

中国石油化工股份有限公司中原油田分公司
河南东濮凹陷赵庄东部石油开采
矿山地质环境保护与土地复垦方案

中国石油化工股份有限公司中原油田分公司

2021 年 3 月

中国石油化工股份有限公司中原油田分公司

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：中国石油化工股份有限公司中原油田分公司

法定代表人：杨福成

总工程师：马喜斌

编制单位：北京得力合环境治理有限公司

法人或院长：史正文

总工程师：程若坤

项目负责人：韩海龙

编写人员：李 爱 李广芬 吴振清

制图人员：李颖博 齐文凯

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
（一）国家法律、法规	2
（二）国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件	3
（三）地方政策法规	4
（四）相关规划	4
（五）技术规范、标准、规程	4
（六）技术资料	5
四、方案适用年限	5
（一）方案服务年限	5
（二）方案适用年限	6
（三）方案基准期	6
五、编制工作概况	6
（一）编制单位基本概况	6
（二）投入的技术力量和责任分工	6
（三）工作进度	7
（四）工作流程	8
（五）完成工作量	10
（六）数据真实性承诺	11
第一章 矿山基本情况	13
一、矿山简介	13
二、矿区范围及拐点坐标	16
（一）矿区范围	16
（二）拐点坐标	16
三、矿山开发利用方案概述	16
（一）开发简况	16

(二) 矿山资源及储量	17
(三) 油藏工程设计	17
(四) 油田开发部署	17
(五) 主要开采工艺	19
(六) 项目组成及总体布置	25
(七) 采矿用地组成	34
(八) 固体废弃物和废水处理	34
四、矿山开采历史及现状	38
(一) 开采历史	38
(二) 开采现状	39
第二章 矿区基础信息	41
一、矿区自然地理	41
(一) 气象	41
(二) 水文	41
(三) 地形地貌	43
(四) 植被	43
(五) 土壤	44
二、矿区地质环境背景	45
(一) 地层岩性	45
(二) 地质构造	48
(三) 水文地质	52
(四) 工程地质	53
(五) 储层地质特征	54
三、矿区社会经济概况	54
(一) 国民生产总值	55
(二) 公共财政预算收入	56
(三) 消费品零售总额	56
(四) 居民可支配收入	56
(五) 农业生产	56
四、矿区土地利用现状	57

(一) 土地利用类型	57
(二) 土地权属调查	58
(三) 矿区土地利用质量	58
(四) 矿区基本农田情况	58
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	61
(一) 交通干线、水利设施	61
(二) 村庄、人口	62
(三) 周边矿权分布情况	62
(四) 人类活动	63
(五) 其他矿种开采	63
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	65
(一) 本矿山地质环境治理与土地复垦案例	65
(二) 周边矿山土地复垦与地质环境治理分析	67
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	76
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	76
(一) 资料收集与分析	76
(二) 野外调查	76
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	80
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测	85
(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测	96
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测	102
三、矿山土地损毁预测与评价	108
(一) 土地损毁的环节与形式	108
(二) 已损毁各地类土地利用现状	114
(三) 拟损毁土地预测与评估	118
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	120
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区	120
(二) 土地复垦区与土地复垦范围	124

(三) 土地类型与权属	125
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	127
一、矿山地质环境治理可行性分析	127
(一) 技术可行性分析	127
(二) 经济可行性分析	128
(三) 生态环境协调分析	128
二、矿区土地复垦可行性分析	129
(一) 复垦区土地利用现状	129
(二) 土地复垦适宜性评价	129
(三) 水土资源平衡分析	132
(四) 土地复垦质量要求	133
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	135
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	135
(一) 目标任务	135
(二) 主要技术措施	136
(三) 主要工作量	144
二、矿山地质灾害治理	144
(一) 目标任务	144
(二) 工程设计	144
三、矿区土地复垦	145
(一) 目标任务	145
(二) 工程设计	145
(三) 技术措施	149
(四) 主要工作量	151
四、含水层破坏修复	156
(一) 目标任务	156
(二) 工程设计	156
(三) 技术措施	156
(四) 主要工程量	157
五、水土环境污染修复	157

六、矿山地质环境监测	157
（一）目标任务	157
（二）技术措施	158
（三）工程设计	162
（四）主要工程量	166
七、矿山土地复垦监护和管理	167
（一）目标任务	167
（二）措施和内容	168
第六章 矿山地质环境法治理与土地复垦工作部署	170
一、总体部署	170
二、阶段实施计划	170
（一）矿山地质环境治理	170
（二）土地复垦	172
三、近期年度工作安排	173
（一）矿山地质环境治理	173
（二）土地复垦	174
第七章 经费估算与进度安排	177
一、经费估算依据	177
1、规范政策依据	177
2、材料价格依据	177
二、矿山地质环境治理工程经费估算	178
（一）总工程量与投资估算	178
（二）单项工程量与投资估算	186
三、土地复垦工程经费估算	187
（一）总工程量与投资估算	187
（二）单项工程量与投资估算	199
四、总费用汇总与年度安排	201
（一）总费用构成与汇总	201
（二）近期年度经费安排	201
第八章 保障措施与效益分析	203

一、组织保障	203
二、技术保障	203
三、资金保障	204
1、资金来源	204
2、资金使用	204
3、资金投入承诺	204
四、监管保障	205
五、效益分析	206
1、社会效益	206
2、生态效益	206
3、经济效益	206
六、公众参与	206
（一）公众参与的环节与内容	207
（二）公众参与形式	208
（三）公众参与具体方法	209
（四）矿山地质环境保护与土地复垦座谈会	212
（五）方案编制完成后公示	213
第九章 结论和与建议	214
一、结论	214
（一）评估范围和级别	214
（二）油田建设情况	214
（三）现状评估及预测评估	214
（四）分区评述	214
（五）复垦区与复垦责任范围	215
（六）技术措施	215
（七）治理费用	216
二、建议	216

前 言

一、任务的由来

中国石油化工股份有限公司中原油田分公司河南东濮凹陷赵庄东部石油开采位于河南省安阳市滑县境内，隶属中国石油化工股份有限公司，现由中原油田分公司濮东采油厂建设、开发和管理。

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采为新申请采矿权，石油开采建设活动对区内地质环境将造成一定程度的破坏，损毁、占用土地资源。为了贯彻落实《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）、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国自然资源部令第5号）、国务院七部委《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）、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号）和《国土资源部关于石油天然气（含煤层气）项目土地复垦方案编报审查有关问题的函》（国土资函〔2008〕393号）的有关规定和要求，严格执行国务院颁布的《土地复垦条例》，全面做好矿山地质环境保护与恢复治理工作，以减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题，贯彻落实“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，及时复垦利用被损毁的土地，促进土地集约节约利用，保护和改善地质环境和生态环境，实现矿区社会、经济、生态可持续发展。中国石油化工股份有限公司中原油田分公司于2020年5月开展招投标，通过竞标，北京得力合环境治理有限公司成功中标，承担《中国石油化工股份有限公司中原油田分公司河南东濮凹陷赵庄东部石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

根据国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（以下简称《编制指南》）的第三部分编写技术要求中5.1的规定，本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一，但不代替相关工程勘查、治理设计。

二、编制目的

通过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，有效防止地质灾害的发生、

降低地质灾害危害程度，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。使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展。从而保护土地，防止水土流失，达到恢复生态环境保护生物多样性的目的。

各项工作的内容和要求如下：

- 1、调查并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、基本查明因矿区以往产能建设及开采对矿区地质环境破坏及污染现状；
- 3、对评估区矿山地质环境问题现状评估与预测评估；
- 4、预测油田开采期间土地损毁的类型以及各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类被损毁土地的面积。
- 5、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适宜性评价，确定各类被损毁土地的应复垦面积，合理确定复垦后的土地利用方向，并根据油田开采的服务年限、土地损毁时间、损毁性质和损毁程度，确定复垦时间和复垦措施等。
- 6、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、测算复垦工程的投资概算。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与土地复垦资金落到实处。

三、编制依据

（一）国家法律、法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年修订）；
- 5、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正）；
- 6、《中华人民共和国农业法》（2012 年修正）；
- 7、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；
- 8、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）；

- 9、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年）；
- 10、《土地复垦条例》（2011 年）；
- 11、《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）；
- 12、《基本农田保护条例》（2018 版）；
- 13、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；
- 14、《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 653 号，2014 修订）；
- 15、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日）。

（二）国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件

- 1、《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）；
- 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，2004 年 3 月 25 日）；
- 3、《国土资源部关于发布〈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）；
- 4、《国土资源部关于石油天然气（含煤层气）项目土地复垦方案编报审查有关问题的函》（国土资函〔2008〕393 号）；
- 5、《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）；
- 6、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29 号）；
- 7、《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）；
- 8、《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1 号）；
- 9、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36 号）；
- 10、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发〔2008〕3 号）；
- 11、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；
- 12、《国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》

(国土资规〔2017〕4号)。

(三) 地方政策法规

- 1、《河南省地质环境保护条例》(2012年);
- 2、《河南省高标准粮田保护条例》(2015年);
- 3、《河南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(2014年);
- 4、《河南省实施〈矿产资源法〉办法》(2010年修正本)。

(四) 相关规划

- 1、《河南省“十三五”地质灾害防治规划》(2017年);
- 2、《安阳市土地利用总体规划(2006~2020年)》(2007年);
- 3、《安阳市矿产资源规划(2016—2020年)》(2017年);
- 4、《滑县土地利用总体规划(2010~2020年)》(2011年);
- 5、《滑县土地利用现状图》及数据库(滑县自然资源局, 2018年最新变更数据);
- 6、《滑县基本农田保护规划图(2010—2020年)》(滑县自然资源局, 2011年)。

(五) 技术规范、标准、规程

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011);
- 2、《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031-2011);
- 3、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);
- 4、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014);
- 5、《第三次全国土地调查技术规程》(TD/T 1014-2017);
- 6、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- 7、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002);
- 8、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017);
- 9、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018);
- 10、《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006);
- 11、《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015);
- 12、《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001);
- 13、《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453-2008);
- 14、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719-1991);

- 15、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T0287-2015）；
- 16、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 17、《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）；
- 18、《国家危险废物名录》（2016 年 8 月 1 日）；
- 19、《油气田集输管道施工技术规范》（SY/T 0422-2010）；
- 20、《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T 5329-2012）；
- 21、《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；
- 22、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 23、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- 24、《量和单位》（GB 3100-3102-1993）；
- 25、《1: 50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；
- 26、《地质图用色标准及用色原则（1: 50000）》（DZ/T 0179-1997）。

（六）技术资料

- 1、《河南东濮凹陷赵庄东部油气开采开发利用方案》（中国石油化工股份有限公司中原油田分公司地质研究院，2019 年 12 月）；
- 2、《中国石油化工股份有限公司中原油田分公司濮东采油厂赵 4 区块滚动项目环境影响报告书（报批版）》（胜利油田森诺胜利工程有限公司，2019 年 6 月）；
- 3、《河南东濮凹陷赵 4 区块储量报告》（中国石油化工股份有限公司中原油田分公司地质研究院，2019 年 4 月）；
- 4、《中国石油化工股份有限公司中原油田分公司东濮凹陷油气开采勘探报告》（中国石油化工股份有限公司中原油田分公司地质研究院）；
- 5、中国石油化工股份有限公司中原油田分公司濮东采油厂相关部门提供的
相关资料。

四、方案适用年限

（一）方案服务年限

本项目开发利用方案设计生产年限为 12 年，设计生产规模为***万吨/年，属小型矿山，依据《矿产资源开采登记管理办法》第七条规定：小型矿山采矿许可证有效期最长为 10 年（2021~2030 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 年与监测管护期 3 年，最终确定本方案服务年限为 14 年（2021~2034 年）。

依据矿山开采规划、设计，将本方案服务年限分为近期、中期和远期，其中近期为 2021~2025 年，中远期 2026~2034 年。

（二）方案适用年限

根据《矿山地质环境保护规定》的有关要求，本方案适用年限为 5 年（2021~2025 年），5 年以后根据相关规划和生产需要进行修编。同时，由于矿山生产服务年限相对较长，实际生产建设过程中井场、管线及道路等的布设位置、方式等可能会有所调整，此时油田应根据实际情况对本方案设计内容进行相应的调整，并报有关主管部门备案。

（三）方案基准期

根据《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）规定，方案的基准期为自本方案通过自然资源部批准之日开始算起。

五、编制工作概况

（一）编制单位基本情况

北京得力合环境治理有限公司是一家专业从事矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦、地质灾害危险性评估、地质公园规划、矿山公园申报、土地整治和土地利用总体规划等业务的技术服务机构。公司注册资金 1200 万元，现拥有地质灾害危险性评估甲级、地质灾害治理工程勘查甲级、地质灾害治理工程设计甲级和土地规划甲级资质证书，是中国地质灾害防治工程协会会员单位。公司成立十余年来，完成了多个煤矿、油气田矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦方案等，在创造经济效益的同时，实现了社会效益和生态效益的共同发展。我公司一直致力于企业技术和服务的建设，“技术为本、服务为主”是公司存在和发展的核心动力。

（二）投入的技术力量和责任分工

我公司拥有一批在矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦领域经验丰富的技术力量，专业技术人员均为大学及以上学历水平，大部分拥有水工环、地质矿产等工程师职称，且具有承担或参与矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦类项目的经验，从事该领域工作的年限 5 年以上，熟悉该类项目的工作开展流程，及相关注意事项。对项目可能出现的各种特殊情况，均能熟练处理。专业技术人员工作中经常参加该行业的各种培训，如中国地质灾害防治行业协会举

办的“全国矿山地质环境保护与恢复治理方案编制培训”、中国老科协国土资源分会和中国矿区环境治理与修复产业联盟举办的“矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦方案合并编报培训”等，并取得相关的证书，不断在工作中学习和提升业务水平。

根据本次项目特点，赵庄东部石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案项目组投入人员构成和分工如下：1 位项目负责人，1 位技术负责，5 名专业技术人员，共计投入 7 人。

表 0.5-1 项目组投入人员及分工情况表

序号	姓名	年龄	专业	学历	工作年限	团队中的 职责分工	职称/执业资格、培训证书
1	***	32	地质工程	本科	9	项目负责	水工环工程师 内蒙古矿山地质环境治理及土地 复垦相关技术业务培训
2	***	57	地质工程	硕士	32	技术负责	地质高级工程师
3	***	35	土地资源 管理	本科	11	技术人员	内蒙古绿色矿山建设培训及土地 调查培训
4	***	33	水土保持	硕士	5	技术人员	水工环工程师 矿山地质环境保护与土地复垦方 案合并编制培训
5	***	32	土地资源 管理	本科	8	技术人员	内蒙古绿色矿山建设培训及土地 调查培训
6	***	29	地质工程	硕士	3	制图人员	矿山地质环境保护与土地复垦方 案合并编制培训
7	***	27	土地资源 管理	本科	3	制图人员	无

（三）工作进度

项目小组成立后，立即组织人员开展工作：2020 年 5 月 18 日～2020 年 5 月 30 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，同时市场人员收集矿区相关资料及矿区所在地自然资源局土地利用现状图；2020 年 6 月 3 日～2020 年 6 月 10 日，进行资料整理、分析研究；2020 年 6 月 11 日进行方案编制。

（四）工作流程

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编写工作严格按照《编制指南》规定的程序进行（见图 0.5-1），大致工作流程为：招投标→中标→成立调查组→收集资料→开展野外调查→资料汇总、综合研究→编制方案。

图 0.5-1 工作程序框图

本方案的编制主要分三个阶段进行，分别为：

1、资料收集阶段

（1）收集矿山企业名称、位置、面积、相邻矿山的分布与概况；矿山企业性质、隶属关系、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、实际生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型与赋存特征；矿山开采历史与现状；矿山开拓、采区和开采阶段布置、开采方式、开采顺序、固体与液体废弃物的排放与处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等矿山基本概况资料及其周边矿山以往的治理及复垦资料；

（2）收集矿山地形地貌、气象、水文、土壤与植被等矿山自然地理资料；

（3）收集矿山地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、环境地质、不良地质现象、人类工程活动等地质环境条件资料；

（4）收集矿山开发利用方案、资源储量核实报告、土地利用现状图、土地利用总体规划图、永久基本农田数据库及其他相关图件资料等。

2、现场调查阶段

野外调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人

必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。野外采用 1:5000 地形图作野外手图，调查点采用 GPS 地形地物和遥感识别综合定位，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

(1) 搜集区内已有的地质勘探、储量核实、可研和开发利用方案、土地现状及规划等资料。

(2) 确定调查范围：调查范围在评估影响范围基础上再外扩 500m，调查面积为 7.21km²。

(3) 野外调查内容：主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状下地质环境条件、损毁土地现状、公众参与等进行了调查，基本查明了评估区内的地质环境问题和土地损毁现状。

3、方案编制阶段

(1) 在资料收集和现场调查的基础上进行分析，确定矿山地质环境评估范围和评估级别以及土地复垦区和复垦责任范围；

(2) 进行矿山地质环境影响评估（包括现状评估、预测评估）和土地复垦适宜性评价（包括土地利用现状分析、土地损毁分析与预测）；

(3) 根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；同时根据土地损毁类型、损毁程度，并结合土地利用总体规划、公众参与意见及土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦单元；

(4) 根据矿山地质环境保护与恢复治理分区及土地复垦单元，提出矿山地质环境治理与土地复垦措施，并进行相关工程设计及投资估算，同时对矿山地质环境治理与土地复垦计划进行实施安排，给出相应的保障措施，完成矿山地质环境保护与土地复垦方案编制及图件绘制。

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照《编制指南》及其他国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的；且本方案编报后，矿山企业不再单独编报矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案。

（五）完成工作量

我单位在接受任务委托后，在充分收集和研究矿区区域地质、环境地质、工程地质、水文地质、气象水文、土地利用现状、耕地生产力、基本农田等相关资料的基础上，从 2020 年 5 月组织专业技术人员（共 7 人，其中高级工程师 1 人、工程师 2 人、助理工程师 4 人）对河南东濮凹陷赵庄东部油气开采项目区进行实地调查，重点调查矿山及矿山周边的地形地貌、地层岩性、地质构造等地质环境背景，矿山采矿活动引发或加剧的地质灾害发育、含水层破坏、地形地貌景观破坏和土地压占损毁等问题，采集了土壤数据，拍摄了相关影像，进行了群众走访，了解了群众意愿。

在调查过程中，以现场考察及公众访问为主，野外调查采用 1:5000 地形地质图作为基础手图，对地质环境调查主要对矿区及周边面积 7.21km² 范围进行了调查，进场道路调查点 4 处，井场调查点 5 处、集输管道调查点 4 处、地形地貌调查点 11 处，地质灾害调查点 11 处，水文地质调查点 2 处，土壤剖面点 2 处，访问当地居民 15 人，拍摄数码照片 111 张、航拍视频短片 8 段，野外调查及所收集的资料能满足本次工作要求。

本次调查完成的主要工作量见表 0.5-1。

表 0.5-1 完成主要工作量统计表

序号	项目		单位	数量	备注
1	资料收集	文字报告	份	9	
		图件	张	47	
2	地质环境调查	调查线路	km	19.7	
		调查面积	km ²	7.21	
		评估面积	km ²	2.623	
		访问人数	人	15	
		数码照片	张	111	
		航拍视频短片	段	8	
		调查点	进场道路	处	4
			井场	处	5
			集输管道	处	4
			地形地貌	处	11
			地质灾害	处	11
			水文地质	处	2
			土壤剖面	处	2

序号	项目		单位	数量	备注
3	提交成果	中国石油化工股份有限公司中原油田分公司河南东濮凹陷赵庄东部石油开采位矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
		中国石油化工股份有限公司中原油田分公司河南东濮凹陷赵庄东部石油开采位矿山地质环境问题现状图	张	1	
		中国石油化工股份有限公司中原油田分公司河南东濮凹陷赵庄东部石油开采位矿区土地利用现状图	张	1	
		中国石油化工股份有限公司中原油田分公司河南东濮凹陷赵庄东部石油开采位矿山地质环境问题预测图	张	1	
		中国石油化工股份有限公司中原油田分公司河南东濮凹陷赵庄东部石油开采位矿区土地损毁预测图	张	1	
		中国石油化工股份有限公司中原油田分公司河南东濮凹陷赵庄东部石油开采位矿区土地复垦规划图	张	1	
		中国石油化工股份有限公司中原油田分公司河南东濮凹陷赵庄东部石油开采位矿山地质环境工程部署图	张	1	

（六）数据真实性承诺

北京得力合环境治理有限公司已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，承诺方案中所引数据的真实性及产生结论的科学性。相关结论及资料依据说明如下：

1、范围与级别确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），并结合矿山地质环境现状调查综合确定，评估范围为****km²，评估级别为“一级”。

2、矿山地质环境影响程度分级

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），并结合矿山地质环境现状调查和预测评估、矿区土地资源损毁现状调查和预测评估及矿区土壤、水样采样分析结果。

3、土地利用现状数据

由滑县自然资源局提供的评估区范围土地利用现状数据库。

4、矿权范围

由中国石油化工股份有限公司中原油田分公司濮东采油厂提供的拟申请矿权坐标转换而来。

5、油气储量及开发数据

来自中国石油化工股份有限公司中原油田分公司濮东采油厂提供的开发利用方案及储量报告。

6、项目区社会经济数据

来自滑县人民政府门户网站公布的经济统计年报。

7、材料价格信息

来自安阳市建设工程造价信息网官网，并参考实地调研所得。

8、人工单价

根据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）中相关规定并结合河南省人力资源和社会保障厅最新发布的最低工资标准和根据当地居民的工资水平计算所得甲、乙类工工日。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1、矿山名称

中国石油化工股份有限公司中原油田分公司河南东濮凹陷赵庄东部石油开采。

2、地理位置

滑县，河南省直管县，位于河南省北部，经度：*****，纬度：*****，与安阳、濮阳、鹤壁、新乡接壤。北距安阳市 70 公里，南距郑州市 130 公里，东北距濮阳市 53 公里，西南距新乡市 70 公里，西北距鹤壁新市区 25 公里。

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采位于河南省滑县桑村乡境内，地处黄河中下游平原腹地，交通位置十分优越。见交通位置图 1.1-1。

3、隶属关系

本油田矿权属于中国石油化工股份有限公司，现由中原油田分公司濮东采油厂建设、开发和管理。行政区划属河南省安阳市滑县管辖，滑县为省直管县。

4、企业性质：国有企业。

5、项目类型：生产项目。

6、矿种：原油。

7、开采方式及生产规模与能力

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采为地下开采，开采方式采用一注一采开发方式，注水驱动，设计生产规模***** $\times 10^4$ t/a。

8、矿区面积：***** km^2 。

图 1.1-1 项目区交通位置图

图 1.1-2 拟申请采矿权与探矿权位置图

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采位于河南省滑县桑村乡赵庄，构造位置处于东濮凹陷西部海通集洼陷带南部长垣断层下降盘的赵庄构造，北与庆祖集油田相连，南与方里集构造相接，西以长垣断层为界，东以低鞍与南湖构造相望，矿区南北长 2.31km，东西宽 1.13km，介于东经 ***** ~ ***** 与北纬 ***** ~ ***** 之间，矿区内乡级、井场道路和管线伴行道路便利。

（二）拐点坐标

根据《河南东濮凹陷赵庄东部油气开采开发利用方案》，拟申请新设采矿权范围由 4 个拐点圈定，拐点坐标详见表 1.2-1。

表 1.2-1 采矿区范围拐点坐标

拐点编号	地理坐标		直角坐标（2000 国家大地坐标系）	
	E	N	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****

三、矿山开发利用方案概述

（一）开发简况

《河南东濮凹陷赵庄东部油气开采开发利用方案》由中国石油化工股份有限公司中原油田分公司勘探开发研究院，编制日期 2020 年 4 月。其审查意见见附件 3。依据《河南东濮凹陷赵庄东部油气开采开发利用方案》，截至 2020 年 4 月 30 日，本项目拟申报采矿权含油面积内完钻井 2 口（赵 4 井、赵 4-6 井，为滚动勘探井），均已投入试采。区块累产油***万吨。

赵 4 井于 2008 年 9 月 2 日对沙二下 4 砂组 3945.3-3957.9m 井段油层 6.9m/4 层试油，射孔抽汲求产，工作制度：1700m/1500m/27 次，日产油***t。2013 年 5 月拔管封井。截止 2019 年 11 月底，累计产油*** $\times 10^4$ t。

赵 4-6 井于 2018 年 1 月 9 日对沙二下 2-4 砂组 2879.3—3003m 井段 16.3m/10 层射孔抽汲求产，日产油***t，含水 11%，截止 2019 年 11 月底，该井间开，累计产油*** $\times 10^4$ t。

（二）矿山资源及储量

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采含油面积*** km^2 ，地质储量*** $\times 10^4$ t（*** $\times 10^4 \text{m}^3$ ），技术可采储量*** $\times 10^4$ t（*** $\times 10^4 \text{m}^3$ ），储量丰度*** $\times 10^4 \text{m}^3/\text{km}^2$ ，千米井深日产原油能力为*** $\text{m}^3/\text{Km}\cdot\text{d}$ ，油藏埋深 3100m（垂深），属于特小型、特低丰度、低产、中深层油藏。

（三）油藏工程设计

1、开发层析划分

本区地层自上而下依次为新生界第四系平原组，新近系明化镇组、馆陶组，古近系东营组、沙河街组，其中沙河街组分为沙一、沙二、沙三、沙四段，沙二段又细分为沙二上和沙二下两个亚段。

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采主要含油层系为沙二下亚段，地层厚约 350m 左右，岩性为紫红色泥岩与棕色粉砂岩、浅灰色粉砂质泥岩的不等厚互层，为沙二段储盖系统的储层发育段，其与上覆的以紫红色、浅灰色泥岩和浅灰色含膏泥岩为主的沙二上亚段地层一起形成沙二段储盖组合。

2、开发方式

（1）开发原则

充分利用老井，坚持少投入多产出，具有较好的经济开发效益。

（2）层系划分及组合

主力层段主要为沙二下亚段，含油层段相对集中，油层储层物性和流体性质接近，采用一套开发层系。

（3）开采及驱动方式

采用一注一采开发方式，注水驱动。

（4）井网井距

注采井距 300m。

（四）油田开发部署

1、产能规划

动用含油面积*** km^2 ，动用地质储量为*** $\times 10^4$ t。设计总井数 2 口，其中

部署新钻井 1 口（油井），新钻井一年内实施完毕，利用老油井转注水井 1 口（赵 4-6，转注后采用单拉撬装注水）。单井产能：***t/d；区块年产能力*** $\times 10^4$ t，采油速度 1.22%。

2、开发指标预测及经济分析

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采含油面积***km²，地质储量*** $\times 10^4$ t，技术可采储量*** $\times 10^4$ t，预计采期 12 年，期末累积产油*** $\times 10^4$ t，采出程度 7.75%。详见表 1.3-1，图 1.3-1。

表 1.3-1 赵庄东部石油开采开发指标预测表

图 1.3-1 赵庄东部石油开采生产曲线图

3、集输系统

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采采用密闭管输，油井采出液通过单井集油管线汇至邻近计量站计量，然后经集油支线汇至周边联合站处理，油品经处理后外

运。分离后的污水经联合站内污水处理站进行处理，处理达标后回注地层。见图 1.3-2。

图 1.3-2 采油集输流程示意图

4、注水系统

采油废水经联合站内污水处理站进行处理，达到《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T 5329-2012）推荐指标后，通过注水管线输送至注水站内，利用注水站内高压泵对回注水加压后，通过注水支线送至各配水间；最后由单井注水管线将配水间分出水输送至注水井内，完成注水。目前本项目区无注水井、无注水管线。

图 1.3-3 注水流程示意图

（五）主要开采工艺

1、钻井工艺

（1）钻井方式

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采钻井方式为定向井。

（2）定向井设计

一开采用 $\Phi 444.5\text{mm}$ 钻头钻至井深 150m，下 $\Phi 339.7\text{mm}$ 表层套管封地表松软地层；

二开采用 $\Phi 311.2\text{mm}$ 钻头钻至井深 1600m,下 $\Phi 244.5\text{mm}$ 技术套管封明化镇组及上部易漏、易坍塌地层,为三开安全钻进创造条件;

三开采用 $\Phi 215.9\text{mm}$ 钻头钻至完钻井深,下 $\Phi 139.7\text{mm}$ 油层套管。

(3) 井身结构

钻井井身结构采用 $\Phi 339.7\text{mm}$ 表层套管+ $\Phi 244.5\text{mm}$ 技术套管+ $\Phi 139.7\text{mm}$ 油层套管的井身结构。钻探完成油井井身结构一般包括井控装置、套管以及钻身等。井身结构见表 1.3-2、图 1.3-4。

表 1.3-2 本工程钻井套管程序表

开钻次序	井段m	钻头尺寸mm	套管尺寸mm	水泥返深m
一开	0~150	444.5	339.7	地面
二开	~1600	311.2	244.5	地面
三开	~4025	215.9	139.7	1400

图 1.3-4 井身结构图

(4) 钻井液

a. 一开 (0~150m)

钻井液体系：预水化膨润土钻井液

地层特点：本井段钻遇地层主要为平原组，地层岩性主要为砂泥岩段，成岩性较差。钻井液应维持足够的粘切，有良好的携带悬浮、稳定井壁的能力。

钻井液配方：淡水+4%~6%膨润土+0.2%~0.3%Na₂CO₃+0.2%~0.3%NaOH

b. 二开（150~1600m）

钻井液体系：低固相不分散聚合物钻井液

地层特点：钻遇地层主要为明化镇组，地层为砂泥岩，可钻性好、地层易吸水膨胀，造成地层缩径。

钻井液配方：淡水+4%~5%膨润土+0.2%~0.5%Na₂CO₃+0.2%~0.3%包被絮凝剂+0.5%~1%LV-CMC+0.3%~1.0% COP-HFL/LFL

c. 三开（1600~3815m）（垂深）

钻井液体系：低固相聚合物钻井液、聚磺钾盐钻井液

地层特点：钻遇地层主要为馆陶组、东营组、沙河街组，砂泥岩井段井壁易失稳，下部地层井温高。

聚磺钾盐钻井液配方：3%~5%膨润土+0.5%~1%LV-CMC+0.3%~1.0% COP-HFL/LFL +2%~4%SMC+2%~4%SMP + 0.3%NaOH + %~5%KCl

2、固井工艺

固井是在已钻成的井眼内下入套管，再在套管与井壁之间环空内注入水泥将套管和地层固结在一起的工艺过程，以保证安全继续钻进下一段井眼或保证顺利开采生产层中的油、气。

固井作业包括下套管和注水泥两个过程。下套管就是在已经钻成的井眼中按规定深度下入一定直径、由某种或几种不同钢级及壁厚的套管组成的套管柱。注水泥就是在地面上将水泥浆通过套管柱注入到井眼与套管柱之间的环形空间中的过程。固井的主要目的是封隔疏松的易塌、易漏地层；封隔油、气、水层，防止互相窜漏。固井作业的主要设备有水泥搅拌机、下灰罐车、混合漏斗和其他附属安全放喷设备等。

固井现场施工前根据实际情况要作固井液配方及性能复核试验，若钻进中井漏严重，则应考虑采用双凝水泥浆体系固井，从而提高固井质量，防止因为井漏事故造成地下水环境污染。

固井前泥浆性能调整要求：密度 $1.2-1.3\text{g/cm}^3$ ，滤失量 $\leq 5\text{ml}$ ，粘度 s_{60-75} ，终切 $7-12\text{Pa}$ ，含砂量 $<0.3\%$ ， $\text{pH}=9\sim 10$ ，塑性粘度 $15-25\text{mPa}\cdot\text{S}$ ，动塑比 <0.46 ，膨润土含量 $30-40\text{g/L}$ 。

本项目固井设计参数见表 1.3-3。

表 1.3-3 固井设计参数表

3、完井工艺

采用下套管固井射孔的方式完井，套管串安全系数为抗外挤系数 $=1.125$ ，抗内压系数 $=1.1$ ，抗拉安全系数 $=1.8$ ，固井水泥返至地面，固井质量声幅变密度检查，完井井口使用 $\text{JTG}\Phi 339.7\times\Phi 139.7-21\text{MPa}$ 简易卡瓦套管头。

4、射孔工艺

赵庄东油田全部采用套管完井，射孔完成后，孔眼是沟通产层和井筒的唯一通道，为使射孔对产层的伤害最小、完善系数高、油井的产能最大，针对油藏的具体情况，优化射孔参数，选择适当的射孔液、射孔枪、射孔工艺。

（1）射孔参数

一般射孔参数为孔密 16 孔/米，重炮补孔井孔密 $3\sim 6$ 孔/米。方位角 $90\sim 120^\circ$ ，射孔深度为 $450\sim 500\text{mm}$ 。

（2）射孔液

射孔液选择的基本原则是保证与储层岩石和流体配伍，防止射孔液对地层造成伤害。

（3）射孔工艺

在现行的射孔技术中，油管传输射孔具有以下优点：可用大直径、大药量、高孔密的射孔枪弹 $89-1$ 枪弹，实现深穿透、高孔密、多相位的射孔作业；一次下井射孔井段长；由于在井口预先装好采油树，故安全性能好，同时射孔后即可

投入生产，减少了压井和起下管柱的次数，以及对油气层的伤害。因此，该区块采用油管传输射孔打开油层。

5、储层改造工艺

水力压裂是提高 II、III 类储层产能的有效手段，也是进行注水、产液结构调整、挖掘油层潜力、保持油田持续稳产和实现油田“控水增油”的一项主导措施，通过油藏高精三维地震描述，弄清不同类型储层剩余油的砂体分布及剩余油储量，优选压裂目的层。

为了解决油气藏低孔、低渗问题，提高单井和区块产能，射孔投产后根据单井产能情况，通过对油藏地质，地应力，开发与完井等资料综合分析，确认可靠水力压裂储层改造参数。压裂液最大限度地选择适用于低渗油藏的低伤害、破胶彻底、易返排的压裂液。根据压裂改造目的层，采用针对性的分层压裂或合压改造方式。施工工艺采用支撑剂段塞技术降低弯曲摩阻，分段破胶和高效表面活性剂返排技术，尽可能减小地层伤害。支撑剂选用低密度陶粒 粒径 $\Phi 300-600\mu\text{m}$ ，密度 $\leq 1.65\text{g/cm}^3$ ，69MPa，破碎率 $\leq 10\%$ 。

6、油气开采工艺

（1）机械采油工艺

目前中原油田采油方式主要有自喷、有杆泵、电泵、气举等四种方式，其中中康油田主要采用有杆泵采油方式。

有杆泵采油方面，目前装备了不同冲程、不同悬挂负荷的抽油机，配备了不同泵径、不同排量的长筒泵、整筒泵、防腐泵、防气泵、防砂泵及不同抽深、不同抗拉强度的碳钢抽油杆、玻璃钢抽油杆、防腐抽油杆，并广泛应用了扶正器、尼龙刮蜡器、减震器、油管锚、加长活塞、井下分离器等配套工具，使有杆泵采油形成系列配套技术。

赵庄东区块目前主要采用有杆泵举升方式生产。有杆泵采油井主要为 $\Phi 56\text{mm}$ 、 $\Phi 44\text{mm}$ 、 $\Phi 38\text{mm}$ 泵。该区块机采产能在 10 左右，生产管柱主要采用 $\Phi 73\text{mm}$ 油管+ $\Phi 38\text{mm}$ 泵整筒长泵+筛管+丝堵的生产管柱。为满足有杆泵深抽生产，配套抽油杆主要为 H 级高强度抽油杆。机采油井管柱设计：油井管、柱、泵采用 N80 材质。

（2）配套技术

在防气工艺技术上根据气油比大小采用液气分离技术、内罩式防气装置等配套工具进行防气。

液气分离器技术：

适用于气油比达 $420\text{m}^3/\text{m}^3$ 左右的高油气比井正常工作，其井下油气混合液体经过分离器时须经旋流、剪切、重力、实现油气分离，气体进入油套环空，液体进泵。

（3）注水工艺

采用高压分注管柱，管柱组合为 N80* ϕ 73mm 加厚油管+Y221M-114 封隔器+N80* ϕ 73mm 加厚油管+ ϕ 93mm 喇叭口。要求封隔器卡封深度满足开发方案要求。

注水水源：注入水水质不合格将引起地层伤害，造成渗透率下降。因此要求注入水水质达标，基本要求是与地层水配伍，不堵塞油层，对注水设施腐蚀性小。水源来自油田产出水。

注水方式：由于断块较小，全部采用不规则井网，点状注水。

7、闭井工艺

采油井服役期满后，即要实施闭井工程。闭井期随着油气产量的急剧下降，排入大气环境中的废气污染物将逐渐减少，并随着油气井的全部关闭影响也将随之消失。

闭井工程主要包括：首先，采用水泥塞封井，防止油气井缓慢恢复发生井喷事故；其次，切除地面以下 5m 内的套管头，并对地面采气、采油井口装置、水泥台、电线杆等拆除，井间支路废弃等；最后，恢复井场及其四周生态环境。

典型废弃井封堵完井示意图见下图 1.3-5 所示。

图 1.3-5 废弃井封堵完井示意图

（六）项目组成及总体布置

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采由井场、集输管道、进场道路、输变电工程四部分组成，详见图 1.3-6。

图 1.3-6 项目区平面布置图

1、井场

依据《河南东濮凹陷赵庄东部油气开采开发利用方案》，截至 2019 年底，项目区已有油田钻井 2 口（赵 4 和赵 4-6），均为单井，井深（垂深）分别为 3150m 和 3815m。其中赵 4 井于 2013 年封井，已复垦未验收（见照片 1.3-1），赵 4-6 间开作业（见照片 1.3-2），未来新部署油井 1 座（赵 4-7）及 40 方多功能拉油罐 1 座。见图 1.3-6。

井场前期建设过程中已实施表土剥离，剥离厚度 30cm，土壤集中堆存在赵庄油田的表土堆放场，表土堆置高度为 2m。将堆土表层整平，种草进行管护，防治土壤养分的流失。

项目区井场永久占地****m²（40m×40m），合 0.16hm²。井场钻井期临时施

工区占地 10000m²(100m×100m)，合 1.00hm²(其中包含****hm²井场永久用地)。根据《石油天然气工程项目用地控制指标》中采油井场用地指标表，赵庄东部石油开采矿山钻井深度大于 3000m，采油井场用地指标不应大于 10000m²。因此井场用地规模合理。

表 1.3-4 采油井场用地指标

序 号	井深级别	用地面积 (m ²)
1	井深≤1000m	3900
2	1000m<井深≤3000m	9000
3	3000m<井深≤5000m	10000
4	井深>5000m	12000

注：同一井场每增加一口井，增加用地面积在单井井场用地面积基础上不超过 20%。

井场平面布置图，见图 1.3-7。

井场工程占地统计表，见表 1.3-5。

照片 1.3-1 赵 4 井场（封井）

照片 1.3-2 赵 4-6 井场（间开）

图 1.3-7 井场平面布置图

表 1.3-5 井场工程占地统计表

井场	井号	数量	面积（hm ² ）		
			永久用地	临时用地	合计

				采油占地	总占地面积	钻井占地	总占地面积	
已建工程	单井	赵 4	1	*****	*****	*****	*****	*****
		赵 4-6	1	*****	*****	*****	*****	*****
小计			2	—	*****	*****	*****	*****
拟建工程	单井	赵 4-7	1	*****	*****	*****	*****	*****
小计			1	—	*****	*****	*****	*****
合计			3	—	*****	*****	*****	*****

2、集输管道

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采仅部署赵 4-6 井集输管道 1 条（见照片 1.3-3），集油管线规格为 D76×6 无缝钢管（20#），采取 LG 复合涂层+30mm 硬质聚氨酯泡沫管壳+聚丙烯增强纤维胶带层防腐 $\geq 2.3\text{mm}$ 。输油管道埋地敷设，埋设深度管顶距地面 0.8m。且管线开挖时要求分层开挖，挖出的土方有序分开堆放，铺入管线后按“原序”回填土方，恢复地表原貌，管线铺设完成后及时复耕或种植原有的植被。因此，管线开挖过程涉及临时占地。

施工作业带宽度为 12m（见图 1.3-8），管道从赵 4-6 井到赵庄油田的赵 4-1 井，项目区范围内修建管道长度 0.69km，共占地临时用地 0.83hm²。已全部进行复垦，未验收。

未来拟在新建油井井口到拉油站储油罐之间部署一条输油管道，井口距拉油站储油罐距离约 45m，考虑到转弯等因素，单井出油管道长度为 50m。由于管道在赵 4-7 井永久用地范围内，因此管道所占临时用地不再重复计算。

照片 1.3-3 赵 4-6 集输管道

图 1.3-8 集输管道施工作业布置图

3、进场道路

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采修建进场道路 2 条，道路长 0.445km（赵 4-6 进场路长 0.32km，赵 4 进场道路长 0.125km），赵 4-6 进场路砖土路基（见照片 1.3-4），赵 4 进场路素土路基（照片 1.3-5）。路基占地宽 4.5m，施工便道宽 2m，因此永久用地占地****hm²，临时用地占地****hm²。临时用地已复垦未验收。

未来拟建进场道路 1 条（赵 4-7 进场路），道路长 0.29km，根据道路等级要求，按照就地取材、便于养护的原则，井场道路采用沙石路面，路基占地宽 4m，施工便道宽 2m，因此永久用地占地 0.12hm²，临时用地占地 0.06hm²。进场道路分布见图 1.3-9。

根据《石油天然气工程项目用地控制指标》，进场道路路基用地宽度指标不应大于 4.5m，因此本项目进场道路用地规模合理。

照片 1.3-4 赵 4-6 进场道路

照片 1.3-5 赵 4 进场道路

图 1.3-9 进场道路分布示意图

4、输变电工程

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采现状输变电工程主要为赵 4-6 井提供动力来源。已建变压器 1 座（见照片 1.3-6），网围栏围封，占地面积 0.0009hm^2 （ $3\text{m} \times 3\text{m}$ ），为永久用地。已地埋敷设低压线路 150m，施工宽度 1.5m，占地面积**** hm^2 ，为临时用地，已复垦未验收。

未来拟自 Z4-1 独立配电台区至 Z4-7 井场，新组立高架电缆杆路 770 米，其中，项目区范围内架空挂载长 50m，需电线杆 1 根。电杆采用 $\Phi 190 \times 12000$ 预应力电杆。单个电线杆基占地 0.028m^2 ，因此杆基占地 0.028m^2 。输电线路施工便道平均占地宽度为 2m，因此施工便道占地面积 0.01m^2 。综上，拟建输电工程占

用永久用地****m²，临时用地****hm²。

照片 1.3-6 赵 4-6 井变压器

5、各项目建设情况汇总

表 1.3-5 各项目建设情况汇总表

建设情况	项目	数量	永久用地 (hm²)	临时用地 (hm²)	合计 (hm²)
已建	井场	2 座	****	****	****
	管线	0.69km	****	****	****
	道路	0.445km	****	****	****
	输电	0.15km	****	****	****
	小计		****	****	****
拟建	井场	****	****	****	****
	道路	****	****	****	****
	输电	****	****	****	****
	小计		****	****	****
合计			****	****	****

表 1.3-6 近期 5 年各年度建设部署情况

<div>时间 项目</div>	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	合计
井场	1 座	0 座	0 座	0 座	0 座	1 座
管线	0.05km	0km	0km	0 km	0 km	0.05km
道路	0.29km	0km	0km	0 km	0 km	0.29km
输电	0.05km	0km	0 km	0km	0 km	0.05km

（七）采矿用地组成

项目区采矿用地均为赵4井井场永久用地。

表 1.3-7 项目区采矿用地组成表

地 类		用地项目	永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
一级地类	二级地类				
20 城镇村及 工矿用地	2004 采矿用地	赵4井场	****	0	****

（八）固体废弃物和废水处理

1、固体废弃物

（1）钻井期

1) 钻井固废

钻井固废包括钻井岩屑和钻井泥浆。

本项目钻井总进尺7625m（含完钻井和部署井），钻井岩屑产生量为569.54t，钻井废弃泥浆产生量为20.14t，因此本项目目前钻井固废产生量589.68t。

钻井泥浆不落地工艺，即现场不设置常规泥浆罐，直接将井口返出的钻井液输送至固液分离设备（一般采用筛分+离心工艺），分离出的低含水废弃泥浆（含水约70%）与岩屑固相由不落地服务商拉运到指定的处理存放场地集中存放处理，产生的液相主要是现场钻井回用和运送到污水处理站。不外排。

2) 建筑垃圾和施工废料

施工期间产生的建筑垃圾主要产生于井场建设、管线敷设，所产建筑垃圾作为井场及道路基础的铺设。

施工废料主要包括管线焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料产生量约为20kg/km管线，本项目管线共计0.74km，因此，施工废料产生量为14.80kg。施工废料尽可能回收利用，不能利用部分依托当地环卫部门清运。

3) 生活垃圾

施工期生活垃圾主要由从事钻井、井下作业、地面工程建设等工作的施工人员产生。施工人员生活垃圾产生量按0.5kg/（人·d），作业人数42人，作业工期110天计算，则施工期生活垃圾产生量为2.31t，集中收集后拉运至市政部门指定地点，由环卫部门统一处理。

(2) 运营期

1) 油泥砂

原油开采过程中，地下泥沙会随采出液一起返至地上，并随采出液进入集输系统，在采出液及采油污水处理过程中会产生大量含油泥砂，主要成分为油、砂、泥等。根据前期开发经验，项目开发区域采出液含砂量均小于0.01%，本项目产液量 $0.18 \times 10^4 \text{t/a}$ 、油泥砂含水约80%计，此部分油泥砂产生量约11.25t/a。另外，井下作业过程也会产生少量油泥砂，约为1.88t/a。本项目油泥砂产生总量约13.13t/a。

可用于调剖的油泥砂直接添加调剖剂后回注至注水层段用于调剖，改善水驱效果；对于无法用于调剖的油泥砂（废弃的部分）产生量约0.91t/a，转存至危废暂存场单独暂存，最终委托由危废处理资质单位濮阳中原油气工程技术有限公司进行处理，无外排。

2) 废沾油防渗材料

根据现场调查，项目运营期井下作业需在井口铺防渗材料，废沾油防渗材料需要不定期更换，每口井更换量约为0.05t，则本项目共产生废油防渗材料0.05t/a，更换下来的废沾油防渗材料，分类、单独暂存于危废暂存场，最终委托有相应类别危废处理资质的单位濮阳中原油气工程技术有限公司进行无害化处理。

根据《国家危险废物名录》（2016年8月1日），无法用于调剖的油泥砂（废弃部分）危废类别为HW08废矿物油与含矿物油废物，废沾油防渗材料危废类别为HW49其他废物。危险废物处置情况见表1.3-7。

表 1.3-7 危险废物处置情况表

危险废物名称	无法用于调剖的油泥砂（废弃部分）	废沾油防渗材料
危险废物类别	HW08废矿物油与含矿物油废物	HW49其他废物
行业来源	石油开采	非特定行业
危险废物代码	71-001-08石油开采和炼制产生的油泥和油脚	900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质
产生量	0.91t/a	0.05t/a
产生工序及装置	修井作业过程及联合站的油罐、沉降罐等	油井井下作业过程产生
形态	固体	固体
主要成分	土壤、矿物油	塑料、矿物油
有害成分	矿物油	矿物油
产废周期	每次作业、清罐产生，无明显周期性	每口油井每年1次

危险特性	T, I	T
污染防治措施	无法用于调剖的油泥砂分类单独暂存在危废暂存场，最终委托由危废处理资质单位进行处理，无外排	分类、单独暂存于危废暂存场，最终委托有相应类别危废处理资质的单位进行无害化处理

(3) 闭井期

管线清管后，根据实际情况考虑是否采用分段封堵措施，最后埋于地下，不挖出。因此无废弃管线产生。闭井期固废主要为废弃井口设备及废弃建筑残渣、被原油污染的土壤或油渣等危险废物。废弃井口设备及废弃建筑残渣等，能回收的尽量回收，不能回收部分将进行集中清理收集后外运至指定填埋场填埋处理；被原油污染的土壤或油渣等危险废物委托有危废处理资质的单位濮阳中原油气工程技术有限公司进行无害化处置。

(4) 非正常工况

本项目为油田采掘类项目，油井一旦投入采油会一直处于运行状态，除非发生风险事故或者事故放喷等。

运行过程中，项目单井集油管线可能由于腐蚀、老化或其他原因破损泄漏，会对周围的土壤造成一定污染。发生事故后，应及时维修，并将被污染的土壤挖出作为油泥，最终委托有危废处理资质的单位濮阳中原油气工程技术有限公司进行无害化处置。

2、废水

(1) 钻井期

本项目施工期水污染物主要包括钻井废水、施工作业废水、管线试压废水、施工人员生活污水。

1) 钻井废水

钻井废水主要包括冲洗钻平台及设备产生的废水和冲洗钻井岩屑产生的废水，主要污染物为悬浮物、COD、石油类。钻井废水的产生量随井深和钻井周期变化，根据中原油田安阳地区钻井经验，平均每钻进 1m 产生钻井废水量约 0.06m³。本项目总进尺 7625m，则钻井废水量产生总量为 457.5m³。钻井废水泵入罐车并就近拉运至就近联合站，经联合站污水处理站处理达标后回注地层，用于油田注水开发，无外排。

2) 施工作业废水

施工期作业废水主要包括洗井废水等。根据中原油田现有运行经验，每口油

井施工作业产生的废水量约为 30m^3 ，本项目共部署 2 口井，则本项目施工作业废水产生量为 60m^3 ，由罐车拉运至联合站污水处理站处理达标后回注地层，用于油田注水开发，无外排。

3) 管线试压废水

管线采用分段试压方式，试压用水一般采用清洁水，单井集油管线长度共计 0.74km 。经核算，试压废水排放量约为 2.31m^3 ，主要污染物为悬浮物，收集后由油罐车拉运至就近联合站污水处理站处理达标后回注地层，用于油田注水开发，无外排。

4) 生活污水

项目施工期间生活污水主要来自钻井、井下作业、地面工程建设等施工过程的施工人员。施工期按照 42 人计，一般生活用水量约 $50\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ，生活污水排放量为用水量的 80%，本项目施工总周期为 110d，则生活污水排放量为 184.8m^3 。本项目在施工现场设置移动旱厕，定期由当地农民清掏用作农肥，不外排。

(2) 运营期

本项目运营期产生的废水主要包括井下作业废水、采油废水。

1) 井下作业废水

井下作业废水主要包括修井作业产生的井筒循环液、井口返排水、冲洗水、冷却水（机械污水）。每次修井产生的废水量约 30m^3 ，按每年单井修井 1 次计算，本项目井下作业废水产生量总计为 $60\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物为石油类及悬浮物。

本项目井下作业废水通过罐车拉运至就近联合站污水处理站进行处理，经处理达到《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T 5329-2012）中推荐水质标准后回注地层，用于油田注水开发，无外排。

2) 采油废水

本项目采油废水主要污染物为石油类及悬浮物，最大采出水量为 $12\text{m}^3/\text{d}$ 。采油废水依托就近联合站的污水处理站进行处理，达到《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T 5329-2012）中推荐水质标准后回注地层，用于油田注水开发，无外排。

(3) 闭井期

闭井期井场单井集油管线清理过程中会产生清管废水，清管废水进附近联合站污水处理系统处理，达到《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T 5329-2012）中推荐水质标准后回注地层，用于油田注水开发，不外排。

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

赵庄油田的油气勘探始于 1994 年。

1994 年 9 月，为探索赵庄鼻状构造沙二下亚段含油气情况在赵庄构造上部署了第一口预探井—桑 1 井，该井在沙二下亚段钻遇油层 5.8m/1 层，1995 年 1 月对沙二下 3030.6-3091.1m 井段 10.2m/3 层地层测试，5mm 油嘴放喷，日产油 16t、气 464m³，获工业油流，发现了赵庄油田。当年，桑 1 块申报沙二下亚段预测含油面积***km²，石油地质储量***×10⁴t，预测含气面积*** km²，天然气地质储量***×10⁸m³。

1996 年，经进一步评价后在桑 1 井高部位部署了评价井—赵 1 井；完钻后在沙二下亚段与桑 1 井对应油层试获得了日产 17.03m³的工业油流，1996 年桑 1 块申报探明含油面积 0.5km²，石油地质储量***×10⁴t；并核销原上报的预测含油面积***km²，石油地质储量***×10⁴t 及预测含气面积***km²，天然气地质储量***×10⁸m³，保留预测含油面积***km²，石油地质储量***×10⁴t，溶解气地质储量***×10⁸m³。此后，赵庄油田投入开发。

1999 年，为进一步解剖赵庄构造，扩大含油面积，甩开勘探在赵 1 东低断块上实施了评价井—赵 3 井，完钻后在沙二下亚段钻遇油层 1.3m/1 层，证实了赵庄油田沙二下段为多砂组含油、小断块、小油藏、油气在断块高点富集的认识。

2008 年，利用重新处理的三维地震资料，精细落实了该区的构造格局与断块圈闭，深化了赵庄构造沙二下亚段油气成藏模式及富集规律，在赵 3 断阶高断块部署实施了滚动井—赵 4 井。赵 4 井于 2008 年 7 月 17 日完钻，完钻井深 4023m（斜深）；目的层沙二下亚段油气显示活跃，在 3457.0-3955.0m 井段录井见油迹 8.0m/3 层、荧光 27.0m/12 层；完钻后，于沙二下亚段测井解释油层 15.8m/5 层，水层 41.5m/7 层；2008 年 8 月 19 日-8 月 31 日对沙二下亚段 4 砂组 3945.3-3957.9m 井段 6.9m/4 层（61、62、63、64#层）的油层、干层进行地层测试，日产油***m³；9 月 2 日-9 月 8 日抽汲投产，工作制度：1700m/1500m/27 次，获日产油***m³。

通过赵 3、赵 4 井的钻探及试油，发现并落实了赵 4 断块区沙二下亚段油藏，该区原预测储量升级为控制储量，上报控制含油面积***km²，控制石油地质储量***×10⁴t，溶解气地质储量***×10⁸m³。

2009 年，在赵 4 断阶西断阶的两个断块上分别部署实施了滚动评价井赵 4-1、赵 4-2 井，落实沙二下亚段含油气情况、兼探沙三上亚段含油气情况。其中，赵 4-1 井在沙二上~沙三上亚段见到良好油气显示，测井解释油层 23.9m/13 层、油水同层 11.0m/4 层、水层 48.4m/17 层、干层 47.6m/29 层，2008 年 8 月 19 日-9 月 8 日对沙三上 1 砂组 3264.8-3291.9m 测井解释 51-58 号油层合压后抽汲，日产油***m³，气*** m³，无水，获工业油流，首次在该区沙三上亚段获工业油流；赵 4-2 井在沙二下亚段 3054-3515m 井段见油迹显示 8.0/2 层，荧光显示 28.0m/12 层，沙三上亚段 3538-4163m 井段见荧光显示 76.2m/28 层。测井解释井段 3348.1-4148.6m，油层 3.9m/1 层，差油层 20.4m/11 层，油水同层 10.1m/3 层，水层 79.5m/21 层，干层 86.2m/46 层，2009 年 7 月 7 日-7 月 12 日对沙三上 4 砂组 4126.8-4131m 69 号测井解释油水同层地层测试，抽汲后日产油***m³，水 4.4m³，累产油***m³，水 32.44m³。

2014 年至今，在前期认识和高精度三维资料的利用基础上进一步刻画小断块，先后在赵 4 块部署赵 4-6、赵 5 井均获工业油流并投入试采。

（二）开采现状

截至 2019 年 11 月 30 日，本项目拟申报采矿权含油面积内完钻井 2 口（赵 4 井、赵 4-6 井，为滚动勘探井），均已投入试采。区块累产油***万吨。

赵 4 井于 2008 年 9 月 2 日对沙二下 4 砂组 3945.3-3957.9m 井段油层 6.9m/4 层试油，射孔抽汲求产，工作制度：1700m/1500m/27 次，日产油***t。2013 年 5 月拔管封井。截止 2020 年底，累计产油***×10⁴t。

赵 4-6 井于 2018 年 1 月 9 日对沙二下 2-4 砂组 2879.3—3003m 井段 16.3m/10 层射孔抽汲求产，日产油***t，含水 11%，于 2020.2.10 关井，关井时产状 2.0/0.2/89%（开一天停一天），累计产油***t。

图 1.4-1 矿区井场分布情况

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

滑县地处东亚中纬度地带，属暖温带大陆性半湿润、半干旱季风气候，四季分明，降水较为充沛。其主要特征是：春季温和干燥，南北风交替频繁，易春旱；夏季炎热多雨，常刮东南风，温热多雨；秋季天高气爽，多晴天，个别年份有秋涝和连阴雨；冬季寒冷多风，盛行大陆性气团，造成寒冷冰霜，雨雪稀少。滑县近 20 年年最大风速为 12.2m/s（2006 年），极端最高气温和极端最低气温分别为 41.6℃（2002 年）和 -16.7℃（2000 年），年最大降水量为 926.0mm（1993 年）；累年平均气温 13.9℃，平均日照时数 2202.6h，平均无霜期 222d，光照充足，热量资源丰富，雨热同期，有利于作物生长；但气温年际变化较大，全年以 7 月为最热月份，1 月为最冷月份，冬夏季气温变化缓慢，春秋季节升温 and 降温迅速。多年平均降水量 609.2mm，但在时空分布上也很不均匀，年际年内变化很大，多雨年的雨量为少雨年的 3 倍多，年内降水多集中在 6 月~9 月，占平均年降水量的 70% 以上。30 年平均冻土深度 9cm，最大冻土深度 32cm。

(二) 水文

滑县境内河渠较多，分属黄河和海河两个流域。流经滑县的地表水大部分属金堤河系黄河流域，滑县西部及西北部边界地带属卫河水系海河流域。西北部有卫河、长虹渠、城关河流经；金堤河在北部依金堤东流；柳青河、贾公河斜穿中部；黄庄河流经县境东部，大公河流经滑县西部，城关河原为贾公河分洪道，起源于柴郎柳，在自家庄入金堤河。除长虹渠注入卫河外，其余河渠均注入金堤河。

距离本项目最近的地表水体为项目东侧 2.8km 的回木沟，回木沟向北 21.5km 在岳新庄村西侧汇入金堤河，水体功能区划为Ⅲ类水体。

图 2.1-1 项目区水系分布图

（三）地形地貌

滑县全境均属黄河冲积平原，地势平坦，起伏较小。自古以来，黄河挟带大量泥沙奔腾而下，由于河水冲力不匀和潮汐之作用，加上黄河多次泛滥改道，形成诸多残堤、陡洼。总体地势为西南高、东北低，地面黄海高程一般 53~65m，东西地面比降 1/7000，南北地面比降 1/5000。地貌主要为平原故堤区、平原平坡区、平原洼坡区和其他区，分别占全县总面积的 17.3%、49.3%、30.5%和 2.9%。

项目区处于滑县桑村乡，位于东濮凹陷中央隆起带西北斜坡带，为平原地区，最高点海拔高程 60.07 m，最低点海拔高程 55.10 m，最大相对高差 4.97 m。

照片 2.1-1 项目区地形地貌景观

（四）植被

项目区原始天然植被已不复存在，现存植被均为次生植被，且以人工植被为主，人工植被主要包括农田栽培植被和人工林地植被。天然次生植被多见于滩涂、沟渠、田间隙地等处，主要有车前、苦苣菜、蒺藜、蒲公英、狗尾草、茅草、芦苇、蒲草等（见照片 2.1-2-1~照片 2.1-1-2）。农田栽培植被主要包括粮食作物、经济作物、蔬菜三大类，粮食作物主要有小麦、玉米、地瓜等（见照片 2.1-3），经济作物主要有棉花，其次是花生、芝麻等，蔬菜品种较多，有大白菜、小白菜、萝卜、茄子、黄瓜等。人工种植的树木主要有：杨、柳、槐、椿、枣以及怪柳、紫穗槐等（见照片 2.1-4）。

照片 2.1-2-1 次生植被（芦苇）

照片 2.1-2-2 次生植被（狗尾草）

照片 2.1-3 农田栽培植被（小麦）

照片 2.1-4 人工防护林（杨树）

（五）土壤

项目所在区域土壤成土的母质全系黄河泛滥冲积物多次冲击而成，项目区主要为耕地，现场挖取的耕地土壤剖面地理坐标位置：经度****；纬度****。位于赵 4-6 井附近，区域内土壤按四级分类法可划分为 3 个土类：潮土、盐土和风沙土。

1、土壤类型

项目区广泛分布土类为潮土亚类潮壤土属，该土种母质为河流冲积物，耕层质地为粘壤土，厚度 20~30cm。有机质含量 0.87%，全氮 0.057%，速效磷 4ppm，速效钾 153ppm，pH7.8-8.5，微碱性。该土种疏松易耕，适耕期长，耕性好，整地质量高，保水保肥性能好，播种易全苗、发苗，土体中的粘土层托水托肥，致使该土种土体上虚下实。适宜种植小麦、玉米、棉花、蔬菜等各种作物。一般一年二熟，粮食亩产 700kg 左右。

2、典型土壤剖面

A₁₁ 层：0-30cm，淡黄色，粘壤土，小块状结构，根系多。

C 层：30-67cm，浊橙色，粉砂质粘土，大块状结构，根系较少。

Cu 层：67-85cm，黄灰色，粘壤土，块状结构，根极少。

详见，图 2.1-2。

图 2.1-2 典型土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采自上而下钻遇的地层依次为新生界第四系平原组，新近系明化镇组、馆陶组，古近系东营组、沙河街组，其中沙河街组分为沙一、沙二、沙三、沙四段，沙二段又细分为沙二上和沙二下两个亚段。

表 2.2-1 河南东濮凹陷赵庄东部石油开采地层表

界	系	统	组	段	层位代号	厚度 (m) 最小-最大	岩性描述
新生界	第四系	更新统	平原组		Q _{pp}	120—498	下段由河床相及河漫滩相或牛轭湖相；上段为近代沉积，冲积相以及湖沼相堆积。上部局部夹海相淤泥层或玄武质砂砾岩。平行不整合覆于明化镇组之上。

	新近系	上新统	明化镇组		Nm	556-1100	土黄与棕红色泥岩、砂质泥岩、灰白色砂岩。上段粒度较粗、颜色浅，含铁锰质与灰质结核，下段粒度较细、颜色深。下与馆陶组整合接触，上与平原组不整合接触。
		中新统	馆陶组		Ng	79-956	杂色（灰白、灰绿、暗紫红等色）砂岩、泥岩为主，夹含砾砂岩、砾岩。与其下伏古近系各组呈不整合接触。
	古近系	渐新统	东营组		Ed	600-800	紫红、棕红色及灰、灰绿色泥岩与砂岩互层，局部夹炭质泥岩、油页岩及灰岩。各凹陷的边缘地带变薄或缺失。与下伏沙河街组呈平行不整合接触
				沙一段	Es ₁ 上	150-250	灰绿色泥岩与浅灰色粉砂岩不等厚互层
					Es ₁ 下	100-150	以灰绿色泥岩与浅灰色粉砂岩不等厚互层夹薄层紫红色泥岩，下部见三层灰白色泥质白云岩
			沙河街组	沙二段	Es ₂ 上	270-350	紫红色泥岩、褐色泥岩与浅灰色粉砂岩、褐色粉砂岩互层，除顶部、底部发育零星砂岩外，中部仍以泥岩为主，是区域性盖层
					Es ₂ 下	400-500	紫红色泥岩与浅灰色粉砂岩不等厚互层，砂岩发育，内部细分为8个砂组各砂组厚50-70m
				沙三段	Es ₃ 上	250-350	暗紫色泥岩、灰色泥岩与浅灰色粉砂岩、细砂岩、浅灰色白云质粉砂岩互层，下部砂岩较发育
					Es ₃ 中	500-600	以灰色泥岩与浅灰色粉砂岩不等厚互层为主，顶部暗紫色泥岩较多，中、下部以灰色地层为主，偶夹薄层暗紫色泥岩。濮深8井的主要含油层段
					Es ₃ 下	200-300	深灰色泥岩与浅灰色粉砂岩不等厚互层夹薄层深灰色油页岩
				沙四段	Es ₄	100-150	上段为暗色泥岩与粉砂岩间互沉积，下段为紫红色泥岩与粉砂岩互层沉积为主
		始新统	孔店组		(E _{2k})	409-1565	由棕红、灰色、棕色三套碎屑

							岩组成。上段为紫红、棕红色泥岩与砂岩、粉砂岩互层；中段以灰色、深灰色泥岩、砂质泥岩为主，次为砂岩、灰岩，局部地区中上部夹煤层和油页岩；下段主要为棕色、棕红色泥岩与砂岩。
--	--	--	--	--	--	--	--

图 2.2-2 地层综合柱状图

（二）地质构造

1、区域地质构造

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采拟申报矿区位于东濮凹陷西南洼陷带。东濮凹陷是渤海湾含油气盆地的一个复向构造单元。地理位置跨鲁西南和豫东北，呈 NE—SW 向展布。大地构造位置处于华北地台（Ⅰ）的中部，属临清坳陷（Ⅱ）的一个组成部分，是一个以结晶变质岩系及其上地台构造层为基底，在新生代地壳水平拉张应力作用下逐渐裂解断陷而成的双断式凹陷。东以兰聊断裂与鲁西南隆起为界，西部过长垣断裂后，逐渐过渡到内黄隆起（以下第三系剥蚀线为准）。北跨马陵断裂进入临清坳陷的莘县凹陷，南以兰考凸起与中牟凹陷相隔，凹陷北窄南宽（16-60km），南北长 140km，面积 5300km²（见图 2.2-1）。东濮凹陷总体格局表现为“两洼一隆一斜坡一断阶”，凹陷内断层发育，以 NNE、NE 向为主，已发现圈闭类型，以背斜，断鼻、断块为主。

图 2.2-1 区域构造图

2、矿区地质构造

赵庄东油田位于东濮凹陷西部斜坡带中南部的赵庄构造，该构造整体为依附于长垣断层下降盘的继承性鼻状构造，赵 4 断块区处于赵庄鼻状构造的主体部位，为受长垣及其伴生断层控制的顺向断块，平面上呈鼻状构造形态，内部发育有 4 条 NE 走向的东掉小断层和 2-3 条近 EW 走向的南东掉横断层，构造破碎，断块发育。各断层特征简述如下：

(1) 长垣断层：是东濮凹陷西部斜坡带一条重要的控制沉积、油气分布的东倾大断层，也是高平集斜坡带与桑村集-南湖构造带的分界断层，发育于沙三中后期，控制了该区的构造格局及沙三上一东营组的地层沉积。该断层断面上陡下缓，在赵 4 断块区断距可达 1500m 以上，是赵 4 断块区的北边界断层。断层走向 NEE，倾向 SSE，倾角一般 $40^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，平面上呈弧形展布，延伸长度约 13km，为多口井所钻遇。

(2) 赵 1 东断层：是一条Ⅳ级断层，为长垣断层的伴生断层，向下与长垣断层相交，平面上向南西方向延伸消失。该断层走向 NE，倾向 SE，倾角 $40 \sim 50^{\circ}$ ，断距 100-150m，平面延伸 2.0km 左右。它既是赵 1 断阶的东边界断层，也是赵 4 西断阶的西边界断层，目前无井钻遇。

(3) 赵 3 西断层：也是一条Ⅳ级断层，为长垣断层的伴生断层，平面上向南西方向延伸消失。该断层走向 NE，倾向 SE，倾角 45° 左右，断距 60-80m，平面延伸约 5.0km。既是赵 4 西断阶的东边界断层，也是赵 4 断阶的西边界断层，目前无井钻遇。

(4) 赵 3 断层：是一条Ⅳ级断层，为长垣断层的伴生断层，平面上向南西方向延伸消失。该断层走向 NE，倾向 SE，倾角 45° 左右，断距 300-350m，平面延伸 5.0km 左右。既是赵 4 断阶的东边界断层，也是赵 4 东断阶的西边界断层，赵 3 井钻遇。

(5) 赵 3 东断层：是一条Ⅳ级断层，为长垣断层的伴生断层，平面上向南西方向延伸消失。该断层走向 NE，倾向 SE，倾角 40° 左右，断距 100-150m，平面延伸约 3.0km。它是赵 4 东断阶的东边界断层，目前无井钻遇。

(6) 赵 4 南断层：是一条Ⅳ级横断层，为长垣断层的伴生断层；平面上，向西与长垣断层相交，向东被赵 1 东、赵 3 西、赵 3 等断层切割，阶状南掉；该断层走向 NEE，倾向 SSE，倾角 60° 左右，断距 100m 左右，平面延伸约 2.0km。该断层将赵庄构造分割为南北两大块，既是赵 4 块的南边界断层，目前无井钻遇。

(7) 赵 4-2 南断层：是一条Ⅳ级横断层，为长垣断层的伴生断层；平面上，向西与长垣断层相交，向东被赵 1 东、赵 3 西、赵 3 等断层切割，阶状南掉；该断层走向

NEE，倾向 SSE，倾角 60° 左右，断距 40m 左右，平面延伸约 2.0km。是赵 4-2 块的南边界断层，目前无井钻遇。

赵庄东部石油开采位于赵庄构造东翼的赵 4 块，为长垣断层与赵 4 西断层夹持的断块圈闭，构造整体走向 NE，地层倾向 SE，地层倾角 6° 左右，圈闭幅度 50 米左右，高点埋深 3030 米。

综上，矿区地质构造复杂程度为**复杂**。

图 2.2-2 区域构造图

（三）水文地质

项目区属黄河冲洪积平原地下水资源亚区，地下水为潜水及微承压水。

1、地下水类型及赋存条件

按地下水的赋存条件和含水层组的特征划分，项目区属松散岩类孔隙含水岩组。地下水主要赋存在第四系砂、砂砾、卵砾石层孔隙中。根据松散岩类含水层的岩性组合及埋藏条件，划分为浅层、中深层、深层 3 个含水层组。

（1）浅层含水层组（埋深小于 60m）

含水层以全新统粉细砂为主，厚度小于 5m，埋深 10~35m，单位涌水量小于 $3\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。地下水流向为 WS-EN 向，矿化度为 2-5g/L。含水层结构松散，分散性好，普遍为二元结构，具有埋藏深、厚度大、分布广而稳定、渗透性强、补给快、储存条件好、富水性好等特点，该含水层组一般为潜水，局部为微承压水。

（2）中深层含水层组（埋深 60~150m，局部达 200m 或小于 60m）

项目区在该深度主要是中上更新统冲洪积-冲积砂层。位于黄河冲洪积扇中下部，含水层顶板埋深 50~100m，可见 4~5 层细砂、粉细砂，局部透镜状，总厚度 10~30m，单位涌水量 $1\sim 5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

（3）深层含水层组（埋深 150~200m 以下至 350m）

项目区在该深度含水层为下更新统砂砾石、中细砂，厚 40~100m，单位涌水量为 $2\sim 10\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

图 2.2-3 水文地质图

图 2.2-4 水文地质剖面图

2、地下水补给、径流和排泄条件

项目区地下水主要接受降水入渗补给及灌溉水回渗补给，其次为侧向径流补给。

浅层水总体上由西南向东北径流，径流缓慢，水力坡度 0.14-0.63/1000。受季节性开采影响，局部流向有所变化。

由于区域地下水埋深较大（一般大于 10m），蒸发排泄微弱，排泄方式主要为人工开采和侧向径流排泄。

3、地下水动态特征

项目区地下水动态类型主要为气象-开采型，年内水位动态变化除受气象因素制约外，尚受人工开采影响，高水位期多出现在 10-11 月份，低水位期多出现在 5-6 月份，一般水位埋深 20m 左右，年变幅 0.2-1.5m。

综上所述，项目区水文地质条件良好。

（四）工程地质

赵庄东部油田依附于长垣断层，并被一组东掉的伴生断层切割而复杂化的继承性鼻状构造，剖面上为受长垣及其伴生断层控制而形成阶东掉的顺向断阶。平面上整体构造走向 NEE，地层倾向 SE，地层倾角 15° - 40° 。地表多为冲积相，部分地段有夹海相淤泥层或玄武质砂砾岩，下伏新近系泥岩、砂岩，基岩在项目区内没有出露。工程地质

条件一般。

依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2018), 本区地震动峰值加速度为 0.20g, 根据地震动峰值加速度与地震烈度对照关系 (表 2.2-2), 矿区工程场地的抗震设防烈度为 VIII 度。

表 2.2-2 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加 速度	$0.04g \leq a_{\max} < 0.09g$	$0.09g \leq a_{\max} < 0.19g$	$0.19g \leq a_{\max} < 0.38g$	$0.38g \leq a_{\max} < 0.75g$	$0.75g \leq a_{\max}$
地震烈度	VI	VII	VIII	IX	$\geq X$

(五) 储层地质特征

赵庄东油田主要含油层系沙河街组沙二下亚段为漫湖相沉积, 主要发育漫湖相洪水水道砂体, 砂体展布受西部物源控制, 沿长垣断层呈朵状展布, 向东南方向逐渐减薄。

沙二下亚段储层以粉砂岩为主, 石英含量平均 65.5%, 钾长石 22.5%, 斜长石 3.4%, 岩屑 1.4%~4.1%。颗粒为次圆状, 孔隙类型主要为原生粒间孔隙、粒内孔隙, 属孔隙式胶结, 碳酸盐含量 9%左右。据该区取心资料及测井解释结果, 沙二下亚段储层油层孔隙度 10.4%~15.8%, 中值是 13.1%; 渗透率 1.2mD~42.0mD, 中值是 21.6mD; 为低孔低渗型储层。

赵庄构造为依附于长垣断层的断鼻构造, 鼻状构造高部位的断块油气富集程度高, 位于低部位的断块油气富集程度低。同一断块高部位含油或气, 低部位为水, 不同断块油水界面不同; 纵向上, 油层分布受储层发育状况控制, 呈层状分布, 为典型的断块构造层状油气藏, 驱动类型为弹性驱动。

赵庄构造含油层系为正常温度压力系统, 原始地层压力 32.5 MPa~37.4MPa, 压力系数 1.17, 地层温度 114.0℃~122.6℃。根据该区块原油分析结果, 该区地面原油密度在 0.805 g/cm³~0.834g/cm³, 粘度 5.41 m Pa.s~7.29mPa.s, 凝固点 23℃~31℃, 原始溶解气油比为 43m³/m³~45m³/m³。根据地层水分析结果, 地层水总矿化度 14.93×104mg/L, Cl-含量 10.2×104mg/L, 水型 CaCl₂ 型。

三、矿区社会经济概况

滑县位于豫北平原, 与濮阳、延津、浚县、长垣、封丘、内黄接壤。县城道口镇南距郑州市 130 公里, 北距安阳市 70 公里, 东北距濮阳市 53 公里, 西南距新乡市 70 公里, 西北距鹤壁新市区 25 公里。全县面积 1814 平方公里, 耕地面积 195.21 万亩。滑县辖 14 镇 (白道口镇、留固镇、万古镇、高平镇、上官镇、牛屯镇、半坡店镇、王庄镇、老店镇、焦虎镇、慈周寨镇、四间房镇、八里营乡、赵营乡) 6 乡 (枣村乡、大寨

乡、老庙乡、桑村乡、瓦岗寨乡、小铺乡）和 3 街道（道口镇街道、城关街道、锦和街道），1009 个行政村，总人口 139.68 万。

（一）国民生产总值

2019 年全县地区生产总值（GDP）为 372.60 亿元，比上年增长 5.8%。其中，第一产业增加值为 67.40 亿元，增长 2.3%；第二产业增加值为 143.78 亿元，增长 7.4%，工业增加值为 105.64 亿元，增长 9.7%；第三产业增加值为 161.42 亿元，增长 6.3%。（数据来源：《2019 年滑县国民经济和社会发展统计公报》）

2018 年全县生产总值为 343.00 亿元，其中第一产业增加值 60.18 亿元，第二产业增加值 134.80 亿元，第三产业增加值 148.02 亿元。（数据来源：《2018 年滑县国民经济和社会发展统计公报》）

2017 年全县生产总值为 305.1 亿元，其中第一产业增加值 58.88 亿元，第二产业增加值 123.87 亿元，第三产业增加值 122.35 亿元。（数据来源：《2017 年滑县国民经济和社会发展统计公报》）

详见，图 2.3-1~图 2.3-2。

图 2.3-1 滑县 2015-2019 年国民生产总值变化图

图 2.3-2 滑县 2015-2019 年三大产业增加值占国民生产总值比重图

（二）公共财政预算收入

2019 年全年公共财政预算收入 13.8 亿元，比上年增长 13.7%，其中税收收入 9.9 亿元，增长 15.7%，税收占公共财政预算收入比重 71.8%。（数据来源：《2019 年滑县国民经济和社会发展统计公报》）

（三）消费品零售总额

2019 年全年社会消费品零售总额 127.34 亿元，比上年增长 10.4%。分城乡看，城镇消费品零售额 95.66 亿元，增长 10.4%；乡村消费品零售额 31.68 亿元，增长 10.4%。分行业看，全年批发业 29.69 亿元，同比增长 9.7%；全年零售业 82.96 亿元，同比增长 10.1%；全年住宿业 0.52 亿元，同比增长 11.5%；全年餐饮业 14.18 亿元，同比增长 13.6%。（数据来源：《2019 年滑县国民经济和社会发展统计公报》）

（四）居民可支配收入

2019 年全县居民人均可支配收入 17312.80 元，比上年增长 9.8%。按常住地分，农村居民人均可支配收入 13076.40 元，增长 9.9%，农村居民人均消费支出 12500.44 元；城镇居民人均可支配收入 28177.58 元，增长 7.5%，城镇居民人均消费支出 15728.43 元。

（五）农业生产

农业生产稳定，粮食生产再创历史新高。全年粮食总产量 161.5 万吨，比上年增长 1.9%，其中，夏粮总产量 93.4 万吨，增长 5.8%；秋粮 68.1 万吨，下降 3.0%。农作物总播种面积为 408.4 万亩，其中，小麦播种面积为 181.2 万亩，玉米播种面积为 126.2 万亩，薯类播种面积为 1.3 万亩，棉花播种面积为 0.65 万亩，油料播种面积为 37.7 万亩。

农业基础设施和生产条件继续改善。年末全县农业机械总动力 222.61 万千瓦。大中

型拖拉机达 4894 台，新增 481 台。

（数据来源：《2019 年滑县国民经济和社会发展统计公报》）

表 2.3-1 社会经济概况统计表（2017~2019）

项目			单位	安阳市滑县		
				2017 年	2018 年	2019 年
一	总人口		万人			139.68
二	农业人口		万人			90.69
三	人均耕地		亩			1.43
四	生产总值		亿元	305.10	343.00	372.6
五	农业总产值		亿元			
六	公共财政预算收入		亿元	10.7	12.2	13.8
七	社会消费品零售总额		亿元	107.80	115.34	127.34
八	居民人均可支配收入	城镇	元	24136.00	26211.70	28177.58
		农村	元	10906.00	11898.45	13076.40

注：数据来源：《2019 年滑县国民经济和社会发展统计公报》、《2018 年滑县国民经济和社会发展统计公报》、《2017 年滑县国民经济和社会发展统计公报》。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

赵庄东部石油开采矿区面积****km²，按照《土地调查分类》（GB/T21010-2017）标准进行统计。矿区范围内主要土地利用类型为耕地、林地、交通运输用地等 7 个一级地类，9 个二级地类。项目区土地利用现状及面积详见表 2.4-1、图 2.4-1。

表 2.4-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积比例 %
01	耕地	0102	水浇地	****	76.43
03	林地	0301	有林地	****	0.78
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	****	0.09
07	住宅用地	0702	农村宅基地	****	18.04
10	交通运输用地	1003	公路用地	****	0.03
		1006	农村道路	****	0.65
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	****	3.31
		1107	沟渠	****	0.23
12	其他土地	1202	设施农用地	****	0.45
合 计				****	100

（二）土地权属调查

项目区主要位于河南省滑县桑村乡境内，为甘露、郭马厂、回木、江马厂、前王马厂 5 村集体所有，权属明确，无权属争议，土地权属详见表 2.4-2。

（三）矿区土地利用质量

根据采样情况调查，项目区土壤理化性状见表 2.4-3。

表 2.4-3 土壤检测结果表

土样编号	2020 年 5 月 24 日									
	无量纲	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	pH	有机质	全氮	Cr	Cu	K	Cd	As	有效磷	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
1	7.87	0.60	373	55.3	19.6	1.87	0.11	9.11	3.77	15

（四）矿区基本农田情况

通过河南省滑县土地利用现状图（2018 年全国土地调查变更数据）、土地利用总体规划图叠加分析，项目区耕地全部为基本农田，本项目开发地面工程项目建设需占用基本农田。基本农田保护应加强土地管理，合理开发土地，确保基本农田占补平衡。按照基本农田保证措施，保证复垦后面积不减少，质量不下降。并与村民委员会签订基本农田复垦责任书。基本农田分布详见图 2.4-1。

图 2.4-1 河南东濮凹陷赵庄东部石油开采土地利用现状及基本农田分布图

表 2.4-2 河南东濮凹陷赵庄东部石油开采矿区土地权属表

权属		地类								
		01 耕地	03 林地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地		12 其他用地
		0102	0301	0602	0702	1003	1006	1104	1107	1202
		水浇地	有林地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠	设施农用地
河南省滑县	甘露	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	郭马厂	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	回木	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	江马厂	****	****	****	****	****	****	****	****	****
	前王马厂	****	****	****	****	****	****	****	****	****
合计		****	****	****	****	****	****	****	****	****

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）交通干线、水利设施

矿区内及周边重要交通干线通有，距离矿区南 3.5km，有省道 S307 东西穿过。区内分布有多条乡村道路，东西向延伸南北贯通，道路等级为四级道路，矿区内长度约 10km。

矿区东南 4.4km 有四支南湖干渠，为当地农田水利设施；距离矿区东南 9.5km 为黄河北岸。

图 2.5-1 矿区及周边乡村道路分布图

图 2.5-2 矿区及周边地物分布图

（二）村庄、人口

拟设矿权共涉及 3 个村庄居住点，即回木村、郭马厂村、江马厂村。三村共计人口 1887 人，其中回木村 687 人，郭马厂村 544 人，江马厂村 656 人，全部为汉族，主要从事农业耕种。

（三）周边矿权分布情况

拟设采矿权位于“豫鲁东濮凹陷油气勘查”项目的勘查区块内（勘查区块面积*****平方千米，许可证起止时间：2018 年 7 月 4 日至 2020 年 7 月 4 日），西部与赵庄油田紧邻，东部和南部与刘庄油田相望，边界相距分别为 6.4km 和 2.1km，北部无相邻矿权。详见图 2.5-3。

赵庄油田原油技术可采储量为 $****\times 10^4\text{m}^3$ （ $5.96\times 10^4\text{t}$ ），储量丰度为 $****\times 10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ ，千米井深日产量为 $****\text{m}^3/(\text{km}\cdot\text{d})$ ，油藏埋深 3050-3850m，为特小型、低丰度、中产、深层埋深、轻质、低孔低渗油藏。动用含油面积

****km²，动用石油地质储量****×10⁴t，部署总井数 5 口（利用老井 3 口），3 采 2 注，新钻井 2 口，单井配产****t/d，区块日产油****t/d，年产油能力 ****×10⁴t。

（四）人类活动

项目区及周边各矿区均位于黄河冲积平原，耕地丰富，土壤肥沃，可耕面积较大，除了矿区范围内及周边矿区需进行石油开采外，主要是发展农业耕种。由于原油开采位于地下 3000m 左右开采，其开采不会产生崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷地面沉降和地裂缝等地质灾害，对周边农业生产活动以及其他矿区人类工程活动不会造成影响。

（五）其他矿种开采

根据调查，项目区及周边目前没有正在开采的煤矿、金属矿等项目。

综上所述，矿山及周边其他人类工程活动较强烈。

图 2.5-3 项目区及周边矿权位置关系图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山地质环境治理与土地复垦案例

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采为新设采矿权，之前未编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。但建设单位制定了矿山土地复垦和地质环境治理的相关措施，并且进行了相应的地质环境治理和土地复垦工作，详述如下：

1、矿山环境保护与恢复治理措施

（1）加强临时占地植被恢复和抚育工作，提高植被覆盖度，减少水土流失，提高植被功能恢复速度。

（2）加强对钻井泥浆罐的管理，防治因暴雨造成泥浆外溢污染农田或植被；及时进行泥浆无害化固化处理，对已无害化固化处理的泥浆罐及时覆土，绿化，恢复植被。

（3）加强和落实道路两侧绿化和水土保持工作，同时加强对井区道路的管理和维护。

（4）井场、管线、道路等设施在开挖、削方、钻井等工程活动过程中，可能会诱发或加剧地裂缝、地面塌陷等灾害。拟采用回填夯实的方式进行治理。

2、土地复垦措施

（1）在钻井先期的临时用地阶段，未征用部分完钻后按临时用地予以退耕。对井场边角部分，退耕后农民无法耕种的，企业则给予补贴，并对其进行恢复植被，种草绿化，防止水土流失。

（2）井场外围，道路两边种植植被，防止土地沙化。主干道路的防护应采取路基边沟外的沉沙台，路基边坡和路堑边坡的防护工程，减少水土流失。

（3）管道铺设回填后，恢复成原地类。涉及耕地管道用地的区域，完工后，除按照有关文件补偿外，还按规定缴纳复耕费，并进行组织恢复地貌植被。

3、已完成矿山地质环境治理与土地复垦工程

油田在生产建设过程中，建设单位根据以往的建设经验和本矿山具体的地质环境问题进行了具有针对性的地质环境治理和土地复垦工作，主要包括：对井场临时用地、管线临时用地进行复垦，恢复为原地类，主要措施如下：

①土壤翻耕措施

对部分需要复垦的土地采取土壤翻耕，翻耕深度为 0.40m，采取主要工具为

拖拉机和三铧犁进行翻耕，耕地复垦效果见照片 2.6-1。

照片 2.6-1 赵 4 井临时用地复垦耕地效果

②土地平整

土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行耕种或者生物化学措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的前期工程。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，借助各种采挖工具进行削高填低。土地平整厚度为 0.30m，平整后的地面坡度需在标准范围内。

③监测工程

土地复垦的目的，是恢复或者改善生产建设项目土地损坏区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜的将损坏土地复垦为农、林、草用地。

本方案主要对复垦效果进行监测，包括土壤质量监测和配套设施监测，其中土壤质量监测的内容主要包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；配套设施监测的内容包括生产道路和灌溉排水设施等。

④管护工程

水利设施管护主要是对项目区的灌溉、排水沟渠进行日常养护、疏通等，生产道路管护主要是对项目区的生产道路进行修理完善。

⑤复垦效果

现场踏勘及走访当地村民，民众对井场复垦质量满意度较高，已复垦的井场，满足农作物生长的条件，与周边土地农作物产量基本一致。

（二）周边矿山土地复垦与地质环境治理分析

根据矿区所处的地域位置及地貌特征以及地质构造等因素，以及通过资料收集并对周边矿山的现场调查，本次周边矿山土地复垦案例选取东濮凹陷文留北部油气田作为本次矿山地质环境治理与土地复垦对比项目。

东濮凹陷文留北部油气田位于河南省濮阳市濮阳县，地貌单元为平原区。

1、自然条件对比

本项目与东濮凹陷文留北部油气田自然概况对比见表 2.6-1。

表 2.6-1 自然条件对比表

项目名称	东濮凹陷文留北部油气田	本方案
项目位置	河南省濮阳市濮阳县	河南省安阳市滑县桑村乡
地形地貌	平原	平原
气候	年平均降雨量 592.36mm	年均降水量为 644.40mm 左右
土壤	潮土	土、盐土和风沙土
水文地质	第四系晚更新统（Q3）和全新统（Q4）黄河冲积松散地层，包含潜水含水层系统（Q4）和浅层承压含水层系统（Q3）	第四系松散岩类孔隙水
植被	自然植被多为人工植被和次生植被。人工植被主要为农田植被和经济林，如红枣、苹果、杏树、梨树等，农田植被有小麦、玉米、水稻、大豆、棉花、花生等。次生植被主要植被类型有温带落叶阔叶林，温带灌木草丛、少量草甸植被与沼泽植被和水生植物。温带落叶阔叶林主要树种为刺槐、柳、杨树等。	天然次生植被主要有车前、苦荬菜、蒺藜、蒲公英、狗尾草、茅草、芦苇、蒲草等；农田栽培植被主要包括粮食作物、经济作物、蔬菜三大类，人工种植的树木主要有：杨、柳、槐、椿、枣以及怪柳、紫穗槐等

2、案例分析

（1）矿山地质灾害治理

东濮凹陷文留北部油气田地质灾害治理主要是地质环境监测工程。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

表 2.6-2 地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	合计
----	------	----	----

(一)	地质灾害监测		
1	地质灾害人工巡查	人次	5040
(二)	含水层监测		
(1)	地下水背景环境监测		
1	地下水背景环境监测点设置	点数	2
2	水质背景监测	点次	2
3	水量背景监测	点次	4
(2)	地下水环境破坏监测		
1	地下水环境破坏监测点设置	点数	3
2	水质破坏监测	点次	60
3	水量破坏监测	点次	60
(3)	地下水环境恢复监测		
1	水质恢复监测	点次	9
2	水量恢复监测	点次	108
(三)	地形地貌景观监测		
1	地形地貌景观破坏监测	次	10
2	地形地貌景观恢复监测	次	3
(四)	水土污染环境监测		
(1)	地表水环境监测		
1	地表水环境背景水质监测	点次	1
2	地表水环境破坏水质监测	点次	10
3	地表水环境恢复水质监测	点次	3
(2)	土壤环境监测		
1	土壤环境背景监测	点次	2
2	土壤环境破坏监测	点次	40
3	土壤环境恢复监测	点次	12

(2) 土地复垦

1) 复垦方向

东濮凹陷文留北部油气田复垦区复垦方案复垦对象划分为：井场永久用地，井场临时用地，道路永久用地组成。

东濮凹陷文留北部油气田最终的复垦方向基本复垦为原地类，采矿用地根据周边景观的连续性复垦为水浇地、有林地等，见表 2.6-3。

表 2.6-3 土地复垦基本单元划分结果表 单位：hm²

权属	复垦基本单元	损毁类型	损毁程度	复垦方向	复垦面积
濮阳县	井场—永久—水浇地	挖损、压占	重度	水浇地	1.92
	井场—永久—坑塘水面	挖损、压占	重度	坑塘水面	0.24
	井场—永久—村庄	挖损、压占	重度	村庄	0.24
	井场—临时—水浇地	挖损、压占	中度	水浇地	6.03
	井场—临时—林地	挖损、压占	中度	林地	0.09
	井场—临时—坑塘水面	挖损、压占	中度	坑塘水面	0.49

权属	复垦基本单元	损毁类型	损毁程度	复垦方向	复垦面积
	井场—临时—村庄	挖损、压占	中度	村庄	0.99
	道路—永久—水浇地	挖损、压占	重度	水浇地	0.42
	道路—永久—有林地	挖损、压占	重度	有林地	0.01
	道路—永久—村庄	挖损、压占	重度	村庄	0.05
总计					10.49

2) 复垦工程

①井场用地复垦工程设计

清基工程

井场永久用地清基工程主要为对井座、基座硬化水泥部分进行拆除，并清走外运。

土地平整

平整土地的主要目的是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，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。平整后的地面坡度需在标准范围内 ($\leq 6^\circ$)。

土地翻耕

对井场土壤板结部位进行翻耕，翻耕深度为 0.40m，土地翻耕主要是采用机械翻耕，改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

覆土工程

由于复垦后的土地要种植农作物，井场在施工建设工程中就已经破坏了原有耕作层，又经过长时间的压占损毁，导致井场永久用地的土层已经无法满足耕种要求，需要进行覆一定厚度的耕作土壤，以保证作物的有效生长，本项目覆土工程统一覆 40cm 厚耕作层土壤，采取单井就近取土原则(最好利用沟渠清淤土壤)。

土壤培肥

井场长期压占土地，使土壤肥力降低，生土可直接通过快速培肥方式达到要求。本方案施用适当的复合肥，提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础。已建井场永久用地施用复合肥。

矿区附近原有灌溉设施能满足农业生产。故本方案不再设计灌排设施修筑工程。

植被重建

井场临时用地的有林地复垦区域种植速生杨，种植密度 2500 株/hm²，植株间距为 2.0m×2.0m。

表 2.6-4 井场复垦措施统计表

复垦基本单元	复垦措施
井场—永久—水浇地	清基工程、土地平整、土地翻耕、覆土工程、土壤培肥
井场—永久—坑塘水面	清基工程、土地平整工程
井场—永久—村庄	清基工程、土地平整工程
井场—临时—水浇地	土地平整、土地翻耕、土壤培肥
井场—临时—有林地	土地平整、土地翻耕、土壤培肥、植被重建
井场—临时—坑塘水面	土地平整工程
井场—临时—村庄	土地平整工程

②道路用地复垦工程设计

油田区块不再留续的道路主要为通往井场的素土路，复垦方向为恢复成原地类。不存在拆除混凝土、沥青等工程。

土地平整

道路永久用地无混凝土、沥青等硬化路基，无需进行清基工程，对道路永久用地进行土地平整，平整土地的主要目的是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，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。平整后的地面坡度需在标准范围内（≤6°）。

土地翻耕

为保证土壤孔隙度，对通井路永久压占土地进行土壤翻耕，翻耕深度为 0.80m，土地翻耕主要是采用机械翻耕，改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

土壤培肥

道路长期压占土地，使土壤肥力降低，生土可直接通过快速培肥方式达到要求。本方案施用适当的复合肥，提高土壤有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础。

植被重建

道路永久用地的有林地复垦区域种植速生杨，种植密度 2500 株/hm²，植株间距为 2.0m×2.0m。

表 2.6-5 道路复垦措施统计表

复垦基本单元	复垦措施
道路—永久—水浇地	土地平整、土地翻耕、土壤培肥
道路—永久—有林地	土地平整、土地翻耕、土壤培肥、植被重建
道路—永久—村庄	土地平整工程

东濮凹陷文留北部油气田复垦土地工程量汇总详见表 2.6-7。

表 2.6-7 土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	数量
一	土壤重构工程		
(1)	平整工程		
10330	土地平整	100m ²	1049.00
(2)	翻耕工程		
10044	土地翻耕	hm ²	8.48
(3)	覆土工程		
10223	客土覆土	100m ³	76.80
10306	客土平整	100m ³	76.80
(4)	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	8.48
90001	植被重建	100 株	2.70

复垦结果见照片 2.6-2~2.6-3。

照片 2.6-2 东濮凹陷文留北部油气田土地复垦效果

照片 2.6-3 东濮凹陷文留北部油气田土地复垦效果

3、矿山地质环境治理与土地复垦经验总结

本油田与东濮凹陷文留北部油气田地质环境背景相似，不存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。矿山地质环境治理方面可参考东濮凹陷文留北部油气田地质灾害人工巡查及地质环境监测工程。

东濮凹陷文留北部油气田复垦方向主要是参照原地类,采矿用地根据周边景观连续性恢复为旱地、有林地、其他林地、人工草地等。本方案复垦工程设计可参照东濮凹陷文留北部油气田进行土地平整、土地翻耕、土壤培肥及植树绿化。复垦标准参照《土地复垦质量控制标准》。

4、投资情况

东濮凹陷文留北部油气田复垦工程静态投资总额为 **59.24** 万元 (表 2-6-8),其中工程施工费为 **41.01** 万元、设备费 3.02 万元、其他费用 4.22 万元、监测管护费 10.99 万元、预备费为 29.54 万元;亩均静态投资额为 0.38 万元。

表2-68 东濮凹陷文留北部油气田土地复垦投资估算

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	比例 (%)
一	工程施工费	41.01	69.23
二	设备费	3.02	5.10
三	其他费用	4.22	7.12
(一)	前期工作费	1.23	2.08
(二)	工程监理费	1.06	1.78
(三)	竣工验收费	0.62	1.04
(四)	业主管理费	1.31	2.22
四	监测管护费	10.99	18.55
(一)	复垦监测费	4.10	6.92
(二)	管护费	6.89	11.63
五	预备费	29.54	
(一)	基本预备费	3.17	
(二)	风险金	0.90	
(三)	价差预备费	25.46	
六	静态总投资	59.24	100.00
七	动态总投资	84.70	

表 2.6-8 周边矿山地质环境治理与土地复垦方案案例与本方案对比分析表

对比项目		文留北部油气田	本方案	对比结果分析
矿区面积		****	****	—
复垦责任范围		****	****	—
土地复垦工程措施	混凝土拆除	对井座、基座硬化水泥部分进行拆除，并清走外运	—	本方案将混凝土、砌体拆除工程计入矿山生产周期结束后主体工程拆除内。
	砌体拆除		—	
	表土剥离	已建工程未进行表土剥离，拟建工程进行表土剥离。	已建工程及拟建工程均进行表土剥离	考虑到耕作层能够再利用，保持土壤肥力，以及客土来源较少，需对新建井场及道路要对其永久用地进行表土剥离。
	表土回覆	覆耕作层土壤，已建井场的土源为矿区南方 4km 处的取土场。拟建井场的土源来自前期剥离的表土。	表土剥离土壤进行回覆	本方案表土回覆不需要外来客土。同时无多余土方产生。
	表土养护	拟建工程剥离表土堆放在井场，种草养护。	表土集中堆存在赵庄油田表土堆放场。堆土表层整平种草进行管护	表土养护可防止土壤的养分流失。
	翻耕	三铧犁翻耕，井场永久用地翻耕 40cm，道路永久用地翻耕 80cm	三铧犁翻耕，统一翻耕深度 40cm	考虑到井场、道路永久用地压占土地时间较长，地面板结现象严重，翻耕 40cm 可满足作物生长需要，因此翻耕 40cm 即可。

	土地平整	118kW 自行式 平地机平土	118kW 自行式 平地机平土	土地平整措施一致
	土壤培肥	复合肥	农家肥、复合肥	有机、无机矿物源肥料相结合，既能满足作物对养分的需求，又能增加土壤的有机质含量，改善土壤的结构。
	田埂修筑	—	在土地平整后修筑田埂，用于分界并蓄水	原地类中均有田埂，本方案复垦为原地类，因此复垦需修筑田埂。
土地复垦监测 与管护工程措施	监测措施	土地损毁监测、 复垦效果监测	土地损毁监测、 复垦效果监测	监测措施一致
	管护措施	复垦责任范围管护	复垦责任范围管护	管护措施一致
矿山地质环境 监测工程措施		含水层破坏监测、土地资源 地形地貌景观监测、水土环 境污染监测	含水层破坏监测、土地 资源地形地貌景观监 测、水土环境污染监测	矿山地质环境 监测工程措施一致
投资		复垦土地静态亩均投资 0.38 元	复垦土地静态亩均投资 0.42 元	本方案人工费较高，并且增加了田埂修筑工程，土壤培肥中增加农家肥，因此投资较高。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）资料收集与分析

北京得力合环境治理有限公司在接到委托书后，立即组织专业技术人员开展工作。现场矿山地质环境与土地损毁调查时间为 2020 年 5 月 13 日～2020 年 5 月 30 日。在现场调查前，收集《河南东濮凹陷赵庄东部油气开采开发利用方案》、《中国石油化工股份有限公司中原油田分公司濮东采油厂赵 4 区块滚动项目环境影响报告书（报批版）》、《河南东濮凹陷赵 4 区块储量报告》和《河南省“十三五”地质灾害防治规划》等资料，掌握了矿区地质环境条件和工程建设概况；收集项目的环境影响报告表等资料，了解矿区水土环境情况；收集地形地质图、土地利用现状图、土地利用规划图、基本农田现状图、地质灾害易发程度分区图、矿权分布图等图件、地貌类型图、植被覆盖度图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容。

（二）野外调查

矿区地貌类型主要为黄河冲积平原，为全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本项目分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等方面。

地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，经现场调查，现状条件下，项目区内地质灾害影响程度较轻。

在野外地质灾害调查过程中，积极寻访当地政府工作人员以及周边村（牧）民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围包括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1: 5000 地形图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件，调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点进行数码照相和 GPS 定位。

含水层影响调查通过设置地下水监测点，对含水层结构、水量、水质进行分

析，以评估油田工程建设对地下水的影响。为油田生产建设运营期间对含水层的影响预测提供依据。

水土环境污染调查分别在矿区范围内对建井区及拟建工程区域分别取水样、土样，检测重金属污染物及有机污染物。

地形地貌景观影响调查通过收集遥感影像图、高程等值线图、地形地貌分区图等，对地形地貌景观影响进行调查。

损毁土地调查通过前期收集赵庄东部油田开采工程布置图，矿区范围内土地利用现状图以及矿区遥感影像图，通过现场调查，对已有井场、管线、道路建设项目的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。

植被土壤调查根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地貌单元的不同地类的植被进行调查，并对损毁项目所涉及土地类型土壤进行现场取样进行理化分析，为复垦质量标准的确定提供扎实的依据。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

依据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）来确定地质环境影响评估范围和级别。

1、评估范围

依据《编制规范》的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境调查范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响范围。

确定评估范围时，根据矿区及周边水文地质、工程地质及环境地质特点，结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、土地资源影响范围确定。拟设河南东濮凹陷赵庄东部石油开采矿区面积为****km²，采矿活动影响范围均在采矿权范围内，且矿权内布置井口较少，故评估区范围即为矿权范围，评估区面积为****km²。

2、评估级别

①评估区重要程度

根据现场调查及资料收集，评估区内分布有 3 处行政村庄，居民人数 1887 人，区内无重要交通干线。

评估区内及其周边没有法定保护的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、森林公园和地质公园分布。

评估区内土地利用类型主要以水浇地为主，项目建设占用的土地利用类型主要是耕地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）中附录 B-表 B.1 评估区重要程度分级表（表 3.2-1）确定该评估区重要程度为“重要区”。

表 3.2-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200 ~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路，中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

②油田生产建设规模

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采含油面积****km²，地质储量****×10⁴t（18.08×10⁴m³），技术可采储量****×10⁴t（1.78×10⁴m³），储量丰度****×10⁴m³/km²，千米井深日产原油能力为****m³/Km·d，油藏埋深 3100m（垂深），属于特小型、特低丰度、低产、种深层油藏。单井产能：****t/d；区块年产能力****×10⁴t，采油速度 1.22%。

表 3.2-2 矿山从生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石油	万吨	≥50	50-10	<10	原油

③地质环境复杂程度分类

项目区内主要黄河冲积平原，地貌单元类型单一；石油开采均在 3000m 以下，最大采出水小于 12m³/d；地质构造条件复杂；工程地质条件简单；现状条件下矿山地质环境问题类型少，危险性小；地形起伏变化平缓，相对高差小；主

要开采油层（体）位于地下水位以下。

根据《矿山地质环境保护与恢复方案编制规范》附录 C 表 C.1，矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 3.2-3）综合确定，该矿山的矿山地质环境复杂程度属“复杂”。

表 3.2-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量大于 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
矿体围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	矿体围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	矿体围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
地质构造复杂，矿层（体）和矿体围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	地质构造较复杂，矿层（体）和矿体围岩岩层产状变化较大，断裂构造发育或并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单，矿层（体）和矿体围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
采空区面积空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	采空区面积空间小，无重复开采较少，采空区得到有效处理，采动影响较轻。

地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

④评估级别确定

综上所述，评估区重要程度为**重要区**，建设规模属于**小型矿山**，矿山地质环境复杂程度为**复杂**，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 A 表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表（表 3.2-4）确定，本矿山地质环境影响评估分级为**一级**。

表 3.2-4 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、地质灾害现状分析

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的要求，地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等，同时对与工程建设相关的洪水等其他灾害做相应调查与评价。

依据收集的《河南省“十三五”地质灾害防治规划》，评估区地处豫北平原，属于地质灾害非易发区。

评估区地形平坦，高差小，地层分布稳定，无不良工程地质现象，现状条件下不存在崩塌和滑坡地质灾害；评估区内多为人工沟渠，水流通畅，无松散堆积物，无明显落差地形，不具备形成泥石流地质灾害条件；评估区内主要开展地下原油开采，开采深度达 3000m 以下，现状条件下地面塌陷灾害不发育。

评估区地处豫北平原，耕地资源丰富，当地居民长期农业灌溉抽取地下水，引起地下水位下降，根据《河南省地质灾害防治方案》，评估区地面沉降近五年平均沉降速率 10mm/a，地质灾害发育程度弱。通过调查访问，现状条件下，地面沉降未造成人员伤亡和经济损失，危害程度小，地面沉降地质灾害危险性小，现状条件下，地面沉降地质灾害影响程度为较轻。

综上所述，对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下地质灾害影响程度分级为较轻。

图 3.2-1 地质灾害影响现状评估图

2、地质灾害预测

(1) 工程建设引发或加剧地质灾害危险性的预测

①近期（2021 年～2025 年）

评估区范围内地形起伏平坦，相对高差一般不超过 5m，覆盖层主要为粉质粘土，易于填挖，且工程建设中不会产生高切坡，因而引发崩塌、滑坡等地质灾害可能小；评估区内多为人工沟渠，水流通畅，无松散堆积物，无明显落差地形，形成泥石流地质灾害可能性小；评估区内主要开展地下原油开采，开采深度达 3000m 以下，引发地面塌陷灾害可能性小；河南东濮凹陷赵庄东部石油开采日产液量小，且开采深度大，加剧地面沉降地质灾害可能性小。预测石油开采工程建设引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，地质灾害影响程度为较轻。

②中远期（2026 年～2034 年）

评估区中远期无工程建设，不会引起周边地质环境大的变化，预测中远期工程建设引发或加剧崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小，危害程度小，地质灾害影响程度为较轻。

(2) 工程建设可能遭受地质灾害危险性的影响

①近期（2021 年～2025 年）

评估区崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害不发育，预测项目在建设过程中遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害可能性小；评估区地面沉降近五年平均沉降速率 10mm/a，地质灾害发育程度弱，预测地质灾害发育程度变化不大，油田建设工程虽位于地面沉降影响区内，但加剧地面沉降地质灾害的可能性小，危害程度小，预测油气开采可能遭受地面沉降地质灾害危险性小，地质灾害影响程度为较轻。

②中远期（2026 年～2034 年）

评估区中远期无工程建设，且地质环境发生大的变化可能性小，不会产生新的地质灾害，故油田中远期开发遭受地质灾害影响评估同近期工程建设可能遭受地质灾害危险性的影响。

综上所述，对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 E 表 F1，预测石油开采工程建设引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，地质灾害影响程度为较轻。

图 3.2-2 地质灾害影响预测评估图

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

（1）含水层结构的影响

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采位于安阳市的东南部，属于黄河流域，地下水类型为第四系孔隙潜水，主要含水层为第四系砂、砂砾、卵砾石层。水位埋深 4.8~10m，水位年变幅 0.5~1.2m，主要补给源为降水入渗及灌溉水回渗补给，主要排泄方式为人工开采和侧向径流排泄。地下水总体流向为由西南向东北径流。

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采主要含油层系为沙河街组，区内产能建设期已部署的 2 口油井（其中赵 4 井已拔管封井），钻井深度（垂深）在 3500m 左右，采油目的层与地下水处于不同层系，远远超出本区域地下水含水层深度。

现状条件下，钻井穿透上部第四系潜水含水层和储层含水层，对含水层结构造成破坏，本项目井身结构主要为三开：一开 $\Phi 444.5\text{mm}$ 钻头钻至入第四系 150m，下 $\Phi 339.7\text{mm}$ 技术套管，水泥返至地面，封固上部松散地层，保证了上部含水层的密封；二开 $\Phi 311.2\text{mm}$ 钻头钻至入古近系 1600m，下 $\Phi 244.5\text{mm}$ 技术套管，水泥返至地面；三开 $\Phi 215.9\text{mm}$ 钻头钻至入古近系 4025m，下 $\Phi 139.7\text{mm}$ 技术套管，水泥返至 1400m。由于钻孔尺寸 215.9~444.5mm，钻孔面积相对于含水层面积小，且部署的油井较少，目前评估区内含水层结构较完整，但油井钻井深度较深，远大于含水层的埋深（地下水埋深〈350.00m），钻井施工阶段地下部分通过钻具逐步揭穿各个含水层，油气开采通过固井措施阻断各含水层之间连通。

根据现场调查和设计方案，采取分段固井，表层套管固井水泥浆要求返出地面。直井、定向生产套管固井要求水泥浆返高至地面，尽可能减少水泥浆液柱压力，最大限度保护目标油层。通过一系列措施控制固井质量，确保固井后各含水层之间无水力联系。

综上所述，现状条件下，对含水层结构破坏较轻。

（2）地下水水量的影响

根据开发利用资料，河南东濮凹陷赵庄东部石油开采采用注水驱油的方式进行油气开采，注水驱油主要利用油田采出水，不抽采地下水。油田采出水主要来源于油藏本身的底水、边水，单井最大日产水约 $12\text{m}^3/\text{d}$ 。

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采项目生产运行过程中，采出水和井下作业废水首先进入胡状污水处理站污水处理系统处理达标后，输运至各注水井回注地层，用于注水开发，现状油田不抽采主要含水层内地下水。对地下水资源量造成影响较小。

综上所述，在现状条件下油田开采对含水层水量造成的影响较小。

图 3.2-3 赵庄东部石油开采套管固井技术示意图

（3）地下水水质现状

油气开采对含水层水质的影响主要表现为三个方面，一是钻井施工过程中钻井液对钻遇地下水含水层水质的影响；二是生产废水（钻井废水、采油废水等）、生活污水处理不当对含水层造成污染；三是注水驱油对储层含水层水质的影响。

1）钻井液对含水层水质影响

根据钻井施工工艺，通过在井眼中下入套管，并在套管与井壁的环形空间内注入水泥浆实现了含油层与地下水含水层之间的分隔，正常运行条件下，发生穿透污染的途径被切断。在确保按照施工程序、确保安全的情况下，钻井液不会流入钻入的各含水层。因此钻井过程中对地下水水质影响“较轻”。

2）注水驱油对含油目的层水质影响

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采采用注水驱油的方式。矿区及周边采油井场采出液经油水分离后，根据采油岩层水扩散渗透率，对分离后的水体采取大罐沉降→核桃壳过滤器过滤→金刚沙过滤器过滤→金属膜过滤器过滤，使达到《碎屑岩油藏注水水质标准推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中 C3 标准后通过注水井回注地层，用于注水驱油。按地质构造单元，矿区范围内设有专门的注水井，将采油时带出的原水，经过滤处理达标后，再回注地下含油构造岩层中。回注水对储层含水层水质影响“较轻”。

3）生产废水、生活污水对水质的影响

① 钻井废水

钻井废水是钻井液等物质被水高倍稀释的产物，包括机械冷却废水、冲洗废水、钻井液流失废水和其他废水，其组成、性质及危害与钻井液类型、处理剂的组成有关，主要污染物有悬浮物、石油类、COD 等。废水中的 pH 值高，多在 8.5~9.0 之间；悬浮物含量多在 2000~2500mg/L 以上。

钻井废水的产生量随井深和钻井周期变化，根据中原油田安阳地区钻井经验，平均每钻进 1m 产生钻井废水量约 0.06m³。本项目总进尺 7625m，则钻井废水量产生总量为 457.5m³。钻井废水泵入罐车并就近拉运至胡状污水处理站，经联合站污水处理站处理达标后回注地层，用于油田注水开发，无外排。

② 井下作业废水对地下水影响

井下作业废水的产生是临时性的。主要是通过酸化、压裂、洗井等工序，产

生大量的酸化、压裂和洗井作业废水。根据中原油田现有运行经验，每口油井施工作业产生的废水量约为 30m^3 ，本项目共部署 2 口井，则本项目施工作业废水产生量为 60m^3 ，由罐车拉运至联合站污水处理站处理达标后回注地层，用于油田注水开发，无外排。

③管线试压废水

管线采用分段试压方式，试压用水一般采用清洁水，单井集油管线长度共计 0.74km 。经核算，试压废水排放量约为 2.31m^3 ，主要污染物为悬浮物，收集后由油罐车拉运至就近联合站污水处理站处理达标后回注地层，用于油田注水开发，无外排。

④生活污水

项目施工期间生活污水主要来自钻井、井下作业、地面工程建设等施工过程的施工人员。施工期按照 42 人计，一般生活用水量约 $50\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ，生活污水排放量为用水量的 80%，本项目施工总周期为 110d，则生活污水排放量为 184.8m^3 。本项目在施工现场设置移动旱厕，定期由当地农民清掏用作农肥，不外排。

综上所述，在现状条件下油田开采对含水层水质造成的影响较小。

4) 地下水环境质量现状

①取样点位

根据实地调查，周边居民所用水为桑村乡集中供水，供水井深 300 米，属深层地下水，水样取自郭马厂村委会(水样化验编号:20-S-281)具体位置见表 3.2-5。

表 3.2-5 地下水检测点信息表

点位名称	赵庄东部深层地下水
坐标 (国家 2000 坐标)	X: ***** Y: *****
深度	300m
日期	5 月 18 日

②检测项目

以《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)、《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)为依据，结合本项目可能造成地下水污染的特征因子，选取 pH 值、挥发酚等 14 个检测项目 (详见表 3.2-6)。

表 3.2-6 地下水检测项目一览表

序号	监测项目	单位	控制标准	备注
1	pH	无量纲	6.5~8.5	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)
2	Cr ⁶⁺	mg/L	≤0.05	
3	高锰酸盐指数	mg/L	≤1.0	
4	氨氮	mg/L	≤0.50	
5	氟化物	mg/L	≤1.0	
6	硫化物	mg/L	≤0.02	
7	挥发酚	mg/L	≤0.002	
8	砷	mg/L	≤0.005	
9	汞	mg/L	≤0.01	
10	铜	mg/L	≤1.00	
11	铅	mg/L	≤0.30	
12	锌	mg/L	≤0.10	
13	镉	mg/L	≤250	
14	石油类	mg/L	≤0.30	《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2006)

③检测结果

评价标准采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类水质标准,石油类参考《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中附录 A 生活饮用水参考指标及限值。检测结果见表 3.2-7。

表 3.2-7 地下水检测结果

序号	监测项目	单位	控制标准	赵庄东部深层地下水	备注
1	pH	无量纲	6.5~8.5	7.87	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)
2	Cr ⁶⁺	mg/L	≤0.05	未检出	
3	高锰酸盐指数	mg/L	≤1.0	0.60	
4	氨氮	mg/L	≤0.50	0.058	
5	氟化物	mg/L	≤1.0	0.48	
6	硫化物	mg/L	≤0.02	未检出	
7	挥发酚	mg/L	≤0.002	未检出	
8	砷	mg/L	≤0.005	0.003	
9	汞	mg/L	≤0.01	未检出	
10	铜	mg/L	≤1.00	0.0071	
11	铅	mg/L	≤0.30	未检出	
12	锌	mg/L	≤0.10	0.0012	
13	镉	mg/L	≤250	未检出	
14	石油类	mg/L	≤0.30	未检出	《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2006)

由表 3.2-7 可知,检测指标均能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类水质标准,油气开采对地下水水质影响程度较轻。

综上所述,现状条件下油田开发对含水层结构、地下水水量和地下含水层水质影响较轻,故现状条件下油田开发对含水层影响程度为较轻。

图 3.2-4 含水层影响现状评估图

2、含水层破坏预测

(1) 近期含水层影响预测 (2021 年~2025 年)

①含水层结构影响预测

现状条件下,河南东濮凹陷赵庄东部石油开采钻井对含水层结构破坏程度较轻。根据《河南东濮凹陷赵庄东部油气开采项目开发利用方案》,本项目 2020 年拟钻井 1 口,油田开采严格按照完井施工要求进行施工,完井过程中下入表层套管,套管外水泥返至地面进行固井。用来封隔地下含水层,加固上部疏松岩层的井壁,防止上部岩层结构破坏、不同含水层串通、水质恶化。油气开采时目标层原油通过油层套管被抽至地面,在原油上升过程中通过套管与周围地层隔开不直接接触,对含水层结构影响较小。随着油田开发年限不断增加,在未用水泥固井的井段,井筒与地层之间的接触时间越来越久,各类自然腐蚀加剧,含水层可能通过地层和套管之间的缝隙越流连通,但空间较小,且主要含水层均处在固井范围内。

因此,预测评估近期油田开采对含水层结构的影响或破坏较轻。

②地下水水量影响预测

根据《河南东濮凹陷赵庄东部油气开采项目开发利用方案》预测,河南东濮凹陷赵庄东部石油开采采出水主要来源于油藏本身的底水、边水,油藏采出水与原油一同输送至胡状污水处理站,经联合站污水处理系统处理净化达到《碎屑岩油藏注水水质标准推荐指标及分析方法》(SY/T5329-2012)规定回注水标准后,回注油层,不外排。通过对矿区及周边区域机井的地下水水位调查走访,在目前油气开采条件下,地下水水位基本变化不大。

因此,预测评估近期石油开采对地下水水资源量影响程度较轻。

③地下水水质影响预测

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采地下水埋深在 350m,由此可见采油工程钻井必然会贯穿含水层。生产井采用三开井身结构,使用技术套管下至 1600m,水泥返至地面,保证了含水层的密封有效防止了油气污染地下水。

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采计划 2020 年新钻井 1 口,钻井过程中的废水循环利用,完钻后剩余少量钻井废水,钻井期间产生的废弃钻井泥浆和废水泵入罐车并就近拉运至胡状污水处理站,经联合站污水处理站处理达标后回注地

层，用于油田注水开发，废水不外排。钻井期间生活污水排入旱厕，由当地农民定期清掏，用作农肥，不外排。管线试压废水收集后由油罐车拉运至胡状污水处理站污水处理站处理达标后回注地层，用于油田注水开发，无外排。

因此，预测评估近期油田产生废水不易对地下水环境产生有害影响。

（2）中远期含水层影响预测（2025 年～2033 年）

至 2020 年底，矿区建设已全部完成，中远期不存在新井建设，因而河南东濮凹陷赵庄东部石油开采生产对生活对含水层的影响仍为较轻。由于矿山开采运行时间较长，在长期开采过程中一旦发生封井不严、井管破裂、套管腐蚀等事故时，将可能对地下水水质产生一定程度的污染和破坏。因此，在油田开采过程中要及时检查处理机械设备，加强对套管的腐蚀、破损情况进行定期监测，同时继续加强对地下水含水层的监测。生产废水、生活污水及垃圾排放处理措施同现状及近期达标排放或回收，对含水层水质影响轻微。

综上所述，预测近期石油开采对含水层结构、含水层水量和含水层水质影响较轻，中远期石油开采对含水层结构、含水层水量和含水层水质影响较轻，故预测石油开采对含水层影响程度较轻。

图 3.2-5 含水层影响预测评估图

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状分析

矿区整体地势开阔平坦，地形起伏相对高差小，区内采矿活动对区域地形影响较小。采矿活动对地貌景观的影响主要表现为：建设井场、道路、管线等工程设施时破坏评估区内原有微地貌。

（1）井场工程

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采已建井场 2 口（赵 4 和赵 4-6），均为单井，其中赵 4 井已于 2013 年封井，赵 4-6 间开作业，井场分散，单个面积小，破坏形式为压占，对原生地形地貌景观的破坏均呈点状，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重；井场周边临时用地破坏区域已进行植被重建，目前植被恢复良好。详见照片 3.2-1、照片 3.2-2。

照片 3.2-1 赵 4 井场

照片 3.2-2 赵 4-6 井场

（2）集输管道

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采部署赵 4-6 井集输管道 1 条。管线工程对土地破坏形式为临时挖损，管道铺设完毕后，立刻覆土恢复原有地形，对原有地形地貌影响程度较轻，现状调查已全部恢复原貌。详见照片 3.2-3~照片 3.2-4。

照片 3.2-3 赵 4-6 井集输管道复垦效果

照片 3.2-4 赵 4-6 井集输管道

(3) 道路工程

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采修建进场道路 2 条，道路长 0.445km，路基占地宽 4.5m，共占地****hm²，为永久占地。道路压占土地资源，破坏原有植被，道路建设对原有景观的连通性造成了一定程度的破坏影响，将矿区原有的景观生态类型进行切割，景观的斑块数增加，破碎度增大，道路工程对地形地貌景观影响较严重。详见照片 3.2-5~照片 3.2-6。

照片 3.2-5 赵 4-6 井进场路

照片 3.2-6 赵 4 井进场路

(4) 输变电工程

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采现状输变电工程已建变压器 1 座，占地面积****hm²，为永久用地，已地埋敷设低压线路 150m，占地面积****hm²，为临时用地。输变电工程对土地破坏形式为杆基压占、敷设线缆临时挖损，占地面积小，对原有地形地貌影响程度较轻。详见照片 3.2-7。

照片 3.2-7 赵 4-6 井变压器

(5) 其他区域

其他区范围主要为矿权范围内除去建设项目范围剩余的区域。该区域无工程建设，地形地貌处于自然状态，不存在破坏情况，地形地貌影响较轻。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 之规定，河南东濮凹陷赵庄东部石油开采评估区内已建井场、道路对地形地貌景观影响为“较严重”，集输管道、输变电工程及其他区域对地形地貌景观影响为“较轻”。

图 3.2-6 地形地貌景观影响现状评估图

2、地形地貌景观破坏预测

(1) 近期地形地貌景观预测 (2021 年~2025 年)

据开发利用方案整体部署,河南东濮凹陷赵庄东部石油开采近期拟钻井 1 口,拟建道路 0.29km,新敷设管线 0.05km 等;工程建设过程中,地面设施的兴建、开挖、填筑等都不同程度、不同形式地扰动了原地貌形态,损坏了地表土体结构和地面林草植被。根据对主体工程的现场勘查,河南东濮凹陷赵庄东部石油开采在井场设施建设、道路、管线选址及建设中充分考虑了对项目区地形地貌景观的影响因素,尽可能将影响降到最低。

拟建井场建设在较为平缓的地形地貌中,不会对地形地貌造成较大的改变。但对地面的压占将极大地改变周边的微地貌形态,破坏较大,对地形地貌景观影响为较严重。

新建管线工程在新建井场的永久占地范围内,因此不单独预测其对地形地貌景观的破坏情况。

修建道路需要占压破坏原有植被,施工过程中的开挖等工程对地形地貌景观影响较大,对原有的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

新建输变电工程对土地破坏形式为杆基压占、敷设线缆临时挖损,占地面积小,对原有地形地貌影响程度较轻。

近期原有井场、道路、管线、输电线路仍保持破坏地形地貌状态,因此预测近期油田开发建设对地形地貌景观影响较严重。

其他区范围主要为矿区范围除去已建工程范围和拟建工程范围的区域,该区域无工程建设,地形地貌景观破坏预测较轻。

(2) 中远期地形地貌景观预测 (2026 年~2034 年)

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采中远期无建设工程,该阶段井场、道路、管线、输电线路仍将保持近期预测破坏地形地貌景观状态,预测中远期对地形地貌景观破坏同近期预测结论一致。

综上所述,预测石油建设、开采过程中,井场、道路对地形地貌景观影响为“较严重”,集输管道、输变电工程及其他区域对地形地貌景观影响为“较轻”。

图 3.2-7 地形地貌景观影响预测评估图

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土污染环境现状分析

（1）地表水环境现状调查

①取样位置

根据《中国石油化工股份有限公司中原油田分公司濮东采油厂赵 4 区块滚动项目环境影响报告书（报批版）》，地表水取样选取靠近赵 4-6 井场西侧渠道渠面进行取样。地表水测点位置见表 3.2-8。

表 3.2-8 地表水检测点信息表

点位名称	赵庄东部地表水
坐标（国家 2000 坐标）	X: ***** Y: ***** （转换后）
深度	地表水
日期	收集资料

②监测项目

监测项目为 pH、溶解氧、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、氟化物、挥发酚、硫化物、石油类、氯化物，共 13 项，本方案水质标准参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅳ类水标准。检测结果见表 3.2-9。

表 3.2-9 地表水水环境现状监测结果表

序号	监测项目	单位	赵庄东部地表水	《地表水环境质量标准》 （GB 3838-2002）中Ⅳ类水标准	评价结果
1	pH	无量纲	7.69	6~9	达标
2	COD _{Cr}	mg/L	27	≤30	达标
3	BOD ₅	mg/L	8.6	≤6	超标
4	石油类	mg/L	<0.01	≤0.5	达标
5	氨氮	mg/L	0.995	≤1.5	达标
6	硫化物	mg/L	0.06	≤0.5	达标
7	溶解氧	mg/L	5.35	≥3	达标
8	总磷	mg/L	0.22	≤0.3	达标
9	总氮	mg/L	125	≤1.5	达标
10	氟化物	mg/L	1.7	≤1.5	超标
11	氯化物	mg/L	1.32×10 ³	≤250	超标
12	挥发酚	mg/L	0.095	≤0.01	超标
13	氰化物	mg/L	0.03	≤0.2	达标

③监测结果

由表 3.2-9 可知，BOD₅、COD_{Cr}、氟化物、氯化物、挥发酚超过《地表水环

境质量标准》(GB 3838-2002)中IV类水标准。分析造成 BOD₅、COD_{Cr}、挥发酚超标的原因是由附近的村民农业生产和生活面源污染造成的,与油田生产的关系较小(石油类指标不超标)。除此之外,其他监测指标均能够满足《地表水环境标准》(GB3838-2002)IV类标准要求。

(2) 土壤环境现状调查

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采可能造成土壤污染的环节主要有钻井液、钻井泥浆以及采油过程中油气的“跑冒滴漏”等对表层土壤造成污染,其中石油烃类以及汞等金属元素是影响土壤质量的主要因素。

石油烃类对土壤的污染主要是破坏土壤结构,影响土壤的通透性,损害植物根部,阻碍根的呼吸与吸收,最终导致植物死亡。其中许多成分如苯、甲苯、乙苯、苯丙炔等物质毒性大,且有致癌、致突变等作用,多环芳烃类物质具有强烈的“三致”作用,能通过食物链在动植物体内逐渐富集,进入食物链造成人体损伤;汞是农作物生产的有害元素,易被农作物所吸收,土壤中汞的含量稍有增加,一方面会随着雨水淋落作用向地下渗透,导致地下水污染,另一方面会被农作物吸收进入食物链,从而对人、动物、昆虫、鸟类等食物链上的生物产生毒害。因此,对矿区的土壤现状实施检测及评价十分的重要。

① 取样位置

根据《中国石油化工股份有限公司中原油田分公司濮东采油厂赵4区块滚动项目环境影响报告书(报批版)》,土壤取样选取靠近赵4-6井场附近进行取样。土壤测点位置见表3.2-10。

表 3.2-10 地表水检测点信息表

点位名称	赵4-6井土壤监测点
坐标(国家2000坐标)	X: ***** Y: ***** (转换后)
深度	40cm
日期	收集资料

② 监测项目

监测项目为pH、石油烃类、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍,共10项。本方案评价标准参照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)执行,石油烃类参照《关于印发〈全国土壤污染状况评价技术规定〉》

（环发〔2008〕39号）表2中土壤环境质量评价标准值（有机类项目）执行。
检测结果见表3.2-11。

表3.2-11 土壤环境现状监测结果表

序号	监测项目	单位	赵4-6井土壤	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）	评价结果
1	pH	无量纲	7.69		
2	锌	mg/kg	8.6	≤300	达标
3	铜	mg/kg	18.4	≤100	达标
4	铬	mg/kg	55	≤250	达标
5	镉	mg/kg	0.10	≤0.6	达标
6	铅	mg/kg	5.35	≥170	达标
7	镍	mg/kg	0.22	≤190	达标
8	砷	mg/kg	8.77	≤25	达标
9	汞	mg/kg	1.7	≤3.4	达标
序号	监测项目	单位	赵4-6井土壤	《关于印发〈全国土壤污染状况评价技术规定〉》（环发〔2008〕39号）	评价结果
10	石油烃类	mg/kg	15	≤500	达标

③监测结果

由表3.2-11可知，各项指标均符合本方案参照评价标准值，说明评估区域土壤环境质量较好。

综上所述，现状评估石油开采、建设活动对水土环境影响程度为较轻。

图 3.2-8 水土环境污染影响现状评估图

2、水土环境污染预测

根据《中国石油化工股份有限公司中原油田分公司濮东采油厂赵4区块滚动项目环境影响报告书（报批版）》和《河南东濮凹陷赵庄东部油气开采项目开发利用方案》，河南东濮凹陷赵庄东部石油开采项目未来钻井与开采方式与现状相同，所有废弃物均能得到妥善处理，拟建项目钻井废水全部进入井场泥浆罐，待完井后，由胡状污水处理站处理达标后回注地层，用于矿山注水开发，无外排。清管试压废水主要污染物为悬浮物，收集后由油罐车拉运至胡状污水处理站污水处理站处理达标后回注地层，用于油田注水开发，无外排。生活垃圾收集归类交由当地环卫部门处置；施工期生活污水排入井台旱厕，由附近农户拉运用于肥田，不会直接外排于区域环境中。经过与矿方沟通，了解到由于小浪底水库对水位的调节作用，洪水位变动对项目区的影响很小，对项目区的水土环境造成影响的可能性较小。

综上所述，预测评估石油开采、建设活动对水土环境影响程度为较轻。

图 3.2-9 水土环境污染影响预测评估图

三、矿山土地损毁预测与评价

（一）土地损毁的环节与形式

1、项目生产工艺及流程

石油生产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 3.3-1。

图 3.3-1 项目生产工艺流程图

（1）油田前期地质勘探

通过各种手段、方法对地质进行勘查、探测，确定合适的持力层，根据持力层的地基承载力，确定基础类型，计算基础参数的调查研究活动。

（2）钻井

钻井是为了进一步了解地下构造，并不断取岩芯进行分析，以确认是否找到储油层、含油面积大小、储量多少、有无开采价值等。本项目油田钻井过程中优先实施探井、评价井。严格按照钻井顺序实施，坚持随钻分析，及时调整部署，提高钻井成功率。

（3）测井

测井是在钻井过程中和完钻后必须进行的作业过程，其工艺是通过测定底层

电阻、自然电位、声波、声幅和放射性，确定含油层位，以检查固井质量和确定射孔位置等。

(4) 采油

油田油层原始压力较低，不能进行自喷采油，因此采用人工注水方式进行开发。油田生产井主要工艺包括射孔、酸化、压裂、下泵、试油、修井、清蜡、除砂。

在钻井、测井后要进行射孔，射孔前必须采用优质射孔液清洗井筒；为保护套管，提高压裂效果，套管接箍处不射孔。采用射孔工程设计软件，优选射孔方式，孔密、孔径、孔深等参数。油层可根据情况采用深穿透负压射孔、复合射孔、爆燃压裂等技术直接投产。

酸化、压裂作业主要目的是扩大含油岩层的孔隙度，提高原油的渗透性。需根据油层物性、纵向油水关系、油藏类型等优选措施方式。

对于原油压力较低的油藏，由于原油不能从井管中自行喷出，因此需要下抽油泵，借助外加动力使原油产出。生产井在投产前还需要进行试油，在油井出口通过不同口径的油嘴，将原油排入土油池中以计算油井的合理产量，然后原油才能通过输油管线进入流程。

油井在完钻之后或是在进行酸化、压裂等作业后都需要进行洗井，以清除井底残留泥浆和污染物。洗井液一般以水为主，并根据需要加入不同的化学物质，如：酸、碱和活性剂等，也有采用定期向油井内添加化学除蜡剂进行洗井。采油井在投产一段时间后，由于腐蚀结垢、机具损坏等原因往往要进行修井，修井一般分为大修、中修和日常维修，修井时要将油管全部拔出，以更换损坏的油管和机具。

2、土地损毁环节、形式

通过上述石油开采工艺流程简介，并结合实际调研了解，破坏环节和形式见图 3.3-2。

图 3.3-2 项目破坏环节和时序示意图

结合上图，油田建设对土地的破坏形式主要包括以下几个方面：

(1) 井场建设

从开钻到试采环节，会有大量钻探机以及采油机等主要设备的进驻，对井场用地造成压占损毁，且会有一定量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，本项目设置有泥浆罐，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) 道路建设

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素土路面。因此，道路建设主要工程手段是部分路面挖高填低后对路面进行压实。该环节对土地损毁的主要方式为挖损压占。

新建道路为砂石路面，道路施工过程中，路面压实，导致土壤结构被损毁，

造成压占损毁。进场道路征地预留施工设施堆放的临时用地宽度为 2m。

图 3.3-3 进场道路施工剖面图

（3）场站建设

本项目不涉及场站建设。

（4）管线铺设

管道采用分段施工开挖，管道一般地段均采用大开挖敷设方式，以机械施工，施工时自上而下分段分层进行开挖。施工时将表层土及下部土方分别堆置，先回填开挖生土，再回覆表土。施工过程中造成土地挖损损毁，挖损土方临时堆放造成土地压占损毁。

（5）输电线路

已建输电线路主要采取地埋敷设，采用分段施工开挖，管道一般地段均采用人工挖敷设方式，施工时自上而下分段分层进行开挖。施工时将表层土及下部土方分别堆置，先回填开挖生土，再回覆表土。施工过程中造成土地挖损损毁，挖损土方临时堆放造成土地压占损毁。

新建输电工程采用架空挂载方式，对地表造成扰动损毁。机械开挖、临时堆土都会对地表产生剧烈扰动，造成土壤的透水透气性能下降以及养分的流失，同时对地表植被也形成了损毁。电线杆埋设中采用分层开挖回填土方方式，使受扰动土地恢复到原地貌，尽量降低对所开挖区域的影响。

3、土地损毁时序

根据已有资料和现场调查结果，结合开发利用方案，本项目井场、道路、输电线路损毁时间持续到油田服务期结束。管道用地在管道铺设完毕后及时开展土地复垦。赵庄东部石油开采土地损毁时序见表 3.3-1。

表 3.3-1 土地损毁时序表

项目	时序（年）			损毁形式
	2014-2020	2021-2025	2026-2030	
井场				压占
管线				挖损
道路				压占
输电线路				挖损

3、预防控制措施

（1）井场预防控制措施

在钻井过程中尽可能不建排污池，做到废弃物不落地，将其拉运到固定堆放物或者处理站，减少井场用地面积。井场施工结束时，及时恢复施工营地的植被；开展施工期环境监测，并将环境监测要求纳入施工组织设计中；加强施工期管理，有效管理和防范施工车辆、施工人员活动范围，减少施工对生态环境的影响。

在运营的过程中，项目采用密闭集输工艺，容易泄漏的关键危险部位采用先进设备和材料，防止泄漏事故的发生。井场建成后，内部布置排污池，及时检查处理机械设备，减轻对环境的影响。

（2）管线预防控制措施

管道敷设的设计必须满足《油气集输设计规范》（GB50350-2015）的要求，管道尽可能采用沟埋敷设，采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种方式来满足管道变向安装要求，在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能减少设置弯管。

①管道采用全埋敷设，沟上组装焊接。管沟可机械开挖或人工开挖。

②优化设计，合理选择线路走向，减少管网长度，少占用土地，注意生态平衡。

③分层开挖土方，分层堆放于开挖管线一侧，分层、及时回填，恢复地表土壤。

④严格控制管沟开挖宽度以及工作业带宽度，避免土地资源浪费。

（3）道路预防控制措施

①控制道路整平宽度以及工作业带宽度，避免土地资源浪费。

②合理选择线路走向，减少道路长度，节约土地注意生态平衡。

③严格控制道路施工范围，道路修筑过程以填方为主，填方过程中对卸载土料及时碾压，减少土方裸露时间，以免造成堆置土的流失。

（4）输电线路临时用地预防控制措施

- ①控制道路整平宽度以及工作业带宽度，避免土地资源浪费。
- ②合理选择线路走向，减少输电线路长度，节约土地注意生态平衡。
- ③合理选用电线杆的规格，减小其永久占地面积。

（5）污染物预防控制措施

针对土地复垦的污染物防控措施，主要指生产期产生的废水、落地油及固体废弃物采取相应的预防控制措施。

1）钻井期

①切实做好泥浆罐的防漏防渗处理，防止污染土壤环境。对钻井过程中产生的废弃泥浆及含油段岩屑委托有资质单位运走进行处置，禁止随意堆弃。

②对输油管线采取防腐措施，防止管线泄漏对植被、土壤造成影响；输油管线采用阴极保护，减缓管线腐蚀，减小原油管线因腐蚀穿孔泄漏的概率。

③对于试油过程中产生的落地油，采取试油进罐的方式，即试油时将原油导入罐车拉至联合站进行处理。采取上述措施后可以大幅度地减少落地油的排放量，可使落地油的回收率为 100%，大大减轻对井场周围土壤的污染。

2）生产期

①本工程事故条件下将对生态环境造成较大的影响，因此须对事故风险严加防范和控制。加强日常生产监督管理和安全运行检查工作，指定安全生产操作规程，加强职工安全意识教育和安全生产技术培训。

②井下作业按照“铺设作业、带罐上岗”作业模式，及时回收落地油；作业废水应进入集中处理站采出水处理系统集中处理，不得随地排放，避免对土壤和水体造成影响。

③对各种设备、管线、阀门定期进行检查，防止跑、冒、滴、漏，及时巡检管线，一旦发生事故应及时采取相应的补救措施，尽量减小影响和损失。

（6）施工过程中预防控制措施

由于本项目线性施工以及井场建设时井口周边扰动面积较大，施工过程中极易沿施工扰动区向周边扩散形成植被退化等土地退化事件，因此施工过程中应采取相关措施控制施工扰动面积，减少土地损毁程度，施工结束后尽快实施治理措施，以减少施工面的水土流失时间。施工期间应严格控制施工扰动范围，在工程

地质允许的情况下尽量减少开挖管沟的宽度，减少土方量；施工车辆应严格在划定的施工道路上行驶。优化施工布局尽量减少施工临时用地，加强工程管理，优化施工组织方案，尽量减少施工扰动面的裸露时间，尤其对于管线开挖和安装，尽量避免大长度同时开挖，分段施工分段安装，以减少开挖土料堆置时间。优化施工工艺，总结和推广可减少水土流失的施工方法，尽量减少施工期间水土流失量。施工结束后应提高防护标准尽快治理。

（7）意外事故防控措施

油田在开采过程中，不可避免地会对地下水含水层造成一定程度的影响。钻井打穿了松散岩类孔隙含水层，对各层含水层的穿越，影响了含水层整体结构，对含水层构成了扰动。油井固井质量差或井管发生破裂事故时，废水泄漏至管外，油田采出水在水头压力差的作用下，在上返途中可直接进入深层各含水层，并在含水层中扩散迁移，污染地下水。针对意外事故的发生，重在预防监测，其次采用以下措施进行治理：

①抽出-处理技术

抽出处理是指通过置于污染羽状体下游的抽水井，把已污染的地下水抽出，然后通过地上的处理设施，将溶解于水中的污染物去除，该技术简单有效，效率高，应急。

②生物修复技术

生物修复是指利用特定生物（微生物和原生动物）吸收、转化、消除或降解环境污染物，从而修复被污染环境或消除环境中的污染物，实现环境净化、生态效应恢复的生物措施。

③化学氧化技术

化学氧化是指利用氧化剂本身氧化能力或所产生的自由基的氧化能力氧化土壤中的污染物，使得污染物转变为无害的或毒性更小的物质，从而达到修复的目的。

（二）已损毁各地类土地利用现状

1、已损毁土地

本项目截止到 2019 年年底，已损毁土地主要为已建井场、管线、道路及输电线路工程。将已损毁土地范围与第二次全国土地调查数据进行叠加计算，得到已损毁土地各地类面积。共压占、挖损土地****hm²，各用地项目破坏土地情况

如下:

(1) 井场

本项目已建井场 2 座,井场类型为单井井场。其中赵 4 井已封井,赵 4-6 井间开作业。井场地面造成主要损毁形式为压占损毁,压占时间较长,对土壤理化性质影响较大,损毁程度为重度。井场临时用地已复垦未验收。已建井场损毁土地类型为水浇地和采矿用地(表 3.3-2)。

表 3.3-2 已建井场损毁地类面积汇总表

用地项目	地 类		永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	小计 (hm ²)
	一级地类	二级地类			
井场	01 耕地	0102 水浇地	****	****	****
	20 城镇村及 工矿用地	2004 采矿用地	****	****	****
总 计			****	****	****

(2) 道路

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采修建进场道路 2 条,道路长 0.445km(赵 4-6 进场路长 0.32km,赵 4 进场道路长 0.125km),赵 4-6 进场路砖土路基,赵 4 进场路素土路基。路基占地宽 4.5m,施工便道宽 2m。道路对土地产生压实改变理化性质,损毁程度为重度。道路造成主要损毁为压占损毁。经现场调查,道路临时用地均已复垦,但未验收。

表 3.3-3 已建道路用地损毁地类面积汇总表

用地项目	地 类		永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	合计 (hm ²)
	一级地类	二级地类			
道路	01 耕地	0102 水浇地	****	****	****
	10 交通运输 用地	1003 公路用地	****	****	****
总 计			****	****	****

(3) 管线

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采仅部署赵 4-6 井集输管道 1 条(见照片 1.3-3),集油管线规格为 D76×6 无缝钢管(20#),采取 LG 复合涂层+30mm 硬质聚氨酯泡沫管壳+聚丙烯增强纤维胶带层防腐≥2.3mm。出油管道埋地敷设,埋设深度管顶距地面 0.8m。施工作业带宽度为 12m,管道从赵 4-6 井到赵庄油

田的赵 4-1 井，拟申请矿权范围内修建管道长度 0.69km。管道主要造成挖损损毁，损毁程度为轻度。已建管线临时用地损毁土地类型为水浇地（表 3.3-4），损毁土地面积合计****hm²，全部为临时用地，已复垦未验收。

表 3.3-4 已建管线损毁地类面积汇总表

用地项目	地 类		永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	合计
	一级地类	二级地类			
管线	01 耕地	0102 水浇地	0	****	****
总 计			0	****	****

（4）输电线路

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采现状输变电工程主要为赵 4-6 井提供动力来源。已建变压器 1 座，网围栏围封，占地面积****hm²（3m×3m），为永久用地。已地埋敷设低压线路 150m，施工宽度 1.5m，占地面积****hm²，为临时用地，已复垦未验收。

输电线路损毁地类详见表 3.3-5。

表3.3-5 输电线路损毁地类面积汇总表

拟建输电 线路	地 类		永久用地	临时用地	合计
	一级地类	二级地类	(hm ²)	(hm ²)	
	01 耕地	0102 水浇地	****	****	****
总计			****	****	****

2、已复垦情况

由于 2020 年前已占用和已损毁的临时用地大部分为耕地，井场、道路、管线、输电线路建设完成后，临时用地已进行复垦，但未进行验收。因此本方案对这部分土地只采取监测管护措施。

本次对已复垦的土地进行检查，选择种植的植物为小麦，复垦效果良好，满足复垦标准；土壤为粘壤土，砾石含量小于 5%，有效土层厚度大于 50cm；现场较为平整，坡度<6°；植被覆盖率达到了 95%，成活率达到 95%左右。配套的灌溉设施、排水设施、生产道路完善，产量达到周边地区耕地的生产力水平。

已复垦土地主要包括已建井场临时用地（****hm²）、已建管线临时用地（****hm²）、已建道路临时用地（****hm²）以及已建输电线路临时用地（****hm²）。原有土地利用类型为水浇地。共复垦土地面积****hm²，亩均投资

5300 元。见表 3.3-6。

表 3.3-6 已复垦土地地类表

用地项目	地 类		临时用地 (hm ²)
	一级地类	二级地类	
井场	01 耕地	0102 水浇地	*****
道路	01 耕地	0102 水浇地	*****
管线	01 耕地	0102 水浇地	*****
输电线路	01 耕地	0102 水浇地	*****
总 计			*****

主要采取工程措施如下：

①土壤翻耕措施

对部分需要复垦的土地采取土壤翻耕，翻耕深度为 0.40m，采取主要工具为拖拉机和三铧犁进行翻耕，耕地复垦效果见照片 3.3-1。

②表土回覆

用推土机对翻耕后的井场用地表层覆土 0.30m。

③土地平整

土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行耕种或者生物化学措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的前期工程。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，借助各种采挖工具进行削高填低。土地平整厚度为 0.30m，平整后的地面坡度需在标准范围内。

照片 3.3-1 赵 4 井临时用地复垦耕地效果图

③土地平整

土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分,是后期进行耕种或者生物化学措施的基础,是把损毁土地变为可利用地的前期工程。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,借助各种采挖工具进行削高填低。土地平整厚度为 0.30m,平整后的地面坡度需在标准范围内。

④监测工程

土地复垦的目的,是恢复或者改善生产建设项目土地损坏区的生态环境和合理利用土地资源,因地制宜的将损坏土地复垦为农、林、草用地。

本方案主要对复垦效果进行监测,包括土壤质量监测和配套设施监测,其中土壤质量监测的内容主要包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等;配套设施监测的内容包括生产道路和灌溉排水设施等。

⑤管护工程

水利设施管护主要是对项目区的灌溉、排水沟渠进行日常养护、疏通等,生产道路管护主要是对项目区的生产道路进行修理完善。

根据实地调查及询问当地村民,已复垦土地复垦效果良好,当地村民对复垦后的土地基本满意。

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案,本项目拟损毁土地主要为新建井场、管线、道路及输电线路用地。将拟损毁土地范围与第二次全国土地调查数据进行叠加计算,得到已损毁土地各地类面积。

1、近期损毁土地预测(2021年~2025年)

(1) 井场

根据开发利用方案,赵庄东部石油开采近期规划新钻井 1 口。共占地 ****hm²,其中永久占地 ****hm²;临时用地 ****hm²。近期拟建井场土地损毁预测情况详见表 3.3-7。

表 3.3-7 近期(2021~2025 年)规划拟建井场损毁土地类型面积一览表

拟建井场	地 类		永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	合计 (hm ²)
	一级地类	二级地类			
	01 耕地	0102 水浇地	****	****	****
总计			****	****	****

(2) 道路

根据开发利用方案，近期拟建道路为进场道路，拟建共 0.29km，井场道路采用沙石路面，路基占地宽 4m，施工便道宽 2m。拟征土地****hm²，其中永久用地****hm²，临时用地****hm²。拟建道路工程损毁地类详见表 3.3-8。

表 3.3-8 (2021~2025 年) 规划拟建道路损毁土地类型面积一览表

拟建道路	地 类		永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	合计 (hm ²)
	一级地类	二级地类			
	01 耕地	0102 水浇地	****	****	****
总计			****	****	****

(3) 管线

根据开发规划近期(2021 年~2025 年)拟建管线 0.05km，新建管线处于新建井场永久占地范围内，因此不重复计算其占地面积。

(4) 输电线路

根据开发规划，近期(2021 年~2025 年)拟申请矿权范围内拟建输电线路 0.05km，拟征土地共****hm²，其中永久用地****m²，临时用地****hm²。近期拟建输电线路临时用损毁地类详见表 3.3-9。

表 3.3-9 拟建输电线路损毁地类面积汇总表

拟建输电 线路	地 类		永久用地 (m ²)	临时用地 (hm ²)	合计 (hm ²)
	一级地类	二级地类			
	01 耕地	0102 水浇地	****	****	****
总计			****	****	****

2、中远期土地损毁预测(2025 年~2029 年)

根据开发利用方案，赵庄东部石油开采中远期不再进行井场、道路、管线、输电线路的建设。

3、土地损毁评估

本项目拟损毁土地包括拟建井场用地、道路用地及输电线路用地。损毁方式为压占和挖损。

井场用地长期压占土地，导致土壤理化性质产生改变。损毁评估结果为重度损毁。井场临时用地主要为临时生活点、建设设备等对土地造成的压占，压占时间相对较短，损毁后采取翻耕等手段即可达到恢复，损毁评估结果为中度。

道路临时用地为施工便道，施工期对土地造成压实，压占时间相对较短，损

毁后采取翻耕等手段即可达到恢复，损毁评估结果为中度。道路路基长期压占土地，导致土壤理化性质改变，损毁评估结果为重度。

输电线路临时用地为施工便道，施工期对土地造成压实，压占时间相对较短，损毁后采取翻耕等手段即可达到恢复，损毁评估结果为中度。输电线路永久用地对土地造成挖损破坏，对土地破坏持续到油田服务期结束，但损毁面积很小，因此损毁评价结果为中度。项目损毁程度分析见表 3.3-10、附图（土地损毁预测图）。

表 3.3-10 赵庄东部石油开采拟损毁土地评估一览表

类 别	临时用地	永久用地	损毁形式	评估结果
井 场		井场工作区	压占	重度损毁
	临时生活点等		压占	中度损毁
道 路		道路路基	压占	重度损毁
	施工便道		压占	中度损毁
输电线路		杆基、变电站	挖损	中度损毁
	施工便道		压占	中度损毁

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、分区原则与方法

（1）分区原则

根据矿山地质环境影响现状分析、矿山地质环境影响评估结果，综合考虑矿山开发设计方案和矿山地质环境问题，对赵庄东部石油开采矿山地质环境治理进行分区，分区原则如下：

①矿山地质环境保护与恢复治理分区应包括整个矿山地质环境影响评估范围；

②矿山地质环境保护与恢复治理方案分区因素包括矿山地质灾害、采矿活动对含水层的影响、采矿活动对地形地貌景观的破坏、采矿活动对水土环境污染影响等，依据上述因素的危害或影响程度进行分区；

③按“就大不就小、就高不就低”、“区内相似，区际相异”原则综合确定矿山地质环境治理分区；

④阐述防治区的面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

（2）分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响和破坏现状与预

测评估的基础上,根据防治难易程度,对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标,利用叠加法进行分区,分区标准见表 3.4-1。

表 3.4-1 矿山地质环境治理分区表

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

2、分区评述

根据上述确定的分区原则和量化指标,遵循以人为本的原则,综合矿山地质环境影响现状评估和与预测评估结果,对生态环境、资源和重要建设工程及设施的破坏与影响程度、地质灾害危险性大小、危害对象和矿山地质环境问题的防治难度,并依据自然资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中附录 F(矿山地质环境保护与恢复治理分区)中的指标,将评估区范围内的区域分为两类,分别为次重点防治区、一般防治区,具体见表 3.4-2。

(1) 次重点防治区

共划分两个次重点防治区,分别为井场次重点防治区(Ⅱ₁)、道路次重点防治区(Ⅱ₂),次重点防治区面积合计****hm²,占整个评估区面积的 1.32%。

①井场次重点防治亚区(Ⅱ₁)

该区为已建及近期(2010~2024 年)拟建井场,分布面积为****hm²,占地类为水浇地和采矿用地,矿山地质环境问题主要为对地形地貌的破坏,其影响程度为较严重。矿山开采期间,该区内将继续保持占用破坏土地资源的状态,可以加强地质环境监测。闭井后,可采取翻耕、平整等治理措施。

②道路次重点防治亚区(Ⅱ₂)

该区为已建及近期(2010~2024 年)拟建道路,分布面积为****hm²,占地类为水浇地和公路用地,矿山地质环境问题主要为对地形地貌的破坏,其影响程度为较严重。可采取监测等措施。

(2) 一般防治区

共划分三个亚区,面积共****hm²,具体内容如下:

①管线一般防治亚区（III₁）

该区为已建管线占地范围，分布面积为****hm²，占用地类为水浇地，矿山地质环境问题主要为对地形地貌的破坏，其影响程度为较轻。主要采取监测措施。

②输电线路一般防治亚区（III₂）

该区为已建及拟建输电线路，分布面积为****hm²，占用地类为水浇地，矿山地质环境问题主要为对地形地貌的破坏，其影响程度为较轻。可采取监测等措施。

③其他区一般防治亚区（III₃）

该区分布面积****hm²，占整个评估区面积的 98.35%。其对矿山建设及生产影响程度较轻，区内矿山活动对含水层、地形地貌景观、土地资源影响程度均为较轻。该区主要采取监测措施。

表 3.4-2 赵庄东部石油开采矿山地质环境治理分区及防治措施表

矿山地质环境保护与恢复治理分区				主要地质环境问题	防治措施
分区级别	编号	分区名称	面积 (hm ²)		
次重点防治区 (II)	II ₁	井场次重点防治亚区	*****	已建及拟建井场破坏地形地貌景观影响程度较严重	监测
	II ₂	道路次重点防治亚区	*****	拟建道路破坏地形地貌景观影响程度较严重	监测
一般防治区 (III)	III ₁	管线一般防治亚区	*****	已建及拟建管线破坏地形地貌景观影响程度较轻	监测
	III ₂	输电线路一般防治亚区	*****	已建及拟建输电线路破坏地形地貌景观影响程度较轻	监测
	III ₃	一般防治亚区	*****	其他区, 矿山地质环境影响程度较轻	监测
合 计			*****		*****

(二) 土地复垦区与土地复垦范围

依据前述土地损毁分析与预测结果,结合项目区实际情况,依照土地复垦方案编制规程对复垦区的定义,确定本方案复垦区总面积为 $****\text{hm}^2$,包括已损毁土地面积为 $****\text{hm}^2$ (永久性建设用地+临时用地损毁土地 $=0****\text{hm}^2+****\text{hm}^2=****\text{hm}^2$),拟损毁土地面积为 $****\text{hm}^2$ (永久性建设用地+临时用地损毁土地 $=****\text{hm}^2+****\text{hm}^2=****\text{hm}^2$)。项目区内已复垦土地 $****\text{hm}^2$,但未进行验收。不存在留续使用土地。

复垦责任范围=复垦区—留续使用土地—已复垦土地面积

即复垦责任范围=** hm^2**

因此,方案复垦责任范围面积为 $****\text{hm}^2$,包括已复垦未验收部分 $****\text{hm}^2$,待复垦面积 $****\text{hm}^2$ 。具体见表 3.4-3。

表 3.4-3 复垦责任范围汇总表

单位: hm^2

用地类型 评估单元		井场	管线	道路	输电 线路	合计	备注
已损毁	临时用地	****	****	****	****	****	已复垦 未验收
	永久用地	****	****	****	****	****	拟复垦
	小计	****	****	****	****	****	-
拟损毁	临时用地	****	—	****	****	****	拟复垦
	永久用地	****	—	****	****	****	
	小计	****	—	****	****	****	
合计		****	****	****	****	****	****

表 3.4-4 复垦责任范围内井场中心点坐标

点位名称	中心点坐标	
	X	Y
赵 4-6 井场	*****	*****
赵 4-7 井场	*****	*****

表 3.4-5 复垦责任范围内进场道路、管线、输电线路拐点坐标

点位名称	拐点编号	中心点坐标	
		X	Y

赵 4 进场道路	1	*****	*****
	2	*****	*****
赵 4-6 进场道路	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
赵 4-7 进场道路	1	*****	*****
	2	*****	*****
管线	1	*****	*****
输电线路	1	*****	*****

(三) 土地类型与权属

复垦区具体占地类型如下表 3.4-6、表 3.4-7 所示。

表 3.4-6 复垦区土地利用地类汇总表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01 耕地	0102 水浇地	*****	*****
10 交通运输用地	1003 公路用地	*****	*****
20 城镇村及工矿用地	2004 采矿用地	*****	*****
合计		*****	*****

表3.4-7 复垦区临时用地各类土地面积汇总表

复垦区	项目	备注	面积 (hm²)	复垦情况	损毁类型	损毁程度
损毁土地	井场临时用地	已损毁	*****	已复垦未验收	压占	中度损毁
		拟损毁	*****	待复垦	压占	中度损毁
	道路临时用地	已损毁	*****	已复垦未验收	压占	中度损毁
		拟损毁	*****	待复垦	压占	中度损毁
	管线临时用地	已损毁	*****	已复垦未验收	挖损	轻度损毁
		拟损毁	*****	—	—	轻度损毁
	输电线路临时用地	已损毁	*****	已复垦未验收	压占	中度损毁
		拟损毁	*****	待复垦	压占	中度损毁
合计			*****	—	*****	—

复垦区内土地权属无争议，具体权属见表 3.4-8。

表 3.4-8 赵庄东部石油开采矿山复垦区土地权属表

权属			地 类 (hm ²)			合计 (hm ²)
			01 耕地	10 交通运输用地	20 城镇村及工矿用地	
			0102	1003	2004	
省（自治区）	县(旗)	乡、村、 嘎查	水浇地	公路用地	采矿用地	
河南省	滑县	回木村	*****	*****	*****	*****
		郭马厂村	*****	*****	*****	*****
合 计 (hm ²)			*****	*****	*****	*****

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

1、地质灾害防治技术可行性分析

项目区矿山地质灾害防治主要针对的是地面沉降问题。

首先要加强地面沉降调查与监测工作，定期进行水准测量；进行地下水开采量、地下水位、地下水压力、地下水水质监测及回灌监测等。查明地面沉降及致灾现状，研究沉降机理，找出沉降规律，预测地面沉降速度、幅度、范围及可能的危害，为控沉减灾提供科学依据并且建立预警机制。

另外根据水资源条件，限制地下水开采量，防止地下水水位大幅度持续下降，控制地下水降落漏斗规模或者根据地下水资源的分布情况，合理选择开采区，调整开采层和开采时间，避免开采地区、层位、时间过分集中，以及人工回灌地下水，补充地下水水量，提高地下水水位等均可对地面沉降起到预防作用。

因此，针对赵庄东部石油开采矿山地质灾害防治的技术可行。

2、含水层防治技术可行性分析

含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。在发生突发情况时考虑抽出-处理技术、生物修复技术、化学氧化技术等。

生物修复是指利用特定生物（植物、微生物和原生动物）吸收、转化、消除或降解环境污染物，从而修复被污染环境或消除环境中的污染物，实现环境净化、生态效应恢复的生物措施。生物修复可分为天然生物修复和强化生物修复。在不添加营养物的条件下，土著微生物利用周围环境中的营养物质和电子受体，对地下水中的污染物进行降解，称为天然生物修复，该技术在修复被油气产品污染的场地中正得到广泛应用。

化学氧化是指利用氧化剂本身氧化能力或所产生的自由基的氧化能力氧化土壤中的污染物，使得污染物转变为无害的或毒性更小的物质，从而达到修复的目的。常用的化学氧化用剂有过硫酸盐、高锰酸钾和臭氧等。化学氧化方法可以在短时间内获得污染物浓度的大量降低（60%~90%以上）。

3、水土污染防治技术可行性分析

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。

4、监测技术可行性分析

地质灾害监测针对地面沉降监测,含水层监测为水质、水位、水量监测,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,均可实现。

(二) 经济可行性分析

1、地质灾害防治经济可行性分析

项目区目前无地质灾害,未来发生地质灾害的可能性很小,针对可能发生的地面沉降问题,以预防为主,成本低廉,经济可行。

2、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。

3、水土污染防治经济可行性分析

针对可能发生的水土环境污染问题,以预防为主,成本低廉。

4、监测措施经济可行性分析

地质灾害监测针对地面沉降以人工巡查以及地面沉降监测为主,成本较低;含水层监测为水质、水位、水量监测,水质监测为现场监测、水位监测采取的是自动监测,成本相对较低,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) 生态环境协调分析

本次矿山地质环境恢复均采用本土物种,不存在外来物种入侵问题;井场服务期后将采取闭井措施,井场、道路、输电线路恢复原有地形地貌,并采取植被恢复措施恢复成耕地。通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将赵庄东部石油开采的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处,有效防止地质灾害的发生,降低地质灾害危害程度,保护含水层和水土环境。使被破坏的含水层及水土环境恢复、利用生态环境的可持续发展,达到恢复生态环境

保护生物多样性、协调性的目的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

1、土地利用类型

本项目复垦责任范围土地利用类型和土地权属情况已在前文中详细描述，本节不再重复。

基本农田和水利交通设施等情况：

根据滑县自然资源局提供的第二次土地调查利用现状图，与复垦区范围进行叠加得到复垦责任区的土地利用现状情况。本项目开发地面工程项目建设存在征用或租用基本农田现象。本项目拟将复垦区内所有占地均复垦为原地类，复垦后经过后期管护保证农田质量不低于复垦前的质量水平。

复垦责任范围内田间交通便利，有完善的田间道路。田间道路宽 4-9m，路面为水泥路面，生产道路宽 3.5m，路面为素土路面。

复垦责任范围内水浇地基础设施完善，灌溉方式为井灌和渠灌。复垦责任范围路边多为混凝土沟渠，灌溉排水两用。

矿山的井场、进场道路建设等未对生产道路以及灌溉沟渠、排水设施造成破坏。因此土地复垦完成后利用先前已有配套道路、灌溉排水沟渠即可。

（二）土地复垦适宜性评价

结合矿区自然环境、土地利用现状及土地损毁预测结果等，按照土地复垦的要求，对不同损毁方式的土地进行适宜性分析。基于分析结果，找到矿区土地利用的限制因子，提出土地复垦技术路线和方法。

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦适宜性评价必须考虑国家和地方的土地利用总体规划、经济发展规划、农业规划和林业规划等，兼顾和协调社会各方利益，促进社会、经济 and 环境的和谐发展。

（2）因地制宜原则

在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性，不强求一致。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况、社会需求、种植习惯和业主意愿等多方面，确定主导性因素时，兼顾自然属性和社会属性，以自然属性为主。

（4）服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

根据被评价土地的自然条件和损毁状况，并依据区域性土地利用的总体规划，统筹考虑当地社会经济和油气开发项目建设发展。

（5）复垦后土地可持续利用原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑复垦区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。评价着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次污染等。

（6）经济可行技术合理性原则

复垦方案估算成果合理、复垦资金落实，复垦技术措施合理，使复垦方案切实可行。

2、评价规范依据

- ①《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- ②《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2017）；
- ③《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）。

3、初步复垦方向的确定

土地复垦适应性评价具体技术路线如下：

（1）土地复垦适宜性评价对象的确定

本矿山为石油开采，开采结束后项目区被损毁的土地通过工程措施后可以进行土地复垦。根据对矿山土地损毁的程度分析及预测，分别对井场、管线、道路以及输电线路进行地貌恢复，种植植被，进而实现复垦。故将以上各项工程作为本次复垦对象。

（2）评价单元土地复垦方向分析

本矿区所占土地在损毁前为水浇地。经过矿山的石油开采活动、被挖损损毁

后，种植庄稼损毁，土壤性质发生了变化，造成土地肥力明显下降，根据当地政府土地使用规划，及“宜林则林，宜草则草”的土地复垦要求，认为项目完成后土地复垦区的利用方向为水浇地。

（3）复垦方向的相关影响因素分析

损毁区域的复垦是一项关系到几十年甚至上百年之后土地利用水平及区域经济、社会、环境情况的重要措施，因此确定复垦方向是不能够完全遵从适宜性评价的结果，还需要考虑社会发展、经济水平、环境保障、居民意愿等多方面的因素影响，需分别进行考虑。

①优先复垦原地类原则

根据项目区损毁土地利用类型可知，本项目损毁土地类型主要为水浇地。根据不同用地的特点，本方案将各用地类型进行复垦设计，优先复垦为原地类，保证景观生态系统的完整性。

②国家政策及区域规划

根据《中华人民共和国土地管理法》（2004 年），《土地复垦条例》（2011 年）的文件精神，结合《滑县土地利用总体规划（2010—2020 年）》中土地利用方向及当地的实际情况。

③区域自然条件因素分析

滑县地处东亚中纬度地带，属暖温带大陆性半湿润、半干旱季风气候，四季分明，降水较为充沛。其主要特征是：春季温和干燥，南北风交替频繁，易春旱；夏季炎热多雨，常刮东南风，温热多雨；秋季天高气爽，多晴天，个别年份有秋涝和连阴雨；冬季寒冷多风，盛行大陆性气团，造成寒冷冰霜，雨雪稀少。滑县极端最高气温和极端最低气温分别为 41.6℃（2002 年）和-16.7℃（2000 年），年最大降水量为 926.0mm（1993 年）；累年平均气温 13.9℃，平均日照时数 2202.6h，平均无霜期 222d，光照充足，热量资源丰富，雨热同期，有利于作物生长。

项目区地处黄河冲积平原，地势平坦，广泛分布土类为潮土亚类潮壤土属，该土种母质为河流冲积物，耕层质地为粘壤土，种疏松易耕，适耕期长，耕性好，整地质量高，保水保肥性能好，适宜种植小麦、玉米、棉花、蔬菜等各种作物。因此适宜复垦为耕地。

④综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

按照规划要求，复垦区切实做好土壤改良与培肥措施，因地制宜地恢复与重塑植被。方案设计复垦措施应以注重恢复农业生产为主，以达到经济、社会效益综合最佳。

⑤公众意愿分析

评估区拟损毁土地复垦方向的选择首先保证符合滑县的土地利用总体规划，同时根据实地调研、征求当地国土部门、村民及项目单位的意见。确定复垦方向首先考虑与原土地利用类型尽可能保持一致，在情况允许下，尽可能复垦成水浇地，来支持当地种植业的发展。

4.评价结论

根据实际调查再结合该地区以往复垦案例，最终确定赵庄东部石油开采范围内复垦效果最好的就是水浇地，最终复垦目标见表 4.2-1。同时项目区所处区域主要为水浇地。损毁土地复垦成水浇地，对当地居民较为有利。

表 4.2-1 损毁土地复垦目标表

一级地类	二级地类	损毁面积 (hm ²)	复垦目标 (hm ²)
01 耕地	012 水浇地	*****	*****
10 交通运输用地	1003 公路用地	*****	*****
20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	*****	*****
合计		*****	*****

综合分析确定复垦方向，最终复垦主要方向为水浇地。

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 供水量分析

复垦区可供水量是指复垦区域内可以利用的一切水资源；根据实际情况，赵庄东部石油开采用水量主要是指冬小麦夏玉米管护期的用水量。根据《河南省土地开发整理工程建设标准》中规定，滑县属于引黄补源灌溉工程模式，以地下水

或引黄水为水源。同时结合复垦区水资源状况，考虑气象、水源、土地面积、土壤质地、主要草地复垦标准等因素，最终本方案确定复垦区植被浇水设计保证率为 70.00%。复垦责任范围面积为 4.33hm^2 ，复垦区年均降水量 634.3mm 。复垦管护期用水主要来源于大气降水及灌溉水，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 $1.92\times 10^4\text{m}^3$ ；复垦区地下水资源丰富，浅层地下水资源可开采量模数为 $45.5\times 10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ ，计算得出复垦区地下水可开采量为 $1.97\times 10^4\text{m}^3$ 。综上所述：复垦区大气降水和地下水可供水量为 $3.89\times 10^4\text{m}^3$ 。

（2）需水量分析

复垦区需水量主要是作物生长所需要的农业用水，复垦区全部为冬小麦、夏玉米。已知冬小麦全生育期需水量为 473mm ，夏玉米全生育期需水量为 378mm 。根据实际情况，需水量=区域面积×单位面积需要浇水量，计算得出待复垦区需水量为 $3.68\times 10^4\text{m}^3$ 。

经上述计算可知，复垦区内供需水量的比例为 $3.89/3.68=1.057$ ，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，设计科学合理的管护制度，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被管护用水需要。

2、土资源平衡分析

根据现场已损毁土地情况调查可知，本项目在建设井场、道路等地面工程时，对损毁的耕地已采取表土剥离措施，表土堆村在固定场所。由于未来新建井场及道路采取“分层剥离，分层堆放，分层回填”的预防措施，所以复垦工作主要是表土剥离、翻耕、覆土、平整、土壤培肥等，施工剥离的土壤在复垦时回填，故无多余土方产生。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

（1）国家及行业的技术标准

- ①《土地复垦条例》（2011 年）；
- ②《土地复垦条例实施办法》（2013 年）；

③《土地复垦质量控制标准》（2013 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然特点，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水平和利用方向，制定的复垦标准应等于或高于周边相同利用方向的生产水平。

（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、道路用地、管线及输电线路用地四类复垦对象，每个对象分别制定具体复垦措施和复垦标准。

2、耕地（水浇地）复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），结合矿区地形地貌以及矿区土壤类型及取样调查的理化性质等，确定土地复垦质量要求，确保满足《土地复垦质量控制标准》要求且土壤质量不低于土地损毁前。

（1）对土地进行局部平整，有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，地面坡度 $\leq 6^\circ$ 、田面高差 $\pm 5\text{cm}$ 之内；

（2）耕作层土壤结构适中，土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ 、土壤质地壤土至壤质粘土、砾石含量 $\leq 5\%$ ；

（3）耕层土壤 pH 值 6.5-8.5 左右、土壤肥力不低于现状监测指标即有机质含量 $\geq 1.5\%$ ；

（4）配套设施灌溉、排水、道路、林网达到当地各行业工程建设标准要求；

（5）3 年后单位面积产量达到周边地区同等土地利用类型水平，小麦、玉米中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB2715-2005）。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

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

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

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护矿山地质环境与土地资源，赵庄东部石油开采矿山在建设生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦责任范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

- 1、采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。
- 2、及时采取含水层预防保护措施，消除油田开采过程中各种不利因素，减

少对地下水资源的影响。

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

4、采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。

5、采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，在工程建设施工过程中，必须加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。

根据赵庄东部石油开采矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，区内现状不发育地质灾害；预测近期及中远期拟建工程可能遭受地质灾害可能性小，危险性小。为了加强地质灾害防治知识的宣传教育，防止地质灾害带来的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。

（4）持续开展地面沉降监测工作，掌握地面沉降动态变化

依据断续、短历时监测资料确定的地面沉降幅度、分布范围、危害程度等情况，可能会造成地面沉降规律性不明，防控地面沉降灾害依据不充分。因此应当依托地面沉降监测网络，持续进行地面沉降监测，并依据监测资料对监测网络进

行实时优化调整，为地面沉降发育规律研究提供科学翔实的资料依据。

(5) 合理规划工程布局，强化防沉措施应用

项目区位于黄河冲积平原，工程在软土层上进行施工建设，可能破坏地下土体的应力平衡系统，另外油气井施工过程中存在挖方填方地段，由于受开采压力的变化及建筑物荷载的影响，在这些薄弱地段及挖方填方地段有可能引发地面不均匀沉陷。工程施工前，聘请专业队伍，夯实或对地基进行加固处理措施，制定合理的防止不均匀沉陷的施工措施。

(6) 优化地下水开采布局

项目区内长期大量开采油气，且地下水位埋深较浅，因此过量开采地下水会引起地下水位下降，导致土层中孔隙水压力降低，颗粒间有效应力增加，地层压密，有可能引发地面沉降。因此油气开采过程中应严格控制地下水以及油气的开采量，以避免地面沉降灾害的发生。

2 含水层保护预防措施

(1) 施工期含水层保护措施：

①井场

a. 钻井一开从地表松散层起，直到钻到稳定基岩 30m 以上，必须采用无毒无害的清水聚合物型钻井泥浆，避免泥浆对浅层地下水造成污染。

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

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

d. 钻井过程中产生的废弃泥浆、岩屑采用预制泥浆罐替代井场开挖泥浆池，将钻井固废临时贮存于预制泥浆罐中进行沉淀，待钻井完毕后，由具有相关资质的单位拉走进行处理。

e. 严格按照操作规程施工，提高固井质量，并定期检查，做到固井合格率 100%。避免因发生固井质量问题造成含油污水泄漏而引起地下水污染。固井时，表层套管进入岩石层 30m 以上，表层使用壁厚不小于 8.94mm×J55API 标准的套管，井口打水泥帽，二开井口不晃动，出口导管不外溢泥浆，防止泥浆顺表层

套管渗入黄土层；采油井、水源井、注水井水泥返高至地面，保证固井质量。

在满足钻井工艺要求的前提下，尽可能提高钻井泥浆废水的循环使用率，减少新水用量。

②管线

a.采油出水属高矿化度水，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。建议使用新型防腐管材，预防因腐蚀造成井管及输气管线破裂漏油污染地下水。

b.输气送管线敷设前，应将管沟底部沙土压实、平整。

(2) 运行期含水层保护措施

①井场

a.运行期加强管理与工程监测，一旦发生套管破损，及时采取修复措施，防止采出水或油气泄漏污染地下水。

b.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，及时回收含油污水等。

c.采出水运至污水处理厂进行处理，严禁采出水外排。

②管线

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

b.为避免山体塌方、雨季山洪冲断和冬季管线冻裂等自然因素造成的管线破裂，设计铺设线路时在顺山坡来水方向横向敷设管线，尽可能沿路边黄土坡脚布设，避开洪水汇集口；管线埋设时应在冻土层以下即深埋 1.0m，同时还采用管线防腐保温措施。

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

③管理措施

a.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。

b.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水

质。

c.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低程度。

④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，提出防止受污染地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

a.风险应急预案对地下水的污染，赵庄东部石油开采应根据《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。

b.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。

c.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，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。并第一时间通知上游相关供水工程，做好应急准备。

d.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。一旦发生井管的泄漏风险事故，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进行地下水动态监测。如果风险事故对地下水影响较大，影响到地下水供水或其他目的，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，并采取相应的应急措施，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，并送实验室检测分析；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) 地下水资源量保护措施

①本区地下水资源丰富，但仍需应加强节水措施，优化水资源配置，重复利用水资源，节约和保护水资源，提高水资源利用效率和效益，制定节水方案，使水资源得到合理利用。

②加强工业用水的计量与控制，对重点用水系统和设备配置计量水表和控制仪器，逐步完善计算机和自动监控系统，建立完善相应的统计报表，建立用水和节水计算机管理系统和数据库。

③积极开展清洁生产审核机制，加强用水管理，不断研究开发新的节水减污清洁生产技术，提高水的利用率，降低耗水指标。

④对油田内地下水位、地下水开采量情况进行长期观测，总结地下水变化规律，密切关注当地地下资源环境变化状况，以便在有可能产生影响时及时采取关井、限采等保护措施。

⑤对油田开发地下水环境影响进行专题评价。

3、地形地貌景观保护预防措施

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

(1) 井场预防控制措施

①优化设计，控制单井用地面积，提高存量土地的使用效率；

②采用新工艺，减少占用土地面积；

③尽量避免开挖，减少对土地表土层的破坏；

④在钻井过程中，做到废弃物不落地，将其拉运到固定堆放场所或处理站处理；同时设置防喷池等措施；井场建成后内部布置排污池，集中回收油污；

⑤生产井在检修过程中也容易造成地表油污，需要将油污收集起来，统一处理，不慎污染的地表需要将污染的土壤剥离，并重新回填表土。

(2) 管线预防控制措施

①优化设计，减少管网长度，从而减少临时用地面积；

- ②分层开挖土方，分层堆放于开挖管线一侧，及时回填；
- ③严格控制管沟开挖宽度以及工作业带宽度，避免土地资源浪费；
- ④管道穿越沥青公路时，采用钢筋混凝土套管进行保护；
- ⑤管道穿越水渠时，采用顶管穿越，附加套管，套管伸出水渠上口外侧 2.0m，套管顶埋于水渠下 1.5m。

（3）道路预防控制措施

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

（4）输电线路预防控制措施

- ①优化设计，减少输电线路长度，从而减少临时用地面积；
- ②严格控制施工便道宽度，减少临时用地面积。

（5）临时用地预防控制措施

优化设计，减少临时用地占用土地面积；目前，赵庄东部石油开采矿山矿权范围内暂未发现具有重大科学文化价值的地质遗迹和人文景观，无需设置地质遗迹、人文景观等保护措施。

4、水土环境污染预防措施

（1）施工期

①采用新型清洁钻井泥浆，提高泥浆的重复利用率，采用预制泥浆罐替代井场开挖泥浆池，将废弃钻井泥浆临时贮存于预制泥浆罐中进行沉淀，待钻井完毕后，由具有相关资质的单位拉走进行处理。

②加强现场环境管理与监督，岩屑需委托当地有资质的单位处理。

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

④鉴于施工人员较多，要求设置生活垃圾箱（桶），分类收集，定期运往生活垃圾处理。

（2）运行期

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、加强管理等方面对泄漏源头加以控制，使之尽量“不落地”，控制措施基本可行。

③含油污泥的回收与处置

含油污泥属于危险固体废物，在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 厚的其他人工材料，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、土地复垦预防控制措施

（1）井场预防控制措施

①优化设计，控制单井用地面积。重复利用老井场，提高存量土地的使用效率；

②采用集约型井网分布方案，减少占用土地面积；

③井场的建设尽量避免开挖，减少对土地表土层的破坏；

④生产井在更换设备过程中，尽量避免开挖，控制用地面积，减少对土地的再次扰动；

⑤保护和利用好表层的熟化土壤。对表土堆场及堆土场中的表层熟化土壤加以养护以保持肥力。

（2）管线预防控制措施

管道敷设的设计必须满足《油气集输设计规范》（GB50350-2015）的要求，管道尽可能采用沟埋敷设，采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种方式来满足管道变向安装要求，在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能减少设置弯管。

- ①管道采用全埋敷设，沟上组装焊接。管沟可机械开挖或人工开挖；
- ②优化设计，合理选择线路走向，减少管网长度，少占用土地，注意生态平衡；
- ③分层开挖土方，分层堆放于开挖管线一侧，分层、及时回填，恢复地表土壤；
- ④严格控制管沟开挖宽度以及工作业带宽度，避免土地资源浪费。

（3）道路预防控制措施

- ①控制道路整平宽度以及工作业带宽度，避免土地资源浪费；
- ②合理选择线路走向，减少道路长度，节约土地注意生态平衡；
- ③严格控制道路施工范围，道路修筑过程以填方为主，填方过程中对卸载土料及时碾压，减少土方裸露时间，以免造成堆置土的流失及加速周围土壤的退化。

（4）输电线路预防控制措施

- ①优化设计，减少输电线路长度，从而减少临时用地面积；
- ②严格控制施工便道宽度，减少临时用地面积；
- ③合理确定电线杆规格，较小杆基占地面积。

（5）污染物预防控制措施

针对土地复垦的污染物防控措施，主要包括地表水、浅层地下水污染防治、固体废弃物污染防治等。

地表水、包气带潜水环境保护措施包括：钻井平台冲洗水、洗井水等废水经废水处理设施处理后，回用于下一口井的泥浆的配制；压裂返排液经集气站的移动水处理装置处理后至下一口井继续用作压裂用水，不能重复使用的压裂返排液经水处理设施处理后，回注至回注井；钻井泥浆经泥浆循环系统处理后回用至其他井。不能完全循环使用的废泥浆采用预制泥浆罐替代井场开挖泥浆池，将废弃泥浆临时贮存于预制泥浆罐中进行沉淀，待钻井完毕后，由具有相关资质的单位拉走进行处理；钻井期间少量生活污水经收集后送处理站处理。

固体废物环境保护措施主要包括：钻井产生的岩屑储存于泥浆罐内，沉淀后运至处理厂集中处理；生活垃圾由施工队设置临时生活垃圾收集桶，统一收集后运至垃圾填埋场卫生填埋。

（6）施工过程中预防控制措施

由于本项目线性施工以及井丛建设时井口周边扰动面积较大，施工过程中极易沿施工扰动区向周边扩散形成植被退化等土地退化事件，因此施工过程中应采取相关措施控制施工扰动面积，减少土地损毁程度，施工结束后尽快实施治理措施，以减少施工面的水土流失时间。施工期间应严格控制施工扰动范围，在工程地质允许的情况下尽量减少开挖管沟的宽度，减少土方量；施工车辆应严格在划定的施工道路上行驶。优化施工布局尽量减少施工临时用地，加强工程管理，优化施工组织方案，尽量减少施工扰动面的裸露时间，尤其对于管道开挖和安装以及安装电线杆时的开挖，尽量避免大长度同时开挖，分段施工分段安装，以减少开挖土料堆置时间。优化施工工艺，总结和推广可减少水土流失的施工方法，尽量减少施工期间水土流失量。施工结束后应提高防护标准尽快治理。

（三）主要工作量

矿山地质环境治理与土地复垦具体预防工程以人工巡视为主（表 5.1-1）。

表 5.1-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量汇总

类别	工程措施	人次/年	时间（年）	工程量
矿山地质灾害预防	人工巡视	75	10	750

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

为防止矿山地质环境恶化，防止矿山地质灾害对地面设施及人员造成伤害，需对石油开采范围内的矿山地质灾害进行治理，消除地质灾害隐患，避免不必要的经济损失和人员伤亡。

本矿山地质灾害治理任务为：根据矿区内的自然地理、地质环境条件、地质灾害现状及地面产能建设项目地质灾害危险性现状评估、预测评估结果，针对矿区内可能发生的地质灾害进行治理，达到减轻其威胁的目的。

（二）工程设计

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，可知矿区内目前不存在地质灾害。预测可能发生某种或多种地质灾害可能性小，石油开采对地质灾害的影响程度较轻。

故本次方案对矿山地质灾害不采取治理措施，主要采取预防控制及监测措施。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

本方案复垦责任面积*****hm²，实际复垦土地面积*****hm²，确定赵庄东部石油开采矿山复垦土地的复垦率为 100%。通过对复垦责任范围内井场、道路、管线及输电线路进行复垦工程设计以及复垦工程的实施。复垦区全部复垦为水浇地。复垦前后土地利用结构调整表详见表 5.3-1。

表 5.3-1 赵庄东部石油开采矿山复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变化幅度%
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	012	水浇地	*****	*****	7.44
10	交通运输用地	1003	公路用地	*****	*****	-100
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	*****	*****	-100
合计				*****	*****	-

(二) 工程设计

工程设计包括土壤重构工程及配套工程。由于土地损毁前，项目区的配套工程已经成熟完善，并且矿山建设未对生产道路以及灌溉沟渠、排水设施造成破坏。因此土地复垦完成后利用先前已有配套道路、灌溉排水沟渠即可，本方案不再进行配套工程设计。

损毁耕地待复垦工程完工之后，交由原土地承包权人，由农民耕种，耕种的作物主要根据当地的小气候条件、地形坡度、农民意愿等选择，选择的典型作物主要为小麦、玉米等。

1、复垦设计对象及范围

(1) 复垦设计对象

本复垦方案复垦设计共 6 复垦单元，别分为：井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、输电线路永久用地、输电线路临时用地。

(2) 复垦范围

根据以上分析，矿山服务期内复垦责任范围面积合计为*****hm²，本方案对待复垦的*****hm²进行投资复垦，已复垦未验收的土地纳入到监测管护范围。

2、井场永久用地

(1) 表土剥离

本方案所设计表土剥离措施主要对象为复垦区内拟建井场永久用地，表土剥离厚度为 0.3m。

(2) 清基工程

井场永久用地清基工程主要为对井座、基座硬化水泥部分进行拆除，并清走外运。经与矿方联系，石油开采结束后，井场井座砌体拆除工作及清运工作纳入主体工程，本方案不计入其中。

(3) 土地翻耕

对井场土壤板结部位进行翻耕，翻耕深度为 0.40m，土地翻耕主要是采用机械翻耕，改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

(4) 表土回覆

用推土机对翻耕后的井场用地表层覆土 0.30m，土源为井场剥离的存放于井场内临时表土堆放场的表土。

(5) 土地平整

平整土地的主要目的是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，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。场地坡度平整后不宜大于 5%。

(6) 田埂修筑

在土地平整后修筑田埂，用于分界并蓄水。田埂修筑以人工为主，田埂的高度和宽度按照高度 20cm，宽度 30 厘米的标准修筑。

复垦区田块宽度 150-200m 不等，大部分耕地宽度接近 180m，因此取 180m 为田块宽度，以方便计算。土埂断面接近于梯形，面积约为 0.50m^2 。则每公顷水浇地需修筑田埂量 27.78m^3 。

(7) 土壤培肥

井场长期压占土地，使土壤肥力降低，生土可直接通过快速培肥方式达到要求。土壤培肥与平整工程同时进行。在 0~20cm 土层内，均匀施撒肥料，选用农家肥及复合肥，改良土壤环境，增加土壤有机质含量，为土地产量打下基础。

农家肥 10000kg/hm²，复合肥 400kg/hm²。

(8) 表土养护

由于项目区表土比较珍惜，东濮凹陷油气田河南部分已设计进行表土剥离。且项目区井场之间距离较远，土壤集中堆存较为不便。因此，在各个井场内设置单独表土堆放场。表土堆置高度为 2m。

堆土表层整平种草进行管护，防治土壤养分的流失，草籽选择紫花苜蓿，播种量为 25kg/hm²。

3、井场临时用地

(1) 土地翻耕

由于在施工过程中，重型机械对土壤进行了碾压，造成土地出现板结现象，为保证土壤孔隙度，对道路临时用地进行土壤翻松，翻松深度为 0.4m。

(2) 土地平整

参照井场永久用地复垦单元。

(3) 田埂修筑

参照井场永久用地复垦单元。

(4) 土壤培肥

参照井场永久用地复垦单元。

4、道路永久用地

道路永久用地为进场道路，是砂石路。不存在拆除混凝土，沥青等工程。首先需要使用推土机对压实后的砂石地表推松、拖平。

(1) 表土剥离

参照井场永久用地复垦单元。

(2) 砂石地表推松、拖平

使用推土机对压实后的砂石地表推松、拖平。

(3) 土地翻耕

参照井场永久用地复垦单元。

(4) 表土回覆

参照井场永久用地复垦单元。

(5) 土地平整

参照井场永久用地复垦单元。

(6) 田埂修筑

参照井场永久用地复垦单元。

(7) 土壤培肥

参照井场永久用地复垦单元。

(8) 表土养护

参照井场永久用地复垦单元。

5、道路临时用地

根据适宜性评价分析，进场道路临时用地恢复为耕地。具体工程设计包括：土地翻耕、土地平整、培肥等。复垦工程设计如下：

(1) 土地翻耕

参照井场临时用地复垦单元。

(2) 土地平整

参照井场永久用地复垦单元。

(3) 田埂修筑

参照井场永久用地复垦单元。

(4) 土壤培肥

参照井场永久用地复垦单元。

6、输电线路永久用地

输电线路永久用地为杆基占地和变电站占地。

(1) 土地翻耕

参照井场临时用地复垦单元。

(2) 土地平整

参照井场永久用地复垦单元。

(3) 土壤培肥

参照井场永久用地复垦单元。

7、输电线路临时用地

输电线路临时用地为施工便道。具体工程设计包括：土地翻耕、土地平整、

培肥、田埂修筑。复垦工程设计如下：

(1) 土地翻耕

参照井场临时用地复垦单元。

(2) 土地平整

参照井场永久用地复垦单元。

(3) 田埂修筑

参照井场永久用地复垦单元。

(4) 土壤培肥

参照井场永久用地复垦单元。

(三) 技术措施

工程建设损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施和生物化学措施。工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦方向要求，对受影响的土地采取土地平整、土地翻耕等各种手段进行处理。工程技术措施主要为清基工程、覆土工程、土地平整、土地翻耕等。生物化学措施主要为土壤培肥。

1、工程技术措施

(1) 清基工程

清基工程主要实施区为井场永久用地，在井场使用结束后清理表面硬化设施井座砌体、其他砌体以及地面设施等。纳入主体工程。

(2) 土地翻耕工程

由于施工中使用推土机等重型机械，使土壤存在不同程度的压实，对井场、道路等地区用地进行翻耕，翻耕厚度根据地类确定，土地翻耕主要是采用拖拉机和三铧犁翻耕，改变表层土土壤通透性，降低土壤的含水量，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为植被生长创造良好的环境。

(3) 表土剥离、回覆工程

为有效保护地表熟土资源不流失，不浪费，减少复垦造地时外调土的熟化费用和时间以及产生的额外资金投入，拟建井场及进场道路在施工前采用了表土剥离技术，剥离厚度 30cm。剥离的表土进行造地复垦，土壤肥力充足，作物产量高，使可耕植土地面积稳定。使用推土机，采用条带表土外移剥离法进行剥离，

剥离方法如下：

1) 将待剥离表土的田块分成若干条带，每个条带的宽度大致为施工机械宽度的整数倍；

2) 由外向内逐条带剥离；

3) 在条带两头交替向外运输表土（也可设置临时土堆），单次剥离长度视土方量而定。

复垦时用推土机将剥离表土还田。

（4）土地平整工程

对损毁土地进行平整，其目的是通过机械进行平整，使井场用地与四周用地相协调，便于生物措施的实施，满足复垦植被生长条件的需要。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行生物化学技术措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的重要的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。

（5）田埂修筑

在土地平整后修筑田埂，用于分界并蓄水。田埂修筑以人工为主，田埂的高度和宽度按照高度 20cm，宽度 30 厘米的标准修筑。

2、化学生物措施

（1）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。

肥料是作物的粮食，仅靠土壤自身的养分是不可能满足作物需要的，因此，广辟肥源、增施肥料，是解决作物需肥与土壤供肥矛盾以及培肥土壤的重要措施。首先要增施有机肥，加速土壤熟化。一般来说，土壤的高度熟化是作物高产稳产的根本保证，而土壤的熟化主要是由于活土层的加厚以及有机肥的作用。有机肥是培肥熟化土壤的物质基础，有机、无机矿物源肥料相结合，既能满足作物对养分的需求，又能增加土壤的有机质含量，改善土壤的结构，是用养结合的有效途径。

（2）表土养护

由于项目区表土比较珍惜，需对施工前剥离的表土进行养护。由于项目区井

场之间距离较远,土壤集中堆存较为不方便,因此在各个井场永久用地内设置单独的表土堆放场,表土堆置高度为 2m。剥离的表土存放于将堆土表层整平,种草进行管护,防治土壤养分的流失。

评估区表土养护植被选择应遵循乡土植被优先原则:

乡土植物,是指原产于当地或通过长期驯化,证明其已非常适合当地环境条件,这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点,作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。本复垦方案在选择复垦适生植物的过程中,应首先考察评估区及周围的乡土植物,做到物种乡土化,乡土植被优先。

综合以上几点,坚持生态优先、因地制宜,快速恢复生态环境的原则,栽种适宜在当地生长、抗寒、抗旱、耐贫瘠的植被。在充分调查项目区周边乡土树种、草种,并在分析其生物学、生态学的基础上,为提供植被成活率,保证生态系统景观一致性,确定本方案作物主要以紫花苜蓿进行表土养护,播种量为 25kg/hm²。具体植被特性见表 5.3-2。

表 5.3-2 区域植被表

草种	类型	特性
紫花苜蓿	草本植物	紫花苜蓿是多年生豆科牧草,也是全国乃至世界上种植最多的牧草品种。由于其适应性强、产量高、品质好等优点,素有“牧草之王”之美称。苜蓿的寿命一般是 5-10 年,在年降雨量 250-800 毫米、无霜期 100 天以上的地区均可种植。紫花苜蓿性喜温暖半干旱的气候,生长最适宜温度 25℃ 左右,抗寒力较强,能耐受-6℃~-5℃的寒冷,成长植株能耐-30℃~-20℃的低温。苜蓿是需水较多的植物,每形成 1 克干物质需水约 800 克。又因根系发达,而使抗旱能力很强。紫花苜蓿对土壤要求不严,从粗砂到轻黏土皆能生长,而以排水良好、土层深厚、富有钙质的土壤上生长最好。

(四) 主要工作量

根据赵庄东部石油开采矿山实际情况,2020 年前的临时用地已经全部完成复垦工作,故已复垦工作量不再计入本方案中。

1、井场用地复垦工程量统计

对井场永久用地和井场临时用地复垦工程量进行统计,主要复垦措施包括:表土剥离工程、土地翻耕工程、表土回覆工程、土地平整工程、生物化学工程。

(1) 表土剥离

本方案对复垦区内拟建井场永久用地进行表土剥离,剥离厚度为 0.3m。表

土剥离共 480m³。

(2) 土地翻耕工程

对于复垦土地实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度,有利于恢复地表植被。由于压占时间较长,使地面出现板结现象,土壤透气性能下降,可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度,设计采取 59kW 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为井场永久用地及临时用地复垦翻耕面积合计 1.32hm²。

(3) 表土回覆工程

用推土机将施工前期剥离的永久用地表土覆土还田。表土回覆 1440m³。

(4) 土地平整工程

对需土地平整的井场用地实施土地平整工程,采取平土机平整。土地平整总面积为 1.32hm²。

(5) 田埂修筑

在土地平整后修筑田埂,用于分界并蓄水。田埂修筑以人工为主,需修筑田埂量 36.67m³。

(6) 土壤培肥

选用农家肥及无机肥,改良土壤环境,增加土壤有机质含量,为土地产量打下基础。井场的土壤培肥合计 1.32hm²。农家肥 10000kg/hm²,复合肥 400kg/hm²。

(7) 表土养护

堆土表层整平种草进行管护,防治土壤养分的流失,草籽选择紫花苜蓿,播种量为 25kg/hm²。养护面积为 0.024hm²。

井场复垦工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 井场复垦工程量表

序号	工程类别	单位	数量
一	土壤重构工程		
(1)	表土剥离		
10307	推土机推土	100m ³	4.80
(2)	翻耕工程		
10043	土地翻耕	hm ²	1.32
(3)	表土回覆工程		
10307	推土机推土	100m ³	14.40

(4)	平整工程		
10330	平土机平土	100m ²	132.00
(5)	田埂修筑工程		
10042	修筑田埂	100m ³	0.37
(6)	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	1.32
二	植被重建工程		
(1)	表土养护		
90030	撒播草籽	hm ²	0.024

2、道路用地复垦工程量统计

(1) 表土剥离

本方案对复垦区内永久用地进行表土剥离，剥离厚度为 0.3m。表土剥离共 360m³。

(2) 砂石地表推松、拖平

使用推土机对压实后的砂石地表推松、拖平，厚度 0.3m，共计 360m³。

(3) 土地翻耕工程

对于复垦土地实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度，有利于恢复地表植被。由于压占时间较长，使地面出现板结现象，土壤透气性能下降，可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度，设计采取 59kW 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土地翻耕的范围为道路永久用地及临时用地复垦翻耕面积合计 0.38hm²。

(4) 表土回覆工程

用推土机将施工前期剥离的永久用地表土覆土还田。表土回覆 960m³。

(5) 土地平整工程

对需土地平整的道路用地实施土地平整工程，采取平土机平整。土地平整总面积为 380m²。

(6) 田埂修筑

需修筑田埂量 10.56m³。

(7) 土壤培肥

土壤培肥合计 0.38hm²。

(8) 表土养护

养护面积为 0.018hm²。

道路复垦工程量见表 5.3-7。

表 5.3-6 道路复垦工程量表

序号	工程类别	单位	数量
一	土壤重构工程		
(1)	表土剥离		
10307	推土机推土	100m ³	3.60
(2)	砂石地表推松、拖平		
10315	推土机推土	100m ³	3.60
(3)	翻耕工程		
10043	土地翻耕	hm ²	0.38
(4)	表土回覆工程		
10307	推土机推土	100m ³	9.60
(5)	平整工程		
10330	平土机平土	100m ²	38.00
(6)	田埂修筑工程		
10042	修筑田埂	100m ³	0.11
(7)	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	0.38
二	植被重建工程		
(1)	表土养护		
90030	撒播草籽	hm ²	0.018

4、输电线路用地复垦工程量统计

(1) 土地翻耕工程

对于复垦土地实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度,有利于恢复地表植被。由于压占时间较长,使地面出现板结现象,土壤透气性能下降,可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度,设计采取 59kW 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为输电线路永久用地及临时用地,复垦翻耕面积合计 0.011hm²。

(2) 土地平整工程

对需复垦的输电线路用地全部实施土地平整工程,采取平土机平整。土地平整总面积为 110m²。

(3) 田埂修筑

需修筑田埂量 0.0004m³。

(4) 生物化学工程

土壤培肥工程总面积为 0.011hm²。

表 5.3-7 输电线路用地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	数量
一	土壤重构工程		
(1)	翻耕工程		
10043	土地翻耕	hm ²	0.011
(2)	平整工程		
10330	平土机平土	100m ²	1.10
(3)	田埂修筑工程		
10042	修筑田埂	100m ³	0
(4)	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	0.011

4、土地复垦工程量汇总

综上,赵庄东部石油开采矿山待复垦土地工程量汇总详见表 5.3-8。

表 5.3-8 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量
一	土壤重构工程		
(1)	表土剥离		
10307	推土机推土	100m ³	8.40
(2)	砂石地表推松、拖平		
10315	推土机推土	100m ³	3.60
(3)	翻耕工程		
10043	土地翻耕	hm ²	1.711
(4)	表土回覆工程		
10307	推土机推土	100m ³	24.00
(5)	平整工程		

10330	平土机平土	100m ²	171.10
(6)	田埂修筑工程		
10042	修筑田埂	100m ³	0.48
(7)	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	1.711
二	植被重建工程		
(1)	表土养护		
90030	撒播草籽	hm ²	0.042

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

油田在开采过程中，不可避免地会对地下水含水层造成一定程度的影响。钻井打穿含水层，若不做好预防保护措施会影响各层含水层的穿整体结构，对含水层构成了扰动。钻井过程油井固井质量差或井管发生破裂事故时，废水泄漏至管外，油田采出水在水头压力差的作用下，在上返途中可直接进入深层含水层，并在各含水层中扩散迁移，污染地下水。因此，针对油田开采过程中可能产生的地下水污染，首先必须保证各预防保护措施到位，避免因设备问题发生突发情况，其次针对性地提出含水层破坏修复的相关措施，保护地下水资源。

(二) 工程设计

现状条件下，油井穿透含水层，钻孔面积相对于含水层面积极小，区内含水层结构较完整，钻井工程对含水层结构破坏较小。在钻井过程中已经对含水层采取了污染物不落地、采用双层套管和水泥固井等措施，将井身与含水层充分隔离、生产过程中废水和污染物无害化处理，不外排等相应的预防保护措施。因此，本方案在油田生产过程中不再单独对含水层进行修复工程设计。

(三) 技术措施

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

1、运营期所产生的污废水实现资源化管理，循环利用不外排，严格控制地下水开采，同时严格污废水回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水处理达标合理回用。

2、工程运行中应布设地下水观测井，加强对地下水的监测跟踪，避免污染含水层。

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

（四）主要工程量

根据现状评估和预测评估结果，目前评估区含水层影响较轻，预防措施在油田安全生产过程中已经完成，所以本方案不涉及含水层破坏修复工程量。

五、水土环境污染修复

通过前面对水土污染的分析评估，评估区周边地表水体未受到油气开采的影响。评估区内土壤重金属污染物均低于土壤环境质量二级标准要求，土壤环境质量良好，采矿活动基本上不对土壤环境造成危害和污染。

同时复垦后的植被对土壤及水体中污染物进行固定、吸收、挥发等作用，会慢慢清除土壤环境中的污染物或使其有害性得以降低或消失。对环境影响小，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，本方案不设水土污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山建设及采矿活动引发或可能引发地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

1、含水层破坏监测

根据区域水文地质条件，油田地下水含水层主要为第四系。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。

2、水土环境监测

项目区区内地表水主要为沟渠。地表水水质监测包括 pH、微生物、挥发酚、高锰酸钾指数、氨氮、氯化物、铜、汞、镉、铬、石油类物质等指标；监测层位：地表水水层位。

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、汞、铜、铅、锌、砷、镉、总铬等。

3、土地资源及地形地貌景观监测

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。

4、地质灾害监测

现状条件下项目区地质灾害不发育，但项目区地处豫北平原，耕地资源丰富，当地居民长期农业灌溉抽取地下水，引起地下水位下降，易造成地面沉降，因此需全面落实地面沉降监测。通过地面沉降监测，及时掌握区域地面沉降动态变化和危害特征，对于科学防治地面沉降灾害，保障人民生命财产安全，促进生态文明建设具有重要意义。

（二）技术措施

1、含水层破坏监测

（1）地下水位自动监测法

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

（2）地下水采样送检测试法

井下采取水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标签。

2、水土环境监测

(1) 地表水采样送检测试法

采用单层采水瓶，采集瞬时水样，现场测量水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- ，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场添加保存剂后密封样品，贴上水样标签。

(2) 包气带潜水采样送检测试法

井下采取水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标签。

(3) 土壤采样送检测试法

采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.8m、深 1.2m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

3、土地资源及地形地貌景观监测

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、管线、道路及输电线路对土地资源及地形地貌的影响，以及废弃井场的场地整理和地形地貌景观恢复状况。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。监测内容见表 5.6-1。

表 5.6-1 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	管线	管线开挖、占地
4	输电线路	输电线路挖损、占地

4、地面沉降监测

采用人工巡查和地面沉降监测相结合的方式进行监测。

设专人对井场、道路等位置进行地质灾害巡查，监测油田开采活动是否引发地质灾害。

地面沉降监测方法：按变形测量规程中测站高差中误差 $\leq 0.5\text{mm}$ 的精度要求，采用精密水准仪、钢钢尺由高程监测网的控制水准点按国家二等水准测量的技术要求对监测点进行逐点量测。地面布设高程监测控制网，按至少三个固定点作为基准点且基点保证不在施工影响范围之内。同时，基准网每隔 3 个月检测一次。根据基准点，测定埋设在被监测的建筑物、构筑物处的工作点和观测点。据监测点的高程变化值，通过数据处理分析，计算实际沉降值，并分析产生的原因，预报建筑物的安全状况。监测工程布置详见图 5.6-1。

图 5.6-1 监测工程布置图

(三) 工程设计

1、含水层破坏监测

(1) 监测对象、要素

①地下水环境背景

监测要素：地下水水位、地下水水质、地下水水量；

②地下水环境破坏

监测要素：地下水水位、地下水水质、地下水水量；

③地下水环境恢复

监测要素：地下水水位、地下水水质、地下水水量。

(2) 监测点设置及监测频率

汛期或者监测要素动态出现异常变化时，可提高监测频率或者增加监测点密度。监测要素数值半年以上无变化或变幅特小时，可适当降低监测频率或监测点密度。地下水监测点位置见表 5.6-2、图 5.6-1。

①地下水环境背景监测

共布设 1 个地下水环境背景监测点，优先选择现有机井或自打井，进行地下水水质和水位监测。地下水水位监测采用自动监测，每小时监测 1 次，水位监测仪自动发回数据；地下水水质监测采用人工监测，监测频率为 12 次/年；地下水水量监测采用人工监测，监测频率为 12 次/年。地下水环境背景水质监测要素为全分析。检测项目包括：颜色、水文、气味、口味、浑浊度、pH、游离二氧化碳、总矿化度、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、可溶性二氧化硅、耗氧量、氯离子、硫酸根、硝酸根、亚硝酸根及重碳酸根、铵、钙、镁、三价铁、二价铁、钾、钠，监测时长为 1 年。

②地下水环境破坏监测

地下水环境破坏监测点沿着地下水流向和垂直地下水流向布设成监测网。共布设地下水环境破坏监测点 3 个（地下水环境背景监测点留续使用）。地下水位采用自动监测，每小时监测 2 次；地下水量采用人工监测，每月监测 1 次，地下水水质监测采用人工监测，每月监测 1 次，监测时长 9 年。

③地下水环境恢复监测

主要监测地下水水位和水质的恢复情况。共布设地下水环境恢复监测点 3 个

（沿地下水环境破坏监测点）。地下水位采用自动监测，监测频率为 12 次/天；地下水水量和地下水水质监测每月 1 次，监测时长 4 年。

监测过程中一旦发现地下水受到影响，应立即查找原因，采取修复等补救措施，并为受影响居民提供清洁的生活饮用水，确保周围居民的生活饮用水不受影响。

表 5.6-2 地下水监测点一览表

编号	项目	井深（m）	坐标（2000 国家大地坐标系）		地理位置	监测层位
			X	Y		
W1	地下水监测	50	*****	*****	回木村农民自打井	潜水含水层
W2	地下水监测	150	*****	*****	郭马厂村自来水	平原组
W3	地下水监测	300	*****	*****	江马厂村自来水	平原组

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，直接比较井场及附属设施区域土地资源和地形地貌景观的动态变化。

地形地貌景观监测频率为每 5 年进行一次，监测时长 14 年。

3、水土壤污染监测

（1）监测对象及要素

①地表水、土壤环境背景监测要素：地表水水质、土壤矿物质全量；

②地表水、土壤环境破坏

监测要素：地表水水质、土壤粒径、土壤绝对含水量、土壤导电率、土壤酸碱度、土壤碱化度、土壤重金属、无机污染物、有机污染物、污染源距离；

③地表水、土壤环境恢复

监测要素：地表水水质、土壤酸碱度、土壤水溶性盐、土壤重金属。

（2）监测点设置及监测频率

①地表水监测

设置地表水环境背景取样点 1 个（D1），监测频率为 12 次/年，监测时长 1 年。地表水环境破坏取样点 3 个，监测频率为 12 次/年，监测时长 9 年，地表水环境恢复取样点 3 个，监测频率为 12 次/年，监测时长 4 年。监测点位置见表 5.6-3、附图 6。

表 5.6-3 地表水环境监测点一览表

编号	名称	坐标		地理位置
		X	Y	
D1	地表水取样点	*****	*****	江马厂村西 50 米沟渠
D2	地表水取样点	*****	*****	赵 4-6 西 80 米沟渠
D3	地表水取样点	*****	*****	赵 4 东 180 米沟渠

(2) 土壤监测

①土壤环境背景监测

在井场附近未受开采污染区域布置 1 个监测点，监测频率为 3 次/年，监测时长 1 年。

②土壤环境破坏监测

共布设土壤环境破坏监测点 3 个，监测频率：土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、酸碱度、碱化度等 3 次/年，监测时长 9 年。

③土壤环境恢复监测

共布设土壤环境恢复监测点 3 个，沿用土壤环境破坏监测点。监测频率为 3 次/年，监测时长 4 年。土壤监测点位置见表 5.6-4、附图 6。

表 5.6-4 土壤环境监测点一览表

编号	名称	坐标		地理位置	监测地类
		X	Y		
T1	土壤监测点	*****	*****	江马厂村东200米	水浇地
T2	土壤监测点	*****	*****	赵 4-6 井	水浇地
T3	土壤监测点	*****	*****	赵 4-7 井	水浇地

4、地质灾害监测

本次监测重点针对井场。

(1) 人工巡查

1) 监测内容

①监测单井场评估单元内人类工程活动的改变及对地质环境的影响状况，评估其对井场可能造成的潜在威胁；

②监测单井场评估单元周围水土流失情况；

③监测单井场评估单元周边地面变形（裂缝为主）；

④若各井场附近边坡出现变形，如裂缝等，需重点监测其两侧点与点之间的相对位移，测量出变形量及变形速率。

2) 监测方法

对 3 个井场作为重点区域加强监测。

①对其监测内容如变形位置、岩土体变形量、变形速率等进行详细记录，如有异常情况及时上报；

②对于临近重大人类工程活动应及时记录，一旦发现有威胁坡体变形的人类工程活动，如人工开挖等工程活动应及时向上级报告；

③在监测期内需派专业人员进行地质灾害巡查、监测资料整理；

④对于变形较大的部位，应及时采取加固措施。

3) 监测频率

每次需要 1 人，巡查周期视季节变化而定，雨季每月开展 10 次，其余每月开展 5 次，监测一年需要 75 人次，监测时段为 10 年。

(2) 地面沉降监测

1) 基点埋设

在不受石油开采影响相对稳定的位置，埋设 3 个地面基点。基点采用钢筋深埋桩水准点，埋设深度应大于 1 米，以粗螺纹钢埋设，并用混凝土浇灌。

表 5.6-5 基点一览表

序号	名称	坐标	
		X	Y
1	基点	*****	*****
2	基点	*****	*****
3	基点	*****	*****

2) 监测点布设

结合本工程特点，共设监测断面 2 个，断面中布设沉降点 4 个。

监测点采用在地表挖 20cm~30cm 桩坑浇入混凝土，混凝土内插入专用不锈钢沉降测头，其测头为半球形，测头露出混凝土约 2cm 至 3cm。

表 5.6-6 地面沉降监测点一览表

序号	名称	坐标	
		X	Y
1	地面沉降监测点	*****	*****
2	地面沉降监测点	*****	*****
3	地面沉降监测点	*****	*****
4	地面沉降监测点	*****	*****

3) 监测内容

地表沉降。

4) 监测频率

前期将三个基点埋设完毕后,经过一周时间稳定后,进行三次联测,假设一个起始高程,当测量数据稳定后,基点高程可作为监测的起始高程。观测期间,每半年对基点进行联测一次。监测 14 年。

地面沉降监测每季度观测 1 次;雨季及发现变形异常时须加密观测,观测频率为每月 1 次。一年共监测 6 次。监测 14 年。

(四) 主要工程量

赵庄东部油田矿山地质环境治理监测工程量汇总表见 5.6-5。

表 5.6-5 矿山地质环境监测工程量统计表

治理规划分期	项 目	单位	工程量
近期 (2021-2025年)	1、地质灾害监测		
	地质灾害巡查	人次	375
	地面沉降监测		
	基点设置	点数	3
	基点联测	点次	93
	沉降监测点设置	点数	4
	沉降监测点	点次	336
	2、含水层监测		
	地下水背景环境监测点设置	点数	1
	水质背景监测	点次	12
	水量背景监测	点次	12
	地下水环境破坏监测点设置	点数	3
	水质破坏监测	点次	144
	水量破坏监测	点次	144
	3、地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	次	1
	4、水土污染环境监测		
	地表水环境背景水质监测	点次	12
	地表水环境破坏水质监测	点次	144
	土壤环境背景监测	点次	3
	土壤环境破坏监测	点次	36
中远期 (2026-2034年)	1、地质灾害监测		
	地质灾害巡查	人次	375
	地面沉降监测		
	基点联测	点次	72
	沉降监测点	点次	216
	2、含水层监测		
	地下水环境破坏监测		
	水质监测	点次	180

	水量监测	点次	180
	地下水环境恢复监测		
	水质监测	点次	144
	水量监测	点次	144
	3、地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	次	1
	地形地貌景观恢复监测	次	1
	4、水土污染环境监测		
	地表水环境破坏水质监测	点次	180
	地表水环境恢复水质监测	点次	144
	土壤环境破坏监测	点次	45
	土壤环境恢复监测	点次	36

七、矿山土地复垦监护和管理

（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。

本油田土地复垦监测的任务为：通过开展土地损毁监测、复垦效果监测工作，对土地损毁状况、土壤质量和农田设施进行动态监测、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、等达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

2、矿区土地复垦管护

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

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护和农田配套设施工程管护等，对复垦后的耕地等进行补种，病虫害防治，排灌与施肥，以及对农田排灌设施的管护等，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，监测管护年限 3 年。

（二）措施和内容

1、矿区土地复垦监测

（1）工程设计

项目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损毁土地监测

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

需对拟建工程区域进行土壤质量监测，取得背景值。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.配套设施监测

主要针对项目区内的灌溉、排水沟渠以及生产道路，监测沟渠是否堵塞，生产道路是否完好。

（2）监测措施

土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和配套设施监测，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项目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：主要针对用地项目采取人工巡查的方式进行，包括井场用地、道路用地、管线用地及输电线路用地；共设土地损毁监测点 3 个，土地损毁监测周期从油田建设期开始一直持续到油田服务期结束，即 2021~2030 年，共计 10 年；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，每年监测 2 次。

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。赵庄东部石油开采矿山复垦主要为水浇地，共设 3 个土壤质量监测点，监测周期 3 年，每年监测 2 次。

③配套设施监测

在生产道路和灌溉设施处各设置一监测点，监测周期 3 年，每年监测 2 次。

2、矿区土地复垦管护

在恢复土地上的植被保护管理工作是复垦工程的最后程序，其重要程度不亚于规划和植被培育阶段。主要分为植被管护和建筑设施管护，即林地与草地管护、水利设施管护及生产道路管护。由于土地复垦为水浇地后交由农民种植作物，农民负责植被的管护，因此本方案土地复垦管护不包括植被管护，只涉及建筑设施管护。水利设施管护主要是对项目区的沟渠进行日常养护、清淤、疏通等，生产道路管护主要是对项目区的生产道路进行修缮。中原油田分公司对项目实施后农田基础设施管护进行明确的规定，通过建立完善的管理组织和规章制度，保证项目建设成果发挥长远效益。初步确定中原油田分公司及项目区受益群众为工程管护主体。中原油田分公司负责定期检查各项工程使用，维护情况，项目区受益群众负责对各项工程进行管理、检查与维修。

第六章 矿山地质环境法治理与土地复垦工作部署

一、总体部署

整个矿山地质环境保护与治理工作分为两个阶段制定矿山地质环境治理方案实施工作计划，分为近期（2021～2025 年）及中远期（2026～2034 年）。

地质灾害人工巡查贯穿整个矿山服务期，地面沉降监测贯穿整个方案适用期；含水层保护措施、含水层监测分为背景监测、破坏监测、恢复监测，监测内容包括水质、水量、水位，贯穿整个方案适用期；地形地貌景观监测贯穿整个适用期；水土污染监测分为背景监测、破坏监测、恢复监测三个阶段，监测内容包括地表水监测、土壤监测，贯穿整个服务期。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，依据本项目土地复垦的特点，土地复垦工作分为三个阶段制定土地复垦方案实施工作计划。三个阶段具体为 2021～2025 年、2026～2030 年、2031～2034 年。

对井场、道路、管线、输电线路临时用地尽快开展复垦工作，主要采取翻耕、平整、培肥、田埂修筑等措施。对不再留续使用的井场、道路及输电线路，开采完毕后，进行清基、翻耕、覆土平整、培肥、田埂修筑等措施，恢复成原地形地貌，土地复垦为水浇地。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

1、近期（2021 年～2025 年）

- （1）对拟建工程场地可能引发地质灾害采取防治措施；
- （2）油田建设和运行过程中，针对生产废水、注水、钻井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）近期内对井场、道路和输电线路临时用地进行土地整治和植被绿化，恢复地形地貌景观和土地资源；
- （4）初步建立矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测，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程度。

2、中远期（2025 年～2033 年）

（1）进行地质灾害人工巡查，对可能引发、遭受的地质灾害采取防治措施；

（2）继续对井场、道路和输电线路进行土地整治，将区域内地形地貌景观破坏治理到基本恢复的状态。

（3）完善矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，定期对地下水位及水质、地形地貌景观及水土资源等进行监测，对突发性的地质环境问题要及时上报并作出妥善处理。具体各阶段工作量见表 6.2-1。

表 6.2-1 矿山地质环境监测分阶段工作量表

项目	监测时间 (年)	单位	近期工作量	中远期工作量
1、地质灾害监测				
（1）地质灾害巡查	10	人次	375	375
（2）地面沉降监测				
基点设置		点数	3	
基点联测	14	点次	39	54
地面沉降监测点设置		点数	4	
地面沉降监测点	14	点次	120	216
2、含水层监测				
（1）地下水背景环境监测点设置		点数	1	
水质背景监测	1	点次	12	
水量背景监测	1	点次	12	
（2）地下水环境破坏监测点设置		点数	3	
水质破坏监测	9	点次	144	180
水量破坏监测	9	点次	144	180
（3）地下水环境恢复监测点设置		点数	3	
水质监测	4	点次		144
水量监测	4	点次		144
3、地形地貌景观监测				
地形地貌景观破坏监测	10	次	1	1
地形地貌景观恢复监测	4	次		1
4、水土污染环境监测				
地表水环境背景水质监测	1	点次	12	0

地表水环境破坏水质监测	9	点次	144	180
地表水环境恢复水质监测	4	点次		144
土壤环境背景监测	1	点次	3	
土壤环境破坏监测	9	点次	36	45
土壤环境恢复监测	4	点次		36

(二) 土地复垦

1、复垦任务

复垦区总面积：**** hm^2 ；

永久占地面积：**** hm^2 ；

临时占地面积：**** hm^2 ；

复垦责任范围面积：**** hm^2 ；

前期已复垦尚未验收面积：**** hm^2 。

2、复垦阶段计划安排

各阶段土地复垦范围及内容详见表 6.2-2。

表 6.2-2 复垦工程阶段划分

序号	复垦阶段	复垦时段	具体复垦范围
1	第一阶段	2021-2025年	对损毁的井场、输电线路及道路临时用地开展复垦,并对复垦土地进行监测与管护
2	第二阶段	2026-2030年	对复垦土地进行监测与管护
3	第三阶段	2031-2034年	对井场永久用地以及不再留续使用的道路、输电线路永久用地开展复垦工作,复垦为耕地,并进行植被管护和监测工程

第一阶段（2021-2025 年）：复垦位置为井场临时用地（面积 0.84hm^2 ），道路临时用地（面积 0.06hm^2 ），输电线路临时用地（面积 0.01hm^2 ），第一阶段复垦土地面积合计 0.91hm^2 ，复垦方向为水浇地。并对前期已复垦未通过验收的 2.62hm^2 以及第一阶段复垦的 0.91hm^2 复垦土地进行监测管护。

第二阶段（2026-2030 年）：由于中远期油田不再进行建设，无新增损毁土地，因此不进行土地复垦工程，只需对前期已复垦未通过验收的 3.53hm^2 复垦土地进行监测、管护。

第三阶段（2031-2034 年）：为施工期和集中管护期。对井场永久用地（面积 0.48hm^2 ），道路永久用地（面积 0.38hm^2 ）及输电线路永久用地（面积 0.001hm^2 ）

进行土地复垦，面积合计 0.86hm²。复垦方向为水浇地。另需对所有已复垦未验收的 4.33hm² 土地进行监测和管护。

表 6.2-3 土地复垦工作计划安排表

阶段	水浇地 复垦面 积 hm ²	合计复 垦面积 hm ²	静态 投资 万元	动态 投资 万元	主要工程措施	主要工程量
第 1 阶 段	0.91	0.91	5.90	6.09	表土剥离、翻耕工程、平整工程、田埂修筑工程、土壤培肥、撒播草籽	表土剥离 840m ³ 、翻耕工程 0.91hm ² 、平整工程 910m ² 、田埂修筑工程 25m ³ 、土壤培肥 0.91hm ² 、撒播草籽 0.042hm ²
第 2 阶 段	--	--	1.80	2.54	管护工程	人工管护 0.91hm ²
第 3 阶 段	0.86	0.86	19.51	34.21	砂石道路清理工程、翻耕工程、平整工程、田埂修筑工程、土壤培肥、撒播草籽、人工管护	砂石道路清理工程 360m ³ 、翻耕工程 0.86hm ² 、平整工程 860m ² 、田埂修筑工程 48m ³ 、土壤培肥 0.86hm ² 、人工管护 0.86hm ²

三、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境治理

1、近期 5 年（2021~2025 年）年度实施计划

近 5 年各年度实施计划分述如下（具体工作量见表 6.2-1）：

(1) 2021 年度实施计划：

- a.完成地质灾害监测系统的筹备工作，进行基点联测以及地面沉降监测；
- b.完成地下水监测系统的筹备工作，并取得背景数据；
- c.完成地形地貌和水土环境污染监测系统的筹备工作，取得背景数据；
- d.明确巡查小组人员，对矿山地质环境进行人工巡查。

(2) 2022 年度实施计划:

- a.对地质灾害进行人工巡查监测以及地面沉降监测;
- b.对地下水进行破坏监测;
- c.对地形地貌景观进行破坏监测;
- d.对水土环境污染进行破坏监测。

(3) 2023 年度实施计划:

- a.对地质灾害进行人工巡查监测以及地面沉降监测;
- b.对地下水进行破坏监测;
- c.对地形地貌景观进行破坏监测;
- d.对水土环境污染进行破坏监测。

(4) 2024 年度实施计划:

- a.对地质灾害进行人工巡查监测以及地面沉降监测;
- b.对地下水进行破坏监测;
- c.对地形地貌景观进行破坏监测;
- d.对水土环境污染进行破坏监测。

(5) 2025 年度实施计划:

- a.对地质灾害进行人工巡查监测以及地面沉降监测;
- b.对地下水进行破坏监测;
- c.对地形地貌景观进行破坏监测;
- d.对水土环境污染进行破坏监测。

2、首年度实施计划

首年度(2021 年)主要是完成地质灾害监测系统的筹备工作,进行基点联测以及地面沉降监测;完成地表水、地下水监测系统的筹备工作,并取得背景数据;完成地形地貌和水土环境污染监测系统的筹备工作,取得背景数据;明确巡查小组人员,对矿山地质环境进行人工巡查。

(二) 土地复垦

2020 年前的临时用地已经全部完成复垦,未进行验收,完成复垦土地面积共 2.62hm²,本方案将该复垦的土地归入带监测管护区中。

1、第一阶段复垦工作量

根据实际情况，本方案第一阶段土地复垦只对临时用地复垦，永久用地待闭矿后在进行复垦。

2021—2022 年：复垦位置为井场临时用地（面积 0.84hm²），道路临时用地（面积 0.06hm²），输电线路临时用地（面积 0.01hm²），近期复垦土地面积合计 0.91hm²，复垦方向为水浇地。监测管护前期已复垦未通过验收区域的 2.62hm²。

2022-2023 年：对前期已复垦未通过验收的 2.62hm² 以及 2021—2022 年复垦的 0.91hm² 复垦土地进行监测管护。面积共计 3.53hm²。

2023-2024 年：对前期已复垦未通过验收的 2.62hm² 以及 2021—2022 年复垦的 0.91hm² 复垦土地进行监测管护。面积共计 3.53hm²。

2024-2025 年：对前期已复垦未通过验收的 2.62hm² 以及 2021—2022 年复垦的 0.91hm² 复垦土地进行监测管护。面积共计 3.53hm²。

2025-2026 年：对前期已复垦未通过验收的 2.62hm² 以及 2021—2022 年复垦的 0.91hm² 复垦土地进行监测管护。面积共计 3.53hm²。

表 6.3-1 第一阶段复垦工作量汇总表

工 程 时 间 hm ²	井场复垦		道路复垦		输电线路复垦		总计
	永久 用地	临时 用地	永久 用地	临时 用地	永久 用地	临时 用地	
2021 年	0	0.84	0	0.06	0	0.01	0.91
2022 年	0	0	0	0	0	0	0
2023 年	0	0	0	0	0	0	0
2024 年	0	0	0	0	0	0	0
2025 年	0	0	0	0	0	0	0
总计	0	0.84	0	0.06	0	0.01	0.91

表 6.3-2 第一阶段监测管护量汇总表

时间	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
监测管护面积（hm ² ）	2.62	3.53	3.53	3.53	3.53

2、近期土地复垦目标

本方案第一阶段复垦面积为 0.91hm²，均为水浇地。

表 6.3-3 第一阶段复垦目标

一级地类		二级地类		面积
编号	名称	编号	名称	hm ²
01	耕地	012	水浇地	0.91
合计				0.91

3、第一阶段复垦设计及主要工程量测算

对拟损毁临时用地开展土壤重构工程，具体工程措施包括表土剥离、翻耕工程、平整工程、土壤培肥及表土养护，并对复垦土地进行管护；同时开展土地损毁监测。近期复垦工程量详见表 6.3-4，近期土地复垦工作计划安排表见表 6.3-5。

表 6.3-4 第一阶段土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量
一	土壤重构工程		
(1)	表土剥离		
10307	推土机推土	100m ³	8.40
(2)	翻耕工程		
10043	土地翻耕	hm ²	0.91
(3)	平整工程		
10330	平土机平土	100m ²	91.00
(4)	田埂修筑工程		
	修筑田埂	100m ³	0.25
(5)	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	0.91
二	植被重建工程		
(1)	表土养护		
90030	撒播草籽	hm ²	0.042

表 6.3-5 第一阶段土地复垦工作计划安排表

阶段	水浇地 复垦面 积 hm ²	合计复垦 面积 hm ²	静态投资 万元	动态投资 万元	主要工程 措施	主要工 程量
第一阶段	0.91	0.91	5.90	6.09	见表 6.3-4	见表 6.3-4

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1、规范政策依据

- (1)《土地复垦方案编制规程》第 1 部分：通则（TD/T1031.1-2011）；
- (2)《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）；
- (3)财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- (4) 中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67 号）；
- (5)国家发展计划委员会住房和城乡建设部《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）；
- (6) 河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》（豫财环[2017]111 号）；
- (7)《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委住房和城乡建设部发改价格[2007]670 号 2007 年 3 月 30 日）。
- (8)《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193 号）；
- (9)《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）。
- (10) 安阳市建设工程造价信息网官网（<https://www.aycost.cn>）。

2、材料价格依据

本方案投资估算水平年为 2020 年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

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

(1) 近期工程量汇总

近期工程量主要为建立完善矿山地质环境监测系统，地质灾害人工巡查等。
工程量汇总见表 7.2-1。

表 7.2-1 近期矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	年 度					合计
			2021	2022	2023	2024	2025	
(一)	地质灾害监测							
1	地质灾害人工巡查	人次	75	75	75	75	75	375
2	地面沉降监测							
(1)	基点设置	点数	3	0	0	0	0	3
(2)	基点联测	点次	15	6	6	6	6	39
(3)	沉降监测点设置	点数	4	0	0	0	0	4
(4)	沉降监测点	点次	24	24	24	24	24	120
(二)	含水层监测							
1	地下水背景环境监测点设置	点数	1	0	0	0	0	1
(1)	水质背景监测	点次	12	0	0	0	0	12
(2)	水量背景监测	点次	12	0	0	0	0	12
2	地下水环境破坏监测点设置	点数	3	0	0	0	0	3
(1)	水质破坏监测	点次	0	36	36	36	36	144
(2)	水量破坏监测	点次	0	36	36	36	36	144
(三)	地形地貌景观监测							
1	地形地貌景观破坏监测	次	0	0	0	0	1	1
(四)	水土污染环境监测							
1	地表水环境背景水质监测	点次	12	0	0	0	0	12
2	地表水环境破坏水质监测	点次	0	36	36	36	36	144
3	土壤环境背景监测	点次	3	0	0	0	0	3
4	土壤环境破坏监测	点次	0	9	9	9	9	36

(2) 中远期工程量汇总

中远期工程量见表 7.2-2。

表 7.2-2 中远期矿山地质环境治理工程量汇总表

(一)	地质灾害监测	单位	工作量
1	地质灾害巡查	人次	375
2	地面沉降监测		
(1)	基点联测	点次	54
(2)	沉降监测点	点次	216
(二)	含水层监测		
(1)	地下水环境破坏监测		
2	水质监测	点次	180
3	水量监测	点次	180
(2)	地下水环境恢复监测		
1	水质监测	点次	144
2	水量监测	点次	144
(三)	地形地貌景观监测		
1	地形地貌景观破坏监测	次	1
2	地形地貌景观恢复监测	次	1
(四)	水土污染环境监测		
1	地表水环境破坏水质监测	点次	180
2	地表水环境恢复水质监测	点次	144
3	土壤环境破坏监测	点次	45
4	土壤环境恢复监测	点次	36

(3) 工程量汇总

赵庄东部石油开采矿山现状条件下不存在地质灾害，预测发生地质灾害小，工程量汇总中只计量监测工程量，详见表 7.2-3。

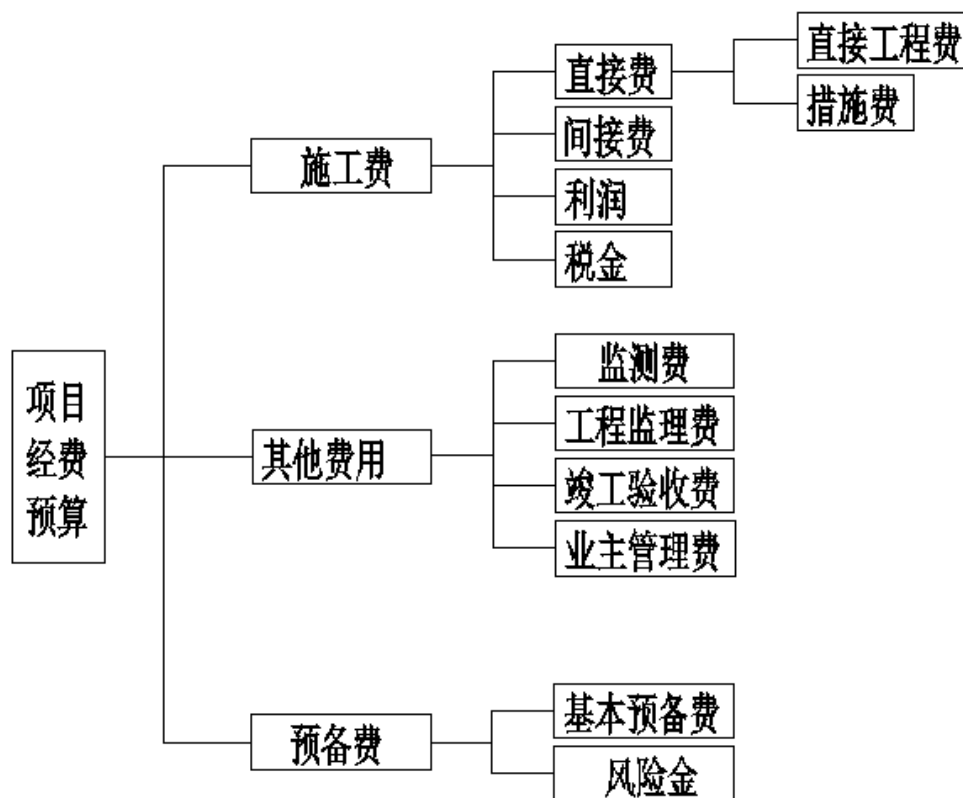
表 7.2-3 地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	合计
(一)	地质灾害监测		
1	地质灾害人工巡查	人次	750
2	地面沉降监测		
(1)	基点设置	点数	3
(2)	基点联测	点次	93
(3)	沉降监测点设置	点数	4
(4)	沉降监测	点次	336
(二)	含水层监测		
(1)	地下水背景环境监测		

1	地下水背景环境监测点设置	点数	1
2	水质背景监测	点次	12
3	水量背景监测	点次	12
(2)	地下水环境破坏监测		
1	地下水环境破坏监测点设置	点数	3
2	水质破坏监测	点次	324
3	水量破坏监测	点次	324
(3)	地下水环境恢复监测		
1	水质恢复监测	点次	144
2	水量恢复监测	点次	144
(三)	地形地貌景观监测		
1	地形地貌景观破坏监测	次	2
2	地形地貌景观恢复监测	次	1
(四)	水土污染环境监测		
(1)	地表水环境监测		
1	地表水环境背景水质监测	点次	12
2	地表水环境破坏水质监测	点次	324
3	地表水环境恢复水质监测	点次	144
(2)	土壤环境监测		
1	土壤环境背景监测	点次	3
2	土壤环境破坏监测	点次	81
3	土壤环境恢复监测	点次	36

2、矿山地质环境治理工程经费投资估算

本项目费用主要包括监测费、设备费、施工费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费和风险金）等几个部分组成。



(1) 施工费

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。由直接工程费和措施费组成。

①直接施工费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成

a.材料费

材料费依据以下公式计算：

材料费=Σ 分项工程费×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据安阳市建设工程造价 2020 年定额材料价格及实地调查价格确定。

b.施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费=Σ 分项工程费×分项工程定额机械费。

c.人工费

根据 2018 年河南省最低工资标准，滑县为河南省三类地区，最低工资标准

为 1500 元。确定油田甲类工月基本工作标准为 1920 元，乙类工月基本工资标准为 1500 元。甲类工日基本工作标准为 152.50 元/日，乙类工日基本工资标准为 115.06 元/日，因此本方案人工单价预算以实际情况为依据，甲类工、乙类工日单价计算见表 7.2-4。

表 7.2-4 人工估算单价计算表

甲类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（1920元/月） $\times 12 \div (250-10)$	96.00
2	辅助工资		8.81
(1)	地区津贴	津贴标准 $\times 12 \div (250-10)$	0
(2)	施工津贴	津贴标准（3.5 元/天） $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	5.06
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准（3.5 元/中班）+夜班津贴标准（4.5 元/夜班）] $\div 2 \times 0.2$	0.8
(4)	节日加班津贴	基本工资 $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.957
3	工资附加费		47.69
(1)	职工福利基金	（基本工资+辅助工资） \times 费率标准（14%）	14.674
(2)	工会经费	（基本工资+辅助工资） \times 费率标准（2%）	2.096
(3)	养老保险费	（基本工资+辅助工资） \times 费率标准（16%）	16.770
(4)	医疗保险费	（基本工资+辅助工资） \times 费率标准（2%）	2.096
(5)	工伤保险费	（基本工资+辅助工资） \times 费率标准（1.5%）	1.572
(6)	职工失业保险基金	（基本工资+辅助工资） \times 费率标准（2%）	2.096
(7)	住房公积金	（基本工资+辅助工资） \times 费率标准（8%）	8.385
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	152.50
乙类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（1500 元/月） $\times 12 \div (250-10)$	75
2	辅助工资		4.08
(1)	地区津贴	津贴标准 $\times 12 \div (250-10)$	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准（2 元/天） $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	2.890

(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) + 夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)] ÷ 2 × 0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资 × (3-1) × 11 ÷ 250 × 0.15	0.990
3	工资附加费		35.98
(1)	职工福利基金	(基本工资 + 辅助工资) × 费率标准 (14%)	11.071
(2)	工会经费	(基本工资 + 辅助工资) × 费率标准 (2%)	1.582
(3)	养老保险费	(基本工资 + 辅助工资) × 费率标准 (16%)	12.653
(4)	医疗保险费	(基本工资 + 辅助工资) × 费率标准 (2%)	1.582
(5)	工伤保险费	(基本工资 + 辅助工资) × 费率标准 (1.5%)	1.186
(6)	职工失业保险基金	(基本工资 + 辅助工资) × 费率标准 (2%)	1.582
(7)	住房公积金	(基本工资 + 辅助工资) × 费率标准 (8%)	6.326
4	人工工日预算单价	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	115.06

②措施费

主要包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（只有混凝土工程计取）、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合赵庄东部石油开采生产建设项目土地复垦工程特点，本次措施费按照直接工程费的 5% 计。

2) 间接费：由规费和企业管理费组成。结合项目生产建设项目矿山地质环境保护与恢复治理工程施工特点，间接费可按直接费的 5% 计。

3) 利润：利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。本次按照直接费和间接费之和的 7% 计算。

4) 税金：税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。费率为 9%，取费基数为直接费、间接费和利润之和。

(2) 设备费

赵庄东部石油开采矿山地质环境保护工作进行中所使用的设备除油田已有设备之外还需购置监测设备，共计 8.29 万元，均为近期购置。

表 7.2-5 近期拟购置监测设备费

序号	设备名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	水位自动监测仪	台	3	6000	18000
2	多参数水质测定仪	台	1	29800	29800
3	GPS	台	3	6500	19500
4	DSZ2水准仪	台	1	5000	5000

5	铟钢尺	把	2	5000	10000
6	标尺	台	3	200	600
合 计					82900

(3) 监测费

监测费包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测及水土污染监测费，合计为 **73.37** 万元，其中近期监测费 **27.84** 万元，中远期监测费 **45.53** 万元。近期监测费汇总见表 7.2-6，中远期监测费汇总见表 7.2-7。

表 7.2-6 近期矿山地质环境监测费用一览表

序号	工程类别	年 度					合计
		2021	2022	2023	2024	2025	
一	监测工程						
(一)	地质灾害监测						
1	地质灾害人工巡查	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	4.30
2	地面沉降监测						
(1)	基点埋设	0.12	0	0	0	0	0.12
(2)	基点联测	0.30	0.12	0.12	0.12	0.12	0.78
(3)	沉降监测点埋设	0.16	0	0	0	0	0.16
(4)	地面沉降监测	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	2.40
(二)	含水层监测						
1	地下水背景环境监测点设置	0.40	0	0	0	0	0.40
(1)	水质背景监测	0.48	0	0	0	0	0.48
(2)	水量背景监测	0.06	0	0	0	0	0.06
2	地下水环境破坏监测点设置	0	0.80	0	0	0	0.80
(1)	水质破坏监测	0	1.44	1.44	1.44	1.44	5.76
(2)	水量破坏监测	0	0.18	0.18	0.18	0.18	0.72
(三)	地形地貌景观监测						
1	地形地貌景观破坏监测	0	0	0	0	2.50	2.50
(四)	水土污染环境监测						
1	地表水环境背景水质监测	0.48	0	0	0	0	0.48
2	地表水环境破坏水质监测	0	1.44	1.44	1.44	1.44	5.76
3	土壤环境背景监测	0.24	0	0	0	0	0.24
4	土壤环境破坏监测	0	0.72	0.72	0.72	0.72	2.88
合计		3.58	6.04	5.24	5.24	7.74	27.84

表 7.2-7 中远期矿山地质环境监测总费用

序号	工程类别	单价 (万元)	数量	合价 (万元)
一	监测工程			
(一)	地质灾害监测			
(1)	地质灾害巡查	0.0115	375	4.31
(2)	地面沉降监测			
1	基点联测	0.02	54	1.08

2	地面沉降监测	0.02	216	4.32
(二)	含水层监测			
(1)	地下水环境破坏监测			
2	水质监测	0.04	180	7.20
3	水量监测	0.005	180	0.90
(2)	地下水环境恢复监测			
1	水质监测	0.04	144	5.76
2	水量监测	0.005	144	0.72
(三)	地形地貌景观监测			
1	地形地貌景观破坏监测	2.50	1	2.50
2	地形地貌景观恢复监测	2.50	1	2.50
(四)	水土污染环境监测			
1	地表水环境破坏水质监测	0.04	180	7.20
2	地表水环境恢复水质监测	0.04	144	5.76
3	土壤环境破坏监测	0.08	45	0.40
4	土壤环境恢复监测	0.08	36	2.88
合 计				45.53

(4) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。以施工费和设备费为基数，采用分档定额计费方式计算，区间按照内插法确定。

(5) 竣工验收费

竣工验收费指矿山地质环境治理工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、土地重估与登记费、标记设定费等费用。以施工费和设备费为基数，按照相应的差额定率累积法计算。

(6) 业主管理费

管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。管理费按施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和为基数，采用差额定率累积法计算。

(7) 预备费

a.基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。本方案按施工费与前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费之和的 7.00% 计取。

b.风险金

鉴于本项目占用土地点多、面广、线长，在开采许可期限内的实际生产和设施维护过程中有不确定性因素。为确保土地复垦能按计划实施，故在本方案中增加风险备用金。本次风险金设置费率为 2%。

(8) 投资汇总

本项目矿山地质环境治理工程投资总额为 **81.66 万元**，其中设备费 8.29 万元、监测费 73.37 万元。

①近期投资

近期投资总额为 36.13 万元，其中设备费 8.29 万元、监测费 27.84（表 7.2-6）万元。

②中远期投资

中远期投资总额为 45.53 万元（表 7.2-7），全部为监测费用。

(二) 单项工程量与投资估算

1、地质灾害人工巡查及地面沉降监测工程量与投资估算

地质灾害人工巡查及地面沉降监测工程量与投资估算见表 7.2-8。

表 7.2-8 地质灾害人工巡查监测工程量及费用估算

工程	近期		中远期	
	工程量（人次/点次）	费用（万元）	工程量（人次/点次）	费用（万元）
地质灾害人工巡查监测	375	4.30	375	4.31
地面沉降监测	159	3.46	270	5.40
合计		7.76		9.71

2、含水层监测工程量与投资估算

含水层监测工程量及费用估算见表 7.2-9。

表 7.2-9 含水层监测工程量及费用估算

项目	近期		中远期	
	工程量	费用（万元）	工程量	费用（万元）
含水层监测	3 点 5 年	8.22	3 点 9 年	14.58

3、地形地貌景观监测工程量与投资估算

表 7.2-10 地形地貌景观监测工程量及费用估算

项目	近期		中远期	
	工程量	费用（万元）	工程量	费用（万元）
地形地貌景观监测	1 次	2.5	2 次	5.0

4、水土环境监测工程量与投资估算

表 7.2-11 水土环境监测工程量及费用估算

项目	近期		中远期	
	工程量	费用（万元）	工程量	费用（万元）
水土环境监测	5 年	9.36	9年	16.24

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

根据第五章对土地复垦工程的设计与土地复垦工程量的测算，土地复垦总工程量见表 7.3-1。

表 7.3-1 土地复垦总工程量

序号	工程类别	单位	数量
一	土壤重构工程		
(1)	表土剥离		
10307	推土机推土	100m ³	8.40
(2)	砂石地表推松、拖平		
10315	推土机推土	100m ³	3.60
(3)	翻耕工程		
10043	土地翻耕	hm ²	1.711
(4)	表土回覆工程		
10307	推土机推土	100m ³	24.00
(5)	平整工程		
10330	平土机平土	100m ²	171.10
(6)	田埂修筑工程		
10042	修筑田埂	100m ³	0.48
(7)	生物化学工程		
	土壤培肥	hm ²	1.711
二	植被重建工程		
(1)	表土养护		
90030	撒播草籽	hm ²	0.042

2、土地复垦静态投资估算

本项目土地复垦费用包括施工费、设备费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）等几个部分构成。

（1）施工费

施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

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。由直接工程费和措施费组成。

①直接施工费

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

参照表 7.2-4。

b.材料费

材料费依据以下公式计算：

材料费=Σ 分项工程费×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据安阳市建设工程造价 2020 年定额材料价格及实地调查价格确定。

c.施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费=Σ 分项工程费×分项工程定额机械费。

②措施费

主要包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（只有混凝土工程计取）、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合油田生产建设项目土地复垦工程施工特点，本次措施费按照直接工程费的 5%计。

临时设施费取费标准以直接工程费为基数，费率如表 7.3-2。

表 7.3-2 临时设施费费率表

编号	工程类别	计费基础	临时设施费费率（%）
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3

5	其他工程	直接工程费	2
---	------	-------	---

冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%~1.5%。其中：不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。

夜间施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率取 0.2%。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算，费率取 0.7%。

安全施工措施：按直接工程费的百分率计算，费率取 0.2%。

③间接费：由规费和企业管理费组成。结合项目生产建设项目土地复垦工程施工特点，间接费可按直接费的 5% 计。

利润：利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。本次按照直接费和间接费之和的 7% 计算。

④税金：税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。依据《土地开发整理项目预算编制暂行办法规定》，费率为 10%，取费基数为直接费、间接费和利润之和。

（2）设备费

赵庄东部石油开采矿山土地复垦工作进行中所使用的设备除油田已有设备之外不再进行购置。

（3）前期工作费

①项目勘测费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5% 计算。

②项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表 7.3-3，各区间按内插值确定。

表 7.3-3 项目设计及预算编制费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115

6	10000	141
---	-------	-----

③项目招标代理费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7.3-4。

表 7.3-4 项目招标代理费计算标准

单位：万元

序号	工程施工费	费率（%）	计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$

(4) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。以施工费和设备费为基数，采用分档定额计费方式计算，区间按照内插法确定。

表 7.3-5 项目设计及预算编制费计算标准

单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157

(5) 竣工验收收费

竣工验收收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、土地重估与登记费、标记设定费等费用。以施工费和设备费为基数，按照相应的差额定率累积法计算。

①工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7.3-6。

表 7.3-6 项目招标代理费计算标准

单位：万元

序号	工程施工费	费率（%）	计费基数	项目招标代理费
1	≤500	0.7	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$

2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$

②项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7.3-7。

表 7.3-7 项目工程验收费计算标准

单位：万元

序号	工程施工费	计费基数	项目招标代理费
1	≤ 500	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$

③项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7.3-8。

表 7.3-8 项目决算编制和审计费计算标准

单位：万元

序号	工程施工费	费率 (%)	计费基数	项目决算编制和审计费
1	≤ 500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 0.55$
2	500~1000	0.9	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 1.05$
3	1000~3000	0.8	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 2.85$
4	3000~5000	0.7	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 4.45$
5	5000~10000	0.6	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 7.95$

(6) 业主管理费

管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。管理费按施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和为基数，采用差额定率累积法计算。见表 7.3-9。

表 7.3-9 业主管理费计算标准

单位：万元

序号	工程施工费	费率 (%)	计费基数	业主管理费
1	≤ 500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$

4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$

(7) 复垦监测与管护费

①复垦监测费

复垦方案服务期内为监测土地损毁状况与土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。监测费用单价确定参考赵庄东部石油开采实际情况，详见表 7.3-10。本次针对井场、道路、管线及输电线路用地复垦单元设立 3 个土地损毁监测点，土地损毁监测时间持续整个矿山服务期，共 10 年。同时设立 3 个土壤质量监测点以及 2 个配套设施监测点，复垦效果监测持续时间为 3 年，每年监测 2 次。其中土壤质量监测为 600 元/次，配套设施监测为 400 元/次，本次复垦监测费为 5.40 万元。

表 7.3-10 赵庄东部石油开采矿山土地复垦监测费一览表

监测项目		监测点数量	监测时间	单价（元）	小计（元）
复垦效果监测	土地损毁监测	3	10	600	36000
	土壤质量监测	3	3	600	10800
	配套设施监测	3	3	400	7200
合 计					54000

②管护费

管护主要针对项目区的灌溉、排水沟渠、生产道路等配套设施。本项目管护期为 3 年。管护范围为面积合计 4.33hm²，管护费主要为人工费。每人管护 10hm²，管护工人工资每人每年 4.2 万元计。因此本项目需管护工人 1 人，本次复垦工程管护费为 12.60 万元。

本次复垦监测费为 5.40 万元，复垦工程管护费 12.60 万元，监测管护费合计为 18.00 万元。

(8) 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费用。本项目预备费包括基本预备费、价差预备费。

①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。依据《土地复垦方案编制实务》同时考虑赵庄东部石油开采特点，本方案按施工费与前期

工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费之和的 7.00% 计取。

② 风险金

鉴于本项目占用土地点多、面广、线长，在开采许可期限内的实际生产和设施维护过程中有不确定性因素。为确保土地复垦能按计划实施，故在复垦投资中增加风险备用金。本次风险金设置费率为 3%。

③ 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。

（9）静态投资汇总

本项目复垦工程静态投资总额为 27.21 万元（表 7.3-11），其中工程施工费为 7.48 万元、前期工作费 0.35 万元、工程监理费 0.17 万元、竣工验收费 0.17 万元、业主管理费 0.22 万元；监测管护费 18.00 万元；预备费 0.81 万元；亩均静态投资额为 0.42 万元。

表 7.3-11 赵庄东部石油开采矿山土地复垦投资估算

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例（%）
一	工程施工费	7.48	27.49
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	0.92	3.38
1	前期工作费	0.35	1.29
	项目设计及预算编制费	0.20	0.74
	项目勘测费	0.11	0.40
	项目招标代理费	0.04	0.15
2	工程监理费	0.17	0.62
3	竣工验收费	0.17	0.62
	工程复核费	0.05	0.18
	工程验收费	0.10	0.37
	项目决算编制与审计费	0.07	0.26
4	业主管理费	0.22	0.81
四	监测管护费	18.00	66.15
1	复垦监测费	5.40	19.85
2	管护费	12.60	46.31
五	预备费	0.81	2.98
1	基本预备费	0.57	2.09

2	风险金	0.24	0.88
六	静态总投资	27.21	100

表 7.3-12 土地复垦综合单价表

序号	工程类别	单位	直接费（万元）		间接费（万元）	利润（万元）	税金（万元）	综合单价（万元）
			直接工程费单价	措施费				
一	土壤重构工程							
(1)	表土剥离工程							
10307	推土机推土	100m ³	0.0491	0.0025	0.0026	0.0038	0.0058	0.06
(2)	砂石地表推松、拖平							
10315	推土机推土（三类土）	100m ³	0.0570	0.0029	0.0030	0.0044	0.0067	0.07
(3)	翻耕工程							
10043	土地翻耕	hm ²	0.2308	0.0115	0.0121	0.0178	0.0272	0.30
(4)	表土回覆工程							
10307	推土机推土	100m ³	0.0491	0.0025	0.0026	0.0038	0.0058	0.06
(5)	平整工程							
10330	平土机平土	100m ²	0.0145	0.0007	0.0008	0.0011	0.0017	0.02
(6)	田埂修筑工程							
10042	田埂修筑	100m ³	1.0661	0.0533	0.0560	0.0823	0.1258	1.38
(7)	生物化学工程							
	土壤培肥	hm ²	0.31	0.0155	0.0163	0.0239	0.0366	0.40
二	植被重建工程							
(1)	表土养护							
90030	撒播草籽	hm ²	0.1011	0.0051	0.0053	0.0078	0.0119	0.13

表 7.3-13 土地复垦工程施工费估算表

序号	工程类别	单位	工程量	单价 (万元)	合价 (万元)
一	土壤重构工程				
(1)	表土剥离				
10307	推土机推土	100m ³	8.40	0.06	0.50
(2)	砂石地表推松、拖平				
10315	推土机推土（三类土）	100m ³	3.6	0.07	0.25
(3)	翻耕工程				
10043	土地翻耕	hm ²	1.711	0.30	0.51
(4)	表土回覆工程				
10307	推土机推土	100m ³	24.00	0.06	1.44
(5)	平整工程				
10330	平土机平土	100m ²	171.10	0.02	3.42
(6)	田埂修筑工程				
10042	修筑田埂	100m ³	0.48	1.38	0.66
(7)	生物化学工程				
	土壤培肥	hm ²	1.711	0.40	0.68
二	植被重建工程				
(1)	表土养护				
90030	撒播草籽	hm ²	0.042	0.13	0.01
合计					7.48

表 7.3-14 施工台班费单价表

定额编号	机械名称	一类费用	二类费用	综合单价
1021	拖拉机 59kW	98.40	635.0	733.40
1049	三铧犁	11.37	0.00	11.37
1031	自行式平地机 118kW	317.21	833.0	1150.21
1014	推土机74kW	207.49	635.0	842.49
4040	双胶轮车	3.22	305	308.22

表 7.3-15 土地翻耕（一、二类土）单价表

定额编号:	10043	单位	hm ²	金额单位: 元	
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
1	人工费				1403.18
	甲类工	工日	0.6	152.50	91.50
	乙类工	工日	11.4	115.06	1311.68
2	机械费				893.72
	拖拉机 59kW	台班	1.20	733.40	880.08
	三铧犁	台班	1.20	11.37	13.64
3	其他费用	%	0.5	2296.91	11.48

合计				2308.39
----	--	--	--	----------------

表 7.3-16 推土机推土（一、二类土）单价表

定额编号	10307	单位	100m ³	金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				46.02
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.4	115.06	46.02
2	机械类				421.15
	推土机 74kW	台班	0.50	842.29	421.15
3	其他费用	%	5.0	467.17	23.36
	合计				490.53

表 7.3-17 推土机推土（三类土）单价表

定额编号	10307	单位	100m ³	金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				46.02
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.4	115.06	46.02
2	机械类				496.95
	推土机 74kW	台班	0.59	842.29	496.95
3	其他费用	%	5.0	542.97	27.15
	合计				570.12

表 7.3-18 土地平整（平地机平土）单价表

定额编号	10330	单位	100m ²	金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				23.01
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.2	115.06	23.01
2	机械类				115.02
	自行式平地机 118kW	台班	0.10	1150.21	115.02
3	其他费用	%	5.0	138.03	6.90
	合计				144.93

表 7.3-19 田埂修筑单价表

定额编号：	10042	单位	100hm ³	金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
1	人工费				5961.66
	甲类工	工日	2.5	152.50	381.25
	乙类工	工日	48.5	115.06	5580.41
2	机械费				4191.79
	双胶轮车	台班	13.60	308.22	4191.79

3	其他费用	%	5.00	10153.45	507.67
合计					10661.12

表 7.3-20 撒播紫花苜蓿草籽单价表

定额编号:	90030	单位	hm ²	金额单位: 元	
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
1	人工费				241.63
	甲类工	工日		152.50	0.00
	乙类工	工日	2.1	115.06	241.63
2	材料费				750.00
	草籽 (紫花苜蓿)	kg	25	30	750.00
3	其他费用	%	2	991.626	19.83
合计					1011.46

(10) 土地复垦动态投资估算

在对静态投资预算的基础上,考虑从项目建设期到开采完毕,由于物价、贷款利率等发生变化所需增加的投资额,编制本项目的动态投资和总投资估算。涨价预备费计算公式如下:

$$W_i = a_i[(1+r)^{i-1} - 1]$$

a_i 为第 i 年的静态投资费。

W_i 为第 i 年的价差预备费。

本项目估算编制采用的价格标准为 2020 年。根据国家统计局资料,我国 1990~2015 年全国物价上涨率平均约为 4.37%,物价指数主要是在 1991~1995 年比较偏高,而后 20 年间变化幅度较小,考虑在本项目开采许可年限内的物价上涨的不确定因素,本项目 r 取 5.0%。

本方案土地复垦动态投资为 **42.84 万元**,价差预备费为 **15.63 万元**,复垦工程实施区亩均动态投资为 **0.65 万元**,具体动态投资详见表 7.3-21。

表 7.3-21 土地复垦动态投资表汇总表

	年度	静态投资 (万元)	系数 i	价差预备费	动态投资 (万元)
第一阶段	2021	4.46	1	0.00	4.46
	2022	0.36	2	0.02	0.38
	2023	0.36	3	0.04	0.40
	2024	0.36	4	0.06	0.42
	2025	0.36	5	0.08	0.44
	小计	5.90		0.19	6.09

第二阶段	2026	0.36	6	0.10	0.46
	2027	0.36	7	0.12	0.48
	2028	0.36	8	0.15	0.51
	2029	0.36	9	0.17	0.53
	2030	0.36	10	0.20	0.56
	小计	1.8		0.74	2.54
第三阶段	2031	5.11	11	3.22	8.33
	2032	4.80	12	3.41	8.21
	2033	4.80	13	3.82	8.62
	2034	4.80	14	4.25	9.05
	小计	19.51		14.7	34.21
合计		27.21		15.63	42.84

(二) 单项工程量与投资估算

土地复垦工程单项工程量主要分为土壤重构工程、植被重建工程以及监测与管护工程三个部分，本项目因复垦工程部分未涉及道路排水等配套工程部分，故主要为土壤重构工程、植被重建工程以及监测与管护工程三个部分，各项工程量及投资如下。

1、土壤重构工程

土壤重构工程由表土剥离、回覆工程、土地翻耕、平土机平土、人工修筑田埂、土壤培肥等工程项目，各分项取值计算过程在第五章第三节主要工程量中已做详细交代，本章不做赘述，土壤重构工程量详见表 7.3-22。

表 7.3-22 土壤重构工程量及施工费预算表

序号	工程类别	单位	工程量	单价 (万元)	合价 (万元)
一	土壤重构工程				
(1)	表土剥离				7.21
10307	推土机推土	100m ³	8.40	0.06	0.50
(2)	砂石地表推松、拖平				
10315	推土机推土（三类土）	100m ³	3.6	0.07	0.25
(3)	翻耕工程				
10043	土地翻耕	hm ²	1.711	0.30	0.51
(4)	表土回覆工程				
10307	推土机推土	100m ³	24.00	0.06	1.44
(5)	平整工程				
10330	平土机平土	100m ²	171.10	0.02	3.42
(6)	田埂修筑工程				
10042	修筑田埂	100m ³	0.48	1.38	0.66
(7)	生物化学工程				

	土壤培肥	hm ²	1.711	0.40	0.68
合计					7.22

2、植被重建工程

植被重建工程单项工程包括撒播紫花苜蓿草籽，工程量见表 7.3-23，工程施工费为 0.01 万元。

表 7.3-23 植被重建工程量及施工费预算表

序号	工程类别	单位	工程量	单价 (万元)	合价 (万元)
二	植被重建工程				
	撒播紫花苜蓿草籽	hm ²	0.042	0.13	0.01
合 计					0.01

3、监测与管护工程

(1) 土地复垦监测工程

本次设立 3 个土地损毁监测点、3 个土壤质量监测点以及 2 个配套设施监测点。土地损毁监测时间持续整个矿山服务期，共 10 年。土壤质量监测点以及复垦效果监测持续时间为 3 年，每年监测 2 次。其中土地损毁监测、土壤质量监测为 600 元/次，配套设施监测为 400 元/次，本次复垦监测费为 5.40 万元。

表 7.3-24 赵庄东部石油开采矿山土地复垦监测费一览表

监测项目		监测点数量	监测时间	单价 (元)	小计 (元)
复垦效果监测	土地损毁监测	3	10	600	36000
	土壤质量监测	3	3	600	10800
	配套设施监测	3	3	400	7200
合 计					54000

(2) 土地复垦管护工程

管护主要针对项目区的灌溉、排水沟渠、生产道路等配套设施。本项目管护期为 3 年。管护范围为面积合计 4.33hm²，管护费主要为人工费。每人管护 10hm²，管护工人工资每人每年 4.2 万元计。因此本项目需管护工人 1 人，本次复垦工程管护费为 12.60 万元。

本次复垦监测费为 5.40 万元，复垦工程管护费 12.60 万元，监测管护费合计为 18.00 万元。

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

根据本章第二节以及第三节费用估算，赵庄东部石油开采矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 108.87 万元，其中矿山地质环境治理工程经费为 81.66 万元，矿山土地复垦工程经费为 27.21 万元。

表 7.4-1 赵庄东部石油开采矿山环境恢复治理与土地复垦费用汇总表

序号	工程或费用名称	矿山环境保护费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	合 计 (万元)
一	施工费	0	7.48	7.48
二	设备费	8.29	0.00	8.29
三	前期工作费	0	0.35	0.35
四	工程监理费	0	0.17	0.17
五	竣工验收费	0	0.17	0.17
六	业主管理费	0	0.22	0.22
七	监测费	73.37	5.40	78.77
八	管护费	0	12.60	12.6
八	预备费	0	0.81	0.81
九	静态总投资	81.66	27.21	108.87

（二）近期年度经费安排

1、近期年度经费安排

近期年度经费安排见表 7.4-2。

表 7.4-2 矿山地质环境保护与土地复垦近期年度经费安排汇总表

项目	年度					总价 (万元)
	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	
矿山地质环境治理	3.58	6.04	5.24	5.24	7.74	27.84
土地复垦	4.46	0.36	0.36	0.36	0.36	5.90
合 计	8.04	6.40	5.60	5.60	8.10	33.74

2、土地复垦年度预存费用安排

根据《土地复垦条例实施办法》的规定土地复垦义务人应与损毁土地所在县级自然资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。

本着提前预存、分阶段足额预存的原则，为保证资金安全可靠，本方案设计

对本项目动态资金进行预存，本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案土地复垦动态投资总额 42.84 万元。根据土地复垦工作计划安排，本方案设计在 2029 年预存完所有资金。按照《土地复垦条例实施办法》相关规定，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。本复垦方案动态总投资的 20% 为 8.57 万元，因此确定本方案第一年预存 8.57 万元，余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存。2029 年资金预存全部完成。2030 年开始闭矿，2031 年-2034 年开始进入到复垦集中施工期和监测管护期，详见表 7.4-3。

表 7.4-3 土地复垦年度预存费用计划表

阶段	年度	静态投资（万元）	价差预备费	动态投资（万元）	预存费用
第一阶段	2021	4.46	0.00	4.46	8.57
	2022	0.36	0.02	0.38	4.35
	2023	0.36	0.04	0.40	4.34
	2024	0.36	0.06	0.42	4.34
	2025	0.36	0.08	0.44	4.34
	小计	5.90	0.19	6.09	25.94
第二阶段	2026	0.36	0.10	0.46	4.22
	2027	0.36	0.12	0.48	4.22
	2028	0.36	0.15	0.51	4.22
	2029	0.36	0.17	0.53	4.24
	2030	0.36	0.20	0.56	-
	小计	1.8	0.74	2.54	16.90
第三阶段	2031	5.11	3.22	8.33	-
	2032	4.80	3.41	8.21	-
	2033	4.80	3.82	8.62	-
	2034	4.80	4.25	9.05	-
	小计	19.51	14.70	34.21	-
合计		27.21	15.63	42.84	42.84

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、该矿山地质环境保护与土地复垦方案要严格按照国家关于矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦相关规定，由专人负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，中原油田分公司承诺将在赵庄东部石油开采矿山设立矿山地质环境保护与土地复垦办公室，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等，进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把矿山地质环境保护与土地复垦工作纳入矿区重要议事日程。把矿山地质环境保护与土地复垦工作贯穿到各种生产会议当中去，落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

2、应积极主动与地方自然资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源主管部门的监督检查，使矿山环境保护与土地复垦方案落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

3、中原油田分公司承诺积极主动与自然资源监督部门配合，对矿山地质环境保护与土地复垦措施的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山地质环境与土地资源的违法行为。

二、技术保障

中原油田分公司承诺将针对矿山地质环境保护与土地复垦工作定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对矿山地质灾害情况与土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制生产建设项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、在实施中，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段矿山地质环境保护与土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，及时总结阶段性实践经验，并修订方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术单位的学习研

究，及时吸取经验，完善复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有矿山地质环境保护与土地复垦工程遵循报告设计。

5、严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

7、选择有技术优势和社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障

1、资金来源

根据《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号），通过建立基金（矿山地质环境治理恢复基金）的方式筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

2、资金使用

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区各类破坏的预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面（不含土地复垦）。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

3、资金投入承诺

本矿山土地复垦动态总投资费用共计 42.84 万元，根据《土地复垦条例实施办法》项目单位承诺将矿山土地复垦投资全额列入本项目的建设成本，根据建财

[2017]638 号文件要求建立矿山地质环境治理恢复基金。建立土地复垦费用专用账户存储、土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。在本方案审核批准的一个月内预存首次预存土地复垦费。并接受自然资源主管部门对费用使用、管理进行监督，分阶段签订“土地复垦费用监管协议”等。不得截留、挤占、挪用土地复垦费用。

对土地复垦费用使用情况开展内部审计及接受有关部门对土地复垦费用使用情况审计的措施。

在各阶段中，每年年初根据当年的治理进度制定详细的工作计划与资金预算，不定期地对治理进度与资金使用情况监督。

四、监管保障

《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》明确规定，要求地方各级自然资源部门会同环境保护部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。对于未按照矿产地质环境保护与土地复垦方案开展恢复治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业，有关主管部门将对其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布；并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼；并根据其他有关法律法规对其进行处罚并追究其法律责任。

中原油田分公司承诺将严格依据国家法律法规和政策要求，在本方案的总体指导下，制定阶段复垦与治理计划和年度实施计划。并严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，若遇企业生产规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，将对本方案进行修订或重新编制。若在本方案服务期限内的矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

中原油田分公司承诺将定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，

接受社会监督。

五、效益分析

1、社会效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦，起到防灾减灾的目的，保护区内人民生命及财产安全，方案的实施将恢复土地的功能，消除土地破坏带来的不安定因素，安定民心，增加就业机会，改善农村经济结构，促进农村经济发展，促进社会和谐发展，具有明显的社会效益。

2、生态效益

矿山地质环境治理与土地复垦是与生态环境重建密切结合的大型工程，进行矿山地质环境治理与土地复垦，对油田开采造成的土地损毁进行治理，其生态环境意义极其巨大。矿山地质环境治理与土地复垦的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

①水土保持、土壤改良效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程通过植被重建，恢复复垦区内生态环境，提高地表植被覆盖度，同时对水土保持、土壤改良起到积极作用。

②对生物多样性的影响

矿山地质环境治理与复垦项目实施之后将有效遏制治理区及周边因油田开采引起环境的恶化，植被覆盖率得到明显的提高，在合理管护的基础上最终实现植被生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到动植物群落的动态平衡。

3、经济效益

本项目通过矿山地质环境治理与土地复垦后，恢复耕地面积为 4.33hm²，根据评估区实际情况，种植小麦、玉米直接经济效益按照平均每年 1.56 万元/a·hm。赵庄东部石油开采矿山复垦土地全部完成后每年可产生直接经济效益 6.8 万元左右。

六、公众参与

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态环境损毁等问题，增加公众对土地复垦工作的认同感。有助于减少复垦规划失误，增加规划的合理性。能够对土地复垦工作的实施，包括复垦后的质量和效益等起到监督作用。

（一）公众参与的环节与内容

公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体。参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

1、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对油田、土地等相关政府部门、土地权利人等。公众参与调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的复垦设计方向，具体内容包括：

查阅油田提供基础资料，访谈当地村民，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被、当地的种植习惯，以及项目所在地经济情况；查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定其对复垦方案待复垦区域规划用途；

参考油田已有的矿山地质环境保护与恢复治理项目以及土地复垦项目的内容分析以及对油田工作人员的走访，确定对矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作的安排和复垦用途的确定；

2、方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于石油天然气复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

3、方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

方案实施中监测效果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，积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定包括张贴公告、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，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。努力扩大宣传范围，让更广泛的群众加入公众参与中来。在政府相关职能部门方面，除继续走访项目区内自然资源部门外，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，应加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

（1）复垦实施前

根据本方案确定的复垦时序安排，在每年制订复垦实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施实施效果进行调查。

（2）复垦实施中和管护期

复垦实施中每年进行一次参与式公众调查，主要是对复垦进度、复垦措施落实和资金落实情况、复垦实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查，主要对复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

（3）复垦监测与竣工验收

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。邀请当地相关政府部门、专家和群众代表进行验收，确保验收工作公平、公正和公开。

（二）公众参与形式

根据项目特点，设计公众参与形式包括信息发布、信息反馈以及信息交流。

1、信息发布

信息发布为让公众了解项目的一个很好方式，包括广播、电视、电台、报纸、期刊及网络等形式。根据赵庄东部石油开采矿山项目的特点，在方案实施前在矿区所涉及的村委会进行项目复垦规划公告，方案实施过程中和复垦工程竣工验收阶段将计划采取网络、报纸等几个易为广大群众了解的形式对项目进展等进行公示，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

2、信息反馈

通过访谈、通信、问卷、电话等社会调查方式收集信息。赵庄东部石油开采矿山项目复垦方案编制前及编制期间，编制人员在油田所在区域采取了访谈、问卷等形式广泛地收集了意见，为复垦设计方向的确定奠定了基础。

3、信息交流

信息交流方式包括会议讨论和建立信息中心，如设立热线电话和公众信息、开展社会调查等。赵庄东部石油开采矿山采取的最主要的交流方式为不同规模的座谈会讨论，针对复垦方向的确定听取了各方面的意见与建议。

（三）公众参与具体方法

本复垦方案编制过程中，为使复垦工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于油田复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有油田相关负责人员、当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

编制人员走访了矿山地质环境保护与土地复垦影响区域的土地权利人代表，听取了他们的意见，得到了他们的大力支持。

照片 8.6-1 公众参与调查照片

照片 8.6-2 公众参与调查照片

本次公众调查采取抽样调查的方式，同时对油田现场工作人员进行现场问卷调查。本方案向矿区范围内土地权利人发放调查问卷 10 份，收回调查问卷 10 份，问卷有效率为 100%，调查表见附件，公众参与调查结果统计结果如下。

表 8.6-1 公众参与调查结果统计表

性别	男	8	年龄	30 以下	0
				30~50	5
	女	2		50 以上	5
您对本项目的了解程度			很了解	0	0

	一般了解	6	60%
	不了解	4	40%
您认为本项目是否以利于地方经济发展？	是	7	70%
	否	0	0
	不清楚	3	30%
您是否担心本项目影响生态环境？	担心	9	90%
	不担心	1	10%
	无所谓	0	0
您认为土地复垦能否恢复当地生态环境？	能	5	50%
	不能	0	0
	不清楚	5	50%
您对被损毁的地类希望如何补偿？	一次性补偿	0	0
	复垦后再利用	10	100%
您认为本项目土地复垦最适宜的方向是什么？	林地	0	0
	耕地	10	100%
	草地	0	0
您希望复垦后的土地会？	跟以前一样	8	80%
	比以前更好	2	20%
	无所谓	0	0
您对以往复垦的土地效果是否满意	满意	10	100%
	不满意	0	0
	其他	0	0
您愿意监督或参与本项目土地复垦吗？	愿意	10	100%
	不愿意	0	0
	无所谓	0	0

（四）矿山地质环境保护与土地复垦座谈会

针对赵庄东部石油开采矿山地质环境保护与土地复垦，中原油田分公司组织召开了矿山地质环境保护与土地复垦座谈会，矿方和复垦编制人员分别就油气田开采的损毁土地的情况、复垦方向、复垦措施等向参会的领导、专家、村民代表做了汇报，参会人员针对油田可能造成的损毁情况、土地的复垦方向及复垦措施提出自己的建议和看法。

（五）方案编制完成后公示

1、复垦方案公示内容及形式

复垦方案送审稿完成之后，在报送自然资源部评审之前，由矿业权人将复垦方案在矿区内村委会进行公示，使土地权利人了解本项目复垦设计情况。向公众公告内容包括：开采项目情况简介；开采项目对土地损毁情况简介；复垦方向及复垦措施要点介绍；公众查阅矿山地质环境保护与土地复垦报告书简本的方式和期限，以及公众认为必要时向建设单位或者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

通过现场公示，主要取得了两个方面的成效。首先，由公众参与调查问卷可知，项目区周围公众对于油田开采较为了解，但对矿山地质环境保护与土地复垦相关工作的了解较少，通过本次公示，公众对于油田损毁矿山地质环境保护与土地复垦工作有所了解，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，油田及项目编制方未收集到反对意见，由此可见本方案确定的工程措施较为合理。

第九章 结论和与建议

一、结论

(一) 评估范围和级别

河南东濮凹陷赵庄东部石油开采矿山为拟申请采矿权的新建矿区，矿权范围*****km²。拟申请矿山服务年限开采年限为 10 年（即 2021 年-2030 年），本方案服务年限 14 年（2021-2034 年，方案适用期 5 年（2021-2025 年））。

本项目的评估区重要程度为“重要区”，矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”，矿山生产建设规模为“小型”，赵庄东部石油开采矿山地质环境影响评估级别为“一级”。评估范围即矿权范围*****km²。

(二) 油田建设情况

油田已建井场 2 口，拟建井场 1 口；已建道路 0.445km，拟建道路 0.29km；已建管线 0.69m，拟建管线 0.05km；已建输电线路 150km，拟建 0.05km。

(三) 现状评估及预测评估

1、现状评估

现状条件下，油田不发育地质灾害；油田开发对含水层影响较轻；油田开发对地形地貌景观破坏严重；油田开发对水土污染较轻。

2、预测评估

预测油田建设引发地质灾害可能性小，危险性小；预测油田建设及生产对地下含水层影响程度均为较轻；预测油田建设、开采对局部的地形地貌影响严重；预测油田生产活动对地表水污染较轻，对土壤污染较轻。

(四) 分区评述

本项目按工程布局，结合本次对项目区矿山地质环境影响的评估结果，划分为次重点防治区和一般防治区。

(1) 次重点防治区

共划分两个次重点防治区，分别为井场次重点防治区（Ⅱ₁）、道路次重点防治区（Ⅱ₂），次重点防治区面积合计*****hm²，占整个评估区面积的 1.32%。

①井场次重点防治亚区（Ⅱ₁）

该区为已建及近期（2010～2024 年）拟建井场，分布面积为*****hm²，占

用地类为水浇地和采矿用地，矿山地质环境问题主要为对地形地貌的破坏，其影响程度为较严重。矿山开采期间，该区内将继续保持占用破坏土地资源的状态，可以加强地质环境监测。闭井后，可采取翻耕、平整等治理措施。

②道路次重点防治亚区（II₂）

该区为已建及近期（2010~2024 年）拟建道路，分布面积为*****hm²，占用地类为水浇地和公路用地，矿山地质环境问题主要为对地形地貌的破坏，其影响程度为较严重。可采取监测等措施。

（2）一般防治区

共划分三个亚区，面积共*****hm²，具体内容如下：

①管线一般防治亚区（III₁）

该区为已建管线占地范围，分布面积为*****hm²，占用地类为水浇地，矿山地质环境问题主要为对地形地貌的破坏，其影响程度为较轻。主要采取监测措施。

②输电线路一般防治亚区（III₂）

该区为已建及拟建输电线路，分布面积为*****hm²，占用地类为水浇地，矿山地质环境问题主要为对地形地貌的破坏，其影响程度为较轻。可采取监测等措施。

③其他区一般防治亚区（III₃）

该区分布面积*****hm²，占整个评估区面积的 98.35%。其对矿山建设及生产影响程度较轻，区内矿山活动对含水层、地形地貌景观、土地资源影响程度均为较轻。该区主要采取监测措施。

（五）复垦区与复垦责任范围

复垦区总面积为*****hm²，包括已损毁土地面积为*****hm²，拟损毁土地面积为*****hm²。项目区内已复垦土地*****hm²，未进行验收。不存在留续使用土地。复垦责任范围面积为*****hm²。

（六）技术措施

矿山地质环境保护与恢复治理方案包括预防控制措施、地质灾害监测、含水层监测、地形地貌监测、水土环境污染监测及矿山地质环境监测。

土地复垦单元分为井场复垦单元、道路复垦单元、管线复垦单元、输电线路复垦单元。主要采用工程技术措施和生物化学措施。工程技术措施主要为表土剥离工程、表土回覆工程、土地平整、土地翻耕等。在开展土地复垦工作后，一般

是工程技术措施先行，随后采取相关生物化学措施。

（七）治理费用

本方案适用年限为 5 年，开采年限为 10 年（即 2021-2030 年）。根据项目区油田开采方式、开采年限，治理规划分为近期和中远期。静态总投资 108.87 万元。近期治理年限 5 年（即 2021-2025 年），治理费用 33.74 万元；中远期治理年限 9 年（即 2026-2034 年），治理费用 75.13 万元。

本项目矿山地质环境治理工程投资总额为 81.66 万元，其中设备费 8.29 万元、监测费 73.37 万元。近期投资总额为 36.13 万元，其中设备费 8.29 万元、监测费 27.84 万元。中远期投资总额为 45.53 万元，全部为监测费用。

本项目土地复垦工程静态投资总额为 27.21 万元，静态亩均投资 0.42 万元，近期投资 5.90 万元；价差预备费为 15.63 万元，动态总投资 42.84 万元，复垦工程实施区亩均动态投资为 0.65 万元。

二、建议

1、在工程建设和运营过程中产生的环境问题，采取边开发、边治理的方法对矿山进行保护与综合治理。矿区地质灾害破坏监测、含水层破坏监测和土地资源破坏监测系统应及时建立与完善，今后在油田开采过程中应加强监测。

2、在开采过程中，严格按照开发利用方案设计的方法开采，严格执行国家及地方有关矿业活动的法律、法规、规范；落实各种安全措施，保证安全生产。加强项目安全生产管理工作，防止各种地质灾害事故的发生。开采中尽可能减少废弃物的排放。

3、禁止井场污水、废弃泥浆液等外溢，必须入泥浆罐，由罐车运回处理，避免在建井过程中，随意堆放材料，造成土地资源的浪费。

4、加强企业管理，建立并严格执行安全生产责任制度，科学监控设备运行，制定定期巡线制度，加大巡线频次，发现异常及时处理和报告，尽可能做到从根本上消除井喷、管道泄漏、井漏及自然灾害造成的故障隐患。

5、本设计工程量及投资仅为初步估算方案，具体实施时应请有资质的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。

6、由于本油田为滚动开发，本次设计主要针对近期油田开采活动，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、投资估算只供参考。

7、本方案不代替矿山地质环境治理工程设计及土地复垦工程设计，在进行工程治理时，将委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘查、设计。

8、本方案服务年限为 14 年，适用年限为 5 年，在适用期内，若开采方案发生较大变化，将重新编写治理方案。

9、矿山企业在环境保护与土地复垦工程实施过程中要不断积累资料，为今后矿山地质环境保护与土地复垦提供基础资料。

10、本方案每五年修订一次。

