

审定稿

鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司
矿山地质环境保护与土地复垦方案

鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司

2022年3月

鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司

法人代表：李新海

总工程师：夏建军

编制单位：鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司

法人代表：李新海

总工程师：夏建军

项目负责人：谢秀伟

编写人员：谢秀伟 苏宏斌 柏钦贺

制图人员：孙 青

目 录

前 言	1
第一章 矿山基本情况	10
第一节 矿山简介	10
第二节 矿区范围及拐点坐标	12
第三节 矿山开发利用方案概述	12
第四节 矿山开采历史及现状	48
第二章 矿区基础信息	52
第一节 矿区自然地理	52
第二节 矿区地质环境背景	54
第三节 矿区社会经济概况	75
第四节 土地利用现状	83
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	84
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	86
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	91
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	91
第二节 矿山地质环境影响评估	92
第三节 矿山土地损毁预测与评估	129
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	138
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	148
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	148
第二节 矿区土地复垦可行性分析	151
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	168
第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防	168
第二节 矿山地质灾害治理	171
第三节 矿区土地复垦	176
第四节 含水层破坏修复	188
第五节 水土环境污染修复	188
第六节 地形地貌景观破坏防治	189

第七节 矿山地质环境监测	189
第八节 矿区土地复垦监测和管护	194
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	197
第一节 总体工作部署	197
第二节 阶段实施计划	198
第三节 近期年度工作安排	200
第七章 经费估算及进度安排	205
第一节 经费估算依据	205
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	212
第三节 土地复垦工程经费估算	220
第四节 总费用汇总与年度安排	231
第八章 保障措施与效益分析	234
第一节 组织保障	234
第二节 技术保障	234
第三节 资金保障	235
第四节 监管保障	235
第五节 效益分析	235
第六节 公众参与	237
第九章 结论与建议	238
第一节 结论	238
第二节 建议	241

附 图

顺序号	图号	名称	比例尺
1	1	鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿矿山地质环境问题现状图	1:10000
2	2	土地利用现状图（J48 H 083146、J48 H 083147、J48 H 083148、J48 H 084146、J48 H 084147、J48 H 084148、J48 H 085147、J48 H 085148）	1:5000
3	3-1	鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿近期矿山地质环境问题预测图	1:10000
4	3-2	鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿远期矿山地质环境问题预测图	1:10000
5	4	鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿土地损毁预测图	1:10000
6	5	鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿矿山地质环境治理工程部署图	1:10000
7	6	鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿土地复垦规划图	1:10000

附 件

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表
- 2、原 60 万吨采矿许可证
- 3、《国家能源局关于内蒙古上海庙矿区长城一号煤矿改扩建工程项目核准的批复》（国能发煤炭***）
- 4、鄂尔多斯市自然资源局关于鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司内蒙地界范围坐标补充说明的报告（鄂自然资字*** 号）
- 5、内蒙古自治区自然资源厅与鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司签订的《内蒙古自治区采矿权出让合同[采矿权变更(整合)]》（合同编号***）
- 6、内蒙古自治区自然资源厅《关于〈内蒙古自治区鄂托克前旗上海庙矿区长城一号井田煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（内自然资储备字[2021]57 号）
- 7、《鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿矿产资源开发利用方案审查意见书（内矿审字***号）
- 8、前期治理工程验收意见书（复印件）
- 9、公众参与调查表
- 10、排矸协议
- 11、材料价格信息

前 言

一、任务的由来

原鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿（以下简称“长城煤矿”），矿区面积为****开采方式为地下开采，生产规模为***万吨/年。

根据国家发改委 2011 年 1 月批复的《上海庙能源化工基地开发总体规划》（发改能源***号文），上海庙矿区实施煤电化一体化项目，重点建设一批煤矿、电厂和煤化工项目，力争将上海庙基地建设成为具有国际先进水平、环保型的大型现代化能源化工基地。本项目属上海庙能源化工基地一个重要组成部分和配套项目，项目的开发建设为能源化工基地的实施提供了必要的煤炭资源保障。

2019 年 3 月，国家能源局发布《关于内蒙古上海庙矿区长城一号煤矿改扩建工程项目核准的批复》（国能发煤炭[***号），批复长城一号煤矿（范围包括原长城煤矿）由***万吨/年改扩建至***万吨/年；2021 年 11 月，鄂尔多斯市自然资源局出具《关于鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司内蒙地界范围坐标补充说明的报告》（鄂自然资字***号），确定了鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司内蒙地界范围；2022 年 2 月 16 日，内蒙古自治区自然资源厅与鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司签订《内蒙古自治区采矿权出让合同[采矿权变更(整合)]》（合同编号****），

同意将《国家发展和改革委员会关于内蒙古上海庙矿区总体规划（修编）的批复》（发改能源****号）和《国土资源部办公厅关于同意对上海庙煤炭矿区矿业权设置方案予以备案的函》（国土资厅函***号）批准的长城一号井田范围内鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司和内蒙古自治区鄂托克前旗长城一号井田煤炭资源勘探整合，并对整合后的矿区范围进行划定。整合主体为鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司，整合后的矿山名称为鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿，整合后面积为***km²，开采标高为***米至***米。整合后新采矿权范围与鄂尔多斯市自然资源局确定的鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司内蒙地界范围一致，与已备案的《内蒙古自治区鄂托克前旗上海庙矿区长城一号井田煤炭资源储量核实报告》核实区范围一致。

根据《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（***）的要求，矿区范围变化应重新编制矿山地质环

境保护与土地复垦方案，为此，鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司根据 2022 年 3 月评审通过的整合后的《长城煤矿矿产资源开发利用方案》（内矿审字***号）重新编制《鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司长城煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

通过矿山地质环境保护与土地复垦方案编制，指导矿山科学、规范的开展矿山地质环境治理及土地复垦，实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展，避免或减少矿区生态环境破坏和污染，使矿山企业的生产环境和矿区人民的生活环境得到改善。同时为自然资源主管部门颁发采矿许可证，监督、管理矿山地质环境治理提供依据。其具体任务是：

1、收集矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、环境地质资料以及矿山开发利用资料，查明地质环境条件；调查矿山地形地貌景观和土地资源的损毁，含水层破坏、水污染问题，以及矿山地质灾害问题，并对矿山地质环境问题做出全面评价。

2、调查和分析矿区存在的矿山地质环境问题，对人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境保护、治理及地质灾害防治工作状况及效果，进行现状评估。

3、根据《开发利用方案》，结合矿区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的矿山地质环境问题和引发地质灾害发生的可能性及规模，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和预测评估。

4、根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦责任范围区分，制定矿山地质环境保护与土地复垦方案，提出相应的矿山地质环境治理工程及土地复垦内容、技术方法和措施。

5、进行矿山地质环境治理及土地复垦与监测工程的经费估算，提出保护与治理、监测的保障措施。

三、编制依据

（一）法律法规

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

- 2、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2019 年修正）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（2019 年 8 月 14 日修改发布）；
- 4、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2003 年 11 月）；
- 5、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；
- 6、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2014 年 7 月修订）；
- 8、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2019 年修订）；
- 9、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版）。

（二）政策文件

- 1、《自然资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；
- 2、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发[2016]63 号)；
- 3、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号，国务院第 157 次常务会议审议通过，2011 年 6 月 13 日正式印发）；
- 4、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2008]3 号）；
- 5、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发[2008]3 号）；
- 6、内蒙古自治区自然资源厅关于《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法》废止后有关事宜的通知（内自然资字[2019]528 号）；
- 7、《关于进一步加强土地及矿产资源开发水土保持工作的通知》（水保 13[2004]165 号）；
- 8、《自然资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69 号文）；
- 9、《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）；
- 10、《关于进一步加强和改进耕地占补平衡工作的通知》(国土资发[2001]374 号文)；
- 11、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资归[2017]4 号）；
- 12、内蒙古自治区人民政府关于印发自治区绿色矿山建设方案的通知（内政发

[2017]111号)；

13、内蒙古自治区国土资源厅第四厅局关于印发《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）；

14、《财政部、国土部、环保部关于取消矿山地质环境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)；

15、自治区自然资源厅、财政厅、生态环境厅下发《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》（2019年12月）；

16、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年）。

（三）技术标准与规范

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

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

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

4、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

5、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

6、《地下水动态监测规范》（DZ/T 0133-1994）；

7、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T 0283-2015）；

8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

9、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2006）；

10、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；

11、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；

12、《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T 0220-2015）；

13、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

14、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

15、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）；

16、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2 中 014）；

17、《土壤环境质量标准》(GB 15618—2008)；

18、《煤炭行业绿色矿山建设规范》。

（五）有关技术资料

一）原 60 万吨矿井技术资料

1、2003 年 3 月，内蒙古自治区第八地质矿产勘查开发院编制的《内蒙古自治区鄂托克前旗长城煤矿西矿区煤炭资源储量核实报告》及其评审备案证明（内国土资储备字***号）。

2、2007 年 11 月，新汶矿业集团设计研究院编制的《内蒙古鄂尔多斯市鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司长城煤矿优化初步设计说明书》及其批复（内煤局字***号）；

3、2019 年 10 月，安徽理工大学高科技中心编制的《长城煤矿 1101S 工作面掘采充留一体化开采方案》；

6、2009 年 6 月，内蒙古自治区第二水文地质工程地质勘查院编制的《鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司长城煤矿矿山环境保护与综合治理方案》；

7、2019 年 2 月，内蒙古中政地质矿产勘查开发有限公司编制的《鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿矿山地质环境分期治理方案(2018 年 1 月~2020 年 12 月)》；

8、2020 年 3 月，鄂尔多斯市宏城国土环境技术服务有限公司编制的《鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二) 改扩建 180 万吨矿井技术资料

1、内蒙古自治区自然资源厅与鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司签订的《内蒙古自治区采矿权出让合同[采矿权变更(整合)]》（合同编号:***）；

2、《国家能源局关于内蒙古上海庙矿区长城一号煤矿改扩建工程项目核准的批复》（国能发煤炭***号）；

3、2021 年 11 月，内蒙古亮业工程勘察有限公司编制完成《内蒙古自治区鄂托克前旗上海庙矿区长城一号井田煤炭资源储量核实报告》，基准日 2021 年 10 月 31 日。

4、内蒙古自治区自然资源厅《关于〈内蒙古自治区鄂托克前旗上海庙矿区长城一号井田煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（内自然资储备字***号）；

5、内蒙古自治区矿产资源储量评审中心《〈〈内蒙古自治区鄂托克前旗上海庙矿区长城一号井田煤炭资源储量核实报告〉评审意见书〉》（内自然资储评字***号）；

6、国家发改委《关于内蒙古上海庙矿区总体规划（修编）的批复》（发改能源***号）；

7、国土资源部办公厅《国土资源部办公厅关于同意对上海庙煤炭矿区矿业权设置方案予以备案的函》（国土资厅函***号）；

8、2019年10月，安徽理工大学高科技中心编制的《长城煤矿1101S工作面掘采充留一体化开采方案》（该项资料为矿井改扩建设计主要技术资料依据故重复出现）；

9、2020年3月，鄂尔多斯市宏城国土环境技术服务有限公司编制的《鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司长城煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；

10、2022年3月，大地工程开发(集团)有限公司编制的《鄂托克前旗长城一号矿业有限公司长城一号矿井矿产资源开发利用方案》及其审查意见（内矿审字***号）；

11、整合前矿山地质环境治理验收文件；

12、1：5000土地利用现状图 8幅（***。

四、方案适用年限

1、矿山服务年限

根据2021年11月，内蒙古亮业工程勘察有限公司编制完成的《内蒙古自治区鄂托克前旗上海庙矿区长城一号井田煤炭资源储量核实报告》和大地工程开发(集团)有限公司2022年3月编制的《鄂托克前旗长城一号矿业有限公司长城一号矿井矿产资源开发利用方案》，截至2021年10月31日，井田范围内共查明煤炭资源量（含压覆资源量）***万吨。其中：探明资源量***万吨，控制资源量***万吨，推断资源量***万吨。累计消耗煤炭资源量（全部位于西区先期开采地段）***万吨，保有资源量***万吨。矿井设计可采储量***万吨，生产规模***万吨/年，储量备用系数取1.3，设计矿山总服务年限为***年。根据该矿《2021年度储量检测报告》，矿山2021年开采9-1、9-2号煤层，全年动用资源储量***万吨，平均计算2021年11-12月动用储量约***万吨，之后因升级改造暂无工作面接续，矿山从2022年1月开始停产至今，估算截止2022年3月31日矿山剩余服务年限为59年。

2、方案服务年限

由于矿山总服务年限较长，《开发利用方案》中只针对前20年工作面接续进行设计，因此本方案服务年限按矿山开采20年，地质环境治理及土地复垦期为1年左右，复垦后管护期为3年，由此确定本方案的服务年限为24年，方案编制基准期暂定为2022年4月，则方案服务期从2022年5月至2046年4月。

3、方案适用年限

长城煤矿开采年限长，在长期的煤矿开采活动中，矿山地质环境变化存在许多不可预见的因素，为更好地适应矿山地质环境的变化，有效进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，确定本方案适用年限为5年，即2022年4月至2027年3月。具体方案执行时间以长城煤矿升级改造完成正式投产之日起顺延。本方案适用期结束后每5年修编一次或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。当矿井扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。方案服务年限内若矿业权发生变更，地质环境治理与土地复垦责任及义务相应转移到下一个矿权主体。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编写工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行（见图0-1），大致工作流程为：接受委托→成立项目组→收集资料→开展野外调查→资料汇总、综合研究→编制方案。

（二）工作方法

1、收集矿区社会经济、自然地理、地质条件、土壤植被分布、土地利用现状及规划、矿山初步设计等相关资料，对矿区内地质环境条件的基本特征进行综合分析，调查与矿区开采活动相关的矿山地质环境问题，确定评估范围和评估级别。



图0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制程序图

2、野外（实测或利用）采用 1:10000 地形图作为底图，开展矿山地质环境和土地资源调查，实地调查复垦区土壤、水文、土地利用、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况，调查范围面积 15km²，对灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照，野外

调查内容主要是对区内交通、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状地质环境条件等进行了调查，基本查明了评估区内的地质环境现状问题和土地损毁现状，保证了调查的质量。

3、资料整理，选定矿山地质环境保护与土地复垦的标准和措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定矿山地质环境评估范围、评估级别以及土地复垦区和复垦责任范围；进行矿山地质环境影响评估（包括现状评估、预测评估）和土地复垦适宜性评价（包括土地利用现状分析、土地损毁分析与预测）；根据矿山地质环境现状、分布特征、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；同时结合土地利用总体规划、公众参与意见及土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦单元；根据矿山地质环境保护与恢复治理分区及土地复垦单元，提出矿山地质环境治理与土地复垦措施，进行相关治理及复垦工程设计及经费估算，同时对矿山地质环境治理与土地复垦计划进行年度工作安排，给出相应的保障措施，完成矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制及图件绘制工作。

（三）完成的工作量

本方案严格按照《编制指南》及国家现行有关法律法规、政策文件、技术标准与规范及有关技术资料进行编制，该《方案》资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的，完成的主要实物工作量见表0-1。

表0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作量统计表

工作内容	完成工作量
资料收集	1、内蒙古自治区自然资源厅与鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司签订的《内蒙古自治区采矿权出让合同[采矿权变更(整合)]》（合同编号:****）； 2、国家能源局《国家能源局关于内蒙古上海庙矿区长城一号煤矿改扩建工程项目核准的批复》（国能发煤炭***号）； 3、2021年11月，内蒙古亮业工程勘察有限公司编制完成《内蒙古自治区鄂托克前旗上海庙矿区长城一号井田煤炭资源储量核实报告》，基准日2021年10月31日。 4、内蒙古自治区自然资源厅《关于〈内蒙古自治区鄂托克前旗上海庙矿区长城一号井田煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（内自然资储备字***号）； 5、内蒙古自治区矿产资源储量评审中心《〈内蒙古自治区鄂托克前旗上海庙矿区长城一号井田煤炭资源储量核实报告〉评审意见书》（内自然资储评字***号）； 6、国家发改委《关于内蒙古上海庙矿区总体规划（修编）的批复》（发改能源***号）； 7、国土资源部办公厅《国土资源部办公厅关于同意对上海庙煤炭矿区矿业权设置方案予以备案的函》（国土资厅函***号）； 8、2019年10月，安徽理工大学高科技中心编制的《长城煤矿1101S工作面掘采充留一体化开采方案》；

	<p>9、2020年3月，鄂尔多斯市宏城国土环境技术服务有限公司编制的《鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司长城煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；</p> <p>10、大地工程开发(集团)有限公司编制的《鄂托克前旗长城一号矿业有限责任公司长城一号矿井矿产资源开发利用方案》；</p> <p>11、整合前矿山地质环境治理验收文件；</p> <p>12、土地利用现状图（1：5000八幅）。</p>	
野外调查	调查方法	采用矿区 1：10000 地形地质图，结合手持 GPS、测距仪等对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策
	调查面积	15km ²
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。
	土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括耕地的灌溉条件、交通运输条件、农作物类型、产量及影响产量的主要因素等
	损毁场地	采空区塌陷坑、地裂缝、工业场地的面积和地类
	公众参与调查问卷	8份
	数码拍照	53张
	水井	调查走访井深、静水位、供水量
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等
	审查工作	矿方技术交流
成果提交	文本	1份 《鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	13张 《矿山地质环境问题现状图》、《土地利用现状图》（8幅）、《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》

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、地理位置

鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿，位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克前旗境内，行政区划隶属鄂托克前旗上海庙镇管辖。其地理坐标为东经：***，北纬：****。

长城煤矿井田内有敖银公路(银川-鄂托克前旗)通过，沿该线向东南行驶 90km 为鄂托克前旗旗驻地敖勒召其镇，向西北行驶 40km 为银川市；从长城煤矿沿上长线向北约 20km 为上海庙镇。长城煤矿距 G20 青银高速公路银川东出口约 35km；距银川市河东国际机场 25km；东侧三新铁路在上海庙镇设有站点；长城煤矿井田内有沙石路相连。交通较为方便（见交通位置图 1-1）。

二、矿山基本情况

矿山名称：鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿

地理位置：鄂托克前旗上海庙镇

采矿权人：鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司

企业性质：有限责任公司

开采方式：地下开采

生产规模：***万吨/年矿区面积：***km²

开采标高：***

剩余服务年限：***年，即自**。

开采矿种及开采层位：煤，开采**上、**、**、**上、**号煤层。

水平划分：以苦草凹背斜煤层剥蚀带为界划分为西区和东区。井田西区主要系统已形成，并在生产，西区划分为二个开采水平，一水平标高**，二水平标高**；井田东区划分为二个开采水平，一水平标高**，二水平标高**。

采煤方法、工艺及顶板管理方式：采煤方法为走向长壁一次采全高采煤法，综合机械化开采工艺，后退式回采，综采工作面采用全部垮落法管理顶板，综采充填工作面采用浆石体密实充填方法管理顶板。

正常生产时同时布置 2 个综采工作面，1 个综采充填工作面，6 个掘进工作面，达

到矿井设计生产能力***。

图 1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

长城煤矿为整合扩建煤矿，原矿区范围面积为 $***\text{km}^2$ ；根据 2021 年 11 月《鄂尔多斯市自然资源局关于鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司内蒙地界范围坐标补充说明的报告》（鄂自然资字***号），以及 2022 年 2 月 16 日内蒙古自治区自然资源厅与鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司签订的《内蒙古自治区采矿权出让合同[采矿权变更(整合)]》（合同编号 ***），整合后的新矿权范围由 19 个拐点圈定（见图 1-1），面积 $***\text{km}^2$ ，开采标高为 *** 米至 *** 米。拐点坐标详见表 1-1。

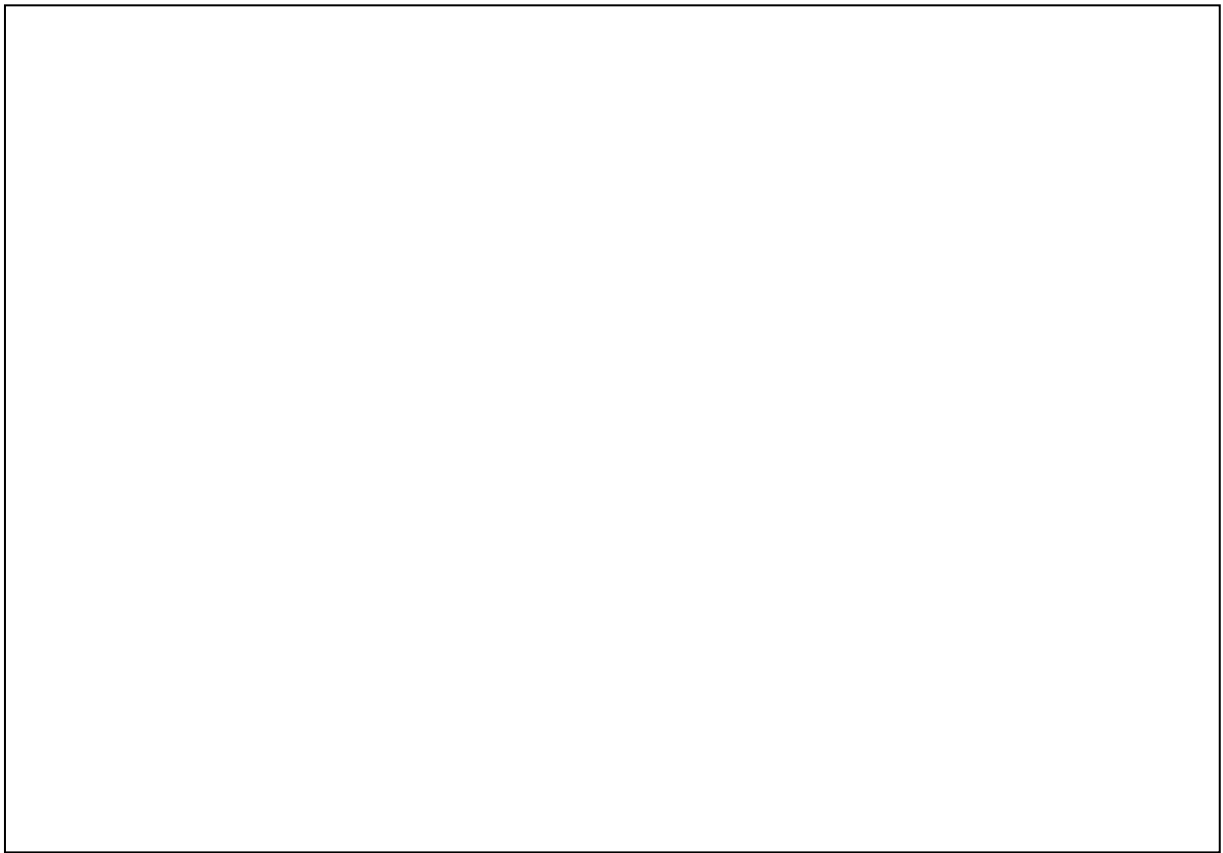


图 1-1 井田整合范围示意图

表 1-1 扩建后井田范围拐点坐标一览表

拐点 编号	直角坐标（2000 国家大地坐标系，3 度带）		地理坐标	
	X (m)	Y (m)	经度	纬度
1	***	*	**	**
3		*	*	*
4	**	*	*	**
5	*	*	*	*
6	*	*	**	*

7	*	*	*	
8	*	*		
9	*	*		
10	*	*		
11	*	*		
12	*	*		
13	**	*		
14	*	*		
15	**	*		
16	*	*		
17	*	*		
18	*	-		
19	*	*		

第三节 矿山开发利用方案概述

长城煤矿为整合技改扩建矿山，根据 2022 年 3 月大地工程开发(集团)有限公司编制的《鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司长城煤矿矿产资源开发利用方案》，矿山开发方案概述如下：

一、矿山建设规模

整合后的长城煤矿矿区面积为 **，根据 2019 年 3 月 18 日取得的《国家能源局关于内蒙古上海庙矿区长城一号煤矿改扩建工程项目核准的批复》（国能发煤炭***号），核准矿井建设规模为***万吨/年。采用地下开采方式，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为“大型”。

二、矿产资源储量及服务年限

截至 2021 年 10 月 31 日，井田范围内共查明煤炭资源量（含压覆资源量）***万吨。其中：探明资源量***万吨，控制资源量 ***万吨，推断资源量***万吨。累计消耗煤炭资源量（全部位于西区先期开采地段）***万吨，保有资源量***万吨。矿井设计可采储量***万吨，生产规模 ***万吨/年，储量备用系数取**，设计矿山总服务年限为 ***年。按照该矿《2021年度储量检测报告》，2021 年全年动用资源储量***万吨，换算截止 2021 年12 月 31 日，矿山剩余服务年限约为**年。

三、开拓方案

（一）井口及工业场地位置选择

本次设计充分利用长城煤矿现有场地和设施，特别是原煤生产系统和选煤厂，设计仍选择西区工业场地作为主工业场地；为缩短井田东区的辅助运输、通风、行人、压风、供电等距离，设计在井田东区新选择东区工业场地，作为辅助生产场地。东区场地位于敖（召其）—银（川）公路以南约 270~300m，井田中部风氧化带以东，距离西区工业场地约 2.6km，基本位于井田东区南北向中部。

（二）开拓方式

井田采用斜井—立井—多水平综合开拓方式。

（三）开拓方案

1、西区开拓现状

原长城煤矿工业场地，即西区工业场地内设 3 个斜井井筒，即主、副、回风斜井。采用斜井开拓方式，矿井现有一个***水平，***水平为生产水平。

副斜井井底车场为***水平，系统已形成。沿近似东西向布置 3 条暗斜井，即主暗斜井、副暗斜井、回风暗斜井，暗斜井通过石门、联络巷、转载巷、煤仓与井筒连接，各煤层开采工作面顺槽通过阶段石门、联络巷与暗斜井搭接。

2、井田开拓方案

西区副斜井井底车场为***水平，主要系统已形成，设计仍利用现***水平。***水平运输石门通过***水平煤仓、联络巷与西区主暗斜井联系，***水平辅运石门及回风石门与西区副暗斜井、西区回风暗斜井连接，各煤层开采工作面通过阶段石门与暗斜井搭接。

根据前述所选的东区场地位置，结合井田西区现开拓方式、西区原有井筒与巷道的利用方案及矿井开拓原则，设计提出开拓方案设 2 个工业场地，即西区工业场地、东区工业场地。

西区工业场地设西区主斜井、西区副斜井、西区一号回风斜井、西区二号回风斜井共 4 条斜井井筒。新建西区主斜井，担负全矿井煤炭提升任务；西区副斜井担负西区的人员、辅助提升任务；西区一号、二号回风斜井担负西区的回风任务。西区工业场地有完整的原煤生产、洗选加工及储装运系统，其他辅助设施及生活、行政福利等部分设施进行拆除、升级改造、扩建、新建。

东区工业场地新布置副立井、回风立井 2 条立井井筒。东区副立井担负东区

人员、设备、材料等辅助提升任务；东区回风立井，担负井田东区回风任务。东区工业场地形成功能比较完整的辅助生产区，增设锅炉房、通风机房、压风机房、变电所、地面辅运轨道系统、注浆站、材料棚、材料库、井口办公室等辅助生产设施，其他辅助设施及生活、行政福利等设施依托西区工业场地设施。

全矿井共布置 6 条井筒，其中利用原井筒 3 条：西区副斜井（原副斜井）、西区一号回风斜井（原回风斜井）、西区二号回风斜井（西区原主斜井）；新建 3 条井筒：西区主斜井、东区副立井、东区回风立井。

西区副斜井井底车场为***水平，主要系统已形成。沿近似东西向方向布置 3 条暗斜井，即西区主暗斜井、西区副暗斜井、西区回风暗斜井，暗斜井通过石门、联络巷、转载巷、煤仓与西区斜井井筒连接，各煤层开采工作面顺槽通过阶段石门、联络巷与暗斜井搭接。

近似东、西方向布置 1 条***水平胶带运输石门、1 条东区主运上山联络东、西区，担负东区原煤、矸石的运输任务，东区原煤经东区主运上山尾部的 2 个煤仓，转载至东区主运上山，经***水平胶带运输石门至西区井底新建的 2 个煤仓，转载至西区主斜井，提升至地面。东区矸石经东区主运上山尾部的 1 个矸石仓，转载至东区主运上山，经***水平胶带运输石门（16h 运煤，2h 运矸）至西区井底新建的 1 个矸石仓，经西区矸石充填转载巷和西区充填工作面顺槽运至西区充填工作面。

东区副立井、回风立井井筒到底，沿近似东西向布置***水平辅运石门、+***水平回风石门；近似南北向布***水平辅运大巷（岩巷）和集中辅运大巷（岩巷）、***水平回风大巷（沿 9 煤走向）和集中回风大巷（岩巷）、+*** 水平集中运输大巷（岩巷）。

在东区主运上山尾部附近布置一组上山，开采 F8 断层南翼、煤层埋深**以浅地段煤层。

在 F8 断层南翼、沿煤层埋藏**以深方向布置一组 3 条下山，与**水平大巷联系；在下山**水平位置，巷道沿近似南北方向穿过 F8 断层后，布置一组 F8 断层北翼 3 条下山，开采 F8 断层北翼深部煤层。

在 F8 断层北翼、沿煤层埋藏**以浅方向布置一组 3 条上山，与**水平大巷联系。

全井田共划分 9 个盘区，移交生产时井巷工程量为 20345m，建井工期 42 个月。该方案开拓方式平、剖面见图 1-2、1-3。

图 1-2 井田开拓方式平面图

图 1-3 井田开拓方式 I—I 剖面图

（四）开采水平划分

井田内各煤层可采范围在**之间，井口最低标高为**m，本矿井开采深度按小于**考虑。

西区，副斜井井底车场为**水平，主要系统已形成，并在生产，设计仍利用现**m 水平，西区一水平标高为**二水平标高**

东区，东区位于井田深部，开采范围较大，构造发育。以苦草凹背斜煤层剥蚀带为界至东区东翼井田边界斜长约 2100m，F8 断层南、北翼煤层埋深**以下阶段垂深为**须进行水平划分开采；东区副立井井底车场水平确定为**东区一水平标高为**二水平标高**

（五）井筒

改扩建完成后，共布置 6 条井筒，其中利用原井筒 3 条：西区副斜井（原副斜井）、西区一号回风斜井（原回风斜井）、西区二号回风斜井（原主斜井）；新建 3 条井筒：西区主斜井、东区副立井、东区回风立井。

西区工业场地设西区主斜井（新建）、西区副斜井（原副斜井）、西区一号回风斜井（原回风斜井）、西区二号回风斜井（原主斜井）4 条斜井井筒。

1、西区主斜井（新建）

西区主斜井（新建），井口标高**落底标高+867.118m，倾角 21° 30'，斜长**净宽 4.6m，净断面积 15.21m²；安装一部带宽 1200mm 的胶带输送机，布置检修轨道，担负全井田的煤炭提升任务，井筒内敷设消防洒水管路。

2、西区副斜井（原副斜井）

西区副斜井（原副斜井），井口标高**落底标高+920m，倾角 24°，斜长 758m，净宽 3.5m，净断面积 9.26m²；目前安装一台 JK-3.0×2.2/30 提升机，单钩串车提升，配套电机功率 400kW，该提升机满足矿井辅助提升的需要。敷设供电电缆。井筒内安装 1 部 RJY45 型架空乘人器，满足人员下井需要。

3、西区回风斜井（原回风斜井）

西区回风斜井（原回风斜井），井口标高**落底标高**倾角 24°，斜长 848m，净宽 3.0m，净断面积 7.43m²，井筒内敷设排水管路；担负西区回风任务。

4、西区二号回风斜井（原主斜井）

西区二号回风斜井（原主斜井），井口标高**落底标**倾角24°，斜长 849m，净宽 3.0m，净断面积 7.43m²；井筒内设消防洒水管、高压喷雾水管、供水管；在靠近井口处对井筒进行密闭，并施工一条联络巷与西区一号回风斜井沟通，形成回风系统，担负西区回风任务。

5、东区副立井（新建）

东区副立井（新建），井口标高**落底标高**倾角 90°，垂深 523.5m，净直径 7.0m，净断面积 38.47m²；装备一套 JKMD-4×4III型落地多绳提升设备，一个宽罐笼、一个窄罐笼；井筒内敷设玻璃钢梯子间、消防洒水、排水、压风管路，供电、通信、监测监控电缆；担负东区材料、设备、人员的提升任务兼进风并作东区安全出口之一。

6、东区回风立井（新建）

东区回风立井（新建），井口标高**落底标高**倾角 90°，垂深 493.5m，净直径 6.0m，净断面积 28.27m²；井筒内布置玻璃钢梯子间、灌浆管路；担负东区的回风任务，作为矿井东区安全出口之一。

（六）采区划分与接替

1、采区划分

根据井筒位置、开拓部署、水平标高、工作面推进长度、井田断裂构造、煤层赋存特点、开采技术条件、永久煤柱分布情况、井下主、辅运输方式与装备能力等因素，井田内共划分为 9 个采区，各采区分述如下：

表 1-2

井筒特征表

序号	井筒特征		西区主斜井 (新建)	西区副斜井 (原副斜井)	西区二号回风斜井 (原主斜井)	西区一号回风斜井 (原回风斜井)	东区副立井 (新建)	东区回风立井 (新建)
1	井筒坐标 (1954年北京坐标系)	经距 (Y)	**	**	**	**	**	**
		纬距 (X)	**	**	**	**	**	**
2	井口标高 (m)		**	**	**	**	+***	**
3	井筒倾角 (°)		21.5	24	24	24	90	90
4	提升方位角 (°)		267°17'17"	257	257	257	275	185
5	水平标高 (m)		+867.118	+920	+843	+876	+750	+750
6	井筒深度或斜长 (m)		982.3	758	942	752	523.5	493.5
7	特殊凿井法深度或斜长 (m)		33				356	385
8	井筒直径或 宽度 (m)	净	4.6	3.5	3.0	3.0	7.0	6.0
		掘	5.30/5.8/4.92/4.84	4.10/3.80	3.60/3.24	3.60/3.24	9.40/10.10/8.50/8.30	8.30/8.70/7.50/7.20
9	井筒净断面 (m ²)		15.21	9.25	7.43	7.43	38.47	28.26
10	井筒掘进断 面 (m ²)	表土段	22.13/27.65	12.57	10.35	10.35	69.36/80.08	54.08/59.42
		基岩段	17.70/17.24	9.71	8.66	8.66	56.72/54.08	44.16/40.70
11	井壁厚度 (m)	表土段	350/600	300	300	300	1200/1550	1150/1350
		基岩段	160/120	150	120	120	750/650	750/600
12	进、回风		进	进	进	回	进	回
13	井筒装备		带式输送机、消防洒水管、检修轨道	提升机、供电、供水管、架空乘人器	消防洒水、高压喷雾水、供水管	排水、注氮、压风管	玻璃钢梯子间, 消防洒水、排水、净水、压风管, 供电、通信、监测监控电缆	玻璃钢梯子间, 灌浆管

西区：划分 3 个采区，**水平以浅为一采区，**水平以深至**以浅为二采区，**水平以深至井田中部 F5 断层为三采区。

东区：划分个 6 个采区。井田中部风氧化带、东区**水平石门、煤层埋深**以浅之间为四采区；F7、F8 断层、煤层埋深**以浅之间以及东区主运上山与 F8 断层之间为五采区；F4、F5、F7 断层之间，且+920m 水平胶带运输石门以北区域为六采区；+750m 水平以深至+450m 水平以浅之间的 F8 断层以南、以北区域为七采区；+450m 水平以深至煤层埋深+200m 以浅之间的 F8 断层以南区域为八采区；+450m 水平以深至煤层埋深+200m 以浅之间的 F8 断层以北区域为九采区。

2、开采顺序

升级改造完成后，采区原则上采用前进式开采顺序，由浅到深，由近及远，先上山、后下山，生产均衡，（通风、运输）系统稳定，先采构造简单、勘探程度高的区域的原则依次顺序进行。

西区正常采区接续顺序：二采区→三采区北翼→九采区；

西区充填采区接续顺序：一采区→二采区南翼→三采区南翼；

东区采区接续顺序：四采区→五采区→六采区→七采区→八采区。

采区特征见表 1-3，采区接续见表 1-4。

表 1-3 采区特征表

序号	采区名称	主采煤层	煤层倾角 (°)	采区尺寸			备注
				走向长度 (km)	倾斜长度 (km)	面积**	
1	一采区	1、3 上、3、5、9、10	21~31°	0.80~1.00	0.25~0.35	0.28	
2	二采区	1、3 上、3、5、9、10	13~31°	0.90~2.60	0.35~0.50	1.22	局部 51°
3	三采区		14~32°	0.90~2.60	0.20~0.50	1.23	
4	四采区	1、3 上、3、5、9、10	29~38°	0.70~1.20	0.26~0.37	0.30	
5	五采区	1、3 上、3、5、9、10	20~32°	1.30~1.40	0.50~0.60	0.69	
6	六采区	1、3 上、3、5、9、10	8~32°	1.20~1.80	0.90~1.00	0.75	
7	七采区	1、3 上、3、5、9、10	20~36°	2.60~2.90	0.45~0.75	1.16	
8	八采区		21~37°	0.80~1.00	0.40~0.45	0.57	
9	九采区		18~25°	1.50~1.75	0.20~0.70	0.69	

表 1-4

采区接续表

（七）总平面布置

矿井总平面由工业场地、炸药库、矸石充填站及矿区道路组成（见图 1-3-1），分述如下：

图 1-3-1 矿山总平面布置示意图

1、工业场地

长城煤矿西区工业场地紧邻敖银公路，布置在敖银公路南侧 180m 处，场前区位于工业场地西北侧，主要由办公楼、职工食堂以及单身楼组成，场前区办公楼门朝南开，与职工食堂相对布置。生产及辅助生产区布置在场地东北部，主要由主斜井（现在的西区进风行人斜井）、副斜井、回风斜井三个井口，主井皮带机车房、副井井口房和提升机房、风井通风机房、电机车库、综采设备库及机电修理车间、器材库、器材棚、材料场等组成，35kV 变电所位于主副井（现在的西区进风行人斜井）井口附近，靠近矿井及生活区负荷中心。煤炭加工储运区布置在工业场地南部，由动筛车间、产品仓、选煤厂主厂房、浓缩车间、介质库、浮选药剂库等组成，主厂房北侧布置有生活污水及矿井水处理站，生产水池，联合泵房，锅炉房。见图 1-3-2。

图 1-3-2 西区工业场地平面布置示意图

本次总平面设计原则和理念：

在满足扩建后井下开采工艺和选煤生产系统布置的前提下，尽量少拆除现有建筑，少影响矿井正常生产。

本次总平面规划中，新增建筑有：调度指挥中心、职工食堂、2 栋单身宿舍、区队办公及职工培训中心联合建筑、灯房浴室联合建筑、井下水处理站、消防材料库、日用消防水池、锅炉房、新主井驱动机房、掘进矸石仓、原煤仓、新主斜井井口房至原煤仓带式输送机栈桥、原煤仓至新动筛车间带式输送机栈桥、重介浅槽车间、浮选压滤车间、压滤车间至浮选精煤卸料点带式输送机栈桥、浮选精煤卸料点、浮选药剂库和选煤厂综合楼等。后期扩建建筑有主厂房、浓缩车间、三个精煤产品仓等。

调度指挥中心布置在人流入口处，便于与外来人员的接洽；食堂靠近现有矿井单身宿舍布置，符合人流流动方向；联合建筑靠近进风行人斜井井口房布置，方便工人上下井，拆除不能满足矿井扩建后生产要求的日用消防水池、水泵房等；新建日用消防水池、水泵房布置在扩建动筛车间的北侧；新主井驱动机房、原煤缓冲仓以及新主斜井井口房至原煤缓冲仓带式输送机栈桥西侧布置一条道路，将生产区与生活区分开，避免噪音、粉尘等对生活区的干扰。

工业场地已取得土地使用证范围面积为 0.246km²，土地使用证外面积为 0.0159km²，根据调查，证外单独建筑主要为东南角的选煤厂楼和维修车间和单身宿舍东部的停车场，建筑物面积为 2390m²，建筑物结构为单层砖混结构 1840m²，双层钢筋混凝土结构 550m²，硬化路面 8830m²。

东区工业场地位于西区工业场地东南方向 2.6km，距离北侧敖银公路 300m。场地内建构物包括：东区副立井、东区回风立井、空气加热室、井口办公室、35kV 变电所、副井提升机房、材料库、生活消防水泵房、锅炉房、制浆站、空压机房、井下高压喷雾贮水池、井下消防专用贮水池等。35kV 变电所靠近围墙西侧布置，进出电线方便；受空间大小限制，材料库为已有建筑物，稍远有副斜井井口房，窄轨铁路与井口联通；制浆站靠近回风立井布置。见图 1-3-3。

图 1-3-3 东区工业场地平面布置示意图

办公生活区、单身宿舍位于西区场地西侧、南侧、北侧，主要由办公大楼、职工食堂以及单身楼等组成。

照片 1-1 西区办公楼

照片 1-2 西区联建楼

照片 1-3 西区单身公寓

照片 1-4 西区职工活动中心

生产区及辅助生产区布置在西区场地东北部，由主、副、风三个井口、主井皮带机车房、副井井口房和提升机房、风井风机房、综采设备库及机电修理车间、器材库、器材棚、材料场等组成，35KV 降压站位于主副井口附近，靠近矿井及生活区负荷中心。

照片 1-5 西区材料库

照片 1-6 西区变电站

照片 1-7 西区风机房

煤炭加工储运区（洗煤厂）布置在西区工业场地南部，由动筛车间、产品仓、矸石仓、选煤厂主厂房、浓缩车间、介质库、浮选药剂库等组成，主厂房北侧布置有生活

污水及矿井水处理站，以及联合泵房和锅炉房等。

照片 1-8 洗煤厂

照片 1-9 污水处理站

照片 1-10 矿井水处理站

照片 1-11 主井房及矸石仓

照片 1-12 东区副立井

照片 1-13 东区风立井

2、炸药库

位于西区工业场地以东 200m 处，占地面积约 0.0067km²，建筑物面积为 620m²，建筑物结构为单层砖混结构。

照片 1-14 炸药库

3、矿区道路

矿区道路包括进入工业场地及工业场地至炸药库、矸石充填站的道路、运煤道路以及东区联络道路，面积共 0.0540km²，道路较平坦，其中，仅连接炸药库的道路为土路，面积为 0.0005km²（见照片 1-13），其余均为水泥硬化道路，面积共 0.0535km²。矿井目前主要依托、利用现有公路为矿区的开发、建设、生产和生活服务。为满足升级改造完成后矿井生产需要，已扩建运煤道路西段，并新修了运煤道路东段和东区联络道路。

工业场地道路全长 4.847km，东区联络道路长约 2.513km，运煤道路西段长约 1.7km，运煤道路东段长约 0.634km。

照片 1-15 敖银公路

照片 1-16 矿区道路（东西区连结道路）

4、矸石充填站

为达到矸石综合利用的目的，同时有效减轻地表沉陷，矿井于 2012 年即在西区场地以东 560m 处建成矸石充填站，洗选矸石首先用于工作面充填式开采的充填材料。已建充填站场地占地面积为 0.0036km²。

矿山在矿区范围内无矸石堆存，未设置矸石场。

照片 1-17 充填站

四、采煤方法及工艺

本矿井工作面采用走向长壁一次采全高采煤法，综合机械化开采工艺，后退式回采，综采工作面采用全部垮落法管理顶板，综采充填工作面采用浆石体密实充填方法管理顶板。

正常生产时同时布置 2 个综采工作面，1 个综采充填工作面，6 个掘进工作面，达到矿井设计生产能力 1.80Mt/a。

五、充填开采工艺

（一）矸石来源及数量

矿井生产过程中，矸石主要来源由 2 部分构成，一是矿井掘进矸石，二是配套选煤厂的洗选矸石。

升级改造完成后，井下掘进头掘进矸石总量约 10.8 万 t/a，其中西区为 4.8 万 t/a，东区为 6.0 万 t/a，井下掘进矸全部充填至井下，不升井；选煤厂洗选的块矸石年产量约为 31.17 万 t，西区井下充填工作面需充填矸石量合计约 41.97 万 t/a。

（二）矸石井下充填方案

改扩建前，本矿井已经布置了 1 个井下充填工作面，并由安徽理工大学高科技中心编制了《长城煤矿 1101S 工作面掘采充留一体化开采方案》，以下就该掘采充留一体化开采方案进行简述。

1、充填工作面位置

根据矿方生产实际，长城煤矿西区生产时，已采用充填法开采 9 号煤层 1902S 北 1 个工作面，现状 1 煤原已开采的工作面开切眼至古长城保护煤柱之间区域未开采，此区域可布置的工作面推进长度约 300—500m，面积约 0.16km²。安徽理工大学高科技中心编制的掘采充留一体化开采方案在此区域布置 1 个综采充填工作面（位于一采区南翼）。

一采区北翼、三采区南翼作为接续的充填开采区域。

2、充填方案

根据安徽理工大学高科技中心 2019 年 10 月 31 日编制的《长城煤矿 1101S 工作面掘采充留一体化开采方案》，在一采区南翼布置一个 CT1101S 综采充填工作面，采用液压支架架后水泥粉煤灰浆配矸石的密实充填方案，即本矿井充填工作面采用似膏体充填方案，充填矸石与浆料在充填工作面回风顺槽（充填工作面上平巷）端头混合后，进入充填工作面采空区，即矸石被高速浆料冲浮到采空区充填。

在西区工业场地内布置 1 个矸石充填地面制浆站（已有），在西区工业场地外以东方向约 560m 布置 1 个地面矸石充填站（已有），地面矸石充填站内设 1 个矸石输料孔（已有），矸石输料孔，直径 400mm，垂深 270m。

充填工作面采用走向长壁综采一次采全高采煤方法，浆石体密实充填方法管理顶板。充填工作面回采巷道与常规工作回采巷道布置原则基本一致，回风顺槽内布置运矸

皮带，运输顺槽布置运煤皮带。充填工作面生产系统包括运煤、通风、矸石运输、浆料运输系统等。

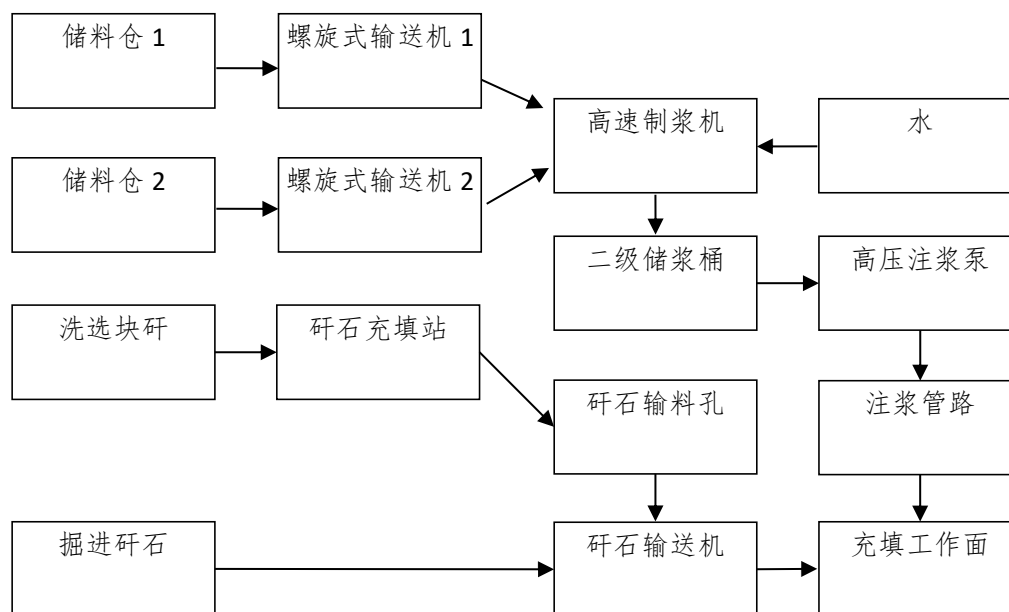


图 1-4 矸石充填工艺流程图

六、设计首采区及工作面接续

（一）首采区

长城煤矿西区正在生产，根据矿方实际生产接续计划，1 煤升级改造前已经开采 9 煤 1 个工作面（1902S 北部），原已开采的 1 煤工作面开切眼至古长城保护煤柱之间区域未开采，此区域可布置的工作面推进长度约 300~500m，面积约 0.16km²，目前已在此区域布置 1 个综采充填工作面（位于一采区南翼）。

根据实际生产接续计划，矿井升级改造完成后，西区开采二采区南翼 1 煤层。

根据东区确定的水平标高和采区划分，设计东区首采区选择四采区。根据以上叙述，升级改造完成后移交时，在二采区南翼布置 1 个 1 煤综采工作面，在四采区布置 1 个 3 上煤综采工作面，在一采区南翼布置 1 个 1 煤综采充填工作面。

改扩建完成后，井下共布置 2 个综采工作面（东西区各 1 个）、1 个充填开采工作面、3 个综掘工作面、3 个普掘工作面，采掘比 3: 6。

（二）工作面接续

矿井回采工作面 20a 接续见表 1-5、1-6、1-7。

表 1-5 前 20 年东区回采工作面接续表

序号	采区名称	工作面名称	工作面长度 (m)	推进长度 (m)	年推进度 (m)	年产量 (Mt)	服务年限 (a)	累计服务年限 (a)
1	四采区	4(3 上)03S	150	863	2146	0.96	0.4	0.4
2		4(3 上)02S	150	729	2146	0.96	0.4	0.8
3		4103S	150	1015	1895	0.96	0.6	1.4
4		4102S	150	839	1895	0.96	0.5	1.9
5		4303S	150	805	2026	0.96	0.4	2.3
6		4302S	150	729	2026	0.96	0.4	2.7
7		4503S	150	795	1572	0.96	0.5	3.2
8		4502S	150	719	1572	0.96	0.5	3.7
9		49 上 03S	100	520	3092	0.96	0.2	3.9
10		49 上 02S	100	565	3092	0.96	0.2	4.1
11		4903S	150	780	1277	0.96	0.6	4.7
12		4902S	150	695	1277	0.96	0.5	5.2
13	五采区	5101	180	463	2417	0.96	0.2	5.4
14		5102	180	610	1573	0.96	0.4	5.8
15		5103	180	750	3466	0.96	0.2	6
16		5104	150	250	2540	0.96	0.1	6.1
17		5105	150	370	2540	0.96	0.2	6.3
18		53 上 01	160	326	2382	0.96	0.1	6.4
19		53 上 02	160	698	2382	0.96	0.3	6.7
20		53 上 03	160	805	2382	0.96	0.3	7
21		53 上 04	150	253	2217	0.96	0.1	7.1
22		53 上 05	150	409	2217	0.96	0.2	7.3
23		5301	160	326	2149	0.96	0.2	7.5
24		5302	160	698	2149	0.96	0.3	7.8
25		5303	160	805	2295	0.96	0.3	8.1
26		5304	150	253	1643	0.96	0.2	8.3
27		5305	150	409	1643	0.96	0.3	8.6
28		5501	160	326	2040	0.96	0.2	8.8
29		5502	160	698	2040	0.96	0.3	9.1
30		5503	160	805	2139	0.96	0.4	9.5
31		5504	150	253	1780	0.96	0.1	9.6
32		5505	150	409	1780	0.96	0.2	9.8
33		5901	150	326	1521	0.96	0.2	10
34		5902	150	698	1521	0.96	0.5	10.5
35		5903	150	805	1637	0.96	0.5	11
36		5904	150	253	1281	0.96	0.2	11.2
37	5905	150	409	1281	0.96	0.3	11.5	
38	六采区	6101	100	560	3895	0.96	0.1	11.6
39		6102	100	619	3895	0.96	0.2	11.8
40		6103	150	266	1437	0.96	0.2	12
41		6104	100	282	3852	0.96	0.1	12.1
42		6105	110	483	2995	0.96	0.2	12.3
43		6106	110	476	2995	0.96	0.2	12.5
44		63 上 01	200	555	1736	0.96	0.3	12.8

序号	采区名称	工作面名称	工作面长度 (m)	推进长度 (m)	年推进度 (m)	年产量 (Mt)	服务年限 (a)	累计服务年限 (a)
45		63 上 02	200	818	1736	0.96	0.5	13.3
46		63 上 03	120	1013	2259	0.96	0.4	13.7
47		63 上 04	120	1106	2259	0.96	0.5	14.2
48		63 上 05	200	475	1926	0.96	0.2	14.4
49		63 上 06	200	455	1937	0.96	0.2	14.6
50		6301	100	555	2680	0.96	0.2	14.8
51		6302	100	818	2680	0.96	0.3	15.1
52		6303	150	1013	1747	0.96	0.6	15.7
53		6304	100	1106	2267	0.96	0.5	16.2
54		6305	200	475	1655	0.96	0.3	16.5
55		6306	200	455	1296	0.96	0.3	16.8
56		6501	100	555	2743	0.96	0.2	17
57		6502	100	818	2743	0.96	0.3	17.3
58		6503	150	1013	1492	0.96	0.7	18
59		6504	100	1106	2238	0.96	0.5	18.5
60		6505	200	628	1404	0.96	0.4	18.9
61		6506	200	528	1947	0.96	0.3	19.2
62		69 上 01	200	593	2843	0.96	0.2	19.4
63		69 上 02	200	846	2843	0.96	0.3	19.7
64		6901	200	608	1345	0.96	0.5	20.2

表 1-6 前 20 年西区回采工作面接续表

序号	采区名称	工作面名称	工作面长度 (m)	推进长度 (m)	年推进度 (m)	年产量 (Mt)	服务年限 (a)	累计服务年限 (a)
1	二采区	2102S	150	815	2067	0.51	0.40	0.4
2		2103S	150	748	2067	0.51	0.40	0.8
3		23 上 01S	130	869	1461	0.51	0.60	1.4
4		23 上 02S	130	712	1461	0.51	0.50	1.9
5		23 上 03S	130	745	1461	0.51	0.50	2.4
6		2301S	130	869	1789	0.51	0.50	2.9
7		2302S	130	712	1789	0.51	0.40	3.3
8		2303S	130	745	1789	0.51	0.40	3.7
9		2501S	150	911	843	0.51	1.00	4.7
10		2502S	150	766	843	0.51	0.90	5.6
11		2503S	150	742	843	0.51	0.80	6.4
12		2801S	150	850	3182	0.51	0.30	6.7
13		2802S	150	600	3182	0.51	0.20	6.9
14		29 上 01S	130	446	2215	0.51	0.20	7.1
15		2101N	150	1196	2067	0.51	0.60	7.7
16		2102N	150	1676	2067	0.51	0.80	8.5
17		2103N	150	1913	2067	0.51	0.90	9.4
18		23 上 01N	150	1072	1266	0.51	0.80	10.2
19		23 上 02N	150	1455	1266	0.51	1.10	11.3
20		23 上 03N	150	1703	1266	0.51	1.30	12.6
21		2301N	130	1072	1789	0.51	0.60	13.2

序号	采区名称	工作面名称	工作面长度 (m)	推进长度 (m)	年推进度 (m)	年产量 (Mt)	服务年限 (a)	累计服务年限 (a)
22		2302N	130	1455	1789	0.51	0.80	14
23		2303N	130	1703	1789	0.51	0.90	14.9
24		2501N	150	1072	843	0.51	1.20	16.1
25		2502N	150	1455	843	0.51	1.60	17.7
26		2503N	150	1703	843	0.51	1.90	19.6
27		2801N	150	410	3182	0.51	0.10	19.7
28		2901N	150	1072	1191	0.51	0.90	20.6

表 1-7 前 20 年充填工作面接续表

序号	采区名称	工作面名称	工作面长度 (m)	推进长度 (m)	年推进度 (m)	年产量 (Mt)	服务年限 (a)	累计服务年限 (a)	
1	一采区	CT1101S	90	302	1188	0.23	0.30	0.3	
2		CT1102S	90	335	1188	0.23	0.30	0.6	
3		CT1103S	120	368	891	0.23	0.40	1	
4	二采区	CT2101S	120	248	1218	0.23	0.20	1.2	
5	一采区	CT1303S	90	938	634	0.23	1.50	2.7	
6		CT1101N	110	1022	904	0.23	1.20	3.9	
7		CT1102N	110	820	904	0.23	0.90	4.8	
8		CT13 上 01N	90	843	909	0.23	0.90	5.7	
9		CT13 上 02N	90	1105	909	0.23	1.20	6.9	
10		CT1301N	90	843	1152	0.23	0.70	7.6	
11		CT1302N	90	1105	1152	0.23	1.00	8.6	
12		CT1501N	90	843	684	0.23	1.20	9.8	
13		CT1502N	90	1105	684	0.23	1.60	11.4	
14		CT19 上 01N	90	400	1367	0.23	0.30	11.7	
15		CT19 上 02N	90	323	1367	0.23	0.20	11.9	
16		CT1901N	90	740	1039	0.23	0.70	12.6	
17		CT1902N	90	860	1039	0.23	0.80	13.4	
18		三采区	CT3101S	90	841	990	0.23	0.90	14.3
19			CT3102S	90	910	990	0.23	0.90	15.2
20	CT3103S		90	705	990	0.23	0.70	15.9	
21	CT3104S		90	390	990	0.23	0.40	16.3	
22	CT33 上 01S		90	845	955	0.23	0.90	17.2	
23	CT33 上 02S		90	902	955	0.23	0.90	18.1	
24	CT33 上 03S		90	932	1006	0.23	0.90	19	
25	CT33 上 04S		90	630	1006	0.23	0.60	19.6	
26	CT33 上 05S		90	380	1006	0.23	0.40	20.0	

七、洗选加工

(一) 选煤厂建设规模与选煤工艺

本矿井已配套建设有选煤厂，洗选本矿井开采的原煤，选煤厂位于西区工业场地东南侧，现洗选规模为 0.60Mt/a。矿井生产原煤由带式输送机运输至选煤厂工业场地。

选煤厂现有选煤工艺为：250~50mm 块煤动筛跳汰机分选，块精煤破碎（或直接销

售) 掺入-50mm 原煤; 50~1.0mm 采用有压两产品重介旋流器主再选; 1.0~0.2mm 粗煤泥采用 TBS 分选机分选; 0.2~0mm 细煤泥压滤回收。

目前配套选煤厂各生产环节运转正常。

产业升级改造完成后, 选煤厂总规模为 1.80Mt/a, 净增 1.20Mt/a。

(二) 产品方案

精煤: $Ad \leq 8.0\% \sim 10\%$, $St \leq 1.0\%$; 炼焦配煤;

中煤: 用做动力煤供电厂;

煤泥: 供矸石煤泥电厂或地销供民用。

同时选煤厂具有根据市场要求生产优质动力煤和块精煤的灵活性。

(三) 煤的加工方式

1、块煤排矸工艺

目前原有系统块煤排矸采用动筛排矸, 根据动筛车间运行状况, 动筛矸石带煤比较严重, 分选精度差。本次升级改造块煤排矸采用分选精度高、技术成熟的重介浅槽排矸工艺。

2、末煤分选工艺

长城一号矿井选煤厂现有主选系统 2008 年 10 月份投产运行, 经过几年的生产运行, 证明现在的选煤工艺完全适应长城选煤厂的煤质特征, 可以生产出合格精煤产品。

选煤厂最终采用的选煤工艺:

200-50mm 浅槽排矸, 50-1.0mm 采用有压两产品重介旋流器主再选; 1.0-0.25mm 粗煤泥采用 TBS 分选机分选; 0.25-0mm 采用浮选柱+精煤压滤机回收; 浮选尾煤采用浓缩+压滤回收工艺。

(四) 工艺流程

1、块煤排矸系统

现有系统工艺: 毛煤先经过原煤分级筛进行 250/50mm 分级, 250-50mm 块煤进入动筛跳汰机分选, 分选出动筛精煤和矸石。分选后的动筛精煤可以直接上仓作为块精煤产品, 也可以破碎后与-50mm 原煤一起进入重介洗选系统。+250mm 块煤经手选后与动筛块精煤一起作为块煤产品; 手选矸石与动筛矸石一起至块矸仓外运。

选煤厂升级改造后, 长城矿井毛煤首先经过原煤分级筛进行 200/50mm 分级,

200-50mm 块煤进入重介浅槽分选机，分选出块精煤和块矸石。分选后的块精煤可以直接上仓作为块精煤产品，也可以破碎后与-50mm 原煤一起进入重介洗选系统。+200mm 块煤经手选后与块精煤一起作为块煤产品；手选矸石与浅槽块矸石一起至块矸仓外运。

2、原煤脱泥系统及粗煤泥分选系统

升级改造系统与现有系统工艺相同。

原煤首先进入原煤脱泥筛进行 1.0mm 预先脱泥，脱泥后 50-1.0mm 原煤进入主选混料桶，筛下物料自流入煤泥水桶。筛下煤泥水先经分级旋流器分级浓缩，底流（1.0-0.2mm）进入 TBS 分选机分选，分选出精煤和矸石。TBS 精煤用旋流器+弧形筛+煤泥离心机回收后既可进入精煤，也可进入中煤产品；TBS 矸石旋流器的底流（1.0-0.2mm）进入高频筛进行脱水，脱水后的产品通过分叉溜槽既可进入中煤皮带机也可进入矸石皮带机。

3、重介分选系统

升级改造系统与现有系统工艺相同。

50~1mm 原煤进入主选重介旋流器，先分选出矸石和主选精煤产品；主选精煤可以直接作为精煤产品，也可以进入再选重介旋流器进一步分选，分选出炼焦精煤和中煤。

4、产品脱介、脱水系统

升级改造系统与现有系统工艺相同。

主选重介旋流器底流经脱介筛脱介脱水后直接作为矸石产品；溢流经主选精煤脱介筛脱介脱水后，精煤可以进入精煤离心机经二次脱水后作为精煤产品，也可以直接进入再选混料桶再选。再选旋流器底流经脱介筛脱介脱水后进入中煤离心机再次脱水，脱水后作为中煤产品；再选旋流器溢流经再选精煤脱介筛脱介脱水，进入精煤离心机经二次脱水后作为炼焦精煤产品。

5、介质回收及添加系统

升级改造系统与现有系统工艺相同。

主选精煤、矸石脱介筛合格段合格介质均返回主选合格介质桶循环使用。主选精煤稀介质、矸石脱介筛稀介质和合格介质分流部分一起进入主选稀介桶，用主选磁选机回收后精矿返回主选合格介质桶循环使用。

再选精煤、再选中煤脱介筛合格段合格介质均返回再选合格介质桶循环使用。再选精煤稀介质、再选中煤稀介质和合格介质分流部分一起进入再选稀介桶，通过再选磁选机回收后，精矿返回再选合格介质桶循环使用。

6、粗煤泥回收系统

选煤厂升级改造后，新建系统取消了煤泥二次浓缩回收环节，TBS粗煤泥分选系统保留，原煤分级旋流器溢流、TBS产品旋流器溢流进入浮选系统，TBS矸石旋流器溢流直接进入浓缩机浓缩。

7、浮选系统

增加细煤泥浮选系统，用来处理0.2-0mm粒级煤泥。以提高精煤回收率。煤泥预先分级旋流器和TBS产品旋流器溢流进入浮选入料桶（A系统利用原二次浓缩机入料缓冲桶），经2台浮选入料泵分别输送至浮选压滤车间，分别进入4台矿浆预处理器，经加药预处理后，自流进入4台 ϕ 5m浮选柱，浮选精矿进入浮选精矿桶，浮选尾矿自流进入浮选尾矿桶，由2台浮选尾矿泵分别输送至浓缩机入料缓冲池。

浮选精矿利用快开压滤机处理，新增4台快开压滤机处理浮选精煤。浮选精矿滤饼通过转载皮带运至浮选精煤卸料点，经盘式给料机将滤饼均匀掺入精煤皮带，压滤机滤液进入浮选尾矿桶，由泵转排至浓缩机。

8、煤泥浓缩压滤系统

升级改造系统与现有系统工艺相同

浮选尾矿及TBS矸石旋流器溢流进入高效煤泥浓缩机，浓缩机溢流进入澄清水池，浓缩煤泥通过底流泵送入压滤系统。

当浓缩机出现故障或正常检查需排空时，可通过浓缩机下的放料阀直接放入浓缩机正下方的事故池。通过事故池中的返回水泵随时将池中煤泥重新给入浓缩机中。

选煤厂洗水一级闭路循环，无外排。

9、压滤系统

主厂房现有2台压滤机连同新增2台 $F=450\text{ m}^2$ 压滤机主要用以浓缩机尾煤。

滤液进入滤液桶，经泵输送至浓缩机入料缓冲池。

10、工艺灵活性

选煤厂升级改造完成后，将保留现有系统各种生产方式的工艺灵活性。

11、生产方式

生产方式一：洗选炼焦煤产品（TBS 精煤掺入到精煤）

重介主选系统、重介再选系统、TBS 系统开启，TBS 精煤掺入到精煤中，TBS 矸石掺入到中煤，压滤煤泥进入煤泥落地场。

生产方式二：洗选炼焦煤产品（TBS 精煤掺入到中煤）

重介主选系统、重介再选系统、TBS 系统开启，TBS 精煤掺入到中煤中，TBS 矸石掺入到矸石产品，压滤煤泥进入煤泥落地场。

生产方式三：洗选优质动力煤产品

重介主选系统、TBS 系统开启，TBS 精煤掺入到精煤产品中，TBS 矸石掺入到矸石产品，压滤煤泥进入煤泥落地场。

八、安全煤柱留设

本矿井需要留设的保护煤柱有古长城、天然气管道、输电塔压覆区保护煤柱，断层煤柱，风氧化带防水煤柱，井田境界煤柱，村庄保护煤柱，东区老井巷道保护煤柱，以及工业场地、井筒、井下主要巷道等保护煤柱。

1、古长城、天然气管道、输电塔压覆区保护煤柱

井田南边界外紧邻古长城、边界内有天然气管道，井田东部及东北边界处有输电塔，其中，古长城拐点坐标由《鄂托克前旗文化和旅游局关于长城一号、长城六号井田范围内长城坐标核实情况的函》（鄂前文化函[2019]89号）和《鄂托克前旗国土资源局关于新矿内蒙古能源有限责任公司对权属矿井井田范围内建构筑物压覆拐点坐标核实回复的函》（鄂前国土资函[2019]118号）进行确认。天然气管线、花洞高压线拐点坐标由《鄂托克前旗国土资源局关于对新矿内蒙古能源有限责任公司权属矿井长城一矿、六矿井田范围内天然气管道及高压线路压覆拐点坐标核实回复的函》（鄂前国土资函[2019]180号）进行确认。

开发利用方案根据《内蒙古自治区鄂托克前旗上海庙矿区长城一号井田煤炭资源储量核实报告》圈定的压覆体最大压覆范围进行留设，古长城和天然气管线保护级别均为I级，围护带宽度按20m，110KV花洞I线II线高压输电塔为III级，围护带宽度为10m，

第四系松散层移动角按 55° ，覆岩移动角选用 72° ，最大压覆面积为 2.03km^2 。见图 1-5。

图 1-5 古长城、天然气管道、输电塔压覆区煤柱留设范围分布图

2、断层煤柱

井田东部的 F2 逆断层，取 50m。

井田中部的 F5 逆断层，断层上盘煤柱留设 35m；断层下盘煤柱留设 60m。

井田东部范围内的 F8 逆断层，断层上盘煤柱留设 50m；断层下盘煤柱留设 50m。

井田范围内的 F6、F7 断层上、下盘煤柱留设 30m；F9 断层上、下盘煤柱留设 35m。

3、煤层露头风氧化带防水煤柱

在本井田西部及中部，有多处煤层露头，被氧化腐蚀，且中部煤层埋藏较浅处，煤层距离新近系下部砂砾含水层较近，该含水层富水性中等，且基岩与该含水层直接接触，基岩风氧化带亦含水。因此，均需要留设防水安全煤岩柱。

井田内第四系新近系覆盖层比较深，地表无煤层出露。基岩风化带厚度一般是在新近系底界面以下 20m 左右，一般不超过 30m。确定新近系底界面以下 30m 为风氧化带，不估算煤层的煤炭资源/储量。

4、井田境界煤柱

宽度按照 20m 留设，井田境界煤柱与断层煤柱、防水煤柱、古长城遗址保护煤柱重叠部分不重复计算。

5、村庄保护煤柱

长城煤矿井田范围内共有 14 户居民，由于本矿井为井下开采，开采可能产生的地表裂缝和沉陷等对以上居民影响较大，长城煤矿计划改扩建完成前完成搬迁，本方案按不留设村庄保护煤柱考虑。

6、东区老井巷道保护煤柱

在井田东区有一对原金长城煤矿旧斜井井筒，已关闭 30 余年。该矿井仅施工了主副井筒和部分开拓巷道，井筒建设后见 2m 左右厚的煤层，并采出少量的掘进煤。现矿方已经基本查清了井下巷道分布和巷道积水情况。在矿井建设和生产中有一定的影响，应留设足够的保护煤柱，巷道煤柱宽度留设 50m，从老井巷道下方穿过的新巷道，保持 30m 以上净岩柱。

因东区老井巷道保护煤柱，大部分与东区煤层露头风氧化带、工业场地、新建巷道保护煤柱重合，其余小部分东区老井巷道保护煤柱计入东区老井巷道保护煤柱。

7、工业场地保护煤柱

东区工业场地保护等级为I级，场地围护带宽度取 20m。

8、主要巷道保护煤柱

本矿井采用联合布置，布置在煤层中的上下山两侧各留 50m 保护煤柱，上下山保护煤柱可回收，不计入保护煤柱损失；石门、大巷布置在煤层底板中，不再留设保护煤柱。

9、井筒保护煤柱

东区副立井、回风立井井筒保护煤柱与防水、工业广场保护煤柱重合，井筒保护煤柱计入工业场地保护煤柱。各类煤柱留设情况见图 1-6。

九、主要废弃物类型及处置情况

1、固体废弃物的处置情况

矿山生产中产生的固体废弃物主要有：煤矸石、锅炉灰渣和少量生活垃圾。

(1) 煤矸石

本矿井矸石主要来源由 2 部分构成，一是矿井掘进矸石，二是配套选煤厂的洗选矸石。

根据现场调查和资料收集，原 0.6Mt/a 矿井建井矸石产生量 8.0 万 t，已全部用于外运道路修建和场区平整。原 0.6Mt/a 矿井运营期排矸量每年约 24.2 万 t，其中掘进矸石

7.2 万 t/a，直接充填采空区，不升井；洗选矸石 17 万 t/a，2012 年以前混煤外销电厂，2012 年充填站建成后，洗选矸石首先用于井下采空区充填，剩余洗选矸石部分混煤外销，其余则排放至上海庙西部矿区由新矿内蒙古能源有限责任公司综合服务分公司建设的煤矸石临时堆放场内，属有偿排放，后期治理责任归此综合服务公司（详见附件—排矸协议）。矿井 2022 年 1 月至今停产，无矸石排放。

矿井本次改扩建工程建设中矸石产生量 15 万 t，已全部用于东、西区工业场地连接道路修建；升级改造完成后，预计生产期井下掘进矸石总量约 10.8 万 t/a，其中西区为 4.8 万 t/a，东区为 6.0 万 t/a；选煤厂洗选矸石预计年产量约为 31.17 万 t。规划井下掘进矸石仍全部充填至井下，不升井；选煤厂洗选末矸和煤泥经公路运至矿区焦化园区内矸石电厂发电，洗选块矸经地面矸石充填站，通过矸石输料孔至井下巷道充填至井下充填工作面。

（2）锅炉灰渣

锅炉灰渣产生量为 11038t/a，产生的锅炉灰渣建设期用于矿区铺路，生产期临时存放至矸石仓同矸石一同进行处理。

（3）生活垃圾

生活垃圾排放量为 262.9t/a，在工业场地的主要建筑物及其他作业场所安置适量的垃圾筒，定点收集垃圾，并定时定点清运垃圾。生活垃圾处置方法：生活垃圾和生活污水处理站产生的污泥收集后交予上海庙镇环卫部门统一处置。

2、污（废）水处置情况

该矿山废水主要是矿井排水和生产、生活污水等。

（1）矿井排水

预测未来矿山开采时，其正常涌水量为 473.78m³/h，最大涌水量为 625.39m³/h。矿山建设矿井水处理系统，处理系统包括井下和地面地下水处理站二部分。井下为预处理系统，主工艺为超磁分离工艺，系统布置在水仓入口，主要作用为粗处理，能起到水仓防淤积的作用，处理规模为 600m³/h。

在矿井工业场地内建一座处理能力为 19200m³/d 的矿井水处理站。对经过预处理的井下排水进一步处理，达到复用水的标准。由于地面地下水处理站具有扩建条件，故矿井开采后期采用扩建地面地下水处理站形式满足井下排水处理量要求。在矿井水处理站设有调节池，用于对井下排水进行调蓄，保证发生矿井最大排水量时能够全部处理。本矿井处于缺水地区，对处理后的井下排水除了满足生产、生活及洒水绿化外，富余部分

排入调蓄池内，实现冬储夏用，不外排，回用率达 100%。处理后的井下排水复用于井下一般设备用水及消防洒水、地面生产用水，富余部分排至矿区中心水处理厂经过深度处理后复用。

照片 1-18 调蓄水池

(2) 生活污水

生活污水主要是浴室排水、食堂废水、单身宿舍及办公场所粪便污水，日产生量 491.98m³/h，水质含无机物、有机物、微量金属及洗涤剂以及大量的微生物，并且多为无毒物质，采用生物法二级处理工艺，处理后水中 BOD 小于 30mg/L，COD 小于 30mg/L，SS 小于 50mg/L，可达到《煤炭工业污染物排放标准》中的规定值。再经过进一步过滤处理，可达到中水回用标准。处理站设在工业场地内，生产废水及生活污水全部进入格栅调节池内，然后用提升泵进入污水处理设备进行处理，最后经消毒后，作为中水回用，处理后回用于浇洒道路和绿化，回用率达 100%。

十、近期 5 年开采规划

本方案的适用年限为 5 年（2022 年 5 月~2027 年 4 月），根据矿山开采规划，改扩建完成后，以 2 个综采工作面（东西区各 1 个）、1 个充填开采工作面保证产能，规划方案适用期内主要以垮落法综采四采区的 1 煤、3 上煤、3 煤、5 煤及 9 煤，以及二采区的 1 煤、3 上煤、3 煤和 5 煤，同时以充填法开采一采区南部的 1 煤、3 上煤及二采区南部的 1 煤。近期 5 年垮落法及充填法规划开采范围分布见图 1-7，规划开采煤层采区及工作面接续详见表 1-8，各煤层规划开采工作面见图 1-8 至图 1-12。

矿井近期五年（2022.5-2027.4）采区及工作面开采接续计划表 表 1-8

年度 (回采 时间)	第 1 年度 (2020.7-2021.6)	第 2 年度 (2021.7-2022.6)	第 3 年度 (2022.7-2023.6)	第 4 年度 (2023.7-2024.6)	第 5 年度 (2024.7-2025.6)
垮落 法综 采	四采区 3 上煤、1 煤的 4(3 上)03S 面、4(3 上)02S 面、4103S 面	四采区 1 煤、3 煤的 4103S 面、4102S 面、4303S 面	四采区 3 煤、5 煤的 4303S 面、4302S 面、4503S 面	四采区 5 煤、9 煤的 4503S 面、4502S 面、49(9 上)03S 面	四采区 9 煤的 49(9 上)03S 面、49(9 上)02S 面
	二采区 1 煤、3 上煤的 2102S 面、2103S 面、23 上 01S 面	二采区 3 上煤的 23 上 01S 面、23 上 02S 面、23 上 03S 面	二采区 3 上煤、3 煤的 23 上 03S 面、2301S 面、2302S 面	二采区 3 煤、5 煤的 2302S 面、2303S 面、2501S 面	二采区 5 煤的 2501S 面、2502S 面
充填 法开 采	一采区 1 煤的 CT1101S、CT1102S 面	一采区 3 煤的 CT1303S 面	一采区 3 煤、1 煤、二采区 1 煤的 CT1303S、CT2101S、CT1101N 面	一采区 1 煤的 CT1101N 面、CT1102N 面	一采区 1 煤、3 上煤的 CT1102N 面、CT13 上 01N 面

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

上世纪 70~80 年期间，在长城煤矿井田范围内建有两个国营乡镇煤矿，分别为金长城煤矿（位于井田东区）和原长城煤矿（位于井田西区）。

金长城煤矿由于各种原因企业破产，两个井口已关闭多年。2011 年 2 月，建设单位组织技术人员进行调研及现场勘查，收集了该矿井图纸资料，包括反映巷道布置的井上下对照图、井筒素描图、矿井设计等资料。该矿井 1973 年筹建，设计生产能力 5 万 t/a，属于当时鄂托克旗三段地公社，国家煤炭部地方司投资，内蒙海勃湾矿务局基建

处设计，矿井仅施工了主副井筒和部分开拓巷道，井筒建设后见 2m 左右厚的煤层（1、3 上、3 煤），并采出少量的掘进煤。后期停建主要是因为矿井排水靠柴油机发电，揭露导水钻孔，涌水量达到 2000m³/d，矿井水排不出，在 1983 年被迫放弃，两个井口至今已关闭 30 余年。

原长城煤矿井田面积为 1.206km²，工业储量为 16.569Mt，设计能力 0.21Mt/a，采用斜井开拓，在斜井井筒施工中，由于受技术条件、经济条件及外部条件等多种因素制约，该井未能形成生产系统，于 1983 年缓建。之后于 2006 年被新矿集团收购，重新开工建设并改造，改造后矿井和选煤厂设计生产能力均为 0.60Mt/a，采用地下开采方式，斜井开拓，采煤方法为综采，回采工艺为综合机械化放顶煤，建设工程于 2008 年 12 月通过验收，之后一直正常生产，直至 2022 年 1 月，因工作面接续问题停产至今。

目前，矿井正在进行整合升级改造，各类手续都在正常推进中，即将于 2022 年 5 月完成改造正式投产。

本次整合后长城煤矿采用斜井-立井多水平开拓方式，以苦草凹背斜煤层剥蚀带为界划分为西区 and 东区。井田西区主要系统已形成，主要分为二个开采水平，一水平标高 +920m，二水平标高 +650m；井田东区设计分为二个开采水平，一水平标高 +750m，二水平标高 +450m。改扩建完成移交时，在井田西区二采区南翼布置 1 个 5 煤综采工作面，在井田东区四采区布置 1 个 3 上煤综采工作面，在井田西区一采区南翼布置 1 个 1 煤综采充填工作面。主运输采用带式输送机运输，辅助运输采用绞车提升+罐笼提升（车场及大巷采用蓄电池机车运输，顺槽内采用单轨吊运输）。采用分区式通风方式，机械抽出式通风方法。综采工作面采用综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板；综采充填工作面采用综合机械化采煤工艺，浆石体密实充填方法管理顶板。

二、矿山开采现状

整合扩建后的长城煤矿井田范围，以苦草凹背斜煤层剥蚀带为界划分为西区 and 东区，东区范围尚无采动，西区主要为原长城煤矿的开采。

原长城煤矿自 2008 年 12 月投产至今，矿区范围内的 1 号、3 号、5 号及 9 号煤层设计可采范围已全部采完，各煤层开采工作面如下：

1号煤层的1101S北部、1102S、1103S工作面，3上与3号煤层联合开采的1301S、1302S、1303S工作面，5号煤层的1501、1502、1502S(里)、1503和1503S工作面，9上与9号煤层联合开采的1901S、1902S南部及1903S工作面，以上均为垮落法/综采，此外，还有9上与9号煤层的1902S北部，为矸石充填开采面；矿区内已形成的采空区叠加面积共0.5656km²。各煤层采空区分布详见图1-16，统计见表1-9。

矿井工业场地、炸药库及矿区道路均已建设完善。

本矿井前期产生的矸石部分排放至上海庙西部矿区煤矸石临时堆放场内，距矿区距离约24km，部分矸石用于井下工作面充填开采的充填材料，在西区工业场地东侧已建有矸石充填站，矿区地表无矸石堆存，因此，未设置矸石场。

表 1-9 各煤层采空区特征表

采空区名称	位置	面积 (km ²)	高度(m)	形成时间	开采方法
1#煤层采空区	1101S 工作面 (北)	0.0966	1.82	2007-2008 年	垮落法/综采
	1102S 工作面	0.1309	1.76	2017	垮落法/综采
	1103S 工作面 (北)	0.0399	1.72	2018 年	垮落法/综采
	1103S 工作面 (南)	0.0484	1.41	2019 年	垮落法/综采
	小计	0.3158			
3#煤层采空区	1301S 工作面	0.1556	4.91	2008-2009 年	垮落法/综采
	1302S 工作面	0.0939	4.68	2009-2010 年	垮落法/综采
	1303S 工作面	0.1191	4.14	2011-2012 年	垮落法/综采
	小计	0.3686			
5#煤层采空区	1501 工作面	0.0647	3.37	2011 年	垮落法/综采
	1502 工作面	0.0739	3.40	2013-2014 年	垮落法/综采
	1502S(里)工作面(东)	0.0523	3.70	2015 年	垮落法/综采
	1502S(里)工作面(西)	0.0349	3.01	2016 年	垮落法/综采
	1503 工作面	0.0652	3.58	2017 年	垮落法/综采
	1503S 工作面	0.0537	3.58	2016-2017 年	垮落法/综采
	小计	0.3447			
9#煤层采空区	1901S 工作面	0.0561	3.20	2020 年	垮落法/综采
	1902S 工作面	0.1386	3.33	2012-2013 年	垮落法/综采
	1902S 矸石充填面	0.0669	3.04	2013-2014 年	充填法
	1903S 工作面	0.2526	3.33	2014-2016 年	垮落法/综采
	小计	0.5142			
1、3、5、9号煤层采空区投影至地表面积之和为 0.5656km²。					

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

当地气候属中温带大陆性气候，半干旱荒漠气候带，常年干旱少雨。据鄂托克前旗气象站提供的近 10 年的气象资料，年平均降水量为 270.40mm，雨季集中于 7~9 月份，以暴雨形式居多；年蒸发量 2465mm 以上。年平均空气相对湿度 50.30%，绝对湿度 6.40g/m³。年平均气温 7.3℃，最高气温 36.7℃，最低温度-31.6℃，昼夜温差大。每年 10 月下旬开始结冰，至翌年 3 月解冻，冻土深度一般在 0.5~1.0m，最大冻土深度为 1.09m。区内多风，风速最大 13.4m/s，西北风居多，每年春季常有沙尘暴发生。

二、水文

矿区属黄河水系，黄河由南向北从井田西部约 14km 处流过，最高水位标高约 1100m。矿区及其周边地形较为平缓，地形切割微弱，地表水系不发育，无地表水体，也无常年地表径流。仅在古长城以南的宁夏境内有一冲沟，称之为边沟（也称之为清水营河），边沟东起清水营，向西北汇入黄河，沟深 7~15m，宽 20~70m，谷底为冲积~洪积含砾中粗砂，由于沟谷下切两岸，第四系新近系孔隙潜水出露形成下降泉，致使边沟常年有水。

三、地形地貌

1、地形

井田属鄂尔多斯高原区，地形较平缓，地形总体东高西低，地面标高 1210~1255m，最高点位于井田东北角，最低点在靠近长城南侧的沟谷中，一般相对海拔标高差 3-5m。

2、地貌

矿区位于毛乌素沙地西南边缘，井田内受毛乌素沙漠的影响，地表多被风积沙覆盖，形成典型的堆积型地形地貌。

按其成因和形态特征可将矿区地貌划分为固定及半固定沙丘地（见照片 2-1、2），沙丘基本上被植被固定，土壤开始发育，但植物尚未完全覆盖整个沙丘，向风坡仍可出现风蚀坑。

照片 2-1 矿区西部地形地貌

照片 2-2 矿区东部地形地貌

四、土壤

风沙土是矿区内的主要土壤类型，其母质为风成沙，土层厚度在 3m 以上，土壤结构松散、贫瘠，土壤有机质平均含量为 0.4%，PH 值为 7.8~8.7，土壤养分含量贫乏（见照片 2-3）。

照片 2-3 矿区土壤

五、植被

矿区植被属温带南部草原亚带，以典型草原地带的沙地植被占绝对优势，低湿地植被稀疏。矿区内主要植物种有针茅、冷蒿、糙隐子草、百里香、沙蒿、白草和沙蓬等，植被覆盖率约 30-50%（见照片 2-4）。

照片 2-4 矿区植被

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层

鄂尔多斯煤田的古生代地层区划属华北地层大区（V）晋冀鲁豫地层区（V₄）鄂

尔多斯地层分区 (V_4^4) 的贺兰山—桌子山小区 (V_4^{4-2})，中生代地层区划属陕甘宁地层区 (V_4) 鄂尔多斯地层分区 (V_4^4)。据钻孔揭露地层由老至新发育有：奥陶系下统马家沟组 (O_1m)；石炭系上统太原组 (C_2t)，二叠系下统山西组 (P_1s)；下统石盒子组 (P_1sh)；上统上石盒子组 (P_2sh)，上统孙家沟组 (P_2sj)；三叠系中统二马营组 (T_2e)，上统延长组 (T_3y)；侏罗系延安组 ($J_{1-2}y$)；白垩系志丹群 (K_1zh)；新近系 (N)；第四系 (Q)。各地层特征见表 2-1。

表 2-1 区域地层特征表

界	系	组 (群)	符号	厚度(m)	岩性特征
新生界	第四系		Q	0~49	上部风成沙、黄土及冲积沙土，下部为亚砂土，底部一般为砾石层，砾石成份不一。
	新近系		N ₂	53~227	中上部为紫红色、桔黄色、棕黄色、棕红色粘土层、亚砂土、亚粘土夹砂。下部棕红色亚砂土、亚粘土夹石膏。底部为半胶结砂砾石层。
中生界	白垩系	志丹群	K _{1zh}	283	灰白色砾岩夹粉红色砂岩，与上覆岩层不整合接触。
	侏罗系	延安组	J _{1-2y}	198	由砂岩、泥岩、砂质泥岩及煤组成，与下伏三叠系岩层不整合接触。
	三叠系	延长组	T _{3y}	598	上部灰白、浅灰色长石砂岩为主，夹少许粉砂岩、泥岩，下部灰黄色砂岩夹泥岩、粉砂岩及薄层煤。
		二马营组	T _{2e}	585	上段上部黄绿色、灰色页岩、泥岩为主夹砂岩，下部砖红、肉红、黄绿色砂岩夹泥岩。中段黄绿色含砾粗粒长石砂岩，上部夹灰紫、灰绿泥岩。下段：下部紫、兰灰色长石砂岩，夹少量紫红色泥岩，上部紫红色泥质粉砂岩夹砂岩。
		孙家沟组	P _{2sj}	>156	紫红色泥岩、粉砂岩夹中、粗粒砂岩，底部为含砾砂岩。
上古生界	二叠系	石盒子组	P _{1-2sh}	508	上段：紫色，灰紫色粉砂岩、砂泥岩夹薄层中粗砂岩，具灰绿色花纹斑点，底部淡黄色厚层砂岩，下段：上部灰紫、灰绿色砂泥岩、粉砂岩，中部灰白色砂岩夹煤线 1~2 层。中下部淡绿色粘土岩，岩石细腻，质纯，可作为标志层。
		山西组	P _{1s}	72.5	由灰白色粗砂岩，深灰、黑灰粉砂岩、泥岩、煤及少量粘土岩组成，含植物化石。
	石炭系	太原组	C _{2t}	565	上部由灰白色砂岩、灰黑色粉砂岩、泥岩、粉砂质泥岩及煤组成，夹薄层灰岩。灰岩为全区 7 号、9 煤层顶板的标志层。下部为深灰、灰色砂岩、含云母铁质结核，黄铁矿，夹薄层泥灰岩鲕状泥岩，底部为黑色粉砂岩、泥岩、粉砂质泥岩，含石灰岩之砾石。与下伏地层不整合接触。
下古生界	奥陶系	马家沟组	O _{1-2m}	685	顶部青灰色厚层石灰岩，具喀斯特溶洞，上部深灰色灰岩，含砂质，下部深灰、灰色灰岩，夹砂岩、泥岩条带。

(二) 矿区地层

井田地表被第四系及新近系地层覆盖，无基岩出露。据钻探资料，井田内发育的地层有古生界奥陶系、石炭系～中生界三叠系及新生界地层（见表 2-2），由老到新叙述如下：

1. 奥陶系马家沟组 ($O_{1-2}m$)

井田内有 3 个钻孔揭露奥陶系灰岩，0-1 号钻孔揭露奥陶系灰岩 157.42m，ZK2210 号钻孔揭露厚度 75.37m。根据钻孔揭露资料，奥陶系灰岩上部为灰色至深灰色厚层石灰岩，下部为灰色石灰岩夹砂、泥质条带，裂隙被方解石脉充填。

2. 石炭系太原组 (C_2t)

揭露厚度 393.16～452.19m，平均 422.12m，为井田内主要含煤地层之一。根据沉积环境及岩性组合可分为上下两个岩段：

下段：属河流相、湖泊相碎屑沉积，钻孔揭露厚度 345.00～361.90m（立检 1 孔、2210 号孔），平均 353.45m。岩性为紫灰、灰黑色粉砂岩、泥岩与灰白色细—粗粒长石石英砂岩不等厚互层，夹多层不稳定灰岩、炭质页岩和煤层，煤层薄而不稳定，一般不可采。与下伏地层呈不整合接触。

上段：属海陆交互相沉积，揭露厚度 48.16～90.29m，平均 68.67m。岩性以灰、灰黑色粉砂岩、泥岩为主，夹灰白色细～中、粗粒长石石英砂岩、炭质泥岩、生物碎屑灰岩及煤层，植物茎叶化石和动物化石含量多。顶部以生物碎屑灰岩（一灰）或海相泥岩与山西组分界。在 8 煤上、下发育有良好的砂岩层，粉砂岩主要位于中上部，厚层状，具水平纹理及缓波状层理，层面见完整的植物化石。泥岩多位于煤层的顶底板处，较细腻，含粘土质，具水平纹理。本组细碎屑岩或灰岩中含有大量的动、植物化石，主要有中国瓣轮叶、卵脉羊齿、戟贝、希瓦格蜓等。

本段共含煤 6 层，编号为 7、8、9（上）、10、11、12 号煤层，具有对比意义的编号煤层 4 层，分别为 8、9 上、9、10 号煤层。本组主要标志层为 7 煤层顶板一灰（第一层生物碎屑灰岩）和 9 号煤层顶板四灰（第四层生物碎屑灰岩），全区均可对比，无论在横向上及纵向上层位均较稳定。

3. 二叠系山西组 (P_1s)

本组属陆相河、湖、沼泽相沉积，沉积较稳定，厚度 43.65～109.97m，平均 66.76m，

为井田主要含煤地层之一。岩性由灰、灰白色细~中粒砂岩，深灰色粉砂岩、灰黑色泥岩及煤层组成，其中以粗碎屑所占比例较大。本组地层中的砂岩以3煤层顶板较发育，一般厚度较大，粒度较粗，但在横向上稳定性较差，有变薄尖灭现象；上部和下部的砂岩粒度较细，局部为中粗粒，在横向上常变为粉砂岩或泥岩。泥岩、粉砂岩多为湖泊、沼泽相沉积，常为煤层顶底板，含丰富的植物化石，主要有假卵形羊齿、多脉带羊齿、中国瓣轮叶等。与下伏地层呈整合接触。

本组共含煤4层，编号为1、2、3（上）、5号煤层，具有对比意义的编号煤层4层，分别为1、3上、3、5号煤层。

4. 二叠系石盒子组 (P_2sh)

属河、湖相沉积，厚度303.78~509.16m，平均389.46m，该组可划分上、下两个岩段。

下段：厚124.48~277.64m，岩性上部以紫、灰紫色，粉砂岩为主，次有泥岩、砂质泥岩，夹少量灰绿色条带；中部灰白色细砂岩与灰绿色粉砂岩互层；下部有一层淡绿色、浅灰黄色细腻、质纯的粘土岩，厚0.40~4.48m，全区发育，下距1煤层19.61~41.26m处，为具有对比意义的标志层，含植物化石（中国瓣轮叶、多脉带羊齿）。本组底部为厚层状灰白色细~粗砂岩，泥质胶结，层理面富集白云母片，常夹有1~2层薄煤或煤线。是与山西组地层的分界线，与下伏地层整合接触。

上段：厚179.30~231.52m，上部以紫、暗紫色粉砂岩、细砂岩为主夹薄层泥岩、中粗砂岩；中、下部以紫、灰绿色泥岩为主，夹薄层中细砂岩，花斑状泥岩，含植物化石；底部为厚层状粗砂岩，成分以石英为主，长石次之。

5. 新近系 (N_2)

本地层由上下两部分组成，上部多为红色、桔黄色泥岩、粉砂质泥岩、半胶结状的砂质泥岩夹粉细砂，厚度34.15~161.75m，平均94.22m；下部为棕红色砂质泥岩，含石膏；底部为杂色至棕红色半胶结状的砂砾层，厚度2.80~165.45m，平均45.16m。

6. 第四系 (Q)

由全新统及更新统组成，厚度4.30~33.20m，平均17.10m，不整合于下伏地层之上。其中全新统(Q_h^{eol})主要为风积物，分布于全井田，由细砂土、粉细砂组成。更

新统(Qp¹⁻²)主要为洪冲积物,由土黄色粉砂质粘土、粘土质砂组成,底部常含砾石层,厚度0~8.98m。

表 2-2 井田地层特征表

界	系	统	组(群)	符号	厚度(m)	岩性特征
新生界	第四系			Q	4.30~33.20	顶部为现代风积沙丘及沙土层。中部为黄土层,由灰黄色亚粘土、亚沙土组成。底部为河流冲积的松散砂砾石层。与下伏地层不整合接触。
	新近系			N ₂	34.15~161.75	上部多为红色、桔黄色粘土、砂粘土、半胶结状的亚砂土、亚粘土夹粉细砂;下部为棕红色亚砂土、亚粘土,含石膏;底部为棕红色半胶结状的砂砾岩层,与二叠系地层不整合接触。
上古生界	二叠系	中统	石盒子组	P _{2sh}	303.78~509.16	属河、湖相沉积。上段岩性上部以紫、暗紫色粉砂岩、细砂岩为主夹薄层泥岩、中粗砂岩;中、下部以紫、灰绿色泥岩为主,夹薄层中细砂岩,花斑状泥岩,含植物化石;底部为厚层状粗砂岩,成分以石英为主,长石次之。下段岩性上部以紫、灰紫色,粉砂岩为主,次有泥岩、砂质泥岩,夹少量灰绿色条带;中部灰白色细砂岩与灰绿色粉砂岩互层;下部有一层淡绿色、浅灰黄色细腻、质纯的粘土岩,全区发育,为具有对比意义的标志层。本组底部为厚层状灰白色细~粗砂岩,是与山西组地层的分界线,与下伏地层整合接触。
		下统	山西组	P _{1s}	43.65~109.97	属陆相河、湖、沼泽相沉积,沉积较稳定,岩性由灰、灰白色细~中粒砂岩,深灰色粉砂岩、灰黑色泥岩及煤层组成,其中以粗碎屑所占比例较大。与下伏地层太原组为整合接触。
	石炭系	上统	太原组	C _{2t}	393.16~452.19	上岩段为一套海陆交互相含煤沉积,是井田主要的含煤地层之一,岩性以灰、灰黑色粉砂岩、泥岩为主,夹灰白色细~中、粗粒长石石英砂岩、炭质泥岩、生物碎屑灰岩及煤层,植物茎叶化石含和动物化石含量多。 下岩段为紫灰、灰黑色粉砂岩、泥岩与灰白色细~粗粒长石石英砂岩不等厚互层,夹多层不稳定灰岩、炭质页岩和煤层,煤层薄而不稳定,一般不可采。与下伏地层马家沟组为不整合接触。
下古生界	奥陶系	下统	马家沟组	O _{1-2m}	厚度不详	顶部青灰色厚层石灰岩,具喀斯特溶洞,上部深灰色灰岩,含砂质,下部深灰、灰色灰岩,夹砂岩、泥岩条带。

二、地质构造

(一) 区域构造

上海庙矿区大地构造位置位于华北地台、鄂尔多斯盆地西缘褶皱冲断带的北段即贺兰山-横山段。区域褶曲、断裂较发育,褶曲轴向及主要断裂多呈近南北向展布,其次为北东-北东东向断裂及北西向断裂。区域构造见图 2-1。

1、褶曲

褶曲轴走向近南北,在走向上有波状起伏,褶曲轴面均向东倾伏,倾角 75~85°。背斜一般发育于逆断层的上升盘,向斜发育于逆断层的下降盘。

表 2-3 区域褶皱构造一览表

褶皱构造名称	褶皱地层	褶皱轴走向	褶皱轴面倾向
新上海庙背斜	侏罗系、白垩系	南北向	东倾
榆树井向斜	侏罗系、白垩系	南北向	东倾
沙柄梁背斜	石炭系~二叠系、奥陶系	近南北	东倾
丁家梁背斜	石炭系~二叠系、奥陶系	近南北	东倾
苦草凹背斜	石炭系~二叠系、奥陶系	南北向	东倾

2、断层

区域内的沙葱沟断层是一条区域性正断层，走向近南北向，倾向东，倾角 $50\sim 70^\circ$ ，落差 1800m，延展长度约 28.5km，造成上海庙西矿区大规模抬升，中生代地层普遍遭受剥蚀。上海庙西矿区内总体断层发育稀少，但南部比北部稍发育，主要断层为一组近南北走向的逆断层，其他方向的断层数量少、规模小。

图 2-1 上海庙矿区区域构造图

(二) 矿区地质构造

长城煤矿井田石炭纪~二叠纪含煤地层总体走向近南北，倾向东、倾角 20~46° 的单斜构造，F5 逆断层把井田分成东、西两部分。由于受逆断层上升盘牵引构造的影响，在西区发育有丁家梁背斜，在东区发育有苦草凹背斜及正、逆断层。井田地质构造，见图 2-2。

图 2-2 长城煤矿井田构造示意图

井田内的主要构造分述如下：

1. 褶皱：井田内发育 2 个背斜（丁家梁背斜、苦草凹背斜）：

(1) 丁家梁背斜：位于井田西部，背斜轴走向北东-南西向，向北东倾伏，西翼地层产状 32~46°，东翼地层产状 25~32°。在背斜轴部附近有 ZK201、ZK202、ZK203、ZK207 等钻孔控制，背斜西翼有 ZK701、ZK012、ZK149、ZK013 等钻孔控制，背斜东翼有 ZK205、ZK155 等钻孔控制，该背斜总体已查明。

(2) 苦草凹背斜：位于井田中部，F5 逆断层上盘，轴向北西，向北西倾伏，背斜轴部部分煤层已被剥蚀。背斜西翼地层倾角 25~31°，背斜东翼 20~27°，仅背斜轴部倾角较小。该背斜轴部有 ZK2304、ZK2801、斜检 1、ZK2206、ZK2601、ZK157

等钻孔控制，背斜西翼有 ZK2306、ZK150、ZK008、ZK2405、ZK156 等钻孔控制，背斜东翼有大量钻孔控制，该背斜总体已查明。

2. 断层

井田内勘查工程控制断层 6 条，按照断层性质分，逆断层 5 条（F2、F5、F7、F8、F9），正断层 1 条（F6）；按走向分，NNW 向 3 条（F5、F8、F9），NNE 向 3 条（F2、F6、F7）。井田内主要断层特征详见表 2-4，现分述如下：

表 2-4 井田内主要断层特征一览表

断层	性质	走向	倾向	倾角(°)	落差(m)	延展长度(m)	控制情况	查明程度
F2	逆	NNE	E	70	100~200	3500	ZK18-3、ZK18-4、ZK19-1、ZK19-3 对孔控制，ZK17-2、ZK21-1 控制内摆。	查明
F5	逆	NNW	NE	70~75	300~500	4000	ZK008、ZK010、ZK2306 钻孔穿过，ZK2404、ZK2405 对孔控制，ZK150、ZK156、ZK009 控制两盘。	查明
F6	正	NE	NW	70~75	0~150	1300	ZK2601 钻孔揭露。	查明
F7	逆	NW	NE	70	0~200	1300	ZK2408 钻孔穿过，ZK2402 钻孔揭露，ZK2407、ZK2602、ZK2605 控制摆动。	查明
F8	逆	NW	NE	70	0~180	2500	ZK2603、ZK18-1 钻孔揭露，ZK17-5 控制摆动。	查明
F9	逆	NNW	NNE	70	0~50	900	ZK17-1、ZK17-3 控制摆动。	查明

(1) F2 逆断层：位于井田东部边界附近，走向 NNE，倾向东，倾角 70°，落差 100~200m。该断层 ZK18-3 和 ZK18-4、ZK19-1、ZK19-3 号钻孔对孔控制，ZK17-2、ZK21-1 控制其内摆，属查明断层。

(2) F5 逆断层：断层走向 NNW，倾向 NE，倾角 70~75°，落差 300~500m，自南向北落差增大，井田内延展长度约 4000m。井田内 ZK008、ZK010、ZK2306 钻孔穿过该断层，ZK2404、ZK2405 钻孔对孔控制，ZK150、ZK009、ZK2303 等钻孔控制两盘，属查明断层。

(3) F6 正断层：位于苦草凹背斜中部，错断了背斜轴。断层走向 NE，倾向 NW，倾角 70~75°，落差 0~150m，向南西交于 F5 断层，井田延展长度约 1300m。ZK2601 钻孔揭露该断层，属查明断层。

(4) F7 逆断层：位于井田东北部，走向 NW，倾向 NE，倾角 70°，落差 0~200m。向北西方向延伸至 F4 断层，井田内延展长度 1300m。ZK2408 直接穿过该断层，由两

条断层带组成，总落差 200m，ZK2402 也揭露该断层，ZK2407、ZK2602、ZK2605 钻孔控制其摆动，属查明断层。

(5) F8 逆断层：位于井田中部。该断层走向 NW，倾向 NE，倾角 70°，延伸长度 2500m，落差 0~180m。ZK2603、ZK18-1 揭露该断层，ZK18-1 号钻孔揭露时落差 180m 左右，ZK17-5 钻孔控制摆动，属查明断层。

(6) F9 逆断层：位于井田中东部，走向 NNW，倾向 NNE，倾角 70°，落差 0~50m，延展长度约为 900m。ZK17-1、ZK17-3 钻孔控制摆动，属查明断层。

(三) 岩浆岩

井田内历次勘查均未发现岩浆岩，也未发现陷落柱。

(四) 区域地壳稳定性及井田构造复杂程度评述

矿区位于鄂尔多斯盆地西缘逆冲带北部近东侧。据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度为 0.15g，对应地震烈度为 VII 度。据《宁夏地质志》，自明代以来，本区共发生地震 8 次，其中 4 级以上地震 7 次，5 级以上地震 1 次。近五十年来本区及附近未发生过地震烈度大于 2.5 度的地震，属无震害区，区域稳定性较好。

井田含煤地层总体为走向近南北、向东倾斜的单斜构造，倾角 20~45°。井田范围内褶皱、断裂构造发育，褶曲构造主要有丁家梁背斜、苦草凹背斜，褶曲轴面东倾，为不对称褶曲。主要断裂构造有 6 条，其中正断层 1 条、逆断层 5 条，主要断裂呈 NNW、NNE 向展布，断层大部分为高角度断层，倾向东，倾角 70~75°。井田范围内岩浆岩、陷落柱均不发育。综上所述，井田构造复杂类型属于中等类型。

三、水文地质条件

(一) 含水岩组划分及其特征

根据含水层的岩性、厚度、埋藏条件、分布范围等，将含水层划分为：第四系孔隙潜水含水层、新近系碎屑岩孔隙含水层、石炭系~二叠系碎屑岩孔隙、裂隙含水岩组、奥陶系裂隙含水岩组四个含水岩组。各含水层的水文地质特征分述如下：

1、第四系孔隙潜水含水层

第四系松散岩类孔隙潜水含水层，井田内广泛分布，主要由风积沙、粗砂、砂砾石

组成，厚 10.00~39.80m，底部砂砾石层发育不均，透水性好，根据水点调查，水位埋深 10.00~15.00m，单位涌水量 0.023~5.767L/S·m，矿化度 0.524~0.913g/L，PH 值为 6.70~7.10，水化学类型属 $CL \cdot HCO_3 \cdot SO_4—Na$ ， $HCO_3 \cdot CL \cdot SO_4—NaHCO_3 \cdot CL—Na$ 型水，是当地牧民及牲畜饮水的主要来源。

2、新近系碎屑岩孔隙、裂隙承压含水岩组

该含水层位于新近系砂质粘土以下，砂砾石层厚度 2.80~165.45m，平均 45.16m。泥质半胶结，较疏松，砾石成分以石灰岩、砂岩、片麻岩为主，砾径 2~50mm，最大达 150mm。磨圆度差，孔隙发育，透水性好。

根据井田内有 9 个钻孔对新近系底部砂砾石层抽水试验成果，在 F5 逆断层以西有 ZK302、ZK403 等 2 个钻孔，单位涌水量 0.0359~0.181L/s.m，富水性弱到中等，总体为中等，局部富水性弱；在 F5 逆断层以东有 ZK2803、ZK2805、ZK14-1、ZK16-2、ZK17-2、斜检 1、斜检 2 等 7 个钻孔，单位涌水量 0.00545~0.163L/s·m，富水性弱到中等。矿化度 0.493~0.625g/L，F 离子含量为 0.65~0.70mg/L，水化学类型一般为 $HCO_3 \cdot SO_4 \cdot Cl—Na$ 型水。为本区富水性最佳的含水层。呈承压水状态赋存于砂砾石层中，富水性强弱随砂砾石层厚度而变化，为矿床间接充水含水层。

3、石炭系~二叠系碎屑岩孔隙、裂隙承压含水岩组

该含水岩系由煤系地层的粗砂岩、中砂岩、细砂岩等岩层组成，厚度变化较大，一般 47.09~225.30m，结构疏松，是矿床的直接充水含水层。据井田内 ZKS01 号钻孔对石盒子组地层进行了抽水试验，抽水段（142.45~209.70m）包括基岩风化带、石盒子组底部灰白色粘土岩顶板的粗砂岩、石盒子组底界砂岩（1 煤层顶板砂岩）。水位埋深 11.80m，水位标高+1215.18m，单位涌水量 0.1805L/s.m，为富水性中等的含水层；水化学类型为 $CL \cdot SO_4—Na$ 型水；据 ZK2803、ZK2805 钻孔抽水试验资料，水位埋深 13.55~14.41m，水位降深 18.62~18.65m，涌水量 1.039~1.086L/s，单位涌水量 0.0557~0.0583L/s·m，为矿床直接充水含水层。水化学类 $HCO_3 \cdot SO_4 \cdot Cl—Na$ 型水，矿化度为 0.481.38~0.817.20g/L。总体来看石炭系~二叠系碎屑岩孔隙、裂隙承压含水层富水性弱。

4、奥陶系孔隙、裂隙溶洞承压含水岩组

井田内无出露，岩性为灰~灰黑色中厚层石灰岩，溶岩裂隙不甚发育，且多被方解石脉充填。奥陶系灰岩富水性不均。根据井田内 ZK2210 号钻孔在最下一个可采煤层 9 煤层底板以下 382.76m 揭露奥陶系灰岩，立检 1 号孔在最下一个可采煤层 9 煤层底板以下 361.90m 揭露奥陶系灰岩，奥陶系灰岩顶界面距离 9 煤层底板均超过 360m。

根据《煤矿防治水细则》，采煤工作面的安全水头压力值计算公式：

$$P_s = T_s M$$

式中： P_s —底板隔水层安全水头值，MPa；

M —底板隔水层厚度，取 360m；

T_s —临界突水系数，取具有构造破坏地段的临界突水系数 0.06MPa/m。

$$\text{则 } P_s = 0.06 \times 360 = 21.6 \text{MPa}$$

根据《煤矿防治水细则》，采煤工作面突水系数计算公式：

$$T = P/M$$

式中： T —突水系数，MPa/m；

P —底板隔水层承受的实际水头值，由于暂无奥陶系灰岩的水压观测值，考虑到井田内煤层埋藏最深为+200m，假设奥陶系灰岩的水头高度与地面（+1250m）相同，取奥陶系灰岩的水压为 10.5MPa；

M —底板隔水层厚度，取 360m；

$$\text{则 } T = 10.5/360 = 0.03 \text{ MPa/m}$$

由于采煤工作面突水系数小于具有构造破坏地段的临界突水系数 0.06MPa/m，且奥陶系灰岩的富水性极弱，该含水层对煤层开采影响不大。但井田内由于 F5 断层落差大于 300m，东升西降，西区的煤层距离对盘的奥陶系灰岩很近或直接对接，因此在西区接近 F5 断层时，由于水压较大，应加强探测工作。

（二）隔水层划分及其特征

根据井田的岩性组合，将隔水层划分为：新近系粘土隔水层；二叠系上部粉砂岩、泥岩隔水层。各隔水层的水文地质特征分述如下：

1、新近系粘土隔水层

主要为新近系上部厚层浅红、棕红色粘土、亚粘土，全区广泛分布，沉积厚度大，

厚度一般在 37.35~148.15m，平均 76.61m，致密，具可塑性，为一良好的隔水层。它阻碍了松散层孔隙潜水、地表水、及大气降水对新近系底部及基岩风氧化带承压水的补给，大大减弱了它们之间的水力联系。

2、二叠系上部隔水层

全区分布，由泥岩、粉砂岩构成隔水层，在自然原始状态下，其稳定性、隔水性良好。受褶皱构造及古风化影响厚度变化较大，厚度一般 23.17~305.52m。

3、太原组下部至土坡组隔水层

在全区较广泛分布，厚度较大，据附近横山堡主检 1、副检 2 孔钻孔揭露资料，土坡组厚度平均 310.33m，由煤层、泥岩、粉砂岩构成隔水层，在自然原始状态下，其隔水性良好。

（三）构造裂隙断层导水性及富水性

井田内构造中等发育，特别是在东区，存在各煤层剥蚀区，有煤层隐伏露头、背斜、正断层和逆断层发育，在煤层隐伏露头附近开采时将会使新近系底部砂砾石水进入矿井，成为矿井充水水源。

根据抽水试验资料证明，在苦草凹背斜上有正断层发育，苦草凹背斜顶部张性裂隙发育，这些正断层的存在加剧了煤系含水层与新近系底部砂砾石层的沟通。位于苦草凹背斜顶部的 ZK154 号孔对太原组地层进行了抽水试验，附近的斜检 2 号钻孔对煤系地层进行了抽水试验。

其中 ZK154 号孔在孔深 130~175.4m 揭露太原组地层，构造张性裂隙发育，岩石较破碎。根据该孔抽水试验资料，抽水时的最大涌水量为 11.5m³/h，单位涌水量 0.141L/s.m，富水性中等。

斜检 2 号钻孔在孔深 189.05m 揭露 1 条正断层，位于 5 煤层和四灰之间，落差约 30m。根据该孔抽水试验资料，抽水时的最大涌水量为 23.6m³/h，单位涌水量 0.180L/s.m，富水性中等。据观测，该钻孔在抽水时与之相距 55m 的原金长城煤矿斜井内的水位下降明显。斜检 2 孔揭露的这条断层穿过该斜井井筒，由此可以推断，该断层为导水断层。

根据 ZK154、斜检 2 号钻孔抽水试验资料分析，在苦草凹背斜附近发育的北东向

裂隙、正断层由于受到拉张力的影响，多为导水裂隙、断层。由于在苦草凹背斜附近各煤层埋藏较浅，正断层的存在极易导通新近系底部砂砾石层水，造成矿井大量涌水，矿井生产中应特别注意。

井田内 ZK2408、ZK18-1 钻孔分别对 F7 逆断层、F9 逆断层进行了抽水试验。其中：ZK2408 号孔揭露了一组 2 条断层破碎带，引起局部地层 2 次重复，断层带深度 219.75m 和 274.75m，落差分别为 70m 和 130m，总落差约 200m。根据该孔抽水试验资料，抽水时的涌水量为 $0.37\text{m}^3/\text{h}$ ，单位涌水量 $0.00135\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱。ZK18-1 号钻孔在孔深 893.80m 揭露 F9 逆断层，引起局部地层重复，落差约 50m。根据该孔抽水试验资料，抽水时的最大涌水量为 $0.01\text{m}^3/\text{h}$ ，单位涌水量 $0.000148\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，富水性极弱。

根据 ZK2408、ZK18-1 钻孔对逆断层破碎带的抽水试验，单位涌水量 $0.00135\sim 0.000148\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，表明逆断层破碎带的富水性弱。

2013 年施工的 ZK008、ZK010 号钻孔均揭露了 F5 逆断层，在钻进过程中均未发现冲洗液明显消耗。

据此分析，逆断层由于受到挤压影响，破碎带致密，本身导水性较差，富水性弱。但较大断层附近（特别是上盘）裂隙较发育，在断层带上盘揭露含水层，以及受采动影响容易造成断层活化，断层带和裂隙中充填的松散泥质物容易发生塌落，造成滞后突水。

所以在本井田内压性及张性断层均为含水性、导水性较差的断层。但断层的含、导水性在不同位置变化较大，尤其是与富水性强的含水层沟通时，对矿井生产安全会带来威胁。故建议在今后的工作中针对主要断层的富水性及导水性加强水文地质方面的工作。

（四）老窑水

长城煤矿采用全冒落法管理顶板，煤层开采后由顶板垮落的岩石破碎充填采煤后的空间，减轻了对采煤工作面的压力，减少了储水空间。工作面回采结束后均设有密闭水闸墙，将老空水有控制的放出，避免形成老空区水害隐患。

在井田东区有已经关闭的金长城煤矿，位于苦草凹背斜附近，建有两条斜井井筒，

斜长 450m，坡度为 21 度，井下有回风巷、运输巷等 2000 多米，见到了厚度 2m 左右的煤层，并采出了少量煤。由于各种原因该煤矿未能正常生产，已经关闭了近 30 年，从现存的斜井筒观测，井下已积满水，与第四系水位持平。斜检 2 孔在新近系砂砾石层段抽水时，水量较小，金长城煤矿斜井内的水位未发现明显的变化；但该孔在煤系地层抽水时斜井井筒内的水位下降了 5.38m，停止抽水后，斜井筒内的水位又上涨到了原来的高度。2012 年施工的立检 1 孔，对煤系地层进行了抽水试验，抽水时涌水量最大达到 25m³/h，观测发现，金长城煤矿斜井内的水位下降了 0.65m，停止抽水后，斜井筒内的水位又上涨到了原来的高度。分析认为，煤系地层抽水水量大与已经关闭的矿井有关。

长城煤矿通过走访调查基本掌握了金长城煤矿井下的开拓情况，由于井筒充满积水，无法下井调查，2013 年又对了解到的开拓情况进行了地面瞬变电磁探测，并提交了《上海庙西矿区核实区古井积水综合电法探测报告》。探测成果证实了老井已经积水，老井巷道与相近或相连的含水区水力联系密切，没有发现大面积采空区；探测范围内新近系下部砂砾岩含水丰富，为下部古井巷道、构造发育区的充水水源层；探测范围内特别是古井巷道所在区域小断层发育，导水性强，煤系地层上部及古井巷道通过小断层与新近系下部含水层形成了较强的水力联系；探测范围内煤系地层以下无明显含水层分布。由于瞬变电磁探测的体积效应，斜井井筒的坍塌情况尚未查清。

总之，长城煤矿在进入东区开采开拓时应特别注意该古井可能引起的水害，提前做好预防工作。

（五）含水层之间的水力联系

新近系砾岩承压含水岩组富水性强，与基岩风化壳裂隙水关系密切，二者常构成统一含水体，通过裂隙入渗到下部含水层。

据现场岩芯描述，基岩裂隙多为高角度裂隙，在钻探过程中有一些钻孔出现上部新近系地层涌水而进入基岩后出现漏水等上部涌下部漏的现象，上部与下部含水层地下水位标高较为接近，证明随着井巷、钻孔工程施工，地下水动力条件有一定的变化，水力联系程度逐渐增强；各煤层的开采，将使得水力联系程度更为密切。

（六）地下水补给、径流与排泄条件

地下水的补给主要来源于大气降水。降水渗入地下后沿地表坡向从高水位向水位低的地区径流，径流速度与含水层岩性、基岩基底形态特征及水力坡度有关，一般在沙漠丘陵区径流缓慢，沟谷低山丘陵区及地形高差较大区径流快。地下水流向表现为由东南向西北方向排泄。除此之外，地下水的排泄方式尚有地面蒸发及人工开采方式排泄。

1、第四系松散岩类孔隙水

主要以大气降水补给为主，凝结水补给微弱，地下水径流条件受黄土和新近系粘土隔水层顶面形态控制，由高向低径流于低洼处，以人工开采、蒸发排泄为主，以入渗的方式补给下伏含水层。

2、新近系碎屑岩孔隙裂隙水

为本区富水性较强的岩层，由于受古地形、地质构造影响，砂砾石层厚度发育不均，富水性变化较大。南北向径流排泄，本层以大气降水补给为主，以相邻含水层的越流补给为辅，地下水径流缓慢，水力坡度约 4~6%。

3、二叠系~石炭系孔隙裂隙水

含水层主要为粗砂岩、中砂岩、细砂岩，该类含水岩组主要以大气降水补给为主，以相邻含水层的越流补给为辅，地下水径流缓慢，以径流的方式和井田开采两种方式排泄。以侧向径流的方式排泄出区外

(七) 充水因素分析

1、邻近生产矿井水文地质特征及充水因素

井田内西侧有长城煤矿正在生产。

(1)宁夏煤田地质队 1979 年 7~9 月对长城煤矿进行了调查。矿井垂深 90m~100m 见新近系砾岩水，每日排水量 200~500t，当矿井垂深达 120m 时，每日排水量增加至 500~600m³，垂深达 150m 时，每日排水量仍为 500~600m³，水量较稳定。

(2)原长城煤矿下马后，1984 年 10 月 3 日，内蒙古 108 地质队对西矿区进行施工时又对该矿进行调查，据介绍，(1)两个斜硐标高 800m 以上坡角为 20°30'，以下为 28°，斜井总长 1300m。(2)新近系砾岩及 7 煤层底板灰岩，水量较大，每日总排水量 1800~2000m³。(3)斜井及平巷总长 2900m (包括通风孔)。(4)断层多，

最大断距 40m，凡有断层地段，顶板有冒顶、坍塌现象，底板未发现变形。

(3) 2005 年 9 月 15 日对原长城煤矿又进行了调查了解，新近系砾岩水水仓，用 5.5kw 水泵（出水管 3 寸）抽水，24 小时不间断抽水可抽完。由此计算，新近系砾岩水昼夜在 700m³左右。

(4) 目前长城煤矿正在生产，开采山西组 1、3、5 煤层和太原组 9 煤层。矿井生产主要充水含水层为山西组和太原组煤层顶底板砂岩，以静储存量为主，正常涌水量小于 200m³/h；在矿井建设和井巷工程掘进中揭露新近系砾岩和石盒子砂岩的涌水量一般为 100~600m³/h。目前矿井涌水量约 300m³/h，主要水还有新近系砾岩水、煤层顶板砂岩水及老空积水，矿井水文地质类型为中等。

(5) 长城煤矿的 3 煤层现已开采至+920m 标高，1、5、9 煤层已经开采，+920m 水平的涌水量已基本趋于稳定，实测数据为 133.20m³/h(不包括主、副、风井筒砾岩层涌水量)。长城一煤矿主斜井第四系碎石层涌水量 15m³/h，新近系砂砾层涌水量 3m³/h；副斜井第四系碎石层涌水量 15m³/h，新近系底砾岩涌水量 27m³/h。

长城煤矿回采工作面的涌水量

1 煤工作面：水源为 1 煤顶板砂岩，正常涌水量 30m³/h，最大涌水量 180m³/h。

3 煤工作面：水源为 3 煤顶板砂岩，正常涌水量 30m³/h，最大涌水量 120m³/h。

5 煤工作面：水源为 5 煤顶板砂岩，正常涌水量 10m³/h，最大涌水量 30m³/h。

9 煤工作面：水源为 9 煤顶板砂岩、灰岩，正常涌水量 0，最大涌水量 12m³/h。

2、充水因素分析

井田水文地质条件简单，大气降水为松散层孔隙含水层的补给水源。井田内的断裂构造中等发育，断层的导水性较弱；但是，不排除局部断裂具有较好的导水性，局部地段的断裂亦可能与新近系砾岩含水层有水力联系。因此，在设计和煤矿开采阶段，应注意断层的导水性、冒落带和导水裂隙带与含水层的水力联系。

(1) 地表水源充水

地表水水源为大气降水，根据鄂托克前旗气象资料，本区年降水量最大为 276.4mm，一般在 150mm 左右，降水集中在每年 7、8、9 三月，占全年 90%以上，大气降水为第四系孔隙含水层的直接补给来源。由于本区干旱少雨，而且新近系巨厚

层的粘土层阻隔了地表水向地下水的补给，所以地表水对矿井开采的影响较小，但不排除在未来矿井开采引起的裂隙通道沟通地表水与生产矿井的联系，使得地表水成为充水水源。

(2) 松散岩及碎屑岩类孔隙充水

第四系松散岩类和新近系砂岩及砾岩，接受大气降水和上游侧向径流补给。尤其是新近系砾岩含水层的富水性强，与基岩风化壳裂隙水关系密切，二者常构成统一含水体系，通过裂隙入渗下部含水层，并对矿井开采有一定影响。

(3) 层状裂隙充水

主要为石炭系~二叠系砂岩含水层充水。当成岩时间较短时岩石产生裂隙，且成层分布于不同的岩性变化过程中，孔隙率约 15%，构成了富集和储存地下水的条件。层状裂隙含水层的顶底板多由泥岩或粉砂岩隔水层构成，在适宜的条件下形成储水构造。由于裂隙发育的不均一性，不同地段岩层透水性和涌水量也有较大的差异，一般情况下，巷道最初揭露含水层时，涌水量较大，如果补给充足，持续时间较长；补给不足时，涌水量逐渐变小或被疏干。这类形式的充水较为普遍，是本井田的主要充水形式。

(4) 构造裂隙充水

构造裂隙包括各种节理、岩层褶皱以及断裂破碎带等，裂隙带是主要的导水通道，构造裂隙带充水对矿床开采和井巷工程常造成巨大威胁。井田的断裂构造较发育，导水性较差，但是不排除局部断裂具有较好的导水性（尤其是断层受到扰动后）。

(5) 煤层开采造成的冒落裂隙充水

由于煤层开采后引起上方岩层的移动所形成的两带(冒落带、导水裂隙带)高度，一旦延伸到剥蚀面或上部含水层时，将使各含水层间发生更多的水力联系，这种人为造成的裂隙通道也是不可忽视的矿床充水因素。

3、充水通道分析

根据通道类型和地下水流进矿坑的水力特征及危害性，可将充水通道分为渗入性通道和溃入性通道两类。充水通道主要为采动冒落形成的导水裂隙带，属溃入性通道，是矿床的主要充水通道；地层孔隙和裂隙为渗入性通道，矿床的次要充水通道。

井田内各主要可采煤层导水裂隙带高度，均大于主要主要可采煤层层间距，当上部煤层采空后可在采空区形成老窑积水，在下部煤层开采过程中，由于导水裂隙带影响，上部采空区积水可能通过导水裂隙带涌入下部煤层工作面，从而造成矿井涌水量增加。

（2）充水强度分析

矿井充水强度主要取决于直接充水含水层富水程度、充水通道的畅通程度及冒裂带发育高度，并受隔水层影响明显。

通过邻近生产矿井水文地质特征及充水因素分析，结合本井田水文地质、工程地质特征，矿井涌水量主要为采空区积水及煤层顶板含水层涌水，充水通道主要为煤层采空区顶板岩石冒落形成的导水裂隙带及各种节理、断层破碎带等形成的构造裂隙。在垂向上，煤层顶板多属易冒落的一类无周期来压顶板～易冒落的三类周期来压强烈顶板，稳定性差～中等，新近系底部砂砾石层和 8 煤顶板砂岩含水层与各煤层中间砂岩含水层富水性较强，胶结程度较差，松散～较松散，在开采过程中可能发生突水的地段应以煤层采空区积水及井田主要可采煤层开采过程中涌水可能性较大。在平面上，发生突水的地段可能在各断层破碎带附近。在今后矿井开拓工作中，应根据煤层稳定性、主采煤层层位、隔水层厚度、稳定性、隔水性能等，划分含水层位置、确定抽水试验段，详细查清水文地质条件。

（3）断层水

井田内压性及张性断层均为含水性、导水性较差的断层。但断层的含、导水性在不同位置变化较大，尤其是与富水性强的含水层沟通时，对矿井生产安全会带来威胁。故建议在今后的工作中针对主要断层的富水性及导水性加强水文地质方面的工作。

（4）封闭不良钻孔

长城煤矿在开采过程中，虽然未发现以往施工钻孔有明显出水现象，但在井田内存在仅用浓泥浆封闭的钻孔（主要为 1980 年以前施工的钻孔），浓泥浆中存在大量的砂，因缺乏胶结物，脱水后呈松散状态，在开采过程中当揭露该钻孔时有可能发生透水现象。因此在井下揭露这些用浓泥浆封闭的钻孔时应提前探测，故在以后矿井开拓时须加以注意。

（八）矿井涌水量

主要可采煤层为 1、3、5、9 号煤层，矿坑直接充水水源为石炭系～二叠系碎屑岩孔隙、裂隙承压含水层及煤层组成的混合裂隙水，据矿区水文地质特征和矿井充水因素，以先期开采地段为东、西两个地段，西区开采面积为 2010000m²，开采水平标高 700 以上；东区开采面积为 1760000m²，开采水平标高 750m 以上；对煤层底板以上、导水裂隙带以下及煤层的矿坑涌水量进行了估算（见表 2-5）。

表 2-5 矿坑先期开采地段涌水量估算结果表

先期开采地段	预测方法	正常涌水量 (m ³ /h)	最大涌水量 (m ³ /h)
西区+700m 水平	比拟法	225.55	297.73
东区+750m 水平	大井法	248.23	327.66

（九）水文地质勘探类型

地层相对简单，地下水补给条件差，隔水层稳定性好，煤系基底含水层富水性弱。考虑煤系上覆新近系底部砂砾石层富水性弱至中等，对煤系地层充水有一定影响；煤层直接充水含水层为二叠系～石炭系砂岩薄层石灰岩孔隙裂隙含水层，富水性弱至中等；并综合考虑张性构造裂隙与正断层与上覆含水层有不同程度沟通，存在一定的水力联系，依据《矿产地质勘查规范 煤》（DZ//T0215-2020），将井田的水文地质勘探类型确定为二类二型，即以裂隙为主的水文地质条件中等的矿床。

（十）地下水开采利用现状

当地居民主要开采第四系底部砾石孔隙潜水，供人畜饮用及少量灌溉。

现有工业场地地面生产、生活及消防用水水源为大口井取水和井下疏干水。

现状矿山矿井涌水量为2880m³/d，根据《初步设计说明书》，预测未来矿山开采时，其正常涌水量为5688m³/d，最大涌水量为8280m³/d。采用混凝沉淀工艺处理矿井井下排水，处理后水中悬浮物含量低于30mg/L以下，经过混凝沉淀处理后可达到《煤炭工业污染物排放标准》中的规定值，再通过过滤处理可达到工业回用水的用水标准。可以作为工业场地生产用水，处理站设在工业场地内，处理后的矿井水进入生产水池，用于井下及地面生产用水。

四、工程地质条件

(一) 岩土体类型

1、岩土体工程地质类型

据评估区内岩土体工程地质特征及岩性，可划分为三大类五大岩层（见表2-6）。

表 2-6 岩土体工程地质分类表

工程地质分类	岩层	空间分布	岩体结构
砂土类	松散砂层	广布地表，风积而成	松散结构
软质岩类	泥岩及风化岩	包括新近系泥岩	泥质结构 碎裂结构
	煤岩	可采煤层及不可采煤层	层状结构
较硬岩类	粉砂岩、泥岩及互层岩	煤层顶底板	
	砂岩、砾岩	二叠系及石炭系泥岩及砂岩	块状结构

2、岩土体工程地质特征

(1) 砂土类

主要是松散砂层，分布于地表的风积沙和其下伏的冲积层，黄褐色，松散~稍密实，稍湿，成分以石英、长石为主，含少量暗色矿物；冲积沙呈灰色，湿~饱和，中密~密实，分选性差。该层结构松散，孔隙度大，为区内第四系主要孔隙潜水含水层。

(2) 软质岩类

主要是泥岩及风化岩和煤岩。新近系泥岩，为紫红色，局部夹有半胶结的砂岩及石膏。厚度0~73.30米，厚度变化较大；底部常见厚度不等的砾石层。据邻区鸳鸯湖井田测试成果，该层红色泥岩含水率（W）12.12%，密度2.2g/cm³，比重2.72 g/cm³，孔隙比（e₀）0.36，液限35.0~40.7%，塑限13.6~20.3%，塑性指数17.7~20.4，压缩系数为0.06~0.10 MPa⁻¹，内聚力0.04~0.05 MPa，内摩擦角35.0°-37.5°。

煤岩是指区内各主要可采煤层，质量劣~中等，岩体完整性属完整性差~中等完整，属软弱类岩石，具脆性而不具韧性，难于软化，易冲击破碎。

(3) 较硬岩类

主要指粉砂岩、泥岩及互层岩和砂岩、砾岩。

粉砂岩、泥岩及互层岩由粉砂岩、泥岩、泥质粉砂岩、砂质泥岩及薄煤等组成，泥质胶结，局部钙质胶结，含有较高的粘土矿物和有机质。岩石由层状结构的岩体组成，以发育较多的水平层理、小型交错层理、节理裂隙和滑面等结构面为特点，多出现于煤

层顶底板。

砂岩、砾岩以中粒砂岩和细粒砂岩为主，次为粗粒砂岩和砾岩，岩性以石英、长石为主，含云母及暗色矿物，岩石一般泥质胶结，局部钙质胶结，多形成煤层的老顶和老底。原生结构面一般有槽状层理、大型板状交错层理，单层厚度大，构造结构面不太发育。砂岩类的岩石多属硬脆性的岩石，在外力作用下易碎裂、崩塌或垮落，同时其隔水性能将大大减弱或完全丧失，冒裂带发育较高，裂隙的导水性能好。岩石质量好~中等，岩体较完整，是井田内稳定性较好的岩组。

3、煤层顶底板及其特性

区内各煤层顶、底板岩性以粉砂岩、泥质粉砂岩、细砂岩为主，泥岩和炭质泥岩多呈伪顶形式存在，局部煤层直接和中、粗砂岩接触，形成砂岩顶板。各主要煤层顶、底板相对较稳定。当煤层顶板为粉、细砂岩呈互层时，其稳定性及强度最好；次为细砂岩厚层，再次为粉砂岩厚层。泥岩顶板或泥岩、炭质泥岩伪顶易塌落。区内煤层顶底板具有下列特点：

(1) 1煤层顶底板

顶板以粉砂岩、砂质泥岩为主，局部为中、细粒砂岩，层厚0.64~14.66m，平均厚度5.05米。粉砂岩饱和轴向抗压强度29.80MPa，RQD值60.0~77.0%，裂隙不发育，岩体质量为差，属软弱岩石，稳定性较差；顶板 $km=3.77$ ，顶板类型为易冒落一类无周期来压顶板。

底板多为粉砂岩、砂质泥岩，局部为细粒砂岩，层厚0.41~5.43m，岩石较完整，细粒砂岩岩石饱和轴向抗压强度19.91~37.10MPa，RQD值64.1~72.0%，岩体质量为差，属半坚硬~软弱岩石。1煤底板岩石强度较低，抗水、抗风化和抗冻能力差，易软化，稳定性较差，岩石坚固性差，属较软IIIb类底板。

(2) 3煤层顶底板

顶板以粉砂岩、砂质泥岩为主，局部炭质泥岩伪顶。岩层厚度0.58~1.93m，平均厚度0.92m。粉砂岩岩石饱和轴向抗压强度43.60MPa，RQD值10~50%，岩体质量为差。细粒砂岩岩石饱和轴向抗压强度10.40~27.70MPa，RQD值20~72.0%，岩体质量为差，稳定性较差。顶板 $km=0.47$ ，顶板类型为易冒落三类周期来压强烈顶板。

底板为粉砂岩，厚度1.28~3.47m，粉砂岩岩石饱和轴向抗压强度23.90~26.80MPa，RQD值42.0%~77.6%，岩体质量为差，属软弱岩石，稳定性较差。3煤底板岩石强度较

低，抗水、抗风化和抗冻能力差，易软化，岩石坚固性差，属较软IIIa类底板。

(3) 5煤层顶底板

顶板为以粉砂岩、细粒砂岩为主，厚度0.34~4.85m，平均厚度1.44m。细粒砂岩岩石饱和轴向抗压强度10.40~39.80Mpa，RQD值42.0~77.6%，岩体质量为中等~差，属中等稳定岩层。顶板 $km=0.57$ ，顶板类型为易冒落三类周期来压强烈顶板。

底板为粉砂岩、细粒砂岩，局部有炭质泥岩、泥岩伪底，岩层厚1.60~13.06m，粉砂岩岩石饱和轴向抗压强度20.80~43.10Mpa，RQD值41.2%，岩体质量为差，细粒砂岩20.40~37.30Mpa，RQD值67%，岩体质量为差，属松软~中硬岩石。5煤底板岩石强度较高，抗水、抗风化和抗冻能力较差，岩石坚固性差，属松软II~较软IIIa类底板。

(4) 9煤层顶底板

顶板为稳定的泥质灰岩、砂质泥岩，局部有泥岩伪顶，层厚一般0.40~3.67m，平均厚度1.17m。泥质灰岩岩石饱和轴向抗压强度46.10~73.00MPa，RQD值75.1~84.0%，岩体质量为中等，岩石致密坚硬，属稳定性好的岩层。顶板 $km=0.44$ ，顶板类型为易冒落三类周期来压强烈顶板。

底板以粉砂岩、细粒砂岩及砂质泥岩为主，局部为泥岩伪底，厚度一般0.93~5.52m，粉砂岩岩石饱和轴向抗压强度65.4MPa，RQD值63.5%，岩体质量为中等~差，抗水、抗风化和抗冻能力差，易软化，岩石坚固性差，属中硬IV类底板。

(二) 工程地质勘探类型

井田内岩土体可划分为三大岩类七大岩层组，结构划分为散体结构、碎裂结构、层状结构和块状结构四大岩体结构类型。井田地形地貌简单，地质构造中等，地层岩性变化较大，岩体结构多为互层状，可采煤层顶板多属于半坚硬层状砂质岩类，稳定性差~中等，抗压强度较低，顶板属易冒落的一类无周期来压顶板~易冒落的三类周期来压强烈顶板，局部地段可能易发生矿山工程地质问题，煤层底板属软弱类底板。依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》(MT/T1091-2008)，结合本区工程地质实际情况，工程地质勘探类型划分为三类二型，即层状岩类中等型矿床。

五、矿体地质特征

(一) 含煤地层

井田含煤地层为二叠系山西组和石炭系太原组，含煤地层平均总厚度135.42m，编号煤层8层。

山西组地层厚度43.65~109.97m，平均66.76m，发育4层煤，由上至下编号为1、3上、3、5号煤层，煤层累计厚度0.06~16.46m，平均9.84m，含煤系数为14.74%。可采煤层4层，分别为1、3上、3、5号煤层，可采煤层累计厚度0.60~16.46m，平均9.81m，可采系数为14.70%。含煤性较好。

太原组上段地层厚度48.16~90.29m，平均68.67m。发育4层煤，由上至下编号为8、9上、9、10号煤层，煤层累计厚度1.12~9.31m，平均4.97m，含煤系数为7.23%。可采煤层4层，分别为8、9上、9、10号煤层，可采煤层累计厚度1.12~8.26m，平均4.71m，可采系数为6.85%。含煤性较好。

（二）可采煤层特征

井田内有可采煤层8层，分别为1、3上、3、5、8、9上、9、10号煤层，其中：1、3上、3、5、9号煤层为全区可采的主要可采煤层，在井田内分布较连续、层位较稳定、特征比较明显，为井田内发育较好的主要可采煤层；8、9上、10号煤层为局部可采煤层。各可采煤层厚度等值线见图2-3至2-10。

井田内可采煤层特征见表2-7。

图 2-3 1 号煤层厚度等值线图

表 2-7 长城煤矿井田可采煤层基本特征表

煤层 编号	底板标高(m)	埋藏深度(m)	自然厚度(m)	可采厚度(m)	煤层间距(m)	夹矸		可采 面积 (km ²)	面积可采 系数 (%)	稳定 类型	可采性	对比可靠程度
	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	层数	岩性					
* —	** — **	** *	** — **	** * \	** — **	0~2	粉砂岩	** —	88	较稳定	全区可采	可靠
* —	** — **	** *	** — **	** ****	** — **	0~2	泥岩、 粉砂岩	** —	94	较稳定	全区可采	可靠
* —	** * —	* * —	** — **	** ** —	** — **	0~2	泥岩、 粉砂岩	** —	92	较稳定	全区可采	可靠
	** — **	* * —	** — **	** ** —	** — **	0~4	泥岩、 粉砂岩	** —	91	较稳定	全区可采	可靠
* —	** — **	** ** —	** — **	** ** —	** — **	0~1	泥岩	** —	38	不稳定	局部可采	基本可靠
* —	** — **	** ** —	** — **	** ** —	** — **	0		** —	11	不稳定	局部可采	基本可靠
* —	** — **	** ** —	** — **	** ** **	** — **	0~5	泥岩、 粉砂岩	** —	100	较稳定	全区可采	可靠
** —	** — **	** ** —	** — **	** ** —	** — **	0~1	泥岩	** —	21	不稳定	局部可采	基本可靠

注：可采系数=煤层可采面积/9号煤层分布面积（9号煤层为井田各煤层最大分布面积）×100，其中9号煤层分布面积为13.17 km²

图 2-4 3 上号煤层厚度等值线图

图 2-5 3 号煤层厚度等值线图

图 2-6 5 号煤层厚度等值线图

图 2-7 8 号煤层厚度等值线图

图 2-8 9 上煤层厚度等值线图

图 2-9 9 号煤层厚度等值线图

图 2-10 10 号煤层厚度等值线图

第三节 矿区社会经济概况

一、鄂托克前旗社会经济

鄂托克前旗位于内蒙古自治区鄂尔多斯市西南部，地处蒙陕宁三省区交界。境内主要由毛乌素沙地和鄂尔多斯梁地两大地貌构成，土地总面积 12220.87km²。全旗辖 4 个镇，1 个自治区重点工业园区、16 个社区，68 个嘎查村，总人口 8.09 万人。

鄂托克前旗森林面积 292139 公顷，覆盖率约 23.9%，草原面积 1214666.7 公顷，矿产资源富集，探明煤炭储量 143 亿吨，远景储量 500 亿吨以上，煤炭年产量达 1000 万吨；天然气已探明储量 8620 亿 m³，年产量达 45 亿 m³；石油分布面积 2800 km²，年产量超过 2200 吨；盐、芒硝、石膏、方沸石、优质紫砂陶土等储量丰富，其中芒硝储量为 262.11 万吨，石膏储量为 12900 万吨，矿产资源开发利用前景十分可观。药材资源丰富，素有“药材之乡”的美称，是我国梁外甘草和天然麻黄的主要产地之一，野生甘草保存面积 425 万亩，麻黄保存面积 26 万亩。

草原、湿地、沙漠、河谷、遗址等旅游资源丰富，有萨拉乌苏河、水洞沟、古河套人遗址、宥州古城、六胡州、明长城等历史古迹和三段地工委、王震井、延安民族学院等革命旧址，10 万亩马兰花和 100 万亩藏锦鸡儿扮靓草原，已建成国家 4A 级旅游景区 3 家（城川红色文化旅游区、大沙头生态文化旅游区、上海庙马兰花大草原旅游区），3A 级旅游景区 1 家（大汗行宫生态旅游区），红色培训教育基地 7 处，其他景区景点 10 余处，农牧家乐户近 200 户，旅游商品生产企业和商户近 50 家。

2020 年，地区生产总值 135.3 亿元，增长 4.7%。其中，第一产业 14.1 亿元，增长 1.6%；第二产业 80.4 亿元，增长 4.6%；第三产业 40.8 亿元，增长 5.9%。三次产业结构比为 10.4: 59.4: 30.2。人均地区总产值为 18.7 万元，同比增长 3.8%。全旗公共财政预算收入累计完成 11.9 亿元，增长 12.5%，其中税收收入 8.8 亿元，非税收收入 3.1 亿元。全体居民人均可支配收入达到 35946 元，增长 8.3%。其中城镇常住居民人均可支配收入达到 47855 元，增长 6.8%。农村牧区常住居民人均可支配收入达到 20519 元，增长 10.7%。

二、上海庙镇社会经济

上海庙镇成立于 2005 年 10 月，由原芒哈图乡和布拉格苏木合并成立，总土地面积 3871 km²（580 万亩），下辖 11 个嘎查村、3 个社区、63 个自然村，总人口 26770 人，其中户籍人口 3331 户 9492 人、蒙古族 1123 户 3382 人，2019 年农牧民人均可支配收入 20105 元。

上海庙镇是国家重要的能源化工基地，也是鄂托克前旗的工业重镇。境内矿产资源富集，驻有新矿、临沂等能源集团和国电双维、山能盛鲁等大型企业 19 家，建成绿色环保型煤矿 6 座、在建 2 座，同步规划建设国际领先、环保和技术一流的煤化工、燃煤发电项目 8 个，是践行“生态优先、绿色发展”理念的“生态矿区、和谐矿区”。境内旅游资源独具特色，有全国重点文物保护单位水洞沟古人类活动遗址、隋明两代长城遗址和特布德庙等历史古迹；有藏锦鸡儿、马兰花、沙冬青等自然植物景观和欢乐大草原、大汗行宫、鄂尔多斯文化旅游村等著名旅游景点，是鄂尔多斯风景道的重要组成部分。镇区一期 11 平方公里全面建成，完成建筑面积 146 万平方米、硬化 98 万平方米、绿地 325 万平方米，绿化覆盖率达 43%，先后获得“国家卫生镇”、“全国特色景观旅游名镇”、“全国重点镇”、“全区园林绿化示范城镇”和“全区文明苏木乡镇”等荣誉称号。

第四节 土地利用现状

长城煤矿划定矿区面积为**西区工业场地部分（5.37hm²）和矿区道路部分（0.84hm²）在矿界之外，考虑煤矿之前开采范围大多已治理，而后续采动区域可能形成的地面塌陷及沉陷影响范围位于矿区之内，据此确定评估区范围为矿区范围加上界外工业场地和矿区道路区域，该矿评估区面积共 1382.51hm²。

根据鄂托克前旗第三次土地调查成果，长城煤矿评估区范围所在土地利用现状图 1:5000 图幅号为：J48H083146、J48H083147、J48H083148、J48H084146、J48H084147、J48H084148、J48H085147、J48H085148，共 8 幅。评估区土地利用类型有耕地、林地、草地、商业服务业用地、工矿用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地和其他土地共 11 个一级地类，涉及二级地类有 20 种，其中以天然牧草地为主，其次为乔木林地和采矿用地。

根据“鄂托克前旗第三次土地利用现状调查图”，确定评估区范围土地利用类型、数量及权属状况，并按照《土地调查土地分类》（GB/T 21010—2017）标准进行统计。结果见表 2-8。

表 2-8 评估区范围土地利用现状表

编号	一级地类	编号	二级地类	面积 (hm ²)			总面积比例(%)	权属
				矿区范围	矿界外影响区	评估区		
01	耕地	0102	水浇地	13.49		13.49	0.98	鄂托克前旗上海庙镇八一村集体所有
03	林地	0301	乔木林地	62.26		62.26	4.50	
		0305	灌木林地	6.52		6.52	0.47	
		0307	其他林地	6.95		6.95	0.50	
04	草地	0401	天然牧草地	1196.21		1196.21	86.52	
		0403	人工牧草地	0.38		0.38	0.03	
		0404	其他草地	8.09		8.09	0.59	
05	商业服务业用地	05H1	商业服务业设施用地	0.18		0.18	0.01	
		0508	物流仓储用地	3.69		3.69	0.27	
06	工矿用地	0601	工业用地	5.12		5.12	0.37	
		0602	采矿用地	35.62	5.37	40.99	2.96	
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.26		1.26	0.09	
		0702	农村宅基地	0.82		0.82	0.06	
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.04		0.04	0.00	
09	特殊用地	09	特殊用地	0.44		0.44	0.03	
10	交通运输用地	1003	公路用地	11.45		11.45	0.83	
		1006	农村道路	13.66	0.84	14.50	1.05	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.04		0.04	0.00	
12	其他土地	1202	设施农用地	0.54		0.54	0.04	
		1206	裸土地	9.54		9.54	0.69	
合计				1382.51			100	

由表 2-10 知，矿区主要土地利用类型为草地，占全部土地类型的 87.14%；林地占全部土地类型的 5.48%；工矿用地占全部土地类型的 3.34%；交通运输用地占全部土地类型的 1.88%。矿区范围内有耕地面积为 13.49hm²，全部为水浇地，占全部土地类型的 0.98%。经与鄂托克前旗自然资源局核实，评估区范围内无基本农田分布。

二、评估区土地权属

评估区面积 1382.51hm²，土地权属为鄂托克前旗上海庙镇八一村集体所有，土地权属明确，不存在争议土地。评估区占用土地面积及比例见表 2-8。

三、评估区利用土地生产力状况

评估区土地总量丰富，人均占有土地水平高，但矿区位于毛乌素沙地西南边缘，区内地表大面积为风积沙覆盖，具半沙漠特点，风沙土是矿区内的主要土壤类型，目前区内土地利用水平低，土地开发利用环境条件差，受不利的气候、土壤等因素作用影响，风蚀沙化、水土流失严重，农林牧土地总体质量较差，生产能力低。主要反映在：一是耕地土壤质地轻，有机质含量低，蓄水保墒能力差，漏水漏肥，降水少，无霜期短，耕地基本上全是水浇地，但适种性差，以种植低产的糜、谷、玉米等为主，复种条件差，根据鄂托克前旗自然资源局提供的土地利用现状，长城煤矿复垦区范围内无基本农田，主要为牧业用地；二是林地立地条件较差，土壤大部分为风沙土，地貌又多为沙丘、沙地，造林条件差，乔木生长慢，由于历史上的长期砍伐，目前林相单纯，结构简单，以灌木林为主，生物量小，覆盖度低，经济利用价值不高，林种构成上以防护林为主，用材林、经济林木少。尽管近年来土地利用水平已有较大提高，但由于基础差，目前水平仍然与全国平均水平有较大差距。

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、地表工程设施

经过野外实地走访调查，矿区及周边主要人类工程活动为矿业活动，主要建构筑物有矿井地面采矿设施、公路、古长城遗址、天然气管线、高压线塔等。分述如下：

1、地面采矿设施

长城煤矿为地下开采，地表设施主要为西区工业场地、东区工业场地、矸石充填站、炸药库、矿区道路等，总占地面积共 0.3735km²。

2、公路

敖银公路从井田内穿过，井田内长约 5.65km，双向两车道，路面宽度 11m，设计速度 60km/h，是矿井与外界通行的主要运输公路。

3、古长城遗址

明长城遗址位于井田南边界处，走向与矿区南界基本一致，其中在矿区西南部进入井田内，井田内分布长度约 5.13km，其它区段都在南边界之外，距离井田南边界 20-180m。长城被联合国教科文组织公布为世界文化遗产，2002 年列为全国第五批重点文物保护单位。由于多年的风蚀、水蚀，上海庙基地附近的明长城现已残缺不齐。宁夏明长城东边墙又称河东墙，西起于黄河东岸黄河嘴（今灵武县横城乡北黄河岸），东止于盐场堡（今陕西省定边县盐场堡乡），全长约 200km。上海庙基地附近段长城长 62km，有长城烽火台 7 处。

4、天然气管线

天然气管线从矿区内南部通过，位于长城保护煤柱范围内。

5、乡村道路

乡村道路从矿区中部穿过，也是东西区工业场地的连接道路，为沥青硬化路面。

6、花洞高压线塔

井田东部边界处存在 110KV 花洞 I 线 II 线高压线的 6 号塔和 7 号塔，塔座长宽 15×15m。

二、矿区内村庄分布情况

矿区及周边人口密度低，居民居住分散，整合后的矿区范围内共涉及茫哈图村居民 14 户，其中现状及近期开采范围内 2 户现已搬迁，建筑待拆除；远期开采范围内有 3 户，将根据开采进度陆续搬迁安置；剩余 9 户都在设计的大巷、输电线塔及长城保护煤柱范围内，不受开采影响。

评估区内地面工程设施、重要建构物及居民点分布情况见图 2-11。

三、周边矿山分布情况

矿区周边现有生产和在建的矿井共有 7 对。

(1) 长城二号煤矿

位于长城煤矿北侧紧邻，规划设计生产能力一期 1.20Mt/a，二期 4.00Mt/a，该矿井于 2007 年 3 月开工建设，矿井采用斜井开拓方式，综采采煤工艺，走向长壁后退式采煤法开采，全部垮落法管理顶板。2009 年 12 月建成试生产。

(2) 长城三号煤矿

位于上海庙矿区西区的最北部，规划矿井建设规模 5.00Mt/a，采用立井开拓方式，综采采煤工艺，走向长壁后退式采煤法开采，全部垮落法管理顶板。

(3) 长城五号煤矿

长城五号煤矿东侧与长城二号、三号煤矿紧邻，规划矿井建设规模 1.8Mt/a；于 2011 年 1 月开工建设，矿井采用斜井开拓方式，走向长壁式采煤法，后退式开采，综采一次采全高采煤工艺，全部垮落法管理顶板。2016 年 3 月试生产，2016 年 5 月停产至今。

(4) 长城六号煤矿

位于上海庙矿区西区的最西南部，西侧与长城煤矿紧邻，规划矿井建设规模 1.50Mt/a，于 2012 年 9 月开工建设，矿井采用立井开拓方式，走向长壁式采煤法，后退式开采，综采采煤工艺，全部垮落法管理顶板。2015 年 12 月停止建设。

(5) 榆树井矿井

属上海庙矿区东区侏罗系成煤区，规划设计能力 3.00Mt/a。由山东能源临沂矿业集团有限责任公司投资承担开发建设。该矿井于 2008 年 1 月开工建设，采用立井开拓方式，一水平标高 980m，开采 2 上、2、2 下、5 及 8 煤层，二水平标高 710m，暗斜井延深方式，开采 13、15、16、18 及 21 煤层。2010 年 7 月建成投产。

(6) 新上海一号矿井

与榆树井矿井北边界毗邻，属在建矿井，由山东能源临沂矿业集团有限责任公司投资承担开发建设。规划矿井建设规模 4.00Mt/a；井田开拓方式为立井多水平开拓，一水平标高+800m，二水平标高+700m，采用立井延深方式开拓二水平，井下开采采用走向综合机械化采煤法，2011 年建成投产。

另外，位于上海庙矿区南部紧邻的宁夏自治区鸳鸯湖矿区清水营矿井（10.0Mt/a）、梅花井矿井（12.0Mt/a）等煤矿已建成投产。

长城煤矿与周边矿井四邻关系见图 2-12。

图 2-12 长城煤矿与周边矿井四邻关系

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、本矿矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 矿山地质环境治理方案编制情况及其治理规划

鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司于2009年6月提交了长城煤矿《综合治理方案》，之后于2019年2月提交了《鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司煤矿矿山地质环境分期治理方案（2018年1月~2020年12月）》（以下简称“分期治理方案”）。

综合治理方案和分期治理方案的矿山地质环境治理与土地复垦规划如下：

1、综合治理方案矿山地质环境治理规划

综合治理方案治理工作总体部署分为近期和远期。

近期治理期治理时限为3年（2010~2012），主要对采区塌陷边生产边进行治理，对采空区设立警示牌，并随时进行监测。

远期治理期治理时限为28年（2013~2040年），恢复治理远期开采塌陷区和工业场地。

2、分期治理方案矿山地质环境治理规划

《分期治理方案》适用年限为3年，具体时限为2018年1月~2020年12月，治理规划如下：

2018年1月~2018年12月，治理1103S工作面采空塌陷区以及不受本期开采影响的前期未治理区，治理面积共0.0823km²，对塌陷区进行井下矸石填充、地表裂缝填埋（平整）、恢复植被，四周设置警示牌，其间做好环境监测。

2019年1月~2019年12月，治理1101工作面采空塌陷区，治理面积为0.0275km²，对塌陷区进行井下矸石填充、地表裂缝填埋（平整）、恢复植被，四周设置警示牌，其间做好环境监测，以及前期治理区的管护工作。

2020年1月~2020年12月，治理1102和1902工作面采空塌陷区，治理面积为0.2343km²，对塌陷区进行井下矸石填充、地表裂缝填埋（平整）、恢复植被治理，四周设置警示牌，其间做好环境监测，以及前期治理区的管护工作。

(二) 前期矿山地质环境治理及土地复垦验收情况

长城煤矿根据《综合治理方案》确定的治理任务，对开采形成的矿山环境问题进行了恢复治理，并于2015年4月和2018年3月分两次对其治理工程进行了验收，验收情况如下：

首期：验收时段 2010 年～2013 年，验收范围为工业场地和首期塌陷区，验收面积 0.291783km²，完成的治理工程有：塌陷区通过填埋、覆土和恢复植被等治理措施，治理面积 81783m²，人工种草恢复植被面积约 81783m²。工业场地通过整平、覆土和恢复植被等措施，治理面积 210000m²。

二期：验收时段 2014 年～2017 年，验收范围为该期开采塌陷区，验收面积 0.108311 km²，主要采用地下填充矸石和地面回填塌陷裂缝两种方式进行治理，完成的治理工程有：工作面采高 2.2m，充填高度 1.6m，充实率 73%，填充矸石 32 万吨；回填地表塌陷裂缝 2354m³，设立警示牌 2 块，同时对塌陷变形进行了监测。

已治理验收范围拐点坐标见表 2-9、2-10，验收范围分布情况见附图 1。

照片 2-5 警示标志

照片 2-6 裂缝回填后

表 2-9 首期治理验收范围拐点坐标表（1980 西安坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y	点号	X	Y
采空区								
1	***	**	4	**	**	7	**	**
2	**	**	5	**	**	8	**	**
3	**	**	6	**	**	S=**		
工业场地								
1	**	**	3	**	**	4	**	**
2	**	**	S=**					

表 2-7 二期治理验收范围拐点坐标表（1980 西安坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y	点号	X	Y
采空区								
1	**	**	3	**	**	5	**	**
2	**	**	4	**	**	6	**	**
7	**	**	S=**					

（三）前期动态监测情况

为准确掌握地面变形情况，矿山安排测量人员定期对矿井进行了地表岩移监测，取得大量地面变形原始数据，掌握了地表变形规律，为矿山地质环境保护与治理恢复提供了技术支持。

经了解，前期在 1101S 工作面设置观测点 31 个。监测频率为：在工作面开始回采以后，在采区开切眼上方的走向观测线上选择几个观测点，每隔 20-25 天进行一次水准测量，当地下工作面回采结束后，每隔 1~3 个月进行一次水准测量。

根据所取得的监测数据反应，工作面采空放顶后，所产生的地面沉降量约 0.20~1.13m，水平位移量约 0.19~0.27m。

二、案例分析结论

长城煤矿为多年生产矿山，以上本矿往期治理工作主要治理经验为：

1、针对煤矿地面塌陷区，治理措施主要为对地裂缝进行回填，然后就地平整，回填平整区域再进行植被恢复；在塌陷区上方设立警示牌，对地表变形进行监测，其矿山地质环境治理和土地复垦的工程措施均符合当地的实际条件，且治理费用经济、可行，治理工程均通过相关部门验收，故本矿今后的矿山地质环境治理措施、土地复垦措施可在遵循本矿实际条件前提下，可以参考和借鉴以往经验。当开采塌陷裂缝不太强烈时，尽量人工从裂缝两侧取土回填裂缝，最大程度减少破坏面积，当裂缝密集取土形成大面积裸露区时撒播草籽复垦植被，裂缝较小或取土损毁区域较小时，裂缝及植被则依靠自然恢复。总之，本矿已生产多年，已积累的治理经验对其下一步开展治理工作具有较好的借鉴作用。

2、对已沉稳的塌陷区要及时进行矿山地质环境治理及土地复垦工作。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、资料收集

我公司组织专业技术人员开展工作，野外调查于 2022 年 3 月 29 日起，至 3 月 31 日结束。开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山开采设计、矿山基础地质报告、水文地质报告、矿山开采历史及现状、矿山往期治理方案等，以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用类型现状图、井上下对照图等基础图件；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容；从而顺利开展野外调查。

二、调查内容

（一）矿山地质环境调查

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21 号附件），按照图 0-1 的程序进行。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境调查工作。

现场调查采用路线穿插，地质环境重点追索的调查方法进行，现场采用 1:5000 地形图作为现场调查手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，对受采矿影响的范围进行了重点调查，保证了调查的质量。调查主要对区内交通、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌景观、可能引发的地质灾害等进行了调查，基本查明了该矿山开采影响范围内的矿山地质环境现状。

矿区位于毛乌素沙地西南边缘，按其成因和形态特征可将矿区地貌划分为堆积地形固定及半固定沙地，矿区内地形起伏不大，总体上东高西低、南高北低，最高点位于矿区东北部，海拔标高为 1255m，最低点在靠近长城南侧的沟谷中，海拔标高 1210m，最大地形高差为 45m，一般相对高差 1~3m 左右。调查区内尚有个别散居住户，将根据开采进度陆续搬迁安置。

矿区基础设施场地适宜性较好，现状下调查区内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害现象。

（二）矿山土地复垦调查

对长城煤矿开采区内土壤类型、土壤有机质含量、土壤质地、有效土层厚度、土壤盐碱状况、剖面类型、分布特征等进行调查。在土地资源调查过程中，基本查清矿区土

壤破坏前后的理化性状变化，在矿区不同土地利用类型挖掘土壤剖面，对不同土壤分层进行土壤取样进行理化性质分析。调查矿山及相邻矿山采空地面塌陷区土地复垦情况，结合复垦后的利用类型、复垦时间、复垦位置、复垦措施等。为能合理的地形重建、土壤重构、植被重建提供科学合理的理论依据。

在地质环境调查、地质灾害调查过程中参照中国地质调查局发布的《矿山地质环境调查评价规范》执行。调查数据截止时间以野外测量时间和调查表填制时间为准。本次地质环境调查、地质灾害调查、土地利用调查比例尺为 1: 5000，地面塌陷区调查比例尺为 1: 5000。共完成矿山地质环境、地质灾害调查面积 15km²。土地资源破坏调查除按照《矿山地质环境调查评价规范》执行外，还参照执行《矿山土地复垦基础信息调查规程》及《土地复垦方案编制实务》中的土壤调查部分。

三、完成工作量

从资料收集，矿山地质环境与土地资源调查，室内资料综合整理分析，到提交矿山地质环境保护与土地复垦方案报告，完成主要工作量见表 3-1。

表 3-1 完成主要实物工作量统计表

序号	内容	单位	完成工作量
1	调查面积	km ²	15
2	调查路线	km	20
3	矿山地质环境及土地复垦调查点	个	45
4	周边煤矿调查	处	3
5	现场照片	张	53
6	收集已有资料	份	11
7	公众参与	人	7

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

(一) 评估范围

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)的规定，根据矿区地质环境条件及煤矿开采方式、煤矿开采引起地表变形的影响范围，并同时考虑矿山建设工程的影响，确定评估范围。

长城煤矿划定矿区面积为 13.763km²，西区工业场地部分(0.0537km²)和矿区道路部分(0.0084km²) 在矿界之外；煤矿开采方式为地下开采，考虑矿区煤层埋深较大，

地形平坦，且第四系松散层广泛分布，结合本矿及邻区条件相似煤矿多年生产以来实际变形情况，基本以整体沉降为主，产生的塌陷裂缝规模小分布少，故矿山开采可能引发的地面塌陷及沉陷地质灾害影响范围不再外扩，由此确定，矿区范围加上界外工业场地和矿区道路范围为本次矿山环境影响评估范围，评估区面积为 13.8251km²。

（二）评估级别

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

1、评估区重要程度

评估区内居民居住分散，居民集中居住区人口 200 人以下；敖（召其）—银（川）公路矿区中部东西向经过，该公路为三级沥青公路；矿区南部边界紧邻古长城遗址，长城被联合国教科文组织公布为世界文化遗产，2002 年列为全国第五批重点文物保护单位；矿区内无重要水源地；破坏土地类型为其他草地、公路用地、农村道路、建制镇、采矿用地等。对照《编制规范》附录 B、表 B.1，根据上一级别优先的原则，确定评估区重要程度为重要区。

2、矿山建设规模

矿山地下开采，开采矿种为煤，设计生产建设规模 180×10⁴t/a，依据《编制规范》附录 D《矿山生产建设规模分类一览表》，该矿山生产建设规模为大型矿山。

3、矿山地质环境条件复杂程度

依据《编制规范》附录 C，确定矿山地质环境条件复杂程度。

（1）水文地质条件

矿区可采煤层均位于地下水位以下，地下水补给条件差，隔水层稳定性好，煤系基底含水层富水性弱，但煤系上覆新近系底部砂砾石层富水性弱至中等，对煤系地层充水有一定影响；煤层直接充水含水层为二叠系～石炭系砂岩薄层石灰岩孔隙裂隙含水层，富水性弱至中等，煤层直接充水含水层通过张性构造裂隙与正断层和上覆含水层有不同程度沟通，存在一定的水力联系；因此，矿区属裂隙为主的水文地质条件中等的矿床。现状矿山井下涌水量为 2880m³/d，根据《开发利用方案》，预测未来矿山开采时，西区正常涌水量为 5413.20m³/d，最大涌水量为 7145.52m³/d，东区正常涌水量为 5957.52m³/d，最大涌水量为 7863.84m³/d；井下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主

要充水含水层破坏。按照《编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 C.1，其水文地质条件复杂程度分级为“中等”。

（2）工程地质条件

本区煤系地层岩石多属软质岩~较硬岩，矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，可采煤层顶板多属于半坚硬层状砂质岩类，稳定性差~中等，抗压强度较低，顶板属易冒落的一类无周期来压顶板~易冒落的三类周期来压强烈顶板，局部地段可能易发生矿山工程地质问题，煤层底板属软弱类底板。按照《编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 C.1，其工程地质条件复杂程度分级为“中等”。

（3）地质构造

矿区发育丁家梁背斜和苦草凹背斜，以及 F2、F5 至 F9 断层等，地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断层切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水带，导水断裂带的导水性较差，但在采动作用影响下可能会成为导水通道，对井下生产安全影响大，矿区地质构造类型为“复杂”。

（4）现状地质灾害或地质环境问题

现状条件下，评估区矿山开采引发的地面塌陷大多已治理，现状采空区范围无明显塌陷裂缝；区内现状主要地质环境问题为矿山开采对含水层的破坏及地表建筑设施对地形地貌景观的影响，现状矿山地质环境问题的类型少，危害较大。按照《编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 C.1，其地质灾害或地质环境问题复杂程度分级为“简单”。

（5）采空区

矿山原矿区范围小，加上受构造及煤层剥蚀带影响，可采范围有限，因此多年开采形成的采空区面积较小，为 0.5656km²，但重复开采煤层较多，采空区纵向空间较大，目前采空区地表大多已得到治理，但井下采煤挖掘对含水层结构影响破坏较严重，采动影响较强烈。按照《编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 C.1，其地下采空区影响程度分级为“较强烈”。

（6）地形地貌

矿区位于毛乌素沙地西南边缘，按其成因和形态特征可将矿区地貌划分为堆积地形固定及半固定沙地，区内地形起伏不大，最大地形高差为 45m，一般相对高差 1~3m 左右，相对高差较小。按照《编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 C.1，其地形地貌复杂程度分级为“简单”。

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

4、评估级别的确定

经综合评定,评估区重要程度为重要区,生产建设规模为大型,矿山地质环境条件复杂程度为复杂,按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中矿山地质环境影响评估分级表(附录 A 表 A.1),确定本次矿山地质环境影响评估分级为一级(见表 3-2)。

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级分析表

项 目	分 析 要 素	分 析 结 果
评估区重要程度	1、评估区内居民居住分散,居民集中居住区人口 200 人以下;2、敖(召其)——银(川)公路矿区中部东西向经过,该公路为三级沥青公路; 3、矿区南部边界紧邻古长城遗址,长城被联合国教科文组织公布为世界文化遗产,2002 年列为全国第五批重点文物保护单位; 4、矿区内无重要水源地; 5、破坏土地类型为其他草地、公路用地、农村道路、建制镇、采矿用地等。	重要区
矿山建设规模	规划建设规模 180 万 t/年(地下开采)	大型
地质环境条件复杂程度	1、矿区可采煤层均位于地下水位以下,地下水补给条件差,隔水层稳定性好,煤系基底含水层富水性弱,但煤系上覆新近系底部砂砾石层富水性弱至中等,对煤系地层充水有一定影响;煤层直接充水含水层富水性弱至中等,煤层直接充水含水层通过张性构造裂隙与正断层和上覆含水层有不同程度沟通,存在一定的水力联系;现状矿山井下涌水量 2880m ³ /d,预测未来西区正常涌水量为 5413.20m ³ /d,最大涌水量为 7145.52m ³ /d,东区正常涌水量为 5957.52m ³ /d,最大涌水量为 7863.84m ³ /d;井下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏; 2、本区煤系地层岩石多属软质岩~较硬岩,矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主,可采煤层顶板多属于半坚硬层状砂质岩类,稳定性差~中等,抗压强度较低,顶板属易冒落的一类无周期来压顶板~易冒落的三类周期来压强烈顶板,局部地段可能易发生矿山工程地质问题,煤层底板属软弱类底板; 3、矿区地质构造复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育,并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水带,导水断裂带的导水性较差,但在采动作用影响下可能会成为导水通道,对井下生产安全影响大; 4、现状条件下,矿山地质环境问题的类型少,但危害较大; 5、采空区纵向空间较大,重复开采煤层较多,目前采空区大多已得到治理,采动影响较轻; 6、矿区地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形起伏变化平缓。	复杂
评估精度	一 级	

二、矿山地质灾害现状与预测分析

(一) 矿山地质灾害现状分析

1、评估区内地质灾害类型

根据《评估规范》(GB/T40112-2021)规定,地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝。根据评估区地质环境条件及采矿生产活动,对上述地质灾害类型从致灾条件及致灾可能性作如下分析。

(1) 崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降及地裂缝灾害

评估区地貌类型为固定及半固定沙地,区内大部地形平缓,起伏变化小,一般相对高差1~3m左右,且地表均被第四系风积层及冲洪积层覆盖;矿山生产中的矸石或销往矸石发电厂,或作为井下充填面的充填物料,矿区地面无矸石堆存;评估区范围无沟谷分布;无集中供水水源地,地下水开采主要为矿井排水;现场调查矿区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降及地裂缝地质灾害。

(2) 地面塌陷灾害

长城煤矿整合扩建后的矿区以苦草凹背斜为界分为东区和西区,东区尚无采动,西区主要为原长城煤矿的开采活动。

原长城煤矿自2008年12月投产至今,原矿区范围内的1号、3号、5号及9号煤层已基本已全部采完,采空区范围已引发地面塌陷(沉陷)地质灾害。

2、矿山地质灾害现状分析

由上所述,评估区地质灾害类型主要为采空区地面塌陷(沉陷),除采空区外,现状工程单元还有工业场地、炸药库、矸石充填站及矿区道路。以下分单元对地质灾害进行现状分析。

(1) 采空区地面塌陷(沉陷)地质灾害现状分析

①地面塌陷(沉陷)地质灾害特征

现状采空区由原长城煤矿开采1煤、3上煤、3煤、5煤、9上及9号煤层所致,已开采工作面共15个,包括1号煤层的1101S北部、1102S和1103S工作面,3上与3号煤层联合开采的1301S、1302S、1303S面,5号煤层的1501、1502、1502S(里)、1503和1503S工作面,9上与9号煤层联合开采的1901S、1902S南部及1903S工作面,以上均为垮落法综采;此外,还有9号煤层的1902S面北部,为矸石充填开采面;以上各煤层开采已形成采空区叠合面积共0.5656km²(见图3-1),采空区范围已引发地面塌陷(沉陷)地质灾害。

图 3-1 现状采空区分布示意图

此处先说明，关于充填开采法现状已采工作面仅有 1902S 工作面北，根据目前充填运行情况，综采充填面采高 3.5m，充填高度 2.5m，充填率可达 70%，经地表沉降观测显示，工作面地表沉降最大值发生在工作面后方 200m 处，最大下沉量为 0.65m，而同煤层未充填工作面开采后，地表沉降值达到 2.0m，充填后沉陷减沉效果可达 67.5%。但考虑其上部 1、3、5 煤层垮落重复采动影响，故将其归入采空塌陷区一并进行评估。

已采煤层中，1 煤采厚 1.21~1.82m；3 和 3 上煤联合开采，采厚为 4.14~4.91m；5 煤采厚 3.01~3.70m；9 与 9 上煤联合开采，采厚为 3.04~3.33m；最浅的 1 号煤层埋深 124.82~300.82m，最深部 9 号煤层埋深约 152.90~389.21m。总体来看，可采煤层厚度小，埋深相对较大，区内地形起伏变化小，地表松散层广布，开采放顶后，地表变形多以整体下沉为主，仅在局部可见轻微塌陷（沉陷）裂缝。据调查，裂缝宽度一般

0.02~0.10m，长度 3~30m（见照片 3-1），裂缝明显处主要在停采边界及开切眼位置，其宽度最大 0.3m 左右，最大深度 1.0m，偶有错台，台阶落差 0.1~0.3m。目前，矿区内除 2020-2021 年开采的 1901S 工作面外，2020 年之前开采范围均已完成治理，已治理区面积约 0.5095km²（其中 0.1905km² 范围治理工程已通过验收），截止 2022 年 4 月，矿区剩余未治理的采空区面积有 0.0561km²，为 9 号煤 1901S 工作面采空区，该区地表变形特征同上，估算其裂缝区面积占塌陷（沉陷）区总面积比例约 2%（见照片 3-2）。

照片 3-1 矿区 1103S 工作塌陷裂缝（现状已治理）

照片 3-2 矿区 1901S 工作沉陷裂缝（现状未治理）

②塌陷(沉陷)地质灾害影响程度现状评估

依据收集资料，结合矿山地质环境现状调查，现状开采范围内受采空塌陷(沉陷)影响的居民曾有茫哈图村 2 户居民，矿山已在开采前就对其进行了搬迁安置，现状条件下，评估区塌陷(沉陷)地质灾害承灾对象主要为影响区内的道路及其过往车辆和行人，以及地形地貌和土地植被资源，因塌陷裂缝少规模小，受威胁人数小于 10 人，造成的直接经济损失小于 100 万元，灾害危害程度小，危险性小。现状评估认为，采空区现状地面塌陷(沉陷)地质灾害影响程度较轻。

(2) 工业场地地质灾害现状分析

① 西区工业场地

长城煤矿西区工业场地位于矿区西北部，处于无煤区，占地面积 0.2619km²。场内及周边无高陡边坡，并远离塌陷(沉陷)灾害影响区，现状地质灾害不发育(见照片 3-3)。

照片 3-3 西区工业场地

② 东区工业场地

矿井东区工业场地为改扩建新增的场地，目前已建成，占地面积为 0.0473km²。场内及周边地形平坦，无高陡边坡，周边尚未形成采空区，该区现状地质灾害不发育(见照片 3-4)。

照片 3-4 东区工业场地

(3) 炸药库

炸药库位于工业场地以东 200m 处，占地约 0.0067km²，建筑物面积为 620m²，建筑结构为单层砖混结构（见照片 3-5），场内地形平坦，现状各类灾害不发育。

照片 3-5 炸药库

（4）矸石充填站

位于西区场地以东 560m 处，面积为 0.0036km²。场内地形平坦，现状各类灾害不发育（见照片 3-6）。

照片 3-6 充填站

（5）矿区道路

矿区道路包括进入工业场地及工业场地至炸药库、矸石充填站的道路、运煤道路以及东区联络道路，面积共 0.0540km²，道路较平坦，两侧无高陡切坡及高填方路段，现状条件下，该区域地质灾害不发育（见照片 3-7）。

照片 3-7 矿区道路

表 3-3 地质灾害现状评估表

评价单元		面积 (km ²)	现状地质灾害描述	现状地质灾害 影响程度
采空 区	未治理区	0.0561	现状条件下裂缝少规模小, 对影响区道路、车辆、行人以及地形地貌等造成的危害程度小, 危险性小。	较轻
	已治理区	0.5095	地面塌陷(沉陷)已达稳定期, 裂缝已填埋, 地质灾害危险性小。	较轻
西区工业场地		0.2619	地质灾害不发育	较轻
东区工业场地		0.0473	地质灾害不发育	较轻
炸药库		0.0067	地质灾害不发育	较轻
矸石充填站		0.0036	地质灾害不发育	较轻
矿区道路		0.0540	地质灾害不发育	较轻
其他区域		12.8940	地质灾害不发育	较轻
合计		13.8251	-	-

(二) 地质灾害危险性预测评估

预测长城煤矿未来开采可能引发的地质灾害主要为采空区地面塌陷、地面沉陷地质灾害, 为满足方案编制及治理工程部署要求, 重点对矿山近期 5 年, 同时对其远期开采引发的地质灾害进行预测, 以科学指导矿山地质环境保护与土地复垦工作。现按工程单元结合时段分别进行预测。

1、采空区地面塌陷、地面沉陷灾害预测评估

(1) 预测时段、范围

根据《开发利用方案》, 矿山升级改造完成后, 井下将布置 2 个综采工作面(东西区各 1 个)、1 个充填开采工作面以保证产能。由于矿山总服务年限长达 59 年, 《开发利用方案》只给出了矿井回采 20 年的工作面接续。本次预测评估即与此时段匹配, 并将前 5 年确定为近期开采时段, 第 6-20 年确定为远期开采时段。

①近期时段及开采范围

近期时段为 5 年，即 2022 年 5 月-2027 年 4 月。根据《开发利用方案》中“20 年回采工作面接续表”，规划近期 5 年采区及工作面接续为：

东区正常接续：四采区的 4(3 上)03S、4(3 上)02S、4103S、4102S、4303S、4302S、4503S、4502S、49 (9 上) 03S、49 (9 上) 02S 工作面；

西区正常接续：二采区的 2102S、2103S、23 上 01S、23 上 02S 面、23 上 03S、2301S、2302S、2303S、2501S、2502S 工作面；

西区充填面接续：一采区南翼 CT1101S、CT1102S 和 CT1303S，二采区南翼 CT2101S，一采区北翼的 CT1101N、CT1102N 和 CT13 上 01N 工作面。

近期详细工作面接续见表 3-4。

矿井近期五年规划采区及工作面接续表

表 3-4

年度及其回采方法		第 1 年度 (2020.7-2021.6)	第 2 年度 (2021.7-2022.6)	第 3 年度 (2022.7-2023.6)	第 4 年度 (2023.7-2024.6)	第 5 年度 (2024.7-2025.6)
跨落法 综采	东区 四采区	4(3 上)03S、4(3 上)02S、4103S	4103S、4102S、4303S	4303S、4302S、4503S	4503S、4502S、49(9 上)03S	49(9 上)03S、49(9 上)02S
	西区 二采区	2102S、2103S、23 上 01S	23 上 01S、23 上 02S、23 上 03S	23 上 03S、2301S、2302S	2302S、2303S、2501S	2501S、2502S
充填法 开采	西区一、 二采区	CT1101S、CT1102S	CT1303S	CT1303S、CT2101S、CT1101N	CT1101N、CT1102N	CT1102N、CT13 上 01N

②远期时段及开采范围

由前所述，矿山《开发利用方案》中给定的有具体回采工作面接续的时段为 20 年，本方案将其中第 6-20 年确定为远期开采时段，即 2027 年 5 月-2042 年 4 月。规划开采范围主要为：

东区正常接续：依次为四采区、五采区和六采区的 1 煤、3 上、3 煤、5 煤及 9 上和 9 号煤层；

西区正常接续：依次开采二采区的 1 煤、3 上、3 煤、5 煤及 9 上和 9 号煤层；

西区充填面接续：依次开采一采区南翼的 1 煤及 3 煤，二采区南翼 1 煤，一采区北翼的 1 煤和 3 上煤层。

矿山近、远期规划开采范围见图 3-2、3-3。

以下具体进行预测。

(2) 预测评估原则

①井田内可采煤层共 8 层，分别为 1、3 上、3、5、8、9 上、9 和 10 号煤层，根据

各煤层赋存情况以及设计开采方案先将可采煤层分组如下：

a、1号煤全区可采，与下部3号煤平均间距28.56m，单独进行计算；

b、3号与3号煤层均全区可采，两煤层间距小，平均4.37m，以往实际开采中两煤层联合进行开采，因此将3号两煤层合并进行计算；

c、5号煤层平均厚度2.65m，全区可采，分布较稳定，单独进行计算；

d、8号与10号煤层埋深大，厚度小，平均厚度分别为0.88m和0.80m，且局部可采，分布不稳定，又与其上下相邻煤层间距较远，原矿区实际开采中因不经济放弃对其进行回采，本次预测时8号和10号煤层暂不参与计算；

e、9号煤层局部可采，但该煤层与9号煤层间距小，平均为5.13m，原矿区实际开采中将其联合开采，因此9号煤层两煤层合并进行计算。

②以矿区内所选56个钻孔资料为计算依据，为便于分析，对上述各煤层（组）单独采动、以及各煤层依次叠加其上部煤层后的采深采厚比值分别进行计算；

③根据计算结果绘制等值线图，按照采深采厚比值小于30为地面塌陷，大于30为地面沉陷，大致分析判断矿区各煤层综采后可能引发的地质灾害类型及其分布范围；此处说明，对于充填法开采区不适宜采用采深采厚比以30为界来划分，根据原矿区以往沉降观测成果，采取充填综采工艺后，同煤层工作面垮落法综采后地表沉降值为2.0m，采用矸石充填法后其地表最大下沉量为0.65m，效果显著，因此将充填开采区直接划归预测沉陷区范围，但其上下部若有其它煤层重复进行综采，则以该煤层采深采厚比值计算结果进行判断；

④以近期及远期开采规划为依据，按照其开采煤层重叠情况，各开采区块利用相应煤层叠加综采后的采深采厚比值，综合分析绘制近期及远期开采范围采深采厚比等值线图，并以此预测矿区近期及远期开采范围内可能引发的地面塌陷及沉陷灾害类型及其分布范围。

(3) 煤层采深采厚比值计算结果

根据预测原则及各钻孔资料，计算中考虑各煤层叠加采动影响时，煤层厚度依次取已采煤层可采厚度（ $\geq 0.60\text{m}$ ）之和，煤层开采深度取各煤层顶板埋深的平均值；为对比各煤层单层采动影响时，计算所用煤层厚度则取相应煤层厚度，开采深度为相应煤层顶板埋深。

综采各煤层采深采厚比值计算结果详见表3-5。矿区综采各煤层后的采深采厚比等值线图见图3-4，近期及远期开采时段采深采厚比等值线图见图3-5、3-6。

表 3-5

依次综采各煤层后采深采厚比计算结果统计表

序号	孔号	1 煤层			3 煤层				5 煤层				9 煤层			
		最大采厚 (m)	最小采深 (m)	采深采厚比 (m)	最大采厚 (m)	最小采深 (m)	单层采深采厚比	叠加采深采厚比	最大采厚 (m)	最小采深 (m)	单层采深采厚比	叠加采深采厚比	最大采厚 (m)	最小采深 (m)	采深采厚比	叠加采深采厚比
1	ZK147	1.85	269.63	145.75	6.94	290.60	58.83	41.87	9.94	297.60	106.19	29.94	13.57	321.25	101.53	23.67
2	ZK149	1.27	510.37	401.87	5.65	537.25	125.29	95.09	9.16	545.18	162.10	59.52	9.16	545.18		59.52
3	ZK155	1.33	572.26	430.27	5.45	593.85	146.36	108.96	5.45	593.85		108.96	5.45	593.85		108.96
4	ZK157	剥蚀			4.66	183.69	38.99	39.42	7.81	188.01	62.43	24.07	13.54	204.61	44.40	15.11
5	ZK001	剥蚀			3.96	163.55	40.87	41.30	7.01	171.56	61.50	24.47	8.57	188.03	152.22	21.94
6	ZK003	1.11	309.12	278.49	4.28	322.36	105.86	75.32	7.43	335.21	113.43	45.12	9.75	350.05	176.47	35.90
7	ZK005				3.85	564.67	146.18	146.67	6.65	569.89	207.27	85.70	8.5	586.79	344.57	69.03
8	ZK007	1.54	628.83	408.33	6.45	652.12	134.74	101.10	8.46	659.33	339.40	77.93	9.91	673.88	504.06	68.00
9	ZK009	2.92	595.96	204.10	8.16	601.36	114.86	73.70	10.43	605.86	272.85	58.09	14.69	616.63	154.85	41.98
10	ZK010	1.41	657.14	466.06	5.45	679.83	170.79	124.74	7.43	687.12	358.08	92.48	11.3	714.70	198.93	63.25
11	ZK103	2.29	300.58	131.26	7.52	321.60	63.02	42.77	11.89	327.69	79.17	27.56	15.84	353.51	102.57	22.32
12	ZK302	1.84	172.41	93.70	6.40	193.57	44.27	30.25	11.08	199.64	46.55	18.02	15.51	226.89	63.52	14.63
13	ZK504	0.85	120.68	141.95	4.49	126.26	36.22	28.12	7.03	134.34	58.98	19.11	10.62	156.21	55.69	14.71
14	ZK505	0.78	455.44	583.90	3.05	477.61	214.63	156.59	10.83	482.88	64.10	44.59	14.31	497.68	160.02	34.78
15	ZK601	剥蚀											4.62	132.01	28.57	28.57
16	ZK602	1.63	124.99	76.68	5.17	149.75	45.33	28.97	9.33	156.55	42.53	16.78	13.24	183.68	60.86	13.87
17	ZK2001	3.10	429.25	138.47	8.61	442.40	82.68	51.38	12.42	453.16	123.03	36.49	17.44	448.98	86.11	25.74
18	ZK2003	0.92	719.01	781.53	5.12	729.57	176.22	142.49	7.8	737.96	279.78	94.61	11.05	751.26	247.53	67.99
19	ZK2101												12.03	328.94	27.34	27.34
20	ZK2102												2.05	387.12	188.84	188.84
21	ZK2103	1.13	188.77	167.05	7.06	199.58	35.48	28.27	9.8	208.64	81.00	21.29	12.65	232.78	98.61	18.40
22	ZK2104	1.05	485.79	462.66	5.47	504.57	115.97	92.24	8.09	509.91	200.73	63.03	11.57	524.31	167.21	45.32
23	ZK2205	1.56	529.82	339.63	4.40	555.72	199.72	126.30	8.07	562.05	158.32	69.65	11.24	588.74	202.56	52.38
24	ZK2206										249.72		2.27	160.25	78.48	70.59
25	ZK2209	1.46	249.96	171.21	4.85	261.83	80.74	53.99	6.67	272.51	158.59	40.86	8.48	286.41	188.98	33.78
26	ZK2210												3.73	182.70	48.98	48.98
27	ZK2210-1	1.90	457.32	240.70	5.37	471.01	139.68	87.71	9.32	482.83	126.60	51.81	13.73	498.85	127.65	36.33
28	ZK2303	1.85	514.32	278.01	6.96	526.96	105.59	75.71	10.07	534.39	176.61	53.07	14.64	550.48	131.02	37.60

续表 3-5

依次综采各煤层后采深采厚比计算结果统计表

序号	孔号	1 煤层			3 煤层				5 煤层				9 煤层			
		最大采厚 (m)	最小采深 (m)	采深采厚比 (m)	最大采厚 (m)	最小采深 (m)	单层采深采厚比	叠加采深采厚比	最大采厚 (m)	最小采深 (m)	单层采深采厚比	叠加采深采厚比	最大采厚 (m)	最小采深 (m)	采深采厚比	叠加采深采厚比
29	ZK2401	1.83	176.67	96.54	6.15	199.86	48.62	32.50	9.08	205.60	76.05	22.64	13.18	231.07	68.78	17.53
30	ZK2405	4.39	277.69	63.26	12.75	318.03	40.16	24.94	17.27	327.34	78.60	18.95	20.59	360.82	128.85	17.52
31	ZK2402	1.55	344.11	222.01	4.46	360.11	125.96	80.74					11.41	390.25	131.03	34.20
32	ZK2404				4.28	727.67	169.68	170.02	6.77	732.78	298.39	108.24	8.32	748.24	512.66	89.93
33	ZK2407	1.69	237.75	140.68	6.92	258.16	50.93	37.31	12.87	263.84	47.20	20.50	17.34	280.71	77.89	16.19
34	ZK2601				3.21	180.02	55.84	56.08	4.68	184.91	132.45	39.51	4.68	184.91		39.51
35	ZK2603	1.03	348.93	338.77	5.62	371.96	82.81	66.19	7.62	377.35	196.76	49.52	11.41	397.18	125.73	34.81
36	ZK2604	1.78	627.31	352.42	6.58	648.94	137.04	98.62	10.58	655.33	168.63	61.94	14.01	680.50	213.08	48.57
37	ZK2605	1.86	171.25	92.07	6.69	190.18	41.04	28.43	9.96	195.50	64.67	19.63	13.03	209.97	87.25	16.11
38	ZK2801												3.37	180.42	53.54	53.54
39	ZK2802	2.20	242.86	110.39	4.78	264.46	106.07	55.33	9.53	268.68	59.23	28.19	14.58	293.38	67.88	20.12
40	ZK2803	3.75	370.08	98.69	8.98	387.38	75.39	43.14	12.46	392.78	117.53	31.52	16.38	409.43	119.13	25.00
41	ZK2804	3.45	537.94	155.92	8.44	555.22	112.66	65.78	11.03	560.09	221.89	50.78	14.8	574.96	168.28	38.85
42	ZK14-1	0.85	794.55	934.77	5.46	811.90	177.69	148.70	7.74	816.67	364.46	105.51	11.21	830.19	254.84	74.06
43	ZK15-3	0.99	492.51	497.48	3.00	505.46	199.05	168.49	3.71	510.63	733.77	137.64	7.58	522.66	145.71	68.95
44	ZK15-4	1.05	707.05	673.38	7.40	721.68	114.81	97.52	9.78	726.44	311.22	74.28	13.14	740.49	237.12	56.35
45	ZK16-1	3.17	545.22	171.99	7.36	559.76	134.89	76.05	10.47	564.25	185.77	53.89	14.25	578.22	167.75	40.58
46	ZK16-2	1.69	704.12	416.64	12.47	726.34	68.00	58.25	15.09	733.54	288.22	48.61	16.49	751.60	588.46	45.58
47	ZK17-1	2.27	687.49	302.86	7.50	702.87	135.56	93.72	10.49	706.96	240.54	67.39	13.64	719.62	244.53	52.76
48	ZK17-2	1.49	906.49	608.38	4.86	923.65	276.13	190.05	7.18	928.07	405.75	129.26	11.25	941.95	245.07	83.73
49	ZK18-2	1.86	800.78	430.53	6.59	813.35	263.67	123.42	8.42	821.21	457.34	97.53	11.49	839.69	291.57	73.08
50	ZK18-3	1.88	864.69	459.94	7.65	879.30	153.36	114.94	10.35	883.28	331.56	85.34	14.03	897.72	259.64	63.99
51	ZK19-1	3.15	1023.03	324.77	8.21	1039.33	206.70	126.59	10.85	1043.87	400.57	96.21	14.54	1056.86	300.50	72.69
52	ZK19-3	2.08	847.72	407.56	4.07	859.02	338.64	211.06	6.46	864.91	366.81	133.89	10.37	880.51	239.18	84.91
53	ZK21-1	1.62	915.82	565.32	6.65	929.37	185.83	139.75	9.39	932.85	344.28	99.35	12.92	944.77	281.15	73.12
54	ZK21-2	2.61	463.59	177.62	7.06	482.41	110.24	68.33	10.71	486.90	137.08	45.46	10.71	500.39		46.72
55	O-1												4.27	231.15	54.13	54.13
56	N-1												3.91	218.72	55.94	55.94

(4) 计算结果分析

由表 3-5 计算结果知, 1、3、5 号煤层(组)单独采动时, 其采深采厚比值在 35.48~934.77 之间, 全部大于 30; 9 号煤组单独开采时, 56 个计算点中, 只有 ZK601 和 ZK2101 两个点位处采深采厚比值小于 30, 这两个点分别位于矿区南北矿界之外, 也就是说, 矿区范围内各煤层单独采动时其采深采厚比值全部大于 30, 其中大于 100 的点占 76%, 大于 50 的点达 93%, 说明各煤层单独采动时地表变形以整体下沉为主, 变形程度不强烈。

由于井田可采煤层层数较多, 根据采深采厚比值计算结果进一步分析, 1 号煤层综采后其采深采厚比值在 63.26~934.77 之间, 全部大于 30, 随着 3 号、5 号和 9 号煤层(组)依次叠加采动后, 选取的 56 个计算点中小于 30 的点位由 0→5→13→17, 其中大于 100 的点由 89%减少到 3.6%, 大于 50 的点由 100%减少到 41%。其总体规律为: 井田煤层倾向东, 采深采厚比值有由西向东增大的趋势, 至井田东部基本大于 50; 井田西部煤层埋深相对较浅, 受构造影响明显, 总体上采深采厚比值小于 30 的点大多分

布在正断层下盘、逆断层上盘，背斜轴部偏东及其北端部位，背斜轴部南端因上扬导致煤层遭受剥蚀，大多仅残存深部 9 号煤层，使得其开采总厚度变小，采深采厚比值反而在 30 以上，除此外的西区其余地区基本全大于 30。

综上所述认为：长城煤矿各煤层单独采动之后的影响不强烈，但随着开采煤层层数和范围的逐步叠加，地表变形程度会逐渐增强，预测井田各煤层综采后引发的地面塌陷灾害主要分布在背向斜、断层等构造抬升导致的煤层浅埋区或剥蚀区，该区段塌陷变形会在各类停采边界附近形成较为强烈的裂缝区；除此外的其他区域地表变形将以沉陷为主，尤其井田东部区域煤层埋深大，预测其沉陷变形较轻微。

（5）地面塌陷及沉陷范围预测

①近期开采塌陷及沉陷范围预测

根据近期规划开采范围及其采深采厚比等值线图（图 3-5），近期开采影响区面积为 0.8202km²，预测其中塌陷影响区面积为 0.2733km²，主要分布在东区四采区以及与现状采空区重叠的多煤层重复开采范围内；预测沉陷影响区面积为 0.5469km²，为近期其他开采范围。因近期开采范围部分是在原采空区基础上的重复采动，二者重叠 0.1487km²，故近期末采空影响区总面积共 1.2371km²，图上量算得近期末时，地面塌陷区总面积共 0.6902km²（包括现状塌陷区），地面沉陷区总面积共 0.5469km²。预测近期开采塌陷及沉陷范围分布见图 3-7。

②远期开采地面塌陷及沉陷范围预测

根据远期规划开采范围及其采深采厚比等值线图（图 3-6），井田远期开采影响区面积为 1.8732km²，预测其中塌陷影响区面积为 0.2258km²，主要分布在苦草凹背斜轴部附近的各煤层叠加采动区；沉陷影响区面积为 1.6474km²，为远期其余开采范围。因远期开采范围和近期开采区重叠 0.1876km²，故远期末开采影响区总面积共 2.9227km²，其中，地面塌陷影响区总面积共 0.9160km²（包括近期及现状塌陷区），地面沉陷影响区总面积共 2.0067km²（包括近期沉陷区）。预测远期开采塌陷及沉陷范围分布见图 3-8。

（6）近、远期开采时段地表沉降量预测

采用《岩土工程勘察手册》（第三版）中“地表移动和变形的预测方法”，对本矿近期 5 年及 20 年开采时段内地面沉降量分别进行预测，选用公式如下：

$$\text{最大沉降量：} W_{\max} = m\eta\cos\alpha$$

式中：W_{max}—最大沉降量（m）；

η —下沉系数；

m —煤层开采厚度（m）；

α —煤层倾角。

预测模式中下沉系数的大小与岩层产状、力学强度、岩体完整程度、岩体的结构及矿山开采方式、顶底板处理程度等因素有关，评估区地层及煤层倾角 $20\sim 46^\circ$ ，平均取 30° ；结合前期开采的监测数据反应，工作面采空放顶后，所产生的地面沉降量约 $0.20\sim 1.13\text{m}$ ，水平位移量约 $0.19\sim 0.27\text{m}$ ，下沉量较小，因此，本方案取下沉系数为 0.6 。这里说明，井田近、远期开采煤层最大厚度按其开采范围内同一钻孔中规划开采煤层（组）的累加厚度最大值，近期约为 12.46m ，远期为 21.44m ；平均开采厚度取规划开采范围及周边所有钻孔中各煤层（组）厚度的平均值。

根据地表变形量预测模式，井田煤层充分采动后最大沉降量计算结果见表 3-6。

表 3-6 地面最大沉降量计算表

开采时段	煤层编号	最大开采厚度(m)	平均开采厚度(m)	下沉系数 η	煤层倾角 ($^\circ$)	最大沉降量 (m)	平均沉降量 (m)
近期	1号	3.75	2.34	0.6	30	1.95	1.22
	3号	5.23	4.40	0.6	30	2.72	2.29
	5号	3.48	3.48	0.6	30	1.81	1.81
	合计	12.46	10.21	0.6	30	6.47	5.31
远期	1号	4.39	1.70	0.6	30	2.28	0.88
	3号	8.36	4.20	0.6	30	4.34	2.18
	5号	4.52	3.23	0.6	30	2.35	1.68
	9号	3.32	3.27	0.6	30	1.73	1.70
	合计	21.44	12.40	0.6	30	11.14	6.44

由上表可知，预测近期 3 层可采煤层（组）采动时单独引起的地表变形最大沉降量在 $1.81\sim 2.72\text{m}$ 之间，平均沉降量约 $1.22\sim 2.29\text{m}$ ，近期开采 1、3、5 煤层（组）后地面累加最大沉降量为 6.47m ，平均沉降量为 5.31m ；预测井田 20 年开采期内，4 层可采煤层（组）采动时单独引起的地表变形最大沉降量在 $1.73\sim 4.34\text{m}$ 之间，平均沉降量约 $0.88\sim 2.18\text{m}$ ，各煤层全面开采后，地面累加最大沉降量为 11.14m ，平均沉降量约 6.44m 。

(7) 近、远期裂缝带最大深度预测

根据经验公式 $W = 10\sqrt{d}$ 进行预测估算：

式中：W——裂缝最大深度；

d ——裂缝最大宽度，取值为 0.30m。

经计算，近、远期裂缝带预测最大深度为 5.5m。

(8) 地表移动持续时间预测

地表上受开采影响的点，从发生移动变形开始到最终形成稳定的塌陷或沉陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，采煤工作面回采时，上覆岩层移动变形不会立即波及到地表。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冒落带、裂隙带和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：

$$T=t_1+t_2+t_3$$

式中： t_1 ——移动初始期的时间；

t_2 ——移动活跃期的时间；

t_3 ——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：

$$T=2.5H(d)$$

H ——工作面平均采深（m）（以深部厚度较大分布稳定且全区可采的 9 号煤层为参照进行预测，其工作面平均采深为 473m）；

根据上述公式，预计的 9 号煤工作面开采后地表某一点（充分采动区内）移动变形持续时间见表 3-7。

表 3-7 地表移动变形持续时间预计

可采煤层	埋深（m）	地表移动持续时间（a）
9 号煤层	100	0.68
	200	1.37
	300	2.05
	400	2.74
	500	3.42

基本沉稳时间=最大延续时间 \times 0.7=3.42 \times 0.7=2.39 年。

矿井煤层开采后地表沉降总延续时间一般分三个阶段：初期剧烈变形，中期缓慢变形，晚期相对稳定。但在出现地表裂缝和塌陷坑的部位，变形期相对较长，影响程度相对较大，尤其当重复采动时，地表变形周期会变长。由于本矿井可采煤层埋深大，正常开采区域总的下沉及移动变形值较小，对地表影响较小。

(9) 预测结论汇总分析

① 近期地面塌陷、地面沉陷预测结果汇总分析

综前所述，矿山近期开采影响区面积为 82.02hm^2 ，其中塌陷影响区面积为 27.33hm^2 ，沉陷影响区面积 54.69hm^2 。根据周边井工煤矿及原矿区多年实际生产塌陷变形规律，一般情况是宽深的裂缝带发生在塌陷区即塌陷盆地的边缘地带，此类裂缝为永久裂缝，是方案重点治理区域，深窄裂缝则往往发生在采空区的中央地带，此为工作面推进过程中的动态拉伸裂缝，在工作面向前推移后会随时间逐渐闭合。根据本矿煤层赋存特点及地表地形地貌特征，结合矿区已往治理中裂缝的发育程度和分布情况，预测本矿近期塌陷区产生塌陷坑的可能性小，地表变形主要以塌陷裂缝为主，预测塌陷裂缝的面积约占预测塌陷区面积的 2%，则该矿近期塌陷裂缝区面积预测为 0.55hm^2 ，塌陷区其余地段发生整体沉降，形成塌陷盆地的底部——即塌陷洼地，面积为 26.78hm^2 。因沉陷区地表变形程度轻微，预计沉陷裂缝面积按预测沉陷区面积的 1%取，预测近期沉陷裂缝区面积约为 0.01hm^2 ，沉陷盆底面积约 0.54hm^2 。

以上分析论述及各类面积数据的确定是为后续近期治理及复垦工程的计算做准备，若将开采从现状的基础上发展至近期末这个时间节点来看，则近期末时共将形成采空影响区面积 123.71hm^2 ，其中地面塌陷区面积 69.02hm^2 ，地面沉陷区面积共 54.69hm^2 。

② 远期地面塌陷、地面沉陷预测结果汇总分析

预测远期开采影响区面积为 187.32hm^2 ，其中塌陷影响区面积为 22.58hm^2 ，沉陷影响区面积 164.74hm^2 。远期沉陷范围与近期沉陷区重叠 18.76hm^2 ，重叠区为充填法开采，仍将其归为沉陷区。因矿区东部为煤层深埋区，虽远期为多煤层重复采动，随着煤层开采层数的增加，会逐渐加剧地表沉陷变形程度，但类比原矿区已开采情形，原矿区范围属于整个井田范围的煤层浅埋区，同时现状已经是多层重复采动，因此，预测矿山今后开采塌陷及沉陷变形特点仍将与现状类似，以整体下沉为主，塌陷及沉陷盆地的边缘将形成地裂缝。综合分析后，预测本井田远期开采塌陷裂缝面积仍按预测塌陷区面积的 2%取，则远期塌陷裂缝区面积约为 0.45hm^2 ，沉陷盆底面积约 22.13hm^2 。考虑沉陷区地表变形程度轻微，预计沉陷裂缝面积按预测沉陷区面积的 1%取，预测远期沉陷裂缝区面积约为 0.02hm^2 ，沉陷盆底面积约 1.63hm^2 。

与前同理，此处给出矿山远期时段全面综采后，整个井田开采影响区面积将达到 292.27hm^2 ，其中，地面塌陷区总面积共 91.60hm^2 （包括近期及现状塌陷区），地面沉陷区总面积共 200.67hm^2 （包括近期沉陷区）。

(10) 地面塌陷、地面沉陷地质灾害影响程度预测评估

采空塌陷及沉陷地质灾害影响程度取决于其地表变形影响范围、塌陷深度及地表变形对地表建（构）筑物等的影响程度。矿区范围内主要涉及的保护目标有：井田南部边界处的古长城、天然气管道、矿区中部敖银公路、东北边界处 6 号与 7 号输电线塔，矿井工业场地、炸药库、矸石充填站及矿区道路，以及目前尚未搬迁的个别散居住户，其次，受开采变形影响的还有区内过往车辆、人员及地形地貌和土地植被。

经核实与分析：矿井工业场地、炸药库、矸石充填站、矿区道路中的进场道路、运煤道路，矿区内敖银公路、古长城和输电线塔，都处于设计的各类保护煤柱范围或者无煤区内，还有 12 户未搬迁的散居牧民，其中有 9 户处在开拓大巷、输电线塔和古长城保护煤柱内，上述保护目标均不受开采塌陷及沉陷影响；由于还有 3 户居民，以及东区联络道路有部分在预测塌陷及沉陷区内，可能受塌陷及沉陷变形影响，导致居民房屋开裂、路面局部产生裂缝。

综前分析，预测井田地面塌陷地质灾害规模小，发生的可能性较大，主要影响对象为开采区内居民、井下生产人员及机械、部分矿区道路运营安全，以及区内的地形地貌和土地植被，可能造成的直接经济损失 100-500 万元，威胁人数小于 10-100 人，对照《编制规范》附录 E，表 E.1，预测评估矿山近期及远期开采引发的地面塌陷地质灾害影响程度为较严重；预测井田地面沉陷地质灾害规模小，发生的可能性较大，影响对象也主要为井下生产人员及机械、部分矿区道路运营安全，以及开采区内的地形地貌和土地植被，可能的直接经济损失小于 100 万元，威胁人数小于 10 人，对照《编制规范》附录 E，表 E.1，预测评估矿山近、远期开采引发的地面沉陷地质灾害影响程度为较轻。

2、工业场地、炸药库、矸石充填站场地地质灾害影响预测

矿井西区工业场地和炸药库处于井田西部无煤区，矸石充填站建于西区大巷煤柱范围，东区工业场地设计留有保护煤柱，这些场地全部已建设完善并运行良好，各场地内现状地质灾害不发育，未来引发和遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。预测评估上述场地近、远期地质灾害影响程度均为较轻。

3、矿区道路区域地质灾害影响预测

矿区道路包括进场道路、运煤道路、炸药库和充填站联络道路及东区场地联络道路，其中仅东区场地联络道路处于预测的地面塌陷和沉陷区范围内，其余矿区道路要么在无煤区要么在设计煤柱范围内，不受井下开采影响。各道路包括设计需要扩建新修的目前均已建成，其现状地质灾害不发育；类比现状塌陷区内其他农村道路变形情况，仅表现

为局部区段产生裂缝，且裂缝分布稀少，宽度普遍小于30cm，简单修补平整即可；由此预测矿区道路区域引发各类灾害的可能性小危险性小，可能遭受的地面塌陷及沉陷地质灾害规模小，危害程度小，影响程度较轻。

4、评估区其余地区

评估区其余地区为不开采区，地质灾害不发育。

综前来看，长城煤矿近期和远期地质灾害预测评估结果详见表 3-8。

表 3-8 长城煤矿近、远期地质灾害预测评估表

预测时段	评价单元	面积 (km ²)	预测地质灾害描述	影响程度
近期	地面塌陷区	0.6902	塌陷盆地边缘产生地裂缝，盆地中央下沉较大，采矿影响程度较强烈，地质灾害危害程度中等，危险性中等	较严重
	地面沉陷区	0.5469	变形以整体下沉为主，采矿影响程度不强烈，地质灾害危害程度小，危险性小	较轻
	西区工业场地	0.2619	地质灾害不发育	较轻
	东区工业场地	0.0473	地质灾害不发育	较轻
	炸药库	0.0067	地质灾害不发育	较轻
	矸石充填站	0.0036	地质灾害不发育	较轻
	矿区道路	0.0540	其中东区联络道路遭受预测塌陷及沉陷灾害，可能形成裂缝，危害程度小危险性小，矿区道路其余范围地质灾害不发育。	较轻
	评估区其余地区	12.2284	地质灾害不发育	较轻
	总计	13.8251	-	-
远期	地面塌陷区	0.9160	塌陷盆地边缘产生地裂缝，盆地中央下沉较大，采矿影响程度较强烈，地质灾害危害程度中等，危险性中等	较严重
	地面沉陷区	2.0067	变形以整体下沉为主，采矿影响程度不强烈，地质灾害危害程度小，危险性小	较轻
	西区工业场地	0.2619	地质灾害不发育	较轻
	东区工业场地	0.0473	地质灾害不发育	较轻
	炸药库	0.0067	地质灾害不发育	较轻
	矸石充填站	0.0036	地质灾害不发育	较轻
	矿区道路	0.0540	其中东区联络道路遭受预测塌陷及沉陷灾害，可能形成裂缝，危害程度小危险性小，矿区道路其余范围地质灾害不发育。	较轻
	评估区其余地区	10.5480	地质灾害不发育	较轻
	总计	13.8251	-	-

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

(一) 含水层破坏现状评估

1、含水层结构破坏分析

采矿对含水层结构的破坏主要与导水裂隙带发育最大高度、隔水层所在层位情况密切相关，本节在重点分析导水裂隙带高度的基础上，结合煤矿隔水层情况以及煤矿实际涌水特点进行分析。

现状条件下，长城煤矿主要已采原矿区范围内的 1、3、5、9 号煤层，开采煤层顶板岩性主要为粉砂岩、泥质粉砂岩、细砂岩，砂质泥岩和泥岩，抗压强度自然状态大部分岩石大于 30MPa，少量小于 30MPa，基本为半坚硬岩类，稳定性差~中等；矿区内褶皱、断裂构造发育，地质构造条件中等，煤层赋存较稳定，地层倾角 20~46°。矿山开采时在地下形成斜井斜巷道、不同开采面等。这些井筒、巷道相互贯通，穿越了部分含水层和隔水层，改变了煤系地层及其上覆岩层中地下水运行状态。巷道开凿、采空区范围增大，致使采空区顶板稳固性变差，增加了垂向裂隙，矿山开采引起的导水裂隙带可能影响煤层上部含水层结构。

(1) 导水裂隙带发育高度

依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991），结合本区煤层顶底板岩石的工程地质特征（中软岩石），选择冒落带、导水裂隙带高度计算公式如下：

$$H_c = 4M$$

$$H_f = 100M / (3.3n + 3.8) + 5.1$$

式中：H_c—冒落带最大高度（m）；

H_f—导水裂隙带最大高度（m）；

M—煤层累计采厚（m）；

n—煤层分层开采层数。

原矿区范围位于扩大矿权范围后新井田的西南部，划归新矿区的一采区，目前原矿区内的 1、3、5、9 号煤层已基本采完，根据以上计算公式，分别计算该区域内开采 1、3、5、9 号煤层的冒落带、导水裂隙带高度，计算结果见表 3-9。

表 3-9 已开采区域导水裂隙带实际发育高度及导入层位一览表

采空区位置		工作面名称	采高 (m)	冒落带高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)	煤层间距 (m)	导入层位
一采区		1101S (北)	1.82	7.28	30.73	顶板埋深 124.82~300.82	P _{2sh}
		1102S (西)	1.76	7.04	29.89		
		1103S (北)	1.72	6.88	29.33		
		1103S (南)	1.41	5.64	24.96		
	3#煤层采空区	1301S	4.91	19.64	74.25	$\frac{23.49 \sim 39.98}{30.25}$	P _{2sh}
		1302S	4.68	18.72	71.02		
		1303S	4.14	16.56	63.41		
	5#煤层采空区	1501	3.37	13.48	52.56	$\frac{6.23 \sim 19.87}{11.97}$	P _{1s} -P _{2sh}
		1502	3.40	13.60	52.99		
		1502S(里)(东)	3.70	14.80	57.21		
		1502S(里)(西)	3.01	12.04	47.49		
		1503	3.58	14.32	55.52		
		1503S	3.58	14.32	55.52		
	9#煤层采空区	1901S	3.20	12.80	50.17	55.07	C _{2t}
		1902S	3.33	13.32	52.00		
1903S		3.33	13.32	52.00			

根据矿区含隔水层分布情况,结合表 3-9 计算结果来看,现状采空区范围内除 9 号煤层外,3、5 号煤层导水裂隙带高度均大于与上覆煤层间距;1 号煤层导水裂隙带高度 29.33-30.73m,小于其顶板埋深,但 1 号煤层位于山西组顶部,距石盒子组底界 1~5m,石盒子组底界砂岩(1 煤层顶板砂岩)赋存孔隙裂隙承压水,富水性弱至中等;可见,开采 1、3、5 号煤层时形成的导水裂隙带,已经造成从 5 号煤层开始的山西组砂岩含水层上至石盒子组底部砂岩含水层之间产生水力联系,增大矿坑涌水量,从而使含水层结构发生变化。9 号煤层导水裂隙带高度虽小于与其上部 5 号煤间距,但使 9 号煤顶板薄层石灰岩含水层与其上覆的裂隙带高度范围内的太原组砂岩含水层之间相互导通,进而增加井下涌水量,使该范围内含水层结构发生变化。

综上所述,说明现状条件下,煤矿开采对第四系、新近系含水层结构影响较小,但采空区的形成以及导水裂隙带的作用直接导致裂隙带高度范围内的石炭系~二叠系承压含水层结构破坏,并引发周边含水层对采空区发生充水作用,使其地下水流场发生改变。鉴于目前采空区范围较小(0.5656km²),现状评估矿井开采对采空区范围石炭系~

二叠系承压含水层结构影响破坏程度为较严重。

2、井下排水对含水层影响

结合矿井水文地质条件分析，矿区石炭系~二叠系碎屑岩孔隙、裂隙承压含水岩组富水性弱，其间隔水层隔水能力较强，各含水层之间水力联系较弱，由于采煤产生采动裂隙，使得各层水力联系加强，渗入井下，矿井目前正常涌水量 2880m³/d，疏干水量较大。疏干水的排出，在采区范围内形成水位下降区，一定程度上改变了采区范围内的地下水正常循环系统，将原有的含水层水文地质条件破坏，造成地下水流场紊乱，经过一段时间的开采，形成开采状态下的地下水流场，主要以地表沉陷区为中心，形成不规则的地下水降落漏斗和地面沉降中心。根据现状调查，长城煤矿及其周边煤矿都已开采多年，已对其区域含水层进行了一定程度强排疏干，对地下水循环已经造成了一定的破坏，现状评估矿井疏干对含水层的影响程度较严重。

3、对矿区及附近水源的影响

矿区内地表水体不发育，周边无重要、较重要水源地，根据调查，矿区内无集中居民点和其他工矿企业；仅有的4户散居牧民生活用水和少量的农业用水主要取自第四系松散岩类孔隙潜水，矿井地下开采对潜水无影响；矿山用水主要为生产用水和工作人员生活用水，全部来自处理达标后的井下涌水，矿井水可以保证矿山正常的生产生活用水。因此，现状条件下矿山开采对矿区及附近水源基本无影响。

4、对地下水水质的影响

矿山生产对地下水水质产生影响主要为矿山固体废弃物和工业场地生产生活废水及井下疏干水。

(1) 固体废弃物

矿山生产中的矸石或销往矸石发电厂，或作为井下充填面的充填物料，矿区地面无矸石堆存；生活垃圾和生活污水处理站产生的污泥收集后交予上海庙镇环卫部门统一处置；锅炉灰渣建设期用于铺路，生产期临时存放至矸石仓同矸石一同进行处理；矿山固体废弃物都按环保要求进行了相应的处置，因此固体废弃物通过淋滤作用对地下水水质造成的影响程度较轻。

(2) 生产生活污水及井下疏干水

工业场地生产生活废水产生量为 491.98m³/d，收集后直接排入生活污水处理站处理。工业场地内设生活污水处理站一座，采用生物法二级处理工艺，之后再进一步过滤处理，达到中水回用标准后全部回用于选煤厂生产及道路浇洒和绿化，不外排。

长城煤矿现阶段井下涌水量为 $2880\text{m}^3/\text{d}$ ，工业场地内设有矿井水处理站，井下排水经采用混凝沉淀工艺处理达标后进入生产水池，用于井下及地面生产用水、道路洒水和绿化用水，富余部分排入调蓄池内，实现冬储夏用，不外排，回用率达 100%。

综上所述，矿山废水均不外排，不易对矿区地下水水质造成影响。该矿山落实了各项环境保护措施，健全了环境管理规章制度，在生产过程中未发生环境污染事故，监测结果满足现行各项污染物的排放标准限值要求，项目暂纳入常态化管理。因此，现状矿山开采对地下水水质影响程度较轻。

5、含水层影响现状评估结论

综合以上各因素对含水层的影响，现状评估矿山开采对采空区范围含水层影响破坏程度较严重，对评估区其余地区含水层影响程度较轻。

（二）含水层破坏预测评估

1、含水层结构破坏预测分析

由前而知，矿山现状一采区范围 1、3、5、9 号煤层已基本采完；根据矿山开采规划，升级改造完成后，将以 2 个综采面（东西区各 1 个）、1 个充填开采面保证产能，规划近、远期主要以垮落法依次综采东区四、五、六采区的 1、3、5、9 号煤层和西二采区 1、3、5、9 号煤层，同时以充填法依次开采西一采区、西二采区和西三采区各煤层。同含水层结构破坏现状分析类似，近期和远期开采对含水层结构破坏预测分析的思路，同样是在重点分析导水裂隙带高度的基础上，结合矿区含隔水层分布情况以及矿山实际涌水特点进行分析。

（1）近、远期开采导水裂隙带高度计算

根据原矿区以往沉降观测成果，采取充填综采工艺后，虽能有效减轻地表沉陷，但经地表沉降观测显示，同煤层工作面垮落法综采后，地表沉降值为 2.0m，采用矸石充填法后，其地表最大下沉量为 0.65m，仍存在一定地面沉降，鉴于此，以下对包括充填法拟开采的一、二、三采区在内，以及垮落法综采的四、五、六采区各煤层导水裂隙带高度一并进行计算。

具体先按煤层厚度计算各可采煤层的冒落带和导水裂隙带最大高度，结果见表 3-10。为了更全面地分析长城煤矿近、远期煤层开采对地下含水层的影响，本方案对近远期规划拟采的采区分别进行了导水裂隙带高度计算，各采区计算导水裂隙带高度见表 3-11。长城煤矿各煤层开采导水裂隙带发育高度示意图见图 3-9。

表 3-10 主要可采煤层冒落带、导水裂隙带高度计算结果表

煤层	可采厚度 (m)	可采性	煤层间距 (m)	冒落带高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)
	最小~最大 平均(点数)		最小~最大 平均(点数)		最小~最大 平均
1	$\frac{**}{**}$ **))	全区可采	$\frac{**}{**}$	$\frac{2.44\sim 17.56}{7.00}$	$\frac{13.69\sim 66.93}{29.75}$
3上	$\frac{**}{**}$	全区可采	$\frac{**}{**}$	$\frac{2.52\sim 20.08}{8.40}$	$\frac{13.97\sim 75.80}{34.68}$
3	$\frac{**}{**}$	全区可采	$\frac{**}{**}$	$\frac{2.96\sim 22.32}{9.48}$	$\frac{15.52\sim 83.69}{38.48}$
5	$\frac{0*}{**}$	全区可采	$\frac{**}{**}$	$\frac{2.84\sim 27.40}{10.60}$	$\frac{15.10\sim 101.58}{42.42}$
8	$\frac{**}{**}$	局部可采	$\frac{**}{**}$	$\frac{2.48\sim 4.88}{3.52}$	$\frac{13.83\sim 22.28}{17.49}$
9上	$\frac{**}{**}$	全区可采	$\frac{**}{**}$	$\frac{2.80\sim 9.12}{5.40}$	$\frac{14.96\sim 37.21}{24.11}$
9	$\frac{***}{**}$	全区可采	$\frac{**}{**}$	$\frac{3.16\sim 41.96}{11.84}$	$\frac{16.23\sim 152.85}{46.79}$

表 3-11 近、远期规划采区导水裂隙带高度计算结果表

采区	钻孔	煤层	底板标高 (m)	煤层厚度 (m)	冒落带 (m)	导水裂隙带 (m)
东四采区	2805 钻孔	1	566.67	1.42	5.68	25.10
		3 上	531.45	1.96	7.84	32.71
		3	527.09	0.53	2.12	12.56
		5	512.47	3.99	15.96	61.30
		8	493.3	0.77	3.08	15.95
		9	464.36	1.98	7.92	32.99
东五采区	2403 钻孔	1	931.13	1.38	5.52	24.54
		3 上	911.46	1.16	4.64	21.44
		3	906.65	1.03	4.12	19.61
		5	893.45	3.78	15.12	58.34
		8	858.79	1.05	4.2	19.89
		9	831.2	2.28	9.12	37.21
东六采区	2401 钻孔	1	1058.03	1.14	4.56	21.16
		3 上	1028.39	1.96	7.84	32.71
		3	1021.02	1.03	4.12	19.61
		5	10156.61	2.13	8.52	35.10
		8	962.44	1.2	4.8	22.00
		9	957.09	1.31	5.24	23.55
西一采区	ZK103 钻孔	1	928.53	2.29	9.16	37.35
		3 上	899.32	2.49	9.96	40.17
		3	894.04	2.74	10.96	43.69
		5	881.05	4.37	17.48	66.65
		8	849.1	0.97	3.88	18.76
		9 上	826.78	1.00	4.00	19.18
		9	821.77	2.95	11.80	46.65

采区	钻孔	煤层	底板标高 (m)	煤层厚度 (m)	冒落带 (m)	导水裂隙带 (m)
西二采区	ZK2404 钻孔	1	529.33	1.11	4.44	20.73
		3 上	505.12	1.52	6.08	26.51
		3	503.91	0.36	1.44	10.17
		5	488.07	0.92	3.68	18.06
		8	957.09	1.31	5.24	23.55
		9	951.22	2.02	8.08	33.55
西三采区	ZK009 钻孔	1	635.22	2.92	11.68	81.94
		3 上	629.05	3.17	12.68	88.52
		3	625.8	2.07	8.28	59.57
		5	612.45	2.27	9.08	64.84
		8	596.4	1.27	5.08	38.52
		9	570.16	4.26	17.04	117.21

(2) 计算结果分析

从表 3-10 计算结果以及导水裂隙带高度示意图可以看出, 各煤层单独开采时, 形成的导水裂隙带最大高度为 152.85m, 除 9 上煤层外, 其余煤层导水裂隙带均可穿过其上方煤层采空区并进一步与上部含水层勾通。从选取的所有钻孔计算结果来看, 仅 9 上煤层导水裂隙仍在煤系地层含水层内, 其余拟采的各采区煤层导水裂缝带导入层位绝大部分都穿过了本煤层所处的煤系地层含水层进而导入至上部石盒子组底部砂岩含水层中。以下就近、远期各煤层开采后的导水裂隙带对各含水层的影响预测分析如下:

①对第四系含水层影响分析

根据煤层导水裂隙带发育示意图和水文地质特征, 导水裂隙带最大高度位于 1 号煤层以上 66.93m (1 号煤层导水裂隙带), 最大导水裂隙带顶部距离第四系松散岩类孔隙含水层底部距离约 530m, 且其间有新近系上部砂质粘土隔水层 (平均 92m) 和石盒子组沙质粘土隔水层 (平均 360m) 分布, 煤炭开采导水裂隙带不会直接与第四系孔隙潜水含水层勾通, 对第四系孔隙潜水含水层影响较小。

②对新近系下部砂砾岩含水层影响分析

根据煤层导水裂隙带发育图和水文地质特征, 导水裂隙带最大发育高度位于 1 号煤层以上 66.93m, 导水裂隙带顶部距离新近系下部砂砾岩含水层底部距离约 391m, 并且中间有石盒子组沙质粘土隔水层 (平均 360m) 分布, 煤炭开采导水裂隙带不会直接导通新近系下部砂砾岩含水层。

但由于开采形成的地面塌陷, 以及煤矿开采井筒对地下水的影响具有长期性和持久性, 之上的含水层存在对下部含水层地下水的越流补给, 将导致原本导水裂隙带不会直

图 3-9

导水裂隙带发育高度示意图

接导通的含水层局部出现水位下降与水量减小等现象。另外根据地质报告，井田范围内断裂构造较发育，构造破碎带导水性较差，但是不排除局部断裂具有较好的导水性（尤其是断层受到扰动后），上覆含水层与下伏含水层间可能有一定水力联系，一旦煤矿开采形成的采空区或导水裂隙带与断层破碎带沟通，即形成由地表至采空区的导水通道，将会对煤层上覆含水层直至浅部松散层孔隙含水层造成水量疏排影响。

③对煤系上覆含水层影响分析

根据煤层导水裂隙带发育图和水文地质特征，导水裂隙带最大发育高度位于1号煤层以上66.93m，导水裂隙带导入煤系上覆含水层，即石盒子组底部砂岩含水层59m，因此，石盒子组底部砂岩含水层属于矿井直接充水含水层，煤炭开采对该含水层影响较大。

④对煤系地层含水层影响分析

根据矿区水文地质特征，山西组砂岩含水层为1、3上、3、5煤含煤地层，太原组砂岩薄层石灰岩含水层为9号煤含煤地层，根据计算的导水裂隙带发育高度显示，上至1号煤层，下至9煤层间岩石内的砂岩含水层均会互相导通，此属于矿井直接充水含水层，因此，煤炭开采对煤系含水层影响较大。

(3) 近、远期开采对含水层结构破坏预测分析

综上所述，近、远期开采导水裂隙带并未沟通第四系和新近系含水层，但采空区的形成以及导水裂隙带的作用将导致山西组、太原组煤系地层含水层及其上覆的石盒子组底部砂岩承压含水层结构遭到破坏，造成巷道涌水量增大，使被影响的含水层水位下降，地下水流场发生改变。由此，预测评估近、远期开采对第四系和新近系含水层结构影响较小，对采空区范围内的煤系地层及其上覆基岩裂隙含水层结构影响程度较严重，对矿区其余地区含水层结构影响破坏程度较轻。

2、矿坑排水对含水层影响预测

矿区目前正常涌水量为2880m³/d，根据煤矿长期涌水量监测数据，煤矿建设初期，井筒和巷道建设时期，揭露含水层面积较小，且井筒进行不同程度的硬化，水量较小。随着工作面逐渐打开，加上导水裂隙带的作用，使煤系地层含水层及其上覆含水层之间产生水力联系，同时开采区域逐年增大，导致矿井水量逐年增加。预测未来开采时，西区正常涌水量为5413.20m³/d，最大涌水量为7145.52m³/d；东区正常涌水量为5957.52m³/d，最大涌水量为7863.84m³/d。疏干水的排出将破坏开采区域含水层，使其地下水水位下降，改变地下水流场，且在开采期间很难恢复。预测评估近、远期

矿井疏干对含水层的影响程度严重。

3、对矿区及附近水源的影响预测

矿区内及附近无村镇和工厂分布，无工业、农业及生活用水水源地，当地居民主要开采第四系底部砾石孔隙潜水，供人畜饮用及少量灌溉，煤矿开采对第四系潜水基本无影响，矿区生产、消防用水主要来源于井下疏干水，未来矿山开采时不影响矿区及附近生产、生活用水。预测未来矿山开采对矿区及附近水源影响程度较轻。

4、对地下水水质的影响预测

根据矿山污水排放规划，未来矿山污水排放仍旧采用现状模式，生产生活污水经工业场地内污水处理站，疏干水经井下预处理系统经超磁分离工艺预处理后，再由地面矿井水处理站进一步处理，达到复用水标准后除用于矿井生产、生活及洒水绿化外，富余部分排入调蓄池内，实现冬储夏用，未来矿山废水均不外排，不易对矿区地下水水质造成影响。因此，预测矿山近、远期开采对地下水水质影响程度较轻。

综合分析上述各因素对含水层的影响，预测评估矿山近期和中远期开采破坏含水层结构，对开采范围内含水层影响程度严重；对评估区其余地区含水层影响程度较轻。

5、含水层影响程度预测评估结论

综合分析上述各因素对含水层的影响，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 E、表 E.1，预测评估矿山开采破坏含水层结构，对开采范围内含水层影响程度严重，对矿区其余地区含水层影响程度较轻。

四、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

（一）地形地貌景观破坏现状评估

评估区位于毛乌素沙地西南边缘，按形态特征区内地貌为固定半固定沙丘沙地。矿区南部边界紧邻古长城遗址，东北边界处有 6 号、7 号高压输电线塔，已为其留设保护煤柱；中部有敖（召其）—银（川）公路（为三级沥青公路）东西向穿过，该公路处于大巷煤柱范围内；除此外，矿区内无其他自然保护区、人文景观、风景旅游区和重要交通干线。矿井多年建设在地表已形成较为完善的生产、生活系统设施，对原生地形地貌景观造成局部破坏，目前矿山开采对地形地貌景观产生破坏的主要为采空区、工业场地、炸药库、矸石充填站和矿区道路。

1、采空区

矿井自 2008 年 12 月投产至今，原矿区范围内的 1、3、5、9 号煤层已基本全部采

完，已形成采空区叠加面积共 0.5656km²，采空区范围已引发地面塌陷（沉陷）地质灾害。塌陷变形以整体下沉为主，并塌陷边缘产生地裂缝。据调查，裂缝宽度一般 0.02~0.10m，长度 3~30m，裂缝明显处主要在停采边界及开切眼位置，其宽度最大 0.3m 左右，最大深度 1.0m，偶有错台，台阶落差 0.1~0.3m。矿山开采中及时对地面塌陷进行了治理，截止目前，矿区内除 2020-2021 年开采的 1901S 工作面外，2020 年之前开采范围均已完成治理，已治理区面积约 0.5095km²（其中 0.1905km² 范围治理工程已通过验收），剩余未治理的采空区面积有 0.0561km²，为 9 号煤 1901S 工作面采空区，该区地表变形特征同上，估算其裂缝区面积占塌陷区总面积比例约 2%。根据采空区现状塌陷变形及治理情况，现状评估采空区范围对原生地形地貌景观影响程度较轻。

2、工业场地

长城煤矿工业场地有 2 处，西区工业场地位于矿区西北部，处于无煤区，占地面积 0.2619km²；东区工业场地为改扩建新增的场地，目前已建成，占地面积为 0.0473km²。场地内各类生产生活设施的建成影响了原始平缓的沙地地貌景观，改变了该区域地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调，现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

3、炸药库及矸石充填站

炸药库位于工业场地以东 200m，面积约 0.0067km²，建筑物面积为 620m²，建筑物结构为单层砖混结构；矸石充填站位于西区场地以东 560m 处，面积为 0.0036km²，场内建筑为单层彩钢结构建筑；上述场地的建设和使用改变了该区域地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调，现状评估对地形地貌景观影响程度较轻。

4、矿区道路

矿区道路包括进入工业场地及工业场地至炸药库、矸石充填站的道路、运煤道路以及东区联络道路，面积共 0.0540km²，其中，除炸药库联络道路为土路外，其余均为水泥硬化或沥青路面，道路区域总体较为平坦，对原生的地形地貌改变较小，现状评估该区对地形地貌景观影响程度较轻。

（二）地形地貌景观破坏预测评估

根据评估区内涉及的区域土地利用总体规划，区内未来没有规划各类自然保护区、风景旅游点和文物古迹保护单位。同时，依据矿山开发利用方案结合现场调查，矿井升级改造需新建或扩建的地面工程，如工业场地、场内相关设施以及矿区道路等目前均已建成，即工业场地、炸药库、矸石充填站及矿区道路占地面积保持不变，因此，近、远期矿山开采新增对地形地貌景观产生影响的主要为预测地面塌陷区和预测地面沉陷区。

1、预测地面塌陷区

由前地质灾害预测结果知，矿山开采至近期末时可能造成 69.02hm² 的区域产生地面塌陷地质灾害，至远期时段末时，预测地面塌陷区范围将增大至 91.60hm²。预计近、远期开采产生明显塌陷坑的可能性小，塌陷变形将主要体现为：以工作面为单元形成塌陷盆地，盆地边缘伴生地裂缝，裂缝的分布特征与采空区的形成时间、形状以及地表地形起伏情况有关，严重时最多在切眼及停采线边缘形成台阶状裂缝，裂缝带区域对土地植被会造成影响，但不会对原始沙丘沙地地貌产生明显的影响，预测近、远期开采形成的地面塌陷区对地形地貌景观影响程度较轻。

2、预测地面沉陷区

长城煤矿井田面积较大，且为多煤层重复采动，主采煤层赋存稳定，矿山开采至近期末时可能造成 54.69hm² 的区域引发地面沉陷地质灾害，至远期时段末时，地面沉陷区范围将达到 200.67hm²。其变形特征以整体下沉为主，预计近期开采地表最大沉降量累计约 6.47m，平均沉降量为 5.31m；远期时地面累加最大沉降量约 11.14m，平均沉降量约 6.44m。长城煤矿所在区域为固定半固定沙丘沙地地貌，地形总体较平缓，但沙丘微地貌特征呈频繁起伏的性状，开采沉陷引起的地表变形与原有的自然地形起伏相比不会造成突兀的变化，对原有地形地貌景观影响不大，且地面沉陷对该区域地表形态和自然景观的影响一般仅局限在采空区边界上方的局部范围内，不会明显改变其总体地形地貌景观。预测评估近、远期矿山开采对地面沉陷区地形地貌景观影响程度较轻。

3、工业场地、炸药库、矸石充填站及矿区道路

上述场地内基本建筑近、远期开采中保持不变，对所在区域原生地形地貌景观影响程度不会发生变化，预测其对原生的地形地貌景观影响程度同现状。

4、评估区其余地区

为近期及远期规划中暂不开采区，预测评估该区对地形地貌景观影响程度较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）水土环境污染现状分析

长城煤矿为井工生产矿山，矿业活动过程中对水土环境可能产生影响的污染源主要为固体废弃物（煤矸石、锅炉灰渣和生活垃圾）和废水（生产生活污水、矿井水）。

1、固体废弃物

包括煤矸石、锅炉灰渣和生活垃圾等。煤矸石主要来自于井下掘进和洗煤厂分选，由前而知，前期矿山开采产生的煤矸石或充填至井下或集中排放至上海庙西部矿区煤矸

石临时堆放场内，洗选末矸直接运往矸石发电厂，矿区地面无矸石存放；生活垃圾和生活污水处理站产生的污泥收集后交予上海庙镇环卫部门统一处置；锅炉灰渣建设期用于铺路，生产期临时存放至矸石仓同矸石一同进行处理；矿山固体废弃物都按环保要求进行了相应的处置，本项目产生的固体废物全部利用，不外排，对水土环境污染影响很小。

2、废水

(1) 生产生活污（废）水

工业场地生产生活废水产生量为 491.98m³/d，主要为浴室排水、食堂废水、单身宿舍及办公场所粪便污水，水质含无机物、有机物、微量金属、洗涤剂以及大量的微生物，并且多为无毒物质。工业场地内设生活污水处理站一座，废水经管道收集后直接排入生活污水处理站，采用生物法二级处理工艺，之后再进一步过滤处理，达到中水回用标准后全部回用于选煤厂生产及道路浇洒和绿化，不外排。

(2) 矿井水

矿井现状涌水量为 2880m³/d，其水质以无机煤粉和岩尘污染为主，属无机无毒污染较轻的生产废水。矿井水处理系统分为井下和地面水处理站两部分，矿井水先在井下水处理站采用混凝沉淀工艺处理后，水中悬浮物含量低于 30mg/L 以下，可达到《煤炭工业污染物排放标准》中的规定值，预处理后的矿井水再经地面水处理站经过滤处理达到工业回用水标准后进入生产水池，用于井下及地面生产用水、道路洒水和绿化用水，富余部分排入调蓄池内，实现冬储夏用，不外排。

综上所述，矿井生产中排放的固液废弃物均按环保要求进行了相应的处置，现状评估矿山开采过程中产生的废水及固体废弃物对水土环境污染程度较轻。

(二) 水土环境污染预测评估

在近、远期开采过程中，矿山产生的主要污染源仍为矿井水、生产生活污水和煤矸石、锅炉灰渣及生活垃圾。废水仍旧不外排。生活垃圾集中运往垃圾处理站。井下掘进矸和洗煤厂洗选块矸作为充填法开采的充填物料使用，洗选末矸销往矸石发电厂或者集中堆放至上海庙西区煤矸石堆放场内，矿区地面不会有固体废弃物堆存。

综上所述，预测评估矿山近、远期开采活动对水土环境污染程度较轻。

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《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录E 表E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁

对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境现状评估分区分为：矿山地质环境影响较严重区和矿山地质环境影响较轻区，具体见表 3-12。

表 3-12 矿山地质环境影响现状评估分区表

现状评估分区名称	分区对象	面积 (km 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
较严重区	采空区	0.5656	地面塌陷地质灾害，影响程度较轻	较严重	较轻	较轻
	西区工业场地	0.2619	地质灾害不发育	较轻	较严重	较轻
	东区工业场地	0.0473	地质灾害不发育	较轻	较严重	较轻
较轻区	炸药库	0.0067	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
	矸石充填站	0.0036	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
	矿区道路	0.0540	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
	评估区其余地区	12.8940	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
合计		13.8251	-	-	-	-

备注：矿区道路与现状采空区重叠 0.80hm²

(二) 矿山地质环境影响预测评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录E 表E.1，和上述预测评估结果，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，方案近、远期矿山地质环境预测评估分区均分为矿山地质环境影响严重区、矿山地质环境影响较严重区和矿山地质环境影响较轻区，详见表 3-13、3-14。

表 3-13 近期开采矿山地质环境影响预测评估分区表

现状评估分区名称	分区单元	面积 (km 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	地面塌陷区	0.6902	地面塌陷地质灾害，影响程度较严重	严重	较轻	较轻
	地面沉陷区	0.5469	地面沉陷地质灾害，影响程度较轻	严重	较轻	较轻
较严重区	西区工业场地	0.2619	地质灾害不发育	较轻	较严重	较轻
	东区工业场地	0.0473	地质灾害不发育	较轻	较严重	较轻
较轻区	炸药库	0.0067	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
	矸石充填站	0.0036	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
	矿区道路	0.0540	东区联络道路遭受塌陷及沉陷灾害，矿区道路其余范围地质灾害不发育。	较轻	较轻	较轻
	评估区其余地区	12.2284	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
合计		13.8251		-	-	-

备注：矿区道路与塌陷区重叠 0.80hm²，与沉陷区重叠 0.59hm²。

表 3-13 远期开采矿山地质环境影响预测评估分区表

现状评估 分区名称	分区单元	面积 (km 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	地面塌陷区	0.9160	地面塌陷地质灾害, 影响程度较严重	严重	较轻	较轻
	地面沉陷区	2.0067	地面沉陷地质灾害, 影响程度较轻	严重	较轻	较轻
较严重区	西区工业场地	0.2619	地质灾害不发育	较轻	较严重	较轻
	东区工业场地	0.0473	地质灾害不发育	较轻	较严重	较轻
较轻区	炸药库	0.0067	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
	矸石充填站	0.0036	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
	矿区道路	0.0540	东区联络道路遭受塌 陷及沉陷灾害, 矿区 道路其余范围地质灾 害不发育。	较轻	较轻	较轻
	评估区其余地区	10.5480	地质灾害不发育	较轻	较轻	较轻
合计		13.8251	-	-	-	-

备注：矿区道路与塌陷区重叠 0.80hm²，与沉陷区重叠 1.11hm²。

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

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

1、损毁环节

在矿山生产各环节中，其中损毁土地的环节主要是采空区地表变形、工业场地、炸药库、矸石充填站及矿区道路压占土地，贯穿矿山生产进行时的全过程。

2、损毁时序

2006年12月长城煤矿新建矿井，设计生产能力60万吨/年，采用地下开采方式，斜井开拓，采煤方法为综采，建设工程于2008年12月通过验收，之后一直正常生产，直至2022年1月因工作面接续原因暂时停产。由于原矿区范围小，资源有限，矿山早从2018年前就开始着手办理改扩建事宜，申请扩大矿区范围至13.7630km²，并提高生产能力至180万吨/年。目前升级改造工程即将完成，按照《开发利用方案》，矿井将继续沿用原有场地及生产系统，并规划新建东区工业场地、东区联络道路及东段运煤道路，这些地面改扩建工程已于2020年全部完成建设，预计改扩建工程将于2022年5

月全部完成并投入生产。此外，矿山根据生产实际，西区生产时已采用充填法开采 1 个工作面，矸石充填站于 2012 年建成使用。矿山各阶段、各复垦区土地损毁时序详见下表 3-14。

表 3-14 项目区土地损毁时序表

单元	基建期	生产期				方案治理及管护期
		60万吨生产期		180万吨生产期		
	2006-2008	2009-2011	2012-2019	2020-2021	2022-2042	2042-2046
采空区						
西区工业场地						
炸药库						
矸石充填站						
矿区道路	进场道路等					
	东区联络道路、东段运煤道路					
东区工业场地						

二、已损毁土地现状

(一) 已损毁土地现状

2022 年 3 月，我公司技术人员对矿山已损毁土地进行了实地调查，结合土地利用现状类型图，经调查与统计，目前，已损毁土地面积共计为 93.11 hm²，包括塌陷区裂缝损毁、工业场地压占损毁、炸药库压占损毁、矸石充填站压占损毁、矿区道路压占损毁。现分述如下：

1、塌陷裂缝损毁

矿区截止到目前形成的地面塌陷区总面积共 56.56hm²，大部分整体下沉，仅局部产生裂缝，裂缝长度 3~30m，宽度一般 2~10cm，最大 30cm，最大可见深度 1.0m，偶有错台，台阶落差 0.1~0.3m。已有 50.95hm² 塌陷范围的裂缝进行了填埋及复垦治理，剩余未治理区面积为 5.61hm²，估算其裂缝面积约占塌陷区面积的 2%，约为 0.11hm²。

2、压占损毁

矿井工业场地分为西区工业场地和东区工业场地 2 处，占地面积分别为 26.19hm² 和 4.73hm²，场内建筑为钢筋混凝土结构、砖混结构及彩钢结构的楼房及平房，建筑高度 3-20m，土地损毁类型主要为采矿用地。

炸药库位于工业场地以东 200m 处，占地面积 0.67hm²，建筑面积 620m²，建筑物结构为单层砖混结构，建筑高度 3m 左右。损毁的土地类型主要为其他草地，其次为天然牧草地和采矿用地。

研石充填站位于西区场地以东 560m 处，占地面积 0.36hm²，建筑物为彩钢结构平房，建筑高度 3m 左右，压占土地类型为采矿用地。

矿区道路包括矿井运煤道路、进场道路及各场地之间联络道路，总占地面积 5.402hm²，损毁土地类型为农村道路。

已损毁土地损毁程度评价结果见表 3-15 至 3-17。

表 3-15 已损毁土地损毁程度评价表（塌陷裂缝）

评价因子	裂缝情况	评价等级标准			沉陷裂缝破坏等级
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏	
裂缝面积 hm ²	0.11	≤10	10.0~20.0	>20.0	轻度破坏
裂缝宽度 (cm)	2-30	≤30	30~50	>50	
裂缝深度 (m)	1.0	≤1.0	1.0~2.0	>2.0	
裂缝间距 (m)	>50	>50	10~50	<10	

备注：评价时以就重不就轻原则进行，有一项达到某一程度时就按该程度。

表 3-16 已损毁土地损毁程度评价表（各类场地压占）

评价单元	评价因子	评价单元损毁现状	评价等级			损毁程度
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
西区工业场地	压占面积 (hm ²)	26.19	≤5.0	5.0~10.0	>10.0	重度损毁
	建筑物高度 (m)	3~20	≤3m	3~10m	>10m	
	地表建筑物类型	砖混、钢筋混凝土及彩钢结构	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
东区工业场地	压占面积 (hm ²)	4.73	≤5.0	5.0~10.0	>10.0	重度损毁
	建筑物高度 (m)	3~20	≤3m	3~10m	>10m	
	地表建筑物类型	砖混、钢筋混凝土及彩钢结构	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
炸药库	压占面积 (hm ²)	0.67	≤5.0	5.0~10.0	>10.0	轻度损毁
	建筑物高度 (m)	3	≤3m	3~10m	>10m	
	地表建筑物类型	砖瓦结构	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
研石充填站	压占面积 (hm ²)	0.36	≤5.0	5.0~10.0	>10.0	轻度损毁
	建筑物高度 (m)	3	≤3m	3~10m	>10m	
	地表建筑物类型	彩钢结构	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	

备注：评价时以就重不就轻原则进行，有一项达到某一程度时就按该程度。

表3-17 已损毁土地损毁程度评价表（矿区道路压占）

评价单元	评价因子	评价单元损毁现状	评价等级			破坏程度
			轻度破坏	中度破坏	重度破坏	
矿区道路	压占面积 (hm ²)	5.40	<1	1~5	>5	重度损毁
	路基宽度 (m)	4-6	≤4.0	4.0~6.0	>6.0	
	路面高度 (cm)	10	≤10	10~20	>20	
	路面材料	硬化道路	土路	砂石路	硬化道路	
	车流量	小	小	较大	大	

备注：评价时以就重不就轻原则进行，有一项达到某一程度时就按该程度。

矿山已损毁土地利用现状见附图 02 矿山土地利用现状图。已损毁土地利用现状地类统计表见表3-18。

表 3-18 矿区已损毁土地利用现状统计表

损毁单元	面积(hm ²)	现状地类				面积(hm ²)	损毁程度	权属
已治理塌陷区	50.95	03	林地	0301	乔木林地	3.42	轻度	鄂托克前旗上海庙镇八一村
		04	草地	0401	天然牧草地	46.72		
				0404	其他草地	0.02		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.79		
小计					50.95			
未治理塌陷区	5.61	04	草地	0401	天然牧草地	5.44	轻度	
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.15		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02		
		小计						
西区工业场地	26.19	03	林地	0301	天然牧草地	0.32	重度	
		04	草地	0401	乔木林地	0.30		
		06	工矿用地	0602	采矿用地	25.57		
		小计						26.19
东区工业场地	4.73	06	工矿用地	0601	工业用地	0.27	重度	
				0602	采矿用地	4.46		
		小计						4.73
炸药库	0.67	04	草地	0401	天然牧草地	0.20	轻度	
				0404	其他草地	0.35		
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.12		
		小计						0.67
矸石充填站	0.36	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.36	轻度	
		小计						0.36
矿区道路	5.40	10	交通运输用地	1006	农村道路	5.40	重度	
		小计						5.40
合计	93.11	—				93.11	—	—

（二）已损毁土地复垦情况

长城煤矿现状采空塌陷区面积共 56.56hm²，已对 50.95hm² 范围内的裂缝进行了回填复垦治理，将剩余的 5.61hm² 未治理区纳入本方案复垦责任范围，治理主要针对其中的裂缝区，估算该区裂缝面积约有 0.11hm²，约占未治理塌陷区面积的 2%。

（三）已复垦土地验收情况

根据矿山环境治理验收意见书，矿区已复垦土地验收面积共 40.05hm²，分别于 2015 年和 2018 年分两次进行验收，其中塌陷治理区验收面积为 19.05hm²，工业场地复垦绿化面积为 21hm²。之后因下部煤层重复采动时对部分塌陷验收范围造成二次破坏，已重新完成复垦治理。

三、拟损毁土地预测与评估

（一）拟损毁土地预测

由前预测可知，矿山近期和远期开采新增对土地损毁的主要为预测地面塌陷区和预测地面沉陷区。矿井工业场地、炸药库、矸石充填站和矿区道路已形成稳定运营状态，不再新增占用土地。近期及远期拟损毁土地分布范围见图 3-10。

1、近期拟损毁土地预测

(1) 塌陷及沉陷损毁

由前预测可知，矿山近期开采影响区面积共 82.02hm²，其中塌陷影响区面积为 27.33hm²，沉陷影响区面积为 54.69hm²。

①塌陷损毁

矿区范围地形平缓，且地表有厚层风积沙及第四系松散层覆盖。根据经验，塌陷区将以工作面为单元形成塌陷盆地，盆地边缘伴生地裂缝，反映到地表的主要变形特征为，一般在切眼和停采线等部位产生较密集的拉张裂缝，局部可能形成塌陷陡坎，塌陷区内一般不会产生明显的塌陷坑。塌陷裂缝及陡坎的出现，会对土地植被造成一定损毁，损毁面积为预测裂缝产生的面积，类比条件相似的邻近矿山及本矿山以往塌陷裂缝分布情形，按塌陷面积的 2%取，则近期塌陷裂缝面积约为 0.55hm²（与现状存在重复采动，需重复治理，不需核减重叠区裂缝），其余地段发生整体下沉，形成塌陷洼地，面积为 26.78hm²。塌陷区对土地的损毁主要由塌陷裂缝引起，预测裂缝最大宽度 0.5m，可见深度 1-2m，裂缝间距 10-50m。

②沉陷损毁

沉陷区地表变形以整体下沉为主，局部产生地裂缝及地形产生负标高，随着采掘工作面、盘区的推进，形成的采空区呈条带式块状，引发的地面沉陷随着采空区的扩大不断延伸、扩展，采空区形成时间久的地方，沉陷的面积也逐渐扩大。沉陷区易在周边形成拉伸裂缝带，并由此对土地植被造成损毁，因矿井煤层埋深大，且地表松散层覆盖厚度大，沉陷区裂缝较为稀少，类比现状沉陷裂缝分布情形，按沉陷区面积的 1%取，则近期沉陷裂缝面积约为 0.55hm²，其余地区发生整体沉陷，形成沉陷盆地，面积为 54.14hm²。沉陷区对土地的损毁主要由盆地边缘的裂缝引起，预测单个裂缝最大宽度 0.3m，可见深度 1m，裂缝间距大于 50m。

(2) 压占损毁

矿井工业场地、炸药库、矸石充填站和矿区道路维持现有状态，无新增损毁土地。

2、远期拟损毁土地预测

远期开采新增对土地损毁的也主要为预测地面塌陷区和预测地面沉陷区。根据长城煤矿开采规划，远期开采区面积共 187.32hm²，其中塌陷影响区面积为 22.58hm²，沉陷影响区面积为 164.74hm²。

(1) 远期塌陷损毁

与近期塌陷分析相似，预测远期塌陷区内一般也不会产生明显的塌陷坑，但塌陷裂缝及陡坎的出现，会对土地植被造成一定损毁，损毁面积为预测裂缝产生的面积，类比现状塌陷裂缝分布情形，按塌陷面积的 2%取，则远期塌陷区塌陷裂缝面积约为 0.45hm²，其余地段发生整体塌陷，形成塌陷洼地，面积为 22.13hm²。塌陷区对土地的损毁主要由塌陷裂缝引起，预测裂缝最大宽度 0.5m，深约 1-2m，裂缝间距 10-50m。

(2) 远期沉陷损毁

远期沉陷区地表变形与近期沉陷区相似，同样以整体下沉为主，只在沉陷区周边形成拉伸裂缝带，并由此对土地植被造成损毁，预测远期沉陷区裂缝按沉陷区面积的 1%取，则远期沉陷裂缝面积约为 1.65hm²（与近期存在重复采动，需重复治理，不需核减重叠区裂缝），其余形成沉陷盆地，面积约 163.09hm²。沉陷区对土地的损毁主要由盆地边缘的拉伸裂缝引起，预测单个裂缝最大宽度 0.3m，深约 1m，裂缝间距大于 50m。

矿山近期和远期拟损毁土地情况见表 3-19。

表 3-19 矿山拟损毁土地情况表

损毁时段	损毁单元名称		单元面积 (hm ²)	拟损毁面积 (hm ²)	损毁性质
近期 (2022.5-2027.4)	塌陷区	塌陷裂缝	0.55	0.55	塌陷
		塌陷洼地	26.78	—	
	沉陷区	边缘裂缝	0.55	0.55	沉陷
		整体下沉	54.14	—	
	合计		82.02	1.10	—
远期 (2027.5-2042.4)	塌陷区	塌陷裂缝	0.45	0.45	塌陷
		塌陷洼地	22.13	—	
	沉陷区	边缘裂缝	1.65	1.65	沉陷
		整体下沉	163.09	—	
	合计		187.32	2.10	—

(二) 拟损毁土地损毁程度评价

1、近期拟损毁土地损毁程度评价

近期预测地面塌陷区和预测地面沉陷区拟损毁土地损毁程度确定见表 3-20、3-21。

表 3-20 近期预测地面塌陷区拟损毁土地损毁程度评价表（塌陷裂缝）

评价因子	裂缝情况	评价等级标准			塌陷裂缝损毁等级
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏	
裂缝面积 (hm ²)	0.55	≤5.0	5.0~10.0	>10.0	中度损毁
裂缝宽度 (cm)	1-50	≤30	30~50	>50	
裂缝深度 (m)	1-2	≤1.0	1.0~3.0	>3.0	
裂缝间距 (m)	10-50	>50	10~50	≤10	

备注：评价时以就重不就轻原则进行，有一项达到某一程度时就按该程度。

表 3-21 近期预测地面沉陷区拟损毁土地损毁程度评价表（沉陷裂缝）

评价因子	裂缝情况	评价等级标准			沉陷裂缝损毁等级
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏	
裂缝面积 (hm ²)	0.55	≤5.0	5.0~10.0	>10.0	轻度损毁
裂缝宽度 (cm)	1-30	≤30	30~50	>50	
裂缝深度 (m)	1	≤1.0	1.0~3.0	>3.0	
裂缝间距 (m)	>50	>50	10~50	≤10	

备注：评价时以就重不就轻原则进行，有一项达到某一程度时就按该程度。

2、远期拟损毁土地损毁程度评价

远期预测地面塌陷区和预测地面沉陷区拟损毁土地损毁程度确定见表 3-22、3-23。

表 3-22 远期预测地面塌陷区拟损毁土地损毁程度评价表（塌陷裂缝）

评价因子	裂缝情况	评价等级标准			塌陷裂缝损毁等级
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏	
裂缝面积 (hm ²)	0.45	≤5.0	5.0~10.0	>10.0	中度损毁
裂缝宽度 (cm)	1-50	≤30	30~50	>50	
裂缝深度 (m)	1-2	≤1.0	1.0~3.0	>3.0	
裂缝间距 (m)	10-50	>50	10~50	≤10	

备注：评价时以就重不就轻原则进行，有一项达到某一程度时就按该程度。

表 3-23 远期预测地面沉陷区拟损毁土地损毁程度评价表（沉陷裂缝）

评价因子	裂缝情况	评价等级标准			沉陷裂缝损毁等级
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏	
裂缝面积 (hm ²)	1.65	≤5.0	5.0~10.0	>10.0	轻度损毁
裂缝宽度 (cm)	1-30	≤30	30~50	>50	
裂缝深度 (m)	1	≤1.0	1.0~3.0	>3.0	
裂缝间距 (m)	>50	>50	10~50	≤10	

备注：评价时以就重不就轻原则进行，有一项达到某一程度时就按该程度。

近期及远期拟损毁单元地类统计见表 3-24、3-25。矿山拟损毁土地预测见附图 04。

表 3-24 长城煤矿近期拟损毁土地地类统计表

损毁单元	面积 (hm ²)	现状地类				面积 (hm ²)	损毁 程度	权属
预测 地面塌陷区	27.33	03	林地	0301	乔木林地	1.49	中度	鄂托克前旗 上海庙镇八 一村
		04	草地	0401	天然牧草地	25.16		
		07	工矿用地	0601	工业用地	0.50		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.18		
		小计				27.33		
预测 地面沉陷区	54.69	03	林地	0301	乔木林地	0.71	轻度	
		04	草地	0401	天然牧草地	52.19		
		05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.18		
		07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.89		
				0702	农村宅基地	0.04		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.68		
小计				54.69				
近期拟损毁 土地合计	82.02	03	林地	0301	乔木林地	2.20	-	
		04	草地	0401	天然牧草地	77.35		
		05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.18		
		06	工矿用地	0601	工业用地	0.50		
		07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.89		
				0702	农村宅基地	0.04		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.86		
合计				82.02				

表 3-25 长城煤矿远期拟损毁土地地类统计表

损毁单元	面积 (hm ²)	现状地类				面积 (hm ²)	损毁 程度	权属
预测 地面塌陷区	22.58	01	耕地	0102	水浇地	0.48	中度	鄂托克前旗 上海庙镇八 一村
		04	草地	0401	天然牧草地	21.87		
		07	工矿用地	0702	农村宅基地	0.01		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.19		
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.03		
		小计				22.58		
预测 地面沉陷区	164.74	03	林地	0301	乔木林地	0.65	轻度	
				0305	灌木林地	0.01		
		04	草地	0401	天然牧草地	160.39		
				0404	其他草地	1.64		
		07	工矿用地	0702	农村宅基地	0.02		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	1.95		
12	其他土地	1206	裸土地	0.08				
小计				164.74				
拟损毁土地 合计	187.32	01	耕地	0102	水浇地	0.48	-	
		03	林地	0301	乔木林地	0.65		
				0305	灌木林地	0.01		
		04	草地	0401	天然牧草地	182.26		
				0404	其他草地	1.64		
		07	工矿用地	0702	农村宅基地	0.03		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	2.14		
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.03		
1206	裸土地			0.08				
合计				187.32				

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

(一) 分区原则

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

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

3、矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

4、依据长城煤矿矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域均划分为重点防治区、次重点防治区及一般防治区。

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

(二) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状评估与预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F：“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行（见表 3-26）。

表3-26 矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

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

(三) 分区评述

根据前述分区原则及方法，长城煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为3个防治区，8个防治亚区，即矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区、次重点防治区和

一般防治区，详见表3-27。

表 3-27 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区名称	防治亚区	面积 (km ²)	矿山地质环境影响程度	
			现状评估	预测评估
重点防治区 (I)	地面塌陷区 (I ₁)	0.9160	较严重	严重
	地面沉陷区 (I ₂)	2.0067	—	严重
次重点防治区 (II)	西区工业场地 (II ₁)	0.2619	较严重	较严重
	东区工业场地 (II ₂)	0.0473	较严重	较严重
一般防治区 (III)	炸药库 (III ₁)	0.0067	较轻	较轻
	矸石充填站 (III ₂)	0.0036	较轻	较轻
	矿区道路 (III ₃)	0.0540	较轻	较轻
	评估区其余地区 (III ₄)	10.5480	较轻	较轻
合计		13.8251	-	-

备注：矿区道路与塌陷区重叠 0.80hm²，与沉陷区重叠 1.11hm²。

根据矿山地质环境防治分区结果,分述各防治区的矿山地质环境问题及防治措施。

1、矿山地质环境重点防治区 (I)

重点防治区防治亚区包括地面塌陷区和地面沉陷区，总面积 2.9227km²，占评估区面积的 21.14%。

(1) 地面塌陷区

面积 0.9160km²，占评估区总面积的 6.63%。该区可能引发的地面塌陷地质灾害影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。

主要防治措施有：按照设计及相关规范要求留设防水煤柱。设置地面变形监测点，定时监测；设置警示牌；对塌陷裂缝带回填、平整、覆土、恢复植被。

(2) 地面沉陷区

面积 2.0067km²，占评估区总面积的 14.51%。该区可能引发的地面沉陷地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染较轻。

地面沉陷区主要防治措施有：按照设计及相关规范要求留设防水煤柱。设置地面变形监测点，定时监测；设置警示牌；对沉陷裂缝带回填、平整、覆土、恢复植被。

2、矿山地质环境次重点防治区（II）

次重点防治区防治亚区包括西区工业场地和东区工业场地，面积共 0.3092km²，占评估区面积的 2.24%。

工业场地区地质灾害不发育；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较严重；对水土环境污染较轻。两场地损毁地类主要为采矿用地，用地区域矿权人持有大部分范围的土地证，用地性质为永久用地。防治措施：①按有关规程留足保护煤柱；②污废水达标排放；③设置地面变形及水质、水位、水量监测点，定期监测。

3、矿山地质环境一般防治区（III）

一般防治区防治亚区包括炸药库、矸石充填站、矿区道路及评估区其余地区，面积共 10.5932km²。占评估区面积的 76.62%。

（1）炸药库、矸石充填站

面积共 0.0130km²，占评估区总面积的 0.07%。该区地地质灾害不发育；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染较轻。两场地损毁地类分别为采矿用地和农村道路，用地区域矿权人持有土地证，用地性质为永久用地。

防治措施：两场地均在大巷保护煤柱范围内，需对其设置地面变形监测点，定期监测。

（2）矿区道路

包括进场道路、运煤道路及各场地之间的联络道路，总占地面积 0.0540km²，其中东区联络路与塌陷及沉陷区重叠 0.0191km²，核减重叠面积后其余道路占地面积为 0.0349km²，占评估区总面积的 0.25%。该区地质灾害不发育；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染影响较轻。

防治措施：方案服务期后矿区道路还将继续留用，期间对路面出现裂缝时及时进行充填修复；设置地面变形监测点，定期监测。

（3）评估区其余地区

面积 10.5480km²，占评估区总面积的 76.30%。该区人类工程活动增加对地形地貌景观和土地资源的影响，影响程度较轻，主要采取保护措施，即不随意破坏该地段土地植被，尽可能保持该区原始地形地貌景观。

长城煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区说明见表 3-28。

表 3-28 矿山地质环境保护与土地复垦分区说明表

治理分区	治理亚区	面积 (km ²)	主要地质环境问题特征及危害	防治措施
重点防治区	地面塌陷区	0.9160	引发地面塌陷地质灾害，影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响较轻。	按照设计及相关规范要求留设防水煤柱。对塌陷裂缝回填、平整、覆土、恢复植被并管护；设置地面变形监测点，定时监测；设置警示牌。
	地面沉陷区	2.0067	引发地面沉陷地质灾害，影响程度较轻；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响较轻。	按照设计及相关规范要求留设防水煤柱。对沉陷裂缝回填、平整、覆土、恢复植被并管护；设置地面变形监测点，定时监测；设置警示牌。
次重点防治区	西区工业场地	0.2619	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响较轻。	按有关规程留足保护煤柱；污水达标排放；设置地面变形及水质、水位、水量监测点，定期监测。
	东区工业场地	0.0473	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响较轻。	按有关规程留足保护煤柱；污水达标排放；设置地面变形及水质、水位、水量监测点，定期监测。
一般防治区	炸药库	0.0067	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响较轻。	设置地面变形监测点，定期监测。
	矸石充填站	0.0036	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响较轻。	设置地面变形监测点，定期监测。
	矿区道路	0.0540	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响较轻。	路面出现裂缝时及时进行充填修复；设置地面变形监测点，定期监测。
	评估区 其余地区	10.5480	该区人类工程活动将增加对地形地貌景观和土地资源的影响，影响程度较轻。	主要为保护措施。
合计		13.8251	-	-
注：矿区道路与塌陷区重叠 0.80hm ² ，与沉陷区重叠 1.11hm ² 。				

二、土地复垦区与复垦责任范围

(一) 复垦区的确定

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)，复垦区指项目区内生产建设损毁土地和永久性建设用地构成的区域，永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场

地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。

根据实地调查及土地拟损毁预测分析,长城煤矿复垦区为已损毁和拟损毁土地共同构成的区域,具体复垦单元包括地面塌陷区、地面沉陷区、工业场地、炸药库、矸石充填站和矿区道路,详见表 3-29。

表 3-29 近期和远期复垦区范围组成表

复垦区	复垦单元	备注		面积 (hm ²)		复垦情况	损毁类型	损毁程度	备注	
		已损毁	拟损毁	已损毁	拟损毁					
损毁土地	地面塌陷区	已损毁		56.56	50.95	已复垦	塌陷	轻度	实际复垦或损毁面积为其中的裂缝面积	
					5.61	待复垦	塌陷	轻度		
		拟损毁	近期	27.33		待复垦	塌陷	中度		
			远期	22.58		待复垦	塌陷	中度		
	地面沉陷区	已损毁		-		-	-	-		
		拟损毁	近期	54.69		待复垦	沉陷	轻度		
			远期	164.74		待复垦	沉陷	轻度		
	西区工业场地	已损毁		26.19		待复垦	压占	重度		均为永久用地,后期生产继续使用
	东区工业场地	已损毁		4.73		待复垦	压占	重度		
	炸药库	已损毁		0.67		待复垦	压占	轻度		
矸石充填站	已损毁		0.36		待复垦	压占	轻度			
矿区道路	已损毁		5.40		待复垦	压占	重度			
合计	已损坏+拟损毁		近期	159.67		-	-	-	-	
			远期	327.71		-	-	-	-	

备注: ①地面塌陷区和地面沉陷区都只是理论上的计算值,实际损毁土地面积为塌陷盆地或沉陷盆地边缘局部的裂缝分布区。②矿山近期复垦区总面积为减去预测塌陷及沉陷区与现状塌陷区和矿区道路之间的重叠面积(共 16.26hm²) ; 远期复垦区总面积为减去远期拟增损毁区与近期拟损毁、现状已损毁区之间相互重叠的面积(共 35.54hm²)。

1、已损毁土地面积

矿山前期生产活动已损毁土地面积 93.91hm²,其中塌陷损毁 56.56 hm²,工业场地、炸药库、矸石充填站和矿区道路压占损毁 37.35 hm²。

2、近、远期拟损毁土地面积

矿山近期开采拟损毁土地面积共 82.02hm²,其中塌陷损毁 27.33hm²,沉陷损毁 54.69hm²。

远期开采拟损毁土地面积 187.32hm²,其中塌陷损毁 22.58hm²,沉陷损毁 164.74hm²。

3、重复损毁面积

现状各工程单元中，现状塌陷区与矿区道路重叠 0.80hm^2 。

近期拟增塌陷损毁和现状塌陷损毁重叠 14.87hm^2 ，拟增沉陷损毁和矿区道路重叠 0.59hm^2 ，近期开采区重复损毁面积共 15.46hm^2 。

远期拟增损毁土地和现状压占损毁区重叠 0.52hm^2 ，并和近期拟损毁土地重叠 18.76hm^2 ，远期开采区重复损毁面积共 19.28hm^2 。

4、近期及远期复垦区面积

由前分析确定，近期复垦区总面积为各复垦单元面积之和减去现状各单元之间以及近期拟增损毁和现状损毁区之间重叠的面积（共 16.26hm^2 ），为 159.67hm^2 ；远期复垦区总面积为各复垦单元面积之和减去远期拟增损毁和现状及近期损毁区之间重叠的面积（共 35.54hm^2 ），为 327.71hm^2 。

（二）复垦责任范围的确定

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土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

1、近期复垦责任范围

根据矿山损毁土地情况，首先，地面塌陷区已复垦区不再纳入近期复垦责任范围；其次，矿井工业场地、炸药库、矸石充填站和矿区道路在远期开采中还将继续使用；由此确定，长城煤矿本方案近期复垦责任范围为现状未治理塌陷区（ 5.61hm^2 ）、近期预测地面塌陷区（ 27.33hm^2 ）和预测地面沉陷区（ 54.69hm^2 ），近期复垦责任范围面积共 87.63hm^2 。

2、远期复垦责任范围

根据矿山远期损毁土地情况，同样，远期时的已复垦区不再纳入复垦责任范围；因矿山剩余服务年限较长，为59年，而其开发利用方案仅给出前20年的详细工作面接续，因此本方案服务年限由其20年生产期和治理（1年）及管护期（3年）组成，方案服务年限共24年，由此说明，矿井工业场地、炸药库、矸石充填站和矿区道路等在本方案服务年限后仍将继续使用；故本方案远期复垦责任范围仅为远期预测地面塌陷区（ 22.58hm^2 ）和预测地面沉陷区（ 164.74hm^2 ），面积共 187.32hm^2 。

本方案近期及远期复垦责任范围拐点坐标见表3-30、3-31。

表3-30 近期复垦责任范围拐点坐标表

现状未治理区 (5.61hm ²)					
序号	X	Y	序号	X	Y
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
近期预测地面塌陷区 (27.33hm ²)					
序号	X	Y	序号	X	Y
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
**	**		*	**	**
*	**	**	**	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
近期预测地面沉陷区 (54.69hm ²)					
序号	X	Y	序号	X	Y
*	**	**	**	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**

表3-31 远期复垦责任范围拐点坐标表

远期预测地面塌陷区 (22.58hm ²)					
序号	Y	X	序号	Y	X
*	**		*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**			
远期预测地面沉陷区 (164.74hm ²)					
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**

*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**
*	**	**	*	**	**

三、土地类型与权属

(一) 土地类型

1、复垦区土地利用类型

根据鄂托克前旗自然资源局提供的土地利用现状图（采用《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007)），统计长城煤矿近期及远期复垦区土地利用类型见表3-32、3-33。

表 3-32 近期复垦区土地利用类型

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
03	林地	0301	乔木林地	4.61	2.89
04	草地	0401	天然牧草地	116.64	73.05
		0404	其他草地	0.37	0.23
05	商业服务业设施用地	0508	物流仓储用地	0.18	0.11
06	工矿用地	0601	工业用地	0.77	0.48
		0602	采矿用地	30.51	19.11
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.89	0.56
		0702	农村宅基地	0.19	0.12
10	交通运输用地	1006	农村道路	5.51	3.45
合计				159.67	100

表 3-33 远期复垦区土地利用类型

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
1	耕地	102	水浇地	0.48	0.15
3	林地	301	乔木林地	5.23	1.60
		305	灌木林地	0.01	0.01
4	草地	401	天然牧草地	280.00	85.43
		404	其他草地	2.01	0.61
5	商业服务业设施用地	508	物流仓储用地	0.18	0.05
6	工矿用地	601	工业用地	0.77	0.23
		602	采矿用地	30.51	9.31
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0.89	0.27
		702	农村宅基地	0.22	0.07
10	交通运输用地	1006	农村道路	7.30	2.23
12	其他土地	1202	设施农用地	0.03	0.01
		1206	裸土地	0.09	0.03
合计				327.71	100

2、复垦责任范围土地利用类型

根据鄂托克前旗自然资源局提供的土地利用现状图（采用《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007)），矿山近期及远期复垦责任范围土地利用类型详见表3-34、3-35。

表3-34 矿山近期复垦责任范围土地利用类型统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		复垦责任范围			合计
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	已损毁	拟损毁		
				未治理塌陷区	近期预测塌陷区	近期预测沉陷区	
03	林地	0301	乔木林地		1.49	0.71	2.20
04	草地	0401	天然牧草地	5.44	25.16	52.19	82.79
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地			0.18	0.18
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地			0.89	0.89
		0702	农村宅基地	0.15		0.04	0.19
		0601	工业用地		0.50		0.50
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02	0.18	0.68	0.88
合计				5.61	27.33	54.69	87.63

表3-35 远期复垦责任范围土地利用类型统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		复垦责任范围		合计
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	远期预测塌陷区	远期预测沉陷区	
01	耕地	0102	水浇地	0.48		0.48
03	林地	0301	乔木林地		0.65	0.65
		0305	灌木林地		0.01	0.01
04	草地	0401	天然牧草地	21.87	160.39	182.26
		0404	其他草地		1.64	1.64
07	工矿用地	0702	农村宅基地	0.01	0.02	0.03
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.19	1.95	2.14
12	其他土地	1202	设施农用地	0.03		0.03
		1206	裸土地		0.08	0.08
合计				22.58	164.74	187.32

3、基本农田

根据鄂托克前旗自然资源局提供的土地利用现状图,长城煤矿近期及远期复垦责任范围内无基本农田,主要为牧业用地。

(二) 土地权属

长城煤矿复垦区及复垦责任范围土地权属均归鄂托克前旗上海庙镇八一村集体土地,整个生产项目区土地权属清楚,无土地权属纠纷。

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

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

（一）地质灾害防治

针对未来采矿活动引发的地面塌陷及沉陷灾害，结合本矿及其他条件类似矿山多年治理经验，其采空塌陷和沉陷地质灾害主要以大面积整体下沉和局部地段地裂缝形式出现，塌陷及沉陷变形对地表构筑物危害较大，矿山对开采范围内居民将根据开采计划提前进行搬迁安置，并对住宅区建筑进行拆除复垦治理；对受损道路进行随采随修；其余保护对象如矿井工业场地、长城、输电塔、敖银公路等均在保护煤柱范围内；矿山对塌陷及沉陷地质灾害实际的治理工作主要是对地表塌陷及沉陷裂缝采取回填、平整、恢复植被等措施进行治理，并设立警示牌提醒无关人员禁止入内，同时布置监测点对地表变形程度进行监测，治理难度相对较小。矿山及周边相邻矿井多年生产至今采空塌陷地质灾害未造成人员伤亡事故，地面塌陷地质灾害治理技术措施可行。

（二）含水层破坏防治

长城煤矿采矿活动对含水层的破坏主要为各煤层开采对含水层结构的破坏及矿井水疏干引起的水位下降，对含水层影响严重，影响范围主要为采空区及疏干影响区。因破坏的石炭系太原组~二叠系石盒子组含水岩组在矿区水文单元中属于弱含水层，富水性较差，且不是矿区及周围的主要供水含水层。结合矿山现状和矿山开采方法、开采工艺，开采导致的含水层结构破坏无法恢复，而且基于安全生产等因素（防止顶水开采造成矿井突水灾害），矿山生产过程中必须对该含水层组进行疏排，故对含水层破坏进行工程治理从技术角度分析基本不可行，且难度较大。含水层治理主要采取监测加主动预防为主，通过定期对地下水水位、水质、水量进行监测较为可行。

（三）地形地貌景观防治

现状及预测长城煤矿对地形地貌景观影响主要为工业场地、炸药库、矿区道路等的建设及地面塌陷变形破坏。矿区工业场地建筑规模大，建筑群改变了原始地貌景观，对地形地貌景观影响严重，其余场地及道路等的建设对地形地貌影响较轻；开采造成地面

塌陷区地表下沉且出现地裂缝，对原始地形地貌景观破坏不明显，影响程度较轻。矿区工业场地等区域建设有办公楼、厂房、车间、宿舍、活动中心、食堂、污水处理厂等，厂区内基础设施完备，基础建设工作均已完成，短时间不会再进行大规模建设，保持现有地貌景观不变。待矿山闭坑后，需对厂区内井架及其他不能综合利用的建筑进行拆除，但本方案服务期满时矿山剩余服务年限还有将近 40 年，因此各类场地暂不考虑拆除恢复治理。针对矿区内不同塌陷程度的开采区，主要对其伴生裂缝利用周边第四系风积沙和冲洪积砂土、砾石等进行回填平整，之后播撒草种恢复植被。

由上看来，本方案地形地貌景观破坏治理主要针对地面塌陷和沉陷区，设计的治理及复垦措施施工简单，易于操作，可行性强。

（四）水土污染防治

长城煤矿生产生活污水及矿井水是矿山可能造成水土污染的污染源，已按照环保部门要求对其进行相应的处置，现状条件下未发现区内采矿造成水土污染，预测矿区内采矿造成水土污染程度较轻。暂不考虑采用其他工程措施进行防治，矿区水土污染以预防监测为主。

综上所述，长城煤矿地面塌陷地质灾害治理技术可行；含水层恢复治理技术不可行，技术难度大，主要以监测预防为主；地形地貌景观恢复治理施工简单，易于操作，可行性强。

二、经济可行性分析

1、治理经费概算

本矿山地质环境治理以塌陷区裂缝回填、平整、恢复植被为主，辅以监测工程。其中土地平整、绿化等工程大部分与复垦工程重合，不再重复计费，根据 2021 年编制的《矿山环境治理方案》，矿山所需年度治理费用最大为 41.36 万元，方案服务期生产能力为 180 万吨/年，矿山治理费用均摊到矿山开采成本为 0.22 元/吨。因此矿山地质环境治理不会给企业生产造成太大经济负担，安排的治理复垦工作在经济上可行。

2、经济效益分析

长城煤矿有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

长城煤矿矿山地质环境治理的实施，能消除治理区内地质环境问题的隐患，保证矿区生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供安全、良好的生活环

境。并能改善区内生态环境质量，减轻对地质地貌景观的破坏，在一定程度上恢复原有地质地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

因此，长城煤矿矿山地质环境治理在经济上是可行的。

3、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。

三、生态环境协调性分析

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

1、生态环境背景

矿山及周边为牧业生产活动区，土地类型以草地为主，少量耕地。区内主要植物为玉米、土豆等农作物，根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构单一。由于人类生产活动频繁，区内无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途经本区。

2、矿山生产对生态环境的破坏

(1) 矿山生产造成地面塌陷，会对区域内的地形地貌产生一定影响，但不会有积水现象以及原生动植物分布格局的改变。

(2) 工业场地、炸药库等各类设施的建设和矿山生产活动，直接或间接地局部或微量改变了野生动植物生存地环境，但不会改变整个地区野生动物分布格局或造成生物入侵。

(3) 矿区用水均不外排，引起当地水土污染可能性小，生态环境影响轻微。

3、防治措施及适宜性评价

(1) 复垦工程对于采空塌陷区域土地进行复垦，使土地恢复原有功能。对工业场地等压占的土地采用植树植草绿化，避免土壤结构破坏，复垦后的土地与矿山活动之前的植物群落一致，与周边以农作物为主的植物群落一致。

(2) 水污染防治工程：矿山分别设有矿井水处理站和生活污水处理站，矿井水和生产污水处理达标之后重复利用不外排。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

1、复垦区土地利用现状

长城煤矿复垦区土地利用类型、损毁程度等相关内容在上文（第三章第四节第三小节）已详细论述，本节不在赘述。复垦区及复垦责任范围土地利用状况汇总详见表 4-1、4-2。

2、复垦区土地质量分析

1) 耕地

根据走访当地自然资源局，复垦区及复垦责任范围内没有基本农田。

复垦区耕地散布于评估区内的沙丘边缘、丘间低地以及滩地覆沙处等处，农作物种类主要有糜子、黍子、玉米、谷子、蚕豆、绿豆、小豆、黄豆等以及一些蔬菜。农业产量低而不稳，作物平均产量仅 900~1200kg/hm²。

根据调查，区域内仅有一些简易的灌溉渠道，无完备的灌溉渠系。

2) 林、草地

其中乔木林地主要为人工林、灌木林，散布在复垦各地，树种主要有沙柳、柠条等；沙柳灌丛为人工栽植，柠条灌丛有人工种植的也有自然生长的。人工林及灌丛主要是杨树、旱柳、羊柴、沙柳和柠条，在复垦区内呈弥散分布。其中沙柳灌丛一般生长在流动、半流动沙丘间的低地及滩地的边缘，它耐旱、抗沙埋、生长迅速，为优良的固沙树种，在沙地上生长很旺盛，丛径可达 3m，高度多在 2m 以上，其根系长数米至数十米。这些林地基本上为牧场防护林、防风固沙林和水土保持林。

草地主要是天然草地，具体类型有典型草原草地、低湿地草地、沙质半灌木草地，尤以沙质半灌木草地为主。

表4-1

近期复垦区及复垦责任范围土地利用类型统计表

单位: hm²

一级地类		二级地类		复垦区														重叠面积	总计	所占比例 (%)
				复垦责任范围				永久用地范围						近期已复垦区						
				已损毁	拟损毁		小计	西区工业场地	东区工业场地	炸药库	矸石充填站	矿区道路	小计	已治理塌陷区	小计					
未治理塌陷区	近期预测塌陷区	近期预测沉陷区																		
03	林地	0301	乔木林地		1.49	0.71	2.20	0.32						0.32	3.42	3.42	1.33	4.61	2.89	
04	草地	0401	天然牧草地	5.44	25.16	52.19	82.79	0.3		0.2				0.5	46.72	46.72	13.37	116.64	73.05	
		0404	其他草地						0.35					0.35	0.02	0.02		0.37	0.23	
05	商业服务业设施用地	0508	物流仓储用地			0.18	0.18											0.18	0.11	
06	工矿用地	0601	工业用地		0.5		0.5		0.27					0.27				0.77	0.48	
		0602	采矿用地					25.57	4.46	0.12	0.36			30.51				30.51	19.11	
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地			0.89	0.89											0.89	0.56	
		0702	农村宅基地	0.15		0.04	0.19											0.19	0.12	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02	0.18	0.68	0.88					5.4	5.4	0.79	0.79	1.56	5.51	3.45		
合计				5.61	27.33	54.69	87.63	26.19	4.73	0.67	0.36	5.4	37.35	50.95	50.95	16.26	159.67	100		
损毁类型				塌陷	塌陷	沉陷	-	压占	压占	压占	压占	压占	-	塌陷	-	-	-	-		
损毁程度				轻度	中度	轻度	-	重度	重度	轻度	轻度	重度	-	轻度	-	-	-	-		

表 4-2

远期复垦区及复垦责任范围土地利用类型统计表

单位: hm²

一级地类		二级地类		复垦区																		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦责任范围			永久用地范围					远期已复垦区					重叠面积	总计	所占比例 (%)			
				远期预测塌陷区	远期预测沉陷区	小计	西区工业场地	东区工业场地	炸药库	矸石充填站	矿区道路	小计	已治理塌陷区	未治理塌陷区	近期预测塌陷区	近期预测沉陷区				小计		
1	耕地	102	水浇地	0.48		0.48														0.48	0.15	
3	林地	301	乔木林地		0.65	0.65	0.32						0.32	3.42		1.49	0.71	5.62	1.36	5.23	1.60	
		305	灌木林地		0.01	0.01															0.01	0.01
4	草地	401	天然牧草地	21.87	160.39	182.26	0.30		0.20				0.50	46.72	5.44	25.16	52.19	129.51	32.27	280.00	85.43	
		404	其他草地		1.64	1.64			0.35				0.35	0.02					0.02		2.01	0.61
5	商业服务业设施用地	508	物流仓储用地													0.18		0.18		0.18	0.05	
6	工矿用地	601	工业用地					0.27					0.27			0.50		0.5		0.77	0.23	
		602	采矿用地				25.57	4.46	0.12	0.36			30.51							30.51	9.31	
7	住宅用地	701	城镇住宅用地													0.89		0.89		0.89	0.27	
		702	农村宅基地	0.01	0.02	0.03									0.15		0.04	0.19		0.22	0.07	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.19	1.95	2.14							5.40	0.79	0.02	0.18	0.68	1.67	1.91	7.30	2.23	
12	其他土地	1202	设施农用地	0.03		0.03														0.03	0.01	
		1206	裸土地		0.08	0.09															0.09	0.03
合 计				22.58	164.74	187.32	26.19	4.73	0.67	0.36	5.40	37.35	50.95	5.61	27.33	54.69	138.58	35.54	327.71			
损毁类型				塌陷	沉陷	-	压占	压占	压占	压占	压占	-	沉陷	沉陷	沉陷	沉陷	-	-	-	-	-	-
损毁程度				中度	轻度	-	重度	重度	轻度	轻度	重度	-	轻度	轻度	重度	轻度	-	-	-	-	-	-

3) 土壤侵蚀现状

复垦区地处鄂尔多斯高原与毛乌素沙地的过度地带，风力较强盛。各季节土壤侵蚀类型主次不同，为内蒙古较典型的风水复合侵蚀类型区。复垦区大部分为平缓的沙丘沙地地貌，水蚀作用较弱，主要以风力侵蚀为主，使得地表普遍形成面状侵蚀形态。

根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》及《内蒙古自治区人民政府关于水土流失重点防治区的通告》，复垦区所在地属国家级及内蒙古自治区级通告的水土流失重点治理区及重点监督区。

4) 土地利用特点

由于复垦区气候干旱、土壤肥力低下，大部分属于波状起伏的沙丘，草地利用占复垦区范围的 87.14%。农业生产所占比例相对较小。

3、土地权属状况

复垦责任区只涉及 1 个村庄，为上海庙镇八一村，土地权属清楚，无土地权属纠纷。

二、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评是依据土地利用总体规划及其他相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原地类、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的预测性评价。

(一) 适宜性评价原则

综合考虑井工煤矿项目的一般特征，土地复垦适宜性评价的原则主要体现在以下几个方面：

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

土地利用总体规划是从全局和长远的利用出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资和过渡超前浪费土地资源。同时也应与其他规划(如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等)相协调。

2、因地制宜，农用地优先原则

在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。根据适宜性，有条件的情况下，要优先复垦为农用地，但不能强求一致。复垦过程中根据不同阶段出现的不同特点，应及时调整土地利用结构，以免造成待复垦土地资源的不合理利用。

3、自然属性与社会属性相结合的原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性(如土壤、气候、地貌、水资源等)，也要考虑它的社会经济属性(如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等)。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

1、主导限制因素原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌溉条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

5、动态和土地可持续利用原则

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

6、经济可行与技术合理性、综合效益最佳原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据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，同时应注意发挥集体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

(二) 适宜性评价依据

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

1、土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等。

2、土地复垦的相关规程和标准

①《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)

- ② 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）
- ③ 《土地复垦条例》（2011 年）
- ④ 《土地复垦技术标准》（试行）（1995 年）
- ⑤ 《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）
- ⑥ 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD-T1012-2000）
- ⑦ 地方性的复垦标准和实施办法等。

3、其他

- ① 《基本农田保护条例》（1998 年）；
- ② 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（2003 年）；
- ③ 复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见和复垦区土地资源调查资料等。

4、本项目适宜性评价的特点

适宜性评价的依据有以下三个方面：

矿区土地损毁类型及其程度；

土地损毁前的利用状况及生产水平；

被损毁土地资源复垦的客观条件。

结合以上三项进行实际调查，参考 4.4 节损毁预测分析，项目区土地复垦适宜性评价的特点如下：

① 项目区地处生态脆弱区

本项目地处鄂尔多斯市鄂托克旗，生态系统脆弱，生物多样性指数偏低，加之生产人为扰动，造成项目区内生态系统局部受损，正确分析评估损毁危害，确定生态恢复方向为植被恢复，使得项目区生态环境能够恢复到开采前的水平。

② 植被的损失

项目建设及开采对局部草地、建制镇等造成短时间内的损毁，损失植物生物量不大，依赖草地生态系统的动物基本没有。

③ 理论预测与实际损毁的差距性

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

本方案围绕这三个特点对土地复垦适宜性进行评价。

(三)评价范围和初步复垦方向的确定

1、评价范围、评价对象

本次项目土地复垦评价范围为复垦责任范围。评价对象为近期和远期复垦责任范围内的全部损毁土地，近期复垦责任范围面积为 87.63hm²，远期复垦责任范围面积为 187.32hm²。

2、初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该项目区实际出发，通过对项目区自然社会因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定复垦区土地复垦方向。

(1) 自然和社会经济分析

长城煤矿位于毛乌素沙地西南边缘，属固定半固定沙丘沙地地貌。区内无基岩出露，亦无沟谷分布，地表被厚层风积沙和冲洪积层覆盖，地形平缓，切割微弱。矿井开采产生的塌陷及沉陷裂缝，损毁了矿区的土地资源和植被，造成水土流失和土壤肥力下降，影响原有生态系统。项目区主要为典型草原地带的沙地植被，以草地占绝对优势，所以，本复垦项目要注重草地的保护，防止水土流失，增肥土壤，有效地改善矿区及周边地区的生态环境。

(2) 政策因素分析

根据《鄂尔多斯市土地利用总体规划（2009-2020 年）》和《鄂托克前旗土地利用总体规划（2009-2020 年）》，鄂尔多斯地区确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一”。

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

长城煤矿范围内耕地较少，分布面积不足评估区总面积的 1%，区内土壤及水分条件也不适宜发展复垦为耕地，结合“防止过度放牧和掠夺式利用，加强土地退化的防治”的要求，煤矿以复垦为草地或灌木林地最佳利用方向。

(3) 公众意见分析

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

保、林业、水利等相关部门，这些部门专家提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据土地利用总体规划确定复垦方向为草地或灌木林地；编写人员通过了解并分析当地实际情况，复垦为草地或灌木林地是可行的；然后又走访了土地复垦影响区域土地权利人并听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，因地制宜进行土地复垦方向的确定。

综上所述，本方案服务年限内长城煤矿开采损毁土地影响有限，地形不会产生很大变化，矿区土地复垦适宜性评价的初步方向主要考虑原有土地利用方向。土地复垦方向可以初步定为草地、灌木林地。方案按草、灌合理配置种植模式和选择经济品种，防止水土流失，建设绿色矿区。

(四)划分评价单元

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分的基本要求为：①单元内部性质相对均一或相近；②单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；③具有一定的可比性。

在详细调查矿区土地资源的特性基础上，结合矿山生产对土地资源的破坏情况来划定评价单元。根据评价单元内部性质相对均一或相近以及各单元之间具有差异性的原则，将评价单元划分为评价单元 1（现状未治理塌陷区）、评价单元 2（近期预测地面塌陷区）、评价单元 3（近期预测地面沉陷区）、评价单元 4（远期预测地面塌陷区）、评价单元 5（远期预测地面沉陷区），最终形成评价单元 5 个。因现状已治理塌陷区已进行了土地复垦，故不对其进行评价，以监测管护为主；工业场地、炸药库、矸石充填站和矿区道路方案服务期后仍继续使用，也不对其进行评价。

(五)评价体系的构建

评价体系采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级体系。

1、土地适宜类

按照损毁土地复垦的适宜性，分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类。

2、土地质量等

暂不适宜类和不适宜类不续分。适宜类土地按适宜程度、生产潜力、限制性因素及其强度分为三等，即一等地、二等地、三等地。

3、土地限制型

在适宜类内，按主导限制因素划分土地限制型。一等地一般无限制，地形比较平坦

、土壤质地好、土地肥力高、损毁程度轻微。二等地有一定限制，地表局部季节性积水、土壤质地中等、土地损毁中等，可采取措施加以改善。三等地有较多限制，土地塌陷积水、土壤质地退化、土地损毁严重。

(六)适宜性评价方法的选择

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用，所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。模型见公式4-1。

$$Y_i = \min (Y_{ij}) \quad (\text{公式 4-1})$$

式中： Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，再继续对草地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

(七)适宜性评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。矿区的土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土壤质地、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程复垦经验，共选出 7 项评价因子，分别为：塌陷深度、非均匀沉降、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件。

(八)适宜性评价因子分级指标和等级标准的确定

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从

而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。

根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级标准，详见下表4-3。

复垦土地主要限制等级标准表

表 4-3

限制因子及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<2°	1	1	1
	2~7°	2	1	1
	7~15°	3	1	1
	15~25°	不	2	2
	25~35°	不	2	3
	>35°	不	3	不
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	3	2	2
	砂质土、砾土	不	3 或不	3
	石质	不	不	不
有效土层厚度 (cm)	≥60	1	1	1
	40~60	2	1	1
	30~40	不	2 或 3	1
	<20	不	不	不
灌溉条件	充分满足	1	1	1
	基本满足	2	2 或 1	1
	一般满足	2 或 3	2 或 3	2
	无灌溉能力	3 或不	3 或不	2 或 3
排水条件	好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	3	2
塌陷深度 (mm)	<100	1	1	1
	100~1000	1 或 2	1	1
	1000~2000	2	1	1
	2000~5000	3	2	2
	>5000	不或 3	3	2
非均匀沉降	无	1	1	1
	轻度	2	1	1
	中度	2 或 3	2	2
	重度	不	3	3

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“不”表示不适宜。

根据各参评单元土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元特性，见表4-4。

复垦土地各类参评单元特性表

表 4-4

评价单元		地面坡度 (°)	土壤质地	有效土层厚度(cm)	灌溉条件	排水条件	塌陷深度 (mm)	非均匀沉降
现状未治理塌陷区	地裂缝	2-7	砂土	200	基本满足	差	100~1000	中度
近期预测地面塌陷区	地裂缝	2-7	砂土	200	基本满足	差	1000-2000	中度
近期预测地面沉陷区	地裂缝	2-7	砂土	200	基本满足	差	100~1000	轻度
远期预测地面塌陷区	地裂缝	2-7	砂土	200	基本满足	差	1000-2000	中度
远期预测地面沉陷区	地裂缝	2-7	砂土	200	基本满足	差	100~1000	轻度

(九)适宜性评价结果

从评价单元用地限制性因素分析，确定各评价单元的复垦方向，具体见表 4-5、4-6。

各评价单元土地复垦适宜性评价等级结果表 表 4-5

评价单元		适宜性评价结果			主要限制因素
		宜农	宜林	宜草	
现状未治理塌陷区	地裂缝	3	3	2	灌溉及排水条件、土壤质地
近期预测地面塌陷区	地裂缝	3	3	2	灌溉及排水条件、土壤质地
近期预测地面沉陷区	地裂缝	3	3	2	灌溉及排水条件、土壤质地
远期预测地面塌陷区	地裂缝	3	3	2	灌溉及排水条件、土壤质地
远期预测地面沉陷区	地裂缝	3	3	2	灌溉及排水条件、土壤质地
合计		-	-	-	-

各评价单元复垦方向的选择表 表 4-6

评价单元	损毁地类	损毁面积 (hm ²)	适宜性评价结果			复垦利用 方向	复垦面积 (hm ²)
			宜农	宜林	宜草		
现状未治理 塌陷区	天然牧草地	5.44	3	3	2	其他草地	5.44
	农村宅基地	0.15	3	3	2	其他草地	0.15
	农村道路	0.02	3	3	2	农村道路	0.02
近期预测 地面塌陷区	乔木林地	1.49	3	3	2	乔木林地	1.49
	天然牧草地	25.16	3	3	2	其他草地	25.16
	工业用地	0.50	3	3	2	工业用地	0.50
	农村道路	0.18	3	3	2	农村道路	0.18
近期预测 地面沉陷区	乔木林地	0.71	3	3	2	乔木林地	0.71
	天然牧草地	52.19	3	3	2	其他草地	52.19
	物流仓储用地	0.18	3	3	2	物流仓储用地	0.18
	城镇住宅用地	0.89	3	3	2	城镇住宅用地	0.89
	农村宅基地	0.04	3	3	2	其他草地	0.04
	农村道路	0.68	3	3	2	农村道路	0.68
远期预测 地面塌陷区	水浇地	0.48	3	3	2	水浇地	0.48
	天然牧草地	21.87	3	3	2	其他草地	21.87
	农村宅基地	0.01	3	3	2	其他草地	0.01
	农村道路	0.19	3	3	2	农村道路	0.19
	设施农用地	0.03	3	3	2	设施农用地	0.03
远期预测 地面沉陷区	乔木林地	0.65	3	3	2	乔木林地	0.65
	灌木林地	0.01	3	3	2	灌木林地	0.01
	天然牧草地	160.39	3	3	2	其他草地	160.39
	其他草地	1.64	3	3	2	其他草地	1.64
	农村宅基地	0.02	3	3	2	其他草地	0.02
	农村道路	1.95	3	3	2	农村道路	1.95
	裸土地	0.08	3	3	2	裸土地	0.08
合计	-	274.95	-	-	-	-	274.95

备注：近、远期复垦责任区重叠 18.76hm²，平面投影总面积为 256.19hm²，但重复采动区需重复治理，近、远期实际复垦面积包括重叠区共为 274.95hm²。

(十)最终复垦方向的确定和复垦单元的划分

1、最终土地复垦方向的确定

本地区周边大环境为典型草原地带的沙地植被，以草地占绝对优势，不适宜复垦为耕地；项目区风积沙广泛分布，复垦区的首要任务是固定沙面，种草恢复植被，经适宜性评价草地单元仍适宜复垦为草地，草地水分需求相对林地少，草地生态系统较灌木林地生态系统抗旱能力强，经济投入少，根据《土地复垦条例》“经济可行”的原则，先期复垦为其他草地，待草地生态系统恢复后，可人工促建更高一级生态系统。

在以上分析的基础上，根据复垦责任区拟损毁土地类型，结合实地情况，按类别进一步分析确定近、远期塌陷及沉陷区最终复垦方向如下：

①恢复原有耕地、林地、草地，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用效率、增加土地收益。具体为：将损毁的耕地、林地恢复原地类，损毁的天然牧草地和其他草地全部复垦为其他草地。

②损毁的农村道路实为矿区东西区工业场地之间的联络道路，根据实际情况实施实时监测，及时进行修复；

③本方案复垦区涉及5户散居牧民，搬迁后，将其农村宅基地用地区域全部复垦为其他草地；

④通过调查各地类实际用地情况，对原为裸土地的区域不改变其地类；工业用地为一商砼站，场内仅有简易生产设施，大部分为空地；物流仓储用地和城镇住宅用地同为粮站规划用地，未建成；农用设施用地为灌溉井占地；以上用地类型宜保持原土地利用功能，裂缝回填平整后仍复垦为原地类，以保证其正常使用。

2、复垦单元的划分

结合损毁预测和评价单元预测结果，将矿山生产造成的损毁土地划分为2个复垦单元，即近期复垦区和远期复垦区，其中近期复垦单元有未治理塌陷区、预测地面塌陷区、预测地面沉陷区，复垦面积87.63hm²；远期复垦单元为预测地面塌陷区和预测地面沉陷区，复垦面积187.32hm²。各单元可进一步根据复垦方向细分为耕地、林地和草地复垦单元。复垦前面积对比表和复垦前后土地结构变化对比表见表4-7、4-8。

表 4-7 近期复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		近期复垦责任范围面积 (hm ²)					变幅 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	已损毁	拟损毁		复垦前 (合计)	复垦后	
				未治理塌陷区	近期预测塌陷区	近期预测沉陷区			
03	林地	0301	乔木林地		1.49	0.71	2.20	2.20	0
04	草地	0401	天然牧草地	5.44	25.16	52.19	82.79	81.66	-1.29
		0404	其他草地					1.32	+1.51
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地			0.18	0.18	0.18	0
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地			0.89	0.89	0.89	0
		0702	农村宅基地	0.15		0.04	0.19	-	-0.22
		0601	工业用地		0.50		0.50	0.50	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02	0.18	0.68	0.88	0.88	0
合计				5.61	27.33	54.69	87.63	87.63	0

表 4-8 远期复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		远期复垦责任范围面积 (hm ²)				变幅 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	远期预测塌陷区	远期预测沉陷区	复垦前 (合计)	复垦后	
01	耕地	0102	水浇地	0.48		0.48	0.48	0
03	林地	0301	乔木林地		0.65	0.65	0.65	0
		0305	灌木林地		0.01	0.01	0.01	0
04	草地	0401	天然牧草地	21.87	160.39	182.26	180.22	-1.09
		0404	其他草地		1.64	1.64	3.71	+1.11
07	工矿用地	0702	农村宅基地	0.01	0.02	0.03	-	-0.02
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.19	1.95	2.14	2.14	0
12	其他土地	1202	设施农用地	0.03		0.03	0.03	0
		1206	裸土地		0.08	0.08	0.08	0
合计				22.58	164.74	187.32	187.32	0

三、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

根据前述确定的最终复垦方向，复垦区需复垦植被区域主要为损毁的耕地、林地、草地和农村宅基地，其余损毁地类回填裂缝平整后恢复原有用途即可。结合拟复垦区域实际情况逐一分析：近、远期开采损毁水浇地0.48hm²，为散居牧民在住宅附近开垦的耕地，损毁后仅需对裂缝回填平整，对其原有灌溉水源无影响。损毁的农村宅基地待居

民搬迁后将其拆除平整后复垦，近、远期需复垦宅基地面积共 0.22hm^2 ，经调查，原村民住宅都有自用水井，该区域复垦范围小，复垦土地可就近使用村民原有水井进行灌溉。近、远期开采损毁林地面积共 2.86hm^2 ，主要为工业场地附近的人工林以及敖银公路两侧的防护林，需复垦其中裂缝面积约 0.0435hm^2 ，加上回填外扩损毁面积共需复垦植被面积约 0.1305hm^2 ，设计对其复垦后的植被进行春秋两季灌溉，管护期为3年，每年4次，浇水面积共 $0.522\text{hm}^2/\text{年}$ ，每 hm^2 每次灌水量为 400m^3 ，经测算，需用水量约 $208.8\text{m}^3/\text{年}$ ，矿井疏干水成分简单，无化学污染，可作为复垦用水调度使用；预测未来开采时，西区正常涌水量为 $5413.20\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $7145.52\text{m}^3/\text{d}$ ，东区正常涌水量为 $5957.52\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $7863.84\text{m}^3/\text{d}$ ，除供本矿生产、消防、降尘洒水及绿化等用水外，多余部分存放至调节水池内；损毁的林地范围区位条件好，可以进行拉水灌溉，且多余矿井水足可以保证林地复垦种植区灌溉之用。此外，近、远期开采损毁的还有大面积的草地，损毁面积共 266.69hm^2 ，复垦其中裂缝回填加外扩损毁面积共约 9.5328hm^2 ，按前述标准灌溉需水量约 $1.53\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，因其均处于广泛的固定半固定沙丘沙地之中，无灌溉拉水的道路条件，本方案设计该区域复垦植被灌溉主要依靠自然降雨解决，项目区年均降雨量为 270.4mm （降雨量集中在6-9月），复垦范围接受大气降水量合 $2.58\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，基本满足干旱荒漠区草地需水量的要求。

综上所述，复垦责任区恢复植被灌溉水源根据实地情况基本可以因地制宜得到解决。

2、土资源平衡分析

结合预测结果及现状治理情形分析，拟复垦区塌陷及沉陷裂缝规模小分布较少，其中，现状未治理区裂缝最大宽度按 0.3m ，可见深度 1m ，面积按总面积的 2% ，为 0.11hm^2 ；预测近期塌陷裂缝最大宽度 0.5cm ，可见深度 $1-2\text{m}$ ，裂缝带分布面积约占塌陷区面积的 2% ，为 0.55hm^2 ；预测近期沉陷裂缝最大宽度约 0.3m ，可见深度 1m ，裂缝带分布面积约占沉陷区面积的 1% ，为 0.55hm^2 ；远期塌陷裂缝最大宽度约 0.5m ，可见深度 $1-2\text{m}$ ，裂缝带分布面积约占塌陷区面积的 2% ，为 0.45hm^2 ；远期沉陷裂缝最大宽度约 0.3m ，可见深度 1m ，裂缝带分布面积约占沉陷区面积的 1% ，为 1.65hm^2 ；计算回填总需土量约 43100m^3 ，回填土源取自裂缝带两侧的地表自然土层。本矿区地表风积沙及第四系冲洪积全区分布，厚度 $4.30\sim 33.20\text{m}$ ，平均 17.10m ，前述拟复垦裂缝回填加取土外扩总面积共约 9.93hm^2 ，土层平均厚度取 0.45m ，则可供利用的土量约 44685m^3 ，矿区自然土层厚度完全可以满足裂缝治理复垦的需要。

四、土地复垦质量要求

为规范土地复垦行为，提高土地复垦效益，本项目对土地复垦标准应满足以下几点要求：

符合土地利用总体规划及土地复垦规划，在城市规划内，符合城市规划。

依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

根据中华人民共和国国土资源部发布的《土地复垦质量控制标准》（国土资源部 TD/T1036-2013）的规定，再根据项目区的实际情况，土地损毁程度的预测分析，结合土地复垦适宜性评价分析，本复垦方案确定采用裂缝回填、土地平整等工程技术措施和栽植林木等生物措施，达到与周围环境相匹配的状况。根据《土地复垦质量控制标准》（国土资源部 TD/T1036-2013）的规定，制定本煤矿复垦标准。

1、塌陷区水浇地复垦质量要求

1) 本项目区内土地沉陷与裂缝的治理，主要采用裂缝回填，用于充填和覆盖的材料应当无毒无害。应充分利用原土层进行裂缝充填覆盖，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求，同时回填后的耕地地面不能出现明显地裂缝。

2) 对塌陷后的水浇地进行土地平整，平整后地形坡度应 $\leq 7^\circ$ ；

3) 有效土层厚度不小于 0.5m，土壤容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$ ；

4) 土壤质地为壤质砂土至粘壤土；

5) 土壤 pH 在 7.8~8.7 之间，土壤有机质不低于 0.8%；

6) 灌溉、排水、道路等配套设施达到当地各行业工程建设标准要求；

7) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

2、塌陷区乔木林地复垦质量要求

1) 塌陷有林地复垦主要对受损的树木，及时扶正树体，填补裂缝，保证正常生长；

2) 充填材料应无毒无害；

3) 有效土层厚度不小于 0.3m；

4) 土壤质地为砂土至壤质粘土；

5) 土壤 pH 在 7.8~8.7 之间，土壤有机质不低于 0.4%；

6) 因地制宜，选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种，比如杨树，

对塌陷拟损毁区域林地进行补种，本矿损毁程度评价结果为中度和轻度，各损毁单元基本按原种植密度的 10%补种；林间播撒草籽，因地制宜，选择适宜草种，尽量选择当地优势品种，如针茅、冷蒿、沙蓬、披碱草，对整个损毁区域进行全程撒播，包括损毁前、开采中和开采结束后，草籽选择针茅、冷蒿、沙蓬、披碱草混合撒播，撒播量为 6 kg/hm²；

7) 三年以后，植被成活率在 70%以上，郁闭度在 30%以上，六年后林木产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

3、塌陷区灌木林地复垦质量要求

1) 塌陷灌木林地复垦主要对受损的树木，及时扶正树体，填补裂缝，保证正常生长；

2) 充填材料应无毒无害；

3) 有效土层厚度不小于 0.2m；

4) 土壤质地为砂土至壤质粘土；

5) 土壤 pH 在 7.8~8.7 之间，土壤有机质不低于 0.4%；

6) 因地制宜，选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种，比如柠条、沙柳，对塌陷拟损毁区域林地进行补种，本矿损毁程度评价结果为中度和轻度，各损毁单元基本按原种植密度的 10%补种；林间播撒草籽，因地制宜，选择适宜草种，尽量选择当地优势品种，如针茅、冷蒿、沙蓬、披碱草，对整个损毁区域进行全程撒播，包括损毁前、开采中和开采结束后，草籽选择如针茅、冷蒿、沙蓬、披碱草等混合撒播，撒播量为 60 kg/hm²；

7) 三年以后，植被成活率在 70%以上，郁闭度在 20%以上，六年后林木产量逐步达到本地相当地块的生长水平

4、塌陷区天然牧草地复垦质量要求

1) 由于复垦区属沙丘地貌，虽地形总体平缓但仍有高低起伏，因此，并不对天然牧草地复垦进行大规模的裂缝充填工程，仅对宽度大于 10cm 的明显的裂缝进行充填；

2) 充填材料应无毒无害；

3) 有效土层厚度不小于 0.2m；

4) 土壤质地为砂土至砂质粘土；

5) 砾石含量≤30%；

6) 土壤 pH 在 7.8~8.7 之间，土壤有机质不低于 0.4%；

7) 对塌陷区域草地撒播草籽，包括损毁前、开采中和开采结束后。天然牧草地中

度和轻度损毁区补播量均按 60 kg/hm²；草种尽量选择当地优势品种，如针茅、冷蒿、沙蓬、披碱草；

- 8) 三年后牧草覆盖率不低于 40%，三年后单位面积产草量不低于当地水平；
- 9) 具有生态稳定性和自我维持力。

5、塌陷区其他草地复垦质量要求

1) 由于复垦区地形高低起伏，因此，并不对其他草地复垦进行大规模的裂缝充填工程，仅对宽度大于 10cm 的明显的裂缝进行充填；

- 2) 充填材料应无毒无害；
- 3) 有效土层厚度不小于 0.1m；
- 4) 土壤质地为砂土至砂质粘土；
- 5) 砾石含量≤50%；
- 6) 土壤 pH 在 7.8~8.7 之间，土壤有机质不低于 0.4%；

7) 对塌陷区域草地撒播草籽，包括损毁前、开采中和开采结束后，其他草地补播量统一按 60 kg/hm²；草种尽量选择当地优势品种，如针茅、冷蒿、沙蓬、披碱草；

- 8) 三年后牧草覆盖率不低于 40%，三年后单位面积产草量不低于当地水平；
- 9) 具有生态稳定性和自我维持力。

6、塌陷区农村宅基地复垦质量要求

规划搬迁，根据复垦方向，农村宅基地全部拆除、清理、平整、翻耕后复垦为其他草地，复垦质量要求同上 5。

7、塌陷区其他土地复垦质量要求

对裂缝进行回填平整，恢复原地类使用功能。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防

一、目标任务

(一) 目标

通过开展矿山地质环境保护与土地损毁预防工作,最大限度地避免或减轻因采矿引发的地质灾害危害,减轻矿山开采对含水层、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,为恢复原生地质环境及良性循环的生态环境创造条件,从而为保护和治理矿山地质环境、恢复土地功能做好前期基础工作,同时使矿产资源得到充分合理的开采利用,确保矿山建设和生产与环境保护相协调,实现矿山的可持续发展。

(二) 任务

以地面塌陷地质灾害预防为重点,采取搬迁避让、留设安全保护煤柱、对重要设施提前预加固等措施,消除采矿对矿区人民生命财产安全的威胁,降低损失;含水层保护与矿山安全开采相结合,在安全开采的前提下保护含水层结构、水质、水量破坏程度达到最小;控制矿山建设强度,减轻矿山地貌景观影响,尽可能实现边开采边治理,降低矿区地貌的大范围变化;控制矿山可能存在的污染源,防止发生水土污染;结合生成计划,做好土地复垦的前期工作,合理确定阶段复垦范围,防止复垦后二次破坏。

二、主要技术措施

(一) 地质灾害保护预防措施

1、工业场地、主要井巷、断层及古长城等范围保护措施

首先必须严格按照“开采规程”及长城矿区总结的岩移规律对断层两侧、工业场地、矿区边界、主运输巷道、煤层风化剥蚀带、古长城、高压输电线、输气管道等留设保护煤柱,依法开采,严禁越界开采;其次对受保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;同时随着地面受保护建构筑的变化,适时对保护煤柱范围进行复核。

2、重要建构筑物分布区保护措施

矿区范围内人口密度低,居住分散,设计对开采范围内的居民点进行搬迁避让,其中村庄异地搬迁选址应选择采矿影响范围以外,或地面塌陷已沉稳区域,防止地面塌陷引起二次破坏,并进行地质灾害评估。

3、区内其它建（构）筑物的保护方案

严禁在采空沉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沉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，及时分析总结，发现问题及时采取应对措施。

4、道路保护措施

矿区道路中的东区联络道路部分路段位于近期和远期规划开采范围内，对其所在区域进行地下开采时应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，发现问题及时采取应对措施。

5、开采新技术、新方法应用

开展煤层新技术、新方法开采研究，如充填开采、条带开采等，减少地面塌陷量，减轻地质灾害危害程度。目前矿山已开始并规划部分工作面继续采用充填法开采，在解决了矿山矸石排放对矿山地质环境带来影响的同时也有效减轻了相应开采区的地面塌陷程度。

6、开采范围进行监测

矿山在开采过程中，应编制防灾应急预案，在采矿影响范围内应加强地表移动变形的观测与群测群防工作，对矿山采动影响范围进行监测、维护，发现险情及时采取有效防治措施。

（二）含水层保护措施

矿山开采主要影响煤系地层中的碎屑岩类裂隙含水层，为防止矿山开采对地下含水层造成破坏，应采取以下防治措施：

1、矿井建设和生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿井安全施工和生产。

2、必须建立长城煤矿矿井地下水观测系统，进行地下水动态观测。

3、按要求留设基岩露头区防水煤柱、断层保护煤柱等，对巷道揭穿含水层后及时采取止水措施，防止地下水串层，减少水量流失。

4、含水层保护与矿山安全开采相结合，防止井下突水事故，在安全开采的前提下尽可能保护含水层结构、水质、水量破坏程度达到最小。

5、加强井下对矿井水的处理净化技术，使处理后的矿井水用于井下除尘等工业用途，减少疏干排水量。

（三）地形地貌景观保护措施

1、控制矿山地面工程建设强度，合理规划矿区道路，禁止车辆随意碾压草场破坏植被，不设置临时存料场地、拌料场，利用已征用永久建设用地周转物资，保护珍贵土地资源，有效减少土地压占面积。

2、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏。根据开采规划，井下掘进矸和洗煤厂洗选块矸全部供井下充填开采法的充填物料使用，洗选末矸将全部被电厂综合利用，以减轻对矿山地质环境的破坏。

3、边开采边治理，及时恢复地貌景观及植被。

（四）水土环境污染预防措施

1、对矿井涌水及生活污水、选煤厂用水按照环保要求进入出水处理站处理达标后排放。

2、加强井上井下对矿井涌水的综合利用，井下用于防尘，地面用于道路洒水及工业场地内花草养护，减少工业用水排放，防止水土环境污染。

3、禁止乱排、填埋生活垃圾及其他固体污染物；矸石临时堆场、选煤厂及地销煤场地淋滤液疏排至污水处理站，进行处理后排放；控制矿区内可能产生水土污染的污染源，从源头控制水土污染。

4、定期对地下水水质进行监测。

（五）土地损毁预防控制措施

矿山在生产建设活动中应当遵循“保护、预防和控制为主，生产建设与复垦相结合”的原则，采取下列预防控制措施：

1、合理规划生产布局，减少土地重复损毁间隔时间及频次。

2、加强地表移动监测，修订塌陷预测参数，提前预测计划开采工作面影响范围，防止土地复垦后遭受二次破坏。

3、对可能被损毁的耕地、林地、草地等，应当进行表土剥离，分层存放，分层回填，优先用于复垦土地的土壤改良；表土剥离厚度应当依据相关技术标准，根据实际情况确定；表土剥离应当在生产工艺和施工建设前进行或者同步进行。

4、地面塌陷地质灾害在实施公路等治理工程时，应当合理确定取土的位置、范围、深度和堆放的位置、高度等，防止二次破坏土地。

5、矿山开采过程中禁止不按照规定排放废气、废水、废渣、粉尘、废油等占用土地。

三、主要工程量

本方案关于矿山地质环境保护与土地损毁预防措施主要以监测、前期规范化生产为主，不涉及其他实物工程。监测工程量计入本章第六节矿山地质环境监测工程量。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

对矿区现状地质灾害隐患点及生产建设中预测存在的地质灾害隐患点进行综合治理，最大程度地减少矿山地质灾害的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失。

按照边开采、边治理的原则，及时对采空区地质灾害及其隐患进行治理，对于现状已发生的矿山地质灾害采取工程技术措施进行治理，消除地质灾害。对于矿山开采过程中预测可能产生的矿山地质灾害，主要以监测、预防措施为主，将灾害消除于未然。对地质灾害防治率应达到 100%。

二、工程设计

地质灾害防治工作主要是指地面塌陷及沉陷灾害隐患及受地表变形威胁的道路、建筑物及输变电路等，建议对这些构筑物等进行监测调查，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。

依据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，预测矿山开采活动引发的地质灾害类型为地面塌陷和地面沉陷，存在引发地质灾害隐患的工程单元为近期预测地面塌陷及沉陷区和远期预测地面塌陷及沉陷区。

地面塌陷及沉陷区设计采取的治理措施为：设置警示牌；对伴生裂缝进行回填平整，对损毁道路进行修复。需要说明，耕地、林地和草地区域裂缝回填之前必须先剥离表土，回填之后再将其表土均匀回覆，以达到后续植被恢复生长的需要，对损毁的道路、工业用地、裸地等区域裂缝则直接回填无需剥离。

三、技术措施

由上知，本矿地质灾害治理技术措施包括设置警示牌、裂缝回填及道路修复。

1、设立警示牌

在采空区上部设立警示标志，警示过往车辆及人员在不知情的情况下发生危险。警示牌由固定在地面的钢管架和写有警示语的钢板组成，牌面尺寸为 0.8m*0.5m，大小可适当调整，表面书写警示标语，要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。

具体设立警示牌时，布设位置应根据矿山开采进度而定，及时在开采形成的采空区外围进行布设，布设时应兼顾区内已有的道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显（见图 5-1）。

2、裂缝回填

地裂缝是塌陷及沉陷区地表变形的主要形式，根据本矿及周边相似矿山多年实际生产及治理情形，采矿在目前地形平缓区域形成采空区后，会形成地裂

图 5-1 警示牌结构示意图

缝，预计塌陷区裂缝宽度在1~50cm之间，沉陷区裂缝相对较小，一般在1~30cm之间。复垦时根据地裂缝的尺寸，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时，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及沉陷区内主要裂缝，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，并将回填及取土区域进行平整。这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质不变。

具体处理工艺如下：

①裂缝处表层土剥离和存放

项目区耕地、林地及草地范围裂缝区复垦须剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽 0.3~0.5m、复垦地类要求覆土厚度的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。

项目区工业用地、裸地及道路等无需复垦植被，因此直接回填裂缝不剥离。

②裂缝回填

条件允许时，尽量按反滤的原理去填堵裂缝、孔洞。首先用粗砾石填堵孔隙，其次用次粗砾石填堵，人工向裂缝中填充，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每充填 0.4m 捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填 0.3~0.5m 夯实一次，夯实土地的干容重达到 1.40t/m³ 以上，用反滤层填堵后，可防止水土流失。

③表土回覆

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部进行铺整，厚度达到恢复植被的要求。

3、道路修复工程

根据现状及预测土地损毁情形结合实地调查情况，本方案遭受塌陷及沉陷损毁的农村道路实为矿区道路中的东区联络道路，路面为水泥混凝土路面。根据前期开采中已产生的影响，其损毁形式以路面产生裂缝为主，裂缝宽度一般 0.02~0.10m，影响程度较轻。因本矿可采煤层共有 8 层，方案服务期后还将存在重复损毁的可能，因此，本方案服务期内，设计采空塌陷过程中仅对道路进行临时修筑，对较大裂缝使用洗煤厂洗选矸石进行充填夯实。待后期该区段各煤层全部开采完毕塌陷稳定后，再将其统一修复为水泥路面。

四、主要工程量

1、设立警示牌

在塌陷及沉陷区周边设立警示牌，以确保采矿工作人员、周围过往人员及通行车辆的安全。经图上量测，确定未治理塌陷区外围周长约 1135m，近期预测塌陷及沉陷区外围周长分别约 5020m 和 6088m，远期预测塌陷及沉陷区外围周长分别约 4646m 和 14051m。大致每隔 200m 设立 1 块警示牌，则未治理区需设置警示牌约 5 块，近期预测塌陷及沉陷区分别设置警示牌约 25 块和 30 块，远期预测塌陷及沉陷区分别设置警示牌约 23 块和 70 块。

2、裂缝回填工程量（含表土回覆平整量）

（1）地面塌陷区裂缝回填

长城煤矿近、远期预测地面塌陷区面积分别为 27.33 hm² 和 22.58 hm²，现状还有未治理塌陷区面积 5.61 hm²。其只是理论上的计算值，实际形成的地面塌陷一般只在塌陷盆地边缘形成塌陷裂缝带，类比本矿及邻近其他条件相似矿山前期治理经验，塌陷裂缝面积取塌陷区面积的 2%，即现状未治理裂缝面积约 0.11hm²，近期预测塌陷裂缝面积约 0.55 hm²，远期塌陷裂缝面积约 0.45hm²；预测塌陷裂缝带最大深度为 5.5m，此处回填深度取裂缝最大可见深度，约为 2m，裂缝一般呈楔形，计算体积再取 1/2，据此，估算现状未治理塌陷区裂缝回填量约 1100m³，近期预测塌陷区回填量约 5500m³，远期预测塌陷区回填量约 4500m³。

塌陷裂缝回填物主要从裂缝两侧就地挖高填低解决，回填并不要求平整至绝对高

度，可根据地形顺缓坡回填平整达到协调即可。

(2) 地面沉陷区裂缝回填

本方案近期及远期预测地面沉陷区面积分别为 54.69 hm² 和 164.74 hm²。沉陷变形反映到地表一般以大面积整体下沉为主，只在沉陷盆地边缘形成裂缝带，因本矿开采范围地形平缓，近、远期预测沉陷区基本为多煤层重复采动，结合实地调查并类比本矿和邻近条件相似煤矿前期治理经验，确定近、远期沉陷裂缝面积取沉陷区总面积的 1%，则近期预测沉陷裂缝面积约 0.55 hm²，远期沉陷裂缝面积约 1.65hm²；由前而知，经公式预测计算的沉陷裂缝带最大深度为 5.5m，此处回填深度取以往治理中裂缝最大可见深度，约为 1m；据此，估算近期预测沉陷区回填量约 2750m³，远期预测沉陷区回填量约 8250m³。

沉陷区裂缝回填物也从裂缝较高的地方挖取，取高填低后应与周围地势相协调。

3、表土剥离

根据前述治理工程设计和治理技术要求，对处于耕地、林地及草地范围内的裂缝在回填之前必须先进行表土剥离，由于裂缝的具体位置及范围难以界定，因此，塌陷及沉陷区内实际回填的耕地、林地和草地的裂缝面积大致按乘以该区内该地类面积的相应比例来确定（详见表 5-1）。

(1) 现状未治理塌陷区表土剥离量

根据表 5-1 知，现状未治理塌陷区内有草地面积为 5.44hm²，按如前确定比例，塌陷区裂缝按塌陷区面积的 2%，估算未治理塌陷区实际回填裂缝面积约 0.1088hm²，现状塌陷裂缝最大宽度约 0.3m，剥离范围从裂缝两侧各外扩 0.3m，即剥离表土面积大致按裂缝面积的 2 倍计算，可估算现状未治理区剥离外扩面积约 0.2176hm²，剥离厚度取 0.3m，则现状未治理塌陷区表土剥离量约 653m³。

(2) 近期预测塌陷及沉陷区表土剥离量

根据表 5-1，近期预测地面塌陷区内有林地、草地面积分别为 1.49hm² 和 25.16hm²，预测沉陷区内有林地、草地面积分别为 0.71hm² 和 52.19hm²；预测产生的裂缝面积塌陷区按总面积的 2%、沉陷区按 1%，估算近期塌陷区实际回填林地、草地裂缝面积各约 0.0298hm² 和 0.5032hm²，近期沉陷区实际回填林地、草地裂缝面积各约 0.0071hm² 和 0.5219hm²。预计塌陷裂缝最大宽度约 0.5m，沉陷裂缝最大宽度约 0.3m，剥离范围从裂缝两侧各外扩 0.3-0.5m，即剥离表土面积大致按裂缝面积的 2 倍计算，可估算近期塌陷区和近期沉陷区林地、草地裂缝回填外扩面积分别为 0.0894hm²、1.5096hm²、0.0213hm²

和 1.5657hm²，剥离厚度林地取 0.5m，草地取 0.3m，则各区各地类对应的表土剥离量分别为 298、3019、71 和 3131m³，合计近期预测地面塌陷区表土剥离量共约 3317m³，近期预测地面沉陷区剥离量共约 3202m³。

表 5-1 裂缝带剥离表土外扩面积统计表

复垦时段	复垦分区	土地类型	地类面积 (hm ²)	回填裂缝面积 (hm ²)	剥离表土需外扩面积 (hm ²)
近期	现状未治理塌陷区	天然牧草地	5.44	0.1088	0.2176
		农村宅基地	0.15	0.1500	全部翻耕复垦，不剥离
		农村道路	0.02	0.0004	恢复原地类，不剥离
	近期预测地面塌陷区	乔木林地	1.49	0.0298	0.0596
		天然牧草地	25.16	0.5032	1.0064
		工业用地	0.50	0.0100	恢复原地类，不剥离
	近期预测地面沉陷区	农村道路	0.18	0.0036	恢复原地类，不剥离
		乔木林地	0.71	0.0071	0.0142
		天然牧草地	52.19	0.5219	1.0438
		物流仓储用地	0.18	0.0018	恢复原地类，不剥离
		城镇住宅用地	0.89	0.0089	恢复原地类，不剥离
	合计	农村宅基地	0.04	0.0400	全部翻耕复垦，不剥离
		农村道路	0.68	0.0068	恢复原地类，不剥离
合计		87.63	1.2057	2.3416	
远期预测地面塌陷区		水浇地	0.48	0.0096	0.0192
		天然牧草地	21.87	0.4374	0.8748
		农村宅基地	0.01	0.0100	全部翻耕复垦，不剥离
	农村道路	0.19	0.0038	恢复原地类，不剥离	
	设施农用地	0.03	0.0006	恢复原地类，不剥离	
远期预测地面沉陷区	乔木林地	0.65	0.0065	0.0130	
	灌木林地	0.01	0.0001	0.0002	
	天然牧草地	160.39	1.6039	3.2078	
	其他草地	1.64	0.0164	0.0328	
	农村宅基地	0.02	0.0200	全部翻耕复垦，不剥离	
	农村道路	1.95	0.0195	恢复原地类，不剥离	
合计	裸土地	0.08	0.0008	恢复原地类，不剥离	
	合计	187.32	2.0990	4.1478	
总计			274.95	3.5209	6.4894

(3) 远期预测塌陷及沉陷区表土剥离量

根据表 5-1，远期预测地面塌陷区内有耕地、草地面积分别为 0.48hm² 和 21.87hm²，预测沉陷区内有林地、草地面积分别为 0.66hm² 和 162.03hm²；按如前对应比例，估算远期塌陷区实际回填耕地、草地裂缝面积各约 0.0096hm² 和 0.4374hm²，远期沉陷区实际回填林地、草地裂缝面积各约 0.0066hm² 和 1.6203hm²。与近期相同，剥离范围仍从裂缝两侧各外扩 0.3-0.5m，可估算远期塌陷区和远期沉陷区耕地、林地及草地裂缝回填

外扩面积分别为 0.0192hm²、0.8748hm²、0.0132hm² 和 3.2406hm²，剥离厚度耕地取 0.8m，林地取 0.5m，草地取 0.3m，则各区各地类对应的表土剥离量分别为 154、2625、66 和 9722m³，合计远期预测地面塌陷区表土剥离量共约 2779m³，远期预测地面沉陷区剥离量共约 9788m³。

4、道路修复工程

根据土地利用现状图及各工程单元面积，量取现状未治理塌陷区和近、远期预测塌陷及沉陷区共损毁农村道路投影面积为 1.11hm²，其中重复损毁面积有 1.91hm²，需重复回填治理面积共 3.02hm²，回填量共约 209.5m³。回填时利用洗煤厂洗选矸石进行回填，与一般裂缝回填一样同属土方工程，且工程量不大，运距小于 500m，因此将道路修复回填量统一归到前述裂缝回填工程中，不重复计算，也不再单列。

本方案矿山地质灾害治理工程量汇总见表 5-2。

表 5-2 矿山地质灾害治理工程量统计表

治理时段	治理单元	治理工程项目	单位	工程量
近期 第 1 年	现状 未治理塌陷区	警示牌	块	5
		回填	m ³	1100
		表土剥离	m ³	653
近期 第 1 年—第 5 年	近期预测 地面塌陷区	警示牌	块	25
		回填	m ³	5500
		表土剥离	m ³	3317
	近期预测 地面沉陷区	警示牌	块	30
		回填	m ³	2750
		表土剥离	m ³	3202
远期 第 6 年—第 24 年	远期预测 地面塌陷区	警示牌	块	23
		回填	m ³	4500
		表土剥离	m ³	2779
	远期预测 地面沉陷区	警示牌	块	70
		回填	m ³	8250
		表土剥离	m ³	9788

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

(一) 目标

根据土地复垦适宜性评价结果，以因地制宜为原则，以矿区土地利用总体规划为指导，结合当地实际情况，将损毁土地尽可能复垦为原地类，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用效率、增加土地收益。

（二）任务

本方案近期复垦责任范围面积为 87.63hm²，包括现状未治理塌陷区 5.61hm²，近期预测塌陷区 27.33hm²，近期预测沉陷区 54.69hm²。

远期复垦责任范围面积为 187.32hm²，包括预测地面塌陷区面积 22.58hm²，预测地面沉陷区面积 164.74hm²（与近期沉陷区重叠 18.76hm²，重复采动范围需重复治理）。

由前可知，塌陷及沉陷区实际损毁土地面积均为局部的裂缝带，其中，现状塌陷区裂缝面积约 0.11hm²，近期预测塌陷及沉陷区裂缝面积分别约 0.55hm²和 0.55hm²，远期预测塌陷及沉陷区裂缝面积分别约 0.45hm²和 1.65hm²；塌陷及沉陷区裂缝分别约占各区总面积的 2%和 1%。塌陷区内实际损毁的耕地、林地、草地等面积大致按乘以该区该地类面积相应比例来确定，详见上节表 5-1。

由表 5-1 知，本方案近期复垦的塌陷及沉陷区实际损毁土地（裂缝）面积共 1.2057hm²，其中，现状塌陷区损毁 0.11hm²，需复垦为草地（损毁的天然牧草地复垦为其他草地）0.1088hm²，损毁的农村道路 0.0004hm²恢复为原地类，损毁农村宅基地面积 0.003hm²，住户现已搬迁、拆除，宅基地用地 0.15hm²翻耕后全部复垦为其他草地；近期预测塌陷区实际损毁土地 0.55hm²，需复垦为林地（乔木林地）面积 0.0298hm²，复垦草地（损毁的天然牧草地复垦为其他草地）面积 0.5032hm²，损毁的工业用地 0.0100hm²和农村道路 0.0036hm²裂缝回填平整后恢复为原地类；近期预测沉陷区实际损毁土地 0.55hm²，需复垦为林地（乔木林地）面积 0.0071hm²，复垦草地（损毁的天然牧草地复垦为其他草地）面积 0.5219hm²，损毁的物流仓储用地 0.0018hm²和城镇住宅用地 0.0089hm²实为粮站规划用地，将裂缝回填平整后恢复为原地类，损毁的农村道路 0.0068hm²恢复为原地类，损毁农村宅基地面积 0.0004hm²，住户现已搬迁、拆除，住宅用地 0.04hm²翻耕后全部复垦为其他草地。

由表 5-1 知，本方案远期塌陷区实际损毁土地（裂缝）面积共 2.0990hm²，其中，远期预测地面塌陷区损毁 0.4516hm²，该区需复垦为耕地（水浇地）面积 0.0096hm²，损毁的 0.4374hm²天然牧草地复垦为其他草地，损毁的农村道路和设施农用地共 0.0044hm²，恢复为原地类，损毁农村宅基地面积 0.0002hm²，住户搬迁、拆除后，宅基地用地 0.01hm²翻耕后全部复垦为其他草地；远期预测地面沉陷区损毁土地 1.6474hm²，需复垦为林地（乔木林地）面积 0.0065hm²，复垦为林地（灌木林地）面积 0.0001hm²，损毁的天然牧草地和其他草地面积分别为 1.6039hm²和 0.0164hm²，全部复垦为其他草地，复垦面积共 1.6203hm²，损毁的裸土地和农村道路共 0.0203hm²，恢复为原地类，损毁

农村宅基地面积 0.0002hm²，住户搬迁、拆除后，宅基地用地 0.02hm² 翻耕后全部复垦为其他草地。

本方案基本遵循原址复垦，复垦率 100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构变化见表 5-3。复垦前后土地利用结构变化情况见表 5-4。

表 5-3 土地复垦前后面积对比表

复垦时段	复垦单元	单元面积 (hm ²)	垦前地类	垦前面积 (hm ²)	实际损毁面积 (hm ²)	垦后地类	垦后面积 (hm ²)	
近期	现状未治理塌陷区	5.61	天然牧草地	5.44	0.1088	天然牧草地	5.33	
			其他草地	-	-	其他草地	0.11	
			农村宅基地	0.15	0.0030	其他草地	0.15	
			农村道路	0.02	0.0004	农村道路	0.02	
	近期预测塌陷区	27.33	乔木林地	1.49	0.0298	乔木林地	1.49	
			天然牧草地	25.16	0.5032	天然牧草地	24.66	
			其他草地	-	-	其他草地	0.50	
			工业用地	0.50	0.0100	工业用地	0.50	
	近期预测沉陷区	54.69	农村道路	0.18	0.0036	农村道路	0.18	
			乔木林地	0.71	0.0071	乔木林地	0.71	
			天然牧草地	52.19	0.5219	天然牧草地	51.67	
			其他草地	-	-	其他草地	0.52	
			物流仓储用地	0.18	0.0018	物流仓储用地	0.18	
			城镇住宅用地	0.89	0.0089	城镇住宅用地	0.89	
	合计	87.63	-	87.63	1.2057	-	87.63	
农村宅基地			0.04	0.0004	其他草地	0.04		
农村道路			0.68	0.0068	农村道路	0.68		
远期			22.58	水浇地	0.48	0.0096	水浇地	0.48
				天然牧草地	21.87	0.4374	天然牧草地	21.43
				其他草地	-	-	其他草地	0.44
				农村宅基地	0.01	0.0001	其他草地	0.01
	农村道路	0.19		0.0038	农村道路	0.19		
	设施农用地	0.03		0.0006	设施农用地	0.03		
远期	164.74	乔木林地	0.65	0.0065	乔木林地	0.65		
		灌木林地	0.01	0.0001	灌木林地	0.01		
		天然牧草地	160.39	1.6039	天然牧草地	158.79		
		其他草地	1.64	0.0164	其他草地	3.24		
		农村宅基地	0.02	0.0002	其他草地	0.02		
		农村道路	1.95	0.0195	农村道路	1.95		
		裸土地	0.08	0.0008	裸土地	0.08		
合计	187.32	-	187.32	2.0990	-	187.32		
总计	256.19	-	274.95	3.5209	-	274.95		

备注：近、远期复垦责任范围面积共 256.19hm²，存在重复损毁面积 18.76hm² 需重复治理，实际复垦面积共 274.95hm²

表 5-4 复垦前后土地利用结构调整表

复垦时段	地类				面积 (hm ²)		变幅 (%)
	一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	
近期	03	林地	0301	乔木林地	2.20	2.20	0
	04	草地	0401	天然牧草地	82.79	81.66	-1.29
			0404	其他草地	-	1.32	+1.51
	05	商业服务业设施用地	0508	物流仓储用地	0.18	0.18	0
	06	工矿用地	0601	工业用地	0.50	0.50	0
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.89	0.89	0
			0702	农村宅基地	0.19	-	-0.22
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.88	0.88	0	
合计					87.63	87.63	0
远期	01	耕地	0102	水浇地	0.48	0.48	0
	03	林地	0301	乔木林地	0.65	0.65	0
			0305	灌木林地	0.01	0.01	0
	04	草地	0401	天然牧草地	182.26	180.22	-1.09
			0404	其他草地	1.64	3.71	+1.11
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.03	-	-0.02
	10	交通运输用地	1006	农村道路	2.14	2.14	0
	12	其他土地	1202	设施农用地	0.03	0.03	0
1206			裸土地	0.08	0.08	0	
合计					187.32	187.32	0
总计					274.95	274.95	0

备注：近、远期复垦责任范围面积共 256.19hm²，存在重复损毁面积 18.76hm² 需重复治理，实际复垦面积共 274.95hm²

二、工程设计

根据复垦单元划分，矿区土地复垦工程首先划分为近期土地复垦工程和远期土地复垦工程，其中近期复垦单元包括现状未治理塌陷区、近期预测地面塌陷区和预测地面沉陷区，远期复垦单元包括远期预测地面塌陷和预测地面沉陷区；不论近期、远期，还是塌陷与沉陷，根据各单元复垦工程共性，实际的复垦工程均可以分为裂缝的回填平整工程和回填区域植被恢复工程。

（一）裂缝回填平整工程设计

指对近期和远期各复垦单元内因塌陷及沉陷灾害引发的地表变形裂缝进行回填平整，此项工程已在第五章第二节矿山地质灾害治理工程中论述，不再重复。

（二）植被恢复工程设计

裂缝回填平整后，依照土地最终复垦方向，本着适农、适林、适草的种植原则，对近、远期复垦责任区内损毁的耕地、林地、草地等进行补种，以修复地表植被。结合最

终复垦方向，植被恢复工程又可细分为耕地复垦工程、林地复垦工程、草地复垦工程、农村宅基地复垦工程和其他用地复垦工程共 5 种。具体设计如下：

1、耕地（水浇地）复垦设计

根据野外调查结合土地利用现状情形，远期开采将损毁的耕地为水浇地，为散居牧民在住宅旁边开垦的耕地，本次仅设计达到恢复耕地使用功能的目标，进行原址复垦。因矿区地表风积沙及冲洪积层覆盖厚度较大，地形平缓，且煤层埋深较大，类比已开采区多年实际治理情况，预测近、远期塌陷及沉陷区产生塌陷坑及大落差台阶式裂缝带的可能性小，其地表变形除整体沉降外，将形成的伴生裂缝规模小，宽度一般以小于30cm的居多，预计能达到最大宽度50cm的裂缝分布很少，不会造成耕地区域地形坡度有大的变化，因此对于损毁的已有一定耕种基础的水浇地而言，只需对地表进行简单处理，将产生的裂缝回填平整即可恢复其种植功能。

耕地复垦具体包括裂缝回填、土地平整和表土剥离与回覆，此在第五章第二节矿山地质灾害治理工程中已有详细论述，不再重复。拟损毁的水浇地分布在村民住宅周围，依靠自用水井灌溉，且已有简单便道通行，此处耕地复垦也不涉及田间道路及灌排渠系设计。

考虑矿山开采对散居住户未留安全煤柱，在开采之前将进行搬迁安置，其周边耕地开采期内暂时无法耕种，为保护耕地，裂缝回填平整后播撒草籽进行养护，待闭坑后再交于当地居民进行种植作物，具体复垦设计见下文“草地复垦设计”。

2、林地复垦设计

对塌陷及沉陷区受损的树木先及时扶正树体，人工填补裂缝并平整，适时进行管理，保证其正常生长；再选择适宜树种进行苗木补栽，增加植被覆盖率，补栽树种要与损毁树种保持一致。按照“因地制宜、因地适树”的原则，乔木选择杨树或松树，灌木选择沙柳或柠条，然后林间撒播草籽进行复垦。

苗木要求：选择易成活的健壮苗木，均选裸根苗，树干通直，枝条茁壮，根系完整，树高合适，有主干或分枝 3~6 个。

种植规格：考虑到实际塌陷对地表林木的破坏较小，对其正常生长影响不大。因此，本方案设计栽植灌木和乔木以补种为主，点状零星分布栽植；本方案按照每 1hm² 栽植 1000 株灌木、250 株乔木的比例估算工程量。

造林技术：人工植苗造林时，裸根苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土、踏实，

埋土至根径以上 2cm，栽后及时浇水。

3、草地复垦设计

裂缝充填是塌陷草地最主要的治理方式，施工过程中注意表土的保护，该项要求前已叙述，此处仅针对种草进行设计。

对塌陷及沉陷区受损的草地地块进行人工撒播草籽补种，按照“因地制宜、因地制宜”的原则，草籽选择针茅、百里香、沙蒿、白草和沙蓬等。

撒播规格：采用人工撒播的方式，播种深度为2~3cm，撒播比例为1:1，撒播量为60kg/hm²。

撒播技术：先对补播地段进行松土，清除有害杂草；选择在雨后就墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求标准的，采取两次或多次播种。采用人工均匀撒播的方式，播种深度2~3cm，播种密度60kg/hm²左右。

4、农村宅基地复垦设计

现状未治理区及近期、远期开采区内共涉及 5 户散居住户，其中现状及近期开采区内的 2 户目前已搬迁，远期开采范围内 3 户将根据开采计划逐步安排搬迁。根据土地利用现状图知，本方案服务年限内需要搬迁的居民住宅用地总面积共 0.22hm²。本方案设计对搬迁旧址拆除建筑、清除地基、清运建筑废渣后平整、翻耕土地，并复垦为其他草地，使其恢复到可利用状态。

5、塌陷及沉陷区其他用地复垦工程设计

根据实地调查，此处塌陷及沉陷区其它土地主要包括现状图上的农村道路、工业用地、物流仓储用地、城镇住宅用地、设施农用地以及裸地。根据复垦适宜性评价分析结果，塌陷区内的农村道路实为矿区东西区工业场地之间的联络道路，实施实时监测，及时进行修葺；工业用地为一商砼站，场内仅有简易生产设施，大部分为空地；物流仓储用地和城镇住宅用地同为粮站规划用地，未建成；农用设施用地为灌溉井占地；以上用地宜保持原土地利用功能，裂缝回填即可，无植被工程。

三、技术措施

1、工程技术措施

土地复垦工程设计中的首要原则是将工程复垦与生态重建相结合。尽管矿区复垦分为工程复垦和生物复垦两个阶段，但是两者并不是孤立割裂的，无论从时间上还是空间

上都存在着紧密的联系，目的都是为了恢复被损毁土地的利用价值，因此在确定工程技术措施时应将两者有机地结合起来，主要体现在工程复垦阶段要为生物复垦阶段打好基础。矿区范围内的工程技术措施主要为塌陷裂缝回填、土地平整以及搬迁旧址的拆除清理和翻耕等。

矿井开采后将形成地表裂缝，对轻度损毁区，轻微裂缝地带采用就地填补工程措施为主，生物措施恢复为辅的方法；对中度损毁区，考虑本矿区裂缝规模普遍较小，填土方法可根据实际情况仍采用人工填充，填充夯实完毕后再进行表土回覆及平整工程。

表土剥离：表土剥离采集土壤前应对剥离作业区土壤进行测绘，根据原土壤土层厚度进行剥离，自然土壤一般剥离至灰化层。

表土覆盖：表土覆盖充分利用预先收集好的表土进行覆盖，未预先收集表土的，在经济运距之内有适宜土源时，可借土覆盖。

裂缝充填：裂缝治理工程尽量先采用人工治理，裂缝较大时考虑与机械治理两种方式结合进行。人工治理是指以人工作业为主的简易工程治理技术，土地类型及土壤理化性质基本不变；另一种是机械治理，机械治理一般使用推土机和铲运机械，适于裂缝较大较严重的区域治理。无论采用哪种方式，都必须保证不低于原土地生产力的情况下进行。

拆除、清基、清运、平整：利用推土机和挖掘机，并结合人工对搬迁后住宅区建筑进行拆除，并对建筑下固结的土层进行清除，拆除清理物集中就地堆放，利用推土机、挖掘机、自卸汽车，将建筑废渣清运至上海庙工业垃圾处理站，运距约20km，之后对土地进行平整。

土地翻耕：对拆除清理平整后的宅基地全部用地范围进行翻耕。土地翻耕主要是对压实的土地进行松土，将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。设计翻耕深度为 0.30m。

2、生物和化学措施

生物化学措施包括植物措施和土壤综合整治措施。植物措施主要包括植物的筛选和植被的种植；土壤综合整治措施包括土壤改良、土壤增肥（有机肥、复合肥等）以及绿肥改良措施等。考虑本矿区土壤类型为风沙土，原生的土壤质量背景差，养分含量贫乏，因此本方案土地复垦主要涉及植物措施，暂不考虑培肥、绿肥等土壤整治措施。

◇植物措施

矿区开采将会造成原植被的损毁，在生态条件脆弱地区依靠自然恢复较困难，且周期漫长，所以要快速恢复植被，首先是筛选先锋植物，同时要筛选适宜的适生植物以重建人工生态系统。根据矿区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本矿区的特殊自然条件，选定植物要有下列特性：

1) 具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，即对于干旱、风害、冻害、瘠薄等不良立地因子具有较强的忍耐能力。同时对粉尘污染、烧伤、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。

2) 生活力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

3) 根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能长时间覆盖地面，有效阻止风蚀同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

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

5) 具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源、阻挡泥沙流失和固持土壤。

矿区备选生物种类及特性如下表 5-5。

表 5-5 矿区备选生物种类及特性表

种类	类型	生态习性
杨树	乔木	杨树树高 20-35 米以上，胸径 0.5-1 米，树干高大通直，喜光，具有早期速生、适应性强、分布广、种类和品种多、容易杂交、容易改良遗传性、容易无性繁殖等特点。
柠条	灌木	为豆科锦鸡儿属落叶大灌木饲用植物，根系极为发达，主根入土深，株高为 40-70cm，最高可达 2 米左右。柠条叶簇生或互生，耐旱、耐寒、耐高温、防风、固沙、改土能力强，是干旱草原、荒漠草原地带优良的水土保持树种。
沙柳	灌木	抗逆性强，较耐旱，喜水湿；抗风沙，耐一定盐碱，耐严寒和酷热；喜适度沙压，越压越旺，但不耐风蚀；繁殖容易，萌芽力强。
冷蒿	灌木	灌木，高 30-80cm。根粗壮，褐色，多呈纤维状木质化，侧根斜生。耐干旱和严寒，优良的防风、固沙树种。
沙蓬	草本植物	一年生草本，高 20-50 厘米，浅根性，主根短小，侧长，向四周延伸，耐干旱和严寒，是固定流动沙丘的先锋植物。
披碱草	草本植物	多年生草本植物，多年生草本，疏丛型，须根状，根深可达 100 厘米。对水、热条件要求不严，适应环境能力强，是我国披碱草属牧草中分布最广、最为长见的种类。
针茅	草本植物	为多年生密丛禾草，具有很强的抗旱能力，是典型的草原植物。

通过实地调查和征求过当地民众意见后，乔木选择杨树，灌木选择柠条和沙柳，草种选择针茅和沙蓬。

3、管护措施

林草地种植的初期是管护的重点时期，矿区复垦土地遵循“种植一点、改良一块、合理保护一大片”的建设方针，通过分析矿区的灾害因子主要为风害、虫害，故复垦工程中的抚育重点是苗木防冻，防风，防虫害。

首先，播种出种前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，可采用短齿钉齿耙轻度耙地，破除板结；出苗后松土除草，病虫害严重时要进行防治；对于复垦后的沙丘沙地区，在苗期或严重干旱时尽量创造条件用洒水车浇水。播种翌年，对缺苗断垄处进行补播、补植。其次，在适合季节种植，争取在入冬之前培育为壮苗，针对部分抗冻能力较弱的草本，在冬前最后一次刈割留茬宜高，至少在 5cm 以上，使其安全越冬。针对小灌木类，对苗木进行轻度修剪；清除杂草，浅翻土地，给苗木根基部培土或培土墩，浇透防冻水。根据情况也可在外面加一层塑料，灌木复垦在 3-5 年后要采取平茬或间伐。林地栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活，专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防止，勿使蔓延，做好林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管。

四、主要工程量

对塌陷及沉陷区裂缝回填平整后的区域进行植被重建。根据土地最终复垦方向，损毁的耕地、乔木林地和灌木林地复垦为原地类；损毁的天然牧草地和其他草地全部复垦为其他草地；农村宅基地旧址拆除清理翻耕后全部复垦为其他草地；农村道路、工业用地、物流仓储用地、城镇住宅用地、设施农用地和裸地恢复原地类。综合来看，以下主要对耕地、乔木林地、灌木林地、其他草地和农村宅基地的复垦进行复垦工程量计算。计算时，种草面积按裂缝面积加上两侧取土外扩的面积，约按裂缝面积的3倍计算；考虑外扩剥离取土不会破坏既有的林木，故林地复垦种植面积就按损毁的裂缝面积进行计算。

1、近、远期塌陷及沉陷区耕地复垦工程量

矿山近、远期开采时段，只远期预测塌陷区内损毁耕地（水浇地）0.0096hm²。根

据耕地复垦工程设计，为熟化土壤、恢复肥力，并且起到固定表土的作用，对该区域裂缝回填平整后，需在损毁的耕地区域种草进行养护。需种草面积为 0.0288hm^2 ，播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2、近、远期塌陷及沉陷区乔木林地复垦工程量

由表 5-1 知，近期预测塌陷区损毁乔木林地 0.0298hm^2 ，近期预测沉陷区损毁乔木林地 0.0071hm^2 ，远期预测沉陷区损毁乔木林地 0.0065hm^2 ，按照每 1hm^2 补植 250 株乔木的比例估算工程量，并对整个平整后的裂缝及外扩影响区种草恢复植被，撒播适合当地生长的针茅、冷蒿、沙蓬等，由此算得近期预测塌陷区需栽种乔木 8 株，种草 0.0894hm^2 ；近期预测沉陷区需栽种乔木 2 株，种草 0.0213hm^2 ；远期预测沉陷区需栽种乔木 2 株，种草 0.0195hm^2 ；合计近期复垦乔木林地共需栽种乔木 10 株，种草 0.1107hm^2 ；远期复垦乔木林地共需栽种乔木 2 株，种草 0.0195hm^2 。

3、近、远期塌陷及沉陷区灌木林地复垦工程量

由表 5-1 知，仅远期预测沉陷区损毁灌木林地 0.0001hm^2 ，按照每 1hm^2 栽植 1000 株灌木的比例估算工程量，并对整个平整后的裂缝及外扩影响区种草恢复植被，撒播适合当地生长的针茅、冷蒿、沙蓬等，由此算得远期预测沉陷区需栽种灌木 1 株，种草 0.0003hm^2 ；合计远期复垦灌木林地共需栽种灌木 1 株，种草 0.0003hm^2 。

4、近、远期塌陷及沉陷区其他草地复垦工程量

将塌陷及沉陷区损毁的天然牧草地和其他草地范围内回填平整后的裂缝区及其两侧外扩影响区均复垦为其他草地，撒播针茅、冷蒿、沙蓬等，播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

根据表 5-1 数据计算得，近期时段复垦其他草地 1.1339hm^2 需种草 3.4017hm^2 ，其中，现状未治理塌陷区复垦 0.1088hm^2 需种草 0.3264hm^2 ，近期预测塌陷区复垦 0.5032hm^2 需种草 1.5096hm^2 ，近期预测沉陷区复垦 0.5219hm^2 需种草 1.5657hm^2 ；远期复垦其他草地 2.0577hm^2 需种草 6.1731hm^2 ，其中，远期预测塌陷区复垦 0.4374hm^2 需种草 1.3122hm^2 ，远期预测沉陷区复垦 1.6203hm^2 需种草 4.8609hm^2 。

5、近、远期塌陷及沉陷区农村宅基地复垦工程量

受开采影响的村民搬迁完毕后，设计对其旧址地表建构筑物以及硬化地面、地基等

进行拆除，清理板结土层，清运建筑废渣，再对底层土体进行翻耕，并撒播草籽恢复植被。近期复垦面积共 0.19hm^2 ，其中现状未治理塌陷区复垦 0.15hm^2 ，近期预测沉陷区复垦 0.04hm^2 ；远期复垦面积共 0.03hm^2 ，其中远期预测塌陷区复垦 0.01hm^2 ，远期预测沉陷区复垦 0.02hm^2 。本方案对以上农村宅基地复垦工程量计算如下：

①拆除工程量

估算现状未治理塌陷区、近期预测沉陷区、远期预测塌陷区和远期预测沉陷区需拆除建筑物占地面积分别为 300m^2 、 200m^2 、 80m^2 和 100m^2 ，建筑四周墙体和房顶的表面积分别约 810m^2 、 560m^2 、 200m^2 和 260m^2 ，墙体厚度取 0.37m ，地面及基础平均厚度取 0.3m ，算得需拆除建筑物体积分别约 390m^3 、 267m^3 、 96m^3 和 126m^3 。

②清基工程量

对建筑物基础以下板结硬化的地层进行清理，平均厚度按 0.3m ，估算现状未治理塌陷区、近期预测沉陷区、远期预测塌陷区和远期预测沉陷区清基工程量分别约 90m^3 、 60m^3 、 24m^3 和 30m^3 。

③清运工程量

将拆除的建筑垃圾和清基废渣土统一清运至上海庙工业垃圾处理站，运距约 20km 。合计现状未治理塌陷区、近期预测沉陷区、远期预测塌陷区和远期预测沉陷区清运工程量分别约 480m^3 、 327m^3 、 120m^3 和 156m^3 。

④土地平整及翻耕工程

将宅基地用地拆除清理后进行平整和翻耕，现状未治理塌陷区、近期预测沉陷区、远期预测塌陷区和远期预测沉陷区平整量分别为 90m^3 、 60m^3 、 24m^3 和 30m^3 ，翻耕面积分别为 0.15hm^2 、 0.04hm^2 、 0.01hm^2 和 0.02hm^2 ，平整厚度、翻耕深度均为 0.3m 。

⑤植被重建工程

翻耕后的住宅用地复垦为其他草地，撒播针茅、冷蒿、沙蓬等，播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。则现状未治理塌陷区、近期预测沉陷区、远期预测塌陷区和远期预测沉陷区复垦宅基地需种草面积分别为 0.15hm^2 、 0.04hm^2 、 0.01hm^2 和 0.02hm^2 。

本方案土地复垦工程量汇总见表 5-6 至 5-8。

表 5-6 近期土地复垦工程量计算表

复垦单元名称	复垦方向	复垦面积 hm ²	需外扩面积 hm ²	栽植乔木 (株)	拆除(m ³)	清基 (m ³)	清运 (m ³)	平整 (m ³)	土地翻耕 hm ²	撒播草籽 (hm ²)
现状 塌陷区	其他草地	0.1088	0.2176							0.3264
	搬迁宅基地(草地)	0.15			390	90	480	90	0.15	0.15
	小计	0.2588	0.2176							0.4764
近期预测塌 陷区	乔木林地	0.0298	0.0596	8						0.0894
	其他草地	0.5032	1.0064							1.5096
	小计	0.5330	1.0660							1.599
近期预测沉 陷区	乔木林地	0.0071	0.0142	2						0.0213
	其他草地	0.5219	1.0438							1.5657
	搬迁宅基地(草地)	0.04			267	60	327	60	0.04	0.04
	小计	0.5690	1.0580							1.627
合计		1.3608	2.3416	10	657	150	807	150	0.19	3.7024

表 5-7 远期土地复垦工程量计算表

复垦单元名称	复垦方向	复垦面积 hm ²	需外扩面 积 hm ²	栽植乔 木(株)	栽植灌 木(株)	拆除 (m ³)	清基 (m ³)	清运 (m ³)	平整 (m ³)	土地翻 耕 hm ²	撒播草籽 (hm ²)
远期预测 塌陷区	水浇地	0.0096	0.0192								0.0288
	其他草地	0.4374	0.8748								1.3122
	搬迁宅基地(草地)	0.01	0			96	24	120	24	0.01	0.01
	小计	0.457	0.894								1.351
远期预测 沉陷区	乔木林地	0.0065	0.013	2							0.0195
	灌木林地	0.0001	0.0002		1						0.0003
	其他草地	1.6203	3.2406								4.8609
	搬迁宅基地(草地)	0.02	0			126	30	156	30	0.02	0.02
	小计	1.6469	3.2538								4.9007
合计		2.1039	4.1478	2	1	222	54	276	54	0.03	6.2517

表 5-8 近期及远期土地复垦工程量汇总表

复垦时段	措施	乔木栽植(株)	灌木栽植(株)	撒播草籽(hm ²)	拆除(m ³)	清基(m ³)	清运(m ³)	平整(m ³)	土地翻耕(hm ²)
	工程类别								
近期	土方工程					150		150	0.19
	石方工程						807		
	砌体工程				657				
	植被工程	10		3.7024					
远期	土方工程					54		54	0.03
	石方工程						276		
	砌体工程				222				
	植被工程	2	1	6.2517					
合计		12	1	9.9541	879	204	1083	204	0.22

第四节 含水层破坏修复

根据前述现状评估和预测评估结果, 矿山开采破坏了开采深度范围内的二叠系石盒子组底部砂岩含水层、山西组砂岩含水层、石炭系砂岩和薄层石灰岩含水层组结构, 矿井排水将导致煤系地层及其上覆二叠系上统石盒子组底部砂岩含水层组逐渐被疏干, 对含水层破坏和影响程度严重, 由于含水层结构的破坏是无法修复的, 含水层的疏干在采矿过程中也无法避免, 只能待矿山开采结束后, 任其自行修复达到一个新的平衡。因此对采矿活动引发的含水层破坏只以监测为主, 定期对地下水水位、水量、水质进行监测, 不涉及其它工程措施。具体设计见本章第七节矿山地质环境监测。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

采矿活动引发的水土污染以监测为主, 定期对土壤和地下水水质进行监测, 不涉及其它工程措施。

二、工程设计、技术措施及主要工程量

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

2、加强对地下水水位、水质的监测工作, 若发现有超标污染情况, 要及时查清源

头，从根本上控制对水体的污染。

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

根据工程设计，结合实地调查了解，矿山废水（矿井水、生产生活污水）和固体废弃物（煤矸石、煤泥、锅炉灰渣、生活垃圾）处置措施均已纳入环境保护措施计划，对土壤的治理保护则列入土地复垦工程，重点加强对土壤进行监测，其主要工程量详见本方案“水土环境污染监测”章节的内容，在此不做重复计算。

第六节 地形地貌景观破坏防治

一、目标任务

在本方案服务期内，针对地形地貌景观产生影响的塌陷及沉陷区采取回填平整、植被恢复工程，使评估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

本矿山对地形地貌景观破坏所采取的技术措施、工程设计、工程量与地质灾害治理工程、土地复垦工程相同，已纳入地质灾害治理、土地复垦章节，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

第七节 矿山地质环境监测

一、目标任务

矿山地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的矿山地质环境、降低和避免矿山地质灾害风险为出发点，运用多种手段和方法，对矿山地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及防治矿山地质灾害的重要手段和基础性工作。

矿山地质环境监测的具体任务为：通过地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患；通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑；通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施；通过土壤污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区土壤污染

情况，为土壤及土地资源保护提供合理依据。因此，本方案主要从矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染等方面进行监测。

二、监测设计

1、地质灾害监测设计

目前矿区内已发生采空塌陷地质灾害，随着矿井开采的进行，地面塌陷范围将进一步增加。主要从地表变形方面落实地质灾害监测，包括对采空区未沉稳地段和采煤工作面范围的地表变形监测。井下采掘的同时对地面建筑物进行监测，随时掌握建筑物受影响程度，以便对遭到破坏的建筑物进行加固、维修，遇到紧急情况，应及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

地质灾害监测主要包括地表形变监测及开采影响对象监测。地表变形主要监测内容有地表下沉量、水平移动量以及地裂缝宽度、深度、间距、走向与长度等；开采影响对象监测内容为地面重要工程设施土地破坏情况及建筑物裂缝宽度、长度等。

2、含水层监测设计

根据矿区水文地质条件可知，评估区内主要有三个含水层，即：第四系松散岩类孔隙潜水含水层、新近系碎屑岩孔隙裂隙承压含水岩组、石炭系~碎屑岩孔隙裂隙承压含水岩组。为了及时了解掌握采矿活动引起的矿区周围地下含水层的水位下降、水质及水量变化情况，矿山开采过程中应对开采区域及其周边范围的各含水层地下水水位、水质、水量进行监测。

3、地形地貌景观监测设计

主要对地面塌陷区塌陷变形程度进行监测，与地质灾害监测相结合，不单独设计。

4、水土环境污染监测设计

长城煤矿水土污染监测主要监测矸石场地周围农用地土壤有机污染和无机污染物以及矿井水及生活污水排水口下游水质污染物。根据煤矸石扩散特征，采样点分布在地销煤场地和选煤厂外围农用地 100m 内，距离公路 300m 以外区域。水质污染取样点为西区工业场地西南侧界外水洞沟内，距离矿井水调节水池约 300m。

三、技术措施

1、地质灾害监测

采空塌陷及伴生地裂缝监测主要采取简易和专业两种监测方法。以专业监测为主，辅以简易监测。

简易监测：以巡查为主，采用测绳、卷尺、钢尺等简易测量工具对塌陷区的形态、面积、深度，地裂缝的长度与宽度进行测量，记录地面变形情况、地裂缝的数量、构筑物及土地破坏情况等，简易监测每月 1 次，根据监测线监测点布设位置同步进行测量。

专业监测：以单点地面变形测量对地面塌陷进行监测。采用经纬仪、水准仪、全站仪、GPS、全自动测量仪中的两种仪器或多种仪器对变形监测点处塌陷坑的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行监测。每个采区在走向与倾向设计 2-4 条监测线，监测点密度 300~500m。重要构筑物加密测点，其中塌陷影响区内矿区道路及影响范围周边的敖银公路沿道路布设监测点，监测点密度 200m/点，监测后要绘制地面塌陷等值线图。设计每月监测 1 次，汛期和雨季 15 天一次或加密监测，平均每个监测点 15 次/年，根据稳沉期，每个监测点监测时间为 4 年（考虑到重复采动影响）。在未形成采空区的区域可暂时不进行监测，而且初期形成的采空区趋于稳定后，后期也可以适当的降低监测频率，进而减少监测工程量。

监测工作应由专人负责，每次观测宜采用相同的观测方法，统一仪器，固定观测人员，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料；其他要求须满足《工程测量规范》（GB50026-93）及《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T 0283-2015）的要求。

2、含水层破坏的监测

长城煤矿无地表水体，水位监测点应选择具有代表性的钻孔、长观孔、机民井对各类型含水层地下水位进行监测。水质监测应选择具有代表性的水点进行监测，主要机民井、钻孔、疏干排水口和采矿废水及生活污水排污口等均应设置监测点。地下水量的监测点为矿坑排水站点，通过统计排水量达到对地下水排泄量的监测。结合现有地下水监测井，地下水含水层每个采区每个含水层布置 2 个监测井，矿区居民点较少，地表井泉监测点根据居民点分布情况每个采区尽量不少于 1 个监测点。

地表水水质监测主要包括 pH 值、氨氮、石油类、生化需氧量、化学需氧量、砷、挥发酚、硫化物以及悬浮物等指标；地下水水质监测：SS、 SO_4^{2-} 、 NO_2^- 、氨氮和 pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物等。地下水监测的方法和精度应当满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133—1994）的要求。

各含水层水位采用自动监测设备的，每小时自动记录一次，采用人工监测的 1 次/月，矿坑排水监测每日一次，发现变化异常时须加密观测，水质监测分丰水期、平水期及枯水期三个时期监测，每年监测 3 次。

3、水土污染监测技术措施

水样采集原则上按照《地下水环境监测技术规范》执行，采样点采用 GPS 或全站仪定位。其中污染水样检测项目为：K、Ca、Na、Mg、HCO₃、CO₃、SO₄、Cl、溶解性总固体、浊度、pH、Hg、Pb、Cd、Cr、Cr⁶⁺、As、Cu、Zn、Ni、Fe、Mn、S、F 和悬浮物。

土壤样采集以易污染地块（地销煤场地及选煤厂）为采样单位，以地销煤场地及选煤厂为中心，向四周范围内辐射确定 4 个分样点，取样后等分组合形成混合样，土壤样品取样深度不大于 0.5m，每个混合样品约需 1.5kg。土壤污染样检测项目为：pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Zn、Ni、Fe、Mn、F。

水土污染监测频率为 2 次/年。

四、主要工程量

1、地质灾害监测工程量

近期 5 年预测矿山开采塌陷及沉陷面积为 0.8202km²，采空区按工作面布设 12 条监测线，布设 29 个监测点；矿区道路及敖银公路共计布设监测点 20 个；东西区工业场地各 2 个；炸药库 1 个，收费站、预制厂、粮站、商砼站各 1 个；共布设监测点 58 个。平均每个监测点 15 次/年，考虑相互影响及重复采动，每个监测点预计监测 4 年，单点累计监测 60 次。近期 5 年累计开展 3480 点次监测。

方案远期开采时段预测开采塌陷及沉陷区面积共 1.8732km²，采空区范围布设 18 条监测线，共布设 41 个监测点；道路监测点 20 个；东西区工业场地各 2 个；炸药库 1 个，收费站、预制厂、粮站、商砼站各 1 个；共布设监测点 70 个。平均每个监测点 15 次/年，考虑相互影响及重复采动，每个监测点预计监测 4 年，单点累计监测 60 次。

长城煤矿地质灾害监测工程量见表 5-9。

表 5-9 方案服务期内地质灾害监测工程量统计表

监测项目		单位	工作量	备注
近期 5 年	监测桩埋设	个	58	
	监测点监测	点次	3480	
	地裂缝监测	点次	3480	
远期 19 年	监测桩埋设	个	70	
	监测点监测	点次	4200	
	地裂缝监测	点次	4200	
方案服务期 24 年	监测桩埋设	个	128	
	监测点监测	点次	7680	
	地裂缝监测	点次	7680	

2、含水层监测工程量

近期5年主要开采东四采区和西一、西二采区。矿区勘探核实阶段共施工钻孔99个，利用其中的水文孔，根据设计要求，三组不同含水层组各布设6个监测孔，共计18个监测孔；地表井泉监测点3个。地表井泉及地表水位采用人工监测，监测点为3个，每点每年观测12次，每年监测36点次，累计监测180点次；地表水与地下水水质监测点21个，每点每年取样检测2次，每年监测42点次，累计210点次；井上下设置涌水量监测点共计2个，每点每天监测1次，宜采用自动监测。

矿井远期主要开采东四、五、六采区和西一、二、三采区。矿区勘探核实阶段共施工钻孔99个，利用其中的水文孔，根据设计要求，三组不同含水层组各布置12个监测孔，共计36个监测孔；地表井泉监测点6个。矿山一般为三个工作面同采，一般三个采区同时进行水文监测，地表井泉及地表水位采用人工监测，每年监测72点次，累计监测1368点次；地表水与地下水水质每年监测84点次，累计监测1596次；井上下设置涌水量监测点共计2个，每点每天监测1次，宜采用自动监测。

长城煤矿含水层监测工程量见表5-10。

表 5-10 方案服务期含水层监测工程量统计表

	监测项目	单位	工作量	备注
近期5年	水位自动监测设备	台套	18	
	水位自动监测设备维护	台套·年	45	
	水位监测	点次	180	地表水及潜水
	水质监测	点次	210	地表水及地下水
	涌水量监测	年	5	按开采期限估算
远期19年	水位自动监测设备	台套	36	
	水位自动监测设备维护	台套·年	342	
	水位监测	点次	1368	地表水及潜水
	水质监测	点次	1596	地表水及地下水
	涌水量监测	年	15	按开采期限估算
方案服务期24年	水位自动监测设备	台套	54	
	水位自动监测设备维护	台套·年	387	
	水位监测	点次	1548	地表水及潜水
	水质监测	点次	1806	地表水及地下水
	涌水量监测	年	20	按开采期限估算

3、水土污染监测工程量

根据矿区污染源分布，方案服务期内共布设水污染监测点1个，主要为下游河流（矿区南界附近边沟，距离工业场地约300m；土壤污染监测点1个，选煤厂场地周围100m

内。每年每点监测 2 次，近期 5 年监测年限为 5 年，方案服务期监测年限为 24 年。近期 5 年内水样与土壤样污染监测各 10 点次，远期 19 年内水样与土壤样污染监测各 38 点次，方案服务期内水样与土壤样污染监测各 48 点次。

表 5-11 方案服务期水土污染监测工程量统计表

监测项目		单位	工作量	备注
近期 5 年	水污染监测点	个	1	下游河流
	水污染监测	点次	10	2 次/年
	土壤污染监测点	个	1	选煤厂场地周围
	土壤污染监测	点次	10	2 次/年
远期 19 年	水污染监测点	个	1	下游河流
	水污染监测	点次	38	2 次/年
	土壤污染监测点	个	1	选煤厂场地周围
	土壤污染监测	点次	38	2 次/年
方案服务期 24 年	水污染监测点	个	1	下游河流
	水污染监测	点次	48	2 次/年
	土壤污染监测点	个	1	选煤厂场地周围
	土壤污染监测	点次	48	2 次/年

第八节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

1、协助落实矿山地质环境保护与土地复垦方案，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，促进矿区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

二、措施和内容

（一）监测措施

土地复垦监测主要有土地损毁情况监测与土地复垦效果监测，具体监测措施为：

1、土地损毁情况监测

测量、无人机航拍委托有测量资质单位进行监测，数据采用 2000 国家坐标系 RTK 测量仪测绘，并制作测量成果图及航拍影像图，对测量成果数据、航拍影像电子版进行存档备案。监测频率每年 1 次，监测 2 年，共监测 2 次。

2、复垦效果监测

包括土壤质量情况、植被生长状况等，植被生长主要针对复垦后的林地、草地进行监测，主要监测内容有植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。在复垦工程完成后进行初次监测，监测频率每年 1 次，监测时间安排在 6~9 月份，连续监测 3 年，共监测 3 次。

(二) 管护措施

矿区属中温带大陆性干旱气候，冬季寒冷漫长，夏季炎热短暂，春季少雨多风，秋季多雨凉爽。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，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。矿山应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。

复垦后的耕地、林地、草地应进行人工管理，防止牲畜对恢复植被的损害，苗木及牧草稀疏的地方应在第二年雨季前及时补播。每年管护 6 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、主要工程量

1、监测工程量

(1) 土地损毁监测

根据工程设计，对整个方案适用期进行监测，监测时间为 24 年，共监测 24 次。

(2) 复垦效果监测

根据工程设计，每年监测 1 次，监测 3 年，共监测 3 次。

2、管护措施工程量

根据工程设计，每年管护 6 次，管护 3 年，共管护 18 次。

表 5-12 土地复垦监测工程量汇总表

项目名称	分项名称	监测频率（次/年）	监测时间（年）	单位	工程量
矿区土地复垦监测	土地损毁情况	1	24	次	24
	复垦效果	1	3	次	3
合计					24

表 5-13 复垦管护工程量汇总表

项目名称	分项名称	管护频率（次/年）	管护时间（年）	工程量（次）
复垦区	耕地、林地、草地	6	3	18

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

本矿山地质环境保护与复垦工作，既要统筹兼顾、全面部署，又要结合实际、突出重点，采取科学、经济、合理的方法，按照轻重缓急、分阶段实施的原则逐步完成。在矿山开发过程中，采取预防和治理相结合的综合防治措施对矿山地质环境进行保护和复垦治理，防、治并举，各有侧重。察哈素煤矿方案服务期限内的总体防治工作以地质灾害防治与土地复垦治理为重点，含水层影响及水土污染以监测为主。

一、矿山地质环境治理与土地复垦总体目标

长城煤矿矿山地质环境保护与土地复垦总体目标是通过该方案的实施，最大限度地减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和土地资源的损毁，地面塌陷稳定后实现矿山环境和土地使用功能的有效恢复，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。具体目标如下：

- 1、矿山地质灾害得到有效防治，减少经济损失，避免人员伤亡；
- 2、受破坏的土地资源及植被得到有限恢复；
- 3、监测矿区地下水动态及水土污染动态变化；
- 4、矿山地质环境与周边生态环境相协调，土地使用功能得以恢复，达到与区位条件相适宜的环境功能；
- 5、完善矿山地质环境监测与土地复垦监测系统，及时掌握矿山地质环境发展动态及土地变化情况。

二、矿山地质环境治理与土地复垦总体任务

长城煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施旨在综合治理矿山地质环境，保护和恢复土地使用功能，控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际，矿山地质环境保护与恢复治理任务主要包括：

- 1、矿山必须坚持“边开采、边恢复，边开采、边复垦”的工作方针，保证矿山地质环境保护与土地复垦工作的连续性，及时恢复土地的使用功效。矿区可采资源量较大，矿山地质环境保护工作坚持长远规划，逐步改善矿区地质环境。
- 2、对塌陷区内受威胁的居民及时进行搬迁避让，对废弃房屋进行拆除清理，拆除旧址进行植被复垦；对受损地面建构物进行修复，恢复其功能，对塌陷区设立警示标

志。

3、将地面塌陷区内破坏的土地及时进行土地复垦，恢复土地使用功能。

4、建立和完善塌陷区地面变形监测和预警预报体系，完善矿山土地复垦监测系统，开展地质灾害影响、含水层破坏、水土污染、土地复垦效果监测等。

三、矿山地质环境治理与土地复垦总体工程类别

长城煤矿矿山地质环境治理与土地复垦共部署预防工程、地质灾害治理工程、土地复垦工程、地质环境监测工程及土地复垦监测工程等 5 项工程。其预防工程主要为按设计及相关行业部门要求规范各项生产行为，居民搬迁及预警工程等；地质灾害治理工程主要为设置网围栏、设立警示牌、裂缝表土剥覆、回填及平整工程、道路修复工程；土地复垦工程主要为植物工程；矿山地质环境监测主要为地质灾害监测工程、含水层影响监测工程、水土污染监测工程等 3 项；土地复垦监测工程主要分为土地损毁状况监测、土地复垦效果监测及对区内复垦后的土地进行管护工程等 3 项。

四、矿山地质环境治理与土地复垦总体实施计划

在时间安排上，矿山地质环境与土地复垦预防保护工程、矿山地质环境监测系统建设应在对计划开采区实施开采前进行，地质灾害治理工程伴随矿山开采全过程，开采前对重要建构筑物进行预加固，开采过程中受损建构筑物进行临时治理，待开采稳沉后，按设计要求进行治理；矿山地质环境监测伴随矿山开采全过程，直至开采区开采结束至地表稳沉；矿山土地复垦工程主要为开采影响区稳沉后实施，矿山土地复垦监测从矿山开采直至矿山土地复垦完成至管护结束。

从空间安排上，矿山优先对矿山地质环境重点防治区开展防治工作，同时兼顾次重点防治区及一般防治区，随着各采区工作面的推进变化，及时调整治理与监测区及监测点位置。

矿山地质环境保护与土地复垦工作总体上应与矿山开发生产同步进行，并按照开采工作面的推进位置，按照方案逐年对地质环境及土地损毁情况进行治理与监测，并对稳沉后的土地开展复垦工作。

第二节 阶段实施计划

一、矿山地质环境治理阶段实施计划

长城煤矿为整合改扩建矿山，原矿区前期已生产多产，整合改造后矿山总服务年限

为 59 年，本方案以其前期 20 年开采期、加治理及管护期 4 年，方案服务年限为 24 年（2022 年-2046 年），阶段实施工作部署分为近期阶段（2022 年-2027 年）和远期阶段（2027 年-2046 年），各阶段工作实施计划如下。详见表 6-1。

1、近期阶段部署（2022-2027 年）

（1）矿山企业建立专门的机构进行地质灾害防治与地质环境问题治理，落实资金、人员、设备。

（2）对近期 5 年开采影响的住户进行异地搬迁，对现状未治理塌陷区裂缝进行回填，其中耕地、林地及草地范围内的裂缝回填之前先进行表土剥离，回填后表土回覆并平整。

（3）对近期规划开采的东四、西一、二采区上方，以及可能受近期开采影响的东区联络道路、附近敖银公路、工业场地及其他重要建筑设施等布设地面塌陷变形监测点，开展地表变形监测。

（4）对受影响的矿区道路局部地段产生的裂缝及时进行填埋、夯实，并在塌陷影响区段明眼处设立警示牌。

（5）在近期采空区周边设置警示牌；对采空区上方产生的塌陷裂缝及时进行回填，同前，在对耕地、林地、草地范围内的裂缝回填之前先进行表土剥离，回填后表土回覆并平整。

（6）对东四、西一、二采区布设水文观测孔，开展含水层水质、水位、水量监测，同时开展水土污染监测和地形地貌景观变化监测。

（7）加强矸石、废水的综合利用，加强矸石井下充填，减轻含水层与地形地貌景观的影响。

2、远期部署（2027-2046 年）

（1）对远期开采范围内影响的住户进行异地搬迁。

（2）对远期规划开采的东四、五、六采区和西一、二、三采区上方，以及可能受远期开采影响的东区联络道路、附近敖银公路、工业场地及其他重要建筑设施等布设地面塌陷变形监测点，开展地表变形监测。

（3）对受影响的矿区道路局部地段产生的裂缝及时进行填埋、夯实，并在塌陷影响区段明眼处设立警示牌。

（4）在远期采空区周边设置警示牌；对采空区上方产生的塌陷裂缝及时进行回填，同前，在对耕地、林地、草地范围内的裂缝回填之前先进行表土剥离，回填后表土回覆

并平整。

(5) 对近东四、五、六采区和西一、二、三采区布设水文观测孔，开展含水层水质、水位、水量监测，同时开展水土污染监测和地形地貌景观变化监测。

(6) 加强矸石、废水的综合利用，加强矸石井下充填，减轻含水层与地形地貌景观的影响。

二、矿山土地复垦阶段实施计划

1、近期（2022-2027年）

主要对现状未治理塌陷区和近期预测塌陷及沉陷区回填平整后的裂缝区域按照土地复垦方向进行植被重建，恢复其原有耕地、林地及草地；对搬迁居民旧址进行拆除、清理、平整、翻耕并恢复植被；对已复垦区域进行植被监测与管护，要求同一区域管护期限至少应达到3年。

2、远期（2027-2046年）

①继续对远期开采塌陷及沉陷区裂缝回填区域进行植被重建，恢复原有耕地、林地及草地；②对远期开采时段内的搬迁住户旧址进行拆除、清理、平整、翻耕并恢复植被；③后3年处于植被管护期，对植被恢复地区进行管护，使复垦效果达到与矿山地形地貌相协调状态。

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程阶段工作计划统计见表6-1。

第三节 近期年度工作安排

一、矿山环境治理

根据矿山制定的近期开采计划，结合矿山地质环境恢复治理总体工作部署，确定矿山地质环境治理近期年度实施计划如下：

第1年（2022年5月~2023年4月）

该年度计划开采的工作面为东四采区的4(3上)03S、4(3上)02S、4103S面，西二采区的2102S、2103S、23上01S面，以及西一采区的CT1101S和CT1102S工作面，开采区投影面积共约0.5078km²。安排年度治理计划为：

①开采区周边设置警示牌；

②对现状未治理塌陷区裂缝进行回填，其中耕地、林地及草地范围内的裂缝回填之先进行表土剥离，回填后表土回覆并平整，如裂缝区域土地类型是道路、裸地等其他

土地，则直接回填平整，此点要求以下相同，不重复叙述；

③对本年度开采新增的塌陷裂缝视稳定情况同样先两侧剥离表土、就近人工取土回填后回覆表土并平整；

④对本年度开采区域地质灾害、含水层、水土污染和地形地貌景观变化等按照前述相应的技术要求布设监测点，并定期进行监测。

第2年（2023年5月~2024年4月）

该年度开采工作面为东四采区的4103S、4102S、4303S面，西二采区的23上01S、23上02S和23上03S面，以及西一采区的CT1303S工作面，开采区投影面积共约0.4886km²。安排年度治理计划为：

①开采区周边设置警示牌；

②对本年度开采新增的塌陷裂缝视稳定情况同样先两侧剥离表土、就近人工取土回填后回覆表土并平整，同时对上一年度未稳沉范围的裂缝进行补充治理；

③对本年度开采区域地质灾害、含水层、水土污染和地形地貌景观变化等按照前述相应的技术要求布设监测点，并定期进行监测。

第3年（2024年5月~2025年4月）

该年度开采工作面为东四采区的4303S、4302S、4503S面，西二采区的23上03S、2301S和2302S面，以及西二采区、西一采区的CT2101S、CT1303S和CT1101N工作面，开采区投影叠加面积共约0.4800km²。年度治理计划为：

①开采区周边设置警示牌；

②对本年度开采新增的塌陷裂缝视稳定情况同样先两侧剥离表土、就近人工取土回填后回覆表土并平整，同时对上一年度未稳沉范围的裂缝进行补充治理；

③对本年度开采区域地质灾害、含水层、水土污染和地形地貌景观变化等按照前述相应的技术要求布设监测点，并定期进行监测。

第4年度（2025年5月~2026年4月）

该年度开采东四采区的4503S、4502S、49(9上)03S面，西二采区的2302S、2303S和2501S面，以及西一采区的CT1101N和CT1102N工作面，开采区平面投影面积约0.4734km²。布置本年度治理计划为：

①开采区周边设置警示牌；

②对本年度开采新增的塌陷裂缝视稳定情况同样先两侧剥离表土、就近人工取土回填后回覆表土并平整，同时对上一年度未稳沉范围的裂缝进行补充治理；

③对本年度开采区域地质灾害、含水层、水土污染和地形地貌景观变化等按照前述相应的技术要求布设监测点，并定期进行监测。

第5年度（2026年5月~2027年4月）

该年度接续开采东四采区的49(9上)03S、49(9上)02S面，西二采区的2501S和2502S面，以及西一采区的CT1102N和CT13上01N工作面，开采区平面投影面积约0.3725km²。布置本年度治理计划为：

①开采区周边设置警示牌；

②对本年度开采新增的塌陷裂缝视稳定情况同样先两侧剥离表土、就近人工取土回填后回覆表土并平整，同时对上一年度未稳沉范围的裂缝进行补充治理；

③对本年度开采区域地质灾害、含水层、水土污染和地形地貌景观变化等按照前述相应的技术要求布设监测点，并定期进行监测。

二、土地复垦

按照近期开采计划，结合矿山土地复垦总体工作部署，确定土地复垦近期年度实施计划如下：

第1年（2022年5月~2023年4月）

该年度计划开采的工作面为东四采区的4(3上)03S、4(3上)02S、4103S面，西二采区的2102S、2103S、23上01S面，以及西一采区的CT1101S和CT1102S工作面，开采区投影面积共约0.5078km²。安排年度复垦计划为：

①对现状未治理的1902S工作面塌陷区，以及本年度开采范围内新增加的塌陷及沉降裂缝回填区域，按照最终土地复垦方向进行植被重建，恢复其原有耕地、林地及草地，增加植被覆盖度；对搬迁居民旧址进行拆除、清理、平整后，全部用地区域进行翻耕并种草恢复植被；对其内受损道路进行修复；其他用地类型恢复原土地使用功能。

②对已复垦植被区域进行植被监测与管护。

第2年（2023年5月~2024年4月）

该年度开采工作面为东四采区的4103S、4102S、4303S面，西二采区的23上01S、23上02S和23上03S面，以及西一采区的CT1303S工作面，开采区投影面积共约0.4886km²。安排年度复垦计划为：

①与矿山环境年度治理工作同步，对该年度开采区内回填平整后的裂缝区域，按照最终土地复垦方向进行植被重建，恢复原有耕地、林地及草地，增加植被覆盖度；对搬迁居民旧址进行拆除、清理、平整后，全部用地区域进行翻耕并种草恢复植被；对其内

受损道路进行修复；其他用地类型恢复原土地使用功能。

②对上年度复垦植被区域进行植被监测与管护。

第3年（2024年5月~2025年4月）

该年度开采工作面为东四采区的4303S、4302S、4503S面，西二采区的23上03S、2301S和2302S面，以及西二采区、西一采区的CT2101S、CT1303S和CT1101N工作面，开采区投影叠加面积共约0.4800km²。年度复垦计划主要为：

①与矿山环境年度治理工作同步，对该年度开采区内回填平整后的裂缝区域，按照最终土地复垦方向进行植被重建，恢复原有耕地、林地及草地，增加植被覆盖度；对搬迁居民旧址进行拆除、清理、平整后，全部用地区域进行翻耕并种草恢复植被；对其内受损道路进行修复；其他用地类型恢复原土地使用功能。

②对上年度复垦植被区域进行植被监测与管护。

第4年度（2025年5月~2026年4月）

该年度开采东四采区的4503S、4502S、49(9上)03S面，西二采区的2302S、2303S和2501S面，以及西一采区的CT1101N和CT1102N工作面，开采区平面投影面积约0.4734km²。年度复垦计划为：

①对该年度开采区内回填平整后的裂缝区域，按照最终土地复垦方向进行植被重建，恢复原有耕地、林地及草地，增加植被覆盖度；对搬迁居民旧址进行拆除、清理、平整后，全部用地区域进行翻耕并种草恢复植被；对其内受损道路进行修复；其他用地类型恢复原土地使用功能。

②对上年度复垦植被区域进行植被监测与管护。

第5年度（2026年5月~2027年4月）

该年度接续开采东四采区的49(9上)03S、49(9上)02S面，西二采区的2501S和2502S面，以及西一采区的CT1102N和CT13上01N工作面，开采区平面投影面积约0.3725km²。年度复垦计划为：

①对该年度开采区内回填平整后的裂缝区域，按照最终土地复垦方向进行植被重建，恢复原有耕地、林地及草地，增加植被覆盖度；对搬迁居民旧址进行拆除、清理、平整后，全部用地区域进行翻耕并种草恢复植被；对其内受损道路进行修复；其他用地类型恢复原土地使用功能。

②对上年度复垦植被区域进行植被监测与管护。

矿山近期5年矿山地质环境治理与土地复垦工程年度工作安排详见表6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理与土地复垦工程阶段及年度工作计划表

阶段名称	年度	治理及复垦区块	地质环境治理工程				土地复垦工程								
			警示牌 (个)	表土 剥离 (m ³)	回填 平整 (m ³)	地质环 境监测 (年)	拆除 (m ³)	清基 (m ³)	清运 (m ³)	平整 (m ³)	土地翻 耕 (hm ²)	栽植 乔木 (株)	栽植 灌木 (株)	撒播草 籽(hm ²)	植被管 护(年)
第一 阶段 (近 期)	第 1 年	东四采区 4(3 上)03S、4(3 上)02S、4103S, 西二采区 2102S、2103S、23 上 01S, 及西一采区 CT1101S 和 CT1102S 面开采区	18	2078	2904	1	657	150	807	150	0.19	1		0.958	
	第 2 年	东四采区 4103S、4102S、4303S, 西二采区 23 上 01S、23 上 02S、23 上 03S, 及西一采区 CT1303S 面开采区	11	1372	1736	1						3		0.739	1
	第 3 年	东四采区 4303S、4302S、4503S, 西二采区 23 上 03S、2301S、2302S, 及西二采区、西一采区的 CT2101S、CT1303S 和 CT1101N 面开采区	11	1348	1705	1						3		0.726	1
	第 4 年	东四采区 4503S、4502S、49(9 上)03S, 西二采区 2302S、2303S 和 2501S 面, 以及西一采区的 CT1101N 和 CT1102N 面开采区	11	1329	1682	1								0.716	1
	第 5 年	东四采区的 49(9 上)03S、49(9 上)02S 面, 西二采区的 2501S 和 2502S 面, 以及西一采区的 CT1102N 和 CT13 上 01N 面开采区	9	1045	1323	1						3		0.5634	1
	小计			60	7172	9350	5	657	150	807	150	0.19	10		3.7024
第二 阶段 (远 期)	第 6 年	该年度开采区	8	621	810	1	96	24	120	24	0.01			0.3958	1
	第 7-9 年(3 年)		6	604	786	3								0.3858	
	第 10 年		7	680	886	1	126	30	156	30	0.02			0.4346	
	第 11-20 年(10 年)		6	604	786	10								0.3858	
	第 21 年	该年度稳沉区		635	836	1						2	1	0.4059	1
	第 22 年					1									1
	第 23 年					1									1
	第 24 年					1									1
小计			93	9788	12750	19	222	54	276	54	0.03	2	1	6.2517	3
合计			153	16960	22100	24	879	204	1083	204	0.22	12	1	9.9541	3

第七章 经费估算及进度安排

第一节 经费估算依据

一、估算编制依据

- 1、矿山地质环境治理方案的实物工程量及说明；
- 2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》；
- 3、中华人民共和国地质矿产行业标准《地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223-2011；
- 4、《内蒙古自治区地质环境治理工程预算定额标准（试行）》；
- 5、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部 国土资源部编）
- 6、《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）；
- 7、《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；
- 8、鄂尔多斯市住房和城乡建设局《关于发布鄂尔多斯市2022年3月份造价信息及有关规定通知》鄂造价发〔2022〕3号文件及鄂尔多斯市材料价格市场询价。

二、经费估算编制说明

根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，矿山地质环境保护与土地复垦经费估算执行《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）的费用标准。矿山地质环境治理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。

（一）静态投资

静态投资由工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费四部分组成。

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，由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日）

根据2017年8月1日起内蒙古上调最低工资标准一类区最低工资标准为1760元，确定矿区甲类工月基本工资标准为1760元，乙类工月基本工资标准为1344元，本方案人工单价预算经计算为：甲类工113.47元/工日、乙类工83.63元/工日计取。甲类工、乙类工日单价计算见下表7-1。

表 7-1 人工单价预算表

甲类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	单价(元)
序号	项目	计算式	
1	基本工资	基本工资标准（1760元/月）×12÷（250-10）	88.000
2	辅助工资		8.567
2.1	地区津贴	津贴标准×12÷（250-10）	0.000
2.2	施工津贴	津贴标准（3.5元/天）×365×95%÷（250-10）	5.057
2.3	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
2.4	节日加班津贴	基本工资×（3-1）×11÷250×0.35	2.710
3	工资附加费		16.899
3.1	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）×费率标准（14%）	13.519
3.2	工会经费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（2%）	1.931
3.3	工伤保险费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（1.5%）	1.449
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	113.47
乙类工			
地区类别	六类地区	定额人工等级	单价(元)
序号	项目	计算式	
1	基本工资	基本工资标准（1344元/月）×12÷（250-10）	67.200
2	辅助工资		3.977
(1)	地区津贴	津贴标准×12÷（250-10）	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准（2元/天）×365×95%÷（250-10）	2.890
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准（3.5元/中班）+夜班津贴标准（4.5元/夜班）]÷2×0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资×（3-1）×11÷250×0.15	0.887
3	工资附加费		12.457
(1)	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）×费率标准（14%）	9.965
(2)	工会经费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（2%）	1.424
(3)	工伤保险费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（1.5%）	1.068
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	83.63

材料费=材料预算价格×定额材料用量。材料预算价格主要结合鄂尔多斯市工程造价信息，并参照矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格。本方案主

要材料价格计取见表7-2。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）编制。

此外，定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于“限价”时，直接计入工程施工费单价；反之，超出“限价”部分单独再计算材料差价（只计取材料费和税金），不参与其它取费。本方案超出限价的材料价差详见表7-3。

表 7-2 主要材料价格表

序号	材料名称	规格、型号	单位	单价（元）	备注
1	草籽	针茅、冷蒿等	kg	43.39	市场询价
2	沙柳、柠条	冠丛高 150cm 以内	株	0.50	市场询价
3	杨树	裸根胸径 10cm 以内	株	35.00	市场询价
4	混凝土预制桩		根	50.00	市场询价
5	铁丝	8-12#	kg	3.80	市场询价
6	电焊条	J422 Φ2.5	kg	9.30	价格信息
7	钢管立柱		t	5185	价格信息
8	镀锌铁件		kg	4.7	市场询价
9	钢板标志		t	17611	市场询价
10	反光膜		m ²	168	市场询价
11	C25 水泥混凝土		m ³	330	价格信息
12	钢筋		t	5290	价格信息
13	汽油	92#	kg	10.808	价格信息
14	柴油	0#	kg	9.14	价格信息
15	水		m ³	6.70	价格信息
16	电		kw·h	0.71	价格信息

表 7-3 限价材料价差表

序号	材料名称	单位	本次计取单价（元）	材料限价（元）	差额（元）
1	草籽	kg	43.39	30.00	13.39
2	灌木	株	0.50	0.50	0
3	树苗	株	35.00	5.00	30.00
4	汽油	t	10.808	5.00	5.808
5	柴油	t	9.14	4.50	4.64
6	钢筋	t	5290	3500	1790

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）。根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）及有关规定计取，对于定额缺项的施工机械，按照《土地开发整理项目预算定额标准》计算。

②措施费

措施费是为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目

的费用，主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（本项目不涉及）、施工辅助费和安全施工措施费。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，土方工程、石方工程、砌体工程、植物工程以及辅助工程措施费按直接工程费的 4.0%计取，混凝土工程措施费按直接工程费的 5%计取。取费标准说明如下：

临时设施费取费标准以直接工程费为基数，费率见表 7-4。

表 7-4 临时设施费费率表

工程类别	计费基础	临时设施费费率(%)
土方工程	直接工程费	2
石方工程	直接工程费	2
砌体工程	直接工程费	2
植被工程	直接工程费	2
混凝土工程	直接工程费	3
辅助工程	直接工程费	2

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率为 0.7~1.5%。其中，不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的取中值，全部工程在冬雨季施工的取大值。本项目根据实际施工特点取 1.1%。

混凝土工程夜间施工辅助费取直接工程费的 0.2%，其他工程无夜间施工辅助费。

施工辅助费取直接工程费的 0.7%。

安全施工措施费取直接工程费 0.2%。

措施费费率见表 7-5。

表 7-5 措施费费率表

工程类别	计费基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	夜间施工辅助费 (%)	施工辅助费 (%)	安全施工措施费 (%)	费率 (%)
土方工程	直接工程费	2.0	1.1		0.70	0.2	4.0
石方工程	直接工程费	2.0	1.1		0.7	0.2	4.0
砌体工程	直接工程费	2.0	1.1		0.7	0.2	4.0
植被工程	直接工程费	2.0	1.1		0.7	0.2	4.0
混凝土工程	直接工程费	3.0	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
辅助工程	直接工程费	2.0	1.1		0.7	0.2	4.0

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取。其取费标准见表 7-6。

表 7-6 间接费费率表

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

(3) 利润

利润是施工企业完成所承包工程获得的盈利，根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，利润率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》及建办标函〔2019〕193 号文规定，该项目税金费率标准为 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

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保护与恢复治理及土地复垦在工程施工前所发生的各项支出，包括：项目可研论证费、项目勘测与设计费和项目招标代理费。

①项目可研论证费：本项目不计可研论证费；

②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，各区间接内插法确定，其中工程施工费小于 180 万元的按照工程施工费 4.17%计算（见表 7-7）。

表 7-7 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
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。

③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 7-8；

表 7-8 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基础	项目招标代理费
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000~5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 14.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$14.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 19.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$19.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 22$

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，各区间内插法确定，其中工程施工费小于 180 万元的按照工程施工费 2.22% 计算。详见表 7-9；

表 7-9 工程监理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	工程监理费
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（见表 7-10）。

表 7-10 工程验收费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基础	工程验收费
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180~500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500~1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000~3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000~5000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000~10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

② 项目决算编制与审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-11）。

表 7-11 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	项目勘测与设计编	
			计费基础 (万元)	项目招标代理费 (万元)
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~50000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	>10000	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

(4) 项目管理费

以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额率累进法计算，其中工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和小于 500 万元的按照工程施工费 1.5% 计算，详见表 7-12。

表 7-12 项目管理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基础	项目管理费
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500~1000	1.0	1000	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000~3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000~5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 28.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$28.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 33.5$
6	10000 以上	0.08	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

3、不可预见费

不可预见费按治理工程施工费与其它费用之和的 3.00% 计取，计算基数为工程施工费和其它费用之和。

4、监测管护费

监测管护费包括监测费与管护费。监测管护费总价原则上不超过工程施工费的 10%。

(1) 监测费

监测费是指采矿活动的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的治理措施而对其进行的监测，确保治理工作顺利进行所产生的费用。包括地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染监测。

监测费以工程施工费为计费基数，一次监测费用可按照不超过工程施工费的 0.3% 计算，本方案监测费用按工程施工费的 0.2% 计取，计算公式为：

监测费=工程施工费×费率×次数。

(2) 管护费

管护费是指复垦植被恢复工程完成后正常管护所需的费用。以项目植被工程的工程施工费作为计算基数，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，本方案取 1%，每年 6 次，管护 3 年，计算公式：

管护费=施工工程费×费率×次数

(二) 价差预备费

根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。计算公式：

价差预备费= $\sum P[(1+i)^{(n-1)}-1]$

式中：P——每年静态投资总额（元）

i——年工程造价增涨率（%）

n——方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数，i 取 6%。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 矿山地质环境治理总工程量

矿山地质环境治理工程包括以下内容：

- 1、地面塌陷及沉陷区设置网围栏和警示牌工程；
- 2、地面塌陷及沉陷区伴生裂缝表土剥离、回填、表土回覆及平整工程；
- 3、矿山地质环境监测工程。

方案服务期内矿山地质环境治理工程量汇总见表 7-13，年度治理工作量见表 7-14，地质环境监测工程量汇总见表 7-15。

表 7-13 矿山地质环境治理工程量统计表

治理单元	治理工程项目	单位	近期工程量	远期工程量	合计
现状未治理及近、远期预测地面塌陷和沉陷区	警示牌	块	60	93	153
	表土剥离	m ³	7172	12567	19739
	回填平整	m ³	9350	12750	22100

表 7-14 矿山地质环境治理阶段及年度工程量表

阶段名称	年度	治理及复垦区块	警示牌(个)	表土剥离(m ³)	回填平整(m ³)	地质环境监测(年)
第一阶段(近期)	第 1 年	东四采区 4(3 上)03S、4(3 上)02S、4103S, 西二采区 2102S、2103S、23 上 01S, 及西一采区 CT1101S 和 CT1102S 面开采区	18	2078	2904	1
	第 2 年	东四采区 4103S、4102S、4303S, 西二采区 23 上 01S、23 上 02S、23 上 03S, 及西一采区 CT1303S 面开采区	11	1372	1736	1
	第 3 年	东四采区 4303S、4302S、4503S, 西二采区 23 上 03S、2301S、2302S, 及西二采区、西一采区的 CT2101S、CT1303S 和 CT1101N 面开采区	11	1348	1705	1
	第 4 年	东四采区 4503S、4502S、49(9 上)03S, 西二采区 2302S、2303S 和 2501S 面, 以及西一采区的 CT1101N 和 CT1102N 面开采区	11	1329	1682	1
	第 5 年	东四采区的 49(9 上)03S、49(9 上)02S 面, 西二采区的 2501S 和 2502S 面, 以及西一采区的 CT1102N 和 CT13 上 01N 面开采区	9	1045	1323	1
	小计		60	7172	9350	5
第二阶段(远期)	第 6 年	该年度开采区	8	621	810	1
	第 7-9 年(3 年)		6	604	786	3
	第 10 年		7	680	886	1
	第 11-20 年(10 年)		6	604	786	10
	第 21 年	该年度稳沉区		635	836	1
	第 22 年					1
	第 23 年					1
	第 24 年					1
	小计		93	9788	12750	19
合计			153	16960	22100	24

表 7-15 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	监测项目	单位	近期监测点次	远期监测点次	服务期内监测点次	备注
一	地质灾害监测					
1	监测桩埋设	个	58	70	128	
2	地面沉陷监测	点次	3480	4200	7680	
3	地裂缝监测	点次	3480	4200	7680	
二	含水层					
1	水位自动监测设备	台套	18	36	54	
2	水位自动监测设备维护	台套·年	45	342	387	
3	水位监测	点次	180	1368	1548	地表水及潜水
4	水质监测	点次	210	1596	1806	地表水及地下水
5	涌水量监测	年	5	15	20	按开采期限估算
三	地形地貌景观监测					
1	简易监测					与地灾同步监测, 未单独设计
2	卫星遥感影像图					
四	水土环境污染					
1	水污染监测点	个	1	1	1	下游河流
(1)	水污染监测	点次	10	38	48	2 次/年
2	土壤污染监测点	个	1	1	1	地销煤场地周围
(1)	土壤污染监测	点次	10	38	48	2 次/年
合计						

(二) 投资估算

长城煤矿矿山地质环境治理工程静态投资估算总额为 584.33 万元，动态投资估算总额为 1056.71 万元，计算过程及方法详见表 7-16—表 7-28。

表 7-16 矿山地质环境治理动态投资预算表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	静态投资	584.33	55.30
二	价差预备费	472.38	44.70
三	动态投资	1056.71	100

表 7-17 矿山地质环境治理静态投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	195.08	33.39
二	设备购置费	115.72	19.80
三	其它费用	21.74	3.72
四	监测费	234.77	40.18
五	不可预见费	17.02	2.91
静态投资合计		584.33	100

表 7-18 矿山地质环境治理工程施工费计算表

序号	分项名称	定额编号	单位	工程量	综合单价(元)	工程施工费(万元)
一	土方工程					132.50
1	表土剥离	10001	100m ³	197.39	635.93	12.55
2	裂缝回填	10015	100m ³	221.00	5427.27	119.94
二	辅助工程					62.59
1	设置警示牌	60005	块	153	4090.60	62.59
总计		-		-	-	195.08

表 7-19 方案服务期矿山地质环境治理设备购置费用估算表

序号	项目	工作量	单价 (元)	经费 (万元)
1	含水层自动监测设备	54	20000	108.00
2	运杂费		1×5%	5.40
3	运输保险费		1×0.05%	0.05
4	采购及保管费		(1+2+3) ×2%	2.27
5	合计			115.72

表 7-20 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他费用的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	9.06	41.69
(1)	项目可研论证费		—	—
(2)	项目勘测与设计费	$7.5 + (20 - 7.5) / (500 - 180) \times (195.08 - 180)$	8.09	37.20
(3)	项目招标代理费	$195.08 \times 0.5\%$	0.98	4.49
2	工程监理费	$4 + (10 - 6) / (500 - 180) \times (195.08 - 180)$	4.28	19.70
3	竣工验收费		5.19	23.88
(1)	工程验收费	$3.06 + (195.08 - 180) \times 1.2\%$	3.24	14.91
(2)	项目决算编制与审计费	$195.08 \times 1.0\%$	1.95	8.97
4	项目管理费	$(195.08 + 9.06 + 4.28 + 5.19) \times 1.5\%$	3.20	14.74
总计			21.74	100

表 7-21 方案服务期矿山地质环境监测费计算表

序号	治理项目	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
1	监测桩埋设	个	128	300	3.84
2	监测点监测	点次	7680	104	79.87
3	地裂缝监测	点次	7680	55	42.24
4	水位自动监测设备维护	台套·年	387	500	19.35
5	水位监测	点次	1548	87.5	13.55
6	水质监测	点次	1806	350	63.21
7	涌水量监测	年	20	1750	3.50
8	水污染监测	点次	48	960	4.61
9	土壤污染监测	点次	48	960	4.61
总计					234.77

表 7-22 方案服务期矿山地质环境治理不可预见费计算表

费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费用	小计	费率	不可预见费
费用	195.08	115.72	21.74	234.77	567.31	3%	17.02

表 7-23 近期 5 年矿山地质环境治理动态投资预算表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	静态投资	205.36	91.53
二	价差预备费	19.01	8.47
三	动态投资	224.37	100

表 7-24 近期 5 年矿山地质环境治理静态投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	79.85	38.88
二	设备购置费	38.58	18.79
三	其它费用	8.92	4.34
四	监测费	71.04	34.59
五	不可预见费	6.97	3.39
静态投资合计		205.36	100

表 7-25 年度治理静态投资明细表

阶段名称	年度	工程名称	单位	工程量	单价(元)	工程施工费(万元)	工程施工费合计(万元)	设备购置费(万元)	其他费用(万元)	监测费(万元)	不可预见费(万元)	静态投资(万元)
第一阶段 (近期5年)	第1年	警示牌	个	18	4090.60	7.36	24.45	38.58	2.72	14.21	2.13	82.09
		表土剥离	100m ³	20.78	635.93	1.32						
		回填平整	100m ³	29.04	5427.27	15.76						
	第2年	警示牌	个	11	4090.60	4.50	14.79	-	1.65	14.21	1.29	31.94
		表土剥离	100m ³	13.72	635.93	0.87						
		回填平整	100m ³	17.36	5427.27	9.42						
	第3年	警示牌	个	11	4090.60	4.50	14.61	-	1.63	14.21	1.27	31.72
		表土剥离	100m ³	13.48	635.93	0.86						
		回填平整	100m ³	17.05	5427.27	9.25						
	第4年	警示牌	个	11	4090.60	4.50	14.47	-	1.61	14.21	1.26	31.55
		表土剥离	100m ³	13.29	635.93	0.85						
		回填平整	100m ³	16.82	5427.27	9.13						
	第5年	警示牌	个	9	4090.60	3.68	11.53	-	1.28	14.20	1.01	28.02
		表土剥离	100m ³	10.45	635.93	0.66						
		回填平整	100m ³	13.23	5427.27	7.18						
合计						79.85	79.85	38.58	8.89	71.04	6.96	205.32
第二阶段 (远期19年)	第6-21年	警示牌	个	93	4090.60	38.04	115.23	77.14	12.85	137.88	10.06	353.16
		表土剥离	100m ³	125.67	635.93	7.99						
		回填平整	100m ³	127.50	5427.27	69.20						
	第22-24年	管护				-	-	-	-	25.85	-	25.85
总计						195.08	195.08	115.72	21.74	234.77	17.02	584.33

表 7-26 近期矿山地质环境治理设备购置费用估算表

序号	项目	工作量	单价 (元)	经费 (万元)
1	含水层自动监测设备	18	20000	36.00
2	运杂费	1×5%		1.80
3	运输保险费	1×0.05%		0.02
4	采购及保管费	(1+2+3)×2%		0.76
5	合计			38.58

表 7-27 近期矿山地质环境监测费计算表

序号	治理项目	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	监测桩埋设	个	58	300	1.74
2	监测点监测	点次	3480	104	36.19
3	地裂缝监测	点次	3480	55	19.14
4	水位自动监测设备维护	台套·年	45	500	2.25
5	水位监测	点次	180	87.5	1.58
6	水质监测	点次	210	350	7.35
7	涌水量监测	年	5	1750	0.88
8	水污染监测	点次	10	960	0.96
9	土壤污染监测	点次	10	960	0.96
总计					71.04

表 7-28 价差预备费计算表

治理时段	年限	静态年投资 I_n	物价指数 f	系数 $(1+i)^{n-1}-1$	价差预备费
近期治理时段(5年)	第1年度	82.09	0.06	0.00	0
	第2年度	31.94		0.06	1.92
	第3年度	31.72		0.12	3.81
	第4年度	31.55		0.19	5.99
	第5年度	28.02		0.26	7.29
远期治理时段(19年)	第6年度	22.08		0.34	7.51
	第7年度	22.08		0.42	9.27
	第8年度	22.08		0.50	11.04
	第9年度	22.08		0.59	13.03
	第10年度	22.07		0.69	15.23
	第11年度	22.07		0.79	17.44
	第12年度	22.07		0.90	19.86
	第13年度	22.07		1.01	22.29
	第14年度	22.07		1.13	24.94
	第15年度	22.07		1.26	27.81
	第16年度	22.07		1.40	30.90
	第17年度	22.07		1.54	33.99
	第18年度	22.07		1.69	37.30
	第19年度	22.07		1.85	40.83
	第20年度	22.07		2.03	44.80
	第21年度	22.07		2.21	48.77
	第22年度	8.62		2.40	20.69
	第23年度	8.62		2.60	22.41
	第24年度	8.61		2.82	24.28
合计	—	584.33	—	—	491.39

二、单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理单项工程单价分析汇总见表 7-29~表 7-31。

表 7-29

矿山地质环境单项工程单价分析汇总表

金额单位（元）

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费					间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	措施费	合计					
1	60001	设置警示牌	块	311.94	31754.05	301.72	1320.60	34335.66	1716.78	1081.57	394.41	3377.56	40905.98
2	10001	表土剥离	100m ³	494.01	0.00	0.00	20.75	539.45	26.97	16.99	0.00	52.51	635.93
3	10248	裂缝回填	100m ³	4297.92	0.00	0.00	177.07	4603.93	230.20	145.02	0.00	448.12	5427.27

表 7-30

机械台班预算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃烧费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kwh）		水（元/m ³ ）		风（元/m ³ ）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
4003	载货汽车 4t	325.96	77.49	248.47	1	113.47	135	27	135								
7002	30kVA 交流式电焊机	187.39	3.63	183.76	1	113.47	70.29					99	70.29				

表 7-31 工程施工费单价分析表

7-31-1 警示牌（标志牌 A）工程单价计算表

定额编号:[60001]单柱式钢板

金额单位:元/10 块

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				34335.66
(一)	直接工程费				33015.06
1	人工费				311.94
(1)	甲类工				0.00
(2)	乙类工	工日	3.73	83.63	311.94
2	材料费				31754.05
(1)	电焊条	kg	0.08	9.30	0.74
(2)	钢管立柱	t	0.6901	5185.00	3578.17
(3)	镀锌铁件	kg	659.72	4.70	3100.68
(4)	钢板标志	t	0.6631	17611.00	11677.85
(5)	反光膜	m ²	60.6	168.00	10180.80
(6)	C25 水泥混凝土	m ³	8.26	330.00	2725.80
(7)	钢筋	t	0.14	3500.00	490.00
3	机械费				301.72
(1)	4t 载货汽车	台班	0.917	325.96	298.91
(2)	30kVA 交流式电焊机	台班	0.015	187.39	2.81
4	其他费用	%	2.0	32367.71	647.35
(二)	措施费	%	4.0	33015.06	1320.60
二	间接费	%	5.0	34335.66	1716.78
三	利润	%	3.0	36052.45	1081.57
四	材料价差				394.41
1	汽油	kg	24.76	5.81	143.81
2	钢筋	t	0.14	1790.00	250.60
五	税金	%	9.0	37528.43	3377.56
合计					40905.98

表 7-31-2

表土剥离工程单价计算表

定额编号:10001

金额单位:元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				539.45
(一)	直接工程费				518.71
1	人工费				494.01
(1)	甲类工	工日	0.30	113.47	34.04
(2)	乙类工	工日	5.5	83.63	459.97
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	5.0	494.01	24.70
(二)	措施费	%	4.0	518.71	20.75
二	间接费	%	5.0	539.45	26.97
三	利润	%	3.0	566.43	16.99
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.0	583.42	52.51
合计					635.93

表 7-31-3

回填平整工程单价计算表

定额编号:[10248]

金额单位:元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4603.93
(一)	直接工程费				4426.85
1	人工费				4297.92
(1)	甲类工	工日	2.5	113.47	283.68
(2)	乙类工	工日	48	83.63	4014.24
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	3.0	4297.92	128.94
(二)	措施费	%	4.0	4426.85	177.07
二	间接费	%	5.0	4603.93	230.20
三	利润	%	3.0	4834.12	145.02
四	税金	9	9.0	4979.15	448.12
合计					5427.27

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 土地复垦总工程量

本方案服务期内复垦工程主要为植物工程，具体包括耕地、林地、草地及农村宅基地的植被恢复工程。工程量汇总见表 7-32 至 7-35。

表 7-32

土地复垦工程量汇总表

治理单元	复垦工程项目	单位	近期工程量	远期工程量	合计
现状未治理及近、远期预测地面塌陷和沉陷区	乔木栽植	株	10	2	12
	灌木栽植	株		1	1
	撒播草籽	hm ²	3.7024	6.2517	9.9541
	拆除	m ³	657	222	879
	清基	m ³	150	54	204
	清运	m ³	807	276	1083
	平整	m ³	150	54	204
	土地翻耕	hm ²	0.19	0.03	0.22

表 7-33 土地复垦阶段及年度工程量表

阶段名称	年度	治理及复垦区块	拆除 (m ³)	清基 (m ³)	清运 (m ³)	平整 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	栽植乔木 (株)	栽植灌木 (株)	撒播草籽 (hm ²)	植被管护 (年)
第一阶段 (近期5年)	第1年	东四采区 43 上)03S、43 上)02S、4103S, 西二采区 2102S、2103S、23 上 01S, 及西一采区 CT1101S 和 CT1102S 面开采区	657	150	807	150	0.19	1		0.958	
	第2年	东四采区 4103S、4102S、4303S, 西二采区 23 上 01S、23 上 02S、23 上 03S, 及西一采区 CT1303S 面开采区						3		0.739	1
	第3年	东四采区 4303S、4302S、4503S, 西二采区 23 上 03S、2301S、2302S, 及西二采区、西一采区的 CT2101S、CT1303S 和 CT1101N 面开采区						3		0.726	1
	第4年	东四采区 4503S、4502S、49(9 上)03S, 西二采区 2302S、2303S 和 2501S 面, 以及西一采区的 CT1101N 和 CT1102N 面开采区								0.716	1
	第5年	东四采区的 49(9 上)03S、49(9 上)02S 面, 西二采区的 2501S 和 2502S 面, 以及西一采区的 CT1102N 和 CT13 上 01N 面开采区						3		0.5634	1
	小计			657	150	807	150	0.19	10		3.7024
第二阶段 (远期19年)	第6年	该年度开采区	96	24	120	24	0.01			0.3958	1
	第7-9年 (3年)									0.3858	1
	第10年		126	30	156	30	0.02			0.4346	1
	第11-20年 (10年)									0.3858	1
	第21年	该年度稳沉区						2	1	0.4059	1
	第22年										1
	第23年										1
	第24年										1
小计			222	54	276	54	0.03	2	1	6.2517	3
合计			879	204	1083	204	0.22	12	1	9.9541	3

表 7-34 土地复垦监测工程量汇总表

项目名称	分项名称	监测频率 (次/年)	监测时间 (年)	单位	工程量
矿区土地复垦监测	土地损毁情况	1	24	次	24
	复垦效果	1	3	次	3
合计					27

表 7-35 复垦管护工程量汇总表

项目名称	分项名称	管护频率 (次/年)	管护时间 (年)	工程量 (次)
复垦区	耕地、林地、草地	6	3	18

(二) 投资估算

长城煤矿土地复垦工程静态投资估算总额为 21.93 万元, 动态投资估算总额为 30.72 万元, 计算过程及方法详见表 7-36—表 7-45。

表 7-36 土地复垦动态投资预算表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	静态投资	21.93	71.39
二	价差预备费	8.79	28.61
三	动态投资	30.72	100

表 7-37 土地复垦静态投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	17.77	81.03
二	其它费用	1.99	9.07
三	监测管护费	1.58	7.21
四	不可预见费	0.59	2.69
静态投资合计		21.93	100

表 7-38 土地复垦工程施工费计算表

序号	单项名称	定额编号	单位	工程量	综合单价 (元)	工程施工费 (万元)	合计
一	土方工程						0.21
1	清基	10119	m ³	204	4.06	0.0828	
2	平整	10221	m ³	204	3.34	0.0681	
3	土地翻耕	10020	hm ²	0.22	2853.90	0.0628	9.10
二	石方工程						
1	清运	20318	m ³	1083	83.99	9.0961	4.38
三	砌体工程						
1	拆除	30041	m ³	879	49.80	4.3774	4.08
四	植物工程						
1	栽植乔木	50010	株	12	50.31	0.0604	
2	栽植灌木	50019	株	1	2.56	0.0003	4.0229
3	撒播草籽	50031	hm ²	9.9541	4041.45	4.0229	
总计		-				177708.1054	17.77

表 7-39 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他费用的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	0.83	41.71
(1)	项目可研论证费		-	
(2)	项目勘测与设计费	17.77×4.17%	0.74	37.19
(3)	项目招标代理费	17.77×0.5%	0.09	4.52
2	工程监理费	17.77×2.22%	0.39	19.60
3	竣工验收费	(1) + (2)	0.48	24.12
(1)	工程验收费	17.77×1.7%	0.30	15.07
(2)	项目决算编制与审计费	17.77×1%	0.18	9.05
4	项目管理费	(17.77+0.83+0.39+0.48)×1.5%	0.29	14.57
总计			1.99	100

表 7-40 不可预见费计算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率 (%)	合 计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	17.77	1.99	19.76	3	0.59
总 计		—	—		—	0.59

表 7-41 监测管护费计算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)
	(1)	(2)	(3)
一	监测管护费		
1	监测费	$17.77 \times 0.2\% \times 27$	0.85
2	管护费	$4.08 \times 1\% \times 18$	0.73
总计			1.58

表 7-42 近期土地复垦动态投资预算表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	静态投资	14.51	98.51
二	价差预备费	0.22	1.49
三	动态投资	14.73	100

表 7-43 近期土地复垦静态投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	11.76	81.05
二	其它费用	1.31	9.03
三	监测管护费	0.39	2.69
四	不可预见费	1.05	7.24
静态投资合计		14.51	100

表 7-44

土地复垦阶段及年度静态投资明细表

阶段名称	年度	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	工程施工费 (元)	工程施工费合计 (万元)	其他费用 (万元)	不可预见费 (万元)	监测管护费 (万元)	静态投资 (万元)
第一阶段 (近期 5年)	第 1 年	拆除	m ³	657	49.80	32718.60	10.61	1.19	0.35	0.94	13.09
		清基	m ³	150	4.06	609.00					
		清运	m ³	807	83.99	67779.93					
		平整	m ³	150	3.34	501.00					
		土地翻耕	hm ²	0.19	2853.90	542.24					
		栽植乔木	株	1	50.31	50.31					
		撒播草籽	hm ²	0.958	4041.45	3871.71					
	第 2 年	栽植乔木	株	3	50.31	150.93	0.31	0.03	0.01	0.03	0.38
		撒播草籽	hm ²	0.739	4041.45	2986.63					
	第 3 年	栽植乔木	株	3	50.31	150.93	0.31	0.03	0.01	0.03	0.38
		撒播草籽	hm ²	0.726	4041.45	2934.09					
	第 4 年	撒播草籽	hm ²	0.716	4041.45	2893.68	0.29	0.03	0.01	0.03	0.36
	第 5 年	栽植乔木	株	3	50.31	150.93	0.24	0.03	0.01	0.02	0.30
		撒播草籽	hm ²	0.5634	4041.45	2276.95					
合计						11.76	11.76	1.31	0.39	1.05	14.51
第二阶段 (远期 19年)	第 6-21 年 (16 年)	拆除	m ³	222	49.80	11055.60	6.01	0.68	0.20	0.48	7.37
		清基	m ³	54	4.06	219.24					
		清运	m ³	276	83.99	23181.24					
		平整	m ³	54	3.34	180.36					
		土地翻耕	hm ²	0.03	2853.90	85.62					
		栽植乔木	株	2	50.31	100.62					
		栽植灌木	株	1	2.56	2.56					
		撒播草籽	hm ²	6.2517	4041.45	25265.93					
	第 22-24 年 (3 年)	管护	次	18	-	-	-	-	-	0.05	0.05
	合计						177708.1054	17.77	1.99	0.59	1.58

表 7-45 价差预备费计算表

序号	年限	静态年投资 I_n	物价指数 f	系数 $(1+i)^{n-1}-1$	价差预备费
1	第 1 年度	13.09	0.06	0.00	0
2	第 2 年度	0.38		0.06	0.02
3	第 3 年度	0.38		0.12	0.05
4	第 4 年度	0.36		0.19	0.07
5	第 5 年度	0.30		0.26	0.08
6	第 6 年度	0.47		0.34	0.16
7	第 7 年度	0.46		0.42	0.19
8	第 8 年度	0.46		0.50	0.23
9	第 9 年度	0.46		0.59	0.27
10	第 10 年度	0.46		0.69	0.32
11	第 11 年度	0.46		0.79	0.36
12	第 12 年度	0.46		0.90	0.41
13	第 13 年度	0.46		1.01	0.46
14	第 14 年度	0.46		1.13	0.52
15	第 15 年度	0.46		1.26	0.58
16	第 16 年度	0.46		1.40	0.64
17	第 17 年度	0.46		1.54	0.71
18	第 18 年度	0.46		1.69	0.78
19	第 19 年度	0.46		1.85	0.85
20	第 20 年度	0.46		2.03	0.93
21	第 21 年度	0.46		2.21	1.02
22	第 22 年度	0.02		2.40	0.05
23	第 23 年度	0.02		2.60	0.05
24	第 24 年度	0.01		2.82	0.03
合计	—	21.93	—	—	8.79

二、单项工程量与投资估算

矿山土地复垦工程单项工程单价分析汇总见表 7-46 至表 7-48。

表 7-46 矿山土地复垦单项工程单价分析汇总表 金额单位（元）

定额编号	单项或称	单位	直接费							间接费	利润	材料差价	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	其他费用	直接工程费	措施费	合计					
10119	清基	100m ³	58.54	0.00	177.47	35.40	271.41	10.86	282.27	14.11	8.89	66.82	33.49	405.58
10221	平整	100m ³	16.73	0.00	184.12	10.04	210.89	8.44	219.33	10.97	6.91	68.90	27.55	333.65
10020	翻耕	hm ²	1149.89	0.00	841.26	9.96	2001.11	80.04	2081.16	104.06	65.56	367.49	235.64	2853.90
30041	拆除	100m ³	886.48	0.00	2307.11	95.81	3289.40	131.58	3420.97	171.05	107.76	868.61	411.15	4979.54
20317-	清运	100m ³	128.43	0.00	5283.70	0.00	5412.12	216.48	5628.61	337.72	178.99	1560.29	693.50	8399.11
50008	栽植乔木	100 株	844.66	531.44	0.00	6.88	1382.98	55.32	1438.30	71.92	45.31	3060.00	415.40	5030.92
50018	栽植灌木	100 株	133.81	74.45	0.00	0.83	208.26	8.36	216.62	10.87	6.85	0.00	21.17	256.34
50031	撒播草籽	hm ²	719.22	1800.00	0.00	62.98	2582.20	103.29	2685.49	134.27	84.59	803.40	333.70	4041.45

表 7-47 机械台班预算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃烧费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kwh）		水（元/m ³ ）		风（元/m ³ ）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	挖掘机油动 1m ³	887.35	336.41	550.94	2	226.94	324	72	324								
1001	挖掘机电动 2m ³	1065.01	529.22	535.79	2	226.94	308.85					435	308.85				
1014	推土机 74kw	681.93	207.49	474.44	2	226.94	247.5	55	247.5	681.93	207.49						
1021	拖拉机 59kw	572.84	98.4	474.44	2	226.94	247.50			55	247.50						
1049	三铧犁	11.37	11.37														
4016	自卸汽车 18t	978.25	454.31	523.94	2	226.97	297.00			66	297.00						

表 7-48 工程施工费单价分析表

表 7-48-1

砌体拆除工程单价计算表

定额编号:[30041]挖掘机砌体拆除

金额单位:元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3420.97
(一)	直接工程费				3289.40
1	人工费				886.48
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	10.6	83.63	886.48
2	材料费				0.00
3	机械费				2307.11
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	2.6	887.35	2307.11
4	其他费用	%	3.0	3193.59	95.81
(二)	措施费	%	4.0	3289.40	131.58
二	间接费	%	5.0	3420.97	171.05
三	利润	%	3.0	3592.02	107.76
四	材料价差				868.61
1	柴油	kg	187.20	4.64	868.61
五	税金	%	9.0	4568.39	411.15
合计					4979.54

表 7-48-2

清基工程单价计算表

定额编号:[10119]挖掘机挖四类土,就地堆放

金额单位:元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				282.27
(一)	直接工程费				271.41
1	人工费				58.54
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	0.7	83.63	58.54
2	材料费				0.00
3	机械费				177.47
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.2	887.35	177.47
4	其他费用	%	15.0	236.01	35.40
(二)	措施费	%	4.0	271.41	10.86
二	间接费	%	5.0	282.27	14.11
三	利润	%	3.0	296.38	8.89
四	材料价差				66.82
1	柴油	kg	14.4	4.64	66.82
五	未计价材料				0.00
六	税金	%	9.0	372.09	33.49
合计					405.58

表 7-48-3

清运 (20km) 工程单价计算表

定额编号:[20317-] (运距 20km)

金额单位:元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				5628.61
(一)	直接工程费				5412.12
1	人工费				128.43
(1)	甲类工	工日	0.1	113.47	11.35
(2)	乙类工	工日	1.4	83.63	117.08
2	材料费				0.00
3	机械费				5283.70
(1)	挖掘机电动 2m ³	台班	0.30	1065.01	319.50
(2)	推土机 74kw	台班	0.15	681.93	102.29
(3)	自卸汽车 18t	台班	4.97	978.25	4861.90
4	其他费用	%		5412.12	0.00
(二)	措施费	%	4.0	5412.12	216.48
二	间接费	%	6.0	5628.61	337.72
三	利润	%	3.0	5966.33	178.99
四	材料价差				1560.29
1	柴油	kg	336.27	4.64	1560.29
五	未计价材料				0.00
六	税金	%	9.0	7705.61	693.50
合计					8399.11

表 7-48-4

场地平整工程单价计算表

定额编号:[10221] (运距 30-40mm)

金额单位:元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				219.33
(一)	直接工程费				210.89
1	人工费				16.73
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	0.2	83.63	16.73
2	材料费				0.00
3	机械费				184.12
(1)	推土机 74kw	台班	0.27	681.93	184.12
4	其他费用	%	5.0	200.85	10.04
(二)	措施费	%	4.0	210.89	8.44
二	间接费	%	5.0	219.33	10.97
三	利润	%	3.0	230.29	6.91
四	材料价差				68.90
1	柴油	kg	14.85	4.64	68.90
五	未计价材料				0.00
六	税金	%	9.0	306.10	27.55
合计					333.65

表 7-48-5

翻耕工程单价计算表

定额编号:[10020]

金额单位:元/hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2081.16
(一)	直接工程费				2001.11
1	人工费				1149.89
(1)	甲类工	工日	0.7	113.47	79.43
(2)	乙类工	工日	12.8	83.63	1070.46
2	材料费				0.00
3	机械费				841.26
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.44	572.84	824.89
(2)	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
4)	其他费用	%	0.5	1991.16	9.96
(二)	措施费	%	4.0	2001.11	80.04
二	间接费	%	5.0	2081.16	104.06
三	利润	%	3.0	2185.21	65.56
四	材料价差				367.49
1	柴油	kg	79.20	4.64	367.49
五	未计价材料				0.00
六	税金	%	9.0	2618.26	235.64
合计					2853.90

表 7-48-6

栽植乔木工程单价计算表

定额编号: [50010]

金额单位: 元/100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1438.30
(一)	直接工程费				1382.98
1	人工费				844.66
(1)	甲类工	工日		83.63	844.66
(2)	乙类工	工日	10.1		531.44
2	材料费			5.00	510.00
(1)	树苗(杨树)	株	102.00	6.70	21.44
(2)	水	m ³	8.70		0.00
3	其他费用	%	0.5	1376.10	6.88
(二)	措施费	%	4.0	1382.98	55.32
二	间接费	%	5.0	1438.30	71.92
三	利润	%	3.0	1510.22	45.31
四	材料价差				3060.00
1	树苗	株	102.0	30.00	3060.00
五	税金	%	9.0	4615.52	415.40
合 计					5030.92

表 7-48-7

栽植灌木工程单价计算表

定额编号: [50019]

金额单位: 元/100 株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				216.62
(一)	直接工程费				208.26
1	人工费				133.81
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1.60	83.63	133.81
2	材料费				74.45
(1)	树苗(沙柳、柠条)	株	102.00	0.50	51.00
(2)	水	m ³	3.50	6.70	23.45
3	其他费用	%	0.4	208.26	0.83
(二)	措施费	%	4.0	209.09	8.36
二	间接费	%	5.0	217.45	10.87
三	利润	%	3.0	228.33	6.85
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.0	235.18	21.17
合 计					256.34

表 7-48-8

种草工程单价计算表

定额编号:[50031]

金额单位:元/hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2685.49
(一)	直接工程费				2582.20
1	人工费				719.22
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	8.6	83.63	719.22
2	材料费				1800.00
(1)	草籽(混播)	kg	60	30.00	1800.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.5	2519.22	62.98
(二)	措施费	%	4.0	2582.20	103.29
二	间接费	%	5.0	2685.49	134.27
三	利润	%	3.0	2819.76	84.59
四	材料价差				803.40
1	草籽(混播)	kg	60	13.39	803.4
五	未计价材料				0.00
六	税金	%	9.0	3707.75	333.70
合计					4041.45

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本方案服务年限内矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总投资为 606.26 万元，其中矿山地质环境治理工程投资 584.33 万元，土地复垦投资 21.93 万元；估算其动态总投资为 1087.43 万元，其中矿山地质环境治理工程投资 1056.71 万元，土地复垦投资 30.72 万元。近、远期土地复垦面积共 327.71hm²，单位面积静态投资 185.00 元/亩，单位面积动态投资 331.83 元/亩。

表 7-49 矿山地质环境保护与土地复垦动态投资预算表

序号	工程或费用名称	矿山环境治理工程（万元）	土地复垦工程估算（万元）	预算金额（万元）	各项费用占动态总投资的比例（%）
一	静态投资	584.33	21.93	606.26	55.75
二	价差预备费	472.38	8.79	481.17	44.25
三	动态投资	1056.71	30.72	1087.43	100

表 7-50 矿山地质环境保护与土地复垦静态投资预算表

序号	工程或费用名称	矿山环境治理工程（万元）	土地复垦工程估算（万元）	预算金额（万元）	各项费用占动态总投资的比例（%）
一	工程施工费	195.08	17.77	212.85	35.11
二	设备购置费	115.72	-	115.72	19.09
三	其它费用	21.74	1.99	23.73	3.91
四	监测管护费	234.77	1.58	236.35	38.98
五	不可预见费	17.02	0.59	17.61	2.90
	静态投资	584.33	21.93	606.26	100

二、近期年度经费安排

近期（2022.5-2027.4）各年度总投资见表 7-51。矿山地质环境治理年度静态投资明细见表 7-52、土地复垦年度静态投资明细见表 7-53。

表 7-51 近期年度经费安排表

年份	近期年度静态投资（万元）			价差预备费（万元）			近期年度动态投资（万元）		
	矿山环境治理	土地复垦	静态投资合计	矿山环境治理	土地复垦	价差费合计	矿山环境治理	土地复垦	动态合计
第 1 年度 (2022.5-2023.4)	82.09	13.09	95.18	0	0	0	82.09	13.09	95.18
第 2 年度 (2023.5-2024.4)	31.94	0.38	32.32	1.92	0.02	1.94	33.86	0.4	34.26
第 3 年度 (2024.5-2025.4)	31.72	0.38	32.1	3.81	0.05	3.86	35.53	0.43	35.96
第 4 年度 (2025.5-2026.4)	31.55	0.36	31.91	5.99	0.07	6.06	37.54	0.43	37.97
第 5 年度 (2026.5-2027.4)	28.02	0.30	28.32	7.29	0.08	7.37	35.31	0.38	35.69
总计	205.32	14.51	219.83	19.01	0.22	19.23	224.33	14.73	239.06

表 7-52

近期矿山地质环境治理年度静态投资明细表

年度	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	工程施工费 (万元)	工程施工费合计 (万元)	设备购置费 (万元)	其他费用 (万元)	监测费 (万元)	不可预见费 (万元)	静态投资 (万元)
第 1 年 (2022.5-2023.4)	警示牌	个	18	4090.60	7.36	24.45	38.58	2.72	14.21	2.13	82.09
	表土剥离	100m ³	20.78	635.93	1.32						
	回填平整	100m ³	29.04	5427.27	15.76						
第 2 年 (2023.5-2024.4)	警示牌	个	11	4090.60	4.50	14.79	-	1.65	14.21	1.29	31.94
	表土剥离	100m ³	13.72	635.93	0.87						
	回填平整	100m ³	17.36	5427.27	9.42						
第 3 年 (2024.5-2025.4)	警示牌	个	11	4090.60	4.50	14.61	-	1.63	14.21	1.27	31.72
	表土剥离	100m ³	13.48	635.93	0.86						
	回填平整	100m ³	17.05	5427.27	9.25						
第 4 年 (2025.5-2026.4)	警示牌	个	11	4090.60	4.50	14.47	-	1.61	14.21	1.26	31.55
	表土剥离	100m ³	13.29	635.93	0.85						
	回填平整	100m ³	16.82	5427.27	9.13						
第 5 年 (2026.5-2027.4)	警示牌	个	9	4090.60	3.68	11.53	-	1.28	14.20	1.01	28.02
	表土剥离	100m ³	10.45	635.93	0.66						
	回填平整	100m ³	13.23	5427.27	7.18						
合 计					79.85	79.85	38.58	8.89	71.04	6.96	205.32

表 7-53

近期土地复垦年度静态投资明细表

年度	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	工程施工费 (元)	工程施工费合计 (万元)	其他费用 (万元)	不可预见费 (万元)	监测管护费 (万元)	静态投资 (万元)
第 1 年 (2022.5-2023.4)	拆除	m ³	657	49.80	32718.60	10.61	1.19	0.35	0.94	13.09
	清基	m ³	150	4.06	609.00					
	清运	m ³	807	83.99	67779.93					
	平整	m ³	150	3.34	501.00					
	土地翻耕	hm ²	0.19	2853.90	542.24					
	栽植乔木	株	1	50.31	50.31					
	撒播草籽	hm ²	0.958	4041.45	3871.71					
第 2 年 (2023.5-2024.4)	栽植乔木	株	3	50.31	150.93	0.31	0.03	0.01	0.03	0.38
	撒播草籽	hm ²	0.739	4041.45	2986.63					
第 3 年 (2024.5-2025.4)	栽植乔木	株	3	50.31	150.93	0.31	0.03	0.01	0.03	0.38
	撒播草籽	hm ²	0.726	4041.45	2934.09					
第 4 年 (2025.5-2026.4)	撒播草籽	hm ²	0.716	4041.45	2893.68	0.29	0.03	0.01	0.03	0.36
第 5 年 (2026.5-2027.4)	栽植乔木	株	3	50.31	150.93	0.24	0.03	0.01	0.02	0.30
	撒播草籽	hm ²	0.5634	4041.45	2276.95					
合 计					117616.93	11.76	1.31	0.39	1.05	14.51

第八章 保障措施与效益分析

鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案,该方案切实可行,即满足政府部门的要求,又保证了土地权益人的利益,使该矿山治理、复垦落实到实处,资金得到保障。

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

第一节 组织保障

该项目土地复垦方案报自然资源行政主管部门批准后,由项目单位鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司负责组织实施。为保证土地复垦方案的顺利实施,建立强有力的组织机构是十分必要的,组织机构负责土地复垦的委托、报批和方案实施工作。机构的工作职责如下:

- 1、认真贯彻、执行“谁损毁、谁复垦”的复垦方针,确保复垦工程安全,充分发挥复垦工程效益。
- 2、建立防治目标责任制,把复垦列为工程进度、质量考核的内容之一,制定土地复垦详细实施计划。
- 3、生产期间,协调好土地复垦与主体工程的关系,确保土地复垦工作的正常施工,并按时竣工,最大限度恢复土地使用功能。
- 4、深入现场进行检查和观察,掌握土地复垦工程的运行状况及防治措施落实情况。
- 5、建立、健全各项档案,分析整编资料,为土地复垦工程竣工验收提供相关资料。

第二节 技术保障

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

第三节 资金保障

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。

第四节 监管保障

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

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

第五节 效益分析

一、 矿山地质环境保护治理经济效益分析

1、经济效益

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

2、环境效益

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

3、社会效益

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

二、土地复垦效益分析

1、经济效益

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

2、生态效益

通过复垦方案的实施，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。将恢复地表植被和生物群落，产生明显的水土保持效益和良好的经济效益，不仅可以有效控制水土流失，而且可以在一定程度上改善矿区原有的水土流失及生态环境状况，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。

1) 防止土壤侵蚀与水土流失

土地复垦工程通过土地平整、土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

2) 对生物多样性的影响

土地复垦方案的实施将恢复植被的覆盖面积，遏制复垦区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到生物群落的动态平衡。

3) 对空气质量和局部小气候的影响

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

3、社会效益

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

土地复垦可使损毁土地重新得到合理的利用，提高土地垦殖率，有利于生产条件

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

第六节 公众参与

本次土地复垦是一项复杂的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

第九章 结论与建议

第一节 结论

1、矿山基本概况

长城煤矿隶属于鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司，矿山位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克前旗境内，行政区划隶属鄂托克前旗上海庙镇管辖。矿山于 2006 年开始建井，2008 年 12 月投产，原矿区面积为 1.2060km²，地下开采方式，生产规模为 60 万吨/年；目前矿山正在实施改扩建工程，整合扩大后矿区面积为 13.763km²，设计生产能力 180 万吨/年，设计生产服务年限共 59.1 年，至 2022 年 4 月，剩余服务年限为 59 年。

2、方案适用年限

长城煤矿矿井生产总服务年限 59 年，开发利用方案只针对前 20 年给出详细的采区及工作面生产接续规划。本方案以矿山前 20 年开采期，考虑地质环境治理及土地复垦工作期 1 年，方案设计复垦后管护期为 3 年，因此确定本方案的服务年限为 24 年（2022 年~2046 年），由于较长时限的开采过程中，影响矿山地质环境的因素变化很大，本方案建议适用年限为 5 年，方案基准期为 2022 年 4 月，即自 2022 年 5 月起至 2027 年 4 月结束。具体方案执行时间以长城煤矿升级改造完成正式投产之日起顺延。

3、评估区范围及级别

矿井西区工业场地部分（0.0537km²）和矿区道路部分（0.0084km²）在矿界之外；煤矿开采方式为地下开采，考虑矿区煤层埋深较大，地形平坦，且第四系松散层广泛分布，结合本矿及邻区条件相似煤矿多年生产以来实际变形情况，基本以整体沉降为主，产生的塌陷裂缝规模小分布少，故矿山开采可能引发的地面塌陷及沉陷地质灾害影响范围不再外扩，由此确定，矿区范围（13.763km²）加上界外工业场地和矿区道路范围为本次矿山环境影响评估范围，评估区面积为 13.8251km²。

评估区重要程度分级为重要区，矿山生产建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度分级为复杂，根据矿山地质环境影响评估分级的规定，确定矿山地质环境影响评估分级为一级。

4、矿山地质环境影响现状评估

现状条件下矿山开采已经形成地下采空区、东区和西区工业场地、炸药库、矸石充填站及矿区道路影响单元，产生的矿山地质环境问题主要为：引发的地面塌陷地质灾害，以及矿山生产建设活动对地下含水层、地形地貌景观和水土环境的影响（破坏）。现状

评估将地下采空区、东区和西区工业场地区域划分为影响较严重区，评估区其余地区划为影响较轻区。

5、矿山地质环境影响预测评估

矿山地质环境预测评估分为与方案适应期对应的近期 5 年以及方案服务期剩余 19 年按远期两个节点进行评估，远期与近期时段长城煤矿预测评估区范围内采矿活动引发的地质灾害类型主要为地面塌陷和地面沉陷，根据地质灾害影响程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境的影响程度及防治难度，近期和远期预测评估均将评估区范围划分为矿山地质环境影响严重、较严重和较轻 3 个区，其中影响严重区为预测地面塌陷区和预测地面沉陷区，较严重区包括西区工业场地和东区工业场地，炸药库、矸石充填站、矿区道路及评估区其余地区为影响较轻区。

6、土地损毁现状及预测

矿山生产过程中对土地损毁表现形式为塌陷损毁和压占损毁，损毁单元包括地面塌陷及沉陷区、工业场地、炸药库、矸石充填站和矿区道路，现状已损毁土地面积共 93.11hm²，预测近期拟损毁土地面积 82.02hm²，远期拟损毁土地 187.32hm²。土地损毁程度东、西区工业场地和矿区道路压占为重度损毁，地面塌陷区塌陷裂缝损毁为中度，地面沉陷区、炸药库、充填站场地区为轻度损毁。

7、矿山地质环境恢复治理分区

方案服务期内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，其中重点防治分区包括地面塌陷区和地面沉陷区，总面积共 2.9227km²，占评估区面积的 21.14%；次重点防治区包括西区工业场地和东区工业场地，面积共 0.3092km²，占评估区面积的 2.24%；一般防治区包括炸药库、矸石充填站、矿区道路及评估区其余地区，面积共 10.5932km²，占评估区面积的 76.62%。

8、土地复垦区及复垦责任区

根据矿区实际情况，本方案确定近期土地复垦责任范围包括现状未治理塌陷区(5.61hm²)、近期开采预测地面塌陷区(27.33hm²)和预测地面沉陷区(54.69hm²)，近期土地复垦责任范围面积共 87.63hm²。确定矿山远期复垦责任范围为远期预测地面塌陷区(22.58hm²)和预测地面沉陷区(164.74hm²)，远期复垦责任范围面积共 187.32hm²。

9、土地复垦适宜性

根据复垦适宜性评价结果，结合复垦责任区拟损毁土地类型实际情况，确定近、远

期塌陷及沉陷区最终复垦方向为：

①将损毁的耕地、林地恢复原地类，损毁的天然牧草地和其他草地全部复垦为其他草地；②损毁的农村道路实为矿区东西区工业场地之间的联络道路，根据实际情况实施实时监测，及时进行修复；③开采范围内住户搬迁后，将其农村宅基地用地区域全部复垦为其他草地；④裸土地、工业用地、物流仓储用地、城镇住宅用地、农用设施用地等复垦为原地类，以保证其正常使用。

10、矿山地质环境治理与土地复垦工程措施

本方案矿山地质环境治理及土地复垦范围主要为地面塌陷及沉陷区，设计的治理和土地复垦措施包括工程措施、植物措施和监测管护措施。

（1）工程措施

主要采取设置警示牌、表土剥离、裂缝回填平整；

（2）植物措施

主要对塌陷及沉陷裂缝带损毁的土地进行补种树苗、补撒草籽以恢复植被。

（3）监测管护措施

包括地质环境监测和土地复垦监测及管护。

11、工作部署

方案服务年限内的总体防治工作以地质灾害防治与土地复垦为重点，含水层影响与水土污染以监测为主。本方案服务年限 24 年，其中生产期 20 年，治理滞后期 1 年，后 3 年为植被管护期。依据“边开采，边治理”的原则，将其矿山地质环境治理及土地复垦工作划分为近期（5 年）与远期（19 年）两个阶段进行部署。

12、经费估算

本方案服务年限内矿山地质环境治理与土地复垦估算静态总投资为 606.26 万元，其中矿山地质环境治理工程投资 584.33 万元，土地复垦投资 21.93 万元；估算其动态总投资为 1087.43 万元，其中矿山地质环境治理工程投资 1056.71 万元，土地复垦投资 30.72 万元。近、远期土地复垦面积共 327.71hm²，单位面积静态投资 185.00 元/亩，单位面积动态投资 331.83 元/亩。

方案适用期即近期 5 年内，矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资为 219.83 万元，其中矿山地质环境治理工程投资 205.32 万元，土地复垦投资 14.51 万元；近期动态总投资为 239.06 万元，其中矿山地质环境治理工程投资 224.33 万元，土地复垦投资 14.73

万元。

本方案矿山地质环境治理与土地复垦费用由鄂托克前旗长城煤矿有限责任公司承担。

第二节 建议

1、在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的应当重新编制或修订本方案；在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案剩余服务年限少于采矿权延续时间时，也应当重新编制或修订。

2、建立矿山地质环境恢复治理和土地复垦施工的监测网络和系统，及时准确地预测矿山地质环境问题、监测土地损毁及复垦效果，以便尽早制定防治措施和应急预案，预防发生重大事故、减少对土地造成损毁；加强施工监理，确保施工质量。

3、建议矿山按照开采计划进行开采，合理布置接替顺序，在各采区布置工作面时尽可能缩短重复采动影响间隔时间，尽早恢复土地使用功能。

4、矿山应严格执行边开采边治理的要求。

5、本方案不代替矿山地质环境保护与土地复垦治理工程设计，建议矿山在实施矿山地质环境保护与土地复垦各项工程前，应委托有相应资质的单位进行勘察、设计，为开展地质环境恢复治理与土地复垦工作的实施提供具体操作标准及依据。

6、本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用为理论估算值，建议矿山根据实际需要、市场价格变化等因素对费用投资进行相应的调整。

7、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。