

内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井（首采区）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

内蒙古海华煤炭有限公司

二〇二四年五月

内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井（首采区）

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：***

法人代表：***

总工程师：***

编制单位：***

法定代表人：***

总工程师：***

项目负责人：***

编写人员：***

目 录

前 言	4
第一章 矿山基本情况	12
第一节 矿山简介	12
第二节 矿区范围及拐点坐标	13
第三节 开发利用方案概述	14
第四节 矿山开采历史及现状	29
第二章 矿区基础信息	35
第一节 矿区自然地理	35
第二节 矿区地质环境背景	38
第三节 矿区社会经济概况	50
第四节 项目区土地利用现状	51
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	56
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	56
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	61
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	61
第二节 矿山地质环境影响评估	64
第三节 矿山土地损毁预测与评估	85
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	97
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	105
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	105
第二节 矿区土地复垦可行性分析	108
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	119
第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防	119
第二节 矿山地质灾害治理	122
第三节 矿区土地复垦	128
第四节 含水层破坏修复	144

第五节	水土环境污染修复	144
第六节	地形地貌景观破坏防治	145
第七节	矿山地质环境监测	145
第八节	矿区土地复垦监测和管护	145
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	155
第一节	总体工作部署	155
第二节	阶段实施计划	173
第三节	近期年度工作安排	174
第七章	经费估算与进度安排	161
第一节	经费估算依据	161
第二节	经费估算编制说明	161
第三节	矿山地质环境治理工程经费估算	168
第四节	矿山土地复垦工程经费估算	197
第五节	总费用汇总与年度安排	210
第八章	保障措施与效益分析	195
第一节	组织保障	195
第二节	技术保障	196
第三节	资金保障	196
第四节	监管保障	197
第五节	效益分析	198
第六节	公众参与	199
第九章	结论与建议	201
第一节	结论	201
第二节	建议	204

附图：

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井（首采区）矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	2	内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井（首采区）矿山地质环境问题预测图	1:5000
3	3	内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井（首采区）矿区土地损毁预测图	1:5000
4	4	内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井（首采区）矿区土地复垦规划图	1:5000
5	5	内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井（首采区）矿山地质环境治理工程部署图	1:5000
6	6	内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井矿区土地利用现状图	1:10000

附表、附件：

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案评审申报表；
- 2、矿山企业资料真实性承诺书；
- 3、项目土地复垦方案公众参与调查表；
- 4、矿山地质环境现状调查表；
- 5、鄂尔多斯市 2024 年 3 月份造价信息表；
- 6、内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井采矿许可证（副本证号：***）；
- 7、关于《内蒙古自治区东胜煤田江木图南井(整合)煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（***）；
- 8、《内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井矿产资源开发利用方案》审查意见书，内矿审字[2023]124 号；
- 9、《内蒙古自治区达拉特旗海华煤矿 20***储量年度报告》摘要；
- 10、《达拉特旗自然资源局关于内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井先行用地土地复垦验收结果的通知》，***；
- 11、《达拉特旗自然资源局关于核实内蒙古海华煤炭有限责任公司江木图南井范围内基本农田面积的复函》；
- 12、内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井停产证明；
- 13、达拉特旗能源局复工复产通知（***）；
- 14、委托开垦耕地协议书。

前 言

一、任务的由来

内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井（简称“江木图南井”），位于内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区北西 25km，行政区划隶属于达拉特旗展旦召苏木。内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井为整合煤矿。2009 年 9 月 11 日，由原内蒙古自治区国土资源厅为江木图南井颁发了采矿许可证，证号***。20***内蒙古自治区自然资源厅为内蒙古海华煤炭有限公司颁发新的采矿许可证，证号：***；采矿证有效期：***；生产规模 90 万 t/a，矿区面积***km²。

2009 年该矿已编制的《内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井煤矿（露天）矿山地质环境保护与综合治理方案》适用年限为 5 年，自 2009 年至 2014 年，现已到期。

矿山自 2014 年 1 月至 2021 年 11 月 10 日矿山一直处于停产状态，停产时间 7 年 10 个月。恢复生产后，20***1 月，内蒙古海华煤炭有限公司按照 2006 年 10 月，由内蒙古自治区煤炭科学研究所编制的《内蒙古自治区达拉特旗罕台川煤矿江木图南井煤炭资源露天开发利用方案》及矿山生产现状编制了《内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用年限为 5 年，即 20***1 月~2027 年 12 月。

20***8 月，内蒙古海华煤炭有限公司为变更新的采矿许可证开采标高，编制完成了《内蒙古自治区东胜煤田江木图南井（整合）煤炭资源储量核实报告》，经核实矿区煤层实际赋存标高为 1350m~1200m；现采矿许可证批准开采标高为 1350m~1220m。为保证资源合理开发利用，更换符合煤层实际赋存范围的《采矿许可证》，为此，该矿 20***11 月委托内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司按照变更后的开采标高重新编制了《内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井矿产资源开发利用方案》并取得了审查意见书（内矿审字[2023]124 号）。

综上所述，矿山开采范围（深度）发生变化，矿山原有矿山地质环境保护与土地复垦方案无法指导煤矿进行治理。现我矿依据中华人民共和国国土资源部《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），自然资源部 2019 年 8 月 14 日发布的修改后的《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）等相关法律法规。2024 年 4 月内蒙古海华煤炭有限公司重新编制《内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井矿山地质

环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

方案编制的主要目的：查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程措施。通过开展矿山地质环境治理方案的编制工作，实现矿产资源开发与矿山地质环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免或减少矿山地质环境破坏和污染，规范管理、有效保护、科学治理矿山地质环境，使矿山企业的生产环境得到明显改善。为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，监督、管理矿山地质环境治理实施情况提供依据。

主要任务为：

1、收集评估区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质资料，阐述煤层特征。查明评估区水土资源破坏，地下水含水层破坏、地形地貌景观和地质遗迹破坏，以及矿山地质灾害等问题，对矿山地质环境问题做出全面评价。

2、分析评估区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因，对各种矿山地质环境问题对人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境恢复治理及地质灾害防治工作状况及效果进行现状评估。

3、查明矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估。

4、根据矿山地质环境影响程度评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围。

5、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理治理与土地复垦可行性进行分析。

6、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务。

7、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近期安排情况。

8、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会 2009 年 8 月 27 日修订）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；

3、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2009 年 2 月 2 日；国土资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日修改）；

4、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2003 年 11 月）；

5、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 4 月）；

6、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；

7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2014 年 7 月修订）

8、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2013 年 3 月；自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日修改）。

9、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版）；

10、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月 29 日修改发布）。

11、《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号）（2017 年 5 月修正）。

（二）政策文件

1、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于自治区矿山环境治理实施方案的通知》（内政办字〔2020〕56 号）。

2、《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）；

3、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）；

4、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号，国务院第 157 次常务会议审议通过，2011 年 6 月 13 日正式印发）；

5、《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〔2008〕3 号）；

6、国务院《关于促进节约集约用地的通知》（国发〔2008〕3 号）；

7、内蒙古自治区自然资源厅关于《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法》废止后有关事宜的通知（内自然资字[2019]528号）；

8、《关于进一步加强土地及矿产资源开发水土保持工作的通知》（水保13[2004]165号）；

9、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69号文）；

10、《内蒙古自治区绿色矿山建设方案》（内政发〔2020〕18号）；

11、《国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）；

12、《财政部自然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、内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知（2019年11月5日）。

（三）技术标准与规范

1、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ / T0315-2018）；

2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；

3、《土地复垦方案编制规程：通则》（TD / T1031.1-2011）；

4、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

5、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）；

6、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

7、《地下水动态监测规范》（DZ/T0133-1994）；

8、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）；

9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

10、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；

11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

12、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

13、《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T0220-2015）；

- 14、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 15、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 16、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）；
- 17、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 18、《土壤环境质量标准》（GB15618—2008）。
- 19、《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》（2022年3月21日）；
- 20、《矿山生态修复技术规范第2部分：煤炭矿山》（2022年3月21日）；
- 21、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）。

（四）相关技术资料

1、20***1月，内蒙古华勘矿业科技有限公司编制的《内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井（首采区）矿山地质环境保护与土地复垦方案》；

2、20***8月，内蒙古宏泰地质工程有限公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田江木图南井（整合）煤炭资源储量核实报告》；

3、20***11月，内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井矿产资源开发利用方案》；

4、2024年1月，鄂尔多斯市众科矿山信息咨询有限公司编制的《内蒙古自治区达拉特旗海华煤矿20***储量年度报告》；

5、第三次全国调查土地利用现状图（1:10000）；

6、内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井采矿许可证。

四、方案适用年限

（一）生产年限

根据2024年1月编制的《内蒙古自治区达拉特旗海华煤矿20***储量年度报告》，截至20***12月31日，该矿剩余保有资源量***千吨，其中探明资源量16884千吨，控制资源量42011.8千吨，推断资源量44775.8千吨。又结合20***11月编制的《内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井矿产资源开发利用方案》，经计算露天开采剩余可采储量***万吨，生产规模为90万吨/年，储量备用系数为1.1，矿山剩余服务年限为***年，首采区剩余服务年限为***年。

（二）方案服务年限

由于该矿山服务年限较长，本方案仅对其首采区开采进行设计，首采区可采储量为***万吨，截止到2024年4月，该首采区矿山剩余年限为***，即2024年4月~2047

年 5 月。根据本项目的生产服务年限，综合考虑矿山地质环境保护与土地复垦的工程复垦期 2 年，植物监测管护期 3 年，确定本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为***，即 2024 年 5 月~2052 年 4 月。

（三）方案适用年限

本方案适用年限为 5 年，即 2024 年 5 月~2029 年 4 月。方案编制基准期为 2024 年 4 月。在此期间，采矿权人变更开采方式、矿区范围、生产规模和主要开采矿种的，应当重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

五、编制工作概况

（一）工作技术路线

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编写工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21 号附件）规定的程序进行，自接受委托后，我公司即组织相关专业人员成立项目组，根据专业分工，确立项目负责人。大致工作流程为：成立项目组→收集资料→开展野外调查→资料汇总、综合研究→编制方案。本次方案编制工作程序见框图（图 0-1）。

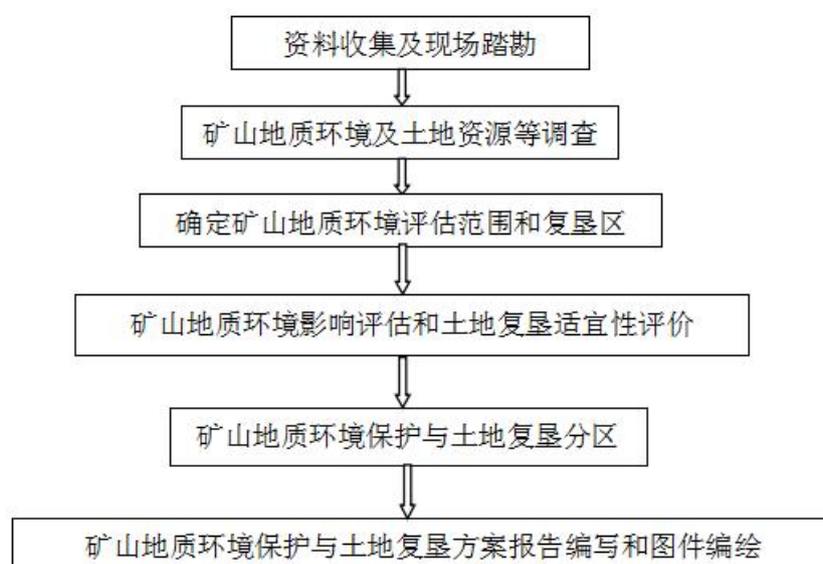


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1、资料收集阶段：收集开发利用方案、储量核实报告、环境影响报告、上期矿山地质环境保护与恢复治理方案等文字资料，以了解矿区基础地理概况和地质环境情况；并收集矿区地形地质图、土地利用现状数据、永久基本农田数据等图件资料，以分析矿区损毁土地情况和占用基本农田概况。

2、矿山基础信息调查

(1) 现场踏勘采用 1: 5000 地形图做底图, GPS 定位, 无人机航拍, 数码拍照。

(2) 调查内容: 重点调查矿区的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、矿区现状开采情况、地质灾害发育情况及土地利用现状和损毁土地情况等矿山基础信息。

3、室内资料整理及方案编写

在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上, 根据土地利用现状图等技术资料, 分析预测矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型与面积及程度, 同时结合损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件, 有针对性的进行土地复垦适宜性分析, 进而确定土地复垦方向、植被恢复目标、地质环境恢复治理方案, 最后进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计和费用估算, 并以《编制指南》为依据, 编制了“矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图”等图件, 充分反映矿山地质环境问题的分布、土地损毁程度和治理与土地复垦工程部署, 最后针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施、损毁土地复垦方向及建议。

4、方案交流与完善

按照“边生产、边治理、边复垦”及“谁损毁、谁治理、谁复垦”的原则, 《方案》编制初稿完成后, 认真听取权利人、当地土地主管部门就矿山地质环境治理工程、土地复垦方向、资金投入等问题的意见, 进一步完善《方案》的技术、经济可行性。

(三) 工作评述

2024 年 3 月 20 日~2024 年 3 月 25 日, 为资料收集和现场踏勘阶段, 重点收集矿区及周边地质、水文、气象相关资料, 并组织专业技术人员到现场了解场地位置、范围、地面情况及其与外围的关系, 运用调查访问、穿越法及追索法等方法, 重点调查了评估区地形地貌、土壤植被、地层分布、水文地质条件及地质灾害、土地损毁等情况, 取得了较为详细的第一手资料。对矿区地质环境状况通过踏勘进行了初步了解。2024 年 3 月 26 日~2024 年 4 月 25 日, 主要进行室内资料整理, 确定方案的适用年限、评估范围和级别, 进行方案论证, 分区和工程设计方案和方案编制。为了确保编制的方案质量, 项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控, 对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查, 公司有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、土地复垦适宜性评价、矿山地质环境问题等关键问题进行

了重点把关。报告编制完成后，公司组织有关专家进行了报告内审工作，之后报告主编根据专家审查意见再进一步修改完善。主要完成工作量见表 0-1。

表 0-1 完成工作量一览表

工作内容	完成工作量		
资料收集	(1) 土地利用现状图 (2) 江木图南井 20***储量年度报告 (3) 江木图南井煤炭资源开发利用方案 (4) 江木图南井矿山地质环境保护与土地复垦方案 (5) 鄂尔多斯市达拉特旗社会经济情况表等		
野外调查	调查方法	采用矿区 1:5000 地形地质图, GPS 定位, 无人机航拍, 数码拍照	
	调查面积	***hm ²	
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度, 地表水系调查。	
	土地现状核实	对照土地利用现状图, 对主要地块进行地类核实, 主要包括交通运输条件、农作物类型、产量及影响产量的主要因素等, 调查基本农田分布情况、交通运输条件等	
	损毁场地	露天采场、排土场、工业场地、生活区和矿区道路的面积和地类	
	公众参与	广泛的与当地村民、职工沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策及实施过程、方法及效果等。	
	数码拍照	145 张	
	水井	调查走访井深、静水位、供水量	
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等	
	审查工作	矿方技术交流	
成果提交	文本	1 份	《内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	6 张	《矿山地质环境问题现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《土地损毁预测图》、《矿区土地复垦规划图》、《矿山地质环境治理工程部署图》、《土地利用现状图》

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由本矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我公司承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠，方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、项目基本情况

采矿权人：内蒙古海华煤炭有限公司

矿山名称：内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井

经济类型：有限责任公司

开采矿种：煤

开采方式：露天开采

生产规模：90 万吨/年

矿区面积：***km²

证载开采深度：由 1350m 至 1220m 标高

实际赋存标高：由 1350m 至 1200m 标高

矿山剩余服务年限：***年

首采区剩余服务年限：***年

采矿许可证号：***

有效期：自***

二、地理位置

江木图南井位于内蒙古自治区鄂尔多斯市达拉特旗境内，鄂尔多斯市东胜区北西 25km 处，行政区划隶属于鄂尔多斯市达拉特旗展旦召苏木。其地理坐标为：

东经：109°52'29"~109°54'05"；

北纬：39°59'33"~40°01'44"。

煤矿东距包(头)~东(胜)高速公路 15km，南距东胜区 25km，东胜区是鄂尔多斯市重要的交通枢纽，东西向有 G109 国道，南北向有 G210 国道，并有包(头)~府(谷)公路及包(头)~神(木)铁路(约 8km)通过，交通较为便利。矿区交通便利详见交通位置图 1-1。

图 1-1 江木图南井交通位置图

三、绿色矿山建设情况

江木图南井根据鄂尔多斯市自然资源局印发的《鄂尔多斯市绿色矿山建设评价指标（煤炭行业）》，结合当地建设政策全面开展自治区级绿色矿山建设工作，20***11月已完成绿色矿山建设自评估报告，自评考核符合《鄂尔多斯市绿色矿山建设标准》的7项否决条件及其他的相关要求，目前正在申请纳入绿色矿山建设名录。

第二节 矿区范围及拐点坐标

江木图南井采矿权人为内蒙古海华煤炭有限公司，其经济类型为有限责任公司。矿山名称为内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井。

根据内蒙古自治区自然资源厅于20***8月25日延续的采矿许可证，证号***；采矿证有效期：***；生产规模90万t/a；开采方式为露天开采；矿区面积***km²；开采标高由1350m至1220m；开采矿种为煤；矿区范围由14个拐点圈定，矿区范围坐标见表1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地直角坐标（3°带）	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
矿区面积：***km ² ，开采标高***m。		

第三节 开发利用方案概述

一、矿山建设规模

根据 20***11 月，内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司编制《内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井矿产资源开发利用方案》（内矿审字〔2023〕124 号）。矿田范围共 14 个拐点圈定，矿田面积***km²，开采标高 1350m 至 1200m，采矿证生产规模为 90 万吨/年。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 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为“小型”。

二、矿山资源和储量

（一）保有资源/储量

根据 20***8 月，内蒙古宏泰地质工程有限公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田江木图南井（整合）煤炭资源储量核实报告》，内蒙古自治区地质调查研究院于 20***11 月 8 日出具了关于<《内蒙古自治区东胜煤田江木图南井（整合）煤炭资源储量核实报告》评审意见书>（内自然资储评字〔2023〕109 号），内蒙古自治区国土资源厅于 20***11 月 15 日出具了<关于《内蒙古自治区东胜煤田江木图南井（整合）煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函>（***）。并结合 2024 年 1 月编制的《内蒙古自治区达拉特旗海华煤矿 20***储量年度报告》，截至 20***7 月 31 日江木图南井证内累计查明煤炭资源总量 11303.4 万吨，消耗资源储量 765.9 万吨，保有资源储量 10537.5 万吨。同时江木图南井证外（标高 1220~1200m）5-1、6-1 上煤层累计查明煤炭资源总量 190.6 万吨，其中控制资源量 15.7 万吨，推断资源量 174.9 万吨。资源储量估算结果见表 1-2。

表 1-2 截至 20***7 月 31 日矿田范围内煤炭资源量估算结果表

煤类	核实范围	煤层编号	赋煤标高 (m)	累计查明资源量 (万吨)	消耗资源量 (万吨)			保有资源量 (万吨)	资源类型编码	
					2006.1.31 之前	2006.2.1~2023.7.31	小计			
不黏煤	证内	2-2 中	1350~1320	274.8	/	274.8	274.8	/	TM	
				456.6	/	/	/	456.6	TD	
		3-2 上	1330~1260	132.1	/	/	/	132.1	TD	
		3-2	1330~1260	149.1	/	129.7	129.7	19.4	TM	
				1010.7	/	/	/	1010.7	KZ	
				687.3	/	/	/	687.3	TD	
		4-1	1325~1260	2.1	/	2.1	2.1	/	TM	
				240.7	/	/	/	240.7	TD	
		4-2 中	1310~1230	673.0	/	49.4	49.4	623.6	TM	
				868.3	/	/	/	868.3	KZ	
				948.1	/	/	/	948.1	TD	
		5-1 上	1290~1220	364.0	/	17.7	17.7	346.3	TM	
				805.3	/	/	/	805.3	KZ	
				568.4	/	/	/	568.4	TD	
		5-1	1270~1220	991.3	268.8	23.4	292.2	699.1	TM	
				16***	/	/	/	16***	KZ	
				999.5	/	/	/	999.5	TD	
		5-1 下	1270~1230	122.9	/	/	/	122.9	TD	
		6-1 上	1250~1220	385.9	/	/	/	385.9	TD	
		合计	***	2454.3	268.8	497.1	765.9	1688.4	TM	
				4307.6	/	/	/	4307.6	KZ	
				4541.5	/	/	/	4541.5	TD	
		证外	5-1	1220~1200	15.7	/	/	/	15.7	KZ
					154.9	/	/	/	154.9	TD
			6-1 上	1220~1200	20.0	/	/	/	20.0	TD
			合计	1220~1200	15.7	/	/	/	15.7	KZ
					174.9	/	/	/	174.9	TD
		矿田合计	合计	1350~1200	2454.3	268.8	497.1	765.9	1688.4	TM
					43***	/	/	/	43***	KZ
					4716.4	/	/	/	4716.4	TD

(三) 露天开采境界内剩余资源储量

1、露天保有资源量

(1) 全矿区开采境界范围内 (采矿许可证标高内外 1350~1200m), 剩余资源储量 8367.8 万吨; 其中: 探明资源量 1521.4 万吨, 控制资源量 3404.8 万吨, 推断资

源量 3441.6 万吨。

(2) 全矿区开采境界、采矿许可证开采标高范围内（标高***m），剩余资源储量 8177.2 万吨；其中：探明资源量 1521.4 万吨，控制资源量 3389.1 万吨，推断资源量 3266.7 万吨。

(3) 全矿区开采境界范围内、采矿许可证范围外（标高 1220~1200m），有 2 层煤，分别为 5-1、6-1 上煤层的底板标高 1220m 以下部分。剩余资源储量 190.6 万吨；其中：控制资源量 15.7 万吨，推断资源量 174.9 万吨，见表 1-3。

表 1-3 露天开采境界内保有资源储量表 单位：万 t

赋存范围	煤层编号	资源类型	保有资源量	开采境界外（水平投影方向）资源量	开采境界内资源量
证内 (1350-1220)	2-2 中	TD	456.6	324.9	131.7
	3-2 上	TD	132.1	57.3	74.8
	3-2	TM	19.4	0	19.4
		KZ	1010.7	250	760.7
		TD	687.3	212.7	474.6
	4-1	TD	240.7	20	220.7
	4-2 中	TM	623.6	143.7	479.9
		KZ	868.3	122.7	745.6
		TD	948.1	186.8	761.3
	5-1 上	TM	346.3	7	339.3
		KZ	805.3	192.7	612.6
		TD	568.4	98.4	470
	5-1	TM	699.1	16.3	682.8
		KZ	16***	353.1	1270.2
		TD	999.5	196	803.5
	5-1 下	TD	122.9	0	122.9
	6-1 上	TD	385.9	178.7	207.2
	小计	TM	1688.4	167	1521.4
		KZ	4307.6	918.5	3389.1
		TD	4541.5	1274.8	3266.7
证外 (1200-1220)	5-1	KZ	15.7	0	15.7
		TD	154.9	0	154.9
	6-1 上	TD	20	0	20
	小计	KZ	15.7	0	15.7
		TD	174.9	0	174.9
全矿界内合计	合计	TM	1688.4	167	1521.4
		KZ	43***	918.5	3404.8
		TD	4716.4	1274.8	3441.6

2、露天开采境界内剩余工业资源量

根据《煤炭工业露天矿设计规范》（GB50197-2015）对资源量分类及计算的规定和矿权评估指南（2006年修订版）的相关规定，本矿地质结构简单、煤层赋存较稳定，因此设计对于推断资源量（TD）可信度系数取0.9；经计算，露天开采境界内工业资源量为8023.6万吨，见工业资源/储量计算表1-4。

表 1-4 露天开采境界内工业资源量表 单位：万吨

赋存范围	煤层编号	工业资源储量			合计
		TM	KZ	TD(90%)	
证内 (1350-1220)	2-2 中			118.5	118.5
	3-2 上			67.3	67.3
	3-2	19.4	760.7	427.1	1207.2
	4-1			198.6	198.6
	4-2 中	479.9	745.6	685.2	1910.7
	5-1 上	339.3	612.6	423.0	1374.9
	5-1	682.8	1270.2	723.2	2676.2
	5-1 下			110.6	110.6
	6-1 上			186.5	186.5
	小计	1521.4	3389.1	2940.0	7850.5
证外 (1200-1220)	5-1		15.7	139.4	155.1
	6-1 上			18.0	18.0
	小计		15.7	157.4	173.1
全部区域	合计	1521.4	3404.8	3097.4	8023.6

3、边帮压煤量

根据境界图与各煤层储量图计算压覆煤量，其中级别为TD的储量乘以可信度系数0.9，压覆煤量为1910.1万吨。露天矿边帮压煤量见表1-5。

表 1-5 边帮压覆煤量汇总表 单位：万吨

赋存范围	煤层编号	工业资源储量			合计
		TM	KZ	TD(90%)	
证内 (1350-1220)	2-2 中			10.2	10.2
	3-2 上			6.7	6.7
	3-2		76.7	132.4	209.1
	4-1			32.9	32.9
	4-2 中	51.2	126.7	235.9	413.8
	5-1 上	40	122.3	183.3	345.6
	5-1	85	278.3	354.1	717.4
	5-1 下			39.4	39.4
	6-1 上			71.2	71.2
	小计	176.2	604.0	1066.0	1846.2
证外 (1200-1220)	5-1			63.9	63.9
	6-1 上				
	小计			63.9	63.9
全部区域	合计	176.2	604.0	1129.9	1910.1

(四) 露天矿可采储量

露天矿可采储量=(露天矿工业资源储量-端帮压煤量)×采出率。根据计算，露天开采范围内边帮压煤量为 1910.10 万吨，开采境界内全部（1350-1200）可采储量为 5744.6 万吨。见表 1-6。

表 1-6 露天矿境界内可采储量计算表 单位：万吨

赋存范围	煤层编号	工业资源储量	端帮压煤量 (已考虑储量级别)	煤层回采率	合计
证内 (1350-1220)	2-2 中	118.5	10.2	93.6%	101.4
	3-2 上	67.3	6.7	87.6%	53.1
	3-2	1207.2	209.1	93.5%	933.2
	4-1	198.6	32.9	85.9%	142.3
	4-2 中	1910.7	413.8	94.5%	1415.6
	5-1 上	1374.9	345.6	91.8%	944.9
	5-1	2676.2	717.4	96.0%	1880.4
	5-1 下	110.6	39.4	88.7%	63.2
	6-1 上	186.5	71.2	92.2%	106.3
	小计	7850.5	1846.2		5640.4
证外 (1200-1220)	5-1	155.1	63.9	96.0%	87.6
	6-1 上	18.0		92.2%	16.6
	小计	173.1	63.9		104.2
全部区域	合计	8023.6	1910.1		5744.6

(五) 开采境界内剩余可采原煤量

根据《开发利用方案》，各计量煤层含少量夹矸，根据各煤层矸石厚度，统计原煤含矸率为 1.2%。根据计算，剩余可采原煤量为***万吨。见表 1-7。

表 1-7 可采原煤量汇总表 单位：万吨

赋存范围	煤层编号	各煤层可采储量	含矸率	剩余可采原煤量
证内 (1350-1220)	2-2 中	101.4	1.20%	102.6
	3-2 上	53.1	1.20%	53.7
	3-2	933.2	1.20%	944.5
	4-1	142.3	1.20%	144.0
	4-2 中	1415.6	1.20%	1432.8
	5-1 上	944.9	1.20%	956.4
	5-1	1880.4	1.20%	1902.2
	5-1 下	63.2	1.20%	64.0
	6-1 上	106.3	1.20%	107.6
	小计	5640.4		5708.9
证外 (1200-1220)	5-1	87.6	1.20%	88.7
	6-1 上	16.6	1.20%	16.8
	小计	104.2		105.5
全部区域	合计	5744.6		***

三、剥离量计算

露天矿剥离量计算通过建立地质模型，经露天矿工程量计算软件求得。截止20***12月，该矿剩余可采原煤量为***万t，剩余剥离量合计为98428.3万m³，平均剥采比为16.93m³/t。各采区原煤量、剥离量、剥采比计算见表1-8。

表1-8 各采区剩余原煤量、剥离量、剥采比计算表（扣除已开采煤量及剥离量）

项目		首采区	二采区	全矿
可采原煤量（万t）		2311.5	3502.90	***
剥离量（万m ³ ）	土	21566.86	34365.94	55932.8
	岩	14377.91	28117.59	42495.5
	合计	35944.77	62483.53	98428.3
平均剥采比（m ³ /t）		15.55	17.84	16.93

四、矿山剩余资源储量及服务年限

根据2024年1月，鄂尔多斯市众科矿山信息咨询有限公司编制的《内蒙古自治区达拉特旗海华煤矿20***储量年度报告》，截至20***12月31日，矿区范围内共查明煤炭资源总量11303.4万吨，保有资源量10367.16万吨，露天矿开采范围内剩余可采储量***万t，生产规模为90万吨/年，储量备用系数为1.1，矿山剩余服务年限为***年。首采区剩余服务年限为***年。

五、露天开采与开拓方案

（一）开采工艺

依据《开发利用方案》，该矿为正常生产煤矿，采用单斗—汽车工艺已生产多年，故本次方案仍然推荐采用单斗—汽车工艺。

（二）开拓运输系统

1、剥离运输系统

剥离物运输由工作帮移动坑线运至相对应的内排土场排弃水平进行排弃。其剥离物的运输系统为：

工作面——平盘道路——内排土场。

2、煤的运输系统

煤由坑内采煤工作面经工作帮移动坑线地面运煤道路运至储煤场卸载，经加工处理后外运销售。

3、其它运输

露天矿杂作业车、材料及人员等运输均由矿山道路及采场移动坑线运至各个工作面。

（三）采区划分

依据《开发利用方案》，根据外排土场空间、开采现状，结合煤层赋存赋存情况和设计规模，将本次设计开采范围划分为2个采区。目前采场工作线近东西向布置，向南推进，工作线长度约1800m，若按照现有工作线长度延深，工程量较大且影响内排时间，另受外排土场空间限制，设计在保障生产规模的前提下，延深工程初期尽可能缩短拉沟长度。因此，综合拉沟方案、外排土场空间、开采现状及后期采区接续，最终确定将矿田划分为2个采区进行开采，延深工程需借助现有采场进行降深工程，故矿田西部划分为首采区，矿田东部划分为二采区。

首采区北侧区域的说明：首采区北部为1号外排土场、2号外排土场压覆区，该区域分布2-2中煤、5-1煤采空区，经计算，该区由于需要二次剥离外排土场，平均剥采比达到 $27.4\text{m}^3/\text{t}$ ，接近于经济合理剥采比（ $29.37\text{m}^3/\text{t}$ ），所以暂将该区定为后备区。采区特征表1-9。采区划分示意图见图1-2。

表 1-9 采区特征表

项目		首采区	二采区	全矿
可采原煤量（万 t）		2311.5	3502.90	***
剥离量（万 m^3 ）	土	21566.86	34365.94	55932.8
	岩	14377.91	28117.59	42495.5
	合计	35944.77	62483.53	98428.3
平均剥采比（ m^3/t ）		15.55	17.84	16.93
剩余服务年限		***7	35.36	***3
年推进度		100	120	\
平均长度（m）		1600	3800	3800
平均宽度（m）		1560	1490	2800
平均采深（m）		180	160	170

（四）开采顺序

根据露天矿边界要素，煤层埋藏条件及剥采比的大小，结合采用的开采工艺特点，本方案确定的开采顺序为首采区→二采区。

（五）采区过渡方式

1、采区过渡

本矿采区过渡采用缓帮过渡方式，即“L”型转向的方式。

2、开采程序

采区过渡采用两次“L 型”过渡的方式。

根据采场现状及降深工程需要，降深至 6-1 上煤底板后，执行第一次“L”型转向，工作帮向南推进、向东缓帮后向东推进。待工作帮向东推进到界后，执行第二次“L”型转向，工作帮向东向北推进，待工作帮向东靠帮后，形成东西向布置、向北推进的单一工作帮，直至二采区开采结束。采区过渡方式见图 1-2。

图 1-2 采区划分及采区过渡方式示意图

（六）拉沟位置

本矿利用现有采坑实施延深工程，确定不在进行拉沟方案的比选，确定现状采坑为拉沟位置。

六、开采参数

（一）开采参数

1、台阶高度

台阶高度根据该露天矿剥离土岩性质、工艺特点及设备规格、开拓开采要求以及从改善设备作业条件提高设备生产效率等因素综合考虑确定。

本矿表土层主要由第四系风积沙、冲洪积砂、砾石及砂土所构成，土质松软，台阶高度不宜超过单斗铲最大挖掘高度。下部岩层需爆破后挖掘，从开采技术及安全角度上考虑，土、岩台阶皆按水平划分，高度确定为 10m。由于本矿煤层倾角较小，一般 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ ，因此采煤台阶倾斜分层，台阶高度为煤层自然厚度。

2、台阶坡面角

台阶坡面角：表土为 65° ；煤岩为 70° 。

3、采掘带宽度

根据工艺特点，采掘带宽度越宽，在年推进度相同情况下，年工作面坑线移设次数就越少，系统效率越高。但采掘带宽度增加会导致工作帮坡角变缓，从而使剥离工程量增加。综合考虑作业设备的规格、采装作业条件等因素，确定剥离、采煤采掘带宽度均为 12m。

4、最小工作平盘宽度

台阶最小工作平盘宽度由采掘带宽、平盘道路占用宽度、辅助设施占用宽度及距台阶坡顶与坡底线安全距离等构成。最小工作平盘宽度：岩、煤台阶均为 35m、表土台阶为 30m。

表 1-10 采剥工作平盘要素表

符号	符号意义	单位	要素值		
			采煤	剥离	
				岩石（最大）	表土（最大）
H	台阶高度	m	10	10	10
A	采掘带宽度	m	12	12	12
a	台阶坡面角	°	70	70	65
TB	爆堆伸出宽度	m	4	5	0
C	安全距离	m	1	1	1
TA	坡顶安全距离	m	2	1	1
T	运输通道宽度	m	16	16	16
Bmin	最小工作平盘宽度	m	35	35	30

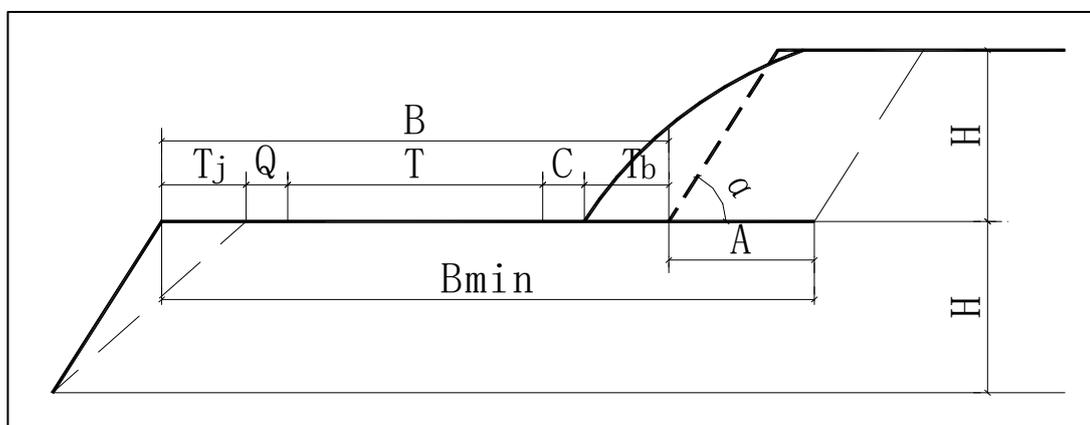


图 1-3 最小工作平盘组成要素示意图

（二）境界圈定

1、境界深度的确定

根据剥采比，最终确定露天开采局部最深至 6-1 上煤层底板。全区可采煤层 3 层为 4-2 中、5-1 上、5-1 煤层，大部可采煤层 1 层为 3-2 煤层，局部可采煤层 3 层为 2-2 中、4-1、6-1 上煤层，不可采煤层中 3-2 上、5-1 下煤层可采面积集中连片区域均适合进行露天开采，煤层实际赋存标高为 1350~1200m，5-1 煤和 6-1 上煤层深部赋存 1220~1200m 范围内超出采矿许可证批复标高（1350~1220m）范围。为合理开发利用超出采矿证批复标高范围内的煤炭资源，本次开发利用方案按照煤层实际赋存范围确定开采境界深度，采矿许可证批复开采深度变更之前不可开采超出采矿证批复开采范围之外的煤层。

2、境界平面的确定

从煤矿现状看，矿田西北部内排土场已压覆煤层，不再进行重复剥离。延深区域

为除内排土场范围外适合进行露天开采的区域。

3、境界的圈定方法依据上述境界圈定的依据与原则，露天矿圈定境界如下：

(1) 北帮

北帮西部：按照现有采掘场北部地表境界确定地表开采境界，按最终帮坡角 38° 下推至 5-1 煤层底板作为底部境界；

北帮中部（二采区西帮）：二采区西帮为复合边坡，上部为排土场二次剥离台阶，下部为岩石台阶。以现状煤底板水平投影线作为底部境界，按复合边坡最终帮坡角 30° 外推至排土场顶部作为地表境界。

北帮东部：以矿权境界作为地表境界，按最终帮坡角 38° 内推至 5-1 煤层底板作为底部境界。

(2) 东帮

东帮：以矿权境界作为地表境界，按最终帮坡角 38° 内推至 6-1 上煤层底板作为底部境界；

(3) 南帮

南帮：以矿权境界作为地表境界，按最终帮坡角 38° 内推至 5-1 煤层底板作为底部境界；

(4) 西帮

西帮：以矿权境界作为地表境界，按最终帮坡角 38° 内推至 5-1 煤层底板作为底部境界。

露天矿地表境界拐点坐标见表 1-11，露天矿深部境界拐点坐标见表 1-12，开采范围境界特征见表 1-13，开采境界见图 1-4。

表 1-11 露天矿地表境界坐标表

点号	X	Y	点号	X	Y
B1	4431610.7220	37403213.5760	B19	4429959.4480	37403960.6980
B2	4432206.4680	37403240.5670	B20	4429959.6870	37402612.7690
B3	4432819.4860	37403172.6550	B21	4429959.6870	37402612.7690
B4	4432819.4860	37403172.6550	B22	4429959.6870	37402612.7690
B5	4433616.4980	37403442.6560	B23	4429959.4280	37401267.6480
B6	4433522.5070	37404042.6680	B24	4431581.8400	37401267.0890
B7	4433649.5070	37404132.6680	B25	4431581.8400	37401267.0890
B8	4433649.5070	37404132.6680	B26	4431927.8290	37401267.6580
B9	4433639.5070	37404402.6690	B27	4431948.8470	37401329.0310
B10	4433489.5160	37405162.6820	B28	4431787.9540	37401554.6040

B11	4433224.5060	37405167.6920	B29	4431660.1440	37401836.2610
B12	4432859.4950	37404542.6800	B30	4431651.8910	37402022.8300
B13	4432039.4830	37404562.6900	B31	4431767.0600	37402146.2690
B14	4432039.4830	37404562.6900	B32	4431759.2520	37402432.4540
B15	4432039.4840	37403960.6780	B33	4431705.0100	37402653.6660
B16	4431572.5820	37403960.6820	B34	4431631.4020	37403143.2860
B17	4431572.5820	37403960.6820	B35	4431610.8120	37403213.5800
B18	4430744.7640	37403960.0260	B36	4431610.7220	37403213.5760

表 1-12 露天矿底板境界坐标表

点号	X	Y	点号	X	Y
K1	4431649.8600	37401490.9930	K13	4433442.1470	37405099.4700
K2	4431563.8550	37401646.3330	K14	4433306.2240	37405032.0540
K3	4431500.3970	37401771.6450	K15	4432942.2240	37404386.7640
K4	4431498.5250	37401869.4100	K16	4432159.2870	37404462.6560
K5	4431569.1840	37402223.0010	K17	4432207.9850	37403827.1400
K6	4431479.9410	37402879.9650	K18	4431580.9480	37403761.8190
K7	4431357.6340	37403425.5750	K19	4430765.6680	37403765.7250
K8	4432206.4680	37403417.5670	K20	4430076.1460	37403842.1250
K9	4432797.0190	37403346.8900	K21	4430168.6530	37402613.6860
K10	4433518.5630	37403512.9610	K22	4430122.6810	37401429.6630
K11	4433392.8440	37404086.3540	K23	4431566.7460	37401490.9550
K12	4433511.5070	37404194.8880	K24	4431649.8810	37401490.9550
			K25	4431649.8600	37401490.9930
底板采区分界线					
F1	4431479.9410	37402879.9650	F3	4430168.6530	37402613.6860
F2	4431046.9240	37402613.6860			

表 1-13 采场境界技术特征表

项目	单位	首采区	二采区	全区
东西平均长度	km	1.2	1.2	2.4
南北平均长度	km	1.5	3.4	3.4
底部开采面积	km ²	1.68	3.27	4.95
平均开采深度	m	180	170	180

图 1-4 露天矿开采境界示意图

(三) 剥离方式

首采区南部布置临时排土场，工作帮顶部表土和临时排土场可直接挖掘。剥离台阶采用水平分层；为适应下部各工作面平行跟踪关系，采用 12m 实体采宽。作业方

式采用单斗铲——卡车端工作面，“之”字形作业方式。工作面推进方式为平行跟踪推进。

七、矿山总平面布置

该矿目前为正常生产露天矿，开发利用方案设计规模 90 万吨/年，本矿共划分两个采区，首采区位于矿田西部，占地面积 253.07hm²，最大采深 180m。二采区位于矿田东部，占地面积 478.34hm²，最大采深 160m。

总平面图布置见图 1-5。各场地布置情况详述如下：

1、最终采坑

根据《开发利用方案》及开采计划，未来将对首采区西侧、南侧及二采区工作线沿西南-西北方向布置，由东南向西北方向推进，工作线平均长度 1300m。首采区开采到期时露天采场占地面积为 125.17hm²。待矿区开采结束后，在二采区东北部形成最终采坑，面积为 31.11hm²。

2、露天矿外排土场

露天矿已形成 3 处外排土场，分别为 1 号外排土场、2 号外排土场、3 号临时外排土场，待矿区开采结束后，1 号外排土场、2 号外排土场顶部标高为 1460m，3 号临时外排土场二次倒运剥挖后形成露天采场。

1 号外排土场位于首采区北端帮顶部西侧，占地面积 36.47hm²，目前排弃标高 1430m，设计最终排弃标高 1460m，设计可排弃容量 30.41Mm³，最大排弃高度 120m，边坡角为 20°。

2 号外排土场位于首采区北端帮顶部东侧，占地面积 96.36hm²，目前北侧顶部区域已排弃至 1460m 标高，设计最终排弃标高 1460m，设计可排弃容量 55.98Mm³，最大排弃高度 120m，边坡角为 20°。

3 号临时外排土场位于首采区南部，占地面积 102.26hm²，目前排弃标高 1500m。首采区开采结束时 3 号临时外排土场随着工作帮推进，逐步对临时排土场实现二次倒运转为露天采场。

外排土场见照片 1-1。

3、内排土场

目前本矿已全部实现内排，根据《开发利用方案》，剥离物排弃计划，内排土场台阶高度为 20m，排弃最大高度为 260m，最总排弃标高为 1460m。

内排土场，结合露天矿排弃现状及排弃容量需求，内排台阶高度确定为 20m。最

小工作平盘宽度为 50m。内排沟底最小平盘宽度要素见表 1-14，内排土场见照片 1-2。

照片 1-2 内排土场

表 1-14 内排土场排土作业技术参数表

符号	符号意义	单位	自营设备
α	排土场台阶坡面角	度	33
HP	排土台阶高度	m	10-20
L1	安全宽度	m	2
L2	料堆占用宽度	m	8
L3	卡车长度	m	12
L4	汽车回转占用部分宽度	m	8
L5	道路宽度	m	16
G	大块滚落宽度	m	4
Bmin	最小排土工作平盘宽度	m	50

4、工业场地

露天矿既有工业场地位于 1 号外排土场和 2 号外排土场之间，工业场地分区布设，主要分为职工生活区及地面生产系统。工业场地总占地面积 9.64hm²。工业场地见照片 1-3。

照片 1-3 工业场地

5、矿部办公区

场地位于矿界外西侧 300m 处，不在矿权范围内，主要为矿部的办公楼，为混凝土结构建筑，呈长方形位于矿区西部，东西宽约 100m，南北长约 120m，占地面积 1.41hm²。

6、储煤棚

江木图南井储煤棚位于工业场地东北侧，该场地为新建区域，为钢筋结构建筑，呈长方形，东西宽约 300m，南北长约 120m，占地面积 3.60hm²。

7、矿区道路

矿区道路是进入煤矿工业场地、露天采坑、排土场的主要道路，占地面积 2.47hm²。

8、水源

目前江木图煤矿供水取自周边水源井，总供水量能够满足露天矿生产、生活及消防用水需求，露天矿部分生产用水利用净化后的坑内排水。

9、电源

江木图煤矿双回路电源引自罕台 35kV 变电站 10kV 侧母线段、线路采用 LGJ-120mm² 型导线，距离分别为 5、6km，另在采场配备柴油发电机组作为备用电源。

10、外运条件

主要依托于本区已有的运煤道路，该道路自工业场地北部东西向通过，与包府公路连接，交通较为便利。

图 1-5 总平面布置图

九、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

该矿在生产过程中产生的固体废弃物主要有剥离土、岩、损失煤、锅炉灰渣、生活垃圾、污泥、危险废物等。防治措施的主要出发点是合理处置、综合利用、加强管理，最大限度地减少固体废物带来的环境和生态问题。

1、固体废弃物

矿区主要固体废弃物有露天采场产生的剥离物（土、石）、生活垃圾和锅炉灰渣、少量煤矸石以及污泥。

（1）剥离物

矿区前期（包括基建期、移交期、达产年末）剥离排放物（约 86.39 万 m³）全部拉运至外排土场集中堆放，后期剥离总量约 25774 万 m³全部内排于露天采场（内排土场）。排土时将表土单独堆放，排土场随着排弃计划制定排土场土地复垦绿化规划，以防止扬尘污染和排土场水土流失的产生。在达到设计标高后应及时进行土地复垦，减少水土流失，减少扬尘对周围环境空气的影响。

（2）锅炉灰渣

锅炉灰渣排放量为 128t/a。锅炉灰渣进行综合利用的途径很多，可做混凝土的掺合材料、建筑材料、填垫路基等，实现固体废物资源化。未被利用的可一并运往排土场进行排弃，排弃作业按《煤炭工业露天矿设计规范》要求进行。

（3）生活垃圾

本项目生活垃圾产生量约为 65kg/d，在工业场地定点设置垃圾箱，生活垃圾定点分类回收，垃圾回收处置委托有资质的保洁公司“鄂尔多斯市蓝盈环保科技有限公司”进行收集、清运、处置，已签署相关处置合同，详见附件 15。

（4）污泥

生活污水处理站污泥中含有多种微量元素，是全营养的有机、无机复合肥料，堆肥后用于绿化施肥。坑内排水处理间产生的煤泥进脱水后可掺入末煤中进行销售。

2、废水

矿山内废水主要包括矿坑疏干水和生活污水。

（1）矿坑疏干水

根据《开发利用方案》，露天矿坑内正常涌水量为 224.64m³/d，经过处理后，达标的水用于煤场洒水，地面降尘、多余的水用于植被恢复之用。

（2）生活污水

露天矿工业场地的生产、生活污水排水量约为 120m³/d。污水经过中水处理设备处理后，达到《生活杂用水水质标准》，用于工业场地的绿化和洒水。

3、矿山危废处置情况

本项目危险固废主要有废棉纱、废油脂和废机油。废棉纱用专用的废棉纱垃圾桶收集，贴专用标识，禁止与其他垃圾混合收集，置于室内，不允许露天放置；废油脂和废机油分别设专门的收集池或收集容器，收集池或收集容器位于车间内，不允许露天放置，池底必须满足防渗的要求，贴上专用标识，禁止与其他垃圾混合收集。设专人管理和制定严格的管理制度，防止危险固废散失，污染环境。危险固体废物定期清理，送往具有回收和处置资质的机构“鄂尔多斯市兴众贸易有限公司”回收并处置，并签署回收合同，详见附件 16。

江木图南井固体废弃物和废水的排放量及处置情况见表 1-15。

表 1-15 固体废弃物和废水的排放量及处置情况表

分类	名称	排放量	处置情况
固体废弃物	剥离物 (土、石)	25774 万 m ³ ;	统一运往内排土场。
	锅炉灰渣	128t/a	主要运往内排土场进行掩埋。
	生活垃圾	65kg/d	工业广场定点设置垃圾箱，由有资质的保洁公司拉运处理。
废水	矿坑涌水	224.64m ³ /d	处理达标后，用于露天矿地面及煤场洒水。
	生产、 生活废水	120m ³ /d	处理达标后，用于场地绿化和地面洒水。

十、近期开采规划

根据江木图南井开采计划，矿山目前处于内排阶段，未来 5 年开采期（2024 年 5 月~2029 年 4 月），继续在露天采场的基础上由北向南开采，开采煤层为 4-2、5-1 上、5-1、6-1 上及 6-1 下煤层。近期 5 年形成露天采场的面积为 106.16hm²，位于首采区中南部，5 年内露天开采工作帮长度约 1670m，每年推进约 150m，形成约 17 个剥离台阶，坡度大于自然边坡角，台阶坡面角 60°~70°，高度 10m。中远期将继续开采首采区南部区域。

近期 5 年形成内排土场面积为 127.15hm²，内排土场由北向南排弃，呈台阶内排，排土台阶高度 10-20m，排土平盘宽度 50m，台阶坡面角 33°，最终稳定边坡角 20°。顶部平台 1460m。

近期 5 年开采境界和排土境界见图 1-6。

图 1-6 近期 5 年开采境界和排土境界示意图

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

江木图南井为整合矿山，于 2006 年由原达拉特旗罕台川煤矿江木图南井与原达拉特旗纳林沟煤矿三号井并将其外围无矿业权设置的边角地段一并整合而成。

（一）整合前原煤矿开采历史

1、原罕台川煤矿江木图南井始建于 1992 年，次年投产。主采 5-1 煤层。设计生产能力年产 6 万吨，该矿已开拓一对斜井，主井口坐标 $X=4433314.00$ ， $Y=34705029.00$ ， $H=1303.7\text{m}$ 。副井井口坐标 $X=4433306.57$ ， $Y=37405015.90$ ， $H=1303.1\text{m}$ 。主副井向西北方向掘进约 80m 后见煤，坡度 8° 左右，至 260m 处折向西南。总掘进约 500m，在主副井两翼采煤，开采方式为房柱式开采，炮采，矿灯照明。已形成采空区面积为 23.87hm^2 ，位于矿区东北部。

2、原纳林三号井（煤矿）始建 1993 年，次年投产，主采 5-1 煤层，设计生产能力为年产 6 万吨，同样开拓一对斜井。主井口坐标 $X=4432322.53$ ， $Y=37401981.38$ ， $H=1352\text{m}$ 。副井井口坐标 $X=4432335.35$ ， $Y=37401975.46$ ， $H=1349\text{m}$ 。主副井向北东方向分别掘进 140m 和 200m 后，在主副井两侧采煤，开采方式为房柱式开采，炮采，矿灯照明。形成采空区面积为 32.33hm^2 ，位于首采区北部，现已形成内排土场。

矿山整合前后示意图见图 1-7。

图 1-7 矿山整合前后示意图

（二）江木图南井整合后情况

原内蒙古自治区国土资源厅于 2006 年 1 月 18 日以内国土资采划字（2006）0020 号文划定矿区范围批复，范围由 14 个拐点圈定，开采面积为 $***\text{km}^2$ ，开采标高 $***\text{m}$ 。2007 年 6 月，采矿权人由达拉特旗罕台川煤矿江木图南井变更为内蒙古海华煤炭有限公司。2007 年 10 月取得了《关于内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井（露采区）整合改造初步设计的批复》（内煤局字【2007】262 号），同意由井工改为露天开采，建设规模改为 90 万吨/年。

2009 年 9 月 11 日，由原内蒙古自治区国土资源厅为江木图南井颁发了采矿许可证，证号 $***$ ；2009 年进行整合后开始基建。经 2021 年延续的采矿许可证有效期为 2021 年 8 月 30 日至 20 $***$ 8 月 30 日；生产规模 90 万 t/a，矿区面积 $***\text{km}^2$ ，开采标

高***m。

江木图南井 2011 年开始正式露天生产，后于 2014 年至 2021 年 11 月一直停产，2021 年 12 月复工继续开采首采区南部区域。

江木图南井现为露天开采，现有的开采工艺和开拓系统比较完善，地面设施齐全，该煤矿采矿许可证证号***，证照均在有效期内，各项批复齐全，目前正常生产。

二、矿山开采现状

根据现场调查和了解，江木图南井 2006 年资源整合后一直开采至 2013 年，2014 年至 2021 年一直停产，目前恢复生产，经多年的露天开采，现状已形成露天采场、内排土场、外排土场、矿部办公区、储煤棚、工业场地和矿区道路以及早期井工开采时遗留采空区一处。（现状单元分布示意图见图 1-8、现状单元正射影像图见图 1-9）。

（一）露天采场

根据现场调查，江木图南井现已形成一不规则状露天采场，面积为 104.85hm²，台阶高度 10m，坑底最低标高为 1240m，形成 18 个剥离台阶，台阶高度 10m，最大采深 180m，台阶坡面角为 60-70°。剖面为阶梯状，结构较完整，可分辨台阶层次。（见照片 1-4）。

照片 1-4 露天采场

（二）内排土场

现状条件下，矿业开采已形成一处内排土场，占地面积约 82.11hm²，排弃至内排土场的剥离土石分阶梯型堆放，内排标高为 1240~1380m，已形成 7 个台阶，台阶高度为 10-20m，边坡角为 35°。现状未进行治理。（见照片 1-5）。

照片 1-5 内排土场

（三）外排土场

现状条件下已形成 3 处外排土场，外排土场分别为西侧 1 号外排土场、东侧 2 号外排土场以及南部 3 号临时外排土场。

1 号外排土场位于首采区北端帮顶部西侧，占地面积 36.47hm²，目前排弃标高 1430m，边坡角为 20°，分为 5 个台阶，台阶高度 10-20m，台阶坡度 30°左右。

2 号外排土场位于首采区北端帮顶部东侧，占地面积 96.36hm²，目前排弃标高 1460m，分为 6 个台阶，台阶高度 10-20m，台阶坡度 30°左右。

3 号临时外排土场位于首采区南部，占地面积 102.26hm²，共分为 6 个台阶，台

阶高度 10-20m，台阶坡度 30°左右，目前排弃标高 1500m。（见照片 1-6—1-8）。

照片 1-6 1 号外排土场

照片 1-7 2 号外排土场

照片 1-8 3 号临时外排土场

（四）工业场地

现状条件下，工业场地位于 1 号外排土场与 2 号外排土场中部，占地面积 9.64hm²，主要布置了办公室、食堂、浴室、锅炉房、中水处理间、职工宿舍、危废库等设施。（见照片 1-9—1-10）。

照片 1-9 工业场地

照片 1-10 危废库

（五）储煤棚

江木图南井工业场地东北侧新建一处储煤棚，占地面积约 3.60hm²，储煤棚为钢筋结构，形成了人工建筑物。（见照片 1-11）。

照片 1-11 储煤棚

（六）矿部办公区

矿部办公区位于矿界西侧 950m 处的平缓地段，占地面积 1.41hm²，场内设有办公用房、生活房、辅助用房以及供职工停放车辆、休闲活动的场地等。场内建筑均为混凝土结构。（见照片 1-12）。

照片 1-12 矿部办公区

（七）表土存放区

根据现场调查，表土存放区位于外排土场 1430m 平台上，占地面积 1.11hm²，排弃高度 10m 左右，表土堆方量约 7 万 m³，边坡角 20~30°，存放矿山开采过程中剥离的表土，矿山边开采边治理，积存的表土逐步用于排土场覆土工程。（见照片 1-13）。

照片 1-13 表土存放区

（八）矿区道路

矿区道路是进入煤矿工业场地、露天采场、排土场的主要道路，长约 2.3km，路面宽 6m，素土路面。总占地面积 2.47hm²。（见照片 1-14）。

照片 1-14 矿区道路

（九）采空区

根据收集的资料，原罕台川煤矿江木图南井遗留采空区位于矿区东北部，面积约 23.87hm²，遗留采空区未达到沉稳期，地表出现多处裂缝，裂缝一般在 20-50m，宽 0.2-0.5m。（见照片 1-15）。

照片 1-15 遗留采空区裂缝

图 1-8 现状单元分布示意

图 1-9 现状单元航拍图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、矿区自然概况

(一) 气象

本区气候属半干旱高原大陆性气候，冬季严寒，夏季炎热，常年多风沙，干旱少雨，昼夜温差大。年最高气温 36.6℃，最低气温-27.9℃。降水稀少，年降水量 240~360mm，且多集中于 7~9 三个月，年蒸发量 2297.4~2833mm；春冬两季风力较大，风向多为西北风，最大风力可达 10 级；每年 11 月至翌年 5 月为封冻期，最大冻土深度 1.71m。该地区无霜期短，历年来最长 208 天，最短 133 天，平均 170.7 天；初霜日为每年的 9 月 30 日左右。冰冻期从每年的 10 月下旬至翌年的 4 月上旬，积雪厚度 20~150mm。

(二) 水文

矿区属于黄河水系，地形总体呈南高北低，矿区内无地表水体及地下水天然露头。矿区内沟谷均为季节性沟谷，平时无水，暴雨后可形成洪流。矿区外围由南向北流向的纳林沟、罕台川沟，分别位于矿区的东西两侧，大体上形成“平行状”水系，为本区内较大的间歇性地表水体。在各沟谷的上游为地下水补给地表水，中游为地表水补给地下水。在沟口处，地表水随季节变化而互补。

据黄河水利委员会头道拐水文站观测资料，黄河年平均含沙量为 5.74kg/m³~4.30kg/m³，水位标高最低 984.52m（1978 年 7 月 20 日），最高 990.33m（1981 年 9 月 26 日）；河水流量最小 55.2m³/s（1980 年 6 月 27 日），最大 5150m³/s（1981 年 9 月 26 日）。

(三) 地形地貌

矿区位于鄂尔多斯高原，属高原侵蚀性丘陵地貌，矿区地形总体呈南高北低，最低点位于矿区东北部的江木图沟，海拔 1328m，沟谷切割较浅。最高点在矿区西南部，海拔标高 1430m，相对高差 102m。

按地貌成因及形态类型划分，矿区地貌类型为侵蚀性丘陵地貌，丘陵间发育有一些沟谷。

1、丘陵

丘陵地形切割较强烈，沟谷两侧基岩裸露，植被稀疏。总体地貌形态呈现为梁地

与沟谷相间分布，矿区以梁地为主体，周边发育树枝状冲沟。海拔高程多在 1350.0-1430.0m，相对高差在 50-100m 左右，外力作用以构造侵蚀为主，丘顶呈浑圆状或梁状，坡度多小于 25°，沟谷两侧山体坡度在 40°左右。基岩沿沟谷两侧出露，局部山梁上被第四系次生黄土及残坡积层覆盖：

2、沟谷

矿区发育两条较大的沟谷，一条是位于矿区西部的布拉沟，另一条是位于矿区东北部的江木图沟，沟床坡降 1-3%，江木图沟从矿区东北部通过。丘陵间发育的沟谷及冲沟规模较小，沟谷宽度一般 10-50m，切割深度一般 10-50m。

江木图南井地形地貌详见照片 2-1、2-2。

照片 2-1 矿区丘陵地貌

照片 2-2 矿区内沟谷

（四）土壤

矿区受地形、地貌、成土母质、植被及人类活动影响，分布有地带性土壤栗钙土、灰漠土、棕钙土，矿区第四纪风沙分布广泛，主要土类是栗钙土，土壤有机质含量较少，一般在 0.23%左右，PH 值为 7.2~7.8，碳酸钙含量 37.6g/kg，土壤养分含量贫乏。土壤厚度为 0.10m~3.00m，平均为 1.91m，在区内大面积覆盖。矿区地带性土壤土壤剖面见照片 2-3。

栗钙土分布广泛，是项目区分布面积最大土壤类型。成土母质主要是黄土，其天然植被以草原植被类型为主，由耐旱多年生草本组成，植被盖度稀疏。栗钙土的主要特征是在其成土过程中有腐殖质积累过程和碳酸钙的淀积过程，其土壤剖面分化明显，由腐殖质层、碳酸钙淀积层和母质层组成。质地为轻壤。由于土壤侵蚀与风蚀沙化影响，项目区栗钙土的腐殖质层在 30-50cm 之间，PH 值在 8.5 左右，有机质含量在 0.5-0.8%之间，全氮为 0.05%，速磷为 4.53ppm，速钾 62.5ppm，代换量 4.6 毫克当量/100 克土。

照片 2-3 矿区栗钙土土壤剖面

照片 2-4 矿区土壤

（四）植被

江木图南井矿区植被是以旱生植物为主，进一步细分为自然植被和人工植被。

1、自然植被

自然植被代表有达乌里胡枝子、沙打旺、百里香和沙蒿。由于受非地带性生态环境条件的影响，区内还发育着部分沙地植被，代表有柠条、旱柳。

2、人工植被

人工植被包括人工林和农作物，人工林代表植被有杨树、松树等，林地郁闭度27.76%；农作物有糜子、黍子、玉米等。

矿区内植被类型见照片 2-5。

照片 2-5 矿区植被

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

(一) 区域地层岩性

根据《内蒙古自治区岩石地层》综合区划，东胜煤田古生代地层区划属华北地层大区（V）晋冀鲁豫地层区（V4）鄂尔多斯地层分区（V44）东胜地层小区（V44-1），中生代地层区划属陕甘宁地层区（3）鄂尔多斯地层分区（31）。

根据东胜煤田区域地质图成果资料，区域地层由下而上为：三叠系中统二马营组（T_{2er}）、三叠系上统延长组（T_{3y}）、侏罗系下统富县组（J_{1f}）、侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}）、侏罗系中统直罗组（J_{2z}）、侏罗系中统安定组（J_{2a}）、白垩系下统志丹群（K_{1zh}）、新近系上新统（N₂）、第四系全新统（Q_h）：

详见表 2-1 东胜煤田区域地层表。

表 2-1 东胜煤田区域地层表

系	统	(群)组	厚度(m)最 小—最大	岩性描述
第四系	全新统	(Q _h)	0—25	为湖泊相沉积层、冲洪积层和风积层。
	上更新统	马兰组 (Q _{3m})	0—40	浅黄色含砂黄土，含钙质结核，具柱状节理。不整合于一切地层之上。
新近系	上新统	(N ₂)	0—100	上部为红色、土黄色粘土及其胶结疏松的砂岩，下部为灰黄、棕红、绿黄色砂砾岩、砾岩，夹有砂岩透镜体。 不整合于一切老地层之上。
白垩系	下统	志丹群 (K _{1zh})	40—230	上部为浅灰、灰紫、灰黄、黄、紫红色泥岩、粉砂岩、细砂岩、砂砾岩、泥岩、砂岩互层，夹薄层泥质灰岩。交错层理较发育。顶部常见一层中粗粒砂岩，含砾，呈厚层状。
			30—80	下部为浅灰、灰绿、棕红、灰紫色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩、细砾岩，中夹薄层钙质细砂岩。斜层理发育，下部常见大型交错层理。与下伏地层呈不整合接触。
侏罗系	中统	安定组 (J _{2a})	10—80	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中砂岩。含钙质结核。
		直罗组 (J _{2z})	1—278	灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩。下部夹薄煤层及油页岩，含 1 煤组。与下伏地层呈平行不整合。
	中下统	延安组 (J _{1-2y})	40—247	灰色、浅灰色粉砂质泥岩、泥岩、灰色粉砂岩、细砂岩、黑色炭质泥岩及煤层，依据沉积旋回特征，划分为三个岩段，含 2、3、4、5、6 共 5 个煤组。与下伏地层呈平行不整合接触。

	下统	富县组 (J _{1f})	0~110	上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩，夹砂岩；下部以砂岩为主，局部为砂岩与泥岩互层；底部为浅黄色砾岩。与下伏地层呈平行不整合。
三叠系	上统	延长组 (T _{3y})	35—312	黄、灰绿、紫、灰黑色块状中粗砂岩，夹灰黑、灰绿色泥岩和煤线。与下伏地层呈平行不整合接触。
	中统	二马营组 (T _{2er})	87—367	以灰绿色含砂砾岩、砾岩，紫色泥岩、粉砂岩为主。

(二) 矿区地层岩性

矿田位于东胜煤田柴登南井田详查区的西北部边缘外围，为高原侵蚀性丘陵地貌，第四系在矿田大面积分布，沟谷两侧出露有基岩。根据地表出露及钻孔揭露，地层由老至新为：三叠系上统延长组(T_{3y})、侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})、侏罗系中统直罗组(J_{2z})、白垩系下统志丹群(K_{1zh})及第四系(Q)。本次地层厚度根据利用的30个钻孔资料分析整理叙述。现分述如下：

1、三叠系上统延长组 (T_{3y})

该组为煤系地层的沉积基底，区内地表无出露，据钻孔揭露其岩性为灰绿色中~细粒砂岩，局部为紫色粉砂岩及泥岩。岩石成分以石英为主，长石次之，含较多的云母及暗色矿物；泥质填隙，发育大型板状、槽状交错层理。

本次利用的30个钻孔中有28个钻孔揭露该地层，均未揭穿基底，揭露厚度3.10~30.32m，平均9.45m。

2、侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})

为矿田含煤地层，其岩性组合为一套灰色、灰白色各粒级的砂岩及灰色粉砂岩和深灰色泥岩及煤层，中夹钙质砂岩薄层，局部含铁质结核，底部为灰色砾岩及含砾粗砂岩。上部及下部岩性以中~粗粒砂岩为主，交错层理发育；中部以粉砂岩、泥岩为主，水平纹理发。本次利用的30个钻孔均见该组，其中：28个钻孔完全揭露该地层，揭露厚度70.36~159.90m，平均105.92m。与下伏延长组(T_{3y})呈不整合接触。根据岩性组合特征及含煤特征将延安组划分为三个岩段，含2、3、4、5、6五个煤组，含煤3~15层。

(1) 一岩段 (J_{1-2y}¹)

该岩段位于延安组底部，即从延安组底界至5煤组顶板砂岩底界。岩性组合为灰白色中~细粒砂岩、灰色粉砂岩、深灰色砂质泥岩及泥岩、煤层，具有水平纹理及波状层理，含有5、6两个煤组，含煤2~5层，一般为4层，含计量煤层4层，编号为6-1上、5-1下、5-1、5-1上煤层。

本次利用的 30 个钻孔均见该岩段，其中：2 个钻孔未能打到三叠系延长组而揭露不全，其余 28 个钻孔完全揭露该岩段，揭露地层厚度 26.78~62.23m，平均 39.40m。

(2) 二岩段 ($J_{1-2}y^2$)

该岩段位于延安组中部。岩段界线从 5 号煤组顶板砂岩底界起至 3 煤组顶板砂岩底界为止。岩性组合为下部以灰白色粉砂岩、灰色砂质泥岩及煤层为主，局部为中粒砂岩及泥岩；上部以灰白色粉砂岩、细粒砂岩及煤层为主，局部为中粒砂岩及砂质泥岩，具有小型交错层理及波状层理。含 3、4 两个煤组，含煤 1~6 层，一般 4 层，含计量煤层 4 层，编号为 4-2 中、4-1、3-2、3-2 上煤层。

本次利用的 30 个钻孔中均见该岩段，揭露地层厚度 27.02~80.35m，平均 55.80m。

(3) 三岩段 ($J_{1-2}y^3$)

该岩段位于延安组上部。岩段界线底起 3 煤组顶板砂岩底界，顶至侏罗纪中统底界。

其岩性下部为灰黄色厚层状粗~中砂岩。含铁质结核，局部地段含钙质。含 2 煤组，含煤 0~3 层，一般 1 层，含计量煤层 1 层，即 2-2 中煤层，该段地层在矿田东北部存在被剥蚀的现象。

本次利用的 30 个钻孔中有 16 个钻孔揭露该岩段，揭露残存厚度 9.36~53.85m，平均 25.22m。

3、侏罗系中统直罗组 (J_{2z})

该组地层在矿田地表无出露，岩性组合上部为灰绿色各粒级砂岩，中夹粉砂岩、砂质泥岩薄层，具水平层理；中部为灰绿色中粗砂岩、含砾粗砂岩，具有大型槽状、板状交错层理；下部为灰绿色及灰色细~中粒砂岩。

本次利用的 30 个钻孔中有 10 个钻孔揭露该地层，揭露残存厚度 1.67~34.30m，平均 18.44m，与下伏地层延安组呈平行不整合接触。

4、白垩系下统志丹群 (K_{1zh})

在矿田各沟谷的两侧有广泛的出露。岩性下部以灰绿、浅紫色砾岩为主，上部为浅红色、土黄色中粒砂岩和细粒砂岩为主。砾石成分以石英岩为主，其次为花岗片麻岩，砾石呈次圆状，分选性差，填隙物为各种粒级的砂及粉砂。地层厚度总体呈西厚东薄、北厚南薄的变化趋势。与下伏侏罗系中统直罗组呈角度不整合接触。

本次利用的 30 个钻孔中有 25 个钻孔揭露该地层，揭露残存厚度 5.70~50.96m，

平均 34.63m，与下伏地层不整合接触，出露于矿田各大沟谷中。

5、第四系（Q）

该地层遍布全区，零星分布在区内各沟谷洼地及平缓山梁两侧，厚度 0~11.30m，平均 3.48m。覆盖于下伏地层之上。

该地层按成因可分为：冲洪积物（ Q_4^{al+pl} ）、残坡积物及少量次生黄土（ Q_{3-4} ）。

冲洪积物（ Q_4^{al+pl} ）：分布在沟谷底部，岩性为浅黄色各种粒级的砂砾石层，砾石呈次圆~棱角状，厚度一般小于 10m。

残坡积物及少量次生黄土（ Q_{3-4} ）：主要分布在平缓山梁两侧，黄土层为浅黄色、褐黄色沙土、亚砂土，含钙质结核，具柱状层理，厚度小于 20m，残坡积层为砾石和各种粒级的砂，厚度小于 5m。

二、地质构造

（一）区域构造

东胜煤田大地构造分区属于华北地台鄂尔多斯台向斜。总的构造形态为一向南西倾斜的单斜构造，地层走向由北向南呈弧形展布，煤田北部的高头窑、塔拉沟一带地层倾向 205~210°，煤田中部的耳字壕、东胜区、塔拉壕一带地层倾向 225~255°，煤田南部的布尔台、补连一带地层倾向 245~260°，地层倾角为 1~3°，局部可达 5°。煤田内未发现紧密褶皱，但宽缓的波状起伏较为发育，波高一般小于 20m，波长在 500m 以上，无岩浆岩侵入，属构造简单型煤田。

（二）矿区构造

矿田构造形态与东胜煤田构造基本一致，向南西倾斜的单斜构造，地层倾角 1~3°。区内未发现较大断层与紧密褶皱存在，有宽缓的波状起伏，区内无岩浆岩侵入。含煤地层沿走向、倾向变化不大，构造复杂程度属于一类，即简单构造。

（三）区域地壳稳定性

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB-18306-2015，1:400 万）和《中国地震参数区划图》（国家地震局 2015 年版，1:400 万），本区所在地达拉特旗树林召镇地震动峰值加速度为 0.20g，反应谱特征周期为 0.40/s，对照地震烈度为 VIII 度，属地震活动微弱区。根据有关资料，新构造运动以来，区域地壳活动以缓慢垂直升降为主，无活动断裂存在，构造活动比较微弱，矿区地壳为相对稳定区。

三、矿区含煤地层及含煤性

矿田内主要含煤地层为侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})，含三个岩段，2、3、4、5、6 五个煤组。本次利用的 30 个钻孔有 28 个钻孔完全揭露延安组，经统计区内揭露含煤地层延安组厚度 70.36~160.81m，平均 107.14m。含有编号的煤层 15 层，煤层总厚度 7.79~24.28m，平均 11.66m，含煤系数为 10.88%；含可采煤层 6 层，可采煤层累计厚度 4.03~21.62m，平均 9.57m，可采含煤系数为 8.93%。

四、煤层特征

矿田内共发育有编号煤层 15 层，自上而下依次编号为 2-2 上、2-2 中、2-2 下、3-2 上、3-2、3-2 下、4-1、4-2 上、4-2 中、4-2 下、5-1 上、5-1、5-1 下、6-1 上、6-2 中煤层。

其中：全区可采煤层 3 层为 4-2 中、5-1 上、5-1 煤层，大部可采煤层 1 层为 3-2 煤层，局部可采煤层 3 层为 2-2 中、4-1、6-1 上煤层，不可采煤层 8 层为 2-2 上、2-2 下、3-2 上、3-2 下、4-2 上、4-2 下、5-1 下、6-2 中煤层。不可采煤层中 3-2 上、5-1 下煤层虽不可采，但其可采面积集中连片，故开发利用方案对这 2 层不可采煤层进行了资源量估算：

1、2-2 中煤层

位于延安组二岩段的上部，受地层沉积后剥蚀影响，矿田东北部的 3-2 煤层缺失。埋藏深度 9.61~87.17m，平均 44.22m。本次利用的 30 个钻孔有 11 个孔见该煤层，其中 9 个钻孔见可采煤层，煤层总厚度 0.36~8.80m，平均 2.05m，可采厚度 0.83~8.05m，平均 1.87m。煤层结构简单，含夹矸 0~2 层，平均 1 层，岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性一般为泥岩、砂质泥岩及细粒砂岩。可采面积 2.9423km²，面积可采系数为 31%。与下部 3-2 上煤层间距 3.85~19.98m，平均 14.64m。该煤层属对比基本可靠，局部可采的不稳定煤层。

2、3-2 上煤层

位于延安组二岩段的中部，埋藏深度 20.90~166.84m，平均 64.28m。本次利用的 30 个钻孔有 15 个见该煤层，其中 7 个钻孔见可采煤层，可采范围位于矿田北部和南部。煤层总厚度 0.32~1.10m，平均 0.72m，可采厚度 0.81~1.10m，平均 0.97m。煤层结构简单，不含夹矸，顶底板岩性为砂质泥岩、细粒砂岩和粗粒砂岩。可采面积 1.1019km²，面积可采系数为 12%。与下部 3-2 煤层间距 4.17~12.63m，平均 7.79m。该煤层属对比基本可靠，不稳定的不可采计量煤层。

3、3-2 煤层

位于延安组二岩段的中下部，煤层埋藏深度为 31.86~176.50m，平均 69.49m。利用的 30 个钻孔有 22 个钻孔见该煤层，其中 19 个钻孔见可采煤层，矿田东北部缺失。煤层总厚度 0.30~2.84m，平均 1.80m，可采厚度 1.09~2.32m，平均 1.84m。煤层结构简单，含夹矸 0~2 层，平均 1 层，岩性多为泥岩。煤层顶底板岩性主要为砂质泥岩，细粒砂岩和粗粒砂岩。可采面积 7.4598km²，面积可采系数为 79%。与下部 4-1 煤层间距 6.30~15.10m，平均 10.33m。该煤层属对比可靠，大部可采的较稳定煤层。

4、4-1 煤层

位于延安组二岩段的下部，埋藏深度 20.35~124.01m，平均 71.61m。本次利用的 30 个钻孔有 23 个钻孔见该煤层，其中 12 个钻孔见可采煤层，煤层总厚度 0.22~1.02m，平均 0.74m，可采厚度 0.80~1.02m，平均 0.85m。煤层结构简单，不含夹矸，顶底板岩性主要为砂质泥岩，细粒砂岩和粗粒砂岩。可采面积 2.2313km²，面积可采系数为 24%。与下部 4-2 中煤层间距 10.80~36.93m，平均 25.23m。该煤层属对比基本可靠，局部可采的不稳定煤层。

5、4-2 中煤层

位于延安组一岩段的上部，煤层埋藏深度为 19.25~218.83m，平均 93.76m。利用的 30 个钻孔均见该煤层，其中 29 个钻孔见可采煤层，煤层总厚度 0.69~3.93m，平均 2.15m，可采厚度 0.94~3.93m，平均 2.20m。煤层结构简单，不含夹矸，顶底板岩性主要为砂质泥岩，细粒砂岩和粗粒砂岩。可采面积***km²，面积可采系数为 100%。与下部 5-1 上煤层间距 9.83~21.83m，平均 15.57m。该煤层属层位稳定，对比可靠，全区可采的较稳定煤层。

6、5-1 上煤层

位于延安组一岩段的中上部，埋藏深度为 41.34~236.88m，平均 114.47m。本次利用的 30 个钻孔均见该煤层，其中 29 个钻孔见可采煤层。煤层总厚度 0.69~2.39m，平均 1.46m，可采厚度 0.85~2.39m，平均 1.46m。煤层结构简单，含夹矸 0~1 层，多数不含夹矸，岩性多为砂质泥岩。煤层顶底板岩性为砂质泥岩、细粒砂岩和粗粒砂岩。可采面积 9.1469km²，面积可采系数为 97%。与下部 5-1 煤层间距 2.34~22.05m，平均 12.20m。该煤层属层位稳定，对比可靠，全区可采的较稳定煤层。

7、5-1 煤层

位于延安组一岩段的中部，埋藏深度为 59.05~247.73m，平均 125.12m。本次利用的 30 个钻孔均见该煤层（西南部 1 个见煤点 N17 在采矿许可下界标高 1220m 范围外），且均可采。煤层总厚度 1.89~4.43m，平均 3.23m，可采厚度 1.71~3.82m，平均 2.97m。煤层结构简单~复杂，含夹矸 0~4 层，平均 1 层，其中：夹矸数在 0~3 层之间钻孔有 29 个，仅 1 个钻孔夹矸层数为 4 层，岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩和粗粒砂岩。可采面积***km²，面积可采系数为 100%。与下部 5-1 下煤层间距 0.71~7.32m，平均 2.53m。该煤层属层位稳定，对比可靠，全区可采的较稳定煤层。

8、5-1 下煤层

位于延安组一岩段的中下部，埋藏深度为 63.80~253.28m，平均 134.28m。本次利用的 30 个钻孔有 24 个见该煤层（西南部 3 个见煤点在采矿许可下界标高 1220m 范围外），其中 6 个钻孔见可采煤层，可采范围位于矿田西部靠中。煤层总厚度 0.15~1.57m，平均 0.52m，可采厚度 0.89~1.23m，平均 1.06m。煤层结构简单，含夹矸 0~1 层，多数不含夹矸，岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩和粗粒砂岩。可采面积 0.9285km²，面积可采系数为 10%。与下部 6-1 上煤层间距 3.97~15.72m，平均 8.91m。该煤层属对比基本可靠，不稳定的不可采计量煤层。

9、6-1 上煤层

位于延安组一岩段的下部，埋藏深度为 74.32~269.19m，平均 141.64m。本次利用的 30 个钻孔有 26 个见该煤层（西南部 6 个见煤点在采矿许可下界标高 1220m 范围外），其中：9 个钻孔见可采煤层，煤层总厚度 0.18~3.25m，平均 0.99m，可采厚度 0.82~2.21m，平均 1.53m。煤层结构简单~复杂，含夹矸 0~4 层，平均 0 层，其中：夹矸数在 0~3 层之间钻孔有 29 个，仅 1 个钻孔夹矸层数为 4 层，岩性多为泥岩和砂质泥岩。煤层顶底板岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩和粗粒砂岩。可采面积 2.4613km²，面积可采系数为 26%。该煤层属对比基本可靠，局部可采的不稳定煤层。

各可采煤层特征见表 2-2。

表 2-2 江木图南井计量煤层主要特征一览表

煤层编号	埋藏深度 (m)	总厚度 (m)	采用厚度 (m)	可采厚度 (m)	煤层间距 (m)	夹矸层数	可采面积 (km ²)	面积可采系数 (%)	稳定程度	可采性	对比可靠程度
2-2 中	9.61~87.17 44.22(11)	0.36~ 8.802.05(11)	0.36~ 8.051.60(11)	0.83~ 8.051.87(9)	3.85~ 19.9814.64(10)	0~2 1(11)	2.9423	31	不稳定	局部可采	基本可靠
3-2 上	20.90~ 166.8464.28(15)	0.32~1.10 0.72(15)	0.32~1.10 0.72(15)	0.81~ 1.100.97(7)	4.17~ 12.637.79(15)	0(15)	1.1019	12	不稳定	不可采	基本可靠
3-2	31.86~ 176.5069.49(22)	0.30~ 2.841.80(22)	0.30~ 2.321.63(22)	1.09~ 2.321.84(19)	6.30~ 15.1010.33(20)	0~2 1(22)	7.4598	79	较稳定	大部可采	可靠
4-1	20.35~ 124.0171.61(23)	0.22~1.02 0.74(23)	0.22~1.02 0.74(23)	0.80~1.02 0.85(12)	10.80~ 36.9325.23(23)	0(23)	2.2313	24	不稳定	局部可采	基本可靠
4-2 中	19.25~ 218.8393.76(30)	0.69~ 3.932.15(30)	0.69~ 3.932.15(30)	0.94~ 3.932.20(29)	9.83~ 21.8315.57(30)	0(30)	***	100	较稳定	全区可采	可靠
5-1 上	41.34~ 236.88111.47(30)	0.69~ 2.391.46(30)	0.69~ 2.391.44(30)	0.85~ 2.391.46(29)	2.34~ 22.0512.20(30)	0~1 0(30)	9.1469	97	较稳定	全区可采	可靠
5-1	59.05~ 247.73125.12(30)	1.89~ 4.433.23(30)	1.71~ 3.822.97(30)	1.71~ 3.822.97(30)	0.71~7.32 2.53(24)	0~4 1(30)	***	100	较稳定	全区可采	可靠
5-1 下	63.80~ 253.28134.28(24)	0.15~1.57 0.52(24)	0.15~1.23 0.49(24)	0.89~ 1.231.06(6)	3.97~ 15.728.91(22)	0~1 0(24)	0.9285	10	不稳定	不可采	基本可靠
6-1 上	74.32~ 269.19141.64(26)	0.18~3.25 0.99(26)	0.18~2.21 0.84(26)	0.82~ 2.211.53(9)		0~4 0(26)	2.4631	26	不稳定	局部可采	基本可靠

注：本次面积可采性系数为各煤层可采面积与主要可采煤层（4-2 中、5-1 煤层）面积比。

五、水文地质

（一）区域水文地质

东胜煤田位于鄂尔多斯盆地东北部，江木图南井位于东胜煤田的北部，区内海拔标高一般在 1200~1500m 左右。地形中部较高，向南北两侧逐渐降低。沿纳林—东胜—独贵加汉一线呈东西向延伸的“东胜梁”，其海拔标高为 1400~1500m，构成煤田内的区域性天然地表分水岭。煤田南接毛乌素沙地，北与库布齐沙漠相邻，水流侵蚀作用强烈，沟谷发育，具侵蚀性丘陵及风积沙漠地貌特征。

黄河是三面围绕煤田的唯一常年性水流，煤田内各沟谷均为其支流。“东胜梁”两侧遍布呈枝状发育的南北流向的大小沟谷，其中在“东胜梁”以南主要的沟谷有：乌

兰木伦河、勃牛川等；北部的的主要沟谷有：哈拉川、罕台川、西柳沟、黑赖沟等。这些沟谷均为间歇性河流，在枯水季节多干涸或仅有溪流，雨季暴雨后可汇聚成洪流，水量大，历时短促。

煤田内主要发育中生界的陆相碎屑岩，次为新生界的半胶结岩类及松散岩类。根据地下水的不同含水特征，区域含水岩组可划分为三大类：松散岩类孔隙含水岩组、半胶结岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙~孔隙含水岩组。各含水岩组的水文地质特征详见表 2-3。

表 2-3 区域含水岩组水文地质特征表

含水岩组	地层	厚度(m)	岩性	单位涌水量 q(L/s·m)	水化学类型	溶解性总固体 (mg/L)
松散岩类孔隙潜水含水岩组	第四系(Q)	0~95	黄土、残坡积、冲洪积、风积沙	0.0016~3.74	HCO ₃ —Ca·Mg SO ₄ ·HCO ₃ — K+Na·Mg	259~2960
半胶结岩类孔隙潜水含水岩组	新近系上新统(N ₂)	0~100	粉砂岩、砂质泥岩、砾岩夹含粗砂岩	0.171~0.370	HCO ₃ ·SO ₄ —Ca·Mg	319~351
碎屑岩类孔隙、裂隙潜水~承压水含水岩组	白垩系下统志丹群(K _{1zh})	0~612	含砾砂岩与砾岩，夹砂岩及泥岩	0.008~2.170	HCO ₃ —Ca、 HCO ₃ —K+Na、 HCO ₃ —Ca·Mg	249~300
	侏罗系中统(J ₂)	0~554	砂岩、砂质泥岩、粉砂岩夹泥岩，含煤线	0.000437~0.0274	Cl·HCO ₃ —K+Na	714~951
	侏罗系中下统延安组(J _{1-2y})	133~279	为一套各粒级的砂岩、粉砂岩、砂质泥岩互层，中夹2、3、4、5、6、7六个煤组	0.000647~0.0144	HCO ₃ ·Cl—K+Na	101~1754
	三叠系上统延长组(T _{3y})	0~90	中粗粒砂岩为主，夹泥质粉砂岩	0.000308~0.253	HCO ₃ ·SO ₄ ·Cl—K+Na	660~1415

区域地下水的补给有大气降水、地表水和侧向径流补给。其中大气降水为其主要补给源，区内潜水直接接受大气降水及地表水渗入补给。而承压水在浅部接受大气降水和潜水补给，在深部接受侧向径流补给。区域潜水的径流与地形地貌有关，以“东胜梁”为界，分别向南北两个方向径流，排除区外。承压水的径流受构造控制，总体沿单斜构造的倾向，向南西方向流出区外。由于本区气候特点，蒸发量远大于降水量，因此区内潜水则以蒸发排泄为主，其次为径流排泄、泉水及人工开采排泄；而承压水的排泄受单斜构造的控制，以侧向径流排泄为主，其次是向上补给潜水排泄，或以泉

水排泄。总之，东胜煤田区域地下水的补给，径流及排泄条件较为简单。

（二）矿区水文地质

1、地下水类型及特征

江木图南井位于东胜煤田北部，总体地势是南高北低，区内沟谷发育，均为季节性流水，其水流方向总体由南向北流。根据地下水含水介质和赋存条件，将矿区地下水划分为第四系松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～承压水含水岩组，其中碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～承压水含水岩组，根据其富水性及其与煤层的关系，又分五个含水岩段和各含水岩段之间的四个隔水层，现叙述如下。

（1）松散岩类孔隙潜水含水岩组

该组岩性为第四系残坡积砂土、碎石、以及风积沙土，厚度 0～20m，一般小于 10m，其分布广泛零散，一般位于潜水面以上，透水不含水，仅在较大沟谷洼地中的洪冲积层，位于潜水面以下地段富水，但水量不大。据民井简易抽水结果，地下水位标高，一般为 1297.03～1378.38m，涌水量(Q)0.0276～0.0551L/s，单位涌水量(q)0.197～1.060L/s.m。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{K}+\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{K}+\text{Na}$ 及 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_3\text{-Ca}\cdot\text{K}+\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型水，富水性极不均匀。

（2）碎屑岩类裂隙、孔隙潜水～承压水含水岩组

①第一含水岩段：赋存在煤系地层的盖层，侏罗系上统至白垩系下统志丹群中 ($\text{J}_3\text{-K}_1\text{zh}$)。岩性以砾岩、含砾粗砂岩及中粗砂岩为主，局部夹粉砂岩、砂质泥岩薄层，胶结疏松，透水性良好，含水层厚度 0～138.30m，平均 36.40m，全区均有分布。本含水岩段，据抽水试验结果，地下水位标高 1428.77～1482.17m，涌水量 (Q)0.0125～0.165L/s，单位涌水量 $q=0.116\sim 0.750\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{K}+\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Ca}\cdot\text{K}+\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 、及 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Cl-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。该岩段一般地处标高较高，且分布零散，很难构成连续完整的含水层，因此富水性较弱。

②第二含水岩段：赋存在侏罗系中统中，本区缺失。

③第三含水岩段：位于含煤地层侏罗系中下统延安组 (J_{1-2}y) 2 煤组上部。岩性以中～粗砂岩为主，细砂岩次之，中夹粉砂岩及砂质泥岩薄层。含水层厚度 0～55.15m，平均 30.76m。根据民井抽水试验结果，地下水水位标高 1291.40～1320.80m，涌水量 (Q)0.0735-0.0383L/s，单位涌水量 $q=0.334\sim 0.426\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-K}+\text{Na}$ 及 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{K}+\text{Na}$ 型水。该岩段富水性较弱，透水性较

强，为本区直接充水含水层。

④第四含水岩段：位于4煤组~6煤组间承压水含水岩段。岩性以细~粗砂岩为主，砂质泥岩、粉砂岩次之。含水层厚度0~77.79m，平均28.08m，该含水岩段全区普通发育，厚度变化小，层位相对稳定。根据抽水试验结果，地下水水位标高1333.08m，涌水量(Q)0.216L/s，单位涌水量 $q=0.00385\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-K+Na}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-K+Na}$ 型水。该含水岩段富水性不均匀，为本区间接充水含水层。

⑤第五含水段，位于延安组6煤组以下~三叠系上统延长组间孔隙承压水。岩性以中~粗砂岩、含砾粗砂岩为主，局部夹砂质泥岩，粉砂岩薄层。揭露厚度0~90.53m，平均16.33m。据万利川详查区抽水试验，地下水水位标高1324.21~1365.70m，涌水量(Q)0.209l/s，单位涌水量(q)0.00467~0.793l/s·m。 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-K+Na}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-K+Na}$ 及 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-K+Na}$ 型水。该含水岩段的富水不均匀，多数地区为微弱，局部地区为中等，为区内间接充水含水层。

区内上述五个含水岩段间，均有层位稳定、隔水性能较好的以砂质泥岩、粉砂岩及泥岩组成的隔水层存在，在垂向上使各含水层间没有水力联系。

2、地下水补给、径流及排泄条件

本区潜水主要是大气降水垂直入渗补给，局部为承压水越流补给，迳流则沿沟谷方向迳流，总体流向为由南向北流出区外。排泄则以蒸发排泄为主，人工开采和迳流排泄次之。

本区承压水主要为侧向迳流补给及大气降水的直接渗入补给。其迳流方向，据承压水的水位标高分析总体上为北西方向。区内承压水的排泄则以侧向迳流排泄为主，越流排泄次之，局部可通过透水天窗向上排泄。因此，区内煤层顶底板护理应随时注意其岩性变化，以防透水事故。不过本区各含水层富水性微弱，隔水层隔水性能较好，上下含水层水力联系可以认为微弱，也是客观的有利因素。

3、矿床充水因素

根据本区水文地质条件分析，本矿区充水水源主要为大气降水及地下水，其次是老窑积水和地表水体。

本矿区位于“东胜梁”以北，大气降水是矿区的主要充水水源。它通过松散层的孔隙、裸露基岩与煤层露头的风化裂隙、采空区上部的塌陷、地表裂缝以及各种人工

通道，直接或间接向矿坑充水。但本区降水量稀少，远小于蒸发量，且多集中在 7、8、9 月三个月，加之区内沟谷发育，相对高差较大，地表流量远大于渗入量，因此大气降水对矿坑的充水水量不会很大。但本井田开拓井口，均在沟谷煤层露头处，井口标高相对较低，因此，雨季洪水最高水位与井口标高的关系，目前尚无资料可查，需要引起煤矿在开采中予以注意，尤其是雨季洪汛期间，以防洪灌井巷，造成灾害。

至于地下水对矿坑的充水，主要是通过煤层顶底板隔水层的透水天窗、节理裂隙、封闭不良的钻孔以及井巷等渠道向矿坑直接充水。区内主要可采煤层位于地下水位以下，所以地下水也是矿坑充水的主要水源之一。但本区含水层富水性较弱，补给条件较差，隔水层的隔水性能较好，因此，本区地下水对矿坑充水，水量也不会很大。

4、采空区积水的影响

在矿山开采过程中，采空区围岩受爆破震动影响导致岩体裂隙发育，甚至贯通地表或连通老窑积水，发生突水事故，淹没坑道和工作面，造成巨大经济损失。该矿目前开采 4-1 煤层，采空区全部落顶、与本矿交界处无积水、无裂缝贯通本矿采坑。

因此本矿的导水裂隙带主要包括煤层顶底板砂岩裂隙孔隙形成的充水通道与老窑范围内地表塌陷、裂缝，有可能导致采坑积水和老空区积水等致灾因素。

主要防范措施：

①加强地表裂缝管理，已经发现立即进行填埋。

②加强防治水工作，对露天采场周边修筑防洪堤引流槽等防洪设施，防止大气降水倒灌采坑及地表水流入。

③在露天采场周边的积水区及时引走，不能引走的的积水要及时利用管网、临时架设水泵进行抽取。

（三）矿区水文地质勘探类型

矿田内地下水以大气降水补给为主，地形条件有利于自然排水，无常年地表水体，贫乏的大气降水补给十分有限，构不成矿床的主要充水因素。煤系地层上部岩层受剥蚀及风化作用，孔隙裂隙比较发育，含有少量孔隙裂隙水。矿床直接充水岩层主要为煤层顶底板含有孔隙裂隙的砂岩，其充水空间相对比较发育，但本区补给条件和径流条件、贮水条件均较差，导致含水层富水性弱。直接充水含水层的单位涌水量 $q < 0.1L/s \cdot m$ 。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）规定，将矿田水文地质勘探类型划分为第二类第一型，即裂隙充水的水文地质条件简单的矿床。

六、工程地质

（一）岩土体类型

根据矿区地层岩性特征、岩石物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将矿区岩土体类型划分为软弱～半坚硬岩类、黄土和风积沙三种类型。

1、软弱～半坚硬岩

主要出露于矿区丘陵边坡及沟谷两侧部位。由三叠系上统延长组（T_{3y}）、侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}）和侏罗系上统～白垩系下统志丹群（J_{3-K_{1zh}}）中的砂岩、砂质泥岩、泥岩和煤层等组成，呈中厚～薄层状，发育有水平、波状纹理，岩石抗压强度10.4～30.8Mpa，岩石质量指标（RQD）21～83%。其工程地质条件一般。

2、黄土

主要分布在平缓山梁两侧，黄土层为浅黄色、褐黄色沙土、亚砂土，含钙质结核，具柱状层理，厚度小于20m，残坡积层为砾石和各种粒级的砂，厚度小于5m。承载力特征值一般小于150Kpa，其工程地质条件一般。

3、风积沙

分布在分布在罕台川东侧的背风处，为浅灰色、黄灰色中～细砂，土质稳定性较好。承载力特征值一般为160～220Kpa，工程地质条件一般。

（二）不良工程地质问题

1、软弱岩层分布与特征

依据《勘探报告》资料成果，矿区岩层区内除钙质砂岩为坚硬类岩石外，均为软弱～半坚硬岩石，各主要可采煤层的顶底板岩石稳定性较差。

2、节理裂隙与断裂带分布与特征

矿区岩体为层状结构，基岩裂隙发育一般；区内断裂构造不发育。

3、风化层分布与特征

矿区基岩风化现象一般，风化带深度在0.1～0.5m不等，风化程度较弱。

（三）矿区工程地质勘探类型

综上所述，矿区内除钙质砂岩为坚硬类岩石外，均为软弱～半坚硬岩石，各主要可采煤层的顶底板岩石稳定性较差，工程地质条件不良，工程地质勘探类型为第三类，即层状岩类，工程地质条件为中等～简单型。

第三节 矿区社会经济概况

江木图南井位于达拉特旗南部，临近鄂尔多斯市，鄂尔多斯市是煤炭资源富集区，煤炭资源储量约占内蒙古自治区的 2/3，全国的 1/6，含煤面积约占全市总面积的 70%，全市探明煤炭资源储量 1501 亿吨。凭借自身资源禀赋并依托国家发展对能源的强烈需求，十五期间，鄂尔多斯市确立了以煤炭、电力、煤化工和机械制造为城市发展的主导产业，并成为国家规划建设的重要能源基地。煤炭工业作为主导产业推动了鄂尔多斯市迅速崛起。带动了电力、化工、冶金、机电、建材、交通运输、城市公用事业等产业的发展，同时也带动了相关服务业的快速发展，吸纳了大量人员就业。

本节主要分析 2020~2022 年达拉特旗国民经济线管指标及增长值。

根据《2020 年东胜地区国民经济和社会发展统计公报》，2020 年，实现地区生产总值 319.7 亿元，同比下降 1.9%。分产业看：第一产业增加值 44.87 亿元，同比增长 3.8%；第二产业增加值 138.43 亿元，同比下降 4.7%，其中工业增加值 112.68 亿元，同比下降 3.9%，建筑业增加值 25.75 亿元，同比下降 8.4%；第三产业增加值 136.4 亿元，同比下降 0.4%。地区生产总值中第一、二、三产业比例为 14.0:43.3:42.7。

根据《2021 年达拉特旗国民经济和社会发展统计公报》，2021 年，实现地区生产总值 410.95 亿元，同比增长 9.8%。分产业看：第一产业增加值 49.76 亿元，同比增长 5.6%；第二产业增加值 218.05 亿元，同比增长 14.8%，其中工业增加值 186.35 亿元，同比增长 16.2%，建筑业增加值 31.70 亿元，同比增长 8.9%；第三产业增加值 143.14 亿元，同比增长 6.1%。三次产业比由 2020 年的 14.16:43.82:42.02 调整为 2021 年的 12.11:53.06:34.83，第一和第三产业占比重分别降低 2.05 个和 7.19 个百分点，第二产业占比重提高 9.24 个百分点。

根据《2022 年达拉特旗国民经济和社会发展统计公报》，2022 年，实现地区生产总值 480.83 亿元，同比增长 4.6%。分产业看：第一产业增加值 65.46 亿元，同比增长 6.0%；第二产业增加值 267.82 亿元，同比增长 7.4%（其中，工业增加值 235.97 亿元，同比增长 8.7%，建筑业增加值 31.85 亿元，同比增长 1.2%）；第三产业增加值 147.55 亿元，同比增长 0.9%。三次产业比由 2021 年的 17.10: 46.30: 36.61 调整为 2022 年的 13.61:55.70: 30.69，第二产业占比重较上年提高 9.4 个百分点，第一产业和第三产业占比重分别降低 3.49 和 5.92 个百分点。

展旦召苏木由原青达门乡、原解放滩镇、原展旦召苏木合并而成，位于达拉特旗

中部，南靠东胜，北与包头市隔河相望，东西分别与树林召镇、昭君镇毗邻，东西平均宽约 15 里，南北长约 85 里，总面积 1033.48 平方公里。耕地 16.9 万亩，草原 182.85 万亩，有林面积 35 万亩，饲草料面积 13.8 万亩；全苏木辖 27 个嘎查村，211 个生产合作社，总人口 16235(2020)蒙古族 801 人，干部总数 63 人；党支部 35 个，党员总数 868 人；全苏木牧业年度牲畜总数 56 万头。展旦召苏木是达拉特旗唯一的以农牧业有机结合、工业拉动发展的少数民族地区。

第四节 项目区土地利用现状

一、矿区土地利用结构

根据达拉特旗自然资源局提供的“第三次土地调查土地利用现状图”，2022年国土调查变更成果，按照国土资源部颁布的《土地利用现状分类标准(GB/T21010-2017)》进行统计，确定矿区土地一级土地利用类型为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地 11 种；二级分类为水浇地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、仓储用地、农村宅基地、科教文卫用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地 17 种，江木图南井矿区面积为***hm²。矿部办公区（1.41hm²）、部分矿区道路（0.59hm²）位于矿区外，矿外总面积为 2hm²。项目区现状地类、面积和权属状况见下表 2-5。

表 2-5 项目区土地利用现状统计表

	地 类				面积 (hm ²)	比例(%)	权属
	一级地类		二级地类				
矿区内	01	耕地	0102	水浇地	***	***	鄂尔多斯市达拉特旗查干沟村、和合成村
	02	园地	0201	果园	***	***	
	03	林地	0301	乔木林地	***	***	
			0305	灌木林地	***	***	
			0307	其他林地	***	***	
	04	草地	0401	天然牧草地	***	***	
			0404	其他草地	***	***	
	05	商服用地	0507	商业服务业设	***	***	
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	
			0604	仓储用地	***	***	
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	
1006			农村道路	***	***		
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***		
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***		
		1206	裸土地	***	***		
小计					***	***	
矿区外	06	工矿仓储用地	0604	仓储用地	***	***	
	08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	***	***	
	10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	
			1006	农村道路	***	***	
小计					***	***	
合计					***	***	

二、矿区土地权属

江木图南井矿区面积为***hm²，评估区面积为***hm²，土地权属为内蒙古自治区鄂尔多斯市达拉特旗查干沟村、和合成村集体所有，土地权属明确，不存在争议土地。矿区权属统计表见表 2-6。

表 2-6 矿区土地权属统计表

地 类				面积(hm ²)			比例(%)
一级地类		二级地类		查干沟 村	和合成 村	合计	
01	耕地	0102	水浇地	***	***	***	***
02	园地	0201	果园	***	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***	***
04	草地	0401	天然牧草地	***	***	***	***
		0404	其他草地	***	***	***	***
05	商服用地	0507	商业服务业设施用地	***	***	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	***	***
		0604	仓储用地	***	***	***	***
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	***	***
08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	***	***	***	***
10	交通运输用地	1003	公路用地	***	***	***	***
		1006	农村道路	***	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	***	***
		1206	裸土地	***	***	***	***
合计				***	***	***	100

三、矿区土地利用类型

通过将矿区范围边界与内蒙古自治区鄂尔多斯市达拉特旗查干沟村、和合成村永久基本农田数据进行叠加分析，确定矿区范围内无基本农田。见图 2-1。

图 2-1 达拉特旗基本农田保护区图与矿区范围关系图

矿区土地利用类型包括耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地 11 种一级地类；水浇地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、仓储用地、农村宅基地、科教文卫用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地 17 种二级用地类型。根据调查资料统计和分析，矿区位于鄂尔多斯高原，具典型的黄土高原地貌特征，矿区地带性土壤以栗钙土为主，成土母质为黄土，黄土高原区土层较厚，分层不太明显，质地

多为沙质、沙壤质。

评估区土地利用状况分别介绍如下：

（一）耕地

矿区耕地面积 55.82hm²，占总面积的 5.89%，全部为水浇地。分布于矿区首采区西部、二采区东部以及北部，主要种植玉米、糜子、黍子、谷子、蚕豆、绿豆、小豆、黄豆等农作物。据调查，玉米的产量平均为 600 斤/亩，糜子、黍子、谷子的产量平均为 180 斤/亩，蚕豆、绿豆、小豆、黄豆的产量平均为 90 斤/亩。见耕地照片 2-6。

照片 2-6 矿区内耕地

（二）林地

矿区林地面积 135.63hm²，占总面积的 14.31%，以大面积斑块的形式分布于矿区内中北部及中南部。包括乔木林地面积 7.90hm²，灌木林地面积 122.81hm²，其他林地面积 4.92hm²。乔木林地主要为杨树、松树；灌木林地为柠条、沙棘，植被覆盖率在 30-45%。见林地照片 2-7。

照片 2-7 人工种植防护林

（三）草地

草地为矿区主要地类，面积 427.92hm²，占总面积的 45.13%，为天然牧草地、其他草地。矿区的草地植被面积大，但由于该区恶劣的气候条件，草地植被的覆盖度偏低，生态环境脆弱。见草地照片 2-8。

照片 2-8 草地

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、地表工程设施

根据现场调查，江木图南井矿区范围内除本矿开采形成的工程单元外，区内无重要水源地，亦无地质遗迹、人文景观、自然保护区及旅游风景区，区内及周边现状人类重大工程活动主要有煤矿开采、交通线路等。

二、矿区内村镇分布

根据已有资料，矿区内分布有 2 个行政村，下辖 401 户，1225 人，包括查干沟村、和合成村，根据开采计划进行搬迁。

三、矿区附近采矿活动

矿区北与鄂尔多斯市亿宏煤矿相邻、东与内蒙古华通瑞盛能源有限公司兴旺露天煤矿相邻，南侧与金运煤炭有限责任公司煤矿相邻。本矿与周边煤矿无矿业权纠纷、与相邻各煤矿之间无采矿权重叠、各煤矿边界间各留 20-30m 保安煤柱，无越界开采现象。现分述如下。

（一）鄂尔多斯市亿宏煤矿

该矿为露天开采矿山，矿区面积 3.999km²，开采标高为 1334-1221m，生产规模 60 万吨/年。

（二）内蒙古华通瑞盛能源有限公司兴旺露天煤矿

内蒙古华通瑞盛能源有限公司兴旺露天煤矿为改扩建矿山。2008 年 4 月 17 日，内蒙古自治区国土资源厅以“内国土资采划字[2008]0061 号”文，对该矿山下达了划定矿区范围的批复，将原兴旺煤矿、江木图北井，扩采区三处矿区进行了资源整合，新划定的矿山名称为达拉特旗文伟煤炭有限责任公司兴旺露天煤矿。2008 年 10 月，内蒙古自治区国土资源厅对该矿批准了采矿许可证，2009 年 6 月 10 日，该矿采矿权人变更为内蒙古华通瑞盛能源有限公司。该矿为露天开采矿山，矿区面积 10.2964km²，开采标高为 1345~1204m，生产规模 60 万吨/年。

（三）金运煤炭有限责任公司煤矿

该矿为露天开采矿山，矿区面积 12.2973km²，生产规模 240 万吨/年。

本矿山与周围煤矿界线清晰明确，均无越界开采现象。

矿山与周边矿区相邻关系见图 2-2。

图 2-2 江木图南井与周边煤矿位置关系示意图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、矿山地质环境治理与土地复垦已经完成治理情况

根据现场调查，江木图南井现状已对 1 号外排土场、2 号外排土场均已完成了治理，3 号外排土场未进行治理，矿区范围内已治理总面积为 132.83hm²，由于已治理的外排土场南部区域排弃高度增加，进行了二次压占损毁，面积为 53.54hm²，因此已治理剩余面积为 79.29hm²。矿山土地复垦验收面积为 53.79hm²。

（一）已治理情况

江木图南井治理总面积为 132.83hm²，主要治理内容为：该矿对 1 号外排土场、2 号外排土场设置了边坡自动监测点，治理区措施为外排土场平台平整、覆土、恢复植被，修建围梗道路；边坡设置沙障护坡，恢复植被；已有采空区范围设置警示牌、已有裂缝进行回填。

1、1 号外排土场：1 号外排土场已治理区呈南北向不规则形状，南北长约 770m，东西宽约 450m，占地面积 36.47hm²，外排土场顶部平台标高为 1430m，台阶边坡约 30°。治理区措施为外排土场平盘上修建了道路、排土场边坡处设置了围堰，平台主要种植山杏、山桃，撒播了草木樨、沙打旺、柠条，边坡用沙柳网格护坡，现部分区域已成活，局部已被冲刷，固坡效果一般，一号外排土场局部边坡需要进一步加强管护。见 1 号外排土场治理后照片 2-9—2-10。

照片 2-9 1 号外排土场治理后效果

2、2 号外排土场已治理区位于矿区首采区的东北部。根据现场调查，2 号外排土场已治理区呈东西向不规则形状，东西长约 1080m，南北宽约 500m，占地面积 96.36hm²，2 号外排土场顶部平台标高为 1460m，台阶边坡约 30°，治理区措施为外排土场平盘上修建了道路、排土场边坡处设置了围堰，平台主要种植山杏、山桃，撒播了草木樨、沙打旺、柠条籽，后期需加强植被管护；边坡用沙柳网格护坡，现均已成活，局部已被冲刷，固坡效果一般，局部边坡需要进一步加强管护。

照片 2-10 2 号外排土场边治理后效果

照片 2-11 2 号外排土场平台治理后效果

照片 2-12 内排土场平台设置监测设备

3、采空区治理：江木图南井现状采空区位于二采区东北部，根据现场调查，目前已对该区域设置警示牌，已出现的裂缝进行回填，见照片 2-13—2-14。

照片 2-13 采空区设置警示牌

照片 2-14 采空区裂缝回填区域

(二) 验收情况

江木图南井截止本方案基准期，矿山通过验收区域为部分 1 号外内排土场和部分 2 号外排土场。

20***12 月 29 日，根据《达拉特旗自然资源局关于内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井先行用地土地复垦验收结果的通知》***文件，鄂尔多斯市自然资源局组织专家对内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井露采临时用地土地复垦进行了实地验收，土地复垦通过验收面积为 58.67hm²，土地复垦验收复垦地类全部为林地，由于 2 号外排土场南侧区域目前被二次压占，因次验收面积剩余 53.79hm²。见复垦验收范围坐标表 2-7—2-8。已治理及验收示意图见图 2-3。

表 2-7 江木图南井 1 号外排土场通过验收范围坐标表

点号	X	Y	点号	X	Y
C1	4432387.8076	37401291.1955	C71	4432107.2046	37401609.6159
C2	4432431.6106	37401341.4323	C72	432112.9923	37401590.1394
C3	4432537.3568	37401603.3635	C73	4432108.7716	37401534.3768
C4	4432537.8881	37401617.1832	C74	4432110.0557	37401530.5139
C5	4432530.539	37401630.3128	C75	4432156.1759	37401456.3409
C6	4432520.6810	37401635.2465	C76	4432151.6528	37401448.9165
C7	4432475.0656	37401644.1714	C77	4432144.9047	37401446.5679
C8	4432397.1133	37401648.2450	C78	4432142.1916	37401437.0665
C9	4432340.7898	37401648.8477	C79	4432143.3888	37401432.1458
C10	4432318.0342	37401653.0416	C80	4432129.9769	37401407.5929
C11	4432254.3859	37401678.390	C81	4432123.6297	37401409.0680
C12	4432157.5226	37401736.6667	C83	4432105.8836	37401408.981
C13	4432055.9850	37401806.1610	C84	4432101.0261	37401410.6297
C62	4432058.5371	37401683.3084	C85	4432098.6297	37401385.2075
C63	4432064.4975	37401677.2594	C86	4432098.6455	37401369.2418
C64	4432076.3498	37401665.4593	C87	4432080.6892	37401368.635

C65	4432089.6271	37401653.7460	C88	4432072.3991	37401370.370
C66	4432097.9820	37401648.1930	C90	4432068.9664	37401372.6266
C67	4432108.1504	37401643.4209	C91	4432064.8667	37401378.6130
068	4432115.0157	37401638.6488	C92	4432066.8097	37401285.0785
C69	4432128.4873	37401629.7120	C93	4432375.2089	37401286.4776
C70	4432112.9568	37401611.322	C1	4432387.8078	37401291.1955

表 2-8 江木图南井 2 号外排土场通过验收范围坐标表

点号	X	Y	点号	X	Y
7	4432172.3218	37402983.1519	12	4432142.6386	37402101.893
8	4432176.4121	37402792.5588	13	4432159.9654	37402078.7067
B1	4432088.3171	37402803.3477	14	4432287.1828	37402048.2531
B2	4432083.8469	37402761.0479	15	4432299.1551	37402055.6763
B3	4431978.2574	37402772.2067	16	4432338.3293	37402085.5415
B4	4432035.5408	37402350.4325	1	4432424.9168	37402151.5531
B5	4432043.3777	37402338.5738	2	4432447.525	37402189.8797
B6	4432039.0451	37402296.3028	3	4432485.8385	37402700.4967
B7	4431986.1344	37402297.8922	4	4432567.4689	37402879.5846
B8	4431988.4323	37402254.4465	5	4432396.1006	37403003.1294
10	4431988.7776	37402247.9358	6	4432245.719	37402980.0296
11	4431981.438	37402173.5083	12	4432142.6386	37402101.893

图 2-3 已治理区域分布示意图

二、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

鄂尔多斯市亿宏煤矿位于江木图南井北侧，金运煤矿位于江木图南井南侧，治理效果均比较好，本方案以亿宏煤矿和金运煤矿为案例，进行矿山地质环境与土地复垦分析。

1、亿宏煤矿其主要治理措施为对外排土场和内排土场进行平整，撒播柠条、沙打旺复垦为人工牧草地和灌木林地。灌木林地采用林带形式、网格状布置，林带间距 80 米，林带宽 20 米，期间播种人工牧草地，其治理区效果良好。治理效果见照片 2-15。

照片 2-15 排土场边坡

2、金运煤矿内排土场治理措施为达到排弃高度后，对其进行覆土、平整，平均覆土厚度在 1m 以上。外排土场上设置了 34 个边坡监测点，每月用 GPS 进行动态监测，设置警示牌。外排土场平盘上修建了道路、排土场边坡处设置了围堰，外排土场种植了山杏、云杉、苜蓿草，外排土场边坡栽植了沙柳网格，绿化效果较好。

照片 2-16 内排土场边坡治理后效果

照片 2-17 监测系统

照片 2-18 排水沟

三、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

根据前文所述和现场调查情况，亿宏煤矿、金运煤矿采取了多种治理复垦措施，并取得明显的治理效果；通过多年的实践，摸索出了适合本地实际的矿山地质环境治理与土地复垦经验。未来矿山应继续坚持“边生产、边治理、边复垦”的原则，将地质环境治理与土地复垦纳入矿山生产过程中，最大限度的减少矿产资源开采对环境的破坏，最终建成绿色矿山、实现可持续发展。

通过本矿自身治理及其他煤矿治理复垦案例分析可以得出以下结论：

- 1、边坡的治理应该采用沙柳网格工程措施，可以有效的达到防风固沙的作用，减少水土流失现象。
- 2、复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林草、林灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。
- 3、覆土：矿区内土壤基质沙性大，肥力不足，但选择播种当地适宜植物成活率高。矿区内地表土层较厚，完全满足覆土需求，平整后及时进行覆土效果较好。
- 4、通过已治理区域照片可见排土场边坡局部地段由于重力沉降以及受雨水渗漏冲刷等导致边坡顶部存在小的拉张裂缝，排土过程中注意最终边坡角度的控制，以保证边坡稳定性，可增设截排水工程，同时避免或减轻降雨引起的水土流失对排土边坡及其恢复植被造成的影响破坏问题。
- 5、通过对自身治理复垦以及周边案例分析可以看出在本区降水量较少的情况下，植被的选择和后期管护补种成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、资料收集

内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井为生产矿山，工作人员多次对项目区的土地利用现状进行了调查，收集了地形地貌图、采空区遗留情况、工业场地及开采现状等有关现状基础资料。根据矿山开采现状、地表设施分布情况、已损毁土地和拟损毁土地范围，确定了矿山地质环境保护和土地复垦范围，地质灾害防治及复垦目标及其工艺，制定了方案计划。同时进行取样分析监测，主要包括地下水、土壤等。在此基础上最终完成采矿对矿山地质环境的综合评估工作。综合评估工作包括地质环境现状评估与预测评估两部分。

二、野外调查

（一）矿山地质环境调查概述

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本次调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查和生态调查等。

地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对矿区范围内采空区进行了详细调查。通过地质灾害调查确定地面塌陷灾害影响因素及发生的可能性。

矿区位于鄂尔多斯高原东北部，地形特征属低山丘陵、沟谷地貌，其特点是卯梁散布，沟谷纵横。矿区总体形态呈现西南高东北低的斜坡状。最高点位于矿区西南部，标高 1422m，最低点位于矿区东北部，标高 1308m，最大相对高差 114m，一般高差 20 米左右。区内地形切割强烈，沟谷纵横交错，地表覆土贫瘠，植被稀少，多为向原性侵蚀。区内无其他工矿企业，周边人类活动很少。

江木图南井采用露天开采方式，目前处于正常生产期。现状条件下，本矿矿区范围内已形成一处露天采场、三处外排土场、一处内排土场。此外，矿山工业场地和储煤棚位于矿区北部，矿部办公区位于矿区外西侧 950m，目前已完全建成使用。

根据资料及现场调查，矿区东北部原罕台川煤矿江木图南井，存在采空区，该区域目前无开采活动，地表曾出现多处裂缝，目前地裂缝部分已进行人工回填，遗留采空区未达到沉稳期。目前外排土场未出现崩塌、滑坡地质灾害现象；此外，其余地段

未发现崩塌、滑坡、泥石流及地面塌陷等地质灾害现象。

（二）矿山土地资源调查概述

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），采用达拉特旗自然资源局提供的比例尺为 1:10000 土地利用现状图，对矿区的土地利用现状进行了实地调查及统计，为科学合理制定土地复垦方案、有效保护土地资源提供依据。

通过实地调查，基本查明了采矿活动范围土地利用类型及分布，矿区土地权属，真实准确掌握了矿区内的土地利用状况。矿区地类涉及耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地 11 种一级地类；水浇地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、仓储用地、农村宅基地、科教文卫用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地 17 种二级用地类型，现状条件下，已损毁土地单元为露天采场、外排土场、内排土场、工业场地、矿部办公区、储煤棚、表土存放区、采空区以及矿区道路，共损毁土地面积 463.04hm²，对土地资源造成了破坏，主要损毁形式为压占、挖损损毁，主要损毁地类主要为水浇地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地等。

三、完成的工作量

本次对矿山地质环境的调查工作主要采用收集矿山相关地质、设计等资料和实地调查相结合的方法，完成的实物工作量表 3-1。

表 3-1 完成实物工作量一览表

序号	项目		单位	数量	备注	
1	资料收集	文字报告	开发利用方案	份	1	
			储量核实报告	份	1	
			20***度储量年报	份	1	
			原矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
			其他文字资料	份	5	
		图件资料	矿山地形地质图	张	1	
			井田水文地质图	张	1	
			可采煤层厚度等值线图	张	1	
			工业场地平面布置图	张	1	
			土地利用现状图	张	1	
2	野外调查	调查面积	hm ²	***	1:5000	
		调查线路	km	5		
		调查点（土壤、植被、地形地貌、工程地质、水文地质、已开采区域、人类工程活动）	处	20		
		公众参与（村民、矿山职工）	人	5		
		数码照片	张	145		
		视频短片	段	3		
3	提交成果	报告	江木图南井矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
		附件	采矿许可证复印件	份	1	
			矿产资源储量评审备案的复函（***）；	份	1	
			《内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井矿产资源开发利用方案》审查意见书，内矿审字[2023]124号；	份	1	
		附表	矿山地质环境调查表	份	1	
		附图	江木图南井矿山地质环境问题现状图	张	1	1:5000
			江木图南井矿山地质环境问题预测图	张	1	1:5000
			江木图南井矿区土地损毁预测图	张	1	1:5000
			江木图南井矿区土地复垦规划图	张	1	1:5000
			江木图南井矿山地质环境工程部署图	张	1	1:5000
江木图南井矿区土地利用现状图	张		1	1:10000		

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

(一) 评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)的要求及矿山地质环境调查可知,矿山地质环境影响评估范围包括矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

江木图南井采矿证矿区面积***km²。矿部办公区以及部分矿区道路位于矿区范围外,面积为2.00hm²。根据矿区地质环境条件、开采方式,工业场地、储煤棚等配套设施均在矿区范围内;矿井疏干水和生活污水的排放对地表水、地下水的污染较小。由此,确定矿区面积与矿区外面积之和即为评估区面积,为本次矿山地质环境影响评估范围,评估面积***hm²。

依据国土资源部《矿山地质环境保护与综合治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)附录A、表A.1,采用评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定矿山地质环境影响评估精度。

1、评估区重要程度

评估区范围内分布有2个行政村,下辖401户,1225人,包括查干沟村、和合成村;评估区远离各级自然保护区及旅游景区(点);评估区范围内无较重要水源地;评估区范围内土地类型主要为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地。对照《编制规范》附录B,确定评估区重要程度为“重要区”。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有500人以上的居民集中居住区;	1.分布有200-500人以上的居民集中居住区;	1.居民居住分散,居民集中居住区人口200人以下;
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施;	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施;	2.无重要交通要道或建筑设施;
3.矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点);	3.紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区(点);	3.远离各级自然保护区及旅游景区(点);
4.有重要水源地;	4.有较重要水源地	4.无较重要水源地;
5.破坏耕地园地。	5.破坏林地、草地	5.破坏其他类型土地;

注:评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则,只要有一条符合者即为该级别。

2、矿区生产建设规模

依据《开发利用方案》，矿山设计开采方式为露天开采，设计生产规模为90万吨/年。对照《编制规范》附录D、表D.1，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤（露天开采）	万吨	≥400	400-100	<100	原煤

3、矿山地质环境条件复杂程度

主采煤层顶底板地层岩石大多胶结良好，砂岩抗压强度较高，抗风化能力强，粉砂岩次之，泥岩的力学强度相对较低。顶板易冒落，矿层（顶）底板和矿床围岩稳固性中等。全矿坑正常涌水量为224.64m³/d，露天开采造成含水层结构破坏、对矿区地下含水层水位产生影响。矿区位于东胜煤田北部，其基本构造形态与东胜煤田一致，为一向西南倾斜的单斜构造，倾角1°~3°，区内无断裂和较大的褶曲构造，但发育有宽缓的波状起伏，地质构造属简单类型；现状条件下矿山地质环境问题类型较多、危害较大；地貌单元类型较单一，微地貌形态简单，地形较平缓，自然排水条件一般，地形坡度一般小于20°，相对高差较小。对照《编制规范》附录C表C.2“露天矿开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，确定矿山地质环境条件复杂程度为“中等”。

4、评估级别的确定

依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）来确定矿山地质环境影响评估精度。

江木图南井矿山地质环境影响评估区重要程度分级为重要区，矿山生产建设规模为小型，矿区地质环境条件复杂程度属于中等，对照《编制规范》附录A、表A.1，确定江木图南井本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”（见表3-4）。

表 3-4 矿区地质环境影响评估分级表

项目	分析要素	分析结果
评估区重要程度	1. 评估区居民已搬迁； 2. 评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 3. 评估区内无重要、较重要水源地； 4. 矿山开采破坏的土地类型为耕地、林地、草地等；	重要区
矿山建设规模	年生产能力 90 万 t（露天开采）	小型
地质环境条件复杂程度	1. 主采煤层顶底板地层岩石大多胶结良好，砂岩抗压强度较高，抗风化能力强，粉砂岩次之，泥岩的力学强度相对较低。顶板易冒落，矿层（顶）底板和矿床围岩稳固性中等； 2. 全矿坑正常涌水量为 224.64m ³ /d，露天开采造成含水层结构破坏、对矿区地下含水层水位产生影响。 3. 矿区位于东胜煤田北部，其基本构造形态与东胜煤田一致，为一向西南倾斜的单斜构造，倾角 1°~3°，区内无断裂和较大的褶曲构造，但发育有宽缓的波状起伏，地质构造属简单类型； 4. 现状条件下矿山地质环境问题类型较多、危害较大； 5. 地貌单元类型较单一，微地貌形态简单，地形较平缓，自然排水条件一般，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小。	中等
评估精度	一级	

二、矿山地质灾害现状分析与预测

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021），根据矿山地质灾害发育情况及引发（或潜在）地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等进行地质灾害危险性现状和预测评估。评估区现状条件下，矿业开采已形成一处采空区、一处露天采场、三处外排土场、一处内排土场、一处工业场地、一处矿部办公区、一处储煤棚、一处表土存放区以及矿区道路；预测将在二采区西北部形成最终采坑，其余地段为内排土场。由于江木图南井矿山服务年限较长，本方案针对首采区开采进行设计，服务期内在首采区南侧形成露天采场。

露天采场及排土场可能引发崩塌（滑坡）地质灾害。其余损毁单元地质灾害不发育；各单元地质灾害评估论述如下。

（一）矿山地质灾害现状分析评估

1、地面沉降

评估区内没有集中供水水源地分布，现状条件下不存在地面沉降地质灾害。

2、地面塌陷

该矿山建矿初期为井工开采，形成两处采空区，开采方式变更为露天开采后，就

将原纳林三号井的采空区剥挖，采空区已内排回填，成为了内排土场。

截至 2022 年 6 月底，位于矿区东北部原罕台川煤矿江木图南井，存在遗留形成采空区面积 23.87hm²，根据矿区储量核实报告，该采空区主要开采 5-1 煤，采深约 80-120m，采厚约 1.3-3m，采深采厚比约 26.7-92，现状采空区引发了一定程度的地面塌陷伴生地裂缝。一般裂缝发育宽度为 3-10cm，局部可达 20-50cm，间距 2-8m，单条裂缝长 10-50m，裂缝离层错动台阶落差一般 20-30cm。地面塌陷及地裂缝地质灾害影响程度较严重。

照片 3-1 遗留采空区裂缝

3、崩塌、滑坡

评估区岩石风化程度一般，自然状态下崩塌、滑坡地质灾害不发育。据现状调查，评估区内未发生过崩塌地质灾害。各单元地质灾害现状评估论述如下。

(1) 露天采场

根据现场调查，目前正在开采首采区。露天采场位于首采区中部，整体向南推进，采场东西最大宽约 1.6km，南北最大长约 0.9km，现状采场地表境界面积约为 104.85hm²，坑底最低标高为 1240m，形成 18 个剥离台阶，剥离台阶水平划分，台阶平均高度 10m，本矿表土台阶工作坡面角为 65°，岩及煤层台阶均为 70°。剖面为阶梯状，结构较完整，可分辨台阶层次。现状条件下没有发现崩塌（滑坡）地质灾害现象。现状评估露天采场存在的崩塌（滑坡）隐患影响程度较轻。（见照片 3-2）。

照片 3-2 露天采场

(2) 内排土场

现状条件下，矿业开采已形成一处内排土场，占地面积约 82.11hm²，排弃至内排土场的剥离土石分阶梯型堆放，内排标高为 1240~1380m，已形成 7 个台阶，台阶高度为 10-20m，边坡角为 35°。（见照片 3-3）。现状条件下，边坡稳定，现状无崩塌（滑坡）地质灾害发生，现状崩塌（滑坡）地质灾害影响程度较轻。

照片 3-3 正在排弃内排土场

(3) 外排土场

据现场调查矿山开采已经形成 3 处外排土场，包括西侧 1 号外排土场、东外 2

号排土场和南侧 3 号临时外排土场，总面积为 235.09hm²。

1 号外排土场位于首采区北端帮顶部西侧，占地面积 36.47hm²，目前排弃标高 1430m，边坡角为 20°，分为 5 个台阶，台阶高度 10-20m，台阶坡度 30°左右，其中已治理区域面积约 25.60hm²，未治理区域为南侧标高为 1430m 以下台阶边坡及南侧边坡，现状条件下，1 号外排土场边坡稳定，现状无崩塌（滑坡）地质灾害发生，地质灾害影响程度较轻。

2 号外排土场位于首采区北端帮顶部东侧，占地面积 96.36hm²，目前排弃标高 1460m，分为 6 个台阶，台阶高度 10-20m，台阶坡度 30°左右，2 号外排土场顶部平台标高为 1460m 处北侧区域及西、北、南侧坡面及平台已进行治理，已治理区域面积约 25.60hm²。未治理区域为南侧标高为 1460m 平台及以下台阶边坡和南侧边坡，现状条件下，2 号外排土场边坡稳定，现状无崩塌（滑坡）地质灾害发生，地质灾害影响程度较轻。

3 号临时外排土场位于首采区南部，占地面积 102.26hm²，共分为 6 个台阶，台阶高度 10-20m，台阶坡度 30°左右，目前排弃标高 1500m。现状条件下，3 号外排土场边坡稳定，现状无崩塌（滑坡）地质灾害发生，地质灾害影响程度较轻。（见照片 3-4—3-8）。

照片 3-4 1 号外排土场已治理边坡

照片 3-5 1 号外排土场已治理平台

照片 3-6 2 号外排土场边坡

照片 3-7 2 号外排土场平台

照片 3-8 3 号外排土场

（4）表土存放区

根据现场调查，表土存放区位于外排土场 1430m 平台上，占地面积 1.11hm²，排弃高度 10m 左右，表土堆方量约 7 万 m³，边坡角 20~30°，存放矿山开采过程中剥离的表土，矿山边开采边治理，积存的表土逐步用于排土场覆土工程。表土存放区斜坡面上的表土在重力作用下存在顺坡向下滑动现象，从而引发滑坡地质灾害，现状表土存放区地质灾害影响程度较轻。

（5）工业场地、矿部办公区、储煤棚地质灾害现状分析

矿部办公区位于矿田外西部，场区及周边无高陡边坡；工业场地、储煤棚分别位于矿田境界内北部，现状条件下矿部办公区、工业场地、储煤棚地质灾害不发育。

4、泥石流

矿区沟谷切割深度小，发育宽缓，沟内沉积物少，降水以面流形式排出区外，加上矿区已进行露天开采多年，经调查、访问，评估区历史上未曾发生过泥石流灾害，因此，现状条件下不存在发生泥石流灾害的条件。

表 3-5 地质灾害现状评估表

评价单元	面积 (hm ²)	现状地质灾害描述	现状质灾害 影响程度
采空区	23.87	地面塌陷地质灾害	较严重
露天采场	104.85	边坡稳定，无崩塌（滑坡）地质灾害	较轻
内排土场	82.11	排土场边坡稳定，无崩塌（滑坡）地质灾害	较轻
外排土场	235.09	排土场边坡稳定，无崩塌（滑坡）地质灾害	较轻
工业场地	9.64	地质灾害不发育	较轻
矿部办公区	1.41	地质灾害不发育	较轻
储煤棚	3.60	地质灾害不发育	较轻
表土存放区	1.11	地质灾害不发育	较轻
矿区道路	2.47	地质灾害不发育	较轻
其他区域	485.09	地质灾害不发育	较轻
总计	***	—	—

注：表土存放区位于 1 号外排土场顶部面积不重复计算。

（二）矿山地质灾害预测

预测评估是在现状评估的基础上，根据内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井矿产资源开发利用方案》和地质环境条件特征，分析预测矿山建设和采矿活动可能遭受、加剧、引发的各类地质环境问题，并根据其影响对象、预期损失和恢复治理难易度评估其对矿山地质环境的影响程度。江木图南井首采区剩余服务年限为***，本方案针对首采区开采范围进行地质灾害预测。采矿活动主要形成的区域为露天采场、外排土场、内排土场和表土存放区，预测未来采矿过程中可能引发的地质灾害有崩塌和滑坡。现状采空区、矿部办公区、工业场地、储煤棚其它单元不发生变化。

1、地表工程建设可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

江木图南井露天开采地表建设工程有工业场地、矿部办公区、储煤棚，现状条件下崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降地质灾害不发育，预测矿山露天开采亦不会引发崩

塌、滑坡、泥石流和地面沉降地质灾害。

2、遗留采空区引发地面塌陷、地面沉陷预测评估

江木图南井为露天开采，遗留的采空区距露采区 1.4km，采空区面积 23.87hm²，根据矿区储量核实报告，该采空区主要开采 5-1 煤，采深约 80-120m，采厚约 1.3-3m，采深采厚比约 26.7-92，该区域曾出现了地裂缝地质灾害，因该采空区为 2006 年以前形成，以前为采煤方法为房柱式，整体上回采率较低，目前基本稳定，但在附近矿山建设和剥离上部岩土体过程中，机械的震动和车辆的碾压，可能会造成采空区上部的岩层平衡条件改变，使岩层破坏塌落弯曲变形，可能引发地面塌陷地裂缝，根据以往塌陷裂缝出现规模，预测该区域可能出现塌陷裂缝面积为采空区面积的 5%，约 1.19hm²，预测塌陷裂缝深度最大为 0.5m。在矿山建设中所引发的地面塌陷地质灾害危害中等，预测其危险性中等，地质灾害影响程度为较严重。

3、矿业活动可能引发和加剧地质灾害危险性预测评估

江木图南井开采方式为露天开采，预测采矿活动主要影响的区域为露天采场、内排土场和表土存放区。预测未来采矿过程中可能引发的地质灾害有崩塌、滑坡。

(1) 露天采场引发的地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》及开采计划，未来将继续开采首采区南部，整体向南推进，该矿现形成 1 个露天采场，位于矿区首采区中部，由北向南推进。随着工作面的推进，现有的南部 3 号临时外排土场将进行二次剥挖，待矿区首采区开采结束后，在矿区首采区南部形成首采区最终采坑，露天采场最大开采深度为 200m，最终采坑坡角 35°，采坑各台阶坡面角为 65-80°。采坑边帮以阶梯状为主；首采区最终采坑北部统一形成内排土场。最终采坑面积为 125.17hm²，内排土场占地面积 178.60hm²。

1) 采场坑壁崩塌

露天采场开采过程中最大开挖深度约 200m，最终采坑坑底标高为 1200m，为阶状土体边坡或岩体边坡，设计台阶高度 10m，台阶坡面角 70°；采场边帮上部为较松散的第四系黄土层，下部的含煤地层岩性主要以侏罗系的软质岩为主。

考虑到未来实际露天开采时，向深度开采的过程中台阶上部为推进工作面 and 运输通道，因此未来矿山开采过程中，在大气降水、机械振动以及自身重力等多种因素影响作用下，台阶边坡岩、土体的稳定性遭到破坏，致使岩体破碎、形成不稳定边坡，从而引发坑壁崩塌地质灾害。

预测未来露天采场东侧、西侧及南侧采剥台阶均有可能引发崩塌地质灾害，并且

存在于整个开采过程中。由前文地质资料知，矿区地层倾向为南西，倾角一般 $1\sim 3^\circ$ 。由此分析，露天采场南侧边坡倾向与地层倾向为相对立的交叉关系，预测该侧台阶边坡引发崩塌的可能性比其他两侧相对较大。分析认为，预测露天采场坑壁崩塌地质灾害规模为小~中型，可能对采场内工作人员（每班约 100 人）和机械设备造成危害；对照《编制规范》，预测评估崩塌地质灾害影响程度较严重。

2) 采场边坡滑坡

矿区大部分地区被第四系黄土覆盖，土层较为松散。因此，当露天采场边帮形成后，岩、土层接触部位完全暴露，在雨水冲刷、地下水浸润，以及围岩石软化等不利因素的综合作用下，就有可能产生滑坡地质灾害。

考虑到自然边帮上部的第四系表层土厚度不大，下部的基岩属软质岩，当露天采场推进至排土场区域时，形成的人工堆积边帮引发滑坡的可能性则较大。加之雨水冲刷等不利自然因素的综合作用下，上部的岩土体就有可能向下滑动，从而引发滑坡地质灾害。

预测未来矿山露天开采过程中，采场边帮上部有可能引发滑坡地质灾害，预测滑坡地质灾害规模为小~中型，可能对采场内工作人员（每班约 100 人）和机械设备造成危害；对照《编制规范》，预测评估滑坡地质灾害影响程度较严重。

(2) 内排土场引发的地质灾害预测评估

根据排弃方案，露天采场向南推进，开采结束后转为内排土场。首采区最终排弃完毕后将形成内排土场面积为 178.60hm^2 ，内排土场排弃高度将随露天采场的开采深度逐渐增大，最终排弃完毕后将形成一个平台，为 1460m ，北侧与外排土场相连接，内排土场高度相对地面为约 60m ，排弃台阶高度 20m ，台阶坡面角 18° 。排弃物主要为破碎的砂岩、砂质泥岩、泥岩和松散的黄土，松散系数 1.20 。

内排过程中土石分台阶堆放，内排土场为跟踪式排土，土石松散系数为 1.15 ，随着内排回填高度的增加，位于采坑一侧的内排土场边坡形成临空的高陡边坡，在雨季，降雨通过裂隙渗入坡体上部，边坡土体其力学强度会大大降低，导致边坡失衡，可能会引发滑坡（崩塌）地质灾害。

预测内排土场范围内发生滑坡（崩塌）地质灾害，承灾对象为采矿机械设备及采矿工作人员，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，受威胁人数 $10\sim 100$ 人，受威胁财产 $100\sim 500$ 万元，预测内排土场边坡引发的滑坡（崩塌）地质灾害危害程度为“较严重”；隐患体处于较不稳定的状态，地质灾害危险性中

等。

(2) 外排土场引发的地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》，原有 3 号临时外排土场根据开采计划将进行二次剥挖转为露天采场，首采区开采将继续对 1 号、2 号外排土场标高 1400m 以上区域进行外排，1 号、2 号外排土场面积为 132.83hm²，排弃标高为 1340-1460m，最终排弃高度 120m，分为 6 个台阶，最终帮坡角为 20°，随着随着排弃标高不断增加，边坡上堆积物的稳定性逐渐降低，加之受到雨水冲刷和机械作业等多种因素的影响，斜坡面上的岩土体在重力作用下可能顺坡向下滑动，从而引发滑坡地质灾害，预测评估 1 号、2 号外排土场滑坡地质灾害影响程度较严重。

(3) 表土存放区引发的地质灾害预测评估

表土存放区为表土的临时堆放场所，最终存放的表土将全部被用来作为复垦土源。表土存放区布置在地势较高，没有径流流入或流过的场地，且能够防止风蚀的场所。

现状表土存放区位于外排土场 1430m 平台上，占地面积 1.11hm²，预测在露天采场向南推进过程中对新增拟损毁区域进行表土剥离，剥离厚度为 0.5-1m。待内排土场有可复垦的区域时候用于覆盖在可复垦区域。边坡角 25°，并对表土做好防护，防止流失。待矿山开采结束后，存放在表土存放区的表土作为复垦土源。

未来表土在存放过程中，随着表土存放区存放高度的逐渐增大，坡体负荷也逐渐增大；加之在大气降水冲刷以及机械作业的振动等因素的影响下，斜坡面上的表土在重力作用下顺坡向下滑动，从而引发滑坡地质灾害。

预测表土存放区在整个存放过程中均可能引发滑坡地质灾害，预测规模为小型，可能对存土工作人员（每班约 10 人）、机械设备以及过往的车辆构成威胁；对照《编制规范》，地质灾害影响程度较轻。

(4) 工业场地、矿部办公区、储煤棚、矿区道路地质灾害预测

预测工业场地面积不发生变化，工业场地建设场地地形平坦，预测该场地范围地质灾害不发育；储煤棚、矿部办公区与现状一致，面积不发生变化，建设场地地势较为平坦，预测该场地地质灾害不发育；矿区道路部分区域转为排土场剩余占地面积为 2.37hm²，矿区道路建设场地地形平坦，预测该场地范围地质灾害不发育。

综上各区分析结果，预测评估首采区最终采坑可能引发的崩塌、滑坡地质灾害存在于整个开采过程，影响程度较严重；遗留采空区引发的塌陷地质灾害影响程度较严

重；内、外排土场可能引发的滑坡地质灾害影响程度较严重；表土存放区可能引发的滑坡地质灾害影响程度较轻，最终随场地清空而灾害隐患消失；工业场地、矿部办公区、储煤棚、矿区道路地质灾害不发育。

（5）近期5年地质灾害预测分析

1) 近期采场

近期5年（即2024年5月~2029年4月），将继续开采首采区，在露天采场的基础上整体向南推进，本期开采形成的采场面积为106.16hm²。位于矿区首采区南侧，5年内露天开采工作帮长度约1600m，每年推进约130m，形成约17个剥离台阶，坡度大于自然边坡角，台阶坡面角60°~70°，高度10m。通过对矿山开采方案和露天采场地层、地质构造以及采场台阶坡面角分析，预测在未来开采过程中，近期露天采场可能引发地面崩塌和滑坡地质灾害，影响程度较严重。

2) 近期内、外排土场

近期5年1号、2号外排土场面积为132.83hm²，排弃标高为1340-1460m，最终排弃高度120m，分为6个台阶，最终帮坡角为20°，现状3号临时外排土场北侧区域将二次剥挖，剩余面积为68.31hm²，排弃标高为1400-1500m。内排土场面积为127.15hm²，内排土场由北向南排弃，呈台阶内排，排土台阶高度10-20m，排土平盘宽度30m，台阶坡面角33°，最终稳定边坡角18°，顶部平台1460m。内排过程中，各水平土、岩经各自运输平台及端帮运输平台运至内排土场相应水平排弃，随着内排高度的增加，内排土场的边坡稳定性会越来越差，排弃物本身很松散，内排土场的边坡是随时变化的，内排过程中土石分台阶堆放，土石松散系数为1.2，随着回填高度的增加，内、外排土场边坡也可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，影响程度较严重。

3) 采空区

江木图南井为露天开采，遗留的采空区距露采区1400m，采空区面积23.87hm²，根据矿区储量核实报告，该采空区主要开采5-1煤，采深约80-120m，采厚约1.3-3m，采深采厚比约26.7-92m，该区域曾出现了地裂缝地质灾害，因该采空区为2006年以前形成，以前为采煤方法为房柱式，整体上回采率较低，目前基本稳定，但在附近矿山建设和剥离上部岩土体过程中，机械的震动和车辆的碾压，可能会造成采空区上部的岩层平衡条件改变，使岩层破坏塌落弯曲变形，可能引发地面塌陷地裂缝，根据以往塌陷裂缝出现规模，预测该区域可能出现塌陷裂缝面积为采空区面积的5%，约1.19hm²，预测塌陷裂缝深度最大为0.5m。在矿山建设中所引发的地面塌陷地质灾害

危害中等，预测其危险性中等，地质灾害影响程度为较严重。

表 3-6 地质灾害预测评估表

评价单元	面积 (hm ²)	预测地质灾害描述	预测质灾害 影响程度
遗留采空区	23.87	可能引发的地质灾害为塌陷	较严重
最终采坑	125.17	可能引发的地质灾害为崩塌（滑坡）	较严重
内排土场	178.60	可能引发的地质灾害为崩塌（滑坡）	较严重
外排土场	132.83	可能引发的地质灾害为崩塌（滑坡）	较严重
表土存放区	1.11	可能引发的地质灾害为崩塌（滑坡）	较轻
工业场地	9.64	地质灾害不发育	较轻
储煤棚	3.60	地质灾害不发育	较轻
矿部办公区	1.41	地质灾害不发育	较轻
矿区道路	2.37	地质灾害不发育	较轻
其他区域	470.64	地质灾害不发育	较轻
总计	***	—	—

注：表土存放区位于排土场顶部，面积不重复计算。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

（一）矿区含水层破坏现状分析

1、含水层结构破坏

评估区内主要含水层为松散岩类孔隙含水层及基岩裂隙含水层，松散岩类孔隙水主要分布在评估区第四系砂土中，分布较少，含水量微弱，基岩裂隙孔隙水分布于评估区侏罗系下统延安组（J_{1-2y}）2煤组及上部中、粗粒砂岩及砂砾岩等。矿山现状所形成的剥挖坑、采空区直接导致含水层结构的破坏，使含水层水力性质及补、径、排条件发生改变，现状评估已经露采区域对含水层结构影响程度较严重。遗留采空区范围内矿山开采破坏含水层结构，破坏程度严重。

2、矿坑疏干对含水层的影响

矿床直接充水含水层为基岩裂隙水，经矿山开采过程实测地下涌水量为224.64m³/d，采用在采场内设导水沟，在采场最低处设集水坑，坑下采用移动泵站的排水方式。沿端帮设排水管线，通过坑下排水管网排至地面总排水沟内，汇集处理达标后作为矿区生产用水。由于疏干水量较小，仅局部地下水位有所下降，但下降幅度较小。因此，矿坑疏干对含水层影响较轻。

3、矿山开采对矿区及附近水源的影响

矿区内地表水体不发育，周边无重要、较重要的水源地，矿山现状开采对局部含

水层结构有所破坏，但未造成区域性破坏，现状调查露天矿正常开采过程中生产用水量 250m³/d，主要利用处理过的矿山废水；职工生活用水量为 120m³/d，水源取自第四系潜水，露天矿生活用水引自东胜水源地和哈斯拉沟，基本不影响当地人们的生产、生活用水，故现状条件下矿山开采对评估区及附近水源基本无影响。

4、矿山开采对地下水水质影响

矿山开采中正常疏干水量为 224.64m³/d，汇集处理达标后作为矿区绿化用水或道路洒水。生产用水量 250m³/d，生活用水量为 120m³/d，经排水管线集中排至工业场地内污水沉淀池，经沉淀、过滤、消毒等处理后，全部用于矿区绿化和防尘洒水，对地下水无污染，没有对周围环境造成危害。现状矿山开采对地下水水质的影响较轻。

综上所述，矿山开采现状评估已经露采区域对含水层结构影响程度严重，矿区生产、生活污水排放量很少，疏干水与生产、生活污水均处理达标回用，不排出区外，对地下水无污染；由于疏干水量小，对矿区周边吃水井不会产生影响。对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，现状条件下，矿山采矿活动对地下含水层影响“严重”。

(二) 矿山含水层破坏预测分析

1、含水层结构破坏

依据《开发利用方案》，江木图南井露天开采最低标高 1200m，最大开采深度约 200m。经多年开采，目前第四系潜水已经被疏干，目前基岩裂隙水位标高 1320.80m。因此，未来矿山露天开采将破坏整个矿区内基岩裂隙含水层结构。具体结果是：露天开采范围内 6-1 上煤底板以上的含水层结构全部被破坏，内排土场的含水层被回填的岩、土排弃物所代替，使矿区范围范围内基岩裂隙承压水变为无压水。因此，预测未来露天开采对含水层结构影响程度严重。遗留采空区范围内矿山开采破坏含水层结构，破坏程度严重。

2、矿坑疏干对含水层影响

未来露天采场矿坑排水量 224.64m³/d，矿坑疏干排水将导致基岩裂隙含水层的局部疏干，使矿区天然流场转化为人工流场，矿坑排水将使基岩孔隙裂隙水含水岩组水位下降至采坑底，降落漏斗范围将扩大至整个露天采区，并在矿区周围形成一定范围的降落漏斗，由于基岩孔隙裂隙潜水含水层富水性、导水性弱，降落漏斗范围不会扩展太大。

煤矿开采所影响的含水层基岩裂隙含水层在区域上不是主要的含水层，富水性较

弱，且降落漏斗范围有限，因此，矿坑排水不会导致区域主要含水层水位大幅下降。

由于本矿采用跟踪式排土模式，露天采场是逐步向前推进的，采坑排水也是局部对新形成的露天采场进行的，因此，当新的采坑形成后，原来采坑将停止排水，这有利于地下水位恢复，加之，原来采坑也将被内排土场所代替，内排土场的堆弃物为砂石混合物，颗粒粗细不一，大小不一，有利于降水入渗。地下水通过垂直入渗与侧向径流补给，地下水位可缓慢地恢复到原始水位。

预测评估矿坑疏干对含水层的影响程度“较轻”。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区及附近无村镇和工厂分布，无工业、农业及生活用水水源地，亦无地表水体分布。矿山开采正常疏干排水量为 224.64m³/d，疏干排水量小，对含水层影响较轻；矿山用水主要为工作人员生活用水和少量生产用水，生产用水主要由处理过的井下疏干水供给。因此，预测未来矿山开采对矿区及附近水源的影响程度“较轻”。

4、对地下水水质影响

由前述现状评估中可知，矿山开采中正常疏干水量为 224.64m³/d，生产、生活用水量为 120m³/d，预测矿山未来开采疏干水量、生产用水量、生活用水量基本不发生改变，经排水管线集中排至工业场地内污水沉淀池，经沉淀、过滤、消毒等处理后，全部用于矿区绿化和防尘洒水，对周围环境造成危害较轻。预测矿山开采对地下水水质的影响较轻。

综合考虑到本区各含水层富水性较弱，透水性和导水性能较差，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，预测矿山未来开采过程中，露天采场、采空区对含水层影响“严重”，内排土场所在区域对含水层影响“较严重”，工业场地、矿部办公区、矿区道路及评估区其他地段对含水层影响“较轻”。

四、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

（一）矿区地形地貌景观破坏现状分析

1、评估区基本情况

现状条件下，矿区内地貌主要为丘陵和沟谷地貌，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，无重要交通要道。

2、矿山开采对地形地貌景观影响现状评估

矿山开采方式为露天开采，矿山开采已形成露天采场、外排土场、内排土场、矿部生活区等配套建设，对所在区域原生地形地貌造成局部破坏，对附近生态造成一定

影响。以及早期井工开采形成的采空区。各单元现状对原生地形地貌景观影响评估如下。对所在区域原生地形地貌造成局部破坏，对附近生态造成一定影响。各单元现状对原生地形地貌景观影响评估如下。

(1) 露天采场

根据现场调查，目前正在开采首采区中部区域，露天采场面积为 104.85hm²，采场东西最大宽约 1.4km，南北最大长约 1.1km，坑底最低标高为 1240m，形成 18 个剥离台阶，剥离台阶水平划分，台阶平均高度 10m，本矿表土台阶工作坡面角为 65°，岩及煤层台阶均为 70°。露天采场破坏了原山体地质构造，改变了原生地形地貌景观，使之成为山洼，与周边地形地貌不协调。对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

(2) 内排土场

现状条件下，矿业开采已形成一处内排土场，占地面积约 82.11hm²，北侧与 1 号外排土场、2 号外排土场相连接，排弃至内排土场的剥离土石分阶梯型堆放，内排标高为 1240~1380m，已形成 7 个台阶，台阶高度为 10-20m，边坡角为 35°。内排土场形成一大型的人工堆积地貌，破坏了原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

(3) 外排土场

现状条件下已形成 3 处外排土场，外排土场分别为西侧 1 号外排土场、东侧 2 号外排土场以及南部 3 号临时外排土场，外排土场总占地面积为 235.09hm²。外内排土场形成大型的人工堆积地貌，破坏了原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

(4) 采空区

矿山存在遗留形成采空区面积 23.87hm²，位于矿区二采区东北部。目前地裂缝已人工回填，因此对原生地貌景观影响程度较轻。

(5) 表土存放区

根据现场调查，表土存放区位于外排土场 1430m 平台上，占地面积 1.11hm²，排弃高度 10m 左右，边坡角 20~30°。表土存放区形成人工堆积地貌，破坏了原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

(6) 工业场地

江木图南井工业场地位于内排土场西侧，占地面积约 9.64hm²。场地主要布置了

办公室、食堂、浴室、锅炉房、中水处理间、职工宿舍、危废库等设施。工业场地的建设改变了原始的地形地貌景观，与周围比较发育的地表植被景观不协调，现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。（见照片 3-9）。

照片 3-9 工业场地生活区

（7）储煤棚

江木图南井工业场场地东北侧新建有一处储煤棚，占地面积约 3.60hm²，储煤棚的建设改变了原始的地形地貌景观，与周围比较发育的地表植被景观不协调，现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。（见照片 3-10）。

照片 3-10 储煤棚

（8）矿部办公区

江木图南井矿区范围外西侧建有一处矿部办公区，占地面积约 1.41hm²，主要为矿部的办公楼、锅炉房均为混凝土结构建筑，场地内的生产、辅助生产及生活办公建筑群，破坏原始的地貌景观，改变了该区域地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调，现状条件下对地形地貌景观影响程度较严重。（见照片 3-11）。

照片 3-11 矿部办公区

（9）矿区道路

矿区道路是进入煤矿工业场地、露天采场、排土场的主要道路，长约 2.3km，路面宽 6m，素土路面。总占地面积 2.47hm²。现状评估对地形地貌景观影响程度较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，露天采场对原生的地形地貌景观影响“严重”；内排土场、外排土场、表土存放区、工业场地、矿部办公区、储煤棚对原生地形地貌景观影响较严重；矿区道路、采空区和评估区内其他未开采破坏地段对原生地形地貌景观影响程度较轻。

（二）矿区地形地貌景观破坏预测评估

1、矿区内主要地貌类型为丘陵和沟谷，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区。由于矿业活动改变了矿区原有地貌格局，未来矿山开采将进一步影响地形地貌景观。

2、在未来的矿山开采过程中，露天采场、内排土场对矿区内原生地形地貌景观

影响和破坏程度将逐渐增大；随着矿山的开采，最终将形成内排土场。表土存放区随着内排土场变化随着移动，1号、2号外排土场南部将与内排土场相连接，顶部标高为1460m，3号临时外排土场将进行二次剥挖形成首采区的最终采坑，储煤棚、工业场地、矿部办公区占地面积将不会发生变化，矿区道路部分转为排土场剩余道路对矿区内原生地形地貌景观影响和破坏程度基本不会改变。各单元对地形地貌景观的影响预测评估如下：

（1）最终采坑

根据《开发利用方案》，近期5年（即2024年5月~2029年4月），露天采场在现状基础上东西向—南东向呈折线状布置工作线，整体向南推进。至近期末，近期5年形成露天采场的面积为106.16hm²、最大深度为150m。

中远期随着对首采区剩余露天范围的开采，露天采场面积继续增大，截至矿山首采区露天开采完毕时，在矿区首采区南部形成一个最终采坑，其面积为125.17hm²，开采结束后最终采坑坑底标高为1200m，最大采深为200m。最终采坑的形成破坏了该区原始地形地貌景观格局，使原有的低山丘陵和沟谷地形地貌变为了深浅不一的露天采坑，破坏了地形地貌的连续性，造成与原有自然景观不协调。预测评估对地形地貌景观影响程度严重。

（2）内排土场

近期5年形成内排土场面积为127.15hm²，内排土场由南向北排弃，呈台阶内排，排土台阶高度20m，排土平盘宽度50m，最终边坡角18°。顶部平台1460m，开采结束后该矿首采区露天采场大部分区域将形成内排土场，其面积为178.60hm²，内排土场台阶高度为20m，内排土场高度相对地面为约60m。该区域原始地貌类型以丘陵为主，枝状沟谷发育，地形起伏变化中等；未来内排结束后，将变为较平坦的人工再造地形地貌景观格局，造成与原始自然景观不协调，预测评估对地形地貌景观影响程度较严重。

（3）矿部办公区、工业场地、储煤棚、矿区道路

矿部办公区、工业场地、储煤棚占地面积将不会发生变化，矿区道路占地面积将减少最终为2.37hm²，对矿区内原生地形地貌景观影响和破坏程度基本与现状一致。

（4）采空区

遗留的采空区面积23.87hm²，该区域曾出现了地裂缝地质灾害，预测该区域可能出现塌陷裂缝面积为采空区面积的5%，约1.19hm²，预测塌陷裂缝深度最大为0.5m。

因此未来矿山开采条件下预测对原生地貌景观影响程度较严重。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 中表 E.1，确定最终采坑对地形地貌景观的影响程度为“严重”；内排土场、外排土场、工业场地、储煤棚、表土存放区、矿部办公区对原生地形地貌景观影响较严重；矿区道路和评估区内其他区域对原生地形地貌景观影响程度较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）矿区水土环境污染现状分析

1、水环境现状分析

江木图南井属于开采阶段。根据现场调查，矿区内地表水体不发育，沟谷、枝状冲沟发育。矿区内的主要沟谷为卜拉沟，为干沟。一般对煤矿开采不会造成大的危害。现状条件下，沟谷附近无固体废弃物堆积，江木图南井生产生活污水通过污水处理达标后用作绿化除尘使用，不对外进行排放，现场调查也未发现沟谷附近有污水排放设施。工业场地日常产生的生活垃圾也统一清理至生活区内的定点垃圾箱，再由保洁公司定期清运处理，不进行外排。因此，现状对地表水影响“较轻”。

2、土壤污染现状分析

现状条件下，本项目固废堆场有外排土场和内排土场，露天矿开采产生的固体废弃物主要有剥离土、少量矸石、生活垃圾等。剥离土包括土、岩、损失煤等，根据煤层的赋存条件和开发顺序。少量的煤矸石和锅炉灰渣可以一并运往内排土场进行掩埋。因此，排土场不会造成土壤污染，现状对土壤无污染情况。

（二）矿区水土环境污染预测分析

矿山近期（5年）及中远期生产行为一致，相对于水土环境可能的影响因素相同，此处不再划分时段，而统一针对首采区剩余服务年限生产行为进行预测。

1、水环境污染预测分析

根据《开发利用方案》，矿山正常生产矿坑涌水量为 $224.64\text{m}^3/\text{d}$ ，项目周边无明显地表水体。本项目采矿废水等收集后全部回用于生产、绿化用水，不外排。生活污水处理后，全部回用，不外排。因此，项目运行不会对周边地表水环境造成污染。

综上所述，预测生产、生活污水对水污染程度较轻。

2、土壤污染预测分析

本项目固废堆场有排土场，露天矿开采产生的固体废弃物主要有剥离土、少量矸石、生活垃圾等。剥离土包括土、岩、损失煤等，根据煤层的赋存条件和开发顺序。

少量的煤矸石和锅炉灰渣可以一并运往内排土场进行掩埋。因此，排土场不会造成土壤污染。矿区产生的危废主要为废机油，危废处置需统一进行。本矿山在工业场地内设置一次危废临时堆放库，危险固体废物定期清理，送往具有回收和处置资质的机构回收并处置。

本矿山在开采的过程中边开采边治理，动态修复为可利用草地，将降低其占地对生态负面影响。因此，本项目不会以土壤环境造成明显不利影响。

六、矿山地质环境影响评估分区与总结

(一) 矿山地质环境现状影响评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E、表 E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素。矿山地质环境现状评估分区分为：评估区内露天采场、采空区地质灾害较严重；矿山开采露天采场、采空区对含水层的影响程度较严重；露天采场对地形地貌景观的影响程度为严重；现状内排土场、表土存放区、储煤棚、矿部办公区、工业场地对地形地貌景观的影响程度为较严重；矿区道路及其他区域对地形地貌景观的影响程度为较轻，采矿对水土污染程度较轻。具体见表 3-7。

表 3-7 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分区名称		面积 (hm ²)	现状矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	露天采场	104.85	较轻	较严重	严重	对水土污染较轻
	采空区	23.87	较严重	严重	较轻	对水土污染较轻
较严重区	内排土场	82.11	较轻	较轻	较严重	对水土污染较轻
	外排土场	235.09	较轻	较轻	较严重	对水土污染较轻
	工业场地	9.64	较轻	较轻	较严重	对水土污染较轻
	储煤棚	3.60	较轻	较轻	较严重	对水土污染较轻
	矿部办公区	1.41	较轻	较轻	较严重	对水土污染较轻
	表土存放区	1.11	较轻	较轻	较严重	对水土污染较轻
较轻区	矿区道路	2.47	较轻	较轻	较轻	对水土污染较轻
	其他区域	485.09	较轻	较轻	较轻	对水土污染较轻
合计		***	—	—	—	—

注：表土存放区（1.11hm²）位于已治理内排土场顶部，面积不重复计算。

(二) 近期矿山地质环境影响预测评估分区

综合前面对地质灾害影响、含水层、地形地貌景观及水土环境污染的近期预测评

估结果，进行矿山地质环境影响近期预测评估分区，将评估区全区分为矿山地质环境影响严重区、较严重区及较轻区。

1、矿山地质环境影响近期预测评估严重区

(1) 露天采场

近期末采坑面积为 106.16hm²。该区可能引发的崩塌、滑坡地质灾害，其影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响严重区。

(2) 采空区

采空区面积为 23.87hm²。该区可能引发的地面塌陷地质灾害，其影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响严重区。

2、矿山地质环境影响近期预测评估较严重区

(1) 内排土场

近期末内排土场占地面积 127.15hm²。该区可能引发的地质灾害为崩塌、滑坡，地质灾害影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响较严重区。

(2) 外排土场

近期末外排土场占地面积 201.14hm²。该区可能引发的地质灾害为崩塌、滑坡，地质灾害影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响较严重区。

(3) 工业场地

工业场地占地面积 9.64hm²，预测近期该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估为矿山地质环境影响较严重区。

(4) 矿部办公区

矿部办公区占地面积 1.41hm²，预测近期该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估为矿山地质环境影响较严重区。

(5) 储煤棚

储煤棚占地面积 3.60hm²，预测近期该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较

轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染较轻。预测评估为矿山地质环境影响较严重区。

(6) 表土存放区

近期末表土存放区占地面积 1.11hm²。该区可能引发的地质灾害为崩塌、滑坡，地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响较严重区。

3、矿山地质环境影响近期预测评估较轻区

为评估区矿区道路及其他区域，面积为 472.69hm²。该区人类工程活动会增加对地形地貌景观和水土环境的影响，影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响较轻区。

表 3-8 矿山地质环境影响近期预测评估分区说明表

近期预测评估分区	单元名称	破坏土地面积(hm ²)	矿山地质环境影响近期预测评估结果			
			地质灾害	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染
严重区	近期露天采场	106.16	崩塌滑坡较严重	严重	严重	较轻
	采空区	23.87	塌陷较严重	严重	较轻	较轻
较严重区	近期内排土场	127.15	崩塌滑坡较严重	较轻	较严重	较轻
	外排土场	201.14	崩塌滑坡较严重	较轻	较严重	较轻
	矿部办公区	1.41	较轻	较轻	较严重	较轻
	工业场地	9.64	较轻	较轻	较严重	较轻
	储煤棚	3.60	较轻	较轻	较严重	较轻
	表土存放区	1.11	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	矿区道路	2.47	较轻	较轻	较轻	较轻
	其他区域	472.69	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
合计		***	—	—	—	—

备注：表土存放区与内排土场区域重叠，面积不进行累加

(三) 矿山地质环境预测影响评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E、表 E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境现状评估分区分为：矿山地质环境影响严重区和矿山地质环境影响较严重区和较轻区，其中严重区 2 个、较严重区 6 个、较轻区 2 个，

具体见表 3-9。

表 3-9 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分区名称		面积 (hm ²)	预测矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	首采区 最终采坑	125.17	可能引发的崩塌（滑坡）影响程度较严重	对含水层影响程度严重	对地形地貌景观影响程度严重	对水土环境污染较轻
	采空区	23.87	塌陷较严重	严重	较轻	对水土污染较轻
较严重区	内排土场	178.60	可能引发的崩塌（滑坡）影响程度较严重	对含水层影响程度较轻	对地形地貌景观影响程度较严重	对水土污染较轻
	外排土场	132.83	可能引发的崩塌（滑坡）影响程度较严重	对含水层影响程度较轻	对地形地貌景观影响程度较严重	对水土污染较轻
	工业场地	9.64	较轻	对含水层影响程度较轻	对地形地貌景观影响程度较严重	对水土环境污染较轻
	矿部办公区	1.41	较轻	对含水层影响程度较轻	对地形地貌景观影响程度较严重	对水土环境污染较轻
	储煤棚	3.60	较轻	对含水层影响程度较轻	对地形地貌景观影响程度较严重	对水土环境污染较轻
	表土存放区	1.11	较轻	对含水层影响程度较轻	对地形地貌景观影响程度较严重	对水土环境污染较轻
较轻区	矿区道路	2.37	较轻	对含水层影响程度较轻	对地形地貌景观影响程度较轻	对水土环境污染较轻
	其他区域	470.64	较轻	对含水层影响程度较轻	对地形地貌景观影响程度较轻	对水土环境污染较轻
	合计	***	—	—	—	—

注：表土存放区位于内排土场顶部，面积不重复计算。

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

1、损毁环节与方式

江木图南井为露天开采，该露天矿剥离台阶水平分层，采用工作帮移动坑线，多出入沟开拓。采剥上下台阶均采用跟踪式开采。规模为 90 万 t/d 的小型矿山。

本工程对土地造成破坏的环节包括露天采场挖损损毁，露天开采排出的剥离土、少量矸石永久压占（外排土场和内排土场）损毁，储煤场、表土存放区、矿部办公区、工业场地、矿区道路临时压占损毁。

2、损毁时序

江木图南井始建于 1992 年，为地下开采，2009 年 9 月 11 日，通过相关部门验收后原国土资源厅为其颁发采矿许可证后正式投产，由井工开采转为露天开采，原有的部分采空塌陷区转为露天采场和内排土场。各阶段、各复垦区土地损毁时序见下表 3-10。

表 3-10 项目区土地损毁时序表

	整合期	达产期	生产期			停产期	恢复生产期	预测
	1992-2006	2006-2010	2011	2012	2013	2013-2021	2021-2023	2024-2043
采空塌陷区								
露天采场								
矿部办公区								
储煤棚								
工业场地								
内排土场								
表土存放区								
外排土场								
矿区道路								

二、已损毁各类土地现状

1、已损毁单元

江木图南井为生产矿山，现状损毁单元分别为露天采场、外排土场、内排土场、工业场地、矿部办公区、储煤棚、表土存放区、采空区以及矿区道路，共损毁土地面积 463.04hm²。

(1) 露天采场

根据现场调查，露天采场位于首采区中部，整体向南推进，露天采场面积为 104.85hm²，东西最大宽约 1.6km，南北最大长约 0.7km，台阶高度 10m，坑底最低标高为 1240m，形成 18 个剥离台阶，台阶高度 10m，最大采深 180m，台阶坡面角为 60-70°。剖面为阶梯状，结构较完整，可分辨台阶层次。露天采场损毁土地类型为水浇地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、设施农用地、裸土地。

(2) 内排土场

现状条件下，矿业开采已形成一处内排土场。内排土场位于首采区露天采场北侧，北部与 1 号、2 号外排土场相连接，面积为 82.11hm²，排弃高度为 1240-1380m，台阶高度 20m，共 7 个台阶，排土台阶工作坡面角 33°。内排土场将形成内排推进边坡，目前露天采场正在内排。排土场土地损毁方式为挖损转压占，损毁土地类型为采矿用地。

(3) 外排土场

现状条件下已形成 3 处外排土场，外排土场分别为西侧 1 号外排土场、东侧 2 号外排土场以及南部 3 号临时外排土场，占地面积为 235.09hm²，1 号、2 号外排土场现状北侧部分区域矿山早期通过覆土、平整、边坡绿化等工程措施进行治理，部分区域已通过验收。南部区域与内排土场相连接正在排弃，顶部最终排弃至 1460m。3 号临时外排土场位于首采区南部，正在排弃中，台阶高度 10-20m，台阶坡度 30°左右，目前排弃标高 1500m。外排土场损毁土地类型为水浇地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、设施农用地、裸土地。

(4) 工业场地

现状条件下，工业场地位于 1 号外排土场与 2 号外排土场中部，占地面积 9.64hm²，主要布置了办公室、食堂、浴室、锅炉房、中水处理间、职工宿舍、危废库等设施。工业场地土地损毁方式为压占，损毁土地类型为采矿用地。

（5）矿部办公区

矿部办公区位于矿界西侧 950m 处的平缓地段，占地面积 1.41hm²，场内设有办公用房、生活房、辅助用房以及供职工停放车辆、休闲活动的场地等。矿部办公区土地损毁方式为压占，损毁土地类型为仓储用地、科教文卫用地。

（6）储煤棚

江木图南井工业场地东北侧新建一处储煤棚，占地面积约 3.60hm²。储煤棚土地损毁方式为压占，损毁土地类型为天然牧草地和其他草地。

（7）表土存放区

根据现场调查，表土存放区位于外排土场 1430m 平台上，占地面积 1.11hm²，排弃高度 10m 左右，边坡角 20~30°。表土存放区土地损毁方式为压占，损毁土地类型为采矿用地。

（8）矿区道路

矿区道路是进入煤矿工业场地、露天采场、排土场的主要道路，长约 2.3km，路面宽 6m，硬化路面。总占地面积 2.47hm²。矿区道路土地损毁方式为压占，损毁土地类型为采矿用地、公路用地和农村道路。

（9）采空区

现状矿山存在采空区面积 23.87hm²，位于矿区二采区东北部。该区域目前无开采活动，遗留采空区未达到沉稳期，出现了裂缝地表出现多处裂缝，裂缝一般在 20-50 延长米，宽 0.2-0.5m。采空区损毁的土地类型为水浇地、天然牧草地、其他草地和内陆滩涂。

2、已损毁土地损毁程度评价

（1）评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本矿区的具体生产工艺，已损毁土地损毁评价内容包括压占土地的范围、面积和程度等。

（2）评价方法

对于项目开发建设扰动原地貌，已损毁土地评价采用实地调查与设计资料统计相结合的多因素综合分析方法。

（3）已损毁程度评价因素的选择

矿区土地损毁程度评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。所以在选择矿山损毁程度评价因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显

著变化的因素，且能显示土地质量的变化。从矿区土地损毁类型可以看出：不同损毁类型的土地质量变化指标相差很大。

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度评价是为土地利用规划、土地生态复垦及复垦工程提供基础依据，决定矿区土地复垦的方向等。

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿区损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把江木图南井矿区土地损毁程度预测等级确定为3级标准，分别为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)和三级(重度损毁)。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分见表3-11。

表 3-11 土地损毁程度评价影响因子及等级标准

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	挖掘深度 (m)	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
	挖掘面积 (hm ²)	≤0.5	2~3	>1.0
	挖损有效土层厚度 (m)	≤0.2	0.2~0.5	>0.5
	边坡坡度	≤20°	20°~35°	>35°
	权重分值	0-100	101-200	201-300
压占	压占面积 (hm ²)	≤1.0	1.0~5.0	>5.0
	排弃(存放)高度 (m)	≤3.0	3.0~6.0	>6.0
	边坡坡度	≤25°	25°~35°	>35°
	地表物质性状	砂土	砾质	岩石
	权重分值	0-100	101-200	201-300
压占(建筑)	压占面积 (hm ²)	<1.00	1.00~5.00	>5.00
	建筑物高度 (m)	<2m	2~5m	>5m
	地表建筑物类型	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构
	权重分值	0-100	101-200	201-300
塌陷	裂缝面积 (hm ²)	<0.30	0.30~0.50	>0.50
	地表裂缝带宽度 (m)	<0.20	0.20~0.45	>0.45
	裂缝深度 (m)	<2	2~5	>5
	权重分值	0-100	101-200	201-300

由于各评价因子的影响程度有时不是很明显，则对破坏程度的评价会很模糊。因此需对各因子根据影响程度分别赋以权重来更好的区分。

(4) 已损毁土地损毁程度评价

①露天采场占地面积为 104.85hm²，最大深约 180m，台阶高度 10m，台阶数量 18 个。台阶工作坡面角为 70°，对土地造成挖损损毁。

②外排土场占地面积为 235.09hm²，其中 3 号临时外排土场最大排弃高度 120m，标高为 1380-1500m，台阶高度 20m，边坡角 25°。对土地造成压占损毁。

③内排土场占地面积为 82.11hm²，与一号、二号外排土场相连接，最大排弃标高 1460m，标高为 1240-1380m，最大排弃高度 140m，共 7 个台阶，最终边坡角 18°。对土地造成挖损转压占损毁。

④工业场地占地面积 9.64hm²，工业场地包括办公生活区、锅炉房、中水处理间、职工宿舍、危废库等设施。工业场地单独设有人流出入口。对土地造成压占损毁。

⑤表土存放区占地面积 1.11hm²，排弃高度 10m 左右，边坡角 20~30°。对土地造成压占损毁。

⑥储煤棚占地面积 3.60hm²，储煤棚对土地造成压占损毁。

⑦矿部办公区占地面积 1.41hm²，场内设有办公用房、生活房、辅助用房以及供职工停放车辆、休闲活动的场地等。对土地造成压占损毁。

⑧矿区道路

矿区道路总占地面积 2.47hm²。长约 2.3km，路面宽 6m，为素土路面。对土地造成压占损毁。

⑨矿山存在采空区面积 23.87hm²，对土地造成塌陷损毁。

土地损毁程度评价详见表 3-12。

表 3-12 已损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占 (建筑)	工业 场地	压占面积 (hm ²)	9.64	40	120	—	—	>5.00	重度 损毁
		建筑物高度 (m)	3-15m	30	90	—	—	>5m	
		地表建筑物类型	钢结构	30	60	—	钢结构	—	
		和值	—	100	270	—	—	—	
	储煤 棚	压占面积 (hm ²)	3.60	40	40	—	1.0~5.0	—	中度 损毁
		建筑物高度 (m)	2-5m	30	90	—	—	>5m	
		地表建筑物类型	钢结构	30	60	—	钢结构	—	
		和值	—	100	190	—	—	—	
	矿部 办公 区	压占面积 (hm ²)	1.41	40	40	—	1.0~5.0	—	重度 损毁
		建筑物高度 (m)	2-20m	30	90	—	—	>5m	
		地表建筑物类型	钢筋混凝土 结构	30	90	—	—	钢筋混凝 土结构	
		和值	—	100	250	—	—	—	
压占	内排 土场	压占面积 (hm ²)	82.11hm ²	30	90	—	—	>5.0	重度 损毁
		排弃 (存放) 高度	140m	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度	18°	20	20	≤25°	—	—	
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	—	—	岩石	
		和值	—	100	260	—	—	—	
	外排 土场	压占面积 (hm ²)	235.09hm ²	30	90	—	—	>5.0	重度 损毁
		排弃 (存放) 高度	120m	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度	25°	20	40	—	25°~35°	—	
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	—	—	岩石	
		和值	—	100	280	—	—	—	
挖损	露天 采场	挖掘深度 (m)	180m	30	90	—	—	>2.0	重度 损毁
		挖掘面积 (hm ²)	104.85hm ²	30	90	—	—	>1.0	
		挖损有效土层厚度	5~10m	20	60	—	—	>0.5	
		边坡坡度	70°	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	300	—	—	—	
压占	表土 存放 区	压占面积 (hm ²)	1.11	30	60	—	1.0~5.0	—	重度 损毁
		排弃 (存放) 高度	10m	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度	35°	20	40	—	25°~35°	—	
		地表物质性状	黄土	20	20	砂土	—	—	
		和值	—	100	210	—	—	—	

表 3-13 已损毁土地损毁程度评价表（矿区道路-压占）

评价因子	矿区道路	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)	2.47	20	40	<1	1~5	>5	中度损毁
路基宽度 (m)	6	10	20	≤4.0	4.0~6.0	>6.0	
路面高度 (cm)	<10	20	10	≤10	10~20	>20	
路面材料	素土道路	20	20	土路	砂石路	硬化道路	
车流量	较大	30	60	小	较大	大	
和值	—	100	150	—	—	—	

表 3-14 已损毁土地损毁程度评价表（现状采空区）

评价单元	评价因子	现状	权重	权重分值	加权系数			损毁程度
					1	2	3	
采空区	裂缝面积 (hm ²)	<0.30	20	20	<0.30	0.30~0.50	>0.50	中度损毁
	地表裂缝带宽度 (m)	0.2-0.5	30	90	<0.20	0.20~0.45	>0.45	
	裂缝深度 (m)	0.5	50	50	<2	2~5	>5	
	和值			100	160			

已损毁土地利用现状地类统计表见表 3-15。

表 3-15 江木图南井已损毁土地现状统计表

工程单元	面积 (hm ²)	土地类型				面积 (hm ²)
		一级地类		二级地类		
露天采场	104.85	01	耕地	0102	水浇地	6.58
		03	林地	0301	乔木林地	2.24
				0305	灌木林地	18.81
				0307	其他林地	2.59
		04	草地	0401	天然牧草地	15.14
				0404	其他草地	11.86
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	45.28
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.56
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.24
1206	裸土地			1.55		
内排土场	82.11	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	82.11
外排土场	235.09	01	耕地	0102	水浇地	4.13
		03	林地	0301	乔木林地	1.42
				0305	灌木林地	11.75
		04	草地	0401	天然牧草地	42.53
				0404	其他草地	32.83
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	136.07
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.09
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.91
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.32
1206	裸土地			5.04		
表土存放区	1.11	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.11
工业场地	9.64	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.64
矿部办公区	1.41	06	工矿仓储用地	0604	仓储用地	0.82
		08	公共管理与公共服务用地	08H2	科教文卫用地	0.59
储煤棚	3.60	04	草地	0401	天然牧草地	0.75
				0404	其他草地	2.85
矿区道路	2.47	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.27
		10	交通运输用地	1003	公路用地	0.89
				1006	农村道路	0.31
采空区	23.87	01	耕地	0102	水浇地	2.42
		04	草地	0401	天然牧草地	7.88
				0404	其他草地	9.78
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.34
12	其他土地	1206	裸土地	0.45		
合计	463.04	—				463.04

注：表土存放区与外排土场重叠面积 1.11hm²

三、拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地的损毁程度分析

一般把矿山土地损毁程度评价等级定为3级：I级损毁（轻度损毁）、II级损毁（中度损毁）、III级损毁（重度损毁）。各影响因素的等级标准划分见表3-10。

（1）最终采坑

根据《开发利用方案》及开采计划，江木图南井剩余服务年限为***年，首采区剩余服务年限为***年。本方案针对首采区开采进行预测，首采区开采结束后将在首采区南部形成最终采坑，最终采坑坡角35°，露天采场最大开采深度为200m，采坑各台阶坡面角为65-80°。采坑边帮以阶梯状为主。最终采坑面积为125.17hm²，最终采坑损毁土地类型为水浇地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、设施农用地和裸土地。

（2）内排土场

根据排弃方案，露天采场向南推进，首采区开采结束后大部分露天开采区域转为内排土场。最终内排土场排弃高度将随露天采场的开采深度逐渐增大，最终排弃完毕后将形成面积为178.60hm²，首采区的内排平台为1460m，最终边坡角18°。内排土场损毁土地类型为水浇地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、设施农用地、裸土地。

（3）外排土场

根据排弃方案，1号、2号外排土场将排弃至1460m标高，原有3号临时外排土场将二次剥挖转为露天采场，最终外排土场面积为132.83hm²，外排土场损毁土地类型为采矿用地。

表 3-16 拟损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占	内排土场	压占面积 (hm ²)	178.60	30	90	—	—	>5.0	重度损毁
		排弃 (存放) 高度	240m	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度	18°	20	20	≤25°	—	—	
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	—	—	岩石	
		和值	—	100	260	—	—	—	
	外排土场	压占面积 (hm ²)	132.83	30	90	—	—	>5.0	重度损毁
		排弃 (存放) 高度	130m	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度	18°	20	20	≤25°	—	—	
		地表物质性状	砂土、岩石	20	60	—	—	岩石	
		和值	—	100	260	—	—	—	
挖损	最终采坑	挖掘深度 (m)	200m	30	90	—	—	>2.0	重度损毁
		挖掘面积 (hm ²)	125.17hm ²	30	90	—	—	>1.0	
		挖损有效土层厚度	5~10m	20	60	—	—	>0.5	
		边坡坡度	70°	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	300	—	—	—	

最终采坑损毁方式为挖损，将彻底损毁原有植被，损毁程度为Ⅲ级；内排土场损毁方式为压占，将彻底损毁原有植被，形成新的地形地貌，损毁程度为Ⅲ级。外排土场损毁方式为压占，将彻底损毁原有植被，形成新的地形地貌，损毁程度为Ⅲ级。

表 3-17 江木图南井拟损毁土地程度

序号	项目名称	损毁方式	损毁特点	损毁程度等级
1	最终采坑	挖损	原有植被彻底损毁，形成新的地形地貌	Ⅲ级
2	内排土场	挖损转压占	原有植被彻底损毁，形成新的地形地貌	Ⅲ级
3	外排土场	压占	原有植被彻底损毁，形成新的地形地貌	Ⅲ级

2、拟损毁土地面积预测

矿产资源开发，不同的开发利用方式对土地造成损毁范围和影响程度不同。结合本项目实际情况，最终采坑面积 125.17hm²（为原有 3 号临时外排土场二次剥挖拟损毁面积和新增拟损毁面积 14.45hm²）；内排土场面积 178.60hm²（全部为已损毁面积）；外排土场面积 132.83hm²（全部为已损毁面积）。具体见表 3-18。

表3-18 江木图南井拟损毁土地面积

序号	项目名称	损毁方式	面积 (hm ²)		性质	备注
1	最终采坑	挖损	125.17	110.72	已损毁	原有 3 号临时外排土场及现状采场
				14.45	新增	原始地貌由挖损转为压占
2	内排土场	挖损转压占	178.60		已损毁	由现状采场、排土场转为最终排土场
3	外排土场	压占	132.83		已损毁	在现状基础上统一排弃至 1460m
合计			14.45		/	

拟损毁土地利用现状地类统计表见表 3-19。

表 3-19 江木图南井拟损毁土地统计表

工程单元	面积 (hm ²)	土地类型				面积 (hm ²)
		一级地类		二级地类		
最终采坑	14.45	01	耕地	0102	水浇地	1.67
		03	林地	0301	乔木林地	0.45
				0305	灌木林地	2.47
		04	草地	0401	天然牧草地	4.42
				0404	其他草地	3.25
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.71
12	其他土地	1206	裸土地	1.48		
合计	14.45	合计				14.45

3、近期拟损毁土地面积预测

矿产资源开发，不同的开发利用方式对土地造成损毁范围和影响程度不同。结合本项目实际情况，根据矿山生产现状，近期 5 年（即 2024 年 5 月~2029 年 4 月），将继续开采首采区，在露天采场的基础上整体向南推进，本期开采形成的采场面积为 106.16hm²。开采标高为 1200m-1400m，最大开采深度 200m，采坑各台阶坡角为 65-70°。损毁方式为挖损损毁。

近期 5 年形成内排土场面积为 127.15hm²。内排土场排弃高度为 1200-1460m，台阶高度 20m。排弃完毕后将形成一处平台，平台标高为 1460m。台阶坡角 33°，最终稳定边坡角 18°。损毁方式为挖损转压占损毁。具体见表 3-20。

表 3-20 矿山近期（5 年）拟损毁土地面积

序号	项目名称	损毁方式	面积 (hm ²)		性质	备注
1	近期露天采场	挖损	106.16	91.94	已损毁	由现状采场、现状内排土场、现状 3 号临时外排土场形成
				14.45	新增	原始地貌
2	近期内排土场	挖损转压占	127.15		已损毁	由现状采场、现状内排土场形成
合计			14.45		/	

表3-21 矿山近期（5年）新增拟损毁土地利用现状表

工程单元	面积 (hm ²)	土地类型				面积 (hm ²)
		一级地类		二级地类		
近期露天采场	14.45	01	耕地	0102	水浇地	1.67
		03	林地	0301	乔木林地	0.45
				0305	灌木林地	2.47
		04	草地	0401	天然牧草地	4.42
				0404	其他草地	3.25
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.71
12	其他土地	1206	裸土地	1.48		
合计	14.45	合计				14.45

第四节 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

(一) 分区原则

1、矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性。因此，坚持“以人为本，以工程建设为中心，以可持续发展为目标”的原则。根据开发利用方案确定的煤层开采顺序，开采方法，采区的划分，工作帮的推进速度以及本方案的服务年限等，同时考虑露天开采引发或加剧矿山地质环境恶化的危害，做到尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理的原则。

2、根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，依据《规范》附录 F，采用“区内相似，区际相异”进行矿山地质环境恢复治理分区。

3、矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

4、根据区内矿山地质环境问题类型的差异，采取防治工程相对集中的原则，进一步划分到防治亚区。

(二) 分区方法

对照《编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与治理恢复分区表”见表 3-22，根据矿山地质环境影响特征、现状评估、预测评估和对危害对象的破坏与影响程度的综合分析，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-22 矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

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

(三) 分区评述

根据上述分区原则及方法，江木图南井矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）三个级别，共 10 个防治亚区，其中重点防治区（I）有 2 个，面积 149.04hm²，占评估区总面积的 15.72%；次重

点防治区(II)有6个,面积326.08hm²,占评估区总面积的34.39%;一般防治区(III)有2个,面积473.01hm²,占评估区总面积的49.89%。矿山地质环境保护与恢复治理区划分见表3-23。

表3-23 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区及编号	防治亚区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度	
			现状评估	预测评估
重点防治区 (I)	首采区最终采坑	125.17	较严重	严重
	采空区	23.87	严重	严重
次重点防治 区(II)	内排土场	178.60	较严重	较严重
	外排土场	132.83	较严重	较严重
	工业场地	9.64	较严重	较严重
	矿部办公区	1.41	较严重	较严重
	储煤棚	3.60	较严重	较严重
	表土存放区	1.11	较严重	较严重
一般防治区 (III)	矿区道路	2.37	较轻	较轻
	其他区域	470.64	较轻	较轻
合计		948.13	——	

注：表土存放区位于排土场顶部，面积不重复计算。

1、重点防治区(I)

(1) 最终采坑防治亚区

最终采坑防治亚区面积125.17hm²。该区可能引发崩塌、滑坡地质灾害,影响程度较严重;对含水层的影响程度严重;对地形地貌景观影响程度严重;对水土环境污染程度较轻;对土地资源造成重度损毁。

由于该矿山服务年限较长,本方案仅对其前期首采区开采进行设计。本方案最终采坑位于首采区南部。由于未来开采二采区时将继续使用首采区最终采坑,因此本方案不对其进行闭坑治理。

首采区最终采坑采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施。最终采坑外围设置网围栏和警示牌,边坡采用2部雷达进行监测,及时对边帮危岩体进行清除;露天采场挖损前,对地表熟土进行搜集,集中堆放;对含水层的影响破坏是无法恢复的,只能采取必要的措施使其达到一个新的平衡状态,生产期间定期进行地下水位监测和地表水水质检测。

(2) 遗留采空区

对采空区预测塌陷地裂缝回填、平整、覆土、恢复植被;周边设置网围栏、警示

牌；设置地面变形监测点，定时监测。

2、次重点防治区（II）

（1）内排土场防治亚区

内排土场总面积为 178.60hm²。该区可能引发崩塌、滑坡地质灾害，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

内排土场采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。对其平台进行平整、覆土、设置围埂道路、恢复植被，顶部平台外围修筑挡水围堰；边坡平整、覆土、设置截排水沟、设置沙障、然后恢复植被，并且对恢复的植被进行管护。

（2）外排土场防治亚区

外排土场防治亚区面积 132.83hm²。该区可能引发崩塌、滑坡地质灾害，影响程度较严重；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

外排土场采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。外排土场南侧排弃到界后，对其平台进行平整、覆土、设置网格围埂、恢复植被，顶部平台外围修筑挡水围堰；边坡平整、覆土、设置沙障、然后恢复植被，并且对已治理区域恢复的植被进行管护。

（3）表土存放区防治亚区

表土存放区位于内排土场平台，面积为 1.11hm²。该区可能引发崩塌、滑坡地质灾害，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。表土剥离过程中将耕作层表土单独剥离并存放，表土堆放过程中，及时养护。待表土全部用于覆土后，治理内容已内排土场为主。

（4）储煤棚、工业场地、矿部办公区

储煤棚、工业场地、矿部办公区地质灾害不发育，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；工业场地、矿部办公区对土地资源造成重度损毁，储煤棚对土地资源造成中度损毁。

储煤棚、工业场地、矿部办公区后期开采将继续使用，因此本方案不对其进行治理。

3、一般防治区（III）

（1）矿区道路

矿区道路随着开采推进，部分转为内排土场，矿区道路最终占地面积为 2.37hm²。该区地质灾害不发育，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成轻度损毁。

矿区道路后期开采将继续使用，因此本方案不对其进行治理。

（2）其他区域

其他区域为未开采区域，面积为 470.64hm²，矿山开采对该区域基本无影响。

综上所述，江木图南井矿山地质环境保护与土地复垦分区说明见表 3-24。

表 3-24 矿山地质环境保护与土地复垦分区表

分区名称	亚区名称	面积 (hm ²)	预测的矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区I	最终采坑	125.17	该区地质灾害影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较严重；对水土环境影响程度较轻，对土地造成重度损毁	表土剥离，露天采场挖损前进行表土剥离并集中堆放在表土存放区，对边坡采用雷达进行监测，及时清除危险边坡体；采坑外围设置网围栏和警示牌。
	采空区	23.87	该区地质灾害影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；对含水层影响程度较严重；对水土环境影响程度较轻，对土地造成重度损毁	对采空区预测塌陷地裂缝回填、平整、覆土、恢复植被；周边设置网围栏、警示牌；设置地面变形监测点，定时监测
次重点防治区	内排土场	178.60	该区地质灾害影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻，对土地造成重度损毁	对平台进行平整、覆土、设置围埂道路、恢复植被，顶部平台外围修筑挡水围堰；边坡平整、覆土、设置截排水沟、设置沙障、然后恢复植被。
	外排土场	132.83		外排土场（已治理区）：做好监测预警措施和环境保护工作以及对治理区域进行植被管护。对未治理区平台进行平整、覆土、设置围埂道路、恢复植被，顶部平台外围修筑挡水围堰；边坡平整、覆土、设置截排水沟、设置沙障、然后恢复植被。
	表土存放区	1.11	该区地质灾害影响程度较较；对地形地貌景观影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻，对土地造成中度损毁	表土剥离过程中将耕作层表土单独剥离并存放，表土堆放过程中，及时养护。
	矿部办公区	1.41	该区地质灾害影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对含水层影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻，对土地造成重度损毁	后期开采将继续使用，本方案不对其进行治理
	储煤棚	3.60		
	工业场地	9.64		

一般防治区Ⅲ	矿区道路	2.37	该区引发的地质灾害影响程度较轻，含水层破坏较轻，对地形地貌景观、土地资源影响较轻	矿区道路后期开采将继续使用，本方案不对其进行治理。
	其他区域	470.64	—	监测预警措施和做好环境保护工作

二、土地复垦区与复垦责任范围

（一）土地复垦区

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦区指项目区内生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

1、复垦区

本项目复垦区为已损毁、拟损毁和已治理区域土地共同构成的区域，包括首采区最终采坑、内排土场、表土存放区、工业场地、储煤棚、矿部办公区及矿区道路，面积为 477.49hm²。复垦区包括已复垦验收区面积为 53.79hm²。涉及地类主要有水浇地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、仓储用地、科教文卫用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地，土地损毁类型主要为挖损、压占。

本项目损毁土地包括压占损毁 173.72hm²，挖损损毁土地面积 125.17hm²，挖损转压占损毁土地面积 178.60hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域，经与复垦义务人核实，根据该矿的开采方案及开采计划，矿部办公区已征地、工业场地、储煤棚、矿区道路未来仍将留续使用，闭坑后进行全面复垦，本方案不对其进行复垦。本项目复垦责任区总面积 460.47hm²。

近期（5年）土地复垦责任区范围包括近期内排土场、外排土场和遗留采空区，面积为 352.16hm²，其中包括外排土场已治理区域（73.82hm²）。

矿山复垦责任区范围见表 3-25。复垦责任区拐点坐标见表 3-26。近期复垦责任区拐点坐标见表 3-27。

表 3-25 矿山复垦责任范围

复垦区		合计 (hm ²)	已损毁	拟损毁	损毁 程度	是否纳入复垦 责任范围	
压占	外排土 场	已治理验收区域	53.79	235.09	-102.26	较严重	纳入
		已治理未验收区域	25.50			较严重	纳入
		未治理区域	155.80			较严重	纳入
	内排土场		178.60	82.11	96.49	较严重	纳入
	表土存放区		1.11	—	—	较严重	纳入
	工业场地		9.64	9.64	—	较严重	不纳入
	矿部办公区		1.41	1.41	—	较严重	不纳入
	储煤棚		3.60	3.60	—	较严重	不纳入
	矿区道路		2.37	2.47	-0.10	较轻	不纳入
挖损	最终采坑		125.17	—	125.17	严重	纳入
	露天采场		104.85	104.85	-104.85	严重	纳入
塌陷	采空区		23.87	23.87	—	严重	纳入
合计（复垦区）		477.49	463.04	14.45	—	—	
合计 （纳入复垦责任范围）		460.47	445.92	14.45	—	—	

表土存放区位于排土场顶部，面积不重复计算。已损毁 3 号外排土场、矿区道路（0.10hm²）后期转为最终采坑、内排土场面积不重复计算

表 3-26 土地复垦责任区拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

最终采坑					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	***	***	4	***	***
2	***	***	5	***	***
3	***	***	6	***	***
面积：125.17hm ²					
内排土场					
1	***	***	5	***	***
2	***	***	6	***	***
3	***	***	7	***	***
4	***	***			
面积：178.60hm ²					
外排土场					
1	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***
面积：132.83hm ²					
遗留采空区					
1	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***
面积：23.87hm ²					

表 3-27 近期（5 年）土地复垦责任区拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

内排土场					
J1	***	***	***	***	***
J2	***	***	***	***	***
面积：127.15hm ²					
外排土场					
1	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***
面积：201.14hm ²					
遗留采空区					
1	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***
面积：23.87hm ²					

（二）土地责任复垦区土地利用类型及权属情况

1、土地利用类型

根据达拉特旗自然资源局提供的土地利用现状图（采用《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)，江木图南井复垦责任范围土地利用类型见表3-28、表3-29。

2、基本农田

通过将评估区边界与鄂尔多斯市达拉特旗自然资源局提供的土地利用现状与土地利用总体规划资料套合后，确定矿区范围内没有基本农田分布。

3、复垦责任区土地权属

江木图南井损毁土地所有权土地权属为内蒙古自治区鄂尔多斯市达拉特旗查干沟村、和合成村所有，土地权属明确，不存在争议土地。

表 3-28 复垦责任区土地利用类型统计表

地 类				面积(hm ²)	比例(%)	权属
一级地类		二级地类				
01	耕地	0102	水浇地	***	3.21	鄂尔多斯市达拉特旗和合成村
03	林地	0301	乔木林地	***	0.89	
		0305	灌木林地	***	7.17	
		0307	其他林地	***	0.56	
04	草地	0401	天然牧草地	***	15.20	
		0404	其他草地	***	12.54	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	58.12	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	0.14	
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	0.20	
12	其他土地	1202	设施农用地	***	0.12	
		1206	裸土地	***	1.85	
小计				***	100.00	

表3-29 近期复垦责任区土地利用类型统计表

地 类				面积(hm ²)	比例(%)	权属
一级地类		二级地类				
01	耕地	0102	水浇地	***	1.39	鄂尔多斯市达拉特旗和合成村
03	林地	0301	乔木林地	***	0.64	
		0305	灌木林地	***	2.95	
		0307	其他林地	***	0.74	
04	草地	0401	天然牧草地	***	11.77	
		0404	其他草地	***	11.61	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	69.93	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	***	0.07	
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	0.23	
12	其他土地	1206	裸土地	***	0.68	
小计				***	100.00	

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

江木图南井为生产矿山，现状及预测矿山地质环境问题包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土污染等问题。

地质灾害主要为崩塌、滑坡地质灾害。含水层破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏。地形地貌景观破坏主要集中在排土场和露天采场。水土污染主要为矿山污水的污染。

根据采矿活动已产生和可能产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等，从以下三个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

一、技术可行性分析

（一）地质灾害防治

针对未来采矿活动可能引发的崩塌、滑坡地质灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，介绍如下：滑坡地质灾害常用的防治措施有削坡、回填压脚、截排水等。江木图南井评估区内有排土场、土地复垦项目区及规划土地复垦项目区排弃量（回填量）及排弃（回填）高度较大，上述常用滑坡防治措施首先在施工方面难度较大，其次，按设计排弃、开采，减少上部荷载。因此，综合考虑各方面因素，江木图南井可能发生的滑坡地质灾害主要应以监测预防为主。

（二）含水层破坏防治

江木图南井采矿活动对含水层的破坏主要为各煤层开采对含水层彻底揭穿治理措施施工难度大，施工周期长，不适宜作为江木图南井含水层破坏防治措施。含水层破坏应以自然恢复水位为主，监测为辅，通过观测井定期对地下水水位、水质、水量进行监测较为可行。

（三）地形地貌景观防治

江木图南井采矿活动影响地形地貌景观的单元有排土场、露天采坑和遗留采空区。其中，外排土场北侧区域已完成治理及植被恢复工作，因此，地形地貌景观防治主要集中在未治理外排土场、内排土场和遗留采空区。采用平整、覆土等简单工程措施，可使其基本恢复原有地形地貌；然后复垦为水浇地、林地、草地，也可使破坏的

地形地貌得到部分恢复。上述措施施工较简单，易于操作，可行性强。

（四）水土环境污染防治

针对采矿活动可能引起的水土污染，应以监测预防为主，定期取样对地下水水质及地表土壤污染情况进行检测，同时，加强对生活污水及井下疏干水的管理，污水必须通过处理达标后才可排放。上述措施简单易于操作，可行性强。

（五）监测技术可行性分析

崩塌监测为采坑边帮、内排土场边坡的位移、变形监测，含水层监测为水质、水位、水量监测，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测等均为常规性监测，均可实现。

二、经济可行性分析

（一）地质灾害防治经济可行性分析

对于可能发生的崩塌、滑坡地质灾害，主要采取的防治措施为裂缝回填、清理危岩、设置围栏网、警示牌等预防措施，成本低，经济可行。

（二）含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以监测为主，使其自行恢复到一个新的平衡状态，不需要有太大的经济投入，成本较低，经济可行。

（三）水土环境污染防治经济可行性分析

矿区内的水土环境污染程度较轻，生产生活污水及矿山废水均通过污水处理厂处理后二次利用，用于路面洒水及绿化工程，具有省时、高效、经济的优点。

（四）地形地貌景观经济可行性分析

对破坏的地形地貌景观区域进行复垦工程，覆土植树种草，对地形地貌景观的恢复是经济可行的。

（五）监测措施经济可行性分析

崩塌、滑坡监测主要为采坑边帮、排土场边坡的位移、变形监测；含水层监测为水位监测，水位监测采取的是自动监测，成本相对较低；地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测等均为常规性监测，经济可行。

三、生态环境协调性分析

矿产与土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护、土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。矿山地质环境保护、土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

（一）防止土壤侵蚀与水土流失

江木图南井地处低山丘陵沟壑区，在此进行露天开采，将对环境造成较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。土地复垦工程通过土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

（二）对生物多样化的影响

地质环境保护与复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样化与稳定性。

（三）对空气质量和局部小气候的影响

地质环境保护与土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来说，植被重建工程不仅可以防风固土，还可以通过空气改善周边区域的大气环境质量。

因此，地质环境保护与土地复垦的生态效益是显而易见的，如果不进行地质环境保护与土地复垦，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行复垦，是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生态环境。因此，生态环境效益显著。

整个保护与综合治理工程相对简单，只需投入一定的工作量对地质环境进行改造，对矿区实施复垦和地质环境治理，技术要求不高，通过周边矿山治理案例类比，并征求矿方意见，本方案设计各项工程在企业人力、物力、财力的可承受范围之内，方案在技术上可行。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

本项目复垦区为已损毁、拟损毁和已治理区域土地共同构成的区域，包括最终采坑、外排土场、内排土场、表土存放区、工业场地、储煤棚、矿部办公区及矿区道路，面积为 477.49hm²。涉及地类主要有水浇地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、仓储用地、科教文卫用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地等，土地损毁类型主要为挖损、压占。

二、土地复垦适宜性评价

1、评价原则和依据

(1) 评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

——符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

——因地制宜原则。

——土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

——主导性限制因素与综合平衡原则。

——复垦后土地可持续利用原则。

——经济可行、技术合理性原则。

——社会因素和经济因素相结合原则。

(2) 评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地适应性评价，就是要通过评定，把土地利用现状与土地的适宜性进行比较，以便对土地用途是否应该进行调整，调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响，应如何进行调整等进行科学决策。

本评价中，待复垦土地适宜性评价的主要根据是：

①土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）。

②土地利用的相关法规和规划

《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》。

③其他

包括内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井所在地区的自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用现状、公众参与意见以及项目区土地资源调查资料。

2、土地复垦适宜性评价步骤

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；

首先从区域生态特征、有关政策、复垦区的土地利用总体规划、土地复垦基础条件、安全及其它要求、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析初步确定复垦对象的初步复垦方向。

针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，进行评价单元主要限制因子适宜性等级评价，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素，通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

评价时采用综合评价法，主要从生态适宜性、政策规划符合性、主要限制因子适用性等级评价、复垦基础条件、工程经验类比、公众意见等方面对拟复垦土地复垦适宜性进行综合分析，确定最佳的复垦方向。

生态适宜性分析：主要对拟复垦地损毁前的土地利用现状、周边土地利用现状、周边生态景观等进行分析，从生态学角度分析拟复垦土地的复垦方向。

政策规划要求分析：主要是根据国家有关政策、当地的土地利用规划对拟复垦地进行分析评价。

主要限制因子适用性等级评价：主要从拟复垦地的地形坡度、地表物质组成、潜在污染物、覆土保证度、交通状况、排水条件等限制因子进行适宜等级分析，确定可能的复垦方向以及应解决的问题。

基础条件分析：根据复垦区土源保证程度、灌溉条件分析拟复垦地复垦基础条件的可保证程度。

工程经验类比分析：是根据同类矿山复垦经验，确定拟复垦地的复垦方向。公众意见：通过公众调查，充分考虑当地居民对拟复垦地复垦方向的意见。评价程序见图4-1。

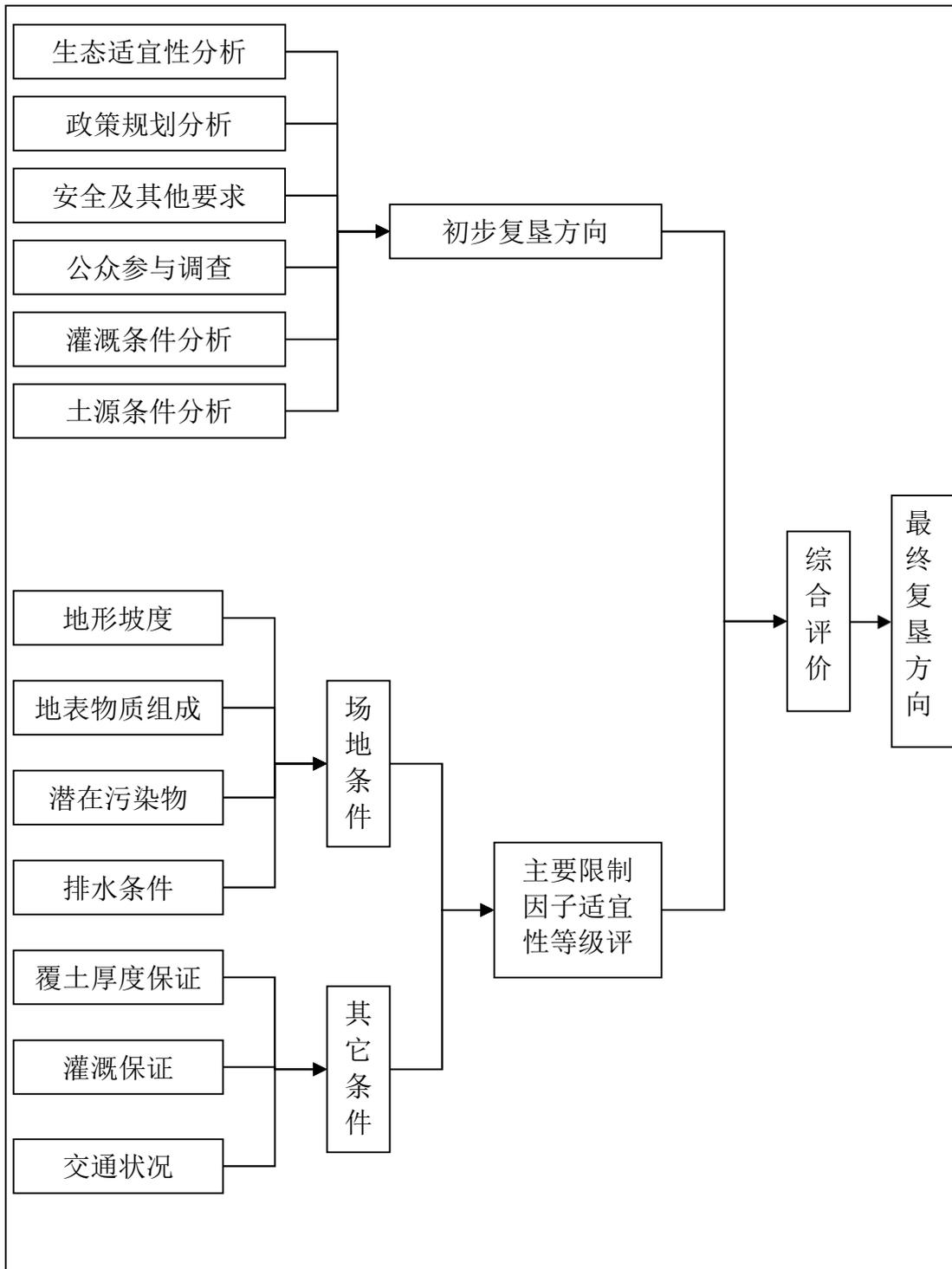


图 4-1 复垦方向确定程序示意图

3、评价范围、评价对象及评价单元

(1) 评价范围

本项目的评价范围为复垦责任范围在本方案服务期内，复垦责任范围面积 460.47hm²，权属为达拉特旗和合成村集体所有，损毁地类包括水浇地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、

设施农用地、裸土地等。

(2) 评价对象

评价对象为损毁土地。包括首采区内排土场、外排土场和遗留采空区；表土存放区位于内排土场顶部，将不再进行适宜性评价。最终采坑、工业场地、储煤棚、矿部办公区和矿区道路后期开采将继续使用，本方案不对其进行复垦，故不再进行适宜性评价。

(3) 评价单元

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位。

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

由于本项目土地复垦适宜性评价的对象为拟损毁的土地。随着开采工作的进程，必然会对土壤状况和土地类型造成影响，因此在划分评价单元时以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等作为划分依据，拟待复垦的土地划分为内排土场平台、内排土场边坡、外排土场平台、外排土场边坡和遗留采空区 5 个评价单元。

土地复垦适宜性评价对象和评价单元如表 4-1 所示。

表 4-1 土地复垦适宜性评价对象和评价单元

损毁单元	面积 (hm ²)	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积 (hm ²)	评价单元
内排土场平台	178.60	先挖损后压占	重度	有效土层厚度	143.33	排土场平台
内排土场边坡				有效土层厚度	35.27	排土场边坡
外排土场平台	132.83	压占	重度	有效土层厚度	61.36	排土场平台
外排土场边坡				有效土层厚度	71.47	排土场边坡
遗留采空区	23.87	塌陷	重度	有限土层厚度	23.87	遗留采空区

4、土地复垦适宜性评价方法

(1) 评价体系

评价体系采用三级体系，分成三个序列，土地适宜类、土地质量等分和土地限制型。

将复垦责任范围内耕地、林地和草地的适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。

耕地、林地和草地的土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类。

宜类一般不续分。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

(2) 评价方法

土地复垦适宜性等级采用划分适宜性类别的方法确定，首先定性判断评价单元的土地适宜类，然后根据主导评价因素，将各适宜类分为 1~4 级。等级越高，限制程度越大，复垦整治的难度越大，所需费用也越多。当适宜类为 3 级时即认为该因素为限制性因素。当适宜类为 4 级时，即认为该土地为暂不适宜类。

土地质量等分具体如下：

一等地：开发、复垦和整理条件好，无限制因素，且限制程度低，不需或略需改良，成本低；在正常利用下，不会产生土地退化和给邻近土地带来不良后果。

二等地：开发、复垦和整理条件中等，有 1 或 2 个限制因素，限制强度中等，需要采取一定改良或保护措施，成本中等；如利用不当，对生态环境有一定的不良影响。

三等地：开发、复垦和整理条件较差，有 2 个以上限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施，成本较高；如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

主要限制因子为：地形坡度、地表物质组成、排水限制、水源限制、潜在污染物、覆土厚度、灌溉条件、交通状况等。主要限制因素的等级参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003），复垦单元评价限制等级划分见表 4-2。

表 4-2 复垦单元评价限制因素等级划分表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	<5	1	1	1
	5~25	1 或 2	1	1
	25~45	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	>45	4	3 或 4	2 或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2 或 3	1	1
	岩土混合物	4	3	3
	基岩、岩质	4	4	4
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
	季节性洪涝或季节性积水，可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
	常年洪涝或长期积水，需采取比较复杂的防洪、排涝措施加以改良	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	经常有洪涝威胁或长期被水淹没，排水条件很差，改良困难	4	3 或 4	2 或 3

土源保障率	100%	1	1	1
	80%~100%	2	1	1
	50%~80%	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	<50%	4	3 或 4	2 或 3
潜在污染物	无	1	1	1
	轻度	2	1 或 2	1 或 2
	中度	3	2 或 3	2 或 3
	重度	4	3 或 4	2 或 3
覆土厚度 (cm)	>100	1	1	1
	50~100	2	1	1
	30~50	3	2 或 3	1
	<30	4	3 或 4	2 或 3
灌溉条件	特定阶段有灌溉水源, 有灌渠	1	1	1
	灌溉水源保证差, 抽水灌溉	3	2	2
	无灌溉水源	4	3	3
交通条件	交通便利, 便于攀爬	1	1	1
	交通便利, 不便攀爬	2 或 3	1 或 2	1 或 2
	交通不便, 不便攀爬	4	3 或 4	2 或 3

5、复垦单元复垦方向评价结果

(1) 排土场平台评价结果

排土场平台的复垦是分块达到排弃标高后及时进行复垦。由于平台面积较大、坡度缓, 而且覆土皆为原土, 因此认为将排土场复垦为损毁前的植被最宜。适宜性评价结果见表 4-3。

表 4-3 排土场平台适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	小于 5	1	1	1
地表组成物质	粘土、砂壤土	2	1	1
排水条件	常年不引起洪涝, 不积水, 排水条件好, 不需改良或只需简单改良	1	1	1
土源保障率	80%~100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度(cm)	30~50	3	2 或 3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利, 不便攀爬	2 或 3	1 或 2	1 或 2
综合评价	—	三等地	二等地	一等地

评价结果认为排土场平台复垦为耕地为二等地, 主要限制因素为地表物质组成、

覆土厚度、灌溉条件和交通条件；复垦为林地为一等地，主要限制因素为地表物质组成、土源保障率和交通条件；复垦为草地为一等地，主要限制因素为地表物质组成、和交通条件。

(2) 排土场边坡评价结果

排土场边坡的复垦是每个边坡形成后及时进行复垦。由于边坡面积较大、坡度较陡，而且覆土皆为项目区剥离表土，因此认为将排土场边坡复垦为草地最宜。适宜性评价结果见表 4-4。

表 4-4 排土场边坡适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	5-25	1 或 2	1	1
地表组成物质	岩土混合物	4	3	3
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
土源保障率	80%~100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度(cm)	30~50	3	3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便，不便攀爬	2 或 3	1 或 2	1 或 2
综合评价	—	暂不适宜	二等地	二等地

评价结果认为排土场边坡复垦为耕地为暂不适宜地，主要限制因素为地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件；复垦为林地为二等地，主要限制因素为地形坡度、地表物质组成、灌溉条件和交通条件；复垦为草地为二等地，主要限制因素为地表物质组成、灌溉条件和交通条件。

(3) 遗留采空区评价结果：遗留采空区近期进行全部原地类复垦。

土地复垦单元限制因素汇总情况见表 4-5。

表4-5 各土地复垦单元限制因素汇总表

复垦单元		耕地	林地	草地
排土场	平台	灌溉条件、交通条件	覆土厚度、交通条件	不受限
	边坡	地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、交通条件	地表物质组成
遗留采空区		地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、灌溉条件和交通条件

6、确定最终复垦方向和划分复垦单元

依据拟损毁土地适宜性等级评定结果，并且综合分析区域生态特征、复垦区的土

地利用总体规划、公众参与意见、复垦基础条件和安全及其他要求等情况，确定最终复垦方向。

表4-6 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		面积 (hm ²)	复垦方向	主要限制性因素
外排土场	平台	61.36	林地、草地	有效土层厚度灌溉条件和交通条件
	边坡	71.47	草地	有效土层厚度、坡度
内排土场	平台	143.33	林地、草地	有效土层厚度灌溉条件和交通条件
	边坡	35.27	草地	有效土层厚度、坡度
遗留采空区		23.87	耕地、草地	地表物质组成

三、水土资源平衡分析

(一) 水资源平衡分析

1、植被生长需水量预测

矿区植被管护灌溉用水主要利用矿井涌水处理后的水、生产生活污水井处理站处理后的水及附近村庄的水源井进行灌溉。根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取沙打旺、草木樨在 75%的中等干旱年份，林地每年灌溉 2 次，灌水定额为 25m³/亩，合计灌溉定额为 50m³/亩；草地每年灌溉 1 次，灌水定额为 20m³/亩。本矿山灌溉面积为乔木林地 3.70hm²，灌木林地 50.95hm²，人工牧草地 195.28hm²，灌溉区灌溉水利用系数为 0.95，灌溉方式为拉水浇灌，计算灌溉年需水量为：

$$W=S \times M / \eta$$

式中：W—年灌溉需水量 (m³)；

S—灌溉面积 (亩)；

M—灌溉定额 (m³/亩)，(取 20m³/亩、50m³/亩)；

η—灌溉水利用系数 (取 0.95)。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为

$$W=54.65 \times 15 \times 50 / 0.95 + 195.28 \times 15 \times 20 / 0.95 = 104811 \text{m}^3。$$

2、项目区可供水量预测

矿区生产、生活污水排水量为 224.64m³/d，按 95%复用水量 213m³/d，这样矿区年可利用量合计为 70424m³，外加周边水源井供给水源，日保证供水量 500m³/d (16.5 万 m³/a)，完全可满足项目区年需水量的需求。

$$W_{\text{供}} = 70424 + 165000 = 23.54 \text{ 万 m}^3$$

3、水资源供需平衡分析

1) 对矿区生活用水的影响

矿区生产生活用水量为 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，则年生产生活用水总量约为 39600m^3 。

2) 供需平衡分析

根据矿山选取植被类型、植被生长用水量、生活用水量可知，项目区所选机井供水水源，可以满足复垦植被生长用水需求。

表4-7 水资源供需平衡表

单位：万 $\text{m}^3/\text{年}$

可供水量	生产、生活用水量	植被生长需水量	余缺水量	
			余 (+)	缺 (-)
23.54	3.96	10.48	9.1	—

(二) 土地资源平衡分析

1、土方需求量

土壤是一种十分重要的自然资源，江木图南井属于露天开采，需要保护好土壤，这是做好复垦工作的关键。江木图南井需要加以保护的土壤，为已剥离表土、拟损毁土地的表土。需复土区域为内排土场以及遗留采空区，恢复水浇地、乔木林地、灌木林地及人工牧草地，最终复垦为水浇地 14.80hm^2 ，乔木林地 3.70hm^2 ，灌木林地 50.95hm^2 ，人工牧草地 195.28hm^2 ，其中复垦为水浇地区域覆土 1m ；乔木林地、灌木林地、草地区域覆土 0.5m ，总需覆土量为 1284900m^3 。

2、可供土方量

根据现场调查，矿山前期剥离表土已全部用于可复垦区域覆土，现状已有表土存放区一处，表土量约为 10.5万 m^3 。预测露天开采新增可剥离表土区域面积为 116.71hm^2 ，拟损毁区域位于矿区南部，该区域表土层厚度约为 $0.5\text{-}1\text{m}$ 。根据覆土需要，对拟损毁区域平均剥离厚度约为 1m ，可剥离土方量约 1181440m^3 。因此可供土方总计 1286440m^3 。

3、结论

由上可知，本项目总需土方量为 1284900m^3 ，可供土方为 1286440m^3 ，表土存放区储存表土可满足日后覆土工程所需土源需求。因此，项目区内土源可得到保证，不需外购土方。

四、土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），黄土高原区土地复垦质量控制标准，结合矿山当地实际情况，江木图南井复垦责任范围内的复垦标准如下：

（一）复垦单元划分及复垦标准制定依据

（1）国家及行业的技术标准

- 1) 《土地复垦条例》（2011年）；
- 2) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（2）项目区自然、社会经济条件

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

（3）土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分为内排土场平台、内排土场边坡、外排土场平台、外排土场边坡和遗留采空区 5 个复垦对象，复垦方向为水浇地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地，制定具体复垦措施和复垦标准。

（二）水浇地复垦质量要求

- 1、土层厚度：耕作层土层厚度为自然沉实土 1m。
- 2、耕作层土层厚度不少于 0.50m；
- 3、场地平整：田面基本水平地面坡度小于 5°，适合耕种，播种前需要进行翻耕；
- 4、培肥：有机肥的施用量 3000-4000kg/hm² 左右，在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。
- 5、耕作层有机质含量：不得低于 0.49%；复垦后土壤适宜农作物生长，无不良生长反应，有持续生长能力；
- 6、土壤酸碱度：土壤 PH 值维持在 7.5 左右，含盐量≤0.3%。

（三）林地复垦的质量要求

项目区林地主要为乔木林地、灌木林地。本方案林地复垦要求如下：

- （1）场地平整后地面有效土层厚度不低于 0.5m，坡度小于 25°，树穴处局部深挖铺土 0.8m 左右，栽植树苗（如柠条、沙棘）。
- （2）树种选择周边矿山复垦实例，乔木栽植株行距均为 2m×2m，灌木栽植间距为 1.5m×2m，树穴长、宽、深分别为 0.8m，栽植树苗（如松树、杨树）。
- （3）覆土土壤 pH 值范围，一般为 7.5 左右，含盐量不大于 0.3%。
- （4）当年植树成活率 90%以上，三年后植树保存率 70%以上，郁闭度 0.3 以上。

（四）草地复垦质量要求

- 1、保证表土层厚度不低于 0.50m；
- 2、选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（例如：沙打旺、草木樨）；
- 3、用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证；
- 4、有防治病、虫害措施和退化措施；
- 5、三年后牧草覆盖率达 65%，单位面积产草量不低于 80kg/hm²；
- 6、具有生态稳定性和自我维持力。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防

一、目标任务

(一) 目标

江木图南井矿山地质环境保护与土地损毁预防的总体目标是：建立相对完善的矿山地质环境保护与土地损毁预防体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布情况与影响程度的基础上，提出矿山地质环境保护与土地损毁预防措施，最大限度的保护矿山地质环境，消除矿山地质灾害隐患，避免和减少矿区土地资源占用、损毁，以及地形地貌景观、含水层的破坏和水土污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展，实现矿区经济可持续发展，建设绿色矿山。

1、针对该矿山地质环境保护与治理恢复提出如下目标：

(1) 矿业活动对矿山地质环境的破坏区域应全部治理。

(2) 在矿山建设与开采过程中，不随意占用、破坏矿区范围内的土地、植被资源，尽可能保持其原始地形地貌及地表植被景观。

(3) 对矿坑废水、机械油污、生活污水等进行有效处理，矿坑水尽量重复利用，废石（矸石）综合处理，不造成环境污染。

(4) 开采过程中对区内地下水位、水质变化进行定期监测，确保矿区范围内地下水位在矿山闭坑后自然恢复。

(5) 按照边开采、边治理的原则，及时对实际形成的滑坡、崩塌等地质灾害及其隐患进行治理，治理率应达到 100%，地质灾害以防护为主、治理为辅的目标，尽量采取技术措施降低地质灾害的发生。

2、针对该矿山地质环境保护与治理恢复提出如下目标任务：

根据土地复垦适宜性评价结果，确定江木图南井复垦责任区土地面积为 460.47hm²，外排土场已治理验收面积为 53.79hm²、已复垦为林地；已治理验收区域本方案将不再进行重复设计，首采区最终采坑（125.17hm²）后期开采二采区时将继续使用，本方案不对其进行复垦，因此本方案规划需复垦的面积为 281.51hm²。通过采取一系列的工程措施、生物措施，最终复垦为水浇地 14.80hm²，乔木林地 3.70hm²，灌木林地 50.95hm²，人工牧草地 195.28hm²，天然牧草地 7.49hm²，其他草地 9.29hm²，复垦率为 100%。

近期5年针对该矿山地质环境保护与治理恢复提出如下目标任务：本方案规划近期需复垦的区域为1号、2号外排土场和内排土场，近期复垦总为141.86hm²。通过采取一系列的工程措施、生物措施，最终复垦为水浇地4.91hm²，灌木林地40.41hm²，天然牧草地7.49hm²，人工牧草地79.76hm²，其他草地9.29hm²，复垦率为100%。

（二）任务

针对现状存在及可能引发的、不同的矿山地质环境问题，提出具体预防任务如下：

1、矿山地质灾害预防

（1）对矿山开采及排土过程中形成的边坡及时清理危岩，消除崩塌、滑坡隐患。

（2）建立地质灾害监测网，加强对采空区地面塌陷及滑坡地质灾害的监测。

2、含水层破坏预防

（1）对矿山疏干水、生产及生活污水进行处理，并对水质进行水质监测，避免或减轻矿山疏干水、生产生活污水及排土场淋溶水对浅层含水层的破坏、对水环境及土壤的污染。

（2）定期对地下水进行监测。

3、地形地貌景观破坏预防

（1）按照设计合理排弃、堆放剥离物，严禁乱堆乱放。

（2）矿山生产过程中产生的矸石应最大限度的综合利用。

4、水土污染预防

（1）提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。

（2）定期对地下水水质进行监测。

（3）定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其他固体污染物。

5、土地损毁预防

（1）按照设计合理排弃、堆放剥离物，严禁乱堆乱放，压占土地。

（2）对采矿活动引发的崩塌和滑坡等地质灾害及时进行处理。

二、主要技术措施

（一）矿山地质灾害预防措施

1、崩塌、滑坡预防措施

露天采场开采边帮及排土场堆排过程中形成的边坡，稳定性欠佳，易产生崩塌、滑坡地质灾害隐患，威胁过往车辆及人畜安全，需进行崩塌、滑坡地质灾害的预防，

建议矿山企业采取以下措施进行防护：

(1) 对露天采场外围设置警示牌，警示过往人员和车辆注意安全；并在采坑外围设置网围栏，避免行人及牲畜跌落。

(2) 对矿山平盘道路、露天采场存在危岩体路段，需进一步详细查明，并及时清除或加固防治，对露天采场及排土场边坡进行清理危岩，保证边坡稳定性。在汛期对整个露天采场应加强排查力度，加强监测，并作出合理的警示警告，必要时可封闭道路通行，杜绝事故发生。

(3) 在开采及排土工作过程中，行人、车辆应主动避让地质灾害隐患区，采坑边帮及排土场边坡坡度应控制在安全角度范围内，不易过陡，并在采坑及排土场范围内适当修建排水设施。对存在潜在小型崩、滑现象的地段应及时处理，尽量减少地质灾害对人员、设备设施的危害。

(4) 矿山还应编制地质灾害应急方案，应对突发地质灾害及时采取有效措施。

2、地面塌陷、地面沉陷预防措施

对遗留采空区外围设置网围栏、警示牌，遗留采空区内形成的裂缝进行回填。

(二) 含水层保护措施

- 1、严禁开采地下水资源。
- 2、定期对地下水水位进行监测。

(三) 地形地貌景观保护措施

- 1、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。
- 2、边开采边治理，及时恢复植被。

(四) 水土污染预防措施

- 1、提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土污染。
- 2、定期对地下水水质进行监测。
- 3、禁止乱排、填埋生活垃圾及其他固体污染物。

(五) 土地损毁预防控制措施

- 1、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。
- 2、对水土流失较严重的区域、土壤松散和可能诱发坍塌的区域，除采取植树种草等植物措施外，还应组织人力进行土地平整、覆土及其他工程措施来防止水土流失。
- 3、合理利用剥离表土，禁止私挖滥采进行取土，避免产生新的土地损毁。
- 4、对可能被损毁的耕地、林地、草地等，应进行表土剥离，优先用于复垦土地

的土壤改良。表土剥离应当在生产工艺和施工建设前或者同步进行。

三、主要工程量

本方案关于矿山地质环境保护与土地损毁预防措施主要以监测、前期规范化生产为主，不涉及其他实物工程。监测工程量计入本章第七节矿山地质环境监测工程量。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

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

根据矿区内的自然地理、地质环境条件、地质灾害现状评估、预测评估结果，针对可能发生的地质灾害进行监测，达到减轻其威胁的目的。应加强对开采工作面和排土场的高度、坡度、地下水水位变化的监测和管控；加强对露天采场边帮、内排土场边坡稳定性，增强地表变形进行监测，及时清除危岩体；在露天采场外围设置网围栏和警示牌，防止人畜跌落，最大限度的消除地质灾害隐患。及时对裂缝进行回填，警示人员远离危险。按照边开采、边治理的原则，及时对地质灾害及其隐患进行治理，争取使监测率与治理率达到100%，彻底消除地质灾害隐患，避免和减少崩塌、滑坡地质灾害的发生。

二、工程设计

根据矿山地质灾害现状分析与预测分析，本次矿山地质灾害采用的工程技术设计包括监测、清理危岩、设置网围栏、警示牌和裂缝回填。各单元地质灾害治理内容如下：

1、外排土场

本方案外排土场复垦责任区面积为：1号外排土场36.47hm²，2号外排土场96.36hm²。外排土场与内排土场相连接，顶部将形成一处大平台，标高为1460m，台阶坡面角18°。

(1) 排弃期间，对排土场边坡进行监测，合理控制边坡角。

(2) 防止排土场边坡雨季冲毁，在排土场顶部平台外围修筑挡水围堰。

(3) 对2号外排土场东侧边坡设置排水沟，台阶采用反坡式排弃，排土台阶向内侧倾斜，坡度3°，在外排土场边坡坡面上每200m修筑一条纵向排水沟。

2、内排土场

开采结束后矿区首采区内最终将形成内排土场面积为 178.60hm²。与外排土场相连接，顶部将形成一处大平台，最大排弃标高 1460m，最终台阶边坡角 18°。

内排土场设计采取的地质灾害治理工程为：

- (1) 内排期间，对内排土场边坡进行监测，合理控制边坡角；
- (2) 对存在边帮（坡）危岩体的，及时进行削坡清除；
- (3) 防止排土场边坡雨季冲毁，在内排土场顶部平台外围修筑挡水围堰，截水沟，边坡坡面上每200m修筑一条纵向排水沟。

2、最终采坑

最终采坑占地面积125.17hm²。首采区开采结束后坑底标高为1200m，设计采取的地质灾害治理工程为：

- (1) 矿山开采期间，对露天采场边帮进行监测，合理控制边帮角；
- (2) 开采过程中对存在边帮（坡）危岩体的，及时进行清理危岩。
- (3) 在最终采坑外围设置网围栏，防止人畜跌落；
- (4) 在最终采坑显眼处设立警示标志，提醒采矿工作人员及通行车辆。

3、遗留采空区

目前阶段内蒙古海华煤炭有限公司江木图南井遗留的采空区距首采区1.4km，面积23.87hm²。设计采取的地质灾害治理工程为：

- (1) 该区域出现了地裂缝地质灾害，根据预测采空区可能引发地面塌陷（伴生地裂缝）地质灾害，需进行裂缝回填。
- (2) 在采空区外围应设置地质灾害警示牌。
- (3) 采空区外围应设置地质灾害警示界桩和网围栏，对采空区进行监测。

三、技术措施

1、地质灾害监测

主要采用GNSS自动化监测，排土场需布置GNSS自动化监测，露天采坑边帮应采取雷达监测辅以GNSS自动化监测，需做好监测全覆盖。GNSS自动化监测设备及人工巡视方式，对采坑边帮、排土场边坡进行实时、定期位移监测，同时定期让专业人员查看区内地质环境条件复杂地段，观察有无地质灾害隐患，并且在室内进行分析研究是够有地质灾害点或地质灾害隐患存在。若有不同的地质灾害类型采取相应的治理方法及时治理，避免不必要的损失。

2、清理危岩体

对边坡危岩体可采用机械结合人工削方清除。从上向下清除，清完后的斜坡面最好呈台阶状，以利稳定。清理后的危岩体运至排土场。据实地调查，在露采台阶前缘有体积不等的堆体，整个开采台阶情况一致，而且在生产过程中坡体上方的危岩体施工方随时进行清理，以保证施工安全。

3、设置网围栏

为防止人畜跌落，在露天采场外围设置网围栏，圈设范围为露天采场地表境界外扩 1~3m 以内的区域。网围栏规格：网围栏由混凝土预制桩、钢丝网片、铁丝组成，混凝土预制桩横截面为 10cm×10cm，高 2m，间距为 5m。网围栏上部的铁丝垂向间距 0.2m，垂向总长度 1.5m。详见网围栏布设示意图（图 5-1）。

图 5-1 网围栏布设示意图

4、设置警示牌

在露天采场外围布设一定数量的警示牌，一来可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二来提醒外来人员提高警惕，以免发生意外。警示牌由固定在地面的钢管立柱和写有警示语的钢板组成，警示牌牌面四周为金属框架，警示牌牌面总体规格为 0.8m×1.0m，厚度为 0.05m。警示牌布设间距不大于 100m。详见警示牌示意图（图 5-2）。警示牌要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。布设位置应根据矿山开采进度调整，布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。

图 5-2 警示牌示意图

5、设置挡水围堰

设计在排土场顶部平台外围设置挡水围堰，以增加平台蓄水能力以及阻止平台径流汇入边坡，防止切沟和冲沟的发生，设计挡水围堰高 1m，边坡比为 1:0.5，顶宽 1m，底宽 2m，运距 1km，物料来源于内排土场砂土。详见挡水围堰示意图 5-3。

图 5-3 挡水围堰设计示意图（单位：cm）

6、设置排水沟

排土场台阶采用反坡式排弃，排土台阶向内侧倾斜，坡度 2°，能增加田面蓄水量，雨季为了保证不能渗流的雨水安全排走，防护排土场边坡的安全，防止边坡冲毁，

引发滑坡地质灾害，在内排土场西侧边坡坡面上每 150-200m 容易汇水处修筑一条纵向排水沟，排水沟采用波纹管，排水沟出入口设浆砌砖喇叭口。

7、截水沟

在排土场平台边缘处设置截水沟，截水沟采取双向排水，梯形断面，断面尺寸为上宽×下宽×深=1.0m×0.8m×0.8m，边坡1：1，纵坡一般为自然坡。能够满足泄洪能力。截水沟设计断面图见图5-4。

图 5-4 截水沟设计断面图（单位：cm）

8、塌陷裂缝回填

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行。根据预测该区域可能出现塌陷裂缝面积为采空区面积的5%，约1.19hm²，根据塌陷裂缝的尺寸，本方案确定裂缝区复垦工程为人工充填。

9、设置永久性界桩

在采空区外围边缘按30m距离设置设长久有效的警示桩，以防未来过往行人、车辆在不知情的情况下发生危险。警示桩材料采用混凝土预制桩，规格为1000*100*100mm，壁厚3.5mm，地下0.7m，地上0.3m，设置间距为20m。

四、工程量计算

（一）外排土场地质灾害治理工程

方案服务期外排土场面积为 132.83hm²（包括已复垦面积为 73.82hm²，可复垦区域 59.01hm²）。

1、设置挡水围堰

由于外排土场顶部面积较大，为防止雨季雨水汇集冲刷坡面和护坡，在排土场顶部设计挡水围堰将雨水拦挡，高度为1米。其断面形式采用梯形，顶宽结合施工取1米，底宽2米，边坡比为1：0.5。修筑挡水围堰长度为3670m，土料等级为三类土，需要土方量为 $3670 \times (1+2) \times 1/2 = 5505\text{m}^3$ 。运土运距1km。

挡水围堰土方工程量见表5-1、5-2。

表5-1 挡水围堰工程量统计表

项目	单位工程量 (m ³)	长度 (m)	工程量 (m ³)
挡水围堰土坝填筑	1.5	3670	5505

表5-2 挡水围堰运土统计表

项目	运距 (km)	土方量 (m ³)
土方运输	1	5505

2、设置排水沟

对1号外排土场西侧边坡以及2号外排土场东侧边坡处每隔150-200m至上而下修筑波纹管排水渠，外排土场边坡修建3条排水沟，渠总长920m，需浆砌砖量为500m³。

3、截水沟

在排土场平台边缘处设置截水沟，截水沟采取双向排水，梯形断面，断面尺寸为上宽×下宽×深=1.0m×0.8m×0.6m，边坡 1: 1，截水沟工程量表见表 5-3。

表 5-3 排土场截水沟工程量表

项目	单位工程量 (m ³)	长度 (m)	工程量 (m ³)
土方开挖	0.54	2600	1404
砂砾垫层	0.19	2600	494
截水沟浆砌石	0.65	2600	1690

注：外排土场治理工程全部为近期治理内容。

(二) 内排土场地质灾害治理工程

方案服务期内排土场面积为 178.60hm²，近期内排土场面积为 127.15hm²。

1、设置挡水围堰

由于内排土场顶部面积较大，为防止雨季雨水汇集冲刷坡面和护坡，在排土场顶部设计挡水围堰将雨水拦挡，高度为1米。其断面形式采用梯形，顶宽结合施工取1米，底宽2米，边坡比为1: 0.5。修筑挡水围堰长度为3256m，土料等级为三类土，需要土方量为 $3256 \times (1+2) \times 1/2 = 4884\text{m}^3$ 。运土运距1km。

挡水围堰土方工程量见表5-4、5-5。

表5-4 挡水围堰工程量统计表

项目	单位工程量 (m ³)	长度 (m)	工程量 (m ³)
挡水围堰土坝填筑	1.5	3256	4884

表5-5 挡水围堰运土统计表

项目	运距 (km)	土方量 (m ³)
土方运输	1	4884

2、设置排水沟

内排土场东、西侧边坡处每隔150-200m至上而下修筑波纹管排水渠，内排土场边坡修建7条排水沟，渠总长1920m，需浆砌砖量为1000m³。

3、截水沟

在内排土场平台边缘处设置截水沟，截水沟采取双向排水，梯形断面，断面尺寸为上宽×下宽×深=1.0m×0.8m×0.6m，边坡 1: 1，截水沟工程量见表 5-6。

表 5-6 排土场截水沟工程量表

项目	单位工程量 (m ³)	长度 (m)	工程量 (m ³)
土方开挖	0.54	3200	1728
砂砾垫层	0.19	3200	608
截水沟浆砌石	0.65	3200	2080

4、近期内排土场地质灾害治理工程

近期（5 年）对内排土场达到设计排弃标高 1460m 区域（58.98hm²）进行治理。

（1）内排土场近期达到设计排弃标高面积为 58.98hm²。对其西侧修筑挡水围堰长度为 1660m，需要土方量为 $1660 \times (1+2) \times 1/2 = 2490\text{m}^3$ 。运土量为 2490m³。运距 500m。

（2）边坡修建 4 条排水沟，渠总长 800m，需浆砌砖量为 400m³。

（三）露天采坑地质灾害治理工程

1、设置警示牌

在露天采场周围设置警示牌，最终采坑地表外侧长度为 2600m，每隔 300m 设置 1 块，共设置 9 块。

近期露天采场周围设置警示牌，近期露天采场地表长度为 3000m，每隔 300m 设置 1 块，共设置 10 块。

2、设置网围栏

最终采坑地表境界长度为 2600m，外扩 1~3m 以内的区域布设网围栏，由图量得设置网围栏长度 2700m。

3、清除危岩体工程

（1）参照同类矿山实际清理危岩量，在开采过程中对存在边帮（坡）危岩体的，及时进行清理危岩，估算采坑坑壁沿平台估算每延长米按 1.5m³ 的危岩体计算，最终采坑四周长度约 4270m，坑底周长 3260m，清理上部 7 个台阶，清除危岩体工程量： $(4270+3260) / 2 \times 1.5 \times 7 = 39532\text{m}^3$ 。废石清运运距 600m。

（2）近期露天采场四周长度约 4300m，坑底周长 2300m，清理上部 7 个台阶，清除危岩体工程量： $(4300+2300) / 2 \times 1.5 \times 7 = 34650\text{m}^3$ 。危岩体直接清运至内排土场。清运量为 34650m³。废石清运运距 600m。

（四）遗留采空区地质灾害治理工程

1、设置警示牌

在采空区周围设置警示牌，采空区地表长度为2200m，每隔300m设置1块，共设置8块。

2、设置网围栏

采空区四周长度为 2200m，外扩 1~3m 以内的区域布设网围栏，由图量得设置网围栏长度 2500m。

3、采空区裂缝回填

根据预测该区域可能出现塌陷裂缝面积为采空区面积的 5%，约 1.19hm²，预测塌陷裂缝深度最大为 0.5m，估算回填量为 5950m³。基本运距 0~500。

4、设置界桩

采空区四周长度为 2200m，外围距离 3~5m 的区域为永久性界桩圈设范围，20m 设置一根永久性界桩，共设置 110 根。

注：遗留采空区地质灾害治理工程为近期治理内容。

根据以上各治理区的工程量计算，该矿地质灾害治理工程量汇总见表 5-7。近期地质灾害治理工程量汇总见表 5-8。

表5-7 矿山地质环境治理工程量汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰	m ³	***
	运土	m ³	***
	截水沟土方开挖	m ³	***
	裂缝回填	m ³	***
石方工程	清理危岩	m ³	***
	清运	m ³	***
砌体工程	喇叭口浆砌砖	m ³	***
	截水沟砂砾垫层	m ³	***
	截水沟浆砌石	m ³	***
辅助工程	网围栏	m	***
	警示牌	块	***
	永久性界桩	根	***
	波纹管排水沟	m	***

表5-8 近期地质灾害治理工程量汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰	m ³	***
	运土	m ³	***
	截水沟土方开挖	m ³	***
	裂缝回填	m ³	***
石方工程	清理危岩	m ³	***
	清运	m ³	***
砌体工程	喇叭口浆砌砖	m ³	***
	截水沟砂砾垫层	m ³	***
	截水沟浆砌石	m ³	***
辅助工程	网围栏	m	***
	警示牌	块	***
	永久性界桩	根	***
	波纹管排水沟	m	***

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

（一）复垦责任范围

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为耕地、林地、草地，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用率、增加土地收益。

依据土地复垦适宜性评价结果结合周边矿山复垦实例，土地复垦责任范围包括内排土场、外排土场、最终采坑和遗留采空区，确定江木图南井复垦责任区土地面积为460.47hm²，复垦责任区全部位于达拉特旗境内。复垦责任区中包括已复垦验收原外排土场面积为53.79hm²，已复垦为灌木林地，已治理区域本方案将不再进行重复设计。最终采坑（125.17hm²）后期开采二采区时将继续使用，本方案不对其进行复垦，因此本方案规划需复垦的面积为281.51hm²。通过采取一系列的工程措施、生物措施，最终复垦为水浇地14.80hm²，乔木林地3.70hm²，灌木林地50.95hm²，天然牧草地7.49hm²，其他草地9.29hm²，人工牧草地195.28hm²，复垦率为100%。通过本方案的实施，将损毁土地全部复垦，满足复垦要求。

（二）复垦方向

1、服务期内：

复垦责任区面积460.47hm²，本方案规划需复垦的面积为281.51hm²。复垦区域：外排土场未治理区域、遗留采空区和内排土场，外排土场已治理区域本方案将列入管护区。最终复垦为水浇地14.80hm²，乔木林地3.70hm²，灌木林地50.95hm²，天然牧草地7.49hm²，其他草地9.29hm²，人工牧草地195.28hm²，复垦率为100%。

水浇地复垦：待内排土场北部平台达到排弃标高1460m后，设计在内排土场平台恢复水浇地，对恢复水浇地区域为期三年的土壤培肥，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作物以玉米和土豆为主，复垦水浇地面积12.23hm²。（针对首采区耕地，已经办理先行用地手续，待首采区办理建设用地转用手续后，耕地复垦方向可以按照“委托开垦耕地协议”进行调整）。遗留采空区损毁的水浇地将原址复垦，复垦水浇地面积2.42hm²，灌溉措施仍采用原有方式灌溉。

乔木林地复垦：设计在内排土场顶部平台边缘处种植防护林带，种植乔木（樟子松），株行距均为2m，复垦乔木林地面积3.70hm²。

灌木林地复垦：设计在内排土场边坡种植灌木，共复垦灌木林地面积为50.95hm²。

人工牧草地复垦：内排土场、外排土场平台及遗留采空区部分区域复垦为人工牧

草地，共复垦人工牧草地面积为195.28hm²。

天然牧草地、其他草地复垦：遗留采空区部分区域恢复原地类为复垦为天然牧草地、其他草地，天然牧草地面积为7.49hm²，其他草地面积为9.29hm²。

通过本方案的实施，将损毁土地全部复垦，满足复垦要求。复垦前后土地利用结构变化见表5-9。

表 5-9 复垦前后土地利用结构调整表

地 类				复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅 (%)
一级地类	二级地类					
1	耕地	0102	水浇地	***	***	-2.88
3	林地	0301	乔木林地	***	***	0.27
		0305	灌木林地	***	***	15.22
		0307	其他林地	***	***	-0.99
4	草地	0401	天然牧草地	***	***	-6.08
		0403	人工牧草地	***	***	78.09
		0404	其他草地	***	***	-3.39
6	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	-78.55
7	住宅用地	0702	农村宅基地	***	***	-0.21
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	-0.02
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***	-0.09
		1206	裸土地	***	***	-1.37
合计				***	***	100

2、近期规划期内：近期5年复垦责任区面积为352.16hm²，近期5年规划需复垦的面积为141.86hm²。包括1号、2号外排土场（59.01hm²）、遗留采空区（23.87hm²）以及内排土场排弃达到设计标高区域（58.98hm²）进行复垦，复垦方向为水浇地、灌木林地、天然牧草地、人工牧草地和其他草地。复垦为水浇地4.91hm²，灌木林地40.41hm²，天然牧草地7.49hm²，人工牧草地79.76hm²，其他草地9.29hm²，复垦率为100%。5年复垦前后土地利用结构变化见表5-10。

表 5-10 近期复垦前后土地利用结构调整表

地 类				复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅 (%)
一级地类	二级地类					
1	耕地	0102	水浇地	***	***	0.00
3	林地	0305	灌木林地	***	***	28.48
4	草地	0401	天然牧草地	***	***	-0.27
		0403	人工牧草地	***	***	55.53
		0404	其他草地	***	***	2.11
6	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***	-85.53
12	其他土地	1206	裸土地	***	***	-0.32
合计				***	***	100

二、工程设计

根据各复垦单元的自然环境条件和复垦方向，本次土地复垦拟采用的工程技术设计包括剥离表土、平整、覆土、设置沙障、设置围埂道路和恢复植被工程。各复垦单元设计内容如下：

1、表土剥离

露天剥挖前，新增拟损毁面积为 14.45hm²，可进行表土剥离单独存放，由于现状 3 号外排土场在堆放前未进行表土剥离，在二次倒运后剥挖时可对地表土地进行表土剥离，可剥离区域面积为 116.71hm²，将表土堆放到表土存放区，剥离时要求按照开采、排弃计划分年度进行剥离，其剥离表土用于当年计划的土地复垦工程，多余部分存储于表土存放区。

2、外排土场

外排土场占地面积为132.83hm²。其中包括已治理剩余面积为73.82hm²，未治理面积为59.01hm²。最大排弃标高1460m，最终台阶边坡角18°。待外排土场达到排弃标高时，对其平台进行平整、覆土、平台设计围埂道路、恢复植被。边坡设置沙柳沙障、恢复植被。其中排土场顶部1460m平台复垦为灌木林地；边坡复垦为人工牧草地。

3、内排土场

内排土场面积为 178.60hm²，最大排弃标高 1460m，最终台阶边坡角 18°。

内排土场达到排弃标高时，对其平台进行平整、覆土、平台设计围埂道路、恢复植被。边坡设置沙柳沙障、恢复植被。其中内排土场顶部平台复垦为乔木林地、人工牧草地。边坡复垦为人工牧草地、灌木林地。

4、遗留采空区

本次预测该区域可能出现塌陷裂缝面积为遗留采空区面积的 5%，约 1.19hm²，预测塌陷裂缝深度最大为 0.5m。塌陷裂缝出现稳定后，进行回填后平整、覆土，恢复植被。

三、技术措施

（一）工程技术措施

1、表土剥离

地表土地损毁前，利用推土机和挖掘机，进行表土剥离，设计剥离厚度为 0.5-1m。耕作层表土需单独存放一侧，表土堆放过程中对表土进行养护。

遗留采空区在裂缝回填之前需要对地裂缝的表土进行剥离，堆置于裂缝的两侧。

在土地复垦工程设计中对表土进行剥离是十分关键的一点。表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此，在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。表层的熟化土壤尽可能地剥离后在临时表土堆放区贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力。待土地复垦时，土源再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离及堆存。

2、平整

根据复垦区开采后的地形及地势条件，采取土地平整措施。拟采用推土机、挖掘机等机械将区域内不平整的地块挖高填低进行平整。平整时应采取就近原则，在施工时应注意高程的控制。使复垦区域满足植被的种植要求，在土地整平范围内实现土方（石方）量的填挖平衡，平整厚度为0.30m。

3、覆土

根据土地适宜性评价，设计复垦为耕地区域的，覆土厚度为1m；林地、人工牧草区域，覆土厚度为0.50m。覆土的运距为1200m。

4、边坡设置沙障

设计在内排土场边坡上铺设沙柳沙障措施，沙障呈菱形状网格，边长为1m×1m，沙柳高0.5m，插入深度0.3m，出露地面0.2m。沙障网格中间撒播草籽，恢复植被。详见图5-6。

图 5-6 沙柳沙障设计示意图（单位：cm）

5、修筑围埂道路

为了便于林草管理，设计将顶部平台划分成100×100m的网格，网格由高于平台50cm的路分割，格内坡度不得大于5度，其四周修筑道路，设计在排土场顶部平台上每100m设计一条生产路（次干道），宽4.5m，路面高0.30m，素土路面，单位延长米土方回填量为1.80m³（相对人工牧草地基础，厚0.6m）；每隔400m设计一条护林道路（主干道），宽6m，路面高0.50m，为素土路面，单位延长米土方回填量为4.80m³（相对人工牧草地基础，厚0.8m），填筑后对路面进行摊铺。填筑土来源于内排土场，运距1.7km，三类土。详见道路布局示意图5-7。

图5-7 修筑围埂道路设计示意图

6、乔木（樟子松）造林设计

设计在内排土场平台边缘处复垦为乔木林地，设计栽植樟子松，带状栽植，2m×2m的株行距，每穴1株。

7、灌木（柠条和沙棘）造林设计

设计在内排土场边坡复垦为灌木林地，设计栽植柠条和沙棘，带状栽植，1.5m×2m的株行距，每穴1株。

（二）生物措施

生物复垦就是利用生物措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现土地复垦的关键环节，主要内容为植被品种、种植方法的筛选。

（1）植物品种筛选

项目区年均气温较低，无霜期较短，如果种植农作物，适宜作物品种极少，抗灾害性较低，产量较低，且土地裸露时间较长，极易造成土地退化，所以复垦方向以水浇地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地为主。根据项目区植被重建的主要任务，即减少地表径流，涵养水源、阻止水土流失及沙化，固持土壤等，同时结合本项目区的特殊自然条件，以乡土植物为主，项目区选定植物要具有下列特性：

1) 具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。

2) 有固氮能力，抗贫瘠能力很强。如豆科牧草，其根系具有固氮根瘤，可以缓解养分不足。

3) 根系发达，有较高的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好。

4) 播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

根据江木图南井复垦区当地实际情况，本方案设计乔、灌、草结合，草本植物主要是混播牧草，其比例为：沙打旺 50%，草木樨 50%。灌木选择柠条、沙棘，为一年实生苗，冠丛高度 50cm 以内。

沙打旺的生态学特性：沙打旺抗逆性强，适应性广，具有抗旱、抗寒、抗风沙、耐瘠薄等特性，且较耐盐碱，但不耐涝。沙打旺的越冬芽至少可以忍耐零下 30℃的

地表低温，连续 7 天日平均气温达 4.9℃时越冬芽即开始萌动。种子发芽的下限温度为 10℃左右。茎叶可抵御的最低温度为零下 6℃—零下 10℃。沙打旺的根系深，叶片小，具有明显的旱生结构，在年降雨量 250mm 以上的地区均能正常生长。在土层很薄的山地粗骨土上，在肥力最低的沙丘、滩地上等，沙打旺往往能很好地生长。沙打旺对土壤要求不严，并具有很强的耐盐碱能力。

草木樨的生态学特征：草木樨喜欢生长在湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，所适应的 PH 值 4.5-9.0。草木樨抗寒、抗旱、耐土壤瘠薄，适应范围广。草木樨适合生长于开阔平原、起伏的低山丘陵及河滩低地。草木樨早春返青一般为 4 月中旬至 5 月中旬，生长速度快，每年可刈割 2~3 次。生育期可长达 98~118 天左右。自然繁殖能力是比较强的。

沙棘的生态学特性：沙棘是一种落叶性灌木，其特性是耐寒，抗风沙，沙棘可以在栗钙土、灰钙土、棕钙土、草甸土上生长，也可以在砾石土、轻度盐碱土、沙土和半石半土上可以生长，对土壤的要求不高。沙棘适应在年降水量 350mm 以上的地域生长，耐寒性较好。沙棘对温度要求不很严格，极端温度最低可达-50℃，极端最大高温可达 50℃，年日照时数 1500~3300h，因此，沙棘是一种具有耐寒、耐旱、耐瘠薄的植被。

柠条的生态学特征：柠条耐寒、耐旱、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的旱生灌木。其能在肥力极差，沙层含水率 2-3%的流动沙地和丘间低地以及固定、半固定沙地上均能正常生长。柠条即使在降雨量 100mm 的年份也能生长。柠条固沙能力特别强，寿命也长。柠条的生命力很强，在-32℃的低温下也能安全越冬；又不怕热，地温达到 55℃时也能正常生长。柠条的萌发力也很强，平茬后每个株丛又生出 60-100 个枝条，形成茂密的株丛。柠条是一种适应性强，成活率高，防风固沙的优良树种。

（2）耕地恢复主要技术措施

对于恢复为耕地的复垦区，复垦前三年种植牧草，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作物以玉米和土豆为主。平整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案对恢复为耕地的土地进行为期三年的土壤培肥，根据当地实际调查资料，有机肥的施用量达 3000kg/hm² 左右；在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

（3）种草主要技术措施

1) 草种选择耐旱、抗寒的乡土草种沙打旺、草木樨，在雨季来临前混播沙打旺、草木樨，每公顷需要 80kg 草籽，播种方式为撒播，播深 2-3cm，然后用缺口耙播深 2-3cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。

2) 复垦后的草地应进行封育管理。牧草稀疏的地方应在第二年雨季前及时补播。种草设计技术指标见表 5-11。

表 5-11 种草设计技术指标

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)
复垦责任区	沙打旺、草木樨	一级种	撒播	2—3	80

(4) 种树主要技术措施

1) 栽植:

①乔木整地方式均为穴状整地，穴坑大小为：坑径×坑深，乔木穴坑为80×80cm；樟子松选用1年生的3cm实生苗，每穴1株；裸根苗栽植，树苗入坑、定位后，将包扎材料解开，取出；分层填好土坑，并分层砸实，栽后及时浇水。乔木林带设计技术指标见表5-12。

表 5-12 栽植乔木林地设计技术指标

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
樟子松	2	2	1	实生苗	1	2500

②灌木栽植整地方式均为穴状整地，穴坑大小为：坑径×坑深，30cm×40cm，柠条苗选择一年生实生苗，苗高在30cm以上，地径为0.3cm以上的健壮苗，沙棘选择当年生，地径0.4cm以上，苗高在35cm以上的健壮苗。裸根苗栽植时要扶正苗木入坑，用表土填至坑1/3处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后灌木约深于原土痕5cm；分层填好土坑，并分层砸实，栽后及时浇水。灌木林带设计技术指标见表5-13。

表 5-13 栽植灌木林地设计技术指标

灌木树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
柠条、沙棘	1.5	2	1	实生苗	1	3333

2) 抚育管理：根据旱情情况及时灌水，并人工穴内松土、除草，松土深 5-10cm，三年四次，第一年两次，以后每年一次。

四、主要工程量计算

(一) 表土剥离

露天开采新增区域可剥离面积为 116.71hm²，设计剥离厚度 1m，表土剥离量 1167100m³。

近期（5 年）露天开采可剥离面积为 48.40hm²，设计剥离厚度 1m，表土剥离量 554000m³。

新增剥离表土动态存、取于表土存放区，表土存放区位置根据内排进度与复垦进度动态调整。

(二) 外排土场土地复垦工程

1、平整

外排土场面积为 132.83hm²，其中包括已治理剩余面积为 73.82hm²，未治理面积为 59.01hm²。近期待外排土场达到设计排放标高时，对外排土场进行治理。外排土场平台面积 43.33hm²，边坡面积 15.68hm²，平整厚度为 0.30m，平整工程量为 177030m³。

表 5-14 平整工程量表

复垦区		面积(hm ²)	土地平整深度 (米)	土地平整量 (立方米)
外排土场	平台	43.33	0.30	129990
	边坡	15.68	0.30	47040
合计		59.01		177030

2、覆土

根据复垦区损毁地类的多样性，外排土场复垦方向为灌木林地、人工牧草地，复垦为灌木林地区域覆土厚度 0.50m，复垦为人工牧草地区域覆土厚度 0.50m。覆土的运距为 1200m，覆土工程量 295050m³。

表 5-15 覆土工程量表

复垦区		面积(hm ²)	覆土深度 (米)	覆土量 (立方米)
外排土场	平台	43.33	0.50	216650
	边坡	15.68	0.50	78400
合计		59.01		295050

(3) 修筑围埂道路

为便于管理，设计将顶部平台划分成 200×200m 的网格，网格由高于平台 50cm 的路分割，外排土场修建生产道路 2880m，复垦道路面积为 0.86hm²，单位延长米土方回填量为 1.80m³，修筑围埂生产道路土方回填量为 5184m³；排土场修建护林路

1620m，复垦护林路面积为 0.97hm²，单位延长米土方回填量为 4.80m³，护林路土方回填量为 12960m³；排土场修筑围埂道路总的土方回填量为 18144m³。土方运输量为 18144m³。填筑物料来源于内排土场，三类土，运距为 500m。

(4) 设置沙障

设计在外排土场斜坡面上铺设方格状沙柳沙障，外排土场边坡面积为 15.68hm²，共铺设沙柳沙障 15.68hm²。

(5) 恢复植被

设计复垦灌木林地面积为 15.68m²，需苗量为 3333 株/hm²，共种植灌木 52261 株。林地设计技术指标见表 5-17。

设计复垦人工牧草地面积为 43.33hm²，需草籽量为 80kg/hm²，共需草籽量 3466kg，运距 1km。

表 5-16 外排土场林地设计技术指标

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	恢复林地 面积 (hm ²)	总需苗量 (株)
			年龄	种类	株/公顷		
柠条、沙棘	1.5	2	1	实生苗	3333	15.68	52261

注：外排土场复垦工程全部为近期复垦内容。

(三) 内排土场土地复垦工程

1、平整

内排土场是由露天采场进行内排形成的，矿山边开采边复垦，待内排土场达到设计排放标高时，对内排土场进行复垦。内排土场需复垦面积为 178.60hm²，内排土场平台面积 143.33hm²，边坡面积 35.27hm²，平整厚度为 0.30m，平整工程量为 535800m³。

表 5-17 平整工程量表

复垦区		面积(hm ²)	土地平整深度 (米)	土地平整量 (立方米)
内排土场	平台	143.33	0.30	429990
	边坡	35.27	0.30	105810
合计		178.60		535800

近期 5 年内排土场可复垦面积为 58.98hm²，内排土场平台面积 34.25hm²，边坡面积 24.73hm²，平整厚度为 0.30m，平整工程量为 176940m³。

表 5-18 近期平整工程量表

复垦区	面积(hm ²)	土地平整深度 (米)	土地平整量 (立方米)
-----	----------------------	---------------	----------------

近期内排 土场	平台	34.25	0.30	102750
	边坡	24.73	0.30	74190
合计		58.98		176940

2、覆土

根据复垦区损毁地类的多样性，内排土场复垦方向为水浇地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地，复垦为水浇地区域覆土厚度 1m，乔木林地、灌木林地区域覆土厚度 0.50m，复垦为人工牧草地区域覆土厚度 0.50m。覆土的运距为 1200m，覆土工程量 954900m³。

表 5-19 覆土工程量表

复垦区		面积(hm ²)	覆土深度(米)	覆土量(立方米)
内排土 场	平台	12.38	1	123800
		3.70	0.50	18500
		139.63	0.50	636250
	边坡	35.27	0.50	176350
合计		178.60		954900

近期 5 年内排土场覆土面积为 58.98hm²，内排土场平台面积 34.25hm²，边坡面积 24.73hm²，复垦为水浇地 2.49hm²，覆土厚度 1m，覆土工程量 24900m³；复垦为灌木林地 24.73hm²，覆土厚度 0.5m，覆土工程量 123650m³；内排土场复垦人工牧草地面积 29.96hm²，覆土厚度 0.50m，覆土工程量 149800m³；内排土场近期总的覆土工程量为 298350m³。覆土的运距为 500m。

表 5-20 近期内排土场覆土工程量表

复垦区		面积(hm ²)	覆土深度(米)	覆土量(立方米)
近期内排 土场	平台	2.49	1	24900
		29.96	0.50	149800
	边坡	24.73	0.50	123650
合计		58.98		298350

3、修筑围埂道路

为便于管理，设计将顶部平台划分成 200×200m 的网格，网格由高于平台 50cm 的路分割，内排土场修建生产道路 8450m，复垦道路面积为 2.54hm²，单位延长米土方回填量为 1.80m³，修筑围埂生产道路土方回填量为 15210m³；排土场修建护林路 5620m，复垦护林路面积为 3.37hm²，单位延长米土方回填量为 4.80m³，护林路土方回填量为 26976m³；排土场修筑围埂道路总的土方回填量为 42186m³。土方运输量为 42186m³。填筑物料来源于内排土场，三类土，运距为 1.5km。

近期 5 年，内排土场修建主干道 3810m，宽度为 6m，单位延长米土方回填量为 4.80m³，田间道土方回填量为 18288m³；内排土场修建次干道 4800m，宽度为 4.5m，

单位延长米土方回填量为 1.80m³，次干道土方回填量为 8640m³；内排土场修建田间道路总的土方回填量为 26928m³。土方运输量为 26928m³。填筑物料来源于内排土场，三类土，运距为 1km。

4、设置沙障

设计在内排土场斜坡面上铺设方格状沙柳沙障，排土场边坡面积为 35.27hm²，共铺设沙柳沙障 35.27hm²。

近期设计在内排土场斜坡面上铺设方格状沙柳沙障，共铺设沙柳沙障 24.73hm²。

5、恢复植被

(1) 服务期内排土场

根据适宜性评价结果，内排土场设计复垦水浇地面积为 12.38hm²，本方案对恢复为水浇地的土地进行为期三年的土壤培肥，土壤培肥土地面积为 12.38hm²。根据当地经验，有机肥的施用量 3000kg/hm²左右。土壤培肥工程量一览表 5-21、水浇地恢复坐标表见表 5-22。

表 5-21 土壤培肥工程量一览表

复垦区域	面积	肥料种类	单位施肥量	施肥量
	hm ²		kg/hm ²	kg
水浇地	12.38	有机肥	3000	37140

表 5-22 内排土场恢复水浇地范围拐点坐标

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

内排土场设计复垦乔木林地面积为 3.70hm²，需苗量为 2500 株/hm²，共种植樟子松 9250 株；

设计复垦灌木林地面积为 35.27m²，需苗量为 3333 株/hm²，共种植灌木 117554 株。林地设计技术指标见表 5-17。

设计复垦人工牧草地面积为 127.25hm²，需草籽量为 80kg/hm²，共需草籽量 10180kg，运距 1km。

表 5-23 排土场林地设计技术指标

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	恢复林地面积 (hm ²)	总需苗量 (株)
			年龄	种类	株/公顷		
樟子松	2	2	1	实生苗	2500	3.70	9250

柠条、沙棘	1.5	2	1	实生苗	3333	35.27	117554
-------	-----	---	---	-----	------	-------	--------

(2) 近期内排土场

近期5年将在内排土场平台上设计复垦水浇地、人工牧草地、边坡复垦灌木林地，复垦灌木林地面积为24.73m²，需苗量为3333株/hm²，共种植灌木82425株。内排土场设计复垦人工牧草地面积为34.25hm²，需草籽量为80kg/hm²，共需草籽量2740kg，运距1km。

内排土场设计复垦水浇地面积为2.49hm²，本方案对恢复为水浇地的土地进行为期三年的土壤培肥，土壤培肥土地面积为2.49hm²。

土壤培肥工程量一览表5-24、水浇地恢复坐标表见表5-25。

表 5-24 近期土壤培肥工程量一览表

复垦区域	面积	肥料种类	单位施肥量	施肥量
	hm ²		kg/hm ²	kg
水浇地	2.49	有机肥	3000	7470

表 5-25 近期内排土场平台恢复旱地范围拐点坐标

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

(四) 遗留采空区

1、表土剥离

在裂缝回填之前需要对采空区的表土进行剥离，堆置于裂缝的两侧。结合遗留采空区所处位置的土壤层（残坡积层）厚度，预计剥离表土厚度约0.6m，待塌陷裂缝回填工程结束后，土源再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。根据预测，遗留采空区出现塌陷裂缝面积1.19hm²，其剥离表土面积为该面积外扩0.3m（根据评估区外扩面积比例相乘），预计外扩面积2.39hm²，剥离土方量14340m³。

2、平整

对回填后的塌陷裂缝及取高填低的外扩区进行平整，估算该区需平整面积为4.57hm²，平整厚度为0.30m，则共需平整土方量为7170m³；基本运距20~30m。

3、覆土工程量

对平整后的塌陷裂缝及取高填低的外扩区进行覆土，复垦为耕地面积为2.42hm²，覆土厚度为1m，复垦为草地面积为2.15hm²，覆土厚度为0.50m，则共需覆土土方量为34950m³；基本运距100m。

4、恢复植被

(1) 土壤培肥

对塌陷区耕地进行土壤培肥，本方案水浇地有机肥的施用量 3000kg/hm² 左右，服务期具体施肥量分别见表 5-26。

表 5-26 采空区耕地土壤培肥工程量一览表

复垦区域	面积	肥料种类	单位施肥量	施肥量
	hm ²		kg/hm ²	kg
水浇地	2.42	有机肥	3000	7260

(2) 种草工程

遗留采空区损毁的耕地先期阶段不适合复垦为耕地，设计先种植牧草，稳定后再种植适合当地生长的农作物。种植草地面积为 4.57hm²。

注：遗留采空区复垦工程全部为近期复垦内容。

(五) 表土存放区复垦工程

表土存放区占地面积为 1.11hm²，表土存放区内的表土用于各复垦区覆土后进行复垦，由于表土存放区位于外排土场平台上部，复垦措施以外排土场为主。需对表土存放区内表土进行撒播草籽养护。

表土存放区设计撒播草籽面积为 1.11hm²，需草籽量为 80kg/hm²，共需草籽量 88kg。

(六) 已复垦外排土场区域

近期对已复垦外排土场区域进行植被管护，管护面积为 73.82hm²。对其平台及边坡植被生长不足地段按照 30%的面积进行植被补种，需补种面积为 22.15hm²，需草籽量为 80kg/hm²，共需草籽量 1772kg。

根据以上各复垦区的工程量计算，该矿土地复垦工程量汇总见表 5-27、近期土地复垦工程量汇总见表 5-28。

表5-27 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	***
2	平整工程	m ³	***
3	覆土工程	m ³	***
二	配套工程		***
1	修筑围埂道路土方回填	m ³	***
2	土方运输	m ³	***
三	辅助工程		

1	沙柳沙障	hm ²	***
四	植被重建工程		***
1	恢复水浇地	hm ²	***
2	恢复乔木林地	株	***
3	恢复灌木林地	株	***
4	撒播草籽	hm ²	***
5	浇水	hm ²	***

表5-28 近期（5年）土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	***
2	平整工程	m ³	***
3	覆土工程	m ³	***
二	配套工程		***
1	修筑围埂道路土方回填	m ³	***
2	土方运输	m ³	***
三	辅助工程		***
1	沙柳沙障	hm ²	***
四	植被重建工程		***
1	恢复水浇地	hm ²	***
2	恢复灌木林地	株	***
3	撒播草籽	hm ²	***
4	浇水	hm ²	***

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

矿山对含水层的破坏很难修复，只能加强矿坑涌水量及采坑周边地下水位的监测，若发现矿山开采对含水层造成破坏及时采取措施进行封堵。待矿山停止开采后，停止抽排地下水，含水层水位会逐渐恢复，本项目不设含水层修复措施。

因此，不需要再单独采取措施对含水层进行修复。

二、工程设计

对含水层破坏预防措施主要是露天采场周边地下水位监测；矿山建设期及矿山生产期布设地下水位观测点，加强对地下水的跟踪监测。

三、技术措施

因此，针对含水层破坏修复，不需要具体工程措施。

四、主要工程量

因此，针对含水层破坏修复，不需要具体工程量。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

依据矿山水土环境污染现状评估和预测评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，本矿水土环境污染修复的目标是：监测矿区及周边水土环境污染情况，为有效预防水土环境污染提供可靠数据。主要任务是矿上定期进行水土环境污染调查，建立数据库和信息平台。

二、工程设计

采矿活动引发的水土污染以监测为主，定期对土壤和地下水水质进行监测，不涉及其它工程措施。具体设计见本章第七节矿山地质环境监测。

三、技术措施

采矿活动引发的水土污染以监测为主，定期对土壤和地下水水质进行监测，不涉及其它工程措施。具体设计见本章第七节矿山地质环境监测。

四、主要工程量

因此，针对水土环境污染修复，无具体工程量。

第六节 地形地貌景观破坏防治

在本方案服务期内，为使评估区地形地貌景观得到恢复与治理，外排土场、内排土场、遗留采空区主要采取平整、覆土及植被恢复工程，其采取的技术措施、工程设计、工程量与地质灾害治理工程、土地复垦工程相同，已纳入地质灾害治理、土地复垦章节，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

第七节 矿山地质环境监测

江木图南井存在的矿山地质环境问题主要有：采矿活动可能引发的塌陷、崩塌、滑坡地质灾害；地形地貌景观的破坏；土壤环境破坏；含水层结构破坏以及水位、水质变化。针对上述矿山地质环境问题，进行监测工程部署。

一、目标任务

矿山地质环境监测是地质环境保护的一部分，是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。监测的主要目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律，为制定矿山地质环境保护措施，实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据。

其任务是：

确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

二、监测设计

（一）监测对象

江木图南井为生产矿山，开采方式为露天开采，开采矿种为煤，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）结合现状存在的矿山地质环境问题，确定矿山地质环境监测对象为地质灾害监测、地下水监测、地形地貌景观监测和土壤环境监测。

（二）监测要素

1、地质灾害监测

地质灾害监测包括崩塌、滑坡的监测和采空塌陷的监测。

（1）崩塌、滑坡监测

崩塌、滑坡监测要素主要为边坡地表形变、地下形变、岩土体含水率、降水量及地下水位等。

（2）采空塌陷监测

采空塌陷监测要素主要为采空区地表形变、地下形变、降水量及地下水位等。

2、地下水监测

地下水监测包括地下水破坏的监测和地下水恢复的监测。

（1）地下水环境破坏

地下水环境破坏要素主要为地下水位、地下水水量及地下水水质等。

（2）地下水环境恢复

地下水环境恢复要素主要为地下水位、地下水水量及地下水水质等。

3、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测包括地形地貌景观破坏的监测和地形地貌景观恢复的监测。

（1）地形地貌景观破坏

地形地貌景观破坏要素主要为剥离岩土体积、植被损毁面积及降水量等。

（2）地形地貌景观恢复

地形地貌景观恢复要素主要为危岩治理体积、绿化面积及盖度等。

4、土壤环境监测

土壤环境监测包括土壤环境破坏的监测和土壤环境恢复的监测。

（1）土壤环境破坏

土壤环境破坏要素主要为土壤导电率、土壤酸碱度、无机物污染及有机物污染等。

（2）土壤环境恢复

土壤环境恢复要素主要为土壤酸碱度及土壤水溶性盐等。

（三）监测密度及频率

监测密度及频率根据监测对象、监测要素和监测级别来确定。汛期或者监测要素动态出现异常变化时，可提高监测频率或增加监测点密度，监测要素数值半年以上无变化或者变化幅度特小时，可适当降低监测频率或监测点密度。江木图南井矿山地质环境监测密度及频率详见表 5-29。

表 5-29 矿山地质环境监测点密度和监测频率

监测对象		监测要素	监测密度	监测频率	备注
地质灾害	崩塌、滑坡	地表形变	2 个/体	1 次/月	降水量见地形地貌景观监测，地下水位见地下水监测
		岩土体含水率	1 个/体	4 次/月	
	采空塌陷	地表形变	2 个/100m ²	1 次/月	降水量见地形地貌景观监测，地下水位见地下水监测
		地下形变	1 个/100m ²	2 次/月	
地下水	地下水破坏	地下水位	3 个/km ²	2 次/月	
		地下水水量	2 个/km ²	6 次/年	
		地下水水质	2 个/km ²	3 次/年	
	地下水恢复	地下水位、地下水水量	2 个/km ²	1 次/月	
		地下水水质	2 个/km ²	2 次/年	
地形地貌景观	地形地貌景观破坏	剥离岩土体积	高分辨率影像或照片	2 次/年	
		植被损坏面积		2 次/年	
		降雨量	1 个/矿	自动监测 24 次/天	
	地形地貌景观恢复	危岩治理体积	1 个/体	2 次/年	
		绿化面积	高分辨率影像或照片	1 次/年	
土壤环境	土壤环境破坏	有机物污染	2 个/km ²	2 次/年	
		土壤导电率、土壤酸碱度	2 个/km ²	1 次/年	
	土壤环境恢复	土壤水溶性盐	2 个/km ²	2 次/年	

三、技术措施

(一) 地质灾害监测技术措施

1、崩塌、滑坡

(1) 监测点布设

根据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)进行布设。纵向监测线应沿边坡垂向展布，横向监测线与纵向监测线垂直，监测点布设在监测线上，以绝对位移监测点为主，监测点点距平均按 1000m 布置。本次方案中对崩塌地质灾害的监测点及控制点设置可与矿方之前的监测工作有效连接，监测方法、监测频率沿用之前矿方的监测设计。因露天开采的采坑边帮、内排土场的排土边坡是不断变化的，监测

点的布设可根据本矿山的监测设计实际情况做相应调整，保证每坡必测，每月必测。

（2）监测方法与技术要求

边坡监测采用边坡监测预警（IBIS-FM）雷达、RTK-GPS 监测设备及人工巡视边坡方式，测站间无须通视，观测时间短，仪器操作简便，全天候作业，经纬度测量精度高等优点。

①基本控制点

基本控制点沿用矿方以往监测工作中的控制点，如果控制点离测站距离较远，应再发展一级控制点。若控制点破坏严重，可重新用 GPS 布设 5"点，并用等外水准连接各点高程。测站控制点必须埋实，每处不少于两个基本控制点。基本控制点平面精度应满足 5"点要求，高程应满足四等水准点的要求。

②观测点连测

观测点埋设 10—15 天后，即可进行首次观测，首次测量必须往返测量或独立两次测量，精度不超限时取中数。观测点的平面位置通过观测角度和距离求得，要求最好在测点上架设棱镜，对中整平，观测时要输入气压、温度，计算时要加尺长及倾斜改正。观测点的高程可采用三角高程测量，要求对棱镜架的高度和仪器高必须量两次，两次不差 4mm 取中数，计算时要加入球气差。首次观测完成后要对资料进行整理，计算出每个点的坐标、高程。

2、地面塌陷

（1）监测点布设

该矿采空区为矿山整合开采前形成的，并且经历近十余年未发生地面塌陷。根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）和现场调查进行工作部署，采用十字形布设监测线，纵向监测线沿预测地面塌陷坑展布方向布设，纵向监测线间距为 100m，横向监测线与纵向监测线垂直，横向监测线间距为 50m。

（2）监测方法与技术要求

水准测量法测量精度有保障，必须具备通视条件，且作业距离不能太远。水准网布设时，应尽量利用已有的国家水准点、城市高程网点，便于进行水准测量的联测。测量路线应选设在坡度较小、土质坚实的道路附近，测量作业应从变形量大的地区开始，尽量缩短水准环线的长度。测量路线、测量季节、测量仪器及操作人员并保持固定。在变形量较大的地区，应在短时间内完成一个闭合环的测量，水准网中的结点由几个小组协同作用时，应同时接测。及时发现异常点，并要求复测。

（二）地下水监测

1、监测点布设

通过布设水文地质钻孔来监测地下水含水层厚度变化情况，通过布设监测井来监测地下水位、水量，通过采取地下水样品来监测地下水水质变化情况。水文地质钻孔和监测井沿地下水流向和垂直地下水流向布设，监测线间距为 500m。

本次方案设计利用已有的水源井对矿区主要含水层进行监测。

2、监测方法与技术要求

（1）地下水位自动监测法

采用地下水位自动监测仪，自动高频率采集和数据传输。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

地下水位自动监测仪选购和安装时，要掌握监测井地层岩性柱状剖面 and 钻孔结构，了解最低水位、最高水位埋深和标高及水位变幅，测量监测井孔口高程，记录传感器下放深度，并掌握监测井区域内的极端天气和降雨特征。避免监测频率过高战纪存储空间和增加传输成本；也应避免监测频率设置过低，不能发挥自动监测优势，遗漏重要监测数据。

（2）地下水采样送检测试法

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

（三）地形地貌景观监测

1、监测点布设

地形地貌景观监测网主要布设在露天采坑、外排土场、内排土场边坡等区域。

2、监测方法与技术要求

地形地貌景观监测以卫星遥感影像监测为主，摄像、摄影、人工测量方法并用。遥感影像监测法可获得地物多光谱信息和高空间分辨率，具有感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短等优点。

选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被、云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目

标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不得超过 5%。

（四）水土环境监测

1、监测点布设

土壤环境监测点主要布设在内排土场边坡，平面监测点按地形由高到低蛇形布设，监测线间距一般为 1000m，剖面监测点布置到腐殖质淋溶层。

2、监测方法与技术要求

（1）地表水采样送检测试法

对矿区地表水的监测包括定期对矿山废干水、生产、生活污水进行现场测试和全分析测试，对气温和地下水水温、pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浑浊度进行现场测试，对其中的 pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、大肠菌群及有机污染物等项目进行室内检测。

（2）土壤采样送检测试法

采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.80m、深 1.20m，要求达到土壤母质层，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度。

四、主要工程量

（一）地质灾害监测工程量

1、崩塌、滑坡

江木图南井边坡监测系统于 2021 年陆续在外排土场、内排土场及采坑边坡建设完成了涵盖边坡地表位移监测、地下位移监测、地下锚索应力监测的立体化边坡稳定性监测系统，共建设完成 30 个监测点。截止目前，所有监测系统运行稳定、可靠，监测结果真实、可信。这些监测系统的建立和良好运行，为矿山及时准确掌控各边坡稳定情况，进行滑坡预报、预警发挥其重大的作用。

未来外排土场、内排土场边坡总长度约 10km，监测线间距 1000m，共建设完成

监测站点 2 个。因露天开采的采坑边帮不断推进，所以监测点也随之调整，监测点的布设可根据本矿山的监测设计实际情况做相应调整，未来露天采坑工作帮长度约 1600m，监测线间距 1000m，共建设完成监测站点 1 个，每个监测站设 2 个监测点，共计 5 个监测站，10 个监测点。

地表位移自动化监测预警系统实时监测，如果无异常一般一个月统计一次，有异常及时上报处理。监测频率按每月 1 次计算，监测工程量统计见表 5-23。

2、地面塌陷

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）和现场调查进行工作部署，采用十字形布设监测线，纵横监测线间距按 200m，监测点间距 200m，总计布置监测点 5 个，全部在近期布置。监测频率 1 次/月，监测时长 23 年。

（二）地下水监测工程量

共布设地下水环境监测点 3 个，分别位于在水源井、首采区和二采区，监测矿山开采对含水层及附近地表水域的影响情况，其中地下水水质每年监测 2 次，地下水水位每月监测 1 次。

（三）地形地貌景观监测工程量

地形地貌景观破坏监测频率 1 次/年，监测时长 23 年，地形地貌景观恢复监测频率 1 次/年，监测时长 23 年。

（四）水土环境监测工程量

1、地表水监测

地表水环境取样点 2 个，监测频率为 2 次/年，监测时长 23 年，根据露天采场的采掘特殊性，监测点的布置可根据开采进度做相应调整。

2、土壤监测

共布设土壤环境监测点 2 个，监测频率：土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、酸碱度、碱化度等 2 次/年，监测时长 23 年。

矿山地质环境治理监测工程量见表 5-30。

表 5-30 地质环境治理监测工程量汇总表

监测工程项目		监测频率(次/年/个)	监测站点数量(个)	监测时间(年)	监测次数	备注
地质灾害	崩塌、滑坡	12	30	23	***	1次/月
	地面塌陷	12	5	23	***	1次/月
地下水	水位监测	12	1	23	***	1次/月
	水质监测	2	3	23	***	2次/年
地形地貌景观		1	1	23	***	***
水土环境	地表水	2	2	23	***	2次/年
	土壤	2	2	23	***	2次/年
合计					***	***

第八节 矿区土地复垦监测和管护

一、土地复垦监测

1、损毁土地监测

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

2、复垦效果监测

①土壤质量监测

对江木图南井开采区域进行土壤质量监测，取得背景值。监测内容包括有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

②复垦植被监测

本复垦方案对矿区植被及拟复垦为耕地、林地和草地区域进行植被监测，采用样方随机调查法，监测矿山开采区域植被及复垦为林地和草地区域的植物生长势、高度、覆盖度、生物多样性、成活率等。

3、生态效益监测

地质环境保护与土地复垦的生态效益是显而易见的，如果不进行地质环境保护与土地复垦，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以需对生态效益进行监测，监测内容包括改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生态环境。

二、监测措施

江木图南井开采区的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和植被监测。具体如下：

1、土地损毁监测

主要为土地损毁监测。对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。土地损毁监测周期从生产期至复垦完毕，即2024年5月~2052年4月，共计28年，每年监测2次；监测过程要求记录准确可靠。

2、土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦为林地和草地的土地，内容是监测复垦地土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH

值)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。监测周期3年, 每年监测2次。

3、植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要, 主要针对复垦为耕地、林地和草地的土地。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测, 保证开采完毕后, 生态系统可以长久、可持续的维持下去, 建立监测点, 对种植草地的生长势、高度、覆盖度、生物多样性、成活率等指标进行监测, 对未达标区域进行补种。监测周期3年, 每年监测2次。

三、管护措施

项目区复垦土地的管护包括植被的管护。植被管护是土地可持续发展的关键, 故管护重点为重建植被的管护。

1、苗木补种

管护期对项目区草地进行播种。

矿区年最高气温+36.6℃, 最低气温为-27.9℃, 年平均气温为8.6℃; 年平均日照时间为3044-3186小时, 很多有经济价值的植物都因不能忍受矿区的低温而不能种植。因此要特别注意防冻技术, 可以用土把植物的幼苗埋起来, 也可以采取地表铺撒粉煤灰提高地温来防冻, 用塑料薄膜覆盖幼苗来防冻, 植株地上部用塑料布包扎来防冻等。

2、修枝与间伐

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, 针对灌木进行平茬。

3、病虫害防治

病虫害防治是植被管理中的一项重要的工作, 在植被生长季节尤为重要。主要采取药物防治, 根据不同的草种在不同的生长期, 根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物, 使用不同的浓度和不同的使用方法。

表 5-31 复垦管护工程量汇总表

项目名称	分项名称	管护内容	管护频率 (次/年)	管护时间 (年)	单位	工程量
复垦区	耕地、草地、林地	巡查、浇水、补种、防治病虫害	3	3	次	9

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

依据“防治为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理，谁损毁，谁复垦”、“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则，按照“统一部署、分步实施、划片治理”的部署思路，对江木图南井矿山地质环境保护与土地复垦工作进行总体部署。

一、矿山地质环境治理总体工作部署

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由内蒙古海华煤炭有限公司负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

该矿山地质环境保护与综合治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间布署上，矿山开采和环境保护与综合治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把崩塌、滑坡、采场不稳定边坡和排土场作为环境保护与综合治理的重点。

截止到本方案基准期剩余服务年限为 23 年。综合考虑矿山地质环境保护与土地复垦的工程复垦期 2 年，植物监测管护期 3 年，确定本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为 28 年，即 2024 年 5 月~2052 年 4 月。方案适用年限为 5 年，即 2024 年 5 月~2029 年 4 月。方案编制基准期为 2024 年 4 月。

二、土地复垦工程总体工作部署

在遵循“保证地形稳定性”的原则下，合理安排各项损毁单元的土地复垦工作。通过分析损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，主要有植被重建工程、监测工程等，尽可能恢复到原有的土地利用状态；复垦工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保植被正常生长。

矿山企业成立矿山地质环境治理与土地复垦专职机构，将矿山地质环境治理工程与土地复垦工程相结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设绿色矿山。根据矿山开采特性，本方案将土地复垦工作划分 3 个阶段（即为第一阶段：2024 年 5 月~2029 年 4 月、第二阶段：2029 年 5 月~2034 年 4 月、第三阶段：2034 年 5 月~2052 年 4 月）。

第二节 阶段实施计划

一、矿山地质环境治理工程阶段实施计划

1、近期（2024年5月~2029年4月）

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，近期的工作重点是对现状以及近期预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质灾害监测体系，按照轻重缓急、分阶段实施的原则进行。具体工作如下：

- （1）建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；
- （2）随着采坑的推移，已有警示牌和网围栏跟着移动；
- （3）矿山开采期间，对露天采场边帮进行监测，合理控制边帮角；对采空区裂缝进行回填、监测；
- （4）开采过程中对露天采场的边坡进行清理危岩处理，保证其稳定性；
- （5）防止排土场边坡雨季冲毁，在排土场顶部平台外围修筑挡水围堰，排土场边坡设置排水沟；
- （6）对地质灾害、地表水、地形地貌景观、水土环境污染进行监测工作。

2、中期（2029年5月~2034年4月）

- （1）随着采坑的推移，已有警示牌和网围栏跟着移动；
- （2）开采过程中对露天采场的边坡进行清理危岩处理，保证其稳定性；对采空区进行监测；
- （3）矿山开采期间，对露天采场边帮进行监测，合理控制边帮角；
- （4）防止排土场边坡雨季冲毁，在排土场顶部平台外围修筑挡水围堰、截水沟，排土场边坡设置排水沟；
- （5）对含水层、水土环境进行破坏与修复监测；
- （6）对地形地貌景观进行破坏及恢复监测；
- （7）人工巡查及水土污染防治。

3、远期（2034年5月~2052年4月）

- （1）在最终采坑周围设立警示牌、网围栏；
- （2）开采过程中对露天采场的边坡进行清理危岩处理，保证其稳定性；对采空区进行监测；

(3) 防止排土场边坡雨季冲毁，在排土场顶部平台外围修筑挡水围堰、截水沟，排土场边坡设置排水沟；

(4) 对含水层、水土环境进行破坏与修复监测；

(5) 对地形地貌景观进行破坏及恢复监测；

(6) 人工巡查及水土环境污染防治。

二、土地复垦工程阶段实施计划

第一阶段（2024年5月~2029年4月）：为期5年，主要任务：对拟损毁区域露天剥挖前进行表土剥离，集中堆放到表土存放区；对阶段排弃到界的内排土场顶部平台进行平整、覆土、修建围梗道路、恢复植被，对其边坡设置沙障、然后恢复植被，并且对恢复的植被进行管护。

第二阶段（2029年5月~2034年4月）：为期5年，主要任务：对拟损毁区域露天剥挖前进行表土剥离，集中堆放到表土存放区；对阶段排弃到界的内排土场顶部平台进行平整、覆土、修建围梗道路、恢复植被，对其边坡设置沙障、然后恢复植被，并且对恢复的植被进行管护。

第三阶段（2034年5月~2052年4月）：为期18年，主要任务：对拟损毁的露天采场的表土进行剥离，集中堆放到表土存放区，对最终形成的采坑进行平整、覆土、恢复植被；对排弃到界的内排土场进行复垦，采取的复垦措施为覆土、平整、设置沙柳沙障、种树、种草，恢复耕地、恢复植被；对复垦区进行土壤质量监测、复垦植被监测和管护工程；对矿区的土地损毁情况进行全面监测。

第三节 近期年度工作安排

一、矿山地质环境治理

根据矿山地质环境恢复治理总体工作部署，结合矿山地质环境的工程量、难易程度等实际情况，确定近期（2024年5月~2029年4月）年度实施计划同时做好绿色矿山的建设工作。

1、对采坑边帮及排土场边坡存在的隐患体进行清除危岩体；

2、随着采坑的推移，现有警示牌和网围栏跟着移动；

3、防止排土场边坡雨季冲毁，在排土场顶部平台外围修筑挡水围堰；排土场边坡设置排水沟，南侧3号临时外排土场区域边坡进行监测；

4、对地质灾害进行监测；对含水层进行监测；对地形地貌景观进行破坏监测；对水土环境污染进行破坏监测；

近期矿山地质环境治理工程量汇总见表 6-1、矿山地质环境监测量汇总见表 6-2。

表 6-1 近期矿山地质环境治理工程汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰	m ³	***
	运土	m ³	***
	截水沟土方开挖	m ³	***
	裂缝回填	m ³	***
石方工程	清理危岩	m ³	***
	清运	m ³	***
砌体工程	喇叭口浆砌砖	m ³	***
	截水沟砂砾垫层	m ³	***
	截水沟浆砌石	m ³	***
辅助工程	网围栏	m	***
	警示牌	块	***
	永久性界桩	根	***
	波纹管排水沟	m	***

表 6-2 近期矿山地质环境监测工程汇总表

监测工程项目		监测频率(次/年/个)	监测站点数量(个)	监测时间(年)	监测次数	备注
地质灾害	崩塌、滑坡	12	30	5	***	1次/月
	地面塌陷	12	5	5	***	1次/月
地下水	水位监测	12	1	5	***	1次/月
	水质监测	2	3	5	***	2次/年
地形地貌景观		1	1	5	***	***
水土环境	地表水	2	2	5	***	2次/年
	土壤	2	2	5	***	2次/年
合计					***	***

二、土地复垦工程

根据矿山土地复垦总体工作部署，结合矿山复垦的工程量、难易程度等实际情况，确定近期土地复垦年度实施计划。

近期(2024年5月~2029年4月)：为期5年，对新增露天采场的表土进行剥离，集中堆放到表土存放区；对内排土场可复垦区域进行复垦，采取的复垦措施为覆土、平整、平台修筑围堰道路、种树、种草，恢复植被；对已治理排土场区域植被管护。

对复垦区进行土壤质量监测、复垦植被监测和植被管护工程；对矿区的土地损毁情况进行全面监测。

近期矿山土地复垦工程量汇总见表 6-3。近期各年度的土地复垦工作量详见表 6-4。

表 6-3 近期矿山土地复垦工程汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	***
2	平整工程	m ³	***
3	覆土工程	m ³	***
二	配套工程		
1	修筑围埂道路土方回填	m ³	***
2	土方运输	m ³	***
三	辅助工程		
1	沙柳沙障	hm ²	***
四	植被重建工程		
1	恢复水浇地	hm ²	***
2	恢复灌木林地	株	***
3	撒播草籽	hm ²	***
4	浇水	hm ²	***

表 6-4 近期土地复垦工程一览表

年份	复垦区名称	主要工程措施	复垦地类	主要工程量	土地损毁情况监测（年）
2024 年 5 月～ 2025 年 4 月	露天采场、外排 土场、内排土场	表土剥离、平整、覆土、 恢复人工牧草地、水浇地	人工牧草地、水浇地	剥离 125140m ³ ；平整 84504m ³ ；覆土 152940m ³ ；撒播草籽 24.05hm ² ；恢复水 浇地 2.42hm ² ；	1
2025 年 5 月～ 2026 年 4 月	外排土场、内排 土场	平整、覆土、恢复人工牧 草地	人工牧草地	剥离 110800m ³ ；平整 70794m ³ ；覆土 117990m ³ ；撒播草籽 21.66hm ² ；沙障 15.68hm ² ；灌木 52261 株，修建围埂道 路 18144m ³ ；土方运输 18144m ³ ；	1
2026 年 5 月～ 2027 年 4 月	内排土场	平整、覆土、人工牧草地	人工牧草地	剥离 110800m ³ ；平整 70794m ³ ；覆土 117990m ³ ；撒播草籽 15.23hm ² ；	1
2027 年 5 月～ 2028 年 4 月	露天采场、内排 土场	表土剥离、平整、覆土、 修建平台道路、人工牧草 地	人工牧草地	剥离 110800m ³ ；平整 70794m ³ ；覆土 117990m ³ ；撒播草籽 15.23hm ² ；修建围 埂道路 13464m ³ ；土方运输 13464m ³ ； 灌木 41212 株	1
2028 年 5 月～ 2029 年 4 月	露天采场、内排 土场	表土剥离、平整、覆土、 边坡设置沙障、恢复灌木 林地、人工牧草地、水浇 地	灌木林地、人工牧草地、水浇 地	剥离 110800m ³ ；平整 70794m ³ ；覆土 117990m ³ ；撒播草籽 15.24hm ² ；修建围 埂道路 13464m ³ ；土方运输 13464m ³ ； 沙障 24.73hm ² ；灌木 41212 株；恢复水 浇地 2.49hm ² ；	1

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

- 一、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 二、《土地开发整理项目预算定额标准》（国土资源部与财政部，2012年）；
- 三、内蒙古财政厅、国土资源厅2013年《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(内财字[2013]600号)；
- 四、《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193号）；
- 五、鄂尔多斯市建设工程造价管理站文件关于《鄂尔多斯市2024年3月份造价信息及有关规定的通知》。
- 六、矿山地质环境保护与土地复垦方案的实物工作量及相关图件和说明。

第二节 经费估算编制说明

江木图南井矿山地质环境治理工程经费预算为动态投资，投资总额包括静态投资和价差预备费两部分。计算中以元为单位，取小数点后两位计到分。

一、静态投资

江木图南井矿山地质环境治理工程经费静态投资包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费管护费四部分，各部分估算内容构成如下：

治理工程经费估算=工程施工费+其他费用+不可预见费+监测管护费。

（一）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、税金组成。

（1）直接费

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。

①人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日）。

江木图南井位于内蒙古自治区鄂尔多斯市达拉特旗境内，根据《内蒙古自治区矿

《山地质环境治理工程预算编制暂行规定》中工资标准地区类别表确定，达拉特旗属于一类工资区。机械台班费中人工费按甲类工计算。人工费预算单价甲类工为 102.08 元，乙类工为 75.06 元；人工预算单价表见表 7-1

表 7-1 人工预算单价表
表 7-1-1 甲类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（1572 元/月）×12÷（250-10）	78.60
2	辅助工资		8.278
(1)	地区津贴	津贴标准（0 元/月）×12÷（250-10）	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准（3.5 元/天）×365×95%÷（250-10）	5.057
(3)	夜餐津贴	（中班津贴标准(3.5 元/中班)+夜班津贴标准(4.5 元/夜班)）÷2×0.2	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资（78.6 元/工日）×（3-1）×11÷250×0.35	2.421
3	工资附加费		15.204
(1)	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）×费率标准（14%）	12.163
(2)	工会经费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（2%）	1.738
(3)	工伤保险费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（1.5%）	1.303
4	人工工日预算单价		102.08

表 7-1-2 乙类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（1200 元/月）×12÷（250-10）	60.000
2	辅助工资		3.882
(1)	地区津贴	津贴标准（0 元/月）×12÷（250-10）	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准（2.元/天）×365×95%÷（250-10）	2.890
(3)	夜餐津贴	（中班津贴标准(3.5 元/中班)+夜班津贴标准(4.5 元/夜班)）÷2×0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资(60.000 元/工日)×(3-1)×11÷250×0.15	0.792
3	工资附加费		11.179
(1)	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）×费率标准（14%）	8.943
(2)	工会经费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（2%）	1.278
(3)	工伤保险费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（1.5%）	0.958
4	人工工日预算单价		75.06

②材料费=定额材料用量×材料单价

材料费=定额材料用量×材料单价，按照鄂尔多斯市达拉特旗材料价格信息的除税价格，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以鄂尔多斯市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年），定额

对柴油、汽油等十三类材料进行限价。当上述材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差，只计取材料费和税金。材料信息表内未涉及的材料价格为当地市场价。

本项目的材料单价具体见表 7-2。

表 7-2 材料单价表

序号	名称及规格	单位	限定价格	市场价格	材料价差
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	汽油 92#	kg	5.00	9.25	4.25
2	柴油 0#	kg	4.50	7.805	3.305
3	施工用电	KW.H		0.83	
4	施工用水	m ³		9.40	
5	施工用风	m ³		0.3	
6	钢钉	kg		7.10	
7	电焊条	kg		50	
8	钢管立柱	t		4379.27	
9	电焊条	kg		8.25	
10	钢板	t		4880.65	
11	反光膜	m ²		4	
12	混凝土预制柱	根		35.55	
13	铁丝	kg		6.48	
14	铁丝网片	m ²		21	
15	中粗砂	m ³	60	117	57
16	樟子松	株	5	20	15
17	沙打旺	kg	30	50	20
18	草木犀	kg	30	50	20
19	柠条	株	0.5	10	9.5
20	沙棘	株	0.5	10	9.5
21	有机肥	kg		3	
22	双壁波纹管	m	333		

③施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×台班费（元 / 台班）。

2) 措施费

措施费是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率取费标准如下表 7-3。

表 7-3 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
2	石方工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
3	砌体工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
4	混凝土工程	3	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
5	植被工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
6	辅助工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）规定，间接费率按工程类别进行计取，间接费按项目直接费×间接费率进行计算，取费标准如下表所示：

表 7-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植被工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

(3) 利润

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）规定，利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

(4) 税金

本项目综合税率取值为 9%。计算基础为直接费、间接费和利润之和。

(二) 其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

(1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理工程施工前所发生的各项支出，包括：项目勘测与设计费和项目招标代理费。

①项目勘测与设计费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 7-5。

表 7-5 项目勘测与设计费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测与设计费（万元）
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 2.70% 计取。

②项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 7-6。

表 7-6 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000~5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

(2) 工程监理费

工程监理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 7-7。

表 7-7 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 1.20% 计取。

(3) 竣工验收费

包括工程验收费和项目决算编制与审计费。

①工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 7-8。

表 7-8 工程验收费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	工程验收费 (万元)
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180~500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500~1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000~3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000~5000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000~10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

②项目决算编制与审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见 7-9。

表 7-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目决算编制与审计费 (万元)
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

(4) 项目管理费

项目管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 7-10。

表 7-10 项目管理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目管理费 (万元)
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500~1000	1.0	1000	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000~3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000~5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.3\% = 28.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$28.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 33.5$
6	10000 以上	0.08	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

(三) 不可预见费

不可预见费以工程施工费、其他费用之和作为计费基础，费率取 3%。

(四) 监测管护费

监测管护费包括监测管护费与管护费。监测管护费总价原则上不超过工程施工费的 10%。

(1) 监测管护费以工程施工费作为计费基数，计算公式为：监测管护费=工程施

工费×费率×监测次数（10281次），本项目监测费费率取0.002%。

表 7-11 矿山地质环境监测总工程量汇总表

监测工程项目		监测频率（次/年/个）	监测站点数量（个）	监测时间（年）	监测次数	备注
地质灾害	崩塌、滑坡	12	30	23	***	1次/月
	地面塌陷	12	5	23	***	1次/月
地下水	水位监测	12	1	23	***	1次/月
	水质监测	2	3	23	***	2次/年
地形地貌景观		1	1	23	***	***
水土环境	地表水	2	2	23	***	2次/年
	土壤	2	2	23	***	2次/年
合计					***	

（2）管护费以项目植物工程的工程施工费作为计费基础。计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数（9次）。本项目管护费费率取8.0%。

表 7-12 复垦管护工程量汇总表

项目名称	分项名称	管护内容	管护频率（次/年）	管护时间（年）	单位	工程量
复垦区	耕地、林地、草地	巡查、浇水、补种、防治病虫害	3	3	次	9

二、价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。近年来物价持续上涨，多年物价上涨率平均6.0%左右。因此，本项目取6.0%。

价差预备费的估算公式为：

$$PF = \sum I_t [(1+f)^{t-1} - 1]$$

式中：PF——价差预备费

I_t ——治理期第t年的静态投资额

f——年综合价格增涨率（%）（取6%）

t——治理期年份数。

可进一步理解为：第n年的价差预备费= $(1+0.06)^{(n-1)} - 1$ ×第n年的静态投资，总价差预备费为整个服务年限各年的价差预备费之和。

第三节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 工程量汇总

本方案矿山地质环境治理工程以监测为主，具体实施的工程有清理危岩、挡水围堰等，通过矿山服务期内需要实施的治理工程量进行初步估算，矿山地质环境治理的工程量汇总见表 7-13—7-15。

表7-13 矿山地质环境治理工程量汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰	m ³	***
	运土	m ³	***
	截水沟土方开挖	m ³	***
	裂缝回填	m ³	***
石方工程	清理危岩	m ³	***
	清运	m ³	***
砌体工程	喇叭口浆砌砖	m ³	***
	截水沟砂砾垫层	m ³	***
	截水沟浆砌石	m ³	***
辅助工程	网围栏	m	***
	警示牌	块	***
	永久性界桩	根	***
	波纹管排水沟	m	***

表7-14 近期矿山地质环境治理工程量汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰	m ³	***
	运土	m ³	***
	截水沟土方开挖	m ³	***
	裂缝回填	m ³	***
石方工程	清理危岩	m ³	***
	清运	m ³	***
砌体工程	喇叭口浆砌砖	m ³	***
	截水沟砂砾垫层	m ³	***
	截水沟浆砌石	m ³	***
辅助工程	网围栏	m	***
	警示牌	块	***
	永久性界桩	根	***
	波纹管排水沟	m	***

表 7-15 近期矿山地质环境监测工程汇总表

监测工程项目		监测频率(次/年/个)	监测站点数量(个)	监测时间(年)	监测次数	备注
地质灾害	崩塌、滑坡	12	30	5	***	1次/月
	地面塌陷	12	5	5	***	1次/月
地下水	水位监测	12	1	5	***	1次/月
	水质监测	2	3	5	***	2次/年
地形地貌景观		1	1	5	5	***
水土环境	地表水	2	2	5	***	2次/年
	土壤	2	2	5	***	2次/年
合计					***	***

(二) 投资估算

经预算，江木图南井矿山地质环境治理费用为***万元。其中静态投资费用为***万元，价差预备费为 429.33 万元。

近期矿山地质环境治理动态投资为 757.72 万元。计算过程及方法详见表 7-16—7-26。

表7-16 动态投资预算表

序号	费用名称	金额(单位:万元)	占总费用的比例%
一	静态总投资	***	62.33
二	价差预备费	***	37.67
三	动态总投资	***	100.00

表7-17 价差预备费

治理时间	静态投资(万元)	费率	价差预备费(万元)
第1年	134.16	0.0000	0.00
第2年	140.87	0.0600	8.45
第3年	120.74	0.1236	14.92
第4年	120.74	0.1910	23.06
第5年	154.28	0.2625	40.49
第6年	207.02	0.3382	70.02
第7年	114.41	0.4185	47.88
第8年	103.51	0.5036	52.13
第9年	119.85	0.5938	71.17
第10年	146.77	0.6895	101.19
合计	***	—	429.33

备注：近期按第 1-5 年计算费用，中期按照第 6-9 年安排计算费用，远期按照第 10 年计算费用。

表 7-18 年度工程量及静态投资计算表

年度	治理区名称	主要工程措施	主要工程量	工程施工费	其它费用	不可预见费	监测管护费	静态投资
1	露天采场、采空区	清理危岩、裂缝回填、设置警示牌、网围栏、永久界桩、监测	回填 5950m ³ 警示牌 8 块、网围栏 2500m、界桩 110 根；清理危岩 6930m ³ ；清运 6930m ³	113.13	9.64	3.80	7.59	134.16
2	露天采场、外排土场	清理危岩、设置挡水围堰、监测	清理危岩 6930m ³ ； 清运 6930m ³ 挡水围堰 5505m ³ 、运土 5505m ³ 波纹管 920m 截水沟 3588m ³	118.79	10.12	3.99	7.97	140.87
3	露天采场	清理危岩、监测	清理危岩 6930m ³ ； 清运 6930m ³	101.82	8.67	3.42	6.83	120.74
4	露天采场	清理危岩、监测	清理危岩 6930m ³ ； 清运 6930m ³	101.82	8.67	3.42	6.83	120.74
5	露天采场、内排土场	清理危岩、设置挡水围堰、监测	警示牌 10 块、清理危岩 6930m ³ ；清运 6930m ³ 挡水围堰 2490m ³ 、运土 2490m ³ 波纹管 800m	130.10	11.08	4.37	8.72	154.28
6	露天采场、排土场	清理危岩、监测	清理危岩 5270m ³ 清运 5270m ³ 挡水围堰 1197m ³ 、运土 1197m ³	176.95	15.27	4.19	10.61	207.02
7	露天采场	清理危岩、监测	清理危岩 2635m ³ 清运 2635m ³	97.79	8.44	2.31	5.87	114.41
8	露天采场	清理危岩、监测	清理危岩 2635m ³ 清运 2635m ³	88.47	7.64	2.09	5.31	103.51
9	露天采场	清理危岩、监测	清理危岩 2635m ³ 清运 2635m ³	102.44	8.84	2.42	6.14	119.85
10	露天采场、排土场	清理危岩、设置挡水围堰、警示牌、网围栏监测	清理危岩 26354m ³ 清运 26354m ³ 挡水围堰 1197m ³ 、运土 1197m ³ 警示牌 9 块、网围栏 2700m 波纹管 1120m	89.89	15.79	6.72	34.37	146.77
合计	—	—	—	1121.19	104.17	36.76	100.23	***

表 7-19 矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	***	82.30
二	其它费用	***	7.65
三	不可预见费	***	2.70
四	监测管护费	***	7.36
总计		***	100.00

表 7-20 矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				***
1	10118	土方开挖	m ³	***	***	***
2	10252	挡水围堰	m ³	***	***	***
3	10198	土方运输	m ³	***	***	***
4	10248	裂缝回填	m ³	***	***	***
二		石方工程				***
1	20354	清理危岩	m ³	***	***	***
2	20282	清运	m ³	***	***	***
三		砌体工程				***
1	30015	截水沟浆砌石	m ³	***	***	***
2	30028	浆砌砖	m ³	***	***	***
3	30003	砂砾垫层	m ³	***	***	***
四		辅助工程				***
1	60015	网围栏	m	***	***	***
2	60009	警示牌	块	***	***	***
3	—	波纹管	m	***	***	***
4	—	永久界桩	根	***	***	***
合计						***

表 7-21 矿山地质环境治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		47.13	45.24
(1)	项目勘测与设计费	$39+(1121.19-1000)/(3000-1000)\times(93-39)$	42.27	
(2)	项目招标代理费	$4.5+(1121.19-1000)\times 0.3\%$	4.86	
2	工程监理费	$18+(1121.19-1000)/(3000-1000)\times(45-18)$	19.64	18.85
3	竣工验收费		23.84	22.89
(1)	工程验收费	$12.4+(1121.19-1000)\times 1\%$	13.37	
(2)	项目决算编制与审计费	$9.5+(1121.19-1000)\times 0.8\%$	10.47	
4	项目管理费	$12.5+(1121.19+47.130+19.64+13.37-1000)\times 0.5\%$	13.56	13.02
总计			104.17	100.00

表 7-22 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
1	不可预见费	1121.19	104.17	1225.36	3.00	36.76
总计						36.76

表 7-23 矿山地质环境治理工程监测费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测费	1121.19	0.002	10281	100.23

表 7-24 近期矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	各费用占总费用的比例 (%)
一	工程施工费	***	84.33
二	其它费用	***	7.18
三	不可预见费	***	2.84
四	监测管护费	***	5.65
总计		***	***

表 7-25 近期矿山地质环境治理工程施工费计算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				***
1	10118	土方开挖	m ³	***	***	***
2	10252	挡水围堰	m ³	***	***	***
3	10198	土方运输	m ³	***	***	***
4	10248	裂缝回填	m ³	***	***	***
二		石方工程				***
1	20354	清理危岩	m ³	***	***	***
2	20282	清运	m ³	***	***	***
三		砌体工程				***
1	30015	截水沟浆砌石	m ³	***	***	***
2	30028	浆砌砖	m ³	***	***	***
3	30003	砂砾垫层	m ³	***	***	***
四		辅助工程				***
1	60015	网围栏	m	***	***	***
2	60009	警示牌	块	***	***	***
3	—	波纹管	m	***	***	***
4	—	永久界桩	根	***	***	***
合计						5656494.568

表 7-26 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用 小计	二类费													
				二类费 合计	人工费(元/日)		动力 燃烧	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元 /kw.h)		水(元/m³)		风(元/m³)	
					工日	金额		数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价
1004	挖掘机 1m³	864.57	336.41	528.16	2	102.08	324.00			72	4.5						
1001	挖掘机电动 2m³	1094.43	529.22	565.21	2	102.08	361.05					435	0.83				
1003	挖掘机 0.5m³	607.86	187.7	420.16	2	102.08	216.00			48	4.5						
1039	蛙式打夯机 2.8kw	225.99	6.89	219.1	2	102.08	14.94					18	0.83				
1013	推土机 59kw	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198.00			44	4.50						
1014	推土机 74kw	659.15	207.49	451.66	2	102.08	247.50			55	4.50						
4013	自卸汽车 10t	677.12	234.46	442.66	2	102.08	238.50			53	4.50						
4010	自卸汽车 5t	410.52	99.25	311.27	1.33	102.08	175.50			39	4.50						
1041	风钻(手持式)	436.83	7.99	428.84		102.08	428.84	36.00	5.00					1.1	9.4	795	0.3
4004	载重汽车 5t	340.81	88.73	252.08	1	102.08	150.00	30.00	5.00								
1045	电钻(1.5kw)	9.96	6.30	3.66			3.66					6	0.83				
1004	挖掘机 1m³	864.57	336.41	528.16	2	102.08	324.00			72	4.5						
1001	挖掘机电动 2m³	1094.43	529.22	565.21	2	102.08	361.05					435	0.83				
4040	双胶轮车	3.22	3.22	0													
1022	履带式拖拉机 74kw	648.62	142.96	505.66	2	102.08	301.5			67	4.50						

二、单项工程量与投资估算

表 7-27 单项工程量表

定额编号: 10196		土方运输(0.5-1km)			单位: 100m ³
一	直接费				1116.28
(一)	直接工程费				1073.35
1	人工费				60.05
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.80	75.06	60.05
2	机械费				973.01
	装载机 2m ³	台班	0.24	864.57	207.50
	推土机 59kw	台班	0.10	477.62	47.76
	自卸汽车 10t	台班	1.06	677.12	717.75
3	其他费用	%	3.90	1033.06	40.29
(二)	措施费	%	4.00		42.93
二	间接费	%	5.00		55.81
三	利润	%	3.00		35.16
四	材料价差				281.12
	柴 油	kg	$102 \times 0.24 + 44 \times 0.1 + 53 \times 1.0$ 6	3.305	281.12
五	税金	%	9.00		108.65
合 计					1597.02
定额编号: 10118		基础开挖			单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				239.99
(一)	直接工程费				230.76
1	人工费				45.04
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	0.60	75.06	45.04
2	机械费				155.62
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.18	864.57	155.62
3	其他费用	%	15.00	200.66	30.10
(二)	措施费	%	4.00		9.23
二	间接费	%	5.00		12.00
三	利润	%	3.00		7.56
四	材料价差				42.8328
	柴 油	kg	72×0.18	3.305	42.8328
五	税金	%	9.00		27.21
合 计					329.59

定额编号：10252		挡水围堰（干密度 1.6t/m ³ 以下）			单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2614.45
(一)	直接工程费				2513.89
1	人工费				2016.71
	甲类工	工日	1.3	102.08	132.70
	乙类工	工日	25.1	75.06	1884.01
2	机械费				497.18
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	225.99	497.18
3	其他费用	%	4.5	3011.07	135.50
(二)	措施费	%	4		100.56
二	间接费	%	5		130.72
三	利润	%	3		82.36
四	税金	%	9		254.48
合计					3082.01
定额编号：20283		石方开挖运输（0.5-1km）			单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2130.20
(一)	直接工程费				2048.27
1	人工费				197.86
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	2.50	75.06	187.65
2	机械费				1840.22
	挖掘机 1m ³	台班	0.60	864.57	518.74
	推土机 59kw	台班	0.30	477.62	143.29
	自卸汽车 10t	台班	1.74	677.12	1178.19
3	其他费用	%	0.50	2038.08	10.19
(二)	措施费	%	4.00		81.93
二	间接费	%	5.00		106.51
三	利润	%	3.00		67.10
四	材料价差				491.19
	柴 油	kg	72×0.60+44×0.3+53×1.74	3.305	491.19
五	税金	%	9.00		251.55
合 计					3046.55
定额编号：20354		清理危岩			单位：100m ³
一	直接费				6374.89
(一)	直接工程费				6129.70

1	人工费				3417.36
	甲类工	工日	2.19	102.08	223.56
	乙类工	工日	42.55	75.06	3193.80
2	材料费				2496.92
	电钻钻头	个	2.08	48.40	100.67
	电钻钻杆	kg	7.59	15.00	113.85
	炸药	kg	43	20.00	860.00
	雷管	个	254.00	2.60	660.40
	导电线	m	508	1.50	762.00
3	机械费				101.13
	电钻 1.5kw	台班	3.31	9.96	32.97
	载重汽车 5t	台班	0.20	340.81	68.16
4	其他费用	%	1.90	6015.41	114.29
(二)	措施费	%	4.00		245.19
二	间接费	%	5.00		318.74
三	利润	%	3.00		200.81
四	材料价差				25.5
	汽油	%	30×0.2	4.25	25.5
六	税金	%	9.00		622.79
合 计					7542.73
定额编号：30003		砂砾垫层		单位：100m ³	
一	直接费				22264.37
(一)	直接工程费				21408.05
1	人工费				6433.54
	甲类工	工日	4.20	102.08	428.74
	乙类工	工日	80.00	75.06	6004.80
2	材料费				14868.00
	块石	kg	118.00	126.00	14868.00
3	其他费用	%	0.50	21301.54	106.51
(二)	措施费	%	4.00		856.32
二	间接费	%	5.00		1113.22
三	利润	%	3.00		701.33
四	材料价差				10148.00
	块石	m ³	118.00	86.00	10148.00
五	税金	%	9.00		2167.10
合 计					36394.02
定额编号：20283		清运（运距 0.5-1km）		单位：100m ³	

一	直接费				1646.98
(一)	直接工程费				1583.63
1	人工费				197.86
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	2.50	75.06	187.65
2	机械费				1376.33
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	864.57	518.74
	推土机 59kw	台班	0.30	477.62	143.29
	自卸汽车 10t	台班	1.74	410.52	714.30
3	其他费用	%	2.30	410.52	9.44
(二)	措施费	%	4.00		63.35
二	间接费	%	5.00		82.35
三	利润	%	3.00		51.88
四	材料价差				491.1891
	柴 油	kg	44×0.3+53×1.74+72×0.6	3.305	491.1891
五	税金	%	9.00		204.52
合 计					2476.92
定额编号：30015		浆砌块石		单位：100m ³	
一	直接费				20877.33
(一)	直接工程费				20074.36
1	人工费				8472.07
	甲类工	工日	5.53	102.08	564.50
	乙类工	工日	105.35	75.06	7907.57
2	材料费				11502.42
	块石	m ³	105.00	40.00	4200.00
	砂浆	m ³	27.00	270.46	7302.42
3	其他费用	%	0.50	19974.49	99.87
(二)	措施费	%	4.00		802.97
二	间接费	%	6.00		1252.64
三	利润	%	3.00		663.90
四	材料价差				9030
1	块石	kg	105	86	9030
五	税金	%	9.00		2051.45
合 计					33875.32
M10 砂浆配比表					
材料	用量	单位	单价 (元)	价格 (元)	
水泥	305	kg	0.39	118.95	

砂	1.1	m ³	136	149.60	
水	0.183	m ³	10.46	1.91	
合计				270.46	
定额编号：60005		警 示 牌		单位：10 块	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				6767.62
(一)	直接工程费				6507.33
1	人工费				2552.04
	乙类工	工日	34	75.06	2552.04
2	材料费				3827.70
	钢板	t	0.009	4880.65	261.82
	电焊条	kg	0.08	6.39	0.51
	钢管立柱	t	0.846	4379.27	3704.86
	反光膜	m ²	19.6	4	78.40
3	其他费用	%	2	6379.74	127.59
(二)	措施费	%	4		260.29
二	间接费	%	5		338.38
三	利 润	%	3		213.18
四	税 金	%	9		658.73
合 计					7977.91
定额编号：60015		网围栏		单位：100m	
一	直接费				3550.12
(一)	直接工程费				3413.58
1	人工费				187.65
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	2.5	75.06	187.65
2	材料费				3159
	混凝土预制桩	根	20	35.55	711
	钢丝网片	m ²	163.2	15	2448
3	其他费用	%	2.00	3346.65	66.93
(二)	措施费	%	4.00		136.54
二	间接费	%	5.00		177.51
三	利润	%	3.00		110.60
四	税金	%	9.00		345.44
合 计					4183.67
定额编号：30028		浆砌砖		单位：100m ³	
一	直接费				8246.96
(一)	直接工程费				7929.77

1	人工费				7160.12
	甲类工	工日	4.70	102.08	479.78
	乙类工	工日	89.00	75.06	6680.34
2	材料费				753.82
	标准砖	千块	2.08	300.00	624.00
	砂浆	kg	0.48	270.46	129.82
3	其他费用	%	0.20	7913.94	15.83
(二)	措施费	%	4.00		317.19
二	间接费	%	5.00		412.35
三	利润	%	3.00		259.78
四	税金	%	9.00		802.72
合 计					9721.81

定额编号：10248		裂缝回填(人工)			单位：100m ³
一	直接费				4053.30
(一)	直接工程费				3973.82
1	人工费				3858.08
	甲类工	工日	2.50	102.08	255.20
	乙类工	工日	48.00	75.06	3602.88
2	其他费用	%	3.00	3858.08	115.74
(二)	措施费	%	4.00		79.48
二	间接费	%	5.00		202.67
三	利润	%	3.00		127.68
四	税金	%	9.00		152.55
合 计					4536.20

第四节 矿山土地复垦工程经费估算

一、总工程量与静态投资估算

(一) 工程量汇总

土地复垦工程包括有土壤重构工程、植被重建工程、监测工程和管护工程，各工程量汇总见表 7-28—7-30。

表 7-28 复垦区工程量汇总表

序号	工程名称		计量单位	工程量
一	土壤重构工程			
1	表土剥离		m ³	***
2	平整工程	平台	***	573690
		边坡	***	152850
3	覆土工程	平台	***	1030150
		边坡	***	254750
二	配套工程			
1	修筑围埂道路土方回填		m ³	***
2	土方运输		m ³	***
三	辅助工程			
1	沙柳沙障		hm ²	***
四	植被重建工程			
1	恢复水浇地		hm ²	***
2	恢复乔木林地		株	***
3	恢复灌木林地		株	***
4	撒播草籽		hm ²	***
5	浇水		hm ²	***

表 7-29 复垦管护工程量汇总表

项目名称	分项名称	管护内容	管护频率 (次/年)	管护时间(年)	单位	工程量
复垦区	耕地、草地和林地	巡查、浇水、施肥、补种、除草、防治病虫害	3	3	次	9

表7-30 近期（5年）土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称		计量单位	工程量
一	土壤重构工程			
1	表土剥离		m ³	***
2	平整工程	平台	***	***
		边坡	***	***
3	覆土工程	平台	***	***
		边坡	***	***
二	配套工程			
1	修筑围堰道路土方回填		m ³	***
2	土方运输		m ³	***
三	辅助工程			
1	沙柳沙障		hm ²	***
四	植被重建工程			
1	恢复水浇地		hm ²	***
2	恢复灌木林地		株	***
3	撒播草籽		hm ²	***
4	浇水		hm ²	***

（二）投资估算

经估算，江木图南井土地复垦动态总投资为***万元，矿山土地复垦静态总投资为***万元，价差预备费为 1992.39 万元。近期矿山土地复垦动态投资为***万元。计算过程及方法详见表 7-31—表 7-40。

表 7-31 矿山土地复垦动态投资预算表

序号	费用名称	金额（单位：万元）	占总费用的比例%
一	静态总投资	***	75.62
二	价差预备费	***	24.38
三	动态总投资	***	100.00

表7-32 价差预备费

治理时间	静态投资（万元）	费率	价差预备费（万元）
第1年	600.60	0.0000	0.00
第2年	570.60	0.0600	34.24
第3年	489.09	0.1236	60.45
第4年	489.09	0.1910	93.42
第5年	624.95	0.2625	164.03
第6年	827.32	0.3382	279.82
第7年	457.20	0.4185	191.35
第8年	413.66	0.5036	208.33
第9年	478.98	0.5938	284.44
第10年	980.89	0.6895	676.30
合计	***	—	1992.39

表 7-33 年度工程量及静态投资计算表

年度	治理区名称	主要工程措施	主要工程量	工程施工费	其它费用	不可预见费	监测管护费	静态投资(万元)
1	露天采场、外排土场、遗留采空区	表土剥离、平整、覆土、恢复人工牧草地、水浇地	剥离 125140m ³ ; 平整 84504m ³ ; 覆土 152940m ³ ; 撒播草籽 24.05hm ² ; 恢复水浇地 2.42hm ² ;	536.20	25.51	14.47	24.42	600.60
2	露天采场、外排土场	表土剥离、平整、覆土、修建围埂道路、恢复人工牧草地边坡设置沙障、	剥离 110800m ³ ; 平整 70794m ³ ; 覆土 117990m ³ ; 撒播草籽 21.66hm ² ; 沙障 15.68hm ² ; 灌木 52261 株, 修建围埂道路 18144m ³ ; 土方运输 18144m ³ ;	502.98	26.78	15.19	25.64	570.60
3	露天采场、内排土场	表土剥离、平整、覆土、恢复人工牧草地	剥离 110800m ³ ; 平整 70794m ³ ; 覆土 117990m ³ ; 撒播草籽 15.23hm ² ;	431.13	22.96	13.02	21.98	489.09
4	露天采场、内排土场	表土剥离、平整、覆土、修建围埂道路、恢复人工牧草地	剥离 110800m ³ ; 平整 70794m ³ ; 覆土 117990m ³ ; 撒播草籽 15.23hm ² ; 修建围埂道路 13464m ³ ; 土方运输 13464m ³ ; 灌木 41212 株	431.13	22.96	13.02	21.98	489.09
5	露天采场、内排土场	表土剥离、平整、覆土、修建围埂道路、边坡设置沙障、恢复人工牧草地、灌木林地、水浇地	剥离 110800m ³ ; 平整 70794m ³ ; 覆土 117990m ³ ; 撒播草籽 15.24hm ² ; 修建围埂道路 13464m ³ ; 土方运输 13464m ³ ; 沙障 24.73hm ² ; 灌木 41212 株; 恢复水浇地 2.49hm ² ;	550.89	29.33	16.64	28.09	624.95
6	露天采场、内排土场	表土剥离、平整、覆土、恢复人工牧草地	剥离 110800m ³ ; 平整 70794m ³ ; 覆土 117990m ³ ; 撒播草籽 11.42hm ² ;	720.16	38.59	22.17	46.40	827.32
7	露天采场、内排土场	表土剥离、平整、覆土、恢复人工牧草地	剥离 110800m ³ ; 平整 70794m ³ ; 覆土 117990m ³ ; 撒播草籽 11.42hm ² ;	397.98	21.32	12.25	25.64	457.20
8	露天采场、内排土场	表土剥离、平整、覆土、恢复人工牧草地	剥离 110800m ³ ; 平整 70794m ³ ; 覆土 117990m ³ ; 撒播草籽 11.42hm ² ;	360.08	19.29	11.09	23.20	413.66
9	露天采场、内排土场	表土剥离、平整、覆土、修建围埂道路、恢复人工牧草地	剥离 110800m ³ ; 平整 70794m ³ ; 覆土 117990m ³ ; 撒播草籽 11.42hm ² ; 修建围埂道路 7629m ³ ; 土方运输 7629m ³ ; 灌木林地 17564 株。	416.94	22.34	12.84	26.86	478.98
10	露天采场、内排土场	表土剥离、平整、覆土、修建围埂道路、恢复水浇地、乔木林地、灌木林地恢复人工牧草地	剥离 1160529m ³ ; 平整 623700m ³ ; 覆土 1080500m ³ ; 修建围埂道路 7629m ³ ; 土方运输 7629m ³ ; 撒播草籽 225.15hm ² ; 沙障 10.54hm ² ; 灌木 17564 株;	676.51	98.50	29.85	176.03	980.89
合计	—	—	—	5024.00	327.58	160.55	420.25	***

表 7-34 矿山土地复垦费用总估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
1	工程施工费	***	84.69
2	其它费用	***	5.52
3	不可预见费	***	2.71
4	监测管护费	***	7.08
总计		***	100.00

表 7-35 矿山土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				***
1	10124	表土剥离（一、二类土，距离 0.5-1km）	m ³	***	***	***
2	10221	平台平整	m ³	***	***	***
3	10135	边坡平整	m ³	***	***	***
4	10136	平台覆土（一、二类土，距离 0.5-1km）	m ³	***	***	***
5	10137	边坡覆土（运距 1-1.5km）	m ³	***	***	***
6	10260	道路土方回填	m ²	***	***	***
7	10198	土方运输	m ³	***	***	***
二		辅助工程		***	***	***
1	90037	沙柳沙障	m ²	***	***	***
三		植被重建工程		***	***	***
1	50008	种树（裸根乔木）	株	***	***	***
3	50018	种植灌木	株	***	***	***
3	50031	种草	m ²	***	***	***
4	50041	土壤培肥	m ²	***	***	***
5	50036	浇水	m ²	***	***	***
合计						50239998.20

表 7-36 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		158.53	48.39
(1)	项目勘测与设计费	$145 + (270 - 145) / (10000 - 5000) \times (5024 - 5000)$	145.01	
(2)	项目招标代理费	$13.5 + (5024 - 5000) \times \text{费率} (0.1\%)$	13.52	
2	工程监理费	$70 + (120 - 70) / (10000 - 5000) \times (5024 - 5000)$	70.00	21.37
3	竣工验收费		70.23	21.44
(1)	工程验收费	$50.4 + (5024 - 5000) \times \text{费率} (0.8\%)$	30.59	
(2)	项目决算编制与审计费	$39.5 + (5024 - 5000) \times \text{费率} (0.6\%)$	39.64	
4	项目管理费	$28.5 + (5024 + 158.53 + 70 + 70.23 - 5000) \times \text{费率} (0.1\%)$	28.82	8.80
总计			327.58	100.00

表 7-37 矿山土地复垦不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	5024.00	327.58	5351.58	3.00	160.55
总计						160.55

表 7-38 矿山监测管护费估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)
	(1)	(2)	(3)
一	监测管护费		***
1	监测费	$5024 \times 68 \times 0.03\%$	***
2	管护费	$441.33 \times 9 \times 8\%$	***

表 7-39 近期矿山土地复垦费用静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	***	88.39
二	其它费用	***	4.60
三	不可预见费	***	2.61
四	监测管护费	***	4.40
总计		***	***

表7-40 近期工程施工费计算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				***
1	10124	表土剥离(一、二类土, 距离 0.5-1km)	m ³	***	***	***
2	10221	平台平整	m ³	***	***	***
3	10135	边坡平整	m ³	***	***	***
4	10136	平台覆土(一、二类土, 距离 0.5-1km)	m ³	***	***	***
5	10137	边坡覆土(运距 1-1.5km)	m ³	***	***	***
6	10260	道路土方回填	m ²	***	***	***
7	10198	土方运输	m ³	***	***	***
二		辅助工程				***
1	90037	沙柳沙障	m ²	***	***	***
三		植被重建工程				***
1	50018	种植灌木	株	***	***	***
2	50031	种草	m ²	***	***	***
3	50041	土壤培肥	m ²	***	***	***
4	50036	浇水	m ²	***	***	***
合计						24523280.66

(二) 单项工程量与投资估算

矿山土地复垦工程单价分析汇总见表 7-41。

定额编号: 10124		表土剥离(运距 0.5-1 公里)			单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				1172.39	
(一)	直接工程费				1127.30	
1	人工费				137.81	
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21	
	乙类工	工日	1.70	75.06	127.60	
2	机械费				946.13	
	挖掘机 0.5m ³	台班	0.32	607.86	194.52	
	推土机 59kw	台班	0.25	477.62	119.41	
	自卸汽车 5t	台班	1.54	410.52	632.20	
3	其他费用	%	4.00	1083.94	43.36	
(二)	措施费	%	4.00		45.09	
二	间接费	%	5.00		58.62	

三	利润	%	3.00		36.93
四	材料价差				285.62
	柴油	kg	$48 \times 0.32 + 44 \times 0.25 + 39 \times 1.54$	3.305	285.62
五	税金	%	9.00		139.82
合 计					1693.38

定额编号：10136

平台覆土(运距 0.5-1km)

单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1097.54
(一)	直接工程费				1055.33
1	人工费				77.76
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	0.90	75.06	67.55
2	机械费				936.98
	挖掘机 1m ³	台班	0.22	864.57	190.21
	推土机 59kw	台班	0.16	477.62	76.42
	自卸汽车 10t	台班	0.99	677.12	670.35
3	其他费用	%	4.00	1014.74	40.59
(二)	措施费	%	4.00		42.21
二	间接费	%	5.00		54.88
三	利润	%	3.00		34.57
四	材料价差				249.03
	柴油	kg	$72 \times 0.22 + 44 \times 0.16 + 53 \times 0.99$	3.305	249.03
五	税金	%	9.00		129.24
合 计					1565.26

定额编号：10137

边坡覆土(运距 1-1.5km)

单位：100m³

一	直接费				1097.82
(一)	直接工程费				1076.29
1	人工费				77.76
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	0.90	75.06	67.55
2	机械费				962.13
	挖掘机 1m ³	台班	0.22	864.57	190.21
	自卸汽车 10t	台班	1.14	677.12	771.92
4	其他费用	%	3.50	1039.89	36.40
(二)	措施费	%	4.00		21.53
二	间接费	%	5.00		54.89
三	利润	%	3.00		34.58

四	材料价差				269.56
	柴 油	kg	$72 \times 0.22 + 53 \times 1.24$	3.305	269.56
五	税金	%	9.00		106.86
合 计					1563.71
定额编号: 10221		平台平整(20-30m)		单位: 100m ³	
一	直接费				210.74
(一)	直接工程费				202.63
1	人工费				15.01
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	0.20	75.06	15.01
2	机械费				177.97
	推土机 74kw	台班	0.27	659.15	177.97
3	其他费用	%	5.00	192.98	9.65
(二)	措施费	%	4.00		8.11
二	间接费	%	5.00		10.54
三	利润	%	3.00		6.64
四	材料价差				90.89
	柴 油	kg	55×0.50	3.305	90.89
五	税金	%	9.00		28.69
合 计					434.38
定额编号: 10135		边坡平整		单位: 100m ³	
一	直接费				292.62
(一)	直接工程费				281.37
1	人工费				77.76
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	0.90	75.06	67.55
2	机械费				190.21
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	864.57	190.21
3	其他费用	%	5.00	267.97	13.40
(二)	措施费	%	4.00		11.25
二	间接费	%	6.00		17.56
三	利润	%	3.00		9.31
四	材料价差				52.35
	柴 油	kg	72×0.22	3.305	52.35
五	税金	%	9.00		28.75
合 计					400.59
定额编号: 10260		网格围堰		单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计

一	直接费				673.61
(一)	直接工程费				647.70
1	人工费				245.60
	甲类工	工日	0.20	102.08	20.42
	乙类工	工日	3.00	75.06	225.18
2	机械费				398.88
	履带拖拉机 74w	台班	0.38	648.62	246.48
	推土机 74kw	台班	0.10	659.15	65.92
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	0.18	230.13	41.42
	刨毛机	台班	0.10	450.56	45.06
3	其他费用	%	0.50	644.48	3.22
(二)	措施费	%	4.00		25.91
二	间接费	%	5.00		33.68
三	利润	%	3.00		21.22
四	材料价差				114.68
	柴 油	kg	$67 \times 0.38 + 55 \times 0.1 + 37.4 \times 0.1$	3.305	114.68
五	税金	%	9.00		75.89
合 计					919.08
定额编号: 10198		土方运输 (运距 1.5-2 公里)			单位: 100m ³
一	直接费				1253.71
(一)	直接工程费				1203.18
1	人工费				60.05
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.80	75.06	60.05
2	机械费				1110.36
	装载机 2m ³	台班	0.24	930.54	223.33
	自卸汽车 10t	台班	1.31	677.12	887.03
3	其他费用	%	2.80	1170.41	32.77
(二)	措施费	%	4.00		50.53
二	间接费	%	5.00		62.69
三	利润	%	3.00		39.49
四	材料价差				266.58
	柴 油	kg	$102 \times 0.24 + 53 \times 31$	3.305	266.58
五	税金	%	9.00		122.03
合 计					1744.50
定额编号: 50041		培肥			单位: 100m ²
一	直接费				438.66
(一)	直接工程费				421.79
1	人工费				75.06
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
2	材料费				340.20

	有机肥	kg	100	3.00	300.00
3	其他费用	%	1.50	435.36	6.53
(二)	措施费	%	4.00		16.87
二	间接费	%	5.00		21.93
三	利润	%	3.00		13.82
四	税金	%	9.00		42.70
合 计					517.11
定额编号：50018		栽植灌木（裸根）			单位：100 株
一	直接费				169.30
(一)	直接工程费				162.80
1	人工费				82.60
	乙类工	工日	1.1	75.06	82.57
2	材料费				82.38
	树苗	株	102	0.5	51.00
	水	m ³	3	10.46	31.38
3	其他费用	%	0.4	164.98	0.66
(二)	措施费	%	4		6.51
二	间接费	%	5		8.47
三	利润	%	3		5.33
四	材料价差				255.00
	种子	株	102	2.5	255.00
五	税金	%	9		39.43
合 计					477.53
定额编号：50008		栽植乔木（裸根）			单位：100 株
一	直接费				833.80
(一)	直接工程费				801.73
1	人工费				240.19
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	3.20	75.06	240.19
2	材料费				557.55
	樟子松	树苗	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	5.00	9.51	47.55
3	其他费用	%	0.50	797.74	3.99
(二)	措施费	%	4.00		32.07
二	间接费	%	5.00		41.69
三	利润	%	3.00		26.26
四	材料价差				1020.00
	种子	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%	9.00		81.16
合 计					2002.91
定额编号：50031		植被工程			单位：hm ²
一	直接费				3246.53
(一)	直接工程费				3121.66

1	人工费				645.52
	乙类工	工日	8.60	75.06	645.52
2	材料费				2400.00
	草籽	kg	80.00	30.00	2400.00
3	其他费用	%	2.50	3045.52	76.14
(二)	措施费	%	4.00		124.87
二	间接费	%	5.00		162.33
三	利润	%	3.00		102.27
四	材料价差				1000.00
	种子	kg	50.00	20.00	1000.00
五	税金	%	9.00		316.00
合 计					4827.13
定额编号：90037		草方格沙障（土地整理）		单位：hm ²	
一	直接费				16827.13
(一)	直接工程费				16179.93
1	人工费				7648.61
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	101.90	75.06	7648.61
2	材料费				8383.20
	沙柳	kg	20958	0.40	8383.20
3	机械费				67.62
	双胶轮车	台班	21.00	3.22	67.62
4	其他费用	%	0.50	16099.43	80.50
(二)	措施费	%	4.00		647.20
二	间接费	%	5.00		841.36
三	利润	%	3.00		530.05
四	税金	%	9.00		1637.87
合 计					19836.41
定额编号：50036		植被浇水		单位:hm ²	
一	直接费				5418.72
(一)	直接工程费				4966.49
1	人工费				330.26
	乙类工	工日	4.40	75.06	330.26
2	材料费				4184.00
	水	m ³	400.00	10.46	4184.00
3	机械费				4530.40
	20kw 轮胎式拖拉机	台班	20.00	226.52	4530.40
4	其他费用	%	5.00	9044.66	452.23
(二)	措施费	%	4.60		228.46
二	间接费	%	5.00		270.94

三	利润	%	3.00		170.69
四	税金	%	9		527.43
合 计					6387.78

第五节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用包括矿山地质环境保护费用与土地复垦两部分，总费用为***万元。其中矿山地质环境保护动态投资***万元，其中静态投资费用为***万元，价差预备费为 429.33 万元；土地复垦动态***万元，其中静态投资费用为***万元，价差预备费为 1992.39 万元。具体如下表 7-42。

表7-42 矿山地质环境保护和土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	所占比例(%)
一	矿山地质环境保护	***	18.82
二	土地复垦	***	83.25
三	总费用	***	100.00

表7-43 矿山地质环境保护和土地复垦投资静态投资估算表

序号	工程或费用名称	矿山环境治理工程 (万元)	土地复垦工程估算 (万元)	合计 (万元)
1	工程施工费	***	***	***
2	其它费用	***	***	***
3	不可预见费	***	***	***
4	监测管护费	***	***	***
合计		***	***	***

表 7-44 矿山地质环境保护和土地复垦动态投资估算表

治理时间	矿山地质环境保护静态投资 (万元)	土地复垦静态投资 (万元)	费率	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
第 1 年	134.16	600.6	0.0000	0.00	734.76
第 2 年	140.87	570.6	0.0600	42.69	754.16
第 3 年	120.74	489.09	0.1236	75.37	685.20
第 4 年	120.74	489.09	0.1910	116.49	726.32
第 5 年	154.28	624.95	0.2625	204.53	983.76
第 6 年	207.02	827.32	0.3382	349.84	1384.18
第 7 年	114.41	457.2	0.4185	239.23	810.84
第 8 年	103.51	413.66	0.5036	260.46	777.63
第 9 年	119.85	478.98	0.5938	355.61	954.44
第 10 年	146.77	980.89	0.6895	777.50	1905.16
合计	***	***	—	2364.46	***

二、近期年度经费安排

综上所述，本方案确定年度实施计划为 5 年，矿山地质环境治理与土地复垦 5 年度总费用为 3884.20 万元，具体安排见表 7-45。

表7-45 年度环境治理与土地复垦费用估算表

年度	矿山地质环境保护静态费用（万元）	矿山土地复垦静态费用（万元）	价差预备费（万元）	动态总费用（万元）
第1年度	134.16	600.6	0.00	***
第2年度	140.87	570.6	42.69	***
第3年度	120.74	489.09	75.37	***
第4年度	120.74	489.09	116.49	***
第5年度	154.28	624.95	204.53	***
合计	670.79	2774.33	439.08	***

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职地质环境保护和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体施工、协调和管理工作。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

一、认真贯彻、执行“预防为主、防复并重”的矿山地质环境保护与土地复垦方针，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，充分发挥矿山地质环境治理工程与土地复垦工程的效益。

二、建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的进展情况，并制定下一阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案详细实施计划。

三、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境保护与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的监督检查。

四、加强矿山地质环境保护与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环境保护、土地复垦知识技术培训，做到人人自觉树立起矿山环境治理与复垦意识，人人参与矿山地质环境保护、土地复垦活动中来。

五、在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期对在建或已建的土地复垦工程进行监测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项土地复垦档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

第二节 技术保障

针对本项目区内土地复垦的方法，必须经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

一、方案规划阶段，方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，江木图南井企业必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山地质和土地复垦环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与恢复治理以及土地复垦技术水平，承诺将严格按照建设、施工等各项工作的有关规定，按年度有序进行。承诺将选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

二、要依据本矿山批复的方案，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置恢复治理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。

三、各施工单位应尽量采用先进的施工手段和合理的施工工艺，同时矿山建设开发单位应严格控制施工进度以确保矿山地质环境保护和土地复垦按时完成并取得成效。

第三节 资金保障

资金保障是贯穿于矿山地质环境治理与土地复垦始终的计-提-管-用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度是十分必要的。

按照《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）、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）的规定要求，矿山地质环境治理费用由内蒙古海华煤炭有限公司成立专门的“江木图南井矿山地质环境恢复治理基金账户”，计入生产成本，保证资金的落实。

矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的地面崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山地质环境监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不允许挪用矿山地质环境治理恢复基金，必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，确保各项治理工作落到实处。

第四节 监管保障

一、项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

二、按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划；由土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，统一安排管理；以确保土地复垦各项工程落到实处；保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

三、坚持全面规划，综合复垦。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度，同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

四、加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土地复垦的积极性。保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

五、加强对复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实实发挥作用和产生良好的经济、生态和社会效益。

第五节 效益分析

江木图南井土地复垦方案实施后,将使生产损毁的土地获得综合性改善,恢复和重建植被,减少水土流失,改善项目区及周边地区的生产和生活环境,促进区域经济的可持续发展。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三方面。

一、社会效益分析

1.本工程土地复垦方案实施后,可以减少矿山开采工程引发的水土流失,减轻其所造成的损失和危害,能够确保矿区的安全生产。

2.矿区复垦能够减轻生态环境破坏,使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制,为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境,有利于矿区职工以及附近居民的身心健康,体现“以人为本”的理念,促进人与自然和谐发展。

3.对复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员,因此能够为矿区群众提供更多的就业机会,增加矿区群众的收入,对维护社会安定将起到积极作用。

4.本工程土地复垦项目实施后,通过土地平整、覆土、恢复植被,维持或增加林地面积,对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用,从而促进当地林业协调发展。所以,土地复垦是关系国计民生的大事,不仅对发展生产和采矿事业有重要意义,而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

二、环境效益分析

土地是一个自然、经济、社会的综合体,同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面:

1.防止土壤侵蚀与水土流失

江木图南井地处丘陵沟壑地带,在此进行露天开采,将对生态环境造成较大的损毁,并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性,易导致水土流失。土地复垦工程通过土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程,可起到有效涵养水源、保持水土作用,防止周边生态系统退化。

2.对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高,将有效遏制项目区及周边环境的恶化,在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁,增加动物群落多样性,达到植物动物群落的动态平衡。

3.对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程,将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来讲,植被重建工程不仅可以防风固土,还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。因此,复垦的生态效益是显而易见的,如果不进行土地复垦,矿区生态环境遭到较大的损毁,所以对损毁土地进行复垦,是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质,改善矿区及周边的生态环境;地面林草植被增加,促进野生动物的繁殖,减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境,改善了生物圈的生态环境。因此,生态环境效益显著。

三、经济效益分析

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程,防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成,并以减灾效益为主,增值效益为辅,或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区内主要的土地类型为耕地、草地、林地,若不对这些土地进行恢复治理,不仅会造成土地荒废,水土流失,还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后,取得显著的经济效益。矿区土地复垦对本地区的经济可以起到带动作用,会形成地区经济产业链,对后续产业也影响深远,如盛产沙棘,可引导地方企业发展保健食品、健康饮品等产业;种植牧业可以带动当地的畜牧业发展,牛羊等的粪便又可以作为肥料进一步提高土壤肥力,形成良性循环;林业的发展可以促进新型木材加工的发展等。

第六节 公众参与

为了切实做好土地复垦方案的编制工作,确保本方案符合当地的实际情况,具有实用性和可操作性,在本方案的编制过程中,报告主要编制人员对项目所在区土地复垦相关部门的专家领导以及项目区的当地居(村)民,进行了广泛的调研和咨询。首先,在调研前,根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点,制定了本项目公众参与计划;在作了充分准备的基础上,根据公众参与计划,有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导,以及当地居(村)民的积极配合,取得了良好的效果,获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议,为本方案的完成提供了较大的帮助。

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过多种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会公众参与和监督土地复垦工作，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

方案编制前，为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制前进行公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，我们走访了当地的村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目复垦后可能产生的问题，介绍项目投资、复垦后生态环境变化带来的经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看法和想法。

据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设将促进当地经济的发展，但同时当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，经被调查的民众一致认为本项目区复垦方向适宜林地、草地，部分区域复垦为水浇地。

第九章 结论与建议

第一节 结论

一、本《方案》是在矿山地质环境现状调查与土地利用（损毁）现状调查的基础上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）要求编制的。本《方案》矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为28年，即2024年5月~2052年4月。方案适用年限为5年，即2024年5月~2029年4月。方案编制基准期为2024年4月。

二、江木图南井采矿证矿区面积9.4613km²。矿部办公区以及部分矿区道路位于矿区范围外，面积为2hm²。由此，确定矿区面积与矿区外面积之和即为评估区面积，为本次矿山地质环境影响评估范围，评估面积948.13hm²。

三、该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”，矿山生产建设规模为“小型”（露天开采90万吨/年），评估区重要程度为“重要区”，依此确定本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”。

四、该矿为整合生产矿山，评估区现状及预测地质灾害影响程度、矿山开采对含水层、地形地貌景观及水土污染影响程度如下：

（一）地质灾害影响程度

1、现状地质灾害影响程度

1) 地面塌陷

根据现场调查矿区分布有遗留采空区，主要分布在矿区二采区东北部，面积为23.87hm²，现状采空区引发了一定程度的地面塌陷伴生地裂缝。一般裂缝发育宽度为3-10cm，局部可达20-50cm，间距2-8m，单条裂缝长10-50m，裂缝离层错动台阶落差一般20-30cm。地面塌陷及地裂缝地质灾害影响程度较严重。

2) 地面沉降

评估区内没有集中供水水源地分布，现状条件下不存在地面沉降地质灾害。

3) 崩塌、滑坡

据现状调查，评估区内未发生过崩塌地质灾害，露天采场可能引发的崩塌、滑坡

地质灾害影响程度较严重。

2、预测地质灾害影响程度

预测评估认为，露天采场可能引发的崩塌、滑坡地质灾害影响程度较严重；排土场可能引发的滑坡地质灾害影响程度较严重；采空区可能引发的塌陷地质灾害影响程度较严重；评估区其余地段地质灾害不发育。

（二）含水层破坏影响程度

1、现状含水层破坏影响程度

现状条件下，遗留采空区对含水层影响严重；露天采场采矿活动对含水层影响较严重，其它区域影响较轻。

2、预测含水层破坏影响程度

预测未来露天采场、遗留采空区对含水层影响程度严重，评估区其余地段对含水层的影响程度较轻。

（三）地形地貌景观破坏影响程度

1、现状地形地貌景观影响程度

现状条件下露天采场对原生的地形地貌景观影响程度“严重”；外排土场、内排土场、表土存放区、工业场地、矿部办公区、储煤棚对原生的地形地貌景观影响程度较严重；矿区道路、采空区以及评估区内其他未开采破坏地段对原生地形地貌景观基本无影响。

2、预测地形地貌景观影响程度

预测评估认为，最终采坑对地形地貌景观的影响程度为“严重”，外排土场、内排土场、工业场地、表土存放区、矿部办公区对地形地貌景观影响程度为较严重，矿区道路、采空区及其它区域对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

（四）水土污染影响程度

1、现状水土污染影响程度

现状条件下，固体废弃物、生产生活污水对水土环境影响“较轻”。

2、预测水土污染影响程度

预测评估认为，固体废弃物、生产生活污水对水土环境影响“较轻”。

五、土地损毁程度

（一）现状土地损毁程度

现状条件下，已损毁土地面积共计为 463.04hm²，包括露天采场、外排土场、内

排土场、工业场地、矿部办公区、储煤棚、表土存放区、采空区以及矿区道路，对土地造成挖损、塌陷和压占损毁。其中露天采场、工业场地、矿部办公区、外排土场、内排土场、表土存放区为重度损毁，储煤棚、遗留采空区、矿区道路为中度损毁。

（二）预测土地损毁程度

预测评估认为，未来矿山开采对土地造成损毁的总面积为 477.49hm²。其中露天采场、工业场地、矿部办公区、外排土场、内排土场、为重度损毁；储煤棚、遗留采空区、矿区道路为中度损毁。

六、根据矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法，将该煤矿矿山地质环境保护与恢复治理范围划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区。

重点防治区包括最终采坑和遗留采空区；次重点防治区包括内排土场、外排土场、表土存放区、工业场地、矿部办公区和储煤棚；一般防治区包括矿区道路及其它区域。

七、江木图南井复垦区土地面积为477.49hm²，复垦责任区面积460.47hm²，本方案规划需复垦的面积为281.51hm²。最终复垦为水浇地14.80hm²，乔木林地3.70hm²，灌木林地50.95hm²，人工牧草地195.28hm²，天然牧草地7.49hm²，其他草地9.29hm²，复垦率为100%。

八、本方案共部署矿山地质环境治理工程 2 项，分别是矿山地质环境恢复治理工程、矿山地质环境监测工程。治理工程：设置围栏网 5200m，警示牌 27 块，永久界桩 110 根，清理危岩 74182m³，清运 74182m³，挡水围堰 10389m³，土方运输 10389m³，裂缝回填 5950m³，波纹管排水沟 2840m。监测工程：布置各类地质灾害监测点，即地形地貌监测点、地质灾害监测点、水环境监测点等。本方案共涉及土地复垦工程 3 项，分别是矿山土地复垦工程、土地复垦监测工程和植被管护工程。复垦工程：表土剥离 1181440m³，平整 726540m³，覆土 1284900m³，围埂道路土方回填 60330m³，设置沙柳沙障 50.95hm²，种植乔木 9250 株，种植灌木 169815 株，恢复水浇地 14.80hm²，撒播草籽 198.41hm²。监测工程：布置土地损毁情况监测点、土壤质量监测点和复垦植被监测点。设计对恢复的植被进行管护，共管护 3 年。

九、矿山地质环境保护动态投资***万元，土地复垦动态***万元。矿山地质环境治理与土地复垦 5 年度总费用为 3884.20 万元。

第二节 建议

一、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月），矿山如扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

二、建设单位应全力配合当地自然资源管理和环境保护部门，作好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作，严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度，对矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

三、矿山开采过程中，应严格按照矿资源开发利用案开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，最大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

四、加大科技投入，改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区地质环境与土地资源的破坏。

五、做好监测工程，特别是地下水、地表水水质及土壤监测，发现异常情况，及时向有关部门汇报。

六、本方案复垦方向主要为恢复原始地貌，若矿方在复垦过程中有实际性要求可局部进行调整。

七、本方案不替代相关的工程勘查、治理设计工作，不能作为恢复治理与土地复垦工程设计方案。