

亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿
2023年10月

亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿

法人代表：

总工程师：

编制单位：亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿

法人代表：

总工程师：

项目负责人：

编写人员：

制图人员：

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山简介	9
二、矿区范围及拐点坐标	10
三、矿山开发利用方案概述	11
四、矿山开采历史及现状	19
第二章 矿区基础信息	22
一、矿区自然地理	22
二、矿区地质环境背景	24
三、矿区社会经济概况	35
四、矿区土地利用现状	36
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	36
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	36
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	41
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	41
二、矿山地质环境影响评估	42
三、矿山土地损毁预测与评估	52
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	53
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	57
一、矿山地质环境治理可行性分析	57
二、矿区土地复垦可行性分析	58
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	67
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	67
二、矿山地质灾害治理	68
三、矿区土地复垦	70
四、含水层破坏修复	74
五、水土环境污染修复	74
六、矿山地质环境监测	77
七、矿区土地复垦监测和管护	78
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	82
一、总体工作部署	82
二、阶段实施计划	82
二、近期年度工作安排	83
第七章 经费估算与进度安排	84
一、经费估算依据	84
二、矿山地质环境治理工程经费估算	86
三、土地复垦工程经费估算	96
四、总费用汇总与年度安排	100
第八章 保障措施与效益分析	104
一、组织保障	104
二、技术保障	104
三、资金保障	105
四、监管保障	107
五、效益分析	109

六、公众参与.....	110
第九章 结论与建议.....	113
一、结论.....	113
二、建议.....	114

附图

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	吉林省白山市联谊煤矿矿山地质环境调查实际材料图	1:2000
2	2	吉林省白山市联谊煤矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
3	3	吉林省白山市联谊煤矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	4	吉林省白山市联谊煤矿土地损毁预测图	1:2000
5	5	土地利用现状图	1:10000
6	6	吉林省白山市联谊煤矿土地复垦规划图	1:2000
7	7	吉林省白山市联谊煤矿矿山地质环境恢复治理工程部署图	1:2000
8	7	吉林省白山市联谊煤矿 10 号勘探线地质剖面图	1:5000
9	7	吉林省白山市联谊煤矿 21 号勘探线地质剖面图	1:5000
10	7	吉林省白山市联谊煤矿 24 号勘探线地质剖面图	1:5000
11	7	吉林省白山市联谊煤矿 32 号勘探线地质剖面图	1:5000

附表

矿山地质环境现状调查表

其他附表

矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

附件

采矿许可证复印件

其他附件

1. 存储矿山地质环境恢复治理与土地复垦权益金的承诺书
2. 资料真实性承诺书
3. 土地复垦承诺书
4. 矿山对《方案》的意见
5. 属地自然资源局对方案的意见
6. 土地权属人意见
7. 土地权属证明
8. 初审意见
9. 矿产资源开发利用方案评审意见
10. 备用件缴存证明
11. 土地租赁合同

前 言

一、任务的由来

亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿 1996 年 2 月开始建井，1998 年 10 月投产。设计能力 18 万吨/年，开拓方式为片盘斜井开拓，采煤方法为走向长壁式采煤，采煤工艺为炮采。采矿许可证及营业执照都在有效期内，安全生产许可证已过期，正在办理矿井提能。

根据吉能煤炭联（2020）41 号关于印发《吉林省 30 万吨/年以下煤矿分类处置工作方案》升级改造的通知，对于资源条件有保障，安全条件较好的煤矿进行升级改造，服务年限不得低于 6 年的要求进行扩建。

亿佳合能源股份有限公司于 2021 年 9 月提交了《吉林省白山市联谊煤矿矿产资源储量核实报告》，由吉林省自然资源厅备案。结合联谊煤矿实际生产情况，拟对矿井在原矿界、原批准开采的煤层，核实后储量的情况下进行扩建。并于 2021 年 11 月重新编制《亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿矿产资源开发利用方案》，方案审核通过设计生产规模由原来的 18 万吨/年提高到 30 万吨/年。

审核情况根据《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〔2016〕21 号）等文件要求，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矿山地质环境保护与土地复垦方案。

亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿自行编制了《亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）。

二、编制目的

方案编制的主要目的：

查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况。对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与土地复垦工程措施，使因矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技

术依据,同时为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管提供了依据。

主要任务为:

1、通过收集资料与野外调查,实地开展矿山地质环境及土地资源等调查,查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状。

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害,矿山各类土地的损毁情况,分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素,论述土地损毁环节与时序;根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估。

3、在评估的基础上,进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围。

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

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

6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署,并明确近五年工作安排情况。

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

三、编制依据

(一) 法律法规及重要文件

1. 《中华人民共和国矿山安全法》(2009年8月27日);
2. 《中华人民共和国矿产资源法》(2019年);
3. 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日);
4. 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日);
5. 《中华人民共和国水土保持法》(2012年3月1日);
6. 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日);
7. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2020年3月30日);
8. 《土地复垦条例》(中华人民共和国国务院令 第592号);

9. 《土地复垦条例实施办法》（自 2013 年 3 月 1 日起施行）；
10. 《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令），2003 年 11 月 29 日国务院常务会议通过，自 2004 年 3 月 1 日起施行；
11. 《地质环境监测管理办法》自然资源部令第 5 号（2019 年 7 月 24 日）；
12. 《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〔2007〕81 号）；
13. 《吉林省地质灾害防治条例》（2009 年 3 月 27 日省十一届人大常委会第十次会议修订通过）；
14. 《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）；
15. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016 年 12 月）；
16. 《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29 号）；
17. 《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）；
18. 《矿山地质环境保护规定》中华人民共和国自然资源部第 5 号令，2019 年 7 月 24 日；
19. 吉林省自然资源厅《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266 号）；
20. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
21. 《自然资源部办公厅关于印发国土空间调查规划、用途管制用地用海分类指南(试行)的通知》（自然资办发〔2020〕51 号）。

（二）技术标准规范与相关文件

1. 《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）
2. 《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）
3. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）
4. 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）
5. 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）

6. 《量和单位》（GB3100-3102-1993）
7. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
8. 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）
9. 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）
10. 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）
11. 《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）
12. 《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）
13. 《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）
14. 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）
15. 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）
16. 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）
17. 《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1055-2019）
18. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）
19. 《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）
20. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）
21. 《土壤环境监测技术规范》HJ/T66-2004
22. 《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）
23. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）
24. 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）
25. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
26. 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）
27. 《吉林省水土保持条例》（吉林省第十二届人民代表大会常务委员会公告第14号）
28. 吉林省十二届人大常委会第27次会议审议通过《吉林省大气污染防治条例》（自2016年7月1日起施行）
29. 《吉林省落实水污染防治行动计划工作方案》（2016年1月7日印发）
30. 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
31. 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017年5月）
32. 《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）

33. 《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T 32864-2016)
34. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)
35. 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(T/CAGHP008-2018)
36. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)
37. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(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])
38. 《中华人民共和国黑土地保护法》(2022年6月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十五次会议通过)
39. 《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T1048-2016)
40. 《建设占用耕地表土剥离技术规范》(TB22/T2278-2015)
41. 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)
42. 《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》(自然资发[2023]57号)

(三) 相关技术资料

1. 《吉林省区域地质环境调查报告》，吉林省地质调查院，1996-2000年；
2. 《吉林省白山市联谊煤矿矿产资源储量核实报告》，2021年；
3. 《亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿矿产资源开发利用方案》，2021年；
4. 《亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2018年；
5. 建设项目环境影响报告表，2005年；
6. 项目其他相关资料。

四、方案适用年限

(一) 矿山服务年限

依据《亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿矿产资源开发利用方案》中，联谊煤矿+290m~-150m 标高以上保有地质资源量为 4977kt，矿井工业资源储量为 616.6kt，设计可采储量 2695.52kt，联谊煤矿设计生产规模 30 万吨/年，开采方式为地下开采，设计服务年限为 6.4 年。

（二）方案服务年限

本方案服务年限为矿山设计服务年限+闭坑后治理期+管护时间。闭坑后地质环境恢复治理和土地复垦时间需要 1a，管护时间需要 3a，确定本次方案服务年限为 $6.4a+1.0a+3a=10.4a$ ，方案基准期以矿山正式投产之日计算，暂定本方案基准期为 2025 年 5 月。

（三）方案适用年限

本方案联谊煤矿适用年限为矿山剩余服务年限 6.4a，加上 1a 治理与复垦期，3a 管护期，共计 10.4a，即从 2025 年 5 月至 2035 年 10 月。

建议矿山企业结合矿山的生产规划，每 5 年应修订一次或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，以便更好地适应矿山地质环境保护与土地复垦工作的进行。

按照国家法律政策等相关要求，根据企业生产规划计划和土地损毁情况等因素变化，适用期后根据矿山企业开采情况，委托相关单位进行修订。同时在本方案适用期内，如果采矿权发生转移，矿山地质环境保护与土地复垦义务转移给新的采矿权人。

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〔2016〕21 号）要求，“在办理采矿权变更时，设计扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本次方案的编制按照中华人民共和国自然资源部发布的《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）进行。工作程序为：在充分收集和利用既有资料的基础上，结合现场调查矿区的地质环境条件、社会经济条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素综合分析，进行联谊煤矿的地质环境影响评价、地质环境保护与治理恢复分区、并提出联谊煤矿的地质环境保护与土地复垦措施和建议。方案的编制工作程序框图如图 0-1 所示。

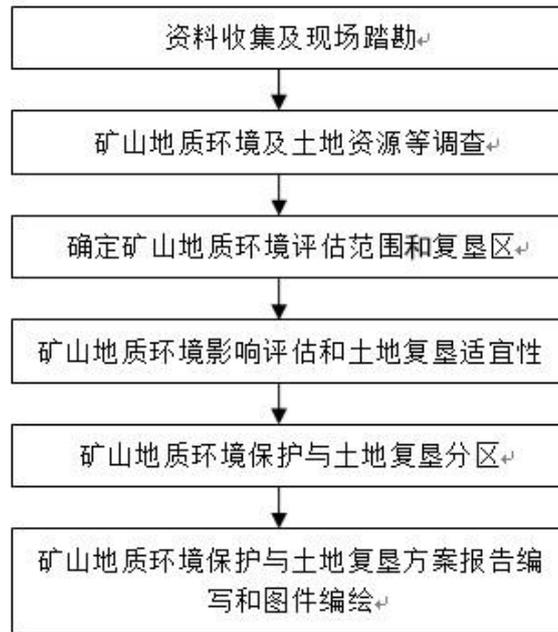


图 0-1 评估工作程序图

(二) 工作方法

根据自然资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 和《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011) 中矿山地质环境评估工作的基本要求, 在工作中首先明确工作思路, 熟悉工作内容, 确定工作重点, 制定项目实施计划。在资料收集和现场踏勘的基础上, 进行矿山地质环境现状调查, 根据调查结构, 划分评估等级, 进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估、矿区场地地质灾害危险性评估。在此基础上进行矿山地质环境保护与治理恢复分区, 明确复垦区和复垦责任范围, 制定恢复治理与土地复垦工作措施和工作部署, 提出防治工程和地质环境监测方案, 并进行经费估算和效益分析。

根据本项目的特点, 本次工作主要采用收集现有资料与现场踏勘相结合, 最后进行室内综合分析评估的方法。

1. 工作人员的配置

《方案》项目组人员 3 人, 具体负责编写情况如下表:

表 0-1 方案编制人员情况表

项目组成员	职责	职称	编制内容
	主要编制者	工程师	文本
	预算	工程师	预算
	制图	工程师	全部图件

2. 资料收集与分析

开展工作之前，项目组人员收集并详细分析《亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿矿产资源开发利用方案》等资料，了解矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等，从而确定本次工作重点；收集地形图、地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

3. 室内资料整理和综合分析

在综合分析既有资料以及实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》和《土地复垦方案编制规程》为依据，编制了《矿山地质环境问题现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《矿区土地损毁预测图》、《矿区土地复垦规划图》和《矿山地质环境恢复治理工程部署图》、《实际材料图》、《剖面图》等。以图件形式反映各类地质灾害的分布以及地质环境状况，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与治理恢复部署规划，并针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施和建议，完成《亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 地理位置

吉林省白山市联谊煤矿位于白山市浑江区六道江镇，行政区隶属白山市浑江区六道江镇所辖。矿区极值地理坐标（2000 国家大地）：

表1-1 核实矿区范围地理坐标表（2000国家大地坐标系）

坐标类别	东 经	北 纬
极值坐标		
中心点坐标		

矿区在白山市 250° 方向，直距约 14km，矿区南有鸭大线~鸭园至大栗子线 III级铁路，距矿区东南方向约 4km 有老营车站，可通往全国各地。

另有鹤（岗）~大（连）公路在矿区北约 1km 处通过，有乡村公路与矿区连通，交通便利（见交通位置图 1-1）。

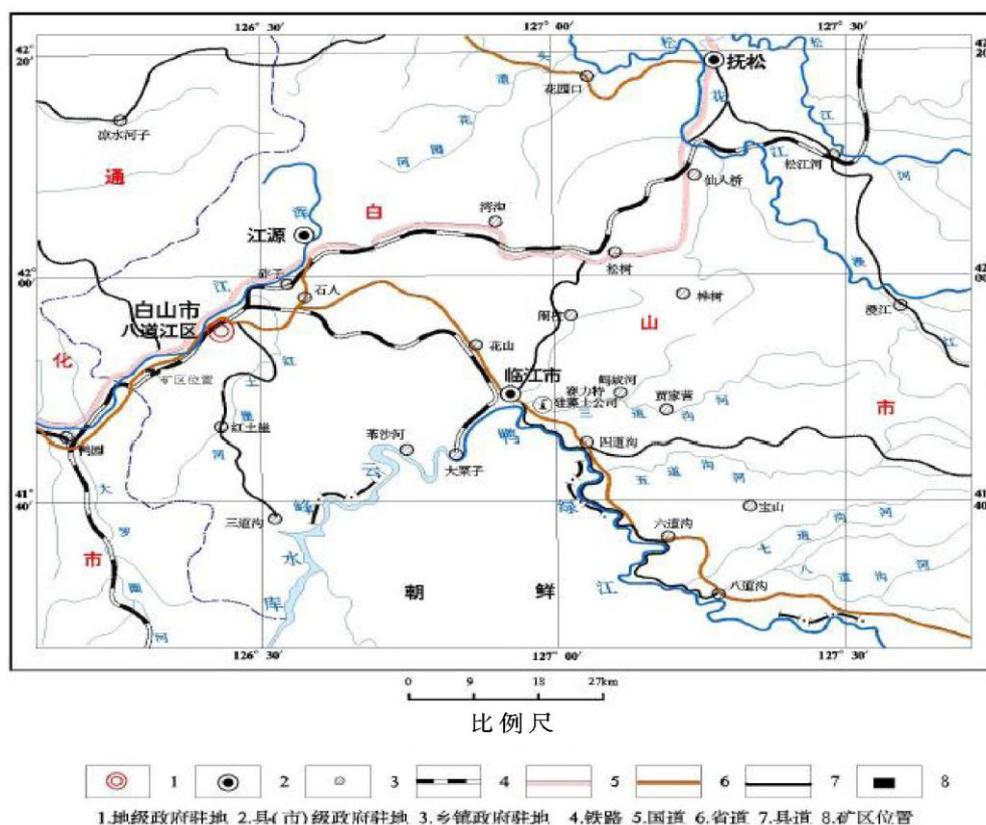


图 1-1 交通位置图

（二）矿业权基本情况

采矿权人：亿佳合能源股份有限公司

证号：C200002009061120026011

发证机关：吉林省国土资源厅

矿山名称：亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿

地址：白山市浑江区六道江镇东村

经济类型：股份有限公司

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：18万吨/年

开采深度：+290m~-200m

矿区面积：0.4550km²

有效期限：2018年6月2日至2024年7月2日

二、矿区范围及拐点坐标

根据吉林省国土资源厅审批的采矿证，矿区范围由7个拐点坐标圈定，矿区面积为0.455km²，开采深度+290m~-200m。具体见表1-2 矿区范围拐点坐标表：

表1-2 联谊煤矿矿区范围拐点坐标表

国家大地坐标（CGCS2000）		
拐点	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

三、矿山开发利用方案概述

(一) 建设规模及产品方案

依据《亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿矿产资源开发利用方案》(吉林省工程技术有限公司 2021.11), 联谊煤矿+290m~-150m 标高以上保有地质资源量为 4977kt, 矿井工业资源储量为 4616.6kt, 设计可采储量 2695.52kt, 设计生产能力 30 万 t/a, 矿井服务年限 6.4a, 最终产品为原煤。联谊煤矿生产原煤属于中灰、中硫、低磷煤, 高熔煤。根据中国煤的分类案, 该矿井的煤质牌号为瘦煤。根据用户对产品质量要求, 产出的原煤主要用于炼焦配煤和民用煤。产品加工方案为原煤运至本公司现有的嘉丰洗煤厂。洗煤厂采用重介质旋流器选煤工艺和设备, 对原煤进行洗选。煤炭经筛分、破碎到 50mm 以下, 经洗选选出两种商品煤, 即 13mm~50mm 混中块煤和<13mm 的粒粉煤。

(二) 工程布局

联谊煤矿地面工业布局由工业广场和临时排矸场两部分组成。本次设计利用原有工业场地, 进行必要的优化设计, 原有占地面积不需要扩建, 无新征用地。

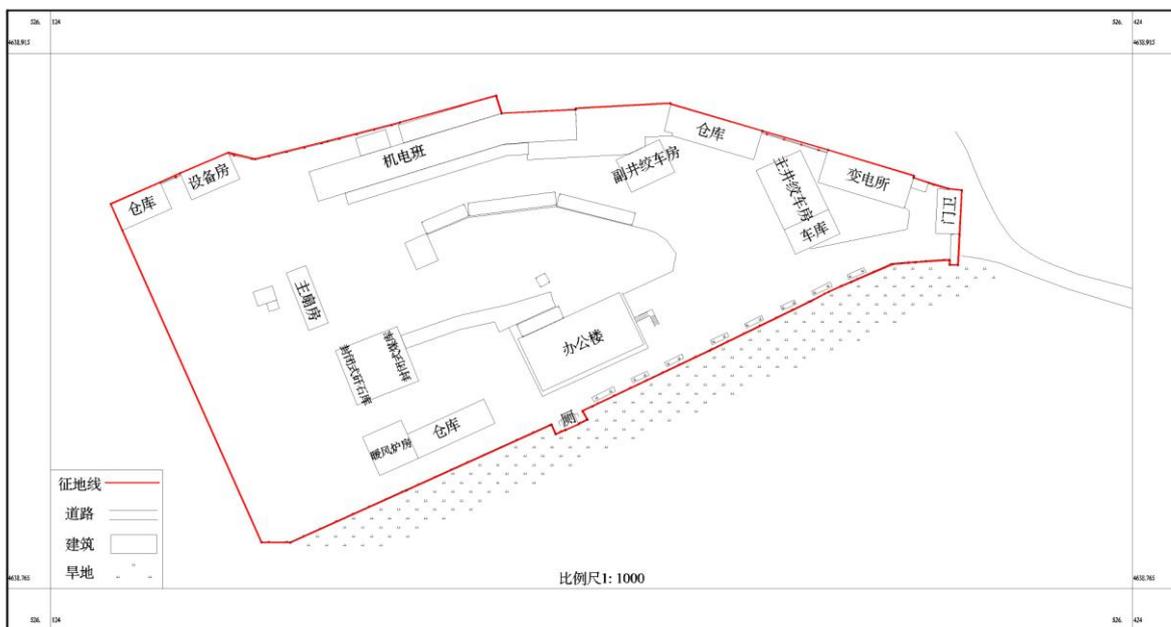


图 1-2 矿区工业布局示意图

1. 工业广场

工业场地为既有工业场地，占地面积为 2.03hm²（含原矸石场面积 0.35hm²，现已停用，无矸石存放），平面布置简述如下：场地分设四个功能分区，即场前区、生产区、辅助生产区和材料区。

(1) 场前区

场前区设在工业场地的中南部，区内设有办公楼。



图 1-3(办公楼照片，方向西北)

(2) 生产区

生产区设在场地的中部及西侧，区内设有主井、选煤厂、主井绞车房等。井下原煤由绞车经主斜井提至地面，运输至选煤厂（选煤厂位于白山市江源区，距矿区 10km）；掘进原煤由矿车提升至地面后运输至选煤厂。原煤经选煤厂加工后，用铲斗车装车，计量后外运。



图 1-4(主井绞车房照片，方向东)



图 1-5(主井井口)

(3) 辅助生产区

辅助生产区设在场区的北侧及东部，区内设有变电所、副井、副井绞车房、风井、消防材料库、机修车间、压风机房、日用消防泵房、日用水池、消防水池、井下消防水池、井下水沉淀池、化粪池、锅炉房、暖风炉、通风机延长风道、值班室等。



图 1-6(副井照片, 方向西)

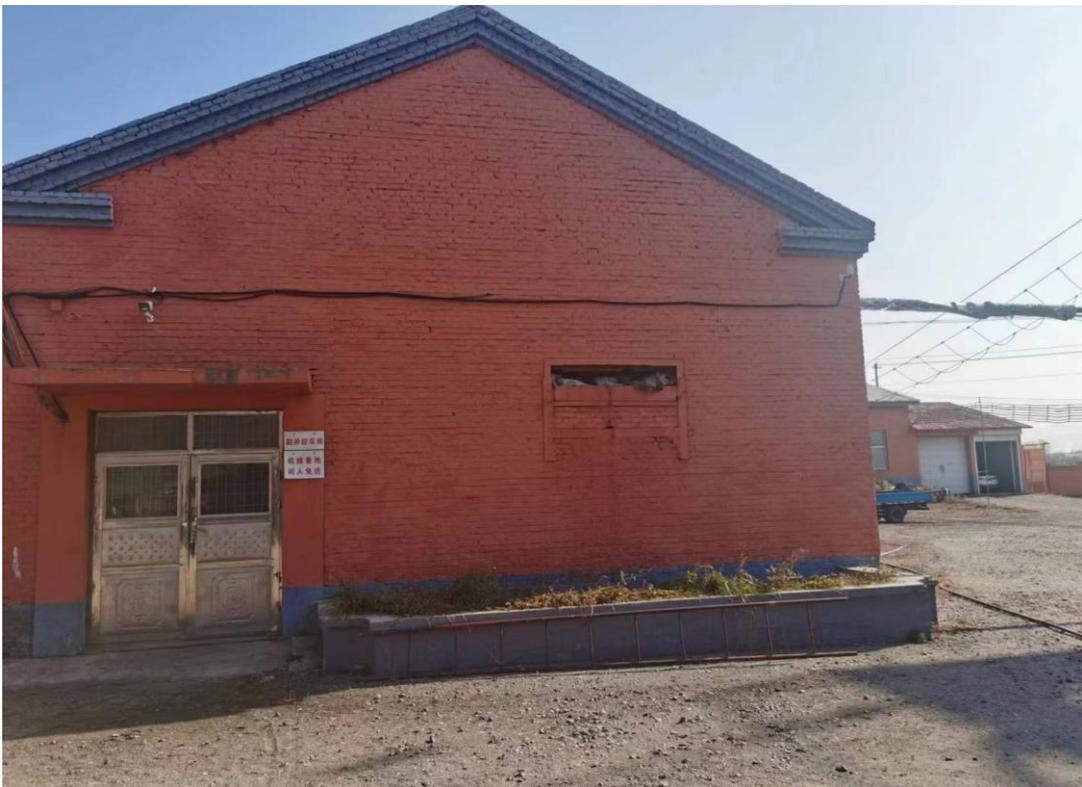


图 1-7(副井绞车房照片, 方向东)



图 1-8(压风机房照片，方向西)



图 1-9(主扇房照片，方向西)



图 1-10(暖风炉房照片，方向东南)

(4) 材料区

材料区设在场地的西南侧，区内设有材料库。

2. 封闭式矸石库、煤库

封闭式矸石库、煤库设置在工业场地的西侧，其占地面积为 0.10hm^2 。



图 1-11(煤矸石、煤库照片，方向东北)

(三) 开拓方式及采煤方法

1. 开拓方式

矿山设计采用斜井开拓方式对井田进行开拓。一是新掘送一条井筒做为副井，用来提升矸石、物料、人员及辅助提升煤炭，兼做入风井；主井担负矿井煤炭主提升任务，铺设轨道，仍做入风井；将现有副井改造为风井，做为专用回风井。二是掘送一条暗风井，做回风井；原有暗主井功能不变；原有暗副井用来提升矸石、物料、人员及辅助提升煤炭，兼做入风井。

2. 采煤方法

设计采用走向长壁后退式采煤方法。采煤工艺采用综合机械化放顶煤采煤工艺，工作面落煤采用采煤机、配套刮板输送机运输煤炭、采用液压支架支护顶板，全部陷落法管理顶板。

(四) 采区布置及回采工作面

煤矿井田内煤系地层主要为古生界石炭系上统太原组（ C_{2t} ）和二叠系下统山西组（ P_{1s} ），岩性主要为灰、灰黑色砂岩、粉砂岩、泥岩、黑色页岩及煤层组成，联谊煤矿可采煤层 5 层，其中 3、4_下、5、6 煤层大部可采。只有 4_上煤层厚度小，且不稳定，仅局部可采。

井田划分为两个水平，分别为+200m 水平，-150m 水平。+200m 水平已基本回采结束，本次设计将首采工作面布置在-150m 水平。

矿井开采顺序采用下行式开采，即水平间先采上水平后采下水平，煤层之间先采上部煤层，后采下部煤层，同一煤层先开采上部区段，后采下部区段。

（五）开拓运输方案

1. 井下运输方案

影响主要运输系统运输方式的因素有：机械化程度、生产能力、运输能力、运输距离等。井下运输方案由煤炭运输和辅助运输两部分组成：

（1）煤炭运输

本方案对井下主要运输系统考虑采用矿车运输。石门煤炭运输采用CTY-5/6B型防爆特殊型蓄电池机车牵引 MGC1.1-6 型固定式矿车，运至车场，经绞车提至地面储煤场。

（2）辅助运输

矸石运输采用 1t 固定矿车经石门、车场由副井提升机提至地面排矸系统。其它材料、设备以 1t 矿车、平板车运输，材料车由副井→井下运输车场→通往各生产地点。

2. 地面运输方案

矿井没有铁路专用线，煤炭从井下提升到地面后，通过矿车输送至选煤厂，经洗选加工后，由汽车外运销售。运输方式为汽车运输。

（六）选矿方案

本矿井生产的原煤，为瘦煤，属中灰、中硫、低磷煤，高熔煤是作为炼焦的配煤之一，煤的可选性引用 MT1987 标准，煤炭可选性评定方法，是采用“分选密度±0.1，含量法”≤10，该矿区煤的可选性属易选。根据中国煤的分类案，该矿井的煤质牌号为瘦煤。根据用户对产品质量要求，产出的原煤主要用于炼焦配煤和民用煤。

产品加工方案为原煤运至本公司现有的嘉丰洗煤厂。洗煤厂采用重介质旋流器选煤工艺和设备，对原煤进行洗选。煤炭经筛分、破碎到 50mm 以下，经洗选选出两种商品煤，即 13mm~50mm 混中块煤和<13mm 的粒粉煤。

（七）资源储量及服务年限

根据亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿编制的《吉林省白山市联谊煤矿矿产资源储量核实报告》(2021年),对3、4_上、4_下、5、6五个可采煤层进行的资源量估算,共获得探明的资源/储量3457kt,控制的资源/储量11kt,推断的内蕴资源量2073kt,总资源量5541kt,累计查明资源量9103kt。

根据矿山开发利用方案,设计生产能力30万t/a;矿井服务年限6.4a。

(八) 矿山固体废弃物和废水处理方案

1. 固体废物处置及综合利用

煤矸石主要用于塌陷区治理回填,多余部分可用于工业场地的填方或作为制砖等建筑材料外卖进行综合利用。少量建筑垃圾如废弃的碎砖、石块、砼块等全部作为地基的填筑料,其它如建材包装纸、纸箱可回收利用的废弃物,可送往废品站进行回收利用。施工人员生活垃圾,收集后送环卫部门统一处理,不会对周围环境产生不良影响。

2. 水污染处理

(1) 矿井水处理措施

矿井井下排水中的主要污染因子是SS和COD。该矿新建矿井水处理间(地面)和调节池(全地下式),井下污水经过矿井水处理设备处理,达到回用标准可用于井下消防洒水、绿化洒水、降尘洒水以及选煤厂生产用水等,剩余排入附近河沟。

矿井井下排水处理后应满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)和《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)。

(2) 生活污水处理措施

矿井生活污水主要来自工业场地内职工生活排水、浴室排水等。矿井地面新建有效容积为50m³的化粪池,生活污水排入化粪池,由汽车定时抽走,运至白山市污水处理厂统一处理。

四、矿山开采历史及现状

1. 矿山开采历史

联谊煤矿1996年2月建井,建井名称为通化矿务局城西联谊煤矿,企业性质为国有控股。

1998年10月投产,从投产至2004年前为通化矿务局六道江勘探区直接分

割出来的，无单独采矿证，设计生产能力 90kt，开采标高，+290~-100。

2003 年核定生产能力 150kt。

截至 2004 年 5 月 5 日重新申请办理了采矿证，采矿证号：2200000040457，有效期 2004 年 5 月至 2009 年 6 月。开采标高+290~-100，面积 0.445km²。

2005 年核定生产能力 180kt。

2009 年 8 月企业转制变更为民营企业，更名为《亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿》，同时变更了采矿许可证，有效期 2009 年 8 月至 2011 年 8 月；采矿证到期后，2011 年办理了采矿证延续，将采矿证延续至 2018 年，有效期限：2011 年 8 月-2018 年 6 月，2018 年 6 月采矿证继续办理延续至 2024 年 7 月。

现在煤层开采主要在 3、4_下、5 煤层，4_上、6 煤层没有动用资源量。截至目前第一水平 3、4_下、5 煤层在 2003 年底已经开采结束；第二水平 50m 标高以下尚未开拓。截止 2020 总采出量为 3561kt，其中最近一次核实前动用量为 3160kt，采出量 2253kt，损失量为 907kt；最近一次核实前后动用量为 401kt，采出量 308kt，损失量为 93kt，开采回采率 76.8%。

表 1-3 联谊煤矿资源量统计表 单位：kt

时间	类型	年初保有	累计查明	开采量	损失量	勘查增减	年末保有量	累计查明
2011 年底核 实	111b	202	3362	178	59	1869	1834	5231
	122b	508	508			-105	403	403
	333	802	802			472	1274	1274
	合计	1512	4672	178	59	2236	3511	6908
2012 年底	111b	1834	5231	126	34		1674	5231
	122b	403	403				403	403
	333	1274	1274				1274	1274
	合计	3511	6908	126	34		3351	6908
2013 年底	111b	1674	5231	4			1670	5231
	122b	403	403				403	403
	333	1274	1274				1274	1274
	合计	3351	6908	4			3347	6908
2014、2015、 2016、2017 年底	111b						1670	5231
	122b						403	403
	333						1274	1274
	合计						3347	6908
2021 年底	111b							7109
	122b							11
	333							2073
	合计							9103

2. 矿山开采现状

该煤矿井田内煤系地层主要为古生界石炭系上统太原组 (C_{2t}) 和二叠系下统山西组 (P_{1s})，岩性主要为灰、灰黑色砂岩、粉砂岩、泥岩、黑色页岩及煤层组成，可采煤层依次为 3、4_上、4_下、5、6 层煤，3、4_下、5、6 大部可采，只有 4_上煤层厚度小，且不稳定，仅局部可采。现在煤层开采主要在 3、4_下、5 煤层，4_上、6 煤层没有动用资源量。矿井原采用爆破采煤工艺。采矿许可证及营业执照都在有效期内，安全生产许可证已过期正在办理矿井提能。

3 煤层采空区呈长条型分布于矿区北部，长 350m，宽 150m，采空区面积 32659m²，已采煤层标高+290~+170m。

4 煤层采空区面积 113526m² 采空区呈不规则长条型分布于矿区北部，长 710m，宽 240m，已采煤层标高+290-50m。

5 煤层采空区面积 128947m²，采空区呈不规则长条型分布于矿区北部，长 710m，宽 200m，已采煤层标高+290-0m。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

联谊煤矿所在地属于北寒温带大陆性季风气候，一年四季分明。春季干旱多风，夏季炎热少雨，秋季干燥，冬季寒冷漫长。气温年变化较大，夏季最高气温 36.5°C ，冬季最低气温 -34.8°C 。历年降雨量为 $643.77\text{--}1088\text{mm}$ ，历年最大冻土深度为 1.55m ，冻结期为11月份，解冻期为翌年4月中旬，平均积雪厚度 $30\text{--}40\text{mm}$ ，季风明显，冬季多西北风，春季多西南风，最大风力7级，一般在3-4级，最大风速为 $20\text{--}25\text{m/s}$ 左右。

(二) 水文

矿区分布的地表水体主要有浑江及其支流老营沟河，浑江从井田西北部边缘向西南流过，流量随季节变化，最小流量 $0.63\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $814\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水位标高最高为 $+440.7\text{m}$ 。老营沟河在井田南部，由东向西经由井田西南侧注入浑江，流量随季节变化，属于季节性河流，每年雨季可见有水流过，平时河床干枯。矿区侵蚀基准面标高 440.7m 。

(三) 地形地貌

联谊煤矿地处长白山脉支脉龙岗山与老岭山脉之间的浑江河谷南岸冲积平原的近河一级阶地地区，地形平坦。井田内最高标高 $+444.7\text{m}$ ，最低标高 $+440.7\text{m}$ 。



图 2-1 矿区地形地貌景观照片

(四) 植被

矿区内的土地类型以耕地和草地为主，区内植被大多为农作物。

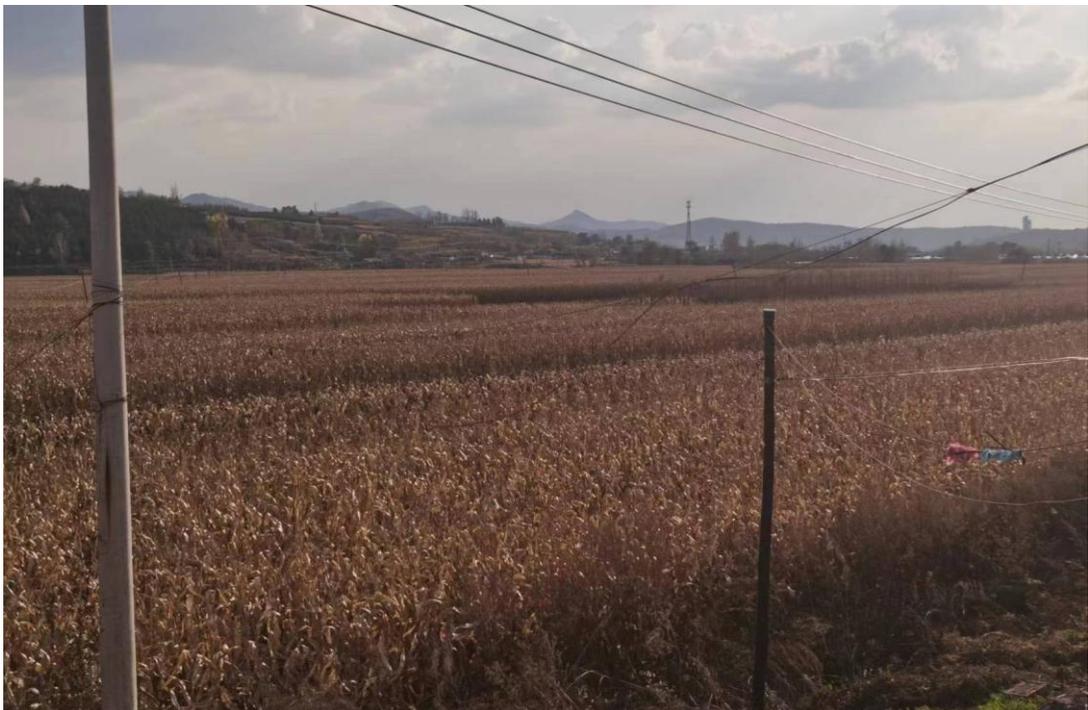


图 2-2 矿区植被照片

（五）土壤

项目区土壤主要为灰棕壤，厚度 0.8-1.5m。表层土壤有机质和养分含量高，耕层土壤有机质、全氮、全磷、全钾、碱解氮、速效磷、速效钾平均含量均在丰富范围内，但是黑土层薄。



图 2-3 项目区土壤剖面（2022.12）

二、矿区地质环境背景

该井田大地构造单元位于中朝准地台（I）辽东台隆（II），太子河—浑江陷褶断束（III），浑江上游凹陷断束（IV），铁厂—八道江复向斜的中部。

（一）地层岩性

该区地层由老至新有：下古生界：奥陶系马家沟组（ O_2m ）、上古生界：石炭系上统本溪组（ C_2b ）、上统太原组（ C_2t ）、二叠系下统山西组（ P_1s ）、下石盒子组（ P_2s ）、中生界侏罗系上统林子头组（ J_3l ）、新生界第四系（ Q ）。

各岩系组合特征分述如下：

1. 奥陶系马家沟组（ O_2m ）

岩性深灰色厚层灰岩，部分为角砾灰岩，夹灰绿色页岩薄层。厚度不详。

2. 石炭系上统本溪组（ C_2b ）

上部：以灰色中—细砂岩，黑色泥岩及海相泥岩，夹薄层灰岩透镜体。

中部：以杂色、灰、灰绿色页岩为主，局部紫红色，铝土质泥岩，粉砂岩为主，中夹黑色泥岩及 1-2 层薄煤，本层厚度 41.44-233.77m。

3. 石炭系上统太原组 (C₂t)

灰褐色中砂岩粗砂岩和煤层组成。本层厚度 12.97—89.34m。

4. 二叠系下统山西组 (P₁s)

由灰白色砂岩，黑色粉砂岩、泥岩和煤层组成。本层厚 12.54—69m。

5. 二叠系上统下石盒子组 (P₂s)

上部：以杂色、紫红与灰绿色交替，泥岩及粉砂岩为主，夹紫色砂岩，泥岩多含铝土成份，呈花斑状夹有灰绿色、灰紫色夹层。下段以杂色巨粒—粗粒砂岩为主，灰绿与酱紫色交替出现，层中见紫红、灰绿、黑色泥岩或粉砂岩夹层，偶而含植物化石碎片，本层厚度 31.71—233.12m。

下部：以灰绿—黄绿色粗粒砂岩为主，局部为中砂岩，含砾粗砂岩中夹 3-5 层黑色泥岩或粉砂岩富含植物化石，并夹数层紫红色泥岩（含铝土质呈花斑状）砂岩等。本层厚度 10.4—117.22m。

6. 侏罗系上统林子头组 (J₃1)

上部：灰紫、灰绿色凝灰岩、角砾状、凝灰岩中夹紫红色粉砂岩。

中部：绿色—浅灰色凝灰岩、凝灰质泥岩或粉砂岩，黑色泥岩及炭质页岩，常夹镜煤透镜体或煤线，偶含植物化石碎片。

下部：以灰绿色凝灰质泥岩、粉砂岩为主，靠上部夹凝灰岩及黑色泥岩，紫色粉砂岩，靠下部为杂色砾岩、砾石成份较杂，以石英岩、灰岩、砂岩为主，次为页岩，胶结疏松，磨园度较差，厚度 20—510.0m。

7. 第四系 (Q)

上部为腐植土及亚砂土层，下部为砂砾石层，厚度 2.3—5m。

(二) 地质构造

本煤矿处于浑江煤田铁厂—浑江复向斜的中部之北西翼。总体为一走向北东，向南东倾斜的单斜构造。浅部陡，倾角 35° -60° 左右，深部倾角缓在 32° -15°。区内断层构造较发育，并伴有岩浆岩侵入。现将该区地质构造情况简述如下：

1. 断层

井田内按断裂性质、展布方向等，断层可分为 K 组和 R 组两组断裂。现将这

两组断裂分述如下：

① R 组断裂

由分布于井田东部边界的一条走向为南北方向的断裂 R_{13} 正断层和一组北东走向的 R_1 断裂组成， R_1 断层分布在井田的西北部，走向 $60^\circ - 70^\circ$ 左右，倾向西北，倾角 70° 左右，断距为 50m 左右。 R_{13} 断层分布在本井田东部，为井田境界断层，倾角 70° 左右，断距 70m 左右。

② K 组断裂

该组断层主要由井田南部边缘 K_2 、 K_{22} 断裂和井田中西部 K_1 组成。 K_1 号正断层，走向北东，向南东倾斜，倾角 $50^\circ - 70^\circ$ ，断距 50-90m。 K_{22} 号断层走向北东，向南东倾斜的正断层，倾角 $65^\circ - 73^\circ$ ，断距 45—90m 左右。 K_2 号南侧的边界断层。为正断层走向北东，向北西倾斜的正断层，倾角 $60^\circ - 70^\circ$ ，断距 50-70m。

表 2-1 井田断层一览表

断裂代号	断层编号	分布位置	产状			断距 (M)	实见依据及可靠程度	
			性质	倾向	倾角		实见钻孔	可靠程度
R 组 断裂	R_1	井田西北	正断层	335°	$60-70^\circ$	50	巷见	可靠
	R_{13}	井田东部边缘	正断层	290°	70°	70	21-6	可靠
K 组 断裂	K_1	井田中西部	正断层	150°	$50-70^\circ$	50-90	巷见	可靠
	K_{22}	井田南部边缘	正断层	162°	62°	45-90	巷见	可靠
	K_2	井田南部边缘	正断层	340°	$60-70^\circ$	50-70	10-3	可靠

2. 岩浆岩

本区岩浆岩活动是北强，南弱的趋势。本区岩浆岩有辉绿岩和安山玢岩两种。辉绿岩呈不规则的岩床或岩珠产出，对煤层破坏性较大，使煤质在垂直变化和平面分布上变化无常，无规律可寻，干扰了煤质区域变质的规律，影响了煤种的分布，辉绿岩入侵层位总的来看是在 $4_{\text{下}}$ 层煤为多，将 $4_{\text{下}}$ 煤部分变为天然焦，其主要侵入通道有 R_1 、 K_1 、 K_{22} 、 K_2 四条断层。安山玢岩侵入于上二叠纪地层中，呈较规则的岩墙产出，对煤层破坏较大，使局部煤层变质为天然焦（如 $4_{\text{下}}$ 煤层在 24-1 号孔附近，天然焦厚度为 2.06m）。现将辉绿岩及安山玢岩岩性描述如下：

A 辉绿岩：辉绿色，侵入煤层时颜色变浅，呈浅灰色至白色，呈微晶—隐晶质结构。常见黑绿色矿物及浅色矿物微粒。

B 安山玢岩：绿黑色，斑状结构，斑晶多而大，呈短柱巨斑状，晶体边缘光滑清晰，基质为黑灰色，致密，为隐晶质。产状为较规则的岩墙。

(三) 水文地质

浑江向斜周围系前震旦纪及古生代变质岩系为主体构成的中-高山地形。向斜则由古生代及中生代沉积岩所组成的剥蚀或侵蚀构造低山。区域发生过多次构造运动，褶皱断裂十分发育，岩层直立倒转的现象普遍，加之受长期风化剥蚀构造作用，基岩裂隙发育。大气降水补给了山区基岩裂隙水区，构成了区域水系来源。在深切沟谷基岩中，裂隙水以泉的形式出露，流量 0.1-10L/S，最大达 300L/S。成为泄水区。于向斜中，大部为中生代地层及第四纪地层所复盖，是区域内的集水区，因其上部裂隙发育富含裂隙水，对矿床有间接充水因素。

区内地下水补给来源为大气降水，地下水动态随着季节而变化。水质全为低矿化度重碳酸钙镁水，反映了山区交替循环类型。浑江流域地表岩溶比较发育，大部分布在向斜北翼奥陶纪灰岩中，形成水平及倾斜方向的溶洞或漏斗，一般与岩层走向基本一致，呈 N10-25E 展布，并以顺层面裂隙溶蚀为主，以垂直岩层走向的节理溶蚀次之。从岩溶发育的标高可以大致看出，岩溶的产生是伴随区域内产生的三次幅度不同缓慢水平上升运动。即：

(1) 高出当地侵蚀基准面以上的高位溶洞，一般高出浑江面 40-90m，与三级阶地标高相当，洞内无水。

(2) 相当于当地侵蚀基准面的低位溶洞，一般高出浑江面 20-50m，与二级阶地标高相近，多数洞内有水。

(3) 低于当地侵蚀基准面的地下溶洞，多分布在距现代河谷较远的灰岩浅部，一般在 330-300m 标高，富含地下水，在 300m 标高以下至今尚未发现溶洞。

可以看出，溶洞的发育形成，与阶地的发育和裂隙导水有关。前一期溶洞受浑江河谷控制，是当时所处同一标高的河流长期冲蚀的产物。后一期的溶洞是受构造、风化作用控制，是地下水长期作用于灰岩裂隙的结果。当矿井与岩溶发育带沟通时，将给矿井带来危害。

1. 岩矿层的富水性

井田内含水层依其岩性、地下水类型和垂直层序和含水空间特征可分为：

A、第四系砂砾石孔隙强含水层 (Q)

根据钻探资料，上部为腐植土及亚砂土层，厚度 1.5m-3.5m，下部为砂砾石层，厚度 0.8m-1.8m 分布于浑江南岸，一级阶地之上，覆盖全井田，含水层厚度 0.3m-0.5m。该含水层富水性强，透水性好，单位涌水量 3-4L/s.m。与浑江水

有相互补给关系，汛期时江水位高于地下水位，浑江水补给地下水，反之，则地下水补给江水。

B、基岩裂隙水含水层

a 风化裂隙含水层 (J₃1)

分布于整个井田内的浅部中生代上部基岩风化裂隙含水层，在长期风化作用下形成 20-30m 的风化裂隙，构成浅部裂隙含水带，向下部裂隙不发育，风化裂隙含水层的上部富水性较强，下部富水性较弱，据多年观测，单位涌水量 0.0376L/s.m，属弱富水。该含水层的补给来源为大气降水和第四系砂、砾石孔隙水。

b 侏罗系底砾岩及二叠系上石盒子组古风化壳裂隙含水层 (J₃1)。

赋存于侏罗系林子头组的底部，砾石以灰绿色为主，偶见灰紫色，砾径在 10-30mm，有少量大者为 100-200mm，厚度 20.0-510m，分布在上石盒子组风化层面上，为弱含水层，据邻区抽水试验，单位涌水量 0.00325-0.0041L/s.m，该层接受上部风化裂隙含水层的补给。属弱含水层。

c 二叠系上石盒子组砂岩裂隙含水层 (P₂s)

该层分两段，上段上部以杂色、灰绿、紫棕色为主的粗砂岩，黑色泥岩组成，厚 31.71-233.12m。

下段以黄绿巨粒—粗粒砂岩为主，含砾粗砂岩及灰色鲕状铝土岩，砂岩组成厚 10.40-117.22m，据多年观测，单位涌水量 0.00137L/s.m-0.00192 L/s.m，为弱含水层。

2. 主要含水层（带）水文地质特征

本区出露为中奥陶系马家沟组灰岩，该层由深灰色厚层灰岩，角砾灰岩组成，厚度不详，分布在井田南北两翼和煤系地层的下部，在井田南北两翼裸露地表，井筒下延+230m 标高位置揭露有灰岩，颜色为深灰色、灰色、灰褐色，层理明显，没有岩溶溶蚀现象，据邻区抽水试验，单位涌水量为：0-0.0456 l/s.m。渗透系数 K 值 0-1.05m/d，其富水性较弱，但奥陶系灰岩富水性变化大，开采时应先进行探放。

井田内发育 2 组断裂构造，断层破碎带两侧构造裂隙发育，形成构造裂隙含水带。构造裂隙含水带具有一定的方向性，当构造裂隙含水带未沟通地表水体和强

含水层时矿井涌水量不大，当构造裂隙含水带与地表水体或强含水层有水力联系时，矿井水量将骤增，矿井将发生突水，造成淹井事故。

AK 组断裂：该组断裂沿煤层走向展布倾角 $50^{\circ} - 70^{\circ}$ ，位于井田北部的 K_1 号断层为正断层，与上部地表水体无联系，为井巷揭露。 K_{22} 、 K_2 号断层为正断层在井田南部与煤层斜交， K_{22} 走向 72° ，倾角 62° ， K_2 断层走向 70° 左右， K_2 倾角 60° 左右，断层形成时间为二叠系之后，侏罗系之前，断层只切割了二叠系之前的地层，该组断层均不导水。

BR 组断裂：该组断裂 R_1 沿煤层走向展布， R_{13} 斜切煤层。 R_1 为正断层，为井巷揭露，走向 $60^{\circ} - 70^{\circ}$ ，倾角 $60^{\circ} - 70^{\circ}$ 。 R_{13} 正断层，钻孔所见，分布在井田东部边缘，2 条断层形成时间为二叠系之后，侏罗系之前，断层只切割了二叠系之前的地层， R_1 断层均不导水， R_{13} 断层与侏罗系弱含水层不确定有无导水联系。

3. 隔水层

A、二叠系山西组和石炭系太原组隔水层 (P_1s+C_3t)

该层由灰白色砂岩、黑色粉砂岩、泥岩、火成岩及煤组成，厚度分别为 12.54-69m，12.97—89.34m，该隔水层为含煤地层。

B、石炭系本溪组隔水层 (C_1b)

该层上部以灰色中-细砂岩、黑色泥岩及海相泥岩、铝土质泥岩，夹有二层薄煤组成，该层厚度 41.44-233.77m。该隔水层分布在含煤地层和奥陶系灰岩之间，抽水试验，单位涌水量小于 0.0011/s.m。对奥陶系灰岩岩溶水起阻隔作用。

4. 构造导水性

本区出露为中奥陶系马家沟组灰岩，该层由深灰色厚层灰岩，角砾灰岩组成，厚度不详，分布在井田南北两翼和煤系地层的下部，在井田南北两翼裸露地表，井筒下延+230m 标高位置揭露有灰岩，颜色为深灰色、灰色、灰褐色，层理明显，没有岩溶溶蚀现象，据邻区抽水试验，单位涌水量为：0~0.04561/s.m。渗透系数 K 值 0~1.05m/d，其富水性较弱，但奥陶系灰岩富水性变化大，开采时应先进行探放。井田内发育 2 组断裂构造，断层破碎带两侧构造裂隙发育，形成构造裂隙含水带。构造裂隙含水带具有一定的方向性，当构造裂隙含水带未沟通地表水体和强含水层时矿井涌水量不大，当构造裂隙含水带与地表水体或强含水层有水力联系时，矿井水量将骤增，矿井将发生突水，造成淹井事故。

K 组断裂：该组断裂沿煤层走向展布倾角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，位于井田北部的 K_1 号断层为正断层，与上部地表水体无联系，为井巷揭露。 K_{22} 、 K_2 号断层为正断层在井田南部与煤层斜交， K_{22} 走向 72° ，倾角 62° ， K_2 断层走向 70° 左右， K_2 倾角 60° 左右，断层形成时间为二叠系之后，侏罗系之前，断层只切割了二叠系之前的地层，该组断层均不导水。R 组断裂：该组断裂 R_1 沿煤层走向展布， R_{13} 斜切煤层。 R_1 为正断层，为井巷揭露，走向 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。 R_{13} 正断层，钻孔所见，分布在井田东部边缘，2 条断层形成时间为二叠系之后，侏罗系之前，断层只切割了二叠系之前的地层， R_1 断层均不导水， R_{13} 断层与侏罗系弱含水层不确定有无导水联系。

5. 矿坑充水因素分析

联谊煤矿井田煤层分布最低标高为 -150m ，矿井现最低排泄面标高为 0m ，本次核实标高为 $+290 \sim -150\text{m}$ 。矿井充水来源是第四纪砂砾石孔隙水和基岩风化裂隙水。该区为深层隐伏古生代煤田，井田上部均被具有良好隔水性能的中生代地层所覆盖，平均厚度 $200\text{m} \sim 300\text{m}$ 左右，在天然状态下地表水不能直接构成对矿井的威胁。

6. 地下水的补给、径流、排泄条件

在天然条件下，矿区地下水补给来源主要是大气降水，降水一部分在地表流向浑江，老营沟河等沟谷中排泄，一部分渗透地下岩层裂隙中。奥陶系灰岩岩溶含水层在井田内上部分布有隔水层，而在井田的南北两翼裸露地表，可直接接受大气降水的补给。奥陶系灰岩岩溶水经地下渗流后，在灰岩和其它岩层的接触带以泉的形式排泄。

由于第四系含水层，基岩风化裂隙含水层和奥陶系灰岩岩溶含水层与含煤地层间均有隔水层分布，正常开采条件下，以上三个含水层未发现直接向矿井充水，地下水的补给，径流和排泄条件不会发生改变。当开采揭穿导水断层时，奥陶系灰岩岩溶水将直接向矿井排泄。

7. 矿坑涌水量

联谊煤矿 1996 年初建井，1998 年 10 月投产，原采矿证批复至 -200m ，井巷工程及系统已经完成，据以往 1998 年-2017 井下涌水量观测成果矿井最大涌水量为 $6514\text{m}^3/\text{d}$ ，正常为 $4296\text{m}^3/\text{d}$ ，最小为 $2232\text{m}^3/\text{d}$ 。根据联谊煤矿 2017 年 9 月 29 日井下 -150m 标高以上实际观测的涌水量 $1488\text{m}^3/\text{d}$ ，其中 ± 0 以上正常涌水量

677m³/d, 最大涌水量 1416m³/d, 由于近几年内没有正式生产, 井下涌水量明显减少。在联谊煤矿水文地质报告中, 对近几年矿井涌水量减少分析原因有: 地面沟渠治理, 矿区内无积水区域, 井下冒落区压实, 地表水疏干等原因。现开采标高在 0m 以上, 随着开采面积的增大, 开采深度的延伸, 水量也相对增大。

根据《吉林省白山市联谊煤矿矿产资源储量核实报告(2021年)》, 矿井涌水量预计, 估算采用比拟法。采用下列估算公式:

$$\text{比拟公式为: } Q = Q_1 \times \sqrt{\frac{F \times S}{F_1 \times S_1}}$$

式中: Q 矿井未来涌水 (m³/d)

Q₁—矿井现涌水量: 正常为 28.2m³/h, 最大 59m³/h。

F—矿井未来开采面积, 为 339707 万 m²。

F₁—矿井现开采面积, 为 152485 万 m²。

S—矿井未来水位降深, 为 595.8m。

S₁—矿井现水位降深, 为 445.8m。

$$Q_{\text{正常}} = 28.2 \times \sqrt{\frac{339707 \times 595.8}{152485 \times 445.8}} = 49 \text{ m}^3/\text{h}$$

计算结果:

$$Q_{\text{最大}} = 59 \times \sqrt{\frac{339707 \times 595}{152485 \times 445.8}} = 102 \text{ m}^3/\text{h}$$

(四) 工程地质

1. 岩组划分

根据该矿地层岩性、地质构造、岩石风化程度及水文地质特征等条件, 将矿区岩体分为两个工程地质岩组。分述如下:

(1) 松散结构岩组

由粘土、亚粘土、砂砾石组成。其中以粘土、亚砂土为主, 全区发育赋存于上部, 最厚者达 13.96m, 一般 2.30-8m, 平均厚 5.27m, 一般向二级阶地沉积较厚。岩性在一级阶地主要由亚粘土及砂砾石组成, 砾石层透水性强, 富含孔隙水, 砂砾层特征为土黄色、杂色, 以砾石为主, 砂次之, 含粘土, 分选不佳。砾石由花岗岩, 石英岩, 伟晶岩砾组成。磨圆中等, 砾石直径大者 2-7 cm, 一般 3

cm左右。

(2) 层状~薄层状结构碎屑岩组

主要由坚硬—半坚硬砂岩、页岩等组成，为煤系上覆及煤系岩层，厚度不均，层理发育，岩体为层状、薄层状结构，除浅部岩层倾角大及构造线附近节理裂隙比较发育外，向深部则不发育。对岩石样进行力学试验，试验表明：单向抗压强度，中粗砂岩为最大，平均在 100MPa，属极坚硬岩石，其次为细砂岩，平均在 63.2MPa，属坚硬岩石，再次为粉砂岩，平均在 41.6-56.3MPa，属半坚硬岩石，泥岩最小，平均 39.5-25.2MPa/cm²，属半坚硬-软弱岩石。

抗拉试验结果，中粗砂岩为 3.85-3.12MPa，细砂岩为 2.49-2.97MPa，泥岩为 1.60-1.43MPa。从试验结果看，岩石抗拉强度的变化与抗压强度变化规律一致，在同层内，抗拉强度均下部大于上部。

2. 煤层顶底板工程地质条件

3 煤层顶板：为半坚硬岩，岩性为黑色页岩、粉砂岩及细砂岩，致密，较稳定。厚度一般在 1.1-6.14m，平均 3.39m。3 煤层底板：为坚硬岩，岩性为灰褐色粗砂岩，含砾细砂岩，含少许白云母矿物，有时含炭屑，厚度 5.0-31.0m，平均 13.5m。

4_上煤层顶板：为坚硬岩，多为岩床状侵入的岩浆岩，致密，坚硬而稳定。厚度 15-25m。4_上煤层底板：为软弱岩石，岩性以黑色泥页岩，粉砂岩为主，偶夹细砂岩，厚度 0.69-8.67m，平均厚 4.0m。

4_下煤层顶板：为软~半坚硬岩，岩性以黑色页岩及细砂岩为主，致密，较稳定。厚度 9.8-22.3m。4_下煤层底板：为软~半坚硬岩，上部岩性为黑色页岩及粉砂岩，下部为层状灰色砂岩及青灰色砂质砂岩，厚度 0.6-29m，平均厚 6m。

5 煤层顶板：为半坚硬~坚硬岩，岩性以黑色块状泥岩，青灰色砂质砂岩及层状灰黑色砂岩所组成。厚度 1.5-8m。5 煤层底板：为半坚硬岩，岩性为破碎的黑色页岩及青灰色砂岩，厚度 0.5-12.78m，平均厚 8.9m。

6 煤层顶板：为软弱岩石，岩性以泥岩为主，见有黑色粉砂岩，该层泥岩细腻呈块状、黑色，是 6 层标志层，厚 0.9-24.71m，平均厚 8.4m。6 煤层底板：为半坚硬岩，岩性以灰色砂岩及粉砂岩组成，厚度 1.04-2.98m，平均 1.8m。

综上所述，煤层顶板为泥岩、砂岩，为中等冒落性顶板。煤层底板为页岩、砂岩，底板较稳定。开采过程中未发生过严重的工程地质问题。该矿井煤层围岩

多为半坚硬岩石，井田断层、脉岩穿切，但断层集中分布在北部，矿区以往开采过程中没有发生大的工程地质事故，只是局部发生过顶板冒顶事故，对矿井危害程度不大。在今后的巷道掘进与回采过程当中，应以预防巷道片帮及防止大面积冒顶为主。

（五）矿体地质特征

该煤矿井田内煤系地层主要为古生界石炭系上统太原组（ C_2t ）和二叠系下统山西组（ P_1s ），岩性主要为灰、灰黑色砂岩、粉砂岩、泥岩、黑色页岩及煤层组成，太原组（ C_2t ）最大厚度 89.34m，最小厚度 12.97m，平均厚度 51m 左右，山西组最大厚度 69m，最小厚度 12.54m，平均厚度 41m 左右。与上覆地层二叠系下统下石盒子组（ P_2s ）及下伏地层本溪组（ C_1b ）呈平行不整合接触。现将可采煤层特征由上往下叙述如下：

3 煤层：全区发育，煤层走向长 710m，倾向平均宽 500m，煤层赋存标高 290～-200m，煤层埋深 155m～645m，总面积 196850m²。煤层可采系数为 43.22%，煤层变异系数为 32%，属较稳定煤层，大部分可采。煤层可采厚度 0.6～2.74m，平均厚度 1.17m，煤层由 1-3 个分层组成，煤层结构简单-较简单，由 1-2 层夹石组成，夹石最大厚度 0.96m，最小厚度 0.13m，平均厚度 0.65m，夹石为灰黑色泥岩。煤层最大倾角 60°，最小倾角 20°，平均倾角 40° 左右。煤层走向 40°-63° 之间变化，一般在 50° 左右，煤层顶板为灰色粗砂岩，硅质胶结，夹有石英、长石、黑色泥岩、含有植物化石碎片；煤层底板为灰黑色、粗砂岩、粉砂岩。本层煤与 4_上煤层间距为 53.6m 左右。

残留区面积 164191m²，残留区呈长条型分布于矿区中部、南部，长 710m，宽 350m，残留区面积 164191m²，残留煤层赋存标高 170m～-170m，煤层埋深 275m～645m。煤层可采厚度 0.6-2.00m，平均厚度 1.14 m，煤层结构简单-较简单，由 1 层夹石组成，夹石厚度 0.90m，夹石为灰黑色泥岩。煤层最大倾角 51°，最小倾角 20°，平均倾角 40° 左右。煤层走向 40°-63° 之间变化，一般在 45° 左右，煤层顶板为灰色粗砂岩，硅质胶结，夹有石英、长石、黑色泥岩、含有植物化石碎片；煤层底板为灰黑色、粗砂岩、粉砂岩。

采空区呈长条型分布于矿区北部，长 350m，宽 150m，采空区面积 32659m²，已采煤层标高+290～+170m。

4_上煤层：局部发育，煤层走向长 200m，倾向平均宽 120m，可采面积 23480m，

煤层可采系数为 5.16%，煤层赋存标高-50m~-130m，煤层埋深 495m~595m，属不稳定煤层，局部可采，煤层可采厚度 0.60-3.87m，平均厚度 2.23m。夹矸 1 层，夹矸为厚度 0.08m 的黑色泥岩，煤层结构简单，煤层最大倾角 37°，最小倾角 24°，平均倾角 31°，煤层走向在 40°-50°。顶板岩性为灰色、灰黑色细砂岩，粗砂岩、硅质胶结局部有粗粒砂岩厚度 48.12-10m，平均厚 29.2m，底板岩性为灰色、泥岩、粉砂岩、细砂岩。本煤层与 4_下煤层间距为 16.7m 左右。

4_下煤层：全区发育，煤层走向长 800m，倾向平均宽 510m，煤层赋存标高 +290m~-200m，煤层埋深 155m~645m，总面积：289223m²，煤层可采系数为 61.29%，煤层变异系数为 36.34%，属较稳定煤层，大部分可采。煤层可采厚度 0.6~6.96m，平均厚度 3.9m。煤层由 1-2 个分煤层组成，煤层结构简单~较简单，由 1-2 层夹石组成，夹石最大厚度 0.37m，最小厚度 0.2m，平均厚度 0.28m，夹石为灰黑色泥岩，黑色炭质页岩，煤层最大倾角 65°，最小倾角 20°，平均倾角 39°，煤层走向在 310°-50° 之间变化，煤层顶板为黑色页岩，灰黑色细砂岩，煤层顶板厚度 4-10m 左右，平均厚 6m 左右；煤层底板为页岩、粉砂岩、砂岩。本层煤与 5 煤层间距为 5.2m 左右。

残留区面积 175697m²，分布于矿区南部，长 800m，宽 270m，残留标高为 50m~-200m，煤层埋深 359m~645m。煤层可采厚度 0.6~6.96m，平均厚度 4.1m。煤层由 1-2 个分煤层组成，煤层结构简单~较简单，由 1-2 层夹石组成，夹石最大厚度 0.37m，最小厚度 0.2m，平均厚度 0.25m，夹石为灰黑色泥岩，黑色炭质页岩，煤层最大倾角 50°，最小倾角 20°，平均倾角 35°，煤层走向在 50° 之间变化，煤层顶板为黑色页岩，灰黑色细砂岩，煤层顶板厚度 4-10m 左右，平均厚 6m 左右；煤层底板为页岩、粉砂岩、砂岩。

采空区面积 113526m² 采空区呈不规则长条型分布于矿区北部，长 710m，宽 240m，已采煤层标高+290-50m。

5 煤层：全区发育，煤层走向长 710m，倾向平均宽 510m，煤层赋存标高 290~-200m，煤层埋深 155m~645m，总面积：307684m²，煤层可采系数为 67.62%，煤层变异系数为 13.53%，属较稳定煤层，大部分可采。煤层可采厚度 1.17~13.30m，平均厚度 8.5m。煤层由 1-7 个煤分层组成，煤层结构简单~复杂，由 1-6 层夹石组成，夹石最大厚度 1.15m，最小厚度 0.1m，平均 0.78m，夹石为灰色细砂岩，黑色炭质页岩。煤层最大倾角 62°，最小倾角 15°，平均倾角 37° 左右，煤层

走向在 43° - 65° 之间变化，一般在 50° 左右。煤层伪顶为黑灰色炭质细砂岩含有植物碎片厚度 0.3-0.5m 左右，煤层直接顶为黑色、块状泥岩，青灰色硅质胶结的砂岩，煤层顶板厚度 8-12m 左右，平均厚度 9m 左右，煤层底板为黑色、页岩、灰色砂岩。本层煤与 6 煤层间距为 8m 左右。

残留区面积 178737m^2 ，煤层走向长 710m，倾向平均宽 310m，残留标高为 0m~-200m，煤层埋深 445m~645m。煤层可采厚度 9.71~13.30m，平均厚度 11.7m。煤层由 1-5 个煤分层组成，煤层结构简单-复杂，由 1-3 层夹石组成，夹石最大厚度 1.15m，最小厚度 0.1m，平均 0.74m，夹石为灰色细砂岩，黑色炭质页岩。煤层最大倾角 59° ，最小倾角 15° ，平均倾角 32° 左右，煤层走向在 43° - 65° 之间变化，一般在 50° 左右。

采空区面积 128947m^2 ，采空区呈不规则长条型分布于矿区北部，长 710m，宽 200m，已采煤层标高+290-0m。

6 煤层：全区发育，煤层走向长 710m，倾向平均宽 540m，煤层赋存标高 290~-200m，煤层埋深 155~645m，可采面积 200409m^2 ，煤层可采系数为 44.05%，煤层变异系数为 34.83%，属较稳定煤层，大部分可采。煤层可采厚度 0.6~4.4m，平均厚度 1.98m。煤层结构简单-复杂，由 1-3 层夹石组成，夹石最大厚度 0.87m，最小厚度 0.14m，平均厚度 0.4m，夹石为灰色细砂岩，黑色炭质页岩。煤层走向在 45° - 65° 之间变化，一般在 55° 左右；最大倾角 60° 、最小倾角 18° ，平均倾角 34° 左右。煤层顶板以泥岩为主，局部见有黑色粉砂岩，该层泥岩细腻呈块状黑色，是 6 层煤标志层，厚 0.9m-24.71m，平均厚 8.4m，煤层底板为灰色砂岩、粉砂岩、泥岩。

三、矿区社会经济概况

该矿井坐落在白山市浑江区六道江镇，人口 2.5 万人，2022 年人均社平工资为 68765 元，消费水平属中下等水平，劳动力人员充足，相对缺失专业的技术人才。农业以水稻、玉米为主。牧业具有一定规模的以养牛、猪、羊及家禽为主。特别是利用山区资源发展绿色无公害农业、养殖业，即为市民提供了健康食品保障，也增加了收入。工业企业 20 余个，矿业种类较多，主要有金、铁铜、煤等。为剩余劳动力提供了就业机会。

四、矿区土地利用现状

联谊煤矿位于白山市浑江区六道江镇境内，根据实地调查及《标准分幅土地利用现状图》（K52 G 051005、K52 G 051006），项目区内土地面积 45.67hm²（包括矿权范围 45.5hm²，矿区外 0.17hm²），土地类型为水田、旱地、其他草地、建制镇和采矿用地。

表 2-2 联谊煤矿项目区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		小计
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	采矿权区内	采矿权区外	
01	耕地	0101	水田	1.56		1.56
		0103	旱地	39.77		39.77
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.92		0.92
03	林地	0305	灌木林地	0.56		0.56
07	住宅用地	0702	村庄	0.65		0.65
06	工矿用地	0602	采矿用地	2.04	0.17	2.21
合计				45.50	0.17	45.67

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

区内人类工程活动以矿山开采和附近村民农业活动为主，矿山西侧紧邻东村煤矿，东侧毗邻胜利煤矿，目前两个煤矿均以停产关闭。矿区北侧为浑江河，南侧有铁路经过，西侧为六道江村，矿区内地类主要为耕地、城镇村及工矿用地和少部分草地，故人类工程活动对地质环境的影响较强烈。

附近人类工程活动主要为农耕种植，人类的活动对矿山地质环境及周边影响轻微。

矿区周边无重要风景区、军事设施等。区内无国家保护的野生珍稀动植物资源，无自然保护区、名胜古迹等。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境治理与土地复垦工作

1. 原矿山地质环境保护与治理恢复方案

2018年5月，白山市亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿委托吉林省荣晖环境工程科技有限公司编制了《亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案于2018年5月通过专家评审和吉林省地质环

境监测总站备案(吉地环监评审字[2018]27号), 方案设计主要工程量见下表。

表 2-3 前次方案矿山地质环境治理工作量

序号	工程分类	单位	工程量
1	建筑物拆除	m ³	7280
2	井口拆除	m ³	35.06
3	井口回填	m ³	400
4	浆砌石封堵	m ³	73
5	清理硬覆盖	m ³	3080
6	土地平整	m ³	3080

表 2-4 前次方案矿山地质环境治理总投资估算表 金额单位: 万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例%
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	88.35	65.44
二	监测费用	8	5.93
三	其它费用	34.96	25.89
四	不可预见费	3.70	2.74
	总计	135.01	100.00

表 2-5 前次方案矿山土地复垦工作量统计表

序号	工程分类	单位	工程量
1	土地翻耕	hm ²	1.54
2	播撒紫花苜蓿	hm ²	1.54

表 2-6 前次方案土地复垦总投资估算表 金额单位: 万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例%
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	0.44	0.99
二	监测与管护费用	2.17	4.86
三	其它费用	28.20	63.19
四	预备费	13.82	30.97
	总计	44.63	100.00

2. 本次方案与原恢复方案的衔接情况

项目组结合现场调查结果以及矿山最新实际情况, 将本次工作与原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》、《土地复垦方案》进行了比对, 具体差异如下:

对矿区内土地利用现状根据《标准分幅土地利用现状图》(K52G051005、K52G051006)(1: 10000)进行了重新调查, 核实了矿区部分土地性质, 同时结合矿山现状破坏土地情况, 对各功能分区进行重新统计, 调整对应工程量, 本次费用增加主要体现在新增矿区内塌陷区治理, 重新核实工业广场面积有所增加。工程量及投资见表:

表 2-7 本次与最近一次矿山地质环境治理恢复方案、土地复垦方案对照表

序号	单项名称	单位	最近一次方案	本次方案
			工程量	工程量
矿山地质环境治理				
1	井口回填	m ³	400	609
2	设置警示牌	个	0	6
3	井口封堵	m ³	73	101.5
4	建筑物拆除	m ³	7280	9820
5	井壁拆除	m ³	35.06	53
6	清除硬覆盖层	m ³	3080	4060
7	土地平整	m ³	3080	4060
8	塌陷区回填矸石	m ³	0	60000
9	剥离表土	m ³	0	48000
10	表土回覆	m ³	0	58150
11	塌陷变形巡视	次	150	156
12	地下水水质监测	次	20	21
13	地下水位监测	次	150	250
土地复垦				
1	土地翻耕	hm ²	1.54	16.39
2	播撒紫花苜蓿	hm ²	1.54	16.39
3	土地复垦监测	次	16	12
复垦总投资		万元	179.64	254.54

3. 矿山地质环境治理恢复与土地复垦施工情况

原方案提出的矿山地质环境保护与土地复垦总投资 179.64 万元，其中恢复治理工程投资估算为 135.01 万元，土地复垦总预算为 44.63 万元。经调查，联谊煤矿自 2018 年 5 月编制矿山地质环境保护与土地复垦方案以来，矿山处于停产提能状态，尚未进行环境治理和土地复垦工作。

(二) 周边矿山

矿井周边相邻矿井有两个，两个矿井均已停产关闭，联谊煤矿东侧为胜利煤业有限公司胜利煤矿，于 2016 年 10 月已关闭，采矿权面积 2.1565km²，设计生产能力 300kt/a，采矿证有效期 2011 年 2 月—2017 年 12 月，批准采矿标高+250m 至-450m 标高，剩余资源量 1740 余万吨。通过以往生产时交流图纸，该矿关闭时实际生产标高到-350m。矿区范围两矿之间留设了 40m 保安煤柱，通过 R₁₃ 断层留设矿界，2016 年 9 月胜利煤矿停产，封闭井口停止排水。

联谊煤矿西侧为振东煤业有限责任公司东村煤矿，采矿证面积 0.3632km²，设计生产能力 40kt/a，采矿证有效期 2008 年 9 月至 2013 年 3 月，批准采矿标

高+444m至-150m，两矿之间有40m井田煤柱相隔。2012年4月东村煤矿停产，被联谊煤矿兼并整合，封闭井口停止排水，东村煤矿主、副井筒已封闭，闭墙使用料石混凝土砌筑，厚度1.5m；基础深度为0.8m；巷道帮顶掏槽深度0.4m。墙的底部使用3寸铁管设置三处排水孔。主井筒封闭位置为井口门向下170m处。付井筒封闭位置为井口门向下50m处。充填物使用矿渣与黄泥。地面井筒上方挖好防排水沟，防止井筒上方积水。目前东村煤矿已经关闭，并完成了土地复垦及恢复治理工程，根据吉国土资环发[2014]103号文，该矿矿山地质环境保护与恢复治理工程已经通过验收。

东村煤矿预测塌陷区面积13.49hm²，由于开采年限短于采矿许可证服务年限，未达到设计开采深度，实际塌陷面积6.8hm²，平均塌陷深度1.0m左右，当前未影响到农作物的正常生长。2004年~2013年，东村煤矿对塌陷区进行了恢复治理工程。首先对塌陷区内表土进行剥离，剥离表土厚度1.0m，剥离表土体积68000m³。之后用装载机和自卸汽车进行矸石回填，回填厚度约1m，回填体积约68000m³（其中矸石66465m³，建筑垃圾1535m³），回填时自动找平。之后进行表土回填工程。先回填70cm的粉质粘土，再回填30cm的腐殖土，以保证土壤的有机质含量达到农作物生长的需要。回填表土面积6.8hm²，体积68000m³。表土回填后，用三铧犁对耕地进行深翻耕，翻耕面积6.8hm²，翻耕深度约30cm，达到蓄水保墒的目的。

该方案本着经济实用、因地制宜、合理有效、以最小的投入获得最大效益为原则，可以最大限度地保护人民生命财产的安全，有效地预防矿山环境问题的发生、发展，使矿山地质环境问题得到有效的保护和防治。该方案所设计的土地平整工程、植被恢复工程等治理技术和覆盖工艺技术是我国属于比较成熟的矿山地质环境治理恢复工程技术，在省内多个矿山的治理都在广泛应用。该方案工程实施后可消除矿山地质灾害隐患提高植被覆盖率，有效的改善当地生态环境，并取得较好的社会、经济、环境效益，对本矿山闭矿后工程实施具有一定借鉴意义。

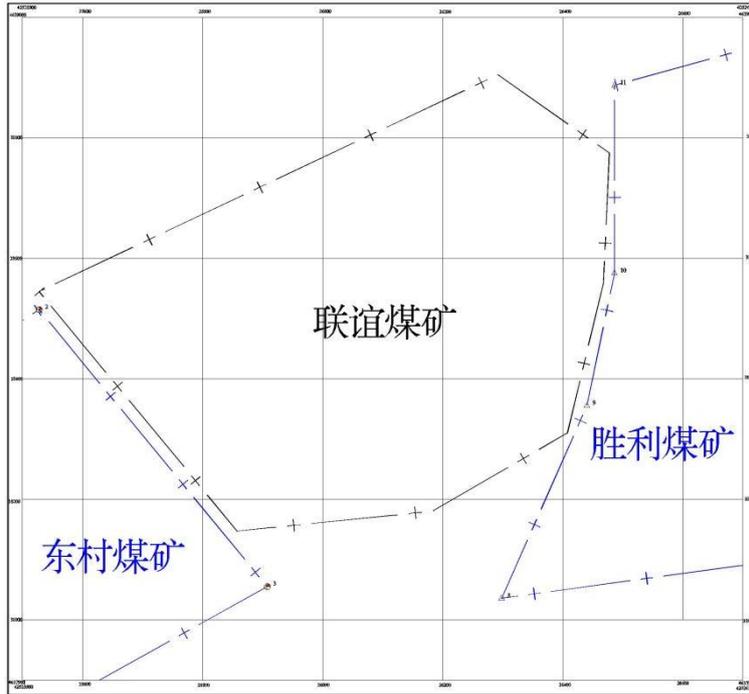


图 2-4 周边矿山示意图

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

(一) 资料收集

亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿于 2023 年 2 月 20 日开展野外调查工作，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、矿山近期及中长期开采规划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、水文地质图件等资料。分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

(二) 野外调查

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本次调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等。地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对拟建场地、地层岩性、松散物堆积状况进行了详细调查。并对地质灾害发育程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定崩塌等地质灾害影响因素及发生的可能性。

野外工作采用矿区 1: 10000 地形地质图为底图，采用 GPS 与罗盘相结合的方法进行定点，利用 1: 2000 地形地质图进行校核，对矿山及周边区域进行详细调查。地质调查路线采用线路穿越法、布点法并数码拍照。

调查过程中，积极访问当地政府工作人员及村民，调查的内容主要是查明各类地质灾害是否发育；地形地貌、地质遗迹、土地利用、地质覆盖、村庄遗迹以及当地的农业活动、经济活动，以便为方案的编制提供充分依据。

表 3-1 完成工作量一览表

项 目		工作量	
		单位	数量
综合地质 灾害调查	调查面积	km ²	0.4
	调查路线	km	3
	调查点	点	10
	数码照片	张/选用张	25/12
收集资料	开发利用方案	份	1
	勘探报告	份	1
	储量核实报告(2021年)	份	1

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

依据中华人民共和国地质矿产行业《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T0223-2011) 来确定地质环境影响评估范围和级别。

1. 评估区范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T0223-2011) 的有关要求, 评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境调查的范围应包括采矿权登记范围、采矿活动可能影响以及被影响的地质环境体范围。

根据该矿区地形地貌、地质构造条件、矿山开采条件、环境地质问题以及今后矿山建设可能引发或加剧的环境地质问题, 综合考虑矿山未来开采可能对地质环境影响的程度, 以矿区范围拐点坐标及分水岭分布为边界, 向外推 25~250m, 圈定评估区范围, 评估区面积为 0.67km²。

2. 评估级别

矿山地质环境影响评估级别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

评估区内主要有矿区生产和管理人员, 居民集中区人口小于 200 人, 区内无重要交通要道或建筑设施, 远离各级自然保护区及旅游景区, 浑江为较重要水源地, 矿山的生产建设导致部分采矿用地遭到破坏, 根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 B, 评估区的重要程度划分为重要区, 见表 3-2。

表 3-2 评估区重要程度分级表

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

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

2) 矿山生产建设规模

矿山开采方式为地下开采，生产规模 30 万 t/a，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 D，其生产建设规模为小型矿山。

表 3-3 开采规模分级表

矿种类别	矿山开采规模级别				备注
	计量单位/年	大型	中型	小型	
煤（地下开采）	万吨	≥120	120~45	<45	原煤

3) 矿山地质环境条件复杂程度

①主要矿体位于地下水位以下，矿坑涌水边界条件较简单，充水含水层富水性中等，补给条件中等，与区域强含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切，预测矿坑正常涌水量 1176m³/d，最大涌水量 2448m³/d。

②矿床围岩以层状-薄层状结构为主，多为坚硬~半坚硬岩石，部分为软弱岩石，厚度不均，层理发育，岩体为层状、薄层状结构，除浅部岩层倾角大及构造线附近节理裂隙比较发育外，向深部则不发育。井筒下延+230m 标高位置揭露有灰岩，层理明显，没有岩溶溶蚀现象。井田内的浅部中生代上部基岩风化裂隙含水层在长期风化作用下形成 20-30m 的风化裂隙，向下部裂隙不发育。煤层顶板为泥岩、砂岩，为中等冒落性顶板，底板为页岩、砂岩，较稳定。

③地质构造较复杂，矿床(体)和围岩岩体产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层(体)和围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水断裂带导水性较差，使煤层分布的连续性遭受严重破坏，加上本区褶皱构造发育，加剧了地质构造的复杂程度，因此对采矿活动影响较大。

④现状条件下评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝地质灾害，现状地质灾害不发育，危险性小。

⑤地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 15°，相对高差小。综上所述，评估区地下开采地质环境条件复杂程度确定为复杂。详见表 3-4。

表 3-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1. 主要矿层（体）位于地下水	1. 主要矿层（体）位于地下水	1. 主要矿层（体）位于地

<p>位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。</p>	<p>位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m³/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。</p>	<p>下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m³/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。</p>
<p>2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。</p>	<p>2. 矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固中等，矿山工程场地地基稳定中等。</p>	<p>2. 矿床围岩岩体结构以巨厚状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。</p>
<p>3. 地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。</p>	<p>3. 地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。</p>	<p>3. 地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。</p>
<p>4. 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。</p>	<p>4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。</p>	<p>4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害小。</p>
<p>5. 采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。</p>	<p>5. 采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。</p>	<p>5. 采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。</p>
<p>6. 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。</p>	<p>6. 地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。</p>	<p>6. 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。</p>
<p>注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。</p>		

该矿评估区属于重要区，地下开采为小型矿山，地质条件复杂，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）相关规定，将本矿山地质环境影响评估精度等级确定为“一级”（表 3-5）。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1. 矿山地质灾害危险性现状分析

矿区历史上未发生过有级地震，无新构造活动迹象，区域稳定。矿区抗震设防烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，矿区无地面塌陷、地裂缝等自然地质灾害。通过收集评估区内的相关区域地质、水文地质及环境地质资料，经现场实地调查、访问评估区内没有因地表塌陷形成的地表形态变化，采空区上方地表已基本稳定，没有发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（岩溶塌陷和采空塌陷）、地裂缝和地面沉降等灾害，地质灾害危害程度弱、危险性小。已形成采空区范围中，有些地段采深较小，3、4 层煤顶板多为半坚硬—坚硬岩，稳定性较强，未发生塌陷现象。因此现状评估矿山地质灾害影响较轻。

矿区地面为农田，没有工业厂房及民房，矿区地势平坦，由于办理产量提能，多年未生产，现状仅为已建设的工业广场对土地的压占破坏。在矿区南部有鸭大线~鸭园至大栗子线Ⅲ级铁路，开采产生的岩石移动可能会在井田上方形成的整体性的缓慢沉降，联谊煤矿 2011 年在井田范围内，国铁留设线地表处，已按规

定埋设三个水泥桩，作为观测地表物体移动，沉陷观测使用。埋设时已按照水平线抄平。每年按规定进行观测，具 2021 年 6 月观测，目前没有发生变化。

综上所述，当前矿山停产，无采矿活动，矿山现状地质灾害发生的可能性小，发育程度弱，地质灾害危险性小。

2. 矿山地质灾害危险性预测分析

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的破坏土地的情况，由于地下开采，矿山采矿工程可能引发或加剧的地质灾害类型主要为地面塌陷及地裂缝，区内无居住区及其它工程活动，主要为塌陷对地面耕种的影响。

参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局 2017 年 5 月），当矿体深厚比小于 70 时，预测矿体开采将引发地面塌陷。

由第 10、21、24、32 号勘探线剖面图可知，可开采矿体编号有 3、4_上、4_下、5、6，最大埋深 645m，主要可采矿体 5 号煤层相对埋藏较浅，可采煤层厚度较大，根据联谊煤矿开发利用方案，各煤层可采最大平均厚度 8.5m，10 号勘探线采深与矿体厚度之比可达 22（详见表 3-6）。因此，矿山开采可能引起地面塌陷。

表 3-6 联谊煤矿各煤层深厚比统计表

钻孔编号	煤层厚度					总厚度	地面标高	埋藏深度	总深厚比	5 煤深厚比
	煤层号									
	3	4 _上	4 _下	5	6					
10-15					3.72	3.72	442.72	300.95	80	
10-4			4.31	13.2		17.51	441.11	397.7	22	30
10-13	0.78		1.22	9.71		11.71	441.86	464.46	39	47
10-3					1.57	1.57	442.81	434.29	276	
24-4					3.22	3.22	442.02	230.84	71	
24-1	1.26		2.06	12.78	2.14	18.24	442.17	341.95	18	26
24-3	0.83	3.87	5	12.21		21.91	442.72	531.17	24	43
21-4				5.42		5.42	442	346.53	63	63
21-3	1.29		6.96	9.77	1.9	19.92	443.18	565.87	28	57
21-5	2			1.98		3.98	443.1	609.41	153	307
32-3				4.33	0.65	4.98	442.71	282.06	56	65
32-1			3.01	9.11	2.15	14.27	443.42	543.82	38	59

联谊煤矿开采对象主要有 3、4_上、4_下、5 和 6 煤层。

3号煤层赋存标高 290~-200m, 煤层可采平均厚度为 1.17m。

4_上号煤层赋存标高-50m~-130m, 煤层可采平均厚度为 2.23m。

4_下号煤层赋存标高 290m~-200m, 煤层可采平均厚度为 3.9m。

5号煤层赋存标高 290~-200m, 煤层可采平均厚度为 8.5m。

6号煤层赋存标高 290~-200m, 煤层可采平均厚度为 1.98m。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(2017.05)、同类矿山经验数据及本矿山实际情况确定, 走向移动角、上山移动角取 73°, 下山移动角取 70°。

本区 10、21、24 剖面上山边界角处, 发育一条正断层 K₁, 其断层破碎带倾向和预测塌陷方向一致, 预测塌陷会沿着断层破碎带发育。

下沉量采用概率积分法预测模式预测地面塌陷, 下沉 W(Y) 计算公式:

$$W_{CM} = Mq \cos \alpha$$

$$W_Y = \frac{W_{CM}}{\sqrt{\pi}} \int_{-\sqrt{\pi}}^{\infty} \frac{Y}{R_1} e^{-\lambda^2} d\lambda$$

倾斜 i(Y) 计算公式:

$$i(Y) = \frac{W_{CM}}{R_1} e^{-\pi \left(\frac{Y}{R_1}\right)^2}$$

水平变形 $\varepsilon_1(Y)$ 计算公式:

$$\varepsilon_{1cm} = 1.52b \frac{W_{CM}}{R_1}$$

$$\varepsilon_1(y) = \varepsilon_{1cm} \left[-4.13 \frac{Y}{R_1} e^{-\pi \left(\frac{Y}{R_1}\right)^2} \right] + i(Y) \operatorname{ctg} \theta$$

预测参数选取:

式中: Y—下山边界附近计算点在倾斜剖面上的坐标;

W_{cm}—充分开采时的地表最大下沉值, W_{cm}=Mqcosα ;

M—采出矿体厚度;

q—充分开采时的地表下沉系数，取 0.3；

α —矿体倾角；

R1—倾角主断面上下山一侧的主要影响半径， $R1=H1/tg\beta$ ；

H1—倾斜主断面上下山一侧的最大采深；

$tg\beta$ —主要影响范围角的正切取 2.3；

θ —影响传播角取 $90^\circ - 0.6\alpha$ ；

b—水平移动系数，取 0.3；

i (Y) —水平矿体开采时的倾斜变形；

ϵ 1 (cm) —水平矿体开采时的最大水平变形；

计算结果见表 3-7 联谊煤矿各煤层开采后地表变形最大值统计表。

表 3-7 联谊煤矿各煤层开采后地表变形最大值统计表

矿体编号	开采厚度	最大下沉值(mm)	地面影响半径(m)	最大斜值(mm/m)	最大曲率值(mm/m ²)	最大水平变形值(mm/m)
3	1.29	300.75	214.55	1.40	0.01	0.64
4 _上	3.87	1045.27	230.68	4.53	0.03	2.07
4 _下	6.96	1227.29	245.99	4.99	0.03	2.27
5	12.78	3061.97	167.72	18.26	0.17	8.33
6	3.72	655.97	135.10	4.86	0.05	2.21

根据各剖面，综合考虑矿区防水保护煤柱划定地面塌陷范围，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》的相关规定，开采深度与开采厚度之比 >70 时，地下开采引起地面塌陷可能性较小，对采深采厚比 <70 区域绘制了平面上的地面塌陷区及影响范围为 24.71hm^2 。

最大塌陷深度按公式塌陷深度按公式 $D=M \cdot q \cdot \cos\alpha$ 计算。

式中：M：开采厚度；

q：下沉系数；

α ：矿体倾角；

$$D = 12.78 \times 0.3 \times \cos 37^\circ = 3.06\text{m}。$$

预测塌陷区影响面积 24.71hm^2 ，其中采深采厚比 <70 区域面积 6hm^2 ，最大塌陷深度 3.06m，最小塌陷深度 0.74m，根据相似矿山经验，部分采空区上方将产生地裂缝，预计形成宽度约 0.4m，深约 0.3m，长约 837m 的地裂缝。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 矿区含水层破坏现状分析

(1) 当前矿山已停产多年，未有采矿活动，不会破坏地下水资源。

(2) 矿井营运期废水主要来自矿井废水和工人生活污水，厂区内设有食堂和浴池，建有室外旱厕。矿井正常涌水量为 $49\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $102\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井废水经自然沉淀后可以用于洒水降尘、消防用水或者浇灌树木，不外排。生活废水经深埋槽处理后用于厂区洒水降尘。废水全部循环利用。

(3) 矿区内主要含水层有碎屑岩类裂隙水和构造裂隙水含水层，井田上覆地层为侏罗系林子头组，岩性主要是凝灰岩、凝灰质粉砂岩及紫色粉砂岩，底部有砾岩。地下水主要赋存于浅部风化裂隙中及各类砂岩中，其中的泥岩、页岩为泥质胶结，是煤层上部良好的隔水层。

F_1 、 F_2 断层沿煤层走向发育，切割 F_3 、 F_4 断层。在井田东部边缘与侏罗系弱含水层无水力联系，导水的可能性小。 F_3 、 F_4 断层沿煤层走向发育，倾角 $50^\circ \sim 70^\circ$ 。位于井田北部的 F_3 号断层为正断层，被 F_1 断层切割，与上部地表及水体无水力联系，不具备导水能力。

综上，当前矿山无采矿活动，由于矿山多年处于停产状态，地下水资源已达到新的平衡状态，现状矿山对地下水资源破坏无影响。

2. 矿区含水层破坏预测分析

矿区地下水主要为基岩裂隙水和碳酸盐类溶洞裂隙水，采矿活动疏干地下水含水层及矿山多年开采形成的采空区周围直接导致地下水含水层结构的破坏，地下水水位下降和水质发生变化等。

(1) 对含水层结构的影响

采矿区地貌为河漫滩一级阶地，地形平缓。采矿活动分布于 $+290\text{m} \sim -200\text{m}$ 标高之间，主要影响地下水含水层为碎屑岩类空隙裂隙水含水层和碳酸盐类溶洞裂隙水含水层。

采矿活动使采空区内裂隙带含水层遭到破坏，改变了原有的含水层结构特点，该层地下水排泄条件也发生变化，破坏含水层的天然水力坡度及地下水系统功能及循环特征，所以采矿活动对矿区采空区域内孔隙裂隙水含水层的结构影响破坏较严重。

(2) 对矿区及附近水源的影响

矿山和当地居民用水来自江源区水厂，采矿活动对地下水的疏干不会影响周围居民生活用水，预测矿山生产对周围居民生产生活用水水源影响较轻。

(3) 对地下水水质的影响

矿山水污染源主要为矿井涌水和生活污水，污水经沉淀处理后，部分用于凿岩、井下消防及工业广场洒水降尘及绿化和浇渣用水，剩余外排无名沟河。生活废水经污水处理系统处理达标后排入相邻水渠，最终进入浑江。预测矿井涌水和生活污水排放对地下含水层水质影响较轻。

矿山生产生活产生的废弃物主要包括煤矸石、生活垃圾、锅炉灰渣，矿山生活垃圾定期运送至垃圾处理场处理，炉渣外卖砖厂，由于炉渣和生活垃圾产生量小，预测对地下含水层水质影响较轻。

矿山每年排放矸石约 30kt，产生的煤矸石堆放在矸石场内，由于该矿煤矸石属于一般工业固体废弃物，预测产生的矸石淋溶液对地下水影响甚微。

(4) 对地下水水量的影响

预测矿山开采正常涌水量 $49\text{m}^3/\text{h}$ ，排水量小，影响范围较小，采矿活动对含水层水位影响较小。

综上，预测评估矿山在终采后，由于采空区面积较大，对地下含水层结构、地下水水位影响破坏较严重，对地下水水质和周围居民生产生活用水影响较轻。

(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1. 矿区地形地貌景观破坏现状分析

联谊煤矿影响地形地貌景观的工业布局为工业广场，面积为 2.03hm^2 ，内部分布有主副井口、临时建筑物、储煤场、临时排矸场及工业场地。分述如下：

(1) 井口：主井井筒坡度 25° ，斜长 582m；副井井筒坡度 23° ，斜长 629m；风井井筒坡度 25° ，斜长 588m，占地面积 0.02hm^2 。

(2) 建筑物：工业广场建筑物占地面积共 0.28hm^2 （矿区内 0.22hm^2 ，矿区外 0.06hm^2 ），砖混结构，办公楼高度 8m（占地 0.04hm^2 ），其他建筑物高度 3m。

(3) 储煤场：堆煤场占地面积 0.01hm^2 ，由于联谊煤矿于 2012 年停产整顿，至今仅动用了少许储量，根据现场调查结果，目前工业广场内没有煤矿堆存。

(4) 临时排矸场：在工业场地的西侧设置临时排矸场地，其占地面积为 0.10hm^2 ，矸石经装汽车外运至砖厂等地再利用。

工业场地：工业广场内其他面积，面积 1.62hm^2 （矿区外 0.11hm^2 ）。

综上，评估区内现状联谊煤矿工业广场（面积 2.03hm²）对地形地貌景观破坏和影响较严重，其他区域对地形地貌景观破坏和影响较轻（面积 64.97hm²）。

2. 矿区地形地貌景观破坏预测分析

联谊煤矿采用地下开采方式，生产、生活设施建设已基本完成，未来拟在原主井附近打一口副井将对工业广场造成挖损性破坏，工业广场的其他布局将不会发生变化，不会对矿区地形地貌景观造成新的破坏。预测塌陷区面积 15.07hm²，最大塌陷深度 3.06m。

综上，预测未来工业广场和塌陷区对地形地貌景观破坏影响程度严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1. 矿区水土环境污染现状分析

联谊煤矿于 2012 年至今一直处于停产整顿状态，期间仅对巷道进行了日常维护等工作，现状条件下，矿区水土环境污染源主要为生活废水和固体废弃物排放及粉尘污染。

工业广场污水：生活污水经处理后达到排放标准后排放，不会破坏植被和冲毁农田，污水排放满足国家《污水综合排放标准》。

固体废弃物：矿山整顿期间产生的生活垃圾，定期运至垃圾处理场填埋处理。

综上，当前矿山无采矿活动，现状条件下生活污水对水土环境影响较轻。

2. 矿区水土环境污染预测分析

矿区水土环境污染源主要为矿井涌水、生活废水和固体废弃物排放及粉尘污染。

（1）矿井井下排水

矿井井下排水中的主要污染因子是 SS 和 COD。该矿新建矿井水处理间（地面）和调节池（全地下式），井下污水经过矿井水处理设备处理，达到回用标准可用于井下消防洒水、绿化洒水、降尘洒水以及选煤厂生产用水等，剩余排入附近河沟。

矿井井下排水处理后应满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）和《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）。

预测矿井井下排水对水土环境影响较轻。

（2）生活污水

矿井生活污水主要来自工业场地内职工生活排水、浴室排水等。矿井地面新建有效容积为 50m³的化粪池，生活污水排入化粪池，由汽车定时抽走，运至白山市污水处理厂统一处理。预测生活污水对水土环境影响较轻。

(3) 固体废弃物

煤矸石可用于工业场地及道路的填方，多余部分可作为制砖或制水泥等建筑材料外卖进行综合利用。少量建筑垃圾如废弃的碎砖、石块、砼块等全部作为地基的填筑料，其它如建材包装纸、纸箱可回收利用的废弃物，可送往废品站进行回收利用。施工人员生活垃圾，收集后送环卫部门统一处理，不会对周围环境产生不良影响。预测固体废弃物对水土环境影响较轻。

(4) 烟尘

1) 原煤及煤矸石输送系统设有封闭式皮带机走廊，皮带机转载点设喷雾洒水装置，防止粉尘外逸；另在矸石仓下料口设喷雾洒水装置，降低仓口下料与落料时的粉尘。车间内落地煤尘每班及时冲洗干净。经过以上措施后，能够达到《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)中周界外无组织排放浓度限值 1mg/m³。

2) 原煤筛分破碎车间原煤应有一定的湿度，以降低筛分过程中扬尘；并在车间产尘点加设集尘罩、袋式除尘器和喷雾洒水装置。

3) 对于运煤道路采用定期清扫、洒水和绿化措施，运输车辆加盖苫布，可以有效抑制扬尘。

4) 矿井选用生物质锅炉，并配置两级除尘器（第一级多管除尘器、第二级袋式除尘器）。生物质锅炉作为节能环保型锅炉，可以减少烟气中的有害成分，能够保证烟尘排放符合环保要求。预测粉尘对水土环境影响较轻。

综上所述，预测矿山水土环境污染情况轻微。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

土地损毁时序与矿山建设、生产顺序一致，即矿山建设与生产对土地的土地损毁环节，包括场地平整、修建构筑物、矿山开采、排放废石、采空区范围地面塌陷等环节。当前矿山工业广场已建设完毕，不会造对土地成新的破坏。随着生产活动的推进，矿山未来对土地损毁形式为地面塌陷。具体如下：

1) 工业广场场地平整→修建地面建筑物→压占土地；

- 2) 矿井建设→建设平硐硐口→挖损土地；
- 3) 矿山开采→煤、煤矸石地面堆存→压占土地；
- 4) 矿山开采→形成采空区→地面塌陷。

(二) 拟损毁土地预测与评估

预测矿山工业广场内现有生产设施能够满足矿山生产要求，矿山采矿活动将继续使用现有工业广场，工业广场面积不增加，对地形地貌景观破坏和破坏程度严重。

预测地面塌陷影响严重区 15.07hm²，最大塌陷深度 3.06m，拟损毁土地利用类型为旱地 14.36hm²，村庄 0.50hm²，河流 0.21hm²。

综上，预测工业广场和预测塌陷区对地形地貌景观的影响和破坏严重。

表 3-8 矿区地形地貌景观破坏预测分析一览表

损毁单元	拟损毁土地类型	矿区内外	拟损毁土地面积 (hm ²)	损毁方式	拟损毁程度
工业广场	采矿用地	内	1.86	压占	重度
	采矿用地	外	0.17	压占	重度
	旱地	内	14.36	塌陷	重度
	村庄	内	0.50	塌陷	重度
	河流	内	0.21	塌陷	重度
合计			17.10		

四、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

1、分区原则

- 1) 根据地质环境单元进行分区的原则。
- 2) 按采矿活动对矿山地质环境影响的程度进行分区的原则。
- 3) 当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

2、现状评估与预测评估结果

(1) 现状评估结果：现状评估矿山未开采，对含水层影响程度较轻；工业布局对地形地貌景观影响严重；对水土环境污染程度较轻。将工业广场划为矿山地质环境影响严重区，面积 2.03hm²，评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 64.97hm²。

(2) 预测评估结果：

未来矿山工业布局不会发生改变。预测评估矿山开采对含水层影响程度较严重；工业布局对地形地貌景观影响严重；对水土环境污染程度较轻；塌陷区对地形地貌景观影响严重。将工业广场划为矿山地质环境影响严重区，面积 2.03hm²；塌陷区面积 15.07hm²划为矿山地质环境影响严重区，包含采深采厚比小于 70 区域，西侧以受塌陷影响的采空区范围为边界，东侧以铁路煤柱线为边界（即地下无开采煤层）圈定范围；评估区内其它区域为矿山地质环境影响较轻区，面积 49.90hm²。

3、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》，在地质灾害、含水层、地形地貌景观与水土环境污染评估的基础上，分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。对于现状评估和预测评估结果不一致的采取就上原则分区的方法，详见表 3-9。

表 3-9 矿山地质环境保护与恢复治理分区

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

4、分区评述

根据上述分区原则及方法，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。

矿山地质环境重点防治区：

工业广场，面积 2.03hm²；预测塌陷区，面积 15.07hm²。总面积 17.10hm²。

主要矿山地质环境问题：矿山开采占用土地资源，破坏了地形地貌景观及含水层结构。

防治措施：拆除井口及临时建筑，回填井口，外运堆存的物料、煤炭，清除硬覆盖，场地平整，覆土，覆土后恢复土地资源和生态植被。

矿山地质环境一般防治区：评估区内其它区域，面积 49.90hm²。

矿山在以后的生产建设过程中，要多加重视，避免产生地质灾害，并在矿山生产范围内进行定期的人工巡视；注意合理利用土地，避免造成新的土地、地貌景观及植被的破坏。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦责任范围确定

依据矿山提供的开发利用方案确定复垦责任范围，本次复垦责任范围为工业广场（2.03hm²）、预测塌陷区（15.07hm²），总面积 17.10hm²（表 3-10）。

2、复垦区的确定

项目结束后，工业广场（2.03hm²）、预测塌陷区（15.07hm²），复垦区与复垦责任范围相同，总面积 17.10hm²（3-11）。

表 3-10 复垦责任范围地面积统计表

损毁单元	破坏面积 (hm ²)	复垦责任范围 (hm ²)				
		0101 水田	0103 旱地	0702 村庄	1101 河流水面	0602 采矿用地
工业广场	2.03					2.03
塌陷区	15.07	0.37	13.99	0.50	0.21	
合计	17.10	0.37	13.99	0.50	0.21	2.03

3-11 复垦区范围面积统计表

损毁单元	破坏面积 (hm ²)	复垦责任范围 (hm ²)					破坏方式	破坏程度
		11 水田	13 旱地	43 村庄	202 河流水面	204 采矿用地		
工业广场	2.03					2.03	压占	重度
塌陷区	15.07	0.37	13.99	0.50	0.21		塌陷	重度
合计	17.1	0.37	13.99	0.50	0.21	2.03		

（三）土地类型与权属

亿佳合能源股份有限公司位于白山市浑江区境内，隶属于浑江区管辖，该矿生产项目区联谊煤矿土地权属吉林省白山市浑江区六道江镇东村所有，矿山通过租赁获得使用权，权属明晰，无土地权属纠纷。见表 3-12。

表 3-12 土地利用权属表

权属	一级类		二级类		面积 (hm ²)
	地类编号	地类名称	地类编号	地类名称	复垦前
六道江镇东村	01	耕地	0101	水田	1.56
			0103	旱地	39.77
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.92
	03	林地	0305	灌木林地	0.56
	07	住宅用地	0702	村庄	0.65
	06	工矿用地	0602	采矿用地	2.04
	合计				45.5

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

通过对联谊煤矿的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，主要矿山地质环境问题是矿区地形地貌景观的损毁，土地资源的挖损、压占破坏。针对存在的矿山地质环境问题，可以采取相应的措施逐步修复受损的地形地貌景观和水土资源。

1、地形地貌景观恢复可行性分析

本方案地形地貌景观恢复设计的工程措施为井口及临时建筑设施的拆除、清理、搬运、土地的平整以及土壤的修复等，施工操作比较简单，可执行度高，在吉林省曾多处使用，治理效果良好，技术比较成熟。

2、水资源破坏的预防和监测可行性分析

水资源的修复主要体现在预防和监测。矿山开采对含水层水质和含水层结构有一定影响。含水层的修复依靠其自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。

3、土地资源与地形地貌监测可行性分析

联谊煤矿在开发中地面工程建设对土地资源和地形地貌景观的影响主要体现在改变原土地利用类型和对地形地貌景观的破坏。因此，本方案设计对开采期及恢复治理后的土地资源和地形地貌景观进行监测，工程措施可以有效的监测生产对土地资源损毁破坏、压占破坏、矿区地形地貌景观变化以及矿区植被破坏及恢复状况等。

4、监测技术可行性分析

地面变形监测为塌陷区地面沉降监测，含水层监测为水质、水位、水量监测，设计的措施为常规性监测，均可实现。

通过以上论述，针对联谊煤矿存在的矿山地质环境问题，有切实可行的技术来进行治理和预防监测。

(二) 经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发

展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本，方案设计的地质环境恢复治理工程由于施工技术条件简单，产生的费用以基本的材料费、机械费、及人工费等为主，整体投资少，治理成果易于达到设计要求。为保证矿山地质环境恢复治理工程资金来源，实行矿山地质环境恢复治理保证金制度。根据“谁开发，谁治理”的原则，矿山应分阶段安排治理资金的预算支出，进行治理，采矿权人已承诺及时缴存矿山地质环境恢复治理保证金，由政府监管，专款专用。依据开发利用方案，矿山年净利润可达 4272 万元，能够满足矿山恢复治理与土地复垦费用，在经济上时可行的。根据《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》及《土地复垦条例实施办法》的规定。矿山地质环境治理设立治理恢复基金，遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用原则，绝不准许挪用矿山地质环境保护经费。土地复垦费用由矿方按照方案设立专用账户建立复垦存储基金，复垦资金存储遵循“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”。

（三）生态环境协调性分析

联谊煤矿损毁土地类型为旱地和采矿用地，矿山进行矿山地质环境保护与土地复垦工程后，消除了不良地质环境，恢复了地形地貌景观，以绿色状态恢复地形地貌景观，治理复垦后的土地将与周边环境协调一致，减少对植物的破坏以及对动物活动的干扰，达到了恢复治理与土地复垦的目的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

联谊煤矿复垦责任范围面积 17.10hm²，工业广场（2.03m²）、预测塌陷区（15.07hm²）。其土地类型为旱地、河流水面、采矿用地和农村宅基地。当前矿山处于停产状态，当前仅有工业广场对土地造成压占性破坏。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理

的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。一般的土地适宜性评价是根据土地的自然和社会经济属性，研究土地对某一现状用途或预定用途的适宜程度，即某块土地针对这类特定利用方式是否适宜，如果适宜，其适宜程度如何，做出等级的评定

因此，与一般的土地适宜性评价相比，土地复垦适宜性评价在评价对象、单元划分、评价目的与时效等方面具有较大的差异。

土地复垦适宜性评价在复垦工作中起着重要的作用，是确定损毁土地的复垦利用方向的前提和基础，为合理复垦利用损毁土地资源提供科学依据，避免土地复垦的盲目性。土地复垦适宜性评价是复垦方案中可行性分析的重要内容，在方案中起到承上下的作用，包括：为最终复垦方向的确定提供决策依据；为复垦技术的选择提供参考；为因地制宜地制定复垦标准提供依据；通过参与式评价，使土地复垦更加民主、公开。

1、评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

（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益出发，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、过度超前浪费土地资源。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，农用地优先的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则。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。

（4）主导限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。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）综合效益最佳原则。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，根据土地状况是否宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

（6）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。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

（7）经济可行与技术合理性原则。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。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

2、土地复垦适宜性评价的依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

（1）相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和白山市土地利用总体规划及其他相关规划等。

(2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等,如《土地复垦技术标准》(试行)(1995)、分省的土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T 1011—2000)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)等。

(3) 其他

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

3、评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列,土地适宜类和土地质量等,土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类,类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分一等地、二等地和三等地,暂不适宜类和不适宜类一般不再续分。

三级体系分成三个序列,土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。根据不同的限制因素,在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

4、评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地破坏、公众参与、当地社会经济等情况进行综合性分析,确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法等。

极限条件法模型为: $Y_i = \min(Y_{ij})$ 。

式中: Y_i 为第 i 个评价单元的最终分值; Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。

5、复垦评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元,是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况,都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下,依据《联谊煤矿矿产资源开发利用方案》和预测矿山生产活动损毁情况,按损毁土地的原始地类、损毁方式,参考了损毁程度划分土地复垦适宜性评价单元。

本项目复垦责任面积 17.10hm^2 ,复垦面积 17.10hm^2 。根据以上原则和方法,对复垦区待复垦土地进行适宜性评价单元划分,可划分为 3 个评价单元,划分结

果见表 4-1。

表 4-1 复垦土地适应性评价单元划分表

项目名称	破坏面积 (hm ²)	破坏方式	破坏程度
工业广场	2.03	压占	重度
塌陷区	15.07	塌陷	重度
合计	17.10		

6、评价体系和评价方法的选择

根据本项目矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本项目土地复垦适宜性评价选择评价体系为二级；本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，这种评价方法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点。

7、评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的复垦方向，结合复垦区的特点，选取破坏后影响土地利用的主导因素，构建评价指标体系及标准（图 4-1）。

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：矿区土地破坏类型和破坏程度、土地破坏前的利用状况、损毁土地复垦的客观条件。

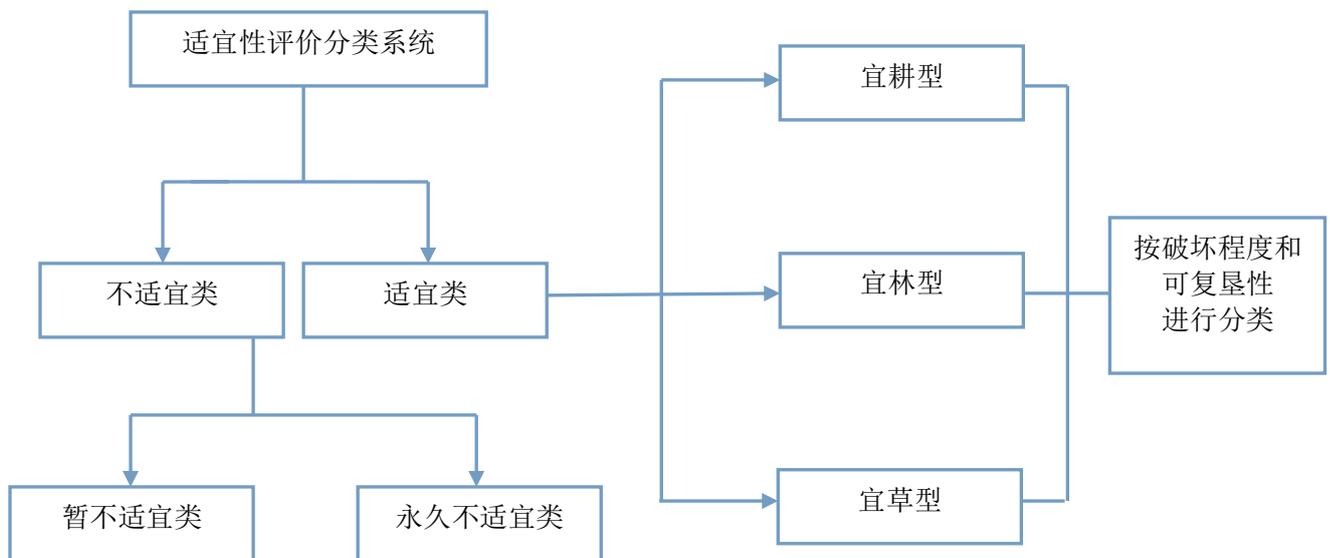


图 4-1 土地适宜性评价系统流程图

8、适宜性等级的评定

根据《中国 1: 100 万土地资源图》，东北区主要限制因素的农林牧业评价等级标准，结合联谊煤矿自然环境条件因素，确定联谊煤矿土地复垦适宜性评价因子为地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、水文与排水条件、水分条件，确定联谊煤矿待复垦土地主要限制因素。农林牧评价等级标准见表 4-2。

表 4-2 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

限制因素及分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度 (°)			
<3	1	1	1
4—7	2	1	1
8—15	3	1	1
16—25	不或 3	2 或 1	2
25—35	不	3	2
>35	不	2 或 3	不或 3
土壤质地			
壤土	1	1	1
限制因素及分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
黏土、砂壤土	2	1	1
重黏土、砂土	3	2	1
砾质、砂质	不	3	2 或 1
有效土层厚度 (cm)			
>80	1	1	1
79—50	2	1	1
49—30	3	1	1
29—10	不	2	1
<10	不	3	2
水文与排水条件			
不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1
季节性短期淹没、排水条件较好	2	2	2
季节性长期淹没、排水条件较差	3	3	3 或不
长期淹没、排水条件很差	不	不	不
水分条件			
旱作较稳定或有稳定条件的半干旱土地	1	1	1
灌溉水源保证差、旱作不稳定的半干旱土地	2	2	1
无灌溉水源保证、旱作不稳定的半干旱土地	3 或 2	3	2
注：1、代表适宜；2、代表基本适宜；3、代表临界适宜；4、“不”代表不适宜			

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主

导适宜性等将项目区各类评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果（表 4-3）。

表 4-3 土地适宜性评价结果

评价单元		适宜性	主要限制因子	面积 (hm ²)
工业广场	耕地	1	地形坡度、土壤质地、水文与排水条件	2.03
	林地	1	地形坡度、有效土层厚度	
	草地	1	地形坡度、有效土层厚度	
塌陷区	耕地	1	地形坡度、土壤质地、水文与排水条件	14.36
	林地	1	地形坡度、有效土层厚度	
	草地	1	地形坡度、有效土层厚度	

9、确定最终复垦方向和划分复垦单元

最终方案的确定需要综合考虑生态环境、政策因素及当地居民的建议，由项目区周边土地类型及上述分析定性可知，项目区复垦为耕地是符合六道江镇东村土地利用总体规划的。在此基础上，依据适宜性等级评定结果，经过现场调查综合考虑复垦区土地破坏程度、地表、地下水环境等，并分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，确定各区的土地复垦方向以及复垦土地面积。土地复垦方向和复垦单元划分见表 4-4。

表 4-4 复垦单元和复垦方向表

损毁单元	损毁方式	复垦方向
工业广场	压占	耕地
塌陷区	塌陷	耕地

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

当地自然降水充足可满足植物生长需要，亦可自然顺水，通过地表径流和地下水排泄。当地自然降雨主要集中于 7、8 月。矿区临近浑江河，水资源充足，根据周围地区的经验，该区的自然降水能够满足复垦植被的生长需求。

2、土资源平衡分析

（1）矸石

依据开发利用方案，矿山年产矸石量可达 30kt，生产 6.4a，约产生 153000m³；

工业广场拆除各类建筑垃圾和清理硬覆盖体积 17933m³；共 170993 m³。塌陷区拟回填矸石、各类建筑垃圾及硬覆盖 60000m³；井口回填 609m³；共需 60609m³。矸石、各类建筑垃圾和清除硬覆盖体积能够满足矿山治理需求。

(2) 表土

工业广场在建设时期已经进行过表土剥离，平均剥离厚度 0.5m，剥离的表土堆存在工业广场附近，表土堆上种植农作物，每年播撒农家肥改善表土养分。塌陷区复垦使用的表土为原塌陷区内剥离的表土，剥离厚度 0.8m，待回填塌陷区后重新覆盖剥离的表土。根据相邻东村煤矿复垦案例剥离表土厚度 1m 及矿区实际开挖塌陷区土壤断面，表土厚度多在 0.8 米以上（图 4-2），能够满足塌陷区治理需求。



图 4-2 实测矿区内土层厚度

表 4-5 工业广场表土堆坐标范围

国家大地坐标 (CGCS2000)		
拐点	X	Y
1		
2		
3		
4		

(四) 土地复垦质量要求

1、土地复垦工程标准通则

(1) 待复垦场地利用类型的选择应与矿山地形、地貌及环境相协调，复垦后土地质量与周边一致；

(2) 保证复垦场地稳定、可靠；

(3) 复垦材料不应含有毒、有害成分；

(4) 复垦场地应规范、平整，且覆土层应满足复垦利用的要求，覆盖层容重等指标满足复垦利用要求；

(5) 复垦场地的排水设施其标准应符合当地防洪要求；

(6) 复垦场地有控制水土流失的设施和措施；

(7) 复垦场地采取措施有效控制对空气、地表水等的污染；

(8) 复垦场地设置完善的给水系统。

2、土地复垦技术标准

本项目待复垦土地应遵循以下标准：

旱地复垦质量要求：

(1) 覆土厚为自然沉实土壤 50cm 以上；

(2) 土壤质地为黑土壤且富含有机质，土壤 PH 值在 6.5~8.2 之间；

(3) 覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 15° ；

(4) 土壤容重 $\leq 1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ；

(5) 土壤质地为砂质壤土至砂质黏土；

(6) 土壤质地为砂质壤土至砂质黏土；

(7) 砾石量 $\leq 5\%$ ；

(8) 有机质 $\geq 2\%$ ；

(9) 电导率 $\leq 2\text{dS}/\text{m}$ ；

(10) 三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

联谊煤矿矿山地质环境治理与土地复垦工程,应贯彻“以防为主,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”、“因地制宜,边开采边治理”的原则,以达到保护地质环境、避免和减少采矿引起的损失,恢复地貌景观的目的。

根据矿山地质环境影响和土地复垦评估,联谊煤矿存在的矿山地质环境问题主要是工业广场的建设对地形地貌景观的压占和地下开采产生的塌陷。

为了减少矿区内因采矿活动对地形地貌景观及土地资源造成的破坏,避免或减缓矿山地质灾害与土地破坏的发生,需采取必要的矿山地质环境保护与土地复垦预防措施。预防措施应遵循一下原则:

1、与矿山开采统一规划原则

将矿山地质环境保护与土地复垦方案纳入联谊煤矿开采生产计划,环境保护土地复垦应当和矿山开采生产同步设计。

2、源头控制、防治结合原则

从源头采取控制措施,尽量减少对环境和土地造成不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合原则,使矿山地质环境与土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

3、坚持经济可行原则

在矿山地质环境保护与土地复垦方案的设计中,从实际出发,充分考虑其合理性,避免重复投资,以较少的投入争取最大的效益。

(二) 主要技术措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则,矿山在矿山开采、生产过程中可以采取合理的措施,以减小和控制损毁土地的面积和程度,为土地复垦创造良好的条件。要在生产过程中加强规划和施工管理,尽量缩小对土地的影响范围,各种生产建设活动应严格控制在规划区域内,将损毁土地面积控制在最低限度,尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁,而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。

坚持科学发展观，最大限度的避免和减轻因矿山开采引发的地质灾害危险，减弱对地下水资源的影响，减轻对地形地貌景观的影响，减少对土地资源的影响和破坏，最大限度的恢复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿山更加经济、科学、和谐的持续发展。

为了能够及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而设置监测点，用来监测可能塌陷、沉降等破坏程度，确保复垦工作顺利进行，防止灾害发生。

1、工业广场

(1)拆除建筑物措施

矿山闭坑后，对废弃建筑物进行拆除，恢复地形地貌景观。

(2)井口封堵工程

矿山闭坑后，用浆砌块石封堵井口，避免人员以外落入造成人员伤亡。

(3)清理硬覆盖措施

对闭坑后的场地进行清理硬覆盖，清除厚度为 0.2m，满足复垦场地需求。

(4)植被恢复措施

对场地进行翻耕及播撒紫花苜蓿达到储水保肥的效果。

2、塌陷区

剥离塌陷区表土，回填矸石后回覆表土，翻耕土地，播撒紫花苜蓿达到恢复耕地的效果。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

联谊煤矿开采造成破坏的地形地貌景观和土地资源主要表现在工业广场压占和预测塌陷区对地貌与土地的破坏。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观和土地资源的破坏，应从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。

矿山地形地貌景观修复的对象主要是工业广场和塌陷区。任务是设计相应的工程，采取相应的措施来修复地形地貌景观。

(二) 工程设计

针对联谊煤矿对地形地貌景观的影响情况，闭矿后设计对矿区的建筑物进行

全部拆除；拆除完成后，对工业广场进行硬覆盖清理；清理结束后进行场地平整，修高垫低，确保满足后期覆土复垦条件。

各单元设计相应的平整、拆除及清除工程，如下表。

表 5-1 矿山地形地貌景观修复工程设计

序号	目标	工程设计
1	工业广场	拆除建筑物、回填井口、封堵井口、清除硬覆盖层
2	塌陷区	设立警示牌、回填废弃土石、

（三）技术措施

1. 工业广场

工业广场面积为 2.03hm²，含原矸石场面积 0.35hm²，包括井口 0.02hm²，建筑物面积 0.39hm²，堆煤场和排矸场均为封闭式，工业场地面积 1.27hm²。

①建筑物拆除

闭矿后对工业广场内建筑物进行拆除，建筑物垃圾折减系数取 0.3。建筑物面积为 0.39hm²，办公楼高度 8m，其他建筑高度 3.0m，为水泥浆砌砖结构，拆除建筑垃圾 9820m³，将所产生的建筑垃圾用于回填井口和塌陷区。

②井口拆除

联谊煤矿生产井口为主、副井和风井（净断面 5.30m²、倾角 25°）。矿山闭坑后，为恢复原始地貌，对井口出露地表的部分进行拆除措施。主要工程量：拆除井口 53m³，拆除建筑垃圾直接回填井口。

③井口封堵

联谊煤矿生产井口为主、副井和风井（主井净断面 6.4m²、副井净断面 7.5m²、主井净断面 6.4m²）。矿山闭坑后，为避免矿山闭矿后闲散人员进入造成人员伤亡和财产损失，距井口向内 30m 处进行浆砌块石封闭，封闭断面 20.3m²，封闭厚度 5m；而后利用建筑物垃圾及硬覆盖土块儿进行充填工程，充填深度为 30m。主要工程量：充填固体废弃物 609m³（废弃物来源为建筑物拆除），封闭用浆砌石块 101.5m³。

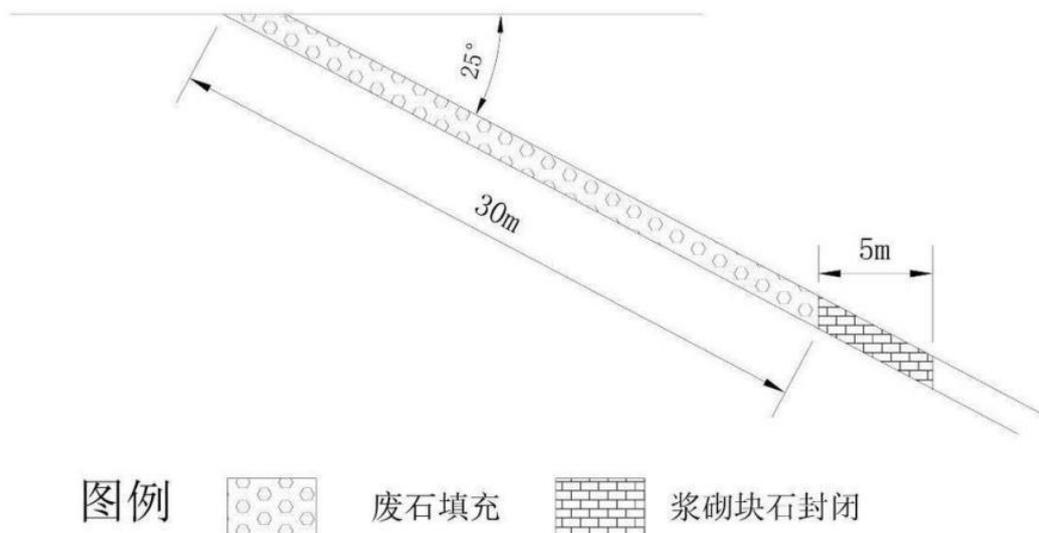


图 5-1 井筒填充

④清理硬覆盖

待建筑物拆除后，对工业广场区内地面硬覆盖进行清理，清理厚度 0.2m，清除后，能够达到复垦为耕地的工程标准和生态恢复标准。清理面积 2.03hm²，清理体积 4060m³，清理的硬覆盖层用于回填井口和塌陷区。

2. 塌陷区

塌陷区面积 15.07hm²，回填面积 6hm²，剥离表土厚度 0.8m，剥离表土 48000m³，回填矸石 60000m³（其中包含拆除建筑物、清理硬覆盖回填井口剩余部分共 17384m³，由于场内只设临时排矸场，回填料矸石可在工业广场西侧空地临时存放），回覆表土 48000m³。预测采空区表土剥离即剥即用，剥离时需分层堆放土层，待上一层摊平后堆放下一层，剥离后需临时堆存于回填区附近，堆存期土堆顶部采用土工布、防雨布、防尘网等覆盖，防治雨水淋溶，表土回填后可用于植被恢复。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

矿区土地复垦目标是：通过土地复垦，对损毁的耕地和草地整理，恢复其土地功能，恢复地形地貌景观、提高土地资源利用率，以简单的工程措施和防治费用获得最大的防治效果，使土地复垦与社会效益、环境效益、经济效益及资源的合理开发利用密切结合，达到统一。

本项目复垦责任范围面积为17.10hm²，土地复垦工程实施后，复垦的土地面积17.10hm²。复垦方向为耕地、河流水面，土地复垦率为100%。

表 5-2 联谊煤矿复垦前后土地利用结构调整 单位：hm²

一级类		二级类		面积 (hm ²)		变幅%
地类编号	地类名称	地类编号	地类名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0101	水田	0.37	0	-2.16
		0103	旱地	13.99	16.39	11.87
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.21	0.21	0
06	工矿用地	0602	采矿用地	2.03	0	-11.87
07	住宅用地	0702	村庄	0.50	0.50	0
合计				17.10	17.10	0

注：变幅(%) = (复垦后 - 复垦前) × 100 ÷ 复垦责任区总面积；三调图中，水田位置经实际调查为旱地，故复垦方向为旱地。

(二) 工程设计

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态恢复创造有利的条件。

1、土地平整工程

对闭坑后的工业广场进行平整，清除场地内较大石块，平整场地满足复垦场地需求。

2、表土剥离工程

塌陷区回填矸石前需进行表土剥离，剥离厚度 80cm。

3、表土回填工程

对平整后的场地进行覆土，覆土来源为原剥离表土，复垦旱地覆表土厚度要在 50cm。

4、翻耕工程

根据土地适宜性评价结果，对复垦单元设计复垦为旱地区域进行土地翻耕工程，利用三铧犁对土地进行翻耕，提高土壤孔隙度，翻耕深度不小于 0.3m。

5、播撒紫花苜蓿工程

对翻耕区域进行播撒紫花苜蓿，利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 50.00kg/hm²，播撒紫花苜蓿 1 年。

（三）技术措施

1、工业广场复垦工程

1) 土地平整工程

待工业广场的硬覆盖清理后，对其地面进行平整，平整平均厚度 0.2m，平整面积 2.03hm²，平整量为 4060m³。

土地平整施工时按照从高到低的原则，根据现场的实际情况，进行测量、定线，然后将各施工现场划分若干个作业区，并确定施工顺序进行施工，当最后一块作业区完工后，对临时基地实行边撤边离边施工的方法。采用推土机、拖拉机等机械化施工设备进行联合作业。

如果遇到较硬的土质，切土深度不大，则将土先积聚到一个或几个中间点，然后再整批推送到卸土区；对于局部开挖土方量较大的区块，装载机装土，拖拉机外运。

施工过程中应经常进行高程测量，确保按设计要求施工。

2) 表土回填工程

矿山闭坑后，工业广场回填原剥离表土，回填厚度 0.5m，回填面积 2.03hm²，回填体积 10150m³。

3) 翻耕工程

采用三铧犁对工业广场进行土地翻耕，翻耕面积 2.03hm²，翻耕深度不小于 0.3m。

4) 土壤改良工程

利用绿肥法，改善土壤结构和提高土壤肥力，选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 50.00kg/hm²，撒播面积 2.03hm²，播撒紫花苜蓿 1 年。

2、预测塌陷区复垦工程

1) 旱地复垦工程

塌陷区内旱地面积 14.36hm²，可能对农业活动造成影响。设计对旱地进行表土剥离，之后回填矸石，最后回填表土。

表土剥离面积 6hm²，剥离厚度 0.80m，剥离体积 48000m³；回填表土体积 48000m³；之后进行矸石回填工程（该工程在恢复治理章节，本节不重复设计）。

由于塌陷导致地面凹凸不平而影响耕种，待塌陷区稳定后需对塌陷区内耕地进行翻耕，翻耕面积 14.36hm²。

选用紫花苜蓿作为种植绿肥，撒播草籽量 50.00kg/hm²，撒播面积 14.36hm²，播撒紫花苜蓿 1 年。

2) 水田复垦工程

预测塌陷区东部有水田面积 0.37 hm²（土地利用现状图 K52G051006），实地调查现状图水田位置为旱地，复垦方向为旱地。

3) 河流复垦工程

预测塌陷区内有河流面积 0.21hm²，面积较小，自然恢复即可。

4) 农村宅基地复垦工程

预测塌陷区西南角边缘有村庄面积0.50hm²，经调查，该处村庄合村并镇，已经完成拆迁，剩余废弃房屋建筑由六道江村统一规划处理。

3、生物化学措施

联谊煤矿破坏的原土地利用类型主要为旱地、采矿用地。复垦方向主要为旱地。采取生物措施，以便达到复垦要求。

生物复垦的基本原则是通过生物改良措施，改善土壤环境，培肥地力。利用生物措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，包括利用微生物活化剂或微生物与有机物的混合剂，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性，以便用于农业生产。

①改良土壤，提高地力：通过撒播绿肥，增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力，满足作物的生长需求。

②植物的筛选与种植：根据气候、土壤条件及矿井污染等因素、结合主体工程各部位，在充分调查该区域乡土草种以及近几年生态环境建设工程项目成功栽植模式，并在分析其生物学特性的基础上，草种选择原则如下：

草种：耐寒、耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强。

根据相邻矿山已有的种植经验和植被情况，本方案确定种植过程中选用紫花苜蓿。紫花苜蓿其特点有：紫花苜蓿抗逆性强，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和高燥、疏松、

排水良好，富含钙质的土壤。最适气温 25~30℃；年降雨为 400~800mm 的地方生长良好，越过 1000mm 则生长不良。年降雨量在 400mm 以内，需有灌溉条件才生长旺盛。夏季多雨湿热天气最为不利，紫花苜蓿适应在中性至微碱性土壤上种植，不适应强酸、强碱性土壤，土壤含可溶性盐在 0.3% 以下就能生长。在海拔 2700m 以下，无霜期 100d 以上，全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1700 $^{\circ}\text{C}$ 以上，年平均气温 4 $^{\circ}\text{C}$ 以上的地区都是紫花苜蓿宜植区。紫花苜蓿属于强光作用植物。

(四) 主要工程量

主要工作量：剥离表土 48000 m^3 ，回填表土 58150 m^3 （含工业广场），土地平整 2.03 hm^2 ，土地翻耕 16.39 hm^2 ，播撒紫花苜蓿 16.39 hm^2 。

表 5-3 联谊煤矿复垦单元土地复垦工程测算统计表

序号	复垦单元	剥离表土 (m^3)	回填表土 (m^3)	土地平 整 (m^2)	土地翻 耕 (hm^2)	播撒紫花苜蓿 (hm^2)
1	工业广场		10150	20300	2.03	2.03
2	塌陷区	48000	48000		14.36	14.36
合计		48000	58150	20300	16.39	16.39

四、含水层破坏修复

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

五、水土环境污染修复

(一) 目标任务

土壤污染可能会使污染物在植（作）物体中累计，并通过食物链附寄到人体和动物体内，危害人畜健康。矿方企业需对本矿山土壤污染进行专项评估，委托具有相关资质的单位对矿区进行详细的土壤污染调查、评价，制定合理的土壤污染治理措施。本方案只对矿区土壤污染预防、治理提出合理性建议，具体措施需经过专项调查后，根据实际情况确定治理防治措施。

避免对矿区居民饮用水及矿区及周边水体的破坏，根据矿山排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用或排放；生活污水处理后达到

中水水质标准后回用。同时加强对工业场地和临时排土场周边土壤的保护，防止土壤沙化，水土流失。

（二）工程设计

参考水土污染修复实践经验，经技术、经济等方面综合比较。主要修复措施包括置换法、植物修复、生物化学还原技术。

1、耕地保护原则；在进行修复选择时，应尽可能选用对土壤肥力负面影响小、的技术。

2、可行性原则；修复技术的可能性主要体现在两个方面；一是经济方面的可行性，即成本不能太高；二是效用方面的可行性，即修复后能达到预期目的，见效

3、因地制宜原则；土地污染物的去除和钠化是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对土壤本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对土壤做详细的调查研究，在此基础上制定方案。

（三）技术措施

1、原位土壤修复

①置换法

对于产生的污染地块主要采取置换法。置换法指将被污染的软土消除，用稳定性好的土体回填并压实或夯实。该方法在技术要求上相对简单，将换置下来的污染砂砾、碎石统一处理即可，操作方法简单。

②植被修复

植被修复是利用植物对土壤及水体中污染物进行固定、吸收、挥发等作用，以清除土壤环境中的污染物或使其有害性得以降低或消失。植物修复是一种可靠、安全、环境、友好的修复技术，对重金属污染土壤而言，其实质是种植对污染土壤和水体中的一种或多种重金属有特殊吸收富集能力的植物，并将其收获妥善处理后，将吸收富集的重金属移出土壤，达到污染治理与生态恢复的目的。植物修复与其它修复技术相比，具有成本低、对环境影响小，能使地表长期稳定，并且在清除污染的同时，消除污染土壤周围的大气和水体中的污染物，有利于改善生态环境等优点。

③生物化学还原技术

生物化学还原修复技术是通过向土壤或地下水中添加高效氧化剂或微生物菌剂，促进其对污染物的降解反应；并通过活性铁等添加剂降低土壤中的氧化还原电位，为厌氧微生物创造适合的生境。在低还原电位条件下，污染物发生脱卤等反应，毒性降低并通过好氧微生物得到有效降解。

原位土壤修复工艺说明：

1) 原位化学氧化

确定重金属污染区域，应用高效氧化剂，氧化或还原分解破坏有机物结构，进行地表封盖阻隔，通过药剂反应从而有效去除土壤中污染物。

2) 原位生物降解

应用高效厌氧降解菌，实现原位高效治理深层污染土壤，通过添加膨松剂翻耕土壤，按照比例添加营养物质、葡萄糖、尿素，可使受污染土壤中污染物快速固定。根据矿方经济效益情况，故本方案采取植被修复方式对原为土壤。

2、防治措施

本方案只对矿区土壤污预防、治理提出合理性建议，具体措施需经过专项调查后，根据实际情况确定治理防治措施。建议防治措施主要如下：

①矿山矿井涌水、淋滤废水、井下生产废水、生活污水要严格按照《环评报告》要求的采用“混凝沉淀”工艺处理。生活污水和辅助生产废水采用 WS2-5 型二级生化处理站处理，待晴天时用于原矿堆场洒水抑尘、道路浇洒用水和绿化用水，降雨时储存在蓄水池内，污水不的外排。

③为防止废水非正常排放的发生，在矿井建设中必须加强管理并且严格按照规范施工，项目在生产管理上，做好以下工作：

a.废水处理站委托有相关资质的单位进行设计，并严格按设计进行施工；

b.生产废水处理站实行专人专管，所有工作人员培训合格后在上岗并定期进行考查；

c.定期对污水处理设施的维护维修，发现问题及时处置；培养专业的生产废水处理站技术人员和设备维修人员，发现问题能及时解决，保证生产废水处理站能长期稳定的正常运行；

d.生产废水处理站需制定严格的管理制度，出水水质必须达到《锡、锑、汞工业污染物排放标准》(GB30770-2014)标准限值。

（四）主要工作量

根据工程设计，矿井排水、生活污水、生活垃圾处理等措施也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，重点加强对地表水、土壤进行监测，其主要工程量详见本方案 5.6.4 章节“水土环境污染监测”的内容，在此不做重复计算。

六、矿山地质环境监测

为及时掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，合理开发矿产资源、保护矿山地质环境，需对评估区内的水环境、土地资源及地形地貌、地灾隐患等进行监测。本次监测工程参照《矿山地质环境监测技术规程》开展工作。

（一）目标任务

矿山矿业活动是动态的，矿业活动过程中应对矿山地质环境影响范围适时进行监测，掌握矿山地质环境问题的变化，预测、预防矿山地质环境问题，为决策部门随时提供防治处理的决策依据。

矿山地质环境监测工程包括：地面变形监测、地下水水位监测和地下水水质监测。

（二）监测设计

在矿山开采过程中，矿山应组织人员对矿山进行定期巡查地面塌陷易发区，及时发现矿山地质环境问题，当发现地质灾害或隐患时，应设立警示标志，防止人员误入可能造成伤害。

重点保护方面为矿山地质环境现状监测，根据矿山实际情况，监测的主要内容包括地面变形监测和地下水水位、水质监测。

监测要素反映监测对象的形态、位置、结构、组成的变化及诱发因素。

（三）技术措施

1、地面变形监测技术措施

1)监测内容

对于评估区范围内的预测塌陷区进行监测。

2)监测点的布设

在预测塌陷区内共设置 5 条监测线，共布置监测点 13 个。

3) 监测方法和监测频率

由矿山企业指派专业人员，定期利用高精度测量仪器对该 13 个监测点的高程及坐标进行准确测量，预测地面塌陷的失稳趋势。

监测频次 15 次/年，监测 10.4 年，发现不稳定时增加监测频率。

4) 监测完成后，对监测信息进行汇总，形成监测年报。

2、含水层监测

1) 监测内容

定期测量地下水位、水质进行分析，废、污水主要包括矿坑排水、工业广场废水。水质监测项目主要有：PH值、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、挥发酚、石油类等。

对经处理后的中水，监测项目主要有：PH值、悬浮物、总硬度、硫化物、硝酸盐氮、氨氮、亚硝酸盐氮、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、COD、BOD、溶解氧、挥发酚、石油类等。

2) 监测点的布设

根据《地下水监测规范》(SL/T183-2005)的有关规定，监测松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水和碳酸盐类岩溶裂隙水，地下水水位监测点2个，每年监测24次，监测10.4年；地下水水质监测点2个，监测频率2次/年，监测10.4年。

3) 监测完成后，对监测信息进行汇总，形成监测年报。

(四) 主要工程量

联谊煤矿地面变形监测共15次/年×10.4年=156次。

联谊煤矿地下水水位监测共24次/年×10.4年=250次。

联谊煤矿地下水水质监测共2次/年×10.4年=21次。

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，保障复垦能够按时、保质、保量完成，调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排，预防发生重大事故和减少土地造成损毁，为实现土地复垦科学化、规范化、标准化提供依据。

（二）措施和内容

1、土壤质量监测

1) 监测对象：主要是对土地损毁和复垦工程进度与复垦质量，按照土地复垦质量要求进行监测。

2) 监测内容

①监测土地利用状况，将开采后的土地利用状况变化与事先保留的原始信息进行跟踪对比研究。

②监测地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)，有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀量等变化。其监测方法以《土地复垦质量控制标准》，监测频率为每年 2 次。

3) 监测方式、方法

本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查等，以满足项目生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用手持 GPS、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内土地破坏类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录。

采用定期监测结合不定期监测方式，定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看，发现有缺、死苗状况及时进行补种工作。同时，不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现有较大的土地损毁变化或流失现象，及时采取措施。

2、管护措施

为了确保绿化植物栽植成活，促使其正常生长发育，从而发挥其更大、更有效的综合作用，在栽植后，必须采取各种措施来创造适合其生长发育的环境。管护的土地类型为耕地，具体养护管理措施总结如下。

1) 中耕

对绿化植物进行经常而适时的中耕松土，可以使土壤的空气、水分、温度及微生物的区系得到改善，增加土壤养分的积累，促进根系发育，并可以消灭病菌害虫。大乔木一般可以 2-3 年中耕松土 1 次(结合施肥)，小乔木、灌木及藤本植物宜隔年一次或 1 年 1 次。中耕的时间以秋冬季节树木休眠时期为好，一方面，这是中耕翻土，可以促进土壤风化，消灭病虫害；另一方面，这时树木休眠，损伤部分根系不会对树木生长有多大影响。在夏季生长季节中耕，主要结合除草疏

松表土，减少蒸发，但中耕深度要浅，不能损伤根系，否则对树木生长发育是及其有害的。

2) 除草

为了减少病菌和害虫的潜伏，保持苗木的健康、绿地的整洁，必须经常除草。除草应即时，掌握“除早、除小、除了”的原则。在树下及斜坡上生长的野草，都应该留下不予清除，使其保持水土，减少土壤冲刷。

3) 施肥

施肥以氮、磷、钾为主，他们是树木生长必不可少的养分，钙能改变土壤的PH 值，促进土壤团粒结构的形成。常用的氮肥一般包括人粪尿、鱼肥、硫酸铵、硝酸盐等，磷肥如骨粉、鸟粪、过磷酸钙等，钾肥如草木灰、毛发、钾矿石等，有机肥包括粪肥、厩肥、绿肥、堆肥等。

① 施肥方法

施肥方法可分为根部施肥和根外施肥两种，前者是将肥料施于根部，利用根部吸收后运到个部分利用，后者是将肥料喷施叶表或注入树干被植物利用。根部施肥一般采用沟施法，具体是以树冠的垂直投影划一个圆圈，挖深一般越 30cm、宽越 25-30cm 的环状沟，将肥料仿如后覆盖上土。

② 施肥时间

根据肥料种类不同，施肥时间有所差别，一般以有机肥料为主的迟效肥，多作为基肥在冬季或秋季落叶后施用，冬季的基肥可以蓄水、保湿促进根系发育，为次年树木生长创造条件。秋季施肥不能太迟，否则将延长树木的生长期，激起秋梢生长，造成树木未能木质化而受冻害。因此，要根据土壤性质、树木特点、气候状况、肥料特性等合理施肥。

4) 病虫害防治

在植物措施中一般都会栽培多个品种的植物，有乔木、灌木、藤本植物和草本植物，这样就为害虫、病菌创造了更多的越冬机会和寄主。因此、在栽植时，应将多树种相互隔离；同时将枯枝落叶除尽，阻断病虫害传播蔓延。当病虫害发生后有计划的扑灭，把损失降到最低。此外还要严格检查进出苗木，预防蛀虫传染，加强抚育管理，提高植物抗虫能力。

(三) 主要工程量

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)的相关规定，设置土地复

垦监测点 2 个，监测频率 2 次/年（从复垦期开始），监测 3 年，监测 12 次，有旱地管护面积 16.39hm²，管护期 3 年。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

本“方案”服务年限为矿山服务年限的基础上增加1年复垦期、3年管护期，即采矿证有效期限内延长3年，确定方案服务年限10.4年。

为安全、经济、合理地采矿，科学有效地保护和恢复矿山地质环境，对工业广场进行矿山地质环境治理，开展土地复垦工程和管护措施。

整个矿山地质环境保护与治理工作分为两个阶段制定矿山地质环境治理方案实施工作计划，分为生产期和治理期。

为安全、经济、合理采矿，有效地保护和恢复矿山地质环境，生产期及闭矿后期在地下开采影响范围内进行地下水动态监测，拆除工业广场内报废建筑物，清理场地，对未来开采可能产生的矿山地质环境问题主要包括地下水水质的定期监测，闭矿后土地资源恢复及管护工作，采取预防和控制的措施，最大限度的保护当地的自然环境，以减少对土地的损毁。

生产期主要落实地质灾害监测、土壤污染监测、地下水、地表水监测；治理期间要进行详细的施工设计，按照实施方案进行恢复治理，按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

二、阶段实施计划

本“方案”服务年限为矿山服务年限的基础上增加1年复垦期、3年管护期，即采矿证有效期限内延长3年，确定方案服务年限10.4年。

矿山开采方式为地下开采，遵守边开采边治理的原则，及时对矿山破坏区域进行地貌景观的恢复。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理进行分期部署，可分为二期：生产期和闭矿期。

1、生产期（2025年5月-2031年10月）

- 1) 设立警示牌，随着生产活动的进行对预测塌陷区周边提前布置警示牌；
- 2) 对地下水进行水位和水质监测，主要监测开采活动对地下水水位及水质的影响，雨季时可适当加密对水位的监测频率；
- 3) 对土壤污染情况进行监测；
- 4) 对塌陷区地质灾害进行巡查监测，；

2、闭矿期工程（矿山闭矿后 4 年）

- 1) 对工业广场内建筑进行拆除等；
- 2) 对工业广场等的场地进行场地平整；
- 3) 回填并封堵井口，回填物采区就近的建筑垃圾及清理的硬覆盖；
- 4) 对塌陷的区域进行表土剥离，剥离厚度 0.8m，待回填矸石、建筑垃圾及清理的硬覆盖层后回填表土；
- 5) 对工业广场和塌陷区进行土地翻耕、播撒紫花苜蓿等；
- 6) 对地下水进行水位和水质监测；
- 7) 对土壤污染情况进行监测；
- 8) 对塌陷区地质灾害进行巡查监测。

表 6-1 恢复治理阶段工作计划安排表

分期	时间	环境恢复治理工程措施
生产期	2025.5~ 2031.10	1、设立警示牌 6 个；
		2、塌陷区地质灾害巡查监测 96 次；
		3、地下水水质监测 13 次；
		4、地下水水位监测 156 次；
闭坑后期	2031.11~ 2035.10	1、工业广场：拆除建筑 9820m ³ ；拆除井口 53m ³ ；回填井口 609m ³ ；封堵井口浆砌石块 101.5m ³ ；清理硬覆盖 4060m ³ ；回填表土 10150m ³ ；土地平整面积 2.03hm ² ；翻耕土地、播撒紫花苜蓿面积 2.03hm ² 。
		2、塌陷区：剥离表土 48000m ³ ；回覆表土 48000m ³ ；回填矸石 60000m ³ ；翻耕土地、播撒紫花苜蓿面积 14.36hm ² ；塌陷区地质灾害巡查监测 60 次；地下水水质监测 8 次；地下水水位监测 94 次；土壤监测 12 次。

二、近期年度工作安排

近期年度安排工作主要体现在 2025-2029 年，具体以实际生产期为准，定期巡视由采矿活动可能引发的地质灾害，在塌陷区域设立警示牌，预防塌陷对人造成的危害，对地下水水位及水质进行定期监测。具体安排见表 6-2：

表 6-2 近期年度安排工程量表

年度	工作安排
2025 年	设计警示牌 6 个；塌陷区变形巡视 10 次；水位监测 14 次；水质监测 2 次。
2026 年	塌陷区变形巡视 15 次；水位监测 24 次；水质监测 2 次。
2027 年	塌陷区变形巡视 15 次；水位监测 24 次；水质监测 2 次。
2028 年	塌陷区变形巡视 15 次；水位监测 24 次；水质监测 2 次。
2029 年	塌陷区变形巡视 15 次；水位监测 24 次；水质监测 2 次。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 估算依据

- 1) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)；
- 2) 《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发[2017]19)号；
- 3) 《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(2019年第39号)，税率调整为9%；
- 4) 材料价格采用当地材料市场价格及吉林造价信息网 2021 年第四季度价格；
- 5) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)；
- 6) 《土地复垦条例》(国务院令 592 号)；
- 7) 《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)；
- 8) 材料价格采用当地材料市场价格及吉林造价信息网 2021 年第四季度价格。

(二) 费用构成及计算标准

本项目土地复垦工程不需要购置复垦设备，该项费用不纳入取费构成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到万元。其中工程施工费、其他费用的计算标准依据《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)，监测与管护费及预备费的计算标准参考《土地复垦方案编制实务》。

(1) 工程施工费：由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费：由直接工程费和措施费组成

①直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费：按《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部，财综【2011】128号)计取。根据白山市当地工资情况(六类工资区)，甲类工取

51.04/日，乙类工取 38.84/日。

材料费：材料费=定额材料用量×材料预算价格

材料预算价格以材料到工地实际价格计算。

施工机械使用费：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）施工机械台班费按《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计取。

②措施费：费率 3.8%，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费，计算基础为直接工程费。

2) 间接费：由规费和企业管理费组成，计算基础为直接费。

3) 利润：利润率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

4) 税金依据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年第 39 号），税率调整为 9%，计算基础为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和。

税金 =（直接费+间接费+利润+材料价差）×9%

以上各项费率标准和计算方法见表 7-1。

表 7-1 费率标准及计算方法明细表

序号	费用名称	费率			计算方法
		土方	砌体	石方	
1	措施费	3.8%	3.8%	3.8%	直接工程费×费率
2	间接费	6%	6%	7.2%	直接费×费率
3	利润	3%	3%	3%	（直接费+间接费）×费率
4	税金	9%	9%	9%	（直接费+间接费+利润+材料价差）×费率

(2) 其他费用：由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费参考财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）中规定，综合取费为工程施工费的 5%。

2) 工程监理费

按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，参照财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）中规定，工程监理费以工程施工费和设备购置费的 2.4% 计取。

3) 竣工验收费

竣工验收费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）中规定，竣工验收费按工程施工费和设备购置费的 4% 计取（其中工程复核费 1%，工程验收费 2%，项目决算编制与审计费 1%）。

4) 业主管理费

业主管理费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）中规定，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 2.8% 计取。

(3) 监测与管护费

恢复治理工程费为监测费，地下水水质监测为 500 元/次，水位监测所选井点测绳量测为主，费用为 100 元/次，土壤监测费 500 元/次，地面塌陷变形巡视 500 元/次。

土地复垦工程包括监测与管护费，管护 3000 元/hm²·a，土地复垦监测费 500 元/次。

(4) 预备费：预备费是指考虑了矿山地质环境治理与土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致治理费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费和风险金。

1) 基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工程施工费、其它费用之和的 3% 计取。

2) 风险金是指土地复垦过程中可能发生的市场价格波动导致的价格风险备用金。本项目按工程施工费、其它费用之和的 5% 计取。

3) 价差预备费计算： $(1+0.05)^{n-1}-1$ (n 服务年限)。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总投资估算

联谊煤矿矿山地质环境治理工程经费估算为 171.51 万元。其中工程施工费 129.50 万元，监测费 11.35 万元，其它费用 18.80 万元，预备费 11.86 万元。

表 7-2 矿山地质环境治理总投资估算表 金额单位: 万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例%
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	129.50	75.51
二	监测费用	11.35	6.62
三	其它费用	18.80	10.96
四	预备费	11.86	6.91
总 计		171.51	100.00

(二) 单项投资估算

表 7-3 施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一		地质灾害防治工程				
1	20226	井口回填	m ³	609	25.94	15797
2	ZB002	警示牌	个	6	500	3000
3	30020	井口封堵	m ³	101.50	253.69	25750
二		地形地貌景观防治工程				
1	20306	建筑物拆除工程	m ³	9820	11.82	116072
2	40193	井壁拆除	m ³	53	375.57	19905
3	10320	清除硬覆盖层	m ³	4060	3.26	13232
4	20343	塌陷区回填矸石、建筑垃圾及硬覆盖	m ³	18000	20.93	376740
5	20342	塌陷区回填矸石、建筑垃圾及硬覆盖	m ³	42000	17.25	724500
总计						1294996

表7-4 监测费预算表 单位: 元

序号	工程分类名称	监测点个数	单位(次/年)	工作量	单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)
1	地下水水质监测	2	2	21	500	10500
2	地下水位监测	2	24	250	100	25000
3	预测塌陷区变形巡视	9	15	156	500	78000
总 计						113500

表 7-5 其他费用估算表 金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	工程施工费×5%	64749.80	34.44
二	工程监理费	工程施工费×2.4%	31079.90	16.53
三	竣工验收费			27.55
1	工程复核费	工程施工费×1%	12949.96	6.89
2	工程验收费	工程施工费×2%	25899.92	13.77
3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1%	12949.96	6.89
四	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	40393.52	21.48
总计			188023.06	100.00

表 7-6 预备费估算表 金额单位：元

序号	费用名称	费基 (元)	费率%	合计 (元)
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3	44490.57
2	风险金	工程施工费+其他费用	5	74150.95
	合计			118641.52

表 7-7 材料费单价表 金额单位：元

序号	名称及规格	单位	规范价格	预算价格 (元)	材料价差
1	柴油	kg	4.500	7.5	3.00
2	水	m ³		1.00	
3	电	度		1.00	
4	风	m ³		0.2	
5	水泥	kg	0.300	0.30	
6	块石	m ³		60.00	
7	砂子	m ³	60.00	60.00	
8	紫花苜蓿	kg		15.00	

表 7-8 砂浆单价计算表 单位：m³

砂浆强度	水泥		砂		水		金额合计 (元)
	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	
M25	522	0.30	1.05	60.00	0.313	1.00	219.91

表 7-9

甲类人工预算单价计算表（六类工资区）

金额单位：元/工日

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）×地区工资系数×12月 ÷（年应工作天数-年非工作天数）	27.00
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）×12月÷（年应工作天数- 年非工作天数）（100%）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（元/月）×365天×辅助工资系数÷ （年应工作天数-年非工作天数）（100%）	5.06
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）÷2×辅助工资系数（100%）	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资（元/工日）]×（3-1）×法定假天数 ÷年应工作天数×辅助工资系数（100%）	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（14%）	4.72
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（2%）	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（20%）	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（4%）	1.35
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（1.5%）	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（2%）	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（8%）	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	51.04

表 7-10

乙类人工预算单价计算表（六类工资区）

金额单位：元/工日

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）×地区工资系数×12月 ÷（年应工作天数-年非工作天数）	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）×12月÷（年应工作天数- 年非工作天数）（100%）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（元/月）×365天×辅助工资系数÷ （年应工作天数-年非工作天数）（100%）	2.89
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）÷2×辅助工资系数（100%）	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资（元/工日）]×（3-1）×法定假天数 ÷年应工作天数×辅助工资系数（100%）	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（14%）	3.59
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（2%）	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（20%）	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（4%）	1.03
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（1.5%）	0.39
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（2%）	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日） ×费率（8%）	2.05
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	38.84

表 7-11

施工机械台班费汇总表

编号	机械名称及规格	费用构成										总计
		一类费用				二类费用						
		折旧费	修理及替换设备 费	安装及 拆卸 费	小计	人工	汽油	柴油	电	风	小计	
		元	元	元	元	元	元	元	元	元	元	
1021	拖拉机 59kw	43.45	52.13	2.82	98.40	102.08	0.00	247.5		55	349.58	447.98
1014	推土机 74kw	92.39	110.92	4.18	207.49	102.08	0.00	247.5		55	349.58	557.07
1049	三铧犁	3.10	8.27	0.00	11.37							11.37
6001	电动空气压缩机 m ³ /min	8.65	17.82	2.45	28.92	51.04			103		154.04	182.96
1052	风镐	0.94	3.30		4.24					64	64	68.24
4040	双胶轮车	0.93	2.29		3.22							3.22
1020	拖拉机 55kw	31.06	37.27	1.79	70.12	102.08		193.5		43	295.58	365.7
1012	推土机 55kw	29.42	39.06	1.37	69.85	102.08		180		40	282.08	351.93
1009	装载机 1.5m ³	72.68	48.94	0.00	121.63	102.08	0.00	216.00			318.08	439.71
4015	自卸汽车 15t	190.54	133.38		323.92	102.08		472.50			574.58	898.5
1001	挖掘机 2m ³	249.34	261.40	18.48	529.22	102.08	0.00	0.00	435.00		537.08	1066.30

表 7-12

工程施工费单价汇总表

编号	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	机械费	直接工程费	措施费	合计					
1	20342	塌陷区回填矸石	100m ³	48.88		1066.97	1115.85	42.40	1158.26	83.39	37.25	300.87	142.45	1725.22
2	20343	塌陷区回填矸石	100m ³	48.88		1461.25	1510.13	57.38	1567.51	112.86	50.41	189.00	172.78	2092.56
3	20306	拆除建筑物	100m ³	60.91		863.09	924	35.11	959.11	69.54	30.86	24.75	97.59	1182.28
4	30020	井口封堵	100m ³	6136.90	14170.38		20307.28	771.68	21078.96	1517.69	677.90	0	2094.77	25369.26
5	10330	土地平整	100m ³	8.16		205.03	213.19	8.1	221.29	13.28	7.04	52.80	23.09	317.50
6	10320	清除硬覆盖	100m ³	8.16		204.72	212.88	8.09	220.97	13.26	7.03	57.75	26.91	325.91
7	20226	井口回填	100m ³	2031.75		44.27	2076.02	78.89	2154.91	155.15	69.30		214.14	2593.51
8	40193	井壁拆除(钢筋混凝土)	100m ³	11261.27		18802.24	30063.51	1142.41	31205.92	2246.83	1003.58		3101.07	37557.40
9	10304	表土剥离、回填	100m ³	8.16		157.93	166.09	6.31	172.40	10.34	5.48	34.65	20.06	242.93
10	10043	土地翻耕	hm ²	475.77		553.98	1029.74	39.13	1068.87	64.13	33.99	198.00	122.85	1487.85
11	90030	播撒紫花苜蓿	hm ²	81.56	765		846.56	32.17	878.73	52.72	27.94		86.35	1045.75

表 7-13-1

机械拆除建筑物（建筑物拆除水泥浆砌砖）

定额编号：20306		定额单位：100m ³			
施工方法：挖装、运输、卸除					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				959.11
(一)	直接工程费				924
1	人工费				60.91
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.1
	乙类工	工日	1.40	38.84	54.38
	其他费用	%	2.40	59.48	1.43
2	材料费				0
3	机械费				863.09
	挖掘机 2m ³	台班	0.30	1066.3	319.89
	推土机 74kw	台班	0.15	522.97	522.97
	其他费用	%	2.40	842.86	20.23
(二)	措施费	%	3.80	924	35.11
二	间接费	%	7.20	959.11	69.54
三	利润	%	3.00	1028.64	30.86
四	材料价差				24.75
	柴油	kg	8.25	3.00	24.75
五	税金	%	9.00	1084.32	97.59
合计					1182.21

表 7-13-2

单项估算表（井口封堵）

定额编号：30020		定额单位：100m ³			
施工技术方：选石、修石、拌合砂浆、砌筑、勾缝。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				21078.96
(一)	直接工程费				20307.28
1	人工费				6136.90
	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
	其他费用	%	0.50	6106.37	30.53
2	材料费				14170.38
	块石		108.00	60.00	6480.00
	砂浆		34.65	219.91	7619.88
	其他费用	%	0.50	14099.88	70.50
(二)	措施费	%	3.80	20307.28	771.68
二	间接费	%	7.20	21078.96	1517.69
三	利润	%	3.00	22596.65	677.90

四	税金	%	9.00	23274.55	2094.71
合计					25369.26

表 7-13-3 单项估算表（清除硬覆盖）

定额编号：10320		定额单位：100m ³			
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回，20-30m					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				220.97
(一)	直接工程费				212.88
1	人工费				8.16
	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77
	其他费用	%	5.00	7.77	0.39
2	机械费				204.72
	推土机 74kw	台班	0.35	557.07	194.97
	其他费用	%	5.00	194.97	9.75
(二)	措施费	%	3.80	212.88	8.09
二	间接费	%	6.00	220.97	13.26
三	利润	%	3.00	234.23	7.03
四	材料价差				57.75
1	柴油	kg	19.25	3.00	57.75
五	税金	%	9.00	299.00	26.91
合 计					325.91

表 7-13-4 单项估算表（井口回填）

定额编号：20226		定额单位：100m ³			
施工方法：人工装双胶轮车运石渣，运距 50-60m。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2154.91
(一)	直接工程费				2076.02
1	人工费				2031.75
	甲类工	工日	2.50	51.04	127.60
	乙类工	工日	47.70	38.84	1852.67
	其他费用	%	2.60	1980.27	51.49
2	机械费				44.27
	双胶轮车	台班	13.40	3.22	43.15
	其他费用	%	2.60	43.15	1.12
(二)	措施费	%	3.80	2076.02	78.89
二	间接费	%	7.20	2154.91	155.15
三	利润	%	3.00	2310.07	69.30

四	税金	%	9.00	2379.37	214.14
合计					2593.51

表 7-13-5 单项估算表（井壁拆除、钢筋混凝土）

定额编号：40193			单位：100m ³		
施工方法：人工或风镐凿除、清碴、转移地点等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				31205.92
(一)	直接工程费				30063.51
1	人工费				11261.27
	甲类工	工日	0.00	51.04	0.00
	乙类工	工日	266.00	38.84	10331.44
	其他费用	%	9.00	10331.44	929.83
2	机械费				18802.24
	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	54.00	182.96	9879.84
	风镐	台班	108.00	68.24	7369.92
	其他费用	%	9.00	17249.76	1552.48
(二)	措施费	%	3.80	30063.51	1142.41
二	间接费	%	7.20	31205.92	2246.83
三	利润	%	3.00	33452.75	1003.58
四	税金	%	9.00	34456.33	3101.07
合计					37557.40

表 7-13-6 单项估算表（回填矸石）

定额编号：20343			定额单位：100m ³		
施工方法：装、运、卸、空回，运距 0.5-1km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1567.51
(一)	直接工程费				1510.13
1	人工费				48.88
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.10	38.84	42.72
	其他费用	%	2.20	47.83	1.05
2	材料费				0.00
3	机械费				1461.25
	装载机 1.5m ³	台班	0.48	439.71	211.06
	推土机 74kw	台班	0.22	557.07	122.56
	自卸汽车 15t	台班	1.22	898.50	1096.17
	其他费用	%	2.20	1429.79	31.46

(二)	措施费	%	3.80	1510.13	57.38
二	间接费	%	7.20	1567.51	112.86
三	利润	%	3.00	1680.37	50.41
四	材料价差				189.00
	柴油	kg	101.29	3.00	189.00
五	税金	%	9.00	1919.78	172.78
合计					2092.56

表 7-13-7 单项估算表（回填矸石、建筑垃圾及硬覆盖）

定额编号：20342		定额单位：100m ³			
施工方法：装、运、卸、空回，运距 0-0.5km。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1158.26
(一)	直接工程费				1115.85
1	人工费				48.88
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.1
	乙类工	工日	1.10	38.84	42.72
	其他费用	%	2.20	47.83	1.05
2	材料费				0
3	机械费				1066.97
	装载机 1.5m ³	台班	0.48	439.71	211.06
	推土机 74kw	台班	0.22	557.07	122.56
	自卸汽车 15t	台班	1.05	676.57	710.39
	其他费用	%	2.20	1044.01	22.97
(二)	措施费	%	3.80	1115.85	42.4
二	间接费	%	7.20	1158.26	83.39
三	利润	%	3.00	1241.65	37.25
四	材料价差				303.87
	柴油	kg	101.29	3	303.87
五	税金	%	9.00	1582.77	142.45
合计					1725.22

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总投资估算

联谊煤矿土地复垦动态投资费用为 83.03 万元，其中工程施工费 55.16 万元，监测费与管护费 17.86 万元，其他费用 6.14 万元，预备费 3.87 万元。静态投资费用 60.34 万元。

表 7-14

土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	静态投资费用 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资费用 (万元)	所占投资比例 (%)
一	工程施工费	36.38	18.78	55.16	66.43
二	设备费	0		0	
三	其他费用	5.28	0.86	6.14	7.39
四	监测和管护费	15.35	2.51	17.86	21.52
(一)	监测费	0.6	0.11	0.71	0.86
(二)	管护费	14.75	2.40	17.15	20.66
五	预备费	3.33	0.54	3.87	4.66
(一)	基本预备费	1.25	0.20	1.45	1.75
(二)	风险金	2.08	0.34	2.42	2.91
六	土地复垦总投资	60.34	22.69	83.03	100.00

(二) 单项投资估算

表 7-15

施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
一		土壤剥覆工程				
1	10303	表土回填	100m ³	581.50	242.93	141263.80
2	10303	表土剥离	100m ³	480.00	242.93	116606.40
二		植被恢复工程				
1	10330	土地平整	100m ²	203.00	317.50	64453.00
2	90030	播撒紫花苜蓿	hm ²	16.39	1045.75	17139.84
3	10043	土地翻耕	hm ²	16.39	1487.85	24385.86
合计						363848.90

表 7-16

管护、监测费预算表

金额单位: 元

序号	工程分类名称	次	面积 (hm ²)	年	单价	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	土地复垦监测费	4		3	500	6000
2	管护费	—	16.39	3	3000	147510
合计						153510

表 7-17

预备费估算表

金额单位: 元

序号	费用名称	费基	费率%	合计 (元)
1	基本预备费	工程施工费+其他费用	3	12500.31
2	风险金	工程施工费+其他费用	5	20833.84
	合计			33334.15

表 7-18

其他费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	工程施工费×5%	18192.45	34.44
二	工程监理费	工程施工费×2.4%	8732.37	16.53
三	竣工验收费		14553.96	
1	工程复核费	工程施工费×1%	3638.49	6.89
2	工程验收费	工程施工费×2%	7276.98	13.77
3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1%	3638.49	6.89
四	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	11349.17	21.48
总计			52827.95	100.00

表 7-19-1

单项估算表 (土地翻耕)

定额编号： 10043		定额单位：hm ²			
施工方法：新增耕地，松土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计 (元)
一	直接费				1068.87
(一)	直接工程费				1029.74
1	人工费				475.77
	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62
	乙类工	工日	11.40	38.84	442.78
	其他费用	%	0.50	473.40	2.37
2	机械费				553.98
	拖拉机 59kw	台班	1.20	447.98	537.58
	三铧犁	台班	1.20	11.37	13.64
	其他费用	%	0.50	551.22	2.76
(二)	措施费	%	3.80	1029.74	39.13
二	间接费	%	6.00	1068.87	64.13
三	利润	%	3.00	1133.01	33.99
四	材料价差				198.00
1	柴油	kg	66.00	3.00	198.00
五	税金	%	9.00	1365.00	122.85
合计					1487.85

表 7-19-2

单项估算表（土地平整）

定额编号： 10330		定额单位： 100m ²			
施工方法：推平土料					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				221.29
(一)	直接工程费				213.19
1	人工费				8.16
	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77
	其他费用	%	5.00	7.77	0.39
2	机械费				205.03
	自行式平地机 118kw	台班	0.20	976.33	195.27
	其他费用	%	5.00	195.27	9.76
(二)	措施费	%	3.80	213.19	8.10
二	间接费	%	6.00	221.29	13.28
三	利润	%	3.00	234.56	7.04
四	材料价差				52.80
	柴油	kg	17.60	3.00	52.80
五	税金	%	9.00	294.40	23.09
合计					317.50

表 7-19-3

单项估算表（播撒紫花苜蓿）

定额编号： 90030		定额单位： hm ²			
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土整形。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				878.73
(一)	直接工程费				846.56
1	人工费				81.56
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				765.00
	紫花苜蓿	kg	50.00	15.00	750.00
	其他费用	%	2.00	750.00	15.00
(二)	措施费	%	3.80	846.56	32.17
二	间接费	%	6.00	878.73	52.72
三	利润	%	3.00	931.46	27.94
四	税金	%	9.00	959.40	86.35
合计					1045.75

表 7-19-4 单项估算表（表土剥离、回填）

定额编号： 10304		定额单位：100m ³			
施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回，20-30m					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				172.40
(一)	直接工程费				166.09
1	人工费				8.16
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.2	38.84	7.77
	其他费用	%	5	7.77	0.39
2	机械费				157.93
	推土机 74kw	台班	0.27	557.07	150.41
	其他费用	%	5	150.41	7.52
(二)	措施费	%	3.8	166.09	6.31
二	间接费	%	6	172.40	10.34
三	利润	%	3	182.74	5.48
四	材料价差				34.65
1	柴油	kg	11.55	3.00	34.65
五	税金	%	9	222.87	20.06
合计					242.93

表 7-20 价差预备费估算表

年度	静态投资	系数 $(1+r)^{n-1}-1$	价差预备费	动态投资
	(元)		(元)	(元)
2025	34228	0	0.00	34228.00
2026	34228	0.05	1711.40	35939.40
2027	34228	0.1025	3508.37	37736.37
2028	34228	0.1576	5394.33	39622.33
2029	34228	0.2155	7376.13	41604.13
2030	34228	0.2763	9457.20	43685.20
2031	34228	0.3401	11640.94	45868.94
2032	90950	0.4071	37025.75	127975.75
2033	90950	0.4775	43428.63	134378.63
2034	90950	0.5513	50140.74	141090.74
2035	90950	0.6289	57198.46	148148.46
合计	603396		226881.94	830277.94

注：2025—2031 年为基本预备费+风险金+其他费用+监测与管护费用之和的算术平均值；2031年以后代表工程施工费；r=5%。

表 7-21 联谊煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案工程量汇总表

序号	工程措施	单位	工程量
一	矿山地质环境保护与土地复垦预防		
1	设置警示牌	个	6
二	矿山地质灾害治理工程		
1	井口回填	m ³	609
2	井口封堵	m ³	101.5
3	建筑物拆除	m ³	9820
4	井壁拆除	m ³	53
5	清除硬覆盖层	m ³	4060
6	土地平整	m ³	4060
7	塌陷区回填矸石、建筑垃圾及硬覆盖	m ³	60000
三	矿区土地复垦		
1	塌陷区剥离表土	m ³	48000
2	塌陷区回覆表土	m ³	48000
3	工业广场回覆表土	m ³	10150
4	土地翻耕	hm ²	16.39
5	播撒紫花苜蓿	hm ²	16.39
四	矿山地质环境监测工程		
1	塌陷变形巡视	次	156
2	地下水水质监测	次	21
3	地下水位监测	次	250
五	土地复垦监测和管护		
1	土地复垦监测	次	12
2	管护	hm ²	16.39

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，联谊煤矿矿山地质环境保护与土地复垦总工程经费预算为 254.54 万元，其中矿山地质环境恢复治理总投资 171.51 万元，土地复垦项目经费动态总投资 83.03 万元，静态总投资为 60.34 万元。恢复治理与土地复垦工程投资为 14.86 万元/公顷。

表 7-22 矿山地质环境治理与土地复垦静态总费用汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	占总投资比例
	(1)	(2)	(3)
一	恢复治理投资	171.51	67.38
二	土地复垦动态投资	83.03	32.62
总计		254.54	100

(二) 经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 254.54 万元，由矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境保护与土地复垦费用按照企业会计准则相关规定预置弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方案摊销，并记入生产成本，在所得税前列支。

根据吉林省自然资源厅《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费用预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266 号），矿山企业需在其银行账户中设立矿山地质环境治理与土地复垦基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区塌陷、地形地貌景观等破坏，地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

该项目土地复垦总投资 254.54 万元，矿山闭坑前 1 年计提完毕，第一年不少于总费用的 20%。联谊煤矿土地复垦预算总投资具体缴存时间、缴存方式以自然资源主管部门的监管协议为准。

联谊煤矿服务年限 6.4a，方案服务年限 10.4a，适用年限 5 年，近五年内工程主要包括设立警示牌和监测工程，近五年工程具体内容见表。

表 7-23

近期费用经费安排表

年度	工程措施	工程量	费用（万元）
2025 年	设立警示牌	6 个	0.3
	地下水水质监测	4 次	0.2
	地下水水位监测	48 次	0.48
	塌陷区变形巡视	15 次	0.75
2026 年	地下水水质监测	4 次	0.2
	地下水水位监测	48 次	0.48
	塌陷区变形巡视	15 次	0.75
2027 年	地下水水质监测	4 次	0.2
	地下水水位监测	48 次	0.48
	塌陷区变形巡视	15 次	0.75
2028 年	地下水水质监测	4 次	0.2
	地下水水位监测	48 次	0.48
	塌陷区变形巡视	15 次	0.75
2029 年	地下水水质监测	4 次	0.2
	地下水水位监测	48 次	0.48
	塌陷区变形巡视	15 次	0.75

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、按照“谁开发、谁破坏”、“谁损坏、谁复垦”的原则，该《方案》由亿佳合能源股份有限公司联谊煤矿负责并组织实施。应积极主动与地方矿产资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受白山市自然资源行政主管部门的监督检查，使本《方案》设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

2、为了防止该《方案》的实施流于形式，必须建立和完善专职机构加强对本《方案》实施的组织管理和行政管理，成立以地质环境保护与土地复垦领导小组，由矿长任组长，成员由财务、地测、技术等单位负责人兼任。

3、根据实际需要，设立主管矿山地质环境保护与土地复垦工作的智能部门，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系与协调工作。对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行宣传，对员工培训、教育、负责具体创建措施的落实工作。

4、在矿山地质环境保护与土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制度，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

二、技术保障

联谊煤矿配备技术人员做好对施工进行现场技术指导、监督检查和质量把关工作。

联谊煤矿具备符合要求的相应资质证书。项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明。施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

为保证工程保质保量的完成，实行工程监理制度。监理单位必须以设计内容和国家的项目规划、验收规范为标准，本着客观、公正、公平的原则，对项目进行监理，确保工程质量。

1、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的

统一部署和设计 requirements 开展工作。

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

3、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

4、生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

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

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

三、资金保障

矿山地质环境保护与土地复垦资金是矿山企业土地复垦工作取得成功的重要保证。只有资金的充分保障，才能使复垦技术和复垦条件落到实处，才能切实保障土地复垦实施的效果，实现预期目标。

（一）资金来源

联谊煤矿矿山地质环境治理和土地复垦资金全部列生产成本，由联谊煤矿负责管理。

联谊煤矿开采的过程中，给当地的环境、生态和土地带来了一定程度的影响和破坏。为了减少生产对生态系统的破坏，联谊煤矿将严格按照矿产资源开发的规范进行，及时对破坏土地进行复垦。

矿山地质环境保护与土地复垦资金在整个矿山地质环境保护与土地复垦过程中主要包括提取、管理、使用等环节，采取系列措施保障土地复垦资金的顺畅、安全流转，使其真正用到实处，保证土地复垦工作的顺利开展。

根据《财政部国土部环保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）、《吉林省自然资源

厅关于采矿生产项目土地复垦费用预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266号）的规定，治理备用金、复垦保证金已纳入改革范围，现改为基金。矿山地质环境保护与土地复垦资金为项目资金的主要来源。

（二）资金缴纳

本项目矿山地质环境治理与土地复垦方案总投资为 254.54 万元，其中矿山地质环境治理总投资为 171.51 万元；土地复垦总投资 83.03 万元（动态投资）。费用全部由矿方承担，列入煤矿生产成本和建设成本，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，首次提存不低于土地复垦总投资的 20%。费用需在项目生产建设服务年限结束前 1 年预存完毕所有费用，2025 年第一次预存约为复垦资金的 20%，即 50.91 万元，以后逐年平均预存，在矿山闭坑前 1 年（即 2031 年）预存完毕，每年预存 40.73 万元左右。矿山企业承诺在本方案通过审查后一个月内按《土地复垦条例实施办法》规定预存土地复垦费用。

（三）资金管理及使用

矿山地质环境治理与土地复垦投资保障措施关系到治理复垦工作能否顺利推进，因此需要当地自然资源主管部门的参与、监督，专款用才能将治理与复垦的实施、治理与复垦效果与资金提取充分结合起来，共同推进治理与复垦工作的顺利进行。

（四）复垦资金使用方式

（1）严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿山地质环境保护与土地复垦工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

（2）遏制项目资金的粗放利用行为。矿山地质环境保护与土地复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿山地质环境保护与土地复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

（3）杜绝改变项目资金用途现象。地质环境保护与土地复垦费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山

地质环境保护与土地复垦资金变相的挪作他用。

(4) 严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

(5) 实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的 75%；工程结算后，支付至工程结算总价的 95%，其余 5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

(五) 复垦资金使用审核及审计

土地复垦项目资金审计，由矿方土地复垦项目管理机构申请，国土资源主管部门组织和监督，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括使用资金规模、用途、时间进度等。

(1) 审计复垦项目年度资金估算是否合理，审计阶段复垦项目资金收支及使用情况；

(2) 审计复垦项目资金使用情况月度报表是否真实；

(3) 审计复垦项目年度资金估算执行情况，以及年度复垦项目资金收支情况；

(4) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象。

四、监管保障

(一) 监督措施

为了使矿山环境保护与土地复垦方案更具有可操作性，建立了矿山环境保护与土地复垦监测制度，即在复垦实践中不断调整矿山环境保护与土地复垦目标和措施，以使矿山环境保护与土地复垦工作与项目区实际情况、生产工艺等更为协调。在实施本矿山环境保护与土地复垦方案时，主要对以下方面的内容进行动态监测：

(1) 土地破坏情况是否与预测基本吻合；

(2) 土地复垦目标是否合理；

- (3) 土地复垦措施是否可行；
- (4) 土地复垦效果是否达到本方案提出的复垦标准；
- (5) 土地复垦动态投资是否满足土地复垦工作；
- (6) 矿山地质灾害防治和监测工作是否取得预期成果；
- (7) 管护措施是否到位。

在实施过程中，根据监测的结果，对本方案进行修改，并在此基础上，制定合理可行的实施计划。

(二) 管理措施

(1) 矿山环境保护与土地复垦工程实行招投标与目标责任制度

为保证矿山环境保护与土地复垦工程的顺利实施，并达到预期的复垦目标，本项目工程实施过程中对公司内部项目承办人员实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要考核内容；

(2) 矿山环境保护与土地复垦工程实行工程监理制度

将矿山环境保护与土地复垦工程监理纳入公司工程管理制度中，工程竣工后，监理公司应提供工程监理报告，将此作为公司财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高土地复垦工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对矿山环境保护与土地复垦实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告；审查承包商；组织设计图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

(3) 实行矿山环境保护与土地复垦开工报告与重大变更报批制度

矿山环境保护与土地复垦工程开工前应向县级地方土地行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档

管理。

五、效益分析

矿山建设可能恶化地质环境，通过实施本方案，可有效保护和提高地质环境质量，可取得良好的社会效益、经济效益、环境效益。

（一）治理预期成果

通过对矿山地质环境的治理，基本消除了矿山地质灾害，恢复了矿山地质环境。预计恢复旱地 16.39hm²。将恢复和改善当地的自然生态环境，促进当地的社会稳定和经济发展，具有显著的、持续性的社会效益、经济效益和环境效益。

（二）社会效益

1. 本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

2. 矿区复垦能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

3. 对复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

4. 本工程土地复垦项目实施后，通过土地平整、恢复植被，维持或增加耕地面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

（三）环境效益

土地复垦方案的实施将工程建设和生产过程中的破坏土地进行了综合治理，可起到蓄水保土、减轻土地破坏的作用，使当地植被覆盖度将大幅提高，有效地改变了矿山生态环境。

（四）经济效益

联谊煤矿复垦后的土地类型为耕地，草籽选用紫花苜蓿。复垦后的土地不但重新复绿，而且生态矿山具有一定的经济效益。

六、公众参与

矿山土地恢复治理与土地复垦的公众参与包括全程参与和全面参与。通过走访，调查、座谈收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对恢复治理与土地复垦项目占地及开展后期土地恢复治理与土地复垦工作的意见和建议，以明确联谊煤矿恢复治理与土地复垦的可行性，同时监督恢复治理与土地复垦工作的实施，实现恢复治理与土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥恢复治理与土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

（一）恢复治理与土地复垦公众参与技术

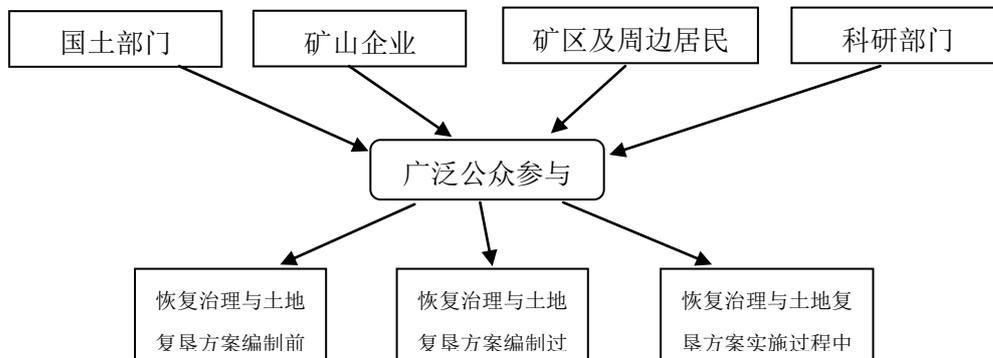


图 8-1 恢复治理与土地复垦公众参与技术路线

1) 公众参与部门涉及到当地土地及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次听取借鉴矿区周边地区居民、矿山工作人员以及管理部门对矿山恢复治理与土地复垦的意见。

2) 公众参与贯穿恢复治理与土地复垦方案编制的始终。本项目公众参与涉及到矿山恢复治理与土地复垦方案编制的前期准备、编制过程中以及恢复治理与土地复垦方案实施过程中的全过程。

（二）方案编制期间公众参与

矿山土地复垦的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对土地复垦项目占地及开展后期土地复垦工作的意见和建议，以明确联谊煤矿土地复垦的可行性，同时监督土地复垦工作的实施，实现土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

土地复垦方案编制人员实地走访了矿区，走访了矿区土地权益人，向他们了解当地土地利用状况和土地权属关系。并采取问卷调查的形式，公开征集当地居民的意见。收集矿区周边公众对于矿区开采以及矿山土地复垦工作的意见。

对联谊煤矿开采项目的了解程度：80%的受调查者很了解此项目，40%的受调查者基本了解此项目，说明联谊煤矿开采项目具有较高的知名度。

是否认为该矿资源开采项目有利于地方经济发展：90%的受调查者认为联谊煤矿资源开采有利于当地经济的发展。说明当地群众对于此项目持支持态度。

是否担心本矿的开采影响生态环境：70%的受调查者表示担心，说明当地群众看到了矿山开采给当地生态环境带来的负面影响。

对矿山土地复垦的了解程度：30%的受调查者对矿山土地复垦了解；20%的受调查者基本了解矿山土地复垦；50%的受调查者说不清楚。从此数据中，我们看出应该对当地群众加强土地复垦的宣传工作，以获得他们对土地复垦的理解和支持。

矿山土地复垦能否恢复当地生态环境：50%的受调查者认为能够恢复，30%的受调查者认为不能恢复；此外，有20%的受调查者说不清楚。由数据可知，大多数受调查者认为矿山土地复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心，但也有少数受调查者有一定程度的担忧，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于采矿破坏的当地的生态环境。

对于矿山土地复垦是否支持：90%的受调查者支持矿山土地复垦；持无所谓态度的有10%。根据调查数据，绝大部分受调查者都意识到矿山土地复垦的必要性，这对于矿山土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

本项目矿山土地复垦最适宜方向：100%的受访者选择恢复为耕地。根据当地的生态环境特点，恢复为耕地是主要复垦方向。

是否愿意监督或参与矿山复垦：65%的受访者表示愿意；10%的受访者表示不愿意，持无所谓态度受访者占到 25%。由此可见，矿山土地复垦的监督和参与工作仍需要调动群众参与的积极性。

第九章 结论与建议

一、结论

1、联谊煤矿开采矿种为煤炭，开采方式为地下开采，设计提升产能 30 万 t/a。矿山设计开采服务年限 6.4 年，矿山当前处于停产提能状态，剩余服务年限 6.4 年。

2、矿山生产建设规模，地下开采为小型矿山。矿山地质环境条件复杂程度划分为复杂，评估区的重要程度为重要区，因此将本次的评估级别确定为一级。

3、该矿地质环境现状评估结果与预测评估结果：现状工业广场（面积 2.03hm²）布局对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染程度较轻；预测未来矿山工业布局不会发生改变，对水土环境污染程度较轻，塌陷区（面积 15.07hm²）对地形地貌景观影响严重。

4、依据现状评估、预测评估，可将评估区划分为重点防治区和一般防治区。将工业广场和预测塌陷区划分为地质环境影响严重区，面积 17.10hm²；评估区内除上述区域以外的其他区域划分为地质环境一般防治区，面积为 49.90hm²。

5、该矿山共破坏土地面积为 17.10hm²，其中压占损毁 2.03hm²（含矿区外 0.17 hm²），破坏土地类型为采矿用地；预测塌陷损毁 15.07hm²，损毁土地利用类型为旱地、村庄、河流，均为矿区内损毁。

6、联谊煤矿复垦区面积 17.10hm²，复垦责任范围 17.10hm²，复垦方向为旱地、村庄、河流，复垦率 100%。

7、方案涉及的工程量如下：

恢复治理部分：

设置警示牌 6 个；井口回填建筑垃圾和硬覆盖层 609m³；井口封堵 101.50m³；拆除建筑物 9820m³；拆除井壁 53m³；清除硬覆盖 4060m³；塌陷区回填矸石 60000m³。

矿山地质环境监测部分：

地面变形监测共 15 次/年 × 10.4 年 = 156 次。

地下水水位监测共 24 次/年 × 10.4 年 = 250 次。

地下水水质监测共 2 次/年 × 10.4 年 = 21 次。

土地复垦部分：

剥离表土48000m³；回填表土58150m³（10150m³为原工业广场剥离表土）；土地平整20300m²；土地翻耕16.39hm²；播撒紫花苜蓿16.39hm²。

土地复垦管护：

有旱地面积 16.39hm²，管护期 3 年；土地复垦监测点 2×2 次/年×3=12 次。

8、根据矿山地质环境保护与土地复垦工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，联谊煤矿矿山地质环境保护与土地复垦总工程师经费预算为254.54万元，其中矿山地质环境恢复治理总投资 171.51 万元，土地复垦项目经费动态总投资 83.03 万元，静态总投资为 60.34 万元。恢复治理与土地复垦工程投资为 14.86 万元/公顷。

二、建议

1、建立健全矿山地质灾害及环境地质问题监测机制和预报预警系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境的影响。

2、本着“在开发中保护”、“在保护中开发”和“谁破坏、谁治理”的原则，矿山应积极开展矿山地质环境保护与恢复治理工作，及时存储矿山地质环境恢复治理保证金及土地复垦费用。

3、在矿山地质环境防治工程的实施过程中，应注意周边地质环境的保护，避免对地质环境造成新的破坏。

4、在今后开采过程中影响矿山生产及地质环境的因素很多，出现问题建议矿山企业对本方案及时进行修改。

5、治理恢复费用估算参照的现有价格水平，如以后物价出现波动，治理恢复费用应以当地、当时物价水平为准。

6、矿山地质环境工程完成后应加强维护管理，确保发挥长期效益。

7、本方案不代替矿山地质环境治理恢复工程设计，矿山企业在进行工程治理时，应委托相关单位对矿山地质环境影响区进行专项工程勘察、设计。

8、建议每 5 年对本方案修编一次，以适应当年市场价格和矿山实际生产情况。