环境效益

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

高西油田矿山地质环境保护与土地复垦对损毁土地利用结构进行重新调整,损毁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,矿山地质环境保护和土

地复垦不仅对生态环境有着重大意义,而且对矿区的安定团结和稳定发展也起重要作用,它将是保证矿区可持续发展的重要组成部分,因而有重要社会意义。故方案的实施有利于矿区内经济、社会和生态环境的和谐发展。

六、公众参与

高西油田在开采过程中会对周边地区的自然环境和社会环境带来影响,直接或间接地影响当地人民群众生活,也影响着土地所有者和使用者的利益,同时也对矿山地质环境保护与土地复垦义务人带来影响。矿山地质环境保护与土地复垦要在充分了解受影响群众的意愿和观点基础上,使治理与复垦项目更加民主化和公众化,以避免片面性和主观性;使治理与复垦的规划、设计、施工和运行更加完善和合理,以最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益。该项目的实施,能够提高土地利用质量,使矿区生态环境得到有效的恢复,达到油气田开采、矿山地质环境保护与土地复垦与生态环境建设同步,缓解人地矛盾和实现社会经济的可持续发展。

1、方案编制前期的公众参与

在编制前期,主要是进行前期踏勘和听取公众意见,当地政府主管部门及群众对项目开展抱极大热情,认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对恢复损毁的土壤和植被具有重要作用,可以明显改善矿区的生态环境,并给予了大力支持。

2、方案编制过程中的公众参与

本方案编制过程中,为使方案更具真实性、科学性、合理性和可行性,特向广大公众征求意见,由于该矿区属于老油气开采地区,土地主管部门对油气勘探开发作业引发土地损毁的相关过程认识清晰,且对矿山地质环境保护与土地复垦及相关验收流程具有一定经验,因此在公众参与环节中土地主管部门主要是通过座谈的方式参与;而问卷调查方式主要针对当地土地权利人及土地承包人代表。

(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,并与国土局等相关主管部门工作人员进行交流,听取了他们的意见和建议,得到了他们的大力支持。调查小组在矿区所在地向土地权属人及土地承包人代表发放问卷20份,回收有效问卷20份,回收率100.00%。

公众参与调查表见表8-3。

表 8-3 高西油田公众参与调查表

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	您第一次是通过何种途径得知本项目？		A 报纸电视 B 调查人员介绍 C 本村广播 D 其他_____				
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	您认为油气田开采对当地环境最突出的影响？（多选）		A 土壤污染 B 噪声污染 C 植被破坏 D 土地挖损				
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？（多选）		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	您认为油气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	该项目在征用贵行政村土地方面是否存在争议？		A 存在 B 不存在				
11	您认为本项目开展有哪些有利影响？		A 改善农业基础生产设施 B 促进经济发展 C 其他_____				
12	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 此次项目调查结果统计表

序号	问题	发放问卷	调查结果				比例（%）			
			A	B	C	D	A	B	C	D
1	您第一次是通过何种途径得知本项目？	20	0	9	11	0	0	45	55	0
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	1	16	3	0	5	80	15	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	20	0	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	0	0	10	10	0	0	50	50
5	您认为本项目开展能否恢复当地生态环境？	20	13	0	7	0	65	0	35	0
6	您认为本项目采用的工程措施合理吗？	20	14	0	6	0	70	0	30	0
7	您认为农地恢复最适宜的种植的是什么作物？（多选）	20	0	0	20	0	0	0	100	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	12	8	0	0	60	40	0	0
9	您认为油气田复垦最适宜方向是什么？	20	7	0	0	13	35	0	0	65
10	该项目在征用贵行政村土地方面是否存在争议？	20	0	20	0	0	0	100	0	0
11	您认为本项目开展有哪些有利影响？	20	15	5	0	0	75	25	0	0
12	您愿意监督或参与本项目工程措施的建设吗？	20	16	0	4	0	80	0	20	0

结果分析：

（1）您第一次是通过何种途径得知本项目：45%的受访者通过调查人员介了解本项目，55%的受访者消息来源于村广播及邻居介绍。说明项目的土地复垦宣传工作力度不足，仍需进一步加强。

（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：5%的受访者对复垦相关政策较熟悉，80%的受访者一般了解，15%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：50%的受访者认为油气田开采过程中会破坏植被，50%的受访者认为油气田开采过程中会对土地挖损。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。植被破坏和土地挖损，为本次矿山地质环境保护与土地复垦方案关注的重点，对

已造成损毁的土地，应尽快得到有效的恢复治理，对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，避免造成二次损毁等现象。

(5) 您认为本项目开展能否恢复当地生态环境：65%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，35%的受访者说不清楚能。认为可以的受访者认同矿山地质环境保护与土地复垦方案具有很大的必要性，并能发挥明显的保护环境、改善生态的作用，小部分人对矿山地质环境保护与土地复垦方案和生态环境的关系没有考虑到位。

(6) 您认为本项目采用的工程措施合理吗：70%的受访者认为合理，30%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：100%的受访者认为当地耕地应种植玉米。经充分考察，当地耕地主要种植农作物为玉米，考虑到项目损毁土地主要为耕地，因此复垦时在农作物选择方面，应优先选择推荐的玉米。

(8) 您认为已复垦过的土地质量时否满足您期望耕作要求：60%的受访者认为满足，40%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”，但并不能令所有群众达到满意程度，希望矿山能更重视群众的利益，争取得到群众更多的满意回复和好评。

(9) 您认为油气田复垦最适宜方向是什么：35%的受访者认为应该复垦为耕地，希望增加当地粮食产量；65%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，应该能让当地群众更容易适应。诸多观点体现了群众参与的积极性高，能从不同角度分析，因此，方案应结合群众意愿，在以恢复原地类原则的基础上，对满足复垦耕地质量要求且符合村民意愿的可优先考虑复垦为耕地，最大化体现群众利益。

(10) 该项目在征用贵行政村土地方面是否存在争议：100%的受访者表示高西油田开采项目在土地征用方面不存在争议。说明矿山与土地权属人之间责任义务明确。

(11) 您认为本项目开展有哪些有利影响：75%的受访者的受访者认为可以改善农业基础生产设施，25%的受访者认为能速进经济发展。说明受访者群众认

为本矿山地质环境保护与土地复垦方案实施对当地能产生有利影响。

(12) 您愿意监督或参与本项目工程措施的建设吗：80%的受该者表示愿意参与监督工作。20%的受访者认为无所谓，有人带头就去做。说明多数人都比较关心土地复垦的实施，希望土地复垦工作实施能切实到位。

(2) 相关政府部门座谈情况

目前，在方案编制过程中主要以矿区的国土资源主管部门为主，在听取业主及编制单位汇报后，当地国土资源主管部门经过讨论形成以下几点要求及建议：

1) 进行了详细地交流，大庆市大同区国土资源局承诺将积极协助大庆油田有限责任公司完成矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，实现土地集约利用和动态平衡。

2) 希望大庆油田有限责任公司与时俱进提出新的更加科学合理的治理和复垦措施。

3) 目前，希望大庆油田有限责任公司的矿山地质环境保护与土地复垦工作需因地制宜，充分考虑当地的自然社会经济、政策等因素，尽可能地恢复土地利用价值，恢复方向要与本地土地利用总体规划保持一致。

4) 大庆油田有限责任公司需要保证今后的损毁土地能及时恢复治理，尽量做到“边生产、边复垦”。

5) 确保复垦工程科学合理，复垦费用落实到位。

由以上意见可以看出项目区群众最关心的还是生态环境和生活问题，而政府部门则希望建设单位能进一步加强矿山地质环境保护与土地复垦工作。因此在今后的建设中，应主要加强环境保护措施的实施，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

3、方案编制完成后公示

(1) 方案公示内容及形式

方案送审稿完成后，在报送国土资源部评审之前，将方案通过布告等方式进行公示，向公众公告内容包括：情况简介；矿山地质环境保护与土地复垦方案内容介绍；以及公众认为必要时向建设单位或其委托的报告编制单位索取补充信息的联系方式和期限。

(2) 公示结果

通过公示，主要取得了两个方面的成效。首先，能提高公众参与程度和认知程度，对于加强对当地群众的矿山地质环境保护与土地复垦宣传工作具有一定的积极意义。其次，通过本次公示，能及时收到公众意见，并根据意见确定矿山地质环境保护与土地复垦的工作方向，工程措施内容等。

中国石油天然气股份有限公司黑龙江省松辽盆地高西油田开采 矿山地质环境保护与土地复垦方案

公示

大庆油田有限责任公司委托黑龙江省企望国土资源勘测设计有限公司编制《中国石油天然气股份有限公司黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》，现将方案内容公布如下：

一、项目名称：中国石油天然气股份有限公司黑龙江省松辽盆地高西油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

二、项目单位：大庆油田有限责任公司

三、项目简介：高西油田是采矿权延续项目，延续采矿权范围位于大庆市大同区境内，矿区范围面积为***km²。采矿权申请人为中国石油天然气股份有限公司。

四、矿山地质环境保护与土地复垦方案内容：

（1）治理与复垦目的：查明矿山地质环境问题和土地损毁面积、形式、程度问题，并作出相应监测和恢复治理措施，保护矿山地质环境，恢复生态环境及保护生物多样性，使损毁的土地达到综合效益最佳的状态，达到油气开发与工农生产、社会经济发展相协调的目的。

（2）治理对象和复垦方向：治理对象为对评估区内的水环境、土地资源及地形地貌、水土污染状况进行监测；复垦方向为恢复损毁前土地的原土地利用类型，可优先复垦耕地。

（3）治理和复垦工程措施：治理监测包括含水层破坏监测、地表水监测、井场及周边土壤污染监测、土地资源及地形地貌景观监测；复垦工程措施包括场地清理、土地翻耕、土地平整、培肥等配套工程。

五、其他事宜：

高西油田治理与复垦工作，具体由大庆油田有限责任公司组织并按方案设计内容逐年实施。本项目征求意见的范围主要是矿区所在地的政府机关、企事业单位和个人，同时也欢迎其他关心本项目的公众提出宝贵的意见和建议。我们建议大家发表意见和建议时能够提供自己的真实姓名和联系方式，以便我们进行相关信息的反馈。

六、联系方式：

项目建设单位：大庆油田有限责任公司

单位地址：黑龙江省大庆市让胡路区胜利路1

号联系人：

4、实施期间的公众参与

方案实施中，灾害监测和复垦效工程措施监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

（1）组织人员

方案编制技术人员应与矿方技术人员进行长期的、积极有效合作，在治理与复垦实施过程中，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

（2）参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

（3）参与人员

在群众方面，努力扩大宣传范围，让更广泛的群众加入到公众参与中来。

在政府相关职能部门方面，除继续走访矿区内国土部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。

在媒体监督方面，加强与当地电视台、网站等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对灾害治理与复垦措施落实情况的报道，形成全社会共同监督参与的机制。

(4) 参与时间和内容

1) 实施前

根据本方案确定的工作时序安排，在每年制订实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对灾害治理情况、损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施（如管线开挖、油污污染等）实施效果进行调查。

2) 实施中

实施中每年进行一次参与式公众调查，主要是对进度、措施落实和费用落实情况、实施效果进行调查。

3) 监测与竣工验收

治理与复垦监测结果应每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。邀请当地政府部门、专家和群众代表进行验收，确保验收工作公平、公正和公开。

4) 复垦后的土地利用权属分配

对于租用的土地（临时用地），复垦结束后应及时归还土地权利人。对于永久用地复垦后收归国有。

第九章结论与建议

一、结论

1、高西油田矿山地质环境保护与土地复垦方案的适用年限以采矿证申请年限为依据，考虑矿山地质环境保护与土地复垦的工程施工期1年与监测管护期3年，确定本方案的服务年限为14年（2019～2032年）。由于油田滚动开发，滚动生产等不确定性因素，每5年对本方案进行修编，当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当另行编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2、结合油田开发方案和地质环境条件，圈定评估区面积为***km²。评估区属于“重要区”，地质环境条件复杂程度“中等”，延续矿山生产规模为“小型”，因此本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

3、高西油田复垦区面积37.0540hm²，全部为已损毁土地。复垦责任范围面积37.0540hm²，其中已复垦土地面积22.1087hm²，待复垦土地面积14.9453hm²。

4、现状评估认为，评估区内地质灾害危害性小、影响小，现状评估地质灾害影响程度为较轻。矿山开采对地下含水层水质影响较轻，对地形地貌景观、土地资源影响严重，对水土环境污染影响较轻。经现状评估，矿山地质环境影响严重区域面积为37.0540hm²，矿山地质环境影响较轻区域面积为9162.3660hm²。

5、预测评估认为，评估区内地质灾害危害性小，影响小，预测评估地质灾害影响程度为较轻。矿山开采对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观、土地资源影响严重，对水土环境污染影响较轻。经预测评估，矿山地质环境影响严重区域面积为37.0540m²，矿山地质环境影响较轻区域面积为9162.3660hm²。

6、根据现状评估和预测评估结果，将评估区划分为重点防治区和一般防治区。

重点防治区主要是评估区内油田开采及配套地面工程设施建设区域，总面积为37.0540m²。主要存在的矿山地质环境问题是井田开采建设对区内原有地形地貌景观、土地资源造破坏严重。

一般防治区为评估区内重点防治区以外的区域，总面积为9162.3660hm²。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，最终也不须进行工程治理。

7、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）土地复垦工程措施：废渣剥离、清运、翻耕、回填、平整、培肥、撒播草籽、植树；

（2）进行井场周边土壤污染修复，布设含水层破坏监测点、土壤污染监测点、地面变形监测点，并进行地形地貌景观、土地资源的破坏影响监测；

（3）矿区土地复垦监测和管护：土地损毁监测、复垦效果监测、复垦责任范围内已损毁永久用地管护，主要包括复垦后耕地管护和林、草地管护。

8、高西油田矿山地质环境治理与土地复垦项目总投资为 3103.71 万元，包括矿山地质环境保护与恢复治理投资为 2152.97 万元，土地复垦费静态投资为 950.75 万元。

矿山地质环境保护与恢复治理投资为 2152.97 万元，其中治理工程总费用 1771.14 万元，施工临时工程费 35.42 万元，独立费用（设计、管理、监理、验收）243.89 万元，基本预备费 102.52 万元。

土地复垦静态投资总额为 950.75 万元，其中，工程施工费 683.97 万元，其他费用 98.19 万元，监测和管护费用 35.62 万元，基本预备费 54.75 万元，风险金 78.22 万元。本方案复垦责任范围面积为 37.0540 hm²，复垦土地亩均静态投资额 17105.67 元。

二、建议

1、矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境治理与土地复垦要求，真正做到“在开发中保护”、“在保护中开发”，条件成熟一块，治理与复垦一块，最大限度的减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

2、本方案设计工程量及投资仅为初步估算，具体实施时应请有资质单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。考虑到未来情况的多变性、物价涨幅等情况，对于方案中远期设计投资估算仅供参考。

3、本方案不代替矿山地质环境治理与土地复垦施工工程设计，建议大庆油田有限责任公司在进行具体矿山环境治理与土地复垦时，委托相关单位对本油田矿山地质环境进行专项勘查、设计。

4、由于本矿山服务年限较长，在未来开采过程中影响油田生产及地质环境的因素很多，应依据《规范》要求对本方案进行及时修订或重新编制，并调整矿山地质环境治理与土地复垦的工程措施，以达到最佳防治效果。

5、矿山企业在矿山地质环境治理与土地复垦工程实施过程中要不断积累资料，为今后全面恢复矿山环境提供基础资料。