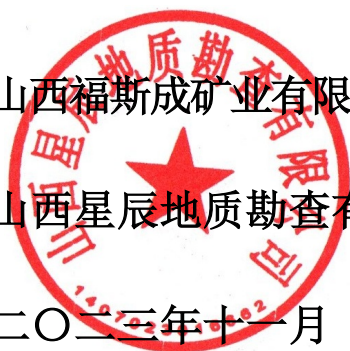


山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源 开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：山西福斯成矿业有限公司

编制单位：山西星辰地质勘查有限公司

编制时间：二〇二三年十一月



山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源 开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

报告提交单位: 山西福斯成矿业有限公司

单位负责人: 赵龙长

单位技术负责人: 赵龙长

项目单位: 山西福斯成矿业有限公司

编制单位: 山西星辰地质勘查有限公司

编写人: 李建华 连冬香 吕艳 李文斌

王瑞忠

审核: 侯得山

总工程师: 杨波

经理: 李旭佳

编制时间: 2023 年 11 月

报告编制人员表

编制人员	专业	职称	签名
李建华	采矿工程	高级工程师	李建华
李文斌	采矿	工程师	李文斌
连冬香	水工环	工程师	连冬香
吕 艳	土地复垦	工程师	吕艳
吕 艳	生态恢复	工程师	吕艳

目 录

第一章 概述.....	1
第一章 方案编制概述.....	1
第一节 编制目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据.....	4
第三节 编制工作情况.....	8
第四节 上期方案执行情况.....	9
第二章 矿区基础条件.....	14
第一节 自然地理.....	14
第二节 矿区地质环境.....	19
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	25
第四节 矿区生态环境现状.....	36
第二部分 矿产资源开发利用.....	48
第三章 矿产资源基本情况.....	48
第一节 矿山开采历史.....	48
第二节 矿山开采现状.....	49
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	51
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	53
第五节 对核查报告和储量年报的评述	54
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	54
第四章 主要建设方案的确定.....	57
第一节 开采方案.....	57
第二节 防治水方案.....	67
第五章 矿床开采.....	70
第一节 矿区开采总顺序.....	70
第二节 生产规模的验证及论证.....	70
第三节 采矿方法选择.....	71
第四节 采矿方法.....	73
第五节 地表陷落范围的确定.....	76
第六节 共(伴)生及综合利用措施	76
第七节 矿产资源“三率” 措标.....	76
第八节 利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性.....	77
第六章 选矿及尾矿设施.....	78
第七章 矿山安全设施及措施.....	79
第一节 主要安全因素分析.....	79

第二节 配套的安全设施及措施	80
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围.....	83
第八章 矿山环境影响评估.....	83
第一节 矿山环境影响评估范围	83
第二节 矿山环境影响（破坏）现状评估.....	88
第三节 矿山环境影响预测评估	99
第四部分 矿山环境保护与土地复垦.....	134
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性.....	134
第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析	134
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	134
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	135
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划.....	151
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	151
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	161
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程.....	171
第一节 地质灾害防治工程.....	171
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	174
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	174
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	175
第五节 环境污染治理工程	196
第六节 生态系统修复工程	198
第七节 监测工程.....	200
第五部分 经费估算与保障措施.....	214
第十二章 经费估算与进度安排.....	214
第一节 经费估算依据.....	214
第二节 经费估算.....	224
第三节 总费用汇总与年度安排	250
第十三章 保障措施与效益分析.....	251
第一节 保障措施.....	251
第二节 效益分析.....	255
第三节 公众参与.....	257
第十四章 结论.....	262
第十五章 建议.....	265

附 图

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿地形地质及总平面布置图	1:5000
2	2	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿底板等高线及采掘工程图	1:5000
3	3	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿开拓系统布置图	1:5000
4	4	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿井上下对照平面图	1:5000
5	5	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿开拓工程纵剖面图	1:2000
6	6	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源储量估算图	1:5000
7	7	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿设计储量估算平面图	1:5000
8	8	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿采矿方法图	
9	9	山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿矿山环境现状评估图	1:5000
10	10	山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿矿山环境预测评估图	1:5000
11	11	山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1:5000
12	12	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿土地利用现状图	1:5000
13	13	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿土地损毁预测图	1:5000
14	14	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿基本农田分布图	1:5000
14	14	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿环境保护与土地复垦规划图	1:5000
15	15	山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿植被类型分布图	1:5000

附 件

- 1、委托书
- 2、承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、土地复垦承诺函
- 5、基金承诺书
- 6、环境现状调查表
- 7、编制人员身份证
- 8、采矿许可证、 营业执照

9、《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源储量核查报告(供资源 整合用)》评审意见书及备案证明

10 、《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿地下开采安全设施设计审查的批复》“吕应急行审[2023]13 号”

11、《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿 2021 年储量年度报告》审意见书“吕自然储年报审字[2022]192 号”

12 、《山西省山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案》（山西星辰地质勘查有限公司，2022 年 6 月编制） 及评审意见(晋矿调技审字[2022]138 号)

13、开发利用方案评审意见书（晋矿联技审字[2010]157 号）

14、环评批复

15、六部门核查意见

16 、煤采空情况说明

17 、坐标转换成果表

18、复垦交费凭证

19、占地协议

20、土地监管协议

21 、土地复垦公众参与调查表

22、停产证明

23 、相邻矿山互保协议

24、环境监测报告

25、“四合一”估算单价告知书

第一章 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制原因及目的

1、编制原因

根据吕梁市非煤矿山企业整合有偿使用工作领导小组办公室文件吕非煤整合办字[2008]36 号“关于[交口县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案]的核准意见”文件精神。山西福斯成矿业有限公司(原为交口县石口乡鸿云采矿厂)为交口县非煤类资源整合后单独保留矿山,矿区面积 1.4349km²,生产规模 1.00 万吨/a。开采矿种为铁矾土矿,开采方式为地下开采。据山西省工商行政管理局(晋)名称预核内字[2010]第 00275 号文更名为山西福斯成矿业有限公司。本矿现持有山西省吕梁市规划和自然资源局 2022 年 11 月 8 日颁发的证号为 C1411002009096130037658 的采矿许可证,有效期自 2022 年 11 月 7 日至 2024 年 11 月 7 日。

该矿于 2022 年 6 月委托山西星辰地质勘查有限公司编制《山西省山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案》。2023 年 7 月矿山委托山西中远设计工程有限公司完成《初步设计及安全设施设计》并评审通过(见附件),由于矿山企业扩大生产规模、矿产资源开发利用方案与矿山开采设计不一致,因此根据山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(晋自然资发〔2021〕1 号)文件有关要求,矿方委托山西星辰地质勘查有限公司重新编制《山西省山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案》。山西星辰地质勘查有限公司根据《矿产资源开采登记管理办法》、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ651-2013)等相关技术规范重新编制了《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

2、编制目的

本次编制的《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿矿产资源开发利用方

案、地质环境保护与土地复垦方案》的目的是：

- 1) 规范矿产资源开发利用秩序，为矿山合理开发利用矿产资源提供依据；
- 2) 为减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效保护矿山地质环境、监测 和治理恢复矿山地质环境提供技术依据；
- 3) 为矿山合理利用土地和切实保护耕地， 规范土地复垦活动， 加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益， 为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)总则 4.1 条， 矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技 术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、编制范围

矿山现持有采矿证为 2022 年 11 月 8 日山西省吕梁市规划和自然资源局颁发的采矿许可证， 证号 C1411002009096130037658，矿区圈定的 4 个拐点坐标如下表 1-1-1：(2000 国家大地坐标系)。

表 1-1-1 矿区拐点坐标

序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	4085856.37	37524626.82
2	4085856.37	37525414.82
3	4084035.36	37525414.84
4	4084035.35	37524626.83

开采深度为 1300 米至 1250 米标高。

开采方式：地下开采

开采矿种：铁矾土

生产规模：1 万吨/年

矿区面积：1.435 平方公里

采矿许可证有效期为 2022 年 11 月 7 日至 2024 年 11 月 7 日。

本次方案编制范围与采矿许可范围一致。

三、矿山概况

1、矿山企业性质与隶属关系

山西福斯成矿业有限公司为非煤资源整合单独保留小型矿山， 经济类型为有限责任

公司。

2、矿山地理位置及交通

山西福斯成矿业有限公司矿区位于交口县 135°方向直距约 13 公里处，行政区划隶属于交口县石口乡管辖，其中心地理坐标(CGCS2000 坐标系)：东经 111°16'48"，北纬 36°53'43"。

矿区至双池有简易公路相连，由双池沿石口—夏门公路东南行止夏门，与南同蒲铁路相接，由双池镇北西行至桃红坡沿孝—午公路北东行，可达孝柳铁路的阳泉曲车站，由矿区到阳泉曲约 20km；矿区至交口县各乡镇均有公路相连。总之，区内交通尚属便利(见交通位置图)。

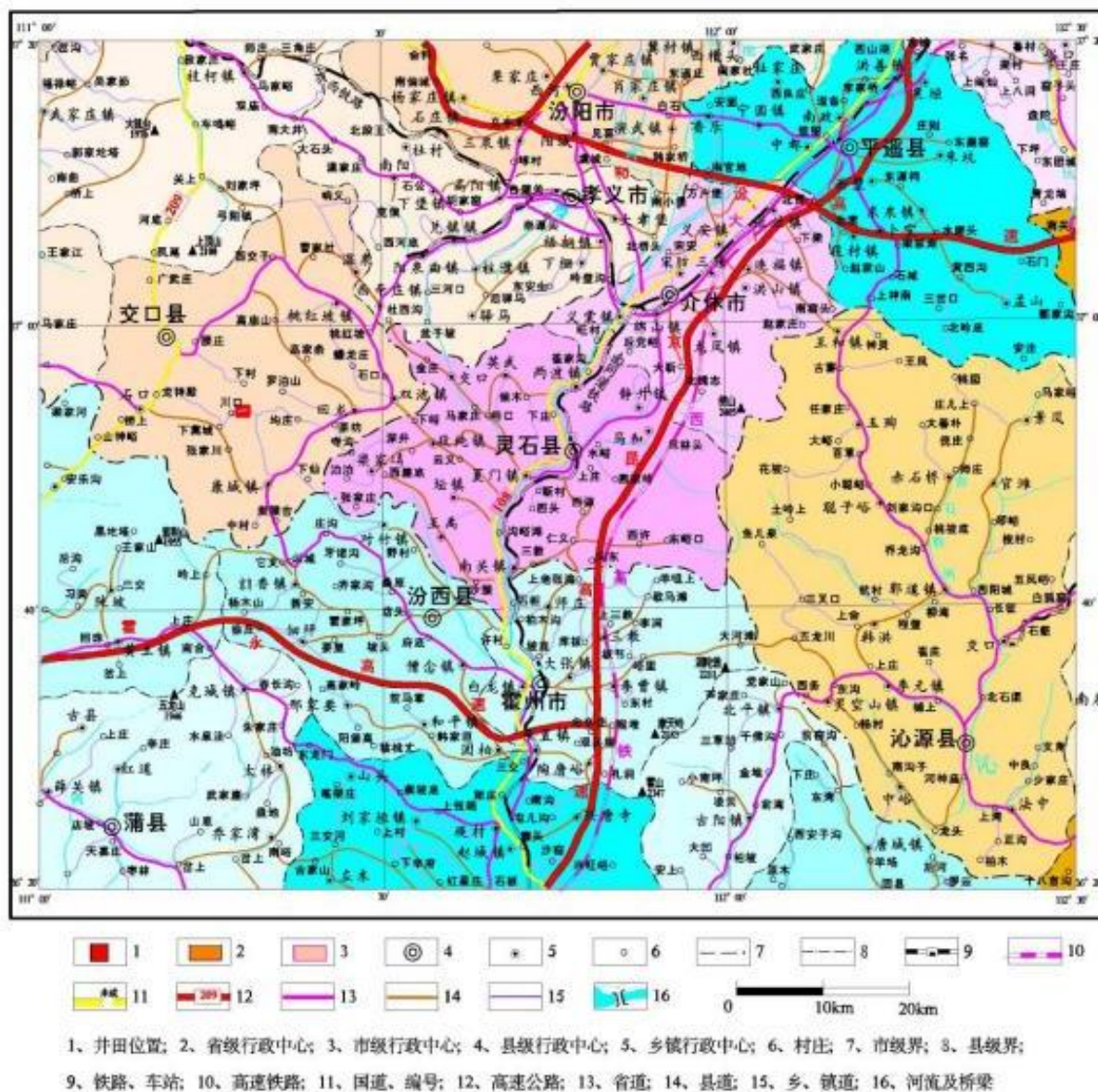


图 1-1-1 矿区交通位置图

四、方案基准期及适用期的确定

基准日的确定：山西省山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿为新建矿山，方案确定基准日为2021年12月31日。

山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿生产服务年限为13.85年，稳沉期0.8年，管护期3年。确定本《方案》适用期为17.65年。

第二节 编制依据

本次工作依据主要有：国家、地方现行的有关法律法规、技术规程规范以及矿山资料等，分述如下：

一、政策法规依据

- 1、国土资源部“关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知”及附件《矿产资源开发利用方案编写内容要求》，国土资发[1999]98号；
- 2、中华人民共和国国务院令 第394号《地质灾害防治条例》(2003年11月24日公布，2004年3月1日施行)；
- 3、中华人民共和国国土资源部令 2009 第44号《矿山地质环境保护规定》(2009年3月2日公布，2009年5月1日施行)；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订通过，2015年1月1日施行)；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日二次修订，2018年1月1日施行)；
- 6、《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日第二次修正)；
- 7、《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日第二次修正)；
- 8、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修正)；
- 9、《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，2020年9月1日施行)；
- 10、《土地复垦条例》(2011年3月5日起施行)；
- 11、《土地复垦条例实施办法》(2019年7月修订)；
- 12、《山西省大气污染防治条例》，(2019年1月1日起施行)；
- 13、《山西省水污染防治条例》，(2019年10月1日起施行)；

- 14、《山西省土壤污染防治条例》，(2020年1月1日起施行);
- 15、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》(2000年9月27日颁布，2011年12月1日修订，2012年3月1日施行);
- 16、国土资源部令第68号《国土资源部关于修改〈建设项目用地预审管理办法〉的决定》;
- 17、国土资源部令第69号《国土资源部关于修改〈建设用地审查报批管理办法〉的决定》;
- 18、国土资源部“国土资规[2016]21号”文《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》(2016年12月);
- 19、山西省国土资源厅“晋国土资发[2010]185号”文《山西省关于进一步规范我省地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》(2010年6月4日);
- 20、山西省国土资源厅办公室“晋国土资办发[2015]28号”文《山西省国土资源厅办公室关于推进矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查工作的通知》(2015年3月23日印发);
- 21、山西省国土资源厅晋国土资发[2017]39号文《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理相关工作的通知》;
- 22、晋政发[2019]3号《山西省矿山环境恢复治理基金管理办法》。
- 23、山西省自然资源厅、山西省生态环境厅晋自然资函〔2020〕414号《关于印发山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲(试行)的通知》;
- 24、山西省自然资源厅晋自然资发〔2021〕1号《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》;
- 25、山西省自然资源厅关于印发《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审管理办法的通知(晋自然资发[2021]5号)。

二、规程规范

- 1、《冶金矿山采矿设计规范》(GB50830-2013);
- 2、《冶金矿山排土场设计规范》(GB51119-2015);
- 3、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);
- 4、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011);

- 5、《地质灾害危险性评估规范》(BG/T 40112-2021);
- 6、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006), 2006.9;
- 7、《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T 32864-2016);
- 8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006), 2006.9;
- 9、中国地震动参数区划图(GB18306-2015);
- 10、《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013);
- 11、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719- 2021);
- 12、《地下水监测工程技术规范》(GB/T50140-2014);
- 13、《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017);
- 14、《地表水环境质量标准》(GB/3838-2002);
- 15、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- 16、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2016);
- 17、《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128 号);
- 18、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TDT1049-2016);
- 19、《土地复垦方案编制规程第 1 部分: 通则》(TD/T1031. 1-2011);
- 20、《土地复垦方案编制规程第 4 部分: 金属矿》(TD/T1031.4-2011);
- 21、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013), 2013 年 2 月 1 日;
- 22、《土地开发整理规划编程规程》(TD/T1011-2000);
- 23、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000);
- 24、《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128 号);
- 25、《污水综合排放标准》(GB 20426-2006);
- 26、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TDT1049-2016);
- 27、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);
- 28、《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划) 编制规范(试行)》(HJ652-2013);
- 29、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ651-2013);
- 30、《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- 31、《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- 32、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);

- 33、《大气污染物综合排放标准》(GB16297- 1996);
- 34、《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661-2012)
- 35、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制指标》(GB18599-2001)。
- 36、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018);
- 37、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600—2018);
- 38、《全国生态状况调查评估技术规范（HJ1166-2021）》；
- 39、《金属非金属矿山充填工程技术标准》(GB/T51450-2022)。

三、技术资料及其它依据

- 1、山西省交口县山西福斯成矿业有限公司《采矿许可证》；
- 2、《山西省山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案》及评审意见（山西星辰地质勘查有限公司，2022 年 6 月编制）；
- 3、《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源储量核查报告》(山西地科勘察有限公司 2010 年 5 月编制);
- 4、山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源储量核查报告(供资源整合用)评审意见书》(吕国土储审字[2010]54 号);
- 5、《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿开发利用方案》(山西克瑞通实业有限公司 2010 年 9 月编制);
- 6、《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿 2021 年储量年度报告》及评审意见书(吕自然储年报审字〔2022〕192 号);
- 7、《山西福斯成矿业有限公司 1 万吨/年铁矾土资源整合项目环境影响报告书》，山西博瑞昇环保科技有限公司，2019 年 7 月，；
- 8、《山西福斯成矿业有限公司 1 万吨/年铁矾土资源整合项目环境影响报告书的批复》(交环行审[2019]21 号文件)；
- 9、交口县自然资源局提供的 2022 年度交口县国土调查变更数据库和永久基本农田数据；
- 10、《交口县国土空间总体规划（2021—2035）送审稿》；
- 11、关于编制《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案》的委托书；
- 12、停产证明；
- 13、矿山提供的实测资料。

第三节 编制工作情况

本次方案的编制按照中华人民共和国地质行业标准《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020、DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031. 1-2011《土地复垦方案编制规程》第1部分“通则”、中华人民共和国国家环境保护标准 HJ652-2013《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》及山西省地方标准 DB/T1950-2019《矿山地质环境调查规范》进行。工作程序是：接受业主委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿山现状及建设工程区的地质环境条件、生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对交口县山西福斯成矿业有限公司现状进行分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿山未来开采方案以及确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估(概)算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。

本次矿山开发利用方案和矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从2023年9月开始至2023年11月完成，先后参加工作的人员共有10人，各专业工程师6人。

根据本次工作的目的任务，依照工作程序，首先搜集了与工程建设相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、储量核实报告、环境影响报告书、工程可行性研究、初步设计以及地形地貌、水文气象等资料，包括文字、图件。在此基础上，对矿山开拓方案进行核实，对评估区及周边进行了1:2000地质环境调查，共完成调查面积1.48km²。调查了地质环境条件，其中包括调查水文地质点2处，土地利用现状调查3处，地层岩性调查点6处，地形地貌(微地貌)点5处，水源点调查1处，地质灾害、地质环境问题调查点6处。对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对工程建设的危害程度进行了分析。另外对矿区的植被、土壤和土地利用现状进行了调查。最终完成报告一份，图件15张。

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照中华人民共和国国土资源部于2017年1月3日下发的(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) 及附件(矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南)、山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(晋自然资发〔2021〕1 号) 进行, 完成了预定的工作任务, 达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、上期方案编制时间、适用时限及审查情况

1、上期方案编制时间、适用时限及审查情况

山西地科勘察有限公司 2010 年 5 月提交了《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源/储量核查报告》, 矿山矿区范围共求得铁矾土矿累计查明资源储量 195 万吨, 其中推断的资源储量(333) 29 万吨; 预测的资源量(334?) 166 万吨, 该储量报告于 2010 年 8 月 3 日由原吕梁市国土资源局评审备案, 并下达了《〈山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源/储量核查报告(供资源整合用)〉评审意见书》(吕国土储审字[2010]54 号)。

山西星辰地质勘查有限公司于 2022 年 7 月编制了《山西省山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案》, 该方案于 2022 年 8 月 21 日由吕山西省矿山调查测量队组织通过评审(评审意见书: 晋矿调技审字[2022]138 号), 方案适用时限为 2021 年~2034 年。

2、上期《开发方案》执行情况

经现场调查及矿方提供资料, 2022 年方案编制后, 由于矿山准备扩大生产规模, 并未进行基建, 所有工程未实施。

三、上期《矿山地质环境保护与治理恢复方案》主要内容和执行情况

1、《2022 年地环方案 2022-2026 年》所列重点工程、技术方案及估算投资

2022~2026 年: 做好崩塌滑坡、采空塌陷地质灾害区域周围的警示预防工作, 并完成矿山地质环境监测点的布设工作, 对地质灾害、地形地貌景观等进行监测。

(1) 对不稳定斜坡 XP1、XP2 进行削坡, 边坡土方开挖约 1865m^3 ; 沟槽土方开挖 44.80m^3 ; 修截排水沟需浆砌片石 34.56m^3 ; 修挡土墙需浆砌石 184m^3 。

(2) 泥石流沟: 沟槽土方开挖 77m^3 , 修截排水沟需浆砌片石 59.4m^3 ; 修挡渣墙需浆砌石 500m^3 。

2、《上期地环方案》实际工程的完成情况、实际投资及存在问题

经现场调查及矿方提供资料，2022 年上期方案编制后并未开采和基建，以上恢复治理工程未实施。

2022 年方案(2022-2026 年)地质环境保护与恢复治理工作部署详见表 1-4-1。

3、《2022 年地环方案》与《本次地环方案》投资情况比较

2022 年方案中生产规模为 1 万吨/年，开采范围仅矿区中部小块，服务年限 12.9 年，稳沉期 0.7 年，土地复垦管护期 3 年，确定《方案》适用期为 13.6 年（2022～2036 年），矿山地质环境保护与治理恢复工程总静态投资 81.82 万元，动态投资费用为 131.05 万元，近期（2022～2026 年）静态投资费用为 32.97 万元，动态投资费用为 34.26 万元。

本方案中生产规模为 6 万吨/年，开采范围为矿区内中西部全部可采矿体，开采面积大幅增加，服务年限 13.85 年，服务期静态投资 139.25 万元，动态投资 182.18 万元，近期（2023～2027 年）静态投资 94.68 万元，动态投资 97.16 万元。投资增加的主要原因是开采范围增大，服务年限变长了，增加了设计工业场地边坡治理工程。

表 1-4-1 2022 年方案近期（2022-2026）防治工程量、经费、完成情况统计表

治理阶段	治理工作部署	治理措施		单位	治理工程量	上期经费（万元）	完成工程量	经费（万元）	未完工程量的原因
2022 年	(1)在采空塌陷区、工业场地、井口场地及临时废石场地质环境监测工程。(2)对 XP1、XP2 进行监测、设立警示牌、削坡减载、设置挡墙及截水沟。(3)在临时废石场下游修建拦渣墙周边修建截（排）水渠。(4)对庄上村泉水、王家庄村泉水进行水位及水质监测。(5)采用人工现场巡查方法，对区内采矿影响范围进行地形地貌景观监测。	警示牌		个	6	0.06			该矿自 2007 年取得采矿证以来，仅在 2009~2010 年掘进了主、副斜井及部分巷道，未进行过开采及基建等活动，一直处于停产状态。 2022 年上期方案编制后并未开采和基建，以上恢复治理工程及监测工程均未实施。
		地质灾害	XP1、XP2 削坡减载	m ³	1865	3.52112			
			XP1、XP2 沟槽土方开挖	m ³	44.8	0.046144			
			XP1、XP2M7.5 浆砌片石排截水沟	m ³	34.56	0.97397			
			XP1、XP2M10 浆砌石挡土墙	m ³	184	3.728392			
			泥沟槽土方开挖	m ³	77	0.07931			
			M7.5 浆砌片石排截水沟	m ³	59.40	1.674011			
			M10 浆砌石挡土墙	m ³	500	101315			
2022-2026 年	(1)在采空塌陷区、工业场地、井口场地及临时废石场地质环境监测工程。(2)对 XP1、XP2 进行监测。(3)对庄上村泉水、王家庄村泉水进行水位及水质监测。(4)采用人工现场巡查的方法，对区内采矿影响范围进行地形地貌景观监测。	地质灾害	采空塌陷区、工业场地、井口场地及临时废石场	点次	360	31680			
			XP1、XP2 监测	点次	240	21120			
		含水层	庄上村泉水、王家庄村泉水	点次	130	11440			
		地形地貌	人工现场巡查	次	120	10560			
	近期工程措施经费					20.2144.47			
	近期监测经费					8.08			
	其他费用					3.2700			
	预备费					1.41			
	静态投资					32.97			
	价差					1.29			
	动态投资					34.26			

三、上期《土地复垦方案》工作完成情况

1、上期方案和本期方案对比说明

上期方案涉及矿山生产服务年限为 12.9 年，稳沉期 0.7 年，监测管护期 3 年，土地复垦服务年限为 13.6 年，上期方案服务年限为 2022 年-2036 年。

上期方案总损毁土地面积 12.62hm²，已损毁土地面积为 0.19hm²，均为已压占损毁土地，包括办公生活区（后期需重建）0.11hm²、废井口次生裸地 0.08hm²。拟损毁土地总面积 12.43hm²，其中压占拟损毁土地面积 0.42hm²，包括工业场地 0.15hm²、临时废石场 0.16hm²、矿山道路 0.11hm²；沉陷拟损毁土地面积 11.88hm²，挖损拟损毁土地面积 0.13hm²。

复垦区和复垦责任区面积均为 12.62hm²。实际可复垦土地面积 12.62hm²，静态投资总额 23.96 万元，静态亩均投资 1265.72 元/亩，土地复垦动态投资共 36.78 万元，动态亩均投资 1942.95 元/亩。静态吨矿投资 1.85 元/吨，动态吨矿投资 2.84 元/吨。

本期方案责任区内共复垦土地 59.22hm²。静态投资总额 120.78 万元，静态亩均投资 1359.68 元/亩，土地复垦动态投资共 193.35 万元，动态亩均投资 2176.63 元/亩。静态吨矿投资 1.61 元/吨，动态吨矿投资 2.58 元/吨。

原开发中仅开采矿区中部一小块矿体，本期开采范围全矿区开采，开采范围较上期明显增大。同时生产服务年限增大至 13.85 年，同时开拓方式等发生变化，井口位置等均发生变化。故工业场地等发生变化，本期基建废石用于工业场地整地，开采中废石不出井，直接充填采空区，地表不再设废石场。除此外，本期调查，原有井口处已被当地居民利用做养殖场所，故本期无已损毁未治理土地。

本期工程与上期区别主要如下：本期除新增地类耕地等，原有沉陷区与上期复垦方向和工程基本一致。压占区等因位置发生变化，周边地貌、地类等发生变化，故复垦方向有变动。因面积等发生变动，本期投资静态、动态均较上期发生明显增大较多。

表 1-4-2 上期方案工程施工费估算及实施情况表

编号	工程或措施	单位	工程量		综合单价	工程量		实施情况
			1 阶段	服务期		1 阶段	服务期	
一	裂缝充填工程					10866.12	42324.43	已有废弃井口和需重建的原办公生活区原址被其他主体利用。新建矿山，未基建，地表未扰动，无新损毁土地，故均未实施。
(1)	裂缝充填	100m ³	6.86	26.73	1583.41	10866.12	42324.43	
一	土壤重构工程					526.59	20340.15	
(一)	土壤剥覆工程						8037.38	
(1)	客土覆盖（0-0.5km）	100m ³		7.2	1116.30		8037.38	
(二)	土地平整工程					526.59	8881.59	
(1)	表层废弃土壤清理	100m ³		2.6	1661.01		4318.63	
(2)	土地平整（三类土）	100m ³	1.6	10	329.12	526.59	3291.16	

(3)	修复田坎	100m ³		0.47	1583.41		740.21
(4)	修筑田埂	100m ³		0.08	2659.98		215.46
(5)	土地翻耕	hm ²		0.20	1580.69		316.14
(三)	生化工程						3421.18
(1)	精致有机肥	t		1.80	1000.00		1800.00
(2)	条播紫花苜蓿(绿肥)	hm ²		0.40	2472.27		988.91
(3)	绿肥压青(土地翻耕)	hm ²		0.40	1580.69		632.27
二	植被重建工程					12292.94	72014.25
(1)	栽植油松	100 株		4	2719.20		10876.79
(2)	栽植刺槐	100 株		2	1597.61		3195.22
(3)	栽植沙棘	100 株	44	201.76	257.05	11310.16	51862.23
(4)	栽植紫穗槐	100 株		5	257.05		1285.25
(5)	林地撒播草籽	hm ²	0.99	4.83	992.70	982.78	4794.76
合计						23685.65	134678.83

2、实际复垦情况

调查时该矿原废弃井口处已被当地居民利用做养殖场。上期已有需重建的办公生活区原址，本次调查该址已被当地其他主体新建了其他建筑。此外无已复垦土地。

另考虑原废弃井口养殖场经调查为当地村里个人占用，考虑实际治理问题，在本方案生态修复章节计列工程量和费用，对若养殖使用人若不实施治理，则由本矿对其进行生态修复。

四、上期矿山生态环境保护与治理恢复方案执行情况

上期“四合一”方案中，矿山生态环境保护与治理恢复方案部分，包括工业场地和办公生活区绿化、进场道路绿化、生态系统监测工程等。福斯成铁矾土矿生态环境治理工程服务期静态总投资 4.32 万元，动态投资 4.75 万元；近期静态总投资 12.59 万元，动态投资 20.31 万元。

因未投产，也未基建，上期工程均未实施，未进行环保竣工验收。本期与上期相比，场地绿化部分面积增大，监测点增多。但监测单价上期较本期高，本期根据近期专家建议植被监测等以人工监测植被成活率、长势等为主，监测费用较上期降低。

五、土地复垦费用和环境治理基金预存情况

矿方提供资料，该矿上期方案编制后已设立环保专户(环境恢复治理基金)，截止截止 2021 年 1 月 30 日，账户余额 434382.77 元。预存后未从中提取、使用基金。

上期方案编制后，该矿于 2019 年 9 月 17 日与交口县自然资源局、山西福斯成矿业有限公司、山西农业发展银行交口县支行三方签订了《土地复垦费用监管协议》，签订协议后先后预存两次费用，截止 2023 年 10 月，三方账户余额 145574.16 元。未从中计提使用。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

本区属温带大陆气候，四季分明，昼夜温差大，春季多风，夏秋季雨量集中，秋季阴天较多。

据交口县气象站 1978 年至 2021 年气象资料，多年平均气温 7.3°C ，最高气温 35.4°C (2005 年 6 月 22 日)，最低气温 -24.1°C (2009 年 1 月 23 日)；多年平均 $\geq 10^{\circ}$ 的有效积温为 2687.12°C ；无霜期平均为 154 天，最长为 181 天，最短为 122 天。

多年平均降水量 569.4mm，雨量集中在 7、8、9 月三月份，年最大降水量 836.1mm (1988 年)，年最小降水量 303.6mm (1997 年)。1 日最大降水量 115.4mm (1981 年 6 月 3 日)，1 小时最大降水量 47mm (1994 年 8 月 7 日)，10 分钟最大降水量 15mm (1994 年 8 月 7 日)。年蒸发量 1482~1814mm，蒸发量远大于降雨量。

年日照时数 2741.8 小时。最大冻土深度 1.09m (1977 年 2 月)。年主导风向为西南风，冬季多西风，夏季多西南风，年平均风速为 3.1m/秒。

二、水文

本区属黄河流域汾河水系，矿区内无常年性河流，最大沟谷即为马王节沟，沟谷中平时无水，仅雨季时有短暂洪水流过，地表径流条件良好，雨季洪水能迅速排出区外，水流经矿区沟谷南流最终汇入回龙河，再流入双池河，最后注入汾河 (见图 2-1-1)。

回龙河：属黄河二级支流。回龙河干流长 25km，河床均宽 20m，流域面积 40.71km^2 。清水流量 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水流量 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水流量 $37.3\text{m}^3/\text{s}$ 。

拟建工业场地、井口场地位于评估区南部马王节沟一级阶地之上。拟建工业场地地形标高介于 1315m~1320m，拟建井口场地地形标高 1320m，最高洪水位 1308m 左右，均位于沟谷洪水位之上，距离沟谷底部较高；工业广场以上沟谷汇水面积为 1.59km^2 ，该沟谷北高南低，流域相对高差 110m；沟谷呈宽“U”型，底部为黄土，纵坡降 8.27%；沟谷处于新构造运动上升区，沟谷两侧边坡坡度约 $10^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，坡体岩性为第四系中更新离石黄土，岩性为浅黄色亚砂土、棕红色粘土，垂直节理发育，植被覆盖率约 30%；沟谷内平时干旱无水，仅在雨季时会有少许流量；根据野外调查，沟谷内没有集中堆放的物源，沟谷泥石流物源主要来自沟谷中汇水流域内的第四系风化产物，松散堆积物较少，

平均厚度小于 0.5m，估算沿沟松散物贮量约 $0.1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{km}^2$ 。据调查该沟谷历史上未发生过泥石流地质灾害。

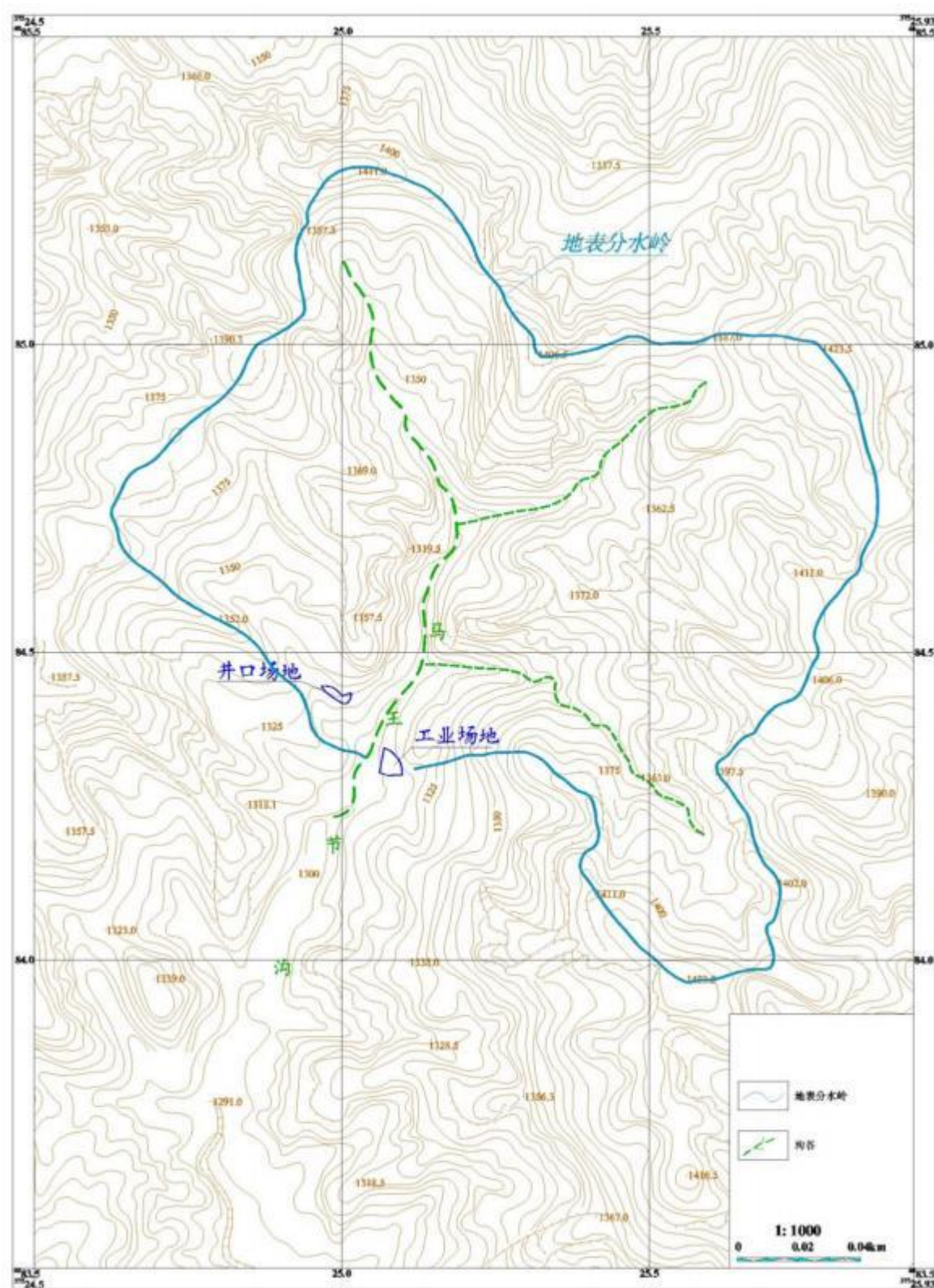


图 2-1-1 区域水系图

三、地形地貌

本区地处晋西黄土高原，地形复杂，地表切割强烈，矿区地势总体上中东部高、北西南三面低，最高点位于矿区北中部山梁上，海拔 1411m，最低点位于矿区北部沟谷中，海拔为 1261m，最大相对高差 150m，属中山区，微地貌类型主要有黄土梁、黄土峁和沟谷地貌。

矿区内发育马王节沟及其支沟，沟谷总体走向北北东，主沟谷长约 1.33km，最大相对高差 132.5m，主沟纵向坡降 2.0~8.27%，汇水面积 1.59km²，两侧边坡度介于 20~70° 之间，沟谷断面形态以宽“U”型为主，支沟呈“V”型，地表岩性主要为第四系中上更新统粉土和粉质粘土等，沟底局部出露基岩，粉土垂直节理发育，沟坡上植被覆盖率约 30~80%，沟底及沟坡平缓地带分布耕地，上游沟中分布 2 个养殖场等。

该矿自 2007 年取得采矿证以来，仅于 2009~2010 年在支沟中掘进了主、副斜井，未进行过开采及基建等活动，一直处于停产状态，废弃主、副斜井井口已封堵填埋多年，现井口等不见踪迹，已自然丰郁或已成为当地老百姓修建养殖场的场地。

矿山未来开采区位于矿区西部，地形标高介于 1340~1390m，最大相对高差约 40m，微地貌类型为黄土梁峁（见照片 2-1-1）。



照片 2-1-1 矿区地形地貌现状(镜向 EN)

四、土壤

交口县土壤大部分区域沟壑纵横，土壤类型以黄绵土为主，在局部土层较薄的区域，分布有钙质粗骨土；在县城以西山地海拔 2000m 以上分布棕壤，1650m 以上多分布淋溶褐土，1650m 以下西坡分布多栗褐土、东坡分布少量褐土性土。

矿区所在地沟壑纵横，土壤类型主要为黄绵土，土体厚度在 3-35m。成土母质为马兰黄土为主。土壤侵蚀严重，耕层土壤质地以轻壤为主、间有砂壤、中壤等，自然土质多为砂质壤土或粉砂质壤土，通体均匀，土壤发育微弱。耕地土壤中 0-25cm 有机质含量 8.25g/kg，全氮 0.81g/kg，有效磷 8.96g/kg，速效钾 176.36mg/kg，pH 值 7.68 左

右，代换量 8.21me/百克土，表层土壤容重 1.23g/cm³。

五、植被

A. 自然植被

项目区属于暖温带半湿润落叶阔叶林带，晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区。地带性植被主要乔木有辽东栎、山杨、白桦、油松和刺槐、华北落叶松(人工林)，灌木有：沙棘、黄刺玫、胡枝子、绣线菊等。草类有：羊胡子草、莎草、铁杆蒿等。

项目区受人为活动的长期干扰和破坏，植被稀疏，仅有零星山杨林、刺槐林等存在。其他现状植被则以灌丛、草丛为主，草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、隐子草等，灌丛优势种有沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等形成的群落。

项目区沟谷发育，分布植被主要是经过长期自然演替形成的群落，一般植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 40-60cm 左右，坡上部植被高 30-50cm；另外在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘灌丛，项目区植被发育，现状林草覆盖度约 40%。

B. 人工植被

项目区及周边主要水土保持树种包括刺槐、山杨、速生杨、旱榆、旱柳、侧柏、油松等，主要经济树种包括沙棘、苹果、核桃、红枣等。

C. 农作物

农作物主要有玉米、谷子、豆类、土豆等，经济作物有葵花、胡麻、红枣等。当地水土流失严重，土地瘠薄，水肥不足，广种薄收，致使农业产量低而不稳。农作物以玉米、谷子、棉花为主。农作物产量较低，其中玉米亩产 350kg 左右。

六、地震

根据国家质量监督检验检疫总局 2015-05-15 发布国家标准(GB18306-2015)《中国地震动参数区划图》，交口县地震动峰值加速度为 0.15g，反应波谱特征周期为 0.40s，根据国家质量监督检验检疫总局 2010-05-31 发布国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，本区基本烈度为Ⅶ度区。

七、社会经济概况

项目区属于山西省交口县石口乡。石口乡位于交口县西南部山区、辖 19 个村委，人口 5191 人(第五次人口普查)。乡镇企业产品有生铁、石灰石。农业主产玉米、谷子、豆类、薯类。项目区所在乡镇为全县闻名的养殖基地，发展经济的条件较好。

庄上村分布于矿区北部，村民生产生活用水来源于泉水，泉眼位于评估区东北 210m 外，庄上村东北约 500m 处，泉水出露标高 1302m，流量为 $0.0032\text{m}^3/\text{s}$ ，出露于石炭系上统太原组二段底部(K2 砂岩)，属于裂隙含水层，根据调查访问，泉水水位及流量随季节性变化明显，但基本能够满足该村生产、生活用水。

表 2-1-1 矿区内村庄基本情况表

序号	村名	人口	户数	人均耕地(亩)	人均收入(元)
1	庄上村	158	46	2.2	3560
2	王家庄村	85	22	1.8	3150
3	川口村	365	95	2.3	3720
合 计		608	163		

王家庄村主要分布于矿区南部外，村民原来生活用水来源于泉水，泉眼位于矿区南 535m 外，王家庄村南约 55m 处，泉水出露标高 1318m，流量为 $0.0035\text{m}^3/\text{s}$ ，出露于石炭系上统太原组二段底部(K2 砂岩)，属于裂隙含水层，流量随季节性变化明显。从 2019 年以来村民生产生活用水主要来源于奥灰岩溶深井水，水井位于王家庄村南 1km 外的陈家峪村，距本矿区南边界 1.3km 以上。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、矿区地层

矿区内大部分地层被第四系黄土所覆盖，仅局部地段有基岩出露。矿区内发育的地层有：奥陶系中统峰峰组、石炭系中统本溪组、上统太原组、第四系中上更新统。现将地层由老至新分述如下：

1)奥陶系中统峰峰组(O₂f)

奥陶系中统在矿区内未出露。岩性为厚层状深灰色石灰岩，偶为白云质灰岩，裂隙发育，为方解石脉充填，本组厚度大于 100m。

2)石炭系中统本溪组(C₂b)

本组厚 10.64-33.20m,平均 20.81m。本溪组地层呈平行不整合覆盖于奥陶系地层之上。分为上、下两段：

本溪组一段(C₂b¹)

该段与下伏地层呈平行不整合接触关系，为含矿岩段。底部为山西式铁矿的层位，矿体呈透镜状、窝子状产出，矿层厚 0.80- 1.95m，平均 1.54m；上部为铁矾土矿层，以黄褐色为主，呈块状、碎屑状，一般厚度为 0.20— 1.85m，平均 1.02m；厚度变化大，横向上相变为铁铝岩或粘土岩，顶部为粘土岩、砂质泥岩，本段厚 6.95-9.50m，平均 8.36m。

本溪组二段(C₂b²)

该段下部为浅灰色砂质泥岩，上部为中厚层状石灰岩。本段厚度 8.20- 17.07m，平均 12.45m。

3)石炭系上统太原组(C₃t)

本组地层为一套海陆交互含煤沉积建造，矿区内赋存不含最大残留地层厚度为 63.27m,与下伏地层呈整合接触。

太原组一段：(C₃t¹)

由灰褐、深灰、灰色砂质泥岩、泥岩、薄层砂岩、石灰岩及 9、10、11 号煤层，本段厚 17.00-31.38m,平均 22.89m，9 号煤厚 0.10-0.60m,平均 0.40m;10 号煤厚 2.10-2.90m,

平均 2.54m; 11 号煤厚 0.10-0.50m, 平均 0.30m; 井田内 9、11 号煤层不可采, 10 号煤层已采空(原马王节煤矿)。底部为黄褐色石英砂岩(K1)

太原组二段: (C₃t²)

主要为灰岩、泥岩、砂质泥岩及 8 号不可采煤层。三层灰岩自下而上分别为 K2、K3、K4, 其厚度均为 4-6m。本段厚 12.40-27.00m, 平均 19.48m。

太原组三段: (C₃t³)

主要为泥岩、砂质泥岩、砂岩组成。矿区大部分被剥蚀, 其局部残留厚度为 0-7m。

4) 第四系中上更新统(Q₂₊₃)

为浅黄色亚砂土、棕红色粘土, 垂直节理发育, 直立性好。厚度一般为 0-20.50m, 平均 20.0m。与下伏地导呈角度不整合接触。

2、矿区构造

矿区内构造总体上为一单斜构造, 倾向南东, 据副(斜)井开拓时发现矿区东部发育一小型断层, 走向北东, 倾向南东, 倾角约 70°, 断距约 10m。地层倾角一般 5°-7°。

总之, 矿区内构造属简单类。

二、矿体特征

1、铁矾土矿的赋存层位

铁矾土矿层产于石炭系中统本溪组下段(C₂b¹) 上部, 矿层底部一般距中奥陶统石灰岩侵蚀面 1.40- 1.95m, 平均 1.75m。含矿岩系中构成矿层顶板的多为砂质泥岩、粘土岩, 构成矿层底板的多为铁铝岩、山西式铁矿。矿体赋存标高 1300m— 1250m。

2、矿体规模

矿区内含矿区面积为 0.607km², 主要分布在矿区中西部, 面含矿系数 42%, 推测矿体沿倾向长约 1820m, 沿走向约 100-500m 左右。

3、矿体产状

矿层产状与围岩产状基本一致, 矿层随中奥陶系石灰岩侵蚀面波状起伏。矿层呈层状、似层状产出, 矿层北西高南东低, 倾向南东, 倾角一般 5°—7°左右。

4、矿石质量

1) 矿石结构及构造

矿石结构较为复杂，不同样品及同一样品的不同部位、不同矿物之间的结构均不尽相同，铁矾土矿以细粒状、微晶质及隐晶质的集合体，结构以鲕碎屑状为主。

由于矿物组份不均，无方向性，因此据矿物组份之间的相互关系属块状、混染状、碎屑状构造。区内矿石自然类型主要为角砾状矿石、局部为致密状矿石。

矿层中不同构造的矿石均混合分布，一水铝石是组成碎屑和鲕粒的主要成份，褐铁矿呈分散状，鲕绿泥石呈纤维状集合体及鲕状分布于矿石之中。

2) 矿石的化学成分

据单工程基本分析统计，矿区矿石中各化学成分含量为 Al_2O_3 ，平均 53.53%，一般 44.74-67.12%； SiO_2 ：平均 24.62%，一般 11.67-27.99%； Fe_2O_3 ：平均 6.78%，一般 1.16-15.30%； TiO_2 ：平均 2.39%，一般 1.94-2.47%；

5、矿石品位

全区矿石块段品位： Al_2O_3 含量 44.74-67.12%，平均 53.53%， Fe_2O_3 含量在 1.16-15.30%，平均 6.78%。全区矿石平均品位： Al_2O_3 含量 45.64-57.71%，平均 55.91%； Fe_2O_3 含量 10.47-11.32%，平均 10.60%。

按一般工业要求： $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 45\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 15\%$ ：本区主要属 I 级品位铁矾土矿石，少部分为 II 级品。

6、矿体围岩和夹石

矿体顶板主要为砂质泥岩、粘土岩。底板主要为铁铝岩、山西式铁矿。

三、水文地质

1、水文地质条件

1) 区域水文地质概况

矿区位于吕梁山南段。按区域水文地质单元划分，本矿区所处地段属于郭庄泉域。位于泉域的西南部。郭庄泉出露于霍县东湾村-郭庄村的汾河河谷中，包括 60 余个大小不等的泉点，出露面积 0.50km^2 ，为构造上升泉，含水层为 O_2 ，泉口高程 516-521m，多年平均流量 $8.36\text{m}^3/\text{s}$ ，矿化度 $< 1\text{g/l}$ ，水质类型 $\text{HCO}_3 \text{ SO}_4\text{-Ca Mg}$ 。

2) 矿区水文地质条件

(1) 地表水

区内属黄土覆盖中山区，附近黄土冲沟发育，区内无常年性河流，最大沟谷即为马王节沟，沟谷中平时无水，仅雨季时有短暂洪水流过，地表径流条件良好，雨季洪水能迅速排出区外，雨停沟干，地表难以形成积水，所以矿区内无地表水体。

矿区内的沟谷为季节性河流，只有在雨季才有洪水流过，汇水面积仅为该沟两侧的山坡，并无大的支流汇入，因此汇水面积不大。

(2) 含水层

矿区含水层至下而上有奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层、石炭系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层及第四系松散岩类孔隙含水层。

a、奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

埋藏于矿区底部，地层厚度大，分布广泛，溶洞和裂隙发育，具有良好的含水空间，富水性强，水量大，水质较好，是矿区内主要含水层之一，该灰岩与铁矾土矿的直接底板山西式铁矿层直接接触，该区奥灰水水位标高 560m 左右，铁矾土矿矿层底板标高 1265~1280m，低于铁矾土矿矿层底板标高，该含水层对矿床开采无影响。

b、石炭系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

该含水岩组在区内处于较高位置属浅埋区，接受大气降水或上覆岩层的渗透补给，地下水有的赋存于岩石溶洞或裂隙之中，有的沿其溶蚀裂隙流出地表。富水性受地形、地貌、天然降水及溶蚀裂隙控制，以浅水形式向沟谷、河流排泄，从现有区域资料看，出露各泉流量一般不超过 $0.0035\text{m}^3/\text{s}$ ，水质类型以 $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ 型为主，且随季节性明显的变化，含水层为弱富水性裂隙含水层。该含水层水位标高约 1308~1320m，铁矾土矿矿层底板标高 1265~1280m，因富水性较弱，对矿体开采影响较小。

c、第四系松散岩类孔隙含水层

矿区及其附近大面积分布的第四系坡积物和少量的洪积残积物，其最大厚度小于 30m。其结构松散，但厚度不大，连续性较差，主要接受大气降水补给，富水性受地形、地貌、降水量及当地侵蚀基准面控制，以泉、浅流形式向沟谷排泄。由于该区年降水量远小于蒸发量，所以第四系松散岩类孔隙水补给不足，该含水层透水而不含水。

(3) 隔水层

a、本溪组底部为山西式铁矿层，主要由铁质泥岩组成，该层分布普遍，厚度不大

但比较稳定，成为矿层的主要隔水层。

b、矿体的顶板为粘土岩或铝土岩顶板，层位稳定，厚度较大，该类粘土岩结构致密，节理裂隙不发育，是良好的隔水层。

3)矿区涌水量预测

由于该矿体赋存标高在 1265~1280 之间，根据前述含水层、隔水层特点，结合水文地质资料，该区奥灰水水位标高 560m 左右，而矿体之上的含水层厚度不大，富水性弱或不含水，所以矿区除在雨季注意防洪外，一般情况下不会有地下水涌出。

4)水文地质条件小结

该矿区处于地下水的补给区，接受大气降水补给，受气候变化影响明显。又因地表水排泄条件良好，向下渗透补给地下水量微弱，致使地下水补给源严重不足，所以地下水不丰富。因此该地表水和地下水对矿体开采不会造成大的影响，故矿区水文地质条件属简单类型。

四、工程地质

1、岩土类型

(1)矿体及顶底板岩性稳固性

铁矾土矿层产于石炭系中统本溪组下段(C₂b¹)上部，矿层底部一般距中奥陶统石灰岩侵蚀面 1.40- 1.95m，平均 1.75m。含矿岩系中构成矿层顶板的多为砂质泥岩、粘土岩，构成矿层底板的多为铁铝岩、山西式铁矿。岩石质量指标(RQD)平均值砂质泥岩为 51.96%，粘土岩为 44.47%。

砂质泥岩极限抗拉强度 0.10~0.30MPa，平均 0.20MPa；极限抗压强度 65.5 ~ 85.5MPa，平均 75.5MPa；抗剪断强度凝聚力 C 值 10.50MPa，内摩擦角 46.3°；软化系数 0.26。为半坚硬岩石。

粘土岩极限抗拉强度 5.20~6.40MPa，平均 5.80MPa；极限抗压强度 36.50 ~ 124.00MPa，平均 80.25MPa；抗剪强度凝聚力 C 值 5.50MPa；内摩擦角 38.60°；软化系数 0.79。为坚硬岩石。

矿层顶板围岩岩性为粘土岩或砂质泥岩，呈近似水平的连续层状构造，属较坚硬岩石，一般均较稳定，仅在坑道交叉、转弯或坑道宽度较大处有冒顶现象，但冒顶面积较

小。在具体开采过程中应根据实际情况留足、留够保安矿柱，并及时清理顶板浮石，在冒顶地段应加强支护或减小巷道断面和采场空间，保证安全生产。

矿区内地质构造简单，矿层为赋存于粘土岩和山西式铁矿之间的铁矾土矿，呈近水平似层状矿体，属较坚硬矿石。

底板围岩为山西式铁矿和奥陶灰岩，产状近似水平，有少量节理，裂隙发育，但均被方解石、粘土矿物等完全充填，属坚硬岩石。

(2) 第四系中上更新统(Q_{2+3})

为浅黄色亚砂土、棕红色粘土，垂直节理发育，直立性好。可塑~硬塑，土质疏松，具大孔隙，垂直节理发育，遇水强度降低，具轻微湿陷性。在雨季、春季冻融期或强降雨条件下，有可能引发崩滑灾害。

2、工程地质条件小结

该矿区矿层及其顶板粘土岩，均呈近似水平的层状构造，一般较完整、稳定，属较坚硬岩石；矿层底板围岩为坚硬的山西式铁矿、石灰岩，稳定性良好，且矿区地质构造简单，地下水活动较弱，对矿体开采影响不大。因此，该矿区以坚硬、半坚硬岩层为主。工程地质条件属于中等的似层状矿床。

五、人类工程活动

根据现场调查，交口县山西省山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿矿山东南与山西博邦矿业有限公司相邻(矿界相距约 4m)，东北、北、西、南部无邻矿，山西省交口县山西博邦矿业有限公司铁矾土矿地下采矿工程“主井(斜坡道)+副井(斜坡道)+风井(专用回风斜井)”开拓运输方案、井下采用房柱法采矿，生产规模为 30 万 t/年铁矾土矿石，为基建矿山，井下无采空区无积水。交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿与山西博邦矿业有限公司铁矾土矿采矿范围相距 564m，两矿区之间留设有大于 564m 的保安岩柱，且岩移界线均在各自的矿界内，互相之间没有任何影响。矿区东部道路东侧有民办养殖场及其已建构筑物，与矿区塌陷范围边界线距离约 120 米以上，对本矿开采没有影响。该矿北部区域有庄上村及中部有乡村公路，西部区域有川口村及乡村道路，南部区域有王家庄村及乡村道路存在，周边人类活动主要以采选矿和农业活动为主，矿区远离国家级自然保护区或重要旅游景点，无人文景观，无重要交通要道和建筑设施；主要人类工程活动包括农业耕种、道路修建、打井取水等。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状

根据吕梁市规划和自然资源局颁发的 C1411002009096130037658 采矿许可证，矿区面积 1.435km²。该矿当地已有道路已通至矿区内，本矿损毁土地均位于矿区内，无矿区外损毁土地。故影响区与矿区相同，面积 143.50hm²。

根据吕梁市交口县 2022 年度国土调查变更数据库成果取得影响区各类土地面积，将影响区土地利用情况划分为 13 个二级地类。影响区土地利用类型主要包括旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、田坎、裸土地等。具体情况见表 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称		
01	耕地	0103	旱地	34.52	24.06
03	林地	0301	乔木林地	0.58	0.4
		0305	灌木林地	84.93	59.18
		0307	其他林地	4.57	3.18
04	草地	0404	其他草地	6.10	4.25
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.06	0.04
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.86	0.6
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.22	0.85
		1006	农村道路	1.12	0.78
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.10	0.07
12	其他土地	1202	设施农用地	1.37	0.95
		1203	田坎	5.54	3.86
		1206	裸土地	2.53	1.76
合计				143.5	100

各主要地类情况如下：

耕地：影响区内旱地总面积 34.52hm²，田坎面积 5.54hm²。其中永久基本农田面积 33.40hm²，占影响区总旱地面积的 96.76%，当地沟壑纵横，风蚀水蚀严重，土壤保肥保水能力低下，耕地土壤肥力较低，耕地产量较低。以种植玉米及谷子、大豆等小杂粮为主，一年一作，玉米亩产 350kg/亩。

乔木林地：影响区内乔木林地总面积 0.58hm²，分布于矿区南部，植物种类多为栽

植油松、臭椿、山杨、刺槐等，林下附生白羊草和各种蒿草，条块状分布于矿区南部坡下部，为人工林，成材率很低，总体郁闭度 0.28 左右；

灌木林地：影响区灌木林地面积 84.93hm^2 ，占影响区总面积的 59.18%，主要分布有以沙棘、荆条、黄刺玫、酸枣等为建群种附生白羊草和各种蒿草形成的群落，覆盖度 40%。

其他林地：影响区内其他林地总面积 4.57hm^2 ，为疏林地，主要乔木物种有山杨、刺槐、臭椿等，总体郁闭度在 0.15 左右。

其他草地：影响区草地都为其他草地，面积 6.10hm^2 ，占总用地面积的 4.25%。多处于沟坡，水土流失严重，为自然演替形成的野生群落，着生白羊草、苔草及其他各种蒿草，间生荆条等灌木，植被高 20-50cm，阴坡长势好于阳坡，植被覆盖度约为 40%。

农村宅基地：影响区内农村宅基地面积 0.86hm^2 ，为矿区东部一处已有建筑和北部为庄上村村庄用地，不受本矿开采沉陷影响。

公路用地：影响区内公路用地面积 1.22hm^2 ，主要为矿区北中部穿过的乡村公路，宽 10.6m，长 1.15km，为沥青碎石路面，局部路段路侧有边沟宽 0.4m，深 0.5m，混凝土衬砌 0.2m。

农村道路：影响区内农村道路 1.12hm^2 ，均为田间道路，路面总宽 4.3m，总长 2.6km，为水泥路面和素土路面。

坑塘水面：影响区内坑塘水面 0.10hm^2 。调查时实际无积水。不受本矿开采影响。

设施农用地：影响区内设施农用地面积 1.37hm^2 ，为处于矿区东部的交口惠农养殖有限公司和黑毛驴养殖场。

田坎：影响区内田坎面积 5.54hm^2 ，均为土坎。

裸土地：影响区内裸土地面积 2.53hm^2 ，均为次生裸地，地表均为土质，西南裸土地土层较薄，其余均较厚，总体土层厚度 1-5m，为壤土，局部已衍生草本。



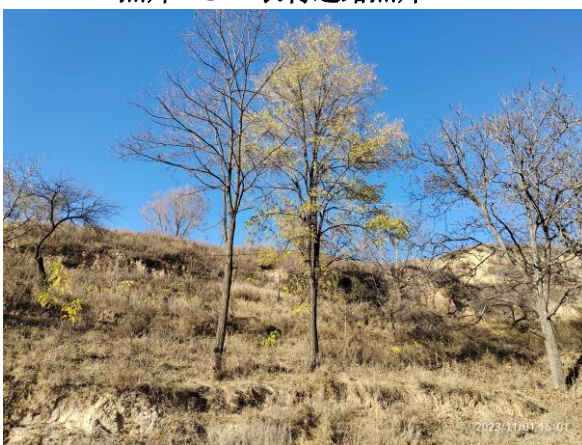
照片 2-3-1 耕地照片



照片 2-3-2 农村道路照片



照片 2-3-3 灌木林地照片



照片 2-3-4 乔木照片

2、影响区耕地情况

影响区内耕地毛面积 40.06hm²。旱地净面积 34.52hm²，田坎面积 5.54hm²。

表 2-3-2 影响区耕地类型、坡度级别统计表 单位：hm²

耕地类型	坡度级别	总耕地		
		净面积	田坎	毛面积
梯田	2 (2-6°)	1.59	0.14	1.73
	3 (6-15°)	22.47	3.15	25.62
	4 (15-25°)	2.23	0.41	2.64
	5 (>25°)	7.44	1.74	9.18
	小计	33.73	5.44	39.17
坡耕地	3 (6-15°)	0.79	0.1	0.89
	小计	0.79	0.1	0.89
总计		34.52	5.54	40.06

3、影响区永久基本农田情况

影响区内永久基本农田净面积 33.40hm²，均为旱地，占影响区旱地面积的 96.76%。具体统计见表 2-3-3 和表 2-3-4。

表 2-3-3 影响区永久基本农田及田坎统计表 单位: hm^2

耕地类型	坡度级别	永久基本农田		
		净面积	田坎	毛面积
梯田	2 (2-6°)	1.57	0.14	1.71
	3 (6-15°)	21.54	3.02	24.56
	4 (15-25°)	2.16	0.41	2.57
	5 (>25°)	7.35	1.72	9.07
	小计	32.62	5.29	37.91
坡耕地	3 (6-15°)	0.78	0.1	0.88
	小计	0.78	0.1	0.88
总计		33.4	5.39	38.79

表 2-3-4 影响区永久基本农田图斑统计表 单位: hm^2

乡镇	权属村庄	权属性质	地类编码	地类名称	图斑编号	耕地类型	坡度级别	面积 (hm^2)		
								净面积	田坎	毛面积
石口乡	王家庄村	30	11	0103	旱地	TT	5	1.53	0.36	1.89
石口乡	王家庄村	30	2	0103	旱地	TT	5	0.05	0.01	0.06
石口乡	王家庄村	30	21	0103	旱地	TT	2	1.57	0.14	1.71
石口乡	王家庄村	30	24	0103	旱地	TT	5	1.76	0.4	2.16
石口乡	王家庄村	30	27	0103	旱地	TT	3	0.21	0.03	0.24
石口乡	王家庄村	30	29	0103	旱地	TT	5	1.41	0.34	1.75
石口乡	王家庄村	30	315	0103	旱地	TT	5	0.01	0	0.01
石口乡	王家庄村	30	317	0103	旱地	TT	5	0.18	0.04	0.22
石口乡	王家庄村	30	318	0103	旱地	TT	5	0.16	0.04	0.2
石口乡	王家庄村	30	325	0103	旱地	TT	4	0.46	0.09	0.55
石口乡	王家庄村	30	34	0103	旱地	TT	3	1.35	0.19	1.54
石口乡	王家庄村	30	47	0103	旱地	TT	3	0.45	0.06	0.51
石口乡	王家庄村	30	48	0103	旱地	PD	3	0.76	0.1	0.86
石口乡	王家庄村	30	51	0103	旱地	TT	3	1.45	0.2	1.65
石口乡	王家庄村	30	53	0103	旱地	TT	3	0.46	0.06	0.52
石口乡	王家庄村	30	57	0103	旱地	TT	3	0.05	0.01	0.06
石口乡	王家庄村	30	62	0103	旱地	TT	5	0.04	0.01	0.05
石口乡	王家庄村	30	63	0103	旱地	PD	3	0.02	0	0.02
石口乡	王家庄村	30	65	0103	旱地	TT	3	0.01	0	0.01
石口乡	庄上村	30	199	0103	旱地	TT	3	0.14	0.02	0.16
石口乡	庄上村	30	216	0103	旱地	TT	4	0.46	0.09	0.55
石口乡	庄上村	30	262	0103	旱地	TT	3	0.74	0.1	0.84
石口乡	庄上村	30	266	0103	旱地	TT	3	0.99	0.14	1.13
石口乡	庄上村	30	275	0103	旱地	TT	3	1.98	0.28	2.26
石口乡	庄上村	30	296	0103	旱地	TT	3	0.99	0.14	1.13

乡镇	权属村庄	权属性质	地类编码	地类名称	图斑编号	耕地类型	坡度级别	面积 (hm ²)		
								净面积	田坎	毛面积
石口乡	庄上村	30	297	0103	旱地	TT	3	0.11	0.02	0.13
石口乡	庄上村	30	304	0103	旱地	TT	3	0.43	0.06	0.49
石口乡	庄上村	30	305	0103	旱地	TT	5	0.25	0.06	0.31
石口乡	庄上村	30	306	0103	旱地	TT	4	0.21	0.04	0.25
石口乡	庄上村	30	309	0103	旱地	TT	3	0.99	0.14	1.13
石口乡	庄上村	30	310	0103	旱地	TT	4	0.3	0.06	0.36
石口乡	庄上村	30	315	0103	旱地	TT	4	0.15	0.02	0.17
石口乡	庄上村	30	323	0103	旱地	TT	4	0.08	0.01	0.09
石口乡	庄上村	30	328	0103	旱地	TT	4	0.5	0.1	0.6
石口乡	庄上村	30	347	0103	旱地	TT	3	3.45	0.48	3.93
石口乡	庄上村	30	348	0103	旱地	TT	5	0.59	0.14	0.73
石口乡	庄上村	30	350	0103	旱地	TT	3	0.29	0.04	0.33
石口乡	庄上村	30	353	0103	旱地	TT	3	7.45	1.05	8.5
石口乡	庄上村	30	362	0103	旱地	TT	5	1.37	0.32	1.69
合计								33.4	5.39	38.79

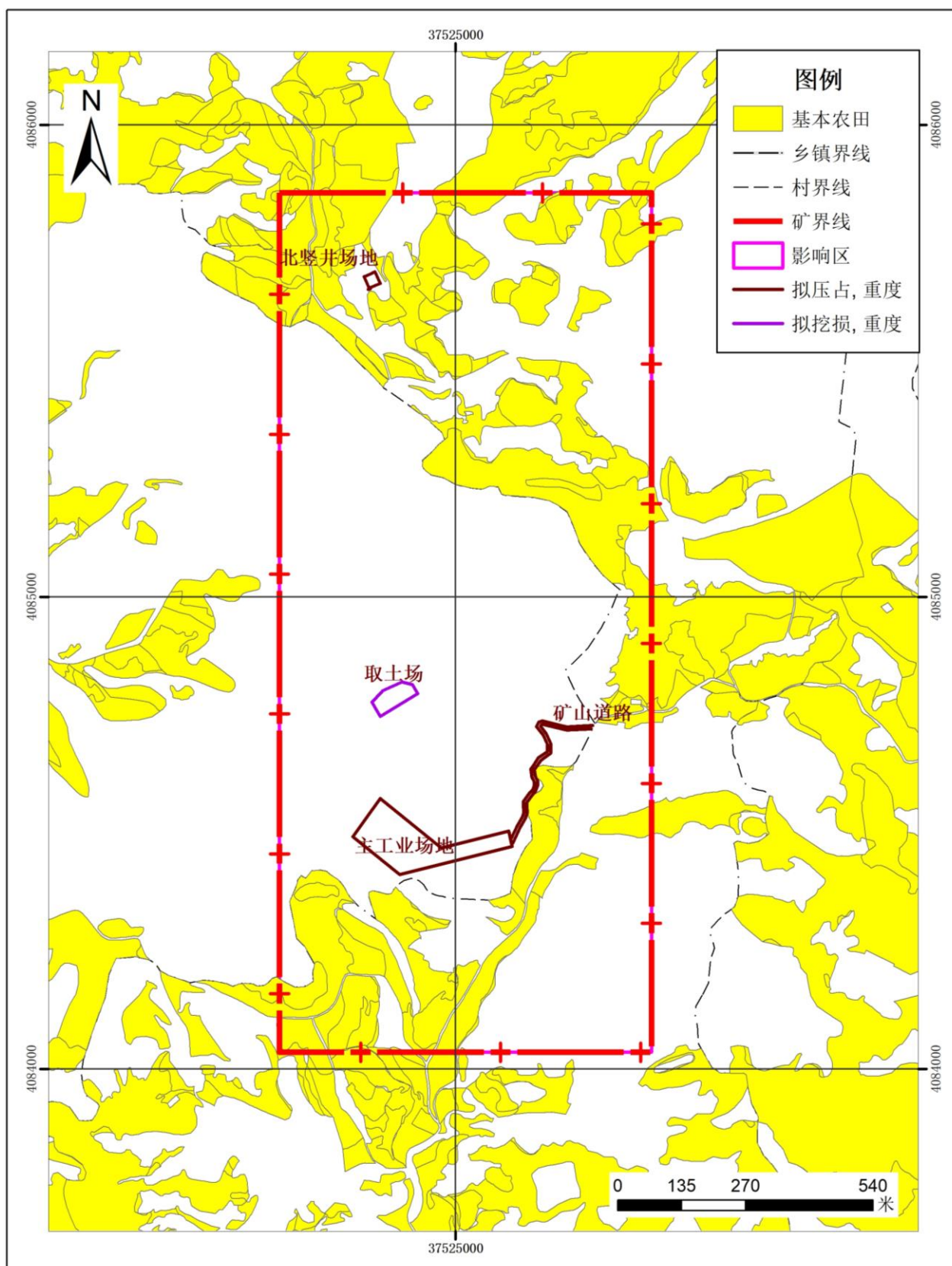


图 2-3-1 影响区永久基本农田分布图

二、土地质量状况

影响区范围内土地类型主要包括耕地、林地、草地等，现将情况介绍如下：

1、耕地

	土壤类型	黄绵土
	权属	王家庄村
	地类	旱地
	图斑编号	0011
	种植作物	主要农作物有：玉米、谷子、大豆、薯类等

耕地土壤剖面 2023 年 11 月采自项目区王家庄村-0011 号图斑，种植农作物为玉米。根据访问调查，当地耕地土体厚度约在 12-30m 左右，耕作层厚度约 16-25cm，土类为黄绵土，通透性良好，耕性良好，其剖面主要性状：

0~25cm，耕作层，褐色，结构疏松，屑粒状结构，有机质含量 8.25g/kg。一般质地为轻壤，形成小团粒结构，作物根系较多。

25~33cm，犁底层，颜色黄褐，碎块状结构，形成土壤一般为中壤，该层土体结构较紧实，分布少量作物根系。

33~80cm，心土层，土壤一般为中壤-重壤，土体结构紧实，受耕作影响较小，有少量作物根系。

80~150cm，底土层，结构紧实，几乎无根系生长。耕地土壤理化性质见表 2-3-5。

表 2-3-5 耕地土壤理化性状表

深度 (cm)	发生层	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质 地	土壤容 重
0~25	耕作层	8.25	0.81	8.96	176.36	7.68	轻壤	1.23
25~33	犁底层	6.25	0.59	7.58	158.69	7.69	中壤	1.42
33~80	心土层	4.36	0.41	6.05	128.96	7.69	中壤	1.39
80~150	底土层	3.05	0.28	4.78	97.47	7.69	重壤	1.43

2、林地

	土壤类型	黄绵土
	权属	川口村
	地类	灌木林地
	图斑编号	0325
	主要植物	灌木：沙棘、酸枣、黄刺玫、荆条等

林地土壤剖面 2023 年 11 月采自川口村-0325 号林地，树种为沙棘、酸枣、黄刺玫、荆条等，下部着生白羊草和各种蒿草，其剖面主要性状：

0~3cm，枯枝落叶层，灰褐色，分布半分解枯枝落叶，结构疏松，有机质含量 6.15g/kg 左右；

3~4cm，腐殖质层，黑褐色，团粒状结构，疏松，上部为半分解枯枝落叶，下部含较薄的一层腐殖质层，有机质含量 14.68g/kg 左右；

4~28cm，淋溶层，棕黄色，轻壤-中壤，碎块状结构，稍紧，分布大量浅根植物根系。

28~90cm，淀积层，棕褐色，中壤，块状结构，紧实，有木本植物根系分布，微生物活动较少，土壤比较黏重。其下为母质层。

土壤理化性状见表 2-3-6。

表 2-3-6 林地土壤理化性状表

深度 (cm)	发生层	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质地	土壤容重
0~2	枯枝落叶层	6.15	0.50	6.25	158.63	7.67	-	-
2~3	腐殖质层	14.68	0.75	8.74	181.36	7.66	轻壤	1.21
3~28	淋溶层	5.63	0.53	6.96	131.25	7.68	中壤	1.34
28~90	淀积层	4.05	0.31	4.67	91.44	7.69	中壤	1.43

3、草地

	土壤类型	黄绵土
	权属	川口村
	地类	其他草地
	图斑编号	0063
	主要植物	白羊草及各种蒿草为主。

草地土壤剖面 2023 年 11 月采自项目区川口村-0063 号图斑的其他草地，多处于坡面，土层厚度约 6-34m，土壤通透性较好，保水保肥能力较差，总体肥力较低。其剖面主要性状：

0~2cm，草毡层，灰褐色。

2~3cm，腐殖质层，颜色黑褐色，上部为半分解枯枝落叶，下部含较薄的一层腐殖质层，疏松，有机质含量 11.85g/kg 左右；

3~23cm，淋溶层，颜色褐色。形成土壤一般为中壤，紧实，有轻微淀积作用，有大量植物根系分布。

23~90cm，淀积层，土体结构为重壤，块状结构，分布极少量深根植物根系。以下为母质层。土壤理化性质见表 2-3-7。

表 2-3-7 草地土壤理化性状表

深度 (cm)	发生层	有机质 (g/kg)	全氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质地	土壤容重
0~2	草毡层	5.14	0.45	6.02	142.33	7.68	-	-
2~3	腐殖质层	11.85	0.72	7.96	164.25	7.6	轻壤	1.23
3~23	淋溶层	5.12	0.40	5.87	110.78	7.69	中壤	1.36
23~90	淀积层	3.14	0.28	4.25	80.63	7.69	中壤	1.43

三、土地权属情况

影响区土地全部坐落于吕梁市交口县石口乡王家庄村、庄上村、川口村。影响区土地均为集体土地，分别属石口乡王家庄村、庄上村、川口村集体所有。影响区土地四至清楚、权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作。

具体权属状况见表 2-3-8。

表 2-3-8

影响区土地权属状况表

单位:hm²

乡镇	权属单位	权属性质	地类													
			01	03			04	05	07	10		11		12		合计
			耕地	林地			草地	商业服务业用地	住宅用地	交通运输用地		水域及水利设施用地		其他土地		
			0103	0301	0305	0307	0404	0508	0702	1003	1006	1104	1202	1203	1206	
			旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	坑塘水面	设施农用地	田坎	裸土地	
石口乡	王家庄村	30	12.03	0.58	16.14	0.35	0.74		0.13		0.68	0.1	1.14	2.09	0.9	34.88
	庄上村	30	22.49		18.04	0.06	0.13	0.06	0.73	0.72	0.4		0.23	3.45	0.8	47.11
	川口村	30			50.75	4.16	5.23			0.5	0.04				0.83	61.51
合计			34.52	0.58	84.93	4.57	6.1	0.06	0.86	1.22	1.12	0.1	1.37	5.54	2.53	143.5

第四节 矿区生态环境现状

本次解译主要采用奥维地图的高分辨率影像，影像获取时间为 2022 年 7 月，数据空间分辨率为 1m。利用 ArcGIS 软件采用计算机监督分类方法进行解译，结合实地调查结果，进行人机交互操作对遥感解译结果进行修改，得出最后的解译成果，参照 2022 年吕梁市交口县自然资源局提供的土地利用变更数据，对矿区植被类型、土壤侵蚀进行统计分析并进行评价，之后进行配色并出图。。

一、生态特征及特征

本区植被区划属暖温带落叶阔叶林带，根据卫星遥感影像解译和实地调查，区内主要生态系统以森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、其他为主，项目区目前该矿未基建，扰动较少，影响区自然生态系统和人工生态系统共存，以自然生态系统为主，人工生态系统以点状、块状分布。影响区内生态系统类型特征见表 2-4-1。

表 2-4-1 影响区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要内容	分布
1	森林生态系统	主要为阔叶林和稀疏林，乔木分布多以旱榆、山杨、刺槐、臭椿、油松、侧柏、旱柳等为主等。郁闭度 0.15-0.3。	斑块状主要分布于矿区西北部坡面
2	灌丛生态系统	均为落叶灌丛，灌木主要以沙棘、黄刺玫、虎榛子、酸枣等为主，覆盖度 45%。	广泛分布于矿区梁峁、沟坡等
3	草地生态系统	主要为草丛，草本类型的分布以旱生性较强的禾草和杂类草为主组成的草地。草本植物以白羊草、苔草、蒿类为主。本区草地覆盖度为 45%左右。	小块状分布矿区中部和南部坡梁、沟坡等坡度较大区域
4	农田生态系统	本类型组成以农作物玉米、高粱、豆类、薯类及小杂粮等为主。	片状分布，分布于矿区北部和南部梁峁和部分坡度较缓的沟道
5	城镇生态系统	为处于矿区的养殖基地和庄上村构成	分布于矿区东部养殖场和北部的庄上村
6	其他	裸地，多为次生裸地	块状分布于矿区南部

二、植被分布现状

矿区地处黄土丘陵区，水热集中，植被总体较丰富。根据 2021 年 8 月的遥感影像资料解译结果可知：矿区内植被覆盖类型主要有落叶阔叶林、灌丛、草丛、农田植

被、无覆盖等类型。各类型的面积见表 2-4-2。

表 2-4-2 影响区主要植被类型情况

序号	土地类型	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
1	落叶阔叶林	5.13	3.57
2	灌丛	84.94	59.19
3	草丛	6.11	4.26
4	农田植被	40.15	27.98
5	无覆盖	7.17	5
6	总计	143.5	100

各植被具体情况如下：

(1) 落叶阔叶林

主要沿地形呈东北-西南向分布于矿区北部沟道和坡面，主要为建群种有山杨、刺槐、旱榆、臭椿等，林下附生白羊草和各种蒿草等。

①刺槐林：阳坡、阴坡均有分布，阴坡长势好于阳坡，建群种为刺槐，林下草本层有狗尾草、白羊草、艾蒿、胡枝子、车前草、隐子草等，林下草地中白羊草占优势。

②山杨林：多分布于阴坡，小片分布，树高 6-10m，林下灌木有沙棘、三裂绣线菊、虎榛子等，草本有苔草、车前草、隐子草、白羊草等。

(2) 灌丛

①沙棘灌丛：主要分布在影响区内东部丘陵地带的阴坡和半阴坡上。总覆盖度达 40-50%，高度为 0.3~1.2m，生物量为 3.4-5.0t/hm²。伴生灌木主要有三裂绣线菊、黄刺玫、土庄绣线菊等。草本层覆盖度 20-30%，以铁杆蒿、白羊草为主。在少数地方，沙棘和三裂绣线菊共同成为群落的优势层片，生长在半阳坡和阳坡。

②黄刺玫灌丛：主要分布在影响区东部的垣面和坡面上，总覆盖度达 45- 60%，高度为 0.5~1.2m，生物量为 3.4-5.4t/hm²。黄刺玫占绝对优势，伴生灌木主要有沙棘、荆条等。草本层覆盖度 20-30%，以苔草、铁杆蒿、白羊草为主。

③虎榛子灌丛：主要分布在影响区丘陵地带的阴坡和半阴坡上。总覆盖度达 40-60%，高度为 0.3~1.2m，生物量为 3.4-5.0 t/hm²。部分受扰动地段覆盖度为 20~30%，伴生灌木主要有三裂绣线菊、黄刺玫、沙棘、土庄绣线菊、二色胡枝子等。草本层覆盖度 20- 40%，以铁杆蒿、苔草为主。在少数地方，虎榛子和三裂绣线菊共同成为群落

的优势层片，生长在半阳坡和阳坡。

(3) 草丛

草地生态系统多分布在矿区南部和中部的荒山、荒坡上，地形坡度多大于 35°，主要建群种有白羊草、黄背草、隐子草等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草，附生沙棘、黄刺玫、达乌里胡枝子、虎榛子等，局部崖边着生沙棘、酸枣等灌丛，路边生长有狗尾草等。

①蒿类草丛：主要分布在区内梁峁顶部、半阳坡或在林缘生长，群落的组成植物除艾蒿、铁杆蒿等多种蒿属种类外，伴生种有达乌里胡枝子、白羊草、黄背草和少量荆条、酸枣等组成。

②白羊草草丛：建群种白羊草，叶高 10~30cm，分盖度为 30~50%。伴生种有披针苔草、达乌里胡枝子、黄背草、隐子草、沙棘、柠条、酸枣、蒿属等。多生长于干旱阳坡上部，水分条件较差。白羊草草丛高度一般 30-70cm，间生灌木高 60-120cm。

(3) 栽培植被

根据现场调查及参照遥感影像解析，整个区域农田生态系统在矿区内呈条带分布，多分布于梁峁、梁坡和部分坡度较缓的沟道。主要物种如下：

农作物：主要以玉米、高粱、豆类、薯类及小杂粮等为主，为一年一作区。

三、矿区动植物名录

表 2-4-3 矿区主要植物名录

序号	中文名	学名
一、松科		
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i> Carr.
二、柏科		
2	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco
三、豆科		
3	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
4	柠条	<i>Caragana korshinskii</i> Kom.
5	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
6	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>
7	柠条	<i>Caragana korshinskii</i> Kom.
四、杨柳科 <i>Salicaceae</i>		
8	山杨	<i>Populus davidiana</i>

9	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz
五、鼠李科 <i>Rhamnaceae</i>		
10	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill. var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H. F. Chow
11	枣树	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.
六、胡桃科 <i>Juglandaceae</i>		
12	核桃树	<i>Juglans regia</i> L.
五、苦木科		
13	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>
七、胡颓子科 <i>Elaeagnaceae</i>		
14	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> Linn.
八、桦木科		
15	虎榛子	<i>Ostriopsis davidiana</i> Decne
九、马鞭草科		
16	荆条	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>heterophylla</i> (Franch.) Rehd.
十、蔷薇科		
17	黄蔷薇	<i>Rosa hugonis</i> Hemsl.
18	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i> Lindl
19	绣线菊	<i>Spiraea aquilegifolia</i>
十一、菊科 <i>Asteraceae</i>		
20	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd
21	铁杆蒿	<i>Artemisia sacrorum</i> Ledeb
22	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i>
23	青蒿	<i>Artemisia carvifolia</i> Buch.-Ham. ex Roxb. Hort. Beng.
24	刺儿菜	<i>Cirsium setosum</i>
25	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altaicus</i>
十二、禾本科 <i>Gramineae</i>		
26	针茅	<i>Stipa capillata</i> Linn
27	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv
28	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng
29	黄背草	<i>Themeda japonica</i> (Willd.) Tanaka
30	中华隐子草	<i>Cleistogenes chinensis</i> (Maxim.) Keng.
31	玉米	<i>Zea mays</i> Linn.
32	谷子	<i>Setaria italica</i>
33	高粱	<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench
34	莠麦	<i>Avena chinensis</i> (Fisch. ex Roem. et Schult.) Metzg.
十三、车前科 <i>Plantaginaceae</i>		

35	车前子	<i>Plantago depressa Willd.</i>
十四、莎草科		
36	苔草	<i>Carex tristachya</i>

根据《山西省珍稀濒危野生动物分布图》及现状调查，矿区内没有发现珍稀濒危野生动物。主要的动物物种见表 2-4-4。

表 2-4-4 矿区主要动物物种一览表

动物物种名称	科	目	纲
草兔 <i>Lepus capensis</i>	兔科 <i>Leporidae</i>	兔形目 <i>Lagomorpha</i>	哺乳纲 <i>Mammalia</i>
黄鼠 <i>Citellus dauricus</i>	松鼠科 <i>Sciuridae</i>	啮齿目 <i>Rodentia</i>	
家牛 <i>Bos taurus</i>	牛科 <i>Bovidae</i>	偶蹄目 <i>Artiodactyla</i>	
山羊 <i>Capra hircus</i>	洞角科 <i>Cavicornia</i>		
家猪 <i>Sus scrofa f. domestica</i>	猪科 <i>Suidae</i>		
家马 <i>Equus caballus caballus</i> 、 <i>Equus ferus caballus</i>	马科 <i>Equidae</i>	奇蹄目 <i>Perissodactyla</i>	
石鸡 <i>Alectoris chukar</i>	雉科 <i>Phasianidae</i>	鸡形目 <i>Galliformes</i>	
雉鸡 <i>Phasianus colchicus</i>			
喜鹊 <i>Pica pica</i>	鸦科 <i>Corvidae</i>	雀形目 <i>Passeriformes</i>	鸟纲 <i>Aves</i>
山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	雀科 <i>Passeridae</i>		
家燕 <i>Hirundo rustica.</i>	燕科 <i>Hirundinidae</i>		
红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	伯劳科 <i>Laniidae</i>		
岩鸽 <i>Columba rupestris</i>	鸠鸽科 <i>Columbidae</i>	鸽形目 <i>Columbiformes</i>	
蝮蛇 <i>Agkistrodon halys</i>	蝰蛇科 <i>Viperidae</i>	蛇目 <i>Serpentiformes</i>	
蟾蜍 <i>toad</i>	蟾蜍科 <i>Bufonidae</i>	无尾目 <i>Anura</i>	两栖纲 <i>Amphibian</i>
东亚飞蝗 <i>Locusta migratoria manilensis</i>	斑翅蝗科 <i>Oedipodidae</i>	直翅目 <i>Orthoptera</i>	昆虫纲 <i>Isecta</i>
中华蜜蜂 <i>Apis cerana</i>	蜜蜂科 <i>Apidae</i>	膜翅目 <i>Hymenopter</i>	
蚂蚁 <i>Pheidole megacephala</i>	蚁科 <i>Formicidae</i>		

四、土壤侵蚀现状

矿区一带地处黄土丘陵沟壑区，沟谷纵横，梁岭绵延，地形十分复杂。年际与年内气候变化剧烈，暴雨、大风、沙尘暴频繁发生，全年土壤侵蚀过程均很活跃，土壤侵蚀的主要形式为水蚀、沟蚀、重力蚀和风蚀。土壤容许流失量为 1000t/

($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)。当地夏秋季节降水集中，水土流失以水力侵蚀为主，主要以各侵蚀沟和沟坡的面蚀为甚；冬春季节，地表覆盖度较低，且大风频发，地表枯落物留存量少，以风蚀为主，尤以耕作区该季节无覆盖且受原耕作影响表层疏松，可蚀量较大，土壤侵蚀严重。

影响区内中部区域主要分布落叶阔叶林和灌丛居多，地表着生乔灌草复层结构，有一定植物覆盖，覆盖度 41.36%，人为活动影响较少，水土流失量处于主要以轻度为主，但冬春季节因区域气候等因素，地表枯落物留存较少，仅草本植物覆盖，也易发生水土流失；北部和南部分布农田植被，农闲时大量土地裸露，全年侵蚀量均较大。

矿区范围侵蚀强度可分为微度、轻度、中度、强度 4 种类型，土壤侵蚀现状具体情况见表 2-4-5、图 2-4-2。

表 2-4-5 影响区土壤侵蚀现状

土壤侵蚀类型	面积 (hm^2)	占总面积比例 (%)
微度 ($<1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	8.69	6.06
轻度侵蚀 ($1000-2500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	114.85	80.03
中度侵蚀 ($2500-5000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	13.55	9.44
强度侵蚀 ($5000-8000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	6.41	4.47
合计	143.5	100

本项目生态环境主要保护目标是保护本区域植被、土壤和水资源，维护区域生态系统现有的平衡状态。

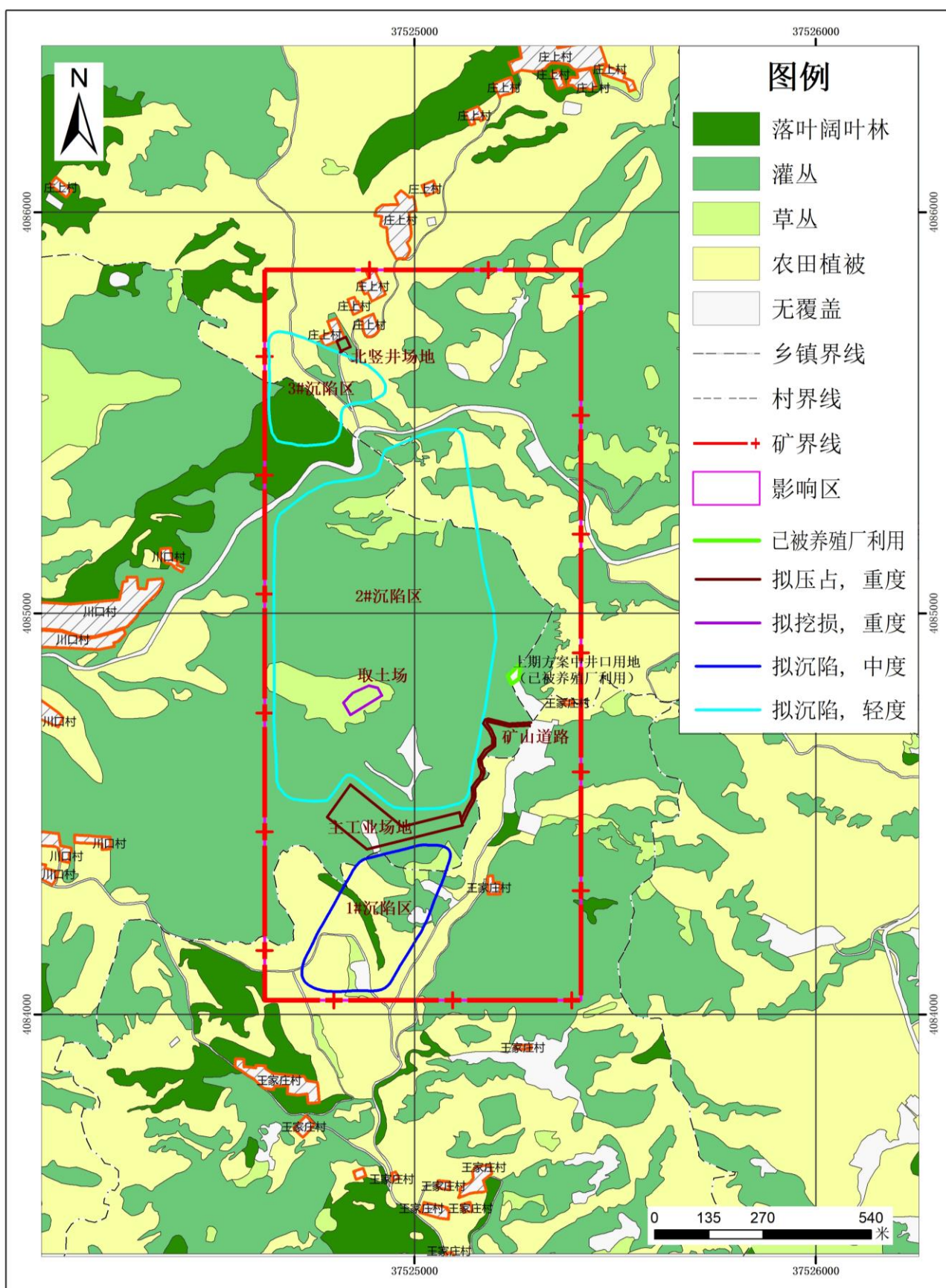


图 2-4-1 影响区植被类型现状图

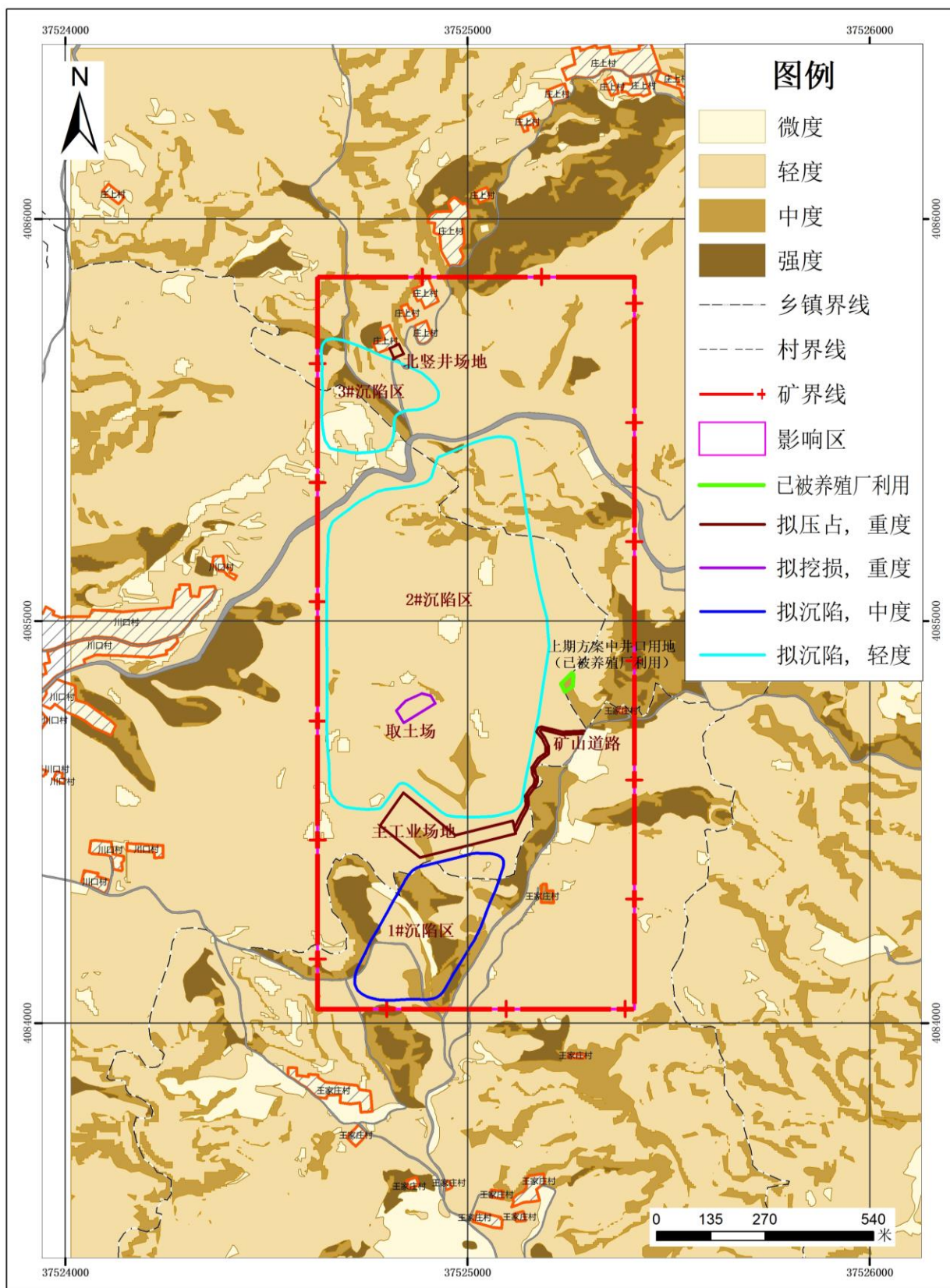


图 2-4-2 土壤侵蚀现状图

五、永久基本农田情况

矿区内有永久基本农田面积 33.4hm²，处于本矿复垦区（沉陷区内）面积 8.13hm²，均为沉陷区中，未受场地建设影响。

六、矿区涉及保护林地情况

矿区内山西省永久性生态公益林 40.001hm²（省三级林地），与二级国家级公益林地、二级保护林地无重叠。

七、矿区环境功能区划

1) 环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中有关环境空气质量功能分类规定：“二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区”，矿区一带属广大农村地区，影响区环境空气质量功能区划为二类区，执行环境空气质量二级标准。

2) 地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）的要求，该区地下水功能适用于生活和工农业生产用水。因此地下水环境功能为Ⅲ类区，执行地下水Ⅲ级水质标准。

3) 地表水

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），该项目所在区域属源头一蔺家庄，水质目标为Ⅲ类水质。影响区地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准。

4) 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定，该矿地处农村地区，本项目周边村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，工业场地厂界四周执行2类标准。

八、矿区环境质量现状

1、空气质量现状

该矿近期末进行本地区环境空气质量状况监测，根据山西省环境厅最新发布2020年1月份县（市、区）环境空气质量状况通报，交口县NO₂值26μg/m³、SO₂值52μg/m³、PM₁₀值90μg/m³、PM_{2.5}值53μg/m³、CO值1.6mg/m³、O₃值96μg/m³，均达

到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区标准要求。环评报告编制时，委托山西蓝标检测技术有限公司于 2019 年 4 月 2 日-8 日对本区域大气环境质量现状进行了补充监测，大气监测点为 1#东罗窰村、2#王家庄村。监测数据显示 TSP 的日均浓度范围在 160-184 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，均未超过空气质量二级标准（0.3mg/Nm³）。矿区一带 TSP 空气质量较好。

2、声质量现状

该矿于原环评编制时由山西蓝标检测技术有限公司于 2019 年 4 月 3 日对工业场地四周设 4 个监测点监测声环境，根据监测报告，工业场地厂界噪声值昼间为 52.6-54.1LAeq(dB)，夜间噪声值范围 44.3-48.2LAeq(dB)；监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。声环境质量现状良好。

3、地下水质量现状

原环评报告编制时，委托山西蓝标检测技术有限公司于 2019 年 4 月 2 日对矿区一带地下水环境质量进行了监测。共设置康家坡村、塙上村、岔口村、王家庄村、木家渠村、川口村 1#、川口村 2#、后庄村、圪垛里、陈家峪等 10 个监测点。共检测了 K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃³⁻、Cl⁻、SO₄²⁻等离子分析 8 项，以及 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数共 21 项水质现状监测因子，同时测量井深、水温、水位埋深。

地下水监测结果显示岔口村硫酸盐、总硬度、溶解性总固体、耗氧量超标，其余监测点位所有监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III类标准。

4、土壤质量现状

原环评报告编制时，委托山西蓝标检测技术有限公司于 2019 年 4 月 2 日对现工业场地东南沟道上下游和周围村庄土壤进行了检测，对沟道内不同深度取样 4 个化验砷、铅、镉、铜、汞、镍、苯等指标，对庄上村和王家庄村取表层样化验镍、铅、镉、铜、汞、砷、锌、铬等指标，监测结果显示工业场地附近沟道上下游土壤环境质量均满足建设用地土壤污染风险管控标准（GB36600-2018）第二类用地标准，周围土壤均满足《土壤环境治理标准 农用地土壤污染风险管控标准》。

九、生态环境敏感目标

经现场踏勘和调查，本项目范围内及周边无重点生态功能保护区、自然保护区和风景名胜区等特殊保护目标，结合调查区生态调查，厂址周围村庄和影响区的生态环境是重点保护对象。

本项目调查阶段环境敏感目标表见表 2-4-6。

表 2-4-6 生态环境敏感目标一览表

环境要素	保护对象		基本情况		保护要求
			方位	距离工业场地(km)	
空气环境	矿区内	庄上村	NW	1.2	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	矿区外	川口村	W	1.1	
		王家庄村	W	1.1	
地下水	郭庄泉域		在郭庄泉域内，不在重点保护区		《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准
	村庄		含水层类型	井深（m）	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准
	陈家峪		奥陶系岩溶水井	570	
地表水	回龙河		距回龙河 11.5km		《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中III类标准
声环境	工业场地四周		-		《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准
生态环境	公益林		与山西省永久性生态公益林重叠 40.001 公顷（省级三级公益林地）		项目场地建设等选址未压占山西省永久性公益林，若需使用需办理相关手续
	永久基本农田		矿区内有永久基本农田面积 33.4hm ² ，处于本矿复垦区（沉陷区内）面积 8.13hm ² ，均为沉陷区中，未受场地建设影响。		巡查监测，出现裂缝及时进行治疗。
	地表植被		工业场地		使用期绿化系数 20%，服务期满及时进行土地复垦
			北竖井场地		
			取土场		分台阶取土，服务期满及时进行土地复垦
			沉陷区		稳沉后及时进行补植和管护

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿，该矿位于交口县石口乡川口村，企业性质为私营企业。本矿自 2007 年取得采矿证以来，曾在 2009~2010 年掘进了主、副斜井及部分巷道进行探矿作业，未进行过开采及基建等活动，据地质报告称，以往井下仅施工有部分巷道，没有开采活动，详见“底板等高线及采掘工程平面图 (02)”，以往施工的巷道宽约 2.5-3.0m，高 2.2-2.6m，巷道总长约 4010m，巷道未支护，均为沿脉巷道(在铁矾土矿层中的巷道)，处于 1250m-1300m 标高之间，据调查，这些巷道均已年久失修，不能利用。XJ 底部与其它巷道的交叉段的低洼处局部有积水，目前主副井均已封闭。

由于资金及市场原因停止建设，至今处于停产状态，井口坐标如下：

表 3-1-1 井口坐标表

名称	X	Y	Z
主井(斜井)	4084851.25	37525130.52	1337.08
副井(斜井)	4084442.69	37525039.37	1320.03

副井(斜井)布置在矿区中南部，方位 340°，坡度 13°左右，斜长 280 米，主井(斜井)位于矿区中部，深 45 米，掘进至太原组地层下部，还未达到矿层。由于长期停建，该工程已有巷道冒落严重，矿区内没有形成采空区，现已封闭。

2020 年 10 月 28 日矿山延续换领了采矿许可证，发证单位为山西省吕梁市国土资源局采矿许可证证号 C1411002009096130037658，矿区圈定的 4 个拐点坐标如下表 1-5：(1980 西安坐标系)。

表 3-1-2 矿区拐点坐标

序号	1980 年西安坐标系	
	X	Y
1	4085851.24	37524511.40
2	4085851.24	37525299.40
3	4084030.23	37525299.42
4	4084030.23	37524511.41

开采深度为 1300 米至 1250 米标高。

开采方式：地下开采

开采矿种：铁矾土

生产规模：1 万吨/年

矿区面积：1.435 平方公里

采矿许可证有效期为 2020 年 11 月 7 日至 2022 年 11 月 7 日。

2022 年 7 月矿山委托山西星辰地质勘查有限公司编制了《山西省山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案》，该方案于 2022 年 8 月 21 日由吕山西省矿山调查测量队组织通过评审(评审意见书：晋矿调技审字[2022]138 号)，方案适用时限为 2021 年~2034 年，方案评审后，由于未完成设计审批工作以及市场和资金原因一直未施工建设（见停产证明）。

第二节 矿山开采现状

一、矿山划定矿区范围、采矿许可证情况

矿山现持有 2022 年 11 月 8 日延续换领的新的采矿许可证，发证单位为山西省吕梁市国土资源局，采矿许可证 C1411002009096130037658，矿区圈定的 4 个拐点坐标如下表 3-2-1 (2000 国家大地坐标系)。

表 3-2-1 矿区拐点坐标

序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	4085856.37	37524626.82
2	4085856.37	37525414.84
3	4084035.36	37525414.84
4	4084035.35	37524626.83

开采方式：地下开采

开采矿种：铁矾土

生产规模：1 万吨/年

矿区面积：1.435 平方公里

采矿许可证有效期为 2022 年 11 月 7 日至 2024 年 11 月 7 日。

开采深度为 1300 米至 1250 米标高。

矿山本次延续换证后，采矿许可证证载参数与原采矿许可证相一致，未发生改变。

二、矿区资源及储量与开采情况

矿山自初次停建以来，一直未进行基建工作。2022 年 11 月 8 日延续换领了采矿

许可证后，由于未完成设计审批工作以及市场和资金原因一直未施工建设（见停产证明）。根据《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿 2021 年储量年度报告》及评审意见书(吕自然储年报审字〔2022〕192 号)，矿山于 2021 年处于停产状态，未动用资源量，截止 2021 年底矿山资源量与 2008 年底一致，矿区没有动用资源量。

三、矿区及四邻关系

本矿东部与山西博邦矿业有限公司相邻，西、南、北部无邻矿，本矿井围岩移动范围不会影响周边矿山；山西博邦矿业有限公司开采矿种为铁矾土，山西省交口县山西博邦矿业有限公司铁矾土矿地下采矿工程“主井(斜坡道)+副井(斜坡道)+风井(专用回风斜井)”开拓运输方案、井下采用房柱法采矿，生产规模为 30 万 t/年铁矾土矿石，为基建矿山，井下无采空区无积水。交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿与山西博邦矿业有限公司铁矾土矿采矿范围相距 564m，两矿区之间留设有大于 564m 的保安岩柱，且岩移界线均在各自的矿界内，互相之间没有任何影响。四邻关系详见下图。

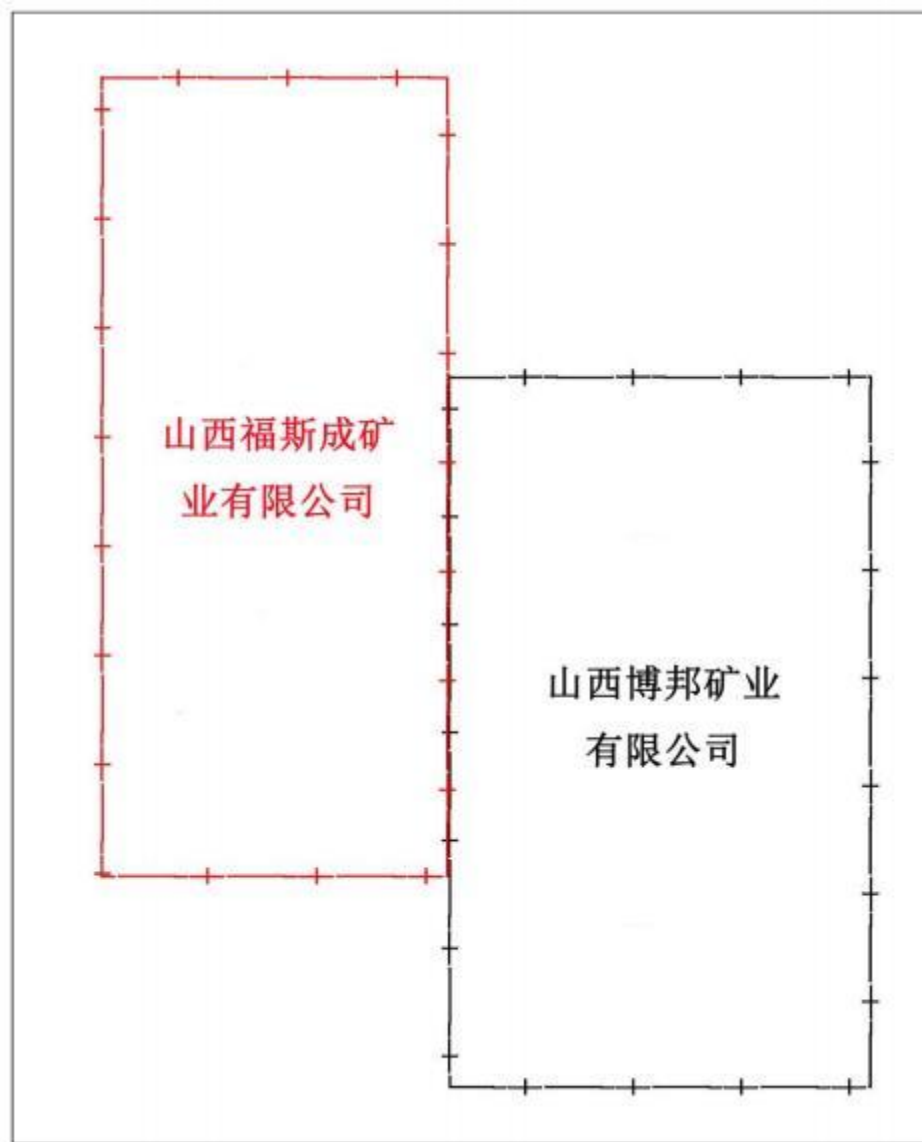


图 3-2-1 矿区及四邻关系图

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

一、矿床开采技术条件

根据地质报告，该矿区矿层及其顶板粘土岩，均呈近似水平的层状构造，一般较完整、稳定，属较坚硬岩石；矿层底板围岩为坚硬的山西式铁矿、石灰岩，稳定性良好。矿区内地质构造简单，矿层为赋存于粘土岩和山西式铁矿之间的铁矾土矿，呈近水平似层状矿体，属较坚硬矿石。

顶板为粘土岩，当矿硐跨度不大时，仍有很好的承载力，一般不易坍塌，但少量地段因裂隙发育有地下水渗透时或因粘土岩含铁质较少岩石力学性质减弱而有片帮冒落现象，故在生产过程中应引起足够重视，在具体开采过程中应根据实际情况留足、留够保安矿柱，并

及时清理顶板浮石，在冒顶地段应加强支护或减小巷道断面和采场空间，保证安全生产。综上所述，本矿工程地质条件属于中等的似层状矿床，该矿区以坚硬、半坚硬岩层为主，且矿区地质构造简单，地下水活动较弱，整体而言对矿体开采影响不大。

二、矿床开采水文地质条件

根据地质报告，区内属黄土覆盖中山区，区内无常年性河流，地表径流条件良好，该矿区处于地下水的补给区，接受大气降水补给，受气候变化影响明显。又因地表水排泄条件良好，向下渗透补给地下水量微弱，致使地下水补给源严重不足，所以地下水不丰富。

1、第四系松散岩类孔隙含水层：矿区及其附近大面积分布的第四系坡积物和少量的洪积残积物，其最大厚度小于 30m。其结构松散，但厚度不大，连续性较差，主要接受大气降水补给，富水性受地形、地貌、降水量及当地侵蚀基准面控制，以泉、浅流形式向沟谷排泄。由于该区年降水量远小于蒸发量，所以第四系松散岩类孔隙水补给不足，该含水层透水而不含水。

2、石炭系碳酸盐岩溶裂隙含水层：从现有区域资料看，出露各泉流量一般不超过 $0.0035\text{m}^3/\text{s}$ ，水质类型以 $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ 型为主，且随季节性明显的变化，含水层为弱富水性裂隙含水层。该含水层水位标高约 1308~1320m，铁矾土矿矿层底板标高 1265~1280m，因富水性较弱，对矿体开采影响较小。

3、该矿区顶板粘土岩，底板为铁铝岩、山西式铁矿，因厚度大较完整均为良好的隔水层。

4、地下水：该区奥灰水水位标高 560m 左右，铁矾土矿矿层底板标高 1265~1280m，低于铁矾土矿矿层底板标高，该含水层对矿床开采无影响。

综上所述，矿区因此该地表水和地下水对矿体开采不会造成大的影响，故矿区水文地质条件属简单类型。矿区除在雨季注意防洪外，一般情况下不会有地下水涌出。

三、环境地质条件

矿区内地表多有植被覆盖，地下开采后地表会出现地面塌陷、地裂缝，将会对覆盖在山坡上的林木、灌木、杂草造成影响，但总体对植被环境影响较轻。

矿体位于山坡上部，地表无水体，地下水贫乏，矿床开发对当地水资源影响甚微。

矿床属岩石状矿体，开采方式为地下开采，所以矿床开发产生的粉尘量有限，且岩(矿)体稳固性较好，产生滑坡、崩落等灾害的可能性较小。开采中所产生的废石一般很少，大部分可用于填埋废弃巷道、采空区。

总之，环境地质条件属于中等类型。

四、开采技术条件小结

该矿区水文地质条件属“简单”类型、工程地质条件属“中等”类型、环境地质条件属“中等”类型。综上所述，对照《固体矿产地质勘查规范总则》附录 B，该矿区开采技术条件勘查类型属于开采技术条件中等的矿床(Ⅱ型)。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、矿区查明(备案)的矿产资源储量

矿山于 2010 年 5 月委托山西地科勘察有限公司编制了《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》，2010 年 6 月 19 日吕梁市国土资源局以“吕国土储审字[2010]54 号”文评审通过，2010 年 9 月 17 日由吕梁市国土资源局以“吕国土资储备字（2010）60 号”文备案。截至 2008 年 12 月 31 日累计查明资源储量 195 万吨，保有资源量 195 万吨，无动用；矿山于 2022 年 6 月委托山西星辰地质勘查有限公司对矿山进行了实地调查，并编制了《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿 2021 年储量年度报告》，2022 年 7 月 2 日吕梁市规划和自然资源局以“吕自然储年报审字（2022）192 号”文评审通过，截至 2021 年 12 月 31 日，山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿累计查明推断资源量 195 万吨，保有(TD)195 万吨，消耗 0 万吨。矿山一直未基建，截至 2022 年底矿山累计查明资源储量 195 万吨，保有资源量 195 万吨，无动用。

二、资源储量估算范围、对象及工业指标

(1) 资源储量估算范围、对象

资源储量估算的矿区范围为采矿许可证批复范围，资源/储量估算对象为铁矾土矿和共生山西式铁矿。

(2) 资源储量估算工业指标

①铁矾土矿资源储量估算工业指标：

参照《矿产资源工业要求参考手册》(2022 版)一书中铁矾土矿一般工业要求的规定，确定以下工业指标：

最低工业品位： $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 35\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 19\%$

最低可采厚度： $\geq 0.70\text{m}$

夹石剔除厚度： $\geq 0.50\text{m}$

三、资源量估算结果

截至 2021 年 12 月 31 日，山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿累计查明资源量 195 万吨，保有(TD) 195 万吨，消耗量 0 万吨。

表 3-4-1 截至 2021 年底保有资源量汇总表

矿种	资源量类别	保有资源量 (万吨)	动用资源量 (万吨)	累计查明资源 量(万吨)	批采标高 (m)
铁矾土	推断	195	0	195	1300-1250 m

第五节 对核查报告和储量年报的评述

(1) 2021 年储量年报工作对矿区进行了实地调查。对查明资源量进行了统计。矿山从资源整合至 2021 年底未进行过开采。

(2) 根据自然资源部办公厅《关于做好矿产资源储量新老分类标准数据转换工作的通知》(自然资办函〔2020〕1370 号)有关要求，将原“推断的内蕴经济资源量(333)和预测的资源量(334)?”转换为“推断资源量”对资源量估算平面图上的“333- 1”号块段编号更改为“推断- 1”，将“334? - 1”更改为“推断-2”。勘探程度满足资源勘探类别的要求，勘探成果可靠。

(3) 地质报告中求得区内矿层累计查明资源/储量、现保有资源/储量等，依据充分，估算正确，为矿山开发利用矿体资源提供了可靠资料。

(4) 地质报告对矿区内构造、矿层、矿石品级、开采技术条件、水文地质条件做了初步评价，认为矿区内水文地质条件简单，工程地质条件简单，为矿山开发提供了技术保障。

总之《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源/储量核查报告》可以作为本方案的编制依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

1、根据吕梁市生态环境局交口分局便函（交环函[2022]79 号）关于《关于核查山西福斯成矿业有限公司延续采矿许可证征询部门意见的函》的复函，山西福斯成矿业有限公司矿区范围与我县现有集中式饮用水水源保护区不重叠，同意进行换证工作。

2、根据交口县自然资源局关于《山西福斯成矿业有限公司延续采矿许可证矿区范围与

地质遗迹保护范围重叠情况的核查意见》，根据吕梁市规划和自然资源局《转发山西省自然资源厅关于印发<山西省重要地质遗迹资源保护名录>的通知》（吕自然资函〔2020〕20号）文件说明山西福斯成矿业有限公司延续采矿许可证矿区范围与我县现已建设或批准建设的地质公园和古生物化石集中产地范围不重叠，与已调查发现的重要地质遗迹点不重叠。

3、根据交口县水利局（交水函〔2020〕77号）《关于山西福斯成矿业有限公司矿区范围核查意见的复函》，山西福斯成矿业有限公司矿区范围不存在与交口县所管河道保护范围、水库保护范围、泉域重点保护区、汾河、沁河、桑干河等保护区范围重叠，同意延续采矿许可证；

4、根据交口县文物局交文物函[2022]39号《关于核查山西福斯成矿业有限公司延续采矿许可证征询部门意见》的复函，该矿区范围内地表无不可移动文物，不存在与文物重叠情况，我局同意办理延续采矿许可证相关手续。

5、根据交口县林业局《关于山西福斯成矿业有限公司延续采矿许可证征询部门意见的复函》（交林函(2022)114号），该矿区坐标范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜區、地质公园、国家一级公益林、国家二级公益林、I级保护林地、II级保护林地等敏感区不存在重叠。与山西省永久性生态公益林(省级公益林，林地保护等级III级)存在重叠，重叠面积40.0366公顷，与其他地方公益林存在重叠，重叠面积2.6205公顷。与县属地方级公益林(林地保护等级III级)重叠61.2605公顷。同意办理相关手续，如需建设工业广场、钢构车间等地表建筑物，若涉及林地，应当严格执行国家林业局第35号令《建设项目使用林地审核审批管理办法》，依法依规按程序办理林地使用手续。

山西福斯成矿业有限公司采矿权矿区范围与各类保护区重叠情况图如下：

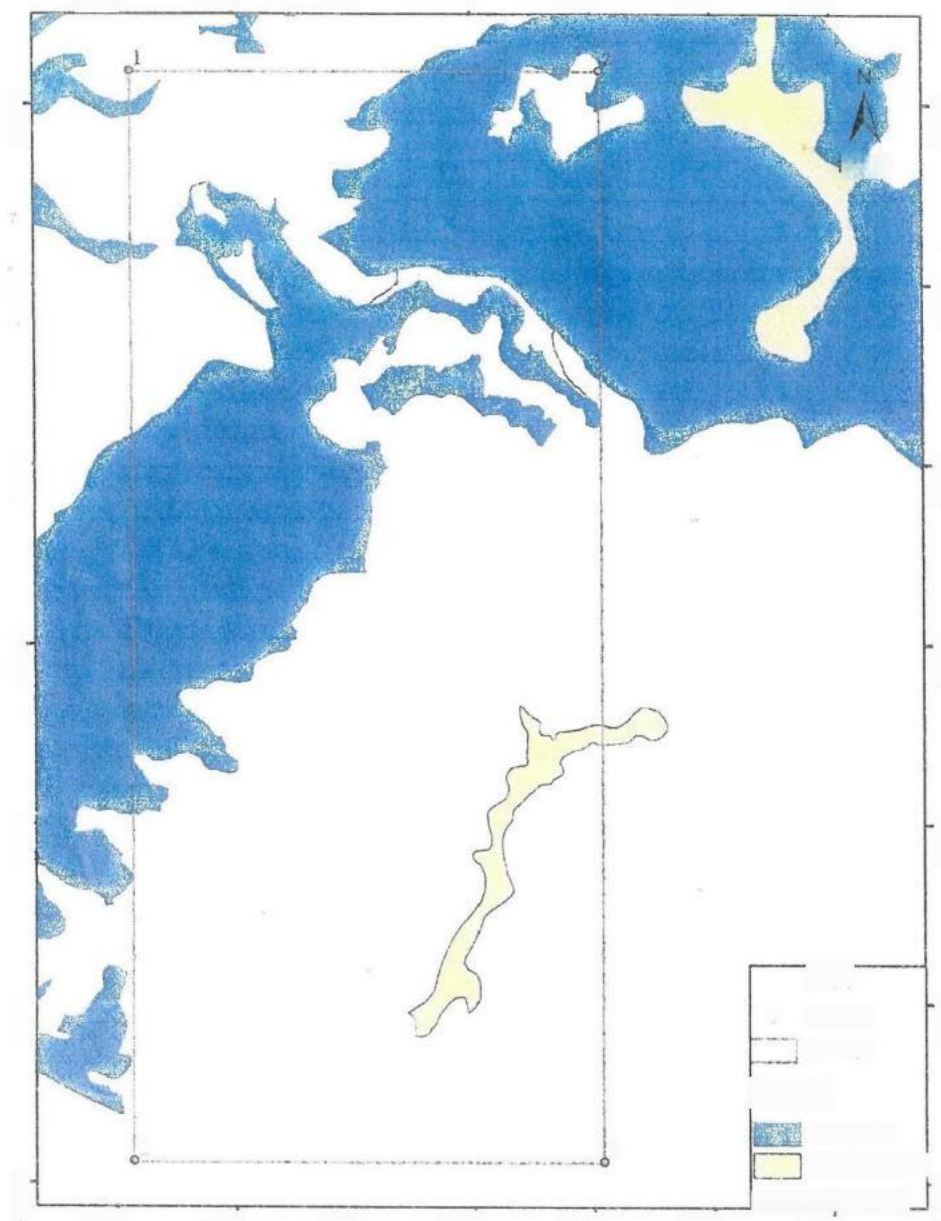


图 3-4-1 矿区与三级省级公益林重叠情况

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1. 生产规模确定

(1) 建设规模简要论证

1) 资源储量方面：根据《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿 2021 年储量年度报告》，（该报告 2022 年 7 月 2 日经吕梁市规划和自然资源局以“吕自然储年报审字〔2022〕192 号”文评审通过）截至 2022 年 12 月 31 日，山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿累计查明推断资源量 195 万吨，保有(TD)195 万吨，依此储量矿山属小型储量矿山；根据矿体特征该矿矿层随中奥陶系石灰岩侵蚀面波状起伏，矿层呈层状、似层状产出，倾角一般 5° — 7° 左右，厚度一般在 0.7-1.45 米，平均厚度 1.08 米，适合小型开采，因此建设规模应为小型规模。

2) 现有政策、规范要求：本矿开采铁矾土矿，铁矾土矿类似于低品位的铝土矿，故可参照铝土矿地下矿山的生产规模须不小于 6 万吨/年，中型矿山生产规模为不小于 30 万吨/年，（见《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知(国土资发[2004] 208 号文)》）（见《有色金属采矿设计规范(GB50771-2012)》中 P8 中表 3.0.15 中之规定）的要求，中小型矿山服务年限一般在 8-15 年。本矿设计可采资源量 74.8 万吨，以此考虑矿山建设规模在 7.2-13.5 万吨/年较为合适。若以中型矿山最小建设规模 30 万吨，服务年限明显不足；若以采矿许可证批采建设规模 1 万吨/年小型矿山建设，服务年限明显太长，因此建议适当扩大生产规模。结合矿山资源矿体平均厚度 1.08 米实际情况以及当地同类型小型矿山开拓运输、生产方式，建议提升至最小建设规模 6 万吨/年较为合适，矿山服务年限约为 13.85 年。

3) 企业投资意向及审批情况：该矿于 2023 年 7 月委托山西中远设计工程有限公司完成《初步设计及安全设施设计》并经吕梁市应急管理局评审通过（吕应急行省审字〔2023〕13 号）设计生产建设规模为 6 万吨/年，结合企业投资能力及委托(企业的委托为 6 万吨/年)情况，本方案确定按照 6 万吨/年建设比较符合实际。

(2) 确定建设规

1) 矿山建设规模确定

綜上前述分析，本方案结合矿山实际情况，确定该矿山生产能力为 6 万吨/年，服务年限

约为 13.85 年，如此矿山保有资源量、建设规模、服务年限基本匹配，也符合有关要求。

2) 服务年限

按下式计算矿区的服务年限：

$$T = \frac{QK}{A(1-e)}$$

式 中：T—矿山服务年限；

Q—设计利用资源量，(万 t)取 93.5

A—设计生产能力，取 6.0

K—矿石回采率，80%；

e—矿石贫化率，10%；

计算得， $T=135.62 \times 0.8 / 6 / (1-0.1)=13.85$ 年)

通过计算，矿山服务年限为 13.85 年。确定矿山生产能力为 6 万 t/年比较合适的。结合矿山生产实际，推荐山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿年生产规模为 6 万 t。

综上所述，方案确定的生产规模基本合理。

2. 产品方案的确定

依据《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源/储量核查报告》，该矿山全区矿石平均品位： Al_2O_3 含量 45.64-57.71%，平均 55.91%， Fe_2O_3 含量 10.47-11.32%，平均 10.60%。

铁矾土主要用作炼钢溶剂，同时还可用于水泥的配料：对 Fe_2O_3 含量较高，不符合高铝粘土要求的铁矾土以用作生产青钢玉，主要用作磨具和粘性大的切割工具。

按一般工业要求： $Al_2O_3 \geq 45\%$ ， $Fe_2O_3 \leq 15\%$ ：本区主要属 I 级品位铁矾土矿石，少部分为 II 级品。

由于该矿矿石质量品质好，目前市场价格较高，但用量较小，且矿山为一小型企业，不具有深加工能力，推荐产品方案为：直接销售原矿石，矿块度不大于 350mm。

二、确定开采储量

1、开采范围

本次的开采对象为吕梁市规划和自然资源局于 2022 年 11 月 8 日换发的采矿许可证(证号为 C1411002009096130037658)批准的矿区范围内、批采标高为 1300~ 1250m 之间的铁矾土矿体。

2、保有资源储量

根据《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿 2021 年储量年度报告》，及

“吕自然储年报审字〔2022〕192号”文，截至2021年12月31日，山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁钒土矿累计查明推断资源量195万吨，保有(TD)195万吨，消耗0万吨，其中推断-1推断资源量29万吨，推断-2资源量166万吨。

3、永久保安矿柱压占资源储量

本次设计考虑南部工业广场及中部乡村公路压占，留设永久保安矿柱，对生产服务于全矿的主要设施留设安全隔离矿柱，确保安全生产，设计在地表各构、建筑物按照不小于20米留设，乡村公路按照不小于30米留设，保安矿柱界线岩石按照按 65° ，黄土按照 45° 向外再留设保安矿柱，经估算，本方案设计保安矿柱损失资源储量25.48万吨。公路保安矿柱压占推断资源量共计23.41万吨，主副井、风井、工业场地保安矿柱压占推断资源量共计45.09万吨。

表 4-1-1 矿区公路、工业广场主副井、风井压占资源量估算表

块段编号	水平投影面积 (m ²)	平均厚度 (m)	块段体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	块段储量 (万吨)	储量级别	备注
2-1	75516.10	1.08	81557.28	2.87	23.41	TD	乡村公路压占
2-2	145481.16	1.08	157119.65	2.87	45.09	TD	工业广场主副井及井底设施压占
合计					68.50	TD	

4、设计损失资源储量

设计损失资源储量主要是对对生产服务于全矿的主要巷道留设10米保安矿柱以及矿区边界留设的保安矿柱，本方案设计井下主运输巷道和回风巷道侧留设10m的保安矿柱，经估算，本方案设计保安矿柱损失资源储量9.62万吨。

设计损失资源储量计算详见表4-1-2。

表 4-1-2 矿区设计损失资源储量估算表

块段编号	水平投影面积 (m ²)	平均厚度 (m)	块段体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	块段储量 (万吨)	储量级别
2-3	31021.01	1.08	33502.69	2.87	9.62	TD
总计			33502.69		9.62	TD

5、设计利用资源储量

综上所述，设计可利用资源量=保有资源储量-公路工业广场压矿资源储量=195-68.50-9.62=116.88万吨。

设计利用资源储量=设计可利用资源量×可信系数=116.88×0.8=93.50（说明：本次设计参考矿山探矿工程以及以往开发利用方案相关资料，结合规范可信系数0.5-0.8，考虑矿山探矿工作比较详实，并做了地下井巷探查工作，已经基本查明了矿体的赋存情

况，因此设计可信系数取大值)

可采储量=设计利用资源储量-采矿损失量=设计利用资源储量×回采率。

矿山开采回采率约为 80%。

可采储量为：93.50×0.8=74.8 万吨。

表 4-1-3 可采资源量表

序号	指标项目	单位	数量	备注
1	矿区范围内保有资源量	万吨	195	TD
2	公路工业广场等压占	万吨	68.50	TD
3	设计损失资源量	万吨	9.62	TD
4	设计利用资源量	万吨	116.88	TD
5	设计可采资源量	万吨	74.8	TD
6	可行系数		0.8	
7	设计回采率	%	80	
8	产品方案	万吨/年	6	不大于 350mm 原矿石

设计损失的矿量主要包括：(见图，资源储量估算表)

- 1)开拓工程之间保安矿柱。
- 2)矿体边界不能经济布置工程所造成的矿量损失。

三、矿床的开采方式

矿体赋存特征：

赋存标高：1300~1250m

矿体埋深：50~115m，平均 70m

矿体平均厚度：1.08m

矿体产状：似层状产出，倾角 5°~7° 左右。

根据矿体赋存特征，具有埋藏较深，矿体薄的特点，若采用露天开采方式，剥采比过大，不具有经济合理性。

依据《采矿许可证》批准采矿方式为地下开采，结合目前产业政策，设计推荐开采方式为地下开采。

四、开拓运输方案及厂址选择

2、开拓方式选择

1) 开拓方式

开拓系统选择的原则：能满足生产工艺以及开采矿石的数量和质量的要求，并且运输环节简单，通风阻力小，安全条件好。有利于环境保护，不占或少占农田；在保证上述各项要求的前提下，应尽可能使各项工程布置紧凑，工程量小，以降低基建投资和减少基建时间。

根据区内矿体赋存特征，矿体距地表较深，为缓倾斜矿体，且矿体赋存于山坡之下。适合开拓方式有斜井开拓方式和斜坡道开拓方式。

该矿始建于 2007 年，曾开拓主副井进行探矿作业，由于资金及市场原因停止建设，至今处于停顿状态，原井口坐标主井 XJ (斜井) $X=4084851.25$ ， $Y=37525130.52$ ， $H=1337.08m$ ，位于矿区中部，深 45 米，掘进至太原组地层下部，还未达到矿层；副井(斜井)布置在矿区中南部，方位 340° ，坡度 13° 左右，斜长 280 米， $X=4084442.69$ ， $Y=37525039.37$ ， $H=1320.03$ 。由于长期停建，该工程已有巷道冒落严重，矿区内没有形成采空区，据地质报告称，以往井下仅施工有部分巷道，详见“底板等高线及采掘工程平面图 (02)”，以往施工的巷道宽约 2.5-3.0m，高 2.2-2.6m，巷道总长约 4010m，巷道未支护，均为沿脉巷道(在铁矾土矿层中的巷道)，处于 1250m-1300m 标高之间，据调查，这些巷道均已年久失修，不能利用。XJ 底部与其它巷道的交叉段的低洼处局部有积水，目前主副井均已封闭。

本次设计通过与企业技术人员多次沟通，结合矿山的实际情况，同时考虑有关矿山生产的国家法律、法规、标准。矿区内确定一个开拓系统。该矿区范围内各矿体埋藏较浅，平均埋深在 50-120mm 左右，批采方式为地下开采，2023 年 7 月委托山西中远设计工程有限公司完成《初步设计及安全设施设计》并评审通过（见附件）经吕梁市应急管理局评审通过，并备案，设计确定采用“主斜井+副斜井+回风斜井”的开拓方式，均为新建工程。根据该矿体分布及赋存形态、地表地形地貌，平均埋深在 40~100m 左右，倾角在 $5\sim7^\circ$ ，设计确定的主斜井+副斜井+回风斜井开拓系统适合本类简单小型矿山，顾本方案采用已评审设计方案，采用主斜井+副斜井+回风斜井开拓方式。

1)主斜井(新设计):

设计主斜井井口中心坐标(CGCS2000 坐标系) 为 $X=4084448.43$ ， $Y=37524865.70$ ，井口标高 1339m，井底标高 1235.55m，方位角 202° 、倾角 $-14^\circ 30'$ 、斜长 413.16m，垂深 103.45m。

主斜井井筒断面为三心拱，净宽 3m，净高 2.9m，直墙高 1.9m，净断面积 $8.15m^2$ ，井筒采用厚 250mmC20 砼整体支护。井筒一侧设人行道、水沟，人行道宽 1.44m，水沟用

C10 砼砌成，水沟上宽 400mm，下宽 300mm，深 250mm。

设计主斜井在 1258m 标高处有行人通风联络道与卸矿硐室相联通；井底部位设放矿溜口及通风行人天井。

主斜井内装设除尘洒水管、动力电缆、通讯电缆和照明线路。主斜井内安装一套带宽 800mm 的钢丝绳胶带输送机，将料仓内的矿石运出地表。井口设控制室。

主斜井承担矿山 6 万 t/a 矿石的提升任务兼作井下至地表的一个安全出口。

2)副井(斜井，新设计):

设计副斜井井口中心坐标(CGCS2000 坐标系) 为 $X=4084470.56$ ， $Y=37524839.09$ ，井口标高 1339m，井底标高 1258m，方位角 202° 、倾角 -12° 、斜长 389.59m，垂深 81m。

副斜井断面为三心拱，净宽 3.15m，净高 2.95m，直墙高 1.9m，净断面积 8.59m²，井筒采用厚 250mmC20 砼整体支护。井筒一侧设人行道、水沟，人行道宽 1.2m，水沟用 C10 砼砌成，水沟上宽 400mm，下宽 300mm，深 250mm，另一侧为 600mm 宽的安全间隙。副斜井中每隔 50m 设一躲避硐室，规格为宽 1.5m×高 2m×深 1.5m，喷 50mm 厚 C20 砼支护，在躲避硐室口悬挂标志。

设计副斜井井底标高 1258m 处与井底车场相联，在井底车场 1257.26m 标高设有水泵房，在井底车场 1256.02m 标高处设有水仓。

副斜井内装设供风管、供水管、排水管、动力电缆、通讯电缆和照明线路。

副斜井作为副井负责设备材料的运输、行人及主进风，是井下至地表的主要安全出口。

3)回风斜井(斜井，新设计):

设计回风斜井井口中心坐标(CGCS2000 坐标系) 为 $X=4084492.49$ ， $Y=37524812.71$ ，井口标高 1341.36m，井底标高 1264.50m，方位角 202° 、倾角 -10° 、斜长 442.62m，垂深 76.86m。回风斜井井底与总回风巷道相接。

设计断面规格 2.4m×2.7m，三心拱，表土段用厚 250mmC20 砼整体支护，基岩段喷 50mm 厚 C20 砼支护；一侧设水沟，水沟上宽 400mm，下宽 300mm，深 250mm；回风斜井内安装通讯电缆、照明线路和视频信号线，作为井下特殊情况下的备用安全出口。风井口安装两台 K40-4-No14 型矿用轴流式风机。

4)北部竖井安全出口:

因北部一翼的距离较长，为安全起见，在井下工程的最北端、地表岩移界线 30m 之外设置一口竖井，作为井下北部区域的备用安全出口。北部竖井井筒中心坐标为

(CGCS2000 坐标系) $X=4085680.07$, $Y=37524824.14$, 井口标高 1337.50m, 井底标高 1284m, 井深 53.5m, 井筒断面为圆形, 井筒净直径 $\Phi 2.5\text{m}$, 净断面积 4.91m^2 , 表土段采用 C20 砼整体支护, 基岩段采用喷 C20 砼支护, 井底通过联络道与 N4 中段运输巷道及回风巷道相接, 井内设梯子和照明, 安装有通讯电缆、照明线路和视频信号线, 作为井下北部区域的备用安全出口。

5)运输系统:

副斜井井底标高 1258m 处与井底车场相联, 副斜井通过井底车场与重车道、空车道相联; 重车道、空车道均与各中段运输巷道相联。

井下采用灵活便利的矿用四轮车运输。空车从空车道、中段运输道进入采场; 重车从采场、中段运输道、重车道进入井底车场在卸矿硐室卸矿, 重车卸矿后经井底车场再进入空车道, 形成空车上坡、重车下坡、高效、安全的环形运输系统。料仓内的矿石经振动放矿机给矿至胶带, 经胶带运输机提升至井口, 卸载到工业广场的堆矿场堆放。

(1) 主井提升设施

采场运来的矿石经料仓格筛筛选后, 通过 GX800 型(钢绳芯胶带)带式输送机经主斜井提升到地面储矿场。GX800 型(钢绳芯胶带)带式输送机技术参数: 带长 $L=413\text{m}$, 倾角 $\beta=14^{\circ}30'$, 带宽 $B=800\text{mm}$, 带速 $V=2.0\text{m/s}$ 。选用 JR116-6 型电动机, 单机驱动, 额定功率 95kW, 额定电压 380V, 转速 970r/min, 重量 1115kg。单位电耗 7kWh/t.km 。

(2) 中段矿石运输

本方案设计井下各中段采用无轨设备运输, 根据本区铁矾土矿厚度较小(平均为 1.32m)、矿层起伏的特点及本矿的规模, 井下采用灵活便利的 UQ-3 型矿用自卸四轮车内运输。井下运输配置 4 台 UQ-3 型四轮车, 其中 3 台运输, 1 台检修备用, 可以满足日常生产和检修维护的需要。要求四轮车具有矿山安全标志。

采下的矿石采用 ZWY1.2m-50T-4B-DQ 型轮胎式扒矿机装入 UQ-3 型矿用自卸四轮车内, 运至卸矿硐室卸载到料仓内。

采场装矿需 2 台; 掘进装岩需 1 台; 备用 1 台; 共配备 4 台 ZWY1.2m-50T-4B-DQ 型轮胎式扒矿机。

(3) 材料、设备运输

井下生产所需要的一切材料由 UQ-3 型矿用自卸四轮车通过副井---空车道---中段运输道运至井下各工作面。

6)保安矿柱:

根据确定出的岩石移动角和地表岩移界线，设计圈定出：主副风井、井底车场、工业场地整体保安矿柱；公路保安矿柱；重车道、空车道、回风道保安矿柱。各保安矿柱界线(也是井下采矿时的停采线)详见“开拓系统水平投影图”；在保安矿柱的保护下，地表各构、建筑物及公路均在岩移界线的 20m 之外(县级公路在岩移界线 30m 之外)，详见“地形地质及总平面布置图”。

在矿山生产服务年限内，这些保安矿柱均为永久保安矿柱，须严格保护。

7)密闭和利旧工程：

现有的 SJ 和 XJ 的井口均已封堵，不合适也不能利用，故开拓系统里无利旧工程。

3、中段及矿块划分

在矿区内，依据“主副风井、井底车场、工业场地整体保安矿柱”和“公路保安矿柱”将矿区自然划分为“北采区”、“中采区”和“南采区”3 个采区。主副风井以南为南采区，“主副风井、工业场地整体保安矿柱”和“公路保安矿柱”之间为中采区，“公路保安矿柱”以北为北采区。

因矿体较缓(倾角为 5° - 7°)，故按矿体等投影平距(30~50m)将：南采区划分为 S1 ~S3 3 个中段；中采区划分为 M1 ~M15 15 个中段；北采区划分为 N1 ~N4 4 个中段；全矿区总共 22 个中段。

重车道、空车道、各中段运输巷道、行人通风上山巷道均为脉内掘进。

在运输大巷和中段运输巷道内，每隔 50m 设一错车硐室，规格为宽 2.6m×高 2.767m×深 4m，喷 50mm 厚 C20 砼支护；在错车硐室口悬挂标志和照明灯。

在各中段运输巷道内，沿中段运输巷道每隔 40~50m 掘进上山巷道将中段运输巷道与回风巷道联通，将中段划分为矿块。

4、开采顺序及首采区

根据矿体赋存特征及投产的需要，开采顺序如下：

采区之间，先采南采区，后采中采区，最后采北采区。

鉴于本矿比较平缓以及矿体随底板起伏，考虑及早投入生产，中段之间，可采用上行式开采，先采下面的中段，待下面的中段开采完后，再采上面的中段，依次进行。

矿块之间(同一中段内)，后退式开采。

根据上面的开采顺序，首采区为 S1 中段。

开拓工程中所留设的永久保安矿柱，不得回采。

五、矿井通风

(1) 通风方式

矿山采用机械抽出式通风方式。设计采用主井、副井进风，风井回风的机械抽出式通风系统。即在回风平硐口(回风井) 安装 K 系列轴流式节能 风机。采区通风困难时，可用局扇通风。

矿井反风形式采用所选轴流式风机反转实现反风。

(2) 通风系统

1) 风流线路：

新鲜风流经主井、 副井进入井下，经重车道(空车道) → 中段运输巷道 → 进风上山 → 采场 → 回风上山 → 本中段回风巷 道 → 回风大巷 → 风井， 再经风井口轴流式通风机排出地表。

在风井井口的风硐里安装 2 台 K40-4-N0.13 型矿用轴流式风机(一 用一备)，配套电机功率 55KW，风量 18.7~40.8m³/s、风压 284~1312Pa， 风机效率 81~83%。主扇有使矿井风流 10 分钟内反向的功能。

2) 局部通风

通风不良的采掘工作面、其它贯穿风流不能到达的工作面、通风难以控制或风阻较 大的地方均采用局扇来进行调节控制风流。个别采场和独头巷道通风困难时， 可用 4 台 JK55-2 型局扇通风， 满足矿井通风要求。对需要控制风流的地段设置风门或调节风 窗，对开采结束工程进行永久密闭。

六、工业场地布置

工业广场布置在矿区西南第二个山沟所在区域，利用基建时掘进产生 的土渣回填此区域的小山沟，最后形成标高约 1339m、坡度约 5%西高东低的工业场地。工业场地与矿区东侧公路相接。

在工业广场上布置有主井、副井、风井、高位水池、检身房、空压机 房、变配电室、发电机房、职工宿舍、办公室、澡堂、锅炉房、卫生间、 材料库、维修间、矿石堆场、风机房、门房等设施。

主井、副井、风井各井口之间的水平垂距约 34m，各井筒之间的水平 垂距为 30m；工业广场西高东低从西向东设 5%的下坡，易于排水； 马王节沟在矿区南部边界以上历史最高洪水位标高为 1297m，主井、副井、风 井的井口标高分别为 1339m、1339m、1341.36m，各井口的标高远高于历史 最高洪水位标高，各井口不受洪水威胁。

矿区公路、井口、围墙及所有建构筑物均在岩移界线 20m 之外 (县级公路在岩移界线

30m 之外)。

矿石临时堆场设在工业广场内。

废石处理：本系统大部分是脉内开拓，基建时产生的废石用于回填平整工业场地和筑路，生产时基本在脉内掘进，本矿采用房柱法采矿，一个标准矿房的采切工程量约为 230m/1380m³，采切工程是脉内掘进，其开拓废石量按 20%计，则完成一个标准矿房的采切工程所产生的废石量为 276m³，而一个标准矿房采完后所留下的采空区体积至少为 2323m³，废石量占采场采空区体积约为 12%，用废石尽可能充填采空区，然后封闭采空区。因此井下采场采空区可容纳开采产生废石量，产生的少量废石就近充填采空区，故不建废石场。

本矿不设置爆破材料库，由当地民爆公司统一进行配送，当天使用不完的退回发放部门，并进行登记。

七、矿山建设投资估算

1) 工程投资估算

项目概算总投资为 1668 万元。其中：设计基建井巷工程总量 29124m³，井巷工程费用 872.07 万元；建筑面积 300m²，建筑费用 180 万元；设计设备购置费 264.40 万元；安装工程费 26.44 万元；安全专项投入 85 万元；其它费用 30 万元；预备费 50 万元；流动资金 160 万元。工程投资估算见下表。

表 4-1-4 工程投资估算表

序号	费用名称	投资(万元)	占总投资(%)
1	井巷工程费	872.07	52.29
2	建筑工程费	180.00	10.79
3	设备购置费	264.40	15.85
4	安装工程费	26.44	1.59
5	安全专项费	85	5.10
6	其它费用	30	1.80
7	预备费	50	3.00
8	流动资金	160.00	9.59
	概算总投资	1668	100.00

2) 资金来源：工程投资 1668 万元，全部企业自筹。

九、生产计划安排

首采区选择在 1260 中段。

年度	掘进	掘进矿量(万吨)	开采(工作面)	开 采 量 (万吨)
第一年	掘进中段运输巷, 回风巷	0.5	开采 1260 中段 S1、S2 (部分) 矿体	5.5
第二年	掘进中段运输巷, 回风巷	0.5	开采 1260 中段 S2、S3 (部分) 矿体	5.5
第三年	掘进中部采区中段运输巷, 回风巷	1.5	开采 1260 中段 S3、1265 中段 M1 矿体	4.5
第四年	掘进中部采区中段运输巷, 回风巷	0.5	开采 1265 中段矿体	5.5
第五年	掘进中部采区中段运输巷, 回风巷	0.5	开采 1265 中段矿体	5.5

第二节 防治水方案

一、地下水防治方案

矿体埋深在 50-120m, 矿体赋存标高 1300m-1250m。设计开采最低标高 1265m。矿区内主要为沟谷内季节性流水, 奥陶系灰岩岩溶水水位标高 560m, 矿区内矿层均位于 奥灰水位标高及汾河侵蚀基准面以上, 对采矿作业威胁不大。矿区地势总体上中东部高 北西南三面低, 有利于大气降水排泄。矿区水文地质勘探类型属第二类第一型, 属于水文地质条件简单的矿床。

排水方案选择:

由于开拓方式为斜坡道开拓方式, 由勘探地质报告可知, 矿区水文地质条件属简单型。

矿床充水因素主要是大气降水; 铁矾土矿层直接充水含水层为石炭系太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层, 富水性一般为弱。矿区内奥灰水位标高约 560m 左右, 远低于铁矾土矿赋存标高, 不存在奥灰水带压开采。

本方案设计采用集中排水方式。

设计在井底车场 1257.26m 标高设水泵房, 在井底车场 1256.02m 标高处设水仓 (为井下相对最低点)。

在水泵房内安装 D50-80×2 型矿用多级耐磨离心泵 3 台(其流量 50.4m³/h, 扬程 165m, 电机功率 55KW), 排水管经井底车场至副井, 沿副井井壁敷设, 装设两条相同的排水管, 排水管采用 Φ 121mm×4mm 的热轧无缝钢管, 其中一条工作, 一条备

用，将水仓内的积水直接排出地表。

在主井井底设集水坑，在集水坑内配备 2 台 100QJ15-82/24 型矿用潜水泵(一用一备)，流量 15m³/h，扬程 82m，电机功率 7.5KW。将主井底集水坑内的积水经潜水泵排水管排至主水仓。

在生产过程中，在生产过程中实行多点探放水工作，尤其是怀疑有透水可能的地段处(如靠近废旧巷道、采空区等处)，一定要坚持“采掘必探，先探后采”的原则，做好超前探放水工作，保证安全。

掘进工作面配备探水钻，掘进时施工超前探水钻孔指导掘进。超前探水钻机采用 ZQJC 专用探水钻具及套管、放水阀门等，直径 38mm，孔深 30m，应经常使工作面前方保持 20m 厚的岩壁，钻孔数目不少于 3 个，其中中心眼与两个帮眼组成一定角度，同时在探水工作面布置警戒线，禁止无关人员入内，在有突水可能性的工作面设救生圈、安全绳等救生设施。

二、井下突水防治方案

本次设计为确保安全，对 XJ 底部与其它巷道的交叉段的低洼处局部积水采取如下安全技术措施有：

a.在生产过程中实行多点探放水工作，尤其是在施工 M1、M2、M3 中段运输巷道时，在接近 XJ 底部与其它巷道的交叉段的低洼处时，一定要坚持“采掘必探”的原则，做好超前探放水工作，保证安全。

b.在掘进工作面配备探水钻，掘进时施工超前探水钻孔指导掘进。超前探水钻机采用 ZQJC 专用探水钻具及套管、放水阀门等，直径 38mm，孔深 30m，应经常使工作面前方保持 20m 厚的岩壁，钻孔数目不少于 3 个，其中中心眼与两个帮眼组成一定角度，同时在探水工作面布置警戒线，禁止无关人员入内，在有突水可能性的工作面设救生圈、安全绳等救生设施。

c.排水路线：巷道内积水(自流)→中段运输巷道(自流)→重车道、空车道(自流)→主水仓→水泵排水至地表。

对不能自流的局部低洼处，配备矿用潜水泵，将坑道内不能自流的积水经潜水泵排至重车道、空车道，然后自流到主水仓。

d.探放水时作业人员的逃生路线：中段回风巷道→回风大巷→回风斜井→安全出口→地表。

e.探放水结束后，要及时密闭废旧巷道，加强对矿区井下涌水的观测，坚持超前

探水和“有掘必探，先探后掘”的原则，发现异常应及时采取措施。本次方案设计采取的防范措施为：

(1) 建立监测点(站)：制定观测项目、观测位置、探水工程要求和处理措施等。

(2) 布置观测孔：利用采矿巷道布置采区探水边缘孔、中圈孔、外围孔和安全监测孔，安装观测仪器，长期监测，发现异常应及时采取措施。

(3) 布置探水孔：根据监测情况，发现有异常时，应首先布置探水孔进行探水，根据探水情况采取相应的放水疏干措施。探水孔应布置在坑下揭露的构造富水带(如断层、破碎带、溶洞及含水层裂隙发育区)位置，孔深以穿透富水层位为止，探水孔孔径不小于 75mm。

(4) 排、放水措施：根据探水情况，对赋存的地下水应及时将水导出，采用移动泵站或将水排至坑内排水泵站，排出井下积水。

三、地表水防治方案

地表沟谷发育，有利于地表水排泄，矿区地表防洪简单，但暴雨季节矿区内沟谷中的山洪水对坑下采矿将构成威胁。

斜坡道入口标高均高于当地最高洪水位 1.0m。当地最高洪水位为 1297mm。

设计在地表各斜坡道口附近堆置沙袋，防止雨季洪水倒灌井下，发生淹井事故。矿山只要采取必要的防洪手段，防洪措施得当，地表水不会给生产带来危害，矿床开采是比较安全的。

第五章 矿床开采

第一节 矿区开采总顺序

根据矿体赋存特征及投产的需要，开采顺序如下：

采区之间，先采南采区，后采中采区，最后采北采区。

鉴于本矿比较平缓以及矿体随底板起伏，考虑及早投入生产，中段之间，可采用上行式开采，先采下面的中段，待下面的中段开采完后，再采上面的中段，依次进行。

矿块之间(同一中段内)，后退式开采。

开拓工程中所留设的永久保安矿柱，不得回采。

首采地段的选择原则：

在矿区总的开采顺序的前提下，首采区段的选择主要考虑三个因素。一是安全因素：由于矿体似层状产出、矿体倾角 $5-7^{\circ}$ 左右，采用浅孔房柱法采矿，中段从里向外开采，安全性较高，可以保证生产安全；二是保证三级矿量平衡的原则，保证生产持续 稳定进行。三是先易后难：选择矿体产状较稳定，矿岩稳定性较好(受风化程度轻) 的部位先采。根据上述三个因素，开采顺序如下：

根据上面的开采顺序，首采区为 S1 中段。前一个工作面开采结束后，必须对其进行密闭处理，避免发生安全事故。

第二节 生产规模的验证及论证

本设计同一中段后退式回采，同时回采的矿块数为 2 个。按照同时 回采的矿块数验证矿山生产能力：

矿山生产能力 $A = qNT = 142 \times 2 \times 330 = 93720 \text{ t/a}$ 式中：A1

—矿房矿石年产量，吨

q—矿房日生产能力，142t/d

N—允许同时回采的矿块数，2 个

T—全年工日数，330d

矿山生产能力 $A = 93720 \text{ t/a} > 6 \text{ 万 t/a}$ 。

即 2 个矿房同时生产即可满足年产 6 万 t 矿石的要求说明年生产能力为 6 万吨是合适

的。

第三节 采矿方法选择

1.开采技术条件和水文地质条件对采矿方法选择的影响

1)开采技术条件采矿方法选择的影响

矿体赋存于粘土岩和山西式铁矿之间的铁矾土矿，呈近水平似层状矿体，属较坚硬矿石。

(2)矿体围岩与夹石

矿体顶板岩性主要为粘土岩或砂质泥岩，呈近似水平的连续层状构造，属较坚硬岩石，一般均较稳定，仅在坑道交叉、转弯或坑道宽度较大处有冒顶现象，但冒顶面积较小。

矿体底板为山西式铁矿和奥陶灰岩，产状近似水平，有少量节理，裂隙发育，但均被方解石、粘土矿物等完全充填，属坚硬岩石。

从工程地质条件看，该矿区矿层及其顶板、底板岩性比较完整、稳定，属较坚硬岩石，且矿区地质构造简单，地下水活动较弱。因此，该矿区工程地质条件为简单的似层状矿床。

2)水文地质条件对采矿方法的影响

矿体埋深在 50- 120m，矿体赋存标高 1300m- 1250m。奥陶系碳酸岩岩溶裂隙含水层，是矿区内主要含水层。奥陶系灰岩岩溶水水位标高 560m，矿区内矿层均位于奥灰水位标高及汾河侵蚀基准面以上，该含水层对采矿作业威胁不大。

矿区属中低山区，矿区内沟谷流水为季节性流水，冲沟发育。矿区地势总体上中东部高北西南三面低，有利于大气降水排泄。当地最高洪水位为 1310m。低于矿体赋存标高，地表水对矿床开采影响不大。

按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-91)，矿区水文地质勘探类型属第二类第一型，属于水文地质条件简单的矿床。

综上所述，区内矿体围岩的稳定性和井下涌水量变化对采矿方法选择影响不大。

2.采矿方法选取

根据矿体的赋存条件，比较可行的采矿方法有“房柱采矿法”和“充填采矿法”。

(1) 房柱采矿法

1) 适用条件

房柱采矿法用于开采矿石和顶板岩石中等稳固以上的水平和缓倾斜的矿体，在采区内矿房和矿柱交替布置，回采矿房时留连续的或间断的规则矿柱，以维护顶板岩石。不仅能回采薄矿体(厚度小于 2.5~3m)，而且可以回采厚矿体。

2) 优缺点

主要优点：采场结构简单，通风良好，管理方便，采准工程量小，工艺技术容易掌握，所需要的设备简单，易于供应。

主要缺点：采场内留有矿柱，矿石回收率较低。

(2) 充填采矿法

1) 充填采矿法适用条件：

充填采矿法适用于稀缺贵重价值高、地表需要保护(水体、铁路干线、文物等重要建筑物“三下”开采)、矿体形态复杂、矿岩稳固性差的矿体。

2) 充填采矿法的优缺点。

主要优点：采场内不留矿柱，矿石回收率较高；适应矿体形状不规则及厚度变化大的矿体。

主要缺点：基建投资大、采矿成本高；工艺、设备复杂，对技术和管理要求较高；矿房生产能力低。

3) 本矿赋存条件赋存标高：1300—1250m

矿体埋深：50~120m，平均 70m

矿体平均厚度：1.32m

矿体产状：似层状产出，倾角 5~7°左右。

矿体与地层走向一致，走向北东—南西，平均倾角 5-7°；倾向南东，倾角较缓。矿体平均厚度为 1.32m，厚度比较稳定。且矿体顶底盘岩石稳定，不易发生冒顶、坍塌等现象。

1) 不适宜采用充填采矿法的理由

本次设计开采的铁矾土矿厚度 0.20~2.23m，平均 1.32m。层位较稳定，结构简单，底板为铁铝岩层，顶板为粘土岩，顶底板岩石较稳固，力学强度较高，且为较稳定的矿层。

铁矾土矿石主要有用化学成分为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 。矿区矿石中各化学成分含量为： Al_2O_3 含量平均 43.7%； Fe_2O_3 含量平均 6.36%。铁矾土矿石价值不高。

2) 由于充填法开采工艺较为复杂，需增加一套充填系统，开采成本较高。而铁

矾土的市场价值不高。若采用充填法开采，在经济上不合理。故本设计采矿方法不采用充填法。

基于以上认识，为保证生产安全，根据矿山开采技术条件、开采经验、企业生产管理水平，矿山生产规模等方面因素，设计推荐采用“房柱法”开采区内的矿体。

第四节 采矿方法

根据矿体赋存状况、技术水平、开采规模以及矿山现状，设计采用“房柱法”作为矿山的采矿方法。

“房柱法”采矿法：主要适用于矿石和围岩基本稳固的缓倾斜、倾斜矿体，多用于开采矿体厚度 8~10m 以下的薄矿体。要求矿石不结块、不自然。

1.房柱采矿法采场构成要素

矿块布置形式：沿矿体走向

矿块长度：30~50m

矿块宽度：30m

间柱宽度：3m

顶柱厚度：3m

底柱厚度：4m

2.本采矿方法主要工艺技术指标如下：

采矿回采率：80%

采矿贫化率：10%

采场出矿效率：142t/日(平均)

详见采矿方法图。

3.矿块布置

本次设计矿房沿矿体走向布置。

4.采准和回采

1)采准、切割：

采准巷道包括：运输平巷、上山、水平切割巷道、回风巷道、漏斗、联络道、凿岩穿脉等。

掘进顺序：由铲运机装矿巷道向上掘矿房上山至上部回风平巷，同时沿走向掘水平

切割巷道。

拉切割槽：利用布置在矿房端部的切割巷道作自由面，和布置在矿房底部的切割平巷中的浅孔爆破而形成，切割高度略高于崩矿层高度，宽度约为 3m。

2)矿块内回采顺序：

矿块内沿矿体走向由下至上回采。

3)回采落矿及出矿：

在每一个矿房内，进行崩矿、通风、局部放矿、平场、及浮石处理等作业。分层高度 2~2.5m，回采作业面多为梯段布置。

回采凿岩采用水平凿岩，工作面梯段长度 10~15m。

凿岩采用 YT28 浅孔凿岩机，炮孔孔径 42mm，孔深 2.3m，炮孔交错排列，排距 1.0m，孔距 0.8m，崩矿量为 2.61t/m。人工装药，装药密度 1.0g/cm³，每孔装药量 2.1Kg，每次爆四排 18 孔，一次使用炸药量 38kg。

爆破采用 $\Phi 30 \times L200$ mm 乳化炸药，非电导爆管起爆，装药系数取 0.6~0.7。

采场内局部顶板不稳固的地方，采用锚杆加强支护。

表 5-4-1 爆破参数表

炮孔布置形式	炮孔孔径/mm	排距/m	眼距/m	孔深/m
平行交错布置	42	1.0	0.8	2.3
炸药类型	装药方法	装药密度 g/cm ³	起爆材料	开采厚度/m
乳化炸药	人工	1.0	非电导爆管	3.0

出矿分两步，分为出矿和出废石两个阶段。由于矿体较薄，为便于人员和装矿设备作业，采掘高度定为 2.0m。在矿房内设计装矿点。装矿点高度 3.5m。

矿房内采下的矿石采用 ZWY1.2m-50T-4B-DQ 型轮胎式扒矿机，把矿石(废石)耙至装矿点，由装载机装入 5 吨卡车。废石运到邻近结束矿房内，以减少场外废石堆积量；矿石运至通过底盘运输道运至坑外。

采场运矿采用 UQ-3 型 5 吨自卸卡车作为运输机械。

4)采场通风：新鲜空气从人行通风上山进入采场，清洗工作面后进入上部回风巷道，爆破后通风 0.5 小时。

5)采场安全出口

每个矿房的运输平巷，主要担负运输车辆、人员进出、进风、的通行，作为第一安

全出口。回风平巷作为第二安全出口。

第一安全出口的行人路线：

运输斜坡道→底盘运输道→采区运输巷道→采场。

第二安全出口的行人路线：

采场→采区回风道→专用回风道→回风斜坡道→地表。

6)矿柱回采

采场的顶柱、底柱、间柱设计不回收。

7)采空区处理：

矿房回采结束后，对采空区采用封闭处理。

8)采场地压管理及支护

采场地压是作用在回采工作面矿体、围岩和矿柱的应力及其采场内支护系统相互作用的应力场总称。采矿过程中，在地下形成的巷道和采空区，破坏了原岩体的应力平衡，采场、围岩及矿体内应力重新分布，形成次生应力场，使矿柱、工作面顶板和围岩发生位移和变形，甚至破坏，如顶板冒落、矿柱压裂或倒塌、围岩开裂和片帮等现象，称为采场地压显现。地压显现发展的全过程，称为采场地压活动。为保证正常回采，利用地压和采取减少或避免地压危害的技术措施，控制采场地压，是采矿过程中十分重要的工作。本次设计，在采场内留有规则的矿柱来支护顶板。

设计采矿场内间柱宽度为 3m，顶柱厚度 3m，底柱厚度 4m，采场的顶柱、底柱、间柱设计不回收，保证了矿房稳定和生产安全。

如遇到岩石比较差的地段，可以对顶板和上下盘岩石采取锚喷网支护，保证采场的稳定。

采场回采的废石，回填于相邻采矿结束的矿房内，减小矿房的暴露体积，以减小顶板冒落的活动空间。相应的减少了相邻矿房的地压，增加了相邻矿房的稳定性。

根据矿体的赋存情况，设计采用房柱法开采，矿块之间留有间柱，布置比较合理，可以支撑回采空间的顶板，能够保证采场的整体稳定性。

10)保安矿柱的留设

本次设计，为保证主要开拓工程的长期稳定性，留设有保安矿柱。采区运输道与采区回风道之间留有 8m 厚的保安矿柱。

第五节 地表陷落范围的确定

本区采用房柱法开采，回采结束后地表会有陷落。

根据矿区地层赋存条件及围岩物理特性，矿体及围岩稳定性好。且矿体较薄，埋藏较深，含矿岩系中构成矿层顶板的均为砂质泥岩、粘土岩，破碎后体积膨胀大，可充填空区，对空区顶板起到支撑作用，控制了顶板持续冒落。在后续采矿过程中，掘进及回采的废石，回填于出矿结束的矿房，减小了矿房的空场体积，亦减小了顶板冒落的活动空间，降低了地表塌陷范围。再加上采场内留有永久矿柱，增加了矿房的稳定性。

基于以上分析，参考实际地表塌陷状况，确定岩体移动角为：根据工程地质条件和开采技术条件，参照《采矿手册》中岩石移动角表，确定围岩移动角为：上盘、下盘、走向岩石移动角均取 60° ；表土移动角取 45° 。

第六节 共(伴)生及综合利用措施

依据《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿资源储量核查报告》及评审意见书(吕国土储审字〔2010〕54号)，本矿山在发现有工业价值的共生(伴)生矿产为山西式铁矿。查明 333 级 15 万吨，(334?)级 1 万吨。

山西式铁矿赋存于铁矾土矿底部，两者为共生矿产。但由于采矿许可证批准的开采矿种只有铁矾土矿，因此本次设计未考虑山西式铁矿的开采和综合利用。

建议矿山企业，完善相关法律手续。取得相关手续后，补充开发利用方案，对这部分铁矿资源加以回收利用。

第七节 矿产资源“三率”指标

本方案采矿回采率为 80%。

本矿铁矾土矿铝的品位平均 55.91%，超过了工业品位，可直接进行冶炼加工。本设计产品方案为销售原矿石，不进行选矿回收。

设计符合自然资源部《含钾岩石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求(试行)》(2020 年第 4 号公告)中关于铁矾土矿地下开采不低于 80%的“三率”最低指标要求。

本矿原储量核查报告查明共生山西式铁矿 333 级 15 万吨， Fe_2O_3 含量平均品位 10.60%。远低于山西式铁矿工业指标的边界品位： $\text{TFe} \geq 25\%$ 。加之采矿许可证未批采铁

矿，矿方未取得相关手续，因此，方案目前对共生山西式铁矿资源暂不做开发利用。

第八节 利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

根据《山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁钒土矿 2021 年储量年度报告》及评审意见书(吕自然储年报审字〔2022〕192 号)，截至 2021 年 12 月 31 日，山西省交口县山西福斯成矿业有限公司铁钒土矿累计查明推断资源量 195 万吨，保有(TD) 195 万吨，消耗 0 万吨。

本次设计考虑山实际情况，该矿北部区域有庄上村及乡村道路，西部区域有川口村及乡村道路，南部区域有王家庄村及乡村道路存在，为保证矿山开采安全留设足够的安全距离，本方案按照核实报告、2021 储量年报及附图编制，勘查程度较低，可采资源储量可信系数按照 0.8 选取，未全部考虑，有一定的损失，今后矿山在对上覆乡村道路采取必要的措施或搬迁后可对矿区保有资源储量进行开发利用，建议企业进一步对其勘探，可延长矿山服务年限。

第六章 选矿及尾矿设施

本矿设计产品方案为直接出售原矿石。

铁矾土主要用作平炉、转炉炼钢熔剂，与石灰石、萤石共同起造渣作用。本矿不涉及选矿及尾矿库。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

本矿山采用地下开采，主要影响安全的因素有：地表水、地下水、顶板岩石的稳定性、有毒有害气体、火灾、运输、电气、粉尘、噪音等因素。

1、地下涌水对矿床开采安全的影响

虽然本区水文地质条件属简单类型，仍应继续探明井下涌水量和涌水运动规律，为后续开采创造条件。应坚持“预测预报，有掘必探，先探后掘，先治后采”的原则，当工作面出现透水预兆(如巷道壁出汗等)时，必须立即报警同时撤离现场人员。针对矿区内已有探矿井巷，在接近开采时必须按照方案要求进行必要的探放水工作，确保安全生产。

在其它巷道掘进时，要采用超前探水钻孔指导掘进。超前探水孔是为查明疏干巷道掘进前方的水文地质条件的准确界线位置，确定巷道前方是否有溶洞、透水断裂、裂隙带、老采空区等突水威胁。超前探水钻孔遇水后，应根据涌水量、水压确定巷道是继续掘进、停止掘进或是就地放水改道掘进；或根据遇水深度提供掘进的距离。超前探水孔的超前距离视水压和岩层稳定性而定，一般在距可疑突水水源 70 米以外开始打钻，钻孔方向应沿地下水流向反方向探水(北东方向)，钻孔深度应经常使工作面前方保持 5~20 米厚的岩壁，钻杆长度必须大于 15 米；钻孔数目不少于 3 个，其中中心眼与两个帮眼组成一定角度，这样才能对工作面的中心、上下、左右都起到探水作用。探水钻的直径不应小于 28mm，以便遇水时能及时加以控制。超前探水钻机采用矿用 ZLJ-200 探水钻机，孔径 33.5，孔深 50m。

通过采取以上措施，可有效控制本区地表水、地下水对矿床开采安全的影响。

2、井巷、采场冒顶和地下开采其他因素分析

采场冒顶片帮事故通常与采矿方法选用不当、顶板管理不善、回采强度过低等因素有关。因此矿山应按设计推荐的采矿方法采矿，并尽量采用能减少采场顶板振动的光面爆破技术，应用各种锚杆、长锚索、桁架锚杆、注浆加固顶板，适当调整和改变采场构成要素，增大回采强度等方法，有效减少采场冒顶片帮事故发生。

第二节 配套的安全设施及措施

1、安全措施

矿山企业一定要把安全生产放在第一位。尽管各级部门经过长期不懈的努力，但矿山重大事故仍然频频出现。《中华人民共和国安全生产法》颁布以后，各级政府主管部门和企业都对确保生产安全更为重视，尤其是从事矿产开采的企业，因为采矿业本身的安全隐患相对一般加工企业多，而且诱因复杂，应常抓不懈。下面就该矿采掘过程中的各个环节可能出现的事故隐患逐一分析，并相应采取必要的防范措施。

(1)井巷建设安全注意事项

要保证运输斜坡道、回风斜坡道畅通、安全。采场必须至少设有两个行人安全出口，并与通往地面的安全出口连通。井巷各分道口，必须设置路标，以确保人员安全疏散和撤出。各运动设备与井巷之间的间隙和要求，井巷空间尺寸等，均应严格按矿山安全生产规范之规定实施。井巷的支护按施工图设计要求实施。

井巷必须依设计及井巷的稳固性实际进行支护，经常检查，定期维护。

(2)矿体开采安全注意事项

每个采场都需设有两个出口。遇回采工作面采准和切割巷道的顶帮不稳固时，必须采取支护措施；回采前必须认真处理顶板和两帮浮石，确认安全后再作业。作业总发现有冒顶等危险预兆时，应立即停止作业，撤离人员，并及时处理。各采矿工作面，应有足够的新鲜空气。

(3)采掘工作面的安全

无论是掘进井巷还是采矿，其工作面的安全是非常之重要的，除上述谈到的外，各班都应随时注意工作面顶板的维护，接班后的第一件事就是让有经验的人员检查顶板和侧翼围岩情况。确定安全后再作业，钻孔时若发现岩层松软、钻速发生异常，怀疑有水时，必须停止作业，此时，千万不能拔出钻杆。人员先撤离现场，并即使进行汇报和处理。在装炸药雷管前，应确认安全的情况下再装药，待带班班长清点全部人员都已撤至安全地带后，再下令施爆。爆破后强行通风喷水降尘，然后派有经验的人员先进行顶板处理。遇到哑炮时，先排除哑炮，一切处理停当后，方可进入工作面作业。

(4)井下运输安全

本矿山采用无轨运输，应遵守下列规定：

①每台设备必须有废气净化装置，净化后的废气中有害物质的浓度应符合 TJ36 的有关规定；

②运输设备应定期进行维护保养，司机必须持证驾驶；

③井下运输作业区段，应有良好的照明；

④严禁熄火下滑；

⑤在斜坡上停车时，应用三角木块挡车；

⑥每台设备必须配备灭火器。

(5) 机械设备事故的预防

除设备运行实行安全规程外，设备本身的质量、安装水平也应合格。地面上的设备的质量和安装使用安全措施，也应健全。各类设备的安全操作细则，由企业制定，避免发生设备事故。各类设备的外壳应接地。

(6) 水灾的预防

随着采掘工作的推进，可能因采空区顶板崩落而引起岩石错动，地表出现塌陷、裂缝区。雨季应派专人巡视，在塌陷、裂缝区外围设截水沟。

井下涌水，对矿井安全生产构成威胁，矿体埋藏较深，应探明井下涌水量和涌水运动规律，为后续开采创造条件。为防止“突水”事故的发生，应配备探水钻，采用有掘必探，当工作面出现透水预兆时，必须立即报警同时撤离离现场人员。

(7) 电气设施的安全

井下设备的电压为 380V，井下采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，照明电压改为 36V，其余井下照明电压为 220V。井下电气设备禁止接零。变压器应选择矿用变压器，不得采用地面中性点直接接地的变压器或发电机向井下供电。井下线路的敷设及电缆规格质量按矿山安全用电的有关规则 and 规定实施。井下低压母线及送至工作面的馈线上，应设断开电源的检漏装置或指示器，并每天检查其运行情况。井下各电器设备及带金属外皮的电缆的金属外壳均应接地。

井下所有工作面个、安全人行通道、人行道均应设置照明。井下各工作点、均应与矿调度通讯畅通。因办公区与机修、爆炸物品材料库相距较远，也应配置通讯设备。

(8) 防火

地面上的所有建构筑物都必须按建筑防火规范要求，配备消防器材；虽然是黑色矿山开采，也应对井下可能发生火灾的场所采取周密的预防措施，配备足够的消防器材。井下各作业面相互连通的防火信号与调度室畅通，各点的信号声光兼备。

(9) 爆破器材的运输、存储和使用

爆炸物品的管理仍应严格按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理，爆破

器材的运输、存储和使用都必须符合规定的要求，炸药和雷管；必须分开存放。爆破材料库的建筑应符合易燃易爆物品建筑防火要求，爆破材料库的照明按 GB6722 中的规定设置。爆破用炸药和雷管不允许留在井下，当班领取，当班登记，对未用完的必须当班入库登记。对该库还应防止山火的侵袭，标明警示牌。

(10)井下通风

本方案回风斜坡道口安装两台同型号风机，矿井的主风机必须连续运行，紧急情况下，主扇应有反风措施，并保证在 10 分钟内完成。对采掘工作面 and 个别通风不良的采场，采取局部通风，保证通风良好。

2、安全管理

安全生产方针：安全第一、预防为主、综合治理。企业法人作为矿山安全生产第一负责人，负责全矿的安全生产监督检查工作。地下矿山配齐五大员，负责当班的安全的生产监督和检查，防止事故发生。根据安全生产规程的要求内容，建立健全指导安全生产的详细实施细则，严格执行；并制定安全生产事故应急预案，以防不测。经常对员工进行安全教育，熟悉各项安全规章制度，井下工作人员还应熟悉井下各井巷的分布和安全通道，只有在掌握这些井巷、采场知识后方可从事井下工作。同时，要高度重视机械设备运行安全，定期检查并按操作规程运行，形成安全工作人人抓，每时每刻都不松懈的局面。

3、工业卫生

(1)防尘

采掘工作面的防尘工作至关重要。应采取湿式钻孔，禁止干式打眼，除保证工作面通风良好外，当装卸矿和爆破后，必须进行洒水降尘，操作人员应戴防尘口罩作业，爆破尽量安排在下班之前。定期对井下工作人员进行体检，做好矽肺病的防治工作。

运输线路及临时废石场要经常洒水，防止扬尘起飞。临时废石场四周应设扬尘防护网。

(2)防噪声

噪声源主要来自主风机、井下打眼、爆破等方面，除采取隔声减振等措施外，还应佩戴防护用具。

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）（以下简称《编制规范》）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，包括矿山开采区及采矿活动影响区。

山西福斯成矿业有限公司矿区面积 1.435km^2 ，采用井工开采方式。该矿东部与山西博邦矿业有限公司铁矾土矿相邻，其它方位无相邻矿山，本矿工业场地、取土场、采空影响范围位于矿区内。确定矿山地质环境影响评估范围为矿界范围，因此评估区总面积 143.50hm^2 。

二、矿山生态环境影响调查范围

依据《矿山生态环境保护与恢复方案编制规范》（HJ651-2013）的有关要求，生态环境调查范围为矿界外受扰动区域和矿区范围构成。山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿矿区面积 1.435km^2 ，无矿区外损毁土地，确定生态影响范围面积 143.50hm^2 。

三、复垦区及复垦责任范围

（一）复垦区及复垦责任范围的确定

（1）复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁分析及预测结果，本项目无已损毁土地，拟损毁土地面积为 59.22hm^2 ，无永久性建设用地，因此，复垦区面积=损毁土地面积= 59.22hm^2 。

（2）复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。采矿活动结束后，本矿不存在留续使用的永久性建设用地，因此，复垦区土地将全部纳入复垦责任范围，则复垦责任范围面积等于复垦区面积为 59.22hm^2 。

复垦区及复垦责任区面积见表 8-1-1。

表 8-1-1 复垦涉及各类面积统计表

名称	面积	详情	备注
矿区面积	1.435km ²	采矿证 C1411002009096130037658	
永久性建设用地	0hm ²	无	
征地	0hm ²	无	
损毁面积 59.22hm ²	矿区内	59.22hm ²	工业场地 2.12hm ² +北竖井场地 0.07hm ² +矿山道路 0.28hm ² +拟沉陷区 56.39hm ² +取土场 0.36hm ²
	矿区外	0hm ²	无
损毁面积 59.22hm ²	已损毁	0hm ²	无
	拟损毁	59.22hm ²	工业场地 2.12hm ² +北竖井场地 0.07hm ² +矿山道路 0.28hm ² +拟沉陷区 56.39hm ² +取土场 0.36hm ²
损毁面积 59.22hm ²	轻度	48.00hm ²	2#沉陷区 42.44hm ² +3#沉陷区 5.56hm ²
	中度	8.39hm ²	1#沉陷区 8.39hm ²
	重度	2.83hm ²	工业场地 2.12hm ² +北竖井场地 0.07hm ² +矿山道路 0.28hm ² +取土场 0.36hm ²
复垦区面积	59.22hm ²	=损毁土地面积	
复垦责任区面积	59.22hm ²	=复垦区土地面积	
复垦土地面积	59.22hm ²	=复垦责任面积	
复垦率	-	=复垦土地面积/复垦责任区面积*100%	

(二) 复垦区(复垦责任区)土地利用状况

(1) 复垦区(复垦责任区)土地利用现状

复垦区总面积 59.22hm²，均处于矿区内，根据项目所在地交口县自然资源局提供的 2022 年度交口县国土调查变更数据库可知，复垦区土地利用类型有旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、田坎、裸土地等。

复垦区(复垦责任区)土地利用现状见表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦区(复垦责任区)土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称		
01	耕地	0103	旱地	8.18	13.81
03	林地	0301	乔木林地	0.43	0.73
		0305	灌木林地	40.11	67.73
		0307	其他林地	2.1	3.55
04	草地	0404	其他草地	5.4	9.12
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.31	0.52
12	其他土地	1203	田坎	1.34	2.26
		1206	裸土地	1.35	2.28
合计				59.22	100

A.复垦区（复垦责任区）耕地情况

复垦区（复垦责任区）内耕地毛面积 9.52hm²。旱地净面积 8.18hm²，田坎面积 1.34hm²。

表 8-1-3 复垦区（复垦责任区）耕地类型、坡度级别统计表 单位：hm²

耕地类型	坡度级别	总耕地		
		净面积	田坎	毛面积
梯田	3 (6-15 °)	5.72	0.81	6.53
	4 (15-25 °)	0.08	0.01	0.09
	5 (>25 °)	2.07	0.48	2.55
	小计	7.87	1.3	9.17
坡耕地	3 (6-15 °)	0.31	0.04	0.35
	小计	0.31	0.04	0.35
总计		8.18	1.34	9.52

B.复垦区（复垦责任区）永久基本农田情况

复垦区（复垦责任区）内永久基本农田净面积 8.13hm²，均为旱地，占复垦区（复垦责任区）旱地面积的 99.39%。具体统计见表 8-1-4 和表 8-1-5。

表 8-1-4 复垦区（复垦责任区）永久基本农田及田坎统计表 单位：hm²

耕地类型	坡度级别	永久基本农田		
		净面积	田坎	毛面积
梯田	3 (6-15 °)	5.71	0.81	6.52
	4 (15-25 °)	0.08	0.01	0.09
	5 (>25 °)	2.04	0.48	2.52
	小计	7.83	1.3	9.13
坡耕地	3 (6-15 °)	0.3	0.04	0.34
	小计	0.3	0.04	0.34
总计		8.13	1.34	9.47

表 8-1-5 复垦区（复垦责任区）永久基本农田图斑统计表 单位：hm²

乡镇	权属村庄	权属性质	地类编码	地类名称	图斑编号	耕地类型	坡度级别	面积 (hm ²)		
								净面积	田坎	毛面积
石口乡	王家庄村	30	24	0103	旱地	TT	5	0.1	0.02	0.12
石口乡	王家庄村	30	29	0103	旱地	TT	5	1.3	0.31	1.61
石口乡	王家庄村	30	34	0103	旱地	TT	3	0.97	0.14	1.11
石口乡	王家庄村	30	48	0103	旱地	PD	3	0.3	0.04	0.34
石口乡	王家庄村	30	51	0103	旱地	TT	3	1.15	0.16	1.31
石口乡	庄上村	30	275	0103	旱地	TT	3	0.43	0.06	0.49
石口乡	庄上村	30	304	0103	旱地	TT	3	0.33	0.05	0.38
石口乡	庄上村	30	305	0103	旱地	TT	5	0.12	0.03	0.15

乡镇	权属村庄	权属性质	地类编码	地类名称	图斑编号	耕地类型	坡度级别	面积 (hm ²)		
								净面积	田坎	毛面积
石口乡	庄上村	30	315	0103	旱地	TT	4	0.07	0.01	0.08
石口乡	庄上村	30	323	0103	旱地	TT	4	0.01	0	0.01
石口乡	庄上村	30	347	0103	旱地	TT	3	0.52	0.07	0.59
石口乡	庄上村	30	348	0103	旱地	TT	5	0.52	0.12	0.64
石口乡	庄上村	30	353	0103	旱地	TT	3	2.31	0.33	2.64
合计								8.13	1.34	9.47

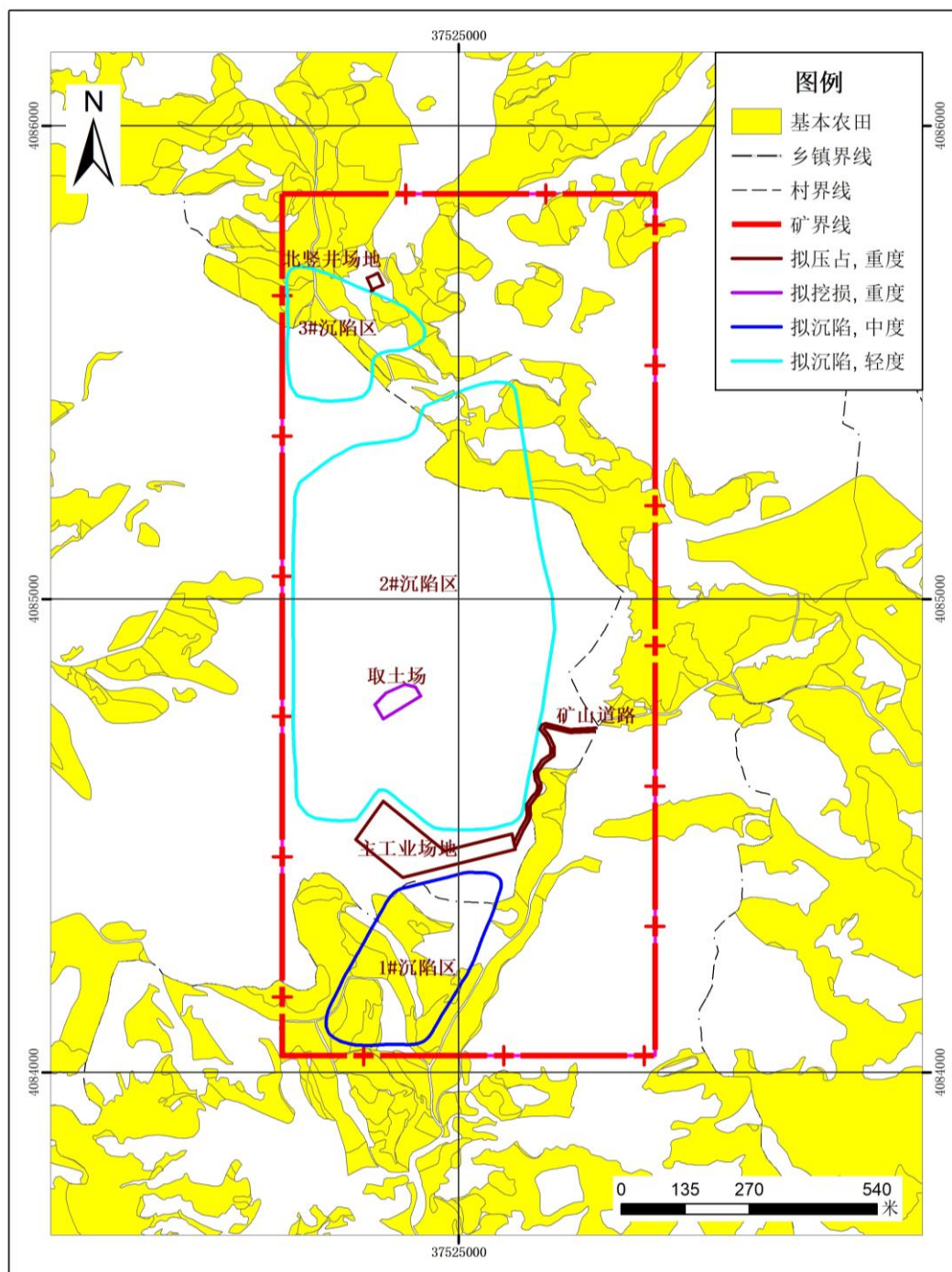


图 8-1-1 复垦区（复垦责任区）永久基本农田分布图

(2) 土地权属状况

复垦区（复垦责任区）面积 59.22hm²，坐落于交口县石口乡王家庄村、庄上村、川口村。复垦区土地均为集体土地，分别属石口乡王家庄村、庄上村、川口村集体所有。复垦区（复垦责任区）土地四至清楚、权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作。复垦区（复垦责任区）土地权属详见表 8-1-3。

表 8-1-3 复垦区（复垦责任区）土地利用权属表

乡镇	权属单位	权属性质	地类								
			01	03			04	10	12		合计
			耕地	林地			草地	交通运输用地	其他土地		
			0103	0301	0305	0307	0404	1006	1203	1206	
			旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	农村道路	田坎	裸土地	
石口乡	王家庄村	30	3.85	0.43	1.5		0.44	0.13	0.67	0.54	7.56
	庄上村	30	4.33		2.3			0.18	0.67		7.48
	川口村	30			36.31	2.1	4.96			0.81	44.18
合计			8.18	0.43	40.11	2.1	5.4	0.31	1.34	1.35	59.22

第二节 矿山环境影响（破坏）现状评估

矿山环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上，对区内现有地质灾害(隐患)、含水层、地形地貌景观破坏、损毁土地及矿山生态等环境问题进行评价。

一、地质灾害（隐患）

本矿批准开采铁矾土矿，始建于 2007 年，2007 年取得采矿证以来，仅在 2009～2010 年进行了主、副斜井的施工，均未到达矿层，井口现已封堵废弃。截止目前，该矿未进行过开采及基建等活动，一直处于停产状态，矿区内没有形成采空区。本次野外调查访问，地表不存在地裂缝、地面塌陷。

经现场调查访问，评估区存在潜在泥石流等地质灾害隐患。

1、泥石流地质灾害危险性现状评估

N₁ 马王节沟潜在泥石流沟：本矿废弃的主斜井、副斜井处于马王节沟沟谷中，马王节沟谷总体走向北北东，主沟谷长约 1.33km，最大相对高差 132.5m，主沟纵向坡降 2.0～8.27%，汇水面积 1.59km²，两侧边坡度介于 20～70° 之间，沟谷断面形态以宽“U”型为主，支沟呈“V”型，地表岩性主要为第四系中上更新统粉土和粉质粘土等，沟底局部出露基岩，粉土垂直节理发育，沟坡上植被覆盖率约 30～80%，沟底及沟坡平缓地带分布耕地，上游沟中分布 2 个养殖场、东邻矿的库房等。沟谷内平时干旱无水，仅在雨季时会有少许流量；现状洪水期流水较通畅、堵塞较轻，上游沟中养殖场等工程建设时挖填方后的弃物、垃圾、废渣等零星松散物储量约 0.08 万 m³（见照片 8-2-1～照片 8-2-4）。据现场调查访问，该沟谷历史上未发生过泥石流地质灾害，沟口也没有发现泥石流堆积的痕迹，村庄处于山梁上或沟谷坡地上，威胁对象主要是处于沟谷中的耕地、村级道路、行人、车辆等。

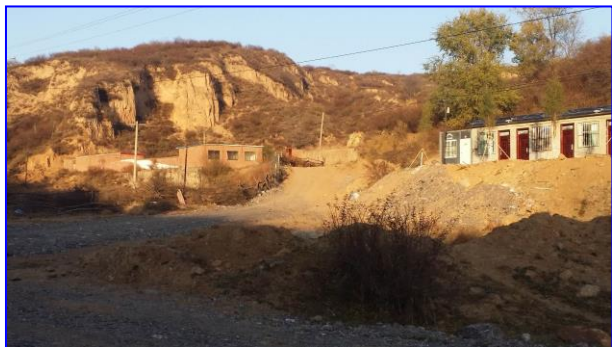
2、地质灾害危险性现状评估小结

综上所述，评估区没有形成采空区，未发现地裂缝、地面塌陷；现状存在 1 条潜在泥石流沟。对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，评估区地质灾害危害程度分为较轻区（表 8-2-1、图 8-2-1）。

表 8-2-1 地质灾害影响程度现状评估说明表

分区	分布位置	亚区代码	面积(hm ²)	占百分比(%)	分区说明
较轻	评估区	C	143.50	100	评估区没有形成采空区，未发现地裂缝、地面塌陷；发育 1 条潜在泥石流沟。现状地质灾害影响程度较轻。

较轻区：分布于评估区，面积 143.50hm^2 ，占评估区总面积的 100%。现状评估地质灾害危险性小，影响程度较轻。



照片 8-2-1 N₁潜在泥石流沟现状(镜向 NE)



照片 8-2-2 N₁潜在泥石流沟现状(镜向 ES)



照片 8-2-3 N₁潜在泥石流沟现状(镜向 WN)



照片 8-2-4 N₁潜在泥石流沟现状(镜向 EN)

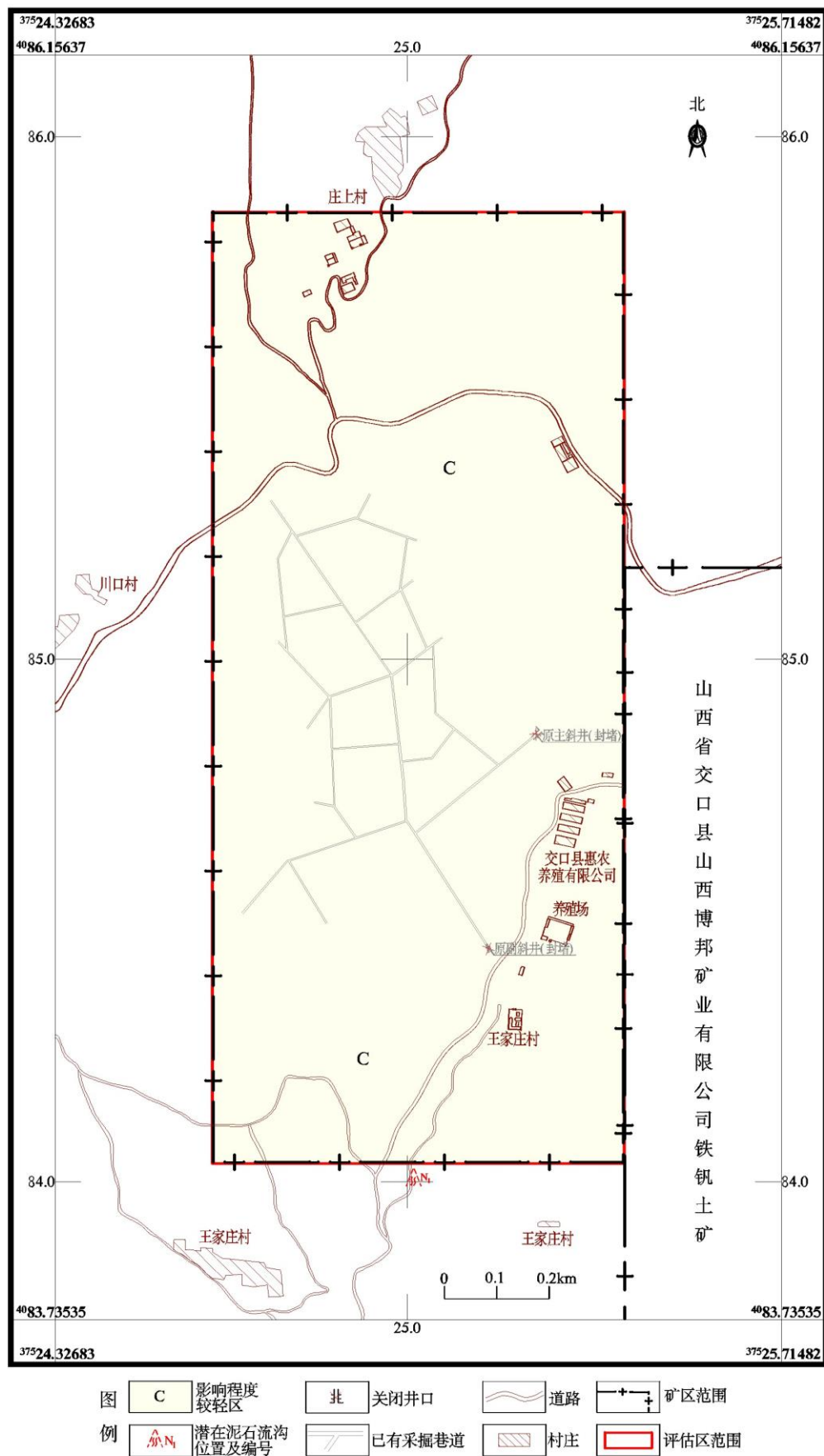


图 8-2-1 地质灾害（隐患）现状评估分区图

二、采矿活动对含水层的影响与破坏现状评估

评估区地表大面积覆盖第四系中、上更新统黄土，沟谷地带局部出露石炭系上统太原组一、二段基岩。福斯成矿批准开采石炭系中统本溪组的铁矾土矿层，矿体形态呈层状、似层状产出，倾向南东，倾角 $5\sim 7^\circ$ 。矿层覆岩以砂质泥岩、粘土岩为主，底板为铁铝岩、山西式铁矿。

根据地下水的含水介质及赋存特征，将评估区地下水划分为碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层、碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层、松散岩类孔隙含水层。

1、采矿活动对含水层结构的影响与破坏现状评估

本矿未进行开采活动，仅掘进了主、副斜井及部分巷道进行探矿作业，且均未到矿层且废弃多年，现状对评估区各类含水层结构未造成破坏，影响程度较轻。

2、采矿活动对生产、生活用水的影响与破坏现状评估

评估区位于郭庄泉域的补给迳流区，根据野外调查访问，评估区范围内北部主要分布庄上村，南部外分布王家庄之穆家渠自然村，村民生产生活用水来源于泉水或深井水。

庄上村泉水：位于评估区东北 210m 外，庄上村东北约 500m 处（见照片 8-2-5～照片 8-2-6），地理坐标为 $X=4086062.253$ ， $Y=37525424.034$ ，泉水出露标高 1302m，流量为 $0.0032\text{m}^3/\text{s}$ 左右，出露于沟谷底部，含水层为石炭系上统太原组二段底部 K_2 砂岩，为裂隙下降泉。村民生产生活用水来源于泉水，泉水水位及流量随季节性变化明显，但基本能够满足该村生产、生活用水要求。



照片 8-2-5 庄上村供水泉旧照(镜向 N)



照片 8-2-6 庄上村泉水及蓄水池现状(镜向 ES)

王家庄村泉水：位于评估区南 535m 外，王家庄村南约 55m 处（见照片 8-2-7），地理坐标为 $X=4084228.030$ ， $Y=37525205.884$ ，泉水出露标高 1318m，流量为 $0.0035\text{m}^3/\text{s}$ 左右，出露于沟谷下部，含水层为石炭系上统太原组二段底部 K_3 砂岩，属于裂隙下降泉。王家庄（包括穆家渠等自然村）村民生产生活用水 4 年前来源于泉

水，水量基本能够满足该村生产、生活用水要求。从 2019 年以来村民生产生活用水主要来源于奥灰岩溶深井水，水井位于王家庄村南 1km 外的陈家峪村，距本矿南边界 1.3km 以上。



照片 8-2-7 王家庄村泉水及蓄水池(镜向 NE)

本矿未进行开采活动，仅掘进了主、副斜井及部分巷道进行探矿作业，未到矿层且废弃多年，采矿活动未对村民生产、生活用水造成影响。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下采矿活动对含水层影响程度较轻。

3、含水层破坏现状评估小结

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下采矿活动对含水层影响和破坏程度分为较轻区(图 8-2-2、表 8-2-2)。

较轻区：分布于评估区，面积 143.50hm²，占评估区总面积的 100%。本矿未进行开采活动，仅掘进了主、副斜井及部分巷道进行探矿作业，未到矿层且废弃多年，未形成采空区，对各类含水层影响或破坏程度较轻；未对村民生产、生活用水造成影响。现状条件下采矿活动对含水层影响程度较轻。

表 8-2-2 含水层现状评估分区说明表

分区	分布位置	亚区代码	面积(hm ²)	占百分比(%)	分区说明
较轻	评估区	C	143.50	100	本矿未进行开采活动，仅掘进了主、副斜井及部分巷道进行探矿作业，未到矿层且废弃多年，未形成采空区，对各类含水层影响或破坏程度较轻；未对村民生产、生活用水造成影响。现状条件下采矿活动对含水层影响程度较轻。

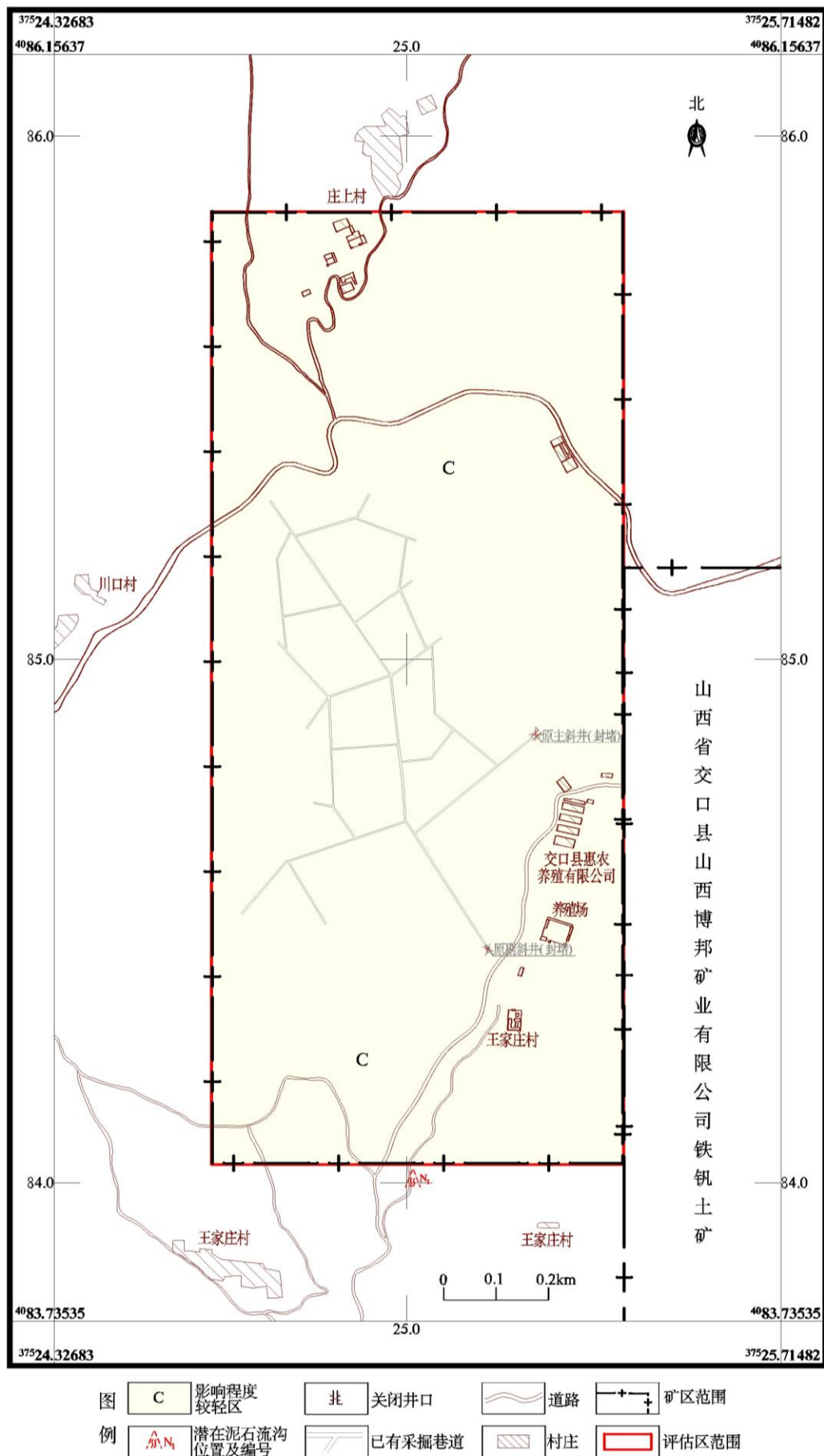


图 8-2-2 含水层影响或破坏程度现状评估分区图

三、采矿活动对地形地貌景观影响与破坏现状评估

评估区内没有国家、省级以及地方划定或拟申报的地质遗迹、地质公园、自然保护区，也没有古建筑、人文景观、风景旅游区等保护性人文景观、城市及重要交通干线。

1、地形地貌景观影响与破坏现状评估

根据野外调查访问及矿方提供资料，该矿自 2007 年取得采矿证以来，仅在 2009～2010 年掘进了主、副斜井及部分巷道进行探矿作业，一直未进行过开采及基建等活动，多年来处于停产状态，废弃主、副斜井井口已封堵填埋多年，现井口等不见踪迹，已自然丰郁或已成为当地老百姓修建养殖场的场地，现场无本矿地面建（构）筑物及其建筑、生活垃圾等，马王节沟主沟谷沟底及沟坡平缓地带分布耕地（见照片 8-2-8～照片 8-2-11）。现该矿对该区域地形地貌景观影响与破坏程度较轻。



照片 8-2-8 评估区地形地貌景观(镜向 N)



照片 8-2-9 评估区地形地貌景观现状(镜向 EN)



照片 8-2-9 废弃主斜井场地地貌景观(镜向 NW)



照片 8-2-10 废弃场地地貌景观(镜向 SE)

2、地形地貌景观现状评估小结

综合所述，现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度分为较轻区（见表 8-2-3 和图 8-2-3）。

较轻区：位于评估区，评估区内本矿未进行地面工程建设及采矿活动，对地形地貌景观影响程度较轻，面积 143.50hm²，占评估区总面积的 100%。

表 8-2-3 地形地貌景观现状评估分区说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm ²)	占 比	分区说明
较轻	评估区	C	143.50	100	评估区内本矿未进行地面工程建设及采矿活动，对地貌景观破坏程度较轻。

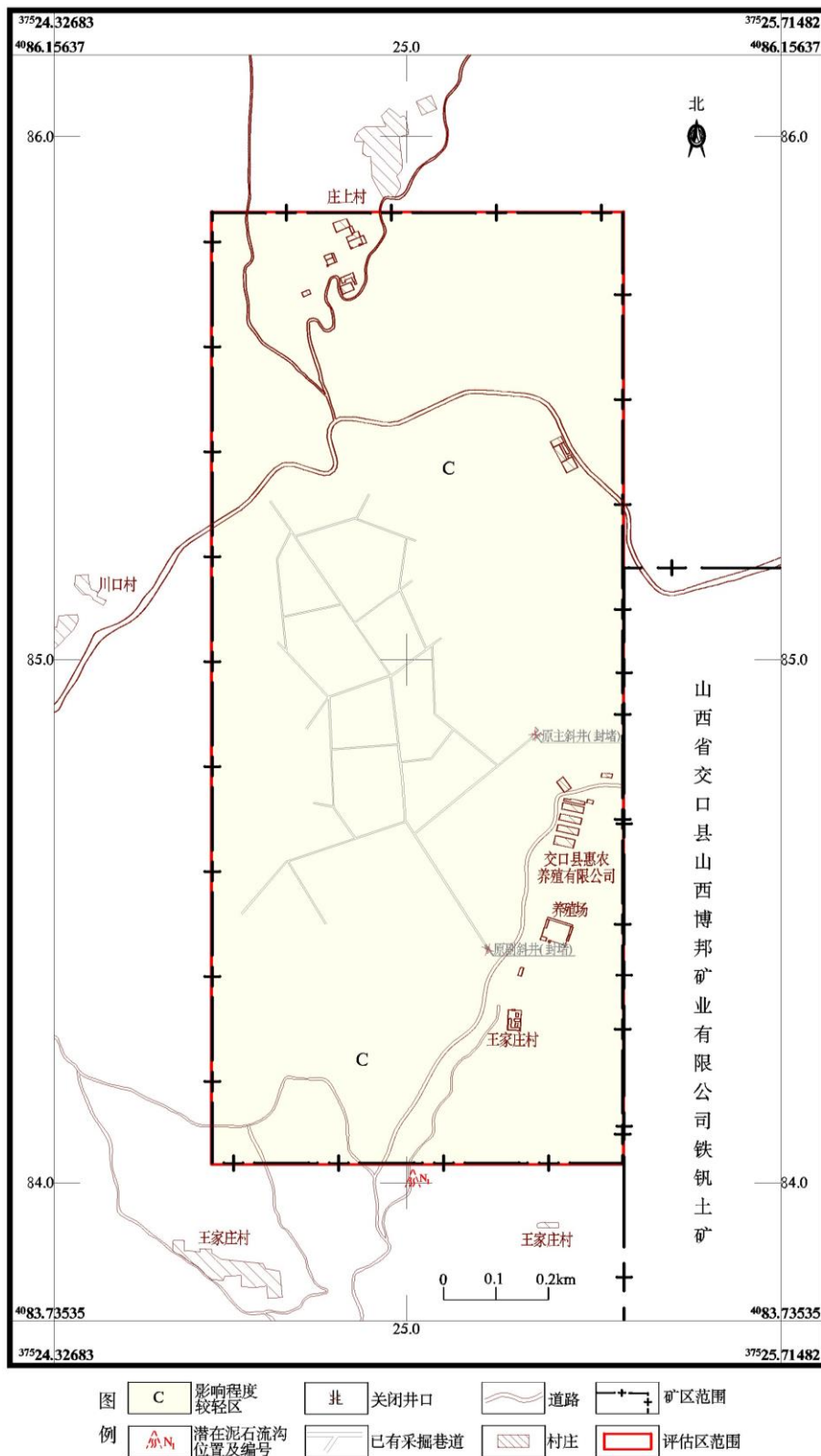


图 8-2-3 地形地貌景观破坏程度现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

该矿自 2007 年取得采矿证以来，仅在 2009~2010 年掘进了主、副斜井，未进行过开采及基建等活动，原废弃井口目前已封堵，经调查，原井口处人工扰动遗址已自然恢复，目前已被用作养殖场等用地。鉴于该井口处实际由原村居民利用，暂无法明确后期不再使用后的恢复责任，故主井井口处生态恢复工程量和费用按井口用地生态管护费用计列生态恢复费用中。

除此外地表无该矿生产活动造成的已损毁未治理土地。



照片 8-2-11 原主井井口处养殖利用

五、环境污染与生态破坏

（一）现状环境污染

1、污染物排放标准

1) 废气：

厂界无组织颗粒物排放执行《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）中表 7 新建企业大气污染特别排放标准要求，厂界颗粒物无组织排放限值 $1.0\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

2) 噪声

噪声：工业场地厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准：昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）。

3) 生活污水和矿井水

生活污水处理后全部回用于厂区及道路抑尘洒水，不外排；矿井水处理后回用于井下凿岩用水和降尘洒水，不外排；生活污水和矿井水回用指标执行《城市污水再生

利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫、绿化用水水质标准，矿井水中 SS 执行《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）。

4) 固体废物

一般工业废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599—2020）及其修改单的相关规定。

危险废物贮存堆放执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物储存、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）及修改单、关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告（环境保护部 2017 年第 43 号公告）的有关规定。

2、污染排放现状

该矿属于基建停产状态，井口封闭，井口无建筑物，原场地已废弃，地表无环保设施和监测设施。现状原井口场地已被利用为养殖场。

3、矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

1) 企业环保“三同时”履行情况

①环保手续履行情况

2019 年 7 月，由山西博瑞昇环保科技有限公司编制完成《山西福斯成矿业有限公司 1 万吨/年铁矾土资源整合项目环境影响报告书》。2019 年 7 月 1 日，吕梁市行政审批服务管理局以交环行审[2019]21 号文件对该《报告书》予以批复（见附件）。

本项目目前正在编制 6 万吨环评报告，后期将根据新环评报告实施各类污染防治设施。

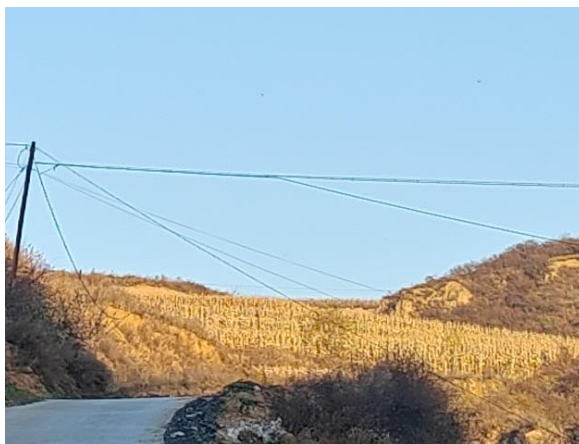
②“三同时”履行情况

该矿现阶段正在进行环评报告编制，要求该矿在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护有关法律规定，认真执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，严格按环评及批复要求建设污染防治设施，并按期进行环境污染监测，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

（二）生态破坏现状

本矿自 2007 年取得采矿证以来，曾在 2009~2010 年掘进了主、副斜井及部分巷道

进行探矿作业，未进行过开采及基建等活动，原井口均已封闭多年，原副井处于矿区中部，原位已修整为耕地多年，交口县自然资源局提供的 2022 年度、2021 年度国土变更数据库中数据核实，均已变更为耕地。现状为农田植被，调查时已收割，前作作物为玉米。目前已由多年前城镇（工矿）生态系统转为农田生态系统，土壤结构、植被结构均逐步恢复中。



照片 8-2-12 原副井井口处现状

原主井位于中东部，拟设工业场地北部沟谷中，调查井口已封闭，井口处已被当地居民于 2022 年底利用为养殖场地。目前井口场地已由多年前城镇（工矿）生态系统转为城镇生态系统，基本覆盖原矿山基建痕迹。鉴于该井口处实际由原村居民利用，暂无法明确后期不再使用后的恢复责任，故主井井口处生态恢复工程量和费用按井口用地生态管护费用计列生态恢复费用中。



照片 8-2-13 原主井井口处现状

除此之外矿区内暂无其他本矿造成的已破坏生态问题。

第三节 矿山环境影响预测评估

矿山环境影响预测评估是在调查与分析已产生的矿山地质环境问题现状的基础上，依据矿山开发利用规划，结合矿山地质环境条件，分析阐述未来矿产资源开发可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和拟损毁土地、矿山生态问题的分布、规模、特征和危害等。根据年度开采掘进范围、进度、工作面接替顺序、开采方法等因素，对开采造成的上述矿山环境问题的影响进行定量和定性的分析预测评估。

一、地质灾害危险性预测评估

1、地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

1) 未来采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

(1) 据前述开发利用设计，本矿设计采用井工开采方式，采用“房柱采矿法”对矿区内的铁矾土矿体进行开采。本区为缓倾斜矿体，依据矿体的赋存情况，以“主副风井、井底车场、工业场地整体保安矿柱”和“公路保安矿柱”将矿区自然划分为“北采区”、“中采区”和“南采区”3个采区。主副风井以南为南采区，“主副风井、工业场地整体保安矿柱”和“公路保安矿柱”之间为中采区，“公路保安矿柱”以北为北采区。设计将全矿区划分为22个中段，其中，南采区划分为S1-S3共3个中段，中采区划分为M1-M15共15个中段，北采区划分为N1-N4共4个中段。

开采顺序为：采区之间，先采南采区，后采中采区，最后采北采区。中段之间上行式开采，先采下部的中段，待下部的中段开采完后，再采上部的中段。矿块之间(同一中段内)后退式开采。

在运输大巷和中段运输巷道内，每隔50m设一错车硐室，规格为宽6m×高2.767m×深4m，喷50mm厚C20砼支护；开拓工程中所留设的永久保安矿柱不得回采。

矿山服务年限为13.85年，投产五年内主要开采南采区和中采区的1260m-1265m中段的矿体（详见表8-3-1）。

表 8-3-1 近期开采进度计划表

时间	掘进	开采(工作面)
第一年	掘进中段运输巷，回风巷	开采 1260 中段 S1、S2（部分）矿体
第二年	掘进中段运输巷，回风巷	开采 1260 中段 S2、S3（部分）矿体
第三年	掘进中部采区中段运输巷，回风巷	开采 1260 中段 S3、1265 中段 M1 矿体
第四年	掘进中部采区中段运输巷，回风巷	开采 1265 中段矿体
第五年	掘进中部采区中段运输巷，回风巷	开采 1265 中段矿体

本矿未来开采矿体主要分布于矿区的西部。北部矿体倾向南西，南部矿体倾向南东，倾角 $5\sim 7^\circ$ 。底板为铁铝岩或山西式铁矿，顶板为砂质泥岩、粘土岩等。矿体形态呈层状、似层状产出，矿区内矿体厚 $0.2\sim 1.85\text{m}$ ，平均厚 1.02m ，未来开采区矿体厚 $0.7\sim 1.85\text{m}$ ，平均厚 1.45m ，采深 $50\sim 118\text{m}$ 。

据开发利用计算的地表移动变形影响范围，岩石移动角取 65° ，表土移动角取 45° 。预测采用井工开采方式开拓后，可能引发地表移动变形影响范围边界的距离(L)为 $25\sim 57\text{m}$ ，影响面积为 56.39hm^2 。

近期（投产五年内）主要开采南采区和中采区的 $1260\text{m}\sim 1265\text{m}$ 中段的矿体，可能引发地表移动变形影响范围边界的距离(L)为 $28\sim 55\text{m}$ ，影响面积为 15.53hm^2 。

（2）开采引起的地表移动时间预测

开采引起的地表移动速度是由零逐渐增大，达到一定值后，又逐渐缩小趋于零。地表移动的延续时间（T）可用《三下开采规范》中的公式进行估算，公式如下： $T=2.5H(d)$

式中:H 为工作面平均采深(m)

福斯成矿未来规划开采矿层埋深 $50\sim 118\text{m}$ ，将数据代入上述公式计算得，矿层开采后，引起的地表移动时间为 $50\sim 295$ 天（ $0.14\sim 0.8$ 年）。地面变形时间最长为 0.8 年。

近期（投产五年内）开采地段矿层埋深 $57\sim 72\text{m}$ ，将数据代入上述计算公式计算得，矿层开采后，引起的地表移动时间为 $143\sim 180$ 天（ $0.39\sim 0.49$ 年），地面变形时间最长为 0.49 年。

以上所得仅是主要变形阶段(初始期和活跃期)的影响时间，其残余变形还会延长较长时间，采矿引发的地裂缝、地面塌陷地质灾害具有长期灾害效应，由此推断随着区内未来矿层开采对地表的影响破坏范围和破坏程度会逐渐加大，最终波及整个影响区。

（3）险性预测

A、工业场地

矿体开采影响区：开发利用为工业场地留设了保护矿柱，在留设保护矿柱的情况下，未来采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝对工业场地地面建（构）筑物影响小，地质灾害危险性小。

B、村庄

服务期矿体开采影响区：评估区内庄上村西南部处于有矿区，开发利用规划不开采庄上村西附近矿体，已为村南留设保护矿柱，且处于地面变形影响最大范围之外。未来采矿活动对庄上村地面建（构）筑物影响小，地质灾害危险性小。

未来采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝对西南部约 330m 村级公路、8.18hm² 耕地受到中度破坏，预估可能对约 15 位耕作人或农具等构成威胁。按治理成本估算，预估造成的直接经济损失 100~200 万元，危害程度中等，危险性中等。

近期（投产五年内）矿体开采影响区：庄上村处于近期地面变形影响最大范围之外，近期采矿活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝对西南部约 330m 村级公路、3.85hm² 耕地受到中度破坏，预估可能对约 10 位耕作人或农具等构成威胁。按治理成本估算，预估造成的直接经济损失 100~200 万元，危害程度中等，危险性中等。

2、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

1) 工业场地工程建设引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

(1) 设计主工业场地

本矿规划在评估区西南冲沟上游设计主工业场地，该场地总体呈西高东、低，现状场地地面高程 1352~1328m，最大相对高差 24m，地形起伏较大，山坡度 20~35°，北西向上设计成 2 个平台进行地面整平及建设工程，设计东部地面整平标高 1339m，西部地面整平标高 1341.36m，主要是利用基建时产生的土渣回填该区域小山沟，地面整平后在西部形成挖方高 3~8m、宽约 125m 的 YW₁ 挖方边坡(图 8-3-1)，该挖方边坡脚距设计回风斜井口最近 24m；在东部形成填方高 2~6m、宽约 220m 的 YT₁ 填方边坡(图 8-3-1)，该填方边坡顶距设计建筑最近 1m 左右；高 2~4m、宽约 50m 的 YT₂ 填方边坡。该区域地表主要为第四系中上更新统粉土、粉质粘土，粉土、粉质粘土之下伏岩体倾向南东，倾角 5~7°，近水平，与坡向大角度斜交；YW₁、YT₁、YT₂ 挖填方边坡一旦失稳发生崩塌，其影响范围可能达到布置于坡顶、坡脚的矿区道路、围墙地带，可能对矿区道路、围墙等构成威胁。预测工程建设过程中形成高陡边坡、引发周边坡体发生大规模的崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，地质灾害危险性小。

(2) 设计北竖井工业场地

规划在评估区西北新建北部竖井安全出口、北竖井工业场地，现状场地地面高程 1335~1342m，最大相对高差 7m，地形起伏较小，设计地面整平标高 1337.50m，主要是利用基建时产生的土渣回填该区域地形较低处，地面整平后在西部形成最大挖方

高 4.5m、宽约 50m 的挖方边坡(YW₂、图 8-3-2)，该挖方边坡脚距设计井口最近 7m；在东部形成最大填方高 2.5m、宽约 45m 的填方边坡(YT₃、图 8-3-2)，该填方边坡顶距设计建筑最近 8m 左右。该区域地表主要为第四系中上更新统粉土、粉质粘土，下伏岩体倾向南西，倾角 5~7°，近水平，与坡向反向或大角度斜交；预测工程建设引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，地质灾害危险性小。

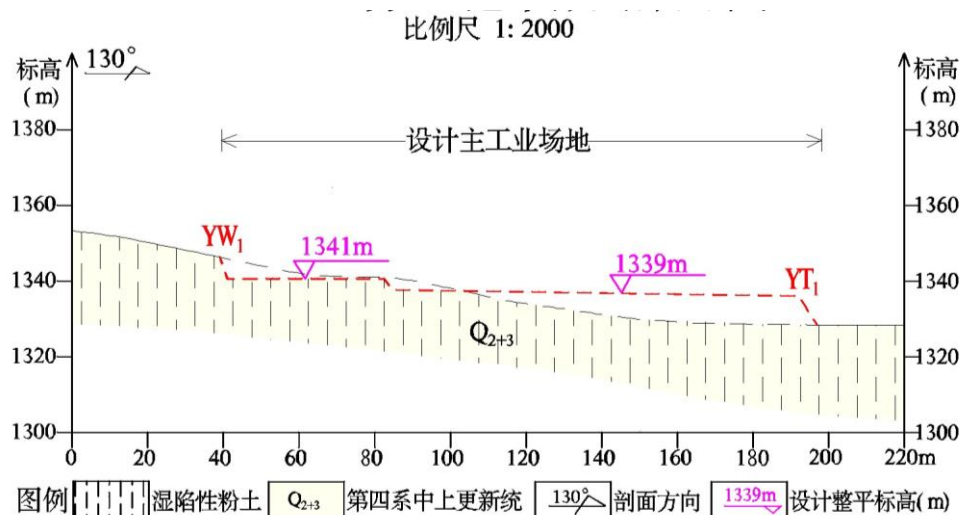


图 8-3-1 设计主工业场地挖填方剖面图

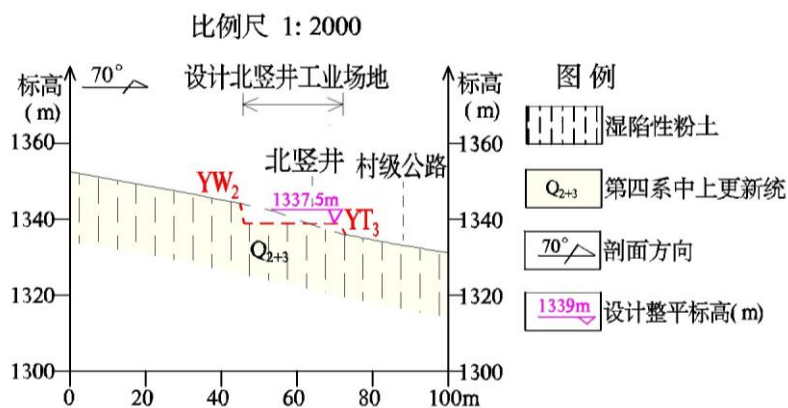


图 8-3-2 设计北风井工业场地挖填方剖面图

2) 矿山开采引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

开发利用规划未来采用井工开采，评估区内地形起伏，冲沟较发育，在沟坡地带一般坡度较大，采矿活动引发地面变形，损毁程度中部和北部以轻度为主，南部以中度为主，在坡度较陡地段有可能引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害，危害主要是堵塞沟谷等，按治理成本估算，预估直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

3) 取土场工程建设引发或加剧崩塌地质灾害危险性预测评估

开发利用规划在评估区中部设取土场，占地 0.36hm²，取土场为山坡，总体走势为南高、北低，取土场可土体厚 25-40m，地表以上取土厚度为 5m。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成平台坡度在 0~1°，边坡度 45° 左右，最大边坡高度 3m，长 51m。边坡高度小，引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，影响程度较轻。

3、泥石流地质灾害危险性预测评估

1) 马王节沟潜在泥石流沟 (N₁)

马王节沟下游沟中有工业场地。主沟谷长约 1.33km，最大相对高差 132.5m，主沟纵向坡降 2.0~8.27%，汇水面积 1.59km²（图 8-3-3），两侧边坡度一般介于 20~70° 之间，沟谷断面形态以宽“U”型为主，上游及支沟呈“V”型，地表岩性为第四系中上更新统粉土和粉质粘土等，粉土垂直节理发育，植被覆盖率约 30%，未来下伏矿层开采后，沟域内第四系松散崩塌物数量会逐渐增加，可能成为泥石流物源，预估沟谷中零星松散堆积物约 0.13 万 m³，可能造成沟谷堵塞较轻~较严重。由于工业场地地面建（构）筑布置于支沟上游，受威胁的可能性小；威胁对象主要是处于沟谷中的耕地、村级公路、行人、车辆等。

评估区多年平均降水量 569.4mm，日最大降水量 115.4mm，时最大降水量为 47.0mm，10 分钟最大降水量 15.0mm。根据国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 暴雨强度指标 R 及表 B.1 可能发生泥石流的限界值（表 8-3-2），对比评估区降水量条件，初步判定该沟谷具备发生泥石流的降雨条件。

表 8-3-2 全国各地可能发生泥石流的限界值表

年均降雨量 (mm)	H _{24(D)} (mm)	H _{1(D)} (mm)	H _{1/6(D)} (mm)	代表地区
800~500mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
518.8	115.4	47.0	15.0	评估区

$$R = K (H_{24}/H_{24(D)} + H_1/H_{1(D)} + H_{1/6}/H_{1/6(D)}) = 1.1 \times (115.4/30 + 47.0/15 + 15.0/6) = 10.43$$

根据发生泥石流的暴雨强度判别表（表 B.1），判断评估区暴雨强度引发泥石流的机率大于 0.8。

依据 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 G 中泥石流沟易发程度数量化评分表 G.1（表 8-3-3）对沟谷进行判定，马王节沟 N₁ 易发程度量化后数值为 81 分（表 8-2-4），对照附录 G 表 G.3，马王节沟 N₁ 属轻度易发泥石流沟谷。

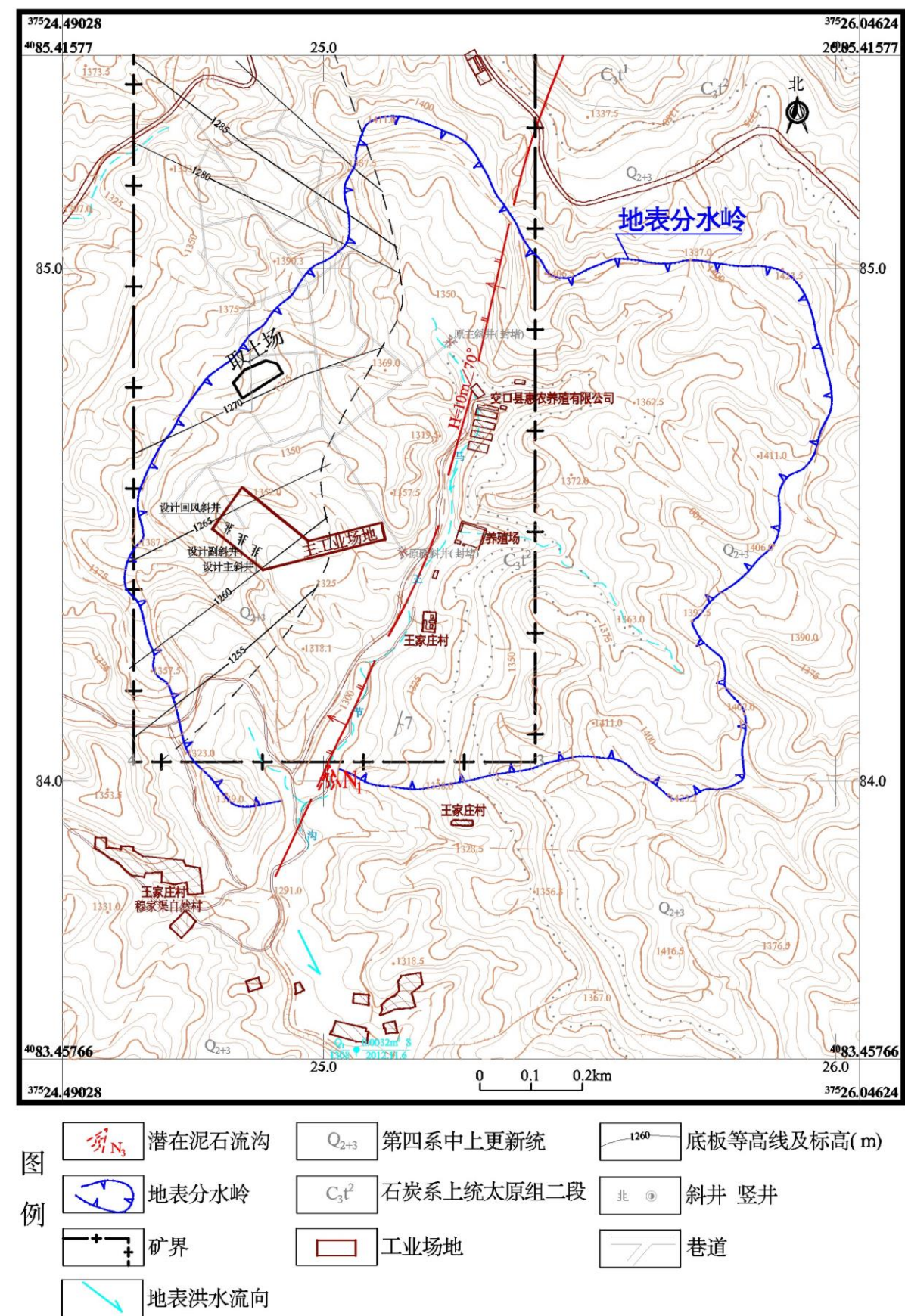


图 8-3-3 马王节沟 N₁潜在泥石流沟示意图

表 8-3-3 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表

序号	影响因素	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(B)	得分	弱发育(C)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为的)严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给增长率比	$\geq 60\%$	16	$< 60\% \sim 30\%$	12	$< 30\% \sim 10\%$	8	$< 10\%$	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化,主流在高水位时偏,低水位时不偏	7	主河无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡	$\geq 21.3\%$	12	$< 21.3\% \sim 10.5\%$	9	$< 10.5\% \sim 5.2\%$	6	$< 5.2\%$	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震区,有中小断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影	1
6	流域植被覆盖	$< 10\%$	9	$< 10\% \sim 30\%$	7	$< 30\% \sim 60\%$	5	$> 60\%$	1
7	可沟近期一次变幅	$\geq 2.0\text{ m}$	8	$< 2.0\text{ m} \sim 1.0\text{ m}$	6	$< 1.0\text{ m} \sim 0.2\text{ m}$	4	$< 0.2\text{ m}$	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量($10^4\text{ m}^3/\text{km}^2$)	≥ 10	6	$< 10 \sim 5$	5	$< 5 \sim 1$	4	< 1	1
10	沟岸山坡坡度	$\geq 32^\circ$	6	$< 32^\circ \sim 25^\circ$	5	$< 25^\circ \sim 5^\circ$	4	$< 15^\circ$	1
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	拓宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	$\geq 10\text{ m}$	5	$< 10\text{ m} \sim 5\text{ m}$	4	$< 5\text{ m} \sim 1\text{ m}$	3	$< 1\text{ m}$	1
13	流域面积(km^2)	$0.2 \sim 5$	5	$< 5 \sim 10$	4	0.2 以下 $10 \sim 100$	3	> 100	1
14	流域相对高差	$\geq 500\text{ m}$	4	$< 500\text{ m} \sim 300\text{ m}$	3	$< 300\text{ m} \sim 100$	2	$< 100\text{ m}$	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 8-3-4 泥石流易发程度综合评判表

编号	综合评判																发育程度
	不良地质现象	补给段长度比(%)	沟口扇形地	主沟纵坡(%)	新构造影响	植被覆盖率(%)	冲淤变幅($\pm\text{m}$)	岩性因素	松散物贮量($\text{万 m}^3/\text{km}^2$)	山坡坡度(°)	沟槽横断面	松散物平均厚(m)	流域面积(km^2)	相对高差(m)	堵塞程度	总分	
N ₁	12	8	7	6	7	7	4	5	1	6	4	5	5	2	2	81	弱发育

N₁ 马王节沟下游沟中有耕地、村级公路、行人、车辆等,未来沟域范围内矿层采深 50~118m,平均采厚 1.45m,采深采厚比 34~81,地面变形较轻~较严重,发育程度弱。预测评估未来采矿可能引发或加剧马王节沟 N₁ 泥石流地质灾害,对耕作人、村级公路、行人、车辆等构成威胁的可能性小~中等,直接经济损失小于 100 万元,危

害程度小，危险性小。

近期采空影响区位于马王节沟下游北侧沟域内，采动影响范围较小，预测评估近期采矿引发或加剧马王节沟 N₁ 泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，发育程度弱，危险性小。

4、地质灾害预测评估小结

综上所述，对照《规范》附录 E 表 E.1，预测服务期矿山地质灾害危害程度可分为较严重区、较轻区（表 8-3-5、图 8-3-4）。

表 8-3-5 服务期地质灾害危险性预测评估分区说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm ²)	占比%	分区说明
较严重(B)	南部采空影响区	B ₃	8.39	5.85	预测采矿可能影响和破坏南采区村级公路、耕作人等，危害程度中等，危险性中等。
较轻(C)	设计主工业场地及矿区道路	C ₁	2.40	1.67	预测工业场地工程建设引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小；遭受未来采空区地面塌陷、地裂缝及潜在泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。
	设计北竖井工业场地	C ₂	0.07	0.05	预测工业场地工程建设引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小；遭受未来采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。
	取土场	C ₃	0.36	0.25	引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。
	评估区其它区域	C ₄	132.61	92.41	该区域无采矿或未受采矿影响，危害程度小，危险性小。
	小计	C	135.11	94.15	
	合计		143.50	100	

影响较严重区：分布于南部采空影响区，面积 8.39hm²，占评估区总面积的 5.85%。预测采空影响区内村级公路、耕作人、农具等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性小～中等，危害程度中等，影响较严重。

较轻区：分布于评估区其它区域，面积 135.11hm²，占评估区总面积的 94.15%。预测新建工业场地工程建设引发崩塌地质灾害危害程度小，危险性小；遭受未来采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小，危险性小；遭受潜在泥石流地质灾害危害程度小，危险性小。评估区其它区域地质灾害危害程度小，影响程度较轻。

近期内（投产五年内）：预测矿山地质灾害危害程度分为较严重、较轻区（表 8-3-6、图 8-3-5）。

影响较严重区：分布于近期南部采空影响区，面积 8.39hm²，占评估区总面积的 5.85%。预测采空影响区内村级公路、耕作人、农具等遭受采空地面塌陷地质灾害的危害程度中等，影响较严重。

较轻区：分布于其它区域，面积 135.11hm²，占评估区总面积的 94.15%。该区域地质灾害危害程度小。

表 8-3-6 近期地质灾害危险性预测评估分区说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm ²)	占比%	分区说明
较严重(B)	近期南部采空影响区	B	8.39	5.85	预测近期南部采矿可能影响和破坏南采区村级公路、耕作人等，危害程度中等，危险性中等。
较轻(C)	设计主工业场地及矿区道路	C ₁	2.40	1.67	预测设计主工业场地及矿区道路工程建设引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小；遭受未来采空区地面塌陷、地裂缝及潜在泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。
	取土场	C ₂	0.36	0.25	引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。
	评估区其它区域	C ₃	132.68	92.46	该区域无采矿或未受采矿影响，危害程度小，危险性小。
	小计	C	135.11	94.15	
	合计		143.50	100	

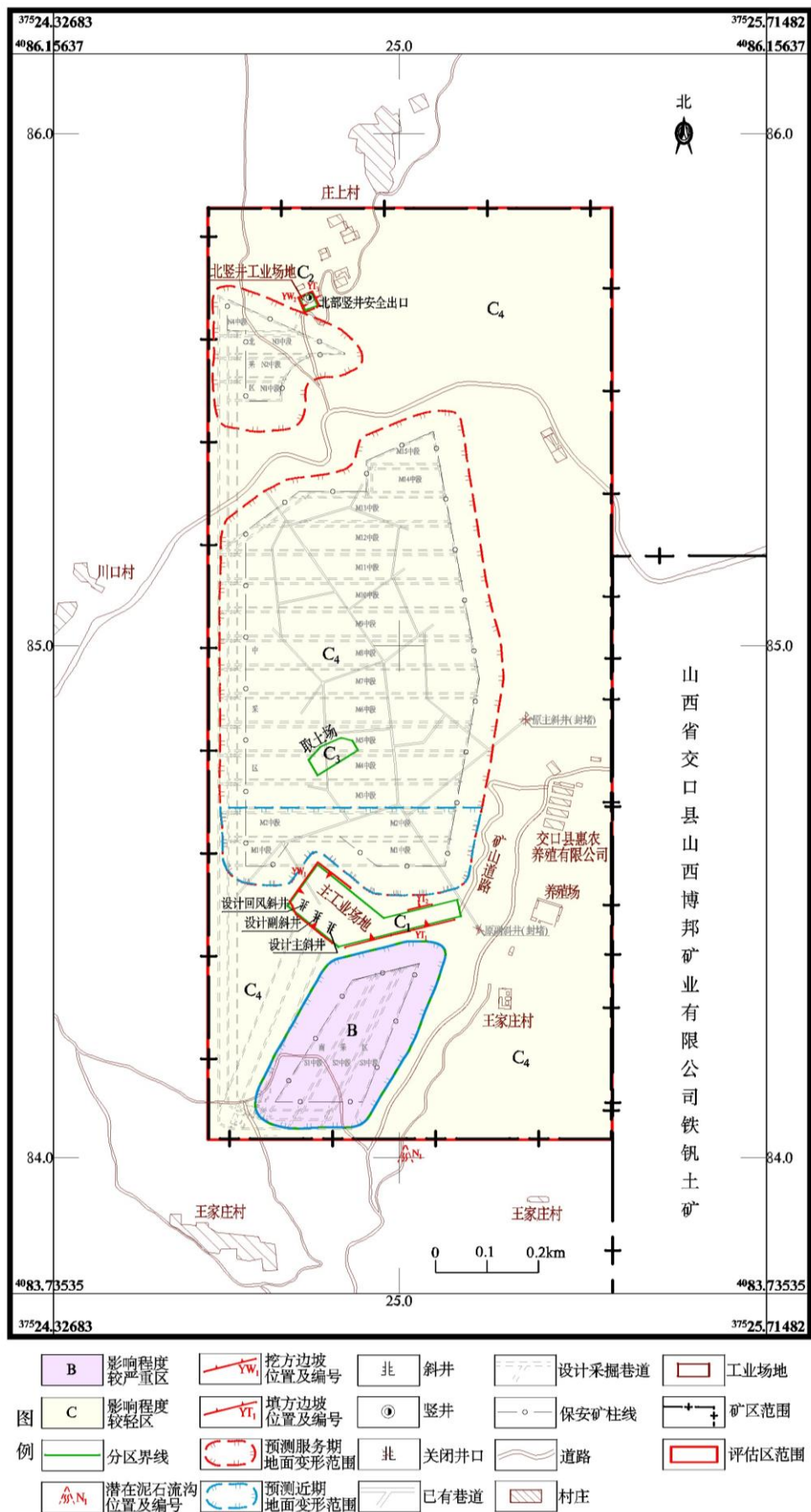


图 8-3-4 服务期地质灾害危险性预测评估分区图

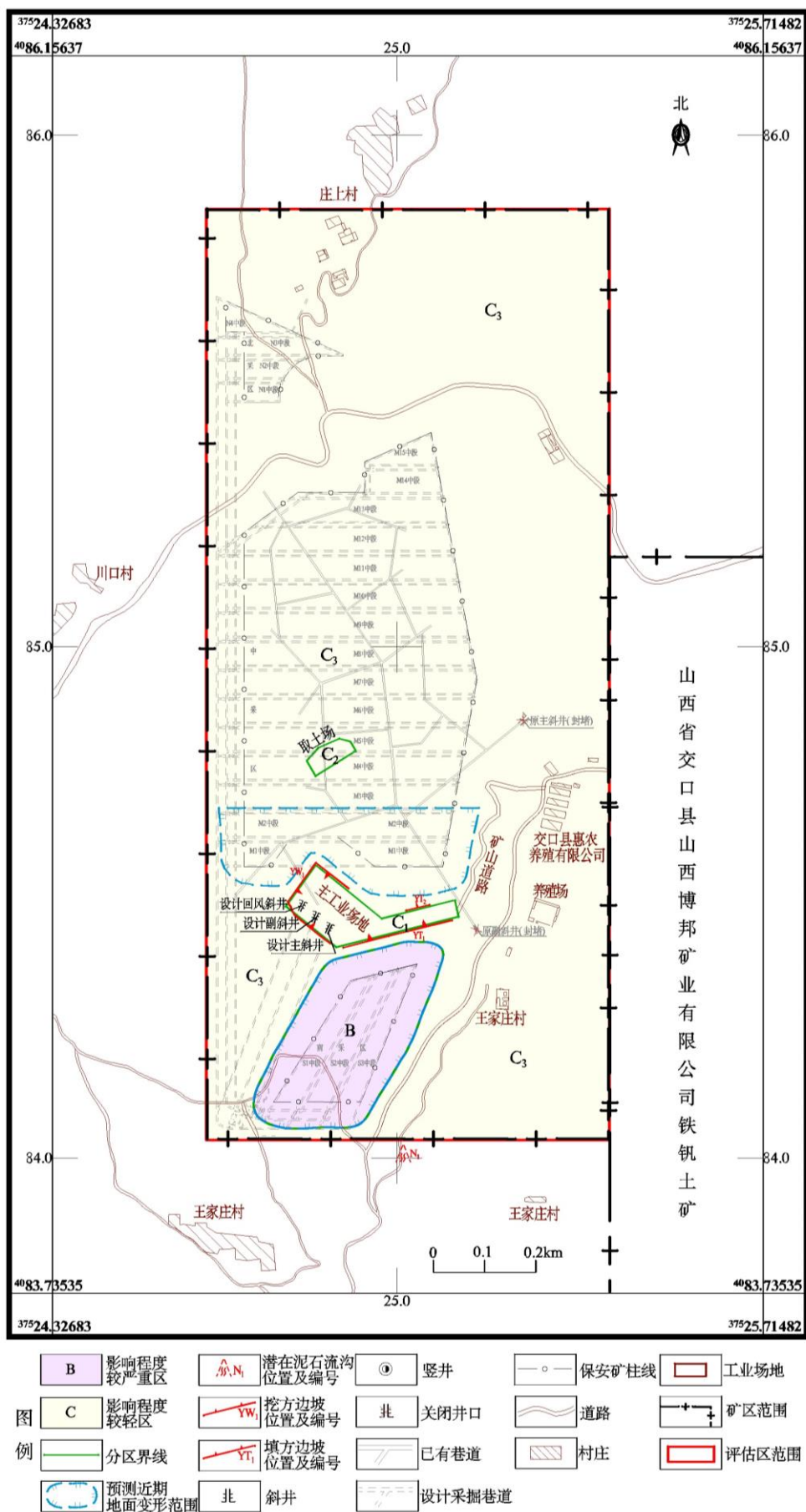


图 8-3-5 近期地质灾害危险性预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

采矿活动对含水层的影响与破坏预测评估主要从对含水层结构的破坏、采矿活动造成矿区及周围主要含水层水位下降、含水层疏干，是否影响到矿区及周围生产生活供水水源等方面进行论述。

评估区主要有碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层、碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层。评估区一带区域奥灰岩溶水位标高 560m 左右，采矿证批准开采标高 1300～1250m，高于岩溶水位标高 690m 以上，本矿未发现大型断层，矿山开采对奥灰岩溶含水层影响较轻。

本矿区赋存太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层，其厚度较小，连续性较差，储水条件较差，富水性相对弱，本矿矿层平均采厚 1.45m，采用房柱式采矿，采矿对该含水层结构影响或破坏程度较严重，服务期含水层影响或破坏总面积约为 56.39hm²，近期含水层影响或破坏面积约 8.39hm²。

评估区地处梁峁状黄土丘陵区，因地势较高，且沟壑纵横，储水条件较差，松散岩类孔隙水多为透水而不含水，预测未来采空影响区导水裂缝带局部可能贯通松散岩类孔隙含水层，对该含水层结构影响或破坏程度较严重。

评估区内中部马王节沟及其支沟平时干涸无水，暴雨过后有暂时水流，采矿活动对地表水漏失影响较轻。

庄上村民生活用水来源于奥灰岩溶深井水，本矿生活用水来源于拉水，采矿活动对村民、本矿生活生产供水的影响程度较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估，服务期采矿对矿山含水层影响与破坏程度分为较严重、较轻区 (表 8-3-7、图 8-3-6)。

表 8-3-7 服务期含水层影响或破坏程度预测评估分区说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm ²)	占百分比%	分区说明
较严重 (B)	采空影响区	B	56.39	39.30	预测该区域采矿对开采矿层之上石炭系太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层结构影响或破坏程度较严重。
较轻 (C)	评估区其它区域	C	87.11	60.70	处于矿层开采地段及矿山人类工程活动影响外，对含水层影响与破坏程度较轻。
	合计		143.50	100	

影响较严重区：分布于采空影响区，面积 56.39hm²，占评估区总面积的 39.30%，预测采矿对开采矿层之上碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层结构影响或破坏程度较严重。

影响较轻区：分布于评估区其它区域，面积 87.11hm²，占评估区总面积的 60.70%。该区域无矿层分布或未开采区，对含水层影响较轻。

预测近期（投产五年内）采矿活动对矿山含水层影响与破坏程度为较严重、较轻区（表 8-3-8、图 8-3-7）。

影响较严重区：分布于近期采空影响区，面积 15.53hm²，占评估区总面积的 10.82%，预测近期采矿对开采矿层之上碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层结构影响或破坏程度较严重。

影响较轻区：分布于评估区其它区域，对含水层影响与破坏较轻，面积 127.97hm²，占评估区总面积的 89.18%。

表 8-3-8 近期含水层影响或破坏程度预测评估分区说明表

分区	分布位置	分区代号	面积 (hm ²)	占百分比%	分区说明
较严重 (B)	近期采空影响区	B	15.53	10.82	预测该区域近期采空影响区对开采矿层之上石炭系太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层结构影响或破坏程度较严重。
较轻 (C)	评估区其它区域	C	127.97	89.18	处于矿层开采地段及矿山人类工程活动影响外，对含水层影响与破坏程度较轻。
	合计		143.50	100	

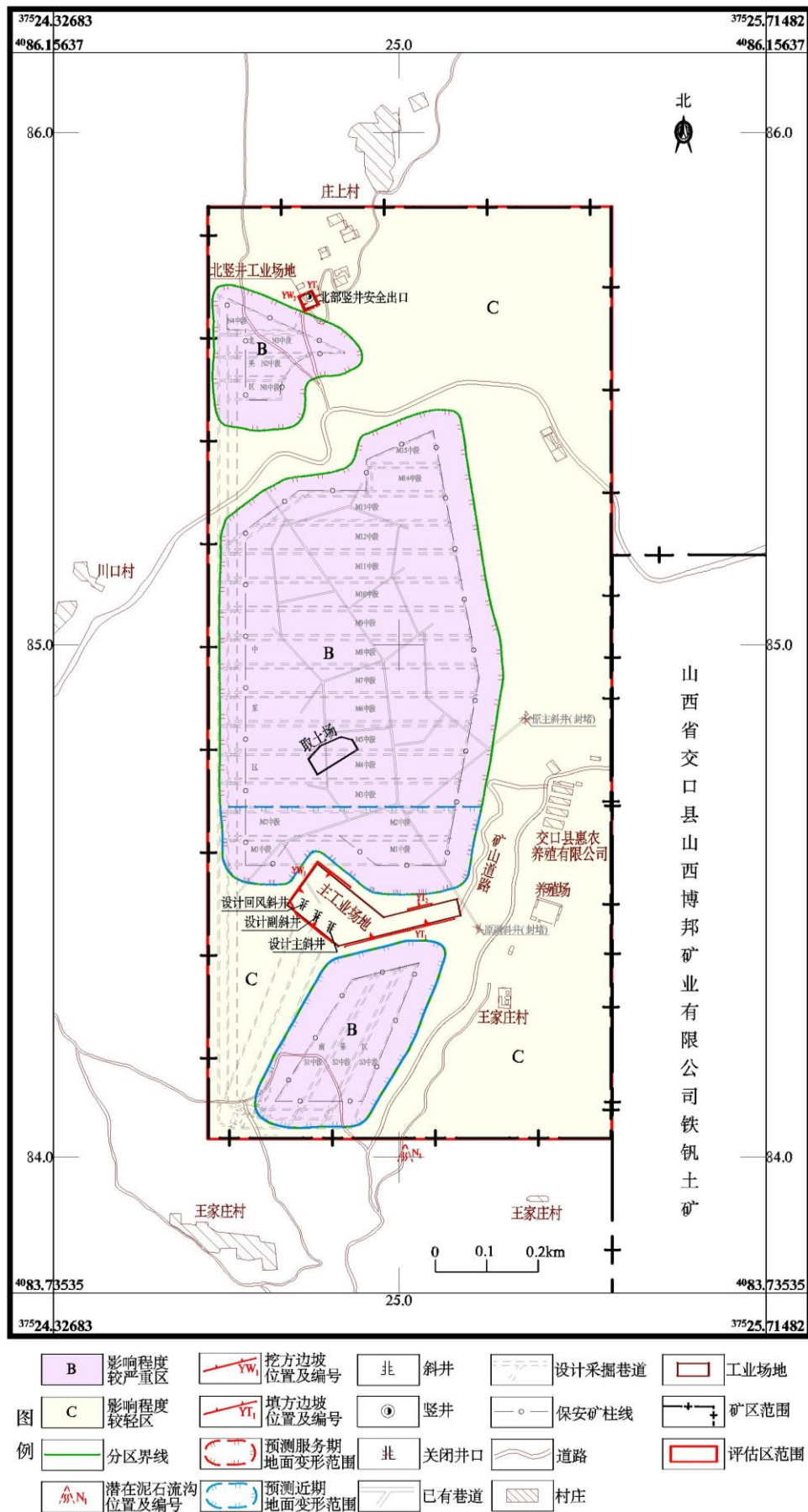


图 8-3-6 服务期含水层影响或破坏程度预测评估分区图

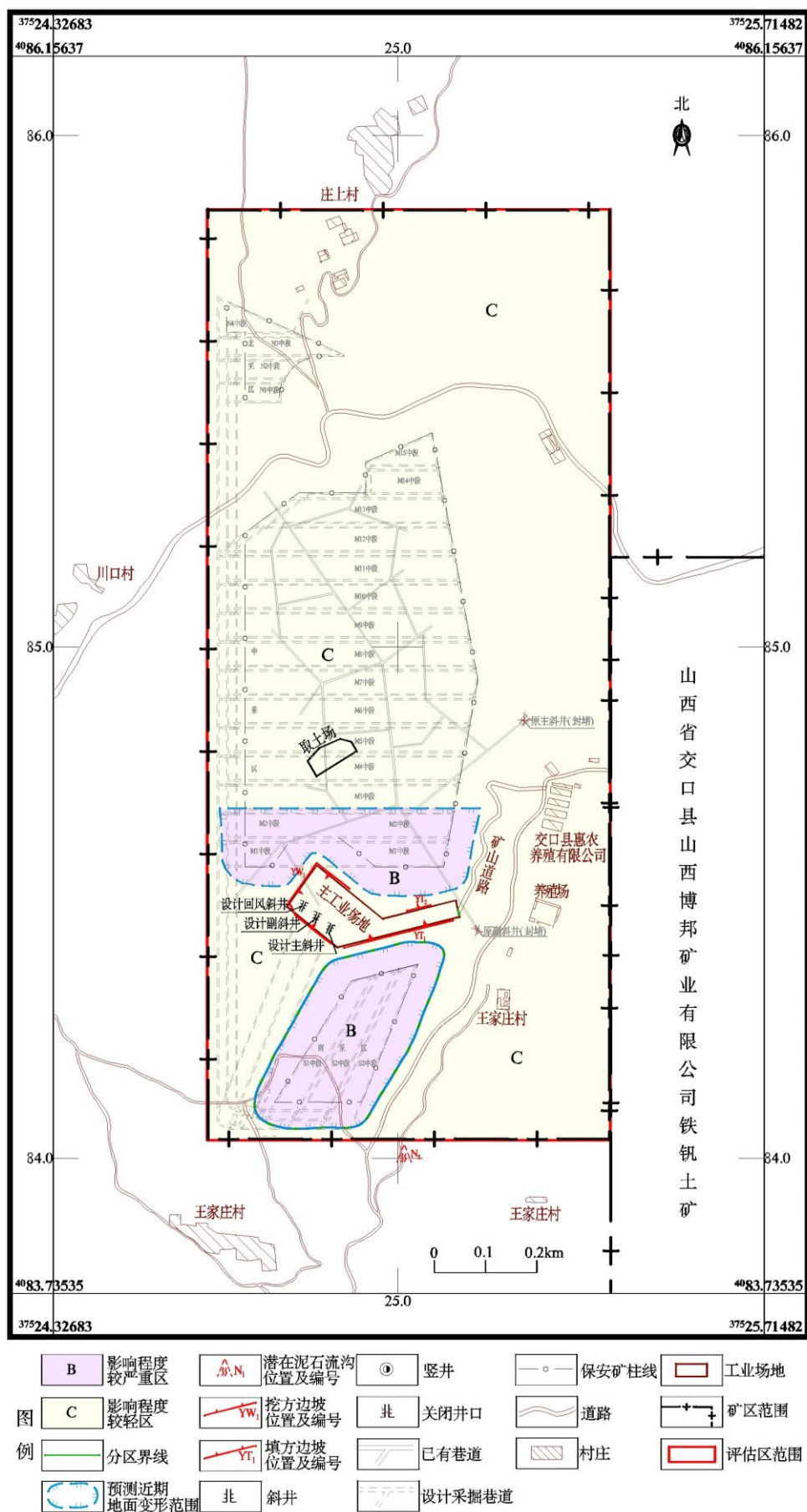


图 8-3-7 近期含水层影响或破坏程度预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

1、采矿引发地面变形对地形地貌景观破坏预测评估

前已述及，该矿山未来规划采用井工开采方式开采铁矾土矿体。近期（近五年）主要开采南部的 1265m 中段至 1260m 中段矿体。

该矿山未来采用井工开采方式开采矿体采厚平均 1.45m，倾角 5~7°，近于水平；采深 50~118m，采深采厚比 34~81；未来开采矿体结束后，地面变形较轻，南采区较严重，参照本地区相似矿山已有采空影响区地形地貌景观状况，矿山采用房柱式开采矿层影响区对南采区地形地貌景观影响与破坏程度较严重，对中、北采区地形地貌景观影响与破坏程度较轻。未来矿层采空后，可能会造成地面标高一定程度的变化，形成地面塌陷及地裂缝等地面变形现象，在一些较陡边坡带可能会诱发坡体失稳变形，总体对地形地貌景观破坏程度较严重。

近期（投产五年内）主要开采矿体区域采深 57~72m，采深采厚比 39~50；预测近期开采矿体对地形地貌景观破坏程度较严重。

2、矿山建设对地形地貌景观破坏预测评估

1) 工业场地对地形地貌景观影响与破坏

评估区地形起伏，工业场地建设时进行场地平整、挖高填低，对区内地形地貌景观影响和破坏程度严重。

废弃采矿用地井口已封堵，无地面建筑，已自然丰郁或成为当地老百姓修建养殖场的场地，该矿对该区域地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

2) 取土场对地形地貌景观影响与破坏

取土场取土活动可能形成面积 0.36hm²、边坡高 3m，长 51m 的 3 个平台及边坡，平台坡度在 0-1°，边坡坡度 45°左右，底部平台宽约 22m，造成地面高程变小，山坡不连续，植被被剥离。并且分层取土后形成台阶状地形地貌景观，将原来连续完整的浑圆状黄土山梁改变为台阶状山梁，微地形地貌景观改变大，取土活动对地形地貌景观影响或破坏程度严重。

3、矿层开采未影响区域

位于评估区的东部无矿区及采矿未影响区域，预测采矿活动对该区域的地形地貌景观影响与破坏程度较轻。

4、地形地貌景观破坏预测评估小结

A、服务期

综上所述:对照《编制规范》附录 E, 表 E.1, 矿山地质环境影响程度分级表, 将服务期采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度分为严重区、较严重区、较轻区 (表 8-3-9、图 8-3-8)。

严重区: 位于工业场地、取土场, 面积 2.83hm^2 , 占评估区总面积的 1.97%, 预测工程建设、取土活动对该区域地形地貌景观破坏程度严重。

较严重区: 位于南部采空影响区, 面积 8.39hm^2 , 占评估区总面积的 5.85%, 预测未来南部采空影响区可能引发沟坡地带发生滑塌等现象, 造成局部微地貌景观的改变, 对地形地貌景观影响较严重。

较轻区: 位于评估区其它区域, 面积 132.28hm^2 , 占评估区总面积的 92.18%, 预测采矿活动该区域的地形地貌景观影响与破坏程度较轻。

表 8-3-9 服务期地形地貌景观破坏程度预测评估分区说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm^2)	占比 (%)	分区说明
严重	设计主工业场地及矿区道路	A ₁	2.40	1.67	工业场地及矿区道路工程建设时挖填方对山间河谷区地形地貌景观影响与破坏严重。
	设计北竖井工业场地	A ₂	0.07	0.05	工业场地工程建设时挖填方对山坡地带地形地貌景观影响与破坏严重。
	取土场	A ₃	0.36	0.25	取土活动造成山坡不连续, 植被被剥离, 对地形地貌景观破坏程度严重。
	小计	A	2.83	1.97	
较严重	南部采空影响区	B	8.39	5.85	预测南部采空影响区可能引发周围沟坡地带发生滑塌等现象, 造成局部微地貌景观改变, 对地形地貌景观影响较严重。
较轻	中部采空影响区	C ₁	42.44	29.57	预测中部采空影响区可能引发周围沟坡地带发生滑塌等现象较轻, 对地形地貌景观影响较轻。
	北部采空影响区	C ₂	5.56	3.88	预测北部采空影响区可能引发周围沟坡地带发生滑塌等现象较轻, 对地形地貌景观影响较轻。
	评估区其它区域	C ₃	84.28	58.73	对地形地貌景观影响程度较轻。
	小计	C	132.28	92.18	
	合计		143.50	100	

B、近期 (投产五年内)

近期 (投产五年内) 采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度分为严重区、较严重区、较轻区 (表 8-3-10、图 8-3-9)。

严重区: 位于主工业场地、取土场, 面积 2.76hm^2 , 占评估区总面积的 1.92%, 预测工程建设、取土活动对该区域地形地貌景观破坏程度严重。

较严重区：位于近期采空影响区，面积 8.39hm^2 ，占评估区总面积的 5.85%，预测近期采空影响区可能引发沟坡地带发生滑塌等现象，造成局部微地貌景观的改变，对地形地貌景观影响较严重。

较轻区：位于评估区其它区域，面积 132.35hm^2 ，占评估区总面积的 92.23%。预测采矿活动该区域的地形地貌景观影响与破坏程度较轻。

表 8-3-10 近期地形地貌景观破坏程度预测评估分区说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm^2)	占比 (%)	分区说明
严重	设计主工业场地及矿区道路	A ₁	2.40	1.67	工业场地及矿区道路工程建设时挖填方对山间河谷区地形地貌景观影响与破坏严重。
	取土场	A ₂	0.36	0.25	取土活动造成山坡不连续，植被被剥离，对地形地貌景观破坏程度严重。
	小计	A	2.76	1.92	
较严重	近期南部采空影响区	B	8.39	5.85	预测近期南部采空影响区可能引发周围沟坡地带发生滑塌等现象，造成局部微地貌景观改变，对地形地貌景观影响较严重。
较轻	评估区其它区域	C	132.35	92.23	对地形地貌景观影响程度较轻。
	合计		143.50	100	

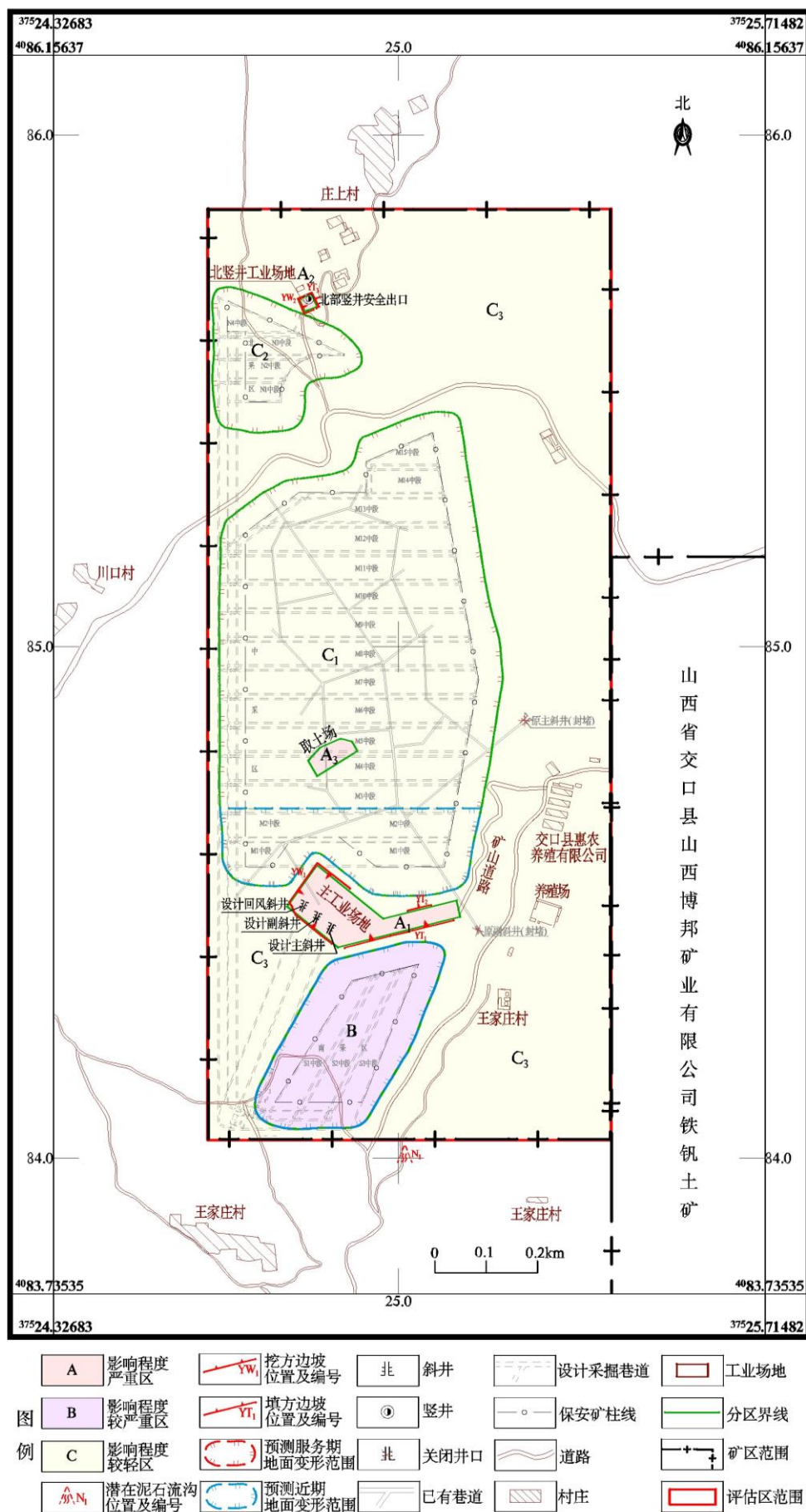


图 8-3-8 服务期地形地貌景观破坏程度预测评估分区图

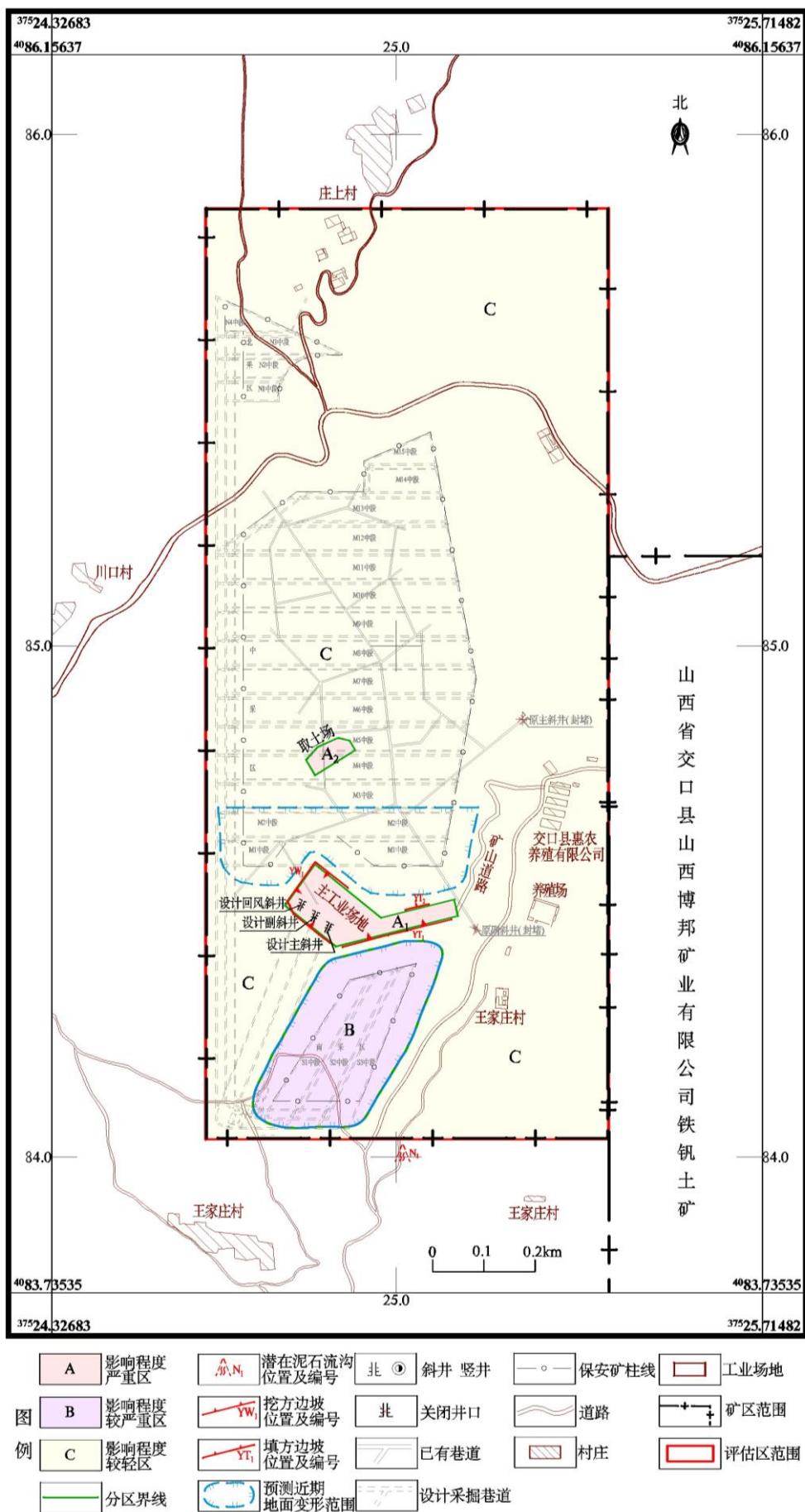


图 8-3-9 近期地形地貌景观破坏程度预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测评估

根据开发利用方案，该矿原主副井均已封闭，原址已被当地居民用作养殖场所，故无已损毁土地。

根据开发利用设计，本矿设计采用井工开采方式，采用“房柱采矿法”对矿区内的铁矾土矿体进行开采。本矿矿体为缓倾斜矿体，依据矿体的赋存情况，以“主副风井井底车场、工业场地整体保安矿柱”和“公路保安矿柱”将矿区划分为“北采区”、“中采区”和“南采区”3个采区。开发利用方案设计将全矿区划分为22个中段，其中，南采区划分为S1-S3共3个中段，中采区划分为M1-M15共15个中段，北采区划分为N1-N4共4个中段。

开采顺序为：采区之间，先采南采区，后采中采区，最后采北采区。中段之间上行式开采，先采下部的中段，待下部的中段开采完后，再采上部的中段。矿块之间(同一中段内)后退式开采。

在运输大巷和中段运输巷道内，每隔50m设一错车硐室，规格为宽6m×高2.767m×深4m，喷50mm厚C20砼支护；开拓工程中所留设的永久保安矿柱不得回采。

矿山服务年限为13.85年，投产五年内主要开采南采区和中采区的1260m-1265m中段的矿体。

表 8-3-11 投产五年开采进度计划表

时间	掘进	开采(工作面)
第一年	掘进中段运输巷，回风巷	开采1260中段S1、S2（部分）矿体
第二年	掘进中段运输巷，回风巷	开采1260中段S2、S3（部分）矿体
第三年	掘进中部采区中段运输巷，回风巷	开采1260中段S3、1265中段M1矿体
第四年	掘进中部采区中段运输巷，回风巷	开采1265中段矿体
第五年	掘进中部采区中段运输巷，回风巷	开采1265中段矿体

开发利用方案在矿区中部沟道内拟建主工业场地；后期开采北部矿体时，在矿区北部设北竖井场地。

根据开发利用方案该矿生产服务年限13.85年，稳沉期0.8年。随着生产活动的进行，已开采区域可能出现地裂缝等沉陷损毁土地，将待稳沉后及时进行复垦。各单元复垦中取土土源来自取土场。

1、压占拟损毁土地预测

①工业场地

主工业场地布置在矿区西南第二个山沟所在区域，利用基建时掘进产生的土渣回填此区域的小山沟，最后形成标高约 1339m、坡度约 5%西高东低的工业场地。工业场地与矿区东侧公路相接。在工业广场上布置有主井、副井、风井、高位水池、检身房、空压机房、变配电室、发电机房、职工宿舍、办公室、澡堂、锅炉房、卫生间、材料库、维修间、矿石堆场、风机房、门房等设施。

主工业场地占地面积 2.12hm^2 。损毁地类为灌木林地、裸土地。因场地平整、建设地面构筑物及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被，损毁程度为重度。

②北竖井场地

矿山开采北部矿体时，在矿区北部设置竖井，并在井口新建井口场地，占地面积 0.07hm^2 。损毁地类为灌木林地。届时因场地平整、建设地面构筑物及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被，损毁程度为重度。

③矿山道路

矿山道路从主工业场地东部的已有水泥道路避开永久基本农田向西南通往工业场地，修建水泥道路 350m，宽 8m，面积 0.28hm^2 。

2、塌陷拟损毁土地预测

①岩移范围圈定

根据矿体特征、赋存条件及结合相似矿山经验，预测最终地表可能陷落范围及损毁程度。岩移范围的圈定按照剖面法选定的移动角进行预测，圈定范围时根据错动角做剖面线，各剖面线与地表的交点相连为该矿体的岩移范围。具体岩移范围圈定方法如下：

本方案中采用 mapgis 辅助设计进行岩移范围线的圈定，具体原理如下：在已知地表地形图上划定若干纵切矿体的线段，如图 8-3-10 中线 AA'，根据各点高程及矿山各钻孔资料，确定纵切剖面 A-A' 各地层及矿体等在剖面上分布形态，在开采范围内矿体处以基岩层移动角 α 做直线，并在第四系松散层内以移动角 β 做直线延伸到地表，交点为 a (a')，将 a (a') 两点分别投影到平面图线段 AA' 上，即找到剖面

做岩移角后与地表的交点 $a(a')$ ，根据上述方法再做若干剖面，找到若干剖面点如图 $b(b')$ 、 $c(c')$ 、 $d(d')$ …，各点连接后即为该矿体开采的地表岩移范围界线。

地表陷落范围用以下公式计算：

$$L_1 = H_1 / \tan \beta \quad (8.1)$$

$$L_2 = H_2 / \tan \alpha \quad (8.2)$$

$$L_3 = H_3 / \tan \beta \quad (8.3)$$

$$L_4 = H_4 / \tan \alpha \quad (8.4)$$

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 \quad (8.5)$$

式中： H_1 、 H_4 —松散层的厚度（m）

H_2 、 H_3 —为岩层的厚度（m）

α —为基岩移动角

β —为松散层移动角

L —剖面 $A-A'$ 与地表两交点 a 、 a' 之间的长度

根据开发利用方案，结合矿区地层赋存条件及围岩物理特性，矿体及围岩稳定性好。且矿体较薄，埋藏较深，含矿岩系中构成矿层顶板的多为砂质泥岩、粘土岩，破碎后体积膨胀大，可充填空区，对空区顶板起到支撑作用，控制了顶板持续冒落。在后续采矿过程中，掘进及回采的废石，回填于出矿结束的矿房，减小了矿房的空场体积，亦减小了顶板冒落的活动空间，降低了地表塌陷范围。再加上采场内留有永久矿柱，增加了矿房的稳定性。

基于以上分析，开发利用方案确定岩体移动角为：上盘、下盘、走向岩石移动角均取 60° ，表土移动角取 45° 。

②塌陷损毁程度分析

A 围岩力学性质：

根据本方案开发利用部分，该矿区矿层及其顶板粘土岩，均呈近似水平的层状构造，一般较完整、稳定，属较坚硬岩石；矿层底板围岩为坚硬的山西式铁矿、石灰

岩，稳定性良好。矿区内地质构造简单，矿层为赋存于粘土岩和山西式铁矿之间的铁矾土矿，呈近水平似层状矿体，属较坚硬矿石。

B 采矿方法：

该矿采用房柱式采矿法，采场的顶柱、底柱、间柱设计不回收，其主要参数如下：

矿块布置形式：沿矿体走向

矿块长度：30~50m

矿块宽度：30m

间柱宽度：3m

顶柱厚度：3m

底柱厚度：4m

C 沉陷程度的判定：

山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿开采方式为地下开采，铁矾土矿层产于石炭系中统本溪组下段（C2b1）上部，矿层底部一般距中奥陶统石灰岩侵蚀面 1.40-1.95m，平均 1.75m。含矿岩系中构成矿层顶板的多为砂质泥岩、粘土岩，构成矿层底板的多为铁铝岩、山西式铁矿。矿体赋存标高 1300m—1250m，开采区域矿体埋深 58m-118m，采深采厚比为 34-81。该矿采用房柱式采矿法，矿柱不进行回收。

一般金属矿采用采深采厚比小于 30 的沉陷程度为重度，介于 30~60 之间的为中度，大于 60 的为轻度。本矿结合采矿方法、围岩的力学性质等初步判断损毁程度，本矿采用房柱法开采，采场的顶柱、底柱、间柱设计不回收，且后期掘进及回采的废石，回填于出矿结束的矿房，其减小了矿房的空场体积，亦减小了顶板冒落的活动空间。则初步判定，该矿北部埋深较大，相对采深采厚比基本大于 60，损毁情况为轻度；南部 1#沉陷区局部沟道埋深较小，采深采厚比不足 60，沉陷程度定为中度。

C.损毁土地情况：

根据开发利用方案圈定的岩移范围，拟沉陷区面积 56.75hm²，其重复损毁取土场 0.36hm²，扣除重复损毁土地后，沉陷区面积 56.39hm²。开采时先开采南采区，接着由南向北开采中采区、北采区，各阶段损毁土地见表 8-3-12。总沉陷情况见表 8-3-13。

表 8-3-12 沉陷区分阶段损毁土地情况表

损毁单元	损毁时间	损毁程度	地类								
			01	03			04	10	12		合计
			耕地	林地			草地	交通运输用地	其他土地		
			0103	0301	0305	0307	0404	1006	1203	1206	
			旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	农村道路	田坎	裸土地	
岩移范围面积											
1#沉陷区	1 阶段	中度	3.85	0.43	2.02		0.75	0.13	0.67	0.54	8.39
2#沉陷区	1 阶段	轻度			9.17		0.22			0.63	10.02
	2 阶段				21.07		2.51				23.58
	3 阶段		2.33		4.62		1.92		0.33		9.2
	小计	-	2.33		34.86		4.65		0.33	0.63	42.8
3#沉陷区	3 阶段	轻度	2.00		0.94	2.10		0.18	0.34		5.56
合计			8.18	0.43	37.82	2.10	5.40	0.31	1.34	1.17	56.75

表 8-3-13 拟沉陷损毁土地面积

损毁单元	损毁程度	地类								
		01	03			04	10	12		合计
		耕地	林地			草地	交通运输用地	其他土地		
		0103	0301	0305	0307	0404	1006	1203	1206	
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	农村道路	田坎	裸土地	
岩移范围面积										
1#沉陷区	中度	3.85	0.43	2.02		0.75	0.13	0.67	0.54	8.39
2#沉陷区	轻度	2.33		34.86		4.65		0.33	0.63	42.8
3#沉陷区	轻度	2.00		0.94	2.10		0.18	0.34		5.56
合计		8.18	0.43	37.82	2.10	5.40	0.31	1.34	1.17	56.75
与其他单元重复										
取土场						0.36				0.36
不与其他单元重复面积										
1#沉陷区	中度	3.85	0.43	2.02		0.75	0.13	0.67	0.54	8.39
2#沉陷区	轻度	2.33		34.86		4.29		0.33	0.63	42.44
3#沉陷区	轻度	2		0.94	2.1		0.18	0.34		5.56
合计		8.18	0.43	37.82	2.10	5.04	0.31	1.34	1.17	56.39

3、挖损拟损毁土地预测

本方案根据实地情况设立一处取土场，根据实地踏勘，矿区一带土源丰富，取土场选在矿区中部山坡处，图斑号：川口村 0108/0404，占地 0.36hm^2 ，占地类型为其他草地。取土场立地条件为：取土场高程 1375-1367m，区域土体厚 25-40m，地表以上取土厚度为 8m，可取土量 2.1 万 m^3 左右。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成三个平台及边坡，平台坡度在 $0-1^\circ$ ，边坡坡度 45° 左右。边坡高 2-3m，长 77-92m；底部平台宽约 8m，与周边林草地衔接过渡，无凹坑出现。

4、损毁土地汇总

综上所述，山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿总损毁土地面积 59.22hm^2 ，无已损毁土地。拟损毁土地总面积 59.22hm^2 ，其中压占拟损毁土地面积 2.47hm^2 ，包括主工业场地 2.12hm^2 、北竖井场地 0.07hm^2 、矿山道路 0.28hm^2 ；沉陷拟损毁土地面积 56.39hm^2 ，包括 1#沉陷区面积 8.39hm^2 、2#沉陷区面积 42.44hm^2 、3#沉陷区面积 5.56hm^2 ；挖损拟损毁土地面积 0.36hm^2 ，为取土场损毁土地。

表 8-3-12 损毁土地情况汇总表 单位: hm²

损毁情况	损毁类型	损毁单元	损毁程度	地类								
				01	03			04	10	12		合计
				耕地	林地			草地	交通运输用地	其他土地		
				0103	0301	0305	0307	0404	1006	1203	1206	
				旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	农村道路	田坎	裸土地	
拟损毁	压占	主工业场地	重度			1.94					0.18	2.12
		北竖井场地	重度			0.07						0.07
		矿山道路	重度			0.28						0.28
		小计				2.29					0.18	2.47
	沉陷	1#沉陷区	中度	3.85	0.43	2.02		0.75	0.13	0.67	0.54	8.39
		2#沉陷区	轻度	2.33		34.86		4.29		0.33	0.63	42.44
		3#沉陷区	轻度	2		0.94	2.1		0.18	0.34		5.56
		小计		8.18	0.43	37.82	2.1	5.04	0.31	1.34	1.17	56.39
	挖损	取土场	重度					0.36				0.36
		小计						0.36				0.36
合计				8.18	0.43	40.11	2.1	5.4	0.31	1.34	1.35	59.22

五、生态环境破坏预测评估

（一）企业污染物排放预测

1) 大气污染源及防治措施调查

根据旧环评报告，该矿取暖采用电热取暖，运营期主要污染源为原矿堆场粉尘、道路运输粉尘等。目前新环评正在编制，后期应根据新环评进行各项设施的实施，先行概述如下：

①取暖

根据环评报告，该矿工业建筑、办公室、宿舍等取暖采用电暖气取暖。职工洗浴热源采用太阳能和电混合淋浴器，饮水加热采用电热水器。不设燃煤锅炉，无废气产生。

②原矿堆场粉尘治理

该矿将在工业场地设置一个原矿堆场，面积 500m²，长 25m，宽 20m，高 6m。井下开采的矿石由人力车运至储矿场暂存，然后再由汽车从储矿场外运销售。堆场粉尘主要产生在矿石堆存、装卸过程中。环评要求矿方建设轻钢结构全封闭的储存库，四周采用彩钢板，顶棚采用彩钢瓦；并在原矿库内四周设置覆盖全场的自动喷雾降尘装置；抑尘率可达 95%。要求经过治理后厂界无组织废气不可超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准排放限值 1mg/m³。

③运输扬尘治理措施

本矿运输扬尘主要来自矿石由成品库运至外部运输道路过程中，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输道路采用混凝土路面，物料输送采用箱车，限速限载。要求汽车出场前对轮胎、车体进行清洗；定期对出厂运输道路进行洒水清扫。经上述措施后，粉尘控制效率 70%，运输扬尘量 2.17t/a。

2) 水污染及防治措施

①矿井水处理

根据《山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿地下开采可行性研究报告》，该矿井下正常涌水量为 8.25m³/h，最大涌水量为 49.44m³/h，届时在工业场地建设一座矿井水处理站，预计处理能力为 15m³/h。采用调节→混凝→沉淀→过滤→消毒处理工艺，COD：>50%；BOD₅：>50%；SS：>90%，处理后达到《城市污水再生利用城市杂用

水水质标准》（GB/T 18920-2002）中道路清扫、城市绿化杂用水标准，矿井水中 SS 执行《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表 3 标准值。矿井水经处理后贮存在清水池中，废水供井下凿岩用水及厂区道路洒水、矿石堆场洒水，不外排。

矿井水处理工艺：矿井涌水由水泵或自留方式排至矿坑水处理站的调节池，调节池起到调节水质水量，沉淀水中大颗粒悬浮物的作用。然后提升泵将废水从调节池提升至综合净化车间的反应池，自动加药装置将絮凝剂配成所需药液浓度，按比例投加到反应池中，废水和药液在反应池中混合反应，水中悬浮物絮凝体进入沉淀池，又进入污泥浓缩间浓缩脱水。废水在回用水池中与二氧化氯发生器制备的二氧化氯混合，利用二氧化氯对废水进行消毒。经消毒后的废水贮存在工业场地清水池中全部回用。

事故情况下，本矿井井下涌水全部送往调节池（100m³）暂存，待运转正常后进入处理站处理。

矿井水处理工艺流程图见图8-3-10。

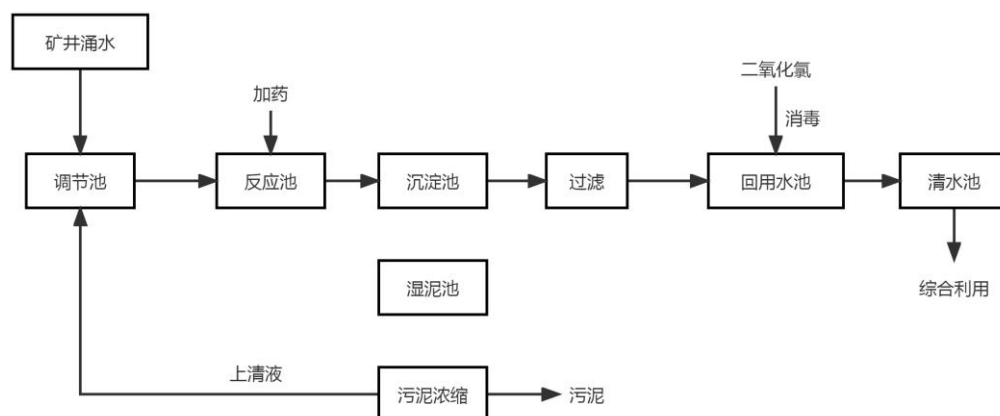


图8-3-10 矿井水处理工艺流程图

②生活污水处理调查

本项目设旱厕，集中粪便由农民做农肥使用。办公生活区污水产生量为 10.01m³/d，主要为食堂废水、洗浴废水和职工日常洗漱废水。根据环评报告，该矿建设一座生活污水处理站，采用 WSZ-AO-0.5 型一体化地理式生活污水处理装置处理，污水处理能力为 0.5m³/h（12m³/d），采用 A/O 法+消毒处理工艺，污染物去除率 COD：>85%；BOD₅：>90%；SS：>85%。经地理式一体化生活污水处理装置处理后，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）中道路清

扫、城市绿化杂用水标准，全部回用于本矿绿化用水、原矿堆场洒水、道路洒水、废石场洒水等，不外排。

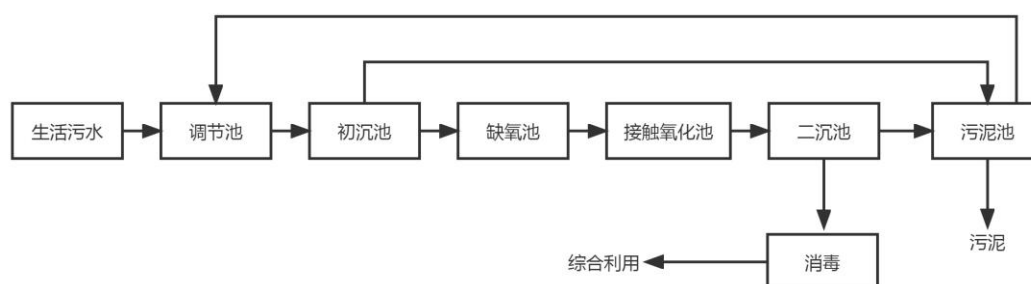


图8-3-11 生活污水处理工艺流程图

3) 固废及处置措施

根据开发利用方案，本矿废石基建废石用于工业场地填场整平，达产后产出后废石全部回填井下采空区，地表不设废石场。该矿产生的主要固体废物为生活垃圾、危废等。

①生活垃圾

根据环评报告，生活垃圾产生量 12.4t/a，要求在各场地设置封闭的生活垃圾箱，收集后运至当地环卫部门制定生活垃圾场由其统一处置。

②废石

主要为前期掘进废石用于工业场地整平，后期达产后全部回填采空区，最终地表无废石堆存。

③废矿物油 HW08

环评报告要求设置危废暂存间，危废暂存间 20m²，预计年产生危废总量 0.5t 废机油，该矿产生的废矿物油存于油桶中，单独存放于危废暂存间内，定期由有资质单位处置。

4) 噪声污染防治

本项目运行期主要产噪设备包括通风机、空压机和各类水泵、泵类等，采用厂房封闭、基础减振、安装减振垫等措施控制噪声影响。通过噪声防治措施后，确保工业场地厂界满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准值规定。

（二）矿山生态环境破坏预测

1、矿山开采对郭庄泉域的影响分析

郭庄泉出露于霍州市南 7km 处东湾村至郭庄村汾河河谷中，南北分布长度约 1.2km,面积约 0.5km²。天然状态下，泉水以泉群或散泉形式出露，泉水出露标高 516~521m。

郭庄泉域重点保护区范围:以汾河河谷为中心，北起什林大桥，南到团柏河口。东部以辛置一邢家泉一三孔窑一朱杨庄一什林镇为界，西部以申村韩家垣一上柏团一滩里一前庄一后柏木沟一许村为界。保护区范围约 145km²。

郭庄泉为全排型泉水。天然状态下，泉水多年平均流量即为泉域岩溶水补给量。岩溶水主要接受西及西北部裸露可溶岩区降水入渗补给，向东南方向径流。其次为汾河什林段河道渗漏补给。

本矿处于郭庄泉域非重点保护区，距离重点保护区 25km。根据区域资料，本项目不存在带压开采问题。本矿废水均经处理后全部回用，不外排。对泉域影响较小。

2、矿山道路对生态环境影响预测

根据开发利用方案，从东部已有道路修建矿山道路连通工业场地等，路面采用水泥路面，矿山道路面积 0.28hm²。

建设时将破坏植被类型为灌丛 0.28hm²。在建设中将道路进行硬化，机械和人为活动对其上植被造成毁灭性影响。对原生植被破坏程度为重度。

在使用中因地表硬化，地表无裸露区域，可蚀量减小，土壤侵蚀将较建设前变轻，其侵蚀模数为 1000t/km².a 以下，为微度侵蚀。

3、工业场地对生态环境影响预测

根据开发利用方案，将在矿区中南部设工业场地，面积 2.12hm²，设生产区、办公区等。届时将利用基建废石对工业场地进行废渣填沟平整，后进行场地硬化。

建设时将破坏灌丛 1.94hm²、无覆盖区 0.18hm²。在建设前将对场地利用废渣进行平整，进行硬化，机械和人为活动对其上植被造成毁灭性影响；在施工中产生的大量灰尘等会附着在植株的叶片上，阻碍植株进行光合作用，从而导致植株生长缓慢或死亡。对原生植被破坏程度为重度。

在使用中因地表压实后容重增大且进行硬化，地表无裸露区域，可蚀量减小，侵蚀模数为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以下，为微度侵蚀。

4、地表沉陷裂缝区对生态环境的影响预测

沉陷区面积为 56.39hm^2 ，该矿 2#沉陷区、3#沉陷区采深采厚比基本处于 60 以上，且矿柱不进行回采，损毁程度为轻度，南部 1#沉陷区采深采厚比不足 60，损毁程度为中度。沉陷后裂缝的发展使得土壤持水能力下降，可能使地表水资源减少，水环境遭到一定的破坏，土壤水分减少，加速土地的干旱和荒漠化进程，加剧水土流失，使土地生产力下降。另外在裂缝发生后直接或间接导致植物倾倒、植株死亡，导致当地植被生物量降低、植被覆盖度降低，对一定时期内生物多样性产生影响。

①地表沉陷对植物群落生物量影响

沉陷区破坏植物类型有：农田植被 8.18hm^2 、落叶阔叶地 2.53hm^2 、灌丛 37.82hm^2 、草丛 5.04hm^2 、无覆盖区 2.82hm^2 。沉陷发生后沉陷裂缝或沉陷滑坡体上的植被根系被拉断或抛露，造成植株生长不良，甚至死亡，直接影响地表植被的生物量、覆盖度等。按轻度区植株有 10%、中度区有 20%受到影响，则沉陷区农田植被生物量下降 15%，落叶落叶林生物量下降 12%，草地生物量下降 11%，灌丛生物量下降 11%。

②地表沉陷对土壤侵蚀的影响

采矿后地表沉陷后，地面都会出现不同程度的变形下沉和坡度增加。在变形下沉的边缘必然开裂产生裂缝。塌陷地边缘坡度变陡、裂缝较多，由裂缝开始逐渐向下沉形成的盆地中央倾斜。在盆地中央的大部分地块，水土流失与塌陷前基本没有变化。但在局部的边缘地块，由于坡度增加和裂缝增多，水力侵蚀会由塌陷前的中度侵蚀增加到重度侵蚀。但在沟谷一陡坡丘陵区，由于局部错位较大，裂缝较多，地面径流汇集，深层渗漏，增加了滑坡、泥石流等地质灾害发生的机率，一般水土流失的加重和变化是在沉陷区形成地表沉陷和变形后，水土流失量是未开采时的 110%。计算得影响区的土壤平均侵蚀模数为： $3240 \times 110\% = 3564/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

③对生物多样性的影响

矿区以灌丛、草丛和农田植被为主，铁矾土开采完毕后，地表形态可能会发生变化，在局部地区出现裂缝、塌陷等情况，自然生态系统环境功能在短期内略有降低，

但生物资源基本保持不变，在沉陷区边缘地带土壤结构和理化性状发生变化，蓄水保肥能力下降，水土流失略有加剧，在开采结束后经过治理，水土流失逐步减弱。矿区开采沉陷区影响范围较小，故区域生物多样性不会受到影响。

5、取土场对生态环境影响预测

取土场破坏草丛 0.36hm^2 ，使占地范围内土地利用的结构和类型发生变化，取土活动将会使施工占地范围内的一些植被数量和类型受到破坏，降低工程区域的植被覆盖率，原有的植被类型的结构和分布将发生一定变化，从而增加了工程区产生水土流失。

①植被覆盖率

本方案设置 1 个取土场，面积共计 0.36hm^2 ，现有植被覆盖率为 40%。取土中进行台阶式取土，并“边取土、边治理”。取土场运营期植被覆盖率降低为 10%以下。

②水土流失

按常规情况分析，本取土场土壤侵蚀模数值现状值为 $2400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，由于取土行为对植被的破坏，增加水土流失，水土流失量是未利用时的 120%。导致其土壤侵蚀模数增加至 $2880\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。取土结束后，改变地形条件，可以防止水土流失，土壤侵蚀模数恢复至 $2400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以下。

（三）矿区存在的主要环境问题汇总

根据现状调查与预测结果归纳出福斯成铁矾土矿存在以下生态环境问题，建议矿方建设中根据环评进行环保设施的设置并保证各设施正常运行。具体见表 8-3-10。

表 8-3-13 主要生态环境问题汇总表

分类	序号	问题类型	问题量化描述
环境污染防治	1	环境污染防治	根据正在编制的 6 万吨/年环评报告设置各项环境污染防治设施，并确保正常运行
生态问题	1	工业场地绿化	工业场地需绿化 4240m ² ，使绿化率达到 20%
	2	进场道路绿化	进场道路绿化 350m
	3	废主井井口生态恢复	废井口目前被当地居民利用，暂于方案中计列生态恢复工程量，面积 0.08hm ²
	4	方案期内沉陷土地治理问题	沉陷区 56.39hm ² （农田植被 8.18hm ² 、落叶阔叶地 2.53hm ² 、灌丛 37.82hm ² 、草丛 5.04hm ² 、无覆盖区 2.82hm ² ）。
	5	主工业场地最终生态恢复问题	主工业场地面积 2.12hm ² ，矿山服务期满后需拆除建筑物并清障后进行生态恢复
	6	北竖井场地最终生态恢复问题	北竖井场地面积 0.07hm ² ，矿山服务期满后需拆除建筑物并清障后进行生态恢复
	7	矿山道路最终生态恢复问题	矿山道路面积 0.28hm ² ，矿山服务期满后需拆除地表硬化层并清障后进行生态恢复
	8	取土场最终生态恢复问题	取土场面积 0.36hm ² ，服务期满后需及时生态恢复

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、地质灾害治理的可行性

评估区已有和预测采矿活动将来可能产生的矿山地质灾害类型主要有：采矿可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小-中等，危险性中等，影响程度较严重；工程建设引发边坡崩塌或滑坡危害程度小，地质灾害危险性小，影响程度较轻；潜在泥石流地质灾害危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

主要防治措施包括对边坡稳定性进行人工巡查，修建护堤、截排水沟、削坡减载等治理措施，以保持边坡的稳定，均为常规手段。本项目区近年来对边坡和泥石流进行了和本次防治措施相类似的防治工程，工程实施难易程度易-中等，且本矿山在周边已采取类似措施，防治了崩塌、滑坡和泥石流地质灾害的发生，治理效果较好，技术方面取得了成功经验，并且成本低。因此本次提出的矿山地质灾害防治措施从技术和经济方面是可行的。

地面塌陷、地裂缝地质灾害主要防治措施是进行地裂缝、地面塌陷地质灾害长期监测；受损耕地中的表土进行剥离并集中堆放，待裂缝充填平整后将受损耕地剥离表土进行回覆，即将集中堆放储存的耕植层熟土均匀覆盖在平整后的土地表面。为常规手段，工程实施难易程度易-中等，且本矿山曾采取类似措施，治理效果良好，成本低。

二、含水层破坏及水环境污染治理的可行性

在现有经济技术条件下，开采陶土矿造成的含水层及水土环境破坏还没有技术成熟可行、经济合理的有效治理工程措施。本方案拟对其采取增强植被，扩大植被覆盖率，达到涵养水源、保持较好的水土环境的目的，符合现阶段实际情况。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

工业场地、取土场等工程建设对地形地貌景观造成一定程度的影响和破坏，并损毁、压占植被资源。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观的破坏，从源头采取

预防、控制措施。首先合理规划布局，优化开采方案，减少破坏占用。尽量缩短植被资源及地形地貌景观处于破坏状态的时间，做好临时用地的植被恢复工作，使植被资源与地形地貌景观尽快得到恢复或改善。

服务期满，拆除工业场地内不再使用的建筑物及设备、清理垃圾、覆土、恢复或改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调；取土场施工高度及宽度控制在设计标准范围内，并且尽可能减少周边土壤扰动和地表植被破坏；取土场区按相关规程规范放坡取土，取土时做到“分层开挖，分层堆放”，取土结束后立即进行整治，尽可能恢复原作物生长的土壤环境。

以上防治措施均为一般的治理措施，易操作，效果较好，成本低，从技术方面和经济方面均是可行的。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

本节将根据土地损毁预测结果重点进行损毁土地适宜性评价，通过土地适宜性评价确定土地复垦方向和复垦标准，以指导土地复垦工程设计。

1) 土地复垦适宜性评价思路

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中互相制约的内在规律，全面衡量复垦为某种用途土地的适宜性及适宜程度。本方案土地复垦适宜性评价技术路线如图 9-3-1 所示。

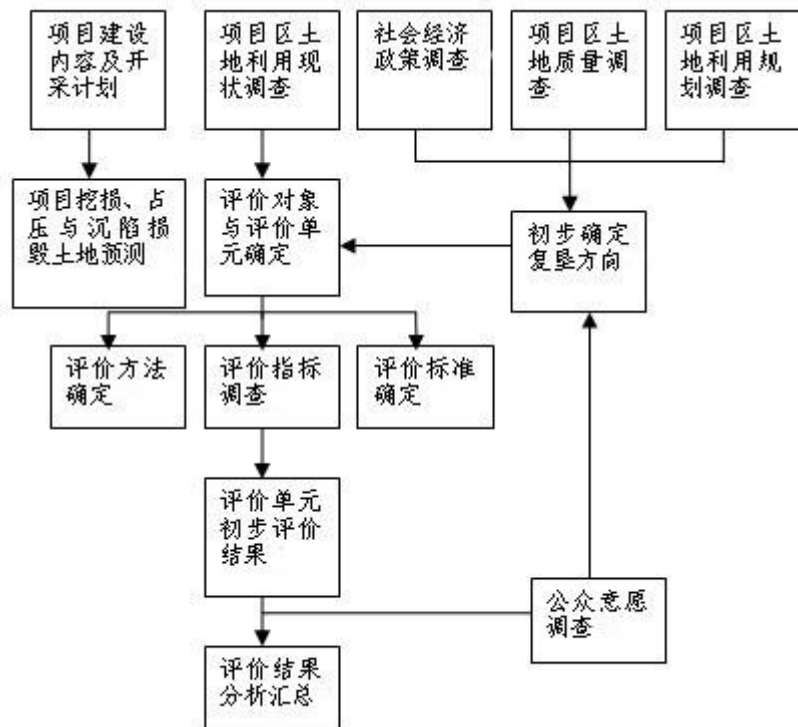


图 9-3-1 土地适宜性评价技术路线图

2) 土地适宜性评价的原则和依据

(1) 评价原则

土地复垦适宜性评价是根据土地损毁后实际立地条件，确定损毁土地的复垦方向，即复垦模式的过程，为福斯成铁矾土矿土地利用结构调整提供依据，使用地结构更为合理，甚至优于损毁前的土地利用状态。

①可垦性和最佳效益原则。即被损毁土地是否适宜复垦为某种用途的土地，应首先考虑其经济和技术上的可行性，复垦的经济、社会和环境综合效益是否最佳。

②因地制宜和农用地优先的原则

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，优先复垦为农用地。

③综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。

适宜性评价应综合分析土壤、气候、地貌、水文、交通、土地的损毁状况、原利用类型以及复垦区的经济和社会需求、种植习惯和业主愿意等诸多因素，从中找出影响复垦的主导性因素时，应当考虑自然属性和社会属性相结合，其中对土地利用起主导作

用的因素为主导因素，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，按主导因素确定其适宜的利用方向。

④服从地区土地总体规划、农业规划以及其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，本方案不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性土地利用的总体规划、农业规划等，统筹考虑本地区社会经济和福斯成铁矾土矿生产建设发展。

⑤动态性和持续发展原则

复垦损毁土地是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变化，具有动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑福斯成铁矾土矿实际发展情况的需要、前景以及生产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。着眼于可持续发展原则，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成资源二次污染等。

（2）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的自然条件基础上，参考土地损毁预测结果，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土地复垦的相关规程和标准

包括《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）、《土地复垦质量控制标准》，TD/T 1036-2013、《土地开发整理规划编制规程》及其他地方性的复垦标准和实施办法等。

②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。

③其他

包括沉陷区土地损毁预测、损毁程度分析结果和项目区土地资源调查等等。

3）评价范围和初步复垦方向的确定

（1）评价范围

评价范围为复垦责任范围，面积为 59.22hm²。

(2) 初步复垦方向的确定

①自然因素分析

本区属温带大陆气候，四季分明，昼夜温差大，春季多风，夏秋季雨量集中，秋季阴天较多。据交口县气象站 1978 年至 2020 年气象资料，多年平均气温 7.3℃，最高气温 35.4℃（2005 年 6 月 22 日），最低气温 -24.1℃（2009 年 1 月 23 日）；多年平均 $\geq 10^{\circ}$ 的有效积温为 2687.12℃；无霜期平均为 154 天，最长为 181 天，最短为 122 天。多年平均降水量 569.4mm，雨量集中在 7、8、9 月三个月份，年最大降水量 836.1mm（1988 年），年最小降水量 303.6mm（1997 年）。1 日最大降水量 115.4mm（1981 年 6 月 3 日），1 小时最大降水量 47mm（1994 年 8 月 7 日），10 分钟最大降水量 15mm（1994 年 8 月 7 日）。年蒸发量 1482~1814mm，蒸发量远大于降雨量。

年日照时数 2741.8 小时。最大冻土深度 1.09m（1977 年 2 月）。年主导风向为西南风，冬季多西风，夏季多西南风，年平均风速为 3.1m/秒。

该矿地处黄土沟壑区，水土流失严重，从自然因素分析，复垦中应对立地条件较好、距离村庄较近、耕作便利的地方复垦为耕地，对处于坡面等需水土保持区域复垦为林地，恢复生态，选择速生、耐贫瘠等的植被。

②社会因素分析

项目区位于吕梁市交口县石口乡，交通方便，项目区所在地以农为主，矿产资源比较丰富，土地系统产量较低因该地处于黄土高原，水土流失严重，当地进行了多年退耕还林还草，经过近 10 年的工作，人民的环保意识有了很大提高，对土地复垦工作很支持。根据《黄土高原地区综合治理规划大纲（2010—2030 年）》，吕梁市交口县划为黄土高原黄土丘陵沟壑区，当地为减少水土流失，促进经济发展，大力建设生态林，近年来当地探索生态建设助力脱贫攻坚，恢复生态的同时帮助百姓增收。

社会自然和社会经济状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为该矿土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。当地居民对生态环境比较关注，群众

对土地复垦的支持度较高。矿山在开采中应积极开展土地复垦工作。复垦中要注重林草地建设，减少水土流失。

③政策因素分析

根据《交口县国土空间总体规划（2021—2035）送审稿》和矿区和影响区一带土地总体利用方向以农用地为主，按照规划要求，复垦区应切实做好及时裂缝充填，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；立地条件较好地方应复垦为耕地，容易水土流失区域应复垦为林草地，复垦区各单元复垦方向符合县国土空间总体规划的要求。

④公众因素分析

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，均支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出土地利用类型仍以原地类为主，并要求对破坏的土地予以适当的补偿，原则上不希望将土地功能发生改变。因此，为保障当地群众的利益，本方案对损毁的林草地进行植被重建，避免土地功能发生重大改变。

⑤土地复垦方向的初步确定

通过以上分析，福斯成铁矾土矿主工业场地地处沟道，周边为林地，初步复垦方向为林地；北竖井场地地处梁下，周边为林地，初步方向为林地；沉陷地中土地复垦的方向以原地类为主，遵照“宜林则林、宜牧则牧”的原则，对于损毁的林地尽量恢复原有土地利用类型。复垦初步方向确定详见表 9-3-1。

表 9-3-1 土地复垦初步方向分析表

损毁类型	损毁单元		复垦初步方向	面积 (hm²)
沉陷	沉陷地	旱地	耕地	8.18
		乔木林地	乔木林地	0.43
		灌木林地	灌木林地	37.82
		其他林地	乔木林地	2.1
		其他草地	灌木林地	5.04
		农村道路	农村道路	0.31
		田坎	耕地	1.34
		裸土地	灌木林地	1.17
压占	工业场地区	主工业场地	乔木林地	2.12
		北竖井场地	乔木林地	0.07
	矿山道路	-	乔木林地	0.28
挖损	取土场	平台	灌木林地	0.25
		边坡	灌木林地	0.11
合计		-	-	59.22

4) 评价单元的划分

评价单位是进行适宜性评价的基本工作单元，划分的基本要求是：单元性质相对均一或相近；单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

根据对项目损毁土地的分析预测，复垦责任区内福斯成铁矾土矿对土地造成损毁的是废石场、复垦用取土场挖损区、沉陷区。开采在地表可能将产生裂缝，依据项目区土地损毁的类型和程度，综合考虑各限制因素和项目区自身的特点，在评价单元划分上以土地损毁类型、终了状态、限制因素和人工复垦整治措施等为划分依据，使评价趋于合理。同时，考虑复垦后尽量保持境界和权属界的完整，在此原则下，确定三级评价单元如下：

将损毁类型作为一级评价单元；

将各损毁单元作为二级评价单元；

沉陷区最后再按原土地利用现状类型作为三级评价单元；挖损以终了状态作为三级评价单元。

表 9-3-2 福斯成铁矾土矿评价单元划分表

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	面积 (hm ²)
沉陷	沉陷地	旱地	8.18
		乔木林地	0.43
		灌木林地	37.82
		其他林地	2.1
		其他草地	5.04
		农村道路	0.31
		田坎	1.34
		裸土地	1.17
压占	工业场地区	主工业场地	2.12
		北竖井场地	0.07
	矿山道路	-	0.28
挖损	取土场	平台	0.25
		边坡	0.11
合计		-	59.22

5) 评价体系和评价方法的选择

(1) 评价体系

采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级分类系统。

①土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于农、林、牧的适宜性进行划分，分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类的划分主要依据是区域土地利用总体规划以及被损毁状况调查和预测分析成果，包括土层厚度、坡度与坡向、交通条件、区位、土地利用发展方向等。将坡度小、离居民区近、交通方便、土层厚、质地好和损毁较轻的土地优先划为宜耕类。对于坡度大、距离远、交通不便、土层薄、质地差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜林或宜牧类。宜园、宜林或宜牧的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。

②土地质量等级

在适宜类范围内，按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小，限制性因素及其强度各划分为三等：

表 9-3-3 土地质量等级划分

适宜分项	土地质量等级	土地质量等级性状
宜耕地	一等地	对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。
	二等地	对农业利用有一定限制，质地中等，损毁程度不深，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。
	三等地	对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需大力整治方可恢复为耕地。
宜林地	一等地	适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。
	二等地	一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，损毁中度，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。
	三等地	林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林、植树技术要求较高，质量和产量低。
宜牧(草)地	一等地	水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。
	二等地	水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁中度，需经整治方可恢复利用。
	三等地	水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

③土地限制型

土地限制型是在适宜土地等级内，按其主导限制因素进行划分。一等地一般不存在限制因素，二、三等地则有各种不同限制因素，如地形坡度限制、土壤质地限制、土壤侵蚀限制、土壤有机质含量限制、土地损毁类型和程度限制等。从一等地到三等地，限制因素的种类逐渐增多，限制强度逐渐加大。各限制因素可分为若干级，以满足各类土地适宜性评价为原则。

(2) 评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，复垦责任区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，由于福斯成铁矾土矿以低潜水位无积水的耕地、草地为主，损毁主要形式为沉陷和开采裂缝，加上项目区自然条件较差，因此特别珍惜现已开发的农用地，对沉陷损毁的全部农用地，应通过复垦尽量恢复原利用类型。而极限条件法能够通过适宜性评价比较清晰地确定土地复垦方向，因此，采用极限条件法可满足对福斯成铁矾土矿项目区土地复垦的适宜性

评价要求。

6) 评价指标体系的确定

(1) 评价因子的选取

根据以主导因素为主、针对性和限制性相结合、科学性与可操作性相结合的原则，选择评价因子。评价因子应满足以下要求：一是可测性，即评价因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即评价因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的评价因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；四是不重叠性，即评价因子之间界限清楚，不相互重叠。

基于遵循以上原则结合待评价土地的实际情况及拟损毁土地的预测结果的基础上，考虑到本项目区内气候、地貌、土壤等条件，本评价各评价单元选择了如下评价因子见表 9-3-4。

表 9-3-4 评价因子选择

序号	评价单元	评价因子
1	压占土地	地表组成物质、土体砾石含量、有效土层厚度、土壤有机质、地形坡度、交通或管护是否便利
2	沉陷土地	地表组成物质、有效土层厚度、土体砾石含量、土壤有机质、地形坡度
3	挖损土地	地表组成物质、有效土层厚度、土壤有机质、排水条件、地形坡度、交通或管护是否便利

(2) 评价指标体系的建立

在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。沉陷区土地适宜性评价指标见表 9-3-10。

坡度分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》待复垦沉陷地评价因子限制等级。土壤有机质含量指标参照《土地复垦质量控制标准》旱地、林地、草地分级指标表，有效土层厚度分级指标参照交口县土壤调查资料确定。评价单元具体指标值见表 9-3-5。

表 9-3-5 复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级						
类型	适宜等级	地形坡度	地表组成物质	土体含石砾 %	有效土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/kg)	排水条件	交通或管护是否便利
耕地	1 等	<6°	壤土	<2	>80	>10	排水通畅	便利
	2 等	6°~15°	壤土	2~4	50~80	6~10	排水通畅	便利
	3 等	15°~25°	粘土、砂土	4~8	30~50	4~6	排水一般，短暂积水	一般
	不适宜	>25°	砾质	>8	<25	<4	排水不良，积水严重	较差
林地	1 等	<15°	壤土	<15	>70	>6	排水通畅	便利
	2 等	15°~25°	粘土、砂土	15~20	60~70	4~6	排水通畅	一般
	3 等	25°~50°	岩土混合物	20~40	40~60	<4	排水一般，短暂积水	较差
	不适宜	>50°	砾质	-	<40	-	排水不良，积水严重	-
草地	1 等	<25°	壤土	<20	>40	>4	排水通畅	便利、一般
	2 等	25°~45°	粘土、砂土	20~30	25~40	3~4	排水一般，短暂积水	一般
	3 等	45°~60°	岩土混合物	30~70	10~25	<3	排水一般，短暂积水	较差
	不适宜	>60°	砾质	>70	<10	-	排水不良，积水严重	-

(3) 在对复垦责任区损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的损毁形式后复垦单元针对经过工程措施后如覆土等后立地条件参照适宜性等级评价体系表（表 9-3-5）进行对比评价，最后得到评价区内各复垦单元需要复垦的土地适宜性评价结果。

压占区立地条件及评价结果见表 9-3-6，挖损区立地条件及评价结果见表 9-3-7，沉陷区立地条件及评价结果见表 9-3-8。

表 9-3-6 压占立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元 指标体系		主工业场地	北竖井场地	矿山道路 非保留区
地形坡度/(°)		10-18°	15-20°	20-25°
有效土层厚度/cm		70	>100	>50
地表组成物质		壤土	壤土	壤土
土体砾石含量%		<2	<5	<2
有机质/(g/kg)		6~8	6~8	6~8
交通或管护是否便利		便利	便利	便利
是否耕作区		否	否	否
限制性因素		沟道、非耕作区、地形坡度	周边为林地、景观一致性要求	非耕作区、地形坡度
适应性评价结果	宜耕	不适宜	不适宜	不适宜
	宜林	二等地	二等地	二等地
	宜草	一等地	一等地	一等地

表 9-3-7 挖损区立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元 指标体系		取土场	
		取土场平台	取土场边坡
地形坡度/(°)		平台坡度<2°；大地貌 28°	45°
有效土层厚度/cm		>100	>100
地表组成物质		壤土	壤土
排水条件		排水良好	排水良好
有机质/(g/kg)		6~8	6~8
交通或管护是否便利		一般	较差
限制性因素		有机质含量、平台宽度等	地形坡度等
适应性评价	宜耕	不适宜	不适宜
	宜林	三等地	三等地
	宜草	二等地	三等地

表 9-3-8 沉陷区立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元 指标体系		耕地		乔木林地	其他林地	灌木林地	其他草地	裸土地
		梯田	坡耕地 (6~15°)					
地形坡度/(°)		田面 2-6°	6-15°	15~25°	20~25°	25~45°	35~45°	35~45°
有效土层厚度/cm		>100	>100	>100	>100	>100	>100	>50
地表组成物质		壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土
土壤含石砾量%		<2	<2	<5	<5	<5	<5	<5
有机质/(g/kg)		8~10	8~10	6~8	6~8	4~6	4~6	4~6
限制性因素		有机质含量	有机质含量	非耕作区、 地处沟道等	非耕作区、 地处沟道等	非耕作区、 地形坡度等	非耕作区、 地形坡度等	非耕作区、 地形坡度等
交通或管护是否便利		便利	便利	一般	一般	较差	较差	较差
适应性评价	宜耕	二等地	二等地	-	-	-	-	-
	宜林	-	-	二等地	二等地	三等地	三等地	三等地
	宜草	-	-	一等地	一等地	二等地	三等地	三等地

7) 评价结果

(1) 适宜性评价结果

将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，并参照评价原则得出评价结果，汇总表见表 9-3-9。

表 9-3-9 土地适宜性评价结果汇总表

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	评价结果			复垦方向	复垦单元	面积 (hm ²)
			耕地	林地	草地			
沉陷	沉陷地	旱地	二等			耕地	沉陷区/耕地	8.18
		乔木林地	-	二等	一等	乔木林地	沉陷区/乔木林地	0.43
		灌木林地	-	三等	二等	灌木林地	沉陷区/灌木林地	37.82
		其他林地	-	二等	一等	乔木林地	沉陷区/乔木林地	2.1
		其他草地	-	三等	三等	灌木林地	沉陷区/灌木林地	5.04
		农村道路	-	-	-	农村道路	沉陷区/农村道路	0.31
		田坎	-	-	-	耕地	沉陷区/耕地	1.34
		裸土地	-	三等	-	灌木林地	沉陷区/灌木林地	1.17
压占	工业场地区	主工业场地	不适宜	二等	一等	乔木林地	压占区/工业场地区	2.12
		北竖井场地	不适宜	二等	一等	乔木林地		0.07
	矿山道路	-	不适宜	二等	一等	乔木林地	压占区/矿山道路	0.28
挖损	取土场	平台	不适宜	三等	二等	灌木林地	挖损区/取土场	0.25
		边坡	不适宜	三等	三等	灌木林地		0.11
合计		-						59.22

(2) 限制性因素及复垦措施

根据各单元的适宜性评价可知，根据评价指标确定的适宜性评价结果具有多宜性。工业场地在建设中利用废渣进行了场地平整，砌体拆除后场地内地表坡度较小，但其处于沟道，非耕作区，考虑水土保持要求和周边景观一致性要求，复垦为乔木林地，其底部存在废渣，复垦中进行覆土后植被重建。北竖井场地、矿山道路均处非耕作区，考虑景观一致性要求，复垦为乔木林地，清障后底土层深厚，通过土地平整等后进行植被重建。

沉陷区原其他林地，通过补植复垦为乔木林地；原灌木林地复垦为原地类；其他草地为确保更好复垦效果，复垦为灌木林地外，沉陷区裸土地为土质裸地，根据适宜性评价可复垦为灌木林地。其余恢复原地类。

挖损区取土场处于坡面上部，综合各方面因素，取土场平台为 3 等林地区，考虑

平台宽度较小和周边地类情况，复垦为灌木林地；边坡坡度较大，考虑安全和水保等因素，确定复垦方向为灌木林地。

二、水土资源平衡分析

（1）水资源平衡分析

根据复垦区内耕作条件和本方案复垦措施，损毁土地中塌陷区利用大气降水，不进行人工灌溉，仅在沉陷区栽植乔木与灌木时进行一次浇水。损毁土地中压占土地恢复植被时需浇水，另外管护期内也需浇水。根据复垦区水资源情况，塌陷区栽植乔木与灌木浇水利用矿区南部陈家峪村水井作为水源，采用汽车拉水进行植树造林和管护抚育。陈家峪村水井出水量 $25\text{m}^3/\text{h}$ ，一天最大出水量 600m^3 。

管护中，第一年浇水 2 次，第二、三年各浇水一次，每次管护按 $60\text{m}^3/\text{hm}^2$ 计算，则按全部面积计算，单次浇水总量 2963.4m^3 ，浇水总量为 11853.6m^3 。浇水中各区域复垦时间不同，管护不同，故单次管护面积远小于总面积。该水井除满足居民用水外，可在用水低峰期用于林木灌溉取水。

（2）土资源平衡分析

①需土量

A、充填裂缝

根据实际情况，该矿埋深较大，采深采厚比较大，且采用房柱法开采，矿柱不进行回收，废石直接填充采空区，沉陷损毁程度为轻度、中度，拟进行就近取土充填。

B、覆土分析

根据实地情况结合前期工程措施，通过土地适宜性评价，各沉陷区地类底土层厚度能够满足其复垦地类恢复植被用土需求。无需再覆土。工业场地原底部有废渣，复垦中需进行覆土厚度 0.7m 。复垦工程需土量详见表 9-3-10。

表 9-3-10 复垦区各单元复垦工程需土量计算表

覆土或平整部位	需土面积 (hm^2)	需土厚度 (m)	需土量 (m^3)	需土原因	运距 (km)
主工业场地	2.12	0.7	14840	土壤重构	0.45
合计	-		14840		

②供土量分析

本方案根据实地情况设立一处取土场，根据实地踏勘，矿区一带土源丰富，取土

场选在矿区中部山坡处，占地 0.36hm^2 ，图斑号：川口村 0108/0404，占地类型为其他草地。取土场立地条件为：取土场高程 1375-1367m，区域土体厚 25-40m，地表以上取土厚度为 8m，可取土量 2.1 万 m^3 左右。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成三个平台及边坡，平台坡度在 $0-1^\circ$ ，边坡坡度 45° 左右。边坡高 2-3m，长 77-92m；底部平台宽约 8m，与周边林草地衔接过渡，无凹坑出现。

③土源平衡分析

复垦责任区覆土净需土量 14840m^3 。可供土量 21000m^3 。可供土量大于需土量。能够满足用土需求，并能满足 5%的损失量。

三、复垦质量要求

本方案在参照原国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》，《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《山西省土地复垦开发系列标准》等相关技术规范的基础上，结合福斯成铁矾土矿的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目工程土地损毁情况，提出了以下复垦标准。

①旱地的复垦标准

A、对沉陷区耕地内出现的裂缝进行裂缝充填和平整；以不影响耕种和作物生长为最低要求；无水土流失现象；

B、新造耕地田面坡度不大于 6° ，耕作层厚度不小于 0.25m；原土层或土壤重构后总有效土层厚度大于等于 0.8m，土壤为壤土，土壤容重 $1.1\sim 1.4\text{g/cm}^3$ ；

C、覆土层内不含障碍层，1m 土体内砾石含量小于 2%；

D、土壤 pH 值在 7.5~8.2 之间；

E、耕层土壤有机质含量在 6g/kg 以上，三年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值 0.1 个百分点，土壤全氮、有效磷含量不能低于原土壤测定值 0.02 个百分点；

F、复垦后栽植作物当年单位面积经济学产量不低于当地中等产量水平，三年后达到当地原有作物的产量水平；

G、复垦后土壤质量满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）和产出作物满足《食品安全国家标准—粮食》（GB2715-2016）。

②乔木林地复垦标准

A、原土层或土壤重构后总乔木林地有效土层厚度 $\geq 0.7\text{m}$ ，土壤容重 $1.1\sim 1.45\text{g/cm}^3$ ， 0.7m 土体内砾石含量小于 5%，土壤 pH 值在 7.5~8.2 之间，三年后土壤有机质含量 5g/kg 以上。

B、新造林地地形坡度 $\leq 35^\circ$ 。

C、三年后植树成活率 85%以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。
乔木林地郁闭度 0.30 以上；

D、选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；

E、实行乔、草配套模式种植；

③灌木林地复垦标准

A、原土层或土壤重构后总有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ，土壤容重 $1.1\sim 1.45\text{g/cm}^3$ ， 0.5m 土体内砾石含量小于 5%，土壤 pH 值在 7.5~8.2 之间，三年后土壤有机质含量 5g/kg 以上。

B、新造灌木林地地形坡度 $\leq 50^\circ$ ，坡度较大区域采区水平沟、水平阶或鱼鳞坑等整地方式。

C、三年后植树成活率 85%以上，灌木林地覆盖度 40%以上；

D、选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；

E、实行灌、草配套模式种植；

④农村道路复垦标准

A、复垦田间道路宽 4-5m，路面利用原水泥硬化路面，高出地面 10cm~30cm；

B、农村道路基础设施使用年限不低于 15 年。

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、矿山环境保护与土地复垦、生态环境保护的原则

矿山地质环境保护与恢复治理的原则是:遵循“以人为本”的原则,确保人居环境的安全,提高人居环境质量;坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依据科技进步、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;坚持“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”,谁投资谁受益的原则;坚持“总体部署、分期治理”的原则。

土地复垦的原则是:坚持谁损毁,谁复垦的原则,同时复垦工程实施符合当地有关规划和标准,具体土地复垦形式的确定应本着以下两条原则:一是要因地制宜,宜耕则耕,宜林则林,宜牧则牧。二是按《土地管理法》和《土地复垦规定》的规定,废弃土地优先复垦成农用地。最终实现被损毁土地的全部复垦。

生态环境保护的原则是:通过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》的实施树立科学发展观,彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念,实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略,严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏,避免和减少矿区生态环境破坏和污染,并逐步解决已有生态环境问题,加强节能、降耗、减排,提高环境质量,改善矿区生态环境,维持矿山的生态平衡,实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展,把矿山建设成矿产资源节约型和环境友好型企业,最终实现矿井开采的可持续发展。

二、矿山环境保护与土地复垦、生态环境保护的目标、任务

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理目标、任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理目标

为保护矿山地质环境,减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏,保护人民生命和财产安全,促进经济的可持续发展,实现经济效益、环境效益和社会效益的统一,具体要达到如下目标:

1) 地质灾害得到有效治理,防治率达到 100%,不出现因地质灾害造成人员伤亡和重大财产损失;

2) 开采范围内的植被资源得到有效恢复,使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协

调；植被覆盖率达到原有水平，生态环境质量不降低；

3) 建立矿山地质环境监测网络，开展地质灾害、地形地貌、含水层等的预警工程；

4) 矿山闭坑后达到矿山地质环境与周边生态环境相协调，建立与区位条件相适应的环境功能。

2、矿山地质环境保护与恢复治理任务

1) 建立健全组织管理体系，成立矿山地质环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项资金帐户，制订专款专用的财务制度；及时缴纳矿山地质环境保护与恢复治理基金；

2) 对评估区内可能发生泥石流的沟谷进行勘查治理，及时清理场地所在的马王节沟沟道中与本矿有关的零星松散堆积物约 0.08 万 m^3 ；近期需清理马王节沟 N_1 沟道中与本矿采矿等有关的零星松散堆积物约 0.04 万 m^3 ；

3) 对地面变形进行长期巡视监测工作，及时填埋地裂缝、地面塌陷，严格按照《三下开采规范》为庄上村、工业场地等留设足够保护矿柱；

在工业场地挖填方边坡前缘修筑护堤总长 600m，沟槽挖方 3084 m^3 ，浆砌石 1587 m^3 ；坡脚或坡顶处边缘修截排水沟护堤排水沟总长 1240m，沟槽挖方 744 m^3 ，浆砌石 595 m^3 ；

服务期满需拆除和清运工业场地建筑物等 1650 m^3 ；

4) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观；

5) 建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对地裂缝、地面塌陷、边坡稳定性、泥石流进行监测。对井下水水质、水量进行监测。

(二) 土地复垦的目标、任务

①成立环境治理领导小组，健全管理体系；设立复垦资金三管账户，制定预存和计提计划；

②对工业场地、北竖井场地、矿山道路、取土场、沉陷区等损毁土地的全部复垦；

③在矿山道路南部已有永久基本农田设立永久基本农田巡查监测点；在复垦区设土壤、植被质量监测点，并进行监测；

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦责任面积为 59.22 hm^2 ，最终复垦土地面积 59.22 hm^2 ，土地复垦率为 100%。

项目实施后,乔木林地面积增加 5hm²,灌木林地面积增加 4.28hm²;其他林地减少 2.10hm²,其他草地减少 5.40hm²,裸土地减少 1.35hm²。

土地利用结构调整见表 10-1-1。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构调整表 单位: hm²

一级地类		二级地类		面积（hm2）		
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
01	耕地	0103	旱地	8.18	8.18	
03	林地	0301	乔木林地	0.43	5	4.57
		0305	灌木林地	40.11	44.39	4.28
		0307	其他林地	2.1		-2.1
04	草地	0404	其他草地	5.4		-5.4
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.31	0.31	
12	其他土地	1203	田坎	1.34	1.34	
		1206	裸土地	1.35		-1.35
合计				59.22	59.22	

(二) 生态环境保护的原则、目标、任务

根据对山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿矿区设施部署和相关资料,确定山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿生态保护恢复治理任务如下表:

表 10-1-2 生态环境保护与恢复治理任务表

分类	序号	治理项目	主要任务
环境污染防治	1	-	根据环评报告(6万吨/年)设置废气、废水、固废、噪声和土壤污染防治等各项环境污染防治设施,并确保正常运行
	2	环境污染监测	生产期对废水、废气、噪声和土壤等进行污染监测
生态治理和监测	1	工业场地绿化	工业场地空闲地需绿化 4240m ² ,使绿化率达到 20%
	2	进场道路绿化	进场道路绿化 350m
	3	废主井井口生态恢复	废井口目前被当地居民利用,暂于方案中计列生态恢复工程量,面积 0.08hm ²
	4	方案期内沉陷土地治理问题	沉陷区 56.39hm ² (农田植被 8.18hm ² 、落叶阔叶地 2.53hm ² 、灌丛 37.82hm ² 、草丛 5.04hm ² 、无覆盖区 2.82hm ²)。
	5	主工业场地最终生态恢复问题	主工业场地面积 2.12hm ² ,矿山服务期满后需拆除建筑物并清障后恢复为针阔混交林
	6	北竖井场地最终生态恢复问题	北竖井场地面积 0.07hm ² ,矿山服务期满后需拆除建筑物并清障后恢复为针阔混交林
	7	矿山道路最终生态恢复问题	矿山道路面积 0.28hm ² ,矿山服务期满后需拆除地表硬化层并清障后恢复为针叶林
	8	取土场最终生态恢复问题	取土场面积 0.36hm ² ,服务期满后恢复为灌丛
	10	生态监测工程	对植被和土壤侵蚀情况进行监测

三、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

1、分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区根据矿山地质环境评估结果划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。各防治区根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

2、分区方法

根据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展的前提下，按《防治规范》附录 F（表 4-1）将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防区、次重点防治区和一般防治区。然后分别阐明防治区、亚区的范围，存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

表 10-1-3 矿山地质环境保护与恢复治理分级表

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

3、分区评述

A、服务期

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《规范》附录 F 表矿山地质环境保护与治理恢复分区表，将整个评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及爱护对象的差异进一步将重点防治区细分为 3 个亚区，次重点防治区分为 1 个亚区、一般防治区分为 1 个亚区，见表 10-1-4 和图 10-1-1，现分述如下：

1) 重点防治区（A）

(1) 设计主工业场地及矿区道路重点防治亚区（A₁）

分布范围：设计主工业场地及矿区道路，面积 2.40hm²。

主要地质环境问题：预测工程建设引发崩塌地质灾害危害程度较轻；遭受采空地面

塌陷、地裂缝地质灾害危险性小；处于采矿影响区外，对含水层影响和破坏较轻；工程建设时进行场地平整、修建地面建（构）筑等活动，对原始地形地貌景观影响严重。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为设计主工业场地及矿区道路留设足够的安全保护矿柱，对地面变形和边坡稳定性进行长期巡视监测工作，立警示牌。

服务期满拆除并清理建筑垃圾，覆土恢复植被、改善地形地貌景观。

(2) 设计北竖井工业场地重点防治亚区（A₂）

分布范围：设计北竖井工业场地，面积 0.07hm²。

主要地质环境问题：预测工程建设引发崩塌地质灾害危害程度较轻；遭受采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小，影响程度较轻；处于采矿影响区外，对含水层影响和破坏较轻；工程建设时进行场地平整、修建地面建（构）筑等活动，对原始地形地貌景观影响严重。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为设计北竖井工业场地留设足够的安全保护矿柱，对地面变形和边坡稳定性进行长期巡视监测工作，立警示牌。

服务期满拆除并清理建筑垃圾，覆土恢复植被、改善地形地貌景观。

(3) 取土场重点防治亚区（A₃）

分布范围：取土场区，面积 0.36hm²。

主要地质环境问题：主要是破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复植被，改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。取土结束后及时恢复植被。

2) 次重点防治区（B）

(1)采空影响区次重点防治亚区（B）

分布范围：采空区影响范围，面积 56.39hm²。

主要地质环境问题：存在对含水层结构的破坏、对地形地貌景观的影响和破坏，存在地面塌陷、地裂缝地质灾害隐患。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为工业场地、村庄留设足够的安全保护矿柱。及时填埋裂缝、塌陷，恢复植被、改善地形地貌景观。对地面变形进行长期巡视监测工作，重要地段及时设警示标志。

3) 一般防治区（C）

(1) 评估区其它区域（C）

面积 84.28hm²，该区地质灾害影响程度较轻，对含水层、地形地貌景观破坏程度较轻。

B、近期（投产五年内）

1) 重点防治区（A）

(1) 设计主工业场地及矿区道路重点防治亚区（A₁）

分布范围：设计主工业场地及矿区道路，面积 2.40hm²。

主要地质环境问题：预测工程建设引发崩塌地质灾害危害程度较轻；遭受采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小，影响程度较轻；处于采矿影响区外，对含水层影响和破坏较轻；工程建设时进行场地平整、修建地面建（构）筑等活动，对原始地形地貌景观影响严重。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为设计主工业场地留设足够的安全保护矿柱，对地面变形和边坡稳定性进行长期巡视监测工作，立警示牌。

(2) 取土场重点防治亚区（A₂）

分布范围：取土场区，面积 0.36hm²。

主要地质环境问题：主要是破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复植被，改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。

2) 次重点防治区（B）

(1) 近期采空影响区次重点防治亚区（B）

分布范围：近期采空区影响范围，面积 15.53hm²。

主要地质环境问题：存在对含水层结构的破坏、对地形地貌景观的影响和破坏，存在地面塌陷、地裂缝地质灾害隐患。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为工业场地留设足够的安全保护矿柱。及时填埋裂缝、塌陷，恢复植被、改善地形地貌景观。对地面变形进行长期巡视监测工作，重要地段及时设警示标志。

3) 一般防治区（C）

(1) 评估区其它区域（C）

面积 125.21hm²，该区地质灾害影响程度较轻，对含水层、地形地貌景观破坏程度较轻。

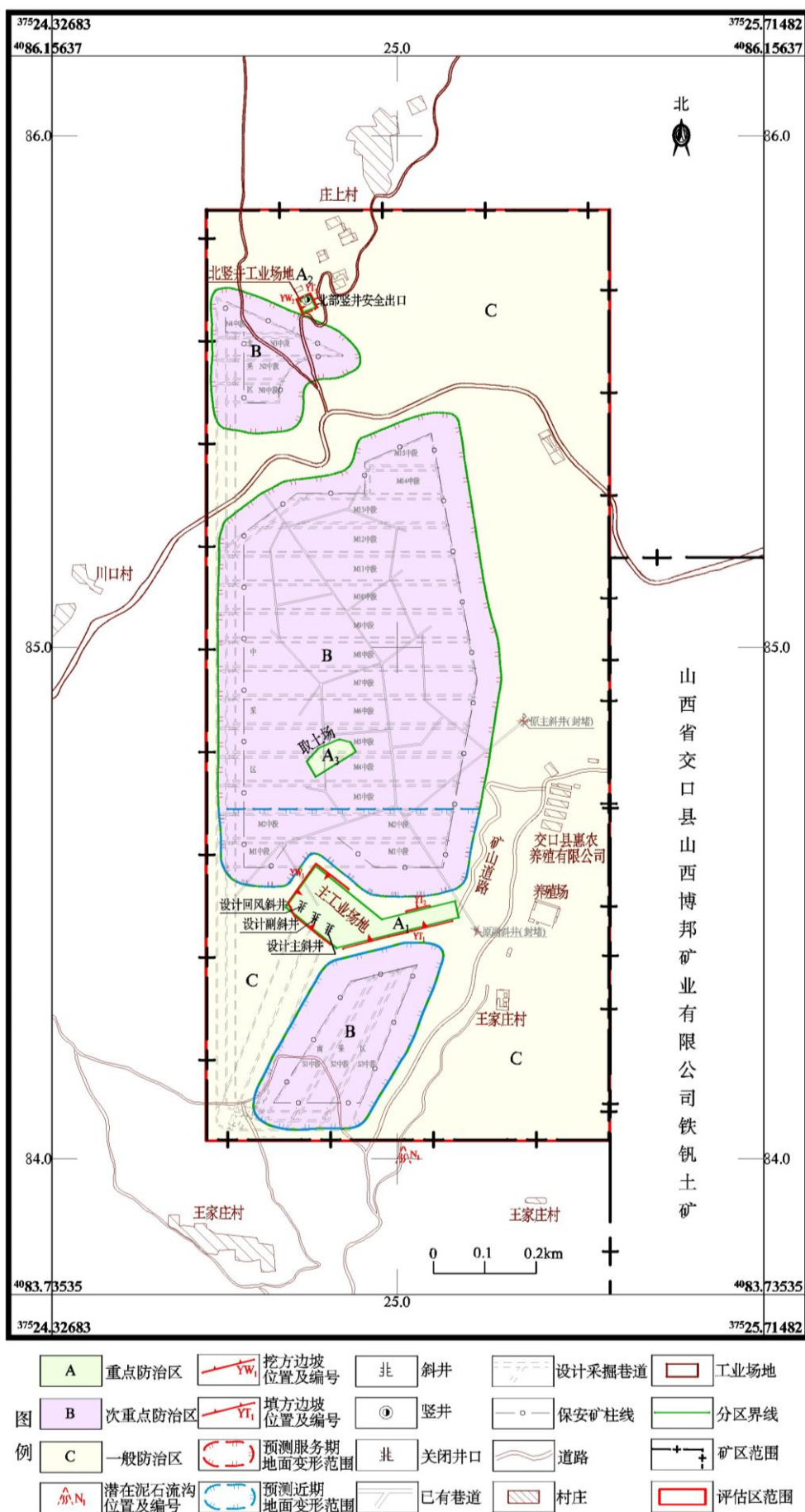


图 10-1-1 服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区图

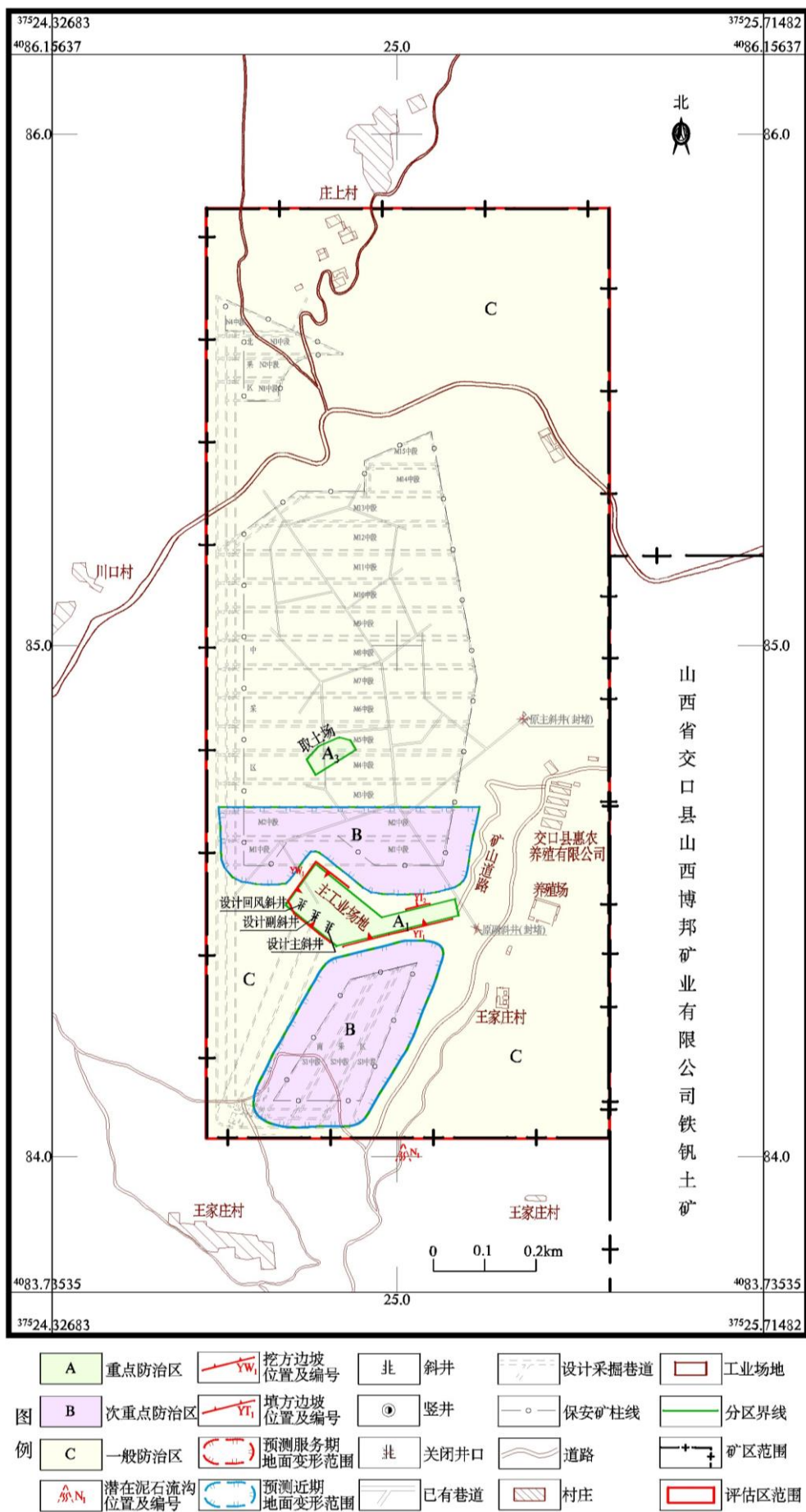


图 10-1-2 近期矿山地质环境保护与恢复治理分区图

表 10-1-4 服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区	亚区	代号	面积 (hm ²)	占评估 区%	分区说明	防治措施
重点防治 区(A)	设计主工业 场地及矿区 道路	A ₁	2.40	1.67	预测工程建设引发崩塌地质灾害危害程度较轻；遭受采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小，影响程度较轻；处于采矿影响区外，对含水层影响和破坏较轻；工程建设时进行场地平整、修建地面建（构）筑等活动，对原始地形地貌景观影响严重。需进行重点防治。	按《三下开采规范》留设足够保护矿柱，对工业场地地面变形、边坡稳定性、泥石流进行长期巡视监测，立警示牌，发现问题及时处置。服务期满拆除并清理不使用的地面建筑、覆土恢复植被、改善地形地貌景观。
	设计北竖井 工业场地	A ₂	0.07	0.05	预测工程建设引发崩塌地质灾害危害程度较轻；遭受采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小，影响程度较轻；处于采矿影响区外，对含水层影响和破坏较轻；工程建设时进行场地平整、修建地面建（构）筑等活动，对原始地形地貌景观影响严重。需进行重点防治。	按《三下开采规范》留设足够保护矿柱，对地面变形、边坡稳定性进行长期巡视监测，立警示牌，发现问题及时处置。服务期满拆除并清理不使用的地面建筑、覆土恢复植被、改善地形地貌景观。
	取土场	A ₃	0.36	0.25	取土引发崩塌、滑坡地质灾害危害程度小，影响较轻；处于矿层采空影响区内，对各类含水层破坏较严重；取土活动造成山坡不连续，植被被剥离，对地形地貌景观影响或破坏程度严重。需进行重点防治。	按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复植被，改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。取土结束后及时恢复植被。
次重点防 治区(B)	采空及其影 响区	B	56.39	39.30	预测采矿可能影响和破坏公路及耕作人等，危害程度小-中等，危险性小-中等；采矿对开采矿层之上石炭系太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层结构影响或破坏程度较严重；未来采矿引发或加剧地面变形程度较严重，对地形地貌景观影响较严重。需进行次重点防治。	及时填埋裂缝、塌陷，恢复植被、改善地形地貌景观。对地面变形和边坡稳定性、含水层进行长期巡视监测工作，重要地段及时设警示标志；定期进行巡视并及时清理沟谷中固体堆积物，确保沟道畅通。按《三下开采规范》为工业场地、村庄留设足够保护矿柱，
一般防治 区(C)	评估区其它区 域	C	84.28	58.73	处于采空影响范围之外，地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小，危险性小；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。进行一般防治。	
合计			143.50	100		

表 10-1-5 近期（投产五年内）矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区	亚区	代号	面积 (hm ²)	占评估 区%	分区说明	防治措施
重点防治 区(A)	设计主工业 场地及矿区 道路	A ₁	2.40	1.67	预测工程建设引发崩塌地质灾害危害程度较轻；遭受采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小，影响程度较轻；处于采矿影响区外，对含水层影响和破坏较轻；工程建设时进行场地平整、修建地面建（构）筑等活动，对原始地形地貌景观影响严重。需进行重点防治。	按《三下开采规范》留设足够保护矿柱，对工业场地地面变形、边坡稳定性、泥石流进行长期巡视监测，立警示牌，发现问题及时处置。
	取土场	A ₂	0.36	0.25	取土引发崩塌、滑坡地质灾害危害程度小，影响较轻；处于矿层采空影响区外，对各类含水层破坏较轻；取土活动造成山坡不连续，植被被剥离，对地形地貌景观影响或破坏程度严重。需进行重点防治。	按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复植被，改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。
次重点防 治区(B)	近期采空及 其影响区	B	15.53	10.82	预测近期采矿可能影响和破坏公路及耕作人等，危害程度小-中等，危险性小-中等；采矿对开采矿层之上石炭系太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层结构影响或破坏程度较严重；未来采矿引发或加剧地面变形程度较严重，对地形地貌景观影响较严重。需进行次重点防治。	及时填埋裂缝、塌陷，恢复植被、改善地形地貌景观。对地面变形和边坡稳定性、含水层进行长期巡视监测工作，重要地段及时设警示标志；定期进行巡视并及时清理沟谷中固体堆积物，确保沟道畅通。按《三下开采规范》为工业场地、村庄留设足够保护矿柱，
一般防治 区(C)	评估区其它区 域	C	125.21	87.25	处于采空影响范围之外，地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小，危险性小；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。进行一般防治。	
合计			143.50	100		

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

根据本方案开发利用方案部分，本矿属于生产矿山，剩余服务年限 13.85 年，采空后地面变形时间为 0.8 年，地环治理工程、生态环境治理工程、监测时限共 15 年。

一、矿山地质环境保护与恢复治理工作部署及年度计划

1、年度实施计划

1) 投产第 1 年

(1) 由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统；及时缴纳矿山地质环境保护与恢复治理基金；

(2) 对区内地质灾害（隐患）点及受损对象进行长期监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全；

(3) 对采空塌陷区进行监测并设立警示牌；对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测；在设计主工业场地周侧 YW₁ 挖方边坡、YT₁-YT₂ 填方边坡坡脚修筑浆砌石护堤长约 505m，沟槽挖方 3020m³，浆砌石 1266m³；坡脚或坡顶处边缘修截排水沟护堤排水沟总长 1035m，沟槽挖方 621m³，浆砌石 496m³。各设计边坡地带设监测点 2~3 处。

2) 第 2 年

(1) 完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验；

(2) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测；

需清理马王节沟 N₁ 沟道中与本矿采矿等有关的零星松散堆积物约 0.01 万 m³；

(3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。

3) 第 3 年

(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测；

(2) 对评估区内可能发生泥石流的沟谷进行勘查治理，及时清理场地所在的马王节沟沟道中与本矿有关的零星松散堆积物约 0.01 万 m³；

(3) 对地面变形进行长期巡视监测工作，及时填埋地裂缝、地面塌陷，严格按照《三下开采规范》为主工业场地等留设足够保护矿柱；

按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。

4) 第4年

- (1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测；
- (2) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观；
- (3) 及时清理场地所在的马王节沟沟道中与本矿有关的零星松散堆积物约 0.01 万 m^3 。

5) 第5年

- (1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测；
- (2) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观；
- (3) 及时清理场地所在的马王节沟沟道中与本矿有关的零星松散堆积物约 0.01 万 m^3 。

近期（投产五年内）年度实施计划详见表 10-2-1。

表 10-2-1 近期（投产五年内）矿山地质环境保护与恢复治理工程年度实施计划一览表

时间	矿山地质环境保护与恢复治理主要工程与措施
投产第1年	(1) 由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统；及时缴纳矿山地质环境保护与恢复治理基金； (2) 对区内地质灾害（隐患）点及受损对象进行长期监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全； (3) 对采空塌陷区进行监测并设立警示牌；对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测；在设计主工业场地周侧 YW ₁ 挖方边坡、YT ₁ -YT ₂ 填方边坡坡脚修筑浆砌石护堤长约 505m，沟槽挖方 3020m ³ ，浆砌石 1266m ³ ；坡脚或坡顶处边缘修截排水沟护堤排水沟总长 1035m，沟槽挖方 621m ³ ，浆砌石 496m ³ ；各设计边坡地带设监测点 2~3 处。
第2年	(1) 完善矿山地质环境监测体系，加强地质灾害及地质环境变化监测，总结经验； (2) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测；及时清理马王节沟 N ₂ 沟道中与本矿采矿等有关的零星松散堆积物约 0.01 万 m^3 ； (3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。
第3年	(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测； (2) 及时清理场地所在的马王节沟沟道中与本矿有关的零星松散堆积物约 0.01 万 m^3 ； (3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。
第4年	(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测； (2) 及时清理场地所在的马王节沟沟道中与本矿有关的零星松散堆积物约 0.01 万 m^3 ； (3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。
第5年	(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测； (2) 及时清理场地所在的马王节沟沟道中与本矿有关的零星松散堆积物约 0.01 万 m^3 ； (3) 按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。

2、中远期工作部署（投产第6年～服务期满）

在矿山地质环境领导小组的组织领导下，继续加强矿山地质环境监测工作，重点对采矿引发的地面沉陷、地裂缝等地质灾害进行监测，对监测过程中发现的采矿引发崩塌、滑坡等地质灾害进行治理，设立警示牌；边开采，边治理，确保矿山区地质环境得到有效的治理与恢复；工业场地临建由矿方回收利用，对建筑物进行拆除，共需

拆除工业场地建筑物及围墙 1650m³；对地面变形和边坡稳定性、潜在泥石流沟进行长期巡视监测工作；汛前清理潜在泥石流沟内的固体堆积物，防止泥石流灾害发生；对地下水水质、水位、水量进行监测。

及时清理马王节沟 N₁ 沟道中与本矿采矿等有关的零星松散堆积物约 0.01 万 m³；按相关规程规范放坡取土，及时整地并改善地形地貌景观。

二、土地复垦工作阶段和年度计划安排

1、土地复垦方案服务年限

矿山生产服务年限为 13.85 年，稳沉期 0.80 年，监测管护期 3 年，因此确定复垦服务年限为 17.65 年，方案服务年限为投产第 1 年-投产计第 17.65 年。

2、土地复垦计划安排

山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿为地下开采，对土地造成的损毁表现为地表塌陷、土地压占和挖损。考虑到复垦区生态环境的特殊性，对损毁的土地需要及时适当的治理。

本期方案责任区内共复垦土地 59.22hm²。静态投资总额 120.78 万元，静态亩均投资 1359.68 元/亩，土地复垦动态投资共 193.35 万元，动态亩均投资 2176.63 元/亩。静态吨矿投资 1.61 元/吨，动态吨矿投资 2.58 元/吨。

根据采矿时序、采区布置及土地损毁预测，本方案在复垦时间及空间上进行了有针对性的规划。为了能够明确各阶段复垦任务和阶段资金使用计划，本方案结合土地适宜性评价、土地损毁预测等制定复垦计划安排见表 10-2-3。复垦规划图见附图。

复垦工作安排如下：

第一阶段（投产第 1 年~投产第 5 年）：

①复垦工作准备，成立复垦工作小组，建立监测定，进行沉陷区、矿山道路南边永久基本农田进行巡查监测，以及复垦区的植被质量、土壤质量监测；

②对 1#沉陷区和 2#沉陷区 M1、M2 中段（局部）不受后续重复区域进行复垦，面积 15.53hm²。主要措施有：填充裂缝、土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥、补植油松、补植刺槐、补植沙棘、撒播草籽等。

③对已复垦土地进行管护，主要管护措施包括补植、浇水、病虫害防治、越冬管

护等。

第二阶段（投产第 6 年~投产第 10 年）：

①进行沉陷区、矿山道路南边永久基本农田进行巡查监测，以及复垦区的植被质量、土壤质量监测；

②对 2#沉陷区 M3~M10 造成沉陷区不受后续重复区域进行复垦，面积 23.75hm²。主要措施有：填充裂缝、补植沙棘、撒播草籽等。

③对已复垦土地进行管护，主要管护措施包括补植、浇水、病虫害防治、越冬管护等。

第三阶段（投产第 11 年~投产第 15 年）：

①进行沉陷区、矿山道路南边永久基本农田进行巡查监测，以及复垦区的植被质量、土壤质量监测；

②对 2#沉陷区、3#沉陷区剩余未复垦区域进行复垦，面积 17.11hm²。主要措施有：填充裂缝、土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥、补植油松、补植刺槐、补植沙棘、撒播草籽等。

③对工业场地进行复垦，复垦为乔木林地 2.12hm²，主要措施包括废渣平整、客土覆盖、栽植油松、栽植刺槐、撒播草籽等。

④对北竖井场地进行复垦，复垦为乔木林地 0.07hm²，主要措施包括底土平整、栽植油松、栽植刺槐、撒播草籽等。

⑤对矿山道路复垦乔木林地 0.28hm²，主要措施包括底土平整、栽植油松、撒播草籽。

⑥对取土场进行复垦，复垦土地面积 0.36hm²，平台复垦灌木林地 0.25hm²、边坡复垦灌木林地 0.11hm²，主要措施包括栽植沙棘、栽植紫穗槐、撒播草籽等。

⑦对已复垦土地进行管护，主要管护措施包括补植、浇水、病虫害防治、越冬管护等。

第五阶段（投产计第 16 年~投产计第 18 年）：

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对已复垦土地进行管护，主要管护措施包括补植、浇水、病虫害防治、越冬管护等。

表 10-2-2 复垦工作安排表

复垦阶段	复垦时间	单元或位置	面积						投资		主要措施
			0103	0301	0305	1106	1203	合计	静态	动态	
1 阶段	投产第 1-5 年	沉陷区	3.85	0.43	10.45	0.13	0.67	15.53	45.80	52.24	填充裂缝、土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥、补植油松、补植刺槐、补植沙棘、撒播草籽
2 阶段	投产第 6-10 年	沉陷区			23.75			23.75	17.35	25.79	填充裂缝、补植沙棘、撒播草籽
3 阶段	投产第 11-15 年	沉陷区	4.33	2.1	9.83	0.18	0.67	17.11	54.77	108.22	填充裂缝、土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥、补植油松、补植刺槐、补植沙棘、撒播草籽
		工业场地		2.12				2.12			废渣平整、客土覆盖、栽植油松、栽植刺槐、撒播草籽
		北竖井场地		0.07				0.07			底土平整、栽植油松、栽植刺槐、撒播草籽
		矿山道路		0.28				0.28			底土平整、栽植油松、撒播草籽
		取土场			0.36			0.36			栽植沙棘、栽植紫穗槐、撒播草籽
4 阶段	投产第 16-18 年	管护期							2.86	7.10	补植、浇水、病虫害防治、越冬管护
			8.18	5	44.39	0.31	1.34	59.22	120.78	193.35	

表 10-2-3 工程量统计表

编号	工程或措施	单位	工程量								
			1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	1 阶段	2 阶段	3 阶段	合计
一	裂缝充填										
1	表土剥离	m ³		62.04	148.35	135.76		346.15			346.15
2	填充裂缝	m ³		312.75	873	702	342.72	2230.47	1140	821.28	4191.75
3	表土回覆	m ³		62.04	148.35	135.76		346.15			346.15
二	土壤重构工程										
(一)	客土覆盖工程										
1	客土覆盖 (0-0.5km)	m ³								14840	14840
(二)	土地平整工程										
1	废渣平整	m ³								2120	2120
2	土地平整 (二类土)	m ³		690	1650	1510		3850		4330	8180
3	土地平整 (三类土)	m ³								350	350
4	修复田坎	m ³		124.06	296.67	271.50		692.23		778.53	1470.76
5	修筑田埂	m ³		27.95	66.83	61.16		155.94		175.37	331.31
6	土地翻耕	hm ²		2.07	4.95	4.47		11.49		13.23	24.72
(三)	生化工程										
1	商品有机肥	t		9.315	22.275	20.115		51.705		58.275	109.98
三	植被重建工程										
1	栽植油松	株		75	25	125		225		6588	6813
2	栽植刺槐	株								2738	2738
3	栽植沙棘	株		356	4045	3155	5422	12978	20843	12621	46442
4	栽植紫穗槐	株								1100	1100
5	林地撒播草籽	hm ²		0.11	0.25	0.14	0.66	1.16	2.12	4.89	8.17
四	配套工程										
(一)	道路工程										
1	基层碾压	hm ²			0.07	0.06		0.13		0.18	0.31
2	水泥路面	hm ²			0.06	0.06		0.12		0.17	0.29

第一阶段复垦工作安排如下：

第一年（投产第1年）：

①复垦工作准备，成立复垦工作小组，建立监测定，进行植被质量、土壤质量监测；

第二年（投产第2年）：

①进行永久基本农田巡查监测，以及复垦区的植被质量、土壤质量监测；

②对 1#沉陷区 S1 中段沉陷区（局部）不受后续重复区域进行复垦，面积 1.39hm²。主要措施有：填充裂缝、土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥、补植油松、补植刺槐、补植沙棘、撒播草籽等。

第三年（投产第3年）：

①进行永久基本农田巡查监测，以及复垦区的植被质量、土壤质量监测；

②对 1#沉陷区 S1、S2、S3 中段沉陷区（局部）不受后续重复区域进行复垦，面积 3.88hm²。主要措施有：填充裂缝、土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥、补植油松、补植刺槐、补植沙棘、撒播草籽等。

第四年（投产第4年）：

①进行永久基本农田巡查监测，以及复垦区的植被质量、土壤质量监测；

②对 1#沉陷区剩余沉陷区进行复垦，面积 3.12hm²。主要措施有：填充裂缝、土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥、补植油松、补植刺槐、补植沙棘、撒播草籽等。

第五年（投产第5年）：

①进行永久基本农田巡查监测，以及复垦区的植被质量、土壤质量监测；

②对 2#沉陷区 M1、M2 中段沉陷区（局部）不受后续重复区域进行复垦，面积 7.14hm²。主要措施有：填充裂缝、土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥、补植油松、补植刺槐、补植沙棘、撒播草籽等。

表 10-2-4 第一阶段分年度复垦工作安排表

复垦时间	单元或位置	面积 (hm ²)						投资 (万元)		主要措施
		0103	0301	0305	1106	1203	合计	静态	动态	
投产第 1 年	准备工作							3.94	3.94	复垦工作准备、监测
投产第 2 年	1#沉陷区	0.69	0.17	0.38		0.15	1.39	5.43	5.76	填充裂缝、土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥、补植油松、补植刺槐、补植沙棘、撒播草籽
投产第 3 年	1#沉陷区	1.65	0.03	1.87	0.07	0.26	3.88	17.59	19.76	填充裂缝、土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥、补植油松、补植刺槐、补植沙棘、撒播草籽
投产第 4 年	1#沉陷区	1.51	0.23	1.06	0.06	0.26	3.12	14.00	16.67	填充裂缝、土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥、补植油松、补植刺槐、补植沙棘、撒播草籽
投产第 5 年	2#沉陷区			7.14			7.14	4.84	6.11	填充裂缝、土地平整、土地翻耕、修筑埂坎、培肥、补植油松、补植刺槐、补植沙棘、撒播草籽
合计		3.85	0.43	10.45	0.13	0.67	15.53	45.80	52.24	

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

1、工作部署

本矿山生产服务年限为 13.85 年，稳沉期 0.8 年，管护期 3 年，生态恢复治理方案服务年限 17.65 年。取土场、工业场地、北竖井场地、矿山道路、沉陷区等各单元服务期满后治理工程计入地环和复垦中。生态恢复治理中不再重复计算工程量和费用。服务期生态恢复治理如下：

该矿已委托山西博瑞昇环保科技有限公司编制 6 万吨环评报告，建设时各项环保设施按环评报告布设并保证各设施正常使用。本方案不再累述。仅叙述生态恢复治理部分内容。

生态环境保护与恢复治理年度工作部署如下：

①投产前根据环评报告对场地进行硬化，建设各类环保防治措施，并按环评要求进行运行和维护，保证各类污染防治措施运行正常；建立矿山环境污染监测系统，对生活污水处理站出水口、矿井水处理站出水口、废气、噪声等进行环境污染监测，对影响的区域进行植被监测和土壤侵蚀监测。

②对工业场地进行绿化，绿化面积分别为 4240m²，栽植刺槐 500 株、撒播高羊茅 4240m²。

③对矿山道路进行绿化，道路两侧绿化长 350m，栽植侧柏 350 株。

④该矿废弃主井井口用地目前被当地居民用于养殖场所占用，为防止其不再使用后，无人进行生态恢复，纳入本方案进行生态修复，井口生态恢复面积 0.08hm²，底土平整 160m³、栽植油松 200 株、林下撒播草籽 0.08hm²。工程量、费用等列入第一年。

⑤服务期满对工业场地、北竖井场地、矿山道路、取土场、沉陷区等进行生态恢复；

2、近期年度实施计划

1) 投产第 1 年

①对工业场地周边空闲区域进行绿化，绿化面积 4240m²，分别栽植刺槐 500 株，撒播高羊茅 4240m²；

②对道路进行绿化 350m，共栽植侧柏 350 株。；

③对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

2) 投产第 2 年

对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

3) 投产第 3 年

对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

4) 投产第 4 年

对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

5) 投产第 5 年

对生态环境进行监测，主要监测植被生长状况和土壤侵蚀情况。

表 10-2-5 近期生态工作分年度统计表

序号	工程或费用名称	单位	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年
一	工业场地地绿化						
(1)	刺槐	株	500				
(2)	高羊茅	hm ²	0.424				
二	进场道路绿化						
(1)	侧柏	株	350				
三	废弃井口生态修复						
(1)	土地平整	m ³	160				
(2)	栽植油松	株	200				
(3)	撒播草籽	hm ²	0.08				
二	环境质量监测	按环评要求进行，不再统计					
三	污染源监测	按环评要求进行，不再统计					
四	生态环境监测						
1	植被监测	点次	4	4	4	4	4
2	土壤侵蚀	点次	2	2	2	2	2

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

一、崩塌或滑坡地质灾害防治工程

1、设计主工业场地 YT₁ 填方边坡防治工程

(1) 工程名称：YT₁ 填方边坡采取修护堤、截排水沟等治理措施；

(2) 工程范围：YT₁ 填方边坡分布及影响范围；

(3) 技术方法：YT₁ 填方边坡坡宽约 220m，坡高 2~6m，坡度 45~55°，采取在边坡前缘修筑护堤，长 220m，内侧直立，外侧坡比 1:0.25，底宽 1.0m，顶宽 0.5m，高 2~6m，地下 0.5-1m，采用 M7.5 浆砌石砌筑；坡脚或坡顶处边缘修截排水沟，长 450m，截排水沟过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑，厚度 0.3m（见图 11-1-1）；

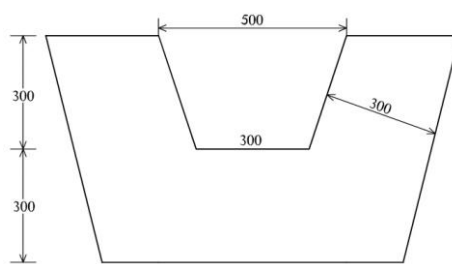


图 11-1-1 截水沟断面示意图

(4) 工程量估算：修筑浆砌石护堤沟槽挖方 484m³，使用浆砌石 836m³；修建截排水沟槽挖方 270m³，浆砌石 216m³；

(5) 实施时间：投产第 1 年~第 2 年。

沟槽挖方 754m³全部就近用于填埋地面塌陷、地裂缝，运距 0.5~1.0km。

2、设计主工业场地 YT₂ 填方边坡防治工程

(1) 工程名称：YT₂ 填方边坡采取修护堤、截排水沟等治理措施；

(2) 工程范围：YT₂ 填方边坡分布及影响范围；

(3) 技术方法：YT₂ 填方边坡坡宽约 50m，坡高 2~4m，坡度 45°，采取在边坡前缘修筑护堤，长 50m，内侧直立，外侧坡比 1:0.25，底宽 1.0m，顶宽 0.5m，高 2~4m，地下 0.5m，采用 M7.5 浆砌石砌筑；坡脚或坡顶处边缘修截排水沟，长 105m，

(4) 工程量估算：修筑浆砌石护堤沟槽挖方 28m³，使用浆砌石 166m³；修建截排水沟槽挖方 63m³，浆砌石 50m³；

(5) 实施时间：投产第 1 年~第 2 年。

沟槽挖方 91m³全部就近用于填埋地面塌陷、地裂缝，运距 0.5~1.0km。

3、设计主工业场地 YW₁ 挖方边坡防治工程

(1) 工程名称: YW₁挖方边坡采取修护堤、截排水沟等治理措施;

(2) 工程范围: YW₁挖方边坡分布及影响范围;

(3) 技术方法: YW₁挖方边坡坡宽约 235m, 坡高 3~8m, 坡度 45~55°, 采取在边坡前缘修筑护堤, 长 235m, 内侧直立, 外侧坡比 1:0.25, 底宽 1~2m, 顶宽 0.5~1m, 高 2~4m, 地下 0.5~1m, 采用 M7.5 浆砌石砌筑; 坡脚或坡顶处边缘修截排水沟, 长 480m。

(4) 工程量估算: 修筑浆砌石护堤沟槽挖方 2508m³, 使用浆砌石 264m³; 修建截排水沟槽挖方 288m³, 浆砌石 230m³;

(5) 实施时间: 投产第 1 年~第 2 年。

沟槽挖方 2796m³全部就近用于填埋地面塌陷、地裂缝, 运距 0.5~1.0km。

4、设计北竖井工业场地 YW₂挖方边坡防治工程

(1) 工程名称: YW₂挖方边坡采取修护堤、截排水沟等治理措施;

(2) 工程范围: YW₂挖方边坡分布及影响范围;

(3) 技术方法: YW₂挖方边坡坡宽约 50m, 坡高 4.5m, 坡度 45~55°, 采取在边坡坡脚修筑护堤, 长 50m; 坡脚或坡顶处边缘修截排水沟, 长 110m。

(4) 工程量估算: 修筑浆砌石护堤沟槽挖方 39m³, 使用浆砌石 214m³; 修建截排水沟槽挖方 66m³, 浆砌石 53m³;

(5) 实施时间: 投产第 6 年后。

沟槽挖方 105m³全部就近用于填埋地面塌陷、地裂缝, 运距 0.5~1.0km。

5、设计北竖井工业场地 YT₃填方边坡防治工程

(1) 工程名称: YT₃填方边坡采取修护堤、截排水沟等治理措施;

(2) 工程范围: YT₃填方边坡分布及影响范围;

(3) 技术方法: YT₃填方边坡坡宽约 45m, 坡高 2.5m, 坡度 45°, 采取在边坡前缘修筑护堤, 长 45m, 内侧直立, 外侧坡比 1:0.25, 底宽 1.0m, 顶宽 0.5m, 高 0.5m, 地下 0.5m, 采用 M7.5 浆砌石砌筑; 坡脚或坡顶处边缘修截排水沟, 长 95m,

(4) 工程量估算: 修筑浆砌石护堤沟槽挖方 25m³, 使用浆砌石 107m³; 修建截排水沟槽挖方 57m³, 浆砌石 46m³;

(5) 实施时间: 投产第 6 年后。

沟槽挖方 91m³全部就近用于填埋地面塌陷、地裂缝, 运距 0.5~1.0km。

沟槽挖方 76m³全部就近用于填埋地面塌陷、地裂缝, 运距 0.5~1.0km。

综上，工业场地挖填方边坡前缘修筑护堤总长 600m，沟槽挖方 3084m³，浆砌石 1587m³；坡脚或坡顶处边缘修截排水沟护堤排水沟总长 1240m，沟槽挖方 744m³，浆砌石 595m³。其中：

设计主工业场地挖填方边坡前缘修筑护堤总长 505m，沟槽挖方 3020m³，浆砌石 1266m³；坡脚或坡顶处边缘修截排水沟护堤排水沟总长 1035m，沟槽挖方 621m³，浆砌石 496m³。北竖井工业场地挖填方边坡前缘修筑护堤总长 95m，沟槽挖方 64m³，浆砌石 321m³；坡脚或坡顶处边缘修截排水沟护堤排水沟总长 205m，沟槽挖方 123m³，浆砌石 99m³。详见表 11-1-1。

表 11-1-1 边坡治理工程量统计表

边坡号	护堤				截排水渠			备注
	坡长 (m)	堤长 (m)	沟槽挖方 (m ³)	浆砌石方 (m ³)	沟长 (m)	沟槽挖方 (m ³)	浆砌石方 (m ³)	
YT1	220	220	484	836	450	270	216	投产第 1 年-第 2 年
YT2	50	50	28	166	105	63	50	投产第 1 年-第 2 年
YW1	235	235	2508	264	480	288	230	投产第 1 年-第 2 年
小计	505	505	3020	1266	1035	621	496	
YT3	45	45	25	107	95	57	46	投产第 6 年后
YW2	50	50	39	214	110	66	53	投产第 6 年后
小计	95	95	64	321	205	123	99	
合计	600	600	3084	1587	1240	744	595	

设计主工业场地、设计北竖井工业场地属于本矿新建工程，在工程建设进行地面整平时形成挖填方边坡，须进行专项勘测设计和专项治理设计，聘请资质单位进行验收，确保工程安全运营。对挖填方边坡按照规范进行放坡，采用挡墙、护坡等支护工程，修建截排水沟，做好截排水措施。施工过程中和建成后应对挖填方边坡稳定性进行监测和记录，发现变形迹象应采取有效防治措施。对挖填方边坡稳定性进行长期监测。

二、泥石流地质灾害防治工程

1、马王节沟 N₁潜在泥石流防治工程

(1) 工程名称：马王节沟 N₁潜在泥石流沟道疏通

(2) 工程范围：泥石流沟危害区域

(3) 技术方法：参照调查时沟谷内松散物富集程度，本方案主要对沟谷中的零星松散堆物进行清理，确保沟道畅通；

(4) 工程量：预计本矿需清理沟道中与本矿采矿等有关的零星松散堆积物约 0.08 万 m³。就近用于充填裂缝、塌陷，运距 0.5~1.0km；

(5) 实施时间：第 2 年～第 5 年清理 400m³，后期清理 400m³。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

一、居民供水工程

评估区庄上等村生活用水来源于泉水或奥灰岩溶深井水，均处于评估区之外，本矿生产生活用水计划从外地引自来水或拉水。本方案不设计村民及本矿供水工程。

二、含水层破坏治理工程

1、防治工程名称：含水层破坏防治工程

2、技术方法：为防治地下水导通混合，并由此造成水质恶化，地下水位下降，水量减少等问题，在井下开采过程中，对于矿层中的断层均应严格按设计要求在断层两侧留足宽度的保护矿柱，减少矿井涌水量。矿山开采结束后，及时停止抽排地下水，使地下水位逐渐得到恢复，基本达到区域地下水位平衡。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

一、工业场地地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：工业场地恢复治理工程

2、工程范围：工业场地影响范围

3、技术方法：主要治理地段分为两个方面，第一方面为及时拆除工业场地地面建（构）筑、清理垃圾、覆土、恢复地貌景观（废弃采矿用地无地面建筑）；第二方面建立监测预警体系；

4、工程量估算：工业场地内需采用挖掘机拆除钢结构临时板房、砖混建（构）筑物，钢结构临建由矿方回收利用，共需拆除和清运建筑物及围墙约 1650m³。需拆除至基底，以防形成障碍层影响作物生长，拆除后建筑垃圾堆放至当地垃圾场，运距 0.5～1.0km。然后对整个场地进行平整、覆土、恢复植被，改善地形地貌景观；

5、实施时间：服务期满。

二、采空区地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：采空区恢复治理工程

2、工程范围：采空区范围

3、技术方法：监测采空区绿化、改善地形地貌景观变化情况；建立监测预警体系；

4、工程量估算：及时填埋裂缝、塌陷，需覆土恢复植被、恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调；具体见土地复垦相应治理工程；

5、实施时间：服务期。

三、取土场地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：取土场地形地貌景观恢复治理工程；

2、工程范围：取土场；

3、技术方法：取土场服务期满后进行全面整治，并绿化，恢复地形地貌景观；

4、工程量估算：具体见土地复垦相应治理工程；

5、实施时间：服务期满。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、复垦措施

按照“统一规划，源头控制、预防结合”的原则，在矿山建设与生产运行过程中采取合理的措施，以减小和控制损毁土地的面积和强度，减少由于土地损毁带来的经济损失，生态环境退化，为土地复垦创造良好的条件。本项目为地下开采铁矾土矿项目，针对土地损毁主要为挖损、塌陷（裂缝）、压占土地的特点，采取以下预防控制措施。

①合理规划生产布局，减少损毁范围。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，减小地表塌陷损毁，将铁矾土矿开采对土壤与植被的损毁控制到最小；通过实地调查和科学的开采塌陷预测，对项目区范围内已损毁土地和拟损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计，并纳入项目区开发规划。

②协调开采

矿体开采时，合理设计开采顺序，减少采动引起的地表变形，保护地面建、构筑物 and 土地。

③留保护矿柱

施工过程中如遇到松散破碎岩层时，井巷必须及时进行支护。支护材料就近采用当地所产木材即可。支护同时应用木楔将梁、柱与顶、帮间楔紧，并用木板将顶帮间

的空隙背严填实。在地下采场之间要留设合理安全矿柱，保证安全生产。

④废物综合利用

根据开发利用方案，基建废石先期堆放于临时废石场中，达产后回填采空区可减少废石压占土地。

（2）工程技术措施

福斯成铁矾土矿开采后地表沉陷严重地区主要表现为地表出现明显的裂缝，裂缝在外界自然力量的作用下，使得土壤被加速侵蚀，造成土壤、水分的损失。

通过前面分析，本方案复垦首先应该保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧；其次，合理利用区域内存在的未利用土地，从而加强区域内保土蓄水能力，也是本方案的重点。针对这两条基本原则，本方案提出了以下复垦措施。

①充填工程

由于福斯成铁矾土矿开采后地表需要较长的时间才能稳定，各处裂缝产生的时间各不相同，对于裂缝的可能发生区，要进行动态监测，发现裂缝及时治理。

本方案设计对沉陷区首先治理采矿过程中所形成的裂缝。裂缝出现在沉陷区域的边缘。对于裂缝，具体措施为：轻中度损毁的裂缝可直接用土填充，采用人工作业方式处理。填充裂缝可用小平车向裂缝中倒入黄土，当填充高度距地表 1m 左右时，开始捣实，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上，不捣实。

②客土覆盖工程

复垦区各单元底土层深厚，仅工业场地建设中将利用废渣填场，后期拟进行客土覆盖，客土覆盖深度为 0.7m，土源来自取土场；使用挖掘机挖装自卸汽车运输，在覆土的过程中直接进行平整整修。

（3）生物和化学措施

生物改良措施的目的是改善土壤环境，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，恢复土壤有机肥力及生物生产能力，以便用于农业生产。本方案主要生物化学措施有：土壤培肥、植物品种筛选、林草地补植。

①土壤培肥

土壤培肥主要是针对复垦为旱地的地类，福斯成铁矾土矿地表被第四系地层覆盖，土壤类型主要是黄绵土，呈微碱性，土质为轻壤-中壤土，自然肥力一般，经扰动后，水土流失量加剧，使得土壤养分更低，复垦后耕地需进行土壤培肥。

A、有机肥

有机肥的施用分两种，一种为绿肥，另一种为农家肥。绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿化部分当作肥料的称为绿肥。对于项目区耕地，主要措施为植物收获季节进行秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。同时充分利用项目区周边的有机肥，积极施用农家肥料，从而改善土壤结构，培肥土壤。对新造耕地整地后条播紫花苜蓿 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，压青后进行培肥。另进行施用有机肥商品有机肥施肥量 $300\text{kg}/\text{亩}$ ，以培肥土壤。质量要求有机质含量（以干基计） $\geq 45\%$ ；总养分（ $\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}$ ）含量（以干基计） $\geq 4.0\%$ 。建议同时充分利用项目区周边的农家肥料，从而改善土壤结构，培肥土壤。

②植被的筛选

本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，根据福斯成铁矾土矿自身特点和所处地区的气候特点，选择选定植物要具有下列特性：

A、具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。

B、有固氮能力，抗瘠薄能力很强。如豆科牧草，其根系具有固氮根瘤，可以缓解养分不足。

C、根系发达，有较高的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好。

D、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。

表 11-4-1 项目区适宜植物种类

物种		特点
乔木	油松	根系发达，有助于吸收水分与养分，耐寒耐旱耐瘠薄，喜光，适于深厚肥沃湿润的土壤，暖温性常绿针叶树
	刺槐	喜光，不耐庇荫。萌芽力和根蘖性都很强，根系浅而发达，易风倒，适应性强，生长快，为优良固沙保土树种。
灌木	沙棘	抗逆性很强，耐盐、耐旱、耐涝、耐寒、耐荫、抗沙压。根系发达，能充分利用土壤水分，在干旱的坡地上也能生长。有一定的耐涝能力，所以也可以在沟渠旁、坑洼和短期积水地种植
	紫穗槐	紫穗槐喜光，较耐荫，耐极端低温，耐旱，耐水湿，耐瘠薄，有一定得抗烟和抗污染的能力，侧根发达，浅根性，萌生力强。紫穗槐树冠浓密，落叶丰富，且易分解，具有改良土壤的性能，能够提高土壤的保水、保肥能力，有根瘤菌，固定大气中的氮素，固氮能力好，是改良土壤的优良灌木，用作混交林的下木，可以促进林分生长。
草本	紫花苜蓿	根系发达，适应性强，喜干燥、温暖、多晴少雨的气候宜在干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长。但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利，持续燥热或积水会引起烂根死亡
	无芒雀麦	对环境适应性强，特别适于寒冷、干燥的气候，具有发达的根茎，根系发达，特别适于寒冷、干燥的气候，它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层，平地 and 斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。

（4）监测措施

A、土壤质量监测

土壤质量监测内容为复垦区地形坡度、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、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土壤检测》为准，监测频率为每年至少一次。

B、复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容为植物的生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随即调查法，在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。

（5）植被管护措施

管护主要针对林地、草地，为增加植被成活率及覆盖度，要采取人工管护的措

施。植被管护包括巡查监测及养护，以保证植被的健康成长。具体管护措施如下：

①修枝与间伐

修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。对于林地复垦在 3-5 年后采取平茬或间伐。

②浇水

浇水养护。分前、中、后期水分管理，播种第一次浇透水，以后根据天气情况，保持土壤湿润。经常监测土壤水分，适时补充水分，保证植物的成活。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 1~2 次，秋季 1 次。

乔木每次浇水渗透必须达到春季 30cm 以上，冬季 20cm 以上，每棵树木灌水量达到 1.5~2L。灌木每次浇水渗透达到 15cm 以上，每棵灌木灌水量达到 0.8~1.1L。

③苗木防冻

主要的防护措施是在适合的季节种植，争取在入冬之前培育为壮苗，针对部分抗冻能力较弱的苗木通过采取以下方式，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。

④补植

种植初期，林草容易死苗，因此林地和草地植好后，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。

⑤病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物防治，根据不同草种在不同生长期，根据病虫种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。防治原则可以参考《园林植被保护技术规程》。

⑥管护时间

根据当地实际情况，管护时间确定为 3 年，3 年后可适当放宽管理措施。福斯成铁

矾土矿应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。管护工作应放到福斯成铁矾土矿土地复垦工作的重要地位。指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。

(6) 永久基本农田保护措施

为确保永久基本农田总量不减少、用途不改变、质量不降低，提出以下措施：

① 矿方建立永久基本农田保护小组，确定复垦区范围内永久基本农田保护责任人，竖立永久基本农田保护标识牌。

② 严禁占用永久基本农田

工业场地、矿山道路等功能区建设中严禁占用永久基本农田，井口以及其他建设用地不得布局在永久基本农田内。

不得擅自改变永久基本农田用途，以及其他破坏耕作层的生产经营活动。

③ 建立永久基本农田台账

A.建立矿区及复垦区永久基本农田台账，对煤层各工作面开采影响到的永久基本农田及时进行复垦，并在复垦后进行监测，确保复垦后各项指标达到复垦标准。

B.对永久基本农田数据与土地利用现状数据分析，建立永久基本农田权属、地类、图斑、可能损毁时间等信息台账，便于复垦工作中永久基本农田监测及复垦工作的开展。

④ 开采过程中保护永久基本农田的具体措施：

在永久基本农田地下开采影响的区域采取废石回填措施，以减轻开采活动对永久基本农田的损毁程度与范围。

⑤ 加强沉陷监测

矿方开采中针对工作面上方永久基本农田增大沉陷监测密度，以便及时发现永久基本农田损毁土地，对损毁永久基本农田及时复垦。

可由永久基本农田耕作主体发现地表裂缝、塌陷坑等沉陷损毁时及时跟矿方相关科室进行联络，对发现沉陷土地及时进行复垦，保证永久基本农田的可耕性和各项理化性质不因矿山开采而降低。

每年末针对已沉陷土地进行排查，确保年度内损毁的所有永久基本农田及时进行了复垦，并做相关资料记录。

⑥ 加强监督管理

A.业主定期向自然资源部门通报本矿区内永久基本农田复垦情况，自然资源部门要建立永久基本农田保护监管网络，开展动态巡查。

B.落实永久基本农田保护责任，业主与自然资源部门签订责任书，明确对项目区永久基本农田复垦质量、数量负责，自然资源部门定期检查并进行奖惩。

C.县级自然资源主管部门强化土地执法监察，及时发现、制止和严肃查处违法乱占耕地特别是永久基本农田的行为，毁坏种植条件的，要及时责令限期改正或治理，恢复原种植条件，并按有关法律法规进行处罚，构成犯罪的，依法追究刑事责任；对破坏或擅自改变永久基本农田保护区标志的，要及时责令限期恢复原状。

⑦ 复垦工程措施

对损毁永久基本农田的复垦措施包括裂缝填充、土地平整、土地翻耕、修复田坎、修筑田埂、培肥等措施。其中：

A.裂缝填充中严格遵循“剥离—填充—回填”顺序，杜绝将表土直接回填至裂缝等破坏表土行为；

B.土地平整中对需大面积平整区域，避免直接采用推高垫低施工工艺，以免使表层熟土翻至底层，底层生土翻至表层，进而发生土壤容重增大、有机质含量降低、土壤生物活性降低等情况。故需采取条带倒推式土地平整方案，底土进行挖填土地平整，并将表土逐行置换或逐台下移，如此工程量基本不增加的情况下，保护表土资源。

复垦后仍需对永久基本农田土壤进行监测和管护，对土壤有效土层厚度、有机质、土壤容重、有效磷含量、全氮含量等进行监测，并连续三年施肥，确保复垦后土壤理化性质均达到复垦标准。

二、土地复垦工程设计

（一）沉陷区复垦工程设计

1、沉陷区裂缝充填工程设计

本项目沉陷区为轻中度，对中度耕地中裂缝填充时进行裂缝两侧表土剥离，剥离宽度0.3m，深度0.3m，底部填充快至地表时再将剥离表土进行回覆原位。其余裂缝治理直接进行充填，不进行表土剥离。直接充填裂缝、平整土地，当充填高度距地表1m左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填40cm左右捣实一次。

设沉陷裂缝宽度为 a （单位：m），则耕地沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}, \quad (\text{m}) \quad (11.1)$$

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

$$U = \frac{666.7}{C} n, \quad (\text{m}) \quad (11.2)$$

每亩沉陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a \cdot U \cdot W, \quad (\text{m}^3/\text{亩}) \quad (11.3)$$

以沉陷地损毁程度相应的裂缝宽度（ a ），裂缝的间距（ C ）和条数（ n ）等数据代入公式中计算可得不同沉陷损毁程度每亩沉陷裂缝充填所需土方量（ V ）如表6-4。则每一图斑沉陷裂缝充填土方量（ M_{vi} ）可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F, \quad (\text{m}^3) \quad (11.4)$$

式中 F 为图斑面积（亩）。

表11-4-2 沉陷地裂缝充填土方量（ V ）计算

破坏程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	裂缝长度	充填裂缝每公顷土方量 V （ m^3 ）
	a （m）	C （m）	n	W （m）	U （m）	
轻度	0.1	50	1.5	3.2	20	48
中度	0.2	40	2	4.5	33.3	225

2、沉陷区复垦耕地复垦工程设计

（1）沉陷区原耕地复垦工程设计

根据损毁预测该矿开采后地表主要以裂缝形式出现，对受出现塌陷坑或裂缝区域

填充后局部进行田面修复。该矿主要沉陷程度为轻中度，且当地多已修整为梯田，故方案中不进行坡改梯作业。

① 平整工程设计

A.田面平整

该矿沉陷区旱地面积共计 8.18hm^2 ，其中轻度区面积 3.85hm^2 、中度区面积 4.33hm^2 ，沉陷区耕地在裂缝充填后，进行土地平整工程，沉陷损毁区轻度、中度区平均平整高差分别为 0.1m ，进行田块内填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。采用 74kW 推土机推土，平整时保持 1° 左右的反坡，田坎在土地平整中直接进行修复。该耕地中表层主要为疏松壤土，为二类土。

B、修复田埂。沉陷区耕地受塌陷影响，耕地内田埂受到损毁，影响耕地保水保肥性能，于棱坎顶部筑一拦水埂，其顶宽 25cm 左右，埂高 30cm 左右。

B、田坎修复。对耕地中平整后田坎的三角区域进行拍夯，防止因容重过小侵蚀加重或出现坍塌。

C、土地翻耕。应用机械平整后的田面挖、填部位的土体的松紧不一，原有耕地生态系统中土壤进行重组，保水保肥能力变差，物理性能不均一，故整地之后应进行深翻，以达到保墒的要求。深翻深度为 0.3m 左右。翻耕时使用 59kW 拖拉机进行作业。

②旱地生化措施设计

增肥改土：为保证复垦后有机质含量不降低，保证复垦后三年内亩产达到当地平均水平，对沉陷区耕地增施有机肥有助于改良土壤结构及其理化性质，提高土壤保肥保水能力。在施肥时，可把有机肥与化学改良剂、化肥等结合起来，注意肥料的交叉作用，避免混施时造成肥效降低或失效。

土壤培肥：本方案设计每亩商品有机肥 300kg ，共需施肥面积 8.18hm^2 。施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土，或起垄包施等方法。施肥深度一般 $6-10$ 厘米在无法深施的情况下，撒施要立即浇水随水施用。对基本农田连续三年翻耕和施肥。

3、沉陷区复垦乔木林地复垦工程设计

(1) 沉陷区原乔木林地复垦工程设计

该矿沉陷区乔木林地面积 0.43hm^2 ，均为中度损毁。根据适宜性评价复垦为乔木林

地，选用深根性的油松进行补植，株行距均为 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，按轻度按 10% 进行补植计算。油松选用 4-5 年生带土球 20cm 苗木。

沿大地貌等高线呈品字形穴状整地，挖穴直径 0.60m，深 0.60m。苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 10~15cm。在坡度较大、坡面破碎区域可采用鱼鳞坑整地，坡面连续区域可采用水平沟整地。造林技术指标见表 11-4-3。

表 11-4-3 补植树种技术指标表

土地利用类型	树种名称	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类	补植系数
乔木林地	油松	常绿乔木	2×2	植苗	3-5 年生/一级苗	中度 20%

(2) 沉陷区原其他林地复垦工程设计

该矿沉陷区其他林地面积 2.1hm^2 ，均为轻度损毁。其他林地疏林地，多处于沟道，根据适宜性评价复垦为乔木林地，选用深根性的油松进行补植，株行距均为 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，按轻度按 60% 进行补植计算。油松选用 4-5 年生带土球 20cm 苗木。

沿大地貌等高线呈品字形穴状整地，挖穴直径 0.60m，深 0.60m。苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 10~15cm。在坡度较大、坡面破碎区域可采用鱼鳞坑整地，坡面连续区域可采用水平沟整地。造林技术指标见表 11-4-4。

表 11-4-4 补植树种技术指标表

土地利用类型	树种名称	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类	补植系数
乔木林地	油松	常绿乔木	2×2	植苗	3-5 年生/一级苗	轻度 60%

4、沉陷区复垦灌木林地工程设计

(1) 沉陷区原灌木林地复垦工程设计

该矿沉陷区损毁灌木林地面积 37.82hm^2 ，轻度损毁面积 35.8hm^2 、中度损毁面积 2.02hm^2 。林地复垦的主要目的是修复受损的林地，控制可能发生的水土流失。对损毁的林地采取的复垦措施主要有充填裂缝、补种树木和管护，其中灌木林地仍复垦为原地类，轻度损毁区按原种植面积的 10%、中度按 20% 补种。

补种时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，夏季或雨季栽种，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保

证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。灌木林地补植树种选用沙棘，株行距 $1.5 \times 1.5\text{m}$ ，沿大地貌等高线呈品字形穴状整地造林。沙棘选用 2 年生裸根苗。种植树种技术指标见表 11-4-5。

表 11-4-5 补植树种技术指标表

土地利用类型	树种名称	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类	补植面积
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1.5×1.5	植苗	2 年生/一级苗	中度 30% 计算

(2) 沉陷区原其他草地复垦灌木林地工程设计

沉陷区原其他草地面积 5.04hm^2 ，轻度损毁面积 4.29hm^2 、中度损毁面积 0.75hm^2 。根据适宜性评价考虑复垦后成活率等，复垦为灌木林地。主要复垦措施包括裂缝填充、植被重建。

原草地多处于坡面，受水土流失影响，地表植被覆盖度较低。原土层均较厚，无需进行客土，因原单元生态系统脆弱、坡面破碎，不进行全面整地。主要复垦措施包括规整坡面采用水平沟整地、比较破碎坡面采用鱼鳞坑整地和植被重建。采用灌草混播模式，灌木选择沙棘，株行距 $1.5 \times 1.5\text{m}$ 。沙棘沿大地貌等高线呈品字形造林。沙棘采用 2 年生裸根苗。

造林指标具体参见表 11-4-6。

表 11-4-6 造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1.5×1.5	植苗	2 年生/一级苗

(3) 沉陷区原裸地复垦灌木林地工程设计

沉陷区裸地面积 1.17hm^2 ，矿区大部分区域土层较厚，沉陷区存在部分土质裸地，地表仅有少量蒿草生长，水土流失严重。根据适宜性评价，考虑复垦后成活率及更好的水土保持效果，复垦为灌木林地。主要复垦措施包括鱼鳞坑或穴状整地、植被重建。

植被重建采用灌草混交模式，灌木选择沙棘，株行距 $1.5 \times 1.5\text{m}$ 。沿大地貌等高线进行穴状整地，挖穴直径 0.4m ，深 0.4m 。沙棘采用 2 年生裸根苗。并造林指标具体参见表 11-4-7。

表 11-4-7 造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1.5×1.5	植苗	2年生/一级苗

5、沉陷区农村道路复垦工程设计

沉陷区农村道路面积 0.31hm^2 ，农村道路主要为耕地的配套工程，其及其附属工程在稳沉前以裂缝修补和管护为主，稳沉期之后进行全面治理。

方案中涉及农村道路均为田间道路，路面平均净宽为 3.8m，长 815m，路面为水泥路面，铺面厚度 10cm。

（二）压占区复垦工程设计

1、工业场地区复垦乔木林地设计

该复垦单元包括主工业场地面积 2.12hm^2 和北竖井场地 0.07hm^2 。主地处沟道下游沟口处，届时保留场地内原截排水设施，复垦工作在地表砌体拆除、弃渣清运等清障工程基础上进行，考虑原场地建设时底部进行了废渣填场，故主要复垦措施包括废渣平整、客土覆盖和植被重建。北竖井场地复垦中在砌体拆除、弃渣清运等清障工程基础上进行，底部无障碍层，土地平整后进行植被重建。

①工程措施

清障时要求砌体拆除至基底即地表下 0.5m 处，以防硬化层成为后期植被生长的障碍层。清障后对北竖井场地进行底土平整，平均平整高差 0.1m，平整时场地整体略向排水沟倾斜，保证排水畅通，平缓过渡。利用 74kw 推土机进行平整作业。原土受机械活动等压实严重，容重较大，为三类土。

主工业场地建设时利用废渣填场，复垦中对废渣平整后进行客土覆盖，客土覆盖厚度 0.7m，土源来自取土场，运距 0.45km。利用 1m^3 油动挖掘机挖装，5t 自卸汽车运输至主工业场地后，推土机推平。当地山坡处自然土方裂隙发育，易于机械挖动，为普通黄土，为二类土。

②生物措施

根据适宜性评价结果，主工业场地和北竖井场地均复垦为乔木林地，选用乔草混交模式进行植被重建。乔木选择树种为适宜当地生长的油松和刺槐，二者隔行混交，混交比例 1:1，林地间撒播草籽，草本选择紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混交。油松栽植株

行距为 $2 \times 4\text{m}$ ，刺槐株行距 $2 \times 4\text{m}$ ；油松行距刺槐行间距 2m 。穴状整地，直径 60cm ，穴深 60cm 左右，并筑土堰，土堰宽 20cm ，高 20cm ，呈中间高两边低状，沿大地貌等高线成品字形造林。草籽于雨后进行撒播，草籽总密度为 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。刺槐选用 2 年生裸根苗，油松选用 4-5 年生带土球 20cm 苗。

表 11-4-8 工业场地造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
有林地	刺槐	1:1	落叶乔木	4×2	植苗	2 年生/一级苗
	油松		常绿乔木	4×2	植苗	4-5 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	$7.5\text{kg}/\text{hm}^2$	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	$7.5\text{kg}/\text{hm}^2$	撒播	一级种

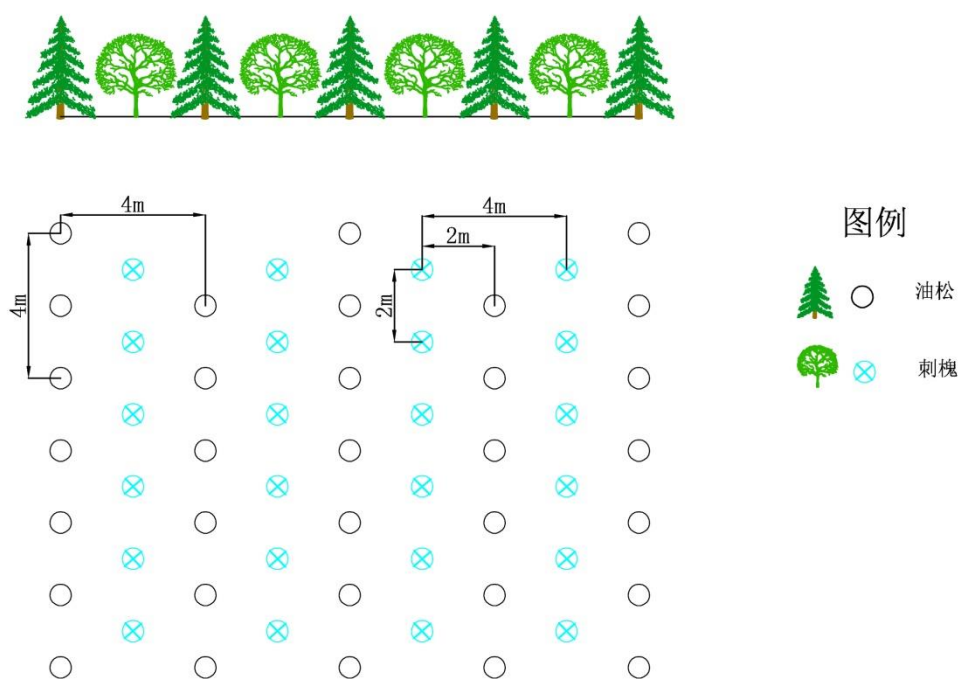


图 11-4-1 工业场地区植物配置图

2、矿山道路复垦工程设计

本矿矿山道路面积 0.28hm^2 ，使用时进行硬化，复垦中在砌体拆除、弃渣清运基础上进行，清障时清理至基底，该矿山道路复垦为乔木林地。

复垦中表层清障后，原道路底土层深厚，无需覆土，但考虑底土层压实严重，需进行深翻，利用拖拉机带动三铧犁进行翻耕，翻耕深度 30cm 。后进行穴状整地，栽植油松。

植被重建选择乔草混交模式，以保证造林初期地表覆盖度。乔木选择针叶树种油松，林地间撒播草籽，草本选择紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混交。油松栽植株行距为 $2 \times 2\text{m}$ ，穴状整地，直径 60cm，穴深 60cm 左右，沿大地貌等高线成品字形造林，草籽于雨后进行撒播，草籽总密度为 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（三）挖损区复垦工程设计

1、取土场平台复垦灌木林地工程设计

取土场取土过程中形成边坡和平台，平台面积 0.25hm^2 ，根据适宜性评价，取土场平台宽度较窄，且周边为灌木林地，考虑景观一致性复垦为灌木林地。选择灌草混交的模式，进行生态恢复。灌木选择树种为适宜当地生长的沙棘，林地间撒播草籽，草本选择紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混交。沙棘栽植株行距为 $1.5 \times 1.5\text{m}$ 。穴状整地，直径 40cm，穴深 40cm 左右，沿大地貌等高线成品字形造林，草籽于雨后进行撒播，草籽总密度为 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。沙棘采用 2 年生裸根苗。

具体参见表 11-4-9。

表 11-4-9 取土平台造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	沙棘	-	落叶灌木	1.5×1.5	植苗	2 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

2、取土场边坡复垦灌木林地设计

取土过程中形成边坡和平台，其中边坡面积 0.11hm^2 。根据适宜性评价结果，取土场边坡复垦为灌木林地。边坡复垦工程沿等高线成品字形营造灌木群落，有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布。灌木选用速生植物紫穗槐，穴状整地，间距为 $1 \times 1\text{m}$ 。坑外坡面撒播草籽，草种选用无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1 混播于林带间，于雨后进行撒播，草籽总密度为 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。紫穗槐采用 2 年生裸根苗。

表 11-4-10 取土场边坡造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距(m)	播种量 (kg/hm^2)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	紫穗槐	落叶灌木	1×1	-	植苗	2 年生/一级苗
	紫花苜蓿	草本		7.5	撒播	一级种
	无芒雀麦	草本		7.5	撒播	一级种

三、工程量测算

(一) 沉陷区复垦工程量测算

1、沉陷区裂缝填充工程量测算

表 11-4-11 沉陷区裂缝充填工程量表

复垦阶段	旱地面积 (hm ²)		其他地类 (hm ²)		表土剥覆	裂缝填充
	轻度	中度	轻度	中度	(m ³)	(m ³)
1 阶段		3.85	7.14	4.54	346.15	2230.47
2 阶段			23.75			1140.00
3 阶段	4.33		12.78			821.28
总计	4.33	3.85	43.67	4.54	346.15	4191.75

2、沉陷区复垦旱地工程量测算

表 11-4-12 沉陷区原耕地复垦工程量表

复垦阶段	旱地面积 (hm ²)		底土平整	土地翻耕	田坎修复	修复田埂	商品有机肥
	轻度	中度	(m ³)	(hm ²)	(m ³)	(m ³)	(t)
1 阶段		3.85	3850	3.85	692.23	155.94	17.325
3 阶段	4.33		4330	4.33	778.53	175.37	19.485
总计	4.33	3.85	8180	8.18	1470.76	331.31	36.81

表 11-4-13 沉陷区永久基本农田保质管护复垦工程量表

复垦阶段	永久基本农田面积	土地翻耕	商品有机肥
	(hm ²)	(hm ²)	(t)
1 阶段	3.82	7.64	34.38
3 阶段	4.31	8.62	38.79
总计	8.13	16.26	73.17

3、沉陷区复垦乔木林地工程量测算

①沉陷区原乔木林地复垦工程量测算

该矿沉陷区损毁乔木林地面积 0.43hm²，均为中度，主要复垦措施有充填裂缝、补种树木和管护，中度损毁区按原种植面积的 20%补种，补植树种选用油松，林下撒播草籽。

表 11-4-14 沉陷区原乔木林地复垦工程量表

复垦阶段	面积 (hm ²)		植物工程(株)		
			栽植油松	撒播草籽	
	轻度	中度	(株)	面积 (hm ²)	各自重量 (kg)
1 阶段		0.43	225	0.09	0.69
总计		0.43	225	0.09	0.69

②沉陷区原其他林地复垦乔木林地工程量测算

沉陷区原其他林地面积 2.1hm²，均为轻度损毁，根据适宜性评价复垦为乔木林地。考虑原为疏林地，拟按轻度 60%补植系数补植油松，林下撒播草籽。

表 11-4-15 沉陷区原其他林地复垦乔木林地工程量表

复垦阶段	面积 (hm ²)		植物工程(株)		
			栽植油松	撒播草籽	
	轻度	中度	(株)	面积 (hm ²)	各自重量 (kg)
3 阶段	2.1		3150	1.26	9.45
总计	2.1		3150	1.26	9.45

4、沉陷区复垦灌木林地工程量测算

①沉陷区原灌木林地复垦工程量测算

该矿沉陷区损毁灌木林地面积 37.84hm²，主要复垦措施有充填裂缝、补种树木和管护，其中灌木林地仍复垦为原地类，中度损毁区按原种植面积的 20%、轻度 10%补种，补植树种选用沙棘，林下撒播草籽。

表 11-4-16 沉陷区原灌木林地复垦工程量表

复垦阶段	面积 (hm ²)		植物工程(株)		
			栽植沙棘	撒播草籽	
	轻度	中度	(株)	面积 (hm ²)	各自重量 (kg)
1 阶段	6.58	2.02	4756	1.07	8.03
2 阶段	21.18		9422	2.12	15.9
3 阶段	8.04		3555	0.80	6.00
总计	35.8	2.02	17733	3.99	29.93

②沉陷区原其他草地复垦灌木林地工程量测算

沉陷区原其他草地面积 5.04hm²，根据适宜性评价考虑复垦后成活率等，复垦为灌木林地。采用灌草混播模式，灌木选择沙棘，株行距 1.5×1.5m。

表 11-4-17 沉陷区原草地复垦灌木林地工程量表

复垦阶段	面积 (hm ²)	植物工程
		栽植沙棘
		(株)
1 阶段	0.75	3333
2 阶段	2.5	11110
3 阶段	1.79	7955
总计	5.04	22398

③沉陷区原裸土地复垦灌木林地工程量测算

沉陷区裸土地面积 1.17hm^2 ，为土质裸地，地表仅有少量蒿草生长，水土流失严重。复垦为灌木林地。主要复垦措施包括栽植沙棘、撒播草籽。

表 11-4-18 沉陷区土质裸地复垦灌木林地工程量表

复垦阶段	面积 (hm^2)	植物工程
		栽植沙棘
		(株)
1 阶段	1.1	4889
2 阶段	0.07	311
总计	1.17	5200

5、沉陷区复垦农村道路工程量测算

表 11-4-19 沉陷区原农村道路工程量表

复垦阶段	面积 (hm^2)	维修田间道路		
		长度	路床压实	水泥路面
		(m)	(hm^2)	(hm^2)
1 阶段	0.13	342	0.13	0.12
3 阶段	0.18	474	0.18	0.17
总计	0.31	816	0.31	0.29

(二) 压占区复垦工程量测算

1、工业场地区复垦耕地工程量测算

该复垦单元包括工业场地面积 2.12hm^2 、北竖井场地 0.07hm^2 ，均复垦为乔木林地。主要复垦工程措施包括底土平整、覆土（主工业场地）、栽植油松、栽植刺槐、撒播草籽。其复垦工程量见表 11-4-20。

表 11-4-20 工业场地区复垦工程量表

编号	复垦阶段	面积 (hm^2)	工程措施		植物工程				
			废渣平整	底土平整	客土覆盖	油松 (株)	刺槐 (株)	撒播草籽	
			(m^3)	(m^3)	(m^3)			面积 (hm^2)	重量 (kg)
主工业场地	3 阶段	2.12	2120		14840	2650	2650	2.12	15.9
北竖井场地	3 阶段	0.07		70		88	88	0.07	0.525

2、矿山道路复垦工程量测算

矿山道路面积 0.28hm^2 ，服务期满后不再使用，清障后，拟复垦为乔木林地，栽植油松、撒播草籽。

表 11-4-21

矿山道路复垦工程量表

编号	复垦阶段	面积 (hm ²)	工程措施		植物工程		
			底土平整	土地翻耕	油松	撒播草籽	
						面积	重量
			(m ³)	(hm ²)	(株)	(hm ²)	(kg)
矿山道路	3 阶段	0.28	280	0.28	700	0.28	2.1

(三) 挖损区复垦工程量测算

取土场取土结束后进行复垦, 平台面积 0.25hm², 边坡面积 0.11hm², 根据适宜性评价, 平台复垦为灌木林地, 选择适生植物沙棘, 株行距 1.5×1.5m, 并在林地中撒播紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播。

边坡复垦为灌木林地, 灌草混交。灌木选择速生且枯落物较多的紫穗槐, 株行距 1×1m, 并在林地中撒播紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播。其工程量见表 11-4-22。

表 11-4-22

取土场复垦工程量表

编号	复垦时间	面积	工程量			
			沙棘	紫穗槐	撒播草籽	
					面积 (hm ²)	各自重量 (kg)
		(hm ²)	(株)	(株)	(hm ²)	(kg)
取土场平台	3 阶段	0.25	1111		0.25	1.875
取土场边坡	3 阶段	0.11		1100	0.11	0.825

(四) 工程量统计

详见表 11-4-23。

表 11-4-23 土地复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量			
			1 阶段	2 阶段	3 阶段	合计
一	裂缝充填					
1	表土剥离（二类土 推距 10-20m）	m ³	346.15			346.15
2	填充裂缝	m ³	2230.47	1140	821.28	4191.75
3	表土回覆	m ³	346.15			346.15
二	土壤重构工程					
(一)	客土覆盖工程					
1	客土覆盖（二类土 运距 0-0.5km）	m ³			14840	14840
(二)	土地平整工程					
1	废渣平整	m ³			2120	2120
2	土地平整（二类土 推距 30-40m）	m ³	3850		4330	8180
3	土地平整（三类土 推距 40-50m）	m ³			350	350
4	修复田坎	m ³	692.23		778.53	1470.76
5	修筑田埂	m ³	155.94		175.37	331.31
6	土地翻耕	hm ²	11.49		13.23	24.72
(三)	生化工程					
1	商品有机肥	t	51.705		58.275	109.98
三	植被重建工程					
1	栽植油松（3-5 年生 带土球 20cm）	株	225		6588	6813
2	栽植刺槐（2 年生 裸根苗）	株			2738	2738
3	栽植沙棘（2 年生 裸根苗）	株	12978	20843	12621	46442
4	栽植紫穗槐（2 年生 裸根苗）	株			1100	1100
5	林地撒播草籽	hm ²	1.16	2.12	4.89	8.17
四	配套工程					
(一)	道路工程					
1	基层碾压	hm ²	0.13		0.18	0.31
2	水泥路面（铺面 10cm）	hm ²	0.12		0.17	0.29

四、土地权属调整方案

（1）权属调整原则和措施

根据国土资发〔2012〕99号《国土资源部关于加强农村土地整治权属管理的通知》和2018年12月29日修正的《中华人民共和国农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

权属调整遵循以下原则：

- ①公正、公平，充分保障广大农民的利益；
- ②充分尊重农民的意愿，保障农村土地家庭联产承包责任制的实施；
- ③坚持各村集体土地总面积整理前后保持不变；
- ④尊重传统，集中连片，界线清晰；
- ⑤便于集中管理、规模化经营。

（2）拟定权属调整方案

①土地项目工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。

②复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的原有土地比例，以标准田块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

本项目复垦责任区面积 59.22hm²，复垦中仅对地类进行了调整，具体复垦前后各损毁单元权属情况、地类对照见表 11-4-24。

表 11-4-24 复垦前后权属情况、地类对照表

复垦前后	乡镇	权属单位	权属性质	地类								
				01	03			04	10	12		合计
				耕地	林地			草地	交通运输用地	其他土地		
				0103	0301	0305	0307	0404	1006	1203	1206	
				旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	农村道路	田坎	裸土地	
复垦前	石口乡	王家庄村	30	3.85	0.43	1.5		0.44	0.13	0.67	0.54	7.56
		庄上村	30	4.33		2.3			0.18	0.67		7.48
		川口村	30			36.31	2.1	4.96			0.81	44.18
	合计			8.18	0.43	40.11	2.1	5.4	0.31	1.34	1.35	59.22
复垦后	石口乡	王家庄村	30	3.85	0.43	2.48			0.13	0.67		7.56
		庄上村	30	4.33	0.07	2.23			0.18	0.67		7.48
		川口村	30		4.5	39.68						44.18
	合计			8.18	5	44.39			0.31	1.34		59.22

第五节 环境污染治理工程

1、矿区废水治理工程

①矿井水治理工程

该矿井下正常涌水量为 $8.25\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $49.44\text{m}^3/\text{h}$ ，届时在工业场地建设一座矿井水处理站，预计处理能力为 $15\text{m}^3/\text{h}$ 。采用调节→混凝→沉淀→过滤→消毒处理工艺，COD： $>50\%$ ；BOD₅： $>50\%$ ；SS： $>90\%$ ，处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）中道路清扫、城市绿化杂用水标准，矿井水中 SS 执行《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表 3 标准值。矿井水经处理后贮存在清水池中，废水供井下凿岩用水及厂区道路洒水、矿石堆场洒水，不外排。

②生活污水治理工程

本项目设旱厕，集中粪便由农民做农肥使用。北竖井场地污水产生量为 $10.01\text{m}^3/\text{d}$ ，主要为食堂废水、洗浴废水和职工日常洗漱废水。根据环评报告，该矿建设一座生活污水站，采用 WSZ-AO-0.5 型一体化地埋式生活污水处理装置处理，污水处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ （ $12\text{m}^3/\text{d}$ ），采用 A/O 法+消毒处理工艺，污染物去除率 COD： $>85\%$ ；BOD₅： $>90\%$ ；SS： $>85\%$ 。经地埋式一体化生活污水处理装置处理后，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）中道路清扫、城市绿化杂用水标准，全部回用于本矿绿化用水、原矿堆场洒水、道路洒水、废石场洒水等，不外排。

2、矿区废气治理工程

废气治理主要涉及原矿堆场和运输扬尘，环评要求矿方建设轻钢结构全封闭的储存库，面积 500m^2 ，长 25m，宽 20m，高 6m。四周采用彩钢板，顶棚采用彩钢瓦；并在原矿库内四周设置覆盖全场的自动喷雾降尘装置；抑尘率可达 95%。要求经过治理后厂界无组织废气不可超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准排放限值 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

运输扬尘主要来自矿石由成品库运至外部运输道路过程中，运输道路采用混凝土路面，物料输送采用箱车，限速限载。要求汽车出场前对轮胎、车体进行清洗；定期

对出厂运输道路进行洒水清扫。经上述措施后，粉尘控制效率 70%，运输扬尘量 2.17t/a。

另外在整个生产服务期内对以上污染环节进行治理，对场区和道路定期进行洒水和清扫。

3、矿区固废治理工程

对场区生活垃圾统一回收后交由县环卫局统一处置，废石临时堆放至废石场内，后期达产后全部回填井下采空区。

生产服务期内产生的危废，主要为废矿物油（HW08）。按环评要求设置危废暂存间，其建设与管理，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）及 2013 年修改单要求执行，对危废暂存间进行维护，并将危废定期由有资质的企业进行处置。

4、矿区噪声治理工程

对矿区通风机等强噪声源噪声治理设施运行及维护，原减噪措施从场地布设到基础建设均有涉及，高噪声车间周围栽植隔离林带，需维护设备仅消音器，通风机等机体外壳内部铺设了筛板，日常生产中对污染防治设施进行运维，确保工业场地厂界满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准值规定。

5、土壤污染防治工程

工业场地土壤污染源包括矿井水处理站、生活污水处理站、油脂库和危险废物暂存库等。对以上区域项目建设时，采取“源头控制”、“分区防控”的防渗措施，设置相关隔离防渗层。除此外危废车间设有固定收集装置，暂存库按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求进行设计建造，及时委托有资质单位清运，杜绝泄露危险。

工业场地执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地第二类用地的土壤污染风险筛选值。

第六节 生态系统修复工程

1、工业场地和北竖井场地闲置空地绿化工程

福斯成铁矾土矿工业场地占地面积 2.12hm^2 ，绿化需达到 20%，需绿化面积 0.424hm^2 。

可绿化区域多处于场地外围，在厂房周边等栽植高达乔木，已隔离和形成屏蔽噪音等，乔木选择兼具水土保持功能和观赏性的刺槐，可栽植乔木区域 0.2hm^2 ，其余区域在场地周边边坡等撒播草本，选择高羊茅。

植被重建选择乔草混交的模式，选择树种乔木为适宜当地生长的刺槐、草本选择高羊茅。刺槐栽植株行距为 $2\times 2\text{m}$ ，穴状整地，穴深 60cm 左右；直径 60cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状。沿大地貌等高线呈品字形造林。草种选用高羊茅，于雨后进行撒播，草籽密度为 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共栽植刺槐 500 株，撒播高羊茅 0.424hm^2 。具体造林技术指标见表 11-6-1。

表 11-6-1 造林技术指标表

植物名称	植物性状	行 $\times$ 株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
刺槐	落叶乔木	2×2	植苗	3年生/一级苗
高羊茅	草本	-	撒播	一级种

2、进场道路绿化工程

福斯成铁矾土矿进场道路长 350m，项目尚未实施，硬化工程位主体工程，方案中仅进行绿化。

考虑进场道路扬尘污染等问题，拟采用耐尘性较好的侧柏，株距均为 2m。穴状整地，穴深 60cm 左右；直径 60cm。共栽植侧柏 350 株。具体造林技术指标见表 11-6-2。

表 11-6-2 造林技术指标表

植物名称	植物性状	株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
侧柏	常绿乔木	2	植苗	5年生/一级苗

3、原废井口生态恢复工程

矿区原主井井口场地原面积约 0.08hm^2 ，调查时已被当地居民用于养殖场地占用，为确保该用地确实能够进行生态恢复，拟纳入方案进行费用和工程量计算。

恢复中首先对场地进行土地平整，确保场地排水畅通，平整深度 0.2m，采用 74kw 推土机进行平整作业，平整方量 160m³。预计场地恢复时土地板结，压实严重，为三类土。

植被重建选择乔草混交的模式，进行生态恢复。乔木选用适宜当地生长的油松、草本选择紫花苜蓿和无芒雀麦混播。油松栽植株行距为 2×2m，穴深 60cm 左右；直径 60cm。草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播，于雨后进行撒播，草籽总密度为 15kg/hm²。共栽植油松 200 株，林地中撒播草籽 0.08hm²。

具体参见表 11-6-3。

表 11-6-3 乔木林地造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
乔木林地	油松	-	常绿乔木	2×2	植苗	3-5 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

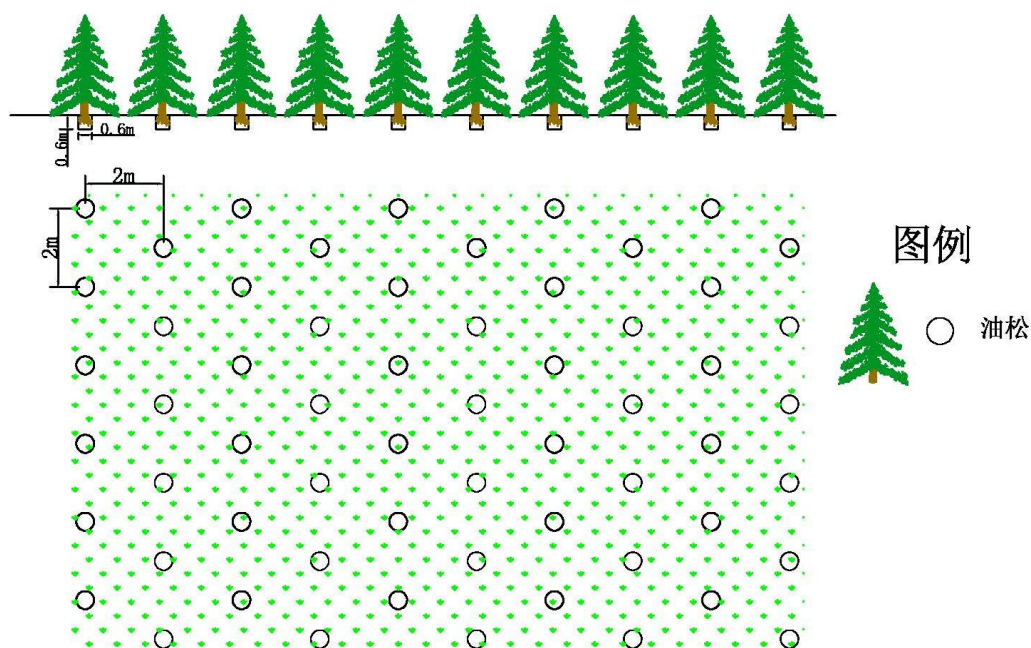


图 11-6-1 废井口生态修复典型造林设计图

4、工业场地和北竖井场地最终生态环境恢复治理工程

工业场地和北竖井场地最终复垦为乔木林地，主要工程措施包括砌体拆除、土地平整、客土覆盖（工业场地）、栽植油松、栽植刺槐、撒播草籽等措施。最终生态恢复治理工程已计入地环和复垦中，此处不再计列工程量和费用。

5、矿山道路最终生态环境恢复治理工程

矿山道路不再使用后恢复为针叶林，清障后主要措施包括底土平整、栽植油松、撒播草籽等。最终生态恢复治理工程已计入地环和复垦中，此处不再计列工程量和费用。

6、取土场等最终生态环境恢复治理工程

取土场使用结束后进行植被恢复，治理工程量计入土地复垦部分。主要措施包括栽植沙棘、栽植紫穗槐、撒播草籽等。最终生态恢复治理工程已计入复垦中，此处不再计列工程量和费用。

7、沉陷裂缝区生态恢复治理工程

沉陷区生态恢复治理主要包括土地的地面塌陷、地裂缝采取填埋、夯实、平整，对破坏的林地、草地进行补植恢复。沉陷区均为轻度-中度，裂缝治理工程计入复垦部分，林地生态恢复治理措施包括补植树木；草地生态恢复治理为栽植沙棘重建为灌草丛。沉陷区生态恢复治理工程计入土地复垦部分，此处不再计列工程量和费用。

第七节 监测工程

矿山地质环境（包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观）监测内容、要素、监测系统布设、监测方法、频次如下：

一、地质灾害监测

1、监测范围及目标

矿山地质环境监测范围不仅局限于矿山开采区，而是采矿活动所能影响到的区域，如采空区引发的地面塌陷与地裂缝波及的范围，即评估范围。

监测目标是通过矿山地质环境监测掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。

2、监测对象

监测对象包括矿山建设及采矿活动引发或加剧的采空塌陷、地裂缝地质灾害监测、不稳定斜坡（包括采空区边坡）、潜在泥石流地质灾害隐患监测等。地下水水位、水质、水量的变化情况。

3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：①采空区地裂缝、地面塌陷变形的监测；②工业场地及矿山道路、采空区、取土场高陡边坡滑坡、崩塌的变形监测；③地下水的水位、水质、水量、水温的变化情况监测。

监测系统布设:在重点保护对象及地质灾害易发地段进行监测系统的布设，确保能及时对各监测对象实施监测。

- 1) 保护对象的监测点为：工业场地及道路、村庄。
- 2) 工业场地及道路、村庄、取土场边坡滑坡、崩塌处设监测点。

4、监测方法、监测频率

监测方法以目测观察法及巡视巡查等为主。

1) 工业场地、村庄建筑设施、道路等变形监测

要通过巡查方式进行监测，监测内容包括井口及其附近的建（构）筑物裂缝监测及采空影响区周围地面裂缝监测等，在采矿可能发生地面变形区布 6 个监测点（表 11-7-1、图 11-7-1）。监测地面变形区整体变形情况，当地表出现裂缝、陷坑后，在地裂缝处埋设骑缝式简易观测桩，在岩石、陡壁面裂缝处设红油漆线等观测标记，以观测局部变形情况；建筑物有变形迹象时要在裂缝处设水泥砂浆片、贴纸片。监测时间 24 年，定期巡测一般为每月 1 次，在雨季或变形加剧时要加密监测，汛期（7、8、9 月）5 天 1 次，平时 10 天 1 次，平均监测频率为 24 次/年，较稳定后监测频率为 12 次/年，近期监测工程量为 52 次，服务期监测工程量为 138 次。

表 11-7-1 地裂缝、地面塌陷监测点坐标一览表

监测点	坐标 (X)	坐标 (Y)	位置	监测时段	监测时段
JDT1	4084534.266	37524808.258	设计主工业场地北	近期	中远期
JDT2	4084539.322	37524886.988	设计主工业场地北	近期	中远期
JDT3	4084413.643	37524912.991	设计主工业场地南	近期	中远期
JDT4	4084440.368	37525008.333	设计主工业场地东	近期	中远期
JDT5	4084501.040	37525097.175	设计主工业场地东	近期	中远期
JDT6	4085647.256	37524816.679	设计风井工业场地		中远期

监测点布设在地表变形区中心、过渡区、边缘及地裂缝变化较大的地带，采用十字型布设。

监测方法:对地面塌陷一般采用人工测量方法。对地裂缝（带）一般采用简易监测。

简易监测:在裂缝两侧或一侧（指具明显位移或下错的一盘）地表打入木桩（或埋入水泥桩），定时监测桩（用钢尺）的垂直及水平位移变化值。

2) 工业场地、村庄及道路旁滑坡、崩塌点的监测

根据《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006，监测内容以变形监测为主。

监测方法:以人工简易监测、巡查为主，主要查看坡体上裂缝发育、变化等情况，若有裂缝出现或者变宽，应采取避让措施。可采用钢尺、水泥砂浆片、玻璃片等监测工具。在滑坡、崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设标记或埋桩（混凝土桩、石柱等）、插筋（钢筋、木筋等），或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、错位、下沉等）。

滑坡、崩塌监测以定期巡测和汛期强化监测相结合的方式进行，定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周一次，重要监测点两天一次，危险点每天 24 小时值班监测，若监测发现边坡较稳定，监测频率可每月一次或两月一次。各边坡已有部分监测警示，服务期监测工程量 428 次，近期监测工程量为 240 次（表 11-7-2、图 11-7-1）。

表 11-7-2 边坡崩塌、滑坡监测点坐标一览表

灾害类型	监测点	坐标 (X)	坐标 (Y)	备注	监测时段	监测时段
YT ₁ 填方边坡监测点	JB1	4084423.040	37524942.992	主工业场地边坡	近期	中远期
	JB2	4084454.821	37525078.060	主工业场地边坡	近期	中远期
YW ₁ 挖方边坡监测点	JB3	4084450.487	37524830.314	主工业场地边坡	近期	中远期
	JB4	4084510.437	37524794.200	主工业场地边坡	近期	中远期
	JB5	4084566.776	37524850.538	主工业场地边坡	近期	中远期
YT ₂ 填方边坡监测点	JB6	4084491.657	37525036.889	主工业场地边坡	近期	中远期
YW ₂ 挖方边坡监测点	JB7	4085677.607	37524805.062	北竖井工业场地边坡		中远期
	JB8	4085661.921	37524810.122	北竖井工业场地边坡		中远期
YT ₂ 填方边坡监测点	JB9	4085685.703	37524839.470	北竖井工业场地边坡		中远期
	JB10	4085663.945	37524839.976	北竖井工业场地边坡		中远期

3) 潜在泥石流沟域监测

服务期对区内马王节沟潜在泥石流沟进行监测，对沟中松散岩土体在采动影响、暴雨和洪水冲蚀等作用下的稳定状态，降雨量和降雨历时，汛期沟谷洪水排泄是否通畅、两岸山坡是否稳定，在雨季应加密监测，大暴雨时应全天候监测。共设 5 个监测点。其中：

服务期对区内潜在泥石流沟进行监测，共 5 个监测点，监测周期 15 年，监测频率平时 30d，汛期 7d，监测次数 466 次。

近期对区内潜在泥石流沟共设 5 个监测点，监测周期 5 年，监测频率平时 30d，汛期 7d，监测次数 286 次（表 11-7-3、图 11-7-1）。

表 11-7-3 泥石流地质灾害隐患监测点坐标一览表（2000 坐标系）

监测点	坐标（X）	坐标（Y）	位置	监测时段	监测时段
JN1	4085091.353	37525119.020	马王节沟沟域	近期	中远期
JN2	4084833.277	37525228.571	马王节沟沟域	近期	中远期
JN3	4084631.440	37525153.000	马王节沟沟域	近期	中远期
JN4	4084316.139	37525025.773	马王节沟沟域	近期	中远期
JN5	4084105.938	37524883.532	马王节沟沟域	近期	中远期

二、含水层监测

井下水的水量、水质的变化情况监测点。

1、监测范围及目标

矿山地质环境监测范围为采矿活动所能影响到的区域，即评估范围。

监测目标是通过矿山地质环境监测掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。

2、监测对象

监测对象是含水层破坏监测等。

3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：地下水的水位、水量、水质的变化情况监测。

监测系统布设：矿区井下矿坑排水作为地下水监测点。

4、监测方法、监测频率

监测方法有仪器测量法、水质分析法、目测观察法以及巡视巡查等。

1) 地下水的水位、水质、水量变化情况监测

参照《地下水监测规范》，对矿坑涌水量、水质进行监测。采用水表法、水量计、水质全分析法对受影响的含水层水位、水量、水质进行监测。

考虑到评估区北部的庄上村庄生活用水来源于泉水，南部外王家庄村生活用水来源于奥陶岩溶深井水，供水井、泉 均距离评估区较远；本矿生活、生产用水来源于拉水，可以选本矿井下水作为未来地下水的水质、水量变化情况监测点（表 11-7-5、图 11-7-1、图 11-7-3）。井下水观测点监测频率为每月两次，观测日期为每月的 1 号、15 号，定期观测地下水的水位、水量、水温，并且每年两次（丰、枯期各一次，后期可一次）采取矿坑排水水样进行常规水质分析，以掌握矿区的地下水的水质动态变化情

况，了解采矿对地下水资源及水质的影响状况。

服务期水位、水量监测工程量 $120+1\times 15\times 12=300$ 次，水质监测工程量 $10+1\times 15\times 1=25$ 次。近期水位、水量监测工程量 $1\times 5\times 24=120$ 次，水质监测 $1\times 5\times 2=10$ 次。

表 11-7-4 含水层监测点坐标一览表

监测点	坐标 (X)	坐标 (Y)	备注	监测时段	监测时段
JS1	4084470.56	37524839.09	本矿井下排水点	近期	中远期

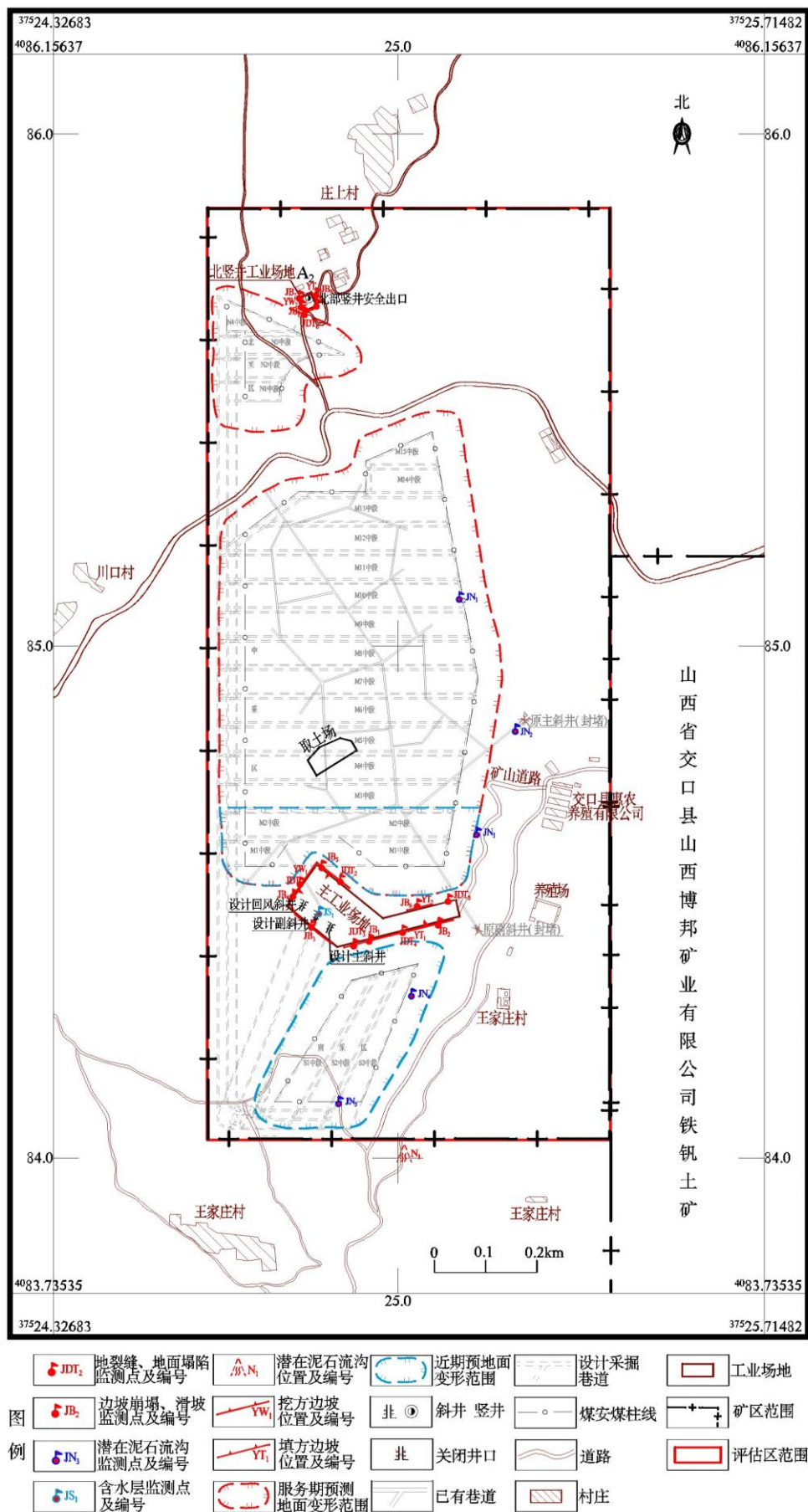


图 11-7-1 矿山地质环境保护与恢复治理监测点分布图

四、土地复垦监测与管护

1、土地复垦监测

①监测对象与内容

监测指标包括二部分：一为永久基本农田巡查监测，场地和矿山道路建设时不可压占永久基本农田，主要进行巡查监测损毁土地是否越线，用以自查，另外对沉陷区永久基本农田进行巡查监测，若出现裂缝及时进行治疗；二为土壤质量监测，复垦为农、林、牧业的土壤自然特性监测内容包括地形坡度、有效土层的厚度、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、土壤侵蚀模数等指标。

工程部署说明见表 11-7-5。

表 11-7-5 监测工程部署说明表

监测内容	监测点（个）	监测频率（年/次）	监测时间（年）	监测次数（次）
永久基本农田巡查监测	5	1	18	90
土壤质量监测	4	1	18	72

②土地复垦监测的方法及站点布设

土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及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。

A 调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录。

B 站点布设

项目区需对永久基本农田设 5 个巡查监测点，每年监测 1 次，监测 18 年；其余复垦区进行土壤监测，需布设土壤监测点 4 个，每年监测 1 次，监测 18 年。

C 土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治疗，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中

的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

2、复垦责任范围管护措施设计

项目区范围内的管护主要是植被管护等。耕地的管护一般由农户自行进行，本方案不涉及。依据当地管护经验，林草地一般每 20hm² 指派一个专门的管护工人，将管护任务落实到人，明确管护责任。植被管护主要为修枝与间伐、补植、病虫害防治等。管护工作应放到福斯成铁矾土矿土地复垦工作的重要地位，指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。具体管护措施如下：

①修枝

修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。对于林地复垦在 3-5 年后采取平茬或间伐。

②浇水

A、灌溉水源

根据当地种植经验，抚育期内需浇水，由人工运输从矿区南部陈家峪村水井就近取水满足植物灌溉需求，取水人工费取自管护工程人工费，灌溉水源取自材料费。待树木根系发育完全后，由大气降水即可保证成活率，无需灌溉水源和灌溉设施。

B、灌溉次数及时间

每年至少灌溉两次。3 月：因春季干旱多风，蒸发量大，为防止春旱，应及时浇水； 11 月，在封冻前对干、板结土壤浇水。根据天气情况及树木生长情况可适当调整。

C、灌溉水量

乔木每次浇水渗透必须达到春季 30cm 以上，冬季 20cm 以上，每棵树木灌水量达到 1.5~2L。灌木每次浇水渗透达到 15cm 以上，每棵灌木灌水量达到 0.8~1.1L。

D、灌溉方式

选择就近水源以拉水灌溉方式进行灌溉，考虑水源问题，不宜采用大水漫灌方

式，应实行单棵树木根部灌溉。

待林草成活率达到复垦标准的要求，后期则完全靠自然降水。

③苗木防冻

主要的防护措施是在适合的季节种植，争取在入冬之前培育为壮苗，针对部分抗冻能力较弱的苗木通过采取以下方式，使其安全越冬，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。

④补植

种植初期，林草容易死苗，因此林地和草地植好后，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。

⑤病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物治疗，主要针对春季落针病，于4月~5月子囊孢子散发高峰之前喷洒1:1:100的波尔多液；毛虫8月~9月化学防治用25%灭幼脲3号进行喷雾。沙棘林主要针对苗期锈病，苗期的6月份每隔半个月喷洒1次波尔多液，连续使用数次。在不同生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。防治原则参考自《园林植被保护技术规程》。

⑥管护时间

根据当地实际情况，管护时间确定为3年，3年后可适当放宽管理措施。福斯成铁矾土矿应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。管护工作应放到福斯成铁矾土矿土地复垦工作的重要地位。指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。

三、环境污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是工业场地无组织废气、矿井水、生活污水以及厂界噪声。以及对地下水环境利用矿区南部陈家峪村奥灰岩溶水井做监测点和土壤环境在工业场地危废库下游50m设土壤污染监测点。环境污染监测费用已纳入环评和日常生产支出，费用不再计入本方案。监测项目和指标如下：

1、废气污染源监测

①监测项目：颗粒物；

②监测布点：工业场地厂界上风向设 1 个监测点，下风向设 4 个监测点。

③监测时间：每季度监测一次。

2、废水监测

①监测项目：

矿井水处理站出口监测项目：流量、pH、COD、BOD5、SS、石油类、NH3-N、总氮、磷、铁、锰。

生活污水处理站出口监测项目：流量、COD、BOD5、SS、NH3-N、总氮、总磷和石油类。

②监测布点：在矿井水处理站出水口、生活污水处理站出水口设监测点。标牌标明采样点并设流量仪。

③监测时间：各指标每年监测一次。

3、地下水污染跟踪监测

①监测项目

监测因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数共 21 项，同时记录各点井深、水位、水温。

②监测点位：

监控水井：陈家峪村水井（奥陶系 570m）。

③监测频率

建议企业委托有资质监测单位。逢单月采样 1 次，全年 6 次。

4、声环境监测

①监测项目：厂界噪声、敏感点噪声；

②监测布点：工业场地厂界外 1m 处；

③监测时间：每季度监测一次，每次监测按昼夜各监测一次。

5、土壤环境监测

①监测项目：pH、汞、铅、镉、总铬、铜、锌、铍、钡、镍、砷、氟化物、石油

类;

②监测布点：工业场地下游沟口土壤;

③监测时间：5 年一次。

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经省级环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。主要监测内容见表 11-7-6。

表 11-7-6 环境污染计划表

监测项目	监测点位		点个数	监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	无组织	工业场地上风向一个监测点，下风向 4 个监测点	5	颗粒物	每年 4 次	执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级规定限值。
废水	生活污水处理站进出口		2	流量、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、总氮、总磷和石油类	每年 1 次	《污水综合排放标准》（GB8978-96）中表 4 中的一级标准，全部回用，不外排
	矿井水处理站进出口		2	流量、pH、COD、BOD ₅ 、SS、石油类、NH ₃ -N、总氮、磷、铁、锰	每年 1 次	
噪声	工业场地厂界		4	L _{eq} (A)	每年 4 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类
地下水污染跟踪监测	陈家峪村水井		3	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数共 21 项，同时记录各点井深、水位、水温	水质每年 1 次；水位每季度 1 次，发下水位下降，加密监测	《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III类水质标准
土壤	工业场地下游沟口		1	pH、汞、铅、镉、总铬、铜、锌、铍、钡、镍、砷、氟化物、石油类	每 5 年 1 次	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）标准

四、生态系统监测

（一）土壤侵蚀监测

1、监测目的

对受扰动区域的水土流失进行适时监测。根据监测结果，确定沉陷区是否发生扰动、确定采取的生态防治措施是否有效，可对采取相应的防治措施或对原制定的实施计划进行调整，以有效地控制新的水土流失。

2、监测任务

监测任务有以下几项：

- （1）监测矿山开采各个阶段对原地表的扰动程度和范围；
- （2）监测因采矿活动各种类型压占、挖损、沉陷引起的水土流失（土壤流失量）；
- （3）了解水土保持措施的实施效果以及防治措施实施后矿区各单元的水土流失状况。

3、监测内容、监测点布设、方法与频次

主要对影响区内的水土流失面积、土壤侵蚀量、侵蚀类型进行监测。采用以定点监测为主，设置监测断面、监测点或监测小区。对水土流失影响较小的地段采用巡查或阶段性抽样调查。

根据本项目的特点，拟设 2 个监测点，监测 18 年。监测频次 1 年/次，服务期内每年在雨季（4 月~9 月）暴雨前后在监测边坡或坡面设 100m² 样方，采用钢钎法观测 1 次，通过暴雨前后钢钎上数值变化计算监测区域的侵蚀模数和侵蚀量。

（二）植被状况监测

1、监测目的

监测植物生长状况、群落生物量等，以根据监测数据判别植物长势、长势对比，再显性破坏不明显情况下，监测其植物种群是否发生新的变化，根据监测数据确定生态破坏是否发生，确定采取生态治理措施是否有效，是否需要调整治理措施或管护措施等。

2、监测内容

主要对影响区内的各损毁单元和其他区域植被的状况，主要监测指标如下：主要

监测植被长势情况和成活率等指标，条件允许的监测植物种类、优势种、植被覆盖度、群落高度、叶面积指数、生物量、胸径、冠幅等。

3、监测点布设、方法与频次

采用样方法进行监测，草丛样方大小 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ ，针阔混交林样方 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 。监测时间在 7-9 月植物生长良好季节，监测频次 1 次/年。

根据本项目的特点，拟设 6 个监测点，监测 18 年；在影响区外未受采矿活动影响区的原生植被上设固定对照点 1 个。每年于 7-8 月植被长势较好时候进行监测，每年监测 1 次。

表 11-7-7 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	监测点数	监测年度	总点次
1	土壤侵蚀	1.监测项目：土壤侵蚀类型、侵蚀量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：设 2 个	2	18	36
2	植被状况	1.监测项目：物种多样性、盖度、生物量、群落高度、生物内环境、群落内土壤 N、P、K 和有机质 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：设监测点 6 个；影响区外设对照表 1 个	7	18	126

第五部分 经费估算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据文件

- 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、财政部、国土资源部，财综[2011]128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；
- 财政部、国土资源部财综[2011]128号文《土地开发整理项目预算定额》；
- 财政部、国土资源部财综[2011]128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》；
- 财政部、国土资源部财综[2011]128号文《土地开发整理项目预算编制规定》；
- 3、《土地复垦条例》，2011年3月；
- 4、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建[2001]330号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》；
- 5、财政部、税务总局、海关总署公告[2019]39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》；
- 6、《水土保持工程概（估）算定额编制规范》（水利部水总〔2003〕67号文）；
- 7、《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- 8、水利部办公厅水总办[2016]132号《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》；
- 9、水利部办公厅办财务函[2019]448号《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》；
- 10、山西省自然资源厅晋自然资发[2021]1号《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》；
- 11、设计方案估算编制采用2023年7-8月《山西省各市常用建设工程材料指导价格》吕梁市材料不含税指导价格，若与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变

动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。定额不足部分可参照其他行业定额进行单价分析，如参照其他行业定额做单价分析，工费单价应采用该行业定额的消费量，但是编制规定应执行财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》。

二、取费标准及计算方法

（一）取费标准

方案估算水平年为 2023 年，方案估算取费标准采用 2023 年 7-8 月山西省各市常用建设工程材料价格信息（不含税）中吕梁市价格，材料价格中没有的取自项目所在地实际调查价格。见表 12-1-1:

表 12-2-1 主要材料预算价格计算表 单位:元

序号	名称及规格	单位	原价依据	预算价格	主材规定价格	材料价差
1	汽油	kg	《价格信息》	9.86	5.00	4.86
2	柴油	kg	《价格信息》	8.30	4.50	3.80
3	水	m ³	《价格信息》	5.14		
4	天然砂砾石	m ³	《价格信息》	54.36	40.00	14.36
5	碎石	m ³	《价格信息》	116.50	60	56.50
6	片石	m ³	《价格信息》	77.66	40.00	37.66
7	普通水泥（42.5 级）	t	《价格信息》	345.60	300	45.60
8	矿渣硅酸盐水泥（32.5 级）	t	《价格信息》	310.15	300	10.15
9	干混砌筑砂浆 M7.5	m ³	《价格信息》	372.78		
10	C20 商品混凝土 130mm（碎石）	m ³	《价格信息》	361.62		
11	锯材	t	《价格信息》	1860.91	1200	660.91
12	油松（45年生带土球 20cm）	株	市场询价	17.00	5	12.00
13	侧柏（45年生带土球 20cm）	株	市场询价	17.00	5	12.00
14	刺槐（2年生裸根苗）	株	市场询价	13.00	5	8.00
15	沙棘（2年生裸根苗）	株	市场询价	1.50		
16	紫穗槐（2年生裸根苗）	株	市场询价	1.50		
17	高羊茅	kg	市场询价	30.00		
18	紫花苜蓿	kg	市场询价	30.00		
19	无芒雀麦	kg	市场询价	30.00		
20	商品有机肥	T	市场询价	800		
21	电	kWh	《价格信息》	0.85		
22	警示牌	处	市场询价	100		

（二）计算方法

本项目投资概算参照《土地开发整理项目预算定额》中的费用构成。费用由工程

施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、不可预见费以及价差预备费几个部分构成。

1、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。（1）直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

a) 直接工程费=定额（人工、材料、机械）消耗量×预算单价（人工、材料）或施工机械台班费。机械台班预算单价计算表见表 12-1-2:

表 12-1-2 机械台班预算单价计算表

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班 费	一类费用小计				二类费用										
				一类 费用 小计	折旧费 (元)	修理及设备替 换费 (元)	安装拆卸费 (元)	二类 费用 小计	人工		动力 燃料费 小计	汽油		柴油		电		
									数量 (工 日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)			(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2.00	102.08	324.00				72.00	324.00		
2	1014	推土机 功率 74kw	536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2.00	102.08	247.50				55.00	247.50		
3	1013	推土机 功率 59kw	368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2.00	102.08	198.00				44.00	198.00		
3	4038	洒水车 容量 4800L	314.87	93.83	42.85	50.98		221.04	1.00	51.04	170.00	34.00	170.00					
4	1049	三铧犁	10.24	10.24	2.79	7.45												
5	1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m³	487.81	169.73	84.59	78.81	6.33	318.08	2.00	102.08	216.00				48.00	216.00		
7	4011	自卸汽车 5t	332.80	89.41	59.59	29.82		243.38	1.33	67.88	175.50				39.00	175.50		
8	1021	拖拉机 履带式 功率 59kw	438.51	88.93	39.14	46.96	2.82	349.58	2.00	102.08	247.50				55.00	247.50		
9	4040	双绞轮车	2.90	2.90	0.84	2.06												
10	1039	蛙式打夯机	123.59	6.21	0.89	5.32		117.38	2.00	102.08	15.30						18.00	15.30
11	3002	混凝土 0.4m³ 搅拌机	201.21	56.63	18.98	30.80	6.85	144.58	2	102.08	42.5						50	42.50
12	1022	拖拉机 履带式 功率 74kw	532.73	129.15	57.62	67.95	3.58	403.58	2.00	102.08	301.50				67.00	301.50		
13	1036	内燃压路机 6-8t	261.27	51.19	18.14	33.05		210.08	2	102.08	108.00				24	108.00		
14	1038	内燃压路机 12-15t	304.43	62.85	23.22	39.63		241.58	2	102.08	139.50				31	139.50		
15	1031	自行式平地机 118kw	783.85	285.77	138.21	147.57		498.08	2	102.08	396.00				88	396.00		

b) 人工费中人工单价依据财综【2011】128号《土地开发整理项目预算编制规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为51.04元/工日，乙类工为38.84元/工日。

见表12-1-3、表12-1-4：

表12-1-3 甲类工预算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资（元/工日）	540元/月×12月÷240天	27
2	辅助工资		6.69
(1)	地区津贴（元/工日）	0.00×12÷240天	0
(2)	施工津贴（元/工日）	3.5元/天×365天×95%÷240天	5.06
(3)	夜餐津贴（元/工日）	(4.50+3.50)÷2×20%	0.8
(4)	节日加班津贴（元/工日）	基本工资×2×11天÷250天×35%	0.83
3	工资附加费		17.35
(1)	职工福利基金（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×14%	4.72
(2)	工会经费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×2%	0.67
(3)	养老保险费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×20%	6.74
(4)	医疗保险费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×4%	1.35
(5)	工伤保险费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×1.5%	0.51
(6)	职工失业保险基金（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×2%	0.67
(7)	住房公积金（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×8%	2.70
4	人工工日预算单价		51.04

表12-1-4 乙类工预算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资（元/工日）	445元/月×12月÷240天	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴（元/工日）	0.00×12÷240天	0
(2)	施工津贴（元/工日）	2元/天×365天×95%÷240天	2.89
(3)	夜餐津贴（元/工日）	(4.50+3.50)÷2×5%	0.2
(4)	节日加班津贴（元/工日）	基本工资×2×11天÷250天×15%	0.29
3	工资附加费		13.20
(1)	职工福利基金（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×14%	3.59
(2)	工会经费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×2%	0.51
(3)	养老保险费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×20%	5.13
(4)	医疗保险费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×4%	1.03
(5)	工伤保险费（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×1.5%	0.38
(6)	职工失业保险基金（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×2%	0.51
(7)	住房公积金（元/工日）	(基本工资+辅助工资)×8%	2.05
4	人工工日预算单价		38.84

c) 施工机械台班费按照《土地开发整理项目施工机械台班费定额》及国土资源部〔2017〕19号文《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》编制。

② 措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按直接工程费的3.8%计算。见表12-1-5：

表 12-1-5 措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率（%）
1	临时设施费（土方、石方、砌体、其他）	直接工程费	2
2	冬雨季施工增加费	直接工程费	0.7
3	夜间施工增加费	直接工程费	0.2
4	施工辅助费	直接工程费	0.7
5	安全施工措施费	直接工程费	0.2

（2）间接费

依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》，土方工程费率取5%，石方工程费率取6%，砌体工程费率取为5%，其他工程费率取5%，计算基础为直接费。

（3）利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取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》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号），税金费率取9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

2、其它费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

（1）前期工作费

① 土地清查费：按不超过工程措施施工费的0.5%计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率

② 项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

③ 项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率；

④ 项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定；

⑤ 项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（2）工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

（3）竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费

① 工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

② 工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

③ 项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

④ 整理后土地的重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

⑤ 标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（4）业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

3、监测与管护费

（1）管护费

① 管护时间

本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

② 管护费用

各年度幼林抚育管护费用(每公顷)见表 12-1-6~表 12-1-8 所示。

表 12-1-6 工程单价分析表（幼林抚育-第一年）

定额编号：03 水保概（08136）

定额单位：每公顷/年

工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			473.39
(一)	直接费	元			449.57
1	人工费	工时	144.00	2.23	321.12
2	材料费	元			128.45
	零星材料费	%	40.00	321.12	128.45
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	1.30	449.57	5.84
(三)	现场经费	%	4.00	449.57	17.98
二	间接费	%	3.30	473.39	15.62
三	企业利润	%	5.00	489.01	24.45
四	税金	%	9.000	513.46	46.21
合 计					559.67
单价调增 10%					615.64

表 12-1-7 工程单价分析表（幼林抚育-第二年）

定额编号：03 水保概（08137）

定额单位：每公顷/年

工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			341.90
(一)	直接费	元			324.69
1	人工费	工时	112.00	2.23	249.76
2	材料费	元			74.93
	零星材料费	%	30.00	249.76	74.93
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	1.30	324.69	4.22
(三)	现场经费	%	4.00	324.69	12.99
二	间接费	%	3.30	341.90	11.28
三	企业利润	%	5.00	353.18	17.66
四	税金	%	9.000	370.84	33.38
合 计					404.22
单价调增 10%					444.64

表 12-1-8 工程单价分析表（幼林抚育-第三年）

定额编号：03 水保概（08138）

定额单位：每公顷/年

工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			268.63
(一)	直接费	元			255.11
1	人工费	工时	88.00	2.23	196.24
2	材料费	元			58.87
	零星材料费	%	30.00	196.24	58.87
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	1.30	255.11	3.32
(三)	现场经费	%	4.00	255.11	10.20
二	间接费	%	3.30	268.63	8.86
三	企业利润	%	5.00	277.49	13.87
四	税金	%	9.000	291.36	26.22
合 计					317.58
单价调增 10%					349.34

(2) 监测费

地质灾害监测费用中地裂缝、塌陷、崩塌及含水层等监测价格依据国家计委、建设部关于《工程勘察设计收费标准》的通知（计价格〔2002〕10 号文）。其他监测费用取自经矿方同意的项目所在地实际调查价格。

① 地质灾害监测

地裂缝、塌陷、崩塌、泥石流等监测按每点次 107.36 元计算。

表 12-1-9 监测费用表《工程勘察设计收费标准（表 4.2-3）》

序号	项目名称		单位	单价(元)	备注
1	变形监测	水平位移	次	53	四等
2		垂直位移	次	35	四等
合计				88	
备注：单价调增技术工作费的 22%				107.36	

② 含水层监测

含水层水量、水位动态监测距离小于 5km，单价按每点次 20 元计算，水质监测按一般水质全分析单价按每件次 380 元计算。

③ 土地复垦监测

复垦效果监测中复垦基本农田巡查监测按 200 元/次计算，土壤质量监测按 400 元/次计算。

④ 生态系统监测

植被生态监测、土壤侵蚀监测每项按 400 元计算。

4、预备费

(1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其它费用和监测与管护费之和的 6% 计算。

(2) 价差预备费

计算方法：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：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+P)^n - 1]$$

式中：E—价差预备费

N—合理复垦工期

n—施工年度

F_n—复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P—年物价指数，本项目按 6% 计算。

第二节 经费估算

一、地质环境与恢复治理经费估算

(一) 工程量汇总

本方案矿山地质环境保护与恢复治理工程量分总工程量和近期工程量两部分，总工程量指总服务期限内的工程量，近期主要指近 5 年内的工程量。

矿山地质环境保护与恢复治理工程量见表 12-2-1。

表 12-2-1 工程量统计表

序号	工程名称	单位	近期工程量	总工程量
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程			
	立 1m×0.5m 警示牌	处	5	6
2	泥石流地质灾害防治工程			
(1)	清理沟谷中零星松散堆积物（运距 0.5-1.0km）	m ³	400	800
3	新建工业场地崩塌、滑坡地质灾害防治工程			
(1)	浆砌石护堤			
	沟槽开挖（三类土、运距 0.5-1.0km）	m ³	3020	3084
	浆砌石	m ³	1266	1587
(2)	截排水沟			
	沟槽开挖（三类土、运距 0.5-1.0km）	m ³	621	744
	浆砌石	m ³	496	595
(二)	地形地貌景观恢复治理工程			
(1)	砌体拆除(白灰砖)	m ³		1650
(2)	清理砌体（运距 1-1.5km）	m ³		1650
二	监测工程			
(一)	地质灾害（隐患）监测点			
1	地面塌陷、地裂缝监测点	点.次	52/5	138/6
2	泥石流监测点	点.次	286/5	466/5
3	崩塌监测点	点.次	240/6	428/10
(二)	含水层破坏监测点			
1	水位、水量监测点	点.次	120/1	300/1
2	水质监测点	点.次	10/1	25/1

(二) 投资估算

1、总投资

根据前述估算工程量和单价标准，经估算，本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 139.25 万元，总动态投资 182.18 万元，方案近期总静态投资 94.68

万元，总动态投资 97.16 万元。投资概算详见表 12-2-2～表 12-2-8。

表 12-2-2 费用估算汇总表

序号	工程或费用名称	近期		服务期	
		费用 万元	各项费用 占总费用的比例	费用 万元	各项费用 占总费用的比例
一	工程施工费	72.15	76.20	105.43	75.71
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	10.96	11.58	14.86	10.67
四	监测与管护费	6.21	6.56	11.08	7.96
(1)	监测费	6.21		11.08	
(2)	管护费	0.00		0.00	
五	预备费				
(一)	基本预备费	5.36	5.66	7.88	5.66
(二)	价差预备费	2.48		42.93	
六	静态总投资	94.68	100.00	139.25	100.00
七	动态总投资	97.16		182.18	

2、工程施工费估算

表 12-2-3 工程施工费估算表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量		综合单价	工程施工费	
				近期	服务期		近期	服务期
一		地质灾害治理工程					721581.72	878609.18
1		裂缝、塌陷地质灾害防治工程					500.00	600.00
		留设保护矿柱 1m×0.5m 警示牌	处	5	6	100.00	500.00	600.00
2		泥石流地质灾害防治工程						
(1)	10219	清理沟谷中零星松散堆积物（运距 0.5-1.0km）	100m ³	4	8	1216.58	4866.32	9732.64
3		崩塌、滑坡防治工程					716215.40	868276.54
(1)		浆砌石护堤						
	10018	沟槽开挖	100m ³	30.2	30.84	1523.94	46022.99	46998.31
	10219	沟槽开挖弃土外运（运距 0.5-1.0km）	100m ³	30.2	30.84	1216.58	36740.72	37519.33
	30022	浆砌石	100m ³	12.66	15.87	34984.85	442908.20	555209.57
(2)		截排水沟						
	10018	沟槽开挖	100m ³	6.21	7.44	1523.94	9463.67	11338.11
	10219	沟槽开挖弃土外运（运距 0.5-1.0km）	100m ³	6.21	7.44	1216.58	7554.96	9051.36
	30022	浆砌石	100m ³	4.96	5.95	34984.85	173524.86	208159.86
二		地形地貌景观恢复治理工程						175700.91
1	30072	砌体拆除(白灰砖)	100m ³		16.50	7834.4		129267.60
2	20284	清理砌体（运距 1-1.5km）	100m ³		16.50	2814.14		46433.31
合计							721581.72	1054310.09

3、监测工程费用

1) 地质灾害监测

地质灾害监测工程量与费用见表 12-2-4。

表 12-2-4 地质灾害监测工程量与费用估算表

编号	工程或措施	单位	近期		单价	服务期	
			数量	费用 (万元)		数量	费用 (万元)
一	地质灾害监测工程						
1	地面塌陷、地裂缝监测点	点.次	52	0.56	107.36	138	1.48
2	泥石流监测点	点.次	286	3.07	107.36	466	5.00
3	滑坡、崩塌监测点	点.次	240	2.58	107.36	428	4.60
	合计		578	6.21		1032	11.08

2) 含水层监测

含水层监测工程量与费用见表 12-2-5。

表 12-2-5 含水层监测工程量与费用估算表

编号	工程或措施	单位	近期		单价	服务期	
			数量	费用 (万元)		数量	费用 (万元)
1	水位、水量监测点	点.次	120	0.24	20	300	0.60
2	水质监测点	点.次	10	0.38	380	25	0.95
	合计		130	0.62		403	1.55

4、基本预备费

表 12-2-6 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	近期	72.15	0	10.96	6.21	89.32	6	5.36
2	服务期	105.43	0	14.86	11.08	131.37	6	7.88

5、其他费用

表 12-2-7 服务期其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与	6.11	41.14
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	1.05	7.09
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	1.58	10.64
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	2.95	19.86
(4)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.53	3.55
2	工程监理费	工程施工费×12/500	2.53	17.02
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	3.38	22.77
(1)	工程复核费	工程施工费×0.65%	0.74	4.97
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	1.48	9.93
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	1.05	7.09
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%——不计	0.00	0.00
(5)	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.12	0.78
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工	2.83	19.07
	总计		14.86	100.00

表 12-2-8 近期其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	4.19	38.18
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.72	6.58
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	1.08	9.87
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	2.02	18.43
(4)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.36	3.29
2	工程监理费	工程施工费*12/500	1.73	15.80
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	2.32	21.13
(1)	工程复核费	工程施工费*0.65%	0.51	4.61
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	1.01	9.22
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.72	6.58
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%——不计	0.00	0.00
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.08	0.72
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)*2.8%	2.73	24.89
	总计		10.96	100.00

表 12-2-9 动态投资估算表

年限	开始治理 n 年	年投资	系数 (1.06 ⁿ⁻¹ -1)	价差预备费	动态投资表
第 1 年	1	65.47			65.47
第 2 年	2	23.72	0.06	1.42	25.14
第 3 年	3	1.83	0.12	0.23	2.06
第 4 年	4	1.83	0.19	0.35	2.18
第 5 年	5	1.83	0.26	0.48	2.31
第 6 年	6	2.70	0.34	0.91	3.61
第 7 年	7	2.70	0.42	1.13	3.83
第 8 年	8	2.70	0.50	1.36	4.06
第 9 年	9	2.70	0.59	1.60	4.30
第 10 年	10	2.70	0.69	1.86	4.56
第 11 年	11	2.70	0.79	2.14	4.84
第 12 年	12	2.50	0.90	2.25	4.75
第 13 年	13	2.50	1.01	2.53	5.03
第 14 年	14	21.84	1.13	24.74	46.58
第 15 年	15	1.53	1.26	1.93	3.46
总计		139.25		42.93	182.18

本方案划分为投产第 1 年～第 5 年和第 6 年～第 15 年两个阶段。工作进度安排详见表 12-2-10。

表 12-2-10 工作进度计划一览表

工程（项目）名称	时间						
	投产第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年		第 15 年
调整矿山地质环境管理机构	▲						
地质环境监测	▲	▲	▲	▲	▲		▲
地质灾害防治工程	▲	▲	▲	▲	▲		▲
地形地貌景观恢复治理工程	▲	▲	▲	▲	▲		▲

（三）年度经费安排

《方案》近期内矿山地质环境保护与恢复静态投资为94.68万元，动态投资97.16万元。各年度环境治理范围、工程量及费用预算详见表12-2-11。

表 12-2-11 近期各年度环境治理范围、工程量及费用一览表

时间	治理范围	治理目标	治理措施	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
投产 第 1 年	工业场地边坡清理崩塌物, 边坡稳定性及裂缝、塌陷监测	填埋塌陷、清理潜在泥石流沟内的零星固体堆积物; 工业场地、村民不受影响; 治理新建工业场地边坡; 对地质灾害、地下水水质、水量进行监测。	(1) 由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员, 健全完善矿山地质环境监测系统; 及时缴纳矿山地质环境保护与恢复治理基金; (2) 对区内地质灾害(隐患)点及受损对象进行长期监测, 发现险情及时采取应急措施, 确保人员安全; (3) 对采空塌陷区进行监测, 并设立警示牌; 对工业场地周侧不稳定斜坡进行修截排水沟、护堤, 并进行边坡稳定性监测等防治措施。	在设计主工业场地周侧 YW ₁ 挖方边坡、YT ₁ -YT ₂ 填方边坡坡脚修筑浆砌石护堤长约 505m, 沟槽挖方 3020m ³ , 浆砌石 1266m ³ ; 坡脚或坡顶处边缘修截排水沟护堤排水沟总长 1035m, 沟槽挖方 621m ³ , 浆砌石 496m ³ ; 各设计边坡地带设监测点 2~3 处。	65.47	65.47
第 2 年	采空影响区; 工业场地边坡稳定性及裂缝、塌陷监测	清理崩塌物, 削坡减载; 对边坡稳定性及裂缝、塌陷、地下水水质、水量地质灾害进行监测。	(1) 对工业场地周侧边坡进行稳定性监测等防治措施; 修排水沟、护堤; 清理马王节沟潜在泥石流沟道中零星松散堆积物; (2) 按相关规程规范放坡取土, 及时整地并改善地形地貌景观。	在设计主工业场地周侧 YW ₁ 挖方边坡、YT ₁ -YT ₂ 填方边坡坡脚修筑浆砌石护堤长约 505m, 沟槽挖方 3020m ³ , 浆砌石 1266m ³ ; 坡脚或坡顶处边缘修截排水沟护堤排水沟总长 1035m, 沟槽挖方 621m ³ , 浆砌石 496m ³ ; 及时清理沟道中零星松散堆积物 100m ³ 。	23.72	25.14
第 3 年	采空影响区; 工业场地边坡稳定性及裂缝、塌陷监测	对边坡稳定性及裂缝、塌陷地质灾害、地下水水质、水量进行监测。	(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行稳定性监测, 清理崩塌物; (2) 合理堆放废渣, 从下而上分层压实, 逐层堆置, 防止引发次生灾害; 废渣场及时复绿并改善地形地貌景观; (3) 按相关规程规范放坡取土, 及时整地并改善地形地貌景观。	工业场地立地面变形警示牌 2 处, 及时清理沟道中零星松散堆积物约 100m ³ ;	1.83	2.06
第 4 年	采空影响区; 工业场地边坡稳定性及裂缝、塌陷监测	对边坡稳定性及裂缝、塌陷地质灾害、地下水水质、水量进行监测。	(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测; (2) 清理马王节沟潜在泥石流沟道中零星松散堆积物; (3) 按相关规程规范放坡取土, 及时整地并改善地形地貌景观。	清理沟道中零星松散堆积物约 100m ³ ;	1.83	2.18
第 5 年	采空影响区; 工业场地边坡稳定性及裂缝、塌陷监测	对边坡稳定性及裂缝、塌陷、地下水水质、水量地质灾害进行监测。	(1) 对工业场地周侧不稳定斜坡进行边坡稳定性监测; (2) 清理马王节沟潜在泥石流沟道中零星松散堆积物; (3) 按相关规程规范放坡取土, 及时整地并改善地形地貌景观。	清理沟道中零星松散堆积物约 100m ³ ;	1.83	2.31
	合计				94.68	97.16

二、土地复垦经费估算

(一) 工程量汇总

表 12-2-12 土地复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量	
			1 阶段	合计
一	裂缝充填工程			
(1)	表土剥离 (二类土 推距 10-20m)	100m ³	3.46	3.46
(2)	填充裂缝	100m ³	22.30	41.92
(3)	表土回覆	100m ³	3.46	3.46
一	土壤重构工程			
(一)	土壤剥离工程			
(1)	客土覆盖 (二类土 运距 0-0.5km)	100m ³		148.40
(二)	土地平整工程			
(1)	废渣平整	100m ³		21.20
(2)	土地平整 (二类土 推距 30-40m)	100m ³	38.50	81.80
(3)	土地平整 (三类土 推距 40-50m)	100m ³		3.50
(4)	修复田坎	100m ³	6.92	14.71
(5)	修筑田埂	100m ³	1.56	3.31
(6)	土地翻耕	hm ²	11.49	24.72
(三)	生化工程			
(1)	精致有机肥	t	51.71	109.98
二	植被重建工程			
(1)	栽植油松 (4-5 年生 带土球 20cm)	100 株	2.25	68.13
(2)	栽植刺槐 (2 年生 裸根苗)	100 株		27.38
(3)	栽植沙棘 (2 年生 裸根苗)	100 株	129.78	464.42
(4)	栽植紫穗槐 (2 年生 裸根苗)	100 株		11.00
(5)	林地撒播草籽	hm ²	1.16	8.17
三	配套工程			
(1)	基层碾压	1000m ²	1.30	3.10
(3)	水泥路面 (铺面 10cm)	1000m ²	1.20	2.90

(二) 估算成果

本期方案责任区内共复垦土地59.22hm²。静态投资总额120.78万元，静态亩均投资1359.68元/亩，土地复垦动态投资共193.35万元，动态亩均投资2176.63元/亩。静态吨矿投资1.61元/吨，动态吨矿投资2.58元/吨。

(三) 投资估算表

详见下表。

表 12-2-13 投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占 总费用的比例
一	工程施工费	89.19	73.85
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	14.01	11.60
四	监测与管护费	10.74	8.89
(一)	复垦监测费	3.78	
(二)	管护费	6.96	
五	预备费		
(一)	基本预备费	6.84	5.66
(二)	价差预备费	72.57	
六	静态总投资	120.78	100.00
七	动态总投资	193.35	

表 12-2-14 工程施工费估算表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量		综合单价	工程施工费	
				1 阶段	合计		1 阶段	合计
一		裂缝充填工程					38846.11	71789.68
(1)	10303	表土剥离(二类土推距 10-20m)	100m ³	3.46	3.46	202.69	701.30	701.30
(2)	10334	填充裂缝	100m ³	22.30	41.92	1679.08	37443.51	70387.08
(3)	10303	表土回覆	100m ³	3.46	3.46	202.69	701.30	701.30
一		土壤重构工程					87125.20	326364.36
(一)		土壤剥离工程						139035.86
(1)	10218	客土覆盖(二类土运距 0-5km)	100m ³		148.40	936.90		139035.86
(二)		土地平整工程					45757.20	99344.50
(1)	20272	废渣平整	100m ³		21.20	540.35		11455.46
(2)	10305	土地平整(二类土推距 30-40m)	100m ³	38.50	81.80	326.97	12588.46	26746.40
(3)	10312	土地平整(三类土推距 40-50m)	100m ³		3.50	473.80		1658.29
(4)	10334	修复田坎	100m ³	6.92	14.71	1679.09	11619.29	24699.40
(5)	10042	修筑田埂	100m ³	1.56	3.31	2634.88	4110.42	8721.46
(6)	10043	土地翻耕	hm ²	11.49	24.72	1517.76	17439.03	37518.95
(三)		生化工程					41368.00	87984.00
(1)		精致有机肥	t	51.71	109.98	800.00	41368.00	87984.00
二		植被重建工程					39035.61	322514.81
(1)	90001	栽植油松(45年生带土球 20cm)	100 株	2.25	68.13	2155.47	4849.82	146852.50
(2)	90008	栽植刺槐(2年生裸根苗)	100 株		27.38	1701.06		46575.01
(3)	90018	栽植沙棘(2年生裸根苗)	100 株	129.78	464.42	254.62	33045.12	118252.54
(4)	90018	栽植紫穗槐(2年生裸根苗)	100 株		11.00	254.62		2800.87
(5)	90031	林地撒播草籽	hm ²	1.16	8.17	983.34	1140.67	8033.89
三		配套工程					70896.31	171264.85
(1)	80001	基层碾压	1000m ²	1.30	3.10	1629.33	2118.13	5050.93
(3)	80033-5*80034	水泥路面(铺面 10cm)	1000m ²	1.20	2.90	57315.15	68778.17	166213.92
合计							235903.18	891933.59

表 12-2-15 监测费用估算表

序号	工程或费用名称	监测点(个)	监测频率	监测年限(年)	监测单价	监测费用
			(次/年)		(元)	(元)
一	永久基本农田巡查	5	1	18	100	9000
二	土壤质量监测	4	1	18	400	28800
合计						37800

表 12-2-16 土地复垦管护费用估算表

序号	工程或费用名称	面积	管护单价	年限(年)	管护费用
			(元/年)		(万元)
一	第一年	49.39	615.64	1	3.03
二	第二年	49.39	444.64	1	2.20
三	第三年	49.39	349.34	1	1.73
合计	-	-			6.96

表 12-2-17 其它费用估算总表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	5.62	40.10
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.45	3.18
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.89	6.36
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*	1.34	9.55
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	2.50	17.82
(5)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.45	3.18
2	工程监理费	工程施工费×12/500	2.14	15.28
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	3.44	24.57
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	0.62	4.46
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	1.25	8.91
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.89	6.36
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	0.58	4.14
(5)	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.10	0.70
5	业主管理费		2.81	20.06
	总计		14.01	100.00

表 12-2-18 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	89.19	0	14.01	10.74	113.95	6	6.84
总计		-	-	-			-	6.84

表 12-2-19 动态投资估算表 单位：万元

年限	静态 阶段投 资	开始复垦 n 年	静态 年度投 资	系数 (1.06^{n-1})	价差预备费	动态 年度投 资	动态 阶段投 资
投产计 1 年	45.80	1	3.94	0	0	3.94	52.24
投产计 2 年		2	5.43	0.06	0.33	5.76	
投产计 3 年		3	17.59	0.12	2.17	19.76	
投产计 4 年		4	14.00	0.19	2.67	16.67	
投产计 5 年		5	4.84	0.26	1.27	6.11	
投产计 6 年	17.35	6	3.98	0.34	1.35	5.33	25.79
投产计 7 年		7	4.53	0.42	1.90	6.43	
投产计 8 年		8	3.54	0.50	1.78	5.32	
投产计 9 年		9	2.55	0.59	1.51	4.06	
投产计 10 年		10	2.75	0.69	1.90	4.65	
投产计 11 年	54.77	11	13.25	0.79	10.48	23.73	108.22
投产计 12 年		12	11.63	0.90	10.45	22.08	
投产计 13 年		13	13.25	1.01	13.41	26.66	
投产计 14 年		14	14.59	1.13	16.53	31.12	
投产计 15 年		15	2.05	1.26	2.58	4.63	
投产计 16 年	2.86	16	1.57	1.40	2.19	3.76	7.10
投产计 17 年		17	0.88	1.54	1.36	2.24	
投产计 18 年		18	0.41	1.69	0.69	1.10	
总计	120.78		120.78		72.57	193.35	193.35

三、矿山生态环境恢复治理费用估算

(一) 工程量汇总

福斯成铁矾土矿污染防治设施建设、运行和维护工程，环境污染监测工程等计入矿山生产日常支出，不再计入本方案，各单元服务期满后治理工程计入地环和复垦中，生态环境治理工程仅计列各场地使用期的工业场地和进场道路绿化、原废弃主井口场地的生态修复以及生态监测费用。生态治理工程量见表 12-2-20。

表 12-2-20 工程量统计表

序号	工程或费用名称	单位	近期	服务期	备注
1	工业场地、北竖井场地绿化				
(1)	刺槐	株	500	500	
(2)	高羊茅	hm ²	0.424	0.424	
2	进场道路绿化				
(1)	侧柏	株	350	350	
3	废弃井口场地生态恢复				
(1)	土地平整		160	160	
(2)	栽植油松	株	200	200	
(3)	撒播草籽	hm ²	0.08	0.08	
4	生物系统监测				
(1)	植被监测	点次	5*7	24*7	
(2)	土壤侵蚀	点次	5*2	4*2	

(二) 估算成果

福斯成铁矾土矿生态环境治理工程服务期静态总投资 9.47 万元，动态投资 14.44 万元；近期静态总投资 4.50 万元，动态投资 4.76 万元。

(三) 投资估算表

表 12-2-21 生态投资估算总表

序号	工程或费用名称	服务期		近期	
		费用 万元	各项费用占 总费用的比例 (%)	费用 万元	各项费用占 总费用的比例 (%)
一	工程施工费	2.19	22.96	2.19	47.82
二	设备费				
三	其他费用	0.33	3.43	0.33	7.14
四	监测与管护费	6.48	67.92	1.80	39.30
(一)	监测费	6.48		1.80	
(二)	管护费				
五	预备费				
(一)	基本预备费	0.54	5.66	0.26	5.66
(二)	价差预备费	4.96		0.26	
六	静态总投资	9.54	100.00	4.58	100.00
七	动态总投资	14.50		4.84	

表 12-2-22 工程施工费估算表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量		综合单价	工程施工费	
				近期	服务期		近期	服务期
一		绿化工程						
(1)	90008	刺槐	100 株	5	5	1701.06	8505.30	8505.30
(2)	90002	侧柏	100 株	3.5	3.5	2155.47	7544.16	7544.16
(3)	90031	撒播高羊茅	hm ²	0.424	0.424	1547.74	656.24	656.24
二		废井口生态修复						
(1)	10314	土地平整	100m ³	1.6	1.6	473.80	758.08	758.08
(2)	90002	栽植油松	100 株	2	2	2155.47	4310.95	4310.95
(3)	90031	林地撒播草籽	hm ²	0.08	0.08	983.34	78.67	78.67
合计							21853.39	21853.39

表 12-2-23 生态监测估算总表

序号	项目	单位	工程量		单价 (元)	监测费用 (元)	
			近期	服务期		近期	服务期
1	植被监测	点次	35	126	400	14000	50400
2	土壤侵蚀	点次	10	36	400	4000	14400
总计						18000	64800

表 12-2-24 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	服务期	2.13	0	0.32	6.48	8.93	6	0.54
2	近期	2.13	0.00	0.32	1.80	4.25	6	0.25

表 12-2-25 其它费用估算总表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	0.14	41.61
(1)	土地清查费	不计取	0.00	0.00
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.02	6.68
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.04	11.02
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%*1.1	0.07	20.57
(5)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.01	3.34
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.05	16.03
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	0.07	21.44
(1)	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.02	4.68
(2)	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.03	9.35
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.02	6.68
(4)	整理后土地重估与登记费	不计取	0.00	0.00
(5)	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.00	0.73
5	业主管理费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	0.07	20.92
	总计		0.33	100.00

表 12-2-26 生态治理费用动态投资表 单位：万元

年限	开始治理 n 年	静态 年度投资	系数 $(1.06^{n-1}-1)$	价差预备费	动态 年度投资
投产 1 年	1	2.97	0.00	0.00	2.97
投产 2 年	2	0.38	0.06	0.02	0.40
投产 3 年	3	0.38	0.12	0.05	0.43
投产 4 年	4	0.38	0.19	0.07	0.45
投产 5 年	5	0.47	0.26	0.12	0.59
投产 6 年	6	0.38	0.34	0.13	0.51
投产 7 年	7	0.38	0.42	0.16	0.54
投产 8 年	8	0.38	0.50	0.19	0.57
投产 9 年	9	0.38	0.59	0.23	0.61
投产 10 年	10	0.38	0.69	0.26	0.64
投产 11 年	11	0.38	0.79	0.30	0.68
投产 12 年	12	0.38	0.90	0.34	0.72
投产 13 年	13	0.38	1.01	0.38	0.76
投产 14 年	14	0.38	1.13	0.43	0.81
投产 15 年	15	0.38	1.26	0.48	0.86
投产 16 年	16	0.38	1.40	0.53	0.91
投产 17 年	17	0.38	1.54	0.59	0.97
投产 18 年	18	0.40	1.69	0.68	1.08
总计		9.54		4.96	14.50

四、估算单价表

表 12-2-27 单价分析表

定额名称	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土（三类土）				
定额编号	10219			定额单位	100m³
工作内容	挖装、运输（运距 0.5~1km）、卸除、空回				
序号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				779.70
（一）	直接工程费				751.16
1	人工费				40.06
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	施工机械使用费				682.21
	挖掘机油动 1m3	台班	0.220	730.48	160.71
	推土机 59kw	台班	0.160	368.21	58.91
	自卸汽车 5t	台班	1.390	332.80	462.59
4	其他费用	%	4.00	722.27	28.89
（二）	措施费	%	3.80	751.16	28.54
二	间接费	%	5.00	779.70	38.99
三	利润	%	3.00	818.69	24.56
四	材料价差				272.88
	柴油	kg	71.81	3.80	272.88
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1116.13	100.45
合计					1216.58

表 12-2-28 单价分析表

定额名称	人工挖沟槽（三类土）				
定额编号	10018			定额单位:	100m³
工作内容	挖土、修边底、抛土于沟边两侧 0.5m 以外				
序号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1292.75
(一)	直接工程费				1245.42
1	人工费				1206.80
	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	3.20	1206.80	38.62
(二)	措施费	%	3.80	1245.42	47.33
二	间接费	%	5.00	1292.75	64.64
三	利润	%	3.00	1357.39	40.72
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
四	税金	%	9	1398.11	125.83
合 计		100m³			1523.94

表12-2-29 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣 1-1.5km				
定额编号:	20284			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1758.47
(一)	直接工程费				1694.09
1	人工费				102.20
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				0.00
3	机械费				1553.80
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	3.02	332.80	1005.05
4	其他费用	%	2.30	1656.00	38.09
(二)	措施费	%	3.80	1694.09	64.38
二	间接费	%	6.00	1758.47	105.51
三	利润	%	3.00	1863.98	55.92
四	材料价差				661.88
(1)	柴油	Kg	174.18	3.80	661.88
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2581.78	232.36
合计					2814.14

表12-2-30 单价分析表

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30072			定额单位:	100m ³
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6645.88
(一)	直接工程费				6402.58
1	人工费				6277.04
(1)	甲类工	工日	8	51.04	408.32
(2)	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
2	其他费用	%	2.00	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.80	6402.58	243.30
二	间接费	%	5.00	6645.88	332.29
三	利润	%	3.00	6978.18	209.35
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	7187.52	646.88
合计					7834.40

表 12-2-31 单价分析表

定额名称	排水沟				
定额编号	30022			定额单位:	100m³
工作内容	选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				25916.70
(一)	直接工程费				24967.92
1	人工费				7420.48
(1)	甲类工	工日	9.40	51.04	479.78
(2)	乙类工	工日	178.70	38.84	6940.71
2	材料费				17423.22
(1)	片石	m³	108.00	40.00	4320.00
(2)	砂浆 (M7.5)	m³	35.15	372.78	13103.22
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	24843.70	124.22
(二)	措施费	%	3.80	24967.92	948.78
二	间接费	%	5.00	25916.70	1295.84
三	利润	%	3.00	27212.54	816.38
四	材料价差				4067.28
(1)	片石	m³	108.00	37.66	4067.28
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	32096.19	2888.66
合计					34984.85

表 12-2-32 单价分析表

定额名称:	土地翻耕（二类土）				
定额编号:	10043			定额单位:	hm²
工作内容:	松土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1055.61
(一)	直接工程费				1016.96
1	人工费				473.40
(1)	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62
(2)	乙类工	工日	11.4	38.84	442.78
2	材料费				0.00
3	机械费				538.50
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.2	438.51	526.21
(2)	三铧犁	台班	1.2	10.24	12.29
4	其他费用	%	0.50	1011.90	5.06
(二)	措施费	%	3.80	1016.96	38.64
二	间接费	%	5.00	1055.61	52.78
三	利润	%	3.00	1108.39	33.25
四	材料价差				250.80
(1)	柴油	kg	66.00	3.80	250.80
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1392.44	125.32
合计					1517.76

表 12-2-33 单价分析表

定额名称:	推土机推土Ⅱ类土 推土距离 30-40m				
定额编号:	10305			定额单位:	100m ³
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				211.66
(一)	直接工程费				203.92
1	人工费				11.65
(1)	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
2	材料费				0.00
3	机械费				182.55
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.34	536.92	182.55
4	其他费用	%	5.00	194.21	9.71
(二)	措施费	%	3.80	203.92	7.75
二	间接费	%	5.00	211.66	10.58
三	利润	%	3.00	222.25	6.67
四	材料价差				71.06
(1)	柴油	kg	18.70	3.80	71.06
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	299.98	27.00
合计					326.97

12-2-34 单价分析表

定额名称:	推土机推土三类土 推土距离 40-50m				
定额编号:	10314			定额单位:	100m ³
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				305.30
(一)	直接工程费				294.12
1	人工费				11.65
(1)	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
2	材料费				0.00
3	机械费				268.46
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.5	536.92	268.46
4	其他费用	%	5.00	280.11	14.01
(二)	措施费	%	3.80	294.12	11.18
二	间接费	%	5.00	305.30	15.26
三	利润	%	3.00	320.56	9.62
四	材料价差				104.50
(1)	柴油	kg	27.50	3.80	104.50
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	434.68	39.12
合计					473.80

表 12-2-35 单价分析表

定额名称:	推土机推土Ⅱ类土 推土距离 10-20m				
定额编号:	10303			定额单位:	100m ³
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				131.36
(一)	直接工程费				126.55
1	人工费				7.77
(1)	乙类工	工日	0.2	38.84	7.77
2	材料费				0.00
3	机械费				112.75
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.21	536.92	112.75
4	其他费用	%	5.00	120.52	6.03
(二)	措施费	%	3.80	126.55	4.81
二	间接费	%	5.00	131.36	6.57
三	利润	%	3.00	137.92	4.14
四	材料价差				43.89
(1)	柴油	kg	11.55	3.80	43.89
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	185.95	16.74
合计					202.69

表 12-2-36 单价分析表

定额名称:	栽植油松/侧柏(4-5年生 带土球 20cm)				
定额编号:	90001			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				696.72
(一)	直接工程费				671.21
1	人工费				147.59
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.8	38.84	147.59
2	材料费				520.28
(1)	油松	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	2	5.14	10.28
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	667.87	3.34
(二)	措施费	%	3.80	671.21	25.51
二	间接费	%	5.00	696.72	34.84
三	利润	%	3.00	731.55	21.95
四	材料价差				1224.00
(1)	油松/侧柏	株	102.00	12.00	1224.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1977.50	177.97
合计					2155.47

表 12-2-37 单价分析表

定额名称:	栽植刺槐(裸根)				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	刺槐	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	5.00	688.49	34.42
三	利润	%	3.00	722.92	21.69
四	材料价差				816.00
(1)	刺槐	株	102.00	8.00	816.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1560.61	140.45
合计					1701.06

表 12-2-38 单价分析表

定额名称:	栽植灌木(裸根2年生)				
定额编号:	90018			定额单位:	100株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				216.00
(一)	直接工程费				208.09
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				168.42
(1)	沙棘/紫穗槐	株	102	1.50	153.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	207.26	0.83
(二)	措施费	%	3.80	208.09	7.91
二	间接费	%	5.00	216.00	10.80
三	利润	%	3.00	226.80	6.80
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	233.60	21.02
合计					254.62

表 12-2-39 单价分析表

定额名称:	草地撒播高羊茅				
定额编号:	参 90031			定额单位:	hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1312.94
(一)	直接工程费				1264.87
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				900.00
(1)	高羊茅	Kg	30	30.00	900.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	1234.02	30.85
(二)	措施费	%	3.80	1264.87	48.07
二	间接费	%	5.00	1312.94	65.65
三	利润	%	3.00	1378.59	41.36
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1419.94	127.79
合计					1547.74

表 12-2-40 单价分析表

定额名称:	田埂修筑				
定额编号:	10042			定额单位:	100m ³
工作内容:	筑土、修整、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2235.16
(一)	直接工程费				2153.33
1	人工费				2011.34
(1)	甲类工	工日	2.5	51.04	127.60
(2)	乙类工	工日	48.5	38.84	1883.74
2	材料费				0.00
3	机械费				39.45
(1)	双绞轮车	台班	13.6	2.90	39.45
4	其他费用	%	5.00	2050.79	102.54
(二)	措施费	%	3.80	2153.33	81.83
二	间接费	%	5.00	2235.16	111.76
三	利润	%	3.00	2346.92	70.41
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2417.32	217.56
合计					2634.88

表 12-2-41 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(二类土、0.88 系数调整)				
定额编号:	10218			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				593.79
(一)	直接工程费				572.05
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				0.00
3	机械费				509.56
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.1936	730.48	141.42
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.1408	368.21	51.84
(3)	自卸汽车 5t	台班	0.9504	332.80	316.29
4	其他费用	%	5.00	544.81	27.24
(二)	措施费	%	3.80	572.05	21.74
二	间接费	%	5.00	593.79	29.69
三	利润	%	3.00	623.48	18.70
四	材料价差				217.36
(1)	柴油	Kg	57.20	3.80	217.36
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	859.54	77.36
合计					936.90

表 12-2-42 单价分析表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参 90031			定额单位:	hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				834.16
(一)	直接工程费				803.62
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450.00
(1)	草籽	Kg	15	30.00	450.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	784.02	19.60
(二)	措施费	%	3.80	803.62	30.54
二	间接费	%	5.00	834.16	41.71
三	利润	%	3.00	875.87	26.28
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	902.15	81.19
合计					983.34

表 12-2-43 单价分析表

定额名称:	机械夯实				
定额编号:	10334			定额单位:	100m ³
工作内容:	机械夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1424.36
(一)	直接工程费				1372.21
1	人工费				1041.23
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	25.1	38.84	974.88
2	材料费				0.00
3	机械费				271.89
(1)	蛙式打夯机 2.8Kw	台班	2.20	123.59	271.89
4	其他费用	%	4.50	1313.13	59.09
(二)	措施费	%	3.80	1372.22	52.14
二	间接费	%	5.00	1424.36	71.22
三	利润	%	3.00	1495.58	44.87
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1540.45	138.64
合计					1679.08

表 12-2-44 单价分析表

定额名称:	路床压实				
定额编号:	80001			定额单位:	1000m ²
工作内容:	放样、填高挖低、推土机平整、找平、碾压、检验、人机配合处理机械碾压不到的地方				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1066.63
(一)	直接工程费				1027.58
1	人工费				143.48
(1)	甲类工	工日	0.3	51.04	15.31
(2)	乙类工	工日	3.3	38.84	128.17
2	材料费				0.00
3	机械费				878.98
(1)	内燃压路机 12t	台班	1.3	304.43	395.75
(2)	推土机 功率 74kw	台班	0.9	536.92	483.23
4	其他费用	%	0.50	1022.47	5.11
(二)	措施费	%	3.80	1027.58	39.05
二	间接费	%	5.00	1066.63	53.33
三	利润	%	3.00	1119.96	33.60
四	材料价差				341.24
(1)	柴油	Kg	89.80	3.80	341.24
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1494.80	134.53
合计					1629.33

表 12-2-45 单价分析表

定额名称:	水泥混凝土路面 10cm				
定额编号:	80033-5*80034			定额单位:	1000m ²
工作内容:	沥青加热、撒布、铺料、碾压、铺保护层				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				48510.16
(一)	直接工程费				46734.26
1	人工费				6311.08
(1)	甲类工	工日	12.7	51.04	648.21
(2)	乙类工	工日	145.8	38.84	5662.87
2	材料费				37101.24
(1)	商品混凝土 C20 塌落度 130mm	m ³	102	361.62	36885.24
(2)	锯材	m ³	0.18	1200.00	216.00
3	机械费				2405.58
(1)	搅拌机 0.4m ³	台班	4.5	201.21	905.46
(2)	自卸汽车 8t	台班	3	500.04	1500.12
4	其他费用	%	2.00	45817.90	916.36
(二)	措施费	%	3.80	46734.26	1775.90
二	间接费	%	5.00	48510.16	2425.51
三	利润	%	3.00	50935.67	1528.07
四	材料价差				118.96
(1)	锯材	m ³	0.18	660.91	118.96
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	52582.70	4732.44
合计					57315.15

表 12-2-46 单价分析表

定额名称:	推土机推石渣 推土距离 20m				
定额编号:	20272			定额单位:	100m ³
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				364.08
(一)	直接工程费				350.75
1	人工费				55.60
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
(2)	乙类工	工日	1.3	38.84	50.49
2	材料费				0.00
3	机械费				252.35
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.47	536.92	252.35
4	其他费用	%	13.90	307.95	42.80
(二)	措施费	%	3.80	350.75	13.33
二	间接费	%	6.00	364.08	21.84
三	利润	%	3.00	385.93	11.58
四	材料价差				98.23
(1)	柴油	kg	25.85	3.80	98.23
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	495.74	44.62
合计					540.35

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用，静态投资合计为 269.57 万元，动态投资合计为 390.03 万元。其中：矿山地质环境恢复治理工程近期静态投资 139.25 万元，动态投资 182.18 万元；土地复垦静态投资总额 120.78 万元，土地复垦动态投资共 193.35 万元。生态环境治理静态总投资 9.54 万元，动态投资 14.50 万元。总费用具体见表 12-3-1。

表 12-3-1 矿山环境治理总费用统计表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用（万元）	土地复垦费用（万元）	生态治理费用（万元）	合计总费用（万元）
一	工程施工费	105.43	89.19	2.19	196.81
二	设备费	0.00	0.00		0
三	其他费用	14.86	14.01	0.33	29.2
四	监测与管护费	11.08	10.74	6.48	28.3
（一）	监测费	11.08	3.78	6.48	21.34
（一）	管护费	0.00	6.96		6.96
五	预备费				0
（一）	基本预备费	7.88	6.84	0.54	15.26
（二）	价差预备费	42.93	72.57	4.96	120.46
六	静态总投资	139.25	120.78	9.54	269.57
七	动态总投资	182.18	193.35	14.50	390.03

二、年度经费安排

表 12-3-2 矿山环境治理分年度费用汇总

年度	开始治理年限	矿山地质环境保护投资		土地复垦投资		生态恢复治理投资		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
第 1 年	1	65.47	65.47	3.94	3.94	2.97	2.97	72.38	72.38
第 2 年	2	23.72	25.14	5.43	5.76	0.38	0.40	29.53	31.3
第 3 年	3	1.83	2.06	17.59	19.76	0.38	0.43	19.8	22.25
第 4 年	4	1.83	2.18	14.00	16.67	0.38	0.45	16.21	19.3
第 5 年	5	1.83	2.31	4.84	6.11	0.47	0.59	7.14	9.01
合计		94.68	97.16	45.80	52.24	4.58	4.84	145.06	154.24

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

1、该矿山环境保护与治理方案由山西福斯成矿业有限公司负责并组织实施。矿山企业必须健全完善专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人，环保科技技术负责人等。领导小组下设办公室，办公室下设财务小组、权属调整小组、施工小组、监督小组，分别负责资金审计、权属纠纷解决、项目工程设计招标、施工、监理等工作，自然资源管理部门负责对项目的实施情况监督检查，最后由自然资源部门验收。

2、在矿山环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，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。地质灾害、环境污染、的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质和生态环境，避免和减少灾害损失的目的。

二、费用保障

1、资金来源

①环境治理资金来源

一是山西省山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿（采矿权人）应一次性足额提取基金。二是本矿属已设采矿权人，矿方应在山西省人民政府文件晋政发〔2019〕3号《山西省人民政府关于印发山西省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》施行后当季度内提取基金，矿方未完成矿山地质、生态等环境治理恢复义务的，首次提取基金时，除应提取本季度基金外，加提本季度应提取基金的8-10倍，用于履行偿还历史欠账义务；矿方按季度提取基金。三是矿方本年度累计提取的基金不足于本年度矿山地质、生态等环境治理恢复与监测费用的，应按照本年度实际所需费用提取。

②土地复垦资金来源

根据《土地复垦条例》的规定，山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿应当将土地复

垦费用列入生产成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监管。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿、交口县自然资源局和山西农业发展银行交口县支行三方，应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订了《土地复垦费用监管协议》，约定复垦专项资金账号为：20314233300100000161151。该矿以往共预存土地复垦资金 14.557416 万元。本方案服务期内，该矿复垦费用应逐年或分阶段提取，并加大前期提取力度。根据《土地复垦方案编制规程》的规定，资金提取遵循“端口前移”原则，因此应当在山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿该方案生产服务年限结束前 1 年，即到投产第 12 年将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中。首期计提包含现账户余额在内，满足总计提资金的 20%，生产服务年限内总计提资金满足 193.35 万元的复垦要求。具体计提见表 13-1-1。

表 13-1-1 复垦资金计提表

复垦阶段	投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦费用 预存额 (万元)	阶段复垦费用 预存额 (万元)
以往预存		截止 2023.10		14.557416	14.557416
第 1 阶段	52.24	投产计 1 年	3.94	24.00	80.40
		投产计 2 年	5.76	14.10	
		投产计 3 年	19.76	14.10	
		投产计 4 年	16.67	14.10	
		投产计 5 年	6.11	14.10	
第 2 阶段	25.79	投产计 6 年	5.33	14.10	70.50
		投产计 7 年	6.43	14.10	
		投产计 8 年	5.32	14.10	
		投产计 9 年	4.06	14.10	
		投产计 10 年	4.65	14.10	
第 3 阶段	108.22	投产计 11 年	23.73	14.10	27.89
		投产计 12 年	22.08	13.79	
		投产计 13 年	26.66		
		投产计 14 年	31.12		
		投产计 15 年	4.63		
第 4 阶段	7.10	投产计 16 年	3.76		
		投产计 17 年	2.24		
		投产计 18 年	1.10		
合计	193.35		193.35	193.35	193.35

3、复垦费用使用与管理

土地复垦费用由山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿用于复垦工作，提存费用专款专用，受交口县自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

1) 每年根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦工程和资金使用预算，报交口县自然资源局审查，同意后银行许可山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿在批准范围内使用资金用于土地复垦工程。

2) 资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5%的，需向自然资源局提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

3) 每年年底，山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报交口县自然资源局主管部门备案。

4) 每一复垦阶段结束前，综合治理小组提出申请，交口县自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核。

5) 山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向交口县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向交口县自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在交口县自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

三、监管保障

严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排综合治理项目中地质环境、土地复垦、其他环境保护项目资金的预算支出，并接受自然资源局和生态环境局等相关部门的监督。

工程竣工后，应及时报请自然资源、生态环境及财政行政主管部门，组织专家验收，且要在各项环境综合治理设施竣工验收时提交监测专项报告。

矿山环境综合治理工作具有长期性、复杂性、综合性的特点。本方案经批准后，建设单位应主动与地方生态环境、自然资源行政主管部门取得联系，自觉接受地方自然资源局和生态环境局的监督检查，确保矿山环境综合治理工作的顺利实施。

四、技术保障

1、技术监督措施

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、分别具有地质灾害、土地复垦等各专业设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在现场开展综合治理项目施工的监理协调工作，负责施工中的技术监督工作，并接受当地生态环境、自然资源等行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方相关行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

2、综合治理项目设计和施工

地质环境相关的需委托具有地质灾害治理设计资质的单位进行地质灾害治理专项设计。并委托具有地质灾害防治工程监理资质的单位进行施工监理，确保施工质量、工程进度，控制工程造价。

土地复垦和环境保护应委托具有相应资质的单位进行设计，并保证严格按设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。

3、施工单位的选择

需通过招标、投标方式，择优选定施工单位，并提交切实可行的施工方案。

4、完善管理规章制度

为保证综合治理各项工作的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保持全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿档案室专门立柜管理，以便查找应用。建立健全环境保护与恢复治理工程档案，档案内容包括：项目申请报告，项目审批报告，施工图设计，招标、投标合同书，财务预算、决算报告，审计报告，监理报告，竣工报告，项目验收申请报告等。

第二节 效益分析

一、经济效益分析

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

1、保护方案经济效益:本方案实施后，服务期内可使工业场地生产系统、地面建筑免遭破坏，按工业场地建筑、设备等 2000 万元计算，减少损失约 2000 万元。

2、恢复治理方案经济效益:矿方有计划地治理工业场地、采空区周围边坡，工业场地所在沟谷及填埋塌陷坑，对 42.83hm² 土地进行恢复治理，服务期内投入费用共计 105.39 万元，如果按征地计，每亩费用约为 2 万元，共计 2332 万元，征地费远远大于恢复治理费用，恢复治理方案的经济效益在方案实施后的最初就可以得到体现。

2、通过综合整治，本方案复垦耕地 8.18hm²，乔木林地 5hm²，灌木林地 44.39hm²。依据项目区实际情况，按照每年耕地 0.8 万元/hm²，林地 0.1 万元/hm² 的纯收入计算，复垦土地每年可恢复经济效益约 11.48 万元，尽可能的恢复元经济效益。

综上所述:通过地质环境治理可使评估区约 2000 万元资产得到保护，通过土地复垦可使当地居民赖以生存的土地资源得到修复，恢复其经济效益；并且具有显著的、无法估量的减灾经济效益。

二、环境效益分析

环境保护与土地复垦方案的实施，对于促进矿区生态环境资源可持续发展，促进区域生物多样性发展，改善矿区及周边区域的生态环境和居民生活环境起着不可估量的作用，具有重要的意义。

1、恢复生物多样性

该项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够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，达到植物动物群落的动态平衡。

2、有效防止水土流失

采矿活动对地表土壤、和生物生态系统的扰动，使得矿区一带存在水土流失加强

隐患，经过科学的、有针对性地对损毁土地采取土地复垦，采用植被恢复防护措施，可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、有效改善周边环境空气质量

通过环保各项设施的布设和运行，其监测达标后，使当地环境尽量少受铁矾土矿开采的影响。土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

矿山地质环境治理可产生巨大的减灾作用，环保工作的开展尽量减少了对环境的扰动，土地复垦工作在生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。

三、社会效益分析

矿山环境保护、恢复治理与土地复垦是关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和陶瓷土事业有重要意义，而且是保证山西省山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行地灾治理、土地复垦和环境治理，山西省山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿每年将因地表沉陷造成大量农用地的损失，违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的国策，直接影响农业生产，同时会给环境造成较大的污染；另外也会给社会增加不稳定因素，影响整个社会的和谐发展。其产生的社会效益主要有以下几点

1) 防止地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2) 最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，可缓解铁矾土矿生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，同时为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

3) 各项环保设施和正常运行和环境监测指标合格后，能使铁矾土矿在发展生产的同时，尽量减少对当地居民的生活环境的破坏。将循环经济产业、矿区基础建设和生态建设有机地联合起来，提高了资源的利用效率，减少了各项污染物的排放，改善了

矿区生态环境。

4) 方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识,更好地保护矿山环境针对不同的矿山环境问题,采取不同的治理措施。根据矿山环境问题的危害大小、轻重缓急,分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作,发现问题及时处理,有效保护矿山环境。

第三节 公众参与

1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动;它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流,使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程,包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段:① 土地复垦方案编制前,即资料收集、现状调查阶段;② 土地复垦方案编制中,包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估(概)算阶段;③ 方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此,土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义,通过公众参与,能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行,从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

3、方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿有关人员走访了交口县自然资源局、环保局、林业局、农业局等相关主管部门,咨询了相关领导、专家。就本方案复垦方向的选择,复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论,在全面的了解各方面意见后,各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视,提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化,土壤侵蚀及水土流失状况不加

剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很宝贵的思路。

4、方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

5、方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在项目区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。项目区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔3~5年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

1) 每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2) 每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3) 分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4) 对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对项目区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

6、公众参与的形式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

1) 征询当地自然资源部门的意见，认真听取了自然资源部门提出的在土地复垦期

间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

2) 征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

3) 重点对直接受矿山开发利用影响的石口乡川口村、庄上村等村村民以问卷调查方式进行抽样调查。2023 年 11 月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。详见附件。共发出调查表 23 份，收回 23 份，回收率 100%。

表 13-3-1 公众参与调查统计结果（一）

项 目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2023 年 11 月		
调查地点	石口乡川口村、庄上村等	23	100
性 别	男性	17	80
	女性	6	20
年 龄	<30	3	20
	30～50	11	65
	>50	9	15
文化程度	初中以下	7	30
	初中	8	35
	高中中专	8	35
职 业	农民	23	100
耕地面积	单位：亩/人	3.2 左右	
近年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 300-350kg/亩	
粮食作物	玉米、谷子等小杂粮为主		

表 13-3-2 公众参与调查统计结果（二）

序号	内容		数量	所占比例（%）
1	对项目建设所持态度	赞成	16	70
		反对	0	0
		不关心	7	30
2	项目所在农业生产的环境状况如何	好	2	9
		较好	1	4
		一般	11	48
		较差	9	39
3	矿山建设对土地影响	没有	0	0
		有，但不影响正常生产和生活	15	65
		影响正常生产和生活，需要治理	8	35
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
4	环境保护、土地复垦措施是否可行	是	15	65
		部分措施可行	5	22
		否	0	0
		不关心	3	13
5	方案涉及面积是否符合当地实际情况	是	19	83
		否	0	0
		不关心	4	17
6	资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案是否兼顾大多数人利益	是	18	78
		否	0	0
		不关心	5	22
7	破坏环境和损毁土地采取什么措施合理	矿方复垦	13	57
		经济补偿	8	35
		矿方补偿、自己复垦	2	8
8	对矿方和方案编制方建议和顾虑	希望建设时节约用地；生产出现损毁及时复垦；高效务实		

由统计结果表 13-3-2 调查的 23 人中，高中以上学历的占 35%，初中学历占 35%，初中以下学历占 30%。

由表 13-3-3 知，在被调查的 23 人中有 70% 的人员赞成对该项目建设持赞成态度；30% 的人不关心本方案的实施。

调查中，对于项目建设对土地的影响，65% 的人认为有影响，但不影响正常生活和生产，35% 的人认为影响正常生活和生产，需要治理。对项目造成的土地破坏，57% 的人认为矿方应进行复垦，35% 的人认为应给予经济补偿，8% 的人认为应矿方补偿、公众自己复垦。

7、公众参与调查结论

在本项目公众参与问卷调查中，有 6 位人员对项目建设提出了自己的建议和要求，主要内容概括整理如下：

编制人员多次与矿方交流，走访项目区居民，总结项目区村民意见如下：

- 1) 希望尽量减少占地，不影响周边耕地耕种和居民生活。
- 2) 希望损毁土地停止使用后及时复垦，恢复原土地功能。

编制人员走访了交口县自然资源局、农业农村局等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后，提出以下意见：

- 3) 要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- 4) 根据项目区实际情况，因地制宜地确定复垦方向。
- 5) 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收、保证复垦资金落实到位。

8、公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题。为此本报告书提出，对破坏土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对项目区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

9、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

- 1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。
- 2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。
- 3) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保矿内人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少铁矾土矿开发对土地的破坏。实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的的目的，从参与机制上保证该地区的可持续性发展。

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

该矿在矿区开采范围内保有推断资源储量 195 万吨，方案设计主副井、风井、工业场地保安矿柱压占推断资源量共计 68.5 万吨，留设保安矿柱设计损失资源储量 9.62 万吨。设计利用资源储量 93.5 万吨（可信系数 0.8），设计回采率 80%，可采储量 74.80 万吨。

方案确定建设规模为：6 万 t/a，设计服务年限 13.85 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案设计确定采用“主斜井+副斜井+回风斜井”的开拓方式，本方案确定新建主斜井承担矿山 6 万 t/a 矿石的提升任务，兼作井下至地表的一个安全出口；方案确定新建副斜井作为负责设备材料的运输、行人及主进风井，作为井下至地表的主要安全出口。方案确定采用机械抽出式通风方式，新建回风斜井，风井口安装两台 K40-4-No14 型矿用轴流式风机，负责全矿回风，同时兼作为井下特殊情况下的备用安全出口，因北部一翼的距离较长，为安全起见，在井下工程的最北端、地表岩移界线 30m 之外设置一口竖井，作为井下北部区域的备用安全出口。

方案确定开采顺序采区之间，先采南采区，后采中采区，最后采北采区；中段之间，上行式开采，先采下面的中段，待下面的中段开采完后，再采上面的中段，依次进行。矿块之间(同一中段内)，后退式开采。首采区为 S1 中段。

设计确定矿山的采矿方法采用“房柱法”，主要开采工艺包括采准、切割、拉底、回采落矿及出矿等工序。

三、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、山西福斯成矿业有限公司矿区面积 1.435km²，根据该矿四邻关系及其采矿活动影响范围确定本次评估面积 143.50hm²。

2、现状条件下将评估区分为矿山地质环境影响较轻区，分布在评估区，面积 143.50hm²。其中，①现状条件下评估区地质灾害影响程度分为“较轻区”，面积 143.50hm²。②采矿活动对含水层影响程度分为“较轻区”，面积 143.50hm²。③采矿活动对地形地貌影响程度分为“较轻区”，面积 143.50hm²。

3、预测服务期采矿活动对评估区的影响和破坏程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”，严重区分布在工业场地及矿山道路、取土场，总面积 2.83hm²；较严重区分

布在采空影响区，总面积 56.39hm^2 ；较轻区分布于评估区其它区域，面积 84.28hm^2 。其中，①地质灾害影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”分布于南部采空影响区，面积 8.39hm^2 ；“较轻区”分布于评估区其它区域，面积为 135.11hm^2 。②采矿活动对含水层影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”分布于采空影响区，面积 56.39hm^2 ；评估区其它区域为较轻区，面积 87.11hm^2 。③采矿活动对地形地貌景观影响程度分为“严重区”、“较严重区”、“较轻区”，“严重区”分布于工业场地及矿山道路、取土场，总面积 2.83hm^2 ；“较严重区”分布于南部采空影响区，面积 8.39hm^2 ；“较轻区”分布于评估区其它区域，面积为 132.28hm^2 。

4、根据矿山地质环境影响评估结果，服务期将评估区分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，其中重点防治区面积 2.83hm^2 ，次重点防治区面积 56.39hm^2 、一般防治区面积 84.28hm^2 。

四、矿山地质环境影响与治理恢复措施

地质环境恢复治理防治工程:及时填埋采空地裂缝、地面塌陷(为中度或轻度损毁,具体治理工程详见土地复垦);为工业场地、村庄留设安全保护矿柱,进行地裂缝、地面塌陷地质灾害长期巡视监测。

在工业场地挖填方边坡前缘修筑护堤总长 600m ，沟槽挖方 3084m^3 ，浆砌石 1587m^3 ；坡脚或坡顶处边缘修截排水沟护堤排水沟总长 1240m ，沟槽挖方 744m^3 ，浆砌石 595m^3 。

清理马王节沟 N_1 潜在泥石流沟道中与本矿采矿等有关的零星松散堆积物约 800m^3 。

服务期满工业场地需拆除建筑物及围墙 1650m^3 。

按相关规程规范放坡取土，及时整地并恢复地形地貌景观，改善地形地貌景观。

五、治理恢复工程措施费用估算

山西福斯成矿业有限公司服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 139.25 万元，总动态投资 182.18 万元，方案近期（投产五年内）总静态投资 94.68 万元，总动态投资 97.16 万元。

六、损毁土地情况

山西福斯成矿业有限公司铁矾土矿总损毁土地面积 59.22hm^2 ，无已损毁土地。拟损毁土地总面积 59.22hm^2 ，其中压占拟损毁土地面积 2.47hm^2 ，包括主工业场地 2.12hm^2 、北竖井场地 0.07hm^2 、矿山道路 0.28hm^2 ；沉陷拟损毁土地面积 56.39hm^2 ，包

括 1#沉陷区面积 8.39hm²、2#沉陷区面积 42.44hm²、3#沉陷区面积 5.56hm²；挖损拟损毁土地面积 0.36hm²，为取土场损毁土地。

损毁土地全部纳入复垦区，复垦区面积为 59.22hm²，复垦责任区面积等于复垦区面积为 59.22hm²。实际复垦面积 59.22hm²，复垦率 100%。

七、土地复垦措施

土地复垦措施包括工程措施、生物和化学措施、监测措施和管护措施。工程措施主要包括填充裂缝、土地平整、客土覆盖、埂坎修筑、土地翻耕等；生物和化学措施主要为土壤培肥、林草补植和撒播草籽等；监测措施包括土地损毁监测和复垦效果监测；管护措施主要是对复垦后林草植被的管护。保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧。

八、土地复垦工程及费用

本期方案责任区内共复垦土地 59.22hm²。静态投资总额 120.78 万元，静态亩均投资 1359.68 元/亩，土地复垦动态投资共 193.35 万元，动态亩均投资 2176.63 元/亩。静态吨矿投资 1.61 元/吨，动态吨矿投资 2.58 元/吨。

九、土地权属调整方案

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，项目区的土地权属关系清晰、界线分明。复垦后，对各权属单位土地进行了地类变化，复垦后根据复垦前后土地利用权属、地类调整表，集体土地按各权属界线归还原村集体。

十、生态治理工程

本矿污染监测、污染设施建设和运维属于日常生产支出，本方案不再重复计算。本方案生态治理费用包括工业场地绿化、进场道路绿化、生态系统监测工程等。福斯成铁矾土矿生态环境治理工程服务期静态总投资 9.54 万元，动态投资 14.50 万元；近期静态总投资 4.58 万元，动态投资 4.84 万元。

第十五章 建议

一、对开发利用方面的建议

- 1、矿山应做好生产探矿工作，提高资源勘探程度。
- 2、加强支护工作，保证顶板安全。
- 3、建议矿山申请对山西式铁矿的开发权，最大可能的综合利用资源。
- 4、建议矿方在基建结束前及早开拓市场，完善有关销售协议内容。

二、对地质环境保护与恢复治理方面的建议

1、本方案仅依据矿山目前的状况编制，建议随着矿山开采的进程和地质环境的变化，不断修订、完善、优化矿山地质环境保护与恢复治理方案。

2、建立完善的地质环境保护与恢复治理制度，加强地质灾害、含水层破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环。

3、本次矿山地质环境保护与恢复治理方案不代替治理工程施工设计方案，在进行矿山地质环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

4、矿山生产及废渣场处置过程中应严格按照《金属、非金属矿山废渣场安全生产规则》、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（国家环保总局，国家质量监督检验检疫总局 GB18599—2001）等相关规定执行，如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生灾害，危害人员生命和财产安全。

三、对土地复垦方面的建议

1、建设和开采过程中，要求节约用地，不可随处压占土地，尽量减少对土地的占用和损毁；尤其矿山道路南侧有永久基本农田分布，禁止压占永久基本农田。

2、建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，设立专门账户，足额缴纳土地复垦费用，确保土地复垦工程保质保量完成。若矿山生产过程中，实际对土地造成的损毁范围、程度、方式与本方案预测不一致，应根据实际情况重新调整或编制复垦方案。建议复垦过程中对沉陷区进行不定期监测。

3、该矿所处区域比较干旱，立地条件较差，为保证植被成活率，应在幼苗时期按规定管护。保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交原权属单位。

四、对生态环境保护方面的建议

严格按照环评报告布设各类污染防治措施，要求各类污水全部回用不外排。建立完善的环境监测制度，对矿山开采过程中造成的环境污染问题和生态破坏问题按规定监测，对污染防治不达标项目及时改进，对产生的生态破坏问题及时治理。