

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分
公司重庆市四川盆地东溪气田开采项目
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：中国石油天然气股份有限公司
西南油气田分公司



中国石油天然气股份有限公司西南油气田分
公司重庆市四川盆地东溪气田开采项目
矿山地质环境保护与土地复垦方案



申报单位：中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司

法人代表：马新华

编制单位：北京世联智融土地科技有限公司

法人代表：卢玉英

总工程师：娄昊

项目负责人：李雯

编写人员：黄文强 谢文杰

制图人员：田越聪 吴红雪

目 录

前言	3
一、任务的由来	3
二、编制目的	4
三、编制依据	4
四、方案适用年限	7
五、编制工作概况	8
第一章 矿山基本情况	15
一、矿山简介	15
二、矿区范围及拐点坐标	15
三、矿山开发利用方案概述	16
四、矿山开采历史及现状	22
第二章 矿区基础信息	23
一、矿区自然地理	23
二、矿区地质环境背景	28
三、矿区社会经济概况	36
四、矿区土地利用现状	36
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	40
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	40
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	44
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	44
二、矿山地质环境影响评估	45
三、矿山土地损毁现状与预测评估	74
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	86
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	95
一、矿山地质环境治理可行性分析	95
二、矿区土地复垦可行性分析	98
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	106
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	106

二、矿山地质灾害治理.....	108
三、矿区土地复垦.....	108
四、含水层破坏修复.....	125
五、水土环境污染修复.....	125
六、矿山地质环境监测.....	125
七、矿区土地复垦监测和管护.....	134
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	139
二、阶段实施计划.....	141
三、近期年度工作安排.....	142
第七章 经费估算与进度安排.....	146
一、经费估算依据.....	146
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	147
三、土地复垦工程经费估算.....	150
四、总费用汇总与年度安排.....	163
第八章 保障措施与效益分析.....	171
一、组织保障.....	171
二、技术保障.....	171
三、资金保障.....	172
四、监管保障.....	176
五、效益分析.....	176
六、公众参与.....	177
第九章 结论与建议.....	187
一、结论.....	187
二、建议.....	188

前言

一、任务的由来

重庆市四川盆地东溪气田开采矿种为天然气，开采方式为地下开采，生产服务年限为 10 年，（2019 年至 2028 年）。开采矿种为天然气，开采方式为地下开采。东溪气田为中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司申请的延续采矿权项目（证号：****）矿区范围，面积****km²。截止到 2018 年 11 月，东溪气田采矿权范围内剩余探明地质储量****m³，剩余技术可采储量****m³，仍具备后期持续开发的资源基础；目前日产气****m³，具有较好的生产能力。西南油气田分公司四川盆地 东溪气田开采项目为延续采矿权项目，采矿权申请人为中国石油天然气股份有限公司，开发生产管理单位为中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司。

随着建设步伐的加快我国土地资源日益紧张，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司在生产建设活动中对区域地质环境、地形地貌造成了一定的损毁，并占用大量土地，在一定程度上加剧了人地矛盾。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）、国务院七部委《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国资发[2006]225 号）、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国资发[2007]81 号)和《国土资源部关于石油天然气（含煤气层）项目土地复垦方案编报审查有关问题的函》（国资函[2008]393 号）的有关规定和要求，严格执行国务院颁布的《土地复垦条例》，全面做好矿山地质环境治理工作，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，保护和改善气田勘探、开采井场的地质环境和生态环境，实现社会经济与环境的可持续发展，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司于 2018 年 11 月委托北京世联智融土地科技有限公司承担《中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

二、编制目的

根据国家有关法律法规的要求和东溪气田的实际情况，对东溪气田进行调查与研究，查明矿山地质环境问题和土地损毁面积、形式、程度问题，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监测网，使得企业更好地履行矿山环境保护和恢复治理责任。按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等，为气田开展相关工作提供建议；为地方政府矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦费用征收等提供依据。保护矿山地质环境，恢复生态环境及保护生物多样性，使损毁的土地达到综合效益最佳的状态，努力实现土地资源的可持续利用，促进经济、社会和环境的和谐发展。

三、编制依据

1、法律法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- 2) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- 3) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年）；
- 4) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年修订）；
- 5) 《土地复垦条例》（2011 年）；
- 6) 《土地复垦条例实施办法》（2012 年）；
- 7) 《基本农田保护条例》（2011 年修订）；
- 8) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订）；
- 9) 《中华人民共和国农业法》（2013 年）；
- 10) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年）；
- 11) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年）；
- 12) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年）；
- 13) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394 号，2004 年3 月1 日）；
- 14) 《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令2015 年第62号）；

15) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令第 31 号，2016 年第三次修正）；

16) 《中华人民共和国预算法实施条例》（国务院第 186 号令发布，2015 年 1 月 1 日实施）。

2、相关政策文件

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

2) 《国务院关于全面整顿和规划矿山资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28 号）；

3) 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发[2004]69 号，2004 年 3 月 25 日）等；

4) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）；

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

6) 《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发[2005]29 号）；

7) 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发[1999]36 号）；

8) 《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）；

9) 《关于落实<国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知>》（新国土发[2011]421 号）；

10) 《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发[2008]3 号）；

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

12) 《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）；

13) 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用地控制指标》（国土资规〔2016〕14 号）。

3、技术标准与规范

1) 《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；

- 2) 《综合工程地质图图例及色标》(GB/T 12328-1990) ;
- 3) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719-1991) ;
- 4) 《综合水文地质图图例及色标》(GB/T 14538-1993) ;
- 5) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017) ;
- 6) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) ;
- 7) 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013) ;
- 8) 《量和单位》(GB3100-3102-1993) ;
- 9) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) ;
- 10) 《渔业水质标准》(GB11607-1989) ;
- 11) 《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准》(试行)
(GB15618-2018) ;
- 12) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008) ;
- 13) 《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.2-2001) ;
- 14) 《土地基本术语》(GB/T 19231-2003) ;
- 15) 《1:50000 地质图地理底图编绘规范》(DZ/T 0157-1995) ;
- 16) 《地质图用色标准及用色原则(1:50000)》(DZ/T 0179-1997) ;
- 17) 《滑坡防治工程勘查规范》(GB32864-2016) ;
- 18) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006) ;
- 19) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006) ;
- 20) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006) ;
- 21) 《地下水监测规范》(SL/T183-2005) ;
- 22) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2000) ;
- 23) 《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T 192-2015) ;
- 24) 《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003) ;
- 25) 《耕地质量验收技术规范》(NY/T 1120-2006) ;
- 26) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T 1634-2008) ;
- 27) 《人工草地建设技术规程》(NY/T 1342-2007) ;
- 28) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003) ;
- 29) 《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T1014-2007) ;
- 30) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013) ;

- 31) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014) ;
- 32) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) ;
- 33) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011) ;
- 34) 《矿山地质环境监测技术规范》(DZ/T0287-2015) ;
- 35) 《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 。

4、地方法规与规划

- 1) 《綦江区土地利用总体规划》(2006-2020 年)。

5、相关文件与技术资料

- 1)重庆市四川盆地东溪气田石油开采项目开发利用方案(2018年8月1日);
- 2)东溪气田天然气探明储量套改说明(2006年8月) ;
- 3)东溪气田嘉五1亚段东3井系统天然气探明储量复算报告(2012年1月);
- 4)《东溪气田环评方案》;
- 5)项目区土地利用现状图;
- 6)《綦江区统计年鉴》(2015年~2017年)。

6、主要计量单位

表 0-1 计量单位表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	公顷; 平方公里	hm ² ; km ²
2	数量	株	-
3	长度	米; 公里	m; km
4	体积	立方米	m ³
5	重量	吨; 万吨; 千克	t; 万t; kg
6	单价	万元/公顷; 元/吨; 元/立方米	万元/hm ² ; 元/t; 元/m ³
7	金额	万元(人民币)	-

四、方案适用年限

1、申请生产年限

东溪气田为延续采矿权项目，其生产服务年限根据重庆市四川盆地东溪气田申请生产服务年限计算，即 10 年（2019 年至 2028 年）。

2、方案服务年限

根据本项目的生产服务年限，综合考虑采油结束后复垦工程实施及植被管护措施落实所需时间 4 年，最终本方案服务年限为 2019~2032 年，即矿山地质环境保护与土地复垦服务年限为 14 年。

根据《矿山地质环境保护规定》，本方案划分为近期、中远期，其中近期为 2019 年~2023 年，中远期为 2024 年~2032 年。

同时，由于气田生产服务年限相对较长，实际生产建设过程中井场及道路等的布设位置、方式等可能会有所调整，因此，确定本方案适用年限为 5 年，期间需要根据实际情况进行修编，并报有关主管部门备案。

五、编制工作概况

（一）编制单位基本情况

北京世联智融土地科技有限公司是具有乙级土地规划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、土地复垦方案编制、矿山地质环境保护与治理恢复方案编制、图件制作 20 余人，专业全站仪、GPS 等专业设备，多年来一直从事气田矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案编制工作。公司陆续承担了青海气田分公司、吉林气田分公司下属的二十多个油（气）田的土地复垦方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案编制任务，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

北京世联智融土地科技有限公司在 2018 年 09 月接受西南油气田分公司委托，承担《中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。北京世联智融土地科技有限公司抽调技术人员 8 名，成立项目小组，本项目投入的人员共 8 人，其中项目负责 1 人、技术负责 2 人、制图 2 人、报告编写人员 2 人、协助人员 1 人。在项目编制过程中，采用分工合作方式开展。本项目投入的工作人员专业有工程地质专业、探矿专业、水利规划专业、资源环境专业、土地资源专业、水土保持专业、地理科学专业、工程造价专业。具体工作见表 0-2。

表 0-2 项目人员投入和工作内容

序号	姓名	性别	职称/资格	工作分工	工作内容
1	娄昊	男	高级工程师	项目负责人	项目总协调，项目踏勘，负责矿山地质环境治理编制，并审核矿山地质环境治理方面的工作。
2	李雯	女	工程师	技术负责人	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，审核土地复垦方面的工作内容。
3	黄文强	男	工程师	编写人员	编制土地复垦内容
4	吴红雪	女	工程师	编写人员	编制矿山地质环境治理内容。
5	谢文杰	男	工程师	制图人员	负责土地复垦方案图件制作工作。
6	田越聪	女	工程师	制图人员	负责矿山地质环境治理的制图工作。

（三）工作进度情况

接受项目后，于 2018 年 09 月初，公司开展内部讨论会，拟定方案技术路线，落实方案编制团队人员和分工合作情况；2018 年 09 月 07 日～2018 年 09 月 20 日，项目技术小组开始进行外业踏勘，踏勘技术人员 4 人，采用分工合作形式，现场调查人员有苏春宏、李雯、黄文强、田越聪，两人一组，一人对项目区井场、场站、道路以及管线的占地面积、损毁情况、损毁类别进行拍照，一人和项目区工作人员了解项目区是否有严重的地质环境问题以及土地损毁的面积、程度等情况，填写矿山地质环境现状调查表，两人共同完成现场测量任务（拍摄项目区土壤剖面图、测量实际井场范围面积、泥浆池占地面积等），收集到项目区内的各个井场损毁情况后，统计土地损毁面积、程度，同时市场人员收集矿区相关资料及矿区所在地国土局土地利用现状图；2018 年 09 月 22 日～2018 年 10 月 15 日，由刘健高级工程师带领，进行资料的整理、分析，研究采集样品、最后汇总出项目区损毁情况数据；2018 年 10 月 18 日～2018 年 12 月 19 日，后期资料整理并进行方案编制和图件制作工作。

（四）工作流程

本次方案编制按照中华人民共和国国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》、《土地复垦方案编制规程 第 5 部分：石油天然气（含煤层气）项目》进行。方案编制的工作流程见图 0-1。

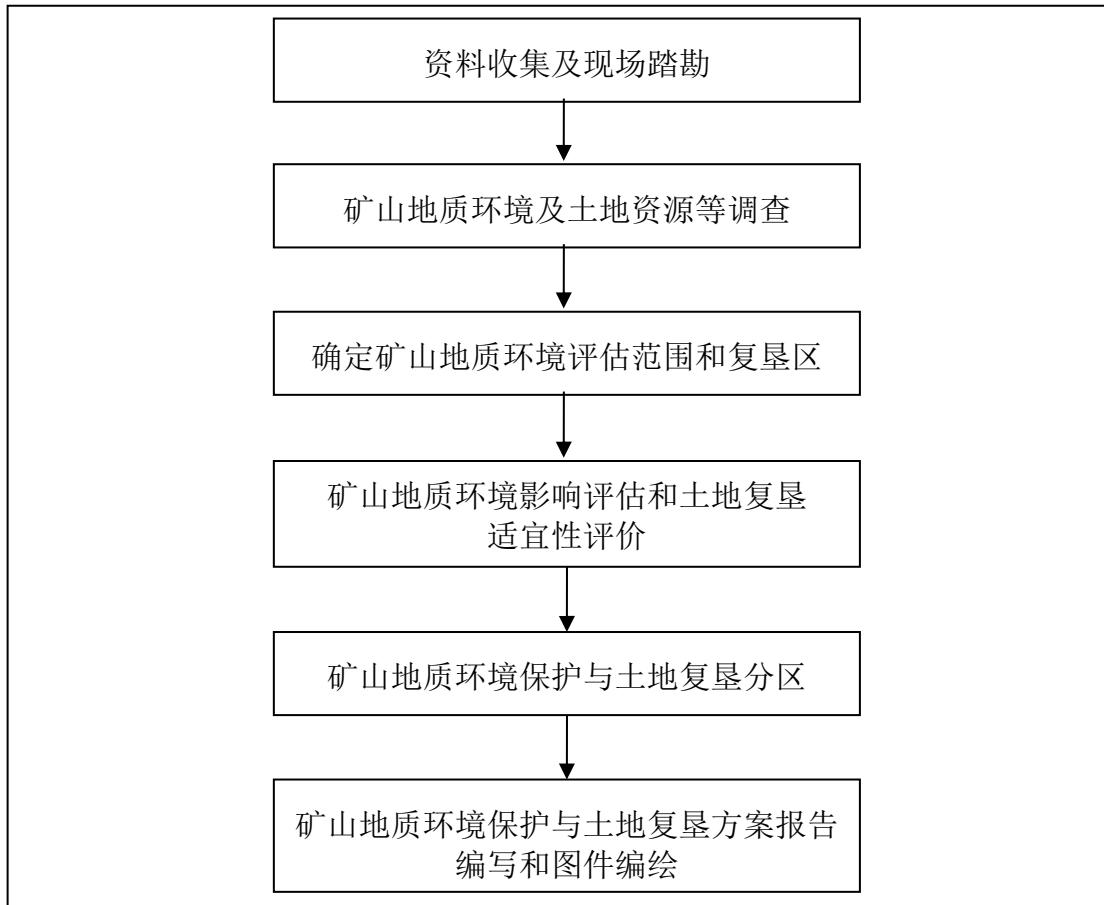


图 0-1 工作流程图

(五) 工作方法

根据国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》、国务院令第 592 号《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》、《土地复垦方案编制规程 第 5 部分：石油天然气（含煤层气）项目》中确定的矿山地质环境评估和土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状、土地利用现状调查、损毁土地面积测量、损毁土地地类统计，根据调查结果，确定评估范围和复垦区面积，划分评估等级，确定损毁土地损毁方式、损毁程度，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估和土地复垦适宜性评价，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和复垦单元划分，制定恢复治理和土地复垦工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

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

1、资料收集与分析

开展工作前，项目组人员收集并详细阅读有关东溪气田项目区内油藏工程、钻井工程、地面工程及环境影响等相关资料，了解项目区地质环境条件、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；收集地质图以及土地利用现状图、规划图等图件作为评估工作和土地复垦工作的底图及野外工作用图；分析已有资料，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

2、野外调查

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

调查过程中，积极访问当地政府工作人员及附近民众，主要调查各类地质灾害的分布现状、规模、发生时间、稳定程度，地形地貌、地质遗迹、土地利用状况、已复垦土地复垦措施、复垦效果以及当地的经济活动等，以便为方案编制提供可靠依据。

资料收集及野外调查实物工作量见表 0-3。

表 0-3 实物工作量汇总表

序号	工作名称	工作量	单位	备注
资料收集	1 收集资料	7	份	各阶段产能建设方案、钻井工作报告、储量报告、开发利用方案
	2 气井资料	32	口	建设方提供（12 口采气井、19 口开发井、1 口注水井）
	3 输气管线资料	33.67	km	建设方提供（其中输气主干管线 7.03km，输气支干管线 12.39km，输气通井管线 14.25km）
	4 通井道路资料	28.34	km	建设方提供（全部为通井道路）
	5 场站资料	4	座	建设方提供（东 7、东 4、东 9 集气站与井共建，东 9 阀室一座，全部为已建）
	6 收集图件	6	幅	土地利用现状图、测井解释综合图、井深结构图、地面建设平面图
	7 统计资料	3	份	统计年鉴
野外调查	1 调查面积	36.79	km ²	评估区及周边影响区域
	2 调查路线	18.74	km	评估区内及周边影响区域
	3 样品采集	32	个	井场污染土样
	4 样品分析	32	个	井场污染土样
	5 照片拍摄	270	张	---
	6 租用车辆	1	辆	
	7 调查时间			2018.09.07~2018.09.20
	8 调查人员	4	个	
	9 公众参与	20	份	调查问卷

具体调查路线和调查点位见第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估中“图 3-1 东溪气田调查线路图”、“东溪气田已建井场、道路等设施地质灾害现状评估”。

3、室内资料整理及综合分析

对收集到的资料，将结合实地调查的情况，进行整理分析。对于不同资料出现的差异，及时同建设方进行沟通，明确目前实际情况，保证引用资料的准确性。通过资料整理分析，整体把握评估区的矿山地质环境问题、复垦区的土地损毁情况，对未来矿山持续开采带来的影响有明确认识。在对评估区进行现状评估和预测评估的基础上，根据矿山地质环境类型及危害程度，对其进行恢复治理分区，并进行相应的矿山地质环境保护与恢复治理部署的规划，提出防

治措施和建议；在对复垦区内已损毁土地现状调查的基础上，通过土地复垦适宜性评价，划分土地复垦单元，并制定相应的土地复垦措施，完成《中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（六）质量控制措施

1、计划管理保证措施

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

本项目设立项目负责人一名，技术负责一名，并设立小组组长，直接对项目组负责，不定期召开项目协调会议，编写项目进度报告提交项目领导小组。重大问题集体讨论决定，建立有严格的质量保证体系和奖惩制度，确保工程项目高质量按计划完成。

2、技术管理保证措施

严格制定施工方案和技术标准，保证所使用的各种规范、规定和图式统一。

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

3、人员培训措施

自中华人民共和国国土资源部办公厅发布《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）后，公司积极组织相关技术人员参加“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制培训”，培训合格后，相关技术人员在公司展开更进一步的人员交流、培训。

（四）承诺

北京世联智融土地科技有限公司已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，承诺方案中所引用的数据真实性及产生结论的科学性。相关资料来源说明如下：

1、土地利用现状数据

由綦江区国土资源局提供的土地利用现状图及规划图数据提取而来；

2、矿权范围

由西南油气田分公司提供的东溪气田采矿许可证（证号：****），通过坐标转换而来；

3、气田储量及开发数据

来自西南油气田分公司提供的开发方案等相关数据；

4、项目区社会经济数据

通过綦江区统计局所提供的《綦江区统计年鉴》（2015年～2017年）整理而来。

5、材料价格信息

源于重庆市工程造价信息网，重庆市物价局，同时参考项目区当地材料市场价格。

6、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）以及重庆市国土房管局、重庆市财政局《关于调整土地开发整理项目预算定额人工单价及材料汽车超运距运输费的通知》（2017年10月16日）中相关规定确定。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1、项目名称

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司东溪气田矿山地质环境
保护与土地复垦方案（简称东溪气田）。

2、地理位置

东溪气田位于重庆市綦江区，位于东经****，北纬****范围内。

3、隶属关系

本项目建设单位为中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司，隶属于
中国石油天然气股份有限公司。行政区划属重庆市管辖。

4、企业性质：国有企业

5、项目类型：生产项目

6、建矿时间

矿权首次设立时间为 1998 年 2 月 12 日，原重庆市四川盆地东溪气田开采项
目许可证号为****，登记采矿权面积****km²，有效期限：2008 年 12 月至 2018
年 12 月。

7、矿种及矿权性质：天然气，申请延续采矿权。

8、开采方式、生产规模与能力

东溪气田为地下开采，初期利用地层能量开发，后期采用干法脱硫就近输用
户进行开采；设计天然气生产规模**** m³/a。

9、采矿许可证年限及矿区范围

东溪气田为申请延续采矿权项目，其采矿许可证年限延续 10 年，矿区范围
不改变。本次申请登记面积为 ****km²，申请有效期 10 年（2019 年～2028 年）。

二、矿区范围及拐点坐标

根据重庆市四川盆地东溪气田采矿证（证号：****），矿区范围由 22 个拐
点围成，具体见表 1-1。

表 1-1 东溪气田矿区拐点坐标表

三、矿山开发利用方案概述

（一）开发原则

- 1、严格遵循国家有关法律、法规和政策，合理利用国有天然气资源；
- 2、确保气田安全生产，保护环境；
- 3、以经济效益为中心，结合气田地质特征、资源状况、市场需求，优化开发设计，实现气田合理开发。

（二）层系划分及组合

东溪气田开发层系为三叠系嘉陵江组，包括嘉五1、嘉四3、嘉四1-嘉三、嘉二3和嘉二2亚段等产气层系。

（三）开采及驱动方式

东溪气田嘉陵江组气藏均采用衰竭式开采方式，后续仍采用衰竭式开采方式。

（四）井网井距论证

东溪气田嘉陵江组气藏技术可采储量采出程度达93.52%，储量动用充分，目前有采气井12口，涉及嘉陵江组各产气层系，各井大都沿着构造主轴部署，井间距离0.02km~3.57km，平均0.70km，井网较为合理，无需再钻新井。

（五）总体部署

东溪气田嘉陵江组气藏已经进入开采后期，剩余探明地质储量****m³，剩余技术可采储量****m³。开采方式为定压降产和定产降压，气井井口压力在0.75~0.47MPa之间。井网安排合理，无需再调整井网。开采中根据实际生产条件安排各井产量，确定气田气井不增压不脱水生产，确定生产气井12口，气

藏产能规模为****m³/d 左右，设计年生产规模****m³/a，设计开采速度****%，设计开采年限 10 年。

（六）开发指标预测

根据气井二项式产能方程和压降储量方程，气井首先确定较合理的稳产期，拟合气井生产史，采用降压稳产方式预测，达到最低输压时进行稳压降产方式预测。东浅 006-1-H3 没有储量数据，根据该井生产动态特征类比邻井生产情况进行生产预测。

开发方案从 2018 年 12 月为起始时间预测，稳产时间约 8.5 年，稳产期阶段采气量****m³，稳产期末累采气量****m³，方案结束为 2028 年 12 月累产气量****m³，阶段采气量****m³，预测期末至 2035 年 12 月累采气量****m³（表 1-2、表 1-3）。

表 1-2 东溪气田嘉陵江组气藏产量预测表

表 1-3 东溪气田开发方案参数表

项目	内容
开发层系	嘉五 ¹ 、嘉四 ³ 、嘉四 ¹ -嘉三、嘉二 ³ 、嘉二 ²
开发方式	衰竭式
注采井网	/
开发井总数（口）	****
动用储量（亿立方米）及面积（平方千米）	****（地质）/****（可采）， ****
设计生产规模（亿立方米/年）	****
设计高峰稳产年限（年）及年产量（亿立方米）	/
设计开采速度（%）	****
设计开采年限（年）	10
累计产量（亿立方米）	****
天然气采收率（%）	****
天然气回收率（%）	/
截止日期	2028 年 12 月 31 日

(七) 采收率预测

东溪气田嘉陵江组气藏采用物质平衡法对可采储量进行预测。气藏废弃产量取****m³/d，废弃井口压力 0.5MPa（供民用考虑最低管输压力 0.5MPa），计算视废弃地层压力为 1.3MPa，预测该气藏技术可采储量为****m³，以探明地质储量****m³计算预测采收率为****%。

(八) 油气开采工艺

1、完井工艺

东溪气田主要采用先期裸眼完井、后期尾管射孔完井两种方式完井。完井工艺为裸眼完井的有 20 口（东 1、3、4、8、9、10、11、12、13、14、15、19、20、21、22、24、东 4-1、东浅 1、浅 2 和东浅 7 井），完井工艺为射孔完井的有 12 口（东 2、7、16、17、东浅 3、浅 4、浅 5、浅 5-1、浅 5-2、浅 006-1-x1、浅 006-1-x2 和浅 006-1-H3 井）。开发利用方案不钻新井，无需考虑新井完井工艺。

2、储层改造工艺

东溪气田嘉陵江组主要采用酸化工艺提高产气量。其中东 1、3、4、7、8、9、10、11、12、14、16、17、19 井进行了常规酸化；东 4-1、东浅 1、2、3、4、5、5-2、东浅 006-1-H3 和东浅 006-1-x2 井进行了压裂酸化工艺进行酸化。

3、油气开采工艺

东溪气田初期利用地层能量开发，后期采用干法脱硫就近输用户进行开采。对产水气井，采用泡沫排水采气技术。

东溪气田所采天然气进入场站后，首先进行过滤分离，除去固体杂质和游离水后，然后进入脱硫装置固体脱硫塔进行吸附脱除气体中含有的 H₂S，其余塔进行更换脱硫剂工作。脱硫后的净化气经过滤分离，除去化学反应产生的水和气流带出的脱硫剂杂质后输出。

4、防水治水

东溪气田所产气田水均经过处理后，采用汽车密闭拉运至巴 13 井进行回注。

(九) 地面工程部署

1、勘探开发部署

东溪气田地区勘探开发时间久远，自 1954 年开始进行油气勘探开发活动，结合开发现状及后期开发部署，可划分为四个阶段。

第一阶段为 1956 年~1965 年，上产阶段，新建 6 口气井，同时配套进场道路 14.58km，阀室一座，管线开挖 17.35km；此阶段投产井 3 口，年产气量约 ***m³ 左右；

第二阶段为 1966 年~1975 年，稳产阶段，新建新建 12 口气井、1 口注水井，同时配套进场道路 9.24km 管线开挖 7.72km；此阶段投产井 12 口，年产气量最高达 ***m³；

第三阶段为 1976 年~1980 年，递减阶段，新建 2 口气井，同时配套进场道路 0.18km，管线 0.51km；此阶段投产井 16 口，年采量降至 ***m³ 左右；

第四阶段为 1981 年~2018 年，低压低产缓慢递减阶段，新建 11 口气井，同时配套进场道路 4.34km，管线开挖 8.09km。截止 2018 年 6 月 30 日，气田历年总产气 ***m³，历年总产水 ***m³。

2019 年~2028 年，进入开采后期，不在新建设施，确定生产气井 12 口，设计年生产规模 ***m³/a，设计开采速度 2.08%，设计开采年限 10 年。

结合东溪气田勘探开发部署情况，可得出表 1-4。

表 1-4 东溪气田勘探开发部署表

勘探开发	年度	勘探开发计划
一	1956 年~1965 年	上产阶段，新建 6 口气井，同时配套进场道路 14.58km，阀室一座，管线开挖 17.35km。
二	1966 年~1975 年	稳产阶段，新建新建 12 口气井、1 口注水井，同时配套进场道路 9.24km 管线开挖 7.72km。
三	1976 年~1980 年	递减阶段，新建 2 口气井，同时配套进场道路 0.18km，管线 0.51km。
四	1981 年~2018 年	低压低产缓慢递减阶段，新建 11 口气井，同时配套进场道路 4.34km，管线开挖 8.09km。
五	2019 年~2028 年	进入开采后期，不在新建设施，确定生产气井 12 口，设计开采年限 10 年。

2、井位部署

结合勘探开发部署，东溪气田总部署钻井 32 口，31 口为采气井、1 口注水井。东溪气田部署钻井状态包括废弃、生产井两种。其中废弃井为没有利用价值钻井，生产井为现阶段处于采气或试采阶段。因东溪气田进入开采后期，计划留存 12 口采气井、1 口注水井，其余 19 口采气井均废弃。

3、道路部署

项目区范围内道路配套完善，东溪气田建设时，主要利用原有道路系统运输。井场建设时，通过修建进场到原有道路的井场道路就能满足气田生产运输需要。井场配套进场道路长 28.34 km，全部为已建。进场道路采用素土结构，路面宽 4.0m 左右，压实度 ≥ 0.95 。

4、场站部署

东溪气田共部署东 4 井站（与东 4 井共建）、东 7 井站（与东 7 井共建）2 座集气站、1 座阀室，集气站东 4 井站集东 16 井、东浅 1 井等井天然气，经站场水套炉保温节流降压后经分离器分离、计量进入汇管汇合，进入集气干线输往东 7 井站；东 9 井、东 11 井、东 14 井、东 19 井采出的原料天然气通过东 9 井阀室汇至集气干线输至东 7 井站；东 1 井等井采出的原料天然气经集气支线直接输至东 7 井站。东 7 井站分离、计量、集输天然气输往脱硫厂进行脱硫处理，处理后的净化天然气返输回东 7 井站，再经东石线输至大岗坪配气站调配。

5、管线部署

东溪气田所部署管线主要为集输管线。东溪气田共计部署各类管线 33.67km，其中输气主干管线 7.03km，输气支干管线 12.39km，输气通井管线 14.25km；输气主、支干管线作业宽度约 7.0m，输气通井管线作业宽度约 6.0m。

（十）固体废弃物和废水的排放与处置

1、固体废弃物

1) 钻井废弃泥浆

提高钻井废弃泥浆的重复利用率，减少废弃泥浆的排放。钻井废弃泥浆在井场废泥浆池中暂存，经处理后用于配制压裂液；压裂返排液在压裂水池暂存，优先用于平台内钻井工程压裂工序，平台内最后一口井剩余压裂返排液根据试气计划依次回用于工区其他平台。

采用先进的钻井泥浆体系，增加钻井液的无害化和环境可接受性。

最终剩余的废弃泥浆采用泥浆无害化处理技术进行处理。钻井泥浆经无害化处理后，不属于危险废物，但属于第Ⅱ类一般固体废物。对泥浆池采取了防渗措施（渗透系数不大于 $1\times10^{-7}\text{cm/s}$ ），因此对地下水与地表水环境影响不大；此外，无害化处理后的废泥浆理化性质接近土壤。短时间内可以覆土并恢复地表植被，因此对土壤影响也较小。

2) 钻井岩屑

钻井过程中采用无害化水基泥浆，其主要成份为水、各种聚合物及无机盐类，上部井段采用不分散聚合物体系，下部井段采用分散聚合物磺化体系，泥浆中不含铬等有毒物质，岩屑储存在井场泥浆池内，完井后自然干化，最终填埋处理。

3) 生活垃圾处置

井场、场站区各设1处垃圾收集点，由环卫部门统一清运处置。

2、废水

1) 钻井废水

钻井废水排入泥浆池，用于调节泥浆浓度，循环使用，并在泥浆池中自然蒸发，钻井废水不外排。本项目钻井井场位于耕地范围内，钻井期间已对钻井井场四周设置临时围堰，与周边的耕地隔开，阻隔钻井井场可能产生的各种污水、钻井液等流入田间。

2) 泥浆池防渗

泥浆池防渗措施主要是复合衬层，利用机械将天然材料衬层压实，然后用人工衬层作为底层，本项目人工衬层采用高密度聚乙烯，厚度不小于1.5mm，防渗系数不大于 10^{-7}cm/s ；最后再在人工衬层上覆盖5cm的粘土，进行机械压实。各井场的泥浆坑经以上处理后，其渗透系数小于 $1\times10^{-7}\text{cm/s}$ 。此外，施工期按每个井场泥浆排放量确定其容积，防止雨天造成废水外溢。

3) 生活污水

施工期场地内设可移动旱厕，并进行防渗处理，生活污水排入移动旱厕内，工程结束后用作农家肥，并对现场及时填埋。

东溪气田井场、场站、道路等总体布置图见图1-1。

图1-1 东溪气田井场、道路总体布置图

四、矿山开采历史及现状

1、矿山开采历史情况:

东溪气田于 1938 年发现其地面构造，1954 年作 1: 5 万地质详查，1956 年投产以来，经历了 60 余年的开发，开发历程大致可分为 4 个阶段：第一阶段，1956-1965 年，上产阶段，投产井 3 口，年产气量约****m³ 左右；第二阶段，1965-1975 年，稳产阶段，生产井 12 口，年产气量最高达****m³；第三阶段，1975-1980 年，递减阶段，生产井 16 口，年采量降至 $2600 \times 10^4 m^3$ 左右；第四阶段，1980 年至今，气田处于低压低产缓慢递减阶段。截止 2018 年 6 月 30 日，气田历年总产气****m³，历年总产水****m³(见图 1-2)。

图 1-2 东溪气田历年采气曲线图

2、矿山开采现状:

目前在采矿权范围内只有嘉陵江组气藏生产。该气藏历年投产井 23 口，累计采气****m³（见表 3-1），气藏采出程度****%，可采储量采出程度****%。目前气田生产井 12 口，年采气量****m³ 左右，气田不产水。

表 1-5 东溪气田开发简况表

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

东溪气田位于重庆市綦江区，距重庆市区约 60km，区域内有兰海高速、210 国道、川黔线通过区块中部，项目区内公路交通便利，且通讯条件较好。地理位置见图 2-1。

图 2-1 东溪气田地理位置图

(一) 气象

气田位于重庆市的南部，区内属亚热带湿润季风气候，冬暖、春早、夏热、秋阴，雨量充沛，温度、光照、降水量地域差异大。年平均气温 18.8℃，平均降水量 1070 mm 左右，水源丰富。年均无霜期 344 天。日照充足，雨量充沛，天气温和，无霜期长，霜雪稀少。

表 2-1 东溪气田气象资料表

项目名称		单位	数值
气温	年平均气温	℃	18.8
	年平均最高气温	℃	19
	年平均最低气温	℃	16
	极端最高温度	℃	44.5
	极端最低温度	℃	-13.2
降雨量	历年平均降雨量	mm	1070
	最大月降雨量	mm	1549.6
	最大日降水量	mm	276
风速及风向	年平均风速	m/s	1.2
	年最大风速	m/s	2.1
	主导风向		北风
湿度	最热月湿度	%	73
	最冷月湿度	%	59
	年平均相对湿度	%	71
年日照时数		h	1230.7
年均无霜期		d	344
年蒸发量		mm	620

(二) 水文

綦江区沟深谷多，境内溪河纵横，水系发达，綦江河系綦江区内第一大河流，为长江第一支流，全长 231.3km，发源于贵州省桐梓县花坝火盆洞，上游流域面

积 2943.4km^2 ，中游流域面积 1737.4km^2 。中游河段长 59.9km ，宽 $60\sim100\text{m}$ ，落差 71m ，坡降 0.3% 。多年平均流量 $83.9\text{m}^3/\text{s}$ ，自南向北于江津区江口注入长江。境内有大小支流30多条，其中流域面积大于50平方公里的有12条。流域面积大于100平方公里的除綦江河外，还有藻渡河、洋渡河、扶欢河、蒲河、三角河、清溪河7条，属长江水系綦江河流域。项目区地表水系见图2-2。

图 2-2 项目区地表水系分布图

(三) 地形地貌

东溪区块地处四川盆地东南边缘与云贵高原东南结合部，介于华蓥山帚状山脉向南倾没、大娄山脉向北延伸之间。该区属喀斯特地貌，整体地势西南高，东北低，以山地、丘陵为主，山地占 67.6% ，境内最高海拔 1814m ，最低海拔 188m ，平均海拔 920m 。详见图2-3、2-4。



图 2-3 东溪气田地形地貌图

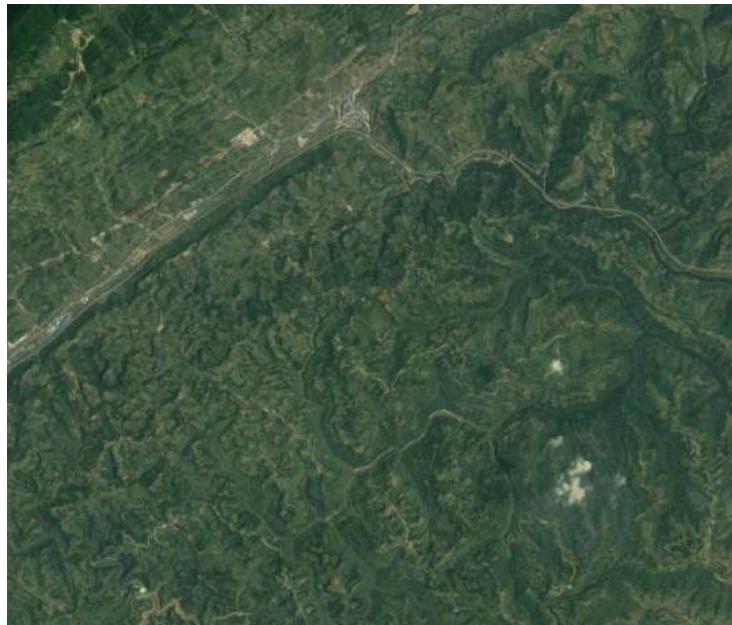


图 2-4 东溪气田卫星影像图

(四) 植被

东溪气田位于重庆市綦江区境内，綦江区植被除农作物外，主要为森林（含竹林）、草地两种。

境内森林植被种类虽多，但形成的植被类型比较单一。乔木以马尾松为主，占 90%以上；其次是柏木，占 5%；还有一些零星小块的杉木、柳松、栎类针阔混交林和种地散生的香樟、楠木、红豆、银杏等珍贵树种。经济林木有桑树、柑桔、桃、李、梨及樱桃、柿子、苹果等各种果树，其他经济林木有油桐、茶叶、棕树、杜仲、白蜡、漆树等。灌木主要有杜鹃、救军粮、黄荆、马桑、黄栀子、胡颓子等品种。竹类以慈竹占绝对优势，其次为楠竹、斑竹、水竹等，竹在境内栽种历史长久，分布面积很广。

境内阳光充足，雨量充沛，适合多种草木植物生长。草地植物类型繁多，分布零星，多不成片，按生长位置分有山地草坡、林地草坡、田隙草地 3 种。

山地草坡主要分布在海拔 800 米以上的山背和两侧上部，草种以兰草、五节芒、节子草、狼尾草，白茅、黄茅、黄背茅为主，蒿、蕨、夜光明、莎草等次之，禾本科占 88%以上。林地草坡分布在丘陵地带，多与新栽培的松、柏幼树林伴生。草种以白茅为主，节子草次之，并有少量的五节芒、狗尾草、黄茅、过路黄、鱼鳅串、夏枯草、鸡爪子、毛茛等，禾本科占 69%。田隙草地零星分布在小块荒坡、田地背坎及溪河塘堰、水库、道路等能长草的空隙地，这类草地成点成线，与农

耕地紧密相连，水、热、肥充足，生长快，再生能力强。草种类较多，主要有看麦娘、早熟禾、凡缕、白缕、白茅、荩草、竹叶草、铁线草、夏枯草、水花生、炸浆草、苦麻菜、拉拉草、狗尾草、折耳根（鱼腥草）、猪屎豆、扭黄茅等。

由于人类的长期垦殖活动，部分土地已被开垦为耕地，种植的农作物以水稻、小麦、玉米、红薯、大豆为主。项目区植被现状见图 2-5、2-6。



图 2-5 东溪气田植被（竹林）



图 2-6 东溪气田植被图（水稻）

（五）土壤

区域内土壤分布主要以水稻土、紫色土以及黄壤为主。

1、水稻土

水稻土是主要的耕作土壤类型，约占项目区面积的 16.2%，主要分布于河谷阶地、丘陵低山及溶蚀槽坝，海拔多在 800m 以下。水稻土一般土体较厚，质地

砂壤至轻粘，多属重壤，微酸至微碱性反应，多属中性，土壤有机质、全氮、全钾、碱解氮、速效钾和阳离子代换量的含量属中等水平，全磷和速效磷含量低，其物理性粘粒和养分含量均高于旱作土壤。区块所在区域的水稻土有淹育、潜育、潜育型水稻土3个亚类。

2、紫色土

紫色土是紫色砂、泥、页岩上发育的一种岩性土，受母岩影响极大，质地一般适中，耕作方便，通透性好，保蓄力较强，矿质养分较高，适宜粮、棉、油等多种作物生长。但水土流失严重，多数瘠薄，易干旱，有机质和氮素含量贫乏。划分为酸性、中性、石灰性紫色土3个亚类。

紫色土约占项目区面积的73.6%，主要分布在山丘的中、下部平缓地带，低山、高丘及单斜丘陵，低山和向斜中丘的缓坡及低丘上，坪状低山、高丘和向斜丘陵地带。

3、黄壤

黄壤属于地带性土壤，约占项目区面积的10.1%，分布于岩溶中、低山，古湖积盆地以及丘陵地带和长江及其大支流沿岸的三级阶地，一般在海拔1500米以下。母质类型比较复杂，各种母质在亚热带湿润气候和常绿针、阔叶混交林植被条件下，经富铝化、粘化黄化成土过程，土壤中出现游离铁水化，剖面呈黄、棕黄色，有铁锰锈斑，弱酸或中性，其黄化程度和下层粘粒淀积较黄棕壤、棕壤明显。气田区域内黄壤有黄壤、漂洗黄壤、粗骨黄壤3个亚类。项目区土壤剖面图见图2-7。



图 2-7 项目区典型土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

东溪构造地层自上而下发育有中生界侏罗系中统沙溪庙组、下统凉高山组、自流井组（马鞍山、东岳庙、珍珠冲段）；中生界三叠系上统须家河组，中统雷口坡组，下统嘉陵江组、飞仙关组；古生界二叠系上统长兴组、龙潭组，下统茅口组、栖霞组、梁山组；古生界志留系。川东气区主力产层石炭系在东溪构造缺失。

东溪构造嘉陵江组各段岩性见表 2-2、气田综合柱状图见图 2-8。

表 2-2 东溪构造钻遇地层简表

嘉一：主要为灰岩，上部为结构较粗的鲕粒灰岩。嘉一地层厚度约 200m。

嘉二：可分为三层。嘉二 3：灰白色石膏夹深灰色灰岩及云岩，顶部及底部均发育有石膏。嘉二 2：上部以灰色云岩为主夹深灰色泥质云岩、灰岩，下部夹

灰白色石膏层，底部发育有区域标志层兰灰色泥岩。嘉二 1：顶为灰白色石膏，下部深灰色白云岩，底以云岩与嘉一灰岩分层。

嘉三：灰色、深灰色灰岩为主，夹鲕状灰岩，局部在上部含云质或夹云质灰岩、泥灰岩，底以灰岩与 T1j23 顶石膏分界。嘉四 1 与嘉三之间没有明确的分层界限，常把嘉四 1 与嘉三合并为嘉四 1~嘉三层，灰岩为主，顶部云岩化。

嘉四：嘉四从上至下分为四段，即嘉四 4、嘉四 3、嘉四 2、嘉四 1。总体上为两套白云岩（嘉四 3、嘉四 1）及两套硬石膏（嘉四 4、嘉四 2）互层。嘉四 3 地层基本无灰岩沉积。

嘉五：分为两个亚段。嘉五 2 以石膏为主。嘉五 1 以云岩为主。

嘉陵江组各段岩性及厚度分布都较稳定。从表 3-5 中可以看出，地层厚度变化都不太大，嘉五 1 厚度 20~30m 之间，嘉四 3 厚度 9~14m，嘉四 1-嘉三都在 120 多 m，嘉二 350m 左右，嘉二 2 厚度变化稍大一些，嘉二 1 厚度较薄，大多在几~10m。嘉陵江组地层在东溪地区整体存在由西南向东北加厚的趋势，与川东嘉陵江组地层分布一致。

图 2-8 气田综合柱状图

（二）地质构造

东溪构造各层主体构造及东翼形态基本一致，轴向北北西向，为西翼陡东翼较缓的狭长背斜，但在西翼略有变化，从嘉二开始在西翼断下盘形成圈闭，目前已发现了黄石垭潜伏构造（也称东溪西潜伏构造），再往南还有一个大安潜伏构造，由于测线的限制形态不完整。

本区地面构造未见断层，地腹浅层构造断层不发育，中、深层断层较发育。从发育数量及规模大小看，多数断层为与构造轴向一致的北北西向断层。构造西翼断层相对发育，除一条断距大，延伸长的东①号断层外，还分布了断距小、延伸较短的东②、东③号等小断层；构造东翼断层不发育，除“上二叠统底”发育一条断距小的东⑨号断层外，其它各层只分布一些零星小断层。地腹嘉五 2 底闭合面积 65.54km²，闭合高度 770m。详见表 2-3。

表 2-3 东溪区块构造要素表

(三) 水文地质

1、项目所钻地层中主要含水层基本情况

据调查分析，项目区所在地水文地质条件比较简单，地下水按照赋存条件可分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类。

(1) 第四系松散岩类孔隙水

第四系松散岩类孔隙水主要为填土层和粉质粘土层孔隙水。场区素填土厚度0.2m~6.2m，为相对透水层，不利于地下水的存储，降水形成的孔隙水多下渗入粉质粘土层或形成地表径流排泄，部分通过地表蒸发，填土层无稳定的潜水位。

粉质粘土几乎分布于整个评价区，斜坡地带分布厚度较薄，在地势低洼的沟谷区，厚度一般为0.4m~3.8m。粉质粘土分布的低洼地区，粉质粘土层中常年有水渗流，低洼地带的梯田常年有水，可见清澈的水坑，但随着季节性变化，久旱即干，无稳定的水位。在丘陵的缓谷地内的残坡积层内含有少量的孔隙潜水，一般单孔涌水量仅10~50 m³/d，富水性差。

(2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于基岩构造裂隙与风化带网状裂隙中，地下水主要受大气降水与地表渗流相互补给，主要沿裂隙向地势低洼地带排泄，其中中等风化泥岩为相对隔水层，储水条件差，水量贫乏；砂岩为相对透水层，砂岩中地下水主要受裂隙控制。但在台状低山的宽大平台中部也时有分布，单孔涌水量一般在1~3 m³/d 左右，最大的可达30~50 m³/d，富水性差。

据现场调查了解，评估区内无井泉初露，总体来说，评价区域内地下水贫乏，水文地质条件简单。

2、地下水补、径、排条件

项目区地下水类型分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两类。因此，地下水的补径排条件按类型阐述如下：

(1) 评估区内地下水主要由大气降水补给，一般由地势较高处汇集，由高处向低处径流，并在沟谷、河流等侵蚀基准面部位排泄。而各类型的地下水的补给、径流与排泄尚有一定差异，其中：砂砾卵石层中的松散岩类孔隙潜水主要接受地表江河水的补给，并沿河道由上游向下游径流和排泄。局部段与两侧山体的

地下水存在联系，受季节性水位变化影响，存在相互补排关系；在丰水期地表水补给地下水，枯水期地下水补给地表水（地下水向河流排泄）。

（2）基岩裂隙水

基岩风化裂隙水主要接受大气降水补给，由山体上部汇水，沿山体斜坡地带的风化裂隙向下径流，并在宽缓、沟谷地带埋藏或排泄进入地表水系；部分由浅部通过构造裂隙、孔隙向深部的基岩中渗透补给形成基岩孔隙裂隙层间水。基岩孔隙裂隙水层间水的补给来源分为两部分，一部分来自于地表露头所接受的大气降水补给；另一部分则来自于上述风化裂隙水深层渗透的补给。由于补给途径较远，渗透速度慢。该类地下水一般向很远、很深的地方径流，在区域的最低侵蚀基准面部位因切割出露而排泄，地下水具有承压性。

图 2-9 东溪气田水文地质剖面图

图 2-10 地下水资源状况及开采方式略图

图 2-11 评估区水文地质图

东溪气田位置示意图

(四) 工程地质

1、工程地质岩组划分及特征

以岩土体建造为基础，项目区可划分为松散岩、碎屑岩和碳酸盐岩三种岩类；按岩体结构和力学强度，项目区可分为软弱层状泥岩页岩岩组、半坚硬层状砂泥岩互层岩组、坚硬的层状砂岩岩组和坚硬的层状碳酸盐岩夹碎屑岩岩组；按土体的结构和性质特征，项目区可分为非层状结构角砾石土和层状结构粘性土、砂砾卵石土。

2、易形成地质灾害的工程地质岩组

由于岩土体类型的工程地质性质差异，控制或影响了地质灾害的发育分布。泥页岩、碎块石土等软弱的岩土体组成的斜坡稳定性条件一般较差，在引发因素的作用下容易发生滑坡，尤其是土体组成的斜坡容易发育滑坡，是主要的易滑地层；另外项目区位于四川盆地东南边缘，近乎水平层状的砂砾岩泥岩互层组成的陡坡，由于软弱岩层风化剥蚀形成凹腔，硬质岩层抗风化能力强而突于坡面，也容易发生小规模崩塌。

(五) 矿体地质特征

1、含油气层系

东溪气田天然气主要分布在三叠系嘉陵江组，其次为二叠系茅口组。东溪气田钻遇的二、三叠系地层自下而上为：二叠系下统梁山组、栖霞组、茅口组，上统龙潭组、长兴组；三叠系下统飞仙关组、嘉陵江组，中统雷口坡组，上统须家河组，（表 2-4）。天然气探明储量主要分布在嘉陵江组和茅口组。

表 2-4 东溪气田三叠系地层划分及岩性描述

从地层对比结果来看，区内三叠系地层厚度和岩性分布稳定，有较强的可比性。

2、天然气以及地层水性质

(1) 天然气

从东溪气田嘉五 1、嘉四 3、嘉三、嘉二 2 等 4 个气藏的气分析统计表（表 2-5）可以看出，甲烷含量都在 90%以上，重烃含量 0.5-0.8%左右，表明均为干气气藏，但从硫化氢的含量看，嘉五 1 气藏含量硫化氢低，东 16 井硫化氢含量为 1.5 g/m³ 左右，东浅 1 井嘉五 1 硫化氢含量为****g/m³，为低含硫气藏，嘉四 3、嘉三气藏硫化氢含量在****g/m³ 左右，为中含硫气藏，嘉二 2 气藏硫化氢含量为****g/m³，为低含硫气藏。

表 2-5 东溪气田嘉陵江组各气藏气分析统计表

（2）地层水

从东溪气田部分气井水分析统计表（表 2-6）可见，构造顶部嘉四 1-嘉三气藏东 1 和东 14 井、嘉二 2 气藏东 7 井产凝析水，东 11 井嘉四 3 气藏水型 CaCl₂，矿化度 69.45g/m³。

构造南段中部嘉四 1-嘉三气藏东浅 1 井产水，矿化度 255.27 g/l，水型 CaCl₂，为封闭环境地层水；嘉五 1 和嘉四 3 气藏东浅 3 井产凝析水，水型为 CaCl₂，矿化度 2.75g/l。

构造南端嘉五 1 气藏东浅 5-2 井、嘉四 3 气藏东浅 5-1 井水型为 CaCl₂，矿化度分别 76.68、46.03 g/l，为地层水性质，可能为气藏束缚水。

表 2-6 东溪气田部分气井水分析统计表

三、矿区社会经济概况

东溪气田位于重庆市綦江区。綦江区位于四川盆地东南与云贵高原结合部，地处重庆南大门，为西南出海大通道上的重要节点，是中国农民版画之乡、中国产业百强区县、中国西部齿轮城、中国优秀旅游城区、中国民间文化艺术之乡、全国科普示范区县和重庆市市级森林城市和重庆市卫生城区。

2017 年，綦江区实现地区生产总值 362.13 亿元，财政总收入 55.70 亿元，农林牧渔服务业总产值 73.59 亿元，全年粮食作物种植面积 99.67 万亩，全年粮食总产量 38.16 万吨；年末户籍总户数 367359 户；户籍人口 933435 人，其中城镇人口 426753 人，乡村人口 506682 人，全年城镇常住居民人均可支配收入 30117 元，全年农村常住居民人均可支配收入 13822 元；

2016 年，綦江区实现地区生产总值 317.93 亿元，财政总收入 52.16 亿元，农林牧渔服务业总产值 71.56 亿元，全年粮食作物种植面积 100.53 万亩，全年粮食总产量 38.08 万吨；年末户籍总户数 371017 户；户籍人口 938315 人，其中城镇人口 42.91 万人，乡村人口 51.64 万人，全年城镇常住居民人均可支配收入 27809 元，全年农村常住居民人均可支配收入 12669 元；

2015 年，綦江区实现地区生产总值 285.98 亿元，财政总收入 45.58 亿元，农林牧渔服务业总产值 63.73 亿元，全年粮食作物种植面积 100.28 万亩，全年粮食总产量 37.64 万吨；年末户籍总户数 372781 户；户籍人口 938641 人，其中城镇人口 39.74 万人，乡村人口 54.12 万人，全年城镇常住居民人均可支配收入 24360 元，全年农村常住居民人均可支配收入 11494 元。

四、矿区土地利用现状

东溪气田项目区面积为****km²，参照《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），以东溪气田所在綦江区土地利用现状图为依据，确定项目区土地利用现状，见附图册《东溪气田土地利用现状图》。

通过对东溪气田所在区域第二次土地利用现状数据进行统计分析，可得出东溪气田具体土地利用现状及权属情况，具体见表 2-7。

表 2-7 项目区土地利用现状及权属情况表

单位: hm²

权属单位		权属性质	01 耕地		02 园地			03 林地			04 草地	20 城镇村及工矿用地			10 交通运输用地			11 水域及水利设施用地				12 其他土地			总计
			011	013	021	022	023	031	032	033	043	202	203	204	101	102	104	111	114	116	117	122	123	127	
			水田	旱地	果园	茶园	其他园地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	建制镇	村庄	采矿用地	铁路用地	公路用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	沟渠	设施农用地	田坎	裸地	
綦江区篆塘镇	白坪村	国有土地	-	-	-	-	-	-	-	-	0.26	-	-	-	-	0.00	2.50	-	-	-	-	-	-	-	2.76
		集体土地	40.03	45.44	-	-	-	46.86	0.51	7.80	-	0.04	9.48	-	-	1.01	1.78	-	0.29	-	-	0.03	19.61	-	172.86
		小计	40.03	45.44	-	-	-	46.86	0.51	7.80	-	0.30	9.48	-	-	1.01	1.78	2.50	0.29	-	-	0.03	19.61	-	175.62
	渡沙村	国有土地	-	-	-	-	-	-	-	-	0.66	-	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.06
		集体土地	97.11	105.69	-	-	-	75.10	3.02	9.22	0.69	1.05	13.66	1.14	-	-	1.55	0.39	2.96	-	-	-	46.08	-	357.67
		小计	97.11	105.69	-	-	-	75.10	3.02	9.22	0.69	1.71	13.66	1.53	-	-	1.55	0.39	2.96	-	-	-	46.08	-	358.72
	古岐村	集体土地	53.25	86.27	-	-	-	80.48	4.54	4.09	-	-	7.17	-	-	-	3.03	-	2.40	-	-	-	33.40	-	274.63
	联合村	集体土地	52.99	68.08	-	-	0.08	50.75	0.19	3.79	-	-	9.75	-	-	-	3.90	0.32	6.10	-	-	-	28.11	-	224.05
	葡萄村	集体土地	38.57	49.20	-	-	-	33.56	0.15	2.47	-	0.08	7.86	-	-	-	1.62	-	-	-	-	-	20.53	-	154.06
	群乐村	集体土地	4.42	7.50	-	-	-	10.41	0.20	1.66	-	-	1.26	-	-	-	0.69	-	-	-	-	-	2.91	-	29.05
	陶家村	国有土地	-	-	-	-	-	-	-	-	0.71	-	0.65	-	0.02	0.01	19.72	-	-	-	-	-	-	-	21.11
		集体土地	142.72	269.16	-	-	-	72.19	44.70	55.55	1.02	0.10	34.15	4.45	-	1.82	3.42	0.40	1.47	-	0.38	-	50.27	-	681.78
		小计	142.72	269.16	-	-	-	72.19	44.70	55.55	1.02	0.81	34.15	5.11	-	1.84	3.42	20.12	1.47	-	0.38	-	50.27	-	702.89
	铁马村	国有土地	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.11	-	-	-	-	-	-	29.11
		集体土地	29.41	113.75	-	-	-	123.15	51.54	43.51	0.78	-	9.12	0.39	4.65	-	3.96	-	0.59	-	-	-	33.97	-	414.83
		小计	29.41	113.75	-	-	-	123.15	51.54	43.51	0.78	-	9.12	0.39	4.65	-	3.96	29.11	0.59	-	-	-	33.97	-	443.93
	文胜村	国有土地	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.85	-	-	-	-	-	-	2.85
		集体土地	44.39	57.96	-	-	-	31.73	0.51	5.45	2.76	0.25	11.20	-	-	0.94	2.24	-	1.01	-	-	-	22.65	-	181.09
		小计	44.39	57.96	-	-	-	31.73	0.51	5.45	2.76	0.25	11.20	-	-	0.94	2.24	2.85	1.01	-	-	-	22.65	-	183.94
	新庙村	集体土地	4.03	21.81	-	-	-	7.40	1.77	0.12	-	-	1.71	-	-	-	0.39	-	0.50	-	-	-	6.01	-	43.75
	鱼梁村	国有土地	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.18	-	-	-	-	-	-	0.18
		集体土地	6.67	11.61	-	-	-	8.75	0.41	-	-	-	3.01	-	-	0.12	0.36	-	-	-	-	-	4.41	-	35.33
		小计	6.67	11.61	-	-	-	8.75	0.41	-	-	-	3.01	-	-	0.12	0.36	0.18	-	-	-	-	4.41	-	35.51
	珠滩村	国有土地	-	-	-	-	-	-	-	-	2.41	-	-	-	-	9.65	-	10.22	-	-	-	-	0.60	-	22.88
		集体土地	80.36	187.69	-	-	-	120.31	20.86	24.70	8.03	0.25	31.41	0.22	-	6.74	2.41	-	0.61	-	-	0.84	61.10	-	545.53
		小计	80.36	187.69	-	-	-	120.31	20.86	24.70	8.03	2.66	31.41	0.22	-	16.40	2.41	10.22	0.61	-	-	1.45	61.10	-	568.41
	珠滩电站	国有土地	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.84	-	-	-	-	-	-	-	14.84
	篆塘镇	国有土地	-	-	-	-	-	-	-	-	10.63	-	-	-	-	0.33	0.01	-	-	-	-	-	-	-	10.97

权属单位		权属性质	01 耕地		02 园地			03 林地			04 草地	20 城镇村及工矿用地			10 交通运输用地			11 水域及水利设施用地				12 其他土地			总计	
			011	013	021	022	023	031	032	033	043	202	203	204	101	102	104	111	114	116	117	122	123	127		
			水田	旱地	果园	茶园	其他园地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	建制镇	村庄	采矿用地	铁路用地	公路用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	内陆滩涂	沟渠	设施农用地	田坎	裸地		
		集体土地	5.90	16.80	-	-	-	1.64	25.32	2.04	-	-	1.91	-	-	-	0.33	-	0.39	-	-	-	6.05	-	60.38	
		小计	5.90	16.80	-	-	-	1.64	25.32	2.04	-	10.63	1.91	-	-	0.33	0.33	-	0.39	-	-	-	6.05	-	71.36	
		合计	599.87	1,040.95	-	-	0.08	662.34	153.72	160.40	13.28	16.44	141.69	7.26	4.65	20.64	25.69	80.51	16.32	-	0.38	1.47	335.08	-	3,280.75	
綦江区三江街道	大垭村	国有土地	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-	0.06	
		集体土地	7.50	41.86	-	-	-	31.58	2.16	1.17	3.05	-	2.25	-	0.04	-	-	-	0.15	0.12	-	-	-	11.23	0.06	101.17
		小计	7.50	41.86	-	-	-	31.58	2.16	1.17	3.05	-	2.25	-	0.04	-	-	0.06	0.15	0.12	-	-	-	11.23	0.06	101.23
	复兴村	集体土地	29.64	36.15	-	-	-	21.51	1.38	-	3.12	-	5.16	-	-	-	0.62	-	0.55	-	0.28	-	-	10.33	-	108.73
	黄荆村	集体土地	0.70	7.07	-	4.71	-	-	0.25	-	-	0.07	-	-	-	0.01	-	-	-	0.22	-	-	1.77	-	14.82	
	三江街道	集体土地	-	0.04	-	-	-	6.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	6.34
	照贵村	集体土地	22.75	28.15	0.89	2.83	-	11.33	2.50	-	0.40	-	3.72	-	-	-	0.53	-	0.06	-	-	-	-	7.83	-	80.99
	合计		60.59	113.28	0.89	7.54	-	70.71	6.29	1.17	6.57	-	11.21	-	0.04	-	1.16	0.06	0.76	0.12	0.50	-	31.17	0.06	312.12	
綦江区扶欢镇	文峰村	国有土地	-	-	-	-	-	4.11	-	-	0.85	-	-	0.52	-	0.00	4.33	-	-	-	-	-	-	-	10.13	
		集体土地	10.81	16.58	-	-	-	37.86	-	-	0.08	2.28	-	1.15	0.44	0.12	-	0.26	-	-	-	-	-	6.73	-	76.31
		小计	10.81	16.58	-	-	-	37.86	4.11	-	-	0.93	2.28	-	1.68	0.44	0.12	4.33	0.26	-	-	-	-	6.73	-	86.44
	合计		10.81	16.58	-	-	-	37.86	4.11	-	-	0.93	2.28	-	1.68	0.44	0.12	4.33	0.26	-	-	-	-	6.73	-	86.44
总计			671.28	1,170.80	0.89	7.54	0.08	770.91	164.12	161.57	19.84	17.37	155.18	7.26	6.37	21.08	26.97	84.89	17.35	0.12	0.87	1.47	372.98	0.06	3,679	

根据表 2-7 进行统计汇总，可得出项目区土地利用现状表，见表 2-8。

表 2-8 项目区土地利用现状表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例%
01	耕地	011	水田	671.28	18.25
		013	旱地	1170.80	31.82
02	园地	021	果园	0.89	0.02
		022	茶园	7.54	0.21
		023	其他园地	0.0799	0.00
03	林地	031	有林地	770.9121	20.95
		032	灌木林地	164.12	4.46
		033	其他林地	161.57	4.39
04	草地	043	其他草地	19.84	0.54
10	交通运输用地	101	铁路用地	6.37	0.17
		102	公路用地	21.08	0.57
		104	农村道路	26.97	0.73
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	84.89	2.31
		114	坑塘水面	17.35	0.47
		116	内陆滩涂	0.12	0.00
		117	沟渠	0.87	0.02
12	其它土地	122	设施农用地	1.47	0.04
		123	田坎	372.98	10.14
		127	裸地	0.06	0.00
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	17.37	0.47
		203	村庄	155.18	4.22
		204	采矿用地	7.26	0.20
合计			3679.00	100.00	100.00

1、耕地：项目区内耕地面积为 1842.08hm²，占项目区总面积的 50.07%，其中水田 671.28hm²、旱地 1170.8hm²。项目区内基本农田面积为 1344.73hm²，占项目区总面积的 36.55。项目区内种植的粮食作物有水稻、玉米、小麦、马铃薯等，其中水稻最高亩产达 830 公斤，平均亩产 510 公斤；玉米最高亩产达 480 公斤，平均亩产 366 公斤；小麦最高亩产达 300 公斤，平均亩产 230 公斤。耕地土壤主要为水稻土和紫色土，耕作层厚度 30-40cm，有机质含量 16.5-25.4g/kg，碱解氮 179.34mg/kg，速效磷 90.00mg/kg，速效钾 193.63mg/kg，土壤 pH 值 6.5-7.0。

根据重庆市綦江区国土房管局提供的资料可知，项目区耕地 99%为基本农田，由于耕地分布零散及地形和气候等原因，区内大部份耕地无配套水利设施，也无专用的生产道路。

2、园地：项目区内园地面积为 8.51hm^2 ，占项目区总面积的 0.23%。园地土壤主要为紫色土，表土层厚度为 30-40cm 左右，土壤肥力一般，有机质含量在 18-25g/kg 左右。

3、林地：项目区内林地面积为 1096.60hm^2 ，占项目区总面积的 29.81%，其中有林地 771.91hm^2 、灌木林地 164.12hm^2 、其他林地 161.57hm^2 。树种主要有马尾松、针叶松等，均生长较好。林地土壤主要为紫色土，表土层厚度为 30~40cm，土壤肥力一般，有机质含量 14~21g/kg。

4、草地：项目区内草地面积为 19.84hm^2 ，占项目区总面积的 0.54%，全部为其他草地。物种主要有扭黄茅，龙须草，白茅草丛等，草地土壤主要为紫色土，表土层厚度为 20-30cm，土壤肥力相对较低，有机质含量在 12-18g/kg 左右。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、矿山及周边其他矿区情况

东溪气田周边分布有石油沟区块、石龙峡区块，由于气田的开发主要是在矿区范围内进行，一般情况下不会对周边或其他油气田的开采造成影响。矿山周边其他矿分布详见下图。

图 2-12 东溪气田与周边矿权图

2、矿山周边人类活动

项目区主要涉及綦江区篆塘镇、扶欢镇、三江街道。乡镇以种植业和养殖业为两大支柱产业，种植业、养殖业，及工程建设等均对自然地质条件造成影响。另项目区城镇村及工矿建设活动也较频繁，根据调查，区内城镇村及工矿用地用地占矿区面积的 4.89%。可见区内人类工程活动较为频繁。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、本矿山（东溪气田）已复垦土地损毁情况

矿区已复垦土地包括已建井场临时用地、道路临时用地、场站临时用地、管线用地，均为 2012 年以前建设老井用地，且在 2015 年前已完成复垦工作。其中已复垦井场用地 1.44hm²，已复垦道路用地 5.67hm²，已复垦场站用地 0.02hm²，已复垦管线用地 22.14hm²。已复垦土地损毁地类主要为水田、旱地。损毁类型有压占和挖损。见表 2-9。

表 2-9 已复垦土地用地情况统计表

用地项目	用地性质	损毁类型	损毁程度	损毁地类 (hm ²)						
				水田	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	建制镇	村庄
井场	临时	压占、挖损	重度	0.48	0.56	0.23	-	-	0.12	0.06
道路	临时	压占	中度	1.67	2.44	1.22	-	0.33	-	-
场站	临时	压占、挖损	中度	-	-	0.22	-	-	-	-
管线	临时	压占、挖损	中度	4.78	9.16	4.65	0.95	1.14	0.22	1.23
合计				6.94	12.16	6.12	0.95	1.47	0.34	1.29

2、复垦位置

东溪气田已建井场 32 座，通井路 28.34km，阀室 1 座，各类管线 33.67km。截止到 2019 年 2 月，东溪气田临时用地均已复垦，复垦面积 29.27hm²。剩余永久用地将根据后期开发计划，在 2019 年和 2028 年进行关闭复垦。

3、复垦效果

通过现场查看，农民已经在利用土地进行耕种，通过把复垦土地叠加到矿区土地利用现状图，可得出土地类型已经恢复为水田、旱地、有林地、其他林地、其他草地、建制镇以及村庄，复垦效果良好，和周边地类连成一片。复垦效果见图 2-13。



(a)东1井复垦临时用地 (b) 已复垦管线临时用地

图 2-13 已复垦未验收临时用地

4、复垦主要措施

东溪气田采用自行复垦方式实施复垦，通过咨询建设方，亩均复垦投资约为6000元。复垦措施包括土地平整、田埂修筑、土壤培肥、植物重建等。具体见表2-10。

表2-10 已复垦临时用地与拟复垦土地对比分析表

对比项目	已复垦临时用地	拟复垦永久用地	对比结果分析
面积	29.27hm ²	18.66hm ²	-
复垦地类	复垦措施	复垦措施	-
水田	翻耕疏松、土地平整、田埂修筑、土壤培肥	场地清理、翻耕疏松、表土回填、土地平整、生产路修筑、田埂修筑、灌排渠沟修筑、土壤培肥	1、临时用地复垦较早，缺乏必要的排灌措施；拟复垦土地对耕地增加必要的灌排措施，对复垦土地进行必要的监测、管护措施，更能使复垦土地达到复垦质量要求； 2、管线通过林地时，为防止根深植物对管线构成破坏，临时用地复垦为草地，由矿方对权利人进行赔偿； 3、已复垦土地未进行验收，因此本方案将其纳入复垦责任范围内，后期将向綦江区国土资源主管部门申请验收。西南油气田分公司应当按照国务院国土资源部主管部门的规定向綦江区国土资源主管部门申请验收，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，应按綦江区国土资源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。
旱地	翻耕疏松、土地平整、田埂修筑、土壤培肥	场地清理、翻耕疏松、表土回填、土地平整、生产路修筑、田埂修筑、排水沟修筑、土壤培肥	
有林地	翻耕疏松、土壤培肥、植被重建	场地清理、翻耕疏松、表土回填、土地平整、土壤培肥、植被重建	
其他林地	翻耕疏松、土壤培肥、植被重建	场地清理、翻耕疏松、表土回填、土地平整、土壤培肥、植被重建	
其他草地	植被重建	-	
建制镇	土地平整	场地清理、土地平整	
村庄	土地平整	场地清理、土地平整	

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）矿山地质环境调查概述

北京世联智融土地科技有限公司于 11 月接受甲方委托开展东溪气田矿山地质环境保护与治理方案的编制工作，接受委托后，成立了专门的项目组着手开展工作。项目组先对东溪气田的资料进行收集，并对资料进行梳理，野外调查于 2018 年 09 月初期开始进行。随后转入室内资料整理和方案编制工作。

在野外调查过程中，结合《重庆四川盆地东溪气田天然气开采项目开发利用方案》、《綦江区土地利用总体规划》等资料，对评估范围内的 32 个井场、1 个阀室、管线、进场道路及其周边的地质灾害（崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等）、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染、土地资源损毁及复垦情况等进行了详细调查；同时也对矿山企业的基本情况进行了调查，主要调查了矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况，矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模，矿山设计生产能力、实际生产能力、设计生产服务年限，矿产资源储量、矿床类型与赋存特征，矿山开采历史和现状，开采方式（方法）、开采顺序、固体与液体废物的排放与处置情况，矿区社会经济概况、基础设施分布等。

项目组经过实地定位、测量、拍照和记录，同时对矿权范围内选取土样 7 件，地下水样 7 件，地表水样 5 件，进行水土污染检测分析，以及对各评估单元附近居民、工作人员进行了走访，发放公众参与表 20 份，以保证本次调查全面、结果真实客观。

最后对现场调查资料和气田地质资料进行整理并根据现场实际问题编制报告。

（二）质量评述及完成工作量

本次工作严格遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016 年 12 月)，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)

及《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的要求，项目组在充分搜集区内已有资料基础上，对气田地质环境现状主要调查了采矿活动是否引发地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患情况；采矿活动是否对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等造成的影响和破坏情况；采矿活动是否对评估区含水层进行了破坏的调查，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度及对生产生活用水的影响等；采矿活动对土地资源和主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏情况；采矿活动对土地损毁范围、程度等的影响；矿山企业已采取的防治措施和治理效果等。拍摄了相关照片、填写了调查表，选取典型区位，挖掘土壤剖面，采集了大量影像及图片资料，收集了矿区土地利用现状及规划资料。同时项目组还开展了公众参与调查，了解了项目相关方对土地复垦工程的要求和希望，达到了《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)和《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)的要求，所提交成果满足委托书和合同要求。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别确定

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/T0223-2011）（以下简称《规范》）的有关要求，治理恢复方案应适用于采矿过程中和采矿完成后的矿山生态修复。结合东溪气田产能建设方案和矿区地质环境条件。气田开发具有点多、线长、面广、分散性，与矿山类生产项目相比，气田开采生产过程中，仅在道路、管线铺设、场站和井场建设工程项目中占用较多的土地，且用地不确定性大，气田开采需先建探井，经勘探后再确定是否需铺设管线、架设仪器等工程，因此气田在钻井的分布、井场的布局存在不确定性。根据气田范围，结合地面工程布置综合确定评估区范围。东溪气田主产区大部分气田设施均在气田范围内，结合石油开采对周围的影响，以矿区界线及矿区外井场、道路、管线用地范围适当外扩作为评估区范围。依据以上外扩范围划定评估区范围，本方案评估区面积为****km²。

2、评估级别确定

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 B 中的表 B.1 评估区重要程度分级表，确定评估区的重要程度。

(1) 评估区重要程度的确定

评估区位于重庆市綦江区，行政区划属重庆市管辖，评估区内包含白坪村、渡沙村、古岐村、联合村、葡萄村、群乐村、陶家村、铁马村、文胜村、新庙村、鱼梁村、珠滩村、珠滩电站、大垭村、复兴村、黄荆村、照贵村、文峰村等行政单位。评估区内居民居住较分散，居民集中居住区总人口在 500 人以上，区内有 210 国道、川黔线斜穿气田，评估区范围内项目占用的土地类型主要为耕地、林地和草地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录表 B.1 评估区重要程度分级表可知，评估区重要程度分级属重要区。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度的确定

评估区范围内水文地质条件中等，区内地下水类型有松散孔隙水和基岩裂隙水。评估区范围内地质构造和工程地质条件复杂，评估区属四川盆地边缘地带，以山地、丘陵为主，地貌属喀斯特地貌，整体地势西南高，基岩为沉积岩和砂岩，风化严重，表土主要由此形成，土质略显酸性，地质结构复杂，境内最高海拔 1814 米，最低海拔 188 米。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表可知，**矿山地质环境条件复杂程度为复杂**。

(3) 矿山建设规模的确定

根据开发方案，东溪气田计划石油生产规模****m³/a。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表可知，**东溪气田生产建设规模为小型**。

(4) 评估工作级别的确定

通过对评估区的重要程度、矿山地质环境条件复杂程度和矿山开采规模的确定，本次评估重要程度为**重要区**，地质环境条件复杂程度为**复杂的小型天然气开采项目**。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表可知，本次矿山地质环境影响评估精度确定为**一级评估**。

表 3-1 矿山地质环境影响评估分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害危险性现状评估

评估区位于重庆市的綦江区境内，地貌类型以山地、丘陵为主，属喀斯特地貌，基岩为沉积岩和砂岩，风化严重，表土主要由此形成，土质略显酸性，地质结构复杂，境内最高海拔 1814 米，最低海拔 920 米。

1) 井(站)场地质灾害危险性现状评估

井(站)场工程又包括了井位勘探→井场修建→钻井完井→采气生产四个阶段，现主要对东溪气田内已有的 32 处井场、1 处阀室进行相应的现状评估、预测评估以及综合评估，具体地质灾害危险性现状评估如下：

(1) 东 9 井(集气站)(生产井)

东 9 井(集气站)位于篆塘镇陶家村，海拔 400~600m，相对高差 50~100m，地貌类型属中丘地貌，场地内地势较平坦，所属区域为水田，井场内建设东 9 井及集气站，在调查过程中，未见滑移变形迹象，因此目前处于稳定状态；场地四周未露地层，上层大部分已被自然侵蚀，长满草，附近未见基岩出露；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。其典型地形地貌参见图 3-1。

该井场四周已做挡护措施，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东 9 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



图 3-1 东 9 井（集气站）地形地貌

（2）东浅 2、东浅 006-1-H3 井（生产井）

东浅 2、东浅 006-1-H3 井位于篆塘镇渡沙村，海拔 350~500m，相对高差 50~100m，地貌类型属中丘地貌，场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露，场地内及其周围杂草丛生，植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为水田，水田四周为农田。其典型地形地貌参见图 3-2。

井场所处区域地势平坦，地形坡度小于 5°，因此在工程修建中总体挖、填方量不大，主要为场地平场工作，根据现场调查情况，未见井场周围围墙等结构开裂、变形迹象，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，关基井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



(a) 东浅 2 井



(b) 东浅 006-1-H3 井

图 3-2 东浅 2、东浅 006-1-H3 地形地貌

（3）东浅 006-1-X1 井（生产井）

东浅 006-1-X1 井位于篆塘镇渡沙村，海拔 450~650m，相对高差 50~100m，地貌类型属中丘地貌，场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，

未见基岩出露，场地周围大部分已经被开垦为耕地，植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为旱地。其典型地形地貌参见图 3-3。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东浅 006-1-X1 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



图 3-3 东浅 006-1-X1 井地形地貌

(4) 东 4 井（集气站）、东 4-1 井（生产井）

东 4 井（集气站）、东 4-1 井位于篆塘镇文胜村，海拔 250~450m，相对高差 50~150m，地貌类型属中丘地貌。场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露，场地周围大部分已经被开垦为耕地，植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为旱地。其典型地形地貌参见图 3-4。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东 4 井（集气站）、东 4-1 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



(a) 东 4 井 (集气站)

(b) 东 4-1 井

图 3-4 东 4 井 (集气站)、东 4-1 井地形地貌

(5) 东 14 井、东 19 井 (生产井)

东 14 井、东 19 井位于篆塘镇陶家村，海拔 600~700m，相对高差 50~150m，地貌类型属中丘地貌。东 14 井在斜坡平缓地段修建，因此场地内地势较平坦，井场东侧为一自然斜坡，坡度约 30°，在调查过程中，未见滑移变形迹象，因此该斜坡目前处于稳定状态。东 19 井四周有围墙挡护，亦未发现滑移变形迹象。其典型地形地貌参见图 3-5。

东 14 井、东 19 井井场所处区域地势较平坦，地形坡度小于 10°，井场修建过程中无挖方、填方工程，根据现场调查情况，未见井场周围围墙等结构开裂、变形迹象，附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东 14 井、东 19 井遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



(a) 东 14 井

(b) 东 19 井

图 3-5 东 14 井、东 19 井地形地貌

(6) 东浅 4 井 (生产井)

东浅 4 井位于篆塘镇文胜村，海拔 500~650m，相对高差 50~100m，地貌类型属中丘地貌，场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残积物为主，

未见基岩出露，场地周围植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为有林地。其典型地形地貌参见图 3-6。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东浅 4 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



图 3-6 东浅 4 井地形地貌

(7) 东 7 井（集气站）、东 1 井（生产井）

东 7 井（集气站）、东 1 井位于篆塘镇陶家村，海拔 300~500m，相对高差 50~150m，地貌类型属中丘地貌。场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露，场地周围植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为有林地。其典型地形地貌参见图 3-7。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东 7 井（集气站）、东 1 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



(a) 东 1 井

(b) 东 7 井（集气站）

图 3-7 东 1 井、东 7 井（集气站）地形地貌

(8) 东 11 井 (生产井)

东 11 井位于篆塘镇陶家村，海拔 300~400m，相对高差 50~150m，地貌类型属中丘地貌。场地在平缓地段修建，因此场地内地势较平坦，在调查过程中，井场范围内周边的场地平缓，无滑坡等地质情况。其典型地形地貌参见图 3-8。

井场所处区域地势平坦，地形坡度小于 5°，井场修建过程中无挖方、填方工程，根据现场调查情况，未见井场周围围墙等结构开裂、变形迹象，附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东 11 井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



图 3-8 东 11 井地形地貌

(9) 东浅 3 井、东浅 006-1-X2 (废弃井)

东浅 3 井、东浅 006-1-X2 井位于篆塘镇陶家村，海拔 420~600m，相对高差 50~150m，地貌类型属中丘地貌。场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露，场地周围植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为水田。其典型地形地貌参见图 3-9。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东浅 3 井、东浅 006-1-X2 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



(a) 东浅 3 井

(b) 东浅 006-1-X2 井

图 3-9 东浅 3 井、东浅 006-1-X2 井地形地貌

(10) 东 16 井（废弃井）

东 16 井位于篆塘镇白坪村，海拔 500~700m，相对高差 50~100m，地貌类型属中丘地貌。场地在平缓地段修建，因此场地内地势较平坦，在调查过程中，井场范围内周边的场地平缓，无滑坡等地质情况。其典型地形地貌参见图 3-10。

井场所处区域地势平坦，地形坡度小于 5°，井场修建过程中无挖方、填方工程，根据现场调查情况，未见井场周围围墙等结构开裂、变形迹象，附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东 16 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



图 3-10 东 16 井地形地貌

(11) 东 15 井、东 21 井、东 8 井（废弃井）

东 15 井、东 21 井、东 8 井位于篆塘镇联合村，海拔 300~600m，相对高差 50~150m，地貌类型属中丘地貌。场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露，场地周围植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为旱地。其典型地形地貌参见图 3-11。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，东 15 井、东 21 井、东 8 井均有围墙挡护，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东 15 井、东 21 井、东 8 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



图 3-11 东 15 井、东 21 井、东 8 井地形地貌

(12) 东 12 井、东 13 井、东 22 井（废弃井）

东 12 井、东 13 井、东 22 井位于篆塘镇陶家村，海拔 400~800m，相对高差 50~100m，地貌类型属中丘地貌。场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露，场地周围植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为旱地。其典型地形地貌参见图 3-12。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，东 12 井、东 13 井、东 22 井均有围墙挡护，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东 12 井、东 13 井、东 22 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



图 3-12 东 12 井、东 13 井、东 22 井地形地貌

(13) 东 10 井、东 3 井（废弃井）

东 10 井、东 3 井位于篆塘镇珠滩村，海拔 250~400m，相对高差 50~70m，地貌类型属中丘地貌。场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露，场地周围植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为旱地。其典型地形地貌参见图 3-13。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，东 10 井、东 3 井均有围墙挡护，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东 10 井、东 3 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



(a) 东 10 井 (b) 东 3 井

图 3-13 东 10 井、东 3 井地形地貌

(14) 东 17 井 (废弃井)

东 17 井位于篆塘镇珠滩村，海拔 500~650m，相对高差 50~100m，地貌类型属中丘地貌，场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露，场地周围植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为有林地。其典型地形地貌参见图 3-14。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东 17 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



图 3-14 东 17 井地形地貌

(15) 东浅 1 井 (废弃井)

东浅 1 井位于篆塘镇白坪村，海拔 300~500m，相对高差 50~150m，地貌类型属中丘地貌。场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露，场地周围植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为有林地。其典型地形地貌参见图 3-15。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东浅1井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



图 3-15 东浅 1 井地形地貌

(16) 东 2 井、东浅 7 井（废弃井）

东 2 井、东浅 7 井位于篆塘镇陶家村，海拔 400~600m，相对高差 50~100m，地貌类型属中丘地貌，所属区域为林地，东 2 西侧处为一自然斜坡，坡度约 45°，植被覆盖率高，岩层稳定性好，在调查过程中，未见滑移变形迹象，因此目前处于稳定状态；东浅 7 井场地内地势较平坦，场地内大部分已被自然侵蚀，长满草，附近未见基岩出露；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。其典型地形地貌参见图 3-16。

东 2 井、东浅 7 井从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东 2 井、东浅 7 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



(a) 东 2 井

(b) 东浅 7 井

图 3-16 东 2 井、东浅 7 井地形地貌

(17) 东浅 5 井、东浅 5-2 井、东浅 5-1 井（废弃井）

东浅 5 井、东浅 5-2 井、东浅 5-1 井位于篆塘镇文峰村，海拔 250~300m，相对高差 20~50m，地貌类型属中丘地貌。场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露，场地周围植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为建制镇。其典型地形地貌参见图 3-17。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，东浅 5 井、东浅 5-2 井、东浅 5-1 井均有围墙挡护，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东浅 5 井、东浅 5-2 井、东浅 5-1 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。

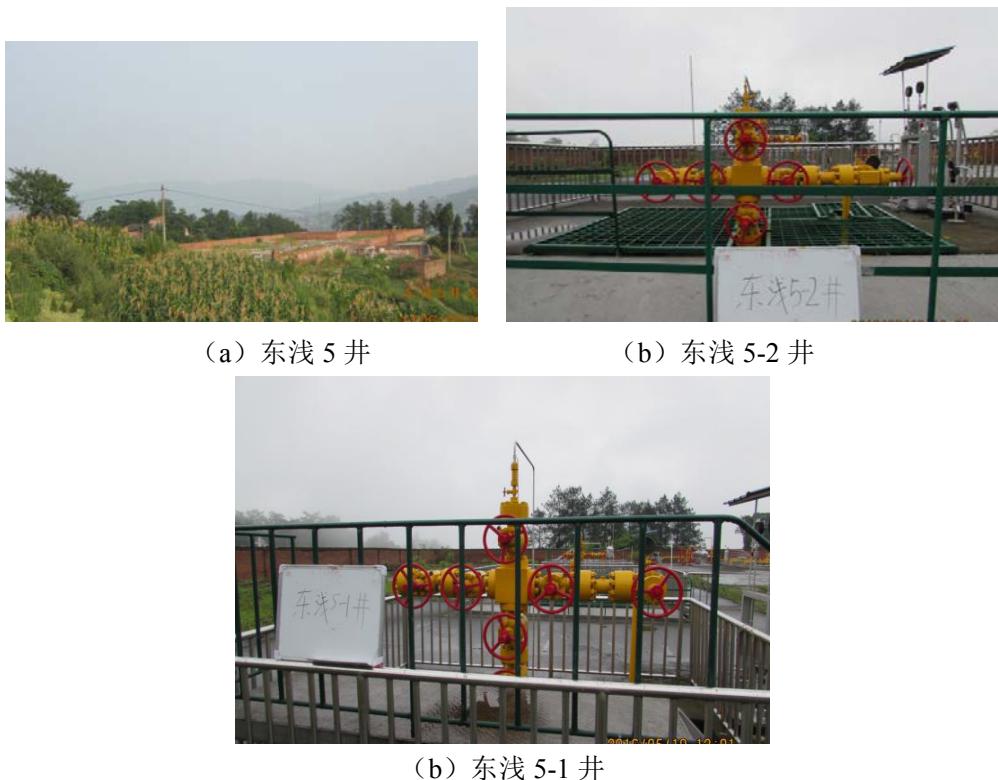


图 3-17 东浅 5 井、东浅 5-2 井、东浅 5-1 井地形地貌

(18) 东 24 井（废弃井）

东 24 井位于篆塘镇陶家村，海拔 240~400m，相对高差 50~100m，地貌类型属中丘地貌。场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露，场地周围植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为有林地。其典型地形地貌参见图 3-18。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，从现场调查来看，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，

东 24 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



图 3-18 东 24 井地形地貌

(19) 东 20 井（废弃井）

东 20 井位于篆塘镇陶家村，海拔 240~400m，相对高差 50~100m，地貌类型属中丘地貌。场地内地势较平坦，地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露，场地周围植被覆盖率较高；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。所属区域为有林地。其典型地形地貌参见图 3-19。

该井场原有区域地形平坦，因此在修建工程中无挖、填方工程，主要为场地平场工作，从现场调查来看，井场四周为围挡，井场附近未见不良地质灾害现象，综上所述，东 24 井井场遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。



图 3-19 东 20 井地形地貌

(20) 东 9 阀室

东 9 阀室位于篆塘镇联合村，东 9 阀室四周均为耕地。地貌类型属高丘地貌。场地位于斜坡平缓地段；出露地层以第四系全新统残坡积物为主，未见基岩出露；地下水类型以第四系松散层孔隙水为主。该评估单元处地质灾害规模小，发生可能性小，不会影响到分散性居民及一般性小规模建筑设施，不会造成直接经济损失，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

(DZ/T0223-2011) 表 C.1, 东 9 阀室遭受地质灾害可能性小, 地质灾害危险性小, 地质灾害影响程度为较轻, 其地形地貌照片见图 3-20。



图 3-20 东 9 阀室地形地貌

2) 道路地质灾害危险性现状评估

对评估区内各进场道路进行调查, 通井路 28.34km, 占地面积为 17.0hm², 大部分已采用混凝土路面, 未见变形破坏迹象, 进场道路旁的陡坎、陡坡均采取了放坡、浆砌等护坡措施, 未见垮塌变形, 进场道路及周边地质灾害不发育。

综合评估, 场区内进场道路遭受地质灾害可能性较小, 地质灾害的危险性小, 地质灾害影响程度较轻。



图 3-21 道路地形地貌

3) 管线地质灾害危险性现状评估

至 2018 年，已建成地面集输气管线共 33.67km，地面集输气管线能够正常运行。管线以埋设为主，埋设深度一般为 0.3m~0.5m，根据多年多条管道管沟施工统计，一般管沟最大开挖深度约 0.3m。

综合评估，区内集输气管线防护结构稳定性好，无变形破坏迹象，遭受地质灾害可能性较小，地质灾害的危险性小，地质灾害影响程度较轻。



图 3-22 管线地形地貌

2、矿山地质灾害预测

根据开发方案及现场调查，项目区内建设场地主要呈点、线状分布，建设时已充分考虑场地可能遭受和引发加剧的地质灾害，及时调整场地建设，尽量避开易发生地质灾害区。

1) 井（站）场地质灾害危险性预测评估

东溪气田内的各井场、配气站及阀室均分布于丘陵地区的平缓地带，从今后的发展趋势来看，井场遭受大规模地质灾害的可能性较小，现将各井场在未来可能遭受的地质灾害类型以及地质灾害影响程度分述如下，见表 3-2。

表 3-2 东溪气田各井场地质灾害危险性预测评估一览表

序号	井场名称	可能遭受的地 质灾害	地质灾害 可能性	可能遭受的地质灾 害危险程度	地质灾害危 险程度预测评估
1	东 10	无	较小	较小	较轻
2	东 12	无	较小	较小	较轻
3	东 13	无	较小	较小	较轻
4	东 15	无	较小	较小	较轻
5	东 16	无	较小	较小	较轻
6	东 17	无	较小	较小	较轻
7	东 2	无	较小	较小	较轻
8	东 21	无	较小	较小	较轻
9	东 22	无	较小	较小	较轻

序号	井场名称	可能遭受的地 质灾害	地质灾害 可能性	可能遭受的地质灾 害危险程度	地质灾害危险程 度预测评估
10	东 24	无	较小	较小	较轻
11	东 3	无	较小	较小	较轻
12	东 8	无	较小	较小	较轻
13	东浅 006-1-X2	无	较小	较小	较轻
14	东浅 1	无	较小	较小	较轻
15	东浅 3	无	较小	较小	较轻
16	东浅 5	无	较小	较小	较轻
17	东浅 5-2	无	较小	较小	较轻
18	东浅 7	无	较小	较小	较轻
19	东 9	无	较小	较小	较轻
20	东浅 2	无	较小	较小	较轻
21	东浅 4	无	较小	较小	较轻
22	东浅 006-1-H3	无	较小	较小	较轻
23	东 11	无	较小	较小	较轻
24	东浅 006-1-X1	无	较小	较小	较轻
25	东 4-1	无	较小	较小	较轻
26	东 1	无	较小	较小	较轻
27	东 14	无	较小	较小	较轻
28	东 4	无	较小	较小	较轻
29	东 7	无	较小	较小	较轻
30	东 19	无	较小	较小	较轻
31	东 20	无	较小	较小	较轻
32	东浅 5-1 井	无	较小	较小	较轻
33	东 9 阀室	无	较小	较小	较轻

2) 集输气管线地质灾害危险性预测评估

从未来的发展趋势来看，在各集输气管线的运行年限内，其地质环境条件改变主要在于沟道及河流内流水的冲刷、降雨、临近人类工程活动以及地震等动力作用，其中以降雨产生的水土流失和地表冲刷为主，对已有管线的影响与现状基本相同，因而地质灾害的影响程度为“较轻”。

总体评价，对于场区内集输气管线，未来遭受地质灾害影响的程度为较轻。

3) 进场道路地质灾害危险性预测评估

根据现场调查以及现状分析，各井场进场道路稳定，道路两旁边坡结构在其设计年限内均处于稳定状态，未见裂缝、坍塌等变形情况，因此，对于各评估单元中的进场道路，未来遭受地质灾害影响的程度为较轻。

（三）含水层影响和破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）含水层结构破坏

东溪气田天然气主要分布在三叠系嘉陵江组，其次为二叠系茅口组，钻井施工时会依次钻遇第四系松散岩类孔隙水以及基岩裂隙水。现状条件下地下水含水层结构破坏主要为钻井施工过程中对含水层结构的破坏以及储层压裂对含水层结构的影响。

1) 钻井施工对含水层结构的破坏

根据钻井工艺，钻井过程中东溪气田各个井场钻井深度在 1000-2900m，东溪气田钻井时从地表开始采用Φ400.05mm 钻头，钻进至地下 230m 左右深度后，下入Φ304.8mm 的套管；从 1400m 左右至钻井所需深度，采用Φ349.25mm 左右的钻头钻进，钻孔完毕以后下Φ203.2mm 的套管。可见钻井工艺中对含水层结构的破坏，主要表现在钻头对地下含水层的扰动破坏，本气田钻孔孔径相对于含水层面积较小，分布较为分散；且东溪气田开采年限久远，且地层压力较低，因此整体来说对含水层结构破坏较小，东溪气田含水层结构较完整，并且水泥浆充填后井管后对地下含水层结构基本无影响，不会引起含水层的坍塌变形，也不会使上层潜水与下层碎屑岩类孔隙水相互连通，不会对含水层结构产生破坏。因此，现状评估石油开采对含水层结构破坏程度较轻。

另外，目前东溪气田所有设施已建设完毕，进入正式生产期，暂没有新的开发规划，因此评估区建设不会对含水层结构造成新的破坏，预测石油开采对含水层结构影响程度较轻。

2) 压裂对含水层结构的破坏

东溪气田主要采用酸化工艺提高产气量，部分生产井进行了压裂酸化工艺进行酸化。压裂层段控制在目的储层之内。压裂施工中，在强大压力作用下采气目的层地层节理裂隙张开、扩张，并被压裂液中携带的支撑剂所填充。施工

结束后，由于支撑剂的作用，使得节理裂隙难以愈合，裂隙的含水或导水性能发生改变，压裂影响范围大，有时可达百米以上。

根据东溪气田开发方案，由于纵向上有多个储层段，可根据储层的情况选择单层压裂或机械分层压裂方式，对于隔层厚度较大的井（不小于 5.00m）可采取封隔器+滑套分层压裂工艺，即在原始砂层内部，根据构造应力场，形成多段分开的网状微裂缝，这些微裂缝不会造成储层内部上下含水层的贯通，根据气田开采以来地层析出水量较小也可看出，储层内部含水层并没有因为压裂形成的微裂缝产生水力联系，因此压裂导致的含水层结构破坏主要限于储层内部，对区内主要含水层结构影响较轻。

总体上，现状条件下气田已有钻采活动对含水层结构影响较轻。

（2）对含水层水量的影响

根据开发方案，东溪气田主要针对三叠系嘉陵江组、二叠系茅口组气藏进行探测和开采。实施井工钻探时，为保证不受地下含水层的影响，钻探均采用了双层套管结构，并进行水泥封固，可以一定程度上防止各含水层的相互贯通、排泄和疏干，起到保护含水层的作用。

经现场调查，目前在采矿权范围内只有嘉陵江组气藏生产。该气藏历年投产井 23 口，累计采气****m³（见表 3-1），气藏采出程度****%，可采储量采出程度****%。目前气田生产井 12 口，年采气量****m³左右，历年总产水****m³。而当地居民生产生活用水主要取自水深在 20m 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，因此东溪气田开采不易对当地居民的农业用水及生活用水造成不良影响。故现状条件下气田开采对地下水水资源量造成的影响较小。

（3）对含水层水质的影响

东溪气田已建井场 32 座。气田开采对地下水水质所产生的影响主要体现在钻井施工过程中钻井液对地下含水层水质的影响、压裂过程中压裂液对含气目的层的影响以及钻井废水、压裂废水、试油废水、井下作业废水和生活污水等的排放对地下水环境的影响。

1) 钻井液对含水层水质的影响

根据钻井工艺可知，东溪气田钻井过程中一开和二开井段均采用套管分层止水注水泥浆返至地面的固井工艺，在确保按照正常工序施工，且保证安全的情况下，钻井液一般不会流入所钻入的各含水层。正常情况下，钻井液对地下含水层的水质影响较小。

2) 压裂液对含气目的层水质的影响

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

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

3) 钻采废水、生活污水等对含水层水质的影响

根据开发方案及现场调查，东溪气田内各井场生活废水经简易生化处理后作站内绿化用水，不外排；工作人员所产生的生活污水、站内清洁卫生污水集中排放至移动环保旱厕内，定期由当地农民拉走用作农用或林业堆肥，并对现场及时填埋。同时，本项目不再新建气井，不会对局部浅层地下水造成影响。

4) 地下水环境质量现状

为了了解评估区内含水层水质背景情况，本内容引用《重庆气矿东溪气田环境影响报告书》中的地下水环境监测数据和重要结论，评估区布设5个地下水监测点，在对本地下水的Ph、HCO₃⁻、SO₄²⁻、Cl⁻、Ca₂₊、Na⁺、Mg₂₊等内容的分析结果表明，各项指标均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准限值要求。

监测项目：Ph 值、氨氮、石油类、氯化物、硫酸盐、高锰酸盐指数。

评价方法：

采用单项标准指数法进行地下水质量评价，公式如下：

$P_i = C_i / S_i$ (Ph 除外)

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - PH_{sd}} (pH_j \leq 7.0) \quad P_{pH} = \frac{pH_j - 7.0}{PH_{su} - 7.0} (pH_j > 7.0)$$

式中： P_{Ph} —Ph 的标准指数；

pH_j —Ph 的监测值；

PH_{sd} —标准规定 Ph 值的下限；

PH_{su} —标准规定 Ph 值的上限。

根据现场调查，当地居民主要以该层砂岩裂隙含水为饮用水，因此，评价标准以人体健康基准为依据，采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

监测结果：评估区内地下水监测及评价结果见下表。

表 3-3 评估区内地下水监测结果

编号	位置	PH	总硬度	溶解性 总固体	氨氮	耗氧 量	挥发 酚	六价 铬	氰化 物	石油 类	镉、砷	硫酸 盐	氯化 物	氟化 物	硝酸 盐氮	亚硝 酸盐 氮
单位			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
B1	东3井 附近	7.34	3.01×10^2	3.39×10^2	0.054	0.71	0.0004	0.066	0.004	0.12	$4 \times 10^{-3} L$	40.4	2.23	0.251	0.401	0.005
B2	东7井 附近	7.30	3.13×10^2	3.26×10^2	0.040	0.76	0.0006	0.072	0.006	0.10	$4 \times 10^{-3} L$	41.1	3.00	0.266	0.494	0.005
B3	东8井 附近	7.27	3.02×10^2	2.74×10^2	0.049	0.69	0.0004	0.066	0.005	0.11	$4 \times 10^{-3} L$	41.2	2.31	0.238	0.412	0.005
B4	东浅2 井附 近	7.21	3.08×10^2	3.20×10^2	0.062	0.82	0.0008	0.086	0.004	0.09	$4 \times 10^{-3} L$	41.2	2.27	0.237	0.409	0.005

根据监测结果显示，评估区内所有监测点位的地下水各项指标的监测值均未超标，说明本项目所在地区地下水背景有一定的环境容量，表明本地区地下水水质背景状况良好。

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微，对水质影响较轻。根据《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估采矿活动对地下水含水层的影响和破坏程度属“较轻”，但后期矿山建设开采活动中应加强对地下含水层的长期监测。

2、含水层影响和破坏预测分析

东溪气田建设均已完工，无新钻井计划，因而气田生产生活对含水层结构影响较轻；生产运行期采气及生产处理措施同现状，所产生的采气废水、井下作业废水、生活污水等经处理达标后按要求排放或回注，正常情况下对含水层水量及水质影响较轻。但由于矿山开采运行时间较长，在长期开采过程中一旦发生封井不严、井管破裂、套管腐蚀等事故时，将可能对地下水水质产生一定程度的污染和破坏。因此，在气田开采过程中要及时检查处理机械设备，加强对套管的腐蚀、破损情况进行定期监测，同时继续加强对地下水含水层的监测。

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

（四）地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

1) 井场（场站）建设

经现场调查，现状条件下，评估区现有井场（站）32座，总占地面积为 8.67hm^2 。井场在建设前期，需清理地表作物或植被，然后在场地上安装采气设备或其他建设构建筑物，从而改变了地貌形态，使原有的生态系统变成了人工景观，现状条件下对地形地貌景观影响严重。

2) 道路建设

经现场调查，现状条件下，评估区现有道路28.34km，总占地面积为17hm²。进井道路大部分在原有农村道路基础上修建而成，对原有地貌形态改变很小，因此，道路建设对地形地貌景观影响较轻。

3) 管线建设

经现场调查，现状条件下，评估区现有管线33.67km，总占地面积为22.14hm²。管线施工时，该阶段包括管沟开挖和填埋，其影响和破坏范围为管线中心两侧4-8m，条带状，施工阶段会对沿线的地形条件有所改变，包括农作物或林地植被破坏、土地损毁、山体破损和岩石裸露等，管线进入输气运营阶段后，损毁的林地、植被、农作物等进入后期的自然恢复阶段，并逐渐与周边地形地貌景观相协调，因此，管线建设对地形地貌景观影响较轻。

表 3-4 评估区内地形地貌景观现状评估结论

已建地面工程	数量	面积 (hm ²)	破坏地形地貌影响程度
井场	32 座	8.67	严重
道路	28.34km	17	较轻
场站	1 座	0.12	严重
管线	33.67km	22.14	较轻
合计		47.94	

因此，现状条件下地形地貌景观破坏影响程度严重。

2、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测评估

根据开发利用方案设计，气田在中远期内无钻井工程，且已建工程全部处于稳定开采阶段，不新增破坏面积，不会对地形地貌景观造成破坏，影响程度为较轻。

综上所述，中远期内地形地貌景观破坏影响程度为较轻。

（五）水土环境污染现状分析与预测

1、现状评估

1) 地表水环境污染现状分析

评估区主要为綦江河流域范围，区内地表水主要以綦江河为主。其地表水监测点布设情况详见下表。

表 3-5 地表水监测点布设一览表

编号	取样地点
1#	珠滩村八社河流
2#	珠滩电站处綦江河
3#	铁马村处綦江河
4#	联合村二社坑塘水面
5#	文胜村处綦江河

监测项目: pH 值、高锰酸盐指数、COD、氨氮、硫化物、石油类。

监测方法: 按《地表水和污水监测技术方法》的要求进行监测。

采样分析方法:

评价方法采用标准指数法, 单项指标的水质指数计算公式为:

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_o}$$

式中: S_{ij} —单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数;

C_{ij} —第 i 种污染物在第 J 点的监测结果, mg/L;

C_o —第 i 种污染物评价标准, mg/L。

pH 的标准指数公式:

$$S_{pH}, j = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

$$S_{pH}, j = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

式中: S_{pHj} —pH 值的单项标准指数;

pH_j —j 点 PH 值监测值上限;

pH_{su} —水质标准中 pH 值上限 (8.5) ;

pH_{sd} —水质标准中 pH 值下限 (6.5) ;

评价时, 水质参数的标准指数 > 1 , 表明该水质参数超过了规定的水质标准限值, 水质参数的标准指数越大, 表明该水质参数超标越严重。

表 3-6 地表水质量标准

编号	位置	PH	总硬度 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
B1	珠滩村八社河流	7.81	2.08×10^2	0.0011	0.13	0.098	7.76
B2	珠滩电站处綦江河	7.90	1.68×10^2	0.0014	0.13	0.100	7.88
B3	铁马村处綦江河	8.21	1.96×10^2	0.0017	0.14	0.100	7.91
B4	联合村二社坑塘水面	7.97	1.69×10^2	0.0010	0.13	0.108	7.89
B5	文胜村处綦江河	8.02	1.67×10^2	0.0015	0.12	0.099	7.82

根据监测结果显示，各项指标均可满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的III类水域水质标准。根据现场调查，监测点各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的III类水域水质标准。

2) 土壤环境污染现状分析

(1) 土壤类型

评估区区域内土壤分布主要以水稻土、紫色土以及黄壤为主。

(2) 土壤分布

水稻土是主要的耕作土壤类型，分布于河谷阶地、丘陵低山及溶蚀槽坝，海拔多在 800m 以下。紫色土质地一般适中，耕作方便，通透性好，保蓄力较强，矿质养分较高，适宜粮、棉、油等多种作物生长。紫色土主要分布在山丘的中、下部平缓地带，低山、高丘及单斜丘陵，低山和向斜中丘的缓坡及低丘上，坪状低山、高丘和向斜丘陵地带。黄壤属于地带性土壤，分布于岩溶中、低山，古湖积盆地以及丘陵地带和长江及其大支流沿岸的三级阶地，一般在海拔 1500 米以下。

(2) 土壤分析

本项目对评价区土壤中石油类、盐分及重金属元素等进行了采样分析。监测结果见表 3-7。

监测项目：pH 值、铬、镉、汞、铜、石油类。

监测方法：按《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准》(试行) (GB15618-2018) 要求进行监测。

表 3-7 本项目区域土壤现状监测布点及监测结果 单位: mg/kg

采样地点	PH	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌	苯并[a]芘
标准限值	>6.5	0.3	0.6	25	120	200	100	100	250	0.55
1#	6.6	0.08	0.2	1.2	10	54	34	34	120	0.32
2#	6.8	0.06	0.25	9	13	62	56	32	98	0.22
3#	6.8	0.05	0.54	5	17	78	55	25	75	0.11
4#	7.0	0.05	0.08	3	8	88	23	56	135	0.09
5#	6.8	0.05	0.15	7	7	34	78	17	165	0.41
6#	7.0	0.05	0.45	0.8	11	21	45	28	49	0.35
7#	6.8	0.05	0.05	0.5	6	56	34	43	76	0.26

从监测结果可以看出：项目区土壤并未污染，根据收集资料及现场调查，本气田范围内未发生过油气泄露等突发事故，且开发过程中和运营期会产生一定量的固体废弃物和废水，包括钻井废水、采气废水、岩屑、废气泥浆和落地天然气、生活污水、生活废弃物等都得到了有效处理，因此本气田对土壤污染影响较轻。

2、预测评估

东溪气田基建已基本结束，现状条件下，气田建设开采对地表水和土壤污染程度较轻。预测条件下，不新建井站场，无钻探作业。气田日常采气作业产生废水、废物按照既定程序规范处理，预测气田建设及开采对地表水和土壤资源污染程度较轻。

(六) 矿山地质环境影响现状分析与预测

1、现状分析

根据矿区目前存在的矿山地质环境问题和对矿山地质环境的影响程度，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区(I)和矿山地质环境影响较轻区(III)，见附图1和表3-8。

表 3-8 东溪气田矿山地质环境现状评估分区表

现状分区				矿山地质环境影响评估
代号	名称	面积(hm ²)	分布	
I	严重	47.94	气田开采涉及的井场 (包含井台、泥浆池)	该区发生地质灾害的可能性小、危险性小；采矿活动对地下含水层的影响较轻；原生地

现状分区				矿山地质环境影响评估
代号	名称	面积 (hm ²)	分布	
	区		等)、联络线道路、管线等地面工程建设区域	形地貌景观遭受破坏严重；土地资源遭受压占破坏严重；地表水环境影响较小，土壤污染等级为轻度。
III	较轻区	3631.06	除去严重区之外的其它区域	该区矿业活动较少，且由于气田开采的特殊性，采矿活动对井场相关建设区域以外的地区影响微乎其微，对矿山地质环境的影响较轻。

1) 矿山地质环境影响严重区 (I)

现状情况下矿山地质环境影响严重区主要是气田开采涉及的井场（包含井台、泥浆池等）、联络线道路等地面工程建设区域，总面积约 47.94 hm²。

该区主要矿山地质环境问题是采矿活动对原生地形地貌景观破坏较严重，对土地资源压占及破坏严重，压占破坏土地类型主要为耕地。

2) 矿山地质环境影响较轻区 (III)

现状情况下矿山地质环境影响较轻区为评估区范围内除去严重区之外的其它区域，面积约 3631.06 hm²。

该区矿业活动较少，且由于气田开采的特殊性，采矿活动对井场建设区域以外的地区影响较小，对矿山地质环境的影响较轻。

2、预测综合评估

根据开发利用方案设计，气田在中远期内无钻井工程，且已建工程全部处于稳定开采阶段，不新增破坏面积，因此除土地资源破坏严重外，其余地质环境影响均为较轻。,

根据各项矿山地质环境问题预测评估，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区 (I) 和矿山地质环境影响较轻区 (III)，见表 3-9。

表 3-9 东溪气田矿山地质环境预测评估分区表

现状分区				矿山地质环境影响评估
代号	名称	面积 (hm ²)	分布	
I	严重区	47.94	已建井场平台、道路、阀室、管线等占	该区发生地质灾害的可能性小、危险性小；采矿活动对地下含水层的影响较轻；原生地形地貌景观遭受破坏较轻；土地资源遭受压占破坏严重；地表水

现状分区				矿山地质环境影响评估
代号	名称	面积(hm ²)	分布	
			地范围	环境影响较小，土壤污染等级为轻度。
III	较轻区	3631.06	除去严重区之外的其它区域	该区矿业活动较少，且由于油气田开采的特殊性，采矿活动对井场相关建设区域以外的地区影响微乎其微，对矿山地质环境的影响较轻。

三、矿山土地损毁现状与预测评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、生产工艺流程

气田勘探项目是一项从地下到地面，包括多种学科的复杂工艺系统流程，主要生产工艺过程有地质调查、地质勘探、钻井、井下作业、完井、污水处理以及供排水、供电、道路建设等。项目生产工艺流程见图3-23。

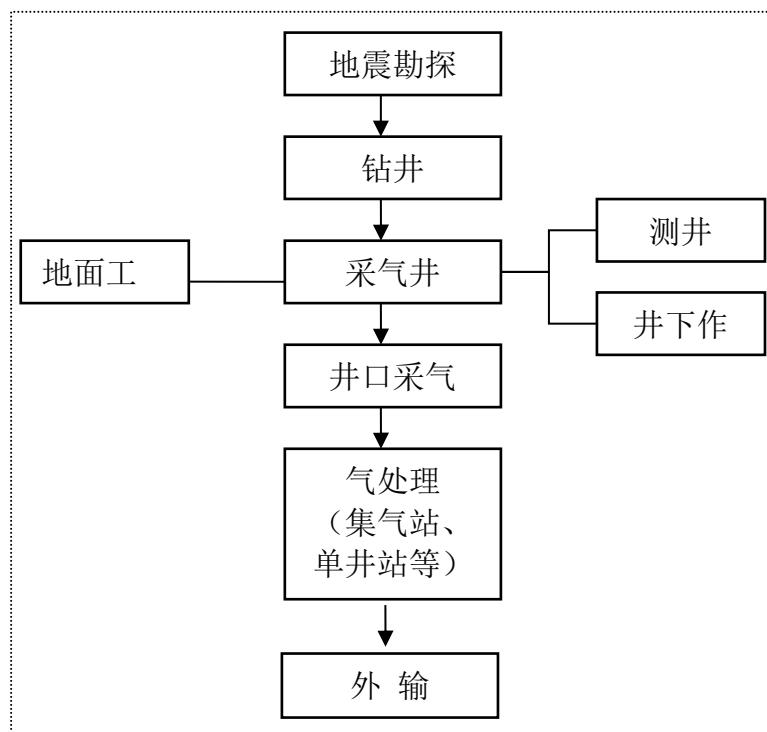


图 3-23 东溪气田生产工艺流程图

2、损毁环节

通过本气田开采工艺流程简述，并结合现场实际踏勘调查分析，本项目在生产建设过程中的土地损毁主要体现在钻探、开发和油气集输时期，井场、道路、管线、场站等地面基础设施的建设对土地造成压占、挖损和一定程度的污染。主要表现在以下四方面：

(1) 项目区内井场、道路、管线及场站等工程施工建设一定程度上打破了地表原有形态，对原有地表进行了不同程度的损毁，在一定程度上扰动了项目区内的土壤结构，损毁了地表稳定，增加了土地退化的可能性。气田设施的建设以压占、挖损形式损毁临时用地及永久用地，建设完成后应立即对井场、道路、管线及场站等临时用地进行复垦。在本方案服务期结束后应立即对复垦土地采取复垦措施，使其基本与周边地貌相互协调。

(2) 钻井期间产生的钻井废水和废泥浆等污染物质，全部堆放在井场临时内部的泥浆池中，泥浆池内部采取防渗措施，排弃至泥浆中的废水全部蒸发处理。待井场建设完毕后，泥浆池内部的废弃物全部采取无害化固化处理，泥浆固化后，在泥浆池上进行覆土处理，并采取复垦措施进行复垦工程设计，不会对土壤、水环境造成污染。

(3) 集输管线采用地下敷设的方式，管线埋设深度为0.5m-1m。管线施工过程中对周围土地的土壤结构造成临时扰动，造成土壤的透水透气性能下降以及养分的流失。管线铺设中采用分层开挖，回填时按照原土层进行回填，使受扰动土地恢复到原地貌，尽量降低对所开挖区域的影响。

3、损毁环节及形式

本项目土地损毁环节包括前期勘探时井场、道路、管线和场站的建设，气田开发时井场、道路、场站的建设以及管线的铺设等。土地损毁形式以挖损、压占为主。如图 3-24。

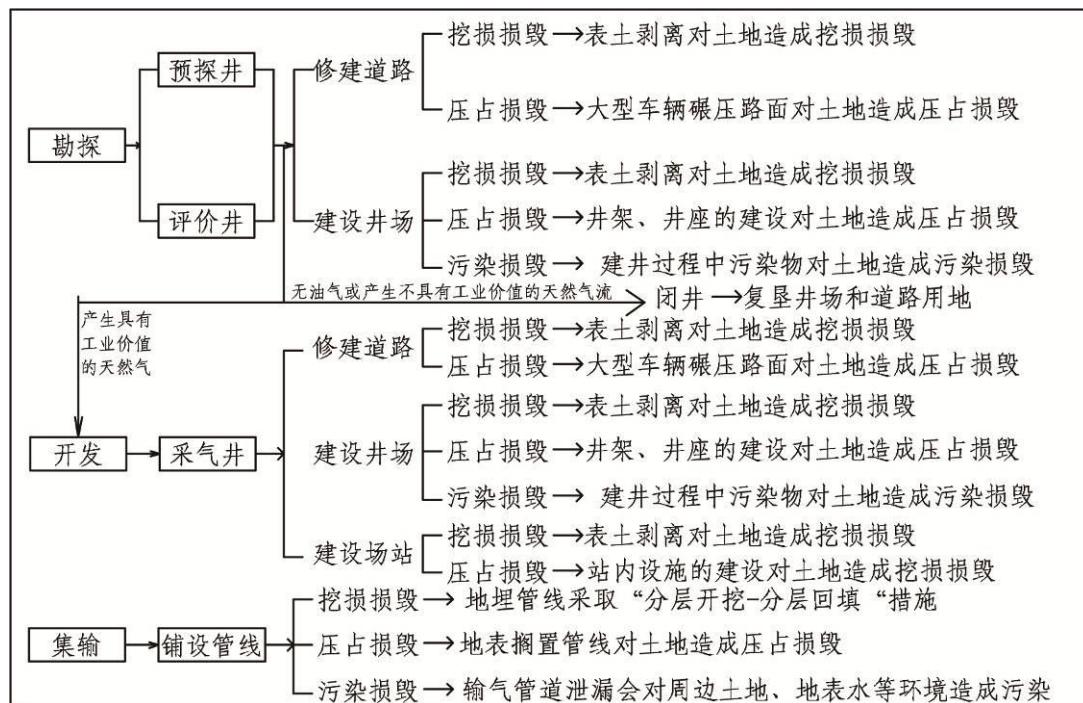


图 3-24 东溪气田土地损毁环节示意图

结合上图，东溪气田对土地损毁主要包括以下几个环节：

1) 井场建设

钻井前期将对钻井位置一定范围内的土地进行必要的清理，造成土地被压占；场地清整后井架等设备的进驻将进一步造成土地的压占。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。本项目设置有泥浆池，池中铺有防渗膜，能将有害物质集中回收处理，并及时清除运走，以最大限度的减少污染物及其对土地污染。以上施工环节对土地损毁的主要方式为压占，并伴随少量土地挖损和污染；改变地表坡度等原地貌形态和地表土壤结构，在一定程度上对原有土壤结构和地表稳定性产生不利影响。

2) 道路建设

在钻井工程进行过程中，相应的道路建设也同步进行，以满足生产建设需要。在道路建设过程中，路基建设及路床碾压会因挖损和压占对土地造成损毁。该环节对土地损毁的主要方式为挖损和压占，用地方式包括永久用地和临时用地。

3) 管线铺设

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回填和土地平整。该环节对土地损毁主要形式为挖损，并伴有压占。

4) 场站工程

场站工程主要是为了支持气田开采建设的配套建筑。场站工程的主要手段为场地平整，仪器设备搭建、地面硬化和建筑物修建。该环节对土地损毁主要形式为压占。

5) 土地损毁时序

本项目的土地损毁时序与建井时序一致，根据东溪气田产能建设，确定土地损毁时序。生产建设过程中对土地损毁的环节及时序见表 3-10。

表 3-10 已建井土地损毁环节与时序统计表

损毁环节	损毁工程	损毁形式	损毁时序
井场建设	井场土地清整	压占、挖损	1955-2011
	设备入驻及架设	压占	1955-2011
	钻井	压占、挖损、污染	1955-2011
	试采（开采）	压占、污染	1955-2028
道路建设	路基开挖	挖损、压占	1955-2011
	道路平整	压占	1955-2011
	道路压实	压占	1955-2028
管线铺设	土方开挖	挖损	1955-2011
	两侧排土	压占	1955-2011
场站等附属设施建设	表土剥离	挖损、压占	1956
	土地平整	压占	1956
	站场修筑	压占	1956-2028
	生产生活用房建设	压占	1956-2028

结合已建井场、道路、场站以及管线用地情况，东溪气田钻井部署，和土地损毁环节与时序，可得出东溪气田损毁时序综合统计表，见表 3-11。

表 3-11 东溪气田损毁时序表

损毁年 度	井场 口	道路 km	场站 座	管线 km	用地 性质	损毁 面积	损毁前土地利用类型						小计	
							水田	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	建制镇	村庄	
1955	2	5.67	-	1.73	永久	2.64	1.07	0.48	0.72	-	0.38	-	-	4.89
					临时	2.24	0.90	0.62	0.44	-	0.22	-	0.05	
1956	2	2.44	1	0.39	永久	1.44	0.29	0.79	0.37	-	-	-	-	2.26
					临时	0.82	0.19	0.39	0.22	-	-	-	0.03	
1957	1	0.26	-	15.09	永久	0.58	-	-	0.58	-	-	-	-	11.29
					临时	10.71	1.72	4.46	2.65	0.87	0.60	-	0.39	
1965	1	0.88	-	0.14	永久	0.67	-	0.67	-	-	-	-	-	1.00
					临时	0.33	-	0.28	0.04	-	-	-	-	
1966	6	10.50	-	4.05	永久	5.15	1.31	2.81	0.65	-	0.21	-	0.17	10.13
					临时	4.98	1.52	2.48	0.44	0.05	0.21	-	0.28	
1967	3	0.99	-	1.86	永久	0.77	-	0.39	0.38	-	-	-	-	2.16
					临时	1.39	0.21	0.44	0.55	-	-	0.11	0.08	
1968	1	1.65	-	1.10	永久	0.72	-	0.53	0.19	-	-	-	-	1.72
					临时	1.00	0.04	0.63	0.28	-	0.03	-	0.02	
1970	1	0.52	-	0.07	永久	0.36	0.08	0.28	-	-	-	-	-	0.54
					临时	0.18	0.05	0.11	-	-	-	-	0.01	
1974	1	0.64	-	-	永久	0.50	0.32	0.11	-	-	0.08	-	-	0.68
					临时	0.18	0.09	0.05	-	-	0.04	-	-	
1975	1	0.27	-	0.63	永久	0.36	-	0.36	-	-	-	-	-	0.84
					临时	0.48	0.23	0.18	-	-	-	-	0.07	

损毁年 度	井场	道路	场站	管线	用地 性质	损毁 面积	损毁前土地利用类型							小计
							水田	旱地	有林地	灌木林地	其他林地	建制镇	村庄	
1976	1	0.18	-	0.10	永久	0.19	-	0.19	-	-	-	-	-	0.32
					临时	0.12	-	0.08	-	-	0.04	-	-	
1977	1	-	-	0.41	永久	0.12	-	-	-	-	-	-	0.12	0.39
					临时	0.27	0.09	0.13	-	-	0.01	-	0.04	
2003	1	0.33	-	1.08	永久	0.19	-	-	0.19	-	-	-	-	0.91
					临时	0.73	0.06	0.31	0.27	-	0.07	-	0.02	
2004	1	1.00	-	0.83	永久	0.53	0.08	0.44	-	-	-	-	-	1.25
					临时	0.72	0.17	0.47	0.02	-	0.02	-	0.04	
2005	1	0.60	-	1.08	永久	0.64	0.64	-	-	-	-	-	-	1.49
					临时	0.85	0.39	0.13	0.17	-	0.05	0.05	0.05	
2006	2	2.17	-	2.56	永久	1.33	0.70	-	0.62	-	-	-	-	3.39
					临时	2.06	0.65	0.60	0.57	-	0.09	0.05	0.11	
2008	3	-	-	1.74	永久	0.58	-	-	-	-	-	0.58	-	1.91
					临时	1.33	0.12	0.45	0.42	0.03	0.09	0.12	0.10	
2011	3	0.24	-	0.81	永久	1.89	1.26	0.63	-	-	-	-	-	2.78
					临时	0.89	0.50	0.34	0.05	-	-	-	-	
合计	32	28.34	1	33.67	永久	18.66	5.76	7.67	3.70	-	0.66	0.58	0.29	18.66
					临时	29.27	6.94	12.16	6.12	0.95	1.47	0.34	1.29	29.27
					小计	47.94	12.70	19.83	9.82	0.95	2.14	0.91	1.58	47.94

(二) 已损毁各类土地现状

东溪气田已损毁土地包括已建井场及配套的道路、管线和场站用地。截止2018年11月，东溪气田矿区范围已部署钻井32口，全部为单井井场，进场道路28.34km，场站1座，管线33.67km。东溪气田已损毁用地面积47.97 hm²，其中井场用地面积8.67hm²，道路用地面积17hm²，场站用地面积0.12hm²，管线用地面积22.14hm²。损毁前主要用地类型为水田、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、建制镇和村庄，具体见表3-12。

表 3-12 东溪气田已建项目用地情况统计表

类别			单 位	数量	用地性质	损毁类型	损毁土地面积/hm ²							已复垦及 留续情况
							水田	旱地	有林地	灌木 林地	其他 林地	建制镇	村 庄	
井 场	预探 井	口	19	永久-作业平 台	压占、挖损	1.00	1.66	0.36	-	-	0.58	0.12	3.72	2028 年复垦
				临时	压占、挖损	0.20	0.33	0.07	-	-	0.12	0.02	0.74	已复垦需管护
	采气 井	口	12	永久-作业平 台	压占、挖损	1.17	1.13	0.79	-	-	-	0.17	3.26	2028 年复垦
				临时	压占、挖损	0.23	0.23	0.16	-	-	-	0.03	0.65	已复垦需管护
	注水 井	口	1	永久-作业平 台	压占、挖损	0.25	-	-	-	-	-	-	0.25	2028 年复垦
				临时	压占、挖损	0.05	-	-	-	-	-	-	0.05	已复垦需管护
	小计	口	32	永久-作业平 台	压占、挖损	2.41	2.79	1.15	-	-	0.58	0.29	7.22	2028 年复垦
				临时	压占、挖损	0.48	0.56	0.23	-	-	0.12	0.06	1.44	已复垦需管护
井 式	单井 井场	座	32	永久-作业平 台	压占、挖损	2.41	2.79	1.15	-	-	0.58	0.29	7.22	2028 年复垦
				临时	压占、挖损	0.48	0.56	0.23	-	-	0.12	0.06	1.44	已复垦需管护
	小计	座	32	永久-作业平 台	压占、挖损	2.41	2.79	1.15	-	-	0.58	0.29	7.22	2028 年复垦
				临时	压占、挖损	0.48	0.56	0.23	-	-	0.12	0.06	1.44	已复垦需管护
道 路	通井路	km	28.34	永久	压占、挖损	3.35	4.88	2.45	-	0.66	-	-	11.34	2028 年复垦
				临时	压占	1.67	2.44	1.22	-	0.33	-	-	5.67	已复垦需管护
	小计	km	28.34	永久	压占、挖损	3.35	4.88	2.45	-	0.66	-	-	11.34	2028 年复垦

类别	单位	数量	用地性质	损毁类型	损毁土地面积/hm ²								已复垦及 留续情况	
					水田	旱地	有林地	灌木 林地	其他 林地	建制镇	村 庄	小计		
			临时	压占	1.67	2.44	1.22	-	0.33	-	-	5.67	已复垦需管护	
场站	阀室	座	1	永久	压占、挖损	-	-	0.10	-	-	-	0.10	2028年复垦	
				临时	压占	-	-	0.02	-	-	-	0.02	已复垦需管护	
	小计	座	1	永久	压占、挖损	-	-	0.10	-	-	-	0.10	2028年复垦	
				临时	压占	-	-	0.02	-	-	-	0.02	已复垦需管护	
管线	输气主干管 线	km	7.03	临时	压占、挖损	0.26	2.45	1.71	0.19	0.04	-	0.27	4.92	已复垦需管护
	输气支干管 线	km	12.39	临时	压占、挖损	2.15	3.34	1.30	0.76	0.75	-	0.37	8.67	已复垦需管护
	输气通井管 线	km	14.25	临时	压占、挖损	2.37	3.37	1.64	-	0.35	0.22	0.60	8.55	已复垦需管护
	小计	km	33.67	临时	压占、挖损	4.78	9.16	4.65	0.95	1.14	0.22	1.23	22.14	已复垦需管护
合计				永久	压占、挖损	5.76	7.67	3.70	-	0.66	0.58	0.29	18.66	2028年复垦
				临时	压占、挖损	6.94	12.16	6.12	0.95	1.47	0.34	1.29	29.27	已复垦需管护

1、井场用地

截止到 2018 年 11 月，东溪气田开采项目项目区已建井场 32 座，全部为单井井场。通过现场勘察和测量以及向建设单位咨询，并结合土地利用现状图，确定每个井场的损毁单元、面积以及损毁的地类。

每个井场由两个基本单位组成，包括井场作业平台、临时用地，其中作业平台属永久占地。具体情况如下。

1) 作业平台

每个井场都建设有一个作业平台，为井场的主体部分，主要用于摆放采气井、配套设施等常规井下作业用地。东溪气田已建各类井场 32 座，作业平台共计损毁土地 7.22hm^2 。

井场现状见图 3-25。



图 3-25 采气井

通过踏勘得到，目前东溪气田只有 12 口井处于正常采气阶段，其余 20 口井为开发井（处于停井）状态，方案把井场用地划分为作业平台和井场临时用地两部分，并结合土地利用现状图，确定每个井场的损毁单元、面积以及损毁的地类。

2) 井场临时用地

东溪气田井场临时用地为钻井工程建设所租用的临时用地，东溪气田应在临时用地使用期限结束后对其进行复垦，到期后若东溪气田未对临时用地复垦，则应按照协议标准支付临时用地相关费用，至临时用完完成复垦并达到质量标准并交付权属人使用。

因东溪气田勘探开发年限较早（1955 年-2011 年），气田并没有针对井场临时用地进行复垦，但当地农民已对其进行耕种多年，经现场勘查，耕作效果良好，东溪气田临时用地纳入监测管护范围。东溪气田临时用地面积为 1.44hm^2 。



图 3-26 临时用地复垦效果图

建设的井场临时用地包括泥浆池、放喷池、污水池、用于堆放井场建设材料及停放作业车辆等用地。其主要损毁类型有压占和挖损。

泥浆池、放喷池及污水池等建设时，将开挖土源堆于泥浆池、放喷池及污水池傍，池壁用防渗材料隔离（渗透系数不大于 1×10^{-7} cm/s）。钻井废水排入泥浆池，调节泥浆浓度，循环使用，并在泥浆池中自然蒸发，钻井废水不外排。

由上所述，经计算可知，已建井场损毁土地面积共计 8.67hm^2 ，其中，井场永久用地 7.22hm^2 ，井场临时占地 1.44hm^2 。已建井场损毁地类为水田、旱地、有林地、建制镇、村庄。

2、场站用地

东溪气田已建场站 4 座，其中 3 座集气站与井场共建，已纳入井场复垦范围，阀室 1 座。已损毁土地面积 0.12hm^2 ，其中永久用地面积为 0.1hm^2 ，临时用地面积为 0.02hm^2 ，损毁地类为有林地。

通过现场勘察以及向建设单位咨询，场站修建完成后，气田虽未对临时用地进行复垦，但临时用地已有当地农民耕种，故本次将临时用地纳入复垦责任范围，进行监测管护措施。

3、道路用地

项目区主干、支干道路全部利用农村道路，只修建通井道路以满足生产生活需要。根据调查，已建通井道路 28.34 km 。道路损毁土地合计为 17hm^2 。其中，已建通井道路临时压占土地宽度 2 m ，永久性占地路基宽 4 m ，路面宽 3 m ，永久占地面积 11.34 hm^2 ，临时占地面积 5.67 hm^2 ，共计损毁土地面积 17hm^2 。已建道路损毁地类为水田、旱地、有林地、其他林地。

通过现场勘察、测量以及向建设单位咨询，道路修筑完成后，即对两边临时压占的土地进行复垦，已复垦面积为 5.67 hm^2 ，复垦方向为原土地利用类型，

即水田、旱地、有林地、其他林地。目前已复垦部分恢复良好，但未进行验收，故将这部分土地面积计入本方案复垦责任范围。

4、管线用地

通过咨询建设方，东溪气田已建管线管沟开挖长度为 33.67km。管线均采用地埋式，管线埋深 0.5m。通过计算，各类管线共计损毁土地 22.14hm²。损毁地类为水田、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、建制镇、村庄。

管线在开挖时采取表土分层排放的方式，管线安装完成后，分层回填开挖土方，表土层位于最上方。管线穿过公路用地、农村道路时，均采取了相应预防控制措施。同时，埋设管线沿线每隔一段距离做了提示标记，防止损毁管线。敷设管线见图 3-27。

通过现场勘察、测量以及向建设单位咨询，管线铺设后，即对损毁土地进行复垦，除损毁林地部分复垦为草地外，其余损毁地类均复垦为原土地利用类型，即水田、旱地、其他草地、建制镇、村庄。目前已复垦部分恢复良好，但未进行验收，故将这部分土地面积计入本方案复垦责任范围，进行监测管护措施。



图 3-27 管线用地

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据开发方案等基础技术资料，结合实地调查结果分析，目前东溪气田地面设施并未有后续建设计划，处于生产期。同时。方案新申请服务年限内，其

井场、道路、场站、管线等地面设施全部建设完毕，即在本开发布井方案涉及的生产周期内，东溪气田没有拟损毁土地。

需要注意的是：本方案是以东溪气田开发方案为基础进行拟损毁土地预测分析的，由于目前尚无其他生产建设规划，故无法预测下一次开发方案调整的拟损毁土地面积。如开发方案出现调整，将增加拟损毁土地，届时将修编或重编本方案。

（四）损毁土地面积汇总

根据已损毁各类土地现状及拟损毁土地预测与评估，可知东溪气田总损毁土地面积 47.94 hm²，包括井场用地、道路用地、场站用地和管线用地。具体见表 3-13。

表 3-13 东溪气田损毁土地面积表 单位：hm²

损毁情况	用地项目	用地性质	损毁类型	损毁程度	用地规模
已损毁	井场	永久	压占、挖损	重度	7.22
		临时	压占、挖损	中度	1.44
	道路	永久	压占	重度	11.34
		临时	压占	中度	5.67
	场站	永久	压占	重度	0.10
		临时	压占	中度	0.02
	管线	永久	-	-	-
		临时	压占、挖损	轻度	22.14
总计					47.94

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

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

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

1) 根据东溪气田矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2) 矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区和一般防治区，分区参见《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F。

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

表 3-14 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

3、分区评述

根据现状评估和预测评估结果，将评估区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III），主要防治内容为地形地貌景观和土地资源的压占破坏以及水环境和土壤的监测及保护。

1) 重点防治区（I）

重点防治区主要是评估区内井田开采及配套地面工程设施建设区域，总面积约 47.94hm^2 。主要存在的矿山地质问题是井田开采建设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。

针对矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，主要采取场地清理、植被恢复方式进行治理，井场周边田地土壤修复，同时对地表水、地下水、土壤污染状况进行监测。

2) 一般防治区（III）

一般防治区为评估区内重点防治区以外的区域，总面积约 3631.06hm^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。

东溪气田矿山地质环境保护与恢复治理防治措施简要说明见表 3-15。

表 3-15 东溪气田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)		
I	重点防治区	项目区开采涉及的井场、管线、道路、场站等建设区域	47.94	该区采矿活动引发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破坏严重；土地资源遭受压占破坏严重；地表水环境影响较小，井场周边田地轻度污染。
III	一般防治区	除重点防治区以外的大部分区域	3631.06	该区矿业活动较少，且由于气田开采的特殊性，采矿活动对井场相关建设区域以外的地区影响微乎其微，对矿山地质环境的影响较轻。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区确定

根据土地损毁分析与预测结果，本项目损毁总面积为 47.94hm^2 ，全部为复垦区面积，即复垦区面积为 47.94 hm^2 。项目区内无留续使用土地。项目区临时

用地虽已复垦，但未进行验收，故也将其纳入复垦责任范围，进行监测管护措施。

2、复垦责任范围确定

复垦责任范围=复垦区—留续使用土地—已复垦完成土地面积

即复垦责任范围=47.94-0-0=47.94hm²。

因此，方案复垦责任范围面积为 47.94 hm²，具体见表 3-16。

表 3-16 复垦责任范围面积统计表

单位：hm²

损毁情况	用地项目	用地性质	面积	备注
已损毁	井场	永久	7.22	使用结束后复垦
		临时	1.44	进行监测管护措施
	道路	永久	11.34	使用结束后复垦
		临时	5.67	进行监测管护措施
	场站	永久	0.10	使用结束后复垦
		临时	0.02	进行监测管护措施
	管线	永久	-	
		临时	22.14	进行监测管护措施
	小计		47.94	
	总计		47.94	

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

1) 土地类型

参照土地利用现状调查规程、土地利用现状分类（GB/T 21010-2017）和第二次全国土地调查技术规程（TD/T1014-2007），以项目区土地利用现状图为底图，结合东溪气田平面布置图，确定复垦区土地利用类型、数量和质量。见表 3-17。

表 3-17 复垦区土地损毁情况统计表

用地项目	损毁情况	面积	复垦方向及面积 (hm ²)							复垦率	
			水田	旱地	有林地	其他林地	其他草地	建制镇	村庄		
井场	已损毁拟复垦	7.22	2.41	2.79	1.15	-	-	0.58	0.29	7.22	
	已复垦需管护	1.44	0.48	0.56	0.23	-	-	0.12	0.06	1.44	
	小计	8.67	2.89	3.35	1.38	-	-	0.69	0.35	8.67	
道路	已损毁拟复垦	11.34	3.35	4.88	2.45	0.66	-	-	-	11.34	
	已复垦需管护	5.67	1.67	2.44	1.22	0.33	-	-	-	5.67	
	小计	17.00	5.02	7.32	3.67	0.99	-	-	-	17.00	
场站	已损毁拟复垦	0.10	-	-	0.10	-	-	-	-	0.10	
	已复垦需管护	0.02	-	-	0.02	-	-	-	-	0.02	
	小计	0.12	-	-	0.12	-	-	-	-	0.12	
管线	已损毁拟复垦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	已复垦需管护	22.14	4.78	9.16	-	-	6.74	0.22	1.23	22.14	
	小计	22.14	4.78	9.16	-	-	6.74	0.22	1.23	22.14	
总计		47.94	12.70	19.83	5.18	0.99	6.74	0.91	1.58	47.94	100%

通过上表可知，复垦区主要占用土地为水田、旱地、有林地、其他林地、其他草地、建制镇、村庄。其中水田 12.70hm^2 ，旱地 19.83hm^2 ，有林地 5.18hm^2 ，其他林地 0.99hm^2 ，其他草地 6.74hm^2 ，建制镇 0.91hm^2 ，村庄 1.58hm^2 。复垦区内耕地面积为 32.53hm^2 ，其中基本农田面积为 9.95hm^2 ，占复垦区面积的 20.75% 。

其他草地为管线占用林地部分复垦。

2) 损毁类型与程度

结合东溪气田各用地项目，在实地踏勘的基础上，充分分析损毁土地情况，确定复垦区与复垦责任范围土地损毁类型和损毁程度，见表 3-18。

表 3-18 复垦区损毁地类土地面积情况表

单位： hm^2

损毁情况	损毁地类	损毁类型	损毁程度			复垦区	留续使用	复垦责任范围
			重度	中度	轻度			
已损毁	水田	压占、挖损	6.24	4.78	-	12.70	-	12.70
		压占	-	-	1.67			
	旱地	压占、挖损	8.23	9.16	-	19.83	-	19.83
		压占	-	-	2.44			
	有林地	压占、挖损	3.93	4.65	-	9.82	-	9.82
		压占	-	0.02	1.22			
	灌木林地	压占、挖损	-	0.95	-	0.95	-	0.95
		压占	-	-	-			
	其他林地	压占、挖损	0.66	1.14	-	2.14	-	2.14
		压占	-	-	0.33			
	建制镇	压占、挖损	0.69	0.22	-	0.91	-	0.91
		压占	-	-	-			
	村庄	压占、挖损	0.35	1.23	-	1.58	-	1.58
		压占	-	-	-			
	小计		20.11	22.16	5.67	47.94	-	47.94
总计			20.11	22.16	5.67	47.94	-	47.94

2、土地权属

中国石油西南油气田分公司通过划拨方式获得项目井场、道路、场站等永久用地的国有土地使用权；项目井场、场站、道路、管线等临时用地采取与土地权利人签订临时使用土地协议方式，并按照协议约定支付临时使用土地补偿费，临时用地使用期满后，由中国石油西南油气田分公司进行复垦并交还给原土地使用权人。

复垦区土地涉及重庆市綦江区，复垦区土地权属类型有国有土地和集体土地。复垦区土地产权明晰，权属界址线清楚，无任何纠纷。

表 3-19 复垦区土地现状权属情况统计表

单位: hm²

土地使用权 权属单位	土地所有 权权属状 况	损毁地类									合计	
		01 耕地		03 林地			04 草地	10 交通运输用 地	20 城镇村及工矿用地			
		011	013	031	032	033	043	104	202	203	204	
		水田	旱地	有林地	灌木林 地	其他林 地	其他草 地	农村道路	建制镇	村庄	采矿用地	
西南油气田分 公司	国有土地 所有权	-	-	-	-	-	-	11.34	-	-	7.32	18.66
綦江区篆塘镇	国有土地 所有权	-	-	-	-	-	-	-	0.11	-	-	0.11
綦江区扶欢镇 文峰村	集体土地 所有权	0.07	0.14	-	-	-	0.35	-	0.12	0.03	-	0.71
綦江区三江街 道大垭村	集体土地 所有权	-	0.37	-	-	-	0.12	-	-	-	-	0.49
綦江区篆塘镇 白坪村	集体土地 所有权	0.93	2.13	0.17	-	-	1.47	-	-	0.36	-	5.06
綦江区篆塘镇 渡沙村	集体土地 所有权	1.58	0.67	-	-	-	0.18	-	0.11	0.06	-	2.60
綦江区篆塘镇 古岐村	集体土地 所有权	0.13	0.20	-	-	-	0.03	-	-	0.04	-	0.41
綦江区篆塘镇 联合村	集体土地 所有权	0.39	0.91	0.17	-	-	0.40	-	-	-	-	1.87

土地使用权 权属单位	土地所有 权权属状 况	损毁地类										合计		
		01 耕地		03 林地			04 草地	10 交通运输用 地		20 城镇村及工矿用地				
		011	013	031	032	033	043	104	202	203	204			
		水田	旱地	有林地	灌木林 地	其他林 地	其他草 地	农村道路	建制镇	村庄	采矿用地			
綦江区篆塘镇 陶家村	集体土地 所有权	2.79	4.34	0.60	-	0.33	0.97	-	-	0.50	-	9.53		
綦江区篆塘镇 铁马村	集体土地 所有权	0.20	1.79	-	-	-	2.64	-	-	0.15	-	4.77		
綦江区篆塘镇 文胜村	集体土地 所有权	0.42	0.60	0.29	-	-	0.06	-	-	0.08	-	1.45		
綦江区篆塘镇 珠滩村	集体土地 所有权	0.43	1.02	0.24	-	-	0.51	-	0.01	0.07	-	2.28		
合计		6.94	12.16	1.47	-	0.33	6.74	11.34	0.34	1.29	7.32	47.94		

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

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

根据现场调查，东溪气田主要的矿山地质环境问题为：生产过程中废水的外，可能随着降雨入渗，威胁区内含水层和表层土壤；井场、道路、场站、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，尤其在坡地开挖土方，疏松的土方随坡而下，易受暴雨冲刷，存在崩塌、滑坡等地质灾害隐患；井场、道路、场站、管道等建设，不同程度的对区内土地资源造成压占、挖损等破坏，毁坏了地表土壤，使松动土体岩性物质裸露地表，容易造成土地沙化。油气资源的开采使地下液体存在亏空，使原有的应力平衡发生改变，容易造成主采区的地面沉降。

因此，针对东溪气田环境保护与治理恢复的主要任务为最大程度的减少石油开采对矿山地质环境问题的发生，有效遏制气田开采对含水层、地形地貌景观、土地资源的影响和破坏及表层土壤污染，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。

东溪气田地质环境保护与综合治理恢复任务如下：

1、本气田井场已全部建设完毕，在钻井的过程中会产生钻井废水及固体废弃物，经过循环使用和无害化处理，对地质环境造成危害较轻。

2、生产运行期的固体废弃物全部运至联合站进行无害化处理；对运营期的废水集中在联合站中处理达标后，作为气田回注水，全部通过注水井重新回注地层。

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

（一）技术可行性分析

通过对东溪气田的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，气田目前存在的主要矿山地质环境问题是矿山建设开采活动对地形地貌景观的损毁，对地下水水质的轻微影响以及井场周边土地轻微污染等。针对气田存在矿山地质环境问题，可以采取相应的措施逐步修复受损的地形地貌景观和水土资源。

1、地形地貌景观恢复可行性分析

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

2、含水层破坏的预防和监测可行性分析

水资源的修复主要体现在预防和监测上。东溪气田在钻井和压裂过程中，对储层含水层水质产生一定影响，由于埋藏较深，储层含水层一般不用于开发利用，修复难度也比较大，主要采用监测的方法。地表水体的监测可布设监测点，重点对流经矿区的綦江河水体进行监测，同时杜绝污水的排放，以免地表水体水质进一步恶化。地表水和地下水水质监测参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）执行。

3、土地资源与地形地貌监测可行性分析

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

4、土壤污染监测可行性分析

经过矿区水土环境污染分析可得，东溪气田矿区内地表土壤污染较轻，有可能造成土壤污染的环节主要有压裂液、钻井泥浆等对表层土壤造成的土壤污染，实施土壤污染监测，可以有效的避免其对突然造成污染的可能。

通过以上论述，针对东溪气田存在的矿山地质环境问题，有切实可行的技术来进行治理和预防监测。

（二）经济可行性分析

1、地质灾害防治经济可行性分析

针对东溪气田工程地质及地貌类型，采取群测群防、布设监测点等预防措施，成本低，经济可行。

2、含水层防治经济可行性分析

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

3、水土环境污染防治经济可行性分析

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

4、监测措施经济可行性分析

东溪气田监测以人工巡查监测为主，成本较低；含水层监测为水质、水位、水量监测，水质监测为现场监测、水位监测采取的是自动监测，成本相对较低，地形地貌景观采取遥感监测、水土环境污染防治等均为常规性监测，经济可行。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程主要是治理由于气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。

东溪气田地势多为山地丘陵，在开采过程中受地质灾害的威胁和诱发地质灾害的危险较大，但东溪气田在修建井场等用地过程中选择坡地的平缓地带，避免在容易受到滑坡、泥石流的地段发开建井。对于已建井场等用地治理所采取的措施主要是修复地形地貌景观、恢复土地利用情况等，对地表水和地下水环境进行监测，因此东溪气田在矿山环境治理过程中采取的修复和监测措施不涉及新建工程措施，治理目标是恢复井场为原有土地利用状况、逐步恢复井场周边受污染的土地，使之与周边土地利用相协调。

通过以上分析，东溪气田矿山地质环境保护与恢复治理在生态环境协调性方面是可行的。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 土地适宜性评价范围

由于东溪气田临时用地已经进行复垦，本方案中只对临时用地进行监测管护措施，所以本方案适宜性评价范围为东溪气田已损毁拟复垦土地。

参照土地利用现状调查规程、土地利用现状分类（GB/T 21010-2017）和第二次全国土地调查技术规程（TD/T1014-2007），以项目区土地利用现状图为底图，结合东溪气田平面布置图，在实地踏勘的基础上充分分析损毁土地情况，确定拟复垦土地适宜性评价单元。见表 4-1。

表 4-1 拟复垦土地适宜性评价单元划分结果 单位：hm²

评价单元			损毁地类及面积							损毁方式	损毁程度
序号	用地项目	用地性质	水田	旱地	有林地	其他林地	建制镇	村庄	合计		
1	井场	永久	2.41	2.79	1.15	-	0.58	0.29	7.22	压占、挖损	重度
2		临时	-	-	-	-	-	-	-	压占、挖损	重度
3	道路	永久	3.35	4.88	2.45	0.66	-	-	11.34	压占、挖损	重度
4		临时	-	-	-	-	-	-	-	压占	轻度
5	场站	永久	-	-	0.10	-	-	-	0.10	压占、挖损	重度
6		临时	-	-	-	-	-	-	-	压占	中度
7	管线	永久	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8		临时	-	-	-	-	-	-	-	压占、挖损	中度
总计			5.76	7.67	3.70	0.66	0.58	0.29	18.66		

(二) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是针对拟复垦土地利用方向是否适宜而对特定区域土地资源质量的综合评定。为了保证评价结果的科学性、正确性和实用性，本项目根据复垦技术规程的要求和石油生产建设特点进行土地复垦适宜性评价。依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据当地自然条件和原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与

意见等，在经济可行、技术合理的条件下，划分土地复垦单元，确定拟复垦土地的最佳利用方向，与一般的土地适宜性评价相比，土地复垦适宜性评价在评价对象、单元划分、评价目的与时效等方面具有较大的差异。

1、土地复垦适宜性评价原则

对于损毁土地复垦方向的确定，以完全恢复原地形地貌和地类为基本要求，以改善生态环境、提高土地质量为追求目标。在具体的复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。土地复垦适宜性评价主要包括以下原则：

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

在确定待复垦土地的适宜方向时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑东溪气田所在地的土地利用总体规划等，统筹考虑项目区的社会经济水平和矿区的生产建设情况。

2) 因地制宜原则

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

3) 主导性限制因素与综合平衡原则相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等方面，但土地质量可能因某一个因素的影响而有较显著的差异。在这种情况下，在综合分析的基础上，要对主导因素做出较为准确的判断并对其影响重点考虑，以消除这种因素的影响。

4) 复垦后土地可持续性原则

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

5) 经济可行、技术合理原则

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

6) 复垦后土地可持续利用原则

复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

7) 社会和经济因素相结合的原则

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

2、土地复垦适宜性评价依据

1) 相关法律法规和规划

《土地复垦条例》（2011）；
《中华人民共和国土地管理法》（2004）；
《全国土地利用总体规划纲要（2006 年-2020 年）》；
《重庆市土地利用总体规划大纲（2006 -2020年）》；
《綦江区土地利用总体规划大纲（2006 -2020年）》。

2) 相关规程和标准

《土地复垦技术标准》（UDC-TD）；
《土地复垦质量控制标准》，（TD/T 1036-2013）；
《重庆市土地开发整理工程建设标准》（2008）；
《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1007—2003）；
《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）。

3、本项目土地复垦适宜性评价原则特殊性

经现场勘查，发现气田项目范围较大，具有用地点多、面广、线长和分散性等特点，单宗用地面积较小，对土地损毁程度较轻。气田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

由于气田项目用地点多，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

由于气田项目的跨度较大，面广，很难确定一套或几套适合全部项目区的评价标准。

3) 评价指标难以选择

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

4、复垦方向的初步确定

1) 评价范围

东溪气田已复垦土地只需进行监测管护措施，不需要再进行适宜性评价，因此，本次评价主要针对东溪气田已损毁拟复垦土地进行评价，其面积 18.66 hm^2 ，损毁前地类包括水田、旱地、有林地、其他林地、建制镇以及村庄。

2) 土地利用类型分析

复垦责任范围损毁前地类包括水田、旱地、有林地、其他林地、建制镇以及村庄，根据优先复垦为原土地类型的原则，可拟将复垦责任范围损毁土地复垦为原土地利用类型。

3) 国家政策及区域规划分析

《重庆市土地利用总体规划实施管理办法》明确指出该区要加大土地整理复垦力度，加强生态脆弱区域的生态建设，禁止生态敏感区进行土地开发。同时，本项目区主要生态服务功能主要保护目标为保护地下水、保护植被和保护土壤污染，主要保护措施为规范油气勘探、开采作业、废弃物无害化处理、公路沿线采用机械和生物措施防风防洪、节约用水，宜发展方向为加强在保护生态、控制污染的前提下，合理开发油气资源。

根据重庆市土地利用总体规划和生态功能区划，地利用方式和景观协调一致性，宜恢复原土地利用类型为首选复垦方向，加强地下水植被的保护。

4) 区域自然条件因素分析

东溪气田地处四川盆地东南边缘，地形以低山丘陵为主，地貌属喀斯特地貌，基岩为沉积岩和砂岩，风化严重，表土主要由此形成，土质略显酸性，地质结构复杂，境内最高海拔1814米，最低海拔188米。本气田气候湿润温热，系典型亚热带季风湿润气候，雨量充沛，年均降雨量1243mm，年蒸发量为620mm，常年主导风向为西北风，地表土壤发育较好，地表生态景观丰富，植被发育。地形的制约和影响是项目所在地农牧业发展的主要限制因素。因此项目区的自然条件给损毁土地的复垦造成一定限制，复垦方向宜保持与周边土地利用现状一致。

5) 技术可行性分析

据前文分析可知，东溪气田的生产，对地质环境和土地资源的影响主要为崩塌、滑坡和土地占用，均为常见地质灾害和土地压占。西南油气田分公司为国有大型油气生产企业，具有丰富的灾害治理经验，且在以往的生产过程中，及时对地质灾害和利用完的土地资源进行了恢复治理，且取得了良好的效果。因此，东溪气田的地质环境和土地资源保护与恢复治理具备技术可行性。

6) 公众意愿分析

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

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

5、评价过程

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

1) 地面坡度

在本项目中，项目区位于四川盆地东南边缘，整个项目区地势多山地丘陵，项目区在建设过程中重视地形条件，井场（站）尽量建在丘陵的缓坡或者平台处，道路、管线尽量按地形走向、起伏施工或者利用原有农村道路，减少挖填作业量，有效防止冲刷。

2) 有效土层厚度

复垦时，在清理地表废渣后，剩余土源能够满足复垦措施播种植被的要求，有效土层厚度达到要求。

3) 污染程度

项目区内废水、污水不外排，汽车外运至油水综合处理站处理达标后回注，对矿区范围地表水、地下水和土壤污染较轻；

泥浆池建于地面，钻井泥浆使用过程采用泥浆池隔离，钻井、井下作业和气田生产中应采用无污染作业措施，使用无毒、无害和可生物降解的钻井液，并提高其回收利用率；废弃钻井泥浆就地无害化处置后干化填埋；在钻井和生

产过程中对泥浆池、填埋场等纳污池做防渗处理，完钻后，对井场废物全部进行清理和回收，恢复原地貌。

施工现场产生的一般工业或生活垃圾，严格执行分类管理，先进行回收利用，不能回收利用的进入油区固废场。

因此，东溪气田建设开采过程中生产的废水、固体废弃物、油土油泥等对生态环境造成影响较轻，不是复垦所需解决的关键问题

4) 评价结果

复垦时，通过一定的整地措施，确定复垦责任范围损毁土地能恢复为原地类。

6、确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据结合上述拟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、公众参与意见等，结合土地利用总体规划，在经济可行、技术合理的条件下，确定复垦区内拟复垦土地复垦方向为水田、旱地、有林地、其他林地、建制镇和村庄。

根据评价单元的最终复垦方向，划分复垦单元。并从工程施工角度考虑，将采取的复垦标准和措施不一致的复垦单元进行拆分，如井场永久占地里的作业平台和临时用地，由于其复垦措施不同，故细分为不同的复垦单元，划分结果见表4-2。

表 4-2 待复垦土地复垦适宜性评价单元划分结果 单位：hm²

评价单元	类别	复垦基本单元	损毁类型	损毁程度	复垦方向	复垦面积	
						已损毁	小计
井场-永久	作业平台	作业平台-水田	压占、挖损	重度	水田	2.41	2.41
		作业平台-旱地	压占、挖损	重度	旱地	2.79	2.79
		作业平台-有林地	压占、挖损	重度	有林地	1.15	1.15
		作业平台-建制镇	压占、挖损	重度	建制镇	0.58	0.58
		作业平台-村庄	压占、挖损	重度	村庄	0.29	0.29
道路-永久		道路-永久-水田	压占、挖损	重度	水田	3.35	3.35
		道路-永久-旱地	压占、挖损	重度	旱地	4.88	4.88
		道路-永久-有林地	压占、挖损	重度	有林地	2.45	2.45
		道路-永久-其他林地	压占、挖损	重度	其他林地	0.66	0.66
场站-永久	场站-永久-有林地	压占、挖损	重度	有林地	0.10	0.10	
合计							18.66

(三) 水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

根据现场已损毁土地情况调查可知，由于东溪气田开采年限较久远，本项目在建设井场及道路、场站、管线等地面工程时，并未进行表土剥离；由于项目区属于点、线工程，单个损毁土地面积较小且分散，同时考虑临时用地复垦时，采取松土平培肥、植种措施，也可使耕作效果良好。因此，本项目不外购土源。对拟复垦土地施用有机肥、复合肥、绿肥的措施进行培肥。

2、水源平衡分析

根据矿区水文及水文地质的介绍、现场踏勘及工作人员介绍，矿区内及拟复垦土地周边有较多的坑塘水面、河流水面以及湖泊水面，蓄水能力较强。东溪气田所在区域矿区水资源的特点是总量大，分布也较为广泛，沟渠和坑塘布置较为科学，已形成相应完整的体系。综上所述，矿区灌溉水源丰富，灌溉水源有保障，对矿区损毁土地进行沟渠修建即可满足灌排需求。

(四) 土地复垦质量要求

本方案将复垦责任范围内损毁土地复垦质量参照《土地复垦技术标准》（试行）（1995年）、《重庆市土地开发整理工程建设标准》（2008年）和《土地复垦质量控制标准》（2013年），考虑实际和限制因素，制定如下土地复垦质量要求。

1、耕地复垦质量要求

1) 水田复垦质量要求

- (1) 地面坡度小于 6°;
- (2) 有效土层厚度大于 0.60m;
- (3) 土壤 PH 值 5.5~7.5；有机质含量 $\geq 25\text{g/kg}$ ；土体内不含有毒有害物质，土壤容重 1.24~1.45g/cm³，土壤中砾石含量 $\leq 10\%$ ；

(4) 排水设施满足十年一遇一小时暴雨洪水排泄；灌溉设施保证率不低于 75%；道路设施满足生产人员及人畜力车辆、小型农业机械通行；

- (5) 四年后复垦区主要农作物水稻产量不低于 510kg/亩。

2) 旱地复垦质量要求

- (1) 地面坡度小于 15°;

- (2) 有效土层厚度大于 0.60m;
- (3) 土壤 PH 值 4.5~6.5; 有机质含量 $\geq 25\text{g/kg}$; 土体内不含有毒有害物质, 土壤容重 1.24~1.45 g/cm^3 , 土壤中砾石含量 $\leq 15\%$;
- (4) 排水设施满足十年一遇一小时暴雨洪水排泄; 道路设施满足生产人员及人畜力车辆、小型农业机械通行;
- (5) 四年后复垦区主要农作物玉米产量不低于 366kg/亩, 小麦产量不低于 230kg/亩, 其他农作物单位面积经济学产量不低于损毁前水平。

2、林地复垦质量要求

1) 有林地复垦质量要求

- (1) 有效土层厚度大于 0.60m。
- (2) 土壤 PH 值 6.5~7.5; 土体内不含有毒有害物质, 土壤容重 1.24~1.45 g/cm^3 , 土壤中砾石含量 $\leq 30\%$;
- (3) 四年后复垦区土壤有机质含量不低于 21g/kg。
- (4) 植树成活率 85%以上, 四年后有林地郁闭度不低于 0.35。

2) 其他林地复垦质量要求

- (1) 有效土层厚度大于 0.60m。
- (2) 土壤 PH 值 6.5~7.5; 土体内不含有毒有害物质, 土壤容重 1.24~1.45 g/cm^3 , 土壤中砾石含量 $\leq 30\%$ 。
- (3) 四年后复垦区土壤有机质含量不低于 21g/kg。
- (4) 四年后郁闭度不低于 0.3。

4、建设用地复垦质量要求

没有建筑垃圾等物体的残留, 场地平整。

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

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护矿山地质环境与土地资源，镇北油田在建设与生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

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

- 1、采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。
- 2、及时采取含水层预防保护措施，消除气田开采过程中各种不利因素，减少对地下水水源的影响。
- 3、采取地形地貌景观保护措施，避免或减少天然气开采过程中对矿区地形地貌景观的破坏。
- 4、采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。
- 5、采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

根据矿区地质灾害危险性现状分析与预测评估，东溪气田现状条件下评估区地质灾害不发育，遭受地质灾害的可能性较小，预测井场、道路、场站以及管线建设可能引发或遭受地质灾害的可能性较小，危险性较小，预测评估地质灾害影响程度为“较轻”。

为了加强地质灾害防治知识的宣传教育，防止地质灾害不必要的经济财产损失，造福于社会，造福于人民，促进国民经济、社会环境协调发展，使得地方经济和矿山企业可持续发展，制定以下地质灾害预防措施：

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

- 2) 坚持“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理；谁受益，谁补偿”的原则，最大限度地避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生，促进资源开发与环境保护协调发展；
- 3) 加大宣传力度，提高忧患意识。加大对企员工与矿区人民群众的宣传力度，提高全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，避免或减轻灾害造成的损失。

2、含水层保护措施

- 1) 井场选址时应避开水源保护区、断层等敏感区域，项目在施工过程中应尽量缩短开采井成井时间。
- 2) 压裂施工中尽可能将压裂层段控制在目标层之内，最大限度减小对储层顶、底板的破坏，确保对水环境的影响程度降到最低。
- 3) 钻井表层套管封闭 200m 地层，水泥返回地面，封闭了表层土壤层；油层套管下至钻井深度，水泥返回至地面，封闭采气目的层，未用水泥固井地层均不含水。
- 4) 泥浆池、废水池的采取防渗漏处理措施，防止泥浆池内存放的钻井废水、钻井泥浆及岩屑等含有的有毒有害物质渗漏影响地表水体。

5) 矿山应制定地下水环境跟踪监测方案，布设地下水观测井，加强对地下水的跟踪监测；同时布设地表水监测点，加强对水质监测。

矿山采出水、废水及污水均应实现资源化管理，确保矿山废水、污水回用，并尽可能的少取新鲜地下水。

3、地形地貌景观和土地资源的保护措施

东溪气田开采造成破坏的地形地貌景观和土地资源主要表现在气田的井场、道路、场站和管线等建设对地貌与土地的破坏。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观和土地资源的破坏，应从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。

1) 合理规划布局，优化开采方案，减少破坏占用

东溪气田开采对土地资源和地貌景观的影响破坏主要是建设时期，因此应优化建设方案在尽量减少成本的前提下以最小的占地面积提供尽可能大的容积，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。严格限定作业范

围，场地施工作业带严格在征地范围内施工，临时施工道路施工带控制在4.0m范围内，管道施工作业带应控制在1m范围内。

2) 开采与复垦相结合，实现“边破坏，边治理”

东溪气田开采是一个长期过程，期间对破坏土地如果不及时复垦，对生态环境的影响将逐渐扩大。复垦不仅需要合理的复垦工程措施，更重要的是要通过合理的采矿与复垦工作安排，尽量缩短项目区内土地资源处于破坏状态的时间，做好临时用地的植被恢复工作，同时做好建设期水保工作，加快复垦进度，使土地资源与地貌景观尽快得到恢复。

管道穿越道路等特殊用地时，应严格按照主体工程设计，做好防护工作，并修复损毁地表。施工作业结束后，恢复地貌原状。管线铺设地表开挖施工时，对管沟区土壤，做到分层开挖，生熟土分开堆放，分层循序回填压实，以保护植被生长层，降低对土壤养分的影响，使土壤尽快恢复生产力，同时减少水土流失。

3) 充分利用现有设施

制定严格的施工操作规范，建立施工期生态环境监理制度，施工中尽量利用现有道路和生活设施，减少临时道路修建，严禁施工车辆随意开辟施工便道，严禁随意砍伐植被。加强各种防护工程的维护、保养与管理，保证防护工程的防护功能；加强对道路和管道沿线生态环境的监测与评估。

4) 对矿山地形地貌保护预防工作应规范化管理并纳入矿山管理档案。

二、矿山地质灾害治理

根据前述地质灾害危险性现状及预测评估，东溪气田不存在发育地质灾害的地貌条件，地质灾害发育程度较轻，对评估区影响较轻。且东溪气田在建设时已避开地质灾害易发生区；建矿多年，对周边易发生地质灾害区也进行了诸如护坡等治理措施。本次不采取治理措施。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了待复垦土地各复垦单元的复垦方向。结合东溪气田已复垦土地和待复垦土地情况，东溪气田复垦责任范围面积47.94hm²，见表5-1。

表 5-1 复垦责任范围土地复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前 面积	复垦后 面积	变幅 %
编 码	名称	编码	名称			
01	耕地	011	水田	12.70	12.70	-
		013	旱地	19.83	19.83	-
03	林地	031	有林地	9.82	5.18	-47.31
		032	灌木林地	0.95	-	-100.00
		033	其他林地	2.14	0.99	-53.49
04	草地	043	其他草地	-	6.74	
20	城镇村及工矿 用地	203	建制镇	0.91	0.91	-
			村庄	1.58	1.58	-
合计				47.94	47.94	-

注：林地面积的减少是由于管线穿越林地，为防止根深植物破坏管线，而将其复垦为其他草地。

（二）工程设计

已复垦临时用地只对其进行监测管护措施，不对其进行工程设计，本方案只对待复垦土地进行工程设计。根据土地适宜性评价结果，方案对待复垦土地中井场用地、道路用地、场站用地和管线用地划分为11个复垦单元，应根据土地损毁类型及程度，最终复垦方向，采取合理的复垦措施，确保每个复垦单元达到复垦质量标准。每个复垦单元复垦工程措施见表5-2。

表 5-2 土地复垦单元工程措施表

单位：hm²

复垦基本单元	损毁类 型	损毁 程度	复垦 方向	主要复垦措施
作业平台-水 田	压占、挖 损	重度	水田	场地清理、翻耕疏松、土地平整、生产路修筑、田埂修筑、灌排渠沟修筑、土壤培肥
作业平台-旱 地	压占、挖 损	重度	旱地	场地清理、翻耕疏松、土地平整、生产路修筑、田埂修筑、排水沟修筑、土壤培肥
作业平台-有 林地	压占、挖 损	重度	有林地	场地清理、翻耕疏松、土地平整、土壤培肥、植被重建
作业平台-建 制镇	压占、挖 损	重度	建制镇	场地清理、土地平整
作业平台-村 庄	压占、挖 损	重度	村庄	场地清理、土地平整
道路-永久-水 田	压占、挖 损	重度	水田	场地清理、翻耕疏松、土地平整、生产路修筑、田埂修筑、灌排渠沟修筑、土壤培肥
道路-永久-旱 地	压占、挖 损	重度	旱地	场地清理、翻耕疏松、土地平整、生产路修筑、田埂修筑、排水沟修筑、土壤培肥

道路-永久-有林地	压占、挖损	重度	有林地	场地清理、翻耕疏松、土地平整、土壤培肥、植被重建
道路-永久-其他林地	压占、挖损	重度	其他林地	场地清理、翻耕疏松、土地平整、土壤培肥、植被重建
场站-永久-有林地	压占、挖损	重度	有林地	场地清理、翻耕疏松、土地平整、土壤培肥、植被重建

根据规程有关要求，结合本气田井场及配套道路、场站、管线等工程分布情况，本方案复垦工程设计对象为复垦责任范围内的井场永久用地、场站永久用地、道路永久用地，面积18.66hm²。则本方案复垦单元划14个复垦单元。方案根据井场用地原土地用途、类型、用地性质、损毁程度及复垦方向的差异对井场用地每个复垦单元进行工程设计。

1、清理工程

气田在建设井场、道路、场站过程中会产生一定量的垃圾，气田生产服务结束后，永久用地待主体工程拆除后，为避免垃圾对当地环境产生影响，对其地表进行场地清理，碎石、垃圾等地表残留物全部清运，对垃圾以及拆除产生的残留物全部清运。

2、翻耕疏松

对场地进行清理后，为疏松土壤，改善土壤理化性质，将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕作层，促进土壤中的有效养分渗入土层，提高播种质量，对土地进行翻耕。

3、土地平整

在翻耕疏松后，对土地进行平整，本项目根据待复垦土地的特点使用机械平整的方法进行土地平整，使复垦后的土地与四周用地相协调，便于后续林草及作物的种植。

4、生产路修筑

保证复垦后生产道路能满足周围居民生产的需求。参考《重庆市土地开发整理工程建设标准》以及当地实际情况修筑生产道路。

5、灌排配套工程

对于原土地利用类型为耕地的部分，在生产建设过程中，严重破坏其原有的灌排系统。同时考虑到气田建设点多、面广、单宗用地少的特点，并结合项目区土地利用现状总体情况，本方案设计针对损毁的地类进行灌排系统的修筑。

6、生物措施

复垦区域植被选择应遵循以乡土植被为主的原则。乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点。本复垦方案在选择复垦适生植物的过程中，首先考虑项目区及周围的乡土植物做到物种乡土化。根据土地复垦适宜性分析确定，复垦责任范围内土地复垦方向为有林地，因此为了防止水土流失，泥石流的产生，项目区种植当地适生植物。

7、化学措施

复垦区内地表被扰动后，其肥力和土壤性质下降，已经无法满足植被生长的正常需求。因此，需通过施用有机和无机肥，改善土壤性质，恢复土壤肥力。本方案设计施肥标准为无机肥 $300\text{kg}/\text{hm}^2$ ，有机肥 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$

（四）主要工程量

1、井场用地复垦单元工程量统计

根据“工程设计”小节内容对井场用地5个复垦单元进行工程量统计。

1) 清理工程

将场地内的碎石、石渣以及改善土全部运走，没有建筑垃圾等物体的残留，与原有土地保持一致的坡度、地面标高与周边土地保持一致。井场作业平台清理厚度为0.30 m。根据实地调查，实际清理面积20%。

经计算，待复垦作业平台-水田面积为 2.41hm^2 、作业平台-旱地面积为 2.79hm^2 、作业平台-有林地面积为 1.15hm^2 、作业平台-建制镇面积为 0.58hm^2 、作业平台-村庄面积为 0.29hm^2 。因此需要做的清理工程工程量见表5-3。

表 5-3 井场用地清理工程工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	清理工程的垃圾量 (100m^3)
作业平台-水田	2.41	14.45
作业平台-旱地	2.79	16.75
作业平台-有林地	1.15	6.92
作业平台-建制镇	0.58	3.46
作业平台-村庄	0.29	1.76
合计	7.22	43.35

2) 翻耕疏松

场地清理后，将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕作层，促进土壤中的有效养分渗入土层，提高播种质量，三铧犁翻耕，翻耕厚度达到 0.30m

井场用地 3 个复垦单元需要进行翻耕疏松，待复垦作业平台-水田面积为 2.41hm²、作业平台-旱地面积为 2.79hm²、作业平台-有林地面积为 1.15hm²。因此需要做的清理工程工程量见表 5-3，井场用地一共 6.35hm² 需要翻耕。见表 5-4。

表 5-4 井场用地翻耕疏松工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	翻耕疏松的工程量 (hm ²)
作业平台-水田	2.41	2.41
作业平台-旱地	2.79	2.79
作业平台-有林地	1.15	1.15
合计	6.35	6.35

3) 土地平整

翻耕全部完成后，应进行平地机平土，复垦为水田的土地和周边田面高差田面高差小于±0.03m，坡度≤3°以保证土地的坡度适宜农作物的耕作。

井场用地 5 个复垦单元需要进行土地平整，经计算，待复垦作业平台-水田面积为 2.41hm²、作业平台-旱地面积为 2.79hm²、作业平台-有林地面积为 1.15hm²、作业平台-建制镇面积为 0.58hm²、作业平台-村庄面积为 0.29hm²，井场用地一共 7.22hm² 需要平整。见表 5-5。

表 5-5 井场用地土地平整工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	土地平整的工程量 (100m ²)
作业平台-水田	2.41	240.91
作业平台-旱地	2.79	279.19
作业平台-有林地	1.15	115.28
作业平台-建制镇	0.58	57.74
作业平台-村庄	0.29	29.34
合计	7.22	722.46

4) 生产路修筑

在保证复垦后田间道路能满足周围居民生产生活的需求。参考《重庆市土地开发整理工程建设标准》以及当地实际情况修筑生产道路。

- (1) 路床压实，素土压实，压实宽度 2 m，压实密度 70m/hm²。
- (2) 素土路面，路面宽 1.50m，高出地面 0.30m，密度 70m/hm²。道路典型工程设计见图 5-1。

图 5-1 道路典型工程设计图

对井场用地中已损毁的 2 个复垦单元实施生产路修筑，经计算，待复垦作业平台-水田面积为 2.41hm^2 、作业平台-旱地面积为 2.79hm^2 。见表 5-6。

表 5-6 井场用地生产路修筑工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	路床压实的工程量 (1000^2)	素土路面的工程量 (1000^2)
作业平台-水田	2.41	0.34	0.25
作业平台-旱地	2.79	0.39	0.29
合计	5.20	0.73	0.55

5) 田埂修筑

为满足复垦后农作物种植的需要，需对复垦的水田、旱地进行田埂修筑。修筑田埂高 0.30m ，埂面宽 0.20m ，埂底宽 0.4m ，密度 $400\text{m}/\text{hm}^2$ 。

对井场用地中已损毁的 2 个复垦单元实施田埂修筑工程，经计算，待复垦作业平台-水田面积为 2.41hm^2 、作业平台-旱地面积为 2.79hm^2 。见表 5-7。

表 5-7 井场用地田埂修筑工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	田埂修筑的工程量 (100^3)
作业平台-水田	2.41	1.16
作业平台-旱地	2.79	1.34
合计	5.20	2.50

6) 灌溉农渠修筑

根据水文地质条件，地下水利用量和补给量以及当地的灌排习惯。设计灌溉农渠深为 0.38m ，底宽 0.40m ，边坡比为 $1:0.5$ ，密度 $100\text{m}/\text{hm}^2$ 。建筑物上方回填的高度为 0.3m ，顶宽 0.3m ，边坡比为 $1:1$ 。沟边底现浇 120mm 的混凝土。灌溉农渠典型工程设计见图 5-2。

图 5-2 灌溉农渠典型工程设计图

对井场用地中已损毁的 1 个复垦单元实施灌溉农渠修筑工程，经计算，待复垦作业平台-水田面积为 2.41hm^2 。见表 5-8。

表 5-8 井场用地灌溉农渠工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	人工挖沟渠 的工程量 (100^3)	建筑物土方 回填 (100^3)	C15 现浇混凝 土渠道 (100^3)	三毡四油的 工程量 (100^3)
作业平台-水田	2.41	0.96	0.80	0.67	0.02
合计	2.41	0.96	0.80	0.67	0.02

7) 排水农沟修筑

根据水文地质条件，地下水利用量和补给量以及当地的灌排习惯。设计人工挖沟渠深 0.5m，底宽 0.30m，边坡比为 1:0.5，密度 $100\text{m}/\text{hm}^2$ 。建筑物的土方回填高为 0.3m，顶宽 0.3m，边坡比为 1:1。沟边底现浇 120mm 的混凝土。排水农沟典型工程设计见图 5-3。

图 5-3 排水沟典型工程设计图

对井场用地中已损毁的 4 个复垦单元实施排水沟修筑工程，经计算，待复垦作业平台-水田面积为 2.41hm^2 、作业平台-旱地面积为 2.79hm^2 。见表 5-9。

表 5-9 井场用地排水农沟工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	人工挖沟渠的工 程量 (100 3)	C15 现浇混凝土 渠道 (100 3)	三毡四油的工程 量 (100 3)
作业平台-水田	2.41	0.99	0.53	0.02
作业平台-旱地	2.79	1.15	0.61	0.03
合计	5.20	2.15	1.13	0.05

8) 植被重建

有林地栽植乔木，树种选择马尾松和枫香两年生实生苗，5:5 行间混交，株行距 $1.5\text{m} \times 2\text{m}$ ，种植密度 $3350 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 。栽植乔木工程设计见图 5-4。

图 5-4 栽植乔木典型工程设计图

对井场用地中已损毁的作业平台-有林地进行植被重建，待复垦作业平台-有林地面积为 1.15hm^2 ，经计算作业平台-有林地共需栽种马尾松及枫香 3862 株。

9) 土壤培肥

复垦区内地表被扰动后，其肥力和土壤性质下降，已经无法满足植被生长的正常需求。因此，需通过施用有机、无机肥及绿肥，改善土壤性质，恢复土壤肥力。本方案设计对耕地、有林地施肥标准为无机肥 $300\text{kg}/\text{hm}^2$ ，有机肥 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，对耕地施用绿肥 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

井场用地 3 个复垦单元需要进行土壤培肥，待复垦作业平台-水田面积为 2.41hm^2 、作业平台-旱地面积为 2.79hm^2 、作业平台-有林地面积为 1.15hm^2 。具体工程量见表 5-10。

表 5-10 井场用地翻耕疏松工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	施用无机肥 (kg)	施用有机肥 (kg)	施用绿肥 (hm^2)
作业平台-水田	2.41	722.74	3613.68	2.41
作业平台-旱地	2.79	837.56	4187.78	2.79
作业平台-有林地	1.15	345.84	1729.20	
合计	6.35	1906.13	9530.66	5.20

2、道路用地复垦单元工程量统计

根据“工程设计”小节内容对道路用地4个复垦单元进行工程量统计。

1) 清理工程

将场地内的碎石、石渣以及改善土全部运走，没有建筑垃圾等物体的残留，与原有土地保持一致的坡度、地面标高与周边土地保持一致。道路永久用地清理厚度为 0.30 m 。根据实地调查，实际清理面积 20% 。

经计算，待复垦道路-永久-水田面积为 3.35hm^2 、道路-永久-旱地面积为 4.88hm^2 、道路-永久-有林地面积为 2.45hm^2 、道路-永久-其他林地面积为 0.66hm^2 。因此需要做的清理工程工程量见表 5-11。

表 5-11 道路用地清理工程工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	清理工程的垃圾量 (100m^3)
道路-永久-水田	3.35	20.08
道路-永久-旱地	4.88	29.26
道路-永久-有林地	2.45	14.69
道路-永久-其他林地	0.66	3.98
合计	11.34	68.01

2) 翻耕疏松

场地清理后，将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕作层，促进土壤中的有效养分渗入土层，提高播种质量，三铧犁翻耕，翻耕厚度达到 0.30m

道路用地 4 个复垦单元需要进行翻耕疏松，待复垦道路-永久-水田面积为 3.35hm²、道路-永久-旱地面积为 4.88hm²、道路-永久-有林地面积为 2.45hm²、道路-永久-其他林地面积为 0.66hm²。因此需要做的清理工程工程量见表 5-3，井场用地一共 11.34hm² 需要翻耕。见表 5-12。

表 5-12 道路用地翻耕疏松工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	翻耕疏松的工程量 (hm ²)
道路-永久-水田	3.35	3.35
道路-永久-旱地	4.88	4.88
道路-永久-有林地	2.45	2.45
道路-永久-其他林地	0.66	0.66
合计	11.34	11.34

3) 土地平整

翻耕全部完成后，应进行平地机平土，复垦为水田的土地和周边田面高差田面高差小于±0.03m，坡度≤3°以保证土地的坡度适宜农作物的耕作。

道路用地 4 个复垦单元需要进行土地平整，待复垦道路-永久-水田面积为 3.35hm²、道路-永久-旱地面积为 4.88hm²、道路-永久-有林地面积为 2.45hm²、道路-永久-其他林地面积为 0.66hm²，道路用地一共 11.34hm² 需要平整。见表 5-13。

表 5-13 道路用地土地平整工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	土地平整的工程量 (100m ²)
道路-永久-水田	3.35	334.73
道路-永久-旱地	4.88	487.69
道路-永久-有林地	2.45	244.89
道路-永久-其他林地	0.66	66.27
合计	11.34	1133.57

4) 生产路修筑

在保证复垦后田间道路能满足周围居民生产生活的需求。参考《重庆市土地开发整理工程建设标准》以及当地实际情况修筑生产道路。

- (1) 路床压实，素土压实，压实宽度 2 m，压实密度 70m/hm²。
- (2) 素土路面，路面宽 1.50m，高出地面 0.30m，密度 70m/hm²。道路典型工程设计见图 5-1。

对道路用地中已损毁的 2 个复垦单元实施生产路修筑，经计算，待复垦道路-永久-水田面积为 3.35hm^2 、道路-永久-旱地面积为 4.88hm^2 。具体工程量见表 5-14。

表 5-14 道路用地生产路修筑工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	路床压实的工程量 (1000^2)	素土路面的工程量 (1000^2)
道路-永久-水田	3.35	0.47	0.35
道路-永久-旱地	4.88	0.68	0.51
合计	8.22	1.15	0.86

5) 田埂修筑

为满足复垦后农作物种植的需要，需对复垦的水田、旱地进行田埂的修筑。修筑田埂高 0.30m ，埂面宽 0.20m ，埂底宽 0.4m ，密度 $400\text{m}/\text{hm}^2$ 。对道路用地中已损毁的 2 个复垦单元实施生产路修筑，经计算，待复垦道路-永久-水田面积为 3.35hm^2 、道路-永久-旱地面积为 4.88hm^2 。具体工程量见表 5-15。

表 5-15 道路用地田埂修筑工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	田埂修筑的工程量 (100^3)
道路-永久-水田	3.35	1.61
道路-永久-旱地	4.88	2.34
合计	8.22	3.95

6) 灌溉农渠修筑

根据水文地质条件，地下水利用量和补给量以及当地的灌排习惯。设计灌溉农渠深为 0.38m ，底宽 0.40m ，边坡比为 $1:0.5$ ，密度 $100\text{m}/\text{hm}^2$ 。建筑物土方回填的高度为 0.3m ，顶宽 0.3m ，边坡比为 $1:1$ 。沟边底现浇 120mm 的混凝土。灌溉农渠典型工程设计见图 5-2。

对道路用地中已损毁的 1 个复垦单元实施灌溉农渠修筑工程，经计算，待复垦道路-永久-水田面积为 3.35hm^2 。见表 5-16。

表 5-16 道路用地灌溉农渠工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	人工挖沟渠的工程量 (100^3)	建筑物土方回填 (100^3)	C15 现浇混凝土渠道 (100^3)	三毡四油的工程量 (100^3)
道路-永久-水田	3.35	1.34	1.11	0.93	0.03
合计	3.35	1.34	1.11	0.93	0.03

7) 排水农沟修筑

根据水文地质条件，地下水利用量和补给量以及当地的灌排习惯。设计人工挖沟渠深 0.5m，底宽 0.30m，边坡比为 1:0.5，密度 100m/hm²。建筑物的土方回填高为 0.3m，顶宽 0.3m，边坡比为 1:1。沟边底现浇 120mm 的混凝土。排水农沟典型工程设计见图 5-3。

对道路用地中已损毁的 2 个复垦单元实施排水农沟修筑工程，待复垦道路-永久-水田面积为 3.35hm²、道路-永久-旱地面积为 4.88hm²。具体工程量见表 5-17。

表 5-17 道路用地排水农沟工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	人工挖沟渠的工程量 (100 ³)	C15 现浇混凝土渠道 (100 ³)	三毡四油的工程量 (100 ³)
道路-永久-水田	3.35	1.38	0.73	0.03
道路-永久-旱地	4.88	2.01	1.06	0.05
合计	8.22	3.39	1.79	0.08

8) 植被重建

林地栽植乔木，树种选择马尾松和枫香两年生实生苗，5:5 行间混交，株行距 1.5m×2m，种植密度 3350 株/hm²。栽植乔木工程设计见图 5-4。

道路用地 2 个复垦单元需要进行植被重建，待复垦道道路-永久-有林地面积为 2.45hm²、道路-永久-其他林地面积为 0.66hm²，具体工程量见表 5-18。

表 5-18 道路用地植被重建工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	植被重建 (100 株)
道路-永久-有林地	2.45	82.04
道路-永久-其他林地	0.66	22.20
合计	3.11	104.24

9) 土壤培肥

复垦区内地表被扰动后，其肥力和土壤性质下降，已经无法满足植被生长的正常需求。因此，需通过施用有机、无机肥及绿肥，改善土壤性质，恢复土壤肥力。本方案设计对耕地、有林地、其他林地施肥标准为无机肥 300kg/hm²，有机肥 1500kg/hm²，对耕地施用绿肥 30kg/hm²。

道路用地 4 个复垦单元需要进行土地平整，待复垦道路-永久-水田面积为 3.35hm²、道路-永久-旱地面积为 4.88hm²、道路-永久-有林地面积为 2.45hm²、道路-永久-其他林地面积为 0.66hm²。具体工程量见表 5-19。

表 5-19 道路用地土地平整工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	施用无机肥 (kg)	施用有机肥 (kg)	施用绿肥 (hm ²)
道路-永久-水田	3.35	1004.18	5020.91	3.35
道路-永久-旱地	4.88	1463.07	7315.34	4.88
道路-永久-有林地	2.45	734.66	3673.29	
道路-永久-其他林地	0.66	198.80	993.99	
合计	11.34	3400.7	17003.52	8.22

3、场站用地复垦单元工程量统计

根据“工程设计”小节内容对场站用地复垦单元进行工程量统计。

1) 清理工程

将场地内的碎石、石渣以及改善土全部运走，没有建筑垃圾等物体的残留，与原有土地保持一致的坡度、地面标高与周边土地保持一致。道路永久用地清理厚度为0.30 m。根据实地调查，实际清理面积20%。

经计算，待复垦场站-永久-有林地面积为0.13hm²。因此需要做的清理工程工程量为600m³。

2) 翻耕疏松

场地清理后，将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕作层，促进土壤中的有效养分渗入土层，提高播种质量，三铧犁翻耕，翻耕厚度达到0.30m

对场站-永久-有林地进行翻耕疏松，翻耕工程量为0.10hm²。

3) 土地平整

翻耕全部完成后，应进行平地机平土，复垦为水田的土地和周边田面高差田面高差小于±0.03m，坡度≤3°以保证土地的坡度适宜农作物的耕作。

对场站-永久-有林地进行土地平整，平整工程量为1000m³。

4) 植被重建

对有林地栽植乔木，树种选择马尾松和枫香两年生实生苗，5:5行间混交，株行距1.5m×2m，种植密度3350株/hm²。栽植乔木工程设计见图5-4。

对场站-永久-有林地进行植被重建，种植乔木335株

5) 土壤培肥

复垦区内地表被扰动后，其肥力和土壤性质下降，已经无法满足植被生长的正常需求。因此，需通过施用有机、无机肥，改善土壤性质，恢复土壤肥力。本方案设计对有林地施肥标准为无机肥 $300\text{kg}/\text{hm}^2$ ，有机肥 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

经计算，场站-永久-有林地需施用无机肥 30kg ，有机肥 150kg 。

根据各类用地项目中各单元工程量统计，进行工程量汇总，具体见表 5-20。

表 5-20 土地复垦单元工程设计及工程量测算表

复垦单元	复垦面积 hm ²	复垦方向	复垦措施	定额编号	复垦措施设计标准	单位	数量
	已损毁						
作业平台-水田	2.41	水田	场地清理	20271	碎石、垃圾等地表残留物全部清运，与原有土地保持一致的坡度和地面标高，清理厚度 0.03m	100m ³	14.45
			翻耕疏松	10043	三铧犁翻耕，翻耕深度 0.30m	hm ²	2.41
			土地平整	10330	自行式平地机平土，坡度≤3°，田面高差小于±0.03m	100m ²	240.91
			生产路修筑	80001	素土压实，压实宽 2m，密度 70m/hm ²	1000m ²	0.34
				80014	路面宽 1.50m，高出地面 0.30m，密度 70m/hm ²	1000m ²	0.25
			田埂修筑	10042	田埂高 0.30m，埂面宽 0.20m，埂底宽 0.4m，密度 400m/hm ²	100m ³	1.16
			灌溉农渠修筑	10029	深 0.38m，底宽 0.40m，边坡比为 1:0.5，密度 100m/hm ²	100m ³	0.96
				10333	高 0.3m，顶宽 0.3m，边坡比为 1:1	100m ³	0.80
				40007	渠边底现浇混凝土 120mm	100m ³	0.67
				40213	纵向分缝间距为 5m，缝宽 20mm，内嵌三毡四油	100m ²	0.02
			排水农沟修筑	10029	灌排相间布置，深 0.50m，底宽 0.30m，边坡比为 1:0.5，密度 100m/hm ²	100m ³	0.99
				40007	沟边底现浇混凝土 120mm	100m ³	0.53
				40213	纵向分缝间距为 5m，缝宽 20mm，内嵌三毡四油	100m ²	0.02
			土壤培肥	1	无机肥 300kg/hm ²	kg	722.74
				2	有机肥 1500kg/hm ²	kg	3613.68
				3	播种紫花苜蓿，播种量 30kg/hm ²	hm ²	2.41
作业平台-旱地	2.79	旱地	场地清理	20271	碎石、垃圾等地表残留物全部清运，与原有土地保持一致的坡度和地面标高，清理厚度 0.03m	100m ³	16.75
			翻耕疏松	10043	三铧犁翻耕，翻耕深度 0.30m	hm ²	2.79
			土地平整	10330	自行式平地机平土，坡度≤3°，田面高差小于±0.03m	100m ²	279.19
			生产路修筑	80001	素土压实，压实宽 2m，密度 70m/hm ²	1000m ²	0.39
				80014	路面宽 1.50m，高出地面 0.30m，密度 70m/hm ²	1000m ²	0.29
			田埂修筑	10042	田埂高 0.30m，埂面宽 0.20m，埂底宽 0.4m，密度 400m/hm ²	100m ³	1.34
			排水农沟修筑	10029	灌排相间布置，深 0.50m，底宽 0.30m，边坡比为 1:0.5，密度 100m/hm ²	100m ³	1.15
				40007	沟边底现浇混凝土 120mm	100m ³	0.61
				40213	纵向分缝间距为 5m，缝宽 20mm，内嵌三毡四油	100m ²	0.03
			土壤培肥	1	无机肥 300kg/hm ²	kg	837.56
				2	有机肥 1500kg/hm ²	kg	4187.78
				3	播种紫花苜蓿，播种量 30kg/hm ²	hm ²	2.79
作业平台-有林地	1.15	有林地	场地清理	20271	碎石、垃圾等地表残留物全部清运，与原有土地保持一致的坡度和地面标高，清理厚度 0.03m	100m ³	6.92
			翻耕疏松	10043	三铧犁翻耕，翻耕深度 0.30m	hm ²	1.15
			土地平整	10330	自行式平地机平土，坡度≤3°，田面高差小于±0.03m	100m ²	115.28
			土壤培肥	1	无机肥 300kg/hm ²	kg	345.84
				2	有机肥 1500kg/hm ²	kg	1729.20
			植被重建	90001	两年生马尾松和枫香一年生实生苗 5:5 行间混交，株行距 1.5m×2m，种植密度 3350 株/hm ²	100 株	38.62

复垦单元	复垦面积 hm ²	复垦方向	复垦措施	定额编号	复垦措施设计标准		单位	数量
	已损毁							
作业平台-建制镇	0.58	建制镇	场地清理	20271	碎石、垃圾等地表残留物全部清运，与原有土地保持一致的坡度和地面标高，清理厚度 0.03m		100m ³	3.46
			土地平整	10330	自行式平地机平土，坡度≤3°，田面高差小于±0.03m		100m ²	57.74
作业平台-村庄	0.29	村庄	场地清理	20271	碎石、垃圾等地表残留物全部清运，与原有土地保持一致的坡度和地面标高，清理厚度 0.03m		100m ³	1.76
			土地平整	10330	自行式平地机平土，坡度≤3°，田面高差小于±0.03m		100m ²	29.34
道路-永久-水田	3.35	水田	场地清理	20271	碎石、垃圾等地表残留物全部清运，与原有土地保持一致的坡度和地面标高，清理厚度 0.03m		100m ³	20.08
			翻耕疏松	10043	三铧犁翻耕，翻耕深度 0.30m		hm ²	3.35
			土地平整	10330	自行式平地机平土，坡度≤3°，田面高差小于±0.03m		100m ²	334.73
			生产路修筑	80001	素土压实，压实宽 2m，密度 70m/hm ²		1000m ²	0.47
				80014	路面宽 1.50m，高出地面 0.30m，密度 70m/hm ²		1000m ²	0.35
			田埂修筑	10042	田埂高 0.30m，埂面宽 0.20m，埂底宽 0.4m，密度 400m/hm ²		100m ³	1.61
			灌溉农渠修筑	10029	深 0.38m，底宽 0.40m，边坡比为 1:0.5，密度 100m/hm ²		100m ³	1.34
				10333	高 0.3m，顶宽 0.3m，边坡比为 1:1		100m ³	1.11
				40007	渠边底现浇混凝土 120mm		100m ³	0.93
				40213	纵向分缝间距为 5m，缝宽 20mm，内嵌三毡四油		100m ²	0.03
			排水农沟修筑	10029	灌排相间布置，深 0.50m，底宽 0.30m，边坡比为 1:0.5，密度 100m/hm ²		100m ³	1.38
				40007	沟边底现浇混凝土 120mm		100m ³	0.73
				40213	纵向分缝间距为 5m，缝宽 20mm，内嵌三毡四油		100m ²	0.03
			土壤培肥	1	无机肥 300kg/hm ²		kg	1004.18
				2	有机肥 1500kg/hm ²		kg	5020.91
				3	播种紫花苜蓿，播种量 30kg/hm ²		hm ²	3.35
道路-永久-旱地	4.88	旱地	场地清理	20271	碎石、垃圾等地表残留物全部清运，与原有土地保持一致的坡度和地面标高，清理厚度 0.03m		100m ³	29.26
			翻耕疏松	10043	三铧犁翻耕，翻耕深度 0.30m		hm ²	4.88
			土地平整	10330	自行式平地机平土，坡度≤3°，田面高差小于±0.03m		100m ²	487.69
			生产路修筑	80001	素土压实，压实宽 2m，密度 70m/hm ²		1000m ²	0.68
				80014	路面宽 1.50m，高出地面 0.30m，密度 70m/hm ²		1000m ²	0.51
			田埂修筑	10042	田埂高 0.30m，埂面宽 0.20m，埂底宽 0.4m，密度 400m/hm ²		100m ³	2.34
			排水农沟修筑	10029	灌排相间布置，深 0.50m，底宽 0.30m，边坡比为 1:0.5，密度 100m/hm ²		100m ³	2.01
				40007	沟边底现浇混凝土 120mm		100m ³	1.06
				40213	纵向分缝间距为 5m，缝宽 20mm，内嵌三毡四油		100m ²	0.05
			土壤培肥	1	无机肥 300kg/hm ²		kg	1463.07
				2	有机肥 1500kg/hm ²		kg	7315.34
				3	播种紫花苜蓿，播种量 30kg/hm ²		hm ²	4.88
道路-永久-有林地	2.45	有林地	场地清理	20271	碎石、垃圾等地表残留物全部清运，与原有土地保持一致的坡度和地面标高，清理厚度 0.03m		100m ³	14.69
			翻耕疏松	10043	三铧犁翻耕，翻耕深度 0.30m		hm ²	2.45
			土地平整	10330	自行式平地机平土，坡度≤3°，田面高差小于±0.03m		100m ²	244.89

复垦单元	复垦面积 hm ²	复垦方向	复垦措施	定额编号	复垦措施设计标准	单位	数量
	已损毁						
道路-永久-其他林地	0.66	其他林地	土壤培肥	1	无机肥 300kg/hm ²	kg	734.66
				2	有机肥 1500kg/hm ²	kg	3673.29
			植被重建	90001	两年生马尾松和枫香一年生实生苗 5:5 行间混交, 株行距 1.5m×2m, 种植密度 3350 株/hm ²	100 株	82.04
			场地清理	20271	碎石、垃圾等地表残留物全部清运, 与原有土地保持一致的坡度和地面标高, 清理厚度 0.03m	100m ³	3.98
			翻耕疏松	10043	三铧犁翻耕, 翻耕深度 0.30m	hm ²	0.66
			土地平整	10330	自行式平地机平土, 坡度≤3°, 田面高差小于±0.03m	100m ²	66.27
场站-永久-有林地	0.10	有林地	土壤培肥	1	无机肥 300kg/hm ²	kg	198.80
				2	有机肥 1500kg/hm ²	kg	993.99
			植被重建	90001	两年生马尾松和枫香一年生实生苗 5:5 行间混交, 株行距 1.5m×2m, 种植密度 3350 株/hm ²	100 株	22.20
			场地清理	20271	碎石、垃圾等地表残留物全部清运, 与原有土地保持一致的坡度和地面标高, 清理厚度 0.03m	100m ³	0.60
			翻耕疏松	10043	三铧犁翻耕, 翻耕深度 0.30m	hm ²	0.10
居民点-永久-其他地类	0.04	其他地类	土地平整	10330	自行式平地机平土, 坡度≤3°, 田面高差小于±0.03m	100m ²	10.00
			土壤培肥	1	无机肥 300kg/hm ²	kg	30.00
				2	有机肥 1500kg/hm ²	kg	150.00
			植被重建	90001	两年生马尾松和枫香一年生实生苗 5:5 行间混交, 株行距 1.5m×2m, 种植密度 3350 株/hm ²	100 株	3.35

四、含水层破坏修复

项目区内含水层的破坏防治任务以预防为主，本方案针对气田开采可能破坏含水层的环节，主要采取预防控制措施，详见第六节 矿山地质环境监测。

五、水土环境污染修复

通过前面对水土污染的分析评估，评估区所涉及到的地表水河流未受到油气开采的影响，井场周边的土地为轻度污染，原因是大气中和井场中的石油烃类污染物通过雨水林滤地表入渗以及井场雨季地表水径流进入井场周边土地，致使其土壤污染。

我国水土污染修复起步较晚，目前刚刚属于起步阶段，虽然有原位修复（气提法、冲洗法、加热法、固化法、电动力学法、微生物处理法、植物处理法）、异位修复（抽取处理法、吸附法化学氧化法）和自然衰减监测法等众多方法，但是尚没有能得到广泛推广和应用的技术方法，且评估区周边土地污染程度为轻，随着井场的关闭，可采用自然衰减监测法定期观测土壤污染，详见第六节 矿山地质环境监测。东溪气田开发过程中和运营期会产生一定量的固体废弃物和废水，包括钻井废水、采气废水、岩屑、废气泥浆和落地天然气、生活污水、生活废弃物等都得到了有效处理，不易对水土环境产生污染。

综上本方案不涉及水土环境污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

（二）监测设计

1、地质灾害破坏监测

据矿区地质灾害危险性现状分析与预测评估，东溪气田现状条件下评估区地质灾害不发育，遭受地质灾害的可能性较小，预测井场、场站等建设可能引发或遭受地质灾害的可能性较小，危险性较小，预测评估地质灾害影响程度为“较轻”；但气田生产周期较长，不确定性大，为防止地质灾害引起不必要的经济财产损失，最大限度地避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生，促进资源开发与环境保护协调发展，本方案设计对地质灾害进行监测。

本次监测的范围为西南油气田东溪气田矿山地质环境保护与恢复治理评估范围，重点针对单井井场和采输气管道沿线两侧。对于井场、管线附近可能存在地质灾害的地段，应加强监测。

2、含水层破坏监测

东溪气田区域内地表水主要为綦江河及沟渠；地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。根据油气田特征污染物和当地的环境现状条件，对区内地表水和地下水的水质、水位进行监测，并布设监测点。

1) 对地表水的水质、水位进行监测

水质监测：包括 pH、挥发酚、高锰酸钾指数、氨氮、氯化物、铜、汞、镉、铬、石油类物质等指标；

监测层位：地表水水位。

2) 对地下水的水质、水位进行监测

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

监测层位：重点是对该区具有供水意义的第四系松散岩类孔隙水及基岩裂隙水。

3、井场及周边土壤污染监测

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

4、地形地貌景观、土地资源的监测技术要求

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

（三）技术措施

1、地质灾害破坏监测

1) 群测群防监测

群测群防监测主要针对建设工程周边可能影响区域的巡视监测。在先期已经采取的地质灾害防御基础上，随着防治工程使用寿命延长可能产生的失效，以及局部、偶然某项地质环境的突变均有可能引发地质灾害的发生。群测群防地质灾害监测涵盖井场建设（包含进场公路）和管线建设形成的人工边坡进行和已有的防治工程，采取专人定期巡视的方法，全面落实地质灾害监测，随时掌握边坡可能出现的变形、破坏，以及可能造成的危险范围及危害程度等，建立严格的呈报和应急处置体系，出现异常情况及时排险，组织受威胁群众人员和设备转移，确保人民生命财产安全。

2) 监测内容

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

②监测单井场评估单元内和管线走向两侧水土流失状况；

③监测单井场评估单元内和管线走向两侧地面变形（裂缝为主）；

④监测已有防治工程的运行效果，是否有错动、变形等迹象。

⑤监测各井场及管线附近边坡重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。

3) 监测方法

①采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行，全面巡查即对整个评估区全面巡查，重点监测主要针对重点区域进行；

②采用地面观测法和简易两者相结合的方式。

监测频率为旱季每月 1 次（10 月至次年的 6 月），雨季每月 2 次（7-9 月）。

对于东 9 井、东浅 006-1-H3 井、东 14 井、东 11 井、东浅 006-1-X2 井、东 3 井、东 10 井七个临近斜坡的井场以及管线的穿跨越地段应作为重点区域加强监测：

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

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

c. 在易产生变形的部位建议布置传感器等设备；

d. 在监测期内需派专业人员进行地质灾害巡查、监测资料整理；

e. 对于变形较大的部位，应及时进行采取加固措施。

4) 监测频率

根据现场调查情况，在矿区 32 井场、1 个阀室各设置 1 个井场群测群防监测点，平时每个月监测 1 次，7~9 月汛期每月监测 2 次，每年共计监测 495 次，主要对评估单元及其周边的崩塌、滑坡等地质灾害和地表变形情况进行监测。

对于矿权范围内管线的监测，每 1000m 设置 1 个线路群测群防点，共设置 34 个点，监测周期与井场群测群防点相同，每年共计监测 510 次。

2、含水层破坏监测

1) 监测点布置

(1) 地表水

评估区范围内共布设 5 个地表水监测点，所监测数值做为参考对比数值。新建地表水监测点的位置分布详见下表 5-21 内容。

表 5-21 新建地表水监测点统计表

编号	监测点位置	监测内容
1#	珠滩村八社河流	pH 值、高锰酸盐指数、COD、氨氮、硫化物、石油类
2#	珠滩电站处綦江河	
3#	铁马村处綦江河	
4#	联合村二社坑塘水面	
5#	文胜村处綦江河	

2) 地下水

(1) 第四系松散岩类孔隙水

东溪气田不采用注水开采，无生产用水，而生活用水采用市政供水方式供给。气田地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙水，第四系潜水埋深在5m-10m，承压水埋深大于10m，根据地下水流向本方案设计五口监测井，具体布设见表 5-22、图 5-5。

表 5-22 第四系松散岩类孔隙水监测点及层位部署

监测井号	位置	监测项目	监测层位	井深 (m)	监测频率	
					水位	水质
Bq1	东 3 井附近	水质、水位	潜水含水层	30	每月一次	每年四次
Bq2	东 7 井附近	水质、水位	潜水含水层	22	每月一次	每年四次
Bq3	东 8 井附近	水质、水位	潜水含水层	25	每月一次	每年四次
Bq4	东浅 2 井附近	水质、水位	潜水含水层	28	每月一次	每年四次
Bq5	东浅 5 井附近	水质、水位	潜水含水层	26	每月一次	每年四次

(2) 基岩裂隙水

利用原有的报废井进行改造，布设 5 个深部水文监测孔 (Bj1~Bj5) 来对该区基岩裂隙水进行监测，主要监测其水质、水位。具体布设见表 5-23、图 5-5。

表 5-23 基岩裂隙水监测点及层位部署

编号	监测点位置	监测内容	监测层位	监测井深 (m)	监测频率	
					水位	水质
Bj1	东 17 井附近	水质、水位	须家河组	20m	每月一次	每年四次
Bj2	东 13 井附近	水质、水位	须家河组	100m	每月一次	每年四次
Bj3	东 24 井附近	水质、水位	嘉陵江组	200m	每月一次	每年四次
Bj4	东 21 井附近	水质、水位	梁山组	170	每月一次	每年四次
Bj5	东 16 井附近	水质、水位	嘉陵江组	80m	每月一次	每年四次

2) 监测频率

地表水水位、水质监测频率为每年测 2 次，即枯水期、丰水期各监测 1 次；地下水水位监测频率为每月测 1 次，水质监测频率为每年 4 次。监测时段为 14 年。

3、井场及周边土壤污染监测

(1) 监测点布设

评估区范围内共布设 10 个土壤监测点，所监测数值做为参考对比数值。新建土壤监测点的位置分布详见下表 5-24 和图 5-5。

表 5-24 新建土壤监测点统计表

编号	监测点位置	监测内容
T1	珠滩村	pH 值、铬、镉、汞、铜、石油类
T2	陶家村	
T3	铁马村	
T4	联合村	
T5	渡沙村	
T6	文胜村	
T7	文峰村	

(2) 监测项目及监测方法

本方法重点监测井场 100-200m 范围之内及输油管道沿线的土壤质量，监测项目为 pH 值、铬、镉、汞、铜、石油类。

表 5-25 土壤监测项目及监测方法

项目	监测方法
PH	玻璃电极法
铬	原子吸收法
镉	石墨炉原子吸收法
汞	原子荧光法
铜	原子吸收法
石油类	红外分光光度法

(3) 监测频次

土壤监测需每一年开展 2 次，监测时段为 14 年。

图 5-5 东溪气田矿山地质环境监测点布设图

4、土地资源及地形地貌景观监测

油田开发中地面建设对土地资源和地形地貌景观的影响主要体现在改变原土地利用类型和对地形地貌景观的破坏。根据不同的土地类型通过采取不同的恢复治理措施恢复原有的地形地貌景观及土地利用类型。对开采期及恢复治理后的地形地貌景观和土地资源进行监测。由西南油气田分公司进行监测或委托有相关工作经验的单位专业人员进行监测。

1) 监测内容

地形地貌变化情况，植被覆盖度；建设项目占地面积、扰动地表面积、土地损毁程度和面积；挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；工程措施面积、位置、破坏情况。

2) 监测方法

地形地貌景观和土地资源的监测主要通过购买遥感影像图，除此之外也可以利用无人机进行图像采集监测。本方案建议购买遥感影像图进行监测，通过对前后遥感影像图的解译，影像分辨率控制在1米-2.5米，直接比较油田内地形地貌和土地资源的动态变化。针对遥感影像的监测方法，在本油田内不专门设置监测点，每五年7~8月份购买1次高清大比例尺遥感影像图，并通过遥感解译进行监测，建议遥感监测的数据源为Spot数据。

3) 监测频率

由于地形地貌变化相对比较缓慢，本方案设计每五年购买一次遥感影像进行监测，监测时间为方案的服务年限为14年，则方案服务年限内所有监测次数为3次

（四）主要工程量

1、近期矿山地质环境监测工程量

东溪气田近期矿山地质环境监测工程量见表5-26。

表 5-26 东溪气田近期矿山地质环境监测工程量表

阶段	分项工程			单位	工程量
2019年	水环境监测	地表水监测	监测点	个	5
			水位监测	次	5×2×1
			水质监测	次	5×2×1
	第四系松散岩类孔	新建井	口	5	
		监测点	个	5	

阶段	分项工程			单位	工程量
2020 年	水环境监测	隙水监测	水位监测	次	5×12×1
			水质监测	次	5×4×1
		基岩裂隙水监测	监测点	个	5
			水位监测	次	5×12×1
			水质监测	次	5×4×1
		土地资源与地形地貌监测		次	1
		土壤污染监测		次	7×2×1
		地质灾害监测	井场群测群防	次	33×15×1
			线路群测群防	次	34×15×1
阶段	分项工程			单位	工程量
2021 年	水环境监测	地表水监测	水位监测	次	5×2×1
			水质监测	次	5×2×1
		第四系松散岩类孔隙水监测	水位监测	次	5×12×1
			水质监测	次	5×4×1
			基岩裂隙水监测	次	5×12×1
			水质监测	次	5×4×1
		土壤污染监测		次	7×2×1
		地质灾害监测	井场群测群防	次	33×15×1
			线路群测群防	次	34×15×1
2022 年	水环境监测	地表水监测	水位监测	次	5×2×1
			水质监测	次	5×2×1
		第四系松散岩类孔隙水监测	水位监测	次	5×12×1
			水质监测	次	5×4×1
			基岩裂隙水监测	次	5×12×1
			水质监测	次	5×4×1
		土壤污染监测		次	7×2×1
		地质灾害监测	井场群测群防	次	33×15×1
			线路群测群防	次	34×15×1
2023 年	水环境监测	地表水监测	水位监测	次	5×2×1
			水质监测	次	5×2×1

阶段	分项工程		单位	工程量	
		第四系松散岩类孔隙水监测	水位监测	次	$5\times 12\times 1$
			水质监测	次	$5\times 4\times 1$
	基岩裂隙水监测	水位监测	次	$5\times 12\times 1$	
		水质监测	次	$5\times 4\times 1$	
	土壤污染监测		次	$7\times 2\times 1$	
	地质灾害监测	井场群测群防	次	$33\times 15\times 1$	
		线路群测群防	次	$34\times 15\times 1$	

2、中远期矿山地质环境监测工程量

东溪气田中远期矿山地质环境监测工程量见表 5-27。

表 5-27 东溪气田中远期矿山地质环境监测工程量表

阶段	分项工程		单位	工程量	
2024 年 ~2032 年	水环境监测	地表水监测	水位监测	次	$5\times 2\times 9$
			水质监测	次	$5\times 2\times 9$
	第四系松散岩类孔隙水监测	水位监测	次	$5\times 12\times 9$	
		水质监测	次	$5\times 4\times 9$	
	基岩裂隙水监测	水位监测	次	$5\times 12\times 9$	
		水质监测	次	$5\times 4\times 9$	
	土地资源与地形地貌监测		次	2	
	土壤污染监测		次	$7\times 2\times 9$	
	地质灾害监测	井场群测群防	次	$33\times 15\times 9$	
		线路群测群防	次	$34\times 15\times 9$	

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

1、监测措施目标任务

东溪气田田井场已经建设完毕。为了对损毁土地情况和复垦土地情况做出更加全面的了解，方案参考《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166—2004）和《耕地质量监测技术规程》（2012年1月1日），针对损毁土地状况及复垦土地效果进行监测。

1) 土地损毁监测

主要对于井场用地、道路用地和场站用地等损毁较为严重的土地进行土地损毁的监测，具体土地损毁监测措施包括监测内容、监测方法、监测人员及频率、监测期限及次数等方面。

2) 复垦效果的监测

主要对于井场用地、道路用地和场站用地等损毁较为严重的土地进行土地损毁的监测，复垦效果的具体监测措施包括监测内容、监测方法、监测人员及频率、监测期限及次数等方面。

3) 监测点布设

根据土地复垦单元、复垦计划安排，结合环境监测点、水土保持监测点网布设，确定方案土地损毁和复垦效果的监测点的布设情况。

2、管护措施目标任务

采用专人看护的管护模式，矿方设置专职管理机构，并配备相关的管理干部以及管护工人。采取由矿方选派责任心强的管护员对地表压实区域进行看护、清理、补植等管护工作。通过管护措施，保证复垦土地达到土地质量要求。

(二) 措施和内容

1、监测措施和内容

1) 土地损毁监测

针对未复垦用地损毁土地情况，进行土地损毁监测。土地损毁的监测措施有以下几个方面：

(1) 监测内容

监测井场、道路、场站和管线临时用地和永久性建设用地的原始地形信息、土地利用状况、损毁类型（损毁位置、损毁面积、损毁类型、损毁程度）、监测管道的污染状况（泄漏次数、污染土地面积及污染程度）等。

(2) 监测方法

采用实地勘测、现场测量等方法，并结合GIS和GPS技术，对地表情况进行监测；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

委托有资质的单位专业人员定时监测。根据矿区范围、土地复垦责任范围、土地复垦单元划分结果和复垦计划安排，确定1名甲类工对全矿区范围内土地损毁情况进行监测；监测频率全年巡回监测，生产运行期每年度需工时约50工日。

(4) 监测期限

根据东溪气田各井的生产年限，确定每个监测点的监测时间。由于方案井场数量较多，因此，监测点布设时，不可能全部进行监测，方案采用抽样方式进行布设监测点，监测时间从2019年开始，截至2028年开采结束。

2) 复垦效果的监测

(1) 监测内容

包括：包括植物生长势、高度、覆盖度，地形坡度是否有变化，土壤养分是否达标等。

(2) 监测方法

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，监测复垦区的土地的自然特性。

(3) 监测人员及频率

委托有资质的单位专业人员定时监测。根据土地复垦单元划分结果和复垦计划安排，安排对全矿区范围内复垦土地情况进行监测。其中：上一年度布设为监测点的复垦单元在下一年度仍需管护的，布设为下一年度的监测点。监测频率每年一次，监测点的布设按照当年复垦单元数量的20%来设定。监测点布设位置按复垦单元类型划分随机布设。

(4) 监测期限及次数

本方案管护期为4年，一旦复垦单元复垦完成，即刻进行复垦效果监测。监测期限为复垦后4年见表5-28。

表 5-28 复垦效果监测方案表

监测内容		监测频次	监测点数量 (个)	监测点布设位置
地形坡度等	地形坡度	1	当年复垦单元数量的 20%	按复垦单元类型划分随 机布设
	有效土层厚度	1		
	土壤容重	1		
土壤养分	pH	1	当年管护单元数量的 20%	按复垦单元类型划分随 机布设
	有机质含量	1		
	全氮含量	1		

	速效钾含量	1		
	有效磷含量	1		
植被恢复	农作物产量	1	当年管护耕地单元数量的 20%	按复垦单元类型划分随机布设
	种植密度	1	当年管护耕地单元数量的 20%	按复垦单元类型划分随机布设
	造林成活率	1	当年管护林地单元数量的 20%	按复垦单元类型划分随机布设
	郁闭度	1		按复垦单元类型划分随机布设

2、管护措施和内容

方案对复垦土地进行 4 年管护工程设计，确保复垦土地配套设施得到有效保护，达到质量要求。本方案需管护的对象为耕地、林地、草地以及建设用地管护。复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列诸如补种、加种、浇水等管护措施。

1) 施肥

复垦地面积大，主要靠种植绿肥作物和固氮植物以及植物的枯枝落叶、动物的粪便及尸体等来增加土壤营养物质，也可使用无机肥料。

2) 补种、修枝与间伐

对成活率达不到要求的园地、林地和草地及时补种，以达到复垦效果。修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。

3) 防病虫害措施

复垦初期种植植物种类较为单一，病虫害防治以预防为主，针对不同植物易染病虫害种类，掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗。

c) 管护时间

考虑项目区的地理位置以及区域生态自然环境，按照当地经验以及专家的建议，一般管护 4 年比较适合。管护工作协同复垦工程进行，在复垦主体工程结束后紧接进行管护 4 年。

(三) 主要工程量

通过对矿区土地复垦监测和管护工程措施的分析，可得到主要工程量，见表 5-29。

表 5-29 监测与管护工程措施主要工程量表

二级项目	三级项目	四级项目	单位	数量
监测工程	土地损毁监测		天	500
	复垦效果监测	地形坡度	次	276
		土壤养分	次	240
		植被恢复	次	91
管护工程	耕地		hm ²	144.34
	林地		hm ²	31.67
	草地		hm ²	26.96
	建设用地		hm ²	9.99

注：草地为管线穿越林地时，为防止根深植物对管线造成破坏而复垦的地类，其已复垦，本方案只对其进行监测管护措施。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、根据矿山地质环境治理与土地复垦的原则、目标任务，结合东溪气田矿山地质环境现状，确定矿区范围内开展土地复垦工程和管护措施，并对矿区内地下含水层、土壤污染、土地资源和地形地貌景观等进行矿山地质环境监测，对矿区内地损毁和复垦效果进行土地复垦监测。

（一）土地复垦工程部署

东溪气田土地复垦工作针对矿区范围内井场、道路、场站和管线等工程设施建设所破坏的土地进行场地清理、翻耕疏松、土地平整、生产路修筑、田埂修筑、灌排渠沟修筑、土壤培肥等工程，并进行相应的管护和监测措施，可达到恢复原地类要求，并可以促进当地经济发展，以减少矿山开采所带来的人地矛盾。

1、复垦工程

东溪气田复垦责任范围土地复垦总体目标任务为 47.94hm^2 ，待复垦土地复垦为水田、旱地、有林地、其他林地、其他草地、建制镇、村庄。具体见表 6-1。

表 6-1 东溪气田土地复垦任务表

复垦时间	复垦地类 (hm^2)							合计
	水田	旱地	有林地	其他林地	其他草地	建制镇	村庄	
已复垦需管护	6.94	12.16	1.47	0.33	6.74	0.34	1.29	29.27
2019	3.62	5.50	1.97	0.21		0.58	0.12	12.01
2028	2.13	2.17	1.73	0.45		-	0.17	6.65
合计	12.70	19.83	5.18	0.99	6.74	0.91	1.58	47.94

2、监测和管护

建立一定数量的监测点，针对矿区内地损毁和复垦效果开展监测工作。同时对复垦责任范围内已损毁永久用地、复垦后土地进行管护，见表 6-2、表 6-3。

表 6-2 监测工程量统计表

监测年度	土地损毁监测		土地复垦效果监测		
	单价 元/工日		地形坡度等	土壤养分	植被恢复
			单价 元/个	单价 元/个	单价 元/个
工日	监测数量	监测数量	监测数量	监测数量	监测数量
2019	50	52	44		17
2020	50	62	53		21
2021	50	62	53		21

监测年度	土地损毁监测		土地复垦效果监测		
	单价元/工日	地形坡度等	土壤养分	植被恢复	
		单价 元/个	单价 元/个	单价 元/个	
	工日	监测数量		监测数量	
2022	50	62	53	21	
2023	50	10	9	3	
2024	50	-	-	-	
2025	50	-	-	-	
2026	50	-	-	-	
2027	50	-	-	-	
2028	50	-	-	-	
合计	500	276	240	91	

表 6-3 管护工程量统计表

管护年度	管护责任起止年度		耕地管护	林地管护	草地管护	建设用地管护
			管护单价元/hm ² •a	管护单价元/hm ² •a	管护单价元/hm ² •a	管护单价元/hm ² •a
	起始	终止	管护面积hm ²	管护面积hm ²	管护面积hm ²	管护面积hm ²
2019	2015	2018	27.32	4.92	6.74	1.63
2020	2016	2019	30.23	5.28	6.74	2.33
2021	2017	2020	30.23	5.28	6.74	2.33
2022	2018	2021	30.23	5.28	6.74	2.33
2023	2019	2022	9.12	2.18	-	0.70
2024	2020	2023	-	-	-	-
2025	2021	2024	-	-	-	-
2026	2022	2025	-	-	-	-
2027	2023	2026	-	-	-	-
2028	2024	2027	-	-	-	-
2029	2025	2028	4.30	2.18	-	0.17
2030	2026	2029	4.30	2.18	-	0.17
2031	2027	2030	4.30	2.18	-	0.17
2032	2028	2031	4.30	2.18	-	0.17
合计			144.34	31.67	26.96	9.99

(二) 矿山地质环境治理部署

东溪气田矿山地质环境治理工作主要为建立一定数量的监测点，监测地表水、地下水含水层、土壤污染、矿区地形地貌景观和地质灾害监测的破坏情况等。

二、阶段实施计划

东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 14 年，即 2019~2032 年。根据《规范》和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，本方案将矿山地质环境治理和土地复垦划分为两大阶段：近期（2019 年~2023 年），中远期（2024 年~2032 年）两个阶段。

（一）土地复垦阶段实施计划

东溪气田土地复垦工作近期（2019 年~2023 年），中远期（2024 年~2032 年）。

1、近期（2019 年~2023 年）

本阶段主要为近期复垦实施工作，对 2019 年拟废弃井场及其所涉及的永久用地进行复垦，复垦面积为 12.01hm²，同时对已复垦临时用地（29.27hm²）进行监测管护。

2、中远期（2024 年~2032 年）

中远期为东溪气田全面进入生产阶段，不再新建井场等工程，待井场、场站开采结束后，对井场作业平台、道路、场站等永久用地采取复垦工程措施和监测管护措施。中远期复垦面积 6.65hm²。

结合近期和中远期的工作阶段划分，复垦责任范围，开发及复垦时序，确定方案近期和中远期的复垦位置，见表 6-4。

表 6-4 东溪气田各阶段实施计划表

阶段	复垦时间 年度	复垦位置	复垦对象及面积 hm ²		
			井场	道路	场站
			作业平台	永久	永久
一	2019-2023	复垦 2019 年闭井井场所涉及的永久用地、同时对土地损毁情况及已复垦土地的复垦效果进行监测、管护	3.97	8.04	-
二	2024-2028	对土地损毁情况及 2028 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	3.26	3.30	0.10
三	2029-2032	对土地损毁情况进行监测	-	-	-
合计			7.22	11.34	0.10

（二）矿山地质环境治理实施计划

1、近期（2019 年~2023 年）防治工程

- 1) 开展土地资源恢复治理和地形地貌景观恢复治理工程。

近期矿山地质环境治理工程范围包括评估区内已经废弃但未复垦的老井场作业平台以及配套进场道路。

2) 开展矿山地质环境监测工作

建立 10 个地下含水层监测点，监测第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水的水位、水质等变化；建立土壤污染监测点 7 处，对井场周边田地土质有机物污染程度进行监测；购买 1:1 万或 1: 5000 比例尺的高分影像数据，每五年进行一次比对，解译分析东溪气田土地利用和地形地貌景观的损毁及恢复状况。

东溪气田近期矿山地质环境监测工程量见表 5-26。

2、中、远期（2024~2032）防治工程

1) 继续开展土地资源恢复治理工程。针对区内 2024-2032 年间相继废弃的油井井场、进场道路等区域所占用、损毁的土地及时进行土地资源等恢复措施，恢复土地原有属性，使被占用、损毁的土地适合当地发展需求，以减少矿山开采所带来的人地矛盾。

2) 继续开展矿山地质环境监测工作。针对整个评估区内地下含水层、土壤污染、地形地貌景观和土地资源的影响损毁情况进一步开展矿山地质环境监测工作。

东溪气田中远期矿山地质环境监测工程量见表 5-27。

三、近期年度工作安排

（一）土地复垦近期年度工作安排

结合阶段实施计划，确定 2019 年~2023 年为东溪气田土地复垦近期时间。复垦工程主要实施时间为 2019 年；2019 年~2023 年对监测点进行土地损毁监测，并对已复垦土地进行监测管护。

1、近期土地复垦情况

近期土地复垦主要工程措施在 2019 年，2019 年~2023 年以监测和管护为主。

2、近期土地复垦目标、任务

结合东溪气田总体部署和实施计划，可知近期土地复垦目标为 12.01hm²，复垦工程措施集中在 2019 年度，具体复垦情况见表 6-5。

表 6-5 2019 年复垦任务表

用地项目	复垦方向 (hm ²)						
	水田	旱地	有林地	其他林地	建制镇	村庄	小计
井场-作业平台	1.24	1.66	0.36	0.00	0.58	0.12	3.97
道路-永久	2.38	3.84	1.61	0.21	0.00	0.00	8.04
合计	3.62	5.50	1.97	0.21	0.58	0.12	12.01

3、近期复垦工程措施

根据复垦方案实施计划、土地复垦质量要求，近期土地复垦工程措施包括：场地清理、翻耕疏松、土地平整、生产路修筑、田埂修筑、灌排渠沟修筑、土壤培肥、植被重建等，同时进行相应的监测管和护措施。

根据近期复垦工程措施分析，得出近期复垦工程措施的工程量，见表6-6。

表 6-6 近期工程量汇总表

复垦时间		场地清理	翻耕疏松	表土回填	土地平整	生产路修筑		田埂修筑	灌溉农渠修筑				排水农沟修筑			土壤培肥			植被重建	监测点		管护面积
阶段	年度	人工装载重汽车运石渣	土地翻耕	推土机推土	平地机平土	路床压实	素土路面	田埂修筑	人工挖沟渠	建筑物土方回填	C15 现浇混凝土渠道	三毡四油	人工挖沟渠	C15 现浇混凝土渠道	三毡四油	施用复合肥	施用有机肥	绿肥法	栽植乔木	损毁监测	效果监测点	
		100m ³	hm ²	100m ³	100m ²	1000m ²	1000m ²	100m ³	kg	kg	kg	100 株	工日	个	hm ²							
近期	2019	72.04	11.31	-	1,200.68	1.28	0.96	4.38	1.45	1.20	1.01	0.04	3.76	1.99	0.09	3,391.63	16,958.15	9.12	73.14	50	17	40.61
	2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	21	44.58
	2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	21	44.58
	2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	21	44.58
	2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	3	12.01
小计		72.04	11.31	-	1,200.68	1.28	0.96	4.38	1.45	1.20	1.01	0.04	3.76	1.99	0.09	3,391.63	16,958.15	9.12	73.14	250	83	186.36

二) 矿山地质环境治理近期年度工作安排

矿山地质环境保护与恢复治理近期分年度实施计划见表 6-7。

表 6-7 东溪气田矿山地质环境保护与恢复治理近期分年度实施计划

治理时间		治理方案	范围
近期	2019 年	监测工程	新钻井 5 口，布设 10 处地下含水层监测点、布设 5 处地表水监测点，布设 7 个土壤污染监测点，布设 67 处地质灾害监测点，购买 1 万高分辨率影像数据，同时按照要求进行地下含水层、地表水、土壤污染、地形地貌景观和地质灾害监测。
	2020 年	监测工程	按照要求进行地下含水层、地表水、土壤污染、地形地貌景观和地质灾害监测。
	2021 年	监测工程	按照要求进行地下含水层、地表水、土壤污染、地形地貌景观和地质灾害监测。
	2022 年	监测工程	按照要求进行地下含水层、地表水、土壤污染、地形地貌景观和地质灾害监测。
	2023 年	监测工程	按照要求进行地下含水层、地表水、土壤污染、地形地貌景观和地质灾害监测。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 定额和费用计算标准依据:

- 1、《土地开发整理项目预算定额》(财综[2011]128号)；
- 2、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(财综[2011]128号)；
- 3、财政部、国土资源部《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、中国地质调查局《地质调查项目预算标准（2010年试用）》。

(二) 价格水平年

按项目区所在綦江区2018年第四季度材料单价进行计算。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

(三) 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)以及重庆市国土房管局、重庆市财政局《关于调整土地开发整理项目预算定额人工单价及材料汽车超运距运输费的通知》(2017年10月16日)中相关规定确定。

2、材料价格依据

材料价格信息来源于重庆市工程造价信息网(<http://www.gsgczj.com.cn/>) (图7-1)，重庆市物价局 (<http://www.gsdrc.gov.cn/>) (图7-2)，同时参考项目区当地材料市场价格。



图7-1 重庆市工程造价信息网



图7-2 重庆市畜牧网

3、施工机械台班费

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

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

东溪气田矿山地质环境治理由建安工程费、施工临时工程费、独立费用和基本预备费组成。其中土地资源和地形地貌景观治理恢复工程主要放到土地复垦进行计算，东溪气田矿山地质环境治理建安工程措施主要为监测工程。

东溪气田矿山地质环境治理总投资为624.94万元。其中，监测工程费514.11万元，施工临时工程费10.28万元，独立费用（设计、管理、监理、验收）70.79万元，基本预备费29.76万元。总投资估算见表7-1。

表 7-1 东溪气田矿山地质环境治理总估算表

序号	工程或费用名称	取费标准	合计	占总投资 (%)
			(万元)	
一	第一部分：建安工程费		514.11	82.26
1	土地资源和地形地貌景观治理恢复工程		-	
2	监测工程		514.11	
二	第二部分：施工临时工程	按第一部分的 2%计	10.28	1.65
1	临时防护工程			
2	其他临时防护工程		10.28	
三	第三部分：独立费用		70.79	11.33

序号	工程或费用名称	取费标准	合计	占总投资 (%)
			(万元)	
1	建设管理费	按第一、二部分之和的 2.0%计	10.49	
2	工程建设监理费	按第一、二部分之和的 1.5%计	7.87	
3	竣工验收费	按第一、二部分之和的 3.0%计	15.73	
4	科研勘测设计费	按第一、二部分之和的 7.0%计	36.71	
四	第四部分：基本预备费	按第一、二、三部分之和的 5%计	29.76	4.76
估算总投资			624.94	100.00

(二) 单项工程量与投资估算

东溪气田矿山地质环境治理可分为监测工程、施工临时工程、独立费用、基本预备费。

1、监测工程

监测费用的收费标准主要参照《工程勘察设计收费标准》结合市场价。遥感解译购买1:1万高分影像数据（分辨率为0.5m），购买费用为175元/km²，解译为1203元/km²。

整个服务期总监测费用为514.11万元，近期监测费用194.82万元，中远期监测费用319.29万元。监测工程费用见表7-2。

表 7-2 东溪气田矿山地质环境监测工程费用估算表

监测 阶段	监测内容		单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
近期 (2019~2023)	第四系松散岩类孔隙水监测	新钻井	口	5	30000	15
		监测点	个	5	2000	1
		水位监测	次	5×12×5	600	18
		水质监测	次	5×4×5	2500	25
	基岩裂隙水监测	监测点	个	5	2000	1
		水位监测	次	5×12×5	600	18
		水质监测	次	5×4×5	2500	25
	地表水监测	监测点	个	5	2000	1
		水质监测	次	5×2×5	2500	12.5
		水位监测	次	5×2×5	400	2
	土地资源与地形地貌景观监测		次	1	1378×36.79	5.07
	土壤污染监测		次	7×2×5	3000	21
	地质灾害监测	井场群测群防	次	33×15×5	100	24.75
		线路群测群防	次	34×15×5	100	25.5

		小 计				194.82			
中远期 (2024~2032)	第四系松散岩类孔隙水监测	监测点	个	—	—	—			
		水位监测	次	5×12×9	600	32.4			
		水质监测	次	5×4×9	2500	45			
	基岩裂隙水监测	监测点	个	—	—	0			
		水位监测	次	5×12×9	600	32.4			
		水质监测	次	5×4×9	2500	45			
	地表水监测	监测点	个	—	—	0			
		水质监测	次	5×2×9	2500	22.5			
		水位监测	次	5×2×9	400	3.6			
	土地资源与地形地貌景观监测		次	2	1378×36.79	10.14			
	土壤污染监测		次	7×2×9	3000	37.8			
	地质灾害 监测	井场群测群防		次	33×15×9	100			
		线路群测群防		次	34×15×9	100			
小计					319.29				
总计					514.11				

2、施工临时工程费

由临时防护工程和其他临时工程组成。其他临时工程按建安工程费的2%计取，总费用为10.28万元。见表7-3。

表 7-3 施工临时工程费估算表

序号	费用名称	费基(万元)	费率(%)	金额(万元)
一	施工临时工程费	514.11	2	10.28

2、独立费用

由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、竣工验收费等费用组成。其中，建设管理费按建安工程费、施工临时费之和的2.0%计取，工程建设监理费按建安工程费、施工临时费之和的1.5%计取，竣工验收费按建安工程费、施工临时费之和的3.0%计取，科研勘测设计费按建安工程费、施工临时费之和的7.0%计取，总费用为70.79万元。见表7-4。

表 7-4 独立费用估算表

序号	费用名称	费 基		费率(%)	金额(万元)
		监测工程费	施工临时工程费		
1	建设管理费	514.11	10.28	2	10.49
2	工程建设监理费	514.11	10.28	1.5	7.87
3	竣工验收费	514.11	10.28	3	15.73

4	科研勘测设计费	514.11	10.28	7	36.71
	合 计				70.79

3、基本预备费

基本预备费按监测工程费、施工临时工程费、独立费用等几部分合计的5%计取，总费用为29.76万元。见表7-5。

表 7-5 基本预备费估算表

费用名称	费 基			费率 (%)	金额 (万元)
	监测工程费	施工临时工程费	独立费用		
基本预备费	514.11	10.28	70.79	5	29.76

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、工程量统计

通过对项目区土地复垦工程设计、监测与管护措施的工程设计，可得出东溪气田复垦总工程量统计表，见表 7-6。

表 7-6 东溪气田复垦总工程量统计表

序号 定额号	单项名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	平整工程		
(1)	土地平整		
10330	平地机平土	100m ²	1,866.03
(2)	田埂修筑		
10042	田埂修筑	100m ³	6.44
(3)	翻耕疏松		
10043	土地翻耕	hm ²	17.79
(二)	清理工程		
(1)	场地清理		
20271	人工装载重汽车运石渣	100m ³	111.96
(三)	生物化学工程		
(1)	土壤培肥		
1	施用复合肥	kg	5,336.84
2	施用有机肥	kg	26,684.18
3	绿肥法	hm ²	13.43
二	植被重建工程		

序号 定额号	单项名称	计量单位	工程量
(一)	林草恢复工程		
(1)	种树		
90001	栽植乔木	100 株	146.20
三	配套工程		
(一)	田间道路工程		
(1)	生产路修筑		
80001	路床压实	1000m ²	1.88
80014	素土路面	1000m ²	1.41
(二)	灌排工程		
(1)	灌溉农渠修筑		
10029	人工挖沟渠	100m ³	2.30
10333	建筑物土方回填	100m ³	1.91
40007	C15 现浇混凝土渠道	100m ³	1.60
40213	三毡四油	100m ²	0.06
(2)	排水农沟修筑		
10029	人工挖沟渠	100m ³	5.54
40007	C15 现浇混凝土渠道	100m ³	2.93
40213	三毡四油	100m ²	0.13

2、投资估算

1) 静态投资

依据经费估算依据，对复垦工程量进行投资估算，确定东溪气田土地复垦静态投资总额为 413.62 万元，其中，工程施工费 241.68 万元，其他费用 52.55 万元，监测和管护费用 69.38 万元，基本预备费 20.60 万元，风险金 29.42 万元。本方案复垦责任范围面积为 47.94 hm²，复垦土地亩均静态投资额为 5752.57 元。具体见表 7-7。

表 7-7 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	241.68	
二	设备费	-	
三	其他费用	52.55	
四	监测与管护费用	69.38	
(一)	复垦监测费	16.01	
(二)	管护费	53.37	

五	预备费	174.39	
(一)	基本预备费	20.60	7%
(二)	价差预备费	124.37	7%
(三)	风险金	29.42	10%
六	静态总投资	413.62	
七	动态总投资	537.99	

2) 动态投资

考虑到费用的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。本方案材料价格、人工价格均采用2018年第四季度价格为计算依据，故动态投资计算基准年选择为2019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率取7.0%。

假设复垦工程的复垦年限为n年，且每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n ，则第n年的价差预备费 w_n :

$$w_n = a_n [(1 + 7.0\%)^n - 1]$$

则复垦工程的估算动态投资费用S为:

$$S = \sum_{i=1}^n (a_i + w_i)$$

通过计算得到，价差预备费为124.37万元，本方案动态投资为537.99万元，见表7-8。

表 7-8 土地复垦动态投资估算表

单价：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资
2019	230.48	-	230.48
2020	14.28	1.00	15.27
2021	14.28	2.07	16.34
2022	14.28	3.21	17.49
2023	3.97	1.24	5.21
2024	0.30	0.12	0.41
2025	0.30	0.15	0.44
2026	0.30	0.18	0.48
2027	0.30	0.21	0.51
2028	126.86	106.37	233.23
2029	2.08	2.01	4.08

2030	2.08	2.29	4.37
2031	2.08	2.60	4.67
2032	2.08	2.93	5.00
合计	413.62	124.37	537.99

3、费用预存

东溪气田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天然气股份有限公司西南油气田分公司承担，全部为企业自筹费用。根据本方案土地复垦工作计划安排，遵循提前预存、分阶段足额预存原则，制定土地复垦任务所需要费用安排方案。根据《土地复垦条例实施办法》规定，**第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十**，本方案设计2019年预存复垦费用230.48万元（占复垦静态投资总额55.72%）；余额按开发阶段分阶段预存；全部费用在闭井前前一年预存完毕。鉴于利率水平不断变动，土地复垦费用存储实际所产生的利息可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。见表7-9。

表 7-9 土地复垦费用安排表

阶段	总投资（万元）	年份	投资额度（万元）	年度复垦费用预存额（万元）	阶段复垦费用预存额（万元）
1	284.79	2019 年	230.48	230.48	384.24
		2020 年	15.27	38.44	
		2021 年	16.34	38.44	
		2022 年	17.49	38.44	
		2023 年	5.21	38.44	
2	235.07	2024 年	0.41	38.44	153.76
		2025 年	0.44	38.44	
		2026 年	0.48	38.44	
		2027 年	0.51	38.44	
		2028 年	233.23		
3	18.13	2029 年	4.08		-
		2030 年	4.37		
		2031 年	4.67		
		2032 年	5.00		
合计	537.99	-	537.99	537.99	537.99

（二）单项工程量与投资估算

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦过程中采用工程措施和生化措施进行复垦而发生的一切费用的总和，由工程措施施工费和生化措施施工费组成，是土地复垦费用的主要构成部分。工程措施施工费和生化措施施工费均包含直接费、间接费、企业利润和税金这四项费用。

1) 直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

$$\text{①} \text{人工费} = \text{工程量} \times \text{人工费单价}.$$

根据重庆市财政局《关于调整土地开发整理项目预算定额人工单价及材料汽车超运距运输费的通知》（2017年10月16日）中相关规定，甲类工59.17元/工日，乙类工47.07元/工日。

$$\text{②} \text{材料费} = \text{定额材料用量} \times \text{材料预算单价}.$$

材料用量依据《土地开发整理预算定额》（财综[2011]128号）制定。材料价格来源于重庆市工程造价信息网、重庆市物价局及当地材料市场2018年第四季度价格。

$$\text{③} \text{施工机械使用费} = \text{定额机械使用量(台班)} \times \text{施工机械台班费(元/台班)}.$$

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

(2) 措施费

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

2) 间接费

间接费包括规费和企业管理费。结合项目土地复垦工程特点，依据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）规定，间接费按工程种类分别计取，计算基础为直接费，见表7-10。

表 7-10 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	5.0
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营业税、城市维护建设税和教育费附加等。根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）要求，税金费率标准为11%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

根据各项费用单价和计算标准，计算出工程施工费各项工程措施综合单价，见表 7-11。

表 7-11 工程措施费估算表

单位：元

序号 定额编 号	单项名称	计量 单位	直接费								间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合单价	
			人工费	材料费	机械 使用费	其他 费用	混凝土 搅拌	混凝土 运输	直接 工程费	措施费							
一	土壤重构 工程																
(一)	平整工程																
(1)	土地平整																
10330	平地机平 土	100m ²	9.41	-	66.96	-			76.37	3.82	80.19	4.01	5.89	235.67	35.83	361.60	
(2)	田埂修筑									-		-			-		
10042	田埂修筑	100m ³	2,430.83	-	43.79	123.73			2,598.35	129.92	2,728.27	136.41	200.53	-	337.17	3,402.38	
(3)	翻耕疏松									-		-			-		
10043	土地翻耕	hm ²	572.10	-	570.73	5.71			1,148.54	57.43	1,205.97	60.30	88.64	249.26	176.46	1,780.62	
(二)	清理工程									-		-			-		
(1)	场地清理									-		-			-		
20271	人工装载 重汽车运 石渣	100m ³	2,632.15	-	3,322.81	71.46			6,026.42	301.32	6,327.74	316.39	465.09	1,687.96	967.69	9,764.87	
(三)	生物化学 工程									-		-			-		
(1)	土壤培肥									-		-			-		
1	施用复合 肥	kg								-		-			2.28	0.25	2.53
2	施用有机 肥	kg								-		-			0.43	0.05	0.48
3	绿肥法	kg								-		-			600.00	66.00	666.00
二	植被重建									-		-			-		

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号 定额编 号	单项名称	计量 单位	直接费								间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合单价	
			人工费	材料费	机械 使用费	其他 费用	混凝土 搅拌	混凝土 运输	直接 工程费	措施费							
	工程																
(一)	林草恢复 工程									-		-			-		
(1)	种树									-		-			-		
90001	栽植乔木	100 株	178.87	517.54	-	3.48			699.89	34.99	734.88	36.74	54.01	615.06		158.48	1,599.18
三	配套工程									-		-			-		
(一)	田间道路 工程									-		-			-		
(1)	生产路修 筑									-		-			-		
80001	路床压实	1000m ²	173.08	-	941.88	5.57			1,120.53	56.03	1,176.56	58.83	86.48	406.97		190.17	1,919.00
80014	素土路面	1000m ²	1,512.96	-	453.06	9.83			1,975.85	98.79	2,074.64	103.73	152.49	174.03		275.54	2,780.43
(二)	灌排工程									-		-			-		
(1)	灌溉农渠 修筑									-		-			-		
10029	人工挖沟 渠	100m ³	1,053.56	-	-	44.25			1,097.81	54.89	1,152.70	57.64	84.72	-		142.46	1,437.52
10333	建筑物土 方回填	100m ³	2,407.29	-	-	72.22			2,479.51	123.98	2,603.49	130.17	191.36	-		321.75	3,246.77
40007	C15 现浇 混凝土渠 道	100m ³	8,060.66	21,810.23	6,753.38	622.61	3,196.55	444.45	40,887.88	2,044.39	42,932.27	2,146.61	3,155.52	10,576.97		6,469.25	65,280.63
40213	三毡四油	100m ²	1,923.59	11,479.60	2.80	8,043.59			21,449.58	1,072.48	22,522.06	1,126.10	1,655.37	-		2,783.39	28,086.92
(2)	排水农沟 修筑									-		-			-		

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号 定额编 号	单项名称	计量 单位	直接费								间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械 使用费	其他 费用	混凝土 搅拌	混凝土 运输	直接 工程费	措施费						
10029	人工挖沟渠	100m ³	1,053.56	-	-	44.25			1,097.81	54.89	1,152.70	57.64	84.72	-	142.46	1,437.52
40007	C15 现浇混凝土渠道	100m ³	8,060.66	21,810.23	6,753.38	622.61	3,196.55	444.45	40,887.88	2,044.39	42,932.27	2,146.61	3,155.52	10,576.97	6,469.25	65,280.63
40213	三毡四油	100m ²	1,923.59	11,479.60	2.80	8,043.59			21,449.58	1,072.48	22,522.06	1,126.10	1,655.37	-	2,783.39	28,086.92

2、设备费

东溪气田土地复垦项目未涉及安装工程，因此无设备购置费。

3、其他费用

其他费用主要由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

(1) 前期工作费

前期工作费指土地复垦工程在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、阶段复垦方案、年度实施方案、可研试验费、其他费用。

本项目为生产建设项目，前期工作费主要包括两大费用：一是生产项目审批之前发生的与土地复垦相关的费用，该费用纳入企业成本，不纳入复垦费用。二是生产项目开始之后，复垦项目实施之前的复垦相关费用，计入复垦费用。

(2) 工程监理费

工程监理费指承担单位委托有工程监理资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

(3) 竣工验收费

竣工验收费是指复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项费用。包括项目工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费和标识设定费。

(4) 业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设等工作所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、职工福利费、办公费、业务招待费等。

通过计算，东溪气田其他费用为 52.55 万元，见表 7-12。

表 7-12 其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计费基础	计费基数	费率%	金额
一	前期工作费				25.04
1	土地清查费	工程施工费	241.68	0.5	1.21
2	项目可行性研究费	工程施工费+设备购置费	241.68	内插法	5.00
3	项目勘测费	工程施工费	241.68	1.5	3.63
4	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费	241.68	内插法	14.00
5	项目招标代理费	工程施工费+设备购置费	241.68	累进法	1.21

序号	费用名称	计费基础	计费基数	费率%	金额
二	工程监理费	工程施工费+设备购置费	241.68	内插法	12.00
三	竣工验收费				7.49
1	工程复核费	工程施工费+设备购置费	241.68	累进法	1.69
2	工程验收费	工程施工费+设备购置费	241.68	累进法	3.38
3	项目决算编制与审计费	工程施工费+设备购置费	241.68	累进法	2.42
四	业主管理费	工程施工费、设备购置费及前三项	286.21	累进法	8.01
总计					52.55

4、监测与管护费

根据矿区土地复垦监测和管护的工程措施及工程量，并结合项目区物价水平，最终计算出监测与管护费为69.38万元，其中监测费16.01万元，管护费53.37万元。

1) 监测费

监测费包括建井过程中的土地损毁监测和复垦后效果监测等费用。监测费用根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设施设备及消耗性材料等具体确定，并计算出监测费用为16.01万元，具体测算见表7-13。

表 7-13 单项监测费用统计表

监测年度	土地损毁监测		土地复垦效果监测					合计	
	单价元/工日	59.17	地形坡度等		土壤养分		植被恢复		
			单价元/个	200.00	单价元/个	200.00	单价元/个	300.00	
	工日	费用元	监测数量	费用元	监测数量	费用元	监测数量	费用元	
2019	50	2,958.50	52	10,400.00	44	8,800.00	17	5,100.00	27,258.50
2020	50	2,958.50	62	12,400.00	53	10,600.00	21	6,300.00	32,258.50
2021	50	2,958.50	62	12,400.00	53	10,600.00	21	6,300.00	32,258.50
2022	50	2,958.50	62	12,400.00	53	10,600.00	21	6,300.00	32,258.50
2023	50	2,958.50	10	2,000.00	9	1,800.00	3	900.00	7,658.50
2024	50	2,958.50	-	-	-	-	-	-	2,958.50
2025	50	2,958.50	-	-	-	-	-	-	2,958.50
2026	50	2,958.50	-	-	-	-	-	-	2,958.50
2027	50	2,958.50	-	-	-	-	-	-	2,958.50
2028	50	2,958.50	-	-	-	-	-	-	2,958.50
2029		-	7	1,400.00	7	1,400.00	2	600.00	3,400.00
2030		-	7	1,400.00	7	1,400.00	2	600.00	3,400.00

2031		-	7	1,400.00	7	1,400.00	2	600.00	3,400.00
2032		-	7	1,400.00	7	1,400.00	2	600.00	3,400.00
合计	500	29,585.00	276	55,200.00	240	48,000.00	91	27,300.00	160,085.00

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、浇水等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。具体费用计算需根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。通过计算，总管护费为 53.37 万元，见表 7-14。

表 7-14 单项管护费用统计表

管护 年度	管护责任起止 年度		耕地管护		林地管护		草地管护		建设用地管护		合计
			管护单价 元/hm ² •a	3,000.00	管护单价 元/hm ² •a	2,000.00	管护单价 元/hm ² •a	1,200.00	管护单价 元/hm ² •a	500.00	
	起始	终止	管护面积 hm ²	费用 元	管护面积 hm ²	费用 元	管护面积 hm ²	费用 元	管护面积 hm ²	费用 元	
2019	2015	2018	27.32	81,974.01	4.92	9,835.67	6.74	8,089.03	1.63	813.57	100,712.27
2020	2016	2019	30.23	90,681.62	5.28	10,562.27	6.74	8,089.03	2.33	1,164.23	110,497.14
2021	2017	2020	30.23	90,681.62	5.28	10,562.27	6.74	8,089.03	2.33	1,164.23	110,497.14
2022	2018	2021	30.23	90,681.62	5.28	10,562.27	6.74	8,089.03	2.33	1,164.23	110,497.14
2023	2019	2022	9.12	27,366.26	2.18	4,366.70	-	-	0.70	350.67	32,083.62
2024	2020	2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2025	2021	2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2026	2022	2025	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2027	2023	2026	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2028	2024	2027	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2029	2025	2028	4.30	12,909.15	2.18	4,361.93	-	-	0.17	84.75	17,355.83
2030	2026	2029	4.30	12,909.15	2.18	4,361.93	-	-	0.17	84.75	17,355.83
2031	2027	2030	4.30	12,909.15	2.18	4,361.93	-	-	0.17	84.75	17,355.83
2032	2028	2031	4.30	12,909.15	2.18	4,361.93	-	-	0.17	84.75	17,355.83
合计			144.34	433,021.74	31.67	63,336.89	26.96	32,356.10	9.99	4,995.93	533,710.66

5、预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能产生的风险因素，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。东溪气田基本预备费30.45万元。

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。东溪气田价差预备费124.37万元。

3) 风险金

与基本预备费、涨价预备费不同，风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。风险金设计的具体内容包括石油开采作业过程中的井喷、原油输送过程中的油品泄漏等，虽然这些问题在一定程度上可以预见，但是以目前的技术水平往往难以克服。风险金按土地复垦工程施工费和其他费用两项之和的10.00 %计取。东溪气田风险金29.42万元。

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为1038.57万元，其中矿山地质环境治理投资为624.94万元，土地复垦为静态投资413.62万元。具体见表 7-15。

表 7-15 东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦估算总表

费用类型	序号	工程或费用名称	取费标准	合计
				(万元)
矿山地质环境治理费用	一	第一部分：建安工程费		514.11
	1	土地资源和地形地貌		-
		景观治理恢复工程		
	2	监测工程		514.11
	二	第二部分：施工临时工程	按第一部分的 2%	10.28
	1	临时防护工程		

费用类型	序号	工程或费用名称	取费标准	合计
				(万元)
土地复垦费用	2	其他临时防护工程		10.28
	三	第三部分：独立费用		70.79
	1	建设管理费	按第一、二部分之和的 2%	10.49
	2	工程建设监理费	按第一、二部分之和的 1.5%	7.87
	3	竣工验收费	按第一、二部分之和的 3%	15.73
	4	科研勘测设计费	按第一、二部分之和的 7%	36.71
	四	第四部分：基本预备费	按第一、二、三部分之和的 5%	29.76
	小计			624.94
	一	工程施工费		241.68
	二	设备费		-
土地复垦费用	三	其他费用		52.55
	四	监测与管护费用		69.38
	(一)	复垦监测费		16.01
	(二)	管护费		53.37
	五	预备费		174.39
	(一)	基本预备费	按第一、第三部分之和的 7%	20.60
	(二)	价差预备费		124.37
	(三)	风险金	按第一、第三部分之和的 3%	29.42
	六	静态总投资		413.62
	合计			1038.57

(二) 近期年度经费安排

1、矿山地质环境治理近期年度经费安排

东溪气田矿山地质环境治理划为近期和中、远期，近期划分为 2018 年~2022 年。近期资金投入为 236.82 元。其中建安工程费 194.82 万元，施工临时工程费 3.90 万元，独立费用 26.83 万元和基本预备费 11.28 万元。见表 7-16。

表 7-16 年度治理及监测费用明细表

序号	工程或费用名称	取费标准	年度费用(万元)					
			2019	2020	2021	2022	2023	合计
一	第一部分：建安工程费		57.42	34.35	34.35	34.35	34.35	194.82
1	土地资源和地形地貌景观治理恢复工程		-	-	-	-	-	-
2	监测工程		57.42	34.35	34.35	34.35	34.35	194.82
二	第二部分：施工临时工程	按第一部分的 2%	1.15	0.69	0.69	0.69	0.69	3.90
1	临时防护工程		-	-	-	-	-	-
2	其他临时防护工程		1.15	0.69	0.69	0.69	0.69	3.90
三	第三部分：独立费用		7.91	4.73	4.73	4.73	4.73	26.83
1	建设管理费	按第一、二部分之和的 2%	1.17	0.70	0.70	0.70	0.70	3.97
2	工程建设监理费	按第一、二部分之和的 1.5%	0.88	0.53	0.53	0.53	0.53	2.98
3	竣工验收费	按第一、二部分之和的 3%	1.76	1.05	1.05	1.05	1.05	5.96
4	科研勘测设计费	按第一、二部分之和的 7%	4.10	2.45	2.45	2.45	2.45	13.91
四	第四部分：基本预备费	按第一、二、三部分之和的 5%	3.32	1.99	1.99	1.99	1.99	11.28
合 计			69.80	41.76	41.76	41.76	41.76	236.82

近期主要的建安工程费为监测工程支出，主要开展评估区内潜水含水层监测、地表水监测、土地资源与地形地貌景观监测、土壤污染监测和地质灾害监测。具体见表 7-17。

表 7-17 年度治理及监测费用明细表 单位：万元

监测项目	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	合计
第四系松散岩类孔隙水监测	24.6	8.6	8.6	8.6	8.6	59
基岩裂隙水监测	9.6	8.6	8.6	8.6	8.6	44
地表水监测	3.9	2.9	2.9	2.9	2.9	15.5
土地资源与地形地貌景观监测	5.07	-	-	-	-	5.07
土壤污染监测	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	21
地质灾害监测	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05	50.25
合 计	57.42	34.35	34.35	34.35	34.35	194.82

2、土地复垦近期年度经费安排

1) 总复垦经费安排

(1) 总复垦目标与任务

根据拟复垦土地复垦方向可行性分析，确定本方案土地复垦目标为47.94hm²，全部为拟复垦土地。复垦方向主要为水田、旱地、有林地、其他林地、建制镇、村庄，并结合复垦时序，划分各阶段的目标与任务。

(2) 总复垦措施与工程量

根据土地复垦质量要求，土地复垦措施布局、各阶段土地复垦位置以及复垦目标任务，本方案主要工程措施包括表土养护、推平高台、场地清理、表土回填、植被重建。

(3) 总复垦费用安排

根据土地复垦投资估算成果，以及各阶段复垦措施与工程量，可计算出各阶段土地复垦静态投资和动态投资。具体土地复垦费用安排见表见表 7-18。

表 7-18 总复垦工作计划安排表

复垦时间		复垦位置	复垦对象及面积 hm ²			复垦方向及面积 hm ²					静态投资万元	动态投资万元			
阶段	年度		井场	道路	场站	水田	旱地	有林地	其他林地	建制镇					
			作业平台	永久	永久										
一	2019	复垦 2019 年闭井井场所涉及的永久用地、同时对土地损毁情况及已复垦复垦土地的复垦效果进行监测、管护	3.97	8.04	-	3.62	5.50	1.97	0.21	0.58	0.12	230.48	230.48		
	2020	对土地损毁情况及已复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.28	15.27		
	2021	对土地损毁情况及已复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.28	16.34		
	2022	对土地损毁情况及已复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.28	17.49		
	2023	对土地损毁情况及 2019 年复垦土地的复垦效果进行监测、管护	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.97	5.21		
小计			3.97	8.04	-	3.62	5.50	1.97	0.21	0.58	0.12	277.28	284.79		
二	2024-2028	对土地损毁情况进行监测，复垦 2028 年闭井所涉及的永久用地	3.26	3.30	0.10	2.13	2.17	1.73	0.45	-	0.17	128.05	235.07		
	2029	对 2028 年复垦土地的	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.30	18.13		

复垦时间		复垦位置	复垦对象及面积 hm ²			复垦方向及面积 hm ²					静态 投资 万元	动态 投资 万元			
阶段	年度		井场	道路	场站	水田	旱地	有林地	其他林地	建制镇	村庄				
			作业平台	永久	永久										
-203	2	复垦效果进行监测管 护													
合计			7.22	11.34	0.10	5.76	7.67	3.70	0.66	0.58	0.29	413.62	537.99		

2) 近期复垦经费安排

东溪气田土地复垦划为三个阶段，近期划分为 2019 年~2023 年。近期静态资金投入为 227.28 万元，动态资金投入为 284.79 万元。其中价差预备费 7.52 万元。具体见表 7-19。

表 7-19 近期复垦工作计划安排表

复垦时间		复垦对象及面积 hm ²			复垦方向及面积 hm ²					静态 投资 万元	动态 投资 万元		
阶段	年度	井场	道路	场站	水田	旱地	有林地	其他林地	建制镇	村庄			
		作业平台	永久	永久									
一	2019	3.97	8.04	-	3.62	5.50	1.97	0.21	0.58	0.12	230.48	230.48	
	2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.28	15.27	
	2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.28	16.34	
	2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.28	17.49	
	2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.97	5.21	
小计		3.97	8.04	-	3.62	5.50	1.97	0.21	0.58	0.12	277.28	284.79	

3) 第一年度复垦情况

东溪气田第一年度复垦工程措施和近期复垦工程措施相同，监测措施和管护措施有区别。根据近期复垦监测和管护费用明细表，可得出第一年度工作工作计划安排见表 7-20。

表 7-20 第一年度工作计划安排表

复垦位置		复垦地类	土地权属单位	面积 (hm ²)
井场	东 10	旱地	西南油气田分公司	0.15
	东 12	旱地	西南油气田分公司	0.25
	东 13	旱地	西南油气田分公司	0.15
	东 15	旱地	西南油气田分公司	0.12
	东 16	旱地	西南油气田分公司	0.06
	东 17	有林地	西南油气田分公司	0.13
	东 2	有林地	西南油气田分公司	0.12
	东 21	旱地	西南油气田分公司	0.12
	东 22	旱地	西南油气田分公司	0.25
	东 24	村庄	西南油气田分公司	0.12
	东 3	旱地	西南油气田分公司	0.24
	东 8	旱地	西南油气田分公司	0.32

道路	东浅 006-1-X2	水田	西南油气田分公司	0.60
	东浅 1	有林地	西南油气田分公司	0.06
	东浅 3	水田	西南油气田分公司	0.40
	东浅 5	建制镇	西南油气田分公司	0.19
	东浅 5-2	建制镇	西南油气田分公司	0.19
	东浅 7	有林地	西南油气田分公司	0.06
	东 20	水田	西南油气田分公司	0.25
	东浅 5-1 井	建制镇	西南油气田分公司	0.19
	通井路 1	有林地	西南油气田分公司	0.16
	通井路 2	旱地	西南油气田分公司	0.40
	通井路 3	旱地	西南油气田分公司	0.24
	通井路 4	有林地	西南油气田分公司	0.20
	通井路 5	水田	西南油气田分公司	0.18
	通井路 6	有林地	西南油气田分公司	0.07
	通井路 7	有林地	西南油气田分公司	0.09
	通井路 8	旱地	西南油气田分公司	0.46
	通井路 10	旱地	西南油气田分公司	0.73
	通井路 11	水田	西南油气田分公司	0.63
	通井路 12	有林地	西南油气田分公司	0.22
	通井路 13	其他林地	西南油气田分公司	0.07
	通井路 14	水田	西南油气田分公司	0.97
	通井路 15	有林地	西南油气田分公司	0.28
	通井路 16	旱地	西南油气田分公司	0.03
	通井路 21	旱地	西南油气田分公司	0.83
	通井路 22	其他林地	西南油气田分公司	0.14
	通井路 23	水田	西南油气田分公司	0.29
	通井路 24	有林地	西南油气田分公司	0.08
	通井路 28	旱地	西南油气田分公司	0.11
	通井路 33	旱地	西南油气田分公司	0.26
	通井路 34	旱地	西南油气田分公司	0.09
	通井路 35	旱地	西南油气田分公司	0.07
	通井路 36	有林地	西南油气田分公司	0.19
	通井路 37	旱地	西南油气田分公司	0.14
	通井路 42	水田	西南油气田分公司	0.31
	通井路 48	有林地	西南油气田分公司	0.19
	通井路 49	旱地	西南油气田分公司	0.47
	通井路 50	有林地	西南油气田分公司	0.13
合计				12.01

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

公司计划在矿区设立矿山地质环境保护与土地复垦实施管理机构，并设专人负责矿区地质环境恢复治理与土地复垦工作，同时制订严格的工作制度，落实领导责任制，直接由领导分管。管理机构定期组织相关人员学习《土地复垦条例》、《土地管理法》等国家政策文件和本方案，并在生产建设的过程中按照方案的要求完成矿山地质灾害治理和土地复垦工作。东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦工作的负责人负责协调本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的矿山地质环境保护与土地复垦方案，实施管理矿山地质环境保护与土地复垦方案，确保气田矿山地质环境保护与土地复垦工作如期推进，并与綦江区国土资源局紧密协作，自觉配合綦江区国土资源局的监督检查。对监督检查中发现的问题及时处理，以便恢复治理工程顺利实施。同时做好主管部门监督检查情况的记录，对监督检查中发现的问题及时处理。

管理机构将严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行严格的考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构定期向矿方领导汇报当月项目进展情况、资金使用情况以及项目进度安排和资金预算。

二、技术保障

严格遵循“保护、预防和控制为主，生产建设与地质灾害治理和复垦相结合”的原则，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司将及时对土地损毁情况进行动态监测和评价。在施工过程中，针对各个环节把好质量关，做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、定期有监测的防治体制。主要保障措施包括：

1、气田地质环境保护与土地复垦小组配备有相应的专业技术人员，并定期有针对性地进行专业技术培训，成为具备高技术能力的专业性人才；管理人员除具有相关知识外，还具有一定的组织能力和协调能力，在复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题；逐步强化施工人员的矿山环境保护

意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与恢复治理技术水平，以确保矿山地质环境保护与恢复治理工程按期保质保量完成。

2、依据本矿山批复的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”，因地制宜，因害设防，优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

3、对于地质灾害治理和复垦工程的试用材料，坚持“选前验、进前查、用前检”原则，坚决禁止劣质材料购入、进场及选用。

4、施工现场有技术指导，并将责任严格落实到人；施工时遇到问题及时咨询技术专家。

5、积极探索施工新方法、新技术，运用先进可靠的工艺流程，新技术使用前进行科学试验，确保工程质量目标的实现。

6、施工过程中严禁将有毒有害物用作回填或者充填材料，严禁将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物。

7、严格按照矿山地质环境保护与土地复垦工程程序进行施工，严禁为提高工程进度而简化程序，进而忽视质量关；确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，并按期完成。

因气田申请矿权年限较长，在气田实际生产过程中，井场、道路等的布设地点、布设方式以及钻井方式等，必然会根据实际情况调整。因此而导致的损毁土地与本方案设计产生变化的情况时，气田根据实际情况对本方案做相应调整，并报送主管部门进行备案。

三、资金保障

1、矿山地质环境保护与恢复治理资金保障

矿山企业遵循按照国务院《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》国发〔2017〕29号关于“将矿山环境治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金”的有关要求，编制本方案。中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司成立矿山地质环境保护基金，将东溪气田矿山地质环境保护费用列入企业生产会计科目之中，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山地质环境保护与恢复治理经费。

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

2、土地复垦资金保障

按照《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》规定，将土地复垦费用应当列入生产成本，并足额预算，土地复垦费用使用情况自觉接受綦江区国土资源局主管部门的监督。为了切实落实土地复垦工作，将按照矿山地质环境保护与土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，配有相应的费用保障措施，严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。

(1) 费用来源

东溪气田土地复垦费用由中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司负责。公司将按照国土资发[2006]225号：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目建设总投资并足额预算”规定，东溪气田土地复垦费用全部纳入气田生产成本。

(2) 计提方式

土地复垦资金应提前提取，并需在闭井前计提完毕。本方案设计复垦费用从2019年开始计提。复垦费用在闭井前1年，即2027年计提完毕，见表8-1。

表8-1 复垦费用年度计提计划安排表

阶段	总投资（万元）	年份	投资额度（万元）	年度复垦费用预存额（万元）	阶段复垦费用预存额（万元）
1	284.79	2019年	230.48	230.48	384.24
		2020年	15.27	38.44	
		2021年	16.34	38.44	
		2022年	17.49	38.44	
		2023年	5.21	38.44	
2	235.07	2024年	0.41	38.44	153.76
		2025年	0.44	38.44	
		2026年	0.48	38.44	
		2027年	0.51	38.44	
		2028年	233.23		
3	18.13	2029年	4.08		-
		2030年	4.37		
		2031年	4.67		
		2032年	5.00		
合计	537.99	-	537.99	537.99	537.99

3、费用存储

公司根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户，首次预存额占土地复垦费用总金额的 20.00%以上。土地复垦费用按照“土地复垦义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

土地复垦费用根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受国土资源部门监督，具体存储规则如下：中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户，首次预存额占土地复垦费用总金额的 20.00%以上。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，需向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交綦江区国土资源局主管部门备案。

4、费用使用与管理

东溪气田土地复垦费用由土地复垦施工单位用于复垦工作，并由中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司所设立的土地复垦管理机构具体管理，接受綦江区国资局及上级主管部门的监督。具体按以下方式使用与管理土地复垦费用：

- 1) 资金拔付由施工单位根据复垦工程进度向土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取复垦资金超过两万，或每月提取复垦资金超过十万，土地复垦管理机构应取得国土资源局主管部门同意。
- 2) 施工单位每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报綦江区国土资源局主管部门审查备案。
- 3) 资金使用中各科目实际支出与预算金额相关超过 30%的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

4) 施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

5) 每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦机构审核后，报綦江区国土资源局主管部门备案。

6) 每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，綦江区国土资源局主管部门组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦帐户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，帐户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

7) 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向綦江区国土资源局主管部门提出最终验收申请。验收合格后，可向綦江区国土资源局主管部门申请从土地复垦费用共管帐户中支取结余费用的 80%。其余费用应在綦江区国土资源局主管部门会同有关部门在最终验收合格后的 3 年内对复垦土地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

8) 对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

5、费用审计

对土地复垦资金，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司首先进行内部审计，对土地复垦资金的支出情况及有关土地复垦工作进行审查。审计人员按照土地复垦工作的先后顺序和会计核算程序，依次审核和分析会计凭证、会计帐簿和会计报表。除此之外，对土地复垦资金还要进行外部审计，外部审计由公司土地复垦管理机构申请綦江区国土资源局主管部门组织和监督，委托会计师事务所审计，审计内容包括复垦年度资金预算是否合理；复垦资金使用情况月度报表是否真实；复垦年度资金预算执行情况以及年度复垦资金收支情况；阶段复垦资金收支及使用情况；确定资金的会计记录正确无误；金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象。

四、监管保障

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司承诺将严格按照矿山地质环境治理与土地复垦工程部署开展矿山地质环境监测与土地复垦工作，每年定期向綦江区国土资源主管部门报告当年监测与复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关部门和公众的监督。

地质灾害监测和复垦工程的实施，应由地质灾害治理和土地复垦管理机构专门人员具体管理负责，制定详细的监测、勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、国土资源等部门的监督与检查。

项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请国土资源行政主管部门组织专家验收。

五、效益分析

1、社会效益

本方案估算总投资为 1038.57 万元。本项目实施的主要效益体现在保护评估区范围内原有土地利用，恢复生态环境，减少地质环境问题造成的影响，为项目安全生产建设奠定了基础。

矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，保证了评估区内生态环境不受气田开采造成地质灾害的影响，尽可能消除由于气田开采直接或间接造成人员伤亡事故的安全隐患，体现了“以人为本”的原则。

2、环境效益

本项目的实施以保护矿区范围内自然景观、防止水土流失、恢复生态环境为主，使矿区内地质环境状况得到明显改善，矿区生态环境明显好转，具体表现在以下几个方面：

1) 恢复生态环境

通过保护与复垦工程，使得矿区内废弃的土地恢复为原有土地利用状态，保护了生态环境，从而创造了一个较好的生活环境。

2) 防止水土流失

通过保护与复垦工程，对矿区内地质、道路和管线采取植被恢复治理措施，选择根系发达的树、草作物，可有效的加固土体，防止水土流失，取得了良好的生态效益。

3、经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，消除了评估区内地质环境问题的隐患，保证了项目生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供了一个安全、良好的生活环境。

六、公众参与

东溪气田在开采过程中会对周边地区的自然环境和社会环境带来影响，直接影响或间接地影响当地人民群众生活，也影响着土地所有者和使用者的利益，同时也对矿山地质环境保护与土地复垦义务人带来影响。矿山地质环境保护与土地复垦要在充分了解受影响群众的意愿和观点基础上，使治理与复垦项目更加民主化和公众化，以避免片面性和主观性；使治理与复垦的规划、设计、施工和运行更加完善和合理，以最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益。该项目的实施，能够提高土地利用质量，使项目区生态环境得到有效的恢复，达到气田开采、矿山地质环境保护与土地复垦与生态环境建设同步，缓解人地矛盾和实现社会经济的可持续发展。



(a) 复垦方案公

(b) 示发放公众调查问卷

图 8-1 土地复垦中的公众参与

1、方案编制前期的公众参与

在编制前期，主要是进行前期踏勘和听取公众意见，当地政府主管部门及群众对项目开展抱极大热情，认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对恢复损

毁的土壤和植被具有重要作用，可以明显改善矿区的生态环境，并给予了大力支持。

2、方案编制过程中的公众参与

本方案编制过程中，为使方案更具真实性、科学性、合理性和可行性，特向广大公众征求意见，由于该项目区属于老油气开采地区，土地主管部门对油气勘探开发作业引发土地损毁的相关过程认识清晰，且对矿山地质环境保护与土地复垦及相关验收流程具有一定经验，因此在公众参与环节中土地主管部门主要是通过座谈的方式参与；而问卷调查方式主要针对当地土地权利人及土地承包人代表。

1) 问卷调查

在中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司人员陪同下，编制人员随机走访了相关的土地权利人以及矿区土地承包人代表，并与国土局等相关部门工作人员进行交流，听取了他们的意见和建议，得到了他们的大力支持。调查小组在矿区所在地向土地权属人及土地承包人代表发放问卷 20 份，回收有效问卷 20 份，回收率 100%。公众参与调查表见表 8-2。

表 8-2 公众参与调查表

姓 名			性 别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>
年 龄		文化程度	大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>	
职 业	农民 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>			
调查内容：				
1、您是通过何种途径得知本项目？ 报纸电视 <input type="checkbox"/> 调查人员介绍 <input type="checkbox"/> 上级通知 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>				
2、您对国家关于地质环境保护与土地复垦方面的政策了解程度？ 较熟悉 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不清楚 <input type="checkbox"/>				
3、您认为当地目前的环境状况怎样？ 较好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 较差 <input type="checkbox"/>				
4、您认为气田开采引发以下哪些地质灾害？（多选） 地面塌陷 <input type="checkbox"/> 地裂缝 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 滑坡 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>				
5、您认为气田开采对当地环境最突出的影响？ 土壤污染 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 植被破坏 <input type="checkbox"/> 水土流失 <input type="checkbox"/> 地质灾害 <input type="checkbox"/>				
6、您认为本项目对哪些情形的影响和破坏程度最高？（多选） 地形地貌 <input type="checkbox"/> 地质遗迹 <input type="checkbox"/> 人文景观 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>				

表 8-2 公众参与调查表

7、您对矿山地质环境保护与土地复垦工程的态度是？	非常支持 <input type="checkbox"/>	支持 <input type="checkbox"/>	不关心 <input type="checkbox"/>	反对 <input type="checkbox"/>
8、您认为气田复垦最适宜方向是什么？	草地 <input type="checkbox"/>	耕地 <input type="checkbox"/>	林地 <input type="checkbox"/>	恢复原地类 <input type="checkbox"/>
9、您希望复垦后的土地会？	跟以前一样 <input type="checkbox"/>	比以前更好 <input type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>	
10、您最期望的复垦措施为？（可多选）	场地清理 <input type="checkbox"/>	修葺道路 <input type="checkbox"/>	平整土地 <input type="checkbox"/>	土壤培肥 <input type="checkbox"/>
11、您最期望的矿山地质环境保护措施为？（可多选）	回填采空区 <input type="checkbox"/>	合理堆放固体废弃物 <input type="checkbox"/>	土石填充夯实 <input type="checkbox"/>	
12、您愿意监督或参与并且监督气田环境保护与复垦工程吗？	愿意 <input type="checkbox"/>	不愿意 <input type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>	
13、您对该项目的建议：				

通过对回收的调查问卷进行整理、分析，将两类问卷调查结果合并，获得问卷调结果。

表 8-3 此次土地复垦项目调查结果统计表

性别	男	17	年龄	30 以下	3
				31~40	7
	女	3		41~50	8
				51 以上	2
文化程度	大学以上	6	职业	农民	16
	高中	8		学生	1
	初中	3		工人	1
	小学	3		其他	2
1	您是通过何种途径得知本项目？		报纸电视	1	5%
			调查人员介绍	13	65
			上级通知	6	30%
			其他	0	0
2	您对国家关于地质环境保护与土地复垦方面的政策了解程度？		较熟悉	11	55%
			一般了解	5	25%
			不清楚	4	20%
3	您认为当地目前的环境状况怎		较好	1	5%

表 8-3 此次土地复垦项目调查结果统计表

	样?	一般	13	65%
		较差	6	30%
4	您认为气田开采引发以下哪些地质灾害? (多选)	地面塌陷	16	80%
		地裂缝	9	45%
		崩塌	5	25%
		滑坡		
		无		
5	您认为气田开采对当地环境最突出的影响?	土壤污染	4	20%
		噪声污染	2	10%
		植被破坏	11	55%
		水土流失	2	10%
		地质灾害	1	5%
6	您认为本项目对哪些情形的影响和破坏程度最高?	地形地貌	20	100%
		地质遗迹		
		人文景观		
		其他		
7	您对矿山地质环境保护与土地复垦工程的态度是?	非常支持	18	90%
		支持	2	10%
		不关心		
		反对		
8	您认为气田复垦最适宜方向是什么?	草地	11	55%
		耕地	2	10%
		林地	2	10%
		恢复原地类	5	25%
9	您希望复垦后的土地会?	跟以前一样□	6	30%
		比以前更好	8	40%
		无所谓	6	30%
10	您最期望的复垦措施为? (可多选)	场地清理	20	100%
		修葺道路	15	75%
		平整土地		
		土壤培肥		
		铺设沙障		

表 8-3 此次土地复垦项目调查结果统计表

11	您最期望的矿山地质环境保护措施为？（可多选）	回填采空区	7	35%
		合理堆放固体废弃物	16	80%
		土石填充夯实	2	10%
12	您愿意监督或参与并且监督气田环境保护与复垦工程吗？	愿意	20	100%
		不愿意		0%
		无所谓		0%

结果分析：

(1) 您是通过何种途径得知本项目？：60%的受访者通过调查人员介绍了解本项目，30%的受访者消息来源于上级通知，5%的受访者通过报纸电视得知本项目，5%的受访者通过其他信息来源。说明项目的土地复垦宣传工作力度不足，仍需进一步加强。

(2) 您对国家关于地质环境保护与土地复垦方面的政策了解程度？：55%的受访者对相关政策较熟悉，25%的受访者一般了解，20%受访者中不清楚相关政策。由此说明公众对土地复垦政策了解不多，因此复垦政策内容贯彻力度仍需进一步提高。

(3) 您认为当地目前的环境状况怎样？：5%的受访者认为环境较好，65%的受访者认为环境一般，30%的受访者认为环境较差。说明项目区群众对当地环境不是很满意。

(4) 您认为气田开采引发以下哪些地质灾害？（多选）：80%的受访者认为气田开采会造成地面塌陷，45%的受访者认为气田开采会造成地裂缝，25%的受访者认为会造成崩塌。说明项目区群众担心气田开采没有及时回填，造成塌陷，导致裂缝。

(5) 您认为气田开采对当地环境最突出的影响？：20%的受访者认为气田开采对当地环境主要影响是土壤影响，10%的受访者认为气田开采对当地环境主要影响是噪音污染，55%的受访者认为气田开采过程中会破坏植被，10%的受访者认为气田开采过程中会造成水土流失，5%的受访者认为气田开采过程中会造成地质灾害。说明项目区内群众密切关注当地生态环境，担心气田开采影响到切身利益。土壤污染为本次土地复垦着意关注的重点，对已造成损毁的土

地，应尽快得到有效的恢复治理，对未来开采造成损毁的土地，应密切监测，有效控制损毁范围及损毁程度影响，避免造成二次损毁等现象。

(6) 您认为本项目对哪些情形的影响和破坏程度最高？：100%的受访者认为地形地貌的受破坏程度最高。说明项目区群众主要还是关心当地的地形有无变化。

(7) 您对矿山地质环境保护与土地复垦工程的态度是？：100%的受访者都支持项目工程措施。说明受访群众十分赞成实施地质环境保护和复垦工程，且对工程措施无异议。

(8) 您认为气田复垦最适宜方向是什么？：55%的受访者认为当地最适宜于复垦为草地，10%的受访者认为当地适宜复垦为耕地，10%的受访者认为当地最适宜于复垦为林地，25%的受访者认为当地适宜复垦为原地类。大部分受访者希望项目区内经过复垦措施，能使土地质量更好，改善当地土壤环境。因此，方案应结合群众意愿，在以恢复原地类原则的基础上，对满足复垦成草地质量要求且符合村民意愿的可优先考虑复垦为草地，最大化体现群众利益。

(9) 您希望复垦后的土地会？：30%的受访者希望跟之前一样，40%的受访者希望更好，15%的受访者认为无所谓。还有部分群众认为无所谓说明项目方并没有将复垦措施的意义宣传到位，应该加大项目宣传力度，使民众都能积极参与到复垦中来。

(10) 您最期望的复垦措施为？（多选）：100%的受访者认为应该实施场地清理，75%的受访者则认为应该修葺道路。体现了群众参与的积极性高，能从不同角度分析，主要还是希望能够使交通运载能力更强。

(11) 您最期望的矿山地质环境保护措施为？（可多选）：35%的受访者表示期望能够回填采空区，80%的受访者表示希望合理堆放固体废弃物，10%的受访者期望能够土石填充夯实。说明受访者还是担心项目开采完后，建设单位不作为，建筑生活垃圾乱丢乱放，损毁土地。

(12) 您愿意监督或参与复垦吗：100%的受该者表示愿意参与监督工作。说明多数人都比较关心土地复垦的实施，希望土地复垦工作实施能切实到位。

2) 相关政府部门座谈情况

目前，在方案编制过程中主要以项目区的国土资源主管部门为主，在听取业主及编制单位汇报后，当地国土资源主管部门经过讨论形成以下几点要求及建议：

(1) 进行了详细地交流，綦江区国土资源局承诺将积极协助北京世联智融土地科技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) 希望中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司与时俱进提出新的更加科学合理的治理和复垦措施。

(3) 目前，希望中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司的复垦工作需因地制宜，充分考虑当地的自然社会经济、政策等因素，尽可能地恢复土地利用价值，恢复方向要与本地土地利用总体规划保持一致。

(4) 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司需要保证今后的损毁土地能及时复垦，尽量做到“边生产、边复垦”。

(5) 确保复垦工程科学合理，复垦费用落实到位。

由以上意见可以看出项目区群众最关心的还是生态环境和生活问题，而政府部门则希望建设单位能进一步加强地灾治理和复垦工作。因此在今后的建设中，应主要加强环境保护措施的实施，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

3、方案编制完成后公示

1) 方案公示内容及形式

方案送审稿完成后，在报送国土资源部评审之前，将方案通过布告等方式进行公示，向公众公告内容包括：情况简介；对土地损毁情况简介；复垦方向及复垦措施要点介绍；以及公众认为必要时向建设单位或其委托的报告编制单位索取补充信息的联系方式和期限。

2) 公示结果

通过公示，主要取得了两个方面的成效。首先，能提高公众参与程度和认知程度，对于加强对当地群众的土地复垦宣传工作具有一定的积极意义。其次，通过本次公示，能及时收到公众意见，并根据意见确定恢复治理和土地复垦方向，工程措施内容等。

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司公司

东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦方案

公 示

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司委托北京世联智融土地科技有限公司编制《中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦方案》，现将方案内容公布如下：

一、项目名称：中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司东溪气田矿山地质环境保护与土地复垦方案

二、项目单位：中国石油西南油气分公司

三、项目简介：东溪气田是延续采矿权项目，申请采矿权范围位于重庆市境内，矿区范围面积为****km²。采矿权申请人为中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司。

四、矿山地质环境保护与土地复垦方案内容：

(1) 治理与复垦目的：查明矿山地质环境问题和土地损毁面积、形式、程度问题，并作出相应监测和恢复治理措施，保护矿山地质环境，恢复生态环境及保护生物多样性，使损毁的土地达到综合效益最佳的状态，达到气田开发与工农生产、社会经济发展相协调的目的。

(2) 治理对象和复垦方向：治理对象为对评估区内的水环境、土地资源及地形地貌、水土污染状况进行监测；复垦方向为恢复损毁前土地的原土地利用类型。

(3) 治理和复垦工程措施：治理监测包括含水层破坏监测、地表水监测、井场及周边土壤污染监测、土地资源及地形地貌景观监测；复垦工程措施包括场地清理、推平高台、表土养护、植被重建等。

五、其他事宜：

东溪气田治理与复垦工作，具体由中国石油天然气股份有限公司西南油气田分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项目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：中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司

单位地址：重庆市北碚区蔡家岗镇蔡通路398号

联系人：冯军 联系电话：

编制单位：北京世联智融土地科技有限公司

单位地址：北京市海淀区学院路甲五号768创意园B座2032室

联系人：李雯 联系电话：

4、实施期间的公众参与

方案实施中，灾害监测和复垦效工程措施监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1) 组织人员

方案编制技术人员应与矿方技术人员进行长期的、积极有效合作，在治理与复垦实施过程中，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

2) 参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

3) 参与人员

在群众方面，努力扩大宣传范围，让更广泛的群众加入到公众参与中来。

在政府相关职能部门方面，除继续走访项目区内国土部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。

在媒体监督方面，加强与当地电视台、网站等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对灾害治理与复垦措施落实情况的报道，形成全社会共同监督参与的机制。

4) 参与时间和内容

(1) 实施前

根据本方案确定的工作时序安排，在每年制订实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对灾害治理情况、损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施（如管线开挖、油污污染等）实施效果进行调查。

(2) 实施中

实施中每年进行一次参与式公众调查，主要是对进度、措施落实和费用落实情况、实施效果进行调查。

(3) 监测与竣工验收

治理与复垦监测结果应每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。邀请当地政府部门、专家和群众代表进行验收，确保验收工作公平、公正和公开。

（4）复垦后的土地利用权属分配

对于租用的土地（临时用地），复垦结束后应及时归还土地权利人。

第九章 结论与建议

一、结论

1、东溪气田为中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司申请的延续采矿权项目，方案生产年限以重庆市四川盆地东溪气田拟申请年限为依据，综合考虑复垦工程实施及植被管护措施落实所需时间4年，确定本方案的服务年限为14年（2019~2032）。根据《矿山地质环境保护规定》，本方案适用年限为5年（2019年~2023年），5年后重新修编。

2、结合根据采矿许可证（证号：****）、开发方案和地质环境条件，圈定评估区面积为**** km²。评估区属于“重要区”，地质环境条件复杂程度“复杂”，拟建矿山规模为“小型”，因此本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

3、现状评估认为，评估区内地质灾害危害性小、影响小，矿山开采对地下含水层影响轻微，对地形地貌影响较严重，对土地资源占用损毁严重。经现状评估，矿山地质环境影响严重区域面积为47.94 hm²，矿山地质环境影响较轻区域面积为3631.06hm²。

4、东溪气田复垦区面积47.94hm²，全部为已损毁土地。复垦责任范围面积为47.94 hm²，全部纳入复垦责任范围。

5、根据现状评估结果，将评估区划为重点防治区和一般防治区。

重点防治区主要是评估区内项目区内开采及配套地面工程设施建设区域，总面积约47.94 hm²。主要存在的矿山地质问题是气田开采对含水层影响轻微，对土地资源的挖损和压占损毁，并对区内原有地形地貌景观造成了较大影响。

一般防治区为评估区内重点防治区以外的区域，总面积约3631.06hm²。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。

6、根据矿山地质环境治理与土地复垦的原则、目标任务，结合矿山地质环境治理与土地复垦现状，确定采取的主要防治工程为：

1) 土地复垦工程措施：场地清理、翻耕疏松、土地平整、生产路修筑、灌排沟渠修筑、田埂修筑、土壤培肥、植被重建等；

2) 布设含水层、地表水破坏监测点、地质灾害监测点和土壤污染监测点，并进行地形地貌景观、土地资源的破坏影响监测；

3) 矿区土地复垦监测和管护：土地损毁监测、复垦效果监测、复垦责任范围内已损毁永久用地复垦后管护。

8、东溪气田矿山地质环境治理总投资为 624.94 万元。其中，监测工程费 514.11 万元，施工临时工程费 10.28 万元，独立费用（设计、管理、监理、验收）70.79 万元，基本预备费 29.76 万元。

9、东溪气田土地复垦静态投资总额为 413.62 万元，其中，工程施工费 241.68 万元，其他费用 52.55 万元，监测和管护费用 69.38 万元，基本预备费 20.60 万元，风险金 29.42 万元。本方案复垦责任范围面积为 47.94hm^2 ，复垦土地亩均静态投资额为 5752.57 元。动态投资额为 537.99 万元，价差预备费 124.37 万元。

二、建议

1、矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境治理与土地复垦要求，真正做到“在开发中保护”、“在保护中开发”，条件成熟一块，治理与复垦一块，最大限度的减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

2、在气田开采过程中，严格按照产能建设方案设计的方法开采，开采中尽可能减少固体废弃物的排放，这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的。

3、本方案设计工程量及投资仅为初步估算，具体实施时应请有资质单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。考虑到未来情况的多变性、物价涨幅等情况，对于方案中远期设计投资估算仅供参考。

4、本方案不代替矿山地质环境治理与土地复垦施工工程设计，建议西南油气田分公司在进行具体治理与复垦时，委托相关单位对本气田矿山地质环境进行专项勘查、设计。

5、由于本矿山服务年限较长，在未来开采过程中影响气田生产及地质环境的因素很多，应依据《规范》要求对本方案进行及时修订或重新编制，并调整矿山地质环境治理与土地复垦的工程措施，以达到最佳防治效果。

6、矿山企业在矿山地质环境治理与土地复垦工程实施过程中要不断积累资料，为今后全面恢复矿山环境提供基础资料。