中国石油化工股份有限公司
江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采
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

2025年4月

中国石油化工股份有限公司
江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采
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

法人代表：马永生

总工程师：孙焕泉

编制单位：北京创时空科技发展有限公司

法人或院长：陆争鸣

总工程师：宋　卿

项目负责人：任　凯

编写人员：任　凯　安永兴　王　震　陈昌甲　李仕漪
卜明玉　洪金明　赵利云　刘忠凯　李小月

制图人员：李彩云　丁雪伟

目 录

前言 1

一、任务的由来 1

二、编制目的 1

三、编制依据 2

四、方案适用年限 6

五、编制工作概况 7

第一章 矿山基本情况 14

一、矿山简介 14

二、矿区范围及拐点坐标 15

三、矿山开发利用方案概述 17

四、矿山开采历史及现状 31

五、绿色矿山建设 32

第二章 矿区基础信息 37

一、矿区自然地理 37

二、矿区地质环境背景 42

三、矿区社会经济情况 57

四、矿区土地利用现状 58

五、矿山及周边其他人类重大工程活动 65

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 68

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 77

一、矿山地质环境与土地资源调查概述 77

二、矿山地质环境影响评估 78

三、矿山土地损毁预测与评估 102

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 111

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 118

一、矿山地质环境治理可行性分析 118

二、矿区土地复垦可行性分析 121

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 132

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 132
二、矿山地质灾害治理 136
三、矿区土地复垦 137
四、含水层破坏修复 146
五、水土环境污染修复 146
六、矿山地质环境监测 146
七、矿区土地复垦监测和管护 156
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 164
一、总体工作部署 164
二、阶段实施计划 170
三、近期年度工作计划 175
第七章 经费估算与进度安排 188
一、经费估算依据 188
二、矿山地质环境治理工程经费估算 189
三、土地复垦工程经费估算 194
四、总费用汇总与年度安排 218
第八章 保障措施与效益分析 221
一、组织保障 221
二、技术保障 221
三、资金保障 222
四、监管保障 225
五、效益分析 227
六、公众参与 228
第九章 结论与建议 234
一、结论 234
二、建议 236

前言

一、任务的由来

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采隶属中国石油化工股份有限公司，行政区划位于江苏省泰州市兴化市境内。江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采为采矿权新立项目，所属探矿权为“江苏苏北盆地高邮-盐城地区油气勘查”区块，探矿权人为中国石油化工股份有限公司。“江苏苏北盆地高邮-盐城地区油气勘查”探矿权许可证号为**********，勘查面积*********km^2，探矿权有效期为2022年5月10日至2027年5月9日。本次申请采矿权登记面积*********km^2，设计生产规模为石油******t/a，为一小型矿山。该矿山申请矿权年限自2025年5月至2035年4月，总计10年，采矿权人为中国石油化工股份有限公司，采矿权人地址位于北京市朝阳区朝阳门北大街22号。本项目以往未编制过“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

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》（中华人民共和国国土资源部令第44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，及时复垦利用被损毁的土地，充分挖掘废弃土地潜力，促进土地集约节约利用，保护和改善油气田勘探、开采井场区域环境，实现社会经济与环境的可持续发展，中国石油化工股份有限公司于2024年11月委托北京创时空科技发展有限公司承担《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

二、编制目的

开展“江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案”工作的目的是：通过矿山地质环境和土地损毁情况的调查与研究，查明存在的矿山地质环境问题和土地损毁问题，按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，在矿山地质环境评估和土地损毁预测评估的基础上，提出矿山地质环境保护与土地复垦方案，并建立矿山地质环境与土地复垦监测网，为矿山开展相关工作提供建议，保护矿山地质环境，恢复生态环境

及保护生物多样性，使被损毁的和拟被损毁的土地达到综合效益最佳的状态，努力实现社会经济和生态环境的可持续发展。

本次工作的主要任务有：

1、对矿山井场及附属设施区域进行重点调查，查明存在的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏及土地损毁面积、形式、程度等方面的问题。

2、对矿山地质环境问题与土地损毁问题进行现状评估及预测评估，划分评估区范围和土地复垦区范围；

3、结合评估结果，进行矿山地质环境治理分区、划分土地复垦责任范围；

4、针对矿山地质环境与土地损毁问题，提出合理可行的环境治理和土地复垦方案、工作部署及年度实施计划；

5、提出矿山地质环境监测与土地复垦监测方案及部署方案；

6、编制矿山地质环境保护与土地复垦工程经费估算及进度安排。

三、编制依据

（一）相关法律法规

1、《中华人民共和国土地管理法》（1986 年 6 月 25 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，自 1987 年 1 月 1 日起施行；2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正，自 2020 年 1 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》（1986 年 3 月 19 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过，1986 年 3 月 19 日中华人民共和国主席令第三十六号公布；2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议第二次修正；2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正，自 2025 年 7 月 1 日起施行）；

3、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 6 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过，自 2010 年 10 月 1 日起施行）；

4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（1998 年 12 月 27 日中华人民共和国国务院令第 256 号发布，1999 年 1 月 1 日实施；2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订；2021 年 4 月 21 日，国务院常务

会议通过《中华人民共和国土地管理法实施条例（修订草案）》）；

5、《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月5日实施）；

6、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令公布，2013年3月1日起施行；根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）；

7、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日实施）；

8、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日国土资源部令第44号公布，根据2015年5月6日国土资源部第2次部务会议《国土资源部关于修改〈地质灾害危险性评估单位资质管理办法〉等5部规章的决定》第一次修正，根据2016年1月5日国土资源部第1次部务会议《国土资源部关于修改和废止部分规章的决定》第二次修正，根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正）；

9、《基本农田保护条例》（1998年12月27日中华人民共和国国务院令第257号发布，1999年1月1日实施；2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订）；

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

11、《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过并施行；2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2010年12月25日中华人民共和国主席令第三十九号公布，自2011年3月1日起施行）；

12、《中华人民共和国农业法》（1993年7月2日第八届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过并施行；2012年12月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国农业法〉的决定》第二次修正）；

13、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（1995年10月30日第八届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，1996年4月1日施行；2020年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修

订，自 2020 年 9 月 1 日施行）。

（二）国家有关政策性文件

1、《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国发〔1994〕152 号）；

2、《国务院关于促进节约集约用地的通知》（国发〔2008〕3 号）；

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

4、《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）；

5、《国土资源部关于推进土地节约集约利用的指导意见》（国土资发〔2014〕119 号）；

6、《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）；

7、国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资规〔2016〕63 号）；

8、自然资源部、生态环境部、财政部、国家市场监督管理总局、国家金融监督管理总局、中国证券监督管理委员会、国家林业和草原局《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）；

9、《住房和城乡建设部、国土资源部关于批准发布石油天然气工程项目建设用地指标的通知》（建标〔2009〕7 号）；

10、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）。

（三）技术规范、标准、规程

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）；

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

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

4、《土地复垦方案编制规程 第 5 部分：石油天然气（含煤层气）项目》（TD/T 1031.5-2011）；

5、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；

6、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；

7、《石油天然气项目土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43936-2024）；

8、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；

9、《陆上石油天然气开采绿色矿山建设规范》（DZ/T0317-2018）；

10、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

11、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

12、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

13、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；

14、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）

15、《石油天然气工程项目用地控制指标》（TD/T1099－2024）；

16、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

17、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

18、《地表水环境质量标准》（GB3838－2002）；

19、《地下水质量标准》（GB/T14848－2017）；

20、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

21、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；

22、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219－2006）；

23、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221－2006）；

24、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287－2015）；

25、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166－2004）；

26、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）；

27、《高标准基本农田建设标准》（TD/T 1033-2012 年）；

28、《高标准农田建设 通则》（GB/T 30600-2022）；

29、《高标准基本农田建设评价规范》（GB/T 33130-2024 年）；

30、《江苏省土地综合整治工程建设规范》（DB32/T3637－2019）。

（四）地方性法规与规划

1、《江苏省自然资源厅、江苏省财政厅、江苏省生态环境厅〈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〉》（苏自然

资发〔2018〕74 号）；

2、《江苏省国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

3、《泰州地质灾害防治“十四五”规划（2021-2025 年）》；

4、《兴化市国土空间总体规划（2020-2035 年）》；

5、《兴化市土地利用现状图》（2023 年）；

6、《兴化市统计年鉴》（2021 年-2023 年）。

（五）相关文件与技术资料

1、《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采开发利用方案》（2024 年 5 月）；

2、《瓦庄油田瓦 29 斜断块古近系阜宁组三段石油探明储量新增报告》（自然资储备字〔2022〕14 号）；

3、《江苏油田 2019-2022 年石油勘探项目建设项目环境影响报告表》（2020 年 10 月）。

四、方案适用年限

（一）项目申请矿权性质与生产项目服务年限（生产年限）

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采为采矿权新立项目，根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采开发利用方案》（2024 年 5 月），结合《瓦庄油田瓦 29 斜断块古近系阜宁组三段石油探明储量新增报告》（自然资储备字〔2022〕14 号）以及矿山生产开采计划，矿山拟申请采矿权年限为 2025 年 5 月至 2035 年 4 月，共计 10 年。

（二）项目方案服务年限

1、矿山地质环境治理与土地复垦工程落实年限

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采为一新立矿山，矿山在前期勘探试采过程中，按照“边开发、边治理、边生产、边复垦”的原则，对已建井场临时用地进行了复垦；考虑到矿山地面工程永久用地的复垦，在本次生产期结束后预留 1 年（2035 年 5 月至 2036 年 4 月）的复垦工程实施期，对其进行复垦工程落实。

2、土地复垦监测管护年限

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采位于江苏省泰州市兴化市，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），结合矿山周边复垦案例分析，综合确定土地复垦监测管护年限为3年，在本次矿山土地复垦工程落实之后，预留3年时间（2036年5月至2039年4月），对复垦之后的土地实施监测和管护。

3、方案服务年限最终确定

根据本项目生产年限，综合考虑环境治理恢复工程的落实与土地复垦工程实施（施工期1年）及植被管护措施的落实（复垦完毕后3年），最终确定本方案服务年限为2025年5月至2039年4月，共计14年。依据矿山开采规划、设计，将本方案服务年限分为近期和中远期两个阶段，近期为2025年5月～2030年4月，中远期为2030年5月～2039年4月。

（三）项目方案适用年限

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，矿山的适用年限根据开发利用方案确定。根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），拟申请生产年限为10年，由于申请生产年限较长，方案拟定前5年（2025年5月～2030年4月）作为本方案的适用年限，5年之后进行修编。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矿山地质环境和井场及管线等的布设位置、方式等可能会有所调整，此时矿山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。

五、编制工作概况

（一）编制单位基本概况

北京创时空科技发展有限公司是具有甲级土地规划资质与甲级测绘资质的专业服务机构，公司拥有专门从事土地利用调查、土地利用规划、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制、图件制作、外业测量工作的技术人员50余人，专业全站仪、GPS等专业设备10余套，多年来一直从事油气项目矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，具有丰富的方案编制经验。公司陆续承担了中国石油化工股份有限公司下属的十余个分公司多个油气项目的土地复垦方案、矿山地质环境保护与恢复治理方案编制任务，涉及地域广阔，环境条件复杂，各类技术问题繁多。

（二）投入技术力量

北京创时空科技发展有限公司在2024年11月接受中国石油化工股份有限公司委托，承担《中国石油化工股份有限公司江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。北京创时空科技发展有限公司抽调技术人员13名，成立项目小组，其中方案负责人1名，方案编制人员6名，制图人员2名，预算编制人员1人，外业测量人员2名，市场人员1名。在项目编制过程中，采用分工合作方式开展，具体工作见表0-1。

表0-1 项目人员投入和工作内容

序号	姓名	性别	专业	工作分工	工作内容
1	任凯	男	土地资源管理	项目负责人	项目总负责、协调，方案审查
2	安永兴	男	环境保护	方案编制	项目踏勘，负责矿山地质环境保护与恢复治理部分编制，并审核矿山地质环境治理。
3	王震	男	环保工程	方案编制	
4	刘忠凯	男	矿山地质	方案编制	
5	陈昌甲	男	城市规划	方案编制	项目踏勘，负责土地复垦部分编制，矿山地质环境治理与土地复垦方案合并工作。
6	洪金明	男	土地资源管理	方案编制	
7	李仕漪	女	土地工程与技术	方案编制	
8	赵利云	女	建筑工程管理	预算人员	主要负责项目预算、资金的安排
9	丁雪伟	女	地质灾害与防治技术	制图人员	主要负责矿山地质环境保护与恢复治理三张附图的制作
10	李彩云	女	测绘	制图人员	主要负责矿区土地复垦三张附图的制作
11	李小月	女	土地资源管理	外业测量	负责外业踏勘的测量工作，利用手持GPS、无人机、卷尺、钢尺、测距仪等工具对井场、道路等的位置、规格等进行测量。
12	张涛	男	计算机制图	外业测量	
13	卜明玉	女	海洋测绘	资料收集	负责联络业主方，补充收集项目所需资料，向业主方汇报项目进度情况和工作安排。

（三）工作进度情况

北京创时空科技发展有限公司于2024年11月14日组织项目小组人员召开项目启动会议，会议结束之后，立即组织开展工作，于2024年11月15日－2024年11月24日，历时10天，进入矿区进行矿山地质环境和土地损毁情况现场调查，了解矿山地质环境现状和土地损毁情况，填写矿山地质环境现状调查表，测量、统计土地损毁面积、程度，发放土地复垦调查问卷，同时市场人员收集矿区相关资料及矿区所在地自然资源局土地利用现状图；项目小组于2024年11月

25日－2024年11月30日，对前期收集到的各项资料以及现场踏勘资料分析整理，确定矿山基础资料信息；自2024年12月1日开始，编制江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（四）工作流程

本次工作的技术路线是在充分收集和利用已有资料的基础上，结合矿山开采建设项目主要的矿山地质环境特征及存在的问题，并严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）规定的程序进行必要的地面调查。经综合分析研究，进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制。本次方案编制的工作程序见框图0-1。

图0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序框图

（五）工作方法

根据国务院令第394号《地质灾害防治条例》的有关规定以及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）以及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）中确定的矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境和土地资源等现状调查，根据

调查结果，确定矿山地质环境评估范围和复垦区，然后进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价工作，在上述基础上，最终确定矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定矿山地质环境治理与土地复垦工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

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

1、资料收集与分析

在现场调查前，收集了《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月）等资料，了解矿山地质环境条件、地质环境问题、土地利用现状、土地损毁地类等，从而明确本次工作的重点；收集地形地质图、土地利用现状图、地貌类型图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

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

为保证调查范围覆盖主要地质灾害点、占用土地类型以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用地形图作为底图、同时参考土地利用现状图、地貌类型图等图件，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和地质现象点进行数码照相和GPS定位；对土地损毁的各个环节和时序进行调查记录。

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制“江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿区土地复垦规划、矿山地质环境治理工程部署”图件，以图件形式反映矿区土地资源占用分布和土地复垦工程部署；矿山地质环境问题的分布、危害程度和恢复治理工程部署。编写《中国石油化工股份有限公司江苏苏

北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（六）工作质量控制措施

北京创时空科技发展有限公司具有丰富的矿山地质环境保护与土地复垦方案编制经验，为了此次项目能够按时、保质、保量的完成，公司采取一系列的质量控制措施对项目的管理、进度、质量等方面控制，具体措施如下：

1、在项目实施之前对项目的工作量、工作难度等进行科学合理的分析判断，根据项目的实际情况合理安排人员、调配设备，构建环境；

2、实施统一规程、统一计划、统一组织、统一验收、分步实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好与甲方单位、合作单位及项目各组的协调、沟通和配合工作；

3、主要参加编写技术方案的人员具备三年以上相关的工作经验，曾从事土地复垦方案编制、矿山地质环境保护与恢复治理方案编制和土地利用规划方案编制经历，并在其中担任技术负责人、项目经理等职务，对其他参加编写人员进行必要的岗位培训，以认真负责的科学态度对待设计工作；

4、自中华人民共和国国土资源部办公厅发布《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）后，编制单位积极组织相关技术人员参与中国矿区环境治理与修复产业联盟、中国地质灾害防治与生态修复协会（原中国地质灾害防治工程行业协会）组织的“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”；

5、保证所使用的各种规范、规定和图式统一，保证使用数据的真实性和科学性。所使用的各种规范、规定和图式是指导方案编写、图件制作的标准，只有严格执行，才能保证成果质量标准的唯一性。

（七）完成工作量

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案编制主要工作量见表0-2。

表0-2 完成工作量统计表

序号		工作名称	工作量	单位	备注
资料	1	报告收集	11	份	开发方案、储量报告、可行性研究报告、各井场的环评报告、产能建设方案、地灾排查报告、

序号		工作名称	工作量	单位	备注
收集					环境地质、工程建设等相关资料
	2	钻井资料	4	口	3 口已钻井、1 口拟钻井
	3	井场资料	1	座	1 座已建井场
	4	管线资料	6.594	km	拟敷设的 1 条输油管线
	5	收集图件	20	幅	地理位置图、井场分布图、管线布置图、工艺流程图、土地利用现状图、基本农田分布图、规划图等
	6	统计资料	3	本	矿区所涉及兴化市近三年统计年鉴
野外调查	7	环境地质调查	**	km^2	评估区及周边影响区域
	8	土地复垦调查	4.9312	hm^2	复垦区
	9	调查路线	8.938	km	沿矿区道路，对区内井场、道路、管线等进行调查
	10	调查点位	16	处	主要针对矿山已建、拟建设施，以及矿区内地质灾害易发点等
	11	专项调查	5	类	地质灾害、含水层水量水质、地形地貌、土地损毁情况以及土地复垦情况等
	12	挖取土壤剖面	2	处	针对矿区内水田和旱地等地类挖取土壤剖面，分析土壤分层结构
	13	采集地下水样本	2	份	在矿区随机采取地下水样本 2 个，分析矿山地下水污染情况
	14	采集地表水样本	2	份	在矿区随机采取地表水样本 2 个，分析矿山地表水污染情况
	15	采集土壤样本	3	份	在矿区随机采取土样点 3 处，采取土壤样本 3 个，其中水田采样点 2 处，样本 23 个；旱地采样点 1 处，样本 1 个
	16	水土样本检测	7	个	对采集的水和土壤进行检测，分析矿山水土污染情况
	17	发放调查问卷	10	份	土地复垦公众参与调查问卷
	18	相机拍摄	99	张	——
	19	视频录制	23	段	——
室内工作	20	报告编制	1	份	矿山地质环境保护与土地复垦方案
	21	附图编制	6	张	矿山地质环境问题现状图；矿区土地利用现状图；矿山地质环境问题预测图；矿区土地损毁预测图；矿区土地复垦规划图；矿山地质环境治理工程部署图
	22	附表	2	份	矿山地质环境调查表；土地复垦报告表

（八）承诺

北京创时空科技发展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，并承诺方案中所引数据的真实性及产生结论的科学性。相关资料来源说明如下：

1、矿山评估级别确定——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；

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），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——由兴化市自然资源和规划局提供的土地利用现状图提取而来；

4、矿权范围——由中国石油化工股份有限公司提供坐标转换而来；

5、矿山储量及开发数据——来自中国石油化工股份有限公司提供的开发方案以及相关储量报告等资料；

6、项目区社会经济数据——来自兴化市统计局提供的统计年鉴；

7、材料价格信息——来自泰州市城市建设工程管理中心“泰州市 2024 年 12 月建材信息价”，同时参考江苏省泰州市兴化市材料市场价格；

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《省人力资源社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》（苏人社规〔2023〕4 号）计算所得。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1、项目名称、地理位置及建设单位

项目名称：江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采。

地理位置：江苏省泰州市兴化市。

隶属关系（项目单位）：本项目建设单位为中国石油化工股份有限公司。

企业性质：国有企业。

项目类型：生产项目。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采地理位置见图1-1。

图1-1 江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采地理位置图

2、矿种及矿权性质、生产规模与能力、开采方式、生产服务年限

矿种及矿权性质：石油开采，矿权新立。

生产规模与能力：江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿区面积*****km^2，根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），矿山设计石油产能规模********t/a。

开采方式：针对瓦29斜断块油藏地质开发特点，早期天然能量开发，后期注水开发。

开发层系划分：江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发层系为古近

系阜宁组三段（E_1f_3），采用一套开发层系开发。

生产服务年限：江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采申请矿权年限为 2025 年 5 月至 2035 年 4 月，亦即生产服务年限，共计 10 年。

二、矿区范围及拐点坐标

（一）采矿权范围及坐标

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采申请采矿权面积为******km^2，矿区范围内共 10 个拐点界定，矿区范围位于江苏省泰州市兴化市。申请采矿权范围拐点坐标见表 1-1，申请采矿权范围示意图见图 1-2。

表 1-1 江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿区范围拐点坐标

点号	地理坐标		CGCS2000 坐标	
	经度	纬度	横坐标	纵坐标
1	***°**′**.***″	**°**′**.***″	********.**	*******.**
2	***°**′**.***″	**°**′**.***″	********.**	*******.**
3	***°**′**.***″	**°**′**.***″	********.**	*******.**
4	***°**′**.***″	**°**′**.***″	********.**	*******.**
5	***°**′**.***″	**°**′**.***″	********.**	*******.**
6	***°**′**.***″	**°**′**.***″	********.**	*******.**
7	***°**′**.***″	**°**′**.***″	********.**	*******.**
8	***°**′**.***″	**°**′**.***″	********.**	*******.**
9	***°**′**.***″	**°**′**.***″	********.**	*******.**
10	***°**′**.***″	**°**′**.***″	********.**	*******.**

图 1-2 江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采采矿权范围示意图

（二）采矿权与探矿权位置关系

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采为新立矿权，申请矿权隶属“江苏苏北盆地高邮-盐城地区油气勘查”区块，探矿权人为中国石油化工股份有限公司，探矿权许可证号为**********，勘查面积**********km^2，探矿权有效期为 2022 年 5 月 10 日至 2027 年 5 月 9 日。采矿权与探矿权位置关系见图 1-3。

图 1-3 申请采矿权与探矿权位置关系图

三、矿山开发利用方案概述

（一）开采储量与建设规模

1、开采储量

本次申请的采矿权区块内，包括了 1 个独立的探明储量块，涉及申报矿权的石油探明储量报告有 1 个，于 2021 年提交的石油探明储量报告《瓦庄油田瓦 29 斜断块古近系阜宁组三段石油探明储量新增报告》，涉及含油断块为瓦 29 斜断块，评审备案的含油面积为***平方千米，石油新增探明储量***万吨，石油技术可采储量****万吨，经济可采储量*****万吨，剩余经济可采储量****万吨，无共伴生资源（自然资储备字〔2022〕14 号）。

表 1-2 江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采探明储量情况表（2023 年 12 月）

序号	储量评审备案区块简称	矿种	探明含油气面积（平方千米）	探明储量(万吨)		储量评审备案文号	本次申请范围内探明含油气面积（平方千米）	本次申请范围内探明地质储量（万吨）	
				地质储量	技术可采储量			地质储量	技术可采储量
1	瓦 29 斜	石油	**	**	**	自然资储备字〔2022〕14 号	**	**	**

图 1-4 申请采矿权与探明储量区块位置关系图

2、建设规模

依据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采开发利用方案》（2024 年 5 月），本矿山申请采矿权面积****km^2，开采矿种为石油，生产设计规模*******t/a，设计生产服务年限 10 年。

（二）开发部署

1、开发原则

在现有的井网基础上进一步完善井网，早期天然能量开发，后期注水开发。

2、层系划分及组合

瓦 29 斜断块含油层系相对单一，目的层井段集中，储层物性相似，单井产能较低，故按一套开发层系划分。

3、开采及驱动方式

瓦 29 斜断块属断块油藏，面积小、厚度薄，有一定天然能量，后期考虑实施人工注水开发。受断层影响，瓦 29 斜断块开发适合不规则井网。

4、井网井距论证

综合苏联季雅舍夫法和经济合理井网密度法两种方法计算井网密度和井距，瓦 29 斜断块合理井数为 3～4 口，合理井距为***～***米。

5、采收率预测

结合瓦庄油田瓦 29 斜断块的地质特征、油藏特征、开发状态等，采用经验

公式法和类比法计算油藏的技术采收率，瓦 29 斜断块原油技术采收率标定为***%。

6、总体部署

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采综合油藏形态、沉积相带、油层厚度、油井产能、油藏能量、井网井距等因素，整体布井、滚动实施。部署井数 4 口（油井 3 口、注水井 1 口），其中利用老井 3 口（转注井 1 口），新钻井 1 口（油井 1 口），注采井数比 1:3。计划 1 口新井于第一年度实施并投产。动用储量*****万吨，可采储量****万吨，储量全部动用。计划第四年度转注老井瓦 29 斜井，实施人工注水开发。

7、开发指标预测及经济分析

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采现有油井 3 口（后期转注 1 口），年产油****万吨，累计产油*****万吨。后期新钻油井 1 口。预测申请矿权年限内，第二年度达到最大生产规模，年产油最高****万吨，采油速度***%，之后逐年递减，无稳产期。申请矿权年限内合计累产油*****万吨（含申请矿权年限前老井的产油），阶段末综合含水***%，采出程度***%，可采储量采出程度****%，见表 1-3。

表 1-3 江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采开发指标预测表

年度	总井数	油井数	水井数	日产油	日产液	年产油	累产油	日产水	年产水	累产水	综合含水	日注水	年注水	累注水	年产液	累产液	采油速度	地质储量采出程度	可采储量采出程度	递减率
	口	口	口	吨/日	吨	万吨	万吨	方/日	万方	万方	%	方/日	万方	万方	万方	万方	（%）	（%）	（%）	（%）
目前	3	3	0	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
第一年度	4	4	0	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
第二年度	4	4	0	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
第三年度	4	4	0	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
第四年度	4	3	1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
第五年度	4	3	1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
第六年度	4	3	1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
第七年度	4	3	1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
第八年度	4	3	1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
第九年度	4	3	1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
第十年度	4	3	1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

（三）地面工程布局

1、地面工程总体布局

依据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月）并结合现场调查，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采勘探及试采阶段已建设井场1座，已钻井共3口（采油井3口，后期1口采油井转注水井）；井场与农村道路连接；目前矿山采用井场储油罐储油、罐车外运的方式对井口采出液进行集输，未敷设管线。

矿山计划在本次生产期首年度利用现有井场1座，新钻井1口（采油井）；拟敷设管线1条，占地总长度共6.594km。

综上所述，本矿山生产周期内共部署井场1座，钻井4口（采油井3口，注水井1口）；敷设管线共6.594km。

图1-5 江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采总体地面工程部署图

表1-4 矿山地面工程总体布局统计表

序号	建设项目	明细		备注
1	井场	瓦29井场（已建）	瓦29斜（已钻井）	采油井转注水井
2			瓦29-1斜A（已钻井）	采油井
3			瓦29-2（已钻井）	采油井
4			瓦29-3（拟钻井）	采油井
5	管线	输油管线	瓦29井场—瓦6输油站输油管线（拟建）	6.594km

2、地面已建工程现状

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采已建井场1座，已钻井共3口（采油井3口，后期1口采油井转注水井）。已建地面工程布局示意图如下。

图 1-6 已建地面工程布局示意图

（1）井场

截至目前，矿山共建设井场1座，钻井3口（采油井3口，后期1口采油井转注水井），矿山已建井场现场情况及井场内钻井及部署情况统计如下。

a）瓦29井场　　b）瓦29井场

图 1-7 已建井场现场情况

表 1-5 已建井场基本情况统计表

序号	井场名称	井名	坐标（CGCS2000）		井别	钻井时间	完井时间	井深（m）	备注
			横坐标	纵坐标					
1	瓦 29 井场	瓦 29 斜	********.**	*******.**	采油井转注水井	2020/12/1	2021/1/12	****	已钻
2		瓦 29-1 斜 A	********.**	*******.**	采油井	2021/4/18	2021/4/30	****	已钻
3		瓦 29-2	********.**	*******.**	采油井	2021/5/5	2021/5/18	****	已钻

3、地面拟建工程计划

依据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采开发利用方案》（2024 年 5 月）并结合现场调查，矿山计划在本次生产期首年度利用现有井场 1 座，新钻井 1 口（采油井）；拟敷设管线 1 条，占地总长度共 6.594km。从第二年开始，进入稳产阶段。

图 1-8 拟建地面工程布局示意图

（1）井场

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采计划在本次生产期首年度利用现有井场 1 座，新钻井 1 口，为采油井。矿山拟钻井情况统计如下。

表 1-6 矿山拟钻井情况统计表

序号	利用井场名称	井名	坐标（CGCS2000）		井别	开钻时间	完钻时间	备注
			横坐标	纵坐标				
1	瓦 29 井场	瓦 29-3	********.**	*******.**	采油井	第一年度	第一年度	拟钻

（2）管线

根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采开发利用方案》（2024 年 5 月），结合矿山管线建设设计标准，确定矿山拟敷设管线 1 条，占地长 6.594km，管线在开挖时开挖深度 1.00m。根据《石油天然气工程初步设计内容规范 第 2 部分：管道工程》（SY/T0082.2－2006），结合已建管线占地规格和江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采地面工程部署计划，管线开挖宽度为 0.80m，管线敷设总作业宽度为 6.00m。矿山拟敷设管线情况统计如下。

表 1-7 拟建管线情况统计表

序号	管线名称	管线长度（km）	管线类型	敷设时间	开挖深度（m）	开挖宽度（m）	总作业宽度（m）
1	瓦 29 井场—瓦 6 输油站输油管线	6.594	输油管线	第一年度	1.00	0.80	6.00

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采管线为一条连接瓦 29 井场至瓦 6 输油站的输油管线，瓦 6 输油站位于本次申请矿权范围之外，故部分管线敷设延伸至矿权范围之外。瓦 6 输油站负责附近瓦庄油田等多个矿区井场采出油的收集、处理、储存、输送，不纳入本矿山责任主体。

4、项目用地构成及开发部署情况

根据各项目占地规格以及部署情况，统计出矿山井场以及管线用地构成及规模，本矿山项目用地构成及规模情况见下表。

表 1-8 项目用地构成及规模情况

建设阶段	用地项目		数量	用地面积（hm^2）
已建（2020 年～2021 年）	井场	永久	1 座	0.2516
		临时		0.5029
拟建（第一年度）	井场	临时	1 座	0.2203
	管线	临时	6.594km	3.9564
总计				**4.9312**

（四）主要开采工艺技术

1、钻井工艺

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采井深均在*****米以上，采用二开井身结构，表套下深****米。

表 1-9 钻井工艺实施情况表

井型	项目	实施情况
定向井	布井方式	单井
	钻井主要设备	****米钻深能力钻机 2FZ28-21 防喷器
	钻井液体系	抗高温环保淀粉基聚胺润滑防塌钻井液
	井身结构	①导管：φ***×***×***毫米 ②表层套管：φ***×***×***毫米 ③油层套管：φ***×***×***毫米

图 1-9 矿山井身结构示意图

2、固井工艺

表层套挂*****毫米，钢级***，壁厚*****毫米，水泥浆返深返至地面，水泥浆密度**克/立方厘米，水泥等级**，固井方式采用常规法。

油层套管外径****毫米，钢级****，壁厚*****毫米，水泥浆返至****米，水泥浆密度***克/立方厘米，水泥等级**，固井方式采用常规法。

表 1-10 固井工艺参数

套管程序	外径（毫米）	钢级	壁厚（毫米）	水泥浆返深（米）	水泥浆密度（克/立方厘米）	水泥等级	固井方式
导管	**	**	**	地面	**	**	常规法
表层套管	**	**	**	地面	**	**	常规法
油层套管	**	**	**	**	**	**	常规法

3、注水工艺

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采以阜三段（E_1f_3）为目的层，采用一套层系开采。后期实施注水开发补充地层能量，提高稳产能力。本矿山有转注井 1 口（瓦 29 斜），采用移动撬装式注水装置进行注水开发，注水水源为周边村庄的自来水。矿山在周边村中购买自来水后用罐车拉运至注水井井场，采用移

动撬装式注水装置注入地层。推荐注入水水质指标如下表所示，注水量规模为*******m^3/a、平均单井注水量为*****m^3/d。

表 1-11 矿山注水井统计表

序号	井名	位置	坐标（CGCS2000）		井深	备注
			横坐标	纵坐标		
1	瓦 29 斜	临城街道陆横村	********.**	*******.**	**	老井转注

表 1-12 推荐水质标准主要指标

项目名称	单位	指标
悬浮物含量	mg/l	≤5.0
粒度中值	μm	≤3.0
SRB 菌	个/ml	≤25
铁细菌	个/ml	<n×10^3
腐生菌	个/ml	<n×10^3
平均腐蚀速度	mm/a	≤0.076

备注：1 <n<10

注水水源水质可以满足注水要求。

4、采油工艺

（1）举升工艺

根据断块的产能、油品性质、井身条件、地面条件以及自然环境，油井采用有杆泵举升工艺。选用***型抽油机，配备**kW 的永磁电机。在满足泵深和油井产量的前提下，为有效减少动载影响，增大柱塞冲程，尽量采用长冲程和低冲次。采用∅**或∅**mm 的管式泵，冲程（*-*）m、冲次（*-*）次/分，下泵深度（****-****）米，抽油杆组合为（D+H）∅** 毫米+∅***毫米＋∅** 毫米三级杆，油管采用**/*″N**×***mm 的平式油管。

（2）配套工艺

1)根据区块储层特点和现场清防蜡工艺的应用情况，油井采用了强磁防蜡、化学清防蜡、热洗清蜡的方式，并根据油井含水等指标的变化，适时地调整加药周期。

2）根据瓦庄地区油井前期生产状况结合井斜数据，确定主要采取以下防偏磨工艺：应用井下抽油杆力学实测分析技术进行优化设计，推广应用合金接箍和内衬油管等防偏磨系列工具。

3）实施井筒防腐防垢工艺。井筒添加优选的缓蚀阻垢剂，井下采用阴极保护、安装固体防垢器等工艺。

（五）地面集输工程

1、整体布局

根据矿山生产开采现状，结合《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采采出油通过管线输送至瓦6输油站。

2、管线工程布局

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采共部署管线1条，占地长度6.594km。管线在开挖时开挖深度1.00m，开挖宽度为0.80m，管线敷设总作业宽度为6.00m。本矿区管网工程走向和建设时间、敷设长度等基本情况见下表，管线工程的布局及管线开挖断面尺寸、管道施工平面图见下图。

表1-13 江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采管线工程基本情况表

序号	管线名称	管线长度（km）	管线类型	敷设时间
1	瓦29井场—瓦6输油站输油管线	6.594	输油管线	第一年度

图1-10 管道开挖断面示意图

图1-11 管道施工平面示意图

图 1-12 江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采管线工程布局图

3、采出水处理工程

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采采出水经污水罐收集后，罐车就近拉运至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排。

（六）废水与固体废弃物的排放与处置

1、废水的排放与处置

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采废水的来源主要在施工期产生的钻井废水、洗井废水、施工队现场作业时产生的生活污水以及运营期产生的采油废水。

（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，其组成、性质及危害与钻井液类型、处理剂的组成有关，其中的污染物有 SS、COD、石油类等。根据江苏油田钻井现场经验，钻井废水产生量**t/m 进尺，钻井废水大部分进行回用，回用量*****t/m 进尺，则未回用的钻井废水*****t/m 进尺。本矿山钻井废水量按照****m^3/m 计算，这部分废水经污水罐收集后，罐车就近拉运至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排。

（2）洗井废水：完钻井在射孔前，需要用清水洗去井下残余泥浆，此时排放少量洗井废水，废水污染物主要为井中残留的钻井废液，主要污染物为 SS、COD、石油类等。根据江苏油田钻井现场经验，洗井废水大部分回用，回用率不低于 70%，剩余不能回用的洗井废水产生量****m^3/m。洗井废水经污水罐收集后，罐车就近拉运至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排。

（3）生活污水：项目开发建设期间生活污水主要来自钻井、井下作业、地面工程建设等过程中施工人员产生的生活污水，主要污染物为 SS、COD、BOD_5、氨氮等。钻井施工期间，每个施工队约***人，人均用水量约***L/d，生活污水按用水量的**%计，则每天生活污水产生量为***t/d。生活污水排入旱厕，由当地农民清掏用作农肥。

（4）采油废水：矿山采油作业产生的采油废水，包括油层本身所含的边水、底水及驱采油时注入的水，主要污染物为 SS、COD、石油类等，采油废水量随矿山开发时间的增加而不断增加。根据矿山开发指标预测，本次生产期内采油废水年平均产生量约*******m^3/a。采油废水由罐车就近运输至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排。

表 1-14 废水产生量及处置情况一览表

排放源	主要污染物	产生量	处置措施
钻井废水	SS、COD 和石油类	**m^3/m	污水罐收集后，罐车就近拉运至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排
洗井废水	SS、COD 和石油类	**m^3/m	
生活污水	SS、COD、BOD_5、氨氮	**t/d	排入旱厕，由当地农民清掏用作农肥
采油废水	SS、COD 和石油类	**m^3/a	由罐车就近运输至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排

2、固体废弃物的排放与处置

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采在施工期产生的固体废弃物主要包括废弃钻井泥浆、钻井岩屑、含油岩屑、施工废料、生活垃圾等。

（1）钻井泥浆、钻井岩屑：江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采在钻井过程中采用“泥浆不落地”工艺处理泥浆，钻井泥浆从井口返出后，进入钻井泥浆处理系统，经过絮凝固液分离，分离后的液态泥浆进入泥浆罐中经搅拌循环使用，分离出的岩屑等其他固废经压滤后，由专用密闭运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司综合利用。

根据江苏油田提供资料，钻井泥浆、钻井岩屑产生量可采用如下公式计算：

① $W_{岩屑}=\frac{1}{4}\pi(\alpha D)^2\times H\times\rho_{岩屑}$

式中：$W_{岩屑}$——钻井岩屑量，t；

α——钻井扩大率，取1.2，m

D——井眼的平均直径，m

H——钻井深度，m

$\rho_{岩屑}$——岩屑密度，取2.7t/m^3

② $W_{泥浆}=\frac{1}{4}\pi D^2\times H\times 2\times\rho_{泥浆}\times(1-\theta)$

式中：$W_{泥浆}$——废弃泥浆量，t；

α——钻井扩大率，取1.2，m

D——井眼的平均直径，m

H——钻井深度，m

θ——泥浆循环利用率，取60%

$\rho_{泥浆}$——废弃泥浆密度，t/m^3（H≤2000，取1.05；2000＜H≤3000，取1.25；3000≤H，取1.6）

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采生产期内共部署钻井4口，平均井深*******m，井眼平均直径取*****mm，则钻井泥浆产生量约为*****t/井，钻井岩屑产生量约为******t/井，主要污染物为岩石、黏土、泥浆等。

（2）含油岩屑

钻井接近油藏地层时需施固井作业，将套管（为无缝钢管）下入井中，并在套管与整段井眼间填注水泥，封固井壁，隔离井筒内外环境，分隔油、气、水层，防止窜层。经洗井作业后用射孔弹将套管、水泥环、部分产层射穿，形成油气流通通道，因此正常的钻井过程不会产生含油废物，但不排除接近油藏地层的岩屑中可能夹杂少量石油等污染物，产生量约**～**t/井，这部分含油岩屑属于危险

废物，单独采用泥浆罐接收，不在场内暂存，由油泥专用运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司处理，不堆积、不外排。

（3）施工废料

施工废料主要包括废包装、废防腐材料和废混凝土。矿山建设期施工废料全部为一般性工业固体废物，无危险废物，产生量约*t/d。施工废料尽量回收利用，不能回收利用的打包交给环卫部门处理。

（4）生活垃圾

施工期生活垃圾主要由施工人员产生，人均生活垃圾产生量约*** kg/人·d。生活垃圾由施工队设置临时生活垃圾收集桶，统一收集后运至环保部门指定地点处置。

表 1-15 固体废弃物产生量及处置情况一览表

排放源	主要污染物	产生量	处置措施
钻井泥浆	岩石、黏土、泥浆等	**t/井	采用泥浆不落地方式，分离后的液态泥浆进入泥浆罐中经搅拌循环使用，分离出的岩屑等其他固废经压滤后，由专用密闭运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司综合利用
钻井岩屑		**t/井	
含油岩屑	石油、岩屑	**～**t/井	单独采用泥浆罐接收，不在场内暂存，由油泥专用运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司处理，不堆积、不外排
施工废料	废包装、废防腐材料和废混凝土	*t/d	尽可能回收利用，不能回收利用的打包交给环卫部门处理
生活垃圾	食品、杂物、纸屑等	** kg/人·d	由施工队设置临时生活垃圾收集桶，统一收集后运至环保部门指定地点处置

综上所述，矿山生产期及运营期所有废水与固体废弃物均能得到妥善的处置，对矿山及周边环境影响较小。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

瓦庄地区的油气勘探始于二十世纪 70 年代。1999-2000 年度，在该区部署了三维地震，覆盖面积***平方千米。2002 年 10 月，实施瓦 2 井，抽汲获得日产油***吨的高产工业油流。从而发现瓦庄油田。

2003-2004 年度又在瓦庄东地区部署了三维地震，覆盖面积*****平方千米。江苏油田陆续在高邮凹陷刘五舍地区阜宁组油气藏勘探取得突破，在继续深化阜

宁组油气藏勘探的思路指导下，通过对三维地震资料的精细解释，2020 年底在刘五舍地区西部成藏条件有利的瓦庄地区实施钻探了预探井-瓦 29 斜井，在 E_1f_3 获得成功，抽汲获得日产油****吨的高产油流。随后瓦 29 斜断块陆续钻探了瓦 29-1 斜 A 井、瓦 29-2 井。

（二）矿山开采现状

截至 2023 年底，瓦 29 断块开发总井数 3 口，日产油***吨，综合含水**%，年产油*****万吨，采油速度****%，累积采油****万吨，采收率****%，可采储量采出程度****%，回收率****%，无共伴生资源。

表 1-16 油气田开采简况表

项目	内容
产能分布层系	古近系阜宁组
目前年产量(万吨)	**
累计产量（万吨）	**
地层压力（兆帕）	**
综合含水(%)	**
可采储量累计采出程度(%)	**
开发井总数(口)	3
采油井总数(口)	3
注水井总数(口)	0
关停井总数（口）	0
采收率(%)	**
回收率(%)	**
共伴生资源综合利用率(%)	/
截止日期	2023.12

五、绿色矿山建设

（一）建设历史与现状

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采自2020年开始进行勘探开发部署工作，在矿山建设过程中贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，实现了矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾和全面发展。

2008年12月31日，国务院正式批复并同意由自然资源部组织实施《全国矿产资源规划（2008-2015年）》，对发展“绿色矿业”提出了明确要求，并确定了“2020年基本建立绿色矿山格局”的战略目标。江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开

采根据相关绿色矿山建设要求积极加快绿色矿山建设进程，力争做到符合生态文明建设的矿业发展新模式。

在工程占地保护方面，根据矿区生态环境现状和有关生态环境保护内容制定详细、合理的规划，并根据规划合理选择油水井位置，尽量采用丛式井技术，减少占地；施工人员、施工车辆以及各种设备按规定路线行驶、操作，不得随意破坏土地和道路设施；材料堆放场、施工机械设备等临时占地尽量布置在永久征地范围内，减少临时占地，如不可避免需在永久征地以外地段设置，尽可能考虑利用附近现有堆放场地或植被覆盖少的区域；建筑材料、钻井液材料、酸化液材料等堆放场地周围一定范围内，采取一定的拦挡防护措施等，避免化学品等泄漏，同时加强工程污染源的监督工作，减少对土地的影响。

在环保方面，矿山钻井工程采用泥浆不落地工艺，分离后的液态泥浆进入泥浆罐中经搅拌循环使用，分离出的岩屑等其他固废经压滤后，由专用密闭运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司综合利用；含油岩屑单独采用泥浆罐接收，不在场内暂存，由油泥专用运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司处理，不堆积、不外排；不能回收利用的施工废料打包交给环卫部门处理；生活垃圾由施工队设置临时生活垃圾收集桶，统一收集后运至环保部门指定地点处置。施工期产生的钻井废水、洗井废水以及运营期产生的采油废水依托周边码头庄中转站污水处理系统处理，不外排。“三废”均可以达标处理要求，对当地环境影响较小，不会突破环境质量底线。

（二）建设规划与任务

对于绿色矿山建设的规划，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采将贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，严格遵守国家相关法律法规，积极匹配矿产资源规划、产业政策和绿色矿山基本条件。按照“边开采、边治理、边恢复”原则，及时开展治理恢复和复垦工作。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采将结合矿区实际，将国家绿色发展理念与矿山具体工作有机结合，从矿容矿貌、绿色开发、资源综合利用、数字化矿山建设、企业良好形象等方面开展具体建设工作。未来绿色矿山建设规划的主要任务为：

1、矿容矿貌标准

（1）矿区规划布局合理，绿化、美化，整体环境整洁美观。

（2）矿区地面道路、供水、供电、卫生、环保等基础配套设施完善，并在生产区设置操作提示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌。

（3）因地制宜绿化矿区，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率应达到100.00%，做到矿区环境整洁美观，改善矿区及周边大气、水、土壤等生态环境质量。

2、绿色开发要求

（1）采用先进、合理的技术，优化开采工艺，矿山选矿废水重复利用率不低于80.00%，矿山固体废弃物处置率达到100.00%。

（2）集约节约利用土地资源，土地利用符合用地指标政策要求。

（3）因矿制宜选择开采工艺和装备，清洁生产符合要求规定。

3、资源综合利用

（1）开采过程中做到产生的含油污泥及时进行原油回收处理和利用。

（2）开采过程中产生的落地原油，及时全部回收。

（3）矿山生产过程中产生的废液、废气、固体废物清洁化、无害化处置，处置率应达到100.00%。

4、建设数字化矿山

（1）生产环节宜推进机械化减人、自动化换人，实现矿山开采机械化，选矿工艺自动化。

（2）油气生产、计量、集输与处理等主要环节自动化、数字化远程监控管理。

（3）视频化管理严格执行中国石油化工集团有限公司文件“关于印发《中国石化安全视频监控系统配置管理规定》的通知”（中国石化安〔2015〕674 号）的要求。

（4）安全视频监控系统配置要求达到生产区域全面覆盖，重大作业全程跟踪，关键部位全角摄录，监控扫描不留盲区等功能，各区域建立安全视频监控系统管理平台，统一管理视频监控系统，摄录点布置综合考虑生产区域、机组、岗位、部位、人员和环境等风险因素确定，避免增加（大）事故隐患或风险程度。

5、保持企业良好形象

（1）矿山企业遵守国家法律法规和相关产业政策、证照齐全、合法有效、无行政处罚证明，立项、施工、安环、地采选等方案或设计均获得国家主管部门批复或验收，管理规范，以人为本，树立良好的企业形象。

（2）企业内部团结互助，与当地社区关系融洽，做到共建共享、共同发展。

（3）建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制，定期不定期开展职工满意度问卷调查，做到客观公正，企业职工满意度不低于80.00%。

（三）关于绿色矿山建设措施与建议

1、建设绿色矿山措施

（1）贯彻可持续发展理念：摒弃以环境、资源和社会矛盾为代价的发展模式，推动资源节约型、环境友好型企业建设，深化经济发展方式变革。

（2）创新体制机制：建立现代化企业管理体系，优化组织架构与运营模式，推动集约化、精细化管理，强化技术创新与成果转化能力。

（3）优化产业结构：通过技术改造、淘汰落后产能、整合资源，构建高效集约的产业体系，提升资源利用效率与科技附加值。

（4）发展循环经济：加强资源节约与环境保护，完善资源开发规划，推广绿色技术，建立环境保障体系，实现清洁生产和资源循环利用。

（5）深化市场化改革：完善绿色 GDP 核算体系，推动生产要素市场化配置，鼓励企业兼并重组，培育具有竞争力的大型产业集群。

（6）保障民生与社区和谐：提高职工福利与安全保障，履行社会责任，支持地方经济，构建和谐矿区与社区关系。

2、关于绿色矿山开采建议

（1）科学采矿理念：以资源高效回采和环境保护为核心，优化开采方案，减少生态破坏。

（2）技术创新应用：推广绿色采矿技术，如充填采矿法、数字化矿山管理，降低能耗与污染。

（3）资源综合利用：推进共伴生资源与尾矿综合利用，延伸产业链，提升资源价值。

（四）绿色矿山建设情况

中国石油化工股份有限公司秉承“绿色发展、创造和谐，为客户成长增动力、

为人民幸福赋新能”的企业价值追求，牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念，严格按照国家及江苏省绿色矿山创建的总体部署，将顶层设计与基层探索紧密结合，准确把握总体目标和工作原则，自觉推动绿色低碳发展，加快绿色清洁能源体系构建，推广绿色低碳技术工艺，让资源节约、环境友好成为主流生产生活方式，以绿色低碳转型实现企业与社会共同发展、人与自然和谐共生，用实际行动务实推进气田绿色矿山创建工作。将绿色矿山创建工作融入日常生产和企业文化中，大力宣传和实践绿色理念，打造“花园式”美丽绿色井站，形成具有中石化江苏特色的绿色矿山发展文化。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山按照国家绿色发展理念，采取绿色开发、资源综合利用、数字化矿山建设等多项措施，保证从钻井、开采、运输等各个阶段符合绿色矿山建设标准要求。目前，矿山处于勘探开发阶段，根据中国石油化工股份有限公司《关于绿色矿山和绿色工厂创建工作的通知》要求，正在编制绿色矿山建设方案。矿山计划2025年完成矿区内所有矿山地质环境监测点的部署工作以及临时用地复垦、绿化工作，根据江苏省《关于全面推进绿色矿山建设的通知（征求意见稿）》，计划2026年底建成符合江苏省绿色矿山建设标准的省级绿色矿山，达到江苏省绿色矿山遴选标准要求，并进入江苏省绿色矿山名录，2027年完成国家级绿色矿山建设。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采位于江苏省泰州市兴化市境内，矿山北部距离兴化市区约 3km，矿山西部有阜溧高速和 351 省道，南部有 333 省道，东部有 231 省道，阜泰线从矿区穿过，周边乡镇道路交错，组成区内的交通网，交通便利。

图 2-1 矿区及周边交通示意图

（一）气象

矿区所在兴化市属北亚热带湿润气候，光照充足，气候温和，雨量丰沛，且雨热同期，光、温、降水配合比较协调；常年平均日照数为 2305.6 小时，年日照百分率为 52%，年均气温 14.9℃，年均降水量 1048 毫米，平均雨日 112 天，全年约 60%的降水集中在汛期 6、7、8、9 几个月内，丰水期为 7～9 月，枯水期为 1～3 月，其余月份为平水期。相对湿度平均为 78%，一年中 7、8 两月最大，1、2 两月最小。季风气候明显，常年主导风向东南偏东风；夏季为东南风，频率为 28%；冬季为东北风，频率为 22%。全年无霜期 200～250 天。对境内影响较大的灾害性天气主要有暴雨、连阴雨、台风、冰雹、寒潮、高温等，而以暴雨、台风造成的灾害最为严重。

图 2-2 兴化市历史各月气温趋势

图 2-3 兴化市近 20 年间（2005 年至 2024 年）年降水量折线图

（二）水文

矿区地处水乡平原，区域水系发达，河网密布，地表水极其丰富，雨量充沛，为地下水提供了充足的补给来源，地下水具有总量大、水位高、容易开采等特点。矿区所在兴化市境内河道纵横交织，湖荡棋布，属淮河水系。共有主要河流 18 条，经向（南北流向）有渭水河、盐靖河、唐港河等共 12 条，纬向（东西流向）有兴盐界河、海沟河、车路河等 6 条。境内共有 5 湖 12 荡，主要湖荡有得胜湖，位于市区东部，面积约 15 平方千米；蜈蚣湖，位于市区西北，面积 14.34 平方千米；大纵湖，位于市区西北，面积为 26 平方千米（其中：兴化境内占 12 平方千米）；乌巾荡，位于市区以北，面积为 2.7 平方千米，沙沟南荡，位于市区西北角，面积约 3.6 平方千米。兴化市河网稠密，无封闭边界，属里下河水资源平衡区。可供利用水源主要有地表水、地下水。水资源丰富，水质较好。地表水水

资源总量人均约 1650 立方米，耕地每亩平均 1263 立方米，可用水资源总量人均 870 立方米，每亩平均 665 立方米。地下水水资源总含量约 3.6 亿立方米。

图 2-4 矿区周边地表水系分布图

图 2-5 矿区范围内地表水系分布图

（三）地形地貌

矿区地处苏北平原水网地区，为里下河南缘湖积平原，境内地势平坦，河湖交织，海拔高程**～**m，地表多为农田和村庄。

图 2-6 矿区地貌影像图

a）农田坑塘村庄　　b）农田河网交织

图 2-7 矿区典型地形地貌照片

（四）植被

矿区所在区域植被以人工植被为主，天然植被为辅。人工植被主要包括农作物植被和林业植被两种类型，其中农作物植被占绝对优势，以种植水稻、小麦、油菜为主；林业植被数量较小，以人工营造的农田防护林及路旁、渠旁、水旁和村旁的绿化为主，林网类型较为简单，缺乏完整性。因长期的人类生产活动，区内天然植被较少，并以草生植被为主，野生灌木数量较少。

a）水田　　b）农田防护林

图2-8 矿区典型植被型

（五）土壤

1、矿区土壤类型

矿区所在兴化市土壤分为 3 个土类、6 个亚类，18 个土属和 49 个土种。主要包括水稻土、潮土和沼泽土等。水稻土是该地区的主要土壤类型，分布广泛，适宜种植水稻等作物。潮土则主要分布在河流两岸，土壤肥沃，适合各种农作物生长。沼泽土则分布在低洼地带，土壤湿润，适合种植一些耐水性较强的作物。

2、矿区土壤状况

结合现场踏勘和挖取土壤剖面，确定矿区土壤类型主要为水稻土，同时分布着少量潮土，主要种植作物为水稻和小麦。耕地土壤有机质含量较高。区内土源丰富，土壤由长江冲积物发育而成，经过多年的稻麦两熟制的耕作和土壤改良，土质结构好，有效土层厚，土壤有机质含量高。

矿区耕地以水田为主，水田土壤类型主要为水稻土，土层厚度均大于 1.00m，剖面构型一般为水耕熟化层（w）－犁底层（Ap2）－渗育层（Be）－水耕淀积层（Bshg）一潜育层（Br）。水稻土壤质地为壤土，土壤有机质含量高，在**%以上，全氮含量在****-****g/kg 之间，全磷含量在****-****g/kg 之间，全钾含量在****-****g/kg 之间，pH 多呈中性至微酸性，范围在*****～****左右。其氮素营养主要来自土壤，水田种植农作物为水稻，水稻所吸收的氮素**%～**%来自土壤，**%～**%来自化肥。水田土壤硅含量较多，但往往缺磷、缺钾。

潮土的剖面构型一般分为耕作层（A1）－亚耕层（A2）－心土层（B）－底土层（C）。潮土质地为轻壤，有机质含量较低，一般****%左右，全氮含量在****-****g/kg之间，全磷含量在****-****g/kg之间，全钾含量在****-****g/kg

之间，pH 偏碱性，范围在***-***左右。

矿区水田及土壤剖面见图 2-9。

图2-9 土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采所在瓦庄地区地层发育齐全，岩性及各个层系与高邮凹陷其它地区相同。自上而下地层由新到老依次为第四系东台组（Qd）、新近系盐城组（Ny）、古近系始新统三垛组（E_2s）、戴南组（E_2d）、古新统阜宁组（E_1f）。受吴堡运动和三垛运动的影响，三垛组顶面和阜宁组顶面形成两个区域不整合面。本区主要目的层含油气层位是古近系阜宁组三段。

第四系东台组（Q）：灰黄色黏土层，砂砾岩。沉积厚度为****米左右。

新近系盐城组（Ny），厚度约*****米：

盐二段（Ny_2）：灰色砾岩。沉积厚度****～****米左右。

盐一段（Ny_1）：灰黄色黏土层，砂砾岩。沉积厚度为***～***米左右。

古近系三垛组（E_2s），厚度约*****米：

垛二段（E_2s_2）：浅灰色粉砂岩、泥质粉砂岩与棕色泥岩不等厚互层，沉积厚度为***～***米。

垛一段（E_2s_1）：棕红色泥岩与浅棕色、棕红色粉砂岩、浅棕色、灰白色细砂岩中砂岩互层。沉积厚度为***～***米。

戴南组（E_2d），厚***～***米，往西超覆在 E_1f_4 之上：

戴二段（E_2d_2）：浅灰色、浅棕色砂岩与棕色泥岩呈不等厚互层。沉积厚度***～***米。

戴一段（E_2d_1）：灰色砂岩、灰质粉砂岩、粉砂岩及棕、灰色泥岩。沉积厚度***～***米。

阜宁组（E_1f）：分四个段。

阜四段（E_1f_4）：深灰、灰黑色泥岩。沉积厚度***～***米。

阜三段（E_1f_3）：粉砂岩与深灰色泥岩互层。沉积厚度***～***米。

阜二段（E_1f_2）：灰黑色泥岩间夹深灰色灰质泥岩、油页岩和灰色泥灰岩。沉积厚度***～***米。

阜一段（E_1f_1）：粉砂岩和泥岩呈不等厚互层。沉积厚度***～***米。

白垩系(K_2t)

泰二段（K_2t_2）：粉砂岩、不等粒砂岩与泥岩互层。沉积厚度***～****米左右。

泰一段（K_2t_1）：顶部为粉砂岩与不等厚泥岩互层，下部为不等粒砂岩与泥岩不等厚互层。沉积厚度***～****米左右。

表2-1 矿区地层简表

层位				层位代号	厚度(米)	岩性岩相简述
系	统	组	段			
第四系	更新-全新统	东台组		Qd	***	灰黄色黏土层，砂砾岩
新近系	上新统	盐城组	盐二段	Ny_2	***-***	灰色砾岩
	中新统		盐一段	Ny_1	***-***	灰黄色黏土层，砂砾岩
古近系	始新统	三垛组	垛二段	E_2s_2	***-***	浅灰色粉砂岩、泥质粉砂岩与棕色泥岩不等厚互层
			垛一段	E_2s_1	***-***	棕红色泥岩与浅棕色、棕红色粉砂岩、浅棕色、灰白色细砂岩中砂岩互层
		戴南组	戴二段	E_2d_2	***-***	浅灰色、浅棕色砂岩与棕色泥岩呈不等厚互层
			戴一段	E_2d_1	***-***	灰色砂岩、灰质粉砂岩、粉砂岩及棕、灰色泥岩
	古新统	阜宁组	阜四段	E_1f_4	***-***	深灰、灰黑色泥岩
			阜三段	E_1f_3	***-***	粉砂岩与深灰色泥岩互层
			阜二段	E_1f_2	***-***	灰黑色泥岩间夹深灰色灰质泥岩、油页岩和灰色泥灰岩
			阜一段	E_1f_1	***-***	粉砂岩和泥岩呈不等厚互层
白垩系	上统	泰州组	泰二段	K_2t_2	***-***	粉砂岩、不等粒砂岩与泥岩互层
			泰一段	K_2t_1	***-***	顶部为粉砂岩与不等厚泥岩互层，下部为不等粒砂岩与泥岩不等厚互层

含油层位

图 2-10 矿区地质平面图和剖面图

图2-11 矿区地层柱状图

（二）地质构造

高邮凹陷位于江苏省扬州市北部，苏北盆地东台坳陷南缘，东西长约***km，南北宽约**~**km，面积****km^2。南为通扬隆起，北接柘垛低凸起与建湖隆起相连，东起白驹凹陷，东南靠吴堡低凸起与溱潼凹陷相连，西接菱塘桥低凸起与金湖凹陷相隔。受区域作用力的影响，凹陷内断裂系统以北东东向为基本展布方向。以一、二级断层为界，自南向北依次为南部断阶带、中央深凹带、北部斜坡带三个正向构造单元和邵伯次凹、樊川次凹、刘五舍次凹、刘陆次凹等四个负向单元，次凹沿大断层呈串珠状分布。

高邮凹陷一级断层有真 1 断层和吴 1 断层，它们控制了高邮凹陷的形成和演化。真 1 断层走向为 NE 向，倾向 NW，断层延伸长度超过***km，与真 2 断层共同构成高邮凹陷南部断阶带，为长期活动同生断层，从吴堡期到三垛期一直活动，断开了阜宁组到盐城组的地层。吴 1 断层是控制阜宁组、戴南组、三垛组沉积的同生断层，其走向北段为 NE 向，倾向 NW，南段走向为 SN 向，倾向 W。断层延伸长度在高邮凹陷内约****km，断面倾角在陈 3 断块处约 35～54；该断层具有形成时期早，长期发育，多次活动的特点。

高邮凹陷中主要二级断层共有三条，分别是真 2 断层、吴 2 断层和汉留断层，它们控制了高邮凹陷内部各次凹的形成和演化。真 2 断层：高邮凹陷深凹带与断阶带的分界断层，以断裂带形式出现。断层延伸方向为近 NE 向，延伸长度大于**km，断层 NW 倾，倾角约**，阜一段目的层附近断距大于****m，平面走向呈弧形，断层穿越 E_1f_2、E_1f_4 等主要生油层，对地层、构造、油水分布均有很强的控制作用。该断层形成于吴堡运动，结束于盐城运动，是一条长期活动的同生断层。吴 2 断层：吴 2 断层是吴 1 断层的分支断层，吴 1 断层与吴 2 断层夹持地带为断阶带，断层延伸方向为近 NE 向，断层 NW 倾，延伸长度大于****km，倾角约***。吴 2 断层与真 2 断层同形成于吴堡运动期，是控制凹陷沉积长期活动的次一级断层，主要控制戴南组和三垛组地层沉积。两条断层向南在周庄地区合为一条断层。吴 2 断层是该区油气运移的主要通道。位于吴 2 断层下降盘的刘陆次凹为该区提供了丰富的油气资源。汉留断层：高邮凹陷深凹带与北斜坡的分界断层，并以断裂带形式出现。汉留断层走向 NEE，断层南倾，倾角约**，延伸长约**km，铅直断距在***m 以上，水平断距超过****m。断面弯曲不平直，

平面走向呈弧形，断层穿越 E_1f_2、E_1f_4 等生油层，该断层形成于吴堡运动，结束于盐城运动，是一条长期活动的同生断层，对 E_2d-Ny 的沉积起控制作用。

高邮凹陷泰州组至东台组各组段地层沉积齐全，包括：泰州组（K_2t）、阜一段（E_1f_1）、阜二段（E_1f_2）、阜三段（E_1f_3）、阜四段（E_1f_4）、戴一段（E_2d_1）、戴二段（E_2d_2）、垛一段（E_2s_1）、垛二段（E_2s_2）、盐一段（Ny_1）、盐二段（Ny_2），是整个苏北盆地诸凹陷中沉降幅度最大、沉积最厚、地层最全的凹陷，自上白垩统至第四系，有*****多米厚的地层。

图 2-12 高邮凹陷构造区划图

（三）水文地质

1、地下水的赋存条件

矿区所在区域为长江三角洲平原的一部分，地形平坦，地表大部分为第四系松散堆积物。堆积物成因以浅海三角洲相、河湖相为主，并夹有浅海相沉积物。岩性以多孔隙的砂性土为主，结构松散，导水性好，厚度大，是形成地下水的介质条件。该区气候温润多雨，平均年降水量在 1000.00mm 左右，加之地面坡降极小，地表岩性为亚砂土，有利于降水入渗转为地下水。区内地表水系发育，河渠密度大，有利于地表水补给地下水。

2、地下水类别及含水岩组划分

本区含水岩组为第四系松散岩类孔隙含水岩组。按其埋深条件和水力性质可分为四个含水组，即潜水含水层和第一、第二、第三，三个承压含水层组。第一、第二承压含水组合并为上部承压含水组，第三承压含水组为下部承压含水组。

（1）潜水含水层

潜水含水层是指第四系全新统含水层，为一套海陆交互层地层，油田所在区域潜水含水层主要为古泄湖沉积，属里下河洼地沉积区。地势低洼，地下水位埋深***-***m。含水层岩性多为灰黄、灰黑色亚砂土，局部夹粉砂透镜体，无良好含水砂层，单井涌水量一般小于***t/d，富水性差。含水层底板埋深一般小于***m，岩性为灰黑色淤泥质亚黏土或亚黏土与亚砂土互层。水质多为淡水或微咸水，矿化度**-**g/l，属氯化物-钠型水。

（2）承压含水层组成的双层含水层

上部含水组包括第一、第二承压含水组，下部含水组为第三承压含水组，各含水组分述如下：

1）上部（第一、二承压）含水组

顶板埋深*****-****m，底板埋深****-****m，含水层总厚度******-*****m，含水层岩性主要为中粗砂、细中砂，局部为粉砂。水质主要为微咸水，矿化度**-**g/l，单井出水量为*****-*****t/d。

①第一承压含水层

该含水组为上更新统海陆交互相地层。底板埋深总体自西向东倾斜，自南北两侧向中间倾斜，形成中部低洼带，埋深一般*****-******m，南北两侧埋深一般*****-*****m。顶板埋深一般*****-*****m，呈现中间高而南北低的总趋势。

含水层岩性以灰、浅黄色粉细砂、细砂为主，厚度一般*****-****m。水质为微咸水，矿化度一般*-*g/l，属氯化物、重碳酸-钠、钙型水或重碳酸、氯化物-钠、钙型水。单井出水量一般为****-****t/d。

②第二承压含水层

该含水组赋存于中更新统河流冲积相堆积地层。含水组顶板埋藏略呈南、北、西三面高而中间低且向东开口展布的簸箕状，埋深*****-******m，底板埋深一般*****-*****m，厚度一般*****-*****m。

含水层岩性多为灰、灰黑色中细砂、粉砂和中粗砂，厚度一般****-****m。该组地下水水质较差，在曲塘-黄桥一线以东地下水矿化度均大于**g/l，属半咸水和咸水，不宜饮用；在曲塘-黄桥一线以西水质较好，矿化度一般*-*g/l，属微咸水。含水砂层厚度大，渗透性好，富水性强，单井涌水量大于*****m^3/d。多年来水位埋深变化很小，区内补给条件良好。

2）下部（第三承压）含水组

该含水组赋存于下更新统河湖相堆积地层中，为本区主要淡水含水组。顶板埋深*****-******m，底板埋深一般在******-******m，总的呈西高东低，南高北低的形状，隔水性能良好。

含水层岩性主要为灰白色中粗砂、细中砂及灰、灰黑色粉砂组成，厚度一般****-****m。该组地下水水质一般较好，矿化度一般****-****g/l，水化学类型多为重碳酸-钠或重碳酸-氯化物-钠型水，是本区主要开采含水层。单井涌水量一般为****~****m^3/d，局部可大于****m^3/d。

3、地下水补给、径流及排泄

（1）补给来源

区内地下水补给来源主要有三个：直接接受大气降水补给入渗；来自地表水的补给入渗；含水层岩组之间的补给。井田所在区域位于平原区，气候温暖湿润，降水量充沛，地表松散岩类多孔隙，有利于大气降水的渗入补给。平原区主要通过孔隙垂直面状渗入，平原区渗入系数为****-***，在天然状态下，大气降水渗入补给量为地下水天然资源的主要组成部分。矿区地表水体广泛分布，平原水网化程度极高，地表水不同程度地补给地下水。据高邮站观测资料，运河水位常年高于地下水位***-***m，水力联系极为密切，河湖水通过底部亚砂土、亚黏土之孔隙补给地下水，局部又进一步转化补给次一级内河渠水。

含水层之间的补给包括垂向和侧向，平原区孔隙水，虽在近江、湖及山丘地段，主要为接受大气降水和地表水的补给，但其远离地表水体及山丘之大面积分布的孔隙潜水、承压水除接受上游含水层地下水补给外，其间的越流和顶托补给是存在的。

（2）径流途径

地下水的径流方向，取决于径流空间（含水层产状）及其补给、排泄的相对

位置。方向不同，各含水岩（层）组的地下水径流有所差异。

孔隙水的径流空间为层状的相互连通的孔隙，其径流方向取决于含水层的产状、地貌条件和补给方向。平原区孔隙水潜水径流方向变化较大，受地貌、水文条件制约明显，矿区地下水总径流方向为自西向东。垂直径流取决于隔水层之隔水性和水头高度。

（3）排泄条件

蒸发、泉及层间排泄是本区地下水主要排泄方式。

孔隙潜水主要排泄方式为蒸发、蒸腾、向下渗漏补给承压水，其次是侧向向地表水和下游地下水排泄，由于地表各种人为工程设施的建设，地下水常年向地表水排泄。孔隙承压水则以侧向排泄为主，其次是越流或顶托排泄给相邻承压水。

图 2-13 区域水文地质平面图和剖面图

图 2-14 矿区水文地质综合柱状图

（四）工程地质

1、工程地质岩组

根据岩性特征、成因类型、力学强度以及土石的地基承载力，矿区所在区域主要分布松软（散）工程地质岩组，主要由全新统-上更新统淤泥质亚黏土、亚黏土、亚砂土、粉细砂组成。岩性松散软弱，地基许可承载力为***~***kg/cm^2，在有淤泥质亚黏土分布地区，工程地质条件较差。

2、工程地质分区及特征

根据区域工程地质特征和地形地貌成因，矿区所在区域属于里下河古泄湖工程地质区和长江冲积海积工程地质区。

里下河古泄湖工程地质区：该区地形低平，地貌形态为古泄湖碟状堆积平原，绝对标高***-***m，地表水系密度大，潜水埋深****-****m，其矿化度*-*k/l，无侵蚀性。工程地质岩层组合为：上部 A 层为灰色亚黏土，中部 B 层为淤泥质亚黏土夹泥炭层，下部 C 层为淤泥质亚黏土，底部 D 层为杂色黏土。该区水系密，陆路交通不便，潜水位埋深浅，基坑开挖需排水。该区 B 层为软基层夹泥炭层为主，砂层较少，呈透镜体状，地基允许承载力***kg/cm^2，工程地质条件较差。

长江冲积海积工程地质区：该区地形平坦，地面标高***-***m，潜水位埋深***-****m，矿化度*k/L 左右，无侵蚀性。上部 A 层为亚黏土，中部 B 层为粉砂，夹层少，厚度大，多为****-****m，下部 C 层为淤泥质亚黏土软层，底部 D 层为杂色亚黏土，埋深大于****m。该区 B 层夹层少，允许承载力****kg/cm^{2}左右，基坑开挖应注意涌水、涌砂问题，C 层为不良工程地质层，但埋深大，对一般建筑物影响不大。

（五）矿体地质特征

1、构造及圈闭特征

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采位于高邮凹陷北斜坡的瓦庄构造。瓦 29 斜断块是由瓦 29 断层、瓦 29 西断层控制的断块圈闭，主控断层为瓦 29 断层。瓦 29 断层的为北东走向，延伸长度为***千米，断层东南倾，倾角约**°**°，在圈闭高点位置附近，断距约***米-***米；瓦 29 西断层的为东南走向，延伸长度为****米，断层北东倾，倾角约**°-**°，在圈闭高点位置附近，断距

约**-**米。瓦 29 斜断块 $E_1f_3^1$ 油顶圈闭面积****平方千米，圈闭高点位于圈闭西北部，地层产状总体东南倾，向北西方向抬升，圈闭幅度**米，高点埋深****米。

图 2-15 瓦 29 斜断块圈闭构造图

2、沉积特征

本区阜三段（E_1f_3）地层岩性主要为粉砂岩与深灰色泥岩互层，属于三角洲前缘亚相沉积。瓦 29 斜断块储层以薄砂层居多，储层横向及纵向变化较大，储层非均质性较强。瓦 29 斜断块含油井段集中分布于 $E_1f_3^1$ 的中上部，平面上，主要含油砂体横向连通性较好，主力砂体在构造中部发育，而到构造翼部发育程度稍微变差。

3、储层特征

本区岩石类型为长石岩屑粉砂岩-细砂岩，成分以石英为主。瓦 29 斜井 E_1f_3 砂岩孔隙度***%～***%，中值****%，渗透率*****毫达西～*****毫达西，中值****毫达西，属于高孔-中渗储层。

4、油气藏特征

（1）油水关系及油藏类型

根据瓦 29 斜断块已钻井的钻探情况，综合各井砂层对比、构造、沉积特征和含油规律，再结合周边已发现 E_1f_3 油藏的油藏类型，研究认为瓦 29 斜断块 $E_1f_3^1$ 油藏属于层状构造油藏，各砂体油水界面不一致，油藏埋深****～*****米，埋

藏中深*****米。

（2）压力与温度

根据瓦 29 斜井测试资料，$E_1f_3^1$ 油藏地层压力*******兆帕，压力系数****，地层温度****℃，地温梯度****℃/****米，属于正常的温度压力系统。

（3）流体性质

根据瓦 29 斜井 E_1f_3 的地面原油样品分析资料，地面原油密度*****吨/立方米～******吨/立方米，平均*****吨/立方米；地面原油黏度*****毫帕·秒～******毫帕·秒，平均*****毫帕·秒；地层原油黏度****毫帕·秒，凝固点***℃，属于中质常规油。

根据本断块地层水实际资料分析，E_1f_3 油藏地层水总矿化度****毫克/升～****毫克/升，平均*****毫克/升，氯离子含量******毫克/升～******毫克/升，平均******毫克/升，水型为 $NaHCO_3$ 型。

油藏没有发现二氧化碳及其它元素矿藏。

5、储量分类及评价

本次申请采矿权内自然资源主管部门评审备案的原油探明地质储量 21.39 万吨，油藏属于中深层、低产、低丰度的特小型油藏。

三、矿区社会经济情况

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采行政区划隶属于江苏省泰州市兴化市临城街道。根据兴化市 2020 年～2022 年统计年鉴，对矿区社会经济情况进行分析说明如下：

（一）矿区 2020 年社会经济情况

2020 年矿区涉及乡镇的总人口 10.08 万人（全部为非农业人口），耕地面积 7213.00 公顷，人均耕地面积 1.07 亩；农业生产总值 121004.00 万元，财政收入 99773.00 万元，农民人均可支配收入 30914.00 元。

（二）矿区 2021 年社会经济情况

2021 年矿区涉及乡镇的总人口 10.06 万人（全部为非农业人口），耕地面积 7003.00 公顷，人均耕地面积 1.04 亩；农业生产总值 122963.00 万元，财政收入 87748.00 万元，农民人均可支配收入 33758.00 元。

（三）矿区 2022 年社会经济情况

2022 年矿区涉及乡镇的总人口 10.01 万人（全部为非农业人口），耕地面积 6940.83 公顷，人均耕地面积 1.04 亩；农业生产总值 130573.00 万元，财政收入 91291.00 万元，农民人均可支配收入 36864.00 元。

表 2-2 矿区近三年社会经济情况统计表

年份及经济指标		临城街道
2020	总人口（万人）	10.08
	耕地总面积（公顷）	7213.00
	人均耕地面积（亩）	1.07
	农业总产值（万元）	121004.00
	财政收入（万元）	87748.00
	农民人均纯收入（元）	30914.00
2021	总人口（万人）	10.06
	耕地总面积（公顷）	7003.00
	人均耕地面积（亩）	1.04
	农业总产值（万元）	122963.00
	财政收入（万元）	99773.00
	农民人均纯收入（元）	33758.00
2022	总人口（万人）	10.01
	耕地总面积（公顷）	6940.83
	人均耕地面积（亩）	1.04
	农业总产值（万元）	130573.00
	财政收入（万元）	91291.00
	农民人均纯收入（元）	36864.00

四、矿区土地利用现状

（一）矿区土地利用类型与权属

1、土地利用类型与权属

参照土地利用现状调查规程、第三次全国国土调查技术规程（TD/T 1055-2019）、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），以矿山所在兴化市第三次国土调查数据为底图，并结合最新年度（2023 年）变更调查数据，确定矿区土地利用现状。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿区总面积为 194.2500hm^2，其中耕地面积 82.5211hm^2，占矿区土地面积的 42.48%；园地面积 5.7790hm^2，占矿区土地面积的 2.98%；林地面积 10.0840hm^2，占矿区土地面积的 5.19%；草地面积 1.5622hm^2，占矿区土地面积的 0.80%；商服用地面积 4.8180hm^2，占矿区土地面

积的 2.48%；工矿仓储用地面积 1.2898hm^2，占矿区土地面积的 0.66%；住宅用地面积 0.3554hm^2，占矿区土地面积的 0.18%；特殊用地面积 0.2657hm^2，占矿区土地面积的 0.14%；交通运输用地面积 6.0997hm^2，占矿区土地面积的 3.14%；水域及水利设施用地面积 73.4633hm^2，占矿区土地面积的 37.82%；其他土地面积 8.0120hm^2，占矿区土地面积的 4.12%。

根据统计结果以及现场踏勘情况，可知矿区主要以耕地和水域及水利设施用地为主，耕地主要种植水稻、小麦、油菜等农作物。

矿区各二级地类照片见图 2-16。矿区土地利用现状及土地利用权属情况分别见表 2-3 和表 2-4。

a）水田　　b）河流水面

图 2-16 矿区各二级地类照片

表 2-3 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	0101	水田	77.1539	82.5211	39.72%	42.48%
		0102	水浇地	4.4491		2.29%	
		0103	旱地	0.9180		0.47%	
02	园地	0201	果园	3.7846	5.7790	1.95%	2.98%
		0201K	可调整果园	0.9677		0.50%	
		0204	其他园地	1.0267		0.53%	
03	林地	0301	乔木林地	5.4924	10.0840	2.83%	5.19%
		0305	灌木林地	1.2518		0.64%	
		0307	其他林地	3.3398		1.72%	
04	草地	0404	其他草地	1.5622	1.5622	0.80%	0.80%
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	4.8180	4.8180	2.48%	2.48%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.0382	1.2898	0.53%	0.66%
		0602	采矿用地	0.2516		0.13%	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3554	0.3554	0.18%	0.18%
09	特殊用地	09	特殊用地	0.2657	0.2657	0.14%	0.14%

一级地类		二级地类		面积（hm^2）		占总面积比例	
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.7849	6.0997	1.43%	3.14%
		1005	交通服务场站用地	0.1315		0.07%	
		1006	农村道路	3.1833		1.64%	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	30.7054	73.4633	15.81%	37.82%
		1104	坑塘水面	33.5387		17.27%	
		1104A	养殖坑塘	3.2654		1.68%	
		1107	沟渠	1.1774		0.61%	
		1109	水工建筑用地	4.7763		2.46%	
12	其他土地	1202	设施农用地	8.0120	8.0120	4.12%	4.12%
总计				**194.2500**		**100.00%**	

表 2-4 矿区土地利用权属表 **面积单位：hm^2**

一级地类		二级地类		临城街道			合计
				古砖场村	陆横村	任家村	
01	耕地	0101	水田	10.2340	58.7660	8.1539	77.1539
		0102	水浇地	2.1693	2.2220	0.0578	4.4491
		0103	旱地	0.0000	0.9180	0.0000	0.9180
02	园地	0201	果园	0.0000	3.7846	0.0000	3.7846
		0201K	可调整果园	0.0000	0.9677	0.0000	0.9677
		0204	其他园地	0.0000	1.0267	0.0000	1.0267
03	林地	0301	乔木林地	0.8760	4.3544	0.2619	5.4924
		0305	灌木林地	0.0970	1.1548	0.0000	1.2518
		0307	其他林地	0.1873	2.9763	0.1762	3.3398
04	草地	0404	其他草地	0.0000	1.5622	0.0000	1.5622
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.0000	4.8180	0.0000	4.8180
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.0000	1.0382	0.0000	1.0382
		0602	采矿用地	0.0000	0.2516	0.0000	0.2516
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0000	0.3554	0.0000	0.3554
09	特殊用地	09	特殊用地	0.0000	0.2657	0.0000	0.2657
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.1177	2.6672	0.0000	2.7849
		1005	交通服务场站用地	0.0000	0.1315	0.0000	0.1315
		1006	农村道路	0.1336	3.0382	0.0115	3.1833
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	3.5288	17.4991	9.6775	30.7054
		1104	坑塘水面	9.8494	13.5729	10.1165	33.5387
		1104A	养殖坑塘	0.0000	0.0000	3.2654	3.2654
		1107	沟渠	0.3033	0.5629	0.3112	1.1774
		1109	水工建筑用地	0.9695	1.5843	2.2225	4.7763
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0276	7.6468	0.3376	8.0120
总计				**28.4936**	**131.1644**	**34.5920**	**194.2500**

2、矿区永久基本农田

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采位于江苏省泰州市兴化市，根据《兴化市国土空间总体规划（2020-2035年）》，矿区不涉及生态保护区，矿区与永久基本农田部分重叠，矿区西北部距城镇开发边界1.6km左右。矿区与基本农田、生态保护红线、城镇开发边界位置关系如下。

图 2-17 矿区与基本农田、生态保护红线、城镇开发边界位置关系图

根据兴化市基本农田分布，矿区范围内涉及基本农田面积77.3855hm^2，占矿区总面积的39.84%，土地利用类型为水田、水浇地和旱地。矿区内基本农田面积占矿区耕地总面积的93.78%，土壤类型主要为水稻土，主要种植农作物为水稻。

3、矿山地面工程占用永久基本农田情况

（1）占用永久基本农田面积

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿区范围内土地利用类型以耕地为主，而矿区内基本农田面积占矿区耕地面积的93.78%，所以矿山地面工程建设无可避免地会占用基本农田。根据矿山已损毁、拟损毁土地面积、位置，结合兴化市基本农田分布图，统计出矿山地面工程占用永久基本农田面积为3.9452hm^2，其中水田面积为2.8083hm^2、水浇地面积为1.1206hm^2、旱地面积为

0.0163hm^2。矿山地面工程部署情况与基本农田分布见图 2-18，矿山地面工程占用永久基本农田面积见表 2-5。

图 2-18 矿山地面工程部署情况与基本农田分布

表 2-5 矿山地面工程占用永久基本农田面积

建设情况	用地项目		占用永久基本农田面积（hm^2）				损毁类型	损毁程度	处理办法
			水田	水浇地	旱地	合计			
已建项目	井场	永久	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-	-	不占用永久基本农田
		临时	0.4533	0.0000	0.0000	0.4533	压占	中度	已复垦
	小计		0.4533	0.0000	0.0000	0.4533	-	-	-
	井场	临时	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	压占	中度	需复垦
	管线	临时	2.3551	1.1206	0.0163	3.4920	挖损、压占	中度	需复垦
	小计		2.3551	1.1206	0.0163	3.4920	-	-	-
总计						**3.9452**	**-**	**-**	**-**

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采已建地面工程永久用地不占用永久基本农田；已建地面工程临时用地占用的永久基本农田已复垦完成，在本次生产期内对其进行管护。在本次生产期内无新建地面工程永久用地；拟建地面工程临时占用的永久基本农田，在使用完毕之后需立即复垦。

（2）永久基本农田保护措施

矿山已建和拟建地面工程部分占用永久基本农田，需制定损毁永久基本农田

的预防控制措施；矿山钻井施工期间会有运输车辆进入矿区，生产期采出油采用罐车进行外运，在车辆运输过程中，可能对永久基本农田造成损毁，需制定损毁永久基本农田的预防控制措施。

1）严格控制采矿活动范围，避免占用损坏除矿山建设范围以外的土地资源，在矿山运营过程中，尽可能避免占用永久基本农田，不得违法改变或占用永久基本农田，保证不受矿山开采活动而损毁，产生面积的减少。

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

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

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

（3）基本农田占用处理办法

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿区范围内基本农田数量居多，占到矿区耕地面积的 93.78%，所以矿山在进行地面工程建设时，无可避免地会占用基本农田，在地面工程建设占用基本农田且无法回避时，矿山企业需按基本农田划定（补划）技术方案进行调整和补偿。具体如下：

1）建设项目占用永久基本农田处理办法

①《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）要求：“重大建设项目、生态建设、灾毁等占用或减少永久基本农田的，按照‘数量不减、质量不降、布局稳定’的要求开展补划”。

②《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）要求：“石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井。在试采和取得采矿权后转为开采井的，可直接依法办理农用地转用和土地征收审批手续，按规定补

划永久基本农田。”

③按照以上文件要求做好基本农田的补划和审批工作。

2）占用永久基本农田手续办理程序：

①方案编制。县级自然资源部门落实补划地块，编制单位完成方案编制。

②方案初审。项目所在设区市自然资源部门组织方案初审，并对补划地块开展实地踏勘，形成实地踏勘情况说明。初审通过后，由设区市自然资源局出具初审意见。

③方案论证。项目所在县（市、区）人民政府办理向省自然资源厅申请省级论证的请示，并提交占用永久基本农田补划方案，附市级初审意见、踏勘情况说明，报请省级论证审查。

④省自然资源厅首先组织对占用永久基本农田补划方案进行技术审查，并出具审核意见。技术审查通过后，省厅组织相关专家，对占用永久基本农田补划方案开展论证工作，出具论证意见。

⑤组卷上报。占用永久基本农田补划方案取得省级论证意见后，随项目用地预审或报批材料组卷一并报省自然资源厅审查、批复。

（二）矿区土地质量与农业生产水平

根据前面章节中矿区土地利用现状分析可知，矿区主要地类为耕地，以水田居多，占矿区土地面积的 39.72%。兴化市耕地质量等级依据《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016）进行划分，综合考虑土壤肥力、农田基础设施、生态环境和耕作管理等因素。全市耕地以中高等地为主，但受土壤类型和地理环境影响，不同区域耕地质量差异明显。根据兴化市农业农村局统计数据，矿区内耕地质量等级多为四等，属高等地（优质耕地）。

矿区主要农作物为水稻、小麦和油菜，根据相关数据，主要作物产量：水稻 628.70kg/亩，小麦 404.40kg/亩，油菜籽 193.00kg/亩。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）人类工程活动

1、周边村镇及产业活动

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采位于江苏省泰州市兴化市，涉及

乡镇为临城街道。矿区境内以农业为主，耕地居多，区内人类工程活动较为频繁，农业种植、工程建设以及矿山开采对自然地质条件影响较大。

2、交通运输条件

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采北部距离兴化市区约3km，矿山西部有阜溧高速和351省道，南部有333省道，东部有231省道，阜泰线从矿区穿过，周边乡镇道路交错，组成区内的交通网，交通便利。

3、其他水利设施

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿区及周围水资源丰富，矿区内及周边遍布多个坑塘，河流、沟渠遍布矿区。矿区内井场、管线周围分散居民主要以浅层地下水作为饮用水源，属于分散式饮用水源地，不涉及集中饮用水源地保护区以外的补给径流区。

4、矿区及周边永久基本农田、生态环境保护和城镇开发建设情况

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采位于江苏省泰州市兴化市，根据《兴化市国土空间总体规划（2020-2035年）》，矿区不涉及生态保护区，矿区与永久基本农田部分重叠，矿区西北部距城镇开发边界1.6km左右。

根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），结合矿山地面工程建设部署，矿山地面工程部分占用基本农田，矿区地面工程占用基本农田情况及处理办法详见第二章第四节（一）矿区土地利用类型与权属章节介绍。

根据《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》中“（八）处理好涉及永久基本农田的矿业权设置”部分内容：“石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井。在试采和取得采矿权后转为开采井的，可直接依法办理农用地转用和土地征收审批手续，按规定补划永久基本农田。已设矿业权与永久基本农田空间重叠的，各级地方自然资源主管部门要加强永久基本农田保护、土地复垦等日常监管，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续。”江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采符合上述要求。但由于矿区内基本农田面积较大，根据《基本农田保护条例》中“任何单位和个人都有保护基本农田的义务”，本方案拟设定专人对矿区内基本农田保护区定期进行巡查（详见第五章第七节矿区土地

复垦监测与管护章节），实时掌握矿区内基本农田变化情况，严防侵占、破坏矿区内基本农田的行为。

（二）矿区周围矿山分布

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采为采矿区新立项目，所属探矿权为“江苏苏北盆地高邮-盐城地区油气勘查”区块，周边分布着江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北石油开采、江苏苏北盆地高邮凹陷花庄周庄石油开采、江苏苏北盆地高邮凹陷永安南石油开采等多个中国石油化工股份有限公司采矿权。矿区周边矿山分布统计见表2-6，矿区周边矿山分布情况见图2-19。

表2-6 江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采周边矿山分布统计表

序号	矿权名称	矿区面积（km^2）
1	江苏苏北盆地高邮凹陷瓦庄油田	**
2	江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北石油开采	**
3	江苏苏北盆地高邮凹陷沙埝-花庄油田开采	**
4	江苏苏北盆地高邮凹陷花庄周庄石油开采	**
5	江苏苏北盆地高邮凹陷周庄油田开采	**
6	江苏苏北盆地高邮凹陷富民-徐家庄油田开采	**
7	江苏苏北盆地高邮凹陷永安油田开采	**
8	江苏苏北盆地高邮凹陷永安南石油开采	**
9	江苏苏北盆地高邮凹陷真武-许庄-曹庄油田开采	**
10	江苏苏北盆地高邮凹陷陈堡油田	**
11	江苏苏北盆地溱潼凹陷帅垛-陈家舍石油开采	**
12	江苏苏北盆地溱潼凹陷茅山、边城、北汉庄油田	**
13	江苏苏北盆地溱潼凹陷南华-华庄石油开采	**
14	江苏省苏北盆地溱潼凹陷储家楼、洲城、淤溪油田	**
15	江苏苏北盆地溱潼凹陷草舍地区石油开采	**

图 2-19 矿区周边矿山分布位置关系示意图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

根据第二章第五节（二）矿区周围矿山分布章节内容，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采为采矿权新立项目，周边分布着多个江苏油田的石油开采区块。本次选择江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北油气开采矿山地质环境治理与土地复垦案例与本方案进行对比分析。

（一）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例简介

1、矿山地质环境治理部分

江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北油气开采位于江苏省扬州市高邮市和江都区境内，处于苏北平原水网地区，为里下河南缘湖积平原，地势平坦开阔，工程主要部署在地面沉降轻度易发区，矿山开采过程中未引发或加剧地质灾害，在矿山建设期和运营期间采取了一系列预防措施防治，钻井井间采用分层止水方法水泥浆返高至地面封隔各含水层，各环节对地质环境的影响较小。

江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北油气开采矿山地质环境治理主要体现在矿山地质环境监测工程方面，采取地质灾害人工巡查、地下水监测、土地资源与地形地貌景观监测和水土污染监测等措施。矿山设置矿山地质灾害人工巡查点和巡查

线路 12 个，主要针对矿山地面工程建设区域进行巡查监测，监测频率为每月 1 次，每年 12 次；设置地下含水层监测点 12 个，主要针对地下水水质和水位进行监测，水质监测频率每年 6 次、水位监测频率每年 12 次；对矿区开展土地资源及地形地貌景观监测，通过遥感解译，每 3 年进行一次高分影像数据的对比；设置地表水监测点 4 个，主要针对地表水水质进行监测，监测频率每年 2 次；设置土壤监测点 12 个，监测频率为每年 2 次。根据调查，矿山地质环境监测工程效果较好，为本方案在地质环境监测方面提供了借鉴。

2、土地复垦部分

（1）已复垦土地位置及面积

江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北油气开采目前已建井场 15 座，已建道路 0.400km，已建场站 1 座，已敷设管线 2.300km，矿区已损毁井场、场站、道路及管线的临时用地均已复垦完成。矿区已复垦土地面积为 4.6050hm^2，其中已复垦井场临时用地 3.2300hm^2，道路临时用地 0.0800hm^2，场站临时用地 0.1450hm^2，管线用地 1.1500hm^2。已复垦土地损毁前土地利用类型为水田、旱地，复垦地类为原地类。已复垦土地统计如下：

表 2-7 已复垦土地所在位置情况统计表

复垦位置		复垦数量	复垦面积（hm^2）	备注
井场	临时	15 座	3.2300	已建的 15 座井场（花 17-1 井场、花 17-17 井场、花 17-18 井场、花 17-19 井场、花 17-27 井场、花 17-5 井场、花 17-7 井场、花 29-1A 井场、花 29-2 井场、花 32-1 井场、花 32-3 井场、花 X17 井场、花 X29 井场、花 X32 井场、花 21 井场）临时用地
道路	临时	0.400km	0.0800	已建的 9 条井场道路（花 17-17 井场道路、花 17-19 井场道路、花 17-7 井场道路、花 29-1A 井场道路、花 29-2 井场道路、花 32-3 井场道路、花 X17 井场道路、花 X29 井场道路、花 X32 井场道路）临时用地
场站	临时	1 座	0.1450	已建的 1 座场站（花 17 中转站）临时用地
管线	临时	2.300km	1.1500	已建 9 条输油管线（花 17-1 井场输油管线、花 17-17 井场输油管线、花 17-18 井场输油管线、花 17-5 井场输油管线、花 17-7 井场输油管线、花 29-1A 井场输油管线、花 29-2 井场输油管线、花 32-3 井场输油管线、花 X17 井场输油管线）临时用地
合计			**4.6050**	**-**

表2-8 已复垦土地面积统计表

复垦单元		复垦地类面积（hm^2）		
		水田	旱地	合计
井场	临时	2.4150	0.8150	3.2300
道路	临时	0.0554	0.0246	0.0800
场站	临时	0.1450	0.0000	0.1450
管线	临时	0.6700	0.4800	1.1500
总计		**3.2854**	**1.3196**	**4.6050**

（2）已复垦土地复垦工程措施调查

江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北油气开采已复垦土地复垦措施主要包括废渣剥离、场地清理、翻耕、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟修筑、培肥翻耕以及土地复垦监测和管护措施。

1）废渣剥离：采用74kW 推土机对井场、场站、道路等临时用地建设前期铺设的碎石和三合土进行废渣剥离作业，剥离厚度0.10m。

2）场地清理：场地清理工程的主要对象是剥离出的碎石和三合土。清运出的碎屑可用于修建民用建筑和土石混填路基，进行回收再利用。采用1m^3挖掘机装石碴自卸汽车运输的方式对剥离的废渣进行场地清理工程。

3）翻耕：采用三铧犁对压占的土地进行翻耕，翻耕深度为 0.30m，翻耕后田块坡度≤3°。

4）土地平整：采用118kW 自行式平地机进行机械平土工程，平整后坡度≤3°，以保证土地的坡度适宜农作物的耕作；采用人工平土的方式，对管线用地进行人工平土。

5）生产道路修筑：对复垦之后的耕地修建生产道路，生产道路为砂砾石路面，路面宽1.50m，路基宽2.10m。

6）灌溉渠道修筑：对复垦之后的水田和水浇地修筑灌溉渠道，灌溉渠道为土渠，渠道深0.60m，底宽0.25m。

7）排水沟道修筑：对复垦之后的耕地修筑排水沟，排水沟为土沟，沟深0.40m，底宽0.20m。

8）培肥翻耕：针对复垦之后的井场、场站以及道路临时用地，通过施用有机肥的方式，对复垦土地进行培肥，以达到农作物种植的条件。针对复垦的临时用地，有机肥施用量为 15000kg/hm^2。施肥完成后对土地进行一次翻耕。

9）土地复垦监测

江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北油气开采监测措施包括土地损毁监测、复垦效果监测以及基本农田巡查三个内容。

①土地损毁监测：选取一定的监测点，对矿区内已建、拟建工程设施的损毁情况进行监测，主要监测指标包括场地损毁面积、道路损毁面积、表土层剥离厚度、土壤总烃含量、有机质、全氮、有效磷、速效钾，监测频率为每年一次。

②复垦效果监测：选取一定的监测点，对已复垦的土地的复垦效果进行监测，监测内容包括土壤质量监测（主要监测指标为地面坡度、pH、有效土层厚度、土壤容重、有机质含量、全氮含量、速效钾含量、速效磷含量），复垦植被监测（主要监测指标为农作物产量、覆盖度），复垦配套设施监测（主要监测指标为生产道路、灌溉渠道和排水沟道）；监测频率为复垦后监测 3 年。

③基本农田巡查：通过人工巡查的方式，对当地自然资源部门最新划定的基本农田保护区进行巡查监督，准确掌握矿区内基本农田保护区变化情况，及时发现、纠正非法占用基本农田的行为。

10）土地复垦管护

江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北油气开采管护措施主要是针对复垦之后的土地进行管护。连续管护 3 年，主要管护措施包括对耕地的灌溉渠道、排水沟道、生产道路进行修复。

（3）复垦效果

江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北油气开采已复垦土地包括井场临时用地、场站临时用地、道路临时用地和管线临时用地等，复垦措施包括废渣剥离、场地清理、翻耕、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟修筑、培肥翻耕以及土地复垦监测和管护措施等，复垦方向为水田和旱地。根据当地农业部门介绍，已复垦部分恢复效果良好，恢复完成后归还土地权属人。

本次现场调查过程中，对江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北油气开采已复垦土地复垦效果进行了调查，已复垦土地已恢复种植，并配套有相应的农田水利设施。通过对土地权属人的调查与咨询，已复垦土地种植水稻、小麦等粮食作物，水稻产量约 620.00kg/亩，小麦产量约 400kg/亩，达到损毁前和周边土地生产能力，复垦效果良好。已复垦土地复垦效果见图 2-20。

a）已复垦井场临时用地　　b）已复垦管线临时用地

图 2-20 江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北油气开采已复垦效果

（4）复垦费用调查

经项目小组调查并分析，江苏苏北盆地高邮凹陷花庄北油气开采已复垦土地投资总额约为 50 万元，已复垦土地面积为 4.6050hm^2，亩均投资约为 7250.00 元。

（二）本矿山地质环境治理与土地复垦案例简介

1、矿山地质环境治理部分

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采位于江苏省泰州市兴化市，地处苏北平原水网地区，为里下河南缘湖积平原，境内地势平坦，工程部署在地面沉降低易发区，属于地质灾害低易发区，矿山建设过程中未引发或加剧地质灾害，在矿山前期勘探及试采过程中采取了一系列预防措施防治，钻井井间采用分层止水方法水泥浆返高至地面封隔各含水层，各环节对地质环境的影响较小。

2、土地复垦部分

（1）已复垦土地位置及面积

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采为采矿权新立项目，矿山开发建设始自 2020 年，截至目前，矿山已建井场 1 座，钻井 3 口。矿山在前期生产过程中，对已建井场临时用地均进行了复垦，损毁土地面积合计 0.5029hm^2。

矿山在前期生产建设过程中，按照“边开发、边治理、边生产、边复垦”的原则，对全部已建井场临时用地均已进行了复垦，复垦面积 0.5029hm^2，全部为水田。已复垦土地统计如下：

表 2-9 本矿山已复垦土地位置统计表

复垦单元		面积（hm^2）	数量	复垦位置
井场	临时	0.5029	1 座	已建的 1 座井场（瓦 29 井场）临时用地

表2-10 本矿山已复垦土地面积统计表

复垦单元		复垦地类面积（hm^2）
		水田
井场	临时	0.5029

（2）已复垦土地复垦工程措施调查

本次现场调查过程中，针对已复垦的各单元，对各单元的复垦工程措施进行调查。本矿山已复垦土地复垦措施主要包括废渣剥离、场地清理、翻耕、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟修筑、培肥翻耕。

1）废渣剥离：采用74kW 推土机对井场和道路临时用地0.10m 废渣进行剥离。

2）场地清理：采用1m^3挖掘机装石碴自卸汽车运输的方式，对剥离的废渣进行清运。

3）翻耕：采用三铧犁对井场和道路临时用地进行翻耕，翻耕深度为0.30m，翻耕后的耕地坡度≤2°。

4）土地平整：采用118kW 自行式平地机对翻耕后土地进行一次平整，平整后的耕地坡度≤2°；采用人工平土的方式，对管线临时用地进行平整。

5）生产道路修筑：对复垦之后的耕地修建生产道路，生产道路为砂砾石路面，路面宽 1.50m，路基宽 2.10m。

6）灌溉渠道修筑：对复垦之后的水田和水浇地修筑灌溉渠道，灌溉渠道为土渠，渠道深 0.60m，底宽 0.25m。

7）排水沟道修筑：对复垦之后的耕地修筑排水沟，排水沟为土沟，沟深 0.40m，底宽 0.20m。

8）培肥翻耕：采用人工撒播的形式对复垦后的井场、道路以及管线临时用地施用商品有机肥，施肥标准为 15000.00kg/hm^2。施肥完成后，采用三铧犁对施过肥的土地进行翻耕，翻耕深度为 0.30m，翻耕后田块坡度≤2°。

9）土地复垦监测和管护措施：本矿山已复垦土地复垦时间为 2020 年～2021 年，已复垦土地还未监测和管护结束，本次需将矿山已复垦土地纳入此次监测和管护范围继续进行监测和管护。

（3）复垦效果

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采已复垦土地为井场临时用地，复垦措施包括废渣剥离、场地清理、翻耕、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟修筑、培肥翻耕等，复垦方向为水田。根据当地农业部门介绍，已复

垦部分恢复效果良好，已复垦土地还未经当地自然资源部门验收，待后期申请验收合格后，归还给土地权属人。

本次现场调查过程中，对江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采已复垦土地复垦效果进行了调查，已复垦土地已恢复种植，并配套有相应的农田水利设施。由于已复垦土地还未监测管护结束，经过调查小组对已复垦土地的土壤采样、检测，已复垦土地相比周边土地土壤质量相对偏低。通过对土地权属人的调查与咨询，已复垦土地种植水稻，产量约600.00kg/亩，已复垦土地相比周边土地生产能力偏低。故本次需将矿山已复垦土地纳入此次监测和管护范围继续进行监测和管护。

图2-21 已复垦井场（瓦29井场）临时用地复垦效果现状照片

（4）土地复垦投资

经项目小组调查并分析，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采已复垦土地投资总额约为5.733万元，已复垦土地面积为0.5029hm^2，亩均投资约7600.00元。

（5）已复垦土地验收计划

本矿山已复垦土地还未进行验收，在本方案服务年限的第一年度，矿山企业需按照自然资源主管部门的规定向兴化市自然资源和规划局主管部门申请验收，并邀请有关专家进行现场踏勘，查验复垦后的土地是否符合土地复垦标准以及土地复垦方案的要求，核实复垦后的土地类型、面积和质量等情况，在验收完成后，应将初步验收结果公告，听取相关权利人的意见。在验收中有异议的，且情况属实的，应按兴化市自然资源和规划局主管部门出具的整改事项进行整改，整改完成后重新申请验收。通过申请验收、现场踏勘、组织审查、形成最终验收结果、出具验收合格确认书等步骤，完成对已复垦土地的验收计划工作。

（三）矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例对比分析

表 2-11 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例对本方案的借鉴及意义

对比项目		周边矿山（花庄北）	本矿山已治理和复垦部分	借鉴及意义
已复垦土地面积		4.6050hm^2	0.5029hm^2	—
	废渣剥离	74kW 推土机剥离	74kW 推土机剥离	本方案需设计对建设期铺设的碎石和三合土进行剥离
	场地清理	1m^3 挖掘机自卸汽车运输	1m^3 挖掘机自卸汽车运输	本方案需设计将剥离的废渣进行运输清理
	翻耕	三铧犁翻耕，翻耕深度 0.30m	三铧犁翻耕，翻耕深度 0.30m	本方案需设计对复垦的土地进行土壤翻耕措施
	土地平整	118kW 自行式平地机平土；管线采用人工平土	118kW 自行式平地机平土；管线采用人工平土	本方案需设计对复垦的土地进行平整工程
	生产道路修筑	素土路基，砂砾石路面，宽 1.50m，路基宽 2.10m，厚 0.30m	素土路基，砂砾石路面，宽 1.50m，路基宽 2.10m，厚 0.30m	本方案需参考案例中生产道路规格，结合矿区周边实际情况，对复垦的耕地修建生产道路
	灌溉渠道修筑	土渠，深 0.60m，底宽 0.25m，边坡比 1:0.5	土渠，深 0.60m，底宽 0.25m，边坡比 1:0.5	本方案需参考案例中灌溉渠道规格，结合矿区周边实际情况，对复垦的耕地修建灌溉渠道
	排水沟道修筑	土沟，深 0.40m，底宽 0.25m，边坡比 1:1	土沟，深 0.40m，底宽 0.25m，边坡比 1:1	本方案需参考案例中排水沟道规格，结合矿区周边实际情况，对复垦耕地修建排水沟道
	土壤培肥	对复垦的临时用地，施用有机肥	对复垦的临时用地，施用有机肥	本方案需针对不同的损毁程度，选择性的施用不同分量的有机肥，能达到更好的生长效果
	植被重建	针对不同的复垦地类，选择性地种植水稻、小麦	复垦地类为水田，选择性地种植水稻	本方案复垦耕地地类为水田，选择种植水稻进行复绿
土地复垦监测与管护工程措施	监测措施	土地损毁监测、复垦效果监测和基本农田监测	主要进行复垦效果监测	本方案需设计对土地损毁情况、复垦土地效果以及基本农田进行监测
	管护措施	对复垦之后的土地进行管护	对复垦土地进行管护	本方案需设计对复垦之后的土地进行管护
复垦工程投资		投资总额约为 52.000 万元，已复垦土地面积为 4.6050hm^2，亩均投资约 7530.00 元	投资总额约为 5.733 万元，已复垦土地面积为 0.5029hm^2，亩均投资 7600.00 元	本方案需贴合实际，设计土地复垦工程与监测管护措施，减少矿山地质环境治理与土地复垦资金，减轻矿山企业负担

对比项目		周边矿山（花庄北）	本矿山已治理和复垦部分	借鉴及意义
矿山地质环境监测工程	地质灾害人工巡查	设置矿山地质灾害人工巡查点和巡查线路，监测频率每月 1 次，每年 12 次	—	本方案需设计对矿区内矿山地质灾害发育情况进行人工巡查，对矿山地面工程区域进行定点定时巡查，及时发现并排除灾害隐患
	含水层破坏监测	对地下水水质和水位进行监测，监测频率为水质每年 6 次、水位每年 12 次	—	本方案需设计对矿区内主要含水层设置监测点，进行长期监测，对比案例应调整监测点数量，同时提高监测频率，水位可采用水位自动监测仪进行监测
	土地资源与地形地貌景观监测	购买 1:1 万影像图，对矿山地形地貌景观进行前后对比，监测频率为每 3 年 1 次	—	本方案需参考案例，设计对矿区内的土地资源与地形地貌景观监测，同时提高监测频率
	水土污染监测	人工采集地表水样本，送检化验，监测频率为每年 2 次 人工采集土壤样本，送检化验，监测频率为每年 2 次	—	本方案需参考案例，在矿山生产开采的典型地面工程场地附近设置地表水、土壤监测点进行长期监测，同时提高地表水监测频率、适当调整土壤监测频率

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

编制单位（北京创时空科技发展有限公司）接受委托后，于2024年11月14日召开项目启动会议，会议中抽调技术人员13名，成立项目小组，其中方案负责人1名，方案编制人员6名，制图人员2名，预算编制人员1人，外业测量人员2名，市场人员1名。项目小组成立后，立即组织开展工作。

2024年11月15日～2024年11月24日，项目小组依次对矿区范围内已建的1座井场的3口井进行矿山地质环境现状和土地损毁情况进行现场调查、测量，统计土地损毁面积、程度；对矿区内的水田、水浇地、旱地的灌溉排水设施、田间道路以及肥力措施进行调查、测量；对草地的植被生长情况进行调查。此次调查共计调查16个点，涵盖了所有已建井场等地面工程，调查线路总长度8.938km。

在调查过程中，项目小组随机向土地权属人及土地承包人代表发放土地复垦调查问卷10份，了解了周边村民对矿山复垦的认识，听取了相关的意见。同时，项目技术小组对矿山及周边矿山地质环境进行现场调查，了解矿区范围内矿山地质环境现状，填写矿山地质环境现状调查表；对本矿山以及周边矿山已复垦土地的复垦措施、复垦效果等进行调查。

现场调查结束后，项目小组前往兴化市，通过座谈会，对矿区所在地方的自然资源局、统计局等行政主管部门进行走访调查，听取相关政府部门的意见；同时收集矿区开发方案、储量报告、环境影响评价报告、地理位置图、井场分布图、土地利用现状图、工艺流程图等，到统计部门收集兴化市统计年鉴数据（2020年～2022年）。

表3-1 完成工作量统计表

序号	工作名称	工作量	单位	备注
1	调查路线	8.938	km	沿矿区道路，对区内井场、道路、管线等进行调查
2	调查点位	16	处	主要针对矿山已建地面工程设施，以及矿区内地质灾害易发点等
4	发放调查问卷	10	份	土地复垦公众参与调查问卷
5	相机拍摄	99	张	——
6	视频录制	23	段	——

a）现场测量　　b）现场咨询

c）采集地表水样本　　d）采集土壤样本

图 3-1 现场调查工作照片

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

依照自然资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）（以下简称《编制规范》）的有关要求，恢复治理方案应适用于采矿过程中和采矿完成后的矿山生态修复，评估范围应包括矿区范围、矿业活动影响范围以及不良地质因素对矿业活动产生影响的范围。矿山评估范围以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）为依据，结合《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采开发利用方案》（2024 年 5 月）和矿区地质环境条件，确定本次方案编制评估区范围以矿区范围为基础，结合地面工程部署，矿山部分拟建管线位于矿界处，评估范围圈定时对该部分区域进行适当外扩，综合确定评估区面积约为 2.7237km^2。

图 3-2 矿权范围与评估区范围示意图

2、评估级别确定

（1）评估区重要程度

1）评估区位于江苏省泰州市兴化市境内，涉及兴化市临城街道，涉及总人口约 10.01 万人，属于“重要区”。

2）评估区西部有阜溧高速和 351 省道，南部有 333 省道，东部有 231 省道，省道阜泰线从矿区穿过，属于“较重要区”。

3）评估区内无重要自然保护区和旅游景区（点），属于“一般区”。

4）评估区内井场、管线等设施压占破坏土地，土地类型为水田、水浇地、旱地和其他草地，属“重要区”。

5）评估区内井场、管线周围分散居民主要以浅层地下水作为饮用水源，属于分散式饮用水源地，不涉及集中饮用水源地保护区，属于“较重要区”。

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

（2）地质环境条件复杂程度

1）评估区主要位于苏北平原水网地区，地势平坦，海拔高程*～*m，地表多为农田和村庄，地形地貌条件为简单。

2）评估区地下水埋藏深度较浅，地下水资源丰富，主要受大气降水和地表水补给，地下水类型主要为松散岩类孔隙潜水、承压水，区内第四系中分布多个

含水层，富水性较丰富，淡水、微咸水均有，当地居民也还有少量开发利用，对油井钻探成井、石油开采防漏等要求严格，水文地质条件中等。

3）评估区构造上位于高邮凹陷北斜坡瓦庄构造瓦 29 斜断块。瓦 29 斜断块是由瓦 29 断层、瓦 29 西断层控制的断块圈闭，构造形态较为简单。

4）评估区所在区域主要分布松软（散）工程地质岩组，主要由全新统-上更新统粉灰质黏土、亚黏土、亚砂土、粉细砂组成，岩性松散软弱，工程地质条件中等。

5）矿山地面工程设施所造成的影响主要是对土地资源和地形地貌景观的破坏，矿山地质环境条件为中等。

根据《编制规范》附录 C 矿山地质环境条件复杂程度分级标准，依据就上原则，评估区矿山地质环境条件复杂程度等级为“中等”。

（3）矿山生产建设规模

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采的开采层位是古近系阜宁组三段（E_1f_3），生产设计规模石油********t/a，根据《编制规范》矿山生产建设规模属“小型”（石油年产小于 10 万吨，为小型）。

（4）评估级别确定

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

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害危险性现状分析

（1）评估区所在地地质灾害概况

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采位于江苏省泰州市兴化市，地处苏北平原水网地区，为里下河南缘湖积平原，海拔高程*～*m，境内地势平坦，发生崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等典型地质灾害的可能性极小。根据《泰州地质灾害防治“十四五”规划》等相关资料显示，泰州市境内地面沉降地质灾害划分为地面沉降中易发区和低易发区。中易发区面积708平方千米，主要分布在海陵区西部、兴化市区和戴南镇、姜堰区华港镇以及溱潼镇等地区，其中，兴化市区累计地面沉降量在50~100毫米之间，地面沉降速率在5～15毫米/年之间；低易发区面积4920平方千米，分布在中易发区外的其他区域，累计地面沉降量整体小于100毫米，沉降速率整体小于5毫米/年。泰州市从20世纪80年代开始有区域性的地面沉降发生。从成因上看，该区地面沉降的产生绝大多数由于历史性地下水超采所致。近年来，江苏省通过采取多种禁采、限采等预防措施，区域地面沉降速率得到了进一步减缓，地下水位总体呈现上升的态势，地面沉降灾害不断恶化的趋势得到了根本性遏制。结合现状调查，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采工程部署在地面沉降低易发区，区域累计地面沉降量小于50mm（1997-2020年），沉降趋于平稳，沉降速率整体小于5毫米/年，地面沉降弱发育，现有地面工程设施遭受地面沉降危险性小。此外，根据《兴化市国土空间总体规划（2021-2035年》，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采工程主要部署在地质灾害低易发区。

a）泰州市地面沉降分布图　　b.泰州市地面沉降易发性分区图

图 3-3 矿区所在区域地面沉降概况图

图 3-4 兴化市自然灾害风险分布图

（2）评估区地质灾害发育概况

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采位于苏北平原水网地区，所处地势平坦开阔，据现场调查，未发现矿山开采引发的滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。评估区现有建设开采活动主要位于地面沉降低易发区，区域累计地面沉降量小于 50mm（1997-2020 年），沉降趋于平稳，沉降速率整体小于 5 毫米/年，地面沉降弱发育，现有钻井和试采活动对地层的扰动较小，矿山开采石油资源量较小，含油面积较小，因此引发地面沉降的可能性较小。区内亦无采煤等其他矿业活动，遭受地面沉降地质灾害的可能性很小。为了最大限度的减轻地面沉降对矿山开采造成的影响，区内已建井场等工程设施建设时，已充分考虑地面潜在沉降量因素，以及建筑荷载增加所产生的新的附加沉降，对井场等建设场地地基的高度进行了适当增加，预留了沉降量。综合评估得出矿区地质灾害不发育，遭受地质灾害的可能性也较小。

（3）矿山工程建设区地质灾害危险性现状分析

本方案地质灾害现状评估主要对项目已建工程（井场）进行描述。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采已建井场 1 座，位于兴化市临城街道陆横村，为三井丛式井井场，已钻井均为采油井，目前已建设完成，处于试采状态。该井场地面海拔约****m 左右，地貌类型属平原地貌，整体地势十分平坦，占地类型为水田。该区地层岩性主要为全更新统粉砂质黏土层与黏土质粉砂层互层，地下水类型以第四系松散层孔隙潜水、承压水含水层为主，地层富水性弱到中等。该区地下水水位埋深约为****m，地下水主要接受大气降雨和地表水的补给。

该井场所处地势平坦，井场修建过程中无大规模挖方、填方工程，主要以场地平整工作为主，根据现场调查，井场附近未见崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等不良地质灾害现象。该井场处于地面沉降低易发区，井场在建设过程中对场地地基的高度进行了适当增加，预留了沉降量，遭受地面沉降地质灾害的可能性小，危险性小，地质灾害影响程度较轻。在矿山建设开采过程中，应加强对井场场地变形的监测。

矿山已建地面工程设施地质环境现状见表 3-3。

表 3-3 已建地面工程地质灾害现状评估表

项目	现状照片	环境地质条件	地质灾害危险性现状评估
瓦 29 井场		井场位于兴化市临城街道陆横村，占地类型为水田。地貌类型属平原水网，地势平坦开阔，修建过程中无大规模挖方、填方工程，根据现场调查，不具备发生崩塌、滑坡、泥石流的条件，并且周边无泥石流灾害，周边未发现地裂缝或地面塌陷现象。井场处于地面沉降低易发区，遭受地面沉降地质灾害的可能性小。	发生地质灾害的可能性小、危害程度小，危险性等级为“小”。

综上所述，现状条件下评估区地质灾害不发育，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下矿山开采引发和遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小。现状评估地质灾害影响程度为“较轻”。

2、矿山地质灾害危险性预测评估

（1）近期预测评估

1）已建地面工程场地的地质灾害危险性预测评估

评估区内已建的地面工程为井场，位于地形平坦处，四周无高山；地形起伏变化小，并且不需要对含油地层进行大规模的开挖，也无岩溶地层；油气勘探将钻穿地层至目的层，目的层因持续开采油气地层压力将缓慢释放，地层原地应力受扰动应力影响，但这种改变仅为点状，未连片且埋藏较深，同时在开采过程中采用注水开发方式补充地层能量，地层压力不易下降，并且该区域属于地质灾害低易发区，因此预测已建地面工程建设引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小、危险性小。

2）拟建地面工程引发、加剧或遭受地质灾害危险性预测评估

根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采开发利用方案》（2024 年 5 月），矿山的拟建地面工程的建设施工集中在本次生产期的第一年度，计划利用现有井场 1 座，新钻井 1 口（采油井）；拟敷设管线 1 条，占地长度 6.594km。具体分析如下：

①拟钻井引发、加剧或遭受地质灾害的预测评估

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采新钻井活动利用的现有井场位于地形平坦开阔处，已完成场地平整，不存在土方开挖工程，对地层扰动较小。后续石油开采为点状开采，地层原地应力受扰动应力影响仅为点状，未连片且埋藏较深，同时开采过程中采用注水开发方式补充地层能量，加剧引发地面沉降的可能性小。因此钻井建设活动引发或加剧地质灾害的可能性小，危险性小。场地建设适宜性为“适宜”。

②拟建管线引发、加剧或遭受地质灾害的预测评估

地面沉降会导致管道承受过大的压力，从而引起管道弯曲、扭曲或拉伸，严重时甚至会导致管道破裂。这种破裂不仅影响管道的正常功能，还可能引发严重

的安全事故。同时地面沉降会使管道的接头部位松动，导致泄漏问题。接头松动会破坏管道的密封性能，引起渗漏，进一步可能导致更大的损失。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采拟建管线 1 条，管线敷设区域地形为平原，地质环境条件比较简单，四周平坦，拟建管线采用埋地敷设，埋深 1.00m，管线采取沿道路和田边敷设，沿途避让基本农田及村庄，管线开挖时采取表土分层排放的方式，无大型土方开挖，无高陡边坡无人类活动形成的高陡临空面，场地适宜性较好。管线敷设区域全部位于地面沉降低易发区，地面沉降灾害弱发育，地面沉降对管线工程的危害性小。经过现场走访和调查，评估区内拟建管线的场地在现状条件下地质灾害不发育，预测评估新建管线遭受、引发或加剧地质灾害的可能性小，危险性小，且拟建管线的场地及周边不存在地质灾害隐患，综合评估地质灾害影响程度为较轻。场地建设适宜性为“适宜”。

拟建地面工程设施的地质灾害预测评估和场地适宜性评价情况见下表 3-4。

表 3-4 拟建地面工程地质灾害现状评估表

项目	现状照片	环境地质条件	地质灾害危险性预测评估	场地建设适宜性
瓦 29-3 井		拟建井部署建设在已建瓦 29 井场。已建瓦 29 井场位于兴化市临城街道陆横村，占地类型为水田。地貌类型为平原水网，地势平坦开阔，根据现场调查，不具备发生崩塌、滑坡的条件，并且周边无泥石流灾害，周边未发现地裂缝或地面塌陷现象。	拟建井在已建井场内部署建设，对井场周边场地基本没有影响，且工程修建过程中无大规模挖方、填方工程，引发或加剧的地质灾害的可能性小，危险性小。	适宜
瓦 29 井场—瓦 6 输油站输油管线		拟建项目所处地貌类型属于平原水网，地势平坦开阔，根据现场调查，不具备发生崩塌、滑坡的条件，并且周边无泥石流灾害，周边未发现地裂缝或地面塌陷现象。	拟建管线沿道路和田边敷设，沿途避让基本农田及村庄。管线开挖时采取表土分层排放的方式，管线敷设完成后立即回填，不会进行大规模开挖、填方，管线建设遭受地质灾害可能性小、危险性小，引发或加剧地质灾害的可能性小、危险性小。	适宜

3）矿山开采引发或加剧地质灾害预测评估

根据现场调查以及《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），本矿山主要开采层位为阜三段（E_1f_3），开采深度在****米以上，对地表影响较小。矿山开采工艺与现状相同，对地层的扰动较小，不会形成地下采空区，且该区域井场分布较为分散，对地层无大面积开挖，矿区范围内亦无其他矿业开采活动，第四年度开始实施注水开发，开采过程中采用注水补充地层能量，地层压力不易下降。因此，矿山开采引发或遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝和不稳定斜坡等地质灾害的可能性小，危害小，危险性小。

（2）中远期预测评估

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采中远期无新增地面工程建设，生产开采方式同近期，未来开采活动对地层的扰动小，同时部分钻井开始闭井，井场及配套设施逐步进行土地恢复，工程规模小、强度小，评估区内地质及地貌等基础条件稳定，未来引发或遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝和不稳定斜坡等地质灾害的可能性小，危害小，危险性小。

矿山第四年度开始实施注水开发，注水开采后地层中水压力变化较小，可实现注采平衡，地下油层压力保持平衡。通过调节注采指标，可有效保持地层压力，平衡油水采出比，降低因地层固结压密引起地面沉降的风险，预测未来矿山油气开采引发或遭受地面沉降地质灾害的可能性小，危害小，危险性小。

综上所述，矿山地面工程建设引发或地面工程场地遭受地质灾害的可能性小，危险性小，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估地质灾害影响程度为“较轻”。地面工程部署位置虽然位于区域地质灾害易发性分区图上划定的地面沉降低易发区，但处在地面沉降中易发区附近，需要引起高度重视，所以在石油开采区域应部署相应的地面沉降监测点，对地面沉降的变化情况进行定期监测。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）含水层结构

现状条件下地下含水层结构破坏主要为钻井施工过程中对含水层结构的破坏。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采目前已钻井型主要为定向井，钻井施工可能使得各含水层暂时连通发生水力联系，在不同含水层段会出现涌水或漏水现象，对含水层结构可能会造成一定程度的破坏。根据钻井工艺可知，为了避免水层污染和井管漏失、喷、卡、塌等井下复杂情况，已完钻的井均采用表层套管+油层套管的井身结构。水泥浆返深返至地面，依次对钻遇的含水层进行了封堵。固井后钻井扰动破坏的各含水层之间的连通渠道即被封堵，隔绝了各地下水含水层的水力联系，故钻井施工对含水层结构的破坏较轻。

现状条件下矿山钻井工程活动对含水层结构影响较轻。

（2）地下水水资源量

根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），本矿山主要针对古近系阜宁组油藏进行探测和开采。实施井工钻探时，为保证不受地下含水层的影响，钻探均采用了导管+表层套管+油层套管结构，并进行水泥封固，可以一定程度上防止各含水层的相互贯通、排泄和疏干，起到保护含水层的作用。

经现场调查，矿山前期勘探试采过程中未抽取地下水，钻井及施工用水主要使用附近河水、湖水以及矿区循环利用水，用水量小；施工期间工人生活用水为附近场站拉运提供。随钻井液排出的地下水的量很小，对含水层水量影响小。故现状条件下矿山开采对地下水资源量造成的影响较小。

（3）地下水水质

目前矿山生产对地下水水质的影响主要体现在钻井过程中钻井液对地下含水层水质的影响，以及钻井废水、洗井废水、施工队现场作业时产生的生活污水以及运营期产生的采油废水等的排放对地下水环境的影响。

1）钻井液对含水层水质的影响

根据钻井工艺可知，正常情况下，钻井过程中钻井液与地层之间有井筒井壁阻隔，完井后又用水泥将地层与钻井液隔离开，因此，一般情况下钻井液不会进入地层造成浅层地下水污染。

根据钻井工程设计方案，从钻井井身结构和区域水文地质条件可知，钻井一开表层套管下深至***m左右可以有效封隔浅部含水层。此外，各级套管的管外水泥固井且水泥返高至地面，形成套管+水泥的多层隔离层从而有效保护地下水含水层。导管钢级**，

壁厚****mm；表层套管钢级***，壁厚****mm；生产套管钢级****，壁厚****mm，套管不易磨损破坏；固井水泥采用**级，水泥浆平均密度约****g/cm^3，固井水泥耐压强度高，不易出现裂缝。

评估区地下水资源丰富，在钻井期间，使用清水钻进，避免加入的泥浆体系污染地下水。本矿山一开钻井阶段利用清水泥浆迅速钻井，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水；钻井结束后通过固井作业封隔地层与套管之间的环形空间，也可降低污染物进入地层的风险；在钻井过程中对泥浆进行实时监测，一旦有漏失发生，立即采用堵漏措施，做到有效防止钻井期间钻井液泄漏污染地下水。

综合以上分析，矿山在钻井过程中严格按照行业钻井套管保护技术规范化作业，钻井液对地下含水层水质影响较轻。

2）钻井废水、洗井废水以及含油废水等对水质的影响

矿山施工期产生的钻井废水、洗井废水采用污水罐收集，罐车就近拉运至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排；生产期内采出水经污水罐收集后，罐车就近拉运至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排。

3）生活污水对水质的影响

钻井、井下作业、地面工程建设等过程中施工人员产生的生活污水排入旱厕，由当地农民清掏用作农肥。因此，生活污水对地下水没有显著影响。

4）地下水环境质量现状

为了解评价区域地下水环境质量现状，在本次现场调查过程中，现场调查人员对矿区内及矿界附近的地下水进行了采样分析，共采取地下水样本 2 份，为 2 处农户水井，地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水。具体采样点的位置和基本情况如下：

表 3-5 地下水采样点一览表

序号	样品名称	坐标（CGCS2000）		采样点位置	类别	地下水类型
		横坐标	纵坐标			
1	地下水 1	********.**	*******.**	瓦 29 井场东北 650m 处	民井	第四系松散岩类孔隙潜水
2	地下水 2	********.**	*******.**	瓦 29 井场东 950m 处	民井	第四系松散岩类孔隙潜水

图 3-5 地下水采样点位置图

将地下水样品进行检测，具体检测结果详见下表。

表 3-6 地下水水质现状检测结果表（2024 年 11 月）

项目	标准值	地下水 1 检测值	地下水 2 检测值
pH	6.50～8.50	**	**
SS mg/L	≤3.00	**	**
COD mg/L	≤3.00	**	**
BOD_5 mg/L	≤4.00	**	**
硫化物 mg/L	≤0.02	**	**
氨氮 mg/L	≤0.50	**	**
硫酸盐（以 SO_4^{2-}计） mg/L	≤250.00	**	**
氯化物 （以 Cl^-计） mg/L	≤250.00	**	**
石油类 mg/L	≤0.05	**	**

由上表可知，各监测因子均低于《地下水质量标准》（GB/T14848－2017）III类标准限值要求，地下水水质较好，故现状条件下，矿山开发对主要含水层的水质影响较小。

综上所述，现状条件下采矿活动对地下含水层结构影响较轻，对水资源量影响较轻，对水质影响较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度属“较轻”，但后期矿山建设开采活动中应加强对地下含水层的定期监测。

2、矿区含水层破坏预测评估

根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），矿山拟建的井场、管线等均在本次生产期第一年度全部建设完成，从本次生产期第二年开始，无新增地面工程建设，进入平稳生产期，因此矿山开采对含水层的破坏在近期主要是新增地面工程建设和矿山开采对含水层的影响，在中远期主要是矿山开采对含水层的影响，但总的来说其影响主要在含水层结构的破坏、对地下水水资源量和地下水水质的影响三方面。

（1）含水层结构

依据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），近期矿山拟新钻1口采油井，其钻井工艺、开采方式均与现状相同。所有井场建设设计均采用套管密封作业，并采用各层套管水泥返浆至地面的固井工艺，依次对所钻遇的潜水及承压含水层进行封堵。故预测近期矿山开采对含水层结构影响为较轻。

总体上，预测评估矿山开采对含水层结构的影响较轻。

（2）地下水水资源量

根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采在本次生产期内采用人工注水开发，补充地层能量，注水水源为附近自来水，本矿山在开采后期注水量日均约*****m^3/d，采出水量日均约*****m^3/d，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）采出水量小于******m^3/d，对含水层水量的影响为较轻。

根据钻井设计可知，钻井作业涉及岩层面积小，采取了套管固封，随钻井液排出的地下水的量很小。此外，矿山开采目的层为古近系阜宁组，油藏埋深*****米左右，而当地居民生产生活用水主要取自水深在*****m以上的浅层地下水，而且区内有完善的灌排渠道，汛期降雨会对地下水进行及时补给，因此矿山开采不易对当地居民的农业用水及生活用水造成不良影响。

同现状分析，矿山钻井废水、洗井废水以及采油废水等就近拉运至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排，对地下水水资源量的影响较小。

综合以上分析，预测评估矿山开采对含水层水量影响较轻。

（3）地下水水质

1）钻井液对含水层水质的影响

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采新钻井所采用的钻井工艺与现状相同。钻井过程中采取水基泥浆体系钻井，水基泥浆采用无毒无害的泥浆体系，对地下水环境影响相对较小。

2）钻井废水、洗井废水以及采油废水等对水质的影响

与现状相同，矿山施工期产生的钻井废水、洗井废水均采用污水罐收集，罐车就近拉运至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排；生产期内采出水经污水罐收集后，罐车就近拉运至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排。

3）生活污水对水质的影响

钻井、井下作业、地面工程建设等过程中施工人员产生的生活污水排入旱厕，由当地农民清掏用作农肥。因此，生活污水对地下水没有显著影响。

综上所述，预测矿山开采对含水层结构影响较轻，对地下含水层水量影响较轻，对地下水水质影响较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山建设开采活动对地下含水层影响程度为“较轻”，但在后期矿山建设开采活动中应进行定期监测。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采位于江苏省泰州市兴化市境内，海拔高程*～*m，地形平坦开阔，地形地貌条件简单。地表多为耕地，农业活动频繁。经现状调查与资料分析，目前区内采矿活动对地形地貌景观的影响主要表现为井场工程建设活动破坏地形地貌景观。截至目前，矿山已建井场1座，钻井3口，总计影响地形地貌景观面积0.7545hm^2。具体破坏情况见下。

表3-7 评估区地形地貌景观破坏现状统计表

用地项目		损毁地类面积（hm^2）	影响程度
		水田	
井场	永久	0.2516	较严重
	临时	0.5029	较严重
总计		**0.7545**	-

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223－2009）附录 E 之规定，采矿活动对地形地貌景观的影响为“较严重”。

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿山生产开采规划，矿山在本次生产期的第一年度拟利用现有井场 1 座，新钻井 1 口；敷设管线 6.594km。之后矿山将处于稳定生产期，无新建工程项目计划，因而对地形地貌景观的影响基本保持与近期相同状态。

与现状评估分析相同，在矿山开发建设过程中，矗立抽油机、清除植被、增建人工生产设施、剥离的表土和废弃物堆置等占用大量土地，加之矿山各种施工运输车辆在施工区域行驶所形成的通向施工场地和外围的道路，对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。工程建成投产后，原有的耕地变为井场、建筑设施等，矿区景观进一步减少。

根据矿山开发利用规划，拟钻井和敷设的管线等附属设施将影响地形地貌面积 4.1767hm^2。因此在矿山生产建设过程中，总计影响地形地貌景观区域面积 4.9312hm^2。评估区地形地貌景观破坏预测汇总见下表。

表 3-8 评估区地形地貌景观破坏预测汇总表

用地项目		损毁地类面积（hm^2）					影响程度
		水田	水浇地	旱地	其他草地	合计	
井场	永久	0.2516	0.0000	0.0000	0.0000	0.2516	较严重
	临时	0.7232	0.0000	0.0000	0.0000	0.7232	较严重
管线	临时	2.4302	1.3301	0.0726	0.1234	3.9564	较严重
总计		**3.4050**	**1.3301**	**0.0726**	**0.1234**	**4.9312**	-

综上所述，根据《编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山建设开采活动对地形地貌景观的影响和破坏程度为“较严重”。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状评价

（1）油气开采对水土环境的影响分析

油气开采对水土环境的影响主要有两方面：一是工程排放的污染物对水土环境质量造成了污染；二是工程建设期的土石方的开挖、回填行为对土壤结构的破坏。本矿山油气开采可能造成土壤污染的环节主要有施工期和运营期产生的废水和废弃物对表层土

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子。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。另外，矿区现状采用拉油模式，采出油临时储存在井场的储油罐内，由罐车外运。针对在原油装卸、运输过程中可能造成水土环境污染的情况，中国石油化工股份有限公司有着多年石油开采经验，已经形成了一整套完备且行之有效的预防措施：①石油罐车拉运时，装卸环节维护设备、规范操作、设防泄漏设施；②运输环节选好罐车并维护，合理规划路线，加强监管；③还制定应急预案、备应急物资，以便做好事故应急处置。根据多年石油开采经验，可以有效避免污染水土环境。

根据第一章第三节（六）废水与固体废弃物的排放与处置，矿山前期产生的废水和固体废弃物均得到妥善处理，正常工况下不会对周边的水土环境产生污染。

表 3-9 主要废水和固废处置情况一览表

类型	排放源	主要污染物	产生量	处置措施
废水	钻井废水	SS、COD 和石油类	**m^3/m	污水罐收集后，罐车就近拉运至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排
	洗井废水	SS、COD 和石油类	**m^3/m	
	生活污水	SS、COD、BOD_5、氨氮	**t/d	排入旱厕，由当地农民清掏用作农肥
	采油废水	SS、COD 和石油类	**m^3/a	由罐车就近运输至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排
固体废弃物	钻井泥浆	岩石、黏土、泥浆等	**t/井	采用泥浆不落地方式，分离后的液态泥浆进入泥浆罐中经搅拌循环使用，分离出的岩屑等其他固废经压滤后，由专用密闭运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司综合利用
	钻井岩屑		**t/井	
	含油岩屑	石油、岩屑	*～*t/井	单独采用泥浆罐接收，不在场内暂存，由油泥专用运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司处理，不堆积、不外排
	施工废料	废包装、废防腐材料和废混凝土	*t/d	尽可能回收利用，不能回收利用的打包交给环卫部门处理
	生活垃圾	食品、杂物、纸屑等	** kg/人·d	由施工队设置临时生活垃圾收集桶，统一收集后运至环保部门指定地点处置

综上分析，矿山各项废水和固废均得到妥善处理，矿山油气开采对周边水土环境影响较小。

（2）地表水环境质量现状

评估区地表水丰富，多为河流、坑塘和沟渠。在本次现场调查过程中，调查人员在

评估区采集地表水样本 2 份，采样点详细信息统计如下：

表 3-10 地表水采样情况统计表

序号	样品名称	坐标（CGCS2000）		采样点位置	类别
		横坐标	纵坐标		
1	地表水 1	********.**	*******.**	瓦 29 井场周边	河流
2	地表水 2	********.**	*******.**	瓦 29 井场东北 1100m 处	坑塘

图 3-6 地表水采样点位置图

将地表水样品进行检测，具体检测结果详见下表。

表 3-11 地表水水质现状检测结果表（2024 年 11 月）

项目	标准值	地表水 1	地表水 2
pH	6.0-9.0	**	**
DO mg/L	≥5	**	**
SS mg/L	≤0.05	**	**
COD mg/L	≤20	**	**
BOD_5 mg/L	≤4	**	**
硫化物 mg/L	≤0.2	**	**
氨氮 mg/L	≤1.0	**	**
硫酸盐（以 SO_4^{2-}计） mg/L	≤250	**	**
氯化物 （以 Cl^-计） mg/L	≤250	**	**
石油类 mg/L	≤0.05	**	**

由检测结果可知，现状条件下，评估区内地表水的水质能够满足《地表水环境质量

标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准要求，因此矿山开采对评估区及周边的地表水影响较小。

（3）土壤环境质量现状

为全面了解矿区的土壤环境质量，在本次野外调查过程中，调查人员随机对评估区内土壤进行了采样，采样方法为梅花法采样，即每个采样点取梅花式分布的 5 个土样，混合后为一个土样，取样深度为 0.00－20.00cm、20.00－40.00cm。

本次土壤采样点 3 处，采集样品 3 份，地类包括水田、旱地，其中土壤 1 位于矿山地面工程周边，其检测结果可反映矿山前期钻井施工、试采等过程中对土壤造成的影响；土壤 2、土壤 3 周边无矿山生产建设工程，其检测结果可反映评估区内的土壤背景值。

表 3-12 土壤采样点基本情况

序号	样品名称	坐标（CGCS2000）		地类	采样点位置
		横坐标	纵坐标		
1	土样 1	********.**	*******.**	水田	瓦 29 井场周边
2	土样 2	********.**	*******.**	旱地	瓦 29 井场东北 650m 处
3	土样 3	********.**	*******.**	水田	瓦 29 井场东北 1100m 处

图 3-7 土壤采样点位置图

土壤环境质量现状评价根据土地使用性质采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风

险管控标准（试行）》（GB 15618－2018）土壤污染风险筛选值标准要求和《土壤环境质量 建设用地水土污染风险管控标准（试行）》（GB 36600－2018）中第二类用地标准，石油烃参考《农用污泥污染物控制标准》（GB 4284－2018）和《全国土壤污染状况评价技术规定》中的规定标准（500mg/kg）作为评价标准。

表 3-13 农用地风险筛选值 **单位：mg/kg**

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5≤pH≤6.5	6.5≤pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

将土壤样品进行检测，具体检测结果详见下表。

表 3-14 土壤现状检测结果表（2024 年 11 月）

检测项目	土壤 1	土壤 2	土壤 3
pH	**	**	**
Cu（mg/kg）	**	**	**
Zn（mg/kg）	**	**	**
Ni（mg/kg）	**	**	**
Cr（mg/kg）	**	**	**
pb（mg/kg）	**	**	**
As（mg/kg）	**	**	**
Hg（mg/kg）	**	**	**
Cd（mg/kg）	**	**	**
石油烃（mg/kg）	**	**	**

注：标准值引用自《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618－2018）土壤污染风险筛选值标准；石油烃参考《农用污泥污染物控制标准》（GB 4284－2018）和《全国土壤污染状况评价技术规定》中的规定标准（500mg/kg）作为评价标准。

由上表可以看出，现状条件下，各土壤中污染物含量符合《土壤环境质量 农用地

土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618－2018）中规定的土壤污染风险筛选值，土壤污染风险低，土壤环境质量良好。总体上，采矿活动对土壤环境危害和污染较轻。

综上所述，现状评估采矿活动对水土环境的污染程度为“较轻”。

2、矿区水土环境污染预测评估

（1）近期预测评估

根据矿山开采规划，矿山在本次生产期的第一年度拟利用现有井场 1 座，新钻井 1 口（采油井）；拟敷设管线 1 条，占地总长度共 6.594km。首年度矿山所有地面工程将全部建设完成，矿山进入全面生产阶段。

根据江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采各井场钻井工程设计和开发利用方案，矿山未来钻井与开采方式与现状相同，矿山在开发建设中的各项废水或固体废弃物均得到妥善处理，正常工况下不会对周边的水土环境产生污染。但在矿山生产过程中，未经任何处理的废水中污染物浓度较高，主要污染物 COD、石油类物质，在事故工况下对水土环境将造成一定影响。因此，在矿山开采过程中要加强对各种井场设施定期进行检查，同时加强对评估区水土环境污染的监测，尽可能防止矿山开采对水土环境造成严重影响。

（2）中远期预测评估

从本次生产期第二年开始，矿区无新增钻井及井场、道路、管线等地面工程建设，矿山开采过程中所产生废水、固体废弃物的处理方式同近期，均能得到妥善处理；矿区采用管线输油模式后，不再存在罐车拉油模式下原油装卸、运输过程中可能造成水土环境污染的情况；同时，矿区将逐步采取治理措施恢复其原有地形地貌，故预测中远期采矿活动对水土环境的影响较小。

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

（六）矿山地质环境影响现状分析与预测

1、矿山地质环境影响现状评估

通过对评估区内各类矿山地质环境问题现状分析，评估区矿山地质环境问题现状评估汇总情况见下表。

表 3-15 矿山地质环境问题现状评估汇总表

编号	地质环境类别	现状评估结论	面积（hm^2）	特征	分布
1	地质灾害	较轻区	272.3713	发生地质灾害的可能性小、危险性小	评估区
2	地下水	较轻区	272.3713	对地下水结构、水量、水质造成影响小	评估区
3	地形地貌景观	较严重区	0.7545	改变了原有的地形地貌景观特征	已建地面工程附近区域
		较轻区	271.6168	地形地貌景观受影响小	评估区其他区域
4	水土污染	较轻区	272.3713	评价区水土污染等级为轻度	评估区

将各类矿山地质环境问题现状评估成果进行叠加，评估区划分为较严重区（II）和较轻区（III），矿山地质环境问题现状评估分区说明见下表。分区评述如下：

表 3-16 矿山地质环境现状评估分区表

分区名称	分区编号	面积（hm^2）	矿山地质环境影响现状评估			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
较严重区	II	0.7545	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	III	271.6168	较轻	较轻	较轻	较轻

（1）矿山地质环境现状影响较严重区（II）

矿山地质环境影响较严重区主要是矿山开采所涉及的已建井场建设区域，总面积为0.7545hm^2。该区采矿活动引发或遭受地质灾害的可能性小、危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观、土地资源破坏较严重；采矿活动造成的水土环境污染程度较轻。

（2）矿山地质环境现状影响较轻区（III）

矿山地质环境影响较轻区为评估区除去较严重区之外的其他区域，总面积271.6168hm^2。该区矿业活动较少，采矿活动对井场相关建设区域以外的地区影响微乎其微，对矿山地质环境的影响较轻。

2、矿山地质环境影响预测评估

通过对评估区各类矿山地质环境问题预测分析，评估区矿山地质环境问题预测评估汇总情况见下表。

表 3-17 矿山地质环境问题预测评估汇总表

编号	地质环境类别	预测评估结论	面积（hm^2）	特征	分布
1	地质灾害	较轻区	272.3713	发生地质灾害的可能性小、危险性小	评估区
2	地下水	较轻区	272.3713	对地下水结构、水量、水质造成影响小	评估区
3	地形地貌景观	较严重区	4.9312	改变了原有的地形地貌景观特征	地面工程附近区域
		较轻区	267.4401	地形地貌景观受影响小	评估区其他区域
4	水土污染	较轻区	272.3713	评估区水土污染等级为轻度	评估区

根据对江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采地质灾害、含水层、地形地貌景观及水土环境污染的预测评估结果，将评估区划分为较严重区（II）和较轻区（III），分述如下：

表 3-18 矿山地质环境预测评估分区表

分区名称	分区编号	面积（hm^2）	矿山地质环境影响预测评估			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
较严重区	II	4.9312	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	III	267.4401	较轻	较轻	较轻	较轻

（1）矿山地质环境影响较严重区（II）

矿山地质环境影响较严重区主要是矿山开采所涉及的井场以及管线等建设区域，总面积为 4.9312hm^2，主要破坏了原有的地形地貌景观，占用了一定的土地资源。该区采矿活动引发或遭受地质灾害的可能性小、危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观、土地资源破坏较严重；采矿活动造成的水土环境污染程度较轻。

（2）矿山地质环境影响较轻区（III）

矿山地质环境影响较轻区为评估区除了较严重区之外的其他区域，总面积 267.4401hm^2。该区矿业活动较少，采矿活动对地面工程相关建设区域以外的地区影响微乎其微，对矿山地质环境的影响较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、损毁环节及形式

本项目土地损毁环节包括前期勘探试采时井场的建设，矿山后期生产时井场、管线的压占等。土地损毁形式包括挖损、压占。

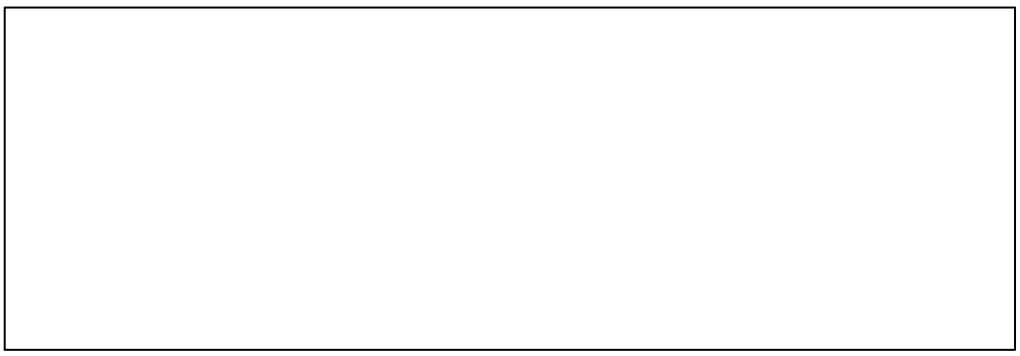

图 3-8 江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采损毁环节与方式

结合上图，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采对土地损毁主要包括以下几个环节：

（1）井场建设

钻井前期井架等设备的进驻造成土地的压占。从开钻到试采环节，会有一定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。本项目设置有泥浆处理罐车、污水罐，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。矿山井场建设主要为压实后铺以碎石建设而成，施工环节对土地损毁的主要方式为压占。

（2）管线敷设

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采管线施工过程中，对周围土地的土壤结构造成临时扰动。因此，管线建设工程主要手段是土方开挖和土地平整。该环节对土地损毁主要形式为挖损，并伴有压占。

2、土地损毁时序

（1）井场

截至目前，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采已建井场 1 座，建设时间为 2020 年～2021 年。矿山井场建设完成后，当年即对井场临时用地已进行了复垦。根据

《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月）部署，矿山在本次生产期第一年度计划利用现有井场1座，钻井1口（采油井），所占用临时用地第二年度进行复垦。从第二年度开始，不再新钻井，进入稳定生产期。井场永久用地在闭井后进行复垦。

在本方案服务年限内，矿山计划关闭所有井场，闭井之后即对井场永久用地设计复垦。根据已损毁状况，结合矿区地质背景、构造、储层物性等特征以及油气开采情况，对井场建设及闭井计划统计如下：

表3-19 井场建设及闭井计划部署表

序号	井场名称	井数	建设时间	建成时间	闭井时间	备注
1	瓦29井场	3	2020年	2021年	第十年度	已建井场
2	利用瓦29井场	1	第一年度	第一年度	第十年度	利用已建井场新钻井1口

由上表可以看出，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采1座已建井场在本次生产期结束后（第十年度）关闭，本方案设计第十一年度对其永久用地进行复垦。

（2）管线

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采管线损毁环节主要为管线敷设时管沟开挖对土地的挖损，土壤堆放以及机械作业对土地的压占。根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月）部署，矿山在本次生产期第一年度拟敷设管线1条，占地长度6.594km。拟建管线敷设一般当年完成，管线敷设完成后次年即对损毁土地进行复垦。管线敷设及完工时间统计如下。

表3-20 管线敷设及完工时间表

序号	管线名称	长度（km）	管线类型	敷设时间	完工时间
1	瓦29井场—瓦6输油站输油管线	6.594	拟建输油管线	第一年度	第一年度

4）土地损毁时序汇总

根据以上对井场以及管线的建设时间、完工时间以及终止时间的统计，对矿山地面工程的土地损毁时序进行汇总，生产建设过程中对土地损毁的环节、形式及时序见表3-21、表3-22。

表3-21 已建工程土地损毁环节与时序统计表

工程名称	损毁环节	损毁形式	损毁时序
井场工程	井场土地清整	压占	2020-2021
	设备入驻及架设	压占	2020-2021
	钻井	压占、挖损	2020-2021
	试采（开采）	压占	2020-生产期结束

表 3-22 拟建工程土地损毁环节与时序统计表

工程名称	损毁环节	损毁形式	损毁时序
井场工程	设备入驻及架设	压占	第一年度
	钻井	压占、挖损	第一年度
	试采（开采）	压占	整个生产期
管线	土方开挖	挖损	第一年度
	土地平整	压占	第一年度

根据开发方案部署，矿山拟建设施修建时间为本次生产期的第一年度，从第二年起，不再修建新的生产设施，全面进入生产期。

（二）已损毁各类土地现状

1、勘探评价阶段土地损毁情况

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采前期共布设的勘探评价井3口，同时配套建设井场地面工程设施。矿山所有勘探评价井中，瓦29斜、瓦29-1斜 A、瓦29-2在生产期转为生产井进行生产开采，钻井过程中临时损毁土地以及转为生产井后的永久占地面积均已计入各钻井所在井场的永久用地、临时用地之中，本方案统计的“已损毁土地”中已包含矿山勘探评价阶段钻井、试采等过程中损毁土地，具体损毁土地情况见“2、已损毁土地情况”。

2、已损毁土地情况

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采已损毁土地包括前期勘探、试采、生产过程中建设的井场，根据损毁时序的不同，又分为永久用地和临时用地。已损毁土地面积主要根据场地平面布置图、宗地图、勘测定界图、临时用地协议、土地利用现状图并结合现场测量确定。已损毁用地单元为已建井场用地单元，示意图如下：

图3-9 矿区已损毁各用地单元示意图

（1）井场

截至目前，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采总计建设井场1座，钻井3口，为三井丛式井井场。通过现场勘察、测量，同时向建设单位咨询，并结合土地利用现状图，确定井场的损毁单元、面积以及损毁的地类。井场由井场永久用地和临时用地两部分组成。

a）瓦29井场永久用地　　b）瓦29井场临时用地（已复垦）

图3-10 已建井场用地现状情况

井场永久用地为井场的主体部分，主要用于摆放作业机、配套设施和井下管柱等常规井下作业用地。根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），结合矿山井场平面布置图和征地手续，确定已建井场的永久用地面积。经统计计算，矿山已建井场永久用地面积合计0.2516hm^2。已建井场永久用地为压实后铺以0.10m 后碎石+三合土建设而成。

井场临时用地包括用于井场中施工材料堆放地，以及在建设过程中临时扰动土地等，主要损毁类型为压占，损毁程度一般为轻度，在钻井工程结束之后，对这部分用地立即进行复垦。根据江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采建设单位的介绍以及现场勘查，并结合井场临时占地协议，确定已建井场临时用地损毁面积共计0.5029hm^2，已建井场临时用地为压实后铺以0.10m 后碎石+三合土建设而成，临时用地在井场建设完成后即已复垦。

根据现场勘察测量，结合卫星影像图及征租地协议，并向建设单位咨询之后确定，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采已建井场用地面积统计如下。

表 3-23 已建井场用地情况统计表

序号	井场名称	井数	权属	损毁地类	井场用地面积（hm^2）		
					永久用地	临时用地	合计
1	瓦 2--2 井场	1	临城街道陆横村	水田	0.2516	0.5029	0.7545

由上所述，经计算可知，已建井场损毁土地面积共计 0.7545hm^2，损毁土地利用类型为水田。已建井场用地土地损毁情况统计见表 3-24。

表 3-24 已建井场用地土地损毁情况统计表

用地项目		损毁地类面积（hm^2）
		水田
井场	永久	0.2516
	临时	0.5029
总计		**0.7545**

3、已损毁土地面积汇总

根据前面的分析，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采目前损毁土地包括已建井场，总计损毁土地面积0.7545hm^2，损毁土地利用类型为水田。矿山已损毁土地面积汇总见表3-25。

表3-25 已损毁土地面积汇总表

用地项目		损毁地类面积（hm^2）
		水田
井场	永久	0.2516
	临时	0.5029
总计		**0.7545**

4、已损毁已复垦土地情况

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采为采矿权新立项目，矿山开发建设始自 2020 年，截至目前，矿山已建井场 1 座，钻井 3 口，损毁土地面积合计 0.7545hm^2。

矿山已损毁土地中，已建井场临时用地均已进行了复垦，复垦面积 0.5029hm^2，复垦土地利用类型均为水田。已复垦具体措施及内容详见第二章第六节（二）本矿山地质环境治理与土地复垦案例。

（三）拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地预测

（1）预测方法

结合矿山井场、管线等用地点多、各个用地单元具有相似性的特点，拟损毁土地采用基本单元的形式进行预测，预测公式为：

$$Z_i=A_i\times N_i \qquad \text{（式 3-1）}$$

其中，Z_i 为服务期内 i 基本单元损毁土地的总面积，单位为 hm^2；A_i 为单元 i 基本单元的面积，单位为 hm^2；N_i 为方案服务年限内 i 基本单元的总数。

（2）预测依据

1）在参考《石油天然气工程项目用地控制指标》（TD/T1099－2024）的基础上，结合江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采实际建设用地经验，确定井场永久用地的占地标准。

2）根据《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T 5466-2013）和《丛式井平台布置》（SY/T 5505-2006），结合江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采实际建井用地经验，确定井场临时用地以及管线临时用地的占地标准。

3）依据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采开发利用方案》（2024 年 5 月），在本方案服务年限内规划部署井场和管线的数量或长度，通过单位乘数量的方法测算矿山拟损毁土地面积。

2、拟损毁土地测算

根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采开发利用方案》（2024 年 5 月）部署，结合矿山生产建设规划和现场调查，确定矿山在本次生产期第一年度计划利用现有井场 1 座，新钻井 1 口（采油井）；拟敷设管线 6.594km，具体介绍如下。

（1）井场

通过向建设单位咨询，结合现场勘查、测量确定矿山已建各井场永久用地、临时用地等建设规格。通过向矿山相关技术人员问询，确定已建井场各单元现有规格能充分保障矿山开采作业的正常运行。

根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月）部署，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采在本次生产期第一年，拟利用现有井场1座，钻井1口。根据《石油天然气工程项目用地控制指标》（TD/T 1099-2024）中井场用地标准和以往实际占地规格平均统计，同时依据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月）中井场的建设规格标准，确定现有瓦29井场永久用地面积规格能够保证新钻井用地部署，不需新增井场永久用地。

根据现场勘察、测量，同时向建设单位咨询，本次利用瓦 29 井场原占用临时用地

位于井场北侧，土地类型为水田，拟占用面积为0.2203hm^2，能够保证新钻井临时用地需求。矿山拟利用井场用地情况统计见表3-26，拟利用井场损毁土地面积统计见表3-27。

表3-26 拟利用井场用地情况统计表

序号	利用井场名称	损毁地类	井数	井场用地面积（hm^2）		
				永久用地	临时用地	合计
1	利用瓦29井场	水田	1	0.0000	0.2203	0.2203

表3-27 拟利用井场损毁土地面积统计表

用地项目		损毁地类面积（hm^2）
		水田
井场	永久	0.0000
	临时	0.2203
总计		**0.2203**

（2）管线

根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），矿山在本次生产期第一年度拟敷设管线1条，占地长度6.594km，管线敷设时总作业宽度为6.00m。

经统计计算，矿山拟敷设管线损毁土地面积共计3.9564hm^2，损毁土地利用类型为水田、水浇地、旱地、其他草地。江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采拟建管线情况统计见表3-28，拟建管线损毁土地面积统计见表3-29。

表 3-28 拟建管线占地情况统计表

序号	管线名称	长度（km）	管线类型	敷设时间	水田		水浇地		旱地		其他草地		合计	
					长度(m)	面积（hm^2）	长度(m)	面积（hm^2）	长度(m)	面积（hm^2）	长度(m)	面积（hm^2）	长度(m)	面积（hm^2）
1	瓦 29 井场—瓦 6 输油站输油管线	6.594	输油管线	第一年度	110.62	0.0664	2216.81	1.3301	121.08	0.0726	205.70	0.1234	6593.94	3.9564

表 3-29 拟建管线损毁土地面积统计表

用地项目		损毁地类面积（hm^2）				
		水田	水浇地	旱地	其他草地	合计
管线	临时	0.0664	1.3301	0.0726	0.1234	3.9564

3、拟损毁土地面积汇总

根据上述分析可知，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采拟损毁土地包括井场临时用地以及管线临时用地，预计拟损毁土地面积 4.1767hm^2。矿区拟损毁土地面积汇总见表 3-30。

表 3-30 拟损毁土地面积汇总表

用地项目		损毁地类面积（hm^2）				
		水田	水浇地	旱地	其他草地	合计
井场	临时	0.2203	0.0000	0.0000	0.0000	0.2203
管线	临时	2.4302	1.3301	0.0726	0.1234	3.9564
总计		**2.6505**	**1.3301**	**0.0726**	**0.1234**	**4.1767**

（四）损毁土地面积汇总

根据已损毁土地分析和拟损毁土地预测，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采损毁土地总面积为 4.9312hm^2，包括已损毁土地面积 0.7545hm^2，拟损毁土地面积 4.1767hm^2。损毁土地面积汇总见表 3-31。

表 3-31 损毁土地面积汇总表

损毁情况	用地项目		损毁地类面积（hm^2）					永久用地（hm^2）	临时用地（hm^2）
			水田	水浇地	旱地	其他草地	合计		
已损毁	井场	永久	0.2516	0.0000	0.0000	0.0000	0.2516	0.2516	-
		临时	0.5029	0.0000	0.0000	0.0000	0.5029	-	0.5029
	小计		0.7545	0.0000	0.0000	0.0000	0.7545	0.2516	0.5029
拟损毁	井场	临时	0.2203	0.0000	0.0000	0.0000	0.2203	-	0.2203
	管线	临时	2.4302	1.3301	0.0726	0.1234	3.9564	-	3.9564
	小计		2.6505	1.3301	0.0726	0.1234	4.1767	0.0000	4.1767
总计			**3.4050**	**1.3301**	**0.0726**	**0.1234**	**4.9312**	**0.2516**	**4.6796**

（五）土地损毁程度分析

鉴于石油、天然气项目用地具有点多、面广、线长、单宗用地面积较小和不确定性等特点，遵循简约的原则，按用地类型采用定性分析法对江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采土地损毁程度进行了分析。本方案把土地损毁等级分为3级：I 级（轻度损毁）、II 级（中度损毁）、III 级（重度损毁）。

1、井场用地

井场永久用地使用时间较长，已建井场建设前对土壤进行过压实，并在上面铺以碎石，严重损毁了地表土壤和植被，改变了原始地貌形态和地表结构，故将其确定为 III 级（重度损毁）；井场临时用地只是局部受到压占，且压占时间较短，将其确定为 II 级（中度损毁）。

2、管线用地

本项目管线主要采用地埋式，管线敷设开挖扰动了土地的结构，改变了土壤的透水、透气性能，容易造成水分的渗透和养分的流失。但在施工过程中采用了分层开挖、分层回填的预防控制措施，待管线放置后及时回填土壤，适当加以土地平整、施肥和植被重建等措施即可恢复原有土地功能，故将其确定为II级（中度损毁）。

3、污染土地

本项目从开钻到试采环节，会有一定量的有害的污水和化学试剂等污染物被排放。根据第一章第三节（六）废水与固体废弃物的排放与处置，以及水土环境污染现状分析中各地下水、地表水以及土壤采样点土壤环境质量现状监测数据结果分析，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采已采取多种污染预防控制及治理措施，在正常情况下，运行过程中产生的各种污染物均能得到有效的处置，不会对生态环境造成影响。损毁程度分析统计结果见表3-32。

表3-32 损毁程度情况统计表

土地损毁单元		损毁形式	损毁程度
井场用地	永久用地	挖损、压占	重度
	临时用地	压占	中度
管线用地	临时用地	挖损、压占	中度

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

1）区内相似，区间相异的原则

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

2）重点突出的原则

在进行矿山地质环境保护与恢复治理分区时，应突出防治的重点区域和重点矿山地质环境问题，重点区域优先治理。

3）因地制宜的原则

应针对不同的矿山地质环境问题类型、特征及其危害程度和该区域具体的自

然条件，提出相对应的防治措施，因地制宜，用最小的投入获得最大的治理效果。

（2）分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223－2011）的要求，矿山地质环境保护与恢复治理分区方法如下表 3-33 所示：

表 3-33 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

2、分区评述

根据现状评估和预测评估结果，将评估区划分为次重点防治区（II）和一般防治区（III），主要防治内容为地形地貌景观和土地资源的压占破坏等。

（1）次重点防治区（II）

次重点防治区主要是评估区内矿山开采所涉及的井场、管线等建设区域，总面积为 4.9312hm^2。主要存在的矿山地质问题是矿山建设开采活动对土地资源的挖损和压占破坏，并对区内原有地形地貌景观造成了较大影响。

针对次重点防治区内存在的矿山地质环境问题所采取的主要防治工程有：对矿山建设区域进行土地资源和地形地貌景观恢复；布设地质灾害人工巡查点、地下水监测点、水土环境污染监测点，并进行地形地貌景观和土地资源的动态变化监测。

（2）一般防治区（III）

一般防治区为评估区内次重点防治区以外的区域，总面积约 267.4401hm^2。本区域在矿山开采周期内受矿山开采影响很小，基本没有矿山地质环境问题，最终也不须进行工程治理。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿山地质环境保护与恢复治理防治措施简要说明见下表 3-34。

表 3-34 矿山地质环境保护与恢复治理方案说明表

防治分区				主要矿山地质环境问题	防治措施
级别		分布	面积（hm^2）		
II	次重点防治区	矿山开采涉及的井场、管线等建设区域	4.9312	该区采矿活动引发或遭受地质灾害的可能性小、危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观、土地资源破坏较严重；采矿活动造成的水土环境污染程度较轻。	对矿山建设区域进行土地资源恢复；对矿山建设区域进行地形地貌景观恢复；布设地质灾害隐患、含水层破坏、水土环境污染监测点，并进行地形地貌景观、土地资源的破坏影响监测。
III	一般防治区	除次重点防治区以外的大部分区域	267.4401	该区矿业活动较少，且由于油气开采的特殊性，采矿活动对井场相关建设区域以外的地区影响微乎其微，对矿山地质环境的影响较轻。	不须进行工程治理。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

根据土地损毁现状分析与预测评估，本方案最终确定江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采复垦区面积为 4.9312hm^2，包括已损毁已复垦土地面积 0.5029hm^2，已损毁待复垦土地面积 0.2516hm^2，拟损毁土地面积 4.1767hm^2，复垦区土地面积统计如下。

表 3-35 复垦区土地面积汇总表

损毁情况		用地项目		损毁地类面积（hm^2）					永久用地（hm^2）	临时用地（hm^2）
				水田	水浇地	旱地	其他草地	合计		
已损毁	已损毁已复垦	井场	临时	0.5029	0.0000	0.0000	0.0000	0.5029	-	0.5029
		小计		0.5029	0.0000	0.0000	0.0000	0.5029	0.0000	0.5029
	已损毁待复垦	井场	永久	0.2516	0.0000	0.0000	0.0000	0.2516	0.2516	-
		小计		0.2516	0.0000	0.0000	0.0000	0.2516	0.2516	0.0000
	小计			0.7545	0.0000	0.0000	0.0000	0.7545	0.2516	0.5029
拟损毁	拟损毁待复垦	井场	临时	0.2203	0.0000	0.0000	0.0000	0.2203	-	0.2203
		管线	临时	2.4302	1.3301	0.0726	0.1234	3.9564	-	3.9564
	小计			2.6505	1.3301	0.0726	0.1234	4.1767	0.0000	4.1767
总计				**3.4050**	**1.3301**	**0.0726**	**0.1234**	**4.9312**	**0.2516**	**4.6796**

2、复垦责任范围

根据第二章第六节（二）本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析可知，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采已损毁已复垦土地未经当地自然资源主管部门验收，故将已复垦土地继续纳入复垦责任范围；矿山在本次生产周期结束后，拟对所有地面工程设施进行复垦，无留续使用土地。最终确定，复垦责任范围面积即复垦区面积，为4.9312hm^2，其中永久用地面积0.2516hm^2，临时用地面积4.6796hm^2。矿区土地复垦区与土地复垦责任范围统计见表3-36。

表3-36 复垦区与复垦责任范围统计表 **单位：hm^2**

损毁情况	用地项目		损毁土地面积	复垦区面积	是否纳入复垦责任范围	复垦责任范围面积
已损毁	井场	永久	0.2516	0.2516	纳入复垦责任范围	0.2516
		临时	0.5029	0.5029	纳入复垦责任范围	0.5029
	小计		0.7545	0.7545	-	0.7545
拟损毁	井场	临时	0.2203	0.2203	纳入复垦责任范围	0.2203
	管线	临时	3.9564	3.9564	纳入复垦责任范围	3.9564
	小计		4.1767	4.1767	-	4.1767
总计			**4.9312**	**4.9312**	**-**	**4.9312**

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采复垦责任范围包括：1座井场（已建井场）永久用地、临时用地；1条拟建管线临时用地。复垦责任范围坐标统计见“附件六：复垦责任范围坐标统计”。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采项目区为矿山申请采矿权范围和生产开采影响区域；本矿山复垦区为矿山已建、拟建地面工程土地损毁区域，总面积4.9312hm^2；本矿山已复垦土地未经当地自然资源主管部门验收，且生产开采结束后无留续使用土地，故复垦责任范围面积等于复垦区面积，包括已复垦土地0.5029hm^2，待复垦土地4.4283hm^2；本方案设计对已复垦土地进行监测和管护，对待复垦土地实施复垦工程和监测管护工程，复垦率100%。

（三）土地类型与权属

1、复垦区土地利用类型

（1）复垦区土地利用现状

参照土地利用现状调查规程、第三次全国国土调查技术规程（TD/T 1055-2019）、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），以矿山所在兴化市第三次国土调查数据为底图，并结合最新年度（2023年）变更调查数据，在实

地踏勘的基础上充分分析已损毁土地情况，确定复垦区土地利用现状。复垦区土地利用现状统计结果见表 3-37。

表 3-37 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）	比例	
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	0101	水田	3.1534	63.95%	92.40%
		0102	水浇地	1.3301	26.97%	
		0103	旱地	0.0726	1.47%	
04	草地	0404	其他草地	0.1234	2.50%	2.50%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2516	5.10%	5.10%
总计				**4.9312**	**100.00%**	

2、复垦区土地权属状况

（1）损毁前土地权属介绍

根据中国石油化工股份有限公司提供的数据及复垦区土地利用权属情况调查，对江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采复垦区土地权属状况进行了统计，复垦区内损毁前土地属于当地土地权属人所有（见表 3-38）。

表 3-38 损毁前复垦区土地类型与权属情况统计表 **单位：hm^2**

权属			01			04	合计
			耕地			草地	
			0101	0102	0103	0404	
			水田	水浇地	旱地	其他草地	
兴化市	临城街道	高家荡村	0.0000	0.5697	0.0000	0.0000	0.5697
		陆横村	1.2832	0.0000	0.0000	0.0916	1.3748
		任家村	0.4920	0.0000	0.0000	0.0000	0.4920
		临东村	1.5055	0.1616	0.0666	0.0319	1.7655
	垛田街道	平安垛村	0.0000	0.4000	0.0000	0.0000	0.4000
		孔长村	0.1243	0.1989	0.0060	0.0000	0.3292
总计			**3.4050**	**1.3301**	**0.0726**	**0.1234**	**4.9312**

（2）复垦后土地权属介绍

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采建设用地中临时用地以租用的方式获得土地使用权，永久用地以征用的方式取得土地使用权。建设过程中的临时用地则在使用完成后立即进行复垦，并在达到复垦质量要求之后经自然资源部门检查验收合格，归还给原土地权属人；永久用地在复垦完成后归为国有。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采勘探、试采阶段所占用土地中，已建井场永久用地已办理征地手续，征用土地面积合计 0.2516hm^2。临时用地以租用的形式获得土地使用权，在建设完成后复垦并进行管护，管护期结束经当地自

然资源主管部门验收合格后，归还给原土地权属人，土地权属不发生变化，矿山已租用临时用地面积 0.5029hm^2，为已建井场临时用地，已完成复垦。拟租用临时用地面积 4.1767hm^2，为新增井场临时用地和拟建管线临时用地。复垦区内复垦后土地类型与权属情况统计见表 3-39。

表 3-39 复垦后复垦区土地类型与权属情况统计表　　单位：hm^2

权属			01			04	合计
			耕地			草地	
			0101	0102	0103	0404	
			水田	水浇地	旱地	其他草地	
兴化市	临城街道	高家荡村	0.0000	0.5697	0.0000	0.0000	0.5697
		陆横村	1.0317	0.0000	0.0000	0.0916	1.1232
		任家村	0.4920	0.0000	0.0000	0.0000	0.4920
		临东村	1.5055	0.1616	0.0666	0.0319	1.7655
	垛田街道	平安垛村	0.0000	0.4000	0.0000	0.0000	0.4000
		孔长村	0.1243	0.1989	0.0060	0.0000	0.3292
中国石油化工股份有限公司			0.2516	0.0000	0.0000	0.0000	0.2516
总计			**3.4050**	**1.3301**	**0.0726**	**0.1234**	**4.9312**

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

根据现场调查，针对江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采的主要矿山地质环境问题有：钻井过程中产生的固体废弃物、废水的处置，事故工况下采油污水的外泄、落地油的处置，事故工况下输油管道的渗漏，可能随着降水入渗，可能对表层土壤及地下水资源造成一定影响；井场、管道的建设存在局部（点状、线状）开挖、平整等，对原始地形地貌造成一定的破坏；井场、管道等建设，不同程度地对区内土地资源造成压占、挖损等破坏，毁坏了地面植被，对地面地形地貌景观造成破坏。

因此，针对江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采环境保护与治理恢复的主要任务为最大程度地减少油气开采引发的矿山地质环境问题，有效遏制矿山开采对含水层、地形地貌景观、水土资源的影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现经济可持续发展。

根据采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等，按照问题类型分别阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

因此江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采地质环境保护与综合治理恢复任务：

1、施工和生产过程中产生的废水以及固体废弃物，经过循环使用和无害化处理，对地质环境造成的危害较轻。

2、设置监测点，建立矿山地质环境监测系统，包括地质灾害监测、地下水监测、地形地貌和土地资源监测、地表水监测、土壤污染监测。

3、对井场及管线用地进行复垦工程，最终使该区域的生态基本恢复至其原利用功能。

（一）技术可行性分析

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采引发或加剧地质灾害的可能性小，危险性小；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较严重；对水土环境污染的影响较轻。矿山目前存在的主要矿山地质环境问题是矿山工程建设对地形地

貌损毁和土地资源的压占破坏，可以采取相应的措施逐步修复受损的地形地貌景观和土地资源。且修建地面工程设施时均已采取了对地质环境的保护措施，措施为一般性技术措施，治理难度小、技术成熟，且已在类似矿区内实施并取得较好的效果。拟采取的地质环境治理措施主要为矿山地质环境监测工程，监测工程难度小、技术成熟，因此矿山地质环境治理技术可行。

针对江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采地质环境保护与综合治理恢复任务，分析论证技术可行性分析：

1、地形地貌景观恢复可行性分析

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

2、地质灾害监测可行性分析

（1）地质灾害人工巡查可行性

以人工巡查的方式对井场可能造成的潜在威胁、矿山地面工程周边水土流失状况、地面工程和周边地面变形、矿山地面工程及油气开采设施的运行状况、井场和运输线路周边水土污染状况等进行监测，方法简单有效。

（2）地面沉降监测可行性

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采在开发中对地下含油层进行开采活动，可能会引起地层孔隙压力的下降，有效应力相应增大，从而导致地层的压密，由此波及地表发生地面沉降。所以，开展地面沉降监测工作，可以有效的对开采期及恢复治理后的地面沉降或回弹量测定动态变化进行监测。

地面沉降监测主要采用全站仪和水准仪进行重复水准测量，通过测量监测点所在位置的坐标和高程，并与基准点的坐标和高程进行比对，计算得出地面下沉值与位移量，从而得到地表变形的变化曲线，再通过对比不同测量时间的变化曲线，分析地面沉降的发展趋势。

3、含水层破坏监测可行性分析

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采在后期开采过程中，对含水层结构和地下水水位和水质造成影响较轻。通过前期的地下水监测，截至目前尚未发现地下水受到本工程的影响。本次针对易受矿山开采影响的第四系松散岩类孔隙潜水含水层水质、水位以及注水水质进行监测，分别利用矿区内农户水井和注水

井井场内的注水水源进行监测。地下水水质的监测参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等国家和行业标准执行，技术可行性高。目前对地下水的监测工程难度小、技术成熟，因此含水层监测技术可行。

4、土地资源与地形地貌监测可行性分析

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

4、水土环境污染监测可行性分析

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采属于采矿权新立项目，目前水土环境影响较轻，在未来将坚决执行预防、监测和治理相结合的方法，尽量减少污染。经过矿区水土环境污染分析可得，矿区内土壤污染较轻，目前钻井作业泥浆等固体废弃物不落地技术，生产废水回收处理再利用等技术已经较为成熟，废水和固体废弃物均能得到有效的处置。并且实施水土环境污染监测，实时掌握地表水和土壤环境情况。

通过以上分析，针对江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采地质环境保护与综合治理恢复任务的技术可行。

（二）经济可行性分析

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，矿山企业采取从油品销售收入中按比例提取的方法解决，提取的费用从成本中列支，设立专门账户，资金实行专项管理和定期检查的使用管理办法，逐步逐年落实到位，使矿山地质环境保护与综合治理措施保质保量如期完成。在油气开采过程中，严格控制矿山开采对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山开采引发的矿山地质环境问题，建立绿色开发模式。对矿山地质环境治理的措施主要为矿山地质环境监测工程，工程成本较低，远不及矿山开采产生的经济及社会效益。

中国石油化工股份有限公司2024年产值为*******亿元，年利润为******亿元，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境治理与土地复垦

总投资为137.081万元，矿山地质环境治理与土地复垦总投资在矿山企业的年产值和利润的占比极小。因此，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境治理在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程主要是治理由于油藏开采造成的矿山地质环境问题，修复受损的生态环境，使水环境、土地利用状况、生态环境逐渐恢复到原有状态。江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿区地形开阔平坦，在开采过程中受地质灾害的威胁和诱发地质灾害的可能性小、危险性小，所采取的工程措施主要是修复地形地貌景观、恢复土地利用情况，对地下水环境进行监测，对地形地貌景观进行监测，对水土环境进行监测。治理目标是恢复损毁的土地为原有土地利用状况、逐步恢复损毁的土地及周边受污染的土壤，使之与周边土地利用相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

参照土地利用现状调查规程、第三次全国国土调查技术规程（TD/T 1055-2019）、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），以矿山所在兴化市第三次国土调查数据为底图，并结合最新年度（2023年）变更调查数据，在实地踏勘的基础上充分分析已损毁土地情况，确定复垦区土地利用现状。复垦区主要地类为水田、水浇地、旱地、其他草地和采矿用地，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采复垦区土地利用现状及权属已在第三章第四节（二）土地复垦区与复垦责任范围中详细描述，本节不再重复描述。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采土地适宜性评价是依据兴化市国土空间总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重当地土地权益人意愿的前提下，根据矿区原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，通过当地土地利用现状现场勘查、土壤结构剖面分析、土壤质量采样分析以及向当地土地权益人发放调查问卷进行意愿综合分析，同时结合周边矿山已复垦土地状况调查，确定复垦技术措

施科学合理，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。

1、土地复垦适宜性评价原则

对于损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复成原地形地貌和土地利用类型和水平。江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采土地适宜性评价是依据兴化市自然资源和规划局相关土地政策要求，通过对周边矿山已复垦土地状况调查以及现有复垦技术水平的掌握，综合确定土地复垦方向的适宜性。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或国土空间规划及相关规划）保持一致。土地复垦适宜性评价主要遵循以下原则。

（1）符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调

国土空间规划是对一定区域国土空间开发保护在空间和时间上作出的安排，是国家空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图，是各类开发保护建设活动的基本依据。土地复垦适宜性评价应符合国土空间总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。本项目的土地适宜性评价需参考《兴化市国土空间总体规划（2020-2035 年）》，结合兴化市“三区三线”划定成果，同时参考《江苏省国土空间总体规划（2021-2035 年）》并与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调进行评价。

（2）因地制宜原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

（3）综合效益最佳原则

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

（4）经济可行、技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作的顺

利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

（5）社会和经济因素相结合的原则

待复垦土地的评价，一方面要考虑社会因素，如种植习惯、权属人意愿、社会需求等，另一方面也要考虑经济因素。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区社会和经济因素。

2、土地复垦适宜性评价依据

（1）相关法律法规和规划

《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）；

《土地复垦条例》（2011 年）；

《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；

《兴化市国土空间总体规划（2020-2035 年）》；

《江苏省国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

（2）相关规程和标准

《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011-2000）；

《耕地质量等级》（GB T33469-2016）；

《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）。

3、适宜性评价步骤

（1）本项目土地复垦适宜性评价特殊性

经现场勘查，发现江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿区范围较大，具有用地点多、面广、线长、分散性，单宗用地面积较少，对土地损毁程度较轻。矿山项目的适宜性分析与一般土地复垦适宜性评价存在差异性，具有特殊性。

1）评价单元多，零星分布，不成片

由于矿山项目用地点多，线长，特别是对于线状的集输管道，很难依据评价单元的划分原则进行单元的划分。

2）评价标准难以确定

由于矿山项目的跨度较大，面广，很难确定一套或几套适合全部项目区的评价标准。

3）评价指标难以选择

矿区范围较大，不同地区限制其土地利用的因素有所不同，很难选择恰当的主导因素。

（2）土地复垦适宜性评价范围

综合以上分析，本方案适宜性评价部分不采用传统的适宜性评价方法定量进行适宜性评价，而是从实际出发，针对评价对象，对各个影响因素进行分析。土地复垦适宜性评价范围见表 4-1。

表 4-1 待复垦土地适宜性评价单元划分结果表

评价单元			损毁地类及面积（hm^2）					损毁类型	损毁程度
序号	用地项目		水田	水浇地	旱地	其他草地	合计		
1	井场	永久	0.2516	0.0000	0.0000	0.0000	0.2516	挖损、压占	重度
2	井场	临时	0.2203	0.0000	0.0000	0.0000	0.2203	压占	中度
3	管线	临时	2.4302	1.3301	0.0726	0.1234	3.9564	压占	中度
总计			**2.9021**	**1.3301**	**0.0726**	**0.1234**	**4.4283**		

（3）评价方法

根据《土地复垦方案编制规程》第 5 部分：石油天然气（含煤层气）项目（TD/T1031.5-2011）中对石油天然气项目土地复垦适宜性评价的相关说明，考虑到油气项目点多、面广、线长、分散性和不确定性的特点，确定复垦方向首先考虑与原（周边）土地利用类型一致。本项目复垦适宜性评价采用综合分析方法，首先通过国家政策及区域规划、区域自然条件因素、综合效益最佳、公众意愿等因子分析，初步确定土地复垦方向，然后对待复垦土地适宜性评价单元的原地类或周边地类进行比较，综合分析复垦为原地类的可能性，因地制宜地确定其最终复垦方向。

（4）复垦方向的初步确定

本次评价主要针对江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采待复垦土地进行评价，其面积 4.4283hm^2，损毁前地类为水田、水浇地、旱地、其他草地。

1）原土地利用类型分析

根据土地损毁预测分析可知，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采生产建设过程中待复垦的土地为水田、水浇地、旱地、其他草地。根据优先复垦为原土地利用类型的原则，并且通过对周边矿山已复垦用地的恢复状况调查，拟将损毁土地复垦为原土地利用类型。

2）国家政策及区域规划分析

根据《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）、《土地复垦条例》（2011 年）的文件精神，并依据兴化市国土空间总体规划，结合当地的实际情况，同时考虑复垦区周边土地利用方式，拟选定原地类为复垦首选方向。

3）区域社会经济条件与经济可行性分析

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采所在区域社会经济水平相对较高，本方案设计复垦措施以注重建设发展为主，以达到经济、社会效益综合最佳。复垦费用所占项目总投资比例较小，所以在未来的生产建设过程中，复垦费用充足，能够充分保证复垦措施的及时实施。

4）技术可行性分析

对周边矿山已复垦土地分析，目前所采用的复垦措施所达到的复垦效果良好，能满足水田、水浇地、旱地、其他草地的复垦质量要求，故从技术角度上看，目前所采用的复垦措施能够满足复垦后的相关质量要求。

5）当地村民的意愿

通过问卷调查的形式，征求村民对复垦方向的意愿（问卷结果见附件）。被调查者大部分表示对土地复垦有一定的了解，绝大部分被调查者愿意优先恢复为原土地利用类型，并对复垦耕地土地支持选择水稻、小麦作为首选农作物、复垦其他草地土地支持选择紫花苜蓿作为首选植物。

综合以上因素分析，初步确定复垦区待复垦土地的复垦方向为水田、水浇地、旱地、其他草地。

4、复垦方向最终确定

矿区地处苏北平原水网地区，境内地势平坦开阔。为了保证矿山正常的生产生活安全，井场等场地建设前期首先进行了挖填、平整、压实，井场场地区域整体平坦，地面坡度小于 3°；矿区内土壤类型主要以水稻土为主，土壤层次排列明显；矿区属北亚热带湿润气候，光照充足，气候温和，雨量丰沛，为矿区农业生产生活和土地复垦工程的开展提供了良好的条件。

（1）井场工程

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采本次设计生产年限为 10 年。根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采开发利用方案》（2024 年 5 月），

经与矿山企业沟通，确认在本生产期结束后矿山拟关闭所有井场，不再留续使用。矿区已建井场均位于耕地田块之中，占地类型为水田，复耕后可与周边耕地连片种植，便于农业生产和耕种。综合上述分析，考虑矿山生产期结束后井场已无留续使用价值，故本方案针对矿山所有井场均设计进行复垦。

井场占用土地时间存在一定的差异。其中，井场永久用地占用时间较长，需在生产结束闭井后才进行复垦；而井场临时用地只在钻前工程及钻井期间使用，时间短，且使用完毕后立即对井场临时用地采取复垦措施，恢复土地用地性质。根据已损毁用地调研，损毁的土地主要为水田，因此井场用地损毁的土地复垦方向首先考虑与周边的土地利用现状保持一致，复垦为水田。

（2）管线工程

管线采取开挖沟埋方式，施工过程中分层开挖、分层回填，对土地的损毁呈线性损毁、局部受损，因此放置管线后分层回填土层即可，复垦方向应考虑与原（周边）土地利用现状保持一致，恢复原有的用地性质。

5、确定最终复垦方向和划分复垦单元

结合上述待复垦土地适宜性评价结果，本着因地制宜原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见、周边矿山已复垦土地恢复状况调查等，结合国土空间规划及相关规划，在经济可行、技术合理的条件下，确定待复垦土地复垦方向为水田、水浇地、旱地、其他草地。根据评价单元的最终复垦方向，划分复垦单元，结果见表 4-2。

表 4-2 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元			损毁地类	损毁面积（hm^2）	复垦方向	复垦单元	
序号	用地项目					复垦基本单元	复垦面积（hm^2）
1	井场	永久	水田	0.2516	水田	井场-永久-水田	0.2516
2		临时	水田	0.2203	水田	井场-临时-水田	0.2203
3	管线	临时	水田	2.4302	水田	管线-临时-水田	2.4302
4		临时	水浇地	1.3301	水浇地	管线-临时-水浇地	1.3301
5		临时	旱地	0.0726	旱地	管线-临时-旱地	0.0726
6		临时	其他草地	0.1234	其他草地	管线-临时-其他草地	0.1234
总计			-	**4.4283**	-	-	**4.4283**

（三）水土资源平衡分析

1、水源平衡分析

本方案涉及灌溉工程，故需明确用水水源地和水量供需及水质情况。复垦区

可供水量是指复垦区域内可以利用的一切水资源，包括降雨和地下水等；需水量主要是指农作物种植生长所需水量。

（1）需水量分析

复垦区需水量主要是复垦之后水田、水浇地、旱地农作物种植及生长所需要的农业用水，复垦后水田种植水稻，水浇地种植小麦。根据《江苏省灌溉用水定额》（DB32/T 3817—2020），对复垦区复垦后种植作物的需水量进行分析，计算得出复垦区需水量为 $2.23\times10^4m^3$。复垦区种植作物需水量分析表如下：

表 4-3 复垦区种植作物需水量分析表

地类	种植作物	面积（hm^2）	用水定额（m^3/亩）	需水量（m^3）
水田面积	水稻	2.9021	485	21112.88
水浇地面积	小麦	1.3301	55	1097.32
旱地面积	小麦	0.0726	55	59.93
总计		**4.3048**	**—**	**22270.14**

（2）供水量分析

复垦区总面积为 $4.9312hm^2$，复垦区降雨充沛，平均年降水量 1024.8mm。通过咨询矿区所在地的农业及水利部门，以及现场走访复垦区内农户，复垦区内耕地灌溉用水来源主要是依靠当地降雨、灌排沟渠以及周边的河流和池塘储水。石油天然气项目具有点多、线长、面广、单宗土地占地面积较小等特点。项目用地对当地已有河流、灌溉工程影响较小，项目生产期结束通过修筑灌溉渠连入原有农业灌溉排水系统即可满足复垦后土地的灌排需求。

矿山复垦区通过平整土地，统一规划灌排水系，针对复垦的耕地建设灌溉渠道和排水沟道，建设规格同原有灌排沟道规格，并连入原有农业灌溉排水系统，设计科学合理的灌溉制度和适当的种植结构，充分利用复垦区地表水资源和天然降水，完全能够满足复垦区农业灌溉需要，方案排灌工程设计能够满足灌溉设计保证率的要求。复垦区灌溉水质符合现行国家标准《农田灌溉水质标准》GB5084的规定。

2、土源平衡分析

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采复垦区包括已建工程永久占地、已建工程临时占地、拟建工程临时占地三部分，此次土源平衡分析对这三部分占地分别进行分析。

（1）已建工程临时用地

根据现场调查、土壤采样检测分析，截至目前，矿山已建地面工程临时用地

已复垦完成，已复垦面积 0.5029hm^2，复垦为水田。已复垦土地土壤质量状况良好，整体地势平坦，地面坡度不大于 3°，与周边土地保持协调。矿区已复垦土地还未经当地自然资源主管部门验收，后期需申请自然资源主管部门验收确认。

矿山已复垦的已建地面工程建设时临时占用的土地，损毁程度为中度～轻度，且临时占用时间较短，土壤质量易恢复，复垦时采取清理、翻耕、培肥等工程措施，复垦工程较简单，无大规模土壤剥覆工程，土源平衡。

（2）已建工程永久用地

矿山已建地面工程的永久占地包括已建井场永久用地，面积共 0.2516hm^2。已建地面工程的永久占地建设前未进行表土剥离，为压实后铺以 0.10m 厚三合土和碎石建设而成。复垦期，设计将铺设的 0.10m 厚三合土+碎石进行清理和外运后，对底层压实土壤进行翻耕和平整，再施以有机肥进行培肥，管护三年后，其土壤质量基本可以达到周边耕地的土壤质量水平，已建工程永久用地复垦工程较简单，无大规模土壤剥覆工程，土源平衡。

（3）拟建工程临时用地

矿山拟建地面工程所占用的临时用地包括已建井场新增临时用地和拟建管线临时用地，总面积 4.1767 hm^2，损毁地类为水田、水浇地、旱地、其他草地，损毁程度为中度～轻度，且临时占用时间较短，土壤质量易恢复，矿山在钻井前需对井场临时用地进行表土剥离，剥离厚度 0.30m，在临时用地中选择排水条件较好的区域作为临时用地剥离表土的存放区域，待钻井结束后复垦时对剥离的表土进行回覆，即剥即用；管线敷设过程中管沟采用分层开挖、分区堆放；管线敷设后再进行分层回填。通过以上分析，本矿山拟建工程临时用地土壤剥覆量相同，土源平衡。

（四）土地复垦质量要求

本方案复垦责任范围内的待复垦土地复垦方向为水田、水浇地、旱地和其他草地，以《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中对土壤环境质量标准的要求为前提，耕地复垦质量标准根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、《江苏省土地综合整治工程建设规范》（DB32/T3637—2019）中的相关技术标准，结合当地实际情况，并参考待复垦土地周边土地的土壤质量与生产力水平确定土地复垦质量。本次复垦土地复垦质

量不低于损毁前状况。

1、水田复垦质量标准

1) 有效土层厚度：≥100cm；

2) 耕作层厚度：≥25cm；

3) pH 值：6.50~7.50；

4) 平整标准：平整后坡度≤2°，田面高差±3.00cm 之内；

5) 砾石含量：土壤砾石含量≤3%；

6) 生产力水平：复垦三年后达到当地农作物平均产量水平（水稻 628.70kg/亩）；

7) 土壤质量：复垦后的土地，耕层土壤容重低于 1.25g/cm^3，有机质含量≥1.70%，电导率≤1.50dS/m。农作物生长无不良反应，土地有持续生产能力；

8) 生产道路：复垦后有相应的生产道路与外界相通，满足农民耕种需求。复垦的生产道路为砾石路面，夯实素土路基，路面宽度在 1.50m 左右，路基宽度在 2.10m 左右，厚度在 0.3m 左右。

9) 灌溉渠道：复垦后有相应的灌溉渠道，与原有灌溉渠道相通，保证灌溉的需要。复垦的灌溉渠道为土渠，渠深在 0.60m 左右，底宽 0.25m 左右，灌溉保证率＞75%。

10) 排水沟道：复垦后有相应的排水沟道，与原有排水沟道相通，保证集中降雨时田块排水需要，防止内涝发生。复垦的排水沟道为土沟，沟深在 0.40m 左右，底宽在 0.20m 左右。

11) 耕地质量等级：四等。

2、水浇地复垦质量标准

1) 有效土层厚度：≥100cm；

2) 耕作层厚度：≥25cm；

3) pH 值：6.50~7.50；

4) 平整标准：平整后坡度≤2°，田面高差±3.00cm 之内；

5) 砾石含量：土壤砾石含量≤4%；

6) 生产力水平：复垦三年后达到当地农作物平均产量水平（小麦 404.40kg/亩）；

7) 土壤质量：复垦后的土地，耕层土壤容重低于 1.30g/cm^3，有机质含量≥1.50%，电导率≤1.80dS/m。农作物生长无不良反应，土地有持续生产能力；

8) 生产道路：复垦后有相应的生产道路与外界相通，满足农民耕种需求。复垦的生产道路为砾石路面，夯实素土路基，路面宽度在 1.50m 左右，路基宽度在 2.10m 左右，厚度在 0.3m 左右。

9) 灌溉渠道：复垦后有相应的灌溉渠道，与原有灌溉渠道相通，保证灌溉的需要。复垦的灌溉渠道为土渠，渠深在 0.60m 左右，底宽 0.25m 左右，灌溉保证率＞75%。

10) 排水沟道：复垦后有相应的排水沟道，与原有排水沟道相通，保证集中降雨时田块排水需要，防止内涝发生。复垦的排水沟道为土沟，沟深在 0.40m 左右，底宽在 0.20m 左右。

11) 耕地质量等级：四等。

3、旱地复垦质量标准

1) 有效土层厚度：≥90cm；

2) 耕作层厚度：≥25cm；

3) pH 值：7.00~8.50；

4) 平整标准：平整后坡度≤3°；

5) 砾石含量：土壤砾石含量≤4%；

6) 生产力水平：复垦三年后达到当地旱地平均产量水平（小麦 404.40kg/亩）；

7) 土壤质量：复垦后的土地，耕层土壤容重介于 1.0~1.3g/cm^3，有机质含量≥1.50%，电导率≤2.0dS/m。农作物生长无不良反应，土地有持续生产能力；

8) 生产道路：复垦后有相应的生产道路与外界相通，满足农民耕种需求。复垦的生产道路为砾石路面，夯实素土路基，路面宽度在 1.50m 左右，路基宽度在 2.10m 左右，厚度在 0.3m 左右。

9) 排水沟道：复垦后有相应的排水沟道，与原有排水沟道相通，保证集中降雨时田块排水需要，防止内涝发生。复垦的排水沟道为土沟，沟深在 0.40m 左右，底宽在 0.20m 左右。

10) 耕地质量等级：四等。

4、其他草地

1）有效土层厚度：≥30cm；

2）pH 值：5.5~8.5；

3）砾石含量：土壤砾石含量≤10%；

4）覆盖度：复垦三年后植被覆盖度≥50%；

5）土壤质量：复垦后的土地，耕层土壤容重低于 1.45g/cm^3，有机质含量≥1.0%。植被生长无不良反应。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、原则

按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，根据本项目点多、面广、线长，针对项目生产期不同的生产环节，按照井场及管线用地类型，分别采取有效地预防保护措施，强调源头控制、过程控制，最大程度地减少地质环境破坏和土地损毁。

为了减少矿区内因采矿活动对井场以及管线等区域地形地貌景观及土地资源造成的破坏，避免或减缓矿山地质灾害与土地破坏的发生，需采取必要的矿山地质环境保护与土地复垦预防措施。预防措施应遵循以下原则：

（1）与矿山开采统一规划原则

将矿山地质环境保护与土地复垦方案纳入江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采生产计划，环境保护与土地复垦工程应当和矿山开采生产同步设计，将复垦采用的节约土地措施纳入矿山生产过程中。

（2）源头控制、防治结合原则

从源头采取控制措施，尽量减少对环境和土地造成不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合原则，使矿山地质环境与土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

（3）坚持经济可行原则

在矿山地质环境保护与土地复垦方案的设计中，从实际出发，充分考虑其合理性，避免重复投资，以较少的投入争取最大的效益。

2、任务

根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

（1）加强矿山地质环境监测，减少或避免矿山地质灾害的发生，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，消除矿山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，避免或减少矿山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）主要防治措施

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，保证建设工程的安全。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。

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，开展矿山地质灾害监测工程。具体地质环境监测设计见本章节的“六、矿山地质环境监测”。

2、含水层保护措施

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采地下含水层破坏保护措施主要针对钻井期、生产期产生的废水、固体废弃物采取的相应控制、预防措施。

（1）钻井期间提高泥浆循环利用率，减少废弃钻井泥浆产生量。不能回用的废弃泥浆及岩屑等其他固废经压滤后，由专用密闭运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司综合利用；

（2）含油岩屑：正常的钻井过程不会产生含油废物，但不排除接近油藏地层的岩屑中可能夹杂少量石油等污染物，这部分含油岩屑属于危险废物，单独采用泥浆罐接收，不在场内暂存，由油泥专用运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司处理，不堆积、不外排；

（3）施工废料：施工废料主要包括废包装、废防腐材料和废混凝土。施工废料尽量回收利用，不能回收利用的打包交给环卫部门处理；

（4）生活垃圾：生活垃圾由施工队设置临时生活垃圾收集桶，统一收集后运至环保部门指定地点处置；

（5）钻井废水、洗井废水、采油废水就近运至码头庄中转站污水处理系统

处理，不外排；

（6）生活污水排入旱厕，由当地农民清掏用作农肥。

3、地形地貌景观保护措施

（1）对矿区内的永久性占地合理规划，严格控制占地面积，尽量选择在植被稀少的区域布点；

（2）按设计标准规定，严格控制施工作业带（开挖）面积，矿区管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，并尽量沿已有道路纵向平行布设，以减少地表植被破坏；

（3）一切勘探作业尽量利用原有道路，沿已有车辙行驶，若无原有道路，则要严格执行先修道路，后设点开钻的原则进行勘探，不随意开设便道。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生；

（4）现场施工作业机具在施工中严格管理，划定活动范围，不得在道路、井场以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏；

（5）管线敷设地表开挖施工时，尽可能做到土壤的分层堆放、分类回填，特别是表层土壤应分层堆放，在施工完毕后回铺于地表，减轻对土壤结构的破坏，以利于自然植被的恢复和生长；

（6）在施工结束后，要立即对施工现场进行回填和平整，并尽可能覆土、压实。工程回填物应首先考虑弃土、弃石和弃渣，并力求做到“挖填平衡”，不得产生弃土；

（7）服务期满后，完成油气开采的废弃井，应封堵内外井眼，拆除井口装置，截去地下 1.00m 管头，清除、填埋各种固体废弃物，恢复原有地貌。

4、水土环境污染预防措施

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

（2）钻井泥浆和岩屑采用泥浆不落地工艺，泥浆罐车收集，由专用密闭运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司综合利用。

（3）含油岩屑单独采用泥浆罐接收，不在场内暂存，由油泥专用运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司处理，不堆积、不外排。

（4）施工期产生的施工废料尽量回收利用，不能回收利用的打包交给环卫部门处理。

（5）生活垃圾由施工队设置临时生活垃圾收集桶，统一收集后运至环保部门指定地点处置。

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

（7）矿山生产过程中必须严格管理，杜绝含油污水及污油的随意排放；一旦发生原油落地事故，必须及时回收。

5、土地损毁预防控制措施

（1）井场预防控制措施

1）优化设计，控制单井用地面积，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）井台、井架的建设尽量避免开挖，减少对土地表土层的损毁。

4）在钻井过程中，做到废弃物不落地，统一回收后合规处置，阻止有害物质对周边土壤造成污染，基本做到对井场区域污染零排放。

（2）管线预防控制措施

1）优化管线布局，尽可能利用现有道路敷设。管线要避让水源地保护区、村庄等敏感目标。施工过程中，加强施工管理，严格控制施工车辆、机械及施工人员活动范围，尽可能减少原有土壤的破坏。

2）管道敷设时，应分层开挖管沟，表土单独开挖单独堆存于管线一侧靠近边缘的地方，下层开挖土堆于表土堆旁边，并采取临时覆盖措施，结束后进行分层回填，加强巡管工作，管道出现损坏维修时，严格控制施工作业区，尽量减少施工用地。

3）严格控制管沟开挖宽度以及作业带宽度，避免土地资源浪费。

4）管线临时占地在施工结束后，尽快复垦并与周围生态景观协调一致。

5）针对穿越耕地的管线要做 EP 重防腐涂料，且外防腐层厚度在 400μm 以上，涂层需在特加强级的基础上再增加两道以上面漆。对已建管道进行管道外防腐层检测（PCM 检测），对管道潜在危害和风险因素进行分析评估，对管道风险制定预防和延缓措施。

6）定期开展集输管道高后果区识别和风险评价与地质灾害风险识别和风险评价，对识别出的管道潜在风险，提出风险削减措施，对常规检测发现的缺陷进行修复，最大程度降低了管道泄漏风险。

6、环境保护措施

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》（国务院 253 号令）以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（中华人民共和国环境保护部令第 2 号）等有关法律法规的规定，矿山在生产开采过程中严格执行环保“三同时”制度，不在环保区内开展地面施工，认真落实各项污染防治措施和要求，同时做好以下工作：

（1）严格控制钻井和生产开采过程中产生废气，并采取有效措施使 SO_2、NO_2、粉尘、非甲烷总烃周界无组织排放监控浓度达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的标准限值；

（2）钻井过程中产生的钻井废水循环利用，不能回用的就近拉运至码头庄中转站污水处理系统处理，不外排。严禁向项目周边水体及农田灌溉水系倾倒余燃油、机油及污水；

（3）钻井泥浆、岩屑采用“泥浆不落地”工艺，分离出的岩屑等其他固废经压滤后由专用密闭运输车委托江苏麒麟环保科技有限公司综合利用，生活垃圾由环卫部门及时清运处置，不得向环境排放；

（4）加强对生产及处理设施的日常维护和管理工作，确保各生产及处理设施的正常运行，尤其须做好防腐、防漏工作，严格控制跑、冒、滴、漏现象；

（5）落实各项噪声污染防治措施，在居民区等敏感点附近施工时，应采取有效隔声降噪措施，防止噪声扰民；

（6）各类临时占用地应及时采取农业复垦等生态修复措施，减缓对周边农业生态环境的影响；

（7）落实环评中各项防治措施，按照环境风险管理的有关规定，制定环保管理制度及事故应急预案；加强管理，确保不发生污染事故。

二、矿山地质灾害治理

通过分析江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采的矿山地质环境特征、开采状况及矿山地质灾害现状与预测评估结果，在矿山整个钻采周期内，矿山开

采活动对地层的扰动较小，矿区范围内亦无其他矿业开采活动，矿区位于地质灾害低易发区，主要工程部署在地面沉降低易发区，矿山开采所引发或加剧崩塌、滑坡、泥石流以及地面沉降、地裂缝等地质灾害发生的可能性小，综合评估得出矿区地质灾害不发育，遭受地质灾害的可能性也较小，故矿山无须设计重大矿山地质灾害治理工程。但是，由于油气开采是对地下含油层进行的一项开采活动，为了预防采油导致含油地层压力再分配，使得地层压力变大导致地面沉降发生的可能性，需要对开采期及恢复治理后的地表进行地面沉降监测。同时，为保证矿山地面工程的正常运行，保护周边地质环境，应加强井场、管线及周边的地质环境巡查与监测，确保矿山安全生产，最大限度地减少可能产生的损失，具体内容详见第六节矿山地质环境监测章节。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

1、矿区土地复垦总体目标

根据矿山已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测与评估，通过开展土地复垦工作，恢复矿山损毁、占用土地，恢复地形地貌景观，最大限度的修复生态环境，达到保护和恢复矿区自然生态环境，与周边生态环境相协调的最终目标。

矿山土地复垦总体目标任务为4.9312hm^2，本方案设计复垦面积4.9312hm^2，复垦率100%，复垦土地复垦方向为水田、水浇地、旱地、其他草地。复垦前后复垦责任范围内土地利用结构调整情况见表5-1。

表5-1 复垦前后复垦责任范围内土地利用结构调整表　　面积单位：hm^2

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	变幅
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	0101	水田	3.1534	3.4050	7.98%
		0102	水浇地	1.3301	1.3301	0.00%
		0103	旱地	0.0726	0.0726	0.00%
04	草地	0404	其他草地	0.1234	0.1234	0.00%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2516	0.0000	-100.00%
总计				**4.9312**	**4.9312**	-

2、矿区土地复垦时序安排

根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），结合开发计划和闭井计划，确定矿山的复垦时序。依据如下：

（1）临时用地：依据建设时间，建设完成后次年进行复垦。其中已建地面

工程临时占用的土地均已复垦完成；拟建地面工程在本次生产期第一年度均建设完成，占用的临时用地设计在第二年度进行复垦。

（2）永久用地：依据闭井时间，在矿山生产周期结束后，预留 1 年时间进行土地复垦工程落实。本矿山十年生产期结束后，计划在第十一年度对 1 座井场永久用地进行复垦。根据土地利用类型、生产工艺流程和建设特点等对本项目复垦工程进行安排，共划分两个复垦阶段，分别为近期（第一年度～第五年度）和中远期（第六年度～第十四年度），各阶段及各年度复垦时序安排如下。

表 5-2 江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采复垦时序安排表

复垦阶段	年度	复垦位置		面积（hm^2）	数量	说明
已复垦未验收	2020 年～2021 年	井场	临时	0.5029	1 座	已建的 1 座井场（瓦 29 井场）临时用地
近期	第一年度	-	-	-	-	对已复垦土地申请验收
	第二年度	井场	临时	0.2203	1 座	已建的 1 座井场（瓦 29 井场）新增临时用地
		管线	临时	3.9564	6.594km	拟建的 1 条管线（瓦 29 井场—瓦 6 输油站输油管线）临时用地
	第三～五年度	-	-	-	-	-
中远期	第六～十年度	-	-	-	-	-
	第十一年度	井场	永久	0.2516	1 座	已建的 1 座井场（瓦 29 井场）永久用地
	第十二～十四年度	—	—	—	—	—
总计				**4.9312**	—	—

（二）工程设计

本方案复垦设计对象为复垦责任范围内待复垦土地，主要包括井场永久用地、井场临时用地和管线临时用地。

1、井场永久用地复垦工程设计

（1）井场永久用地建设时铺有碎石和三合土，复垦期，对井场永久用地铺设的碎石+三合土进行剥离，剥离的废渣需进行清运；

（2）井场永久用地占地时间较长，土壤压实严重，废渣剥离之后需设计对压实的土壤进行翻耕松土；

（3）翻耕之后进行一次平整，以保证适合农作物的种植和植被生长；

（4）井场永久用地占地面积较大，在基建期，破坏了原有的生产建设配套设施，复垦时，需对破坏的生产道路、灌溉渠道以及排水沟道进行修筑；

（5）井场永久用地在复垦后，为保证植被生长的养分需求，需施用有机肥对复垦土地进行培肥，施肥后进行一次翻耕，以便土壤对肥料的吸收。

综上所述，矿区井场永久用地复垦工程措施主要包括废渣剥离、场地清理、翻耕、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟道修筑、培肥翻耕。

2、井场临时用地复垦工程设计

（1）井场临时用地在建设之前需进行表土剥离；

（2）井场临时用地建设时铺有碎石和三合土，复垦期，对井场临时用地铺设的碎石+三合土进行剥离，剥离的废渣需进行清运；

（3）废渣剥离之后需设计对压实的土壤进行翻耕松土；

（4）复垦为水田的井场临时用地，在翻耕之后需对水田的犁底层进行构筑；

（5）翻耕之后需将拟建井场前期剥离的表土回覆至原处；

（6）翻耕和覆土之后进行一次平整，以保证适合农作物的种植和植被生长；

（7）井场临时用地占地面积较大，在基建期，破坏了原有的生产建设配套设施，复垦时，需对破坏的生产道路、灌溉渠道以及排水沟道进行修筑；

（8）井场临时用地在复垦后，为保证植被生长的养分需求，需施用有机肥对复垦土地进行培肥，施肥后进行一次翻耕，以便土壤对肥料的吸收。

综上所述，矿区井场临时用地复垦工程措施主要包括表土剥离、废渣剥离、场地清理、翻耕、犁底层构筑、覆土、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟道修筑、培肥翻耕。

3、管线临时用地复垦工程设计

（1）复垦为水田的管线临时用地，需对水田的犁底层进行构筑；

（2）管线敷设完成后，需对管线用地进行一次平整，以保证适合农作物种植和植被生长；

（3）管线敷设如遇矿区道路、灌溉渠道等生产建设配套设施时，采用顶管穿越的方式穿过，未对生产建设配套设施造成破坏；

（4）管线用地在复垦后，为保证农作物和植被生长的养分需求，需施用有机肥对复垦土地进行培肥，施肥后进行一次翻耕，以便土壤对肥料的吸收；

（5）复垦为其他草地的管线临时用地，在培肥结束之后撒播草籽进行植被重建。

综上所述，矿区管线临时用地复垦工程措施主要包括犁底层构筑、土地平整、培肥翻耕、植被重建（撒播草籽）。

根据以上对井场永久用地、井场临时用地以及管线临时用地的复垦工程设计，结合土地适宜性评价结果，方案针对划分的 6 个复垦单元分别制定复垦工程措施，具体每个复垦单元复垦工程措施见表 5-3。

表 5-3 待复垦土地各复垦单元工程措施统计表

序号	复垦基本单元	复垦方向	复垦面积（hm^2）	主要复垦措施
1	井场-永久-水田	水田	0.2516	废渣剥离、场地清理、翻耕、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟道修筑、培肥翻耕
2	井场-临时-水田	水田	0.7232	表土剥离、废渣剥离、场地清理、翻耕、犁底层构筑、覆土、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟道修筑、培肥翻耕
3	管线-临时-水田	水田	2.4302	犁底层构筑、土地平整、培肥翻耕
4	管线-临时-水浇地	水浇地	1.3301	土地平整、培肥翻耕
5	管线-临时-旱地	旱地	0.0726	土地平整、培肥翻耕
6	管线-临时-其他草地	其他草地	0.1234	土地平整、培肥翻耕、植被重建（撒播草籽）
总计			**4.9312**	—

（三）技术措施

根据复垦区建设标准，并结合土地复垦调查的公众参与意见及结论（见第八章第六节），最终确定本方案的复垦措施及设计标准。

1、工程技术措施

（1）表土剥离

土壤是一种十分重要的自然资源，通过技术人员的实地调研，结合周边矿山生产建设标准，为了合理利用和保护肥沃的表层土，本方案针对井场新增临时用地，在建设前进行表土剥离措施。由于已建设施未进行表土剥离，本方案设计后期采用施用有机肥的方式对损毁土地进行土壤恢复。本方案拟采用74kW 推土机进行表土剥离作业，剥离表土厚度为0.30m。

（2）废渣剥离

对损毁土地铺设的碎石、三合土进行剥离。未经表土剥离的土地，建设时铺以0.10m 厚碎石+三合土，经过表土剥离的土地，建设时铺以0.40m 厚碎石+三合

土，方案设计采用74kW 推土机对铺设的碎石和三合土进行废渣剥离作业。

（3）场地清理

为避免剥离的废渣等固体垃圾对当地环境产生影响，同时参考本矿山已复垦土地及周边矿山复垦土地工程措施，需设计场地清理工程对这些建筑废渣进行清运。并且清理出的碎石可继续利用，用作周边其他矿山井场、场站以及道路建设碎石地面，清理出的其他废渣可修建附近民用建筑和土石混填路基，若存在剩余，作为建渣运至专门的建渣处理厂进行处理。本方案设计采用 1m^3 挖掘机装石碴自卸汽车运输的方式，对剥离的废渣进行清理工程。

（4）翻耕

矿区损毁土地由于长期被压占，导致底部土壤被压实，其物理性质很大程度上被改变，若不进行疏松，不利于复垦后植被的重建。因此，本方案设计在清理工作结束之后覆土之前，要对这部分土地进行一次翻耕，疏松被压实的土壤，同时进行整平，以利于复垦后植被重建。本方案拟采用三铧犁进行翻耕，翻耕深度为 0.30m，翻耕后田块坡度≤3°。

（5）犁底层构筑

对复垦为水田的复垦单元构建犁底层，对复垦水田范围的土层进行防渗漏碾压，作为水田的保水层。

本方案拟采用 2.8kW 蛙式打夯机进行原土夯实，夯实密度大于 90%，夯实厚度 0.5m。

（6）覆土工程

使用推土机对井场新增临时用地建设前剥离的表土进行回覆，覆土厚度 0.30m。本方案拟采用 74kW 推土机进行覆土工程。

（7）土地平整

在进行覆土之后，植被重建之前，要对土地进行一次平整，以保证土地的坡度适宜植被重建。本方案采用118kW 自行式平地机进行机械平土，对管线用地采用人工平土的方式进行土地平整。

（8）生产道路修筑

矿山在建设过程中，不可避免地损毁了原有的生产道路。为了保证复垦后道路能满足周围居民生产的需求，必须恢复原有道路。根据实地调研情况，同时参

考《江苏省土地综合整治工程建设规范》（DB32/T3637—2019）、《道路设计规范》，最终确定本方案拟修筑生产道路为路面采用10cm 砂砾石路面，20cm 路基素土夯实，具体设计标准见表5-4，设计图见图5-1。

表 5-4 生产道路修筑设计标准

复垦地类	设计标准				密度（m/hm²）
	路面宽（m）	路基宽（m）	素土路基（m）	夯实度（%）	
耕地	1.50	2.10	0.20	93	100.00

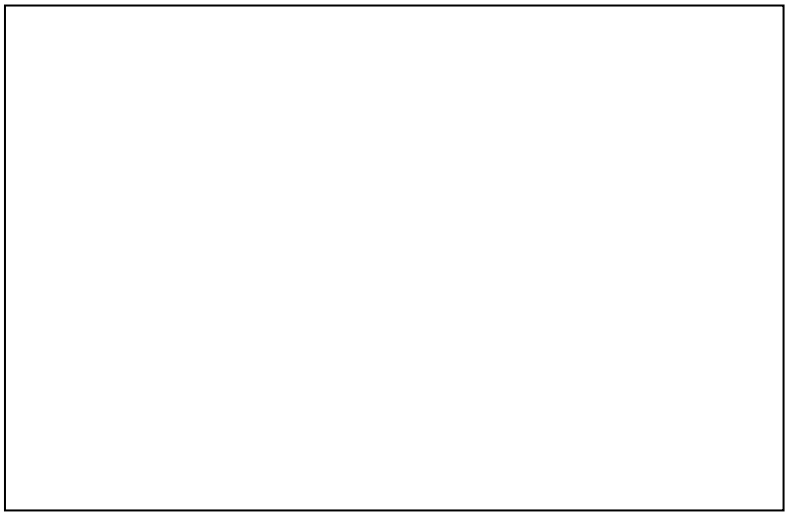

图5-1 生产道路典型设计图

（9）灌溉渠道修筑

对于复垦为水田的土地，需对破坏的灌溉系统进行修复，保证复垦之后整修的灌溉渠道与周围的灌溉渠道相通，以方便农业生产。周围灌溉渠道为土渠，因此本方案设计灌溉渠道为土渠，灌溉保证率＞75%，修筑标准和具体参数如下。

表 5-5 灌溉渠道修筑设计标准

复垦地类	设计标准					
	深（m）	底宽（m）	边坡比	密度（m/hm²）	土方开挖量（m³/hm²）	土方回填量（m³/hm²）
水田	0.60	0.25	1:0.5	200.00	14.00	56.00

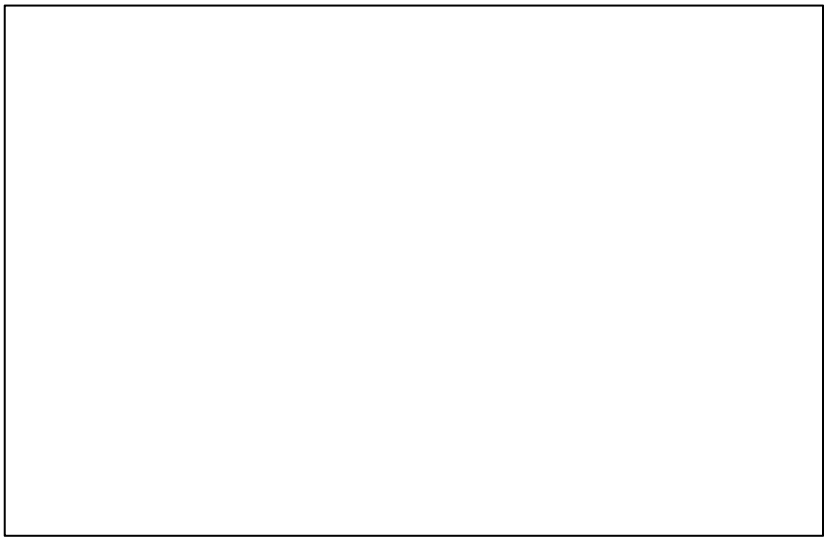

图5-2 灌溉渠道典型设计图

（10）排水沟道修筑

为增加土地抵御洪涝灾害的能力，方便农业生产，有效防止土壤盐渍化，在平整完成后修筑排水沟道，排水沟道修筑为土沟。排水沟根据地形地貌，结合周边原有排水沟，沿道路布设，设计采用明沟自流排水，形成一个完善的排水网络。

根据实地调研情况，矿区的原有排水沟为土沟，考虑已复垦部分的排水沟道修筑情况，同时参考《江苏省土地综合整治工程建设规范》（DB32/T3637—2019）、《排水沟设计规范》（GB/T 16453.4─1996），确定复垦之后排水工程根据农作物耐淹时限按十年一遇，一日暴雨量一日排至田面无积水的标准设计。

通过计算，以及与当地农业、水利部门相关技术人员沟通，确定排水沟的尺寸为：规划排水沟断面：底宽 0.20m，上口宽 1.00m，深 0.40m，边坡 1:1。能完全满足复垦之后的排水需要。排水沟修筑标准见表 5-6，设计图见图 5-3。

表 5-6 排水沟道修筑设计标准

复垦地类	设计标准				
	深（m）	底宽（m）	边坡比	密度（m/hm^2）	土石方量（m^3/hm^2）
耕地	0.40	0.2	1:1	200.00	48.00

图 5-3 排水沟道典型设计图

2、生物化学措施

（1）土壤培肥

对复垦区内土地进行土壤培肥，改善土壤肥力。复垦区内地表被扰动后，其肥力和土壤性质下降，需通过人工施用商品有机肥的方法进行土壤改良，以供应作物生长所需的养分，提高肥效，改善作物对养分的吸收条件，调节土壤酸碱性，改良土壤结构。方案设计根据土地损毁程度和复垦地类不同确定每公顷施用商品有机肥的数量。复垦耕地对土壤肥力要求较高，复垦其他草地对土壤肥力要求相对较低；已建井场永久用地土地损毁程度较严重，新增井场临时用地和管线临时用地土地损毁程度相对较轻。结合复垦区现场情况，确定已建井场永久用地复垦为耕地，施肥标准为施用商品有机肥24000.00kg/hm^2；新增井场临时用地和管线临时用地复垦为耕地，施肥标准为施用商品有机肥21000.00kg/hm^2；管线临时用地复垦为其他草地，施肥标准为施用商品有机肥15000.00kg/hm^2。

（2）植被重建

矿区复垦之后的水田、水浇地、旱地，可以采用雇佣原土地权属人进行管护和耕种，其种植植被由村民根据需求自行选择农作物进行种植；复垦的其他草地，在复垦之后需撒播种草进行复绿，复垦植被种植主要选择当地的植物。本方案根据土地复垦适宜性分析所确定的复垦方向，同时结合矿区内各地类植物选择，最终选择紫花苜蓿草籽进行植被重建，撒播草籽量30.00kg/hm^2。

（四）主要工程量

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采根据划分的不同复垦单元，设计不

同的土地复垦措施，主要措施包括表土剥离、废渣剥离、场地清理、翻耕、犁底层构筑、覆土、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟道修筑、培肥翻耕、植被重建（撒播草籽）等配套工程。通过计算，对矿区土地复垦工程量统计如下：

表 5-7 江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采土地复垦工程量统计表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	单位	数量
一	土壤重构工程					
（一）		土壤剥覆工程				
1			表土剥离			
（1）				推土机推土（一、二类土）	$100m^3$	6.6099
2			覆土			
（1）				推土机推土（一、二类土）	$100m^3$	6.6099
（二）		平整工程				
1			土地平整			
（1）				人工平土	$100m^2$	395.6367
（2）				平地机平土	$100m^2$	47.1900
（3）				土地翻耕	hm^2	4.9002
（4）				原土夯实	$100m^2$	54.4358
（三）		生物化学工程				
1			土壤培肥			
（1）				培肥（耕地无覆土）	hm^2	0.2516
（2）				培肥（耕地有覆土）	hm^2	4.0533
（3）				培肥（林草地有覆土）	hm^2	0.1234
（四）		清理工程				
（1）				推土机推土（四类土）	$100m^3$	4.7190
（2）				$1m^3$ 挖掘机装石碴自卸汽车运输	$100m^3$	4.7190
二	植被重建工程					
1		林草恢复工程				
（1）				撒播	hm^2	0.1234
三	配套工程					
（一）		灌排工程				
1			灌溉工程			
（1）				人工挖沟渠	$100m^3$	0.0661
（2）				建筑物土方回填	$100m^3$	0.2643
2			排水工程			
（1）				人工挖沟渠	$100m^3$	0.2265
（二）		道路工程				
1			生产道路			
（1）				素土路基	$1000m^2$	0.0897
（2）				砾石路面	$1000m^2$	0.0755

四、含水层破坏修复

根据矿区含水层破坏现状分析，本矿山的开采方式为井工开采，不存在大规模采挖，开采时所采用的钻井工艺已经采取了分层止水的方法，采用分级套管注水泥固井，钻井扰动破坏连通渠道已被封堵。在近期预测评估中，依然采用相似的钻井工艺，施工期产生的各项废水均能得到妥善的处置。截至目前，矿山未发生地层地下水体污染事故。

综上所述，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采项目在钻井过程中采取的一系列措施可对含水层破坏进行有效保护。同时，为了及时准确掌握含水层水体中污染物的动态变化，方案设计了地下含水层监测点对其进行长期监测，具体内容详见第六节矿山地质环境监测章节。

五、水土环境污染修复

矿山开发的水土环境污染主要集中在施工期和运营期可能发生的风险事故，由于钻大量的生产井以及地面配套设施，产生钻井泥浆、钻井污水以及岩屑，对地表土壤造成了一定的破坏。依据本矿山对废水、固体废弃物以及落地油等提出了针对性的防治措施，对污染物的监测、处理制定了相应的工程预防措施，达到污染治理与生态恢复的目的。

本项目的水土环境污染修复不特别设计工程量，仅提出一些工程技术措施防范，供发生意外事故水土环境污染时参考。具体防治措施详见第五章第一节（二）主要防治措施中的“4、水土环境污染预防措施”“6、环境保护措施”。同时，为了及时准确掌握矿山水土环境情况，方案设计了水土环境监测点对矿山地表水和土壤进行长期监测，具体内容详见第六节矿山地质环境监测章节。

六、矿山地质环境监测

建立矿山地质环境监测网，开展矿山地质环境监测工作，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山生态环境恢复治理提供基础资料和依据。本方案矿山地质环境监测包括地质灾害监测、含水层破坏监测、土地资源与地形地貌景观监测、水土污染监测等内容。

（一）目标任务

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采的矿山建设及采矿活动可能引发含水层破坏、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、含水层破坏监测、土地资源与地形地貌景观监测、水土污染监测四个部分。

1、地质灾害监测

为随时掌握矿区内地质环境问题，以及可能引发或加剧的地质环境问题，本方案拟采取人工巡查办法，对建设工程周边可能影响区域进行监测。并设置地面沉降监测点，监测地面变形情况。监测内容包括：

（1）人工巡查监测

监测评估区内人类工程活动的改变及对地质环境的影响状况，评估其对井场等设施可能造成的潜在威胁；监测井场附近落地油的情况；监测矿山地面工程周边、管线沿线两侧的水土流失状况；监测井场周边、管线沿线两侧的地面变形；监测矿山地面工程及油气开采设施的运行状况。

（2）地面沉降监测

监测评估区内矿山开采活动集中区域的地面高程变化。

2、含水层破坏监测

为了及时准确掌握评估区水环境质量状况和水体中污染物的动态变化，以及生产生活废水对地下水环境的影响，本方案拟建立地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水监控井，建立完善的监测制度等，拟对地下水的水质、水位以及注水水质进行监测，以便及时发现并及时控制。

水质监测：对第四系松散岩类孔隙潜水含水层和矿山注水水源的水质情况进行监测，监测项目有pH、COD_{Mn}、石油类、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氨氮、挥发酚、氰化物、铅、镉、砷、六价铬、汞、铁、锰、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、总大肠杆菌、菌落数等。

水位监测：对第四系松散岩类孔隙潜水含水层的水位进行监测。

3、土地资源与地形地貌景观监测

矿山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，主要是监测评估区内的石油设施场地、地形地貌、土地损毁与复垦、植被生态变化等内容，重点对地面工程比较集中的区域进行监测。

4、水土污染监测

（1）对地表水的水质进行监测

地表水水质监测项目为：pH、挥发酚、高锰酸盐指数、硝酸盐、总硬度、石油类、细菌总数等指标。

（2）对土壤的质量进行监测

矿山土壤污染监测主要针对表层土壤可能遭受的矿山废水、固体废弃物以及产生的落地油等污染，土壤污染监测的主要内容为：石油类、汞、铜、铅、锌、砷、总铬等。

（二）监测设计

1、地质灾害监测

（1）监测点布设

根据江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采的生产计划部署，评估区范围内共设立巡查点或巡查线路 2 个，监测点或巡查线路包含了矿山所有已建及拟建地面工程设施，对矿区内的井场和管线的附近及沿线开展人工巡查工作。

根据《泰州地质灾害防治“十四五”规划》，泰州市地面沉降地质灾害发育，针对地面沉降地质灾害泰州市已采取了防治措施及长期的监测措施，包括高精度 InSAR 监测、自动化监测、GPS 测量、精密水准测量等技术手段，建立了空天地一体化地面沉降监测体系，具有适宜泰州市的地面沉降监测方法体系和常规化运行机制，地面沉降监测常态化开展。并依托“泰州市地质环境监测信息系统”“地质大数据”等共享服务平台，对自然资源规划部门，其他政府部门和社会公众不同服务对象提供地质灾害防治信息公开查询、“一站式”开发区地质灾害危险性区域评估查询等社会化服务，为生态文明建设、区域规划实施、工程建设等

提供地质灾害基础支撑。

矿区地面工程部署在地面沉降低易发区，区域累计地面沉降量小于 50mm，沉降速率整体小于 5 毫米/年，地面沉降弱发育。矿山钻井和开采活动对地层的扰动较小，矿山开采石油资源量较小，含油面积较小，引发地面沉降的可能性较小；同时开采过程中采用注水开发方式补充地层能量，地层压力不易下降，开采引发或加剧地面沉降的可能性小。

根据以上分析，本矿山不再部署大范围的地面沉降监测点，在结合泰州市地面沉降监测大数据信息的基础上，仅针对矿山开采可能引发地面沉降的区域部署地面沉降监测点，对矿山开采可能造成的地面沉降进行长期监测。本矿山有 1 个开采储量块，在矿山开采储量区块中部位置布设地面沉降监测点 1 个，作为辅助监测，每年进行 1 次地面高程测量，采用二等水准测量地面沉降量的大小。

具体监测点位置布置情况见下表 5-8。

表 5-8 矿山地质灾害监测点布置情况

监测点编号	监测点位置	坐标（CGCS2000）		监测内容	监测频率
		横坐标	纵坐标		
DZ1	瓦 29 井场	********.**	********.**	地质灾害人工巡查	每月 1 次；每年 12 次
DZ2	瓦 29 井场-瓦 6 输油站输油管线	********.**	********.**		
CJ1	瓦 29 井场西北 300m 处	********.**	********.**	地面沉降监测	每年 1 次

（2）监测频率及周期

人工巡查的频率为每月 1 次，每年 12 次；地面沉降监测每年 1 次。

图 5-4 矿山地质灾害人工巡查点部署图

2、含水层破坏监测

（1）监测点布设

为了及时准确掌握评估区水环境质量状况和水体中污染物的动态变化，以及矿山生产生活废水对地下水环境的影响，本方案拟建立地下水长期监控系统，利用评估区内的民井，对易受矿山开采影响的第四系松散岩类孔隙潜水含水层水质和水位进行监测，布设地下水监测点时，结合地下水的补径排方向，科学、合理地设置监测点，建立完善的监测网，以便及时发现污染情况并及时控制。同时，利用注水井井场内的储水罐，对矿山注水水质进行监测，防止将未达标的水注入地下。在选择具体监测点位置时，依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287－2015）中地下水环境监测点布设原则，根据矿区的地质环境条件，并且充分考虑该区地下水流向，主要在相应井场地下水流场下游布设监测孔。

矿山本次主要针对易受矿山开采影响的第四系松散岩类孔隙潜水含水层水质和水位进行监测，根据评估区内矿山开采范围的分布情况，利用评估区内的民井共布设第四系松散岩类孔隙潜水监测点 1 个。评估区内第四系松散岩类孔隙潜水含水层水位埋深***～***m，含水层岩性以灰、灰黄色粉砂为主，民井可以满足监测要求。同时，矿山本次利用注水井井场内的储水罐，对矿山注水水质进行

监测，防止将未达标的水注入地下，共部署注水水质监测点 1 个，位于矿山注水井井场内的储水罐。

地下水监测应委托有资质的单位或矿山企业自行负责进行监测。对水位的监测方法采用水位自动监测仪器设备进行监测；水质送专业化验室进行化验。江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采地下水监测点布置情况统计见下表。

表 5-9 矿山地下水监测点布置情况

监测点编号	监测位置	坐标 CGCS2000）		建设方式	井深	地层岩性	水位埋深	地下水类型	监测频率
		横坐标	纵坐标						
DX1	瓦 29 井场东北 650m 处	******.**	******.**	利用民井	5.0m	灰、灰黄色粉砂为主	**～**m	第四系松散岩类孔隙潜水	水质 3 次/年；水位自动监测
DX2	瓦 29 井场内	******.**	******.**	储水罐	-	-	-	注水水源	水质 3 次/年

图 5-5 矿山地下水监测井井身结构示意图

（2）监测频率及周期

地下水水质监测频率为每年 3 次，分别在每年枯水期的 3 月、丰水期的 7 月和平水期的 11 月各监测 1 次；水位监测采用水位自动监测仪器设备进行监测。

图 5-6 矿山地下水监测点部署图

3、土地资源与地形地貌景观监测

（1）监测点布设

使用无人机倾斜数字航空摄影方法对整个评估区进行监测，主要是监测评估区内的石油设施场地、地形地貌、土地损毁与复垦植被生态变化等内容，重点对地面工程比较集中的区域进行监测。

（2）监测频率及周期

每年进行 1 次无人机倾斜数字航空摄影，监测时间选择秋季（10 月份）。

4、水土污染监测

（1）监测网点布设

地表水监测根据评估区地表水系分布情况，以及井场、管线等地面工程的部署位置，在地面工程附近坑塘和河流水面共设置地表水监测点 2 个；土壤污染监测点共布置 2 个，全部布设在生产井场和管线附近地区。

表 5-10 矿山地表水监测点布置情况

监测点编号	监测位置	坐标（CGCS2000）		地表水类型	监测频率
		横坐标	纵坐标		
DB1	瓦 29 井场东北 1100m 处	********.**	*******.**	坑塘	3 次/年
DB2	瓦 29 井场西北 90m 处	********.**	*******.**	河流	

表 5-11 矿山土壤监测点布置情况

监测点编号	监测位置	坐标（CGCS2000）		土地类型	监测频率
		横坐标	纵坐标		
TR1	瓦 29 井场附近	********.**	*******.**	水田	每年 1 次
TR2	瓦 29 井场-瓦 6 输油站输油管线附近	********.**	*******.**	水田	

（2）监测频率及周期

地表水水质监测频率为每年 3 次，分别在每年枯水期的 3 月、丰水期的 7 月和平水期的 11 月各监测 1 次，土壤污染监测频率为每年 1 次。

图 5-7 矿山水土污染监测点部署图

（三）技术措施

1、地质灾害监测

（1）地质灾害人工巡查

地质灾害人工巡查采用地面观测法和简易测量两者相结合的方式，设专人（委派 2～3 人）对评估区内的井场和管线沿线进行地质灾害人工巡查工作，人

工巡查的频率为每月 1 次，每年 12 次。通过地质灾害的人工巡查工程，对生产周期内矿山整体的运行情况和地面工程周边地质环境条件进行巡查。

（2）地面沉降监测

采用二等水准测量监测地面沉降量的大小。在矿山开采储量区块中部位置布设地面沉降监测点 1 个，为混凝土监测桩（埋深≥1.00m），设防护围栏和水准标识牌；监测工具主要为高精度电子水准仪及测量辅助设备；设专人（委派 2～3 人）对监测点进行监测、记录和对比，监测方法、精度要求等按照《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T 0283-2015）的相关要求进行监测。监测结果应及时记录整理。

2、含水层破坏监测

地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水环境监测技术规范》（HJ 164－2020）。地下水位监测主要使用自动监测仪器进行，水质监测主要采用人工现场调查、取样分析等。委派 2～3 人，定期监测评估区内地下水情况，掌握井场及矿山开采过程中可能对地下含水层的水位和水质变化情况。

（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，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、土地资源与地形地貌景观监测

主要通过购买无人机倾斜数字航空摄影数据（分辨率为 0.20m），通过对前后摄影数据的对比，直接比较土地资源和地形地貌景观的动态变化。无人机倾斜数字航空摄影具有高精度、低成本以及灵活度高等优势。在同一地区，不同时期的摄影数据在同一季节获取。优先选用层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的图像资料。分析对比时采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。内业对比后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，内业与外业验证之间的误差不超过 5%。

4、水土污染监测

地表水污染监测参照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91－2002）执行；土壤污染监测参照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618－2018）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166－2004）执行。

（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^{-}，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）土壤采样送检测试法

采集平面混合样品时，采样深度 0～20cm、20～40cm，采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。土壤采集时用铁铲分别采集两个不同深度土样（0.00～20.00cm、20.00～40.00cm），将土样密封好，带回实验室用不同仪器分析进行检测。

通过布设地表水和土壤质量监测点，委派 2～3 人，采集并检测水土样本，对评估区内尤其井场、道路、管线周边的地表水和土壤进行监测，掌握矿山开采范围及周边地表水和土壤质量的变化情况。

（四）主要工程量

考虑到矿山生产年限 10 年，开采完成后的恢复治理工程与土地复垦工程落实需要 1 年，土地复垦工程的监测与管护 3 年，故本矿区的矿山地质环境监测年限共计 14 年，其中近期 5 年，中远期 9 年。江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿山地质环境监测工程量见下表。

表 5-12 矿山地质环境监测工程量表

监测项目及内容		单位	工程量（点数×频率×年限）
地质灾害监测	人工巡查	次	2×12×14
	设置地面沉降监测点	个	1
	地面沉降监测	次	1×1×14
含水层破坏监测	设置地下水监测点	个	2
	水质监测	次	2×3×14
土地资源与地形地貌景观监测		次	1×14
地表水污染监测	设置地表水监测点	个	2

监测项目及内容		单位	工程量（点数×频率×年限）
	水质监测	次	2×3×14
土壤污染监测		次	2×1×14

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、土地复垦监测工程

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，防止矿区范围内基本农田遭到破坏，需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测的任务为：通过开展土地损毁监测、复垦效果监测和基本农田巡查工作，对土地损毁状况、土壤质量、植被恢复效果以及矿区基本农田情况进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁、土地复垦效果和基本农田数量及质量，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据，保证在整个矿山生产开采期内，矿区范围内基本农田数量不减少，质量不降低。

2、管护工程

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，包括对复垦土地植被管护和农田配套设施工程管护等，对复垦后耕地的植被及农田灌溉设施的管护等，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。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测工程

（1）土地损毁监测

针对本项目区内的损毁土地情况，土地损毁的监测措施有以下几个方面：

1）监测内容

包括：场地损毁面积、土壤总烃含量、有机质、全氮、有效磷、速效钾。

2）监测方法

通过实地勘测、现场测量等方法，并结合 GIS 和 GPS 技术，对地表情况进行监测；通过采集土壤样品，仪器监测分析，确定土壤肥力及污染程度。

3）监测人员及频率

指派专业人员定时监测，每次监测委派 2～3 人，分别设置的监测点进行实地勘测、现场测量，并采集土壤样本带回实验室进行仪器监测分析。监测频率为每年 1 次。

4）监测期限

依据复垦方案中各井场的生产年限，确定每个监测点的具体损毁监测时间，对于已建井场，不进行表土层剥离厚度监测；其余内容监测时间为单个井场的生产建设年限，每个监测点的具体损毁监测时间为该点对应井场的生产年限（已建井场自本次生产期第一年度开始损毁监测），随着井场的闭井，各复垦单元开始进行复垦，土地损毁监测即可停止，监测期限为各监测点损毁监测时间合计。

表 5-13 土地损毁监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	单个样点持续监测时间
场地损毁面积	1	1 年
土壤总烃含量	1	生产建设年限
有机质	1	生产建设年限
全氮	1	生产建设年限
有效磷	1	生产建设年限
速效钾	1	生产建设年限

（2）复垦效果的监测措施

1）监测内容

为了对复垦后土地质量和农业、林业生态环境作出更加系统和科学客观地评价，方案参考《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166—2004）、《耕地质量监测技术规程》（2012 年 1 月 1 日）选取各项监测指标，对复垦后土地土壤质量、植被和配套设施进行监测。

①土壤质量监测：主要对于复垦后的井场用地等进行监测，选取监测指标主要包括：复垦区地面坡度、pH、石油烃、有效土层厚度、土壤容重、有机质含量、全氮含量、速效钾含量、速效磷含量。

②复垦植被监测：对复垦后的土地，进行植被恢复状况的监测，选取监测指

标为农作物产量。

③复垦配套设施监测：对于复垦完成后的耕地，需要对新建水利工程设施和交通设施进行监测，调查各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，选取的监测指标包括：生产道路、灌溉设施、排水设施。

2）监测方法

定期指派专业人员，采用实地勘测、现场测量、实验室仪器分析等方法，结合 GIS 和 GPS 技术的应用，监测复垦之后土地的自然特性。

3）监测人员及频率

指派专业人员定时监测，在损毁土地复垦完成之后进行监测，每次监测委派 2～3 人，对复垦效果进行实地勘测、现场测量，并采集土壤样本带回实验室进行仪器监测分析。监测频率为每年 1 次。

4）监测期限

每个监测点的复垦效果监测时间为 6 年（包括临时用地复垦后监测 3 年，永久用地复垦后监测 3 年），其中地面坡度、生产道路、灌溉设施和排水设施在永久用地以及临时用地复垦完成后各监测 1 次，其他各监测内容在复垦后每年监测 1 次，持续监测 3 年，监测期限为各监测点复垦效果监测时间合计。

表 5-14 复垦效果监测方案表

监测内容		监测频次（次/年）	单个样点持续监测时间（年）
土壤质量	地面坡度	1	永久用地和临时用地各 1 年
	pH	1	永久用地和临时用地复垦完成后分别监测 3 年合计
	石油烃	1	
	有效土层厚度	1	
	土壤容重	1	
	有机质含量	1	
	全氮含量	1	
	速效钾含量	1	
	速效磷含量	1	
植被	农作物亩产量	1	
配套设施	生产道路	1	永久用地和临时用地各 1 年
	灌溉渠道	1	
	排水设施	1	

（3）监测点布设

根据土地复垦单元和复垦计划安排，结合环境监测点、水土保持监测点网布设，确定在复垦区内选取 2 个土地复垦监测点，位于已建井场内的监测点包含土

地损毁监测与复垦效果监测两个项目，位于拟建管线附近的监测点包含复垦效果监测项目。监测点的分布与土地损毁程度、复垦质量要求、监测点的具体情况和监测内容密切相关。具体监测点布设情况见表 5-15、图 5-8。

表 5-15 土地损毁监测点布设结果

监测点编号	监测点名称	监测点地类	监测点位置	CGCS2000 坐标	
				横坐标	纵坐标
FK1	瓦 29 井场监测点	水田	临城街道陆横村	********.**	*******.**
FK2	瓦 29 井场—瓦 6 输油站输油管线临时用地监测点	水田	临城街道陆横村	********.**	*******.**

图 5-8 矿区土地复垦监测点布设图

（4）基本农田巡查

监测范围：矿区内基本农田范围总面积 77.3855hm^2。由于基本农田会根据当地城镇建设和相关国家建设需要不断调整，监测范围也会相应变化。

监测内容：主要对矿区范围内当地自然资源局最新划定的基本农田保护区进行巡查监督。

人员及频率：每次巡查指派 1～2 人，对矿区内基本农田进行现场勘查。巡查应贯穿整个矿山生产开采周期以及复垦之后的管护期，期限为 14 年，巡查为每年 1 次。

巡查处理结果：建立基本农田动态监测和信息管理系统，准确掌握矿区内基本农田保护区变化情况，及时发现、纠正非法占用基本农田的行为。

2、管护工程

（1）复垦土地管护

通过第二章第六节（二）本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析内容，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采已复垦土地面积合计0.5029hm^2，复垦土地类型均为水田，复垦时间2020年～2021年，本次将矿山已复垦土地纳入此次管护范围，继续管护3年。

复垦责任范围内待复垦的水田、水浇地、旱地、其他草地复垦完成后需进行管护，管护时间为3年，矿区待复垦土地面积总计4.4283hm^2，其中水田面积2.9021hm^2，水浇地面积1.3301hm^2，旱地面积0.0726hm^2，其他草地面积0.1234hm^2。

本方案对已复垦、待复垦的水田管护工作进行相应的工程设计。复垦责任范围内水田的管护工作主要是对生产道路、灌溉渠道以及排水沟道等出现质量问题进行修复。矿山复垦后水田管护采用雇佣原土地权属人的形式进行。

①灌溉渠道修复

在管护期间，应每年对复垦责任范围内灌溉渠道进行1次维护，方案结合矿区原有灌溉渠道使用、修复情况，确定本方案灌溉渠道修复长度按灌溉渠道总长的30%计算。

②排水沟道修复

在管护期间，应每年对复垦责任范围内排水沟道进行1次维护，方案结合矿区原有排水沟道使用、修复情况，确定本方案排水沟道修复长度按排水沟道总长的30%计算。

③生产道路维修

在管护期间，应每年对复垦责任范围内生产路进行1次维修，工程措施主要包括对生产路路面的维修，可采用砂砾石对损毁较严重路面进行道路修复平整，在损毁生产道路上面铺设0.2m厚砂砾石。方案结合矿区原有生产道路使用、修复情况，确定本方案生产道路修复长度按生产道路总长的10 %计算。

（三）主要工程量

1、土地复垦监测工程

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采监测工程包括：土地损毁监测、复垦效果监测（土壤质量监测、复垦植被监测及复垦配套设施监测）以及基本农田巡查。根据选取的监测指标的监测频率，通过每个监测点的监测时间确定各项指标监测次数。具体见表5-16。

表5-16 监测措施工程量统计表

监测内容		监测频次（次/年）	监测点数量（个）	单个样点持续监测时间（年）	数量合计（次）
1、土地损毁监测		-			
场地损毁面积		1	1	1年	1
土壤总烃含量		1	1	各井生产年限合计	11
有机质		1	1		11
全氮		1	1		11
有效磷		1	1		11
速效钾		1	1		11
2、复垦效果监测		-			
土壤质量	地面坡度	1	2	永久用地和临时用地各1年	3
	pH	1	2	永久用地和临时用地复垦完成后分别监测3年合计	9
	石油烃	1	2		9
	有效土层厚度	1	2		9
	土壤容重	1	2		9
	有机质含量	1	2		9
	全氮含量	1	2		9
	速效钾含量	1	2		9
	速效磷含量	1	2		9
植被	农作物亩产量	1	2		9
配套设施	生产道路	1	2	永久用地和临时用地各1年	3
	灌溉设施	1	2		3
	排水设施	1	2		3
3、基本农田监测		-			
矿区内基本农田巡查		1	-	14年	14

2、管护工程

（1）复垦土地管护

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采在复垦工作实施后，对复垦责任范围内的水田、水浇地、旱地、其他草地实施管护，复垦完成后管护时间为3年。经统计计算，复垦责任范围内3年管护工程量分别为：水田10.2151hm^2，水

浇地 3.9903hm^2，旱地 0.2179hm^2，其他草地 0.3703hm^2。管护工程量统计具体见表 5-17。

表 5-17 管护措施工程量统计表

序号	管护内容	管护地类	复垦面积（hm^2）	管护工程量（hm^2）
1	复垦土地	水田	3.4050	10.2151
2		水浇地	1.3301	3.9903
3		旱地	0.0726	0.2179
4		其他草地	0.1234	0.3703
总计			**4.9312**	**14.7935**

3、矿区土地复垦监测和管护工程量汇总

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采土地复垦监测和管护工程量汇总详见表5-18。

表 5-18 矿区土地复垦监测和管护工程量统计表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	单位	数量
一	监测与管护					
（一）		监测工程				
1			土地损毁			
（1）				场地损毁面积	次	1
（2）				道路损毁面积	次	0
（3）				表土层剥离厚度	次	0
（4）				土壤总烃含量	次	11
（5）				有机质	次	11
（6）				全氮	次	11
（7）				有效磷	次	11
（8）				速效钾	次	11
2			复垦效果			
（1）				地面坡度	次	3
（2）				pH	次	9
（3）				石油烃	次	9
（4）				有效土层厚度	次	9
（5）				土壤容重	次	9
（6）				有机质含量	次	9
（7）				全氮含量	次	9
（8）				速效钾含量	次	9
（9）				速效磷含量	次	9
（10）				农作物亩产量	次	9
（11）				生产道路	次	3
（12）				灌溉设施	次	3
（13）				排水设施	次	3
3			基本农田			

序号	一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	单位	数量
（1）				巡查	次	14
（二）		管护工程				
1			复垦土地			
（1）				水田	hm^2	10.2151
（2）				水浇地	hm^2	3.9903
（3）				旱地	hm^2	0.2179
（4）				其他草地	hm^2	0.3703

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

根据江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦的原则、目标任务，结合矿山地质环境保护与治理的现状，确定矿区范围内开展土地复垦工程，开展评估区的地质灾害、含水层破坏、土地资源和地形地貌景观、水土污染等进行监测，并对矿区内土地损毁和复垦效果进行土地复垦监测。

（一）矿区土地复垦工程总体工作部署

针对待复垦的井场、管线等工程设施建设所占用、破坏的土地进行土地整理等恢复措施，恢复土地原有属性，使被占用、破坏的土地适合当地农业、林业发展需求，以减少矿山开采所带来的人地矛盾。

中国石油化工股份有限公司按照本方案阶段、年度土地复垦计划完成相关复垦任务后，按照自然资源部主管部门的规定进行验收资料整理，并向兴化市自然资源和规划局提出验收申请。

资料整理及验收：①资料整理：验收资料需包含验收调查报告及相关图件、规划设计执行报告、质量评估报告、检测等其他报告、复垦前后以同一标识物为参照的相片。②验收：在资料整理完成申请验收后，需邀请有关专家进行现场踏勘，查验复垦后的土地是否符合土地复垦标准以及土地复垦方案的要求，核实复垦后的土地类型、面积和质量等情况，在验收完成后，应将初步验收结果公告，听取相关权利人的意见。在验收中有异议的，且情况属实的，应按照兴化市自然资源和规划局主管部门出具的整改事项进行整改，整改完成后重新申请验收。通过申请验收、现场踏勘、组织审查、形成最终验收结果、出具验收合格确认书等步骤，完成对已复垦土地的验收计划工作。

矿区土地复垦总体目标为4.9312hm^2，其中已复垦土地面积0.5029hm^2，待复垦土地面积4.4283hm^2，本次土地复垦工程工作内容主要是对前期已复垦的土地申请验收，针对待复垦土地进行表土剥离、废渣剥离、场地清理、翻耕、犁底层构筑、覆土、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟道修筑、培肥翻耕、培肥翻耕、植被重建（撒播草籽）等工程措施。土地复垦方向为水田、水浇地、旱地、其他草地。矿区土地复垦总体工作内容见表6-1，土地复垦总体工

作部署见表 6-2。

表 6-1 矿区土地复垦总体工作内容

复垦位置		面积（hm^2）	数量	说明
井场	永久	0.2516	1 座	已建的 1 座井场（瓦 29 井场）永久用地
	临时	0.2203	1 座	已建的 1 座井场（瓦 29 井场）新增临时用地
管线	临时	3.9564	6.594km	拟建的 1 条管线（瓦 29 井场—瓦 6 输油站输油管线）临时用地
总计		**4.4283**	—	—

表 6-2 矿区土地复垦总体工作部署

阶段	水田复垦面积（hm^2）	水浇地复垦面积（hm^2）	旱地复垦面积（hm^2）	其他草地复垦面积（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	
									单位	数量
总体	2.9021	1.3301	0.0726	0.1234	4.4283	86.991	98.803	推土机推土（一、二类土）	$100m^3$	13.2198
								人工平土	$100m^2$	395.6367
								平地机平土	$100m^2$	47.1900
								土地翻耕	hm^2	4.9002
								原土夯实	$100m^2$	54.4358
								培肥（耕地无覆土）	hm^2	0.2516
								培肥（耕地有覆土）	hm^2	4.0533
								培肥（林草地有覆土）	hm^2	0.1234
								推土机推土（四类土）	$100m^3$	4.7190
								$1m^3$ 挖掘机装石碴自卸汽车运输	$100m^3$	4.7190
								撒播	hm^2	0.1234
								人工挖沟渠	$100m^3$	0.2926
								建筑物土方回填	$100m^3$	0.2643
								素土路基	$1000m^2$	0.0897
								砾石路面	$1000m^2$	0.0755

（二）矿山地质环境监测工程总体工作部署

为了掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山生态环境恢复治理提供基础资料和依据，本矿山的矿山地质环境监测工程主要通过建立一定数量的监测点，针对评估区内存在的地质灾害、含水层破坏、土地资源和地形地貌景观破坏及水土环境污染等开展监测工作。

1、矿山地质灾害监测

根据江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采的生产计划部署，评估区范围内共设立巡查点或巡查线路2个、地面沉降监测点1个。

巡查点和巡查线路包含了所有已建、拟建的地面工程，对矿区内的井场、管线的附近及沿线展开人工巡查工作，每月开展1次人工巡查工作。监测内容包括：监测评估区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；监测矿山地面工程周边和管线沿线两侧的水土流失状况；监测井场周边和管线沿线两侧的地面变形；监测矿山地面工程及油气开采设施的运行状况；监测地面工程周边水土污染状况；监测矿山预防环境破坏的设施的运行情况。人工巡查的频率为每月1次，每年12次。

地面沉降监测点分布于矿山开采储量范围中部位置，重点对评估区内矿山开采活动集中区域的地面高程变化进行监测，每年进行1次地面高程测量，采用二等水准测量地面沉降量的大小。

2、含水层破坏监测

为了及时准确掌握矿区及下游地区水环境质量状况和水体中污染物的动态变化，以及钻井及生产废水对地下水环境的影响，本方案拟建立地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度等，拟对地下水的水质、水位进行监测，以便及时发现并及时控制。利用井场周边村中的民井布设第四系松散岩类孔隙潜水含水层监测点1个，利用1座注水井井场内的储水罐布设注水水质监测点1个。

水质监测项目有pH、COD_{Mn}、总油类、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氨氮、挥发酚、氰化物、铅、镉、砷、六价铬、汞、铁、锰、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、总大肠杆菌、菌落数等。水位监测指的是对第四系松散岩

类孔隙潜水含水层的水位进行监测。地下水水质监测频率为每年 3 次（枯水期、平水期、丰水期各一次）；水位监测采用水位自动监测仪器设备进行监测。

3、土地资源与地形地貌景观监测

矿山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。使用遥感解译方法监测，近期监测主要布设在重点区域，监测井场以及管线对土地资源及地形地貌的影响。中远期监测土地资源与地形地貌景观内容和方法同近期，仍然开展上述监测。

4、水土污染监测

（1）地表水污染监测

矿山地表水污染监测根据评估区地表河流水面、坑塘分布情况，以及井场、管线的部署位置，在井场附近河流水面和坑塘共设置地表水监测点 2 个。地表水水质监测项目有 pH、挥发酚、高锰酸盐指数、硝酸盐、总硬度、石油类、细菌总数等指标。地表水水质每年 3 次（枯水期、平水期、丰水期各一次）。

（2）土壤污染监测

矿山土壤污染监测主要针对表层土壤可能遭受到矿山废水、固体废弃物以及产生的落地油等污染，土壤污染监测的主要内容为石油类、汞、铜、铅、锌、砷、总铬等。土壤污染监测点共布置 2 个，全部布设在生产井场、管线附近地区。土壤污染监测周期为每年 1 次。

矿山地质环境监测工程量见下表 6-3。

表 6-3 矿山地质环境监测工程量表

监测项目及内容		单位	工程量
地质灾害监测	人工巡查	次	336
	设置地面沉降监测点	个	1
	地面沉降监测	次	14
含水层破坏监测	设置地下水监测点	个	2
	水质监测	次	84
土地资源与地形地貌景观监测		次	14
地表水污染监测	设置地表水监测点	个	2
	水质监测	次	84
土壤污染监测		次	28

（三）矿区土地复垦监测和管护总体工作部署

1、矿区土地复垦监测工程

建立一定数量的监测点，针对矿区内土地损毁和复垦效果开展监测工作，对矿区范围内基本农田开展巡查工作。

表 6-4 矿区土地复垦监测工程量统计表

监测内容		监测频次（次/年）	监测点数量（个）	单个样点持续监测时间（年）	数量合计（次）
1、土地损毁监测		-			
场地损毁面积		1	1	1 年	1
道路损毁面积		1	0	1 年	0
表土层剥离厚度		1	0	1 年	0
土壤总烃含量		1	1	各井生产年限合计	11
有机质		1	1		11
全氮		1	1		11
有效磷		1	1		11
速效钾		1	1		11
2、复垦效果监测		-			
土壤质量	地面坡度	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	3
	pH	1	2	永久用地和临时用地复垦完成后分别监测 3 年合计	9
	石油烃	1	2		9
	有效土层厚度	1	2		9
	土壤容重	1	2		9
	有机质含量	1	2		9
	全氮含量	1	2		9
	速效钾含量	1	2		9
	速效磷含量	1	2		9
植被	农作物亩产量	1	2		9
配套设施	生产道路	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	3
	灌溉设施	1	2		3
	排水设施	1	2		3
3、基本农田监测		-			
矿区内基本农田巡查		1	-	14 年	14

2、矿区土地复垦管护工程

对复垦责任范围内的堆土场和复垦土地进行管护，管护工程量见表 6-5。

表 6-5 矿区土地复垦管护工程量统计表

序号	管护内容	管护地类	单位	数量
1	复垦土地	水田	hm^2	10.2151
2		水浇地	hm^2	3.9903
3		旱地	hm^2	0.2179

序号	管护内容	管护地类	单位	数量
4		其他草地	hm^2	0.3703
总计				**14.7935**

二、阶段实施计划

根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采开发利用方案》（2024年5月），江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为14年。根据本方案服务年限的说明，按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则，以及矿区土地利用类型、生产工艺流程和建设特点等对本项目矿山地质环境治理与土地复垦工程进行安排，共划分两个复垦阶段，分别为近期（第一～五年度）、中远期（第六～十四年度）。

（一）矿区土地复垦工程阶段实施计划

1、近期矿区土地复垦工程实施计划

主要是对前期已复垦的土地申请验收，针对矿区内井场和管线等临时用地进行土地复垦工程，采取表土剥离、废渣剥离、场地清理、翻耕、犁底层构筑、覆土、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟道修筑、培肥翻耕、植被重建（撒播草籽）等恢复措施，恢复土地原有属性，使被占用、破坏的土地适合当地农业、牧业发展需求，以减少矿山开采所带来的人地矛盾，有效节约集约利用土地。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采近期复垦对象为利用1座现有井场新增临时用地0.2203hm^2；1条拟建管线临时用地3.9564hm^2；共计复垦土地面积4.1767hm^2，复垦为水田、水浇地、旱地、其他草地。

2、中远期矿区土地复垦工程实施计划

主要针对矿区内井场永久用地进行土地复垦工程，采取废渣剥离、场地清理、翻耕、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟道修筑、培肥翻耕等恢复措施，恢复土地原有属性，使被占用、破坏的土地适合当地农业、牧业发展需求，以减少矿山开采所带来的人地矛盾，有效节约集约利用土地。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采中远期复垦对象为1座已建井场永久用地0.2516hm^2，复垦为水田。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采各阶段土地复垦内容见表6-6，各阶段土地复垦工作部署见表6-7。

表 6-6 矿区各阶段土地复垦内容表

阶段	复垦位置		面积（hm^2）	数量	说明
近期	井场	临时	0.2203	1 座	已建的 1 座井场（瓦 29 井场）新增临时用地
	管线	临时	3.9564	6.594km	拟建的 1 条管线（瓦 29 井场—瓦 6 输油站输油管线）临时用地
小计			4.1767	-	-
中远期	井场	永久	0.2516	1 座	已建的 1 座井场（瓦 29 井场）永久用地
小计			0.2516	-	-
总计			**4.4283**	-	-

表 6-7 矿区各阶段土地复垦工作部署统计表

阶段	水田复垦面积（hm^2）	水浇地复垦面积（hm^2）	旱地复垦面积（hm^2）	其他草地复垦面积（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	
									单位	数量
近期	2.6505	1.3301	0.0726	0.1234	4.1767	80.908	86.862	推土机推土（一、二类土）	$100m^3$	13.2198
								人工平土	$100m^2$	395.6367
								平地机平土	$100m^2$	22.0330
								土地翻耕	hm^2	4.3970
								原土夯实	$100m^2$	54.4358
								培肥（耕地有覆土）	hm^2	4.0533
								培肥（林草地有覆土）	hm^2	0.1234
								推土机推土（四类土）	$100m^3$	2.2033
								$1m^3$ 挖掘机装石碴自卸汽车运输	$100m^3$	2.2033
								撒播	hm^2	0.1234
								人工挖沟渠	$100m^3$	0.1366
								建筑物土方回填	$100m^3$	0.1234
								素土路基	$1000m^2$	0.0419
								砾石路面	$1000m^2$	0.0353
中远期	0.2516	0.0000	0.0000	0.0000	0.2516	6.083	11.941	平地机平土	$100m^2$	25.1570
								土地翻耕	hm^2	0.5031
								培肥（耕地无覆土）	hm^2	0.2516
								推土机推土（四类土）	$100m^3$	2.5157
								$1m^3$ 挖掘机装石碴自卸汽车运输	$100m^3$	2.5157
								人工挖沟渠	$100m^3$	0.1560
								建筑物土方回填	$100m^3$	0.1409
								素土路基	$1000m^2$	0.0478
								砾石路面	$1000m^2$	0.0403

（二）矿山地质环境监测工程阶段实施计划

矿山地质环境监测工程主要为开展矿山地质环境监测工程。通过建立一定数量的监测点，针对评估区内存在的地质灾害、含水层破坏、土地资源和地形地貌景观破坏、水土环境污染等开展监测工作。

1、近期矿山地质环境监测工程实施计划

完成对为增产和稳产所进行的井场建设和管线建设所形成或造成的地质环境问题或土地占用进行边生产边恢复治理。同时加强对影响区域内的地表水水土保持，做好矿山生产与环境保护协调发展。开展矿山地质环境监测工作，建立一定数量的监测点，针对评估区内地质灾害、含水层破坏、土地资源和地形地貌景观破坏、水土环境污染情况开展监测工作，首年设立监测点，首年开始逐年对各监测点进行连续的监测和巡查工作。

2、中远期矿山地质环境监测工程实施计划

针对整个评估区内地质灾害、含水层破坏、土地资源和地形地貌景观破坏、水土环境污染情况进一步开展矿山地质环境监测工作。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采各阶段矿山地质环境监测工程量统计见下表。

表 6-8 各阶段矿山地质环境监测工程量表

监测阶段	监测项目及内容		单位	工程量
近期	地质灾害监测	人工巡查	次	120
		设置地面沉降监测点	个	1
		地面沉降监测	次	5
	含水层破坏监测	设置地下水监测点	个	2
		水质监测	次	30
	土地资源与地形地貌景观监测		次	5
	地表水污染监测	设置地表水监测点	个	2
		水质监测	次	30
	土壤污染监测		次	10
中远期	地质灾害监测	人工巡查	次	216
		地面沉降监测	次	9
	含水层破坏监测	水质监测	次	54
	土地资源与地形地貌景观监测		次	9
	地表水污染监测	水质监测	次	54
	土壤污染监测		次	18

（三）矿区土地复垦监测和管护阶段实施计划

1、矿区土地复垦监测工程

建立一定数量的监测点，针对矿区内土地损毁和复垦效果开展监测工作，对矿区范围内基本农田开展巡查工作。各阶段矿区土地复垦监测工程量统计如下。

表 6-9 矿区各阶段土地复垦监测工程量统计表

阶段	监测内容		监测频次（次/年）	监测点数量（个）	单个样点持续监测时间（年）	数量合计（次）
近期	1、土地损毁监测		-			
	场地损毁面积		1	1	1 年	1
	道路损毁面积		1	0	1 年	0
	表土层剥离厚度		1	0	1 年	0
	土壤总烃含量		1	1	各井生产年限合计	5
	有机质		1	1		5
	全氮		1	1		5
	有效磷		1	1		5
	速效钾		1	1		5
	2、复垦效果监测		-			
	土壤质量	地面坡度	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	2
		pH	1	2	永久用地和临时用地复垦完成后分别监测 3 年合计	6
		石油烃	1	2		6
		有效土层厚度	1	2		6
		土壤容重	1	2		6
		有机质含量	1	2		6
		全氮含量	1	2		6
		速效钾含量	1	2		6
		速效磷含量	1	2		6
	植被	农作物亩产量	1	2		6
	配套设施	生产道路	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	2
		灌溉设施	1	2		2
		排水设施	1	2		2
	3、基本农田监测		-			
	矿区内基本农田巡查		1	-	5 年	5
中远期	1、土地损毁监测		-			
	场地损毁面积		1	1	1 年	0
	道路损毁面积		1	0	1 年	0
	表土层剥离厚度		1	0	1 年	0
	土壤总烃含量		1	1	各井生产年限合计	6
	有机质		1	1		6

阶段	监测内容		监测频次（次/年）	监测点数量（个）	单个样点持续监测时间（年）	数量合计（次）
	全氮		1	1		6
	有效磷		1	1		6
	速效钾		1	1		6
	2、复垦效果监测		-			
	土壤质量	地面坡度	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	1
		pH	1	2	永久用地和临时用地复垦完成后分别监测 3 年合计	3
		石油烃	1	2		3
		有效土层厚度	1	2		3
		土壤容重	1	2		3
		有机质含量	1	2		3
		全氮含量	1	2		3
		速效钾含量	1	2		3
		速效磷含量	1	2		3
	植被	农作物亩产量	1	2		3
	配套设施	生产道路	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	1
		灌溉设施	1	2		1
		排水设施	1	2		1
	3、基本农田监测		-			
	矿区内基本农田巡查		1	-	9 年	9

2、矿区土地复垦管护工程

对复垦责任范围内的复垦土地进行管护，各阶段管护工程量见表 6-10。

表 6-10 矿区各阶段土地复垦管护工程量统计表

阶段	管护内容	管护地类	单位	数量
近期	复垦土地	水田	hm^2	9.4603
		水浇地	hm^2	3.9903
		旱地	hm^2	0.2179
		其他草地	hm^2	0.3703
	小计			14.0388
中远期	复垦土地	水田	hm^2	0.7547
	小计			0.7547
总计				**14.7935**

三、近期年度工作计划

根据《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采开发利用方案》（2024 年 5 月），江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 14 年。矿山近期（第一～五年度）各年度工作计划如下：

（一）矿区土地复垦工程近期各年度工作计划

对前期已复垦的土地申请验收，针对矿区内井场、管线等工程设施建设所占用、破坏的土地进行表土剥离、废渣剥离、场地清理、翻耕、犁底层构筑、覆土、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟道修筑、培肥翻耕、植被重建（撒播草籽）等恢复措施，根据损毁土地规划用途，使被占用的土地与周围环境相协调，适合当地区域经济发展，减少矿山开采所带来的人地矛盾。

（1）第一年度：对前期已复垦的土地申请验收。

（2）第二年度：复垦对象为 1 座已建井场新增临时用地 0.2203hm^2；1 条拟建管线临时用地 3.9564hm^2；共计复垦土地面积 4.1767hm^2，复垦为水田、水浇地、旱地、其他草地。

（3）第三～五年度：无土地复垦任务，主要进行监测和管护工程。

近期各年度土地复垦内容见表 6-11，近期各年度土地复垦工作部署见表 6-12。

表 6-11 矿区近期各年度土地复垦内容表

年度	复垦位置		面积（hm^2）	数量	说明
第一年度	-	-	-	-	对前期已复垦的土地申请验收
第二年度	井场	临时	0.2203	1 座	已建的 1 座井场（瓦 29 井场）新增临时用地
	管线	临时	3.9564	6.594km	拟建的 1 条管线（瓦 29 井场—瓦 6 输油站输油管线）临时用地
第三～五年度	-	-	-	-	-
总计			**4.1767**	-	-

表 6-12 矿区近期各年度土地复垦工作部署统计表

阶段	水田复垦面积（hm^2）	水浇地复垦面积（hm^2）	旱地复垦面积（hm^2）	其他草地复垦面积（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	
									单位	数量
第一年度	-	-	-	-	-	0.961	0.961	-	-	-
第二年度	2.6505	1.3301	0.0726	0.1234	4.1767	77.562	82.991	推土机推土（一、二类土）	$100m^3$	6.6099
								人工平土	$100m^2$	395.6367
								平地机平土	$100m^2$	22.0330
								土地翻耕	hm^2	4.3970
								原土夯实	$100m^2$	54.4358
								培肥（耕地有覆土）	hm^2	4.0533
								培肥（林草地有覆土）	hm^2	0.1234
								推土机推土（四类土）	$100m^3$	2.2033
								$1m^3$ 挖掘机装石碴自卸汽车运输	$100m^3$	2.2033
								撒播	hm^2	0.1234
								人工挖沟渠	$100m^3$	0.1366
								建筑物土方回填	$100m^3$	0.1234
								素土路基	$1000m^2$	0.0419
								砾石路面	$1000m^2$	0.0353
第三年度	-	-	-	-	-	0.930	1.065	-	-	-
第四年度	-	-	-	-	-	0.727	0.891	-	-	-
第五年度	-	-	-	-	-	0.727	0.954	-	-	-

（二）矿山地质环境监测工程近期年度工作计划

根据江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采项目规划，井场及管线等相关配套设施将于本次生产期第一年度建设完成，从第二年度开始矿山将全面进入生产期，区内不再新建设施。针对评估区内存在的地质灾害、含水层破坏、土地资源和地形地貌景观破坏、水土环境污染情况等开展矿山地质环境监测工作。

1、第一年度工作计划：建立健全矿山地质环境监测网的基础上，开展地质灾害、含水层破坏、土地资源和地形地貌景观破坏、水土环境污染监测工作。

表 6-13 矿山地质环境监测网点监测要求

序号	监测/建设项目		监测要求
1	地质灾害	人工巡查	地面观测法和简易测量两者相结合
		地面沉降监测	采用二等水准测量监测地面沉降量的大小，建立混凝土监测桩（埋深≥1.00m），设防护围栏和水准标识牌，监测方法、精度要求等按照《地面沉降调查与监测规范》（DZ T0283-2015），对监测点进行监测、记录和对比
2	含水层破坏	水位监测	执行《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994），监测项目区主要含水层水位的变化，水位观测点应做标记。
		水质监测	地下水水质由人工取样分析方法监测，水质要求满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准。
3	土地资源和地形地貌景观破坏		采用无人机倾斜数字航空摄影方法对评估区的土地资源与地形地貌景观进行监测，通过购买无人机倾斜数字航空摄影数据（分辨率为0.20m），通过对前后摄影数据的对比，直接比较土地资源和地形地貌景观的动态变化
4	水土环境污染	地表水水质监测	执行《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022），地表水水质由人工取样分析方法监测，水质要求满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准。
		土壤监测	土壤质量参照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）。土壤污染监测需定期到采样点用铁铲分别采集不同深度土样（0.00~20.00cm、20.00~40.00cm），将土样密封好，带回实验室用不同仪器分析进行检测。

（1）建立地质灾害人工巡查和监测网点：在评估区共布设监测点2个，其中人工巡查点和线路共1个，地面沉降监测点1个。1个巡查点和巡查线路包含了所有已建、拟建的地面工程，对矿区内的井场和管线的附近及沿线展开人工巡查工作，每月开展1次人工巡查工作。监测内容包括：监测评估区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；监测矿山地面工程周边和管线沿线两侧的水土流失状况；监测井场周边和管线沿线两侧

的地面变形；监测矿山地面工程及油气开采设施的运行状况；监测地面工程周边水土污染状况；监测矿山预防环境破坏的设施的运行情况。人工巡查的频率为每月 1 次，每年 12 次。1 个地面沉降监测点分布于矿山开采储量范围中部位置，重点对评估区内矿山开采活动集中区域的地面高程变化进行监测，每年进行 1 次地面高程测量，采用二等水准测量地面沉降量的大小。

（2）建立含水层破坏监测网点：利用井场周边村中的民井布设第四系松散岩类孔隙潜水含水层监测点 1 个，利用 1 座注水井井场内的储水罐布设注水水质监测点 1 个。水质监测项目有 pH、COD_{Mn}、总油类、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氨氮、挥发酚、氰化物、铅、镉、砷、六价铬、汞、铁、锰、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、总大肠杆菌、菌落数等。水位监测指的是对第四系松散岩类孔隙潜水含水层的水位进行监测。地下水水质监测频率为每年 3 次，分别在每年枯水期的 3 月、丰水期的 7 月和平水期的 11 月各监测 1 次；水位监测采用水位自动监测仪器设备进行监测。

（3）建立土地资源和地形地貌景观破坏监测网点：采用无人机倾斜数字航空摄影方法对评估区的土地资源与地形地貌景观进行监测，主要监测评估区内的石油设施场地、地形地貌、土地损毁与复垦、植被生态变化等内容，重点对地面工程比较集中的区域进行监测。通过购买无人机倾斜数字航空摄影数据（分辨率为 0.20m），通过对前后摄影数据的对比，直接比较土地资源和地形地貌景观的动态变化。

（4）建立水土环境污染监测网点：在工程建设区域附近的河流和坑塘共设置地表水监测点 2 个。地表水水质监测项目有 pH、挥发酚、高锰酸盐指数、硝酸盐、总硬度、石油类、细菌总数等指标。地表水水质监测频率为每年 3 次，分别在每年的枯水期的 3 月、丰水期的 7 月和平水期的 11 月各监测 1 次。在工程建设区域周边设置土壤监测点 2 个，土壤污染监测的主要内容为石油烃、汞、铜、铅、锌、砷、总铬等。土壤污染监测周期为每年 1 次。

2、第二～五年度工作计划：分别按照要求继续对矿区进行地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观和土地资源影响破坏、水土污染监测。

表 6-14 近期各年度矿山地质环境监测工程量统计表

监测项目及内容		单位	近期监测工程量					
			第一年度	第二年度	第三年度	第四年度	第五年度	合计
地质灾害监测	人工巡查	次	24	24	24	24	24	120
	设置地面沉降监测点	个	1	0	0	0	0	1
	地面沉降监测	次	1	1	1	1	1	5
含水层破坏监测	设置地下水监测点	个	2	0	0	0	0	2
	水质监测	次	6	6	6	6	6	30
土地资源与地形地貌景观监测		次	1	1	1	1	1	5
地表水污染监测	设置地表水监测点	个	2	0	0	0	0	2
	水质监测	次	6	6	6	6	6	30
土壤污染监测		次	2	2	2	2	2	10

（三）矿区土地复垦监测和管护近期年度工作计划

1、矿区土地复垦监测工程

建立一定数量的监测点，针对矿区内土地损毁、复垦效果开展监测工作，对矿区范围内基本农田开展巡查工作。其中第一年建立健全土地复垦监测网。

表 6-15 土地复垦监测网点监测要求

序号	监测/建设项目	监测要求
1	土地损毁监测	通过实地勘测、现场测量等方法，并结合 GIS 和 GPS 技术，对地表损毁情况、表土剥离厚度等进行监测； 通过采集土壤样品，仪器监测分析，确定土壤肥力及污染程度；土壤质量参照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）。土壤污染监测需定期到采样点用铁铲分别采集不同深度土样（0.00~20.00cm、20.00~40.00cm），将土样密封好，带回实验室用不同仪器分析进行检测。
2	复垦效果监测	执行《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004）、《耕地质量监测技术规程》（2012 年 1 月 1 日）。土壤质量参照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）。土壤污染监测需定期到采样点用铁铲分别采集不同深度土样（0.00~20.00cm、20.00~40.00cm），将土样密封好，带回实验室用不同仪器分析进行检测。
3	永久基本农田巡查	对矿区范围内当地自然资源局最新划定的永久基本农田保护区进行巡查监督，建立永久基本农田动态监测和信息管理系统，准确掌握矿区内永久基本农田保护区变化情况，及时发现、纠正非法占用永久基本农田的行为

（1）第一年度建立土地损毁监测网点：在矿区内布置土地损毁监测点 1 个，位于已建井场内，对土地损毁情况进行监测，监测频率为每年 1 次，监测内容包括场地损毁面积、道路损毁面积、土壤总烃含量、有机质、全氮、有效磷、速效

钾。

（2）第一年度建立复垦效果监测网点：在矿区内布置土地复垦效果监测点2个，分别位于已建井场和拟建管线附近，对复垦土地的土壤质量和植被情况进行监测，监测频率为每年1次，监测内容包括地面坡度、pH、石油烃、有效土层厚度、土壤容重、有机质含量、全氮含量、速效钾含量、速效磷含量、农作物亩产量。

（3）从第一年度起开展矿区内永久基本农田巡查工作，每年巡查1次。

近期各年度矿区土地复垦监测工程量统计见表6-16。

表6-16 矿区近期各年度矿区土地复垦监测工程量统计表

年度	监测内容		监测频次（次/年）	监测点数量（个）	单个样点持续监测时间（年）	数量合计（次）
第一年度	1、土地损毁监测		-			
	场地损毁面积		1	1	1年	1
	道路损毁面积		1	0	1年	0
	表土层剥离厚度		1	0	1年	0
	土壤总烃含量		1	1	各井生产年限合计	1
	有机质		1	1		1
	全氮		1	1		1
	有效磷		1	1		1
	速效钾		1	1		1
	2、复垦效果监测		-			
	土壤质量	地面坡度	1	2	永久用地和临时用地各1年	1
		pH	1	2	永久用地和临时用地复垦完成后分别监测3年合计	1
		石油烃	1	2		1
		有效土层厚度	1	2		1
		土壤容重	1	2		1
		有机质含量	1	2		1
		全氮含量	1	2		1
		速效钾含量	1	2		1
		速效磷含量	1	2		1
	植被	农作物亩产量	1	2		1
	配套设施	生产道路	1	2	永久用地和临时用地各1年	1
		灌溉设施	1	2		1
		排水设施	1	2		1
	3、基本农田监测		-			
	矿区内基本农田巡查		1	-	5年	1
第二年	1、土地损毁监测		-			
	场地损毁面积		1	1	1年	0
	道路损毁面积		1	0	1年	0

年度	监测内容		监测频次（次/年）	监测点数量（个）	单个样点持续监测时间（年）	数量合计（次）
度	表土层剥离厚度		1	0	1 年	0
	土壤总烃含量		1	1	各井生产年限合计	1
	有机质		1	1		1
	全氮		1	1		1
	有效磷		1	1		1
	速效钾		1	1		1
	2、复垦效果监测		-			
	土壤质量	地面坡度	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	0
		pH	1	2	永久用地和临时用地复垦完成后分别监测 3 年合计	1
		石油烃	1	2		1
		有效土层厚度	1	2		1
		土壤容重	1	2		1
		有机质含量	1	2		1
		全氮含量	1	2		1
		速效钾含量	1	2		1
		速效磷含量	1	2		1
	植被	农作物亩产量	1	2		1
	配套设施	生产道路	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	0
		灌溉设施	1	2		0
		排水设施	1	2		0
	3、基本农田监测		-			
	矿区内基本农田巡查		1	-	5 年	1
第三年度	1、土地损毁监测		-			
	场地损毁面积		1	1	1 年	0
	道路损毁面积		1	0	1 年	0
	表土层剥离厚度		1	0	1 年	0
	土壤总烃含量		1	1	各井生产年限合计	1
	有机质		1	1		1
	全氮		1	1		1
	有效磷		1	1		1
	速效钾		1	1		1
	2、复垦效果监测		-			
	土壤质量	地面坡度	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	1
		pH	1	2	永久用地和临时用地复垦完成后分别监测 3 年合计	2
		石油烃	1	2		2
		有效土层厚度	1	2		2
		土壤容重	1	2		2
		有机质含量	1	2		2
		全氮含量	1	2		2
		速效钾含量	1	2		2
		速效磷含量	1	2		2

年度	监测内容		监测频次（次/年）	监测点数量（个）	单个样点持续监测时间（年）	数量合计（次）
	植被	农作物亩产量	1	2		2
	配套设施	生产道路	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	1
		灌溉设施	1	2		1
		排水设施	1	2		1
	3、基本农田监测		-			
	矿区内基本农田巡查		1	-	5 年	1
第四年度	1、土地损毁监测		-			
	场地损毁面积		1	1	1 年	0
	道路损毁面积		1	0	1 年	0
	表土层剥离厚度		1	0	1 年	0
	土壤总烃含量		1	1	各井生产年限合计	1
	有机质		1	1		1
	全氮		1	1		1
	有效磷		1	1		1
	速效钾		1	1		1
	2、复垦效果监测		-			
	土壤质量	地面坡度	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	0
		pH	1	2	永久用地和临时用地复垦完成后分别监测 3 年合计	1
		石油烃	1	2		1
		有效土层厚度	1	2		1
		土壤容重	1	2		1
		有机质含量	1	2		1
		全氮含量	1	2		1
		速效钾含量	1	2		1
		速效磷含量	1	2		1
	植被	农作物亩产量	1	2		1
	配套设施	生产道路	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	0
		灌溉设施	1	2		0
		排水设施	1	2		0
	3、基本农田监测		-			
	矿区内基本农田巡查		1	-	5 年	1
第五年度	1、土地损毁监测		-			
	场地损毁面积		1	1	1 年	0
	道路损毁面积		1	0	1 年	0
	表土层剥离厚度		1	0	1 年	0
	土壤总烃含量		1	1	各井生产年限合计	1
	有机质		1	1		1
	全氮		1	1		1
	有效磷		1	1		1
	速效钾		1	1		1
	2、复垦效果监测		-			

年度	监测内容		监测频次（次/年）	监测点数量（个）	单个样点持续监测时间（年）	数量合计（次）
	土壤质量	地面坡度	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	0
		pH	1	2	永久用地和临时用地复垦完成后分别监测 3 年合计	1
		石油烃	1	2		1
		有效土层厚度	1	2		1
		土壤容重	1	2		1
		有机质含量	1	2		1
		全氮含量	1	2		1
		速效钾含量	1	2		1
		速效磷含量	1	2		1
	植被	农作物亩产量	1	2		1
	配套设施	生产道路	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	0
		灌溉设施	1	2		0
		排水设施	1	2		0
	3、基本农田监测		-			
	矿区内基本农田巡查		1	-	5 年	1

2、矿区土地复垦管护工程

对复垦责任范围内的复垦土地进行管护，近期各年度矿区土地复垦管护工程量统计见表 6-17。

表 6-17 矿区近期各年度矿区土地复垦管护工程量统计表

年度	管护内容	管护地类	单位	数量
第一年度	复垦土地	水田	hm^2	0.5029
	小计			0.5029
第二年度	复垦土地	水田	hm^2	0.5029
	小计			0.5029
第三年度	复垦土地	水田	hm^2	3.1534
		水浇地	hm^2	1.3301
		旱地	hm^2	0.0726
		其他草地	hm^2	0.1234
	小计			4.6796
第四年度	复垦土地	水田	hm^2	2.6505
		水浇地	hm^2	1.3301
		旱地	hm^2	0.0726
		其他草地	hm^2	0.1234
	小计			4.1767
第五年度	复垦土地	水田	hm^2	2.6505
		水浇地	hm^2	1.3301
		旱地	hm^2	0.0726
		其他草地	hm^2	0.1234
	小计			4.1767
总计				**14.0388**

表 6-18 近期各年度矿山地质环境治理与土地复垦工作一览表

年度	矿山地质环境治理工程					矿区土地复垦工程					
	监测项目及内容		单位	工程量（点数×频率）	经费（万元）	主要工程措施		主要工程量		静态投资（万元）	动态投资（万元）
								单位	数量		
第一年度	地质灾害监测	人工巡查	次	2×12	15.933	监测管护工程	土地损毁监测	次	1×1	0.961	0.961
		设置地面沉降监测点	个	1			复垦效果监测	次	1×1		
		地面沉降监测	次	1×1			基本农田巡查	次	1×1		
	含水层破坏监测	设置地下水监测点	个	2			复垦水田管护	hm^2	0.5029		
		水质监测	次	2×3			复垦水浇地管护	hm^2	0.0000		
	土地资源与地形地貌景观监测		次	1×1			复垦旱地管护	hm^2	0.0000		
	地表水污染监测	设置地表水监测点	个	2			复垦其他草地管护	hm^2	0.0000		
		水质监测	次	2×3			-	-	-		
	土壤污染监测		次	2×1			-	-	-		
第二年度	地质灾害监测	人工巡查	次	2×12	2.627	复垦工程	推土机推土（一、二类土）	$100m^3$	6.6099	77.562	82.991
		地面沉降监测	次	1×1			人工平土	$100m^2$	395.6367		
	含水层破坏监测	水质监测	次	2×3			平地机平土	$100m^2$	22.0330		
	土地资源与地形地貌景观监测		次	1×1			土地翻耕	hm^2	4.3970		
	地表水污染监测	水质监测	次	2×3			原土夯实	$100m^2$	54.4358		
	土壤污染监测		次	2×1			培肥（耕地无覆土）	hm^2	0.0000		
	-	-	-				培肥（耕地有覆土）	hm^2	4.0533		
	-	-	-				培肥（林草地有覆土）	hm^2	0.1234		
	-	-	-	-			推土机推土（四类土）	$100m^3$	2.2033		
	-	-	-	-			1m3 挖掘机装石碴自卸汽车运输	$100m^3$	2.2033		

年度	矿山地质环境治理工程					矿区土地复垦工程					
	监测项目及内容		单位	工程量（点数×频率）	经费（万元）	主要工程措施		主要工程量		静态投资（万元）	动态投资（万元）
								单位	数量		
	-	-	-	-			撒播	hm^2	0.1234		
	-	-	-	-			人工挖沟渠	$100m^3$	0.1366		
	-	-	-	-			建筑物土方回填	$100m^3$	0.1234		
	-	-	-	-			素土路基	$1000m^2$	0.0419		
	-	-	-	-			砾石路面	$1000m^2$	0.0353		
	-	-	-	-		监测管护工程	土地损毁监测	次	1×1		
	-	-	-	-			复垦效果监测	次	1×1		
	-	-	-	-			基本农田巡查	次	1×1		
	-	-	-	-			复垦水田管护	hm^2	0.5029		
	-	-	-	-			复垦水浇地管护	hm^2	0.0000		
	-	-	-	-			复垦旱地管护	hm^2	0.0000		
	-	-	-	-			复垦其他草地管护	hm^2	0.0000		
第三年度	地质灾害监测	人工巡查	次	2×12	2.627	监测管护工程	土地损毁监测	次	1×1	0.930	1.065
		地面沉降监测	次	1×1			复垦效果监测	次	2×1		
	含水层破坏监测	水质监测	次	2×3			基本农田巡查	次	1×1		
	土地资源与地形地貌景观监测		次	1×1			复垦水田管护	hm^2	3.1534		
	地表水污染监测	水质监测	次	2×3			复垦水浇地管护	hm^2	1.3301		
	土壤污染监测		次	2×1			复垦旱地管护	hm^2	0.0726		
	-	-	-	-			复垦其他草地管护	hm^2	0.1234		
第四年	地质灾害监测	人工巡查	次	2×12	2.627	监测管护工程	土地损毁监测	次	1×1	0.727	0.891
		地面沉降监测	次	1×1			复垦效果监测	次	1×1		
	含水层破坏监测	水质监测	次	2×3			基本农田巡查	次	1×1		

年度	矿山地质环境治理工程					矿区土地复垦工程					
	监测项目及内容		单位	工程量（点数×频率）	经费（万元）	主要工程措施		主要工程量		静态投资（万元）	动态投资（万元）
								单位	数量		
度	土地资源与地形地貌景观监测		次	1×1			复垦水田管护	hm^2	2.6505		
	地表水污染监测	水质监测	次	2×3			复垦水浇地管护	hm^2	1.3301		
	土壤污染监测		次	2×1			复垦旱地管护	hm^2	0.0726		
	-	-	-	-			复垦其他草地管护	hm^2	0.1234		
第五年度	地质灾害监测	人工巡查	次	2×12	2.627	监测管护工程	土地损毁监测	次	1×1	0.727	0.954
		地面沉降监测	次	1×1			复垦效果监测	次	1×1		
	含水层破坏监测	水质监测	次	2×3			基本农田巡查	次	1×1		
	土地资源与地形地貌景观监测		次	1×1			复垦水田管护	hm^2	2.6505		
	地表水污染监测	水质监测	次	2×3			复垦水浇地管护	hm^2	1.3301		
	土壤污染监测		次	2×1			复垦旱地管护	hm^2	0.0726		
	-	-	-	-			复垦其他草地管护	hm^2	0.1234		

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1、估算依据

（1）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；

（2）《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128 号）；

（3）财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128 号）；

（4）《工程勘察设计收费标准》（计价格〔2002〕10 号，国家发展计划委员会建设部 2002 年修订本，2002 年 1 月）；

（5）《工程招标代理服务收费标准》（计价格〔2002〕1980 号，中华人民共和国国家计划委员会，2002 年 10 月）；

（6）《地质调查项目预算标准（2021 年）》；

（7）财政部、自然资源部、生态环境部《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）；

（8）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）；

（9）《省人力资源社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》（苏人社规〔2023〕4 号）；

（10）《江苏省自然资源厅、江苏省财政厅、江苏省生态环境厅〈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〉》（苏自然资发〔2018〕74 号）。

2、基础单价

（1）人工单价说明

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《省人力资源社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》（苏人社规〔2023〕4 号）计算所得。

（2）材料价格依据

材料价格信息来源于泰州市城市建设工程管理中心“泰州市 2024 年 12 月建材信息价”，同时参考江苏省泰州市兴化市材料市场价格。

图 7-1 相关价格信息来源

（3）施工机械台班费

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

二、矿山地质环境治理工程经费估算

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿山地质环境治理工程费用由工程施工费、设备费、其他费用、监测费用和预备费等几个部分构成。

1、工程施工费

工程施工费是指矿山地质环境治理工程的施工费用。工程施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采不涉及矿山地质环境治理工程，主要工程是对矿山地质环境进行监测，包括地质灾害监测、含水层破坏监测、土地资源与地形地貌景观监测及水土污染监测，本矿山各监测工程费用计入“监测费”中。本项目无新增地质灾害防治等工程，主要是土地资源和地形地貌景观治理恢复工程，针对矿山开采对土地资源的压占和破坏、对地形地貌景观的破坏进行恢复治理，土地资源和地形地貌景观恢复治理工程在本方案土地复垦部分已进行工程设计及费用估算，故此处不重复计费。

2、设备购置费

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采的矿山地质环境监测工作进行中所使用的设备除了矿山企业已有设备外还需要购置监测设备。

3、其他费用

其他费用主要由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成，取费标准为“工程施工费”，因此无其他费用。

4、监测费

监测费用的收费标准主要参照《地质调查项目预算标准（2021年）》，并结合市场价。根据《地质调查项目预算标准（2021年）》中航空摄影类区划分，矿区属于II类区（航空摄影类区），无人机倾斜数字航空摄影费用单价为3729元/km^2。监测费单价见表7-1。

表 7-1 矿山地质环境监测工程单价估算表

监测项目及内容		单位	单价（元）
地质灾害监测	人工巡查	次	100.00
	设置地面沉降监测点	个	10000.00
	地面沉降监测	次	800.00
含水层破坏监测	设置地下水监测点	个	2000.00
	水质监测	点·次	650.00
土地资源与地形地貌景观监测		次	10156.73
地表水污染监测	设置地表水监测点	个	2000.00
	水质监测	点·次	650.00
土壤污染监测		点·次	650.00

说明：1.土壤监测、水质监测及土地资源与地形地貌景观监测费用参考《地质调查项目预算标准（2021 年）》，并询价编制。
2.人工巡查监测询市场价编制。

5、预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理期间可能发生的风险因素，从而导致治理费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费和风险金。

（1）基本预备费

基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。基本预备费按工程施工费、其他费用和监测费之和的 7.00%计取。

（2）风险金

与基本预备费不同，风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理过程中可能发生风险的备用金。风险金按工程施工费、其他费用和监测费之和的 10.00%计取。

（一）总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理总工程量

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境治理工程主要对评估区范围内开展地质环境监测工程，包括矿山地质灾害人工巡查、地下含水层、土地资源与地形地貌景观监测、地表水和土壤污染的监测。矿山地质环境监测工程量统计见表7-2。

表7-2 矿山地质环境治理工程量汇总表

监测项目及内容		单位	工程量
地质灾害监测	人工巡查	次	336
	设置地面沉降监测点	个	1
	地面沉降监测	次	14
含水层破坏监测	设置地下水监测点	个	2
	水质监测	次	84
土地资源与地形地貌景观监测		次	14
地表水污染监测	设置地表水监测点	个	2
	水质监测	次	84
土壤污染监测		次	28

2、矿山地质环境治理工程经费

根据经费估算依据，矿山地质环境治理总投资估算为50.090万元，其中设备费11.200万元，监测费33.239万元，基本预备费2.327万元，风险金3.324万元。矿山地质环境治理工程投资估算见下表7-3。

表7-3 矿山地质环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占总投资比例
一	工程施工费	0.000	0.00%
二	设备费	11.200	22.36%
三	其他费用	0.000	0.00%
四	监测费	33.239	66.36%
（一）	地质灾害监测	5.480	10.94%
（二）	含水层破坏监测	5.860	11.70%
（三）	土地资源与地形地貌景观监测	14.219	28.39%
（四）	地表水污染监测	5.860	11.70%
（五）	土壤污染监测	1.820	3.63%
五	预备费	5.651	11.28%
（一）	基本预备费	2.327	4.65%
（二）	风险金	3.324	6.64%
六	**总投资**	**50.090**	**100.00%**

3、费用预存

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境治理工程经费全额纳入生产成本。费用全部由中国石油化工股份有限公司承担，全部为企业自筹费用。

根据《江苏省自然资源厅、江苏省财政厅、江苏省生态环境厅〈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〉》（苏自然资发〔2018〕74号），“基金由矿山企业按照满足实际需求的原则，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案中矿山地质环境治理恢复费用按年度提取。基金提取年限从矿山企业建成投产之日起至关闭之日截止。”

本方案矿山地质环境治理工程经费50.090万元，其中首年度矿山地质环境治理工程计费预存额15.934万元（占矿山地质环境治理工程总投资的31.81%），其余各年度预存金额按开发利用方案中确定的矿山服务年限，根据矿山各年度石油产量按比例进行预存，全部费用在矿山闭井前一年（即第九年度）预存完毕。

表7-4 矿山地质环境治理工程费用安排表　　单位：万元

阶段	总投资	年度	年度投资额	年产能（×10⁴t/a）	每万吨产量治理费用预存额	年度治理费用预存额	阶段治理费用预存额
近期	26.443	第一年度	15.933	**	-	15.934	40.536
		第二年度	2.627	**	23.89	9.554	
		第三年度	2.627	**	23.89	7.166	
		第四年度	2.627	**	23.89	4.299	
		第五年度	2.627	**	23.89	3.583	
中远期	23.647	第六年度	2.627	**	23.89	2.866	9.554
		第七年度	2.627	**	23.89	2.150	
		第八年度	2.627	**	23.89	1.911	
		第九年度	2.627	**	23.89	2.627	
		第十年度	2.627	**	23.89	-	
		第十一年度	2.627	-	-	-	
		第十二年度	2.627	-	-	-	
		第十三年度	2.627	-	-	-	
		第十四年度	2.627	-	-	-	
总计	**50.090**	**-**	**50.090**	**-**	**-**	**50.090**	**50.090**

（二）单项工程量与投资估算

1、工程施工费

由于本方案中矿山地质环境治理工程主要为矿山地质环境监测工程，主要包括地质灾害监测、含水层破坏监测、土地资源与地形地貌景观监测及水土污染监测，本矿山各监测工程费用计入“监测费”中。

本项目无新增重大治理工程，主要针对矿山开采对土地资源的压占和破坏、对地形地貌景观的破坏进行恢复治理，此部分工程费用在本方案土地复垦部分已进行工程设计及费用估算，故此处不重复计费。

2、设备费

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采的矿山地质环境保护工作进行中所使用的设备除了矿山已有设备外还需要购置监测设备，如水位自动监测仪、多参数水质测定仪、高精度GPS、电子水准仪及测量辅助设备。经估算，设备费为11.200万元。

表7-5 矿山地质环境监测设备购置费

序号	设备名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
1	水位自动监测仪	台	1	10000.00	1.000
2	多参数水质测定仪	台	1	32000.00	3.200
3	高精度GPS	台	1	20000.00	2.000
4	电子水准仪及测量辅助设备	套	1	50000.00	5.000
总计					**11.200**

3、其他费用

其他费用主要由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成，取费标准为“工程施工费”，因此无其他费用。

4、监测费

监测费用的收费标准主要参照《地质调查项目预算标准（2021年）》并结合市场价。无人机倾斜数字航空摄影费用单价为3729元/km^2。整个服务期总监测费用为33.239万元，监测费用估算见下表。

表7-6 矿山地质环境监测费估算表

监测项目及内容		单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
地质灾害监测	人工巡查	次	336	100.00	3.360
	设置地面沉降监测点	个	1	10000.00	1.000
	地面沉降监测	次	14	800.00	1.120
含水层破坏监测	设置地下水监测点	个	2	2000.00	0.400
	水质监测	次	84	650.00	5.460
土地资源与地形地貌景观监测		次	14	10156.73	14.219
地表水污染监测	设置地表水监测点	个	2	2000.00	0.400
	水质监测	次	84	650.00	5.460
土壤污染监测		次	28	650.00	1.820
总计					**33.239**

5、预备费

预备费主要包括基本预备费和风险金。根据基本预备费和风险金的计算基数和费率取值（计算基数为工程施工费、其他费用和监测费之和，费率分别为7.00%和10.00%），计算出基本预备费2.327万元，风险金3.324万元。

表 7-7 预备费估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
一	基本预备费	33.239	7.00	2.327
二	风险金	33.239	10.00	3.324
总计				**5.651**

三、土地复垦工程经费估算

通过分析不同复垦对象，结合其损毁特点、复垦方向、复垦措施等，确定土地复垦费用构成，包括工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、复垦监测与管护费和预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）五大部分组成。

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦过程中采用工程措施和生化措施进行复垦而发生的一切费用的总和，由工程措施施工费和生化措施施工费组成，是土地复垦费用的主要构成部分。工程措施施工费和生化措施施工费均包含直接费、间接费、企业利润和税金这四项费用。

（1）直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费、材料价差费组成。

1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费=工程量×人工费单价。人工费单价计算参照《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128 号），同时结合《省人力资源社会保障厅关于调整全省最低工资标准的通知》（苏人社规〔2023〕4 号）。矿区位于江苏省泰州市兴化市，结合兴化市最低工资标准，本方案最低工资标准定为 2260.00 元/月。

结合江苏省泰州市兴化市实际情况，本方案确定当地人工费用基本工资标准为：甲类工资 2700.00 元/月，乙类工资 2260.00 元/月。经计算，矿区人工费单价分别是：甲类工 247.19 元/工日和乙类工 200.75 元/工日。

表 7-8 人工日单价计算表

序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）×地区工资系数×12 月÷（年应工作天数-年非工作天数）	152.60

序号	项目	计算式	单价（元）
2	辅助工资	以下四项之和	10.56
（1）	地区津贴	津贴标准（元/月）×12 月÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	0.00
（2）	施工津贴	津贴标准（元/月）×365 天×辅助工资系数÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	5.06
（3）	夜餐津贴	（中班＋夜班）÷2×辅助工资系数 （100%）	0.80
（4）	节日加班费	〔基本工资（元/工日）〕×（3-1）×11÷年应工作天数×辅助工资系数（100%）	4.70
3	工资附加费	以下七项之和	84.03
（1）	职工福利基金	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×14%	22.84
（2）	工会经费	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×2%	3.26
（3）	养老保险费	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×20%	32.63
（4）	医疗保险费	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×4%	6.53
（5）	工伤保险	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×1.5%	2.45
（6）	失业保险	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×2%	3.26
（7）	住房公积金	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×8%	13.05
4	**人工工日预算单价**	**基本工资+辅助工资+工资附加费**	**247.19**
乙类工日单价计算表			
序号	**项目**	**计算式**	**单价（元）**
1	基本工资	基本工资标准（元/月）×地区工资系数×12 月÷（年应工作天数-年非工作天数）	127.74
2	辅助工资	以下四项之和	4.78
（1）	地区津贴	津贴标准（元/月）×12 月÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	0.00
（2）	施工津贴	津贴标准（元/月）×365 天×辅助工资系数÷（年应工作天数-年非工作天数） （100%）	2.89
（3）	夜餐津贴	（中班＋夜班）÷2×辅助工资系数（100%）	0.20
（4）	节日加班费	〔基本工资（元/工日）〕×（3-1）×11÷年应工作天数×辅助工资系数 （100%）	1.69
3	工资附加费	以下七项之和	68.24
（1）	职工福利基金	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×14%	18.55
（2）	工会经费	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×2%	2.65
（3）	养老保险费	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×20%	26.50
（4）	医疗保险费	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×4%	5.30
（5）	工伤、生育保险费	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×1.5%	1.99
（6）	职工失业保险基金	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×2%	2.65
（7）	住房公积金	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/日）〕×8%	10.60
4	**人工工日预算单价**	**基本工资+辅助工资+工资附加费**	**200.75**

②材料费=定额材料用量×材料预算单价。

材料价格信息来源于泰州市城市建设工程管理中心“泰州市 2024 年 12 月建材信息价”，同时参考江苏省泰州市兴化市材料市场价格。材料用量依据《土地

开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）制定。

表 7-9 主要材料价格表（2024 年 12 月）

材料名称	单位	市场价格
柴油	元/kg	8.39
汽油	元/kg	10.26
电	元/kW·h	0.67
风	元/m^3	0.20
有机肥	元/吨	925.00
紫花苜蓿草籽	元/kg	16.00
水	元/吨	4.91
砂	元/m^3	146.33
砾石	元/m^3	159.33

③施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。机械使用量依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）制定，施工机械台班费依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128 号）制定。

表 7-10 机械台班费 单位：元

编号	机械名称	一类费用				二类费用							总计
		折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工费	汽油费	柴油费	电费	风	水	小计	
1004	挖掘机油动 1m³	159.13	163.89	13.39	336.41	494.38		324.00				818.38	1154.79
1013	推土机 59kW	33.52	40.42	1.52	75.46	494.38		198.00				692.38	767.84
1014	推土机 74kW	92.39	110.92	4.18	207.49	494.38		247.50				741.88	949.37
1021	拖拉机 59kW	43.45	52.13	2.82	98.40	494.38		247.50				741.88	840.28
1031	自行式平地机 118kW	153.41	163.80		317.21	494.38		396.00				890.38	1207.59
1036	内燃压路机 6~8t	20.13	36.69		56.82	494.38		108.00				602.38	659.20
1039	蛙式打夯机 2.8kW	0.99	5.90		6.89	494.38			12.06			506.44	513.33
1049	三铧犁	3.10	8.27		11.37							0.00	11.37
4011	自卸汽车 5t	66.15	33.10		99.25	328.76		175.50				504.26	603.51
4038	洒水车 4800L	47.56	56.59		104.15	247.19	170.00					417.19	521.34

综上所述，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采土地复垦直接工程费单价如下：

表 7-11 土地复垦直接工程费单价表

定额编号： 10029 人工挖沟渠 单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				4487.74
1	甲类工	工日	1.10	247.19	271.91
2	乙类工	工日	21.00	200.75	4215.83
（二）	其他费用	%	4.20	4487.74	188.49
合计					**4676.23**

定额编号： 10043 土地翻耕 单位：hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				2436.91
1	甲类工	工日	0.60	247.19	148.31
2	乙类工	工日	11.40	200.75	2288.60
（二）	机械费用				1021.98
1	拖拉机 59kW	台班	1.20	840.28	1008.33
2	三铧犁	台班	1.20	11.37	13.64
（三）	其他费用	%	0.50	3458.89	17.29
合计					**3476.18**

定额编号： 10306 推土机推土（一、二类土） 单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				60.23
1	甲类工	工日	0.00	247.19	0.00
2	乙类工	工日	0.30	200.75	60.23
（二）	机械费用				398.73
1	推土机 74kW	台班	0.42	949.37	398.73
（三）	其他费用	%	5.00	458.96	22.95
合计					**481.91**

定额编号： 10326 人工平土 单位：100m²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				566.75
1	甲类工	工日	0.10	247.19	24.72
2	乙类工	工日	2.70	200.75	542.04
（二）	其他费用	%	5.00	566.75	28.34
合计					**595.09**

定额编号： 10330 平地机平土 单位：100m²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				40.15
1	甲类工	工日	0.00	247.19	0.00
2	乙类工	工日	0.20	200.75	40.15
（二）	机械费用				120.76

1	自行式平地机 118kW	台班	0.10	1207.59	120.76
（三）	其他费用	%	5.00	160.91	8.05
合计					**168.96**

定额编号： 10331　　原土夯实　　单位：100m²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				711.93
1	甲类工	工日	0.20	247.19	49.44
2	乙类工	工日	3.30	200.75	662.49
（二）	机械费				769.99
1	蛙式打夯机 2.8kW	台班	1.50	513.33	769.99
（三）	其他费用	%	3.00	1481.92	44.46
合计					**1526.38**

定额编号： 10333　　建筑物土方回填　　单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				10254.16
1	甲类工	工日	2.50	247.19	617.97
2	乙类工	工日	48.00	200.75	9636.19
（二）	其他费用	%	3.00	10254.16	307.62
合计					**10561.79**

定额编号： 10321　　推土机推土(四类土）　　单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				60.23
1	甲类工	工日	0.00	247.19	0.00
2	乙类工	工日	0.30	200.75	60.23
（二）	机械费用				569.62
1	推土机 74kW	台班	0.60	949.37	569.62
（三）	其他费用	%	5.00	629.85	31.49
合计					**661.34**

定额编号： 20284　　1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输　　单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				526.60
1	甲类工	工日	0.10	247.19	24.72
2	乙类工	工日	2.50	200.75	501.88
（二）	机械费				2745.83
1	挖掘机油动 1m³	台班	0.60	1154.79	692.87
2	推土机 59kW	台班	0.30	767.84	230.35
3	自卸汽车 5t	台班	3.02	603.51	1822.60
（三）	其他费用	%	2.30	3272.43	75.27
合计					**3347.70**

定额编号： 80015a　　20cm 素土路基机械摊铺　　单位：1000m²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				921.97
1	甲类工	工日	0.40	247.19	98.88

2	乙类工	工日	4.10	200.75	823.09
（二）	机械费用				1658.51
1	内燃压路机 6~8t	台班	1.60	659.20	1054.72
2	自行式平地机 118kW	台班	0.50	1207.59	603.79
（三）	其他费用	%	0.50	2580.48	12.90
合计					**2593.38**

定额编号： 80023a 10cm 砂砾石路面机械摊铺 单位：1000m²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				3883.98
1	甲类工	工日	1.50	247.19	370.78
2	乙类工	工日	17.50	200.75	3513.19
（二）	材料费				8002.40
1	水	m^3	40.00	4.91	196.40
2	砂	m^3	36.00	60.00	2160.00
3	砾石	m^3	94.10	60.00	5646.00
（三）	机械费用				2377.91
1	内燃压路机 6~8t	台班	2.40	659.20	1582.07
2	自行式平地机 118kW	台班	0.40	1207.59	483.04
3	洒水车 4800L	台班	0.60	521.34	312.80
（四）	其他费用	%	0.50	14264.29	71.32
合计					**14335.61**

定额编号： 90030 培肥（耕地无覆土） 单位：hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				421.58
1	甲类工	工日			421.58
2	乙类工	工日	0.00	247.19	0.00
（二）	材料		2.10	200.75	421.58
1	有机肥	t			22200.00
（三）	其他材料费用	%	24.00	925.00	22200.00
合计					**23074.02**

定额编号： 90030 培肥（耕地有覆土） 单位：hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				421.58
1	甲类工	工日	0.00	247.19	0.00
2	乙类工	工日	2.10	200.75	421.58
（二）	材料				19425.00
1	有机肥	t	21.00	925.00	19425.00
（三）	其他材料费用	%	2.00	19846.58	396.93
合计					**20243.52**

定额编号： 90030 培肥（林草地有覆土） 单位：hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				421.58
1	甲类工	工日	0.00	247.19	0.00

2	乙类工	工日	2.10	200.75	421.58
（二）	材料				13875.00
1	有机肥	t	15.00	925.00	13875.00
（三）	其他材料费用	%	2.00	14296.58	285.93
合计					**14582.52**

定额编号： 90030　　撒播　　单位：hm^2

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				421.58
1	甲类工	工日	0.00	247.19	0.00
2	乙类工	工日	2.10	200.75	421.58
（二）	材料				480.00
1	草籽	kg	30.00	16.00	480.00
（三）	其他材料费用	%	2.00	901.58	18.03
合计					**919.62**

2）措施费

措施费是指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率。结合本项目土地复垦施工特点，并参照《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128 号）计算规定，确定本方案措施费按直接工程费的 5%计算。

3）材料价差费

对于《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128 号）中所限价的石块、水泥、柴油、汽油以及树苗等十一类材料，当材料时价大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 7-12 主要材料价格表（2024 年 12 月）

材料名称	单位	市场价格	限价（元）	材料价差（元）
柴油	元/kg	8.39	4.50	3.89
汽油	元/kg	10.26	5.00	5.26
电	元/kW·h	0.67	-	-
风	元/m^3	0.20	-	-
有机肥	元/吨	925.00	-	-
紫花苜蓿草籽	元/kg	16.00	-	-
水	元/吨	4.91	-	-
砂	元/m^3	146.33	60.00	86.33
砾石	元/m^3	159.33	60.00	99.33

（2）间接费

间接费包括规费和企业管理费。结合项目土地复垦工程特点，依据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128 号）规定，间接费按工程种类分别计取，计算基础为直接费，间接费费率取值见表 7-13。

表 7-13 间接费费率表

工程类别	计算基础	间接费费率（%）
土方工程	直接费	5.0
石方工程	直接费	6.0
砌体工程	直接费	5.0
混凝土工程	直接费	6.0
其他工程	直接费	5.0

（3）利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。利润率取 7.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

（4）税金

税金指国家税法规定的应计入工程造价内的城市维护建设税和教育费附加等。依据财政部、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），税金费率标准为 9.00%，计算基础为直接费、间接费、利润和材料价差之和。

2、设备购置费

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采土地复垦项目未涉及安装工程，因此无设备购置费。

3、其他费用

其他费用主要由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

（1）前期工作费

前期工作费指土地复垦工程在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、土地复垦方案编制费、阶段性实施方案编制费、科研试验费和工程招标代理费。按照《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号），这些费用的计算以分档定额计费方式和差额定率累进法等方法计算，区间按照内插法确定。

（2）工程监理费

工程监理费指承担单位委托有工程监理资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。以工程施工费

和设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按照内插法确定。

（3）竣工验收费

竣工验收费是指复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项费用。包括项目工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费和标识设定费。以工程施工费和设备购置费之和为基数，按照相应的差额定率累进法计算。

（4）业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设等工作所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、职工福利费、办公费、业务招待费等。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4、监测管护费

（1）监测费

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，防止矿区范围内基本农田遭到破坏，需进行矿区土地复垦监测。江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采土地复垦监测包括土地损毁监测、复垦效果监测以及基本农田巡查三部分内容。其中基本农田巡查设计安排专人定期进行监督巡查，人工费按乙类工单价计算，单价为200.75元/工日，巡查单位工作量按50.0000hm^2/工日计算，矿区内基本农田面积为77.3855hm^2，则巡查一次需2人/工日，计算得每次巡查单价为401.51元。各监测内容明细以及监测费用单价见表7-14。

表7-14 监测费用单价表

监测内容		单价（元/次）
1、土地损毁监测		-
场地损毁面积		60.00
土壤总烃含量		120.00
有机质		150.00
全氮		130.00
有效磷		120.00
速效钾		120.00
2、复垦效果监测		-
土壤质量	地面坡度	90.00

监测内容		单价（元/次）
	pH	100.00
	石油烃	150.00
	有效土层厚度	80.00
	土壤容重	150.00
	有机质含量	150.00
	全氮含量	130.00
	速效钾含量	120.00
	速效磷含量	120.00
植被	农作物亩产量	100.00
配套设施	生产道路	90.00
	灌溉设施	90.00
	排水设施	90.00
3、基本农田监测		-
矿区内基本农田保护区		401.51

（2）管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用。江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采土地复垦管护内容为复垦土地的管护。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采复垦后土地为水田、水浇地、旱地、其他草地，其管护工作主要是对生产道路、灌溉渠道和排水沟道等质量问题进行修复，每年灌溉之前进行一次修复，每年管护 2 次，连续管护 3 年。结合《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128 号）中人工挖沟槽定额、20cm 砂砾石路面修建定额的计算方法，确定水田管护单价为 1130.00 元/hm^2，水浇地管护单价为 1130.00 元/hm^2，旱地管护单价为 820.00 元/hm^2，其他草地管护单价为 4659.42 元/hm^2。

表 7-15 其他草地管护单价　　单位：元/（hm^2·a）

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3816.13
(一)	直接工程费				3634.41
1	人工费				3086.59
	乙类工	工日	15.00	200.75	3011.31
	其他人工费	%	2.50	3011.31	75.28
2	材料费				547.81
	有机肥	kg	500.00	0.93	462.50
	草籽	kg	3.00	16.00	48.00
	水费	m^3	5.00	4.91	24.55

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
	其他材料费	%	2.50	510.50	12.76
(二)	措施费	%	5.00	3634.41	181.72
二	间接费	%	5.00	3816.13	190.81
三	利润	%	7.00	3825.21	267.76
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	4274.70	384.72
合计					**4659.42**

5、预备费

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

（1）基本预备费

基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。基本预备费按工程施工费和其他费用之和的 7.00%计取。

（2）价差预备费

价差预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用，亦称涨价预备费或价格变动不可预见费。

（3）风险金

与基本预备费、涨价预备费不同，风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。风险金按土地复垦工程施工费和其他费用两项之和的 10.00%计取。

（一）总工程量与投资估算

1、土地复垦工程量汇总

根据方案第五章节内容，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采土地复垦工程主要包括土壤重构工程（土壤剥覆工程、平整工程、生物化学工程、清理工程）、植被重建工程、配套工程和监测管护工程，工程量统计见表 7-16。

表 7-16　江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采复垦工程量统计表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	单位	数量
一	土壤重构工程					
（一）		土壤剥覆工程				
1			表土剥离			
（1）				推土机推土（一、二类土）	100m^3	6.6099
2			覆土			

序号	一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	单位	数量
（1）				推土机推土(一、二类土)	$100m^3$	6.6099
（二）		平整工程				
1			土地平整			
（1）				人工平土	$100m^2$	395.6367
（2）				平地机平土	$100m^2$	47.1900
（3）				土地翻耕	hm^2	4.9002
（4）				原土夯实	$100m^2$	54.4358
（三）		生物化学工程				
1			土壤培肥			
（1）				培肥（耕地无覆土）	hm^2	0.2516
（2）				培肥（耕地有覆土）	hm^2	4.0533
（3）				培肥（林草地有覆土）	hm^2	0.1234
（四）		清理工程				
（1）				推土机推土（四类土）	$100m^3$	4.7190
（2）				1m3 挖掘机装石碴自卸汽车运输	$100m^3$	4.7190
二	植被重建工程					
1		林草恢复工程				
（1）				撒播	hm^2	0.1234
三	配套工程					
（一）		灌排工程				
1			灌溉工程			
（1）				人工挖沟渠	$100m^3$	0.0661
（2）				建筑物土方回填	$100m^3$	0.2643
2			排水工程			
（1）				人工挖沟渠	$100m^3$	0.2265
（二）		道路工程				
1			生产道路			
（1）				素土路基	$1000m^2$	0.0897
（2）				砾石路面	$1000m^2$	0.0755
四	监测与管护					
（一）		监测工程				
1			土地损毁			
（1）				场地损毁面积	次	1
（2）				道路损毁面积	次	0
（3）				表土层剥离厚度	次	0
（4）				土壤总烃含量	次	11
（5）				有机质	次	11
（6）				全氮	次	11
（7）				有效磷	次	11
（8）				速效钾	次	11
2			复垦效果			
（1）				地面坡度	次	3
（2）				pH	次	9
（3）				石油烃	次	9
（4）				有效土层厚度	次	9

序号	一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	单位	数量
（5）				土壤容重	次	9
（6）				有机质含量	次	9
（7）				全氮含量	次	9
（8）				速效钾含量	次	9
（9）				速效磷含量	次	9
（10）				农作物亩产量	次	9
（11）				生产道路	次	3
（12）				灌溉设施	次	3
（13）				排水设施	次	3
3			基本农田			
（1）				巡查	次	14
（二）		管护工程				
1			复垦土地			
（1）				水田	hm^2	10.2151
（2）				水浇地	hm^2	3.9903
（3）				旱地	hm^2	0.2179
（4）				其他草地	hm^2	0.3703

2、静态总投资

通过土地复垦投资估算，本项目土地复垦静态投资总额 86.991 万元，其中工程施工费 60.640 万元，其他费用 10.151 万元，监测与管护费 4.166 万元（监测费 2.370 万元，管护费 1.796 万元），基本预备费 4.955 万元，风险金 7.079 万元。复垦责任范围面积为 4.9312hm^2，亩均静态投资 11760.66 元。土地复垦投资估算总表详见表 7-17。

表 7-17 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率
一	工程施工费	60.640	-
二	设备费	0.000	-
三	其他费用	10.151	-
四	监测与管护费用	4.166	-
（一）	复垦监测费	2.370	-
（二）	管护费	1.796	-
五	预备费	-	-
（一）	基本预备费	4.955	0.07
（二）	价差预备费	11.812	-
（三）	风险金	7.079	0.10
六	**静态总投资**	**86.991**	**-**

3、动态投资额

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。本方案材料价格、人工

价格均采用2024年12月价格为计算依据，动态投资计算基准年选择为2024年。

本方案考虑到物价上涨率，并参考相关行业内的经验，最终确定价差预备费费率取7.0%。根据动态投资计算公式：动态投资=静态投资（1+7%）$^{n-1}$，其中n代表第n年复垦。动态投资估算具体见表7-18。

表7-18 土地复垦动态投资估算表 **金额：万元**

阶段		静态投资	价差预备费	动态投资
近期	第一年度	0.961	0.000	0.961
	第二年度	77.562	5.429	82.991
	第三年度	0.930	0.135	1.065
	第四年度	0.727	0.164	0.891
	第五年度	0.727	0.226	0.954
中远期	第六年度	0.104	0.042	0.146
	第七年度	0.104	0.052	0.156
	第八年度	0.104	0.063	0.167
	第九年度	0.104	0.075	0.179
	第十年度	0.104	0.087	0.191
	第十一年度	4.990	4.827	9.817
	第十二年度	0.215	0.237	0.452
	第十三年度	0.179	0.224	0.402
	第十四年度	0.179	0.252	0.430
总计		**86.991**	**11.812**	**98.803**

4、费用预存

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采土地复垦费用全额纳入生产成本。土地复垦费用全部由中国石油化工股份有限公司承担，全部为企业自筹费用。

根据《江苏省自然资源厅、江苏省财政厅、江苏省生态环境厅〈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〉》（苏自然资发〔2018〕74号），“基金由矿山企业按照满足实际需求的原则，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案中矿山地质环境治理恢复费用按年度提取。基金提取年限从矿山企业建成投产之日起至关闭之日截止。”

本方案土地复垦动态总投资98.803万元，其中首年度土地复垦预存额17.399万元（占土地复垦费用静态总投资的20.00%），其余各年度预存金额按开发利用方案中确定的矿山服务年限，根据矿山各年度石油产量按比例进行预存，全部费用在矿山闭井前一年（即第九年度）预存完毕。

表 7-19 土地复垦费用安排表 单位：万元

阶段	总投资	年度	年度投资额	年产能（×10^4t/a）	每万吨产量复垦费用预存额	年度复垦费用预存额	阶段复垦费用预存额
近期	86.862	第一年度	0.961	**	-	17.399	93.036
		第二年度	82.991	**	-	66.553	
		第三年度	1.065	**	14.42	4.326	
		第四年度	0.891	**	14.42	2.595	
		第五年度	0.954	**	14.42	2.163	
中远期	11.941	第六年度	0.146	**	14.42	1.730	5.767
		第七年度	0.156	**	14.42	1.298	
		第八年度	0.167	**	14.42	1.153	
		第九年度	0.179	**	14.42	1.586	
		第十年度	0.191	**	14.42	-	
		第十一年度	9.817	-	-	-	
		第十二年度	0.452	-	-	-	
		第十三年度	0.402	-	-	-	
		第十四年度	0.430	-	-	-	
总计	**98.803**	**-**	**98.803**	**-**	**-**	**98.803**	**98.803**

（二）单项工程量与投资估算

1、工程施工费

工程施工费由工程措施施工费和生化措施施工费组成，包含直接费、间接费、企业利润和税金这四项费用。根据各项费用单价和计算标准，计算出工程施工费，各项工程措施综合单价，根据各项措施产生的工程量和综合单价，计算出江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采工程施工费为 60.640 万元。

表 7-20 工程施工费单价估算表 单位：元

序号	工程	单位	直接费单价			间接费	利润	材料价差费	税金	综合单价
			直接工程费单价	措施费	合计					
一	土壤重构工程									
（一）	土壤剥覆工程									
10306	推土机推土（一、二类土）	$100m^3$	481.91	24.10	506.00	25.30	37.19	89.93	59.26	717.68
（二）	平整工程									
10326	人工平土	$100m^2$	595.09	29.75	624.85	31.24	45.93		63.18	765.20
10330	平地机平土	$100m^2$	168.96	8.45	177.40	8.87	13.04	34.26	21.02	254.59
10043	土地翻耕	hm^2	3476.18	173.81	3649.99	182.50	268.27	256.93	392.19	4749.88
10331	原土夯实	$100m^2$	1526.38	76.32	1602.69	80.13	117.80		162.06	1962.68
（三）	生物化学工程									
1	土壤培肥									
90030	培肥（耕地无覆土）	hm^2	23074.02	1153.70	24227.72	1211.39	1780.74		2449.79	29669.62
90030	培肥（耕地有覆土）	hm^2	20243.52	1012.18	21255.69	1062.78	1562.29		2149.27	26030.04
90030	培肥（林草地有覆土）	hm^2	14582.52	729.13	15311.64	765.58	1125.41		1548.24	18750.87
（四）	清理工程									
30073	砌体拆除（水泥浆砌砖）	$100m^3$	38582.56	1929.13	40511.68	2025.58	2977.61		4096.34	49611.22
40192	混凝土拆除（无钢筋）	$100m^3$	57431.21	2871.56	60302.78	3015.14	4432.25		6097.52	73847.68
10321	推土机推土（四类土）	$100m^3$	661.34	33.07	694.41	34.72	51.04	128.46	81.78	990.41
20284	$1m^3$ 挖掘机装石碴自卸汽车运输	$100m^3$	3347.70	167.38	3515.08	175.75	258.36	678.06	416.45	5043.71
二	植被重建									
1	林草恢复工程									
90030	撒播	hm^2	919.62	45.98	965.60	48.28	70.97		97.64	1182.48
三	配套工程									
（一）	灌排工程									

序号	工程	单位	直接费单价			间接费	利润	材料价差费	税金	综合单价
			直接工程费单价	措施费	合计					
10029	人工挖沟渠	100m^3	4676.23	233.81	4910.04	245.50	360.89		496.48	6012.91
10333	建筑物土方回填	100m^3	10561.79	528.09	11089.88	554.49	815.11		1121.35	13580.83
（二）	道路工程									
80013	素土路基	1000m^2	2593.38	129.67	2723.05	136.15	200.14	320.77	304.21	3684.33
80021	砾石路面	1000m^2	14335.61	716.78	15052.39	752.62	1106.35	12923.46	2685.13	32519.96

表 7-21 工程施工费估算表 **单位：元**

序号	工程	单位	数量	综合单价	合计
一	土壤重构工程				
（一）	土壤剥覆工程				
10306	推土机推土（一、二类土）	$100m^3$	13.2198	717.68	9487.56
（二）	平整工程				
10326	人工平土	$100m^2$	395.6367	765.20	302740.01
10330	平地机平土	$100m^2$	47.1900	254.59	12014.12
10043	土地翻耕	hm^2	4.9002	4749.88	23275.22
10331	原土夯实	$100m^2$	54.4358	1962.68	106840.29
（三）	生物化学工程				
1	土壤培肥				
90030	培肥（耕地无覆土）	hm^2	0.2516	29669.62	7463.99
90030	培肥（耕地有覆土）	hm^2	4.0533	26030.04	105506.92
90030	培肥（林草地有覆土）	hm^2	0.1234	18750.87	2314.25
（四）	清理工程				
30073	砌体拆除（水泥浆砌砖）	$100m^3$	0.0000	49611.22	0.00
40192	混凝土拆除（无钢筋）	$100m^3$	0.0000	73847.68	0.00
10321	推土机推土（四类土）	$100m^3$	4.7190	990.41	4673.73
20284	$1m^3$ 挖掘机装石碴自卸汽车运输	$100m^3$	4.7190	5043.71	23801.25
二	植被重建				
1	林草恢复工程				
90030	撒播	hm^2	0.1234	1182.48	145.94
三	配套工程				
（一）	灌排工程				
10029	人工挖沟渠	$100m^3$	0.2926	6012.91	1759.24
10333	建筑物土方回填	$100m^3$	0.2643	13580.83	3588.92
（二）	道路工程				
80013	素土路基	$1000m^2$	0.0897	3684.33	330.34
80021	砾石路面	$1000m^2$	0.0755	32519.96	2455.39
总计					**606397.18**

2、设备购置费

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采土地复垦项目未涉及安装工程，因此无设备购置费。

3、其他费用

其他费用主要由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

依据各项费用计算技术和费率取值，计算得出其他费用总计 10.151 万元，其中前期工作费 4.427 万元，工程监理费 1.455 万元，竣工验收费 2.341 万元，业主管理费 1.928 万元。

表 7-22 其他费用估算表 **单位：万元**

序号	费用名称	计算方式			金额
		费基	分档区间	费率（%）	
1	前期工作费				4.427
（1）	土地利用与生态现状调查费	60.640	-	0.50	0.303
（2）	土地勘测费	60.640	-	1.50	0.910
（3）	阶段复垦方案（计划）编制费	60.640	S≤500	内插法	1.698
（4）	年度复垦方案（计划）编制费	60.640	S≤500	内插法	0.606
（5）	科研试验费	60.640	S≤1000	0.50	0.303
（6）	其他费用	60.640	-	1.00	0.606
2	工程监理费	60.640	S≤500	内插法	1.455
3	竣工验收费				2.341
（1）	工程复核费	60.640	S≤500	0.70	0.424
（2）	工程验收费	60.640	S≤500	1.40	0.849
（3）	工程决算的编制与审计费	60.640	S≤500	1.00	0.606
（4）	复垦后土地重估与登记费	60.640	S≤500	0.65	0.394
（5）	标识设定费	60.640	S≤500	0.11	0.067
4	业主管理费	68.862	S≤500	2.80	1.928
总计					**10.151**

4、监测管护费

（1）监测费

根据监测措施的具体内容，以及复垦方案中各井场的生产年限确定每个监测点的具体监测时间，计算出损毁监测累计监测时间，通过向当地监测单位询价，确定各项指标监测费用，计算得出总监测费用为 2.370 万元，其中土地损毁监测费用为 1.259 万元，复垦效果监测费用为 1.098 万元，基本农田巡查费用为 0.562 万元。土地复垦监测费用统计见表 7-23。具体各年度监测费用明细见表 7-24。

表 7-23 监测费用统计表

监测内容		监测频次（次/年）	监测点数量（个）	单个样点持续监测时间（年）	数量合计（次）	单价（元/次)	费用（万元）	合计（万元）
1、土地损毁监测		-						
场地损毁面积		1	1	1 年	1	60	0.006	0.710
道路损毁面积		1	0	1 年	0	60	0.000	
表土层剥离厚度		1	0	1 年	0	60	0.000	
土壤总烃含量		1	1	各井生产年限合计	11	120	0.132	
有机质		1	1		11	150	0.165	
全氮		1	1		11	130	0.143	
有效磷		1	1		11	120	0.132	
速效钾		1	1		11	120	0.132	
2、复垦效果监测		-						
土壤质量	地面坡度	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	3	90	0.027	1.098
	pH	1	2	永久用地和临时用地复垦完成后分别监测 3 年合计	9	100	0.090	
	石油烃	1	2		9	150	0.135	
	有效土层厚度	1	2		9	80	0.072	
	土壤容重	1	2		9	150	0.135	
	有机质含量	1	2		9	150	0.135	
	全氮含量	1	2		9	130	0.117	
	速效钾含量	1	2		9	120	0.108	
	速效磷含量	1	2		9	120	0.108	
植被	农作物亩产量	1	2		9	100	0.090	
配套设施	生产道路	1	2	永久用地和临时用地各 1 年	3	90	0.027	
	灌溉设施	1	2		3	90	0.027	
	排水设施	1	2		3	90	0.027	
3、基本农田监测		-						
矿区内基本农田巡查		1	-	14 年	14	401.51	0.562	0.562
总计							**2.370**	

表 7-24 年度监测费用明细表

阶段	年度	各监测点费用（元）		基本农田巡查	合计（万元）	阶段费用合计（万元）
		FK1	FK2			
近期	第一年度	2160.00	0.00	401.51	0.256	1.259
	第二年度	1740.00	0.00	401.51	0.214	
	第三年度	1740.00	1460.00	401.51	0.360	
	第四年度	640.00	1100.00	401.51	0.214	
	第五年度	640.00	1100.00	401.51	0.214	
中远期	第六年度	640.00	0.00	401.51	0.104	1.111
	第七年度	640.00	0.00	401.51	0.104	
	第八年度	640.00	0.00	401.51	0.104	
	第九年度	640.00	0.00	401.51	0.104	
	第十年度	640.00	0.00	401.51	0.104	
	第十一年度	640.00	0.00	401.51	0.104	
	第十二年度	1460.00	0.00	401.51	0.186	
	第十三年度	1100.00	0.00	401.51	0.150	
	第十四年度	1100.00	0.00	401.51	0.150	
总计（万元）		**1.442**	**0.366**	**0.562**	**2.370**	

（2）管护费

根据第五章中土地复垦管护工程量的统计，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采复垦土地中水田管护面积 10.2151hm^2，水浇地管护面积 3.9903hm^2，旱地管护面积 0.2179hm^2，其他草地管护面积 0.3703hm^2。根据各项不同管护内容的管护单价，计算管护费用分别为：水田 1.154 万元、水浇地 0.451 万元、旱地 0.018 万元、其他草地 0.173 万元。管护费合计 1.796 万元。管护费统计见表 7-25，具体各年度管护费用明细见表 7-26。

表 7-25 管护费统计表

序号	管护内容	管护地类	管护面积（hm^2）	单价（元/hm^2·年）	费用（万元）
1	复垦土地	水田	10.2151	1130.00	1.154
2		水浇地	3.9903	1130.00	0.451
3		旱地	0.2179	820.00	0.018
4		其他草地	0.3703	4659.42	0.173
总计			**14.7935**	**-**	**1.796**

表 7-26 年度管护费用明细表

阶段	年度	水田管护			水浇地管护			旱地管护			其他草地管护			费用合计	阶段费用合计
		水田管护面积（hm^2）	水田管护单价（元/hm^2·年）	水田管护费小计（万元）	水浇地管护面积（hm^2）	水浇地管护单价（元/hm^2·年）	水浇地管护费小计（万元）	旱地管护面积（hm^2）	旱地管护单价（元/hm^2·年）	旱地管护费小计（万元）	其他草地管护面积（hm^2）	其他草地管护单价（元/hm^2·年）	其他草地管护费小计（万元）		
近期	第一年度	0.5029	1130.00	0.057	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	820.00	0.000	0.0000	4659.42	0.000	0.057	1.710
	第二年度	0.5029	1130.00	0.057	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	820.00	0.000	0.0000	4659.42	0.000	0.057	
	第三年度	3.1534	1130.00	0.356	1.3301	1130.00	0.150	0.0726	820.00	0.006	0.1234	4659.42	0.058	0.570	
	第四年度	2.6505	1130.00	0.300	1.3301	1130.00	0.150	0.0726	820.00	0.006	0.1234	4659.42	0.058	0.513	
	第五年度	2.6505	1130.00	0.300	1.3301	1130.00	0.150	0.0726	820.00	0.006	0.1234	4659.42	0.058	0.513	
中远期	第六年度	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	820.00	0.000	0.0000	4659.42	0.000	0.000	0.085
	第七年度	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	820.00	0.000	0.0000	4659.42	0.000	0.000	
	第八年度	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	820.00	0.000	0.0000	4659.42	0.000	0.000	
	第九年度	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	820.00	0.000	0.0000	4659.42	0.000	0.000	

阶段	年度	水田管护			水浇地管护			旱地管护			其他草地管护			费用合计	阶段费用合计
		水田管护面积（hm^2）	水田管护单价（元/hm^2·年）	水田管护费小计（万元）	水浇地管护面积（hm^2）	水浇地管护单价（元/hm^2·年）	水浇地管护费小计（万元）	旱地管护面积（hm^2）	旱地管护单价（元/hm^2·年）	旱地管护费小计（万元）	其他草地管护面积（hm^2）	其他草地管护单价（元/hm^2·年）	其他草地管护费小计（万元）		
	第十年度	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	820.00	0.000	0.0000	4659.42	0.000	0.000	
	第十一年度	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	820.00	0.000	0.0000	4659.42	0.000	0.000	
	第十二年度	0.2516	1130.00	0.028	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	820.00	0.000	0.0000	4659.42	0.000	0.028	
	第十三年度	0.2516	1130.00	0.028	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	820.00	0.000	0.0000	4659.42	0.000	0.028	
	第十四年度	0.2516	1130.00	0.028	0.0000	1130.00	0.000	0.0000	820.00	0.000	0.0000	4659.42	0.000	0.028	
总计		**10.2151**	**-**	**1.154**	**3.9903**	**-**	**0.451**	**0.2179**	**-**	**0.018**	**0.3703**	**-**	**0.173**	**1.796**	

5、预备费

预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。根据基本预备费和风险金的计算基数和费率取值（计算基数为工程施工费与其他费用之和，费率分别为7.00%和10.00%），计算出基本预备费4.955万元，风险金7.079万元。根据静态投资与动态投资，计算出价差预备费为11.812万元。

表7-27 预备费估算表 **单位：万元**

序号	费用名称	费基（万元）	费率	金额（万元）
一	基本预备费	70.791	0.07	4.955
二	价差预备费	-	-	11.812
三	风险金	70.791	0.10	7.079

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦总投资为137.081万元，其中，矿山地质环境治理总投资为50.090万元（其中设备费11.200万元，监测费33.239万元，基本预备费2.327万元，风险金3.324万元）；土地复垦静态投资总额86.991万元（其中工程施工费60.640万元，其他费用10.151万元，监测与管护费4.166万元（监测费2.370万元，管护费1.796万元），基本预备费4.955万元，风险金7.079万元。复垦责任范围面积为4.9312hm^2，亩均静态投资11760.66元）。

表7-28 矿山地质环境保护与土地复垦费用估算总表 **单位：万元**

序号	工程或费用名称	费率	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	合计
一	工程施工费	-	0.000	60.640	60.640
二	设备费	-	11.200	0.000	11.200
三	其他费用	-	0.000	10.151	10.151
四	监测与管护费用	-	33.239	4.166	37.405
1	监测费	-	33.239	2.370	35.610
2	管护费	-	-	1.796	1.796
五	预备费	-	5.651	-	5.651
1	基本预备费	7.00%	2.327	4.955	7.282
2	价差预备费	-	-	11.812	11.812
3	风险金	10.00%	3.324	7.079	10.403
六	**静态总投资**	**-**	**50.090**	**86.991**	**137.081**
七	**动态总投资**	**-**	**-**	**98.803**	-

（二）近期年度经费安排

1、矿山地质环境治理经费安排

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采近期主要开展矿山地质灾害人工巡查、地下含水层监测、土地资源与地形地貌景观、地表水污染监测和土壤污染监测工作。近期矿山地质环境恢复治理工程建设资金投入为26.443万元，各年度地质环境治理工程及费用安排如下：

（1）第一年度：设置监测点，开展矿山地质灾害人工巡查、地下含水层监测、土地资源与地形地貌景观、地表水污染监测和土壤污染监测工作。矿山第一年度矿山地质环境治理经费15.933万元。

（2）第二～五年度：主要开展矿山地质灾害人工巡查、地下含水层监测、土地资源与地形地貌景观、地表水污染监测和土壤污染监测工作。每年矿山地质环境治理经费均为2.627万元。

表7-29 矿山地质环境治理工程近期投资费用年度安排表

序号	工程或费用名称	近期投资费用（万元）					
		第一年度	第二年度	第三年度	第四年度	第五年度	合计
一	工程施工费	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
二	设备费	11.200	0.000	0.000	0.000	0.000	11.200
三	其他费用	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
四	监测费	4.046	2.246	2.246	2.246	2.246	13.028
（一）	地质灾害监测	1.320	0.320	0.320	0.320	0.320	2.600
（二）	含水层破坏监测	0.790	0.390	0.390	0.390	0.390	2.350
（三）	土地资源与地形地貌景观监测	1.016	1.016	1.016	1.016	1.016	5.078
（四）	地表水污染监测	0.790	0.390	0.390	0.390	0.390	2.350
（五）	土壤污染监测	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.650
五	预备费	0.688	0.382	0.382	0.382	0.382	2.215
（一）	基本预备费	0.283	0.157	0.157	0.157	0.157	0.912
（二）	风险金	0.405	0.225	0.225	0.225	0.225	1.303
六	**总投资**	**15.933**	**2.627**	**2.627**	**2.627**	**2.627**	**26.443**

2、土地复垦经费安排

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采近期土地复垦静态投资为80.908万元。其中，工程施工费57.062万元，其他费用9.552万元，监测和管护费用2.969万元（监测费1.259万元，管护费1.710万元），基本预备费4.663万元，风险金6.661万元。各年度工作内容及费用安排如下：

（1）第一年度：无土地复垦任务，主要进行监测和管护工程。第一年度土地复垦静态总投资 0.961 万元。

（2）第二年度：复垦对象为 1 座已建井场新增临时用地 0.2203hm^2；1 条拟建管线临时用地 3.9564hm^2；共计复垦土地面积 4.1767hm^2，复垦为水田、水浇地、旱地、其他草地。第二年度土地复垦静态总投资 77.562 万元。

（3）第三～五年度：无土地复垦任务，主要进行监测和管护工程。第三～五年度土地复垦静态总投资分别为 0.930 万元、0.727 万元和 0.727 万元。

表 7-30 近期各年度土地复垦经费安排表

序号	工程或费用名称	近期各年度费用（万元）					
		第一年度	第二年度	第三年度	第四年度	第五年度	合计
一	工程施工费	0.474	56.588	0.000	0.000	0.000	57.062
二	设备费	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
三	其他费用	0.079	9.473	0.000	0.000	0.000	9.552
四	监测与管护费用	0.313	0.271	0.930	0.727	0.727	2.969
（一）	复垦监测费	0.256	0.214	0.360	0.214	0.214	1.259
（二）	管护费	0.057	0.057	0.570	0.513	0.513	1.710
五	预备费	-	-	-	-	-	0.000
（一）	基本预备费	0.039	4.624	0.000	0.000	0.000	4.663
（二）	价差预备费	0.000	5.429	0.135	0.164	0.226	5.954
（三）	风险金	0.055	6.606	0.000	0.000	0.000	6.661
六	**静态总投资**	**0.961**	**77.562**	**0.930**	**0.727**	**0.727**	**80.908**
七	**动态总投资**	**0.961**	**82.991**	**1.065**	**0.891**	**0.954**	**86.862**

3、近期年度费用汇总

根据矿山近期各年度矿山地质环境治理经费与土地复垦经费安排，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采近期矿山地质环境保护与土地复垦经费总计 107.351 万元，近期各年度安排如下：

表 7-31 近期各年度矿山地质环境保护与土地复垦经费安排表　　单位：万元

阶段	年度	矿山地质环境治理经费	土地复垦经费	合计
近期	第一年度	15.933	0.961	16.894
	第二年度	2.627	77.562	80.189
	第三年度	2.627	0.930	3.558
	第四年度	2.627	0.727	3.355
	第五年度	2.627	0.727	3.355
总计		**26.443**	**80.908**	**107.351**

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

设立矿山地质环境保护与土地复垦管理机构，全面负责矿区地质环境保护与土地复垦工作，同时制定严格的工作制度，落实领导责任制，直接由矿方领导分管。矿山企业在建立组织机构的同时，将加强与地方自然资源部门的合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与复垦工程顺利实施。对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题将及时处理。监督部门对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。

企业管理机构将严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构将定期向矿方领导汇报当月项目进展情况、资金使用情况以及项目进度安排和资金预算。

二、技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，加强与第三方专业团队合作，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。定期培训技术人员、咨询相关专家、与第三方专业团队合作，开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、建立以江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采主管领导为组长的矿山地质环境与土地复垦领导小组，成员包括：生产技术负责人、环境保护负责人、财务负责人，地质技术负责人等。从技术上进行合理分工，各负其责，责任到人。

2、《方案》在编制过程中，通过资料收集和实地调查，确定了“因地制宜，防治工程最大效应化”的原则，矿山地质环境预防工程、治理工程、监测工程和土地复垦工程，措施在技术上是可行的。

3、建立技术质量管理机构，负责施工阶段的现场技术质量监管。委托有资质的第三方专业团队进行治理工程的勘查和设计，选择具有一定资质、经验和能力的第三方专业团队施工队伍。在实施治理工程过程中严格执行有关规范、设计，

确保施工质量。

4、贯彻执行矿山企业已经建立的质量管理体系和程序文件。实施质量三检制度（自检、互检、抽检）确保工程质量，争创优质工程。

5、在项目实施过程中，建立工程技术档案，严格按照建设规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行技术质量监控，不允许出现不合格的原材料，中间成果和单项工程的治理，确保矿山地质环境恢复治理和土地复垦达到预期的目的。

6、依据《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

7、随时接受自然资源管理部门、专家团队的监督、检查和指导。

三、资金保障

矿山企业遵循按照国务院《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》国发〔2017〕29 号关于“将矿山环境治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金”的有关要求，同时按照《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）规定，采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。为了切实落实矿山地质环境治理与土地复垦工作，中国石油化工股份有限公司成立矿山地质环境治理恢复基金，将江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿山地质环境治理工程经费与土地复垦工程经费列入企业生产会计科目之中，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山地质环境治理与土地复垦工程经费。

中国石油化工股份有限公司设立矿山地质环境治理恢复基金，财务账簿设置专账核算，单独、据实反映基金的提取情况、使用情况。矿山企业在《中国石油化工股份有限公司江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查通过并公告后，应在取得采矿许可证之日起 1 个月内建立矿山地质环境治理恢复基金账户。

1、费用来源

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿山地质环境治理工程经费与土地复垦工程经费由中国石油化工股份有限公司负责，费用全部纳入矿山生产成本。

2、计提方式

根据《江苏省自然资源厅、江苏省财政厅、江苏省生态环境厅〈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〉》（苏自然资发〔2018〕74号），“基金由矿山企业按照满足实际需求的原则，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案中矿山地质环境治理恢复费用按年度提取。基金提取年限从矿山企业建成投产之日起至关闭之日截止。”

本方案按照《江苏省自然资源厅、江苏省财政厅、江苏省生态环境厅〈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〉》（苏自然资发〔2018〕74号）相关规定对矿山地质环境治理和土地复垦费用进行计提，其中首年度矿山地质环境治理和土地复垦费用预存额33.333万元，占矿山地质环境治理和土地复垦静态总投资（137.081万元）的24.32%，其余各年度预存金额按开发利用方案中确定的矿山服务年限，根据矿山各年度石油产量按比例进行预存，全部费用在矿山闭井前一年（即第九年度）预存完毕。年度计提费用如下。

表8-1 矿山地质环境治理费用与土地复垦费用年度计提费用表

阶段	计提年度	计提金额（万元）		
		矿山地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
近期	第一年度	15.934	17.399	33.333
	第二年度	9.554	66.553	76.107
	第三年度	7.166	4.326	11.491
	第四年度	4.299	2.595	6.895
	第五年度	3.583	2.163	5.746
中远期	第六年度	2.866	1.730	4.596
	第七年度	2.150	1.298	3.447
	第八年度	1.911	1.153	3.064
	第九年度	2.627	1.586	4.213
总计		**50.090**	**98.803**	**148.893**

3、费用存储

中国石油化工股份有限公司按照国务院《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》国发〔2017〕29号关于“将矿山环境治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金”的有关要求，同时按照《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》（2019年修订）规定，将矿山地质环境治理工程经费与土地复垦工程经费存入矿山地质环境治理恢复基金专用账户，首次预存额占矿山地质环境治理工程和土地复垦工程静态总投资的20.00%以上。费用按照“土地复垦义务人所

有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则进行管理，并应建立矿山地质环境治理恢复基金专项使用的具体财务管理制度。

矿山地质环境治理工程经费与土地复垦工程经费根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，费用存储受自然资源部门监督，具体存储规则如下：中国石油化工股份有限公司依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段矿山地质环境治理与土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将矿山地质环境治理工程经费与土地复垦工程经费存入矿山地质环境治理恢复基金专用账户，首次预存额占矿山地质环境治理工程与土地复垦工程静态总投资的 20.00%以上，剩余费用在预存计划开始后的 10 个工作日内存入。费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的矿山地质环境治理工程与土地复垦工程费用。不能按期存储费用的，需向矿山地质环境治理恢复基金账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交兴化市自然资源和规划局主管部门备案。

4、费用使用与管理

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿山地质环境治理和土地复垦费用由施工单位用于治理和复垦工作，并由中国石油化工股份有限公司所设立的资金管理机构具体管理，并接受兴化市自然资源和规划局、上级主管部门与社会人士的监督。具体按以下方式使用与管理费用：

①资金拨付由施工单位根据工程进度向资金管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取资金超过两万，或每月提取资金超过十万，资金管理机构应取得自然资源局主管部门同意。

②施工单位每年年底，根据工程实施规划和年度计划，做出下一年的资金使用预算。资金管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报地方自然资源局主管部门审查备案。

③资金使用中各科目实际支出与预算金额相关超过 30%的，需向资金管理机构提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

④施工单位按期填写资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均应有详细明确的记录。资金使用情况报表按期提交资金管理机构审核备案。

⑤每年年底，施工单位需提供年度资金预算执行情况报告。资金管理机构审

核后，报地方自然资源局主管部门备案。

⑥每一阶段结束前，资金管理机构提出申请，兴化市自然资源和规划局主管部门组织对阶段实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核，同时对基金账户的资金进行清算。在治理与复垦效果和资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段。

⑦中国石油化工股份有限公司按照方案和阶段计划完成全部治理和复垦任务后向自然资源局主管部门提出最终验收申请，最终资金使用情况及验收成果向社会各界公示。

⑧对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

5、费用审计

对土地复垦资金，中国石油化工股份有限公司应进行内部审计，对资金的支出情况及有关治理和复垦工作进行审查。审计人员按照治理和复垦工作的先后顺序和会计核算程序，依次审核和分析会计凭证、会计账簿和会计报表。除此之外，对资金还要进行外部审计，外部审计由中国石油化工股份有限公司委托会计师事务所审计，审计内容包括年度资金预算是否合理；资金使用情况月度报表是否真实；年度资金预算执行情况以及年度资金收支情况；阶段资金收支及使用情况；确定资金的会计记录正确无误；金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

四、监管保障

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采在工程施工过程中，应落实阶段治理与复垦费用，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。在方案实施过程中，还应当执行以下保障措施：

1、加强对未利用土地的管理，严格执行《中国石油化工股份有限公司江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2、兴化市自然资源和规划局将设立明确专门机构并配备专职人员负责江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦监督管理工作，并加强与发展改革、财政、城乡规划、铁路、交通、水利、环保、农业、林业等部门的协同配合和行业指导监督。

3、江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采在建立组织机构的同时，将加强与政府主管部门的沟通，自觉接受地方主管部门的监督管理，同时对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时进行整改，对不符合实际要求或质量要求的工程将重建，直到满足要求为止。

4、江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采将加大加强矿山地质环境保护与土地复垦政策的宣传，保护企业和积极进行矿山环境治理与土地复垦的群众的利益，调动其的积极性，提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

5、江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采将严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历与能力进行必要的严格考核，同时加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

6、江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采严格执行规划，严肃查处违法规划的建设行为。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采必须接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督，并在每年12月31日前定期向兴化市自然资源和规划局主管部门报告当年治理复垦情况，主要包括下列内容：

1、年度矿山地质影响与土地损毁情况，包括矿区地质灾害情况、含水层破坏情况、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏情况、水土环境污染情况以及土地损毁情况等；

2、年度矿山地质环境保护与土地复垦费用预存、使用和管理等情况；

3、年度矿山地质环境保护与土地复垦实施情况，包括矿山地质灾害治理情况、含水层破坏修复情况、水土污染修复情况、损毁土地复垦情况以及年度矿山地质环境与土地复垦监测情况等；

4、兴化市自然资源和规划局规定的其他年度报告内容。

兴化市自然资源和规划局应当加强对矿山地质环境保护与土地复垦义务人报告事项履行情况的监督核实，并可以根据情况将矿山地质环境保护与土地复垦义务履行情况年度报告在相关门户网站上公开。

五、效益分析

（一）社会效益

通过对江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，第一可以减少生态环境破坏等问题，为矿区人民的生产生活创造更好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康；第二有利于促进当地劳动力的就业，增加农牧民的收入；第三在矿区内营造适生的植被，不仅改善环境质量，而且将会提高当地农牧民的生产、生活质量；第四可以增加当地村民对矿方的好感，减少村民和矿方发生矛盾的机率，有利于当地的安定团结；第五可以恢复矿区植被面积，对于合理调整矿区生产影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，促进当地农林业发展，进而促进矿区经济的可持续发展。所以，矿山地质环境保护与土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

（二）环境效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程将使被破坏的矿区生态系统得到改善和恢复，有效地改善大气环境，防止水土流失和环境污染，从而为矿区脆弱的生态系统的长期稳定提供保障。

通过对矿区的治理与复垦，将彻底改变矿区各种不良地质环境条件，消除影响环境的不利因素，为矿区提供了良好的农业生态环境，使生态系统逐渐恢复涵养水源、改良土壤、恢复植被、保持水土、调节气候和净化大气的功能，并将创造出一个绿树成荫、环境优美、空气清新、崭新的矿区环境，为人们提供更为舒适的生活环境和生存空间。

（三）经济效益

1、恢复土地产值分析

本方案的环境治理与复垦工程实施后，共增加可利用的土地面积 4.9312hm^2，恢复地类为水田、水浇地、旱地、其他草地，复垦后土地种植水稻、小麦、紫花苜蓿，进而重新产生经济效益，在一定程度上减轻因损毁土地对农民生产生活产生的影响。复垦后的租用土地经验收合格后归还土地权属人，复垦后的征用土地验收合格后归为国有。

矿山环境治理与复垦工程结束后的前三年由于土壤质量等原因作物产量较低，然后慢慢作物产量提高。由于复垦后的土地恢复建设了损毁的生产道路、灌溉渠道、排水沟道等农用设施，且经过培肥等管护措施，所以复垦区域作物产量稳定时将和当地平均水平持平。

2、促进地方经济发展分析

根据矿山开发利用方案，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采技术开采储量********t，根据当前市场原油售价计算本矿山综合产值******万元、利润****万元，矿山企业成本和地方税金总投入******万元，矿山企业成本和地方税金投入与其产值占比为***%。本次矿山地质环境治理与土地复垦静态投资总费用为 137.081 万元，矿山地质环境治理与土地复垦投入与其产值占比为***%，矿山地质环境治理与土地复垦投入与其利润占比为***%。

综合以上数据分析，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采在地方成本和地方税金投入占总产值的七成以上，在一定程度上带动了地方经济发展。

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采以生态效益优先、社会效益和经济效益并重，通过本方案的实施，最终达到资源与生态环境协调发展并同步增长的良性循环局面。矿山地质环境保护与土地复垦项目的实施，在一定程度上促进了地方经济发展、保护了生态环境、加快了地方社会主义新农村建设步伐。

六、公众参与

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采在开采过程中会对周边地区的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活，也影响着土地所有者和使用者的利益，同时也对矿山地质环境保护与土地复垦义务人带来影响。矿山地质环境保护与土地复垦规划要在充分了解受影响群众的意愿和观点基础上，使治理与复垦项目更加民主化和公众化，以避免片面性和主观性；使项目的规划、设计、施工和运行更加完善合理，以最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益。图 8-1 为矿山地质环境保护与土地复垦工作中的公众参与。

a）现场交流　　b）现场咨询

图 8-1 矿山地质环境保护与土地复垦中的公众参与

（一）方案编制前期的公众参与

在方案编制前期，编制单位主要是进行前期踏勘和听取公众意见，当地政府及群众对项目开展都抱有极大热情，认为矿山地质环境保护与土地复垦方案能够恢复损毁的土壤和植被，可以改善地区的生态环境，并给予了大力支持。

（二）方案编制过程中的公众参与

方案编制过程中，为使矿山地质环境保护与土地复垦方案更具民主化、公众化，编制单位特向广大公众征求意见，此次参与主要有土地权属人问卷调查、走访相关政府部门并针对相关问题进行座谈。

1、调查问卷

在中国石油化工股份有限公司人员陪同下，编制人员随机走访了相关的土地权利人以及复垦区土地承包人代表，并与自然资源局、统计局等相关主管部门工作人员进行交流，听取了他们的意见和建议，得到了他们的大力支持。调查小组共在矿区所在地向土地权属人及土地承包人代表发放问卷 10 份，回收有效问卷 10 份。

表 8-2 为本次矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表。

表 8-2 公众参与调查表

姓名		性别	男　女	民族		年龄	
文化程度			所在行政村/单位				
调查内容							
1	您第一次是通过何种途径得知本项目？		A 电视、网络　　B 调查人员介绍 C 上级通知　　D 其他_____				
2	您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策了解程度？		A 较熟悉　　B 一般了解　　C 不清楚				

3	您认为矿山开采对当地环境最突出的影响？（多选）	A 土壤污染　B 噪声污染　C 植被破坏　D 土地挖损
4	您认为环境治理与土地复垦能否恢复当地生态环境？	A 能　　B 不能　　C 不清楚
5	您认为复垦过的土地质量是否满足您期望耕作要求？	A 满足　B 基本满足　C 不满足　D 其他_____
6	您认为矿山复垦最适宜方向是什么？	A 耕地　　B 林地　　C 草地　　D 恢复原地类
7	该项目在征用贵行政村土地方面是否存在争议？	A 存在　　B 不存在
8	您愿意监督或参与方案实施吗？	A 愿意　　B 不愿意　　C 无所谓

通过对回收的调查统计表，见表8-3。

表 8-3 调查结果统计表

序号	问题	调查份数	统计结果			
			A	B	C	D
1	您第一次是通过何种途径得知本项目？	10	6	4	0	0
2	您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策了解程度？	10	8	2	0	-
3	您认为矿山开采对当地环境最突出的影响？（多选）	10	2	0	10	8
4	您认为环境治理与土地复垦能否恢复当地生态环境？	10	9	0	1	-
5	您认为复垦过的土地质量是否满足您期望耕作要求？	10	8	2	0	0
6	您认为矿山复垦最适宜方向是什么？	10	2	0	0	8
7	该项目在征用贵行政村土地方面是否存在争议？	10	0	10	-	-
8	您愿意监督或参与方案实施吗？	10	10	0	0	-

结果分析

1）您第一次是通过何种途径得知本项目：60.00%的受调查者通过电视、网络了解本项目，40.00%的受调查者通过调查人员介绍了解本项目。说明矿山地质环境保护与土地复垦工作需要进一步加大宣传力度。

2)您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策了解程度：80.00%的受调查者对相关政策比较了解，20.00%的受调查者一般了解。说明公众对矿山地质环境保护与土地复垦政策了解正在加强。

3）您认为矿山开采对当地环境最突出的影响是：大多数受调查者认为矿山开采对当地环境的主要影响是植被破坏和土地挖损。这两个方面也是矿山环境治理与土地复垦着意关注的重点。

4）您认为环境治理与土地复垦能否恢复当地生态环境：90.00%的受调查者认为土地复垦能够恢复当地生态环境，10.00%的受调查者说不清楚。说明大多数受调查者认为土地复垦具有很大的必要性，并能发挥明显的保护环境、改善生态的作用。

5）您认为复垦过的土地质量是否满足您期望耕作要求：80.00%的受调查者认为复垦过的土地质量满足耕作要求，20.00%的受调查者认为基本满足。说明土地复垦工作质量正在提高。

6）您认为矿山复垦最适宜方向是什么：80.00%的受调查者认为应复垦为原地类，20.00%的受调查者认为应复垦为耕地。综合考虑复垦区现状、土地权属人意愿和相关主管部门意见，确定复垦方向为原土地利用类型。

7）该项目在征用贵行政村土地方面是否存在争议：所有参与调查的土地权属人均表示江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采项目在土地征用方面不存在争议。矿山与土地权属人之间责任义务明确。

8）是否愿意监督或参与方案实施：所有受调查者均表示愿意。说明矿山环境治理与土地复垦的监督和参与工作可充分调动并发挥公众参与的积极性。

2、当地自然资源和规划局参与情况

目前，在方案编制过程中主要以矿区的自然资源部门为主，在听取矿山企业及编制单位汇报后，当地自然资源部门经过讨论形成以下几点要求及建议：

1）进行了详细的交流，自然资源局等政府部门将积极协助中国石油化工股份有限公司完成矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，实现土地集约利用和动态平衡。

2）自然资源局等政府部门对中国石油化工股份有限公司以往在本地的委托治理与复垦或自行治理与复垦模式表示认同，同时希望中国石油化工股份有限公司与时俱进提出新的更加科学合理的环境治理与土地复垦措施。

3）目前，自然资源局等政府部门希望中国石油化工股份有限公司的环境治理与复垦工作需因地制宜，充分考虑当地的自然社会经济、政策等因素，尽可能

地恢复土地利用价值，改善生态环境，复垦方向要与本地国土空间规划及相关规划保持一致。

4）中国石油化工股份有限公司需要保证今后影响的环境与损毁土地能及时治理和复垦，必须做到“边开发、边治理、边生产、边复垦”。

5）确保环境治理与土地复垦工程科学合理，资金落实到位。

由以上意见可以看出矿区群众最关心的还是生态环境和生活问题，而政府部门则希望业主单位能进一步加强环境治理与土地复垦工作。因此在今后的建设中，应主要加强环境保护措施的实施，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

（三）方案编制完成后公示

1、方案公示内容及形式

矿山地质环境保护与复垦方案送审稿完成后，在报送自然资源部评审之前，将方案通过布告等方式进行公示，向公众公告内容包括：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其委托的报告编制单位索取补充信息的联系方式和期限。

2、公示结果

通过公示，主要取得了两个方面的成效。首先，由公众参与调查问卷可知，矿区周围公众对于矿山开采较为了解，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，公众对于矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作所确定的复垦方向，所采取的治理和复垦措施有所了解，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，矿山及项目编制方未收集到反对意见，由此可见本方案确定的复垦方向、治理措施等较为合理。

中国石油化工股份有限公司

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

公示

中国石油化工股份有限公司委托北京创时空科技发展有限公司编制《江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》，现将方案内容公布如下：

一、项目名称：江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案

二、项目单位：中国石油化工股份有限公司

三、项目简介：江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采是采矿权新立项目，采矿权范围位于江苏省泰州市兴化市，矿区面积为*****km^2。采矿权人为中国石油化工股份有限公司。

四、方案内容：

1、编制目的：通过矿山地质环境和土地损毁情况的调查与研究，查明存在的矿山地质环境问题和土地损毁问题，按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，在矿山地质环境评估和土地损毁预测评估的基础上，提出矿山地质环境保护与土地复垦方案。并建立矿山地质环境与土地复垦监测网，为矿山开展相关工作提供建议，保护矿山地质环境，恢复生态环境及保护生物多样性，使被损毁的和拟被损毁的土地达到综合效益最佳的状态，努力实现社会经济和生态环境的可持续发展。

2、工程措施：

（1）矿区土地复垦工程：表土剥离、废渣剥离、场地清理、翻耕、犁底层构筑、覆土、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟道修筑、培肥翻耕、植被重建（撒播草籽）等配套工程；

（2）矿山地质环境监测工程：矿山地质灾害人工巡查、地下含水层监测、土地资源与地形地貌景观监测、水土污染监测；

（3）矿区土地复垦监测和管护工程：土地损毁和复垦效果监测，基本农田巡查；复垦土地管护。

五、其他事宜：

江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦工作，具体由中国石油化工股份有限公司组织并按方案设计内容逐年实施。本项目征求意见的范围主要是矿区所在地的政府机关、企事业单位和个人，同时也欢迎其他关心本项目的公众提出宝贵的意见和建议。我们建议大家发表意见和建议时能够提供自己的真实姓名和联系方式，以便我们进行相关信息的反馈。

六、联系方式：

项目建设单位：中国石油化工股份有限公司

单位地址：北京市朝阳区朝阳门北大街22号

联系人：朱巍　　联系电话：**

编制单位：北京创时空科技发展有限公司

单位地址：北京市海淀区二里庄35号万和大厦2层201

联系人：赵长虹　　联系电话：**

第九章 结论与建议

一、结论

1、江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案的适用年限以矿山开发利用方案年限为依据，确定本方案的服务年限为14年（2025年5月～2039年4月）。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月），本方案适用年限为5年（2025年5月～2030年4月），5年后重新修编。

2、结合矿山开发方案和地质环境条件，圈定评估区面积为2.7237km^2。评估区属于“重要区”，地质环境条件复杂程度“中等”，矿山规模为“小型”，因此本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

3、江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采复垦区面积为4.9312hm^2。其中包括已损毁土地面积0.7545hm^2，拟损毁土地面积4.1767hm^2

4、在本次生产周期结束后，矿区内所有损毁土地均设计复垦完成，无留续使用的永久性建设用地，复垦区面积即复垦责任范围面积，为4.9312hm^2，本方案设计复垦土地面积4.9312hm^2，复垦方向为水田、水浇地、旱地、其他草地。

5、江苏苏北盆地高邮凹陷瓦 29 区块石油开采目前已办理征收手续且权属归中国石油化工股份有限公司的土地面积为 0.2516hm^2，后期没有需办理征收手续的用地。矿山已办理临时租用的土地面积为 0.5029hm^2，后期需办理临时租用土地面积为 4.1767hm^2。

6、现状评估认为，评估区采矿活动引发或遭受地质灾害的可能性小、危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观、土地资源破坏较严重；采矿活动造成的水土环境污染程度较轻。经现状评估，矿山地质环境影响较严重区域面积为0.7545hm^2，矿山地质环境影响较轻区域面积为271.6168hm^2。

7、预测评估认为，评估区采矿活动引发或遭受地质灾害的可能性小、危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观、土地资源破坏较严重；采矿活动造成的水土环境污染程度较轻。经预测评估，矿山地质环境影响较严重区域面积为4.9312hm^2，矿山地质环境影响较轻区域面积为267.4401hm^2。

8、根据现状评估和预测评估结果，将评估区划分为次重点防治区和一般防治区：

1）次重点防治区：次重点防治区主要是评估区内矿山开采所涉及的井场及管线等建设区域，总面积为4.9312hm^2。主要存在的矿山地质问题是矿山建设开采活动对土地资源的挖损和压占破坏，并对区内原有地形地貌景观造成了较大影响。

2）一般防治区：一般防治区为评估区内除次重点防治区以外的区域，总面积约267.4401hm^2。本区域在矿山开采周期内受矿山开采影响很小，基本没有矿山地质环境问题，最终也不须进行工程治理。

9、根据矿山地质环境保护与土地复垦的原则、目标任务，结合矿山地质环境治理与土地复垦现状，确定采取的主要工程为：

（1）土地复垦工程：对矿区复垦责任范围内土地进行土地复垦工程，主要包括表土剥离、废渣剥离、场地清理、翻耕、犁底层构筑、覆土、土地平整、生产道路修筑、灌溉渠道修筑、排水沟道修筑、培肥翻耕、植被重建（撒播草籽）等配套工程；

（2）矿山地质环境监测工程：布设地质灾害监测点、地下含水层破坏监测点、水土环境污染监测点，并进行地形地貌景观、土地资源的破坏影响监测；

（3）土地复垦监测和管护工程：土地损毁和复垦效果监测，基本农田巡查；复垦土地管护。

10、通过矿山地质环境治理工程投资估算，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采矿山地质环境治理项目总投资估算为50.090万元，其中设备费11.200万元，监测费33.239万元，基本预备费2.327万元，风险金3.324万元。

11、通过矿区土地复垦工程投资估算，江苏苏北盆地高邮凹陷瓦29区块石油开采土地复垦静态投资总额86.991万元，其中工程施工费60.640万元，其他费用10.151万元，监测与管护费4.166万元（监测费2.370万元，管护费1.796万元），基本预备费4.955万元，风险金7.079万元。复垦责任范围面积为4.9312hm^2，亩均静态投资11760.66元。

12、近期第一年度矿山地质环境监测主要工作为：在建立健全矿山地质环境监测网的基础上，开展矿山地质灾害监测、地下含水层监测、土地资源与地形地

貌景观监测、水土污染监测工作。矿山第一年度矿山地质环境治理经费 15.933 万元。

近期第二～五年度矿山地质环境监测主要工作为：开展矿山地质灾害监测、地下含水层监测、土地资源与地形地貌景观监测、水土污染监测工作。每年矿山地质环境治理经费均为 2.627 万元。

13、近期第一年度矿区土地复垦主要工作为：对前期已复垦的土地申请验收。对土地损毁、复垦效果进行监测，对永久基本农田进行巡查，对已复垦土地进行管护。第一年度土地复垦静态总投资 0.961 万元。

第二年度矿区土地复垦主要工作内容为：利用 1 座已建井场新增临时用地 0.2203hm^2；1 条拟建管线临时用地 3.9564hm^2；共计复垦土地面积 4.1767hm^2，复垦为水田、水浇地、旱地和其他草地。对土地损毁、复垦效果进行监测，对永久基本农田进行巡查，对已复垦土地进行管护。第二年度土地复垦静态总投资 77.562 万元。

第三～五年度矿区土地复垦主要工作内容为：对土地损毁、复垦效果进行监测，对永久基本农田进行巡查，对已复垦土地进行管护。第三～五年度土地复垦静态总投资分别为0.930万元、0.727万元和0.727万元。

二、建议

1、按照自然资源部绿色矿山建设要求，从源头对矿山地质环境进行保护，采用先进的生产技术和有利于生态保护的生产方式，废水、废气、废渣处理措施达到国家颁布标准。加强钻井及注水可能存在的地下水污染监测与防范。

2、矿山建设及开采过程中，真正做到“在开发中保护”“在保护中开发”，最大限度减少矿产资源开发对地质环境的影响。

3、中国石油化工股份有限公司对产生的矿山地质环境问题与损毁土地能及时治理和复垦，做到“边开发、边治理、边生产、边复垦”。

4、由于本矿山服务年限较长，在未来开采过程中影响油气田生产及地质环境的因素很多，应依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）要求对本方案进行及时修订或重新编制，并调整恢复治理工程措施与土地复垦措施以达到最佳防治效果。

5、本方案不替代矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，建议中国石油化

工股份有限公司在进行具体工程治理时，委托相关单位对本矿山地质环境进行专项勘查、设计。

6、矿山企业在环境保护与治理工程实施过程中要不断积累资料，为今后全面恢复矿山环境提供基础资料。