

审定稿

神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

国能蒙西煤化工股份有限公司
2021 年 6 月

神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：国能蒙西煤化工股份有限公司

法人代表：袁治国

编制单位：内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司

总 经 理：邱改珍

总工程师：杨文凯

项目负责人：闫立凯

编写人员：闫立凯 郭 路 赵东丽 马亚平 石 丰

制图人员：化瑞瑞

矿山企业	企业名称	国能蒙西煤化工股份有限公司		
	法人代表	袁治国	联系电话	
	单位地址	内蒙古自治区鄂托克旗 110 国道东千钢路北		
	矿山名称	神华蒙西煤化工股份有限公司棋盘井煤矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更		
		以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司		
	法人代表	邱改珍	联系电话	13847111225
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话
		闫立凯	主编	15904895001
		郭 路	环境地质	15124710016
		赵东丽	土地复垦、经济	13847175397
		化瑞瑞	制 图	13674882929
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。			
	申请单位（矿山企业）盖章			
	联系人：杨小勇 联系电话：			

目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的任务.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	4
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	9
第一节 矿山简介.....	9
第二节 矿区范围及拐点坐标.....	9
第三节 矿山开发利用方案概述.....	13
第四节 矿山开采历史及现状.....	21
第二章 矿山基础信息.....	32
第一节 矿区自然地理.....	32
第二节 矿区地质环境背景.....	36
第三节 矿区社会经济概况.....	55
第四节 矿区土地利用现状.....	56
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.....	59
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	64
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	64
第二节 矿山地质环境影响评估.....	65
第三节 矿山土地损毁预测与评估.....	77
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	82
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	93
第一节 矿山地质环境治理可行性分析.....	93
第二节 矿区土地复垦可行性分析.....	94
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	102
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	102
第二节 矿山地质灾害治理.....	103
第三节 矿区土地复垦.....	107
第四节 含水层破坏修复.....	111
第五节 水土环境污染修复.....	111

第六节 矿山地质环境监测 112

第七节 矿区土地复垦监测和管护 114

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 116

第一节 总体工作部署 116

第二节 阶段实施计划 117

第三节 近期年度工作安排 118

第七章 经费估算及进度安排 119

第一节 经费估算依据 119

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算 125

第八章 保障措施与效益分析 131

第一节 组织保障 133

第二节 技术保障 134

第三节 资金保障 135

第四节 监管保障 136

第五节 效益分析 137

第六节 公众参与 138

第九章 结论与建议 141

第一节 结论 141

第二节 建议 142

附 图

顺序号	图 名	比例尺
1	神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境问题现状图	1： 10000
2	神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿区土地利用现状图	1： 10000
3	神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境问题预测图	1： 10000
4	神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿区土地损毁预测图	1： 10000
5	神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿区土地复垦规划图	1： 10000
6	神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境治理工程部署图	1： 10000

附 表

1、矿山地质环境现状调查表

附 件

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案申报表；
- 2、采矿许可证；
- 3、编制单位资料真实性承诺书；
- 4、矿山企业委托书；
- 5、矿山企业资料真实性承诺书；
- 6、矿产资源开发利用方案专家审查意见
- 7、《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿产资源储量年度检测报告（2020 年）》审查意见；
- 8、神华蒙西棋盘井煤矿首期验收意见；
- 9、分期治理方案意见
- 10、2021 年矸石处置相关协议
- 11、与中税煤矿治理责任承诺书
- 12、《关于公司名称变更的函》国能蒙西函〔2020〕26 号
- 13、公众参与调查表
- 14、编制单位资质
- 15、编制人员培训证书
- 16、工程量统计表

前 言

一、任务由来

神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿为已建矿山，2018 年 7 月 24 日自然资源部颁发的《采矿许可证》（证号：****），有效期限自 2018 年 7 月 24 日至 2035 年 11 月 3 日，开采方式为地下开采，生产规模为****万 t/a。矿区范围由****个拐点圈定，矿区面积****km²，开采标高为****m~****m，采矿权人是神华蒙西煤化股份有限公司（现公司已变更为：国能蒙西煤化工股份有限公司，见附件）。

2018 年，神华蒙西煤化股份有限公司委托内蒙古苏禾工程勘察设计有限公司编制了《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境分期治理方案(2018 年 1 月~2020 年 12 月)》，适用年限为 3 年。根据《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报的有关工作通知》（国土资规〔2016〕21 号）的相关要求，矿山企业在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案超过适用期应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。原治理方案适用年限已过，因此需重新修编矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2021 年 3 月，国能蒙西煤化工股份有限公司委托内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司编制《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）。

二、编制目的任务

（一）编制目的

为贯彻落实《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等法律法规，按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”、“谁损毁、谁复垦”的原则，编制地质环境保护与土地复垦方案。

通过编制本方案，一是将矿山企业的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；二是为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦费用的缴存等提供依据；三是使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展。

（二）编制任务

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。查明评估区土地、植被资源破坏，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，以及对矿山地质环境问题的防治难度进行现状评估。

3、根据《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿煤炭资源开发利用方案》，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的矿山地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、影响程度、防治难度及矿山建设场地的适宜性进行分析论证和预测评估。

4、根据矿山地质环境影响程度评估结果，进行矿山地质环境治理分区，制定各分区地质环境治理措施，提出相应的治理工程内容及工程量，并对其治理经费进行估算。

5、收集矿区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料；实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁情况等。现场调查公众对土地利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。

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》、（中华人民共和国主席令第 28 号，2019 年 8 月修正）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（2019 年 8 月 14 日修改发布）；
- 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 3 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令第 256 号，2014 年 7 月修订）
- 8、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2012 年 12 月）

8、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版）；

（二）政策文件

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

2、《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）；

3、《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）；

4、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2008]3 号）；

5、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）；

6、《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）；

7、《自然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）；

8、《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）；

9、《关于进一步加强和改进耕地占补平衡工作的通知》（国土资发[2001]374 号文）；

10、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4 号文）；

11、《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区绿色矿山建设方案的通知》（内政发[2017]111 号）；

12、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》；

13、《鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》。

（三）技术标准与规范

1、《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）；

2、《土地复垦方案编制规程. 通则》（TD / T1031.1-2011）；

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

4、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

5、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

6、《地下水动态监测规范》（DZ/T 0133-1994）；

- 7、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T 0283-2015）；
- 8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 9、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2006）；
- 10、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 11、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 12、《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T 0220-2015）；
- 13、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；
- 14、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 15、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）
- 16、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 17、《土壤环境质量标准》（GB 15618-2018）；
- 18、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；

（四）有关技术资料

- 1、采矿许可证（证号：****）；
- 2、2011 年 1 月，内蒙古自治区煤田地质局 117 勘探队《内蒙古自治区桌子山煤田棋盘井煤矿煤炭资源储量核实报告》；
- 3、2012 年 4 月，中煤科工集团武汉设计研究院编制的《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿产业升级矿产资源开发利用方案》；
- 4、《关于报送〈神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿产业升级矿产资源开发利用方案〉专家评审意见的函》（中煤协会咨询函[2012]73 号）；
- 5、2019 年 12 月，内蒙古煤炭地质勘查（集团）一一七有限公司编制的《内蒙古自治区桌子山煤田神华蒙西棋盘井煤矿煤炭资源储量核实报告》及评审意见书；
- 6、2020 年 1 月乌海市科翔测绘有限责任公司编制的《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿产资源储量 2020 年度检测报告》及评审意见；
- 7、神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿区所在图幅的土地利用现状图（图幅号：****）。

四、方案适用年限

（一）矿山生产服务年限

棋盘井煤矿为生产矿山，该矿于 2009 年产业项目升级（****万 t/a）以来，一直生产至今。

根据《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿产资源储量 2020 年度检测报告》，截止 2020 年 12 月 31 日，棋盘井煤矿累计探明资源储量****万吨，其中探明的经济基础储量****万吨，控制的经济基础储量****万吨，推断的内蕴经济资源量****万吨。

截至 2020 年 12 月 31 日，煤矿剩余保有资源储量****万吨。其中探明资源量****万吨，控制资源量****万吨，推断资源量****万吨。

截止到 2020 年 12 月 31 日，剩余可采储量为****Mt。

生产能力按****万 t/a 计算，棋盘井煤矿剩余服务年限为 36.01a。

矿山剩余服务年限按下式计算

$$T=Q/(A \times K) = **** / (**** \times 1.3) = 36.01 \text{ (a)}$$

式中：T——矿山的的服务年限，a；

Q——矿山可采储量，****Mt；

A——矿山生产能力，****Mt/a；

K——储量备用系数，取 K=1.3。

（二）方案服务年限

本矿采矿证有效期至 2035 年 11 月，方案的编制基准期设定为 2021 年 6 月，考虑复垦期 0.5 年，管护期 2 年，因此确定本方案服务年限为 17 年，即从 2021 年 6 月-2038 年 6 月。

（三）方案适用年限

由于矿山服务年限较长，考虑到影响矿山地质环境的因素变化很大，矿山遵循“边开采，边治理”的原则，按照相关政策要求，最终确定本《方案》适用年限为 5 年（即 2021 年 6 月～2026 年 6 月），《方案》编制基准期为 2021 年 6 月，本方案应以备案后每 5 年对其进行一次修订，《方案》实施基准期以鄂尔多斯市自然资源局公告之日算起。

在本《方案》规划年限内，当矿山企业扩大生产规模、变更矿区范围或者开采方式时，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）方案编制人员概况

内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司从接受神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制委托开始，便组建项目小组积极开展方案编写的准备工作。其中，闫立凯作为项目负责人，全面负责方案的总体编制；郭路地质环境现状评估与预测，赵东丽等负责土地复垦损毁预测、公众参与负责土地复垦设计及资

金估算，化瑞瑞负责图件的绘制。

（二）工作程序

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》规定的程序进行（见图 1），大致工作流程为：接受委托→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。



图 0-1 工作程序框图

（三）工作方法

（1）开展工作前，项目组技术人员收集并详细阅读相关资料和文件，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模等，明确本次工作的重点。

（2）野外调查采用 1:5000 地形地质图做底图，GPS 定位，数码相机拍照，数码摄像机摄像，地质调绘采用线路穿越法、追索法、布点法。

（3）调查内容：本次调查的内容主要是各类地质灾害的分布现状、规模及稳定程度等；地形地貌，地质遗迹，土地利用，植被状况，村庄，工厂，以及当地的经济活动等；以便为方案编制提供可靠依据。

（4）因棋盘井煤矿为生产矿山，在本方案编制前，矿山开采多年，矿山企业已根据当地政策规定要求和有关技术文件对矿山前期开采造成的矿山地质环境问题和损毁土地进行了治理。所以本次野外调查对矿山前期开采造成的矿山地质环境问题和土地损毁情况，及其矿山地质环境治理和土地复垦方法进行了重点调查，以便为本方案编制提供参

考依据。

（5）室内资料整理

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程》为依据，编制了“神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境问题现状图”、“神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿土地利用现状图”、“神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境问题预测图”、“神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿土地损毁预测图”、“神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境保护与恢复治理部署图”、“神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿土地复垦规划图”等图件。以图件形式反映各类地质灾害分布以及地质环境的相互关系，土地利用类型的分布情况，煤矿开采对地质环境影响分区及环境保护与恢复治理、土地复垦部署规划，工程所需经费估（概）算和进度安排，并针对煤矿开采引起的地质环境问题提出防治措施建议。

（四）完成的工作量

接受委托后，矿山地质环境与土地复垦调查严格按规程、规范进行，主要包括资料收集和现场调查，于 2021 年 3 月～2020 年 6 月编制完成了该《方案》，完成的主要实物工作量见表 0-1。

表 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作量统计表

工作内容	完成工作量	
资料收集	（1）第二次土地利用现状图（图幅号：****） （2）《内蒙古自治区桌子山煤田棋盘井煤矿煤炭资源储量核实报告》 （3）《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿产业升级矿产资源开发利用方案》； （4）《关于报送〈神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿产业升级矿产资源开发利用方案〉专家评审意见的函》（中煤协会咨询函[2012]73 号）； （5）《内蒙古自治区桌子山煤田神华蒙西棋盘井煤矿煤炭资源储量核实报告》及评审意见书； （6）《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿产资源储量 2020 年度检测报告》及评审意见； （4）鄂托克旗旗社会经济情况等	
野外调查	调查方法	采用矿区 1：10000 采剥平面图，结合手持 GPS、测距仪等对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策
	调查面积	****km 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，主要包括耕地的灌溉条件、交通运输条件、农作物类型、产量及影响产量的主要因素等
	损毁场地	综合采空区、工业场地、矸石场、炸药库及道路的面积和地类

	数码拍照	465 张	
	土壤剖面	土壤剖面 2 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	《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿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》

（五）方案的科学性和真实性

本方案严格按照《编制指南》及国家现行有关法律法规、政策文件、技术标准与规范及有关技术资料进行编制，该《方案》资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿于 2005 年开工建设，2005 年 11 月 3 日取得国土资源部颁发的采矿许可证，采矿权人：神华蒙西煤化股份有限公司；矿山名称：神华蒙西煤化股份有限公司神华蒙西棋盘井煤矿；生产规模：300 万吨/年；矿区面积：****km²，2008 年 8 月 1 日经自治区煤炭工业局批准开始了联合试运转并正式投产。2009 年，根据“国家能源局关于下达 2009 年煤炭产业升级改造项目的通知（国能局煤炭〔2008〕49 号）”精神，将原神华蒙西棋盘井煤矿和原苏亥图井田整合为 1 个煤矿（整合后称为神华蒙西棋盘井煤矿）。

2013 年 5 月 2 日，国土资源部为神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿颁发整合后的采矿许可证，证号****；采矿权人：神华蒙西煤化股份有限公司；矿山名称：神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿；开采矿种：煤；开采方式：地下开采；生产规模****万吨/年；矿区范围由****个拐点圈定，面积****km²；开采深度：由****m 至****m 标高；有效期限 2013 年 5 月 2 日至 2035 年 11 月 3 日。

由于井田东南部被自然保护区压覆，故采矿许可证范围在 2018 年 7 月 24 日进行变更。变更后采矿许可证证号、采矿权人、矿山名称、开采矿种、开采方式、生产规模、开采深度均与原证相同，矿区范围由****个拐点圈定，面积****km²。有效期限：2018 年 7 月 24 日至 2035 年 11 月 3 日。变更后矿区范围与原矿区范围位置关系见图 1-1。

依据《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿煤炭资源开发利用方案》和《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿产资源储量检测报告（2020 年）》，截止 2020 年 12 月 31 日，矿山剩余服务年限约 36.01 年。

第二节 矿区范围及拐点坐标

一、地理位置

棋盘井井田位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克旗境内，鄂托克旗政府所在地乌镇西北方约 80km 处，行政区划隶属鄂托克旗棋盘井镇。其地理坐标为：

东经：****；

北纬：****。

二、交通

井田西距乌海～公乌素运煤专用铁路线上的公乌素站约 16km，井田中心向北西距鄂托克旗棋盘井镇约 7km，G109 国道（北京～拉萨）由南东向北西途经井田中部到达该镇。由棋盘井镇向西北 45km 至乌海市 70km 左右至神华蒙西煤化股份有限公司所在地——蒙西工业园，向西南 16km 至公乌素，向东 315km 至鄂尔多斯市东胜区，其间均有三级公路相通。另外，各乡镇（苏木）、村（嘎查）之间亦有简易公路相通。井田交通十分方便，详见交通位置图（图 1-1）。

三、矿区范围

根据 2018 年 7 月 20 日，自然资源部为神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿颁发的采矿许可证，证号****；采矿权人：神华蒙西煤化股份有限公司；矿山名称：神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿；开采矿种：煤；开采方式：地下开采；生产规模****万吨/年；面积****km²；开采深度：由****m 至****m 标高；有效期限 2018 年 7 月 24 日至 2035 年 11 月 3 日，矿区范围由****个拐点圈定（见图 1-2），拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 棋盘井煤矿矿区范围拐点坐标一览表（国家大地 2000 坐标系）

序号	坐 标		序号	坐 标	
	X	Y		X	Y
1	****	****	20	****	****
2	****	****	21	****	****
3	****	****	22	****	****
4	****	****	23	****	****
5	****	****	24	****	****
6	****	****	25	****	****
7	****	****	26	****	****
8	****	****	27	****	****
9	****	****	28	****	****
10	****	****	29	****	****
11	****	****	30	****	****
12	****	****	31	****	****
13	****	****	32	****	****
14	****	****	33	****	****
15	****	****	34	****	****
16	****	****	35	****	****
17	****	****	36	****	****
18	****	****	37	****	****
19	****	****	38	****	****
面积****km ² ，开采标高****m。					

图 1-1 交通位置图

图 1-2 棋盘井煤矿矿区范围示意图

第三节 矿山开发利用方案概述

2005 年 9 月，中煤国际工程集团武汉设计研究院编制的《神华蒙西煤化股份有限公司桌子山煤田棋盘井煤矿矿产资源开发利用方案》和 2012 年 4 月，中煤科工集团武汉设计研究院编制的《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿产业升级矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》）并通过中国煤炭工业协会审查专家组评审，其开发利用主要情况概述如下：

一、矿山开采范围及资源储量

（一）开采范围

本项目是由原棋盘井煤矿和原苏亥图煤矿整合后的产业升级项目，整合后的棋盘井煤矿由东（原苏亥图井田）、西（原棋盘井煤矿）两个相对独立的区域组成，东区（原苏亥图井田）位于苛素乌逆断层东侧，呈南北狭长区域，东西宽****km，南北长****km；西区（原棋盘井煤矿）位于苛素乌逆断层西侧，为一不规则多边形，南北长最大****km，东西宽最大****km。

（二）查明资源储量

根据《内蒙古自治区桌子山煤田棋盘井煤矿煤炭资源储量核实报告》（2011 年），截止 2011 年 3 月 31 日，资源储量估算标高为****m，棋盘井煤矿共获得煤炭总资源储量****Mt，其中探明的经济基础储量（111b）****Mt，控制的经济基础储量（122b）****Mt，推断的内蕴经济资源量（333）****Mt，累计消耗资源储量****Mt。截止 2011 年 3 月 31 日，保有资源储量****Mt。各可采煤层资源储量见表 1-2。

表 1-2 棋盘井煤矿采矿许可范围内资源储量估算汇总表

储量类型 煤层编号	赋煤标高	111b	122b	333	总资源储量	消耗资源储量	保有资源储量
5	****	****	****	****	****	****	****
9 ₋₁	****	****	****	****	****	****	****
9 ₋₂	****	****	****	****	****	****	****
14	****	****	****	****	****	****	****
16	****	****	****	****	****	****	****
合计	****	****	****	****	****	****	****

根据《内蒙古自治区桌子山煤田棋盘井煤矿煤炭资源储量核实报告》（2019 年），截止 2019 年 11 月 30 日，资源储量估算标高为****m，棋盘井煤矿共获得煤炭总资源储量 4****Mt，其中探明的经济基础储量（111b）****Mt，控制的经济基础储量（122b）****Mt，

推断的内蕴经济资源量（333）****Mt，保有资源储量****Mt，消耗资源储量****Mt。

根据《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿产资源储量 2020 年度检测报告》，截止 2020 年 12 月 31 日，神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿累计查明矿产资源量****Mt，其中探明资源量****Mt，控制资源量****Mt，推断资源量****Mt。截止 2020 年 12 月 31 日，剩余保有资源量****Mt，其中探明资源量****Mt，控制资源量****Mt，推断资源量****Mt。

二、矿山建设规模及服务年限

本井田储量较为丰富，井田内 5 层可采煤层，总资源储量共计****Mt，扣除各类煤柱后设计可采储量为****Mt，储量备用系数取 1.3，按****Mt/a 的设计生产能力，全矿井服务年限为 40.8a，

三、主要建设方案

（一）矿山开采方式

依据《开发利用方案》，矿山采用井工开采方式。

井田内可采煤层共 5 层即、9-1、9-2、10、14、16 煤层煤层，本矿井是由原棋盘井煤矿和原苏亥图井田整合后的产业升级项目，整合后的棋盘井煤矿由西区（原棋盘井煤矿）和东区（原苏亥图井田）两个区域组成，其中西区设计生产能力****Mt/a，已建成投产，系统运行状况良好。

由于西区主斜井提升能力****t/h，难以满足产业升级后的整个矿井****Mt/a 的提升能力要求。同时，因受苛素乌逆断层（落差达 400m 以上）及其次生断层分割，全井田分割成东、西两个相对独立的区域，而东区先期开采区域距西区井底车场距离较远（约 6km），且受苛素乌逆断层及其次生断层影响，导通奥灰含水层的风险较大。因此，采用利用西区现有开拓系统通过井下长距离石门对本区进行开拓的难度较大，风险较高，东区宜建立相对独立的开拓系统。

矿井东区位于苛素乌逆断层以东，其构造形态北部为以 F101 为轴线的不对称背斜，西翼地层产状平缓，倾角一般 3~5°，煤层埋藏较浅；东翼地层产状相对较陡，倾角多在 15°左右，煤层埋深较大；南部形成宽缓的向斜构造，煤层埋深大。各煤层埋藏深度大多在 500m~800m，第四系厚度 0~47.66m，平均厚度 11.42m，第三系厚度 97.71~349.50m，平均厚度 226.72m，岩性为杂色砂砾岩，含水层富水性弱。因此，本区不具备平硐开拓的条件，采用的开拓方式为混合开拓。

1、西区

井口与工业场地位于矿井东部边界的中央，M12 孔北，距 109 国道约 2km，地面平坦，地面标高为+1382m，第三系厚度约 300m，煤层埋深 460m。该方案共有主斜井、副斜井和斜风井三个井筒。

2、东区

东区为产业升级项目，西区已建成投产，矿井东、西区的原煤均需运至设在西区工业场地的棋盘井选煤厂统一洗选后外运，因此，设计考虑尽可能充分利用西区现有设施和场地，在西区工业场地附近设主斜井，主斜井落底后通过石门进入东区首采进行回采，为便于尽快与主斜井贯通，设计考虑在东区工业场地设副立井和回风立井。

井筒落底后，沿背斜轴部向首采区布置一组石门，为减少井下岩巷工程，设计考虑运输石门和回风石门尽可能沿 16 煤层布置。由于 16 煤底板距奥灰含水层距离较近（一般 40~50m），为避免副立井井底水窝导通下部奥灰含水层，同时为便于主、副、风井筒贯通，设计确定副立井井底车场水平设在+925m，轨道石门布置在 16 煤顶板岩层里，与首采区 9-1 煤辅运下山上部车场相接，并保证至井底车场的流水坡度。

东区主斜井井口设在西区工业场地西北角，井口标高+1385.0m，井筒落底标高+910m，井筒倾角 16° ，斜长 1723m。半圆拱断面，净宽 5.4m，净断面 18.5m^2 ，装备一台 1.2m 宽的 ST4000 阻燃型钢丝绳胶带输送机负责全矿井煤炭提升任务，同时安装有架空乘人车一套，主要用于临时输送人员和检修主斜井带式输送机。

副立井设在东区工业场地，副立井井口标高+1404.0m，井筒落底标高+925.0m，井筒垂深 479m，井筒直径 7.5m，净断面 44.2m^2 ，装备一对一宽一窄罐笼和玻璃钢梯子间，可满足矿井初、后期液压支架整体下井需要。副立井承担矿井东区人员、材料和设备提升任务，同时兼作矿井东区的主要进风井和安全出口。

回风立井与副立井设在同一工业场地，井口标高+1404.0m，井筒落底于 16 煤，落底标高+900.0m，井筒直径 4.5m，净断面 15.9m^2 。装备玻璃钢梯子间，是矿井东区的专用回风井兼作安全出口。

（二）采区划分

1、西区

根据井田走向长度，煤层赋存条件，井田地质构造，煤质、开采技术条件，矿井开拓布置特点，本着有利于充分发挥机械效能，实现高产高效的原则，矿井分层布置 5 个采区。

2、东区

东区为一南北长****km、东西宽约****km 的长条型井田，井田内 F101 逆断层、阿尔巴斯逆断层及 G109 国道保护煤柱将井田划分为 5 个相对独立的区域，设计以此将矿井东区划分为 5 个采区，以 F101 断层为轴线的背斜西翼为一采区，背斜东翼 F101 断层与阿尔巴斯逆断层之间的部分以 G109 国道分为南北两部分，G109 国道北部为二采区，南部为三采区。阿尔巴斯逆断层东侧有南北各有一个可采区域，南部划分为四采区（矿区范围调整后该采区已灭失），北部为五采区。

图 1-3 棋盘井煤矿采区划分图

（三）水平划分及水平标高

1、西区

井田构造简单。矿井可采煤层为 9 号煤和 16 号煤，煤层为近水平煤层，大多在 $2^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 左右。煤层赋存标高为 +1120m $\sim$ +750m，高差为 370m。两层煤煤质差异大，煤层间距大（51.2m），不宜联合布置集中开采。根据井田煤层赋存平缓的特点，设计各煤层分别设置开采水平独立开采。因此，矿井共设两个水平，第一水平开采 9 号煤，第二水平开采 16 号煤。

5 号煤主要位于矿井深部局部区域，且与 9 号煤相距约 20m 左右。因此，设计推荐两层煤联合开采，共用一个水平大巷。后期开采 5 号煤时，通过联络斜巷 5 煤顺槽与 9 煤大巷相连。

根据煤层赋存标高为 +1050m $\sim$ +750m，高差为 200m 的特点，结合开拓布置方案，设计确定第一水平标高为 +905m，第二水平标高为 +830m。

2、东区

井田构造形态北部为以 F101 为轴线的不对称背斜，两翼地层产状差别较大，西翼地层产状平缓，倾角一般 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，为近水平煤层，东翼地层产状相对较陡，倾角 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，为倾斜煤层。

根据本区煤层赋存特点，设计初期将背斜西翼首采区设 1 个水平进行开采，水平标高 +925m。后期南部区域进行开采时设两个下山水平。

（四）开采顺序

1、西区

矿井投产一盘区，9 号煤开采后，再投产 16 煤，两层煤按选煤工艺要求组织生产和接替。

2、东区

本矿井煤层层数较多，各煤层之间存在压茬关系，煤层的开采顺序原则上在采区内是从上到下，采区的开采顺序为一采区 $\rightarrow$ 二采区 $\rightarrow$ 三采区 $\rightarrow$ 四采区 $\rightarrow$ 五采区。

（五）大巷布置

1、西区

（1）大巷层位

根据矿井的开拓布置、水平划分、煤层赋存条件和顶底板情况，为了体现少作岩巷多作煤巷的原则，并结合当地邻近生产井和神华集团神东矿区矿井的生产经验，设计考

考虑将各水平大巷均沿煤层布置。

（2）大巷布置

根据矿井大巷主运输、辅助运输和通风的要求，设计在 9 煤层内布置三条大巷，即胶带输送机大巷、辅助运输大巷、回风大巷。二水平大巷布置在 16 煤层中。

2、东区

根据矿井的开拓布置、水平划分和井下主辅运输方式，本着初期工程省、系统简单、生产过程中运输费用少、能耗低的原则布置井下大巷。

矿井东区主、副斜井落底在首采区上部车场附近，采区煤炭通过采区煤仓转载至主斜井皮带，井底车场直接与采区上部车场连接，初期不设大巷。后期在背斜东翼的沿 16 煤层底板布置一组大巷对井田南部区域进行回采。

（六）采煤方法选择

1、西区

根据矿井煤层的赋存特点、煤层厚度、煤层结构、顶底板岩性、半日花自然保护和煤层的开采技术条件，设计认为适合该煤层的采煤方法为一次采全高采煤方法，9 号煤层的采煤方法设计采用长壁综采采煤方法。

2、东区

矿井西区初期开采 9 煤，采用走向长壁一次采全高综采，后期开采 16 煤时可根据技术装备的发展采用大采高综采或综采放顶煤开采。

本矿井东区地质条件、煤层赋存条件较好，类似矿井已投产的西区，因此采煤方法也采用长壁开采布置、全部垮落法管理顶板。

（七）采煤工作面主要参数

1、西区

（1）工作面长度

设计根据矿井规模、矿井的实际情况以及技术发展等因素，确定矿井 9 煤工作面长度 230m，16 煤工作面长度 150m。

（2）工作面采高

9 号煤为中厚煤层，煤层厚度 1.70~5.31m，平均 2.91m，首采区域内 9 号煤厚度 1.95~2.93m，平均 2.75m，设计采用综采一次采全高进行回采。

16 号煤为厚煤层，煤层厚度 3.56~10.60m，平均 5.81m，首采区域平均厚度 5.48m，经技术经济分析比较，设计暂按分层综采考虑，分两层开采，首采区域上分层采高为 2.8m，

下分层采高约 2.7m 左右。

（3）采煤机截深

目前我国综采工作面的截深为 600~800mm，世界上高产高效工作面所采用的截深一般为 800mm~1000mm。本次设计采煤机截深取 800mm。

（4）工作面年推进度

9 号煤工作面，年推进度为 3120m。16 号煤工作面年推进度为 1920m。

2、东区

（1）工作面长度

设计根据煤层赋存条件、工作面生产规模和采区区段划分情况，并结合建设单位意见，为便于工作面接替并减少工作面搬家次数，确定长壁综采工作面长度为 150m。

（2）工作面采高

初期开采 9-1 煤为中厚煤层，平均可采厚度 2.95m 左右，设计采用综采一次采全高开采，生产时可根据煤层厚度变化作适当调整。

（3）采煤机截深

目前，我国综采面采煤机截深一般为 600~800mm，结合本矿井煤层赋存情况以及设备选型情况，采煤机截深确定为 800mm。

（4）工作面年推进度

9 号煤工作面，年推进度为 1848m。

（八）井筒

1、西区

根据开拓布置，矿井西区共布置 3 个井筒，即主、副斜井和斜风井。

（1）西区主斜井

主斜井担负矿井的煤炭提升，且为矿井的进风井，同时兼作矿井安全出口。井筒净宽 5.4m，净断面 18.9m²。井筒装备两部胶带输送机，敷设有消防洒水管和动力、通信信号、照明电缆等，并设置台阶。

（2）西区副斜井

副斜井担负矿井的矸石、材料、设备提升和上下人员等辅助提升任务，为矿井的主要进风井，同时兼作矿井安全出口。

井筒净宽 4.0m，净断面 13.4m²。井筒内铺设 900mm 轨距、30kg/m 钢轨，运行采用平板车加集装箱。井筒内还敷设有消防洒水管及通信信号电缆等，并设置台阶和扶手。

（3）西区斜风井

斜风井担负矿井的回风任务，是矿井的专用回风井，同时兼作矿井安全出口。井筒净宽 4.8m，净断面 15.7m²。井筒内敷设有排水管、注氮管，并设置台阶和扶手。

2、东区

根据开拓布置，本矿井东区布置 3 个井筒，即主斜井、副斜井和回风立井。

（1）东区主斜井

井口坐标 X=****, Y=****, Z=****, 井口方位角 193°。井筒净宽 5.4m，净断面 18.5m²。井筒装备一部 1.2m 胶带输送机和一套架空乘人器，敷设有消防洒水管、照明和通信信号电缆等，并设置台阶和扶手，承担矿井东区的煤炭提升任务，兼作辅助进风井和安全出口。

（2）东区副立井

井口坐标 X=****, Y=****, Z=+1404.0，井口方位角 207°。井筒直径 7.5m，净断面 44.2m²，装备一对一宽一窄罐笼和玻璃钢梯子间，可满足矿井初、后期液压支架直接下井需要。副立井承担矿井东区人员、材料和设备提升任务，同时兼作矿井东区的主要进风井和安全出口。

（3）东区回风立井

井口坐标 X=****, Y=****, Z=+1404.0，井口方位角 117°。井筒直径 4.5m，净断面 15.9m²，装备玻璃钢梯子间，担负矿井东区的回风任务，兼作安全出口。

（九）安全煤柱

井田需留设的保护煤柱主要有：井田境界煤柱、断层煤柱、工业场地、G109 国道和主要井巷保护煤柱。各种煤柱留设的原则如下：

1、井田境界煤柱

井田四周均为人为划定的边界，设计沿井田边界留设 20m 宽的边界煤柱。

2、断层煤柱

区内断层较多，其中较大的构造主要有阿尔巴斯逆断层、苛素乌逆断层、F101 逆断层和棋盘井逆断层，根据地质报告这些断层在大多数地段的富水性及导水性均较弱，对矿井充水的影响较较小。因此，设计考虑断层煤柱统一按 50m 留设。

3、G109 国道保护煤柱

区内有 G109 国道由东至西从井田中部穿过，沿 G109 国道新建有一条高速公路，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（下称《三下开采规程》），

按 I 级保护等级留设 20m 围护带。

4、工业场地保护煤柱

工业场地按 II 级保护等级留设 15m 宽围护带，再按相应岩层移动角计算出保护煤柱范围。矿井工业场地保护煤柱大部分与国道保护煤柱重合。

另外，在井田中部 G109 国道北侧，由于历史原因形成的中税煤矿工业场地尚在服务，设计也按 II 级保护等级留设 15m 围护带，再按相应岩层移动角计算出保护煤柱范围。中税煤矿工业场地仅小部分与 G109 国道重合，其余大部分需单独设保护煤柱。

5、其它煤柱留设

采区边界煤柱：沿各采区边界两侧各留设 10m 煤柱。

四、工业场地总平面布置

依据《开发利用方案》及现场调查。工业场地划分为 2 个区，即西区工业场地和东区工业场地。

1、西区工业场地

西区工业场地位于矿区边界外中东部的一个较宽的平地中，总占地面积 0.2934km^2 ，工业场地内主要包括生产区、辅助生产区、办公生活区，应急水池，具体设置主斜井、副斜井、回风斜井、综合办公楼、宿舍楼、食堂、井口房、胶带机走廊与筛分楼、机修车间、综采设备库等。

2、东区工业场地

工业场地按功能分区布置为生产指挥区、辅助生产区。

生产指挥区：位于工业场地北部，以生产指挥管理综合楼、灯房浴室、食堂、单生宿舍和场前区广场等组成。

辅助生产区：位于工业场地南部，布置有副井井口房、空压机房及制氮间、消防材料库、矿井机修间、材料堆场、通风机房等。35kV 变电所布置在在工业场地西北面利于进线。

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

1、2003 年 6 月 24 日，神华蒙西煤化股份有限公司取得由内蒙古自治区国土资源厅授予的矿产资源勘查许可证，证号为：****。探矿权人：神华蒙西煤化股份有限公司；勘查项目名称：内蒙古桌子山煤田棋盘井矿区深部地质勘探。面积**** km^2 ，勘查单位：

内蒙古煤田地质局 117 勘探队；有效期限：2003 年 6 月 24 日～2004 年 12 月 31 日。勘查许可证范围即为原棋盘井南部井田范围。

2、2004 年 5 月 14 日，内蒙古鄂托克旗神华蒙西棋盘井煤矿取得由内蒙古自治区国土资源厅授予的矿产资源勘查许可证，勘查许可证号：1500000410552，探矿权人：内蒙古鄂托克旗神华蒙西棋盘井煤矿，勘查项目名称：内蒙古桌子山煤田苏亥图煤炭详查勘探。面积****km²，有效期限 2004 年 5 月 14 日至 2006 年 5 月 14 日。2005 年底该矿提出了探矿权延续申请，经内蒙古自治区国土资源厅复核，批准延续一年的申请。其证号为****，有效期限 2005 年 11 月 10 日至 2006 年 11 月 10 日，勘查单位：内蒙古煤田地质局 117 勘探队，面积 15.43 km²。2006 年 11 月，在探矿权有效期即将终止前，神华蒙西棋盘井煤矿再一次提出探矿权延续申请，经内蒙古自治区国土资源厅核准，批准其申请探矿权证号：****，探矿权人：内蒙古鄂托克旗神华蒙西棋盘井煤矿，勘查项目：内蒙古自治区桌子山煤田苏亥图区煤炭精查，面积****km²，有效期限 2006 年 11 月 6 日至 2007 年 11 月 6 日，勘探单位：内蒙古煤田地质局 117 勘探队。该勘查许可证范围为原苏亥图井田范围。

3、2005 年 11 月 3 日神华蒙西煤化股份有限公司取得国土资源部颁发的采矿许可证，证号：****；采矿权人：神华蒙西煤化股份有限公司；矿山名称：神华蒙西煤化股份有限公司神华蒙西棋盘井煤矿；生产规模：****万吨/年；矿区面积：****km²；有效期限：2005 年 1 月 3 日～2035 年 11 月 3 日；开采深度：1120～750m 标高。该采矿许可证范围即为原棋盘井南部井田范围。

4、根据“国家能源局关于下达 2009 年煤炭产业升级改造项目的通知（国能局煤炭〔2008〕49 号）”精神，将原神华蒙西棋盘井煤矿和原苏亥图井田整合为 1 个煤矿（整合后称为神华蒙西棋盘井煤矿），为此神华蒙西煤化股份有限公司向国土资源部申请划定矿区范围，并于 2011 年 1 月 12 日取得国土资源部划定矿区范围批复（国土资矿划字〔2011〕001 号），矿区范围由****个拐点圈定，面积约****km²，开采深度****m 标高，预留期限为 3 年（2011 年 1 月 12 日～2014 年 1 月 12 日）。该划定批复范围为原神华蒙西棋盘井煤矿和原苏亥图井田整合后范围。

5、2013 年 5 月 2 日中华人民共和国国土资源部为神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿颁发整合后的采矿许可证，证号****；采矿权人：神华蒙西煤化股份有限公司；矿山名称：神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿；开采矿种：煤；开采方式：地下开采；生产规模****万吨/年；矿区范围由****个拐点圈定，面积****km²；开采深度：由****

标高；有效期限 2013 年 5 月 2 日至 2035 年 11 月 3 日。

6、由于井田西南部被自然保护区压覆，故采矿许可证范围在 2018 年 7 月 24 日进行变更。变更后采矿许可证证号、采矿权人、矿山名称、开采矿种、开采方式、生产规模、开采深度均与原证相同，矿区范围由****个拐点圈定，面积****km²。有效期限：2018 年 7 月 24 日至 2035 年 11 月 3 日。

图 1-3 棋盘井煤矿变更后范围与原矿区范围关系图

二、矿山现状平面布置

根据现场调查矿区内已有地面工程为西区综采采空区、东区综采采空区、西区工业场地、矸石场、东区工业场地、G109 国道、炸药库、中税煤矿工业场地和中税煤矿排矸场。总占地面积为****km²。

图 1-4 棋盘井煤矿矿山现状平面布置图

（一）西区综采采空区

根据收集资料和现场调查。现状条件下，该矿西区开采 9#煤层已形成 4 处采空区，共计 6.1608km²，采空区分布及形成时间见图 1-5，见照片 1-1。

（二）东区综采采空区

根据收集资料和现场调查。现状条件下，该矿东区开采 9#煤层已形成 2 处采空区，共计 0.5547km²，采空区分布及形成时间见图 1-5，见照片 1-2。



照片 1-1、1-2 采空区上部形成的地裂缝

（三）西区工业场地

西区工业场地位于矿区边界外中东部的一个较宽的平地中，总占地面积 0.7799km²，工业场地内主要包括生产区、辅助生产区、办公生活区，应急水池，具体设置主斜井、副斜井、回风斜井、综合办公楼、宿舍楼、食堂、井口房、胶带机走廊与筛分楼、机修

车间、综采设备库等。见照片 1-3~1-10。



照片1-3 西区工业场地（拍摄方向由东向西）

图 1-5 棋盘井煤矿采空区分布图



照片 1-4 西区主斜井井房



照片 1-5 西区主斜井井口



照片 1-6 西区副斜井井口房



照片 1-7 西区风井井口



照片 1-8 西区储煤仓



照片 1-9 西区宿舍楼



照片 1-10 西区办公楼



照片 1-11 西区应急水池

（二）东区工业场地

东区工业广场位于井田东区中西部，地面积约 0.1396km²。主要包括生产区、辅助区、办公生活区，具体设置立井、综采车间、办公楼、宿舍楼、食堂等，见照片 1-12~1-16。



照片 1-12 东区工业场地（拍摄方向由东向西）



照片 1-13 东区办公楼



照片 1-14 东区立井



照片 1-15 东区风井



照片 1-16 东区污水处理站

（三）炸药库

矿区炸药库位于西区工业场地北侧，为平房建筑，占地面积 0.0081km^2 ，见照片 1-17。



照片 1-17 炸药库

（四）矸石场

根据现场调查，矸石场占地面积 0.1742km^2 ，位于西区工业广场南部，矸石场东西长约 570m，南北宽约 390m，高约 50m，3 级台阶，台阶坡度 25° ，台阶高度约 15m。目前矸石场已经停止使用并进行了治理，见照片 1-18。



照片1-18 矸石场

（五）G109 国道

G109 国道在井田中部和东北角呈西北-东南向通过，在矿区中部长度约 1.95km，东北角长度约 0.28km。G109 国道在矿区面积 0.0547km^2 。见照片 1-19。

（六）S216 省道

S216 省道在井田西北角呈北东-南西向通过，在矿区中部长度约 0.74km。S216 省道

在矿区面积 0.0197km²。

（七）中税煤矿工业场地

中税煤矿工业场地位于棋盘井煤矿矿区范围内，占地面积 0.2098km²。按照双方协议，棋盘井煤矿已给该工业场地留设了安全煤柱，该区域的矿山地质环境与恢复治理工作由中税煤矿负责。本方案不对中税煤矿工业场地的治理安排实物工作量。

（八）中税煤矿矸石场

中税煤矿矸石场位于棋盘井煤矿矿区范围内，中税煤矿工业场地东侧，占地面积 0.2851km²。矸石场东西长约 820m，南北宽约 540m，高约 20m，2 级台阶，台阶坡度 25°，台阶高度约 10m。按照双方协议，该区域的矿山地质环境与恢复治理工作由中税煤矿负责。见照片 1-21、1-22。



照片1-19 G109国道



照片1-20 中税煤矿工业场地



照片1-21 中税煤矿矸石场



照片1-20 中税煤矿矸石场

三、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

根据《开发利用方案》、和现状调查，该矿现状生产过程中产生的主要废弃物可划分为固体废弃物、煤矸石和污水三大类。

固体废物主要为生活垃圾，污水主要为矿井井下排水和工业场地生产、生活污水。

（一）固体废弃物

（1）生活垃圾处置

场地内统一设置垃圾箱对垃圾进行回收，每日产生的生活及日常生产垃圾由绿波物业公司倒运至棋盘井垃圾站集中进行处置，并且由矿职能科室对垃圾处理情况进行监管，保持了矿区周围草场上的清洁，煤矿定期组织员工对矿区周边白色垃圾进行清理。

（2）水处理站淤泥

棋盘井煤矿矿井水处理站及生活污水处理站产生的淤泥根据环评报告及环保验收要求，直接进入洗煤厂煤泥水处理系统，采取压滤脱水方式进行脱水，与煤泥共同作为产品进行销售。

（3）危废处置

煤矿与洗煤厂产生的废油脂统一回收至煤矿废油脂库，建立了完善的管理台账，废油脂一部分用于设备摩擦部位的润滑，一部分报蒙西公司交由有资质的单位进行处置，整套回收与处置系统完善，管理到位，废油脂处置都能够达到国家环保要求。

（二）废水、生活污水

（1）矿井水处理措施

矿井水主要污染物为煤尘为主的悬浮物，矿井水净化处理规模为 $250\text{m}^3/\text{h}$ 。东、西两区工业场地内设矿井水处理站一座，采用沉淀+无阀滤池+反渗透工艺。矿井水经处理后，清水主要用于井下生产、生活用水、锅炉房、澡堂及厂区绿化等，剩余部分清水供给棋盘井管委会用作绿化用水；水处理产生的浓盐水主要用于洗煤、洒水降尘、消防使用。矿井水经不同深度处理后全部回用，不外排。

（2）生活污水处理措施

工业场地生活污水来源于浴室、洗衣房、食堂及单身公寓等处，主要污染物为 COD、BOD₅、悬浮物和少量油类等。东西两区工业场地分别设生活污水处理站一座，设计处理规模 $800\text{m}^3/\text{d}$ ，采用一体化埋地式处理装置，A/O 处理工艺。生活污水经处理达标后全部回用于冲厕用水和生活补充水，不外排。

（3）选煤厂煤泥水

选煤厂洗煤水用水约 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，采用浓缩+压滤处理工艺，处理后的废水回用于生产，能够达到一级闭路循环要求，不外排。

（4）雨水

工业场地排水采用雨污分流系统，雨水由地沟汇集后，引流至附近河槽。

（三）煤矸石

棋盘井煤矿投产至 2013 年煤矿产生的煤矸石均堆至工业场地南侧约 1km 地势相对低洼处的临时排矸场内，临时排矸场面积 0.1742km^2 ，堆放量 8Mt。自 2013 年至 2019 年，产生的煤矸石全部外运，一部分拉至棋盘井内蒙古裕兴矿业有限公司回填巷道，另一部分拉运到乌海市海盛工业投资开发有限公司的海南矸石储存场回填采坑。2019 年开始产生的矸石由乌海市汇骏物流有限公司外运到 10km 以外环保或政府指定允许地点，运输地点由乌海市汇骏物流有限公司负责。2021 年开始产生的矸石由乌海市亿丰源物流有限公司拉运至鄂托克旗矿友工业废渣填埋场处理，后期矸石继续由第三方拉运公司拉运处理。（见附件）。

第二章 矿山基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

矿区属干旱的温带高原大陆性气候，阳光辐射强烈，气候干燥，降水量稀少，蒸发强烈。据邻近的海勃湾气象站近 30 年资料统计，年平均气温 $7.8\sim 8.0^{\circ}\text{C}$ ，绝对最高气温 39.4°C ，绝对最低气温 -32.6°C ，年降水量 $54.19\sim 357.6\text{mm}$ ，平均为 158.1mm ，且主要集中在 7、8、9 三个月内，年总蒸发量 $3132.1\sim 3913.3\text{mm}$ ，平均 3485.1mm 。常年多风，冬春季节多刮西北风，夏秋季节多刮东南风，平均风速 3.1m/s ，最大风速可达 24m/s 。昼夜温差变化甚大，冻结期可达半年之久，无霜期为无霜期 $120\sim 180$ 天，最大冻土深度 1.24m 。

二、水文

矿区内无常年地表迳流，仅在矿区中部发育 3 条小沟，受地形控制，3 条沟谷水流方向均向西南，其中沃布多根乌苏沟在矿区西界向西流出矿区外；哈尔敖包沟在矿区南界继续向西南方向径流。上述沟谷均为季节性沟谷，旱季干涸无水，雨季暴雨后，可形成短暂洪流，最终注入矿区西部约 22km 处的黄河，井田地下水水位高出黄河水水位（ 1170m ）约 $110\sim 230\text{m}$ 。。

三、地形地貌

地势总体为东北部高，西南部低，海拔标高一般在 $1370\sim 1425\text{m}$ 之间。最高点位于矿区的东部，海拔标高为 1429m ；最低点位于矿区的西南部，海拔标高为 1344m 。最大海拔标高差 85m ，一般相对高差 50m 左右。矿区属高原侵蚀性丘陵地貌，大部分地区为低矮山丘，新生界广泛分布，无基岩出露，为荒漠～半荒漠地区，植被稀疏。山丘组成物质一般为新近系及第四系残坡积物，呈橘黄色坡积砂及砾石层。荒漠组成物质为第四系风积沙。



照片 2-1 棋盘井矿区地形地貌

四、植被

矿区所在区域分布有古老残遗濒危植物，是草原向荒漠过渡的特殊植被带，是研究物种起源、发展、演变，古生物及古地理和大陆变迁，亚洲干旱地区生物多样性和全球变化的一个关键性地带。

矿区植被类型属草原化荒漠，类型单一，植物稀疏，旱生、超旱生植物种类居多，覆盖率仅为 20%左右。以低矮半灌木植物建群，在地势低洼处零星乔木分布，少有人工植被（零星见于建（构）筑物附近）。



照片 2-2 矿区植被

区域内小半灌木群落以红砂为群落的优势种，一般高度 18cm 左右，珍珠柴、藏锦鸡儿为群落的伴生种，它们和驼绒藜、半日花等共同构成其群落的中层；下层是由耆状亚菊为代表的小半灌木和一些菊科植物、多年生禾草—戈壁针茅、无芒隐子草等构成，油蒿、多根葱也常有出现。大部分植物具有叶片细小，多绒毛或肉质化等超旱生植物的特点，具有很强的抗干旱和耐高温能力。

半日花是国家重点保护植物，已被列入《中国生物多样性保护行动计划》中植物优先保护名录、国家二级保护植物、内蒙古自治区珍稀濒危植物。它是亚洲中部荒漠的特有种。至今大约已有 6、7 千万年的历史，被誉为植物界中“活化石”。喜生在砾石丘陵上，群落面积分布不大，分布集中、狭小，做为一种古老残遗植被，生命力很强，是一种适应干旱、炎热、严寒和风沙侵袭的小灌木，同时也是一种十分珍贵的科考财富。

红砂为超旱生小灌木，是我国干旱荒漠区分布最广的植物种之一。为良好的固沙植物，是保护干旱荒漠化土地的重要生物屏障。红砂种群具有种子、根基劈裂和不定根三种繁殖方式，其中部分以有性繁殖为主，部分以无性繁殖为主。



照片2-3 半日花



照片2-4 红砂

珍珠为抗旱、抗风沙、耐寒野生半灌木。根系较浅，主要分布在 20~40 厘米的土层中，个别根可达到较深层，根幅宽达 210 厘米。在荒漠地区复杂多变的气候条件下，种子成熟不良，发芽率甚低。以种子进行繁殖的机会很少，主要依靠植株劈裂的方式进行无性繁殖。野生状态下，生长甚为缓慢，再生能力很差。

藏锦鸡儿为丛生矮灌木。高 15~30 厘米，树皮灰黄色或灰褐色，多裂纹。枝条短而密集。轴根发达，侧根多集中于土壤表层。枝叶茂密，根系粗壮，抗寒、耐干旱。株丛紧密，能拦截细沙土，沙埋后，产生不定根，形成新的株丛。藏锦鸡儿的繁衍具有显著的群集性，生态幅虽较狭窄，但在已定居地段却表现出较强的排它性。对环境条件的选择比较严格，多生于草原地带向荒漠地带过渡的棕钙土或淡棕钙土上，对于砂砾质土壤或比较紧实的沙壤土或轻壤土适应良好，不喜疏松的沙质土。是草原化荒漠的重要建群种，也生长在荒漠草原的西部，与狭叶锦鸡儿构成共建种。它虽能进入典型荒漠区，但与典型的荒漠灌木相比，且要求水分较多。主要分布在海拔 1100~1400 米左右，年降水量近于 150~200 毫米，干燥度在 5.0 以下的地区，如在内蒙古高原西部(狼山以北)、鄂尔多斯高原西部高平原、五陵和低山山坡，呈或大或小片状分布。



照片2-5 珍珠

五、土壤

矿区内地带性土壤类型为灰漠土。成土母质为冲洪积物和残坡积物，主要分布在山

前冲积—洪积阶地上。其主要特征是土壤矿物分解作用弱，易溶盐，并带有残余盐特征。土壤质地粗，多为沙质～沙壤质土。由于长期遭受强烈的风蚀，表面沙化砾石化严重，有较多的粗砾石，如照片 2-6 所示。分层特征不明显，表层几乎无腐殖质层，土层一般 40~150cm。有效养分含量极低，土壤肥力属低等水平。土壤有机质平均在 0.8497%，全氮 0.0729%，全磷 0.0655%，全钾 1.90%，碱解氮 49ppm，磷酸 10ppm，钾 93ppm。pH 值在 8.4~9.0 之间。



照片2-6 矿区土壤

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

(一) 区域地层

桌子山煤田是石炭二迭系含煤建造,其地层区划:前中生代地层属华北地层大区、冀晋鲁豫地层区、鄂尔多斯地层分区、贺兰山—桌子山地层小区;中新代地层属陕甘宁地层区鄂尔多斯地层分区。主要含煤地层为石炭系上统太原组上部(C_2t^2)和二迭系下统山西组(P_1s)。其区域地层由老至新有太古界千里山群(Ar),元古界震旦亚界长城系(Z),古生界寒武系(ϵ)、奥陶系下统(O_1)、石炭系(C_2t)及二叠系下统(P_1)、中统(P_2)与上统(P_3),中生界三叠系中下统(T_{1-2})与上统(T_3)、侏罗系下统(J_1)与中统(J_2)及白垩系(K_1),新生界第三系(R)及第四系(Q)。区域地层特征见表 2-1。

表 2-1 桌子山煤田区域地层表

界	系	统	组	符号	厚度	
新生界	第四系			Q	0~>400	
	第三系			R	0~>300	
中生界	白垩系	下统	志丹群	K_1zh	625	
	侏罗系	中统	安定组	J_2a	188	
			直罗组	J_2z	92~260	
		中下统	延安组	$J_{1-2}y$	150~260	
	三叠系	上统	延长组	T_3y	>200	
		中下统		T_{1-2}	1755~2060	
古生界	二叠系	上统	石千峰组	P_3s	85~544	
		中统	上石盒子组	P_2s		
			下石盒子组	P_2x	$\frac{44\sim 231}{123}$	
		下统	山西组	P_1s	$\frac{36\sim 231}{113}$	
	石炭系	上统	太原组上部	C_2t^2	$\frac{21\sim 144}{68}$	
			太原组下部	C_2t^1	西来峰断层东侧 $\frac{3\sim 54}{25}$	西来峰断层西侧 400~1200
	奥陶系	下统	桌子山组	O_1^2	117~422	
			三道坎组	O_1^1	290~794	
	寒武系			ϵ	166~653	
元古界	震旦亚界长城系			Z	127~>694	
太古界	千里山群			Ar	1269~2344	

(二) 矿区地层

根据区内钻孔揭露，矿区地层由老至新有：奥陶系下统桌子山组（ O_1^2 ）、石炭系上统太原组下部（ $C_2 t^1$ ）、太原组上部（ $C_2 t^2$ ）、二叠系下统山西组（ $P_1 s$ ）、二叠系中统石盒子组（ $P_2 sh$ ）及二叠系上统石千峰组（ $P_3 s$ ）、新近系（ N ）、第四系（ Q ），现将矿区各地层发育特征叙述如下：

1、奥陶系中下统桌子山组（ O_1^2 ）

据桌子山煤田区域地层资料，桌子山煤田的桌子山组（ O_1^2 ）、三道坎组（ O_1^1 ）、与华北地层的亮甲山组（ $O_1 I$ ）属同期沉积。全组厚度 117~422m；该组地层只在矿区的西区（原棋盘井煤矿范围）内 4 个地质钻孔（QK04、QK05、QK06、QK17）中有揭露，但未完全揭露，揭露厚度 3.83~8.62m，平均 6.34 m，矿区内其余钻孔均未揭露该组地层。岩性为青灰色厚层状生物碎屑灰岩，含动物化石，性脆、坚硬，遇酸起泡。该组地层为含煤地层沉积基底，与上伏石炭系上统太原组下部（ $C_2 t^1$ ）地层呈平行不整合接触。

2、石炭系上统太原组下段（ $C_2 t^1$ ）

本次核实利用的钻孔有 4 个（QK04、QK05、QK06、QK17）完全揭露该地层，揭露厚度 24.00~35.90m，平均 30.04m；区内其余钻孔均未揭露完全。据全区钻孔统计，揭露厚度 0~41.61m，平均 13.85m，岩性以深灰色、灰色砂质泥岩、泥岩及灰白色细粒砂岩互层，中夹薄层粘土岩，砂质泥岩及泥岩中含大量植物化石。与下伏奥陶系呈平行不整合接触。

3、石炭系上统太原组上段（ $C_2 t^2$ ）

该地层为矿区内主要含煤地层之一。矿区内除 M18 号孔一带由于棋盘井逆断层上盘抬升，其上部地层遭剥蚀外，其它地段保存完整。厚度 40.04~79.43m，平均厚度 60.54m，厚度变化较小。岩性上部以深灰色砂质泥岩及泥岩为主，下部岩性以灰白色、浅灰色中、细粒砂岩为主，夹薄层砂质泥岩，富含动、植物化石，含煤 1~5 层，其中 16 号煤层为矿区内主要可采煤层，14 号煤层为局部可采煤层。太原组上段（ $C_2 t^2$ ）依据岩性组合及沉积旋回特征，可划分为两个亚段（ $C_2 t^{2-1}$ 、 $C_2 t^{2-2}$ ）。太原组上段与下伏太原组下段地层呈整合接触。

4、二叠系下统山西组（ $P_1 s$ ）

该组为矿区内主要含煤地层之一。矿区内除棋盘井逆断层以西该组地层遭剥蚀而不存在、矿区东部 M06、35、34、29、补 119、124 等钻孔其上部地层遭剥蚀外，其它地段地层保存完整。厚度 78.81~165.60m，平均厚度 115.63m，厚度变化不大。

岩性上部以褐色、深灰色砂质泥岩、灰白色粗、中粒砂岩为主，中部普遍发育一层中、细粒砂岩，下部以细粉砂岩、砂质泥岩为主，局部夹粘土岩，或砂质粘土岩，含丰富植物化石。含煤 2~11 层，其中 9-1 煤层为矿区主要可采煤层，5、9-2 号煤层为局部可采煤层，10 号煤层为不可采煤层。山西组依据岩性组合及沉积旋回特征可划分为 3 个岩段（ P_1s^1 、 P_1s^2 、 P_1s^3 ）。山西组与下伏太原组呈整合接触。

5、二叠系中统石盒子组（ P_2sh ）

该组地层部分地段遭受后期剥蚀变薄，区内残存厚度 9.76~760.20m，平均 173.43m。岩性上部为黄绿色、灰绿色、灰白色粗砂岩，局部含砾，夹薄层杂色砂质泥岩，中部一般为杂色，以紫色为主的砂质泥岩，夹薄层砂质泥岩粘土岩或砂岩，下部以灰绿色、灰白色中、粗砂岩为主，局部含砾，底部为杂色，以灰绿、紫红色为主的砂质泥岩。

6、二叠系上统石千峰组（ P_3s ）

该组地层大部地段被剥蚀殆尽，只在矿区北部、南部有少部分残存，残存厚度 0~223.50m，平均厚度 112.85m。岩性为暗紫色、浅红色、黄绿色中、粗粒砂岩为主，夹有薄层砂质泥岩、泥岩，砂岩中局部含砾。与下伏上石盒子组呈整合接触。

7、新近系（N）

该在矿区内零星出露，钻孔揭露厚度 96.64~349.50m，平均厚度 228.79m，厚度变化较大，基本为北部薄，而向南厚度加大。岩性为灰黄色砂砾岩，中夹紫红色砂质泥岩团块，砾石成分为石英岩、花岗岩，片麻岩、石灰岩等，砾石呈次圆状或次棱角状，砾径大小不等，分选差，呈半胶结或松散状。与下伏老地层呈不整合接触。

8、第四系（Q）

第四系地层主要以残坡积砂砾石层，沙土及冲洪积砂砾石为主，在矿区内分布广泛。据地表观察及钻孔揭露，厚度 0~47.66m，平均厚度 8.56m，覆盖于一切老地层之上。

二、地质构造

（一）地质构造

矿区位于桌子山背斜东翼，桌子山东麓大断裂向南部的分支苛素乌逆断层、棋盘井逆断层、阿尔巴斯逆断层分别位于矿区的西南部、中部和东部，受上述逆断层影响，矿区构造形态基本为一不对称背斜，即苛素乌背斜，背斜轴位于矿区中部边界附近，其走向近南北，背斜西翼地层产状平缓，倾角一般 3~5°，东翼地层产状相对较陡，一般为

倾角 $5\sim 10^\circ$ ，但在靠近断层处，由于牵引作用，倾角略大，可达 $20\sim 30^\circ$ ，其南部形成宽缓向斜。

受桌子山煤田大地构造的影响，矿区内发育两组构造，一组为近南北向的压扭性逆断层，一组为近东西向的张性正断层，一般后者切割前者，前者规模大，后者规模小。依据矿区以往钻探勘探资料及三维地震勘查成果，矿区构造叙述如下：

1、断层

矿区内规模较大的断层均为逆断层，且均为桌子山东麓大断裂向南部分叉的一部分扭性断裂。其中莫里—苛素乌逆断层在矿区北部的黑龙贵沟附近又分支为两条断层，向东南方向的分支称苛素乌逆断层；向西南方向的分支称棋盘井逆断层；阿尔巴斯逆断层为千里山逆断层向西南方向的分支断层。

矿区内共发育有 246 条断层，可分为两组，一组为近南北向的逆断层（如苛素乌逆断层、棋盘井逆断层、阿尔巴斯逆断层、NF70 逆断层、F101 逆断层等），另一组则表现为近东西向的张性正断层（如 DF5、SF4 等）。按断层性质分类，矿区内有 128 条逆断层，118 条正断层；按断层可靠程度分类，矿区内有可靠断层 175 条，较可靠断层 32 条，控制程度较差断层 15 条，有 24 条断距小于 5m 的断层未做可靠程度评价；按断层的断距分类，落差 $< 5\text{m}$ 的断层 71 条，落差 $\geq 5\sim 20\text{m}$ 的 138 条，落差 $\geq 20\text{m}$ 的断层 37 条（其中落差 $\geq 100\text{m}$ 的断层 7 条；逆断层 30 条；其中可靠断层为 32 条，较可靠断层 5 条）。

根据三维地震及钻探及成果资料，现将矿区内主要断层的发育特征分述如下：

（1）阿尔巴斯逆断层（FA）

位于矿区东部边界附近，断层走向南-北，倾向西，倾角 $33^\circ \sim 75^\circ$ ，落差 $35\sim 355\text{m}$ ，区内 9-1、9-2 煤延展长度约为 6050m，14 煤延展长度约为 6060m，16 煤延展长度约为 6070m。断层的上盘由第 1 勘探线的 S03 号钻孔和第 3 勘探线的 S15 号钻孔控制，评级断点 160 个中 A 级断点 98 个，断层属可靠逆断层。

（2）F101 逆断层

位于矿区东北部，逆断层，为阿尔巴斯逆断层的派生断层，断层走向北北东-南南西，倾向北西西，倾角 $49^\circ\text{--}70^\circ$ ，落差 $0\sim 36\text{m}$ 由北向南西逐渐尖灭，该断层由 S06、14、S25、S12 钻孔及第三勘探线的 S16、S17 钻孔控制，矿区内最大延展长度为 2420 m，A 级断点 35 个，属可靠逆断层。

（3）苛素乌逆断层

位于矿区东部与西部的交界处，逆断层，走向南北（ 185° ），倾向西，倾角 $50^\circ \sim$

65°，落差 20~100m，矿区内由第 4、5 勘探线控制，上盘由 QK04、QK05 号钻孔控制，下盘由 15、S23 号钻孔控制。4 线剖面断层断距 63m，5 线剖面断层断距 25m，断层断距由北向南逐渐减少，并于邻界区三维地震解释的 DF13 逆断层合并并尖灭。据苏亥图区三维地震资料，区内延展长度 680m，控制断点 18 个，全部为 A 级断点，控制程度可靠。

2013 年 1 月补勘施工的 QK04、QK05 号钻孔，验证了苛素乌逆断层的三维地震成果。

（4）NF70 逆断层

断层位于矿区的东区（原苏亥图井田）西南边界处，断层走向南-北，倾向西，倾角 47°-82°，落差约为 0-805m，断层性质为逆断层，区内延展长度约 3550m。为矿区内规模最大的逆断层。

断层在矿区内由第 4、5、6、7 勘探线控制，在三维地震空白区通过地质剖、平面加以分析推断；断层上盘由 15、QK05、QK17、MO6 号孔控制，下盘由 QK10、QK17、QK17-1、S23 号钻孔控制。第 4 线剖面断层落差为 32m，第 5 线剖面断层落差 178m，第 6 线剖面断层断距 695m，断层断距由南向北逐渐减小并尖灭。2013 年 1 月补勘施工的钻孔 QK05、QK17、QK17-1、QK10 号钻孔进一步验证了三维地震中 NF70 断层的解释成果，故 NF70 断层为可靠逆断层。

（5）棋盘井逆断层

位于矿区西区的南部边缘，断层走向北西-南东，倾向南西，倾角为 58°~63°，断层性质为逆断层，9 煤、16 煤落差约为 150—200m，由第 7 勘探线的 M18 号孔、M17 号孔及走向 1 勘探线 M16 号孔控制。延展长度约 3200m。由于该断层处于勘探南部边界，勘探区外地震控制偏少，平面图上仅反映一盘，确定的断层落差与实际可能有差别，该断层有 42 个断点控制，其中 A 级断点 36 个、B 级断点 6 个，总体评价为可靠断层。

该断层原棋盘井详查报告认为其在棋盘井沟以南与白云乌素矿区的 F96 号逆断层合并为一条断层，并向南落差逐渐变小。在 M18 号孔中，16 号煤层的底板标高较东及北部的 M17、M16、M15 号钻孔煤层的底板标高高出近 280m。经认真分析区域构造资料，这种现象的形成，有可能是棋盘井逆断层向南继续发展进入本矿区造成的，其方向应与西部已查明的西来峰逆断层的方向基本一致。

（6）F28 正断层

位于矿区东北部边缘，正断层，为阿尔巴斯逆断层的派生断层，断层走向为南-西，倾向西，倾角 47°~57°，断距 0~80 m，A 级断点 6 个，断层属较可靠逆断层。由第一勘探线的 S03 号钻孔控制。

(7) NF83 断层:

位于矿区东区南部,逆断层,断层走向南-北,倾向西,倾角 46° - 70° ,落差 17-160m,依据 2013 年 1 月勘探的钻孔钻探资料及区内煤层底板等高线的形态,将该断层推断延伸至东区的南部边界,区内 9-1 煤延展长度约 2385m,落差 17-160m,14 煤延展长度约 2410m,落差 19-165m,16 煤延展长度约 2440m,落差 22-160m。评级断点 32 个,其中 A 级断点 17 个,属可靠逆断层。

(8) NF58 断层:

位于矿区东区中部,逆断层,由地震剖面显示该断层错断了 9-1、14、16 煤层。断层走向北北东-南南西,倾向北西西,倾角 47° - 67° ,经由测区北部进入测区南部,区内 9-1 煤延展长度约 2200m,落差 0-63m,14 煤延展长度约 2210m,落差 0-65m,16 煤延展长度约 2220m,落差 0-67m。评级断点 55 个,其中 A 级断点 30 个,B 级断点 20 个,C 级断点 5 个,属可靠逆断层。

2、褶皱

苛素乌背斜:位于矿区中部,为苛素乌逆断层伴生背斜,由于受苛素乌、阿尔巴斯逆断裂形成时,扭力作用不均衡,形成一个不对称的背斜,背斜轴走向近南北,西翼产状平缓,倾角 5° ,东翼较陡,一般倾角 5° - 10° ,在靠近断层处,由于牵引作用,倾角较大,可达倾角 20° - 30° 其南部形成宽缓向斜。该背斜有地震剖面控制。

在矿区东部区(原苏亥图井田范围)中西部煤层发育的总体形态为一宽缓不对称的背斜,背斜的轴部位于北部区的中部(即 S01 孔—S04 孔—S06 孔—14 孔—S12 孔—S16 孔连线),轴向总体走向呈近南北向,南倾;东部为一轴向近南北的向斜,向斜轴部位于阿尔巴斯逆断层(FA)附近。

南部区为一不对称向斜,轴部位于 NF70 大型逆断层附近,南倾。东部发育有一小背斜。

本区未发现岩浆岩侵入。

综上所述,井田内基本构造形态为一两翼不对称的苛素乌背斜,断层较发育,但较大断层均位于边界附近,对井田内煤层的连续性影响不大。井田内未见岩浆岩侵入,综合评价井田构造复杂程度属中等型。

图 2-1 棋盘井煤矿构造纲要图

（二）区域地壳稳定性

依据《中国地震动参数区划图》（GB-18306-2015），矿区地震动峰值加速度为0.20g，比照《中国地震烈度区划图》，该区地震烈度为Ⅷ度，矿区地壳属于强震预测区。据历史记载，1976年9月23日在北纬39°59′05″，东经106°27′00″的阿拉善盟阿拉善左旗巴音木仁苏木发生过一次6.2级地震，震源深度35km，震中距本区约90km，井田附近震感较强烈，但未造成人员伤亡。

三、水文地质

（一）区域水文地质

区域位于桌子山岩溶水系统，位于鄂尔多斯高原西部，中部地形高，东西两侧低。北界始于千里山逆断层，南抵雀儿沟矿区，东起桌子山东缘大断裂，西临黄河。南北绵延70余km，东西宽10~30km，含煤面积400km²。

桌子山是桌子山煤田的脊梁，最高点+2149.60m。桌子山背斜轴部出露于桌子山，出露地层为太古界千里山群、震旦系长城统、寒武系、奥陶系等老地层，两翼被新地层覆盖。桌子山大面积裸露的碳酸盐区，是该区地下水的主要补给区，补给源以大气降水入渗补给和季节性地表洪水渗漏为主，主要通过断裂构造、顺层面发育的溶隙、溶洞向区域排泄基准面运移。南北向的平行逆断层使岩溶山体呈南北向平行展布，山体西坡多呈单斜缓坡，东坡呈陡峭的山崖，小型干谷遍布，无常年性河流。在沟谷处松散层潜水多与地下水形成复杂的水力联系。

区域内奥陶统桌子山组以厚层灰岩为主，岩溶裂隙较发育，岩溶水赋存条件良好，是区内最重要的含水层，也是主要供水水源。奥灰含水层富水性极不均一，局部富水性极强，构造控水规律明显。南北向的大型逆断层控制含水层边界条件、径流条件，东西向正断层多形成赋水构造，形成地下水强径流带和富水带，成为岩溶地下水的良好赋存场所。在东西向导水正断层发育部位，部分地段形成良好上下导水通道，使上下含水层发生水力联系。位于向斜或背斜谷地的岩溶裂隙发育，优于两翼的补给、径流区，桌子山地区水文地质富水性分区见图2-5。

黄河距桌子山煤田东侧13km，是距煤田最近的地表水体，黄河水位标高+1065m，比煤田地形平均低200m左右，目前区域奥灰水位+1060~+1090m，且有大的逆断层阻隔，地表水黄河不会对区内地下水形成补给。桌子山煤田北侧是库布其沙漠，南东部为毛乌素沙漠，西侧是乌兰布和沙漠。气候干燥，常年少雨，蒸发强烈，年均降水量155.60mm。降水量小且时间集中，地形坡度较大，不利于集水，降水多为洪水

形式排出区外，最终注入黄河，只有极少量渗入补给地下水。

总体上桌子山地区地下水的补给来源匮乏。桌子山山区一带为地下水补给区，东西两翼为迳流区，西部的黄河及西来峰断层形成的构造泉溢出带为排泄区，总体流向为自北向南，自东向西。

（二）矿区水文地质

根据含水层岩类及水力特征，将评估区地下水划分为：第四系松散岩类孔隙潜水(Q)、第三系碎屑岩类孔隙裂隙潜水(R)、二叠系下统山西组(P1S4)~二叠系上统(P2)基岩裂隙承压水、石炭系上统太原组(C3t)~二叠系下统山西组(P1S2)基岩裂隙承压水和奥陶系下统桌子山组(O₁²)灰岩岩溶溶隙承压水，现就各时代地层含水层情况分述如下：

1、第四系松散岩类孔隙潜水

矿区内第四系残坡积物多分布在山坡之上，一般透水而不含水。沟谷中冲洪积砂砾石主要分布在一些沟谷内，构成松散层潜水的主要含水层。

据本次水文补勘民井调查资料：地下水位埋深 2.00~4.20m，单井出水量 $Q=0.00578\sim 0.231\text{L/s}$ ，PH 值 7.6~7.9，矿化度 0.43g/L，水质类型 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4(\text{Cl})\text{-Na}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Ca}$ 。含水层的富水性较弱，主要接受大气降水的补给，主要赋存于河床。潜水含水层与下部承压水含水层的水力联系较弱，与地表短暂的洪水水力联系密切。

2、第三系(R)碎屑岩类孔隙、裂隙潜水含水层

岩性以紫红色砂砾石、砂为主，呈半胶结状态，底部偶夹砾岩层，坚硬。厚度自 96.64~324.80m，平均 229.46m，东北部薄南部厚，全井田内分布，据以往民井调查资料：地下水位埋深 2.00~4.20m，单井出水量 $Q=0.00208\sim 0.0578\text{L/s}$ ，该含水层富水性弱，补给条件差，与相邻含水层的水力联系不密切。

在建井期间，在第三系地层的底部（垂深 320.40m），由于受下部基岩含水层影响，井筒开始出现淋水现象，个别地段有少量涌水，出水量约 $2\sim 3\text{m}^3/\text{h}$ 。随巷道加深涌水量渐大，接近基岩面时涌水量突增，三条井筒的平均涌水量均接近 $6\text{m}^3/\text{h}$ 。尤其是副井，全井筒涌水量一度达到了 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，后基本稳定在 $15\text{m}^3/\text{h}$ 左右。

3、二叠系下统山西组(P1S4)~二叠系上统(P2)基岩裂隙承压含水层

岩性为杂色中粗粒砂岩。全区赋存，地表无出露。据原棋盘井详查报告 110 号钻孔抽水试验资料：含水层厚度一般大于 100m，单位涌水量 $q=0.000303\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.00257\text{m/d}$ ，水质较差，PH 值 7.7。

4、石炭系上统太原组（C3t）～二叠系下统山西组第二岩段（P1S2）基岩裂隙含水层

岩性为杂色中粗粒砂岩、砂质泥岩，夹泥岩及粘土岩。全区赋存，地表无出露。据原棋盘井详查报告 S08 钻孔抽水试验资料：含水层厚度一般大于 100m，单位涌水量 $q=0.00774\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0251\text{m/d}$ ，水质较差，PH 值 7.7。

以往资料表明该含水层的富水性弱，导水性能较差，地下水的补给条件与径流条件不良。但在矿井生产过程中，9 号煤首采 0911 工作面最大涌水量一度达 $172\text{m}^3/\text{h}$ 。正常涌水量为 $55\text{m}^3/\text{h}$ 现逐渐衰减至 $15\text{m}^3/\text{h}$ ，局部富水地段涌水量较大。在 0921 面生产过程中，2011 年 6 月 17 日在老空区出顶板出水，期初水量 $<80\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $257.75\text{m}^3/\text{h}$ ，截止 8 月底水量逐步维持在 $130\text{m}^3/\text{h}$ 。通过水质特征、奥灰水位变化、

工作面出水特征等综合分析，可确定 0921 面出水水源为顶板煤系砂岩裂隙水。结合 0921 面采掘期间出水资料、周边构造发育、相邻矿井揭露资料，综合得出该含水层受断裂裂隙发育带的影响，局部富水且连通性较好，对矿井生产有一定影响，在开采中应给予高度关注。

5、奥陶系中统桌子山组（O2Z）灰岩岩溶溶隙承压含水层

含水层厚度较厚，上部 100m 较富水，岩性为深青色灰岩。地下水位平均 $+1065.0\text{m}$ （据 2011 年 8 月数据），单位涌水量 $q=0.019\sim0.688\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $K=0.1043\sim4.656\text{m/d}$ ，距离 16#煤平均距离为 $29.54\sim82.43\text{m}$ ，平均 45.95m 。含水层富水性弱～强，局部富水性强～极强，如钻孔 O 观 1、O 观 2、O 放 3、SH-2（ $Q=53\text{m}^3/\text{h}$ ，降深仅 0.20m ）处。水质类型为 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-Na}$ 型水，矿化度 2.60g/L ，总硬度 622mg/L ，PH 值 7.95。

（二）地下水补给、径流及排泄条件

1、潜水

井田内松散层潜水主要接受大气降水的垂直渗入补给，其次接受区外上游潜水的迳流补给。本区降水量稀少，潜水接受大气降水的补给量有限，其补给源主要为上游潜水的迳流补给。潜水一般沿河流流向迳流，即向西及西南方向迳流。潜水的排泄方式有：沿河流流向的迳流排泄、人工挖井开采排泄、强烈的蒸发排泄以及向深部承压水的渗入排泄。

2、基岩裂隙水

井田基岩承压水主要接受区外地下水的侧向迳流补给，次为上部潜水的渗入补给，基岩裂隙水一般沿地层走向向南迳流。仍以侧向迳流排泄为主，次为人工开采排泄。

井田西界与西部的黄河最近距离约 22km，据桌子山煤田区域水文地质资料，黄河水位标高在本区约 1170m，煤田内地下水水位高出黄河水水位约 110~230m，黄河水接受地下水的补给。

3、奥陶系灰岩岩溶溶隙承压水

在区域上棋盘井井田属于桌子山岩溶水系统，该系统北界始于千里山逆断层，南抵雀儿沟矿区，东起桌子山东缘大断裂，西临黄河。桌子山岩溶水系统南北绵延 70 余 km，东西宽 10~30km。

(1) 桌子山岩溶水系统边界条件

东部边界由桌子山东麓大断裂构成，为局部流量边界。断层东侧为白垩系碎屑岩孔隙地下水系统，断层西侧为桌子山背斜的东翼，地层由太古宇变质岩、青白口系石英岩、石英砂岩组成。因此西部桌子山岩溶地下水系统与东部白垩系碎屑岩孔隙地下水系统间在北段没有水力联系。南段棋盘井东侧边界因东西向横张断裂的作用，白垩系砂岩裂隙孔隙水与桌子山岩溶水平面对接，且东侧白垩系地下水位高于西侧奥陶系岩溶地下水位，存在白垩系地下水侧向补给。

西部以岗德尔背斜西翼断裂为界，黄河从岗德尔山背斜西侧自南而北流过，并切穿岗德尔背斜西南倾伏端，河水位标高+1065m，岩溶地下水位一般为+1060~+1090m 左右，天然状态下岩溶地下水位高于黄河水位，西边界为侧向潜流排泄边界。

北侧碳酸岩地层深埋构成隔水边界。其中千里沟泉是由于东西向的千里沟逆断层由北向南逆冲，使得太古界变质岩系与奥陶系桌子山组碳酸盐岩层接触，因断层对盘阻水而形成上升泉，千里沟断层构成岩溶水系统北部的一个隔水边界。

南部边界因埋深逐步加大而成为滞留状态，在巴音陶亥一带，有近东西向的正谊关右旋平移断层构成隔水边界。

(2) 补给条件

桌子山背斜轴部出露于桌子山，是区内最高点，轴部出露地层为太古界千里山群、震旦系长城统、寒武系、奥陶系等老地层，两翼被新地层覆盖。天然条件下岩溶地下水从碳酸岩裸露区和覆盖区获得大气降水及凝结水补给，补给源以季节性地表洪水渗漏和大气降水入渗补给为主，主要通过断裂构造、顺层面发育的溶隙、溶洞向区域排泄基准面运移。奥陶系降水入渗系数为 0.13，寒武系降水入渗系数为 0.093。另外由于南北向的平行大落差逆断层使岩溶地层呈南北向平行出露地表，多形成陡峭山崖出露于沟谷，在地层出露部位松散层潜水多与地下水形成补给关系。区内唯一地表水体黄河水位标高

+1065m, 目前区域奥灰水位+1060m~+1090m, 黄河不会对区内地下水进行补给。

大气降水为本区地下水各含水层的主要补给水源, 由于本区气候干旱, 年平均为155.60mm, 降水量小且时间集中, 地形坡度较大, 不利于集水, 降水多为短暂洪水形式排出区外, 最终注入黄河, 只有极少量渗入补给地下水, 故桌子山地区地下水整体补给来源匮乏。自区域奥灰含水层动态变化特征、放水试验水位变化特征也验证补给源有限。

据以往相关研究资料显示, 氟含量从补给区到排泄区为20~5TU变化, 稳定同位素的雨水线方程斜率近于蒸发线, 岩溶水样在雨水线附近偏左上方, 表明岩溶地下水主要接受大气降水补给, 其次为冷凝水补给。

区域内桌子山东西两翼为迳流区, 西部的黄河及西来峰断层形成的构造泉溢出带为排泄区, 总体流向为自北向南, 自东而西。

桌子山岩溶水在向卡布其向斜径流至甘德尔山前, 由于受甘德尔山东缘断裂的阻挡, 在自然地下水头压力作用下, 沿构造线方向作近南北向径流, 顺黑龙贵断裂带和西来峰断裂带由北向南径流进入棋盘井地区, 由于南部近东西向的正谊关右旋平移断层隔水边界等原因, 地下水向西南方向公乌素、拉僧庙径流排泄, 桌子山南段黑龙贵附近地区的岩溶水从此泉排泄已被证实。

据乌海能源公司补勘资料显示, 目前平沟、骆驼山一带较棋盘井地区奥灰水位高约15~20m, 表明地下水总体流向为自北向南。自奥灰水质上也说明地下水流动方向, 骆驼山井田部分奥灰水质类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Mg} \cdot \text{Na}$, 黑龙贵逆断层处奥灰水质类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{Cl-Na} \cdot \text{Ca}$, 南部棋盘井井田奥灰水质类型为 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-Na}$, 棋盘井北部利民奥灰矿化度872.36~1643.77mg/L, 棋盘井奥灰矿化度2112.1~3366.52mg/L。

(4) 排泄条件

在天然条件下, 奥灰水主要以泉的形式集中排泄和向侧向潜流排泄, 在工矿业发展和水源地逐步开发后, 渐渐转为以人工排泄方式为主。目前由于大面积奥灰水开采利用, 奥灰水的补径排条件已发生较大变化。

根据循环条件可将桌子山岩溶地下水系统细分为拉僧庙、千里沟、岗德尔山和千里山北端等四个子系统, 总面积3457.25km²。其中岗德尔山岩溶地下水系统, 直接侧向潜排入黄河; 千里山北端、千里沟、拉僧庙岩溶水子系统以泉群形式排出地表。

拉僧庙泉是区域内比较重要的泉点, 为拉僧庙岩溶子系统地下水排泄点。该泉点是位于岗德尔山东麓逆断层上推使寒武系张夏组泥质灰岩与奥陶系桌子山组对接, 再加上上覆地层的压盖阻隔而沿断层带出露为泉。泉水为全排型, 据以往资料显示, 该泉水具

有季节性和年度周期性变化，枯丰水期较降水量分布滞后 1~3 个月。

棋盘井井田位于拉僧庙岩溶子系统东部，处于奥灰含水层深部径流较滞缓区段，井田内地下水流向与区域地下水流向一致，亦为自东向西自北向南。

（三）矿床充水因素分析

1、矿井充水水源

（1）大气降水

区域年平均降水量为 158.1mm，大多集中在 7、8、9 三个月内。大气降水多以入渗形式补给松散层潜水，只是雨季期间大雨之后在季节性河流沟谷中有河水流动，又由于本区煤层埋藏较深，达到 250m 以上，因此大气降水不具备成为矿井直接充水水源的条件，但是可以下渗补给基岩含水层，为煤层的间接充水水源。

（2）地表水

矿区地处大陆性半沙漠半干旱气候区，无常年水系，但沟谷发育，这些河谷仅在雨季有暴雨时流水，一般不会进入采掘工作面；只有在雨季暴雨时，河床及周边有发育至地表的裂缝时才可能成为矿井的充水水源。

（3）顶板砂岩水

9-1 煤顶板直接充水含水层为山西组第二岩段含水层，岩性为各粒级的砂岩，厚度 28.44~40.97m，平均 34.58m，单位涌水量 $q=0.00147\text{L}/\text{m}\cdot\text{s}$ ，渗透系数 $K=0.0170\text{m}/\text{d}$ ，富水性、渗透性较弱，地下水的径流条件不良，与上部含水层的水力联系弱。山西组第三岩段含水层为煤层开采的间接充水水源，平均厚度 >100m，岩性为杂色中粗粒砂岩、砂质泥岩，夹泥岩及粘土岩。距离 9-1 煤顶板平均距离 73.12m，单位涌水量 $q=0.00147\text{L}/\text{m}\cdot\text{s}$ ，渗透系数 $K=0.0170\text{m}/\text{d}$ ，属于弱富水含水层，与相邻含水层水力联系程度较小。

（4）采空区水

棋盘井煤矿在核实区西区开采 9-1 煤层。已形成采空区面积 6.1608km²，采空区将成为矿井生产的主要威胁水源之一。9-1 煤开采时存在同层老空积水，16 煤回采时存在同层及上部 9-1 煤老空积水的威胁。

2、矿井充水通道

矿井充水通道主要有：人工开挖的各种井口、通风口、巷道等；煤层开采后形成的冒落带、导水裂隙带裂隙及煤层顶底板岩石中的孔隙、裂隙等；构造破碎带受桌子山东麓阿尔巴斯、苛素乌逆断层影响，矿区内次生断层较为发育。导水断层及次生裂隙密集

带都可能成为煤层充水的通道，生产过程中应加强对未知断层的探查；封闭不良钻孔矿区历史上经过多次勘探，累计施工各类地质钻孔数量众多，具体封孔质量不详，封闭不良钻孔是沟通含水层与开采煤层的潜在导水通道。

3、矿坑水量分析

根据内蒙古煤炭地质勘查（集团）一一七有限公司编制的《内蒙古自治区桌子山煤田神华蒙西棋盘井煤矿煤炭资源储量核实报告》计算，棋盘井西区井田正常涌水量为 $146\text{m}^3/\text{h}$ ($3504\text{m}^3/\text{d}$)；棋盘井东区井田正常涌水量为 $98\text{m}^3/\text{h}$ ($2325\text{m}^3/\text{d}$)；

这次预测的是矿区先期开采地段开采时所形成的坑道系统最低开拓水平的涌水量。未来煤矿初期局部开采时，矿坑涌水量可能会减小，但当巷道勾通导水断层时，矿坑涌水量则会明显增大，甚至发生透水事故。尤其是棋盘井逆断层附近，由于其落差较大，奥陶系下统桌子山组 (O_1^2) 灰岩岩溶水，有可能通过断层向矿井充水。另外，张性裂隙发育的正断层及背斜轴附近，富水性较强的岩溶水也有可能向矿井充水。太原组下部 (C_2t^1) 隔水层的厚度较小，在断裂带附近其强度有可能降低，从而导致岩溶水与上部煤系含水地层勾通，发生突水事故。

4、矿井实测涌水量

棋盘井煤矿目前在井田西区开采形成采空区，实测的矿井涌水量约为 $60\text{m}^3/\text{h}$ 。根据比拟法推断计算的西区全井田涌水量为 $174\text{m}^3/\text{h}$ ，计算数值位于解析法计算的正常涌水量与最大涌水量之间。

（四）矿区水文地质勘探类型

棋盘井煤矿的山西组直接充水含水层以基岩裂隙含水层为主，孔隙含水层次之，直接充水含水层的富水性弱，补给条件、迳流条件均较差，直接充水含水层单位涌水量 $q < 0.11/\text{s} \cdot \text{m}$ ，苛素乌逆断层、棋盘井逆断层的富水性与导水性在大多数地段较弱，F29 正断层的富水性与导水性相对较强，但规模较小，井田内无地表水体，水文地质边界较简单，故将山西组水文地质勘探类型确定为第一～二类，第一型，即孔隙～裂隙充水、水文地质条件简单的矿床。太原组直接充水含水层以孔隙含水层为主，裂隙含水层次之，直接充水含水层的富水性弱，补给条件、迳流条件均较差，直接充水含水层单位涌水量 $q < 0.11/\text{s} \cdot \text{m}$ ，但井田主要可采煤层16号煤层距下伏奥陶系灰岩仅20余米，且奥陶系石灰岩岩溶承压水含水层的富水性极不均匀，在裂隙溶洞不发育的地段富水性弱，反之，在裂隙溶洞发育的地段富水性极强，且水压大、水头高，极易发生底鼓透水事故。故将太原组水文地质勘探类型确定为第一～二类，第三型，即孔隙～裂隙充水、水文地质条件

复杂的矿床。

（五）地下水开采利用状况

根据现场调查，矿区及周边没有大型取水工程，矿区及周边没有水源地。

四、工程地质

（一）岩土体类型及分布特征

矿区内地层岩性主要为奥陶系灰岩及石炭系、二迭系、第三系砂岩、砂质泥岩、泥岩及第四系残破积粉细砂、砂砾石和冲洪积砂砾石，结合矿山工程特点和地层岩性、岩石物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将矿区内岩土体类型划分为软弱～半坚硬岩、砂土两种类型。

1、软弱～半坚硬岩

包括奥陶系下统三道坎组（O11）石灰岩夹石英砂岩；桌子山组（O12）碎屑灰岩；石炭系上统太原组（C2t）砂质泥岩、泥岩；二迭系下统山西组（P1s）砂岩；中统下石盒子组（P2x）砂质泥岩；上石盒子组（P2s）砂质泥岩、砂岩；上统石千峰组（P3s），粗粒砂岩和第三系（R）砂砾岩、泥岩。

2、砂土

分布于评估区地表的第四系全新统残坡积粉细砂砂砾石及冲洪积砂砾石。

（二）岩土体工程地质特征

1、软弱～半坚硬岩

（1）煤层顶底板岩石的工程地质特征

井田煤层顶底板岩石的岩性为灰黑色，深灰色砂质泥岩、泥岩、灰白色细粒砂岩及粉砂岩等。根据 M07、S06、S08 号钻孔岩石物理、力学性试验成果：各类岩石的真密度 2589～2772kg/m³，视密度 2299～2680kg/m³，孔隙率 0.45～13.73%，吸水率 0.58～4.59%，含水率 0.52～1.74%。

9-1 煤层的直接顶板为砂质泥岩，属半坚硬岩类，间接顶板为细、粗粒砂岩，均属软弱岩类；直接底板为砂质泥岩，属软弱岩类，间接底板的粉砂岩、砂质泥岩均属半坚硬岩类。

9-2 煤层的直接顶板为泥岩，为半坚硬岩类；直接底板为泥岩，属软弱～半坚硬岩类。

14 号煤层的直接顶板为砂质泥岩，属软弱岩类，间接顶板为细、粗粒砂岩，属软弱～半坚硬岩类；底板为砂质泥岩、泥岩，属半坚硬岩类。

16 号煤层的直接顶板为砂质泥岩，直接底板为细粒砂岩，均属半坚硬岩类。

从试验成果分析，砂质泥岩抗压强度在吸水状态全部小于 30MPa，软化系数 0.20~0.79。9、16 号煤层顶底板岩石基本上由软弱~半坚硬岩石构成，岩石力学强度不高。

（2）岩石与岩体质量评述

根据钻孔岩芯鉴定成果，自然状态下岩芯较完整，基岩在风化壳一带裂隙较发育，在其它位置岩石的节理裂隙较少，但较松软。据全区钻孔工程地质编录成果：岩石质量指标（RQD）值为 37~86%，平均 72%，岩石质量等级为Ⅲ级：岩石质量中等，岩体中等完整；岩体质量指标（M）为 0.022~0.098，平均 0.049，岩体质量等级为Ⅳ级，岩体质量较差。这与岩石力学试验结果基本相符。因此井田岩石质量为中等的；岩体的总体质量差~中等。

（3）断层特征及岩体稳定性评述

井田总体构造形态为一向西倾斜的单斜构造，井田内断层发育程度不高，主要断层有：苛素乌逆断层，位于井田中部，断层走向 $N15^{\circ} \sim 20^{\circ} W$ ，倾向 W，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，落差大于 300m；棋盘井逆断层，位于井田西南部，断层走向在 M15 号孔以北为 $S10^{\circ} E$ ，在 M15 号以南转向 $S16^{\circ} E$ ，断层面倾向 $S75^{\circ} \sim 80^{\circ} W$ ，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，落差 260~300m。F29 正断层，位于井田北部边界，断层走向 $N65^{\circ} \sim 80^{\circ} E$ ，倾向 S 偏 E，倾角 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，落差 5~25m；F101 逆断层位于井田东部，为东、西两条断裂的派生断层，走向由南北转向南西，由北向南西逐渐消失，倾向西，倾角 60° ，落差 20~60m。

由此可知，规模较大的苛素乌逆断层与棋盘井逆断层分别位于井田中部及西南边界附近，而规模较小的 F29 正断层位于井田中北部，就全井田来看，岩体的整体稳定性较好，但断层破碎带附近的岩体因受断层的切割破坏，稳定性较差。

（4）风化带、不良自然现象及工程地质问题论述

井田内松散层分布广泛，无基岩出露。基岩面在第三系地层沉积以前也受到了不同程度的风化剥蚀，据钻孔揭露，风化带深度一般在 30m 之内。不同岩石风化带深度的差异较大，钙质填隙的坚硬岩石的风化带较浅，泥质填隙的软弱岩石的风化带较深。井田气候干燥、多风，地面植被稀少，再加上过量放牧，使井田内土地荒漠化及水土流失较为严重，并形成不少小型冲沟。目前井田内还没有其它不良自然现象及工程地质问题。

2、砂土

矿区内大面积分布，为第四系全新统残坡积物和小型冲沟内的冲洪积物组成，厚度 0~47.66m，平均厚度 8.56m，松散、稍密~中密，干~湿，地基承载力特征值 120~160KPa，工程地质条件较差。

（三）煤层顶底板岩石的稳固性评价

本区煤层顶底板岩石的力学强度较低，以软弱~半坚硬岩石为主，岩石质量指标（RQD）均较低，岩石与岩体的质量均较差，再加上井田内 4 条较大断层的纵横切割破坏，使岩石的连续性与完整性受到了一定程度的破坏。因此，井田内煤层顶底板岩石的稳固性较差，特别是在断层带附近岩石的稳固性则更差。

（四）矿区工程地质勘探类型

井田岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性，煤层顶底板岩石的力学强度低，以软弱岩石为主，稳固性较差。岩石与岩体的完整性与稳定性较差。井田内断层发育，基岩出露少，风化作用相对较弱。未来煤矿开采后，局部易发生煤层顶板冒落以及断层涌砂、涌石等矿山工程地质问题。因此，井田工程地质勘查类型为第三类第二型：层状岩类、工程地质条件中等型的矿床。

五、矿体地质特征

（一）含煤地层

矿区内含煤地层为石炭系上统太原组和二叠系下统山西组。除矿区西南部棋盘井逆断层下盘仅残留太原组下段地层，以及中部 M06、35、34 号孔一线，山西组上部地层被冲刷剥蚀外，核实区内其它地段含煤地层保存完整。据钻孔揭露，两组地层总厚度 118.85~224.66m，平均厚度 176.17m，厚度变化不大。现将矿区含煤地层详细叙述如下：

1、石炭系上统太原组上段（ C_2t^2 ）

太原组上段为区内主要含煤地层之一，依据岩性组合及沉积旋回特征，可划分为 2 个亚岩段（ C_2t^{2-1} 、 C_2t^{2-2} ）。

（1）第一亚段（ C_2t^{2-1} ）

该岩段位于太原组上部之下部，厚度 23.10~69.12m，平均厚度 41.92m。岩性主要由灰色、灰白色中细粒砂岩，深灰色砂质泥岩、泥岩及煤层组成，含煤 1~4 层，其中 16 号煤层为核实区主要可采煤层，14 号煤层为局部可采煤层。

（2）第二亚段（ C_2t^{2-2} ）

该岩段位于太原组上部之上部，除核实区西南部棋盘井逆断层下盘一带，其上部地

层被冲刷剥蚀外，核实区内其它地段该段地层保存完整。厚度 2.89~34.10m，平均厚度 18.62m，厚度变化不大。岩性为灰白色、浅灰色细粒砂岩、深灰色粉砂岩、砂质泥岩，含煤 0~2 层，不可采。

2、二叠系下统山西组 (P_1s)

山西组为区内主要含煤地层之一，依据其岩性组合及沉积旋回特征，可划分为三个岩段。

(1) 第一岩段 (P_1s^1)

该岩段位于山西组下部，厚度 11.18~50.26m，平均厚度 21.86m，厚度变化不大。岩性由灰白色、灰色细粒砂岩、深灰色砂质泥岩、泥岩及煤层组成，含 9-1、9-2、10 号煤层，9-1 煤层为全区可采煤层，也是核实区对比标志层之一，9-2 煤层为局部可采煤层，10 号煤层为不可采煤层。

(2) 第二岩段 (P_1s^2)

该岩段位于山西组中部，厚度 20.23~68.00m，平均厚度 40.77m，厚度有一定变化。岩性以灰色、灰白色中、细砂岩与深灰色、黑灰色砂质泥岩、泥岩呈互层出现，含煤 0~3 层，其中 5 号煤层为局部可采煤层。

(3) 第三岩段 (P_1s^3)

该岩段位于山西组上部，厚度 20.23~94.13m，平均厚度 53.00m，核实区南、北部较薄，中部较厚。厚度变化较小，岩性为深灰色、灰色砂质泥岩、砂质粘土岩，局部夹薄层细粒砂岩，含薄煤层 0~7 层，均不可采。

综上所述，矿区含煤地层为石炭系上统太原组上段(C_2t^2)及二叠系下统山西组(P_1s)，含煤地层总厚度 118.85~224.66m，平均厚度 176.17m。含煤 4~16 层，煤层总厚度 7.38~27.20m，平均 14.96m，含可采煤层 5 层，可采煤层总厚度 4.85~20.15m，平均 9.93m。

(二) 含煤性

井田含煤地层为石炭系上统太原组上部和二迭系下统山西组。除井田西南部棋盘井逆断层下盘仅残留太原组下部地层，以及中部 M06、35、34 号孔一线，山西组上部地层被冲刷剥蚀外，井田内其它地段含煤地层保存完整。据钻孔揭露，两组地层总厚度 118.85~224.66m，平均厚度 176.17m，厚度变化不大。含煤 4~16 层，煤层总厚度 7.38~27.20m，平均 14.96m，含煤系数 8.49%，含可采煤层 2~5 层，可采煤层总厚度 4.85~20.15m，平均 9.93m，可采含煤系数 5.64%。

(三) 可采煤层地质特征

井田内共见可采煤层 5 层，即 5、9-1、9-2、14、16 号煤层。现将各可采煤层分述如下：

1、主要可采煤层

(1) 9-1 煤层

位于二叠系下统山西组第一岩段（P1s1）上部，煤层埋深 265.26~1019.40m，煤层自然厚度 2.00~8.68m，平均 3.71m；可采厚度 1.20~5.31m，平均 2.93m。煤层结构复杂，含夹矸 1~8 层，一般为 4~5 层。煤层由东向西逐渐增厚，夹矸岩性多为粘土岩、泥岩或炭质泥岩，顶板岩性除 M15 号孔为粗粒砂岩，124 号孔附近为中细粒砂岩外，其余地段均为灰黑色砂质泥岩、泥岩，其中粘土质含量较高，底板岩性为砂质泥岩或砂质粘土岩。9-1 煤层厚度变化规律较明显，为对比可靠、全区发育且全区可采的较稳定煤层。

(2) 16 号煤层

位于石炭系上统太原组下部第一岩段（C2t1）中部，埋藏深度 400.09~1067.50m，煤层自然厚度 2.69~13.00m，平均 6.38m；可采厚度 2.02~10.60m，平均 5.73m，厚度有一定变化，M16 号钻孔最厚，向四周逐步变薄，规律性明显，煤层结构复杂，含夹矸 0~8 层，一般 4~5 层，夹矸岩性为灰黑色泥岩、炭质泥岩，顶板岩性除中北部 M10、M07、M04 号孔一带为泥岩外，其余均为灰白色细~粗粒砂岩；底板岩性除 M03、M12 号孔为泥岩及炭质泥岩外，其余地段均为灰白色细粒砂岩。16 号煤层为对比可靠、全区发育且全区可采的较稳定煤层。

2、次要可采煤层

(1) 5 号煤层

位于二叠系下统山西组第二岩段（P1s2）中上部，埋藏深度 400.77~535.55m，距下部的 9-1 煤层 17.17~26.95m，平均间距 21.97m。煤层自然厚度 0~1.75m，平均 0.36m，可采厚度 0.70~1.40m，平均 0.88m，煤层结构简单，不含夹矸或含 1 层夹矸，夹矸岩性为砂质泥岩或砂质粘土岩。顶板岩性为深灰色砂质粘土岩或砂质泥岩，底板岩性均为砂质泥岩或砂质粘土岩。可采区分布于井田西部。5 号煤层为对比基本可靠、局部可采的不稳定煤层。

(2) 9-2 煤层

位于二叠系下统山西组第一岩段（P1s1）中部，埋藏深度 355.95~787.90m，与 9-1 煤层间距 1.15~12.10 m，平均 3.92m；煤层自然厚度 0~3.22m，平均 1.05m；可采厚度 0.70~2.58m，平均 1.26m，煤层结构简单，一般不含夹矸，中南部个别点含 1~2 层夹

矸。夹矸岩性为泥岩、炭质泥岩。顶板岩性以砂质泥岩、泥岩为主，局部为粘土岩、中、粗粒砂岩或炭质泥岩；底板岩性以砂质泥岩为主，局部为泥岩。该煤层为对比可靠、局部可采的不稳定煤层。

（3）14 号煤层

位于石炭系上统太原组上部第一岩段（C2t2-1）顶部，埋藏深度 385.64~1034.03m，与下伏 16 号煤层间距 6.61~29.06m，平均 16.35m；煤层自然厚度 0~1.38m，平均 0.67m；全井田层位稳定，均有煤层赋存。可采厚度 0.70~1.38m，平均 0.81m。煤层结构简单，一般不含夹矸，只有井田外 124 号钻孔含 0.10 m 泥岩夹矸。顶板岩性以砂质泥岩、泥岩为主，S08 号钻孔为粗粒砂岩；底板岩性以砂质泥岩、泥岩为主，只有 29、118 号钻孔为细粒砂岩、粉砂岩。14 号煤层为对比可靠，局部可采的不稳定煤层。

第三节 矿区社会经济概况

鄂托克旗位于内蒙古自治区鄂尔多斯市西部，东临乌审旗，南接鄂托克前旗，西与乌海、宁夏、阿拉善盟交界，北与杭锦旗毗邻，是鄂尔多斯高原的重要组成部分。地理坐标为东经 106°41′~108°54′，北纬 38°18′~40°11′之间。全旗东西宽 188 公里，南北长 209 公里，土地总面积 20367.18 平方公里。旗人民政府所在地乌兰镇位于旗境中部偏东南，距鄂尔多斯市人民政府所在地东胜区 237 公里。鄂托克旗辖 6 个苏木镇、两个国家级自然保护区、两个自治区重点工业园区，总人口 16 万，其中户籍人口 9.8 万、蒙古族群众 2.7 万。

2020 年全旗完成地区生产总值 373.04 亿元，同比增长 3.6%。分产业看，第一产业增加值 10.23 亿元，同比增长 2.7%；第二产业增加值 276.83 亿元，同比增长 4.8%；第三产业增加值 85.98 亿元，同比增长 0.1%。三次产业占比为 2.7：74.2：23.1；人均地区生产总值 22.8 万元，同比增长 3.6%。

棋盘井镇于 1979 年建镇。地处鄂尔多斯高原西部，东距苏里格气田 140 公里，与阿尔巴斯苏木接壤，北与乌海市相毗邻，西与宁夏石嘴山市隔黄河相望。棋盘井镇南北长 23.8 公里，东西宽 135 公里，镇区规划占地面积 57 平方公里，控制辐射面积 3614 平方公里，是自治区西部有较大发展潜力的工业重镇。现辖 10 个嘎查村、8 个城镇社区和 4 个农牧业社区。

近几年，随着乌海市及鄂托克旗经济的不断发展，煤炭开采开发程度不断加大，道路交通条件得到进一步的改善，配套电力设施齐全，为矿区未来开采提供了较为便利的

条件。居民生活大有改善。

第四节 矿区土地利用现状

一、矿山土地利用现状

棋盘井煤矿位于内蒙古鄂尔多斯市鄂托克旗棋盘井镇额尔和图嘎查和呼吉嘎查。根据鄂托克旗第二次土地利用现状图（额尔和图嘎查，图幅号：****，呼吉嘎查，图幅号：****），确定已损毁土地利用类型和数量，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）分类标准进行统计。棋盘井煤矿矿区土地利用现状见图 2-2，表 2-2。

表2-2 棋盘井煤矿土地状况表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占地比例
编码	名称	编码	名称		
04	草地	041	天然牧草地	****	93.05%
		042	人工牧草地	****	0.03%
10	交通运输用地	102	公路用地	****	0.15%
		104	农村道路	****	0.06%
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	****	0.03%
12	其他土地	127	裸地	****	2.93%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	****	0.15%
		204	采矿用地	****	3.58%
		205	风景名胜及特殊用地	****	0.02%
合 计				****	100. 00%

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）相邻矿山分布与开采情况

本矿井位于桌子山煤田东南部，井田内尚无生产矿井或小窑开采，亦无老窑采空区。

根据现场调查和收集资料，棋盘井煤矿与 5 座煤矿相邻，内蒙古鄂尔多斯市煤炭有限责任公司的中税煤矿（0.90Mt/a）和阿尔巴斯煤矿（1.20Mt/a）、内蒙古利民煤焦有限责任公司的利民煤矿（0.60Mt/a）、鄂尔多斯市鸿森矿业有限责任公司的安利煤矿（0.60Mt/a）和井田西侧的建元一矿，井田南部和东部均无生产矿井及拟建矿井。分述如下：

1、阿尔巴斯煤矿

阿尔巴斯煤矿位于矿区北部，采矿权人为鄂尔多斯市煤炭有限责任公司。该矿采矿证矿区面积 15.2669km²，设计生产规模 120 万 t/a，开采方式为井工开采、综采采煤工艺。目前该矿处于正常生产期。

图2-2 项目区土地利用现状图

2、安利煤矿

安利煤矿位于矿区西北部，采矿权人为鄂尔多斯市鸿森矿业有限责任公司，设计生产规模 60 万吨/年。

3、利民煤矿

利民煤矿位于矿区西北部，采矿权人为内蒙古利民煤焦有限责任公司。设计生产规模 60 万吨/年。

4、中税煤矿

中税煤矿位于矿区中西部，采矿权人为鄂尔多斯市煤炭有限责任公司。该矿采矿证矿区面积 7.1020km²，设计生产规模 60 万 t/a，开采方式为井工开采、综采采煤工艺。目前处于正常生产期。

5、建元一矿

建元一矿位于矿区西南部。

详见棋盘井煤矿相邻矿井位置示意图（图 2-3）。

（二）矿区内地表工程设施

神华蒙西煤化有限公司棋盘井煤矿现地表工程设施主要有西区工业场地、东区工业场地、炸药库、矸石场、G109 国道、S216 省道、中税煤矿工业场地和中税煤矿矸石场等。

（三）矿区内村镇分布情况

根据现场调查现状条件下，矿区内共有牧民住户 13 户，人口数量 42 人（其中东区牧民住户 7 户，人口数量 28 人；西区牧民住户 6 户，人口数量 24 人）。对矿区内地质环境破坏很小。

图2-3 棋盘井煤矿相邻矿井位置示意图

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、前期矿山地质环境治理情况

棋盘井煤矿于 2012 年提交了《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，2018 年提交了《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境分期治理方案（2018 年 1 月～2020 年 12 月）》。

1、采空区治理

自 2013 年开始，棋盘井煤矿累计已治理面积 6.1714km²。治理方式为对采空区上部裂隙沉陷区及道路破坏严重地段设置警示牌；工作面采空区上部出现大小规模不同的多条裂缝，长 30~568m，宽度约 0.05~0.25m，回填治理的用土方式采用就地取材，就近挖高填低进行回填沉陷区边缘地裂缝，然后进行平整，播种草籽，植被恢复。布设地面沉降监测、水位监测。治理前中后详见照片 2-7~2-12。



照片 2-7 治理前地裂缝



照片 2-8 地裂缝回填



照片 2-9、2-10 回填后的地裂缝



照片 2-11、2-12 设置的警示牌

2、矸石场治理

现状棋盘井煤矿排矸场已停用，并进行了恢复治理。棋盘井煤矿委托内蒙古科技大学、中国环科院设计编制了矸石场生态恢复治理方案，采取先期灾害治理，后期生态恢复的方式对排矸场进行生态治理，治理措施包括边坡砌护、矸石场平台覆土，采用沙柳扦插，播撒草籽恢复植被。力争打造本地区排矸场治理示范工程。该项目计划资金约 5000 万元，现已对矸石堆场东侧边坡进行了砌护和绿化工程，砌护面积 0.017km^2 ，绿化约 0.115km^2 ，投入资金约 1300 万元。矸石场治理效果见照片 2-13~2-16。



照片 2-13、2-14、2-15、2-16 矸石场治理后效果

二、治理工程验收情况

由前所述，矿山已治理区有排矸场和采空区。因矸石场仅东侧完成治理，故暂未申请验收；地面塌陷区已治理面积共 6.1714km²。矿山治理工程目前共通过 1 次验收，验收详情如下：

首期：验收时间 2018 年 5 月，验收时段 2013 年 1 月～2017 年 12 月，验收总面积 6.1714km²。采取的治理措施及完成的治理工程量：设立警示牌 34 块，设置岩移监测点 159 个，设置了 6 个地下水水位、水质监测点，该矿地裂缝已完成回填，回填量 65346m³。平整土地面积 483745m²，平整工程量 145123.5m³。治理区域进行播撒草种、培养地表植被，绿化面积为 483745m²。。治理后效果详见照片 2-7~2-10。

已验收拐点坐标见表 2-2。治理及验收范围分布情况见图 2-4。

棋盘井煤矿已对 2017 年至 2020 年采矿形成的地面塌陷地质灾害进行治理，且治理相关验收资料已经上报国土资源局相关部门，等待验收。

表 2-2 治理验收区范围拐点坐标表（西安 80 坐标）

区块 1 验收范围拐点坐标		
编号	X	Y
A1	*****	*****
A2	*****	*****
A3	*****	*****
A4	*****	*****
区块 2 验收范围拐点坐标		
编号	X	Y
B1	*****	*****
B2	*****	*****
B3	*****	*****
B4	*****	*****
区块 3 验收范围拐点坐标		
编号	X	Y
C1	*****	*****
C2	*****	*****
C3	*****	*****
C4	*****	*****
区块 4 验收范围拐点坐标		
编号	X	Y
D1	*****	*****
D2	*****	*****
D3	*****	*****
D4	*****	*****
D5	*****	*****
D6	*****	*****
D7	*****	*****

D8	*****	*****
D9	*****	*****

图 2-4 首期验收范围示意图

三、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

棋盘井煤矿井田范围内的中税煤矿矸石场近几年已陆续完成部分矿山地质环境治理工作，取得了相对较好的治理效果，其治理施工经验对棋盘井煤矿下一步开展治理工作具有很好的借鉴作用。现分别介绍如下：

根据调查，矸石场属于中税煤矿，该矸石场治理措施主要为边坡覆土、种草。复垦后植被覆盖度明显提高，达到了固沙、固土和恢复植被的良好效果。现围绕植被恢复从土壤、植被类型、管护措施、治理效果四个方面分别进行介绍。

（1）土壤

矸石场边坡覆土厚度约 0.3m，覆土来源以黄土为主，腐殖质较少，土壤较为贫瘠，未进行熟化处理。

（2）植被类型

根据现场调查，矸石场植被恢复选择的草本植被有针茅、羊草、蒿类植物。

（3）管护措施

根据调查，矸石场边坡设置滴灌进行浇灌。

（4）治理效果分析

根据现场调查，草本植被长势较好，植被覆盖率约 70%左右。治理效果见照片组 2-17、2-18。



照片 2-17、2-18 治理后的中税煤矿矸石场

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

项目组于 2021 年 3 月 15 日~2021 年 3 月 20 日进行了资料收集与现场踏勘。以棋盘井煤矿提供的地形图和 GoogleEarth 遥感影像图为底图，结合土地利用现状图，于 2021 年 3 月 21 日~2021 年 3 月 25 日进行了矿山地质环境、土地资源调查和公众参与调查。

一、矿山地质环境调查概述

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《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）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，在充分收集和利用区内已有的前人研究成果和各类资料的基础上，以棋盘井煤矿提供的地形图和 GoogleEarth 遥感影像图为底图，针对区内存在的矿山地质环境问题，首先深入矿山企业一线，与棋盘井煤矿沟通，核实矿山企业基本情况，调查矿山地面建设工程压占破坏土地类型和面积，固体废弃物占用破坏土地类型和面积、排放、处理和综合利用情况，污水（废水）排放、处理和综合利用情况；其次结合地表移动变形预计，开展矿山地质环境野外调查工作，主要采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，采用 GPS 定点，配合路线调查追索，重点查明矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、土地资源、水土环境污染等矿山环境问题的种类、发生时间、规模、分布和危害，矿山地质环境已治理情况（包括治理范围、面积、已采取治理工程措施、资金投入、治理效果等），并对典型地质环境问题、地质灾害现象、矿山地质环境已治理效果等进行拍照和 GPS 定位；然后通过积极访问当地政府工作人员及区内村民，了解区内村庄分布、村庄人口、房屋建筑、当地的经济活动等，以便为方案编制提供可靠依据。

二、矿山土地资源调查概述

根据《土地利用现状分类》（GB/T21020-2007），采用比例尺为 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。

通过资料收集和实地调查，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。矿区内一级地类为草地、交通运输用地、水域及水里设施用地、其他土地和城镇村及工矿用地，二级地类为天然牧草地、其他草地、公路用地、坑塘水面、裸地、村庄和采矿用地。

已损毁土地主要为综采采空区、工业场地、矸石场、炸药库、公路，对土地资源造成了破坏，主要损毁形式为压占。

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

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的规定，根据矿区地质环境条件以及矿体的开采方式、开采深度及开采厚度，确定评估范围。

棋盘井煤矿矿区面积为****km²，西区工业场地（0.7799km²）、炸药库（0.0081km²）和矸石场（0.1742km²）处于矿区之外，界外面积有 0.9622km²，本次评估范围的确定，结合矿山地质环境调查结果，评估范围包括地面工程用地范围、地下开采影响范围、采矿活动影响范围确定最终的矿区评估范围面积为****km²。

（二）评估级别

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011, 以下简称《编制规范》）的规定，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

1、评估区重要程度

依据《编制规范》附录 B 表 B.1《评估区重要程度分级表》，确定评估区重要程度为重要区。

评估区内有居民居住住户 13 户，人口数量 42 人，居住分散，属一般区；有重要交通要道（G109 国道）或建筑设施，属重要区；紧邻自然保护区，属较重要区；无重要水源地，属一般区；破坏土地类型为草地等，属较重要区，根据上一级别优先的原则，确定评估区重要程度为重要区。

2、矿山建设规模

矿山开采方式为地下开采，开采矿种为煤，矿山设计生产建设规模 420 万 t/a，依据《编制规范》附录 D《矿山生产建设规模分类一览表》，该矿山生产建设规模为大型矿山。

3、矿山地质环境条件复杂程度

（1）棋盘井煤矿主要矿层（体）位于地下水位以下；矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差；与区域含水层、地下水集中径流带或地表水联系较小；矿坑正常涌水量小于 3000m³/d；地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水

层破坏。

(2) 矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，岩石风化中等，第四系松散地层厚度厚度 0~47.66m，平均厚度 8.56m。矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。

(3) 评估区内地质构造复杂，断裂构造发育；断裂带导水性差，对采矿活动影响小。

(4) 现状条件下矿山地质环境问题较少，危害小。

(5) 现状条件下已形成综采采空区，采空区面积 6.7155km²；无重复开采，采空区部分得到处理；采动影响较强烈。

(6) 评估区地貌类型为高原侵蚀性丘陵地貌，地形起伏变化不大。地形坡度小于 10°。

综上所述并对照《编制规范》附录 C、表 C.1，确定评估区矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”。

4、评估级别的确定

经综合评定，评估区重要程度为重要区，生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的规定，矿山地质环境影响评估分级表（附录 A 表 A.1），确定本次矿山地质环境影响评估为一级（见表 3-1）。

表 3-1 矿山地质环境影响评估分级分析表

项 目	分 析 要 素	分析结果	评估级别
评估区重要程度	1、评估区居民居住分散，民居住住户 13 户，人口数量 42 人； 2、评估区内有重要交通要道（G109 国道）； 3、评估区紧邻自然保护区及旅游景区（点）； 4、无重要、较重要水源地； 5、破坏的土地类型主要为草地。	重要区	一级
矿山建设规模	生产能力****Mt/a（地下开采）	大型	
地质环境条件复杂程度	1、本矿山主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层富水性差，补给条件差；与区域含水层、地下水集中径流带或地表水联系较小；矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d；地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏； 2. 矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，岩石风化中等，第四系松散地层厚度厚度 0~47.66m，平均厚度 8.56m。矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等； 3、评估区内地质构造复杂，断裂构造发育；断裂带导	复杂	

项 目	分 析 要 素	分析结果	评估级别
	水性差，对采矿活动影响小； 4、现状条件下矿山地质环境问题较少，危害小； 5、现状条件下已形成综采采空区，采空区面积 6.7155km ² ；无重复开采，采空区部分得到处理；采动影响较强烈； 6、评估区地貌类型为高原侵蚀性丘陵地貌，地形起伏变化不大。地形坡度小于 10°。		

二、矿山地质灾害现状分析与预测

（一）地质灾害危险性现状评估

按照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），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。

据现场调查及资料显示，棋盘井煤矿现状条件下矿山开采形成破坏和影响矿山地质环境的工程单元有：综采采空区、西区工业场地、东区工业场地、矸石场、炸药库、G109 国道、S216 省道、中税煤矿工业场地、中税煤矿排矸场和其它区域。

（1）综采采空区

据野外调查：棋盘井煤矿为正在生产矿山，在西区已形成 9-1 煤层采空区，面积约 ****km²；在东区已形成 9-1 煤层采空区，面积约 ****km²。开采在采用长壁式综采，顶板管理为全面垮落法，由于煤层采空后失去支撑，顶板由于重力作用发生移动变形。

据实地调查了解，目前已对综采采空区引发地裂缝进行回填、平整并恢复植被。沉陷区地表主要表现为地裂缝，裂缝较为密集。调查显示，沉陷区裂缝多呈锯齿状折线延伸，裂缝之间基本平行展布，裂缝宽度一般在 0.05-0.25m，长度 30~832.1m，可见深度 0.1~2.0m。总体而言，沉陷区的裂缝主要分布于开切眼、停采边界地表及各种煤柱的周围，这些区域裂缝分布间距相对较密，裂缝宽度及可见深度相对较大，除此外的沉陷区其它部位裂缝规模则相对较小。

因此，现状条件下评估区存在地裂缝地质灾害，现状条件下其主要危害对象为天然牧草地上的植被，根据现状地裂缝地质灾害发育情况分析，现状评估综采采空区内地裂缝地质灾害危害程度小，危险性小，地质灾害影响程度“较轻”。

（2）西区工业场地

西区工业场地位于矿区边界外中东部的一个较宽的平地中，总占地面积 ****km²，。根据调查该区域地质灾害不发育。

（3）东区工业场地

东区工业广场位于井田东区中西部，地面积约****km²。根据调查该区域地质灾害不发育。

（4）矸石场

矸石场位于西区工业广场南部，矸石场占地面积****km²，矸石场长约 540m，宽约 330m，高约 50m，最终排弃标高 1419m。矸石堆积形成的自然边坡为 41° 主要为西南、西侧和北侧边坡。东侧边坡治理后为 3 级台阶，台阶高度约 15m，台阶边坡 20-30°。根据调查现状矸石场北侧和西南侧存在小型崩塌地质灾害隐患，现状遭受崩塌、滑坡地质灾害的危害程度小，危险性小，地质灾害影响程度“较轻”。

（5）炸药库

炸药库位于西区工业场地北侧，为平房建筑，占地面积****km²。根据调查该区域地质灾害不发育。

（6）G109 国道、S216 省道

G109 国道在井田中部和东北角呈西北-东南向通过，在矿区中部长度约 1.95km，东北角长度约 0.28km，G109 国道在矿区面积****km²。S216 省道在井田西北角呈北东-南西向通过，在矿区中部长度约 0.74km，S216 省道在矿区面积****km²。根据调查该区域地质灾害不发育。

（7）中税煤矿工业场地

中税煤矿工业场地位于井田东区中西部，G109 国道北侧，地面积约****km²。根据调查该区域地质灾害不发育。

（8）中税煤矿排矸场

中税煤矿排矸场位于井田东区中部，中税煤矿工业场地东侧，占地面积****km²。矸石场东西长约 820m，南北宽约 540m，高约 20m，2 级台阶，台阶坡度 25°，台阶高度约 10m。根据调查该区域地质灾害不发育。

（9）其它区域

其它区域占地面积共约****km²。根据调查其它区域地质灾害不发育。

综上所述，现状条件下，综采采空区地质灾害影响程度属“较轻”，综采采空区已发生地裂缝地质灾害，其危害程度小，危险性小；矸石场地质灾害影响程度“较轻”，现状矸石场北侧和西南侧存在小型崩塌地质灾害隐患，现状遭受崩塌、滑坡地质灾害的危害程度小，危险性小。评估区其它区域地质灾害影响程度为“较轻”。

表 3-2 棋盘井煤矿地质灾害现状评估表

序号	评价单元		面积（km ² ）	现状地质 灾害描述	现状地质灾害 影响评估结论
1	综采采空区	西区	****	地裂缝	较轻
		东区	****		
2	西区工业场地		****	地质灾害不发育	较轻
3	东区工业场地		****	地质灾害不发育	较轻
4	矸石场		****	崩塌、滑坡	较轻
5	炸药库		****	地质灾害不发育	较轻
6	国道、省道	G109	****	地质灾害不发育	较轻
		S216	****	地质灾害不发育	
7	中税煤矿工业场地		****	地质灾害不发育	较轻
8	中税煤矿排矸场		****	地质灾害不发育	较轻
9	其他区域		****	地质灾害不发育	较轻
总 计			****		

(二) 地质灾害危险性预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，据开采设计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程度评估其对矿山地质环境的影响程度。

1、工程建设可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

煤矿建设工程包括井下工程和地面工程。井下工程以采煤活动为主，地面工程西区工业场地、东区工业场地、炸药库、矸石场、道路、线路等目前已全部建成，因此综合评估地面工程建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。

(1) 西区工业场地、东区工业场地、炸药库

矿山为生产矿山，西区、东区工业场地、炸药库已建成多年，包括煤炭加工储运区、辅助生产区、生活区及风井区，场地内建筑物为多层混凝土结构。西区工业场地和炸药库位于矿区外、东区工业场地留设保护煤柱，地表也无切坡。现状西区工业场地、东区工业场地、炸药库地质灾害不发育，预测未来以上区域引发地质灾害的可能性小。

(2) 矸石场

矸石场位于西区工业广场南部。矸石场已停用目前正在进行治疗，矸石场东侧边坡已进行了恢复治理，未来将对矸石场北侧和西南侧进行治疗，因未治理的边坡，稳固性一般，预测其边坡部位可能引发小型崩塌、滑坡地质灾害隐患。

(3) 中税煤矿工业场地

中税煤矿为生产矿山，已建成多年，包括煤炭加工储运区、辅助生产区、生活区及

风井区，场地内建筑物为多层混凝土结构。工业场地已留设保护煤柱，地表也无切坡。现状工业场地地质灾害不发育，引发地质灾害的可能性小。

（4）中税煤矿排矸场

中税煤矿排矸场中税煤矿工业场地东侧，占地面积 0.2851km²。现状矸石场东西长约 820m，南北宽约 540m，高约 20m，2 级台阶，台阶坡度 25°，台阶高度约 10m。该排矸场尚在服务期，随着排放高度增加，预测其边坡部位可能引发小型崩塌、滑坡地质灾害。

2、5 年内井下采矿活动引发和加剧地质灾害的危险性预测评估

（1）5 年内开采煤层及范围

根据棋盘井煤矿近 5 年生产计划，西区开采 I030901、I030902、I030905、I040901、I040902 工作面，开采面积约****km²。东区开采 11101、11103、11104 工作面，开采面积约****km²，见图 3-1。

（2）近 5 年开采方法

依据煤层厚度及煤层近水平赋存来分析确定各煤层均采用走向（或倾向）长壁采煤方法，后退式回采，全部冒落法管理顶板。采煤工艺采用一次采全高的综合机械化开采工艺。

（3）预测评估

根据《神华蒙西煤化股份有限公司桌子山煤田棋盘井煤矿矿产资源开发利用方案说明书》、《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿产业升级矿产资源开发利用方案》中钻孔资料，利用钻孔资料对井田各可采煤层采深采厚比值分别进行了计算，采深采厚比值为 117.46~164.01，根据本期开采煤层及开采工作面位置，选取距离较近的几个钻孔，直接利用其计算结果进行预测，引用数据见表 3-3。

由表 3-3，近五年开采范围内，采深采厚比值为 118.50~146.33。全部大于 30，采空区地表将引发地面沉陷地质灾害。预测地面沉陷区地面表现形式以地面裂缝为主。根据《神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，开采 9 号煤层最大下沉量 3071mm，现状地面裂缝的分布特征分析（见表 3-4），预测近 5 年采空区上部引发的裂缝规模为大型。地面沉陷、地裂缝会对地下井巷和生产人员造成威胁，而且对地表的过往行人等构成威胁。

综上所述，预测评估区内煤层开采后西区、东区产生的地面沉陷及沉陷区边缘的地

裂缝地质灾害为较严重，危险性中等。

① 地表裂缝分析

沉陷区的地表裂缝大致可以分为两组。一组为永久性裂缝带，位于采区边界周围的拉伸区，裂缝的宽度和落差较大，平行于采区边界方向延伸。另一组为动态裂缝，它随工作面的向前推进，出现在工作面前方的动态拉伸区，裂缝的宽度和落差较小，呈弧形分布，大致与工作面平行而垂直工作面的推进方向。随着工作面的继续推进，动态拉伸区随后又变为动态压缩区，动态裂缝可重新闭合。

根据国内外开采沉陷实践表明，裂缝的深度和宽度，与有无松散层及其厚度、性质和变形值大小密切相关。若松散层塑性较大时，一般地表拉伸变形值超过 3~10mm/m 时，地表才发生裂缝；若松散层塑性较小时，一般地表拉伸变形值达到 2~3mm/m 时，地表即发生裂缝。地表裂缝一般平行于采空区边界发展。地面沉陷自采空区中部向边缘塌陷深度逐渐减小，形成塌陷盆地。在其边缘形成张性地裂缝。

根据各参数及全矿的开采条件、煤柱留设、地形地质条件以及钻孔资料，确定划分计算块段，采用中国矿业大学（徐州）开发的《地表移动与变形预计系统》进行预测。根据上述各参数，考虑复采时产生的沉陷系数小范围变化，按极值计算方法确定近期煤层水平地表下沉、移动与变形值（见表 3-4）。

表 3-3 棋盘井煤矿 9#煤层采深采厚比计算成果

序号	钻孔编号	孔口高程 (m)	煤层顶板高程 (m)	煤层采深 (m)	最大煤层 厚度 (m)	采深采厚比
1	M09	1367.59	835.81	531.78	3.90	136.35
2	M06	1396.79	992.93	403.86	2.76	146.33
3	124	1402.46	1042.23	360.23	3.04	118.50
4	130	1413.28	1060.43	352.85	2.69	131.17

表 3-4 近 5 年地表下沉、移动与变形的预测结果表

煤层	可采煤层厚度(m)	最大下 沉值 $W_{\max}$ (mm)	最大倾 斜 $i_{\max}$ (mm/m)	最大曲 率 $K_{\max}^{-3}$ ($10^{-3}/m$)	最大水平 移动 $U_{\max}$ (mm)	最大水平 变形 $\varepsilon_{\max}$ (mm/m)
9-1 煤层	3.19	3071	14.6	0.10	615	4.26

图 3-1 矿区近五年开采计划

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

(一) 采矿活动对含水层破坏现状评估

1、含水层结构破坏分析

矿区内现状综合采空区面积共****km²。煤层开采所产生的导水裂隙带会使二叠系下统山西组基岩裂隙承压含水层与上部的第三系碎屑岩类孔隙、裂隙潜水含水层相互沟通，对二叠系下统基岩裂隙承压含水层破坏。煤层开采使采空区地表强烈变化处引发塌陷裂缝地质灾害，势必导致采空区隔、含水层结构局部错动，使含水层水力性质及补、径、排条件发生改变。现状情况下，煤矿综采对开采工作面区域的含水层的破坏、影响程度为“较严重”。

2、矿井疏干对含水层的影响

根据矿方提供的生产资料，煤矿在开采过程中地下水多以顶板及煤层中渗水为主要出水方式。经矿方提供生产实际水量观测台帐，全矿井涌水量约 60m³/h。综上所述，现状煤层开采疏干导致局部地面水位下降。矿井疏干对含水层的影响“较严重”。

综上所述，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，即矿山地质环境影响程度分级表，矿山开采对含水层影响程度为“较严重”。

(二) 采矿活动对含水层破坏预测评估

1、含水层结构破坏分析

根据钻孔资料 9-1 煤层埋藏 517.10-546.16m，煤层厚度 3.04-3.33m，经计算煤层采深采厚比 117.46-164.01，垮落带高，11.33-11.81m，导水裂隙带高度 44.87-46.50m。

随着矿山各煤层的开采，开采煤层累计厚度逐渐加大，采空区受力时间逐渐增长，地面沉陷的可能性逐渐增大。煤层开采疏干水降深大，势必造成采空区二叠系下统基岩裂隙承压含水层难以恢复的破坏，使该含水层结构发生变化。导水裂隙带使得地下水含水层产生错位，使含水层水力性质及补、径、排条件发生改变。开采对 9-1 煤层上部含水层形成的导水裂隙带将 9-1 煤层上部含水层沟通，使含水层结构发生变化，造成含水层的破坏。预测未来采矿活动的采空区对煤系地层（二叠系下统山西组）含水层结构的破坏程度为“较严重”。

二叠系下统基岩裂隙承压含水层含水层厚度一般大于 100m，单位涌水量 $q=0.000303\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $K=0.00257\text{m/d}$ 。含水层为中砂岩层段，该含水层在各煤组间皆有发育，层厚一般小于 15m。含水层岩性为中粗粒砂岩，含水层间存在隔水层，煤层

开采形成的导水裂隙带会破坏各含水层及隔水层的结构将上部含水层沟通，造成含水层的破坏。但井下充水含水层，渗透水量较小，属弱含水层，水量小，对周边含水层影响较小。

2、矿井疏干对含水层影响

矿区内的基岩裂隙水，渗透系数很小，含水层富水性弱。现状矿井水产生量约为 $60\text{m}^3/\text{h}$ ，9-1 煤层开采后形成的导水裂隙均位于 9-1 煤层上部，采空区内煤层地层的矿井水被疏干，影响了采空区及周边 9-1 煤层上部一定范围内含水层补、径、排条件，采空区内含水层被永久性破坏，由于地下水是宝贵的资源，矿方将疏干水处理后可以全部利用，可以做到零排放。根据上述情况分析，预测矿井疏干对含水层影响为“较严重”。

3、对地下水水质影响

由矿区水文地质资料可知：二叠系下统基岩裂隙承压含水层组地下水水化学类型以 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4 \sim \text{Na}$ 型为主，第四系松散岩类孔隙潜水含水层水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4(\text{Cl})-\text{Na} \cdot \text{Mg} \cdot \text{Ca}$ 型。下部二叠系下统基岩裂隙承压含水层水质较差，上部第四系松散岩类孔隙潜水含水层水质一般，根据前面的预测结果煤层全部开采后下部二叠系下统基岩裂隙承压含水层与上部第四系松散岩类孔隙水之间相互沟通产生水利。因此未来煤矿的开采，对上部的含水层的地下水水质影响较小。

综上所述，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，即矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山开采对含水层影响程度为“较严重”。其它地面评估单元对含水层影响程度为“较轻”。

四、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

（一）地形地貌景观破坏现状评估

根据现场调查，目前矿山开采对地形地貌景观产生破坏的主要为西区综采采空区、东区综采采空区、西区工业场地、东区工业场地、矸石场、炸药库、G109 国道 S216 省道、中税煤矿工业场地和中税煤矿矸石场。

（1）西区综采采空区

西区综采采空区面积约 $****\text{km}^2$ ，采空区上部已形成地裂缝，裂缝宽度一般在 $0.05\sim 0.25\text{m}$ ，长度 $30\sim 832.1\text{m}$ ，可见深度 $0.1\sim 2.0\text{m}$ 。地质灾害使得原有丘陵地貌产生了小的变化，现状评估西区综采采空区对地形地貌影响程度“较轻”。

（2）东区综采采空区

东区综采采空区面积约 $****\text{km}^2$ ，采空区上部已形成地裂缝，裂缝宽度一般在

0.05~0.25m，长度 30~200m，可见深度 0.1~2.0m。地质灾害使得原有丘陵地貌产生了小的变化，现状评估东区综采采空区对地形地貌影响程度“较严重”。

（3）西区工业场地

根据现场调查，西区工业场地位于矿区划定范围以外南部丘陵上，占地面积****km²，其规模已形成。该场地的建设生成了人工建筑物，造成与原有自然景观不协调，改变了局部的原生地貌形态，现状评估西区工业场地的建设对地形地貌景观影响程度“较严重”。

（4）东区工业场地

根据现场调查，东区工业场地位于矿区中部，占地面积****km²，其规模已形成。该场地的建设生成了人工建筑物，造成与原有自然景观不协调，改变了局部的原生地貌形态，现状评估东区工业场地的建设对地形地貌景观影响程度“较严重”。

（5）矸石场

根据现场调查，矸石场位于西区工业场地南侧，占地面积****km²，矸石场高约 50m，3 级台阶，台阶坡度 25°，台阶高度约 15m，矸石的堆放，改变了原有的地形条件与地貌特征，与原有自然景观不协调，改变了区内的生态景观格局，现状评估矸石场对地形地貌景观影响程度“严重”。

（6）炸药库

根据现场调查，炸药库位于西区工业场地北部丘陵上，占地面积****km²，该场地的建设生成了人工建筑物，改变了局部的原生地貌形态，现状评估炸药库对地形地貌景观影响程度“较轻”。

（7）G109 国道、S216 省道

根据现场调查，G109 国道在井田中部和东北角呈西北-东南向通过，G109 国道在矿区面积****km²。S216 省道在井田西北角呈北东-南西向通过，S216 省道在矿区面积****km²。其规模已形成。该场地的建设生成了公路，造成与原有自然景观不协调，改变了局部的原生地貌形态，现状评估国道、省道的建设对地形地貌景观影响程度“较轻”。

（8）中税煤矿工业场地

根据现场调查，中税煤矿工业场地位于矿区北部，占地面积 0.2098km²，其规模已形成。该场地的建设生成了人工建筑物，造成与原有自然景观不协调，改变了局部的原生地貌形态，现状评估中税煤矿工业场地的建设地形地貌景观影响程度“较严重”。

（9）中税煤矿排矸场

根据现场调查，中税煤矿排矸场中税煤矿工业场地东侧，占地面积占地面积

0.2851km²。现状矸石场东西长约 820m，南北宽约 540m，高约 20m，2 级台阶，台阶坡度 25°，台阶高度约 10m。矸石的排放，改变了原有的地形条件与地貌特征，与原有自然景观不协调，改变了区内的生态景观格局，现状评估中税煤矿排矸场对地形地貌景观影响程度“严重”。

(10) 评估区其它区域

评估区其它区域为煤矿未开采区，面积****km²，受采矿活动影响小，因此，现状条件下对地形地貌景观影响程度“较轻”。

综上所述，参照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状评估地形地貌影响程度详见表 3-5。

表 3-5 地形地貌影响程度现状评估表

现状评估分区	评价单元	面积 (km ²)	地形地貌预测评估
严重区	矸石场	****	严重
	中税煤矿排矸场	****	严重
较严重区	西区工业场地	****	较严重
	东区工业场地	****	较严重
	中税煤矿工业场地	****	较严重
较轻区	西区综采采空区	****	较轻
	东区综采采空区	****	较轻
	炸药库	****	较轻
	G109 国道	****	较轻
	S216 省道	****	较轻
	其他区域	****	较轻
合计		****	

(二) 地形地貌景观破坏预测评估

评估区内无重要地质地貌景观保护区、地质遗迹及自然保护区。依据矿山开发利用方案及矿井实际情况，棋盘井煤矿不再新建或扩建地面建设工程（包括西区工业场地、东区工业场地、矸石场、炸药库、G109 国道、S216 省道、中税煤矿工业场地等），地形地貌景观影响评估预测结果同现状评估。

拟新增可能对地形地貌产生影响的主要因素有三方面，一是新增地面沉陷区面积，二是中税煤矿排矸场高度的增加。

(1) 西区综采采空区

随着开采面积的增大，地面沉陷区范围将进一步扩大，预测最终西区综采采空区面积达***km²，近期 5 年西区地面沉陷区增加****km²，地面沉陷使原地表发生整体沉陷，并在沉陷区内部及边缘伴生大量拉张裂缝，对地形地貌景观影响和破坏程度较大，预测评估其对地形地貌景观影响程度“较严重”。

（2）东区综采采空区

随着开采面积的增大，地面沉陷区范围将进一步扩大，预测最终东区综采采空区面积达****km²，近期 5 年东区地面沉陷区增加面积为*****km²。地面沉陷使原地表发生整体沉陷，并在沉陷区内部及边缘伴生大量拉张裂缝，对地形地貌景观影响和破坏程度较大，预测评估其对地形地貌景观影响程度“较严重”。

（3）中税煤矿排矸场

中税煤矿排矸场现状占地面积****km²，排弃最大高度约 30m，排弃物大致分 3 个台阶堆放，台阶高度约 10m，边坡角度约 25° 左右。中税煤矿排矸场改变了原有的地形条件与地貌特征，与原有自然景观不协调，改变了区内的生态景观格局。预测评估其对地形地貌景观影响程度“严重”。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

棋盘井煤矿为生产矿山，矿业活动过程中对水土环境可能产生影响的污染源主要为固体废弃物和生产生活污水。根据《环境影响报告书》和《水质检测报告》对矿区水土环境污染按地表水环境、地下水环境和土壤环境进行现状分析与预测。

（一）水土环境污染现状分析

1、水环境现状分析

根据现场调查，现状条件下，矿区内及周边附近无固体废弃物堆积，煤矿生产生活污水通过处理达标后，用于井下生产、生活用水、锅炉房、澡堂及厂区绿化等，剩余部分清水供给棋盘井管委会用作绿化用水，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。办公生活区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，现状煤矿污废水排放对矿区水土环境的影响“较轻”。

2、土壤污染现状分析

在自然条件下，土壤中重金属主要来源于成土母质，其含量的变化主要取决于母岩的性质和类别，矿区范围内，为二叠系、石炭系及第四系地层，岩性主要为粗粒砂岩、砂岩、砂质泥岩、泥岩、砂土、亚砂土及冲洪积物、砾石等组成，周边的土壤较少，土壤基本被开挖，现状不存在土壤污染，影响程度较轻。

（二）水土污染预测评估

1、水环境污染预测

棋盘井煤矿产生的废水主要为生活污水主要来自办公楼、浴室、食堂等。生产生活

排水污染物主要有 SS、BOD₅、COD_{Cr}、油类等。正常工况下，生产生活废污水连续排放，回收到矿区污水处理站，经污水处理站处理达标后全部回收利用，不外排废污水。预测煤矿污废水排放对矿区水土环境的影响“较轻”。

2、土壤污染预测

本项目矸石场已停止排放，2021 年开始，选煤厂产生的矸石由乌海市亿丰源物流有限公司拉运至鄂托克旗矿友工业废渣填埋场处理。因此本项目产生的矸石不会引发矿区土壤环境污染。

综上所述：现状评估认为，现状条件下矿区对水土环境污染影响程度“较轻”；预测评估认为，矿区对水土环境污染影响程度“较轻”。

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

（一）损毁环节

对于井工开采煤矿，矿山开采损毁土地按照土地损毁类型可分为井下开采、采矿工程建设 2 个环节，对主要损毁土地环节分别论述如下：

（1）井下开采

井下开采形成的采空区，采空区地面形成的地面沉陷区会出现地表移动变形，造成表土层松动，形成塌陷裂缝，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，部分丧失了原始地表土地的功能。造成对土地的塌陷损毁。对棋盘井煤矿来说，未来剩余开采区塌陷损毁是土地损毁的主要环节。

（2）采矿工程建设

矿山生产过程中，工业场地、炸药库、矸石场等采矿工程建设，将会压占一定数量的土地。压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能。造成对土地的压占损毁。

二、已损毁土地现状

棋盘井煤矿位于内蒙古鄂尔多斯市鄂托克旗棋盘井镇额尔和图嘎查和呼吉嘎查。根据鄂托克旗第二次土地利用现状图（额尔和图嘎查，图幅号：****，呼吉嘎查，图幅号：****），确定已损毁土地利用类型和数量，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）分类标准进行统计。棋盘井煤矿矿区土地利用现状表2-2。

1、已损毁土地现状及权属

棋盘井煤矿评估区总面积为****km²，评估区内存在已损毁土地。经现场踏勘调查，已损毁土地的范围主要为西区综采采空区、西区综采采空区、西区工业场地、东区工业场地、炸药库、矸石场、中税煤矿工业场地及中税煤矿排矸场。已损毁土地所有权属于棋盘井镇额尔和图嘎查和呼吉嘎查所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

评估区已损毁土地现状及权属详见表 3-6。

表 3-6 矿山已损毁土地现状统计表

序号	评价单元	面积	土地类型				面积	土地权属
		hm ²	一级地类		二级地类		hm ²	
1	西区综采采空区	****	04	草地	041	天然牧草地	****	额尔和图嘎查
			12	其他土地	127	裸地	****	
2	东区综采采空区	****	04	草地	041	天然牧草地	****	额尔和图嘎查
3	西区工业场地	****	04	草地	041	天然牧草地	****	额尔和图嘎查 呼吉嘎查
			20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	****	
4	东区工业场地	****	04	草地	041	天然牧草地	****	额尔和图嘎查
5	矸石场	****	04	草地	041	天然牧草地	****	额尔和图嘎查 呼吉嘎查
			20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	****	
6	炸药库	****	04	草地	041	天然牧草地	****	额尔和图嘎查
7	中税煤矿工业场地	****	04	草地	041	天然牧草地	****	额尔和图嘎查
			20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	****	额尔和图嘎查
8	中税煤矿排矸场	****	04	草地	041	天然牧草地	****	额尔和图嘎查
合计		****	****	草地	041	天然牧草地	708.08	****
			12	其他土地	127	裸地	19.27	
			20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	103.87	

2、已损毁土地损毁程度评价

(1) 已损毁评价单元划分

根据矿区生产建设中土地损毁影响因素分析及不同区域土地损毁的特点，已损毁土地评价单元为西区综采采空区、西区综采采空区、西区工业场地、东区工业场地、炸药库、矸石场、国道省道、中税煤矿工业场地及中税煤矿排矸场。

(2) 评价内容和方法

①评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本矿山的具體生产工艺，已损毁土地损毁评价内容包括塌陷、挖损及压占土地的范围、面积和程度等。

②评价方法

对于矿山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：不同破坏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山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。把棋盘井煤矿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，参考实际经验数据，确定各影响因素的等级标准划分见表3-7。

表 3-7 矿山土地损毁程度评价影响因子及损毁程度评价标准表

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
沉陷损毁	沉陷面积 (km ²)	≤0.5	0.5~5.0	>5.0
	裂缝深度 (m)	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
	裂缝宽度 (cm)	<10	10-50	>50
	有效土层厚度 (m)	≤0.2	0.2~0.5	>0.5
	地表物质性状	砂土	砾质	岩石
	质量分值	1	2	3
	权重分值	0-100	101-200	201-300
挖损	挖掘深度 (m)	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
	挖掘面积 (hm ²)	≤0.5	0.5~1.0	>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°
	质量分值	1	2	3
	权重分值	0-100	101-200	201-300
压占 (排矸场)	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
	质量分值	1	2	3

	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
	质量分值	1	2	3
	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。当其中的一个影响因子的权重大于等于其他两个影响因子的权重时，则破坏程度为中度破坏。

(4) 各工程单元现状土地损毁情况

为便于进行损毁程度评价，对照土地损毁评价因子，将各工程单元土地现状损毁特征简述如下：

(5) 已损毁土地损毁程度评价

根据前述矿区已损毁土地现状，结合损毁程度评价因素选取及等级划分，已造成矿区土地损毁的各工程单元评价结果为：西区综采采空区、东区综采采空区为重度沉陷损毁、排矸场、工业场地为重度压占损毁，炸药库为中度压占损毁。详见土地损毁程度评价结果表 3-8。

表 3-8 已损毁土地损毁程度评价结果表

损毁类型	位置	评价因子		权重	质量分值	权重分值	评价等级			评价结果
							轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
沉陷	西区综采采空区	沉陷面积 (hm ²)	616.08	30	3	90	≤0.5	0.5~5.0	>5.0	重度损毁
		裂缝深度 (m)	1-2	20	2	40	≤0.5	0.5~2.0	>2.0	
		裂缝宽度 (cm)	5-25	20	2	40	<10	10-50	>50	
		有效土层厚度 (m)	0.4-1.5	20	3	60	≤0.2	0.2~0.5	>0.5	
		地表物质性状	砂土	10	1	10	砂土	砾质	岩石	
		和值	—	100	—	240	—	—	—	
	东区综采采空区	沉陷面积 (hm ²)	55.47	30	3	90	≤0.5	0.5~5.0	>5.0	重度损毁
		裂缝深度 (m)	1-2	20	2	40	≤0.5	0.5~2.0	>2.0	
		裂缝宽度 (cm)	5-25	20	2	40	<10	10-50	>50	
		有效土层厚度 (m)	0.4-1.5	20	3	60	≤0.2	0.2~0.5	>0.5	
		地表物质性状	砂土	10	1	10	砂土	砾质	岩石	
		和值	—	100	—	240	—	—	—	
压占	矸石场	压占面积 (hm ²)	17.42	30	3	90	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	重度损毁
		排弃高度 (m)	50	30	3	90	≤3.0	3.0~6.0	>6.0	
		边坡坡度	25°	20	1	20	≤25°	25°~35°	>35°	
		地表物质性状	砂土	20	1	20	砂土	砾质	岩石	
		和值	—	100	—	220	—	—	—	
	中税煤矿排矸场	压占面积 (hm ²)	28.51	30	3	90	≤1.0	1.0~5.0	>5.0	重度损毁
		排弃高度 (m)	15	30	3	90	≤3.0	3.0~6.0	>6.0	
		边坡坡度	25°	20	1	20	≤25°	25°~35°	>35°	

损毁类型	位置	评价因子		权重	质量分值	权重分值	评价等级			评价结果
							轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
		地表物质性状	砂土	20	1	20	砂土	砾质	岩石	
		和值	—	100	—	220	—	—	—	
压占	西区工业场地	压占面积 (hm ²)	77.99	40	3	120	<1.00	1.00~5.00	>5.00	重度损毁
		建筑高度 (m)	>5m	40	3	120	<2m	2~5m	>5m	
		地表建筑物类型	钢筋混凝土结构	20	3	60	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
		和值	—	100	—	300	—	—	—	
	东区工业场地	压占面积 (hm ²)	13.96	40	3	120	<1.00	1.00~5.00	>5.00	重度损毁
		建筑高度 (m)	>5m	40	3	120	<2m	2~5m	>5m	
		地表建筑物类型	钢筋混凝土结构	20	3	60	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
		和值	—	100	—	300	—	—	—	
	中税煤矿工业场地	压占面积 (hm ²)	20.98	40	3	120	<1.00	1.00~5.00	>5.00	重度损毁
		建筑高度 (m)	>5m	40	3	120	<2m	2~5m	>5m	
		地表建筑物类型	钢筋混凝土结构	20	3	60	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
		和值	—	100	—	300	—	—	—	
	炸药库	压占面积 (hm ²)	0.81	40	1	40	<1.00	1.00~5.00	>5.00	中度损毁
		建筑高度 (m)	2-5m	40	2	80	<2m	2~5m	>5m	
		地表建筑物类型	砖瓦结构	20	1	20	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
		和值	—	100	—	140	—	—	—	

3、已损毁土地复垦情况

根据现场调查，棋盘井煤矿已损毁场地地面沉陷区已进行了复垦治理，主要采取回填、平整、覆土、撒播草籽等措施进行治理，已申请相关部门验收。治理情况详见第二章第六节，此处不在叙述。

三、拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁单元损毁土地情况

由前而知，矿区现状已形成的工程单元有综采采空区、西区工业场地、东区工业场地、中税煤矿工业场地、炸药库和排矸场。根据各单元矿山地质环境现状，结合矿山开采计划分析，矿山开采产生影响及发生变化的区域主要为西区综采采空区和东区综采采空区，其他区域基本保持不变。

(1) 西区综采采空区

随着开采面积的增大，地面沉陷区范围将进一步扩大，预测西区综采采空区地面塌陷区增加面积为****hm²，其中近期 5 年地面塌陷区增加面积为****hm²。根据前文可知本项目预测地面塌陷变形导致的地表整体下沉量平均值约 3.07m 左右。预测西区综采采空区地面塌陷对土地的损毁程度为重度损毁。

(2) 东区综采采空区

随着开采面积的增大，地面沉陷区范围将进一步扩大，预测东区综采采空区地面塌陷区增加面积为****km²，其中近期 5 年地面塌陷区增加面积为 114.75hm²。根据前文可知本项目预测地面塌陷变形导致的地表整体下沉量平均值约 3.07m 左右。近期 5 年东区综采采空区地面塌陷对土地的损毁程度为重度损毁。

2、拟损毁土地类型及土地权属

棋盘井煤矿拟损毁土地所有权属于托克旗棋盘井镇额尔和图嘎查，权属明确，界线明显，不存在权属争议。各工程单元拟损毁土地类型、面积及权属情况见表 3-9，近期 5 年单元拟损毁土地类型、面积及权属情况见表 3-10。

矿山地质环境影响现状评估分区见表 3-11，矿山地质环境影响预测评估分区见表 3-12。

3-9 矿山拟损毁土地类型及权属统计表

序号	评价单元	面积	土地类型				面积	土地权属
		(hm ²)	一级地类		二级地类		(hm ²)	
1	西区综采采空区	****	04	草地	041	天然牧草地	****	额尔和图嘎查
					042	人工牧草地	****	
			10	交通运输用地	104	农村道路	****	
			12	其他土地	127	裸地	****	
			20	城镇村及工矿用地	203	村庄	****	
2	东区综采采空区	****	04	草地	41	天然牧草地	****	
			12	其他土地	127	裸地	****	
			20	城镇村及工矿用地	203	村庄	****	

3-10 近期5年矿山拟损毁土地类型及权属统计表

序号	评价单元	面积	土地类型				面积	土地权属
		(hm ²)	一级地类		二级地类		(hm ²)	
1	西区综采采空区	****	04	草地	41	天然牧草地	****	额尔和图嘎查
			20	城镇村及工矿用地	203	村庄	****	
2	东区综采采空区	****	04	草地	41	天然牧草地	****	
			20	城镇村及工矿用地	203	村庄	****	

表 3-11 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分 区 名 称		面积 (km ²)	现状矿山地质环境问题				防治 难度
			地质灾害	对含水层 的影响	对地形地貌 景观的影响	对土地资源的 影响	
严重区	西区综采采空区	*****	存在地裂缝 地质灾害	影响程度 较严重	影响程度 较轻	对土地造成重 度沉陷损毁	大
	东区综采采空区	*****	存在地裂缝 地质灾害	影响程度 较严重	影响程度 较轻	对土地造成重 度沉陷损毁	大
	西区工业场地	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度 较严重	对土地造成重 度压占损毁	大
	东区工业场地	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度 较严重	对土地造成重 度压占损毁	大
	矸石场	*****	存在崩塌、滑坡灾 害隐患，影响程度 较轻	影响程度 较轻	影响程度 严重	对土地造成重 度压占损毁	大
	中税煤矿工业场地	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度 较严重	对土地造成重 度压占损毁	大
	中税煤矿排矸场	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度 严重	对土地造成重 度压占损毁	大
较严重区	炸药库	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度 较轻	对土地造成中 度压占损毁	较大
较轻区	国道 G109	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度 较轻		小
	省道 S216	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度 较轻		小
	其他区域	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度 较轻		小

表 3-12 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分 区 名 称		面积 (km ²)	预测矿山地质环境问题			
			地质灾害	对含水层 的影响	对地形地貌 景观的影响	对土地资源的 影响
严重区	西区综采采空区	*****	预测地面沉陷、 地裂缝地质灾害	影响程度 较严重	影响程度较 轻	对土地造成重 度沉陷损毁
	东区综采采空区	*****	预测地面沉陷、 地裂缝地质灾害	影响程度 较严重	影响程度较 轻	对土地造成重 度沉陷损毁
	西区工业场地	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度较 严重	对土地造成重 度压占损毁
	东区工业场地	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度较 严重	对土地造成重 度压占损毁
	矸石场	*****	存在崩塌、滑坡灾 害隐患，影响程度较轻	影响程度 较轻	影响程度严 重	对土地造成重 度压占损毁
	中税煤矿工业场地	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度较 严重	对土地造成重 度压占损毁
	中税煤矿排矸场	*****	存在崩塌、滑坡灾 害隐患，影响程度较轻	影响程度 较轻	影响程度严 重	对土地造成重 度压占损毁
较严重区	炸药库	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度较 轻	对土地造成中 度压占损毁
较轻区	国道 G109	*****	地质灾害不发育	影响程度 较轻	影响程度较 轻	
	省道 S216	*****	地质灾害不发育	影响程度	影响程度较	

分 区 名 称	面积 (km ²)	预测矿山地质环境问题			
		地质灾害	对含水层的影响	对地形地貌景观的影响	对土地资源的影响
			较轻	轻	
其他区域	****	地质灾害不发育	影响程度较轻	影响程度较轻	

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) 分区原则及方法

1、分区原则

(1) 分区原则

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。根据矿产资源开发利用方案确定的煤层开采顺序，开采方法，工作面的推进速度以及本方案的服务年限等，同时考虑矿井地面工程建设和采空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。

根据现状评估结果和预测评估结果，采取就上不就下的原则进行分区。

2、分区方法

根据矿产资源开发计划，本方案的服务年限，现状地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，以及地质环境影响评价，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。影响矿山地质环境的因素具有多样性、复杂性、相似性及差异性。因而必须全面考虑地质环境现状本身及影响地质环境的未来矿山开发建设等人为工程活动因素，造成的直接经济损失和间接经济损失。

综合上述因素，采用定性与定量相结合的方法，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 表 F.1 (表 3-13) 进行分区。

表3-13 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

二、分区评述

根据矿山地质环境问题类型的差异，采取防治集中的原则进一步划分防治亚区。因此，将矿山地质环境治理区域进一步划分为 11 个防治亚区。矿山地质环境治理分区见表 3-14。

表 3-14 矿山地质环境治理分区表

分 区	亚 区	面积 (km ²)			现状评估 结果	预测评估 结果
		现状	预测	近 5 年		
重点防治区 (I)	西区综采采空区防治亚区 (I ₁)	****	****	****	严重	严重
	东区综采采空区防治亚区 (I ₂)	****	****	****	严重	严重
	西区工业场地防治亚区 (I ₃)	****	****	****	严重	严重
	东区工业场地防治亚区 (I ₄)	****	****	****	严重	严重
	矸石场防治亚区 (I ₅)	****	****	****	严重	严重
	中税煤矿工业场地防治亚区 (I ₆)	****	****	****	严重	严重
	中税煤矿排矸场地防治亚区 (I ₇)	****	****	****	严重	严重
次重点防治区 (II)	炸药库防治亚区 (II ₁)	****	****	****	较严重	较严重
一般防治区 (III)	国道 G109 防治亚区 (III ₁)	****	****	****	较轻	较轻
	省道 S216 防治亚区 (III ₂)	****	****	****	较轻	较轻
	其他区域防治亚区 (III ₃)	****	****	****	较轻	较轻

1、重点防治区 (I)

重点防治区包括 7 个防治亚区，分别为西区综采采空区防治亚区 (I₁)、东区综采采空区防治亚区 (I₂)、西区工业场地防治亚区 (I₃)、东区工业场地防治亚区 (I₄)、矸石场防治亚区 (I₅)、中税工业场地防治亚区 (I₆)、中税煤矿排矸场地防治亚区 (I₇) 现详述如下：

(1) 西区综采采空区防治亚区 (I₁)

西区综合采空区防治亚区 (I₁)，现状面积为****km²，预测面积为****km²，近期 5 年综采采空区防治亚区增大****km²。可能引发地面沉陷地质灾害（伴生地裂缝），地质灾害危害程度较严重；对含水层结构破坏较严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地造成重度沉陷损毁。

防治措施：设置警示牌，对地面沉陷区进行回填、裂缝进行充填，整平，对损毁的草地、裸地等进行复垦，对沉陷区进行监测预警（地质灾害监测、水位、水质监测等）。

（2）东区综采采空区防治亚区（I₂）

东区综合采空区防治亚区（I₂），现状面积为****km²，预测面积为****km²，近期5年综采采空区防治亚区增大****km²。可能引发地面沉陷地质灾害（伴生地裂缝），地质灾害危害程度较严重；对含水层结构破坏较严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地造成重度沉陷损毁。

防治措施：设置警示牌，对地面沉陷区进行回填、裂缝进行充填，整平，对损毁的草地、裸地等进行复垦，对对沉陷区进行监测预警（地质灾害监测、水位、水质监测等）。

（3）西区工业场地防治亚区（I₃）

西区工业场地防治亚区（I₃）面积****km²，工业场地位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受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较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。其防治措施为：矿业活动结束后，对工业场地进行拆除、井口进行封堵等。

（4）东区工业场地防治亚区（I₄）

东区工业场地防治亚区（I₄）面积****km²，工业场地留保护煤柱，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受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较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。其防治措施为：矿业活动结束后，对工业场地进行拆除、井口进行封堵等。

（5）矸石场防治亚区（I₅）

矸石场防治亚区（I₅）面积****km²，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，危险性小；对含水层结构破坏较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度压占损毁。棋盘井煤矿委托内蒙古科技大学、中国环科院设计编制了矸石场生态恢复治理方案，采取先期灾害治理，后期生态恢复的方式对排矸场进行生态治理，治理措施包括边坡砌护、矸石场平台覆土，采用沙柳扦插，播撒草籽恢复植被。由于对矸石场进行了专项治理设计，因此本方案不对矸石场进行治理设计。

（6）中税煤矿工业场地防治亚区（I₆）

中税煤矿工业场地防治亚区（I₆）面积****km²，工业场地留保护煤柱，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受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较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。该工业场地属于鄂尔

多斯市煤炭有限责任公司中税煤矿，应由其设计治理，因此本方案不对中税煤矿工业场地进行治理设计。

（7）中税煤矿排矸场防治亚区（ I_7 ）

中税煤矿工业场地防治亚区（ I_7 ）面积**** km^2 ，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，危险性小，可能遭受采矿活动引起的地面塌陷及伴生裂缝地质灾害，危险性为中等；对含水层结构破坏较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度压占损毁。该工业场地属于鄂尔多斯市煤炭有限责任公司中税煤矿，应由其设计治理，因此本方案不对中税煤矿排矸场进行治理设计。

2、次重点防治区（II）

（1）炸药库防治亚区（ II_1 ）

炸药库防治亚区（ II_1 ）占地面积**** km^2 ，炸药库位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受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较轻；对水土环境影响较轻；对土地造成中度损毁。矿业活动结束后，对其进行拆除等。

3、一般防治区（III）

（1）国道 G109 防治亚区（ III_1 ）、省道 S216 防治亚区（ III_2 ）

国道 G109 防治亚区（ III_1 ）面积**** km^2 ，省道 S216 防治亚区（ III_2 ）面积**** km^2 ，国道省道均留设保护煤柱，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受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较轻；对水土环境影响较轻。国道、省道属于永久占地项目，且责任主体不属于棋盘井煤矿，因此本方案不对其进行治理设计。

（2）其他区域防治亚区（ III_3 ）

评估区其它区域为一般防治区，现状占地面积**** km^2 ，预测占地面积**** km^2 ，近期 5 年占地面积**** km^2 。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轻；对水土环境影响较轻；对土地损毁程度较轻。近期及中远期以监测预警为主。

矿山地质环境保护与恢复治理分区说明见表 3-15。

表 3-15 矿山地质环境治理规划分区说明表

分 区	亚 区	面积 (km ²)			主要矿山地质环境问题	防治措施
		现状	预测	近期 5 年		
重点防治区 (I)	西区综采采空区防治亚区 (I ₁)	*****	*****	*****	可能引发地面沉陷地质灾害 (伴生地裂缝), 地质灾害危害程度较严重; 对含水层结构破坏较严重; 对地形地貌景观影响程度较轻; 对水土环境影响较轻; 对土地造成重度沉陷损毁。	设置警示牌, 对地面塌陷区进行回填、裂缝进行充填, 整平, 对损毁的耕地、林地、草地进行复垦, 对塌陷区进行监测预警
	东区综采采空区防治亚区 (I ₂)	*****	*****	*****	可能引发地面沉陷地质灾害 (伴生地裂缝), 地质灾害危害程度较严重; 对含水层结构破坏较严重; 对地形地貌景观影响程度较轻; 对水土环境影响较轻; 对土地造成重度沉陷损毁。	设置警示牌, 对地面塌陷区进行回填、裂缝进行充填, 整平, 对损毁的耕地、林地、草地进行复垦, 对塌陷区进行监测预警
	西区工业场地防治亚区 (I ₃)	*****	*****	*****	受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较严重; 对水土环境影响较轻; 对土地造成重度损毁	矿业活动结束后, 对工业场地进行拆除、井口进行封堵等。
	东区工业场地防治亚区 (I ₄)	*****	*****	*****	受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较严重; 对水土环境影响较轻; 对土地造成重度损毁	矿业活动结束后, 对工业场地进行拆除、井口进行封堵等。
	矸石场防治亚区 (I ₅)	*****	*****	*****	可能引发崩塌 (滑坡) 地质灾害, 危险性小; 对含水层结构破坏较轻; 对地形地貌景观影响程度严重; 对水土环境影响较轻; 对土地造成重度压占损毁	专项设计、专项治理。理措施包括边坡砌护、矸石场平台覆土, 采用沙柳扦插, 播撒草籽恢复植被
	中税工业场地防治亚区 (I ₆)	*****	*****	*****	受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较严重; 对水土环境影响较轻; 对土地造成重度损毁	鄂尔多斯市煤炭有限责任公司中税煤矿设计治理
	中税煤矿排矸场地防治亚区 (I ₇)	*****	*****	*****	可能引发崩塌 (滑坡) 地质灾害, 危险性小, 可能遭受采矿活动引起的地面塌陷及伴生裂缝地质灾害, 危险性为中等; 对含水层结构破坏较轻; 对地形地貌景观影响程度严重; 对水土环境影响较轻; 对土地造成重度压占损毁。	鄂尔多斯市煤炭有限责任公司中税煤矿设计治理
次重点防治区 (II)	炸药库防治亚区 (II ₁)	*****	*****	*****	受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较轻; 对水土环境影响较轻; 对土地造成中度损毁。	矿业活动结束后, 对工业场地进行拆除、井口进行封堵等。
一般防治区 (III)	国道 G109 防治亚区 (III ₁)	*****	*****	*****	受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较轻; 对水土环境影响较轻。	不对其进行治理设计。
	省道 S216 防治亚区 (III ₂)	*****	*****	*****	受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较轻; 对水土环境影响较轻。	不对其进行治理设计。
	其他区域防治亚区 (III ₃)	*****	*****	*****	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轻; 对水土环境影响较轻; 对土地损毁程度较轻	监测预警为主

三、土地复垦区与复垦责任范围确定

(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损毁土地和永久性建设用地构成的区域，永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。

根据前述现状调查和预测结果，本方案服务年限内，棋盘井煤矿将形成破坏和影响矿山地质环境的工程单元有：西区综采采空区、东区综采采空区和矸石场，见表 3-16。

表 3-16 复垦区面积组成表

复垦区	面积 (km ²)	
	中远期	近期 5 年
西区综采采空区	*****	*****
东区综采采空区	*****	*****
矸石场	*****	*****
合计	*****	*****

(二) 复垦责任范围

根据以上分析，确定矿山本期复垦责任区范围为本期预测塌沉陷区，总面积共为 3.3677km²。中远期治理复垦责任区范围为西区综采采空区、东区综采采空区，中远期治理范围总面积为 29.6153km²。近期复垦责任范围拐点坐标详见表 3-17，中远期复垦责任范围拐点坐标详见表 3-18。

表 3-17 近期复垦责任范围拐点坐标表 (西安 80 坐标)

复垦单元	区块	点号	X	Y	点号	X	Y
西区综采采空区	区块一	1	****	****	3	****	****
		2	****	****	4	****	****
	区块二	1	****	****	5	****	****
		2	****	****	6	****	****
		3	****	****	7	****	****
		4	****	****	8	****	****
	区块三	1	****	****	4	****	****
		2	****	****	5	****	****
		3	****	****	6	****	****
	东区综采采空区	区块一	1	****	****	6	****
2			****	****	7	****	****
3			****	****	8	****	****
4			****	****	9	****	****
5			****	****	10	****	****
矸石场		1	****	****	19	****	****
		2	****	****	20	****	****
		3	****	****	21	****	****

复垦单元	区块	点号	X	Y	点号	X	Y
		4	****	****	22	****	****
		5	****	****	23	****	****
		6	****	****	24	****	****
		7	****	****	25	****	****
		8	****	****	26	****	****
		9	****	****	27	****	****
		10	****	****	28	****	****
		11	****	****	29	****	****
		12	****	****	30	****	****
		13	****	****	31	****	****
		14	****	****	32	****	****
		15	****	****	33	****	****
		16	****	****	34	****	****
		17	****	****	35	****	****
		18	****	****	36	****	****

表 3-18 中远期复垦责任范围拐点坐标表（西安 80 坐标）

复垦单元	点号	X	Y	点号	X	Y
西区综采采空区	1	****	****	17	****	****
	2	****	****	18	****	****
	3	****	****	19	****	****
	4	****	****	20	****	****
	5	****	****	21	****	****
	6	****	****	22	****	****
	7	****	****	23	****	****
	8	****	****	24	****	****
	9	****	****	25	****	****
	10	****	****	26	****	****
	11	****	****	27	****	****
	12	****	****	28	****	****
	13	****	****	29	****	****
	14	****	****	30	****	****
	15	****	****	31	****	****
	16	****	****	32	****	****
东区综采采空区	1	****	****	24	****	****
	2	****	****	25	****	****
	3	****	****	26	****	****
	4	****	****	27	****	****
	5	****	****	28	****	****
	6	****	****	29	****	****
	7	****	****	30	****	****
	8	****	****	31	****	****
	9	****	****	32	****	****

复垦单元	点号	X	Y	点号	X	Y
	10	*****	*****	33	*****	*****
	11	*****	*****	34	*****	*****
	12	*****	*****	35	*****	*****
	13	*****	*****	36	*****	*****
	14	*****	*****	37	*****	*****
	15	*****	*****	38	*****	*****
	16	*****	*****	39	*****	*****
	17	*****	*****	40	*****	*****
	18	*****	*****	41	*****	*****
	19	*****	*****	42	*****	*****
	20	*****	*****	43	*****	*****
	21	*****	*****	44	*****	*****
	22	*****	*****	45	*****	*****
	23	*****	*****			

四、土地类型与权属

中远期复垦区内土地类型及权属见表 3-19, 近期复垦区内土地类型及权属见表 3-20。

表 3-19 中远期复垦区土地利用状况

序号	评价单元	面积	土地类型				面积	土地权属
		(hm ²)	一级地类		二级地类		(hm ²)	
1	西区综采采空区	*****	04	草地	041	天然牧草地	*****	额尔和图嘎查
					042	人工牧草地	*****	
			10	交通运输用地	104	农村道路	*****	
			12	其他土地	127	裸地	*****	
			20	城镇村及工矿用地	203	村庄	*****	
2	东区综采采空区	*****	04	草地	41	天然牧草地	*****	
			12	其他土地	127	裸地	*****	
			20	城镇村及工矿用地	203	村庄	*****	

表 3-20 近期复垦区土地利用状况

序号	评价单元	面积	土地类型				面积	土地权属
		(hm ²)	一级地类		二级地类		(hm ²)	
1	西区综采采空区	*****	04	草地	41	天然牧草地	*****	额尔和图嘎查
			20	城镇村及工矿用地	203	村庄	*****	
2	东区综采采空区	*****	04	草地	41	天然牧草地	*****	
			20	城镇村及工矿用地	203	村庄	*****	
3	矸石场	*****	04	草地	041	天然牧草地	*****	额尔和图嘎查

			20	城镇村及 工矿用地	204	采矿用地	16.98	呼吉嘎查
--	--	--	----	--------------	-----	------	-------	------

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

一、技术可行性分析

1、矿山地质灾害

根据矿山地质灾害问题现状评估、预测评估分析，该矿山塌陷、地裂缝地质灾害危险性小，通过对该区域地质灾害实施预防和治理主要采用回填平整、覆土、恢复植被、监测管护等治理措施，在技术上可行，难易程度较容易。

2、矿山含水层

棋盘井煤矿采矿活动对含水层的破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏及井下疏干水引起的水位下降。

在综合周边其它地下开采矿山治理经验，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进行监测。在技术上是可行的，难易程度较容易。

3、地形地貌景观

棋盘井煤矿采矿活动影响地形地貌景观的单元主要为采空区。采空区塌陷利用地表土回填塌陷区及裂缝，然后覆土、复垦为耕地或种草、种树恢复植被，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。

4、水土环境污染

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。对该区域实施预防和治理在技术上是可行的，难易程度较容易。

二、经济可行性分析

1、地质灾害防治的经济可行性

矿区内地质灾害危险性较小，主要采用人工巡查和仪器监测等技术，成本低，经济可行。

2、含水层防治经济可行性

针对含水层破坏，主要以预防和监测为主。预防措施在矿山运行期间坚持原有技术措施基础上进行改进即可完成，与含水层受到破坏之后进行修复相比具有巨大的经济优势。

3、地形地貌景观防治经济可行性

通过矿山地质环境治理，有利于当地经济效益提高。通过实施预防和治理可以美化环

境，能够促进当地生态环境健康发展，环境治理效果明显。

4、水土污染防治经济可行性

矿山属于生产矿山，目前水土环境影响较轻，固体废弃物、生活和生产废水等经处理后可用于植被浇水及道路洒水等，防治措施经济可行。

三、生态环境协调性分析

本次矿山地质环境恢复采用本土物种，不存在外来物种入侵问题。从地质灾害方面分析，通过对该区域矿山地质环境治理，能够基本消除或减轻矿山地质灾害对房屋、当地居民和矿山周边道路等生命和财产安全的威胁，同时也能改善当地居民生活环境条件。从含水层破坏、地形地貌景观和水土环境污染方面分析，通过对该区域矿山地质环境治理，保护了当地地下水的水质、水位等，保证当地居民的生活饮用水安全；提高了土地利用率、调整了土地利用结构，宜林则林、宜草则草；使环境走上良性循环；同时可以减少水土流失、减少地面扬尘、美化了地貌景观、改善了矿区生态环境。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

棋盘井煤矿项目近期西区综采采空区复垦区面积为**** hm^2 ，东区综采采空区复垦区面积为**** hm^2 ，矸石场复垦区面积为**** hm^2 ，土地类型见表 3-19，中远期复垦区面积为**** hm^2 。复垦区主要为综采采空区，土地类型见表 3-20。

二、土地复垦适宜性评价

矿区待复垦土地的适宜性评价，是在对待评价土地总体质量的调查和损毁土地情况的统计与预测的基础上，确定待复垦土地合理的利用方式，从而为采取相应的复垦措施提供依据，根据土地的特定用途，对土地利用方向进行分析的过程。而矿区损毁土地适宜性评价是对受损毁土地针对特定复垦方向的适应程度作出判断分析，来确定复垦后的土地利用方向及合理确定应采取的复垦工程及生物措施，以提出土地复垦的最佳方案。

矿区土地复垦适宜性评价是选择土地利用方向决策和改良途径选择的基础。按一般土地适宜性评价步骤，首先对需要评价的土地进行土地质量调查，编制图件，并根据土地利用总体规划等文件，提出该土地利用的目标，两者进行匹配后，调整利用目标或提高土地质量来完成土地适宜性评价工作。

1、土地适宜性评价原则

(1) 与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调。土地复垦适宜性评价必须和国家及地方的土地利用总体规划和农业规划保持协调。

(2) 因地制宜和与周边生态环境保持一致的原则。项目区自然环境比较差，矿山的开采将进一步恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。同时，复垦的方向应尽量与周边环境保持一致。

(3) 土地复垦耕地优先和最佳综合效益原则。在确定被损毁土地的复垦利用方向时，应首先考虑其可耕性和最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据被损毁的土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

(4) 主导因素和综合平衡的原则。复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、排灌条件、土壤质地等。根据本地区自然状况和损毁情况，本项目区待复垦土地主导限制因素为：矿山开采带来的损毁，如坡度、土壤质地，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素确定其适宜的利用方向。因素的选择应尽量全面，涵盖土壤、气候、生物、交通、地貌、原有利用状况以及土地和损毁程度等多种因素进行综合分析对比，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

(5) 复垦后土地可持续利用原则。复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力。

2、土地适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

(1) 相关法律法规和规划

包括《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

(2) 相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》(2013年)、《土地整治项目设计报告编制规程》(2013

年）、《土地复垦方案编制规程》（2011 年）等。

（3）其他

包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

3、评价范围和初步复垦方向的确定

（1）评价范围

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），评价范围为复垦责任范围。即预测沉陷区、工业场地和炸药库为本次复垦的评价范围。

（2）初步复垦方向的确定

本项目的适宜性评价采用定性分析项目区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策，初步确定项目区待复垦土地的复垦方向。

① 自然及社会经济因素分析

棋盘井煤矿矿区属丘陵地貌，地形较缓，基岩出露较少，大面积被新生界次生沙土及风积沙覆盖，植被稀少。

矿区植被属温带干草原亚带鄂尔多斯东部淡栗钙土草原地段，由于历史的大量开采与畜牧业的强度利用，自然植被损毁严重，植被稀疏低矮，植物种类贫乏，生态环境比较脆弱。年均降水量 158.1mm，年平均蒸发量 3485.1mm。

依据上述自然条件的分析，项目区复垦利用坚持优先复垦为原土地利用类型的原则，综合考虑因地制宜，采用林草结合的复垦方向。

棋盘井煤矿已经开展了一期矿山地质环境治理与土地复垦工程，积累了丰富的复垦经验，同时，企业具有很强的社会责任感，这将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。

② 公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见、态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。

棋盘井煤矿的开采，得到了各级有关单位的高度重视，鄂托克旗自然资源局核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途应符合当地的土地利用总体规划。内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司编制人员通过与矿方进行技术交流，结合当地实际情况，最后他们提出主要在保持矿区其他草地占补平衡的条件下，优先复垦为草地是可行的；在技术人员的陪同下，编制人员又与当地的土地复垦区域附近的村民讨论，

积极听取了他们的意见，受访公众基本都支持项目的建设和土地复垦工程的开展，但均希望保护好环境，同时居民比较关注当地的环境问题，希望保持或改善当地的生态环境。因此，本方案主要对矿山环境进行恢复治理，达到提高当地的草地覆盖面积和覆盖度，改善生态环境的目的。

③政策分析

a、生态环境政策：根据内蒙古自治区政府生态环境政策，突出抓好生态建设和环境保护，坚守生态底线、提升生态文明发展水平。一是持续用力、久久为功，巩固扩大生态保护建设成果。坚守水源地、耕地、林地、草地和土地五条红线，组织实施退耕还林、退牧还草等国家重点林业和生态修复工程，严格执行基本草原保护、草畜平衡和禁牧制度，巩固生态保护长效机制，筑牢祖国北疆生态安全屏障。二是预防为主、综合治理、坚决整治环境保护突出问题。坚决执行最严格的环境准入制度，严禁高污染、高排放项目落地。全面落实企业主体责任、政府监管责任，严肃追究环境违法责任。建立矿区环境整治长效机制，整治运煤主干线和矿区粉尘污染、固废处理等环境突出问题。

b、土地利用政策

项目区生态环境脆弱，为内蒙古自治区水土保持重点治理区域，多年的生态治理取得了显著的生态、经济和社会效益，极大地改善了当地的生态环境条件和农牧业生产条件。根据《内蒙古自治区“十三五”生态综合治理建设规划》要求，项目区内土地复垦目标和方向为生态用地。

综合考虑上述，结合项目原土地利用现状，本着因地制宜和农用地优先的原则，本方案初步确定：

综采采空区塌陷复垦模式为：草地。

总之，确定项目区内土地复垦方向为草地，偏重于该复垦方向与当地的自然生态环境相适应，与项目区相关政策相一致，具有经济、社会和群众基础，保护土地资源和生态环境，从而有利于最大限度地发挥该复垦项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

4、土地适宜性评价单元的划分

根据复垦责任范围内损毁土地的损毁类型、程度、限制因素做出评价单元的划分。划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价范围共分为5个评价单元，具体划分见表4-1。

表 4-1 评价单元划分表

损毁单元	土地损毁类型	土地损毁程度	面积 (hm ²)	限制因素
西区综采采空区	沉陷	重度	****	有效土层厚度
东区综采采空区	沉陷	重度	****	有效土层厚度
矸石场	压占	重度	****	有效土层厚度

5、评价体系和指标的选择

(1) 评价方法

棋盘井煤矿各损毁单元的复垦方向选择综合指数法进行适宜性评价。

(2) 评价指标

根据《土地复垦技术标准》、《中国 1:100 万土地资源图》和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重。

本方案选出 7 项参评因子，分别为：有效土层厚度、土壤质地、排灌条件、地形坡度、降雨量、损毁程度、区位条件(道路设施)。各参评因素的分级指标见下表 4-2。

表 4-2 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

评价因子	权重	等级			
		一级（4分）	二级（3分）	三级（2分）	四级（1分）
有效土层厚度	0.20	>50cm	50-30cm	30-20cm	<20cm
土壤质地	0.15	壤质	砂壤质、粘质	沙土	砂砾质、砾质
排灌条件	0.15	有灌排设施 水源有保障	有灌溉设施 水源无保障 能自然排水	无灌溉设施 能自然排水	无灌溉设施 排水不良
地形坡度	0.15	<5°	5-15°	15-25°	>25°
降雨量	0.10	>400mm	400-300mm	300-200mm	<200mm
损毁程度	0.15	轻微	轻度	中度	重度
区位条件	0.10	优越	良好	一般	不良

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：

$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i$$

其中： R_j 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数； a_i 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值； b_i 表示第 i 个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向对照表见表 4-3。

表 4-3 加权值与复垦方向对照表

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	草地
加权值	>3.00	2.00~3.00	<2.00

6、适宜性等级评定

(1) 评价单元参评因子质量描述

参评因子质量是通过多个土地性状值来表达的，复垦区拟复垦土地包括 5 个评价单元（西区综采采空区、东区综采采空区、和矸石场）。各个参评单元参评因子质量见表 4-4。

表 4-4 评价单元参评因子质量表

评价单元	参评因子						
	有效土层厚度	土壤质地	排灌条件	地形坡度	降雨量	损毁程度	区位条件
西区综采采空区	40cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	5~15°	158.1mm	重度	不良
东区综采采空区	40cm	砂壤质	无灌溉设施能自然排水	5~15°	158.1mm	重度	不良
矸石场	<20cm	砂壤质	有灌溉设施能自然排水	5~25°	158.1mm	重度	优越

(2) 适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量，对照表 4-2 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，其中，预测西区综采采空区的加权指数和计算如下： $R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i = 3 \times 0.2 + 3 \times 0.15 + 2 \times 0.15 + 3 \times 0.15 + 4 \times 0.1 + 1 \times 0.15 + 1 \times 0.1 = 2.45$ ，以此类推，计算出各个评价单元加权值范围，根据加权值对照表 4-3 加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向，并针对各加权值得分情况，明确各评价单元的主要限制性因素，具体见下表 4-6。

表 4-5 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向表

评价单元	加权值	复垦方向	主要限制性因素
西区综采采空区	2.45	林地和草地	有效土层厚度、坡度
东区综采采空区	2.45	林地和草地	有效土层厚度、坡度
矸石场	2.45	林地和草地	有效土层厚度、坡度

8、确定最终复垦方向

根据各损毁单元的土地复垦适宜性评价结果，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素，确定最终复垦方向主要为草地。

三、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿区内无地表水供水水源。矿区大部分区域地表均被第四系所覆盖，该地层基本不含水，为透水不含水层。根据地下水含水介质和赋存条件，根据地下水含水介质和赋存条件，矿区为以煤系地层为主的碎屑岩类沉积岩层，其中含水层、隔水层、煤层交替重复出现，隔水层岩性为泥岩、砂质泥岩、泥质粉砂岩及煤层，含水层为胶结疏松的各粒级砂岩。根据开发利用方案，矿区内主要充水含水层单位涌水量为 $0.00499\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0246\text{m/d}$ ，水位标高 1326.51m 。该含水岩组含基岩裂隙潜水~承压水，富水性微弱，透水性差。水位、水量均不稳定。

根据上述井田内地表、地下水利用条件，井田内原农牧业均为旱作，旱地、草地、林地均无灌溉条件。根据本项目区年均降雨量为 158.1mm （降雨量集中 7-9 月），复垦责任区恢复的植被主要依靠自然降雨量维持生产。但是考虑到复垦区春秋季节干旱少雨，为尽快恢复土地生产力，复垦方案设计，在特殊干旱年份，利用部分处理后的矿坑排水对复垦后的植被恢复区每年春季返青期进行灌溉。

2、土资源平衡分析

矿区内地表覆盖层基本全部为砂土，地表有效土层较厚，平均 $0.40\sim 150\text{cm}$ 。根据以往治理工作经验，本项目取土厚度平均约 0.4m ，因此，矿区地表分布土层足以满足沉陷治理填埋裂缝所需。

四、土地复垦质量要求

（一）土地复垦标准

依据《土地复垦质量控制标准》，结合复垦责任区土地类型，对治理区土地复垦制定恢复标准如下：

草地复垦标准：

- （1）保证表土层厚度不低于 0.3m ；
- （2）选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（例如：紫花苜蓿、沙打旺、蒙古冰草、披碱草、羊草等）；
- （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）具有生态稳定性和自我维持力。

（二）土地复垦质量要求

土地复垦质量的制定不应低于原（及周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平，土地恢复类型应与地形、地貌及周围环境相协调。依据土地复垦相关技术标准，针对不同复垦方向，提出治理及复垦区的土地复垦质量要求如下：

（1）对本期治理区形成的全部塌陷裂缝进行回填，并进行土地规范性平整，使其达到拟恢复植被（草地）的生长要求。

（2）人工恢复植被时，植物品种的选择应具适应能力强、抗旱、抗贫瘠、根系发达且播种栽培较容易，成活率高等特点。

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复垦预防

一、目标任务

通过开展矿山地质环境保护与土地损毁预防工作，避免或减轻因采煤引发的地质灾害危害，减少矿山开采对水土环境和地形地貌景观的影响，尽量减少矿区各类土地损毁，达到保护和恢复井田地质环境和土地植被资源的目的，具体要达到如下目标：

1、采空引起的地表变形威胁道路、建筑物路等，应修葺、加固、搬迁赔偿，达到生命财产损失最小限度，尽可能避免造成安全事故。地面塌陷裂缝地质灾害得到有效治理，矿山闭坑后，地质灾害治理率达到 100%，矿山地质环境得到完全恢复。

2、对地下水进行监测，确保水质不受污染。采空塌陷影响区供水问题得到缓解，不出现用水困难问题。根据矿井排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用或排放；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。

3、因采煤引发的地形地貌景观破坏现象得到恢复，植被覆盖率不低于原有植被覆盖率，塌陷区土地恢复率达到 100%。

4、避免和减缓对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量。

二、主要技术措施

矿山地质环境保护主要任务是在查明矿山地质环境条件的前提下，分析煤矿开采方式对矿山地质环境的影响和破坏程度，在调查已有和可能产生的矿山地质环境问题和地质灾害的基础上，为达到规划的目标具体实施内容如下：

(1) 建立健全矿山地质环境管理体系、地质环境监测工作体系，使评估区内地面沉陷、沉陷裂缝、崩塌等地质环境问题、资金落实情况等全部处于动态控制中，有效防治矿山地质环境问题的发生。

(2) 定期进行地表移动变形监测，及时分析总结，发现问题及时采取应对措施。

(3) 对有可能出现地面沉陷或沉陷裂缝，进行地面变形监测；对已出现和新出现的具危险性的不稳定斜坡、滑坡、崩塌及时进行治疗，减少或者避免造成人员和财产损失。

(4) 定期测量地下水埋深、矿井排水量，调查地下水降落漏斗及疏干范围，可采

用人工测量和自动监测仪测量等方法检测。

(5) 对塌陷裂缝采用回填、土地平整工程和实施补种草籽等绿化工程，恢复其地形地貌景观。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

通过开展矿山地质灾害治理工程，使采空引起的地表变形威胁生命财产损失最小限度，尽可能避免造成安全事故。地面塌陷及伴生塌陷裂缝地质灾害得到有效治理，矿山开采结束后，地面塌陷治理率达到 100%，矿山地质环境得到完全恢复。

二、工程设计

(1) 设置警示牌

及时在形成的采空区上部设置警示牌，以确保采矿工作人员、周围过往人员及通行车辆的安全；牌面大小不作具体限制。要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。

具体设置警示牌时，布设位置应根据矿山井下开采进度而定，及时在开采形成的采空区上部及外围进行布设；对于已引发地裂缝的区域及其周围适当增

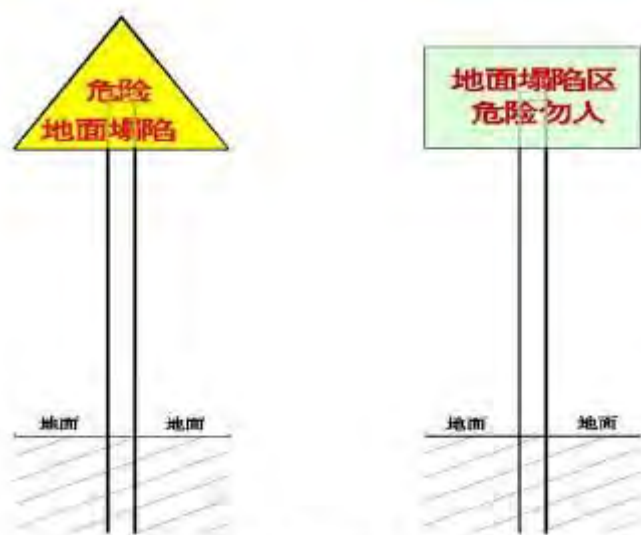


图 5-1 警示牌结构示意图

加警示牌数量；此外，也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。警示牌的制作详见示意图（图 5-1）。

(2) 裂缝回填

根据实地情况，本方案设计治理区裂缝的回填物以地表砂质土壤为主，利用裂缝两侧的砂质土壤取高填低以回填地裂缝，地裂缝处回填时应高出两侧 10-20cm 预防后期裂缝处下陷。回填之前，应注意先将取土区域表层土人工推至一边，用其下部的土石将坡坎及裂缝回填后，再将表层土均匀覆于上部，以同时达到回填和覆土兼顾的效

果。鉴于此，本方案未专门安排覆土工程。

此外，回填时应本着就近原则，尽可能减少对原始地表土壤植被的扰动与破坏，以避免产生其他矿山地质环境问题。考虑到地面塌陷地质灾害的危害性，回填作业应该在塌陷沉稳后（至少三个月以后）再进行；具体作业时参照以往治理方式采用人工和机械相结合的方式。

（3）平整

裂缝回填后，采用人工的作业方式，对回填区进行必要的压实和平整，使其达到植被的生长要求，设计平整厚度 0.30m。

（4）削坡

矸石场堆积形成的自然边坡为 41° ，需要通过削坡降低矸石场边坡角度，削坡后边坡角度 $25-30^\circ$ 。并在坡面中间每 10m 设置一个 4m 宽的台阶（马道）。

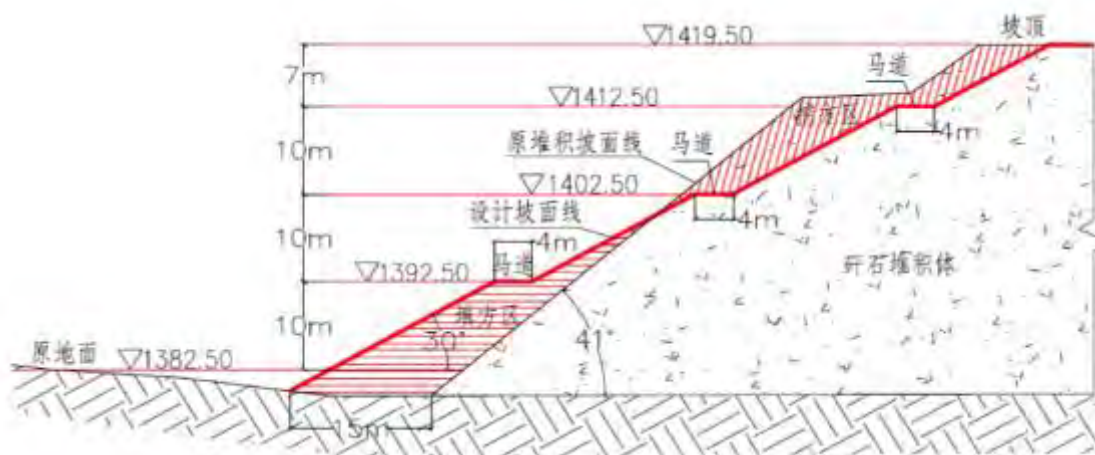


图 5-2 矸石山北坡、西南坡削坡设计典型坡面图

（5）覆土

在削坡后形成的新台阶和坡面上进行覆土，为下一步生态复垦打下基础。覆土厚度 0.5m。覆土来源主要为外部购土。

（6）排水工程

矸石场排水系统按照整个矸石场相对集中排水设计，分为两个排水系统：坡面排水系统和顶部排水系统。

①坡面排水系统：设计为“U 型渠+PE 排水管”，见图 5-3。

②顶部排水系统：梯形排水渠：顶部排水系统主要是矸石场顶部公路两侧修梯形排水渠。排水渠上口宽 60cm，下底宽 30cm，深 40cm。

（7）矸石场顶部公路

矸石场顶部修建混凝土路面，强度 C25，厚度 20cm，公路长 1000 米，宽 4 米。

(8) 景观区硬化

北平台作为景观区，硬化面积占 30%，面积 8700m²。硬化采用采用混凝土浇筑，厚度 20cm

(9) 坡底硬化

坡底挡土墙混凝土浇注，沿坡底向上 6m 铺设植草砖。

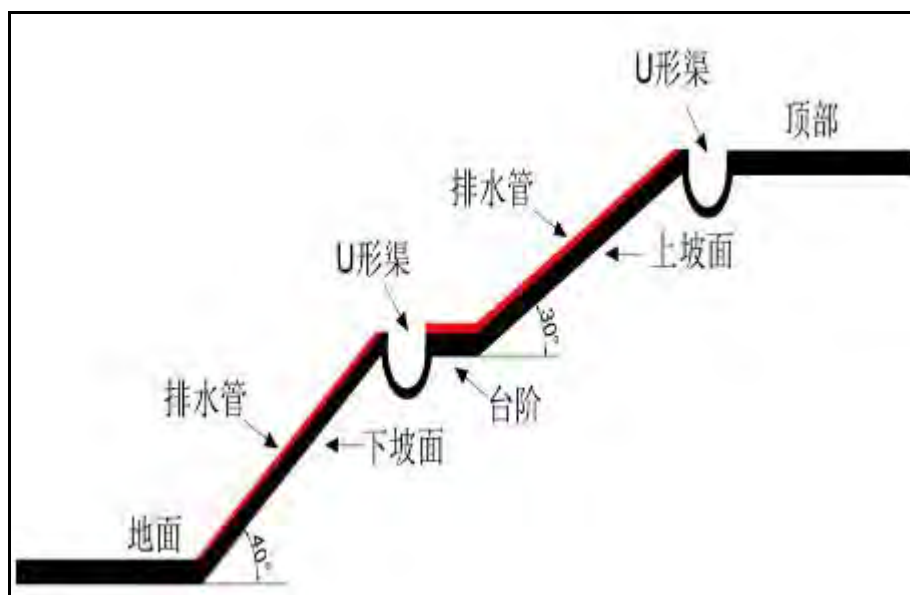


图 5-2 坡面排水工程示意图

三、主要工程量

1、中远期主要防治工程量

(1) 西区综采采空区治理

① 警示牌数量

在西区综采采空区地面塌陷范围布设警示牌形成的地面沉陷区，其外围周长 20150m，沿外围每 500m 等距离布设一块警示牌，尽量置于车辆及行人可能出入的地带，如乡间小路等，共设置警示牌 40 块。

② 裂缝回填工程量

因地面沉陷区裂缝宽度、深度及裂缝具体分布面积等较难计量，只能概略进行估算。据棋盘井煤矿现状塌陷裂缝分布情况，结合本矿前期实际回填治理经验，预测实际产生裂缝的面积按塌陷区总面积的 5% 计算，填埋深度按现状裂缝可见深度取最大值 2m，考虑产生的裂缝一般为楔形，故实物回填量在计算的基础上应再取 1/2，回填工

作量=治理区塌陷面积 $\times 10\% \times$ 裂缝深度 $\times 1/2$ 。由此，计算得

$$\text{裂缝回填工作量} = 17.9022\text{km}^2 \times 5\% \times 2\text{m} \times 1/2 = 895110\text{m}^3。$$

③平整工程量

对回填后的裂缝区及取高填低的外扩区采用人工和机械进行全面平整。平整面积=回填面积+两侧外扩面积，外扩面积按回填面积的 2 倍计算，平整厚度 0.30m。

$$\text{平整工程量} = (17.9022\text{km}^2 \times 5\% + 17.9022\text{km}^2 \times 5\% \times 2) \times 0.3\text{m} = 805599\text{m}^3。$$

(2) 东区综采采空区治理

①警示牌数量

在东区综采采空区地面塌陷范围布设警示牌形成的地面沉陷区，其外围周长 20150m，沿外围每 500m 等距离布设一块警示牌，尽量置于车辆及行人可能出入的地带，如乡间小路等，共设置警示牌 38 块。

②裂缝回填工程量

因地面沉陷区裂缝宽度、深度及裂缝具体分布面积等较难计量，只能概略进行估算。据棋盘井煤矿现状塌陷裂缝分布情况，结合本矿前期实际回填治理经验，预测实际产生裂缝的面积按塌陷区总面积的 5% 计算，填埋深度按现状裂缝可见深度取最大值 2m，考虑产生的裂缝一般为楔形，故实物回填量在计算的基础上应再取 1/2，回填工作量=治理区塌陷面积 $\times 10\% \times$ 裂缝深度 $\times 1/2$ 。由此，计算得

$$\text{裂缝回填工作量} = 11.7131\text{km}^2 \times 5\% \times 2\text{m} \times 1/2 = 585655.0\text{m}^3。$$

③平整工程量

对回填后的裂缝区及取高填低的外扩区采用人工和机械进行全面平整。平整面积=回填面积+两侧外扩面积，外扩面积按回填面积的 2 倍计算，平整厚度 0.30m。

$$\text{平整工程量} = (11.7131\text{km}^2 \times 5\% + 11.7131\text{km}^2 \times 5\% \times 2) \times 0.3\text{m} = 527089.5\text{m}^3。$$

表 5-1 中远期矿山地质环境治理主要工程量统计表

治理单元	治理工程名称	单位	工程量
西区综采采空区	设置警示牌	块	40
	回填工程	m^3	895110
	平整工程	m^3	805599
东区综采采空区	设置警示牌	块	38
	回填工程	m^3	585655
	平整工程	m^3	527089.5
小计	设置警示牌	块	78
	回填工程	m^3	1480765
	平整工程	m^3	1332689

2、近 5 年主要防治工程量

根据近 5 年可能引发的各类矿山地质环境问题，以及前述矿山地质环境保护与土地复垦工作目标、任务，本次矿山地质环境恢复治理工程应包括地质灾害治理工程、地形地貌景观及土地植被资源破坏治理工程，分析各类矿山地质环境问题特征及产生原因，其实质性的治理工程主要如下：

（1）西区综采采空区

①警示牌数量

在西区综采采空区地面塌陷范围布设警示牌形成的地面沉陷区，其外围周长 11308m，沿外围每 500m 等距离布设一块警示牌，尽量置于车辆及行人可能出入的地带，如乡间小路等，共设置警示牌 22 块。

②裂缝回填工程量

因地面沉陷区裂缝宽度、深度及裂缝具体分布面积等较难计量，只能概略进行估算。据棋盘井煤矿现状塌陷裂缝分布情况，结合本矿前期实际回填治理经验，预测实际产生裂缝的面积按塌陷区总面积的 5% 计算，填埋深度按现状裂缝可见深度取最大值 2m，考虑产生的裂缝一般为楔形，故实物回填量在计算的基础上应再取 1/2，回填工作量=治理区塌陷面积×10%×裂缝深度×1/2。由此，计算得

$$\text{裂缝回填工作量} = 2.2022\text{km}^2 \times 5\% \times 2\text{m} \times 1/2 = 110110\text{m}^3。$$

③平整工程量

对回填后的裂缝区及取高填低的外扩区采用人工和机械进行全面平整。平整面积=回填面积+两侧外扩面积，外扩面积按回填面积的 2 倍计算，平整厚度 0.30m。

$$\text{平整工程量} = (2.2022\text{km}^2 \times 5\% + 2.2022\text{km}^2 \times 5\% \times 2) \times 0.3\text{m} = 99099\text{m}^3。$$

（2）东区综采采空区

①警示牌数量

在东区综采采空区地面塌陷范围布设警示牌形成的地面沉陷区，其外围周长 6241m，沿外围每 500m 等距离布设一块警示牌，尽量置于车辆及行人可能出入的地带，如乡间小路等，共设置警示牌 13 块。

②裂缝回填工程量

因地面沉陷区裂缝宽度、深度及裂缝具体分布面积等较难计量，只能概略进行估算。据棋盘井煤矿现状塌陷裂缝分布情况，结合本矿前期实际回填治理经验，预测实

际产生裂缝的面积按塌陷区总面积的 5%计算, 填埋深度按现状裂缝可见深度取最大值 2m, 考虑产生的裂缝一般为楔形, 故实物回填量在计算的基础上应再取 1/2, 回填工作量=治理区塌陷面积 $\times$ 10% $\times$ 裂缝深度 $\times$ 1/2。由此, 计算得

$$\text{裂缝回填工作量} = 1.7022\text{km}^2 \times 5\% \times 2\text{m} \times 1/2 = 85110\text{m}^3。$$

③平整工程量

对回填后的裂缝区及取高填低的外扩区采用人工和机械进行全面平整。平整面积=回填面积+两侧外扩面积, 外扩面积按回填面积的 2 倍计算, 平整厚度 0.30m。

$$\text{平整工程量} = (1.7022\text{km}^2 \times 5\% + 1.7022\text{km}^2 \times 5\% \times 2) \times 0.3\text{m} = 76599\text{m}^3。$$

(3) 矸石场

①削坡

A、南坡西段: 南坡面平均长度 136.5m, 高度 40m, 边坡原角度为 41° , 削坡后角度按 25° 计算。则每延米削坡量为 198.8m^3 。

$$\text{削坡工程量为: } 136.5\text{m} \times 198.8\text{m}^3/\text{m} = 27136.20\text{m}^3$$

B、西坡面: 西坡面平均长度 372m, 高度 35m, 边坡原角度为 41° , 削坡后角度按 25° 计算。则每延米削坡量为 152.25m^3 。

$$\text{削坡工程量为: } 372\text{m} \times 152.25\text{m}^3/\text{m} = 56637.0\text{m}^3$$

C、北坡面: 北坡面平均长度 436.5m, 高度 40m, 边坡原角度为 41° , 削坡后角度按 25° 计算。则每延米削坡量为 198.8m^3 。

$$\text{削坡工程量为: } 436.5\text{m} \times 198.8\text{m}^3/\text{m} = 86776.2\text{m}^3$$

D、削坡工程量统计

矸石场削坡总工程量为 170549m^3 。

③排水系统

A、坡面排水

a、U 型渠规格: 上口宽 50cm, 深度 40cm。共计 4000m。

b、坡面排水按照相对集中排水设计, 每个边坡设置 2 个集中排水点, 4 个边坡共设置 8 个集中排水点, 每个排水点安装 4 个 PE 管, 直径 400mm, 共布置 8 趟, 每趟平均 80m, 共计 640m。

B、顶部排水

梯形排水渠: 顶部排水系统主要是沿着公路两侧修梯形排水渠, 上口宽 60cm, 下底

宽 30cm，深 40cm。预计公路长度 1000m，两边修渠，梯形渠长 2000m。

④硬化

A、公路硬化：修建混凝土路面，强度 C25，厚度 20cm，公路长 1000 米，宽 4 米，硬化面积 4000m²。

B、景观区硬化：北平台作为景观区，总面积：29000m²，硬化面积占 30%，面积 8700m²。

C、坡底、坡面硬化：坡底硬化总长度：136.5m+372m+436.5m=945m，沿坡底向上 6m 铺设植草砖：945m×6m=4730m²。坡面硬化面积为 79373.5m²。

混凝土硬化总面积 12700m²。

植草砖硬化总面积 84103.5m²。

表 5-2 近期矿山地质环境治理主要工程量统计表

治理单元	治理时段	治理工程名称	单位	工程量
西区综采采空区	近期	设置警示牌	块	22
		回填工程	m ³	110110
		平整工程	m ³	99099
东区综采采空区	近期	设置警示牌	块	13
		回填工程	m ³	383500
		平整工程	m ³	345150
		削坡	m ³	170549
		U 型渠	m	4000
		PE 管	m	640
		梯形渠	m	2000
		混凝土硬化	m ²	12700
		植草砖硬化	m ²	84103.5
小计	近期	设置警示牌	块	35
		回填工程	m ³	493610
		平整工程	m ³	444249
		削坡	m ³	170549
		U 型渠	m	4000
		PE 管	m	640
		梯形渠	m	2000
		混凝土硬化	m ²	12700
		植草砖硬化	m ²	84103.5

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为恢复原有草地，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。复垦率达到 100%。

二、工程设计

1、采空沉陷区草地复垦设计

(1) 草种选择。草籽选择紫花苜蓿、披碱草及草木樨等。

(2) 土地整形。一般情况下，位于缓坡地段的草地，可在裂缝处理后，在保证基本坡度不变的情况下平整土地，直接种植即可。

(3) 草种植及管理。草种品种选择及种植。土地整形后，选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度 20~30mm 即可，种量为 30kg/hm² 左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

2、矸石场复垦设计

根据复垦适宜性评价，复垦为牧草地。

(1) 覆土

南坡西段工程量： $12919.73\text{m}^2 \times 0.5\text{m} = 6459.9\text{m}^3$

西坡工程量： $30809.04\text{m}^2 \times 0.5\text{m} = 15404.5\text{m}^3$

北坡工程量： $41314.7\text{m}^2 \times 0.5\text{m} = 20657.4\text{m}^3$

覆土工程量为：42521.8m³。

(2) 植被恢复

A 坡面复垦

a、南坡面西段：削坡后斜坡面积 12919.73m²，扣除坡面底部硬化 6m 长的边坡面积： $136.5 \times 6 = 819\text{m}^2$ 。南坡面西段复垦面积： $12919.73 - 819 = 12100.73\text{m}^2$ 。

b、西坡面：削坡后斜坡面积 30809.04m²，扣除坡面底部硬化 6m 长的边坡面积： $372\text{m} \times 6\text{m} = 2232\text{m}^2$ 。西坡面复垦面积： $30809.04 - 2232 = 28577.04\text{m}^2$ 。

c、北坡面：削坡后斜坡面积 41314.7m²，扣除坡面底部硬化 6m 长的边坡面积： $436.5\text{m} \times 6\text{m} = 2619\text{m}^2$ 。北坡面复垦面积： $37102.5 - 2619 = 38695.7\text{m}^2$ 。

d、坡面复垦总面积为 79373.5m²。

B、坡顶复垦

a、南平台治理

南平台治理以绿化为主，平台面积：14000m²，南北平台之间坡面面积 2048m²，合

计绿化面积：16048 m²。

b、北平台治理

北平台作为景观区，治理总面积：29000 m²，绿化面积为 70%，面积 20300m²。

c、坡顶治理总面积为 20300+16048=36348m²。

三、主要工程量

矿区复垦工程量见下表。

表 5-3 矿区土地复垦工程量汇总表

治理单元	治理工程名称	单位	工程量	时段
西区综采采空区	种草	hm ²	33.03	近期
		hm ²	268.53	中远期
东区综采采空区	种草	hm ²	25.53	近期
		hm ²	175.70	中远期
矸石场	覆土	m ³	42521.8	近期
	种草	hm ²	10.76	近期

第四节 含水层破坏修复

根据前述现状评估和预测评估结果，矿山开采破坏了含水层结构，对含水层破坏和影响程度为较严重，但对于含水层结构的破坏是无法进行修复的，因此只对其进行监测，并任其自行修复达到一个新的平衡。

第五节 水土环境污染修复

根据前述现状评估和预测评估结果，矿山开采对水土环境污染程度为较轻，可不采取修复工程措施，但要加强矿坑废水、生产生活污水的防护措施和监测工作。

1、加强矿山“三废”的排放和管理，尤其是对矿坑废水、生产生活污水的处置管理，充分提高回收和利用率，对其进行处理达标后进行二次利用，防治对地表水水质造成污染。

2、加强对地下水水位、地表水水质的监测工作，若发现有超标污染情况，要及时查清源头，从根本上控制对水体的污染。

3、对矿山生产、生活产生的全部固体废弃物进行合理处置，尽量减少矿业活动对矿区土地资源的破坏和污染，对矿山生产、生活破坏的区域，人工撒播草籽，最大限度恢复原土地类型的生态功能。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

棋盘井煤矿存在的矿山地质环境问题主要有：采矿活动可能引发的地面沉陷（伴生沉陷裂缝）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。

二、监测内容

（1）地质灾害监测

首先通过实地调查结合人工测量方法，调查地面塌陷发生的范围及规模，圈定最终塌陷裂缝集中分布区域的范围。对已形成的塌陷裂缝，用水准仪、全站仪、皮尺、照相等方法测量其长度、宽度、可见深度等。

（2）含水层监测

对地下水水位人工进行监测，观测开采过程中其水位变化幅度；定期采集矿井水和地下水水样进行化验、检测，分析矿井水与地下水水质的差别和采矿活动对含水层及水质的影响情况；每次监测都要做好观测笔记，记录观测时间、地点、水位标高、涌水量，以及水质的化验结果，并汇总成图、表，方便比较、使用。

（3）土地植被资源和地形地貌景观监测

土地资源和地形地貌景观的监测方案（监测点布设、监测方法及时间、频率）大致与地质灾害监测相同。此外，还要每年进行一次核实、汇总，并将统计数据上报给相关的国土资源管理单位、部门。

（4）土壤环境监测

通过对各土地复垦项目区土壤环境破坏、恢复情况进行监测，从而掌握固体废弃物对土壤环境的破坏及治理恢复情况。煤矿土壤环境破坏应重点监测土壤无机物污染，土壤环境恢复应重点监测水溶性盐和重金属变化情况。

三、监测点布设

（1）地质灾害

采空区地面塌陷：监测点的布设位置和监测时间根据塌陷范围、预测塌陷裂缝分布位置及工作面开采时间来确定。首先，在采空区外围设立水准基点网，监测网点的布设以达到控制整个采空区上部的基本形态为原则；再结合各工作面的推进情况布设监测

网，完善地表变形监测体系。在塌陷区边缘和内部（中心）均布设监测点，对最终出现塌陷裂缝和坡坎的区域重点监测，以保证观测到塌陷区局部的变化过程和整体的发展趋势。

根据以上原则，近期塌陷区范围布设监测点共计 40 个。中远期塌陷区范围布设监测点共计 40 个。

（2）含水层

布置 7 个含水层监测点。

（3）土地资源和地形地貌景观

地面塌陷区监测与地质灾害监测统一布置。

（4）土壤环境监测

布设 1 个土壤环境，位于矸石场附近。

四、监测频率

（1）地质灾害

每 30 天监测 1 次，具体根据实地情况进行调整，发生地面塌陷地质灾害时，或工作面向前推进当即放顶区域，应每天监测 2 次。在未形成采空区的区域可暂时不进行监测，初期形成的采空区趋于稳定后，后期也可适当降低监测频率。

（2）含水层

水质监测每年 2 次，即枯水期、丰水期各 1 次；水位监测每月 6 次。

（3）土地资源和地形地貌景观

设计每年监测 1 次；当引发地面塌陷初期，应当缩短监测间隔，而到后期沉稳时则可降低监测频率。

（4）土壤环境监测

土壤监测每年 1 次。

五、主要工程量

棋盘井煤矿监测工程量见表 5-4。

表 5-4 棋盘井煤矿矿山地质环境监测工程量表

监测时段	监测工程项目		单位	年工作 量	总工作量	备 注
近期 5 年 (2021-2026)	地质灾害		次/年	480	2400	地质灾害监测点 40 个，监测频率平均为每月 1 次。
	含水层	水位监测	次/年	504	2520	含水层监测点 7 个，每月监测

监测时段	监测工程项目		单位	年工作量	总工作量	备 注
		水质监测	次/年	2	10	6 次水位，水质每年监测 2 次。
	土地资源和地形地貌景观		次/年	1	5	监测频率为每年 1 次。
	土壤环境监测		次/年	1	5	监测频率为每年 1 次。
中远期 (2026-2038)	地质灾害		次/年	480	5760	地质灾害监测点 20 个，监测频率平均为每月 3 次。
	含水层	水位监测	次/年	240	2880	含水层监测点 2 个，每月监测 1 次水位，水质每年监测 2 次。
		水质监测	次/年	2	24	
	土地资源和地形地貌景观		次/年	1	12	监测频率为每年 1 次。
	土壤环境监测		次/年	1	12	监测频率为每年 1 次。
合计	地质灾害		次/年	480	8160	
	含水层	水位监测	次/年	504	5400	
		水质监测	次/年	2	34	
	土地资源和地形地貌景观		次/年	1	17	
	土壤环境监测		次/年	1	17	

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一；土地复垦、管护是土地复垦工程的最后程序，主要针对恢复土地上的植被进行保护管理。

通过布设土地复垦监测和管护措施，有利于协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；还可以及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；而且能够提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

二、措施内容

1、监测措施

土地复垦监测主要为土地复垦效果，具体监测措施为：

包括土壤质量情况、植被生长状况等，植被生长主要针对复垦后的草地进行监测，草地主要监测内容有植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。在复垦工程完成后进行初次监测，监测频率每年 2 次，连续监测 2 年。

2、管护措施

管护措施是对矿山种植区域进行的植被管护工作，主要包括日常的田间管理（浇灌、除草杀虫等）以及越冬与返青期的管护，确保治理区林木、草种成活率；必要时进行补种，保证恢复区的植被覆盖度不低于原始状态。管护频率每年 2 次，连续管护 2 年。

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，对神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿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

棋盘井煤矿为已建矿山，采矿证有效期至 2035 年 11 月，方案的编制基准期设定为 2021 年 6 月，考虑复垦期 0.5 年，管护期 2 年，因此确定本方案服务年限为 17 年，即从 2021 年 6 月-2038 年 5 月。

本方案适用年限为 5 年，即 2021 年 6 月至 2026 年 5 月。根据矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果按照“在保护中开发，在开发中保护”的原则，将矿山地质环境治理工作分配在每年实施。

本方案服务期限内矿山地质环境治理工作分为近期和中远期两个阶段进行，避免或减轻因矿层开采引发的地质灾害，减少含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的破坏，控制对水环境的污染，最大限度地修复矿山生态地质环境。

二、土地复垦总体工作部署

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。

第二节 阶段实施计划

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，将项目区矿山地质环境治理工作划分为两个阶段，即为近期（2021 年 1 月～2025 年 12 月），中远期（2026 年 1 月～2038 年 5 月）。具体工作如下：

一、近期（2021 年 6 月～2026 年 5 月）实施计划

1、2021 年 6 月～2022 年 5 月

- ① 地面塌陷区新增警示牌 7 块；
- ② 地面沉陷区（地裂缝）回填 98722m^3 ；平整 88849.8m^3 ；
- ③ 地面沉陷区草地种植 11.71hm^2 ；
- ④ 矸石场削坡 170549m^3 ；
- ⑤ 矸石场覆土 15817.8m^3 ；
- ⑥ 矸石场 U 型渠 4000m，PE 管 640m；
- ⑦ 布设地质灾害、含水层、土地资源和地形地貌景观和土壤环境监测点，并进行监测。

2、2022 年 6 月～2023 年 5 月

- ① 地面塌陷区新增警示牌 7 块；
- ② 地面沉陷区（地裂缝）回填 98722m^3 ；平整 88849.8m^3 ；
- ③ 地面沉陷区草地种植 11.71hm^2 ；
- ④ 矸石场混凝土硬化 12700m^2 ，植草砖硬化 84103.5m^2 ；
- ⑤ 矸石场梯形渠 2000m；
- ⑤ 矸石场草地种植 10.76hm^2 ；
- ⑥ 对地质灾害、含水层、土地资源和地形地貌景观和土壤环境监测点进行监测。

3、2023 年 6 月～2024 年 5 月

- ① 地面塌陷区新增警示牌 7 块；
- ② 地面沉陷区（地裂缝）回填 98722m^3 ；平整 88849.8m^3 ；
- ③ 地面沉陷区草地种植 11.71hm^2 ；
- ④ 对地质灾害、含水层、土地资源和地形地貌景观和土壤环境监测点进行监测。

4、2024 年 6 月～2025 年 6 月

- ① 地面塌陷区新增警示牌 7 块；
- ② 地面沉陷区（地裂缝）回填 98722m^3 ；平整 88849.8m^3 ；
- ③ 地面沉陷区草地种植 11.71hm^2 ；
- ④ 对地质灾害、含水层、土地资源和地形地貌景观和土壤环境监测点进行监测。

5、2025 年 5 月~2026 年 5 月

- ① 地面塌陷区新增警示牌 7 块；
- ② 地面沉陷区（地裂缝）回填 98722m^3 ；平整 88849.8m^3 ；
- ③ 地面沉陷区草地种植 11.71hm^2 ；
- ④ 对地质灾害、含水层、土地资源和地形地貌景观和土壤环境监测点进行监测。

二、中远期（2026 年 6 月~2038 年 5 月）实施计划

（1）布设地质灾害、含水层、土地资源和地形地貌景观和土壤环境监测点，并进行监测。

（2）地面塌陷区新增警示牌 78 块；

（3）地面塌陷区回填 1480765m^3 ；平整 1610968.5m^3 ；

（4）地面塌陷区草地种植 444.23hm^2 。

第三节 近期年度工作安排

根据矿山地质环境恢复治理阶段实施计划，结合矿山地质环境的工程量、难易程度等实际情况，确定近期年度实施计划。

2021 年 6 月~2026 年 6 月：采空区设置警示牌，地面沉陷区回填、整平、地类植被恢复，矸石场打孔注浆、削坡、覆土、恢复植被等；布设地质灾害、含水层、土地资源和地形地貌景观和土壤环境监测点，并进行监测；对恢复植被区域进行监测管护。

第七章 经费估算及进度安排

第一节 经费估算依据

一、估算编制依据

- 1、财政厅、国土资源厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》的通知（内财建【2013】600号）；
- 2、财政部、国土资源部印发《土地开发整理项目预算定额标准》（财综【2011】128号）；
- 3、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》；
- 4、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》
- 5、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193号）；
- 6、内蒙古自治区鄂尔多斯市材料价格信息（2021年4月份）；
- 7、鄂托克旗2021年上半年其它材料现行市场调查价格；
- 8、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。

二、费用构成及计算标准

矿山地质环境治理及土地复垦工程经费预算执行《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》的费用标准。

定额按一日两班作业施工、每班八小时工作制制定；若部分工程项目采用一日一班的，定额不作调整。

定额中人工、机械用量是指完成一项定额字目内容，所需的人工数和机械数。包括基本工作、准备与结束、辅助生产、不可避免的中断、必要的休息、工程检查、交接班、班内工作干扰、夜间功效影响、常用工具和机械小修、保养、加油、加水等全部工作在内。

材料消耗定额是指完成一个定额子目内容所需的全部材料消耗量。

机械台班定额（含其他机械费），是指完成一个定额子目工作内容所需的主要机械和次要辅助机械使用费。

定额所列的耗用材料，已包括场内运输和场内小搬运所需的，劳动力及运输机具用量。除另有规定外，一般不作调整。

定额均以工程设计的几何轮廓尺寸进行计算的工程量为单位，即由完成每一有效单位实物工作量所消耗的人工、材料、机械组成。

定额以外工作量，结合鄂尔多斯市材料价格信息费用进行编制。

棋盘井煤矿矿山地质环境治理及土地复垦工程的投资为动态投资，投资总额包括静态投资和价差预备费，其中静态投资由工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费四部分组成，各部分预算内容构成如下：

（一）工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金，按设计工程量乘以工程单价进行计算，工程量按实地测量和设计图纸几何轮廓线计取。

1、直接费

直接费=直接工程费+措施费

（1）直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）。人工单价包括基本工资、辅助工资和工资附加费。根据内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准，鄂托克旗属于一类工资区，甲类工为 102.08 元/工日、乙类工为 75.06 元/工日。

材料费=材料预算价格×定额材料用量。材料预算价格主要结合鄂尔多斯市工程造价信息（2021 年 4 月），并参照矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格以及鄂托克旗 2021 年上半年其它材料现行市场调查价格。本方案主要材料价格计取见表 7-1。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》编制。

表 7-1 主要材料价格表

序号	材料名称	单位	单价（元）
1	柴油 0#	kg	6.684
2	汽油 89#	kg	8.051
3	草籽	kg	60
4	水	吨	8.28

此外，定额对块石、水泥、钢筋等十三类材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于“限价”时，直接计入工程施工费单价；反之，超出“限价”部分单独在计算材料差价（只计取材料费和税金），不参与其它取费。本方案设计超出限价的材料价差详见表 7-2。

表 7-2 限价材料价差表

序号	材料名称	单位	本次计取单价（元）	材料限价（元）	差额（元）
1	柴油 0#	kg	6.403	4.50	1.903
2	汽油 89#	kg	8.051	5.00	2.271
3	草籽	kg	60	30	60

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》编制。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

（2）措施费=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+安全施工措施费；参照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》，措施费按直接工程费的 4.00%计取。

表 7-3 措施费费率表

工程类别	计费基础	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（%）	安全施工措施费（%）	费率（%）
土方工程	直接工程费	2.00	1.10	0	0.70	0.20	4.00
石方工程	直接工程费	2.00	1.10	0	0.70	0.20	4.00
混凝土工程	直接工程费	3.00	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
植物工程	直接工程费	2.00	1.10	0	0.70	0.20	4.00
辅助工程	直接工程费	2.00	1.10	0	0.70	0.20	4.00

2、间接费

间接费包括企业管理费和规费，间接费按直接费×间接费率进行计算，间接费率计取按表 7-4 执行。

表 7-4 间接费率表

编号	工程类别	计费基础	费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	混凝土工程	直接费	6
4	植物工程	直接费	5
5	辅助工程	直接费	5

3、利润

利润=（直接费+间接费）×利润率，利润率按 3%计取。

4、税金

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率，

综合税率指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。按照直接费、间接费和利润之和，税率为 9%。

（二）其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费组成。

1、前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括：项目勘测费与设计费和项目招投标代理费。项目勘测与设计费包括项目可研论证费、项目勘测费、项目设计费和项目预算编制费。

（1）项目勘测与设计费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额费方式计算，各区间按内插法确定。

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	小于 180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

注：1、计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.70%计取；

2、计费基数小于 180 万元时，按计费基数的 4.17%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。

表 7-6 项目招投标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目招投标代理费
1	小于 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

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费作为计

费基数，采用分档定额费方式计算，各区间按内插法确定。

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	小于 180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

注：1、计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 1.20%计取；

2、计费基数小于 180 万元时，按计费基数的 2.22%计取。

3、竣工验收收费

竣工验收收费指矿山地质环境治理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。主要包括：工程验收费、项目决算编制与审计费。

（1）工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-8 工程验收费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算例	
			计算基础	工程验收费
1	小于 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	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

注：计费基数小于 180 万元时，按计费基数的 1.7%计取。

（2）项目决算编制与决算审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-9 项目决算编制与决算审计费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算例	
			计算基础	项目决算编制与决算审计费
1	小于 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	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

注：计费基数小于 180 万元时，按计费基数的 1.0%计取。

4、业主管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工资收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-10 业主管理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算例	
			计算基础	业主管理费
1	小于 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

根据《编规》规定，不可预见费按不超过工程施工费和其他费用之和的 3%计取。

不可预见费 = (工程施工费 + 其他费用) × 费率

（四）监测与管护费

1、监测费

监测费是矿山对地质环境监测、土地复垦效果监测产生的费用。以工程施工费作为计费基数，一次监测费用按工程施工费的 0.0005% 计算。

监测费 = 工程施工费 × 0.0005% × 次数

2、管护费

管护费是矿山对治理恢复后的植被进行管护产生的费用，包括补种、浇水等。一次管护费用按植物工程施工费的 8.0% 计算。

管护费 = 植物工程施工费 × 8.0% × 次数

（五）价差预备费

价差预备费是指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料、和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用，根据目前我国经济发展境况，价差预备费率可按 6% 计取。假设复垦工程的土地复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为 α_1 、 α_2 、 α_3 、…… α_n ，则第 n 年的价差预备费为 $W_n = \alpha_n [(1+6\%)^{n-1} - 1]$ 。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、工程静态投资总经费估算

棋盘井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案工程静态投资总额为 4744.15 万元，其中工程施工费 4011.54 万元，其他费用 289.88 万元，不可预见费 129.04 万元，监测管护费 313.70 万元。经费估算见表 7-11—表 7-16。

表 7-11 总预算表

编制单位：内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司

金额单位：万元

项目名称 \ 类别	项目地点	项目资金			
		总预算			
		合计	中央资金	地方资金	其他资金
棋盘井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案	鄂托克旗	4744.15	-	-	4744.15
总计	—	4744.15	-	-	4744.15

表 7-12 预算总表

项目名称：棋盘井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	工程后费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
		万元	
	(1)	(2)	
一	工程施工费	4011.54	84.56
二	其他费用	289.88	6.11
三	不可预见费	129.04	2.72
四	监测管护费	313.70	6.61
合计		4744.15	100.00

表 7-13 工程施工费预算汇总表

项目名称：棋盘井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	单项名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
		万元	
	(1)	(2)	
1	土方工程	2123.97	52.95
2	石方工程	868.93	21.66
3	混凝土工程	829.22	20.67
4	植物工程	173.65	4.33
5	辅助工程	15.76	0.39
总计	—	4011.54	100.00

表 7-13-1 工程施工费预算表

项目名称 棋盘井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
					元	元
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				21239726.27
1	10018	回填工程	m ³	1974375	4.89	9648036.68
2	10230	整平工程	m ³	2055218	4.24	8707052.26
3	10206	覆土工程	m ³	42521.8	37.04	1575174.25
4	市场价	购土费	m ³	42521.8	30.8	1309463.08
二		石方工程				8689273.81
2	30040	削坡	m ³	170549	50.95	8689273.81
三		混凝土工程				8292245.00
2	市场价	U 型渠	m	4000	80.0	320000.00
3	市场价	梯形渠	m	2000	90.0	180000.00
4	市场价	混凝土硬化	m ²	12700	150.0	1905000.00
5	市场价	植草砖硬化	m ²	84103.5	70.0	5887245.00
四		植物工程				1736465.23
1	50030	种草	hm ²	513.56	3381.23	1736465.23
五		辅助工程				157640.00
1	市场价	警示牌	块	113	200.00	22600.00
2	市场价	PE 管	m	640	211.00	135040.00
总计						40115350.31

表 7-14 其他费用预算表

项目名称 棋盘井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

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 (%)
			万元	
	(1)	(2)	(4)	
1	前期工作费		131.82	45.48
(1)	项目勘测与设计费	$93 + (\text{工程施工费} - 3000) \times (145 - 93) / (5000 - 3000)$	119.30	41.16
(2)	项目招标代理费	$10.5 + (\text{工程施工费} - 3000) \times 0.2\%$	12.52	4.32
2	工程监理费	$45 + (\text{工程施工费} - 3000) \times (70 - 45) / (5000 - 3000)$	57.64	19.89
3	竣工验收费		74.08	25.56
(1)	工程验收费	$32.4 + (\text{工程施工费} - 3000) \times 0.9\%$	41.50	14.32
(2)	项目决算编制与审计费	$25.5 + (\text{工程施工费} - 3000) \times 0.7\%$	32.58	11.24
4	项目管理费	$22.5 + (\text{前期费} + \text{工程费} + \text{监理费} + \text{验收费} - 3000) \times 0.3\%$	26.33	9.08
	总计		289.88	100.00

表 7-15 不可预见费预算表

项目名称 棋盘井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率（%）	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	不可预见费	4011.54	289.88	4301.42	3	129.04
总计		4011.54	289.88	4301.42		129.04

表 7-16 监测管护费预算表

项目名称 棋盘井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额
	(1)	(2)	(3)
一	监测管护费		313.70
1	监测费	工程施工费 $\times$ 0.0005% $\times$ 13628 次	258.13
2	管护费	植物工程的工程施工费 $\times$ 8% $\times$ 4 次	55.57
总计			313.70

土方回填工程施工费单价分析表

定额编号：10018

单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				410.62
(一)	直接工程费				394.83
1	人工费		5.1		390.92
	甲类工	工日	0.3	102.08	30.62
	乙类工	工日	4.8	75.06	360.29
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	1		3.91
(二)	措施费	%	4		15.79
二	间接费	%	6		24.64
三	利润	%	3		13.06
四	材料差价				
五	未计材料费				
六	税金	%	9		40.35
合计					488.66

土方整平工程施工费单价分析表

定额编号：10230

运距：30-40m

单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				319.71
(一)	直接工程费				307.41
1	人工费		0.3		22.52
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	0.3	75.06	22.52
2	材料费				
3	机械费				270.25
	推土机 74kw	台班	0.41	659.15	270.25
4	其他费用	%	5		14.64
(二)	措施费	%	4		12.30
二	间接费	%	5		15.99
三	利润	%	3		10.07
四	材料差价				
	柴油 0#	kg	22.55	1.90	42.91
五	未计材料费				
六	税金	%	9		34.98
合计					423.66

削坡工程施工费单价分析表

定额编号：30040

单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				3892.16
(一)	直接工程费				3742.46
1	人工费		12.7		953.27
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	12.7	75.06	953.27
2	材料费				
3	机械费				2680.18
	挖掘机 1m³	台班	3.1	864.57	2680.18
4	其他费用	%	3		109.00
(二)	措施费	%	4		149.70
二	间接费	%	6		233.53
三	利润	%	3		123.77
四	材料差价				
	柴油 0#	kg	223.20	1.90	424.75
五	未计材料费				
六	税金	%	9		420.68
合计					5094.88

种草工程施工费单价分析表

定额编号：50030

金额单位：元

单位：hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1440.17
(一)	直接工程费				1384.78
1	人工费		2.1		157.63
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	2.1	75.06	157.63
2	材料费				1200.00
	种子	kg	40	30.00	1200.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2		27.15
(二)	措施费	%	4		55.39
二	间接费	%	8		115.21
三	利润	%	3		46.66
四	材料差价				
	种子	kg	50.00	30.00	1500.00
五	未计材料费				
六	税金	%	9		279.18
合计					3381.23

附表 1 机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类费 用小计	二类费用													
				二类费 合计	人工费（元/日）		动力 燃料 费小 计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		水（元/m³）		风（元/m³）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 （油动斗容 1m³）	864.57	336.41	528.164	2	102.08	324			72	4.5						
1010	装载机 （斗容 2m³）	930.54	267.38	663.164	2	102.08	459			102	4.5						
1012	推土机 40-55kw	454.01	69.85	384.164	2	102.08	180			40	4.5						
1013	推土机 59kw	477.62	75.46	402.164	2	102.08	198			44	4.5						
1014	推土机 74kw	659.15	207.49	451.664	2	102.08	247.5			55	4.5						
4004	载重汽车 5t	340.81	88.73	252.082	1	102.08	150	30	5								
4013	自卸汽车 10t	677.12	234.46	442.664	2	102.08	238.5			53	4.5						

二、近期及中远期治理工程分期投资估算表

近期及中、远期治理工程分期投资见表 7-17。

表 7-17 近期及中远期治理工程分期投资估算表

治理分期	工程内容	工程量	单价 (元)	小计 (元)	合计 (万元)
2021 年 6 月~2022 年 5 月)	回填工程 (m³)	98722	4.89	482417.72	1900.06
	整平工程 (m³)	88849.8	4.24	376417.42	
	警示牌 (块)	7	200.00	1400.00	
	种草 (hm²)	11.71	3381.23	39605.04	
	削坡 (m³)	170549	50.95	8689273.81	
	覆土 (m³)	42521.8	37.04	1575174.25	
	购土 (m³)	42521.8	30.80	1309463.08	
	U 型渠 (m)	4000	80.00	320000.00	
	PE 管 (m)	640.00	211.00	135040.00	
	植草砖硬化 (m²)	84103.5	70.00	5887245.00	
	监测管护 (年)	1	184527.58	184527.58	
	监测管护 (年)	1	184527.58	184527.58	
2022 年 6 月~2023 年 5 月)	回填工程 (m³)	98722	4.89	482417.72	320.57
	整平工程 (m³)	88849.8	4.24	376417.42	
	警示牌 (块)	7	200.00	1400.00	
	混凝土硬化 (m²)	12700	150.00	1905000.00	
	梯形渠 (m)	2000	90.00	180000.00	
	种草 (hm²)	22.47	3381.23	75976.27	
	监测管护 (年)	1	184527.58	184527.58	
2023 年 6 月~2024 年 5 月)	回填工程 (m³)	98722	4.89	482417.72	108.44
	整平工程 (m³)	88849.8	4.24	376417.42	
	警示牌 (块)	7	200.00	1400.00	
	种草 (hm²)	11.71	3381.23	39605.04	
	监测管护 (年)	1	184527.58	184527.58	
2024 年 6 月~2025 年 5 月)	回填工程 (m³)	98722	4.89	482417.72	108.44
	整平工程 (m³)	88849.8	4.24	376417.42	
	警示牌 (块)	7	200.00	1400.00	
	种草 (hm²)	11.71	3381.23	39605.04	
	监测管护 (年)	1	184527.58	184527.58	
2025 年 6 月~2026 年 5 月)	回填工程 (m³)	98722	4.89	482417.72	108.44
	整平工程 (m³)	88849.8	4.24	376417.42	
	警示牌 (块)	7	200.00	1400.00	
	种草 (hm²)	11.71	3381.23	39605.04	
	监测管护 (年)	1	184527.58	184527.58	
近期合计					2545.94
中远期 (2026 年 6 月-2038 年 5 月)	回填工程 (m³)	1480765	4.89	7235948.10	1779.29
	整平工程 (m³)	1610969	4.24	6824965.17	
	警示牌 (块)	78	200.00	15600.00	
	种草 (hm²)	444.23	3381.23	1502044.45	
	监测管护 (年)	12	184527.58	2214330.97	

三、动态投资估算

动态投资总额由静态投资和价差预备费组成。

价差预备费是指在方案编制年至矿山闭坑年期间，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。具体计算过程介绍如下：

假设复垦工程的复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 $a_3 \cdots \cdots a_n$ ，根据目前我国经济发展境况，涨价准备费费率可按 6% 计取，则第 n 年的动态投资价差预备费：

$$W_n = a_n \times ((1+6\%)^{n-1} - 1) \text{ 万元。则工程的总动态投资 } S = \sum_{i=1}^n (a_i + w_i)。$$

经估算本方案总动态投资为 6672.38 万元，其中静态投资 4744.15 万元和价差预备 1928.22 万元。

表 7-18 动态投资估算表

年度		开始	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
		第 n 年	(万元)	(万元)	(万元)	(万元)
近期	2021.6-2022.5	1	1924.70	0.00	1891.59	2768.65
	2022.6-2023.5	2	345.22	22.70	401.03	
	2023.6-2024.5	3	133.08	16.45	149.53	
	2024.6-2025.5	4	133.08	25.42	158.50	
	2025.6-2026.5	5	133.08	34.93	168.01	
中远期	2026.6-2027.5	6	172.92	58.48	231.40	3903.72
	2027.6-2028.5	7	172.92	72.37	245.29	
	2028.6-2029.5	8	172.92	87.09	260.00	
	2029.6-2030.5	9	172.92	102.69	275.60	
	2030.6-2031.5	10	172.92	119.22	292.14	
	2031.6-2032.5	11	172.92	136.75	309.67	
	2032.6-2033.5	12	172.92	155.33	328.25	
	2033.6-2034.5	13	172.92	175.03	347.94	
	2034.6-2035.5	14	172.92	195.90	368.82	
	2035.6-2036.5	15	172.92	218.03	390.95	
	2036.6-2037.5	16	172.92	241.49	414.40	
	2037.6-2038.5	17	172.92	266.35	439.27	
合计			4744.15	1928.22	6672.38	6672.38

第八章 保障措施与效益分析

神华蒙西煤化股份有限公司棋盘井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案,该方案切实可行,即满足政府部门的要求,又保证了土地权益人的利益,使该矿山治理、复垦落到实处,资金得到保障。

本方案能满足当地人民的愿望要求,保证项目公正、公开。本节将从组织保障、资金保障、监管措施、技术保障以及公众参与等方面进行描述。

第一节 组织保障

一、组织机构

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”原则,该矿山地质环境保护与土地复垦方案由矿山负责并组织实施,为了防止该方案的实施流于形式,必须成立专职机构,加强对本方案实施的组织管理和行政管理,设置专人负责矿山地质环境保护与土地复垦工作,并应积极主动与地方国土资源局矿产资源主管部门取得联系,共同管理施工队伍,自觉地接受地方国土资源行政主管部门的监督检查,使矿山地质环境保护与土地复垦方案设计落到实处,保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

根据调查,唐公塔煤矿下设有专职部门,具体负责项目工程施工、监理、资金和物资使用、项目建设资金审计、以及项目组织协调等日常管理工作。

二、管理职责

为加强对矿山地质环境保护与土地复垦的管理,严格执行本方案相关措施。按照方案确定的阶段逐地块落实,对土地复垦实行统一管理。坚持全面规划,综合治理,要治理一片见效一片,杜绝半截子工程。

(1) 矿山地质环境保护与土地复垦规章的制定

承建单位根据《土地管理法》、《土地复垦条例》等法律法规,结合唐公塔煤矿的具体实际,制定相应的土地保护、复垦、利用的相关规章制度,将矿山地质环境保护与土地复垦意识宣教于每位职工,将矿山地质环境保护与土地复垦规章制度与生产开采实践相结合,有效做到“源头控制、预防与复垦相结合原则”。

(2) 建立矿山地质环境保护与土地复垦责任目标制度

将矿山地质环境治理和土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段矿山地质环境治理和土地复垦计划及年度工作计划。

(3) 协调矿山地质环境治理和土地复垦工程与相关工程的关系，确保矿山地质环境治理和土地复垦正常施工，最大程度减少生产建设活动对矿山地质环境的破坏，保证损毁土地的能得到及时治理和复垦。

(4) 深入开采工作现场，掌握生产建设过程当中对矿山地质环境的破坏情况以及治理和进行土地复垦措施的落实情况。

(5) 定期向主管领导汇报矿山地质环境治理和土地复垦工程进展情况，每年向国土资源主管部报告土地损毁情况，接受其监督检查。

(6) 定期提取矿山地质环境治理和土地复垦工程资金，统一预存矿山地质环境治理基金和缴纳土地复垦保证金。

(7) 定期培训主管领导与相关工作人员，提高人员技术素质，提高管理水平。

第二节 技术保障

一、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。

二、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及辅助成图系统，确保工程质量。

三、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

四、依据 GB/T9001-2000《质量管理体系要求》标准的要求，贯彻执行已经建立的质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检）确保工程质量，争创优质工程。

五、在项目实施过程中，严格按照建设规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料，中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

六、依据《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

针对项目区内土地复垦的方法，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的目的。复垦所需的各类材料，一部分可以就地取材，其它所需的材料及设备均可由市场购得，有充分的保障。项目一经批准，项目实施单位必须严格按照总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门的办公室，具体负责工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

第三节 资金保障

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上、技术上把好关外，还必须加强对资金的管理。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦资金来源为矿山自筹。建设单位应将治理与复垦费用从生产费用列支，防止挤占挪用和截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

资金的使用管理是治理及复垦工作的能否实施的关键。因此，本方案就资金的提取、存放、管理、使用、审计、验收等各环节提出了建议与要求，具体如下：

一、资金的提取

治理及复垦资金按照吨煤矿提取。由于本矿属于已投产项目编制方案，首期投入资金，应从已取得的企业利润中提取。整个资金提取在方案到期前全部提取完毕。

二、资金的存放、管理

矿山地质环境治理保证金已进行改革，改为基金，由企业自己设立基金账户，每年按本方案计算的治理费用定期存入账户，该账户由企业自行管理。

复垦资金建立一个公管的专用帐户，帐户管理权限由当地的国土资源部门与企业共同管理，所有复垦提取款项全部划入此专户，划入专户时间通报当地自然资源部门，使用专款需申请自然资源部门批准。

三、资金的使用

（1）矿山地质环境治理费用

该年度治理资金到账后，根据工程进度进行治理资金的提取使用。

（2）土地复垦费用

该年度复垦资金到账后的第二个月，企业向国土部门申请复垦费用，其余款项根据复

垦工作的实际进度进行审核、冲销。如有结余，计入下一年复垦费用作为沉淀基金，用于下年度复垦工作，但次年提取金额不减少。如复垦费空缺，企业可先垫资复垦，并根据实际资金预算，可上报国土部门，申请调整下年直接拨款比例，以满足生产和复垦工作的需要。

四、资金的审计及验收

1、矿山地质环境治理资金的审计及验收

（1）矿山地质环境治理资金审计

在每年年底进行，审计内容包括资金划拨的及时性，资金使用的合理性，是否有挪用现象，企业如有不正常停产，资金的安全性等。

（2）矿山地质环境治理资金验收

每年治理完毕后，及时通报自然资源部门进行工程验收，听取自然资源部门对资金的阶段性情况评估及下一步工作资金使用的指导意见。

2、土地复垦资金的审计及验收

（1）复垦资金审计：包括常规审计和非常规审计。常规审计在每年年底和复垦阶段结束的最后一年进行。非常规审计不定期进行，但要保证每年至少4次。审计的主要内容包括复垦资金划拨的及时性，资金使用的合理性，是否有挪用现象，企业如有不正常停产，复垦资金的安全性等。

（2）复垦资金的验收：完成阶段性复垦工作后，及时通报国土部门，听取国土部门对资金的阶段性情况评估及下一步复垦工作资金使用的指导意见，推动复垦工作有序进行。

第四节 监管保障

本项目的实施，是由矿方组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成项目区土地复垦办公室，专门负责项目区土地复垦工程的实施。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资

源行政主管部门组织专家验收。

第五节 效益分析

一、矿山地质环境保护治理经济效益分析

1、经济效益

通过该方案的实施，不但矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质灾害所造成的巨大损失，提高了矿山企业生产效率，降低了生产成本，也会给当地居民生活水平的提高也起到一些积极的作用，其经济效益显著。

2、环境效益

对矿山环境进行综合治理，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，美化环境。总之，经过综合治理后，会取得良好的环境效益，充分体现了“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山地质环境保护的基本原则，其环境效益显著。

3、社会效益

通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，有效的预防了崩塌、滑坡、塌陷、地裂缝等地质灾害的发生。

二、土地复垦效益分析

1、经济效益

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的远期经济产值。

2、生态效益

通过复垦方案的实施，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。将恢复地表植被和生物群落，产生明显的水土保持效益和良好的经济效益，不仅可以有效控制水土流失，而且可以再一定程度上改善矿区原有的水土流失及生态环境状况，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。

1) 防止土壤侵蚀与水土流失

土地复垦工程通过土地平整、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

土地复垦方案的实施将恢复植被的覆盖面积，遏制复垦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，达到生物群落的动态平衡。

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，可对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、社会效益

土地复垦关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境和国民生产有重要意义，而且是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分。由于土地的大量损失，一、违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的政策；二、将会直接影响到矿区周边居民的生活；三、复垦后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。

土地复垦可使损毁土地重新得到合理的利用，提高土地垦殖率，有利于生产条件的改善和经济的可持续发展，能够调动广大群众进行土地开发的积极性，增进广大农民对土地管理工作的支持和理解，从而促进今后土地复垦工作的开展。同时对改善人们的生活水平有一定的帮助，对项目区的安定团结和稳定发展也起重要作用，它将是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有积极的社会效益。

第六节 公众参与

一、已完成的公众参与情况

1、矿山地质环境治理方案编制前的公众参与

本方案编制过程前主要针对项目区复垦土地利用方向、复垦工程措施、复垦生物选择以及复垦土地所有权等征求当地居民意见。调查对象主要为项目区农牧民，调查方式主要是问卷调查：

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和建议：

问题：①顾虑影响生态环境；②顾虑固体废物、废水、噪声和灰渣岩土混合物的影响；

③担心对土壤、植被等损毁。

建议：希望项目采用有效的预防控制措施，减少土地损毁，减少对项目区及周边百姓的生活和生产的不良影响。

从调查结果可以看出，项目区群众最关心的还是土地问题，因此，搞好土地复垦是符合国家政策和项目区群众根本利益的事情。

二、复垦方案编制期间的公众参与

1、调查方式和调查范围

本次公众参与采取了走访和发放《公众参与调查表》的形式，调查范围包括项目区农牧民。

2、调查内容

本次调查内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。

3、公众意见统计

（1）项目区内农牧民

在矿方人员的陪同和协助下，编制人员走访项目影响区域的土地权利人，积极听取了项目区人员意见。

本次问卷调查人员主要为项目区的农牧民，通过调查走访，大多数被调查人员对复垦一般了解。在向被调查人员解释本项目实施的意义后，绝大多数人对此表示支持，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。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示应以农业恢复为主。同时建议矿方在棋盘井煤矿投产后招聘从业人员时，应优先考虑当地受影响人员，促进地方剩余劳动力就业。

（2）棋盘井煤矿矿区相关政府部门参与情况

鄂托克旗国土资源局等部门在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求及建议：

①要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

②根据项目区实际情况，建议复垦方向以生态恢复为主。

③建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

4、公众参与调查结论与应用

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和意见：①担心对土壤、植被等损毁；

②希望解决当地劳动力的就业问题。

由以上意见可以看出项目区群众最关心的还是生态环境问题及矿山的生产建设对土地的损毁。因此在今后的建设中，应主要注意环境保护措施的实施，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

三、后期全程全面参与的保障

1、全程全面参与

以上叙述了方案编制期间的公众参与情况，只是作为本复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见、积极推广先进科学的复垦技术、积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

2、多样化参与形式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式。

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注土地复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众（如外出务工人员）加大宣传力度，让更广泛的群众加入到公众参与中来。

在政府相关职能部门方面，除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如自然资源局、环保局和审计局等。

在媒体监督方面，应加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

第九章 结论与建议

第一节 结论

1、棋盘井煤矿矿山地质环境治理方案规划治理年限为 17 年，2021 年 6 月至 2038 年 5 月；方案适用年限为 5 年，即 2021 年 6 月至 2026 年 5 月。方案编制基准年为 2021 年 6 月，从方案适用期开始，以后每 5 年进行一次修编。

2、棋盘井煤矿矿区面积****km²，西区工业场地、炸药库、矸石场位于矿界之外，确定本次矿山环境影响的评估范围为矿区范围加上矿界外占用范围，评估区面积为****km²。

3、矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为大型（地下开采、****Mt/a），评估区重要程度为重要区，依此确定的本次矿山地质环境影响评估精度为一级。

4、根据评估区现状条件下存在的地质灾害影响程度、矿山开采对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响、破坏程度，现状评估将西区综采采空区、东区综采采空区、西区工业场地、东区工业场地、矸石场、中税煤矿工业场地、中税煤矿排矸场确定为矿山地质环境影响严重区；炸药库为矿山地质环境影响较严重区；矿区其他区域为矿山地质环境影响较轻区。

5、预测棋盘井煤矿矿山地质灾害影响程度较轻～较严重；对含水层影响程度较轻～严重；对地形地貌景观影响程度较轻～严重；矿业活动对矿山土地损毁程度为重度。依此预测评估将矿山地质环境影响程度划分为严重、较严重和较轻三个区。其中采空沉陷区和矸石场为矿山地质环境影响严重区，西区工业场地、东区工业场地、中税煤矿工业场地和炸药库为矿山地质环境影响较严重区，矿区其他区域为矿山地质环境影响较轻区。

7、本次矿山地质环境治理规划分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个大区，其中重点防治区又划分为 7 个亚区：包括西区综合采空区防治亚区、东区综合采空区防治亚区、西区工业场地防治亚区、东区工业场地防治亚区、矸石场防治亚区、中税工业场地防治亚区、中税煤矿排矸场地防治亚区；次重点防治区划分 1 个亚区：包括炸药库防治亚区；一般防治区亦划分 3 个亚区，包国道 G109 防治亚区、省道 S216 防治亚区、其他区域防治亚区。

8、根据实地调查以及土地拟损毁预测分析,《方案》确定棋盘井煤矿矿山地质环境保护与土地复垦区包括采空沉陷区、矸石场,方案复垦责任范围与复垦区范围一致。

9、本次矿山地质环境治理工作部署确定为:近期(2021年6月~2026年5月)和中远期(2026年6月~2038年5月)。

10、棋盘井煤矿矿山地质环境治理与土地复垦治理工程静态总投资 4744.15 万元,其中工程施工费 4011.54 万元,其他费用 289.88 万元,不可预见费 129.04 万元,监测管护费 313.70 万元。动态总投资为 6672.38 万元。

棋盘井煤矿近期 5 年矿山地质环境治理费用为 2545.94 万元。

第二节 建议

1、本方案规划治理年限为 17 年,矿山应遵照有关规定每 5 年对该方案进行修编,以便更好的指导下一步的矿山地质环境治理及土地复垦工作。

2、本次方案矿山地质环境治理总费用为理论估算值,建议采矿权人根据矿山实际需要、市场价格变化等因素对恢复治理费用进行相应的调整。

3、本方案不代替相关工程勘查、治理设计,在进行治理及土地复垦施工前应找具有相关资质的单位对工程进行详细设计。