

神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

神华准格尔能源有限责任公司

2024 年 4 月

# 神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：神华准格尔能源有限责任公司

法人代表：杜善周

编制单位：内蒙古润逸测绘服务有限公司

总 经 理：李雪峰

总工程师：李瑞达

项目负责人：李雪峰

编写人员：李雪峰 李瑞达 刘 鹏

制图人员：孙茂琨

# 目 录

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 前 言.....                         | 1   |
| 一、任务由来.....                      | 1   |
| 二、编制目的任务.....                    | 2   |
| 三、编制依据.....                      | 3   |
| 四、方案适用年限.....                    | 6   |
| 五、编制工作概况.....                    | 7   |
| 第一章 矿山基本情况.....                  | 10  |
| 第一节 矿山简介 .....                   | 10  |
| 第二节 矿区范围及拐点坐标 .....              | 10  |
| 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 .....              | 35  |
| 第二章 矿山基础信息.....                  | 41  |
| 第一节 矿区自然地理 .....                 | 41  |
| 第二节 矿区地质环境背景 .....               | 43  |
| 第三节 矿区社会经济概况 .....               | 73  |
| 第四节 矿区土地利用现状 .....               | 74  |
| 第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动 .....        | 79  |
| 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 ..... | 81  |
| 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....         | 90  |
| 第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述 .....        | 90  |
| 第二节 矿山地质环境影响评估 .....             | 93  |
| 第三节 矿山土地损毁预测与评估 .....            | 111 |
| 第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....      | 114 |
| 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....      | 129 |
| 第一节 矿山地质环境治理可行性分析 .....          | 129 |
| 第二节 矿区土地复垦可行性分析 .....            | 131 |
| 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....         | 144 |
| 第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....        | 144 |
| 第二节 矿山地质灾害治理 .....               | 148 |
| 第三节 矿区土地复垦 .....                 | 152 |
| 第四节 含水层破坏修复.....                 | 165 |
| 第五节 矿山地质环境监测.....                | 165 |
| 第七节 矿区土地复垦监测和管护 .....            | 169 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署..... | 172 |
| 第一节 总体工作部署 .....           | 172 |
| 第二节 阶段实施计划 .....           | 173 |
| 第三节 近期年度工作安排 .....         | 175 |
| 第七章 经费估算及进度安排.....         | 178 |
| 第一节 经费估算依据 .....           | 178 |
| 第二节 矿山地质环境治理工程经费估算 .....   | 184 |
| 第三节 土地复垦工程经费估算 .....       | 189 |
| 第三节 总费用汇总与进度安排 .....       | 203 |
| 第八章 保障措施与效益分析.....         | 205 |
| 第一节 组织保障 .....             | 205 |
| 第二节 技术保障 .....             | 206 |
| 第三节 资金保障 .....             | 207 |
| 第四节 监管保障 .....             | 208 |
| 第五节 效益分析 .....             | 209 |
| 第六节 公众参与 .....             | 210 |
| 第九章 结论与建议.....             | 213 |
| 第一节 结论 .....               | 213 |
| 第二节 建议 .....               | 214 |

## 附 图

| 序号号 | 图 名                              | 比例尺      |
|-----|----------------------------------|----------|
| 1   | 神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿山地质环境问题现状图   | 1: 10000 |
| 2   | 神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿区土地利用现状图     | 1: 10000 |
| 3   | 神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿山地质环境问题预测图   | 1: 10000 |
| 4   | 神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿区土地损毁预测图     | 1: 10000 |
| 5   | 神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿区土地复垦规划图     | 1: 10000 |
| 6   | 神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天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、矿山企业委托书；

2、矿山地质环境保护与土地复垦方案申报表；

3、采矿许可证；

4、编制单位资料真实性承诺书；

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、储量评审备案证明；

8、煤安监管[2014]1号《国家煤矿安全监察局关于神华集团公司黑岱沟等三处煤矿核定生产能力的批复》；

9、《关于内蒙古自治区矿产资源规划数据库准格尔中部矿区（含黑岱沟与哈尔乌素煤矿）区块调整的意见》（内国土资字[2018]778号）；

10、关于《内蒙古自治区准格尔煤田哈尔乌素露天煤矿与黑岱沟露天煤矿之间空白边角区块煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明

11、鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市2024年2月份造价信息及有关规定的通知鄂造价发[2023]10号

12、公众参与调查表

13、工程量统计表

## 前 言

### 一、任务由来

神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿为已建矿山，2011年3月11日国土资源部颁发的《采矿许可证》（证号：\*\*\*），有效期限自2008年10月18日至2031年12月01日，开采方式为露天/地下开采，生产规模为\*\*\*t/a。矿区范围由\*\*\*个拐点圈定，矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高为\*\*\*m~\*\*\*m，采矿权人是神华准格尔能源有限责任公司。

2014年1月29日，国家煤矿安全监察局下达《国家煤矿安全监察局关于神华集团公司黑岱沟等三处煤矿核定生产能力的批复》（煤安监管〔2014〕1号），核定本煤矿生产能力为\*\*\*t/a。

为解决中国神华能源股份有限公司哈尔乌素露天矿（以下简称“哈尔乌素露天矿”）与神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿（以下简称“黑岱沟露天矿”）中部矿权调整问题，国能准能集团有限责任公司（以下简称“准能公司”）向自治区人民政府申请变更两矿矿权范围，根据《关于内蒙古自治区矿产资源规划数据库准格尔中部矿区（含黑岱沟与哈尔乌素煤矿）区块调整的意见》（内国土资字〔2018〕778号）和《鄂尔多斯市自然资源局关于申请对拟调整范围后的神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿和中国神华能源股份有限公司哈尔乌素露天煤矿储量核实报告评审备案的函》（鄂自然资函〔2023〕507号），同意黑岱沟露天矿矿区范围缩小为\*\*\*km<sup>2</sup>，黑岱沟露天矿南部约\*\*\*km<sup>2</sup>和两矿之间\*\*\*km<sup>2</sup>矿业权空白带资源全部划入哈尔乌素露天矿。

2023年12月，神华准格尔能源有限责任公司委托内蒙古自治区煤田地质局153勘探队对缩小范围后的矿区重新编制《内蒙古自治区准格尔煤田黑岱沟露天矿煤炭资源储量核实报告》。于2024年3月编制完成并通过评审备案（内自然资储备字〔2024〕31号、内自然资储评字〔2024〕37号）。

2024年4月，神华准格尔能源有限责任公司委托中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司对缩小范围后的矿区重新编制《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿产资源开发利用方案》，于2024年4月编制完成并通过评审备案（内矿审字〔2024〕041号）。

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变更时时，涉及扩大开采规模、

扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

由于本项目矿区范围进行了调整，且开采规模变大，因此需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2023 年 10 月，神华准格尔能源有限责任公司委托内蒙古润逸测绘服务有限公司编制《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天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《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天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、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- 4、《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）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2010年12月25日修订）；
- 6、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第588号）（2011年1月8日修正）；
- 7、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2003年11月）；
- 8、《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月）；
- 9、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2012年12月）；
- 10、《矿山地质环境保护规定》（2019年8月14日修改发布）；
- 11、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2003年9月1日）；
- 12、《鄂尔多斯市绿色矿山建设管理条例》（2020年10月1日施行）。

#### （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〔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、《内蒙古自治区绿色矿山建设方案》（内政发〔2020〕18号）；
- 13、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》；
- 14、《鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》；
- 15、《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）。

### （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/T 1031.1-2011）；
- 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》（GB/T 40112-2021）；
- 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）；
- 19、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准（试行）》；
- 20、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- 21、《矿山生态修复技术规范 第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）。

#### （四）有关技术资料

- 1、采矿许可证（证号：\*\*\*）；
- 2、《内蒙古自治区准格尔煤田黑岱沟露天矿煤炭资源储量核实报告》  
（2024.3）；
- 3、《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿产资源开发利用方案》  
（2024.4）；
- 4、《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿初步设计变更说明书》  
（2023.7）；
- 5、《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿山地质环境保护与土地复垦方  
案》（2020.3）；
- 6、《黑岱沟露天矿 2022 年边坡稳定性分析评价研究报告》（2022.10）；

- 7、《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿产资源储量 2022 年度检测报告》（2022.12）；
- 8、《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》（2023.6）
- 9、《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿山地质环境保护与土地复垦方案合同书》；
- 10、神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿区所在图幅的土地利用现状图（图幅号：\*\*\*）；
- 11、黑岱沟露天煤矿近 5 年及中远期开采规划。

## 四、方案适用年限

### （一）矿山生产服务年限

根据《内蒙古自治区准格尔煤田黑岱沟露天矿煤炭资源储量核实报告》（内自然资储备字〔2024〕31 号、内自然资储评字〔2024〕37 号），截止到 2023 年 12 月 31 日，煤矿剩余保有资源量\*\*\*Mt，剩余可采储量为\*\*\*Mt。

生产能力按\*\*\*t/a 计算，黑岱沟露天矿剩余服务年限为 19.9a。

矿山剩余服务年限按下式计算

$$T=Q/(A\times K)=***/(***\times 1.1)=19.9(a)$$

式中：T——矿山的服务年限，a；

A——批准生产规模，\*\*\*Mt/a；

K——储量备用系数，取 K=1.1。

Q——矿山可采储量，\*\*\*Mt；

### （二）方案服务年限

本矿剩余服务年限为 19.9a，方案的编制基准期设定为 2024 年 1 月，考虑复垦期 2.1 年，管护期 3 年，因此确定本方案服务年限为 25 年，即从 2024 年 1 月-2048 年 12 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 2024 年 1 月~2028 年 12 月），《方案》编制基准期为 2024 年 1 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

内蒙古润逸测绘服务有限公司从接受神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天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,李雪峰作为项目负责人,全面负责方案的总体编制;李瑞达地质环境现状评估与预测,刘鹏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,孙茂琨负责图件的绘制。

### （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。

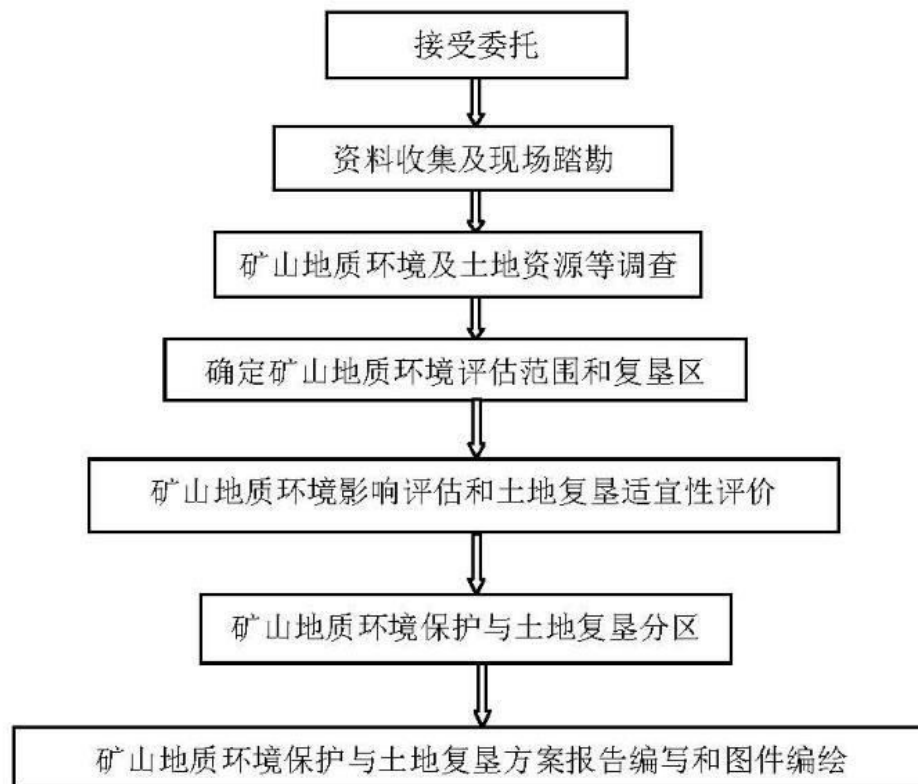


图 0-1 工作程序框图

### （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 1:10000 地形地质图做底图，GPS 定位，数码相机拍照，数码相机摄像，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）因黑岱沟煤矿为生产矿山，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“神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿山地质环境问题现状图”、“神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿土地利用现状图”、“神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿山地质环境问题预测图”、“神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿土地损毁预测图”、“神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿山地质环境保护与恢复治理部署图”、“神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿土地复垦规划图”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 2023 年 11 月～2024 年 4 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) 第三次土地利用现状图 (图幅号: ***)<br>(2) 采矿许可证 (证号: ***) ;<br>(3) 《内蒙古自治区准格尔煤田黑岱沟露天矿煤炭资源储量核实报告》2024. 3;<br>(4) 《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿产资源开发利用方案》2024. 4;<br>(5) 神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿初步设计变更说明书》, 2023. 7;<br>(6) 《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》, 2020. 3;<br>(7) 《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿产资源储量 2023 年度检测报告》, 2023 年 12 月;<br>(8) 《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案 (修编) 》, 2023 年 6 月;<br>(9) 准格尔旗社会经济情况等;<br>(10) 其他相关资料。 |                                                                                |                                                                                 |
| 野外调查 | 调查方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 采用矿区 1: 10000 采剥平面图, 三维立体图, 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 <sup>2</sup>                                                             |                                                                                 |
|      | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 采坑、排土场、工业场地、炸药库、道路等的面积和地类                                                      |                                                                                 |
|      | 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                                                                            | 《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天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

神华准格尔能源有限责任公司成立时间为 1997 年 10 月 31 日；地址为内蒙古自治区准格尔旗薛家湾镇；营业期限为 1997 年 10 月 31 日至长期，经营范围为煤炭采选；铁路、公路运输；旅馆业；餐饮业；经销煤炭；电；煤矸石，煤泥，冷热水生产、销售；动产、非动产租赁；五金交电、化工机械，计算机应用服务；农、林、牧业；成品油仓储业，园林绿化，环境卫生，其他公共服务业；货物储藏，装卸；橡胶制品、建筑材料销售等。

神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天煤矿地处准格尔煤田中部的黑岱沟露天精查区。该矿是国家“八五”计划期间重点项目——准格尔项目一期工程三大主体工程之一，是我国自行设计、自行施工的特大型露天煤矿。黑岱沟露天煤矿于 1992 年建矿，1996 年竣工试生产，1999 年 10 月国家正式验收，投入生产，2003 年 7 月公司对黑岱沟露天煤矿进行拉斗铲倒堆工艺技术改造，开采所选用的主要设备，是从美国、德国、日本、英国和加拿大等国家引进的当今最先进的采矿设备，年原煤年产量可达\*\*\*吨，为中国第一大露天煤矿。黑岱沟煤矿一直注重绿色矿区的建设，采用边开采边治理的模式，解决矿区的生态恢复和植被重建问题，植被覆盖率由原始地表的 25%提高到 80%以上，生态系统向良性循环发展，昔日“鸡爪子山”变成了一碧万顷的沃土良田。黑岱沟露天矿于 2011 年 3 月入选“首批国家级绿色矿山试点单位”，2016 年认定为“首批国家级绿色矿山”。

### 第二节 矿区范围及拐点坐标

#### 一、地理位置

黑岱沟露天煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，准格尔旗旗政府所在薛家湾镇南约 9km。行政区划隶属准格尔旗薛家湾镇管辖，其地理坐标为：

东经：111° 12′ 57.753″ ～111° 20′ 05.573″ ；

北纬： 39° 43′ 13.376″ ～ 39° 47′ 44.528″ 。

#### 二、交通

矿区北距准格尔旗薛家湾镇约 9km，西距鄂尔多斯市东胜区约 120km，北距国道 109（北京～拉萨）、荣乌高速约 1.5km，西距省道 S103（呼市～准格尔旗）约 7km，西距呼准高速公路（呼市～准格尔旗）约 10km，南距交通较便利。详见交通位置图（见图 1-2-1）。

图 1-2-1 交通位置图

三、矿区范围

根据 2011 年 3 月 11 日，国土资源部为神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿颁发的采矿许可证，证号\*\*\*；采矿权人：神华准格尔能源有限责任公司；矿山名称：神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿；开采矿种：煤；开采方式：露天开采；生产规模：\*\*\*吨/年；面积\*\*\*km<sup>2</sup>；开采深度：由 1264m 至 940m 标高；有效期限 2008 年 10 月 18 日至 2031 年 12 月 01 日，矿区范围由 37 个拐点圈定（见图 1-2-2），拐点坐标详见表 1-2-1。

根据《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿产资源开发利用方案》（2024.4），《关于内蒙古自治区矿产资源规划数据库准格尔中部矿区（含黑岱沟与哈尔乌素煤矿）区块调整的意见》（内国土资字〔2018〕778 号）和《神华准格尔能源有限责任公司关于申请开展缩小矿区范围后的黑岱沟露天煤矿煤炭资源储量核实报告评审备案的函》（准能公司函〔2022〕8 号），面积缩小后的黑岱沟露天矿由 33 个拐点圈定，面积\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高不变，各拐点坐标见表 1-2-2。缩小后矿区范围与现采矿许可范围关系见图 1-2-2。

表 1-2-1 原采矿许可范围拐点坐标表

| 拐点<br>编号                       | 2000 国家大地坐标系 |     | 拐点<br>编号 | 2000 国家大地坐标系 |     |
|--------------------------------|--------------|-----|----------|--------------|-----|
|                                | 直角坐标（3° ）    |     |          | 直角坐标（3° ）    |     |
|                                | 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                             | ***          | *** |          |              |     |
| 面积***km <sup>2</sup> ，开采标高***。 |              |     |          |              |     |

表 1-2-2 黑岱沟露天矿缩小矿区范围拐点坐标一览表

| 拐点<br>编号                         | 2000 国家大地坐标系 |     | 拐点<br>编号 | 2000 国家大地坐标系 |     |
|----------------------------------|--------------|-----|----------|--------------|-----|
|                                  | 直角坐标(3° )    |     |          | 直角坐标(3° )    |     |
|                                  | X            | Y   |          | X            | Y   |
| 1                                | ***          | *** | 18       | ***          | *** |
| 2                                | ***          | *** | 19       | ***          | *** |
| 3                                | ***          | *** | 20       | ***          | *** |
| 4                                | ***          | *** | 21       | ***          | *** |
| 5                                | ***          | *** | 22       | ***          | *** |
| 6                                | ***          | *** | 23       | ***          | *** |
| 7                                | ***          | *** | 24       | ***          | *** |
| 8                                | ***          | *** | 25       | ***          | *** |
| 9                                | ***          | *** | 26       | ***          | *** |
| 10                               | ***          | *** | 27       | ***          | *** |
| 11                               | ***          | *** | 28       | ***          | *** |
| 12                               | ***          | *** | 29       | ***          | *** |
| 13                               | ***          | *** | 30       | ***          | *** |
| 14                               | ***          | *** | 31       | ***          | *** |
| 15                               | ***          | *** | 32       | ***          | *** |
| 16                               | ***          | *** | 33       | ***          | *** |
| 17                               | ***          | *** |          |              |     |
| 面积: ***km <sup>2</sup> , 标高: *** |              |     |          |              |     |

图 1-2-2 缩小矿区范围与原采矿许可范围关系图

第三节 矿山开发利用方案概述

2024 年 2 月，中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司编制了《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天煤矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》），该方案于 2024 年 4 月 10 日以“内矿审字〔2024〕041 号”评审文号通过内蒙古自治区地质调查研究院组织专家的评审。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

调整后的黑岱沟露天矿由 33 个拐点圈定，面积\*\*\*km<sup>2</sup>。开采标高\*\*\*。开采后的范围坐标，见表 1-2-2。

（二）查明资源储量

1、煤炭资源量

根据《内蒙古自治区准格尔煤田黑岱沟露天矿煤炭资源储量核实报告》（2024 年 3 月）。截止 2023 年 12 月 31 日，黑岱沟露天矿查明的保有资源量合计为\*\*\*Mt，详见表 1-3-1。

表 1-3-1 黑岱沟煤矿资源储量估算汇总表

| 煤层                  | 资源量（Mt） |     |     |     | 备注 |
|---------------------|---------|-----|-----|-----|----|
|                     | TM      | KZ  | TD  | 小计  |    |
| 5                   | ***     | *** | *** | *** | \  |
| 6 <sub>I</sub>      | ***     | *** | *** | *** | \  |
| 6 <sub>II</sub>     | ***     | *** | *** | *** | \  |
| 6 <sub>III-VI</sub> | ***     | *** | *** | *** | \  |
| 9 <sub>I-II</sub>   | ***     | *** | *** | *** | \  |
| 9 <sub>III-IV</sub> | ***     | *** | *** | *** | \  |
| 合计                  | ***     | *** | *** | *** | \  |

2、可采储量

开采境界内剩余可采原煤量为\*\*\*Mt。见表 1-3-2。

表 1-3-2 开采境界内可采原煤量表

| 煤层                  | 可采原煤量（Mt） |     |     | 备注 |
|---------------------|-----------|-----|-----|----|
|                     | 二采区       | 三采区 | 全矿  |    |
| 5                   | ***       | *** | *** | \  |
| 6 <sub>I</sub>      | ***       | *** | *** | \  |
| 6 <sub>II</sub>     | ***       | *** | *** | \  |
| 6 <sub>III-VI</sub> | ***       | *** | *** | \  |
| 合计                  | ***       | *** | *** | \  |

## 二、矿山建设规模及服务年限

截止 2023 年 12 月 31 日，黑岱沟露天矿剩余可采原煤量为\*\*\*Mt，按设计规模\*\*\*Mt/a，储量备用系数 1.1 计算，露天矿剩余服务年限为\*\*\*/\*\*\*/1.1=19.9a。

## 三、主要建设方案

### （一）矿山开采方式

依据《开发利用方案》矿山主采 6 煤全层，采用露天开采方式，即采用 6 煤顶板露煤的开拓方式，6 煤顶板露煤工程完成后，沿顶板降深至底板后，形成三个采煤台阶，然后沿 6 煤底板三个采煤台阶依次向工作帮方向推进，采用吊斗铲倒堆工艺。

### （二）开采工艺

本矿采用综合开采工艺即：

上部剥离层：大部分黄土及部分岩石采用小型单斗—卡车工艺；

中部岩石层：采用自营大型单斗—卡车工艺；

煤层上部 45 岩石层：采用抛掷爆破+吊斗铲倒堆开采工艺；

采煤：采用单斗—卡车+半移动式破碎站半连续开采工艺。

### （三）开采参数与开采方法

#### 1、开采参数

##### （1）二采区开采取消轮斗连续剥离工艺

轮斗连续开采工艺已停用，现状开采阶段采用外委作业（单斗—卡车间断开采工艺）。

##### （2）剥离单斗—卡车间断工艺开采参数

###### ①台阶高度

黑岱沟露天矿现有剥离电铲有 395B、WK35、WK55 型挖掘机，其 395B 电铲最大挖掘高度为 16.2m，WK35 电铲最大挖掘高度为 16.2m，WK55 电铲最大挖掘高度为 18.1m 左右，故 395B、WK35 型电铲采掘台阶高度不大于 15m，WK55 型电铲采掘台阶高度不大于 17m。

外委剥离台阶高度不大于 10m。当剥离台阶有时超过挖掘机最大挖掘高度时，采用推土机上部降段方式配合挖掘机作业。

###### ②台阶坡面角

单斗—卡车工艺黄土台阶坡面角 65°，岩石坡面角 70°。

###### ③采掘带宽度

自营作业区岩、土台阶单斗采掘带宽度为 30m。

外委作业区岩、土台阶单斗采掘带宽度为 16m。

#### ④平盘宽度

自营作业区非装车作业平盘宽度 53m，台阶需爆破区域装车作业平盘宽度 83m，黄土台阶及岩石不需爆破区域装车作业平盘宽度 71m。

外委作业区非装车作业平盘宽度 28m，台阶需爆破区域装车作业平盘宽度 42m，黄土台阶及岩石不需爆破区域装车作业平盘宽度 36m。

#### ⑤工作线长度

在正常条件下，工作线长度按钻孔、爆破、采装三个作业区考虑，每个作业区按 7 日挖掘机生产能力计算，其长度各为 200m，另加设备作业安全距离，则工作线长度为 700m。

不同开采条件下，单斗—卡车间断剥离工艺最小工作平盘组成要素示意图见图 1-3-1~4。

图 1-3-1 岩石剥离台阶（爆破）最小工作平盘（自营大设备）

图 1-3-2 岩石剥离台阶（非爆破）最小工作平盘（自营大设备）

图 1-3-3 岩石剥离台阶（爆破）最小工作平盘（小设备）

图 1-3-4 岩石剥离台阶（非爆破）最小工作平盘（小设备）

### （3）吊斗铲倒堆工艺参数

#### ①倒堆台阶工作线长度

吊斗铲倒堆工艺工作线长度随采区进行调整。

#### ②倒堆工作面参数

倒堆工作面参数包括：倒堆台阶高度、煤台阶高度、实体采宽、倒堆台阶坡面角、采煤台阶坡面角、倒堆内排土场台阶坡面角、爆堆沉降高度、有效抛掷系数、倒堆内排土场松散系数、倒堆内排土场高度，具体见表 1-3-3。

表 1-3-3 倒堆工作面参数汇总表

| 工作面参数<br>台阶高度 | 煤台阶高度<br>(m) | 实体采宽<br>(m) | 倒堆台阶坡面<br>角 (°) | 采煤台阶坡面<br>角 (°) | 倒堆内排土场<br>坡面角 (°) |
|---------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 45m           | 30           | 85          | 75              | 75              | 38                |

续表 1-3-3

| 工作面参数<br>台阶高度 | 爆堆沉降高度 (m) | 爆堆高度 (m) | 有效抛掷系数   | 倒堆排弃物松散系数 | 倒堆排土场高度 (m) |
|---------------|------------|----------|----------|-----------|-------------|
| 45m           | 13.5       | 31.5     | 0.25~0.3 | 1.35      | 72.5        |

#### (4) 煤开采工艺参数

采场北部吊斗铲作业区：煤层顶板以上的剥离台阶采用吊斗铲倒堆开采工艺，采煤工序在分区条件下沿工作线采用追踪开采的方式。煤层划分为三个采煤台阶，主要采煤设备为 WK35 型挖掘机，坑内运煤设备为 154t、185t、220t 卡车，采煤台阶高度不大于 15m，采煤台阶坡面角  $75^{\circ}$ 。当煤台阶有时超过挖掘机最大挖掘高度时，上部拟采用推土机降段配合挖掘机作业。

采场南部单斗卡车作业区：为吊斗铲采煤接续调剂区，其煤层划分为三个采煤台阶，采煤工序为自上而下分 3 层开采，主要采煤设备为 WK20 型及 WK35 型挖掘机，坑内运煤设备为 154t、185t、220t 卡车，采煤台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度要求，采煤台阶坡面角  $75^{\circ}$ 。当煤台阶有时超过挖掘机最大挖掘高度时，上部拟采用推土机降段配合挖掘机作业。

## 2、开采方法

### (1) 剥离方式

#### ①外委单斗—卡车工艺剥离方式

本矿外委剥离工作采用单斗—卡车开采工艺，设备选用斗容  $3.0\sim 5.0\text{m}^3$  挖掘机配 60~70t 自卸卡车，台阶水平划分。采用分层开采方式，液压挖掘机采用下挖，卡车下装车。其中，岩石台阶经松动爆破后进行挖掘。

#### ②自营单斗—卡车工艺剥离方式

中部岩石台阶经松动爆破后，采用电铲进行端工作面开采，采用工作面平装车。

#### ③吊斗铲倒堆工艺

坑内运煤采用中部沟方式，吊斗铲和采煤挖掘机分别由中央向左右两端开采，吊斗铲倒堆作业方案为联合扩展平台作业方式，该平台是推土机配合单斗挖掘机降段和吊斗铲扩展作业联合形成的，吊斗铲站位于联合扩展平台之上，将剥离物倒入内排土场。

经过多年现场实践经验及理论研究，吊斗铲开采程序可根据采剥需求进行灵活调整，充分发挥出吊斗铲倒堆工艺的优势。

### (2) 采煤方法

吊斗铲倒堆区采煤长工作线依然采用上下分层追踪式开采，采场南侧短工作线采煤区采用挖掘机自上而下分层顺序开采。采煤设备由电铲和装载机沿工作线端部底板上挖

开采，卡车在工作面平装车运输。

#### （四）采区划分及相互开采关系

##### 1、首采区及初始拉沟位置选择

黑岱沟露天矿为生产矿山，首采区于 2017 年完成开采，现正在开采二采区。本次不需要重新拉沟，可在现状位置进行继续开采。

##### 2、采区划分及开采顺序

黑岱沟露天矿共划分三个采区，其中结合生产现状划分在采的二采区采煤工作线长度 2.0km，三采区采煤工作线长度 2.2km，从露天矿近年生产能力和推进度分析，原采区整体划分是合理的，能够保障露天矿\*\*\*Mt/a 的生产能力要求，采区划分及开采顺序见图 1-3-5。

结合露天矿生产实际和各采区接续条件，设计确定各采区开采顺序为：首采区（已采完）→二采区→三采区；二采区开采结束后三采区开采时在开采境界东部采用重新拉沟方式过渡。

图 1-3-5 条区划分及开采顺序示意图

## （五）露天矿开拓运输系统

### 1、运输方式

#### （1）剥离运输方式

本矿剥离系统按照开采工艺划分为单斗—卡车间断工艺系统和吊斗铲倒堆工艺，单斗—卡车间断工艺运输方式为：单斗挖掘机工作面采装，由自卸卡车运输，全部运至内排土场排弃；吊斗铲倒堆工艺运输方式为：剥离物由吊斗铲直接转运至内排土场排弃。

#### （2）煤炭运输方式

采煤系统为单斗—卡车+半移动破碎站半连续工艺系统，运输方式为：单斗挖掘机工作面采装，由自卸卡车运输，运至半移动式破碎站破碎后经带式输送机运往地面洗煤厂。

### 2、运输系统

#### （1）剥离运输系统

上部主要黄土层及部分剥离层由外委单斗—卡车剥离工艺完成，剥离物由各水平开采工作面经采场两侧端帮外委运输道路运至内排土场；中部部分黄土及主要岩石剥离由自营单斗—卡车工艺完成，剥离物经由各水平开采工作面、平盘联络路及两侧端帮运输道路进入内排土场排弃；煤层以上 45m 岩石剥离台阶经抛掷爆破后，大部分剥离物由吊斗铲直接倒堆至内排土场底部排弃，部分剥离采用单斗—卡车工艺配合吊斗铲系统刷帮。

#### （2）采煤运输系统

采煤为单斗—卡车+半移动破碎站半连续工艺，5 座半移动破碎站分两个基坑布置在二采区北端帮，卸载平台为 1150 水平。南侧推进滞后区域的煤由采煤工作面经由内排土场运煤道路将煤运至二采区北端帮破碎站；北侧吊斗铲区域的煤由采煤工作面经内排土场运煤道路运到二采区北端帮破碎站。所有原煤经破碎站破碎后由地面 5 套带式输送机系统运至选煤厂。露天矿开拓运输系统见图 1-3-6。

## （六）排土场

### 1、排土场布置

#### （1）外排土场现状

黑岱沟露天矿规划 5 处外排土场，分别为东排土场、北排土场、西排土场、阴湾排土场及东沿帮排土场。目前，所有外排土场均排弃到界，剥离物全部实现内排。

#### （2）内排土场

目前露天矿内排土场吊斗铲倒堆排土台阶以上有 15 个卡车排土台阶，自营设备排土台阶高度不超过 30m，外委设备采用分层排土，单层台阶高度不超过 15m，排土现状最上部排土标高为 1310 水平。

图 1-3-6 黑岱沟露天矿开拓运输系统示意图

## 2、排土技术参数

由于开采工艺为单斗—卡车+吊斗铲综合开采工艺，因此内排空间主要由两部分排弃量组成，一部分为吊斗铲直接倒堆排弃量，另外一部分为卡车排弃量。

### （1）吊斗铲倒堆排土参数

吊斗铲采掘台阶按倾斜分层划分，其排弃台阶也是倾斜的，吊斗铲倒堆工艺排土参数见表 1-3-4。

表 1-3-4 吊斗铲倒堆工艺排土参数表

| 项 目         | 单 位 | 参 数  |
|-------------|-----|------|
| 倒堆排土场高度     | m   | 72.5 |
| 倒堆排土台阶排土带宽度 | m   | 60   |
| 内排倒堆排土台阶坡面角 | °   | 38   |
| 倒堆物料松散系数    |     | 1.35 |

### （2）卡车—推土机排土工艺内排参数

外排土场已全部排弃到界，剥离物料全部实现内排。卡车卸载后残留在排土台阶坡顶附近的物料将由推土机推至坡下并进行场地平整，排土设备选用 D11 系列或 D475 和 SD90-5。卡车—推土机排土最小工作平面要素见图 1-3-7~10。

图 1-3-7 岩石排土台阶最小工作平盘（自营大设备）

图 1-3-8 黄土排土台阶最小工作平盘（自营大设备）

图 1-3-9 岩石排土台阶最小工作平盘（小设备）

图 1-3-10 黄土排土台阶最小工作平盘（小设备）

### 3、内排土场参数

内排土场排土参数见表 1-3-5。

表 1-3-5 卡车—推土机内排土场排土参数表

| 项 目     | 单位 | 内 排 |    |
|---------|----|-----|----|
|         |    | 土   | 岩  |
| 物料自然安息角 | °  | 35  | 40 |
| 排土台阶高度  | m  | 30  | 30 |
| 岩石滚动距离  | m  | \   | 24 |
| 台阶坡面角   | °  | 31  | 38 |
| 最终帮坡角   | °  | 18  | 18 |
| 最小平盘宽度  | m  | 63  | 87 |

注：外委排弃时采用分层排弃，单层不超过 15m，外委黄土最小平盘宽度 33m，岩石最小工作平盘宽度 45m。

#### （七）边坡稳定

采掘场整体边坡为煤层、岩层、土层混合类型的边坡，通过计算分析，当采掘场整体边坡高度为 140m，整体边坡角度应不大于 35° 时，采掘场整体边坡是稳定的。

黑岱沟露天矿内排土场基底较平缓，基底岩性为砂岩或砂质泥岩，强度较高。通过计算分析，当排土场边坡高度为 100~120m 时，总边坡角度为 20°。

#### （八）露天开采境界

##### 1、东北部和北部境界

东北部和北部以原矿权边界为地表境界，按设计确定的 35° 稳定帮坡角下推至 6<sub>III-VI</sub>煤层底板圈定深部境界。

##### 2、西北部境界

西北部以原矿权边界为地表境界，按设计确定的 35° 稳定帮坡角下推至 6<sub>III-VI</sub>煤层底板圈定深部境界。

##### 3、西南部和南部境界

西南部和南部以缩小矿区范围边界为地表境界，按设计确定的 35° 稳定帮坡角下推至 6<sub>III-VI</sub>煤层底板圈定深部境界。

##### 4、东部境界

东部以原矿权边界为地表境界，按设计确定的 35° 稳定帮坡角下推至 6<sub>III-VI</sub>煤层底板圈定深部境界。

##### 5、底部境界

以 6<sub>III-VI</sub>煤底板为底部境界。

根据上述原则圈定的地表境界面积为\*\*\*km<sup>2</sup>，露天矿开采境界见图 1-3-11。圈定后露天矿开采境界特征见表 1-3-6。地表境界及深部境界拐点坐标见表 1-3-7~8。

表 1-3-6 露天矿开采境界特征表

| 项 目    | 单 位             | 深 部   | 地 表   |
|--------|-----------------|-------|-------|
| 东西平均长  | km              | 8.8   | 9.2   |
| 南北平均宽  | km              | 4.4   | 4.9   |
| 面 积    | km <sup>2</sup> | 39.25 | 45.02 |
| 最终边坡角  | °               | 35    |       |
| 最大开采深度 | m               | 220   |       |

图 1-3-11 黑岱沟露天矿开采境界示意图

表 1-3-7 露天矿地表开采境界拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

| 拐点编号 | 纬距 (X) | 经距 (Y) | 拐点编号 | 纬距 (X) | 经距 (Y) |
|------|--------|--------|------|--------|--------|
| 1    | ***    | ***    | 18   | ***    | ***    |
| 2    | ***    | ***    | 19   | ***    | ***    |
| 3    | ***    | ***    | 20   | ***    | ***    |
| 4    | ***    | ***    | 21   | ***    | ***    |
| 5    | ***    | ***    | 22   | ***    | ***    |
| 6    | ***    | ***    | 23   | ***    | ***    |
| 7    | ***    | ***    | 24   | ***    | ***    |
| 8    | ***    | ***    | 25   | ***    | ***    |
| 9    | ***    | ***    | 26   | ***    | ***    |
| 10   | ***    | ***    | 27   | ***    | ***    |
| 11   | ***    | ***    | 28   | ***    | ***    |
| 12   | ***    | ***    | 29   | ***    | ***    |
| 13   | ***    | ***    | 30   | ***    | ***    |
| 14   | ***    | ***    | 31   | ***    | ***    |
| 15   | ***    | ***    | 32   | ***    | ***    |
| 16   | ***    | ***    | 33   | ***    | ***    |
| 17   | ***    | ***    |      |        |        |

表 1-3-8 露天矿深部开采境界拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

| 拐点编号 | 纬距 (X) | 经距 (Y) | 拐点编号 | 纬距 (X) | 经距 (Y) |
|------|--------|--------|------|--------|--------|
| 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   | ***    | ***    |      |        |        |

## 2、近 5 年（2024~2028 年）开采境界

露天开采位于二采区,到 2028 年 12 月时新增剥离面积\*\*\*km<sup>2</sup>,露天采场总面积\*\*\*km<sup>2</sup>,其中露天采坑面积\*\*\*km<sup>2</sup>,未来露天开采工作帮长度约 2.6km,每年推进约 350-400m,在开采过程中的最大开采深度为 200m,形成约 10 个台阶,坡度大于自然边坡角,台阶坡度 65°~75°,高度 12~15m,整体边坡角度小于 35°。

进入二采区内排土场推进方向为由西向东推进,工作帮长度约 2.6km,每年推进约 300-400m,随着开采工作面的不断推进,到 2028 年 12 月时新形成的内排土场面积\*\*\*km<sup>2</sup>,内排土场总面积为\*\*\*km<sup>2</sup>,内排后标高为 1240-1310m,呈阶梯内排,排土台阶高度 20-30m,排土平盘宽度 100m,台阶坡角 35°,最终稳定边坡角 20°。其中 7.17km<sup>2</sup>达到设计标高 1300m,排土到界。

## 2、中远期（2029~2031 年）开采境界

中远期（2029~2048 年）露天开采位于二、三采区,到 2048 年底时新增剥离面积\*\*\*km<sup>2</sup>,露天采场总面积\*\*\*km<sup>2</sup>,未来露天开采工作帮长度约 1.5-2km,每年推进约 350-400m,在开采过程中的最大开采深度为 200m,形成约 10 个台阶,坡度大于自然边坡角,台阶坡度 65°~75°,高度 12~15m,整体边坡角度小于 35°。

到 2048 年底时全部为内排土场,进入三采区内排土场推进方向为由东向西推进,工作帮长度约 1.5-2km,每年推进约 350-400m,随着开采工作面的不断推进,到 2048 年底时内排土场总面积为 44.05km<sup>2</sup>,呈阶梯内排,排土台阶高度 20-30m,排土平盘宽度 100m,台阶坡角 35°,最终稳定边坡角 20°。近期及中远期开采境界见图 1-3-12。

图 1-3-12 近期及中远期开采境界

## 四、矿山防治水方法

### (一) 采掘场防排水

#### 1、采掘场排水系统现状

原设计露天采场排水采用坑底贮水潜水电泵排除的排水方式。排水系统的设计充分考虑了吊斗铲开采条件下采掘场排水的特点。在吊斗铲倒堆台阶以上部分设置两条排水管路将水排至端帮外地面天然沟道中，对于采掘场底部的局部积水，由排沙潜水泵处理。其具体型号、数量见表 1-3-9。

为适应开采工艺的变更未设置相对固定的排水泵站，因采掘推进速度快，泵站和排水管路移设频繁，排水设备使用寿命大大缩短，现场根据实际的排水特点对水泵进行了相应调整、重新购置了与实际排水量相匹配的排水泵。目前采掘场既有排水设备和材料统计如表 1-3-10。

表 1-3-9 原设计排水设备及材料表

| 名 称    | 型号及规格                                                           | 单位 | 数 量 |    |    |      | 备注 |
|--------|-----------------------------------------------------------------|----|-----|----|----|------|----|
|        |                                                                 |    | 正常  |    | 暴雨 | 合计   |    |
|        |                                                                 |    | 工作  | 备用 |    |      |    |
| 潜水电泵   | QSKG900-400-600/150<br>Q=600m <sup>3</sup> /h, H=150m N=400kW/台 | 台  |     |    | 7  | 7    |    |
| 潜水电泵   | QSKG900-180-600/50 Q=600m <sup>3</sup> /h,<br>H=50m N=180kW/台   | 台  |     |    | 2  | 2    |    |
| 排沙潜水泵  | SQ180-80×2 Q=180m <sup>3</sup> /h, H=160m<br>N=220kW/台          | 台  | 1   | 1  |    | 2    |    |
| 排沙潜水泵  | SQ130-80×2 Q=130m <sup>3</sup> /h, H=160m<br>N=200kW/台          | 台  | 2   | 1  |    | 3    |    |
| 排沙潜水泵  | SQ75-50 Q=75m <sup>3</sup> /h, H=50m<br>N=30kW/台                | 台  | 1   | 1  |    | 2    |    |
| 快速接头钢管 | D630×9                                                          | m  |     |    |    | 450  |    |
| 快速接头钢管 | D530×9                                                          | m  |     |    |    | 450  |    |
| 快速接头钢管 | D426×8                                                          | m  |     |    |    | 1800 |    |
| 快速接头钢管 | D337×6                                                          | m  |     |    |    | 4020 |    |
| 快速接头钢管 | D159×4.5                                                        | m  |     |    |    | 250  |    |

表 1-3-10 既有排水设备及材料表

| 名 称  | 型号及规格        | 单 位 | 数 量 | 备注 |
|------|--------------|-----|-----|----|
| 洒水车  | 100t         | 台   | 4   | 既有 |
|      | 40t          | 台   | 2   |    |
| 潜水泵  | SQ95-50      | 台   | 4   | 既有 |
| 潜水泵  | SQ160-50×4KL | 台   | 2   |    |
| 潜水泵  | SQ270-22KL   | 台   | 2   |    |
| 波纹软管 | DN200mm×8m   | 根   | 10  |    |
|      | DN100mm×8m   | 根   | 30  |    |

|           |                 |   |     |    |
|-----------|-----------------|---|-----|----|
| 钢丝网骨架聚乙烯管 | DN200mm×12m/16m | 根 | 137 | 既有 |
|-----------|-----------------|---|-----|----|

## 2、坑内汇水量计算

根据《内蒙古自治区准格尔煤田黑岱沟露天煤矿煤炭资源储量核实报告》中降雨量资料，根据当地近 10 年的降雨量资料，对收集的降水量资料进行分析。该区降雨量主要集中在 7、8、9 三个月，占全年总降雨量的 48~89%，平均占 71%。准格尔旗薛家湾地区 2006~2022 年 24 小时暴雨量，见表 1-3-11。

大气降雨径流量计算参数见表 1-3-12。

表 1-3-11 薛家湾地区 2006-2022 年 24 小时最大降雨量

| 年份   | 24 小时暴雨量<br>(mm) | 出现时间     | 年份   | 24 小时暴雨量<br>(mm) | 出现时间     |
|------|------------------|----------|------|------------------|----------|
| 2006 | 39.4             | 7 月 27 日 | 2014 | 29.8             | 6 月 06 日 |
| 2007 | 28.9             | 7 月 30 日 | 2015 | 23.3             | 8 月 01 日 |
| 2008 | 30.2             | 8 月 13 日 | 2016 | 79.8             | 8 月 17 日 |
| 2009 | 45.0             | 6 月 19 日 | 2017 | 35.1             | 8 月 18 日 |
| 2010 | 68.7             | 7 月 10 日 | 2018 | 57.8             | 8 月 30 日 |
| 2011 | 22.7             | 8 月 14 日 | 2019 | 43.0             | 7 月 22 日 |
| 2012 | 91.1             | 7 月 21 日 | 2022 | 131.4            | 8 月 18 日 |
| 2013 | 87.6             | 7 月 01 日 |      |                  |          |
| 平均值  | 54.25            |          |      |                  |          |

表 1-3-12 大气降雨径流量计算参数表

| 计算项                             | 计算参数   | 计算说明                                                                                              |
|---------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 采坑面积 F (km <sup>2</sup> )       | 14.11  | 计算露天采坑的降雨里时露天采坑的面积取现状露天采坑地表境界面积。历年雨季日平均降雨量采用多年平均降水量的 71%，集中降水 92 天的日平均降水量。单日最大降雨量来用收集的近 15a 气象资料。 |
| 多年的平均年降雨量 (mm)                  | 453.9  |                                                                                                   |
| 历年雨季日平均降雨量 A (mm)               | 0.0035 |                                                                                                   |
| 历年平均日最大降雨量 H (mm)               | 54.25  |                                                                                                   |
| 日最大降雨量 H (mm)                   | 131.4  |                                                                                                   |
| 统计年数 N (a)                      | 15     |                                                                                                   |
| 变差系数 C <sub>v</sub>             | 1.03   |                                                                                                   |
| 变差系数 C <sub>s</sub>             | 3.09   |                                                                                                   |
| 设计频率 P                          | 1%     |                                                                                                   |
| 皮尔逊 III 型曲线 (P-III 型曲线) 的离均系数 φ | 3.17   |                                                                                                   |
| 暴雨强度递减指数，由当地 n 值等值线查取           | 0.45   |                                                                                                   |

### (1) 正常降雨径流量

正常降雨量取历年雨季日平均降雨量，3.5mm。

$$Q_{\text{正}} = \frac{\bar{H}CF}{20}$$

式中：Q<sub>正</sub>—正常降雨量，m<sup>3</sup>/h；

$\bar{H}$ —历年雨季日平均降雨量，0.0035m；

C—正常降雨径流系数；

F—汇水面积，m<sup>2</sup>。

本矿地层岩性由上至下为：粉砂质黄土、亚粘土、红色、棕红色粘土、砂质粘土、泥岩、砂质泥岩、中、粗砂岩、煤层及粗砂等。根据不同的岩性的不同径流系数加权计算，得出采掘场正常降雨径流系数为 0.35，排土场为 0.1。采掘场正常降雨径流量见表 1-3-13。

表 1-3-13 采掘场正常降雨径流量计算表

| 时期 | 地下涌水渗出量<br>(m <sup>3</sup> /d) | 位置  | 汇水面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 径流系数 | 正常降雨径流量<br>(m <sup>3</sup> /d) |
|----|--------------------------------|-----|----------------------------|------|--------------------------------|
| 达产 | 319                            | 采掘场 | 3.35                       | 0.35 | 4103.75                        |
|    |                                | 排土场 | 10.76                      | 0.1  | 3766.00                        |
|    |                                | 合计  |                            |      | 7869.75                        |

## (2) 暴雨径流量

根据《煤炭工业露天矿设计规范》GB50197-2015，该矿设计规模为\*\*\*Mt/a，属特大型露天煤矿。根据《煤炭工业露天矿疏干排水设计规范》GB51173-2016，采掘场排水计算的设计暴雨重现期，大型露天煤矿不应小于 50a，本次设计选取暴雨重现期 100a，暴雨设计频率为 P=1%。暴雨设计参数取自《内蒙古自治区准格尔煤田黑岱沟露天煤矿煤炭资源储量核实报告》中的计算结果，具体参数见表 1-3-12。

大气降雨径流量的计算公式为：

$$Q_2 = a_2 \times H_2 \times F$$

式中：Q<sub>2</sub>—暴雨径流量，m<sup>3</sup>/d；

a<sub>2</sub>—暴雨径流系数；

H<sub>2</sub>—时段内最大降雨量，m；

F—汇水面积，m<sup>2</sup>。

暴雨径流系数采掘场取 0.4，排土场取 0.15。分别计算 1%频率情况下的 1d、3d、5d、7d 和 15d 的暴雨径流量。采掘场暴雨汇水量计算成果见表 1-3-14。

表 1-3-14 达产时采掘场汇水量计算表

| 地下涌水<br>渗出量 (m <sup>3</sup> /d) | 位置   | 汇水面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 暴雨径流量 (m <sup>3</sup> ) |        |        |         |         |
|---------------------------------|------|----------------------------|-------------------------|--------|--------|---------|---------|
|                                 |      |                            | 1d                      | 3d     | 5d     | 7d      | 15d     |
| 319                             | 采掘场  | 3.35                       | 202916                  | 332676 | 418652 | 487092  | 686369  |
|                                 | 内排土场 | 10.76                      | 244408                  | 400701 | 504257 | 586691  | 826716  |
| 合计                              |      |                            | 447324                  | 733376 | 922909 | 1073783 | 1513086 |

## (3) 排水量计算

根据各历时降雨径流量、排出时所需要贮水容积、坑底淹没深度以及对采煤工作面的影响程度，结合本矿实际情况，排水天数可设为 15d，即暴雨排水强度为 15d 暴雨 15d 排除，排水量计算结果见表 1-3-15。

表 1-3-15 露天矿达产时排水量表

| 生产时期 | 汇水面积 (km <sup>2</sup> ) | 排水量 Q (m <sup>3</sup> /h) |         |
|------|-------------------------|---------------------------|---------|
|      |                         | 正常降雨                      | 暴雨      |
| 达产时  | ***                     | 409.44                    | 5043.62 |

按照分段截流分段治理的原则，将黑岱沟露天矿采掘场汇水区划分为 6 个汇水单元。并对其单独计算汇水量和排水量，单独采取防排水措施。各汇水单元划分见图 1-3-13。

图 1-3-13 黑岱沟露天矿采掘场汇水分区简图

1 区：采掘场西北部 1310 标高内排土场部分；

2 区：内排土场西部 1310～1060 平盘部分；

3 区：内排土场东部 1310～1270 平盘部分；

4 区：采掘场 1180 平盘以上部分；

5 区：采掘场 1180～985 平盘部分；

6 区：采掘场 985 平盘至南帮。

各分区采掘场正常降雨和暴雨径流量及排水量见表 1-3-16 和 1-3-17。

表 1-3-16 采掘场正常降雨径流量及排水量表

| 汇水单元名称 | 汇水面积 (km <sup>2</sup> ) |      | 正常降雨径流量<br>(m <sup>3</sup> /d) | 正常降雨排水量<br>(m <sup>3</sup> /h) |
|--------|-------------------------|------|--------------------------------|--------------------------------|
|        | 采掘场                     | 排土场  |                                |                                |
| 1 区    |                         | 3.25 | 1137.50                        | 56.88                          |
| 2 区    |                         | 1.92 | 672.00                         | 33.60                          |
| 3 区    |                         | 1.67 | 584.50                         | 29.23                          |
| 4 区    | 0.65                    | 1.19 | 1212.75                        | 60.64                          |
| 5 区    |                         | 1.89 | 661.50                         | 33.08                          |
| 6 区    | 2.70                    | 0.84 | 3601.50                        | 196.03                         |
| 合计     |                         |      | 7869.75                        | 409.44                         |

表 1-3-17 采掘场频率 1%暴雨径流量及排水量表

| 汇水单元名称 | 汇水面积 (km <sup>2</sup> ) |      | 暴雨径流量 (m <sup>3</sup> ) |        |        |        |        | 暴雨排水量<br>(m <sup>3</sup> /h) |
|--------|-------------------------|------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|------------------------------|
|        | 采掘场                     | 排土场  | 1d                      | 3d     | 5d     | 7d     | 15d    |                              |
| 1 区    |                         | 3.25 | 73822                   | 121029 | 152308 | 177207 | 249705 | 832.35                       |
| 2 区    |                         | 1.92 | 43612                   | 71500  | 89979  | 104688 | 147518 | 491.73                       |
| 3 区    |                         | 1.67 | 37933                   | 62191  | 78263  | 91057  | 128310 | 427.70                       |
| 4 区    | 0.65                    | 1.19 | 66402                   | 108864 | 136999 | 159395 | 236643 | 748.69                       |
| 5 区    |                         | 1.89 | 42930                   | 70383  | 88573  | 103053 | 145213 | 484.04                       |
| 6 区    | 2.70                    | 0.84 | 182625                  | 299408 | 376787 | 438383 | 617732 | 2059.11                      |
| 合计     |                         |      |                         |        |        |        |        | 5043.62                      |

#### (4) 排水设备及材料的选择

由于露天矿的生产规模逐渐扩大，扩帮采掘工作线长逐步延长，现已长达 6.3km，采掘场可形成多个各自独立的汇水区。根据采矿设计规划露天采场排水可采用分段截流排水方式，分别设置正常降雨排水系统和暴雨排水系统以及储排水系统。

正常降雨排水系统采用潜水泵配合洒水车抽排的方式，暴雨排水系统采用应急水泵和排水管路的排水方式保证采矿的安全。根据露天矿采剥情况和可储水位置，以及各分区所处位置，在各分区范围内将水引至储水区，借用导流的土挡截水和储水。

##### ①正常降雨排水系统

根据分区汇水排水计算结果可知，正常降雨期间只有 6 区的排水量较大，为 3601.50m<sup>3</sup>/d，全区总的正常降雨径流量为 7869.75m<sup>3</sup>/d。根据采掘场目前的开采情况分析，采掘场在设计规划内的开采有足够的空间用来存储汇水，结合当地气候条件，利用蒸发量远大于降雨量的优势，执行节能减排的原则，对正常降雨进行分段分区截流的排水设施设计，排水设计依据现有地形存储、蒸发或生产用水消化正常降雨汇水，同时可采用潜水泵配合洒水车抽排富余积水。

按照每小时 2.5 车次，日工作 8 小时的排水能力计算，总的排水能力  $9600\text{m}^3/\text{d}$ ，虽然现有设备在雨量较大或者持续时间较长的情况下，效率及能力会存在一定的降低。但也远大于正常降雨的汇水量  $7869.75\text{m}^3/\text{d}$ 。依靠潜水泵和洒水车有足够的的能力以满足正常降雨排水。

现有正常降雨排水设备可满足分区截流的排水需求，采用既有设备即可。

## ②暴雨排水系统

根据分区汇水排水方案设计，各区 15 日最大暴雨量为  $128310\sim 617732\text{m}^3$ ，按每日 20h 的排水时限来计算，小时排水量为  $427.70\sim 2059.11\text{m}^3/\text{h}$ 。结合各分区的既有集水坑容积及所处的位置不同，在各分区的最低点位置分别设置汇水区，用于储存暴雨汇水，根据各分区的情况，每个分区的允许汇水量见表 1-3-18。

由各分区允许储水量与 15d 暴雨径流量对比可知，4 区储水空间充足，可完全储存 15d 的暴雨径流量。只有 1 区~5 区不满足 15d 总暴雨径流总量的储存条件，由于 1 区为内排土场端，水土保持工程已完善，排土场的暴雨径流不易形成，且其下游的 2 区既有储水空间可储水空间大，可允许暴雨期储水。由于和 5 区、6 采区为采煤工作区没有既有储水空间，又由于 6 区 2023 年采掘位置位于整个采掘场最低处，所以对剥离台阶的径流计算按汇入考虑，根据推进方向煤底板标高可知 6 区的储水空间随推进逐渐增多，且采剥工艺可满足坑底淹没 10m 影响采煤工作面小于 50%，而且 5 区留有充足的储水空间可供 6 区储水。

表 1-3-18 各分区允许储水量表

| 分区        | 最低标高(m) | 最高可储水标高(m) | 储水空间( $\text{m}^3$ ) | 备注<br>(各区暴雨量) |
|-----------|---------|------------|----------------------|---------------|
| 1 区       | 1300.0  | 1310.0     | 138200               | 249705        |
| 2 区       | 1090.0  | 1090.0     | 81528                | 147518        |
| 2 区既有储水空间 |         |            | 35500                | 128310        |
| 3 区       | 1270.0  | 1127.0     | 103628               | 133176        |
| 3 区既有储水空间 |         |            | 30500                | 91431         |
| 4 区       | 1000.0  | 1000.0     | 220312               | 145213        |
| 4 区既有储水空间 |         |            | 59000                | 64539         |
| 5 区       | 985.0   | 985.0      | 181168               | 553193        |
| 6 区       | 965.0   | 975.0      | 128448               | 249705        |

根据当地降水统计资料可知，当地最长时间降雨量为 7 到 8 天左右，所以对比 15 天的暴雨量与各分区的最大储水量进行对比，所有区域均有足够的储水空间，因此，达产阶段各区可不设计固定的排水设备，依靠各区的储水能力可排除暴雨汇水。

考虑到资料的局限性及矿区安全生产要求等，为应对暴雨排水存在储水空间不足的可能，建议配备应急排水设备及时腾空储水空间。排水设备能力按分区合并的方式来选择，2~3分区集中于3分区进行排除，4区和5区，集中于4区，6区单独排除进行排除，三个应急排水区分别配备排水设备和排水管路，铺设排水管及排水设备具体设备规格及材料量见表1-3-19。

表 1-3-19 应急排水设备及材料表

| 名 称  | 型号及规格                                   | 单 位 | 数 量  | 所在位置 |
|------|-----------------------------------------|-----|------|------|
| 排水泵  | Q=500m <sup>3</sup> /h; H=100m; N=250kW | 台   | 2    | 3 分区 |
|      | Q=280m <sup>3</sup> /h; H=400m; N=500kW | 台   | 2    | 3 分区 |
|      | Q=550m <sup>3</sup> /h; H=230m; N=560kW | 台   | 2    | 4 分区 |
|      | Q=550m <sup>3</sup> /h; H=230m; N=560kW | 台   | 1    | 6 分区 |
|      | Q=550m <sup>3</sup> /h; H=320m; N=850kW | 台   | 3    | 6 分区 |
| 排水管路 | DN300 (明设 3 趟)                          | m   | 810  | 3 分区 |
|      | Φ 250 (明设 2 趟)                          | m   | 3300 | 4 分区 |
|      | Φ 250 (明设 4 趟)                          | m   | 7530 | 6 分区 |

## (二) 地面防洪排涝

本矿位于黑岱沟与大、小焦稍沟、点岱沟之间的分水岭高地上，露天采场东侧的地面径流由西向东流入大、小焦稍沟后入黄河；采掘场西侧、北侧的地面径流由东向西流入点岱沟后水流由东南至西北流入龙王沟后入黄河。

由于水流的强烈侵蚀切割作用，造成地形地貌复杂，沟谷纵横交错，区内除较大的沟谷有基岩出露外，其余均被黄土所覆盖。地表植被稀少，有利于地表径流。

### 1、地面防排水系统现状

黑岱沟露天采场位于黑岱沟与大、小焦稍沟、点岱沟之间的分水岭高地上，大部分地表径流不能进入露天采场。为防止局部汇水流入露天采场，每年雨季前，已在局部低洼地带利用采掘场剥离物排土修筑临时防洪堤坝，截流的汇水以天然蒸发和入渗方式排泄。已在采掘场西端帮设 1#挡水坝，并在推进工作帮一侧有局部汇水处利用采掘场剥离物排土修筑临时围堤。

北排土场、西排土场、东排土场及东沿帮排土场的排土工程已完毕，防排水系统已建成。其中，东沿帮排土场在排土过程中为了减少排土场内的积水，在沟道上游设 2#、3#、4#挡水坝拦截汇水，截流的汇水以天然蒸发和入渗方式排泄。

阴湾排土位于点岱沟与黑岱沟之分水岭的南西侧，其境界的南东侧为大好赖沟的支沟石沟分水岭，境界的西侧为大好赖沟。地表径流对排土场影响较小。无需设置地面排水工程。

对高于原地面标高的内排土场工作面，排土时做成反向坡，严防高于原地面标高的内排土场工作面的汇水流入采掘场。

## 2、地面防排水工程布置

本矿地面防排水系统已经形成，并在逐步完善，采掘场各帮外侧汇水不会进入采掘场内，不用新增布设防排水设施。生产期间为防止局部汇水流入采掘场，每年雨季前，根据地形利用剥离物在低洼处修筑临时挡水坝拦截汇水。设计并要求在靠近采掘场一侧的工作面作成一定坡度的反向坡，防止汇水流入采掘场。临时防排水措施需结合采矿设计调整，达产时的临时防排水措施如下：

(1) 根据 2023 年采掘现状，需在 1180 作业面上部修筑临时导水沟，将地面局部汇水导出。临时导水沟工程量根据采掘作业面推进情况修筑，在此不计入工程量。临时水沟建议采用梯形断面形式，底宽 0.4m，深 0.4m，两侧边坡为 1:1，排水沟开挖成梯形后上覆土工膜防渗。

(2) 为防止地面汇水流入破碎站或顺着 7 号岗楼下坑道路进入采场，需在新观礼台道路两侧做挡水围埂，将雨水引至北部地表沟壑中。

## 五、总平面布置

目前黑岱沟露天矿功能分区及相应的铁路、道路运输设施等均已建成并使用，矿区总平面布置格局业已形成，按既成布局大致可分为生产区及辅助生产区。

### (一) 工业场地

工业场地位于黑岱沟露天矿首采区与点岱沟装车站之间，在工业场地内已建成设备维修中心、矿本部、炸药厂、点岱沟变电所等设施，生产、辅助生产项目配套齐全，工业场地内部工艺流程合理，功能分区明显。工业场地周围建有选煤厂、储煤场、油库、爆破材料库、混装炸药车地面制备厂、高位水池等辅助设施。

### (二) 生产区

本区主要包括露天采场、排土场、地面生产系统、储煤场及选煤厂。

#### (1) 露天采场

露天矿首采区位于矿区的北部，由东北向西南推进，目前已全部内排，现阶段对二采区进行开采，由西北向东南推进。在二采区北侧设出入沟口一处，与露天矿联络路 B

段相连，可通往地面破碎站、阴湾排土场及露天矿工业场地。首采区北部已开采完毕，作为内排土场。达产时采掘场占地面积  $2543.31\text{hm}^2$ （含内排土场）。矿山开采结束后，采掘场全部回填。

## （2）外排土场

露天矿既有外排土场 5 处，分别为东排土场、北排土场、西排土场、东沿帮排土场及阴湾排土场。外排土场已全部排弃到界，剥离物料全部实现内排。

东排土场占地面积  $212.06\text{hm}^2$ ，北排土场占地面积  $173.77\text{hm}^2$ ，西排土场占地面积  $140.84\text{hm}^2$ ，东沿帮排土场占地面积  $83.46\text{hm}^2$ ，阴湾排土场占地面积  $242.71\text{hm}^2$ 。

## （3）地面生产系统

黑岱沟露天矿现有生产系统由 5 套破碎输送系统以及相应的斗轮堆取料机、原煤储煤场和缓冲仓等组成。

黑岱沟露天矿采煤选用单斗—卡车+破碎站—带式输送机半连续工艺。现五套破碎站分两个基坑布置于二采区北帮  $\nabla 1150$ ，两基坑距离约 740m，其中：3、4 号破碎站共基坑，1、2、5 号破碎站共基坑。原煤经破碎后由带式输送机系统穿越首采区内排土场后与既有带式输送机搭接，将原煤输送至选煤厂。

五套破碎站占地面积  $10.90\text{hm}^2$ ，带式输送机系统占地面积  $24.85\text{hm}^2$ 。

## （4）储煤场

露天矿现有储存能力为 1.0Mt 的储煤场一座，位于既有毛煤仓的南侧 55m 处，露天矿的毛煤破碎后由带式输送机运至储煤场储存。两台堆取料机将储煤场地划分三个储煤条带，形成两条堆取原煤生产线，经由 1~2 号毛煤缓冲仓至选煤厂进行洗选加工。场地的西南侧布置有办公室、工人休息室联合用房及低压配电室等建筑物。在该建筑物的南侧设有硬化场地，为职工提供清洁、休闲及运动的场所。

储煤场场地占地面积  $23.6\text{hm}^2$ 。

## （5）选煤厂

黑岱沟露天矿选煤厂位于点岱沟工业场地的西北部，点岱沟支线铁路环线的东南侧。选煤厂占地面积  $20.5\text{hm}^2$ 。

## 2、辅助生产区

黑岱沟露天矿一期工程辅助生产区各项设施集中布置在点岱沟铁路支线以南，露天矿首采区西北部的山坡上。具体设施有：机修车间、组装场、矿本部、变电所、油库、

仓库、爆破材料库、混装炸药车地面制备厂、区段办公室等，这些设施均已建成并投入使用多年，工作情况良好。

露天检修场地布置在内排土场西北侧，地面站布置在内排土场东北侧，储煤场布置在露天检修场地西侧，机修车间布置在露天检修场地东北侧，矿本部布置在机修车间东北侧，选煤厂布置在储煤场北侧，变电所布置在选煤厂东侧，油库及油品供应站布置在变电所东侧，破碎站场地布置在首采区东侧，二采区北侧。

#### （1）机修车间（设备维修中心）

露天矿机修车间场地位于点岱沟工业场地的中间位置，采掘场北侧地表境界外0.35km处，东临矿本部。主要承担露天矿设备维护、保养工作；机修车间设相应的设备维修保养设施。场内建有自卸卡车及工程机械维修保养间、综合维修间、外修队设备库、自卸卡车库、工程机械库、洗车间、污水处理间、吸水井及沉淀池等建（构）筑物。

露天矿机电设备维修中心场地位于原吊斗铲组装场及区段办公室位置；电修车间场地位于一期工程组装场场地东部的一部分场地。

#### （2）组装场

一期工程组装场场地位于既有机修车间的东侧，场内建有挖掘机及液压铲组装台位、自卸卡车载重台位及其它设备组装台位，在其南侧及东侧布置有临时办公室、临时电工钳工间和临时库房等建筑物。

吊斗铲组装场场地位于既有机修车间的西南侧，场内建有办公室、加工间、库房、电动空气压缩机、柴油空气压缩机、喷砂清洗等建（构）筑物及吊斗铲组装台位。

#### （3）矿本部

矿本部是露天矿行政指挥中心，位于组装场的东北侧，与其一墙之隔，紧邻二号公路。该处视野开阔，是办公和职工生活、活动良好的建筑用地。场内建有露天矿办公综合楼、食堂、浴室、汽车库等行政福利设施。

#### （4）变电所

变电所位于吊斗铲组装场地的西北侧，储煤场东侧围墙外。该位置基本位于露天矿用电负荷中心，周围无其它建（构）筑物及场（厂）区，便于进出线。场内建有配电室及控制室、变压器等建（构）筑物。

#### （5）油库

油库来油方式主要为铁路，位于点岱沟工业场地东北角，靠近铁路专用线，在库区的西侧铁路专用线直接进入库区。库区紧邻二号公路，便于加油车辆加油。库内建有油罐、油泵房、化验室、机修间、发油间、卸油鹤位、办公室、休息室、汽车库、消防水池及泵房等建（构）筑物。

#### （6）仓库

仓库位于点岱沟车站的东南侧，西南距选煤厂 0.3km。场内建有综合仓库、备品备件库、器材棚等建（构）筑物，在其库区的南侧设有大宗材料及综合材料堆放场地。

#### （7）爆破材料库

爆破材料库位于东排土场与北排土场之间的空地上，西距采掘场地表境界 0.5km。库内建有炸药库、雷管库、导爆索库及雷管检查室、消防泵房、消防水池、值班室、岗楼等相关的配套设施。

#### （8）混装炸药车地面制备厂

混装炸药车地面制备厂位于组装场的南侧，与其一路之隔，东距北排土场 0.1km。站内建有硝酸铵库和现场混装炸药车所需的多孔粒状硝酸铵上料系统、柴油上料装置、综合办公楼等相关的配套设施。站外有运输爆破材料的专用道路，内外运输比较方便。

露天矿辅助生产区总占地面积 29.5hm<sup>2</sup>。

以上辅助设施均为黑岱沟露天矿既有设施，各场（厂）区内及场（厂）区间排水系统完善，雨、雪水的排除均可以利用既有排水设施。

## 第四节 矿山开采历史及现状

### 一、矿山开采历史

矿山历史上有 19 个小煤矿，为井工地下开采，主要开采 6 号复煤层的 6<sub>N</sub> 分层，具体开采年代、规模不详，形成开采巷道，总面积约 0.5888km<sup>2</sup>，规模较小，消耗资源储量 3997 万吨，各小煤矿特征见表 1-4-1、见图 1-4-1。

黑岱沟露天煤矿于 1992 年 7 月开工建设，将 19 个小煤矿整合后新建，1996 年 7 月竣工试生产，1999 年 10 月国家正式验收，投入生产，黑岱沟露天矿一期设计生产能力 \*\*\*Mt/a，服务年限 115a。可采煤层为 6 号复煤层。露天矿开采范围平均走向长度 7.86km，平均宽度 5.39km，总面积\*\*\*km<sup>2</sup>。可采储量为\*\*\*Mt，全区总剥离量\*\*\*Mm<sup>3</sup>，全矿平均剥采比 5.36m<sup>3</sup>/t，一期生产剥采比 4.7m<sup>3</sup>/t，至 2002 年末累计生产煤炭\*\*\*Mt，完成剥离量\*\*\*Mm<sup>3</sup>。

2003 年 7 月公司对黑岱沟露天煤矿进行拉斗铲倒堆工艺技术改造，将黑岱沟露天煤矿的生产能力扩至 20Mt/a，露天煤矿生产采用综合开采工艺。上部黄土平均厚度 50m，采用轮斗挖掘机采掘、带式输送机运输、排土机排土的连续开采工艺；中部岩石平均厚度 60m，采用穿孔爆破、单斗挖掘机采装、卡车运输、推土机排土的间断开采工艺和拉斗铲倒堆工艺；下部煤层平均厚度 28.8m，采用穿孔爆破、单斗挖掘机采装、卡车运输、破碎机破碎、带式输送机运输的半连续生产工艺。批准开采方式为露天/地下开采，黑岱沟露天矿采取露天开采方式，未进行井工开采。深部境界维持 6 煤层底板。2014 年底，黑岱沟露天矿涉及外排土场 5 个，即北排土场、东排土场、西排土场、阴湾排土场、东延帮排土场，外排土场均已停排，首采区已开采完毕。

表 1-4-1 小煤矿特征表

| 编号 | 小煤矿名称      | 矿区面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 采空巷道面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 采煤厚度<br>(m) | 消耗资源储量<br>(万吨) |
|----|------------|----------------------------|------------------------------|-------------|----------------|
| 1  | 准旗黑岱沟扶贫煤矿  | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 2  | 准旗黑岱沟焦稍煤矿  | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 3  | 准旗黑岱沟创利煤矿  | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 4  | 准旗黑岱沟六响坡煤矿 | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 5  | 准旗黑岱沟兴源煤矿  | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 6  | 准旗黑岱沟创业煤矿  | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 7  | 准旗黑岱沟寨子沟煤矿 | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 8  | 准格尔旗阳沙湾煤矿  | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 9  | 准格尔旗马三圪咀煤矿 | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 10 | 准格尔旗大井沟煤矿  | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 11 | 准旗黑岱沟苏计沟矿  | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 12 | 准旗黑岱沟兴隆矿   | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 13 | 准格尔旗东华煤矿   | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 14 | 准旗黑岱沟沙沟矿   | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 15 | 准旗黑岱沟准青华英矿 | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 16 | 准旗黑岱沟满仓矿   | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 17 | 准旗黑岱沟井渠矿   | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 18 | 张家圪旦煤矿     | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 19 | 马家塔煤矿      | ***                        | ***                          | ***         | ***            |
| 合计 |            | ***                        | ***                          |             | ***            |

图 1-4-1 黑岱沟煤矿原小煤矿分布图

## 二、矿山现状平面布置

黑岱沟露天矿首采区已开采完毕，二采区投入开采，露天采掘场 1 处，内排土场 1 处、外排土场 5 个（北排土场、东排土场、西排土场、阴湾排土场、东延帮排土场），矿区工业场地（露天矿工业场地、六队工业场地、炸药库等）、大准铁路支线已经建成并使用多年，矿山运输道路、联络公路、室内给排水及供热、供电、通信均完善。另外矿区内有大成公路、阳坡线及乡村道路分布。

### （一）露天采坑

#### 1、黑岱沟露天矿采坑

位于矿区中部，目前首采区已经开采完毕，进入二采区开采，近东西走向，长约 4.5km，宽约 2.2km，现状面积\*\*\*km<sup>2</sup>。由于内排土场的推进，采场形状不规则，形成开采台阶 5-7 个，坡度 40° 左右，台阶高度 10-20m，台阶分布不连续；采场东部形成开采台阶 7-9 个，坡度 45° 左右，台阶高度 15-20m；采场南部形成开采台阶 5-8 个，坡度 45° 左右，台阶高度 20m；采场西部形成开采台阶 6-8 个，坡度 50° 左右，台阶高度 15m 左右。见照片 1-4-1。

照片 1-4-1 黑岱沟露天矿采坑

### （二）内排土场

位于矿区西部，西北-东南走向，面积\*\*\*km<sup>2</sup>，长约 4.5km，宽约 6.1km，内排后顶部标高 1280-1300m，与原地貌标高基本一致，以 1-3 个台阶过渡，台阶高度为 20-25m，台阶坡角为 35° 左右，最终稳定边坡角 20°。

内排土场已经复垦占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>，其中通过验收面积\*\*\*km<sup>2</sup>。复垦区植被有新疆杨、樟子松、柠条、沙棘等。见照片 1-4-2、1-4-3。

照片 1-4-2 内排土场

照片 1-4-3 内排土场已经复垦顶部

### （三）外排土场

#### 1、东排土场

东排土场位于矿区外东部，地处内蒙古生力资源集团富能煤炭有限责任公司崔二圪咀煤矿矿区境内，占地面积 1.8881km<sup>2</sup>。该排土场形状大致呈扇形，半径约 1.4km，边坡角约 30°~35°。该排土场已停止使用，并已完成治理及植被恢复，并通过验收。排土场共有 3 个平台（1230m、1245m、1265m）面积 1.18km<sup>2</sup>，2 个坡面面积 1.23km<sup>2</sup>，该排土场从 1993 年开始复垦，2008 年复垦完成。共有乔木 18.3 万株，灌木 99.79 万株

（丛），植被 0.36km<sup>2</sup>，有新疆杨、油松、女贞、香花槐、沙棘、紫穗槐、苜蓿等，见照片 1-4-4。东排土场剖面图见图 1-4-3。

照片 1-4-4 东排土场  
图 1-4-3 东排土场剖面图

## 2、东延帮排土场

东延帮排土场位于矿区内北部，占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>。该排土场形状不规则，近南北走向，长约 1.8km，宽约 0.7km，边坡角约 35° 左右，为 2 个台阶。该排土场已停止使用。排土场共有 2 个平台（1245m、1260m）面积 0.45km<sup>2</sup>，2 个坡面面积 0.57km<sup>2</sup>，该排土场从 2005 年开始复垦，2008 年复垦完成。共有乔木 23.2 万株，灌木 20.13 万株（丛），植被 22.14 万平米，主要有新疆杨、油松、山杏、柠条、沙棘等。见照片 1-4-9、1-4-10。东延帮排土场平面图见图 1-4-8、剖面图见图 1-4-4。

照片 1-4-5 东延帮排土场

图 1-4-4 东延帮排土场剖面图

## 3、北排土场

北排土场位于矿区外北部，占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>（其中 0.28km<sup>2</sup>位于内蒙古生力资源集团富能煤炭有限责任公司崔二圪咀煤矿矿区境内）。该排土场形状近圆形，直径约 1.4km，边坡角约 35° 左右。该排土场已停止使用，并已完成治理及植被恢复，并通过验收。北排土场共有 7 个平台（1185m、1200m、1215m、1230m、1245m、1260m、1275m），面积 1.25km<sup>2</sup>，7 个坡面，面积 1.11km<sup>2</sup>，该排土场从 1993 年开始复垦，至 2005 年复垦完成。共有乔木 49 万株，灌木 76.22 万株（丛），植被 0.46km<sup>2</sup>，有樟子松、新疆杨、油松、山杏、沙棘、苜蓿等，见照片 1-4-6、1-4-7。剖面图见图 1-4-5。

照片 1-4-6 北排土场  
照片 1-4-7 北排土场  
图 1-4-5 北排土场剖面图

#### 4、西排土场

西排土场位于矿区外西部，占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>。该排土场总体形状近椭圆形，长约 1.5km，宽约 1km，边坡角约 35° 左右，该排土场已停止使用。西排土场共有 4 个平台（1245m、1260m、1275m、1290m）面积 0.95km<sup>2</sup>，3 个坡面面积 0.92km<sup>2</sup>，该排土场 2008 年开始复垦，当年完成，复垦面积 1.87km<sup>2</sup>。共有乔木 23.15 万株，灌木 22.43 万株（丛），植被面积 0.1717km<sup>2</sup>，有新疆杨、油松、山杏、柠条、沙棘等。见照片 1-4-8。剖面图见图 1-4-6。

照片 1-4-8 北排土场

图 1-4-6 西排土场剖面图

#### 5、阴湾排土场

阴湾排土场位于矿区外西侧，占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>，（其中 2.12km<sup>2</sup> 位于内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿境内）。该排土场形态不规则，近南北走向，南北长约 2.3km，东西宽约 1km，边坡角约 35° ~40°，该排土场已停止使用，并已完成治理及植被恢复。排土场有 8 个平台（1185m、1200m、1220m、1230m、1245m、1260m、1270m、1285m），平台面积 1.69km<sup>2</sup>，坡面面积 0.93km<sup>2</sup>，2015 年完成绿化复垦，各类乔木 10.05 万株，灌木 30.26 万株，植被 1.19km<sup>2</sup>，主要栽植新疆杨、樟子松、苜蓿、沙棘、柠条等。见照片 1-4-9、1-4-10。剖面图见图 1-4-7。

根据《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》（2023.6），神华准格尔能源有限责任公司已与内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿在 2006 年签订交换土地使用协议，协议规定该排土场使用期间治理及复垦工作由黑岱沟露天煤矿负责，后续由大饭铺煤矿开采引发的矿山地质环境问题由大饭铺煤矿负责治理。

照片 1-4-9 阴湾排土场（全景）

照片 1-4-10 阴湾排土场顶部

图 1-4-7 阴湾排土场剖面图

#### （四）工业场地

工业场地是煤矿生产、生活区所在地，区内各种生产设施及其配套工程较为完善。目前，工业场地在正常使用之中，包括黑岱沟露天矿工业场地、六队工业场地、炸药库场地。

##### 1、黑岱沟露天矿工业场地

黑岱沟露天煤矿工业场地位于矿区北部较为平坦地带，北侧紧邻大准铁路支线，占地

面积\*\*\*km<sup>2</sup>（见照片 1-4-11），是黑岱沟露天煤矿生产、生活区所在地，区内各种生产设施及其配套工程较为完善。由东向西总体上分为供应站、办公生活区、设备维修站、炸药厂、工务队、组装厂、服务部、变电站、穿采车间、选煤厂原煤车间及选煤厂。

照片 1-4-10 黑岱沟露天矿工业场地

## 2、六队工业场地

位于矿区北部，东排土场南部，占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>。场地内有办公室、停车场、公寓宿舍、设备站、变电所等。（见照片 1-4-11）。

照片 1-4-11 六队工业场地

## 3、炸药库场地

位于矿区外东北部，北排土场南部，占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>。场地内为爆破材料存放处，场内基本为仓库，西部有办公场所。

## （五）大准铁路

为准格尔矿区铁路至南坪站支线，从工业场地北部穿越工业场地，该铁路在矿区内长度 4.5km，该铁路担负黑岱沟露天煤矿煤炭外运任务。

## （六）矿区道路

### 1、端帮公路

端帮公路位于矿区西北端，采场西北帮，长约 7km，宽约 9.0m，占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>。沥青路面，为矿区内部道路。

### 2、大城公路（大饭铺—城湾煤矿，三级公路）

大城公路为原有道路，位于矿区中东部，公路西部已经被露天采场挖断。是连接大饭铺与城湾煤矿及沿线村庄的公路，沥青路面，该公路在矿区内长度 6.4km，宽约 7.0m，占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>。

### 3、阳坡线

阳坡线（阳窑子村至城坡村）为原有道路，位于矿区东部，矿区内长度约 3.2km，宽约 7.0m，占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>。

### 4、乡村道路

乡村道路（黑岱沟村至不连沟村）为原有道路，位于矿区东部，矿区内长度约 1.7km，宽约 6.5m，占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>。公路北部已经被露天采场挖断。

## 第二章 矿山基础信息

### 第一节 矿区自然地理

#### 一、气象

矿区属干旱的高原大陆性气候，冬季寒冷且时间长，夏季炎热且时间短，温差变化大，据鄂尔多斯市气象局提供的气象资料：准格尔旗最高气温 39.5℃，最低气温 -30.9℃，年平均气温 6.2℃。全年降水量小且多集中在 7~9 月份，占全年总降水量的 60~70%，降雨次数少，多为大雨或暴雨，多年平均降水量 391.3mm，最大 635.5mm（1961 年），最小 142.5mm（1965 年）。蒸发量大，年蒸发量 1749.7mm（1964 年）~2436.2mm（1972 年）。冬、春季多风，一般风速在 10~15m/s，最大风速 20m/s（1983 年 4 月）。无霜期短，一般 165 天。霜冻、冰冻期长，有 195 天，结冰期一般从 11 月开始，次年 3 月份开始解冻，最大冻土深度 1.50m。

#### 二、水文

矿区属黄河水系，露天矿位于黑岱沟与大、小焦稍沟、点岱沟之间的分水岭高地上，露天采场东侧的地面径流由西向东流入大、小焦稍沟后入黄河；采掘场西侧、北侧的地面径流由东向西流入点岱沟后水流由东南至西北流入龙王沟后入黄河；露天采场南侧的地面径流由西向东流入黑岱沟后入黄河。

黄河是煤田北、东、南缘的最大地表水体。煤田东缘黄河峡谷段长约 98km，比降 1.33%，河宽 100~300m，水深平均 2~3m，流速平均不大于 2m/s。煤田北缘黄河水位标高最高 990.67m，最低 984.52m，年平均 987.04~987.98m。煤田东缘黄河水位标高最高 950.67~953.09m，最低 944.67~947.09m。黄河万家寨水利枢纽工程建成后，煤田东缘黄河水位上升到 980m，黄河最大流量 5310m<sup>3</sup>/s，最小流量 39.8m<sup>3</sup>/s，最大年平均流量 1390m<sup>3</sup>/s，最小年平均流量 392m<sup>3</sup>/s，多年平均流量 778m<sup>3</sup>/s。最大流量多出现在 8、9 月份，其中 9 月份占最大流量出现年份的 32%，最小流量多出现在冬、春季节，其中 5、6 月份占最小流量出现年份的 33%。黄河多年平均含沙量 6.67kg/m<sup>3</sup>，年平均输沙量 1.51 亿吨，其中 7 月至 10 月份输沙量占全年的 82%，12 月至 2 月份占全年的 0.8%。泥沙粒径平均 0.0343mm。

煤田其它地表水系属于黄河支流，多数是季节性河流。

龙王沟位于煤田北部区，长度 28km，中上游河床宽度 100~300m，下游较窄，最窄处宽度 5m，流域面积 270km<sup>2</sup>。年平均流量 0.39m<sup>3</sup>/s，年迳流量 12.29Mm<sup>3</sup>，年输沙量 2.50Mt。1986 年 7 月，实测一次降雨最大流量 180m<sup>3</sup>/s。雨后流量很快降到 0.2m<sup>3</sup>/s。点岱沟为龙

王沟支沟，只有雨季有短暂洪流。

黑岱沟是煤田南、北区的分界河流，长度 23km，流域面积 261km<sup>2</sup>。年平均流量 0.37m<sup>3</sup>/s，年径流量 11.70Mm<sup>3</sup>，年输沙量 2.30Mt。

大、小焦稍沟规模小，只有雨季有短暂洪流。

### 三、地形地貌

矿区位于鄂尔多斯高原东部，总体地势西高东低，最低点位于矿区南部西界附近，海拔标高 1093m，最高点位于矿区西北部黄家梁附近，海拔标高 1308m，最大高差为 215m。地表因流水冲刷切割、溯源侵蚀强烈，形成了典型的高原侵蚀性地貌。区内沟谷纵横，在平面上呈树枝状展布，断面呈“V”字型。地形支离破碎，黄土广泛分布，基岩零星出露。根据矿区地貌形态特征，将矿区划分为低山丘陵和沟谷两个地貌单元。现分述如下：

#### （一）低山丘陵

为矿区主要地貌类型，具典型的黄土高原地貌特征，区内沟谷纵横交错，水土流失严重。丘陵顶部呈浑圆状，坡度 15°～20°；沟谷呈树枝状展布，切割较深，地表植被发育较差，地表被第四系马兰黄土覆盖，覆盖层厚度约为 30-40m，侵蚀冲沟内基岩零星出露。（见照片 2-1-1）

照片 2-1-1 低山丘陵地貌

#### （二）沟谷

区内沟谷地貌主要有黑岱沟支沟和大焦稍沟。现状黑岱沟支沟大部分被露天开采剥离，内排回填，形成了平坦的平地人工地貌。根据原始资料原沟谷地貌特征如下：

##### （1）黑岱沟支沟

黑岱沟位于矿区外南部，属黄河一级支流，地势为北高南低，矿区内发育黑岱沟支沟有西圪崩沟、东圪崩沟、大庙沟、大沙沟。

西圪崩沟沟谷自然坡降约为 10%～20%，矿区内长度约 1.3km，断面呈“U”字型，宽约 10-30m，深 10～20m；东圪崩沟沟谷自然坡降约为 10%～20%，矿区内长度约 1.1km，断面呈“U”字型，宽约 20-30m，深 10～30m。大庙沟沟谷自然坡降约为 10%～20%，矿区内长度约 0.6km，断面呈“U”字型，宽约 10-25m，深 10～30m；大沙沟谷自然坡降约为 10%～20%，矿区内长度约 0.4km，断面呈“U”字型，宽约 10-20m，深 10～20m。

##### （2）大焦稍沟

大焦稍沟为黄河一级支流，位于矿区中部，地势为西高东低，断面呈“U”字型，沟谷自然坡降约为 10%左右，长约 3.5km 左右，宽 50-100m，深 20~30m。见照片 2-1-2。

照片 2-1-2 沟谷地貌

## 四、植被

项目区植被属温带南部草原亚带，黄土高原中东部草原亚区，地带性植被为典型草原。由于历史上大量开采和畜牧业的过度利用，植被已退化稀疏低矮，土地趋于沙化，物种具有荒漠化成分。主要有小叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、百里香、蒿类、本氏针茅等，植被平均盖度 35%左右，最低 10%，最高 40%，群落高度在 10cm 以下，各别群落高达 50cm。项目区人工林地大部分为疏林，林地状况以 20 年以下树龄的林木居多，树种单一，主要为杨树，多分布在沟谷区。适宜人工播种的牧草有准格尔苜蓿、杂花苜蓿、草木樨、羊草、沙打旺等；树种有旱柳、新疆杨、山杏、小叶锦鸡儿、沙棘、柠条、紫穗槐等；绿化树种有云杉、油松、垂枝榆、丁香、黄刺梅、榆叶梅、四季玫瑰等；绿化草坪草种为早熟禾草、野牛草等。

农田主要为旱地，呈斑块状散布于矿区周边各处。主要种类有糜子、黍子、玉米、谷子、蚕豆、绿豆、小豆、黄豆等以及一些蔬菜。平均产量为 750~1350kg/hm<sup>2</sup>。矿区植被见照片 2-1-3~2-1-14。

照片 2-1-3~2-1-14 矿区植被

## 五、土壤

矿区地带性土壤以栗钙土为主，成土母质为马兰黄土，首采区及其周边土壤以栗钙土为主，有机质含量 0.49%，含氮量 0.04%，含磷量 3.0ppm，含钾量丰富，pH 为 8.2~8.7，土壤质地为轻壤—中壤土。土壤总的状况是：基质沙性大，肥力不足，属低肥力土壤。土壤剖面见照片 2-1-15。

照片 2-1-15 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

准格尔煤田地层区划属于华北地层区鄂尔多斯分区，属晚古生代石炭二叠纪煤田。钻孔揭露与地表出露的地层由老至新有：奥陶系（O）、石炭系（C）、二叠系

(P)、三叠系(T)、白垩系(K)、新近系(N)和第四系(Q)。准格尔煤田区域地层发育特征见。见表 2-2-1。

## (二) 矿区地层岩性

矿区内大部被第四系黄土和风积砂所覆盖, 只有局部的梁顶或冲沟中才有基岩出露。根据地表出露及钻孔揭露, 井田地层自下而上为: 奥陶系下统亮甲山组( $O_1l$ ), 石炭系上统本溪组( $C_2b$ )、太原组( $C_2t$ ), 二叠系上统上石盒子组( $P_2s$ )、下统下石盒子组( $P_{1x}$ )、山西组( $P_{1s}$ ), 新近系上新统( $N_2$ )和第四系(Q)地层。由老到新叙述如下:

### 1、奥陶系下统亮甲山组( $O_1l$ )

浅黄色、黄色薄层状结晶白云岩, 夹薄层泥质及钙质白云岩, 地层厚度大于 100m。

表 2-1 桌子山煤田区域地层表

| 界   | 系   | 统    | 组     | 符号               | 厚度(m)   | 岩性描述                                                                                                                              |
|-----|-----|------|-------|------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 新生界 | 第四系 | 全新统  |       | Qh               |         | 风积层: 黄褐色、浅黄褐色、粗粉砂堆积 2~5m; 冲洪积层: 砂砾石、砂土及中、细砂 2~10m; 残坡积层: 砂土、石块, 成分随母岩而异 0~3m。                                                     |
|     |     | 上更新统 | 马兰组   | Qp <sub>3m</sub> | 0~120   | 浅灰褐色、黄褐色黄土、含钙质, 具垂直节理。                                                                                                            |
|     | 新近系 | 上新统  |       | N <sub>2</sub>   | 0~90    | 上部为红色砂质粘土夹多层钙质结核; 下部为红色粉砂、钙质结核, 底部有一层不稳定的砾石层。                                                                                     |
| 中生界 | 白垩系 | 下白垩统 | 志丹群   | K <sub>1</sub>   | >400    | 上部为中厚层状紫红色砂砾岩及含砾粗砂岩, 夹紫红色粉砂岩及砂质泥岩、巨砾岩; 下部为紫红色砂砾岩; 底部为砾岩、巨砾岩。在砾岩中夹一层厚约 4~20m 的黑灰色、灰绿色细晶~隐晶质玄武岩。                                    |
|     | 三叠系 | 下统   | 和尚沟组  | T <sub>1h</sub>  | >160    | 棕红色砂岩、粉砂岩、砂质泥岩, 夹浅灰色中砂岩、细砂岩。                                                                                                      |
|     |     |      | 刘家沟组  | T <sub>1l</sub>  | 257~385 | 浅灰、微粉红色中、细、粗砂岩, 夹棕红色、砖红色砂质泥岩薄条带, 偶夹黄色砂砾岩。                                                                                         |
| 古生界 | 二叠系 | 上统   | 石千峰组  | P <sub>2sh</sub> | >170    | 上部为棕红色粉砂质泥岩、泥岩、砂质泥岩夹灰绿色长石石英砂岩; 下部以黄绿色灰绿色砂砾岩, 中粗砾砂岩为主, 夹红色棕红色砂质泥岩。                                                                 |
|     |     |      | 上石盒子组 | P <sub>2s</sub>  | >290    | 上部以暗紫色泥岩、粉砂质泥岩为主, 夹砂岩及灰白色含砾粗砂岩; 中部为暗紫色、灰黄色泥岩、砂质泥岩夹细砂岩; 下部为灰白、灰绿、黄绿色中粗砂岩夹砂质泥岩。                                                     |
|     |     | 下统   | 下石盒子组 | P <sub>1x</sub>  | 40~120  | 上部为黄绿、灰色中粗砂岩及紫色粉砂岩, 粘土质泥岩、细砂岩; 中部为黄褐色绿紫色中粗砂岩、细砂岩及砂质泥岩、泥岩互层; 下部为灰白、黄褐色中粗砂岩、细砂岩, 夹粘土质泥岩, 泥岩。                                        |
|     |     |      | 山西组   | P <sub>1s</sub>  | 60      | 上部为浅灰色、灰色粉砂岩、泥岩、粘土岩, 各级砂岩互层, 夹薄煤层; 下部以浅黄色、灰白色厚层长石石英砂岩为主, 夹粘土岩、泥岩及煤层等。该组含 1、3、5 号煤。                                                |
|     | 石炭系 | 上统   | 太原组   | C <sub>2t</sub>  | 60      | 上部以巨厚 6 号复煤层为主, 其顶底板为灰黑色粉砂岩、泥岩、粘土岩, 偶见底板中粗砂岩。中部以深灰色、灰色泥岩, 粉砂岩、细砂岩为主, 夹 8、9 号煤层, 局部夹中粗砂岩, 煤田南部发育灰岩, 下部以灰白色石英粗砂岩为主, 夹深灰色泥岩及 10 号煤等。 |

|  |     |    |      |                  |     |                                                                                                                         |
|--|-----|----|------|------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |     |    | 本溪组  | C <sub>2</sub> b | 25  | 上部为灰黄、灰色石英砂岩及灰黑、深灰色泥岩，砂质泥岩，夹 1~2 层厚 1~3m 的灰岩及 1~2 层煤线。灰岩由南往北变薄尖灭。下部以灰、紫色粘土岩、铝土岩为主，夹砂岩，铝土岩与华北“G”层铝土岩相当，富含黄铁矿。底部时有鸡窝状褐铁矿。 |
|  | 奥陶系 | 中统 | 马家沟组 | O <sub>2</sub> m | 100 | 以浅灰色、棕灰色薄层泥灰岩及浅色厚层灰岩呈不等厚互层，间夹黄绿色薄层泥灰岩，生物碎屑灰岩及褐黄色豹皮岩。底部为白色中细粒石英砂岩。                                                       |
|  |     | 下统 | 亮甲山组 | O <sub>1</sub> l | 60  | 以灰黄色、浅黄色薄层灰岩为主，夹竹叶状云岩及含燧石条带的白云岩。                                                                                        |

## 2、石炭系上统 (C<sub>2</sub>)

### (1) 本溪组 (C<sub>2b</sub>)

顶部偶合薄煤线及泥灰岩；中部深灰色、灰黑色泥岩，夹透镜状灰岩、泥灰岩；下部浅灰色、暗紫色铝土岩、铝土质粘土岩，常相变为砂泥岩、泥岩、底部时有鸡窝状铁矿层。该段地层钻孔揭露厚度 6.50~31.60m，平均 20.34m，全井田分布，与下伏地层奥陶系下统亮甲山组呈假整合接触，井田内无出露。

### (2) 太原组 (C<sub>2t</sub>)

上部主要为 6 号煤层及灰黑色泥岩、炭质粉砂岩及灰色铝土质泥岩，局部有粗砂岩；下部为灰黑色泥岩，炭质粉砂岩及灰白色砂岩，夹 8、9、10 煤层，底部为含砾粗砂岩。根据钻孔揭露，该段地层厚度 33.75~78.55m，平均 59.07m。与下伏地层本溪组呈整合接触，在矿区东北角大焦稍沟处小面积出露。

## 3、二叠系 (P)

### (1) 下统山西组 (P<sub>1s</sub>)

上部为青灰、灰色砂岩、粉砂岩、泥岩、粘土岩夹 1、3 号薄煤层及菱铁矿结核；下部为浅黄、灰白、黄褐色长石石英砂岩，含砾粗砂岩，夹灰色粉砂质粘土岩、泥岩及 5 号煤层。该组地层厚度 36.24~98.81m，平均 57.36m，全井田分布，与下伏太原组地层整合接触，主要在矿区北部零星出露。

### (2) 下统下石盒子组 (P<sub>1x</sub>)

上岩段：紫色、黄绿色泥岩、砂泥岩，夹浅黄色长石质石英砂岩，局部含砾；

中岩段：黄绿色含砾粗砂岩、夹紫色、暗绿色泥岩、粘土岩；

下岩段：黄褐色砂岩，杂色粘土岩、深灰色泥岩互层。底部含砾粗砂岩，厚层状，斜层理发育，胶结中等。

该组地层厚度 60.18~136.92m，平均 59.17m，全井田分布。与下伏地层山西组整合接触，在矿区南部出露。

### (3) 上统上石盒子组 (P<sub>2s</sub>)

上部为绛紫色、紫色泥岩、砂泥岩、粘土岩互层；底部为黄绿色含砾粗砂岩，具大型斜层理。区内大部分被剥蚀，最大厚度 129.6m，与下伏地层下石盒子组整合接触。在矿区南部小面积出露。

## 4、新近系上新统 (N<sub>2</sub>)

红色、棕红色泥岩，含砂质及钙质结核，层理不明显。局部赋存，厚度 0~21.87m，平均 4m。与下伏地层不整合接触，零星出露。

## 5、第四系（Q）

### （1）上更新统马兰组（Qp<sub>3m</sub>）

为风积黄土层，在井田内分布广泛。主要为粉砂质黄土，粒度均匀，垂直节理发育，含钙质结核。在冲沟两侧易形成陡坎之地貌特征。地层厚度一般大于 30m。

### （2）全新统（Qh）

本统地层根据成因可分为风积砂（Qh<sup>eo1</sup>）、冲洪积物（Qh<sup>al+pl</sup>）。

风积砂主要分布在脊梁和背风的沟坡。岩性为土黄色的细、粉砂、颗粒均匀，厚度一般不超过 2m。

冲洪积物主要分布在矿区沟谷内，岩性由各种粒级的砂、砾石及泥质填隙物构成，厚度一般不超过 5m。

第四系地层厚度 1~109.96m，平均约 40m。

## 照片 2-2-1 黑岱沟地质剖面照片

## 二、地质构造

### （一）地质构造

准格尔煤田大地构造单元属华北地台（I），鄂尔多斯台坳（I<sub>4</sub>），东胜凸起（I<sub>4</sub><sup>2</sup>），煤田总的构造轮廓为一东部隆起、西部坳陷，走向近 S—N，向 W 倾斜的单斜构造。北端地层走向转为 NW，倾向 SW，南端地层走向转为 SW 至 EW，倾向 NW 或 N。倾角一般小于 10°，构造形态简单。煤田构造主要产生于地壳升降运动，构造形式以褶曲和正断层为主。煤田中东部发育有轴向呈 NNE 的短轴背向斜，如窑沟背斜、东沟向斜、西黄家梁背斜、焦家圪卜向斜、贾巴壕背斜。南部有走向近 E—W 的老赵山梁背斜、双枣子向斜，轴向呈 NWW 的田家石畔背斜、沙沟背斜、沙沟向斜，走向近 S—N 的罐子沟向斜。煤田内断裂构造不发育，仅见到几条稀疏的张性断层。有龙王沟正断层、哈马尔崾正断层、F3 断层、石圪咀正断层、虎石圪旦正断层（见图 2-2-1）。现将其中主要构造由北到南简述如下：

#### 1、褶曲

（1）窑沟背斜：位于煤田北部，轴向 NE23°，北起小鱼沟，经窑沟向 SW 向延伸至唐公塔井田北部消失，轴长约 10km，该背斜西翼倾角 6°—8°，东翼 3°—5°，中部隆起幅度较大，两端宽缓。

(2) 东沟向斜：位于煤田的东北部，轴向  $N30^{\circ} E$ ，延伸 4km。

(3) 西黄家梁背斜：位于煤田中部，北起田家石板经西黄家梁至刘家疙旦，轴向  $N30^{\circ} E \sim N50^{\circ} E$ ，向 SW 倾伏，北西翼陡且窄，倾角一般  $25^{\circ}$ ，局部达  $35^{\circ}$ ，南东翼宽缓，倾角  $10^{\circ}$  以内，为西陡东缓的不对称背斜。轴部隆起幅度 100m~150m，延伸约 12km。背斜在张家疙旦一带煤层抬起接近地表。

(4) 焦家圪卜向斜、贾巴壕背斜：位于煤田中东部，为 NE 向的褶皱，构造线基本平行，背向斜轴部及两翼宽缓，倾角  $5^{\circ}$  左右，幅度不大。

(5) 沙沟向斜：位于煤田的南部，轴向为 NW 向，西南翼宽缓，倾角为  $5^{\circ}$  左右，东北翼较陡，倾角为  $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，为不对称向斜，延伸约 9km。

(6) 沙沟背斜：位于煤田的南部，与沙沟向斜走向基本一致，北部轴向为 NWW 向，中部轴向为 NNW 向，南部为 NW 向，东北翼宽缓，倾角  $5^{\circ}$  左右，西南翼较陡，倾角达  $40^{\circ}$ ，延伸约 14km。

(7) 罐子沟向斜：位于煤田南部罐子沟西侧，走向 S—N，两翼地层倾角  $5^{\circ}$  左右，轴部十分宽缓，褶曲幅度北部 30m~40m，南部 60m~80m，南北向延伸约 8km。

(8) 老赵山梁背斜、双枣子向斜：此背向斜伴生，位于煤田南部老赵山梁—马场咀一带，轴向近 E—W，由东向西倾伏，背斜轴部出露奥陶系灰岩，向斜轴部为石盒子组地层，延伸约 20km。

(9) 田家石畔背斜：位于煤田南部。轴向  $N50^{\circ} W$ ，为一西南翼陡，东北翼缓的不对称背斜，延伸约 8km。

图 2-2-1 准格尔煤田构造纲要图

(10) 田家石畔—长滩挠断带：从煤田南端的榆树湾向  $N40^{\circ}W \sim N60^{\circ}W$  延伸，经田家石畔、小井子、贺家梁到伏路焉，从地表可见到岩层倾角从平缓到陡立的急剧变化带，地表倾角达  $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，挠曲幅度达 300m。在伏路焉挠曲发生转折，方向转为 NE，经长滩至西坪沟，挠曲幅度逐渐减小，田家石畔～榆树湾电厂一带，挠曲局部发生断裂。推断此挠曲为基底断裂所引起的盖层构造。挠曲总长度 40km。

## 2、断层

(1) 龙王沟正断层：位于煤田中北部龙王沟口至陈家沟门一带，走向近 E～W，倾向 S，倾角  $75^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，断距 20m～40m，延伸约 5km。断裂发生在浅部，造成奥陶系灰岩与煤系地层直接接触。

(2) 哈马尔崙正断层：位于煤田中部焦稍沟口，走向 SW，倾向 SE，倾角  $70^{\circ}$ ，断距约 20m，延伸约 4km～5km。

(3) 石圪咀正断层：位于煤田西部黑岱沟的南部边界处，经哈尔乌素区延伸至南部详查区，走向  $N30^{\circ}E \sim N45^{\circ}E$ ，倾向 SE，倾角  $60^{\circ}$ ，断距约为 15m～50m，延伸约 10km。

(4) 虎石圪旦正断层：位于煤田中部哈尔乌素沟西侧的虎石圪旦，走向  $S25^{\circ}W$ ，到南端接近正南，倾向 SE，倾角  $70^{\circ}$ ，断距：北部 60m，南部 20m，延伸约 3km。

## (二) 矿区地质构造

### 1、构造特征

矿区构造较简单，主要有三组近于平行的背向斜，其中西黄家梁背斜与其东南部的焦家圪卜向斜占据着勘探区的中西部地区，控制着近三分之二面积的地层产状。东南部发育有贾巴壕和石圪咀背、向斜。

地层走向一般与褶曲方向一致，为  $N45^{\circ}E$ ，倾向随地而异，多 NW、SE 向，倾角除了西黄家梁背斜西北翼外，一般小于  $10^{\circ}$ ，在西黄家梁背斜西翼矿区西边界处有一倾角较大的“斜坡带”，最大倾角达  $30^{\circ}$ ，致使该背斜两翼不对称，褶曲轴向均向西南倾伏，倾伏角  $2^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 。

区内断裂不甚发育，断层多呈北东方向，断距不大。由地面观测和钻孔控制分析，由东向西有石圪咀正断层、 $F_4$  正断层、 $F_3$  逆断层，在黄家梁背斜西北翼矿区外有  $F_1$ 、 $F_2$  两组逆断层。在补 265 号孔、762 号孔和 242 号孔处发育陷落柱。

全区构造有一定规律，褶曲轴和断裂呈北东走向，褶曲轴由北东向西南倾伏，区内基岩总的构造形态是北东高、西南低，该形态控制了本区地层、煤层由北东向西南有规律地

变化。主要含煤地层太原组由东北向西南有逐渐增厚趋势，9号煤层由东北向西南变薄尖灭，6号煤层虽然全区发育，但东北边缘多为“风化煤”，向西风化逐渐减弱，甚至不见，5号煤层则只在西南部发育，东北部一般为粘土岩或“风化煤”。

另外北东向褶曲对地层、煤层也有一定影响，如西黄家梁背斜，5号煤层在两翼要比轴部发育好一些。

除上述构造对地层、煤层有一定影响或控制外，区内一些断裂对煤层“风化”起了一定促进作用，甚至使煤层全部风化，失去经济价值。

## 2、褶曲

### ①西黄家梁背斜

西黄家梁背斜位于矿区西北部，轴向 N30° E~N50° E，是矿区西北部的主要构造。由于轴部比较宽缓，受次一级波状起伏干扰，故在平面图上轴线有弯曲现象，背斜两翼不对称，西北陡东南缓。轴部向西南倾伏，倾角小于 4°。

### ②焦家圪卜向斜

该向斜位于矿区中部，西黄家梁背斜东南约 5km，轴向 N45° E，是矿区中部的主要构造。两翼地层倾角 5° 左右，为一轴部平缓而宽阔的、波幅不大的向斜构造。

### ③其他褶曲

在本矿区东南，由西往东还有贾巴壕背斜、贾巴壕向斜、石圪咀背斜、石圪咀向斜，褶曲起伏不大，一般为 10~40m，轴向约 N45° E，向西南倾伏。与西黄家梁背斜大致平行。

## 3、断层

矿区内有 F<sub>3</sub>逆断层、F<sub>4</sub>正断层、石圪咀正断层，主要断层见表 2-2-2 及图 2-2-2。

表 2-2-2 主要断层特征表

| 断层名称               | 走向     | 倾向，倾角<br>(°) | 落差<br>(m) | 区内延伸长度<br>(m) | 发育位置       |
|--------------------|--------|--------------|-----------|---------------|------------|
| F <sub>3</sub> 逆断层 | N30° E | NW, 76       | 30        | 4000          | 矿区中部偏西位置   |
| F <sub>4</sub> 正断层 | N50° E | SE, 78       | 5-10      | 2500          | 矿区东北部，断距较小 |
| 石圪咀正断层             | N25° E | SE, 60       | 15        | 950           | 矿区东南角，断距较小 |

## 4、陷落柱

在 762、补 265、242 号钻孔处见柱状陷落。762 号钻孔三面用 200m 孔距控制，6<sub>III-VI</sub>号煤层底板中间比四周低 32.70~62.17m，补 265 号钻孔 6<sub>III-VI</sub>煤层底板标高比四周钻孔低

48.00~67.88m，孔距 200~500m，242 号钻孔也如上述情况，在走向方向上与 1170 号钻孔孔距 60m，高差 20m。该三处陷落均为推断，成因及形态不详。

图 2-2-2 矿区地质构造图

### （三）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 0.10g，比照《中国地震烈度区划图》，该区地震烈度为Ⅶ度，矿区地壳属于中等地震预测区，地壳稳定性较好。

## 三、水文地质

### （一）区域水文地质

#### 1、概况

准格尔煤田位于华北地台鄂尔多斯台向斜东北部，属陕、甘、宁、晋、蒙黄土高原的一部分，地貌具典型的黄土高原梁、峁特征，沟谷发育，地形复杂，地表植被稀少，水土流失严重，生态环境脆弱；地形总体西北高，东南低，西北部塔哈拉川上游海拔标高 1366m，东南部壕米圪坨海拔标高 870m，比高 496m，一般海拔标高 1050m~1250m。

黄河流经煤田东缘、南缘，是煤田周边的最大地表水体，为煤田的最低侵蚀基准面。较大沟谷有十里长川、孔兑沟、塔哈拉川（下游段称龙王沟）、黑岱沟、灌子沟等，为季节性有水沟谷，雨季可汇集地表水流、有溪流通过，其余时间干涸无水。区域水系分布情况见图 2.2-3。

图 2.2-3 区域水系分布图

准格尔煤田总体构造轮廓为东部隆起，西部拗陷，走向近 SN，向西倾斜的单斜构造，产状平缓，一般 $<10^{\circ}$ 。在总体单斜构造轮廓下，发育有次一级构造，以宽缓的褶皱为主，断层稀少。地下水的储存、运动受总体构造形态及次一级宽缓褶皱的控制。

## 2、区域含水层水文地质特征

根据区域地层发育、赋存特点，将区域含水层划分为第四系松散岩类孔隙潜水含水岩组、碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组、基岩裂隙含水岩组和碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组四类，区域含水岩组水文地质特征见表 2-2-3。

### (1) 第四系松散岩类孔隙潜水含水岩组

主要分布在各大沟谷的主沟里，构成含水层的地层为第四系上更新统（ $Qp_3$ ）和全新统（ $Q_{n^{al+pl}}$ ）砂砾石层（包括沟谷两岸一、二级阶地和高河漫滩），含水层厚度 3.50~14.82m，水位埋深 0.57~9.39m，水位埋深随地貌位置不同而变化，区内民井水量 109~557m<sup>3</sup>/d，钻孔试验水量在 56~131m<sup>3</sup>/d 之间。

### (2) 碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组

主要分布在准格尔旗北部地区，含水层为白垩系下统志丹群东胜组，岩性为灰白色、紫红色及杂色含砾粗中砂岩、粗砂岩及砂岩等，由 6~8 层含水层构成含水组，最上层承压含水层顶板为新近系上新统（ $N_2$ ）红色砂质泥岩，埋深一般在 63~115m 之间，底板埋深在 211~386m，该含水组实际厚度一般为 62~100m，涌水量为小于 100m<sup>3</sup>/d。

### (3) 基岩裂隙含水岩组

主要分布于准格尔旗中西部广大地区，由二叠系、三叠系砂岩组成，含基岩潜水与承压水。裂隙潜水分布广泛，含水层厚度小，水量贫乏，多以泉水形式出露，泉水流量多小于 0.1L/s，部分地区大于 0.1L/s。裂隙承压水顶板埋深较小，一般为 5~50m，仅西营子一带大于 100m，含水层厚度小，一般为 10~30m，仅沙圪堵、纳林、五字湾一带大于 100m。由于补给条件差，含水层厚度小，透水性差，水量贫乏。除暖水镇、五字湾一带单井涌水量为 10~100m<sup>3</sup>/d 以外，其它地区均小于 10m<sup>3</sup>/d。

### (4) 碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组

主要分布于准格尔旗东部及东南部广大地区，寒武、奥陶系碳酸盐岩总厚度 770-885m，其中寒武系厚度 213~337m，奥陶系厚度为 515~595m。含水层岩性寒武系中统以灰岩、白云质灰岩为主，寒武系上统及奥陶系下统以白云岩、白云质灰岩为主，奥陶系中统以灰岩、白云质灰岩和白云质泥灰岩为主。北部及东南部地区以寒武系岩溶裂隙水为主，中部、

南部以奥陶系岩溶裂隙水为主。地下水的富水性主要受岩性、构造、岩溶发育程度和水动力条件的控制。迳流区单井涌水量  $1000\sim 5000\text{m}^3/\text{d}$ ，排泄区大于  $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，最大可达  $50000\text{m}^3/\text{d}$  以上。岩溶裂隙水在补给、迳流区水位埋深  $150\sim 350\text{m}$ ，沿黄河河谷低洼处可自流，自流水头高度可达  $18\text{m}$ ，水化学类型多为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型，矿化度  $0.25\sim 0.42\text{g/l}$ 。

### 3、区域地下水的补给、径流、排泄特征

#### （1）第四系松散岩类孔隙水

第四系松散岩类潜水含水层主要补给来源有大气降水垂直入渗、上游河谷断面的径流补给、沟谷两侧的风积砂层和基岩地下水及沟谷泉水补给以及雨季和融冻季节洪水淹没河谷时，洪水补给沟谷地下水。排泄方式主要以蒸发排泄和下渗排泄为主。地表水及地下潜水径流条件较好，松散岩类孔隙水总体由西北向东南径流。

#### （2）碎屑岩类孔隙裂隙水

碎屑岩类孔隙裂隙水主要补给来源为大气降水垂直入渗补给。人工开采及向下游侧向径流是其主要排泄途径。

#### （3）基岩裂隙水

基岩裂隙水补给方式一方面接受上部潜水的下渗补给，另一方面为丘陵区基岩裂隙水的侧向补给。排泄方式主要以向下游排泄为主，人工开采次之。基岩裂隙水的承压水主要沿倾向或层面方向径流。

#### （4）碳酸岩类岩溶裂隙水

在碳酸盐岩裸露和半裸露区，主要接受大气降水的垂直入渗补给，此外，黄河及其支流在流经碳酸盐岩裸露和松散层很薄地区时向下渗漏补给岩溶地下水。受天桥背斜和黄河侵蚀下切深度的控制，岩溶水沿黄河溢出成泉，集中排泄。受碳酸盐岩地层向西倾斜的控制，岩溶地下水总的迳流方向基本上与太古界变质岩基底及上覆下古生界单斜构造层的倾斜方向一致，自北东向南西运移。

表 2-2-3 区域含水岩组水文地质特征见表

| 含水岩组          | 地层时代                         | 含水层名称           | 分布范围                | 含水层特征                                                                                                            | 富水性                                          | 水化学类型                              |
|---------------|------------------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|
| 第四系松散岩类孔隙含水岩组 | Qh                           | 全新统砂砾石含水层       | 分布于煤田的各大冲沟及黄河岸边     | 含水层岩性为砂、砂砾石，厚度 0~25m，含水层厚度变化大，分布面积小，连续性差，无良好的补给源，富水性弱异大。                                                         | 弱—中等，局部较强。                                   |                                    |
|               | Qp <sub>3m</sub>             | 上更新统马兰组黄土含水层    | 全区广泛分布              | 厚度 0~120m，垂直节理发育，透水性好，在与基岩接触处，常有泉水出露，降水后出水点多。                                                                    | 泉水流量 0.01~1.00L/s                            | HCO <sub>3</sub> —Ca·Mg            |
| 碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组  | K                            | 白垩系砂岩、砂砾岩含水层    | 分布于煤田北部及西北部边缘       | 厚度大于 50m，孔隙、裂隙均发育，但不均匀，水位多在百米以下，该层泉水出露较多。在煤田西北部之外，富水性较好，其余地段富水性以弱为主。                                             | 泉水流量 0.016~2.00L/s。钻孔抽水试验 q<0.001 L/s.m      | HCO <sub>3</sub> —Ca·Mg 型水为主       |
| 基岩裂隙含水岩组      | T <sub>1</sub>               | 三叠系下统砂岩含水层      | 分布于煤田西南部及西部         | 含水层岩性主要为中细砂岩，富水性弱，泉水流量微。                                                                                         | 泉水流量<0.3 L/s                                 |                                    |
|               | P <sub>2s</sub> j            | 二叠系上统孙家沟组砂岩含水层  | 分布于煤田中部、西部、南部       | 含水层岩性为中粗砂岩，表层极易风化，风化裂隙发育，地表有泉水出露，为季节性泉水。                                                                         | 泉水流量 0.10~0.70L/s，最大达 1 L/s                  | HCO <sub>3</sub> —Ca·Mg 矿化度<1g/l   |
| 基岩裂隙含水岩组      | P <sub>1x</sub>              | 二叠系下统下石盒子组砂岩含水层 | 基本全区分布，在煤田北部不全，局部剥蚀 | 含水层岩性主要为砂岩，裂隙发育，常见有下降泉出露。                                                                                        | 泉水流量 0.10~0.5L/s。钻孔抽水试验 q=0.303 L/s.m，富水均匀性差 | HCO <sub>3</sub> —Ca·Mg 矿化度 0.2g/l |
|               | P <sub>1s</sub>              | 二叠系下统山西组砂岩含水层   | 全区发育                | 含水层岩性主要为中、粗砂岩，在粗砂岩中有少量泉水出露。                                                                                      | 泉水流量 0.01~0.40L/s，最大达 1.51L/s                | HCO <sub>3</sub> —Ca·Mg 矿化度<1g/l   |
|               | C <sub>2t</sub> <sup>2</sup> | 石炭系上统太原组上部砂岩含水层 | 全区发育                | 含水层岩性为砂岩，含 6~10 号煤层，地表见有少数泉水出露。                                                                                  | 泉水流量 0.01~0.60L/s                            | HCO <sub>3</sub> —Ca·Mg            |
| 碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组  | O <sub>1+2</sub>             | 奥陶系中下统灰岩含水层     | 出露于煤田东部黄河岸边，南部榆树湾一带 | 灰岩厚度 0~100m，在榆树湾一带灰岩厚度达 300m，岩性以浅灰、黄色白云质灰岩为主，次为竹叶状灰岩，岩溶裂隙发育极不均一，富水性不均一，如在黑岱沟一带，岩溶裂隙不发育，含水极微弱，而在榆树沟一带，岩溶发育，含水较丰富。 | 富水性极不均，泉水流量 0.01~7.00L/s.m                   | HCO <sub>3</sub> —Ca·Mg 矿化度<1g/l   |
|               | Є                            | 寒武系灰岩含水层        | 出露于黄河岸边、黄河以东大范围出露   | 岩性由白云岩、竹叶状灰岩、鲕状灰岩组成，岩溶发育及富水性极不均一，局部有富水地段。                                                                        | 富水性极不均                                       | HCO <sub>3</sub> —Ca·Mg 矿化度<1g/l   |

## （二）矿区水文地质

### 1、概况

井田位于准格尔煤田南部，区内各地层中不同程度地发育有裂隙，局部有泉水出露，流量一般很小，地下水补给来源贫乏，地下水位较深。

井田内地表水系主要有黑岱沟支沟和大焦稍沟（见图 2-2-5），区内地下水的赋存和分布主要受气候、地貌、地层岩性、地质构造及地表水系等因素控制。井田内有第四系松散岩类孔隙含水层、二叠系上统上石盒子组（ $P_2s$ ）承压裂隙含水层、二叠系下统下石盒子组（ $P_{1x}$ ）承压裂隙含水层、二叠系下统山西组（ $P_2s$ ）承压裂隙含水层、石炭系上统太原组（ $C_2t$ ）承压裂隙含水层、石炭系上统本溪组（ $C_2b$ ）承压裂隙含水层共六个主要含水层。

井田位于半干旱气候区，降水少，蒸发量大，地下水补给主要来源于大气降水入渗，因此区内地下水比较贫乏。

露天矿位于黑岱沟与大、小焦稍沟、点岱沟之间的分水岭高地上，露天采场东侧的地面径流由西向东流入大、小焦稍沟后汇入黄河；采掘场西侧、北侧的地面径流由东向西流入点岱沟后水流由东南至西北流入龙王沟后汇入黄河；露天采场南侧的地面径流由西向东流入黑岱沟后入黄河

### 2、岩层的含水性

根据含水层岩性、含水介子及赋存特征将井田含水层分为三大类：第四系松散岩类孔隙含水层、基岩类裂隙含水层和岩溶裂隙含水层，现分述如下：

#### （1）第四系松散岩类孔隙含水层

第四系风积沙层（ $Q_h^{eol}$ ）区内零星分布，其矿物成份多为石英颗粒，粒径 0.05~0.10mm，含量占 64.2~91.54%，透水性良好，为透水层。

第四系全新统冲洪积层（ $Q_h^{al+pl}$ ）含水层主要分布于黑岱沟支沟和大焦稍沟，为第四系全新统冲洪积层潜水含水层，厚度一般 3~5m，岩性为中~粗砂及砂砾层，局部为卵石及漂砾。因受厚度、分布面积的限制，富水性弱，水位埋深 2~5m 左右，一般单位涌水量小于 0.1L/s.m，水化学类型为  $HCO_3-Ca \cdot Mg$  型。

第四系黄土层（ $Q_{p3m}$ ）在矿区内广泛分布，为风积黄土层，厚层状，垂直节理发育，厚度一般 5~70m，有时含孔隙水，在与基岩或泥岩接触面有泉水出露，流量 0.01~0.5L/s，直接受大气降水补给，试验室试验渗透系数  $3.78 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。

图 2-2-5 矿区地表水系分布

## (2) 基岩裂隙含水层

### ①二叠系上统上石盒子组 ( $P_{2s}$ )

全区分布,岩性上部为泥岩、砂泥岩、粘土岩为主,夹砂砾岩,下部中~粗砂岩为主。含孔隙~裂隙水,地表出露泉水较多,流量一般  $0.02\sim 0.3\text{L/s}$ ,个别大者达  $1.0\text{L/s}$ 。

### ②二叠系下统下石盒子组 ( $P_{1x}$ ) 含水层

全区分布,上部以泥岩、砂泥岩为主,中部以含砾砂岩为主,下部为粘土岩、砂质粘土岩。含孔隙~裂隙水,裂隙率为  $0.0112\sim 0.174$ 。地表有较多季节性泉水出露,流量  $0.2\sim 0.5\text{L/s}$ ,大者达  $1.0\text{L/s}$ 。泉水出露层位集中于底部砂岩层。

全区分布,厚度平均为  $216.70\text{m}$ ,含水层岩性为泥岩、砂质泥岩、砂岩,裂隙比较发育。单位涌水量  $0.00212\sim 0.02167\text{L/s}\cdot\text{m}$ ,渗透系数  $0.000922\sim 0.0305\text{m/d}$ ,水化学类型为  $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$  型,PH 值  $7.2\sim 7.7$ ,为弱富水性含水层。

### ③二叠系下统山西组( $P_{1s}$ )含水层

全区分布,以细~中粗岩、含砾粗砂岩为主,含 1、3、5 号煤层,节理裂隙发育,裂隙率  $0.0364\sim 0.49$ ,含裂隙~孔隙水,局部有承压现象,地表见有少量泉水出露。钻孔抽水试验,水柱高度  $76.41\text{m}$ ,单位涌水量  $0.0359\text{L/s}\cdot\text{m}$ ,渗透系数  $0.0852\text{m/d}$ 。水化学类型为  $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$  型,PH 值  $7.1\sim 7.3$ 。

### ④石炭系上统太原组 ( $C_{2t}$ ) 含水层

全区分布,以砂岩、粘土岩及煤层为主,裂隙率  $0.0933\sim 0.117$ ,含裂隙水,局部有承压现象。6 号复煤层因节理裂隙发育,一般含少量水。钻孔抽水试验水柱高度  $20.45\sim 21.27\text{m}$ ,单位涌水量  $0.00138\sim 0.00668\text{L/s}\cdot\text{m}$ ,渗透系数  $0.0454\sim 0.338\text{m/d}$ 。水质类型为  $\text{HCO}_3-\text{Ca}$  型水,PH 值为 7.3。富水性弱。

6 号煤全井田发育,稳定,厚度大,是山西组砂岩裂隙含水岩组与太原组砂岩裂隙含水岩组间稳定隔水层,隔水性良好。

本组地层含砂岩裂隙承压水,其水头压力高于 6 煤底板标高,是开采 6、9 号煤层的直接充水含水岩组,富水性差。

## 3、岩层的隔水性

### (1) 新近系 ( $N_2$ )

岩性为泥岩,全区均有分布,厚度  $10\sim 30\text{m}$ ,底部常夹有 1~2 层姜结石,试验室试验渗透系数  $3.38\times 10^{-6}\text{cm/s}$ ,该层隔水性较好。

### (2) 石炭系本溪组 ( $C_{2b}$ )

岩性泥岩、粘土岩，底部为铝土岩，厚度 3~6m，裂隙率 0.132，地表未见泉水出露，为本区的较好隔水层。

综上所述：矿区各含水层富水性以弱为主，且均匀性差，含水贫乏，各含水层间的水力联系较弱，影响富水性的主要因素是含水层厚度，导水能力和地下水的区域补给强度。

#### 4、井田地下水补给、径流及排泄条件

(1) **补给**：直接充水含水层地下水的补给源以大气降水为主，大气降水通过零星出露的基岩露头或黄土覆盖的隐伏基岩露头垂直下渗补给。其次接受区外地下水的侧向径流补给。松散层潜水直接接受大气降水的垂直渗入补给。决定补给量多少的主要因素是降水量与降水形式、补给区的大小。本区的年降水量在 400mm 左右，且多集中在 7、8、9 三个月，且多以暴雨形式出现，利于排泄而不利于下渗补给。总之，降水量少且集中加之地形起伏大、沟谷纵横不利于降水的入渗、而易形成表流沿纵横发育之沟谷集中排入黄河。黄河水面亦是当地最低侵蚀基准面标高。基岩出露面积零星并多处于较大沟谷的边缘，基岩出露处普遍地形坡度大，植被稀少，对排泄大气降水有利。因补给量非常有限、直接充水含水层补给来源贫乏，决定了其富水性弱。

(2) **径流**：地下水接受补给后，总的流向为由北及西北、向南东及东运动，局部地段由于煤系地层的起伏或透水性的差异等因素的影响，而略有变化。潜水一般沿沟谷方向径流，承压水一般沿地层倾向径流。

(3) **排泄**：地下水排泄有如下几种形式：承压水以侧向径流的形式排出区外，在有利地形部位（如沟谷、洼地）以泉的形式排出地表、形成地表流水；其次为人工开采排泄。潜水的排泄方式有沿沟谷方向的径流排泄、人工开采排泄、蒸发排泄，向深部承压水的渗入排泄等。

总之，本区降水量少，煤层直接充水含水层补给区面积小，沟谷纵横且切割深、无良好的汇水地形。构造总体为向西倾斜，具波状起伏的单斜，对地下水储存不利。煤层直接充水含水层的补给量极小，富水性弱。

### （三）矿床充水因素分析

#### 1、大气降水

本区地形、地貌、气候等因素，均不利于地表集水。本区降水集中且多形成洪水排出区外，只有少量渗入地下。大气降水为露天采场的直接充水水源。根据准格尔旗近 10 年的气象资料，降雨集中在 7、8、9 三个月，占全年降雨量的 60%~70%左右，容易形成

集中补给，可能造成露天坑积水。其次是通过地表覆盖层的孔隙及基岩风化裂隙渗入下部直接充水含水层，而后再渗入露天采矿场中。

## 2、地表水

区内的主要水系亦为黑岱沟，其小支沟特别发育，位于黑岱沟南侧的主要支沟为南坪沟、不连沟、哈尔乌素沟。在支沟的沟源及两侧多有微弱的季节性泉水涌出，可形成季节性溪流。遇雨季由于地形坡度大，可形成短时间的地表洪流，顺黑岱沟由西向东流出本区汇入黄河；在旱季，河谷有时干涸。根据有关资料记载，黑岱沟的主河道长度约 32.6km，平均年迳流量 1170 万  $\text{m}^3$ ，平均流量  $0.37\text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪峰  $2070\text{m}^3/\text{s}$ 。2004 年 10 月内蒙古自治区水利科学研究院提交了《黑岱沟露天煤矿坝系防洪工程可行性研究报告》。在主沟及各支沟筑坝防洪，对沟内的水源加以利用。

黄河是我国第二大河流，位于核实区东部边界约 7~9km，是距离本区最近的地表水体。流量为  $105\sim3020\text{m}^3/\text{s}$ 。黄河最高水位标高 971.82~989.84m（上述黄河水文资料为 2012~2022 年黄河水利委员会在托克托县头道拐水文站实测数据），为本核实区的最低侵蚀基准面。

## 3、地下水

煤系地层分布广泛，厚度较大，开采中第四系孔隙潜水、二叠系上统石盒子组砂岩砾岩孔隙裂隙含水岩组、二叠系下统山西组砂岩孔隙裂隙含水岩组、石炭系太原组上段砂岩孔隙裂隙含水岩组，是煤矿生产过程中的直接充水水源，充水通道如下：

（1）孔隙、裂隙：原生孔隙、裂隙及露天剥离、采场施工过程中使地层原始应力状态改变，因局部应力卸荷易产生局部应力集中，而形成大量次生裂隙及原有孔隙、裂隙扩大。生产中，第四系孔隙潜水、古近系渐新统砂岩砾岩孔隙裂隙含水岩组水将沿孔隙、裂隙通道向矿坑充水。

（2）人为通道：采矿场揭露含水层后，将直接向露天矿坑充水。

## 4、构造的充水性

矿区主要有三组近于平行的背向斜，地层走向一般与褶曲方向一致，为  $\text{NE}45^\circ$ ，倾向多 NW 向，倾角一般小于  $10^\circ$ ，断层落差较小，沟通地下水作用不明显。钻孔揭露地层中，节理裂隙较发育，充填有方解石脉。通常为阻水断层。

## 5、生产小窑、周边在建矿井水文地质特征

黑岱沟露天矿矿区范围内老窑及其采空区共计 17 座，以往生产矿井形成的采空区无积水无瓦斯，开采的范围不大，对开采影响不大。建议露天矿增加勘查工程，进一步

查明矿区内老采空区范围，同时当剥离到这一带时，要多加注意，防止机械设备掉入采空区。

西南侧酸刺沟煤矿目前开采 6 号煤，每天排水量 200~240m<sup>3</sup>，充水通道为采矿过程中形成的冒落裂隙带，充水水源为煤层顶板砂岩裂隙水。

南侧的哈尔乌素露天矿为正在开采煤矿，目前正在开采一采区，根据哈尔乌素露天煤矿 2016~2018 年坑下抽水数据，矿坑排水量平均为 160~660m<sup>3</sup>/d。

西侧的大饭铺煤矿为正在开采煤矿，目前开采 6 号煤层，根据大饭铺煤矿 2014~2016 年全矿井平均涌水量在为 3673~4382m<sup>3</sup>/d。

## 6、矿坑涌水量分析

### (1) 现状涌水

露天采场内无地下涌水，积水仅来源于大气降水，在采场内 6 煤层底板低凹处有时有临时积水，采场内无排泄途径，积水一部分用潜水泵直接抽至洒水车用于路面洒水，另一部分自然蒸发。

### (2) 地下水涌水量估算

#### ①公式选择

根据水文地质条件分析露天采坑充水因素，选用稳定流“大井法”预测采掘场地下水涌水量，计算公式选用承压转无压完整井，由于南临哈尔乌素露天矿，两矿开采同一煤层，两个采坑形成两个地下水自然排泄面，因此南帮可概化为直线隔水边界。计算公式如下：

$$Q = \frac{\pi K [(2H - M)M - h^2]}{\ln \frac{R_0^2}{2dr_0}}$$

式中，Q—露天采矿场涌水量，m<sup>3</sup>/d；

K—含水层渗透系数，m/d；

H—承压水头高度，m；

M—承压含水层厚度，m；

h—残余水头高度，m；

d—隔水边界到大井中心的距离，m；

R<sub>0</sub>—引用影响半径，R<sub>0</sub>=R+r<sub>0</sub>，m；

R—抽水影响半径， $R = 2S\sqrt{KH}$ ，m；

$r_0$ —露天矿采场引用半径,  $r_0 = \eta \frac{a+b}{4}$ , m;

a、b—采矿场长、宽, m。

## ②参数选择

根据补充勘察报告中的数据可以知道, 含水层仅需考虑二叠系下统山西组 ( $P_{1s}$ ), 山西组含水岩组富水性弱, 且不均匀, 随露天矿开采引起的水位持续下降, 山西组砂岩裂隙地下水赋存状态以潜水为主。各含水层的相关参数见表2-2-4。根据所选公式及参数计算, 采掘场地下涌水量为 $319\text{m}^3/\text{d}$ 。

表2-2-4 含水层相关参数表

| 含水层名称 | K<br>m/d | H    | M     | h | d    | r <sub>0</sub> | R    | R <sub>0</sub> | 备注    |
|-------|----------|------|-------|---|------|----------------|------|----------------|-------|
|       |          | m    |       |   |      |                |      |                |       |
| 山西组   | 0.0654   | 25.2 | 34.41 | 0 | 1000 | 2720           | 64.7 | 2784.7         | 承压转无压 |

## (四) 矿区水文地质勘探类型

矿区内直接充水含水层的含水空间以裂隙为主、孔隙次之, 根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021), 各分项按划分依据就高不就低的原则, 确定核实区水文地质勘查类型为第二类第二型, 即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件中等型矿床。

## 四、工程地质

### （一）岩土体类型及工程地质特征

本区地貌按成因可分为侵蚀构造梁地和丘陵类型、构造剥蚀波状高平原类型。梁地和丘陵区地面切割支离破碎，基岩裸露，风化强烈；波状高平原区广泛覆盖风积砂，风蚀作用强烈。岩体为碎屑岩建造，半坚硬～坚硬层状碎屑岩岩组。岩组主要为陆相、海陆交互相石炭系二叠系地层，主要岩性为砂岩、砂砾岩、泥岩等。该岩组特点：岩性比较复杂，大多数岩石强度高，水平层理、大型交错层理发育，局部夹有薄层软弱层，岩层出露及浅埋段，风化强烈，岩层破碎，岩体强度极低，在水力作用下，极易流失。

本区地表出露第四系黄土，按地质成因可划分为洪积土、冲积土、湖积土、风积土。黄土为非自重湿陷性黄土。另外，分布有一定的盐渍土，盐分以氯化物为主，硫酸盐次之，含盐量普遍较高。各岩性特征如下：

1、第四系松散层：核实区第四系更新统、全新统厚 0～109.96m，平均 44.32m。主要由冲洪积细、粉砂、含砾粗砂及湖沼积粘土、砂质粘土组成。

2、二叠系石盒子组：属陆相沉积。上石盒子组因剥蚀地层不全。岩性主要由砂岩类（砂砾岩、粗粒砂岩、中粒砂岩、细粒砂岩）与泥质岩类（粉砂岩、砂岩泥岩、泥岩）组成。区内砂质泥岩、泥岩、粘土岩原始状态完整性较好，致密—较致密，裂隙稀少。失水后易开裂、破碎。砂岩、砂砾岩，以泥质孔隙式、接触式胶结为主，胶结疏松～较致密，有粒度愈粗，胶结程度渐差的规律。钙质胶结砂岩的强度远远大于泥质胶结砂岩的强度。

3、二叠系山西组：属陆相含煤建造，由砂岩泥岩、泥岩、粘土岩、煤及少量砂岩、砂砾岩组成。核实区内泥质岩类所占比例大于砂岩类。

4、石炭系太原组：属陆相含煤建造，由砂质泥岩、泥岩、粘土岩、煤及少量砂岩、砂砾岩组成。含有 6<sub>I</sub>、6<sub>III-VI</sub>、9<sub>I-II</sub>、9<sub>III-IV</sub> 号可采煤层，以 6 号煤层顶板为界，将太原组也分为上下两部分，区内主采煤层为 6 号煤组，通过统计 6 号煤组以上的太原组地层泥质岩类所占比例远大于砂岩类。

总之，石盒子组、山西组、太原组的砂质泥岩、泥岩、粘土岩原始状态完整性较好，致密—较致密，裂隙稀少。失水后易开裂、破碎。砂岩、砂砾岩，以泥质孔隙式、接触式胶结为主，胶结疏松～较致密，有粒度愈粗，胶结程度渐差的规律。钙质胶结砂岩的强度远远大于泥质胶结砂岩的强度。

## （二）物理力学性质特征

### 1、黄土物理力学性质特征

试验室定名为轻亚粘土，含水率 6.1%~14.6%，真密度 1.51~1.96g/cm<sup>3</sup>，视密度 2.69~2.71g/cm<sup>3</sup>，孔隙比 0.555~0.978，饱和度 10.6%~54.5%，液限 22.7%~26.80%，塑限 1.31%~1.70%，塑限指数 9~13，属微塑性之亚粘土；内摩擦角 14.6°~18.6°，凝聚力 0.0~7.0MPa。

### 2、岩石物理力学性质特征

#### （1）5 煤组以上岩石物理力学性质特征

基岩顶部至 5 号煤层顶板岩样累计层厚 306.50m，其中泥岩类为主；砂岩类次之。

泥岩：真密度 2.30~2.63g/cm<sup>3</sup>，平均 2.51g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.18~2.49g/cm<sup>3</sup>，平均 2.37g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 5.22%~5.79%，平均 5.51%；含水率 1.89%~3.03%，平均 2.46%；普氏系数 2.81~7.37，平均 5.09；抗压强度 15.7~73.0MPa，平均 44.4MPa；软化系数 0.91；内摩擦角 23° 27' ~42° 54'；凝聚力 2.8~12.8MPa，平均 6.3MPa。

砾岩：真密度 2.60~2.67g/cm<sup>3</sup>，平均 2.65g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.02~2.24g/cm<sup>3</sup>，平均 2.13g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 15.0%~24.1%，平均 19.6%；含水率 0.49%~6.57%，平均 3.50%；普氏系数 1.72~4.42，平均 3.02；抗压强度 6.7~33.0MPa，平均 18.8MPa；软化系数 0.70；内摩擦角 20° 33'；凝聚力 5.7MPa。

粗粒砂岩：真密度 2.62~2.74g/cm<sup>3</sup>，平均 2.67g/cm<sup>3</sup>；视密度 1.99~2.52g/cm<sup>3</sup>，平均 2.21g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 6.02%~25.70%，平均 17.52%；含水率 0.13%~5.92%，平均 2.80%；普氏系数 1.97~9.33，平均 3.96；抗压强度 8.5~102.7MPa，平均 30.2MPa；软化系数 0.20。

中粒砂岩：真密度 2.60~2.83g/cm<sup>3</sup>，平均 2.68g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.04~2.56g/cm<sup>3</sup>，平均 2.33g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 7.61%~23.30%，平均 14.73%；含水率 0.23%~4.06%，平均 2.22%；普氏系数 3.70~8.11，平均 5.08；抗压强度 19.4~84.3MPa，平均 41.3MPa；内摩擦角 24° 10' ~40° 43'；凝聚力 3.6~12.7MPa，平均 7.4MPa。

细粒砂岩：真密度 2.70~2.95g/cm<sup>3</sup>，平均 2.83g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.44~2.73g/cm<sup>3</sup>，平均 2.59g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 7.46%~9.63%，平均 8.55%；含水率 0.92%~

2.48%，平均 1.70%；普氏系数 4.93~9.31，平均 7.07；抗压强度 38.1~103.2MPa，平均 70.7MPa；内摩擦角  $25^{\circ} 08'$ ；凝聚力 12.6MPa。

粉粒砂岩：真密度 2.57~2.80g/cm<sup>3</sup>，平均 2.69g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.22~2.58g/cm<sup>3</sup>，平均 2.42g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 6.86%~16.50%，平均 10.95%；含水率 0.90%~10.42%，平均 3.41g/cm<sup>3</sup>；普氏系数 2.80~13.53，平均 6.57；抗压强度 15.7~176.2MPa，平均 65.2MPa。

砂质泥岩：真密度 2.54~2.74g/cm<sup>3</sup>，平均 2.66g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.18~2.61g/cm<sup>3</sup>，平均 2.46g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 5.97%~16.50%，平均 10.57%；含水率 0.96%~8.12%，平均 2.86%；普氏系数 2.27~8.45，平均 4.79；抗压强度 10.9~89.5MPa，平均 39.3MPa；软化系数 0.18~0.38，平均 0.27；内摩擦角  $34^{\circ} 04' \sim 48^{\circ} 04'$ ；凝聚力 1.8~9.9MPa，平均 7.0MPa。

砂质粘土岩：真密度 2.39~2.72g/cm<sup>3</sup>，平均 2.62g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.12~2.54g/cm<sup>3</sup>，平均 2.35g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 4.18%~18.50%，平均 11.81%；含水率 0.50%~15.10%，平均 4.82%；普氏系数 2.29~6.14，平均 3.65；抗压强度 11.1~55.4MPa，平均 25.2MPa；内摩擦角  $41^{\circ} 51'$ ；凝聚力 2.3MPa。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》GB/T 12719-2021，5煤组顶板以上岩石以较硬岩为主（30~60MPa），硬岩（>60MPa）、较软岩（15~30MPa）次之。

## （2）5煤组物理力学性质特征

真密度 1.58g/cm<sup>3</sup>；视密度 1.43g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 9.49%。

## （3）5煤组底板以下至6煤组顶板岩石物理力学性质特征

5煤组底板以下至6煤组顶板岩样累计层厚 1025.12m，其中砂岩类为主；泥岩类次之。

泥岩：真密度 2.46~2.71g/cm<sup>3</sup>，平均 2.63g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.32~2.60g/cm<sup>3</sup>，平均 2.43g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 5.40%~13.80%，平均 8.98%；含水率 0.77%~9.66%，平均 3.06%；普氏系数 3.33~4.98，平均 4.13；抗压强度 17.0~39.9MPa，平均 28.4MPa；软化系数 0.10~0.18，平均 0.13；内摩擦角  $35^{\circ} 34' \sim 48^{\circ} 23'$ ；凝聚力 1.2~9.3MPa，平均 3.9MPa。

砂质泥岩：真密度 2.45~2.74g/cm<sup>3</sup>，平均 2.62g/cm<sup>3</sup>；视密度 1.67~2.59g/cm<sup>3</sup>，平均 2.37g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 6.50%~12.4%，平均 9.59%；含水率 0.56%~6.85%，平均 2.29%；普氏系数 2.10~9.19，平均 4.91；抗压强度 9.5~101.3MPa，

平均 39.5MPa；软化系数 0.15~0.91，平均 0.42；内摩擦角  $18^{\circ} 21' \sim 40^{\circ} 45'$ ；凝聚力 1.8~25.0，平均 10.4MPa。

砂质粘土：真密度 2.28~3.11g/cm<sup>3</sup>，平均 2.61g/cm<sup>3</sup>；视密度 1.19~3.02g/cm<sup>3</sup>，平均 2.05g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 2.85%~47.8%，平均 26.77%；含水率 0.56%~45.71%，平均 11.08%；普氏系数 0.42~16.46，平均 4.28；抗压强度 1.5~147.6MPa，平均 38.5MPa；内摩擦角  $19^{\circ} 39' \sim 43^{\circ} 00'$ ；凝聚力 1.4~18.8 平均 5.3MPa。

砾岩：真密度 2.59~2.77g/cm<sup>3</sup>，平均 2.65g/cm<sup>3</sup>；视密度 1.98~2.49g/cm<sup>3</sup>，平均 2.24g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 9.67%~24.43%，平均 16.39%；含水率 0.10%~7.21%，平均 2.33%；普氏系数 1.39~8.27，平均 3.62；抗压强度 4.6~86.8MPa，平均 26.5MPa；内摩擦角  $22^{\circ} 22' \sim 41^{\circ} 55'$ ；凝聚力 1.42~14.5，平均 5.7MPa。

粗粒砂岩：真密度 2.60~2.98g/cm<sup>3</sup>，平均 2.67g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.04~2.58g/cm<sup>3</sup>，平均 2.25g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 2.31%~22.18%，平均 14.20%；含水率 0.07%~8.14%，平均 2.57%；普氏系数 1.44~9.73，平均 3.83；抗压强度 4.6~110.2MPa，平均 26.2MPa；软化系数 0.30~0.99，平均 0.67；内摩擦角  $28^{\circ} 39' \sim 50^{\circ} 47'$ ；凝聚力 2.9~21.8，平均 6.4MPa。

中粒砂岩：真密度 2.52~2.76g/cm<sup>3</sup>，平均 2.65g/cm<sup>3</sup>；视密度 1.93~2.52g/cm<sup>3</sup>，平均 2.26g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 3.80%~28.50%，平均 14.76%；含水率 0.10%~11.43%，平均 2.65%；普氏系数 1.70~6.92，平均 4.11；抗压强度 6.6~66.4MPa，平均 30.5MPa；软化系数 0.65~0.99，平均 0.84；内摩擦角  $23^{\circ} 52' \sim 43^{\circ} 34'$ ；凝聚力 2.3~12.5MPa，平均 7.1MPa。

细粒砂岩：真密度 2.47~3.14g/cm<sup>3</sup>，平均 2.67g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.14~2.68g/cm<sup>3</sup>，平均 2.37g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 6.40%~20.70%，平均 11.76%；含水率 0.34%~10.19%，平均 2.99%；普氏系数 3.31~7.83，平均 5.38；抗压强度 20.6~80.0MPa，平均 47.4MPa；软化系数 0.40~0.78，平均 0.59；内摩擦角  $9^{\circ} 16' \sim 44^{\circ} 50'$ ；凝聚力 3.0~29.7MPa，平均 11.3MPa。

粉粒砂岩：真密度 2.41~2.85g/cm<sup>3</sup>，平均 2.64g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.00~2.62g/cm<sup>3</sup>，平均 2.36g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 3.73%~23.08%，平均 10.69%；含水率 0.30%~12.18%，平均 2.73g/cm<sup>3</sup>；普氏系数 4.89~7.48，平均 6.19；抗压强度 18.4~

174.0MPa，平均 48.9MPa；软化系数 0.27~0.86，平均 0.60；内摩擦角  $19^{\circ} 08' \sim 45^{\circ} 33'$ ；凝聚力 1.2~18.1MPa，平均 9.1MPa。

根据规范（同上）5 煤组底板以下至 6 煤组顶板岩石以较硬岩为主（30~60MPa），较软岩（15~30MPa）次之。

#### （4）6 煤组物理力学性质特征

真密度 1.38~2.12g/cm<sup>3</sup>，平均 1.58g/cm<sup>3</sup>；视密度 1.10~1.89g/cm<sup>3</sup>，平均 1.39g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 4.30%~23.08%，平均 12.11%。

#### （5）6 煤组以下岩石物理力学性质特征

6 煤组以下岩样累计层厚 123.22m，其中泥岩为主，砂岩次之。

泥岩：真密度 1.39~2.68g/cm<sup>3</sup>，平均 2.48g/cm<sup>3</sup>；视密度 1.27~2.55g/cm<sup>3</sup>，平均 2.37g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 0.40%~8.60%，平均 4.34%；含水率 0.30%~3.42%，平均 1.73%；普氏系数 3.36~7.18，平均 5.56；抗压强度 21.1~70.2MPa，平均 50.4MPa；软化系数 0.29；内摩擦角  $33^{\circ} 18' \sim 40^{\circ} 40'$ ；凝聚力 2.9~6.6MPa，平均 4.8MPa。

砂质泥岩：真密度 2.47~2.60g/cm<sup>3</sup>，平均 2.54g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.37~2.47g/cm<sup>3</sup>，平均 2.42g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 3.50%~6.61%，平均 4.71%；含水率 0.77%~3.24%，平均 1.62%；普氏系数 4.23~6.37，平均 5.36；抗压强度 30.8~58.6MPa，平均 45.1MPa；内摩擦角  $19^{\circ} 55' \sim 39^{\circ} 54'$ ；凝聚力 6.1~9.8MPa，平均 7.7MPa。

炭质泥岩：真密度 1.49~2.34g/cm<sup>3</sup>，平均 2.06g/cm<sup>3</sup>；视密度 1.33~2.26g/cm<sup>3</sup>，平均 1.93g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 3.40%~10.70%，平均 6.70%；含水率 2.01%~2.55%，平均 2.28%；普氏系数 4.98；抗压强度 39.9MPa。

粘土岩：真密度 2.53g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.51g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 0.80%；含水率 0.93%；普氏系数 3.4；抗压强度 21.6MPa。

粗粒砂岩：真密度 2.61~2.74g/cm<sup>3</sup>，平均 2.67g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.01~2.50g/cm<sup>3</sup>，平均 2.28g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 4.21%；含水率 0.20%~3.35%，平均 1.72%；普氏系数 2.73~10.32，平均 5.47；抗压强度 33.6~120.0MPa，平均 76.8MPa；内摩擦角  $25^{\circ} 50'$ ；凝聚力 15.3MPa。

中粒砂岩：真密度 2.69~2.70g/cm<sup>3</sup>，平均 2.70g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.17~2.22g/cm<sup>3</sup>，平均 2.20g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 17.47%~19.63%，平均 18.55%；含水率

1.15%~3.15%，平均 2.15%；普氏系数 4.48~5.19，平均 4.84；抗压强度 38.3~43.3MPa，平均 13.3MPa；内摩擦角  $31^{\circ} 13' \sim 38^{\circ} 30'$ ；凝聚力 5.7~10.7MPa，平均 8.2MPa。

细粒砂岩：真密度 2.58~2.71g/cm<sup>3</sup>，平均 2.64g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.38~2.58g/cm<sup>3</sup>，平均 2.50g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 1.55%~11.19%，平均 6.53%；含水率 0.60%~1.20%，平均 0.96%；普氏系数 4.83~6.07，平均 5.40；抗压强度 38.0~54.4MPa，平均 45.5MPa；内摩擦角  $43^{\circ} 35'$ ；凝聚力 8.2MPa。

粉粒砂岩：真密度 2.54~2.65g/cm<sup>3</sup>，平均 2.60g/cm<sup>3</sup>；视密度 2.46~2.59g/cm<sup>3</sup>，平均 2.53g/cm<sup>3</sup>；孔隙率 1.57%~4.28%，平均 2.77%；含水率 0.80%~1.52%，平均 1.17%；普氏系数 4.76~6.12，平均 5.44；抗压强度 37.2~55.1MPa，平均 46.2MPa；软化系数 0.89；内摩擦角  $37^{\circ} 55'$ ；凝聚力 6.0MPa。

根据规范，6 煤组底板以下岩石以较硬岩为主（30~60MPa），硬岩（>60MPa）、较软岩（15~30MPa）次之。全区各层段岩性组合比例及物理力学性质统计见表 2-2-5。

表 2-2-5 全区各层段岩性组合及物理力学性质统计表

| 岩段                          | 岩 性   | 真密度 (g/cm <sup>3</sup> ) | 视密度 (g/cm <sup>3</sup> ) | 孔隙率 (%)                    | 含水率 (%)                    |
|-----------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 基岩<br>顶面<br>至 5 号煤<br>层顶板   | 泥岩    | <u>2.30~2.63</u><br>2.51 | <u>2.18~2.49</u><br>2.37 | <u>5.22~5.79</u><br>5.51   | <u>1.89~3.03</u><br>2.46   |
|                             | 砾岩    | <u>2.60~2.67</u><br>2.65 | <u>2.02~2.24</u><br>2.13 | <u>15.0~24.1</u><br>19.6   | <u>0.49~6.57</u><br>3.50   |
|                             | 粗粒砂岩  | <u>2.62~2.74</u><br>2.67 | <u>1.99~2.52</u><br>2.21 | <u>6.02~25.70</u><br>17.52 | <u>0.13~5.92</u><br>2.80   |
|                             | 中粒砂岩  | <u>2.60~2.83</u><br>2.68 | <u>2.04~2.56</u><br>2.33 | <u>7.61~23.30</u><br>14.73 | <u>0.23~4.06</u><br>2.22   |
|                             | 细粒砂岩  | <u>2.70~2.95</u><br>2.83 | <u>2.44~2.73</u><br>2.59 | <u>7.46~9.63</u><br>8.55   | <u>0.92~2.48</u><br>1.70   |
|                             | 粉粒砂岩  | <u>2.57~2.80</u><br>2.69 | <u>2.22~2.58</u><br>2.42 | <u>6.86~16.50</u><br>10.95 | <u>0.90~10.42</u><br>3.41  |
|                             | 砂质泥岩  | <u>2.54~2.74</u><br>2.66 | <u>2.18~2.61</u><br>2.46 | <u>5.97~16.50</u><br>10.57 | <u>0.96~8.12</u><br>2.86   |
|                             | 砂质粘土岩 | <u>2.39~2.72</u><br>2.62 | <u>2.12~2.54</u><br>2.35 | <u>4.18~18.50</u><br>11.81 | <u>0.50~15.10</u><br>4.82  |
| 5 号煤层                       | 煤层    | 1.58                     | 1.43                     | 9.49                       |                            |
| 5 号煤层<br>底板<br>以下至<br>6 煤顶板 | 泥岩    | <u>2.46~2.71</u><br>2.63 | <u>2.32~2.60</u><br>2.43 | <u>5.40~13.80</u><br>8.98  | <u>0.77~9.66</u><br>3.06   |
|                             | 砂质泥岩  | <u>2.45~2.74</u><br>2.62 | <u>1.67~2.59</u><br>2.37 | <u>6.50~12.4</u><br>9.59   | <u>0.56~6.85</u><br>2.29   |
|                             | 砂质粘土岩 | <u>2.28~3.11</u><br>2.61 | <u>1.19~3.02</u><br>2.05 | <u>2.85~47.8</u><br>26.77  | <u>0.56~45.71</u><br>11.08 |
|                             | 砾岩    | <u>2.59~2.77</u><br>2.65 | <u>1.98~2.49</u><br>2.24 | <u>9.67~24.43</u><br>16.39 | <u>0.10~7.21</u><br>2.33   |
|                             | 粗粒砂岩  | <u>2.60~2.98</u><br>2.67 | <u>2.04~2.58</u><br>2.25 | <u>2.31~22.18</u><br>14.20 | <u>0.07~8.14</u><br>2.57   |
|                             | 中粒砂岩  | <u>2.52~2.76</u><br>2.65 | <u>1.93~2.52</u><br>2.26 | <u>3.80~28.50</u><br>14.76 | <u>0.10~11.43</u><br>2.65  |

| 岩段                   | 岩 性  | 真密度 (g/cm <sup>3</sup> ) | 视密度 (g/cm <sup>3</sup> ) | 孔隙率 (%)                     | 含水率 (%)                   |
|----------------------|------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|                      | 细粒砂岩 | <u>2.47~3.14</u><br>2.67 | <u>2.14~2.68</u><br>2.37 | <u>6.40~20.70</u><br>11.76  | <u>0.34~10.19</u><br>2.99 |
|                      | 粉砂岩  | <u>2.41~2.85</u><br>2.64 | <u>2.00~2.62</u><br>2.36 | <u>3.73~23.08</u><br>10.69  | <u>0.30~12.18</u><br>2.73 |
| 6号煤层                 | 煤层   | <u>1.38~2.12</u><br>1.58 | <u>1.10~1.89</u><br>1.39 | <u>4.30~23.08</u><br>12.11  | 3.40                      |
| 6号煤层<br>底板<br>以下 50m | 泥岩   | <u>1.39~2.68</u><br>2.48 | <u>1.27~2.55</u><br>2.37 | <u>0.40~8.60</u><br>4.34    | <u>0.30~3.42</u><br>1.73  |
|                      | 砂质泥岩 | <u>2.47~2.60</u><br>2.54 | <u>2.37~2.47</u><br>2.42 | <u>3.50~6.61</u><br>4.71    | <u>0.77~3.24</u><br>1.62  |
|                      | 炭质泥岩 | <u>1.49~2.34</u><br>2.06 | <u>1.33~2.26</u><br>1.93 | <u>3.40~10.70</u><br>6.70   | <u>2.01~2.55</u><br>2.28  |
|                      | 粘土岩  | 2.53                     | 2.51                     | 0.80                        | 0.93                      |
|                      | 粗粒砂岩 | <u>2.61~2.74</u><br>2.67 | <u>2.01~2.50</u><br>2.28 | 4.21                        | <u>0.20~3.35</u><br>1.72  |
|                      | 中粒砂岩 | <u>2.69~2.70</u><br>2.70 | <u>2.17~2.22</u><br>2.20 | <u>17.47~19.63</u><br>18.55 | <u>1.15~3.15</u><br>2.15  |
|                      | 细粒砂岩 | <u>2.58~2.71</u><br>2.64 | <u>2.38~2.58</u><br>2.50 | <u>1.55~11.19</u><br>6.53   | <u>0.60~1.20</u><br>0.96  |
|                      | 粉粒砂岩 | <u>2.54~2.65</u><br>2.60 | <u>2.46~2.59</u><br>2.53 | <u>1.57~4.28</u><br>2.77    | <u>0.80~1.52</u><br>1.17  |

### (三) 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，基岩风化壳裂隙较发育，下部的岩石节理裂隙较少。根据工程地质编录成果：岩石质量指标(RQD)值为21%~84%，平均54%，岩石质量等级为Ⅲ级，岩石质量中等。根据对岩石的抗压强度试验岩层结构、风化程度以及岩体的完整性综合考虑，矿区岩体质量中等。

### (四) 工程地质勘查类型及复杂程度

区内岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性，岩石的力学强度中等，稳固性一般。露天开采6煤组及之上岩层剥离物定为第三类一硬岩类，连续工艺开采时对硬岩类需爆破松动。露天开采边坡为第三类一型。

因此，矿区工程地质勘查类型为第四类中等型：即层状岩类工程地质条件中等型的矿床。

### (五) 不良环境地质问题及防治

#### 1、主要工程地质问题

##### (1) 首采区南帮

首采区南帮边坡属于典型的高陡复合边坡，台阶总体高度250m以上；部分位置台阶边坡角可达29°左右，局部高陡岩质边坡角65°左右，存在小范围崩塌；边坡南部与高100m左右的哈尔乌素露天煤矿内、外排土场松散物料形成复合边坡；南帮后缘所在区域位置是井采塌陷区，现已充分塌陷完成并保持稳定状态，地表形态有所变化，后覆填黄土；南帮顶部靠近东侧建立了工业广场；因此南帮边坡的地表形

态发生了明显改变。下部存在高 60m 左右的高台阶，局部位置存在稳定性较差的松散体。边坡坡面存在涌水点，1115 平盘存在积水区。受涌水影响冬季以后边坡坡面挂冰，内部受冻融循环荷载影响，长期稳定性可能存在弱化。已设置 GNSS 边坡监测点进行监测。

## （2）首采区西端帮

首采区西帮岩体中等破碎，裂隙程度不发育，裂隙主要为剪节理，少量张节理，有少量涌水现场。受涌水影响冬季以后边坡坡面大规模挂冰，内部受冻融循环荷载影响，长期稳定性可能存在弱化。上部第四、新近系台阶受降水和风化影响部分剥落，高台阶保持完整。已设置 GNSS 边坡监测点进行监测。

## （3）二采区工作帮

工作帮边坡与地层逆倾，已通过断层构造区域，但坡面存在明显渗水现象，受构造和连续降雨影响，二采区工作帮北部 1055 水平出现塌陷坑。

## （4）二采区北帮

受北帮破碎站基础设施建设影响开挖形成巨厚黄土边坡，极易受冲刷破坏。部分区域由于在排弃物料开挖破碎站边坡，存在受雨水冲刷局部垮塌风险。受断层构造影响，节理裂隙发育，岩体存在明显破碎带，且破碎站东侧约 80 处存在高度约 30m 的小范围片帮，片帮岩体下部可见明显的地质构造，随着工作帮的推进，下部台阶已通过此片帮区域，现处于基本稳定状态，但仍需加强监测，及时预警。

## （5）二采区南帮

二采区南帮主要由哈尔乌素内排土场排弃物料组成，主要为土岩混合排弃物料，台阶完整度较差，部分位置塌落，但不影响整体稳定性。

# 2、防治措施

（1）做好边坡的日常巡查制度，特别是雨季期间要增加巡查次数。

（2）做好危险警示标志，若边坡出现异常现象，如边坡有明显掉块、片帮等，要及时预警避让并采取设置安全挡墙等防治工程措施。

（3）对于个别安全储备系数偏低的边坡剖面，需要加强日常巡查工作。

（4）持续关注外排土场边坡受采动影响的区域和范围的变化，待沉陷变形稳定后，应及时对地表进行治理。

# 五、矿体地质特征

## （一）含煤地层及含煤性

本区含煤地层为二叠系下统山西组（ $P_1s$ ）和石炭系上统太原组（ $C_2t$ ）。煤系地层共含煤 7 层，平均总厚度 33.65m，地层平均厚 116.50m，含煤系数 29%。

### 1、太原组（ $C_2t$ ）

为井田主要含煤地层，上部主要为 6 煤层及灰黑色泥岩、炭质粉砂岩及灰色铝土质泥岩，局部有粗砂岩；下部为灰黑色泥岩，炭质粉砂岩及灰白色砂岩，夹 8、9、10 煤层，底部为含砾粗砂岩。

本组地层厚度 33.75m~78.55m，平均 59.07m。本组地层含煤性好，其中 6 号煤层为本区主要可采煤层，全区可采，9 号煤层全区大部可采，煤层平均总厚 31.90m。煤系地层厚 33.75~78.55m，平均 59.07m。含煤系数 54%。

### 2、山西组（ $P_1s$ ）

上部为青灰、灰色砂岩、粉砂岩、泥岩、粘土岩夹 1、3 号薄煤层及菱铁矿结核；下部为浅黄、灰白、黄褐色长石石英砂岩，含砾粗砂岩，夹灰色粉砂质粘土岩、泥岩及 5 号煤层，本组地层厚度 36.24m~98.81m，平均 57.36m。

本组地层含煤性不佳，其中 5 号煤层局部可采，煤层平均厚度 1.75m。煤系地层厚 36.24~98.81m，平均 57.36m。含煤系数 3%。

## （二）可采煤层地质特征

区内可采及局部可采煤层有 5、6、9 三层，其中 6、9 号煤层为复煤层，6 号复煤层在露天区分为  $6_I$ 、 $6_{II}$ 、 $6_{III}$ 、 $6_{IV}$ 、 $6_V$ 、 $6_{VI}$ ，9 号复煤层分为  $9_{I-II}$  和  $9_{IV}$ 。主要可采煤层为 6 号复煤层。各可采煤层特征见表 2-2-5。

各可采煤层分述如下：

### 1、5 号煤层

位于山西组中下部，厚度 0~4.27m，平均厚度 2.19m，夹矸 0~4 层，厚度 0~0.64m。顶板为砂岩、泥岩，底板为泥岩或粘土岩。煤层厚度变化大，往往迅速尖灭。一般可采厚度 1.50~2.00m，主要可采范围在矿区西南部，为局部可采煤层。

表 2-2-4 可采煤层特征一览表

| 煤系时代 | 煤层名称 |          | 煤层厚度(m)<br>最小~最大<br>平均 | 煤层间距(m)<br>最小~最大<br>平均 | 煤层结构 | 稳定程度 |
|------|------|----------|------------------------|------------------------|------|------|
| 山西组  | 5    |          | 0~4.27<br>2.19         | 0.90~36.85<br>13.22    | 复杂   | 不稳定  |
| 太    | 6    | $6_I$    | 0.10~12.65<br>2.78     |                        | 复杂   | 不稳定  |
| 原    |      | $6_{II}$ | 0.05~7.71<br>3.26      | 0~9.58<br>1.13         | 复杂   |      |

|   |   |                     |                                 |                                |    |     |
|---|---|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|----|-----|
| 组 | 9 | 6 <sub>III-VI</sub> | $\frac{0.50 \sim 27.19}{22.76}$ | $\frac{0 \sim 5.46}{0.25}$     | 复杂 | 较稳定 |
|   |   | 9 <sub>I-II</sub>   | $\frac{0.25 \sim 6.77}{2.33}$   | $\frac{1.00 \sim 25.46}{4.09}$ | 复杂 | 不稳定 |
|   |   |                     |                                 | $\frac{0 \sim 9.66}{2.29}$     |    |     |
|   |   | 9 <sub>IV</sub>     | $\frac{0.10 \sim 4.82}{1.34}$   |                                | 复杂 | 不稳定 |

## 2、6 煤层

6 号复煤层位于太原组顶部，以复煤层形式存在，全层厚度为 18.07—41.12m，平均 28.88m，与 5 号煤层间距平均 13.22m，全区稳定可采。结构十分复杂，夹矸可达 20 多层，夹矸多且薄，夹矸厚多数小于 0.5m。6 号复煤层顶板岩性变化较大，以粘土岩、泥岩为主，有时为砂岩或粗粒砂岩，底板一般为泥岩、粉砂岩，夹矸岩性为粘土岩或泥岩、炭泥岩。

6 号复煤层上部不稳定，多风化、缺失，有的层段以高灰煤出现，中、下部 6<sub>III-VI</sub>煤层连续较稳定，为本区主要可采煤层。

(1) 6<sub>I</sub>煤层：位于太原组顶部，往上与 5 号煤层平均间距 13.22m，向下与 6<sub>II</sub>煤层平均间距 1.13m。

该煤层一般由 1-2 层组成，煤层总的厚度变化颇大，由 0.10-12.65m，平均 2.78m，最大可采厚度 3.81m，一般 2.00m 左右。夹矸 1-2 层，厚度 0-0.8m，多为粘土岩。该层顶板为粘土岩或粗砂岩，底板为粘土岩。可采范围主要在西南部和首采区东北部，为局部可采煤层，为不稳定煤层。未消耗区域可采煤厚 1.02-2.78m，平均 1.74m，可采面积 11.8km<sup>2</sup>。

(2) 6<sub>II</sub>煤层：位于 6 号复煤层上部，其上与 6<sub>I</sub>煤层有一层夹矸相隔，往下为 6<sub>III</sub>煤层，间距变化大，由 0-5.00m 左右，大多数钻孔由于灰分含量降低而渐变至 6<sub>III</sub>正常煤，少数钻孔中与 6<sub>III</sub>有一很薄的夹矸。顶板岩性一般为泥岩，变薄地段可见砂岩，底板岩性在与 6<sub>III</sub>合并区为煤，分叉区为泥岩。

该煤层是 6 号复煤层中一个特殊煤层段，最大厚度 7.71m，平均 3.26m。煤层结构复杂，一般是煤层和泥层呈薄互层。“小层”厚度小者几毫米，厚者几十厘米，煤和高灰煤在总厚中平均占 59%，岩石占 41%；该层按煤和高灰煤分，灰分全部小于 40%的占 5%，灰分在 40-50%的占 32%，灰分全部大于 50%的占 26%，高灰煤、煤和炭泥岩难以分开者占 37%，因此，该层除去明显夹矸外，全层解释为“高灰煤”，平均灰分为 40.71%。即使是正常煤灰分一般也在 30-40%，区内零星分布。6<sub>II</sub>煤可采范围分布见图 2-2-16。

### (3) 6<sub>III</sub>煤层

6<sub>III</sub>煤层位于 6 号复煤层的中上部，是本区的主采可采煤层之一。上距 6<sub>II</sub>分煤层间距变化比较大，由 0-5m 左右。结构单一，一般不含夹矸，个别 1-2 层，其顶底板及夹矸岩性多为炭质泥岩、泥岩。

未消耗区域煤厚 0.68-5.12m，平均 2.67m，夹矸 0-2 层，可采面积 40.22km<sup>2</sup>。见煤点 370 个，高灰煤点 2 个，风化点 22 个，无煤点 28 个。无煤点集中在西北边缘带和东部、东北部区域，其余均达可采，其厚度由西向东有变厚趋势。

### (4) 6<sub>IV</sub>煤层

6<sub>IV</sub>煤层位于 6 号复煤层的中部，为全区发育最好的一层可采煤层。与以上 6<sub>III</sub>煤层有一层 0.5m 左右夹矸。厚度一般在 14-15m，煤层中夹有夹矸数层，夹矸薄且不稳定。其顶底板及夹矸岩性多为炭质泥岩、粘土岩、泥岩。

未消耗区域内 6<sub>IV</sub>煤层厚度 2.92-19.72m，平均 15.14m，夹矸 0-11 层，一般 5-7 层，夹矸厚 0-0.89m。可采面积 41.18km<sup>2</sup>。见煤点 410 个，风化点 11 个，无煤点 1 个。煤厚基本在 10m 以上，厚度小于 10m 的点零星分布在西北部，只有东北角 340 钻孔为无煤孔。

### (5) 6<sub>V</sub>煤层

6<sub>V</sub>煤层位于 6 号复煤层的下部。煤厚度变化较大，煤灰分较高，高灰煤钻孔点占 14%。厚度一般为 1-2m，结构复杂，为煤与泥岩互层。有时不易与 6<sub>VI</sub>煤层区分，上距 6<sub>IV</sub>分煤层 0-1m 左右。其顶底板及夹矸岩性多为炭质泥岩、粘土岩、泥岩。

未消耗区域内 6<sub>V</sub>煤层厚度 0.05-3.91m，平均 1.42m，含 0-5 层夹矸，可采面积 37.35km<sup>2</sup>。见煤点 341 个，高灰煤点 57 个，风化点 11 个，无煤点 13 个。6<sub>V</sub>煤层相对来说不稳定，尤其中部、东部和南部区域 12% 的面积为高灰煤、零厚点和风化煤，煤厚大多在 1m 以下；北部和西南、西北部，煤厚基本大于 1m，相对较稳定。6<sub>V</sub>煤层分布范围见图 2-2-19。

### (6) 6<sub>VI</sub>煤层

6<sub>VI</sub>煤层是 6 号复煤层最底部煤层，上距 6<sub>V</sub>分煤层 0-1m 多，煤厚 2m 左右。其顶底板及夹矸岩性多为炭质泥岩、粘土岩、泥岩。

未消耗区域煤层厚度 0.6-3.51m，平均厚度 2.0m，夹矸 0-2 层，一般一层夹矸，可采面积 43.57km<sup>2</sup>，见煤点 405 个，高灰煤点 2 个，风化点 13 个，东部有 2 个无煤点。6<sub>VI</sub>煤层全区基本可采较稳定，西北部和中部相对较厚，煤厚基本在 2m 以上。6<sub>VI</sub>煤层可采范围分布见图 2-2-20。

## 3、9 煤层

### (1) 9<sub>I-II</sub>煤层

位于太原组中段，往上距 8 号煤层 0.18~16.26m，平均 2.98m。此间岩性以泥岩为主。

本煤层一般由 2—3 层薄煤组成。可采部分最大厚度 4.55m，一般 2~3m。夹矸 1~2 层，总厚约 0.50~1.00m，岩性为泥岩。本层可采范围在矿区东北部。

### (2) 9<sub>IV</sub>煤层

该煤层是本区最下一层局部可采煤层，往上距 9<sub>I-II</sub>煤层 0~9.66m，平均 2.29m。无夹矸或有 1~2 层薄夹矸。本层可采范围在 XXIV 勘探线以西的北部地区。

## 第三节 矿区社会经济概况

### (一) 准格尔旗社会经济概况

准格尔旗位于鄂尔多斯市东部，毛乌素沙漠东南端，辖 2 个工业园区、10 个苏木乡镇、4 个街道办事处，共 159 个嘎查村 36 个社区。全旗地貌以丘陵沟壑为主，有“七山二沙一分田”之称。境内矿产资源富集，探明煤炭储量 544 亿吨，远景储量 1000 亿吨以上，同时有丰富的高岭土、石灰石、铝矾土、白云岩、石英砂、煤层气等资源。文化旅游资源丰富，黄河大峡谷、油松王、阿贵庙原始次森林等自然和人文景观独具特色，蒙汉交融的民间艺术“漫瀚调”享誉旗内外。是全国文明县城、全国卫生县城、全国园林县城、全国民族团结进步模范集体、全国水土保持生态文明旗、全国科技进步先进旗，全国科技创新百强县（市）。

2022 年，面对严峻复杂的经济形势和煤炭保供等多重考验，准格尔旗委、政府以习近平总书记对内蒙古重要讲话重要指示批示精神为指引，认真贯彻落实党中央、国务院、自治区、市各项决策部署，科学统筹疫情防控和经济社会发展，坚持稳中求进工作总基调，扎实做好“六稳”工作，全面落实“六保”任务，经济运行符合预期、好于预期，经济总量迈上新台阶，产业韧性得到提升，民生保障有力有效，实现“十四五”良好开局。2022 年准格尔旗主要社会经济指标见表 2-3-1。

表 2-3-1 2022 年准格尔旗主要社会经济指标统计

| 人口（万人） |       |       | 国内生产总值（亿元）   |              |        |         |
|--------|-------|-------|--------------|--------------|--------|---------|
| 城镇     | 农村    | 合计    | 第一产业<br>（农业） | 第二产业<br>（工业） | 第三产业   | 合计      |
| 25.79  | 10.68 | 36.47 | 18.01        | 1009.21      | 272.84 | 1300.06 |

### (二) 矿区社会经济概况

黑岱沟煤矿现有职工\*\*\*人，2021年煤炭销售额\*\*\*亿元，2022年煤炭销售额\*\*\*亿元、2023年煤炭销售额\*\*\*亿元。煤炭的开发已成为当地经济支柱产业，近年来，随着煤矿的大规模开发，工业生产发展迅速，交通运输条件也有所改善，煤炭开采业已成为本地区的主导产业和重要经济来源之一，当地的经济状况明显改善。

#### 第四节 矿区土地利用现状

黑岱沟露天矿总影响面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中矿区内面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，矿区外影响面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。根据第三次土地调查土地利用现状图，矿区土地利用现状汇总见表 2-4-1。

土地权属属于内蒙古鄂尔多斯市准格尔旗城坡村、点岱沟村、黑岱沟村、阳窑子村、张家圪旦村、马家塔村集体所有、神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿国有土地等，权属见表 2-4-2。经准格尔旗自然资源局核实，黑岱沟露天煤矿矿区范围内无基本农田分布。

表2-4-1 黑岱沟露天矿总影响土地状况表

| 一级类 |             | 二级类  |            | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比<br>例 (%) | 权属                                                |
|-----|-------------|------|------------|--------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| 编码  | 名称          | 编码   | 名称         |                          |                |                                                   |
| 01  | 耕地          | 0102 | 水浇地        | ***                      | ***            | 城坡村、点岱沟村、黑岱沟村、阳窑子村、张家圪旦村、马家塔村、神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿 |
|     |             | 0103 | 旱地         | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***            |                                                   |
| 02  | 园地          | 0201 | 果园         | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 0204 | 其他园地       | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***            |                                                   |
| 03  | 林地          | 0301 | 乔木林地       | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 0305 | 灌木林地       | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 0307 | 其他林地       | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***            |                                                   |
| 04  | 草地          | 0401 | 天然牧草地      | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 0404 | 其他草地       | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***            |                                                   |
| 05  | 商服用地        | 0508 | 物流仓储用地     | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 05H1 | 商业服务业设施用地  | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***            |                                                   |
| 06  | 工矿仓储用地      | 0601 | 工业用地       | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 0602 | 采矿用地       | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***            |                                                   |
| 07  | 住宅用地        | 0701 | 城镇住宅用地     | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 0702 | 农村宅基地      | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***            |                                                   |
| 08  | 公共管理与公共服务用地 | 0809 | 公用设施用地     | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 0810 | 公园与绿地      | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 08H1 | 机关团体新闻出版用地 | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 08H2 | 科教文卫用地     | ***                      | ***            |                                                   |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***            |                                                   |
| 09  | 特殊用地        | 09   | 特殊用地       | ***                      | ***            |                                                   |

| 一级类 |               | 二级类  |     | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比<br>例 (%) | 权属 |
|-----|---------------|------|-----|--------------------------|----------------|----|
| 编码  | 名称            | 编码   | 名称  |                          |                |    |
|     |               | 小计   |     | ***                      | ***            |    |
| 10  | 交通运输用地        | 1001 | *** | ***                      | ***            |    |
|     |               | 1003 | *** | ***                      | ***            |    |
|     |               | 1005 | *** | ***                      | ***            |    |
|     |               | 1006 | *** | ***                      | ***            |    |
|     |               | 1009 | *** | ***                      | ***            |    |
|     |               | 小计   |     | ***                      | ***            |    |
| 11  | 水域及水利设施<br>用地 | 1104 | *** | ***                      | ***            |    |
|     |               | 小计   |     | ***                      | ***            |    |
| 12  | 其他土地          | 1202 | *** | ***                      | ***            |    |
|     |               | 1206 | *** | ***                      | ***            |    |
|     |               | 小计   |     | ***                      | ***            |    |
| 总计  |               |      |     | ***                      | ***            |    |

表2-4-2 黑岱沟露天矿总影响土地利用权属表

| 权属单位       | 二级地类 |            | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|------------|------|------------|-----------------------|
|            | 编码   | 名称         |                       |
| 城坡村农民集体所有  | 0103 | 旱地         | ***                   |
|            | 0301 | 乔木林地       | ***                   |
|            | 0305 | 灌木林地       | ***                   |
|            | 0307 | 其他林地       | ***                   |
|            | 0401 | 天然牧草地      | ***                   |
|            | 0404 | 其他草地       | ***                   |
|            | 0508 | 物流仓储用地     | ***                   |
|            | 05H1 | 商业服务业设施用地  | ***                   |
|            | 0602 | 采矿用地       | ***                   |
|            | 0702 | 农村宅基地      | ***                   |
|            | 0809 | 公用设施用地     | ***                   |
|            | 08H1 | 机关团体新闻出版用地 | ***                   |
|            | 08H2 | 科教文卫用地     | ***                   |
|            | 09   | 特殊用地       | ***                   |
|            | 1003 | 公路用地       | ***                   |
|            | 1006 | 农村道路       | ***                   |
|            | 1202 | 设施农用地      | ***                   |
|            | 1206 | 裸土地        | ***                   |
|            | 小计   |            | ***                   |
| 点岱沟村农民集体所有 | 0102 | ***        | ***                   |
|            | 0103 | ***        | ***                   |
|            | 0201 | ***        | ***                   |
|            | 0301 | ***        | ***                   |
|            | 0307 | ***        | ***                   |
|            | 0401 | ***        | ***                   |
|            | 0404 | ***        | ***                   |
|            | 0702 | ***        | ***                   |
|            | 1006 | ***        | ***                   |
|            | 1104 | ***        | ***                   |
|            | 小计   |            | ***                   |
| 哈岱高勒乡阳窑子小学 | 08H2 | ***        | ***                   |

| 权属单位            | 二级地类 |        | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|-----------------|------|--------|-----------------------|
|                 | 编码   | 名称     |                       |
|                 |      | ***    | ***                   |
| 黑岱沟村农民集体所有      | 0103 | 旱地     | ***                   |
|                 | 0301 | 乔木林地   | ***                   |
|                 | 0305 | 灌木林地   | ***                   |
|                 | 0307 | 其他林地   | ***                   |
|                 | 0401 | 天然牧草地  | ***                   |
|                 | 0404 | 其他草地   | ***                   |
|                 | 0602 | 采矿用地   | ***                   |
|                 | 1006 | 农村道路   | ***                   |
|                 | 小计   |        | ***                   |
| 马家塔村农民集体所有      | 0102 | 水浇地    | ***                   |
|                 | 0103 | 旱地     | ***                   |
|                 | 0201 | 果园     | ***                   |
|                 | 0301 | 乔木林地   | ***                   |
|                 | 0305 | 灌木林地   | ***                   |
|                 | 0307 | 其他林地   | ***                   |
|                 | 0401 | 天然牧草地  | ***                   |
|                 | 0404 | 其他草地   | ***                   |
|                 | 0601 | 工业用地   | ***                   |
|                 | 0602 | 采矿用地   | ***                   |
|                 | 0702 | 农村宅基地  | ***                   |
|                 | 0809 | 公用设施用地 | ***                   |
|                 | 09   | 特殊用地   | ***                   |
|                 | 1003 | 公路用地   | ***                   |
|                 | 1006 | 农村道路   | ***                   |
|                 | 1009 | 管道运输用地 | ***                   |
|                 | 1104 | 坑塘水面   | ***                   |
|                 | 1206 | 裸土地    | ***                   |
|                 | 小计   |        | ***                   |
| 三宝窑子村农民集体所有     | 0301 | ***    | ***                   |
|                 | 0401 | ***    | ***                   |
|                 | 0404 | ***    | ***                   |
|                 | 小计   |        | ***                   |
| 神华集团准格尔能源有限责任公司 | 0102 | ***    | ***                   |
|                 | 0103 | ***    | ***                   |
|                 | 0201 | ***    | ***                   |
|                 | 0204 | ***    | ***                   |
|                 | 0301 | ***    | ***                   |
|                 | 0305 | ***    | ***                   |
|                 | 0307 | ***    | ***                   |
|                 | 0401 | ***    | ***                   |
|                 | 0404 | ***    | ***                   |
|                 | 05H1 | ***    | ***                   |
|                 | 0601 | ***    | ***                   |
|                 | 0602 | ***    | ***                   |
|                 | 0701 | ***    | ***                   |
|                 | 0809 | ***    | ***                   |
|                 | 0810 | ***    | ***                   |

| 权属单位                   | 二级地类 |          | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|------------------------|------|----------|-----------------------|
|                        | 编码   | 名称       |                       |
|                        | 08H2 | ***      | ***                   |
|                        | 09   | 特殊用地     | ***                   |
|                        | 1001 | 铁路用地     | ***                   |
|                        | 1003 | 公路用地     | ***                   |
|                        | 1005 | 交通服务场站用地 | ***                   |
|                        | 1006 | 农村道路     | ***                   |
|                        | 1009 | 管道运输用地   | ***                   |
|                        | 1202 | 设施农用地    | ***                   |
|                        | 1206 | 裸土地      | ***                   |
|                        | 小计   |          | ***                   |
| 神华集团准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天   | 0602 | ***      | ***                   |
|                        | 小计   |          | ***                   |
| 神华集团准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天煤矿 | 0602 | ***      | ***                   |
|                        | 小计   |          | ***                   |
| 阳窑子村农民集体所有             | 0103 | ***      | ***                   |
|                        | 0301 | ***      | ***                   |
|                        | 0305 | ***      | ***                   |
|                        | 0307 | ***      | ***                   |
|                        | 0401 | ***      | ***                   |
|                        | 0404 | ***      | ***                   |
|                        | 0508 | ***      | ***                   |
|                        | 0602 | ***      | ***                   |
|                        | 0702 | ***      | ***                   |
|                        | 0809 | ***      | ***                   |
|                        | 08H1 | ***      | ***                   |
|                        | 08H2 | ***      | ***                   |
|                        | 1003 | ***      | ***                   |
|                        | 1006 | ***      | ***                   |
|                        | 1202 | ***      | ***                   |
|                        | 1206 | ***      | ***                   |
|                        | 小计   |          | ***                   |
| 张家圪旦社区农民集体所有           | 0103 | ***      | ***                   |
|                        | 0301 | ***      | ***                   |
|                        | 0305 | ***      | ***                   |
|                        | 0307 | ***      | ***                   |
|                        | 0401 | ***      | ***                   |
|                        | 0404 | ***      | ***                   |
|                        | 0508 | ***      | ***                   |
|                        | 05H1 | ***      | ***                   |
|                        | 0601 | ***      | ***                   |
|                        | 0602 | ***      | ***                   |
|                        | 0702 | ***      | ***                   |
|                        | 09   | ***      | ***                   |
|                        | 1001 | ***      | ***                   |
|                        | 1003 | ***      | ***                   |
|                        | 1005 | ***      | ***                   |
|                        | 1006 | ***      | ***                   |
|                        | 1009 | ***      | ***                   |

| 权属单位           | 二级地类 |       | 面积（hm <sup>2</sup> ） |
|----------------|------|-------|----------------------|
|                | 编码   | 名称    |                      |
|                | 1206 | ***   | ***                  |
|                | 小计   |       | ***                  |
| 准格尔旗交通运输局      | 1003 | 公路用地  | ***                  |
|                | 小计   |       | ***                  |
| 准旗天和煤炭储运有限责任公司 | 0401 | 天然牧草地 | ***                  |
|                | 1001 | 铁路用地  | ***                  |
|                | 小计   |       | ***                  |
| 总计             |      |       | ***                  |

## 第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

### 一、地表工程设施

黑岱沟露天煤矿地表工程设施有工业场地、六队办公区、炸药库、东排土场、东延帮排土场、北排土场、西排土场、阴湾排土场、矿区公路、大准铁路支线及矿山露天开采形成露天采掘场、内排土场。此外，还有公路、输变电路、电信光缆等。

### 二、矿区内村镇分布情况

矿区范围内共有 5 个村庄，22 个社区，涉及约居民共计\*\*\*人（目前统计），已搬迁安置\*\*\*人，其余人也基本不在矿区内生活。根据甲方介绍，大部分村庄已经搬迁，剩余村庄拟在矿山开采后期进行搬迁，矿区内基本无常住村民。

土地、安置补偿费根据准政发（2016）45 号文件，补偿款全部兑现给农民；房屋安置根据准政发（2013）42 号文件第十五条规定，每人可以置换 35 平米楼房，全部安置在薛家湾镇楼房居住；安置居民全部由企业按规定缴纳实地农民养老保险，对实施搬迁的居民，根据准政发（2013）42 号文件第二十三条规定，由企业出资补贴每人每年 800 元水电暖补贴。矿区地表工程及村社分布见图 2-5-1。

图 2-5-1 矿区内原村社分布图

### 三、相邻矿山分布与采矿活动

与黑岱沟露天煤矿相邻的煤矿有五个，南侧与神华哈尔乌素露天矿相邻、东侧与准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿和阳窑子煤矿相邻、北侧与内蒙古生力资源集团富能煤炭有限责任公司崔二圪咀煤矿相邻、西侧内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿相邻。黑岱沟露天煤矿与周边煤矿位置关系见图 2-5-2。

图 2-5-2 黑岱沟露天煤矿与周边煤矿位置关系示意图

- 1、神华哈尔乌素露天矿：位于本矿区南侧，矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，露天开采，主采 5、6 号煤层，核定生产能力\*\*\*Mt/a。
- 2、准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿：位于矿区东南侧，矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，露天开采，主采 6、9 号煤层，核定生产能力\*\*\*Mt/a。
- 3、阳窑子煤矿：位于矿区东侧，开采方式为地下开采，生产规模\*\*\*万吨/年，面积\*\*\*km<sup>2</sup>。主要可采煤层为 6、9 号煤层。煤矿目前处于停产状态。
- 4、内蒙古生力资源集团富能煤炭有限责任公司崔二圪咀煤矿：位于矿区北侧，矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，露天开采，主采 6、9 号煤层，核定生产能力\*\*\*Mt/a。

5、内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿：位于矿区西侧，矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，井工开采，主采主采 5、6 号煤层，核定生产能力\*\*\*Mt/a。

#### 四、与相邻矿山采矿活动的相互影响情况

##### 1、中国神华能源股份有限公司哈尔乌素露天煤矿

哈尔乌素露天煤矿位于本矿区南侧，现状露天开采采场和本矿露天采场贯通，根据哈尔乌素露天煤矿开发利用方案，未来哈尔乌素开采会影响到本矿南边界区域，哈尔乌素为了最大化开采其深部资源，地表剥离会影响到本矿，地表剥离会导致黑岱沟煤矿境内土地损毁。

根据两矿现状及未来开采规划，哈尔乌素开采过后，黑岱沟紧随其后利用已经剥离区域继续开采，并完成内排回填。

综上所述，本矿黑岱沟露天矿南部被哈尔乌素露天开采所影响，但黑岱沟会在其基础上继续剥离开采，完成内排回填，最终形成内排土场。

##### 2、准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿

位于矿区东南侧，露天开采，根据现场调查，该矿没有占用本矿土地的情况，其生产活动对本矿影响程度较小。后期黑岱沟露天煤矿开采不会涉及该区域，因此，不会对其产生影响。

##### 3、准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿

位于矿区东侧，井工开采，根据现场调查，该矿没有占用本矿土地的情况，其生产活动对本矿影响程度较小。后期黑岱沟露天煤矿开采不会涉及该区域，因此，不会对其产生影响。

##### 4、内蒙古生力资源集团富能煤炭有限责任公司崔二圪咀煤矿

位于矿区北侧，露天开采，根据现场调查，黑岱沟东排土场及北排土场东部（0.286km<sup>2</sup>）位于崔二圪咀煤矿矿区范围之内，排土场已停止使用，黑岱沟煤矿已全部治理完毕，且治理效果良好，通过验收。

##### 5、内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿

位于矿区西侧，黑岱沟外排土场（阴湾排土场）大部分位于大饭铺煤矿矿区范围之内。该排土场已停止使用，黑岱沟煤矿已全部治理完毕，且治理效果较好。

根据《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》（2023.6），神华准格尔能源有限责任公司已与内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿在 2006 年签订交换土地使用协议，协议规定该排土场使用期间

治理及复垦工作由黑岱沟露天煤矿负责，后续由大饭煤矿开采引发的矿山地质环境问题由大饭铺煤矿负责治理。

## 第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### 一、矿山地质环境治理与土地复垦已经完成治理情况

黑岱沟露天煤矿践行“绿水青山就是金山银山”理念，坚持“开发与环境治理并举”的原则，按照国家、地方政策，边开采边治理，实现企业可持续发展，高度重视生态文明建设，坚持“采、复、牧、园”四位一体协同发展总战略，积极推进矿区生态文明建设。黑岱沟露天煤矿本矿所有外排土场、部分内排土场已经完成矿山地质环境治理工作，投资 46595.92 万元，亩均投资 2.57 万元；复垦绿化效果显著，取得了前所未有的社会效应，黑岱沟露天煤矿被煤炭工业协会评为“节能减排先进企业”、“露天煤矿采复一体化先锋”，被中国环境报评为“节能减排先锋企业”，被中国环境监察杂志评为“环境守法企业”，黑岱沟露天矿被国土资源部命名为“国家首批绿色矿山”。

通过多年的生态建设，露天矿区已改变了原有地貌一片荒芜的生态景观，植物品种由十几种增加到目前的近百种，建立了不同种、不同组合类型的生物群落，从而增加了物种的多样性和生态多样化。由于生态环境的改善，许多动物来栖息繁衍，安家落户，矿区生态系统结构由简单趋向复杂。植被种群由单一趋向多样化，生态平衡系统已见雏形并向良性循环发展。完工作量见表 2-6-1，分述如下：

#### 1、东排土场

根据调查，东排土场治理面积  $241.25\text{hm}^2$ 。该排土场从 1993 年开始复垦，2008 年复垦完成。该排土场治理措施主要以植被恢复为主、滑坡监测预警为辅。现围绕植被恢复从土壤、植被类型、管护措施、治理效果四个方面及滑坡监测预警分别进行介绍。

##### (1) 土壤

东排土场顶部覆土厚度约 1.0m，边坡覆土厚度约 0.5m，覆土来源为露天开采剥离的表土，以黄土为主，腐殖质较少，含少量矸石，土壤较为贫瘠，未进行熟化处理。

表 2-6-1 已完成土地复垦工程量统计表

| 位置     | 占地面积<br>(公顷) | 覆土量<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 复垦绿<br>化面积<br>(公顷) | 乔木<br>(万株) | 灌木<br>(万丛) | 植被<br>(公顷) | 验收情况                         | 已验收面积<br>(538.1649 公顷) |         |
|--------|--------------|----------------------------|--------------------|------------|------------|------------|------------------------------|------------------------|---------|
| 北排土场   | ***          | 591.30                     | 227.99             | 49.00      | 76.22      | 46.00      | 内国土资发<br>[2008]117 号<br>通过验收 | 227.99                 | 469.24  |
| 东排土场   | ***          | 717.84                     | 241.25             | 18.30      | 99.79      | 36.00      | 内国土资发<br>[2008]117 号         | 241.25                 |         |
| 内排土场   | ***          | 1301.40                    | 253.00             | 9.60       |            | 45.55      | 鄂国土资发<br>[2012]163 号<br>通过验收 | 68.9249                | 68.9249 |
| 西排土场   | ***          | 393.03                     | 147.54             | 23.15      | 22.43      | 17.17      | 已治理，未验收                      |                        |         |
| 东延帮排土场 | ***          | 333.03                     | 85.51              | 23.2       | 20.13      | 22.14      | 已治理，未验收                      |                        |         |
| 阴湾排土场  | ***          | 1119.97                    | 252.91             | 10.05      | 30.26      | 11.90      | 已治理，未验收                      |                        |         |
| 小计     |              | 4456.58                    | 1208.20            | 133.30     | 248.83     | 178.76     |                              |                        |         |

## (2) 植被类型

根据现场调查，排土场植被恢复采用草、灌、乔结合。物种有新疆杨、油松、女贞、香花槐、沙棘、紫穗槐、苜蓿等。另外，矿山目前正在进行现代农牧业示范项目，矿山顶部平台种植蔬菜、玉米等，生长情况良好。

## (3) 管护措施

绿化管护整体以外委（招标）的方式进行绿植养护，包括浇灌、修剪、病虫害防治等。绿化灌溉主要有三种方式：a. 喷灌系统（微喷、滴管等），主要以景观区域并具备安装喷灌条件的为主。b. 水车浇水，主要在排土场以及取水困难的区域。c. 软管浇水，主要配合补充喷灌浇水。

矿区主要供水水源为黄河小沙湾水源地，小沙湾水源地输水能力为  $1.20\text{m}^3/\text{s}$  ( $103680\text{m}^3/\text{d}$ )，距矿区约 10km，通过管道输送到矿区。

## (4) 治理效果分析

根据现场调查，排土场顶部草本植被及乔木长势较好，植被覆盖率约 60%左右，边坡植被生长稍差，覆盖率约 30%~50%。究其原因这是由于排土场顶部后期浇灌养护较边坡好，因此，顶部植被长势较好。治理效果见照片 2-6-1 至 2-6-3。

照片 2-6-1 东排土场全景效果

照片 2-6-2 东排土场边坡

照片 2-6-3 东排土场顶部农作物

## 2、东延帮排土场

根据调查，东延帮排土场治理面积  $85.51\text{hm}^2$ 。该排土场从 2005 年开始复垦，2008 年复垦完成。该排土场治理措施主要以植被恢复为主、滑坡监测预警为辅。现围绕植被恢复从土壤、植被类型、管护措施、治理效果四个方面及滑坡监测预警分别进行介绍。

### (1) 土壤

东延帮顶部覆土厚度约 1.0m，边坡覆土厚度约 0.5m，覆土来源为露天开采剥离的表土，以黄土为主，腐殖质较少，含少量矸石，土壤较为贫瘠，未进行熟化处理。

### (2) 植被类型

根据现场调查，排土场植被恢复采用草、灌、乔结合。主要有新疆杨、油松、山杏、柠条、沙棘等、苜蓿等。

### (3) 管护措施

同上，东排土场管护措施。

### (4) 治理效果分析

根据现场调查，排土场顶部草本植被及乔木长势较好，植被覆盖率约 50%左右，边坡植被生长稍差，覆盖率约 40%。究其原因是由于排土场顶部后期浇灌养护较边坡好，因此，顶部植被长势较好。治理效果见照片 2-6-4、2-6-5。

照片 2-6-4 东延帮排土场

照片 2-6-5 东延帮排土场

## 3、北排土场

根据调查，北排土场治理面积  $227.99\text{hm}^2$ 。该排土场从 1993 年开始复垦，2005 年复垦完成。该排土场治理措施主要以植被恢复为主、滑坡监测预警为辅。现围绕植被恢复从土壤、植被类型、管护措施、治理效果四个方面及滑坡监测预警分别进行介绍。

### (1) 土壤

东延帮顶部覆土厚度约 1.0m，边坡覆土厚度约 0.5m，覆土来源为露天开采剥离的表土，以黄土为主，腐殖质较少，含少量矸石，土壤较为贫瘠，未进行熟化处理。

### (2) 植被类型

根据现场调查，排土场植被恢复采用草、灌、乔结合。樟子松、新疆杨、油松、山杏、沙棘、苜蓿等。另外，矿山目前正在进行现代农牧业示范项目，矿山顶部平台种植豆类、玉米等，生长情况良好。

### (3) 管护措施

同上，东排土场管护措施。

#### （4）治理效果分析

根据现场调查，排土场顶部草本植被及乔木长势较好，植被覆盖率约 60%左右，边坡植被生长稍差，覆盖率约 40%。究其原因是由于排土场顶部后期浇灌养护较边坡好，因此，顶部植被长势较好。治理效果见照片 2-6-6 至 2-6-8。

照片 2-6-6 北排土场全景效果

照片 2-6-7 北排土场顶部农作物

照片 2-6-8 北排土场边坡治理效果

#### 4、西排土场

根据调查，西排土场治理面积 147.54hm<sup>2</sup>。该排土场 2008 年开始复垦，当年完成，该排土场治理措施主要以植被恢复为主、滑坡监测预警为辅。现围绕植被恢复从土壤、植被类型、管护措施、治理效果四个方面及滑坡监测预警分别进行介绍。

##### （1）土壤

东延帮顶部覆土厚度约 1.0m，边坡覆土厚度约 0.5m，覆土来源为露天开采剥离的表土，以黄土为主，腐殖质较少，含少量矸石，土壤较为贫瘠，未进行熟化处理。

##### （2）植被类型

根据现场调查，排土场植被恢复采用草、灌、乔结合。主要有新疆杨、油松、山杏、柠条、沙棘等。

##### （3）管护措施

同上，东排土场管护措施。

##### （4）治理效果分析

根据现场调查，排土场顶部草本植被及乔木长势较好，植被覆盖率约 60%左右，边坡植被生长稍差，覆盖率约 30%。究其原因是由于排土场顶部后期浇灌养护较边坡好，因此，顶部植被长势较好。治理效果见照片 2-6-9。

照片 2-6-9 西排土场全景效果

#### 5、阴湾排土场

根据调查，阴湾排土场治理面积 252.91hm<sup>2</sup>，于 2015 年完成治理工程，该排土场治理措施主要以植被恢复为主、滑坡监测预警为辅。现围绕植被恢复从土壤、植被类型、管护措施、治理效果四个方面及滑坡监测预警分别进行介绍。

##### （1）土壤

1#排土场顶部覆土厚度约 1.0m，边坡覆土厚度约 0.5m，覆土来源为露天开采剥离的表土，以黄土为主，腐殖质较少，含少量矸石，土壤较为贫瘠，未进行熟化处理。

##### （2）植被类型

根据现场调查，排土场植被恢复选择的草本植被有苜蓿、针茅、羊草、蒿类植物；顶部栽植的乔木有新疆杨、樟子松、沙棘、柠条。

##### （3）管护措施

同上，东排土场管护措施。

##### （4）治理效果分析

根据现场调查，阴湾排土场顶部草本植被及乔木长势较好，植被覆盖率约 40%左右，边坡植被生长较差，覆盖率约 10%~20%。究其原因这是由于排土场顶部后期浇灌养护较边坡好，因此，顶部植被长势较好。治理效果见照片 2-6-10。

照片 2-6-10 阴湾排土场全景效果

#### 5、黑岱沟露天煤矿外排土场滑坡监测预警

黑岱沟露天煤矿边坡监测系统于 2010 年 4 月陆续的在外北排土场、阴湾排土场、西排土场及东排土场 4 个外排土场和一采区到界南段帮建设完成了涵盖边坡地表位移监测、地下位移监测、地下锚索应力监测的立体化边坡稳定性监测系统，共建设完成 GNSS 监测站点 88 个（含基准站 2 个），地下位移测点 3 个，地下锚索应力测点 13 个。截止目前，所有监测系统运行稳定、可靠，监测结果真实、可信。这些监测系统的建立和良好运行，为矿山及时准确掌控各边坡稳定情况，进行滑坡预报、预警发挥其重大的作用。见照片 2-6-11。

照片 2-6-11 滑坡深部位移自动监测仪

## 二、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

紧邻黑岱沟煤矿西南部的神华哈尔乌素露天煤矿近几年已陆续完成部分矿山地质环境治理工作，投资 38408.10 万元。哈尔乌素露天煤矿入选成为第四批“国家绿色矿山建设试点。此外，距离黑岱沟露天煤矿西南约 2km 的酸刺沟煤矿前期治理也取得了较好的治理效果。

上述煤矿治理经验对黑岱沟露天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：

### 1、神华哈尔乌素露天矿

神华哈尔乌素露天矿位于黑岱沟露天煤矿西南部。哈尔乌素露天煤矿随着剥离和采矿工作线的向前推进，将已采完的采区作为剥离土岩的排土场；在土岩排弃时，按照有利于复垦种植和防止水土流失的要求，合理安排排弃方式，待排土场沉降稳定后进行复垦，形成“表土采集堆存—岩石排弃压实—表土覆盖—土地平整—土地生态复垦”的科学作业流程。近几年矿山地质环境治理工作主要集中在排土场治理，根据调查，哈尔乌素露天煤矿排土场治理面积 3.36km<sup>2</sup>，于 2011 年左右完成排土场北部区域的治理工作，该排土场治理措施主要以植被恢复措施为主、滑坡监测预警为辅。现围绕植被恢复从土壤、植被类型、管护措施、治理效果四个方面以及滑坡监测预警分别进行介绍。

### (1) 土壤

排土场顶部覆土厚度约 1.0m，边坡覆土厚度约 0.5m，覆土来源为露天开采剥离的表土，以黄土为主，腐殖质较少，含少量矸石，土壤较为贫瘠，未进行熟化处理。

### (2) 植被类型

根据现场调查，神华哈尔乌素露天矿排土场边坡及平台植被恢复选择的草本植被主要有羊草、紫花苜蓿，乔木有山杏。见照片 2-6-12 至 2-6-14。

照片 2-6-12 羊草

照片 2-6-13 紫花苜蓿

照片 2-6-14 山杏

### (3) 管护措施

绿化管护整体以外委（招标）的方式进行绿植养护，包括浇灌、修剪、病虫害防治等。绿化灌溉主要有三种方式：1. 喷灌系统（微喷、滴管等），主要以景观区域并具备安装喷灌条件的为主。2. 水车浇水，主要在排土场以及取水困难的区域。3. 软管浇水，主要配合补充喷灌浇水。

照片 2-6-15、16 排土场顶部的喷灌、滴灌

### (4) 治理效果分析

根据现场调查，排土场草本植被及乔木长势较好，植被覆盖率约 40%左右。究其原因是由于排土场有充足的水源进行浇灌养护，因此，植被长势较好。治理效果见照片 2-6-17 至 2-6-19。

### (5) 滑坡监测预警

根据现场调查，神华哈尔乌素露天矿在排土场北侧已治理边坡处安装有一台滑坡深部位移自动监测仪，该系统可将潜在滑坡深部位移情况定时反馈至总机，对滑坡早期预警具有十分重要的作用。

照片 2-6-17 神华哈尔乌素露天矿排土场全景

照片 2-6-18 神华哈尔乌素露天矿排土场顶部平台治理效果

照片 2-6-19 神华哈尔乌素露天矿排土场顶部边坡治理效果

## 2、内蒙古伊泰京粤酸刺沟矿业有限责任公司酸刺沟煤矿

内蒙古伊泰京粤酸刺沟矿业有限责任公司酸刺沟煤矿位于黑岱沟露天煤矿西南约 2km 处，近几年矿山地质环境治理工作主要集中在排矸场和地面沉陷区。现按其治理单元分别叙述如下。

### (1) 排矸场

占地面积约  $0.5332\text{km}^2$ ，排矸场堆置高度约 20m，分三个台阶，底层高约 10m，已修筑拦挡坝，上面的 2 个台阶高度较小，约 5m，边坡角度约  $40^\circ$  左右，其顶面和边坡均已覆土绿化。

**治理措施：**分台阶堆放、平整、覆土、恢复植被及浇水管护。

植被类型以沙蒿为主，植被覆盖度及长势较好。见照片 2-6-20。

照片 2-6-20 治理后的排矸场边坡

## （2）地面沉陷区

**治理措施：**设置网围栏、警示牌，对沉陷区内的地裂缝进行了充填，并进行了植被恢复。植被类型以沙蒿为主，植被覆盖度及长势良好。

## 四、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

本项目与上述工程在地区气候特征、矿山开采工艺、造成的地质环境问题等基本相似。因此，本矿山在今后的矿山地质环境治理与土地复垦工作中可以作为借鉴。主要可以借鉴以下几方面：

1、复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林草、林灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果；露天采场平台选择乔木，因乔木高大，待其长成后可有效遮挡采场破损边坡。

2、覆土：矿区内土壤基质沙性大，肥力不足，但选择播种当地适宜植物成活率高。矿区内地表土层厚可达 40m，完全满足覆土需求，以往矿区覆土采用边剥离边覆土的工艺，效果较好。

露天采场平台全面覆土 0.5m，可以满足刺槐生长；排土场全面覆土，平台种植乔木，边坡种植灌木。当边坡约  $40^\circ$  时，全面覆土 0.3m 表土基本不流失。

3、灌溉：矿山地表水、地下水均匮乏，目前矿山绿化水源引用黄河水，采用管道输送、滴管、喷灌的方式，效果较好。

4、单位投资。黑岱沟已经完成的治理复垦亩均投资 2.57 万元。治理与复垦效果好。因为已经治理区域大部分为外排土场，覆土运距较远，治理成本大大增加。

通过对神华准能集团外排土场、神华哈尔乌素露天煤矿排土场以及酸刺沟煤矿治理复垦案例分析可以看出在本区土壤贫瘠、降水量较少的情况下（年降水量  $273.7\text{mm} \sim 544.1\text{mm}$ ，年蒸发量  $1749.7\text{mm}$ ），植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要。借鉴以往复垦经验，本次矿山复垦植被搭配选择林草、林灌相结合方式，草种选择紫花苜蓿、沙打旺等当地草种，乔木选择小美旱杨、油松、樟子松，

灌木选择矿山已经种植过的紫穗槐、黄刺玫等。管护继续利用已有灌溉系统，复垦用水主要取至小沙湾水源地，小沙湾水源地输水能力为  $1.20\text{m}^3/\text{s}$  ( $103680\text{m}^3/\text{d}$ )，距矿区约 10km，通过管道输送到矿区。水源可满足复垦要求。绿化灌溉主要有三种方式：(1)喷灌系统（微喷、滴管等），主要以景观区域并具备安装喷灌条件的为主。(2)水车浇水，主要在排土场以及取水困难的区域。(3)软管浇水，主要配合补充喷灌浇水。

## 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 2023 年 10 月 15 日~2024 年 4 月 3 日进行了资料收集与现场踏勘。以煤矿提供的地形图和遥感影像图为底图，结合土地利用现状图，于 2024 年 10 月 25 日~2024 年 4 月 3 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

##### （一）调查范围及方法

黑岱沟煤矿矿区已有地表工程主要有工业场地、外排土场、内排土场、露天采坑以及铁路、公路等，根据矿山开采现状、地表设施分布情况、已损毁土地、已复垦土地和拟损毁土地范围，本次调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，采用地质调查的穿越法、追索法相结合的实地调查和问询调查方式进行黑岱沟煤矿矿山地质环境与土地资源调查。

##### （二）调查内容

1、矿山概况：矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、实际生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型及赋存特征；矿山开采历及现状；矿山开拓、采区布置、开采方式、开采顺序、矸石和废水排放与处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等。

2、矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

3、矿山地质环境条件：包括地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等。

4、采矿活动引发的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患。

5、采矿活动对地形地貌的影响破坏情况。

6、矿区含水层破坏，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度，及对生产生活用水的影响。

7、本矿区对由于煤矿开采引发的矿山地质环境问题已采取的防治措施及治理效果，周边煤矿比较成功的地质环境治理案例。

#### 二、矿山土地资源调查概述

##### （一）调查范围及方法

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。矿区内一级地类为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。二级地类为旱地、水浇地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、零售商业用地、采矿用地、仓储用地、城镇住宅用地、农村宅基地、新闻出版用地教育用地、公用设施用地、铁路用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地。

## （二）调查内容

### 1、基本情况调查

①植被：天然植被和人工植被。天然植被包括植物群落类型、组成、结构、分布、覆盖度（郁闭度）和高度，人工植被包括栽植的乔木林、灌木林、人工草地及农作物类型，同时对于植被的灌溉标准进行调查。

②水土流失类型及分布：土壤侵蚀模数、土壤流失量、水土保持措施等。

③社会经济情况调查：包括调查年度在内的 3 年乡镇人口、农业人口、人均耕地、农业总产值、财政收入、人均纯收入等。

### 2、已损毁土地调查

①占压损毁土地：位置、权属、面积、损毁时间、边坡高度、边坡坡度、植物生长特征、土壤特征、是否继续损毁及损毁类型。

②土地调查：煤矿开采是否引发崩塌、滑坡调查，包括位置、权属、面积、体积、损毁时间、土地利用状况、土壤特征是否继续损毁及损毁类型。

③地面建筑土地调查：包括位置、权属、面积、损毁时间、压占物类型、压占物高度、植物生长情况、是否继续损毁及损毁类型。

④其他损毁土地调查：结合环评报告进行水土污染调查。

### 3、已复垦土地调查

①基本情况调查：包括位置、权属、复垦面积、损毁时间、复垦措施、复垦成本、验收时间、验收单位、验收文件批号、是否继续损毁及损毁类型、是否有外来土源。

②地形调查：包括地面坡度、平整度。

③土壤质量调查：包括有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量含量、土壤PH 值、土壤有机质含量。

④生产力水平调查：包括种植植物的种类及其单位面积产量、覆盖度、郁闭度、定植密度等。

⑤配套设施调查：包括灌溉、排水、道路等。

4、拟损毁土地调查：

土地利用状况调查：包括拟损毁土地位置、权属、面积、拟损毁时间、现状利用类型、主要植被类型、生产力水平和土壤特征。

三、矿山地质环境与土地资源调查成果

黑岱沟煤矿矿山地质环境调查评估范围以矿区范围为基础，另包括工业场地、外排土场等，面积约\*\*\*km<sup>2</sup>，现场调查采用 1：10000 地形图做底图，同时参考土地利用现状图、采掘工程平面图等图件。搜集资料及调查工作量见表 3-1-1。

表 3-1-1 资料收集及调查工作量表

| 工作内容 | 完成工作量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                            |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 资料收集 | (1) 第三次土地利用现状图（图幅号：***）<br>(2) 采矿许可证（证号：***）；<br>(3) 《内蒙古自治区准格尔煤田黑岱沟露天矿煤炭资源储量核实报告》2024. 3；<br>(4) 《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿产资源开发利用方案》2024. 4；<br>(5) 神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿初步设计变更说明书》，2023. 7；<br>(6) 《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2020. 3；<br>(7) 《神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿矿产资源储量 2023 年度检测报告》，2023 年 12 月；<br>(8) 《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》，2023 年 6 月；<br>(9) 准格尔旗社会经济情况等；<br>(10) 其他相关资料。 |                                                                            |
| 野外调查 | 调查方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 采用矿区 1：10000 采剥平面图，三维立体图，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 <sup>2</sup>                                                         |
|      | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 采坑、排土场、工业场地、炸药库、道路等的面积和地类                                                  |
|      | 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                                                         |

## 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

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)（以下简称《编制规范》）第 6.1 条及第 7.1.1 条，矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

黑岱沟煤矿矿区面积为\*\*\*km<sup>2</sup>，经调查，黑岱沟露天煤矿外排土场、运输铁路、工业场地位于矿区外，其中外排土场（阴湾、西、北、东）位于矿区西北侧面积为\*\*\*km<sup>2</sup>，工业场地位于矿区西北侧面积为\*\*\*km<sup>2</sup>（\*\*\*km<sup>2</sup>位于矿区外，\*\*\*km<sup>2</sup>位于矿区外），炸药库位于矿区西北侧面积为\*\*\*km<sup>2</sup>，铁路位于矿区西北侧面积为\*\*\*km<sup>2</sup>，其他区域面积\*\*\*km<sup>2</sup>，故黑岱沟露天煤矿的评估范围为其采矿活动可能影响到的范围（矿区、外排土场、运输铁路、工业场地），故确定最终评估面积\*\*\*km<sup>2</sup>。评估区范围见图 3-2-1。

#### （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。

评估区内大部分搬迁，剩余人员基本不在矿区内居住，居民集中居住区人口在 200 人以下；评估区内有神华铁路通过；评估区级周边无自然保护区及旅游景点；无较重要、重要水源地；评估区内破坏的土地类型主要为耕地（旱地）、林地、草地、城镇村及工矿用地等。综上所述并对照《编制规范》附录 B、表 B.1，确定评估区重要程度为“重要区”。

图 3-2-1 评估区范围

## 2、矿山建设规模

矿山开采方式为露天开采，开采矿种为煤，矿山生产建设规模\*\*\*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) 黑岱沟露天煤矿主要矿层（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 100m<sup>3</sup>/d。

(2) 矿床围岩体以薄层—厚层状结构为主。矿山煤层顶底板岩主要为砂质泥岩、砂岩、泥岩，岩石的抗压强度较低，砂质泥岩类吸水状态抗压强度明显降低，多数岩石遇水后软化变形，甚至崩解破坏，个别砂岩抗压强度稍高。煤层顶底板岩石主要为软弱岩石，矿层（体）顶底板和矿体围岩稳固性较差，矿山工程场地稳定性中等。

(3) 评估区内地质构造简单，本区构造主要有三组近于平行的背向斜组成，总体构造形态均为走向 NE~SW，倾向 NW 的构造。矿层（体）围岩岩层产状变化小；断裂构造发育一般；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多，危害较大。

(5) 评估区地貌类型为低山丘陵和沟谷，地形起伏变化大，自然排水条件较好，地形坡度 15°~20°，相对高差较大，地面倾向于岩层倾向多为斜交。

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 3-2-1）。

表 3-2-1 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<br>重要程度 | 1、评估区居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；<br>2、评估区内有重要交通要道；<br>3、评估区级周边无自然保护区及旅游景点；<br>4、无重要、较重要水源地；<br>5、破坏的土地类型主要为耕地（旱地）、林地、草地。 | 重要区  | 一级   |

| 项 目        | 分 析 要 素                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 分析结果 | 评估级别 |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| 矿山建设规模     | 生产能力***t/a（露天开采）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 大型   |      |
| 地质环境条件复杂程度 | <p>1、本矿山主要矿层（体）位于地下水位以上，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<sup>3</sup>/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；</p> <p>2、矿床围岩体以薄层—厚层状结构为主。煤层顶底板岩石主要为软弱岩石，矿层（体）顶底板和矿体围岩稳固性较差，矿山工程场地稳定性中等；</p> <p>3、评估区内地质构造简单，本区构造主要有三组近于平行的背向斜组成，总体构造形态均为走向 NE~SW，倾向 NW 的构造；矿层（体）围岩岩层产状变化小；断裂构造发育一般；断裂带导水性差，对采矿活动影响小；</p> <p>4、现状条件下矿山地质环境问题较多，危害较大；</p> <p>5、现状条件下存在采空区，采空区面积和空间较大；无重复开采，采空区未得到处理；采动影响较强烈；</p> <p>6、评估区地貌类型为低山丘陵和沟谷，地形起伏变化大，自然排水条件较好，地形坡度 15°~20°，相对高差较大，地面倾向于岩层倾向多为斜交。</p> | 复杂   |      |

## 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。

#### 1、崩塌、滑坡地质灾害现状分析评估

##### （1）外排土场

矿山有 5 个外排土场，为西排土场、北排土场、东排土场、阴湾排土场及东延帮外排土场。总占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>，排土台阶坡面角 35°。总体边坡面角 20°左右，台阶高度 15m 左右。外排土场早已排弃完成，并已经进行复垦绿化，植物生长较好，与周围地貌基本融合一致。外排土场边坡稳定，未发生崩塌、滑坡地质灾害。

##### （2）露天采掘场

现状形成露天采掘场面积\*\*\*km<sup>2</sup>，近东西走向，长约 2.3km，宽约 2.2km，由于受相邻哈尔乌素露天矿推进影响，采场形状不规则，近“L”型，工作帮形成开采台阶 7-22 个，台阶不连续，台阶高度 7-15 米，工作帮边坡角 8°-12°。采场北部划分为 6-11 个台阶，台阶不连续，台阶高度 14-17 米，边坡角 26°-29°。采场南部划分为 5-6 个台阶，台阶

高度 14-17 米，边坡角  $26^{\circ}$  - $31^{\circ}$ 。经过走访调查，根据现场观察，在部分采坑台阶面有松散层塌落现象，规模小，见照片 3-2-1。

### （3）内排土场

现形成内排土场面积\*\*\* $\text{km}^2$ ，东北-西南走向，长约 6.2km，宽约 2.2-4.6km，呈阶梯式内排，内排后顶部标高 1310m，超出原地貌标高，共有 17 个排土台阶，台阶高度为 15-30m，台阶坡面角为  $37^{\circ}$  左右，最终稳定边坡角  $20^{\circ}$ ，基本保持稳定。根据现场观察，在部分台阶面有松散层塌落现象，规模小，见照片 3-2-2。

照片 3-2-1 露天开采台阶及边坡

照片 3-2-2 内排土场台阶及边坡

### （4）工业场地

工业场地是煤矿生产、生活区所在地，区内各种生产设施及其配套工程较为完善。目前，工业场地在正常使用中，包括黑岱沟露天矿工业场地、六队工业场地、炸药库场地。经调查，地质灾害不发育。

### （5）铁路

为准格尔矿区铁路至南坪站支线，从工业场地北部北穿越工业场地，该铁路在矿区内长度 4.5km，该铁路担负黑岱沟露天矿煤炭外运任务。经调查，地质灾害不发育。

### （6）矿区道路

矿区道路主要为端帮公路，其次有大城公路、阳坡线及乡村道路，均位于平缓地带，经调查，地质灾害不发育。

### （7）其余地区

其余地区为矿山未开采利用地区。评估区地形较复杂，地貌类型为低山丘陵和沟谷。矿山未开采区域为原始地形地貌，微地貌为黄土梁峁，顶部呈浑圆状，“V”字型冲沟发育，冲沟的溯源侵蚀较强烈，地表大部分地区覆盖有大于 20m 的第四系黄土，受雨水冲刷影响冲沟内临空面多为直立的陡坡，根据现场调查，现状条件下，评估区范围内部分冲沟存在崩塌（滑坡）地质灾害，规模为小型，承灾对象为进入沟谷内人员，现状评估崩塌（滑坡）地质灾害危害程度低，危险性小，地质灾害影响程度为“较轻”。

## 2、泥石流危险性现状评估

评估区内发育的沟谷，沟床切割较深，但沟谷汇水面积小，纵坡降小，沟谷内松散堆积物少，地表植被发育良好。据现场调查，评估区历史上未曾发生过泥石流，现状评估认

为，现状条件下，评估区内泥石流地质灾害弱发育。

### 3、地面塌陷、地面沉陷及地裂缝地质灾害危险性评估

#### （1）矿区历史遗留采空巷道

黑岱沟露天煤矿内分布小煤矿，历史开采已形成开采巷道，面积约  $0.5888\text{km}^2$ 。经调查，由于过去开采工业落后，基本为人工开采，形成巷道规模小，矿山整合后进行覆土灭火，现状地表已经自然恢复植被，现状地质灾害不发育。

#### （2）大饭铺煤矿采空区（阴湾排土场境内）

阴湾排土场位于大饭铺煤矿矿界内，大饭铺煤矿为地下井工开采，历经多年开采，形成地下采空区。阴湾排土场位于大饭铺 61115 工作面、5111 工作面、61111 工作面、61112 工作面的采空区上部。

据走访调查及《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》（2023.6），该区域在开采时存在采空塌陷地质灾害。目前已达到稳沉期，现已对裂缝进行了回填处理、平整、种植葡萄和果树。该区开采年限超过 5 年，该区已基本达到沉稳状态，后期不再开采，不在产生新的变化。该区已经进行了治理复垦，并进行了验收。

阴湾排土场遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝），现状评估其危害程度小，危险性小。因此，现状地质灾害影响程度为“较轻”。

#### （3）评估区其它区域

评估区其它区域不存在采空区。根据现场调查及走访，现状条件下地面塌陷、地面沉降、地裂缝地质灾害不发育。

综上所述，现状条件下，评估区域地质灾害影响程度为“较轻”，（见表 3-2-2）。

表 3-2-3 黑岱沟露天煤矿地质灾害现状评估表

| 序号 | 评价单元 | 面积<br>( $\text{km}^2$ ) | 现状地质灾害描述                                                       | 现状地质灾害影响<br>评估结论 |
|----|------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------|
| 1  | 外排土场 | 东排土场                    | 外排土场边坡稳定，未发生过崩塌、滑坡地质灾害，无采空区分布，未发生地面塌陷、地面沉降、地裂缝地质灾害，未发生泥石流地质灾害。 | 较轻               |
|    |      | 东延帮排土场                  |                                                                | 较轻               |
|    |      | 北排土场                    |                                                                | 较轻               |
|    |      | 西排土场                    |                                                                | 较轻               |
|    |      | 阴湾排土场                   | 该区域在开采时存在采空塌陷地质灾害。目前已达到稳沉期，现已对裂缝进行了回填处理、平整。                    | 较轻               |
| 2  | 露天采坑 | ***                     | 发育小规模崩塌地质灾害                                                    | 较轻               |
| 3  | 内排土场 | ***                     | 发育小规模崩塌地质灾害                                                    | 较轻               |

|     |          |         |     |                   |    |
|-----|----------|---------|-----|-------------------|----|
| 4   | 工业<br>场地 | 露天矿工业场地 | *** | 地质灾害不发育           | 较轻 |
|     |          | 六队工业场地  | *** | 地质灾害不发育           | 较轻 |
|     |          | 炸药库场地   | *** | 地质灾害不发育           | 较轻 |
| 5   | 铁路       |         | *** | 地质灾害不发育           | 较轻 |
| 6   | 矿区道路     |         | *** | 地质灾害不发育           | 较轻 |
| 7   | 遗留采空巷道   |         | *** | 地质灾害不发育           | 较轻 |
| 8   | 评估区其它区域  |         | *** | 部分冲沟存在崩塌地质灾害，规模小。 | 较轻 |
| 总 计 |          |         | *** |                   |    |

## （二）地质灾害危险性预测评估

依据评估区内地质环境条件特征，预测采矿活动可能引发或加剧的地质灾害及工程建设本身可能遭受的地质灾害。

在现状评估的基础上，据开采设计和地质环境条件特征，分析得出：黑岱沟露天煤矿为露天开采，预测可能引发的地质灾害类型为崩塌（滑坡）。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）要求，本次预测评估按近期（2024～2028 年）、中远期两个时段分别进行评估。

### 1、矿山地质灾害影响近期 5 年预测评估

#### （1）露天开采引发的地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》及黑岱沟露天矿近 5 年（2024～2028 年）开采规划，近期开采二采区，截止到 2028 年 12 月，开采面积\*\*\*km<sup>2</sup>，其中露天采坑面积\*\*\*km<sup>2</sup>，在开采过程中的最大开采深度为 200m，形成约 10 个台阶，坡度大于自然边坡角，台阶坡度 65°～75°，高度 12～15m，整体边坡角度小于 35°。采场边坡上部为第四系上更新统马兰组黄土层，下部主要为石炭系、二叠系泥岩、砂岩，上部岩层强度低。

采坑西帮为内排土场边坡，内排土场边坡较为松散，可能引发崩塌地质灾害；采坑工作帮（东帮），因该矿区内岩层、煤层倾向西北，采坑工作帮（东帮）构成临空面的岩层倾向与坡向相同，坡上部为第四系上更新统马兰组黄土层，下部主要为石炭系、二叠系泥岩、砂岩，矿山开挖形成高陡边坡，由于高度较大，基岩强风化—中等风化，在机械振动、爆破、雨水冲刷等外营力作用下，岩石自重失稳引发崩塌地质灾害。另外地层呈层状，岩层倾向西北，倾角 5-10°，坡面与地层呈一定角度的同向，坡体岩性为黄土及泥岩与砂岩互层，泥岩在雨水的作用下，由于坡体前方卸荷，可能产生滑动面，发生滑坡地质灾害（见图 3-2-2）；采坑南北两个边帮将形成较大的临空面，边帮坡向与地层倾向斜交，在采动作用下（包括机械震动和放炮爆破）将进一步破坏岩体的完整性，从而降低了采坑边坡的稳定性，在机械振动和自重卸荷下，采坑边坡上部的岩体可能松动，在采坑边帮处有

可能引发崩塌地质灾害，另外坡体上部为黄土层，在雨水的作用下，由于坡体前方卸荷，可能产生滑动面，发生滑坡地质灾害（见图 3-2-3）。

图 3-2-2 露天开采边坡示意图

图 3-2-3 露天开采边坡示意图

预测近期矿山露天开采可能引发崩塌、滑坡地质灾害，岩层剥离采用水平台阶形式，开采过程严格按照开发利用方案执行，台阶高度为 15~17m，台阶坡度  $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，考虑开采过程台阶坡度较大，坡体高度大，尤其采坑工作帮（东帮）构成临空面的坡面与地层呈一定角度的同向，坡上部为第四系上更新统马兰组黄土层，下部主要为石炭系、二叠系泥岩、砂岩，可能发生滑坡地质灾害。预测近期矿山露天开采可能引发崩塌、滑坡地质灾害可能性也相对较小，规模为中型，地质灾害影响程度较严重。

内排土场推进方向为由西向东推进，随着开采工作面的不断推进，到 2028 年 12 月时新形成的内排土场面积  $***\text{km}^2$ ，内排土场总面积为  $***\text{km}^2$ ，内排后顶部标高为 1240~1300m，与原地貌标高基本一致，呈阶梯内排，排土台阶高度 20~30m，排土平盘宽度 100m，台阶坡角  $35^{\circ}$ ，最终稳定边坡角  $20^{\circ}$ 。在内排土场顶部平台西南侧设置表土堆放场一处，占地面积  $0.1\text{km}^2$ ，高度设计为 10m，边坡角变为  $35^{\circ}$ 。在开采过程中边坡整体高度较大，而且边坡岩性均为松散岩层，稳定性稍差，在降雨等外引力作用下可能发生崩塌、滑坡地质灾害，规模为中型，地质灾害影响程度较严重。

#### （2）外排土场引发的地质灾害预测评估

矿山有 5 个外排土场，为西排土场、北排土场、东排土场、阴湾排土场及东延帮外排土场。已完成排弃任务，总占地面积  $***\text{km}^2$ ，并已经进行了复垦绿化工作，效果显著。

西排土场、北排土场、东排土场、东延帮外排土场及阴湾排土场。排土台阶坡面角  $35^{\circ}$ 。总体边坡面角  $20^{\circ}$  左右，台阶高度 15m 左右，并已经进行了复垦绿化工作，不易引发崩塌（滑坡）地质灾害。预测外排土场引发的崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，规模为小型，地质灾害影响程度较轻。

#### ③遗留采空巷道引发的地质灾害预测评估

依据黑岱沟露天矿近 5 年（2024~2028 年）开采规划，黑岱沟露天矿近 5 年向东推进，随着开采的进行遗留采空巷道将逐渐被剥离，考虑在开采过程中，受矿山露天开采爆破震动等因素，可能发生地面塌陷地质灾害，预测发生地质灾害可能性小，危险性小，影响程度小。

#### （4）工业场地、矿区铁路、公路及其余地区

矿山工业场地、矿区铁路、公路全部建设完善并运行良好，矿山近期继续使用，不进行改扩建，场地内地质灾害不发育。

综上各区分析结果，近期 5 年（2024～2028 年）地质灾害预测评估结果：

露天采场引发和加剧的崩塌、滑坡地质灾害影响程度较严重，遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等，影响程度较严重；西排土场、北排土场、东排土场、东延帮外排土场及阴湾排土场引发的崩塌地质灾害影响程度较轻，遭受崩塌地质灾害的危险性小，影响程度较轻；遗留采空巷道发生地质灾害可能性小，危险性小，影响程度较轻；工业场地及评估区其余地段地质灾害不发育。

## 2、中远期矿山地质灾害影响预测评估

### （1）露天开采引发的地质灾害预测评估

根据《开发利用方案》和矿山开采规划，矿山开采中远期（2029～2048 年）露天开采位于三采区，到 2048 年底时新增剥离面积\*\*\*km<sup>2</sup>，开采总面积\*\*\*km<sup>2</sup>，未来露天开采工作帮长度约 2.0-2.2km，每年推进约 350-400m，在开采过程中的最大开采深度为 200m，形成约 10 个台阶，坡度大于自然边坡角，台阶坡度 65°～75°，高度 12～15m，整体边坡角度小于 35°。

采坑面积\*\*\*km<sup>2</sup>，东帮为剥离台阶，形成 10 个台阶，台阶坡度 65°～75°，高度 15m，开采标高 1045-1210m；西帮为内排土场，形成 10 个台阶，台阶坡度 40°左右，高度 30m，开采标高 1000-1300m。露天采场开采过程中引发的地质灾害主要为崩塌地质灾害。中远期开采二采区，其中二采区在开采过程中各边坡引发崩塌、滑坡情况同近期开采情况。预测中远期矿山露天开采可能引发崩塌、滑坡地质灾害，考虑岩层倾角小，且开采过程严格按照开发利用方案执行，岩层剥离采用水平台阶形式，台阶高度为 15～17m，最终帮坡角 35°，因此采坑引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性也相对较小，规模为中型，地质灾害影响程度较严重。

内排土场在二采区内推进方向为由西向东推进，排土台阶高度 20-30m，排土平盘宽度 100m，台阶坡角 35°，最终稳定边坡角 20°。在内排土场顶部平台西南侧设置表土堆放场一处，占地面积 0.4km<sup>2</sup>，长度 800m，宽度 500m，高度设计为 10m，边坡角变为 35°。在开采过程中边坡整体高度较大，而且边坡岩性均为松散岩层，稳定性稍差，在降雨等外力作用下可能发生崩塌、滑坡地质灾害，规模为中型，地质灾害影响程度较严重。

### （2）外排土场引发的地质灾害预测评估

矿山有 5 个外排土场，为西排土场、北排土场、东排土场、阴湾排土场及东延帮外排土场。已完成排弃任务，总占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>，并已经进行了复垦绿化工作，效果显著。排土台阶坡面角 35°。总体边坡面角 20° 左右，台阶高度 15m 左右，并已经进行了复垦绿化工作，不易引发崩塌（滑坡）地质灾害。预测外排土场引发的崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，规模为小型，地质灾害影响程度较轻。

### （3）遗留采空巷道引发的地质灾害预测评估

随着开采的进行遗留采空巷道将逐渐被剥离，考虑在开采过程中，受矿山露天开采爆破震动等因素，可能发生地面塌陷地质灾害，预测发生地质灾害可能性中等，危险性中等，影响程度中等。

### （4）工业场地、矿区铁路、公路及其余地区

矿山工业场地、矿区铁路、公路全部建设完善并运行良好，矿山中远期继续使用，使用过程中对场地建筑、铁路、道路有返修、加固等工程，工程活动对工业场地影响小，预测场地内地质灾害不发育。

综上所述，中远期露天采场引发和加剧的崩塌、滑坡地质灾害影响程度较严重，遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等，影响程度较严重；西排土场、北排土场、东排土场、阴湾排土场及东延帮外排土场引发的崩塌地质灾害影响程度较轻，遭受崩塌地质灾害的危险性小，影响程度较轻；工业场地及评估区其余地段地质灾害不发育。

## 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

区内地下水的赋存和分布主要受气候、地貌、地层岩性、地质构造及地表水系等因素控制。矿区内有第四系松散岩类孔隙含水层、二叠系上统上石盒子组（P<sub>2</sub>s）承压裂隙含水层、二叠系下统下石盒子组（P<sub>1</sub>x）承压裂隙含水层、二叠系下统山西组（P<sub>2</sub>s）承压裂隙含水层、石炭系上统太原组（C<sub>2</sub>t）承压裂隙含水层、石炭系上统本溪组（C<sub>2</sub>b）承压裂隙含水层共六个主要含水层。

矿山地下水各含水层富水性弱，隔水层隔水能力较强，各含水层之间水力联系较弱，由于采煤产生采动裂隙、断面，使得各层水力联系加强。由于二叠系下统山西组和石炭系上统太原组为含煤地层，而山西组、太原组地层为煤层直接充水含水岩组，因此，这两层含水层为矿山的主要充水含水层。

黄河流经井田外东缘（距井田东界约 2km），在井田周边黄河河床切割的为奥陶、寒武系地层，与上述地层有水力联系。奥陶系上统地层与煤系地层间有太原组下部为稳定隔水层、隔水性良好，未发现有导水断层联通二者，在正常情况下二者间无水力联系。据钻孔简易水文地质观测，水位随着钻孔深度加深而下降，由此说明各含水岩组间无水力联系，由此可见黄河水、奥灰水与直接充水含水岩组间水力联系不密切，对矿床充水基本无影响。

根据矿方提供的生产资料，矿山开采过程中基本无矿坑涌水。现状矿山已开采地表境界面积 24.89km<sup>2</sup>，最大开采深度为 220m，采坑底部最低标高在 970m 左右。露天开采剥挖直接破坏了该空间区域的松散岩类孔隙水和部分基岩裂隙含水层结构，使得含水层在该区段形成断流。采掘过程中的剥离物，全部实现内排，形成内排土场面积 16.11km<sup>2</sup>，即使废弃岩土回填至采坑内，但是含水层结构已被破坏，无法修复。根据现场实际情况，因采掘活动破坏了含水层结构。因此，现状条件下露天开采对第四系松散岩类孔隙含水层、二叠系上统上石盒子组（P<sub>2</sub>s）承压裂隙含水层、二叠系下统下石盒子组（P<sub>1</sub>x）承压裂隙含水层、二叠系下统山西组（P<sub>2</sub>s）承压裂隙含水层、石炭系上统太原组（C<sub>2</sub>t）承压裂隙含水层、石炭系上统本溪组（C<sub>2</sub>b）承压裂隙含水层结构影响程度严重。

## 2、对矿区及附近水源的影响

矿区主要供水水源为黄河小沙湾水源地，小沙湾水源地输水能力为 1.20m<sup>3</sup>/s（103680m<sup>3</sup>/d），距矿区约 10km，通过管道输送到矿区。矿山现状开采对含水层结构有所破坏，但未造成区域性破坏，现状调查露天矿正常开采过程中生产、生活用水量 9524m<sup>3</sup>/d 左右，矿山开采活动基本不影响当地人们的生产、生活用水。故现状条件下矿山开采对评估区及附近水源影响较小。

## 3、对地下水水质的影响

矿山开采基本无疏干水，矿山废水主要为生活污水、选煤厂污水等。

### （1）选煤厂污水

选煤厂设三套煤泥水处理系统，煤泥水进入浓缩池。浓缩机溢流作为循环水再用，浓缩机底流通过加压过滤机回收煤泥出售，加压过滤机滤液进入浓缩池复用，达到闭路循环。地面冲洗废水回用于洗煤工序。洗煤废水闭路循环不外排，达到一级洗水闭路循环。

设备维修中心产生的生产废水进入废水调节池，经水泵提升后，进入处理能力 240m<sup>3</sup>/d 的油水分离设备，处理后的中水排至矿区污水站。锅炉定期排污水、软水制备废水进入区矿区污水管网。

污水站将锅炉定期排污水、软水制备废水、设备维修中心含油废水处理设施处理后的中水通过污水管网排至薛家湾镇污水处理厂，出水水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）标准要求。

## （2）其他污水

矿区生活污水来源主要为矿区工业广场内各办公楼和食堂生活污水，黑岱沟露天矿矿区污水站建有 1500m<sup>3</sup> 集水池，污水站安装 2 台流量为 155m<sup>3</sup>/h 的卧式多级离心泵，将矿区生活污水通过管道排至薛家湾镇污水处理厂，出水满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）标准要求。薛家湾镇污水处理厂位于准格旗薛家湾镇唐古塔（位于黑岱沟露天矿北约 6km），处理规模为 2 万 t/d，采用先进的循环活性污泥法 CAST 处理工艺，处理后的出水水质达到国家一级 A 类排放标准，再生水回用作为国华准格尔电厂循环冷却水，实现了对黄河的零污染。

综上所述，矿山产生的废水均得到了处理，不易对矿区地下水水质造成影响。根据鄂环发[2017]359 号《鄂尔多斯市环境保护局关于神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天煤矿二次扩能改造（34Mt/a）项目纳入常态化管理的通知》，该矿山落实了各项环境保护措施，健全了环境管理规章制度，在生产过程中未发生环境污染事故，监测结果满足现行各项污染物的排放标准限值要求，项目暂纳入常态化管理。因此，现状对地下水水质影响程度较轻。

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“严重”。

## （二）采矿活动对含水层破坏预测评估

### 1、近期 5 年（2024~2028 年）矿山含水层破坏预测分析

#### （1）对含水层结构的影响

随着开采的进行，被开挖的含水层范围逐渐扩大。至 2028 年，开采的面积将累计达到 29.68km<sup>2</sup>，开挖深度最大约 200m，其中形成内排土场面积 22.43km<sup>2</sup>，即使废弃岩土回填至采坑内，但是含水层结构已被破坏，无法修复。第四系含水层、碎屑岩类孔隙裂隙承压水含水层及煤系地层碎屑岩类含水层在内排土场处连通，地下水由层流变为紊流，改变了地下水的补、径、排关系。随着开采的进行采场周围形成的地下水漏斗的范围和深度将进一步恶化，甚至在矿山服务结束后的较长时间内都难以恢复到原来水平。因此，预测采场对含水层结构的破坏为严重。

#### （2）对矿区及附近水源的影响

由前可知，矿区内地表水体不发育，周边无重要、较重要的水源地，矿山开采对其产生的影响较小。矿山生活用水取自小沙湾水源地，基本不影响当地人们的生产。因此，预测矿山开采对矿区及附近水源影响程度较轻。

### （3）对地下水水质的影响

根据矿山污水排放规划，选煤厂污水采用闭路循环，污水不外排，沉淀后继续使用；其他污水经管网排入城镇污水处理厂，处理后的出水水质达到国家一级 A 类排放标准后排放或利用。未来矿山废水均不外排，不易对矿区地下水水质造成影响。因此，预测生产、生活污水对地下水水质影响程度较轻。

综上分析可得，对含水层影响近期（2024~2028 年）评估结果：露天采坑、内排土场对含水层破坏影响程度严重；外排土场、工业场地及评估区其他地段对含水层影响程度较轻。

## 2、中远期年矿山含水层破坏预测分析

### （1）对含水层结构的破坏

随着开采的进行，被开挖的含水层范围逐渐扩大。中远期开采的面积将累计达到  $***\text{km}^2$ ，开挖深度最大约 200m，即使废弃岩土回填至采场内，但是含水层结构已被破坏，无法修复。第四系含水层、碎屑岩类孔隙裂隙承压水含水层及煤系地层碎屑岩类含水层在内排土场处连通，地下水由层流变为紊流，改变了地下水的补、径、排关系。在矿山服务期内，随着开采的进行采场周围形成的地下水漏斗的范围和深度将进一步恶化，甚至在矿山服务结束后的较长时间内都难以恢复到原来水平。因此，预测采场对含水层结构的破坏为严重。

### （2）对矿区及附近水源的影响

由前可知，矿区内地表水体不发育，周边无重要、较重要的水源地，矿山开采对附近水源的影响较小。矿山生产、生活用水量约  $9524\text{m}^3/\text{d}$ ，均取小沙湾水源地，基本不影响当地人们的生产。因此，预测矿山开采对矿区及附近水源影响程度较轻。

### （3）对地下水水质的影响

根据矿山污水排放规划，未来矿山污水排放仍旧采用现状模式，选煤厂污水采用闭路循环，污水不外排，沉淀后继续使用；其他污水经管网排入城镇污水处理厂，处理后的出水水质达到国家一级 A 类排放标准后排放或利用。未来矿山废水均不外排，不易对矿区地下水水质造成影响。因此，预测生产、生活污水对地下水水质影响程度较轻。

综上分析可得，中远期矿山开采对含水层影响评估结果：露天采坑、内排土场破坏含

水层结构，对含水层影响程度严重；外排土场、工业场地及评估区其他地段对含水层影响较轻。

### （三）本矿山与相邻矿山开采相互影响情况

与黑岱沟露天煤矿相邻的煤矿有四个，分别为神华哈尔乌素露天矿、准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿、内蒙古生力资源集团富能煤炭有限责任公司崔二圪咀煤矿和内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿。其中，神华哈尔乌素露天矿位于矿区南侧，同为露天开采，现状露天采坑与本矿已经贯通，未来开采后形成露天采场，并进行内排，现状矿坑基本无矿坑涌水；准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿也为露天开采，现状采坑与本矿相距约 2km，未来全面开采后全部形成露天采场，并进行内排，矿坑涌水量  $308\text{m}^3/\text{d}$ ；内蒙古生力资源集团富能煤炭有限责任公司崔二圪咀煤矿也为露天开采，现状采坑与本矿相距约 5km，未来全面开采后全部形成露天采场，并进行内排，矿坑涌水量小于  $100\text{m}^3/\text{d}$ 。大饭铺煤矿为井工开采，井田直接充水含水层和主要充水来源为基岩裂隙水含水层，根据其矿山资料，矿山开采最大涌水量为  $3600\text{m}^3/\text{d}$ 。

神华哈尔乌素露天矿、准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿、内蒙古生力资源集团富能煤炭有限责任公司崔二圪咀煤矿和本矿 4 个露天煤矿的开采，会导致含水层结构破坏更为严重，考虑其含水层富水性差，矿坑涌水量小，矿坑疏干水小，所以 4 个露天矿在地下水补给方面相互影响较小。大饭铺煤矿为井工开采，矿井开采最大涌水量为  $3600\text{m}^3/\text{d}$ ，根据本区水文地质资料显示，本区基岩裂隙水径流方向为由东南向西北径流，因此，大饭铺井工矿的抽排水对黑岱沟露天煤矿地下水补给有一定的影响，但影响较小。

综上所述，黑岱沟与相邻矿山在开采过程中在含水层方面相互影响较小，但是各矿区全面开采后对含水层结构造成大面积的破坏，大面积的破坏使得含水层恢复更难。

## 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

#### 1、评估区基本情况

现状条件下，矿区内地貌主要为低山丘陵和沟谷地貌，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区和重要交通干线。

#### 2、矿山开采对地形地貌景观影响现状评估

矿山为露天开采，现状调查黑岱沟露天煤矿多年建设在地表已形成较为完善的生产、生活系统设施，对原生地形地貌景观造成局部破坏，现状各单元对原生地形地貌景观影响评估如下：

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露天采坑、内排土场、外排土场、工业场地、铁路、公路。

#### （1）露天采坑

现状中露天采坑面积为\*\*\*km<sup>2</sup>，最大开采深度为 220m，对原地表形态、地层层序、植被产生直接破坏，破坏了原山体地质构造，人为形成了深凹洼地貌，形成大面积陡坡，使岩体破损、增加岩体裸露面，改变了原生地形地貌景观，对原生地形地貌影响程度严重。

#### （2）内排土场（含表土堆放场）

现状内排土场（含表土堆放场）面积为\*\*\*km<sup>2</sup>，矿山在开采过程中对损毁的土地进行复垦工作，从 2008 年开始复垦，已经复垦 5.5km<sup>2</sup>，通过验收面积 68.9249hm<sup>2</sup>，复垦绿化效果明显，与周围地貌相融合，故内排土场已复垦区域地形地貌破坏程度较轻；内排土场除复垦以外的其他区域进行深层次的开挖，并实现了堆土内排，破坏了原地形地貌，对原生地形地貌影响程度严重。故现状条件下内排土场对地形地貌景观影响较轻～严重。

#### （3）外排土场

矿山有 5 个外排土场，为西排土场、北排土场、东排土场、阴湾排土场及东延帮外排土场。已完成排弃任务，总占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>，其原生地形地貌为低缓丘陵，外排土场高出地面 30～100m，破坏了原有自然形成的平原丘陵，形成大面积高陡边坡，增加岩体裸露面，对植被产生直接破坏，完全改变了原生的地形地貌，现状中已对外排土场进行治理与复垦工作，植被覆盖率大大提高，与周围生态环境很好的融合在一起，故外排土场对地形地貌景观影响程度较轻。

#### （4）工业场地

工业场地包括黑岱沟露天矿工业场地、六队工业场地、炸药库场地。工业场地占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>，场地内建筑及生产设施、道路的修建，改变了原生的地形地貌景观，目前已形成固定的土地利用环境和植被生长环境，现状评估该区对地形地貌景观影响程度为较轻。

#### （5）铁路、公路

矿区内铁路、公路的建设运行多年，改变了原生的地形地貌景观，道路运行多年目前已形成固定的土地利用环境和植被生长环境，现状评估该区对地形地貌景观影响程度为较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 中表 E.1，确定露天采坑、内排土场未复垦区域对地形地貌景观的影响程度均为严重，外排土场、工业广场、内排土场已复垦区域对地形地貌景观的影响较轻。其他地区的地形地貌基本保持原生状态，对地形地貌景观的影响较

轻。

## （二）矿区地形地貌景观破坏预测评估

### 1、近期 5 年（2024~2028 年）矿山地形地貌景观破坏预测分析

#### ①露天采坑

至 2028 年，地表形成近南北向条形的巨大采坑，采坑面积\*\*\*km<sup>2</sup>，近东-西走向，长约 2.7km，宽约 2.6km，最大深度约 200m，形成约 10 个台阶。该采场的形成破坏了原始地形地貌景观，使原有的丘陵地形地貌产生不连续性；同时也改变了地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。预测评估露天采坑对地形地貌景观影响程度严重。

#### ②内排土场（含表土堆放场）

内排土场（含表土堆放场）的已复垦区域植物生长良好，与周围地貌相融为一体，故内排土场已复垦区域地形地貌破坏程度较轻；至 2028 年形成内排土场面积 22.43km<sup>2</sup>，除复垦以外的其他区域对原地表形态、地层层序、植被产生直接破坏，破坏了原自然形成的平原丘陵，人为形成了台地，完全改变了原生的地形地貌，预测内排土场未复垦区对地形地貌影响程度严重。故预测评估内排土场对地形地貌景观影响较轻~严重。

#### ③外排土场

外排土场已完成了环境治理与土地复垦工作，植被覆盖率大大提高，随着环境治理与复垦工作的进一步推进，外排土场将与周围生态环境融为一体，故预测评估外排土场对地形地貌景观影响程度较轻。

#### ④工业场地

目前工业广场早已形成固定的土地利用环境和植被生长环境，在未来的生产活动中，将进一步对其实施绿化工作，预测评估该区对地形地貌景观影响程度为较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 中表 E.1，确定预测评估露天采坑、内排土场未复垦区对地形地貌景观的影响程度均为严重，外排土场、工业广场、内排土场已复垦区及其他区域对地形地貌景观的影响较轻。

### 2、地形地貌景观影响中远期预测评估

矿区露天采掘场在开采过程中逐步内排，形成内排土场，呈“L”形，长约 8.5km，宽约 3.0km，面积 44.05km<sup>2</sup>。首采区内排土场顶部标高 1310m，二采区内排土场顶部标 1310-1300m，各条区内排土场外缘均高于原始地面，通过 2-3 个台阶台阶衔接，台阶高度 20-30m，总边坡角度不大于 20°。

矿山开采完毕后破坏地形地貌景观的区域为内、外排土场、采坑、工业广场及矿区道

路，预测评估如下：

#### ①露天采坑

该采坑的形成破坏了原始地形地貌景观，使原有的丘陵地貌变为了深浅不一的采坑，破坏了地形地貌的不连续性；同时也改变了评估区的地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。预测露天采坑对原生的地形地貌景观影响程度为严重。

#### ②内排土场（含表土堆放场）

依据《开发利用方案》，露天煤矿内排后形成与原地表标高相近的内排土场，面积\*\*\*km<sup>2</sup>，内排顶部标高\*\*\*m，原有丘陵地貌将变为人工再造地形地貌景观格局。矿山在开采过程中边排边进行治理、复垦原则，大部分区域已经复垦绿化，预测评估内排土场已复垦区域对地形地貌景观影响程度较轻，未复垦区域对地形地貌景观影响程度为严重。

#### ③外排土场

外排土场植被覆盖率提高，基本与周围生态环境一致，故预测外排土场对地形地貌景观影响程度较轻。

#### ④工业场地

矿区工业场地总占地面积\*\*\*km<sup>2</sup>，基本建筑保持不变，对所在区域已压占的原生地形地貌景观影响程度不会发生变化，预测工业场地对原生的地形地貌景观影响较轻。

#### ⑤其他地段

评估区内其他未开采破坏地段对原生地形地貌景观基本无影响。

综上所述，按照《编制规范》附录 E，预测中远期露天矿对地形地貌景观的影响程度：露天采坑、内排土场未复垦区对地形地貌景观的影响程度严重，外排土场、工业广场、内排土场已复垦区及其他区域对地形地貌景观的影响程度较轻。

## 五、矿区水土环境污染现状分析与预测

黑岱沟煤矿为生产矿山，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

矿山生活用水和生产生活污水全部处理后循环利用，不外排。

矿山产生的固体废弃物主要为生活垃圾、露天挖掘产生的剥离废石、土。其中生活垃圾集中存放于定点设置的垃圾堆放点，然后集中运往垃圾处理站。采挖剥离物直接运往内排土场，集中堆弃，堆弃物在大气降水的作用下将有害物质淋滤至地下水中，但由于大气

降水量很少，废弃物中有害物质含量较低。根据鄂环发[2017]359号《鄂尔多斯市环境保护局关于神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天煤矿二次扩能改造（34Mt/a）项目纳入常态化管理的通知》，该矿山落实了各项环境保护措施，健全了环境管理规章制度，在生产过程中未发生环境污染事故，监测结果满足现行各项污染物的排放标准限值要求，项目暂纳入常态化管理。

综上所述，确定现状评估矿山开采过程中的生产及生活污水、矿山固体废弃物对水土环境污染程度较轻。

## （二）水土污染预测评估

### 1、近期5年（2024~2028）矿区水土环境污染预测分析

近期矿山仍采用现状模式，矿山生活用水和生产生活污水全部处理后循环利用，不外排；生活垃圾集中运往垃圾处理站；采挖剥离物直接运往内排土场，集中堆弃。

综上所述，确定预测评估近5年（2024~2028年）矿山开采过程中产生的生产及生活污水及固体废弃物对水土环境的污染程度较轻。

### 2、中远期矿区水土环境污染预测分析

在未来开采进程中，矿山开采过程中产生的污染源仍为生产及生活污水及固体废弃物。废水仍旧不外排。生活垃圾集中运往垃圾处理站。矿山开采产生的剥离物有害物质含量低，不易对地下水及土壤造成污染。未来将对排土场进行复垦绿化，植物生长对地下水及土壤有一个很好的过滤及生态循环过程，不易造成新的污染。

综上所述，预测评估中远期矿山露天开采活动对水土环境污染较轻。

## 六、矿山地质环境影响评估分区与总结

本次分区主要依据矿山地质灾害与矿区地形地貌景观评估结果进行，分区原则为同一区内各单因素影响级别与影响面积按“就大不就小、就高不就低”的原则确定。

### （一）矿山地质环境现状影响评估分区

根据矿区现状条件下矿业活动造成地质灾害的危害程度、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土环境污染影响等现状评估结果，将矿山地质环境现状影响分为严重区、较严重区和较轻区，评估结果见表3-2-4及附图1。

表3-2-4 现状矿山地质环境影响分级

| 影响程度<br>分级分区 | 亚区名称         | 地质灾害 | 含水层 | 地形地貌景观 | 水土污染 |
|--------------|--------------|------|-----|--------|------|
| 严重区          | 露天采坑         | 较轻   | 严重  | 严重     | 较轻   |
|              | 内排土场（含表土堆放场） | 较轻   | 严重  | 严重     | 较轻   |

|     |                     |    |    |    |    |
|-----|---------------------|----|----|----|----|
| 较轻区 | 东、北、西、东延帮、<br>阴湾排土场 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |
|     | 工业场地                | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |
|     | 遗留采空巷道              | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |
|     | 其他地区                | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |

## （二）近 5 年（2024~2028 年）矿山地质环境影响预测评估分区

根据黑岱沟露天矿开采活动对地质环境的影响、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土污染影响程度及防治难度，将矿山地质环境影响预测评估区分为严重区和较轻区，评估结果见表 3-2-5 及附图 2。

表 3-2-5 预测近 5 年（2024~2028 年）矿山地质环境影响分级分区

| 影响程度<br>分级分区 | 亚区名称                | 地质灾害 | 含水层 | 地形地貌景观 | 水土污染 |
|--------------|---------------------|------|-----|--------|------|
| 严重区          | 露天采坑                | 较严重  | 严重  | 严重     | 较轻   |
|              | 内排土场（含表土堆放场）        | 较严重  | 严重  | 严重     | 较轻   |
| 较轻区          | 东、北、西、东延帮、<br>阴湾排土场 | 较轻   | 较轻  | 较轻     | 较轻   |
|              | 工业场地                | 较轻   | 较轻  | 较轻     | 较轻   |
|              | 遗留采空巷道              | 较轻   | 较轻  | 较轻     | 较轻   |
|              | 其他地区                | 较轻   | 较轻  | 较轻     | 较轻   |

## （三）中远期矿山地质环境影响预测评估分区

根据中远期黑岱沟露天煤矿开采活动对地质环境的影响、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土污染影响程度及防治难度，将中远期矿山地质环境影响预测评估区分为严重区、较严重区、较轻区。评估结果见表 3-2-6 及附图 2。

表 3-2-6 预测中远期矿山地质环境影响分级分区

| 影响程度分级分区 | 亚区名称                | 地质灾害 | 含水层 | 地形地貌景观 | 水土污染 |
|----------|---------------------|------|-----|--------|------|
| 严重区      | 露天采坑                | 较严重  | 严重  | 严重     | 较轻   |
|          | 内排土场                | 较严重  | 严重  | 严重     | 较轻   |
| 较轻区      | 东、北、西、东延帮、<br>阴湾排土场 | 较轻   | 较轻  | 较轻     | 较轻   |
|          | 工业场地                | 较轻   | 较轻  | 较轻     | 较轻   |
|          | 遗留采空巷道              | 较轻   | 较轻  | 较轻     | 较轻   |
|          | 其他地区                | 较轻   | 较轻  | 较轻     | 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

矿山开采必定损毁土地资源，但在各个开采阶段和各个开采环节中，其损毁方式、损毁面积和破坏程度不尽相同，有所侧重。

1、损毁环节

在矿山生产各环节中，其中损毁土地的环节重要是采矿、内、外排土场压占土地，工业广场压占土地，贯穿矿山生产进行时的全过程。

2、损毁时序

根据开发利用方案及生产地质报告书，煤矿1992年7月始建，1996年正式投产，2003年生产能力达到\*\*\*吨，2014年生产能力达到\*\*\*吨。黑岱沟露天矿共分为三个采区，即首采区、二、三采区。2014年底，黑岱沟露天矿涉及外排土场5个，即北排土场、东排土场、西排土场、阴湾排土场、东延帮排土场，外排土场均已排满，停止排土并完成土地复垦，首采区已开采完毕。

二、已损毁土地现状

在黑岱沟露天矿技术人员的配合下，我公司技术人员对矿山已损毁土地进行了实地调查。结合土地利用现状类型图，经调查与计算，截止至2023年12月，已损毁土地面积共计为\*\*\*hm<sup>2</sup>，为煤矿开采损毁、外排土场及工业广场压占损毁。已损毁土地利用现状地类统计见表3-3-2。

表 3-3-2 已损毁土地利用现状地类统计表

| 一级类 |    | 二级类  |       | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例<br>(%) |
|-----|----|------|-------|--------------------------|---------------|
| 编码  | 名称 | 编码   | 名称    |                          |               |
| 01  | 耕地 | 0102 | 水浇地   | ***                      | ***           |
|     |    | 0103 | 旱地    | ***                      | ***           |
|     |    | 小计   |       | ***                      | ***           |
| 02  | 园地 | 0201 | ***   | ***                      | ***           |
|     |    | 0204 | ***   | ***                      | ***           |
|     |    | 小计   |       | ***                      | ***           |
| 03  | 林地 | 0301 | 乔木林地  | ***                      | ***           |
|     |    | 0305 | 灌木林地  | ***                      | ***           |
|     |    | 0307 | 其他林地  | ***                      | ***           |
|     |    | 小计   |       | ***                      | ***           |
| 04  | 草地 | 0401 | 天然牧草地 | ***                      | ***           |
|     |    | 0404 | 其他草地  | ***                      | ***           |
|     |    | 小计   |       | ***                      | ***           |

| 一级类 |             | 二级类  |           | 面积<br>(hm2) | 占总面积比例<br>(%) |
|-----|-------------|------|-----------|-------------|---------------|
| 编码  | 名称          | 编码   | 名称        |             |               |
| 05  | 商服用地        | 05H1 | 商业服务业设施用地 | ***         | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***         | ***           |
| 06  | 工矿仓储用地      | 0601 | 工业用地      | ***         | ***           |
|     |             | 0602 | 采矿用地      | ***         | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***         | ***           |
| 07  | 住宅用地        | 0701 | 城镇住宅用地    | ***         | ***           |
|     |             | 0702 | 农村宅基地     | ***         | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***         | ***           |
| 08  | 公共管理与公共服务用地 | 0809 | 公用设施用地    | ***         | ***           |
|     |             | 0810 | 公园与绿地     | ***         | ***           |
|     |             | 08H2 | 科教文卫用地    | ***         | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***         | ***           |
| 09  | 特殊用地        | 09   | 特殊用地      | ***         | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***         | ***           |
| 10  | 交通运输用地      | 1001 | 铁路用地      | ***         | ***           |
|     |             | 1003 | 公路用地      | ***         | ***           |
|     |             | 1005 | 交通服务场站用地  | ***         | ***           |
|     |             | 1006 | 农村道路      | ***         | ***           |
|     |             | 1009 | 管道运输用地    | ***         | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***         | ***           |
| 11  | 水域及水利设施用地   | 1104 | 坑塘水面      | ***         | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***         | ***           |
| 12  | 其他土地        | 1202 | 设施农用地     | ***         | ***           |
|     |             | 1206 | 裸土地       | ***         | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***         | ***           |
| 总计  |             |      |           | ***         | ***           |

### 三、拟损毁土地预测与评估

根据黑岱沟露天煤矿开发利用方案及开采规划，预测未来开采新增采坑面积 1915.22hm<sup>2</sup>，近期损毁 478.11hm<sup>2</sup>、中远期损毁 1437.11hm<sup>2</sup>，详见表 3-3-3，主要包括旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地及采矿用地等。损毁程度为重度。矿区拟损毁土地见表 3-3-4、3-3-5。

表 3-3-3 土地损毁预测表

| 阶段     | 年度          | 年度新剥离面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 位置      |
|--------|-------------|-------------------------------|--------------------------|---------|
| 近期 5 年 | 2024        | 50.98                         | 478.11                   | 二采区     |
|        | 2025        | 105.78                        |                          |         |
|        | 2026        | 106.45                        |                          |         |
|        | 2027        | 107.11                        |                          |         |
|        | 2028        | 107.78                        |                          |         |
| 中远期    | (2029~2048) | 1437.11                       | 1437.11                  | 二采区、三采区 |

表 3-3-4 近期 5 年（2024~2028）土地拟损毁地类统计表

| 一级类 |             | 二级类  |            | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例<br>(%) |
|-----|-------------|------|------------|--------------------------|---------------|
| 编码  | 名称          | 编码   | 名称         |                          |               |
| 01  | 耕地          | 0103 | 旱地         | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 03  | 林地          | 0301 | 乔木林地       | ***                      | ***           |
|     |             | 0305 | 灌木林地       | ***                      | ***           |
|     |             | 0307 | 其他林地       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 04  | 草地          | 0401 | 天然牧草地      | ***                      | ***           |
|     |             | 0404 | 其他草地       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 05  | 商服用地        | 0508 | 物流仓储用地     | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | 0.05                     | ***           |
| 06  | 工矿仓储用地      | 0602 | 采矿用地       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 07  | 住宅用地        | 0702 | 农村宅基地      | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 08  | 公共管理与公共服务用地 | 0809 | 公用设施用地     | ***                      | ***           |
|     |             | 08H1 | 机关团体新闻出版用地 | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 10  | 交通运输用地      | 1003 | 公路用地       | ***                      | ***           |
|     |             | 1006 | 农村道路       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 12  | 其他土地        | 1202 | 设施农用地      | ***                      | ***           |
|     |             | 1206 | 裸土地        | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 总计  |             |      |            | ***                      | ***           |

表 3-3-5 中远期（2029~2048）土地拟损毁地类统计表

| 一级类 |        | 二级类  |           | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例<br>(%) |
|-----|--------|------|-----------|--------------------------|---------------|
| 编码  | 名称     | 编码   | 名称        |                          |               |
| 01  | 耕地     | 0103 | 旱地        | ***                      | ***           |
|     |        | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 02  | 园地     | 0201 | 果园        | ***                      | ***           |
|     |        | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 03  | 林地     | 0301 | 乔木林地      | ***                      | ***           |
|     |        | 0305 | 灌木林地      | ***                      | ***           |
|     |        | 0307 | 其他林地      | ***                      | ***           |
|     |        | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 04  | 草地     | 0401 | 天然牧草地     | ***                      | ***           |
|     |        | 0404 | 其他草地      | ***                      | ***           |
|     |        | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 05  | 商服用地   | 0508 | 物流仓储用地    | ***                      | ***           |
|     |        | 05H1 | 商业服务业设施用地 | ***                      | ***           |
|     |        | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 06  | 工矿仓储用地 | 0601 | 工业用地      | ***                      | ***           |
|     |        | 0602 | 采矿用地      | ***                      | ***           |

| 一级类 |             | 二级类  |            | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例<br>(%) |
|-----|-------------|------|------------|--------------------------|---------------|
| 编码  | 名称          | 编码   | 名称         |                          |               |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 07  | 住宅用地        | 0701 | 城镇住宅用地     | ***                      | ***           |
|     |             | 0702 | 农村宅基地      | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 08  | 公共管理与公共服务用地 | 0809 | 公用设施用地     | ***                      | ***           |
|     |             | 08H1 | 机关团体新闻出版用地 | ***                      | ***           |
|     |             | 08H2 | 科教文卫用地     | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 09  | 特殊用地        | 09   | 特殊用地       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 10  | 交通运输用地      | 1003 | 公路用地       | ***                      | ***           |
|     |             | 1005 | 交通服务场站用地   | ***                      | ***           |
|     |             | 1006 | 农村道路       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 12  | 其他土地        | 1202 | 设施农用地      | ***                      | ***           |
|     |             | 1206 | 裸土地        | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 总计  |             |      |            | ***                      | ***           |

## 第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### (一) 分区原则

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

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

3、矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

4、依据黑岱沟矿矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域均划分为重点防治区和一般防治区。

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

#### (二) 分区方法

根据矿产资源开发计划，本方案的服务年限，现状环境地质问题的类型、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。即结合地质环境现状评估和预测评估，经综合分析，确定影响矿地质环境保护与恢复治理分区的主要因素如下：

#### 1、地质环境现状

(1) 现状地质灾害的发育程度；

(2) 现有承灾对象，如公路等；

(3) 地形地貌；

(4) 土地资源的分布。

#### 2、采矿工程等人为工程活动的影响

(1) 对建设工程等建(构)筑物的影响；

(2) 对土地资源的影响；

(3) 对地下含水层的影响；

(4) 对地表水流和地表水体的影响；

(5) 对地形地貌的影响。

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 3-4-1) 进行分区。

表 3-4-1 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

依据矿山地质环境类型、分布特征及其危害，矿山地质环境影响现状和预测评估结果，矿山地质环境影响面积为\*\*\*km<sup>2</sup>，对照《规范》附录 F，确定黑岱沟露天煤矿矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区和一般防治区（见附图 3）。

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。结合黑岱沟露天矿实际情况将矿区分为重点防治区、次重点防治区和一般防治

区，重点防治区包括内排土场（含表土堆放场）、露天采坑、阴湾排土场、东排土场、北排土场、西排土场、东延帮排土场、露天工业场地、大准铁路；次重点防治区为六队工业场地、炸药库；一般防治区为遗留采空巷道和其他地区（表 3-4-2）。

表 3-4-2 矿山地质环境治理分区表

| 分区级别   | 防治亚区         | 矿山地质环境影响程度 |      |
|--------|--------------|------------|------|
|        |              | 现状评估       | 预测评估 |
| 重点防治区  | 内排土场（含表土堆放场） | 严重         | 严重   |
|        | 露天采坑         | 严重         | 严重   |
|        | 外排土场         | 严重         | 严重   |
|        | 露天矿工业场地      | 严重         | 严重   |
|        | 大准铁路         | 严重         | 严重   |
| 次重点防治区 | 六队工业场地       | 较严重        | 较严重  |
|        | 炸药库场地        | 较严重        | 较严重  |
| 一般防治区  | 遗留采空巷道       | 较轻         | 较轻   |
|        | 其它地区         | 较轻         | 较轻   |

### 1、重点防治区（I）

重点防治区亚区包括内排土场防治亚区、露天采坑防治亚区、阴湾排土场防治亚区、东排土场防治亚区、北排土场防治亚区、西排土场防治亚区、东延帮排土场防治亚区、露天工业场地防治亚区、大准铁路防治亚区防治亚区。

#### （1）内排土场（含表土堆放场）防治亚区（I1）

近期内排土场防治亚区面积 22.43km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 38.8%。该区矿山开采引发的崩塌地质灾害影响程度较严重；露天开采造成该区域含水层结构破坏，对含水层的影响程度严重；该采场形成后呈与原地形地貌标高相近的台阶，对地形地貌景观影响程度较轻～严重；对水土环境污染程度较轻；对土地造成重度损毁。

内排土场（含表土堆放场）防治亚区采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。具体措施主要有：在内排土场外围布设网围栏和警示牌；对内排土场边坡进行监测；定期进行地下水位监测、地表水水质检测；对形成的内排土场上部及边坡进行覆土，平整场地，然后人工种草、种树，恢复地表植被。

#### （2）露天采坑防治亚区（I2）

随着矿山边开采边内排，露天采坑沿开采方向移动，到 2028 年底形成采坑面积 7.24km<sup>2</sup>，占评估区总面积的 12.5%。采坑最大深度 200m，该区矿山开采引发的崩塌地质灾害影响程度较严重；露天开采造成含水层结构破坏，对含水层的影响程度严重；开采终了将形成一巨大型盆状采坑，对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻；对土地造成重度损毁。

露天采坑防治亚区采取的防治措施包括：监测预警措施、工程措施和生物措施。具体措施主要有：采坑外围布设网围栏和警示牌，对可能引发地质灾害的采坑各边帮台阶进行监测，及时对边坡危岩体进行清除；对含水层的影响破坏是无法恢复的，只能采取必要的措施使其达到一个新的平衡状态，生产期间定期进行地下水位监测和地表水水质检测，矿山闭坑后自然恢复地下水位；采坑为过渡采坑，后期还要继续开采，逐步内排回填，本期不进行植被恢复，待内排回填到界后草、种树，恢复地表植被。

### （3）阴湾排土场防治亚区（I3）

排土场防治亚区面积  $2.62\text{km}^2$ ，占评估区总面积的 4.5%。外排土场已完成排弃任务，并已经进行了复垦绿化工作，效果显著，预测外排土场引发的崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，规模为小型，地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；外排土场改变了原地形地貌，但经过恢复治理，植被绿化，与周围地貌相融合，对地形地貌影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻。对土地造成重度损毁。

外排土场现状已进行复垦，植被生长较好，与周围地貌景观相融合。防治措施以监测预警为主。

### （4）东排土场防治亚区（I4）

排土场防治亚区面积  $1.88\text{km}^2$ ，占评估区总面积的 3.2%。外排土场已完成排弃任务，并已经进行了复垦绿化工作，效果显著，预测外排土场引发的崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，规模为小型，地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；外排土场改变了原地形地貌，但经过恢复治理，植被绿化，与周围地貌相融合，对地形地貌影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻。对土地造成重度损毁。

外排土场现状已进行复垦，植被生产茂盛，与周围地貌景观相融合。对外排土场可采取定期进行人工巡查的防治措施。

### （5）北排土场防治亚区（I5）

排土场防治亚区面积  $1.63\text{km}^2$ ，占评估区总面积的 2.8%。外排土场已完成排弃任务，并已经进行了复垦绿化工作，效果显著，预测外排土场引发的崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，规模为小型，地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；外排土场改变了原地形地貌，但经过恢复治理，植被绿化，与周围地貌相融合，对地形地貌影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻。对土地造成重度损毁。

外排土场现状已进行复垦，植被生产茂盛，与周围地貌景观相融合。对外排土场可采取定期进行人工巡查的防治措施。

#### （6）西排土场防治亚区（I6）

排土场防治亚区面积  $1.33\text{km}^2$ ，占评估区总面积的 2.3%。外排土场已完成排弃任务，并已经进行了复垦绿化工作，效果显著，预测外排土场引发的崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，规模为小型，地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；外排土场改变了原地形地貌，但经过恢复治理，植被绿化，与周围地貌相融合，对地形地貌影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻。对土地造成重度损毁。

外排土场现状已进行复垦，植被生产茂盛，与周围地貌景观相融合。对外排土场可采取定期进行人工巡查的防治措施。

#### （7）东延帮排土场防治亚区（I7）

排土场防治亚区面积  $0.74\text{km}^2$ ，占评估区总面积的 1.3%。外排土场已完成排弃任务，并已经进行了复垦绿化工作，效果显著，预测外排土场引发的崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，规模为小型，地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；外排土场改变了原地形地貌，但经过恢复治理，植被绿化，与周围地貌相融合，对地形地貌影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻；对土地造成重度损毁。

外排土场现状已进行复垦，植被生产茂盛，与周围地貌景观相融合。对外排土场可采取定期进行人工巡查的防治措施。

#### （8）露天矿工业场地防治亚区（I8）

露天矿工业场地占地面积  $2.68\text{km}^2$ ，占评估区总面积的 4.6%。该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；该场地形成较大规模的人工建（构）筑物群，并进行了绿化，植物长势良好，对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻、对土地造成重度损毁。

工业场地防治亚区采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。具体措施主要有：对工业场地进行水环境监测、水质监测，对排放的生产生活污水进行处理达标后排放；矿山闭坑后，工业广场建筑物继续留用，对需绿化区域进行植被绿化。

#### （9）大准铁路支线（I9）

大准铁路支线占地面积  $0.44\text{km}^2$ ，占评估区总面积的 0.8%。该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；道路建设对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻、对土地造成重度损毁。

铁路防治亚区采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。具体措施主要有：矿山闭坑后，继续留用，对需绿化区域进行植被绿化。

## 2、次重点防治区（II）

次重点防治区为六队工业场地、炸药库及遗留采空巷道。

### （1）六队工业场地、（II1）

六队工业场地、炸药库场地，分别占地面积  $0.16\text{km}^2$ ，分别占评估区总面积的  $0.3\%$ 。该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；该场地形成较大规模的人工建（构）筑物群，并进行了绿化，植物长势良好，对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻、对土地造成重度损毁。

工业场地防治亚区采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。具体措施主要有：对工业场地进行水环境监测、水质监测，对排放的生产生活污水进行处理达标后排放；矿山闭坑后，工业广场建筑物继续留用，对需绿化区域进行植被绿化。

### （2）炸药库（II2）

炸药库场地，分别占地面积  $0.06\text{km}^2$ ，分别占评估区总面积的  $0.2\%$ 。该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；该场地形成较大规模的人工建（构）筑物群，并进行了绿化，植物长势良好，对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻、对土地造成重度损毁。

炸药库场地防治亚区采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。矿山闭坑后，炸药库场地建筑物继续留用，对需绿化区域进行植被绿化。

## 3、一般防治区（III）

### （1）遗留采空巷道（III1）

遗留采空巷道面积  $0.59\text{km}^2$ ，在近期露天开采中逐步被剥离，剥离面积约  $0.1687\text{km}^2$ ，剩余面积  $0.4201\text{km}^2$ ，占评估区总面积的  $0.7\%$ ，预测在近期可能发生地面塌陷地质灾害，危害程度较严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻、对土地造成轻度损毁。

遗留采空巷道在矿山中远期开采过程中将全部被剥离，所以防治亚区采取的防治措施主要为监测预警措施。

### （2）一般防治区为评估区其它地段防治亚区（III2）

评估区其它地段防治亚区面积为  $16.20\text{km}^2$ ，占评估区总面积的  $28.1\%$ 。该区为未开采范围。该区地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较轻，水土环境污染程度较轻，对土地造成轻度损毁。

评估区其它地段防治亚区采取的防治措施主要为监测预警措施，包括含水层、地形地

貌景观和土地植被资源等方面，尽量保持该区原始地形、地貌及植被景观。黑岱沟露天矿矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-4-3。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

| 分区名称  | 亚区名称             | 面积 (km <sup>2</sup> ) | 预测的矿山地质环境问题                                                              | 防治措施                                                           |
|-------|------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 重点防治区 | 内排土场<br>(含表土堆放场) | 22.43                 | 可能引发或加剧边坡崩塌(滑坡)地质灾害, 规模中型, 地质灾害影响较严重, 对含水层影响严重, 地形地貌景观影响严重, 对水土环境影响程度较轻。 | 监测; 内排土场外围设置网围栏和警示牌; 对内排土场覆土、平整, 人工种草、种树。                      |
|       | 露天采坑             | 7.24                  | 可能引发或加剧边坡崩塌(滑坡)地质灾害, 规模中型, 地质灾害影响较严重, 对含水层影响严重, 地形地貌景观影响严重, 对水土环境影响程度较轻。 | 监测; 采坑外围设置网围栏和警示牌; 及时清除边坡危岩体, 削坡。                              |
|       | 阴湾排土场            | 2.62                  | 不易引发地质灾害, 地质灾害影响较轻, 对含水层影响程度较轻, 地形地貌景观影响较轻, 对水土环境污染较轻。                   | 对外排土场进行人工巡查。                                                   |
|       | 东排土场             | 1.88                  |                                                                          |                                                                |
|       | 东延帮排土场           | 0.74                  |                                                                          |                                                                |
|       | 北排土场             | 1.63                  |                                                                          |                                                                |
|       | 西排土场             | 1.33                  |                                                                          |                                                                |
|       | 露天矿工业场地          | 2.68                  | 对含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度较轻; 对水土环境污染程度较轻、对土地造成重度损毁。                        | 进行水环境、水质监测, 对排放的生产生活污水进行处理达标后排放; 矿山闭坑后, 建筑物继续留用, 对需绿化区域进行植被绿化。 |
|       | 大准铁路支线           | 0.44                  | 不易引发地质灾害, 地质灾害影响较轻, 对含水层影响程度较轻, 地形地貌景观影响较轻, 对水土环境污染较轻。                   | 继续留用, 对需绿化区域进行植被绿化。                                            |
| 次点防治区 | 遗留采空巷道           | 0.42                  | 可能发生地面塌陷地质灾害, 地质灾害影响较严重, 对含水层影响程度较轻, 地形地貌景观影响较轻, 对水土环境污染较轻。              | 后续逐渐被露天开采剥离, 加强监测, 发现异常及时处理。                                   |
|       | 炸药库              | 0.06                  | 不易引发地质灾害, 地质灾害影响较轻, 对含水层影响程度较轻, 地形地貌景观影响较轻, 对水土环境污染较轻。                   | 继续留用, 对需绿化区域进行植被绿化。                                            |
|       | 六队办公场地           | 0.16                  |                                                                          |                                                                |
| 一般防治区 | 其他区域             | 16.20                 | 该区地质灾害弱发育, 地质灾害影响较轻, 对含水层影响较轻, 地形地貌景观影响较轻, 水土环境污染较轻。                     | 生产期间予以保护, 尽量保持原始地形、地貌及地表植被景观。                                  |

### 三、土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久建设用地构成的区域，复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久建设用地构成的区域。

黑岱沟露天煤矿项目复垦区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中永久建设用地（露天矿工业场地、大准铁路、炸药库场地）面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。复垦区包括内排土场、露天采坑、阴湾排土场、东排土场、北排土场、西排土场、东延帮排土场、露天工业场地、六队工业场地、炸药库及大准铁路、端帮公路，考虑遗留采空巷道均将被剥离，所以采空区复垦和露天采场一并进行，不再单独设计。由于部分区域边界为曲线，采用抽稀法确定各区拐点坐标。

#### （己）土地复垦区

方案中的复垦区包括损毁土地及永久性建设用地。

损毁土地：

——已损毁土地

已损毁土地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，为黑岱沟露天煤矿开采损毁+外排土场压占土地+工业广场压占土地+运输铁路+公路。

——拟损毁土地

拟损毁土地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，包括近期面积\*\*\*hm<sup>2</sup>、远期面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。

——永久性建设用地

黑岱沟矿的工业广场、炸药库、大准铁路在方案设计年限后还将继续留用，占地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，不计入复垦责任范围。

——复垦区面积

由已损毁土地+拟损毁土地-二次损毁（\*\*\*hm<sup>2</sup>）可得出复垦区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，即为全部损毁区域。

——复垦责任范围

由于该矿永久性建设用地还将留续使用，扣除已复垦区域，故该矿复垦责任范围的面积 3666.7hm<sup>2</sup>。

——已复垦区域面积

自 2005 年起，黑岱沟露天矿对开采已破坏的土地及外排土场进行了复垦，截止到 2023 年底，已复垦（北排土场、东排土场、西排土场、阴湾排土场、东延帮排土场及部分内排土场）的土地总面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。在整个复垦过程中，矿方积极组织和参与各项工程的实施，对复垦标准和复垦质量严格把关，工程竣工后，矿方组织相关人员对工程质量进行了验收，

并上报当地国土部门对该区域进行验收，2008 年通过国土部门验收（北排土场、东排土场及内排土场）面积 469.24hm<sup>2</sup>、2012 年通过国土部门验收（内排土场）面积 68.9249hm<sup>2</sup>。见表 3-4-4。

表 3-4-4 黑岱沟矿复垦区、复垦责任范围构成统计表

| 编号  | 损毁内容      |         | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) |     | 备注                                                           |
|-----|-----------|---------|--------------------------|-----|--------------------------------------------------------------|
| (1) | 已损毁       | 阴湾排土场   | ***                      | *** | 全部复垦，未验收                                                     |
|     |           | 东排土场    | ***                      |     | 全部复垦，通过验收                                                    |
|     |           | 西排土场    | ***                      |     | 全部复垦，未验收                                                     |
|     |           | 北排土场    | ***                      |     | 全部复垦，通过验收                                                    |
|     |           | 东延帮排土场  | ***                      |     | 全部复垦，未验收                                                     |
|     |           | 内排土场    | ***                      |     | 已经复垦 765.46hm <sup>2</sup> ，其中通过验收面 68.9249hm <sup>2</sup> 。 |
|     |           | 现状采坑    | ***                      |     |                                                              |
|     |           | 露天矿工业场地 | ***                      |     |                                                              |
|     |           | 六队工业场地  | ***                      |     |                                                              |
|     |           | 炸药库     | ***                      |     |                                                              |
|     |           | 铁路      | ***                      |     |                                                              |
| (2) | 拟损毁       | 近期      | ***                      | *** |                                                              |
|     |           | 远期      | ***                      |     |                                                              |
| (3) | 永久性建设用地   | 露天矿工业场地 | ***                      | *** |                                                              |
|     |           | 炸药库     | ***                      |     |                                                              |
|     |           | 铁路      | ***                      |     |                                                              |
| (4) | 复垦区范围面积   |         | 5469.33                  | *** |                                                              |
| (5) | 复垦责任区范围面积 |         | 3666.7                   | *** |                                                              |

## （二）复垦责任范围

由于复垦区与复垦责任范围的边界是在开采破坏的基础上划定的，根据开采破坏范围圈定出复垦区与复垦责任范围的拐点坐标。复垦区与复垦责任范围主要拐点坐标见表 3-4-5，复垦区范围示意图见图 3-4-1，复垦责任范围示意图见图 3-4-2。

表 3-4-5 复垦区与复垦责任范围拐点坐标

| 复垦单元 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 |     | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 |     |
|------|------|--------------|-----|------|--------------|-----|
|      |      | X            | Y   |      | X            | Y   |
| 工业场地 | 1    | ***          | *** | 40   | ***          | *** |
|      | 2    | ***          | *** | 41   | ***          | *** |
|      | 3    | ***          | *** | 42   | ***          | *** |
|      | 4    | ***          | *** | 43   | ***          | *** |
|      | 5    | ***          | *** | 44   | ***          | *** |
|      | 6    | ***          | *** | 45   | ***          | *** |
|      | 7    | ***          | *** | 46   | ***          | *** |
|      | 8    | ***          | *** | 47   | ***          | *** |
|      | 9    | ***          | *** | 48   | ***          | *** |
|      | 10   | ***          | *** | 49   | ***          | *** |
|      | 11   | ***          | *** | 50   | ***          | *** |
|      | 12   | ***          | *** | 51   | ***          | *** |
|      | 13   | ***          | *** | 52   | ***          | *** |
|      | 14   | ***          | *** | 53   | ***          | *** |
|      | 15   | ***          | *** | 54   | ***          | *** |
|      | 16   | ***          | *** | 55   | ***          | *** |
|      | 17   | ***          | *** | 56   | ***          | *** |
|      | 18   | ***          | *** | 57   | ***          | *** |
|      | 19   | ***          | *** | 58   | ***          | *** |
|      | 20   | ***          | *** | 59   | ***          | *** |
|      | 21   | ***          | *** | 60   | ***          | *** |
|      | 22   | ***          | *** | 61   | ***          | *** |
|      | 23   | ***          | *** | 62   | ***          | *** |
|      | 24   | ***          | *** | 63   | ***          | *** |
|      | 25   | ***          | *** | 64   | ***          | *** |
|      | 26   | ***          | *** | 65   | ***          | *** |
|      | 27   | ***          | *** | 66   | ***          | *** |
|      | 28   | ***          | *** | 67   | ***          | *** |
|      | 29   | ***          | *** | 68   | ***          | *** |
|      | 30   | ***          | *** | 69   | ***          | *** |
|      | 31   | ***          | *** | 70   | ***          | *** |
|      | 32   | ***          | *** | 71   | ***          | *** |
|      | 33   | ***          | *** | 72   | ***          | *** |
|      | 34   | ***          | *** | 73   | ***          | *** |
|      | 35   | ***          | *** | 74   | ***          | *** |
|      | 36   | ***          | *** | 75   | ***          | *** |
|      | 37   | ***          | *** | 76   | ***          | *** |
|      | 38   | ***          | *** | 77   | ***          | *** |
|      | 39   | ***          | *** | 78   | ***          | *** |
| 西排土场 | 1    | ***          | *** | 9    | ***          | *** |
|      | 2    | ***          | *** | 10   | ***          | *** |
|      | 3    | ***          | *** | 11   | ***          | *** |
|      | 4    | ***          | *** | 12   | ***          | *** |
|      | 5    | ***          | *** | 13   | ***          | *** |
|      | 6    | ***          | *** | 14   | ***          | *** |
|      | 7    | ***          | *** | 15   | ***          | *** |
|      | 8    | ***          | *** | 16   | ***          | *** |
| 北排土场 | 1    | ***          | *** | 10   | ***          | *** |
|      | 2    | ***          | *** | 11   | ***          | *** |
|      | 3    | ***          | *** | 12   | ***          | *** |
|      | 4    | ***          | *** | 13   | ***          | *** |
|      | 5    | ***          | *** | 14   | ***          | *** |
|      | 6    | ***          | *** | 15   | ***          | *** |
|      | 7    | ***          | *** | 16   | ***          | *** |
|      | 8    | ***          | *** | 17   | ***          | *** |
|      | 9    | ***          | *** | 18   | ***          | *** |
| 东排土场 | 1    | ***          | *** | 14   | ***          | *** |
|      | 2    | ***          | *** | 15   | ***          | *** |

| 复垦单元   | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 |     | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 |     |
|--------|------|--------------|-----|------|--------------|-----|
|        |      | X            | Y   |      | X            | Y   |
|        | 3    | ***          | *** | 16   | ***          | *** |
|        | 4    | ***          | *** | 17   | ***          | *** |
|        | 5    | ***          | *** | 18   | ***          | *** |
|        | 6    | ***          | *** | 19   | ***          | *** |
|        | 7    | ***          | *** | 20   | ***          | *** |
|        | 8    | ***          | *** | 21   | ***          | *** |
|        | 9    | ***          | *** | 22   | ***          | *** |
|        | 10   | ***          | *** | 23   | ***          | *** |
|        | 11   | ***          | *** | 24   | ***          | *** |
|        | 12   | ***          | *** | 25   | ***          | *** |
|        | 13   | ***          | *** | 26   | ***          | *** |
| 东延帮排土场 | 1    | ***          | *** | 15   | ***          | *** |
|        | 2    | ***          | *** | 16   | ***          | *** |
|        | 3    | ***          | *** | 17   | ***          | *** |
|        | 4    | ***          | *** | 18   | ***          | *** |
|        | 5    | ***          | *** | 19   | ***          | *** |
|        | 6    | ***          | *** | 20   | ***          | *** |
|        | 7    | ***          | *** | 21   | ***          | *** |
|        | 8    | ***          | *** | 22   | ***          | *** |
|        | 9    | ***          | *** | 23   | ***          | *** |
|        | 10   | ***          | *** | 24   | ***          | *** |
|        | 11   | ***          | *** | 25   | ***          | *** |
|        | 12   | ***          | *** | 26   | ***          | *** |
|        | 13   | ***          | *** | 27   | ***          | *** |
|        | 14   | ***          | *** |      | ***          | *** |
| 阴湾排土场  | 1    | ***          | *** | 9    | ***          | *** |
|        | 2    | ***          | *** | 10   | ***          | *** |
|        | 3    | ***          | *** | 11   | ***          | *** |
|        | 4    | ***          | *** | 12   | ***          | *** |
|        | 5    | ***          | *** | 13   | ***          | *** |
|        | 6    | ***          | *** | 14   | ***          | *** |
|        | 7    | ***          | *** | 15   | ***          | *** |
|        | 8    | ***          | *** |      | ***          | *** |
| 炸药库    | 1    | ***          | *** | 16   | ***          | *** |
|        | 2    | ***          | *** | 17   | ***          | *** |
|        | 3    | ***          | *** | 18   | ***          | *** |
|        | 4    | ***          | *** | 19   | ***          | *** |
|        | 5    | ***          | *** | 20   | ***          | *** |
|        | 6    | ***          | *** | 21   | ***          | *** |
|        | 7    | ***          | *** | 22   | ***          | *** |
|        | 8    | ***          | *** | 23   | ***          | *** |
|        | 9    | ***          | *** | 24   | ***          | *** |
|        | 10   | ***          | *** | 25   | ***          | *** |
|        | 11   | ***          | *** | 26   | ***          | *** |
|        | 12   | ***          | *** | 27   | ***          | *** |
|        | 13   | ***          | *** | 28   | ***          | *** |
|        | 14   | ***          | *** | 29   | ***          | *** |
|        | 15   | ***          | *** |      | ***          | *** |
| 六队办公区  | 1    | ***          | *** | 29   | ***          | *** |
|        | 2    | ***          | *** | 30   | ***          | *** |
|        | 3    | ***          | *** | 31   | ***          | *** |
|        | 4    | ***          | *** | 32   | ***          | *** |
|        | 5    | ***          | *** | 33   | ***          | *** |
|        | 6    | ***          | *** | 34   | ***          | *** |
|        | 7    | ***          | *** | 35   | ***          | *** |
|        | 8    | ***          | *** | 36   | ***          | *** |
|        | 9    | ***          | *** | 37   | ***          | *** |
|        | 10   | ***          | *** | 38   | ***          | *** |
|        | 11   | ***          | *** | 39   | ***          | *** |
|        | 12   | ***          | *** | 40   | ***          | *** |

| 复垦单元 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 |     | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 |     |
|------|------|--------------|-----|------|--------------|-----|
|      |      | X            | Y   |      | X            | Y   |
|      | 13   | ***          | *** | 41   | ***          | *** |
|      | 14   | ***          | *** | 42   | ***          | *** |
|      | 15   | ***          | *** | 43   | ***          | *** |
|      | 16   | ***          | *** | 44   | ***          | *** |
|      | 17   | ***          | *** | 45   | ***          | *** |
|      | 18   | ***          | *** | 46   | ***          | *** |
|      | 19   | ***          | *** | 47   | ***          | *** |
|      | 20   | ***          | *** | 48   | ***          | *** |
|      | 21   | ***          | *** | 49   | ***          | *** |
|      | 22   | ***          | *** | 50   | ***          | *** |
|      | 23   | ***          | *** | 51   | ***          | *** |
|      | 24   | ***          | *** | 52   | ***          | *** |
|      | 25   | ***          | *** | 53   | ***          | *** |
|      | 26   | ***          | *** | 54   | ***          | *** |
| 采坑   | 27   | ***          | *** | 55   | ***          | *** |
|      | 28   | ***          | *** | 56   | ***          | *** |
|      | 1    | ***          | *** | 15   | ***          | *** |
|      | 2    | ***          | *** | 16   | ***          | *** |
|      | 3    | ***          | *** | 17   | ***          | *** |
|      | 4    | ***          | *** | 18   | ***          | *** |
|      | 5    | ***          | *** | 19   | ***          | *** |
|      | 6    | ***          | *** | 20   | ***          | *** |
|      | 7    | ***          | *** | 21   | ***          | *** |
|      | 8    | ***          | *** | 22   | ***          | *** |
|      | 9    | ***          | *** | 23   | ***          | *** |
|      | 10   | ***          | *** | 24   | ***          | *** |
|      | 11   | ***          | *** | 25   | ***          | *** |
|      | 12   | ***          | *** | 26   | ***          | *** |
| 内排土场 | 13   | ***          | *** | 27   | ***          | *** |
|      | 14   | ***          | *** | 28   | ***          | *** |
|      | 1    | ***          | *** | 8    | ***          | *** |
|      | 2    | ***          | *** | 9    | ***          | *** |
|      | 3    | ***          | *** | 10   | ***          | *** |
|      | 4    | ***          | *** | 11   | ***          | *** |
|      | 5    | ***          | *** | 12   | ***          | *** |
|      | 6    | ***          | *** | 13   | ***          | *** |
|      | 7    | ***          | *** | 14   | ***          | *** |

图 3-4-1 复垦区范围

图 3-4-2 复垦责任区范围

## 四、土地类型与权属

### （一）复垦区土地类型与权属

复垦区内大部分土地为工矿仓储用地占复垦区面积的 41.2%，林地占 29.85%，草地占到 22.48%，此三项为复垦区主要地类。土地类型见表 3-4-6。

表 3-4-6 复垦区土地利用状况

| 一级类 |             | 二级类  |            | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例<br>(%) |
|-----|-------------|------|------------|--------------------------|---------------|
| 编码  | 名称          | 编码   | 名称         |                          |               |
| 01  | 耕地          | 0102 | 水浇地        | ***                      | ***           |
|     |             | 0103 | 旱地         | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 02  | 园地          | 0201 | 果园         | ***                      | ***           |
|     |             | 0204 | 其他园地       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 03  | 林地          | 0301 | 乔木林地       | ***                      | ***           |
|     |             | 0305 | 灌木林地       | ***                      | ***           |
|     |             | 0307 | 其他林地       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 04  | 草地          | 0401 | 天然牧草地      | ***                      | ***           |
|     |             | 0404 | 其他草地       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 05  | 商服用地        | 0508 | 物流仓储用地     | ***                      | ***           |
|     |             | 05H1 | 商业服务业设施用地  | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 06  | 工矿仓储用地      | 0601 | 工业用地       | ***                      | ***           |
|     |             | 0602 | 采矿用地       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 07  | 住宅用地        | 0701 | 城镇住宅用地     | ***                      | ***           |
|     |             | 0702 | 农村宅基地      | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 08  | 公共管理与公共服务用地 | 0809 | 公用设施用地     | ***                      | ***           |
|     |             | 0810 | 公园与绿地      | ***                      | ***           |
|     |             | 08H1 | 机关团体新闻出版用地 | ***                      | ***           |
|     |             | 08H2 | 科教文卫用地     | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 09  | 特殊用地        | 09   | 特殊用地       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 10  | 交通运输用地      | 1001 | 铁路用地       | ***                      | ***           |
|     |             | 1003 | 公路用地       | ***                      | ***           |
|     |             | 1005 | 交通服务场站用地   | ***                      | ***           |
|     |             | 1006 | 农村道路       | ***                      | ***           |
|     |             | 1009 | 管道运输用地     | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 11  | 水域及水利设施用地   | 1104 | 坑塘水面       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 12  | 其他土地        | 1202 | 设施农用地      | ***                      | ***           |
|     |             | 1206 | 裸土地        | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |            | ***                      | ***           |
| 总计  |             |      |            | ***                      | ***           |

## （二）复垦责任范围土地类型与权属

复垦责任范围内工矿仓储用地占 41.81%，林地占到 29.72%，草地占总面积的 24.67%，此三项为复垦责任范围的主要地类。土地类型见表 3-4-7。

表 3-4-7 复垦责任范围土地利用状况

| 一级类 |             | 二级类  |           | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例<br>(%) |
|-----|-------------|------|-----------|--------------------------|---------------|
| 编码  | 名称          | 编码   | 名称        |                          |               |
| 01  | 耕地          | 103  | 旱地        | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 02  | 园地          | 201  | 果园        | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 03  | 林地          | 301  | 乔木林地      | ***                      | ***           |
|     |             | 305  | 灌木林地      | ***                      | ***           |
|     |             | 307  | 其他林地      | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 04  | 草地          | 401  | ***       | ***                      | ***           |
|     |             | 404  | 其他草地      | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 05  | 商服用地        | 508  | 物流仓储用地    | ***                      | ***           |
|     |             | 5H1  | 商业服务业设施用地 | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 06  | 工矿仓储用地      | 601  | ***       | ***                      | ***           |
|     |             | 602  | ***       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 07  | 住宅用地        | 701  | 城镇住宅用地    | ***                      | ***           |
|     |             | 702  | 农村宅基地     | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 08  | 公共管理与公共服务用地 | 809  | ***       | ***                      | ***           |
|     |             | 8H1  | ***       | ***                      | ***           |
|     |             | 8H2  | ***       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 09  | 特殊用地        | 09   | ***       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 10  | 交通运输用地      | 1003 | ***       | ***                      | ***           |
|     |             | 1005 | ***       | ***                      | ***           |
|     |             | 1006 | ***       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 12  | 其他土地        | 1202 | ***       | ***                      | ***           |
|     |             | 1206 | ***       | ***                      | ***           |
|     |             | 小计   |           | ***                      | ***           |
| 合计  |             |      |           | ***                      | ***           |

## 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

黑岱沟露天煤矿为生产矿山，现状及预测矿山地质环境问题包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土污染等问题。

地质灾害主要为崩塌、滑坡、其次为地面塌陷、地面沉陷地质灾害。含水层破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏。地形地貌景观破坏主要集中在露天采场。水土污染主要为矿山污水的污染。

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

#### 一、技术可行性分析

##### （一）矿山地质灾害

针对未来采矿活动可能引发的崩塌、滑坡地质灾害及矿山存在的采空区可能发生的地面塌陷地质灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，分别介绍如下：

##### 1、崩塌、滑坡地质灾害防治

崩塌灾害防治治理工程主要对采坑边帮、内排土场边坡进行削坡，控制边坡角度，在采坑边帮和内排土场边坡挂围栏网、设置警示牌，均为常规施工项目，技术上是可行的。

##### 2、地面塌陷、地面沉陷地质灾害防治

矿区内的采空区为历史遗留采空巷道，现状无塌陷、裂缝现象，后期开采逐渐剥离，所以地面塌陷常用的防治措施为在采空区外围设置警示牌，对可能误入采空区的人员起到警示。为常规施工项目，技术上是可行的。

##### （二）含水层破坏防治

黑岱沟露天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。

目前，国内对含水层结构破坏防治主要采取回填采空区、灌浆堵漏、修补含水层等工程；地下水位下降防治主要采取回灌、帷幕注浆隔水、井下堵水墙等工程。

上述治理措施施工难度大，施工周期长，不适宜作为黑岱沟露天煤矿含水层破坏防治措施。在综合周边其它开采矿山治理经验，含水层破坏应以自然恢复水位为主，是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。

### （三）地形地貌景观防治

矿区地形地貌景观破坏程度严重，主要是露天采坑的开采破坏，内外排土场的压占损坏，严重破坏植被与土地资源。根据地形地貌破坏区的地形条件、土壤基质条件，采坑最终全部回填，并进行复垦工程，覆土植树种草，对地形地貌景观的恢复是可行的。

### （四）水土环境污染防治

矿区水土环境污染相对较轻，矿山生产废水经处理后循环使用、生活污水经污水处理厂处理达标后排走污水排放系统，对减轻水土环境的污染是可行的。

上述措施简单易于操作，可行性强。

### （五）监测技术可行性分析

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

## 二、经济可行性分析

### （一）地质灾害防治经济可行性分析

对于可能发生的崩塌地质灾害，主要采取的防治措施为削坡，设置围栏网、警示牌等预防措施，成本低，经济可行。

### （二）含水层防治经济可行性分析

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

### （三）水土环境污染防治经济可行性分析

矿区内的水土环境污染程度较轻，矿山生产废水经处理后循环使用、生活污水经污水处理厂处理达标后排走污水排放系统，具有省时、高效、经济的优点。

### （四）地形地貌景观经济可行性分析

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

### （五）监测措施经济可行性分析

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

## 三、生态环境协调性分析

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

### （一）防止土壤侵蚀与水土流失

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

### （二）对生物多样性的影响

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

### （三）对空气质量和局部小气候的影响

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

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

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

## 第二节 矿区土地复垦可行性分析

### 一、复垦区土地利用现状

黑岱沟露天煤矿项目复垦区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。复垦区包括内排土场、露天采坑、阴湾排土场、东排土场、北排土场、西排土场、东延帮排土场、露天工业场地、炸药库及大准

铁路等。

复垦区内大部分土地为工矿仓储用地，占复垦区面积的 41.20%，林地占 29.85%，草地占到 22.48%，此三项为复垦区主要地类。复垦区土地归属于鄂尔多斯市薛家湾镇，共涉及包括等 7 个行政村（乡）及其他国有土地。

## 二、土地复垦适宜性评价

### （一）评价原则和依据

#### 1、评价原则：

##### （1）可垦性与最佳效益原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被损毁土地的质量是否适宜复垦为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

##### （2）因地制宜和农用地优先原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农牧业用地仍然优先考虑复垦为农牧业用地。

##### （3）综合分析主导因素相结合

以主导因素为主的原则，在进行评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候、地貌、交通、原利用状况、土地损毁程度等综合分析对比，从中找出影响复垦利用的主导因素，然后按主导因素确定其适应的利用方向。

##### （4）自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

##### （5）现实情况和预测分析相结合的原则

待复垦土地，有的是已经损毁，有的尚未损毁，对损毁后的土地质量只能预测。为了更好的作出评价，故预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这才能作好评价。

##### （6）着眼于发展的原则

在进行复垦土地适应性评价时，应考虑到矿区发展前景，科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求的变化，这样更有利于确定复垦土地的利用方向。

## 2、评价依据：

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

### （1）相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《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等。

### （2）相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD-T1036—2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.3-2011）等。

### （3）其它

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、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。

## （二）本项目适宜性评价的特点

适宜性评价的依据有以下三个方面：

矿区土地损毁类型及其程度；

土地损毁前的利用状况及生产水平；

被损毁土地资源复垦的客观条件。

结合以上三项进行实际调查，参考第三章第三节损毁预测分析，项目区土地复垦适宜性评价的特点有：

### 1、项目区地处黄土丘陵沟壑地区

本项目地处鄂尔多斯市准格尔旗，生态系统脆弱，生物多样性指数偏低，加之生产人为扰动，造成项目区内生态系统局部受损，正确分析评估损毁危害，确定生态恢复方向为植被恢复及复垦耕地，使得项目生态环境能够恢复到开采前的水平，同时增加地区耕地数量。

### 2、植被的损失

矿业活动对大面积草地、林地造成损毁，损失植物生物量较大。

### 3、理论预测与实际损毁的差距性

由于本方案评价建立在对未来的损毁理论预测基础之上，土地损毁的实际状况会因实际发生的次序、程度和外部自然气候等因素发生偏差，所以在理论预测的基础之上，需建立有效地监测网络，对实际发生情况进行矫正，以便阶段性的实时调整土地复垦方案。

本方案围绕这三个特点对土地复垦适宜性进行评价。

### （三）复垦方向的初步确定

#### 1、自然和社会经济分析

黑岱沟露天煤矿位于内蒙古中西部，区内主要以栗钙土为主，属典型的黄土高原地貌，地形切割严重，风化剥蚀较为强烈，植被发育较差，水土流失较重。矿山开采产生的地面沉陷及伴生裂缝，损毁了矿区的土地资源和植被，造成水土流失和土壤肥力下降，影响原有生态系统。项目区主要为荒漠化天然牧草地，为当地牧民主要放牧场所。所以，本复垦项目要注重草地的保护和增加耕地，防止水土流失，增肥土壤，有效地改善矿区及周边地区的生态环境。

#### 2、政策因素分析

内蒙古确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一”。

按照规划要求，坚持“土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度放牧和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全区现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

近几年，国家提出建设绿色矿山的倡议，国土资源部、财政部、环保部等发布了《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）。2017年8月，内蒙古自治区人民政府发布了《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），通知对建设绿色矿山提出了总体要求、目标和任务。并规划将鄂尔多斯市准格尔—东胜、赤峰市北部、呼伦贝尔市扎赉诺尔—伊敏三大区域建设为自治区绿色矿山示范区。同时，通知提出对建设绿色矿山企业提供政策，支持绿色矿山企业复垦盘活存量工矿用地。

根据以上政策精神，结合“防止过度放牧和掠夺式利用，加强土地退化的防治”的要求。黑岱沟露天煤矿在保证耕地不减少的前提下，将排土场平台集中规划复垦为耕地。

### 3、公众意见分析

各级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。本复垦方案编写过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。在报告编写过程中，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须符合土地利用总体规划，故根据土地利用总体规划确定复垦方向主要为耕地、草地、林地；编写人员通过煤矿技术人员了解，并分析当地实际情况，他们提出复垦为耕地、草地或林地是可行的；在技术人员的陪同下，编写人员又走访了土地复垦影响区域土地权利人并听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议企业因地制宜做好复垦工作。

综上所述，本方案服务年限内黑岱沟露天煤矿开采损毁土地情况较为严重，矿区土地复垦适宜性评价的初步方向为尽量恢复土地原有土地利用方向。土地复垦方向可以初步定为保证耕地不减少，以耕地、草地、林地为主。方案按林草合理配置种植模式和选择经济品种，防止水土流失，建设绿色矿山。

### （四）评价对象

本矿内工业场地、矿区公路、神华铁路用地均被利用中，本方案建议这部分土地维持原貌，进行监测，不参与适应性评价；已经验收的东排土场、北排土场及部分内排土场不参与适应性评价；已经复垦的西排土场、内排土场不参与适应性评价；已复垦的阴湾排土场后续由大饭铺煤矿开采引发的矿山地质环境问题由大饭铺煤矿负责治理，不参与适应性评价。故确定本方案的适宜性评价对象确定为未复垦的内排土场，面积 3666.74hm<sup>2</sup>。见表 4-2-1。

表 4-2-1 黑岱沟适宜性评价范围构成统计表

| 编号  | 内容        | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 备注              |
|-----|-----------|-----------------------|-----------------|
| (1) | 复垦区范围面积   | ***                   |                 |
| (2) | 复垦责任区范围面积 | ***                   | 不含永久建筑面积及已复垦区面积 |
| (3) | 实际复垦范围    | ***                   | 内排土场到界范围        |
| (4) | 适宜性评价范围   | ***                   |                 |

### （五）评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价黑岱沟露天煤矿土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

### 1、评价体系的构建

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

### 2、评价因素选择及评价标准的建立

#### （1）评价因素的选择

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主导性原则；④定量和定性相结合原则；⑤可操作性原则。依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。

表 4-2-2 黑岱沟露天煤矿土地复垦评价单元的评价因子

| 序号 | 土地复垦评价单元划分 | 评价方法                                  | 评价因子                           |
|----|------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1  | 内排土场       | 选择指标和方法，制定合适的标准，进行定量的宜耕、宜林和宜牧适宜性等级评定。 | 地面坡度（°）、灌溉保证率、土壤质地、积水状况和有效土层厚度 |

#### （2）评价标准的建立

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，参考《土地复垦技术标准》（试行）等确定复垦土地适宜性评价的等级标准，详见表 4-2-3。

### （六）评价结果

根据适宜性评价等级标准，利用极限条件法对各评价单元进行定量分析，确定其土地复垦适宜性等级评价结果，见表 4-2-4。

表 4-2-3 黑岱沟露天煤矿土地复垦主要限制因素的等级标准

| 限制因素及分级指标     |              | 旱地<br>评价 | 水浇地<br>评价 | 园地评<br>价 | 乔木林<br>地评价 | 灌木林<br>地评价 | 草地<br>评价 |
|---------------|--------------|----------|-----------|----------|------------|------------|----------|
| 地面坡度<br>(°)   | <6           | 1        | 1         | 1        | 1          | 1          | 1        |
|               | 6~15         | 2        | N         | 1        | 1          | 1          | 1        |
|               | 15~20        | 3 或 N    | N         | 2        | 2          | 1 或 2      | 1        |
|               | 20~30        | N        | N         | 3        | 3          | 2          | 1 或 2    |
| 灌溉保证          | 无灌溉能力        | 3 或 N    | N         | N        | 3 或 N      | 3          | 2 或 3    |
|               | 一般满足         | 2 或 3    | 3         | 2 或 3    | 2 或 3      | 2          | 2        |
|               | 基本满足         | 2        | 2         | 2        | 2          | 1          | 1        |
|               | 充分满足         | 1        | 1         | 1        | 1          | 1          | 1        |
| 积水状况          | 不积水          | 1        | 1         | 1        | 1          | 1          | 1        |
|               | 季节性积水        | 3        | 3         | 3        | 2 或 3      | 2          | 2        |
|               | 常年积水         | N        | N         | N        | N          | N          | N        |
| 有效土层厚度<br>/cm | ≥60          | 1        | 1         | 1        | 1          | 1          | 1        |
|               | 40~60        | 2        | 3         | 1        | 1          | 1          | 1        |
|               | 30~40        | N        | N         | 2        | 2 或 3      | 2          | 1        |
|               | <20          | N        | N         | N        | N          | N          | N        |
| 土壤质地          | 壤质砂土至粘<br>壤土 | 1        | 1         | 1        | 1          | 1          | 1        |
|               | 砂土至砂质粘<br>土  | 2        | 3         | 2        | 2          | 1          | 1        |
|               | 砂土至壤质粘<br>土  | 3        | N         | 3        | 3          | 2          | 1        |
|               | 砂土至砂质粘<br>土  | N        | N         | N        | 3 或 N      | 3          | 3        |

表 4-2-4 土地适宜性评价等级结果表

| 评价单元      | 评价因子 |      |      |        |         | 适宜性评价结果 |        |    |        |      |        |      |        |    |        |    |        |
|-----------|------|------|------|--------|---------|---------|--------|----|--------|------|--------|------|--------|----|--------|----|--------|
|           | 地面坡度 | 灌溉保证 | 积水状况 | 有效土层厚度 | 土壤质地    | 宜耕      |        |    |        | 宜林   |        |      |        | 宜园 |        | 宜牧 |        |
|           |      |      |      |        |         | 水浇地     |        | 旱地 |        | 乔木林地 |        | 灌木林地 |        | 园地 |        | 草地 |        |
|           |      |      |      |        |         | 等级      | 主要限制因素 | 等级 | 主要限制因素 | 等级   | 主要限制因素 | 等级   | 主要限制因素 | 等级 | 主要限制因素 | 等级 | 主要限制因素 |
| 内排土场边坡及台阶 | 30   | 基本满足 | 不积水  | 30     | 砂土至壤质粘土 | N       | 地面坡度   | N  | 地面坡度   | 2    | 有效土层厚度 | 2    | 有效土层厚度 | 3  | 有效土层厚度 | 1  | 无限制    |
| 内排土场平台    | 6    | 充分满足 | 不积水  | 50     | 砂土至砂质粘土 | N       | 土壤质地   | 2  | 土壤质地   | 1    | 无限制    | 1    | 无限制    | 1  | 无限制    | 1  | 无限制    |

### （七）评价结果分析

考虑到保护耕地的政策性需要，将原有耕地复垦为耕地，将原损毁林地、草地保持原有复垦方向。

根据矿方规划，复垦后的耕地将用作农业示范基地，后续开发为矿山生态旅游景点，这样既可绿化荒山又可以使土地充分利用产生社会效益，为当地建设绿色矿山及矿山经济可持续发展提供示范。

结合损毁预测和评价单元预测结果，综合考虑当地实际土地现状、适宜性方向及复垦的可操作性，将黑岱沟露天煤矿生产造成的损毁土地主要划分为 3 大复垦单元，即耕地、林地和草地复垦单元。

复垦对象为排土到界的内排土场，面积 3666.74hm<sup>2</sup>，第 1 复垦时段（近 5 年）复垦单元合计面积 478.11hm<sup>2</sup>，见表 4-2-5，其余复垦时段（中远期）复垦单元合计面积 3188.63hm<sup>2</sup>，见表 4-2-6。

表 4-2-5 第 1 复垦时段（近 5 年）复垦单元形成表

| 评价单元 | 损毁地类 | 适宜性评价结果 |    |    | 复垦利用方向   |
|------|------|---------|----|----|----------|
|      |      | 宜耕      | 宜林 | 宜牧 |          |
| 内排土场 | 采矿用地 | 2       | 2  | 1  | 旱地、林地、草地 |

表 4-2-6 其余复垦时段（中远期）复垦单元形成表

| 评价单元 | 损毁地类              | 适宜性评价结果 |    |    | 复垦利用方向   |
|------|-------------------|---------|----|----|----------|
|      |                   | 宜耕      | 宜林 | 宜牧 |          |
| 内排土场 | 采矿用地、耕地、园地、林地、草地等 | 2       | 2  | 1  | 旱地、林地、草地 |

### （八）复垦后土地利用结构调整

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耕地、林地、草地，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用率、增加土地收益。

#### 1、本次复垦后土地利用结构调整

本次复垦后土地利用结构调整情况见表 4-2-9。

表 4-2-9 复垦前后土地利用结构调整表

| 一级类 |             | 二级类  |            | 复垦前                | 复垦后                |
|-----|-------------|------|------------|--------------------|--------------------|
| 编码  | 名称          | 编码   | 名称         | (hm <sup>2</sup> ) | (hm <sup>2</sup> ) |
| 01  | 耕地          | 103  | 旱地         | ***                | ***                |
| 02  | 园地          | 201  | 果园         | ***                | ***                |
| 03  | 林地          | 301  | 乔木林地       | ***                | ***                |
|     |             | 305  | 灌木林地       | ***                | ***                |
|     |             | 307  | 其他林地       | ***                | ***                |
| 04  | 草地          | 401  | 天然牧草地      | ***                | ***                |
|     |             | 403  | 人工牧草地      | ***                | ***                |
|     |             | 404  | 其他草地       | ***                | ***                |
| 06  | 工矿仓储用地      | 601  | 工业用地       | ***                | ***                |
|     |             | 602  | 采矿用地       | ***                | ***                |
| 07  | 住宅用地        | 701  | 城镇住宅用地     | ***                | ***                |
|     |             | 702  | 农村宅基地      | ***                | ***                |
| 08  | 公共管理与公共服务用地 | 809  | 公用设施用地     | ***                | ***                |
|     |             | 8H1  | 机关团体新闻出版用地 | ***                | ***                |
|     |             | 8H2  | 科教文卫用地     | ***                | ***                |
| 09  | 特殊用地        | 09   | 特殊用地       | ***                | ***                |
| 10  | 交通运输用地      | 1003 | 公路用地       | ***                | ***                |
|     |             | 1005 | 交通服务场站用地   | ***                | ***                |
|     |             | 1006 | 农村道路       | ***                | ***                |
| 12  | 其他土地        | 1202 | 设施农用地      | ***                | ***                |
|     |             | 1206 | 裸土地        | ***                | ***                |
| 合计  |             |      |            | ***                | ***                |

### 三、水土资源平衡分析

本方案无水浇地，不涉及大型灌溉工程。复垦用水主要取至小沙湾水源地，小沙湾水源地输水能力为 1.20m<sup>3</sup>/s（103680m<sup>3</sup>/d），距矿区约 10km，通过管道输送到矿区。水源可满足复垦要求。绿化灌溉主要有三种方式：1. 喷灌系统（微喷、滴管等），主要以景观区域并具备安装喷灌条件的为主。2. 水车浇水，主要在排土场以及取水困难的区域。3. 软管浇水，主要配合补充喷灌浇水。

土壤为植物生长提供立地条件，由于复垦后的矿区是重塑的地貌类型，往往岩土裸露，土源供需状况将是限制土地复垦的重要因素。本节将对土源做可行性分析。

原始土壤在全区分布广泛，厚度受地形地貌的控制变化较大，第四系地层一般在 1~109.96m，平均约 40m，本期新剥离面积 3.8943km<sup>2</sup>，可剥离第四系黄土、砂土方量约 15577.2 万 m<sup>3</sup>，其中地表有效土层方量约 779 万 m<sup>3</sup>。土地复垦需要覆土方量约 496 万 m<sup>3</sup>，故有足够的土壤土源来保证各项工程的顺利进行，不需要外购土源。矿山内排采用吊斗铲倒堆排工艺，达产时实现分层内排，即底部岩层剥离物堆置于内排土场底部，顶部剥离物覆盖于顶部，通过内排可以实现对采场的回填、覆土，做到边开采边恢复治理的目的。目前矿山全

部实现内排，开采过程中考虑运距最近原则，进行同水平标高采掘排弃，排弃后的土岩层层位与未采动前基本一致，所以形成的内排土场上部为第四系土层。不需要表土临时堆放直接进行表土复垦。

## 四、土地复垦质量要求

依据《内蒙古自治区土地开发整理工程建设标准》和《土地复垦质量控制标准》中黄土高原区土地复垦质量控制标准，结合矿山当地实际情况，黑岱沟露天煤矿复垦责任范围内的复垦标准如下：

### 1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

(1) 国家及行业的技术标准

- ①《土地复垦条例》（2011 年）；
- ②《土地复垦质量控制标准》（2013 年）中的“黄土高原区土地复垦质量控制标准”。

(2) 项目区自然、社会经济条件

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

(3) 土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地定位内排土场，针对对象制定具体复垦措施和复垦标准。

### 2、复垦的质量要求

矿区位于鄂尔多斯高原东部，低山丘陵为矿区主要地貌类型，具典型的黄土高原地貌特征，区内沟谷纵横交错，水土流失严重，矿区干旱缺水。土地复垦质量标准按照《土地复垦质量控制标准》（2013 年）中的“黄土高原区土地复垦质量控制标准”执行，见表 4-2-10。

表 4-2-10 土地复垦质量控制标准

| 复垦方向 |    | 指标类型 | 基本指标         | 控制标准            |
|------|----|------|--------------|-----------------|
| 耕地   | 旱地 | 地形   | 地面坡度/(°)     | ≤25             |
|      |    | 土壤质量 | 有效土层厚度/cm    | ≥80，土石山区≥30     |
|      |    |      | 土壤容重/(g/cm³) | ≤1.45           |
|      |    |      | 土壤质地         | 壤土至粘壤土          |
|      |    |      | 砾石含量/%       | ≤10             |
|      |    |      | pH 值         | 6.0-8.5         |
|      |    |      | 有机质/%        | ≥0.5            |
|      |    |      | 电导率/(dS/m)   | ≤2              |
|      |    | 配套设施 | 排水           | 达到当地各行业工程建设标准要求 |

| 复垦方向 |       | 指标类型  | 基本指标                       | 控制标准                       |
|------|-------|-------|----------------------------|----------------------------|
|      |       |       | 道路                         |                            |
|      |       |       | 林网                         |                            |
|      |       | 生产力水平 | 产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )  | 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平        |
| 园地   | 园地    | 地形    | 地面坡度/°                     | ≤20                        |
|      |       | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                  | ≥30                        |
|      |       |       | 土壤容重/ (g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.5                       |
|      |       |       | 土壤质地                       | 砂土至粘壤土                     |
|      |       |       | 砾石含量/%                     | ≤15                        |
|      |       |       | pH 值                       | 6.0-8.5                    |
|      |       |       | 有机质/%                      | ≥0.5                       |
|      |       |       | 电导率/ (dS/m)                | ≤2                         |
|      |       | 配套设施  | 灌溉                         | 达到当地各行业工程建设标准要求            |
|      |       |       | 排水                         |                            |
|      |       |       | 道路                         |                            |
|      |       | 生产力水平 | 产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )  | 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平        |
| 林地   | 乔木林地  | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                  | ≥30                        |
|      |       |       | 土壤容重/ (g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.5                       |
|      |       |       | 土壤质地                       | 砂土至砂质粘土                    |
|      |       |       | 砾石含量/%                     | ≤25                        |
|      |       |       | pH 值                       | 6.0-8.5                    |
|      |       |       | 有机质/%                      | ≥0.5                       |
|      |       | 配套设施  | 道路                         | 达到当地本行业工程建设标准要求            |
|      |       | 生产力水平 | 定植密度/ (株/hm <sup>2</sup> ) | 满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求 |
|      |       |       | 郁闭度                        | ≥0.30                      |
|      | 灌木林地  | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                  | ≥30                        |
|      |       |       | 土壤容重/ (g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.5                       |
|      |       |       | 土壤质地                       | 砂土至砂质粘土                    |
|      |       |       | 砾石含量/%                     | ≤25                        |
|      |       |       | pH 值                       | 6.0-8.5                    |
|      |       |       | 有机质/%                      | ≥0.5                       |
|      |       | 配套设施  | 道路                         | 达到当地本行业工程建设标准要求            |
|      |       | 生产力水平 | 定植密度/ (株/hm <sup>2</sup> ) | 满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求 |
|      |       |       | 郁闭度                        | ≥0.30                      |
| 草地   | 人工牧草地 | 地形    | 地面坡度/(°)                   | ≤20                        |
|      |       | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                  | ≥40                        |
|      |       |       | 土壤容重/ (g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.40                      |
|      |       |       | 土壤质地                       | 壤土至粘壤土                     |
|      |       |       | 砾石含量/%                     | ≤10                        |
|      |       |       | pH 值                       | 6.5-8.5                    |
|      |       |       | 有机质/%                      | ≥0.5                       |
|      |       | 配套设施  | 灌溉                         | 达到当地各行业工程建设标准要求            |
|      |       |       | 道路                         |                            |
|      |       | 生产力水平 | 覆盖度/%                      | ≥30                        |
|      |       |       | 产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )  | 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平        |
|      | 其他草地  | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                  | ≥30                        |
|      |       |       | 土壤容重/ (g/cm <sup>3</sup> ) | ≤1.45                      |
|      |       |       | 土壤质地                       | 砂土至壤粘土                     |
|      |       |       | 砾石含量/%                     | ≤15                        |
|      |       |       | pH 值                       | 6.5-8.5                    |
|      |       |       | 有机质/%                      | ≥0.3                       |
|      |       | 配套设施  | 灌溉                         | 达到当地各行业工程建设标准要求            |
|      |       |       | 道路                         |                            |

| 复垦方向 | 指标类型  | 基本指标                     | 控制标准                |
|------|-------|--------------------------|---------------------|
|      | 生产力水平 | 覆盖度/%                    | $\geq 30$           |
|      |       | 产量/(kg/hm <sup>2</sup> ) | 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平 |

项目区复垦地类为耕地（旱地）、园地、林地（乔木林地、灌木林地）、草地。本方案复垦质量标准严格按照表 4-2-10 执行，尽可能高于标准，保证复垦质量。

## 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

##### （一）目标

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

具体目标是：防治矿区地质灾害，确保矿区及周边地质环境安全。建立绿色生态矿山，工程施工中损坏的植被实施植物措施后，大部分可得以恢复。其中经绿化后的周边绿化带、道路等在经过 1~2 年后，植被基本可恢复。预计整个防治责任范围内的植被恢复系数在工程完成后 2~3 年内可改善至 95%左右。矿山工程占用和破坏的土地进行场地整治后复垦和重新利用。对剥离的地段，通过本方案及时治理，减轻水土流失，后期经实施植树造林后，坡面土层裸露处水土流失强度明显下降，治理后的各裸露面水土流失总量可减少 90%以上。在管理上坚持“三同时”原则，严格执行矿山地质环境保护和评价制度，建立矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金制度。

##### （二）任务

针对现状存在及可能引发的、不同的矿山地质环境问题，提出具体预防任务如下：

##### 1、矿山地质灾害预防

（1）对矿山开采及排土过程中形成的边坡实施边坡整治（削坡），消除崩塌隐患。

（2）建立地质灾害监测网，加强对地面沉陷及滑坡地质灾害的监测。

##### 2、含水层破坏预防

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

(2) 定期对地下水进行监测。

### 3、地形地貌景观破坏预防

(1) 按照设计合理排弃、堆放剥离物，严禁乱堆乱放。

(2) 矿山生产过程中产生的矸石应最大限度的综合利用。

(3) 严禁在矿区内私挖滥采进行取土。

### 4、水土污染预防

(1) 提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。

(2) 定期对地下水水质进行监测。

(3) 定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

### 5、土地损毁预防

(1) 按照设计合理排弃、堆放剥离物，严禁乱堆乱放，压占土地。

(2) 对采矿活动引发的地面塌陷和裂缝及时进行回填处理。

## 二、主要技术措施

### (一) 矿山地质灾害预防措施

#### 1、崩塌、滑坡预防措施

对露天采坑的开采边帮及排土场堆排过程中形成的边坡，稳定性欠佳，易产生崩塌、滑坡地质灾害隐患，威胁过往车辆及人畜安全，需进行崩塌、滑坡地质灾害的预防，建议矿山企业采取以下措施进行防护：

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

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

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

(4) 矿山还应编制地质灾害应急方案, 应对突发地质灾害及时采取有效措施。

(5) 闭矿后, 也要对崩塌、滑坡地质灾害隐患进行排查, 并及时处理。

## 2、地面塌陷、地面沉陷预防措施

对矿区内的采空区进行监测, 发现险情及时预警并处理。

### (二) 含水层保护措施

1、严禁开采地下水资源。

2、定期对地下水水位进行监测。

### (三) 地形地貌景观保护措施

1、合理堆放固体废弃物, 选用合适的综合利用技术, 提高综合利用率。

2、边开采边治理, 及时恢复植被。

### (四) 水土污染预防措施

根据鄂环发[2017]359号《鄂尔多斯市环境保护局关于神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天煤矿二次扩能改造(34Mt/a)项目纳入常态化管理的通知》, 该矿山落实了各项环境保护措施, 健全了环境管理规章制度, 在生产过程中未发生环境污染事故, 监测结果满足现行各项污染物的排放标准限值要求, 项目暂纳入常态化管理。所以从目前来看, 矿山生产不易对水土造成污染。在未来生产过程中水土污染预防措施有以下两种:

1、提高矿山废水综合利用率, 减少有毒有害废水排放, 防止水土污染。

2、定期对地下水水质进行监测。

3、禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

### (五) 土地损毁预防控制措施

1、合理堆放固体废弃物, 选用合适的综合利用技术, 提高综合利用率。

2、对水土流失较严重的区域、土壤松散和可能诱发坍塌的区域, 除采取植树种草等植物措施外, 还应组织人力进行土地整平、堵塞裂缝及其他工程措施来防止水土流失。

3、合理利用剥离表土，禁止私挖滥采进行取土，避免产生新的土地损毁。

4、对可能被损毁的耕地、林地、草地等，应进行表土剥离，分层存放，分层回填，优先用于复垦土地的土壤改良。表土剥离应当在生产工艺和施工建设前进行或者同步进行。

## 第二节 矿山地质灾害治理

### 一、目标任务

#### （一）目标

布设一定量的监测点，定期对露天采坑边帮、内排土场边坡稳定性、采空区稳定性、地表变形进行监测。并及时清除采坑边坡危岩体，使其达到稳定状态；在内排土场、露天采坑外围设置网围栏和警示牌，防止人畜跌落，最大限度的消除地质灾害隐患。对地质灾害治理率应达到 100%。

#### （二）任务

1、建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对露天采坑、内排土场边坡稳定性，采空区稳定性、地表变形进行监测，及时清除边坡危岩体，避免发生崩塌、滑坡等地质灾害，发现采空区地表变形及时报告、处理。

2、在内排土场、露天采坑外围设置网围栏及警示牌，以免人、车跌落发生危险。在采空区上部也布置警示牌，警示人员远离危险。

### 二、工程设计

#### 1、设置网围栏

为防止工作人员及外来人员发生跌落危险。在内排土场未到界区域、露天采坑外围设置网围栏，由于露天开采的不断推进，排土场的不断堆排，网围栏的设置也需不断变更，保证采坑和未排土到界的内排土场全部包围，同时应根据现场边界实际情况而定。根据开采计划和进度，近期需设置网围栏 15135m，类推中远期需设置网围栏 60540m。围栏网材质及规格参照矿山之前制作的围栏网样板。此外，根据矿山开拓运输系统，应在对应位置留设采场出入口。详见网围栏布设示意图 5-2-1。

#### 2、设置警示牌

在内排土场、露天采坑、采空区外围布设一定数量的警示牌，一来可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二来提醒外来人员提高警惕，以免发生意外。警示牌材质及规格大小参照矿山之前制作的警示牌样板，牌面尺寸为 0.8m×1.0m。警示牌布设间距不大于 200m。详见警示牌示意图（图 5-2-2）。警示牌要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。布设位置应根据矿山开采进度调整，布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。

图 5-2-1 网围栏布设示意图

图 5-2-2 警示牌示意图

现状内排土场未到界区域、露天采坑外围长度 5620m（不包括与哈尔乌素煤矿采坑接壤处）；未来露天开采工作帮长度约 2600m，每年推进约 405m，所以每年新形成采坑边帮约 3005m，近期 5 年形成 15025m，中远期形成 60100m。警示牌布设间距不大于 200m，近期设置 28 个，中远期 120 个，见警示牌工程量表 5-2-1。

表 5-2-1 警示牌工程量表

| 形成时间             | 内排土场未到界区域露天采坑外围长度（m） | 设置警示牌数量（个） | 警示牌工程量（m <sup>2</sup> ） | 布设阶段 |
|------------------|----------------------|------------|-------------------------|------|
| 现状               | 5620                 | 28         | 22.4                    | 近期   |
| 近期（2024～2028 年）  | 15025                | 75         | 60                      |      |
| 中远期（2029～2048 年） | 60100                | 301        | 240.8                   | 中远期  |
| 合计               |                      | 404        | 323.2                   |      |

### 3、边坡整形

内排土场每年推进约 400m，工作帮长度约 3000m，开采过程中内排外缘呈台阶阶梯状，台阶高度 20m 左右，台阶数量 6-10 个，坡面角度  $35^{\circ}$  左右，开采过程中对形成的内排土场边坡适当边坡整形，或者及时垫坡，放缓坡脚，使其坡脚小于自然堆积角以及降低堆积高度等措施。

结合以往生产过程中的实际情况，开采过程中内排土场单个台阶边坡方案按照每月 100 延米  $10\text{m}^3$  进行估算，内排台阶平均 8 个，台阶长度平均 3000m，每个月推进边坡整形方量约  $3200\text{m}^3$ ，近期边坡整形方量约  $192000\text{m}^3$ ，中远期  $768000\text{m}^3$ 。

### 4、排水沟

内排土场到界区域需要设置排水系统，主要为边坡坡面排水以及挡水围堰，设计如下：

#### （1）坡面排水

坡面排水按照相对集中排水设计，边坡每 200m 设置 1 个集中排水点，排土场边坡共设置 125 个集中排水点，每级边坡坡面、台阶底部均设施排水沟，排水点安装 PE 波纹管，直径 400mm，根据工程布置图，坡面排水沟总计 26250m。近期工程量为 5250m，中远期 21000m。

#### （2）边坡底部平台排水

##### ①挡水围堰

内排土场顶部四周设置 1 周挡水围堰，挡水围堰为梯形结构，顶部宽度为 1.5m，底部宽度为 2.5m，高度为 0.5m，采用黄土修筑，人工施工，每米工程使用黄土量为  $1\text{m}^3$ ，挡水围堰断面见图 5-2-3。

图 5-2-3 挡水围堰断面图（单位：cm）

根据工程部署图，内排土场顶部周长为 25000m，近期在到界排土场两侧设置挡水围堰，近期内排土场到界区顶部周长为 5000m，挡水围堰设计填筑工程量为  $1\text{m}^3/\text{m}$ ，则近期内排土场挡水围堰工程量为  $5000\text{m}^3$ 。中远期到界的内排土场顶部周长为 20000m，中远期内排土场顶部挡水围堰工程量为  $20000\text{m}^3$ ，挡水围堰总工程量为  $25000\text{m}^3$ 。

##### ②梯形排水渠

边坡底部排水系统主要是沿着台阶两侧修梯形排水渠，上口宽 50cm，下底宽 40cm，深 40cm，采用预制混凝土结构，厚度 5cm，截面面积为  $0.076\text{m}^2$ 。靠近边坡底部修渠，排

水沟梯形渠总长 150000m，近期修筑长度为 30000m，中远期修筑长度为 120000m。

内排土场排水沟总长度为 150000m，排水沟底部基础垫层厚度 0.1m，排水沟挖方  $0.40\text{m}^3/\text{m}$ ，因此排水沟基础挖方工程量为  $60000\text{m}^3$ ，近期工程量为  $12000\text{m}^3$ ，中远期工程量为  $48000\text{m}^3$ 。垫层工程量为  $0.07\text{m}^3/\text{m}$ ，垫层总工程量为  $10500\text{m}^3$ ，近期工程量为  $2100\text{m}^3$ ，中远期  $8400\text{m}^3$ 。

排水沟采用汽车运输，运输距离 2.0km，预制排水沟单个构建长度为 0.5m，现场人工安装预制排水沟。

### 三、技术措施

根据前述矿山地质灾害现状评估和预测评估，黑岱沟露天煤矿存在的主要地质灾害隐患为崩塌、滑坡。对现状条件下可能发生的崩塌地质灾害，未来可能由于采煤活动、内排土场排土形成的松散边坡诱发崩塌、滑坡地质灾害等，建议矿方做好治理工程，并进行长期稳定性监测工作，尽量消除地质灾害的发生。

崩塌防治措施建议：1. 减轻或消除水的危害。可以设置截、排水沟以及时将地表水通过排水沟等排出，并应保证排洪沟畅通。2. 保证内排土场边坡坡度稳定性，并适当削坡，放缓坡脚，使其坡脚小于自然堆积角以及降低堆积高度等措施。

### 四、主要工程量

综上所述，该矿地质灾害治理工程主要为设置警示牌及挂围栏网，所需工作量见表 5-2-2。

表 5-2-2 地质灾害治理工程量表

| 治理规划分期               | 治理工程内容    | 单位             | 工程量    |
|----------------------|-----------|----------------|--------|
| 近期<br>(2024~2028 年)  | 1、设置警示牌   | 个              | 103    |
|                      | 2、挂围栏网    | m              | 15135  |
|                      | 3、边坡整形    | m <sup>3</sup> | 192000 |
|                      | 4、挡水围堰    | m <sup>3</sup> | 5000   |
|                      | 5、排水管（坡面） | m              | 5250   |
|                      | 6、排水沟（台阶） | m              | 30000  |
|                      | 7、排水沟挖方   | m <sup>3</sup> | 12000  |
|                      | 8、排水沟垫层   | m <sup>3</sup> | 2100   |
| 中远期<br>(2029~2048 年) | 1、设置警示牌   | 个              | 301    |
|                      | 2、挂围栏网    | m              | 60540  |
|                      | 3、边坡整形    | m <sup>3</sup> | 768000 |
|                      | 4、挡水围堰    | m <sup>3</sup> | 20000  |
|                      | 5、排水管（坡面） | m              | 21000  |
|                      | 6、排水沟（台阶） | m              | 120000 |
|                      | 7、排水沟挖方   | m <sup>3</sup> | 48000  |
|                      | 8、排水沟垫层   | m <sup>3</sup> | 8400   |
| 合计                   | 1、设置警示牌   | 个              | 404    |
|                      | 2、挂围栏网    | m              | 75675  |
|                      | 3、边坡整形    | m <sup>3</sup> | 960000 |
|                      | 4、挡水围堰    | m <sup>3</sup> | 25000  |
|                      | 5、排水管（坡面） | m              | 26250  |
|                      | 6、排水沟（台阶） | m              | 150000 |
|                      | 7、排水沟挖方   | m <sup>3</sup> | 60000  |
|                      | 8、排水沟垫层   | m <sup>3</sup> | 10500  |

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耕地、林地、草地，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用率、增加土地收益。

依据土地复垦适宜性评价结果结合本矿复垦实例，本方案复垦责任区包括阴湾排土场、东排土场、西排土场、北排土场、东延帮排土场、内排土场、采坑。其中部分内排土场、阴湾排土场、东排土场、西排土场、北排土场、东延帮排土场已复垦，只

要加强管护；另外中远期的过渡采坑区域包括剥离台阶、排土未到界台阶后续继续开采，本次不进行复垦。

本方案需要复垦绿化的区为排土到界的内排土场，需要复垦面积为  $3716.31\text{hm}^2$ ，复垦为耕地（旱地）、园地（果园）、林地（乔木林地）、林地（灌木林地）草地（人工牧草地）。复垦率达到 100%。

## 二、工程设计

内排土场排土到界场地平整（包括场地平整、挡墙的设置）后进行覆盖表土、修建管护道路、土埂、种树、种草等工程措施，排土场采用网格状绿化，周边为防风沙林，中间为耕地、草地的模式。

### （一）表土剥离

根据复垦质量要求，对处于耕地、林地、草地范围在采掘之前必须先进行表土剥离。由前可知，本方案估算近期和中远期塌陷区实际损毁土地面积分别为  $478.11\text{hm}^2$  和  $1437.11\text{hm}^2$ 。剥离厚度 0.5m，则近期剥离量约  $2390550\text{m}^3$ ；中远期剥离量约  $7185550\text{m}^3$ ；

### （二）平台复垦为旱地的复垦设计

主要复垦措施包括：土壤剥覆工程、平整工程、生物化学工程、修砌工程、林草恢复工程。

#### 1、平整工程

对平台进行平整，平整工程面积为  $100\text{hm}^2$ ，平整厚度为 0.3m，平整方量  $300000\text{m}^3$ 。

#### 2、土壤剥覆工程

内排土场平台复垦旱地面积为  $100\text{hm}^2$ ，覆土厚度为 1m，覆土来源为露天开采剥离的表土，运距平均为 3500m，覆土方量  $1000000\text{m}^3$ 。

#### 3、田坎修筑

对复垦为旱地的土地进行田埂修筑工程，田埂顶宽 0.3m，底宽 0.7m，高 0.3m。田坎规格为  $300\text{m} \times 100\text{m}$ ，内排土场顶部修筑田坎长度为 20000m，田坎修筑方量  $3000\text{m}^3$ 。采坑内剥离的表土用于田坎修筑。

#### 4、土壤培肥

对恢复为旱地的土地进行为期三年的土壤培肥，土壤培肥土地面积为  $100\text{hm}^2$ 。根据当地实际调查资料，每亩地每年用复合肥 100kg，每公顷 1500kg。

#### 5、种植苜蓿草

为熟化土壤、恢复肥力，并且起到固定表土的作用，先在耕地区域种植苜蓿草 100hm<sup>2</sup>，播种量为 45kg/hm<sup>2</sup>。

### （三）平台复垦为园地复垦设计

#### 1、平整工程

对平台进行平整，平整面积 50.0hm<sup>2</sup>，平整厚度为 0.3m，平整方量 150000m<sup>3</sup>。

#### 2、覆土

内排土场平台复垦乔木林地面积为 50hm<sup>2</sup>，覆土厚度为 0.5m，覆土来源为露天开采剥离的表土，覆土方量 250000m<sup>3</sup>。运距为 3500m。

#### 3、植被重建工程

园地面积 50hm<sup>2</sup>，苗木选择山杏（暂定），种植密度为 2×3m，设计种植 83333 株。

#### 4、撒播草籽

林下采用条播的种植方式，混播紫花苜蓿、沙打旺和草木樨，条播采取与地势横向划沟的方式种植，沟深 2cm，沟距 30cm，种植密度为 45kg/hm<sup>2</sup>，撒播草籽面积为 50hm<sup>2</sup>，种植完成后用耙子搂平。

### （四）平台复垦为乔木林地复垦设计

#### 1、平整工程

对平台进行平整，平整面积 350hm<sup>2</sup>，平整厚度为 0.3m，平整方量 1050000m<sup>3</sup>。

#### 2、覆土

内排土场平台复垦乔木林地面积为 350hm<sup>2</sup>，覆土厚度为 0.5m，覆土来源为露天开采剥离的表土，平均运距为 3100m，覆土方量 1750000m<sup>3</sup>。

#### 3、植被重建工程

##### （1）植树

内排土场平台面积 350hm<sup>2</sup>复垦为乔木林地，采用乔木和种草结合种植模式，设计在本方案开采最终平台的外缘设置林地，具体造林配置如下：株行距 3m×3m，品字形栽植，6 行小美旱杨（胸径 3cm 以上，分支点 1m 以上），6 行樟子松（带土球，株高 1.0m 以上，层高 20cm 以下，冠幅 30cm 以上）。其他台阶式平台种植模式同上，樟子松和小美旱杨栽植行数可根据平台实际情况进行酌情调整，计算栽植乔木共计 583334 株，其中樟子松和小美旱杨各 291667 株。

## （2）撒播草籽

林下采用条播的种植方式，混播紫花苜蓿、沙打旺和草木樨，条播采取与地势横向划沟的方式种植，沟深 2cm，沟距 30cm，种植密度为 45kg/hm<sup>2</sup>，撒播草籽面积为 350hm<sup>2</sup>，种植完成后用耙子搂平。

## （五）平台及台阶复垦为人工草地的复垦设计

### 1、平整工程

对覆土后的平台进行平整，平整面积 2382.55hm<sup>2</sup>，平整厚度为 0.3m，平整方量 7147650m<sup>3</sup>。

### 2、覆土

内排土场平台及台阶复垦人工牧草地面积为 2382.55hm<sup>2</sup>，覆土厚度为 0.5m，覆土来源为露天开采剥离的表土，覆土方量 11912750m<sup>3</sup>，运距为 3100m。

### 3、植被重建工程

平台及台阶复垦为人工牧草地，面积为 2382.55hm<sup>2</sup>，条播紫花苜蓿、沙打旺、草木樨、针茅，播种量为 45kg/hm<sup>2</sup>。

## （六）道路工程设计

本项目复垦工程道路工程按田间道路和生产道路两级布设。露天采场内布设南北方向和东西方向的道路网，其中与村庄相连接道路一般布设田间道路（可通行运输汽车），田块与田块相连接道路一般布设生产道路。

### 1、田间道路

结合当地使用要求和当地的自然条件，田间道路为砂砾石路面，道路纵坡小于 8%，个别大纵坡地段不宜超过 11%，道路弯道半径不小于 15m。道路路面宽为 6m，素土夯实路基 20cm，砂砾石路面 10cm。田间路占地面积 12hm<sup>2</sup>，田间道路长 20km。

### 2、生产道路

生产道路为素土夯实路面，厚度为 20cm，路面宽度为 4m，高出地面 20cm。本项目排土场生产道路占地面积 28hm<sup>2</sup>，生产道路长 70km。

本项目道路工程占地面积 40hm<sup>2</sup>，详见下表。

表 5-3-1 道路工程特征表

| 道路工程 | 路面            | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|------|---------------|-----------------------|
| 田间道路 | 素土夯实路基, 砂砾石路面 | 12                    |
| 生产道路 | 素土夯实路面        | 28                    |
| 合计   |               | 40.0                  |

### (六) 边坡复垦设计

#### 1、边坡平整工程

内排土场边坡投影面积 744.19hm<sup>2</sup>, 坡面角 25°, 斜面面积计算为 821.12hm<sup>2</sup>。则边坡斜面平整面积 821.12hm<sup>2</sup>, 边坡采用机械平整, 平整厚度 0.3m, 边坡平整方量 2463360m<sup>3</sup>。

#### 2、土壤剥覆工程

内排土场边坡投影面积 744.19hm<sup>2</sup>, 坡面角 25°, 斜面面积计算为 821.12hm<sup>2</sup>, 复垦土地类型为灌木林地, 覆土厚度 0.5m, 从采坑运至内排土场边坡的平均运距为 3500m, 覆土方量 4105600m<sup>3</sup>。

#### 3、植被重建工程

##### (1) 灌木

内排土场边坡斜面面积 821.12hm<sup>2</sup>, 复垦为灌木林地, 灌木选用紫穗槐和黄刺玫, 种植密度为 2×2m, 灌木林地主要作物为紫穗槐、黄刺玫, 边坡斜面栽植灌木按照 1:1 计算, 共 2052800 株, 紫穗槐、黄刺玫各需栽植 1026400 株。

##### (2) 种草

林下采用条播的种植方式, 混播紫花苜蓿、沙打旺和草木樨, 条播采取与地势横向划沟的方式种植, 沟深 2cm, 沟距 30cm, 种植密度为 45kg/hm<sup>2</sup>。不考虑灌木占地面积, 边坡种草面积为 821.12hm<sup>2</sup>, 种植完成后用耙子搂平。

### 三、技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举, 综合治理”的原则, 对采煤活动损毁的土地, 采取整治措施, 使其达到可供利用状态, 主要采用工程技术措施和生物化学措施。

工程复垦技术是指工程复垦中, 按照所在地区自然环境条件和复垦方向要求, 对受影响的土地采取土地平整、覆土等各种手段进行处理。工程技术措施主要为土地平整、覆土等。生物化学措施主要指林草恢复工程等。复垦为耕地还需要有相应的配套工程建设。

### 1、平整工程

对平台进行平整，其目的是通过机械、人工进行平整，便于生物措施的实施，满足复垦植被生长条件的需要。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行生物化学技术措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的重要的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整、人工平整。

### 2、覆土工程

内排土场做为人工堆积体，其土壤结构已失去原有型态，矿山内排采用吊斗铲倒堆排工艺，达产时实现分层内排，即底部岩层剥离物堆置于内排土场底部，顶部剥离物覆盖于顶部，通过内排可以实现对采场的回填、覆土，做到边开采边恢复治理的目的。目前矿山全部实现内排，开采过程中考虑运距最近原则，进行同水平标高采掘排弃，排弃后的土岩层层位与未采动前基本一致，所以形成的内排土场上部为第四系土层。不需要表土临时堆放直接进行表土复垦。

结合矿山生产工艺和以往已经复垦经验，在矿山开采内排达到排土设计时及时利用新剥离表层有效土层覆盖排土场，土壤厚度 0.5-1m，土壤来源为开采过程中剥离的表层土壤。

新剥离表层土壤要及时覆盖于达到排土设计的内排土场顶部，若未能及时使用要集中堆放培肥并合理保护，建立专门的临时堆放场。表层覆土提高了土壤肥力，有利于恢复地表植被。矿山内排土场回填、覆土通过矿山开采生产工艺即可实现，所以本次复垦覆土工程量只计算表层土壤覆盖工程量，覆盖厚度 0.5m 左右。

### 3、田坎修筑

对复垦为耕地的土地进行田坎修筑工程，田埂顶宽 0.3m，底宽 0.7m，高 0.3m。

### 4、道路重建

露天采场开挖将对原有道路系统造成损毁，为了不影响道路的正常的的使用，保证其功能，必须对道路进行重建。根据原有道路路面采取有针对性的重建措施保障交通正常运行。

### 5、生物化学措施

生物化学措施应根据施工工艺的不同及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的措施，将其对植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

#### (1) 土壤改良

项目区损毁土地或经平整造地后肥力低下，物理结构较差，尤其是孔隙性、保水保肥能力差，有机质含量少，缺乏营养元素尤其是缺乏植物生长必需的氮和磷以及土壤微生物，且伴有土壤酸化的危害，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重从消除“有害物质”，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良，采取相应的措施。

### 1) 化学改良

#### ——化学肥料

N、P、K 都是植物生长必需的大量元素，矿山土都极其缺乏，所以 N、P 和 K 肥的施用一般都能取得迅速而显著的效果。由于矿山土结构松散保水保肥

能力差，化肥很容易淋溶流失，因此要少量多次的施用速效化肥或选用一些分解缓慢的长效肥料。

### 2) 生物改良

生物改良是利用对极端生境条件具有耐性的固氮植物、绿肥作物、固氮微生物、菌根真菌等改善矿区废弃地的理化性状。固氮植物、绿肥作物能够吸收土壤深层的养分，具有固氮作用，在其本身腐败后，氮元素营养便留在土壤中有利于增加土壤的养分，并能改善土壤的物理结构，微生物菌根能够参与土壤养分的转化，改善土壤结构，促进植物的发育。

#### ——绿肥法

绿肥改良就是在复垦土地上种植绿肥植物，成熟后将其翻埋在土壤中，既增加土壤养分，又改善土壤的理化性质。绿肥植物多为豆科植物，也有少数十字花科、禾本科和薯类植物，一般含有 15~25%的有机质和 0.3~0.6%的氮素，其根系发达，耐酸、耐碱、抗逆性好，生命力旺盛，在自然条件极差、较贫瘠的土地上能很好的生长。绿肥植物的根部具有较强的穿透能力，能将土壤深层的养分积聚到根系层，绿肥腐烂后能促进土壤水稳性团粒结构的形成，从而改善覆盖土壤的理化性质。大多数土地复垦种植时，一般都要采用绿肥植物作为先锋栽种植物，来进行覆盖土的培肥熟化与稳定。同时，绿肥植物提供昆虫、微生物等生物生存的环境和丰富的饵料，促使复垦土地上生物的迅速增加。

#### ——生物固氮

生物固氮是将植物种类中具有固氮能力的植物，种植在复垦土地上，通过植物的固氮作用，吸收氮元素，在植物体腐烂后，将氮元素释放到土壤中，达到改良土壤的目的。

### (2) 植物选择

1) 项目区植被建设基本原则

- 认真贯彻“因地制宜”的原则，根据不同地段立地条件、土壤结构、地形地貌和水土流失情况等因素，进行植被复垦。
- 以建立项目区人工生态系统为复垦目标，在工程复垦的基础上，进行土地复垦因地制宜，做到适树种树、适草种草。
- 在土壤有机质较低的区域，以草为先锋，灌木为主体，建立草、灌、乔三者相结合的防护林体系。
- 把项目区水土流失与项目区环境绿化、美化相结合，使复垦后的项目区空气清洁，环境幽雅，风景宜人。

2) 植物物种的选择

地表挖损和压占对植被造成损毁，在半干旱生态条件脆弱地区依靠自然恢复比较慢，且周期较长，所以要快速恢复植被，首先是筛选先锋植物，同时要筛选适宜的适生植物以重建人工生态系统。根据项目区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本项目区的特殊自然条件，选定植物要具有下列特性：

- 具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，即对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子具有较强的忍耐能力。同时对粉尘污染、烧伤、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。
- 生活力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。
- 根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能长的时间覆盖地面，有效阻止风蚀。同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。
- 播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。
- 具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源、阻挡泥沙流失和固持土壤。

根据准格尔旗薛家湾镇自身区域特征，选择黑岱沟露天煤矿的适宜植物。通过类比分析，结合已复垦区域植被乔木选择油松、樟子松、小美旱杨，灌木选择紫穗槐、黄刺玫、柠条，草本选择紫花苜蓿、沙打旺、草木犀、针茅。选择树种及草种性状见表 5-3-2。

表 5-3-2 项目区适宜植物物种一览表

| 种类 | 物种 | 生长环境特点 |
|----|----|--------|
|----|----|--------|

|    |        |                                                                    |
|----|--------|--------------------------------------------------------------------|
| 乔木 | 樟子松、油松 | 强阳性，深根性，耐寒，耐旱，抗风，耐瘠薄                                               |
|    | 小美旱杨   | 喜光，不耐荫。耐寒。耐干旱瘠薄及盐碱土。深根性，抗风力强，生长快。                                  |
| 果树 | 山杏     | 适应性强，喜光，根系发达，深入地下，具有耐寒、耐旱、耐瘠薄的特点。                                  |
| 灌木 | 黄刺玫    | 喜光，稍耐阴，耐寒力强。对土壤要求不严，耐干旱和瘠薄，在盐碱土中也能生长，以疏松、肥沃土地为佳。不耐水涝。              |
|    | 柠条     | 耐旱、耐寒、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的旱生灌丛。                                       |
|    | 紫穗槐    | 耐瘠，耐水湿和轻度盐碱土，又能固氮。                                                 |
| 草种 | 紫花苜蓿   | 适宜在具有明显大陆性气候的地区发展，这些地区的特点是春季迟临，夏季短促，土壤PH近中性。生于田边、路旁、旷野、草原、河岸及沟谷等地。 |
|    | 沙打旺    | 可用于改良荒山和固沙的优良牧草，也可用作绿肥                                             |
|    | 草木犀    | 生长于温暖而湿润的沙地、山坡、草原、滩涂及农区的田埂、路旁和弃耕地上。                                |

种植密度：乔木：1600 株/hm<sup>2</sup>，灌木：2500 株/hm<sup>2</sup>，果树 1667 株/hm<sup>2</sup>。

乔木株行距：2.5m×2.5m 乔木规格：苗高 0.8-1m。

园地株行距：2m×3m 苗木规格：苗高 0.8-1m。

灌木株行距：2m×2m，灌木规格：苗高 0.25-0.50m。

草本植物：条播、撒播，播量为 45kg/hm<sup>2</sup>。

苗木的要求：根据项目区造林经验，为提高树苗的成活率，乔木采用 5 年生的苗木，苗木的高度在 1m 左右；所有树苗定干以下的整形带内要有 10 个以上的充实饱满的芽子，根系发达，均匀分布，苗木无病虫害、冻害、霉烂、抽干等现象。造林苗木在起苗时要注意不损伤根，多留毛根，在运输途中，要用篷布遮盖，适量地洒水，防止苗木失水过多，影响成活率。

### （3）种植技术

#### ①直播技术

直播法即在待复垦的土地均匀撒播种子。项目区的各种牧草和绝大多数农作物都是用直播法来繁殖的。

#### ②移栽技术

移栽与直播的不同之处在于移栽的苗木较大，植株生长起来封陇地面快，对于能固氮的植物，移栽时可把苗圃地内的有益菌带到新垦地内，促使植株健壮生长。可适当发展自己的苗圃，既可节省资金，又可提高移栽成活率，用不完的苗木还可出售。

## 三、主要工程量

本次方案治理单元为内排土场 1 个单元，到界区域边开采边治理，按照不同复垦类型及分区进行工程量统计。矿山土地复垦区工程量统计表 5-3-4。

### 1、近期土地复垦工程量

近期（2024-2028 年）内排土场到界区域面积为  $478.11\text{hm}^2$ ，近期复垦工作量见表 5-3-5。

### 2、中远期主要治理工程量

中远期（2029-2031 年）内排土场到界区域面积为  $3238.2\text{hm}^2$ ，中远期复垦工作量见表 5-3-6。

表 5-3-4 矿山土地复垦区工程量统计表

| 序号 | 工程名称           | 计量单位            | 表土剥离    | 旱地复垦区   | 园地复垦区  | 林地复垦区   | 草地的复垦    | 道路复垦区 | 边坡复垦区   | 工程量      |
|----|----------------|-----------------|---------|---------|--------|---------|----------|-------|---------|----------|
| 一  | 土壤重构工程         |                 |         |         |        |         |          |       |         |          |
| 1  | 表土剥离           |                 |         |         |        |         |          |       |         |          |
|    | 剥离，运距 3.5km    | m <sup>3</sup>  | 9576100 |         |        |         |          |       |         | 9576100  |
| 2  | 覆土工程           |                 |         |         |        |         |          |       |         |          |
|    | 覆土，运距：3.5km    | m <sup>3</sup>  |         | 1000000 | 250000 | 1750000 | 11912750 |       | 4105600 | 19018350 |
| 3  | 平整工程           |                 |         |         |        |         |          |       |         |          |
|    | 机械平土 30m       | m <sup>3</sup>  |         | 300000  | 150000 | 1050000 | 7147650  |       | 2463360 | 11111010 |
| 4  | 田埂工程           |                 |         |         |        |         |          |       |         |          |
|    | 田埂修筑           | m <sup>3</sup>  |         | 3000    |        |         |          |       |         | 3000     |
| 5  | 生物化学工程         |                 |         |         |        |         |          |       |         |          |
|    | 土壤培肥           | hm <sup>2</sup> |         | 100     |        |         |          |       |         | 100      |
| 二  | 配套工程           |                 |         |         |        |         |          |       |         |          |
| 1  | 素土路面           | hm <sup>2</sup> |         |         |        |         |          | 28    |         | 28       |
| 2  | 砂砾石路面          | hm <sup>2</sup> |         |         |        |         |          | 12    |         | 12       |
| 三  | 植被重建工程         |                 |         |         |        |         |          |       |         |          |
| 1  | 种植樟子松          | 株               |         |         |        | 291667  |          |       |         | 291667   |
| 2  | 种植小美旱杨         | 株               |         |         |        | 291667  |          |       |         | 291667   |
| 3  | 种植山杏           | 株               |         |         | 83333  |         |          |       |         | 83333    |
| 4  | 种植紫穗槐          | 株               |         |         |        |         |          |       | 1026400 | 1026400  |
| 5  | 种植黄刺玫          | 株               |         |         |        |         |          |       | 1026400 | 1026400  |
| 6  | 条播紫花苜蓿、沙打旺、草木樨 | hm <sup>2</sup> |         | 100     | 50     | 350     | 2382.55  |       | 821.12  | 3753.67  |

表 5.3-5 近期土地复垦工程量表

| 序 号 | 工程名称           | 计量单位               | 工程量      |
|-----|----------------|--------------------|----------|
| 一   | 土壤重构工程         |                    |          |
| 1   | 表土剥离           |                    |          |
|     | 剥离，运距 3.5km    | 100m <sup>3</sup>  | 19152.2  |
| 2   | 覆土工程           |                    |          |
|     | 覆土，运距：3.5km    | 100m <sup>3</sup>  | 38036.7  |
| 3   | 平整工程           |                    |          |
|     | 机械平土 30m       | 100m <sup>3</sup>  | 22222.02 |
| 4   | 田埂工程           |                    |          |
|     | 田埂修筑           | 100m <sup>3</sup>  | 6        |
| 5   | 生物化学工程         |                    |          |
|     | 土壤培肥           | hm <sup>2</sup>    | 3.33     |
| 二   | 配套工程           |                    |          |
| 1   | 道路工程           |                    |          |
| (1) | 素土路面           | 1000m <sup>2</sup> | 56       |
| (2) | 砂砾石路面          | 1000m <sup>2</sup> | 24       |
| 三   | 植被重建工程         |                    |          |
| 1   | 种植樟子松          | 100 株              | 584      |
| 2   | 种植小美旱杨         | 100 株              | 584      |
| 3   | 种植山杏           | 100 株              | 167      |
| 4   | 种植紫穗槐          | 100 株              | 2053     |
| 5   | 种植黄刺玫          | 100 株              | 2053     |
| 6   | 条播紫花苜蓿、沙打旺、草木樨 | hm <sup>2</sup>    | 750.73   |

表 5.3-6 中远期土地复垦工程量表

| 序 号 | 工程名称           | 计量单位               | 工程量         |
|-----|----------------|--------------------|-------------|
| 一   | 土壤重构工程         |                    |             |
|     | 表土剥离           |                    |             |
|     | 剥离，运距 3.5km    | 100m <sup>3</sup>  | 76608.8     |
| 1   | 覆土工程           |                    |             |
|     | 覆土，运距：3.5km    | 100m <sup>3</sup>  | 152146.8    |
| 2   | 平整工程           |                    |             |
|     | 机械平土 30m       | 100m <sup>3</sup>  | 88888.08    |
| 3   | 田埂工程           |                    |             |
|     | 田埂修筑           | 100m <sup>3</sup>  | 24          |
| 4   | 生物化学工程         |                    |             |
|     | 土壤培肥           | hm <sup>2</sup>    | 13.33333333 |
| 二   | 配套工程           |                    |             |
| 1   | 道路工程           |                    |             |
| (1) | 素土路面           | 1000m <sup>2</sup> | 224         |
| (2) | 砂砾石路面          | 1000m <sup>2</sup> | 96          |
| 三   | 植被重建工程         |                    |             |
| 1   | 种植樟子松          | 100 株              | 2333        |
| 2   | 种植小美旱杨         | 100 株              | 2333        |
| 3   | 种植山杏           | 100 株              | 666         |
| 4   | 种植紫穗槐          | 100 株              | 8211        |
| 5   | 种植黄刺玫          | 100 株              | 8211        |
| 6   | 条播紫花苜蓿、沙打旺、草木樨 | hm <sup>2</sup>    | 3002.94     |

## 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，矿山开采破坏了开采深度范围内的第四系松散岩类孔隙潜水含水岩组、第三系上统碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组、侏罗系中下统碎屑岩类裂隙承压水含水层三个含水层，破坏了含水层结构，对含水层破坏和影响程度为严重，但对于含水层结构的破坏是无法进行修复的，只能任其自行修复达到一个新的平衡。采矿活动引发的含水层破坏以监测为主，定期对地下水水位进行监测，不涉及其它工程措施。具体设计见本章第六节矿山地质环境监测。

## 第五节 矿山地质环境监测

黑岱沟露天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崩塌、滑坡、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。

### 一、目标任务

为掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山安全生产及矿山地质环境保护与综合治理提供依据，矿山地质环境监测及预警是一种长期的、持续的、跟踪式的、深层次的和各阶段相互联系的工作，而不是随每次灾害的发生而开始和结束的活动。实施对矿山地质环境问题的动态监测，是预测地质灾害的重要手段，制定矿山地质环境问题监测方案应以内部监测与外部监测，普通监测与专业技术监测，经常性监测与阶段性监测相结合。对矿山污水排放实行长期水质监测；对于露天开采形成的剥离平盘、堆弃形成的排土场边坡的位移、变形监测。

### 二、监测内容

#### （一）地质灾害监测工程

##### 1、崩塌、滑坡地质灾害监测工程

主要为边坡的位移、变形监测，对于露天开采形成的剥离平盘、堆弃形成的排土场都要运用实地巡查法，对矿区内滑坡、崩塌点隐患进行监测，雨季应适当加密频率，大暴雨过后必须巡查。

##### 2、地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害监测工程

地面沉陷监测主要位于阴湾排土场，目标任务是为了掌握采空区地表与岩层移动的基本情况与规律，通过设点观测确定采矿、地质条件与地表移动和变形的关系；地表移

动和变形的分布及其主要参数；移动角、裂缝角、边缘角和最大下沉角等；地表在空间的移动和移动时间过程；岩体内部移动、变形和破坏的规律。

重点对附近公路、输电线塔座、村庄、沟壁坡体等进行地面变形监测。

## （二）地形地貌景观破坏、恢复监测工程

地形地貌景观破坏、恢复监测目标任务是通过对土地复垦项目区等主要破坏单元进行监测，从而了解和掌握各破坏单元对地形地貌景观的破坏以及治理后恢复进展情况。地形地貌景观破坏重点监测植被损毁面积、剥离岩土体积等要素，地形地貌景观恢复重点监测复绿植被成活情况和复绿植被面积及覆盖度等。

## （三）地下水环境破坏、恢复监测工程

地下水是水资源的重要组成部分。煤矿的开采与地下水资源紧密相连，煤层与地下含水层相邻，煤矿开采不仅影响了地下水资源的数量和质量，而且破坏了水的动态平衡和生态环境，造成一系列不良后果，如地下水降落漏斗、地面沉陷、含水层破坏和水质污染。地下水动态监测是地下水资源评价及生态与环境评价必不可少的基础工作。煤矿地下水监测工作是煤矿地下水管理技术工作的一项重要内容，黑岱沟露天煤矿地下水环境破坏、恢复监测工作的目的和任务是：

- 1、监测煤矿在生产过程中的地下水开采动态和与之有关的含水层及地表水动态；
- 2、监测与煤矿开采地下水疏干有关的地质环境问题的发生和发展状况；
- 3、监测煤矿开采可能引起的地下水水质变化情况；
- 4、对地下水环境恢复情况进行监测；
- 5、根据所获得的监测资料，建立或修正地下水管理模型，对地下水开采动态和地质环境问题做出预报并提出防治措施。

## 二、监测点布设

### 1、地质灾害监测

#### （1）崩塌、滑坡监测

崩塌监测内容，主要为边坡的位移、变形监测。

#### （2）地面沉陷（伴生沉陷裂缝）监测

地面沉陷监测内容为地表在空间的移动和移动时间过程；岩体内部移动、变形和破坏的规律。

### 2、含水层监测

(1) 地下水位自动监测法

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

(2) 地下水采样送检测试法

井下采取水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 $\text{Ca}^{2+}$ 和  $\text{HCO}_3^-$ 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上有水样标签。

3、土地资源和地形地貌景观

遥感影像监测法具有物多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。

四、监测频率

(一) 地质灾害监测

黑岱沟露天煤矿边坡监测系统，在外排土场共布设 GNSS 监测点 100 个（含 2 个基准站），采掘场布设 14 个 GNSS 监测点（含 1 个基准站），15 个坡体浅层变形监测点，2 个深部位移-地下水位-温度同孔监测点，1 个气象环境(温度和雨量)监测点，抛掷爆破高台阶监测雷达 2 台。截止目前，所有监测系统运行稳定、可靠，监测结果真实、可信。这些监测系统的建立和良好运行，为矿山及时准确掌控各边坡稳定情况，进行滑坡预报、预警发挥其重大的作用。监测频率不低于 1 次/d。

表 5-6-1 滑坡监测工程统计表

| 监测位置 | 已有监测<br>点数 | 近 5 年布设<br>点数 | 中远期布设<br>点数 | 近 5 年<br>监测天数 | 中远期<br>监测天数 |
|------|------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| 外排土场 | 100        |               |             | 1825          | 7300        |
| 内排土场 | 15         | 15            | 10          | 1825          | 7300        |
| 采坑   | 19         | 16            | 12          | 1825          | 7300        |
| 合计   | 134        | 31            | 22          | 1825          | 7300        |

(二) 含水层监测

1、监测内容

监测地下水水位、含水层水质变化，包括地下含水层的水位埋深、水位标高变化、

水质检测等。

## 2、监测方法

(1) 以人工测量为主，对地下水水位进行监测，观测其水位变化情况；对采集的地下水水样进行化验检测；

(2) 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，并对引发的变化与矿山开采活动进行分析。

## 3、监测位置

利用矿区内工业场地水井和二采区、三采区内水文地质钻孔布置 3 个动态监测点，观测地下水位，并采集地下水水样；

## 4、监测频率

每月进行一次地下水水位监测，水质监测每半年 1 次。

## (三) 地形地貌景观监测

地形地貌景观主要监测地形地貌景观破坏面积、破坏程度，地形地貌景观监测应与地质灾害人工巡查监测、矿产资源储量年度检测相结合，对各单元的地形地貌景观动态变化区域进行巡查、测量、无人机航拍，对人工巡查情况进行记录、拍照、录像，并对测量成果数据、航拍影像进行存档备案，有利于掌握矿区地形地貌景观动态变化情况。设计地形地貌景观人工巡查监测与矿山地质灾害人工巡查监测一并进行，不在重复设计。

## 四、主要工程量

黑岱沟露天煤矿矿山地质环境治理监测工程量见表 5-6-3。

表 5-6-3 地质环境治理监测工程量汇总表

| 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<br>(2023-2028) | 地质灾害        |      | 次/年 | 365  | 1825 | 地质灾害监测点 165 个，监测频率平均为每天 1 次。       |
|                       | 含水层         | 水位监测 | 次/年 | 12   | 60   | 含水层监测点 3 个，每月监测 1 次水位，水质每年监测 2 次。  |
|                       |             | 水质监测 | 次/年 | 2    | 10   |                                    |
|                       | 土地资源和地形地貌景观 |      | 次/年 | 2    | 10   | 监测频率为每年 2 次。                       |
| 中远期<br>(2029-2048)    | 地质灾害        |      | 次/年 | 365  | 7300 | 地质灾害监测点 187 个，监测频率平均为每天 1 次。       |
|                       | 含水层         | 水位监测 | 次/年 | 12   | 240  | 含水层监测点 3 个，每月监测 1 次水位，水质每年监测 2 次。  |
|                       |             | 水质监测 | 次/年 | 2    | 40   |                                    |
|                       | 土地资源和地形地貌景观 |      | 次/年 | 2    | 40   | 监测频率为每年 2 次。                       |
| 合计                    | 地质灾害        |      | 次/年 | 365  | 9125 | 自动监测                               |
|                       | 含水层         | 水位监测 | 次/年 | 12   | 300  | 含水层监测点 10 个，每月监测 1 次水位，水质每年监测 2 次。 |
|                       |             | 水质监测 | 次/年 | 2    | 50   |                                    |
|                       | 土地资源和地形地貌景观 |      | 次/年 | 2    | 50   | 人工对恢复效果监测                          |

## 第七节 矿区土地复垦监测和管护

### 一、目标任务

#### （一）矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测的任务：通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作，对土地损毁状况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

#### （二）矿区土地复垦管护

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

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护和农田配套设施工程管护等，对复垦后的林地、草地等进行补种，病虫害防治，排灌与施肥，以及对农田排灌设施的管护等，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，监测管护年限 3 年。

### 二、措施内容

#### （一）矿区土地复垦监测

##### 1、工程设计

黑岱沟露天煤矿位于鄂尔多斯市薛家湾镇，该区域降雨量偏少，自然环境恶劣，生态环境较为脆弱。因此，该地区的土地复垦工作对周边地区的生态环境有着重要意义，同时土地复垦过程中的监测非常重要，主要为损毁土地监测及复垦效果监测。以此来验证、完善土地损毁预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

##### （1）损毁土地监测

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

握损毁土地状况，以便安排后续工作。

## （2）复垦效果监测

### ①土壤质量监测

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

### ②复垦植被监测

本复垦方案对矿区植被及拟复垦为草地区域进行植被监测，采用样方随机调查法，监测矿山开采区域植被及复垦为草地区域的植物生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等。

## 2、监测措施

黑岱沟露天煤矿开采区的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和植被监测。具体如下：

### （1）土地损毁监测

主要为土地损毁监测。对挖损、塌陷、压占等土地损毁的情况进行监测。土地损毁监测周期从目前直至开采终了，即2024~2048年，共计25年；监测过程要求记录准确可靠。

### （2）土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦为林地、草地的土地，内容是监测复垦地土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。监测周期5年。

### （3）植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对复垦为林地、草地的土地。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测，保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续的维持下去，建立监测点，对种植草地的生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测，对未达标区域进行补种。监测周期5年。

## （二）矿区土地复垦管护

### 1、工程设计

### （1）保苗浇水

复垦灌木林地，栽植季节应为春季。在第一年保苗期内，春季平均每月浇灌一次。对未成活的苗木，应及时补栽。对生长状况不好的区域，进行施肥。针对灌木，栽植当年抚育2次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第2、3年每年抚育1次即可。

### （2）施肥

不同复垦单元可以适当施以不同量的绿肥做底肥，之后根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥。已建井场地复垦时需要复合肥量较多。当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

### （3）病虫害管理

病虫草害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫草害控制更是建植初期管理的关键环节。因此苗期须十分重视病虫害控制。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

（4）结合当地草地以及林地管护的相关工作，各县配置管护员一名，配合土地复垦义务人进行复垦工作及复垦草地以及灌木林地的管护。管护的主要内容基于日常巡查、做好记录，巡查内容包括围栏的完整性、病虫害防治、火灾防治等。

## 2、管护措施

在复垦工程实施后，需要专门人员进行管护，绿化管护整体以外委（招标）的方式进行绿植养护，包括浇灌、修剪、病虫害防治等。苗期基本不需要施肥，当出现明显的缺素症状时，进行追肥。同时需做好人工巡查工作，发现病虫草害及时进行控制。对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在 95%以上，发芽率在 90%以上。

管护继续利用已有灌溉系统，复垦用水主要取至小沙湾水源地，小沙湾水源地输水能力为  $1.20\text{m}^3/\text{s}$  ( $103680\text{m}^3/\text{d}$ )，距矿区约 10km，通过管道输送到矿区。水源可满足复垦要求。绿化灌溉主要有三种方式：1. 喷灌系统（微喷、滴管等），主要以景观区域并具备安装喷灌条件的为主。2. 水车浇水，主要在排土场以及取水困难的区域。3. 软管浇水，主要配合补充喷灌浇水。

## 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，对神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天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

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

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

本矿剩余服务年限为 19.9 年，方案的编制基准期设定为 2024 年 1 月，考虑复垦期 2.1 年，管护期 3 年，因此确定本方案服务年限为 25 年，即从 2024 年 1 月-2048 年 12 月。分析确定地质环境治理总体部署划分为 2 个阶段：第一防治阶段（方案适用期 5 年，即 2024~2028），第二防治阶段（2029~2048）。

#### 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（2024 年 1 月～2028 年 12 月），中远期（2029 年 1 月～2048 年 12 月）。具体工作如下：

### 一、矿山地质环境治理工程阶段实施计划

#### 1、近期（2024～2028 年）

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

- （1）建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；
- （2）沿露天采场和内排土场范围设立警示牌；
- （3）对内排土场进行边坡整形处理，保证其稳定性；
- （4）对采坑边帮、内排土场边坡实施挂围栏网防治措施，并做好监测工作；
- （5）对地质灾害、地下水、地形地貌景观进行监测工作。

#### 2、中远期（2029～2048 年）

根据矿山地质环境保护与恢复治理的原则，该时期的工作重点是对矿山生产过程中产生的地质环境问题进行治理，使矿山地质环境治理工作与矿山开发同步，消除地质灾害隐患，确保矿山生产与地质环境保护协调发展，实现矿区可持续发展的目标。

- （1）沿露天采场和内排土场范围设立警示牌；
- （2）对内排土场边坡整形处理，保证边坡稳定，对地质灾害进行监测；
- （3）对含水层、水土环境进行破坏与修复监测；
- （4）对地形地貌景观进行破坏及恢复监测。

### 二、土地复垦工程阶段实施计划

#### 1、复垦阶段划分

根据土地复垦方案服务年限以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求，进行土地复垦阶段划分，本方案遵循此原则并做了相应调整。黑岱沟露天煤矿土地复垦方案服务年限总共为 25 年，按 2 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划，并按照

本煤矿开采、土地损毁预测和土地复垦时序进行编排。2 个阶段（即为近 5 年 2024～2028 年、2029～2048 年）。

2. 各复垦阶段任务

根据黑岱沟土地复垦方向可行性分析，其所确定的土地复垦目标与任务，同时依据划分的土地复垦阶段，将土地复垦目标与任务合理得分解到各阶段中。其中外排土场已复垦，复垦面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，本方案只对其进行管护。本方案期间内排土场可复垦面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。露天采坑本方案不进行复垦，分解到各个阶段的土地复垦目标与任务见表 6-2-1。

表 6-2-1 复垦阶段划分及工程安排表

| 复垦阶段 | 复垦位置                                                            | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 工作安排                                                   |
|------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------|
| 第一阶段 | 外排土场均已复垦；第一阶段内排土场达到设计标高的内排土场面积 750.73hm <sup>2</sup> ；对该区域进行复垦。 | ***                        | 对达到设计标高的内排土场覆土、平整、播撒草籽、植树；对已复垦外排土场和新复垦内排土场进行土地复垦监测与管护。 |
| 第二阶段 | 复垦分区为内排土场，达到设计标高的内排土场面积 3002.94hm <sup>2</sup>                  | ***                        | 对达到设计标高的内排土场覆土、平整、播撒草籽、植树；对已复垦外排土场和新复垦内排土场进行土地复垦监测与管护。 |
| 合计   |                                                                 | 3753.67                    | ***                                                    |

### 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。

#### 一、矿山地质环境治理工程近期年度工作安排

##### 1. 近 5 年年度实施计划

近 5 年各年度实施计划分述如下：

##### （1）2024 年度实施计划：

- ①沿露天采场和内排土场设置警示标牌，挂围栏网；
- ②对采坑边帮及内排土场边坡存在的隐患体进行清除、削坡；
- ③完成地质灾害监测系统的筹备工作，并取得背景数据；
- ④完成地表水监测系统的筹备工作，并取得背景数据；
- ⑤完成地形地貌和水土环境污染监测系统的筹备工作，取得背景数据；
- ⑥明确巡查小组人员，对矿山地质环境进行人工巡查；

##### （2）2025 年度实施计划：

- ①对内排土场边坡进行边坡整形；
- ②对地质灾害进行监测；
- ③对地下水进行破坏监测；
- ④对地形地貌景观进行破坏监测；

##### （3）2026 年度实施计划：

- ①对内排土场边坡进行边坡整形；
- ②对地质灾害进行监测；
- ③对地下水进行破坏监测；
- ④对地形地貌景观进行破坏监测；

##### （4）2027 年度实施计划：

- ①对内排土场边坡进行边坡整形；
- ②对地质灾害进行监测；
- ③对地下水进行破坏监测；
- ④对地形地貌景观进行破坏监测；

##### （5）2028 年度实施计划：

- ①对内排土场边坡进行边坡整形；
- ②对地质灾害进行监测；
- ③对地下水进行破坏监测；
- ④对地形地貌景观进行破坏监测。

近期矿山地质环境治理工程量见表 6-3-1。

表 6-3-1 近期矿山地质环境治理工程量

| 序号  | 工程类别       | 单位             | 2024    | 2025    | 2026    | 2027    | 2028    | 合计       |
|-----|------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 一   | 地质灾害治理工程   |                |         |         |         |         |         |          |
| 1   | 设置警示牌      | 个              | 21      | 21      | 21      | 20      | 20      | 103      |
| 2   | 挂围栏网       | m              | 3027    | 3027    | 3027    | 3027    | 3027    | 15135    |
| 3   | 边坡整形       | m <sup>3</sup> | 38400   | 38400   | 38400   | 38400   | 38400   | 192000   |
| 4   | 挡水围堰       | m <sup>3</sup> | 1000    | 1000    | 1000    | 1000    | 1000    | 5000     |
| 5   | 排水管（坡面）    | m              | 1050    | 1050    | 1050    | 1050    | 1050    | 5250     |
| 6   | 排水沟（台阶）    | m              | 6000    | 6000    | 6000    | 6000    | 6000    | 30000    |
| 7   | 排水沟挖方      | m <sup>3</sup> | 2400    | 2400    | 2400    | 2400    | 2400    | 12000    |
| 8   | 排水沟垫层      | m <sup>3</sup> | 420     | 420     | 420     | 420     | 420     | 2100     |
| 二   | 监测工程       |                |         |         |         |         |         |          |
| （一） | 地质灾害监测     |                |         |         |         |         |         |          |
| 1   | 滑坡、崩塌监测点设置 | 点/次            | 165/365 | 165/365 | 165/365 | 165/365 | 165/365 | 165/1825 |
| （二） | 含水层监测      |                |         |         |         |         |         |          |
| 1   | 水质监测       | 点次             | 3/2     | 3/2     | 3/2     | 3/2     | 3/2     | 3/10     |
| 2   | 水位监测       | 点次             | 3/12    | 3/12    | 3/12    | 3/12    | 3/12    | 3/60     |
| （三） | 地形地貌景观监测   |                |         |         |         |         |         |          |
|     | 地形地貌景观监测   | 次              | 2       | 2       | 2       | 2       | 2       | 10       |

二、土地复垦工程近期年度工作安排

2024 年：复垦内排土场面积 150.15hm<sup>2</sup>，管护已复垦土地。

2025 年：复垦内排土场面积 150.15hm<sup>2</sup>，管护已复垦土地。

2026 年：复垦内排土场面积 150.15hm<sup>2</sup>，管护已复垦土地。

2027 年：复垦内排土场面积 150.15hm<sup>2</sup>，管护已复垦土地。

2028 年：复垦内排土场面积 150.15hm<sup>2</sup>，管护已复垦土地。

第 1 阶段年度复垦复垦工程量详见表 6-3-2。

表 6-3-2 第 1 阶段年度复垦工程量表

| 序号 | 工程名称           | 计量单位               | 2024 年  | 2025 年  | 2026 年  | 2027 年  | 2028 年  | 合计       |
|----|----------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 一  | 土壤重构工程         |                    |         |         |         |         |         |          |
| 1  | 表土剥离           | 100m <sup>3</sup>  | 3830.44 | 3830.44 | 3830.44 | 3830.44 | 3830.44 | 19152.2  |
|    | 剥离，运距 3.5km    |                    |         |         |         |         |         |          |
| 2  | 覆土工程           |                    |         |         |         |         |         |          |
|    | 覆土，运距：3.5km    | 100m <sup>3</sup>  | 7607.34 | 7607.34 | 7607.34 | 7607.34 | 7607.34 | 38036.7  |
| 3  | 平整工程           |                    |         |         |         |         |         |          |
|    | 机械平土 30m       | 100m <sup>3</sup>  | 4444.40 | 4444.40 | 4444.40 | 4444.40 | 4444.40 | 22222.02 |
| 4  | 田埂修筑           | 100m <sup>3</sup>  | 1.2     | 1.2     | 1.2     | 1.2     | 1.2     | 6        |
| 5  | 土壤培肥           | hm <sup>2</sup>    | 0.67    | 0.67    | 0.67    | 0.67    | 0.67    | 3.33     |
| 二  | 配套工程           |                    |         |         |         |         |         |          |
| 1  | 道路工程           |                    |         |         |         |         |         |          |
|    | 素土路面           | 1000m <sup>2</sup> | 11.2    | 11.2    | 11.2    | 11.2    | 11.2    | 56       |
|    | 砂砾石路面          | 1000m <sup>2</sup> | 4.8     | 4.8     | 4.8     | 4.8     | 4.8     | 24       |
| 三  | 植被重建工程         |                    |         |         |         |         |         |          |
| 1  | 种植樟子松          | 100 株              | 116.8   | 116.8   | 116.8   | 116.8   | 116.8   | 584      |
| 2  | 种植小美旱杨         | 100 株              | 116.8   | 65.79   | 66.79   | 67.79   | 68.79   | 385.96   |
| 3  | 种植山杏           | 100 株              | 33.4    | 33.4    | 33.4    | 33.4    | 33.4    | 167      |
| 4  | 种植紫穗槐          | 100 株              | 410.6   | 66.79   | 67.79   | 68.79   | 69.79   | 683.76   |
| 5  | 种植黄刺玫          | 100 株              | 410.6   | 410.6   | 410.6   | 410.6   | 410.6   | 2053     |
| 6  | 条播紫花苜蓿、沙打旺、草木樨 | hm <sup>2</sup>    | 150.15  | 150.15  | 150.15  | 150.15  | 150.15  | 750.73   |

## 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（2024年2月份）；
- 7、准格尔旗2024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、矿山地质环境治理工程经费估算

工程量汇总：近期工程量包括设置警示牌，围栏网、削坡，建立完善矿山地质环境监测系统，人工巡查等。

#### 三、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制的，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。

黑岱沟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（2024 年 2 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准格尔旗 2024 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 7-1-1。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 7-1-1 主要材料价格表

| 序号 | 材料名称   | 单位             | 单价（元） |
|----|--------|----------------|-------|
| 1  | 柴油 0#  | kg             | 10.32 |
| 2  | 汽油 92# | kg             | 8.47  |
| 3  | 草籽     | kg             | 56.68 |
| 4  | 水      | 吨              | 8.17  |
| 5  | 电      | 元/kw·h         | 0.62  |
| 6  | 块石、片石  | m <sup>3</sup> | 115   |
| 7  | 砂子、石子  | m <sup>3</sup> | 136   |

| 序号 | 材料名称         | 单位             | 单价（元） |
|----|--------------|----------------|-------|
| 8  | 条石、料石（130 元） | m <sup>3</sup> | 115   |
| 9  | 水泥（42.5）     | 吨              | 415   |
| 10 | 钢筋           | 吨              | 3670  |
| 11 | C20 混凝土      | m <sup>3</sup> | 359   |
| 12 | 木胶板          | m <sup>2</sup> | 30    |

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 7-1-2。

表 7-1-2 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 | 8.47      | 4.50    | 3.93  |
| 2  | 汽油 89# | kg | 10.32     | 5.00    | 5.32  |
| 3  | 草籽     | kg | 56.68     | 30      | 26.68 |

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 7-1-3 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 7-1-4 执行。

表 7-1-4 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 7-1-5 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 7-1-6 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 7-1-7 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、竣工验收费

竣工验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 7-1-8 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 7-1-9 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、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-1-10 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 0.005% 计算。

监测费 = 工程施工费 × 0.005% × 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 5%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  $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ 、…… $\alpha_n$ ，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

黑岱沟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 7254.04 万元，其中工程施工费 5350.43 万元，其他费用 365.11 万元，不可预见费 171.47 万元，监测管护费 1367.04 万元。工程动态投资总额为 14015.79 万元，经费估算见表 7-2-1—表 7-2-6。

表 7-2-1 总预算表

编制单位：内蒙古润逸测绘服务有限公司

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    |
| 黑岱沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案 | 准格尔旗 | 7254.04 | —    | —    | 7254.04 |
| 总计                   | —    | 7254.04 | —    | —    | 7254.04 |

表 7-2-2 预算总表

项目名称：黑岱沟露天矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

金额单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 预算金额    | 各项费用占总费用的比例(%) |
|----|---------|---------|----------------|
|    | (1)     | (2)     | (3)            |
| 一  | 工程施工费   | 5350.43 | 73.76          |
| 二  | 其他费用    | 365.11  | 5.03           |
| 三  | 不可预见费   | 171.47  | 2.36           |
| 四  | 监测管护费   | 1367.04 | 18.85          |
|    | 总计      | 7254.04 | 100.00         |

**表 7-2-3 工程施工费预算汇总表**

项目名称：黑岱沟露天矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

金额单位：万元

| 序号 | 单位名称 | 预算金额           | 各项费用占工程施工费比例 (%) |
|----|------|----------------|------------------|
|    | (1)  | (2)            | (3)              |
| 1  | 土方工程 | 341.20         | 6.38             |
| 2  | 石方工程 | 3293.76        | 61.56            |
| 3  | 砌体工程 | 1568.67        | 29.32            |
| 4  | 辅助工程 | 146.81         | 2.74             |
| 总计 |      | <b>5350.43</b> | 100.00           |

**表 7-2-3-1 工程施工费预算表**

项目名称 黑岱沟露天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             |
|----|-------|---------------|----------------|--------|-------|----------------|
|    | (1)   | (2)           | (3)            | (4)    | 元     | 万元             |
|    |       |               |                |        | (5)   | (6)            |
| 一  |       | <b>土方工程</b>   |                |        |       | 341.20         |
| 1  | 10042 | 挡水围堰          | m <sup>3</sup> | 25000  | 50.15 | 125.38         |
| 2  | 10004 | 排水沟挖方         | m <sup>3</sup> | 60000  | 35.97 | 215.82         |
| 二  |       | <b>石方工程</b>   |                |        |       | 3293.76        |
| 1  | 20056 | 边坡整形 (V-VIII) | m <sup>3</sup> | 960000 | 34.31 | 3293.76        |
| 三  |       | <b>砌体工程</b>   |                |        |       | 1568.67        |
| 1  | B001  | 排水管 (坡面)      | m              | 26250  | 30    | 78.75          |
| 2  | 40009 | 排水沟 (台阶)      | m              | 150000 | 68.07 | 1021.05        |
| 3  | 40027 | 排水沟安装费        | m              | 176250 | 23.7  | 417.71         |
| 3  | 10247 | 排水沟垫层         | m <sup>3</sup> | 10500  | 48.72 | 51.16          |
| 四  |       | <b>辅助工程</b>   |                |        |       | 146.81         |
| 1  | 60009 | 警示牌           | 块              | 404    | 63.72 | 2.57           |
| 2  | 60015 | 网围栏           | m              | 75675  | 19.06 | 144.24         |
| 总计 |       |               |                |        |       | <b>5350.43</b> |

表7-2-4 其他费用预算表

项目名称：黑岱沟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   | 各项费用占其他费用的比例（%） |
|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|-----------------|
|     | 1          | 2                                                                     | 3      | 4               |
| 1   | 前期工作费      |                                                                       | 167.61 | 45.91           |
| (1) | 项目可研论证费    | $(25-15) / (10000-5000) * (\text{工程施工费}-5000) + 15$                   | 0.00   | 0.00            |
| (2) | 项目勘测与设计费   | $(270-145) / (10000-5000) * (\text{工程施工费}-5000) + 145$                | 153.76 | 42.11           |
| (3) | 项目招标代理费    | 工程施工费*0.1%                                                            | 13.85  | 3.79            |
| 2   | 工程监理费      | $(120-70) / (10000-5000) * (\text{工程施工费}-5000) + 70$                  | 73.50  | 20.13           |
| 3   | 竣工验收费      |                                                                       | 94.81  | 25.97           |
| (1) | 工程验收费      | $50.4 + (\text{工程施工费}-500) * 0.8\%$                                   | 53.20  | 14.57           |
| (2) | 项目决算编制与审计费 | 工程施工费*0.6%                                                            | 41.60  | 11.39           |
| 4   | 项目管理费      | $(\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{竣工验收费}) * 0.1\%$ | 29.19  | 7.99            |
|     | 总计         |                                                                       | 365.11 | 100.00          |

表 7-2-5 不可预见费预算表

项目名称 黑岱沟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)    |
| 1  | 不可预见费 | 5350.43 | 365.11 | 5715.54 | 3.00  | 171.47 |
|    | 总计    |         |        |         |       | 171.47 |

表 7-2-6 监测管护费预算表

项目名称 黑岱沟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 |                    | 1367.04 |
| 1  | 监测费   | 工程施工费×费率×监测次数      | 1367.04 |
| 2  | 管护费   | 植物工程的工程施工费×费率×管护次数 | 0       |
|    | 总计    |                    | 1367.04 |

附表 1 机械台班预算单价计算表

| 定额<br>编号 | 机械名称及规格         | 台班费     | 一类费<br>用小计 | 二类费       |          |          |         |              |     |              |       |               |       |        |       |        |       |
|----------|-----------------|---------|------------|-----------|----------|----------|---------|--------------|-----|--------------|-------|---------------|-------|--------|-------|--------|-------|
|          |                 |         |            | 二类费合<br>计 | 人工费（元/日） |          | 动力燃料    | 汽油（元<br>/kg） |     | 柴油（元<br>/kg） |       | 电（元<br>/kw·h） |       | 水（元/㎡） |       | 风（元/㎡） |       |
|          |                 |         |            |           | 102.08   |          |         | 5.00         |     | 4.50         |       | 0.62          |       | 8.17   |       | 0.30   |       |
|          |                 |         |            |           | 工日       | 金额       |         | 数量           | 金额  | 数量           | 金额    | 数量            | 金额    | 数量     | 金额    | 数量     | 金额    |
| 1001     | 挖掘机电动 2m³       | 1003.08 | 529.22     | 473.86    | 2        | 204.16   | 269.7   |              |     |              |       | 435           | 269.7 |        |       |        |       |
| 1004     | 挖掘机油动 1m³       | 864.57  | 336.41     | 528.16    | 2        | 204.16   | 324     |              |     | 72           | 324   |               |       |        |       |        |       |
| 1006     | 液压挖掘机（斗容 1m³）   | 929.79  | 401.63     | 528.16    | 2        | 204.16   | 324     |              |     | 72           | 324   |               |       |        |       |        |       |
| 1009     | 1.5m³ 装载机       | 569.14  | 135.48     | 433.66    | 2        | 204.16   | 229.50  |              |     | 51           | 229.5 |               |       |        |       |        |       |
| 1010     | 装载机（斗容 2m³）     | 930.54  | 267.38     | 663.16    | 2        | 204.16   | 459.00  |              |     | 102          | 459   |               |       |        |       |        |       |
| 1013     | 推土机 59kw        | 477.62  | 75.46      | 402.16    | 2        | 204.16   | 198.00  |              |     | 44           | 198   |               |       |        |       |        |       |
| 1017     | 推土机 113kw       | 861.88  | 311.22     | 550.66    | 2        | 204.16   | 346.5   |              |     | 77           | 346.5 |               |       |        |       |        |       |
| 1021     | 拖拉机 59kw        | 550.06  | 98.4       | 451.66    | 2        | 204.16   | 247.5   |              |     | 55           | 247.5 |               |       |        |       |        |       |
| 1039     | 蛙式打夯机 2.8kw     | 222.21  | 6.89       | 215.32    | 2        | 204.16   | 11.16   |              |     |              |       | 18            | 11.16 |        |       |        |       |
| 1040     | 夯实机             | 24.68   | 14.39      | 10.29     |          |          | 10.29   |              |     |              |       | 16.6          | 10.29 |        |       |        |       |
| 1041     | 风钻              | 502.96  | 7.99       | 494.974   |          |          | 247.487 |              |     |              |       |               |       | 1.1    | 8.987 | 795    | 238.5 |
| 1046     | 修钎设备            | 517.11  | 423.03     | 94.08     |          |          | 0       |              |     |              |       |               |       |        |       |        |       |
| 1049     | 三铧犁             | 11.37   | 11.37      | 0         |          | 0        | 0       |              |     |              |       |               |       |        |       |        |       |
| 1052     | 风镐              | 6.691   | 4.24       | 2.451     |          |          | 2.451   |              |     |              |       |               |       |        |       | 320    | 2.451 |
| 4015     | 15t 自卸汽车        | 811.58  | 323.92     | 487.66    | 2        | 204.16   | 283.50  |              |     | 63           | 283.5 |               |       |        |       |        |       |
| 4036     | 2500l 洒水车       | 273.64  | 56.56      | 217.08    | 1        | 102.08   | 115.00  | 23           | 115 |              |       |               |       |        |       |        |       |
| 4040     | 双胶轮车            | 330.99  | 2.29       | 328.698   | 3.22     | 328.6976 | 0       |              |     |              |       |               |       |        |       |        |       |
| 6005     | 9m³/min 油动空气压缩机 | 651.83  | 60.67      | 591.16    | 2        | 204.16   | 387     |              |     | 86           | 387   |               |       |        |       |        |       |

## 二、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 5% 计取，则第  $n$  年的动态投资差价预备费： $W_n = a_n \times ((1+6\%)^{n-1} - 1)$  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 14015.79 万元，其中静态投资 7254.04 万元和价差预备 8665.35 万元。

表 7-2-7 动态投资估算表

| 年度  |      | 开始<br>第 $n$ 年 | 静态投资<br>(万元) | 价差预备费<br>(万元) | 动态投资<br>(万元) | 动态投资小计<br>(万元) |
|-----|------|---------------|--------------|---------------|--------------|----------------|
| 近期  | 2024 | 1             | 290.19       | 0.00          | 214.05       | 1255.11        |
|     | 2025 | 2             | 290.19       | 17.41         | 231.46       |                |
|     | 2026 | 3             | 290.19       | 35.87         | 249.91       |                |
|     | 2027 | 4             | 290.19       | 55.43         | 269.48       |                |
|     | 2028 | 5             | 290.19       | 76.17         | 290.21       |                |
| 中远期 | 2029 | 6             | 290.15       | 98.14         | 312.15       | 12760.68       |
|     | 2030 | 7             | 290.15       | 121.44        | 335.45       |                |
|     | 2031 | 8             | 290.15       | 146.13        | 360.14       |                |
|     | 2032 | 9             | 290.15       | 172.31        | 386.32       |                |
|     | 2033 | 10            | 290.15       | 200.06        | 414.07       |                |
|     | 2034 | 11            | 290.15       | 229.47        | 443.48       |                |
|     | 2035 | 12            | 290.15       | 260.65        | 474.66       |                |
|     | 2036 | 13            | 290.15       | 293.69        | 507.70       |                |
|     | 2037 | 14            | 290.15       | 328.72        | 542.73       |                |
|     | 2038 | 15            | 290.15       | 365.86        | 579.87       |                |
|     | 2039 | 16            | 290.15       | 405.22        | 619.23       |                |
|     | 2040 | 17            | 290.15       | 446.94        | 660.95       |                |
|     | 2041 | 18            | 290.15       | 491.17        | 705.18       |                |
|     | 2042 | 19            | 290.15       | 538.05        | 752.06       |                |
|     | 2043 | 20            | 290.15       | 587.74        | 801.75       |                |
|     | 2044 | 21            | 290.15       | 640.41        | 854.42       |                |
|     | 2045 | 22            | 290.15       | 696.24        | 910.25       |                |
|     | 2046 | 23            | 290.15       | 755.43        | 969.44       |                |
|     | 2047 | 24            | 290.15       | 818.16        | 1032.17      |                |
|     | 2048 | 25            | 290.15       | 884.66        | 1098.67      |                |
| 合计  |      |               | 7254.04      | 8665.35       | 14015.79     | 14015.79       |

### 第三节 土地复垦工程经费估算

#### （一）总工程量与投资估算

##### 1、土地复垦工程量汇总

本方案土地复垦工程包括有覆土工程、平整工程、植被恢复工程通过对矿山服务期内需要实施的复垦工程量进行初步估算。

##### 2、费用构成

本方案土地复垦费用估算参照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年），由工程施工费、其他费用、不可预见费、监测与管护费及价差预备费组成。

#### （二）投资估算结果

经估算，方案服务期内矿山土地复垦静态投资 75370.91 万元，价差预备费为 90036.62 万元，动态投资 165407.54 万元。矿山土地复垦费用预算总表见表 7.3-1，土地复垦工程施工费估算见表 7-3-2，其他费用估算见表 7-3-3，不可预见费用估算见表 7-3-4，监测管护费用见表 7-3-5，价差预备费用估算见表 7-3-6。

**7-3-1 预算总表**

项目名称：黑岱沟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 | 工程或费用名称 | 预算金额     | 各项费用占总费用的比例(%) |
|----|---------|----------|----------------|
|    | (1)     | (2)      | (3)            |
| 一  | 工程施工费   | 62170.76 | 82.49          |
| 二  | 其他费用    | 3333.04  | 4.42           |
| 三  | 不可预见费   | 1965.11  | 2.61           |
| 四  | 监测管护费   | 7902.00  | 10.48          |
|    | 总计      | 75370.91 | 100.00         |

**7-3-2 工程施工费预算汇总表**

项目名称：黑岱沟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 | 单位名称   | 预算金额     | 各项费用占工程施工费比例(%) |
|----|--------|----------|-----------------|
|    | (1)    | (2)      | (3)             |
| 1  | 土壤重构工程 | 57923.74 | 93.17           |
| 2  | 配套工程   | 307.21   | 0.49            |
| 3  | 植被重建工程 | 3873.29  | 6.23            |
| 4  | 其他工程   | 66.52    | 0.11            |
| 总计 |        | 62170.76 | 100.00          |

表 7-3-3 矿山土地复垦治理工程施工费预算表

| 序号        | 定额编号  | 单项名称             | 单位              | 工程量      | 综合单价    | 合计              |
|-----------|-------|------------------|-----------------|----------|---------|-----------------|
|           |       |                  |                 |          | 元       | 万元              |
|           | (1)   | (2)              | (3)             | (4)      | (5)     | (6)             |
| <b>一</b>  |       | <b>土方工程</b>      |                 |          |         | <b>57923.74</b> |
| 1         | 10164 | 覆土工程(运距: 3.5km)  | m <sup>3</sup>  | 19018350 | 18.47   | 35124.79        |
| 2         | 10118 | 表土剥离(三类土)        | m <sup>3</sup>  | 9576100  | 18.47   | 17686.00        |
| 3         | 10119 | 平整工程(平土 30m)     | m <sup>3</sup>  | 11111010 | 4.53    | 5031.39         |
| 4         | 10042 | 田埂修筑             | m <sup>3</sup>  | 3000     | 50.15   | 15.04           |
| <b>二</b>  |       | <b>道路工程</b>      |                 |          |         | <b>307.21</b>   |
| 1         | 80015 | 素土路面(压实厚度 20cm)  | m <sup>3</sup>  | 28000    | 12.86   | 36.01           |
| 2         | 80023 | 砂砾石路面(压实厚度 10cm) | m <sup>3</sup>  | 12000    | 226.00  | 271.20          |
| <b>三</b>  |       | <b>植物工程</b>      |                 |          |         | <b>3873.29</b>  |
| 1         | 50002 | 种植樟子松            | 100 株           | 2916.67  | 1856.78 | 541.56          |
| 2         | 50002 | 种植小美旱杨           | 100 株           | 2916.67  | 1620.39 | 472.61          |
| 3         | 50017 | 山杏树              | 100 株           | 833.33   | 3838.09 |                 |
| 4         | 50013 | 种植紫穗槐            | 100 株           | 10264    | 707.14  | 725.81          |
| 5         | 50013 | 种植黄刺玫            | 100 株           | 10264    | 409.14  | 419.94          |
| 6         | 50024 | 条播紫花苜蓿、沙打旺、草木樨   | hm <sup>2</sup> | 3753.67  | 4564.49 | 1713.36         |
| <b>四</b>  |       | <b>其他工程</b>      |                 |          |         | <b>66.52</b>    |
| 1         | 50041 | 土壤培肥             | hm <sup>2</sup> | 100      | 6652.02 | 66.52           |
| <b>总计</b> |       |                  |                 |          |         | <b>62104.24</b> |

表 7-3-4 矿山土地复垦其他费用预算表

项目名称：黑岱沟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    | 各项费用占其他费用的比例 (%) |
|-----|------------|----------------------------------------------|---------|------------------|
|     | 1          | 2                                            | 3       | 4                |
| 1   | 前期工作费      |                                              | 1723.20 | 51.70            |
| (1) | 项目可研论证费    | 工程施工费*0.25%                                  | 0.00    | 0.00             |
| (2) | 项目勘测与设计费   | 程施工费 2.7%                                    | 1678.61 | 50.36            |
| (3) | 项目招标代理费    | 18.5+ (工程施工费-10000) *0.5%                    | 44.59   | 1.34             |
| 2   | 工程监理费      | 工程施工费*1.2%                                   | 746.05  | 22.38            |
| 3   | 竣工验收费      |                                              | 785.95  | 23.58            |
| (1) | 工程验收费      | 90.4+ (工程施工费-10000) *0.7%                    | 455.60  | 13.67            |
| (2) | 项目决算编制与审计费 | 69.5+ (工程施工费-10000) *0.5%                    | 330.35  | 9.91             |
| 4   | 项目管理费      | 33.5+ (工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费-10000) *0.08% | 77.84   | 2.34             |
|     | 总计         |                                              | 3333.04 | 100.00           |

表 7-3-5 矿山土地复垦不可预见费预算表

项目名称：黑岱沟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 | 62170.76 | 3333.04 | 65503.80 | 3.00   | 1965.11 |
|    | 总计    |          |         |          |        | 1965.11 |

表 7-3-6 监测管护费预算表

项目名称 黑岱沟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 |                    |         |
| 1  | 监测费   | 工程施工费×费率×监测次数      | 155.43  |
| 2  | 管护费   | 植物工程的工程施工费×费率×管护次数 | 7746.57 |
|    | 总计    |                    | 7902.00 |

表 7-3-7 矿山土地复垦工程动态投资预算表（金额单位：万元）

| 序号 | 年限（n） | 年度静态投资   | 计算公式               | 价差预备费    | 动态年度金额（万元） |
|----|-------|----------|--------------------|----------|------------|
|    |       | x        |                    | （万元）     |            |
| 1  | 2024  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-1]$  | 0.00     | 3014.84    |
| 2  | 2025  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-2]$  | 180.89   | 3195.73    |
| 3  | 2026  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-3]$  | 372.63   | 3387.47    |
| 4  | 2027  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-4]$  | 575.88   | 3590.72    |
| 5  | 2028  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-5]$  | 791.33   | 3806.16    |
| 6  | 2029  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-6]$  | 1019.69  | 4034.53    |
| 7  | 2030  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-7]$  | 1261.77  | 4276.60    |
| 8  | 2031  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-8]$  | 1518.36  | 4533.20    |
| 9  | 2032  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-9]$  | 1790.35  | 4805.19    |
| 10 | 2033  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-10]$ | 2078.67  | 5093.50    |
| 11 | 2034  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-11]$ | 2384.28  | 5399.11    |
| 12 | 2035  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-12]$ | 2708.22  | 5723.06    |
| 13 | 2036  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-13]$ | 3051.61  | 6066.44    |
| 14 | 2037  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-14]$ | 3415.59  | 6430.43    |
| 15 | 2038  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-15]$ | 3801.42  | 6816.26    |
| 16 | 2039  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-16]$ | 4210.39  | 7225.23    |
| 17 | 2040  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-17]$ | 4643.91  | 7658.75    |
| 18 | 2041  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-18]$ | 5103.43  | 8118.27    |
| 19 | 2042  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-19]$ | 5590.53  | 8605.37    |
| 20 | 2043  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-20]$ | 6106.85  | 9121.69    |
| 21 | 2044  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-21]$ | 6654.15  | 9668.99    |
| 22 | 2045  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-22]$ | 7234.29  | 10249.13   |
| 23 | 2046  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-23]$ | 7849.24  | 10864.08   |
| 24 | 2047  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-24]$ | 8501.08  | 11515.92   |
| 25 | 2048  | 3014.84  | $x [(1+6\%)^n-25]$ | 9192.04  | 12206.88   |
| 合计 |       | 75370.91 |                    | 90036.62 | 165407.54  |

表 7-3-8 矿山土地复垦工程施工费单价分析表

| 一般清除危岩体（岩壁清理）单价计算表      |         |                      |      |         |         |
|-------------------------|---------|----------------------|------|---------|---------|
| 内容：风（电）钻钻孔、撬移、解小、翻碴、清面。 |         |                      |      |         |         |
| 定额编号：20056              |         | 单位：100m <sup>3</sup> |      | 金额单位：元  |         |
| 序号                      | 项目名称    | 单位                   | 数量   | 单价      | 小计      |
| 一                       | 直接费     |                      |      |         | 2861.34 |
| (一)                     | 直接工程费   |                      |      |         | 2751.29 |
| 1                       | 人工费     |                      |      |         | 2076.76 |
|                         | 甲类工     | 工日                   | 1.3  | 102.08  | 132.70  |
|                         | 乙类工     | 工日                   | 25.9 | 75.06   | 1944.05 |
| 2                       | 材料费     |                      |      |         | 52.2972 |
|                         | 合金钻头    | 个                    | 1.02 | 41.86   | 42.6972 |
|                         | 空心钢     | kg                   | 0.48 | 20      | 9.6     |
| 3                       | 机械费     |                      |      |         | 511.34  |
|                         | 风钻      | 台班                   | 0.84 | 502.964 | 422.49  |
|                         | 修钎设备    | 台班                   | 0.04 | 517.11  | 20.68   |
|                         | 载重汽车 5t | 台班                   | 0.2  | 340.81  | 68.16   |
| 4                       | 其他费用    | %                    | 4.2  |         | 110.90  |
| (二)                     | 措施费     | %                    | 4    | 2751.29 | 110.05  |
| 二                       | 间接费     | %                    | 6    | 2861.34 | 171.68  |
| 三                       | 利润      | %                    | 3    | 3033.02 | 90.99   |
| 四                       | 材料价差    |                      |      |         |         |
|                         | 汽油      | kg                   | 6    | 4.01    | 24.06   |
| 五                       | 税金      | %                    | 9.00 | 3148.07 | 283.33  |
| 合计                      |         |                      |      |         | 3431.40 |

人工挖沟槽（三类土）

| 工作内容：挖土、清理、修边底。 |       |                      |       |         |         |
|-----------------|-------|----------------------|-------|---------|---------|
| 定额编号：10004      |       | 单位：100m <sup>3</sup> |       | 金额单位：元  |         |
| 序号              | 项目名称  | 单位                   | 数量    | 单价      | 小计      |
| 一               | 直接费   |                      |       |         | 3051.26 |
| (一)             | 直接工程费 |                      |       |         | 2933.90 |
| 1               | 人工费   |                      |       |         | 2818.35 |
|                 | 甲类工   | 工日                   | 1.80  | 102.08  | 183.74  |
|                 | 乙类工   | 工日                   | 35.10 | 75.06   | 2634.61 |
| 2               | 机械费   |                      |       |         | 0.00    |
| 3               | 其他费用  | %                    | 4.10  |         | 115.55  |
| (二)             | 措施费   | %                    | 4.00  | 2933.90 | 117.36  |
| 二               | 间接费   | %                    | 5.00  | 3051.26 | 152.56  |
| 三               | 利润    | %                    | 3.00  | 3203.82 | 96.11   |
| 四               | 材料价差  |                      |       |         |         |
| 五               | 税金    | %                    | 9.00  | 3299.94 | 296.99  |
| 合计              |       |                      |       |         | 3596.93 |

**边坡整形挖掘机挖土工程单价计算表（四类土）**

| 工作内容：就地堆放  |                       |                      |       |         |        |
|------------|-----------------------|----------------------|-------|---------|--------|
| 定额编号：10119 |                       | 单位：100m <sup>3</sup> |       | 金额单位：元  |        |
| 序号         | 项目名称                  | 单位                   | 数量    | 单价      | 小计     |
| 一          | 直接费                   |                      |       |         | 254.79 |
| (一)        | 直接工程费                 |                      |       |         | 244.99 |
| 1          | 人工费                   |                      |       |         | 52.54  |
|            | 甲类工                   | 工日                   |       | 102.08  | 0.00   |
|            | 乙类工                   | 工日                   | 0.70  | 75.06   | 52.54  |
| 2          | 机械费                   |                      |       |         | 160.49 |
|            | 挖掘机油动 2m <sup>3</sup> | 台班                   | 0.16  | 1003.08 | 160.49 |
| 3          | 其他费用                  | %                    | 15.00 |         | 31.96  |
| (二)        | 措施费                   | %                    | 4.00  | 244.99  | 9.80   |
| 二          | 间接费                   | %                    | 5.00  | 254.79  | 12.74  |
| 三          | 利润                    | %                    | 3.00  | 267.53  | 8.03   |
| 四          | 材料价差                  |                      |       |         |        |
|            | 柴油                    | kg                   | 11.52 | 0.00    | 0.00   |
| 五          | 税金                    | %                    | 9.00  | 275.55  | 24.80  |
| 合计         |                       |                      |       |         | 300.35 |

**表土剥离工程单价计算表（黄土，三类土）**

| 工作内容：就地堆放  |                       |                      |       |        |        |
|------------|-----------------------|----------------------|-------|--------|--------|
| 定额编号：10118 |                       | 单位：100m <sup>3</sup> |       | 金额单位：元 |        |
| 序号         | 项目名称                  | 单位                   | 数量    | 单价     | 小计     |
| 一          | 直接费                   |                      |       |        | 239.99 |
| (一)        | 直接工程费                 |                      |       |        | 230.76 |
| 1          | 人工费                   |                      |       |        | 45.04  |
|            | 甲类工                   | 工日                   |       | 102.08 | 0.00   |
|            | 乙类工                   | 工日                   | 0.60  | 75.06  | 45.04  |
| 2          | 机械费                   |                      |       |        | 155.62 |
|            | 挖掘机油动 1m <sup>3</sup> | 台班                   | 0.18  | 864.57 | 155.62 |
| 3          | 其他费用                  | %                    | 15.00 |        | 30.10  |
| (二)        | 措施费                   | %                    | 4.00  | 230.76 | 9.23   |
| 二          | 间接费                   | %                    | 5.00  | 239.99 | 12.00  |
| 三          | 利润                    | %                    | 3.00  | 251.99 | 7.56   |
| 四          | 材料价差                  |                      |       |        |        |
|            | 柴油                    | kg                   | 12.96 | 0.00   | 0.00   |
| 五          | 税金                    | %                    | 9.00  | 259.55 | 23.36  |
| 合计         |                       |                      |       |        | 282.91 |

**覆土工程单价计算表**

| 工作内容：装、运、卸、空回 |                       |                      |       | 运距：3.0—4.0km |         |
|---------------|-----------------------|----------------------|-------|--------------|---------|
| 定额编号：10164    |                       | 单位：100m <sup>3</sup> |       | 金额单位：元       |         |
| 序号            | 项目名称                  | 单位                   | 数量    | 单价           | 小计      |
| 一             | 直接费                   |                      |       |              | 1333.28 |
| (一)           | 直接工程费                 |                      |       |              | 1282.00 |
| 1             | 人工费                   |                      |       |              | 60.05   |
|               | 甲类工                   | 工日                   | 0.00  | 102.08       | 0.00    |
|               | 乙类工                   | 工日                   | 0.80  | 75.06        | 60.05   |
| 2             | 机械费                   |                      |       |              | 1193.13 |
|               | 电动挖掘机 2m <sup>3</sup> | 台班                   | 0.15  | 1003.08      | 150.46  |
|               | 推土机 59kw              | 台班                   | 0.11  | 477.62       | 52.54   |
|               | 自卸汽车 15t              | 台班                   | 1.22  | 811.58       | 990.13  |
| 3             | 其他费用                  | %                    | 2.30  |              | 28.82   |
| (二)           | 措施费                   | %                    | 4.00  | 1282.00      | 51.28   |
| 二             | 间接费                   | %                    | 5.00  | 1333.28      | 66.66   |
| 三             | 利润                    | %                    | 3.00  | 1399.94      | 42.00   |
| 四             | 材料价差                  |                      |       |              |         |
|               | 柴油                    | kg                   | 81.70 | 3.09         | 252.45  |
| 五             | 税金                    | %                    | 9.00  | 1694.39      | 152.50  |
| 合计            |                       |                      |       |              | 1846.89 |

**推土机推土（整平、回填）工程单价计算表（三类土）**

| 工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回 |           |                      |       | 推土距离：30—40m |        |
|---------------------|-----------|----------------------|-------|-------------|--------|
| 定额编号：10230          |           | 单位：100m <sup>3</sup> |       | 金额单位：元      |        |
| 序号                  | 项目名称      | 单位                   | 数量    | 单价          | 小计     |
| 一                   | 直接费       |                      |       |             | 299.66 |
| (一)                 | 直接工程费     |                      |       |             | 288.13 |
| 1                   | 人工费       |                      |       |             | 22.52  |
|                     | 甲类工       | 工日                   |       |             |        |
|                     | 乙类工       | 工日                   | 0.30  | 75.06       | 22.52  |
| 2                   | 机械费       |                      |       |             | 251.89 |
|                     | 推土机 118kw | 台班                   | 0.27  | 932.94      | 251.89 |
| 3                   | 其他费用      | %                    | 5.00  |             | 13.72  |
| (二)                 | 措施费       | %                    | 4.00  | 288.13      | 11.53  |
| 二                   | 间接费       | %                    | 5.00  | 299.66      | 14.98  |
| 三                   | 利润        | %                    | 3.00  | 314.64      | 9.44   |
| 四                   | 材料价差      |                      |       |             |        |
|                     | 柴油        | kg                   | 23.76 | 3.09        | 73.42  |
| 五                   | 税金        | %                    | 9.00  | 397.50      | 35.77  |
| 合计                  |           |                      |       |             | 433.27 |

田埂修筑（土地整理定额）

工作内容：筑土、整修、夯实。

| 定额编号：10042 |       | 单位：100m <sup>3</sup> |       | 金额单位：元  |         |
|------------|-------|----------------------|-------|---------|---------|
| 序号         | 项目名称  | 单位                   | 数量    | 单价      | 小计      |
| 一          | 直接费   |                      |       |         | 4254.01 |
| (一)        | 直接工程费 |                      |       |         | 4090.39 |
| 1          | 人工费   |                      |       |         | 3895.61 |
|            | 甲类工   | 工日                   | 2.50  | 102.08  | 255.20  |
|            | 乙类工   | 工日                   | 48.50 | 75.06   | 3640.41 |
| 3          | 其他费用  | %                    | 5.00  |         | 194.78  |
| (二)        | 措施费   | %                    | 4.00  | 4090.39 | 163.62  |
| 二          | 间接费   | %                    | 5.00  | 4254.01 | 212.70  |
| 三          | 利润    | %                    | 3.00  | 4466.71 | 134.00  |
| 四          | 材料价差  |                      |       |         |         |
| 五          | 税金    | %                    | 9.00  | 4600.71 | 414.06  |
| 合计         |       |                      |       |         | 5014.77 |

预制混凝土板（排水沟）

| 定额编号：40009                   |                       | 单位：100m <sup>3</sup> |        | 金额单位：元   |          |
|------------------------------|-----------------------|----------------------|--------|----------|----------|
| 工作内容：木模板制作、安装、混凝土浇筑、养护、预制件吊移 |                       |                      |        |          |          |
| 序号                           | 项目名称                  | 单位                   | 数量     | 单价       | 小计       |
| 一                            | 直接费                   |                      |        |          | 75259.11 |
| (一)                          | 直接工程费                 |                      |        |          | 71539.08 |
| 1                            | 人工费                   |                      |        |          | 22463.20 |
|                              | 甲类工                   | 工日                   | 97.70  | 102.08   | 9973.22  |
|                              | 乙类工                   | 工日                   | 166.40 | 75.06    | 12489.98 |
| 2                            | 材料费                   |                      |        |          | 47326.60 |
|                              | 锯材                    | m <sup>3</sup>       | 2.80   | 2246.00  | 6288.80  |
|                              | 铁钉                    | kg                   | 10.00  | 4.00     | 40.00    |
|                              | C25 混凝土               | m <sup>3</sup>       | 103.00 | 379.00   | 39037.00 |
|                              | 水                     | m <sup>3</sup>       | 240.00 | 8.17     | 1960.80  |
| 3                            | 机械                    |                      |        |          | 1464.26  |
|                              | 混凝土振捣器（插入式）2.2kw      | 台班                   | 12.60  | 21.84    | 275.18   |
|                              | 搅拌机 0.4m <sup>3</sup> | 台班                   | 4.00   | 297.27   | 1189.08  |
|                              | 载重汽车 5t               | 台班                   | 0.36   |          |          |
| 4                            | 其他费用                  | %                    | 0.40   |          | 285.02   |
| (二)                          | 措施费                   | %                    | 5.20   | 71539.08 | 3720.03  |
| 二                            | 间接费                   | %                    | 6.00   | 75259.11 | 4515.55  |
| 三                            | 利润                    | %                    | 3.00   | 79774.66 | 2393.24  |
| 四                            | 税金                    | %                    | 9.00   | 82167.90 | 7395.11  |
| 合计                           |                       |                      |        |          | 89563.01 |

注：68.07 元/m

**预制混凝土排水沟安装**

| 定额编号：40027                      单位：100m <sup>3</sup> 金额单位：元 |                       |                |       |          |          |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|-------|----------|----------|
| 工作内容：连接铁件的安装、构件吊装校正 临时固定、填缝灌浆                               |                       |                |       |          |          |
| 序号                                                          | 项目名称                  | 单位             | 数量    | 单价       | 小计       |
| 一                                                           | 直接费                   |                |       |          | 26205.01 |
| (一)                                                         | 直接工程费                 |                |       |          | 24909.71 |
| 1                                                           | 人工费                   |                |       |          | 9731.29  |
|                                                             | 甲类工                   | 工日             | 56.80 | 102.08   | 5798.14  |
|                                                             | 乙类工                   | 工日             | 52.40 | 75.06    | 3933.14  |
| 2                                                           | 材料费                   |                |       |          | 7534.26  |
|                                                             | 锯材                    | m <sup>3</sup> | 0.81  | 2246.00  | 1819.26  |
|                                                             | 铁垫块                   | kg             | 85.00 | 4.50     | 382.50   |
|                                                             | 混凝土                   | m <sup>3</sup> | 13.50 | 359.00   | 4846.50  |
|                                                             | 水泥砂浆 (M10)            | m <sup>3</sup> | 1.80  | 270.00   | 486.00   |
| 3                                                           | 机械                    |                |       |          | 5462.29  |
|                                                             | 搅拌机 0.4m <sup>3</sup> | 台班             | 0.60  | 297.27   | 178.36   |
|                                                             | 双胶轮车                  | 台班             | 3.00  | 330.99   | 992.96   |
|                                                             | 履带起重机 15t             | 台班             | 7.40  | 579.86   | 4290.96  |
| 4                                                           | 其他费用                  | %              | 9.60  |          | 2181.87  |
| (二)                                                         | 措施费                   | %              | 5.20  | 24909.71 | 1295.30  |
| 二                                                           | 间接费                   | %              | 6.00  | 26205.01 | 1572.30  |
| 三                                                           | 利润                    | %              | 3.00  | 27777.31 | 833.32   |
| 四                                                           | 材料差价                  |                |       |          |          |
| 五                                                           | 税金                    | %              | 9.00  | 28610.63 | 2574.96  |
| 合计                                                          |                       |                |       |          | 31185.59 |

23.70 元/m

**素土路面 (压实厚度 10cm)**

| 工作内容：推土、碾压、整平。                                                     |            |    |       |         |         |
|--------------------------------------------------------------------|------------|----|-------|---------|---------|
| 定额编号：80015 (土地整理)                      单位：100m <sup>3</sup> 金额单位：元 |            |    |       |         |         |
| 序号                                                                 | 项目名称       | 单位 | 数量    | 单价      | 小计      |
| 一                                                                  | 直接费        |    |       |         | 981.39  |
| (一)                                                                | 直接工程费      |    |       |         | 943.64  |
| 1                                                                  | 人工费        |    |       |         | 348.58  |
|                                                                    | 甲类工        | 工日 | 0.40  | 102.08  | 40.83   |
|                                                                    | 乙类工        | 工日 | 4.10  | 75.06   | 307.75  |
| 2                                                                  | 机械费        |    |       |         | 590.37  |
|                                                                    | 内燃压路机 6—8t | 台班 | 1.60  | 368.98  | 590.37  |
| 3                                                                  | 其他费用       | %  | 0.50  |         | 4.69    |
| (二)                                                                | 措施费        | %  | 4.00  | 943.64  | 37.75   |
| 二                                                                  | 间接费        | %  | 5.00  | 981.39  | 49.07   |
| 三                                                                  | 利润         | %  | 3.00  | 1030.46 | 30.91   |
| 四                                                                  | 材料价差       |    |       |         |         |
|                                                                    | 柴油         | kg | 38.40 | 3.09    | 118.66  |
| 五                                                                  | 税金         | %  | 9.00  | 1180.03 | 106.20  |
| 合计                                                                 |            |    |       |         | 1286.23 |

砂砾石路面（压实厚度 10cm）

工作内容：推土、碾压、整平。

| 定额编号：80023（土地整理） |              | 单位：100m <sup>3</sup> |       | 金额单位：元   |          |
|------------------|--------------|----------------------|-------|----------|----------|
| 序号               | 项目名称         | 单位                   | 数量    | 单价       | 小计       |
| 一                | 直接费          |                      |       |          | 18901.87 |
| (一)              | 直接工程费        |                      |       |          | 18901.87 |
| 1                | 人工费          |                      |       |          | 1466.67  |
|                  | 甲类工          | 工日                   | 1.50  | 102.08   | 153.12   |
|                  | 乙类工          | 工日                   | 17.50 | 75.06    | 1313.55  |
| 2                | 材料费          |                      |       |          | 16044.30 |
|                  | 水            | m <sup>3</sup>       | 40.00 | 8.17     | 326.80   |
|                  | 砂            | m <sup>3</sup>       | 36.00 | 136.00   | 4896.00  |
|                  | 砾石           | m <sup>3</sup>       | 94.10 | 115.00   | 10821.50 |
| 2                | 机械费          |                      |       |          | 1376.68  |
|                  | 内燃压路机 6—8t   | 台班                   | 2.40  | 368.98   | 885.55   |
|                  | 自行式平地机 118kw | 台班                   | 0.40  | 817.37   | 326.95   |
|                  | 洒水车 2500L    | 台班                   | 0.60  | 273.64   | 164.18   |
| 3                | 其他费用         | %                    | 0.50  |          | 14.22    |
| (二)              | 措施费          | %                    | 0.00  | 18901.87 | 0.00     |
| 二                | 间接费          | %                    | 5.00  | 18901.87 | 945.09   |
| 三                | 利润           | %                    | 3.00  | 19846.96 | 595.41   |
| 四                | 材料价差         |                      |       |          | 342.09   |
|                  | 柴油           | kg                   | 92.80 | 3.09     | 286.75   |
|                  | 汽油           | kg                   | 13.80 | 4.01     | 55.34    |
| 五                | 税金           | %                    | 9.00  | 20784.46 | 1870.60  |
| 合计               |              |                      |       |          | 22599.73 |

建筑物土方回填工人工夯实

| 定额编号：10247 |       | 单位：100m <sup>3</sup> |       | 金额单位：元  |         |
|------------|-------|----------------------|-------|---------|---------|
| 序号         | 项目名称  | 单位                   | 数量    | 单价      | 小计      |
| 一          | 直接费   |                      |       |         | 4132.78 |
| (一)        | 直接工程费 |                      |       |         | 3973.82 |
| 1          | 人工费   |                      |       |         | 3858.08 |
|            | 甲类工   | 工日                   | 2.50  | 102.08  | 255.20  |
|            | 乙类工   | 工日                   | 48.00 | 75.06   | 3602.88 |
| 2          | 机械费   |                      |       |         | 0.00    |
|            |       |                      |       |         |         |
|            |       |                      |       |         |         |
| 3          | 其他费用  | %                    | 3.00  |         | 115.74  |
| (二)        | 措施费   | %                    | 4.00  | 3973.82 | 158.95  |
| 二          | 间接费   | %                    | 5.00  | 4132.78 | 206.64  |
| 三          | 利润    | %                    | 3.00  | 4339.41 | 130.18  |
| 四          | 税金    | %                    | 9.00  | 4469.60 | 402.26  |
| 合计         |       |                      |       |         | 4871.86 |

栽植带土球乔木（直径 30cm）

| 定额编号：50002 |       | 单位：100 株 |         | 金额单位：元   |          |
|------------|-------|----------|---------|----------|----------|
| 工作内容：      |       |          |         |          |          |
| 序号         | 项目名称  | 单位       | 数量      | 单价       | 小计       |
| 一          | 直接费   |          |         |          | 1103. 53 |
| (一)        | 直接工程费 |          |         |          | 1057. 02 |
| 1          | 人工费   |          |         |          | 525. 42  |
|            | 甲类工   | 工日       |         |          | 0. 00    |
|            | 乙类工   | 工日       | 7. 00   | 75. 06   | 525. 42  |
| 2          | 材料费   |          |         |          | 526. 34  |
|            | 樟子松   | 株        | 102. 00 | 5. 00    | 510. 00  |
|            | 水     | m³       | 2. 00   | 8. 17    | 16. 34   |
| 3          | 其他费用  | %        | 0. 50   |          | 5. 26    |
| (二)        | 措施费   | %        | 4. 40   | 1057. 02 | 46. 51   |
| 二          | 间接费   | %        | 5. 00   | 1103. 53 | 55. 18   |
| 三          | 利润    | %        | 3. 00   | 1158. 70 | 34. 76   |
| 四          | 材料价差  |          |         |          |          |
|            | 樟子松   | 株        | 102. 00 | 6. 00    | 612. 00  |
| 五          | 税金    | %        | 9. 00   | 1805. 47 | 162. 49  |
| 合计         |       |          |         |          | 1967. 96 |

栽植带土球乔木（直径 30cm）

| 栽植杨树       |       |                |        |         |         |
|------------|-------|----------------|--------|---------|---------|
| 定额编号：50003 |       | 单位：100 株       |        | 金额单位：元  |         |
| 序号         | 项目名称  | 单位             | 数量     | 单价      | 小计      |
| 一          | 直接费   |                |        |         | 1091.63 |
| (一)        | 直接工程费 |                |        |         | 1045.62 |
| 1          | 人工费   |                |        |         | 525.42  |
|            | 甲类工   | 工日             |        |         | 0.00    |
|            | 乙类工   | 工日             | 7.00   | 75.06   | 525.42  |
| 2          | 材料费   |                |        |         | 515.00  |
|            | 杨树苗   | 株              | 102.00 | 5.00    | 510.00  |
|            | 水     | m <sup>3</sup> | 2.00   | 2.50    | 5.00    |
| 3          | 其他费用  | %              | 0.50   |         | 5.20    |
| (二)        | 措施费   | %              | 4.40   | 1045.62 | 46.01   |
| 二          | 间接费   | %              | 5.00   | 1091.63 | 54.58   |
| 三          | 利润    | %              | 3.00   | 1146.21 | 34.39   |
| 四          | 材料价差  |                |        |         |         |
|            | 杨树苗   | 株              | 102.00 | 3.00    | 306.00  |
| 五          | 税金    | %              | 9.00   | 1486.60 | 133.79  |
| 合计         |       |                |        |         | 1620.39 |

## 栽植带土球乔木（直径 30cm）

| 定额编号：50002 |       | 单位：100 株 |         | 金额单位：元   |          |
|------------|-------|----------|---------|----------|----------|
| 工作内容：      |       |          |         |          |          |
| 序号         | 项目名称  | 单位       | 数量      | 单价       | 小计       |
| 一          | 直接费   |          |         |          | 1103. 53 |
| (一)        | 直接工程费 |          |         |          | 1057. 02 |
| 1          | 人工费   |          |         |          | 525. 42  |
|            | 甲类工   | 工日       |         |          | 0. 00    |
|            | 乙类工   | 工日       | 7. 00   | 75. 06   | 525. 42  |
| 2          | 材料费   |          |         |          | 526. 34  |
|            | 樟子松   | 株        | 102. 00 | 5. 00    | 510. 00  |
|            | 水     | m³       | 2. 00   | 8. 17    | 16. 34   |
| 3          | 其他费用  | %        | 0. 50   |          | 5. 26    |
| (二)        | 措施费   | %        | 4. 40   | 1057. 02 | 46. 51   |
| 二          | 间接费   | %        | 5. 00   | 1103. 53 | 55. 18   |
| 三          | 利润    | %        | 3. 00   | 1158. 70 | 34. 76   |
| 四          | 材料价差  |          |         |          |          |
|            | 樟子松   | 株        | 102. 00 | 6. 00    | 612. 00  |
| 五          | 税金    | %        | 9. 00   | 1805. 47 | 162. 49  |
| 合计         |       |          |         |          | 1967. 96 |

## 栽植带土球灌木（土球直径 20cm）

| 定额编号：50013              |       | 单位：100 株 |        | 金额单位：元 |        |
|-------------------------|-------|----------|--------|--------|--------|
| 工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土，整形，清理。 |       |          |        |        |        |
| 序号                      | 项目名称  | 单位       | 数量     | 单价     | 小计     |
| 一                       | 直接费   |          |        |        | 338.42 |
| (一)                     | 直接工程费 |          |        |        | 324.16 |
| 1                       | 人工费   |          |        |        | 255.20 |
|                         | 甲类工   | 工日       |        |        | 0.00   |
|                         | 乙类工   | 工日       | 3.40   | 75.06  | 255.20 |
| 2                       | 材料费   |          |        |        | 67.34  |
|                         | 黄刺玫   | 株        | 102.00 | 0.50   | 51.00  |
|                         | 水     | m³       | 2.00   | 8.17   | 16.34  |
| 3                       | 其他费用  | %        | 0.50   |        | 1.61   |
| (二)                     | 措施费   | %        | 4.40   | 324.16 | 14.26  |
| 二                       | 间接费   | %        | 5.00   | 338.42 | 16.92  |
| 三                       | 利润    | %        | 3.00   | 355.34 | 10.66  |
| 四                       | 材料价差  |          |        |        |        |
|                         | 黄刺玫   | 株        | 102.00 | 0.10   | 10.20  |
| 五                       | 税金    | %        | 9.00   | 366.00 | 32.94  |
| 合计                      |       |          |        |        | 409.14 |

条播种草（行距 30cm）工程单价计算表

| 定额编号：50024 |       | 单位：公顷 |       | 金额单位：元  |         |
|------------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 序号         | 项目名称  | 单位    | 数量    | 单价      | 小计      |
| 一          | 直接费   |       |       |         | 2761.91 |
| (一)        | 直接工程费 |       |       |         | 2645.51 |
| 1          | 人工费   |       |       |         | 1230.98 |
|            | 甲类工   | 工日    |       |         | 0.00    |
|            | 乙类工   | 工日    | 16.40 | 75.06   | 1230.98 |
| 2          | 材料费   |       |       |         | 1350.00 |
|            | 紫花苜蓿  | kg    | 15.00 | 30.00   | 450.00  |
|            | 沙打旺   | kg    | 15.00 | 30.00   | 450.00  |
|            | 草木樨   | kg    | 15.00 | 30.00   | 450.00  |
| 3          | 其他费用  | %     | 2.50  |         | 64.52   |
| (二)        | 措施费   | %     | 4.40  | 2645.51 | 116.40  |
| 二          | 间接费   | %     | 5.00  | 2761.91 | 138.10  |
| 三          | 利润    | %     | 3.00  | 2900.01 | 87.00   |
| 四          | 材料价差  |       |       |         |         |
|            | 草籽    | kg    | 45.00 | 26.68   | 1200.60 |
| 五          | 税金    | %     | 9.00  | 4187.61 | 376.88  |
| 合计         |       |       |       |         | 4564.49 |

土壤培肥

| 定额编号：50041 |       | 单位：hm <sup>2</sup> |         | 金额单位：元  |         |
|------------|-------|--------------------|---------|---------|---------|
| 序号         | 项目名称  | 单位                 | 数量      | 单价      | 小计      |
| 一          | 直接费   |                    |         | 5642.88 |         |
| (一)        | 直接工程费 |                    |         | 5405.06 |         |
| 1          | 人工费   |                    |         | 225.18  |         |
|            | 甲类工   |                    |         | 0.00    |         |
|            | 乙类工   | 3.00               | 75.06   | 225.18  | 3.00    |
| 2          | 材料费   |                    |         | 5100.00 |         |
|            | 肥料    | 1500.00            | 3.40    | 5100.00 | 1500.00 |
| 3          | 其他费用  | 1.50               |         | 79.88   | 1.50    |
| (二)        | 措施费   | 4.40               | 5405.06 | 237.82  | 4.40    |
| 二          | 间接费   | 5.00               | 5642.88 | 282.14  | 5.00    |
| 三          | 利润    | 3.00               | 5925.02 | 177.75  | 3.00    |
| 四          | 材料价差  |                    |         |         |         |
| 五          | 税金    | 9.00               | 6102.77 | 549.25  | 9.00    |
| 合计         |       |                    |         | 6652.02 |         |

表 7-3-9 主要材料价格表

| 序号 | 材料名称      | 单位             | 单价 (元) | 备注        |
|----|-----------|----------------|--------|-----------|
| 1  | 柴油 0#     | kg             | 7.59   | 东胜区       |
| 2  | 汽油 92#    | kg             | 9.01   | 东胜区       |
| 3  | 草籽        | kg             | 56.68  | 准旗        |
| 4  | 水         | 吨              | 8.17   | 准旗        |
| 5  | 电         | 元/kW·h         | 0.62   | 准旗        |
| 6  | 块石、片石     | m <sup>3</sup> | 115    | 准旗        |
| 7  | 砂子、石子     | m <sup>3</sup> | 136    | 准旗        |
| 8  | 水泥 (42.5) | 吨              | 415    | 准旗        |
| 9  | 钢筋        | 吨              | 3950   | 准旗        |
| 10 | 商品砼 C20   | m <sup>3</sup> | 359    | 准旗        |
| 11 | 商品砼 C30   | m <sup>3</sup> | 379    | 准旗        |
| 12 | 木胶板       | m <sup>2</sup> | 30     | 准旗        |
| 13 | 钢板        | t              | 3945   | 准旗        |
| 14 | 铁丝 (Φ6)   | t              | 4080   | 准旗        |
| 15 | 镀锌线 (Φ8)  |                | 3940   | 准旗        |
| 16 | 砂浆        | m <sup>3</sup> | 270    | 准旗        |
| 17 | 樟子松       | 株              | 10     | (土球 30cm) |
| 18 | 杨树        | 株              | 13     | (土球 30cm) |
| 19 | 紫穗槐       | 株              | 0.6    | (土球 20cm) |
| 20 | 黄刺玫       | 株              | 0.6    | (土球 20cm) |

### 第三节 总费用汇总与进度安排

#### 一、总费用构成与汇总

根据上述分析计算可得本矿山地质环境治理及土地复垦方案估算投资总费用为 82624.95 万元，其中工程施工费 67521.19 万元，其他费用 3698.15 万元，不可预见费 2136.58 万元，监测与管护费 9269.04 万元，差价预备费 98701.98 万元，动态总投资 181326.92 万元。

表 7-4-1 矿山地质环境保护与土地复垦动态投资预算表

| 序号 | 费用名称   | 估算费用（元）   | 各项费用<br>占总静态投资的比例（%） |
|----|--------|-----------|----------------------|
|    | （1）    | （2）       | （3）                  |
| 一  | 工程施工费  | 67521.19  | 81.72                |
| 二  | 其他费用   | 3698.15   | 4.48                 |
| 三  | 不可预见费  | 2136.58   | 2.59                 |
| 四  | 监测与管护费 | 9269.04   | 11.22                |
| 五  | 静态总投资  | 82624.95  | 100.00               |
| 六  | 差价预备费  | 98701.97  |                      |
| 七  | 动态总投资  | 181326.92 |                      |

#### 二、第一阶段 5 年经费安排

第一阶段 5 年内矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用为 16525.15 万元，其中矿山地质环境治理费用为 1450.95 万元，土地复垦工程投资 15074.2 万元。

表 7-4-2 第一阶段 5 年内矿山地质环境治理预算表 单位：万元

| 治理时间  | 静态投资           | 价差预备费         | 动态投资           |
|-------|----------------|---------------|----------------|
|       | （万元）           | （万元）          | （万元）           |
| 第 1 年 | 290.19         | 0             | 214.05         |
| 第 2 年 | 290.19         | 17.41         | 231.46         |
| 第 3 年 | 290.19         | 35.87         | 249.91         |
| 第 4 年 | 290.19         | 55.43         | 269.48         |
| 第 5 年 | 290.19         | 76.17         | 290.21         |
| 合计    | <b>1450.95</b> | <b>184.88</b> | <b>1255.11</b> |

表 7-4-3 第一阶段 5 年内矿山土地复垦工程治理预算表 单位：万元

| 治理时间  | 静态投资    | 价差预备费   | 动态投资     |
|-------|---------|---------|----------|
|       | (万元)    | (万元)    | (万元)     |
| 第 1 年 | 3014.84 |         | 3014.84  |
| 第 2 年 | 3014.84 | 180.89  | 3195.73  |
| 第 3 年 | 3014.84 | 372.63  | 3387.47  |
| 第 4 年 | 3014.84 | 575.88  | 3590.72  |
| 第 5 年 | 3014.84 | 791.33  | 3806.17  |
| 合计    | 15074.2 | 1920.73 | 16994.93 |

## 第八章 保障措施与效益分析

神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天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、复垦落实到实处，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自然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，神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿下设有专职部门，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，结合神华准格尔能源有限责任公司黑岱沟露天矿的具体实际，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，计入下一年度复垦费用作为沉淀基金，用于下一年度复垦工作，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，申请调整下年度直接拨款比例，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。同时建议矿方在黑岱沟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）黑岱沟煤矿矿区相关政府部门参与情况**

准格尔旗自然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、黑岱沟煤矿矿山地质环境治理方案规划治理年限为 25 年，2024 年 1 月至 2048 年 12 月；方案适用年限为 5 年，即 2024 年 1 月至 2028 年 12 月。方案编制基准年为 2024 年 1 月，从方案适用期开始，以后每 5 年进行一次修编。

2、黑岱沟煤矿矿区面积为\*\*\*km<sup>2</sup>，经调查，黑岱沟露天煤矿外排土场、运输铁路、工业场地位于矿区外，故黑岱沟露天煤矿的评估范围为其采矿活动可能影响到的范围（矿区、外排土场、运输铁路、工业场地），故确定最终评估面积\*\*\*km<sup>2</sup>。

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，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，现状评估将露天采坑和内排土场确定为矿山地质环境影响严重区；矿区其他区域为矿山地质环境影响较轻区。

5、结合黑岱沟露天矿实际情况将矿区分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，重点防治区包括内排土场（含表土堆放场）、露天采坑、阴湾排土场、东排土场、北排土场、西排土场、东延帮排土场、露天工业场地、大准铁路；次重点防治区为六队工业场地、炸药库、端帮公路；一般防治区为遗留采空巷道和其他地区。

6、黑岱沟煤矿项目复垦区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。复垦责任范围面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，包括外排土场、内排土场。本方案复垦面积 3753.67hm<sup>2</sup>，复垦为耕地面积 100.0hm<sup>2</sup>，复垦为果园 50hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地 350hm<sup>2</sup>，灌木林地 821.12hm<sup>2</sup>，复垦为草地面积 2382.55hm<sup>2</sup>，复垦为交通运输用地 40.0hm<sup>2</sup>。

9、本次矿山地质环境治理工作部署确定为：近期（2024 年 1 月～2028 年 12 月）和中远期（2029 年 1 月～2048 年 12 月）。

10、黑岱沟煤矿矿山地质环境治理与土地复垦治理工程估算投资总费用为 82624.95 万元，其中工程施工费 67521.19 万元，其他费用 3698.15 万元，不可预见费 2136.58 万元，监测与管护费 9269.04 万元。差价预备费 98701.97 元，动态总投资 181326.92 万元。

黑岱沟煤矿近期 5 年矿山地质环境治理费用为 16525.15 万元，其中矿山地质环境治

理费用为 1450.95 万元，土地复垦工程投资 15074.20 万元。

## 第二节 建议

1、本方案规划治理年限为 25 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。