鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司

不连沟煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司

2025 年 5 月

鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司

不连沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

申 报 单 位：鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司

法 人 代 表：***

总 工 程 师：***

编 制 单 位：中煤科工集团武汉设计研究院有限公司

单 位 法 人：***

总 工 程 师：***

项 目负责人：***

编 写 人 员：***

制 图 人 员：***

提 交 日 期：2025 年 5 月

矿山地质环境保护与土地复垦方案评审申报表

<table>
<tr><td rowspan="8">矿山企业</td><td>企业名称</td><td colspan="4">鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>***</td><td>联系电话</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="4">内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="4">鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿</td></tr>
<tr><td>治理方案名称</td><td colspan="4">《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="4">☐新申请　　☐持有　　☐变更　　☑扩大生产规模</td></tr>
<tr><td colspan="4">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td>矿业权有效期限</td><td colspan="4">***</td></tr>
<tr><td rowspan="9">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="4">中煤科工集团武汉设计研究院有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td colspan="2">***</td><td>联系电话</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="8">主要编制人员</td><td>姓名</td><td colspan="2">职责</td><td colspan="2">联系电话</td></tr>
<tr><td>***</td><td colspan="2">项目负责人、编制、制图</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td>***</td><td colspan="2">编制、制图</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td>***</td><td colspan="2">编制</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td>***</td><td colspan="2">编制</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td>***</td><td colspan="2">编制</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td>***</td><td colspan="2">审核</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td>***</td><td colspan="2">审定</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="5">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。
请予以审查。

申请单位（矿山企业）盖章：鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司

联系人：（签字）***　　联系电话：***</td></tr>
</table>

目　录

前言

一、任务的由来 - 8 -

二、编制目的 - 9 -

三、编制依据 - 9 -

四、方案适用年限 - 14 -

五、编制工作概况 - 15 -

六、方案编报情况 - 19 -

第一章 矿山基本情况 - 34 -

第一节 矿山简介 - 34 -

一、项目名称、建设地点、建设性质 - 34 -

二、地理位置及交通 - 34 -

三、矿山企业概况 35

第二节 矿区范围及拐点坐标 35

第三节 矿山开发概述 36

一、矿山建设规模、资源储量、服务年限 37

二、矿山开拓方式 41

三、矿山总平面布置 48

四、项目用地构成及规模 59

五、废弃物及排弃方式 59

第四节 矿山开采历史及现状 61

一、矿山开采历史 61

二、矿山开采现状 62

三、剩余资源量及剩余服务年限 73

四、矿区附近采矿活动 73

第二章 矿区基础信息 75

第一节 矿区自然地理 75

一、气象 75
二、水文 76
三、地形地貌 77
四、植被 78
五、土壤 80
第二节 矿区地质环境背景 82
一、地层岩性 82
二、地质构造 85
三、水文地质 90
四、工程地质 97
五、煤层地质特征 101
第三节 矿区社会经济概况 107
第四节 矿区土地利用现状 108
一、井田内土地利用现状类型 108
二、井田内各主要地类分布 111
三、地面设施占地范围土地利用现状类型 117
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 ..... - 120 -
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述 ..... - 120 -
一、调查范围及方法 ..... - 120 -
二、调查内容 ..... - 120 -
三、调查成果 ..... - 122 -
第二节 矿山地质环境影响评估 ..... - 123 -
一、评估范围和评估级别 ..... - 123 -
二、矿山地质灾害现状分析与预测 ..... - 126 -
三、矿区含水层破坏现状分析与预测 ..... - 148 -
四、地形地貌景观破坏现状分析与预测 ..... - 156 -
五、矿区水土环境污染现状分析与预测 ..... - 157 -

六、矿山地质环境影响现状评估与预测评估分区 ..... - 160 -
第三节 矿山土地损毁预测与评估 ..... - 162 -
一、土地损毁环节与时序 ..... - 162 -
二、已损毁各类土地现状 ..... - 164 -
三、拟损毁各类土地预测与评估 ..... - 171 -
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 ..... - 178 -
一、矿山地质环境保护与恢复治理分区 ..... - 178 -
二、土地复垦区与复垦责任范围 ..... - 181 -
三、土地类型与权属 ..... - 182 -
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 190
第一节 矿山地质环境治理可行性分析 190
一、技术可行性分析 190
二、经济可行性分析 191
三、生态环境协调性分析 192
第二节 矿区土地复垦可行性分析 193
一、复垦区土地利用现状 193
二、土地复垦适宜性评价 202
三、水土资源平衡分析 224
四、土地复垦质量要求 227
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 231
第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防 231
一、目标任务 231
二、主要技术措施 231
第二节 矿山地质灾害治理工程 233
一、目的任务 233
二、矿山地质灾害治理工程设计及技术措施 233
三、矿区土地复垦工程 239

四、含水层破坏修复 259
五、水土环境污染修复 260
六、地形地貌景观破坏防治 261
七、矿山地质环境监测 262
八、矿区土地复垦监测和管护 271
九、工程量汇总 273
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 278
第一节 总体工作部署 278
一、矿山地质环境治理总体工作部署 278
二、土地复垦总体工作部署 278
第二节 阶段实施计划 279
一、矿山地质环境治理各阶段工作 279
二、土地复垦各阶段工作 279
三、近期年度工作安排 282
第七章 经费估算与进度安排 287
第一节 经费估算依据 287
一、编制依据 287
二、费用构成 287
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算 297
一、总工程量 297
二、投资估算 299
三、工程施工费单价分析 302
第三节 土地复垦工程经费估算 309
一、总工程量 309
二、投资估算 311
三、工程施工费单价分析 315
第四节 总费用汇总与年度安排 322

一、总费用构成与汇总 322
二、近期年度经费安排 323
第八章 保障措施与效益分析 324
第一节 保障措施 324
一、组织保障 324
（一）组织领导措施 324
（二）政策措施 324
（三）管理措施 324
二、技术保障 325
三、资金保障 325
四、监管保障 325
第二节 效益分析 326
一、社会效益 326
二、生态效益 326
三、经济效益分析 326
第三节 公众参与 327
一、方案编制前的公众参与 327
二、方案编制期间的公众参与 327
（一）调查对象及调查方法 327
（二）调查内容 328
（三）调查结果与分析 329
三、方案实施阶段和复垦竣工验收的公众参与计划 332
第九章 结论与建议 334
第一节 结论 334
第二节 建议 336

附图目录

图号	图名	比例尺
01	鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿山地质环境问题现状图	1：10000
02	鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿土地利用现状图	1：10000
03-1	鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿山地质环境问题预测图（方案适用期）	1：10000
03-2	鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿山地质环境问题预测图（方案服务期）	1：10000
04-1	鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿土地损毁预测图（方案适用期）	1：10000
04-2	鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿土地复垦预测图（方案服务期）	1：10000
05-1	鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿土地复垦规划图（方案适用期）	1：10000
05-2	鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿土地复垦规划图（方案服务期）	1：10000
06-1	鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿山地质环境治理工程部署图（方案适用期）	1：10000
06-2	鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿山地质环境治理工程部署图（方案服务期）	1：10000

附 件

1、方案编制委托书；

2、关于《内蒙古自治区准格尔煤田不连沟煤矿煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函，自然资储备字〔2024〕167 号；

3、《内蒙古自治区能源局关于加快第四批核增保供煤矿产能释放的紧急通知》，内能煤运字〔2021〕781 号，以及生产能力核定文件；

4、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井矿产资源开发利用方案》审查意见书；

5、采矿许可证；

6、编制单位资料真实性承诺书；

7、矿山企业资料真实性承诺书；

8、矿山地质环境现状调查表；

9、《关于鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井矿山地质环境治

理工程阶段验收的意见》，鄂自然资函〔2023〕488 号；

10、编制单位资质证书；

11、上期矿山地质环境保护与土地复垦方案专家评审意见；

12、办理建设用地证明材料；

13、公众参与调查表；

14、固废（煤矸石）检测报告；

15、土壤监测报告；

16、生活垃圾处置协议；

17、一般固废处置协议；

18、鄂尔多斯市 2025 年 4 月工程造价信息；

19、矿山地质环境保护方案报告表；

20、土地复垦方案报告表；

21、中低产农田改造项目立项及相关文件；

22、《内蒙古自治区准格尔旗不连沟矿井 2024 年储量年度报告》（鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司，2025 年 1 月）；

23、《内蒙古自治区自然资源厅关于做好内蒙古自治区矿产资源开发利用方案审查工作的通知》，内自然资字〔2024〕487 号；

24、准格尔旗自然资源局关于内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟井田范围内是否涉及基本农田的复函。

前　言

一、任务的由来

鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿（以下简称“不连沟煤矿”）位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗东部，行政区划隶属于准格尔旗大路镇及薛家湾镇，隔黄河北与托克托县为邻，东与清水河县相望。

本矿为煤炭生产矿井，中华人民共和国国土资源部为不连沟煤矿颁发了采矿许可证，证号：***；采矿证有效期为 2008 年 11 月 05 日至 2038 年 11 月 05 日；采矿证矿区面积为 33.2114km^2，生产规模为 1000 万 t/a；2008 年 3 月国家发展和改革委员会以发改能源〔2008〕674 号文对鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井及选煤厂项目进行了核准批复，核准能力为 1500 万 t/a，2022 年 4 月国家矿山安全监察局综合司以《关于核定鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限公司不连沟矿井生产能力的复函》（矿安综函〔2022〕80 号），同意将本矿井生产能力核增至 1800 万 t/a。

不连沟煤矿已于 2020 年 4 月组织完成了《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案中对应的生产规模为 1500 万 t/a，开采工艺为分层开采，适用期为 5 年。中煤西安设计工程有限责任公司于 2025 年 3 月提交了《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿产资源开发利用方案（1800 万 t/a）》，方案中对应的生产规模增至 1800 万 t/a，开采工艺变更为综采放顶煤采煤工艺。因本矿规模、开采工艺均发生了变化，原 2020 年 4 月编制的《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》不再适用、且编制时间已超过五年。

鉴于不连沟煤矿生产能力由 1500 万 t/a 核增至 1800 万 t/a，采煤工艺由分层开采变更为综采放顶煤开采，目前现有方案不再适用，需要修订方案。为合理开发矿产资源，保护矿山地质环境，对破坏的矿区地质环境进行恢复治理，实现矿业开发与保护矿山地质环境的和谐统一，加快推进绿色矿山建设，依据国务院《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21

号）等有关政策、法规要求，2023 年 5 月，鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司委托中煤科工集团武汉设计研究院有限公司承担《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、编制目的

为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，改善矿山地质环境和生态环境，保障矿山地质环境治理办法的顺利实施，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化；为预防和治理不连沟煤矿在建设与生产过程中产生的土地损毁，保护矿区生态环境，贯彻落实 “谁损毁、谁复垦”的土地复垦原则，使不连沟煤矿在生产建设过程中，因挖损、沉陷、压占等造成损毁的土地得到及时复垦，明确建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤，为土地复垦的实施管理、监督检查及土地复垦费用征收等提供依据，确保土地复垦工作落到实处，为建设资源节约、环境友好型的绿色矿山服务，特编制本方案。

三、编制依据

（一）国家及地方有关法律、法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修正）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（主席令第 28 号，2019 年 8 月 26 日修正）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

4、《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，2011 年 3 月修订）；

5、《中华人民共和国农业法》（中华人民共和国主席令九届第 81 号，2002 年 12 月修订）；

6、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；

7、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月修订）；

8、《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）；

9、《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月）；

10、《土地复垦条例》（国务院第 592 号令，2011 年 4 月）。

（二）规章文件

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、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号，2011 年 6 月）；

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

4、《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；

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

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

7、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年修订）；

8、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号令，2019 年修订）；

9、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号，2017 年 3 月）；

10、《自然资源部办公厅关于印发国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南(试行)》（自然资办发〔2020﹞51 号）；

11、自然资源部、生态环境部、财政部等七部委《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024﹞1 号）；

12、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 9 月修订）；

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

15、《关于印发内蒙古自治区绿色矿山建设要求的通知》（内国土资字〔2018〕191 号）；

16、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔2024〕13 号）；

17、《内蒙古自治区人民政府关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的意见》(内政字〔2005〕261 号)；

18、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准（试行）》；

19、《鄂尔多斯市绿色矿山建设管理条例》（2020 年 10 月 1 日施行）；

20、《鄂尔多斯市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》；

21、《鄂尔多斯市绿色矿山建设规划》（鄂府办发〔2019〕66 号）；

22、《鄂尔多斯市自然资源局关于进一步加强和规范矿山地质环境治理工作的通知》（鄂自然资发〔2022〕384 号）；

23、《准格尔旗绿色矿山建设生态修复（提升）治理二十条措施》（准党办政字〔2023〕1 号）。

（三）标准规范

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

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

3、《土地复垦方案编制规程 第 3 部分：井工煤矿》(TD/T1031.3-2011)；

4、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

6、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

7、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011-2016）；

8、《土地整治项目设计报告编制规程》(TD/T 1038-2013)；

9、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

10、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装〔2017〕66 号文）；

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

12、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049-2016)；

13、《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67 号）；

14、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；

15、《采煤沉陷区治理技术规范》（NB/T 10533-2021）；

16、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

17、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

18、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

19、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2019）；

20、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；

21、《地裂缝地质灾害监测规范（试行）》（T/CAGHP008-2018）；

22、《地质灾害地表变形监测技术规程（试行）》（T/CAGHP014-2018）；

23、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

24、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018）；

25、《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；

26、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；

27、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；

28、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；

29、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；

30、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

31、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）。

（四）技术报告

1、《内蒙古自治区准格尔旗地质灾害调查与区划报告》，内蒙古地质环境监测院，2005 年 12 月；

2、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿产资源开发利用方案》（1800 万 t/a），中煤西安设计工程有限责任公司，2025 年 3 月；

3、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井及选煤厂修改初步设计说明书》，中煤国际工程集团沈阳设计研究院，2010 年 7 月；

4、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井项目土地复垦方案报告书》，北京红晶石不动产评估有限责任公司，2008 年 8 月；

5、《中国华电集团鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司准格尔矿区不连沟煤矿改扩建项目（1800 万吨/年）环境影响报告书》，中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司， 2022 年 8 月；

6、《鄂尔多斯市蒙泰煤电有限责任公司准格尔旗不连沟矿井及选煤厂工程水土保持方案报告书》，中煤国际工程集团沈阳设计研究院，2006 年 7 月；

7、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿（含选煤厂）生产能力核定 1800 万吨/年水土保持初步设计专篇》，中煤西安设计工程有限责任公司，2022 年 10 月；

8、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》，鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司，2020 年 4 月；

9、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿生产地质报告》，内蒙古质安环健科技有限公司，2020 年 7 月；

10、《内蒙古自治区准格尔煤田不连沟矿井生产补充勘探报告》，内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队，2013 年 11 月；

11、《内蒙古自治区准格尔煤田不连沟煤矿南翼补充勘探报告》，内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队，2018 年 5 月；

12、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿水文地质补充勘探报告》，煤炭科学技术研究院有限公司，2021 年 12 月；

13、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限公司不连沟煤矿矿井水文地质类型划分报告》，中国煤炭地质总局第二水文地质队，2022 年 5 月；

14、《内蒙古自治区准格尔煤田不连沟煤矿煤炭资源储量核实报告》，内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五三有限公司，2024 年 8 月；

15、《内蒙古自治区准格尔旗不连沟矿井 2024 年储量年度报告》，鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司，2025 年 1 月；

16、内蒙古自治区能源局《关于加快第四批核增保供煤矿产能释放的紧急通知》（内能煤运字〔2021〕781 号）；

17、国家矿山安全监察局综合司《关于核定鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限公司

不连沟矿井生产能力的复函》（矿安综函〔2022〕80 号）；

18、鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井采矿证。

（五）合同依据

本方案编制的合同依据为《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井矿山地质环境治理及土地复垦方案（1800 万吨/年）合同书》，2023 年 5 月 25 日。

四、方案适用年限

（一）生产年限

鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿为生产矿山，采矿许可证由中华人民共和国国土资源部颁发，采矿证号：***，采矿许可证有效期为 2008 年 11 月 05 日-2038 年 11 月 05 日，矿证有效期 30a。根据《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿产资源开发利用方案》（1800 万 t/a）（中煤西安设计工程有限责任公司，2025 年 3 月），本矿可采煤层包括 $5^{上}$、5、$6^{上}$、6、$6_{下}$、$9^{上}$、9、$9_{下}$号煤层共八层煤层，全矿井共划分为两个开采水平，一水平标高为***，开采 $5^{上}$、5、$6^{上}$、6、$6_{下}$煤层，水平开拓大巷设在 6 煤内；二水平标高为***，开采 $9^{上}$、9、$9_{下}$煤层，水平开拓大巷设在 9 煤内。每个水平划分为 3 个盘区，全矿井共划分为 6 个盘区。一、二盘区以一盘区第六个接续工作面南部边界和总进回风巷连线为界，二、三盘区以二盘区东部第七个接续工作面南部边界一线为界。煤层间采用下行开采顺序，盘区开采整体采用由近及远的方式。截至 2024 年 1 月 31 日，不连沟煤矿采矿证范围内保有资源量 849.246Mt，其中探明资源量 473.458Mt；控制资源量 109.496Mt；推断资源量 266.292Mt。本矿井田矿井工业资源/储量为 795.988Mt，设计资源/储量为 701.93Mt，设计可采储量 524.28Mt。2022 年 4 月国家矿山安全监察局综合司以《关于核定鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限公司不连沟矿井生产能力的复函》（矿安综函〔2022〕80 号），同意将本矿井生产能力核增至 18.0Mt/a，能力核增后，剩余服务年限为 23a。

根据《内蒙古自治区准格尔旗不连沟矿井 2024 年储量年度报告》（鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司，2025 年 1 月），截止 2024 年 12 月 31 日，不连沟矿井保有煤炭资源量 810.77Mt，其中探明资源量 435.20Mt；控制资源量 109.50Mt；推

断资源量 266.07Mt；保有证实储量 310.07Mt；保有可信储量 78.01Mt。截止 2024 年 12 月 31 日，不连沟矿井剩余服务年限为 21.7a。截止 2025 年 5 月，不连沟矿井剩余服务年限约 21.3a。

（二）服务年限

综合考虑不连沟煤矿剩余储量及矿山后续开采计划，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》第三部分编写技术方案服务年限与基准期的确定要求：“新建矿山的方案适用年限根据开发利用方案确定，生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定。方案基准期按以下原则确定：新建矿山以矿山正式投产之日算起；生产矿山以相关部门批准该方案之日算起。”因此，本方案基准期为 2025 年 6 月，确定本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 18.4 年（2025 年 6 月至 2043 年 11 月），包括采矿证许可剩余有效年限 13.4 年（2025 年 6 月至 2038 年 11 月），开采地面塌陷稳沉及复垦期 2 年（2038 年 12 月至 2040 年 11 月），管护期 3 年（2040 年 12 月至 2043 年 11 月）。

若在本方案服务年限内所涉及的矿业权发生变更，则矿山地质环境治理与土地复垦义务与责任随之转移到下一矿业权单位。实际生产过程中若开采工艺、开采范围和开采方式等发生变更，矿山应根据实际情况重新编制该方案，并报有关主管部门备案。

（三）方案适用年限

本方案适用年限为 5 年，方案基准期以相关部门批准该方案之日算起，具体适用期自 2025 年 6 月至 2030 年 5 月。方案适用期结束后，对其进行修编。在此期间，采矿权人变更开采方式、矿区范围、生产规模的，应当重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本次方案的编制是按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程 第 3 部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案》编制技术要求（内蒙古自治区国土资源厅，2015 年 5 月）等进行。工作程序是：接收业主委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查建设工程区的地质环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、土地损毁特征等因素，综合分析，对不连沟煤矿的地质环境影响进行现状评估和预测评估、确定土地复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦责任区确定，提出地质环境保护和土地复垦工程措施，以及所需经费估（概）算和进度安排。方案编制的工作程序详见图 0-1。

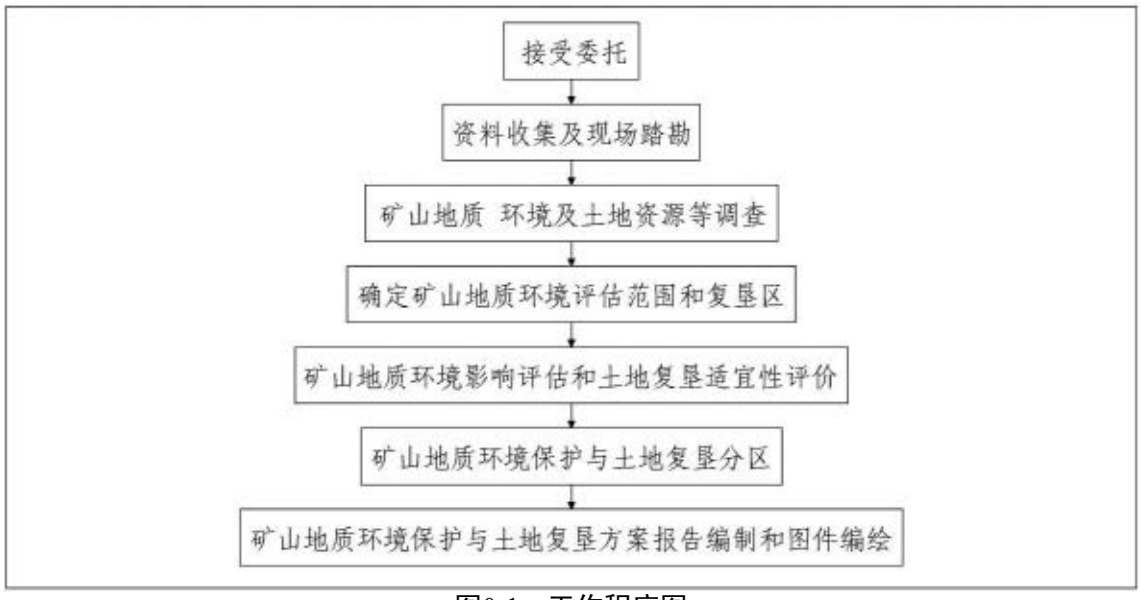


图0-1 工作程序图

（二）工作方法

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

1、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、土地损毁情况、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，数码摄像机摄像，无人飞机摄影，地质调绘采用线路穿越法、追索法、布点法，村镇采用

逐村调查法。

3、调查内容：本次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，土地损毁情况，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、对现采取的矿山地质环境保护及土地复垦经验进行总结，为后续矿山提供经验和基础数据。因本矿为生产矿山，服务年限周期长，在本方案编制前，矿山已开采多年，目前在采空区地表已引发地面沉陷、地面塌陷等地质灾害，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开采产生的矿山地质环境问题进行了治理，以便为后期矿山的开采提供数据参考依据。

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土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程》、《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案》编制技术要求（内蒙古自治区国土资源厅，2015 年 5 月）为依据，编制了“矿山地质环境问题现状图”、“土地利用现状图”、“地质环境问题预测图”、“土地损毁预测图”、“土地复垦规划图”、“地质环境保护与恢复治理部署图”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。

（三）完成的工作量

1、搜集利用区内已有设计、地质、水文地质、地质灾害等资料。

2、野外调查范围：调查范围即为煤矿及周边可能受到煤矿开采影响的范围，调查面积约 35.56km^2。

3、完成调查工作量：调查面积 35.56km^2，拍摄照片 236 张、视频 31 个，查明了调查区的地质环境条件、地质灾害现状以及土地损毁现状等情况。

4、室内资料整理，编制矿山地质环境问题现状图、矿山地质环境问题预测图、矿山地质环境治理工程部署图、矿区土地利用现状及损毁预测图、矿区土地复垦规划

图。

5、编制矿山地质环境保护与土地复垦报告一份。

表0-1 完成工程量统计表

工作名称	单位	工作量	工作内容
收集资料	份	18	《内蒙古自治区准格尔旗地质灾害调查与区划报告》(内蒙古地质环境监测院，2005 年 12 月）、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿产资源开发利用方案》（1800 万 t/a）（中煤西安设计工程有限责任公司，2025 年 3 月）、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井及选煤厂修改初步设计说明书》（中煤国际工程集团沈阳设计研究院，2010 年 7 月）、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井项目土地复垦方案报告书》（北京红晶石不动产评估有限责任公司，2008 年 8 月）、《中国华电集团鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司准格尔矿区不连沟煤矿改扩建项目（1800 万吨/年）环境影响报告书》（中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司， 2022 年 8 月）、《鄂尔多斯市蒙泰煤电有限责任公司准格尔旗不连沟矿井及选煤厂工程水土保持方案报告书》(中煤国际工程集团沈阳设计研究院，2006 年 7 月）、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿（含选煤厂）生产能力核定 1800 万吨/年水土保持初步设计专篇》（中煤西安设计工程有限责任公司，2022 年 10 月）、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》(鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司，2020 年 4 月）、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿生产地质报告》（内蒙古质安环健科技有限公司，2020 年 7 月）、《内蒙古自治区准格尔煤田不连沟矿井生产补充勘探报告》（内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队，2013 年 11 月）、《内蒙古自治区准格尔煤田不连沟煤矿南翼补充勘探报告》（内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队，2018 年 5 月）、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿水文地质补充勘探报告》（煤炭科学技术研究院有限公司，2021 年 12 月）、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限公司不连沟煤矿矿井水文地质类型划分报告》（中国煤炭地质总局第二水文地质队，2022 年 5 月）、《内蒙古自治区准格尔煤田不连沟煤矿煤炭资源储量核实报告》（内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五三有限公司，2024 年 8 月）、《内蒙古自治区准格尔旗不连沟矿井 2024 年储量年度报告》（鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司，2025 年 1 月）、《准格尔旗第三次国土变更调查成果》（2023 年度）。
收集图件	份	102	土地利用现状图、井上下对照图、勘探成果图等
调查面积	km^2	35.56	煤矿及周边可能受到煤矿开采影响的范围
调查路线	km	64.01	采用现场调查法在矿区内 Z 字形穿插调查
土地现状核实	块	150	对照土地利用现状图，对各地类的主要地块进行地类核实
相机拍摄	张	267	照片 236 张、视频 31 个
室内资料整理	份	31	将收集来的资料及调查数据进行整理分析
公众参与	份	20	资料收集阶段对当地居民进行问卷调查
编制工作	份	1	矿山地质环境保护与土地复垦方案
成果图件	张	10	近期五年、服务年限两期的《矿山地质环境问题现状图》、《土地利用现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《土地损毁预测图》、《矿区土地复垦规划图》、《矿山地质环境治理工程部署图》

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。本方案义务人鄂尔多斯市

蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿保证本方案报审资料和编制资料真实、客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容，本方案编制单位中煤科工集团武汉设计研究院有限公司保证本方案按照规定要求科学、客观、真实进行编制和报审。

六、方案编报情况

鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿于 2007 年筹建，2011 年投产，至今已根据国家相关政策文件以及内蒙古自治区相关政策规定要求分别于 2008 年、2020 年编制了 2 版矿山地质环境保护和土地复垦方案，期间还编制有年度实施计划、一矿一策等有关的技术文件；2013 年因企业当时没有成立矿山地质环境保护和土地复垦方案工作的主管部门， 2008 年版矿山地质环境保护和土地复垦方案五年适用期满后，本矿 2013 年未按期开展矿山地质环境保护和土地复垦方案修编工作。现对既有矿山地质环境保护和土地复垦方案分别简述如下：

（一）方案编报情况

1、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井项目土地复垦方案报告书》（北京红晶石不动产评估有限责任公司，2008 年 8 月）

（1）2008 年 8 月，北京红晶石不动产评估有限责任公司编制了《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井项目土地复垦方案报告书》（以下简称“前土地复垦方案”），前土地复垦方案的服务年限为 35a，从 2008-2043 年，方案适用年限为 5a。

（2）不连沟矿井项目共破坏土地 3164.25hm^2，其中塌陷破坏土地 3075.10hm^2（包含 8.95hm^2 居民点搬迁的迹地），表土临时堆放场压占土地 29.80hm^2 ，矸石场压占土地 15.00hm^2。工业场地占地等永久性建设用地，不纳入土地复垦范围。

（3）矿区复垦土地总面积为 3119.90hm^2，其中复垦为耕地 558.49hm^2，复垦为园地 12.89 hm^2，复垦为林地 1070.48 hm^2 ，复垦为草地 1478.04 hm^2，复垦率为 100%。

（4）土地复垦静态投资总额 26387.21 万元，平均 8.46 万元/公顷（5638.47 元/亩），动态投资总额为 89936.81 万元，平均 28.83 万元/公顷（19217.88 元/亩）。

（5）前土地复垦方案设计复垦工程及工程量统计详见表 0-2。

表0-2 **前土地复垦方案设计复垦工程内容统计表**

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	塌陷区土地复垦		
1	裂缝填充	$100m^3$	8202
二	耕地复垦		
1	表土剥离	$100m^3$	16755
2	坡改梯	$100m^3$	13616
3	土地平整	$100m^3$	1032
4	修筑田坎及蓄水埂	$100m^3$	6031
5	覆土	$100m^3$	16755
三	园地复垦		
1	土地平整	$100m^3$	36
2	种植灌木	100 株	322.25
四	林地复垦		
1	土地平整	$100m^3$	2373
2	种植灌木	100 株	107048
五	草地复垦		
1	撒播草籽	kg	143324.04
六	表土堆放场复垦		
1	撒播草籽	kg	143324.04
七	矸石场复垦		
1	覆土	$100m^3$	750
2	撒播草籽	kg	1500

2、《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》（内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司，2018 年 7 月）

（1）2018 年 7 月，鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司委托内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司编制了《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“上版矿山地质环境保护与土地复垦方案”）。2020 年 5 月自然资源部组织评审通过该《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。上版复垦方案的服务年限为 26a，从 2019-2044 年，方案适用年限为 5a。

（2）截止 2018 年 12 月，不连沟矿井已损毁土地 1058.8hm^2，其中塌陷区面积为 709.38hm^2，新矸石场（现中低产农田改造项目区西南侧）面积为 51.09hm^2 ，旧矸

石场面积为 36.72hm^2；拟损毁土地面积为 2475.94hm^2，其中预测塌陷拟损毁土地面积为 2399.62hm^2，新矸石场（现中低产农田改造项目区西南侧、东南侧）拟损毁面积为 76.32hm^2；工业场地等永久性建设用地方案服务期满后将留续使用，不纳入土地复垦范围。本矿复垦责任范围为 3273.13hm^2。

（3）本矿复垦责任范围为 3273.13hm^2，其中复垦为旱地 795.43hm^2，林地 1062.2hm^2，草地 1277.04hm^2，交通用地 0.99hm^2，水域及水利设施用地 23.37hm^2，其他土地 8.31hm^2，城镇村及工矿用地 105.8hm^2，复垦率 100%。

（4）上版矿山地质环境保护与土地复垦方案估算总费用静态总投资为 28133.51 万元（其中矿山地质环境治理工程投资 1247.07 万元，土地复垦投资 26886.44 万元），平均 8.60 万元/公顷；动态总投资为 44684.02 万元（其中矿山地质环境治理工程投资 2174.63 万元，土地复垦投资 42509.39 万元），平均 13.65 万元/公顷。

（5）上版矿山地质环境保护与土地复垦方案设计工程量统计详见表 0-3。

表0-3 **上版矿山地质环境保护与土地复垦方案规划及治理工程量统计表**

防治区	治理工程项目	单位	工程量	规划时间
一、	矿山地质环境治理工程			
挡土墙	土方开挖	m^3	3090	2019 年 1 月~2023 年 12 月第一阶段完成。
	土方回填夯实	m^3	1236	
	浆砌石基础	m^3	1854	
	浆砌石墙体	m^3	3708	
	抹面	m^3	123.6	
	伸缩缝	m^2	7.43	
	100pvc 管	m	1334.88	
网围栏		m	23812	2019 年 1 月~2044 年 12 月分四个阶段完成。
警示牌		块	268	
塌陷地质灾害监测	简易	次	12480	2019 年 1 月~2044 年 12 月分四个阶段完成。
	专业	次	43550	
地下水监测钻孔		个	18	2019 年 1 月~2023 年 12 月第一阶段完成。
		其中新增 5 个、长 2650m		
地表水监测	水位、水量	次	936	2019 年 1 月~2044 年 12 月分四个阶段完成。
	水质	次	52	
地下水监测	水位	次	16848	

防治区	治理工程项目			单位	工程量	规划时间
	水量			次	5616	
	水质			次	936	
地形地貌景观监测				次	12480	
水环境	水位			次	2940	
	水量			次	2940	
	水质			次	490	
土壤监测				次	245	
二、	土地复垦工程					
塌陷区	现状塌陷坑	表土剥离		m^3	92800	2019 年 1 月~2023 年 12 月第一阶段完成。
		回填		m^3	2344010	
		表土回填		m^3	92800	
	塌陷裂缝	充填		m^3	1623989	2019 年 1 月~2044 年 12 月分四个阶段完成。
		表土剥离		m^3	1455012	
		表土回覆		m^3	1455012	
	耕地	平整		m^3	70989	
		修筑田埂		m^3	68459	
		土方开挖		m^3	3055407	
		培肥	有机肥	hm^2	795.41	
			氮肥	hm^2	795.41	
			磷肥	hm^2	795.41	
	林地	生态恢复	补种油松	hm^2	600762	
			补种灌木	hm^2	787205	
	草地	生态恢复	撒播草籽	hm^2	1225.09	
	搬迁村庄	清基		m^3	262750	
		翻耕		hm^2	52.55	
		生态恢复	撒播草籽	hm^2	52.55	
		培肥	有机肥	hm^2	52.55	
			氮肥	hm^2	52.55	
			磷肥	hm^2	52.55	
	交通运输用地	泥结碎石路面		$1000m^2$	71.4	
		素土路面工程量		$1000m^2$	95.95	
		排土沟	土方开挖	m^3	5950	

防治区	治理工程项目			单位	工程量	规划时间
		生态恢复	种植杨树	m^3	5950	
	内陆滩涂	生态恢复	撒播草籽	hm^2	18.68	
	采矿用地	生态恢复	灌木林地	株	116450	
	风景名胜及特殊用地	生态恢复	撒播草籽	hm^2	1.04	
	其他土地	生态恢复	撒播草籽	hm^2	8.31	
新矸石场（现中低产农田改造项目区西南侧）	表土堆放场地	生态恢复	撒播草籽	hm^2	4.22	2019 年 1 月~2033 年 12 月分三个阶段完成。
	平台	分层碾压覆土		m^3	5950	
		平整		m^3	5950	
		覆土		m^3	5950	
		挡水围埂		m^3	5950	
		耕地培肥	有机肥	hm^2	72.35	
			氮肥	hm^2	72.35	
			磷肥	hm^2	75.35	
		灌木林地		株	27731	
		撒播草籽		hm^2	86.49	
	边坡	覆土		m^3	5950	
		生态恢复	沙柳网格沙障 1m×1m	hm^2	33.05	
			撒播草籽	hm^2	33.05	
旧矸石场	平整			m^3	5950	2019 年 1 月~2023 年 12 月第一阶段完成。
	覆土			m^3	5950	
	撒播草籽			hm^2	0.45	

（二）前期方案的执行情况

通过现状调查，不连沟煤矿遵循“边生产、边治理、边复垦”的原则，自 2011 年开始开采工程建设和生产的同时，基本按照《前次复垦方案》和《上版矿山地质环境保护与土地复垦方案》的设计，进行了部分矿山地质环境治理和土地复垦工程。主要治理和复垦工程内容为：

1、裂缝区及塌陷坑治理

不连沟煤矿自投产至今已回采 6＃煤层工作面 25 个，分别为东翼 F6102、F6103、F6104、F6105、F6106、F6208、F6209、F6210、F6211、F6212、F6213、F6219、F6220；

西翼 F6107、F6108、F6201、F6202、F6203、F6204、F6205、F6206、F6207、F6216、F6217、F6218。截止 2024 年底，本矿井田形成采空区面积 12.53km^2，采煤塌陷影响总面积约 19.83km^2。煤炭开采沉陷导致部分地区土地损毁严重，会对当地居民和牲畜安全造成危险，为最大限度保护居民人身和财产安全，自 2011 年开始，对地裂缝及塌陷区陆续进行了治理工作，治理工程包括：（1）对塌陷区设置网围栏 12.5km，警示牌 210 块；（2）设置地表变形监测点，在每个工作面沿工作面回采方向布置 3 个观测点，9 个工作面共计 27 个点，沿乡村土路布置 16 个点，每月观测 1 次，全年 516 点次；（3）对受影响河道进行整治；（4）对于塌陷范围的治理，裂缝过大的进行了机械回填治理，有微小裂缝或机械到达不了的地方进行人工回填治理，由于裂缝反复出现塌陷，所以进行反复回填，对已回填的裂缝区撒播紫花苜蓿、沙打旺、野麦子草籽，种植乔灌木（含油松、樟子松、杏树）等；（5）对塌陷坑进行治理，主要治理内容为塌陷坑回填、梯田修筑、塌陷裂缝治理、道路修建、设置网围栏、警示牌、植被恢复等。本矿现状塌陷影响面积约 19.83km^2，塌陷沉稳面积约 12.39km^2，完成治理总面积约 9.30km^2，已治理区竣工验收面积约 6.063km^2，正在治理面积 1.87 km^2。近五年治理情况如下：

2019 年至 2021 年完成治理 1233 亩（82.2 公顷），治理投资约 986.4 万元。

2022 年完成地质环境治理面积 1588.5 亩（105.90 公顷），治理区位于井田西北部工作面 F6201、F6108、F6107，主要治理工程有：对采空区搬迁迹地进行治理，塌陷区地裂缝和大型塌陷坑回填和坡改梯工程，修建管护道路，设置警示牌、围栏网，进行了地表变形监测，并对治理区进行植被恢复。该区治理总投资约 1207 万元，于 2024 年 10 月通过鄂尔多斯市自然资源局组织的验收，验收面积 1.059km^2。

2023 年，对井田东北部 2020 年前裂缝治理区域补充治理，治理投资约 2440 万元，经鄂尔多斯市自然资源局验收通过面积 7506 亩（500.4 公顷），该区范围 9 个工作面，主要为东翼 1 块段 F6102、F6103、F6104、F6105、F6106、F6208、F6209，东翼 2 块段F6211、F6212，主要治理工程包括围栏、警示牌预警，布置监测点定期监测，裂缝填充和塌陷坑治理；同步开展塌陷稳定区域地质环境治理与生态提升工程设计工作、塌陷未稳定区域应急处置工作。

2022 年至 2024 年，将井田内沉稳区分为一般区、示范区进行治理，目前正在施工尚未验收。2024 年一般地质环境治理区工程已完成治理面积 383.13 公顷，投资约 7166.7 万元；示范治理区总面积 187.64 公顷，投资约 8849.9 万元，示范治理区现已完成塌陷坑、地裂缝回填，目前正在进行坡改梯作业。



照片 0-1 二旦桥村骡轿窑社道路塌陷坑治理前



照片 0-2 二旦桥村骡轿窑社道路塌陷坑治理后



照片 0-3 监测设置点照片



照片 0-4 警示牌照片



照片 0-5 网围栏照片

2、旧矸石场治理

旧矸石场位于矿井工业场地、选煤厂工业场地西侧，用于堆放 2011 至 2014 年底矸石，占地面积为 36.72hm^2，在 2014 年 12 月闭场并进行了治理，旧矸石场北侧靠近铁路专用线且坡度较大，在治理时设计分 10 级台阶，台阶高度为 3-5m；旧矸石场西侧无边坡与旁边沟边相接，在南侧堆放形成两级台阶，台阶高度 5-8m；东侧临工业场地无边坡。治理时对场地内平台及边坡进行覆土，覆土厚度为 0.50m，覆土后对平台及边坡采取混播草种的方式恢复植被，矸石场复垦复垦率 100%，投入治理费用 2300 万元。目前场地未建设排水及防洪设施，目前边坡地区植被恢复不佳、矸石裸露、发生自燃现象，部分边坡水毁严重，急需对旧矸石场及周边区域进行综合治理。



照片 0-6　旧矸石场边坡冲毁点分布



照片 0-7　旧矸石场自燃风险区分布

3、中低产农田改造项目区治理

中低产农田改造项目区位于铁路专运线北侧自然冲沟（孔兑沟支沟山拉沟），占地面积 107.98hm^2，设计总容量 3851.23 万 t（1604.68 万 m^3）。中低产农田改造项目单独立项，其相关工程不包含在本次方案中。中低产农田改造以本矿洗选矸石作为充填材料，改造后最终标高为***水平。煤矸石从沟头上游向下游逐步填充，现状仅建有一座 4.4m 的堆矸坝，现状排矸未按要求采取科学的堆放填埋工艺，采取“由上而下、自然堆积，平整顶部、不断延伸”的排矸方式，充填堆体边坡坡面角为 28-42°，坡度较陡，矸石充填深度最深为 60m，煤矸石堆整体帮坡角 23°。煤矸石充填堆高 15m 设一台马道，共设 6 个马道平台，马道平台宽 35m，平台外侧布设挡水围埂，围埂顶宽 1.0m，高 0.8m，坡比 1：1。矸石表面覆土 0.5m 后进行植被恢复。至今，中低产

农田改造项目区已完成农田改造面积0.54km^2（其中6个平台造林2.52公顷植树19000棵，种植沙棘767792株，种玉米、草等35.19公顷，边坡治理16.29公顷）治理投入5500万元。现状该区主要存在的问题有：（1）土壤肥力不足、养护欠佳，植被恢复情况一般，植被覆盖度50%~70%。（2）未按科学填埋要求碾压，密实度达不到设计要求。（3）截排水设施不到位，截水沟、消力池未建设。（4）防洪矸石坝尚未修建。（5）局部自燃未治理。



照片 0-7　　中低农田改造区照

（三）前期方案的执行情况与本方案的关系

为了更加科学合理地进行地质环境治理与土地复垦，本方案在前期已实施的治理和土地复垦工程基础上，根据矿山现状采区划分和开采接续计划表，对不连沟煤矿进行采煤塌陷地损毁预测，并基于已损毁土地现状和拟损毁土地预测，进行复垦责任范围的确定、复垦单元的划分、复垦工程的设计、复垦工作计划的安排；对项目区地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境等进行现状与预测评估，在此基础上，提出地质环境治理工程措施。

截止目前，本矿井田内采煤塌陷影响总面积约 19.83km^2，塌陷沉稳面积约12.39km^2，完成治理总面积约9.30km^2，2025年计划治理面积约3.5km^2，可完成边回

采边治理目标。本矿正在治理面积 1.87 km^2，其中已治理区约 5.004km^2 塌陷沉稳治理区于 2023 年 10 月通过了鄂尔多斯市自然资源局部门组织的验收；约 1.059km^2 塌陷沉稳治理区于 2024 年 10 月通过了鄂尔多斯市自然资源局部门组织的验收，验收总面积约 6.063km^2。但因后期下部煤层 $6_{下}$煤、$9_{上}$煤、9 煤、$9_{下}$煤开采还会对该区域造成二次损毁，拟将二次损毁恢复治理措施纳入本方案投资。本矿现状已于 2015 年完成旧矸石场生态恢复和治理，但场地未建设排水及防洪设施，部分边坡水毁严重，拟将旧矸石场排水、边坡修整、植被补植等综合治理工程纳入《本方案》。另外，本项目中低产农田改造项目区已完成农田改造面积 0.54km^2，尚未进行验收，现状存在土壤肥力不足、未修建防洪矸石坝、矸石未科学填埋、截排水措施不完善等问题，因中低产农田改造项目已单独立项，拟另行办理项目环境影响评价、水土保持方案以及土地复垦方案等专项报告，相关立项及专题批复文件详见附件 21，因此本次方案不包含中低产农田改造项目区地质灾害治理及土地复垦工程。

综上，本方案将前期已治理的塌陷区、旧矸石场等纳入本方案矿山地质环境治理与土地复垦责任范围内，对其现状存在的问题以及后续开采拟新增的问题进行地质环境保护与土地复垦工程设计。

表0-4 **前期治理情况统计表**

名称	已治理工程			现状存在问题	与本方案的关系
	面积（hm^2）	措施	资金（万元）		
塌陷区	606.3	塌陷区设置围栏、警示牌、地表变形监测点、河道整治、裂缝及塌陷坑回填及坡改梯、覆土、恢复植被、拆迁迹地复垦、滑坡体喷播草籽覆绿	20650	已验收	因下部煤层开采存在二次损毁，纳入本方案矿山地质环境治理与土地复垦责任范围内
	323.7			未验收	
旧矸石场	36.72	边坡整形、覆土、恢复植被	2300	未建设排水及防洪设施，部分边坡水毁严重	旧矸石场排水、边坡修整、植被补植等综合治理工程纳入本方案土地复垦责任范围内
中低产农田改造项目区	54.0	以本矿洗选矸石作为充填材料充填冲沟至设计标高后覆土、土壤改良、建设灌溉系统、恢复植被	5500	土壤肥力不足、养护欠佳；矸石填埋不科学；未修建防洪矸石坝；截排水系统不完善。	中低产农田改造项目已单独立项，拟另行办理项目环境影响评价、水土保持方案以及土地复垦方案等专项报告，《本方案》不包含该区地质灾害治理与土地复垦工程。
合计	1020.72	/	28450		

图 0-2 已治理区及验收区分布示意图

（四）本矿山前期治理实际成功案例借鉴分析

本项目现状开采煤层为主要可采厚煤层6煤，项目后期开采可能引起的地质环境问题与现状问题基本相似。因此，本矿山现已采取的地质环境保护及土地复垦措施所取得的成功经验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，前期塌陷区治理情况表明，利用推土机通过机械工程进行裂缝回填，之后结合当地土壤情况（当地有充足的黄土土壤层）进行植被恢复，治理效果较好，治理方法基本可行。但由于本矿塌陷强度较大，部分已治理区出现重复塌陷的现象。主要可以借鉴以下几方面：

1、塌陷区治理：宽度过大的裂缝要进行机械回填治理，有微小裂缝或机械到达不了的地方进行人工回填治理；煤矿开采煤层存在2-3次重复采动，地面塌陷会重复产生，应根据矿山开采计划和地面塌陷区沉稳情况，对地面塌陷裂缝区进行重复回填。

2、由于治理好的塌陷区仍会继续塌陷，要严格按照“边生产边治理”的要求，开展采空塌陷区治理并做好后期维护。

3、矿山地面塌陷区大部分地区对矿区原土地利用类型影响较小，所以方案在土地复垦治理工程中，对地面塌陷损毁的耕地、林地、草地均为原地复垦。无论是机械或人工回填，应充分保护和利用塌陷裂缝周边的表土恢复原土地利用类型。不但减少破坏范围且简单易操作。

4、后期治理过程中，要根据本矿山前期治理及相邻矿山的治理经验，选择了合适的植被进行种植。

（五）本次方案与上版方案的变化

1、生产规模和采煤工艺发生变化，上版方案对应矿井的生产规模为1500万t/a,特厚的6号煤开采工艺为分层开采，上分层采用大采高综合机械化采煤工艺，下分层采用综采放顶煤采煤工艺；本方案对应矿井的生产规模为1800万t/a，特厚的6号煤开采工艺为综采放顶煤采煤工艺，不再分层开采。

2、本次根据已批复的环境影响评价及较新的水文地质资料重新校核了地下水影响半径以及沉陷影响范围，重新确定了评估范围，较上版方案评估范围扩大。

3、上版方案评估范围内土地利用现状类型根据全国第二次土地(国土)调查数据

进行统计，本方案根据最新的《准格尔旗第三次国土变更调查成果》（2023 年度）进行统计。

4、上版方案服务年限以采矿证有效期为基础考虑沉稳期及管护期共计 26 年，该服务年限未涵盖本矿全部的开采年限；本方案服务年限以采矿证许可剩余有效年限为基础考虑沉稳及复垦期、管护期共计 18.4 年。

5、因上版方案服务年限未涵盖本矿全部的开采年限，对工业场地等永久占地均留续使用，未考虑复垦工程，本次拟将工业场地等永久占地土地复垦工程纳入责任范围内。

6、本方案在植物的选择上结合实际已治理工程区植被的成活情况、周边农户的意愿等情况，对植被物种的选择进行了优化。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、项目名称、建设地点、建设性质

项目名称：鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿；

建设地点：内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗大路镇；

经济类型：有限责任公司；

项目类型：生产矿山；

开采煤层：$5^{上}$、5、$6^{上}$、6、$6_{下}$、$9^{上}$、9、$9_{下}$煤共 8 层煤层；

开采方式：地下开采；

建设规模和服务年限：建设规模 18.00Mt/a，截止 2025 年 5 月，不连沟矿井剩余服务年限约 21.3a。

二、地理位置及交通

不连沟煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市东部，行政区划隶属准格尔旗大路镇管辖，矿井南距准格尔旗薛家湾镇约 10km。本矿所在区隔黄河北与托克托县为邻，东与清水河县相望。矿区地理位置为：东经 111°15′57″~111°19′59″；北纬 39°55′41″~39°59′59″。S103 省道从井田北部通过，西南距准格尔旗薛家湾镇约 18km，距准格尔旗薛家湾镇丰准公路集装站(丰镇~准格尔旗)11km。准格尔旗薛家湾镇向西沿 109 国道 150km 至鄂尔多斯市东胜区与 G210 国道、包神公路相接，北距呼和浩特市 127km，东南距黄河万家寨水利枢纽工程 49km，以上公路均为一级公路。随着鄂尔多斯市周边旗县的发展，各乡镇和旗县的公路网络也不断完善，井田外部交通条件较为便利。矿井交通位置详见图 1-1-1。

图 1-1-1　交通位置图

三、矿山企业概况

不连沟煤矿采矿权人为鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司。鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司成立于2006年5月，是由华电煤业集团有限公司和内蒙古蒙泰集团有限公司共同组建的特大型煤炭生产企业。

华电煤业集团有限公司成立于2005年8月，是中国华电集团有限公司专门从事煤炭及相关产业开发、运营的专业公司。注册资本36.57亿元，现有股东8家，其中：华电集团控股76.37%，华电国际等集团公司系统内7家单位合计参股23.63%。控制煤炭资源213亿吨，生产煤矿产能5860万吨/年，投产电力装机规模192万千瓦，参股铁路运营里程2800公里，投运和在建港口吞吐能力6800万吨，自有船队运力34.7万载重吨，总体形成以煤炭产业为核心，集煤、电、路、港、航为一体的产业链，在2022中国煤炭企业50强营业收入排名第20位、中国煤炭企业煤炭产量千万吨以上企业排名第14位。

内蒙古蒙泰集团成立于2001年，现有员工6000余人，年营业收入超400亿元，年税费缴纳近50亿元，主要从事煤、电、城市供热、铝、铝合金材料等工业产业及现代化农牧业产业。现有煤炭生产基地五个，发电厂四座，铝产品工业园区两处，年生产煤炭超3000万吨，电力装机规模324万千瓦，年生产原铝50万吨，年生产高端变形铝合金材料、铸造铝合金材料各10万吨，另外在欧洲的德国、荷兰、捷克共有年产13万吨的铝深加工项目。

第二节 矿区范围及拐点坐标

不连沟煤矿位于鄂尔多斯市准格尔煤田北部。井田南北长 5.7km，东西宽 8.0km，矿区面积 33.2114km²，开采深度标高为***标高。

2011 年 3 月 44 日，国土资源部颁发的中华人民共和国采矿许可证，证号：***，证载矿山生产规模 10.00Mt/a，开采方式为地下开采，井田范围由 8 个拐点组成。拐点坐标详见表 1-2-1。

2022 年 4 月国家矿山安全监察局综合司以《关于核定鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限公司不连沟矿井生产能力的复函》（矿安综函〔2022〕80 号），同意将本矿井生产能力核增至 1800 万 t/a，不连沟煤矿正在申请新的采矿证。

表 1-2-1 不连沟煤矿井田境界拐点坐标表

拐点编号	直角坐标（2000 国家大地坐标系）		直角坐标（1980 西安坐标系）	
	X	Y	X	Y
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
矿区面积：33.2114km^2，开采标高：***				

图 1-2-1 不连沟井田范围示意图

图 1-2-2 不连沟矿 2025 年 3 月影像图

第三节 矿山开发概述

中煤西安设计工程有限责任公司于 2025 年 3 月编制完成了《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿产资源开发利用方案（1800 万 t/a）》（下称《资源开发利用方案》）。根据内自然资字〔2024〕487 号《内蒙古自治区自然资源厅关于做好内蒙古自治区矿产资源开发利用方案审查工作的通知》（见附件 23）：“二、审查范围 申请采矿权新立登记、采矿权扩大矿区范围变更、开采主矿种变更、开采方式变更的，应按照“自然资办发〔2024〕33 号”文件要求编制开发利用方案。”本项目未扩大井田范围，未变更矿种及开采方式，因此不属于内自然资字〔2024〕487 号审查范围，经请示内蒙古自治区自然资源厅，内蒙古自治区自然资源厅不予对本项目《资源开发利用方案》组织审查。鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司于 2025 年 3 月邀请采矿、地质矿产、选矿、水工环、经济专业共 5 名专家对本项目《资源开发利用方案》进行了审查，中煤西安设计工程有限责任公司根据专家意见对《资源开发利用方案》进行了完善。另外，鉴于《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿初步设计（1800 万 t/a）》目前仅完成初稿，且未组织审查，本项目矿山地质环境保护与

土地复垦方案以《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿产资源开发利用方案（1800 万 t/a）》（中煤西安设计工程有限责任公司，2025 年 3 月）为依据进行编制。《资源开发利用方案》具体情况如下：

一、矿山建设规模、资源储量、服务年限

（一）矿山建设规模

不连沟煤矿设计生产能力 18.00Mt/a。参照 GB50215-2015《煤炭工业矿井设计规范》，该矿井规模属“特大型矿井”。

（二）资源储量

1、矿井资源/储量

根据 2024 年 8 月内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五三有限公司编制的《内蒙古自治区准格尔煤田不连沟煤矿煤炭资源储量核实报告》，截至 2024 年 1 月 31 日，不连沟煤矿采矿证范围内保有资源量 849.246Mt，其中探明资源量 473.458Mt；控制资源量 109.496Mt；推断资源量 266.292Mt。

不连沟煤矿保有资源储量见表 1-3-1。

表 1-3-1　　不连沟煤矿保有资源/储量汇总表（截止 2024 年 1 月 31 日）　　单位：Mt

级别 / 范围	保有资源量			合计
	探明的(TM)	控制的(KZ)	推断的(TD)	
$5^{上}$			15.326	15.326
5			10.448	10.448
$6^{上}$			14.257	14.257
6	318.517	60.827	124.703	504.047
$6^{下}$	20.98	0.872	16.524	38.376
$9^{上}$	52.338	18.128	31.314	101.78
9	81.623	29.669	37.35	148.642
$9^{下}$			16.37	16.37
总计	473.458	109.496	266.292	849.246

2、矿井工业资源/储量

根据《资源开发利用方案》，矿井地质构造中等、煤层赋存状态为稳定，根据《煤炭工业矿井设计规范》(GB50215-2015) 的规定，可信度系数 k 取 0.8，截止 2024 年 1 月 31 日，

不连沟煤矿矿井工业资源/储量为 795.988Mt，矿井工业资源/储量详见表 1-3-2。

表 1-3-2　　矿井工业资源/储量　　单位：Mt

煤层号	合计
5 上	12.26
5	8.36
6 上	11.41
6	479.11
6 下	35.07
9 上	95.52
9	141.17
9 下	13.10
合计	795.99

3、矿井设计资源储量、矿井设计可采资源储量

（1）井田境界煤柱

根据中国煤炭地质总局第二水文地质队 2022 年 5 月编制的《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限公司不连沟煤矿矿井水文地质类型划分报告》，将本矿井 6 号煤水文地质类型划分为“中等”。根据《煤矿防治水细则》附录六的规定，设计井田边界两侧按各 20m 留设保护煤柱。

（2）风井场地、公路安全煤柱

因矿井工业场地在井田范围外，因此不留设保护煤柱。S103 国道沿井田西部修筑，设计与井田西部边界、风井场地合并留设保护煤柱；南回风立井位于井田内三盘区中部，按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》规定，工业广场及井筒保护等级II，围护带宽度取 15m。设计松散层移动角取 45°，岩层移动角取 70°，松散表土段平均厚度为 44.15m，采用垂直剖面法计算保安煤柱。经计算，风井场地保护煤柱，5 煤取 336m，6 下煤取 357m， 9 下煤取 388m。

（3）大巷煤柱

大巷两侧保护煤柱按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(2017)第九十条规定计算大巷巷道外侧煤柱取 75m。

（4）煤层露头防水煤柱

煤层露头防水煤柱宽度为 30m。

（5）高压线保护煤柱

井田内高压线按照局部调整改线考虑，暂不留设煤柱。

（6）村庄煤柱

根据现场调研结果，井田范围内的零星居民点均已搬迁，本次设计不考虑留设村庄煤柱。

（7）断层保安煤柱

井田西部二盘区、三盘区内断层均不留设保护煤柱；仅对东部 CF27、F58、F6212 三个落差大于 30m 的断层留设 100m 保护煤柱。

矿井设计资源储量＝工业资源/储量-井田境界煤柱-断层煤柱-煤层露头线防水煤柱-河流煤柱-地面建筑物、构筑物等煤柱。本矿井设计资源储量为矿井工业资源储量减去井田境界煤柱、公路保护煤柱后的资源储量。

矿井设计可采资源储量为矿井设计资源储量减去工业场地保护煤柱、矿井井下主要巷道保护煤柱煤量后乘以盘区回采率的储量。

按照上述煤柱留设原则，根据矿井资源储量计算结果，同时扣除各种煤柱损失和开采损失，共计算出截止 2024 年 1 月井田内矿井设计资源储量为 701.93Mt；设计可采储量为 524.28Mt。详见表 1-3-3。

表 1-3-3 **矿井设计可采资源储量计算表（截止 2024 年 1 月）** **单位：Mt**

煤层	矿井工业储量	永久煤柱损失					矿井设计储量	保护煤柱			开采损失	风井场地、主要巷道保护煤柱按50%回收储量	设计可采储量
		井田境界煤柱	公路保护煤柱	煤层露头线防水煤柱	断层保护煤柱	小计		风井场地保护煤柱	主要巷道辩护煤柱	小计			
5上	12.26	0.11	0.79	0.00	0.00	0.90	11.36	0.00	0.45	0.45	2.18	0.23	8.95
5	8.36	0.17	0.42	0.00	0.00	0.59	7.77	0.00	0.60	0.60	1.08	0.30	6.39
6上	11.41	0.17	0.90	0.00	0.00	1.07	10.34	0.50	0.42	0.92	1.88	0.46	7.99
6	479.11	4.35	45.61	2.30	10.37	62.63	416.48	10.23	44.50	54.73	86.82	27.37	302.29
6下	35.07	0.11	1.10	0.00	0.18	1.39	33.68	1.73	2.73	4.46	5.84	2.23	25.61
9上	95.52	0.91	7.09	0.23	0.90	9.13	86.39	2.54	7.47	10.01	15.28	5.01	66.11
9	141.17	1.09	13.20	0.43	1.88	16.60	124.57	2.99	9.52	12.51	20.17	6.26	98.15
9下	13.10	0.02	1.73	0.00	0.00	1.75	11.35	0.35	0.62	0.97	2.08	0.49	8.79
合计	795.99	6.93	70.84	2.96	13.33	94.06	701.93	18.34	66.31	84.65	135.33	42.33	524.28

（三）服务年限

根据《资源开发利用方案》，矿井于2011年开采，截至目前已经开采13年。产能从现状1500万t/a增产至1800万t/a，截止2024年1月31日，设计可采储量为524.28Mt，储量备用系数取1.3，不连沟煤矿的剩余服务年限23a。根据《内蒙古自治区准格尔旗不连沟矿井2024年储量年度报告》（鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司，2025年1月），截止2024年12月31日，不连沟矿井保有煤炭资源量810.77Mt，其中探明资源量435.20Mt；控制资源量109.50Mt；推断资源量266.07Mt；保有证实储量310.07Mt；保有可信储量78.01Mt。截止2024年12月31日，不连沟矿井剩余服务年限为21.7a。截止2025年5月，不连沟矿井剩余服务年限约21.3a。

二、矿山开拓方式

（一）工业场地及井口位置

不连沟煤矿布置有3个场地，分别为矿井工业场地、风井场地和南风井场地。矿井工业场地布置在井田北部边界外、S103省道西侧、7号拐点东北500m处；风井场地布置在井田西部S103省道与6号勘探线交汇处；南风井场地布置在三盘区中部。工业场地布置有主斜井和副斜井，风井场地布置有进风立井和回风立井，南风井场地布置有南回风立井。

（二）井田开拓方式

本矿现采用的斜井开拓方式合理，后续开采拟利用已有的开拓方式，维持井下主提升、主运输系统不变，生产系统简单，井田开拓方式仍采用斜井开拓。

（三）开拓部署

1、井筒

矿井目前布置有5条井筒，分别为主斜井、副斜井、进风立井、回风立井和南回风立井（正在施工）。各井筒的功能及装备分述如下：

（1）主斜井：井筒倾角5.5°，斜长2463m，直墙半圆拱断而，净宽4.5 m，净高3.5m，净断而13.3m^2。井筒内装备1600mm钢丝绳芯强力胶带输送机，敷设排水管路、消防洒水管路、通信电缆、照明电缆等，担负矿井的煤炭提升任务，兼作进风井及安全出口。

（2）副斜井：井筒倾角5.5°，斜长2445m，直墙半圆拱断面，净宽6.0m，净高4.2m，净断面21.2m^2。井筒内行驶防爆无轨胶轮车，敷设消防洒水管路、通信电缆、照明电缆，担

负矿井材料、设备及人员提升任务，兼作进风井及安全出口。

（3）进风立井：井筒净直径 6.0m，净断面 28.3m^2，垂深 403m。井筒内设梯子间，敷设注氮管路、压风管路、灌浆管路、动力电缆、通信电缆等，为矿井进风井及安全出口。

（4）回风立井：井筒净直径 6.0m，净断面 28.3m^2，垂深 388m。安装 2 台 FBCDZ-12-№36 型 2×710kW 通风机，一用一备。井筒内设梯子间，井口设防爆门及行人出口，担负矿井回风任务，兼作安全出口。

（5）南回风立井：井筒净直径 4.5m，净断面 15.9m^2，垂深 370m。安装 2 台 FCZ№24/630 型轴流通风机，一用一备。井筒内设梯子间，井口设防爆门及行人出口，担负矿井回风任务，兼作安全出口。

井筒特征表见表 1-3-4。

表 1-3-4　　井筒特征表

井筒特征		井筒名称				
		主斜井	副斜井	进风立井	回风立井	南回风立井
井筒坐标(m)	经距(Y)	***	***	***	***	***
	纬距(X)	***	***	***	***	***
方位角/(°)		***	***	***	***	***
井筒倾角/(°)		***	***	***	***	***
井口高程/(m)		***	***	***	***	***
水平高程/(m)		***	***	***	***	***
井筒长度(m)		***	***	***	***	***
井筒宽度/直径(m)	净	***	***	***	***	***
	掘进	***	***	***	***	***
井筒断面/(m^2)	净	***	***	***	***	***
	掘进	***	***	***	***	***
支护	厚度/mm	***	***	***	***	***
	材料	钢混/素混/锚喷	钢混/素混/锚喷	钢混/素混	钢混/素混	钢混/素混
井筒装备		带式输送机	无轨胶轮车	梯子间、动力电缆	梯子间	梯子间

2、水平划分

全矿井共划分为两个开采水平，一水平标高为***m，主要开采 5$_{上}$、5、6$_{上}$、6、6$_{下}$煤层；二水标高为***m，开采 9$_{上}$、9、9$_{下}$煤层。矿井水平划分合理。目前矿井正在开采一水平 6 号煤层；二水平尚未开拓。

3、开拓巷道布置

本矿主、副斜井落底后，在井田中部，沿 6 号煤层，南北方向布置一组一水平开拓大巷，分别为 6 煤带式输送机大巷、6 煤辅助运输大巷、6 煤回风大巷，大巷北接主、副斜井，在一盘区南部边界处通过总进风巷、总回风巷与进风立井、回风立井连接，形成一水平开拓系统。大巷兼做盘区巷，东、西两翼布置回采工作面，后期通过暗斜井与二水平连接。

4、盘区划分

全井田每个水平划分为 3 个盘区，全矿井共划分为 6 个盘区。井田开拓方式见图 1-3-1、1-3-2。

图 1-3-1　　井田开拓方式一水平平面图
图 1-3-2　　井田开拓方式二水平平面图
图 1-3-3　　井田开拓方式剖面图（I-I 剖面）

（四）盘区巷道布置

大巷兼做盘区巷，大巷采用三巷布置，分别为主运输大巷、辅助运输大巷和回风大巷。工作面巷道采用“二巷式”布置，即工作面带式输送机巷和工作面辅助运输巷。工作面通风为“一进一回”。靠近工作面的一条巷道安装可伸缩带式输送机，并设移动变电站、乳化液泵站、喷雾泵站等设备，兼做工作面回风巷；另一条靠近工作面的巷道作为工作面的辅助运输巷道，铺设 200mm 厚的混凝土硬化路面，便于无轨胶轮车运输。工作面带式输送机巷和下一个接续工作面辅助运输巷中心距为 20m，净煤柱宽 15m。

（五）目前开采区域概况

根据矿井实际生产情况及采掘接续计划，不连沟煤矿现状一水平 6 号煤二盘区已回采完毕，一盘区仅剩最后一个回采工作面，待其回采完毕后，矿井将完全转入三盘区生产，因此，本报告移交时开采区域为一水平 6 号煤三盘区。6 号煤三盘区位于井田南部，形状为不规则多边形，盘区内 6 号煤层厚度 13.8~24.5m，盘区东西宽 3.6~4.8km，南北长 2.3km，面积约 9.24km^2，盘区内地层呈单斜构造，地层平均倾角 1~5°，为近水平地层。仅盘区西部发育有 3 条落差大于 20m 的断层，陷落柱发育，褶曲不发育，无岩浆岩体侵入。煤层直接顶板大部分为泥岩、砂岩、砂质泥岩，其次为粘土岩及炭质泥岩。6 号煤层煤尘均具有爆炸性，自燃倾向性为 I 类容易自燃，本矿井为低瓦斯矿井，地温正常，无热害。

不连沟煤矿自投产至今已回采 6 号煤层工作面 32 个，分别为东翼 F6101、F6102、F6103、F6104、F6105、F6106、F6110、F6208、F6209、F6210、F6211、F6212、F6213、F6219、F6220、F221、F222、F301；西翼 F6107、F6108、F6201、F6202、F6203、F6204、F6205、F6206、F6207、F6216、F6217、F6218、F302、F306，6 号煤采空区总面积约 12.53km^2，其位置详见图 1-3-4。

（六）煤层开采顺序及盘区接续顺序

煤层间采用下行开采顺序，以解决煤层间的压茬关系，避免资源浪费，盘区开采整体采用由近及远的方式。矿井目前在一水平 6 号煤层一盘区和三盘区各布置 1 个综放工作面保证矿井 18.0Mt/a 的生产能力，接续盘区为一水平 6 号煤三盘区。盘区接续计划见表 1-3-5。近 5a 工作面开采计划见表 1-3-6，工作面位置详见图 1-3-4。

表 1-3-5　　盘区接续计划表

表 1-3-6（1）　　近 5a 工作面开采计划表

表 1-3-6（2）　　近 5a 工作面开采计划表

图 1-3-4　6 号煤现状采空区及近期 5a 开采区位置图

（七）采煤方法

原矿井 6 号煤层采用走向长壁综合机械化采煤方法，分层开采，上分层采用大采高综合机械化采煤工艺，下分层采用综采放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板。随着近年来矿井装备水平的提高及矿井生产能力的核增，为提高资源开采速度和效率，结合矿井实际生产情况，《资源开发利用方案》设计采用走向长壁综合机械化采煤方法，综采放顶煤采煤工艺，采放比为 1:3，全部垮落法管理顶板。

后期开采 $6_{下}$、$9^{上}$、9、$9_{下}$煤均为中厚煤层，根据煤层赋存特征，采用走向长壁综合机械化采煤方法，一次采全高综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板。

（八）开采工艺

1、工作面参数

根据工作面生产能力、煤层赋存条件及所选采煤机特点，矿井目前采用 7LS6C 型采煤机，截深为 0.8m。设计确定工作面长度为 240.3m。本井田煤层倾角小，结合矿井开拓部署，工作面长度、矿井设计产量、运输设备性能及长度，矿井目前工作面平均年推进长度为 2000m 左右。6 号煤三盘区内煤层最小厚度 10.0m，最大厚度 23.4m，平均 16.9m。

2、采煤工作面生产能力

目前井下共布置 2 个综放工作面和 5 个综掘工作面，保证矿井生产能力和工作面的正常接续。工作面年推进度 1505m，工作面年产量单个工作面 8.3Mt/a，5 个综掘工作面掘进煤量总约 1.4Mt/a，全矿井生产能力为 8.3+8.3+1.4=18.0Mt/a。

（九）工作面回采工艺

根据煤层开采条件，结合矿井生产能力大、生产高度集中的特点， 6 煤采用综合机械化放顶煤采煤工艺。采煤工作面采用双向割煤，割一刀放一次顶煤，放煤步距与采煤机截深一致，割底煤与放顶煤平行作业。

循环工艺流程：采煤机机头斜切进刀→由机头向机尾割煤→放顶煤支架跟机顺序移架→推移前部刮板输送机→放顶煤→拉移后部刮板输送机→采煤机由机尾斜切进刀，第一循环完

成，开始下一循环。

放煤工艺流程：放煤方式可选单轮顺序放煤、单轮间隔放煤、多轮顺序放煤。根据相关实验数据及周边矿井实际使用情况，单论间隔放煤可增加出煤点和多口放煤，利于提高工作面产量，故采用单轮间隔顺序进行放煤，一次放完。先放第 1、第 3、第 5……等单号支架，滞后一段距离再放第 2、第 4、第 6……等双号支架。

（十）设计盘区回采率

井田内共有 8 层可采煤层，分别为 $5^{上}$、5、$6^{上}$、6、$6_{下}$、$9^{上}$、9、$9_{下}$煤，其中 6 煤和 9 煤为厚煤层，5 煤为薄煤层，其余煤层均为中厚煤层。通过分析采区巷道布置、回采工作面巷道布置、工作面之间煤柱尺寸、设计采高和煤厚等，计算盘区采出率。经计算 6 号煤三盘区回采率取值为 76%。同上计算后对对 5 煤盘区回采率取 85%，$5^{上}$、$6^{上}$、$6_{下}$、$9^{上}$、$9_{下}$煤盘区回采率取值为 80%,9 号煤盘区回采率取值为 82%。

（十一）矿井运输方案

1、 主运输方式

（1）井下煤炭运输

主斜井煤炭提升采用带式输送机运输方式，主斜井带式输送机承担矿井全部煤炭的提升任务。井下煤炭运输系统为 6 煤二盘区综放工作面来煤由工作面顺槽可伸缩带式输送机经工作面溜煤眼转载至 6 煤主运大巷带式输送机，6 煤主运大巷带式输送机与主斜井带式输送机直接搭接，原煤经主斜井带式输送机提升至地面洗选加工、存储、销售。

（2）井下辅助运输

矿井采用防爆无轨胶轮车进行材料及人员运输。井下大巷、顺槽巷道采用防爆无轨胶轮车进行材料及人员运输。运输线路：地面工业广场→副斜井(无轨胶轮车) →6 号煤辅助运输大巷(无轨胶轮车) →工作面顺槽(无轨胶轮车) →工作面。掘进矸石的运输路线与材料设备相同，方向相反。

（十二）矿井通风方案

矿井目前采用分区式通风方式，抽出式通风方法。矿井需风量为 12300m^3/min，实际进风量为 13312m^3/min，实际回风量为 13682m^3/min。

（十三）煤炭外运方案

不连沟煤矿生产原煤 1.8Mt/a，原煤经主斜井带式输送机提升至地面经初步筛分后，约 400 万 t/a 原煤转载至矿井工业场地储煤棚内通过装载机装汽车外运供华电集团下属电厂使用；其余部分由地面带式输送机运往选煤厂洗选加工后经铁路专用线外运供给华电集团和蒙泰集团港口外销。

选煤厂产生的矸石暂存在地面矸石仓，依托矸石减量化设施进行分选，其中约 61.26 万 t/a 夹矸煤汽车送至矸石热电厂使用，149.76 万 t/a 高岭土汽运外卖做建筑材料，129.34 万 t/a 尾矸汽运至依托的中低产农田改造项目进行综合利用。

（十四）井下防治水

1、对地面塌陷坑及时进行覆盖和回填，塌陷坑周围要修筑防、排水沟，防止地表水倒灌井下。

2、开采中应尽量使采空区不与矿井开采井巷勾通。

3、巷道掘进时必须坚持先探后掘的原则，以防水患发生。设计配备有探水钻。

4、采掘工作接近钻孔时，应注意检查封孔质量，严防钻孔导水。

5、地面设计充分考虑了防洪、排涝，防止地表水进入井下。

6、矿井生产中应进一步加强水文勘测，为矿井防、治水提供准确的基础资料。

三、矿山总平面布置

（一）地面总布置

不连沟煤矿根据实际情况，矿井现有平面布置包括矿井工业场地（含行政办公场地）、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地（在建）、铁路专用线、旧矸石场（西部矸石场地）以及中低产农田改造项目区（单独立项，地质灾害治理及土地复垦工程不含在本次方案中）、场外道路、场外输煤栈桥等，本矿井地面总布置见图 1-3-5。

图 1-3-5　地面总布置图

（二）工业场地

煤矿布置四个工业场地，分别为矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井工业场地及南风井场地，其中南风井场地在建。

（1）矿井工业场地

矿井工业场地占地总面积约56.42hm^2，布置分为两个区，即矿井工业场地区、行政办公场地区。矿井工业场地区无新增设施，既有设施包括：

1）副斜井及辅助生产的设施，包括检身房、联合建筑楼、材料库、供应站、劳保库、化工类、标准件、氧气、乙炔综合库、二三类、胶管、油脂类综合库房、综采设备库、机加、电修车间、铆焊车间、无轨胶轮车库（一）、无轨胶轮车库（二）、区队库房、岩粉及消防材料库、区队焊工房、矿井机电设备维修中心、木材加工房。

2）主斜井及部分生产设施，包括主井机房（含筛分设施）、输送带、储煤场、储煤仓。

3）供电设施：35KV配电室、110KV配电室、变配电所。

4）给排水设施：日用消防泵房、污泥处理间、水处理间、调节池、井下消防洒水池、吸水井。

5）供暖设施：锅炉房。

6）行政办公设施：矿办公楼、救护队车库。

行政办公场地区既有行政福利设施包括：

1）公司综合办公楼、接待中心A座、接待中心B座、不连沟医务室、餐厅、培训中心。

2）居住设施：职工公寓（一号）、职工公寓（二号）、职工公寓（三号）、职工公寓（四号）、职工公寓（七号）、职工公寓（八号）、平房宿舍、二层公寓。

矿井工业场地平面布置见图1-3-6、图1-3-7。

（2）选煤厂工业场地

选煤厂工业场地位于矿井工业场地北侧，占地总面积约60.98hm^2，该场地既有设施包括：原煤仓、筛分破碎车间、浓缩车间、主洗车间、压风机房、介质库、主厂房变电所、矸石仓、块煤仓、产品仓、输送带、产品仓转载站、地下输送带，此外，在场地东侧设有一座封闭储煤棚。场地既有设施满足目前生产需求，无新增设施。选煤厂工业场地总平面布置见图1-3-8。

（3）风井场地

不连沟矿井风井工业场地布置在矿井工业场地的西南约4.5km处，占地面积约2.4hm^2，主要布置有回风立井及通风机房、进风立井井口房及空气加热室、变配电室、空气压缩机站、制氮站、35KV矿井变电所、锅炉房等建、构筑物。风井场地总平面布置图见图1-3-9。

（3）南风井场地

南风井场地位于三盘区中部，占地1.62hm^2。35KV/10KV高压配电室布置场地的西北角，空气压缩机站、地面制氮车间布置场地的西南角，井下注浆泵房、注浆水池布置在场地的东北角，通风机布置在场地中东侧，通风机配电室布置在通风机西侧10m处。南风井工业场地布置图见图1-3-10。

图 1-3-6 矿井工业场地总平面布置图

图 1-3-7 行政办公场地总平面布置图

图 1-3-8 选煤厂工业场地总平面布置图

图 1-3-9 风井场地总平面布置图

图 1-3-10 南风井场地总平面布置图



照片 1-3-1　矿井工业场地（镜像西）



照片 1-3-2　不连沟煤矿行政办公场地（镜像北）



照片 1-3-3 不连沟煤矿选煤厂工业场地（镜像西）



照片 1-3-4 不连沟煤矿储煤场



照片 1-3-5　选煤厂产品仓及栈桥



照片 1-3-6　主、副斜井井口



照片 1-3-7　水处理站





照片 1-3-8　矿井水处理站



照片 1-3-9　地埋式管线



照片 1-3-10　选煤厂主洗车间

照片 1-3-11　风井场地通风机房

（三）铁路专用线

铁路专用线位于选煤厂北侧，占地面积约 80.33hm^2，在铁路专用线东侧环形区布设有密闭的储煤场。铁路运煤至西在何家塔车站接轨，主要包括车站、火车装车塔、抑尘间、防冻搅拌间、商检、电务工区、库房等。



照片 1-3-12　铁路专用线



照片 1-3-13 铁路专用线鸟瞰图

（四）场外道路

本矿的场外道路主要有风井场地外部道路。风井场地外部道路由风井工业场地大门起向北，再折向西至 S103 省道止，全长 92m，总占地面积 0.16hm^2。道路采用厂外道路四级标准，路基宽 6.5m，路面宽 3.5m，碎石路面，路面厚 53cm。





照片 1-3-14 矿区道路

（五）场外输煤栈桥

本项目场外输煤主要为矿井工业场地与选煤厂两个场地之间连接的栈桥，场外输煤栈桥长 1240m、占地面积约 0.76hm^2。



照片 1-3-15　　场外输煤栈桥

（六）旧矸石场（西部矸石场地）

原排矸场位于矿井工业场地西侧，占地面积为 36.72hm^2，排放 2011 年-2014 年底矸石，排放矸石量为 1261.80 万 t（525.75 万 m^3），在 2014 年 12 月闭场并进行了生态恢复治理。旧矸石场北侧靠近铁路专用线且坡度较大，在治理时已按照分 10 级台阶，台阶高度为 3-5m；西侧无边坡与旁边沟边相接，在南侧堆放形成两级台阶，台阶高度 5-8m；东侧临工业场地无边坡。治理过程中对场地内平台及边坡进行覆土，覆土厚度为 0.50m，覆土后对平台及边坡采取混播草种的方式恢复植被。矸石场复垦面积为 36.72hm^2，部分区域现状植被恢复情况良好，植被覆盖度 80%，部分区域植被恢复较差，出现矸石裸露情况。目前场地未建设排水及防洪设施，目前边坡地区植被恢复不佳、矸石裸露、发生自燃现象，部分边坡水毁严重，急需对旧矸石场及周边区域进行综合治理。







照片 1-3-16　　旧矸石场现状照片

四、项目用地构成及规模

本项目用地包括矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专用线、场外道路、场外输煤栈桥、旧矸石场，总面积为 239.39hm^2，具体详见表 1-3-7。

表 1-3-7　　项目用地构成表

序号	用地名称		面积（hm^2）	是否征用	是否复垦
1	矿井工业场地		56.42	是（国土资函〔2009〕616 号）	否
2	选煤厂工业场地		60.98	征地中	否
3	风井场地		2.40	是（准国用（2009）第 0127 号）	否
4	南风井场地		1.62	征地中	否
5	铁路专用线		80.33	是（蒙（2019）准格尔旗不动产权第 0002434 号）	否
6	场外道路	风井外部道路	0.16	否	否
7	场外输煤栈桥		0.76	否	否
8	旧矸石场		36.72	否	已复垦、未验收
合计			239.39	/	/

五、废弃物及排弃方式

根据《资源开发利用方案》，该矿在生产过程中产生的主要废弃物有固体废弃物和废污水两大类。

（一）固体废弃物

固体废弃物主要为生产期采煤过程中产生的掘进矸石、选煤厂分选矸石、水处理站

污泥及生活垃圾等，此外还会产生少量锅炉灰渣、废油脂等危险固体废弃物。

1、煤矸石

本矿生产期掘进矸石不出井；选煤厂选矸石产生量约 340.38 万 t/a，拟经矸石减量化分选后，高岭土外售，夹矸煤外售用于发电，尾矸部分用作塌陷坑及地裂缝恢复填料，剩余部分依托中低产农田改造项目利用（2028 年前）或注浆充填井下采空区（2028 年后）。

2、水处理站污泥

矿井水处理站混凝沉淀的污泥是煤泥，产生量约 5910.87t/a，拟送至大路煤矸石热电厂灰渣场进行处置。生活污水处理站污泥产生量约 128.5t/a，拟收集后交由当地环卫部门统一处置。

3、生活垃圾

生活垃圾主要由工业场地的办公、食堂、单身公寓等部门排放。矿山生活垃圾产生系数以 1.2kg/d·人，总量为 700.92t/a，定点收集后交由当地环卫部门统一处置。

4、危险固体废物

危险废物主要来自机修车间等场所，主要为废齿轮油、废液压油、废机油和其它废传动油等，产生量约 82t/a，统一收集至危险废物暂存间暂存后委托有资质的单位进行处置。现状油脂库和危废暂存间布置在器材棚东 60m 处，现工业场地已有废油脂库（危险废物贮存库）1 座（占地 320m^2），位于工业场地内，按《危险废物贮存污染控制标准（GB18597-2023）相关规定》的要求均进行了基坑平整-防渗膜铺设-防渗混凝土铺盖-建（构）筑物施工等措施；采用 3mm，K≤1×10^{-9}cm/s 的 HDPE 防渗膜进行铺垫，后用 300mmC30 防渗混凝土进行基础防渗处理，50mmC25 防渗混凝土进行地坪浇筑，地面采用 20mm 环氧树脂地坪进行防渗处理。

5、锅炉灰渣及脱硫石膏

目前，本项目矿井锅炉房和选煤厂锅炉房产生的灰渣量为 5500t/a，脱硫设施产生的脱硫石膏量为 500t/a，锅炉灰渣及脱硫石膏送至大路煤矸石热电厂灰渣场进行处置，处置率为 100%。近年计划采用集中供热后，燃煤锅炉将关停，后期不会产生锅炉灰渣和脱硫石膏。

（二）废污水

矿井生产期产生的污废水包括矿井水、场地生活污水以及生产系统冲洗废水等。

1、矿井水

本矿矿井水产生量约 194.89 万 t/a，其主要污染物为 SS，产生量约 292.34t/a，此外，还有少量 COD、石油类等。本项目矿井水经矿井水处理站采用“混合、絮凝、沉淀、过滤、加药、消毒”等工艺处理后全部复用于矿井及选煤厂生产用水、绿化用水，不外排。矿井水处理站处理规模约 6400m^3/d，处理工艺详见图 1-3-11。

2、生活污水

不连沟煤矿矿井及选煤厂工业场地一般生产、生活污水产生量 25.50 万 t/a，风井场地污废水产生量约 0.89 万 t/a，铁路专运线污水量约 0.083 万 t/a，主要污染物为 COD、BOD_5、SS 和氨氮等，污染物产生量分别约 77.10t/a、38.55t/a、20.56t/a、5.14t/a。生活污水经生活污水处理站采用“接触氧化+过滤消毒”工艺处理后全部复用绿化、道路清扫等用水，不外排。生活污水站处理处理规模约 1440m^3/d，采用一体化生活污水处理设备，处理工艺详见图 1-3-12。

3、生产系统冲洗废水

选煤厂地面冲洗废水产生量约 6.6 万t/a，主要污染物为SS，产生量约 105.6t/a。在冲洗作业点设置集水坑，将冲洗废水收集后，采用水泵输送至井下水处理系统处置后全部利用。

图 1-3-11　矿井水处理工艺流程

图 1-3-12　生活污水处理站处理工艺流程

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

不连沟煤矿为合法生产矿井，矿井于 2007 年 11 月 8 日正式开工建设，2009 年 12 月 27 日矿井、选煤厂联合试运转完成，于 2011 年 3 月 11 日取得了采矿证。《采矿许可证》(证号：***)，井田范围由 8 个拐点圈定，井田面积 33.2114km^2，生产规模 10.00Mt/a，开采深度由+***标高，有效期限 30 年（自 2008 年 11 月 05 日至 2038 年 11 月 05 日）。

2011 年 6 月 30 日通过国家综合验收，正式投产运营，矿井生产能力 1000 万 t/a。

2012 年 6 月内蒙古自治区煤炭工业局以《关于鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿（含选煤厂）生产能力核定报告的批复》（内煤局字〔2012〕149 号）批复矿井综合生产能力为 1500 万吨/年，配套选煤厂能力 1500 万吨/年。

2021 年 10 月内蒙古自治区能源局下发了《关于加快第四批核增保供煤矿产能释放的紧急通知》（内能煤运字〔2021〕781 号），本矿井被列入国家产能核增保供煤矿名单（第四批），建议新增产能 300 万吨/年。

2022 年 1 月煤炭工业太原设计研究院集团有限公司编制了《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿生产能力核定说明书》，核定矿井生产能力为 1800 万吨/年。

2022 年 4 月国家矿山安全监察局综合司以《关于核定鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限公司不连沟矿井生产能力的复函》（矿安综函〔2022〕80 号），同意不连沟煤矿生产能力由 1500 万吨/年核增至 1800 万吨/年。

二、矿山开采现状

煤矿采用斜井开拓方式，采用长壁综合机械化采煤方法，综采放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板。

矿山开采划分为 3 个大盘区：一盘区在井田北部（首采盘区），二盘区在井田中部，三盘区在井田南部。全矿井两个开采水平，一水平标高为***m，主要开采 $5^{上}$、5、$6^{上}$、6、$6_{下}$煤层；二水标高为***m，开采 $9^{上}$、9、$9_{下}$煤层，目前矿井正在开采一水平 6 号煤层；二水平尚未开拓。

不连沟煤矿现状一水平二盘区 6 号煤已回采完毕，一盘区仅剩最后一个回采工作面，待其回采完毕后，矿井将完全转入三盘区生产，因此，本报告移交时开采区域为一水平三盘区 6 号煤。

现状矿井生产期掘进矸石不出井，选煤厂选矸石经矸石减量化分选后，高岭土外售，夹矸煤外售用于发电，尾矸部分用作塌陷坑及地裂缝恢复填料，剩余部分依托中低产农田改造项目利用，2028 年后矸石拟用于制浆充填井下采空区。

（一）采空区

本矿自投产以来仅开采了 6 号煤层，开采至今，不连沟煤矿采矿证范围内剩余保有资源量 849.246Mt，矿井工业资源储量 795.99Mt，矿井设计可采资源储量 524.28Mt。自投产至今已回采 6＃煤层工作面 32 个，分别为东翼 F6101、F6102、F6103、F6104、F6105、F6106、F6110、F6208、F6209、F6210、F6211、F6212、F6213、F6219、F6220、F221、F222、F301；西翼 F6107、F6108、F6201、F6202、F6203、F6204、F6205、F6206、F6207、F6216、F6217、F6218、F302、F306，6 号煤采空区总面积约 12.53km^2。

6 号煤采空区面积及开采层位统计见表 1-4-1，6 号煤层采空区分布情况见图 1-4-1。

表 1-4-1　　现状采空区分布情况及面积统计表

开采位置	煤层编号	采空区面积（hm^2）
一盘区	6 号煤层	275.64
二盘区	6 号煤层	872.67
三盘区	6 号煤层	104.48
合计		1252.79

图 1-4-1 不连沟煤矿现状开采水平煤层及采空区分布图

（二）采煤地表沉陷影响及治理情况

本矿区现状是以林草地为主的丘陵沟谷地貌区域，根据现场调查和土地利用现状统计，项目区林草地占比达 84.10%，项目区地形海拔标高***，高差 219m，下沉对整个区域地形地貌景观影响不明显。本矿现状开采形成采空区面积 12.53km^2，塌陷影响面积约 19.83km^2，塌陷沉稳面积约 12.39km^2，完成治理总面积约 9.30km^2，2025 年计划治理面积约 3.5km^2，可完成边回采边治理目标；其中已治理区约 5.004km^2 塌陷沉稳治理区于 2023 年 10 月通过了鄂尔多斯市自然资源局部门组织的验收；约 1.059km^2 塌陷沉稳治理区于 2024 年 10 月通过了鄂尔多斯市自然资源局部门组织的验收，验收总面积约 6.063km^2。已治理区及验收区分布示意图详见图 0-2。根据实际踏勘，现状开采区地表沉陷主要影响形态有地表裂缝、塌陷坑、崩塌及滑坡、道路及河岸损毁等，影响区植被受到不同程度的影响。现状开采影响范围内地裂缝多发，主要发育于煤柱、采空塌陷的边缘地带、地面地形变化较强烈的地区，如冲沟两侧的边坡地区及梁地边缘地区，以及煤层浅部地带。裂缝宽度小于 1.0m，单个裂缝长度一般小于 200m，裂缝可见深度一般小于 3.0m，最大不超过 10.0m。区内局部出现较明显的塌陷坑，较大的塌陷坑统计有 12 处，塌陷坑直径 60m~236m，沉降量 5m~72m，面积 0.21hm^2~3.44hm^2，根据《不连沟煤矿特厚大采高综放开采煤层覆岩破坏发育规律研究及地表塌陷规律研究》，塌陷坑的成因主要为上覆坚硬的岩层——玄武岩受开采影响突然断裂后，上部松散含水层等大量水砂涌入下部离层，造成地表出现塌陷坑。区内崩塌、滑坡易发，主要分布在坡度较陡的沟谷、冲沟边缘，项目区属于黄土丘陵沟壑区，自然坡度较大，采煤沉陷扰动加剧了沟谷、冲沟区域崩塌、滑坡的发生，区内统计有崩塌、滑坡现有 12 处，面积 0.05hm^2~0.27hm^2，总计 1.83hm^2。此外，地面沉陷对区内道路、河岸造成一定程度的损毁。



照片 1-4-1　塌陷坑



照片 1-4-2　地裂缝群



照片 1-4-3　小型崩塌（陡坎）



照片 1-4-4　滑坡



照片 1-4-5　河岸损毁照片



照片 1-4-6　道路损毁照片

本矿本着“边生产、边复垦、边恢复”原则，对地表沉陷引起的滑坡、地裂缝、塌陷坑等地质灾害及时采取有针对性的治理措施，并对损毁土地进行复垦、及时恢复为原有

的用地类型。本矿开采以来对塌陷区地质灾害以及土地损毁区采取的主要措施有：（1）在塌陷区设置围栏、警示牌；（2）在道路、建构筑物等可能受地表变形影响的地方设置地表变形监测点；（3）对裂缝及塌陷坑进行充填后，进行坡改梯、覆土后恢复地表植被；（4）对沉陷损毁的河道进行整治；（5）对可能受沉陷影响的村庄居民进行搬迁，搬迁后及时对拆迁迹地进行复垦；（6）对滑坡体喷播草籽，快速固土、覆绿。详细治理工程及投资情况详见前言部分-（二）前期方案的执行情况。采取治理措施后，沉陷影响区地质灾害基本消除，损毁土地及时得到恢复，取得较好的生态、环境效益，最大限度保障了人们生命、财产安全。



照片 1-4-7 塌陷区网围栏及警示牌设置效果图



照片 1-4-8 裂缝区治理效果图



照片 1-4-9 河道整治效果图



照片 1-4-10 道路整治效果图




照片 1-4-11 F6103 工作面治理效果



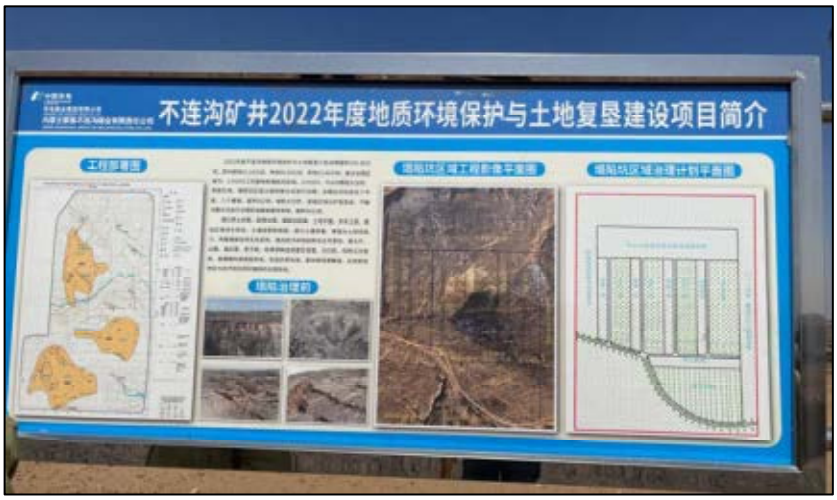
照片 1-4-12 梯田修筑效果



照片 1-4-13 护坡工程效果



照片 1-4-14 滑坡治理效果



照片 1-4-15 地质环境保护与土地复垦工程宣传栏

（三）矸石排放及矸石场治理情况

本矿 2014 年以前矸石排至位于矿井工业场地西侧的旧矸石场，旧矸石场占地面积为 36.72hm^2，排放矸石量为 1261.80 万 t（525.75 万 m^3），矸石排放量情况见表 1-4-2。2014 年底旧矸石场闭场并进行了生态恢复治理。2014 年旧矸石场闭场后本矿产生的煤矸石经矸石减量化分选后，高岭土外售，夹矸煤外售用于发电，尾矸作为中低产农田改造项目的充填材料。中低产农田改造项目区为一自然冲沟，占地面积占地面积 107.98hm^2，设计总容量 3851.23 万 t（1604.68 万 m^3），以本矿洗选矸石作为充填材料，历年矸石充填量统计见表 1-4-3，该区改造时间为 10a，最终标高***m 水平，至今，中低产农田改造项目区

已完成农田改造面积 0.54km^2。

表 1-4-2　　旧矸石场矸石排放情况一览表

年份 月份	2011 年排矸量(t)	2012 年排矸量(t)	2013 年排矸量(t)	2014 年排矸量(t)	合计(t)
1	192398.96	249530.75	329658.90	443985.05	1215573.66
2	76422.40	185668.38	201297.95	271108.34	734497.07
3	151274.32	224948.42	252381.74	339908.06	968512.54
4	192475.72	288572.42	145285.26	195670.38	822003.78
5	182588.58	242500.43	259014.44	363529.04	1047632.49
6	180277.61	226466.92	242886.63	340893.52	990524.68
7	287379.6	209949.07	199219.62	279606.48	976154.77
8	427179.51	220000.52	220103.02	308916.52	1176199.57
9	304125.46	221367.88	246712.66	346263.38	1118469.38
10	356754.19	261045.62	297956.46	367847.48	1283603.75
11	334128.82	248630.24	272365.64	336253.87	1191378.57
12	325742.46	168568.91	268143.02	331040.76	1093495.15
总计	3010747.63	2747249.56	2935025.34	3925022.88	12618045.41

表 1-4-3　　中低产农田改造项目区矸石充填情况一览表　　单位：万 t

年份	矸石充填量
2015 年	389.03
2016 年	374.11
2017 年	319.28
2018 年	320.76
2019 年	401.89
2020 年	357.55
2021 年	408.01
2022 年	323.99
2023 年	48.72
总计	2943.34

旧矸石场于 2014 年 12 月闭场并进行了治理，主要措施有：（1）对北侧高边坡采用拱形骨架护坡；（2）对场内平台及边坡进行覆土后采取混播草种的方式恢复植被。旧矸石场复垦率 100%，复垦面积为 36.72hm^2，尚未进行验收。旧矸石场现状部分区域现状植被恢复情况良好，植被覆盖度 80%，部分区域植被恢复较差，出现矸石裸露情况。目前场地未建设排水及防洪设施，目前边坡地区植被恢复不佳、矸石裸露、发生自燃现象，部分边坡水毁严重，急需对旧矸石场及周边区域进行综合治理，现状问题整治拟纳入本次方案。



照片 1-4-16 旧矸石场治理效果

三、剩余资源量及剩余服务年限

（一）剩余资源量确定

根据《资源开发利用方案》、《内蒙古自治区准格尔煤田不连沟煤矿煤炭资源储量核实报告》（内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五三有限公司，2024 年 8 月），截止到 2024 年 1 月，不连沟煤矿矿井工业资源/储量为 795.99Mt，设计资源/储量为 701.93Mt，设计可采储量为 524.28Mt。剩余资源储量统计见表 1-3-3。

（二）剩余服务年限确定

根据《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿产资源开发利用方案》（1800 万 t/a），截止 2024 年 1 月，设计可采储量 524.28Mt，剩余服务年限为 23a。根据《内蒙古自治区准格尔旗不连沟矿井 2024 年储量年度报告》（鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司，2025 年 1 月），截止 2024 年 12 月 31 日，不连沟矿井保有煤炭资源量 810.77Mt，其中探明资源量 435.20Mt；控制资源量 109.50Mt；推断资源量 266.07Mt；保有证实储量 310.07Mt；保有可信储量 78.01Mt，不连沟矿井剩余服务年限为 21.7a。截止 2025 年 5 月，不连沟矿井剩余服务年限约 21.3a。

四、矿区附近采矿活动

不连沟矿井周边现仍在生产的煤矿有：井田西南部的玻璃沟煤矿， 井田东南侧为孙家豪

井田；井田东部为小鱼沟井田、窑沟扶贫井田；西北部为大路坡井田，西南部为唐家会井田，各周边煤矿与本矿在开采上没有压茬关系，周边矿井的开采采空区均对本矿的安全生产无影响。井田范围内没有小煤矿和古窑存在。不连沟矿井周边矿山分布示意图见图 1-4-1。

图 1-4-1　不连沟矿井四邻图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

本区属中温带半干旱大陆性气候。冬季严寒，夏季温热而短暂，寒暑变化剧烈，昼夜温差大。准格尔旗气象站（53553）近 10 年的气象资料显示，年平均气温 7.6℃，最低气温-36.3℃，一般结冰期为每年 10 月至翌年 4 月，最大冻土深度 1.50m。年总降水量为 231mm~459mm，多年平均降水量 408mm，月最大降雨量 247.5mm。降雨多集中在 7、8、9 三个月，占年总降水量的 60%~70%。年总蒸发量为 1824.7mm~2204.6mm，是降水量的 5~8 倍。本地区无霜期约 150d，初霜日为每年 9 月 30 日左右，积雪厚度 20mm~150mm。区内受季风影响，冬春季多风，多年平均风速为 2.5m/s，年最大风速 24m/s。进入上世纪 90 年代，区域气候有所变化。气温有逐年增高的趋势，且季节性温差也逐年减小，形成夏季持续高温干旱现象，最高气温达 38℃。伴随着气温的干旱趋势，地区性扬沙天气和沙尘暴次数增多。最严重的是 2000 年，沙尘暴达 12 次之多，扬沙天气 7 次。区内主要气象要素特征值见表 2-1-1。

表 2-1-1 主要气象要素统计表

项目	单位	特征值
年平均气温	℃	7.6
极端最高气温	℃	38
极端最低气温	℃	-36.3
多年平均降雨量	mm	408
月最大降雨量	mm	247.5
年总蒸发量	mm	1824.7~2204.6
多年平均风速	m/s	2.5
年最大风速	m/s	24
无霜期	d	150
最大冻土深	m	1.50

二、水文

井田内发育有树枝状水系，沟谷发育，多以向源侵蚀为主，横断面常呈“V”字型。主沟为不连沟，长 11500m。支沟特别发育，自西南向东北方向分别为：小不连沟、泉子沟、喜子沟、蛾家沟、阿岱沟、房滩沟、清水沟等，沟源及两侧在雨季时有泉水涌出，形成溪流，经不连沟注入黄河，见水系图 2-1-1。区内降雨量少而集中，雨季可能爆发山洪，其瞬间流量大，时间短；区内降水通过不连沟等排入黄河。

黄河从井田东缘流过，距井田东界约 8km，是井田周边最大的地表水体。据黄河水利委员会头道拐水文站观测资料，黄河年平均含沙量为 5.74kg/m^3～24.30kg/m^3，水位标高最低***（1978 年 7 月 20 日），最高***（1981 年 9 月 26 日）；河水流量最小 55.2m^3/s（1980 年 6 月 27 日），最大 5150m^3/s（1981 年 9 月 26 日）。



图 2-1-1　水系图

井田北侧发育有门沟、三拉沟及孔兑沟，近年来，由于降水偏少以及人类工程活动加剧，沟源及两侧已难以见到有泉水涌出的现象。

三、地形地貌

矿井地表被广布的黄土和风积沙大面积覆盖。只在较大的冲沟中才有基岩出露，树枝状冲沟十分发育，形成沟壑纵横、沟深壁陡、支离破碎的复杂地形。地形总趋势是西南高，东北低。海拔标高***。

经过实地调查，根据矿区所处位置和地貌形态特征，将评估区地貌划分为黄土丘陵和沟谷两个地貌单元，矿区地形坡度分布情况见图 2-1-2。

图 2-1-2　矿区地形坡度图

（一）黄土丘陵

分布于矿区大部分地区，呈浑圆状，天然坡角一般小于 20°。大部分坡体表面为第四系上更新统马兰组黄土，垂直节理发育，厚度变化大，为 0～84.55m。煤系地层在矿区东北部及沟谷中出露。区内大部分地区地表植被较发育，见照片 2-1-1。



照片 2-1-1　黄土丘陵地貌

（二）沟谷

矿区内沟谷较发育，主要有不连沟及其支沟。沟底为第四系冲洪积砂土，厚度较小，一般小于 5.0m。主沟为不连沟，长 11500m。支沟特别发育，自西南向东北方向分别为：小不连沟、蛾家沟、阿岱沟、房滩沟、清水沟等，均呈树枝状分布，沟谷纵横交错，形态呈“V”字型。见照片 2-1-2。

 +

照片 2-1-2　沟谷地貌

小不连沟长度为 4.71km，最高点海拔 1251.90m，最低点海拔 1154.54m，高差 97.36m，沟底宽度 5～50m。

蛾家沟长度为 1.95km，最高点海拔 1269.27m，最低点海拔 1181.13m，高差 88.14m，沟底宽度 4～12m。

阿岱沟长度为 4.71km，最高点海拔 1252.50m，最低点海拔 1168.01m，高差 84.49m，沟底宽度 4～14m。

房滩沟长度为 4.71km，最高点海拔 1243.10m，最低点海拔 1149.53m，高差 93.57m，沟底宽度 6～40m。

清水沟长度为 2.50km，最高点海拔 1221.81m，最低点海拔 1131.54m，高差 90.27m，沟底宽度 3～40m。

四、植被

矿区地处暖温型典型草原带，地带性植被类型为暖温型典型草原植被。由于人类垦殖活动历史悠久，土壤侵蚀相当严重，自然植被破坏严重，主要被草原退化形成的百里香群落和农业生产所占据。同时受非地带性生态环境条件和强烈风蚀的影响，尚分布有沙地植被和低湿地草甸植被。从评价区植被与植物资源现状来看，自然植被覆盖度较低，产草量很低。区域植被类型与特征为：

（一）典型草原植被

为本区的地带性植被，分布于该区内的丘陵坡地上。优势种有本氏针茅、糙隐子草、百里香、牛枝子、扁蓄豆、多叶棘豆等，其次还有阿尔泰狗娃花、冷蒿、羊草、细叶黄芪、丝叶苦荬菜等，见照片 2-1-3。

（二）沙地植被

分布于该区域内风蚀比较严重的丘坡顶部（包括流动、半流动、固定、半固定沙地）。沙地植被有：一、二年生的沙米、虫实，多年生根茎禾草、沙竹及沙生半灌木籽蒿，沙生灌木羊柴、柠条等，见照片 2-1-4。



照片 2-1-3　典型草原植被



照片 2-1-4　沙地植被

（三）低湿地植被

在该区域主要分布于河谷、沟谷阶地上，该类型植被镶嵌于农田之间，而小片的农田或撂荒地又镶嵌于自然植被之间。主要植物有芨芨草、赖草、寸草苔、羊草、碱茅、碱蒿等，见照片 2-1-5。

（四）人工植被

人工植被包括农田植被和人工林植被。农田植被主要为旱地作物，呈斑块状分布，主要种类有玉米、小麦、糜子、黍子、高粱、莜麦、谷子、蚕豆、绿豆、小豆、黄豆等以及一些蔬菜。该区人工林地大部分为疏林地，林地状况以 20 年以下树龄的林木居多，树种主要为杏树、油松、樟子松，见照片 2-1-6。



照片 2-1-5　低湿地植被



照片 2-1-6　人工植被

五、土壤

项目区土壤共有四个土类，地带性土壤为栗钙土，与黄绵土交错分布。在河谷阶地和丘间洼地，以及极度侵蚀的沟坡，主要分布有草甸土和栗钙土。

（一）栗钙土

栗钙土分布广泛，其天然植被以草原植被为主，由耐旱多年生草本组成，植被覆盖度稀疏，具有一定厚度的腐殖层，呈灰绿色，多为疏松的粒状结构，腐殖层厚度通常在 30cm 左右，质地较轻，植物根系多，一般无石灰反应。但矿区的栗钙土均有石灰反应。栗钙土的主要特征是在其成土过程中有腐殖质积累过程和碳酸钙的淀积过程，其土壤剖面分三层，由腐殖质层（A 层）、碳酸钙淀积层（B 层）和母质层（C 层）组成（见照片 2-1-7）。

（二）黄绵土

黄绵土与栗钙土交错分布，在本区分布面积较大，其成土母质是第四纪的马兰黄土及零星红黄土，主要植物有农作物谷子、山药、玉米，牧草百里香、羊草、狗尾草、胡枝子等。

黄绵土的成土过程是腐殖质积累过程，石灰淀积过程和人为耕作熟化过程，土层深

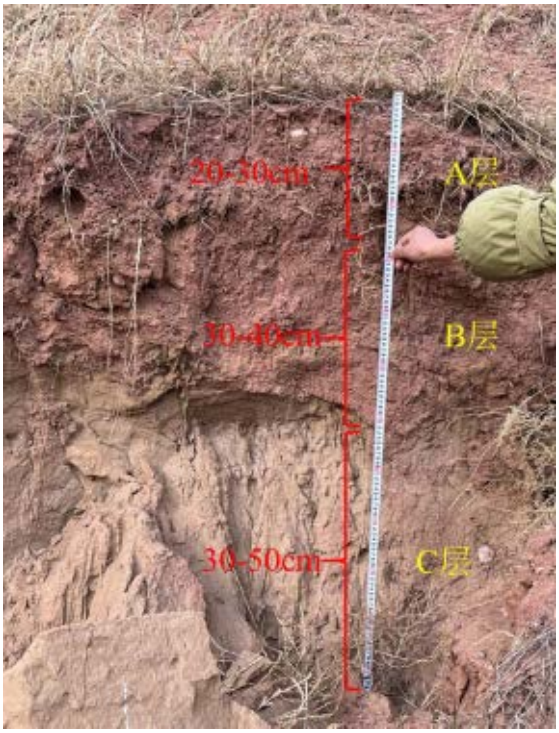
厚，质地均一，垂直节理明显，透水透气性能好，石灰含量高，碳酸钙淀积不明显，表层土壤的有机质含量不高，形成假菌丝状，通体石灰反应强烈。矿区黄绵土由 A 层（淋溶层）、B 层（淀积层）和 C 层（母质层）组成，A 层厚 10-20cm（见照片 2-1-8）。黄绵土只分一个亚类，即黄绵土亚类。

（三）风沙土

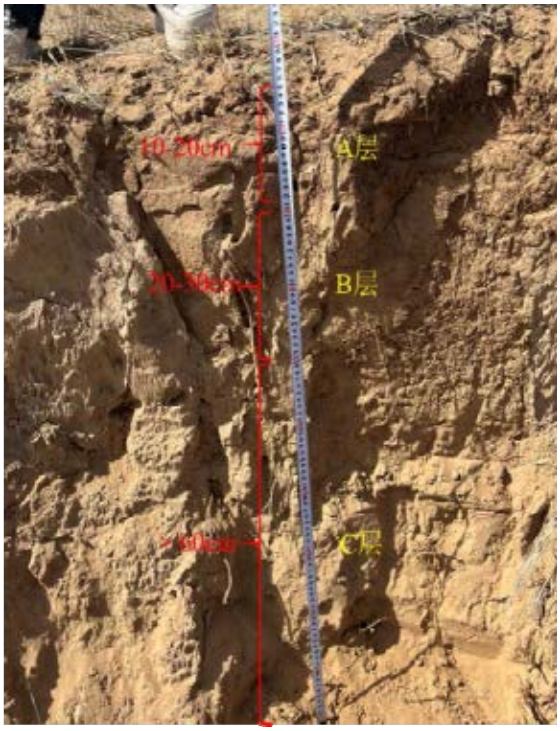
风沙土是矿区的隐域性土壤，分布面积很少，成土母质为风积物。风沙土的主要特征是质地较轻，松散而无结构，剖面分化不明显，无层次之分，由 A 层（淋溶层）和 C 层（母质层）组成（见照片 2-1-9），腐殖质层不甚明显，养分积累甚微。其天然植被为耐旱的沙生植被，主要有沙棘、沙蒿、柠条等。

（四）草甸土

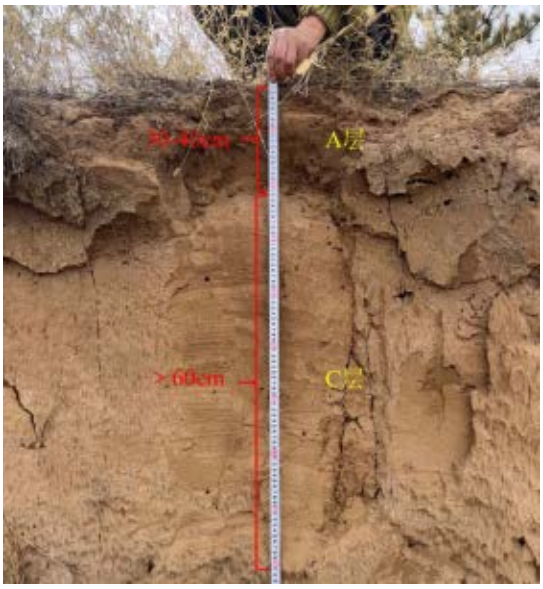
草甸土腐殖质层较厚，土壤剖面发育明显，由 A 层（表土层）、B 层（心土层）和 C 层（母质层）组成（见照片 2-1-10），心土层有氧化—还原现象，出现绣纹锈斑，在本区内出现一个亚类—灰色草甸土亚类。矿区土壤表土层较厚为 20~30cm，底土厚度为 3～7m。



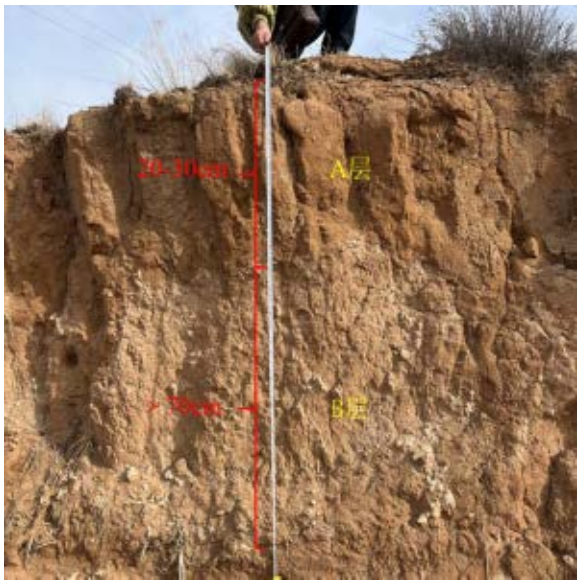
照片 2-1-7 栗钙土剖面-草地



照片 2-1-8 黄绵土剖面-草地



照片 2-1-9 风沙土剖面-草地



照片 2-1-10 草甸土剖面-草地

结合项目区土壤实际情况，耕地、林地、草地土地类型的土壤理化性质如下：

耕地：土壤以黄绵土为主，其表土层厚度约 0.4～0.6m，pH 值 7.5～7.8，有机质含量 0.265%，氮含量 2150ppm，磷含量 786ppm，速效钾含量 69.00ppm。

林地：土壤以栗钙土为主，表土层厚度约 0.3～0.5m，pH 值 7.5～8.0，有机质含量 0.202%，氮含量 161ppm，磷含量 869ppm，速效钾含量 57.40ppm。

草地：表土层厚度约 0.15～0.4m，pH 值 7.5～8.0，有机质含量 0.118%，氮含量 78ppm，磷含量 625ppm，速效钾含量 36.83ppm。

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

不连沟井田地层层序自老而新为：寒武系中统张夏组（ϵ_2z）、上统炒米店组（ϵ_3c）、奥陶系中统马家沟组（O_1s）、石炭系上统太原组（C_2t）、二叠系下统山西组（P_1s）、二叠系中统石盒子组（P_2sh）、白垩系下统志丹群（K_1z）、第四系上更新统马兰组（Q_3m），见图 2-2-1。现分别叙述如下：

（一）寒武系中统张夏组（ϵ_2z）

为灰紫色中厚层状灰岩，含白云质结晶灰岩，局部夹生物碎屑灰岩，厚度大于 100m。

（二）寒武系上统炒米店组（ϵ_3c）

顶部为青灰色灰岩，有溶孔发育，中部为紫红、黄灰等杂色，具次生木纹状构造，

底部为紫红色条带状灰岩，具缝合线构造，厚度 92.8m，井田内无出露。

（三）奥陶系中统马家沟组（O_1s）

为浅海相沉积，岩性为浅灰、灰黄色中厚层白云岩，致密性脆，风化后呈黄褐色，化石少见，溶洞发育。本组地层厚度 26.17m。井田内无出露。

（四）石炭系上统太原组（C_2t）

1、太原组下岩段（C_2t^1）

为一套浅海-过渡相细碎屑岩沉积，岩性由灰色、深灰色粘土岩、泥岩、砂岩组成。上部夹有不稳定的煤线，底部为较稳定的灰色、灰白色厚层状铝土质泥岩，相当于 G 层铝土矿层位和一层鸡窝状褐铁矿层，即“山西式铁矿”层。与下伏马家沟组呈平行不整合接触，厚度 2.00～26.95m，平均 11.79m。

2、太原组上岩段（C_2t^2）

为海陆交互相沉积。岩性由灰黑色泥岩、砂质泥岩、灰白色粗粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩，薄层深灰色粘土岩、$6^{上}$、6、$6^{下}$、8、9 上、9、10 号煤层组成。本组与下段整合接触，厚度 34.95～105.93m，平均 64.79m，为本区主要含煤地层。

（五）二叠系下统山西组（P_1s）

该组地层主要由灰白色粗砂岩、浅灰及灰黑色砂质泥岩、泥岩、深灰色粘土岩及 1、2、3、5、煤层组成。划分上、中、下三段。下段顶部多以砂质粘土岩出现，局部较纯，部分地区被砂质泥岩取代，中厚层状，区内大部分布。上部为灰黑色泥岩、砂质泥岩、深灰色砂质粘土岩、灰白色粉砂岩互层。中夹 5 煤层，5 煤层不稳定。下部为灰白色粗砂岩（K/3），局部含砾，为山西组与太原组的分界标志层。中段顶部为深灰色粘土岩，大部分为砂质粘土岩，个别地段较纯，中厚层状。中上部为灰、灰黑色砂质泥岩、泥岩、深灰色砂质粘土岩、薄层砂岩互层，中夹不可采的 3 号煤层。下部为灰白色粗砂岩，局部含砾，不稳定。上段顶部为深灰色粘土岩，大部分为砂质粘土岩，局部变为砂质泥岩、泥岩，上部为浅灰色、灰色砂质泥岩、泥岩、砂质粘土岩互层，中夹不可采的 1、2 号煤层，局部夹薄层砂岩。下部为灰白色粗砂岩，局部含砾，不稳定。与下伏太原组整合接触，厚度 5.35～134.41m，平均 55.40m。

（六）二叠系中统下石盒子组（P_2sh）

为内陆盆地砂泥质沉积。由紫红色、绛紫色砂岩、砂泥岩、泥岩，灰、灰绿色砂质粘土岩，灰白黄色粗砂岩组成。划分上下两段。下段上部为紫色粗砂岩、细砂岩、砂泥岩、泥岩互层，中下部为厚层状紫色砂岩、灰绿色砂质泥岩，底部为灰白、黄色粗砂岩（K/4），局部含砾，成为与山西组的分界标志。上段主要由紫红色砂质泥岩，灰绿色细、粉砂岩，间夹灰绿色、浅白色中粗粒砂岩，底部为灰绿色砂砾岩，砾石以分选不好，胶结疏松为特征。与下伏地层山西组整合接触，厚度 10.76～196.89m，平均 105.09m。

（七）白垩系下统志丹群（K_1z）

本群地层根据岩性组合，可分为上、中、下三段。下段由浅紫、紫红色砾岩、砂砾岩、砂质泥岩互层。砾石成分复杂，花岗岩、花岗片麻岩、偶见沉积碎屑、角砾，砾径 0.02m～0.15m。充填物为砂质。距底部 15m 处，有一层黑色、灰绿色玄武岩，致密，坚硬。中段以朱红色砂岩、泥岩、砂质泥岩为主，偶见砂砾岩或砾石层。上段以灰白色粗砾岩为主，夹有灰绿色、灰紫色泥岩，厚度不大。

以上三段地层，从核实区北界煤层露头开始，向南超覆于各时代地层之上，越往南，超覆层位越高。与下伏地层呈不整合接触，厚度 53.12～265.61m，平均厚度 143.59m。

（八）第四系上更新统马兰组（Q_3m）

浅黄色黄土层，柱状节理发育，含钙质结核，全区广布，冲沟中为近代冲洪积砂砾层。覆盖于下伏地层之上。厚度 3.20～93.00m，平均 38.65m。

图 2-2-1　井田地层综合柱状图

二、地质构造

（一）煤田地质构造

准格尔煤田大地构造位置属华北地台鄂尔多斯台向斜的东北缘。按地质力学观点，煤田位于阴山巨型纬向构造带的南缘属新华夏系第三沉降带。其构造格局主要受阴山构造带和新华夏系构造带的影响。

煤田总的构造轮廓为东部隆起、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、哈马尔峁正断层、F2 断层、石圪咀正断层、虎石圪旦正断层，见区域构造图 2-2-2。

图 2-2-2　区域构造分布图

（二）井田地质构造

不连沟煤矿位于准格尔煤田东北部边缘，其构造特点与煤田区域构造格局大致相同。为一走向 SN，倾向 W 的单斜构造。井田内地层产状平缓，倾角一般 1°～5°。区内有断层及陷落柱发育。大型断层不发育，中、小型断层较发育。构造对采区的合理划分和采煤工作面的连续推进有一定影响。影响矿井生产的主要构造有：

1、断层

采掘工程过程中揭露的中、小型断层有 605 条，其中落差＜5m 断层 563 条，占揭露断层总数的 93.1%；落差 5～10m 断层 21 条，占总数的 3.5%；落差＞10m 断层 21 条，占揭露断层总数的 3.5%。按断层性质来分，揭露正断层有 601 条，占断层总数的 99.3%；逆断层 4 条，占揭露断层总数的 0.7%。正断层规模较大，落差 0.1～45m（目前采掘揭露最大断层）。逆断层落差 0.5～2.3m。由此可见，该矿中、小型断层较为发育。

根据钻孔控制、煤矿采掘揭露、三维地震勘探及井下超前探测，井田内共发育落差大于 20m 的可靠断层 17 条，17 条断层的发育情况详见表 2-2-1 及图 2-2-3。

表 2-2-1　　不连沟煤矿落差大于 20m 断层发育情况一览表

序号	断层名称	断层性质	走向	倾角（°）	落差（m）	延展长度（m）	控制程度
1	DF52	正断层	NW32°	70	0～24	600	可靠（三维地震）
2	DF53	正断层	NW 75°～34°	65	16～34	325	可靠（三维地震）
3	F58	正断层	ES13°～38°	65	0～45	2400	可靠（井下揭露）
4	F64	正断层	NE81°	40～75	5～25	700	可靠（井下揭露）
5	F67	正断层	ES32°	65～70	0～22	780	可靠（井下揭露）
6	F6212-6	正断层	EW	77	0～30	700	可靠（三维地震）
7	F6213-1	正断层	ES23°～SW31°	65～75	0～26	1700	可靠（井下揭露）
8	F5	正断层	WE84°	75	0～29	1120	可靠（井下揭露）
9	GF6	正断层	NNE	72	0～27	640	可靠（三维地震）
10	F6	正断层	SE68°	70	0～30	1400	可靠（井下揭露）
11	GF8	正断层	SE57°	70	0～31	670	可靠（井下超前探测）

序号	断层名称	断层性质	走向	倾角（°）	落差（m）	延展长度（m）	控制程度
12	GF18	正断层	NEE	70	0～20	460	可靠（井下揭露）
13	GF5	正断层	NEE	70～80	0～26	500	可靠（三维地震）
14	GF4	正断层	NNE	65～75	0～21	590	可靠（三维地震）
15	GF3	正断层	NNE	65～75	0～20	660	可靠（三维地震）
16	GF2	正断层	NNE	75～85	0～25	1200	可靠（三维地震）
17	GF27	正断层	NE8°	55	0～35	840	可靠（钻孔控制）

根据煤矿三维地震勘探，井田内共发育落差在 10～20m 之间的可靠断层 36 条，36 条断层的发育情况详见表 2-2-2。

表 2-2-2　　不连沟煤矿三维地震解释落差在 10～20m 之间的可靠断层

序号	断层名称	断层性质	走向	倾向	倾角（°）	落差（m）	延展长度（m）	控制程度	断层位置
1	F6212-7	正	NEE	NNW	77	0～10	220	可靠	东北部
2	GF1	正	NEE	NNW	65-75	0～12	940	可靠	西南部
3	GF7	正	NEE	SSE	67	0～17	450	可靠	西北部
4	GF10	逆	NEE	SSE	65	0～14	450	可靠	西北部
5	GF13	正	近 EW	S	70-80	0～15	1000	可靠	西部
6	GF14	正	NEE	SSE	65-75	0～15	780	可靠	东南部
7	GF15	正	NEE	SSE	70-80	0～15	470	可靠	东部
8	GF16	正	NEE	NNW	70	0～14	400	可靠	东部
9	GF17	正	NNE	SEE	69	0～15	630	可靠	东部
10	GF19	正	NE	NW	73	0～11	400	可靠	东部
11	GF20	正	NWW	NNE	77	0～15	290	可靠	东部
12	GF22	正	NW	SW	68	0～11	230	可靠	东北部
13	GF25	正	NEE	SSE	76	0～15	350	可靠	西南部
14	GF47	正	近 SN	E	74	0～10	320	可靠	西部
15	GF50	正	NWW	SSW	76	3～12	100	可靠	西部
16	GF56	正	NWW	SSW	74	0～10	210	可靠	西部

序号	断层名称	断层性质	走向	倾向	倾角（°）	落差（m）	延展长度（m）	控制程度	断层位置
17	GF61	正	NEE	SSE	71	0～14	340	可靠	西部
18	GF63	正	NNW	SWW	73	0～13	330	可靠	西北部
19	GF65	正	近 EW	S	73	0～11	260	可靠	西北部
20	GF69	正	NEE	SSE	70	0～10	260	可靠	西北部
21	GF84	正	NWW	SSW	72	0～15	410	可靠	西部
22	GF112	逆	近 EW	S	51	0～11	380	可靠	西南部
23	GF115	正	近 SN	E	65	0～12	280	可靠	西南部
24	GF119	正	NEE	NNW	71	0～12	450	可靠	西南部
25	GF124	正	NW	SW	67	0～10	300	可靠	西南部
26	GF149	正	NWW	SSW	71	0～13	950	可靠	中部
27	GF190	正	NWW	NNE	79	0～16	510	可靠	东部
28	GF202	正	近 EW	S	67	0～12	260	可靠	东部
29	GF204	正	NNW	SWW	70	0～17	310	可靠	东部
30	GF209	正	NNW	NEE	68	0～10	150	可靠	东部
31	GF214	正	NWW	SSW	70	0～10	240	可靠	东北部
32	GF223	正	NWW	SSW	75	0～12	240	可靠	东北部
33	GF289	正	NWW	SSW	68	0～11	220	可靠	东部
34	GF306	正	NNE	NWW	68	0～10	250	可靠	东部
35	GF307	正	NNE	SEE	68	0～13	160	可靠	东部
36	GF316	正	NNE	NWW	68	0～11	300	可靠	东部

2、陷落柱

根据不连沟煤矿回采工作面、巷道揭露及三维地震勘探成果，井田内共发育可靠陷落柱 22 处，其中井下揭露 13 处，井下超前探测 3 处，三维地震解释可靠陷落柱 6 处，陷落柱平面呈形态多样，有椭圆形、近椭圆形及不规则形等多种形态，其特征见表 2-2-3，分布范围见图 2-2-3。

井田总体上灰岩含水层岩溶裂隙较发育，侵蚀灰岩产生溶洞，从而导致上覆地层

陷落，形成陷落柱。陷落柱区域煤层陷落缺失，主要为上部二叠系砂岩填充。由于煤层上覆砂岩含水层断裂，因此工作面过陷落柱期间顶板均存在顶板淋水现象。同时，由于工作面揭露陷落柱区域岩性大部分区域为砂岩，由于砂岩的硬度较大，给工作面的生产带来了较大困难。

表 2-2-3 **不连沟煤矿内陷落柱特征统计表**

序号	名称	特征	位置	备注
1	F6110-XLZ-1	长轴 46m、短轴 28m、长轴走向东西向	F6110 工作面东部	井下揭露
2	XLZ-2	长轴 52m、短轴 40m、长轴走向南北向	F6106 工作面东部	
3	XLZ-3	长轴 61m、短轴 34m、长轴走向南北向	F6208 工作面东部	
4	XLZ-4	长轴 54m、短轴 36m、长轴走向南北向	F6208 工作面东部	
5	XLZ-5	长轴 21m、短轴 15m、长轴走向 NW51°	F6209 工作面东部	
6	XLZ-6	长轴 43m、短轴 27m、长轴走向 NW65°	F6209 工作面东部	
7	XLZ-7	长轴 20m、短轴 13m、长轴走向 NE36°	F6209 工作面东部	
8	XLZ-8	长轴 49m、短轴 32m、长轴走向 NW26°	F6209 工作面西部	
9	XLZ-9	长轴 53m、短轴 22m、长轴走向 NW53°	F6209 工作面西部	
10	XLZ-10	长轴 47m、短轴 36m、长轴走向 NW70°	F6209 工作面西部	
11	XLZ-11	长轴 67m、短轴 63m、长轴走向 NW44°	F6211 工作面东部	
12	DX20	长轴 46m、短轴 42m、长轴走向东西向	F6222 工作面东部	
13	DX23	长轴 68m、短轴 25m、长轴走向南北向	F6221 工作面东部	
14	XLZ-15	长轴 50m、短轴 36m、长轴走向南北向	F6101 工作面西部	井下超前探测
15	F6217-XLZ-1	长轴 66m、短轴 61m、长轴走向 NW57°	F6217 工作面切眼外	
16	F6217-XLZ-2	长轴 43m、短轴 26m、长轴走向 NW63°	F6217 工作面切眼外	
17	DX7	长轴 26m、短轴 23m、长轴走向南北向	规划 F6301 工作面西部	三维地震解释
18	DX11	长轴 127m、短轴 80m、长轴走向 NE40°	F6207 工作面切眼外	
19	DX16	长轴 50m、短轴 43m、长轴走向 NW45°	规划 F6301 工作面东部南侧	
20	DX18	长轴 63m、短轴 47m、长轴走向 NE28°	井田东南部边界附近	
21	DX19	长轴 38m、短轴 21m、长轴走向 NW45°	F6223 工作面切眼外	
22	DX24	长轴 45m、短轴 40m、长轴走向东西向	井田东部边界附近	

图 2-2-3 不连沟井田构造纲要图

综上所述，井田总体为一单斜构造，其间发育宽缓的波状起伏，地层倾角一般小于 5°，发育落差大于等于 20m 断层 17 条，局部地段陷落柱发育，井田构造复杂程度属于中等类型。

井田内无区域大型构造发育，仅发育若干中小型断层及陷落柱，均为后期形成，对井田内煤层的沉积成煤过程无影响。

3、岩浆岩

不连沟煤矿范围内，除东北和西南角外，均有玄武岩产出于白垩系下统志丹群红色砂砾层中，厚度 1.90～27.70m。煤矿中部呈 NW 向展布，中心区域为厚度大于 10m 的地带，向东北、西南方向变薄。根据以往施工钻孔资料，含煤地层中未发现有玄武岩及其它岩浆岩，区内玄武岩体对煤层及煤质无影响。

综上所述，不连沟煤矿总体为一单斜构造，其间发育宽缓的波状起伏，地层倾角一般小于 5°，发育落差大于等于 20m 断层 17 条，局部地段陷落柱发育，构造复杂程度属于中等类型。井田内无区域大型构造发育，仅发育若干中小型断层及陷落柱，均为后期形成，对井田内煤层的沉积成煤过程无影响。

三、水文地质

（一）矿区水文地质条件

1、含水层

（1）第四系松散层孔隙潜水含水层：

①第四系全新统风积砂（Q_4^{eol}）：井田内仅零星分布，一般在背风（东南）坡的地形低洼处呈很小的新月形沙丘。厚度小，因受风力作用，位置不固定，透水而不含水。

②第四系全新统冲、洪积层（Q_4^{al+pl}）：分布范围小，连续性差。主要零星分布于大、小不连沟，厚度 0.5～5.5m。岩性以中、细砂为主夹粗砂、砾石、卵石及淤泥。含孔隙潜水，因受厚度、分布面积的限制，富水性差。补给源为大气降水，孔隙水水位变化幅度大，对矿床充水影响较小。根据附近的抽水试验资料，地下水位埋深 0.72m～1.11m，单位涌水量 0.067L/s·m～0.255L/s·m。

③第四系上更新统马兰组（Q_3m）：岩性为浅黄色黄土层，垂直节理发育，含钙质结核。基本全井田分布，厚度 0～84.55m，透水性好。矿区内第四系地层厚度见图 2-2-4。

（2）白垩系下统志丹群碎屑岩类含水层

全井田分布，各大沟谷中均有出露。钻孔揭露最大厚度 226.52m（水文 A2），一般为 100m 左右。岩性以紫红色砂质砾岩为主，夹紫红色砂质泥岩。下部普遍有一层绿黑色玄武岩，厚度 4.00～15.48m。本群地层孔、裂隙均较发育，富水性差异极大。此次勘探 S4 钻孔，揭露此层 104.48m，水位埋深 69.30m，标高***m，水柱 74.41m，因试抽水水量较小，抽水约 15 分钟即抽干，未进行正式抽水试验，进行了注水试验，得含水层渗透系数 0.0194m/d。

（3）石炭～二叠系砂岩裂隙含水层

①二叠系上统上石盒子组（P_2s）：本组地层井田内剥蚀不全，地表无出露，仅分布于 10 线以南。以紫红色砂质泥岩为主，夹灰绿色细－粉砂岩、浅灰白色粗砂岩。厚度 0～130.37m。据邻区资料，泉流量 Q=0.01～3.5L/s，单位涌水量小于 0.01L/s·m，水质为 HCO3～Ca·Mg 型水，PH=7.4～8.0。本次施工钻孔及以往勘探钻孔钻进至该层位多消耗量较小，一般小于 0.50m^3/h，含水层富水性弱。

②二叠系下统下石盒子组（P_1x）：下石盒子组井田内无出露，分布于 6 线以南，平均厚度 63m。上部以各种粒级的砂岩为主，下部以紫红色、绛紫色砂质泥岩、泥岩、粘土岩为主夹砂岩。钻探中钻至中下部的砂岩段、冲洗液消耗量大。

③山西组（P_1s）：山西组井田内无出露，全井田分布，厚度 6.32～78.77m，平均 58.13m。岩性由灰白色粗砂岩、浅灰及灰黑色砂质泥岩、泥岩、褐灰色粘土岩、煤层组成，以砂岩为主，其间有 3 层较稳定的粘土岩、煤层（1、3、5 号）。下部砂岩为泥质胶结，分选差，较疏松，裂隙较发育，钻至该层钻井液消耗量增大，甚至严重漏失至不返水。砂岩裂隙承压水赋存与该含水层中，该含水层为 6 号煤层的直接充水含水岩组。杨四圪咀勘探阶段施工的 Y0806 号钻孔进行了抽水试验，Y0806 孔水位埋深 233.30m，水位标高***m，水柱高度 32.88m，水质化验样矿化度 0.402g/L，为 HCO_3－Ca·Mg 型水。对山西组进行了注水试验，得山西组含水层渗透系数

0.0489m/d。

④石炭系上统太原组上段（C_2t^2）：全井田分布，地表无出露，厚度 34.95～89.45m，为本井田主要含煤地层。顶部为 6 号煤或 6 上煤，之下为灰白色粗砂岩、中、细砂岩，灰及灰黑色泥岩、砂质泥岩与 9 号煤。6 号煤全井田发育、稳定，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的稳定隔水层，隔水性良好。该组地层含水层为砂岩裂隙水，是开采 9 号煤的直接充水含水岩组。杨四圪咀勘探阶段施工的 Y0406 号水文孔，水位埋深 268.10m，水位标高***m，单位涌水量 0.00831L/s·m，渗透系数 0.0347m/d，矿化度 0.39g/L，HCO_3-Ca·Mg 型水。对太原组上段进行了注水试验，得太原组含水层渗透系数 0.0056m/d。

（4）寒武-奥陶纪岩溶裂隙含水层

下奥陶+寒武统（∈+O_1）：井田内无出露，全井田分布，厚度大于 100m。岩性为：浅灰黄、棕灰色泥质白云岩、白云质灰岩，灰色灰岩、局部为豹皮状灰岩，岩溶发育极不均匀。井田内有 19 个钻孔揭露该层，进行了 2 个水文孔抽水试验，见表 2-2-4。水化学类型主要有 4 种之多，分别为 $ClHCO_3$－Na、HCO_3Cl－NaCaMg、HCO_3SO_4－CaMgNa、HCO_3Cl－NaCaMg，反映了该含水层补径排条件及地化环境的差异，矿化度的变化幅度较大为 569.93～1738.14mg/L，PH 值介于 7.5～8.5 之间，属弱碱、偏碱性水。

矿区水文地质图见图 2-2-5、水文地质剖面图见图 2-2-6。

表 2-2-4　　灰岩含水层水文地质参数统计表

孔号	含水层厚(m)	钻孔性质	水位降低(m)	涌水量（l/s）	单位涌水量(l/m·s)	标准单位涌水量(l/m·s)	渗透系数(m/d)	富水性	水质类型
A1	49.50	抽水	36.20	0.635	0.01754	0.0166	0.0337	弱	Cl-Na
水文A2	85.70	抽水	0.56	0.601	1.0732	0.9819	0.7372	中等	Cl·HCO_3-Na

图 2-2-4 第四系松散层厚度等值线图

图 2-2-5 不连沟矿井水文地质图

图 2-2-6　A—A′水文地质剖面图

2、隔水层

本区隔水层主要有白垩系底部玄武岩、煤系地层及上部泥岩类隔水层，石炭系中统本溪组泥岩、铝土质泥岩隔水层组。

（1）白垩系志丹群（K_{1zh}）底部玄武岩

距白垩系底部 15m 处，有一层黑色、灰绿色玄武岩，致密，坚硬，基本全井田发育，隔水效果良好。

（2）煤系地层及上部的泥岩类

主要由泥岩、粉砂质泥岩及泥质粉砂岩组成，呈层状分布于非煤系及煤系地层砂岩含水层中，分布厚度较大且分布范围广，该组隔水层阻断了各含水层之间的垂向水力联系，成为各裂隙含水层之间的良好的隔水层。

（3）石炭系上统太原组下段（C_{2t}^{1}）

在区内分布广泛，岩性主要以铁质泥岩、铝土质泥岩等组成，厚度一般为 5.20～34.35m，该段透水性较差，为岩溶水与含煤地层之间的重要隔水层。

3、主采煤层与含水层位置关系

第四系孔隙含水层、白垩系裂隙含水层、二叠系砂岩裂隙含水层位于 6 号煤之上，6 号煤厚 5.66～25.51m，埋深 166.80～478.00m。6 号煤距白垩系底 4.05～284.35m，距第四系底 142.90～412.50m。

第四系孔隙含水层、白垩系碎屑岩类含水层、二叠系砂岩裂隙含水层、6 号煤位于 9 号煤顶板之上。据统计，9 号煤层厚 0～12.06m，埋深 209.80～506.60m。9 号煤层距 6 号煤底板 12.48～42.70m，距白垩系底 30.28～312.65m。井田范围内 9 号煤开采大部分地段导水裂缝带高度发育到白垩系及第四系。

6 号煤层底板下距奥灰含水层约 36.25～74.99m，平均 53.04m。

9 号煤层底板下距奥灰含水层约 17.35～38.75m，平均 27.87m。

由于 9 号煤层距离奥灰地层较近，带压区内奥灰水富水性以极强—强为主，未来开采个别地段破坏深度可达奥灰，所以突水的危险性较大，矿方在开采时应注重奥灰水及排水量的观测，加强防治水工作，避免发生突水事故，见图 2-2-7。

图 2-2-7　带压范围与富水性分区叠合图

（二）地下水的补给、径流、排泄条件

井田内含水层为第四系松散岩类孔隙潜水含水层、石炭－二叠系砂岩裂隙水含水层、奥陶－寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙承压水含水层。第四系松散岩类孔隙潜水主要补给来源为大气降水，其次为沟谷中流水的侧向补给，补给量大小受地形、含水层特征控制，由于井田内沟谷发育、地形复杂，含水层分布不稳定、不连续，渗透能力差，地下水补给、储蓄条件不佳；地下水径流受地形控制，总体上与地形坡降及地表水流向基本一致；排泄方式以径流排泄为主，排泄到河谷或渗入下伏砂岩裂隙含水层，其次是蒸发排泄、人工开采排泄等。以下主要论述碎屑岩类孔隙裂隙承压水、碳酸盐岩类岩溶裂隙承压水的补给、径流、排泄条件。

1、石炭-二叠系砂岩裂隙水

石炭－二叠系砂岩孔隙裂隙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；其次接受井田外地下水的侧向径流补给以及松散层潜水直接接受大气降水的垂直渗入补给。影响补给量多少的主要因素是降水量与降水形式、补给区范围的大小以及补给区地形地貌特征。本区的年降水量在400mm 左右，且多集中在 7、8、9 三个月，降水形式以暴雨与雷阵雨为主，降水量分布集中；补给区地形起伏大，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；基岩出露面积零星并多处于较大沟谷的边缘；基岩出露处地形普遍坡度大，植被稀少，对排泄大气降水有利。以上因素决定了石炭－二叠系砂岩裂隙水正常补给量非常有限，含水层富水性弱，水文地质条件简单。但是，由于其裂隙发育的不均一性，该含水层富水性也具有不均一性，局部出现富水性较好的区域。

地下水接受补给后，总的流向为由东北、向西南运动，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。浅部的潜水一般沿沟谷方向径流，深部的承压水一般沿地层走向径流。

浅部的潜水排泄方式有沿沟谷方向的径流排泄、人工挖井开采排泄、蒸发排泄，向深部承压水的径流排泄等，在沟谷、洼地等有利地形部位以泉的形式排出地表，形成地

表流水；深部承压水以侧向径流的形式排出区外，次为人工开采排泄。随着煤矿开采，矿井排水将成为砂岩孔隙裂隙水的主要排泄方式。

总之，本井田降水量少，石炭-二叠系砂岩裂隙水补给区面积小，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，砂岩裂隙含水层富水性弱。

2、奥陶-寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙承压水

黄河流经井田东缘（距井田东界最近约 8km），是井田及周边最大的地表水体，黄河标高***m（测量点位于井田东北约 10km 的前房子拉麻湾地区）。在井田周边的黄河河床均为寒武-奥陶纪地层，直至黑岱沟入河口区域黄河河床才与石炭、二叠系地层直接接触。而根据万家寨水库建成蓄水后区内岩溶水位上升了近 10m，及岩溶水水位动态变化与黄河水位一致，说明区内灰岩水接受黄河水的侧向补给。小缸房、老牛湾泉群排泄区的泉流量不能代表老牛湾岩溶子系统的全部天然资源量，相当大一部分补给量由东向西通过黄河河谷底部侧向补给黄河以西的岩溶水。另外，黄河以西的寒武、奥陶系碳酸盐岩的裸露区、覆盖区也有一定量的补给。

不连沟矿井位于天桥岩溶水系统的西北部，区内岩溶水在接受黄河东岸灰岩裸露区大气降水补给、黄河水侧向渗漏补给及黄河西岸灰岩裸露区和覆盖区补给后，自东北向西南径流。则井田内岩溶水主要补给为东北方向同层岩溶水侧向补给及上覆含水层入渗补给，排泄为侧向排泄至井田范围外及井田内岩溶水开采钻孔。

（三）矿床充水因素分析

区内可构成矿坑充水的水源主要有大气降水、地表水及地下水。

1、大气降水充水因素分析

本井田属山、陕、宁、晋、蒙黄土高原的一部分，以黄土梁、峁、沟为主，植被稀少，沟谷纵横，气候干燥，蒸发强烈，降水量少且多集中在 7、8、9 三个月，大气降水为本井田煤层直接充水含水岩组的主要补给来源。但因地形起伏较大，沟谷切割深，易于排泄，渗入地下者甚微。

2、地表水充水因素分析

黄河流经井田东缘，是井田边缘唯一的地表水体。在井田周边黄河河床切割的地层为奥陶、寒武系地层，其仅与上述地层有水力联系。奥陶系下统地层与煤系地层间有本溪组为稳定隔水层、隔水性良好，无水力联系。

根据井田内 2 个直接充水含水岩组抽水试验孔，单位涌水量均小于 0.01L/s·m。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水力联系甚微。尤其抽水试验目的段为太原组砂岩裂隙含水岩组的抽水试验孔，水位标高***，单位涌水量 0.00831L/s·m。其水位标高已低于井田周边黄河水位标高 30 多米，足以证明黄河水、奥灰水与直接充水含水岩组无水力联系，对矿床充水无影响。

3、地下水充水因素分析

矿井开采方式为地下开采，故地下水是矿坑的主要和直接充水水源。地下水充水来源主要以侧向径流补给为主，是矿坑充水的主要因素。

井田第四系全新统冲洪积砂砾石层（Q_4^{al+pl}）、全新统风积砂层（Q_4^{eol}）孔隙潜水含水层的富水性弱～较强，透水性能较强，志丹群（K_1zh）潜水～承压水含水层的富水性弱，差异极大，二叠系上统含水层富水性弱，煤系地层上部隔水层的隔水性能良好，所以煤系地层上部潜水与承压水含水层是矿床的次要充水因素。二叠系下统山西组（P_1S）及石炭系上统太原组（C_2t）承压水含水层富水性弱，因其是含煤地层，所以也是矿床的直接与主要充水含水层，是矿床的主要充水因素。未来矿床的主要充水水源为地下水，充水通道为揭穿含水层的井巷、封闭不良的钻孔等。

井田第四系全新统冲洪积砂砾石层（Q_4^{al+pl}）孔隙潜水含水层的富水性弱～中等，透水性能较强，志丹群（K_{1zh}）潜水～承压水含水层的富水性弱，二叠系上统上石盒子组（P_2S）富水性弱，煤系地层上部隔水层的隔水性能良好，所以煤系地层上部潜水与承压水含水层是矿床的次要充水因素。二叠系下统山西组（P_1S）及石炭系上统太原组（C_2t）承压水含水层富水性弱，因其是含煤地层，所以也是矿床的直接与主要充水含水层，是矿床的主要充水因素。

（四）矿坑涌水量预测

井田《水文补勘报告》选用稳定流“大井法”和“富水系数比拟法”对矿井涌水量进行了预测计算。用大井法预测，6 号煤矿井正常涌水量为 367m^3/h，最大涌水量为 477m^3/h。9 号煤矿井正常涌水量为 445m^3/h，矿井最大涌水量为 578m^3/h。

（五）矿区水文地质勘探类型

井田的直接充水含水层（P_1S、C_2t）以裂隙含水层为主，直接充水含水层的富水性微弱，透水性与导水性能差，补给条件和径流条件较差，以区外承压水微弱的侧向径流为主要充水水源，大气降水为次要充水水源；直接充水含水层的单位涌水量 q<0.01L/s·m（q=0.00831～0.00713L/s·m），矿区中部分布有一处废弃的淤地坝，无水库、湖泊等地表水体，无常年地表径流，水文地质边界条件简单，地质构造简单。因此井田水文地质勘探类型划分为第二类第一型裂隙充水的水文地质条件简单的矿床。

（六）地下水开采利用状况

矿区地处黄河水系，地下水相对较贫乏位于地下水贫乏区域，区内村庄采用水井进行地下水开采，现状已多干涸。居民用水已实现集中供水，自来水水源取自三拉沟水库，偶有停水检修时，矿方自备了消防车辆，为生活区及周边居民送水。当地农牧业用水采用水窖的方式收集地表雨水，供农业生产及牲畜饮用。根据调查周边村庄共分布水井 41 眼，其中大部分深度小于 30m，常年多数时间无水可供。区内分布水窖 323 个，多用于雨季收集雨水。

四、工程地质

（一）岩土体类型

矿区内地表出露地层主要为白垩系，新近系泥岩、砂质泥岩，第四系黄土、风积沙及冲洪积砂土，结合矿山工程特点和地层岩性、岩石物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将矿区内岩土体类型划分为软质岩、砂土及黄土三种类型。

1、软质岩

矿区地层以软质岩为主，岩性为石炭系本溪组泥岩、砂岩，石炭系太原组泥岩、砂质泥岩，二叠系山西组砂质泥岩、泥岩，二叠系下石盒子组砂岩、砂质泥岩、泥岩，二叠系上石盒子组砂质泥岩、中粗粒砂岩，白垩系志丹群砂砾岩、砂质泥岩。此外，矿区

局部分布并出露极软岩，主要岩性为新近系泥岩、砂质泥岩等。

2、黄土

分布于井田内山梁坡脚地带的第四系上更新统马兰组黄土。

3、砂土

分布于井田冲沟或沟谷底部的第四系全新统冲洪积砂土等。

（二）岩土体工程地质特征

1、软质岩

依据《勘探报告》的 Y0406、Y0806 两个工程地质岩样孔，采 6 号煤顶 30m 至 9 号煤底 20m 岩样进行了物理力学性质测试，并参考小鱼沟矿区的 112 号孔，112 号孔距本井田东部边界约 2.2km。统计岩石物理力学性质概况如下（数据、单位均引自上述报告，未换算单位）：

（1）砂质砾岩、含砾粗砂岩：真密度 2610kg/m^3～2820kg/m^3，容重 2080kg/m^3～2500kg/m^3，孔隙率 8.86%～22.68%，抗压强度（R）15.3MPa～36.4MPa，软化系数 0.14～0.74，内摩擦角 16°43′～36°37′，凝聚力 3.6MPa～9.7MPa，弹性模量 10.59×10^4～34.84×10^4，泊松比 0.18～0.36，RQD 值 12%～56%。

（2）粗砂岩：真密度 2560kg/m^3～2736kg/m^3，容重 1905kg/m^3～2550kg/m^3，孔隙率 1.15%～25.58%，抗压强度（R）5.4MPa～54.9MPa，软化系数 0.14～0.95，内摩擦角 26°00′～40°35′，凝聚力 1.91MPa～10.5MPa，弹性模量 6.0×10^3～20.97×10^4，泊松比 0.07～0.38，RQD 值 23%～78%。

（3）中砂岩：真密度 2580kg/m^3～2639kg/m^3，容重 2270kg/m^3～2630kg/m^3，孔隙率 3.1%～13.7%，抗压强度（R）12.3MPa～58.6MPa，软化系数 0.58～0.92，内摩擦角 30°14′～33°17′，凝聚力 5.0MPa～9.5MPa，弹性模量 1.7×10^4～20×10^4，泊松比 0.17～0.33，RQD 值 51%～82%。

（4）细砂岩：真密度 2613kg/m^3～2650kg/m^3，容重 2460kg/m^3，孔隙率 3.94%～7.74%，抗压强度（R）29.3MPa～55.7MPa，弹性模量 5.85×10^2，泊松比 0.34，RQD 值 42%～80%。

（5）粉砂岩：真密度 2603kg/m^3～3440kg/m^3，容重 2522kg/m^3～3140kg/m^3，孔隙率 4.98％～8.7％，抗压强度（R）27.3MPa～41.0MPa，RQD 值 58%～76%。

（6）砂质泥岩：真密度 2560kg/m^3～2780kg/m^3,容重 2071kg/m^3～2552kg/m^3,抗压强度（R）12.1MPa～17.4MPa,弹性模量 5.5×10^3,泊松比 0.23,RQD 值 53%～76%。

（7）泥岩：真密度 2402kg/m^3～2680kg/m^3，容重 2210kg/m^3～2580kg/m^3，抗压强度（R）5.0MPa～43.8MPa，软化系数 0.44～0.65。弹性模量 5.7×10^3，泊松比 0.20。RQD 值 23%～76%。

（8）粘土岩：真密度 2620kg/m^3～3000kg/m^3，容重 2230kg/m^3～2900kg/m^3，抗压强度（R）7.1MPa～61.6MPa，软化系数 0.15～0.95，RQD 值 21%～69%。

（9）煤：真密度 1390kg/m^3～1620kg/m^3，容重 1220kg/m^3～1520kg/m^3，抗压强度（R）2.6MPa～7.8MPa，RQD 值 19%～23%。

（10）炭质泥岩、高灰煤：抗压强度（R）4.8MPa～7.4MPa，RQD 值 23%～28%。

不连沟矿井各主要可采煤层顶底板岩性以泥岩、砂质泥岩、粘土岩、炭质泥岩为主，次为砂岩。根据勘探孔的 Y0406、Y0806 两个工程地质钻孔的岩石物理、力学性能试验成果：煤层顶底板岩岩石的孔隙率 1.15％～25.58％，岩石的自然状态单轴抗压强度为 4.8MPa～61.6MPa，软化系数 0.14～0.95，内摩擦角 16°43′～41°35′，凝聚力 1.91MPa～10.5MPa，泊松比 0.07～0.34，RQD 值 12%～82%。由试验结果可知，岩石的抗压强度普遍偏低，平均在 30MPa 以下，抗剪与抗拉强度则更低，泥岩、砂质泥岩、砂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；岩石的软化系数 0.14～0.95，多为软化岩石，个别钙质填隙的砂岩抗压强度稍高。详见表 2-2-5。

因此，本区煤层顶底板岩石以极软岩与软质岩为主。

表 2-2-5　　**主要可采煤层顶底板岩性统计表**

煤层号 \ 层数/岩性 比例		泥岩	砂质泥岩	粘土岩	炭质高灰煤	粗砂岩	中砂岩	细砂岩	粉砂岩
6	顶板	14 34％		6 15％	8 20％	9 22％		1 2％	3 7％
	底板	16 40％	8 20%	3 7％	3 7％	5 12％		3 7％	3 7％

9上	顶板	13 33%	4 10%	2 5%	4 10%	8 20%	2 5%	2 5%	5 12%
	底板	17 43%	4 10%	2 5%	6 15%	4 10%	2 5%	2 5%	3 7%
9	顶板	18 44%	4 10%	6 2%	5 12%	6 15%	2 5%		5 12%
	底板	24 60%	4 10%	2 5%	3 7%	1 2%	1 2%	1 2%	5 12%

2、黄土

在矿区分布较广泛，厚度为 0～84.55m，一般山腰、坡脚处厚度为 5～20m 左右，岩性为浅黄色黄土层，结构疏松，颗粒均匀，含钙质结核，垂直节理发育，承载力特征值 140Kpa 左右，具有非自重湿陷性，湿陷程度为弱湿陷性，工程地质条件较差。

3、砂土

矿区各沟谷底部分布，为第四系全新统砂土，厚度 0.50～5.50m，岩性以中、细砂夹砾卵石为主，分选性较差，松散—稍密。承载力特征值 160～200Kpa，其工程地质条件较好。

（三）煤层顶底板岩石的稳固性评价

井田岩石质量指标（RQD）12%～82%，岩体质量指标（M）平均值为0.042，岩石质量中等，岩体中等完整，岩体质量较差，稳固性也较差。煤层顶底板岩石的力学强度较低，岩石以软质岩或极软岩为主，遇水软化变形，甚至有崩解破坏现象，因此，煤层顶底板岩石的稳固性总体较差。

（四）不良工程地质问题

矿区内松散的第四系分布广泛，白垩系地层仅出露在山梁及沟谷中。第四系地层岩性主要为冲洪积砂土和黄土。局部分布少量风积砂，随风移动，很不稳定。冲洪积物较为疏松，透水性较强。白垩系地层岩性为泥岩、砂质泥岩、砂砾岩等，岩层孔隙度较大，稳定性较差。

综上所述，松散覆盖层力学强度低，雨季受洪水影响在沟谷地段易发生自然崩塌现象，为矿区主要的工程地质条件不良现象。但因其与煤层间距大，对未来矿井开采不会造成很大危害，只对地面建筑物及工程设施可能会产生一定影响或危害。

（五）工程地质勘探类型

矿区煤层顶底板岩石为层状碎屑岩类，强度变化较大，岩体各向异性，稳定性较差。区内地貌条件较复杂，地形有利于自然排水，构造不发育，但其岩性较为复杂，煤层顶底板岩石的力学强度低，多为软质岩石，在开采沟谷地段或浅部煤层时，当导水裂隙高度达到第四系含水层底界时，也易发生工程地质及水文地质问题，综上所述，将矿区工程地质类型划分为第三类第二型，即层状岩类，工程地质条件中等型。

五、煤层地质特征

1、含煤地层及含煤性

本区含煤地层为石炭系上统太原组（C_2t）及二叠系下统山西组（P_1s）。

石炭系上统太原组上段(C_2t^2) 为矿井主要含煤地层，含煤 7 层，即 $6^{上}$、6、$6_{下}$、$9^{上}$、9、$9_{下}$、10 号煤层，其中其中 6、9 号煤层为全区可采的较稳定煤层；$6_{下}$、$9^{上}$煤层为大部可采的较稳定煤层；$6^{上}$、$9_{下}$煤层为局部可采的不稳定煤层；10 号煤层属极不稳定煤层，在本区不可采。本组地层厚度为 34.95～105.93m，平均 64.79m。煤层总厚度平均为 29.49m，含煤系数为 45.5%；煤层可采总厚度平均为 24.66m，可采含煤系数为 38.1%，含煤性好。

二叠系下统山西组(P_1s) 含煤 6 层，即 1、2、3、4、$5^{上}$、5 煤层，1～4 号煤层均为极不稳定煤层，本区不可采；$5^{上}$、5 号煤层属于局部可采的不稳定煤层。本组地层厚度为 5.35～134.41m，平均厚 55.40m，煤层总厚度平均为 5.91m，含煤系数为 10.7%；煤层可采平均总厚度为 3.53m，可采含煤系数为 6.4%，含煤性较差。

2、煤层

井田内可采煤层自上而下为 $5^{上}$、5、$6^{上}$、6、$6_{下}$、$9^{上}$、9、$9_{下}$煤层。除此以外，还赋存着 1、2、3、4、10 等 5 个厚度小，层位不稳定，连续性差的不可采煤层。

（1）可采煤层

$5^{上}$煤层：位于山西组底部，距上部 4 号煤层 3.46～4.80m，平均 4.05m，埋藏深度 279.50～423.21m，平均 375.54m；底板标高***之间；共有 29 个见煤点，其中 23 个可采点；煤层总厚度 0.27～5.27m，平均 1.91m；可采厚度 0.80～5.27m，平均 2.27m；可采面积为 5.5235km^2，面积可采系数为 18%，主要分布在核实区西南部；含夹矸 0～3

层，其中 22 个见煤点含夹矸 0～1 层，占比 76%，7 个见煤点含夹矸 2～3 层，占比 24%，煤层结构为简单～较简单；夹矸岩性多为泥岩、砂质泥岩等；顶底板岩性大部分为泥岩、砂质泥岩。5^{上}煤层为局部可采的不稳定煤层。5^{上}煤层厚度等值线分布见图 2-2-8。煤层特征详见表 2-2-6。

5 号煤层：位于山西组底部，距上部 5 上煤层 0.53～6.21m，平均 1.89m，埋藏深度 184.60～421.61m，平均 335.53m；底板标高***之间；共有 71 个见煤点，其中 40 个可采点；煤层总厚度 0.22～7.09m，平均 1.11m；可采厚度 0.81～3.50m，平均 1.26m；可采面积为 6.5263km^2，面积可采系数为 21%，主要分布在核实区西南部；含夹矸 0～3 层，其中 65 个见煤点含夹矸 0～1 层，占比 92%，6 个见煤点含夹矸 2～3 层，占比 8%，煤层结构为简单～较简单；夹矸岩性多为泥岩、砂质泥岩等；顶底板岩性大部分为泥岩、砂质泥岩。5 号煤层为局部可采的不稳定煤层。5 号煤层厚度等值线分布见图 2-2-9。煤层特征详见表 2-2-6。

6^{上}煤层：位于太原组上部，距上部 5 号煤层间距 7.60～32.74m，平均 17.26m。埋藏深度 203.65～433.00m，平均 330.92m；底板标高在***之间；共有 43 个见煤点，其中 36 个可采点；煤层总厚度 0.11～6.65m，平均 2.00m，可采厚度 1.02～4.55m，平均 2.18m；可采面积为 6.1556km^2，面积可采系数为 20%，分片分布于核实区西南、中及东北部层。含夹矸 0～5 层，其中 29 个见煤点含夹矸 0～1 层，占比 67%，11 个见煤点含夹矸 2～3 层，占比 26%，3 个见煤点含夹矸 4 层及以上，占比 7%，煤层结构为简单～复杂；夹矸为黑色砂质泥岩、泥岩。顶底板岩性为黑色炭质泥岩、泥岩为主。6^{上}煤层为局部可采的不稳定煤层。6^{上}号煤层厚度等值线分布见图 2-2-10。煤层特征详见表 2-2-6。

6 号煤层：位于太原组上部，距上部 5 号煤层间距 7.60～32.74m，平均 17.26m。埋藏深度 203.65～433.00m，平均 330.92m；底板标高在***之间；共有 43 个见煤点，其中 36 个可采点；煤层总厚度 0.11～6.65m，平均 2.00m，可采厚度 1.02～4.55m，平均 2.18m；可采面积为 6.1556km^2，面积可采系数为 20%，分片分布于核实区西南、中及东北部层。含夹矸 0～5 层，其中 29 个见煤点含夹矸 0～1 层，占比 67%，11 个见煤点含夹矸 2～3 层，占比 26%，3 个见煤点含夹矸 4 层及以上，占比 7%，煤层结构为简单～

复杂；夹矸为黑色砂质泥岩、泥岩。顶底板岩性为黑色炭质泥岩、泥岩为主。6 号煤层为局部可采的不稳定煤层。6 号煤层厚度等值线分布见图 2-2-11。煤层特征详见表 2-2-6。

6 $_{下}$煤层：位于太原组中部，距上部 6 号煤层间距 1.45～8.65m，平均 3.67m。埋藏深度 170.50～471.00m，平均 356.89m；底板标高在***之间；共有 94 个见煤点，其中 60 个可采点；煤层总厚度 0.20～5.20m，平均 2.36m；可采厚度 0.80～4.43m，平均 2.03m；可采面积为 14.0754km^2，面积可采系数为 45%，6 $_{下}$煤层主要分布于核实区南部，核实区北部间歇分布。含夹矸 0～5 层，其中 66 个见煤点含夹矸 0～1 层，占比 70%，25 个见煤点含夹矸 2～3 层，占比 27%，3 个见煤点含夹矸 4 层及以上，占比 3%，煤层结构为简单～复杂；夹矸岩性多为泥岩、砂质泥岩。顶底板岩性大部分为泥岩、砂岩、砂质泥岩，其次为粘土岩及炭质泥岩。6 $_{下}$煤层为大部可采的较稳定煤层。6 $_{下}$煤层厚度等值线分布见图 2-2-12。煤层特征详见表 2-2-6。

9 ^{上}煤层：位于太原组下部，距上部 6 $_{下}$煤层间距 1.60～13.55m，平均 5.16m；埋藏深度 158.30～464.25m，平均 338.94m；底板标高在***之间；共有 153 个见煤点，其中 142 个可采点；煤层总厚度 0.40～10.92m，平均 3.46m；可采厚度 0.80～7.80m，平均 2.66m；可采面积为 27.3418km^2，面积可采系数为 88%，区内大部分布。含夹矸 0～9 层，其中 57 个见煤点含夹矸 0～1 层，占比 37%，73 个见煤点含夹矸 2～3 层，占比 48%，23 个见煤点含夹矸 4 层及以上，占比 15%，煤层结构为简单～复杂；夹矸岩性多为泥岩，其次为炭质泥岩及砂质泥岩等。顶底板岩性大部分为泥岩、砂质泥岩及砂岩，其次为炭质泥岩及粘土岩。9 ^{上}煤层为大部可采的较稳定煤层。9 ^{上}煤层厚度等值线分布见图 2-2-13。煤层特征详见表 2-2-6。

9 号煤层：位于太原组下部，是核实区主要可采煤层，距上部 9 ^{上}煤层间距 0.20～14.69m，平均 3.50m；埋藏深度 177.24～481.79m，平均 362.89m；底板标高在***之间；共有 160 个见煤点，其中 148 个可采点；煤层总厚度 0.34～14.44m，平均 4.41m；可采厚度 0.85～10.90m，平均 3.64m；可采面积为 29.2185km^2，面积可采系数为 94%，全区分布含夹矸 0～8 层，其中 78 个见煤点含夹矸 0～1 层，占比 48%，46 个见煤点含夹矸 2～3 层，占比 28%，38 个见煤点含夹矸 4 层及以上，占比 24%，煤层结构为简单～复

杂；夹矸为泥岩、砂质泥岩及粘土岩。顶、底板岩性大部分为泥岩、砂质泥岩及粘土岩，其次为炭质泥岩及砂岩。9 号煤层为全区可采的较稳定煤层。9 号煤层厚度等值线分布见图 2-2-14。煤层特征详见表 2-2-6。

9 $_{下}$煤层：位于太原组下部，距上部 9 号煤层间距 0.80～2.81m，平均 1.43m；埋藏深度 221.50～477.74m，平均 387.95m；底板标高在***之间；共有 42 个见煤点，其中 24 个可采点；煤层总厚度 0.24～3.15m，平均 1.16m；可采厚度 0.90～3.15m，平均 1.64m；可采面积为 8.6641km^2，面积可采系数为 28%。含夹矸 0～3 层，其中 65 个见煤点含夹矸 0～1 层，占比 96%，3 个见煤点含夹矸 2～3 层，占比 4%，煤层结构为简单～较简单；夹矸岩性为泥岩、砂质泥岩及粘土岩；顶、底板岩性大部分为泥岩、砂质泥岩及粘土岩，其次为炭质泥岩及砂岩。9 $_{下}$煤层为局部可采的不稳定煤层。9 $_{下}$煤层厚度等值线分布见图 2-2-15。煤层特征详见表 2-2-6。

表 2-2-6 **可采煤层特征一览表**

煤层编号	控制点数	可采点数 见煤点数	煤层间距（m）	煤层厚度（m） 两极值 平均值（点数）	可采厚度（m） 两极值 平均值（点数）	夹矸层数（层） 两极值	煤层结构	可采面积（km^2）	面积可采系数（%）	可采程度	稳定性	是否开采
$5^{上}$	165	23 29		0.27～5.27 1.91（29）	0.80～5.27 2.27（23）	0～3	简单～较简单	5.5235	18	局部可采	不稳定	开采
			0.53～6.21 1.89(29)									
5	165	37 71		0.22～7.09 1.11(71)	0.81～3.50 1.26(37)	0～3	简单～较简单	6.5263	21	局部可采	不稳定	开采
			7.60～32.74 17.26(25)									
$6^{上}$	165	36 43		0.11～6.65 2.00(43)	1.02～4.55 2.18(36)	0～5	简单～复杂	6.1556	20	局部可采	不稳定	开采
			1.75～12.20 4.40(40)									
6	165	149 149		2.57～38.44 17.65(149)	2.35～35.50 14.69(149)	0～22	简单～复杂	31.0518	100	全区可采	较稳定	开采
			1.45～8.65 3.67(92)									
$6_{下}$	165	60 94		0.20～5.20 2.36(94)	0.80～4.43 2.03(60)	0～5	简单～复杂	14.0754	45	大部可采	较稳定	开采
			1.60～13.55 5.16(92)									
$9^{上}$	165	142 153		0.40～10.92 3.46(153)	0.80～7.80 2.66(142)	0～9	简单～复杂	27.3418	88	大部可采	较稳定	开采
			0.20～14.69 3.50(153)									
9	165	150 162		0.34～14.44 4.41（160）	0.85～10.90 3.63(150)	0～8	简单～复杂	29.2185	94	全区可采	较稳定	开采
			0.80～2.81 1.43(68)									
$9_{下}$	165	24 68		0.24～3.15 1.16（68）	0.90～3.15 1.64（44）	0～3	简单～较简单	8.6641	28	局部可采	不稳定	开采

图 2-2-8　5 $_{上}$煤层厚度等值线图

图 2-2-9　5 号煤层厚度等值线分布图

图 2-2-10　6 $_{上}$号煤层厚度等值线分布图

图 2-2-11　6 号煤层厚度等值线分布图

图 2-2-12　6 $_{下}$煤层厚度等值线分布图

图 2-2-13　9 $_{上}$煤层厚度等值线分布图

图 2-2-14　9 煤层厚度等值线分布图

图 2-2-15　9 $_{下}$煤层厚度等值线分布图

第三节 矿区社会经济概况

不连沟矿区行政区划隶属于鄂尔多斯市准格尔旗，过去由于土地贫瘠，可耕地少，经济相对落后，属半农半牧区。近年来，随着周边煤矿的开发，工业生产发展迅速，当地的经济状况明显改观。

鄂尔多斯市 2020 年常住人口 215.36 万人，其中，城镇人口 166.80 万人，乡村人口 48.53 万人。地区生产总值 3533.66 亿元，第一产业 135.66 亿元，第二产业 2005.51 亿元，第三产业 1392.48 亿元，规模以上工业企业 459 个，其中原煤（规模以上产量）64016.5 万吨。全体居民人均可支配收入 42374 元，城镇常住居民人均可支配收入 50306 元，农村牧区常住居民人均可支配收入 21576 元。2021 年年末全市常住人口 216.84 万人，其中，城镇人口 169.31 万人，乡村人口 47.53 万人。地区生产总值 4715.7 亿元，第一产业 148.43 亿元，第二产业 3077.88 亿元，第三产业 1489.39 亿元，规模以上工业企业 481 个，其中原煤（规模以上产量）67283.1 万吨。全市农作物总播种面积 456.7 千公顷。全体居民人均可支配收入 45638 元，城镇常住居民人均可支配收入 53676 元，农村牧区常住居民人均可支配收入 23583 元。2023 年年末全市常住人口 220.07 万人，其中，城镇人口 171.87 万人，乡村人口 48.20 万人；地区生产总值 5613.44 亿元，第一产业 194.96 亿元，第二产业 3866.42 亿元，第三产业 1552.06 亿元，规模以上工业企业 535 个，其中原煤（规模以上产量）77871.3 万吨。全市农作物总播种面积 479.3 千公顷。全体居民人均可支配收入 48303 元，城镇常住居民人均可支配收入 55984 元，农村牧区常住居民人均可支配收入 25234 元。

准格尔旗位于内蒙古自治区西南部、鄂尔多斯市东部，平均海拔 1202.3m，全旗总面积 7692km^2，地貌以丘陵沟壑为主，丘陵区占 70%、沙漠区占 20%、农田区占 10%。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、31 个社区。全旗户籍总人口 33.37 万人，其中，城镇人口 7.04 万人，乡村人口 26.33 万人。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，高岭土 60 亿吨，石灰石 50 亿吨，还有铝矾土、白云岩、石英砂、煤层气等资源,是内蒙古自治区经济发展最快的地区之一。据《准格尔旗 2023 年国民经济和社会发展统计公报》，2023 年全旗第一产业

实现增加值 18.01 亿元，同比增长 5.6%；第二产业实现增加值 1009.21 亿元，同比增长 7.1%；第三产业实现增加值 272.84 亿元，同比增长 1.5%。三次产业结构比为 1.4：77.6：21.0。2023 年全旗地区生产总值（GDP）达到 1300.07 亿元，扣除价格因素，同比增长 5.3%。

第四节 矿区土地利用现状

一、井田内土地利用现状类型

不连沟煤矿矿区面积 33.2114km^2（3321.14hm^2），根据在准格尔旗自然资源局查询的 2023 年第三次土地调查成果土地利用现状数据，矿区土地一级分类为耕地、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、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地，矿区主要土地类型为草地，占全部土地类型的 54.19%。矿山土地所有权属于鄂尔多斯市准格尔旗阿岱沟村、东孔兑村、二旦桥村、房子滩村、何家塔村、阳塔村所有。矿区范围内无基本农田分布，矿区土地利用现状见表 2-4-1 和附图 2。

表 2-4-1 **矿区土地利用现状**

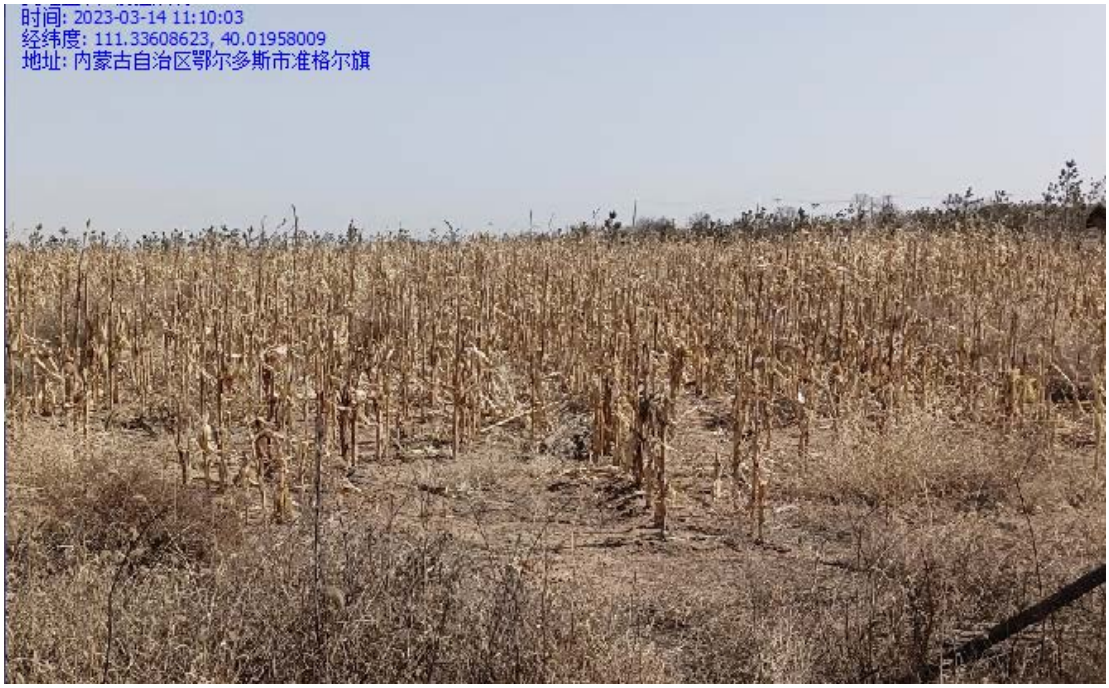
土地利用类型				土地权属						合计面积（hm^2）	比例（%）
一级		二级		面积（hm^2）							
编号	名称	编号	名称	阿岱沟村	东孔兑村	二旦桥村	房子滩村	何家塔村	阳塔村		
01	耕地	0102	水浇地	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00
		0103	旱地	0.00	0.84	257.10	117.86	1.75	45.42	422.97	12.74
02	园地	0201	果园	0.00	0.00	4.01	0.00	0.00	0.00	4.01	0.12
03	林地	0301	乔木林地	0.00	3.77	244.26	131.69	1.50	8.95	390.17	11.75
		0305	灌木林地	0.13	6.54	229.30	147.33	1.76	11.38	396.44	11.94
		0307	其他林地	0.08	2.17	186.13	5.25	1.06	11.94	206.63	6.22
04	草地	0401	天然牧草地	0.00	14.36	502.14	408.78	11.03	52.49	988.80	29.77
		0404	其他草地	0.26	7.57	570.65	167.90	14.50	50.27	811.15	24.42
05	商服用地	0507	其他商服用地	0.00	0.04	0.19	0.67	0.00	1.52	2.42	0.07
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.00	0.00	3.65	5.19	0.25	0.00	9.09	0.27
		0602	采矿用地	0.00	0.00	0.84	0.00	0.72	0.00	1.56	0.05
		0604	仓储用地	0.00	0.00	3.40	0.02	0.03	0.00	3.45	0.10
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00
		702	农村宅基地	0.00	0.44	29.12	1.90	0.19	1.98	33.63	1.01

08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0.00	0.00	0.27	0.23	0.00	0.00	0.50	0.02
		0809	公用设施用地	0.00	0.01	0.31	0.00	0.00	0.00	0.32	0.01
09	特殊用地	0905	殡葬用地	0.00	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00	1.54	0.05
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.00	1.72	4.43	2.19	0.00	0.67	9.01	0.27
		1006	农村道路	0.00	0.08	19.59	7.49	1.09	2.26	30.51	0.92
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	0.00	0.91	0.03
12	其他土地	1202	设施农用地	0.00	0.00	2.05	0.34	0.00	0.02	2.41	0.07
		1206	裸土地	0.00	0.00	2.38	2.77	0.05	0.30	5.50	0.17
合计面积（hm^2）				0.47	37.54	2062.38	999.62	33.93	187.20	3321.14	100.00
比例%				0.01	1.13	62.10	30.10	1.02	5.64	100.00	

二、井田内各主要地类分布

（一）耕地

井田内的耕地为水浇地和旱地，其中水浇地面积为 0.11hm^2，旱地面积为 422.97hm^2，共计面积为 423.08hm^2，占矿区总面积的 12.74%。主要种植的作物有：玉米、糜子等。据调查，玉米的产量平均为 600 斤/亩，糜子的产量平均为 180 斤/亩。通过将矿区范围边界与鄂尔多斯市准格尔旗自然资源局核实，矿区范围内无基本农田分布。



照片2-4-1　矿区耕地照片

（二）园地

井田内园地为果园，仅分布于二旦桥村，面积为 4.01hm^2，种植李树，占总面积比例 0.12%。



照片2-4-2　矿区园地照片

（三）林地

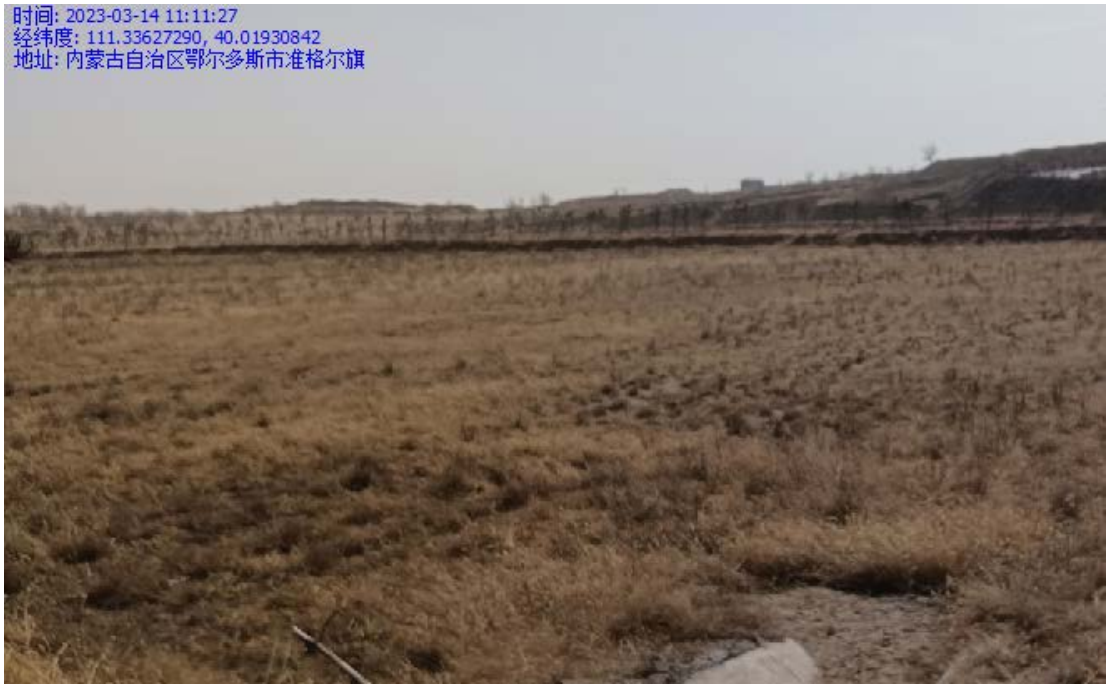
井田内林地面积 993.24hm^2，占总面积的 29.91%，以大面积斑块的形式分布于矿区内部。其中，乔木林地、灌木林地和其他林地面积分别为 390.17hm^2、396.44hm^2 和 206.63hm^2。乔木林地主要为油松、杏树等；灌木林地主要为柠条、沙棘等；植被覆盖率在 30-45%。



照片2-4-3　矿区林地照片

（四）草地

草地为井田内分布面积最广的土地利用类型，草地 1799.95hm^2，占矿区面积的54.20%，是井田内主要土地类型。其中天然牧草地面积约 988.8hhm^2，其他草地面积约811.15hm^2。植被类型主要为沙打旺、羊草先锋植物群落，沙生针茅群落，百里香、丛生禾草群落，沙蒿、禾草群落，芨芨草草甸等组成。



照片2-4-4　矿区草地照片

（五）商服用地

井田内商服用地为其他商服用地，总面积 2.42hm^2，占矿区面积的 0.07%。

（六）工矿仓储用地

井田内工矿仓储用地包括工业用地、采矿用地、仓储用地，总面积 14.10hm^2，占矿区面积的 0.42%。



照片2-4-5　矿区工矿仓储用地照片

（七）住宅用地

井田内住宅用地总面积 33.64hm^2，占矿区面积的 1.01%；主要为零星分布的农村宅基地，面积 33.63hm^2，占矿区面积的 1.01%，主要属于东孔兑村、二旦桥村、房子滩村、何家塔村和阳塔村，地上主要为一层砖混结构房屋。



照片2-4-6　矿区住宅用地照片

（八）公共管理与公共服务用地

公共管理与公共服务用地为机关团体用地和公用设施用地，机关团体用地属于二旦桥村和房子滩村农民集体所有，共计 0.50hm^2；公用设施用地属于东孔兑村和二旦桥村农民集体所有，共计 0.32hm^2。



照片2-4-7　矿区公共管理与公共服务用地照片

（九）特殊用地

特殊用地在“第三次土地利用现状图”中无二级分类，共计 1.54hm^2，属于二旦桥村农民集体所有，据现场了解，主要为村内殡葬用地。

（十）交通运输用地

井田内交通运输用地包括公路用地和农村道路，占地总面积为 39.52hm^2，占矿区面积的 1.19%。其中公路为 S103 公路。



照片2-4-8　矿区内公路照片

（十一）水域及水利设施用地

水域及水利设施用地为坑塘水面，占地面积为 0.91hm^2，占矿区面积 0.03%。



照片2-4-9　矿区内坑塘水面照片

（十二）其他土地

其他土地包括设施农用地和裸土地，设施农用地主要分布于二旦桥村、房子滩村和

阳塔村耕地周围，共计 2.41hm^2；裸土地主要分布于丘陵勾谷纵横发育的地形切割处，当地干旱少雨，该处坡度陡、表土薄，植被覆盖度较低，共计 5.50hm^2。



照片2-4-10　矿区裸土地照片

三、地面设施占地范围土地利用现状类型

地面设施占地面积 239.39hm^2。根据在准格尔旗自然资源局查询的第三次土地调查成果土地利用现状数据，地面设施占地土地一级分类为耕地、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，主要土地类型为工矿仓储用地，占全部土地类型的 40.27%。地面设施占地范围土地利用现状见表 2-4-2。

西部矸石场地占地面积为 36.72hm^2，铁路专运线占地面积为 80.33hm^2，土地所有权均属于鄂尔多斯市准格尔旗何家塔村所有；

风井场地占地面积为 2.40hm^2，土地所有权属于鄂尔多斯市准格尔旗房子滩村所有；

南风井场地占地面积为 1.62hm^2，土地所有权属于鄂尔多斯市准格尔旗阳塔村所有；

风井外部道路占地面积为 1550.00m^2，土地所有权属于鄂尔多斯市准格尔旗房子滩村所有；

场外输煤栈桥占地面积为 0.76hm^2，土地所有权属于鄂尔多斯市准格尔旗何家塔村

所有；

矿井工业场地占地面积为56.42hm^2，土地所有权属于鄂尔多斯市准格尔旗房子滩村（占13.15%）和何家塔村（占86.85%）所有；

选煤厂工业场地占地面积为60.98hm^2，土地所有权属于鄂尔多斯市准格尔旗房子滩村（占3.10%）和何家塔村（占98.69%）所有。详见表2-4-2。

表 2-4-2 **地面设施占地范围土地利用现状**

土地利用类型				设施类别										合计（hm^2）	比例（%）
一级		二级		面积（hm^2）											
编号	名称	编号	名称	西部矸石场地	选煤厂工业场地		矿井工业场地		南风井场地	风井场地	铁路专运线	风井外部道路	场外输煤栈桥		
01	耕地	0103	旱地	0.02	0.26	0.00	0.00	0.19	0.00	0.03	7.46	0.05	0.07	8.08	3.38
02	园地	0201	果园	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
03	林地	0301	乔木林地	0.05	2.28	0.00	2.68	1.21	0.68	0.00	0.12	0.00	0.00	7.02	2.93
		0305	灌木林地	19.15	2.32	0.00	0.74	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.31	22.61	9.44
		0307	其他林地	0.00	6.60	0.00	0.04	0.00	0.11	0.00	0.19	0.00	0.00	6.94	2.90
04	草地	0401	天然牧草地	6.30	10.00	0.16	1.73	1.57	0.17	0.06	22.37	0.11	0.02	42.49	17.75
		0404	其他草地	0.98	0.00	0.01	0.53	0.42	0.32	0.56	4.53	0.00	0.00	7.35	3.07
05	商服用地	0507	其他商服用地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.02	38.24	0.00	42.85	0.00	0.00	1.75	0.64	0.00	0.36	83.86	35.03
		0602	采矿用地	9.99	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.13	0.00	0.00	12.5	5.22
		0604	仓储用地	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.03
08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0.00	0.00	0.00	0.42	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.6	0.25
09	特殊用地	0905	殡葬用地	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.11
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41.91	0.00	0.00	41.95	17.52
		1003	公路用地	0.00	0.00	0.36	0.01	3.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.11	1.72
		1006	农村道路	0.13	0.03	0.01	0.00	0.03	0.06	0.00	0.83	0.00	0.00	1.09	0.46
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.04	0.02
		1104	坑塘水面	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.01
		1109	水工建筑用地	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01
12	其他土地	1206	裸土地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.12
合计（hm^2）				36.72	60.18	0.80	49.00	7.42	1.62	2.40	80.33	0.16	0.76	239.39	100.00
比例（%）				15.34	25.14	0.33	20.47	3.10	0.68	1.00	33.56	0.07	0.32	100.00	
土地权属				何家塔村	何家塔村	房子滩村	何家塔村	房子滩村	阳塔村	房子滩村	何家塔村	房子滩村	何家塔村		
备注				井田范围外	井田范围外		井田范围外		井田范围内	井田范围内	井田范围外	井田范围内	井田范围外		

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、调查范围及方法

（一）调查范围

鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿为生产矿山，矿区范围内主要有地表工程区域：矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥、旧矸石场地，以及采空塌陷区域。

根据矿山开采现状、地表设施分布情况、已损毁土地、已复垦土地和预测损毁土地范围，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，调查区总面积3556.49hm^2。

（二）调查方法

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矿山地质环境与土地资源调查。

二、调查内容

（一）矿山地质环境

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；矿山开采历史及现状；矿山开拓、采区布置、开采方式、开采顺序、废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。地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小，危害程度等。

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、采矿活动对地表设施的影响及破坏。

8、本矿区对由于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，周边矿山比较成功的地质环境治理案例。

（二）土地复垦

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（覆盖度）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）塌陷土地调查：包括位置、权属、面积、损毁时间、塌陷最大深度、坡度、积水面积、积水深度、水质、塌陷坑直径、塌陷坑深度、裂缝水平分布、裂缝宽度、裂缝长度、崩塌滑坡所在位置、崩塌滑坡面积、土地利用状况、土壤特征、是否继续损毁及损毁类型。

（2）矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥、旧矸石场地等压占土地调查：包括位置、权属、面积、损毁时间、植物生长情况、是否继续损毁及损毁类型。

（3）其他损毁土地调查：结合《中国华电集团内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司准格尔矿区不连沟煤矿改扩建项目（1800 万吨/年）环境影响报告书》进行水土污染调查。

（4）道路、水利、电力、通信基础设施损毁调查：位置、数量、面积、损毁时间、

损毁情况。

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、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、覆盖度、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：

（1）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。

（2）道路、水利、电力、通信拟损毁基础设施调查：位置、数量、面积、拟损毁时间。

三、调查成果

鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿山地质环境与土地资源调查面积3556.49hm^2，调查线路长度64.01km，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、井上下对照图等图件。搜集资料见表3-1-1，主要完成的调查工作见表3-1-2。

项目范围内建构筑物主要为不连沟煤矿井田外的矿井工业场地、选煤厂工业场地、铁路专运线以及井田内的风井场地、南风井场地内生产、运输及职工生活设施（具体见第一章第三节三、矿山总平面布置）。井田范围内的零星居民点均已搬迁，农田面积为423.08hm^2，其中水浇地0.11hm^2、旱地422.97hm^2，各位村民代表作为土地的使用人，均认为不连沟煤矿前期生产过程已尽可能的恢复了本区原有地貌及塌陷地的复垦。

本次土地复垦方案编制的公众参与调查采用现场发放“调查问卷”和现场公示的形

式进行，主要调查对象为不连沟煤矿土地权利人、村集体等，所有的调查者都支持不连沟矿井在当地进行开采，这说明在多年的煤矿开采中，矿方对当地经济做出了较大的贡献，解决了当地部分群众的就业问题，取得了当地干群的支持。

表3-1-1 资料收集情况一览表

序号	资料名称	编制单位	提交时间
1	《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿矿产资源开发利用方案》（1800 万 t/a）	中煤西安设计工程有限责任公司	2025.3
2	《中国华电集团内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司准格尔矿区不连沟煤矿改扩建项目（1800 万吨/年）环境影响报告书》	中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司	2023.03
3	《鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟矿井矿山地质环境保护与土地复垦方案》	内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司	2020.04
4	矿区土地利用现状图	/	/

表3-1-2 主要实物工作量一览表

序号	工作内容	单位	工作量
1	评估区面积	hm^2	3556.49
2	调查面积	hm^2	3556.49
3	调查路线	km	64.01
4	调查精度（地形图）	1：10000	1 张
5	调查点	个	486
6	照片、视频	/	照片 236 张、视频 31 个
7	土壤剖面	处	4
8	公众参与调查问卷	份	20

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/T0223-2011)（以下简称《编制规范》）及《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案编制技术要求》（2015 年 5 月）（以下简称《编制技术要求》），矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查范围确定，包括矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范

围。

不连沟矿井井田面积 33.2114km^2，矿井工业场地面积 56.42hm^2（位于矿界外），选煤厂工业场地面积 60.98hm^2（位于矿界外），旧矸石场地面积 36.72hm^2（位于矿界外），风井场地面积 2.40hm^2，南风井场地面积 1.62hm^2，铁路专运线面积 80.33hm^2（位于矿界外），风井外部道路面积 0.16hm^2，场外输煤栈桥面积为 0.76hm^2（位于矿界外）。综上分析，确定本方案的评估范围为矿区范围+矿区外工业场地及道路，其中矿区范围 33.2114 km^2，矿区外场地 2.35km^2，评估区总面积共计 35.56km^2。本项目评估区范围示意图见图 3-2-1。

图3-2-1　本项目评估区范围示意

（二）评估级别

根据《编制规范》及《编制技术要求》附录 A、表 A.1，采用评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定矿山地质环境影响评估精度。

1、评估区重要程度

根据现场调查及资料收集，评估区内有村庄作为居民集中居住区；分布有 S103 省道、玻璃沟－小鱼沟煤矿运煤专线公路、220kV 路薛双回线、110kV 纳蒙线、10kV 何家塔线窑沟支线；矿山远离各级自然保护区及旅游景区（点）；评估区内无较重要的水源地；评估区内土地类型主要有天然牧草地、其他草地、旱地、灌木林地等地类分布。

对照《编制规范》及《编制技术要求》附录 B，综合判定不连沟煤矿的评估区重要程度为“重要区”。

2、矿山生产建设规模

该矿开采方式为地下开采，开采矿种为煤，设计生产规模为 1800 万吨/年。根据《编制规范》及《编制技术要求》附录 D、表 D.1 确定该矿山生产建设规模为“大型”。

3、矿山地质环境条件复杂程度

根据《编制规范》及《编制技术要求》表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表确定矿山地质环境条件复杂程度。

（1）根据开发利用方案，本矿山主要矿层(体)位于地下水位以下，矿井进水边界条件简单，直接充水含水层以裂隙含水层为主，孔隙含水层次之，直接充水含水层的富水性较小。本矿井为生产矿井，2019 年矿井涌水量平均 166.4m^3/h，2020 年矿井涌水量平均 173.2m^3/h，2021 年矿井涌水量平均 175.1m^3/h，2022 年矿井正常涌水量平均为 213.6m^3/h，当矿井生产能力达到 1800 万 t/a 时，预测矿井正常涌水量为 222.48m^3/h。地下采矿和疏干排水较容易造成矿区及周围一般充水含水层破坏。

（2）矿床围岩岩体以薄~厚层状结构为主，岩石风化程度中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性较差，矿山工程场地地基稳定性中等。

（3）地质构造简单，矿层和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较发育，断裂带对采矿活动影响小。

（4）现状地质条件下发育有较多的崩塌、滑坡等地质灾害隐患，开采后产生的地表裂缝、地面塌陷较严重。

（4)目前,矿井采空区水平投影面积合计约为 12.53km^2,约占评估区面积的 35.24%，现状条件下地质灾害主要为采空区引发的地面塌陷，采动影响强烈。

（5）井田区域地貌条件较复杂，地形有利于自然排水，构造不发育。

对照表 C.1 分析判定该矿山地质环境条件复杂程度应为“复杂”。

4、评估级别的确定

对照根据《编制规范》及《编制技术要求》附录 A“矿山地质环境影响评估分级表”，布拉格煤矿评估区重要程度分级为“重要区”，矿山生产建设规模为“大型”，地质环境条件复杂程度为“复杂”，确定本次矿山地质环境影响评估为“一级”。

表3-2-1 **矿山环境影响评估分级表**

项目	条件	分析结果
评估区重要程度	1、评估区内有村庄分布； 2、矿区内有省道、电力工程设施等分布； 3、损毁的土地类型主要为天然牧草地、其他草地、旱地、灌木林地环	重要区
矿山生产建设规模	年生产能力 1800 万吨（地下开采）	大型
矿山地质环境条件复杂程度	1、主要矿层位于地下水位以下，矿井正常涌水量 5339.52m^3/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区及周围	复杂

	一般充水含水层破坏； 2、矿层顶底板围岩岩体稳定性较差，工程地质条件中等； 3、地质构造简单，矿层和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较发育，断裂带对采矿活动影响小； 4、现状条件下矿山地质环境问题主要为地面塌陷、地裂缝地质灾害较严重，危害较大； 5、目前，矿井采空区水平投影面积合计约为12.53km^2，约占评估区面积的35.24%，现状条件下地质灾害主要为采空区引发的地面塌陷、地裂缝，采动影响强烈； 6、矿区地形条件较复杂，起伏变化较大，地形坡度一般小于30°，微地貌单元形态较复杂	
评估级别	一级	

二、矿山地质灾害现状分析与预测

根据国务院394号令《地质灾害防治条例》，地质灾害包括自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等与地质作用有关的灾害。按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021），根据矿山地质灾害发育情况及引发（或潜在）地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等进行地质灾害危险性现状和预测评估。矿山地质灾害评估的类型主要指因矿山建设和生产活动而引发的崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷（包括岩溶塌陷、采空塌陷）、地裂缝等6大类。

依据地质环境条件复杂程度与建设工程重要性，将地质灾害的危险性评估划分为一、二、三个等级详见表3-2-2。

表3-2-2 **地质灾害危险性评估分级表**

建设工程重要性	发育程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级	一级	二级
较重要	一级	二级	三级
一般	二级	三级	三级

地质环境条件复杂程度根据GB/T40112—2021表2进行判定，建设工程重要性按表3进行判定，其中分地质环境条件复杂程度为区域地质背景、地形地貌、地层岩性和岩土工程地质性质、地质构造，水文地质条件、地质灾害及不良地质现象、人类活动对地质环境的影响7个方面。

本项目为大型矿山项目，属于表3-2-2建设工程重要性分类表中重要项目。

本项目区域地震动峰值加速度为0.15g，地震烈度为VII度；矿内地形复杂，沟壑纵

横，树枝状冲沟十分发育，最大标高差***，地形地貌为复杂；工程地质条件中等；井田地质构造中等，基本无地热危害和冲击地压危害，断裂构造不发育，仅见到几条稀疏的张性断层；井田的直接充水含水层(P_1S、C_3t)以裂隙含水层为主，直接充水含水层的富水性微弱，透水性与导水性能差，补给条件和径流条件较差，水文地质条件简单；地质灾害及不良地质现象发育弱，危害小；人类活动主要为矿业活动，较强烈，对地质环境影响较大。因此，地质环境条件复杂程度为复杂。

综合以上因素判断，本项目地质灾害危险性属于一级。

（一）地质灾害危险性现状评估

1、原始地质环境条件下地质灾害发育情况分析

不连沟矿井位于鄂尔多斯高原，区内地貌类型为黄土丘陵及沟谷，地形总体趋势是南高北低、西高东低，矿区大部分坡体表面为第四系地层覆盖，根据地质环境条件资料分析及实地调查认为：矿区地形条件较复杂，地貌形态类型为黄土丘陵和沟谷。黄土丘陵地形波状起伏，顶部呈浑圆状，呈树枝状的“V”字型冲沟发育，冲沟侵蚀较强烈。坡体表面大部分地区覆盖有厚度不等的黄土层。根据现场调查，黄土下覆的第三系、白垩系地层倾角小，产状近水平，未发现滑坡地质灾害。区内沟谷较发育，主要有不连沟及其支沟，支沟有小不连沟、蛾家沟、阿岱沟、房滩沟、清水沟等。这些沟谷均呈“V”字型，沟长 0.7~11.5km，沟床较顺直，沟床宽 30~150m，沟谷岸坡坡度小于 30°，沟谷纵坡降小于 2‰，支沟流域面积不大于 2km^2，植被覆盖度 20~70%，沟内松散堆积物较少。

2、矿山地面建设工程引发、加剧或遭受地质灾害现状评估

现状条件下，不连沟煤矿地面建设工程包括：矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥。根据现状调查，上述场地均建设在地形平缓的沟谷两侧，场地内地面坡度在 5°以内，建设时未形成高度大于 3m 的边坡，未引发、加剧或遭受灾害，地质灾害危险性小。



矿井工业场地



选煤厂工业场地



风井场地



南风井场地





铁路专运线	风井外部道路



场外输煤栈桥

图3-2-2　地面建设工程现状照

3、采矿活动引发地质灾害现状评估

根据现状调查，评估区地质灾害类型主要为采空区地面塌陷，沟谷、冲沟区域边缘坡度较陡，受煤炭开采影响，沟谷、冲沟区域崩塌、滑坡等地质灾害也较为频发。

①地面塌陷、地裂缝

矿井开采以来截止 2024 年底，只对 6 号煤层 F6101、F6102、F6103、F6104、F6105、F6106、F6110、F6208、F6209、F6210、F6211、F6212、F6213、F6219、F6220、F221、F222、F301；西翼 F6107、F6108、F6201、F6202、F6203、F6204、F6205、F6206、F6207、F6216、F6217、F6218、F302、F306 工作面进行了回采，形成采空区面积为 12.53km^2，采煤塌陷影响总面积约 19.83km^2。6 号煤层顶底板岩性主要由泥岩、粗砂岩、砂泥岩等组成，煤层平均采厚 14.69m，平均开采深度约 330.92m，平均采深采厚比约 22.53 地表一般人工观测不到明显的沉陷盆地，仅在局部出现较明显的塌陷坑，出现较明显的塌陷坑，已出现 12 处，塌陷坑最大深度为 6.8-85m，塌陷坑总面积 18.56hm^2，各塌陷坑形成时间、发展情况见表 3-2-3，分布情况见图 3-2-3。根据《不连沟煤矿特厚大采高综放开采煤层覆岩破坏发育规律研究及地表塌陷规律研究》，不连沟煤矿虽然属于深埋煤层，但是松散层下部存在一层质地坚硬的玄武岩，在上覆岩层断裂的过程中，玄武岩相当于关键层，承担了大部分上覆岩层的重量，在关键层未断裂时，随着工作面的不断推进，关键层下部会出现离层空间，地表下沉量会有所减小；随着裂隙场的不断向上发育，当关键层的悬顶面积达到极限时，关键层会突然断裂，此时相当于薄基岩、厚松散层的情

况，由于松散含水层的流动性，大量的水砂会涌入到离层，造成地表出现塌陷坑的灾害。

塌陷裂缝主要发育于煤柱、采空塌陷的边缘地带、地面地形变化较强烈的地区，如冲沟两侧的边坡地区及梁地边缘地区，以及煤层浅部地带。裂缝宽度小于 1.0m，单个裂缝长度一般小于 200m，裂缝可见深度一般小于 3.0m，最大不超过 10.0m，分布情况见图 3-2-3。

表3-2-3 不连沟矿井塌陷坑现状情况表

编号	面积(m^2)	最大直径（m）	最大沉降量(m)	位置	形成时间	发展变化情况	治理情况
103-1	19047.9	150	25	F6103 工作面	2012 年 2 月	已稳定	已治理
104-1	13622.6	147	18	F6104 工作面	2013 年 2 月	已稳定	已治理
105-1	2330.39	65	28	F6105 工作面	2014 年 4 月	已稳定	已治理
106-1	2077.2	65	13	F6106 工作面	2014 年 6 月	已稳定	已治理
106-2	4125.28	60	11	F6106 工作面	2015 年 7 月	已稳定	已治理
201-1	25899.8	226	9	F6201 工作面	2011 年 7 月	已稳定	已治理
202-1	34434.8	236	5	F6202 工作面	2012 年 10 月	已稳定	已治理
203-1	8642.45	98	7	F6203 工作面	2013 年 12 月	已稳定	已治理
204-1	27793.1	205	72	F6204 工作面	2015 年 11 月	已稳定	已治理
209-1	14100.7	169	19	F6209 工作面	2017 年 2 月	已稳定	已治理
209-2	16466.4	189	10	F6209 工作面	2018 年 8 月	已稳定	未治理
212-1	9203.79	113	10	F6212 工作面	2020 年 6 月	已稳定	未治理

图3-2-3　地面塌陷坑、地裂缝现状分布示意图

塌陷坑





103-1 塌陷坑现状



104-1 塌陷坑现状



105-1 塌陷坑现状



106-1 塌陷坑现状



106-2 塌陷坑现状



201-1 塌陷坑现状



202-1 塌陷坑现状



203-1 塌陷坑现状



204-1 塌陷坑现状



209-1 塌陷坑现状



209-2 塌陷坑现状




212-1 塌陷坑现状

地裂缝




②崩塌、滑坡

矿区内松散的第四系分布广泛，白垩系地层仅出露在山梁及沟谷中。第四系地层岩性主要为冲洪积砂土和黄土。局部分布少量风积砂，随风移动，很不稳定。冲洪积物较为疏松，透水性较强。白垩系地层岩性为泥岩、砂质泥岩、砂砾岩等，岩层孔隙度较大，稳定性较差。项目所在地属于黄土丘陵沟壑区，由于黄土的湿陷性特征，导致黄土易于冲蚀，在沟谷、冲沟（鸡爪沟）边缘形成坡度较大（或近似直立）的地貌景观，这些坡度较陡的沟谷、冲沟区域是崩塌、滑坡的易发区，崩塌、滑坡在黄土丘陵沟壑区较为普遍，采煤沉陷扰动加剧了沟谷、冲沟区域崩塌、滑坡的发生。

结合现场调查，区内沟谷、冲沟边缘坡度较陡，受煤炭开采影响，沟谷两侧存在一些相对较大的滑坡体，由于滑坡体扰动，地表植被稀少，土地裸露，崩塌、滑坡现有 12 处，共计 1.83hm^2，详见图 3-2-4、表 3-2-4。原始地貌沟壑纵横，已崩塌、滑坡体影响

范围没有田间道路通过、也没有村庄分布，对当地居民的人身财产安全未构成威胁。

根据上述地面塌陷区特征分析，不连沟煤矿地面塌陷区地质灾害主要表现形式为地面塌陷和地裂缝以及少量崩塌、滑坡，对地面土地和植被影响，现状评估地面塌陷区地质灾害影响程度为严重。

表3-2-4　　项目区滑坡体统计表　　单位hm^2

编号	面积	编号	面积
滑坡 1	0.26	滑坡 7	0.09
滑坡 2	0.10	滑坡 8	0.14
滑坡 3	0.12	滑坡 9	0.14
滑坡 4	0.18	滑坡 10	0.10
滑坡 5	0.27	滑坡 11	0.05
滑坡 6	0.26	滑坡 12	0.12



滑坡 1 航拍现状



滑坡 2 航拍现状



滑坡 3 航拍现状



滑坡 4 航拍现状



滑坡 5 航拍现状



滑坡 6 航拍现状



滑坡 7 航拍现状



滑坡 8 航拍现状



滑坡 9 航拍现状



滑坡 10 航拍现状



滑坡 11 航拍现状



滑坡 12 航拍现状

图3-2-4　崩塌、滑坡现状图

③泥石流

区内沟谷较发育，主要有不连沟及其支沟，沟底为第四系冲洪积砂土，厚度较小，一般小于 5.0m。主沟为不连沟，长 11500m，支沟有小不连沟、蛾家沟、阿岱沟、房滩沟、清水沟等。这些沟谷均呈“V”字型，沟长 0.7~11.5km，沟床较顺直，沟床宽 30~150m，沟谷岸坡坡度小于 30，沟谷纵坡降小于 2‰，支沟流域面积不大于 2km^2,植被覆盖度 20~70%，沟内松散堆积物较少。因此,评估区内沟谷虽然有少量松散堆积物，但纵坡降小，降水少，流域面积不大，植被覆盖度较好，不具备引发泥石流的条件。现状调查及访问也未发现泥石流地质灾害。

4、矸石堆放场地质灾害现状评估

现不连沟煤矿运营期掘进矸石不出井，选煤矸石暂存在地面矸石仓，依托矸石减量化设施进行分选，部分送至矸石热电厂使用及外卖做建筑材料，剩余尾矸运至单独立项的中低产农田改造项目进行综合利用，现地面无矸石堆存。

原堆置矸石的旧矸石场面积为 36.72hm^2，于 2014 年 12 月已达到最大处置量并全部完成复垦封场，该矸石场北侧在治理时设计分 8-9 级台阶，台阶高度为 3-5m，该矸石场西侧无边坡，在南侧堆放形成两级台阶，台阶高度 5-8m，边坡坡度 24°~30.2°，治理时对场地内平台及边坡进行覆土，覆土厚度为 0.50m，覆土后对平台及边坡采取混播草种的方式恢复植被，现植被覆盖度达 80%，现状上该区域未引发、加剧或遭受地质灾害，地质灾害影响程度较轻。



图3-2-5　旧矸石场现状照

5、矿山已建工程遭受地质灾害现状评估

不连沟煤矿地面建设工程包括：矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥。其中矿井工业场地、选煤厂工业场地、铁路专运线、场外输煤栈桥位于井田及已塌陷范围以外，且场地形成已久，周边边坡已进行浆砌石护坡，遭受崩塌、滑坡和地面塌陷地质灾害的可能性较小，影响程度较轻。风井场地、南风井场地、风井外部道路均位于井田内，其下部均已留设保护煤柱，未形成地下采空区，不在现状地面塌陷区范围内，现状条件下，其边坡较稳定，其遭受地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害的可能性小，影响程度较轻。

6、评估区其它区域

评估区其他区域暂时未进行采矿活动，现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害，矿山建矿至今无崩塌、滑坡等地质灾害发生的记录。

综上所述，不连沟煤矿前期开采形成的地面塌陷、地裂缝及崩塌、滑坡等地质灾害现状程度见表 3-2-5。

表3-2-5 **地质灾害危险性现状分级表**

评价单元	面积(hm^2)	现状地质灾害情况	现状地质灾害程度
已塌陷区	1982.52	地面塌陷、塌陷裂缝及少量崩塌、滑坡	严重
矿井工业场地	56.42	无	较轻
选煤厂工业场地	60.98	无	
风井场地	2.40	无	
南风井场地	1.62	无	
铁路专运线	80.33	无	
风井外部道路	0.16	无	
旧矸石场	36.72	无	
场外输煤栈桥	0.76	无	
评估区内其他区域	1338.15	无	
合计（扣除重叠）	3556.49		

（二）矿山地质灾害预测评估

1、地面工程建设可能引发、加剧或遭受的地质灾害影响预测评估

不连沟煤矿建设工程包括井下工程和地面工程。地面工程包括：矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥等，目前已全部建成，高边坡均采用浆砌片石护坡、边坡稳定，其中矿井工业场地、选煤厂工业场地、铁路专运线、场外输煤栈桥不在预测沉陷范围内，风井场地、南风井场地、风井外部道路位于地面塌陷区较轻区内，下沉小于 100mm、水平变形小于 2mm、曲率变形小于 0.07mm/m^2、倾斜变形小于 3mm/m，其遭受地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害的危险性小，危害程度小，且场地形成已久，周边切坡稳定，遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小。在本方案服务期内将不再新建地面工程。现状已建设地面工可能引发、加剧或遭受的地质灾害的可能性小。

2、采矿活动可能引发或加剧的地质灾害预测评估

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。在现状评估的基础上，据前期矿山治理经验和地质环境条件特征，分析得出：不连沟煤矿为井工开采，预测可能引发的地质灾害类型主要为地面塌陷和地裂缝。

截止目前本矿剩余服务年限为 18.4 年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）要求，结合本矿实际开采情况及提供的后续开采计划，本次预测评估按方案适用期（近 5 年）、方案服务期（中远期）两个阶段进行评估。

根据《开发利用方案》，本矿可采煤层 8 层，分别为 5$_{上}$、5、6$_{上}$、6、6$_{下}$、9$_{上}$、9、9$_{下}$煤层，其中主采煤层为 6、9 煤层。矿井共划分为二个水平，各分三个盘区，一水平标高为***m，主要开采 5$_{上}$、5、6$_{上}$、6、6$_{下}$煤层，二水标高为***，主要开采 9$_{上}$、9、9$_{下}$煤层。目前矿井正在开采一水平 6 号煤层，根据开采计划，方案适用期（近 5 年）将开采 6 煤层南部区域的 FX601、FX602、F6303、F6304、F6305、F6307、F6308、F6309、F6310、F6311 工作面，方案服务期（中远期）开采至闭矿，接续情况见矿井基本情况章节表 1-3-5 盘区接续计划表。

（1）预测原则

根据不连沟煤矿开采方案以及可采煤层分布埋深特征，结合矿区地形地貌和现状地质灾害的分布情况，确定如下原则：

采煤引发的采空塌陷属于 6 大类地质灾害中“地面塌陷”类型，依据就重不就轻的原则，根据国内外采矿经验，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有明显的不连续特征，当采深采厚比小于 30 时，地表变形剧烈，煤矿采空区上方常形成较大的裂缝或塌陷坑，其中 0-10 为强烈塌陷区，10-30 为一般塌陷区；当采深采厚比介于 30 到 100 之间，地层中没有较大地质破坏情况下，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有较明显的连续性和一定的分布规模，常表现为地表移动盆地，为地面沉陷区，当采深采厚比大于 100 时，地表变形轻微，只在拉伸区可能出现轻微小裂缝。

（2）地表变形量预测

根据国家煤矿工业局《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》（2017.5.18）地表移动变形计算的主要输入参数有下沉系数 q、主要影响角正切 tanβ、水平移动系数 b、拐点移动距 S 及开采影响传播角 θ。

本矿为生产矿井，已有岩移观测资料，因此本次地表移动变形计算参数选取参考鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司 2021 年 3 月出具的《特厚大采高综放开采煤层覆岩破坏发育规律研究及地表塌陷规律研究技术研究报告》，观测期下沉最严重的工作面为 F6211 工作面，该工作面为充分采动工作面，工作面平均采深约 300m，长约 280m，

工作面推进长度约 1000m，采高 14.6m，开采煤层为 6 煤层。观测期在 F6211 工作面地表设置了倾斜观测线 2 条，走向观测线 1 条，共布设 183 个地表移动观测点，包括 174 个工作测点，9 个控制点。经观测及计算，F6211 工作面下沉系数为 q=0.79，水平移动系数 b=0.336，最大沉陷值约为 8m，最大水平移动值为 2712mm，最大水平变形值为 155mm/m。与本矿邻近的玻璃沟煤矿沉陷系数 q=0.8，最大水平移动系数 b=0.3。考虑到现仅开采 6 煤，综合考虑以上地表沉陷观测及预测参数，并考虑最不利情况，确定本次地表移动变形计算参数取值为：q=0.8，b=0.336，其他具体参数见表 3-2-6。

表3-2-6 **地表移动变形模式参数表**

序号	参数	符号	单位	参数值	备注
1	下沉系数	q	/	0.8	重复采动为 0.88
2	主要影响正切	tanβ	/	2.0	重复采动为 2.4
3	水平移动系数	b	/	0.336	
4	拐点偏移距	S	m	0.25H	
5	影响传播角	θ	deg	90－0.68a	a 为煤层倾角

根据以上参数，利用煤层开采厚度、采深及有关预计参数，计算出矿井方案适用期（近 5 年）及方案服务期（中远期）开采完毕产生的地表移动变形最大值见表 3-2-7 和表 3-2-8。

表3-2-7 **方案适用期（近5年）开采完毕后地表变形最大值表**

开采煤层	下沉（mm)	倾斜（mm/m)	曲率 (mm/m^2)	水平移动（mm）	水平变形 (mm/m)
$5^{上}$	2535	-15.8~14.6	-0.17~-0.18	-779~721	-8.4~-9.1
5	1086	-6.1~-7.2	-0.07~-0.08	-345~-353	-3.6~-3.7
6	14361	-86.1~81.1	-0.96~-0.87	-4492~4836	-61.6~-46.0

表3-2-8 **方案服务期（中远期）地表变形最大值表**

开采煤层	下沉（mm)	倾斜（mm/m)	曲率 (mm/m^2)	水平移动（mm）	水平变形 (mm/m)
$5^{上}$	2535	-15.8~14.6	-0.17~-0.18	-779~721	-8.4~-9.1
5	1086	-6.1~-7.2	-0.07~-0.08	-345~-353	-3.6~-3.7
$6^{上}$	1892	19.2~-18.0	-0.29~-0.65	-618~556	9.0~-12.1
6	14369	-87.3~-87.7	-0.92~-0.86	-4621~4826	-59.2~-46.0
$6_{下}$	1892	-14.9~-14.6	-0.28~-0.23	542~646	7.8~-7.5
$9^{上}$	2400	19.8~19.1	-0.29~-0.38	771~798	13.5~-12.5
9	5070	39.3~43.0	0.79~-0.66	1505~-1710	31.2~-22.6
$9_{下}$	1263	-7.4~-7.8	-0.10~0.07	417~437	-6.0~-4.2
叠加	22497	103.7~-133.1	-1.32~1.12	6760~7504	-79.2~59.5

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中采空塌陷发育程度分级表的要求（见表 3-2-9），主采煤层 6、9 煤层的下沉量、倾斜、水平变形、曲率从上表 3-2-8 可看出为强发育；深厚比方面，6、9 煤层平均为 26.08 和 148.11，为强发育；因此预测在开采后出现采空塌陷发育程度为强发育。

表 3-2-9　　采空塌陆发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标						
		地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影像地带占建设场地面积（%）	治理工程面积占建设场地面积（%）
		下沉量（mm）	倾斜（mm/m）	水平变形(mm/m)	曲率(mm/m^2)			
强发育	地表存在塌陷和裂缝：地表建设工程变形开裂明显	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10
中等发育	地表存在变形和裂缝：地表建设工程有开裂现象	20-60	3-6	2-4	0.2-0.3	80-120	3-10	3-10
弱发育	地表无变形和裂缝：地表建设工程无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3

方案近 5 年适用期内主要开采 6 煤层，全矿井开采煤层原则上均为下行开采。从上而下，通过工作面接替排产，6 煤层首采厚度平均 15.46m。本矿井开采煤层属于近水平煤层，结合矿井开拓方式及开采技术条件，不同的盘区工作面根据盘区布置采用倾向（或走向）长壁式采煤方法，后退式回采，全部垮落法管理顶板。

方案近 5 年适用期开采 2 盘区和 3 盘区 FX601、FX602、F6303、F6304、F6305、F6307、F6308、F6309、F6310、F6311 工作面，由表 3-2-10 可知，上述工作面开采完毕后地表变形情况为：最大下沉值为 14361mm，最大倾斜值为 86.1mm/m，最大水平变形值为 61.6mm/m，最大曲率变形值为 0.96mm/m^2。

方案服务期，煤层充分开采后最终形成沉陷盆地，沉陷最大值为 22497mm，出现在井田的三盘区东部 X11-2 钻孔周边地带，地表沉陷的最终影响范围为矿界外 290.48m，

最大倾斜值 133.1mm/m，最大水平变形值为 79.2mm/m，最大曲率变形值为 1.32mm/m^2。

根据预测，本项目地表下沉、倾斜及水变形程度较大，区域内沟谷、冲沟边缘坡度较陡，受煤炭开采影响，采煤沉陷扰动会加剧沟谷、冲沟区域崩塌、滑坡的发生，地表可能出现较大的裂缝或塌陷坑，因此地面塌陷较为严重。

（3）采深采厚比值计算与分析

以《内蒙古自治区准格尔煤田不连沟煤矿南翼补充勘探报告》、《内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿一盘区东北部补充勘探报告》、《内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿水文地质补充勘探报告》提供的钻孔煤层资料，根据各煤层开采深度 H，以及各煤层厚度（m），确定各煤层采深采厚比 λ 的取值，即 λ=H/M。

式中：λ—采深采厚比；

H—煤层开采深度（m）；

M—煤层厚度（m）；

经计算，方案适用期（近 5 年）6 煤层钻孔采深采厚比值为 17.13~39.29，具体结果见表 3-2-10。近 5 年开采工作面采深采厚比部分小于 30，地表变形剧烈，预测引发地面塌陷地质灾害严重。

表3-2-10 **方案适用期（近5年）主要开采煤层钻孔采深采厚比计算成果表**

煤层	钻孔编号	地面标高	煤层底板标高	煤层厚度	煤层采深	采深采厚比值
6	X14-3	***	***	11.74	441.30	37.59
	X14-5	***	***	17.47	359.38	20.57
	X15-2	***	***	11.46	450.31	39.29
	X15-4	***	***	10.77	413.42	38.39
	Y1004	***	***	19.01	325.71	17.13
	X11-2	***	***	18.03	340.63	18.89

表3-2-11 **方案服务期内主采煤层全部采动后采深采厚比计算结果表**

钻孔编号	采深采厚比	
	6	9
B1	24.84	241.46
B2	106.16	115.64
B3	19.21	61.77
B4	/	50.08
B5	/	59.24
B6	/	198.03
B7	/	46.70
B8	/	75.85

钻孔编号	采深采厚比	
	6	9
Y0204	9.72	27.16
Y0406	14.00	86.11
Y0408	/	/
Y0206	/	73.59
B20	/	61.49
B21	/	55.87
B23	/	109.63
B25	14.37	59.14
Y0106	/	37.81
Y0006	/	72.14
Y0104	/	62.41
B11	21.81	142.89
Y0303	13.27	/
Y0305	/	46.00
Y0307	/	43.21
540	/	/
B12	30.46	122.37
Y0505	8.47	24.57
Y0507	/	56.53
B22	24.35	135.04
Y0602	/	78.41
Y0606	19.31	/
Y0608	/	/
B9	23.07	40.28
Y0503	/	60.10
541	/	/
B15	20.01	83.19
Y0806	/	74.00
Y0808	11.16	/
B14	23.33	/
B10	13.63	/
构 4	15.60	100.03
构 3	18.15	47.95
C1	/	/
B16	/	247.94
B17	/	146.14
B18	22.46	/
A2	19.09	/
A3	19.67	260.15
A4	/	/
A16	16.10	51.12
Y0703	14.35	40.66
Y0705	/	28.99
A5	32.70	251.95
Y1006	/	/
Y1008	19.98	/
A8	37.94	275.69
A6	36.13	440.01
A9	22.17	/

钻孔编号	采深采厚比	
	6	9
A7	22.77	/
Y0804	15.27	31.94
A13	/	/
A14	18.56	/
A15	/	51.05
A19	21.01	46.30
A17	14.89	91.60
A18	19.04	/
Y0802	17.43	48.91
X8-1	20.26	43.89
A10	36.27	464.80
X10-1	/	52.93
X10-2	16.01	95.16
A20	21.65	147.96
A22	21.22	83.11
A12	38.21	500.96
07	36.85	190.46
X10-3	21.13	73.01
Y1004	17.13	83.75
X9-1	18.06	/
X14-1	32.23	271.79
X13-1	36.28	/
X13-2	32.75	315.10
X14-2	34.52	327.01
528	33.67	/
529	/	/
X13-3	29.19	89.64
X11-2	18.89	101.38
X11-3	/	/
X14-3	37.59	241.62
X13-4	39.40	/
X13-5	20.57	/
X12-1	/	200.33
X12-3	/	/
X12-4	21.26	411.31
X15-1	/	/
X15-2	39.29	/
X15-4	38.39	170.54
X12-5	19.34	126.99
X16-1	22.87	/
X15-3	31.38	127.61
09	39.83	/
X14-4	35.64	108.13
X13-6	/	194.69
X13-7	21.98	298.41
X16-2	42.30	334.42
X16-3	52.78	/
X15-5	42.98	/
X14-5	18.46	/

钻孔编号	采深采厚比	
	6	9
X16-4	34.24	468.17
X16-5	36.01	446.85
X15-6	35.53	172.20
X15-7	/	/
X17-3	/	195.70
X17-2	/	176.14
X17-1	/	215.69

图 3-2-6 主采煤层（6 煤层）全部采动后采深厚比等值线图

图 3-2-7 主采煤层（9 煤层）全部采动后采深厚比等值线图

本项目主采煤层为 6、9 煤层，预测方案服务期的累计采深采厚比值在 8.47~-500.96 之间。根据《地质灾害危险性评估规范》，煤层采深采厚比值小于 30 的可能出生塌陷坑。从表 3-2-11 和图 3-2-6、图 3-2-7 可看出，开采 6 煤层的采深采厚比值在 8.47-106.16 之间，大部分区域在 30 以下，开采 9 煤层的采深采厚比值在 24.57-500.96 之间，仅两个点在 30 以下，其余区域远大于 30。预测开采 6 煤层除 B2 所在的北部靠近无煤区外的其他区域时塌陷程度严重，可能出现塌陷坑；开采 9 煤层时塌陷程度较轻，不会出现塌陷坑。

（4）地表移动延续时间预测及基本稳沉时间

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的沉陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，采煤工作面回采时，上覆岩层移动不会立即波及地表。地表的移动是在工作面推进一定距离后才发生的。随着采煤工作面的推进，在上覆岩层中依次形成垮落带，裂缝带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形。

这一过程所需时间可通过公式计算，地表移动持续时间预测模式如下：

$T=t1+t2+t3$

式中：t1——移动初始期的时间；

t2——移动活跃期的时间；

t3——移动衰退期的时间。

在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间（T）可根据下式计算：

T=2.5H(d)

式中：H——工作面平均采深（m）。

根据上述公式，本矿区煤层开采后地表某一点（充分采动区内）移动变形持续最大时间约 799d，合计约为 2.18 年，即本项目煤层开采后最长 2.18 年可趋于稳定。

3、矸石场引发、加剧或遭受地质灾害影响程度预测评估

旧矸石场位于矿区北部 400m，遭受地面塌陷、塌陷裂；该场地已进行了覆土、恢复植被等工程，场地北侧在治理时已将其分 8-9 级台阶，台阶高度为 3-5m；旧矸石场西侧无边坡与旁边沟边相接，在南侧堆放形成两级台阶，5-8m。地内平台及边坡进行覆土，为 0.50m，覆土后对平台及边坡采取混播草种的方式恢复植被。预测旧矸石场遭受崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小。

4、地质灾害危险性预测评估分区

根据《编制规范》及《编制技术要求》附录 E，本项目方案近 5 年适用期和方案服务期分区情况为：

地面塌陷区由于范围内的村庄已搬迁或者即将搬迁，因此，地质灾害危险性预测评估可主要参考地面下沉值，方案适用期最大下沉值为 14361mm，方案服务期最大下沉值为 22497mm，预测地面塌陷区受矿山采矿活动引发或加剧采空塌陷及伴生地裂缝的地质灾害危险性大，可造成耕地减产或绝产，可能造成经济损失大，并且本项目内沟谷、冲沟边缘坡度较陡，受煤炭开采影响，采煤沉陷扰动加剧了沟谷、冲沟区域崩塌、滑坡的发生，因此地面塌陷区为严重区。

地面工程区包括矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥等，现已修建完成，边坡稳定，井田内地面工程区外围留设了保护煤柱，预测该区域在方案适用期和方案服务期遭受地面沉陷地质灾害的可能性小，地质灾害不发育，造成或可能造成直接经济损失小于 100 万，受威胁人数小于 10 人，受威胁财产小于 100 万元，为较轻区。

矸石堆置区中旧矸石场已完成复垦，预测该区域在方案适用期和方案服务期引发、加剧或遭受地质灾害可能性小，地质灾害不发育，造成或可能造成直接经济损失小于 100

万，受威胁人数小于 10 人，受威胁财产小于 100 万元，为较轻区。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

（一）矿区含水层破坏现状分析

1、含水层结构破坏

现状条件下，评估区对含水层破坏的矿山工程主要为塌陷区。根据矿井内地下水的水力性质及赋存条件的不同，区内地下水可划分为两大类，即松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙、裂隙承压水含水岩组。

不连沟矿井现状开采 6 号煤层，第四系孔隙含水层、白垩系孔隙裂隙含水层、二叠系砂岩裂隙含水层位于 6 煤之上，6 煤厚 5.66～25.51m，埋深 166.80～478.00m，导水裂缝带发育高度 186.00～520.20m。6 煤距白垩系底 4.05～284.35m，距第四系底 142.90～412.50m。矿区现状在井下多个工作面采空区内形成积水，其直接充水含水岩组二叠系下统基岩裂隙含水层与白垩系下统志丹群碎屑岩类含水层被疏干，井下采空区积水共计 26 处，积水总面积 95.15hm^2，分布位置见下图 3-2-8，现状对含水层结构破坏程度严重。

矿井工业场地、选煤厂工业场地、铁路专运线、场外输煤栈桥、旧矸石场等矿区范围之外，不进行采煤活动，故对含水层结构破坏程度较轻。风井工业场地、南风井场地、风井外部道路位于现状采空区范围外，未进行采煤活动，所以对含水层结构破坏程度较轻。

图3-2-8 井下采空积水区分布图

2、地下水水位、水量变化情况

不连沟煤矿于 2016 年建立了煤层顶、底板含水层水位观测系统，对水位进行实时动态观测。根据井田水文地质条件可知，志丹群含水层分布不均，整体富水性差，近五年其地下水水位基本维持在 1175m 水平，未发生明显变化；山西组含水层为 6 煤的直接充水含水层，近六年地下水水位呈明显下降的态势，总降低 4.34m；太原组含水层为开采 9 煤的直接充水含水层，近六年地下水水位下降了 3.59m；井田位于奥灰水的径流区，近六年地下水水位呈明显下降的态势，降低了 4.94m～8.11m，近 6 年矿井涌水量整体呈平稳增大趋势，矿井涌水量主要来自上覆的石炭－二叠系砂岩孔隙裂隙水，因此井田奥

灰含水层地下水水位持续降低主要受大区域尺度上（奥灰水在下游排泄）的影响。

井田已建立煤层顶底板含水层水位观测系统的同时也针对矿井涌水量进行了记录，矿井涌水量随着开采面积的增大，矿井涌水量整体呈平稳增大趋势，近 6 年来枯水期（1、2、11、12 月）、平水期（3、4、5、6、10 月）、丰水期（7、8、9 月）在全年矿井涌水量中的占比基本相当。矿井涌水量没有随季节明显变化，这也进一步的反映了矿井开采疏干的这部分水主要来自煤层顶板砂岩裂隙水（石炭-二叠系层间承压水），现状疏干影响面积约 22.97km^2。

综上所述，对照中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，现有采矿活动对含水层的影响程度严重，其他区域对含水层的影响程度较轻。

（二）矿区含水层破坏预测分析

不连沟矿井总体上灰岩含水层岩溶裂隙水较发育，侵蚀灰岩产生溶洞，从而导致上覆地层陷落，形成陷落柱。现探查出 22 处陷落柱，全部位于已开采区域（见上图 3-2-3），陷落柱岩性均为晚古生代二叠系地层。陷落柱易和含水层、裂隙水沟通，诱发透水溃沙事故，在陷落柱发育区亦不利于支护，有出现大面积冒顶事故的危害性；同时陷落柱意味着出现了无煤区，影响煤质，进而影响煤矿的日常生产，因此，在陷落柱区域现已留设 50m~100m 保护煤柱。现状上该区域未沟通地下含水层，预测以后生产过程中该区域也不会沟通地下含水层。

断层易导通各含水层，常成为导水的主要通道，不连沟煤矿采掘过程中，已经揭露断层以正断层为主，大部分为中小断层，大于 30m 的断层有东部的 CF27、F58、F6212 三条（见上图 3-2-3），根据北京圆之翰工程技术有限公司 2024 年 9 月编制的《不连沟煤矿一水平西翼边角煤开采设计》，现已留设 100m 保护煤柱，预测以后生产过程中断层区域不会导通含水层。

1、含水层影响预测评估

井田可采煤层共 8 层，编号 5^{上}、5、6^{上}、6、6$_{下}$、9^{上}、9、9$_{下}$煤层，其中主采煤层

为6、9煤层，采用综采放顶煤采煤法，煤层倾角一般1～5°左右，覆岩属中硬岩层。本次收集了《不连沟煤矿特厚大采高综放开采煤层覆岩破坏发育规律研究及地表塌陷规律研究》报告关于导水裂缝带的观测成果。

2019年煤炭科学技术研究院有限公司，根据矿井提供资料并结合区域周边矿井"两带"高度实测成果，在F6207工作面布设了两个钻孔（ZK-02、ZK-03）对6号煤层采后导水裂缝带高度进行观测分析，结论如下：

（1）通过钻孔冲洗液漏失量、水位、钻孔彩色电视观测结果及钻进记录分析，ZK-02钻孔位置6号煤层导水裂缝带高度为223.86m，为采厚的13.99倍；冒落带高度为54.10m，为采厚的3.38倍。

（2）通过钻孔冲洗液漏失量、水位、钻孔彩色电视观测结果及钻进记录分析，ZK-03钻孔位置6号煤层导水裂缝带高度为207.57m，为采厚的12.97倍；冒落带高度为50.50m，为采厚的3.16倍。

根据上述结论，本次评价以最不利原则出发，即导水裂缝带发育高度按照采厚的13.99倍进行计算，具体公式如下：

$$H_f=13.99M$$

式中：H_f--导水裂缝带发育高度；

M--煤层采厚。

根据上述计算公式，6号煤层的导水裂缝带发育高度计算结果见表3-2-12。

表3-2-12　　6号煤层各钻孔导水裂缝带发育高度计算结果

孔号	煤层厚度（m）	煤层埋深（m）	6号煤距主要含水层的距离(m)			导水裂缝带高度（m）	导通最高层位
			P_1s	$K1_{zh}$	Q		
X10-1	17.04	346.13	21.93	189.91	303.56	238.39	K
X10-3	15.61	329.88	24.5	122.84	295.58	218.38	K
X11-2	18.03	340.63	28.2	186.4	285.7	252.24	K
X11-3	19.86	345.8	30.2	143.97	308.3	277.84	K
X12-3	19.54	365.08	24.41	182.67	339.08	273.36	K
X12-4	17.13	364.4	31.5	182.3	335.34	239.65	K
X12-5	17.36	312.68	22.82	200.25	298.68	242.87	K
X13-2	13.65	447.22	15.58	231.64	390.52	190.96	P2sh

孔号	煤层厚度（m）	煤层埋深（m）	6 号煤距主要含水层的距离(m)			导水裂缝带高度（m）	导通最高层位
			P_1s	$K1_{zh}$	Q		
X13-3	12.96	378.53	15.18	222.05	324.53	181.31	P2sh
X13-4	10.74	423.49	11.04	213	347.19	150.25	P2sh
X13-5	17.47	359.62	25.1	195.79	323.21	244.41	K
X13-6	18.43	377.51	33.56	194.97	307.51	257.84	K
X13-7	17.38	382.17	25.9	184.32	319.33	243.15	K
X14-3	11.74	441.30	14.04	241.41	348.45	164.24	P2sh
X14-4	10.44	372.33	13.88	222.21	337.33	146.06	P2sh
X15-1	19.08	422.87	43.09	198.66	360.04	266.93	K
X15-2	11.46	450.31	20.52	242.7	378.03	160.33	P2sh
X15-3	14.31	449.21	15.49	238.78	364.56	200.20	P2sh
X15-4	10.77	413.42	11.88	223.08	348.96	150.67	P2sh
X15-5	9.77	420.71	15.94	234.12	369.71	136.68	P2sh
X15-6	11.95	425.06	17.79	232.19	374.06	167.18	P2sh
X16-1	18.86	431.36	33.92	226.57	411.36	263.85	K
X16-2	10.63	450.3	13.66	243.13	370.3	148.71	P2sh
X16-3	8.37	442.09	9.34	212.85	366.09	117.10	P2sh
X16-4	12.88	441.1	15.4	239.22	370.1	180.19	P2sh
X16-5	12.43	447.61	14.05	252.66	358.61	173.90	P2sh
X17-1	18.12	459.58	36.35	245.89	416.03	253.50	K
X17-2	17.19	442.26	31.51	166	406.56	240.49	K
X17-3	21.41	450.15	40.9	234.16	420.15	299.53	K
A5	12.7	400.8	27.25	227.05	387.7	177.67	P2sh
B16	10.25	428.3	38.41	202.28	411.7	143.40	P2sh
A6	11.55	402.3	36.15	192.2	368.6	161.58	P2sh
A3	18.35	338.2	32.15	191.05	331.5	256.72	K
B15	21.13	399.2	38	195.3	397.71	295.61	K
B11	18.03	372.82	30.95	114.66	355.47	252.24	K
528	11.89	387.83	12.63	228.49	362.11	166.34	P2sh
A13	8.45	442.05	24.7	209.2	408.85	118.22	P2sh
A9	17.4	366.96	34.3	173.51	338.05	243.43	K
Y1008	19.75	373.35	31.75	174.45	352.68	276.30	K
A2	19.7	354.65	37.75	204.2	336.55	275.60	K
B18	17.7	384	28.59	198	356.67	247.62	K

孔号	煤层厚度（m）	煤层埋深（m）	6 号煤距主要含水层的距离(m)			导水裂缝带高度（m）	导通最高层位
			P_1s	$K1_{zh}$	Q		
Y0808	35.5	357.97	45.22	176.61	358.95	496.65	导通地表
B12	11.25	329.25	33.6	126	310.9	157.39	K
Y0608	16.4	309.75	21.2	110.89	298.35	229.44	K
Y0408	16.37	285.26	23.59	33.3	244.75	229.02	K
540	13.24	288.28	21.39	118.58	260.66	185.23	K
A11	15.65	360.15	36.95	181.45	347.3	218.94	K
A7	17.9	387.85	30.5	178	354.55	250.42	K
A4	17.65	344.9	37.6	160.05	333.25	246.92	K
B14	15.85	350.6	26.85	142.3	349.8	221.74	K
Y0507	19.85	219.6	27.18	77.21	236.22	277.70	导通地表
B6	14.07	260.25	26.67	110.52	225.87	196.84	K
Y0307	21.5	245.05	23.65	43.1	241.1	300.79	导通地表
B1	12.62	268.85	16.35	107	235.65	176.55	K
A14	17.65	306.3	32.8	177.15	284.5	246.92	K
Y1006	18.75	310.5	28.3	151.51	290.43	262.31	K
Y0806	14.45	267	28.14	62.64	231.1	202.16	K
构 4	15.1	215.75	30.9	84.05	196.95	211.25	Q
Y0606	14.95	271.9	19.83	92.61	275.37	209.15	K
Y0406	17.6	225.45	21.45	44.53	226.5	246.22	导通地表
B23	9.85	249.7	25	49.2	234.6	137.80	K
B24	12.25	219.05	34.85	44.99	209.99	171.38	K
B4	10.8	207.4	20.82	31.78	184.55	151.09	K
Y0206	15.75	253.45	/	3.68	239.05	220.34	K
Y0006	11.15	243.54	/	8.88	237.12	155.99	K
A17	17.35	237.1	49.6	135.85	226.35	242.73	导通地表
A16	17	253.3	44.15	85.85	240.3	237.83	K
Y0705	17.7	258.8	25.36	83.87	241.12	247.62	Q
构 3	13.15	221.85	20.05	88.25	205	183.97	K
B10	13.85	174.55	25.7	93.55	181.65	193.76	导通地表
Y0505	23.52	173.02	28.89	85.35	199.29	329.04	导通地表
B7	17.43	161.75	23.88	65.41	175.3	243.85	导通地表
Y0305	20.35	188.6	22.65	30.99	192.08	284.70	导通地表
B3	12.05	218.25	/	5.09	203.68	168.58	K

孔号	煤层厚度（m）	煤层埋深（m）	6 号煤距主要含水层的距离(m)			导水裂缝带高度（m）	导通最高层位
			P_1s	$K1_{zh}$	Q		
B21	15.35	227.65	26.65	19.28	217.12	214.75	K
Y1004	19.01	304.89	27.77	164.59	283.77	265.95	K
A20	15.14	312	26.9	147.35	296.1	211.81	K
Y0804	18.32	258.94	25.37	118.55	261.06	256.30	K
A15	16.6	226.5	/	4.05	213.55	232.23	导通地表
Y0604	11.8	275.25	15.25	98.52	247.5	165.08	K
B9	13.3	292.3	31.75	102.15	279.6	186.07	K
Y0404	17.6	210.15	31.5	64.7	214.9	246.22	导通地表
B25	13.75	182.55	23.09	31.81	175.22	192.36	导通地表
Y0204	16.55	142.55	29.1	24.55	144.2	231.53	导通地表
A22	15.85	318.9	25.6	145.85	296.3	221.74	K
A18	16.67	296.75	26.5	119.5	275.95	233.21	K
Y0703	17.6	233.4	19.3	109.94	249.5	246.22	导通地表
Y0503	18.55	302.75	24.45	101.18	269.07	259.51	K
B8	14.43	239.15	23.91	76.43	217.78	201.88	K
Y0303	16.35	198.3	30.9	47.6	212.5	228.74	导通地表
A19	15.85	313.15	23.3	100.3	295.75	221.74	K

其他煤层现未开采，没有实测的导水裂缝带发育高度数据，故本次按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采开采指南》中推荐的垮落带、导水裂缝带计算公式进行计算。

垮落带发育高度计算公式：

①煤层单层采厚 1～3m 时：

$$H_k = \frac{100\sum M}{4.7\sum M + 19} \pm 2.2$$ （中硬岩层） 公式一

式中：Hk——垮落带高度，m；

$\sum M$ ——累计采厚，m;

②煤层采厚 3～10m 时：

$$H_k = 6M + 5$$

式中：Hk——垮落带高度，m；

M——采厚。

导水裂缝带发育高度计算公式：

①煤层单层采厚 1～3m 时：

$$H_{li}=\frac{100\sum M}{1.6\sum M+3.6}\pm 5.6$$ （中硬岩层） 公式一

$$H_{li}=20\sum M+10$$（中硬岩层） 公式二

式中：H_{li}——导水裂缝带高度，m；

$\sum M$——累计采厚，m。

②煤层采厚 3～10m 时：

$$Hli=\frac{100M}{0.23M+6.10}\pm 10.42$$ （中硬岩层） 公式三

$$Hli=20M+10$$ （中硬岩层） 公式四

式中：H_{li}——导水裂缝带高度，m；

M——采厚，m。

经计算，9 煤层发育导水裂缝带高度为 33.8～243.2m，小于 6 号煤层导水裂隙带高度，因此，取高者即 6 号煤导水裂缝带发育高度（通过实测数据获得裂采比）为两层煤开采后的导水裂缝带发育高度。

最终形成的导水裂隙带发育高度及导通情况为：97 个钻孔中有 20.88%的钻孔最终导入层位为 P_2sh 二叠系中统石盒子组，有 60.44%的钻孔最终导入层位为 K 白垩系下统志丹群，有 2.2%的钻孔最终导入层位为 Q 第四系全新统，有 16.48%的钻孔最终会直接导通地表，导通地表及第四系地层 4.42km^2，具体位置见下 3-2-9。

图3-2-9 井田开采导水裂缝带导通情况图

井田地下水资源匮乏，第四系冲、洪积层潜水含水层主要零星分布于大、小不连沟，仅在雨季时在沟底部位形成局部潜水；煤系上覆的白垩系下统志丹群孔隙裂隙含水层，具分布不均，水量少、富水性差异大的特征，供水意义不大；煤系上覆的二叠系上统石盒子组孔隙裂隙含水层及煤系含水层（二叠系下统山西组砂岩裂隙含水层及石炭系上统太原组砂岩裂隙含水层）均属于层间承压含水层，也具有分布不均的特点，矿化度高，

不具有供水意义。

根据上述导水裂缝带计算结果（表 3-2-12、图 3-2-9），方案适用期开采 6 煤会直接导致含水层结构的破坏，但开采区域不会导通地表第四系含水层，方案适用期开采对含水层结构影响较严重；方案服务期，煤层及上部冒落带内的含水层被疏干，部分区域地导通地表第四系，对含水层结构影响严重。

2、疏干对含水层水量、水位的影响

井田地下水类型主要为孔隙、裂隙承压水，矿井生产能力达到 1800 万 t/a 时，预测矿井正常涌水量为 222.48m^3/h。

方案适用期主要开采井田南部的三盘区 6 号煤层，在煤炭开采的过程中，井田地下水将以矿井涌水的形式被排出处理后再综合利用，由前述分析可知，这部分矿井涌水主要来自煤系间的层间承压水。由此推测，在未来近期开采时，煤系水的水位也将继续降低，但开采矿井最大涌水量所占区域地下水资源量的份额极少，矿井水经处理后全部复用不外排，对区域水资源量也会有一定的补充，因而近期开采对地下水水量的影响较严重。

方案服务期在未来开采二水平时，煤层上覆含水层中的水也将继续顺着导水裂隙带进入井下采空区，并以矿井水形式排至矿井水处理站处理后再复用。开采时最大疏干影响半径为 660m，即远期开采后在最大疏干影响范围内的地下水（煤系上覆的白垩系志丹群孔隙裂隙水、二叠系石盒子组砂岩裂隙水及煤系山西组砂岩裂隙水）将被疏干，并会形成以采空区为中心的地下水降落漏斗，因而方案服务期疏干对含水层影响严重。

3、对生产、生活用水的影响

井田范围内的零星居民点均已搬迁，预测矿山开采对生产、生活用水影响较轻。

4、对含水层影响的预测评估分区

根据《编制规范》及《编制技术要求》附录 E，在方案近 5 年适用期，矿井仅开采 6 煤层，矿井正常涌水量 4211.04m^3/d，煤炭开采对含水层结构影响较严重，矿区及周围水体漏失较严重，预测开采沉陷区域为较严重区，其他区域为较轻区。方案服务期，矿井正常涌水量为 5610.48m^3/d，煤层及上部冒落带内的含水层被疏干，部分区域导通地

表第四系，对含水层结构影响严重，预测开采沉陷区域为严重区，其他区域为较轻区。

四、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、地面建设工程及矸石堆放场地对矿区地形地貌景观破坏现状分析

区内无自然保护区、风景旅游点和文物古迹保护单位。不连沟矿井矿山地面建设工程主要有矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥等。场地的建设改变了原有的地貌类型，从原来的旱地、林地、草地、村庄改变为采矿用地，对原生的地形地貌影响大，现状地面建设工程对形地貌景观的影响程度为严重。

原堆置矸石的旧矸石场现已全部复垦，堆矸的同时进行土地复垦，在回填区形成的平台和边坡上种植植被，原有土地类型得以恢复，原生地貌由于矸石堆积被改变，现状评估对地形地貌景观影响程度“较严重”。

2、煤炭开采影响区对矿区地形地貌景观破坏现状分析

不连沟矿井地处鄂尔多斯高原黄土丘陵和沟谷地貌单元。矿井投产以后，随着井下煤炭资源开采，使采空塌陷影响区内地表逐渐下沉，形成高低不平的塌陷区，造成耕地、林地、草地大面积毁损和部分农村居民点永久消失，对影响区内地形标高和地表形态产生严重影响，使矿区原生的地形地貌景观发生较大变化。截止至 2024 年底，由于采空塌陷已使评估区内约 19.83km^2 的土地变成地面塌陷区，形成多处地裂缝、崩塌滑坡体及积水坑。依据《编制规范》及《编制技术要求》附录 E，现状采矿活动对采空塌陷影响区内原生的地形地貌景观影响程度为严重。

（二）地形地貌景观破坏影响预测

1、地面建设工程及矸石堆放场地地形地貌景观破坏预测

未来开采过程中，矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥以及已验收的旧矸石场地形地貌景观影响预测评估与现状一致，不再进行评述。

2、煤炭开采区地形地貌景观影响预测

随着井下煤炭资源的持续开采，井下采空区面积不断扩大，岩层移动波及地表，将使地表受采空塌陷影响范围和塌陷深度不断扩大。根据预测结果，矿山近 5 年方案适用期形成的地面沉陷面积约 2558.16hm^2，地表最大下沉值 14.36m；方案服务期内，煤层全面开采可能引发 3004.96hm^2 的地面沉陷区，地表最大下沉值 22.50m。受开采深度、厚度、覆岩岩性、停采边界、地形坡度等各种因素的综合影响，地面沉陷破坏的最终结果为形成由边缘向中间倾斜的、形态各异、破坏程度各有不同形式，进一步导致原有地貌形态、地形标高受到不同程度的破坏，使得地表土体结构和地面林草植被受到影响，原有的平缓地面变成坡地，局部严重裂缝呈现台阶错层状态。因此，方案适用期和方案服务期开采对地形地貌景观的影响均为严重。

3、对地形地貌景观影响预测评估分区

根据《编制规范》及《编制技术要求》附录 E，按照对原生的地形地貌景观影响和破坏程度、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响程度进行分区。

预测评估认为，地面建设工程区（含矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥区域）、煤炭开采塌陷区在方案适用期和方案服务期开采对地形地貌景观的影响均为严重；旧矸石场对地形地貌景观的影响较严重，其他区域对地形地貌景观的影响较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）水土环境污染现状分析

1、水环境现状分析

目前矿井疏干水及生产、生活污水实际产生量共计 220.39 万 t/a，通过排水管网排入场地内的矿井水处理站和生活污水处理站，处理达标后用于消防、道路洒水、绿化灌溉、冲洗用水等，矿山生产、生活污水对地下水质影响较轻，故现状条件下对水环境污染程度较轻。

根据现场调查，不连沟煤矿地下水污染源主要为生产、生活废水、矿井水及矸石淋

溶水。

（1）生活污水

矿井生活污水全部排入生活污水处理站，生活污水站处理处理规模约 1440m^3/d，生活污水处理站采用“接触氧化+过滤消毒”工艺，处理工艺详见图 1-3-12，生活污水处理后全部复用绿化、道路清扫等用水，不外排，生活污水对地下水水质影响“较轻”。

（2）矿井水

矿井水处理工艺采用的是湍流絮凝接触沉淀工艺，处理规模为 6400m^3/d。2021 年，不连沟煤矿对矿井水处理站进行了升级改造，采用选用混合、絮凝、沉淀、过滤、加药、消毒等工艺，处理工艺详见图 1-3-11，出水目标执行《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）附录 B，处理后的矿井水全部用于矿井及选煤厂生产用水、绿化用水，不外排，因此矿井水对地下水水质影响较轻。

（3）生产系统冲洗废水

选煤厂地面冲洗废水产生量约 6.6 万t/a，在冲洗作业点设置集水坑，将冲洗废水收集后，采用水泵输送至井下水处理系统处置后全部利用，因此生产系统冲洗废水对地下水水质影响较轻。

（4）矸石淋溶水

原不连沟煤矿矸石运往旧矸石场填埋，不会形成浸泡的条件，矸石淋溶水形成地下水水质的条件与天然条件下总体上变化不大，根据 2018 年青岛衡立检测有限公司矸石淋溶实验结果，不连沟煤矿煤矸石中汞、砷、氟、铜、镍、锌、铅、镉和铬均未超出《煤和煤矸石淋溶试验方法》（GB34230-2017）中附录A中毒性鉴别检出限，旧矸石场地已复垦封场，矸石淋溶水对地下水水质影响较轻。

2、土壤污染现状分析

煤矿在开发过程中和生产运营期会产生一定量的固体废弃物和废水，包括矿山固体废弃物、矿井疏干水、生活污水、生活废弃物、锅炉灰渣和脱硫石膏等都得到了有效处理，现状评估煤炭污染物对土壤污影响程度较轻。

（二）水土污染预测评估

1、水环境污染预测

矿井生产期对地表水产生影响的主要污染源为矿井排水、生活污水、煤泥水等，污染物主要为 COD、BOD_5、SS 等。

（1）矿井水及生产废水

预测全部开采后矿井正常涌水量为 5610.48m^3/d，最大涌水量为 6895.2m^3/d，地面生产系统废水量为 240m^3/d，矿井水处理站设计规模为 6400m^3/d，处理工艺拟采用混凝、沉淀、过滤、消毒，处理后的水达标后复用于选煤生产补充水，井下消防洒水、地面生产系统喷雾洒水、绿化用水等，全部回用无外排。

（2）生活污水

生活污水主要来自浴室、食堂、宿舍、洗衣房、行政办公区等生活用水点，工业场地生活污水产生量 25.50 万 t/a，风井场地生活污水产生量约 0.89 万 t/a，铁路专运线生活污水产生量约 0.083 万 t/a，主要污染物为 CODcr、BOD_5、SS 和氨氮等。生活污水经生活污水处理站采用“接触氧化+过滤消毒”工艺处理后全部复用绿化、道路清扫等用水，不外排。

（3）生产系统冲洗废水

选煤厂地面冲洗废水产生量约 6.6 万 t/a，在冲洗作业点设置集水坑，将冲洗废水收集后，采用水泵输送至井下水处理系统处置后全部利用，对地表水的影响程度“较轻”。

（4）矿井生产、生活污水对矿区含水层水质的影响

预测与现状一致，预测采矿活动对地下水水质影响较轻。

2、对土壤污染的影响

煤层开采后，对土壤的影响主要为煤矸石、生活垃圾、生活污水处理站的污泥、矿井水处理站煤泥和危险废物。

（1）煤矸石

根据开发利用方案，本项目运营期掘进矸石不出井，选煤矸石产生量为 340.38 万 t/a，选煤矸石暂存在地面矸石仓，依托矸石减量化设施进行分选，其中约 61.26 万 t/a 夹矸煤

送至矸石热电厂使用，149.76 万 t/a 高岭土外卖做建筑材料，129.34 万 t/a 尾矸进行塌陷坑及地裂缝恢复，剩余尾矸送至依托的中低产田改造项目及本项目的注浆充填站，并保留外售等多种利用方式，煤矸石利用率达到 100%，地面无矸石堆存。

（2）生活垃圾与生活污水处理站的污泥

生活垃圾产生量为 700.92t/a，生活污水处理站产生的污泥量约为 128.50t/a，生活垃圾全部交予当地环卫部门统一处置，生活污水处理站的污泥经压滤脱水后与生活垃圾一起处理。

（3）矿井水处理站煤泥

矿井水处理站产生煤泥量为 5910.87t/a，煤泥经压滤脱水后全部外售。

（4）锅炉灰渣和脱硫石膏

近年计划采用集中供热后，燃煤锅炉将关停，后期不会产生锅炉灰渣和脱硫石膏。

（5）危险废物

危险废物主要来自机修车间等场所，主要为废齿轮油、废液压油、废机油和其它废传动油等。年产生量分别为：废齿轮油 33t、废液压油 19t、废机油 5t、冷却液 2.5t、油水混合物 0.5t、危废包装物 22t。危险废物统一收集至危险废物暂存间暂存后委托有资质的单位进行处置。

（6）矿山固体废弃物（矸石、生活垃圾）排放对矿区含水层水质的影响

本项目矸石运至单独立项的中低产农田改造项目，其已有完备的排水设施，周边设置排水沟将表面的汇流引入下游沟道，避免降雨大量渗入临时堆矸区，矸石对地下水水质影响较轻。生活垃圾由矿井配备分类垃圾筒和垃圾车集中收集，全部交予当地环卫部门统一处置，对矿区含水层水质的影响较轻。

总体上本项目基建及采矿活动对水土环境污染较小程度较轻。

六、矿山地质环境影响现状评估与预测评估分区

（一）矿山地质环境影响现状评估分区

根据《编制规范》、《编制技术要求》附录 E 及《编制指南》相关要求，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危

害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，本项目矿山地质环境现状评估分区具体见表 3-2-13。

表3-2-13 **矿山地质环境影响现状评估分区表**

现状评估分区	分区对象	面积（hm^2）	地质环境影响现状评估分区			
			地质灾害	含水层	地形地貌影响	水土污染
严重区	地表塌陷区	1982.52	严重	严重	严重	较轻
	矿井工业场地	56.42	较轻	较轻	严重	较轻
	选煤厂工业场地	60.98	较轻	较轻	严重	较轻
	风井场地	2.40	较轻	较轻	严重	较轻
	南风井场地	1.62	较轻	较轻	严重	较轻
	铁路专运线	80.33	较轻	较轻	严重	较轻
	风井外部道路	0.16	较轻	较轻	严重	较轻
	场外输煤栈桥	0.76	较轻	较轻	严重	较轻
	合计（扣除重叠后）	2181.59				
较严重区	旧矸石场	36.72	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	评估区其他区域	1338.15	较轻	较轻	较轻	较轻
总计		3556.49				

（二）矿山地质环境影响预测评估分区

根据《编制规范》、《编制技术要求》附录 E 及《编制指南》相关要求，结合上述预测评估结果，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，近 5 年方案适用期矿山地质环境预测评估分区划分为：矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区，详见表 3-2-14；方案服务期矿山地质环境预测评估分区分为：矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区，详见表 3-2-15。

表3-2-14 方案适用期（近5年）矿山地质环境影响预测评估分区表

预测评估分区	分区对象	面积（hm^2）	地质环境影响预测评估分区				防治难度
			地质灾害	含水层	地形地貌影响	水土污染	
严重区	预测+现状地面塌陷区	2558.16	严重	严重	严重	较轻	大
	矿井工业场地	56.42	较轻	较轻	严重	较轻	中
	选煤厂工业场地	60.98	较轻	较轻	严重	较轻	中
	风井场地	2.40	较轻	较轻	严重	较轻	中
	南风井场地	1.62	较轻	较轻	严重	较轻	中
	铁路专运线	80.33	较轻	较轻	严重	较轻	中
	风井外部道路	0.16	较轻	较轻	严重	较轻	中
	场外输煤栈桥	0.76	较轻	较轻	严重	较轻	中
	合计（扣除重叠后）	2759.22					
较严重区	旧矸石场	36.72	较轻	较轻	较严重	较轻	中
较轻区	评估区其它地区	760.55	较轻	较轻	较轻	较轻	小
总计		3556.49					

注：①风井场地与沉陷区重叠 1.03hm^2；②南风井场地与沉陷区重叠 0.58hm^2

表3-2-15 方案服务期矿山地质环境影响预测评估分区表

预测评估分区	分区对象	面积（hm^2）	地质环境影响预测评估分区				防治难度
			地质灾害	含水层	地形地貌影响	水土污染	
严重区	预测+现状地面塌陷区	3004.96	严重	严重	严重	较轻	大
	矿井工业场地	56.42	较轻	较轻	严重	较轻	中
	选煤厂工业场地	60.98	较轻	较轻	严重	较轻	中
	风井场地	2.40	较轻	较轻	严重	较轻	中
	南风井场地	1.62	较轻	较轻	严重	较轻	中
	铁路专运线	80.33	较轻	较轻	严重	较轻	中
	风井外部道路	0.16	较轻	较轻	严重	较轻	中
	场外输煤栈桥	0.76	较轻	较轻	严重	较轻	中
	合计（扣除重叠后）	3204.63					
较严重区	旧矸石场	36.72	较轻	较轻	较严重	较轻	中
较轻区	评估区其它地区	315.14	较轻	较轻	较轻	较轻	小
总计		3556.49					

注：①风井场地与沉陷区重叠 1.38hn^2；②南风井场地全部位于沉陷区内。

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同，有所侧重。

（一）损毁环节

在矿山生产各环节中，本项目损毁土地的环节主要是井下开采塌陷损毁土地，地面建设工程压占土地，贯穿矿山生产进行时的全过程。

1、地下开采

地下开采可能引发地面塌陷地质灾害，具体表现形式为塌陷坑、地裂缝及少量崩塌、滑坡，将原有的土壤植被资源破坏，改变原始地表土地性状，使原有土地功能改变，丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的塌陷损毁。

2、地表辅助工程建设

矿山生产过程中，矿山地表辅助工程建设挖损、压占一定数量的土地。挖损、压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的挖损、压占损毁。煤矿地面采矿工程主要为：矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥、旧矸石场。

（二）损毁时序

对地下开采矿山，土地损毁时序可分为基建期及生产期两个阶段。矿山基建期主要是各类采矿工程建设挖损、压占损毁土地和生产期挖损、压占、塌陷损毁土地。

1、基建期土地损毁

基建期土地损毁主要为矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥、旧矸石场的压占损毁。

2、生产期土地损毁

生产期间，土地损毁主要为井下开采产生的地表塌陷损毁。

不连沟煤矿为生产矿井，各类采矿工程建设挖损、压占、塌陷损毁土地均已形成。所以在本方案服务期内，除地下开采预测地面塌陷损毁外，其他场地土地损毁均保持现状不变，详见下表 3-3-1。

表3-3-1 项目区土地损毁时序表

序号	时序阶段	损毁场地	损毁形式	备注	时序
1	现状	矿井工业场地	压占	建筑压占	2008.10-现在
2		选煤厂工业场地	压占	建筑压占	2008.12-现在
3		风井场地	压占	建筑压占	2009.02-现在
4		南风井场地	压占	建筑压占	2024.12-现在
5		铁路专运线	压占	铁路压占	2008.08-现在
6		风井外部道路	压占	公路压占	2009.02-现在
8		场外输煤栈桥	压占	建筑压占	2008.12--现在
9		旧矸石场	压占	矸石压占	2007.11-2014.02
12		已塌陷区	塌陷	地裂缝、塌陷坑及少量崩塌、滑坡	2011.04 -2024.12
12	预测	预测塌陷区	塌陷	地裂缝、塌陷坑及少量崩塌、滑坡	2025-2043

二、已损毁各类土地现状

土地损毁总面积 2221.91hm^2，其中地面塌陷区土地损毁面积 1982.52hm^2，矿井工业场地损毁土地面积为 56.42hm^2，选煤厂工业场地损毁土地面积 60.98hm^2，旧矸石场地损毁土地面积 36.72hm^2，风井场地损毁土地面积 2.40hm^2，南风井场地损毁土地面积 1.62hm^2，铁路专运线损毁土地面积 80.33hm^2，风井外部道路损毁土地面积 0.16hm^2，场外输煤栈桥损毁土地面积为 0.76hm^2。地面塌陷区损毁形式为塌陷，矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥、旧矸石场土地损毁形式为压占。

（一）地面塌陷区土地现状

现状地面塌陷区面积 1982.52hm^2，塌陷损毁的土地类型主要为草地，其他有耕地、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、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。塌陷区地表共计 110 处裂缝，裂缝宽度小于 1.0m，单个裂缝长度一般小于 200m，裂缝可见深度一般小于 3.0m，最大不超过 10.0m；局部出现较明显的塌陷坑，塌陷坑最大深度为 6.8-85m，最大塌陷位于 F6204 工作面，其余塌陷区的塌陷深度在 10m～20m 之间。由于地表地形切割强烈，地表沉陷盆地不明显；地面塌陷使原有土地功能改变，降低土地生产力。

（二）压占损毁土地现状

矿井地面设施压占损毁土地总面积为 239.39hm^2，压占土地类型为采矿用地，矿井

地面设施建筑压占区域局部或全部建设不同类型的建构筑物，原地表植被损毁，大部分地表丧失植被生长能力，包括矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥区域；矸石压占区中的旧矸石场现已全部复垦恢复植被。

（三）已损毁土地损毁程度

1、土地损毁程度评价因素选取及等级划分

参照《土地复垦方案编制规程 第 3 部分：井工煤矿》中不同土地类型有关土地损毁程度划分的参数，将塌陷区不同类型土地按损毁程度划分为一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。塌陷区的土地损毁程度分析依据如表 3-3-2 至表 3-3-4：

表3-3-2 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水位埋深 m
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0
中度	8.0～20.0	20.0～50.0	2.0～6.0	0.3～1.0
重度	＞20.0	＞50.0	＞6.0	＜0.3

表3-3-3 水浇地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水位埋深 m
轻度	≤4.0	≤6.0	≤1.5	≥1.5
中度	4.0～8.0	6.0～12.0	1.5～3.0	0.5～1.5
重度	＞8.0	＞12.0	＞3.0	＜0.5

表3-3-4 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水位埋深 m
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0
中度	8.0～16.0	20.0～40.0	2.0～5.0	0.3～1.0
重度	＞16.0	＞40.0	＞5.0	＜0.3

压占土地损毁程度分级：不同面状、线状工程如工业场地、道路等对土地损毁的因素不同，本方案结合前人经验和各学科的具体指标，选择了不同压占土地类型工程的主要土地损毁参评因素，各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分详见表 3-3-5 至表 3-3-7。

表3-3-5 修建建筑物场地压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积（hm^2）	<1.00	1.00~5.00hm^2	>5.00
建筑物高度（m）	<2	2~5m	>5
地表建筑物类型	砖混结构	轻钢结构	框架结构
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表3-3-6 无建筑物场地压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积（hm^2）	<1.00	1.00~5.00hm^2	>5.00
排弃高度（m）	<3	3~6m	>6
边坡坡度（°）	<25	25~35	>35
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表3-3-7 线性工程压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
路基宽度（m）	<4.0	4.0~6.0	>6.0
路面高度（cm）	<10	10~20	>20
路面材料	自然路	砂石路	硬化道路
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

2、已损毁土地损毁程度评价

根据上述评价因素选取及等级划分，不连沟煤矿已造成矿区土地损毁的单元为：地面塌陷区、矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥、旧矸石场。地面塌陷区根据表 3-3-2~表 3-3-4 分为轻、中、重三级，结果见表 3-3-8，各级分布区域见图 3-3-1。压占损毁区中：根据表 3-3-5，矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地压占土地损毁程度权重分值分别为 300、300、230、230，均为重度损毁；根据表 3-3-7，铁路专运线、风井外部道路土地损毁程度权重分值分别为 230、270，均为重度损毁；旧矸石场现已全部完成复垦，植被生长情况良好，土地损毁程度较轻，根据表 3-3-6；场外输煤栈桥为钢结构，架空设置，其下区域植被生长情况良好，土地损毁程度较轻。

（四）损毁土地利用现状

目前，矿山已损毁单元有地面塌陷区、矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥、旧矸石场，包括耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他土地。详见下表 3-3-8~表 3-3-9。

表3-3-8 已损毁各单元程度及地类现状统计表（塌陷区）

已损毁单元	损毁程度	损毁类型	土地类型				土地权属				面积（hm^2）	比例（%）
			一级地类		二级地类							
			编码	名称	编码	名称	东孔兑村	二旦桥村	房子滩村	阳塔村		
地面塌陷区	轻度	塌陷	1	耕地	0103	旱地	0.01	25.72	14.24	1.63	41.60	12.99
			3	林地	0301	乔木林地	0.80	25.15	16.00	0.19	42.14	13.16
					0305	灌木林地	1.55	25.79	17.10		44.44	13.88
					0307	其他林地		18.39	0.93	0.94	20.26	6.33
			4	草地	0401	天然牧草地	1.76	43.01	29.45	1.60	75.82	23.68
					0404	其他草地	1.10	58.33	21.34	2.52	83.29	26.01
			6	工矿仓储用地	0601	工业用地		0.31	2.09		2.40	0.75
					0602	采矿用地		0.19			0.19	0.06
					0604	仓储用地		0.12			0.12	0.04
			7	住宅用地	0702	农村宅基地	0.17	5.21	0.08	0.13	5.59	1.75
			9	特殊用地	0905	殡葬用地		0.05			0.05	0.02
			10	交通运输用地	1003	公路用地	0.59	0.27			0.86	0.27
					1006	农村道路	0.05	2.06	1.00	0.15	3.26	1.02
			12	其他土地	1202	设施农用地		0.15			0.15	0.05
					1206	裸土地				0.06	0.06	0.02
		小计面积（hm^2）					6.03	204.75	102.23	7.22	320.23	100.00
		比例%					1.88	63.94	31.92	2.25	100.00	
	中度	塌陷	1	耕地	0103	旱地		23.46	12.08	0.81	36.35	13.76
			3	林地	0301	乔木林地	0.22	15.54	17.43	0.08	33.27	12.60
					0305	灌木林地	0.07	18.29	12.54		30.90	11.70
					0307	其他林地		15.59	0.18	0.02	15.79	5.98
			4	草地	0401	天然牧草地	0.17	46.22	27.07	1.43	74.89	28.35
					0404	其他草地	0.01	53.13	10.93	3.45	67.52	25.56
			6	工矿仓储用地	0601	工业用地			0.53		0.53	0.20
					0602	采矿用地		0.37			0.37	0.14
					0604	仓储用地		0.15			0.15	0.06
			7	住宅用地	0702	农村宅基地		1.94	0.08	0.01	2.03	0.77
			9	特殊用地	0905	殡葬用地		0.05			0.05	0.02
			10	交通运输用地	1006	农村道路		1.56	0.69		2.25	0.85

已损毁单元	损毁程度	损毁类型	土地类型				土地权属				面积（hm^2）	比例（%）
			一级地类		二级地类							
			编码	名称	编码	名称	东孔兑村	二旦桥村	房子滩村	阳塔村		
			11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面		0.02			0.02	0.01
			12	其他土地	1202	设施农用地		0.01		0.02	0.03	0.01
		小计面积（hm^2）					0.47	176.33	81.53	5.82	264.15	100.00
		比例%					0.18	66.75	30.87	2.2	100.00	
	重度	塌陷	1	耕地	0103	旱地		104.10	47.76	0.24	152.10	10.88
			3	林地	0301	乔木林地		125.60	61.15	0.10	186.85	13.36
					0305	灌木林地		135.99	51.12		187.11	13.38
					0307	其他林地		64.47	0.32		64.79	4.63
			4	草地	0401	天然牧草地		251.38	213.68	0.21	465.27	33.28
					0404	其他草地		232.87	77.88	1.00	311.75	22.30
			6	工矿仓储用地	0601	工业用地			0.37		0.37	0.03
					0604	仓储用地		2.09			2.09	0.15
			7	住宅用地	0702	农村宅基地		9.79	0.60		10.39	0.74
			8	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地		0.22			0.22	0.02
			9	特殊用地	0905	殡葬用地		0.96			0.96	0.07
			10	交通运输用地	1006	农村道路		9.07	2.82		11.89	0.85
			11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面		0.85			0.85	0.06
			12	其他土地	1202	设施农用地		0.64			0.64	0.05
					1206	裸土地		1.22	1.64		2.86	0.20
		小计面积（hm^2）					0.00	939.25	457.34	1.55	1398.14	100
		比例%					0.00	67.18	32.71	0.11	100	
	合计面积（hm^2）						6.50	1320.33	641.10	14.59	1982.52	
	比例%						0.33	66.6	32.34	0.74	100.00	

表3-3-9 **已损毁各单元程度及地类现状统计表（压占区）**

已损毁单元	损毁程度	损毁类型	土地类型				土地权属			面积（hm^2）	比例（%）
			一级地类		二级地类		何家塔村	房子滩村	阳塔村		
			编号	名称	编号	名称					
矿井工业场地	重度	压占	01	耕地	0103	旱地	0.00	0.19		0.19	0.34
			03	林地	0301	乔木林地	2.68	1.21		3.89	6.89
					0305	灌木林地	0.74	0.00		0.74	1.31
					0307	其他林地	0.04	0.00		0.04	0.07
			04	草地	0401	天然牧草	1.73	1.57		3.30	5.85

已损毁单元	损毁程度	损毁类型	土地类型				土地权属			面积（hm^2）	比例（%）
			一级地类		二级地类		何家塔村	房子滩村	阳塔村		
			编号	名称	编号	名称					
						地					
					0404	其他草地	0.53	0.42		0.95	1.68
			05	商服用地	0507	其他商服用地	0.00	0.05		0.05	0.09
			06	工矿仓储用地	0601	工业用地	42.85	0.00		42.85	75.96
			07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.00	0.03		0.03	0.05
			08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0.42	0.18		0.60	1.06
			10	交通运输用地	1003	公路用地	0.01	3.74		3.75	6.65
					1006	农村道路	0.00	0.03		0.03	0.05
			合计（hm^2）				49.00	7.42		56.42	100.00
			比例（%）				86.85	13.15		100.00	
选煤厂工业场地	重度	压占	01	耕地	0103	旱地	0.26	0.00		0.26	0.43
			03	林地	0301	乔木林地	2.28	0.00		2.28	3.74
					0305	灌木林地	2.32	0.00		2.32	3.80
					0307	其他林地	6.60	0.00		6.60	10.82
			04	草地	0401	天然牧草地	10.00	0.16		10.16	16.66
					0404	其他草地	0.00	0.01		0.01	0.02
			06	工矿仓储用地	0601	工业用地	38.24	0.00		38.24	62.71
					0602	采矿用地	0.38	0.00		0.38	0.62
					0604	仓储用地	0.05	0.00		0.05	0.08
			07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02	0.00		0.02	0.03
			09	特殊用地	0905	殡葬用地	0.00	0.26		0.26	0.43
			10	交通运输用地	1003	公路用地	0.00	0.36		0.36	0.59
					1006	农村道路	0.03	0.01		0.04	0.07
			合计（hm^2）				60.18	0.80		60.98	100.00
			比例（%）				98.69	1.31		100.00	
风井场地	重度	压占	01	耕地	0103	旱地		0.03		0.03	1.25
			04	草地	0401	天然牧草地		0.06		0.06	2.50
					0404	其他草地		0.56		0.56	23.33
			06	工矿仓储用地	0601	工业用地		1.75		1.75	72.92
			合计（hm^2）				0.00	2.40		2.40	100.00
			比例（%）				0.00	100.00	0.00	100.00	

已损毁单元	损毁程度	损毁类型	土地类型				土地权属			面积（hm^2）	比例（%）
			一级地类		二级地类		何家塔村	房子滩村	阳塔村		
			编号	名称	编号	名称					
南风井场地	重度	压占	03	林地	0301	乔木林地			0.68	0.68	41.99
					0307	其他林地			0.11	0.11	6.79
			04	草地	0401	天然牧草地			0.17	0.17	10.49
					0404	其他草地			0.32	0.32	19.75
			10	交通运输用地	1006	农村道路			0.06	0.06	3.70
			12	其他土地	1206	裸土地			0.28	0.28	17.28
			合计（hm^2）						1.62	1.62	100.00
			比例（%）				0.00	0.00	100.00	100.00	
铁路专运线	重度	压占	01	耕地	0103	旱地	7.46			7.46	9.29
			03	林地	0301	乔木林地	0.12			0.12	0.15
					0305	灌木林地	0.09			0.09	0.11
					0307	其他林地	0.19			0.19	0.24
			04	草地	0401	天然牧草地	22.37			22.37	27.85
					0404	其他草地	4.53			4.53	5.64
			06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.64			0.64	0.80
					0602	采矿用地	2.13			2.13	2.65
			10	交通运输用地	1001	铁路用地	41.91			41.91	52.17
					1006	农村道路	0.83			0.83	1.03
			11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.04			0.04	0.05
					1104	坑塘水面	0.02			0.02	0.02
			合计（hm^2）				80.33			80.33	100.00
			比例（%）				100.00	0.00	0.00	100.00	
风井外部道路	重度	压占	01	耕地	0103	旱地		0.05		0.05	31.25
			04	草地	0401	天然牧草地		0.11		0.11	68.75
			合计（hm^2）					0.16		0.16	100.00
			比例（%）				0.00	100.00	0.00	100.00	
场外输煤栈桥	轻度	压占	01	耕地	0103	旱地	0.07			0.07	9.21
			03	林地	0305	灌木林地	0.31			0.31	40.79
			04	草地	0401	天然牧草地	0.02			0.02	2.63
			06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.36			0.36	47.37
			合计（hm^2）				0.76			0.76	100.00

已损毁单元	损毁程度	损毁类型	土地类型				土地权属			面积（hm^2）	比例（%）
			一级地类		二级地类		何家塔村	房子滩村	阳塔村		
			编号	名称	编号	名称					
			比例（%）				100.00	0.00	0.00	100.00	
旧矸石场	轻度	压占	01	耕地	0103	旱地	0.02			0.02	0.05
			03	林地	0301	乔木林地	0.05			0.05	0.14
					0305	灌木林地	19.15			19.15	52.16
			04	草地	0401	天然牧草地	6.30			6.30	17.16
					0404	其他草地	0.98			0.98	2.67
			06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.02			0.02	0.05
					0602	采矿用地	9.99			9.99	27.21
			07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02			0.02	0.05
			10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.04			0.04	0.11
					1006	农村道路	0.13			0.13	0.35
			11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.02			0.02	0.05
			合计（hm^2）				36.72			36.72	100.00
			比例（%）				100.00	0.00	0.00	100.00	

图3-3-1 土地损毁现状分级图

三、拟损毁各类土地预测与评估

（一）方案适用期拟损毁土地预测

根据根据《开发利用方案》及本矿山开采计划，近期五年矿山主要开采 6 煤层的FX601、FX602、F6303、F6304、F6305、F6307、F6308、F6309、F6310、F6311 工作面，拟损毁包括沉陷损毁及压占损毁。

塌陷形成的地面塌陷和伴生裂缝使土壤保水能力降低，地表植被局部损毁，使植被生长环境恶化。根据本章第二节中的地表移动变形预测结果，方案适用期，工作面向南推进，预测拟塌陷区面积为 898.60hm^2，新增塌陷区在已塌陷区南部，扣除与现状重叠后总塌陷面积 2558.16hm^2，预测地表最大下沉值 14361mm，损毁形式为塌陷损毁，根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状图，矿区方案适用期损毁单元地面塌陷区土地利用类型为耕地、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、特殊用地地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地；土地权属

为阳塔村、房子滩、东孔兑、二旦桥村。根据塌陷区土地损毁程度分级标准（表 3-3-2 至表 3-3-4），总地面塌陷区内轻、中、重度损毁面积分别为 289.87hm^2、335.83hm^2、1932.46hm^2。

对土地产生压占损毁的有：矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥、旧矸石场。本项目地表工程建设已全部完成，无新增损毁土地面积。压占损毁程度与现状相同。

方案适用期损毁土地情况见表 3-3-10，土地损毁范围见图 3-3-2。

表3-3-10　　方案适用期塌陷损毁土地状况表

损毁单元	损毁类型	损毁程度	土地类型				面积（hm^2）	土地权属		
			一级地类		二级地类					
			编码	名称	编码	名称		东孔兑村	二旦桥村	阳塔村
预测采空塌陷区	塌陷	轻度	1	耕地	103	旱地	17.41		13.85	3.56
			3	林地	301	乔木林地	8.83		6.12	2.71
					305	灌木林地	3.48		1.82	1.66
					307	其他林地	10.99		9.54	1.45
			4	草地	401	天然牧草地	20.47		17.65	2.82
					404	其他草地	22.41		17.76	4.65
			6	工矿仓储用地	602	采矿用地	0.35		0.35	
					604	仓储用地	0.25		0.25	
			7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0.01	0.01		
					702	农村宅基地	2.48		2.31	0.17
			10	交通运输用地	1003	公路用地	0.26		0.26	
					1006	农村道路	1.35		0.96	0.39
			12	其他土地	1202	设施农用地	0.14		0.14	
					1206	裸土地	0.30			0.30
			小计				88.73	0.01	71.01	17.71
		中度	1	耕地	103	旱地	23.28	0.23	14.01	9.04
			2	园地	201	果园	0.64		0.64	
			3	林地	301	乔木林地	21.54	2.51	16.76	2.27
					305	灌木林地	13.43	0.16	12.83	0.44
					307	其他林地	16.42	0.14	14.72	1.56
			4	草地	401	天然牧草地	35.45	2.91	29.1	3.44
					404	其他草地	48.13	0.7	39.78	7.65
			5	商服用地	507	其他商服用地	0.05		0.05	

损毁单元	损毁类型	损毁程度	土地类型				面积（hm^2）	土地权属		
			一级地类		二级地类			东孔兑村	二旦桥村	阳塔村
			编码	名称	编码	名称				
			6	工矿仓储用地	601	工业用地	0.20		0.20	
					602	采矿用地	0.21		0.21	
					604	仓储用地	0.56		0.56	
			7	住宅用地	702	农村宅基地	2.64		2.38	0.26
			8	公共管理与公共服务用地	809	公用设施用地	0.01		0.01	
			9	特殊用地	905	殡葬用地	0.01		0.01	
			10	交通运输用地	1003	公路用地	0.01		0.01	
					1006	农村道路	1.34		1.11	0.23
			11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.03		0.03	
			12	其他土地	1202	设施农用地	0.51		0.49	0.02
					1206	裸土地	0.18		0.17	0.01
			小计				164.64	6.65	133.07	24.92
		重度	1	耕地	103	旱地	74.99	0.38	65.56	9.05
			2	园地	201	果园	3.37		3.37	
			3	林地	301	乔木林地	65.72	0.58	63.9	1.24
					305	灌木林地	63.08	5.95	54.63	2.50
					307	其他林地	61.53	2.04	56.2	3.29
			4	草地	401	天然牧草地	141.67	9.49	123.09	9.09
					404	其他草地	222.98	5.37	198.62	18.99
			6	工矿仓储用地	601	工业用地	0.50		0.50	
					604	仓储用地	0.59		0.59	
			7	住宅用地	702	农村宅基地	6.40		5.92	0.48
			8	公共管理与公共服务用地	809	公用设施用地	0.03		0.03	
			9	特殊用地	905	殡葬用地	0.43		0.43	
			10	交通运输用地	1006	农村道路	3.73		3.58	0.15
			12	其他土地	1202	设施农用地	0.20		0.20	
					1206	裸土地	0.01		0.01	
			小计				645.23	23.81	576.63	44.79
			合计				898.6	30.47	780.71	87.42

图3-3-2　方案适用期总土地损毁分级图

（二）方案服务期拟损毁土地预测

方案服务期，除矿区边界、井巷两侧及地面场地预留保护煤柱区域外整个矿区的其它区域全部成为采空区，并全部成为塌陷区，预测方案服务期塌陷区拟塌陷面积为2996.31hm^2，扣除与现状重叠后塌陷总面积为 3004.96hm^2，预测地表最大下沉值22497mm，部分已损毁区域随着同区域不同煤层的开采而重复损毁，轻、中、重度损毁面积分别为165.22hm^2、511.34hm^2、2328.40hm^2。根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状图，矿区方案服务期损毁单元地面塌陷区土地利用类型为耕地、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、特殊用地地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地；土地权属为阿岱沟村、阳塔村、房子滩、东孔兑、二旦桥村。土地压占损毁区域不再新增建设及面积，损毁程度不变。方案服务期拟损毁土地情况见表3-3-11。

表3-3-11 **方案服务期塌陷损毁土地状况表**

损毁单元	损毁类型	损毁程度	土地类型				面积（hm^2）	土地权属				
			一级地类		二级地类							
			编码	名称	编码	名称		阿岱沟村	东孔兑村	二旦桥村	房子滩村	阳塔村
预测采空塌陷区	塌陷	轻度	1	耕地	0103	旱地	36.20		0.13	15.78	12.85	7.44
			3	林地	0301	乔木林地	22.53		0.41	9.27	10.96	1.89
					0305	灌木林地	30.04			6.51	23.51	0.02
					0307	其他林地	7.55			5.89	0.80	0.86
			4	草地	0401	天然牧草地	56.01		0.35	14.89	31.93	8.84
					0404	其他草地	32.84		0.65	12.10	16.87	3.22
			5	商服用地	0507	其他商服用地	1.34		0.02			1.32
			6	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.87				1.87	
					0604	仓储用地	0.03			0.03		
			7	住宅用地	0702	农村宅基地	3.35		0.10	2.55	0.10	0.60
			10	交通运输用地	1003	公路用地	3.41		1.33	1.56		0.52
					1006	农村道路	2.07		0.04	0.70	0.82	0.51
			12	其他土地	1202	设施农用地	0.18			0.13	0.05	
					1206	裸土地	0.26				0.01	0.25
			小计				197.68		3.03	69.41	99.77	25.47
		中度	1	耕地	0103	旱地	141.44			64.67	65.57	11.20
			3	林地	0301	乔木林地	160.30		0.99	73.15	81.84	4.32
					0305	灌木林地	121.83			63.06	57.37	1.40
					0307	其他林地	36.37			33.63	1.69	1.05
			4	草地	0401	天然牧草地	340.82		0.65	136.12	19.00	14.05
					0404	其他草地	221.93			125.94	86.35	9.64

			5	商服用地	0507	其他商服用地	0.46			0.26		0.20
			6	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.12			1.54	1.58	
					0602	采矿用地	1.00			1.00		
					0604	仓储用地	0.46			0.46		
			7	住宅用地	0702	农村宅基地	7.90			6.92	0.33	0.65
			9	特殊用地	0905	殡葬用地	0.34			0.34		
			10	交通运输用地	1003	公路用地	0.15					0.15
					1006	农村道路	8.21			4.82	2.96	0.43
			11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.02			0.02		
			12	其他土地	1202	设施农用地	0.63			0.63		
					1206	裸土地	1.74			0.80	0.88	0.06
			小计				1046.72		1.64	513.36	488.57	43.15
		重度	1	耕地	0103	旱地	219.95		0.61	169.11	23.46	26.77
			2	园地	0201	果园	4.01			4.01		
			3	林地	0301	乔木林地	184.87		2.11	157.17		
					0305	灌木林地	203.36	0.13	6.11	160.34	26.82	9.96
					0307	其他林地	139.58	0.08	2.17	126.83	0.46	10.04
			4	草地	0401	天然牧草地	477.33		11.74	318.70	117.30	29.59
					0404	其他草地	475.33	0.25	6.06	399.34	32.26	37.42
			5	商服用地	0507	其他商服用地	0.05			0.05		
			6	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.56			3.54	0.02	
					0602	采矿用地	0.24			0.24		
					0604	仓储用地	2.35			2.35		
			7	住宅用地	0702	农村宅基地	19.29			18.11	0.45	0.73
			8	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0.27			0.27		
					0809	公用设施用地	0.27			0.27		
			9	特殊用地	0905	殡葬用地	1.20			1.20		

			10	交通运输用地	1006	农村道路	16.76			13.50	1.94	1.32
			11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.89			0.89		
			12	其他土地	1202	设施农用地	1.16			1.14		0.02
					1206	裸土地	1.44			0.60	0.84	
			小计				1751.91	0.46	28.80	1377.66	226.41	118.58
			合计				2996.31	0.46	33.47	1960.43	814.75	187.20

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、区内相似、区际相异的原则

根据评估区矿山地质环境问题的分布特征及矿山地质环境影响评估结果综合划分不同级别的防治区，同级防治区内的矿山地质环境问题的严重程度应相似。

2、重点突出的原则

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

3、因地制宜的原则

针对不同的矿山地质环境问题类型、特征及其危害程度和该区域具体的自然条件，提出相对应的防治措施，因地制宜，用最小的投入获得最大的治理效果。

（二）分区方法

根据矿山地质环境影响评估结果（现状分析、预测评估）以及矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，依据《编制规范》附录 F 表 F.1（表 3-4-1），按照“就大不就小、就高不就低”的原则进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表3-4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区
注：现状评估与预测评估不一致的，采取“就上不就下”的原则进行分区。			

（三）分区结果与评述

根据上述分区原则及方法，不连沟煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区见表 3-4-2。

表3-4-2 **矿山地质环境保护与恢复治理分区表**

区域	现状评估结果	预测评估结果		治理分区	
		方案适用期	方案服务期	方案适用期	方案服务期
地表塌陷区	严重	严重	严重	重点防治区	重点防治区
矿井工业场地	严重	严重	严重	重点防治区	重点防治区
选煤厂工业场地	严重	严重	严重	重点防治区	重点防治区
风井场地	严重	严重	严重	重点防治区	重点防治区
南风井场地	严重	严重	严重	重点防治区	重点防治区
铁路专运线	严重	严重	严重	重点防治区	重点防治区
风井外部道路	严重	严重	严重	重点防治区	重点防治区
场外输煤栈桥	严重	严重	严重	重点防治区	重点防治区
旧矸石场	较严重	较严重	较严重	次重点防治区	次重点防治区
评估区内其它防治区	较轻	较轻	较轻	一般防治区	一般防治区

1、矿山地质环境治理重点防治区

评估区矿山地质环境治理重点防治区分为地表塌陷区（I-1）、矿井工业场地（I-2）、选煤厂工业场地（I-3）、风井场地（I-4）、南风井场地（I-5）、铁路专运线（I-6）、风井外部道路（I-7）、场外输煤栈桥（I-8）八个防治亚区。

1）地表塌陷区（I-1）

现状为 1982.52hm^2，方案适用期为 2558.16hm^2，方案服务期为 3004.96hm^2，存在的地质灾害类型主要为地面塌陷和地裂缝以及少量崩塌、滑坡，对含水层影响严重，对地形地貌破坏影响严重，对水土环境污染较轻。

防治措施：在塌陷区外侧设置警示牌，并组织矿山人员定期进行人工巡查；开展地表变形、水位、水质监测；及时修复受地面沉陷地质灾害影响的农村道路；根据裂缝发生位置、基本特征，及时充填裂缝，对土地进行平整，并补种林木、补撒草籽等，恢复植被。

2）矿井工业场地（I-2）、选煤厂工业场地（I-3）、风井场地（I-4）、南风井场地（I-5）、铁路专运线（I-6）、风井外部道路（I-7）、场外输煤栈桥（I-8）

上述矿山已建工程区域现状、方案适用期、方案服务期面积相同，地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对地形地貌破坏严重对水土环境污染较轻。

防治措施：按有关规程留足保护煤柱；设置地面变形及监测，定期监测；矿山闭坑后，拆除不留续使用的建筑，封闭井口，整平场地并恢复植被。

2、矿山地质环境治理次重点防治区

次重点防治区为矿山地质环境影响程度较严重区范围，主要为旧矸石场（II-1），面积 36.72hm^2。

旧矸石场 2014 年 12 月已达到最大处置量并全部完成复垦封场，该区域现状上未引发、加剧或遭受地质灾害，对含水层影响较轻，对原生地貌影响较严重，水土污染较轻。方案适用期、方案服务期该矸石场不再继续使用，矿山地质环境影响不再加重。

防治措施：根据实际情况对场地内植被后续恢复较差而出现矸石裸露的区域继续进行覆土、恢复植被治理。

3、矿山地质环境一般防治区

评估区其它地区为矿山地质环境影响较轻区，现状面积 1338.15hm^2，方案适用期面积 760.55hm^2，方案服务期面积 315.14hm^2。属于地质灾害危险性小，对含水层的影响较轻，对地形地貌景观的影响为较轻，对水土环境污染较轻，矿山环境地质影响程度较轻区域。

主要防治措施为：尽量保持原有地形地貌景观，禁止在该区域排放废弃污染物、破坏其土地和植被资源。

表3-4-3　　矿山地质环境保护与恢复治理分区结果评述表

分区名称	亚区名称及编号	面积（hm^2）			主要矿山地质环境问题及影响程度	防治措施
		现状	方案适用期	方案服务期		
重点防治区（I）	地面沉陷防治区（I-1）	1982.52	2558.16	3004.96	地面塌陷和地裂缝以及少量崩塌、滑坡，对含水层影响严重，对地形地貌破坏影响严重，对水土环境污染较轻	在塌陷区外侧设置警示牌，并组织矿山人员定期进行人工巡查；开展地表变形、水位、水质监测；按有关规程留足铁路、公路保护煤柱，及时修复受地面沉陷地质灾害影响的农村道路；根据裂缝、塌陷坑发生位置、基本特征，及时充填，对土地进行平整，并补种林木、补撒草籽等，恢复植被
	矿井工业场地（I-2）	56.42			现状、方案适用期、方案服务期面积相同，地质灾害不发	按有关规程留足保护煤柱；设置地面变形及监测，定期监测；矿山闭
	选煤厂工	60.98				

分区名称	亚区名称及编号	面积（hm^2）			主要矿山地质环境问题及影响程度	防治措施
		现状	方案适用期	方案服务期		
	业场地（I-3）				育，对含水层影响程度较轻，对地形地貌破坏严重对水土环境污染较轻	坑后，拆除临时建筑，封闭井口，整平场地并恢复植被
	风井场地（I-4）	2.40				
	南风井场地（I-5）	1.62				
	铁路专运线（I-6）	80.33				
	风井外部道路（I-7）	0.16				
	场外输煤栈桥（I-8）	0.76				
次重点防治区（II）	旧矸石场（II-1）	36.72			现状上未引发、加剧或遭受地质灾害，对含水层影响较轻，对原生地貌影响较严重，水土污染较轻。方案适用期、方案服务期该矸石场不再继续使用，矿山地质环境影响不再加重	根据实际情况对场地内植被后续恢复较差而出现矸石裸露的区域继续进行覆土、恢复植被治理
一般防治区（III）	评估区内其它防治区（III-1）	1338.15	760.55	315.14	影响程度较轻	尽量保持原有地形地貌景观，禁止在该区域排放废弃污染物、破坏其土地和植被资源

二、土地复垦区与复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦区指项目区内生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。土地复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

（一）复垦区范围

根据实地调查以及土地损毁预测分析，本方案适用期的复垦区包括适用期地表塌陷区、矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥、旧矸石场，本方案服务期复垦区包括总地表塌陷区、矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤

栈桥、旧矸石场，涉及地类主要有耕地、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、特殊用地地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等。土地损毁类型主要为塌陷、压占，其中，适用期塌陷损毁总面积 2558.16hm^2，压占损毁面积 239.39hm^2，扣除重叠后总面积 2795.94hm^2；服务期塌陷损毁面积 3004.93hm^2，压占损毁面积 239.39hm^2，扣除重叠后总面积 3241.35hm^2。

（二）复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），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性建设用地构成的区域。本方案适用期复垦责任范围包括适用期地表塌陷区、旧矸石场；本方案服务期包括矿井设计总服务年限，方案服务满后各场地将不再使用，需进行恢复，因此，本方案服务期复垦责任范围为等于复垦区范围。

根据上述分析，本方案适用期内土地复垦责任范围面积 2594.88hm^2，服务期内土地复垦责任范围面积 3241.35hm^2，复垦责任范围各区块拐点坐标见表 3-4-4。

三、土地类型与权属

方案服务期的复垦区和复垦责任范围均为 3241.35hm^2，根据鄂尔多斯市准格尔旗自然资源局提供的第三次土地调查成果图，本方案服务期内复垦区、复垦责任范围，位于阿岱沟村、阳塔村、房子滩、东孔兑、二旦桥村所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

方案适用期内复垦区地类及权属分布情况见表 3-4-5，方案适用期复垦责任范围地类及权属分布情况见表 3-4-6。

方案服务期内复垦区、复垦责任范围地类及权属分布情况见表 3-4-7。

表3-4-4　　矿山土地复垦责任范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

治理区名称			区块 1（总地表塌陷区）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	***	***	11	***	***
2	***	***	12	***	***
3	***	***	13	***	***
4	***	***	14	***	***
5	***	***	15	***	***
6	***	***	16	***	***

治理区名称			区块 1（总地表塌陷区）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
7	***	***	17	***	***
8	***	***	18	***	***
9	***	***	19	***	***
10	***	***	20	***	***
治理区名称			区块 2（矿井工业场地）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	***	***	9	***	***
2	***	***	10	***	***
3	***	***	11	***	***
4	***	***	12	***	***
5	***	***	13	***	***
6	***	***	14	***	***
7	***	***	15	***	***
8	***	***	16	***	***
治理区名称			区块 3（选煤厂工业场地）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	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	***	***	32	***	***
治理区名称			区块 4（风井场地）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	***	***	3	***	***
2	***	***	4	***	***
治理区名称			区块 5（南风井场地）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	***	***	4	***	***
2	***	***	5	***	***
3	***	***			
治理区名称			区块 6（铁路专运线）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	***	***	56	***	***

治理区名称			区块 1（总地表塌陷区）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
2	***	***	57	***	***
3	***	***	58	***	***
4	***	***	59	***	***
5	***	***	60	***	***
6	***	***	61	***	***
7	***	***	62	***	***
8	***	***	63	***	***
9	***	***	64	***	***
10	***	***	65	***	***
11	***	***	66	***	***
12	***	***	67	***	***
13	***	***	68	***	***
14	***	***	69	***	***
15	***	***	70	***	***
16	***	***	71	***	***
17	***	***	72	***	***
18	***	***	73	***	***
19	***	***	74	***	***
20	***	***	75	***	***
21	***	***	76	***	***
22	***	***	77	***	***
23	***	***	78	***	***
24	***	***	79	***	***
25	***	***	80	***	***
26	***	***	81	***	***
27	***	***	82	***	***
28	***	***	83	***	***
29	***	***	84	***	***
30	***	***	85	***	***
31	***	***	86	***	***
32	***	***	87	***	***
33	***	***	88	***	***
34	***	***	89	***	***
35	***	***	90	***	***
36	***	***	91	***	***
37	***	***	92	***	***
38	***	***	93	***	***
39	***	***	94	***	***
40	***	***	95	***	***
41	***	***	96	***	***
42	***	***	97	***	***
43	***	***	98	***	***
44	***	***	99	***	***

治理区名称			区块 1（总地表塌陷区）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
45	***	***	100	***	***
46	***	***	101	***	***
47	***	***	102	4431282.336	37529338.834
48	***	***	103	4431225.694	37529546.520
49	***	***	104	4431112.597	37529740.418
50	***	***	105	4431075.518	37530034.986
51	***	***	106	4431135.684	37530170.909
52	***	***	107	4431253.361	37530225.279
53	***	***	108	4431333.054	37530300.503
54	***	***	109	4431399.340	37530304.227
55	***	***	110	4431445.517	37530284.118
治理区名称			区块 7（风井外部道路）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	***	***	3	***	***
2	***	***			
治理区名称			区块 8（场外输煤栈桥）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	***	***	5	***	***
2	***	***	6	***	***
3	***	***	7	***	***
4	***	***	8	***	***
治理区名称			区块 9（旧矸石场）		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
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	***	***	30	***	***

表3-4-6 **方案适用期复垦区地类统计表**

区域	地类 \ 权属				合计	土地权属				
	一级		二级			东孔兑村	二旦桥村	房子滩村	何家塔村	阳塔村
	编号	名称	编号	名称						
复垦区	01	耕地	0103	旱地	322.44	0.61	218.94	73.43	7.81	21.65
	02	园地	0201	果园	4.01		4.01			
	03	林地	0301	乔木林地	329.26	3.18	218.86	95.31	5.13	6.78
			0305	灌木林地	338.49	6.11	224.41	80.76	22.61	4.60
			0307	其他林地	168.36	2.18	151.54	1.43	6.83	6.38
	04	草地	0401	天然牧草地	775.36	12.70	434.94	271.91	40.42	15.39
			0404	其他草地	650.07	6.52	495.35	110.76	6.04	31.40
	05	商服用地	0507	其他商服用地	0.11		0.06	0.05		
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	86.67		0.71	3.85	82.11	
			0602	采矿用地	13.34		0.84		12.50	
			0604	仓储用地	2.88		2.83		0.05	
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.01	0.01				
			0702	农村宅基地	26.14	0.08	24.32	0.79	0.04	0.91
	08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0.60			0.18	0.42	
			0809	公用设施用地	0.26		0.26			
	09	特殊用地	0905	殡葬用地	1.76		1.50	0.26		
	10	交通运输用地	1001	铁路用地	41.95				41.95	
			1003	公路用地	5.05	0.40	0.54	4.10	0.01	
			1006	农村道路	23.07	0.05	16.71	4.55	0.99	0.77
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.04				0.04	
			1104	坑塘水面	0.93		0.91		0.02	

区域	权属 地类					土地权属				
	一级		二级		合计	东孔兑村	二旦桥村	房子滩村	何家塔村	阳塔村
	编号	名称	编号	名称						
			1109	水工建筑用地	0.02				0.02	
	12	其他土地	1202	设施农用地	1.56		1.54			0.02
			1206	裸土地	3.56		1.39	1.64		0.53
	合计（hm^2）				2795.94	31.84	1799.66	649.02	226.99	88.43

表3-4-7 **方案适用期复垦责任范围地类统计表**

区域	权属 地类					土地权属				
	一级		二级		合计	东孔兑村	二旦桥村	房子滩村	何家塔村	阳塔村
	编号	名称	编号	名称						
复垦区	01	耕地	0103	旱地	322.44	0.61	218.94	73.43	7.81	21.65
	02	园地	0201	果园	4.01		4.01			
	03	林地	0301	乔木林地	329.26	3.18	218.86	95.31	5.13	6.78
			0305	灌木林地	338.49	6.11	224.41	80.76	22.61	4.60
			0307	其他林地	168.36	2.18	151.54	1.43	6.83	6.38
	04	草地	0401	天然牧草地	775.36	12.70	434.94	271.91	40.42	15.39
			0404	其他草地	650.07	6.52	495.35	110.76	6.04	31.40
	05	商服用地	0507	其他商服用地	0.11		0.06	0.05		
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	86.67		0.71	3.85	82.11	
			0602	采矿用地	13.34		0.84		12.50	
			0604	仓储用地	2.88		2.83		0.05	
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.01	0.01				
			0702	农村宅基地	26.14	0.08	24.32	0.79	0.04	0.91

区域	地类 \ 权属					土地权属				
	一级		二级		合计	东孔兑村	二旦桥村	房子滩村	何家塔村	阳塔村
	编号	名称	编号	名称						
	08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0.60			0.18	0.42	
			0809	公用设施用地	0.26		0.26			
	09	特殊用地	0905	殡葬用地	1.76		1.50	0.26		
	10	交通运输用地	1001	铁路用地	41.95				41.95	
			1003	公路用地	5.05	0.40	0.54	4.10	0.01	
			1006	农村道路	23.07	0.05	16.71	4.55	0.99	0.77
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.04				0.04	
			1104	坑塘水面	0.93		0.91		0.02	
			1109	水工建筑用地	0.02				0.02	
	12	其他土地	1202	设施农用地	1.56		1.54			0.02
			1206	裸土地	3.56		1.39	1.64		0.53
	合计（hm^2）				2795.94	31.84	1799.66	649.02	226.99	88.43

表3-4-7 **方案服务期复垦区/复垦责任范围地类统计表**

区域	地类 \ 权属					土地权属					
	一级		二级		合计	阿岱沟村	东孔兑村	二旦桥村	房子滩村	何家塔村	阳塔村
	编号	名称	编号	名称							
复垦区/复垦责任范围	01	耕地	0103	旱地	405.64		0.74	249.56	101.87	0.25	53.22
	02	园地	0201	果园	4.01			4.01			
	03	林地	0301	乔木林地	374.39		3.60	239.59	115.92	1.21	14.07
			0305	灌木林地	380.59	0.13	6.11	229.91	110.45		33.99
			0307	其他林地	190.43	0.08	2.17	166.34	3.06		18.78
	04	草地	0401	天然牧草地	920.58		12.86	469.76	343.16	1.90	92.90

区域	地类 \ 权属				合计	土地权属					
	一级		二级			阿岱沟村	东孔兑村	二旦桥村	房子滩村	何家塔村	阳塔村
	编号	名称	编号	名称							
			0404	其他草地	737.93	0.25	7.07	537.38	136.14	0.77	56.32
	05	商服用地	0507	其他商服用地	1.91		0.02	0.32		0.05	1.52
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	91.32			5.08	3.52	0.61	82.11
			0602	采矿用地	13.74			1.24			12.50
			0604	仓储用地	2.89			2.84			0.05
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	30.70		0.18	27.58	0.89	0.03	2.02
	08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0.87			0.27		0.18	0.42
			0809	公用设施用地	0.27			0.27			
	09	特殊用地	0905	殡葬用地	1.79			1.53		0.26	
	10	交通运输用地	1001	铁路用地	41.95						41.95
			1003	公路用地	7.73		1.33	1.62		4.10	0.68
			1006	农村道路	28.21		0.08	19.02	5.82	0.04	3.25
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.04						0.04
			1104	坑塘水面	0.93			0.91			0.02
			1109	水工建筑用地	0.02						0.02
	12	其他土地	1202	设施农用地	1.97			1.90	0.05		0.02
			1206	裸土地	3.44			1.40	1.73		0.31
	合计				3241.35	0.46	34.16	1960.53	822.61	9.40	414.19

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

不连沟矿井的生产对地质环境和土地资源的影响主要表现为：（1）地面塌陷及伴生裂缝地质灾害对位于矿区内的道路、建筑及场地的影响；（2）煤层开采对矿区含水层结构的破坏，造成含水层疏干、地下水水位下降等影响；（3）工业场地、旧矸石场等场地对土地的占用、对矿区地形地貌景观的影响；（4）地面塌陷及伴生裂缝，以及工业场地、旧矸石场等场地对矿区水土地资源的影响。自 2011 年投产以来，不连沟煤矿井下采掘活动引起矿区地质环境破坏，造成地表大面积沉陷，矸石的排放造成土地大面积的压占，地表建(构)筑物和附属物损毁，使矿区农民赖以生存的土地资源锐减，人地矛盾日趋突出，给社会带来诸多不稳定因素。鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司 2012 年开始陆续对采空塌陷区的地裂缝及达到设计标高的矸石场开展了不同规模的治理工作，积累了丰富的经验。截止至 2024 年，不连沟矿井已采取的地质环境治理及生态恢复治理工程包括：（1）对已塌陷的基本沉稳区 9.30km^2 进行了治理，其中 6.063km^2 已治理区通过验收，主要措施有对塌陷区设置围栏、警示牌；在回采工作面设置地表变形监测点；对塌陷影响河道进行整治；对裂缝及塌陷坑回填、坡改梯、覆土、恢复植被；对拆迁迹地复垦。（2）完成旧矸石场地生态恢复和治理，主要措施包括有边坡修整、覆盖表土、种草等，共恢复草地面积为 36.72hm^2。本矿已采取的治理措施取得了较好的经济、社会、生态环境效益，走出了一条成功之路，为今后的矿山地质环境治理工作奠定了良好的基础。

根据矿山生产活动对当地地质环境主要破坏和影响，并结合本项目实际情况，本次矿山地质环境保护与治理恢复任务主要包括：（1）对采空塌陷区内分布的村庄全部采取搬迁措施。（2）对受地面塌陷影响的道路、高压线等基础设施，重点地段设置地表变形监测点进行监测，对损毁严重的线路及时进行维修和加固。（3）对井田内工业场地设置保护煤柱，设置地表变形监测点进行监测。（4）对塌陷区设置围栏、警示牌。（5）对受损河道进行整治，重点河段设置地表变形监测点。（6）在回采工

作面设置地表变形监测点。（7）对旧矸石场损毁边坡、排水沟进行修建并补种部分区域植被。（8）建设满足防洪要求的矸石坝，完善截排水设施。（9）塌陷区裂缝、塌陷坑治理措施。按照《矿山地质环境保护规定》第二条“开采矿产资源涉及土地复垦的，依照国家有关土地复垦的法律法规执行”及国家《土地复垦规定》对土地复垦的有关规定要求，结合区内地表变形塌陷情况，将塌陷区的土地及时复垦。本次工作根据地面塌陷对土地资源破坏的预测评估结果，针对地面塌陷的具体情况，分别采取裂缝填埋、削高填低、土地平整、植被恢复等工程措施对塌陷区土地进行治理与复垦。（10）含水层破坏防治措施。在主要含水层设置监测孔，对含水层水位、水质进行监测，通过监测及时掌握区域主要含水层和疏干含水层的水位、水质动态，确保煤矿安全生产和防止突水事故的发生。（11）地形地貌景观影响防治措施。对地面塌陷区域及时进行复垦等；对煤矸石等固体废物集中堆放、合理处置，煤矸石堆至设计标高后，覆土、恢复地表植被，减轻对地形地貌景观的影响。（12）水土环境影响防治措施。本项目矿井水及生产生活污废水全部经自建的矿井水处理站、生活污水处理站处理后综合利用于生产、生活，不外排。

本次拟采取的主要复垦技术有：表土剥离、覆土技术、土地平整技术、裂缝充填、塌坑充填复垦技术、滑坡治理技术、河道整治技术以及地质灾害监测技术等。由上分析可知，本矿拟采取的治理措施已相当成熟，技术可行。

二、经济可行性分析

（一）矿山企业治理的经济可行性分析

通过《方案》的实施，不仅使矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质环境问题所造成的损失，而且工程完工后可恢复和平整耕地，将损毁耕地、其他草地、盐碱地、采矿用地等恢复为耕地，提高了土地的利用效率，可增加当地村民收入，经济效益良好。

（二）治理后经济效益分析

治理后经济效益主要体现在两个方面：一方面体现在通过塌陷地恢复治理所带来的农业经济效益上。采取土地复垦工程后，不仅可以使矿区内耕地恢复原有生产力水平，还能够提高粮食产量和农民收入；另一方面则是可以减轻矿山企业经济负担。如损毁土地不进行复垦，而采用征地办法处理，征地费用一般超出复垦总费用的几十倍，矿山企业

的经济负担将会更大。及时进行矿山地质环境恢复治理及土地复垦可以减少企业的征地数量和费用，降低矿山的开发和生产成本。

（三）治理资金保障

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，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，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，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。鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司是由华电煤业集团有限公司和鄂尔多斯蒙泰煤电有限责任公司共同出资组建的新型煤炭公司，公司具有很强的社会责任感，对国家及相关部门的矿山地质环境恢复治理政策十分了解，积极配合相关政策的落实，这些将为矿山地质环境治理及土地复垦工作的顺利进行提供强有力的经济保证。

根据《不连沟煤矿矿产资源开发利用方案》，生产期年平均税后利润为 123049.55 万元。本方案服务期内矿山地质环境治理共需投入资金 24764.48 万元（静态投资），每年需投入约 1345.90 元，相当于年利润的 1.09%。矿山地质环境治理和土地复垦费用是有保障的。

综上所述，矿山地质环境治理与土地复垦工程的投入所占企业年利润比重较小，不会对企业经济运行构成太大影响，矿山地质环境治理与土地复垦资金是有保障的，矿山地质环境治理与土地复垦工程实施经济上可行。

三、生态环境协调性分析

不连沟矿井所在地区地形起伏较大，地貌上位于黄土丘陵及沟谷区，该地区属中温带半干旱大陆性气候，冬季严寒，夏季温热而短暂，寒暑变化剧烈，昼夜温差大，境内年平均降水量为 408mm，年平均蒸发量为 2014.65mm。项目区地带性土壤为栗钙土，与黄绵土交错分布，在河谷阶地和丘间洼地，以及极度侵蚀的沟坡，主要分布有草甸土和栗钙土；表土层厚度约 0.4～0.6m，pH 值 7.5～8.0，有机质含量 0.118%~0.265%，氮含量 78ppm~2150ppm，磷含量 625~869ppm，速效钾含量 36.83ppm~69.00ppm。自然条件较好，为不连沟矿井的生态恢复提供了良好的条件。

不连沟矿井对生态环境的影响主要为矿井采矿活动引发采空塌陷地质灾害，造成影响区内地表下沉，加之该矿山煤层特性，造成本项目采空后沉陷范围大的特点，致使地表形成了一个比开采范围大的沉陷区，采矿活动局部破坏了地表的连续性与完整性，造成区内村庄搬迁、地表附属物损毁，对生态环境产生了较大的负面影响。

矿山地质环境保护与土地复垦方案因地制宜、因害设防，采取护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境问题进行治理，对损毁的土地进行复垦。方案实施后，将显著提高土地利用率和生产力，并增加当地生态环境容量。对矿山地质环境问题进行综合治理，塌陷裂缝、地面塌陷坑得到填充；土地得到平整，土壤得到改善，使损毁土体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持、促进。茂盛的草木能净化空气，调节气侯，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。进行土地复垦，可防止水土流失，再现耕地可耕作；绿化工业场地后，可营造优美的工作环境。排放废水经处理后达标排放，可减轻对水、土环境的污染。通过严格落实本矿矿山地质环境保护与土地复垦方案中提出的措施，将减轻煤矿开采对矿区内地质环境的破坏程度，减轻采矿活动产生的地质灾害可能带来的危害，恢复矿山地质环境与生态环境的协调性。

综上所述，实施矿山地质环境保护与治理恢复方案后，总体会取得良好的环境效益。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

（一）复垦区土地利用类型

本项目复垦责任范围包括现状和预测压占损毁地、地面塌陷区待复垦范围，适用期复垦责任范围包括旧矸石场地及地面塌陷区，面积总计 2594.88hm^2；复垦区加上其他场地压占面积共计 2795.94hm^2。服务期服务期复垦区范围同复垦责任范围，面积共计 3241.35hm^2（面积计算过程见第三章第三节、第四节）。

根据《准格尔旗第三次国土变更调查成果》（2023 年度）—土地利用现状图（采用《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）），复垦责任范围土地利用现状见表 4-2-1~表 4-2-4。本矿适用期复垦责任范围区土地利用现状类型主要为草地、林地及

耕地，分别占全区土地面积的 53.31%、31.55%、12.12%。

表 4-2-1 **方案适用期复垦责任范围土地利用类型统计表**

一级地类		二级地类		现状地面塌陷区面积	预测地面塌陷区面积	现状压占损毁土地面积	合计面积（hm^2）	占复垦区总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称					
01	耕地	0102	水浇地		0	0	0	0.00
		0103	旱地	230.05	314.36	0.02	314.38	12.12
02	园地	0201	果园	0	4.01	0	4.01	0.15
03	林地	0301	乔木林地	262.26	322.36	0.05	322.41	12.42
		0305	灌木林地	262.45	315.88	19.15	335.03	12.91
		0307	其他林地	100.84	161.45	0	161.45	6.22
04	草地	0401	天然牧草地	615.98	732.99	6.3	739.29	28.49
		0404	其他草地	462.56	643.05	0.98	644.03	24.82
05	商服用地	0507	其他商服用地	0	0.06	0	0.06	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.3	3.7	0.02	3.72	0.14
		0602	采矿用地	0.56	0.84	9.99	10.83	0.42
		0604	仓储用地	2.36	2.83	0	2.83	0.11
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0	0.01	0	0.01	0.00
		0702	农村宅基地	18.01	26.07	0.02	26.09	1.01
08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0	0	0	0	0.00
		0809	公用设施用地	0.22	0.26	0	0.26	0.01
09	特殊用地	0905	殡葬用地	1.06	1.5	0	1.5	0.06
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0	0	0.04	0.04	0.00
		1003	公路用地	0.86	0.94	0	0.94	0.04
		1004	城镇村道路用地	0	0	0	0	0.00

一级地类		二级地类		现状地面塌陷区面积	预测地面塌陷区面积	现状压占损毁土地面积	合计面积（hm^2）	占复垦区总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称					
		1006	农村道路	17.4	22.04	0.13	22.17	0.85
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0	0	0	0	0.00
		1104	坑塘水面	0.87	0.91	0	0.91	0.04
		1109	水工建筑用地	0	0	0.02	0.02	0.00
12	其他土地	1202	设施农用地	0.82	1.56	0	1.56	0.06
		1206	裸土地	2.92	3.34	0	3.34	0.13
合计				1982.52	2558.16	36.72	2594.88	100.00

表 4-2-2 **方案服务期复垦责任范围土地利用类型统计表**

一级地类		二级地类		现状地面塌陷区面积	预测地面塌陷区面积	重叠损毁土地面积	现状压占损毁土地面积	合计面积（hm^2）	占复垦区总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称						
01	耕地	0102	水浇地		0		0	0	0.00
		0103	旱地	230.05	397.58	0.02	8.08	405.64	12.51
02	园地	0201	果园	0	4.01		0	4.01	0.12
03	林地	0301	乔木林地	262.26	368.05	0.68	7.02	374.39	11.55
		0305	灌木林地	262.45	357.98		22.61	380.59	11.74
		0307	其他林地	100.84	183.6	0.11	6.94	190.43	5.88
04	草地	0401	天然牧草地	615.98	878.26	0.17	42.49	920.58	28.40
		0404	其他草地	462.56	731.12	0.54	7.35	737.93	22.77

一级地类		二级地类		现状地面塌陷区面积	预测地面塌陷区面积	重叠损毁土地面积	现状压占损毁土地面积	合计面积（hm^2）	占复垦区总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称						
05	商服用地	0507	其他商服用地	0	1.86		0.05	1.91	0.06
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.3	8.6	1.14	83.86	91.32	2.82
		0602	采矿用地	0.56	1.24		12.5	13.74	0.42
		0604	仓储用地	2.36	2.84		0.05	2.89	0.09
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0	0		0	0	0.00
		0702	农村宅基地	18.01	30.63		0.07	30.7	0.95
08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0	0.27		0.6	0.87	0.03
		0809	公用设施用地	0.22	0.27		0	0.27	0.01
09	特殊用地	0905	殡葬用地	1.06	1.53		0.26	1.79	0.06
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0	0		41.95	41.95	1.29
		1003	公路用地	0.86	3.62		4.11	7.73	0.24
		1004	城镇村道路用地	0	0		0	0	0.00
		1006	农村道路	17.4	27.18	0.06	1.09	28.21	0.87
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0	0		0.04	0.04	0.00
		1104	坑塘水面	0.87	0.91		0.02	0.93	0.03
		1109	水工建筑用地	0	0		0.02	0.02	0.00
12	其他土地	1202	设施农用地	0.82	1.97		0	1.97	0.06
		1206	裸土地	2.92	3.44	0.28	0.28	3.44	0.11
合计				1982.52	3004.96	3	239.39	3241.35	100

表 4-2-3　　方案适用期复垦责任范围土地损毁程度及土地类型表

一级地类		二级地类		预测+现状地面塌陷区待复垦范围			压占	合计面积（hm^2）	占复垦区总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	重度损毁	中度损毁	轻度损毁	轻度		
01	耕地	0102	水浇地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0103	旱地	219.40	52.43	42.53	0.02	314.38	12.12
02	园地	0201	果园	3.37	0.64	0.00	0.00	4.01	0.15
03	林地	0301	乔木林地	236.98	45.37	40.01	0.05	322.41	12.42
		0305	灌木林地	241.95	38.22	35.71	19.15	335.03	12.91
		0307	其他林地	116.19	24.55	20.71	0.00	161.45	6.22
04	草地	0401	天然牧草地	577.52	85.84	69.63	6.30	739.29	28.49
		0404	其他草地	495.82	78.94	68.29	0.98	644.03	24.82
05	商服用地	0507	其他商服用地	0.00	0.05	0.01		0.06	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.87	0.73	2.10	0.02	3.72	0.14
		0602	采矿用地	0.00	0.58	0.26	9.99	10.83	0.42
		0604	仓储用地	2.48	0.28	0.07		2.83	0.11
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.00	0.00	0.01		0.01	0.00
		0702	农村宅基地	16.58	4.27	5.22	0.02	26.09	1.01
08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
		0809	公用设施用地	0.25	0.01	0.00		0.26	0.01
09	特殊用地	0905	殡葬用地	1.39	0.06	0.05		1.50	0.06
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00
		1003	公路用地	0.00	0.01	0.93		0.94	0.04

一级地类		二级地类		预测+现状地面塌陷区待复垦范围			压占	合计面积（hm^2）	占复垦区总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	重度损毁	中度损毁	轻度损毁	轻度		
		1004	城镇村道路用地	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
		1006	农村道路	15.11	3.10	3.83	0.13	22.17	0.85
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
		1104	坑塘水面	0.85	0.05	0.01		0.91	0.04
		1109	水工建筑用地	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00
12	其他土地	1202	设施农用地	0.84	0.52	0.20		1.56	0.06
		1206	裸土地	2.86	0.18	0.30		3.34	0.13
合计				1932.46	335.83	289.87	36.72	2594.88	100

表 4-2-4　　方案服务期复垦责任范围土地损毁程度及土地类型表

一级地类		二级地类		预测+现状地面塌陷区待复垦范围			压占		重叠	合计面积（hm^2）	占复垦区总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	重度损毁	中度损毁	轻度损毁	重度损毁	轻度	重度		
01	耕地	0102	水浇地	0	0	0	0	0	0	0	0.00
		0103	旱地	284.7	79.65	33.23	7.99	0.09	0.02	405.64	12.51
02	园地	0201	果园	4.01	0	0	0	0	0	4.01	0.12
03	林地	0301	乔木林地	273.28	75.35	19.42	6.97	0.05	0.68	374.39	11.55
		0305	灌木林地	284.43	50.37	23.18	3.15	19.46	0	380.59	11.74
		0307	其他林地	149.49	26.61	7.5	6.94	0	0.11	190.43	5.88
04	草地	0401	天然牧草地	682.01	155.99	40.26	36.17	6.32	0.17	920.58	28.40
		0404	其他草地	595.43	106.68	29.01	6.37	0.98	0.54	737.93	22.77
05	商服用地	0507	其他商服用地	0.05	0.46	1.35	0.05	0	0	1.91	0.06
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	3.93	2.75	1.92	83.48	0.38	1.14	91.32	2.82
		0602	采矿用地	0.24	1	0	2.51	9.99	0	13.74	0.42
		0604	仓储用地	2.62	0.19	0.03	0.05	0	0	2.89	0.09
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0	0	0	0	0	0	0	0.00
		0702	农村宅基地	20.49	6.72	3.42	0.05	0.02	0	30.7	0.95
08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体用地	0.27	0	0	0.6	0	0	0.87	0.03
		0809	公用设施用地	0.27	0	0	0	0	0	0.27	0.01
09	特殊用地	0905	殡葬用地	1.46	0.07	0	0.26	0	0	1.79	0.06
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0	0	0	41.91	0.04	0	41.95	1.29
		1003	公路用地	0	0.15	3.47	4.11	0	0	7.73	0.24

一级地类		二级地类		预测+现状地面塌陷区待复垦范围			压占		重叠	合计面积（hm^2）	占复垦区总面积的比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	重度损毁	中度损毁	轻度损毁	重度损毁	轻度	重度		
		1004	城镇村道路用地	0	0	0	0	0	0	0	0.00
		1006	农村道路	20.62	4.57	1.99	0.96	0.13	0.06	28.21	0.87
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0	0	0	0.04	0	0	0.04	0.00
		1104	坑塘水面	0.89	0.02	0	0.02	0	0	0.93	0.03
		1109	水工建筑用地	0	0	0	0	0.02	0	0.02	0.00
12	其他土地	1202	设施农用地	1.28	0.51	0.18	0	0	0	1.97	0.06
		1206	裸土地	2.93	0.25	0.26	0.28	0	0.28	3.44	0.11
合计				2328.4	511.34	165.22	201.91	37.48	3	3241.35	100.00

（二）耕地

通过对复垦区土地利用现状进行现场调查，区内土地利用类型以天然牧草地为主，占到了复垦区面积的 28.40%；其他草地次之，占到了复垦区面积的 22.77%；旱地占复垦区面积的 12.51%，乔木林地占复垦区面积的 11.55%，灌木林地占到了复垦区面积的 11.74%，其他林地占到了复垦区面积的 5.88%。根据准格尔旗国土空间规划，矿区规划土地用途为牧业用地、林业用地和农业用地。

复垦区内分布耕地面积 405.64hm^2（约 6084.30 亩），无基本农田分布，全部为旱地，位于塌陷区内的耕地的损毁程度为轻度、中度、重度。复垦区内耕地土地权属情况详见表 4-2-5。

表 4-2-5 **复垦区耕地权属情况一览表**

一级地类		二级地类		土地权属						
编码	名称	编码	名称	阿岱沟村	东孔兑村	二旦桥村	房子滩村	何家塔村	阳塔村	小计
01	耕地	0103	旱地	0	0.74	249.56	101.87	0.25	53.22	405.64
总计				0	0.74	249.56	101.87	0.25	53.22	405.64

二、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据国土空间规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；评价各单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

（一）评价原则

1、符合国土空间规划、并与其他规划相协调。土地复垦适宜性评价必须和国家及地方的国土空间规划和农业规划保持协调。

2、因地制宜原则。土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据破坏前后土地拥有的基础设施，特别是破坏现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据国土空间规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

3、耕地复垦时做到原址复垦，治理区内原有用地类型涉及其他用地的，复垦为原有的土地利用类型，避免将其他地类全部复垦为耕地，总体做到矿区耕地数量不减少、质量不降低。

4、主导因素的原则。复垦土地在再利用的过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、排灌条件、裂缝、土壤质地等。根据本地区自然环境、地质水文、土壤植被等情况，本项目区主导限制因素为：水（灌溉条件）、土壤质地，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素确定其适宜的利用方向。

5、综合分析原则。在进行适宜性评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候、生物、交通、地貌、原有利用状况以及土地和破坏程序等多种因素进行综合分析对比，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

6、可耕性和最佳综合效益原则。在确定被破坏土地的复垦利用方向时，应首先考虑其可耕性和最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据被破坏的土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域国土空间规划的要求，合理确定土地复垦方向。

7、自然属性与社会属性相结合的原则。对于复垦区被破坏土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、破坏程度等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

8、动态性和持续发展的原则。复垦土地破坏是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随破坏等级与破坏过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑项目区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

9、理论分析与实践检验相结合的原则。被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，着眼于发展的原则。

（二）评价依据

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

1、相关法律法规和规划

包括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和复垦区国土空间规划及其他相关规划等。

2、相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011），《土地复垦方案编制规程第三部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011），《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）,《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），《耕地后备资源调查与评价技术规程》（2003年）等。

3、其他

复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

（三）评价范围和初步复垦方向的确定

1、评价范围

本次评价的范围为复垦责任范围，评价对象为塌陷损毁和压占损毁的土地。方案适用期本矿地面塌陷待复垦区面积 2558.16hm^2，压占损毁待复垦区面积 36.72hm^2，适用期复垦责任范围面积为 2594.88hm^2；服务期本矿地面塌陷待复垦区面积 3004.96hm^2，压占损毁待复垦区面积 239.39hm^2，扣重后复垦责任范围面积为 3241.35hm^2

2、初步复垦方向的初步确定

通过定性分析复垦区的国土空间规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见初步确定待复垦土地的复垦方向。

（1）自然因素分析

本项目区位于鄂尔多斯黄土高原，属高原侵蚀性丘陵地貌特征。项目区内地形波状起伏，树枝状冲沟发育，形成沟壑纵横、沟深壁陡、支离破碎的复杂地形。矿区地形总体趋势为西南高，东北低。区内地表植被生长情况一般，地形较复杂。为防止土壤沙化、生态环境恶化等现象发生，土地复垦方向以保持与原地类基本相似，主要复垦方向为耕地、林草地。

②土地利用规划政策分析

本方案对土地损毁后的复垦方向拟与国土空间规划相一致，并与周边环境相一致，遵循保护耕地，提高耕地质量；保护生态环境、提高植被覆盖率、防止土地沙化的原则。确保项目区林牧生态系统的稳定，农业生态系统的正常生产。综合考虑项目所在地的实际情况， 确定复垦的方向主要为农业、林业、牧业。

③社会经济条件

鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司盈利性好，具有很强的社会责任意识，该公司声誉和经济实力均较好，为复垦工作的进行提供了强大的经济支持。

④政策因素

坚持环保优先的方针，紧紧围绕发展矿业循环经济、建设生态矿业的总目标，妥善处理好资源开发与环境保护的关系，切实做到“边生产、边复垦、边恢复”，加强生态文明建设，推动资源合理开发利用，实现区域生态环境治理的根本改观。大力推进绿色矿山建设，推广生态绿色矿山工程，基本建立绿色矿山格局，提高能源高效利用，推动循环产业链延伸，实现协调发展、资源循环利用，实现经济发展、环境保护和生态文明建设。

⑤公众参与

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案编制过程中，不连沟煤矿邀请当地部分村民代表参加了该矿复垦项目座谈会，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。各位村民代表作为土地的使用人，认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，

重点加强采煤塌陷地的复垦，争取恢复土地原有的土地利用类型，原本是耕地的尽量恢复成耕地，原本是林地、草地的尽量恢复成林地、草地。同时，征求准格尔旗自然资源、农业、林地、环保等部门意见，基本一致要求在技术可行、经济合理的前提下，尽量复垦为农用地，特别是耕地。本方案对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。在适宜性评价的基础上，本项目土地复垦尽可能保持土地的现状用地类型不改变，并根据公众调查情况，把零碎的地块进行合并，以便于管理。

综上分析，确定复垦区的复垦利用方向如下：

采空塌陷区：

–修复塌陷区的公路、农村道路和田间道路作为土地复垦的管护道路，合理有效的利用资源、节约成本；

–复垦区内含少量耕地，项目区立地条件较差，土壤肥力一般，为了保护有限的耕地资源，优先考虑复垦耕地的原则；

–复垦区内原林地仍复垦为林地，原草地仍复垦为草地，复垦工作主要对其进行平整、补种；

–复垦区内损毁的村庄、采矿用地，复垦工作主要对其进行监测，对村庄进行搬迁。村庄搬迁迹地复垦为旱地，采矿用地复垦为灌木林地；

–复垦区内受损河道，主要对其进行河道整治；

–复垦区坑塘水面复垦方向仍为坑塘水面。

旧矸石场区：

旧矸石场土地损毁形式为压占，损毁土地主要为灌木林地、采矿用地、天然牧草地、旱地，已按照原地类完成了土地复垦，未进行验收。现状植被大部分恢复情况良好，植被覆盖度 80%，部分区域植被恢复较差，出现矸石裸露、时有自燃情况，此外，部分边坡水毁严重，旧矸石场地复垦工程主要包括对排水、边坡进行修整，对植被较差区域进行补植等，其初步的复垦方向为林、草地。

工业场地区：

本矿工业场地包括矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地等，对土地的损毁形式为压占。工业场地区土地利用现状类型主要为工业用地、天然牧草

地、乔木林地、旱地等，该区土地复垦工程内容主要包括地面建筑物拆除、硬化地破除、土地整理等，该区初步的复垦方向为林、草地。

管线区：

本项目管线工程包括铁路专运线、风井外部道路、排矸道路、场外输煤栈桥等，对土地的损毁形式为压占，损毁区土地利用类型主要为铁路用地、天然牧草地、旱地、其他草地等，该区复垦工程主要包括建筑物拆除、硬化地面破除、土地整理等，该区初步的复垦方向为林、草地。

（四）评价单元划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位。土地适宜性评价结果是通过对评价单元土地构成的因素质量评价得出的，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。评价单元划分的基本要求为：单元内部性质相同或相近；单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。同一单元内土地的基本属性、土地特征、复垦利用方向应基本一致。本方案根据土地损毁方式，将项目区待复垦土地划分为 5 个评价单元——采空塌陷破坏区（I）、旧矸石场压占区（II）、工业场地压占区（III）、管线压占区（IV）。

（1）采空塌陷区土地适宜性评价单元的详细划分

通过土地利用现状图、损毁预测图分析，对地面沉陷区进行叠加。叠加后，综合考虑，对评价区按不同土地损毁程度划分一级单元，为细化适宜性评价，做到全面准确，对一级单元按不同地类划分为二级单元，并作为最终的适宜性评价单元进行评价。共计 63 个评价单元，划分单元详见表 4-2-6。

（2）压占区土地适宜性评价单元划分

矿区的压占损毁区土地主要为旧矸石场、工业场地以及场外管线等，拟将其分别作为单独适宜性评价单元。划分单元详见表 4-2-6。

表 4-2-6 **复垦土地适宜性评价单元详细划分表**

评价单元				适用期单元面积（hm^2）	服务期单元面积（hm^2）
A	旱地	A1	重度塌陷区评价单元	219.40	284.7
		A2	中度塌陷区评价单元	52.43	79.65
		A3	轻度塌陷区评价单元	42.53	33.23
B	果园	B1	重度塌陷区评价单元	3.37	4.01
		B2	中度塌陷区评价单元	0.64	
C	乔木林地	C1	重度塌陷区评价单元	236.98	273.28
		C2	中度塌陷区评价单元	45.37	75.35
		C3	轻度塌陷区评价单元	40.01	19.42
D	灌木林地	D1	重度塌陷区评价单元	241.95	284.43
		D2	中度塌陷区评价单元	38.22	50.37
		D3	轻度塌陷区评价单元	35.71	23.18
E	其他林地	E1	重度塌陷区评价单元	116.19	149.49
		E2	中度塌陷区评价单元	24.55	26.61
		E3	轻度塌陷区评价单元	20.71	7.5
F	天然牧草地	F1	重度塌陷区评价单元	577.52	682.01
		F2	中度塌陷区评价单元	85.84	155.99
		F3	轻度塌陷区评价单元	69.63	40.26
G	其他草地	G1	重度塌陷区评价单元	495.82	595.43
		G2	中度塌陷区评价单元	78.94	106.68
		G3	轻度塌陷区评价单元	68.29	29.01
H	其他商服用地	H1	重度塌陷区评价单元	0.00	0.05
		H2	中度塌陷区评价单元	0.05	0.46
		H3	轻度塌陷区评价单元	0.01	1.35
I	工业用地	I1	重度塌陷区评价单元	0.87	3.93
		I2	中度塌陷区评价单元	0.73	2.75
		I3	轻度塌陷区评价单元	2.10	1.92
J	采矿用地	J1	重度塌陷区评价单元	0.00	0.24
		J2	中度塌陷区评价单元	0.58	1
		J3	轻度塌陷区评价单元	0.26	0
K	仓储用地	K1	重度塌陷区评价单元	2.48	2.62
		K2	中度塌陷区评价单元	0.28	0.19
		K3	轻度塌陷区评价单元	0.07	0.03
L	城镇住宅用地	L3	轻度塌陷区评价单元	0.01	
M	农村宅基地	M1	重度塌陷区评价单元	16.58	20.49
		M2	中度塌陷区评价单元	4.27	6.72

评价单元				适用期单元面积（hm^2）	服务期单元面积（hm^2）
		M3	轻度塌陷区评价单元	5.22	3.42
N	机关团体用地	N1	重度塌陷区评价单元		0.27
O	公用设施用地	O1	重度塌陷区评价单元	0.25	0.27
		O2	中度塌陷区评价单元	0.01	
P	殡葬用地	P1	重度塌陷区评价单元	1.39	1.46
		P2	中度塌陷区评价单元	0.06	0.07
		P3	轻度塌陷区评价单元	0.05	0
Q	公路用地	Q2	中度塌陷区评价单元	0.01	0.15
		Q3	轻度塌陷区评价单元	0.93	3.47
S	农村道路	S1	重度塌陷区评价单元	15.11	20.62
		S2	中度塌陷区评价单元	3.10	4.57
		S3	轻度塌陷区评价单元	3.83	1.99
T	坑塘水面	T1	重度塌陷区评价单元	0.85	0.89
		T2	中度塌陷区评价单元	0.05	0.02
		T3	轻度塌陷区评价单元	0.01	
U	设施农用地	U1	重度塌陷区评价单元	0.84	1.28
		U2	中度塌陷区评价单元	0.52	0.51
		U3	轻度塌陷区评价单元	0.20	0.18
V	裸土地	V1	重度塌陷区评价单元	2.86	2.93
		V2	中度塌陷区评价单元	0.18	0.25
		V3	轻度塌陷区评价单元	0.30	0.26
小计				2558.16	3004.96
GS	旧矸石场	GS	轻度压占评价单元	36.72	36.72
KJ	矿井工业场地	KJ	重度压占评价单元		56.42
XM	选煤厂工业场地	XM	重度压占评价单元		60.98
FJ	风井场地及风井道路	FJ	重度		2.56
TL	铁路专运线	TL	重度压占评价单元		80.33
NFJ	南风井场地	NFJ	重度压占评价单元		1.62
SM	场外输煤栈桥	SM	轻度压占评价单元		0.76
小计（已扣除与沉陷影响重叠区域）				36.72	236.39
合计				2594.88	3241.35

（五）评价方法和体系

1、评价体系

土地适宜性评价系统主要有二级和三级体系两类。根据项目区的实际情况，本次土地适宜性评价采用二级体系分类，即分为两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类主要分为适宜类和不适宜类，类别下再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，而不适宜类不再进行续分。因此，各地类均有四个适宜等级。

（1）耕地适宜性等级：宜耕一等地，宜耕二等地，宜耕三等地，不适宜。

（2）林地适宜性等级：宜牧一等地，宜牧二等地，宜牧三等地，不适宜。

（3）草地适宜性等级：宜林一等地，宜林二等地，宜林三等地，不适宜。

（2）评价方法

适宜性评价方法通常有定性和定量分析两类。本次评价主要采用定量分析的方法，并采用极限条件法来确定土地的适宜性，极限条件法即按照评价因子适宜性等级最小的评价因子的等级确定土地适宜性等级。

（六）评价指标体系和标准的建立

1、待复垦土地的适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因子和主导因子。参评因子应满足以下要求：

一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；

二是关联性，即参评因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；

三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；

四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

依据上述原则，综合考虑本项目的实际情况和破坏土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。

（1）塌陷损毁区：选择地面坡度（°）、有效土层厚度（cm）、土壤质地、土壤肥力、土地稳定性、积水情况、灌排条件等七个评价指标。

（2）压占损毁区：选择地面坡度、地表物质组成、非均匀沉降程度、土源土壤肥力、堆积物污染毒性五个评价指标。

2、评价标准的建立

结合本项目的实际情况以及以往的复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准（见表 4-2-7）。根据等级标准值分析，将土地复垦适宜性评价等级确定为 4 级：1 级表示土地属性最适宜，2 级表示中等适宜，3 级表示不太适宜，N 表示不适宜。

表 4-2-7 **复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准表**

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地面坡度（°）	＜5	1	1	1
	5~25	2 或 3	2	1
	25~45	3 或 N	2	1
	＞45	N	3	2 或 3
有效土层厚度（cm）	＞80	1	1	1
	80~50	1 或 2	1	1
	50~30	2 或 3	2	2
	30~10	3 或 N	3	3
	＜10	N	N	3 或 N
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘壤土、砂壤土、粘土	2	2	2
	砂土	3	2 或 3	2 或 3
土源及土壤肥力	肥沃	1	1	1
	中等	2	1	1
	一般	3	2	2
	贫瘠	3 或 N	3 或 N	3 或 N
土地稳定性	稳定	1	1	1
	中等稳定	1 或 2	2	2
	较稳定	2 或 3	3	2 或 3
	不稳定	N	3 或 N	3 或 N
积水情况	无积水	1	1	1
	少量积水，不影响作物正常生长	2 或 3	2 或 3	2 或 3
	产生大量积水，影响作物正常生长	N	N	N
灌排条件	灌排良好	1	1	1
	灌排条件中等，基本维持作物正常生长	2 或 3	2	2
	灌排条件差，不能满足作物正常生长	3 或 N	3 或 N	3 或 N

（七）适宜性等价评价及结果分析

本土地适宜性评价按照土地损毁后恢复原土地利用类型的原则，并结合本矿实际情况及复垦工程实施后的状况分析评价单元的土地适宜性，得到各评价单元的土地质量状况。将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，并参照评价原则结合上一轮《土地复垦方案》的评价结果和复垦方向，得出评价结果。本矿土地复垦塌陷区适宜性评价过程见表 4-2-8。压占损毁土地适宜性评价过程见表 4-2-9。

塌陷区各评价单元除了限制其利用的主要因素，主要考虑原地利用状况及周边土地利用状况。对于塌陷区耕地，对其适当平整和培肥复垦为耕地；园地及时填平出现较大裂缝后进行扶正和补种复垦为园地；林地及时填平出现较大裂缝后进行扶正和补种复垦为林地；草地区域进行填充较大裂缝平整后进行补种草种复垦为草地；农村宅基地搬迁后结合周边环境清基复垦为旱地；商服、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地等对损毁区内设施进行维修后维持原有的用地功能；工业、采矿及仓储用地，服务期满后拟拆除建筑物后复垦为林、草地。裸土地复垦为草地；保留区内的坑塘水面和内陆滩涂，对受损河道进行整治，防止区域内水土流失荒漠化影响。

压占区旧矸石场区现状已复垦为草地，未验收，该区复垦为草地依据充足。

矿井工业场地、选煤厂工业场地、铁路专运线、排矸道路、场外输煤栈桥等占地损毁区，服务期满后拟对场地进行拆除，根据周边土地利用类型情况恢复为林、草地。

表 4-2-8 **土地复垦塌陷区适宜性评价表**

评价单元				有效土层厚度（cm）	土壤质地	地面坡度	土壤肥力	积水情况	灌排条件	土地稳定性	适宜性	主要限制性因子	主要采取措施	适宜复垦方向
A	旱地	A 1	重度塌陷区评价单元	80~50	壤土	＜5°	中等	无	中等	较稳定	耕地、林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、施肥	旱地
		A 2	中度塌陷区评价单元	80~50	壤土	＜5°	中等	无	中等	较稳定	耕地、林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	土地平整、施肥	旱地
		A 3	轻度塌陷区评价单元	80~50	壤土	＜5°	中等	无	中等	较稳定	耕地、林地、草地	塌陷引起的地表平整度	土地平整、施肥	旱地
B	果园	B1	重度塌陷区评价单元	80~50	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-25°	中等	无	中等	较稳定	园地、林地	塌陷引起的地表裂缝、塌陷坑及附加坡度	填充裂缝及塌陷坑、土地平整、补种	果园
		B2	中度塌陷区评价单元	80~50	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-25°	中等	无	中等	较稳定	园地、林地	塌陷引起的地表裂缝、塌陷坑及附加坡度	填充裂缝及塌陷坑、土地平整、补种	果园
C	乔木林地	C1	重度塌陷区评价单元	80~50	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-25°	中等	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝、塌陷坑及附加坡度	填充裂缝及塌陷坑、土地平整、补种	乔木林地
		C2	中度塌陷区评价单元	80~50	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-25°	中等	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	乔木林地
		C3	轻度塌陷区评价单元	50~30	粘壤土、砂壤土、	5°-25°	中等	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的附加坡度	土地平整、补种	乔木林地

评价单元				有效土层厚度（cm）	土壤质地	地面坡度	土壤肥力	积水情况	灌排条件	土地稳定性	适宜性	主要限制性因子	主要采取措施	适宜复垦方向
					粘土									
D	灌木林地	D1	重度塌陷区评价单元	80~50	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-25°	中等	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝、塌陷坑及附加坡度	填充裂缝及塌陷坑、土地平整、补种	灌木林地
		D2	中度塌陷区评价单元	80~50	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-25°	中等	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	灌木林地
		D3	轻度塌陷区评价单元	80~50	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-25°	中等	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的附加坡度	土地平整、补种	灌木林地
E	其他林地	E1	重度塌陷区评价单元	50~30	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-30°	中等	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝、塌陷坑及附加坡度	填充裂缝及塌陷坑、土地平整、补种	其他林地
		E2	中度塌陷区评价单元	50~30	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-30°	中等	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	其他林地
		E3	轻度塌陷区评价单元	50~30	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-30°	中等	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	其他林地
F	天然牧草地	F1	重度塌陷区评价单元	50~30	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-30°	中等	无	中等	较稳定	草地	塌陷引起的地表裂缝、塌陷坑及附加	填充裂缝及塌陷坑、土地平整、补种	天然牧草地

评价单元				有效土层厚度（cm）	土壤质地	地面坡度	土壤肥力	积水情况	灌排条件	土地稳定性	适宜性	主要限制性因子	主要采取措施	适宜复垦方向
												坡度		
		F2	中度塌陷区评价单元	50~30	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-30°	中等	无	中等	较稳定	草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	天然牧草地
		F3	轻度塌陷区评价单元	50~30	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-30°	中等	无	中等	较稳定	草地	塌陷引起的附加坡度	土地平整、补种	天然牧草地
G	其他草地	G1	重度塌陷区评价单元	50~30	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-30°	中等	无	中等	较稳定	草地	塌陷引起的地表裂缝、塌陷坑及附加坡度	填充裂缝及塌陷坑、土地平整、补种	其他草地
		G2	中度塌陷区评价单元	50~30	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-30°	中等	无	中等	较稳定	草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	其他草地
		G3	轻度塌陷区评价单元	50~30	粘壤土、砂壤土、粘土	5°-30°	中等	无	中等	较稳定	草地	塌陷引起的附加坡度	土地平整、补种	其他草地
H	其他商服用地	H1	重度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	商服用地	塌陷引起的地表裂缝、建构筑物受损	填充裂缝、受损建筑物维修	其他商服用地
		H2	中度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	商服用地	塌陷引起的地表裂缝、建构筑物受损	填充裂缝或受损建筑物维修	其他商服用地

评价单元				有效土层厚度（cm）	土壤质地	地面坡度	土壤肥力	积水情况	灌排条件	土地稳定性	适宜性	主要限制性因子	主要采取措施	适宜复垦方向
		H3	轻度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	商服用地	建构筑物受损	受损建筑物维修	其他商服用地
I	工业用地	I1	重度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	其他草地
		I2	中度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	其他草地
		I3	轻度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	其他草地
J	采矿用地	J1	重度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	灌木林地
		J2	中度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	灌木林地
		J3	轻度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	灌木林地
K	仓储用地	K1	重度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	其他草地
		K2	中度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	其他草地
		K3	轻度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	其他草地

评价单元				有效土层厚度（cm）	土壤质地	地面坡度	土壤肥力	积水情况	灌排条件	土地稳定性	适宜性	主要限制性因子	主要采取措施	适宜复垦方向
L	城镇住宅用地	L3	轻度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	城镇住宅用地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	城镇住宅用地
M	农村宅基地	M1	重度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	旱地	/	清基、翻耕	其他草地
		M2	中度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	旱地	/	清基、翻耕	其他草地
		M3	轻度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	旱地	/	清基、翻耕	其他草地
N	机关团体用地	N1	重度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	其他草地
O	公用设施用地	O1	重度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	公用设施用地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	公用设施用地
		O2	中度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	中等	较稳定	公用设施用地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	公用设施用地
P	殡葬用地	P1	重度塌陷区评价单元	/	/	5°-30°	/	无	差	较稳定	特殊用地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	殡葬用地
		P2	中度塌陷区评价单元	/	/	5°-30°	/	无	差	较稳定	特殊用地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	殡葬用地
		P3	轻度塌陷区评价单元	/	/	5°-30°	/	无	差	较稳定	特殊用地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝或平整修筑	殡葬用地
Q	公路用地	Q2	中度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	差	较稳定	公路用地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝、修葺道路	公路用地

评价单元				有效土层厚度（cm）	土壤质地	地面坡度	土壤肥力	积水情况	灌排条件	土地稳定性	适宜性	主要限制性因子	主要采取措施	适宜复垦方向
		Q3	轻度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	差	较稳定	公路用地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝、修葺道路	公路用地
S	农村道路	S1	重度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	差	较稳定	农村道路	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝、修葺道路	农村道路
		S2	中度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	差	较稳定	农村道路	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝、修葺道路	农村道路
		S3	轻度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	差	较稳定	农村道路	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝、修葺道路	农村道路
T	坑塘水面	T1	重度塌陷区评价单元	/	/	5°-30°	/	无	差	较稳定	坑塘水面	/	/	坑塘水面
		T2	中度塌陷区评价单元	/	/	5°-30°	/	无	差	较稳定	坑塘水面	/	/	坑塘水面
		T3	轻度塌陷区评价单元	/	/	5°-30°	/	无	差	较稳定	坑塘水面	/	/	坑塘水面
U	设施农用地	U1	重度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	差	较稳定	设施农用地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝及修葺设施	设施农用地
		U2	中度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	差	较稳定	设施农用地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝及修葺设施	设施农用地
		U3	轻度塌陷区评价单元	/	/	＜5°	/	无	差	较稳定	设施农用地	塌陷引起的地表裂缝	填充裂缝及修葺设施	设施农用地
V	裸土地	V1	重度塌陷区评价单元	/	/	5°-30°	/	无	差	较稳定	林地、草地	土源与土壤肥力	覆土	其他草地
		V2	中度塌陷区评价单元	/	/	5°-30°	/	无	差	较稳定	林地、草地	土源与土壤肥力	覆土	其他草地
		V3	轻度塌陷区评价单元	/	/	5°-30°	/	无	差	较稳定	林地、草地	土源与土壤肥力	覆土	其他草地

表 4-2-9 **压占区土地复垦适宜性评价表**

评价单元		堆积污染物毒性	地面坡度	自燃状况	土源及土壤肥力	非均匀沉降程度	地表物质组成	适宜性	主要限制性因子	主要采取措施	适宜复垦方向
GS	旧矸石场	无	5°~25°	有	一般	无	矸石	草地、林地	土壤肥力	边坡、排水设施整修及植物补种	草地
KJ	矿井工业场地	无	＜5°	无	一般	无	硬化地面	林地、草地	土壤肥力	地面构建筑物拆除、土地整理、覆土、植被恢复	灌木林地
XM	选煤厂工业场地	无	＜5°	无	一般	无	硬化地面	林地、草地	土壤肥力	地面构建筑物拆除、土地整理、覆土、植被恢复	灌木林地
FJ	风井场地及风井道路	无	＜5°	无	一般	无	硬化地面	林地、草地	土壤肥力	地面构建筑物拆除、土地整理、覆土、植被恢复	其他草地
TL	铁路专运线	无	＜5°	无	一般	无	硬化地面	林地、草地	土壤肥力	地面构建筑物拆除、土地整理、覆土、植被恢复	其他草地
NFJ	南风井场地	无	＜5°	无	一般	无	硬化地面	林地、草地	土壤肥力	地面构建筑物拆除、土地整理、覆土、植被恢复	灌木林地
SM	场外输煤栈桥	无	＜5°	无	一般	无	硬化地面	林地、草地	土壤肥力	地面构建筑物拆除、土地整理、覆土、植被恢复	灌木林地

（八）确定最终复垦方向

本方案适用期复垦土地面积 2594.88hm^2，服务期共复垦土地面积 3241.35hm^2，为塌陷区和压占区待复垦土地，最终复垦方向见表 4-2-10。复垦前后土地利用变现情况统计见表 4-2-11、表 4-2-12。

表 4-2-10 **最终复垦方向地类表**

评价单元				适用期单元面积（hm^2）	服务期单元面积（hm^2）	最终复垦方向
A	旱地	A1	重度塌陷区评价单元	219.40	284.7	旱地
		A2	中度塌陷区评价单元	52.43	79.65	旱地
		A3	轻度塌陷区评价单元	42.53	33.23	旱地
B	果园	B1	重度塌陷区评价单元	3.37	4.01	果园
		B2	中度塌陷区评价单元	0.64		果园
C	乔木林地	C1	重度塌陷区评价单元	236.98	273.28	乔木林地
		C2	中度塌陷区评价单元	45.37	75.35	乔木林地
		C3	轻度塌陷区评价单元	40.01	19.42	乔木林地
D	灌木林地	D1	重度塌陷区评价单元	241.95	284.43	灌木林地
		D2	中度塌陷区评价单元	38.22	50.37	灌木林地
		D3	轻度塌陷区评价单元	35.71	23.18	灌木林地
E	其他林地	E1	重度塌陷区评价单元	116.19	149.49	其他林地
		E2	中度塌陷区评价单元	24.55	26.61	其他林地
		E3	轻度塌陷区评价单元	20.71	7.5	其他林地
F	天然牧草地	F1	重度塌陷区评价单元	577.52	682.01	天然牧草地
		F2	中度塌陷区评价单元	85.84	155.99	天然牧草地
		F3	轻度塌陷区评价单元	69.63	40.26	天然牧草地
G	其他草地	G1	重度塌陷区评价单元	495.82	595.43	其他草地
		G2	中度塌陷区评价单元	78.94	106.68	其他草地
		G3	轻度塌陷区评价单元	68.29	29.01	其他草地
H	其他商服用地	H1	重度塌陷区评价单元	0.00	0.05	其他商服用地
		H2	中度塌陷区评价单元	0.05	0.46	其他商服用地
		H3	轻度塌陷区评价单元	0.01	1.35	其他商服用地
I	工业用地	I1	重度塌陷区评价单元	0.87	3.93	其他草地
		I2	中度塌陷区评价单元	0.73	2.75	其他草地
		I3	轻度塌陷区评价单元	2.10	1.92	其他草地
J	采矿用地	J1	重度塌陷区评价单元	0.00	0.24	灌木林地
		J2	中度塌陷区评价单元	0.58	1	灌木林地

评价单元				适用期单元面积（hm^2）	服务期单元面积（hm^2）	最终复垦方向
		J3	轻度塌陷区评价单元	0.26	0	灌木林地
K	仓储用地	K1	重度塌陷区评价单元	2.48	2.62	灌木林地
		K2	中度塌陷区评价单元	0.28	0.19	灌木林地
		K3	轻度塌陷区评价单元	0.07	0.03	灌木林地
L	城镇住宅用地	L3	轻度塌陷区评价单元	0.01		城镇住宅用地
M	农村宅基地	M1	重度塌陷区评价单元	16.58	20.49	其他草地
		M2	中度塌陷区评价单元	4.27	6.72	其他草地
		M3	轻度塌陷区评价单元	5.22	3.42	其他草地
N	机关团体用地	N1	重度塌陷区评价单元		0.27	其他草地
O	公用设施用地	O1	重度塌陷区评价单元	0.25	0.27	公用设施用地
		O2	中度塌陷区评价单元	0.01		公用设施用地
P	殡葬用地	P1	重度塌陷区评价单元	1.39	1.46	殡葬用地
		P2	中度塌陷区评价单元	0.06	0.07	殡葬用地
		P3	轻度塌陷区评价单元	0.05	0	殡葬用地
Q	公路用地	Q2	中度塌陷区评价单元	0.01	0.15	公路用地
		Q3	轻度塌陷区评价单元	0.93	3.47	公路用地
S	农村道路	S1	重度塌陷区评价单元	15.11	20.62	农村道路
		S2	中度塌陷区评价单元	3.10	4.57	农村道路
		S3	轻度塌陷区评价单元	3.83	1.99	农村道路
T	坑塘水面	T1	重度塌陷区评价单元	0.85	0.89	坑塘水面
		T2	中度塌陷区评价单元	0.05	0.02	坑塘水面
		T3	轻度塌陷区评价单元	0.01		坑塘水面
U	设施农用地	U1	重度塌陷区评价单元	0.84	1.28	设施农用地
		U2	中度塌陷区评价单元	0.52	0.51	设施农用地
		U3	轻度塌陷区评价单元	0.20	0.18	设施农用地
V	裸土地	V1	重度塌陷区评价单元	2.86	2.93	其他草地
		V2	中度塌陷区评价单元	0.18	0.25	其他草地
		V3	轻度塌陷区评价单元	0.30	0.26	其他草地
小计				2558.16	3004.96	
GS	旧矸石场	GS	轻度压占评价单元	36.72	36.72	旱地、林地、草地
KJ	矿井工业场地	KJ	重度压占评价单元		56.42	旱地、林地、草地
XM	选煤厂工业场地	XM	重度压占评价单元		60.98	旱地、林地、草地
FJ	风井场地及风井	FJ	重度		2.56	旱地、草地

评价单元				适用期单元面积（hm^2）	服务期单元面积（hm^2）	最终复垦方向
	道路					
TL	铁路专运线	TL	重度压占评价单元		80.33	旱地、林地、草地
NFJ	南风井场地	NFJ	重度压占评价单元		1.62	林地、草地
SM	场外输煤栈桥	SM	轻度压占评价单元		0.76	旱地、林地、草地
小计（已扣除与沉陷影响重叠区域）				36.72	236.39	
合计				2594.88	3241.35	

表 4-2-11　　方案适用期复垦责任范围内复垦前后土地利用类型变化对比表

一级地类		二级地类		复垦前（hm^2）	复垦后（hm^2）	增减（hm^2）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
1	耕地	102	水浇地	0	0	0
		103	旱地	314.38	314.38	0
2	园地	201	果园	4.01	4.01	0
3	林地	301	乔木林地	322.41	322.41	0
		305	灌木林地	335.03	338.7	3.67
		307	其他林地	161.45	161.45	0
4	草地	401	天然牧草地	739.29	739.29	0
		404	其他草地	644.03	687.36	43.33
5	商服用地	507	其他商服用地	0.06	0.06	0
6	工矿仓储用地	601	工业用地	3.72	0	-3.72
		602	采矿用地	10.83	0	-10.83
		604	仓储用地	2.83	0	-2.83
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0.01	0.01	0
		702	农村宅基地	26.09	0	-26.09
8	公共管理与公共服务用地	801	机关团体用地	0	0	0
		809	公用设施用地	0.26	0.26	0
9	特殊用地	905	殡葬用地	1.5	1.5	0
10	交通运输用地	1001	铁路用地	0.04	0	-0.04
		1003	公路用地	0.94	0.94	0
		1004	城镇村道路用地	0	0	0
		1006	农村道路	22.17	22.04	-0.13
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0	0	0
		1104	坑塘水面	0.91	0.91	0
		1109	水工建筑用地	0.02	0	-0.02
12	其他土地	1202	设施农用地	1.56	1.56	0
		1206	裸土地	3.34	0	-3.34
合计				2594.88	2594.88	0

表 4-2-12　　方案服务期复垦责任范围内复垦前后土地利用类型变化对比表

一级地类		二级地类		复垦前（hm^2）	复垦后（hm^2）	增减（hm^2）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
1	耕地	102	水浇地	0	0	0
		103	旱地	405.64	405.64	0
2	园地	201	果园	4.01	4.01	0
3	林地	301	乔木林地	374.39	374.39	0
		305	灌木林地	380.59	471.67	91.08
		307	其他林地	190.43	190.43	0
4	草地	401	天然牧草地	920.58	920.58	0
		404	其他草地	737.93	837.35	99.42
5	商服用地	507	其他商服用地	1.91	1.86	-0.05
6	工矿仓储用地	601	工业用地	91.32	0	-91.32
		602	采矿用地	13.74	0	-13.74
		604	仓储用地	2.89	0	-2.89
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0	0	0
		702	农村宅基地	30.7	0	-30.7
8	公共管理与公共服务用地	801	机关团体用地	0.87	0	-0.87
		809	公用设施用地	0.27	0.27	0
9	特殊用地	905	殡葬用地	1.79	1.53	-0.26
10	交通运输用地	1001	铁路用地	41.95	0	-41.95
		1003	公路用地	7.73	3.62	-4.11
		1004	城镇村道路用地	0	0	0
		1006	农村道路	28.21	27.12	-1.09
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.04	0	-0.04
		1104	坑塘水面	0.93	0.91	-0.02
		1109	水工建筑用地	0.02	0	-0.02
12	其他土地	1202	设施农用地	1.97	1.97	0
		1206	裸土地	3.44	0	-3.44
合计				3241.35	3241.35	0

三、水土资源平衡分析

（一）土资源平衡分析

矿区前期基建对表土进行了剥离，剥离后的表土全部用于了工业场地周边绿化覆土，现状未有表土存放。本矿塌陷裂缝填补区拟优先对裂缝两侧表土进行剥离，就地取附近区域黄土充填，覆剥离表土后恢复地表植被；塌陷坑下部充填材料采用本矿煤矸石+黄土，黄土拟利用周边土推高填低，黄土取土前优先剥离表土，达到设计标高后覆盖取土场表土并进行土壤改良后，恢复地表植被；裸土地拟覆盖 0.5m 表土后恢复植被；工业场地拟拆除硬化地面后进行土壤改良；旧矸石场局部治理区覆土 0.5m 表土后恢复植被。

1、需土分析

（1）裂缝填补区

裂缝充填所需土方主要以塌陷区附近黄土为主，以免因为取用回填土而对其他区域造成新的损毁。矿区主要表土层为黄绵土、栗钙土，土层厚度一般大于 1.5m，裂缝回填前对裂缝两侧区域及取土区优先剥离表土，裂缝回填后再将表土均匀覆盖于裂缝及其两侧取土破坏范围，再恢复地表植被，塌陷区内旱地、林地及草地原址复垦。考虑二次沉陷影响，本矿服务期裂缝治理区面积约 259.41hm^2，其中已治理 29.25hm^2，待治理区面积 230.16hm^2，拟治理区裂缝充填需黄土量约 57.75 万 m^3，考虑重复治理，充填需表土量约 115.5 万 m^3，表土覆盖厚度约 0.3m~0.5m，需覆表土量约 103.57 万 m^3。

（2）塌陷坑及梯田修筑区

塌陷坑治理区面积约 77.93hm^2，其中已治理面积 8.31hm^2，待治理区面积 69.62hm^2。拟利用周边坡地黄土进行充填，需填方量约 73.79 万 m^3，取土场取土前优先剥离表土，剥离表土量约 4.62 万 m^3。黄土充填后将剥离表土覆盖于塌陷坑治理区，表土覆盖厚度 0.3m，进行土壤改良后再恢复地表植被。塌陷坑及梯田修筑区需表土量约 23.38 万 m^3。

（3）裸土地复垦区

本矿地损毁区内服务期裸土地面积约 3.44hm^2，方案适用期内损毁裸土地3.34hm^2，土地复垦方向为其他草地，拟在其表面覆盖 0.5m~0.6m 表土后恢复地表植被，需表土量约 1.81 万 m^3。

（4）旧矸石场局部补充治理

旧矸石场面积为 36.72hm^2，局部区域植被恢复较差，出现矸石裸露情况，面积约 4500m^2。本次方案主要考虑对局部矸石裸露区域进行补充治理，覆土厚度为 0.5m 表土层，覆土工程量为 0.23 万 m^3。

表 4-2-13 **需土方量计算表**

需土单元	面积（hm^2）	需土方量（万 m^3）	
		黄土	表土
裂缝填补区	230.16	115.5	103.57
塌陷坑充填及梯田修筑区	69.62	73.79	23.38
裸土地复垦区	3.44	/	1.38
旧矸石场局部补充治理区	0.45	/	0.23
合计	585.37	189.29	128.56

2、供土分析

不连沟矿井为生产矿山，原工业场地及排矸场等区域建设之前未进行表土剥离，现状矿山无表土堆放场。本矿土、填料来源主要有：①剥离表土；②黄土。

1、剥离表土

拟在裂缝两侧及附近取土区、塌陷坑附近取土区、积水区土地复垦前剥离表土，剥离表土妥善保存肥力，后期用于覆土、恢复植被。

未治理裂缝区面积约 230.16hm^2，裂缝两侧及取土区可剥离表层土壤厚度为0.3m~0.6m，可剥离表土量约 1265880m^3。

塌陷坑未治理区面积约 69.62hm^2，塌陷坑附近取土坡地可剥离表层土壤厚度为0.4m~0.6m，可剥离表土量约 42600m^3。

供土方量计算见表 4-2-14。

表 4-2-14 **供土方量计算表**

供土单元	面积（hm^2）	可供土方量（万 m^3）	
		黄土	表土
裂缝治理区	230.16	115.5	126.59
塌陷坑治理区	69.62	73.79	4.26
合计	299.78	189.29	130.85

综上所述，项目区周边黄土资源丰富，填方土源可就地取材，满足本项目资质灾害治理和土地复垦充填裂缝、塌陷坑用土要求。由表 4-2-13、表 4-2-14 可知，治理区可剥离表土量共 130.85 万 m^3，复垦需表土量 128.56 万 m^3，故治理区表土源、填料均基本满足项目复垦的需要。

（二）水资源平衡分析

本煤矿塌陷区范围内旱地、林地、草地等，矿区植被管护灌溉用水主要利用矿井水处理后的水、生产生活污水处理站处理后的水灌溉。通过预测项目区需水量进行计算。

（1）需水量分析

根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取披碱草、紫花苜蓿、草木樨、海红果、山杏、油松等，旱地每年灌溉 2 次，灌水定额为 $30m^3$/亩，合计灌溉定额为 $60m^3$/亩·年；园地、林地每年灌溉 2 次，灌水定额为 $25m^3$/亩，合计灌溉定额为 $50m^3$/亩·年；草地每年灌溉 1 次，灌水定额为 $20m^3$/亩，合计灌溉定额为 $20m^3$/亩·年。本矿区复垦完成后，区内共有旱地面积为 405.64hm^2，果园面积为 4.01hm^2，林地面积为 1036.49hm^2，草地面积为 1757.93hm^2。

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

式中：W—年灌溉需水量（m^3）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（m^3/亩），（草地取 $20m^3$/亩、林地、园地取 $50m^3$/亩、旱地取 $20m^3$/亩）；

η—灌溉水利用系数（取 0.9）。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为 W=185.86 万 m^3。

综上所述，项目区内年灌水总量为185.86万m^3。

（2）项目区可供水量预测

本矿矿井水产生量约153.70万t/a,生产生活污废水25.70万t/a，经过处理后的井下排水、生产生活污废水可用于灌溉植被。本矿年处理矿井水和生产生活污水可利用量合计为179.4万m^3，项目区年灌溉需水量约185.86万m^3，尚缺灌溉水约6.46万m^3，根据本矿实际用水水源情况，拟外购补给。

此外，该地区多年平均年降水量 408mm，基本可以满足管护期间植被的生长所需。

四、土地复垦质量要求

项目区内损毁土地复垦方向为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、其他商服用地、公用设施用地、特殊用地、交通运输用地、坑塘水面、设施农用地等。

复垦区土地复垦质量要求参照《土地复垦质量控制标准》，结合项目区所在地自然环境状况制定。

（一）耕地复垦标准

耕地的复垦方向为旱地。复垦标准为：

1、地形：田块基本平整，田块地面坡度小于6°；

2、土壤质量：有效土层厚度大于 60cm，耕作层厚度 30cm，土壤容重小于1.45g/cm^3，砾石含量小于20%，PH值8.5左右，有机质含量0.5-0.8%；

3、配套设施：生产路能满足生产要求；

4、生产力水平：五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，玉米的产量平均达到450公斤/亩，糜子、黍子、谷子的产量平均达到100公斤/亩，蚕豆、绿豆、小豆的产量平均达到60公斤/亩。

（二）园地——果园复垦标准

1、土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.5g/m^3；砾石含量小于15%；PH值6.0--8.5左右；有机质含量大于0.5%；

2、配套设施：生产路能满足生产要求；

3、生产力水平：造林密度 625 株/hm^2，复垦 5 年后种植成活率高于 90%。

（三）林地复垦标准

1、有林地

（1）土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.55g/m^3；砾石含量小于 50%；PH 值 8.5 左右；有机质含量大于 0.5%；

（2）配套设施：生产路能满足生产要求；

（3）生产力水平：造林密度 625 株/hm^2（山杏、海红果、苹果、山桃树）、840 株/hm^2（油松、侧柏），复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后有林地覆盖度达 0.3 以上。

2、灌木林地

（1）土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.55g/m^3；砾石含量小于 50%；PH 值 8.5 左右；有机质含量大于 0.5%；

（2）配套设施：农村道路能满足生产要求；

（3）生产力水平：造林密度 2500 株/hm^2，复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后灌木林地覆盖度达 0.3 以上。

（四）草地复垦标准

1、天然牧草地

（1）表土层厚度不小于 30cm，土壤容重小于 1.5g/m^3，砾石含量小于 50%，pH 值 8.5 左右；有机质含量大于 0.5%；

（2）五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

（3）具有生态稳定性和自我维持能力。

2、其他草地

（1）表土层厚度不小于 30cm，土壤容重小于 1.45g/m^3，砾石含量小于 50%，pH 值在 8.5 左右；有机质含量大于 0.5%；

（2）五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

（3）具有生态稳定性和自我维持能力。

（五）其他商服用地、公用设施用地、特殊用地标准

塌陷区其他商服用地、公用设施用地、特殊用地的复垦方向为原土地利用类型。复垦标准要求：恢复到原利用方向，做好监测并及时进行修复。

（六）交通运输用地标准

塌陷区交通运输用地的复垦方向为公路用地、农村道路及铁路用地。复垦标准包括两类：

1、公路用地质量标准

公路用地为省道。公路按原路面宽度设计，5cm 沥青混凝土路面，20cm 水泥稳定级配碎石基层，20cm 天然砂砾石垫层。

2、农村道路质量标准

农村道路按原路面宽度设计，20cm 混凝土路面，30cm 沙石路基，高出田面 50cm，边坡 1:1。田间道路面宽一般为 4.0m，采用 20cm 混凝土路面、30cm 沙石路基，高出田面 50cm，边坡 1:1。

（七）水域及水利设施用地复垦标准

（1）河流水面

复垦结束后，保持原地类，保持和恢复原地表水河道过水和行洪功能。撒播种草，防止水土流失和荒漠化。

（2）坑塘水面、养殖坑塘

复垦结束后，保持原地类，保持和恢复原蓄水等功能。

（八）设施用地标准

设施农用地保持原地类，修葺受影响的建筑。拆除、清理，墙体砌筑工程。

（九）复垦前后对比说明

1、耕地的生产能力得以提升。复垦前项目区内耕地土壤肥力较低，作物产量较低（详见本方案 2.1.5 节“土壤”和方案 3.4.3.1 节“复垦区土地利用状况”）；复垦后土壤肥力提高，利于农作物生长。

2、旱地、林地、草地覆被度提高，生态环境得以改善。通过对旱地、林地和草地的补充以及其它土地的种草工程将提高植被覆盖度，同时增加了草地的面积。

3、通过复垦前后对比，本方案复垦后的土地明显优于现有水平，达到了高于现状标准的复垦要求。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防

一、目标任务

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

1、对沉陷区地表变形进行监测，及时发现地表变形对道路、建筑物等的影响，采取修葺、加固、搬迁赔偿等措施，使区内生命财产损失降至最小，尽可能避免造成安全事故。地面塌陷裂缝地质灾害得到有效治理。矿山闭坑后，地质灾害治理率达到100%，矿山地质环境得到完全恢复。

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

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

4、避免和减缓对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量。

二、主要技术措施

矿山地质环境保护主要任务是在查明矿山地质环境条件的前提下，分析煤矿开采方式对矿山地质环境的影响和破坏程度，在调查已有和可能产生的矿山地质环境问题和地质灾害的基础上，提出以下主要技术措施：

1、工业场地保护技术措施：严格按照“开采规程”及不连沟矿区总结岩移规律对不连沟矿井风井工业场地、南风井场地留设永久保护煤柱，依法开采，严禁越界开采；其次对受护目标定期进行地表移动变形监测，及时分析总结，发现问题及时采取应对措施。

2、耕地保护措施：（1）加强矿区地质灾害的动态监测与土地生态监测，并设立以耕地保护为目的岩移观测站，采用3S技术提高数据采集、处理及综合分析的效率

和质量，建立可靠的地表移动变形的预测模型，合理预测基本农田破坏的开始和结束，从时间尺度上有效遏制基本农田减少的趋势。（2）建立矿区地籍与矿籍复合的信息系统，加快地政、矿政统一管理的科学化、现代化进程，使基本农田的保护和煤炭资源的开发在时间空间上实现协同，使静态特征的基本农田实现动态化管理，提高基本农田对抗煤炭开采的灵敏度。（3）耕地区域由于煤炭开采活动引发塌陷时，需要对其进行恢复治理，做到“占补平衡”的原则，损毁多少，恢复多少。

3、村庄保护技术措施：对可能受不连沟矿井开采影响的沙坪社、小不连沟社、骡窖窑社、大峁梁社、寸草沟、青草峁社、二旦桥社、尔圪代梁社、大不连沟社、巴图圪咀社、山南沟社等村庄提前制定搬迁方案，在开采影响前对其采取搬迁、重建安置措施，避免危及人民生命财产安全事故的发生。

4、区内其它建(构）筑物的保护措施：严禁在采空塌陷非稳沉区之上新建任何建(构）筑物，尤其是高层建筑物；对于未来可能在采空塌陷稳沉区之上新建的建(构）筑物，除对新建建(构）筑物采取抗变形结构等措施外，还需建立地表移动观测站，通过定期进行地表移动变形监测，及时析总结，发现问题及时采取维修、搬迁等应对措施。

5、省道 103 公路保护技术措施：省道 103 公路部分路段位于不连沟矿井预测塌陷区内，对省道 103 所在区域进行地下开采时在省道 103 建立地表移动观测站，定期进行地表移动变形监测，及时分析总结，发现问题及时采取维修等应对措施。

6、高压线保护技术措施：区内分布有 500KV 永宁 II 线、220KV 路薛双回线、110KV 纳蒙线、10KV 何家塔线窑沟支线,在高压线通过区域开采时建立地表移动观测站，定期进行地表移动变形监测，及时分析总结，发现问题及时采取维修、局部改线等应对措施。

7、旧矸石保护技术措施：对旧矸石场对局部边坡、排水沟进行修整并补植，恢复地表植被。

8、其他技术措施：（1）建立健全矿山地质环境管理体系、地质环境监测工作体系，使评估区内地面塌陷、塌陷裂缝等地质环境问题、资金落实情况等全部处于动态控制中，有效防治矿山地质环境问题的发生。（2）定期测量地下水埋深、矿井排水

量；调查采空区积水情况；调查地下水降落漏斗及疏干范围，可采用人工测量和自动监测仪测量等方法检测。（3）对塌陷裂缝采用回填、土地平整工程和实施补种草籽，乔、灌木等绿化工程，恢复其地形地貌景观。（4）土壤提前剥离，合理保存，堆放过程中进行培肥处理。

第二节 矿山地质灾害治理工程

一、目的任务

通过开展矿山地质灾害治理工程,减小煤炭开采对道路、建筑物等的影响,拟采取加固、搬迁或赔偿等措施,将生命财产损失将至最小，尽可能避免造成安全事故。地面塌陷及伴生塌陷裂缝地质灾害得到有效治理,矿山闭坑后,地面塌陷治理率达到100%，矿山地质环境得到完全恢复。

二、矿山地质灾害治理工程设计及技术措施

本矿地质灾害防治工作主要有：（1）对井田范围内地面塌陷地质灾害隐患点及受地表变形威胁的道路、建筑物、村庄、高压线等进行监测调查，对塌陷区设置警示牌、围栏等；并根据采空塌陷程度及造成危害的严重程度，采取不同的治理措施，主要包括裂缝回填治理，塌陷坑回填、削坡、梯田修筑，滑坡体削坡、护坡等工程。（2）对旧矸石场边坡、排水设施损毁区域进行治理，并加强监测，对植被进行补植，避免发生崩塌（滑坡）地质灾害。（3）拟将旧矸石场改造区植被恢复；塌陷区裂缝、塌陷坑充填、滑坡体削坡、护坡及植被恢复工程纳入土地复垦工程。

（一）旧矸石场

1、截排水系统

（1）排水沟

旧排矸场范围内现存多个平台和坡面，由于之前未修建疏排水系统，部分坡面已被冲毁，亟需根据实际地形修建完善的排水系统。

拟沿旧排矸场西侧边缘设计 1 条排水沟由南向北，最终汇入铁路桥涵洞，沟长1306m；旧排矸场北部边坡东侧设计 1 条排水沟，由南向北，最终汇入铁路桥涵洞，沟长 376m，两条排水沟总长 1682m。排水沟设计采用梯形断面，拟采用浆砌石砌筑，

排水沟断面图见图 5-2-1。

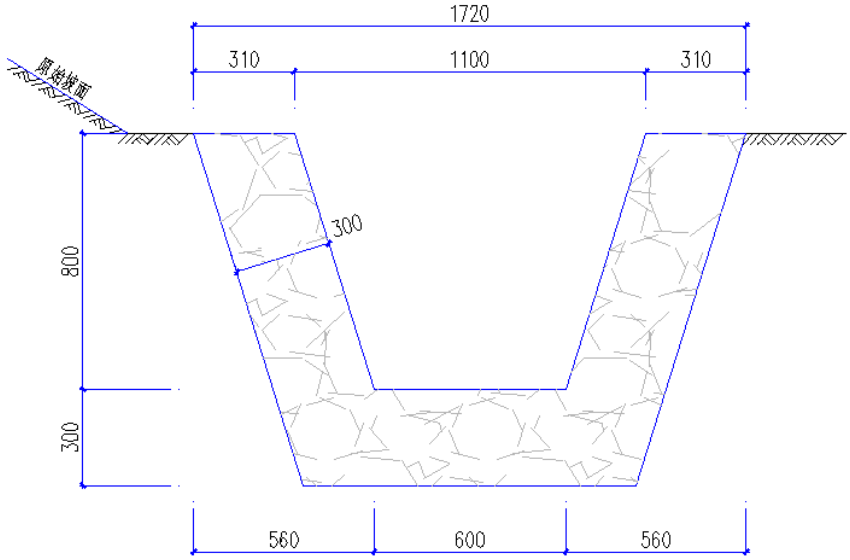


图 5-2-1 浆砌石排水沟断面图（单位：mm）

（2）截水沟

拟在旧排矸场北部梯级平台处布置截水沟 11 条，沿各平台坡底修建，拦截坡面径流并将其排入西、东两侧的排水沟，截水沟长总计 1953m。截水沟采用浆砌石砌筑，断面形式为矩形，截水沟采用底宽 600mm、沟深 600mm 的矩形浆砌石结构，沟底和壁厚均为 300mm，断面图见图 5-2-2。

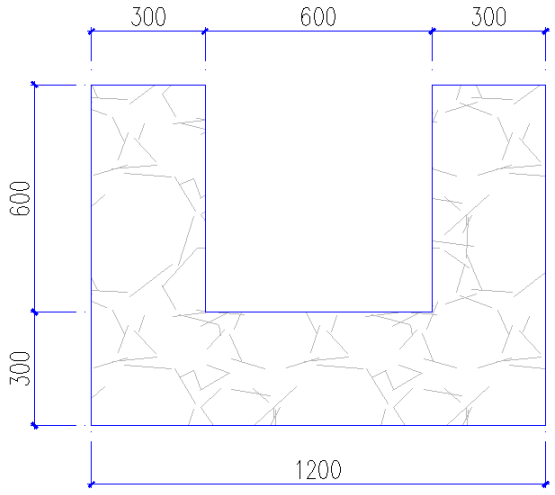


图 5-2-2 截水沟断面图（单位：mm）

（3）挡水埂

在排矸场内每一级平台的外边缘，采用黄土堆砌挡水埂，将平台上流动状态的降水拦挡汇集到平台的外边缘角落，继而导入截水沟和两侧排水沟内向下游排泄，逐级

平台循环直至排出区外。挡水埂一般采用梯形断面，堆砌的黄土需要夯实，保证土埂密实完整。挡水埂总长度为3393m。

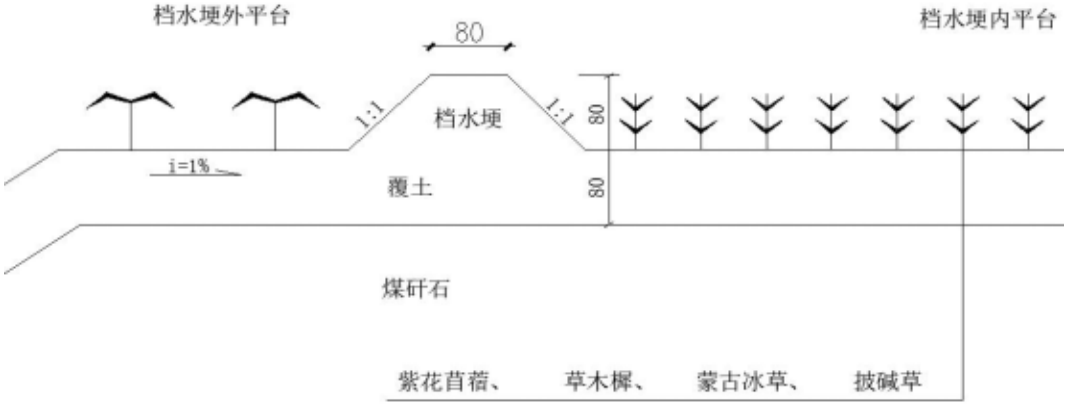


图 5-2-3　挡水埂断面示意图（单位：cm）

2、边坡治理

旧矸石场边坡损毁现状见照片0-6，现状边坡损毁面积约4500m^2，各级边坡破坏的实际情况，将各级边坡冲到坡底平台上的矸石利用装载机铲运集中回填到边坡冲毁垮塌处，逐层铲运、分层回填夯实，确保回填物质的密实度，以杜绝由坡面向坡体内部的漏风供氧。对坡面的小型冲沟和拉沟则通过人工填土夯实，最后将坡面修整形成一个完整协调的整体，后期结合插植沙柳网格、种草绿化实现坡面的稳定恢复。经计算，装载机铲运回填矸石量约为6750m^3，坡面修整4500m^2。

3、设置网围栏

拟在旧矸石场外围设置网围栏，围栏高度为1.8m，设定范围为排矸场外侧3~10m处，围栏长度3500m。

4、设置警示牌

拟在旧矸石场紧挨网围栏每隔100m设立1块警示牌，以及可能引发崩塌、滑坡地质灾害的边坡上部及边坡下部行人必经处，设立警示牌，以确保采矿工作人员、周围过往人员及通行车辆的安全。旧矸石场共设置警示牌63块。

（二）塌陷区地质灾害治理工程

塌陷区裂缝、塌陷坑充填、滑坡体削坡、护坡及植被恢复工程纳入土地复垦工程。

1、网围栏

为防止工作人员及外来人员发生跌落危险。在塌陷区外围3-5m设置网围栏，网

围栏高度 1.8m，具体距离应根据现场边界实际情况而定，围栏网材质及样式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网围栏布设示意图详见图 5-2-4。本项目在近期设置网围栏长度为 23380m，服务期设置长度为 24045m。

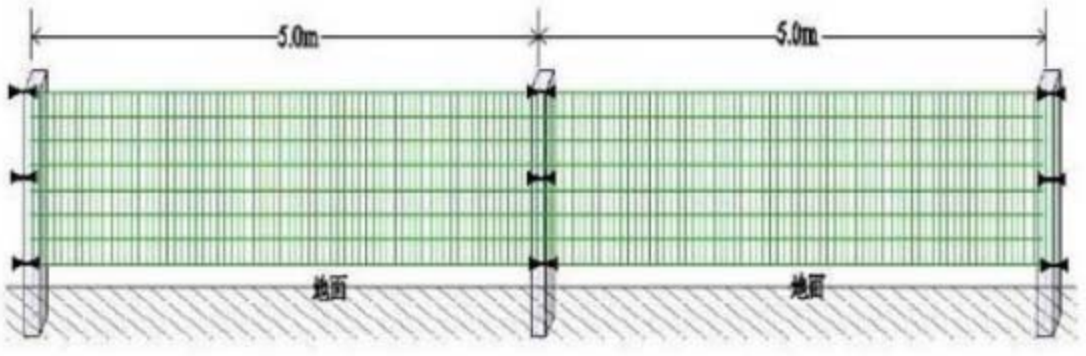


图 5-2-4　网围栏布设示意图

2、设置警示牌

在塌陷区四周，以及可能引发崩塌、滑坡地质灾害的边坡上部及边坡下部行人必经处，设立警示牌，以确保采矿工作人员、周围过往人员及通行车辆的安全。塌陷区紧挨网围栏每隔 100m 设立 1 块警示牌，共设置警示牌近期 234 块、远期 241 块；塌陷区内裂缝严重区、塌陷坑、滑坡等处共设置警示牌近期 187 块、远期 220 块。警示牌详见图 5-2-5。

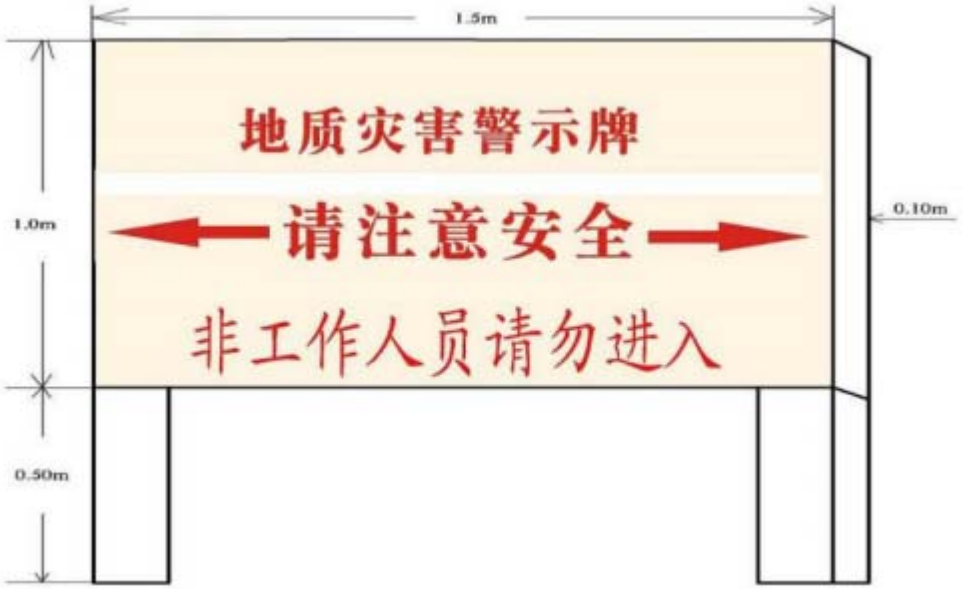


图 5-2-5　警示牌示意图

（三）河道整治工程

本项目井田内发育树枝状水系，沟谷发育，较大的沟谷有不连沟及支沟小不连沟，受开采影响的不连沟长度约 7780m、小不连沟长度 4934m，大不连沟现已进行过整治治理、护堤工程。本矿开采地表沉陷、移动变形可能引起河堤垮塌，为避免泥石流发生的可能性，同时保障水体的排洪、灌溉等功能，拟对小不连沟进行整治，并对河道堤坝采取植物护堤。

根据现场调查，小不连沟断面为梯形，上顶宽 7.4m、下底宽 4m，水深 1.7m。河岸护堤树种选择高度为 2～3m（带直径 50cm 土球）的油松，河道两侧种植，株距 4m。

（五）治理主要工程量

1、旧矸石场地质灾害治理工程

（1）截排水沟工程

旧矸石场区截排水系统工程量情况见表 5-2-1。

表 5-2-1 截排水系统工程量计算表

分项工程	长（m）	土方开挖 m^3	土方回填 m^3	浆砌片石用量 m^3	20mm 厚 M10 防水水泥砂浆抹面（m^2）
排水沟	1682	2664.3	/	1450	3700
截水沟	1953	2109.2	/	1406	3515
挡水埂	3393	/	9116.5	/	/

注：运距 0.1~0.2km

（2）护坡工程

旧矸石场区护坡工程量情况见表 5-2-2。

表 5-2-2 护坡工程量计算表

分项工程	面积（m^2）	渣土铲运 m^3	渣土回填夯实 m^3	坡面整修 m^2
护坡工程	4500	6750	6750	4500

注：运距 0.1~0.2km

（3）网围栏及警示牌

旧矸石场区外围拟设置网围栏，易产生地质灾害位置设置警示牌，工程量计算见表 5-2-3。

表 5-2-3 旧矸石场区网围栏、警示牌工程量计算表

分项工程	长度（m）	面积（m^2）	备注
旧矸石场网围栏	3500	6300	高 1.8m
警示牌	63 块		

2、塌陷区地质灾害治理工程

塌陷区外围拟设置网围栏，塌陷区内易产生地质灾害位置设置警示牌，工程量计算见表 5-2-4。

表 5-2-4 塌陷区网围栏、警示牌工程量计算表

分项工程	长度（m）	面积（m^2）	备注
塌陷区网围栏	24045	43281	高 1.8m
警示牌	461 块		

4、河道整治工程

表 5-2-5 小不连沟整治工程量表

分段名称	长 m	单位工程量 m^3		工程量小计 m^3	
		挖方	填方	挖方	填方
L1	1118	2.82	0.04	3155	48
L2	1091	4.24	0.48	4621	519
L3	620	0.29	18.83	182	11677
L4	1013	4.47	1.15	4532	1167
L5	241	0.14	15.91	34	3835
L6	459	5.38	0.26	2471	119
L7	392	0.63	15.63	246	6128
小计	4934	/	/	/	/

注：运距 0.2~0.5km

表 5-2-6 小不连沟植被护堤工程量表

名称	长 m	坝顶面积 m^2	坡面面积 m^2	坝顶种树株	备注
L1	1118	8944	12647	1118	油松高 2～3m、带直径 50cm 土球，河道两岸种植，间距 4m
L2	1091	8728	12341	1091	
L3	620	4960	7013	620	
L4	1013	8104	11459	1013	
L5	241	1928	2726	241	
L6	459	3672	5192	459	
L7	392	3136	4434	392	
小计	4934	39472	55813	4934	

三、矿区土地复垦工程

（一）目的任务

本方案适用期复垦责任范围面积 2594.88hm^2，包括地面塌陷区、旧矸石场。服务期内复垦责任范围面积 3241.35hm^2，包括地面塌陷区、旧矸石场、矿井工业场地、选煤厂工业场地、铁路专运线及场外输煤栈桥。本方案对复垦责任范围内的损毁土地全部采取措施，进行复垦，复垦率为 100%。

根据预测，方案适用期复垦责任范围面积为 2594.88hm^2，其中地面塌陷区面积共计 2558.16hm^2，压占土地面积 36.72hm^2。服务期内复垦责任范围面积均为 3241.35hm^2，其中地面塌陷区面积共计 3004.96hm^2，压占土地面积 239.39hm^2，重叠面积 3.00hm^2。方案适用期（近 5 年）复垦区面积为 2795.94 hm^2，其中地面塌陷区面积共计 2558.16hm^2，压占土地面积 239.39hm^2，重叠面积 1.61hm^2。服务期复垦区面积同复垦期复垦责任范围面积。通过方案的实施，最终复垦耕地 405.64hm^2，林地 1036.49hm^2，草地 1757.93hm^2，园地 4.01hm^2，其他用地将采取相应的治理、复垦及监测措施，确保使用安全。在本方案服务年限内，复垦率为 100%。方案适用期近 5a 复垦责任区范围复垦前后面积、变幅统计见表 4-2-11，方案服务期内土地复垦责任区范围复垦前后各土地利用类型面积变幅统计见表 4-2-12。

（二）工程设计

1、塌陷区土地复垦工程设计

（1）塌陷裂缝充填复垦工程设计

沉陷裂缝是沉陷区地表变形的主要形式。根据对井田内现状沉陷裂缝的调查，采矿形成采空区后，会形成沉陷裂缝，裂缝宽度为 0.17～1.09m，一般不超过 1m，单个裂缝长度一般小于 200m，裂缝深度 4.1~10.4m。复垦时根据沉陷裂缝的尺寸，可采取如下措施：

①自然恢复

10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

②人工治理

裂缝宽度大于 10cm，该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工就近挖取高处土石方直接充填，并将田地挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质不变。

a.裂缝处表层土剥离和存放

小范围内裂缝条数多、间距小、密度大，对裂缝群进行治理时，多条裂缝划区统一规划，裂缝集中区按一个复垦区统筹考虑。本矿裂缝复垦区服务期面积约230.16hm^2，适用期裂缝复垦区面积约 122.71hm^2。裂缝复垦区拟先沿着地裂缝两侧及临近取填方土区域进行表土剥离，剥离方法为人工剥离。根据实际情况表土剥离 0.3m~0.8m 厚的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，再就地取土充填裂缝，分层压实，土地平整、表土回覆等。表土剥离方法为人工剥离。

b.裂缝充填

裂缝填充时，利用裂缝复垦区内塬上黄土，人工就地取土回填的原则进行裂缝回填，以免因为取用回填土而对其他区域造成新的损毁。整个区域内表土剥离后，采用人工配合机械进行施工，充填裂缝采用反滤层填堵法，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时开始用木杠第一次夯实，每填 0.3～0.5m 夯实一次，夯实土地的干容量达到 1.40t/m^3 以上，达到防止水土流失的目的；再进行推土机推土平整土地，最后将剥离的表土回覆至表层。

根据现场勘测，设塌陷裂缝长度为 U（m），设塌陷裂缝宽度为 a（m），则地面塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}\ (m)$$

设沉陷裂缝的间距为 C（m），每亩的裂缝系数为 n，则每亩面积沉陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{c} n(m)$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V=a\cdot W\cdot U/2 \quad （m^3/亩）$$

每一图斑沉陷裂缝填充土方量 Mvi 可按下列公式计算：

$$Mvi=V\cdot F（m^3）$$

式中：F 为图斑面积（亩）。

不同塌陷损毁程度的 C、n 值见表 5-2-7。以中、重度沉陷地损毁程度相应的裂缝宽度（a），以及裂缝的间距（C）和系数（n）等数据代入式（5.1）～式（5.3），可得到不同损毁程度每亩沉陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量（V）如表 5-2-7。每亩表土剥离量见表 5-2-8。

表 5-2-7　　每亩沉陷地填充裂缝土方量（V）计算表

损毁程度	裂缝平均宽度 a（m）	裂缝间距 C（m）	裂缝条数 n	裂缝深度 W（m）	裂缝长度 U（m）	填充裂缝每亩土方量 V（m^3）
中度	0.25	20	2.5	5	83.34	52.09
重度	0.40	15	3.5	5.92	155.56	184.07

表 5-2-8　　每亩裂缝表土剥离量计算表

损毁程度	裂缝长度 U（m）	宽度（m）	厚度（m）	表土剥离量（m^3）
中度	83.34	0.1~0.4	0.3~0.8	41.67
重度	155.56	0.5~1.0	0.3~0.8	77.78

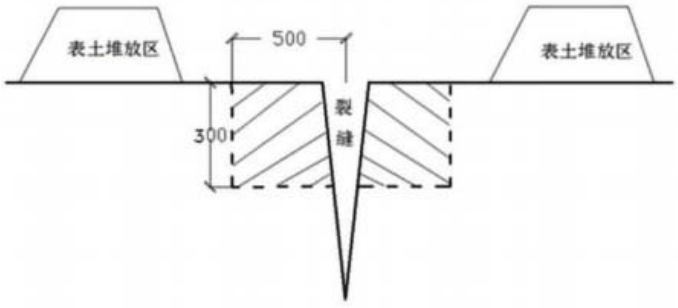


图 5-2-6　裂缝充填示意图

c.土地平整与表土回覆

裂缝充填之后进行土地平整，然后再将剥离的表土回覆至表层。将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整，厚度达到植树、种草的要求。

d.人工恢复植被

根据本矿采掘计划，本矿煤矿开采煤层存在重复采动，地面塌陷会重复产生，结

合现状裂缝治理区实际经验，考虑重复治理，地面塌陷裂缝区充填治理工程按 2 次考虑。

表 5-2-9 裂缝表土剥离及回覆工程量表

时期	裂缝区面积（hm^2）	剥离厚度（m）	表土剥离量（万 m^3）	表土回覆量(万 m^3)
服务期裂缝治理区	230.16	0.3~0.8	126.59	126.59
适用期裂缝治理区	122.71	0.3~0.8	67.49	67.49

注：运距 0.1~0.2km

表 5-2-10 裂缝充填工程量计算表（考虑重复治理，工程量按 2 倍计算）

时期	裂缝区面积（hm^2）	挖方（取土）量（万 m^3）	填充裂缝土方量 V（万 m^3）
服务期裂缝治理区	230.16	115.5	115.5
适用期裂缝治理区	122.71	61.58	61.58

注：运距 0.1~0.5km

表 5-2-11 裂缝群土地平整工程量计算表（考虑重复治理，工程量按 2 倍计算）

时期	裂缝区面积（hm^2）	平整厚度（m）	工程量（万 m^3）
服务期裂缝治理区	230.16	0.3	138.10
适用期裂缝治理区	122.71	0.3	73.63

注：运距 0.1~0.5km

（2）塌陷坑充填复垦工程设计

塌陷坑稳定后，先确定削坡后的坡度，再对其进行充填。塌陷坑充填时采取分层填充分层压实措施，每填 0.5m 夯实一次。塌陷坑充填采用挖掘机进行挖掘运土，再用推土机摊铺、平整，洒水碾压，再根据土地利用方向进行整地及土壤改良，对塌陷坑坡度大的地方修整成水平梯田，并采取防治水土流失等措施。项目区周边黄土土源丰富，拟从塌陷坑周边坡地就近取土进行塌陷坑回填，取土前对表土进行剥离并妥善保存，后续用作土地复垦覆土。塌陷坑覆黄土土壤改良采用施肥+撒播草籽相结合的方法，根据当地经验，有机肥的施用量 3000kg/hm^2 左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，氮肥按照每公顷 375kg、磷肥每公顷 450kg 进行施用；选择撒播紫花苜蓿、披碱草、草木樨等豆科植物为土壤培肥，播种比例 1：2：1，种量为 50kg/hm^2 左右。

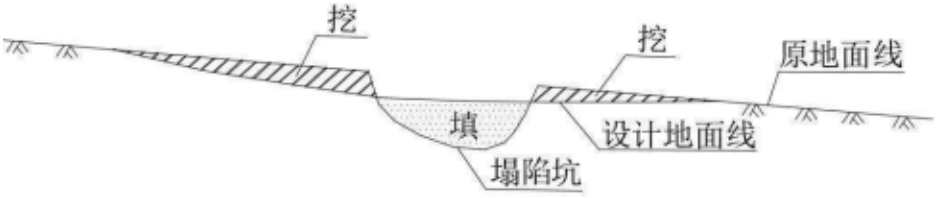


图 5-2-7　塌陷坑回填剖面示意图

表 5-2-12　塌陷坑治理工程量表

项目	面积（hm^2）	挖方（取土）量（万m^3）	填方量（万m^3）	挖方区表土剥离量（万m^3）	表土回覆量（万 m^3）	土壤改良工程量			
						有机肥施用量（t）	氮肥施用量（t）	磷肥施用量（t）	草籽撒播量（t）
服务期塌陷坑治理区	69.62	73.79	73.79	4.26	4.26	208.86	26.11	31.33	3.48
适用期塌陷坑治理区	37.16	39.39	39.39	2.27	2.27	111.48	13.94	16.72	1.86

注：运距 0.1~0.5km

（3）滑坡体复垦工程

本矿现状在沟谷两侧存在一些相对较大的滑坡体，约 12 处，面积约 1.83hm^2；据预测本矿服务期滑坡面积约 4.17hm^2；适用期 5a 滑坡面积约 2.45hm^2。

项目区地貌沟谷发育，雨季易产生滑坡，尤其是沟谷两侧崩塌滑坡体，雨季在雨水冲刷的作用下导致水土流失、淤堵河道，滑坡位置沟深、峭陡，人工、机械难以达到，因此主要对滑坡体采取植物护坡，拟直接在滑坡体喷播草籽，草籽选择紫花苜蓿、披碱草、草木樨等，播种比例 1:2:1，播种密度 50kg/hm^2。

表 5-2-13　滑坡区护坡工程量表

时期	滑坡区面积（hm^2）	草籽喷播量（kg）	备注
服务期滑坡区	4.17	208.5	紫花苜蓿、披碱草、草木樨（1:2:1）
适用期滑坡区	2.45	122.5	

（4）塌陷区耕地复垦设计

本矿服务期地表塌陷区面积约 3004.96hm^2，其中影响较严重区出现较深的塌陷坑、滑坡等。根据塌陷预测以及现场调查，项目区塌陷损毁耕地主要为旱地，方案服务期内塌陷损毁耕地面积共 405.64hm^2，均为旱地，轻度损毁 33.32hm^2、中度损毁 79.65hm^2、重度损毁 292.67hm^2。

方案适用期 5a 地表塌陷区面积约 2558.16hm^2，塌陷损毁耕地面积共 314.38hm^2，全部为旱地，其中轻度损毁 42.55hm^2、中度损毁 52.43hm^2、重度损毁 219.40hm^2。旱地在完成土地复垦工程后，保证农民的耕种要求；耕地复垦时做到原址复垦，治理区内原有用地类型涉及其他用地的，复垦为原有的土地利用类型，避免将其他地类全部复垦为耕地，总体做到矿区耕地数量不减少、质量不降低。

矿区内耕地基本为梯田，单个耕地区块的分布规模均较小，最大为 300m×150m，最小为 40m×30m，地面平缓，坡度不大于 3°。重度损毁和中度损毁的旱地，主要位于盘区煤柱的周边和沟谷两侧地形变化强烈的边坡地区，中度损毁区位于重度损毁区的外围；轻度损毁耕地分布于预测地面塌陷区边缘及外围，塌陷后田块的坡度均小于 6°。对于轻度塌陷区，地面塌陷深度小于 2m，采取挖掘机挖土并结合推土机等机械进行田块平整技术进行复垦；对于中度、重度塌陷区，地面塌陷深度大于 2m，塌陷后坡度大，主要采用坡改梯工程，通过修建土坎水平梯田的方法进行复垦。

①表土剥离与土地平整工程设计：土地平整是沉陷地复垦中一项比较常用的技术，通过对耕地进行土地平整不仅消除因开采沉陷产生的附加坡度，而且借此机会对项目区的耕地进行改善，提高生产力。耕地复垦区应优先对表土进行剥离，根据实际情况表土剥离 0.3m~0.8m 厚的耕植土，并妥善保存其肥力，后期用于复垦覆土，表土剥离方法为人工剥离。根据沉陷区不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每公顷土方量（P，m^3/hm^2）可按下列经验公式计算：

$$P=\frac{10000}{2}tg\Delta\alpha = 5000tg\Delta\alpha$$

式中△α 为地表沉陷附加倾角，本方案取平均 3°，沉陷地平整土地每公顷挖（填）土方量 262.04m^3，平整土地的土方量可按下式计算：

$$Mp=P\times F$$

式中 F 为待平整土地面积（hm^2）。

②修筑梯田

经现场调查，已有采空区局部塌陷裂缝呈现离层错动台阶状，台阶落差一般为 2.0m 左右，因此对地面沉陷较深、裂缝台阶状错动、坡度小于 25°的耕地，通过修筑

梯田进行复垦。在复垦前先将表层 30cm~70cm 的表土剥离并进行适当贮存，待复垦工程结束后，再将所剥离的表层熟土覆盖在土地表面。

复垦后的耕地地力差、土地贫瘠，需要进行土地翻耕和土壤培肥，以提高耕地土壤肥力。应先种植绿肥，如紫花苜蓿等豆科作物进行养地，施用有机肥改良土壤理化性质，增施化肥补充土壤有效养分，实现快速培肥的目标。

a.梯田要素设计

梯田断面设计参数的确定，主要依据条件有：动土方的工作量（即输送每亩土方的 t/km）最少；梯田坎占地少；田坎土壤的物理力学性能良好，有一定的抗暴雨冲毁的安全保证率；方便机械操作；尽量减少对作物减产的影响。田面宽、田坎高和田块侧坡（分内侧坡和外侧坡）是梯田断面的三要素，修建梯田设计要素详见图 5-2-8 不同坡度的梯田设计要素见表 5-2-14。

梯田要素设计：

田面宽：B=H（ctgα-ctgβ）

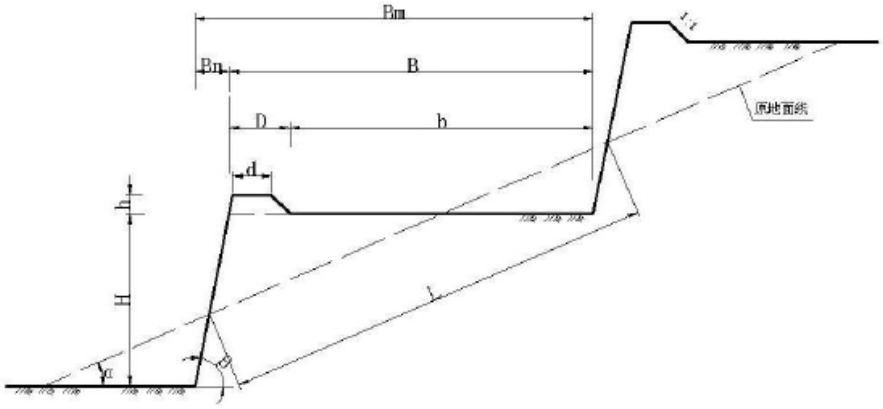
田面毛宽：Bm=Hctgα

田面占地宽：Bn=Hctgβ

耕地田面宽：b=B-D

田面斜宽：L=H/sinα

田坎高：H=Lsinα



图中： α—地面坡度　　h—地埂高　　B—田块坡度　　Bn—田坎占地宽

H—田坎高度　　b—耕作田面宽　　B—田块宽　　Bm—田面毛宽

D—地埂底宽　　L—田面斜宽　　d—地埂顶宽

图 5-2-8　坡改梯工程设计

b.典型田块设计

梯田田面宽度，宽约 14~60m。

土质田坎，高度不超过 5m 左右。

地埂高一般采用 0.3m，顶宽 1.0m，埂内坡 45°，外坡与田坎侧坡一致，与田坎一并夯实修筑。

田坎侧坡坡度采用 70-80°。

梯田田块典型设计见图 5-2-9 所示。

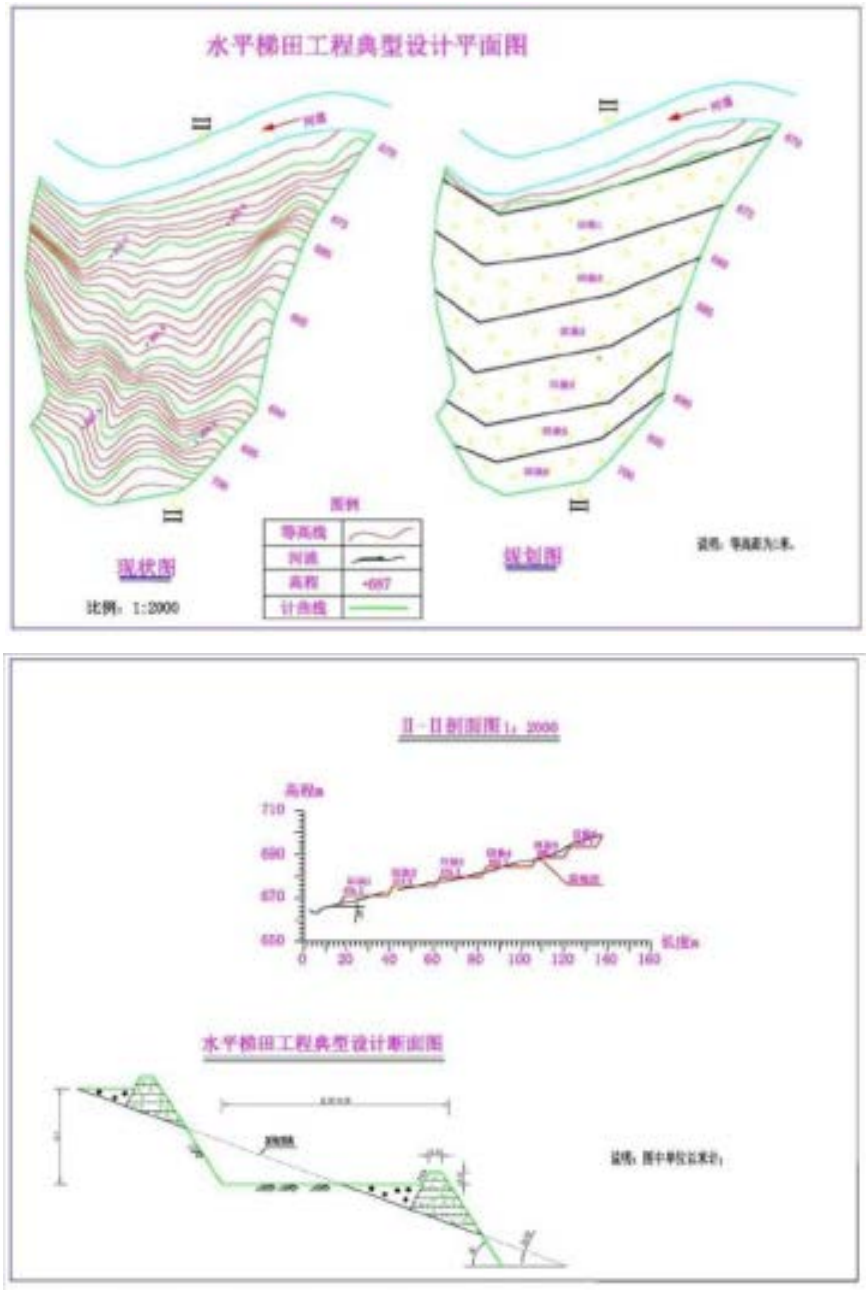


图 5-2-9　梯田整地典型田块设计平面和断面图

c.工程量计算

在挖填方相等时，梯田挖填方的断面面积由下式计算：

S=1/2×H/2×B/2=HB/8

式中， H 为田坎高度， B 为田面宽度。

每亩田坎长度，公式如下：

L=666.7/B（m）

单位面积土方量，公式如下：V=1/8 HBL

则可以得出每亩土方量，公式如下：

$$V=\frac{666.7}{B}H=83.3H\ (m^3)$$

表 5-2-14 改建梯田土方量计算表

塌陷后地面坡度(°)	采用坡度(°)	田坎高 H(m)	田面宽 B(m)	每亩埂长(m)	每亩工程量(m^3)	
					筑埂	土方开挖
6~15	10	3.4	18	37	6	283
15~25	20	4.8	11	60	9	400

注：表中参数是根据水平梯田设计要求，结合项目所在地区的实际情况确定。

通过计算，近 5 年及方案服务期修筑梯田、埂坎动用的土方量见表 5-2-15、表 5-2-16。

表 5-2-15 服务适用期近 5 年修筑梯田工程量一览表

地面坡度 α（°）	损毁面积（hm^2）	表土剥离量（m^3）	平整土地土方量（m^3）	坡改梯挖（填）土方量（m^3）	埂坎修筑挖（填）土方量（m^3）	表土回覆量（m^3）
6~15	93.78	515832.52	24576.13	398109.01	8440.47	515832.52
15~25	220.60	661776.81	57804.00	1323487.43	29778.47	661776.81
合计	314.38	1177609.33	82380.13	1721596.45	38218.95	1177609.33

注：运距 0.1~0.5km

表 5-2-16 服务期修筑梯田工程量一览表

地面坡度 α（°）	损毁面积（hm^2）	表土剥离量（m^3）	平整土地土方量（m^3）	坡改梯挖（填）土方量（m^3）	埂坎修筑挖（填）土方量（m^3）	表土回覆量（m^3）
6~15	101.41	557755.00	259816.48	430463.93	9126.44	557755.00
15~25	304.23	912690.00	79720.43	1825288.74	41069.00	912690.00
合计	405.64	1470445.00	339536.91	2255752.68	50195.44	1470445.00

注：运距 0.1~0.5km

③土壤培肥设计

复垦初期，平整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。拟采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量 3000kg/hm^2 左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375kg、磷肥每公顷 450kg进行施用。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

表 5-2-17 耕地复垦区施肥量

时期	损毁面积（hm^2）	有机肥施用量（t）	氮肥施用量（t）	磷肥施用量（t）
服务期	405.64	1216.92	152.12	182.54
服务适用期 5a	314.38	943.14	117.89	141.47

④田间道路

充分考虑项目区群众交通便利，田间道路利用原有道路，尊重项目区农民群众的行路习惯，不轻易改变道路，尽量减少田间道路占地发生的土地权属调整纠纷。现有田间道路宽约 4m，为土路。对沉陷破坏的田间道路考虑进行维修，维修工程量按 200m/hm^2。维修工程主要包括素土夯实 20cm。

表 5-2-18 田间道路维修工程量

时期	损毁长度（m）	素土夯实（m^3）
服务期	81128	16225.60
服务适用期 5a	62876	12575.39

（5）塌陷区草地复垦设计

项目区塌陷损毁草地为天然牧草地、其他草地，方案服务期内塌陷损毁草地面积共 1658.51hm^2，其中轻度损毁 76.57hm^2、中度损毁 262.67hm^2、重度损毁 1319.27hm^2。

方案适用期 5a 内塌陷损毁草地面积共 1383.32hm^2，为天然牧草地、其他草地，其中轻度损毁 145.2hm^2、中度损毁 164.78hm^2、重度损毁 1073.34hm^2。

塌陷区草地损毁地类包括天然牧草地和其他草地。

①草种选择。草籽选择紫花苜蓿、披碱草及草木樨，播种比例 1：2：1。

②土地整形。一般情况下，位于缓坡地段的草地，可在裂缝处理后，在保证基本坡度不变的情况下平整土地，直接种植即可；位于坡度较陡的半山坡至山麓地带的草地，尤其在裂缝较大，处于永久裂缝带时，需要进行坡面整形再进行植被恢复。

③草种种植及管理。草种品种选择及种植。土地整形后,选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度 20～30mm 即可，种量为 50kg/hm^2 左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或覆盖度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

表 5-2-19 **塌陷区草地复垦工程量表**

阶段名称	面积（hm^2）			补播面积（原面积的比例%）			草籽量（t）
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁	轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
适用期（5 年）	145.2	164.78	1073.34	10	50	70	42.41
服务期	76.57	262.67	1319.27	10	50	70	53.12

（6）塌陷区林地复垦设计

沉陷区林地损毁地类包括有乔木林地、灌木林地及其它林地。方案服务期内塌陷损毁林地面积共 945.41hm^2，其中轻度损毁 69.61hm^2、中度损毁 152.33hm^2、重度损毁 723.47hm^2。

方案适用期 5a 内塌陷损毁林地面积共 818.89hm^2，其中轻度损毁 115.63hm^2、中度损毁 108.14hm^2、重度损毁 595.12hm^2。

林地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正树体，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖度。另外对因沉陷导致死亡的树种和空白地及时补栽，补栽树种要与损毁树种一致。

①乔木林地。对因塌陷造成缺苗和死苗的地方进行补植，根据不同的林地类型，选择不同的树种及种植方式；并保证补种树种与原周围树种保持一致；根据项目已复垦区实际经验，栽植乔木树种选择山杏、海红果、侧柏、油松等，种植比例 1:1:1:1，其中山杏、海红果选择 2~3 年生+直径 50cm 土球实生苗，株行距 4×4m，栽植密度 625 株/hm^2，侧柏、油松树苗宜选择 1.0m~1.5m 高+直径 50cm 土球实生苗，株行距 3×4m，栽植密度为 840 株/hm^2，根据预测损毁程度，确定补栽面积。

②灌木林地。灌木林地树种选择紫穗槐、柠条、沙棘等，株行距为 2×2m，采用穴植，穴坑为 0.4m×0.4m×0.5m，需苗量为 2500 株/hm^2，补植面积按照损毁程度进行确定，苗木规格 2 年生一级苗。

③其他林地。按照灌木林地标准复垦，栽植密度为 2500 株/hm^2，全面积补栽。

（2）造林技术模式

①选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。

②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。

③浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

表 5-2-20 **塌陷区林地复垦工程量表**

阶段名称	土地类型	树种	面积（hm^2）			补植面积（原面积的比例%）			规格	距（株行 m）	密度（株/hm^2）	植树（株）
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁	轻度损毁	中度损毁	重度损毁				
适用期（5年）	乔木林地	侧柏、油松	40.06	45.37	236.98	5	15	30	1.0m~1.5m 高+直径 50cm 土球	3×4	840	33559
		山杏、海红果				5	15	30	2~3 年生+直径 50cm 土球	4×4	625	24970
	灌木林地	紫穗槐、柠条、沙棘	54.86	38.22	241.95	5	15	30	2 年生一级苗	2×2	2500	202653
	其他林地	紫穗槐、柠条、沙棘	20.71	24.55	116.19	20			2 年生一级苗	2×2	2500	82505
服务期	乔木林地	侧柏、油松	19.47	75.35	279.57	5	15	30	1.0m~1.5m 高+直径 50cm 土球	3×4	840	40382
		山杏、海红果				5	15	30	2~3 年生+直径 50cm 土球	4×4	625	30046
	灌木林地	紫穗槐、柠条、沙棘	42.64	50.37	287.58	5	15	30	2 年生一级苗	2×2	2500	239904
	其他林地	紫穗槐、柠条、沙棘	7.5	26.61	156.32	20			2 年生一级苗	2×2	2500	95215

（7）塌陷区园地复垦设计

沉陷区园地损毁地类为果园。方案服务期内塌陷损毁园地面积共 4.01hm^2，全部位于重度损毁区。

方案适用期 5a 内塌陷损毁园地 4.01hm^2，中度损毁 0.64hm^2、重度损毁 3.37hm^2。

园地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正树体，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖度。另外对因沉陷导致死亡的树种和空白地及时补栽，补栽树种要与损毁树种一致。对因塌陷造成缺苗和死苗的地方进行补植，根据不同的林地类型，选择不同的树种及种植方式；并保证补种树种与原周围树种保持一致；栽植树种选苹果、山桃等当地适种果树，选择 2~3 年生+直径 50cm 土球实生苗，株行距 4×4m，栽植密度为 625 株/hm^2，根据预测损毁程度，确定补栽面积。

①选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。

②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。

③浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

表 5-2-21 **塌陷区园地复垦工程量表**

时期	树种	面积（hm^2）			补植面积（原面积的比例%）			规格	距（株行m）	密度（株/hm^2）	植树（株）
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁	轻度损毁	中度损毁	重度损毁				
适用期（5年）	苹果、山桃		0.64	3.37	5	15	30	2~3 年生+直径50cm土球实生苗	4×4	625	692
服务期	苹果、山桃			4.01	5	15	30		4×4	625	752

（8）搬迁迹地复垦设计

由于塌陷影响，受影响的村庄、工矿企业等全部实施了搬迁工程，搬迁纳入主体工程，已实施，遗留下大量的搬迁迹地，搬迁迹地采取拆除、清基、清理、翻耕的范围，搬迁迹地结合周边地类情况复垦为其他草地、灌木林地。整个服务期村庄、工矿企业搬迁迹地面积约 43.58hm^2、方案适用期村庄搬迁迹地面积约 33.44hm^2。

①拆除、清基工程。对搬迁后的房屋采取拆除的措施，同时需要清除表面的砾石以及对土质较差的区域进行清理，拆除、清基的厚度 0.5m，单位清基量为 5000m^3/hm^2。

②清理工程。在拆除、清基工程实施后，对地表产生的固废物进行清理，全部集中回填至塌陷区塌陷裂缝，作为裂缝的回填物源。

③翻耕工程。翻耕厚度为 0.3m。

④树种、草种种植及管理。选择撒播紫花苜蓿、披碱草及草木樨等豆科植物为土壤培肥，以提高该区土壤的有机质等含量；灌木林地树种选择紫穗槐、柠条、沙棘等。土地整形后，选择适生物种对需要地段进行播种，草籽撒播应保证草籽的纯净度和发芽率，先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播

的方式，播种深度 20～30mm 即可，紫花苜蓿、披碱草及草木樨播种比例 1:2:1，种量为 50kg/hm^2 左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或覆盖度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。树种栽植株行距为 2×2m，采用穴植，穴坑为 0.4m×0.4m×0.5m，需苗量为 2500 株/hm^2，树种选择紫穗槐、柠条、沙棘，苗木规格 2 年生一级苗，苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

表 5-2-22 **塌陷区搬迁迹地复垦工程量表**

阶段名称	复垦方向	面积（hm^2）	拆除、清基工程（m^3）	翻耕工程（m^3）	草籽撒播量（t）	植树（株）
适用期（5 年）	其他草地	33.44	167200	100320	1.67	/
	灌木林地	3.67	18350	11010	/	9175
服务期	其他草地	43.58	217900	130740	2.18	/
	灌木林地	4.08	20400	12240	/	10200

（9）裸土地复垦设计

本矿服务期内裸土地损毁面积约 3.44hm^2，方案适用期内裸土地损毁面积约 3.34hm^2，土地复垦方向为其他草地，拟在其表面覆盖 0.5m~0.6m 后黄土后进行土壤改良，再恢复地表植被，黄土拟利用周边土推高填低。土壤改良采用施肥+撒播草籽相结合的方法。拟采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力，根据当地经验，有机肥的施用量 3000kg/hm^2 左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，氮肥按照每公顷 375kg、磷肥每公顷 450kg 进行施用。选择撒播紫花苜蓿、披碱草、草木樨等豆科植物为土壤培肥，播种比例 1：2：1，以提高该区土壤的有机质等含量，草籽撒播应保证草籽的纯净度和发芽率，先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度 20～30mm 即可，种量为 50kg/hm^2 左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或覆盖度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

表 5-2-23 **裸土地复垦工程量表**

阶段名称	面积（hm^2）	覆土量（m^3）	有机肥施用量（t）	氮肥施用量（t）	磷肥施用量（t）	草籽撒播量（t）	备注
适用期（5年）	3.34	17574	10.02	1.25	1.50	0.17	紫花苜蓿、披碱草、草木樨（播种比例 1:2:1）
服务期	3.44	18100	10.32	1.29	1.55	0.17	紫花苜蓿、披碱草、草木樨（播种比例 1:2:1）

（10）交通用地复垦设计

本矿服务期损毁交通用地约 35.94hm^2，方案适用期损毁交通用地约 23.11hm^2，主要为公路、农村道路以及城镇村道路。本矿沉陷影响区内主要的公路为 S103 省道、玻璃沟－小鱼沟煤矿运煤专线公路，复垦按照原标准进行修葺。道路维修主要为对裂缝进行充填后，再进行路面硬化，硬化路面按沥青混凝土路面，厚度 5cm。公路裂缝充填工程已纳入塌陷裂缝充填复垦工程量。

表 5-2-24 **交通用地复垦工程量表**

阶段名称	面积（hm^2）	维修比例（%）	沥青混凝土量（m^3）
适用期（5 年）	23.11	10	1155.5
服务期	35.94	10	1797.0

（11）其他土地复垦设计

根据适宜性评价结果，对塌陷区内损毁的其他商服用地、公共设施用地、殡葬用地、坑塘水面、设施农用地等复垦方向为原地类。坑塘水面后期根据监测情况及时进行修复，并撒播草籽。其他用地后期根据监测情况进行维修。

2、工业场地及场外管线区复垦设计

本矿服务期满后，拟对工业场地及场外管线永久占地区建筑进行拆除后复垦。本矿矿井工业场地占地面积约 56.42hm^2、选煤厂工业场地占地面积约 60.98hm^2、风井场地 2.40hm^2、南风井场地 1.62hm^2、风井外部道路 0.16hm^2、铁路专运线占地面积约 80.33hm^2、场外输煤栈桥占地面积约 0.76hm^2。根据土地适应性评价结果，拟将场地压占损毁区复垦为旱地、林地、草地，原有土地利用类型为旱地、林地、草地的，土地复垦为原有的用地类型，前述旱地、林地、草地复垦工程中已包含该部分复垦工程量；原有土地利用类型为其他的，根据土地适应性及周边景观和谐性确定最终复垦土

地类型，如矿井工业场地、选煤厂工业场地其他土地类型区最终复垦为灌木林地，风井场地、南风井场地、铁路专运线、场外输煤栈桥其他土地类型区最终复垦为其他草地。灌木林地、草地复垦工程设计参数参照塌陷区林地、草地复垦设计参数。

表 5-2-25 **永久占地区灌木林地复垦工程量表**

阶段名称	土地类型	树种	面积（hm^2）	距（株行 m）	密度（株/hm^2）	植树（株）
服务期	灌木林地	紫穗槐、柠条、沙棘（2年生）	86.66	2×2	2500	216650

表 5-2-26 **永久占地区草地复垦工程量表**

阶段名称	面积（hm^2）	播种密度（kg/hm^2）	草籽量（t）
服务期	48.02	50	2.40

3、旧矸石场复垦设计

旧矸石场地面积36.72hm^2，现状已完成复垦，大部分区域现状植被恢复情况良好，植被覆盖度80%，部分区域植被恢复较差，出现矸石裸露情况，面积约4500m^2，本次设计主要进行补充治理，主要工程为：对矸石裸露区域进行平整，土地平整的厚度平均为0.5m；平整后对矸石裸露区域覆土，设计覆土厚度0.5m表土层；覆土后撒播草种，草种选择紫花苜蓿、草木樨、披碱草，草种按1:2:1 的比例混合条播，种子选择一级种，播种密度50kg/hm^2。

表 5-2-27 **旧矸石场复垦工程量表**

阶段名称	面积（hm^2）	土地平整量（m^3）	覆土量（m^3）	草籽量（kg）
方案适用期	0.45	2250	2250	22.5

（三）技术措施

1、工程措施

（1）土壤重构工程措施

①表土剥离工程

在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和

幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后在表土堆放场贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地整形结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离与堆存。

表土剥离的区域包括积水区、塌陷复垦区、塌陷裂缝两侧的表土剥离和回填等。塌陷裂缝两侧表土剥离和回填适用于塌陷区相关复垦单元。

②充填工程

沉陷裂缝是塌陷区地表变形的主要形式，根据对周围类似条件矿区的调查，本矿形成采空区后，会形成沉陷裂缝，裂缝宽度为 0.17～1.09m，一般不超过 1m，单个裂缝长度一般小于 200m，裂缝深度 4.1~10.4m。根据沉陷裂缝的尺寸，本方案确定裂缝区复垦工程分为自然恢复和人工治理两种途径。①自然恢复。裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。②人工治理。裂缝宽度大于 10cm，为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工就近挖取高处土石方直接充填，并将田地挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土壤的理化性质扰动较小。

本工程技术措施在所有复垦单元中采用。

③平整工程

土地平整是土地整理工程中的一项重要内容，土地平整的中心任务是通过平整，使土地更适合种植或进行其他工程的布局。在进行土地平整设计时，应在满足耕作要求的基础上，合理调配土方，尽量保持平整单元内的挖填方平衡，以减少运土工程量。同时，要与水土保持、土壤改良相结合。本方案服务期内涉及到的平整工程主要为田面平整工程。损毁区内的田块由于不均匀塌陷产生的土丘或土坑用推土机直接在田块内进行平整，并且达到田块内挖填平衡，土地平整时尽量以实际地面坡度作为田块的设计坡度。平整时应依照挖高填低的原则，就近取土，就近填平，尽量减少土方移动距离。

该措施应用于裂缝区复垦、塌陷区耕地复垦、旧矸石场裸露区复垦。

④翻耕工程

翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加土壤孔隙度。以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根系的伸展。

本措施将应用在塌陷区搬迁迹地中。

（2）配套工程

本方案的配套工程主要为道路工程。煤矿开采后，将会对项目区内的生产路等造成损毁，因此必须对这些道路及时进行整修。对位于沉陷区的道路实施修葺，修复时按照原有道路标准。

2、生物和化学措施

（1）土壤培肥

以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。有机肥的施用量 3000kg/hm^2、氮肥 375kg/hm^2、磷肥 450kg/hm^2。

土壤培肥生物化学措施应用于塌陷区耕地、裸土地复垦单元。

（2）植物物种选择

通过前文介绍，本项目区可供选择的植物种类见表 5-3-28，通过实地调查和征求过当地民众意见后，塌陷区乔木/果树树种选择山杏、海红果、侧柏、油松、苹果、山桃，塌陷区灌木选择紫穗槐、柠条、沙棘，草种选择紫花苜蓿、披碱草及草木樨（播种比例 1:2:1）。

植被重建的复垦单元包括塌陷区的园地、林地、草地。

表 5-2-28 **复垦区适宜植物种类**

种类	物种	特点
果树	山杏	生于干燥向阳山坡上、丘陵草原或与落叶乔灌木混生，海拔 700-2000m。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。在-30℃至-40℃的低温下能安全越冬生长，在 7-8 月干旱季节，当土壤含水率仅达 3-5%时，山杏却叶色浓绿，生长正常。在深厚的黄土或冲积土上生长良好。
	海红果	海红果对土壤和环境的适应性较强，具有一定的耐寒性和耐旱性，根系生长发达，适合在土层疏松、有机质丰富的沙壤土种植。
	苹果	落叶乔木，通常树木可高达 15 米，喜光，喜微酸性到中性土壤。最适于土层深厚、富含有机质、心土为通气排水良好的沙质土壤。
	山桃	落叶小乔木，喜光，耐寒，对土壤适应性强，耐干旱、瘠薄，怕涝，生于各大山区及半山区，对自然环境适应性很强，一般土质都能生长。对土壤要求不严。
乔木	油松	阳性树种，喜光、深根性树种，喜干冷气候，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上均能生长良好。
	侧柏	侧柏树耐干旱，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、浅根性，在山东只分布于海拔 900m 以下，以海拔 400m 以下者生长良好。抗风能力较弱。侧柏树喜生于湿润肥沃排水良好的钙质土壤耐寒、耐旱、抗盐碱，在平地或悬崖峭壁上都能生长；在干燥、贫脊的山地上，生长缓慢，植株细弱。侧柏树浅根性，但侧根发达，萌芽性强、耐修剪、寿命长，抗烟尘，抗二氧化硫、氯化氢等有害气体。
灌木	沙棘	落叶性灌木，喜光，耐寒，耐酷热，耐风沙及干旱气候。对土壤适应性强。沙棘对降水有一定的要求，一般应在年降水量 400mm 以上，如果降水量不足 400mm，但属河漫滩地、丘陵沟谷等地亦可生长，但不喜积水。
	紫穗槐	紫穗槐的耐寒性非常强，在最低温达到-40℃以下，1 月平均温达到-25.6℃的地区也能生长。紫穗槐还具有耐水淹的能力，在浸水 1 个月的情况下也不会死亡，因此适合在沟渠旁、坑洼和短期积水的地方种植。对土地要求不严格，但以砂质壤土为佳。它能耐盐碱，紫穗槐苗期在土壤含盐量 0.3%左右能正常生长，一年生以上的苗木可以耐受 0.5%的盐度。紫穗槐耐瘠薄、抗沙压、抗逆性强，并且具有很强的抗病虫害、抗烟和抗污染能力。
	柠条	豆科锦鸡儿属，根系极为发达，主根入土深，耐旱、耐寒、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的旱生灌丛。柠条适应性强，成活率高，是中西部地区防风固沙，保持水土的优良树种。
草本	紫花苜蓿	多年生草本植物，根系发达，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干燥、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长。是寿命长，不易退化的豆科草本植物。但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利，持续燥热或积水会引起烂根死亡。
	草木樨	豆科草本直立型二年生或一年生植物，喜欢温暖而湿润的沙地、山坡、草原，适应的降水范围为 300～1700mm，自然繁殖能力较强，对土壤的要求不严，从沙土到粘性土，从碱性土到酸性土，都能很好地适应，耐寒、耐旱、耐高温、耐酸碱和耐土壤贫瘠的性能好。
	披碱草	多年生草本植物，根系发达，适应性强，旱中生牧草，适应性广，特耐寒抗旱，较耐盐碱，在土壤 pH 值 7.6～8.7 的范围内，生长良好。具有抗风沙的特性，适于风沙大的盐碱地区种植。生长于山坡草地。

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

对矿区主要含水层地下水进行监测，确保水质不受污染。根据矿山排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用、不外排；生活污水处理后达到中水水质标准后全部回用于绿化、道路清扫等用水，生活污水综合利用率 100%。矿井水处理后全部回用于矿井及选煤厂生产用水、绿化用水，不外排，矿井排水利用率达到 100%。

（二）工程设计

根据采矿活动对地下含水层的影响和破坏分析结果，采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较严重，具体的防治工程如下：

1、煤矿开采过程中，进行矿区主要含水层地下水的观测和矿井排水预测，做到先探后采，发现水位变化异常应立即停止开采，及时查找原因以便采取有效措施。

2、矿井生产过程中，要坚持预防为主，要坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”防治水安全措施，重视地下采空区积水区监测，做好的防、排水工作。

3、煤矿生产期间产生的污水、废水均应实现资源化，不外排，做到循环利用。

4、加强植被恢复，以保水存水，并加强水位、水质监测。

（三）技术措施

1、严格按照有关规定留设防水煤柱，生产中矿井可根据实际断层的导水性等因素对各断层两侧的煤柱宽度进行适当调整，以确保矿井安全。

2、在井孔施工揭穿地下水含水层时要及时封堵，封堵时使用隔水性能优良且毒性小的高标号水泥等材料；对封闭不良的钻孔要采取相应措施，如启封验证、留设足够防水煤柱、井下探放水等。

3、对采矿过程中水量较大的异常突水点，可采用防渗帷幕、防渗墙等工程措施，堵截含水层中地下水的溢出，减少疏干排水量。

4、维护矿井排水和生活污水处理设施，保证其正常运行，确保污水处理效果。加强矿井排水和生活污水的综合利用，处理后全部回用于矿井井下消防洒水等生产用水及选煤厂生产补充用水、绿化用水、道路清扫等。

5、为最大限度的保护地下水资源， 不连沟矿井应积极提倡采用“条带开采”、“充填开采”等开采技术，合理设计开采参数，精心组织生产，降低导水裂隙高度，以减缓对含水层的影响程度。

6、布设含水层监测点，加强对区内地表水、孔隙潜水~承压含水层组、裂隙承压含水层组和岩溶裂隙承压含水层组的动态跟踪监测。通过定期对各含水层水位、水量、水质进行监测，及时了解和掌握各含水层受采矿活动影响情况，发现问题及时采取应对措施进行处理。

（四）主要工程量

留设防水煤柱、封闭钻孔、突水点堵截阻水等措施均已纳入矿山正常生产的安全措施计划，矿井排水、生活污水处理措施已纳入环境保护措施计划，矿区主要含水层（第四系松散层孔隙潜水含水层、白垩系下统志丹群碎屑岩类含水层、石炭～二叠系砂岩裂隙含水层、寒武-奥陶纪岩溶裂隙含水层）地下水监测工程详见矿山地质环境监测章节，本节不再累述。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

避免对矿区居民饮用水主要含水层水质污染，以及工业场地和矸石场周边的土壤不受到污染。本矿现状已对生产过程中产生的固体废弃物和污水（废水）采取了综合利用和净化处理等措施，投产以来，未发生水土环境污染事故。未来矿井规划煤炭生产能力为1800万吨/年，根据已经批复的环境影响评价报告，本矿产生固体废弃物和污水（废水）等均可全部做到综合利用，对环境的污染小，预计本矿未来不会引发水土环境污染事故发生，无需采取治理工程措施，其水土环境污染修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防措施，避免水土环境污染事故的发生。

（二）工程设计

不连沟矿井矿井未来产生的固体废弃物和污水（废水）均可做到全部综合利用，不会引发水土环境污染，矿井未来仅采取监测和预防工程措施，不采取治理工程措施。

（三）技术措施

矿井排水、生活污水处理措施已纳入环境保护措施计划；矸石堆放对水土污染的处理措施已经纳入土地复垦工程，本节不再累述，重点介绍矿井未来采取监测和预防工程措施。

1、水环境监测

布设水环境监测点，加强对矿井污水（废水）排放口、地表水、矸石场、煤矸石回填区域水环境的动态跟踪监测，此外，地下水含水层监测工程详见矿山地质环境监测章节。通过定期进行水质检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

2、土壤环境监测

布设土壤环境监测点，加强对旧矸石场土壤环境的动态跟踪监测。通过定期进行检测，时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

3、水土流失监测

布设水土流失监测点，加强旧矸石场北侧高边坡区、塌陷裂缝治理区、滑坡治理区以及塌陷坑治理区设置水土流失监测点，跟踪区内水土流失情况。

（四）主要工程量

本矿矿井水土环境污染修复工程量主要为建立水土环境污染监测系统需新建 12 个土壤环境监测点，全部于近期（2025.6~2030.6 年）内实施。适用期新增设置 16 个水土流失监测点，服务期设置 19 个水土流失监测点。

六、地形地貌景观破坏防治

（一）目标任务

在本方案服务期内，对地形地貌景观影响严重的矿山工业场地等做好绿化美化，服务期满后拆除建构筑物、恢复地表植被；对采煤塌陷区域进行地形整理工程、植被恢复工程，使矿区地形地貌景观得到恢复与治理。

（二）工程设计、技术措施、工程量

根据本煤矿的特征，矿山开采形成的采煤塌陷区地形地貌景观破坏主要采取地形整理工程、植被恢复工程，其采取的技术措施、工程设计、工程量与土地复垦工程相同，已纳入土地复垦章节，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

七、矿山地质环境监测

（一）目标任务

在矿山地质环境现状调查的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点，选定监测因子，定期观测其在时间和空间上的动态变化，及时掌握矿山地质环境状况，并预测发展趋势的活动。

1、监测目的

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

2、监测任务

（1）建立地表监测点，加强对采空塌陷地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的监测，主要加强对采空塌陷地质灾害和矿区含水层监测。具体工作任务为确定监测因子，编制监测方案，布设监测点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

（2）评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

（3）建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

（4）编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

（5）矿山地质环境监测工作由不连沟矿井负责并组织实施， 并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，而辖区内各级自然资源管理部门负责监督管理。

（二）监测设计

1、监测原则

（1）坚持“政府领导，属地管理”与“谁影响、谁监测”的原则；

（2）坚持以矿山为单元进行监测的原则，集中连片的多个矿山，可以统一进行监测；

（3）坚持全面布控，重点监测的原则，监测范围应大于矿山开采范围及其影响范围；

（4）坚持专业监测与群测群防相结合，定期监测与应急监测相结合的原则。

2、监测要求

（1）矿山地质灾害监测应采用专业监测与群测群防相结合的方法。专业监测方法有水准仪、全站仪、GPS 及卫星遥感测量。监测网点布设及监测周期应符合《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2019）和《地面沉降水准测量规范》（DZ/T0154-1995）的相关规定。

（2）含水层系统破坏监测采用布点量测和取样分析方法，布点及监测频次应符合《地下水监测规范》(SL/183-2005）和《地下水动态监测规程》DZ/T0133-1994）规定。

（3）土地资源占用破坏监测采用地面测量、卫星遥感测量和土壤取样分析方法。占用土地面积可半年或一年监测一次。土壤污染取样分析应符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的相关规定。

（4）地形地貌景观破坏监测采用地面测量、卫星遥感测量和地面调查方法，可半年或一年监测一次。

3、监测工作程序

（1）现状调查；

（2）确定监测因子；

（3）监测方案编制与审批；

（4）监测网点布设；

（5）监测数据采集与分析；

（6）监测成果编制；

（7）监测成果提交及信息发布。

4、监测等级划分

根据矿山规模和开采方式，将矿山地质环境监测分为一、二、三级，如下表 5-2-29。

表 5-2-29 监测等级划分表

矿山规模 开采方式	大型		中型		小型	
	生产矿山	关闭（废弃）矿山	生产矿山	关闭（废弃）矿山	生产矿山	关闭（废弃）矿山
井下开采	一级		一级		二级	三级
露天开采	一级		二级	三级	三级	

一级监测应对所有矿山地质环境问题进行监测；二级监测应对重点矿山地质环境问题进行监测；三级监测可只针对某一矿山地质环境问题进行监测。根据上表本方案确定本煤矿矿山地质环境监测等级为一级。

5、监测内容

矿山地质环境监测分为矿山地质灾害监测、含水层系统破坏监测、土地资源占用破坏监测、地形地貌景观恢复监测四类，各类型监测的监测因子如下表 5-2-30。

表 5-2-30 监测内容

监测类型		监测因子
矿山地质灾害	地面塌陷	塌陷区数量，塌陷面积，塌陷坑深度、积水深度，变形监测
	塌陷裂缝	塌陷裂缝数量、最大塌陷裂缝长度、宽度、深度走向等，破坏程度
含水层系统破坏		矿井排水量、含水层疏干面积、降落漏斗面积、地下水位、水量、水质（特征污染物）、水温变化
地表水破坏		地表水体的水位、水质
土地资源占用破坏		破坏原因、土地类型、面积、土壤污染（特征污染物）、水土流失
地形地貌景观防治		景观恢复面积、植被成活面积和类型

（三）技术措施

1、地面塌陷、塌陷裂缝监测。

（1）监测内容

包括两方面内容：①对诱发塌陷活动的各种动力条件的监测，主要包括地下水的天然动态和人工动态活动等；②地面塌陷活动的内部条件及塌陷前兆现象监测，主要内容是测试岩土体性质和地下洞穴，测量地面下沉、地表变形和建筑物开裂、倾斜、塌陷等过程，定期监测采空塌陷区的形态、面积、深度等相关要素；③自然塌陷区域地质灾害监测。

（2）监测方法

采空区地面塌陷监测常采用遥感技术、高精度 GPS、全站仪等联合监测，以及人工现场调查、量测。塌陷裂缝监测常采用大地测量法、GPS 全球定位系统、人工观测和应力记等方法。地面沉降监测常采用埋设基岩标自动监测、高精度 GPS 监测等方法。

（3）监测点布设

采空塌陷监测点的布置和监测时间要根据工作面的接续来确定。本矿监测点主要布置在受采空塌陷影响的道路、村庄和塌陷区等处。本矿现状已在 9 个工作面回采方向分别布置 3 个观测点，共计 27 个点，沿乡村土路布置 16 个点。本次新增监测点如下：

①地表塌陷监测点布设：在各开采盘区根据煤层开采进度在地表沉陷区中心、过渡区、边缘等位置布设监测点；适用期 5 年内（2025 年 6 月-2030 年 5 月）布设 26 个监测点，方案服务期内（2025 年 6 月-2043 年 11 月）布设 115 个监测点。

②开采影响对象监测点布设：对开采区内影响的工业场地、风井工业场地、村庄、道路等地面建（构）筑物布设监测点，适用期 5 年内（2025 年 6 月-2030 年 5 月）布设 14 个监测点，方案服务期内（2025 年 6 月-2043 年 11 月）布设 37 个监测点。监测频率每月 1 次。

方案适用期 5a 和方案服务期内地质灾害监测点布置分别见表 5-2-31、5-2-32。

表 5-2-31 **方案适用期（近期 5 年）地质灾害监测点布设表**

监测分段名称	监测线布设区域	监测点	监测时间	监测年度（年）	监测内容
场地	工业场地、村庄旧矸石场	9	5 年	2025 年-2030 年	地表变形
线路	道路	5			
沉陷区及其他		26			
合计		40	/		

表 5-2-32 **方案服务期地质灾害监测点布设表**

监测分段名称	监测线布设区域	监测点	监测时间	监测年度（年）	监测内容
场地	工业场地、村庄旧矸石场	11	19 年	2025 年-2043 年	地表变形
线路	道路	26			
沉陷区及其他		115			
合计		152	/		

（4）监测频率

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，地面塌陷监测频率每一个月一次，监测时间以监测点工作面开始开采引发地表变化时开始；雨季及发现异常时须加密观测。记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交观测报告，地质灾害管理部门负责监督管理。另外，在地表移动活跃阶段，在采动塌陷影响严重区段，也可适当增加监测次数。

（5）监测范围与时限

本方案地面塌陷、塌陷裂缝监测时限是方案的服务年限。

2、含水层监测

为防止矿山开采可能对区内主要含水层的破坏，应加强对该含水层的监测。监测内容主要为对水位和水质的监测，监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

（1）监测内容

定期测量地下水水位、水质、水量，采集水样进行分析，废、污水主要包括矿坑排水、生活污水水质、水量监测以及地表水水位、水质、流量监测。地下水监测因子

包括 PH 值、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、挥发酚、石油类，并增加测定碘化物、磷酸盐、亚硝酸盐、氢氧化物、侵蚀性二氧化碳、可溶性二氧化硅、永久硬度、暂时硬度、总碱度、总酸度、钾、钠、全铁、锰、钴、银等。污废水监测，主要为处理后的中水，监测项目包括 PH 、悬浮物、总硬度、硫化物、硝酸盐氮、氨氮、亚硝酸盐氮、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、溶解氧、挥发酚、石油类等。地表水监测因子包括 pH 值、高锰酸盐指数、溶解氧、BOD_5、氨氮、总磷、SS、石油类、Pb 含量、水温、流量等。

（2）监测点的布设

①地表水监测

在小不连沟、不连沟内中游分别设置地表水监测点 1 处、共 2 处，对地表水的含泥砂量、水位、流量、水质进行监测。

②污废水监测

在矿井水处理站出口、生活污水处理站出口等处设置监测点，对污废水水质、水量进行监测。

③地下水监测

根据《地下水监测规范》（SL/T183-2005）的有关规定，根据不连沟矿井井田水文地质条件、开采煤层和开采方式，采矿活动对山西组 6 号煤顶底板砂岩裂隙承压含水层及 9 号煤顶底板砂岩裂隙承压含水层的破坏是不可避免的，为了及时了解掌握矿山开采对地下水的影响及地下水可能对采矿活动造成的影响，利用矿井现有 13 个长期观测孔的同时，新施工 5 个长期观测孔分别对二叠系下统山西组砂岩含水层、石炭系上统太原组砂岩含水岩层和奥陶系碳酸盐岩含水层进行监测，根据以往资料新增监测井设计孔深 350-650m，具体成井深度根据实际情况确定，具体如下：

1）在矿区南部 6 号煤层未开采区域设置 1 个监测点（J01），对 6 号煤层顶板含水层二叠系下统山西组砂岩含水层水位进行监测，孔深 350m。

2）在矿区 9 号煤层开采区域设置 2 个监测点（J02、J03），对 9 号煤层顶板含水层石炭系上统太原组砂岩含水层水位进行监测，孔深 500m。

3）在带压开采区富水性相对较好区域设置 2 个监测点（J04、J05），对奥陶系碳酸盐岩含水层水位进行监测，孔深 650m。

不连沟矿井共设置含水层监测点 18 个，具体见表 5-2-33。

（3）监测方法

水位监测采用水位自动监测仪或测绳加万用表法测，水质送专业化验室进行水质全分析化验。

（4）监测频率：地下水监测孔水位监测频率为每月 1 次，监测孔水质监测频率为每季度一次。地表水及污废水水量监测每月 1 次，水质每年 2 次。

表 5-2-33 含水层监测点布设情况表

序号	含水层	钻孔号	孔口坐标		孔深	终孔层位	备注
			X	Y			
1	石炭系上统太原组砂岩含水层	S3	***	***	515.25	C3t	已有
2	白垩系下统志丹群砂岩含水层	S4	***	***	146	K1zh	已有
3	二叠系下统山西组砂岩含水层	S1	***	***	368.36	C3t	已有
4	奥灰含水层	O1	***	***	391.02	∈3	已有
5	奥灰含水层	O3	***	***	545.45	∈3	已有
6	奥灰含水层	O2	***	***	547.27	∈3	已有
7	奥灰含水层	O4	***	***	762.74	∈1	已有
8	奥灰含水层	O5	***	***	657.43	∈3	已有
9	奥灰含水层	O8	***	***	600.57	∈3	已有
10	奥灰含水层	水文A1	***	***	783.50	∈3	已有
11	奥灰含水层	水文A2	***	***	388.24	∈3	已有
12	奥灰含水层	O10	***	***	160.19	∈3	已有
13	奥灰含水层	O11	***	***	158.2	∈3	已有
14	二叠系下统山西组砂岩含水层	J01	***	***	350	P1s	新增
15	石炭系上统太原组砂岩含水层	J02	***	***	500	C3t	新增
16	石炭系上统太原组砂岩含水层	J03	***	***	500	C3t	新增
17	奥灰含水层	J04	***	***	650	∈3	新增
18	奥灰含水层	J05	***	***	650	∈3	新增
19	小不连沟	D1	***	***	/	地表水	新增
20	不连沟	D2	***	***	/	地表水	新增
21	矿井水出口	W1	***	***	/	污废水	已有
22	生活污水出口	W2	***	***	/	污废水	已有

3、水土环境监测

（1）水环境监测：监测内容包括水质、水位及水量监测，已纳入含水层监测部分。

（2）土壤环境监测：拟在工业场地、沉陷区共新增设置 12 个监测点监测土壤环境质量，监测频率每年 1 次。

（3）水土流失监测：拟在旧矸石场北侧高边坡区、塌陷裂缝治理区、滑坡治理区以及塌陷坑治理区适用期设置 16 个水土流失监测点，服务期设置 19 个水土流失监测点，主要监测内容为水土流失面积、分布、类型以及强度，监测频率每年 1 次。

（四）主要工程量

本“方案”根据相关规范和技术要求，在野外调查的基础上，结合评估区工程特点、煤矿开采顺序等，并考虑观测与管理的方便性来布设监测点。适用期（近期 5 年）共新增布设各类监测点 80 个，监测时间为 2025 年 6 月～2030 年 5 月。适用期（近期 5 年）监测工程量统计见表 5-2-34。

方案服务期共新增布设各类监测点 195 个，监测时间为 2025 年 6 月～2043 年 11 月。方案服务期监测工程量统计见表 5-2-34。

表 5-2-34　　监测工程量统计表

监测年限	工程内容		单位	工程量
适用期（5 年）	钻孔施工		个	5
	地质灾害监测		次	60
	水位监测		次	60
	水质监测		次	20
	水土环境监测	土壤环境	次	5
		水土流失	次	5
方案服务期	钻孔施工		个	5
	地质灾害监测		次	228
	水位监测		次	456
	水质监测		次	76
	水土环境监测	土壤环境	次	19
		水土流失	次	19

八、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

2、及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

3、提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

（二）土地复垦监测和管护措施和内容

1、塌陷区监测与管护措施和内容

（1）土壤质量监测

土壤质量监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准。本方案设计在耕地、林地及草地的地表塌陷监测点中内随机抽取进行土壤质量监测，抽取比例不低于10%。本项目土壤质量主要监测内容为地面坡度、覆土厚度、PH、重金属含量、有效土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重、有机质含量、全氮、有效磷、有效钾、土壤盐分含量、土壤侵蚀等。土壤质量监测时间为19年，监测频率为每年一次。

（2）复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭 度、生长量等；草地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、 覆盖度等。监测方法为随机调查法。在复垦规划的服务年限内，每年监测1次，监测时间为19年。

（3）风沙监测

在复垦区布设风沙监测点10处，主要监测内容为风沙活动强度、输沙强度等。监测频率为每年两次。

2、管护工程措施和内容

项目区属中温带半干旱大陆性气候，冬季严寒，夏季温热而短暂，寒暑变化剧烈，昼夜温差大，年平均气温7.6℃，最低气温－36.3℃，最大冻土深度1.50m。多年平均

降水量 408mm。故需要根据不同季节对植被进行相应水分管护。对各类病虫害，要及时采取防止措施，及时对树木进行修枝、除草等工作。

树木植好后，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。树木栽种以后，及时浇水灌溉 2~3 次，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要是在春季，注意多浇水，一般春季 5~7 次，秋季 4~5 次；项目区夏季降水较多，可适当减少浇水，主要为保证苗木不受损；浇水 1~2 天后必须检查是否有裂缝、塌陷现象，一旦发现应及时培土压实；新造幼林要封育，严禁放牧，要除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施；当幼苗成活后，可适当放宽管护措施。

本方案设计复垦后的林地每株树木每年管护 5 次，管护期为 3.0 年。

复垦后的草地应进行人工管理防止牲畜对恢复植被的损害，牧草稀疏的地方应在第二年雨季前及时补播。草地每年管护 5 次，管护年限为 3.0 年。

严格执行禁放牧、禁开荒、禁采石、禁狩猎、禁用火，与承包户签订管理责任合同对封育区进行长期人工巡护。由承包户因地制宜，进行补种，所需的种子由复垦施工方统一供给。要及时防治虫害、抚育，搞好防火等工作。

（三）主要工作量

本项复垦工程监测和管护工程量见表 5-2-35、表 5-2-36。

表 5-2-35 **土壤质量监测工程量表**

复垦时间		监测内容	监测年限(年）	监测频率(次/年）	监测次数(次）
近期	2025-2030 年	重构土壤质量	5	1	5
		植被恢复情况	5	1	5
		配套设施	5	1	5
		风沙	5	2	10
中远期	2030-2035 年	重构土壤质量	5	1	5
		植被恢复情况	5	1	5
		配套设施	5	1	5
		风沙	5	2	10
	2035-2040 年	重构土壤质量	5	1	5
		植被恢复情况	5	1	5
		配套设施	5	1	5
		风沙	5	2	10
	2040-2043 年	重构土壤质量	4	1	4
		植被恢复情况	4	1	4
		配套设施	4	1	4
		风沙	4	2	8

表 5-2-36 **土地复垦管护工程量表**

时期	一级项目	面积（hm^2）	管护年限（年）	管护频率（次/年）	工 程 量（次）
适用期	林地管护	822.56	3.0	5	15
	草地管护	1426.65	3.0	5	15
服务期	林地管护	1036.49	3.0	5	15
	草地管护	1757.93	3.0	5	15

九、工程量汇总

本项目地质灾害及土地复垦工程量汇总情况见表 5-2-37。

表 5-2-37 工程量汇总一览表

项目		工程量		
		适用期（2025-2030 年）	中远期新增（2031-2043 年）	服务期（2025-2043 年）
一	地质灾害治理工程			
1	旧矸石场治理			
（1）	截排水系统工程			
1）	土方开挖（m^3）	4773.5	/	4773.5
2）	土方回填（m^3）	9116.5	/	9116.5
3）	浆砌片石（m^3）	2856	/	2856
4）	20mm 厚 M10 防水水泥砂浆抹面（m^2）	7215	/	7215
（2）	护坡工程			
1）	渣土铲运（m^3）	6750	/	6750
2）	渣土回填（m^3）	6750	/	6750
3）	坡面整修（m^2）	4500	/	4500
（3）	围栏网及警示牌			
1）	围栏网（m^2）	6300	/	6300
2）	警示牌（块）	63	/	63
2	塌陷区地质灾害治理			
（1）	围栏网（m^2）	42084	1197	43281
（2）	警示牌（块）	421	40	461
3	河道整治工程			
（1）	小不连沟整治			
1）	土方开挖（m^3）	15241	/	15241
2）	土方回填（m^3）	23493	/	23493
（2）	植被护堤			
1）	植树（株）（油松）（高 2～3m、带直径 50cm 土球）	4934	/	4934
二	土地复垦工程			
1	塌陷区土地复垦			

项目		工程量		
		适用期（2025-2030 年）	中远期新增（2031-2043 年）	服务期（2025-2043 年）
（1）	裂缝区复垦			
1）	表土剥离（万 m^3）	67.49	59.1	126.59
2）	表土回覆（万 m^3）	67.49	59.1	126.59
3）	挖方（取土）量（万 m^3）	61.58	53.92	115.5
4）	裂缝充填（万 m^3）	61.58	53.92	115.5
5）	裂缝群土地平整（万 m^3）	73.63	64.47	138.10
（2）	塌陷坑复垦			
1）	挖方区表土剥离（万 m^3）	2.27	1.99	4.26
2）	表土回覆（万 m^3）	2.27	1.99	4.26
3）	挖方（取土）量（万 m^3）	39.39	34.4	73.79
4）	塌坑充填（万 m^3）	39.39	34.4	73.79
（3）	滑坡区复垦			
1）	喷播草籽护坡（紫花苜蓿、披碱草、草木樨等，比例 1:2:1）（kg）	122.5	86.0	208.5
（4）	耕地复垦工程			
1）	表土剥离（万 m^3）	117.76	29.28	147.04
2）	土地平整（万 m^3）	8.24	25.71	33.95
3）	坡改梯挖（填）方（万 m^3）	172.16	53.41	225.57
4）	埂坎修筑挖（填）土方量（万 m^3）	3.82	1.2	5.02
5）	表土回覆量（万 m^3）	117.76	29.28	147.04
6）	有机肥施用量（t）	943.14	273.78	1216.92
7）	氮肥施用量（t）	117.89	34.23	152.12
8）	磷肥施用量（t）	141.47	41.07	182.54
9）	田间道素土夯实（m^3）	12575.4	3650.2	16225.6
（5）	草地复垦工程			
1）	草籽量（紫花苜蓿、披碱草及草木樨，比例 1：2：1）（t）	42.41	10.71	53.12

项目		工程量		
		适用期（2025-2030 年）	中远期新增（2031-2043 年）	服务期（2025-2043 年）
（6）	林地复垦工程			
1）	乔木植树（株）（山杏、海红果、侧柏、油松等，比例 1:1:1:1，其中山杏、海红果选择 2~3 年生+直径 50cm 土球实生苗，侧柏、油松树苗宜选择 1.0m~1.5m 高+直径 50cm 土球实生苗）	58529	11899	70428
2）	灌木植树（株）（紫穗槐、柠条、沙棘，2 年生一级苗）	202653	37251	239904
3）	其他林地植树植树（株）（紫穗槐、柠条、沙棘，2 年生一级苗）	82505	12710	95215
（7）	园地复垦工程			
1）	果树（株）（苹果、山桃 2~3 年生+直径 50cm 土球实生苗）	692	60	752
（8）	搬迁迹地复垦			
1）	拆除清基（m^3）	185550	52750	238300
2）	翻耕（m^3）	111330	31650	142980
3）	草籽量（t）（紫花苜蓿、披碱草及草木樨，比例 1：2：1）	1.67	0.51	2.18
4）	植树（株）（紫穗槐、柠条、沙棘，2 年生一级苗）	9175	1025	10200
（9）	裸土地复垦工程			
1）	覆土（m^3）	17574	526	18100
2）	有机肥施用量（t）	10.02	0.3	10.32
3）	氮肥施用量（t）	1.25	0.04	1.29
4）	磷肥施用量（t）	1.50	0.05	1.55
5）	草籽撒播量（t）（紫花苜蓿、披碱草及草木樨，比例 1：2：1）	0.17	/	0.17

项目		工程量		
		适用期（2025-2030 年）	中远期新增（2031-2043 年）	服务期（2025-2043 年）
（10）	交通用地土地复垦			
1）	沥青混凝土量（m^3）	1155.5	641.5	1797.0
2	闭矿后永久占地区复垦			
（1）	植树（株）（紫穗槐、柠条、沙棘，2 年生一级苗）	/	216650	216650
（2）	草籽量（紫花苜蓿、披碱草及草木樨，比例 1：2：1）（t）	/	2.40	2.40
3	旧矸石场复垦工程			
（1）	草籽量（t）（紫花苜蓿、披碱草及草木樨，比例 1：2：1）	0.02	/	0.02
三	监测工程			
1	地质灾害及含水层监测			
1）	钻孔施工（个）	5	/	5
2）	地质灾害监测（次）	60	168	228
3）	水位监测（次）	60	396	456
4）	水质监测（次）	20	56	76
5）	土壤环境（次）	5	14	19
6）	水土流失（次）	5	14	19
2	土壤监测与管护			
（1）	土壤监测			
1）	重构土壤质量（次）	5	14	19
2）	植被恢复情况（次）	5	14	19
3）	配套设施（次）	5	14	19
4）	风沙监测（次）	10	28	38
（2）	土壤管护			
1）	林地管护 15 次（hm^2）	822.56	213.93	1036.49
2）	草地管护 15 次（hm^2）	1426.65	331.28	1757.93

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

矿山地质环境治理与土地复垦工程包括矿山地质环境保护与土地复垦预防、矿山地质灾害治理、矿区土地复垦与矿山地质环境监测工程。按照“以防为主，防治结合，全程控制”，“在保护中开发，在开发中保护、治理”的原则，通过措施布局，使采矿活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁得以全面的治理和复垦，有效防止地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。根据矿山地质环境影响程度和土地复垦工程实施计划，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，部署矿山地质环境保护与土地复垦工作。矿山地质环境治理与土地复垦工作是有机结合进行。

一、矿山地质环境治理总体工作部署

不连沟煤矿为生产矿井，本矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为18.4年，即2025年6月至2043年11月，其中包括采矿证许可剩余有效年限13.4年，开采地面塌陷稳沉及复垦期2年，管护期3年。方案的适用期5年，即2025年6月至2030年5月。

根据不连沟煤矿矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照在开发中保护和在保护中开发的原则，利用开采时间差，将矿山地质环境保护与恢复治理工作分配在每年实施。

本方案服务年限内矿山地质环境治理工作分为近期、中远期两个阶段进行。

二、土地复垦总体工作部署

本方案土地复垦遵循以下原则：（1）地面塌陷裂缝、塌陷坑及时充填；（2）保证地形稳定性，防止塌陷造成的地质灾害发生；（3）尽量不影响耕地正常耕作。根据以上原则的先后顺序合理安排各阶段损毁土地的复垦工程。

第二节 阶段实施计划

一、矿山地质环境治理各阶段工作

依据“边开采，边治理”的原则，将本煤矿矿山地质环境治理工作分为近期、中远期两个阶段，各阶段工作分述如下：

（一）近期

近期 5 年（即本方案适用期，2025 年 6 月～2030 年 5 月），主要防治工程是：对现有旧矸石场、现状沉陷区以及近 5 年预测地质灾害点进行治理、尽可能消除地质灾害隐患带来的危害；对现状已形成和预测地面塌陷区进行治理；对方案适用期内开采影响区域地下水水位、水质进行监测。

（二）中远期

中远期 13.4 年（2030 年 6 月～2043 年 11 月），主要防治工程是：

对剩余开采年限内地质灾害点进行治理、尽可能消除地质灾害隐患带来的危害；对已形成和预测地面塌陷区进行治理；对方案适用期内开采影响区域地下水水位、水质进行监测，对各类复垦区进行土壤监测。

二、土地复垦各阶段工作

本煤矿现状已开采 14 年，现状已形成地面塌陷区。煤层赋存深度大，本矿沉陷稳沉期约 2 年。根据矿山开采计划，确定本方案从 2025 年 6 月开始安排复垦，共划分近、中远两期，分期进行土地复垦工作。

（一）近期

近期 5 年（2025 年 6 月～2030 年 6 月），主要防治工程是：

近期主要复垦现状塌陷区域和预测近 5 年地面塌陷区；旧矸石场提高植被覆盖率；地表变形、含水层监测、土地复垦监测，植被管护。复垦责任范围面积 2594.88hm^2。

（二）中远期

中远期 13.4 年（2030 年 6 月～2043 年 11 月），主要防治工程是：

中远期主要对预测中远期 13.4 年地下开采引发的地面塌陷区进行复垦；闭矿后永久占地区土地复垦；地表变形、含水层监测、土地复垦监测，植被管护等。复垦责任范围面积 3241.35hm^2。

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程分期工作计划统计见表 6-2-1。

表 6-2-1　　矿山地质环境治理工程与土地复垦工程分期工作计划表

治理与复垦区名称	分项名称	工程名称	分项工程名称	单位	第一阶段工程量	中远期新增工程量	方案服务期工程量
一、地质灾害治理							
旧矸石场治理	截排水工程	土方开挖		m^3	4773.5	/	4773.5
		土方回填		m^3	9116.5	/	9116.5
		浆砌片石		m^3	2856	/	2856
		20mm 厚 M10 防水水泥砂浆抹面		m^2	7215	/	7215
	护坡工程	渣土铲运		m^3	6750	/	6750
		渣土回填		m^3	6750	/	6750
		坡面整修		m^2	4500	/	4500
	围栏网及警示牌	围栏网		m^2	6300	/	6300
		警示牌		块	63	/	63
塌陷区地质灾害治理	围栏网及警示牌	围栏网		m^2	42084	1197	43281
		警示牌		块	421	40	461
河道整治工程	小不连沟整治	土方开挖		m^3	15241	/	15241
		土方回填		m^3	23493	/	23493
	植被护堤	植树（株）（油松）（高 2～3m、带直径 50cm 土球）		株	4934	/	4934
二、土地复垦							
塌陷区土地复垦	裂缝区复垦	表土剥离		万 m^3	67.49	59.1	126.59
		表土回覆		万 m^3	67.49	59.1	126.59
		挖方（取土）量		万 m^3	61.58	53.92	115.5
		裂缝充填		万 m^3	61.58	53.92	115.5
		裂缝群土地平整		万 m^3	73.63	64.47	138.10
	塌陷坑复垦	挖方区表土剥离		万 m^3	2.27	1.99	4.26
		表土回覆		万 m^3	2.27	1.99	4.26
		挖方（取土）量		万 m^3	39.39	34.4	73.79
		塌坑充填		万 m^3	39.39	34.4	73.79
	滑坡区复垦	喷播草籽护坡		kg	122.5	86.0	208.5
	耕地复	表土剥离		万 m^3	117.76	29.28	147.04

	垦工程	土地平整	万 m^3	8.24	25.71	33.95
		坡改梯挖（填）方	万 m^3	172.16	53.41	225.57
		埂坎修筑挖（填）土方量	万 m^3	3.82	1.2	5.02
		表土回覆量	万 m^3	117.76	29.28	147.04
		有机肥施用量	t	943.14	273.78	1216.92
		氮肥施用量	t	117.89	34.23	152.12
		磷肥施用量	t	141.47	41.07	182.54
		田间道素土夯实	m^3	12575.4	3650.2	16225.6
	草地复垦工程	草籽量	t	42.41	10.71	53.12
	林地复垦工程	乔木植树	株	58529	11899	70428
		灌木植树	株	202653	37251	239904
		其他林地植树	株	82505	12710	95215
	园地复垦工程	果树	株	692	60	752
	搬迁迹地复垦	拆除清基	m^3	185550	52750	238300
		翻耕	m^3	111330	31650	142980
		草籽量	t	1.67	0.51	2.18
		植树	株	9175	1025	10200
	裸土地复垦工程	覆土	m^3	17574	526	18100
		有机肥施用量	t	10.02	0.3	10.32
		氮肥施用量	t	1.25	0.04	1.29
		磷肥施用量	t	1.50	0.05	1.55
		草籽撒播量	t	0.17	/	0.17
	交通用地土地复垦	沥青混凝土量	m^3	1155.5	641.5	1797.0
闭矿后永久占地区复垦		植树	株	/	216650	216650
		草籽量	t	/	2.40	2.40
旧矸石场复垦工程		草籽量	t	0.02	/	0.02
三、监测工程						
地质灾害及含水层监测	钻孔施工		个	5	/	/
	地质灾害监测	频次	次	60	168	228
	水位监测	频次	次	60	396	456

	水质监测	频次	次	20	56	76
	土壤环境	频次	次	5	14	19
	水土流失	频次	次	5	14	19
土壤监测与管护	重构土壤质量	频次	次	5	14	19
	植被恢复情况	频次	次	5	14	19
	配套设施	频次	次	5	14	19
	风沙监测	频次	次	10	28	38
	土壤管护	林地管护（15 次）	hm^2	822.56	213.93	1036.49
		草地管护（15 次）	hm^2	1426.65	331.28	1757.93

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境治理近期年度工作安排

方案适用期近 5 年（2025 年 6 月-2030 年 6 月）矿山地质环境治理的主要任务为对旧矸石场、小不连沟等地现有的地质灾害进行治理，对适用期可能发生的地质灾害进行防治、监测，对地下水监测。方案适用期内，各采区共布设 83 个地质灾害监测点、22 个含水层监测钻孔、12 个土壤环境监测点以及 16 个水土流失监测点，对地面塌陷地质灾害监测、地下水监测。

（二）土地复垦近期年度工作安排

方案适用期近 5 年（2025 年 6 月-2030 年 6 月）土地复垦的主要任务为对沉稳的现状已塌陷区及适用期内预测塌陷区进行土地复垦，并对复垦后的植被进行管护。

塌陷区复垦地类包括旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、特殊用地、公路用地、交通服务场站用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地，适用期复垦区面积共 2795.94hm^2，复垦责任范围面积 2594.88hm^2。

近期（5 年）土地复垦监测工程及管护工程工作量、地质环境治理与土地复垦工程及年度实施计划依次见表 6-2-2、6-2-3、6-2-4。

表 6-2-2 近 5 年监测工作量及年度实施计划表

年度	主要工程措施	工程量单位	主要工程量
第一年	监测井施工	孔	5
	地质灾害	次	12
	水位监测	次	12
	水质监测	次	4
	土壤环境	次	1
	水土流失	次	1
第二年	地质灾害	次	12
	水位监测	次	12
	水质监测	次	4
	土壤环境	次	1
	水土流失	次	1
第三年	地质灾害	次	12
	水位监测	次	12
	水质监测	次	4
	土壤环境	次	1
	水土流失	次	1
第四年	地质灾害	次	12
	水位监测	次	12
	水质监测	次	4
	土壤环境	次	1
	水土流失	次	1
第五年	地质灾害	次	12
	水位监测	次	12
	水质监测	次	4
	土壤环境	次	1
	水土流失	次	1

表 6-2-3 近 5 年管护工作量及年度实施计划表

年度	主要工程措施	工程量单位	主要工程量
第一年	地面塌陷区、闭矿后永久占地区、旧矸石场林地、草地等植被管护	年	林地管护 5 次、草地管护 5 次
第二年	地面塌陷区、闭矿后永久占地区、旧矸石场林地、草地等植被管护	年	林地管护 5 次、草地管护 5 次
第三年	地面塌陷区、闭矿后永久占地区、旧矸石场林地、草地等植被管护	年	林地管护 5 次、草地管护 5 次
第四年	地面塌陷区、闭矿后永久占地区、旧矸石场林地、草地等植被管护	年	林地管护 5 次、草地管护 5 次
第五年	地面塌陷区、闭矿后永久占地区、旧矸石场林地、草地等植被管护	年	林地管护 5 次、草地管护 5 次

表 6-2-4　　近 5 年矿山地质环境治理与土地复垦工作量及年度实施计划表

治理与复垦区名称	分项名称	工程名称	分项工程名称	单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
一、地质灾害治理									
旧矸石场治理	截排水工程	土方开挖		m^3	4773.50				
		土方回填		m^3	9116.50				
		砼		m^3	2856.00				
		20mm 厚 M10 防水水泥砂浆抹面		m^2	7215.00				
	护坡工程	渣土铲运		m^3	6750.00				
		渣土回填		m^3	6750.00				
		坡面整修		m^2	4500.00				
	围栏网及警示牌	围栏网		m^2	6300.00				
		警示牌		块	63.00				
塌陷区地质灾害治理	围栏网及警示牌	围栏网		m^2	8416.80	8416.80	8416.80	8416.80	8416.80
		警示牌		块	85.00	85.00	85.00	85.00	81.00
河道整治工程	小不连沟整治	土方开挖		m^3	15241.00				
		土方回填		m^3	23493.00				
	植被护堤	植树（株）（油松）（高 2～3m、带直径 50cm 土球）		株	4934.00				
二、土地复垦									
塌陷区土地复垦	裂缝区复垦	表土剥离		万 m^3	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50
		表土回覆		万 m^3	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50
		挖方（取土）量		万 m^3	12.32	12.32	12.32	12.32	12.32
		裂缝充填		万 m^3	12.32	12.32	12.32	12.32	12.32
		裂缝群土地平整		万 m^3	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73
	塌陷坑复垦	挖方区表土剥离		万 m^3	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
		表土回覆		万 m^3	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
		挖方（取土）量		万 m^3	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88
		塌坑充填		万 m^3	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88
	滑坡区复垦	喷播草籽护坡		kg	24.50	24.50	24.50	24.50	24.50
	耕地复垦工程	表土剥离		万 m^3	23.55	23.55	23.55	23.55	23.55
		土地平整		万 m^3	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
		坡改梯挖（填）方		万 m^3	34.43	34.43	34.43	34.43	34.43
		埂坎修筑挖（填）土方量		万 m^3	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
		表土回覆量		万 m^3	23.55	23.55	23.55	23.55	23.55
		有机肥施用量		t	188.63	188.63	188.63	188.63	188.63

治理与复垦区名称	分项名称	工程名称	分项工程名称	单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
		氮肥施用量		t	23.58	23.58	23.58	23.58	23.58
		磷肥施用量		t	28.29	28.29	28.29	28.29	28.29
		田间道素土夯实		m^3	2515.08	2515.08	2515.08	2515.08	2515.08
	草地复垦工程	草籽量		t	8.48	8.48	8.48	8.48	8.48
	林地复垦工程	乔木植树		株	11706.00	11706.00	11706.00	11706.00	11705.00
		灌木植树		株	40531.00	40531.00	40531.00	40531.00	40529.00
		其他林地植树		株	16501.00	16501.00	16501.00	16501.00	16501.00
	园地复垦工程	果树		株	139.00	139.00	139.00	139.00	136.00
	搬迁迹地复垦	拆除清基		m^3	37110.00	37110.00	37110.00	37110.00	37110.00
		翻耕		m^3	22266.00	22266.00	22266.00	22266.00	22266.00
		草籽量		t	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
		植树		株	1835.00	1835.00	1835.00	1835.00	1835.00
	裸土地复垦工程	覆土		m^3	3514.80	3514.80	3514.80	3514.80	3514.80
		有机肥施用量		t	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
		氮肥施用量		t	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		磷肥施用量		t	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
		草籽撒播量		t	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	交通用地土地复垦	沥青混凝土量		m^3	231.10	231.10	231.10	231.10	231.10
闭矿后永久占地区复垦		植树		株					
		草籽量		t					
旧矸石场复垦工程		草籽量		t	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
三、监测工程									
地质灾害及含水层监测	钻孔施工			个	5				
	地质灾害监测	频次		次	12	12	12	12	12
	水位监测	频次		次	12	12	12	12	12
	水质监测	频次		次	4	4	4	4	4
	土壤环境	频次		次	1	1	1	1	1
	水土流失	频次		次	1	1	1	1	1
土壤监测与管护	重构土壤质量	频次		次	1	1	1	1	1
	植被恢复情况	频次		次	1	1	1	1	1
	配套设施	频次		次	1	1	1	1	1
	风沙监测	频次		次	2	2	2	2	2
	土壤管护	林地管护（15 次）		hm^2	164.51	164.51	164.51	164.51	164.51
		草地管护（15 次）		hm^2	285.33	285.33	285.33	285.33	285.33

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据

1、《土地开发整理项目预算定额标准》（国土资源部与财政部，2012 年）；

2、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；

3、《土地复垦方案编制规程》；

4、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内财建〔2013〕600 号）；

5、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；

6、《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）；

7、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；

8、鄂造价发〔2025〕3 号文《关于发布鄂尔多斯市 2025 年 4 月建设工程造价信息及有关规定的通知》。

二、费用构成

项目投资为动态投资，其投资总额由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资包括工程施工费、其他费用、监测管护费和不可预见费组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、 利润和税金组成。

（1）直接费

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

①直接工程费

由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元 / 工日）

本矿区位于鄂尔多斯市准格尔旗，根据《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）以及《内蒙古自治区人民政府办公厅关于调整最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准的通知（内政办发 125[2017]135 号）》，确定该矿属于一类区，甲类工基本工资标准为 1572 元/月，乙类基本工资标准为 1200 元/月，经计算，甲类工为：102.08 元/工日、乙类工 75.06 元/工日。详见表 7-1-1、表 7-1-2。

表7-1-1 **甲类工单价分析表**

序号	项目	计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准×12÷（250-10）	78.600
2	辅助工资		8.278
（1）	地区津贴	津贴标准（元/月）×12÷（250-10）	0.000
（2）	施工津贴	津贴标准（3.5 元/天）×365×95÷（250-10）	5.057
（3）	夜餐津贴	[中班津贴标准（3.5 元/中班）+夜班津贴标准（4.5 元/夜班）]÷2×0.2	0.800
（4）	节日加班津贴	基本工资×（3-1）×法定假天数（11 天）÷250×0.35	2.421
3	工资附加费		15.204
（1）	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）×费率标准（14%）	12.163
（2）	工会经费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（2%）	1.738
（3）	工伤保险费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（1.5%）	1.303
4	人工工日预算单价		102.08

表 7-1-2 乙类工单价分析表

序号	项目	计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准×12÷（250-10）	60.000
2	辅助工资		3.882
（1）	地区津贴	津贴标准（元/月）×12÷（250-10）	0.000
（2）	施工津贴	津贴标准（2.0 元/天）×365×95÷（250-10）	2.890
（3）	夜餐津贴	[中班津贴标准（3.5 元/中班）+夜班津贴标准（4.5 元/夜班）]÷2×0.05	0.200
（4）	节日加班津贴	基本工资×（3-1）×法定假天数（11 天）÷250×0.15	0.792
3	工资附加费		11.179
（1）	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）×费率标准（14%）	8.943
（2）	工会经费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（2%）	1.278
（3）	工伤保险费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（1.5%）	0.958
4	人工工日预算单价		75.06

材料费=定额材料用料×材料预算单价

按照鄂尔多斯市材料价格信息的除税价格，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以鄂尔多斯市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。

矿区主要材料费见表 7-1-3。

表 7-1-3 材料单价表

序号	名称及规格	单位	原价（元）	限价（元）	价差（元）
1	砂	m^3	136	60	76
2	碎石	m^3	136		
3	片石	m^3	65.67	40	25.67
4	8 号铁丝	kg	3.23	3.5	-0.27
5	混凝土柱	根	32		
6	钢板	m^2	150		
7	钢钉	kg	5.93		
8	钢管立柱	根	50		
9	锯材	m^3	1950	1200	750
10	石油沥青 60~100#	t	4109.08		
11	石屑	m^3	72.82		

序号	名称及规格	单位	原价（元）	限价（元）	价差（元）
12	矿粉	m^3	133.49		
13	油松树苗（带土球）	株	104.59	5	99.59
14	山杏、海红果、侧柏、油松树苗（带土球）	株	43.58	5	38.58
15	苹果、山桃树苗（带土球）	株	43.69	5	38.69
16	紫穗槐、柠条、沙棘树苗	株	1.7	0.5	1.2
17	草籽	kg	33.19	30	3.19
18	有机肥	kg	1.27		
19	氮肥	kg	2		
20	磷肥	kg	2.5		
21	砂浆	m^3	432		
22	水	m^3	8.17		
23	电	kW·h	0.62		
24	柴油	kg	7.39	4.5	2.89

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），详见见表 7-1-4。

表 7-1-4 **机械台班预算单价计算表**

编号	机械名称及规格	台班费（元/台班）	一类费用小计（元）	二类费												
				二类费用小计（元）	人工		汽油		柴油		电		风		水	
					数量（工日）	单价（元）	数量（kg）	单价（元）	数量（kg）	单价（元）	数量（kW·h）	单价（元）	数量（m^3）	单价（元）	数量（m^3）	单价（元）
1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m^3	1003.08	529.22	473.86	2	102.08					435	0.62				
1010	装载机 斗容 2.0~2.3m3	930.54	267.38	663.16	2	102.08			102	4.5						
1012	推土机 40~55kW	454.01	69.85	384.16	2	102.08			40	4.5						
1013	推土机 59kW	477.62	75.46	402.16	2	102.08			44	4.5						
1014	推土机 74kW	659.15	207.49	451.66	2	102.08			55	4.5						
1020	履带式拖拉机 功率 40~55kW	467.78	70.12	397.66	2	102.08			43	4.5						
1021	履带式拖拉机 功率 59kW	550.06	98.4	451.66	2	102.08			55	4.5						
1025	铲运机 斗容 2.5~2.75m^3	55.10	55.1													
1038	内燃压路机 重量 12~15t	413.42	69.76	343.66	2	102.08			31	4.5						
1049	三铧犁	11.37	11.37													
1053	小型挖掘机油动 斗容(m^3) 0.25	424.41	128	296.41	2	102.08			20.5	4.5						
3011	强制式混凝土搅拌机 出料(m^3)	352.09	70.43	281.66	2	102.08					125	0.62				

编号	机械名称及规格	台班费（元/台班）	一类费用小计（元）	二类费												
				二类费用小计（元）	人工		汽油		柴油		电		风		水	
					数量（工日）	单价（元）	数量（kg）	单价（元）	数量（kg）	单价（元）	数量（kW·h）	单价（元）	数量（m^3）	单价（元）	数量（m^3）	单价（元）
	0.35															
4007	载重汽车 柴油型 载重量 10t	564.63	184.97	379.66	2	102.08			39	4.5						
4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	622.63	206.97	415.66	2	102.08			47	4.5						
4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	677.12	234.46	442.66	2	102.08			53	4.5						
4040	双胶轮车	3.22	3.22													

②措施费

措施费＝直接工程费×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全施工措施费。措施费费率详见表 7-1-5。

表7-1-5 措施费费率表

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

（2）间接费

间接费=直接费×间接费率

不同工程类别的间接费费率，详见表 7-1-6。

表7-1-6 间接费费率表

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

（3）利润

按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。

利润=（直接费+间接费）×利润率

（4）税金

根据中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅关于印发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），税金按直接费、间接费、利润之和的9%计取。

2、其他费用

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工程施工前所发生的各项支出，包括：项目勘测与设计费和项目招标代理费。

①项目勘测与设计费：

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，按各区间内插法确定。详见表 7-1-7。

表7-1-7 项目勘测与设计费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测与设计费（万元）
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 2.70%计取

②项目招标代理费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。详见表 7-1-8。

表 7-1-8 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目招标代理费（万元）
1	小于 500	0.5	500	500×0.5%=2.5
2	500~1000	0.4	1000	2.5+（1000-500）×0.4%=4.5
3	1000~3000	0.3	3000	4.5+（3000-1000）×0.3%=10.5
4	3000~5000	0.2	5000	10.5+（5000-3000）×0.2%=13.5
5	5000~1000	0.1	10000	13.5+（10000-5000）×0.1%=18.5
6	10000 以上	0.05	15000	18.5+（15000-10000）×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

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。详见表 7-1-9。

表 7-1-9 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 1.20%计取

（3）竣工验收费

竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费

①工程验收费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。详见表 7-1-10。

表 7-1-10 工程验收费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	工程验收费（万元）
1	≤180	1.7	180	180×1.7%=3.06
2	180~500	1.2	500	3.06+（500-180）×1.2%=6.9
3	500~1000	1.1	1000	6.9+（1000-500）×1.1%=12.4
4	1000~3000	1.0	3000	12.4+（3000-1000）×1.0%=32.4
5	3000~5000	0.9	5000	32.4+（5000-3000）×0.9%=50.4
6	5000~1000	0.8	10000	50.4+（10000-5000）×0.8%=90.4
7	10000 以上	0.7	15000	90.4+（15000-10000）×0.7%=125.4

②项目决算编制与审计费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。详见表 7-1-11。

表 7-1-11 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目决算编制与审计费（万元）
1	≤500	1.0	500	500×1.0%=5
2	500~1000	0.9	1000	2.5+（1000-500）×0.9%=9.5
3	1000~3000	0.8	3000	9.5+（3000-1000）×0.8%=25.5
4	3000~5000	0.7	5000	25.5+（5000-3000）×0.7%=39.5
5	5000~1000	0.6	10000	39.5+（10000-5000）×0.6%=69.5
6	10000 以上	0.5	15000	69.5+（15000-10000）×0.5%=94.5

（4）项目管理费

以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。详见表 7-1-12。

表 7-1-12　　项目管理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目管理费（万元）
1	≤500	1.5	500	500×1.5%=7.5
2	500~1000	1.0	1000	7.5+（1000-500）×1.0%=12.5
3	1000~3000	0.5	3000	12.5+（3000-1000）×0.5%=22.5
4	3000~5000	0.3	5000	22.5+（5000-3000）×0.3%=28.5
5	5000~1000	0.1	10000	28.5+（10000-5000）×0.1%=33.5
6	10000 以上	0.08	15000	33.5+（15000-10000）×0.08%=37.5

3、监测管护费

监测管护费=监测费+管护费

监测管护费原则上不超过工程施工费的 10%。

（1）监测费

以工程施工费作为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的 0.3%计算。计算公式为：

监测费=工程施工费×费率×监测次数

矿山地质环境治理监测年限为 19 年，监测对象主要为地质灾害监测、水位水质监测、土壤监测、水土流失监测，全服务年限共计监测次数为 798 次，监测费率为 0.01％。

（2）管护费

以项目植物工程的工程施工费作为计费基数，一次管护费用可按不超过植物工程的工程施工费的 8%计算。计算公式为：

管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数

矿山全服务年限为 19 年，管护对象为土壤质量情况监测、植被生长状况监测及其他管护措施，共计全服务年限管护次数为 60 次，管护费率为 3％。

4、不可预见费

不可预见费按不超过工程施工费和其他费用之和的 3%计算，计算公式为：

不可预见费=（工程施工费+其他费用）×费率。

5、价差预备费

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对矿山地质环境治理工程和土地复垦工程静态投资进行动态投资分析。

根据中国计划出版社出版的《建设工程计价》，价差预备费计算方式如下：

$$PF=\sum_{t=1}^{n} I_t[(1+f)^{t-1}-1]$$

式中：PF ——价差预备费；

It ——治理期第 t 年的静态投资；

t ——治理期年份数；

f ——年综合价格增长率，本项目按 3%计算。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量

本煤矿矿山地质灾害治理工程包括以下内容：对旧矸石场边坡、排水设施损毁区域进行治理；对采空塌陷区设置警示牌、围栏；塌陷坑回填、削坡、梯田修筑，滑坡体削坡、护坡等工程。详见表 7-2-1、7-2-2。

表7-2-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程项目	计量单位	工程量		
			适用期（2025-2030 年）	中远期新增（2030-2043 年）	服务期（2025-2043 年）
一	旧矸石场治理				
1	截排水工程				
（1）	土方开挖	m^3	4773.5		4773.5
（2）	土方回填	m^3	9116.5		9116.5
（3）	浆砌片石	m^3	2856		2856
（4）	20mm 厚 M10 防水水泥砂浆抹面	m^2	7215		7215
2	护坡工程				
（1）	渣土铲运	m^3	6750		6750
（2）	渣土回填	m^3	6750		6750
（3）	坡面整修	m^2	4500		4500
3	围栏网及警示牌				
（1）	围栏网	m^2	6300		6300
（2）	警示牌	块	63		63
二	塌陷区地质灾害治理				
1	围栏网	m^2	42084	1197	43281
2	警示牌	块	421	40	461
三	河道整治工程				
1	小不连沟整治				
（1）	土方开挖（m^3）	m^3	15241		15241
（2）	土方回填（m^3）	m^3	23493		23493
2	植被护堤				
（1）	植树（株）（油松）（高 2～3m、带直径 50cm 土球）	株	4934		4934.00

表7-2-2 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	监测项目	监测次数（次）		
		适用期（2025-2030 年）	中远期新增（2030-2043 年）	服务期（2025-2043 年）
1	地质灾害监测	60	168	228
2	水位监测	60	396	456
3	水质监测	20	56	76
4	土壤环境	5	14	19
5	水土流失	5	14	19
合计				798

二、投资估算

不连沟煤矿矿山地质环境治理静态投资为 768.06 万元，动态投资费用为 782.57 万元，其中工程施工费用为 632.57 万元，其他费用 64.11 万元，不可预见费为 20.90 万元，监测管护费为 50.48 万元，价差预备费为 14.50 万元。详见表 7-2-3 至表 7-2-9。

近五年矿山地质环境治理工程施工费用为 627.28 万元，按比例分摊，其他费用为 63.58 万元，经计算，不可预见费为 20.73 万元，监测管护费为 50.06 万元，静态投资为 761.64 万元。

表 7-2-3　　静态投资预算总表　　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（%）	近五年预算金额
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	工程施工费	632.57	82.36	627.28
二	其他费用	64.11	8.35	63.58
三	不可预见费	20.90	2.72	20.73
四	监测管护费	50.48	6.57	50.06
	静态总投资	768.06	100.00	761.64

表7-2-4 **工程施工费预算表** 金额单位：万元

序号	定额编号	单项名称	单位	综合单价	服务期内		近五年	
					工程量	合计	工程量	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）
一		旧矸石场治理						
1		截排水工程						
（1）	10364	土方开挖	$100m^3$	957.39	47.735	4.57	47.735	4.57
（2）	10042	挡水埂	$100m^3$	5071.14	91.165	46.23	91.165	46.23
（3）	30022	浆砌片石排水沟	$100m^3$	44763.05	28.56	127.84	28.56	127.84
（4）	30066	20mm 厚 M10 防水水泥砂浆抹面	$100m^2$	2601.10	72.15	18.77	72.15	18.77
2		护坡工程						
（1）	10164	渣土铲运回填	$100m^3$	1131.07	67.5	7.63	67.5	7.63
（2）	10041	坡面整修	$100m^2$	484.05	45	2.18	45	2.18
3		围栏网及警示牌						
（1）	60014	围栏网	100m	3465.05	63	21.83	63	21.83
（2）	60009	警示牌	个	285.44	63	1.80	63	1.80
二		塌陷区地质灾害治理						
（1）	60014	围栏网	100m	3465.05	432.81	149.97	420.84	145.82
（2）	60009	警示牌	个	285.44	461	13.16	421	12.02
三		河道整治工程						
1		小不连沟整治						
（1）	10242	土方开挖	$100m^3$	1095.75	152.41	16.70	152.41	16.70
（2）	10337	土方回填	$100m^3$	6621.19	234.93	155.55	234.93	155.55
2		植被护堤						
（1）	90004	栽植油松（带直径 50cm 土球）	100 株	13444.38	49.34	66.33	49.34	66.33
合计						632.57		627.28

表7-2-5 **其他费用预算表** 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		28.07	43.78
（1）	项目勘测与设计费	20+（工程施工费-500）÷（1000-500）×（39-20）	25.04	39.05
（2）	项目招标代理费	2.5+（工程施工费-500）×费率（0.4%）	3.03	4.73
2	工程监理费	10+（工程施工费-500）÷（1000-500）×（18-10）	12.12	18.91
3	竣工验收费		14.55	22.70
（1）	工程验收费	6.9+（工程施工费-500）×费率（1.1%）	8.36	13.04
（2）	项目决算编制与审计费	5+（工程施工费-500）×费率（0.9%）	6.19	9.66
4	项目管理费	7.5+（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费-500）×费率（1%）	9.37	14.62
	总计		64.11	100.00

表7-2-6 **不可预见预算表** 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	632.57	64.11	696.68	3	20.90
总计				696.68		20.90

表7-2-7 **监测管护费预算表** 金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	植被工程施工费	监测次数	费率（%）	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
一	监测管护费					50.48
1	监测费	632.57		798	0.01	50.48
2	管护费					
总计						50.48

表7-2-8 动态投资估算表 金额单位：万元

年度	静态投资	计算系数	价差预备费	动态投资	阶段静态投资	阶段动态投资
1	608.35	0.000	0.00	608.35	761.64	773.48
2	38.36	0.030	1.15	39.51		
3	38.36	0.061	2.34	40.69		
4	38.36	0.093	3.56	41.91		
5	38.22	0.126	4.80	43.02		
6	0.46	0.159	0.07	0.53	2.29	2.82
7	0.46	0.194	0.09	0.55		
8	0.46	0.230	0.11	0.56		
9	0.46	0.267	0.12	0.58		
10	0.46	0.305	0.14	0.60		
11	0.46	0.344	0.16	0.62	4.13	6.26
12	0.46	0.384	0.18	0.64		
13	0.46	0.426	0.20	0.65		
14	0.46	0.469	0.21	0.67		
15	0.46	0.513	0.24	0.69		
16	0.46	0.558	0.26	0.71		
17	0.46	0.605	0.28	0.74		
18	0.46	0.653	0.30	0.76		
19	0.46	0.702	0.32	0.78		
合计	768.06		14.50	782.57	768.06	782.57

三、工程施工费单价分析

工程施工费单价分析详见表 7-2-9。

表7-2-9 工程施工费单价分析表

挖掘机挖沟渠土方 一二类土					
定额编号：10364		单位：100m^3			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				765.00
（一）	直接工程费				735.58
1	人工费				456.96
	甲类工	工日	0.8	102.08	81.66
	乙类工	工日	5	75.06	375.30

2	材料费				
3	机械费				274.95
	小型挖掘机油动 斗容(m3) 0.25	台班	0.41	425.45	174.43
	推土机 59kW	台班	0.21	478.66	100.52
4	其他费用	%	0.5	731.92	3.66
（二）	措施费	%	4	735.58	29.42
二	间接费	%	5	765.00	38.25
三	利润	%	3	803.25	24.10
四	未计价材料				
五	价差			50.99	50.99
六	税金	%	9	878.34	79.05
七	合计				957.39
田埂修筑					
定额编号：10042		单位：100m^3			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				4301.83
（一）	直接工程费				4136.37
1	人工费				3895.61
	甲类工	工日	2.5	102.08	255.20
	乙类工	工日	48.5	75.06	3640.41
2	材料费				
3	机械费				43.79
	双胶轮车	台班	13.6	3.22	43.79
4	其他费用	%	5	3939.40	196.97
（二）	措施费	%	4	4136.37	165.45
二	间接费	%	5	4301.83	215.09
三	利润	%	3	4516.92	135.51
四	未计价材料				
五	价差				
六	税金	%	9	4652.43	418.72
七	合计				5071.14
浆砌片石 排水沟					
定额编号：30022		单位：100m^3			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计

一	直接费				35408.84
（一）	直接工程费				34046.96
1	人工费				14372.77
	甲类工	工日	9.4	102.08	959.55
	乙类工	工日	178.7	75.06	13413.22
2	材料费				19504.80
	片石	m3	108	40.00	4320.00
	砂浆	m3	35.15	432.00	15184.80
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	33877.57	169.39
（二）	措施费	%	4	34046.96	1361.88
二	间接费	%	5	35408.84	1770.44
三	利润	%	3	37179.28	1115.38
四	未计价材料				
五	价差			2772.36	2772.36
六	税金	%	9	41067.02	3696.03
七	合计				44763.05
砌体砂浆抹面 厚 2cm					
定额编号：30066		单位：100m^2			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				2206.50
（一）	直接工程费				2121.64
1	人工费				1062.25
	甲类工	工日	0.7	102.08	71.46
	乙类工	工日	13.2	75.06	990.79
2	材料费				993.60
	砂浆	m3	2.3	432.00	993.60
3	机械费				
4	其他费用	%	3.2	2055.85	65.79
（二）	措施费	%	4	2121.64	84.87
二	间接费	%	5	2206.50	110.33
三	利润	%	3	2316.83	69.50
四	未计价材料				
五	价差				

六	税金	%	9	2386.33	214.77
七	合计				2601.10
拖式铲运机铲运 铲运距离 100~200m					
定额编号：10164		单位：100m^3			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				799.15
（一）	直接工程费				768.41
1	人工费				37.53
	乙类工	工日	0.5	75.06	37.53
2	材料费				
3	机械费				662.30
	铲运机 斗容 2.5~2.75m3	台班	1.04	55.1	57.30
	履带式拖拉机 功率 59kW	台班	1.04	551.1	573.14
	推土机 40~55kW	台班	0.07	455.05	31.85
4	其他费用	%	9.8	699.83	68.58
（二）	措施费	%	4	768.41	30.74
二	间接费	%	5	799.15	39.96
三	利润	%	3	839.11	25.17
四	未计价材料				
五	价差			173.40	173.40
六	税金	%	9	1037.68	93.39
七	合计				1131.07
人工削放坡及找平					
定额编号：10041		单位：100m^2			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				410.61
（一）	直接工程费				394.82
1	人工费				390.91
	甲类工	工日	0.3	102.08	30.62
	乙类工	工日	4.8	75.06	360.29
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	1	390.91	3.91
（二）	措施费	%	4	394.82	15.79

二	间接费	%	5	410.61	20.53
三	利润	%	3	431.14	12.93
四	未计价材料				
五	价差				
六	税金	%	9	444.08	39.97
七	合计				484.05
铁丝围栏					
定额编号：60014		单位：100m			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				2907.98
（一）	直接工程费				2796.13
1	人工费				958.18
	甲类工	工日	3.46	102.08	353.20
	乙类工	工日	8.06	75.06	604.98
2	材料费				1427.63
	铁丝	kg	78.75	3.50	275.63
	混凝土柱	根	36.00	32.00	1152.00
3	机械费				277.18
	载重汽车 柴油型 载重量 10t	台班	0.49	565.67	277.18
4	其他费用	元	5%	2662.98	133.15
（二）	措施费	%	4	2796.13	111.85
二	间接费	%	5	2907.98	145.40
三	利润	%	3	3053.38	91.60
四	未计价材料				
五	价差				33.97
六	税金	%	9	3178.94	286.10
七	合计				3465.05
警示牌					
定额编号：60009		单位：块			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				242.14
（一）	直接工程费				232.83
1	人工费				17.64
	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38

	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
2	材料费				211.75
	钢板	m2	1.07	150.00	160.50
	钢钉	kg	0.21	5.93	1.25
	钢管立柱	根	1	50.00	50.00
3	机械费				
4	其他费用	%	1.5	229.38	3.44
（二）	措施费	%	4	232.83	9.31
二	间接费	%	5	242.14	12.11
三	利润	%	3	254.24	7.63
四	未计价材料				
五	价差				
六	税金	%	9	261.87	23.57
七	合计				285.44
2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km					
定额编号：10242		单位：100m^3			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				817.44
（一）	直接工程费				786.00
1	人工费				60.05
	乙类工	工日	0.8	75.06	60.05
2	材料费				
3	机械费				677.98
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m3	台班	0.15	1004.12	150.62
	推土机 59kW	台班	0.11	478.66	52.65
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	0.70	678.16	474.71
4	其他费用	%	6.5	738.03	47.97
（二）	措施费	%	4	786.00	31.44
二	间接费	%	5	817.44	40.87
三	利润	%	3	858.31	25.75
四	未计价材料				
五	价差				121.21
六	税金	%	9	1005.27	90.47
七	合计				1095.75

土坝填筑					
定额编号：10337		单位：100m^3			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				5616.72
（一）	直接工程费				5400.70
1	人工费				5248.49
	甲类工	工日	3.4	102.08	347.07
	乙类工	工日	65.3	75.06	4901.42
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.9	5248.49	152.21
（二）	措施费	%	4	5400.70	216.03
二	间接费	%	5	5616.72	280.84
三	利润	%	3	5897.56	176.93
四	未计价材料				
五	价差				
六	税金	%	9	6074.49	546.70
七	合计				6621.19
栽植油松（带土球）土球直径（在 50cm 以内）					
定额编号：90004		单位：100 株			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				2012.13
（一）	直接工程费				1934.74
1	人工费				1366.09
	乙类工	工日	18.2	75.06	1366.09
2	材料费				559.02
	乔木树苗（带土球）	株	102	5	510.00
	水	m3	6	8.17	49.02
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1925.11	9.63
（二）	措施费	%	4	1934.74	77.39
二	间接费	%	5	2012.13	100.61
三	利润	%	3	2112.73	63.38
四	未计价材料				

五	价差			10158.18	10158.18
六	税金	%	9	12334.30	1110.09
七	合计				13444.38

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量

本方案服务期土地复垦工程主要包括平整工程、清运工程、覆土工程、生物化学工程、耕林草园地恢复工程等及土地复垦监测工程和管护工程，主要工程量汇总见表7-3-1、表 7-3-2。

表7-3-1 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	计量单位	工程量		
			适用期（2025-2030 年）	中远期新增（2030-2043 年）	服务期（2025-2043 年）
一	塌陷区土地复垦				
1	裂缝区复垦				
（1）	表土剥离	m^3	674900	591000	1265900
（2）	表土回覆	m^3	674900	591000	1265900
（3）	挖方（取土）量	m^3	615800	539200	1155000
（4）	裂缝充填	m^3	615800	539200	1155000
（5）	裂缝群土地平整	m^3	736300	644700	1381000
2	塌陷坑复垦				
（1）	挖方区表土剥离	m^3	22700	19900	42600
（2）	表土回覆	m^3	22700	19900	42600
（3）	挖方（取土）量	m^3	393900	344000	737900
（4）	塌坑充填	m^3	393900	344000	737900
3	滑坡区复垦				
（1）	喷播草籽护坡（紫花苜蓿、披碱草、草木樨等，比例1:2:1）	kg	122.50	86.00	208.50
4	耕地复垦工程				
（1）	表土剥离	m^3	1177600	292800	1470400
（2）	土地平整	m^3	82400	257100	339500
（3）	坡改梯挖（填）方	m^3	1721600	534100	2255700
（4）	埂坎修筑挖（填）土方量	m^3	38200	1200	50200

序号	工程项目	计量单位	工程量		
			适用期（2025-2030 年）	中远期新增（2030-2043 年）	服务期（2025-2043 年）
（5）	表土回覆量	m^3	1177600	292800	1470400
（6）	有机肥施用量	t	943.14	273.78	1216.92
（7）	氮肥施用量	t	117.89	34.23	152.12
（8）	磷肥施用量	t	141.47	41.07	182.54
（9）	田间道素土夯实	m^3	12575.4	3650.2	16225.6
5	草地复垦工程				
（1）	乔木植树（山杏、海红果、侧柏、油松等，比例 1:1:1:1，其中山杏、海红果选择 2~3 年生+直径 50cm 土球实生苗，侧柏、油松树苗宜选择 1.0m~1.5m 高+直径 50cm 土球实生苗）	株	58529	11899	70428
（2）	灌木植树（紫穗槐、柠条、沙棘，2 年生一级苗）	株	202653	37251	239904
（3）	其他林地植树植树（紫穗槐、柠条、沙棘，2 年生一级苗）	株	82505	12710	95215
7	园地复垦工程				
（1）	果树（苹果、山桃 2~3 年生+直径 50cm 土球实生苗）	株	692	60	752
8	搬迁迹地复垦				
（1）	拆除清基	m^3	185550	52750	238300
（2）	翻耕	m^3	111330	31650	142980
（3）	草籽量（紫花苜蓿、披碱草及草木樨，比例 1：2：1）	t	1.67	0.51	2.18
（4）	植树（紫穗槐、柠条、沙棘，2 年生一级苗）	株	9175	1025	10200
9	裸土地复垦工程				
（1）	覆土	m^3	17574	526	18100
（2）	有机肥施用量	t	10.02	0.3	10.32
（3）	氮肥施用量	t	1.25	0.04	1.29
（4）	磷肥施用量	t	1.50	0.05	1.55
（5）	草籽撒播量（紫花苜蓿、披碱草及草木樨，比例 1：2：1）	t	0.17		0.17
10	交通用地土地复垦				
（1）	沥青混凝土量	m^3	1155.5	641.5	1797.0

序号	工程项目	计量单位	工程量		
			适用期（2025-2030 年）	中远期新增（2030-2043 年）	服务期（2025-2043 年）
二	闭矿后永久占地区复垦				
1	植树（紫穗槐、柠条、沙棘，2 年生一级苗）	株		216650	216650

表 7-3-2　　矿山土地复垦监测与管护工程量汇总表

序号	监测项目	监测次数（次）		
		适用期（2025-2030 年）	中远期新增（2030-2043 年）	服务期（2025-2043 年）
一	监测工程			
1	重构土壤质量	5	14	19
2	植被恢复情况	5	14	19
3	配套设施	5	14	19
4	风沙监测	10	28	38
合计				95
二	管护工程			
1	林地管护	15	15	30
2	草地管护	15	15	30
合计				60

二、投资估算

不连沟煤矿土地复垦工程静态投资为 23996.42 万元，动态投资费用为 28191.79 万元，其中工程施工费用为 20247.56 万元，其他费用 1138.72 万元，不可预见费为 641.59 万元，监测管护费为 1968.54 万元，价差预备费为 4195.37 万元。详见表 7-3-3 至表 7-3-8。

近五年土地复垦工程施工费用为 13338.20 万元，按比例分摊，其他费用为 750.14 万元，经计算，不可预见费为 422.65 万元，监测管护费为 795.53 万元，静态投资为 15306.52 万元。

表 7-3-3　　静态投资预算总表　　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（%）	近五年预算金额
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	工程施工费	20247.56	84.38	13338.20
二	其他费用	1138.72	4.75	750.14
三	不可预见费	641.59	2.67	422.65
四	监测管护费	1968.54	8.20	795.53
	静态总投资	23996.42	100.00	15306.52

表7-3-4　　工程施工费预算表　　金额单位：万元

序号	定额编号	单项名称	单位	综合单价	服务期内		近五年	
					工程量	合计	工程量	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）
一		塌陷区土地复垦						
1		裂缝区复垦						
（1）	10001	表土剥离	$100m^3$	570.85	12659	722.64	6749	385.27
（2）	10045	表土回覆	$100m^3$	2215.61	12659	2804.74	6749	1495.32
（3）	10001	挖方	$100m^3$	570.85	11550	659.34	6158	351.53
（4）	10045	裂缝充填	$100m^3$	2215.61	11550	2559.03	6158	1364.37
（5）	10306	裂缝群土地平整	$100m^3$	458.69	13810	633.46	7363	337.74
2		塌陷坑复垦						
（1）	10001	挖方区表土剥离	$100m^3$	570.85	426	24.32	227	12.96
（2）	10045	表土回覆	$100m^3$	2215.61	426	94.39	227	50.29
（3）	10001	挖方	$100m^3$	570.85	7379	421.23	3939	224.86
（4）	10045	塌坑充填	$100m^3$	2215.61	7379	1634.90	3939	872.73
3		滑坡区复垦						
（1）		撒播草籽护坡	t		0.2085		0.1225	
	90031	撒播草籽	hm^2	2869.99	4.17	1.20	2.45	0.70
4		耕地复垦工程						
（1）		表土剥离	$100m^3$	570.85	14704	839.38	11776	672.24
（2）	10306	土地平整	$100m^3$	458.69	3395	155.73	824	37.80
（3）	10242	坡改梯挖方	$100m^3$	1095.75	22557	2471.67	17216	1886.44
（4）		埂坎修筑	$100m^3$	5071.14	502	254.57	382	193.72
（5）		表土回覆	$100m^3$	2215.61	14704	3257.83	11776	2609.10
（6）	50041	土地培肥	$100m^2$	164.15	40564	665.84	31438	516.04
（7）		田间道素土夯实	$100m^3$	5071.14	162.256	82.28	125.75	63.77

5		草地复垦工程						
（1）		撒播草籽	t		53.12		42.41	
	90031	撒播草籽	hm^2	2869.99	1062.4	304.91	848.2	243.43
6		林地复垦工程						
（1）	90004	栽植乔木（山杏、海红果、侧柏、油松）（带直径 50cm 土球）	100 株	6661.29	704.28	469.14	585.29	389.88
（2）	90018	栽植灌木（紫穗槐、柠条、沙棘）	100 株	318.75	2399.04	76.47	2026.53	64.60
（3）	90018	栽植灌木（紫穗槐、柠条、沙棘）	100 株	318.75	952.15	30.35	825.05	26.30
7		园地复垦工程						
（1）	90004	栽植乔木（苹果、山桃）（带直径 50cm 土球）	100 株	6673.52	7.52	5.02	6.92	4.62
8		搬迁迹地复垦						
（1）		拆除清基	$100m^3$		2383		1855.5	
	30041	混凝土拆除	$100m^3$	4736.48	2383	1128.70	1855.5	878.85
	20342	垃圾清运	$100m^3$	2432.19	2383	579.59	1855.5	451.29
（2）		翻耕（30cm）	m^3		142980		111330	
	10043	土地翻耕	公顷	2169.31	47.66	10.34	37.11	8.05
（3）		撒播草籽	t		2.18		1.67	
	90031	撒播草籽	hm^2	2869.99	43.6	12.51	33.4	9.59
（4）	90018	栽植灌木（紫穗槐、柠条、沙棘）	100 株	318.75	102	3.25	91.75	2.92
9		裸土地复垦工程						
（1）		覆土	$100m^3$	2215.61	181	40.10	175.74	38.94
（2）	50041	土地培肥	$100m^2$	164.15	344	5.65	334	5.48
（3）		撒播草籽	t		0.17		0.17	
	90031	喷播草籽	hm^2	2869.99	3.4	0.98	3.4	0.98
10		交通用地土地复垦						
（1）		沥青混凝土量	m3		1797		1155.50	
	80031	沥青混凝土路面（5cm）	1000 m^2	59838.18	35.94	215.06	23.11	138.29
二		闭矿后永久占地区复垦						
1	90018	栽植灌木（紫穗槐、柠条、沙棘）	100 株	318.75	2166.5	69.06		
2		撒播草籽	t		2.4			
	90031	喷播草籽	hm^2	2869.99	48	13.78		

三		旧矸石场复垦工程						
1		撒播草籽	t		0.02		0.02	
	90031	喷播草籽	hm^2	2869.99	0.4	0.11	0.40	0.11
合计								

表7-3-5 **其他费用预算表** 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		570.31	50.08
（1）	项目勘测与设计费	工程施工费×费率（2.7%）	546.69	48.01
（2）	项目招标代理费	18.5+（工程施工费-10000）×费率（0.05%）	23.62	2.07
2	工程监理费	工程施工费×费率（1.2%）	242.97	21.34
3	竣工验收费		282.87	24.84
（1）	工程验收费	90.4+（工程施工费-10000）×费率（0.7%）	162.13	14.24
（2）	项目决算编制与审计费	25.5+（工程施工费-10000）×费率（0.5%）	120.74	10.60
4	项目管理费	75+（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费 103000）×费率（0.08%）	42.58	3.74
	总计		1138.73	100.00

表7-3-6 **不可预见预算表** 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	20247.56	1138.72	21386.29	3	641.59
总计				21386.29		641.59

表7-3-7 **监测管护费预算表** 金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	植被工程施工费	监测次数	费率（%）	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
一	监测管护费					1968.54
1	监测费	20247.56		95	0.01	192.35
2	管护费		986.77	60	3	1776.19
总计						1968.54

表7-3-8 动态投资估算表 金额单位：万元

年度	静态投资	计算系数	价差预备费	动态投资	阶段静态投资	阶段动态投资
1	3061.31	0.000	0.00	3061.31		
2	3061.31	0.030	91.84	3153.15		
3	3061.31	0.061	186.43	3247.75	15306.52	16252.87
4	3061.31	0.093	283.87	3345.18		
5	3061.26	0.126	384.22	3445.47		
6	545.45	0.159	86.88	632.33		
7	545.45	0.194	105.85	651.30		
8	545.45	0.230	125.39	670.84	2727.27	3357.13
9	545.45	0.267	145.51	690.96		
10	545.45	0.305	166.24	711.69		
11	545.45	0.344	187.59	733.04		
12	545.45	0.384	209.58	755.04		
13	545.45	0.426	232.23	777.69		
14	628.18	0.469	294.32	922.50		
15	628.18	0.513	322.00	950.18	5074.54	7693.69
16	545.45	0.558	304.35	849.80		
17	545.45	0.605	329.84	875.29		
18	545.45	0.653	356.10	901.55		
19	545.45	0.702	383.14	928.60		
合计	23108.32		4195.37	27303.69	23108.32	27303.69

三、工程施工费单价分析

工程施工费单价分析详见表 7-3-9。

表7-3-9 工程施工费单价分析表

人工挖土方					
定额编号：10001		单位：100m^3			金额单位：元
序号	**项目名称**	**计量单位**	**数量**	**单价**	**小计**
一	直接费				484.25
（一）	直接工程费				465.63
1	人工费				443.45
	甲类工	工日	0.3	102.08	30.62
	乙类工	工日	5.5	75.06	412.83

2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	5	443.45	22.17
（二）	措施费	%	4	465.63	18.63
二	间接费	%	5	484.25	24.21
三	利润	%	3	508.46	15.25
四	未计价材料				
五	价差				
六	税金	%	9	523.72	47.13
七	合计				570.85
人工挖、挑、抬运土 20m 以内					
定额编号：10045		单位：100m^3			金额单位：元
序号	**项目名称**	**计量单位**	**数量**	**单价**	**小计**
一	直接费				1879.49
（一）	直接工程费				1807.20
1	人工费				1726.08
	甲类工	工日	1.1	102.08	112.29
	乙类工	工日	21.5	75.06	1613.79
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	4.7	1726.08	81.13
（二）	措施费	%	4	1807.20	72.29
二	间接费	%	5	1879.49	93.97
三	利润	%	3	1973.47	59.20
四	未计价材料				
五	价差				
六	税金	%	9	2032.67	182.94
七	合计				2215.61
推土机推土 40-50m					
定额编号：10306		单位：100m^3			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				327.38
（一）	直接工程费				314.79
1	人工费				22.52

	乙类工	工日	0.3	75.06	22.52
2	材料费				
3	机械费				277.28
	推土机 74kW	台班	0.42	660.19	277.28
	其他费用	%	5	299.80	14.99
（二）	措施费	%	4	314.79	12.59
二	间接费	%	5	327.38	16.37
三	利润	%	3	343.75	10.31
四	未计价材料				
五	价差			66.76	66.76
六	税金	%	9	420.82	37.87
七	合计				458.69
撒播草种 覆土					
定额编号：90031		单位：hm^2			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				2287.12
（一）	直接工程费				2199.15
1	人工费				645.52
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				1500.00
	草籽	kg	50	30.00	1500.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.5	2145.52	53.64
（二）	措施费	%	4	2199.15	87.97
二	间接费	%	5	2287.12	114.36
三	利润	%	3	2401.48	72.04
四	未计价材料				
五	价差				159.50
六	税金	%	9	2633.02	236.97
七	合计				2869.99
土地培肥					
定额编号：50041		单位：$100m^2$			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				139.24

（一）	直接工程费				133.89
1	人工费				75.06
	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				56.85
	有机肥	kg	30	1.27	38.10
	氮肥	kg	3.75	2.00	7.50
	磷肥	kg	4.5	2.50	11.25
3	机械费				
4	其他费用	%	1.5	131.91	1.98
（二）	措施费	%	4	133.89	5.36
二	间接费	%	5	139.24	6.96
三	利润	%	3	146.21	4.39
四	未计价材料				
五	价差之和				
六	税金	%	9	150.59	13.55
七	合计				164.15
栽植山杏、海红果、侧柏、油松（带土球） 土球直径（在 50cm 以内）					
定额编号：90004		单位：100 株			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				2012.13
（一）	直接工程费				1934.74
1	人工费				1366.09
	乙类工	工日	18.2	75.06	1366.09
2	材料费				559.02
	乔木（山杏、海红果、侧柏、油松）（带土球）	株	102	5.00	510.00
	水	m3	6	8.17	49.02
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1925.11	9.63
（二）	措施费	%	4	1934.74	77.39
二	间接费	%	5	2012.13	100.61
三	利润	%	3	2112.73	63.38
四	未计价材料				
五	价差			3935.16	3935.16

六	税金	%	9	6111.28	550.01
七	合计				6661.29
栽植灌木（紫穗槐、柠条、沙棘）					
定额编号：90018		单位：100 株			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				157.22
（一）	直接工程费				151.17
1	人工费				75.06
	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				75.51
	灌木（紫穗槐、柠条、沙棘）	株	102	0.50	51.00
	水	m3	3	8.17	24.51
3	机械费				
4	其他费用	%	0.4	150.57	0.60
（二）	措施费	%	4	151.17	6.05
二	间接费	%	5	157.22	7.86
三	利润	%	3	165.08	4.95
四	未计价材料				
五	价差			122.40	122.40
六	税金	%	9	292.43	26.32
七	合计				318.75
栽植苹果、山桃（带土球） 土球直径（在 50cm 以内）					
定额编号：90004		单位：100 株			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				2012.13
（一）	直接工程费				1934.74
1	人工费				1366.09
	乙类工	工日	18.2	75.06	1366.09
2	材料费				559.02
	乔木（苹果、山杏）（带土球）	株	102	5.00	510.00
	水	m3	6	8.17	49.02
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1925.11	9.63
（二）	措施费	%	4	1934.74	77.39

二	间接费	%	5	2012.13	100.61
三	利润	%	3	2112.73	63.38
四	未计价材料				
五	价差			3946.38	3946.38
六	税金	%	9	6122.50	551.02
七	合计				6673.52
机械拆除混凝土					
定额编号：30041		单位：100m^3			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费			3484.51 3312.27	3486.46
（一）	直接工程费				3314.12
1	人工费				797.44
	乙类工	工日	10.6	75.23	797.44
2	材料费				
3	机械费				2420.16
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	2.6	930.83	2420.16
4	其他费用	%	3	3217.60	96.53
（二）	措施费	%	5.2	3314.12	172.33
二	间接费	%	6	3486.46	209.19
三	利润	%	3	3695.65	110.87
四	未计价材料				
五	价差			541.01	541.01
六	税金	%	9	4347.52	391.28
七	合计				4738.80
2m^3 装载机装石碴自卸汽车运输 运距 0~0.5km					
定额编号：20342		单位：100m^3			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				1694.13
（一）	直接工程费				1628.97
1	人工费				92.77
	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
	乙类工	工日	1.1	75.06	82.57
2	材料费				
3	机械费				1501.13

	装载机 斗容 2.0~2.3m3	台班	0.48	931.58	447.16
	推土机 74kW	台班	0.22	660.19	145.24
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	1.34	678.16	908.73
4	其他费用	%	2.2	1593.91	35.07
（二）	措施费	%	4	1628.97	65.16
二	间接费	%	6	1694.13	101.65
三	利润	%	3	1795.78	53.87
四	未计价材料				
五	价差			381.71	381.71
六	税金	%	9	2231.37	200.82
七	合计				2432.19
翻耕					
定额编号：10043		单位：1 公顷			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计
一	直接费				1663.85
（一）	直接工程费				1599.86
1	人工费				916.93
	甲类工	工日	0.6	102.08	61.25
	乙类工	工日	11.4	75.06	855.68
2	材料费				
3	机械费				674.96
	履带式拖拉机 功率 59kW	台班	1.2	551.1	661.32
	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
4	其他费用	%	0.5	1591.90	7.96
（二）	措施费	%	4	1599.86	63.99
二	间接费	%	5	1663.85	83.19
三	利润	%	3	1747.04	52.41
四	未计价材料				
五	价差			190.74	190.74
六	税金	%	9	1990.19	179.12
七	合计				2169.31
沥青混凝土路面 厚度：5cm					
定额编号：80031		单位：1000m^2			金额单位：元
序号	项目名称	计量单位	数量	单价	小计

一	直接费				49379.97
（一）	直接工程费				47480.74
1	人工费				8471.86
	甲类工	工日	8.8	102.08	898.30
	乙类工	工日	100.9	75.06	7573.55
2	材料费				33172.74
	砂	m3	9.00	60.00	540.00
	碎石	m3	52.00	136.00	7072.00
	石油沥青 60~100#	t	5.80	4109.08	23832.66
	石屑	m3	17.50	72.82	1274.35
	矿粉	m3	2.50	133.49	333.73
	锯材	m3	0.10	1200.00	120.00
3	机械费				4009.96
	内燃压路机 重量 12~15t	台班	1.37	414.46	567.81
	强制式混凝土搅拌机 出料(m3) 0.35	台班	1.8	353.13	635.63
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	4.5	623.67	2806.52
4	其他费用	%	4	45654.56	1826.18
（二）	措施费	%	4	47480.74	1899.23
二	间接费	%	5	49379.97	2469.00
三	利润	%	3	51848.97	1555.47
四	未计价材料				
五	价差			1492.97	1492.97
六	税金	%	9	54897.41	4940.77
七	合计				59838.18

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本方案服务年限内静态总投资为 24764.48 万元，动态总投资为 28974.35 万元，见表 7-4-1。

其中，不连沟煤矿矿山地质环境治理静态投资为 768.06 万元，动态投资费用为 782.57 万元，其中工程施工费用为 632.57 万元，其他费用 64.11 万元，不可预见费为 20.90 万元，监测管护费为 50.48 万元，价差预备费为 14.50 万元。

不连沟煤矿土地复垦工程静态投资为 23996.42 万元，动态投资费用为 28191.79 万元，其中工程施工费用为 20247.56 万元，其他费用 1138.72 万元，不可预见费为 641.59 万元，监测管护费为 1968.54 万元，价差预备费为 4195.37 万元。

表 7-4-1　　总投资汇总表　　金额单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理投资费用	矿山土地复垦工程投资费用	合计
一	工程施工费	632.57	20247.56	20880.13
二	其他费用	64.11	1138.72	1202.84
三	不可预见费	20.90	641.59	662.49
四	监测管护费	50.48	1968.54	2019.02
五	静态总投资	768.06	23996.42	24764.48
六	价差预备费	14.50	4195.37	4209.87
七	动态总投资	782.57	28191.79	28974.35

二、近期年度经费安排

不连沟煤矿近期矿山地质环境治理与土地复垦工程静态总投资共计 16068.16 万元，动态总投资共计 17026.35 万元。

不连沟煤矿近期矿山地质环境治理静态投资为 761.64 万元，动态投资 773.48 万元。其中，工程施工费用为 627.28 万元，其他费用为 63.58 万元，不可预见费为 20.73 万元，监测管护费为 50.06 万元，价差预备费 11.84 万元。

不连沟煤矿近期土地复垦静态投资为 15306.52 万元，动态投资 16252.87 万元。其中工程施工费用为 13338.20 万元，其他费用为 750.14 万元，不可预见费为 422.65 万元，监测管护费为 795.53 万元，价差预备费 958.20 万元。费用汇总情况见表 7-4-2。

表7-4-2　　矿山地质环境治理与土地复垦工程近期费用安排表　　金额单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山环境治理费用（万元）	土地复垦费用（万元）	总费用（万元）
一	工程施工费	627.28	13338.20	13965.48
二	其他费用	63.58	750.14	813.72
三	不可预见费	20.73	422.65	443.38
四	监测管护费	50.06	795.53	845.59
五	静态总投资	761.64	15306.52	16068.16
六	价差预备费	11.84	946.36	958.20
七	动态总投资	773.48	16252.87	17026.35

第八章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

本方案是严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）等相关规定完成编制的，拟通过自然资源厅批准，矿山企业要严格按照批准的方案和设计开展各项工作，不得随意变更。

（一）组织领导措施

不连沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦义务人明确。矿山企业成立复垦工作领导小组，由矿长为组长，统一领导和协调本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦工作，同时设置专门机构，选调责任心强、政策水平高、专业技术强的得力人员，具体负责各项矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施，准格尔旗自然资源局对该项目的实施情况进行监督检查。

（二）政策措施

1、做好各乡群众的宣传发动工作，争得广大群众的理解和支持，充分发挥各乡群众的有利条件；

2、认真贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门的有关政策，开展学习矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦知识的技术培训，自觉树立矿山复垦意识；

3、定期向地方自然资源主管部门汇报矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

（三）管理措施

1、加强对未利用土地的管理，严格执行矿山地质环境保护与土地复垦方案，禁止随意开采；

2、按照本方案逐地块落实，对土地开发复垦实行统一管理；

3、保护土地开发复垦单位的利益，充分调动开发复垦的积极性；

4、坚持全面规划、综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程，在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

二、技术保障

严格遵循“以保护、预防和控制为主，生产建设与复垦治理相结合”的原则，依靠科技进步、科技创新，采用新技术、新方法，提高矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的科技含量；针对各个环节把好关，做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、定期有监测的防治体制。

针对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程所需的各类材料，一部分可以就地取材，其他所需的材料、设备均可由市场购得，有充分的保障。

三、资金保障

按照《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知（内自然规〔2019〕3 号）（2019 年 11 月）的规定要求，矿山地质环境治理费用由鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司成立专门的“不连沟矿井矿山地质环境恢复治理基金账户”，计入生产成本。

矿权人应严格按照已评审通过的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”实施治理工程，矿权人不再上交保证金，监管部门应按照年度计划进行监督管理，应治理的单元有意回避，造成环境破坏的将其列入矿业权人勘查开采信息系统异常名录或者严重违法失信名单，以此来保障地质环境治理的资金。

四、监管保障

本项目工程的实施，必须由具有资质的单位和人民政府及市县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责，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。在本方案的总体指导下，制订阶段矿山地质环境恢复治理与土地复垦计划，分阶段有步骤的安排矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金的预算支出。

参与项目勘查、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，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用，工程竣工后及时报请财务部门及当地自然资源主管部门组织专家进行验收。

若遇企业生产规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿将对本方案进行修订或重新编制，若在本方案服务期内，矿业权发生变更，则矿山地质环境保护与土地复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

第二节 效益分析

一、社会效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，减少生态环境破坏等问题，为矿区人民的生产生活创造更好的生态环境，有利于矿区职工以及附近村民的身心健康；恢复土地原有功能，消除土地破坏带来的不安定因素，减少村民和矿方发生矛盾的几率，有利于当地的安定团结；为当地农民提供就业机会，增加农民收入，改善农民生产生活质量；营造适生植被，增加植被覆盖率，改善环境质量，促进当地农林业发展，对推动当地社会经济发展具有积极促进作用，具有明显的社会效益。

二、生态效益

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，一方面改善土壤理化性质，增加地面林草植被，促进野生动物繁殖，改善生态环境质量，防止水土流失和环境污染，从而为矿区脆弱的生态系统的长期稳定提供保障；另一方面改变矿区各种不良地质环境条件，消除影响环境的不利因素，为矿区提供了良好的农业生态环境，使生态系统逐渐恢复涵养水源、改良土壤、恢复植被、保持水土、调节气候和净化大气的功能，并将创造出一个绿树成荫、环境优美、空气清新的崭新的矿区环境，为人们提供更为舒适的生活环境和生存空间。

三、经济效益分析

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，使地表沉陷损毁土地和建设场地压

占土地得到恢复利用，复垦后的耕地归还农民耕种，增加当地农民经济收入，复垦后的林地、草地归还国有，用于抵减矿山其他建设活动占地指标，减少矿山企业再次征地所负担的经济压力。

第三节 公众参与

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是矿山企业与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对该项目的认识态度，让公众对复垦项目在实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障该项目在建设决策中的科学化、民主化。通过公众参与复垦的积极性和重要性，避免片面性和主观性，最大限度地发挥该项目土地复垦所带来的社会效益、经济效益、生态效益。

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等，参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体，参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

一、方案编制前的公众参与

在方案编制前期，主要进行前期现场踏勘和听取当地公众意见并在矿区村民所涉及的村委会进行公告，确保村民充分知晓项目计划、监督项目进展和效果。当地政府及群众对该项目的实施开展都抱极大热情，认为矿山地质环境保护与土地复垦方案能够恢复损毁的土壤和植被，可以改善矿区的生态环境，并给予了大力支持。

主要调查内容有：调查矿区地形、地貌、水文、土壤、植被等自然地理条件，重点访谈当地村民，询问当地种植习惯，并查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定待复垦区域的规划用途。

二、方案编制期间的公众参与

（一）调查对象及调查方法

本次土地复垦方案编制的公众参与调查采用现场发放“调查问卷”和现场公示的形式进行。在矿方代表的陪同下，现场发放问卷调查表 25 份，收回问卷 20 份，回收率为 80.00％。主要调查对象为不连沟煤矿土地权利人、村集体等。具体调查对象，

调查表发放、回收情况详见表 8-3-1。

表 8-3-1 调查表发放与回收情况统计表

村名	发放数量	收回数量
万家阳坡社	2	1
清水沟社	2	1
阿岱沟社	2	2
房子滩社	1	1
沙坪社	2	2
小不连沟社	2	1
骡窖窑社	2	2
大峁梁社	1	1
寸草沟社	2	1
青草峁社	1	1
二旦桥社	2	2
尔圪代梁社	1	1
大不连沟社	2	1
巴图圪咀社	1	1
山南沟社	2	2
合计	25	20

（二）调查内容

1、本次公众意见调查问卷内容见表 8-3-2。

不连沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查内容见表 8-3-2。

表 8-3-2 **调查内容表**

姓　　名		性　　别		年　　龄		民　　族	
工作单位				联系电话			
证件号码							
家庭住址							
文化程度	小学□　初中□　高中□　大学□　硕士以上□						
职　　业	农民□　工人□　干部□　教师□　学生□　其他□						
项目概况： 不连沟煤矿改扩建项目（1800 万吨/年），井田面积 33.2114km^2，设计生产能力 1800 万 t/a，核定生产能力 1800 万 t/a，该矿山地质环境保护与土地复垦方案计划采取各种有效措施减少因采矿项目引起的地质灾害、含水层破坏，土地资源、植被破坏，控制水土流失，减轻对生态环境的影响。							
1.您认为该矿井的建设对土地的影响为： （1）没有任何影响（　　） （2）有影响，但不影响正常生活和生产（　　） （3）影响正常生活和生产，需要治理（　　） （4）影响较大，生产和生活无法继续（　　）							
2.您认为该项目建设对当地生态环境影响为： （1）没有任何影响（　　） （2）有影响，但影响不大（　　） （3）影响较大，造成林地破坏、草场退化或土地沙化（　　）							
3.项目造成的土地损毁，您认为采取什么措施比较合理： （1）破坏土地由破坏单位租用，复垦达标后返还原土地所有人（　　） （2）破坏单位出资，农民复垦，出资单位与土地部门共同验收（　　） （3）破坏单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收（　　） （4）以上三种方式，根据实际情况均可以接受（　　）							
4.您是否了解国家对煤矿土地复垦的相关要求：							
5.您对土地复垦措施和土地利用有何建议：							
6.您对该项目建设及该土地复垦的顾虑及要求：							

（三）调查结果与分析

从调查表所反馈的情况来看，本地区对矿山地质环境保护与土地复垦方面的知识比较缺乏，有相当比例的公众对相关政策不了解，详见表8-3-3。现对调查表的公众意见反馈情况总结如下：

1、公众对不连沟矿井项目的了解程度：

50%的受调查者非常熟悉不连沟矿井，35%的人了解不连沟矿井，说明鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司在当地有较高的知名度，同时也说明不连沟矿井的前期工作当地群众比较认同。

2、是否支持不连沟矿井在当地开采：

所有的调查者都支持不连沟矿井在当地进行开采，这说明在多年的煤矿开采中，矿方对当地经济做出了较大的贡献，解决了当地部分群众的就业问题，取得了当地干群的支持。

3、煤矿开采对环境的破坏了解情况：

调查显示，80%的被调查者知道煤矿开采会对环境造成一定程度的破坏，但具体哪些破坏以及损毁程度如何不能完全说清楚。

4、对矿山地质环境保护与土地复垦的了解情况：

调查显示，40%的被调查者了解矿山地质环境保护与土地复垦，主要是国土部门及企业相关人员，40%的人员多是听说过矿山地质环境保护与土地复垦，但具体情况不是很了解，说不清楚。还有少部分人不了解矿山地质环境保护与土地复垦，说明自然资源部门应该进一步加大矿山地质环境保护与土地复垦的宣传，使更多的人了解矿山地质环境保护与土地复垦。

5、矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境：

调查显示，85%的被调查者认为能够恢复当地生态环境，但也有个别人对矿山地质环境保护与土地复垦持怀疑态度，说不清楚。

6、是否支持矿山地质环境保护与土地复垦：

调查显示，所有的被调查者都支持矿山地质环境保护与土地复垦，认为本项工作有利于当地经济发展、有利于恢复生态环境，并有利于协调企业和当地群众的关系。

7、当地矿山损毁土地复垦的复垦方向：

由于本项目地处丘陵山区，90%的被调查人认为当地矿山复垦的复垦方向为耕地或林地，当地矿山复垦重点在恢复当地的生态环境。

表 8-3-3 矿山地质环境保护与土地复垦公众参与调查问卷表

序号	问题	选项	人数（人）	百分比（%）
1	您了解不连沟矿井么	非常熟悉	10	50
		了解	7	35
		听说过	3	15
		不知道	0	0
2	您支持不连沟矿井在当地开采么？	支持	20	100
		不支持	0	0
		无所谓	0	0
3	您了解煤矿开采对环境的破坏有哪些么？	了解	4	20
		不了解	0	0
		说不清楚	16	80
4	您了解矿山地质环境保护与土地复垦么？	了解	8	40
		不了解	5	25
		说不清楚	7	35
5	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？	能	17	85
		不能	0	0
		说不清楚	3	15
6	您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦？	支持	20	100
		不支持	0	0
		无所谓	0	0
7	您觉得当地矿山损毁土地复垦为什么方向比较好？	耕地	8	40
		林地	10	50
		其它	2	10

不连沟煤矿位于鄂尔多斯市准格尔旗境内，在调查过程中，向被调查人员如实介绍项目的性质、类型、规模以及国家的相关政策，得到了当地村民对该项目复垦工作的认可，纷纷表示希望损毁土地能够得到及时复垦，特别希望对损毁耕地、田间道路能得到修缮和恢复，不影响正常的农业生产活动。

照片8-3-1　现场调查

通过对调查表进行整理分析，获得当地村民对不连沟煤矿开采矿山地质环境保护与土地复垦的意见。

从调查表所反馈的情况来看，当地村民对该项目的实施提出的主要建议与要求有：

（1）煤矿开采中要保护好环境，促进地方经济；

（2）按原定计划开采，保护农民利益，促进经济发展，增加就业机会。

三、方案实施阶段和复垦竣工验收的公众参与计划

在方案实施阶段，项目区群众作为土地复垦的受益人，要积极调动当地群众的参与热情，鼓励当地群众参与到土地复垦各项工作中。一方面，利用报纸、电视、网络等多种传媒方式，向当地群众及时发布土地复垦的相关信息以及土地复垦的进度、安排；另一方面，充分发挥政府职能部门的监管和媒体的监督作用，积极邀请当地政府相关职能部门，如自然资源、环保、审计等部门对复垦工作加强监管力度，确保复垦工作的质量。

在复垦工作结束后，由矿山企业向当地自然资源主管部门申请组织验收，并邀请当地群众参与验收工作，确保验收工作公平、公正和公开，对公众提出质疑的地方，及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

对各个阶段的公众参与结果，要及时向当地公众进行结果公示，积极听取各方群众提出的建议和意见。本方案在编制阶段主要取得了两个方面的成效：

（1）公众对不连沟矿井的开发认同度较高，具有良好的社会基础，而对煤矿矿山地质环境保护与土地复垦的措施、目标和效果尚缺乏足够的认识。通过本次调查，公众对于矿区损毁土地复垦工作所确定的复垦方向，所采取的复垦措施有所了解，对于加强对当地群众的土地复垦宣传工作具有一定的积极意义；在了解了煤矿地质环境保护与土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为不连沟矿井地质环境保护与土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。

（2）本次工作得到了当地群众的积极支持，未收集到反对意见，已搬迁居民对搬迁的方式满意度高，由此可见本方案确定的复垦方向、复垦措施等较为合适。

第九章　结论与建议

第一节 结论

1、鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿为生产矿山，位于位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗东部，行政区划隶属于准格尔旗大路镇及薛家湾镇。井田面积33.2114km²，设计生产能力为18.00Mt/a，属于大型矿井。

确定为本次的矿山地质环境影响评估范围为：矿区范围+矿区外地面塌陷影响范围+地下水疏干影响范围，评估面积35.56km^2，其中井田范围内33.2114km^2，井田外场地及道路面积2.35km^2。评估区为重要区，矿山建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录A 表A.1确定，本建设项目矿山地质环境影响评估为“一级”。

2、鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿为生产矿山，2008年11月05日，国土资源部颁发的中华人民共和国采矿许可证，采矿许可证有效期30a（2008年11月5日～2038年11月05日），到《本方案》编制时已取得采矿证17a。2022年4月国家矿山安全监察局综合司以《关于核定鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限公司不连沟矿井生产能力的复函》（矿安综函〔2022〕80号），同意将本矿井生产能力核增至1800万t/a。本方案服务年限为18.4年（采矿证剩余有效年限13.4年+稳沉及复垦期2年+管护期3年=18.4年），即自2025年6月至2043年11月。

3、根据评估区现状条件下矿业活动引发的地质灾害、含水层的破坏、对地形地貌景观及水土资源的影响程度和防治难度，将矿山地质环境影响程度划分为严重、较严重和较轻三个区。矿山地质环境影响严重区：地表塌陷区、矿井工业场地、选煤厂工业场地、风井场地、南风井场地、铁路专运线、风井外部道路、场外输煤栈桥；矿山地质环境影响较严重区：旧矸石场；矿山地质环境影响较轻区：评估区内其他地区。方案适用期（近5a）矿山地质环境影响严重区面积2759.22hm^2，较严重区面积36.72 hm^2，较轻区面积760.55hm^2。方案服务期矿山地质环境影响严重区面积3204.63hm^2，较严重区面积36.72 hm^2，较轻区面积315.14hm^2。

4、本矿现状土地损毁总面积 2221.91hm^2，已损毁土地包括塌陷损毁和压占损毁；其中现状塌陷损毁土地面积 1982.52hm^2；矿井地面设施压占损毁土地总面积为 239.39hm^2，压占损毁包括矿井工业场地损毁土地面积为 56.42hm^2，选煤厂工业场地损毁土地面积 60.98hm^2，旧矸石场地损毁土地面积 36.72hm^2，风井场地损毁土地面积 2.40hm^2，南风井场地损毁土地面积 1.62hm^2，铁路专运线损毁土地面积 80.33hm^2，风井外部道路损毁土地面积 0.16hm^2，场外输煤栈桥损毁土地面积为 0.76hm^2。

预测损毁土地为塌陷损毁和压占损毁，方案适用期（近期 5a）塌陷损毁土地面积 2558.16hm^2，包括轻度损毁、中度损毁及重度损毁；压占损毁土地面积约 239.39hm^2，包括重度、轻度；扣除重叠后损毁总面积 2795.94hm^2。方案服务期塌陷损毁土地面积 3004.96hm^2，包括轻度损毁、中度损毁及重度损毁；压占损毁土地面积约 239.39hm^2，包括重度、轻度；扣除重叠后损毁总面积 3241.35hm^2。

5、本方案评估区矿山地质环境治理重点防治区分为地表塌陷区（I-1）、矿井工业场地（I-2）、选煤厂工业场地（I-3）、风井场地（I-4）、南风井场地（I-5）、铁路专运线（I-6）、风井外部道路（I-7）、场外输煤栈桥（I-8）八个防治亚区；次重点防治区为为旧矸石场（II-1）；一般防治区为评估区内其它防治区（III-1）。

不连沟煤矿适用期（近 5a）复垦责任范围面积为 2594.88hm^2，方案服务期复垦责任范围面积 3241.35hm^2，复垦对象为地面塌陷区以及矿井服务期满后不再留续使用的场地。

6、不连沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦总体部署划分为近、中远期两个防治阶段：第一防治阶段为近期 5 年（2025 年 6 月～2030 年 6 月），此阶段矿山地质环境治理的主要任务为：对旧矸石场、小不连沟等地现有的地质灾害进行治理，对适用期可能发生的地质灾害进行防治、监测，对地下水监测；方案适用期内，各采区共布设 83 个地质灾害监测点、22 个含水层监测钻孔、12 个土壤环境监测点以及 16 个水土流失监测点，对地面塌陷地质灾害监测、地下水监测。土地复垦的主要任务为对沉稳的现状已塌陷区和预测近 5 年地面塌陷区进行土地复垦；旧矸石场提高植被覆盖率；土壤改良，提高植被覆盖率；对地表变形、含水层、土地复垦质量进行监测，对复垦后植被进行管护。

中远期 13.4 年（2030 年 7 月～2043 年 11 月）：矿山地质环境治理的主要防治工程是：对剩余开采年限内地质灾害点进行治理、尽可能消除地质灾害隐患带来的危害；对已形成和预测地面塌陷区进行治理；对方案适用期内开采影响区域地下水水位、水质进行监测，对旧矸石场、中低农田改造区煤矸石充填区域进行土壤监测。

土地复垦的主要任务是：对预测中远期 13.4 年地下开采引发的地面塌陷区进行复垦；闭矿后对不再留续使用的永久占地区土地复垦；对地表变形、含水层、土地复垦质量进行监测，对植被进行管护等。

7、本次矿山地质环境保护与土地复垦工程措施主要有：旧矸石场截排水工程、护坡工程、围栏网及警示牌、土地复垦；塌陷区地质灾害治理，以及塌陷区充填裂缝、表土剥离、平整土地、修筑梯田、施肥、覆土、清基、翻耕、拆除、清理、道路修复、修复损毁的耕地、园地、林地和草地等；小不连沟河道整治工程；地质灾害、含水层、土壤等监测；土地资源保护采取修复和补植等。具体措施详见表 5-2-37。

8、方案服务期矿山地质环境治理和土地复垦工程估算静态总投资为 24764.48 万元，动态总投资为 28974.35 万元。其中，不连沟煤矿矿山地质环境治理静态投资为 768.06 万元，动态投资费用为 782.57 万元；不连沟煤矿土地复垦工程静态投资为 23996.42 万元，动态投资费用为 28191.79 万元。

方案适用期（近期 5 年）矿山地质环境治理和土地复垦工程估算静态总投资为 16068.16 万元，动态总投资为 17026.35 万元。其中，不连沟煤矿矿山地质环境治理静态投资为 761.64 万元，动态投资费用为 773.48 万元；不连沟煤矿土地复垦工程静态投资为 15306.52 万元，动态投资费用为 16252.87 万元。

矿山地质环境治理和土地复垦费用由鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限责任公司不连沟煤矿全部承担。

第二节 建议

1、采取“边开发、边治理、边保护”的方法对矿山环境进行保护与综合治理，对损毁土地及时进行复垦，及时签订土地复垦协议，保证土地复垦工作的顺利进行。

2、严格按照开发利用方案、初步设计的方法进行开采，尽可能减少废弃物的排放以及对土地资源的损毁，尤其要尽量避免对耕地的压占，及时消除地质灾害隐患，对地下水、地表水的破坏污染情况进行长期监测。

3、本次矿山地质环境保护与土地复垦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费用投资进行相应的调整。

4、为确保矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利开展，建设单位应设置专门的地质环境保护与土地复垦管理机构。

5、如矿山扩大开采规模、变更开采范围或者开采方式，需重新进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

6、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。