山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿
资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：方山县聚星矿业有限责任公司

编制单位：山西云轩地质勘查咨询有限公司

编制时间：二〇二一年五月

山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿
资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目负责人:段三亮

报告编写人: 徐炳建　宋旭晨　薛奋宏
张国辉　郭　锐　吕　艳

报告审核人: 段三亮

技术负责人: 宋旭晨

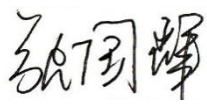
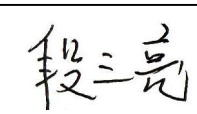
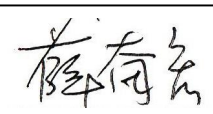
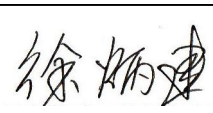
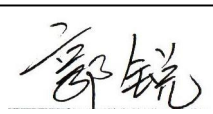
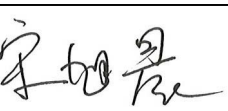
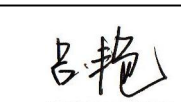
总　经　理: 杜景萍

项目单位：方山县聚星矿业有限责任公司

编制单位：山西云轩地质勘查咨询有限公司

编制时间：二〇二一年五月

编制单位及人员基本情况

编制单位	山西云轩地质勘查咨询有限公司		
法人代表	杜景萍		
联系人	段三亮	联系电话	13835468575
地址	山西省晋中市山西示范区晋中开发区大学城产业园区三水职工住宅小区 B 区 5 号楼一单元 601 室		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
张国辉	采矿	工程师	
段三亮	采矿	工程师	
薛奋宏	水文与工程地质	工程师	
徐炳建	水文与工程地质	工程师	
郭　锐	经费预算	工程师	
宋旭晨	生态环境	工程师	
吕　艳	土地资源管理	工程师	

目　录

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.....7
第二章　矿区基础条件.....13
第一节　自然地理.....13
第二节　矿区地质环境.....16
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....23
第四节 矿区生态环境.....31
第三章　矿产资源基本情况.....38
第一节　矿山开采历史.....38
第二节　矿山开采现状.....39
第三节　矿床开采技术条件及水文地质条件.....41
第四节　矿区查明的（备案）矿产资源储量.....42
第五节　对地质报告的评述.....44
第六节　矿区与各类保护区的关系.....45
第四章　主要建设方案的确定.....46
第一节　开采方案.....46
第二节　防治水方案.....51
第五章　矿床开采.....53
第一节　确定矿区开采顺序.....53
第二节　生产规模的验证及论证.....53
第三节　采矿方法选择和比较.....54
第四节 地表陷落柱范围的确定.....56
第五节　共（伴）生矿产及综合利用措施.....56
第六节　矿产资源“三率”指标.....57
第七节　利用远景储量扩大生产能力或延长矿山生产年限的可能性.....57
第六章 选矿及尾矿设施.....58
第七章　矿山安全设施及措施.....59

第八章　矿山环境影响评估.....67
第二节　矿山环境影响现状.....73
第三节　矿山环境影响预测评估.....94
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性.....124
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.....124
第二节　地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....124
第三节　土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....125
第四节　治理工程的生态协调性分析.....140
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划.....141
第一节　矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....141
第二节　矿山环境保护与土地复垦年度计划.....144
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程.....161
第一节　地质灾害防治工程.....161
第二节　含水层破坏防治及矿区饮水解困工程.....164
第三节　地形地貌景观保护与恢复工程.....165
第四节　土地复垦工程与土地权属调整方案.....166
第五节　环境污染治理工程.....191
第六节　生态系统修复工程.....193
第七节　监测工程.....194
第十二章　经费估算与进度安排.....205
第一节　经费估算依据.....205
第二节　经费估算.....212
第三节　总费用汇总与年度安排.....262
第十三章　保障措施与效益分析.....264
第一节　保障措施.....264
第三节　公众参与.....270
第十四章　结论.....275
第十五章　建议.....278

附件目录

附件 1、矿方委托书

附件 2、矿方承诺书

附件 3、编制单位承诺书

附件 4、采矿许可证复印件、企业营业执照副本

附件 5、方案编制人员身份证复印件

附件 6、矿山企业土地复垦承诺书

附件 7、矿山企业地质灾害保证金缴存承诺书

附件 8、《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告》评审意见书（吕国土储审字〔2011〕47 号）及资源储量备案证明（吕国土资储备字[2011]35 号）

附件 9、《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》评审意见书（吕自然储年报审字〔2021〕81 号）

附件 10、《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋地科评函[2019]064 号）

附件 11、《吕梁市安全生产监督管理局关于同意方山县聚星矿业有限责任公司生产系统调整的批复》（吕安监管一字 [2013]47 号）

附件 12、《方山县聚星矿业有限责任公司陶瓷土矿北采区安全设施设计》审查表

附件 13、《关于拟建山西省吕梁环城高速公路工程建设项目压覆重要矿产资源的专家论证意见》（晋评审压矿论字〔2011〕050 号）

附件 14、《关于方山县聚星矿业有限责任公司 2 万立方米/年陶瓷土矿建设项目环境影响报告书的批复》（吕环形审〔2015〕48 号文）

附件 15、《关于方山县聚星矿业有限责任公司 2 万立方米/年陶瓷土矿建设项目竣工环境保护验收意见》

附件 16、吕梁市人民政府专题会议纪要（[2018]2 次，2018 年 3 月 28 日）

附件 17、对吕梁环城高速公路留设矿柱的保证书

附件 18、复垦责任划分协议

附件 19、复垦费用预存凭证、地质环境恢复治理基金缴纳凭证

附件 20、方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿地面建筑物实测范围

附件 21、租地协议

附件 22、五部门核查意见

附件 23、矿山救护协议

附件 24、矿界坐标转换成果附件

附件 25、内部审查意见

附表目录

附表 1、矿山地质环境现状调查表；

附表 2、土地复垦公众参与调查表；

附图目录

图号	图　名	比例尺
1、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿地形地质图	1:2000
2、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿总平面布置及井上下对照图	1:2000
3、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿开拓系统水平投影图	1:2000
4、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿开拓系统纵投影图	1:2000
5、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿 0-0’剖面图	1:2000
6、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿资源储量估算平面图	1:2000
7、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿设计利用资源储量估算平面图	1:2000
8、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿采掘现状图	1:2000
9、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿房柱采矿方法图	1:200
10、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿矿山地质环境现状评估图	1:5000
11、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿矿山地质环境影响预测评估图	1:5000
12、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿 矿山地质环境保护与治理恢复工程布置图	1:5000
13、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿土地利用现状图	1:5000
14、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿土地损毁预测图	1:5000
15、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿土地复垦规划图	1:5000
16、	方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿基本农田分布图	1:5000

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

该矿现持有吕梁市规划和自然资源局于 2020 年 6 月 30 日为其换发的证号为：C1411002009127130054568 号采矿许可证。采矿权人和矿山名称均为方山县聚星矿业有限公司，批准开采陶瓷土，生产规模 2.00 万立方米/年，开采方式为地下开采，矿区面积 1.2926km^2 有效期自 2020 年 6 月 30 日至 2022 年 6 月 30 日，开采深度由 1010m 至 920m 标高。根据《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅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》（晋自然资函〔2020〕414 号）和山西省自然资源厅《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），因矿山未编制《矿山生态环境保护与恢复治理方案》，矿方委托我单位按编制《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

本方案编制目的是为了指导矿山开拓开采、地质环境保护、土地复垦与生态恢复工作，为自然资源和环保主管部门矿政管理和日常监管提供依据。

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、矿区概况

依据吕非煤整合办字[2008]32 号文关于《方山县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见和吕非煤整合办字[2009]8 号文关于更正《方山县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》核准意见的函，方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿为单独保留矿山。

该矿现持有 2020 年 6 月 30 日由吕梁市国土资源局换发的采矿许可证，证号：C1411002009127130054568 号采矿许可证。采矿权人和矿山名称方山县聚星矿业有限公司，经济类型为股份有限公司，批准开采陶瓷土，生产规模 2.00 万立方米/年，开采方式为地下开采，矿区面积 1.2926km^2，有效期自 2020 年 6 月 30 日至 2022 年 6 月 30 日，开采深度由 1010m 至 920m 标高。矿区范围由以下 8 个拐点连线圈定，见表 1-1-1。

表 1-1-1　　矿区范围拐点坐标

点号	经纬度（北京 54 坐标系）		北京 54 坐标系（3°带）		北京 54 坐标系（6°带）	
	经度	纬度	X	Y	X	Y
1	111°07′33″	37°40′25″	4171359.92	37511100.00	4171359.92	19511100.00
2	111°07′50″	37°40′25″	4171359.93	37511520.00	4171359.93	19511520.00
3	111°08′26″	37°39′31″	4169699.93	37512400.00	4169699.93	19512400.00
4	111°07′33″	37°39′31″	4169699.93	37511100.00	4169699.93	19511100.00
5	111°07′33″	37°40′01″	4170599.92	37511100.00	4170599.92	19511100.00
6	111°07′51″	37°40′01″	4170599.92	37511550.00	4170599.92	19511550.00
7	111°07′51″	37°40′10″	4170899.92	37511550.00	4170899.92	19511550.00
8	111°07′33″	37°40′10″	4170899.92	37511100.00	4170899.92	19511100.00
点号	经纬度（西安 80 坐标系）		西安 80 坐标系（3°带）		西安 80 坐标系（6°带）	
	经度	纬度	X	Y	X	Y
1	111°07′30″	37°40′26″	4171311.48	37511029.73	4171311.48	19511029.73
2	111°07′47″	37°40′26″	4171311.49	37511449.73	4171311.49	19511449.73
3	111°08′23″	37°39′32″	4169651.48	37512329.74	4169651.48	19512329.74
4	111°07′30″	37°39′32″	4169651.48	37511029.73	4169651.48	19511029.73
5	111°07′30″	37°40′01″	4170551.48	37511029.73	4170551.48	19511029.73
6	111°07′48″	37°40′01″	4170551.48	37511479.73	4170551.48	19511479.73
7	111°07′48″	37°40′11″	4170851.48	37511479.73	4170851.48	19511479.73
8	111°07′30″	37°40′11″	4170851.48	37511029.73	4170851.48	19511029.73
点号	经纬度（CGCS2000 坐标系）		CGCS2000 坐标系（3°带）		CGCS2000 坐标系（6°带）	
	经度	纬度	X	Y	X	Y
1	111°07′35″	37°40′26″	4171316.92	37511145.07	4171316.92	19511145.07
2	111°07′52″	37°40′26″	4171316.93	37511565.07	4171316.93	19511565.07
3	111°08′28″	37°39′32″	4169656.91	37512445.09	4169656.91	19512445.09
4	111°07′35″	37°39′32″	4169656.91	37511145.07	4169656.91	19511145.07
5	111°07′35″	37°40′02″	4170556.92	37511145.07	4170556.92	19511145.07
6	111°07′53″	37°40′02″	4170556.92	37511595.07	4170556.92	19511595.07
7	111°07′53″	37°40′11″	4170856.92	37511595.07	4170856.92	19511595.07
8	111°07′35″	37°40′11″	4170856.92	37511145.07	4170856.92	19511145.07

方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿位于方山县城西南 199°方向直距 27km 处的举人头一带，行政区划隶属方山县大武镇管辖。其地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 111°07′35″-111°08′28″；北纬 37°39′32″-37°40′26″。中心点地理坐标（CGCS2000 坐标）：东经 111°08′02″，北纬 37°39′59″。

矿区位于方山县大武镇西北方向直距约 2.5km 处，有 218 省道从矿区东部外通过，从大武镇沿 209 国道向南行 10km 可达离石市，由此可进入 307 国道和汾军高速公路，交通便利（见交通位置图）。

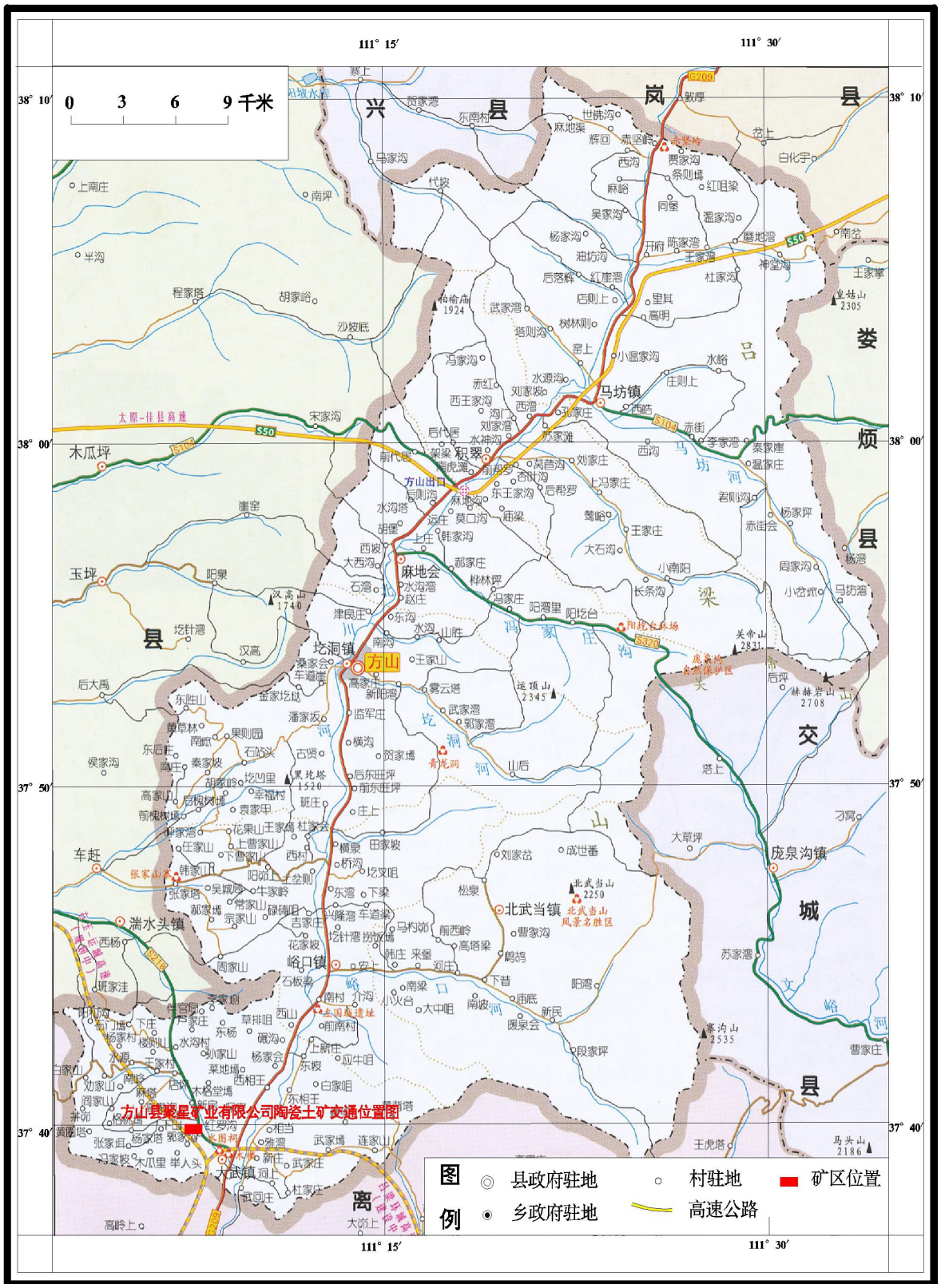


图 1-1-1　交通位置图

三、方案基准期及适用期的确定

本矿山为生产矿山，方案储量资料基准期日为2021年1月1日，复垦资料基准年为2018年，矿山剩余生产服务年限为8.79年，稳沉期0.8年，管护期3年；矿山地质环境保护与恢复治理方案及矿山生态环境保护与恢复治理方案适用期限为9.59年，土地复垦方案适用期限为12.59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》（国土资发[1999]98号）；

2、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)；

3、《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）；

4、《中华人民共和国环境保护法》，（2014年4月24日修订）；

5、《中华人民共和国土地管理法》（2020-01-01起施行）；

6、《中华人民共和国大气污染防治法》，（2015年8月29日修正）；

7、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，（2018修正）；

8、《中华人民共和国水污染防治法》，（2017年6月27日修订）；

9、《中华人民共和国环境影响评价法》，（2016年7月2日修正）；

10、《山西省大气污染防治条例》，（2019年1月1日起施行）；

11、《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；

12、《山西省土壤污染防治条例》，（2020年1月1日起施行）；

13、《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》(国土资源部办公厅国土资规［2016]21号)；

14、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月修订）；

15、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环境治理恢复基金管理办法的通知》；

16、山西省自然资源厅 山西省生态环境厅晋自然资函[2020]414 号文“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”；

17、山西省自然资源厅《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》（晋自然资发[2021]1 号）。

二、规程规范、标准依据

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》（GB16423-2006）；

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》（DZ/T 0286-2015），2015.9；

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、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；

10、《地下水监测工程技术规范》(GB/T50140-2014)；

11、《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；

12、《地表水环境质量标准》（GB/3838-2002）；

13、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

14、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

15、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；

16、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；

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

18、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），2013 年 2 月 1 日；

19、《土地开发整理规划编程规程》（TD/T1011-2000）；

20、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

21、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）；

22、《污水综合排放标准》（GB 20426-2006）；

23、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；

24、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制指标》（GB18599-2001）；

25、《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）；

26、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；

27、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

28、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

29、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

30、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

31、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；

32、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）。

三、其他技术资料

（1）吕梁市规划和自然资源局 2020 年 6 月颁发的：C1411002009127130054568 号《采矿许可证》；

（2）《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，太原市易仁矿产勘测有限公司，2011 年 4 月；

（3）《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》矿产资源储量备案证明，吕国土资储备字[2011]35 号；

（4）《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷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〔2011〕47 号；

（5）2020 年 12 月中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》及评审意见（吕自然储年报审字〔2021〕81 号）；

（6）《关于拟建山西省吕梁环城高速公路工程建设项目压覆重要矿产资源的专家论证意见》，晋评审压矿论字〔2011〕050 号；

（7）《吕梁市安全生产监督管理局关于同意方山县聚星矿业有限责任公司生产系统调整的批复》，吕安监管一字 [2013]47 号；

（8）《关于方山县聚星矿业有限责任公司 2 万立方米/年陶瓷土矿建设项目环境影响报告书的批复》，吕环形审〔2015〕48 号文；

（9）《方山县聚星矿业有限责任公司 2 万 m^3/a 陶瓷土矿建设项目竣工环境保护验收调查报告》，方山县聚星矿业有限公司，2020 年 11 月；

（10）《方山县聚星矿业有限公司年产 2 万立方米陶瓷土矿建设项目竣工环境保护验收监测》，山西嘉誉检测科技有限公司，2020 年 6 月 28 日；

（11）《方山县聚星矿业有限公司年产2万立方米陶瓷土矿建设项目竣工环境保护验收补充监测》，山西魏立环境检测有限公司，2020年10月14日；

（12）《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，晋地科评函[2019]064号，山西云轩地质勘查咨询有限公司，2019年10月；

（13）矿山承诺书(包括资料真实性、土地复垦、地质灾害防治及基金缴存的承诺)；

（14）方山县自然资源局提供的2018年度方山县地籍变更数据库及相关图件；

（15）《方山县土地利用总体规划（2006-2020年）调整方案》；

（16）《方山县大武镇土地利用总体规划（2006-2020年）》。

第三节　编制工作情况

一、工作程序

本次方案的编制按照中华人民共和国地质行业标准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，结合现场调查矿井生产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，对方山县聚星矿业有限公司矿山生产现状进行分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿井未来开采方案以及确定复垦区，做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，以及所需经费估算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见下图1-3-1。

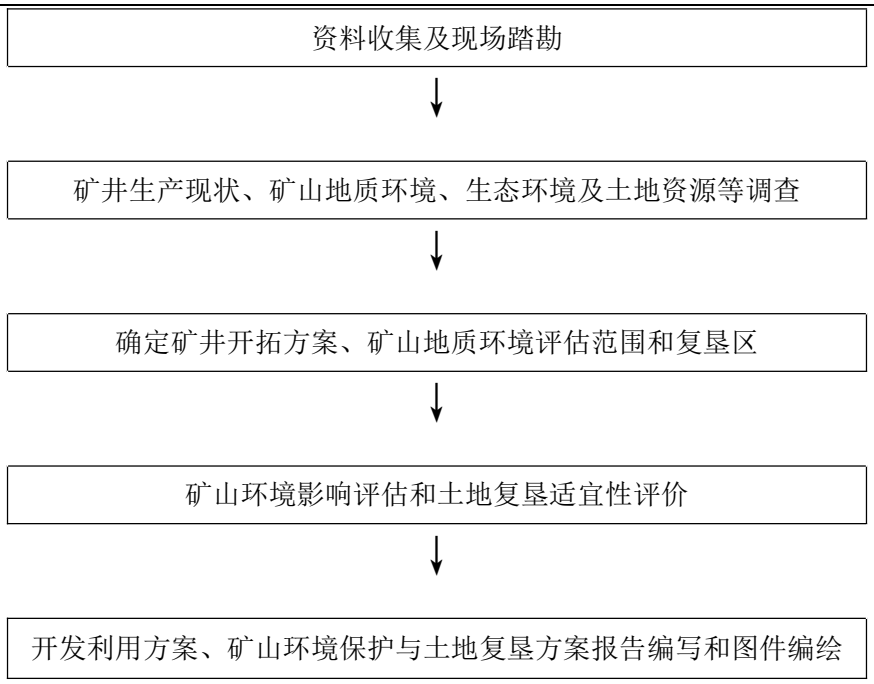


图 1-3-1　工作程序框图

本次陶瓷土矿资源开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从2021 年 3 月开始至 2021 年 5 月完成，先后参加工作的人员共有 7 人，全部为工程师职称。

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 1：5000 地质和生态环境调查，共完成调查面积 3.1km^2。调查了地质环境条件，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 16 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 山西省生态环境厅关于印发《<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（晋国自然资函[2020]414 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

本开发利用方案针对全矿区矿体进行设计，生产规模为：15 万 t/a，服务年限约 14.8 年，先行开采北部矿体、后开采南部矿体。因上期方案编制后未能变更采矿许可证生产能力，故此次根据矿方委托，开发利用方案部分按采矿证生产能力编制。本期设计生产规模为 5.26 万吨，本期仅开采北区，服务年限为 8.79 年。

一、上期《矿山地质环境保护与治理恢复方案》执行情况

1、上期方案编制时间、适用时限及审查情况

本矿山于 2019 年 6 月由山西云轩地质勘查咨询有限公司编制过《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，方案服务期为 6 年，适用时限 2019-2025 年。2019 年 10 月 9 日山西省地质矿产科技评审中心以晋地科评函〔2019]064 号对该方案出具了评审意见书，同意备案。

2、上期方案主要的开采矿体、开拓开采部署及服务年限

上期方案（2019-2025 年）主要的开采矿体为陶瓷土矿，采用地下开采方式，采用斜井开拓系统，房柱式采矿。根据该矿体赋存状态及包括高速公路、村庄等各类保安矿柱范围以外部分，为本方案开采范围，可将该矿体划分为：北区：1000、990、980、970、960、950m 六个水平，1000m 为回风水平，其余为运输水平。南区：1000、990、980、970、960、950、940、930、920m 九个水平，1000m 为回风水平，其余为运输水平。

根据规划，对矿区内标高在 1110-920m 之间的陶瓷土矿体进行设计，本矿山先开采北区，后开采南区，均采用自上而下开采，先开采 1000 中段，后依次开采 990、980、970、960、950、940、930、920m 中段。各中段按 50m 划分矿块，矿块开采为后退式开采。矿山年生产能力为 15 万吨/年，剩余服务年限为 14.8 年。

3、上期方案所列重点工程、技术方案及估算投资

上期方案(2019-2025 年)重点工程、技术方案投资估算部署详见表 1-4-1。

表 1-4-1　上期地环方案近期所列的重点工程、技术方案、投资估算一览表

年度	治理范围	治理目标	重点工程、技术方案	费用（万元）
第一年	对北部1000m标高以上矿体的西段、W_1不稳定边坡	地质环境治理率达到100%	边坡削方550m³。截排水渠挖方为331m³，使用浆砌石205m³。填埋裂缝、塌陷方量为304m³、矿山地质环境监测1年	9.38
第二年	北部1000m标高以上矿体的中段	地质环境治理率达到100%	填埋裂缝、塌陷方量为320m³、矿山地质环境监测1年	8.61
第三年	北部1000m标高以上矿体的东段	地质环境治理率达到100%	填埋裂缝、塌陷方量为216m³、矿山地质环境监测1年	6.74
第四年	北部990m～1000m标高之间矿体的西段	地质环境治理率达到100%	填埋裂缝、塌陷方量为364m³、矿山地质环境监测1年	6.58
第五年	北部990m～1000m标高之间矿体的东段	地质环境治理率达到100%	填埋裂缝、塌陷方量为398m³、矿山地质环境监测1年	6.67
小计				37.98

4、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，该矿自2019年进行开采以来，矿山投入63.2684万元用于周边村民地面塌陷及地裂缝治理补偿款，治理区域为2019年以前形成的采空区。

5、矿山环境治理恢复基金提取使用情况

据矿方提供资料，该矿山于2020年4月14日，在环保专户中存储了39.0894万元（地质环境恢复治理基金），至今未提取。

二、上期《土地复垦方案》工作完成情况

1、上期方案编制情况

1、上期方案编制情况

上期开发利用方案，方案针对南北两个区域都进行了设计，此次仅针对北部区域进行设计。方案编制后，该矿2019-2020年在矿区南部960m中段进行了开采，未按照上期开发利用方案顺序，先开采北区矿体。

（1）损毁土地情况

上期方案方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿总损毁土地面积57.60hm²，其中已损毁土地面积为3.34hm²，均为已压占损毁土地，包括工业场地2.06hm²和废弃采矿用地1.28hm²；拟损毁土地总面积54.26hm²，其中沉陷拟损毁土地面积54.05hm²，挖损拟损毁土地面积0.21hm²。复垦区面积等于损毁土地面积为57.60hm²。

上期方案该矿复垦区内方山县聚源选煤厂采矿用地面积6.52hm²，复垦由责任方方山县聚源选煤厂负责，未纳入上期方案复垦责任范围。上期方案复垦责任范围面积为51.08hm²，实际复垦土地面积51.08hm²，复垦率100%。

（2）上期方案复垦投资

上期方案服务期涉及复垦土地 51.08hm^2。静态投资总额 185.21 万元，静态亩均投资 2417.28 元/亩，土地复垦动态投资共 284.81 万元，动态亩均投资 3717.16 元/亩。折合吨矿静态投资 0.93 元/t，吨矿动态投资 1.43 元/t。

（3）上期方案第一阶段复垦工作

上期方案第一阶段复垦主要工作为已有采空区上方可能出现的沉陷区、2019-2021 年开采造成的沉陷区以及矿区东南无主废弃采矿用地。

2、实际复垦情况

该矿东部开采区（面积约 0.64hm^2）曾发生地面塌陷、地裂缝，耕地中曾发现裂缝宽约 0.01m～0.05m，长约 0.1m～1.5m，曾造成 4 座坟墓发生裂缝，矿方对发生裂缝的耕地及坟墓进行了赔偿，共赔偿 40 万元用于治理。现状耕地区村民在耕作时已填埋裂缝并复垦。评估区中西部开采区曾发生地面塌陷、地裂缝，该区域耕地中于 2014～2016 年发现地裂缝，裂缝宽约 0.01m～0.2m，长约 0.1m～2.0m，矿方对发生裂缝的耕地按每年 800 元/亩进行了赔偿，2018 以前已赔偿 80 万元。2019 年-2020 年期间，矿方就现有采空区域地裂缝地质灾害赔偿周边村民地裂缝治理补偿款 63.27 万元。现状地表裂缝等已自然充填或在当地村民耕种时填埋，调查时暂未发现明显的地裂缝。

实际矿山开采时 201-2020 年先开采南部矿体 960m 中段矿体，未按方案规划进行开采，与方案设计有所不同。经咨询矿方未按上期开发开采原因为南部矿体距离工业场地较近，进行巷道开拓的花费较少，可较快见到收益。因上期方案服务期内以往采空区上方和实际 2019-2020 年开采区域未发现明显地裂缝，未开展相关复垦工作，东南无主废弃采矿用地也未进行治理。要求本期方案编制后严格按照本期方案的开采时序和治理时序进行开采和治理。

3、费用预存情况

上期方案编制后，该矿于 2020 年 4 月 7 日与方山县自然资源局、中国邮政银行签订三方协议，并于 2020 年 4 月 20 日预存土地复垦费用 65.45 万元，按照上期方案 2022-2034 年部分预存费用共 225.51 万元尚未进行。计提后未从中提取用于复垦工作。账户中目前仍结余 65.45 万元。

三、上期矿山生态环境保护与治理恢复方案执行情况

该矿于 2019 年委托山西伟勤环保工程有限公司编制了《方山县聚星矿业有限公司矿山生态环境保护与治理恢复方案》。

上期方案以 2018 年为基准年，2019-2021 年为方案的实施期限。实施范围内实施期内因矿山开采造成的生态影响区域，区域面积 0.12km^2。上期方案累计投资 279.49 万元。主要治理工程如下：

①2019-2020 年间主要对以往出现的地裂缝进行了治理，并委托当地村民进行了地类恢复，累计投资 63.27 万元。现状调查未发现明显地裂缝。

②对场区和厂区道路进行了硬化，在场地外围栽植了油松等植物绿化，在场地内边坡坡脚留设了排水沟。

原方案涉及三年进行的生态治理工程和实际实施情况如下表 1-4-2：

表 1-4-2　　原方案涉及三年治理工程及治理情况

序号	主要任务	治理要求	方案投资	实际治理情况	完成情况	完成投资(万元）
1	沉陷裂缝生态恢复治理	总治理面积 6.69hm^2，填充地裂缝后恢复各地类功能		对以往区域出现的地裂缝进行填充等，对出现沉陷区面积 4.5hm^2 进行治理，2019 年-2020 年期间，累计投入 63.27 万元。	80%	63.27
2	工业场地绿化提升工程	绿化率由 10%提升至 20%	14.24	零星补充绿化，未达 20%要求。	50%	5
3	场区道路硬化绿化	道路进行硬化，并道路两侧绿化，修筑排水沟	33.65	道路随整个场地进行硬化，未分专门道路，在场地周边栽植油松等绿化	80%	28
4	取土场综合治理	取土后及时生态治理	9.48	实际未利用	0%	0
5	工业场地边坡治理	削坡、砌石挡墙、修筑排水沟等	25.53	未实施	0%	0
6	无主废弃采矿用地生态恢复	场地清理、平整、绿化	38.57	未实施	0%	0
7	生态能力建设工程	建设生态环境综合治理体系，监控矿区各项生态治理项目实施过程及对生态环境的影响	33.62	仅人为监测地裂缝、植被破坏情况等；	20%	8

第二章　矿区基础条件

第一节　自然地理

一、气象

本区属温带大陆性气候，四季分明，昼夜温差大，据方山县气象站（1957-2018 年）资料，春季多风干旱，夏季炎热雨水较多，秋季温度适中，冬季寒冷干燥。年平均气温 8.9℃，一月份气温最低为-28.6℃，七月份气温最高为 38.3℃。≥10℃积温为 2200℃～3100℃。年降雨量平均为 519.33mm，大多集中在 7-8 月份；极端最大年降水量为 744.8mm（1985 年），极端最小年降水量 327.3mm（1986 年）。月最大降水量 244.7mm（1988.7）,日最大降水量 90.6mm（1977.7），时最大降水量 49.3mm(1994.8.5)，10 分钟最大降水量 28.6mm（1994.8.5）。年平均蒸发量 1711mm，蒸发量大于降雨量。霜冻期为 11 月下旬至次年 4 月下旬，无霜期为 180-190 天，最大冻土厚度 83.3mm。全年春季多风，夏季为东南风，秋季为西北风，日平均最大风速为 3.1m/s。

二、水文

该区河流属黄河流域北川河水系，区内无常年流水，仅有季节性流水向东南汇入北川河，再经三川河流入黄河。

北川河：为三川河干流之一，发源于马坊镇赤坚岭麻地渠山脚下，由北向南纵贯县境 80km。沿途汇集开府沟河、马坊沟河、南阳沟河、麻地会沟河、圪洞沟河、峪口沟河、店坪沟河 7 条支流和 1km 以上的大小沟岔 347 条之水。经开府、马坊、积翠、麻地会、圪洞、峪口、大武流往离石市内汇三川河，从柳林县注入黄河。据圪洞水文站 20 多年的统计资料，年平均径流量 1.0912 亿 m^3。其中全年清水流量 0.8174 亿 m^3，洪水流量 0.3407 亿 m^3。清水流速一般为 1.5m/s 以内，洪水流速 3.0m/s。最枯流量 0.6m^3/s。北川河落差 533.3m，比降为 6.7‰。

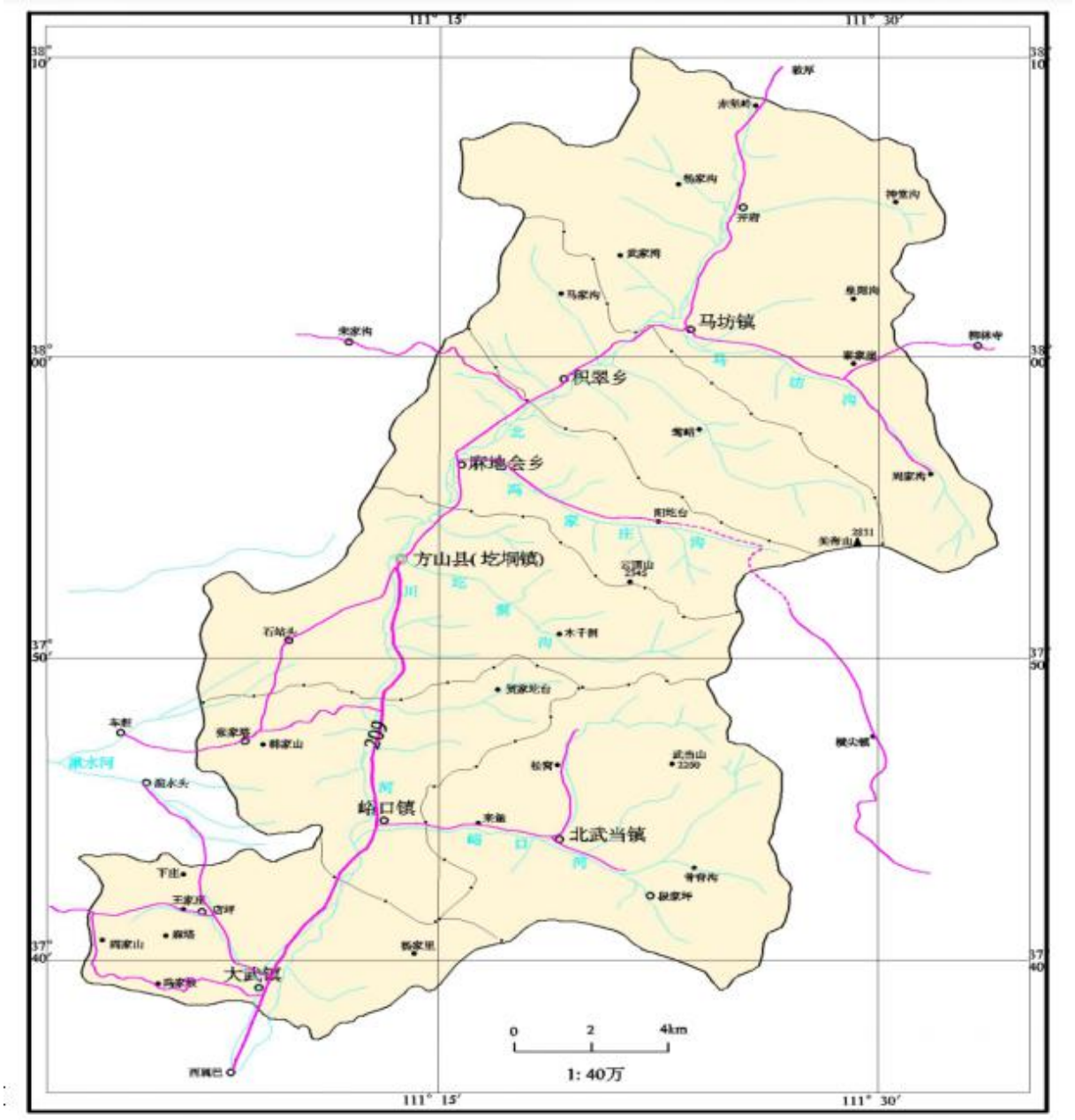


图 2-1-1　区域水系图

本矿区工业场地位于北川河之店坪沟支沟的西侧坡地上，工业场地地面高程高于店坪沟沟底 3m 以上，高于其最高洪水位 0.8m 以上。

三、地形地貌

本区属吕梁山系，地貌类型为中山区。冲沟密集而狭窄，形态多呈“V”形，与黄土梁、峁、垣相间分布，常见陡崖、黄土残柱及陷穴等微地貌景观。区内由于植被稀少，致使水土流失严重。地势总体为西高东低，区内地形最高点位于矿区西南部，标高 1153.5m。最低点位于矿区东南部的山沟中，标高为 1010.0m。最大相对高差 143.5m。

四、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。其他现状植被则以草本为主，草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、稳子草等，附生沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等形成的群落。现状林草覆盖度不足 40%。

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。农作物产量较低，其中玉米亩产 350kg 左右。



照片 2-1-2　植被照片

五、土壤

项目区土壤成土母质为黄土或黄土状母质，表层土壤质地为轻壤，土壤下渗量大，土层较厚，土层厚度 5-15m 不等。项目区土壤 pH 值在 7.5-8.1 之间，土壤表层有机质平均含量在 5.5-9g/kg 之间。

项目区地处吕梁山系，地貌类型为黄土丘陵沟壑区，土壤主要为淋溶褐土、褐土为主。项目区所处方山县属温带大陆性气候，水土流失夏季以水力侵蚀为主，径流深 25-50mm，侵蚀模数 3800-4100 吨/km2，属于中度侵蚀区。采矿受损后，植物保土功能下降，土壤侵蚀作用增强。

六、地震

据中国科学院物理所编制的《中国地震区划图》，本区基本烈度为Ⅵ度，属山西省相对稳定地区。1829 年 4 月在距离矿区 10km 的离石曾发生过 5.2 级地震。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）中附录 A“中国地震动峰值加速度区划图”，矿区所属地区地震动峰值加速度为 0.05g-0.10g ，动反应谱特征周期为 0.45s，对应的地震基本烈度值为Ⅵ。

方山县历史上未发生过 7 级以上破坏性地震，但其位于鄂尔多斯台拗与吕梁山断拱接触带，其分界为离石大断裂，仍属于新构造活动地带，受其影响可能诱发多种地质灾害。

七、社会经济概况

方山县经济以煤炭工业为主，其次还有县、乡办及个体私营焦化厂、砖厂、铸造厂等。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，其中玉米亩产 350kg。

方山县大武镇位于方山县最南端，是离石、临县、方山三县（市）的交通交叉点，是方山县的大镇之一。该镇距吕梁市 16 公里，总面积 157．3 平方公里，区位优越。全镇辖 31 个行政村（59 个自然村），驻镇机关 42 个，总人口 4 万人，其中农业人口 2.9 万人，耕地面积 6.34 万亩，人均耕地 1.58 亩/人，人均年收入 3870 元。

举人头村位于大武镇西部，距镇政府所在地约 3 公里，全村由 4 个自然村组成，共 284 户 1221 人，耕地面积 3334 亩，林地面积 2600 亩。村民多于周边工矿企业打工，农民人均纯收入达到3600元。该村建设有户户通自来水工程，水源采用奥陶系深井水（井深400m）。

新房村周边交通便利，全村有 143 户，540 人，耕地面积 1020 亩，农民人均纯收入 2840 元，商贸、运输、蔬菜种植是主导产业。村民生活用水来源于村中奥灰岩溶井水。

高家沟村交通便利，共有 89 户人家，共 276 人，共有耕地 675 亩，大畜牧 7 头。人均年收入 2480 元。农业与畜牧业是主导产业。高家沟村民生活用水原旧村为村北侧浅层井水，现生活用水来源于泉水。

郭家沟村，共有 102 户人家，共 358 人，共有耕地 786 亩，人均年收入 2541 元。主要收入以外出打工为主。生活用水水源以聚星矿打的奥灰岩溶深井水。

第二节　矿区地质环境

矿区位于河东煤田中部的东缘，区域内出露地层较多，由老至新依次为太古界花岗岩、混合岩、界河口群；元古界野鸡山群；下古生界寒武系中统、上统；古生界奥陶系下统，中统下马家沟组、上马家沟组；石炭系中统本溪组、上统太原组；二叠系下统山西组、下石盒子组、上石千峰组，新生界第三系、第四系不整合覆盖于各时代地层之上。

一、矿区地质及构造

1、地层

本矿区全部被黄土覆盖，据钻孔揭露资料，矿区内发育的地层由老至新有：奥陶系中统峰峰组，石炭系中统本溪组、上统太原组，第三系上新统，第四系中上更新统的地层。现将矿区内地层层序、厚度、岩性及其变化情况由老至新简述如下：

（1）奥陶系中统峰峰组（O_2f）

奥陶系中统为厚层状深灰色石灰岩、白云质灰岩、泥质灰岩，岩石裂隙发育，内有方解石脉充填，该组厚度大于 50m。

（2）石炭系本溪组（C_2b）

本溪组上部以灰色、灰黑色的泥岩、灰岩、砂质泥岩及黏土岩为主，夹薄层细砂岩，下部为浅灰色黏土岩、陶瓷粘土矿、褐色、褐红色铁铝岩，以粘土岩顶界可将本组分为上、下两段。 本组与奥陶系灰岩为平行不整合接触。本组一般厚 30.00-42.00m，平均厚 36.00m 左右，自下而上分为两个岩性段；

1）下段（C_2b^1）：为含矿段，本段一般厚 8-22m，平均厚 15.8m 左右。底部为山西式铁矿，呈透镜状、窝状、不规则状产出，厚度 0-5.50m，平均厚度 3.30m，变化大，品位低。矿区内目前未发现有开采价值的矿体，但不排除局部发育有品位高的小矿体存在；中部为铁铝岩，与山西式铁矿呈渐变关系，层厚 5.0-10.5m，平均厚度 6.80m；岩石至上部渐变为泥质结构，块状构造，为浅灰色陶瓷土矿和黏土岩，矿石呈淡黄-浅灰色，陶瓷粘土矿厚度 3.77m 左右。黏土岩为矿体的直接顶板。

2）二段（C_2b^2）：底部多以灰黑色泥岩与粘土矿分界，本区下部为浅黄褐、黄灰、灰黑，等杂色黏土岩及页岩。含植物茎叶化石，中部为中—厚层状泥质灰岩，深灰，红灰色含铁质团块，局部见腕足类化石，具有生物碎屑灰岩的性质（俗称畔沟灰岩），一般厚度 2—3m，最厚 5.5m，灰岩上部为灰，浅灰色砂质泥岩，含少量植物化石。此层一般厚 20-22m，平均厚 20.2m。

（3）石炭系上统太原组（C_3t）

为一套海陆交互相含煤沉积建造，底部为灰白色石英砂岩，厚 1.71—11.47m,层位不稳定，有时相变为粉砂质泥岩、泥岩；下部为深灰、灰黑色粉砂质泥岩、泥

岩、炭质泥岩、薄层砂岩及煤线。中部岩性主要为石灰岩、泥岩、砂质泥岩。该组地层厚度为 70.0—95.0m，平均为 82m，与下伏地层呈整合接触关系。该组地层在矿区西北部内只残存下部地层，残存厚度为 0.00-35.0m。

（4）近新系上新统保德组（N_2）

一般分布于沟谷的两侧，位于黄土之下，为浅红色的粘土岩及亚黏土组成，间夹团块状钙质结核，底部洪积—冲积之古河床堆积，（砾石以灰岩、砂岩为主，全层厚度一般 10—几十米），与下伏地层呈角度不整合接触，一般厚度 10.1—78.8m，平均厚 30.0m。

（5）第四系中、上更新统(Q_{2+3})

主要为马兰期黄土及离石黄土，呈浅黄色，含粉砂质且胶结疏松。具明显的柱状节理，一般厚度几十米，最厚达 50m。其次，在沟谷中普遍发育有现代冲积及洪积层，在山坡上普遍发育有坡积物及残积物。与下伏地层角度呈不整合接触。一般厚度 2.2-92.3m，平均厚 40.0m。

2、矿区构造

矿区内及周围基岩露头很少，从以往施工过的探矿工程来看，本矿区构造简单，地层总体上为一向南西倾斜的单斜构造，地层倾角 4-12°。局部受奥陶系侵蚀面凹凸不平影响呈微波状起伏，矿区内未发现断层、陷落柱。

3、岩浆岩

区内无岩浆岩分布。

二、矿体特征

1、矿床特征

本次资源储量核查是根据矿井现批准开采的矿种为依据，同时根据该矿现开采掘进的矿层与采出的矿石用途同层位同矿种进行资源储量核查。矿山开采矿种为本溪组下部的陶瓷土矿。陶瓷土矿赋存于奥陶系侵蚀面之上，石炭系本溪组下部（含矿段），一般多见于铁铝岩层或铁质黏土岩之上。矿体呈层状、似层状，局部呈透镜状产出，矿体底板为铁铝岩或山西式铁矿，顶板为黏土岩，矿体与顶底板三者之间为连续沉积的过渡关系。

含矿段具有典型的铁—铝—硅沉积建造特点，自下而上铁质层、铝质层、硅质层。呈递变趋势，层理不发育，未见动植物化石。

陶瓷土矿赋存于奥陶系侵蚀面之上，石炭系中统本溪组下部（含矿段），一般多见于铁铝岩层或铁质黏土岩之上。矿体呈层状、似层状，局部呈透镜状产出，矿体底板为铁铝岩或山西式铁矿，顶板为黏土岩，矿体与顶底板三者之间为连续沉积的过渡关系。

根据区内钻孔和井巷见矿工程控制，矿体呈层状产出，层位较稳定，矿体产状与围岩产状一致，总体上为一向南西倾斜的单斜构造，地层倾角 4-12°。

2、矿体形态、规模、产状及变化

本溪组下部的陶瓷土矿的分布与形态严格受奥陶系侵蚀而的控制，矿体形态呈层状、似层状、透镜状产出，矿体产状与本溪组底部含矿地层产状一致，总体倾向南西，倾角 4-12°。矿体连续性较差，厚度有一定的变化，主要是受奥陶系古侵蚀面的凸凹不平影响所致。矿体在矿区内东西宽约 1000m，南北长约 1600m。矿体在矿区内赋存标高为 1010m-880m。

3、可采矿层

陶瓷土矿：位于本溪组下部，呈淡黄-浅灰色，厚度 1.35-5.90m，平均 3.77m。层位较稳定，结构简单，无夹石，底板为铁铝岩层，顶板为黏土岩，为赋存区较稳定的可采矿层。

4、矿石质量

（1）矿石的矿物组分

矿石的主要矿物成分为一水硬铝石（$Al_2O_3 \cdot H_2O$）含量为 40%-70%，其次为高岭石，含量为 5%-15%。

1）一水硬铝石：主要为隐晶—微晶状，其表面常有少量的有机质或不均匀的混染，而呈现有均匀的褐色。

2）高岭石：呈显微鳞片状，片状和蠕状，隐晶泥质、胶状，主要以填隙物状态存在。

（2）自然类型

陶瓷土矿：矿区内陶瓷土矿顶板为黏土岩，性脆，节理发育，稳定性较差，其直接底

板为铁铝岩，稳定性较好。矿石呈灰、浅灰和灰白色，致密和碎屑状结构，块状构造，节理发育，贝壳状断口，表面有滑感。镜下以隐晶泥状结构为主，次有硬铝石、伊利石、铁质等。

（3）矿石结构、构造

区内陶瓷土矿结构主要为碎屑状结构，块状构造。

（4）矿石的化学成分

矿石主要化学成分为 Al_2O_3、SiO_2、Fe_2O_3，一般占矿石化学成分总量的 80%以上。据基本分析统计，矿区矿石中各化学成分含量为：Al_2O_3 为 52.60-75.29%，平均 64.52%，Fe_2O_3 为 0.98-2.51%，平均 1.29%。

5、共、伴生矿产和有害组分

根据 2011 年 2 月 1 日实施的《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T25283-2010）对矿区范围内的共伴生矿产进行综合评价。

山西式铁矿位于奥陶系侵蚀面之上，呈透镜状、窝子状，厚度、品位均不稳定，平面上形态不规则，古地形、古地貌对其起着重要的控制作用，呈褐红、紫红色，蜂窝状、团块状构造，较难被利用。

三、水文地质

1、主要含水层

（1）奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层

在矿区内没有出露。根据附近店坪煤矿资料，上马家沟组灰岩岩溶水位在 807m 左右。单位涌水量 0.453L/s.m，渗透系数 1.284m/d，该层含水层为中等富水含水层，水质类型为 HCO_3·SO_4-Ca·Mg 型。

（2）石炭系本溪组石灰岩岩溶裂隙含水层

该层石灰岩位于本溪组上部，厚 0.00-3.41m，平均 2.05m，在平面上连续性较差，由于下部粘土岩的隔水作用，局部赋存一些上层滞水，但因汇水面积小，含水量较小。

（3）石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层

该层石灰岩位于太原组下部，厚 7.00m 左右，在区内不连续，由于下部泥岩的隔水作用，局部赋存一些上层滞水，但水量较微弱。

（4）新生界松散层孔隙含水层

含水层为新近系红土和第四系黄土，它直接接受大气降水，降水入渗后，被新近系的下部地层阻隔，可形成一定范围的上层滞水，尤其当新近系红土层中夹有砾石层时，富水性更好，单井出水量可达 140t/d，水质为 HCO_3·SO_4—Na·Ca 型。但由于该区的黄土、红土受切割的程度较强烈，一般新近系红土的隔水界线已远远高于当地的侵蚀基准面，使得矿区内能形成该种形式上层滞水的区域很小。

2、隔水层

主要是本溪组隔水层。本组一般厚 30.0-42.0m，平均厚 36.0m 左右，岩性以铝土泥岩、砂质泥岩、灰白色细砂岩及灰黑色的薄层灰岩组成。无明显含水层存在，为本矿区矿层的主要隔水层。

3、矿区地下水的补给、径流、排泄条件

矿区远离地表水体，地势总体为东高西低，地下水补给主要靠大气降水，由于降水时间集中，并多呈大雨及暴雨形式降落，而蒸发量大于降水量，地形坡度大，植被不发育，不利于地下水的补给，因而地下水的实际补给量不大。地下水动态一方面明显受季节性控制，另一方面其变化幅度较小。

4、供水水源方向

通过水文地质调查，矿区内无地表水体，水源缺乏，虽矿层上覆地层中赋存有一定的地下水，但由于分布范围小，水量微弱，且随着矿体的开采将被疏干，所以在矿体开采阶段，需开发新的水源，以解决生产和生活用水。

本区主要供水水源是深部奥陶系灰岩岩溶裂隙水。该地层岩溶裂隙发育，富水性强，且水质好。

四、工程地质

1、矿层及其顶底板围岩的稳固性能

（1）矿层的稳固性

陶瓷土矿呈层状、似层状，以整体块状产出为主。

（2）顶底板围岩的稳固性

矿层直接顶板主要为黏土岩。据《山西省方山县郭家沟及周边铝土矿区普查地质报告》

资料，顶板岩组，性脆、节理发育、稳定性较差，抗压强度 22.64—27.24MPa，抗拉强度为 0.5—1.6 MPa，抗剪强度为 8.23 MPa，内摩擦角 43°。顶板岩层之上的围岩(老顶)主要为半沟石灰岩、黑色页岩、钙质页岩及砂质页岩夹薄层砂岩。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。除石灰岩及其上部的砂岩为弱含水层外，其他岩层均为不含水层，盖层围岩稳固性较差。

底板围岩多呈粗糙状结构，胶结致密的含铁黏土岩、铁质黏土岩为主。当底板围岩为各类黏土岩时，其稳固性较差。

2、地质构造对矿层及其围岩稳固性的影响

区内未发现断裂构造，仅发育的缓波状褶曲对矿层和围岩稳固性无大的影响。

综合评述，井田工程地质条件属中等类型。

五、人类工程活动

矿区所在区域人类工程活动较强烈，采矿工程活动以外的其它人类工程活动主要有：

矿区西部为方山县聚鑫矿业有限责任公司，因法人代表受刑事处罚，目前已停办多年。南部为方山县同巨矿业有限公司郭家沟陶瓷土矿为生产矿山，在地面工程建设进行挖填方、采矿活动产生地面变形等，人类工程活动强烈。

农业以耕作活动为主，矿区周边分布新房村、高家沟村、举人头村和郭家沟村的土地及该村居住建筑物，主要农产品有玉米、谷子等。当地居民大多数以务农和外出打工为生，农业耕作对地质环境影响较小。

在矿山影响范围内没有国家、省级以及地方划定的地质遗迹、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、居民区。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状统计

1、影响区土地利用现状

根据原吕梁市国土资源局颁发的 C1411002009127130054568 采矿许可证，矿区面积 1.2926km^2。影响区为矿区范围及矿区外损毁土地构成区域，包括矿区面积 129.26hm^2，以及矿区外损毁土地面积 1.59hm^2，共计 130.85hm^2。

根据方山县 2018 年度方山县地籍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 10 个二级地类。影响区土地利用类型主要包括旱地、果园、有林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、田坎、村庄、采矿用地等。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	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	60.98	0.53	61.51	47.01
02	园地	021	果园	1.36		1.36	1.04
03	林地	031	有林地	1.24		1.24	0.95
		033	其他林地	2.98		2.98	2.28
04	草地	043	其他草地	26.80	0.03	26.83	20.50
10	交通运输用地	102	公路用地	7.70	0.07	7.77	5.94
		104	农村道路	0.73		0.73	0.56
12	其他土地	123	田坎	11.64	0.11	11.75	8.98
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	4.76	0.01	4.77	3.65
		204	采矿用地	11.07	0.84	11.91	9.10
合计				129.26	1.59	130.85	100.00

各主要地类情况如下：

耕地：影响区旱地总面积 60.98hm^2，田坎面积 11.75hm^2。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 450kg/亩。矿区及影响区内均无基本农田分布。

果园：影响区园地面积 1.36hm^2，均为果园，实际调查均种植枣树。

有林地：影响区有林地面积 1.24hm^2，占总用地面积的 0.95%。主要分布有以杨树、刺

槐、油松等为建群种附生各种蒿草形成的群落，郁闭度 0.3。

其他林地：影响区其他林地面积 2.98hm^2，占总用地面积的 2.28%。其他林地主要为疏林地，栽植树种为刺槐、杨树等，郁闭度 0.15。

其他草地：影响区其他草地面积 26.83hm^2，占总用地面积的 20.50%。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。

公路用地：影响区内公路用地 7.77hm^2，包括处于矿区南部的吕梁环城高速公路，面积 7.05hm^2；处于矿区中部聚鑫工业场地北侧的公路用地为店坪—杨家塔村的无等级乡村公路，影响区内面积 0.72 hm^2。

农村道路：影响区内农村道路面积 0.73hm^2，根据调查，农村道路均为田间道路，路面均为素土路面，田间道路路宽多 3~6m。

村庄：影响区村庄用地面积 4.77hm^2，包括矿区东部的新房村 1.79hm^2、西部的高家沟村 0.66hm^2 以及南部的郭家沟村 2.32hm^2。村庄用地处于沉陷区内面积 0.36hm^2，为矿区中部处于采空区上方的新房村，共有 13 处房屋。

采矿用地：影响区采矿用地面积 11.91hm^2。具体如下：

A. 工业场地：处于矿区东部图斑号为郭家沟村 0014/204 的为该矿工业场地，采矿用地面积 1.92hm^2，已纳入复垦责任范围；

B. 方山县聚源选煤厂用地：处于工业场地西部的图斑号为郭家沟村 0016/204 和 0005/204 的为方山县聚源选煤厂用地，面积 7.81hm^2，其中处于本矿复垦区内 6.52hm^2（沉陷岩移范围内），经选煤厂和方山县聚星矿业有限公司双方协议，现采空区岩移范围内截至目前未出现地裂缝等情况，后期若出现裂缝直接由方山县聚源选煤厂出资并实施裂缝治理工程，其治理后仍继续使用，后期地表清障和复绿等工作均由使用单位方山县聚源选煤厂负责，复垦工作均与方山县聚星矿业有限公司无关。故该采矿用地处于复垦区但未纳入本矿复垦责任区。

C. 郭家沟陶瓷土矿工业场地：处于矿区南部的图斑号为郭家沟村 0109/204 部分为南部同巨郭家沟陶瓷土矿工业场地，面积 0.54hm^2，已纳入同巨郭家沟矿复垦责任范围，具体承诺见附件；

D. 其他无主或主体灭失的采矿用地：中西部图斑号为新房村 0284/204 和 0140/204 的

为临矿聚鑫矿业有限公司工业场地外围堆料区，面积 0.36 hm^2，经现场核实该处无建筑物，因聚鑫矿业有限公司现已关闭，无法联系责任人，故处于岩移范围内该部分土地同废弃采矿用地进行复垦设计，纳入复垦责任区；其余处于东南部的图斑号为 0108/204 和 0110/204 为无主体废弃采矿用地面积 1.28hm^2，纳入复垦责任范围。



照片 2-3-1　村庄



照片 2-3-2　农村道路



照片 2-3-3　林地



照片 2-3-4　耕地

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	褐土
权属	高家沟村
地类	旱地
图斑编号	0077
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 2021 年 4 月采自项目区高家沟村-0077 号图斑，根据访问调查，当地耕地土体厚度约在 12-22m 左右，表土层厚度约 33cm，土壤类型为褐土，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 8.64g/kg。一般质地为中壤，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 2-3-2。

表 2-3-2　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	8.63	0.82	18.20	192.05	7.82	中壤	1.25
25～33	犁底层	6.39	0.61	12.33	160.33	7.82	中壤	1.42
33～80	心土层	4.64	0.49	9.43	127.52	7.83	中壤	1.39
80~150	底土层	2.15	0.38	6.52	89.63	7.83	重壤	1.42

2、林地



土壤类型	褐土
权属	新房村
地类	其他林地
图斑编号	0113
主要植物	乔木：主要有油松、刺槐、山杨等 灌木：沙棘、酸枣、黄刺玫、柠条等

林地土壤剖面 2021 年 4 月采自新房村-0113 号图斑，林地中树种为刺槐，下部着生白羊草和各种蒿草，其剖面主要性状：

0～2cm，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 6.98g/kg 左右；

2～3cm，腐殖质层，灰褐色，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 8.12g/kg 左右；

3～28cm，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，棕黄色至棕褐色，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 2-3-3。

表 2-3-3　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	6.98	0.72	12.64	198.41	7.85	轻壤	1.02
2～3	腐殖质层	8.12	0.68	16.87	179.63	7.86	轻壤	1.25
3～28	淋溶层	6.34	0.46	12.35	125.63	7.86	中壤	1.34
28～90	淀积层	4.08	0.37	8.05	100.36	7.86	中壤	1.41

3、草地



土壤类型	褐土
权属	郭家沟村
地类	其他草地
图斑编号	0018
主要植物	白羊草及各种蒿草为主。

其他草地土壤剖面2021年4月采自项目区郭家沟村-0018号图斑，多处于坡面，主要着生白羊草和各种蒿草，土层厚度约8-18m，土壤通透性一般，肥力较差。其剖面主要性状：

0～1.5cm，草毡层，灰褐色，有机质含量6.41g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构。

1.5～2cm，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7.85g/kg左右；

2～23cm，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。

65~90cm，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2-3-4。

表2-3-4　草地土壤理化性状表

深度（cm）	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
0～1.5	6.41	0.61	13.56	145.63	7.82	轻壤	1.01
1.5～2	7.85	0.69	17.96	155.97	7.83	轻壤	1.24
2～23	5.98	0.42	10.74	112.52	7.83	中壤	1.36
23～90	4.08	0.35	6.21	91.63	7.84	中壤	1.41

三、土地权属情况

影响区土地坐落于方山县大武镇郭家沟村、举人头村一带。权属为国有使用权的土地面积 7.05hm^2，为横穿矿区南部的吕梁环城高速公路，土地权属单位为吕梁市高速公路管理局；

集体土地总面积 123.8hm^2，其中方山县大武镇郭家沟村集体所有土地面积为 71.16hm^2，大武镇高家沟村集体所有的面积为 17.0hm^2，举人头村集体所有的土地面积为 11.69hm^2，新房村集体所有的面积为 23.95hm^2。

其中：

公路用地中处于矿区南部的吕梁环城高速公路，面积 7.05hm^2，权属性质为国有土地使用权，权属单位为吕梁市高速公路管理局；处于矿区中部聚鑫工业场地北侧的公路用地为店坪—杨家塔村的无等级乡村公路，影响区内面积 0.72 hm^2，为新房村集体所有。

根据实际调查，影响区采矿用地面积 11.91hm^2，其中：聚星矿工业场地使用的土地面积 1.92hm^2；方山县聚源选煤厂使用的土地面积 7.81hm^2；同巨郭家沟陶瓷土矿使用的土地面积 0.54hm^2；原聚鑫矿业有限公司使用的土地面积 0.36 hm^2；其余无使用主体废弃采矿用地面积 1.28hm^2。

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，暂未发证。耕地由村民承包使用。

该矿工业场地和取土场用地方式为租地，未进行土地征收。

表 2-3-5　　影响区土地权属状况表　　单位:hm²

乡镇	权属性质	权属单位	地类										
			01	02	03		04	10		12	20		合计
			耕地	园地	林地		草地	交通运输用地		其他土地	城镇村及工矿用地		
			013	021	031	033	043	102	104	123	203	204	
			旱地	果园	有林地	其他林地	其他草地	公路用地	农村道路	田坎	村庄	采矿用地	
大武镇	国有	吕梁市高速公路管理局						7.05					7.05
	集体	高家沟村	31.46	1.36	0.33		17.55		0.64	5.95	2.32	11.55	71.16
		郭家沟村	11.09		0.91	0.77	1.01			2.56	0.66		17
		举人头村	13.70			2.21	3.04	0.72	0.09	2.04	1.79	0.36	23.95
		新房村	5.26				5.23			1.20			11.69
		小计	61.51	1.36	1.24	2.98	26.83	0.72	0.73	11.75	4.77	11.91	123.8
合计			61.51	1.36	1.24	2.98	26.83	7.77	0.73	11.75	4.77	11.91	130.85

第四节 矿区生态环境

一、生态特征及现状

根据卫星遥感影像解译和实地调查，区内主要生态系统以农田生态系统、草地生态系统为主，分布广泛，遍布全区，其次在调查区北部分布有少量森林生态系统，在影响区内块状分布聚落生态系统，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

序　号	生态系统类型	主要物种	分　布
1	农田生态系统	玉米、高粱、薯类、小麦	片状分布，区内广泛
2	森林生态系统	山杨、刺槐、旱榆	片状分布，区内广泛
3	草地生态系统	白羊草、黄背草、蒿草	片状分布，区内广泛
总计			

二、植被分布现状

生态影响调查区内植被类型主要有落叶阔叶林地、草丛、栽培植被和无覆盖四大类植被。

其中落叶阔叶林主要有刺槐、山杨林、旱榆等。

常绿针叶林主要有侧柏、油松等，为人工栽植。

草丛主要有蒿类草丛、白羊草草丛、黄背草草丛。

农田植被主要是玉米、谷子、豆类、土豆等农作物，经济作物有葵花、胡麻、红枣等。

无覆盖区主要分布于村落、工矿建设用地和高速公路等区域，仅道路两侧等零星绿化。多生长植物有侧柏、油松、无芒雀麦等。

各类型的面积见表 2-4-2。

表 2-4-2　　调查区主要植被类型情况

序号	植被类型	面积（hm^2）	占调查区比例（%）	植被覆盖率（%）
1	落叶阔叶林	6.75	2.24	47.6
2	常绿针叶林	13.22	4.39	45.5
3	草丛	65.10	21.64	38.8
4	农田植被	160.04	53.19	23.9
5	无覆盖	55.77	18.54	4.3
6	总计	300.88	100.00	24.97

三、土壤侵蚀现状

井田范围主要地貌类型为中低山区，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/（km^2·a）。

本矿整个矿区范围内沟谷纵横，梁岭绵延，地形十分复杂。由影响区水土流失现状遥感解析判断结果可知：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2-4-3、图2-4-2。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，冬春为风蚀、剥蚀强盛期。本区土壤质地较粗，结构松散，应注意水土保持的防护。

表2-4-3　　影响区土壤侵蚀现状

土壤侵蚀类型	面积（hm^2）	占调查区比例（%）
微度（<1000t/km^2·a）	12.43	4.13
轻度侵蚀（1000-2500t/km^2·a）	59.15	19.66
中度侵蚀（2500-5000t/km^2·a）	69.26	23.02
强度侵蚀（5000-8000t/km^2·a）	160.04	53.19
合计	300.88	100.00

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，维护区域生态体系现有的平衡状态。

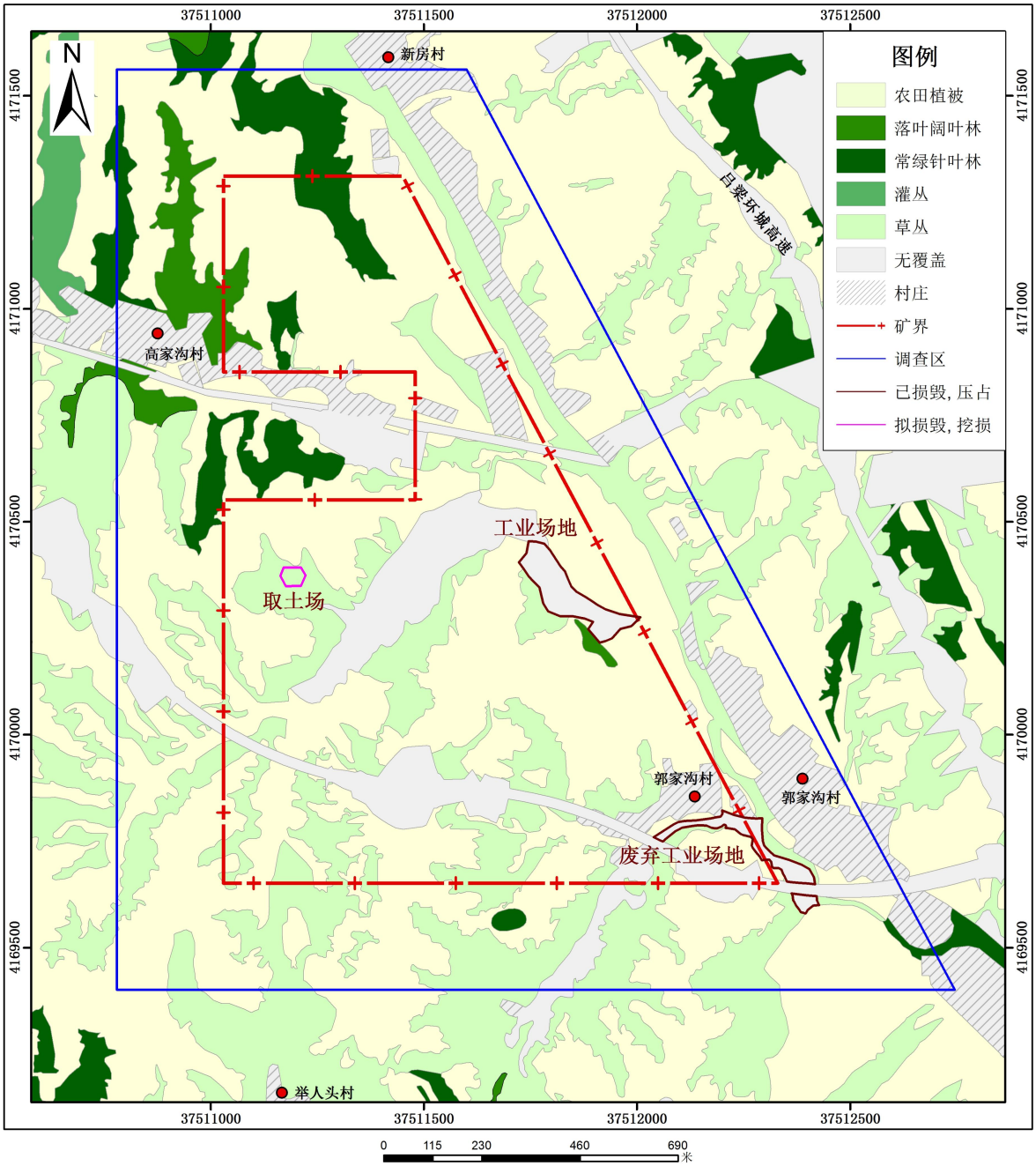


图 2-4-1　影响区植被覆盖现状

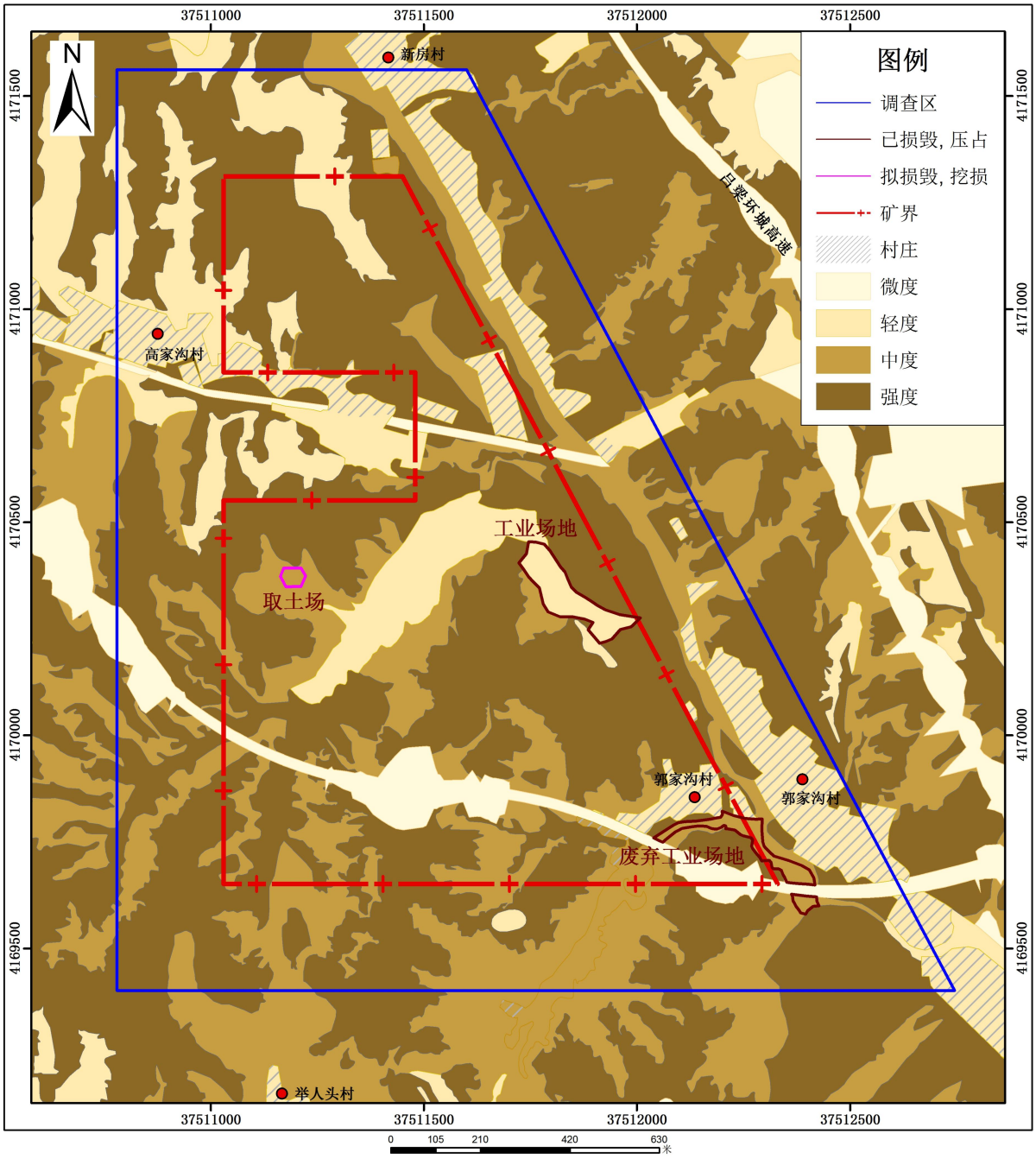

37511000
37511500
37512000
37512500
4171500
4171000
4170500
4170000
4169500
N
新房村
高家沟村
举人头村
吕梁环城高速
工业场地
取土场
郭家沟村
郭家沟村
废弃工业场地
图例
调查区
已损毁，压占
拟损毁，挖损
矿界
村庄
微度
轻度
中度
强度
0
105
210
420
630
米

图 2-4-2　土壤侵蚀现状

四、矿区环境质量现状

（一）环境质量情况

1、空气质量现状

该矿近期未进行本地区环境空气质量状况监测，根据2020年由山西魏立环境检测有限公司出具的监测报告（山西魏立环检字[2020]第H03702号），高家沟村TSP值0.072~0.107mg/m^3，PM_{10}值24小时值0.074~0.088mg/m^3；郭家沟TSP值0.076~0.102mg/m^3，PM_{10}值24小时值0.071~0.087mg/m^3；高家沟和郭家沟村监测数据中TSP、PM_{10}值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区标准要求。

2、地下水质量现状

根据竣工验收报告和“山西嘉誉检测科技有限公司出具的监测报告”（嘉誉[2020]1018号），对郭家沟村和本矿共用水井以及高家沟饮水用的西山泉水进行了水质监测，监测结果表明矿区附近水井水质良好。具体检测数值见表2-4-4。

表2-4-4　　生态环境敏感目标一览表

点位	项目	pH	总硬度	耗氧量	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氟化物	氯化物
本矿水井		8.06-8.10	246-247	0.31-0.33	0.036-0.044	3.8-3.9	0.003	0.57-0.58	32.6-33.3
西山泉水	值	7.88-7.92	289-290	0.52-0.55	<0.02	0.508-0.519	0.006	0.61-0.63	14.1-14.3
-	标准	6.5-8.5	450	3	0.5	20	0.01	1	250
点位	项目	硫酸盐	氰化物	铁	锰	铅	镉	溶解性总固体	砷
本矿水井		73.7-80.2	<0.002	<0.03	<0.1	<0.0025	<0.0005	501-576	<0.001
西山泉水	值	60.6-61.2	<0.002	<0.03	<0.1	<0.0025	<0.0005	545-622	<0.001
-	标准	250	0.05	0.3	0.1	0.01	0.005	1000	0.001
点位	项目	汞	六价铬	挥发性酚类	细菌总数（个/mL）	总大肠菌群（MPN/100ml）	铜	锌	
本矿水井		<0.0001	0.004-0.005	<0.002	66-71	<2	<0.2	0.23-0.24	
西山泉水	值	<0.0001	0.012-0.013	<0.002	40-43	<2	<0.2	0.05	
-	标准	0.0001	0.05	0.002	100	3	1	1	

五、生态环境敏感目标

经现场踏勘和调查，本项目井田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，主要敏感目标为郭家沟，以及受采矿活动扰动的工业场地、废弃采矿用地、取土场、沉陷区的地表植被和水土流失等。

本项目调查阶段环境敏感目标表见表2-4-5。

表 2-4-5　　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（m）	
空气环境	郭家沟		SE	850	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	高家沟		NW	930	
	新房村		N	730	
地下水	新房村、郭家沟		本矿水井供水，含水层：奥灰岩溶水		《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准
	高家沟村		矿区外 1km 泉水		
	柳林泉域		在柳林泉域内，不再重点保护区，也不在灰岩裸露区，距离柳林泉域重点保护区最小距离 20.7km		矿区位于柳林泉域一般保护区，做好地下开采的污水处理和排出，不外排
地表水	郭家沟		E	0.1	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准
	北川沟		E	2.9	
声环境	厂界周围及运输沿线				《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准
生态环境	地表植被	工业场地	工业场地占地面积 2.06hm^2，受压占影响，地表原生植被破坏严重		生产期进行分区绿化，绿化系数增加到20%；服务期满及时复垦
		废弃采矿用地	废弃采矿用地占地面积 1.28hm^2，为无主废弃采矿用地		及时恢复植被
		取土场	面积 0.13hm^2，分台阶取土		各台阶服务期满及时恢复植被
		沉陷区	地表植被主要受采动影响，沉陷盆地边缘会遭到一定破坏		损毁后及时恢复原来状态
	水土流失	工业场地	工业场地已硬化，地表水土流失较轻		损毁土地及时治理，尽快恢复植被，采取水保措施，尽量减少水土流失
		废弃采矿用地	为次生裸地，无覆盖，		
		取土场	取土过程增加水土流失		
		沉陷区	沉陷区中可能出现的不均匀沉陷增加可蚀量，加重水土流失。		
	农田和农作物		受地表沉陷影响，可能在沉陷盆地边缘农作物会遭受到破坏，造成减产。		及时修整、恢复，防止减产
	高速公路		矿区西南穿过矿区		留设矿柱，不受开采影响
	工业场地		布设办公区等		留设保安矿柱，控制水土流失

1、柳林泉域

柳林泉出露于柳林县城以东 3km 的三川河河谷两岸及河床中。东起寨东大桥，西至薛家湾，出露段长 2.4km,宽 0.8km,面积 2km^2。呈散泉出露，大小数百个，出露标高 794~803m。90 年代以来泉水流量明显减少，据 1990~1996 年的实测资料，多年平均流量仅为 2.32m^3/s。至 2011 年泉源区面积缩小为 1.3km^2，泉口实测流量减少至 1.0m^3/s，2018 年泉口实测流量为 0.54m^3/s。出露带位于柳林单斜构造东部奥陶系与石炭系地层接

触带，属侵蚀阻溢全排型泉水。

泉域总面积 6281km^2。重点保护区包括泉源区及重点开发区和碳酸盐岩主要渗漏河段。其范围上至柳林县李家湾乡下白露村，下至穆村镇康家沟村的三川河河谷地段。长约 12.5km，两侧至山脚下，宽 0.3~1km，面积 7.0km^2。

本项目位于柳林泉域，不在重点保护区范围内，矿区边界南距李家湾乡下白霜村至穆村镇康家沟村的三川河河谷一级保护区最近距离约 25km。矿区边界东距最近的二级保护区方山县西相王至大武北川河河谷段约 1km。根据区域资料，本项目不存在带压开采问题。矿区距离泉域面状补给区较远。矿区远离柳林泉域排泄区。矿区位于柳林泉域岩溶含水层上方，之间有 36m 的良好隔水层，矿山开采对柳林泉域岩溶地下水径流影响较小。



图 2-4-3　本矿与柳林泉域的关系

第三章　矿产资源基本情况

第一节　矿山开采历史

一、矿区四邻关系

矿区西部为方山县聚鑫矿业有限责任公司，由于矿山企业法人被判刑，目前已停办多年。南部为方山县同巨矿业有限公司郭家沟陶瓷土矿为生产矿山，采用斜井（皮带运输）-竖井（罐笼提升）联合开拓，竖井回风，房柱采矿法开采。

根据储量核实报告中的采掘工程平面图及本次设计开采范围，本矿区开采现状及邻矿采空区对本矿开拓系统及安全无影响。

根据实测资料提供：该矿区东北部有新房村移民新村，西北部有高家沟村，中西部有聚源洗煤厂区，南部有离石市过境高速路，东南部有郭家沟村，本方案均留设了保安矿柱，所有村庄均位于地表陷落范围以外，不受地下开采活动影响。

二、矿山开采历史

方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿属私营企业，该矿于 2001 年 7 月以分年度转让的形式获得采矿权，2003 年初建矿，2006 年初次取得安全生产许可证（晋）FM 安许证字【2006】2889 号，有效期至 2009 年 8 月 30 日。

2009 年 7 月山西省建筑材料工业设计研究院编制了《方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿初步设计及安全专篇及安全专篇》，该设计采用竖井开拓，斜井回风，房柱采矿法回采，生产规模 15 万吨/年，吕梁市安全生产监督管理局组织专家进行评审，并以吕安监管一字【2009】311 号批复，2010 年 12 月 28 日吕梁市安全生产监督管理局为该矿延期换发了安全生产许可证，证号为（晋）FM 安许证字【2010】J5467 号，有效期至 2013 年 12 月 27 日 。

2013 年 8 月，山西亨瑞建筑设计研究院(有限公司)编制了《方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿系统调整说明书》，该设计采用主斜井开拓，竖井回风，房柱采矿法回采，生产规模 15 万吨/年。吕梁市安全生产监督管理局组织专家进行评审，并以吕安监管一字【2013】47 号批复，2013 年 12 月延续了安全生产许可证（（晋）FM 安许证字【2013】J5467Y1 号），有效期至 2016 年 12 月 27 日。

采矿许可证的开采范围、矿种、开采方式未发生过变化。

2016 年因过境高速公路本矿区西部部分路段路基下沉，矿山停产，2016 年 7 月 1 日郭家沟 1 号大桥采空区治理工程启动，采空区段分布于 K6+441～K6+747，采空区总长 306m，采深 41.8～82.8m，采厚 2.5m，回采率 80%，采用灌注 C20 细石混凝土及水泥砂浆充填为主（灌浆充填处理），注浆量为 27000m^3。施工单位为山西交科岩土工程有限公司，监理单位为太原理工大成工程有限公司。

据 2018 年 3 月 28 日吕梁市人民政府专题会议纪要【2018】2 次，郭家沟 1 号大桥采空区处治工程费用经山西中强审计事务所审核后确定为 22144580.72 元，截至 2018 年 3 月，方山县政府已协调拨付给环城高速公路管理有限公司处治费用 1000 万元。剩余 12144580.72 元，聚星矿业有限公司在 4 月 30 日前支付 300 万元，复产验收完毕后再支付 300 万元，剩余资金于 9 月 30 日前全部支付完毕，同时，郭家沟 1 号大桥采空区处治工程设计费用共计 58.72 万元由山西省交通勘测设计院自行承担。此后，聚星矿业有限公司与环城高速公路管理有限公司因郭家沟 1 号大桥采空区处治工程而产生的责任纠纷就此终结。

2018 年 3 月 28 日，吕梁市人民政府专题会议纪要【2018】2 次对该责任纠纷已作出明确结论，高速公路正常通行。现状调查，该区域基本恢复以往。

2018 年 8 月，山西亨瑞建筑设计研究院编制了《方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿北采区地下开采安全设施设计》。

2019 年 4 月 22 日，吕梁市应急管理局为该矿山延续了安全生产许可证，有效期自 2019 年 4 月 22 日至 2021 年 6 月 21 日。现已过期。依据吕梁市应急管理局文件（吕应急行审字【2019】1 号）《方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿北采区地下开采安全设施设计审查的批复》，该矿现在北采区进行基建工程，基建工程完成后换发《安全许可证》。

第二节　矿山开采现状

一、地表动力供应

方山县聚星矿业有限责任公司陶瓷土矿已生产多年，具有供电、供水、外部运输及通讯等辅助生产系统。能满足生产要求。

二、地表工业设施

矿山地表运输道路、机修设施、生活、办公设施均可利用矿山原有设施，地表土建

设施主要包括：空压机房、变电所、调度值班室、发电机组等。

已经修建了通往办公生活区及工业场地的道路。公路为砂石路面，其宽度、坡度、转弯半径均能满足要求。详见地形地质及总平面布置图。

三、已有的设备

矿山机械设备见表 3-2-1。

表 3-2-1　　矿山机械设备表

序号	设备名称	规格型号	功率（KW）	单位	数量	备注
1	凿岩机	7655/01-45		台	3	
2	通风机	FBCZNO14	75	台	2	
3	局扇	YBT-11	11	台	3	
4	空压机	LG12G-8	132	台	1	
5	空压机	LG-20/8G	110	台	1	
6	提升绞车	JTP1.2×1.0P	55	台	1	
7	带式输送机	DTL-100/20/2×132	132	台	1	
8	水泵	D12-25×5	11	台	3	

四、井巷工程：

矿山现有已建设施主要参数简述如下：

主斜井（现有）：位于矿区中东部，井口坐标（CGCS2000 坐标系）为 X=4170257.22 ，Y=37511212.67；Z（井口标高）=1023.27m，井底标高 1019.96m。断面为三心拱，断面规格为 3.8×3.3m^2，方位 290°，巷道坡度 15°，长度 230m，巷道支护方式料石砌碹，主斜井内装设带宽 1m 的皮带及轨距 0.6m 的钢轨，斜井一侧设有电缆及信号线路，担负矿井进风、运输矿石、废石、行人功能，作为矿井一个安全出口。

副立井（现有）：位于主斜井北部，井口坐标（CGCS2000 坐标系）为 X=4170412.94 ，Y=37511874.95；Z（井口标高）=1014.96 ，井底标高 963.84m。断面为圆形，井筒直径 3.5m，净断面面积 9.6m^2，风井深度 51m。井筒内设有人行梯子，井筒一侧设供水管一趟、供风管一趟、排水管两趟，担负矿井回风兼为矿井的另一个安全出口。

五、地下采空区及治理情况

2016 年因过境高速公路本矿区西部部分路段路基下沉，矿山停产，2016 年 7 月 1 日郭家沟 1 号大桥采空区治理工程启动，采空区段分布于 K6+441～K6+747，采空区总长 306m，采深 41.8～82.8m，采厚 2.5m，回采率 80%，采用灌注 C20 细石混凝土及水

泥砂浆充填为主（灌浆充填处理），注浆量为27000m^3。施工单位为山西交科岩土工程有限公司，监理单位为太原理工大成工程有限公司。

据2018年3月28日吕梁市人民政府专题会议纪要【2018】2次，郭家沟1号大桥采空区处治工程费用经山西中强审计事务所审核后确定为22144580.72元，截至2018年3月，方山县政府已协调拨付给环城高速公路管理有限公司处治费用1000万元。剩余12144580.72元，聚星矿业有限公司在4月30日前支付300万元，复产验收完毕后再支付300万元，剩余资金于9月30日前全部支付完毕，同时，郭家沟1号大桥采空区处治工程设计费用共计58.72万元由山西省交通勘测设计院自行承担。此后，聚星矿业有限公司与环城高速公路管理有限公司因郭家沟1号大桥采空区处治工程而产生的责任纠纷就此终结。

六、废石堆存情况

本矿山已生产多年，基建废石已用于回填工业场地。

七、矿山资源利用情况

中国冶金地质总局第三地质勘查院编写了《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿2020年储量年度报告》。

截至2020年12月31日，该矿批采标高范围内累计查明资源量7588kt，保有资源量6953kt，消耗资源量635kt。

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

根据以往技术资料，矿区水文地质条件为简单；工程地质条件中等；矿山地质环境属中等类型。依据GB/T13908-2002附录B“固体矿产开采技术条件勘查类型划分”，本区属环境地质问题为主的矿床（Ⅲ-4）中等类型。

二、矿区水文地质条件

1、矿区水文地质类型

陶瓷土矿赋存于石炭系中统本溪组下部，上覆主要含水层为石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层，在区内不连续，由于下部泥岩的隔水作用，局部赋存一些上层滞水，但

水量较微弱。另外，矿区内陶瓷土矿底板标高在 920m 以上，而本区奥灰水水位标高 807m 左右。地下水对未来坑采影响不大，防治水工作简单易行。矿区水文地质类型为三类一型，矿区水文地质条件简单。

2、矿床充水因素

矿床充水因素主要是大气降水。暴雨及洪水径流涌入矿井或沿地裂缝灌入的问题应引起开采部门足够的重视。此外，矿层上覆地层局部的岩溶裂隙水也会对矿井生产造成危害，应注意疏干。

现状调查，本矿山井下无渗水。根据《方山县聚星矿业有限责任公司 2 万立方米/年陶瓷土矿建设项目环境影响报告书》，预测矿山正常涌水量 40m^3/d，最大涌水量 80m^3/d。

第四节　矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源量估算的工业指标

因国家尚无统一的陶瓷土矿的工业指标，按照《矿产资源工业要求手册》中对制陶用粘土岩类的一般工业指标圈定矿体。由于矿体赋存于奥陶系侵蚀面之上的石炭系本溪组铁铝。段内，该岩组内加水后可塑性中等干燥和烧结性能好的耐火粘土矿和铝土矿均满足陶瓷土矿的工业指标要求。工业指标如下：

矿种项目	Al_2O_3%	Fe_2O_3%	塑性指数
制陶用粘土岩类	≥18	≤3.5	8±

最低可采厚度≥1.0m

夹石剔除厚度≥1.0m

二、资源储量估算方法

1、备案资源储量的估算方法

据有关资料推测，本矿区陶瓷土矿为层状，矿层产状平缓，构造简单，地层倾角 4-12°，故采用水平投影地质块段法估算资源储量。计算公式为：

Q=S×H×D/10000

式中：S－块段水平投影面积（m^2）；

H－块段平均厚度 (m)；

D－平均体重（t/m^3）。

三、资源储量估算主要参数确定

1、平均品位计算

（1）单工程平均品位利用单样品长度和品位加权求得。

（2）块段平均品位由块段内各工程矿体厚度与其平均品位加权求得。

2、平均厚度计算

块段平均厚度：由块段内各工程见矿厚度采用算术平均法求得。

3、面积测定

块段面积采用在电脑上用 MAPGIS 反复测量三次以上，当连续三次所测的数据其误差<2%时，取三次的平均值。

4、平均体重计算

类比《山西省方山县郭家沟及周边铝土矿区普查地质报告》中耐火粘土矿的体重值 2.63t/m^3。

四、估算结果

1、储量核实报告的储量

截至 2010 年 12 月 31 日，全矿区共求得陶瓷土矿累计查明资源储量 1217 万 t，保有资源储量 1175 万 t，采空动用 42 万 t。其中批采标高内累计查明资源储量 759 万 t，保有资源储量 717 万 t，采空动用 42 万 t；批采标高之下累计查明资源储量 458 万 t，保有资源储量 458 万 t。估算结果见表 3-4-1。

表 3-4-1　全矿区陶瓷土矿资源储量估算结果汇总表

矿种	保有资源储量(万吨)			采空(万吨)	累计查明资源储量(万吨)	备注	矿石质量
	（122b）	（333）	小计				
陶瓷土矿	185	532	717	42	759	批采标高内1010m-920m	Al_2O_3.64.52%，$Fe_2O_3$1.29%
	48	410	458		458	批采标高920m之下	
合计	233	942	1175	42	1217		
注：矿区范围内批采标高由 1010m 至 920m，估算推测陶瓷土矿体实际赋存标高为 1010m 至 880m 标高。							

2、2020 年资源储量年报的储量

截至 2020 年 12 月 31 日，该矿批采标高范围内累计查明资源量 7588kt，保有资源量 6953kt，消耗资源量 635kt。估算结果见表 3-4-2。

表 3-4-2　全矿区陶瓷土矿资源储量估算结果汇总表

矿种	保有资源量(kt)			消耗(kt)	累计查明资源量(kt)	增减（±）	标高范围（m）
	控制	推断	小计				
陶瓷土	1734	5219	6953	635	7588	-1	1010-920
合　计	1734	5219	6953	635	7588	-1	

第五节　对地质报告的评述

2011 年 4 月，太原市易仁矿产勘测有限公司对矿区进行了地质测量、取样化验等工作，在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。基本查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，该报告于 2011 年 5 月 7 日由吕梁市国土资源局以“吕国土储审字〔2011〕47 号”评审意见书评审通过，于 2011 年 5 月 16 日以“吕国土资储备字〔2011〕35 号”登记备案。中国冶金地质总局第三地质勘查院于 2020 年 12 月编制提交了《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》，吕梁市规划和自然资源局对报告进行了评审并出具了《《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》审查意见》（吕自然储年报审字〔2021〕81 号）提交的资源储量基本真实可靠，可以作为本次设计依据。

一、勘查程度

山西康泰资源勘查有限公司于 2011 年 4 月对矿山进行了地质勘查工作，主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作，基本查明了矿床地质特征，初步确定了矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律、空间位置和矿石质量特征，确定了矿体的连续性，报告仅作了一般调查了解，与实际有一定的出入，矿山经过几年来开采开拓基本掌握该矿矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律，补充了地质报告的不足，目前根据地质报告结合矿方提供的地质资料可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

二、开采技术条件

对矿区工程地质、水文地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、工程地质条件：陶瓷土矿呈层状、似层状，以整体块状产出为主。矿层直接顶

板主要为黏土岩。据《山西省方山县郭家沟及周边铝土矿区普查地质报告》资料，顶板岩组，性脆、节理发育、稳定性较差，抗压强度 22.64—27.24MPa，抗拉强度为 0.5—1.6 MPa，抗剪强度为 8.23 MPa，内摩擦角 43°。顶板岩层之上的围岩(老顶)主要为半沟石灰岩、黑色页岩、钙质页岩及砂质页岩夹薄层砂岩。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。除石灰岩及其上部的砂岩为弱含水层外，其他岩层均为不含水层，盖层围岩稳固性较差。底板围岩多呈粗糙状结构，胶结致密的含铁黏土岩、铁质黏土岩为主。当底板围岩为各类黏土岩时，其稳固性较差。矿区工程地质条件属中等类型。

2、水文地质条件：陶瓷土矿赋存于石炭系中统本溪组下部，上覆主要含水层为石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层，在区内不连续，由于下部泥岩的隔水作用，局部赋存一些上层滞水，但水量较微弱。另外，矿区内陶瓷土矿批采标高在 920m 以上，而本区奥灰水水位标高 807m 左右。地下水对未来坑采影响不大，防治水工作简单易行。矿区水文地质类型为三类一型，矿区水文地质条件简单。

3、环境地质条件：本矿中部已有采空区地表曾发生地裂缝、地面塌陷地质灾害，南部吕梁过境高速公路段曾发生地裂缝、地面塌陷地质灾害，目前已治理完毕。本矿现有工业场地（包括行政办公区）位于评估区北部，北西向呈缓坡状，东西向呈台阶状布置地面建(构)筑，工业场地西侧存在 1 处不稳定边坡，目前未发现崩塌、滑坡地质灾害。

4、综合考虑矿山为地下开采的小型矿山，矿区及矿区周边地质条件简开采工艺简单及技术成熟，现有《地质报告》及资料可满足矿山开采技术条件，可作为设计的依据。

第六节　矿区与各类保护区的关系

根据五部门核查结果可知，本矿区与各类保护区及地质遗迹无重叠、与重要水源地保护区不重叠、与各类泉域范围不重叠、与风景名胜区规划范围不重叠、与自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、二级公益林、山西省永久生态公益林、Ⅰ级保护林地、Ⅱ级保护林地范围不重叠。

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

根据矿山现有采矿许可证生产规模，结合矿区内保有资源量，依据小型矿山生产规模和服务年限相匹配的原则，生产规模依据已经批复的吕梁市应急管理局文件（（吕应急行审字【2019】1 号）《方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿北采区地下开采安全设施设计审查的批复》，确定为 2.0 万 m^3/年陶瓷土矿矿石。

2、产品方案

根据该矿山质量情况推荐产品方案为：陶瓷土原矿，矿块度不大于 150mm，贫化率 10%，采出矿石品位 Al_2O_3：64.52%，Fe_2O_3：1.29%。

二、确定开采储量

依据企业的委托情况，方案设计北区服务年限为 8.79 年，根据方案及生产规模情况，南北区为接替开采，如果对整个矿区进行开发设计，整个服务年限太长。因此，本次方案仅对北区范围内矿体进行设计，南区留做后期规划开采。

按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》的要求，依从重原则，确定北部村庄、矿区道路及运输斜巷的保护等级为Ⅰ级，保护带宽度为 20m。以岩石移动角圈定保安矿柱范围。在采空区周边留设 10m 宽的隔离矿柱。聚源洗煤厂厂区位于 2011-2012 年开采所形成的采空区上方，存在安全隐患，应停止使用。

该矿矿界范围内共保有控制的+推断的类资源量共 695.3 万 t，扣除井筒保安矿柱资源量 45.04 万吨、过境高速公路占压资源量 129.0 万吨（高速公路占压范围拐点坐标见下表），高家沟及郭家沟占压资源量 126.56 万吨，采空区隔离矿柱占压资源量 26.32 万吨，矿界保安矿柱占压资源量 43.45 万吨，设计损失（包括高速公路南部）资源量 73.24 万吨，地表隔离矿柱 29.42 万 t，共计 473.03 万吨，设计利用资源量为 165.02 万 t。

本次设计仅对北区进行开采设计。南区留作后期开发。北区设计利用推断的资源量为 66.06 万 t。推断资源量可信度系数取 0.7，北区开采矿量为 46.24 万 t，乘以 85%的开采回采率，可采资源量 39.31 万 t。

其中关于高速公路占压资源量说明：

2011 年 5 月，山西省第三地质工程勘察院编制了《山西省吕梁市环城高速公路工程

建设项目压覆重要矿产资源评估报告（供办理征地手续）》，该报告提供郭家沟周边铝土矿普查区（四个矿区）压覆 333+334？资源量 544 万吨，该报告已经山西省地质矿产科技评审中心于 2011 年 7 月 21 日评审通过，见《关于拟建山西省吕梁环城高速公路工程建设项目压覆重要矿产资源的专家论证意见》晋评审压矿论字【2011】050 号。

原山西省国土资源厅于 2012 年 5 月 17 日，以晋国土资函【2012】289 号《关于吕梁环城高速公路压覆重要矿产资源申请的复函》，同意放弃压覆范围内的矿业权，同意该项目压覆附件所列坐标范围内矿产资源。本报告中环城高速公路压覆区保护范围延用《山西省吕梁市环城高速公路工程建设项目压覆重要矿产资源评估报告（供办理征地手续）》中所列的范围。

《山西省吕梁市环城高速公路工程建设项目压覆重要矿产资源评估报告（供办理征地手续）》报告对该矿区压覆范围内的铝土矿进行了资源储量估算，由于区内陶瓷土矿和铝土矿为共伴生矿产（估算陶瓷土矿资源储量采用参照地质出版社 2010 年 8 月出版的《矿产资源工业要求手册》中陶器用一般工业指标，即：边界品位及工业品位：Al2O3≥18%；Fe2O3≤3.5%。估算方法为水平投影地质块段法。），根据 2011 年 4 月太原市易仁矿产勘测有限公司提交的《资源储量核实报告》及采矿许可证，该矿批准开采为陶瓷土矿，对该矿的陶瓷土矿（陶瓷土和铝土矿为合并估算为陶瓷土矿）进行了资源量估算。本次方案对吕梁环城高速公路在该矿区压覆范围内的陶瓷土矿资源储量进行了估算，估算方法和 2011 年 4 月太原市易仁矿产勘测有限公司提交的《资源储量核实报告》一致。其中已批复的高速公路压覆范围内聚星矿业公司共占压 122b+333 资源储量 261 万吨，占压批采标高 1010-920m 内 129 万吨，占压批采标高之下 920-860m 内 132 万吨。

表 4-1-1　聚星矿业有限公司高速公路压覆范围拐点坐标表(北京 54 坐标 6 度带)

编号	X	Y	编号	X	Y
1	4170217	19511100	20	4169791	19512348
2	4170087	19511328	21	4169700	19512400
3	4170090	19511375	22	4169700	19512129
4	4170078	19511439	23	4169718	19512129
5	4170064	19511478	24	4169828	19511788
6	4170125	19511534	25	4169778	19511757
7	4170119	19511597	26	4169774	19511745
8	4170056	19511636	27	4169757	19511739
9	4170045	19511677	28	4169771	19511674
10	4170067	19511697	29	4169806	19511659
11	4170040	19511714	30	4169790	19511590

编号	X	Y	编号	X	Y
12	4170057	19511727	31	4169751	19511574
13	4170040	19511784	32	4169742	19511496
14	4170004	19511783	33	4169807	19511389
15	4169864	19512167	34	4169822	19511385
16	4169869	19512176	35	4169847	19511319
17	4169829	19512209	36	4169825	19511310
18	4169819	19512257	37	4169855	19511311
19	4169780	19512323	38	4169932	19511101

表 4-1-2　设计利用储量估算表

序号	指标项目	单位	资源量		
			控制	推断	合计
1	矿区范围内保有地质储量	万 t	173.4	521.9	695.3
2	井筒保安矿柱资源量	万 t	40.26	62.03	102.29
3	过境高速公路占压资源量	万 t	0	129.00	129.00
4	高家沟及郭家沟占压资源量	万 t		126.56	126.56
5	采空区隔离矿柱占压资源量	万 t	22.16	4.16	26.32
6	矿界保安矿柱占压资源量	万 t	32.15	11.30	43.45
7	设计损失资源量	万 t	11.34	61.90	73.24
8	北区地表隔离矿柱	万 t		29.42	29.42
9	高速公路、村庄等保安矿柱及设计损失小计	万 t	105.91	424.37	530.28
10	设计利用储量（南区+北区）	万 t	67.49	97.53	165.02
11	南区设计利用储量	万 t	67.49	31.47	98.96
12	北区设计利用储量	万 t		66.06	66.06
13	北区设计开采储量	万 t	46.24		
14	北区可采储量	万 t	39.31		

三、矿床的开采方式

该矿体埋藏较深，不适合露天开采，适合地下开采。加之原采矿许可证上的开采方式为地下开采，故本方案采用地下开采。

四、矿床开拓运输方案及厂址选择

根据矿体赋存形态、地表地形及现有工程，适合斜井或竖井开拓。竖井提升设施复杂，投资大，安全性差。斜井开拓，竖井回风，与矿山设计及现状一致，能利用现有井筒，节能基建投资，安全可靠性也好，依据已经批复的安全设施设计（吕应急行审字【2019】1 号），本方案沿用斜井开拓。

（1）主斜井（现有）：位于矿区中东部，井口坐标（CGCS2000 坐标系）为 X=4170257.22，

Y=37511212.67，Z（井口标高）=1019.96m，井底标高 925m。断面为三心拱，断面规格为 4.3×3.3m^2，方位 294°，巷道坡度 15°，长度 367m，巷道支护方式料石砌碹，主斜井内装设带宽 1m 的皮带及轨距 0.6m 的钢轨，斜井一侧设有电缆及信号线路，担负矿井进风、运输矿石、废石、行人功能，作为矿井一个安全出口。

（2)副竖井(现有)：位于主斜井北部，井口坐标(CGCS2000 坐标系)为 X=4170412.94，Y=37511874.95，Z（井口标高）=1024.34，井底标高 963m。断面为圆形，井筒直径 3.5m，净断面面积 9.6m^2，风井深度 61.34m。井筒内设有人行梯子，井筒一侧设供水管一趟、供风管一趟、排水管两趟，担负矿井回风兼为矿井的另一个安全出口。

（3）北采区至主斜井料仓的皮带道（新设计):

北采区至主斜井料仓口的直线距离约 570m，若用三轮车将北采区的矿石运至主斜井料仓口，则运距大、用车多、污染大、产能小、效率低。故设计北采区至主斜井料仓口运输矿石采用皮带道:在北采区 970 中段运输巷道以南、村庄以北、963m 标高处设料仓（和卸矿硐室)，此北料仓口的中心坐标为 X=4170953.68，Y=37511665.08，标高 H=963.00m。卸矿硐室的标高与北料仓口一致也为 963m，卸矿硪室底部设料仓溜井，矿石通过溜井经振动放矿机下放到底部皮带道的皮带上，用胶带输送机将矿石运输至主斜井料仓口卸载。

上坡皮带道(+12°）。

皮带道方位角（从主斜井料仓口至北料仓口）：356°;皮带道净断面规格：3.9m×3.2m，净断面积 11.41m^2，1/3 三心拱，料石砌碴或砼整体支护，底板浇筑 C10 砼。皮带道一侧设 800mm 宽胶带输送机，另一侧设 2.39m 宽的检修道。在检修道侧靠墙壁设水沟。在上、下皮带道的交接处（标高 885m）设集水坑，上、下皮带道里的渗水均可通过水沟自流到集水坑里。

在 963m 标高处设井底车场，井底车场由空、重车循环运输道组成，形成高效、安全的环形运输系统。在车场内设卸矿硕室，在卸矿硐室内，设三个矿石溜井（其中北料仓口的中心坐标为 X=4170953.68，Y=37511665.08，标高 H=963.00m），与底部的放矿口联通;溜井断面规格为 3m×3m 的矩形，高度 16.5～18.5m，容积为 148.5~～166.5m^3，上设格筛，格筛周边用 C20 砼砌筑固定，格筛用 18kg/m 的道轨焊接而成，格筛网度为 300mm×300mm。在皮带道的端部设通风行人小竖井，与井底车场贯通。

对不能利用的巷道及 970m 以下探矿巷道应予以封闭。

新鲜空气由主斜井进入坑内各运输中段，冲洗采场后由回风平巷-回风竖井抽出地

表，形成对角式通风系统。

表 4-1-3　主要井筒参数表

名称	1980 西安坐标系（3°带）						
	X	Y	H	方位	坡度	井筒长度 m	备注
主斜井	4170249.881	37511898.363	1019.96	294°	15°	367	提升、运料、行
回风竖井	4170408.177	37511759.574	1024.34	0°	90°	61.34	通风
名称	CGCS2000 坐标系（3°带）						
	X	Y	H	方位	坡度	井筒长度 m	备注
主斜井	4170257.22	37511212.67	1019.96	294°	15°	367	提升、运料、行
回风竖井	4170412.94	37511874.95	1024.34	0°	90°	61.34	通风

（3）阶段及矿块划分

根据该矿体赋存状态及包括高速公路、村庄等各类保安矿柱范围以外部分，为本方案开采范围，可将该矿体划分为：

北区：1000、990、980、970m 四个水平，1000m 为回风水平，其余为运输水平。

后续南区规划：1000、990、980、970、960、950、940、930、920m 九个水平，1000m 为回风水平，其余为运输水平。

阶段内沿走向 50m 分矿块回采。

阶段巷道布置于矿体内，两侧各留 5m 保安矿柱。巷道断面尺寸 2.5m×2.5m（宽×高），三心拱，净断面面积 5.81m² 。

（4）开采顺序

本矿山采用自下而上开采，水平上先开运输大巷西翼，后采运输大巷东翼。先开采 970m 中段，后依次开采 980、990、100m 中段。

（5）井下运输

各中段的矿石装入矿用 1.5 吨三轮车，运至主斜井皮带装料口，由主斜井皮带运输机（DTL-100/20/2×132）运出地表。

各中段的废石装入矿用 1.5 吨三轮车，用于充填采空区。

矿用 1.5 吨三轮车上下、材料及设备下放则采用主斜井卷扬机（JTP1.2×1.0P）提升台车。

（6）矿井通风

为改善井下通风状况，本方案采用机械式通风，通风方式为抽出式，即由主斜井进风，在回风竖井口安装两台同型号轴流式节能风机（FBCZNO14）。采区通风困难时，可用局扇（YBT-11）通风。

（7）排水系统

矿区内水文条件较为简单，设计在北区 925m 中段井底车场设水泵房、水仓，利用现有的 3 台同类型的水泵（D12-25×5）、2 套 3 吋排水管，将地下水排至地表。

主斜井和回风竖井口均高于当地最高洪水位 1m 以上。

2、厂址选择

（1）总平面布置原则

1）工业场地尽量靠近主斜井、回风井口，各部分场地及其建筑物、构筑物要布置紧凑，运输线路要短，并避免往返运行。动力、供排水、通讯等管线，按使用要求合理布置，并满足防爆、防火、工业卫生要求。

2）一切建、构筑物都应布置在地表岩移范围以外。

3）充分利用地形、注意工程地质条件，因地制宜地进行布置，并要考虑工程地质条件。

4）考虑气象、朝向、自然通风、排雨水等要求，有利环境保护，满足卫生要求；

5）尽量减少粉尘和噪声对居民和职工的影响和危害；

6）节约用地、合理紧凑地进行总平面布置。

（2）总平面布置

本矿山工业场地已形成多年，在主斜井口，设有卷扬机房、变配电室、仓库、机修间等设施，在回风竖井口设有通风机房、空压机房、变配电室等设施，在两井筒之间设矿石堆场。另建有办公室、食堂，职工宿舍等设施。以上设施均位于地表陷落区之外。

（3）废石场

本矿山已生产多年，基建废石已用于回填工业场地，现井下有采空区，新掘进的废石装入矿用 1.5 吨三轮车，用于充填采空区，废石不出井，故不设废石场。

第二节　防治水方案

一、地表防排水

主斜井、回风竖井井口及工业场地均选择在当地最高洪水位 1m 以上，洪水不会灌入矿井和工业场地，对地表雨水设置排水沟将其引出工业场地。

二、井下防排水

本系统在 930m 中段设水仓及水泵房，水仓容量应能容纳 8 小时的正常涌水量。根据井下涌水量，水泵房内布置三台同型号水泵及两套排水管，能保证排水要求。积水外

排前，应根据水质情况，进行处理，使之达到国家允许的排放标准。

本矿区有采空区，应加强探放水工作，要做到有疑必探，先探后掘。

三、采空区防排水

采空区所形成裂缝与采场形成了新的水力通道，加大了渗水速度，雨季洪水可能沿新的水力通道进入采场。所以，必须封堵地表裂缝，在岩移边界外 20 米处设截水沟或挡水围堤，将雨季汇水引到岩移边界外；在雨季前应派专人巡视，检查防洪设施，发现问题及时处理，做到防患于未然。暴雨后及时检查防洪设施，保证防洪设施的完好、有效。

采空区积水具体位置和积水规模不易掌握，故突水的突然性很大，采掘活动一旦揭露积水采空区，积水一涌而出，其压力大，来势猛，并常夹带碎石或有害气体，具腐蚀性，对矿山危害很大。

加强采空区积水的管理，在采掘中，必须坚持“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的探放水原则，落实“防、堵、疏、排、截”五项综合治理措施。

第五章　矿床开采

第一节　确定矿区开采顺序

方案对矿区北区内标高在1000-970m之间的陶瓷土矿体进行设计，南区留待后续进行开发，本次设计开采北区，采用自下而上开采，水平上先开运输大巷西翼，后采运输大巷东翼，先开采970m中段，后依次开采980、990、1000m中段。禁止对留设的安全隔离矿柱进行私挖乱采。

首采中段为北区970m中段。

第二节　生产规模的验证及论证

一、生产能力验证及生产方式确定

根据邻近矿山实际生产资料及本设计方案所用采矿方法计算，房柱采矿法矿块日生产能力可达100t/d，按年工作330d，年产量可达3万t，全矿两个矿房同时回采加上副产矿量（10%），即可满足年产量2.0万立方米/年（5.26万吨/年）的要求。

二、矿山开采服务年限

矿山采用连续工作制，即年工作330天，每天三班，每班8小时。计算公式：

T=QK/A（1-r）

式中：T—矿山服务年限

Q—设计开采矿量，46.24万t。

K—矿石回采率，取85%

A—年生产能力，5.26万吨

r—废石混入率，取15%

计算结果：北区服务年限为8.79年。

由计算结果可看出，矿山服务年限满足矿山的要求。

三、采掘进度计划

全矿遵循“整体设计、分期实施”的原则，整体开采顺序为先开采南区，再开采北区。

表 5-2-1　近五年采剥进度计划表

时间	开采位置	开采（万 t）
第一年	北区 970m 中段西翼矿体	2.0 万立方米/年（5.26 万吨/年）
第二年	北区 970m 中段西翼矿体、970m 中段东翼	2.0 万立方米/年（5.26 万吨/年）
第三年	北区 970m 中段东翼、980m 中段西翼	2.0 万立方米/年（5.26 万吨/年）
第四年	北区 980m 中段西翼	2.0 万立方米/年（5.26 万吨/年）
第五年	北区 980m 中段西翼、980m 中段东翼	2.0 万立方米/年（5.26 万吨/年）

第三节　采矿方法选择和比较

一、采矿方法的选择原则

生产安全可靠，工艺尽量简单；开采强度适宜；生产成本低，损失贫化小；方法灵活，适应性强；采切工程量小，通风效果好。

二、选择采矿方法的主要影响因素

1、矿床地质条件的影响：

（1）矿石和围岩的物理力学性质，其稳固性决定着采场地压管理方法、采场结构参数和主要回采工艺过程。

（2）矿体产状，即矿体厚度、倾角和形态等。矿体倾角和厚度主要影响矿石在采场内的运搬方式，同时矿体厚度影响着采矿方法、落矿方法及矿块布置方式。

（3）矿石的品位及价格，决定着采矿方法回收率、损失率的高低。

（4）有用矿物在矿体和围岩中的分布。

（5）矿体赋存深度。

（6）矿石和围岩的自然性和结块性。

2、开采技术经济条件：

（1）地表是否允许陷落。

（2）加工部门对产品质量的要求

（3）技术装备与材料供应的来源和供应情况，同时采矿方法与采矿设备要相适应，以充分发挥效率。

三、采矿方法选择

该矿体倾角 4-12°左右，厚度 1.35-5.90m，平均 3.77m，顶、底板围岩中等稳固，可以采用房柱采矿法开采。

四、矿块的结构参数及矿井、采区、矿块（工作面）的采矿回采率

1、房柱采矿法的构成要素

矿块布置形式：沿矿体走向

阶段高度：10m

矿块长度：50m

矿房宽度：20m

顶柱：2m　　底柱：3m

间柱宽度：6.0m

本采矿方法主要工艺技术指标如下：

开采回采率：85%

采矿贫化率：10%

电耙道出矿效率：100t/台/日（平均）

2、房柱采矿法的优缺点

主要优点：采准、切割工程量小，回采工序简单；通风良好；矿房生产能力高；能适应矿体形状不规则及厚度变化大的矿体，灵活性大。

主要缺点：矿柱矿量所占比例较大，且一般不进行回采，矿石损失较大。

3、矿体的开采

（1）采准、切割：

采准巷道包括：阶段运输平巷、采准平巷、联络平巷、采准切割平巷、回风巷道、矿房上山等。

掘进顺序：由阶段运输巷道掘出矿漏斗至矿体底板，再沿底板向上掘矿房上山至上部回风平巷，同时在漏斗两侧沿走向掘切割巷道。

拉切割槽：利用布置在矿房端部的切割天井作自由面，和布置在矿房底部的切割平巷中的上向浅孔进行爆破而形成，切割高度略高于崩矿层高度，宽度为 3m。

（2）回采落矿：

自初始工作面开始，以矿房上山将矿房分为两个阶梯，每次崩 1.6～2.0m，在每个阶梯先拉底，沿矿体倾向打孔，后挑顶（垂直矿体打孔），其工序为：

矿房回采由凿岩、爆破、通风、局部放矿、平场撬顶及二次破碎等组成循环。

凿岩采用 7655 浅孔凿岩机，孔深 2.0m，炮孔交错排列，排距 1.0m，孔距 1.0m，台班效率 40～60m/台.班。凿岩时间为 6.6 小时。

爆破采用Φ30×L200mm 乳化硝铵炸药，非电导爆管起爆，装药系数取 0.6～0.7。装药放炮时间为 1.0 小时。

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。

平场撬顶及二次破碎，时间为一个班。

4、采矿工艺设备选择

根据采矿方法工艺的要求，主要采矿工艺设备选用如下：

7655 型凿岩机，用于采准切割工程中上山向上凿岩、水平或缓倾斜上山巷道的掘进和回采；

采场出矿采用矿用 1.5 吨三轮车。

5、采矿方法工艺结构及主要技术指标

表 5-3-1　房柱采矿法工艺结构及主要技术指标表

序号	指　标　名　称	单 位	数量（规格）	备 注
1	阶段高度	m	10	
2	矿块长	m	50	
3	矿房宽度	m	20	
4	间柱宽	m	6	
5	矿块生产能力	t/d	100	
6	回采率	%	85	
7	贫化率	%	10	

第四节 地表陷落柱范围的确定

根据矿体顶、底板围岩的特性及采用房柱采矿法，自开采范围边界，顶板岩石移动角取 65°，黄土层取 45°，圈定了地表陷落范围。由于该矿区经过多年开采，在矿区西部、西南部形成了多处采空区，根据推测矿区西南部以往形成采空区岩移范围线已进入环城高速保护线约 40 米，目前已充填治理。本方案设计开采区为南区和北区，地表岩移陷落范围均在高速公路、村庄等地面保护区范围以外 20m，地下开采活动不会影响地面设施安全。

第五节　　共（伴）生矿产及综合利用措施

根据《资源储量核实报告》，本矿区范围内共(伴)生山西式铁矿，山西式铁矿位于奥陶系侵蚀面之上，呈透镜状、窝子状，厚度、品位均不稳定，平面上形态不规则，古地形、古地貌对其起着重要的控制作用，呈褐红、紫红色，蜂窝状、团块状构造，较难被利用。

第六节　矿产资源“三率”指标

本《方案》陶瓷土矿开发利用“三率”根据自然资源部《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）中关于陶瓷土矿的“三率”最低指标要求确定。本《方案》计算开采回采率为 85%，满足自然资源部《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）》中陶瓷土资源合理开发利用“三率”最低指标的要求。见表 5-6-1

表 5-6-1　　陶瓷土开采回采率指标要求　　单位：%

矿种	开采回采率（%）		选矿回收率（%）	综合利用率（%）	备注
	露采	地采			
陶瓷土	95	80	80	/	

选矿回收率：直接销售原石。本方案不涉及和尾设施

综合利用率：铝土矿中的铁、镓、钪等共伴生资源在氧化铝工艺后回收，对仅有采选工序的矿山企业，其共伴生资源综合利用率不作指标要求。

本矿区共伴生的山西式铁矿厚度、品位均不稳定，没有发现有价值的共（伴）生矿产。建议加强陶瓷土矿中的铁、镓、钪等共伴生资源综合利用的研究工作。该矿废石不出井，直接用于填充井下采空区。生产废水通过净化后，用于地表洒水降尘和井下凿岩涌水，生活污水通过污水处理池处理后，全部回用于场内洒水抑尘，不外排，废水综合利用率 100%。

第七节　利用远景储量扩大生产能力或延长矿山生产年限的可能性

本矿区开采标高以下 920-880m，尚有部分陶瓷土矿资源赋存，建议企业向相关部门申请变更开采范围（标高），以充分利用矿产资源，延长矿山服务年限。

第六章 选矿及尾矿设施

本矿为小型矿山，从经济实用角度考虑，开采陶瓷土矿矿石作为原矿直接销往当地加工厂较为合理，因此不涉及选矿设施。为此，推荐产品方案为：直接销售陶瓷土矿原石。没有尾矿产生，也不涉及尾矿设施。

第七章　矿山安全设施及措施

矿床开发过程中必须严格执行《金属非金属矿山安全规程》和《爆破安全规程》及国家颁布的其他有关安全卫生条例和规程，坚持安全第一，预防为主，综合治理的方针。建立健全了安全管理制度，井下的生产安全、通讯、防尘、防火、排水等设施齐全，井巷工程严格按设计规范设计施工和井巷工程验收规范验收。

一、防自然灾害措施

1、普通建筑物按当地地震烈度设防，变电所、风机房等重要建(构)筑物提高 1 度设防。

2、防雷措施：地面建（构）筑物做好防直击雷、侧击雷的保护，对于进出建筑物的电缆线路、架空线路，金属管道要做好防雷电感应和雷电波侵入的措施。

3、防滑坡、泥石流危害措施：对于山体滑坡、泥石流等有可能发生的地带，不设工业场地及住宅。斜坡口上部应进行护坡加固，井口设挡水墙和排洪沟，防止雨季滑坡和洪水灌入坑下。工业场地和永久建、构筑物均布置在矿区最终移动范围之外。

二、运输安全措施

1、中段采用矿用 1.5 吨三轮车运输。按规范要求增设了躲避硐室，出矿及运输时注意行人。要确保设备的刹车、灯光、喇叭的完好，做好日常的保养和维护及班检制度。

2、人行道的宽度不得小于 1.2 m，巷道内各部位的安全间隙必须符合相关规定。

3、三轮车驾驶人员必须在有明亮灯光下工作，车灯必须完好，同方向行车的间距不得小于 20m；坡度大于 5‰时，同方向行车的间距不得小于 30m；经过风门区域时，要有声光信号；若前方有视线障碍，必须减速和发出警号。井下的电器信号全部采用能同时发声和发光的信号源。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。

4、皮带运输安全措施

使用带式输送机，应遵守下列规定：

（1）带式输送机运输物料的最大坡度，向上（块矿）应不大于 15°，向下应不大于 12°；带式输送机最高点与顶板的距离，应不小于 0.6m；物料的最大外形尺寸应不大于 350mm；

（2）人员不得搭乘非载人带式输送机；

（3）不应用带式输送机运送过长的材料和设备；

（4）输送带的最小宽度，应不小于物料最大尺寸的 2 倍加 200mm；

（5）料点和卸料点，应设空仓、满仓等保护装置，并有声光信号及与输送机联锁；

（6）带式输送机应设有防胶带撕裂、断带、跑偏等保护装置，并有可靠的制动、胶带清扫以及防止过速、过载、打滑、大块冲击等保护装置；线路上应有信号、电气联锁和停车装置；上行的带式输送机，应设防逆转装置；

（7）在倾斜巷道中采用带式输送机运输，输送机的一侧应平行敷设一条检修道，需要利用检修道作辅助提升时，带式输送机最突出部分与提升容器的间距应不小于 300mm，且辅助提升速度不应超过 1.5m／s。

三、 坑下采矿的安全措施

1、采矿安全措施

（1）矿山设有两个独立的直达地面的安全出口。

（2）每个采场均设有两个安全出口，并连通上、下巷道。

（3）采场作业首先进行安全检查（顶板稳固情况、安全出口等），然后方可作业。

（4）对于不稳固的掘进作业面采用喷锚或浇筑混凝土支护。

（5）井下主要生产硐室均采用喷射和砌筑混凝土支护，确保安全。

（6）加强顶板管理，对顶板进行监测控制。

（7）根据地质条件、岩石力学参数以及监测数据的规律，及时修正矿块的结构参数、回采顺序和爆破方式等以控制地压活动，减少冒落危害。

（8）根据采场暴露面积大小，结合地质构造的位置、走向和矿石品位的高低等因素，在采场中选留位置合理、形状可靠的矿柱和岩柱，以控制地压活动保护顶柱。

（9）生产过程中，矿山应对采场预留矿柱进行应力、变形观测，当应力增加较大时，应编制与采矿计划相应的地压动态图。

（10）认真编制采掘计划，保证合理的回采顺序，以达到控制地压活动的目的。

2、防水措施

（1）采矿过程中遇到断层、破碎带等富水带时，要打超前钻孔探水或预先疏干，以防止突然涌水或岩溶砂充填物的危害。

（2）运输巷内设有3‰坡度排水沟，涌水自流至斜坡道底水仓，依靠水泵将水排至地表。

（3）对有可能流入塌落区大的地表径流，设置防洪措施，开挖截洪沟，引导水流。

3、采空区及废弃井巷工程处理

坑下遗留有较多的废弃井巷工程，要求将老巷道封堵3m厚的砼，并埋高U型管，以防老采区的废气和积水。设计距老采区8m范围留做保安矿柱矿不得开采。

随着矿房间柱回采结束，若矿房顶板围岩能够自然塌落，塌落围岩可充填采空区。若矿房顶板围岩不能够自然塌落，需强制崩落围岩，充填采空区。

井下涌水，对矿井安全生产构成威胁，随着开采深度的增加，涌水量将会增大，应探明井下涌水量和涌水运动规律，为后续开采创造条件。当工作面出现透水预兆时，必须立即报警同时撤离现场人员。

地面防水：所设计的井口，都在当地最高洪水位以上，在工业场地和生活区的上方侧筑有挡水墙，防止洪水进入工业场地和生活区。对废石堆场的下方侧筑有挡土墙，以防洪水将废石堆冲走，影响下游安全。

4、电气设施的安全

井下照明电压改为36V，井下电气设备禁止接零。变压器应选择矿用变压器，不得由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和规定实施。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、安全人行通道、人行道均应设置照明。井下各工作点、运行设备，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。

5、采矿方法和开采顺序

本方案根据矿体及顶底板特征，推荐房柱法，适用于该矿体的赋存条件和矿石特征，该采矿方法，通过上山将运输和回风阶段相连。工作面始终保持两个安全出口，新鲜风流由运输巷进入，洗刷工作面后，至上部回风巷排出，工作面始终保证有新鲜分流经过。开采时采用后退式。

6、井下通风

为改善井下通风状况，本方案采用机械通风，通风方式为抽出式，即在出风井口安装 K 系列轴流式节能风机，并设有反风装置。新鲜风流自斜坡道进入阶段巷道，清洗工作面，污风自上山回至上部阶段回风巷，污风从风井中排出。

矿井的主风机必须设置反风装置，并保证在 10 分钟内完成反风。

对采掘工作面和个别通风不良的采场，采取 JK 系列局扇进行通风，保证通风良好。

四、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；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。井下各作业面相互联通的防火信号与调度室畅通，各点的信号声光兼备。

1、爆破器材的运输、存储和使用

爆炸物品的管理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。现有爆破材料库的建筑应符合易燃易爆物品建筑防火要求，存在不足的地方，立即整改，使其完全符合要求。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。对该库还应防止火山的侵袭，标明警示牌。

2、其他安全措施

井下各安全通道、交叉口均应设置明显的路标，无论井上和地面，需设护栏的地方均应设置护栏，以防事故发生。井上岩石错动区的边界四周应设置明显的警示标志。

五、地表运输安全措施

1、特种设备如汽车、装载机、推土机等必须建立设备档案，并向县、市技术监督

部门备案。其操作工人必须经有关部门培训后持证上岗。

2、矿山必须建立健全各项安全生产的规章制度和技术操作规程，比如：凿岩机、汽车、装载机、推土机等操作规程，各工艺过程、各工种技术操作规程、岗位责任制等。

3、自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品，驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人，禁止在运行时升降车斗。

4、车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，急转弯处禁止停车。

5、雾天、烟尘弥漫影响能见度时应开亮前黄灯与标志灯，并靠右减速行驶，前后车距不得小于 30m。视距小于 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前后的警示等。

6、装车时，禁止检查、维护车辆。驾驶员不得离开驾驶室，不得将头、手臂伸出驾驶室外。

7、夜间装、卸车地点应有良好照明。

六、 职业卫生

1、防粉尘措施

井下采掘前对巷道帮壁进行冲洗，凿岩实行湿式作业；掌子面爆堆先洒水后出渣；在装矿巷道放矿口处安装喷雾洒水装置降尘；对于炮烟采取加强通风、局部强制通风的措施，加快井下气流流动和逸散速度。

定期对风流进行测定，确保风源含尘量小于 0.5mg / m^3。

对接触粉尘的作业人员，配备防尘口罩，做好个人防护。

2、防噪声措施

对长期接受放炮噪声和接触机械振动的岗位人员实行定期轮换。

对噪声大的设备安装弹性橡胶垫和减振器。

对接触噪声的操作人员发放耳罩，以加强个人的防护工作。

3、其他

为防止井下水源和作业环境的人为污染，分别在井下运输中段内和集中作业的分段内设置卫生间，并定期进行清理

工业卫生监测分为物理监测和化学监测两方面。物理方面主要监测粉尘、噪声、振动、温度；湿度和放射性元素等。化学方面主要监测矿石、空气和水体中的有害物质。

通过监测发现不满足要求或有超标现象时，应及时提供防治决策依据。

矿区生活办公区设生活福利室，有更衣室、洗衣间和休息间。矿灯按生产人员和非生产人员不同分别配备头灯和手提灯；采区施工生产队伍在坑口地均应设有矿灯间和充电室。

矿区设有保健食堂，矿山根据当地生活习惯根据需要安排保健餐，由各自食堂保健负责烹制。

七、安全管理

公司设有安全环保部，负责综合管理环境保护、安全生产技术和矿山安全生产管理；制定本公司各种岗位的安全操作规程，并负责职业危害预防、安全教育培训、生产安全事故管理、重大危险源监控和重大隐患整改、设备安全管理、安全生产档案管理、安全生产奖惩等制度，负责组织安全生产检查、监督和技术指导工作。

矿山要做好以下几个安全管理方面个工作：

1、认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化；在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，必须计划、布置、检查、总结、评比安全工作。建立、健全安全生产责任制，矿长对本矿的安全生产工作全面负责。各主要负责人对本职范围内的安全工作负责，其技术负责人对本单位的安全技术工作负责。各职能机构对其职责范围内的安全工作负责。

2、矿山设专职安全员，各班组设兼职安全员。专职安全员应由不低于中等专业学校毕业(或具有同等学历)、具有必要的安全专业知识和安全工作经验、从事矿山专业工作三年以上并能经常下现场的人员担任。矿长必须经过主管部门组织的安全学习经考核合格后持证上岗；各安全负责人，应具有安全专业知识、领导安全生产和处理矿山事故的能力，经过主管部门组织进行得不少于一个月的专业培训，考核合格后持证上岗。

3、认真做好安全规章制度的建立和教育工作，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。职工经安全考试合格方准上岗。对所有干部和工人，每年至少接受40h 的安全教育，每三年至少考核一次。新工人下井前，应进行不少于 72h 的矿、车间、班组三级安全教育，经考试及格后，由老工人带领工作至少 3 个月，熟悉本工种操作技术并经考试合格，方可独立工作。

4、调换工种的人员，必须进行新岗位安全教育的培训。采用新工艺、新技术、新

设备时，应对有关人员进行专门培训。对参加劳动、参观、实习人员，下井前必须进行安全教育，并有专人带领。

5、要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应严加管理，并设照明、围栏和醒目的警示标志。

6、所有安全、通风、防尘、防火、防水等设备和设施，不得毁坏或挪作他用，未经许可，不得任意拆除。

7、作业人员下坑前严禁喝酒；坑下作业时必须携带照明灯具；作业前必须检查通风情况（作业面用手持式监测仪），认真检查和处理作业地点顶、帮的浮石。作业地点出现严重危及人身安全的征兆时，必须迅速撤出危险区，并及时报告与处理，同时设置警戒和照明标志。

8、矿山必须建立、健全出入井下的考勤制度和检查制度，准确掌握出勤人数和工作地点；井下偏僻与危险作业地点，严禁单人作业。

9、矿山必须按规定向职工发放劳动保护用品。职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。

10、矿山发生伤亡或其他重大事故时，矿长或其安全负责人必须立即到现场指挥组织抢救，采取有效措施，防止事故扩大。事故发生后，必须及时调查分析，查明事故原因，并提出防止同类事故发生的措施。

11、建立重大事故应急救援体系，编写应急救援预案并定期演练。

八、其它

矿区建构筑物布置在地表可能出现的移动范围之外，并且布置在工程地质条件较好的平缓山坡上。建构筑物的间距，采光、通风、日照等因素按相应规范执行。

凡排除烟尘的设施均布置在生产区和工业区主风向的下侧，并满足间距要求。

井下应设保温桶，供应符合卫生要求的饮用水，并设卫生间，每天进行清理打扫。搞好矿区的环境卫生工作，改善卫生条件，发送员工的居住条件。修建澡堂，做到文明生产。

定期发放劳保用品，定期对员工进行体检，并建立职业病检查档案。

加强对危险化学品的安全管理，保卫人民生命、财产安全，保护环境。

建立矿山医疗点，配备救护车。员工上岗前进行三级安全教育培训，对特殊工种实

行持证上岗。

对井下空气定期取样分析，风速、风质、风量，必须满足井下用风的要求。

第八章　矿山环境影响评估

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。

方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿矿区面积1.2926km^2，该矿西部与方山县聚鑫矿业有限公司（已停办）相邻，南部与方山县同巨矿业有限公司相邻，北部为无矿区，东部为郭家沟及周边铝土矿普查区。工业场地布置于矿区东部及其外侧，原采矿用地局部处于矿界东南外，取土场位于矿界内，确定评估范围为：矿区范围加上矿界外东西两侧开采影响范围及东南部废弃采矿用地，因此评估区面积1.3085km^2（130.85hm^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扩250m构成的区域。方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿矿区面积1.2926km^2，确定生态影响范围面积300.88hm^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，本项目已损毁土地面积为3.34hm^2，拟损毁土地面积为40.73hm^2，因此，复垦区面积=损毁土地面积=44.07hm^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。该矿分两期开采，本期方案中仅涉及开采北部矿体，但因工业场地未办理土地征收手续，无永久性建设用地，故也纳入本期复垦责任区。

因处于岩移范围内方山县聚源选煤厂采矿用地面积6.52hm^{2}复垦经选煤厂和方山县聚星矿业有限公司双方协议，现采空区岩移范围内截至目前未出现地裂缝等情况，后期若出

现裂缝直接由方山县聚源选煤厂出资并实施裂缝治理工程，其治理后仍继续使用，并由选煤厂进行最终复垦，复垦工作均与本矿无关。故不纳入本方案复垦责任范围，复垦责任范围面积为 37.55hm^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		1.2926km^2	采矿证 C1411002009127130054568	
永久性建设用地		0hm^2	无	
土地征收		0hm^2	无	
损毁面积 44.07hm^2	矿区内	42.48hm^2	工业场地 2.06hm^2+取土场 0.21hm^2+废弃采矿用地 0.62hm^2+拟沉陷区 39.59hm^2	
	矿区外	1.59hm^2	废弃采矿用地 0.66hm^2+拟沉陷区 0.93hm^2	
损毁面积 44.07m^2	已损毁	3.34hm^2	工业场地 2.06hm^2+废弃采矿用地 1.28hm^2	
	拟损毁	40.73hm^2	取土场 0.21hm^2+拟沉陷区 40.52hm^2	
复垦区面积		44.07hm^2	=损毁土地面积 44.07hm^2	
复垦责任区面积		37.55hm^2	=复垦区土地面积-聚源选煤厂采矿用地 6.52hm^2	
复垦土地面积		37.55hm^2	=复垦责任面积	
复垦率		100%	=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）复垦区土地利用现状

复垦区总面积44.07hm^2，其中位于矿区内42.48hm^2，位于矿区外1.59hm^2，根据项目所在地方山县自然资源局提供的2018年度方山县地籍变更数据库可知，复垦区土地利用类型有旱地、有林地、其他草地、公路用地、农村道路、田坎、村庄、采矿用地等。复垦区土地利用现状见表8-1-2。

表8-1-2　　复垦区土地利用现状表

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	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	19.14	0.53	19.67	44.63
03	林地	031	有林地	0.23		0.23	0.52
		033	其他林地	1.72		1.72	3.90
04	草地	043	其他草地	7.64	0.03	7.67	17.40
10	交通运输用地	102	公路用地	0.39	0.07	0.46	1.04
		104	农村道路	0.24		0.24	0.54
12	其他土地	123	田坎	3.53	0.11	3.64	8.26
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.35	0.01	0.36	0.82
		204	采矿用地	9.24	0.84	10.08	22.87
合计				42.48	1.59	44.07	100.00

复垦责任区面积37.55hm^2，其中位于矿区内35.96hm^2，位于矿区外1.59hm^2。复垦责任区土地利用现状见表8-1-3。

表8-1-3　　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	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	19.14	0.53	19.67	52.38
03	林地	031	有林地	0.23		0.23	0.61
		033	其他林地	1.72		1.72	4.58
04	草地	043	其他草地	7.64	0.03	7.67	20.43
10	交通运输用地	102	公路用地	0.39	0.07	0.46	1.23
		104	农村道路	0.24		0.24	0.64
12	其他土地	123	田坎	3.53	0.11	3.64	9.69
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.35	0.01	0.36	0.96
		204	采矿用地	2.72	0.84	3.56	9.48
合计				35.96	1.59	37.55	100.00

地类情况：

耕地：复垦区旱地面积 19.67hm^2，田坎面积 3.64hm^2。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 450kg/亩。复垦区内无基本农田分布。具体复垦区耕地类型统计面积分别见表 8-1-4。

有林地：复垦区有林地面积 0.23hm^2，占总用地面积的 0.61%。主要分布有以杨树、刺槐、油松等为建群种附生各种蒿草形成的群落，郁闭度 0.3。

其他草地：复垦区其他草地面积 8.37hm^2，占总用地面积的 7.67%。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。

公路用地：复垦区内公路用地 0.46hm^2，为受沉陷影响处于矿区中部聚鑫工业场地北侧的公路用地为店坪—杨家塔村的无等级乡村公路。

农村道路：复垦区内农村道路面积 0.24hm^2，根据调查，农村道路均为田间道路，路面均为素土路面，田间道路路宽多 3~6m。

村庄：复垦区村庄用地为处于沉陷区内面积 0.36hm^2，为矿区中部处于采空区上方的新房村，共有 13 处房屋。

采矿用地：复垦区采矿用地面积 10.08hm^2，责任区内 3.56hm^2。具体如下：

复垦责任区采矿用地：

A.工业场地：处于矿区东部图斑号为郭家沟村 0014/204 的为本矿工业场地，采矿用地面积 1.92hm^2，已纳入复垦责任范围；

B.其他无主或主体灭失的采矿用地：中西部图斑号为新房村 0284/204 和 0140/204 的为临矿聚鑫矿业有限公司工业场地外围堆料区，面积 0.36 hm^2，经现场核实该处无建筑物，因聚鑫矿业有限公司现已关闭，无法联系责任人，故处于岩移范围内该部分土地同废弃采矿用地进行复垦设计，纳入复垦责任区；其余处于东南部的图斑号为 0108/204 和 0110/204 为无主体废弃采矿用地面积 1.28hm^2，纳入复垦责任范围。

未纳入复垦责任区土地：

方山县聚源选煤厂用地：处于工业场地西部的图斑号为郭家沟村 0016/204 和 0005/204 的为方山县聚源选煤厂用地，处于本矿复垦区内 6.52hm^2（沉陷岩移范围内），经选煤厂和方山县聚星矿业有限公司双方协议，现采空区岩移范围内截至目前未出现地裂缝等情

况，后期若出现裂缝直接由方山县聚源选煤厂出资并实施裂缝治理工程，其治理后仍继续使用，后期地表清障和复绿等工作均由使用单位方山县聚源选煤厂负责，与方山县聚星矿业有限公司无关。故该采矿用地处于复垦区但未纳入本矿复垦责任区。双方协议具体见附件。

表 8-1-4　　复垦责任区耕地情况分类统计表　　单位：hm²

耕地类型	坡度级别	矿界内	矿界外	总计
梯田	4（15-25°）	6.83	0.25	7.08
	5（>25°）	5.06	0.17	5.23
	小计	11.89	0.42	12.31
坡耕地	3（6-15°）	3.72		3.72
	4（15-25°）	0.51	0.07	0.58
	5（>25°）	0.15		0.15
	小计	2.87	0.04	2.91
总计		7.25	0.11	7.36

（2）土地权属状况

①复垦区土地权属状况

复垦区土地坐落于方山县大武镇郭家沟村一带。其中方山县大武镇高家沟村集体所有的土地面积为 8.49hm²、郭家沟村集体所有的土地面积为 16.69hm²、举人头村集体所有的土地面积为 2.28hm²、新房村集体所有的土地面积为 16.61hm²。复垦区土地权属四至清楚、权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作。耕地由村民承包使用。复垦区土地权属详见表 8-1-5。

②复垦责任区土地权属状况

复垦责任区土地权属为方山县大武镇高家沟村集体所有的面积为 8.49hm²，郭家沟村集体所有的土地面积为 10.17hm²，举人头村集体所有的土地面积为 2.28hm²，新房村集体所有的土地面积为 16.61hm²。复垦区、复垦责任区土地权属四至清楚、权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作。耕地由村民承包使用。

工业场地和取土场为租用土地，未进行土地征收。复垦责任区土地权属表见表 8-1-6。

表 8-1-5　　复垦区土地权属状况表　　单位：hm^2

乡镇	权属性质	权属单位	地类									
			.	03		04	10		12	20		合计
			耕地	林地		草地	交通运输用地		其他土地	城镇村及工矿用地		
			013	031	033	043	102	104	123	203	204	
			旱地	有林地	其他林地	其他草地	公路用地	农村道路	田坎	村庄	采矿用地	
大武镇	集体	郭家沟村	3.08			3.04		0.20	0.65		9.72	16.69
		高家沟村	5.40	0.23	0.61	1.01			1.24			8.49
		新房村	10.62		1.11	2.05	0.46	0.04	1.61	0.36	0.36	16.61
		举人头村	0.57			1.57			0.14			2.28
合计			19.67	0.23	1.72	7.67	0.46	0.24	3.64	0.36	10.08	44.07

表 8-1-6　　复垦责任区土地权属状况表　　单位：hm^2

乡镇	权属性质	权属单位	地类									
			.	03		04	10		12	20		合计
			耕地	林地		草地	交通运输用地		其他土地	城镇村及工矿用地		
			013	031	033	043	102	104	123	203	204	
			旱地	有林地	其他林地	其他草地	公路用地	农村道路	田坎	村庄	采矿用地	
大武镇	集体	郭家沟村	3.08			3.04		0.20	0.65		3.20	10.17
		高家沟村	5.40	0.23	0.61	1.01			1.24			8.49
		新房村	10.62		1.11	2.05	0.46	0.04	1.61	0.36	0.36	16.61
		举人头村	0.57			1.57			0.14			2.28
合计			19.67	0.23	1.72	7.67	0.46	0.24	3.64	0.36	3.56	37.55

第二节　矿山环境影响现状

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）

经现场调查访问，评估区存在地面塌陷地裂缝、不稳定边坡、潜在泥石流等地质灾害隐患。

1、地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性现状评估

本矿开采历史悠久，本矿批准开采陶瓷土矿，已形成采空区面积12.76hm^2（图8-2-1）。

采空区总面积为12.76hm^2，2010年以前的采空区面积3.76hm^2，2011～2020年采空区面积9.00hm^2，采厚3.77～4.03m，开采深度70m～185m，采深采厚比18～46。采用房柱式开采，炮采落矿，皮带运输，生产能力1～12万t/a，回采率10%～80%。推测采空区影响范围面积25.25hm^2。本矿中部已有采空区地表曾发生地裂缝、地面塌陷地质灾害，南部吕梁过境高速公路段曾发生地裂缝、地面塌陷地质灾害。

（1）经现场调查、访问，评估区东部开采区（面积约0.64hm^2）曾发生地面塌陷、地裂缝，耕地中曾发现裂缝宽约0.01m～0.05m，长约0.1m～1.5m，曾造成4座坟墓发生裂缝，矿方对发生裂缝的耕地及坟墓进行了赔偿，共赔偿40万元用于治理。现状耕地区村民在耕作时已填埋裂缝并复垦。评估区中西部开采区曾发生地面塌陷、地裂缝，该区域耕地中于2014～2016年发现地裂缝，裂缝宽约0.01m～0.2m，长约0.1m～2.0m，矿方对发生裂缝的耕地按每年800元/亩进行了赔偿，2018以前已赔偿80万元。2019年-2020年期间，矿方就现有采空区域地裂缝地质灾害赔偿周边村民地裂缝治理补偿款63.27万元。现状地表裂缝等已自然充填或在当地村民耕种时填埋。

综上，矿山现有采空区地面塌陷地裂缝地质灾害以往已进行治理，现状条件下地面塌陷地裂缝不发育。地质灾害危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

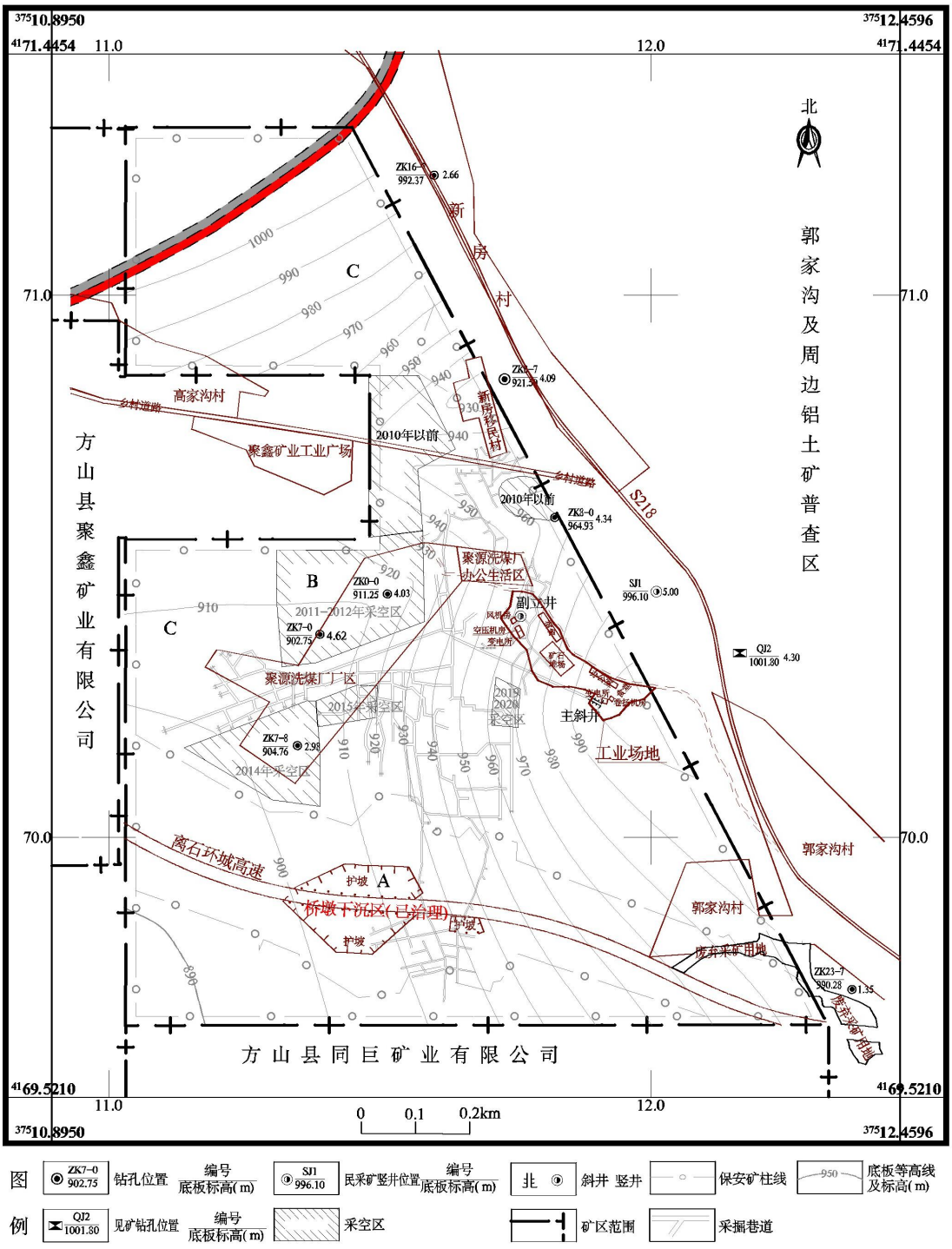


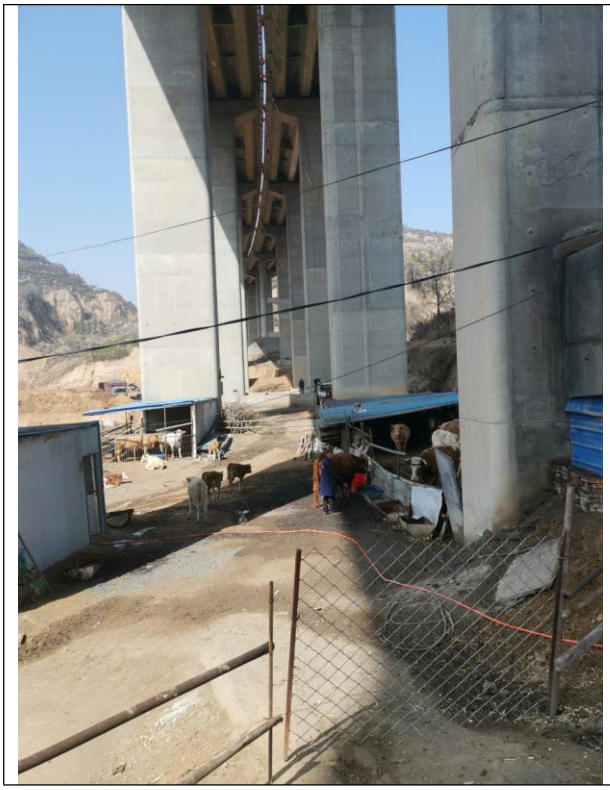
图 8-2-1　矿区采空区及采掘巷道分布现状图

（资料来源于《山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》及矿方提供采掘图）

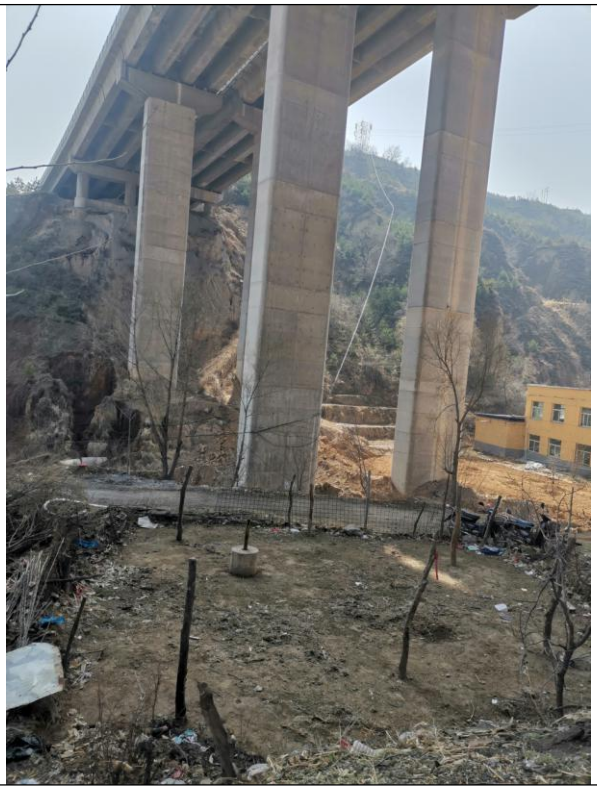
（2）吕梁绕城高速途经本矿区南部，2016 年 4 月中旬发现郭家沟 1 号大桥的 1 号桥墩到 5 号桥墩出现裂缝，地下出现空洞，疑似采空。经山西省交通规划勘测设计院进行实地勘测后发现，出现裂缝的高速路下方为本矿和方山县同巨矿业的矿区。据矿方提供采掘图，吕梁过境高速公路郭家沟 1 号大桥的 1 号桥墩到 5 号桥墩地带分布有本矿的采掘巷道，详见矿区采空区及采掘巷道分布现状图 8-2-1。2016 年 7 月 1 日郭家沟 1 号

大桥采空区治理工程启动，采空区段分布于 K6+441～ K6+747，采空区总长 306m，采深 41.8～82.8m，采厚 2.5m，回采率 80%，采用灌注 C20 细石混凝土及水泥砂浆充填为主,注浆量为 27000m^3。施工单位为山西交科岩土工程有限公司, 监理单位为太原理工大成工程有限公司。郭家沟 1 号大桥采空区处治工程费用经山西中强审计事务所审核后确定为 22144580.72 元，截至 2018 年 3 月，方山县政府已协调拨付给环城高速公路管理有限公司处治费用 1000 万元。剩余 12144580.72 元，聚星矿业有限公司在 4 月 30 日前支付 300 万元，复产验收完毕后再支付 300 万元，剩余资金于 9 月 30 日前全部支付完毕，同时，郭家沟 1 号大桥采空区处治工程设计费用共计 58.72 万元,由山西省交通勘测设计院自行承担。据 2018 年 3 月 28 日吕梁市人民政府专题会议纪要【2018】2 次，该项目已治理完成，高速公路正常通行。至此，聚星矿业有限公司与环城高速公路管理有限公司因郭家沟 1 号大桥采空区处治工程而产生的责任纠纷就此终结（见照片 8-2-1、8-2-2）。

综上，吕梁绕城高速公路郭家沟1号大桥的1号桥墩到5号桥墩曾发现裂缝或下沉，2016年已进行了治理，经本次现场调查，治理效果较好，未发现地裂缝、地面塌陷地质灾害。地质灾害危害程度小，危险性小，影响程度较轻。



照片 8-2-1　环城高速现状(镜向 WN）



照片 8-2-2 环城高速现状(镜向 ES）

（3）据本次现场实地调查，并对照采掘工程平面图，聚源洗煤厂厂区、矿区中部

乡村道路部分位于已有采空区及其影响范围内，现状未发生地面塌陷地质灾害。聚源洗煤厂办公生活区、新房移民村、高家沟村处于本矿已有采空区及其影响范围之外，未发现明显的地面塌陷、地裂缝。郭家沟村位于矿区东南部采空区及其影响范围之外，现状未发生地面塌陷地质灾害。评估区内地表变化不明显，未发现地面塌陷、地裂缝等地质灾害。地质灾害危害程度小，危险性小，影响程度较轻。见照片8-2-3、8-2-4、8-2-5、8-2-6。



照片 8-2-3 新房移民新村现状(镜向 NW）



照片 8-2-4 聚源洗煤厂办公生活区(镜向 NW）



照片 8-2-5　郭家沟村现状(镜向 E）



照片 8-2-6　矿区中部乡村道路(镜向 W）

2、崩塌、滑坡地质灾害现状评估

本矿现有工业场地（包括行政办公区）位于评估区东部，北西向呈缓坡状，东西向呈台阶状布置地面建(构)筑，工业场地西侧存在 1 处不稳定边坡，北段和南段部分地带已采取了修建浆砌石护堤等治理措施，未发现崩塌、滑坡地质灾害。

W_1不稳定边坡：位于工业场地西侧，坡体呈折线，走向北西，坡向北东，坡长约 260m，坡高 15～60m，坡度 35～50°，局部 70～80°，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土，该边坡是自然或在地面建设时挖方形成，现在该边坡北段坡脚修建了护堤，上部边坡结构较松散，现状条件下该边坡段欠稳定,存在崩塌隐患。北段威胁对象主要为坡下空压机房、变电所、风机房、井口的附属建筑、过往行人或车辆等（见照片 8-2-7、

照片 8-2-8）。中段局部因工程建设进行了削方，尚未采取支护措施，现状条件下该边坡段欠稳定,存在崩塌隐患，威胁对象为下部矿石堆场及过往行人或车辆等（照片 8-2-9、照片 8-2-10）。南段边坡修筑了排水沟、砖砌护坡，威胁对象为下部主斜井、变电所、卷扬机房等，局部边坡段欠稳定,存在零星崩塌隐患（照片 8-2-11、照片 8-2-12）。



照片 8-2-7　W1 不稳定边坡北段(镜向 WS）



照片 8-2-8　W1 不稳定边坡北段(镜向 NE）



照片8-2-9　W1不稳定边坡中段(镜向WS）



照片8-2-10　W1不稳定边坡中段(镜向NW）



照片 8-2-11　W1 不稳定边坡南段(镜向 WS）



照片 8-2-12 W1 不稳定边坡南段(镜向 NW）

3、泥石流地质灾害危险性现状评估

据调查及矿方提供资料，本矿区工业场地位于北川河之店坪沟支沟的西侧坡地上，工业场地地面高程高于店坪沟沟底 5～7m，高于其最高洪水位 2.5m 以上，工业场地一般不会受店坪沟洪水影响。店坪沟历史上未发生过泥石流地质灾害。

4、地质灾害（隐患）现状评估小结

现状条件下评估区内以往已采空区内发生过的地裂缝地质灾害，以往已进行治理。评估区南部吕梁绕城高速公路段郭家沟 1 号大桥 1 号桥墩到 5 号桥墩曾发生下沉，已治理完毕，经本次现场调查，治理效果较好，未发现地裂缝、地面塌陷地质灾害。工业场地西侧存在 1 处不稳定边坡，未造成人员伤亡，地质灾害危险性小。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小，影响程度“较轻”，面积 130.85hm^2，见图 8-2-2。

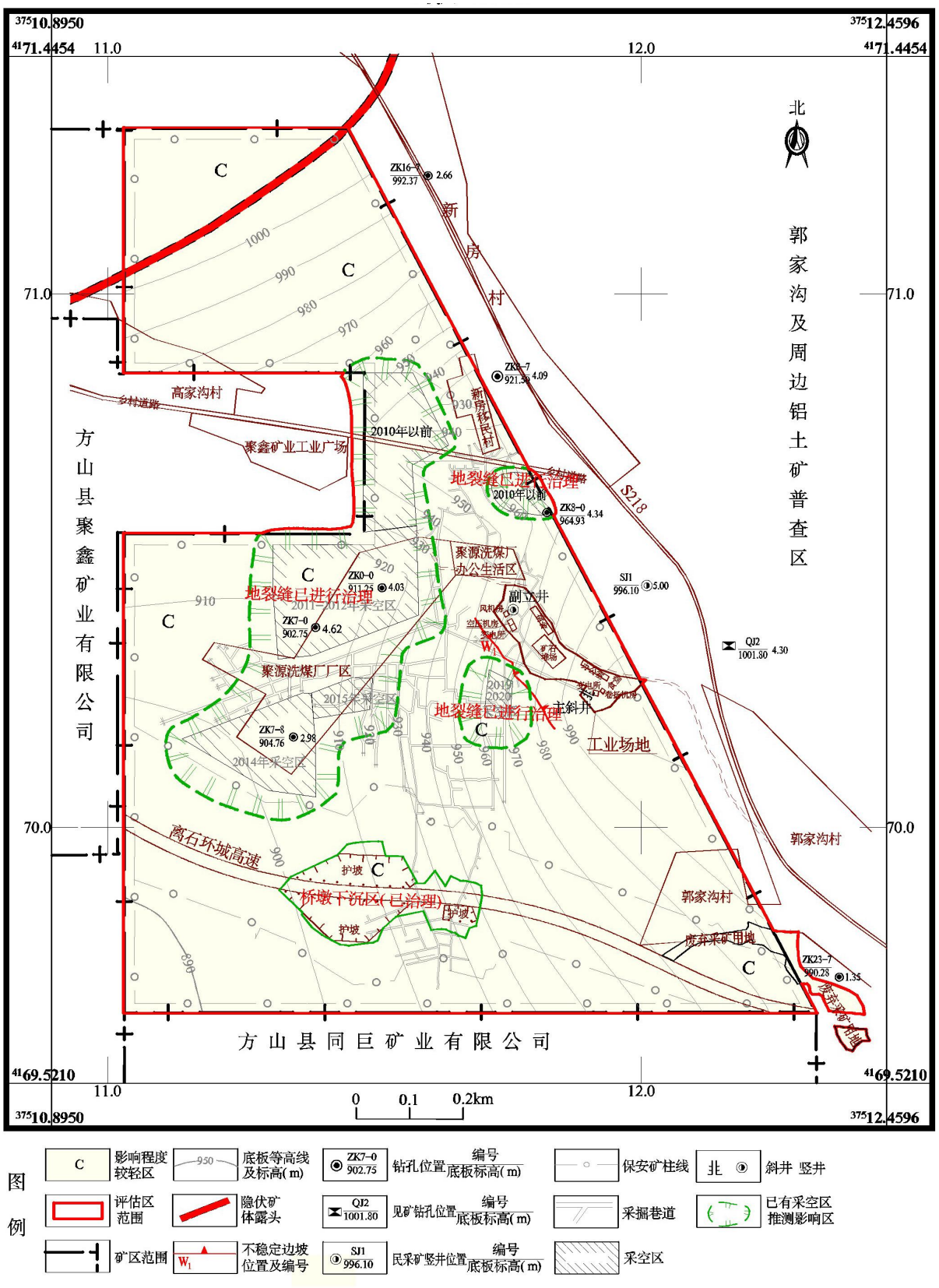


图 8-2-2　地质灾害（隐患）现状评估图

二、含水层破坏现状

评估区地表出露第四系全新统、中上更新统、新近系上新统地层。本矿批准开采石

炭系中统本溪组的陶瓷土矿层，矿体形态呈层状、似层状，透镜状产出，倾向 SW，倾角 4～12°。矿层覆岩以粘土岩为主。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水、碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水和松散岩类孔隙水。其中：

碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水岩组主要为奥陶系灰岩构成，评估区地处柳林泉域北部补给径流区，评估区一带区域奥灰岩溶水位标高 807m 左右，而现状矿区内陶瓷土矿层最低批采标高为 920m，高于区域岩溶水位标高 100m 以上，矿山开采对奥灰岩溶水影响较轻。

碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水含水岩组主要为石炭系灰岩、砂岩构成，本矿区赋存太原组地层总体上为一倾斜南西的单斜构造，区内分布不连续,该类地下水储水条件差，局部赋存一些上层滞水，但水量较微弱，井下未发现渗水。矿山采空区形成的导水裂缝隙带、冒落带对上部含水层结构破坏程度较严重。已有采空影响区面积 25.25hm^2。

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。

调查访问矿区东部外有郭家沟，北部有其支沟，各沟谷中平时有少量水流，暴雨过后水流增加，采矿活动对地表水漏失影响较轻。本矿、新房村及郭家沟村生活用水来源于本矿自己打的奥灰岩溶深井水。高家沟村民生活用水原来为村北侧浅层井水，现生活用水来源于泉水，泉眼位于评估区西北 1km 外，采矿活动对村民生活供水的影响程度较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，评估区采矿活动对含水层的影响与破坏程度可分为较严重和较轻两级(图 8-2-3、表 8-2-1)。

较严重区：分布于已有采空影响区，面积 25.25hm^2，占评估区总面积的 19.30%。该区域采矿活动对开采矿层之上主要含水层结构破坏较严重，对含水层的影响程度“较严重”。

较轻区，分布于其他区域，面积 105.60hm^2，占评估区总面积的 80.70%。该区域未进行采矿活动，对含水层影响程度“较轻”。

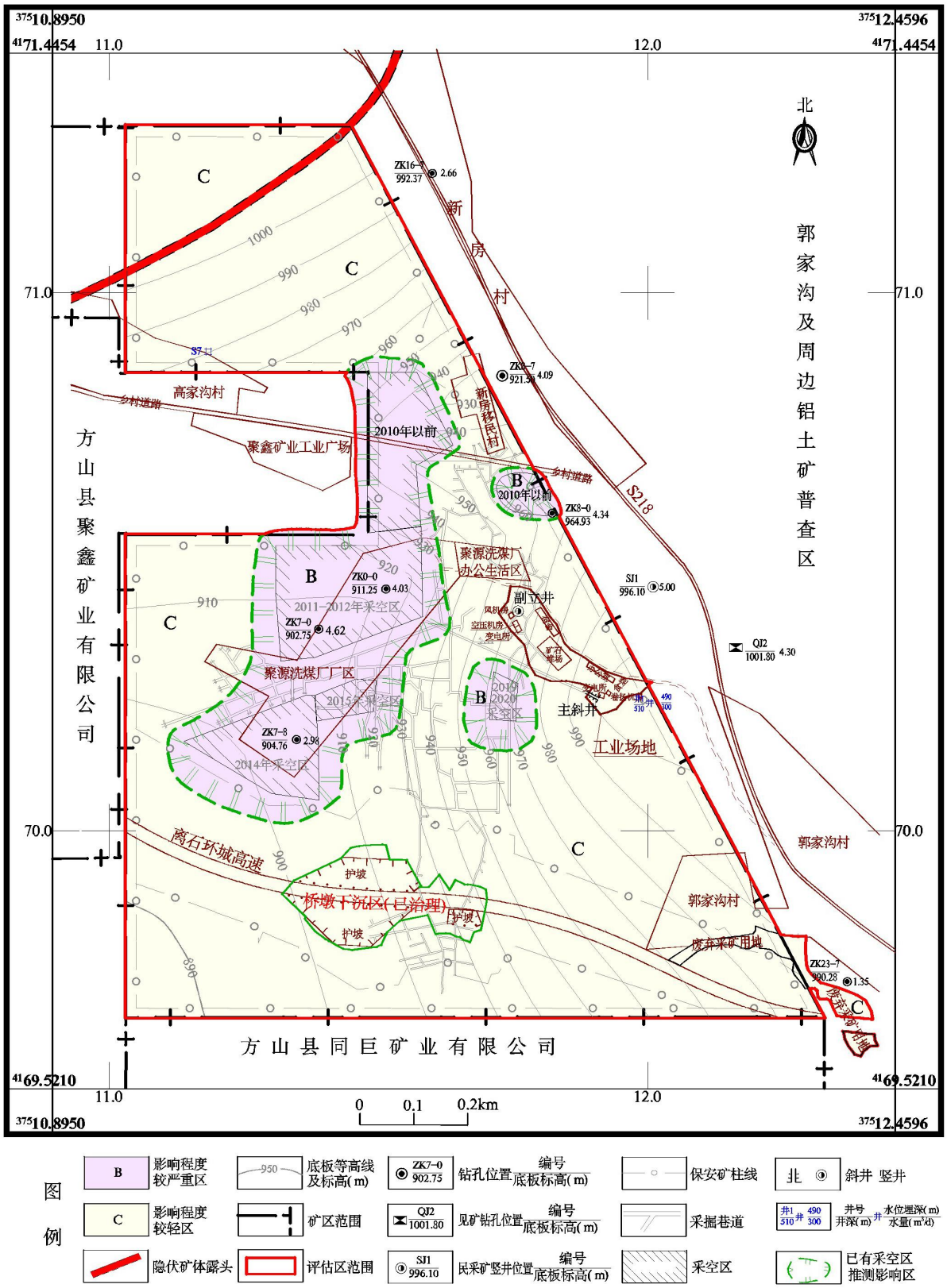


图 8-2-3　含水层破坏现状评估图

表 8-2-1　　含水层破坏现状评估分级说明表

分级	分布位置	亚区代码	面积(hm^2)	占百分比(%)	分区说明
较严重	已有采空影响区	B	25.25	19.30	该区采矿致使上覆含水层结构破较严重，采矿对含水层影响程度较严重。
较轻	评估区其他区域	C	105.60	80.70	对含水层影响程度较轻。
合计			130.85	100	

三、地形地貌景观破坏现状

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。

采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响，其表现为采矿、工业场地建设及废渣排放等对原生地形地貌景观的改变。

1、矿山开采对地形地貌景观破坏现状评估

本矿开采历史悠久，已形成采空区面积 12.76hm^2。采空区主要形成于 2011～2020 年。本矿中部已有采空区地表曾发生地裂缝、地面塌陷地质灾害，现状地表裂缝等已自然充填或在当地村民耕种时填埋。对地形地貌景观影响程度较轻。

矿山南部吕梁绕城高速公路段曾因地裂缝、地面塌陷地质灾害造成郭家沟 1 号大桥的 1 号桥墩到 5 号桥墩出现裂缝，采用灌注 C20 细石混凝土及水泥砂浆充填后，根据 2018 年 3 月 28 日吕梁市人民政府专题会议纪要【2018】2 次，该项目已治理完成，恢复正常通行。现状条件下对地形地貌景观影响程度较轻。

2、工业场地对地形地貌景观破坏现状评估

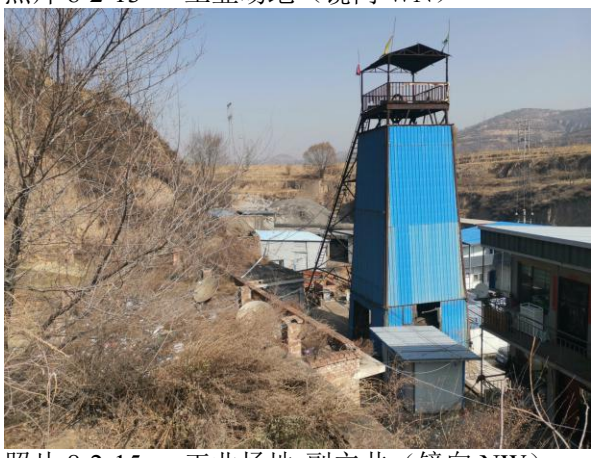
位于评估区东部的工业场地，占地面积 2.06hm^2，布置于郭家沟河谷区的西部坡地上，设有主斜井、副立井、空压机房、变电所、风机房、办公室、职工宿舍楼等地面建（构）筑。工程建设过程中依地形进行平整场地、挖高填低，对郭家沟中下游沟谷中部进行填埋，同时对场地西侧边坡进行了切坡工程，切坡高 3～13m；东部地形较低处进行了填方工程，北西向总体上呈缓坡状或劝阶状布置主要地面建（构）筑，北部二平台上布置副立井及其附属建筑、空压机房、变电所、风机房、职工宿舍楼等；南部一平台上依地形、并根据实际情况相应布置办公室、食堂、主斜井及其辅助地面建（构）筑等。

工业场地工程建设对原生的地形地貌景观影响程度大（照片 8-2-13～照片 8-2-16）。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，现状评估工业场地工程建设对地形地貌景观影响程度严重。



照片 8-2-13　工业场地（镜向 WN）


照片 8-2-14　工业场地回风斜井（镜向 ES）


照片 8-2-15　工业场地-副立井（镜向 NW）


照片 8-2-16　工业场地-主斜井（镜向 NW）

3、废弃采矿用地对地形地貌景观破坏现状评估

以往矿山建设时进行场地平整，目前已废弃，植被不发育（照片 8-2-17），面积 1.28hm^2，对原始地形地貌景观影响程度“严重”。



照片 8-2-17　　废弃采矿用地（镜像 E）

4、地形地貌景观破坏现状评估小结

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严重区、较轻区两级（见表 8-2-2 和图 8-2-4）。

严重区：位于工业场地、废弃采矿用地范围，分布面积 3.34hm^2。占评估区总面积的 1.57%。

较轻区：位于取土场、评估区其他区域，对地形地貌景观影响程度较轻，面积 127.51hm^2。占评估区总面积的 97.45%。

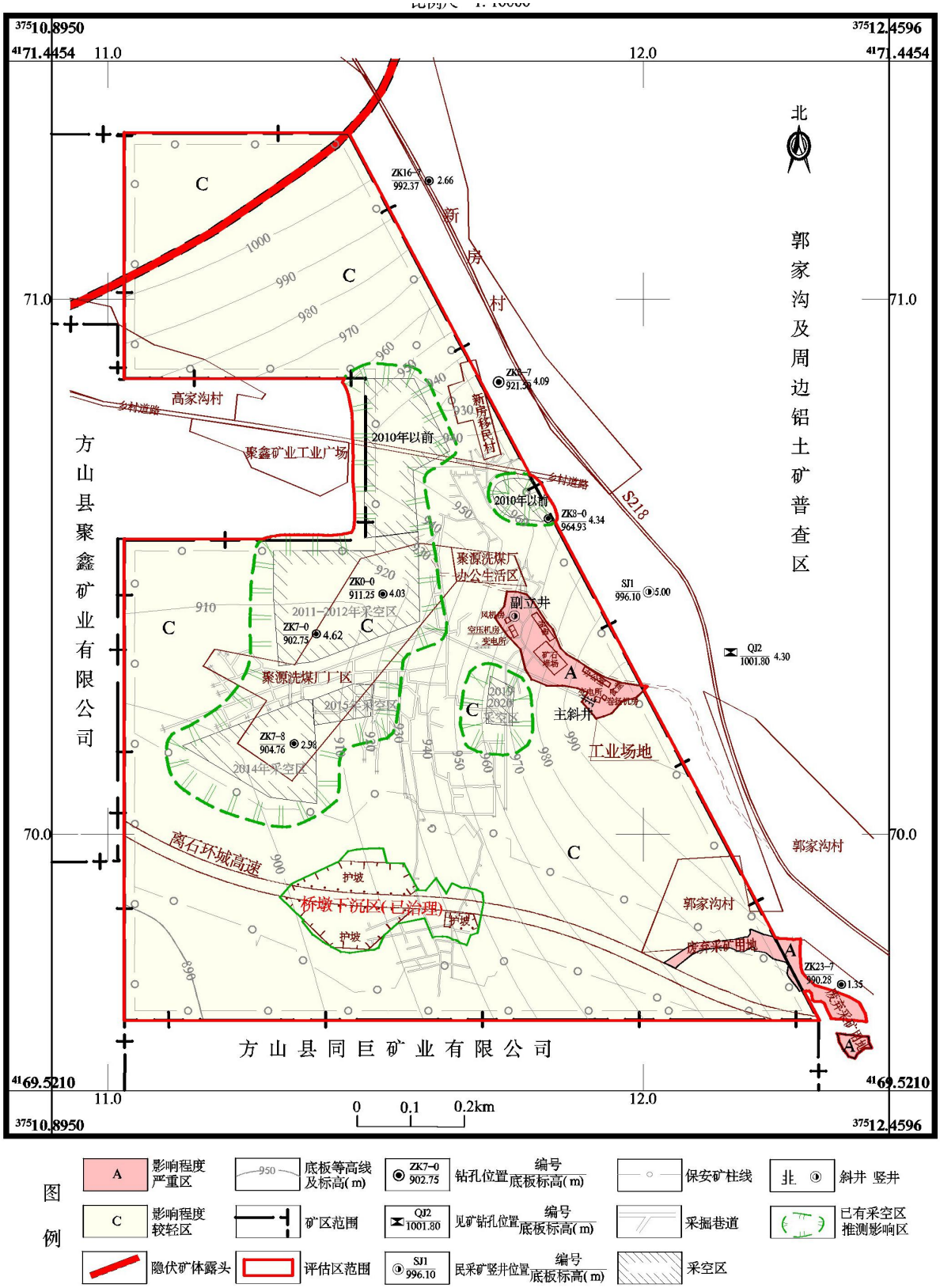


图 8-2-4　　地形地貌景观破坏现状评估图

表 8-2-2　　地形地貌景观破坏现状评估分级说明表

分区	分布位置	代码	面积(hm^2)	占比(%)	分区说明
严重	工业场地	A_1	2.06	1.57	工业场地建设时进行场地平整、挖高填低、修建办公室、宿舍楼等活动及临时堆矿等，均改变了该区域地形地貌，对原始地形地貌景观影响程度严重。
	废弃采矿用地	A_2	1.28	0.98	以往矿山建设时进行场地平整，目前已废弃，植被不发育,对原始地形地貌景观影响程度严重。
	小计	A	3.34	2.55	
较轻	其他区域	C	127.51	97.45	已采空影响区曾发生地裂缝，地表裂缝等已自然充填或在当地村民耕种时填埋，对地貌景观影响较轻。其他区域对地貌景观影响较轻。
合计			130.85		

四、采矿已损毁土地现状及权属

（1）压占损毁土地

①工业场地：

本矿山工业场地已形成多年，分布主斜井口，设有卷扬机房、变配电室、仓库、机修间等设施，在回风斜井口设有通风机房、空压机房、变配电室等设施，在两井筒之间设矿石堆场。另建有办公室、食堂，职工宿舍等设施。以上设施均位于地表陷落区之外。工业场地因地面构筑物建设及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被，损毁程度为重度。沿损毁土地边缘和植被受损区域圈定工业场地，占地面积 2.06hm^2。该矿工业场地用地方式为租地土地，未进行土地征收。

工业场地见照片 8-2-32。



照片 8-2-18　　工业场地

②废弃采矿用地

矿区东南部的图斑号为 0108/204 和 0110/204 为无主体废弃采矿用地面积 1.28hm^2。地表无建筑物压占，实际为次生裸地，紧靠沟道，地表比较平坦，为土质裸地，据当地村民介绍，形成时间可能为 2015 年前，暂无法确定形成主体。现地表已着生白羊草、蒿草等各种草本，但覆盖度低，不足 10%。



照片 8-2-18　　废弃采矿用地

（2）沉陷损毁土地

根据本方案开发利用部分，该矿历史上采用地下开采方式开采陶瓷土矿，采用竖井开拓，斜井回风，至 2010 年已将巷道延伸至本溪组下部的陶瓷土矿层位中，井下采用房柱式开采，机械抽出式通风，该矿开采的陶瓷土矿石，主要用于制陶、耐火材料使用。至 2020 年底在矿区内共形成采空区 6 处，共圈定采空区 12.76hm^2。

矿区东部开采区（面积约 0.64hm^2）曾发生地面塌陷、地裂缝，耕地中曾发现裂缝宽约 0.01m～0.05m，长约 0.1m～1.5m，曾造成 4 座坟墓发生裂缝，矿方对发生裂缝的耕地及坟墓进行了赔偿，共赔偿 40 万元用于治理。现状耕地区村民在耕作时已填埋裂缝并复垦。西部开采区曾发生地面塌陷、地裂缝，该区域耕地中于 2014～2016 年发现地裂缝，裂缝宽约 0.01m～0.2m，长约 0.1m～2.0m，矿方对发生裂缝的耕地按每年 800 元/亩进行了赔偿，2018 以前已赔偿 80 万元。2019 年-2020 年期间，矿方就现有采空区域地裂缝地质灾害赔偿周边村民地裂缝治理补偿款 63.27 万元。现状地表裂缝等已自然充填或在当地村民耕种时填埋。

其余区域据调查对出现裂缝已进行了填充，地表经过多年自然恢复，植被生长良好。

但因沉陷具有不确定性，为防止采空区受到扰动后出现新的沉陷，保证后期出现新的损毁土地时有足够的复垦资金，根据开发利用方案，也将其同拟开采区共同圈定岩移范围，纳入拟沉陷损毁土地。

综上所述，已损毁土地面积为 3.34hm^2，均为压占损毁土地，包括工业场地 2.06hm^2 和废弃采矿用地 1.28 hm^2。已损毁土地利用情况见表 8-2-4。

表 8-2-4　　已损毁土地情况表　　单位：hm^2

损毁情况	损毁类型	损毁单元	地类代码	地类名称	面积（hm^2）			
					轻度	中度	重度	总计
已损毁	压占	工业场地	104	农村道路			0.14	0.14
			204	采矿用地			1.92	1.92
			-	-			2.06	2.06
		废弃采矿用地	204	采矿用地			1.28	1.28
	小计		-	-			3.34	3.34

五、环境污染与生态破坏

（一）环境污染及防治设施现状

1、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”，结合本区域的具体情况，本调查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）地表水

矿区一带谷沟发育，无常年流水，仅工业场地东侧郭家沟季节性流水向东南汇入北川河，再经北川河流入黄河。根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2014），北川河在横泉水库出口---西崖底段现状使用及规划主导功能均为工业用水，地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

3）地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848－2017）中的地下水质量分类以人体健康基准为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为III类水质，则地下水质量定为III类，执行地下水III级水质标准。

2、企业污染物排放现状

现场调查时间为 2021 年 3 月，故调查现状截止时间为 2021 年 3 月。

1）大气污染源及防治措施调查

调查时井下矿石经封闭式皮带走廊直接运输至封闭式矿石料棚后销售，未建设矿石加工生产设施；无矿石破碎、筛分工序。主要污染源为储料场扬尘、物料运输等，该矿生厂区西侧靠山，其余三面均建有 2m 围墙+5m 挡风抑尘网，厂区道路定时洒水。具体如下：

①取暖

该矿工业场地办公区等取暖采用电暖器取暖，未设燃煤锅炉，无废气排放。

②物料储存

该矿储料场于 2020 年新修建 2800m^2 封闭储料棚，调查时井下矿石经封闭式皮带走廊直接运输至封闭式矿石料棚后销售。



照片 8-2-19　封闭式储料棚



照片 8-2-20　防风抑尘网

③固废堆场扬尘治理措施

该矿废石不出井，地表无废石堆放；在厂区和生活区设置了封闭式垃圾箱，及时清运、处置，有效防止固废堆存产尘。

④运输扬尘治理措施

物料输送采用箱车，限速限载。厂区已经硬化，定期对出厂运输道路进行洒水清扫。

2）水污染及防治措施

①矿井水处理调查

根据环评报告，井下涌水正常预计为 40m³/d，最大预计为 80m³/d；矿井水配套 1 台 YG-1-3 型净水器，处理能力为 10m³/h。采用混凝→沉淀→多介质过滤→消毒处理工艺，处理后的废水供井下凿岩用水及厂区道路洒水、浇灌植被、矿石堆场及废石堆场洒水，不外排。

根据竣工环境保护验收调查报告和实际调查，井下暂无涌水现象。矿井内的废水主要是井下巷道内降尘和凿岩机切割产生的废水，主要污染物为悬浮物，废水经自流排入井下 1 个 100m³ 水仓，通过沉淀净化后作为凿岩降尘和巷道降尘用水循环使用；损耗部分由高山 800m 的储水池补充。地表未建设矿井水处理站。

②生活污水处理调查

本项目主要水污染源为生活污水，主要污染物为 CODcr、BOD_5、SS、NH_3-N 等。

该矿在工业场地内中西部布设生活水污水处理站，站内安装了 1 套由山西和青正佳环保科技有限公司成产的一体化地埋式生活污水处理装置处理，能够满足实际要求，该

装置处理能力为 10m³/d，生活污水产生量为 6.7m³/d，经地埋式一体化生活污水处理装置处理后，全部回用于场区和道路防尘洒水等，不外排。处理装置采用二级生化处理工艺，处理工艺为：格栅→调节→一体化接触氧化设备→石英砂过滤→紫外线消毒处理工艺，最后存放至回水池回用。



照片 8-2-21　地埋式生活污水处理站



照片 8-2-22　地埋调节池

③初期雨水收集池

初期雨水收集池位于工业场地储料棚东侧，容积 30m³，尺寸 2.0m×5.0m×2.0m，用于收集场内前 10 分钟的初期雨水，雨水经沉淀后用于场内洒水抑尘，不外排。



照片 8-2-23　初期雨水收集池

3）固废及处置措施

调查时本矿井下废石全部综合利用，不出井，地表未建设废石场。该矿产生的主要

固体废物为生活垃圾等。

①生活垃圾

生活垃圾经厂区内生活垃圾箱收集后，运至当地环卫部门制定生活垃圾场由其统一处置。

②生活污水处理站污泥

生活污水处理站污泥定期清掏，供当地村民农田施肥。

③废石

该矿地表无废石场，废石均直接回填采空区，不出井。现状调查地表无废石堆积。

④废矿物油 HW08

机修过程中会产生废矿物油较少，可全部用于泵类、皮带、齿轮等部件的润滑，厂区内暂无多余的废矿物油留存。若后期有剩余废矿物油留存时，需存入油桶中，单独存放于危废暂存间内，定期送有资质单位集中处置。

4）噪声污染防治

本项目运行期主要产噪设备包括风机房风机、泵类、空压机房的空压机等，采用厂房封闭、基础减振、安装减振垫等措施控制噪声影响。

（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

2015 年 12 月 2 日，原吕梁市环境保护局以吕环形审〔2015〕48 号文 2015 年 12 月由中环国评(北京)科技有限公司编制完成的《方山县聚星矿业有限公司 2 万 m^3/a 吨陶瓷土矿开采建设项目环境影响报告书》进行了批复。2020 年 3 月 30 日公司向吕梁市生态环境局方山分局申领了《固定污染源排污登记表》，证号：91141128785810344U001Y。公司于 2020 年 6 月启动《方山县聚星矿业有限公司 2 万 m^3/a 吨陶瓷土矿开采建设项目》自主环保验收（不包括地面破碎、筛分工序），委托山西嘉誉检测科技有限公司承担该项目废水、厂界无组织颗粒物和地下水的监测工作；委托山西魏立环境检测有限公司承担环境空气的监测工作。2020 年 11 月方山县聚星矿业有限公司编制了《方山县聚星矿业有限公司 2 万立方米/年陶瓷土矿建设项目环境保护设施竣工环境保护验收调查报告》。并组织专家进行了验收，出具了验收意见。

经调查，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，认真执行了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，基本按环评及批复要求建设了污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

2）污染物达标排放情况

根据竣工验收报告和“山西嘉誉检测科技有限公司出具的监测报告”（嘉誉[2020]1018 号），工业场地厂界无组织颗粒物最大值 0.902mg/m^3，未超过《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/m^3，做到达标排放。

根据竣工验收报告和“山西嘉誉检测科技有限公司出具的监测报告”（嘉誉[2020]1018 号），一体化生活污水处理设施清水池水样监测数据如下：pH 值 8.06-8.17mg/L，CODcr 值 14-18mg/L，BOD_5 值 4.1-5.0mg/L，NH_3-N 值 0.676-0.878mg/L，SS 值 7-12mg/L，动植物油 0.07-0.15mg/L；处理后全部利用不外排。

根据竣工验收报告和“山西嘉誉检测科技有限公司出具的监测报告”（嘉誉[2020]1018 号），工业场地厂界昼间噪声 54.6~56.9dB（A），夜间噪声 45.1~46.9dB（A），昼夜间噪声均达到《工企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 2 类标准，全部达标。

（二）生态破坏现状

1、工业场地生态破坏现状

该矿工业场地占地面积 2.06hm^2。场地建设时破坏植被类型全部为草丛。基建时工业场地平整及其附属设施的建设，使得大量的土地被使用，破坏了工业场地等施工区内的全部植被。施工活动、施工机械的碾压和人员往来等也将不同程度的破坏和影响施工场地及周围的原生植被。因其对原植被的破坏是不可逆的，故破坏程度为重度。

现场调查，工业场地目前绿化系数为 10%，未达环评要求的 20%，需补充绿化 0.20hm^2。工业场地建设后因场地进行了平整压实、修筑排水沟、场地进行等，松散可蚀量较之前减少，所在沟道起伏度降低，故土壤侵蚀程度由原建设前沟道土壤侵蚀模数值为 3780t/km^2.a 降至 1200t/km^2.a。



照片 8-2-24　工业场地绿化



照片 8-2-25　工业场地硬化

2、废弃采矿用地生态破坏现状

废弃采矿用地面积 1.28hm^2，为地处矿区东南高速高架桥附近的无主次生裸地，地表植被覆盖度低，紧邻郭家沟沟道，破坏前植被类型全部为草丛。因人为践踏等原因，植株生长缓慢或死亡。对原生植被破坏程度为重度。

因地表覆盖度低，土壤侵蚀严重，现状植被覆盖率 10%，现状土壤侵蚀量较损毁前增加 10%，现状侵蚀量 4158/km^2.a。

3、沉陷裂缝区生态破坏现状

采空区主要形成于 2011～2020 年，面积为 12.76hm^2，采厚 3.77～4.03m，开采深度 70m～185m，采深采厚比 18～46。采用房柱式开采，炮采落矿，皮带运输，生产能力 1～12 万 t/a，回采率 10%～80%。受采矿影响的东部开采区（面积约 0.64hm^2）曾发生地面塌陷、地裂缝，耕地中曾发现裂缝宽约 0.01m～0.05m，长约 0.1m～1.5m，曾造成 4 座坟墓发生裂缝，矿方对发生裂缝的耕地及坟墓进行了赔偿，由其进行治理，共赔偿 40 万元。

本次现场调查该区域地表未发现地裂缝、塌陷坑等情况，未出现树木歪倒、根系裸露情况。根据访问调查，未发现明显的草本生物量降低和农田植被减产情况。调查时草本覆盖度 38%，现状侵蚀量 3780t/km^2.a。

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、地质灾害预测评估

1、地面塌陷、地裂缝地质灾害预测评估

①开发利用设计

据开发利用设计及矿方提供的采掘工程平面图，本次开发利用设计采用房柱采矿法对未来陶瓷土矿体进行开采，分为北区、南区。北区：1000、990、980、970m 四个水平，1000m 为回风水平，其余为运输水平。南区：1000、990、980、970、960、950、940、930、920m 九个水平，1000m 为回风水平，其余为运输水平。方案服务期内仅开采北区。

开发利用设计阶段内沿走向 50m 分矿块回采，阶段巷道布置于矿体内，两侧各留 5m 保安矿柱，阶段高度 10m，矿块长 50m，矿房宽 20m，顶柱高 2m，底柱高 3m，间柱宽 6m；开发利用设计回采率 85%左右。本矿山采用自下而上开采，水平上先开运输大巷西翼，后采运输大巷东翼。先开采 970m 中段，后依次开采 980、990、100m 中段。

矿山开采陶瓷土矿，服务年限 8.79 年。近期内第一年开采北区 970m 中段西翼矿体；第二年开采北区 970m 中段西翼矿体、970m 中段东翼矿体；第三年开采北区 970m 中段东翼、980m 中段西翼矿体；第四年开采北区 980m 中段西翼矿体；第五年开采北区 980m 中段西翼、980m 中段东翼矿体。

②采矿后地表移动影响范围确定

随着未来矿层的开采，形成的地下采空区有可能造成地裂缝或地面塌陷。为了保证矿区安全生产，分析该陶瓷土矿有关资料，结合国内矿山建设经验，对矿区地下开采可能引发的地面塌陷、地裂缝进行预测。

根据前文所述，矿体形态为层状矿床；属缓倾斜薄到中厚矿体，地层总体上为一向南西倾斜的单斜构造，地层倾角 4-12°。矿体厚度 1.35-5.90m，平均 3.77m。采矿方法为“房柱采矿方法”。采用浅孔爆破落矿，崩落矿石通过矿用三轮车运至主斜井皮带装料口，由主斜井皮带运输机运出地表。自然垮塌或强制放顶充填采空区。

该地段地表主要为石炭系上统太原组和新近系、第四系中上更新统松散层，下伏为奥陶系灰岩。将矿体计划开采范围边界造成的地表移动变形位置投影到地面，作为矿层

开采后对地面的影响范围。松散层移动角按 45°计，基岩移动角按 65°计。

本次通过计算地表移动变形影响范围，预测采用地下开采方式后，服务期采矿活动引发地面塌陷或地裂缝地质灾害的影响范围：

计算每个点上的影响范围公式为：

$L=hctg\gamma+(H-h)ctg\alpha$，

其中：h 为松散层平均厚度（m）；

γ 为松散层移动角（°）；

H 为矿体到地表的垂深（m）；

α 为松散层移动角（°）。

按照以上选定的开采移动角在剖面线上画出岩石移动范围后，再投影到平面图中，然后在平面图上圈定出矿区开采终了的地表移动范围。

矿体在矿区内赋存标高为 1000m-950m，埋深 110-30m，采深采厚比为 8.0-29.2。预测得出服务期矿山开采可能引发地表移动影响范围面积为 15.57hm^2。

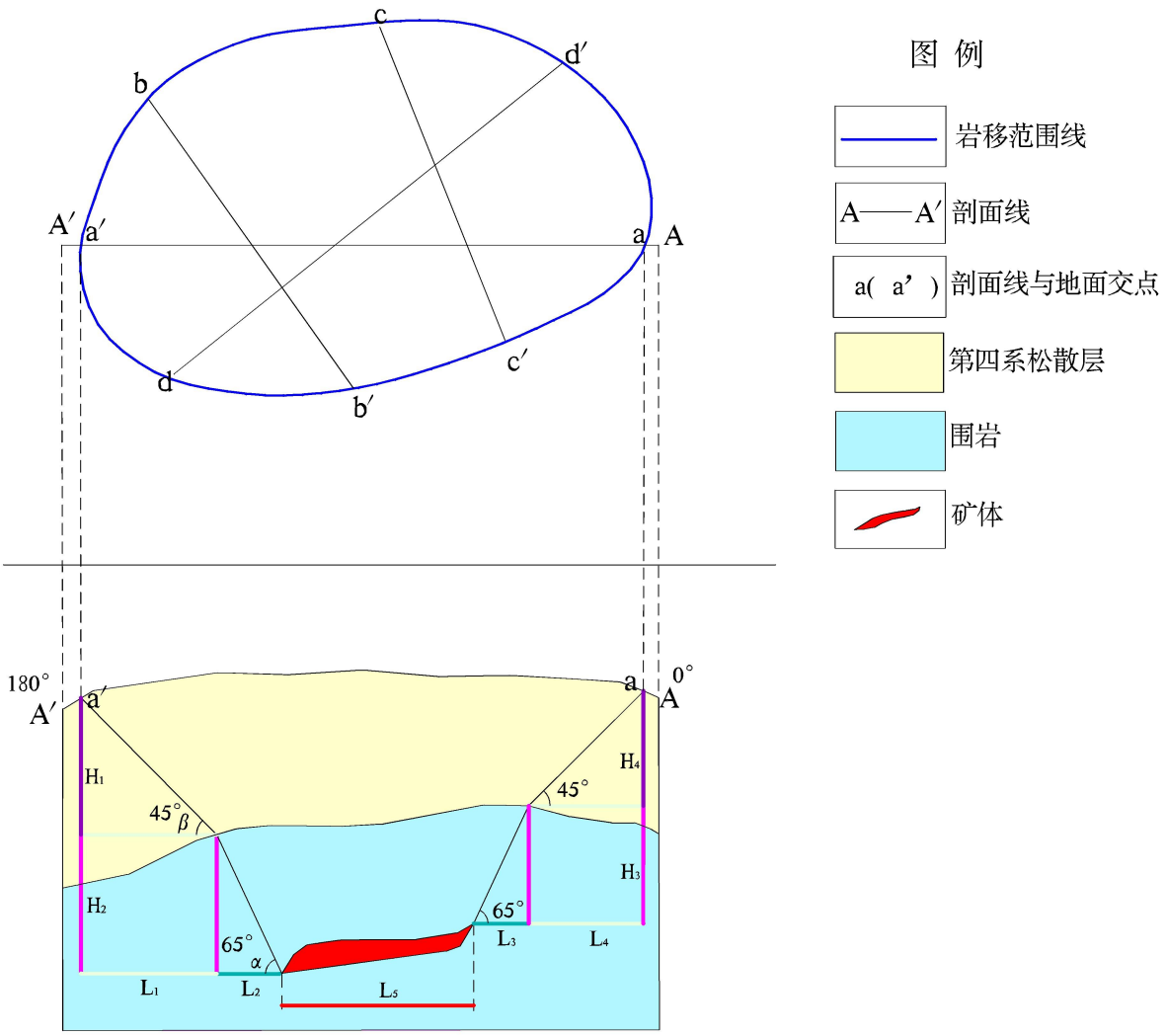


图 8-3-1　沉陷预测示意图

③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)

该矿批采陶瓷土矿，未来开采矿层埋深 30～110m，将数据代入上述公式计算得，各矿层开采后，引起的地表移动时间为 75～275 天（0.21～0.75 年）。地面变形时间最长为 0.75 年。预测本矿山服务期满后，引起的地表移动时间可能后延最长为 0.75 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，最终波及整个采矿影响区。

④工业场地、聚源选煤厂区、乡村道路、村庄遭受采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

工业场地、方山县聚源选煤厂办公生活区、高家沟村、郭家沟村及新房移民村周围未开采，矿山开发利用为期留设了保护矿柱。未来北区矿层全部采空后，工业场地西部、聚源选煤厂区、乡村道路等地表建筑距采矿影响区较远，郭家沟村地表建筑处于未来采矿影响区较远，新房移民村地表建筑处于未来采矿影响区 70m 以外，高家沟村地表建筑处于未来采矿影响区 15-70m 以外，考虑地形等综合因素，在留设保护矿柱的情况下，工业场地、方山县聚源选煤厂办公生活区、高家沟村、郭家沟村周围可能发生地裂缝、地面塌陷可能性小，影响程度较轻。

⑤采矿影响区内耕地等遭受采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

经分析，最终确定服务期采矿影响区面积为 15.57hm^2。影响区内存在旱地、有林地、其他林地、其他草地，未来采空影响区发生地面塌陷、地裂缝可能性中等，对耕作人或耕作工具等构成一定威胁，预估经济损失约 200 万元左右，影响程度较严重。

近期采矿影响区面积为 7.62hm^2。影响区内存在旱地、其他林地、其他草地，未来采空影响区发生地面塌陷、地裂缝可能性中等，对耕作人或耕作工具等构成一定威胁，预估经济损失约 160 万元左右，影响程度较严重。

⑥吕梁绕城高速遭受采空地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

开发利用为本矿区南部吕梁绕城高速公路留设了保护矿柱，未来南部矿层全部采空后，未来采空影响区范围距离吕梁绕城高速公路较远。且以往吕梁绕城高速桥墩下沉区已经过治理，正常通车。预测吕梁绕城高速公路遭受未来采空地裂缝、地面塌陷，影响程度较轻。

2、崩塌、滑坡地质灾害预测评估

（1）工业场地遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

W_1 不稳定边坡：位于工业场地西侧，坡向北东，坡宽约 260m，坡高 15～60m，坡度 35～50°，局部 70～80°，坡体岩性主要为第四系中上更新统黄土，未来受采动、降水、重力、振动等影响松散的黄土有可能发生崩塌等地质灾害，地面建（构）筑距离该边坡坡脚 0.5～2m，受其危害的可能性中等，威胁对象为坡脚空压机房、变电所、风机房、井口、矿石堆场、主斜井、变电所、卷扬机房、过往行人或车辆机械，预计威胁 20～30 人，潜在经济损失 200～300 万元，地质灾害危险性中等，影响程度较严重。

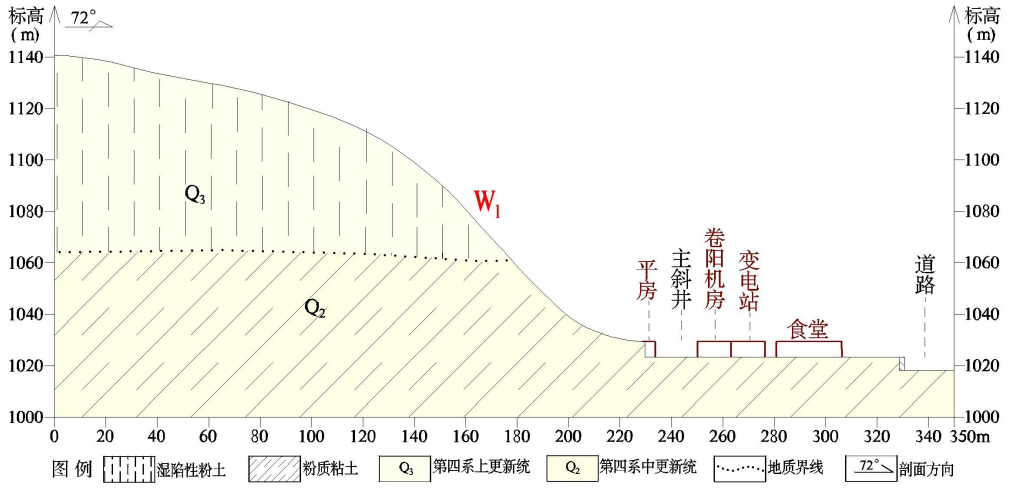


图 8-3-2　W_1 不稳定斜坡剖面示意图

（2）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西部设取土场，占地 0.21hm^2，取土场高程 1042～1050m，土体厚 20m 以上，取土厚度为 7～8m。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成二个平台及边坡，平台坡度在 0-1°，坡度 45°左右。上部马道宽 3m，长 48m，边坡高 3～4m；下部平台宽 20m，长 53m，边坡高 4m。边坡高度小，未来引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，影响程度较轻。

3、泥石流地质灾害预测评估

本矿区工业场地位于北川河之店坪沟支沟的西侧坡地上，地面高程高于店坪沟沟底 5～7m，高于其最高洪水位 2.5m 以上，东距店坪沟河道 100 m 以上，店坪沟历史上未发生过泥石流地质灾害。店坪沟实施河长负责制，有专人负责河道的维护工作，一般情况下不会发生河道堵塞等情况（见照片 8-3-1）。预测工业场地遭受店坪沟泥石流地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻。



照片8-3-1　　店坪沟河长负责制公示牌

4、地质灾害预测评估小结

（1）服务期

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和较轻区（表 8-3-1、图 8-3-3）。

影响较严重区：分布于本矿工业场地、服务期采矿影响区，面积 17.63hm^2，占评估区总面积的 13.47%。预测工业场地建设工程等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性小，影响较轻；遭受不稳定边坡危害程度中等，危险性中等，影响较严重。服务期采矿影响区内耕地、有林地等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重。

较轻区：分布于其他区域，面积 113.22hm^2，占评估区总面积的 86.53%。该区域地质灾害危害程度小，影响程度较轻。

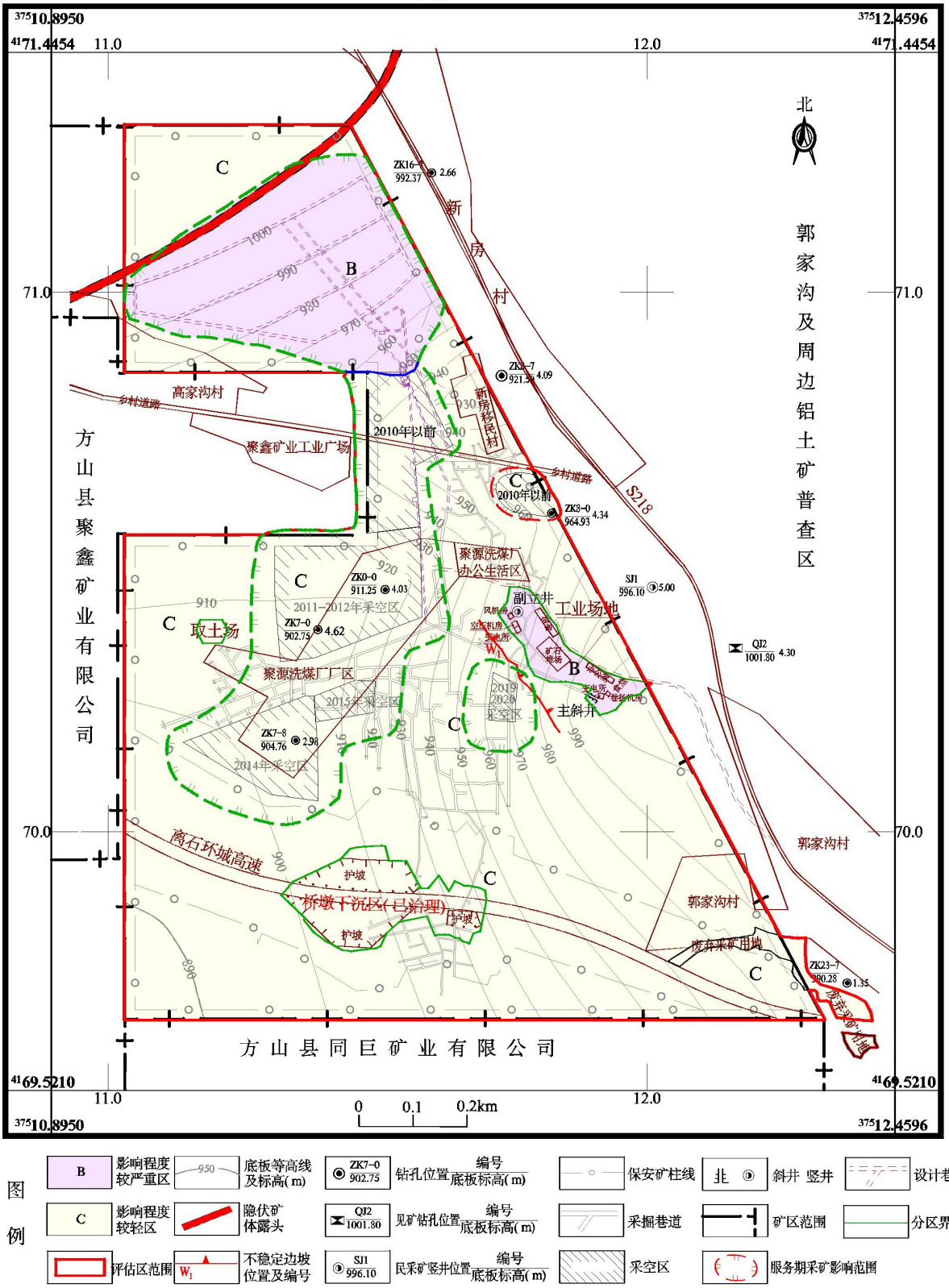


图 8-3-3　服务期地质灾害预测评估图

表 8-3-1　　服务期地质灾害预测评估分级说明表

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	工业场地	B_1	2.06	1.57	预测工业场地建设工程等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性小，影响较轻；遭受不稳定边坡危害程度中等，危险性中等，影响较严重。
	服务期采矿影响区	B_2	15.57	11.90	采矿影响区内耕地、有林地等，遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重。
	小计	B	17.63	13.47	
较轻	其他区域	C	113.22	86.53	地质灾害危险性小，危害程度小，影响程度较轻。
	合计		130.85	100.00	

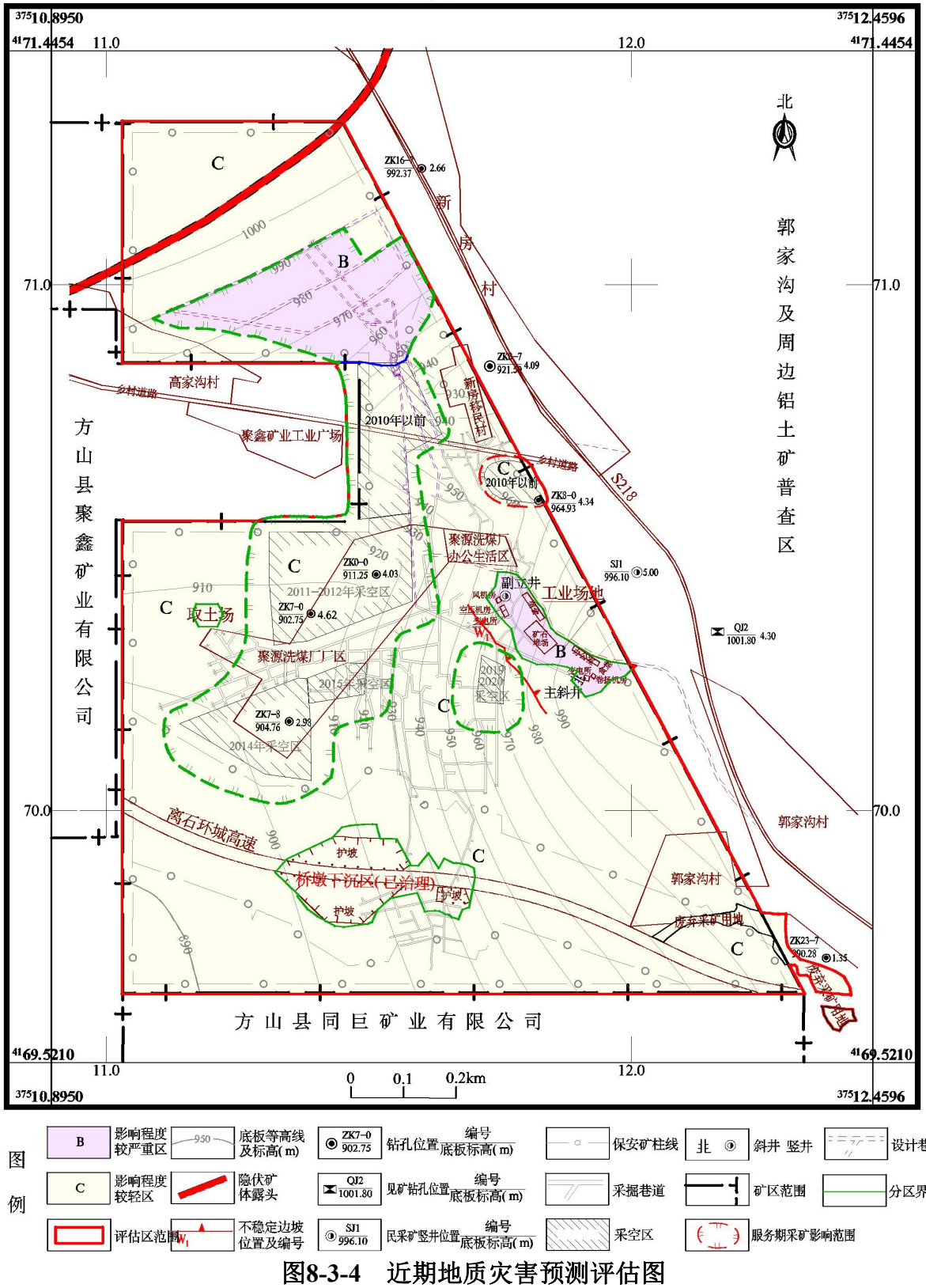
预测近期矿山地质灾害危害程度可分为较严重区和较轻区（表 8-3-2、图 8-3-4）。

影响较严重区：分布于本矿工业场地、近期采矿影响区，面积 9.68hm^2，占评估区总面积的 7.40%。预测工业场地建设工程等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性小，影响较轻；遭受不稳定边坡危害程度中等，危险性中等，影响较严重。近期采矿影响区内耕地、有林地等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重。

较轻区：分布于其他区域，面积 121.17hm^2，占评估区总面积的 92.60%。该区域地质灾害危害程度小，影响程度较轻。

表 8-3-2　　近期地质灾害预测评估分级说明表

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	工业场地	B_1	2.06	1.57	预测工业场地建设工程等遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性小，影响较轻；遭受不稳定边坡危害程度中等，危险性中等，影响较严重。
	近期采矿影响区	B_2	7.62	5.82	采矿影响区内耕地、有林地等，遭受采空地面塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，影响程度较严重。
	小计	B	9.68	7.40	
较轻	其他区域	C	121.17	92.60	地质灾害危险性小，危害程度小，影响程度较轻。
	合计		130.85	100.00	



图例

B 影响程度较严重区	950 底板等高线及标高(m)	ZK7-0 902.75 钻孔位置 编号 底板标高(m)	保安矿柱线	北 斜井 竖井	设计巷道
C 影响程度较轻区	隐伏矿体露头	QJ2 1001.80 见矿钻孔位置 编号 底板标高(m)	采掘巷道	矿区范围	分区界线
评估区范围	W_1 不稳定边坡位置及编号	SJ1 996.10 民采矿竖井位置 编号 底板标高(m)	采空区	服务期采矿影响范围	

图8-3-4　近期地质灾害预测评估图

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。

评估区地下水主要有碳酸盐岩类裂隙岩溶水、碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水。评估区一带区域奥灰岩溶水位标高 807m 左右，采矿证批准开采标高 1010～920mm，远高于岩溶水位标高，本矿未发现断层，矿山开采对奥灰岩溶水影响较轻。

本矿区仅赋存太原组，碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水含水岩组厚度小，储水条件差，富水性弱。由采矿引起的沉陷变形在垂直方向上引起的覆岩移动影响高度和范围，主要决定于陶瓷土矿层顶板特征、构造、陶瓷土矿层开采厚度，开采方法以及上覆岩层的厚度和特性。垂向变形一般可分为冒落带（Hm）、裂隙导水带（Hli）和沉降带（HC），本矿陶瓷土矿倾角 4-12°，矿体厚度 1.35-5.90m，平均 3.77m。参照《三下采煤规范》附表 4-2、4-3 中计算公式及矿层覆岩岩性和单向抗压强度选择计算公式。

陶瓷土矿层直接顶板为黏土岩，计算公式为：

冒落带高度：$$H_m=\frac{100\Sigma M}{4.7\Sigma M+19}\pm 2.2$$

导水裂缝隙带高度：$$H_{li}=\frac{100\sum M}{1.6\sum M+3.6}\pm 5.6$$ 或 $Hli=20\sqrt{\sum M}+10$

式中，H m－冒落带最大高度（m）

Hli－导水裂缝隙带最大高度（m）

m－为矿层最大开采厚度(m)

ΣM－开采矿层累积厚度(m)

h－矿层垂直间距(m)

本矿陶瓷土矿层采空后冒落带高度在矿层以上 3.13-14.83m 之间，导水裂缝隙带最大高度 17.84-58.58m，矿层采深 30-110m。本溪组二段平均厚 20.2m 左右，太原组平均厚度 35m。由计算可知，矿层开采后两带可进入太原组石灰岩岩溶裂隙含水层，两带最大高度在浅埋区可达地表，该含水层的结构造成一定破坏。含水层区内分布不连续，地下水储水条件差，局部赋存一些上层滞水，但水量较微弱，现状条件下井下未发现渗水。根据《方山县聚星矿业有限责任公司 2 万立方米/年陶瓷土矿建设项目环境影响报告书》，预测矿山正常涌水量 40m^3/d，最大涌水量 80m^3/d，未来赋存上层滞水将被疏干。该区域

太原组碳酸盐类裂隙岩溶水破坏较严重。服务期采矿影响区及已有采空影响区面积40.52hm^2，近期采矿影响区及已有采空影响区面积32.57hm^2，

评估区东部外郭家沟平时水量小，暴雨过后水流增大，采矿活动对地表水漏失影响较轻。本矿及郭家沟村、新房村民生活用水来源于奥灰岩溶井水。高家沟村民生活用水现生活用水来源于泉水，泉眼位于评估区西北1km外，采矿活动对村民生活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，预测服务期采矿活动对含水层的影响与破坏可分为较严重和较轻两级(图8-3-5、表8-3-3)。

表8-3-3　　服务期含水层预测评估分级说明表

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	服务期采矿影响区及已有采空影响区	B	40.52	30.97	预测该区域采矿对开采矿层之上主要含水层结构影响较严重，含水层局部赋存的上层滞水将被疏干。采矿活动对含水层影响程度较严重。
较轻	其他区域	C	90.33	69.03	含水层影响程度较轻。
	合计		130.85	100.00	

影响较严重区：分布于服务期采矿影响区及已有采空影响区，面积40.52hm^2，占评估区总面积的30.97%。预测该区域采矿对开采矿层之上主要含水层结构影响较严重，含水层局部赋存的上层滞水将被疏干。采矿活动对含水层影响程度较严重。

影响较轻区，分布其他区域，面积90.33hm^2，占评估区总面积的69.03%。该区域对含水层影响较轻。

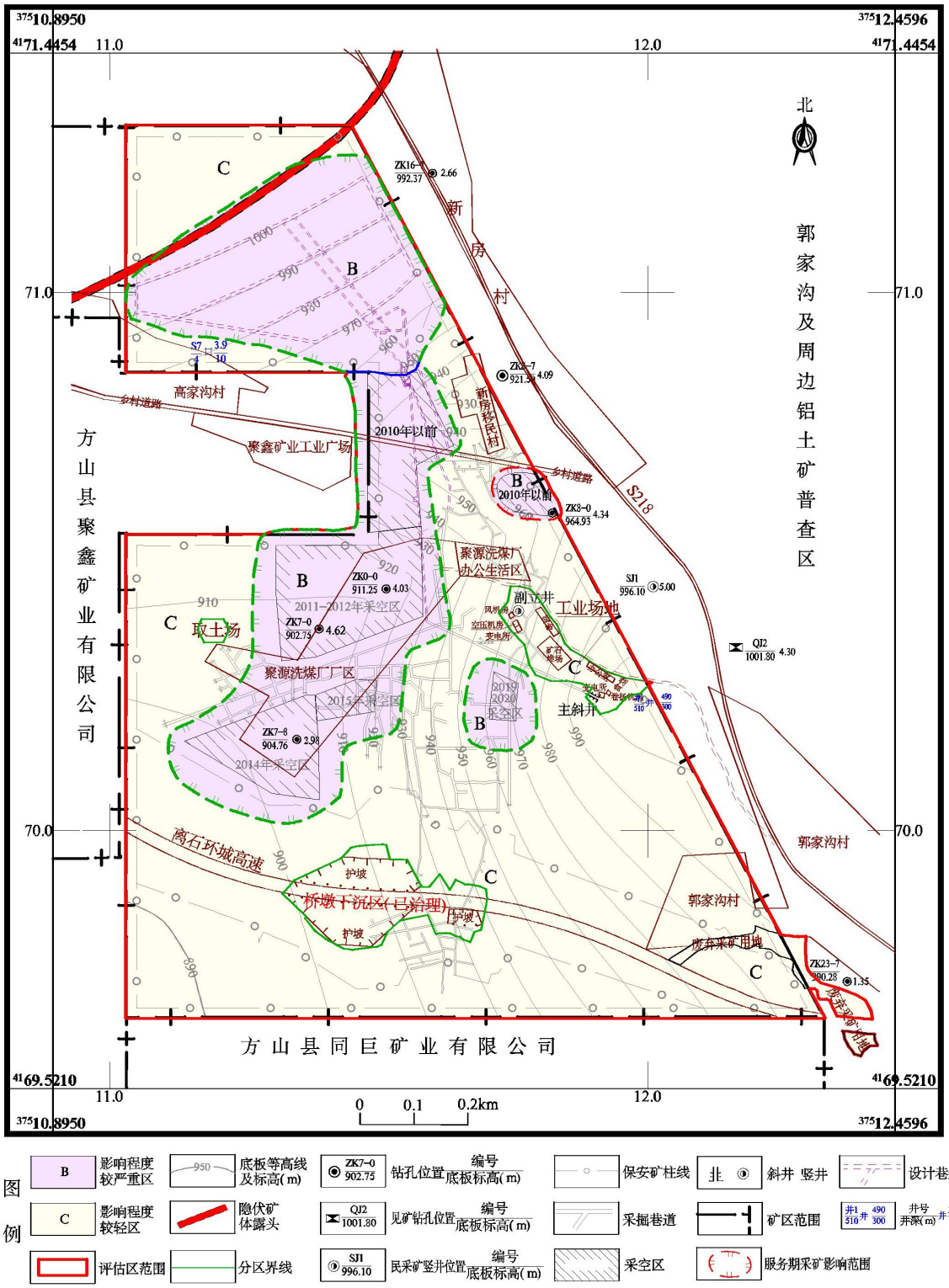


图 8-3-5　服务期含水层破坏预测评估图

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测近期采矿活动对含水层的影响与破坏可分为较严重和较轻两级(图 8-3-6、表 8-3-4)。

表 8-3-4　　近期含水层预测评估分级说明表

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	近期采矿影响范围及已有采空影响区	B	32.57	24.89	预测该区域采矿对开采矿层之上主要含水层结构影响较严重，含水层局部赋存的上层滞水将被疏干。采矿活动对含水层影响程度较严重。
较轻	其他区域	C	98.28	75.11	含水层影响程度较轻。
	合计		130.85	100.00	

影响较严重区：分布于近期采矿影响区及已有采空影响区，面积 32.57hm^2，占评估区总面积的 24.89%。预测该区域采矿对开采矿层之上主要含水层结构影响较严重，含水层局部赋存的上层滞水将被疏干。采矿活动对含水层影响程度较严重。

影响较轻区，分布其他区域，面积 98.28hm^2，占评估区总面积的 75.11%。该区域对含水层影响较轻。

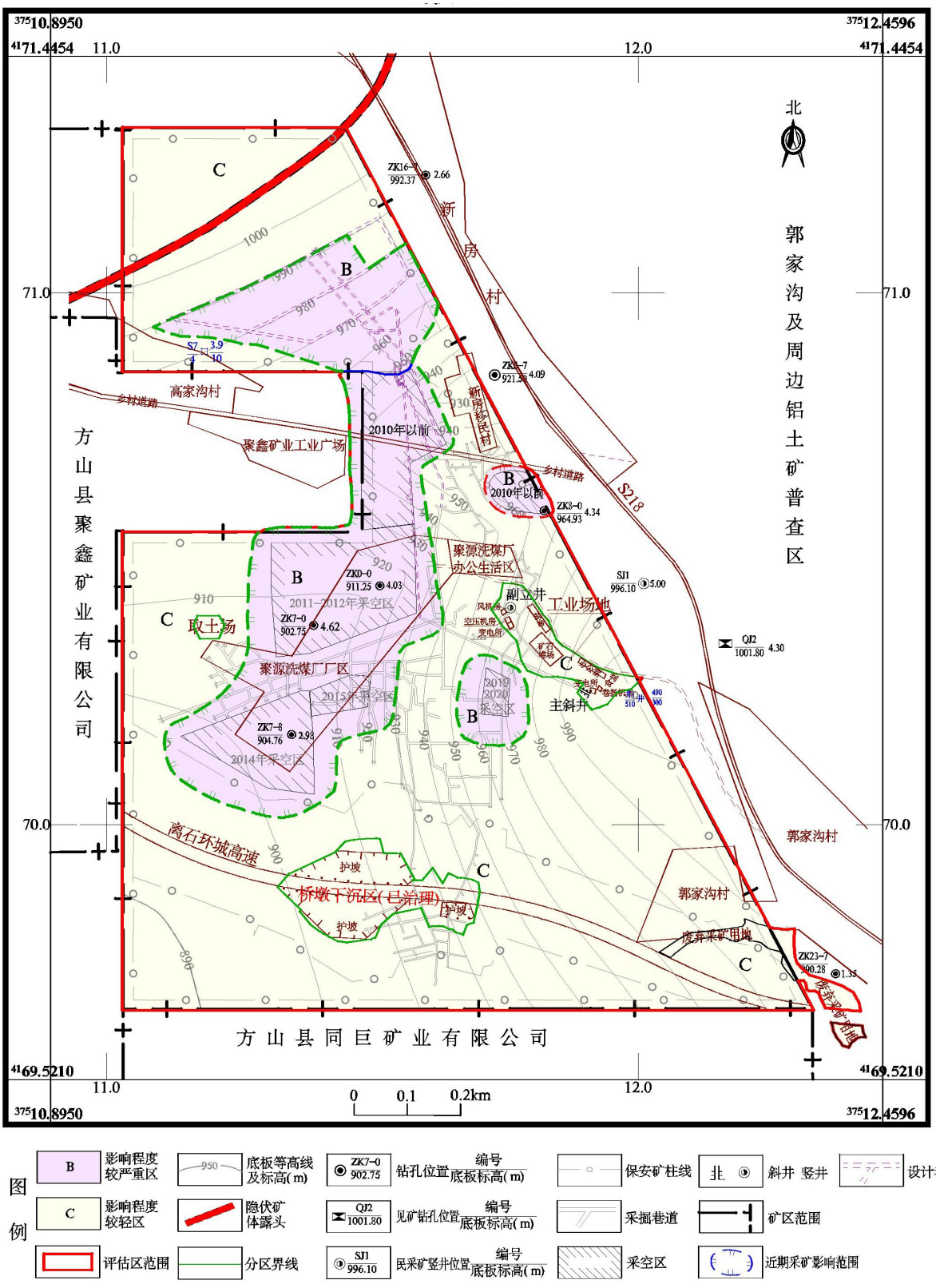


图 8-3-6　近期含水层破坏预测评估图

三、地形地貌景观破坏预测评估

评估区及可视范围内不存在自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市及重要交通干线，该矿系井工开采，采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响，其主要表现为矿

层采空后产生的地面塌陷、地裂缝等地面变形破坏和工业场地及废渣堆放等活动对地形地貌景观的破坏。

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地下开采方式开采北区陶瓷土矿体。矿体倾角4-12°，矿体厚度1.35-5.90m，平均3.77m。采矿方法为“房柱采矿方法”。未来开采范围内矿体在矿区内赋存标高为1000m-950m，埋深110m-30m，采深采厚比为8.0-29.2。预测服务期采矿影响区面积15.57hm^2，近期采矿影响区面积7.62hm^2。

参照相邻矿山已有采矿影响区地形地貌景观状况，未来矿层采空后，可能会造成地面标高一定程度的变化，形成小型地面塌陷及地裂缝等地面变形现象，在较陡沟坡地带可能会同时造成地质体变形、断裂、滑塌等现象，从而影响评估区微地貌形态、土壤、土地生产力等因子的变化，从而引起或加速侵蚀、植被退化、土地退化等荒漠化危害，在一些较陡边坡带可能会诱发坡体失稳变形，采矿活动可能会改变采区及周边地形地貌特征，对地形地貌景观影响破坏程度较严重。

2、工业场地对地形地貌景观破坏预测评估

位于评估区东部的工业场地，占地面积2.06hm^2，布置于郭家沟河谷区的西部坡地上，设有主斜井、副立井、空压机房、变电所、风机房、办公室、职工宿舍楼等地面建（构）筑。工程建设过程中依地形进行平整场地、挖高填低，对郭家沟中下游沟谷中部进行填埋，同时对场地西侧边坡进行了切坡工程，切坡高3～13m；东部地形较低处进行了填方工程，北西向总体上呈缓坡状或劝阶状布置主要地面建（构）筑，北部二平台上布置副立井及其附属建筑、空压机房、变电所、风机房、职工宿舍楼等；南部一平台上依地形、并根据实际情况相应布置办公室、食堂、主斜井及其辅助地面建（构）筑等。工业场地工程建设对原生的地形地貌景观影响程度大，预测对地形地貌景观影响破坏程度严重。

3、废弃采矿用地对地形地貌景观破坏预测评估

以往矿山建设时进行场地平整，目前已废弃，植被不发育（照片8-2-17），面积1.28hm^2，预测对原始地形地貌景观影响程度严重。

4、取土场对地形地貌景观破坏预测评估

取土场取土活动可能形成面积0.21hm^2、高约7～8m的凹坑，造成山坡不连续，植

被剥离。并且分层取土后形成台阶状地形地貌景观，形成二个平台及边坡，坡度 45°左右，上部形成宽 3m、长 48m、边坡高 3～4m 的马道；下部形成宽 20m、长 53m、边坡高 4m 的平台。预测取土活动对地形地貌景观影响严重。

5、矿层开采未影响区域对地形地貌景观破坏预测评估

位于评估区的北部、南部零星区域，为本方案设计暂时不开采区域及采矿未影响区域，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。

6、地形地貌景观破坏预测评估小结

（1）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 8-3-5、图 8-3-7）。

严重区位于工业场地、废弃采矿用地、取土场，面积 3.55hm^2，占评估区总面积的 2.71%，预测工程建设及矿石堆放、以往采矿用地、取土活动对该区域地形地貌景观破坏程度严重。

较严重区位于服务期采矿影响区，面积 15.57hm^2，占评估区总面积的 11.90%，预测采矿活动可能造成耕地错断形成不连续的台阶状地形地貌景观，造成植被退化，对该区域地形地貌景观破坏程度较严重。

较轻区位于评估区其他区域，面积 111.73hm^2，占评估区总面积的 85.39%，预测采矿活动该区域的地形地貌景观破坏程度较轻。

表 8-3-5　　服务期地形地貌景观破坏预测评估分级说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm^2)	占比 (%)	分区说明
严重	工业场地	A_1	2.06	1.57	工业场地工程建设时进行场地平整、削坡护坡、地面建设、矿石堆放改变了该区地形地貌，预测对原始地形地貌景观影响程度严重。
	废弃采矿用地	A_2	1.28	0.98	以往矿山建设时进行场地平整，目前已废弃，植被不发育,预测对原始地形地貌景观影响程度严重。
	取土场	A_3	0.21	0.16	取土活动造成山坡不连续，植被剥离，预测对地形地貌景观影响程度严重。
	小计		3.55	2.71	
较严重	服务期采矿影响区	B	15.57	11.90	预测采矿致使覆岩结构破坏引发地表变形，采矿可能造成植被退化，对微地形地貌景观影响较严重。对地形地貌景观影响程度较严重。
较轻	其他区域	C	111.73	85.39	对地形地貌景观影响程度较轻。
	合计		130.85	100.00	

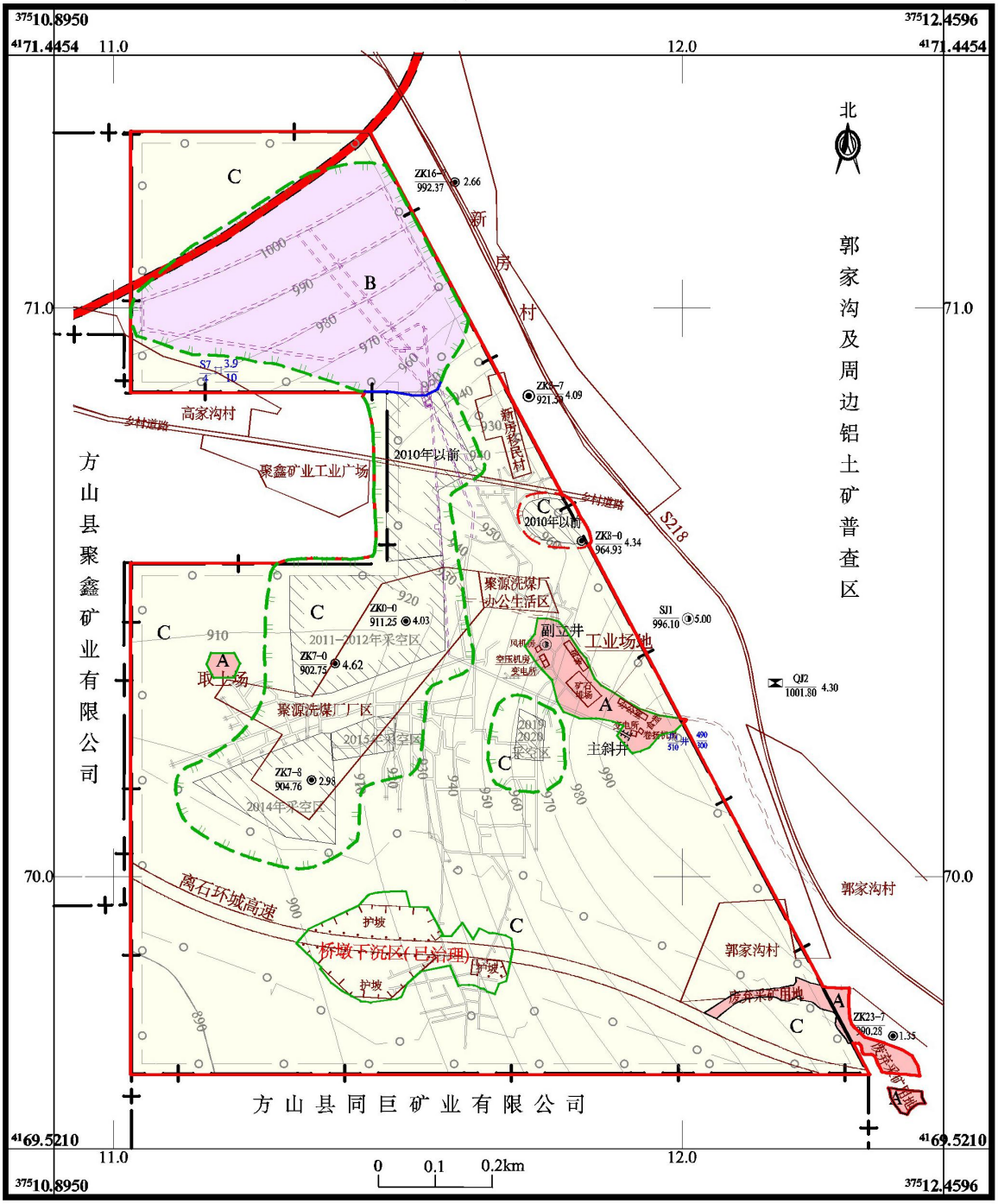


图 8-3-7　服务期地形地貌景观破坏预测评估图

（2）近期

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，将近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

8-3-6、图 8-3-8）。

严重区位于工业场地、废弃采矿用地、取土场，面积 3.55hm^2，占评估区总面积的 2.71%，预测工程建设及矿石堆放、以往采矿用地、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矿影响区，面积 7.62hm^2，占评估区总面积的 5.82%，预测采矿活动可能造成耕地错断形成不连续的台阶状地形地貌景观，造成植被退化，对该区域地形地貌景观破坏程度较严重。

较轻区位于评估区其他区域，面积 119.68hm^2，占评估区总面积的 91.46%，预测采矿活动该区域的地形地貌景观破坏程度较轻。

表 8-3-6　　近期地形地貌景观破坏预测评估分级说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm^2)	占比 (%)	分区说明
严重	工业场地	A_1	2.06	1.57	工业场地工程建设时进行场地平整、削坡护坡、地面建设、矿石堆放改变了该区地形地貌，预测对原始地形地貌景观影响程度严重。
	废弃采矿用地	A_2	1.28	0.98	以往矿山建设时进行场地平整，目前已废弃，植被不发育,预测对原始地形地貌景观影响程度严重。
	取土场	A_3	0.21	0.16	取土活动造成山坡不连续，植被剥离，预测对地形地貌景观影响程度严重。
	小计		3.55	2.71	
较严重	近期采矿影响区	B	7.62	5.82	预测采矿致使覆岩结构破坏引发地表变形，采矿可能造成植被退化，对微地形地貌景观影响较严重。对地形地貌景观影响程度较严重。
较轻	其他区域	C	119.68	91.46	对地形地貌景观影响程度较轻。
	合计		130.85	100.00	

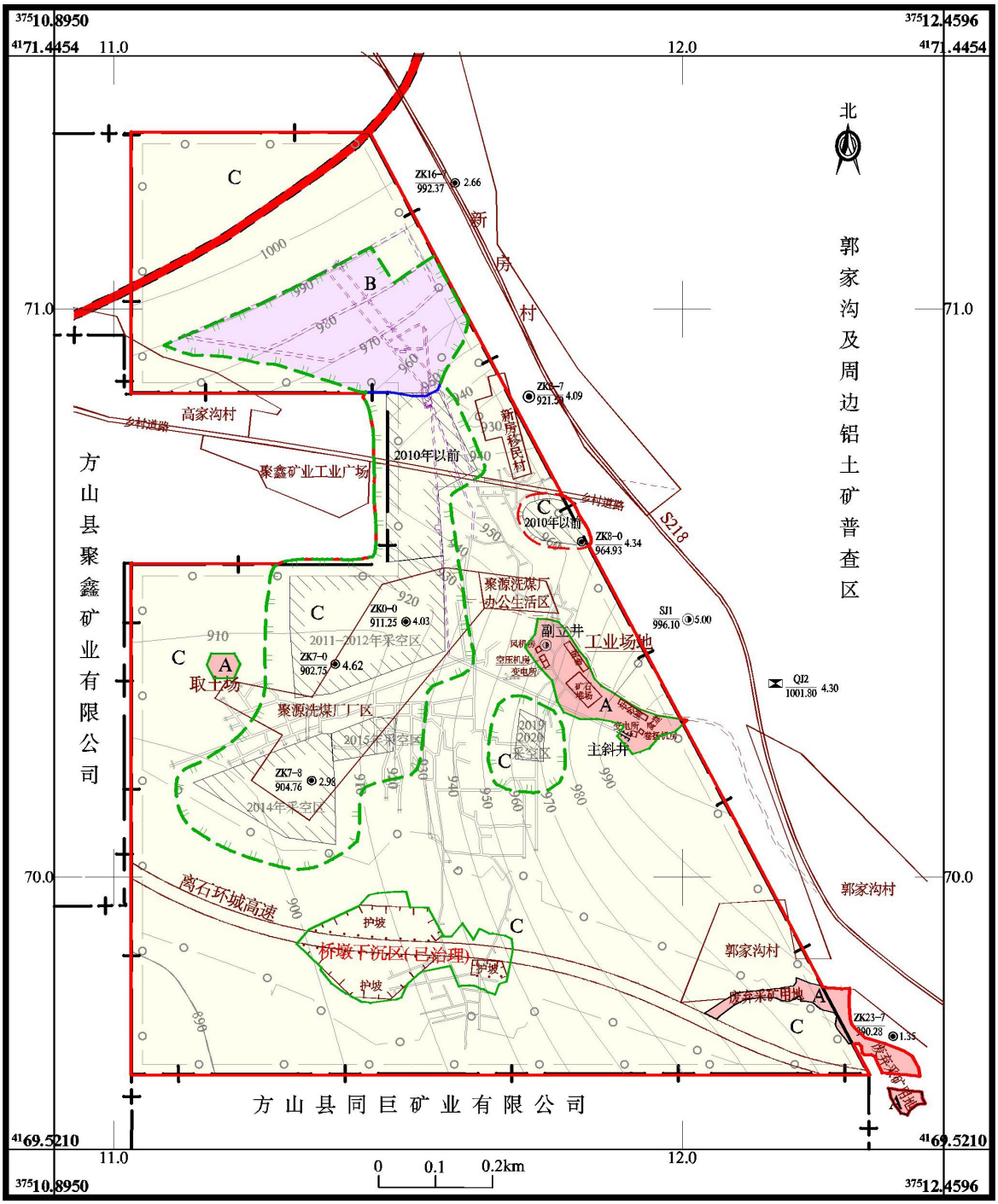


图 8-3-8　近期地形地貌景观破坏预测评估图

四、采矿拟损毁土地预测评估

根据开发利用方案，该矿各场地已利用多年，场地范围能够满足采矿活动需求；已有道路通至工业场地门口，故运输道路处于工业场地内临时道路。已损毁土地包括工业场地和废弃采矿用地。

根据开发利用方案本矿一期开采北部矿体，划分 1000、990、980、970m 四个水平，1000m 为回风水平，其余为运输水平。涉及生产服务年限 8.79 年，剩余区域二期仍将继续开采。按 5 年一个生产阶段，则共分为 2 个损毁阶段。各阶段岩移面积见表 8-3-10。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。各单元损毁时序表见表 8-3-7。

表 8-3-7　各损毁单元损毁时序及面积表

损毁单元	损毁阶段	损毁位置	损毁时间	面积（hm^2）
拟沉陷	1 阶段	已有采空区和 970-980（局部）	2021-2025 年	32.57
	2 阶段	980-1000 中段	2026-2030 年	7.95
	总计	-	-	40.52
工业场地	1-4 阶段	矿区东部	以往-2038 年	2.06
废弃采矿用地	1 阶段	矿区东南（部分外）	以往-2038 年	1.28
取土场	1-4 阶段	矿区西部	2021-2038 年	0.21
小计	-	-	-	44.07

1、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 8-3-9 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。

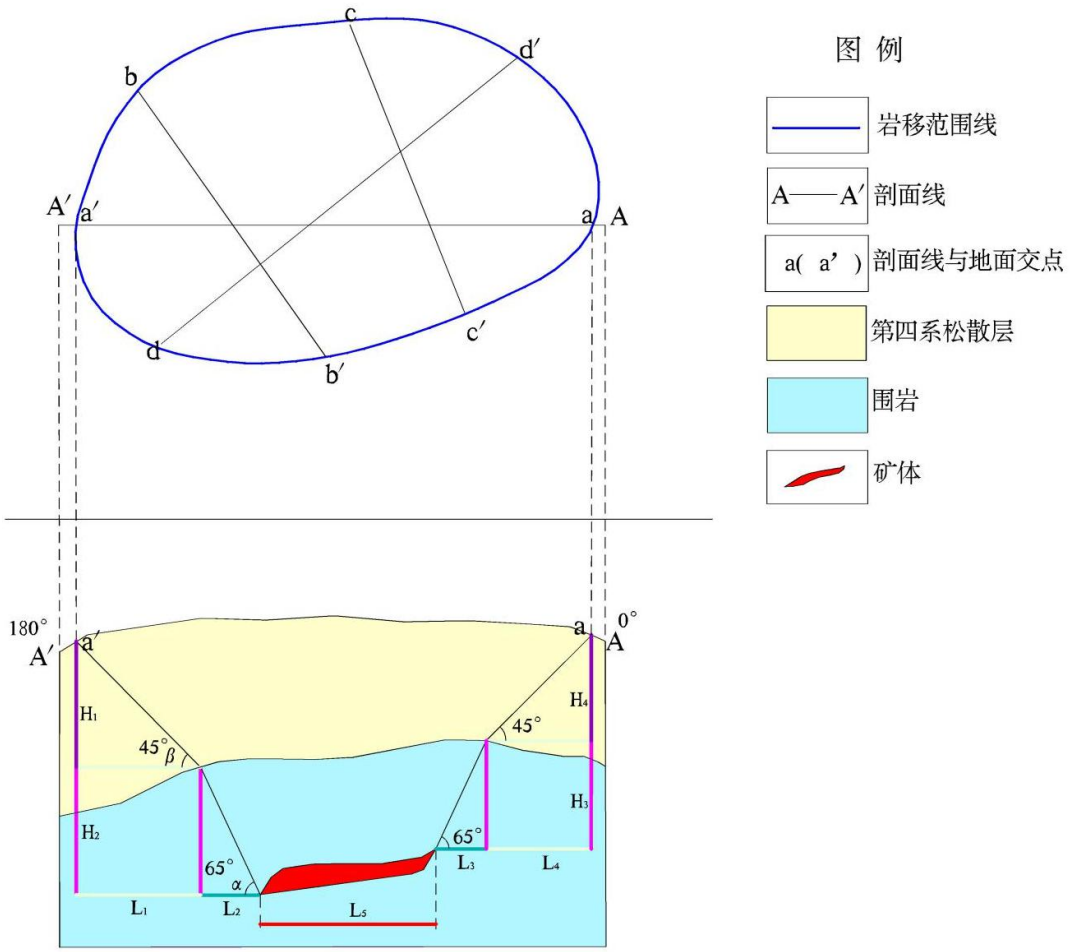


图 8-3-9 沉陷预测示意图

地表陷落范围用以下公式计算：

$$L_1=H_1/tg\,\beta \qquad (8.1)$$

$$L_2=H_2/tg\,\alpha \qquad (8.2)$$

$$L_3=H_3/tg\,\beta \qquad (8.3)$$

$$L_4=H_4/tg\,\alpha \qquad (8.4)$$

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

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，确定采矿岩石移动角为：

矿体上盘错动角围岩 60°，第四系黄土层 45°。

下盘错动角围岩 60°，第四系黄土层 45°。

矿体端部错动角围岩 65°，第四系黄土层 45°。

②塌陷损毁程度分析

A 围岩力学性质：

矿层直接顶板主要为粘土岩。据《山西省方山县郭家沟及周边铝土矿区普查地质报告》资料，顶板岩组，性脆、节理发育、稳定性较差，抗压强度 22.64—27.24Mpa，抗拉强度为 0.5—1.6 Mpa，抗剪强度为 8.23 Mpa，内摩擦角 43°。顶板岩层之上的围岩(老顶)主要为半沟石灰岩、黑色页岩、钙质页岩及砂质页岩夹薄层砂岩。上述各类覆盖层围岩产状平缓，岩石胶结松散。风化程度较高。节理裂隙较发育，多呈薄层以及片状构造。除石灰岩及其上部的砂岩为弱含水层外，其他岩层均为不含水层，盖层围岩稳固性较差。

B 采矿方法：

根据开发利用章节，该矿采用房柱采矿法进行采矿，且开采后矿柱不进行回采。开采主要参数如下：

矿块布置形式：沿矿体走向

阶段高度：10m

矿块长度：50m

矿房宽度：20m

顶柱：2m　　底柱：3m

间柱宽度：6.0m

C 沉陷程度的判定：

方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿开采方式为地下开采，矿体产状与本溪组底部含矿地层产状一致，总体倾向南西，倾角 4-12°。矿体连续性较差，厚度有一定的变化，主要是受奥陶系古侵蚀面的凸凹不平影响所致。矿体在矿区内东西宽约 1000m，南北长约 1600m。厚度 1.35-5.90m，平均 3.77m。矿体在矿区内赋存标高为 1000m-950m，埋

深 110-30m，采深采厚比为 8.0-29.2。

其中因沉陷具有不确定性，为保证已有采空区在后期出现新的损毁土地时有足够的复垦资金，故根据开发利用方案，将已有采空区也同拟开采区共同圈定岩移范围，纳入拟沉陷损毁土地。

根据采矿方法、围岩的力学性质及以往开采情况等初步判断，拟开采区采深采厚比小于 30 的沉陷程度为重度，介于 30~60 之间的为中度，大于 60 的为重度，则该矿损毁情况为重度。采空区上方暂未出现沉陷损毁土地的区域，根据实际情况，判定损毁程度为轻度。

C.分阶段损毁土地情况：

该矿一期生产服务年限 8.79 年，所采位置位于矿区南部，并从东到西开采。因原采空区自填充后近两年多未出现沉陷，为防止因受扰动后未稳沉等因素也将纳入拟沉陷区，其计入第一阶段沉陷内。按 5 年一个阶段划分 2 个损毁阶段，第 1 阶段岩移范围面积 32.57hm^2；第 2 阶段岩移范围面积 7.95hm^2。则拟沉陷区岩移范围面积=40.52hm^2。

表 8-3-8　　拟沉陷第一阶段损毁土地面积

阶段	二级地类		面积（hm^2）		
	地类代码	地类名称	轻度	重度	合计
1 阶段	013	旱地	8.86	5.34	14.2
	031	有林地			
	033	其他林地		0.33	0.33
	043	其他草地	6.41	1.05	7.46
	102	公路用地	0.46		0.46
	104	农村道路	0.10		0.1
	123	田坎	1.88	0.9	2.78
	203	村庄	0.36		0.36
	204	采矿用地	6.88		6.88
	合计		24.95	7.62	32.57

表 8-3-9　　拟沉陷第二阶段损毁土地面积

阶段	二级地类		面积（hm^2）		
	地类代码	地类名称	轻度	重度	合计
1 阶段	013	旱地		5.47	5.47
	031	有林地		0.23	0.23
	033	其他林地		1.39	1.39
	043	其他草地			
	102	公路用地			
	104	农村道路			
	123	田坎		0.86	0.86
	203	村庄			
	204	采矿用地			
	合计			7.95	7.95

综上所述，最终圈定终了采空区上方地面岩移范围面积为 40.52hm^2，损毁程度为轻度 24.95hm^2、重度 15.57hm^2，损毁土地利用类型为旱地、有林地、、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、田坎、村庄、采矿用地。塌陷拟损毁土地面积见表 8-3-12。

表 8-3-12　　沉陷拟损毁土地情况表

阶段	二级地类		面积（hm^2）		
	地类代码	地类名称	轻度	重度	合计
1 阶段	013	旱地	8.86	10.81	19.67
	031	有林地		0.23	0.23
	033	其他林地		1.72	1.72
	043	其他草地	6.41	1.05	7.46
	102	公路用地	0.46		0.46
	104	农村道路	0.10		0.1
	123	田坎	1.88	1.76	3.64
	203	村庄	0.36		0.36
	204	采矿用地	6.88		6.88
	合计		24.95	15.57	40.52

2、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，取土场选在矿区中西部荒坡，占地0.21hm^2，占地类型为其他草地。取土场立地条件为：取土场高程1042-1050m，土体厚20m以上，取土厚度为7-8m，可取土量1.42万m^3左右。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成二个平台及边坡，平台坡度在0-1°，坡度45°左右。上部马道宽3m，长48m，边坡高3-4m；下部平台宽20m，长53m，边坡高4m。该矿取土场用地方式为租地土地，未进行土地征收。

综上所述，方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿拟损毁土地总面积 40.73hm^2，其中沉陷拟损毁土地面积 40.52hm^2，挖损拟损毁土地面积 0.21hm^2，详见拟损毁土地面积汇总表 8-3-13。土地损毁预测图见附图。

表 8-3-13　　拟损毁土地情况表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	地类代码	地类名称	面积（hm²）			
					轻度	中度	重度	总计
拟损毁	沉陷	沉陷区	013	旱地	8.86		10.81	19.67
			031	有林地			0.23	0.23
			033	其他林地			1.72	1.72
			043	其他草地	6.41		1.05	7.46
			102	公路用地	0.46			0.46
			104	农村道路	0.10			0.1
			123	田坎	1.88		1.76	3.64
			203	村庄	0.36			0.36
			204	采矿用地	6.88			6.88
		小计	-	-	24.95		15.57	40.52
	挖损	取土场	043	其他草地			0.21	0.21
		小计	-	-			0.21	0.21
	小计		-	-	24.95		15.78	40.73

3、损毁土地汇总

综上所述，方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿总损毁土地面积为 44.07hm²。已损毁土地面积为 3.34hm²，均为压占损毁土地，包括工业场地 2.06hm² 和废弃采矿用地 1.28 hm²。拟损毁土地总面积 40.73hm²，其中沉陷拟损毁土地面积 40.52hm²，挖损拟损毁土地面积 0.21hm²。

表 8-3-14　　损毁土地情况汇总表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	地类代码	地类名称	面积（hm²）			
					轻度	中度	重度	总计
已损毁	压占	工业场地	104	农村道路			0.14	0.14
			204	采矿用地			1.92	1.92
			-	-			2.06	2.06
		废弃采矿用地	204	采矿用地			1.28	1.28
	小计		-	-			3.34	3.34
拟损毁	沉陷	沉陷区	013	旱地	8.86		10.81	19.67
			031	有林地			0.23	0.23
			033	其他林地			1.72	1.72
			043	其他草地	6.41		1.05	7.46
			102	公路用地	0.46			0.46
			104	农村道路	0.10			0.1
			123	田坎	1.88		1.76	3.64
			203	村庄	0.36			0.36
			204	采矿用地	6.88			6.88
		小计	-	-	24.95		15.57	40.52
	挖损	取土场	043	其他草地			0.21	0.21
		小计	-	-			0.21	0.21
	小计		-	-	24.95		15.78	40.73
合计			-	-	24.95		19.12	44.07

表 8-3-15　　总损毁土地利用现状表　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		面积（hm^2）		
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计
01	耕地	013	旱地	19.14	0.53	19.67
03	林地	031	有林地	0.23		0.23
		033	其他林地	1.72		1.72
04	草地	043	其他草地	7.64	0.03	7.67
10	交通运输用地	102	公路用地	0.39	0.07	0.46
		104	农村道路	0.24		0.24
12	其他土地	123	田坎	3.53	0.11	3.64
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.35	0.01	0.36
		204	采矿用地	9.24	0.84	10.08
合计				42.48	1.59	44.07

五、生态环境破坏预测评估

1、矿山开采对柳林泉域的影响分析

柳林泉出露于柳林县城以东 3km 的三川河河谷两岸及河床中。东起寨东大桥，西至薛家湾，出露段长 2.4km,宽 0.8km,面积 $2km^2$。呈散泉出露，大小数百个，出露标高 794~803m。90 年代以来泉水流量明显减少，据 1990~1996 年的实测资料，多年平均流量仅为 $2.32m^3/s$。至 2011 年泉源区面积缩小为 $1.3km^2$，泉口实测流量减少至 $1.0m^3/s$，2018 年泉口实测流量为 $0.54m^3/s$。出露带位于柳林单斜构造东部奥陶系与石炭系地层接触带，属侵蚀阻溢全排型泉水。

泉域总面积 $6281km^2$。重点保护区包括泉源区及重点开发区和碳酸盐岩主要渗漏河段。其范围上至柳林县李家湾乡下白露村，下至穆村镇康家沟村的三川河河谷地段。长约 12.5km，两侧至山脚下，宽 0.3~1km，面积 $7.0km^2$。

本项目位于柳林泉域，不在重点保护区范围内，矿区边界南距李家湾乡下白霜村至穆村镇康家沟村的三川河河谷一级保护区最近距离约 25km。矿区边界东距最近的二级保护区方山县西相王至大武北川河河谷段约 1km。根据区域资料，本项目不存在带压开采问题。矿区距离泉域面状补给区较远。矿区远离柳林泉域排泄区。矿区位于柳林泉域岩溶含水层上方，之间有 36m 的良好隔水层，矿山开采对柳林泉域岩溶地下水径流影响较小。矿山开采不会影响到柳林泉域的补给，且本矿所产生污水在正常情况下均能全部回用。故矿山开采对柳林泉域影响较小。

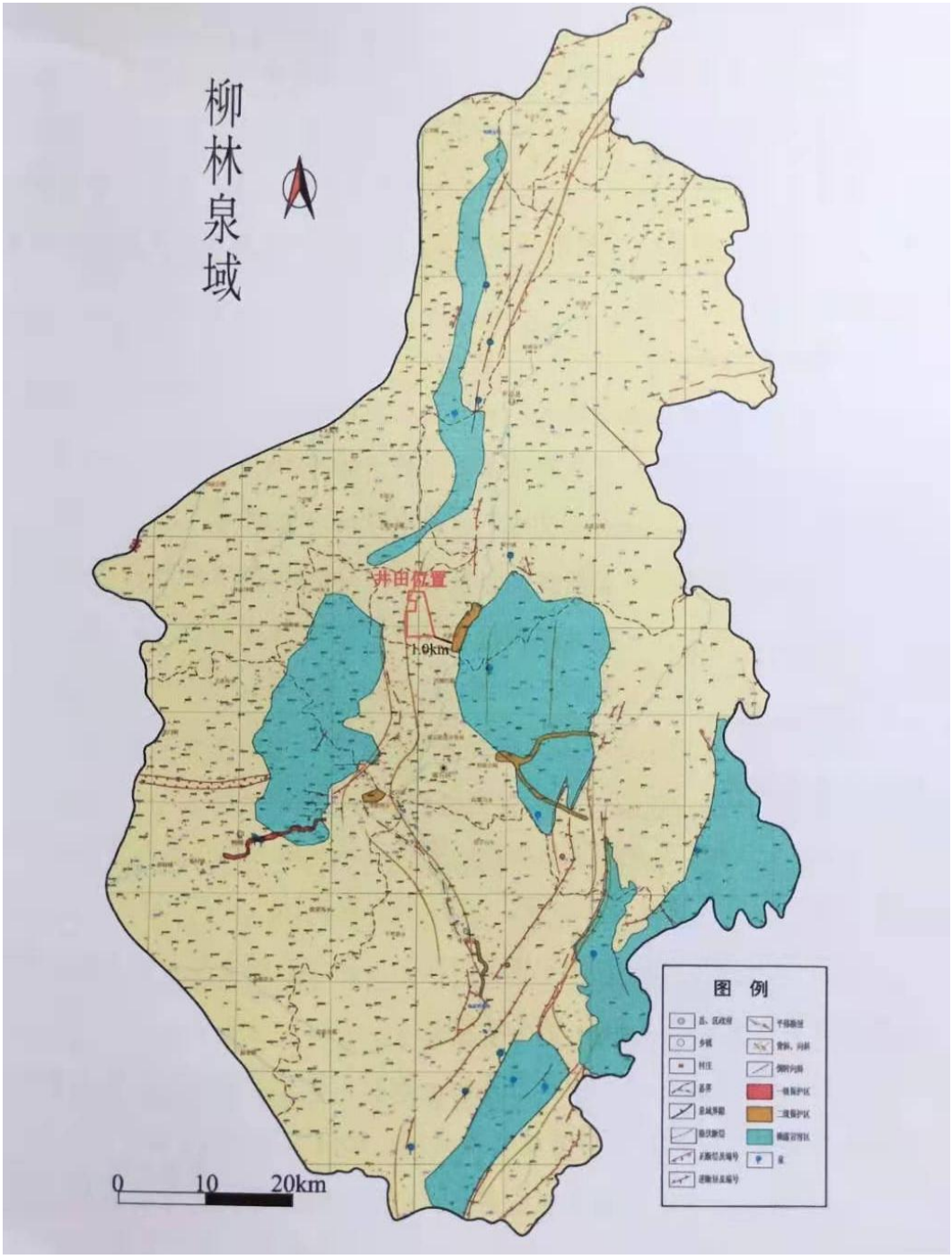


图 8-3-10　本矿与柳林泉域的关系

2、地表沉陷裂缝区对生态环境的影响预测

最终圈定终了采空区上方地面岩移范围面积为 40.52hm^2，损毁程度为轻度 24.95hm^2、重度 15.57hm^2，局部有些裂缝的宽度和深度较大，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，使农田的利用发生变化，农田的土地生产力下降。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，

对生物多样性产生影响。

①地表沉陷对植物群落生物量、农作物产量的影响

沉陷区破坏植物类型有：农田植被 22.26hm^2、落叶阔叶林 0.22hm^2、草丛 8.16hm^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 20%受到影响，中度区有 30%，重度区有 40%受到影响，则沉陷区草地生物量下降 25%，林地生物量下降 40%。

根据周边沉陷区调查：无恢复措施情况下轻度影响区农作物产量减产 10％-15％；中度影响区农作物产量减产 15％-25％，重度影响区农作物产量减产 25％-40％。根据地表沉陷预测：地表沉陷以轻中度裂缝形式出现，农作物产量按照 350kg/亩，对受出现塌陷坑或裂缝区域填充后局部进行土地平整。沉陷区农田植被 19.67hm^2 在无恢复措施的情况下，井田范围内农作物减产约 91.69kg/亩。

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—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井田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：4125×110%=4537.5t/km^2.a。

③对生物多样性的影响

本井田以草地生态系统和农田生态系统为主，陶瓷土开采完毕后，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，在井田边界地带及预留矿柱边缘地带蓄水保肥能力下降，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。

3、取土场对生态环境影响预测

取土场破坏草丛 0.21hm^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 0.21hm^2，现有植被覆盖率为 30%。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 4125t/km^2.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 4950t/km^2.a。取土结束后，改变地形条件，覆土绿化后，可以防止水土流失，土壤侵蚀模数恢复至 3718t/km^2.a 以下。

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中等，地质灾害危险性中等，影响程度较严重；不稳定边坡有可能失稳发生崩塌或滑坡，危害程度中等，地质灾害危险性中等，影响程度较严重；泥石流地质灾害影响程度较轻。

主要防治措施包括对边坡稳定性进行人工巡查，修截排水沟、坡脚修建浆砌石护堤等治理措施，以保持边坡的稳定，均为常规手段。本矿山自建设以来对边坡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，有效防治了崩塌、滑坡地质灾害的发生，治理效果良好，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方面和经济方面均是完全可行的。

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；及时填埋地裂缝、地面塌陷。为常规手段，工程实施难易程度易-中等，且治理效果良好，成本低。

二、含水层破坏及水环境污染治理的可行性

含水层破坏及水环境污染防治措施主要是防止对区域含水层破坏，采取先探后采，为已有巷道等采取必要的止水措施，防止地下水串层污染。增强植被，扩大植被覆盖率，达到涵养水源的目的，促进开采矿层以上含水层水位的回升。目前采矿活动对含水层破坏的防治目前尚未有成熟的方法，以上防治措施是相对可行的。

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、废弃采矿用地、取土场工程建设及采矿影响区等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。

服务期内，对采矿影响区破坏的耕地、植被等进行恢复、补种或重建。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。服务期内废弃采矿用地整治、覆土、绿化并改善地形地貌景观等。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。

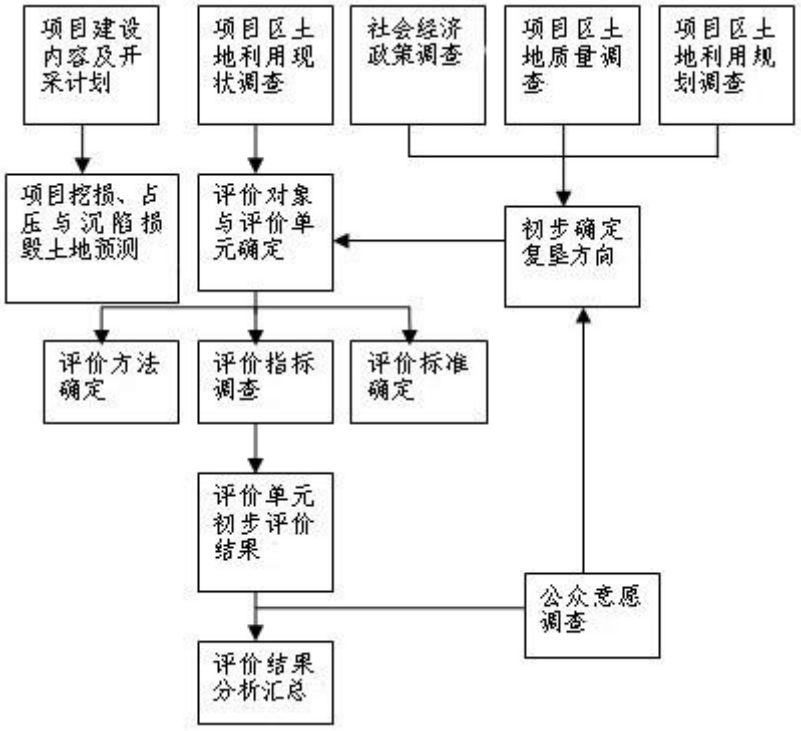


图 9-3-1　土地适宜性评价技术路线图

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，为聚星陶瓷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综合分析与主导因素相结合，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，从中在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聚星陶瓷土矿生产建设发展。

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，应考虑聚星陶瓷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 37.55hm^2。

（2）初步复垦方向的确定

①自然因素分析

聚星陶瓷土矿所在地方山县四季分明，昼夜温差大，据方山县气象站（1957-2017 年）资料，春季多风干旱，夏季炎热雨水较多，秋季温度适中，冬季寒冷干燥。年平均气温 8.9℃，一月份气温最低为-28.6℃，七月份气温最高为 38.3℃。≥10℃积温为 2200℃～3100℃。年降雨量平均为 519.33mm，大多集中在 7-8 月份；极端最大年降水量为 744.8mm（1985 年），极端最小年降水量 327.3mm（1986 年）。月最大降水量 244.7mm（1988.7）,日最大降水量 90.6mm(1977.8.5)，时最大降水量 49.3mm(1994.8.5)，10 分钟最大降水量 28.6mm(1994.8.5)。年平均蒸发量 1711mm，蒸发量大于降雨量。霜冻期为 11 月下旬至次年 4 月下旬，无霜期为 180-190 天，最大冻土厚度 83.3mm。全年春季多风，夏季为东南风，秋季为西北风，日平均最大风速为 3.1m/s。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

复垦区土地主要属方山县，方山县经济以煤炭工业为主，其次还有县、乡办及个体私营焦化厂、砖厂、铸造厂等。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。

方山县大武镇位于方山县最南端，是离石、临县、方山三县（市）的交通交叉点，是方山县的大镇之一。该镇距吕梁市 16 公里，总面积 157．3 平方公里，区位优越。全镇辖 31 个行政村（59 个自然村），驻镇机关 42 个，总人口 4 万人，其中农业人口 2.9 万人，耕地面积 6.34 万亩，人均耕地 1.58 亩/人，人均年收入 3870 元。

近年来采矿及周边工业带动了当地经济的快速发展，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，在保护生态环境的同时，提高当地居民经济收入，当地群众有较高的复垦积极性。

③政策因素分析

复垦区各复垦地类符合《方山县土地利用总体规划调整方案（2006～2020 年）》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，

本方案对破坏耕地主要采取恢复整治措施，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，聚星陶瓷土矿废弃采矿用地复垦方向以林草地为主；取土场复垦方向以林草地为主；工业场地处于沟谷中，且场地现状比较平缓，复垦方向以耕地为主。沉陷地中土地复垦的方向以原地类为主，遵照“宜耕则耕、宜林则林、宜牧则牧”的原则，对于损毁的耕地复垦为耕地，同时注重农田基本工程的建设，努力提高地力；对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　聚星陶瓷土矿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（hm^2）
沉陷	沉陷地	旱地	旱地	19.67
		有林地	有林地	0.23
		其他林地	有林地	1.72
		其他草地	灌木林地	7.46
		公路用地	公路用地	0.46
		农村道路	农村道路	0.1
		田坎	田坎	3.64
		村庄	有林地	0.36
		采矿用地	有林地	0.36
压占	工业场地	采矿用地、农村道路	旱地、田坎、农村道路	2.06
	废弃采矿用地	采矿用地	有林地	1.28
挖损	取土场	平台	有林地	0.14
		边坡	灌木林地	0.07
合计		-	-	37.55

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对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，复垦责任区内聚星陶瓷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　聚星陶瓷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	19.67
		有林地	0.23
		其他林地	1.72
		其他草地	7.46
		公路用地	0.46
		农村道路	0.1
		田坎	3.64
		村庄	0.36
		采矿用地	0.36
压占	工业场地	工业场地	2.06
	废弃采矿用地	废弃采矿用地	1.28
挖损	取土场	平台	0.14
		边坡	0.07
合计		-	37.55

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，由于聚星陶瓷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聚星陶瓷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应的质量要持续稳定；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其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	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
2	压占土地	地表组成物质、土体砾石含量、有效土层厚度、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

（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方山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
耕地	1 等	<6°	壤土	<2	>80	>10	排水通畅
	2 等	6°～15°	壤土	2~4	50~80	6～10	排水通畅
	3 等	15°～25°	粘土、砂土	4~8	30~50	4～6	排水一般，短暂积水
	不适宜	>25°	砾质	>8	<25	＜4	排水不良，积水严重
园地	1 等	<6°	壤土	<2	>80	>10	排水通畅
	2 等	6°～15°	壤土	2~4	60~80	6～10	排水通畅
	3 等	15°～25°	粘土、砂土	4~8	50~60	4～6	排水一般，短暂积水
	不适宜	>25°	砾质	>8	<50	＜4	排水不良，积水严重
林地	1 等	<15°	壤土	<15	>70	>6	排水通畅
	2 等	15°～25°	粘土、砂土	15~20	60~70	4～6	排水通畅
	3 等	25°～50°	岩土混合物	20~40	40~60	＜4	排水一般，短暂积水
	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
	2 等	25°～45°	粘土、砂土	20~30	25~40	3～4	排水一般，短暂积水
	3 等	45°～60°	岩土混合物	30~70	10~25	＜3	排水一般，短暂积水
	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/沉陷立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元 指标体系	沉陷区村庄	沉陷区采矿用地	工业场地	废弃采矿用地
地形坡度/(°)	2-6°	25~35°	0-2°	25~35°
有效土层厚度/cm	>100	>100	>100	>100
地表组成物质	壤土	壤土	壤土	壤土
土体砾石含量%	<2	10	<5	10
有机质/（g/kg）	4~6	4~6	4~6	4~6
交通或管护是否便利	便利	便利	便利	一般
限制性因素	有机质含量	地形坡度	有机质含量	地形坡度
适应性评价	宜耕 三等地	宜林 二等地	宜耕 三等地	宜林 二等地

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/(°)	<2°	45-50°
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）	4~6	4~6
限制性因素	有机质含量	地形坡度
适应性评价	宜林 二等地	宜林 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				有林地	其他林地	草地
	梯田	坡耕地					
地形坡度/(°)	0~2°	6°~15°	15°~25°	>25°	25°～35°	25°～35°	25°～50°
有效土层厚度/cm	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
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	<2	<2	<5	<5	5~10
有机质/（g/kg）	10~12	8~10	6~10	6~10	4~6	4~6	4~6
限制性因素	裂缝	裂缝、地形坡度、有机质含量	裂缝、地形坡度	地形坡度	地形坡度	地形坡度	地形坡度
适应性评价	宜耕 一等地	宜耕 二等地	宜耕 三等地	耕地 不宜类	宜林 二等地	宜林 二等地	宜林 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）
沉陷	沉陷地	旱地	一等耕地	旱地	耕地/沉陷区	16.03
			二等耕地	旱地		0.58
			三等耕地	旱地		0.15
			不宜类	旱地		2.91
		有林地	二等林地	有林地	有林地/沉陷区	0.23
		其他林地	二等林地	有林地	有林地/沉陷区	1.72
		其他草地	三等林地	灌木林地	灌木林地/沉陷区	7.46
		公路用地	-	公路用地	公路用地/沉陷区	0.46
		农村道路	-	农村道路	农村道路/沉陷区	0.1
		田坎	-	田坎	耕地/沉陷区	3.64
		村庄	三等耕地	旱地、田坎	耕地/沉陷区	0.36
		采矿用地	二等林地	有林地	有林地/沉陷区	0.36
压占	工业场地	工业场地	三等耕地	旱地、田坎、农村道路	耕地/压占区	2.06
	废弃采矿用地	废弃采矿用地	二等林地	有林地	有林地/压占区	1.28
挖损	取土场	平台	二等林地	有林地	有林地/挖损区	0.14
		边坡	三等林地	灌木林地	灌木林地/挖损区	0.07
合计		-	-	-	-	37.55

（2）限制性因素及复垦措施

根据各单元的适宜性评价可知，工业场地，地表坡度较小，底土层有效土层厚度大于 1m，复垦中需要进行地表废弃土壤清理、土地平整并局部进行覆土后进行土地翻耕，能够重构耕地所需土壤环境，重构后复垦耕地主要限制性因素为有机质含量。

沉陷区耕地中 25°以上坡耕地，评价为耕地不宜类，但为了保证当地农民利益，暂仍复垦为耕地，后期有条件时应在政府引导下逐步退耕还林。沉陷区其他草地考虑复垦效果等复垦为灌木林地；村庄用地复垦为耕地，其底土层深厚，土层厚度大于 1m，鉴于砌体拆除清障后建筑物区其地表低于周边，故主要限制性因素为排水条件，复垦中拟采用客土方式进行土地平整，覆土 0.5m，以保证复垦后耕地排水畅通；采矿用地为方山

县聚鑫矿业有限公司堆料场区，现地表无建筑物压占，清障后主要限制性因素为有机质含量，采用表层废弃土壤清理和土地平整以及穴状整地等相结合的方式重构土壤，复垦为有林地。

挖损区取土场处于工业场地西部坡面，所处区域地形坡度大于25°，故取土场平台为二等林地区，复垦林地主要限制性因素为有机质含量和周边地形地貌等，复垦中通过穴状整地等改善立地条件复垦为林地；边坡坡度较大，为三等林地适宜区，选用枯落物丰富的紫穗槐进行复垦。

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就近利用村庄内水井或自来水作为水源，采用汽车拉水进行植树造林和管护抚育。故不进行水源平衡分析。

（2）土资源平衡分析

①需土量

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。只沉陷区内村庄用地地处沟道，虽底土层厚度大于1m，但清障后地表低于周边，为保证复垦后排水畅通，拟以拆除最大深度进行客土覆盖，进行覆土0.5m。工业场地地处沟道中，砌体拆除后底土层深厚能够满足有效土层厚度要求，其复垦方向为耕地，在清障、清理表层废弃土壤后，但场地建筑物拆除区低于周边地表，为保证复垦后排水畅通，拟对建筑物拆除区0.85hm^{2}以拆除最大深度进行客土覆盖，进行覆土0.5m。废弃采矿用地和沉陷区内采矿用地底土层深厚，地表经表层废弃土壤清理后，通过单元内土地平整后可满足排水条件，无需外运客土。其余损毁土地底土层深厚，无需外运客土。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）
工业场地（建筑物拆除区）	0.85	0.5	4250	客土覆盖	0.6
村庄	0.36	0.5	1800	客土覆盖	0.6
裂缝填充			7071	裂缝填充	
合计	-		13121	-	

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，取土场选在矿区中西部荒坡，占地 0.21hm^2，占地类型为其他草地。取土场立地条件为：取土场高程 1042-1050m，土体厚 20m 以上，取土厚度为 7-8m，可取土量 1.42 万 m3 左右。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成二个平台及边坡，平台坡度在 0-1°，坡度 45°左右。上部马道宽 3m，长 48m，边坡高 3-4m；下部平台宽 20m，长 53m，边坡高 4m。

③土源平衡分析

复垦责任区覆土净需土量 1.32 万 m^3。可供土量 1.42 万 m^3。可供土量大于需土量。能够满足用土需求，并能满足 5%的损耗量。

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，结合聚星陶瓷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 1.1~1.4g/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；

②有林地复垦标准

A、原土层或土壤重构后总有林地有效土层厚度≥0.7m，土壤容重 1.1~1.45g/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≤35°。

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。有林地郁闭度 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≥0.5m，土壤容重 1.1~1.45g/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≤50°，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公路用地复垦标准

该公路为无等级乡村公路，对原公路用地以原规格进行修复，主要指标如下：

A、及时进行裂缝填充等维护措施，待稳沉后进行路面修复。

B、修复公路用地路面总宽 21m，路面净宽 19.5m，沥青混凝土路面厚度 8cm。

C、修复后公路与原公路平缓过渡。

⑤农村道路复垦标准

A、修复农村道路沿原有道路规格，路面平整；

B、沉陷区修复田间道路宽 4-5m，路面为泥结碎石路面，高出地面 10cm～30cm，在道路一侧栽植道旁树；

C、农村道路基础设施使用年限不低于 15 年。

第四节　治理工程的生态协调性分析

1、总体布局的生态协调性分析

在矿山环境治理和土地复垦工程部署中，尊重自然空间格局，对离居民点较近，耕作方便的，治理为耕地；距离村庄较远、地处坡面，有水土保持要求的恢复为林地。治理工程总体布局与区域相协调，未破坏原空间格局，不影响原生态系统能量交换等功能。

2、工程措施的生态协调性分析

本项目工程措施实施中尽量在对原地形地貌改变最小的基础上进行治理和修复，也是对矿山人为活动造成的次生不良影响进行消除，使原区域各生态系统能够自然有序演替。在裂缝充填中通过对裂缝回填、夯填，并沿原地貌局部平整，使地表随原地表起伏程度，同时使采矿活动造成的松散可蚀颗粒物增加现象尽量降低，减少水土流失。

矿山开采对原景观格局造成一定破坏，在治理中尽量改善地形地貌景观，通过植被措施等建设，尽量使其与周边自然景观相协调。

3、植物措施的生态协调性分析

本项目地处山区，总体区域气候干旱，并根据各区的特点因地制宜，选各区域在造林时选择了耐旱、耐贫瘠的树种，取土场阳坡平台选择了耐旱性更好的侧柏，补植树种选择当地适生的油松，灌木选择当地适生的沙棘和紫穗槐，其具有生长迅速、根系发育、耐贫瘠的特点，能够有效恢复自然环境。栽植的树种均为适生树种，形成的林草地群落与周边存在的生态系统相一致。

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、矿山环境保护与恢复治理原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《土地管理法》、《土地复垦规定》等法律法规，结合矿山地质环境影响评估结果、矿山服务年限和治理方案适用年限，确定矿山环境保护与恢复治理的原则：

1、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。

2、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；

3、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”，谁投资谁受益的原则；

4、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，依据科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业；

5、土地复垦因地制宜，宜耕则耕，宜林则林，宜牧则牧。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。

6、坚持“总体部署，分期治理”的原则 ，最终实现矿山开采的可持续发展。

二、矿山环境保护与恢复治理目标

为保护矿山环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山环境破坏，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；破坏植被得到整治，治理率达到100％，植被覆盖率达到原有水平；

3、区内的工业场地、废弃采矿用地、沉陷区以及复垦取土需要所设的取土场等损毁土地的全部复垦，损毁土地100%复垦；

4、各复垦土地通过表层废弃土壤清理/覆土、平整、翻耕、培肥等土壤重构措施和植被重建等各项措施以达到土地复垦标准，同时确保质和量的复垦要求；

5、有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善；

6、矿山服务期满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；

7、建立矿山环境监测和管护机制，对地质灾害、地形地貌、含水层、土地复垦、生态环境质量等进行防治和管护。

三、矿山环境保护与恢复治理任务

1、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；设立项目专项基金账户，制订专款专用的财务制度；

2）对工业场地、方山聚源选煤厂、乡村道路、吕梁环城高速公路、村庄等保护对象下方留设保护矿柱。根据开采进度，对采动破坏引起的地表地面塌陷、地裂缝进行恢复治理，服务期填埋裂缝、地面塌陷面积 38.44hm^2。

3）对 W_1 不稳定边坡中段进行削坡，并修筑浆砌石挡墙，补全不稳定斜坡浆砌石排水沟。

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；地形地貌景观进行监测工作，立警示牌；

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、不稳定边坡、矿坑涌水量、地下水水位、水量、水质进行监测。

6）废弃采矿用地恢复地形地貌景观，面积 1.28hm^2。

7）矿山服务期满后，工业场地建筑物拆除、平整覆土，恢复地形地貌景观；取土场整治、覆土，改善地形地貌景观等。

2、土地复垦任务

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、废弃采矿用地、取土场、沉陷区等损毁土地的全部复垦；

③设立土壤、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 37.55hm^2，最终复垦土地面积 37.55hm^2，土地复垦率为 100%。

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：hm^2

一级地类		二级地类		面积（hm^2）		
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	013	旱地	19.67	21.86	2.19
03	林地	031	有林地	0.23	3.73	3.5
		032	灌木林地		7.53	7.53
		033	其他林地	1.72	0	-1.72
04	草地	043	其他草地	7.67	0	-7.67
10	交通运输用地	102	公路用地	0.46	0.46	0
		104	农村道路	0.24	0.24	0
12	其他土地	123	田坎	3.64	3.73	0.09
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.36	0	-0.36
		204	采矿用地	3.56	0	-3.56
合计				37.55	37.55	0

3、矿山生态环境保护与治理恢复任务

根据对山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定山西省方山县聚星矿业有限公司陶瓷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

类别	序号	治理项目	主要任务
生态治理和监测	1	工业场地绿化治理	预计可绿化面积 0.2hm^2，使绿化率达到 20%。
	2	工业场地最终生态恢复治理	对服务期满的工业场地建筑物进行拆除，并进行生态恢复。计入复垦部分。
	3	废弃采矿用地生态恢复治理	对无主废弃采矿用地进行平整后进行植被重建，并进行管护，保证成活率。计入复垦部分。
	4	取土场生态恢复治理	取土时台阶式取土，取土后及时进行生态治理。计入复垦部分。
	5	采矿沉陷裂缝区生态环境恢复治理	采矿沉陷裂缝区生态环境恢复治理面积 34hm^2，包括恢复耕地毛面积 23.67hm^2，恢复有林地面积 2.31hm^2，恢复灌木林地面积 7.46hm^2，恢复其他地类面积 0.56hm^2。计入地环和复垦部分。
	6	生态监测工程	对植被和土壤侵蚀情况进行监测
环境污染监测和治理	7	矿井水处理站建设	该矿目前无涌水，若后续出现涌水时需建设矿井水处理站对涌水处理后回用，不外排。
	8	危废暂存间	暂时场内无多余的危废留存，需按要求建设危废暂存间用于存放废矿物油，并将未能自行利用的废矿物油委托有资质的单位处置。
	9	环境污染监测	生产期对废水、废气、噪声等进行监测；对敏感点环境空气、地下水等进行监测。

第二节　矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理工作年度计划

1、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 10-2-1　　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

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（表 10-2-1），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受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 10-2-2 和图 10-2-1，现分述如下：

1）重点防治区（A）

①工业场地重点防治亚区（A_1）

分布范围：工业场地，面积 2.06hm^2。

主要地质环境问题：工程建设破坏原生地形地貌景观、破坏植被。工程建设可能遭受崩塌、滑坡及地面塌陷、地裂缝地质灾害。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为工业场地留设足够保护矿柱，对工业场地的地面变形进行长期巡视监测工作，立警示牌。

对挖填方边坡修筑排水沟及浆砌石挡墙，进行长期巡视监测工作，立警示牌。

服务期满拆除并清理不使用的地面建筑，整平场地、覆土恢复植被、改善地形地貌景观。对地形地貌景观进行长期巡视监测。

②废弃采矿用地（A_2）

分布范围：废弃采矿用地，面积 1.28hm^2。

主要地质环境问题：主要是植被不发育，破坏原生地形地貌景观、破坏植被。

防治措施：复垦为有林地，选择乔草混交配置模式。乔木选择适生植物油松，株行距 2×2m，并在林地中撒播紫花苜蓿和高羊茅 1:1 混播。从而恢复土地资源，改善地形地貌景观。

③取土场重点防治亚区（A_3）

分布范围：取土场，面积 0.21hm^2。

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。可能遭受崩塌、滑坡地质灾害。

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。根据适宜性评价，平台复垦为有林地，乔草混交。乔木选择适生植物油松，株行距 2×2m，并在林地中撒播紫花苜蓿和高羊茅 1:1 混播。

2）次重点防治区（B）

服务期采矿影响区及已有采空影响区（B）

分布范围：服务期采矿影响区及已有采空影响区，面积 40.52hm^2。

主要地质环境问题：采矿影响区对地面塌陷、地裂缝地质灾害影响程度较严重；采矿活动对含水层影响较严重。对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

防治措施：严格按照《三下开采规范》为吕梁绕城高速、聚源选煤厂区、乡村道路、

工业场地、高家沟村、郭家沟村及新房移民村留设足够保护矿柱，确保地面建筑、村民生命财产安全。对位于采空影响区内附近建筑物进行长期巡视监测工作。及时填埋裂缝、塌陷，平整土地，恢复土地功能、改善地形地貌景观。

3）一般防治区（C）

评估区其他区域，面积 86.78hm^2，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。

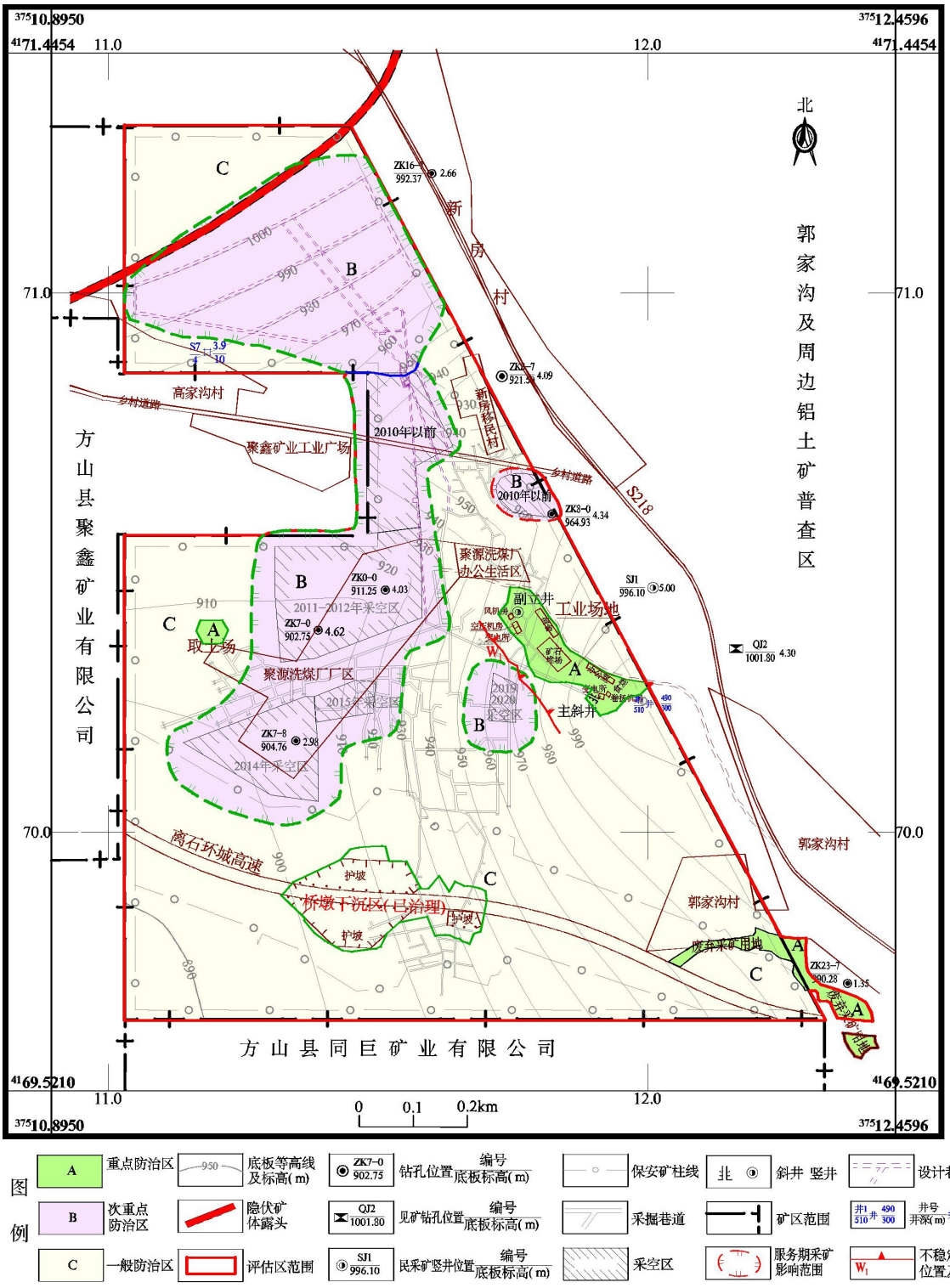


图 10-2-1 服务期矿山环境保护与恢复治理分区图

表 10-2-2　　服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区级别	亚区	代码	面积(hm^2)	分区说明	防治措施
重点防治区(A)	工业场地	A_1	2.06	工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的影响程度较严重。遭受采空地面塌陷地质灾害影响程度较轻。大部区域处于含水层影响程度较严重区。工业场地工程建设挖填方、地表建筑物对地形地貌景观影响与破坏程度严重。	严格按照《三下开采规范》为工业场地留设足够保护矿柱，对工业场地的地面变形进行长期巡视监测工作，立警示牌。 对挖填方边坡修筑排水沟及浆砌石挡墙，进行长期巡视监测工作，立警示牌。服务期满拆除并清理不使用的地面建筑，整平场地、覆土恢复植被、改善地形地貌景观。对地形地貌景观进行长期巡视监测。
	废弃采矿用地	A_2	1.28	对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。	覆土恢复植被、改善地形地貌景观，恢复土地功能。
	取土场	A_3	0.21	对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。	进行种树种草恢复土地功能，改善地形地貌景观。
次重点防治区(B)	服务期采矿影响区及已有采空影响区	B	40.52	采矿影响区对地面塌陷、地裂缝地质灾害影响程度较严重；采矿活动对含水层影响较严重。对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。	严格按照《三下开采规范》为吕梁绕城高速、聚源选煤厂区、乡村道路、工业场地、高家沟村、郭家沟村及新房移民村留设足够保护矿柱，确保地面建筑、村民生命财产安全。对位于采空影响区内附近建筑物进行长期巡视监测工作。及时填埋裂缝、塌陷，平整土地，恢复土地功能、改善地形地貌景观。
一般防治区(C)	评估区其他区域	C	86.78	地质灾害弱发育，危害程度属较轻；处于采矿含水层影响区以外，对含水层影响程度较轻；对地貌景观影响程度较轻。	
合计			130.85		

3、服务期年度实施计划

本矿山地质环境保护与恢复治理方案服务期为矿山闭坑后 0.8 年，即 10 年。服务期恢复治理计划分为两个阶段，第一阶段为近期，即 2021-2025 年；第二阶段为中远期，即 2026-2030 年。具体计划如下：

（1）近期年度计划

1）2021 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；

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对工业场地 W_1 边坡进行消防，修筑挡墙、排水沟，削方约 750m^3，修筑挡墙 100m，排水沟 500m，并设立警示牌 3 处；

④按相关规程规范放坡取土，并设立警示牌 1 处，及时整地并改善地形地貌景观。

⑤及时填埋 970m 中段西翼开采影响区及已有采空影响区，面积约 26.56hm^2（轻度损毁 24.95hm^2，重度损毁 1.61hm^2），需填充土方约 1413m^3，充填废石 884m^3，表土剥离 111m^3；对采空塌陷区进行监测，并设立警示牌 7 处；

⑥恢复废弃采矿用地地形地貌景观，面积 1.28hm^2。

2）2022 年

①加强地质灾害及地质环境变化监测；

②及时填埋 970m 中段中部开采影响区范围，面积约 2.00hm^2（重度损毁），需填充土方约 275m^3，充填废石 1100m^3，表土剥离 72m^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。

3）2023 年

①加强地质灾害及地质环境变化监测；

②及时填埋 970m 中段东翼及 980 中段西翼开采影响区，面积约 2.08hm^2（重度损毁），需填充土方约 286m^3，充填废石 1143m^3，表土剥离 130m^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。

4）2024 年

①加强地质灾害及地质环境变化监测；

②及时 980 中段西翼开采影响区，面积约 0.97hm^2（重度损毁），需填充土方约 133m^3，充填废石 533m^3，表土剥离 67m^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。

5）2025 年

①加强地质灾害及地质环境变化监测；

②及时填埋 980 中段中部开采影响区，面积约 0.96hm^2（重度损毁），需填充土方约 132m^3，充填废石 528m^3，表土剥离 64m^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。

年度实施计划详见表 10-2-2。

表 10-2-2　　近期矿山各年度地质环境保护工程年度实施计划一览表

时间	主要任务与措施
2021 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； 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对工业场地 W_1 边坡进行消防，修筑挡墙、排水沟，削方约 750m^3，修筑挡墙 100m，排水沟 500m，并设立警示牌 3 处； ④按相关规程规范放坡取土，并设立警示牌 1 处，及时整地并改善地形地貌景观。 ⑤及时填埋 970m 中段西翼开采影响区及已有采空影响区，面积约 26.56hm^2（轻度损毁 24.95hm^2，重度损毁 1.61hm^2），需填充土方约 1413m^3，充填废石 884m^3，表土剥离 111m^3；对采空塌陷区进行监测，并设立警示牌 7 处； ⑥恢复废弃采矿用地地形地貌景观，面积 1.28hm^2。
2022 年	①加强地质灾害及地质环境变化监测； ②及时填埋 970m 中段中部开采影响区范围，面积约 2.00hm^2（重度损毁），需填充土方约 275m^3，充填废石 1100m^3，表土剥离 72m^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。
2023 年	①加强地质灾害及地质环境变化监测； ②及时填埋 970m 中段东翼及 980 中段西翼开采影响区，面积约 2.08hm^2（重度损毁），需填充土方约 286m^3，充填废石 1143m^3，表土剥离 130m^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。
2024 年	①加强地质灾害及地质环境变化监测； ②及时 980 中段西翼开采影响区，面积约 0.97hm^2（重度损毁），需填充土方约 133m^3，充填废石 533m^3，表土剥离 67m^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。
2025 年	①加强地质灾害及地质环境变化监测； ②及时填埋 980 中段中部开采影响区，面积约 0.96hm^2（重度损毁），需填充土方约 132m^3，充填废石 528m^3，表土剥离 64m^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）中远期计划

矿山中远期为2026-2030年，主要恢复计划如下：

1）加强地质灾害及地质环境变化监测；

2）及时填埋980、990m中段开采影响区，面积约7.95hm^2（重度损毁），需填充土方约1092m^3，充填废石4370m^3，表土剥离456m^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。闭坑后恢复取土场地形地貌景观，面积0.21hm^2。

4）闭坑后，拆除工业场地建筑物及设备，共需拆除清理废弃物约960m^3。

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

矿山分两期开采，本方案针对北部矿体进行开采，生产服务年限为 8.79 年，稳沉期 0.8 年，监测管护期 3 年，因此确定复垦服务年限为 12.59 年，复垦资料基准年为 2018 年，方案服务年限为 2021 年-2033 年。

2、土地复垦计划安排

方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿为地下开采，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，对损毁的土地需要得到及时适当的治理。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。

矿山分两期开采，本期方案中仅涉及开采北部矿体，但因工业场地未办理土地征收手续，故纳入本期方案进行复垦。本方案责任区内共复垦土地 37.55hm^2。静态投资总额 105.12 万元，静态亩均投资 1866.31 元/亩，土地复垦动态投资共 130.56 万元，动态亩均投资 2317.98 元/亩。静态吨矿投资 2.67 元/吨，动态吨矿投资 3.32 元/吨。

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和土地复垦静态投资阶段安排见表 10-2-3。复垦规划图见附图。

复垦工作安排如下：

第一阶段（2021~2025 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；

②对位于矿区东部和中部的 2019 年前已有采空区造成的沉陷区 A、B 和 2019 年、2020 年采空区造成的沉陷区 C、和北部 970、980m 中段造成的沉陷区 DEFG 区域进行复垦，复垦土地面积 25.09hm^2。主要措施有：土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘等。

第二阶段（2026~2030 年）：

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对沉陷区北部 H 区域进行复垦，复垦土地面积 8.91hm^2。主要措施有：土地平整、

埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘。

③对工业场地进行复垦，复垦土地面积 2.06hm^2，主要措施包括土地平整、土地翻耕、培肥等。

⑤对取土场进行复垦，复垦土地面积 0.21hm^2，主要措施包括栽植侧柏、栽植紫穗槐、撒播草籽等。

第三阶段（2031~2033 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 10-2-3　　复垦工作安排表

复垦阶段	复垦时间	损毁单元	复垦地类（hm^2）							静态投资	动态投资	工程措施
			013	031	032	102	104	123	合计	万元	万元	
1 阶段	2021~2025 年	废弃采矿用地		1.28					1.28	63.86	67.26	清理表层废弃土壤、栽植速生杨、撒播草籽
		矿区中部和北部沉陷区 A~G	13.75	0.63	7.46	0.46	0.1	2.69	25.09			土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘、表层废弃土壤清理、道路修复
2 阶段	2026~2030 年	矿区南部沉陷区 H	6.24	1.68				0.99	8.91	36.19	53.85	土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松
		工业场地	1.87				0.14	0.05	2.06			表层废弃土壤清理、底土平整、覆土、埂坎修筑、翻耕、培肥
		取土场		0.14	0.07				0.21			栽植侧柏、栽植紫穗槐、撒播草籽
3 阶段	2031~2033 年	管护期								5.07	9.45	补植、浇水、病虫害防治、越冬管护
合计			21.86	3.73	7.53	0.46	0.24	3.73	37.55	105.12	130.56	

表 10-2-4　　工程量统计表

编号	工程或措施	单位	工程量							
			2021	2022	2023	2024	2025	1 阶段	2 阶段	合计
一	**土壤重构工程**									
（一）	**场地清障工程**									
1	表层废弃土壤清理	100m^3	7.2					7.2	19.2	26.4
（二）	**土壤剥覆工程**									
1	表土剥离	100m^3				1.8		1.8		1.8
2	表土回覆	100m^3				1.8		1.8		1.8
3	客土覆盖（0.5-1km）	100m^3	18					18	42.5	60.5
（三）	**土地平整工程**									
1	土地平整（二类土）	100m^3	88.6	40.5	25.8	46.8	24	225.7	187.2	412.9
2	坡改梯	100m^3				1.88		1.88		1.88
3	土地平整（三类土）	100m^3	49.2					49.2	57.6	106.8
4	修复田坎	100m^3	10.91	1.15	0.73	1.38	0.68	14.85	6.80	21.65
5	修筑田埂	100m^3	2.98	0.36	0.23	0.43	0.22	4.22	2.46	6.69
6	土地翻耕	hm^2	9.18	1.35	0.86	1.56	0.8	13.75	8.11	21.86
（四）	**生化工程**									
1	精制有机肥	t	41.31	6.08	3.87	7.02	3.6	61.88	44.91	106.79
2	绿肥（撒播紫花苜蓿）	hm^2	0.64					0.64	3.74	4.38
3	压青（土地翻耕）	hm^2	0.64					0.64	3.74	4.38
二	**植被重建工程**									
1	栽植油松	100 株	9			4.75		13.75	27.25	41
2	栽植侧柏	100 株							3.5	3.5
3	栽植速生杨	100 株	32					32		32
4	道旁树新疆杨	100 株	1.74					1.74	1.05	2.79
5	栽植沙棘	100 株	284.86		44	2.67		331.53		331.53
6	栽植紫穗槐	100 株							3.11	3.11
7	林地撒播草籽	hm^2	2.92		0.5	0.22		3.64	1.3	4.94
三	**配套工程**									
1	浆砌石排水沟									
（1）	开挖土质排水沟	100m^3							0.99	0.99
（2）	浆砌石排水沟	100m^3							0.63	0.63
（3）	弃土运输	100m^3							0.99	0.99
2	道路工程									
（1）	路床压实	1000m^2	2.1					2.1		2.1
（2）	沥青水泥路面	1000m^2	1.4					1.4		1.4
（3）	泥结碎石路面	1000m^2	0.4					0.4		0.4

第一阶段复垦工作安排如下：

第一年（2021 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；

②对矿区东南部沉陷区 A、B、C 区域进行复垦，复垦土地面积 18.43hm^2。土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘、表层废弃土壤清理、道路修复。。

③对废弃工业场地 1.28hm^2 进行复垦。主要措施有：土地平整、栽植速生杨、撒播高羊茅。

第二年（2022 年）：

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对矿区北部沉陷区 D 区域进行复垦，复垦土地面积 1.61hm^2。主要措施有：土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥。

第三年（2023 年）：

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对矿区北部沉陷区 E 区域进行复垦，复垦土地面积 2.00hm^2。主要措施有：土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘。

第四年（2024 年）：

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对矿区北部沉陷区 F 区域进行复垦，复垦土地面积 2.08hm^2。主要措施有：土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘。

第五年（2025 年）：

①进行植被质量、土壤质量监测；

②对矿区北部沉陷区 G 区域进行复垦，复垦土地面积 0.97hm^2。主要措施有：土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥。

表 10-2-5　　第一阶段分年度复垦工作安排表

复垦时间	损毁单元	复垦地类							静态投资	动态投资	主要工程措施
		013	031	032	102	104	123	合计	万元	万元	
2021	废弃采矿用地		1.28					1.28	40.28	40.28	底土平整、栽植速生杨、撒播草籽
	矿区中部沉陷区 ABC	9.18	0.36	6.41	0.46	0.1	1.92	18.43			土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘、表层废弃土壤清理、道路修复
2022	矿区北部沉陷区 D	1.35					0.26	1.61	6.95	7.37	土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥
2023	矿区北部沉陷区 E	0.86		0.99			0.15	2	6.53	7.34	土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植沙棘
2024	矿区北部沉陷区 F	1.56	0.27	0.06			0.19	2.08	6.76	8.05	土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥、栽植油松、栽植沙棘
2025	矿区北部沉陷区 G	0.8					0.17	0.97	3.34	4.22	土地平整、埂坎修复、土地翻耕、培肥
总计		13.75	1.91	7.46	0.46	0.1	2.69	26.37	63.86	67.26	

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

1、工作部署

工业场地、取土场等服务期满后治理工程计入复垦中，地裂缝充填等计入地环中，沉陷区地表各地类恢复计入复垦中。此部分不再计列。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

①建立矿山环境监测系统，对废水排放口、厂界无组织废气、噪声等进行环保监测，对受采动影响的区域进行植被监测和土壤侵蚀监测。

②工业场地进行补充绿化 0.2hm^2。

③对产生的生活垃圾及时处置；设危废暂存间，对多余危废委托有资质单位进行处置。

④若开采中出现涌水时，需及时建设矿井水处理站，对涌水进行处理后回用，不外排。

⑤污水处理设备进行日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行日常维护；

2、年度实施计划

暂时井下无涌水，若后期出现涌水时需建矿井水处理站，因其具有不确定性，故计划列入 2021 年。若未发生费用，则顺延工程。

1）2021 年度

①在本矿生态环境保护管理机构的领导下，设立专人负责此项工作，编制矿山生态环境保护规划和年度计划，制定保护矿山生态环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行。

②生活污水处理设备进行日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行日常维护；

③对产生的生活垃圾及时处置；建设危废暂存间。

④若井下有涌水产生，按环评要求及时建设矿井水处理站，矿井水经处理后全部利用，不外排。

⑤对工业场地进行补充绿化，补充绿化面积 0.2hm^2，共补充栽植刺槐 500 株，撒播草籽 0.2hm^2。

⑥对废水排放口、厂界无组织废气、噪声等进行环保监测，影响范围内水环境、大气环境、土地植被和土壤侵蚀状况等进行监测。

2）2022 年度

①生活污水处理设备进行日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行日常维护；

②对产生的生活垃圾及时处置；多余危废存入危废暂存间，并由有资质单位处置。

④对废水排放口、厂界无组织废气、噪声等进行环保监测，影响范围内水环境、大气环境、土地植被和土壤侵蚀状况等进行监测。

3）2023 年度

①生活污水处理设备进行日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行日常维护；

②对产生的生活垃圾、废矿物油及时处置。

③对废水排放口、厂界无组织废气、噪声等进行环保监测，影响范围内水环境、大气环境、土地植被和土壤侵蚀状况等进行监测。

4）2024 年度

①生活污水处理设备进行日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行日常维护；

②对产生的生活垃圾、废矿物油及时处置。

③对废水排放口、厂界无组织废气、噪声等进行环保监测，影响范围内水环境、大气环境、土地植被和土壤侵蚀状况等进行监测。

5）2025 年度

①生活污水处理设备进行日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行日常维护；

②对产生的生活垃圾、废矿物油及时处置。

③对废水排放口、厂界无组织废气、噪声等进行环保监测，影响范围内水环境、大气环境、土地植被和土壤侵蚀状况等进行监测。

环境污染监测、环保设施设置和运维均已计入环评中，本报告不再计列费用。

表 10-2-7　　各年度矿山环境污染防治和生态恢复治理范围、工程量及费用一览表

时间	治理目标	治理措施	静态投资（万元）	动态投资（万元）
2021	1、完善废气、废水、噪声、固废防治工程，污水经处理后循环利用，不外排； 2、工业场地现有基础上补充绿化，补充绿化面积0.20hm^2； 3、建立环境污染、生态环境监测体系。	①完善各污染防治措施，若采矿中有排水，需及时建设矿井水处理站1座；按要求建设危废暂存间，设防渗层等，若有多余危废产生需存入危废暂存间，并由有资质单位进行处置。 ②对工业场地可绿化区域绿化0.20hm^2，栽植刺槐500株 ③对工业场地厂界进行废气监测设监测点4个，每季监测1次；对生活污水处理站进出口进行监测，设监测点各1个，每年监测1次；对工业场地厂界噪声进行监测，共设监测点4个，每季监测1次。 对空气敏感点郭家沟村、高家沟村进行监测，每年1次；郭家沟饮用水井和西山泉水进行水质监测，每年1次。 土壤侵蚀监测8点次；植被状况监测8点次。	1.01	1.01
2022	对影响区环境污染、生态环境进行监测。	①对工业场地厂界进行废气监测设监测点4个，每季监测1次；对生活污水处理站进出口进行监测，设监测点各1个，每年监测1次；对工业场地厂界噪声进行监测，共设监测点4个，每季监测1次。 ②对空气敏感点郭家沟村、高家沟村进行监测，每年1次；郭家沟饮用水井和西山泉水进行水质监测，每年1次。 ③土壤侵蚀监测85点次；植被状况监测8点次。	0.50	0.53
2023	对影响区环境污染、生态环境进行监测。	①对工业场地厂界进行废气监测设监测点4个，每季监测1次；对生活污水处理站进出口进行监测，设监测点各1个，每年监测1次；对工业场地厂界噪声进行监测，共设监测点4个，每季监测1次。 ②对空气敏感点郭家沟村、高家沟村进行监测，每年1次；郭家沟饮用水井和西山泉水进行水质监测，每年1次。 ③土壤侵蚀监测8点次；植被状况监测8点次。	0.50	0.56
2024	对影响区环境污染、生态环境进行监测。	①对工业场地厂界进行废气监测设监测点4个，每季监测1次；对生活污水处理站进出口进行监测，设监测点各1个，每年监测1次；对工业场地厂界噪声进行监测，共设监测点4个，每季监测1次。 ②对空气敏感点郭家沟村、高家沟村进行监测，每年1次；郭家沟饮用水井和西山泉水进行水质监测，每年1次。 ③土壤侵蚀监测8点次；植被状况监测8点次。	0.50	0.60
2025	对影响区环境污染、生态环境进行监测。	①对工业场地厂界进行废气监测设监测点4个，每季监测1次；对生活污水处理站进出口进行监测，设监测点各1个，每年监测1次；对工业场地厂界噪声进行监测，共设监测点4个，每季监测1次。 ②对空气敏感点郭家沟村、高家沟村进行监测，每年1次；郭家沟饮用水井和西山泉水进行水质监测，每年1次。 ③土壤侵蚀监测8点次；植被状况监测8点次。	0.47	0.59
合计	-	-	2.98	3.29

注：环境污染监测、环保设施设置和运维均已计入环评中，本报告不再计列费用。

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、地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

1、吕梁环城高速公路地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

（1）工程名称：吕梁环城高速公路留设保护矿柱

（2）防治工程范围：吕梁环城高速公路

（3）技术方法：按《三下开采规范》留设保护矿柱

（4）主要工作量：设立警示牌长宽 1m×0.5m，6 处

（5）实施时间：2021 年～闭坑。

2、高家沟村地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

（1）工程名称：地裂缝、地面塌陷地质灾害监测

（2）防治工程范围：高家沟村；

（3）技术方法：对该区域地面变形进行长期监测，发现问题及时避让并处置；按《三下开采规范(指南)》留设足够的安全保护矿柱；

（4）工程量估算：立警示牌长 1m×0.5m，2 处；

（5）实施时间：此工程为服务期防治工程（2021 年以后）。

3、采矿影响区域耕地、林地、草地等区域地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

（1）工程名称：填埋地裂缝、地面塌陷

（2）防治工程范围：采矿影响耕地、林地、草地等区域

（3）技术方法：

采空塌陷、地裂缝是矿山地下开采过程中产生的不可避免的地质灾害，地表变形区常表现为错动型地面裂缝或塌陷坑、塌陷槽、阶梯状陷落塌陷坑等。

本方案所指地裂缝治理均为非稳定期地面变形的治理，稳定后的地表变形综合治理工程属矿山土地复垦项目。所以其主要目标是以充填和整平地裂缝、恢复土地功能为主。

根据不同类型强度的裂缝情况其充填土方（废石）的工程量亦不同。设塌陷裂缝宽

度为 a（单位：m），则耕地塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$W=10\sqrt{a}$，（m）

设塌陷裂缝的间距为 C，每亩的裂缝条数为 n，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$U=\frac{666.7}{C}n$，（m）

每亩塌陷地裂缝充填土石方量可按下列经验公式计算：

$V=\frac{1}{2}a\cdot U\cdot W$，（$m^3$/亩）

以塌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相应塌陷损毁程度每亩塌陷裂缝充填所需土石方量（V）如表 8-4。则每一图斑塌陷裂缝充填土方量（Mvi）可按下列公式计算：

$M_{Vi}=V\cdot F$，（m^3）

式中 F 为图斑面积（亩）。

表 11-1-1　　每公顷塌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	3.16	20	47.77
中度	0.2	40	2	4.5	33.3	225
重度	0.3	30	2.5	5.5	55.5	687

（4）工程量估算

1）充填裂缝

①矿山服务期工作量

依据土地复垦相应部分估算，方案服务期内矿山矿层开采完毕后，根据矿体开采采深采厚比，＜30 时为重度，＞60 时为轻度。矿体在矿区内赋存标高为 1000m-950m，埋深 110-30m，采深采厚比为 8.0-29.2。结合采矿方法，并参照已沉陷损毁的损毁程度，服务期采动影响区全部为重度，面积约 15.57hm^2。已有采空影响区因以往已进行治理，未来发生地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性较小，按轻度区预测充填工程量，面积 24.95hm^2，则填埋裂缝、塌陷需土方约 3331m^3，石方约 8558m^3。土方来自取土场，运

距小于 1km；废石来自井下，运距小于 1km。

实施时间：2021 年～2039 年。

②矿山近期工作量

依据土地复垦相应部分估算，方案近期内采动影响区全部为重度，面积约 7.62hm^2。已有采空影响区因以往已进行治理，按轻度区预测充填工程量，面积 24.95hm^2，则填埋裂缝、塌陷需土方约 2239m^3，石方约 4188m^3。土方来自取土场，运距小于 1km；废石来自井下，运距小于 1km。

实施时间：2021 年～2025 年。

表 11-1-2　　服务期裂缝充填所需土石方量表

序号	充填部位	面积（hm^2）	损毁程度	充填材料	充填土石方量（m^3）	备注
1	已有采空影响区、近期采空影响区	24.95	轻度	黄土	1192	轻度区全部为黄土充填，重度区裂缝 1m 以下为石方回填看，上部为土方回填
3		7.62	重度	黄土	1047	
				废石	4188	
近期小计		32.57		黄土	2239	
				废石	4188	
3	剩余服务年限采空影响区	7.95	重度	黄土	1092	
				废石	4370	
服务期 合计		40.52		黄土	3331	
				废石	8558	

2）表土剥离并回覆

预测服务期采矿活动重度破坏耕地，恢复治理需将集中堆放储存耕植层熟土均匀覆盖在平整后的土地表面，以保证土地质量，覆土厚度为 30cm。裂缝充填后将受损耕地剥离表土进行回覆。其中近期重度破坏耕地面积 5.34hm^2，需表土剥离土方 444m^3，回覆土方 444m^3。服务期重度破坏耕地面积 10.81hm^2，需表土剥离土方 900m^3，回覆土方 900m^3。

3）监测

服务期采空塌陷区设立警示牌长宽 1m×0.5m，共设 22 处。

近期采空塌陷区设立警示牌长宽 1m×0.5m，共设 14 处。

二、崩塌或滑坡地质灾害防治工程

1、不稳定边坡地质灾害防治工程

（1）工程名称：工业场地西侧 W_1 治理工程；

（2）工程范围：工业场地西侧 W_1 分布及影响范围；

（3）技术方法：W_1 不稳定边坡坡宽约 260m，坡高 15～60m，坡度 35～50°，局部 70～80°。矿石堆场西部边坡（W_1 不稳定边坡中段）需削坡段宽约 100m，高度约 15m，按每 8m 高台阶留设 2m 宽的落石平台，最终边坡角≤45°，下部修筑浆砌石挡墙，断面为梯形，底宽 2.0m，顶宽 1.5m，地表以上高 2.5m，基础深度 0.5m，采用 M10 浆砌石砌筑。并在平台内侧、坡脚边坡最高处边缘修截排水沟.其余坡段补全排水沟系统，排水沟总长预估 500m，过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用 M10 浆砌石砌筑，厚度 0.20m。

（4）工程量估算：预计削方约 750m^3，挡墙 M10 浆砌石方量 525m^3，挡墙地基挖方 100m^3；截排水沟槽挖方 189m^3，M10 浆砌石方量 129m^3。土方运至取土场堆放，土方量 1039m^3，用于地裂缝填埋，距离小于 1km。

（5）实施时间：2021 年。

2、取土场边坡防治工程

（1）工程名称：取土场边坡防治工程；

（2）工程范围：取土场边坡分布及影响范围；

（3）技术方法及工程量估算：设置监测点 1 处，加强监测工作，设立警示牌长宽 1m×0.5m。

（4）实施时间：2021 年～服务期满后 1.4 年。

第二节　含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

评估区内分布郭家沟村、高家沟村、新房村，其中郭家沟村生活用水来源于本矿自己打的奥灰岩溶深井水，新房村村民生活用水来源于奥灰岩溶井水，高家沟村民生活用水来源于评估区西北 1km 外的泉水。本矿采矿对评估区内村庄供水没影响，均不需要实施居民供水方案。

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：工业场地地形地貌景观恢复治理工程

2、工程范围：工业场地范围

3、技术方法：据矿方提供资料，工业场地为矿方向村集体所租用土地。主要工程措施包括砌体拆除、土地平整、修筑田埂、土地翻耕、培肥及其他配套设施。

4、工程量估算：拆除场区内不再使用的建筑物及设备计入地质环境恢复治理工程，其余复垦措施计入土地复垦部分。工业场地建筑设施面积约 3200m^2，共需拆除清理废弃物约 960m^3，其中钢筋混凝土 240m^3、无钢筋混凝土 240m^3、水泥浆砌砖 480m^3。运至大武镇建筑垃圾堆放场,运距小于 2km。

5、实施时间：服务期满。

二、废弃采矿用地地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：废弃采矿用地地形地貌景观恢复治理工程；

2、工程范围：废弃采矿用地；

3、技术方法：据矿方提供资料及现状调查，地表无建筑物压占，也未受其余废渣等压占，复垦为有林地；

4、工程量估算

废弃采矿用地面积 1.28hm^2，规划选择乔草混交的模式，进行生态恢复，具体详见土地复垦相应治理工程部分。

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，并覆土绿化，恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调，同时对地形地貌景观进行巡视监测；

4、工程量估算：取土场面积 0.21hm^2，恢复为有林地，具体详见土地复垦相应治理工程部分。

5、实施时间：服务期满后。

四、采矿影响区地形地貌景观恢复治理工程

1、工程名称：采空区影响区恢复治理工程

2、工程范围：采空区影响区范围

3、技术方法：监测采空区影响区绿化、改善地貌景观的情况；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：2021 年～服务期满后 1.4 年。

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。本项目为地下开采陶瓷土矿项目，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，将陶瓷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、构筑物和土地。

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，基建废石已用于回填工业场地，现井下有采空区，新掘进的废石装入矿用 1.5 吨三轮车，用于充填采空区，废石不出井，可减少废石压占土地。

（2）工程技术措施

聚星陶瓷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

由于聚星陶瓷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。考虑其已经计入该方案地质环境恢复治理中，故复垦中不重复统计。仅对填充要求做简略说明。

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：轻度、中度损毁的裂缝可直接用土填充，采用人工作业方式处理。产生重度损毁的裂缝需填充废渣，再将裂缝两侧表土填入，废渣填充裂缝具体步骤如下：表土剥离沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.30m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为表层土壤厚度，平均为 0.30m。填充裂缝可用小平车向裂缝中倒入废石，当填充高度距地表 1m 左右时，开始充填黄土，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上。

②客土覆盖工程

复垦区各单元底土层深厚，在工业场地砌体拆除后对建筑物区进行客土平整，客土覆盖深度为 0.5m，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旱地和复垦为旱地的地类，聚星陶瓷土矿地表被第四系地层覆盖，土壤类型主要是褐土，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。沉陷区原有耕地施用商品有机肥300kg/亩。

②植被的筛选

本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，根据聚星陶瓷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
	侧柏	喜光，幼时稍耐阴，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、耐烟尘、浅根性。
	新疆杨	生长快，树形挺拔，干形端直，窄冠。喜光，抗大气干旱，抗风，抗烟尘，抗柳毒蛾，较耐盐碱。
灌木	沙棘	抗逆性很强，耐盐、耐旱、耐涝、耐寒、耐阴、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，较耐阴，耐极端低温，耐旱，耐水湿，耐瘠薄，有一定的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，平地和斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。

（4）监测措施

①复垦区原地貌地表状况监测

A、原始地形信息

地下采矿会导致地形地貌发生变化，造成地表沉陷，引起地形发生变化，而且采矿的进行是不断变化的，为了更好地与原始地形进行对比，需要在开采前对原始地形进行监测。

B、土地利用状况

要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比分析研究，其中主要是土地利用/覆盖数据。

C、土壤信息、居民点信息、耕地权属信息

土壤信息主要包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息；居民点信息主要是采矿前需要搬迁的村庄及居民的各种信息；耕地权属信息主要是复垦区占用的耕地情况和地籍情况，为占补平衡提供依据。

②土地损毁监测

对因采矿沉陷等损毁范围内的土地布置监测点进行监测，设置地表移动观测站，进行定期观测，尽量确保这些区域不发生滑坡、泥石流、沉陷等地质灾害，对监测到的破坏进行及时修复。考虑其已经计入地质环境治理章节，故复垦部分仅做简略叙述。

A、监测方法

采用水准测量对地表移动进行测量，利用 1980 年黄海高程系，作业前对仪器和标尺应进行检查和测定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后-后-前-前顺序，精度达到三等，观测中误差<25mm/km。

B、水准基准点的布设和建立

水准基准点是进行地面变形观测的起算基准点。设计在聚星陶瓷土矿外部的公路上设计 2 个水准基准点，采用二等水准准确测定其高程，对控制点应定期检测其稳定性。

C、地表变形基准点的布置

沿陶瓷土矿走向和倾向布设测线，并在沉陷区内设置观测点。变形观测点与基准点构成沉降监测网，按四等水准测量的要求进行测量。

D、监测人员

委托有资质的单位专业人员定时监测。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

③复垦效果监测

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。监测方法为样方随机调查法，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。

C、复垦配套设施监测

土地复垦的配套设施监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设施监测每年至少一次。

（5）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。聚星陶瓷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。管护工作应放到聚星陶瓷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。

二、土地复垦工程设计

（一）沉陷区复垦工程设计

1、沉陷区耕地复垦工程设计

1）沉陷区原耕地复垦工程设计

根据损毁预测该矿陶瓷土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。

（1）平整工程设计

该矿沉陷区旱地面积共计 19.67hm^2，其中轻度区 8.86hm^2，重度区梯田和 6°以下坡耕地面积 10.75hm^2，15°以上面积 0.06hm^2。沉陷区耕地在裂缝充填后，沉陷区对轻度区梯田坡耕地，重度区梯田和 6°及以下坡耕地进行土地平整、田坎修复、修复田埂、土壤培肥等复垦措施；对重度区 6°以上坡耕地进行表土剥覆、坡改梯、田坎修复、修复田埂、土壤培肥等复垦措施。

①田面平整设计

根据损毁预测该矿煤矿开采后地表拟出现地裂缝、塌陷坑等沉陷形式，对农业生产产生一定影响，复垦时填充裂缝后，通过土地平整的方式来对沉陷后局部出现的沉陷坡度以及损毁的田坎、田埂等进行修复，并对田块内部出现的不均匀沉降进行修复，以保

证耕地可耕性及水热环境。开采后各工作面边缘可能出现拉伸裂缝、工作面中心可能出现塌陷盆地。采用机械或人工平整，轻度区平整高差按 0.1m、重度区土地平整按平均高差 0.3m 进行平整量计算，单元内进行填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。平整时保持 1°左右的反坡。另田坎等在土地平整过程中直接修复，另对边缘三角区域进行拍夯。

②坡改梯工程设计

对重度区 6°以上坡耕地进行坡改梯作业。土地复垦的主要任务之一就是要将原有的坡耕地分坡度区沿等高线改建为水平梯田，塌陷后地形坡度>6°的耕地，可沿地形等高线修整成梯田，并略向内倾以拦水保墒，耕作时采用等高耕作，以利水土保持。

各坡度区坡地改建梯田的设计田坎高度(h)、田坎坡角(β)、田坎上沿收缩量(d)、田面净宽(b)，每公顷挖(填)方量(m)的计算公式如下(参看图 11-4-1)：

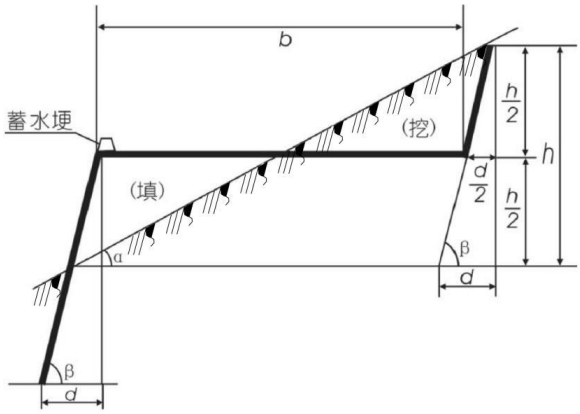


图 11-4-1　坡地改梯田设计图

田坎上沿收缩量：

$$d = h \cdot ctg\beta \text{，(m)} \qquad (11.1)$$

田面(水平)宽度：

$$b = h \cdot (ctg\alpha - ctg\beta) \text{，(m)} \qquad (11.2)$$

半挖(填)每公顷挖(填)土方量：

$$m = \frac{10000}{8b}(ctg\,\alpha - ctg\,\beta)h^2 = 1250\,h \text{，(m}^3\text{)} \qquad (11.3)$$

式中：m 单位（m^3）

h 为田坎设计高度(m)；

α为坡地地面坡角(°)；

β为田坎设计坡角(°)。

各坡度分区水平梯田的设计要素及相应的半挖(填)每公顷土方量如表 10-1-1。表中各坡度分区每公顷挖(填)方土方量按相应分区的平均值计算。

A、表土剥离及回填

坡改梯底土平整前，对坡改梯耕作层熟土进行剥离，就近堆放，待底土平整田坎修建完成后，重新回填平铺到田间，表土剥离厚度为 30cm 计算，熟土剥离运距按 30 米以内计算，待梯田修整后回填表土。

表 11-4-3　　坡地改建水平梯田设计参数及每公顷挖(填)方土方量

坡度区 α(°)	田坎高度 h(m)	田坎坡角 β(°)	田坎上沿收缩量 d(m)	田面宽度 b(m) 小-大	每公顷挖(填)方量 M(m^3)
				平均	
3(6-15°)	2.0	78	0.42	10.0-18.0	2500
				14.0	
4(15-25°)	2.5	76	0.62	7.0-10.0	3125
				8.5	

B、坡改梯施工

a、施工放线。按照梯田施工设计图，应用测量放线方法在现场放出每个地块的开挖零线、开挖边线、填方边线和坝顶高程。

b、表土处理和底土平整。

对于坡改梯可采用条带法。该法施工顺序为间隔条带剥离堆放表土，再进行底土平整，待底土平整完后将 2、4 条带堆存的表土覆盖于 1、3、5 条带上，依同样的方法可修筑 2、4、6、……条带。用铲车、推土机和运输车辆相配合进行施工。

c、修筑田埂和田坎。按设计要求修筑梯田地坎。筑坝时的土壤以手捏成土团自由落地碎开为拍棱的最佳的土壤湿度。同过排棱，力求使距棱坝外侧 40~60cm 内的土壤干容重达到 1.4t/m^3 以上。

设某坡度分区沿等高线方向的(曲线)平均长度为 Si，沿等高线垂直方向的平均长度为 Li，则分区长度为 Si 的田坎条数(Ni)应为：

$$N_i = \frac{L_i}{(b+d)_i} \tag{11.4}$$

式中 b 和 d 分别为该坡度分区的田面宽度和田坎上沿收缩量，可按表 10-1-11 取值(b

取分区的平均值)。则分区田坎的总长度[Si]为：

$$[S_i] = N_i \cdot S_i = \frac{L_i \cdot S_i}{(b+d)_i}，(\mathrm{m}) \qquad (11.5)$$

修筑每条田坎的坎坡面积(F-i)为：

$$F_i = \frac{S_i \cdot h_i}{\sin\beta_i}，(\mathrm{m}^2) \qquad (11.6)$$

式中 hi 为坎坡的高度，βi 为分区坎坡角。则分区坎坡总面积[Fi]应为：

$$[F_i] = N_i \cdot F_i = \frac{L_i \cdot S_i \cdot h_i}{(b+d)_i \cdot \sin\beta_i}，(\mathrm{m}^2) \qquad (11.7)$$

如果坡地内原来已经修建部分田坎坎坡，则应从田坎总长度[Si]和坎坡总面积[Fi]中予以扣除。

田坎和蓄水埂土夯实断面面积约为 0.82m^2，则分区田坎和蓄水埂修筑土方量(Mgi)应等于其总长度[Si]与其横断面面积之乘积：

$$M_{gi} = 0.82\frac{L_i \cdot S_i}{(b+d)_i}，(\mathrm{m}^3) \qquad (11.8)$$

上述公式为理论计算方法，在实际计算中若 Fi 为以公顷为单位的图斑区面积，则采用下列经验公式计算：

$$M_{gi} = 8200\frac{F_i}{(b+d)_i}，(\mathrm{m}^3) \qquad (11.9)$$

式中：b、d 含义同前。

因田坎实际在坡改梯中直接形成，故此处仅针对田坎外围三角区域进行修复。

表 11-4-4　　修筑田坎及蓄水埂每公顷挖（填）土方量

坡度区 α(°)	田坎上沿收缩量 d(m)	田面宽度 b(m)	每公顷埂坎土方量 Mgi(m^3)	每公顷田坎三角区域土方量 Mgi(m^3)	每公顷田埂土方量 Mgi(m^3)
3(6-15°)	0.42	12.0	660	132	33.75
4(15-25°)	0.62	8.5	899	179.8	40.5

③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。

④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。

⑤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 19.67hm^2，施用量 88.515t。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。

2）沉陷区村庄用地复垦耕地设计

该复垦单元包括沉陷区村庄用地面积 0.36hm^2。交通便利，根据适宜性评价拟复垦为耕地。有房屋 10 余座，处于采空区上方，根据损毁预测，沉陷程度为轻度，暂未搬迁。该采空区已存在多年，因塌陷具有不确定性，且建筑物对沉陷变形较为敏感，故按最严重情况考虑复垦工程。即假设后期将出现地裂缝等沉陷情况，需对建筑物拆除后进行复垦，根据适宜性评价复垦为旱地 0.32hm^2、田坎 0.04hm^2，该区域底土层深厚 1m 以上，主要复垦措施包括表层废弃土壤清理、覆土、修筑田埂、配套措施以及培肥。

A、地表废弃土壤清理和土地平整

根据实地调查，该单元地表坡度小于 6°，区域土层深厚，本无需覆土，但考虑其处于沟谷中，清障后地表低于周边，形成洼地，为保证复垦后耕地排水畅通，土壤重构的方式采用表层废弃土壤清理和覆土相结合方式。考虑表层土壤受居民活动影响较大，为保证复垦后耕地质量，对表层废弃土壤清理厚度 0.1m，清理量 360m^3，清理后运至当地垃圾场进行堆放，后采用客土覆土对建筑物拆除进行覆土 0.5m，覆土量 1800m^3，覆土运距 0.6km，覆土中直接进行平整。使耕地田块内坡度在 1/100～300 左右，平整后共形成一个田块。

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。田坎拍夯土方量 26.24m^3。

C、修筑田埂

田埂位于田坎的顶部，田埂上宽 0.3m，高 0.3m，内坡比 1:1，外坡比随田坎坡度，田埂工程量约 300m/hm^2。田埂修筑土方量 14.58m^3。

D、土地翻耕。因用机械推平后土体的松紧不一，且新复垦耕地土壤容重较大，土壤水热环境不良，故整地之后应进行深翻，以达到保墒的要求。本次复垦采用 59kw 拖拉机及三铧犁对复垦为耕地的区域进行深耕，翻耕厚度 30cm。为后期种植绿肥做准备。土地翻耕面积 0.32hm^2。

E、生化措施设计

该单元为新造耕地，为保证复垦后耕地土壤保水保肥性能及其可耕性，建议进行播种绿肥休闲整地后再进行耕种，选择 1-2 年的休闲期，休闲期间 2 年内共种植 2 次紫花苜蓿绿肥，每年待现蕾初花期时，进行压青（土地翻耕）以加速土壤熟化。设计紫花苜蓿播种标准为 30kg/hm^2（条播）。耕作期间增施有机肥。复垦初期施用商品有机肥 2 次，施肥标准为 300kg/亩。

表 11-4-2　　种植苜蓿技术指标

类别	草籽	种子规格	单位播种量
草本	紫花苜蓿	净度≥99%，活力≥90%	30kg/hm^2

2、沉陷区有林地复垦工程设计

（1）沉陷区原有林地复垦工程设计

沉陷区原有林地面积 0.23hm^2，其中均处于重度损毁区。根据适宜性评价，原有林地仍复垦为有林地。

沉陷区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，最终仍将有林地复垦为有林地。重度损毁区按原种植面积的 30%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。树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。乔木选择油松，穴状整地，沿大地貌等高线呈品字形造林。挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，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 5～10cm。造林初期为尽快覆盖地表，在林下撒播草籽，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/hm^2。

种植树种技术指标见表 11-4-3。

表 11-4-3　　有林地补植树种技术指标表

原土地利用类型	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
有林地	油松	常绿乔木	2×2	植苗	3 年生/一级苗	重度 30%
	紫花苜蓿	草本	7.5kg/hm^2	撒播	一级种	
	无芒雀麦	草本	7.5kg/hm^2	撒播	一级种	

（2）沉陷区其他林地复垦有林地工程设计

沉陷区原其他林地面积 1.72hm^2，其中均处于重度损毁区。根据适宜性评价，原其他林地复垦为有林地。

沉陷区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，最终仍将其他林地复垦为有林地。重度损毁区按原种植面积 70%进行补植计算。

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。树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。乔木选择油松，穴状整地，沿大地貌等高线呈品字形造林。挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，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 5～10cm。造林初期为尽快覆盖地表，在林下撒播草籽，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/hm^2。

种植树种技术指标见表 11-4-3。

表 11-4-3　　有林地补植树种技术指标表

原土地利用类型	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
其他林地	油松	常绿乔木	2×2	植苗	3 年生/一级苗	重度 70%
	紫花苜蓿	草本	7.5kg/hm^2	撒播	一级种	
	无芒雀麦	草本	7.5kg/hm^2	撒播	一级种	

（3）沉陷区采矿用地复垦有林地工程设计

沉陷区采矿用地面积 0.36hm^2，为临矿聚鑫矿堆料形成采矿用地，现已废弃，根据适宜性评价，复垦为有林地。服务期满对地表废弃土壤清理后进行复垦。

① 工程措施设计

为保证复垦后林地无障碍层，复垦中拟对地表表层废弃土壤进行清理，清理厚度 0.1m，后为保证复垦后林地排水通畅，对该区域进行土地平整，平均平整深度 0.3m，单元内挖填平衡，保证平整后场地内排水通畅。

② 植被重建工程

选择乔草混交的模式，进行生态恢复。乔木选择适宜当地生长的油松，油松栽植株行距为 2×2m，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。造林初期为尽快覆盖地表，在林下撒播草籽，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/hm^2。共栽植油松 900 株，撒播草籽 5.4kg。

表 11-4-4　　有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）	播种量（kg/hm^2）	种植方式	苗木种子规格树龄/种类
有林地	油松	-	常绿乔木	2×2		植苗	3 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	7.5	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	7.5	撒播	一级种

3、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7.46hm^2，其中轻度区面积6.41hm^2，重度区面积1.05hm^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 1.5×1.5m。鱼鳞坑整地，沿大地貌等高线呈品字形造林。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 15kg/hm^2。

造林指标具体参见表 11-4-5。

表 11-4-5　　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	1 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

4、沉陷区公路用地复垦设计

原公路用地为沥青混凝土路面 0.46hm^2，路面总宽 21m，路面净宽 19.5m，长 219m，临时复垦进行裂缝充填，按原面积 30%进行修复，稳沉后对损毁部分公路用地沿用原道路标准修复，路面宽 19.5m，沥青混凝土路面，铺面厚度 10cm，并在两侧栽植行道树，树种选用新疆杨，株距 3m，共栽植 146 株。按一般种树方法种植，挖穴 0.60m×0.60m×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。

5、沉陷区农村道路复垦设计

沉陷区农村道路 0.1hm^2，均为田间道路，路面总宽 4.8m，净宽 4m，长 208m 左右。临时复垦进行裂缝充填，开采结束后对道路路面进行整修，按原面积 30%进行修复，修复为泥结碎石路面。并在道路一侧种植行道树一行，树种选择新疆杨，株距 3.0m。按一般种树方法种植，挖穴 0.60m×0.60m×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。

（二）压占区复垦工程设计

1、工业场地复垦耕地设计

该复垦单元包括工业场地面积 2.06hm^2，其处于沟道中，现状场地内比较平坦，东侧有农村道路通过，交通便利，根据适宜性评价服务期满拆除建筑物、对表层废弃土壤清理后拟复垦为旱地 1.87hm^2、农村道路 0.14hm^2、田坎 0.05hm^2。主要复垦工程措施包括砌体拆除（计入地环）、局部覆土、修筑田埂、土地翻耕、培肥及其他配套设施。

①工程措施设计

A.土地平整和客土覆盖

该单元处于沟谷，地表坡度小于 6°，区域土层深厚，建筑物拆除至基底保证复垦后耕地无障碍层，但在建筑物拆除区拆除后低于形成坑状地貌，形成洼地，为保证复垦

后耕地排水畅通，土壤重构的方式采用土地平整、客土覆盖相结合方式。首先对砌体拆除后场地进行地表废弃土壤清理，清理厚度 0.1m，清理量 1920m^3，清理后堆放至当地垃圾堆放场，运距 1.5km；然后进行土地平整，结合现状地貌从北向南修整为 2 阶梯田。平整土地区域为除保留农村道路外其他区域面积 1.92hm^2，平均平整量按 0.3m 考虑，土地平整量 5760m^3，运用推土机进行土地平整作业。

另建筑物拆除区总面积 0.85hm^2，其拆除后低于复垦目标水平约 0.5m，故进行客土覆盖 0.5m，场地总需客土量 4250m^3，运距 0.6km。

B.修筑田埂和田坎拍夯

对梯田最终形成的田坎三角区域进行拍夯，防止因容重过小侵蚀加重或出现坍塌。田坎拍夯土方量 149.76m^3。

为防止水土流失，各田块需进行修筑田埂，田埂高 0.3m，顶宽 0.25m，内外坡比均为 1:1，田埂工程量约 300m/hm^2。田埂修筑土方量 77.76m^3。

C.土地翻耕

新造耕地土地平整后，为保证耕地的物理环境和可耕性需进行全面整地，用 74kw 拖拉机进行土地翻耕，深翻厚度 0.3m，深松土壤，打破犁底层，改良土壤结构，改善土壤理化性质。为耕作或绿肥做准备。土地翻耕面积 1.87hm^2。

D.配套设施

场地紧邻已有田间道路，场内原道路仍保留为田间道路，无需新建道路，道路长 315m，毛宽 4.5m，净宽 3.8m，水泥混凝土路面，在道路阳面栽植行道树一行，选用新疆杨，株距 3m，共栽植新疆杨 105m。

②生化措施设计

复垦中拟在交付前两年每年栽植绿肥一次，绿肥选用枯落物较丰富的紫花苜蓿豆科植物做绿肥，播种方式为条播，播种量 30kg/hm^2，并每年进行土地翻耕一次的方式进行压青，以改善耕地土壤水热环境、增加土壤有机质含量。复垦初期施用有机肥 300kg/亩，提高土壤有机质含量。

2、废弃采矿用地复垦有林地工程设计

本矿矿区南部存在无主废弃采矿用地面积 1.28hm^2，地表无建筑物压占，也未受其

余废渣等压占，实际为次生裸地，根据适宜性评价，复垦为有林地。因其地处沟道，且局部紧邻沟道岸边，故选择较耐水湿的速生杨。

①工程措施设计

为保证复垦后林地排水通畅，对该区域进行土地平整，平均平整深度 0.3m，单元内挖填平衡，保证平整后场地内排水通畅。底土平整量 3840m^3。

②植被重建工程

选择乔草混交的模式，进行生态恢复。乔木选择耐水湿且适宜当地生长的速生杨，栽植株行距为 2×2m，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。草种选用较耐水湿的高羊茅，于雨后进行撒播，草籽密度为 15kg/hm^2。共栽植速生杨 3200 株，撒播草籽 19.2kg。

表 11-4-6　　有林地造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距（m）	栽植密度（株/hm^2）	播种量（kg/hm^2）	种植方式	苗木种子规格树龄/种类
有林地	速生杨	落叶乔木	2×2	2500	-	植苗	3 年生/一级苗
	高羊茅	草本	-	-	15	撒播	一级种

（三）挖损区复垦工程设计

1、取土场平台有林地复垦工程设计

取土场面积 0.21hm^2，取土过程中形成边坡和平台，其中平台面积 0.14hm^2。根据适宜性评价，取土场平台复垦单元复垦为有林地。选择乔草混交的模式，进行生态恢复。选择树种乔木为适宜当地生长的侧柏、草本选择紫花苜蓿。侧柏栽植株行距为 2×2m，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/hm^2。共栽植侧柏 350 株。

对取土场在施工过程中，要严格施工管理，做好排水引流，确保取土场的水土保持工作落到实处。将部分开挖表层土装入编织袋堆放在外侧，形成拦挡，防止水土流失。具体参见表 11-4-7。

表 11-4-7　　有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
有林地	侧柏	-	常绿乔木	2×2	植苗	3 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 0.07hm^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 1.5×1.5m。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 15kg/hm^2。共栽植紫穗槐 311 株。

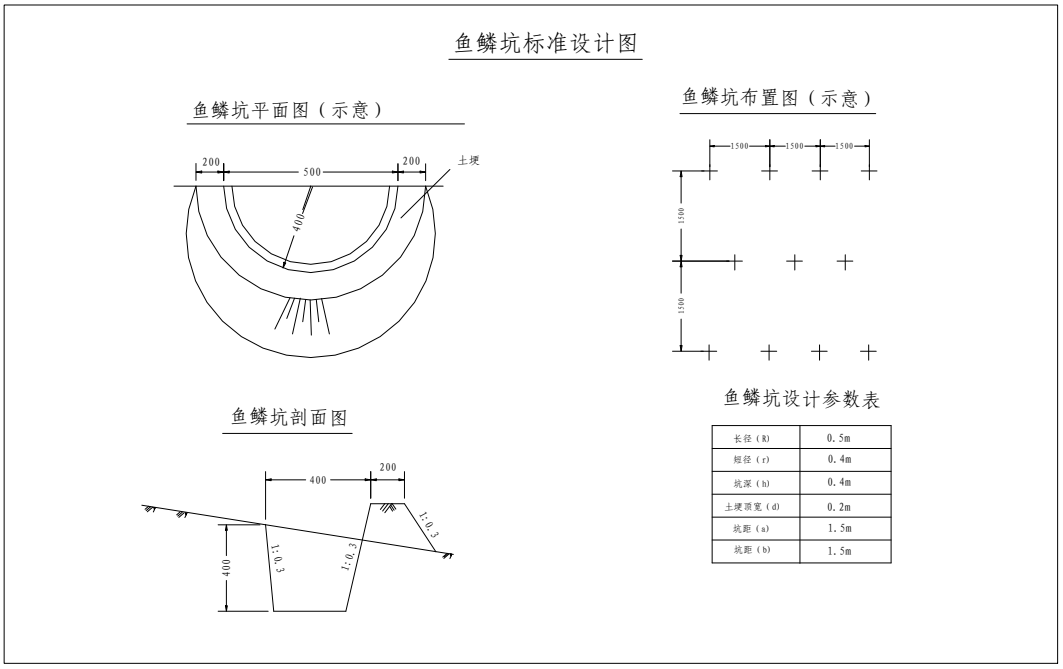


图 11-4-1　　鱼鳞坑典型示意图

表 11-4-8　　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	1.5×1.5	-	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、沉陷区原耕地复垦工程量测算

①沉陷区原有耕地复垦工程量测算

沉陷区耕地在裂缝充填后，沉陷区对轻度区梯田坡耕地，重度区梯田和 6°及以下坡耕地进行土地平整、田坎修复、修复田埂、土壤培肥等复垦措施；对重度区 6°以上坡耕地进行表土剥覆、坡改梯、田坎修复、修复田埂、土壤培肥等复垦措施。其复垦工

程量见表 11-4-9。

表 11-4-9　　沉陷区耕地复垦工程量表

复垦阶段	坡度级别	旱地面积（hm^2）			表土剥覆	平整土方	坡改梯	土地翻耕	田坎修复	修复田埂	商品有机肥
		轻度	中度	重度	（m^3）	（m^3）	（m^3）	（hm^2）	（m^3）	（m^3）	（t）
1	2 及以下（6°及以下）	5.28		4.51		18810.00		9.79	832.15	264.33	44.06
	3（6°~15°）	0.58				580.00		0.58	76.56	19.58	2.61
	4 及以上（15°及以上）	3.00		0.06	180.00	3180.00	187.50	3.06	550.19	123.93	13.77
2	2 及以下（6°及以下）			6.24		18720		6.24	530.40	168.48	28.08
	3（6°~15°）										
	4 及以上（15°及以上）										
总计		8.86		10.81	180	41290	187.5	19.67	1989.3	576.32	88.52

②沉陷区村庄用地复垦耕地工程量测算

该复垦单元包括沉陷区村庄用地面积 0.36hm^2。交通便利，根据适宜性评价拟复垦为耕地。其中复垦旱地 0.32hm^2、田坎 0.04hm^2。主要措施包括砌体拆除、表层废弃土壤清理、覆土、土地翻耕、修筑田埂、培肥等。

表 11-4-10　　沉陷区村庄用地复垦耕地工程措施量表

复垦阶段	面积	工程措施					生化措施		
		表层废弃土壤清理	客土覆盖	土地翻耕	田坎修复	修复田埂	商品有机肥	绿肥	翻耕
	（hm^2）	（m^3）	（m^3）	（hm^2）	（m^3）	（m^3）	（t）	（hm^2）	（hm^2）
1	0.36	360	1800	0.32	26.24	14.58	1.44	0.64	0.64

2、沉陷区复垦有林地工程量测算

①沉陷区原有林地复垦工程量测算

沉陷区原有林地面积 0.23hm^2，重度损毁。根据适宜性评价，原有林地补植后仍复垦为有林地，重度区按 30%进行补植油松，新造林地区域撒播草籽。

表 11-4-11　　沉陷区其他林地复垦有林地工程量表

复垦阶段	面积（hm^2）			植物工程		
				油松（株）	撒播草籽	
	轻度	中度	重度		面积（hm^2）	重量（kg）
2			0.23	175	0.07	1.05

②沉陷区原其他林地复垦工程量测算

沉陷区原其他林地面积 1.72hm^2，重度损毁。根据适宜性评价，原其他林地补植后复垦为有林地，重度区按原面积 70%补植计算，补植树种为油松，新造林地区域撒播草籽。

表 11-4-12　　沉陷区其他林地复垦有林地工程量表

复垦阶段	面积（hm^2）			植物工程		
				油松（株）	撒播草籽	
	轻度	中度	重度		面积（hm^2）	重量（kg）
1			0.27	475	0.19	2.85
2			1.45	2550	1.02	15.3
总			1.72	3025	1.21	18.15

③沉陷区原采矿用地复垦有林地工程量测算

沉陷区原采矿用地面积 0.36m^2，根据适宜性评价，复垦为有林地，选择乔草混交配置模式。乔木选择适生植物油松，株行距 2×2m，并在林地中撒播紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播。

表 11-4-13　　沉陷区原采矿用地复垦有林地工程量表

复垦阶段	面积	工程措施		植物措施		
		表层废弃土壤清理	土地平整	栽植油松	撒播草籽	
					面积	重量
	（hm^2）	（m^3）	（m^3）	（m^3）	（hm^2）	（kg）
1	0.36	360	1080	900	0.36	5.4

3、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 7.46hm^2，其中轻度损毁土地面积 6.41hm^2、重度损毁土地面积 1.05hm^2。根据适宜性评价考虑复垦效果等，复垦为灌木林地。主要复垦措施包括栽植沙棘，株行距 1.5×1.5m，并在受损林地中撒播草籽。

表 11-4-14　　沉陷区原其他草地复垦灌木林地工程量统计表

复垦阶段	面积（hm^2）			植物工程		
				沙棘（株）	撒播草籽	
	轻度	中度	重度		面积（hm^2）	重量（kg）
1	6.41		1.05	33153	1.81	27.15
2						
总计	6.41		1.05	33153	1.81	27.15

4、公路用地复垦工程量测算

（1）沉陷区复垦公路用地

该复垦单元包括复垦包括路面修复和附属设施修复。按沉陷区面积 30%可能出现损毁进行修复，路面为水泥混凝土路面，道路两侧栽植道旁树新疆杨。

表 11-4-15　　维修公路用地工程量统计表

复垦阶段	面积（hm^2）	维修公路用地		
		长度（m）	面积（hm^2）	行道树（株）
1	0.14	66	0.13	146

5、农村道路复垦工程量测算

（1）沉陷区复垦农村道路

该复垦单元包括复垦包括路面修复和附属设施修复。均为田间道路，复垦中对可能出现损毁的路面进行修复，按 30%计算，田间道路一侧栽植道旁树新疆杨。

表 11-4-16　　维修农村道路工程量统计表

复垦阶段	面积（hm^2）	维修农村道路		
		长度（m）	面积（hm^2）	行道树（株）
1	0.04	83	0.04	28

（二）压占区复垦工程量测算

1、工业场地复垦耕地工程量测算

该复垦单元包括工业场地面积 2.06hm^2，其处于沟道中，现状场地内比较平坦，东侧有农村道路通过，交通便利，根据适宜性评价服务期满拆除建筑物后拟复垦为旱地 1.87hm^2、农村道路 0.14hm^2、田坎 0.05hm^2。主要复垦工程措施包括表层废弃土壤清理、土地平整、局部覆土、修筑田埂、土地翻耕、培肥及其他配套设施。其复垦工程量见表 11-4-17~表 11-4-18。

表 11-4-17　　工业场地复垦耕地工程措施工程量表

编号	复垦阶段	面积	工程量					
			表层废弃土壤清理	底土平整	覆土（0.5-1km）	田坎拍夯	修筑田埂	土地翻耕
		（hm^2）		（m^3）	（m^3）	（m^3）	（m^3）	（hm^2）
工业场地	4	2.06	1920	3210	4250	149.76	77.76	1.87

表 11-4-18　　工业场地复垦耕地生化措施工程量表

编号	复垦阶段	面积	工程量			
		（hm^2）	商品有机肥（t）	绿肥（hm^2）	压青（hm^2）	道旁树新疆杨（株）
工业场地	4	2.06	16.83	3.74	3.74	105

2、废弃采矿用地复垦有林地工程量测算

矿区南部存在无主废弃采矿用地 1.28m^2，拟纳入本方案复垦责任范围，地表无建筑

物和其他弃渣压占，为保证排水畅通，土地平整后进行植被重建。根据适宜性评价，复垦为有林地，选择乔草混交配置模式。乔木选择适生植物速生杨，株行距 2×2m，并在林地中撒播高羊茅。

表 11-4-19　　废弃采矿用地复垦有林地工程量表

复垦阶段	面积	工程措施	植物措施		
		土地平整	栽植速生杨	撒播草籽	
				面积	重量
	（hm^2）	（m^3）	（m^3）	（hm^2）	（kg）
1	1.28	3840	3200	1.28	19.2

（三）挖损区复垦工程量测算

1、取土场平台有林地复垦工程量测算

取土场取土结束后进行复垦，平台面积 0.14hm^2，边坡面积 0.07hm^2，根据适宜性评价，平台复垦为有林地，乔草混交。乔木选择适生植物侧柏，株行距 2×2m，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 1.5×1.5m，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 11-4-20。

表 11-4-20　　取土场复垦工程量表

编号	复垦阶段	面积（hm^2）	工程措施		植物工程			
			沟槽开挖	浆砌石排水沟	侧柏(株)	紫穗槐(株)	撒播草籽	
							面积	重量
			（m^3）	（m^3）			（hm^2）	（kg）
平台	4	0.14	99	63	350		0.14	2.10
边坡	4	0.07				311	0.07	1.05

（四）工程量统计

详见表 11-4-20。

表 11-4-21　　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	合计
一	**土壤重构工程**				
（一）	**场地清障工程**				
1	表层废弃土壤清理	100m^3	7.2	19.2	26.4
（二）	**土壤剥覆工程**				
1	表土剥离	100m^3	1.8		1.8
2	表土回覆	100m^3	1.8		1.8
3	客土覆盖（0.5-1km）	100m^3	18	42.5	60.5
（三）	**土地平整工程**				
1	土地平整（二类土）	100m^3	225.7	187.2	412.9
2	坡改梯	100m^3	1.88		1.88
3	土地平整（三类土）	100m^3	49.2	57.6	106.8
4	修复田坎	100m^3	14.85	6.80	21.65
5	修筑田埂	100m^3	4.22	2.46	6.69
6	土地翻耕	hm^2	13.75	8.11	21.86
（四）	**生化工程**				
1	精制有机肥	t	61.88	44.91	106.79
2	绿肥（撒播紫花苜蓿）	hm^2	0.64	3.74	4.38
3	压青（土地翻耕）	hm^2	0.64	3.74	4.38
二	**植被重建工程**				
1	栽植油松	100 株	13.75	27.25	41
2	栽植侧柏	100 株		3.5	3.5
3	栽植速生杨	100 株	32		32
4	道旁树新疆杨	100 株	1.74	1.05	2.79
5	栽植沙棘	100 株	331.53		331.53
6	栽植紫穗槐	100 株		3.11	3.11
7	林地撒播草籽	hm^2	3.64	1.3	4.94
三	**配套工程**				
1	**浆砌石排水沟**				
（1）	开挖土质排水沟	100m^3		0.99	0.99
（2）	浆砌石排水沟	100m^3		0.63	0.63
（3）	弃土运输	100m^3		0.99	0.99
2	**道路工程**				
（1）	路床压实	1000m^2	2.1		2.1
（2）	沥青水泥路面	1000m^2	1.4		1.4
（3）	泥结碎石路面	1000m^2	0.4		0.4

四、土地权属调整方案

（1）权属调整原则和措施

根据国土资源部国土资发〔1999〕358 号文件和新颁发的《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 37.55hm^2，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 11-4-22。

表 11-4-21　　复垦前后各损毁单元权属情况、地类对照表

乡镇	权属性质	权属单位	地类										
			.	03			04	10		12	20		合计
			耕地	林地			草地	交通运输用地		其他土地	城镇村及工矿用地		
			013	031	031	033	043	102	104	123	203	204	
			旱地	有林地	灌木林地	其他林地	其他草地	公路用地	农村道路	田坎	村庄	采矿用地	
大武镇	集体	郭家沟村	3.08				3.04		0.2	0.65		3.2	10.17
		高家沟村	5.4	0.23		0.61	1.01			1.24			8.49
		新房村	10.62			1.11	2.05	0.46	0.04	1.61	0.36	0.36	16.61
		举人头村	0.57				1.57			0.14			2.28
合计			19.67	0.23		1.72	7.67	0.46	0.24	3.64	0.36	3.56	37.55
大武镇	集体	郭家沟村	4.95	1.42	2.9				0.2	0.7			10.17
		高家沟村	5.4	0.84	1.01					1.24			8.49
		新房村	10.94	1.47	2.05			0.46	0.04	1.65			16.61
		举人头村	0.57		1.57					0.14			2.28
合计			21.86	3.73	7.53			0.46	0.24	3.73			37.55

第五节　环境污染治理工程

一、环保设施完善工程

以下工程暂未发生，具有不确定性，但考虑对环境的保护，拟列入工程，预计算费用。

1、矿井水处理站

根据调查，该矿暂无矿坑排水。若后期开采中出现矿坑排水，根据该矿环评报告，需在工业场地中建设矿井水处理站，配备 YG-1-3 净水器，处理能力 10m^3/h。采用混凝、沉淀、多介质过滤、消毒处理工艺。经处理后全部回用于井下凿岩用水、洒水抑尘等，不外排。预计投资 15 万元。

2、危废暂存间

企业生产和储存过程中涉及的危废为机械设备定期更换的废矿物油。由于矿物油更换量较小，更换后的矿物油可全部用于泵类、皮带、齿轮等部件的润滑，场内无多余的废矿物油留存。若后期有剩余废矿物油留存，需按要求建设危废暂存间用于存放废矿物油，并将未能自行利用的废矿物油委托有资质单位进行处置。预建设暂存间 20m^2，预计投资 2.5 万元。

二、环保设施运维工程

1、矿区废水治理设施运行及维护工程

① 项目名称：矿区废水治理设施运行及维护工程

② 实施位置：生活污水处理站

③ 技术措施及主要建设内容

根据调查，截至目前，本矿井下无排水，未设矿井水处理设施。若后期生产中产生排水，根据环评报告需设矿井水处理站，处理后废水全部综合利用，不外排。因暂无排水，暂不计算运行和维护费用。

生活污水处理站运行费用主要包括动力费、药剂费、大修费、工资福利费及其他费用。根据类比其它矿生活污水处理工艺日常运行情况，本处理工艺的平均运行成本约 1.2 元/m^3 水。据此估算，生活污水处理站年处理生活污水约 0.37 万 m^3，年运行和维护费用约为 0.44 万元。

④ 实施期限

2021-2038 年。

2、矿区废气治理设施运行及维护工程

① 项目名称：矿区废气治理设施运行及维护工程

② 实施位置：皮带走廊、封闭式储料场、场地洒水等

③ 技术措施及主要建设内容

皮带运输机抑尘装置运行费用主要包括动力费、维护费、水费、电费、工资福利及其他费用等，年运行费用约 0.5 万元。

对封闭式储料场、防风抑尘网进行维护，若出现破损等情况的修复，折合年维护费用 0.5 万元。

为降低工业场地厂界无组织废气颗粒物含量，污染天气进行场地洒水降尘等，年降尘费用约 0.5 万元。

⑤实施期限

2021-2038 年。

3、矿区固废治理设施运行及维护工程

① 项目名称：矿区固废治理设施运行及维护工程

② 实施位置：场地内生活垃圾

③ 技术措施及主要建设内容

生活垃圾交由当地环卫进行处理，年处置费用约 0.20 万元。

危废因暂无多余留存，故暂不计算设施运维费用。

⑤ 实施期限

2021-2038 年。

4、矿区噪声治理设施运行及维护工程

① 项目名称：矿区噪声治理设施运行及维护工程

② 实施位置：通风机、空压机等强噪声源

③ 技术措施及主要建设内容

减噪措施从场地布设到基础建设均有涉及，原设施均运行良好，需维护设备仅消音器，根据本矿噪声处理工艺日常运行情况，年运行费用约 0.3 万元。

⑤ 实施期限

2021-2030 年。

根据现状，污染设施运行和维护费用已计入生产日常支出，不再计入本方案。环境污染设施完善费用已纳入环评，故也不再计入本方案。

第六节　生态系统修复工程

1、工业场地闲置空地绿化工程

聚星陶瓷土矿工业场地占地面积 2.06hm^2，场地内绿化不足 20%，预计可补充绿化面积 0.2hm^2，做到绿色成片，景色突出，营造出一个赏心悦目的舒适环境。预计新增绿化后，工业场地绿化率达 20%。

（1）工程措施

该矿服务期满后可绿化区域多处于场地外围，拟栽植兼具水土保持功能和观赏性的刺槐和紫花苜蓿。

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、草本选择紫花苜蓿。刺槐栽植株行距为 2×2m，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。草种选用紫花苜蓿，于雨后进行撒播，草籽密度为 15kg/hm^2。共栽植刺槐 500 株，撒播紫花苜蓿 0.2hm^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	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
刺槐	-	落叶乔木	2×2	植苗	3 年生/一级苗
紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种

3、工业场地最终生态环境恢复治理工程

工业场地最终复垦为耕地，主要工程措施包括砌体拆除、土地平整、土地翻耕、修筑田坎、修筑田埂、培肥和配套道路等措施。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。

4、废弃采矿用地最终生态环境恢复治理工程

废弃采矿用地实际为无主次生裸地，治理工程量计入土地复垦部分。主要措施包括土地平整、栽植速生杨、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。

5、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。主要措施包括栽植侧柏、栽植紫穗槐、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、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。地面塌陷、裂缝填埋、夯实、平整工程量计入地质环境保护与恢复治理部分，耕地生态恢复治理措施包括土地平整、田坎修复、田埂修筑、培肥等；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、工业场地、聚源选煤厂、村庄、乡村道路、吕梁绕城高速及耕地、林地等变形监测

（1）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、不稳定边坡地质灾害隐患监测等。地下水水位、水质、水量的变化情况。

（2）监测内容及监测系统布设

监测内容包括：①采空区地裂缝、地面塌陷变形及威胁对象的监测；②工业场地、取土场不稳定边坡滑坡、崩塌的监测；③地下水的水质、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、聚源选煤厂、郭家沟村及新房移民村、乡村道路、吕梁绕城高速。

2）工业场地、取土场边坡滑坡、崩塌处设监测点。

3）矿区井下矿坑水作为地下水监测点

（3）监测方法、监测频率

要通过巡查方式进行监测，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。

1）监测方法：对地面塌陷一般采用人工测量方法。对地裂缝（带）一般常采用三种监测方法。

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。

精密监测：建立监测网（站），用精密仪器（即经纬仪和水平仪）进行三维位移监测。通过一定时间的监测，可以从空间上掌握地裂缝（带）各监测点的位移变化规律。

裂缝深处变化监测：除了上述地表监测项目外，根据监测区域的具体地质条件和设计的需要，且具备一定监测条件时，可通过浅井或探槽进行裂缝深处变化监测。

监测林地、草地等区域地面裂缝，裂缝观测中，裂缝宽度数据应量取至 0.5mm，每次观测应绘出裂缝的位置、走向、长度、宽度及其变化程度，注明日期，附必要的照片资料。

2）监测频率：监测时间约 10 年（服务期 8.79 年+0.8 年沉稳期），定期巡测一般为每两月 1 次，在雨季或变形加剧时要加密监测，汛期（7、8、9 月）每月 1 次。平均监测频率为 8 次/年，服务期监测工程量为 22×10×8=1760 次，设置警示牌 10 处。近期监测工程量为 19×5×8=760 次，设置警示牌 7 处。

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）	地点	监测时段	备注
JDT1	4171177.01	37511439.03	服务期采矿影响区西部（990 中段）	服务期	设置警示牌
JDT2	4171090.13	37511290.49	服务期采矿影响区中部（990 中段）	服务期	设置警示牌
JDT3	4171011.88	37511099.36	服务期采矿影响区东部（990 中段）	服务期	设置警示牌
JDT4	4170952.14	37511182.76	服务期采矿影响区西部（980 中段）	近期、服务期	设置警示牌
JDT5	4171004.63	37511481.86	服务期采矿影响区东部（970 中段）	近期、服务期	设置警示牌
JDT6	4170914.60	37511339.08	服务期采矿影响区西部（970 中段）	近期、服务期	设置警示牌
JDT7	4170899.15	37511093.90	高家沟村	近期、服务期	
JDT8	4170787.17	37511535.76	已有采空影响区北部	近期、服务期	设置警示牌
JDT9	4170799.25	37511660.84	新房村	近期、服务期	
JDT10	4170599.51	37511783.73	已有采空影响区东部	近期、服务期	设置警示牌
JDT11	4170488.14	37511316.33	已有采空影响区西部	近期、服务期	设置警示牌
JDT12	4170472.12	37511501.01	聚源洗煤厂厂区	近期、服务期	
JDT13	4170493.33	37511693.60	聚源洗煤厂办公生活区	近期、服务期	
JDT14	4170289.48	37511322.07	聚源洗煤厂厂区	近期、服务期	
JDT15	4170117.03	37511213.54	已有采空影响区南部	近期、服务期	设置警示牌
JDT16	4170308.69	37511800.99	工业场地	近期、服务期	
JDT17	4169942.04	37511174.96	吕梁绕城高速	近期、服务期	

JDT18	4169971.43	37511482.04	吕梁绕城高速桥墩下沉区(已治理)	近期、服务期	
JDT19	4169817.86	37511457.66	吕梁绕城高速桥墩下沉区(已治理)	近期、服务期	
JDT20	4169869.96	37511641.90	吕梁绕城高速桥墩下沉区(已治理)	近期、服务期	
JDT21	4169816.20	37511663.02	吕梁绕城高速桥墩下沉区(已治理)	近期、服务期	
JDT22	4169831.75	37511871.62	吕梁绕城高速	近期、服务期	

2、工业场地、取土场崩塌点的监测

（1）监测对象

工业长度 W_1 不稳定边坡、取土场人工边坡影响范围。

（2）监测内容及监测系统布设

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。

滑坡、崩塌监测点网布设应根据滑坡、崩塌的地质特征及其范围大小、形状、地形地貌特征、交通条件和实测要求布设，通常可采用监测线、监测点组成的“井”字形监测网，监测网的布设应满足监测滑坡、崩塌的变形量、变形方向，掌握其时空动态和发展趋势的精度要求。

（3）监测方法、监测频率

1）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、石桩等）、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）。

2）监测频率：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，监测时间约 9 年（服务期 8.79 年）。定期巡测一般为每两月一次，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 1 月 1 次，危险点每天 24 小时值班监测，平均监测频率为 8 次/年。服务期监测工程量 9×4×8=288 次，近期监测工程量 5×4×8=160 次，设置警示牌 4 处。（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）	位置	监测时段	备注
边坡监测点	JB1	4170359.79	37511725.17	工业场地 W1 不稳定边坡	近期、服务期	设置警示牌
	JB2	4170299.95	37511769.25	工业场地 W1 不稳定边坡	近期、服务期	设置警示牌
	JB3	4170210.99	37511808.77	工业场地 W1 不稳定边坡	近期、服务期	设置警示牌
	JB4	4170389.77	37511200.80	取土场边坡	近期、服务期	设置警示牌

二、地形地貌景观破坏监测

1、监测对象

监测对象为地形地貌景观破坏监测等。

2、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：工业场地、取土场及采矿影响区域地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：与前述地裂缝、地面塌陷监测点合并布设。

3、监测方法、监测频率

监测方法有仪器测量法、目测观察法以及巡视巡查等。

综上，服务期对区内地形地貌景观进行监测，监测时间 10 年（服务期 8.79 年+0.8 年沉稳期），因与地裂缝、地面塌陷监测点合并布设，不重复计算工程量。

三、含水层监测

1、监测对象

监测对象含水层破坏监测等。

2、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：矿区井下矿坑水作为地下水监测点。

3、监测方法、监测频率

1）监测方法：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。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。

2）监测频率：选本矿井下水作为未来地下水的水位、水质、水量变化情况监测点（表 11-7-3、图 11-7-1），监测时间约 9 年（服务期 8.79 年）。井下水观测点监测频率为每两月一次，观测日期为第一月的 30 号，定期观测地下水的水位、水量、水温，每年在雨季（7、8、9 月）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，了解陶瓷土矿开采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 1×9×6=54 次，水质监测工程量 1×9×3=27 次。

近期水位、水量监测工程量1×5×6=30次，水质监测工程量1×5×3=15次。

表 11-7-3　　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
JS1	4170292.80	37511520.15	本矿井下排水点	近期、服务期

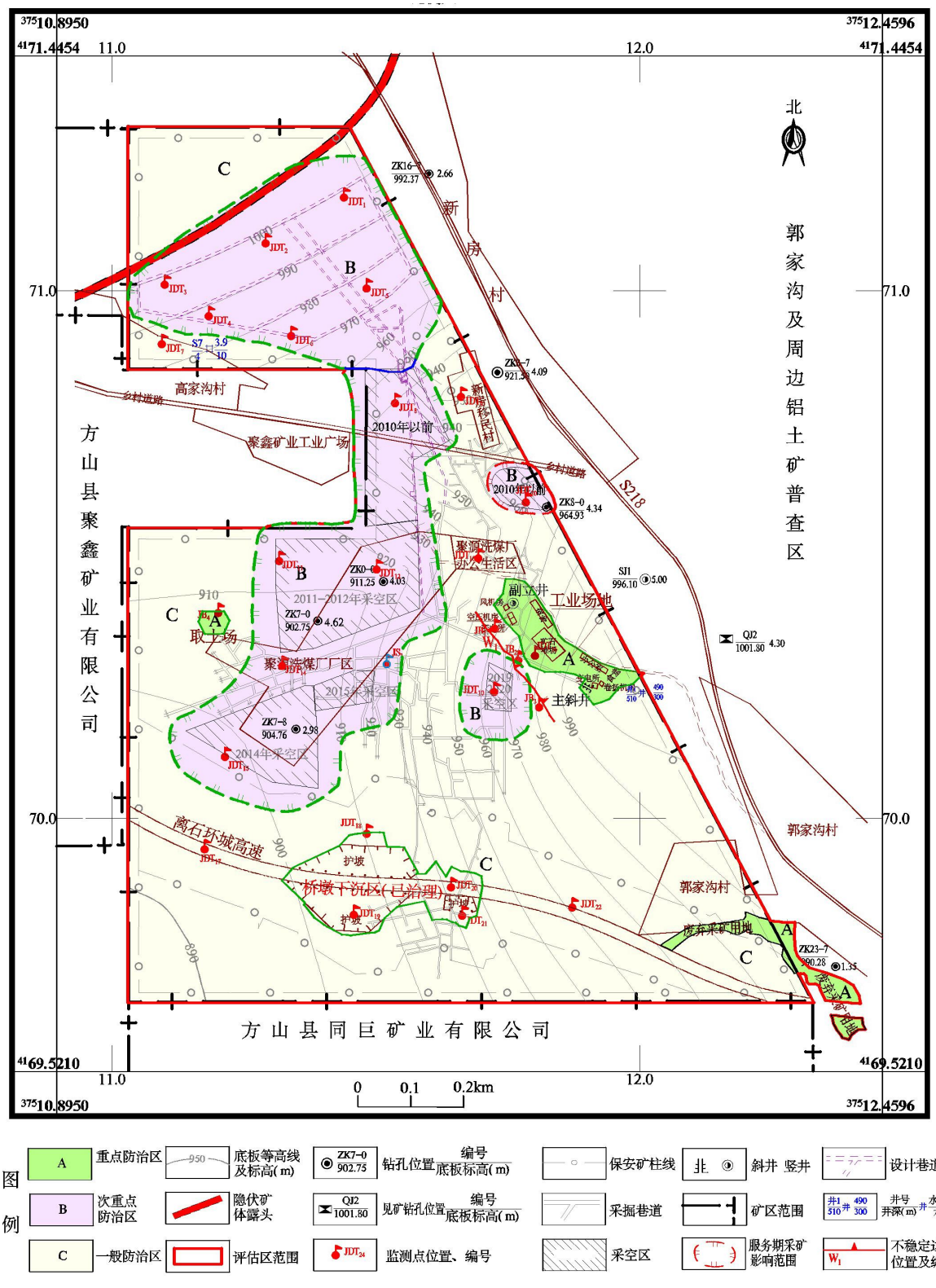


图 11-7-1　矿山地质环境保护与恢复治理监测点分布图

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

监测指标包括两部分：一为开采沉陷监测，指标包括裂缝宽度、裂缝深度、地面沉陷深度、地面平整度；二为植被监测，复垦为林地的植被检测内容包括植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被监测内容包括植物生长势、高度、覆盖度、产草量等；三为土壤质量监测，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 11-7-4。

表 11-7-4　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）
植被质量监测	4	1	13	52
土壤质量监测	5	1	13	65

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

项目区需进行植被监测和土壤监测，需布设土壤监测点 5 个，布设植被监测点 4 个，每年监测 1 次，监测 13 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理，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 20hm^2 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。管护工作应放到聚星陶瓷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，采取药物防治，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。聚星陶瓷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。管护工作应放到聚星陶瓷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。

五、环境污染监测

矿区环境污染监测内容主要是工业场地无组织废气、废水以及厂界噪声及敏感点环境空气、敏感点地下水监测。

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市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。环境污染监测工程工程量和费用已计入环评报告，本报告中不再重复计算费用。

表 11-7-5　　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	工业场地厂界	4	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。
空气环境	环境敏感点	郭家沟村、高家沟村	2	TSP、PM_{10}	每年 1 次	《环境空气质量标准》GB3095-2012
废水	生活污水处理站进出口		1	pH、BOD_5、SS、阴离子表面活性剂、氨氮、溶解性总固体、游离氯、总大肠菌群	每年 4 次	污水综合排放标准》（GB8978-96）中表 4 中的一级标准
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 1 类
地下水	矿区和郭家沟共用水井、西山泉水、高家沟村水井		3	pH、总硬度、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐、氟化物、砷、汞、六价铬、耗氧量、细菌总量、铁、锰、铜、锌、镉、铅、硫酸盐、总大肠杆菌等共 19 项，同步记录井深、水位、埋深和水温；泉水记录流量、水温	每年 1 次	《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2007）Ⅲ类标准

六、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）了解水保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 8 个监测点：工业场地、废弃采矿用地、取土场各一个，沉陷区设 4 个监测点，影响区其他区域采用巡查或抽查设监测点 1 个，监测频次 1 年/次，服务期内每年在雨季（4 月~9 月）暴雨前后观测 1 次。

（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，确定采取的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：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 m×1m，落叶林样方 10m×10m。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 8 个监测点：工业场地、废弃采矿用地、取土场各一个，沉陷区设 4 个监测点，影响区其他区域采用巡查或抽查，设监测点 1 个。

表 11-7-6　　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：工业场地、废弃采矿用地、取土场各 1 个；沉陷区 3 个；其他影响区 1 个	8	10	80
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：工业场地、废弃采矿用地、取土场各 1 个；沉陷区 3 个；其他影响区 1 个	8	10	80

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 财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算定额标准》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》、《土地开发整理项目预算编制规定》；

2、国土资厅发[2017]19 号文 《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》；

3、《土地复垦条例》，2011 年 3 月；

4、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）；

5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

6、矿山地质环境保护与治理恢复方案的工程布置、工作量；

7、《山西工程建设标准定额信息》（2021 年 1-2 月山西省各市建设工程材料不含税指导价格）；

设计方案概算编制采用《山西工程建设标准定额信息》2021 年 1-2 月山西省各市建设工程材料不含税指导价格中吕梁市价格，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准提出复垦总费用。材料价格中没有的取自项目所在地实际调查价格。

表 12-1-1　　主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	价　格（元）		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	5.99	4.5	1.49
2	汽油	kg	7.19	5	2.19
3	油松	株	13.00	5	8.00
4	新疆杨	株	12.00	5	7.00
5	刺槐	株	10.00	5	5.00
6	紫穗槐	株	1.20		
7	沙棘	株	1.20		
8	紫花苜蓿	kg	30.00		
9	无芒雀麦	kg	30.00		
10	水	t	5.14		
11	锯材	t	1772.29	1200	572.29
12	砂	m^3	155.34	60	95.34
13	标砖	千块	285.00	240	45.00
14	碎石	m^3	116.50	60	56.50
15	片石	m^3	67.96	40	27.96
16	水泥 32.5 级	t	319.01	300	19.01
17	黏土	m^3	35.62		
18	沥青	t	2729.33		
19	石屑	m^3	85.92		
20	矿粉	m^3	35.46		
21	电	kWh	0.85		
22	警示牌	块	200		

二、工程施工费用构成

本项目投资估算参照《土地开发整理项目预算编制规定》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。

① 直接工程费

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。

A.人工单价

人工单价参照《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。

B.材料价格

依据《山西工程建设标准定额信息》2021 年 1-2 月山西省各市建设工程材料不含税指导价格中吕梁市价格，材料价格中没有的取自项目所在地实际调查价格。

C.机械台班费

依据财政部 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》及国土资厅发[2017]19 号文 《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》进行计算。

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、施工辅助费和特殊地区施工增加费。措施费按直接工程费的 3.8%计算。

（2）间接费

依据财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发[2017]19 号文 《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 6%，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、其他费用

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，该矿地处丘陵区，按不超过工程施工费的 1.5%*1.1 计算。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，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。

三、监测与管护费

（1）监测费

①地质灾害监测

地裂缝、塌陷、崩塌等监测按每点次 107.36 元，泥石流监测按每点次 30 元计算。

表 12-1-2　　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地形地貌景观破坏监测

地形地貌监测按每点次 30 元计算。

③含水层监测

含水层监测水量监测按每点次 100 元计算，水质监测按每点次 250 元计算。

④土地复垦监测

植被监测按每点次 200 元计算，土壤监测按每次 400 元计算。

⑤环境破坏与污染监测

环境破坏与污染监测均委托有专业资质单位进行，每项污染源监测单价 150 元。

⑥生态系统监测

植被生态监测每点次 200 元，土壤侵蚀监测每点次 300 元，每年监测一次植被和土壤侵蚀状况。

（2）管护费

本项目植被管护工作及费用计取参照水总[2003]67 号文及办水总[2016]132 号文及《水土保持工程概算定额》。

管护时间：

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往吕梁市复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 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。幼林抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次。

管护内容：

具体工作内容主要包括浇水、除草、培垄、越冬管护、喷药等。

费用计算：

各年度幼林抚育管护费用（每公顷）见表 12-1-3 所示。

表 12-1-3　　植被管护费用表

定额名称:	幼林抚育　　单位：hm^2				
定额编号:	08136、08137、08138				
工作内容：	松土、除草、培垄、修枝、施肥、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				
（一）	直接工程费				
1	人工费（乙类工）				
	第一年	工日	18	38.84	699.12
	第二年	工日	14	38.84	543.76
	第三年	工日	11	38.84	427.24
2	零星材料费				
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	30	427.24	128.17
合计					2241.07

4、预备费

（1）基本预备费

按工程施工费、设备费、其他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：

$$E=\sum_{n=1} F_n\left[(1+P)^n-1\right]$$

式中：E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

Fn——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服务期总工程量见表 12-2-1，近期工程量见表 12-2-2。

表 12-2-1　　服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
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**			
(1)	表土剥离（人工挖、挑、抬运土 20m 内）	m^3	900	一、二类土
(2)	表土回填（人工挖、挑、抬运土 20m 内）	m^3	900	一、二类土
(3)	挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km）	m^3	3331	
（4）	挖掘机挖装自卸汽车运石方	m^3	8558	
(5)	胶轮车运土（三类土，运距小于 50m）	m^3	3331	
（6）	胶轮车运石方（Ⅴ-Ⅶ类 运距 40-50m）	m^3	8558	
(7)	土方回填（人工夯实）	m^3	3331	
（8）	立 1m×0.5m 警示牌	处	10	
2	**崩塌、滑坡地质灾害防治工程**			
（1）	削方（挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km）	m^3	750	
（2）	M10 浆砌石挡墙	m^3	525	
（3）	挡墙基础开挖	m^3	100	
（4）	M10 浆砌石排水沟	m^3	129	
（5）	排水沟基础开挖	m^3	189	
（6）	土方外运（挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km）	m^3	289	
（7）	立 1m×0.5m 警示牌	处	4	
（二）	**地形地貌景观恢复治理工程**			
1	工业场地地形地貌景观恢复治理工程			
（1）	混凝土机械拆除（无钢筋）	m^3	240	
（2）	混凝土机械拆除（有钢筋）	m^3	240	
（3）	砌体拆除（白灰浆砌砖）	m^3	480	
（4）	挖掘机装石渣自卸汽车运输（运距小于 2km）	m^3	960	废渣运输
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	1760/22	
2	崩塌监测点	点.次	288/4	
（二）	**含水层破坏监测点**			
1	水位、水量监测点	点.次	54/1	
2	水质监测点	点.次	27/1	

表 12-2-2　　近期矿山地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
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**			
(1)	表土剥离（人工挖、挑、抬运土 20m 内）	m^3	444	一、二类土
(2)	表土回填（人工挖、挑、抬运土 20m 内）	m^3	444	一、二类土
(3)	挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km）	m^3	2239	
（4）	挖掘机挖装自卸汽车运石方	m^3	4188	
(5)	胶轮车运土（三类土，运距小于 50m）	m^3	2239	
（6）	胶轮车运石方（Ⅴ-Ⅶ类 运距 40-50m）	m^3	4188	
(7)	土方回填（人工夯实）	m^3	2239	
（8）	立 1m×0.5m 警示牌	处	7	
2	**崩塌、滑坡地质灾害防治工程**			
（1）	削方（挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km）	m^3	750	
（2）	M10 浆砌石挡墙	m^3	525	
（3）	挡墙基础开挖	m^3	100	
（4）	M10 浆砌石排水沟	m^3	129	
（5）	排水沟基础开挖	m^3	189	
（6）	土方外运（挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km）	m^3	289	
（7）	立 1m×0.5m 警示牌	处	4	
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	760/19	
2	崩塌监测点	点.次	160/4	
（二）	**含水层破坏监测点**			
1	水位、水量监测点	点.次	30/1	
2	水质监测点	点.次	15/1	

（二）投资估算

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静态总投资 137.62 万元，动态总投资 176.02 万元。近期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 72.16 万元，动态总投资 76.91 万元。

（三）投资估算表

详见下表。

表 12-2-3　　服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算总表

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	93.01	67.59
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	13.62	9.89
四	监测费	23.20	16.86
五	预备费	46. 18	
（一）	基本预备费	7.79	5.66
（二）	价差预备费	38.39	
六	静态总投资	137.62	100.00
七	动态总投资	176.02	

表 12-2-4　　近期矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算总表

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	50.17	69.54
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	7.35	10.18
四	监测费	10.55	14.62
五	预备费	8. 84	
（一）	基本预备费	4.08	5.66
（二）	价差预备费	4.76	
六	静态总投资	72.16	100.00
七	动态总投资	76.91	

表 12-2-5　　服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价（元）	工程施工费（元）	备注
一		**地质灾害防治工程**				760857.55	
（一）		**地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程**				565911.84	
1	10045	表土剥离（人工挖、挑、抬运土 20m 内）	m^3	900	11.53	10373.69	一、二类土
2	10045	表土回填（人工挖、挑、抬运土 20m 内）	m^3	900	11.53	10373.69	一、二类土
3	10219	挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km）	m^3	3331	8.95	29816.85	
4	20283	挖掘机挖装自卸汽车运石方	m^3	8558	22.15	189542.96	
5	10112	胶轮车运土（三类土，运距小于 50m）	m^3	3331	13.90	46307.93	
6	20214	胶轮车运石方（Ⅴ-Ⅶ类 运距 40-50m）	m^3	8558	22.56	193075.68	
7	10333	土方回填（人工夯实）	m^3	3331	25.34	84421.04	
8		立 1m×0.5m 警示牌	处	10	200	2000.00	
（二）		**崩塌、滑坡地质灾害防治工程**				194945.70	
1	10219	削方（挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km））	m^3	750	8.95	6713.49	
2	30020	M10 浆砌石挡墙	m^3	525	272.31	142962.12	
3	10018	挡墙基础开挖	m^3	100	15.38	1538.45	
4	30022	M10 浆砌石排水沟	m^3	129	290.21	37437.04	
5	10018	排水沟基础开挖	m^3	189	15.38	2907.67	
6	10219	土方外运（挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km））	m^3	289	8.95	2586.93	
7		立 1m×0.5m 警示牌	处	4	200	800.00	
二		**地形地貌景观恢复治理工程**				169290.01	
（一）		工业场地地形地貌景观恢复治理工程				169290.01	
1	40192	混凝土机械拆除（无钢筋）	m^3	240	177.45	42587.92	
2	40193	混凝土机械拆除（有钢筋）	m^3	240	268.27	64385.62	
3	30072	砌体拆除（白灰浆砌砖）	m^3	480	79.09	37963.26	
4	20285	挖掘机装石渣自卸汽车运输（运距 1.5-2km）	m^3	960	25.37	24353.22	
合计						930147.56	

表 12-2-6　　近期矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价（元）	工程施工费（元）	备注
一、		**地质灾害防治工程**				501736.06	
（一）		**地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程**				306790.35	
1	10045	表土剥离（人工挖、挑、抬运土 20m 内）	m^3	444	11.53	5117.69	一、二类土
2	10045	表土回填（人工挖、挑、抬运土 20m 内）	m^3	444	11.53	5117.69	一、二类土
3	10219	挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km）	m^3	2239	8.95	20042.01	
4	20283	挖掘机挖装自卸汽车运石方	m^3	4188	22.15	92756.01	
5	10112	胶轮车运土（三类土，运距小于 50m）	m^3	2239	13.90	31126.83	
6	20214	胶轮车运石方（Ⅴ-Ⅶ类 运距 40-50m）	m^3	4188	22.56	94484.80	
7	10333	土方回填（人工夯实）	m^3	2239	25.34	56745.33	
8		立 1m×0.5m 警示牌	处	7	200	1400.00	
（二）		**崩塌、滑坡地质灾害防治工程**				194945.70	
1	10219	削方（挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km））	m^3	750	8.95	6713.49	
2	30020	M10 浆砌石挡墙	m^3	525	272.31	142962.12	
3	10018	挡墙基础开挖	m^3	100	15.38	1538.45	
4	30022	M10 浆砌石排水沟	m^3	129	290.21	37437.04	
5	10018	排水沟基础开挖	m^3	189	15.38	2907.67	
6	10219	土方外运（挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km））	m^3	289	8.95	2586.93	
7		立 1m×0.5m 警示牌	处	4	200	800.00	
合计						501736.06	

表 12-2-7　　服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程监测费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	监测单价（元）	监测费用（元）	备注
一	**地质灾害（隐患）监测点**				**219873.28**	
1	地面塌陷、地裂缝监测点	点.次	1760	107.36	188953.60	22 点
2	崩塌监测点	点.次	288	107.36	30919.68	4 点
二	**含水层破坏监测点**				**12150.00**	
1	水位、水量监测点	点.次	54	100	5400.00	1 点
2	水质监测点	点.次	27	250	6750.00	1 点
合计					**232023.28**	

表 12-2-8　　近期矿山地质环境保护与恢复治理工程监测费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	监测单价（元）	监测费用（元）	备注
一	**地质灾害（隐患）监测点**				**98771.20**	
1	地面塌陷、地裂缝监测点	点.次	760	107.36	81593.60	19 点
2	崩塌监测点	点.次	160	107.36	17177.60	4 点
二	**含水层破坏监测点**				**6750.00**	
1	水位、水量监测点	点.次	30	100	3000.00	1 点
2	水质监测点	点.次	15	250	3750.00	1 点
合计					**105521.20**	

表 12-2-9　　服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程其他费用估算总表　　单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
1	**前期工作费**	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	**5.79**	**42.55**
（1）	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.93	**6.83**
（2）	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	1.53	**11.27**
（3）	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%*1.1	2.86	**21.04**
（4）	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.47	**3.42**
2	**工程监理费**	工程施工费*2.4%	2.23	**16.39**
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	2.99	**21.93**
（1）	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.65	**4.78**
（2）	工程验收费	工程施工费*1.4%	1.30	**9.56**
（3）	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.93	**6.83**
（4）	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.10	**0.75**
5	**业主管理费**	工程施工费*2.8%	2.60	**19.13**
	总 计		**13.62**	**100.00**

表 12-2-10　　近期矿山地质环境保护与恢复治理工程其他费用估算总表　　单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
1	**前期工作费**	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	**3.13**	**42.55**
（1）	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.50	**6.83**
（2）	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.83	**11.27**
（3）	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%*1.1	1.55	**21.04**
（4）	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.25	**3.42**
2	**工程监理费**	工程施工费*2.4%	1.20	**16.39**
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	1.61	**21.93**
（1）	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.35	**4.78**
（2）	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.70	**9.56**
（3）	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.50	**6.83**
（4）	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.06	**0.75**
5	**业主管理费**	工程施工费*2.8%	1.40	**19.13**
	总 计		**7.35**	**100.00**

表 12-2-11　　服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程基本预备费估算表　　单位：万元

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	93.01		13.62	23.20	129.83	6	7.79
总计								7.79

表 12-2-12　　近期矿山地质环境保护与恢复治理工程基本预备费估算表　　单位：万元

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	50.17		7.35	10.55	68.07	6	4.08
总计								4.08

表 12-2-13　　动态投资估算表　　单位：万元

年限	开始恢复 n 年	年投资	系数（1.06^{x-1}-1）	价差预备费	动态年度投资
2021	1	38.93	0.00	0.00	38.93
2022	2	10.12	0.06	0.61	10.73
2023	3	10.57	0.12	1.31	11.88
2024	4	6.28	0.19	1.20	7.48
2025	5	6.26	0.26	1.64	7.90
小计	近期	72.16		4.76	76.92
2026	6	8.98	0.34	3.04	12.02
2027	7	11.77	0.42	4.93	16.70
2028	8	12.9	0.50	6.50	19.40
2029	9	28.84	0.59	17.13	45.97
2030	10	2.97	0.69	2.06	5.03
合计	服务期	137.62		38.40	176.02

二、土地复垦经费估算

（一）工程量汇总

表 12-2-14　　土地复垦工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	1 阶段	合计
一	**土壤重构工程**			
（一）	**场地清障工程**			
1	表层废弃土壤清理	$100m^3$	7.2	26.4
（二）	**土壤剥覆工程**			
1	表土剥离	$100m^3$	1.8	1.8
2	表土回覆	$100m^3$	1.8	1.8
3	客土覆盖（0.5-1km）	$100m^3$	18	60.5
（三）	**土地平整工程**			
1	土地平整（二类土）	$100m^3$	225.7	412.9
2	坡改梯	$100m^3$	1.88	1.88
3	土地平整（三类土）	$100m^3$	49.2	106.8
4	修复田坎	$100m^3$	14.85	21.65
5	修筑田埂	$100m^3$	4.22	6.69
6	土地翻耕	hm^2	13.75	21.86
（四）	**生化工程**			
1	精制有机肥	t	61.88	106.79
2	绿肥（撒播紫花苜蓿）	hm^2	0.64	4.38
3	压青（土地翻耕）	hm^2	0.64	4.38
二	**植被重建工程**			
1	栽植油松	100 株	13.75	41
2	栽植侧柏	100 株		3.5
3	栽植速生杨	100 株	32	32
4	道旁树新疆杨	100 株	1.74	2.79
5	栽植沙棘	100 株	331.53	331.53
6	栽植紫穗槐	100 株		3.11
7	林地撒播草籽	hm^2	3.64	4.94
三	**配套工程**			
1	浆砌石排水沟			
（1）	开挖土质排水沟	$100m^3$		0.99
（2）	浆砌石排水沟	$100m^3$		0.63
（3）	弃土运输	$100m^3$		0.99
2	道路工程			
（1）	路床压实	hm^2	2.1	2.1
（2）	沥青水泥路面	hm^2	1.4	1.4
（3）	泥结碎石路面	hm^2	0.4	0.4

（二）估算成果

该矿上期报告对全区矿体进行了设计，本期仅对北区进行设计，矿山服务年限，开采范围，生产能力等均发生较大变化，故投资较上期变化较大。

本方案责任区内共复垦土地37.55hm^2。静态投资总额105.12万元，静态亩均投资1866.31元/亩，土地复垦动态投资共130.56万元，动态亩均投资2317.98元/亩。静态吨矿投资2.67元/吨，动态吨矿投资3.32元/吨。

（三）投资估算表

详见下表。

表12-2-15　　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	80.07	76.17
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	12.94	12.31
四	监测与管护费	6.16	5.86
（一）	复垦监测费	3.64	
（二）	管护费	2.52	
五	预备费		
（一）	基本预备费	5.95	5.66
（二）	价差预备费	25.44	
六	静态总投资	105.12	100.00
七	动态总投资	130.56	

表 12-2-16　　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		**土壤重构工程**					**225688.41**	**449940.31**
(一)		**场地清障工程**					**9613.63**	**35249.96**
（1）	10220b	表层废弃土壤清理	100m³	7.2	26.4	1335.23	9613.63	35249.96
（二）		**土壤重构工程**					**17175.51**	**56240.61**
（1）	10303	表土剥离	100m³	1.8	1.8	175.08	315.15	315.15
（2）	10303	表土回覆	100m³	1.8	1.8	175.08	315.15	315.15
（3）	10219	客土覆盖（0.5-1km）	100m³	18	60.5	919.18	16545.22	55610.32
（三）		**土地平整工程**					**146940.43**	**256217.38**
（1）	10306	土地平整（二类土）	100m³	225.7	412.9	345.12	77894.45	142501.64
（2）	10306	坡改梯	100m³	1.88	1.88	345.12	648.83	648.83
（3）	10312	土地平整（三类土）	100m³	49.2	106.8	269.37	13252.98	28768.67
（4）	10334	修复田坎	100m³	14.85	21.65	1695.08	25171.94	36698.49
（5）	10042	修筑田埂	100m³	4.22	6.69	2659.98	11225.10	17795.25
（6）	10043	土地翻耕（二类土）	hm²	13.75	21.86	1363.43	18747.12	29804.51
（四）		**生化工程**					**51958.85**	**102232.36**
（1）		精制有机肥	t	61.88	106.79	800.00	49504.00	85432.00
（2）	90022	条播紫花苜蓿（绿肥）	hm²	0.64	4.38	2472.27	1582.25	10828.55
（3）	10043	绿肥压青（土地翻耕）	hm²	0.64	4.38	1363.43	872.59	5971.81
二		**植被重建工程**					**146534.75**	**202729.42**
（1）	90008	栽植油松	100 株	13.75	41	1708.79	23495.85	70060.36
（2）	90008	栽植侧柏	100 株		3.5	1708.79		5980.76
（3）	90008	栽植速生杨	100 株	32	32	1375.25	44007.97	44007.97
（4）	90008	道旁树新疆杨	100 株	1.74	2.79	1597.61	2779.84	4457.33
（5）	90018	栽植沙棘	100 株	331.53	331.53	219.10	72637.64	72637.64
（6）	90018	栽植紫穗槐	100 株		3.11	219.10		681.40
（7）	90031	林地撒播草籽	hm²	3.64	4.94	992.70	3613.45	4903.96
三		**配套工程**					**126950.76**	**148078.90**
（一）		**浆砌石排水沟**						**21128.15**
（1）	10018	土方开挖	100m³		0.99	1538.45		1523.07
（2）	30022	浆砌石排水沟	100m³		0.63	29020.96		18283.21
（3）	10220b	弃土外运	100m³		0.99	1335.23		1321.87
（二）		**道路工程**					**126950.76**	**126950.76**
（1）	80001	基层碾压	1000m²	2.1	2.1	1415.20	2971.92	2971.92
（2）	80031+4*80032	沥青混凝土路面	1000m²	1.4	1.4	80400.84	112561.18	112561.18
（3）	80017	泥结碎石路面	1000m²	0.4	0.4	28544.16	11417.66	11417.66
合计							**499173.92**	**800748.63**

表 12-2-17　　监测费用估算表

序号	工程或费用名称	监测点(个)	监测频率 (次/年)	监测年限(年)	监测单价 (元)	监测费用 (元)
一	植被质量监测	4	1	13	200	10400
二	土壤质量监测	5	1	13	400	26000
合计	土地复垦监测费					36400

表 12-2-18　　植被管护费用估算表

序号	工程或费用名称	管护面积（hm^2）	管护年限(年)	管护单价 ($元/hm^2$)	管护费用 (万元)
一	植被管护	11.26	3	2241.07	2.52

表 12-2-19　　其他费用估算总表

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	**5.39**	**41.65**
（1）	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.40	3.09
（2）	项目可行性研究费	工程施工费×1.5%*1.1	0.80	6.19
（3）	项目勘测费	工程施工费×2.8%*1.1	1.32	10.21
（4）	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	2.47	19.06
（5）	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.40	3.09
2	**工程监理费**	工程施工费*12/500	**1.92**	**14.85**
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	**3.09**	**23.89**
（1）	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.56	4.33
（2）	工程验收费	工程施工费*1.4%	1.12	8.66
（3）	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.80	6.19
（4）	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%	0.52	4.02
（5）	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.09	0.68
5	**业主管理费**		**2.53**	**19.58**
	总 计		**12.94**	**99.96**

表 12-2-20　　基本预备费估算表　　单位：万元

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	80.07	0	12.94	6.16	99.17	6	5.95
总计		-	-	-			-	5.95

表 12-2-21　　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^{x-1}-1）	价差预备费	动态年度投资	动态阶段投资
2021	63.86	1	40.28	0.00	0.00	40.28	67.26
2022		2	6.95	0.06	0.42	7.37	
2023		3	6.53	0.12	0.81	7.34	
2024		4	6.76	0.19	1.29	8.05	
2025		5	3.34	0.26	0.88	4.22	
2026	36.19	6	7.52	0.34	2.54	10.06	53.85
2027		7	10.41	0.42	4.36	14.77	
2028		8	7.85	0.50	3.95	11.80	
2029		9	3.78	0.59	2.24	6.02	
2030		10	6.63	0.69	4.57	11.20	
2031	5.07	11	2.67	0.79	2.11	4.78	9.45
2032		12	1.38	0.90	1.24	2.62	
2033		13	1.02	1.01	1.03	2.05	
总计	105.12		105.12		25.44	130.56	130.56

三、矿山生态环境恢复治理费用估算

（一）工程量汇总

聚星陶瓷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已计入环评和矿山生产日常支出，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绿化以及生态环境监测费用。生态治理工程量见表 12-2-22。

表 12-2-22　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	**工业场地补充绿化**				
（1）	刺槐	株	500	500	
（2）	紫花苜蓿	hm^2	0.20	0.20	
2	**生物系统监测**				
（1）	植被监测	点次	5*8	10*8	
（2）	土壤侵蚀	点次	5*8	10*8	

（二）估算成果

聚星陶瓷土矿生态环境治理工程服务期静态总投资 5.10 万元，动态投资 6.49 万元；近期静态总投资 2.98 万元，动态投资 3.29 万元。

（三）投资估算表

表 12-2-23　生态投资估算总表

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	0.71	23.83	0.71	13.92
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	0.11	3.55	0.11	2.08
四	监测与管护费	2.00	67.11	4.00	78.43
（一）	生态监测费	2.00		4.00	
（二）	苗木管护费				
五	预备费				
（一）	基本预备费	0.17	5.67	0.29	5.67
（二）	价差预备费	0.31		1.39	
六	静态总投资	2.98	100.00	5.10	100.00
七	动态总投资	3.29		6.49	

表 12-2-24　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（元）	工程施工费（元）
一		**工业场地补充绿化**				**7074.79**
（1）	90008	栽植刺槐	100 株	5	1375.25	6876.25
（2）	90031	林地撒播草籽	hm^2	0.2	992.70	198.54
合计						**7074.79**

表 12-2-25　生态投资估算总表

序号	**项目**	**单位**	**工程量**	**单价（元）**	**监测费用（元）**
1	植被监测	点次	80	200	16000
2	土壤侵蚀	点次	80	300	24000
总计					40000

表 12-2-26　其他费用估算总表

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	**0.04**	**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%	0.01	6.68
（3）	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	0.01	11.02
（4）	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%*1.1	0.02	20.57
（5）	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.00	3.34
2	**工程监理费**	工程施工费*12/500	**0.02**	**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	**0.02**	**21.44**
（1）	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.00	4.68
（2）	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.01	9.35
（3）	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.01	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	**0.02**	**20.92**
	总 计		**0.11**	**100.00**

表 12-2-27　　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	0.71	0	0.11	4.00	4.81	6	0.29
2	近期	0.71	0.00	0.11	2.00	2.82	6	0.17

表 12-2-28　　生态治理费用动态投资表

年限	开始治理 n 年	年投资	系数（1.06^{x-1}-1）	价差预备费	动态投资
2021	1	1.01	0.00	0.00	1.01
2022	2	0.50	0.06	0.03	0.53
2023	3	0.50	0.12	0.06	0.56
2024	4	0.50	0.19	0.10	0.60
2025	5	0.47	0.26	0.12	0.59
2026	6	0.42	0.34	0.14	0.56
2027	7	0.42	0.42	0.18	0.60
2028	8	0.42	0.50	0.21	0.63
2029	9	0.42	0.59	0.25	0.67
2030	10	0.44	0.69	0.30	0.74
总计		5.10		1.39	6.49

四、估算单价表

表12-2-29　　工程单价表

甲类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12 月/(年应工作天数-年非工作天数)	27.00
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)*12 月/(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)*365 天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班＋夜班)/2*辅助工资系数 (100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数 (100%)	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (14%)	4.72
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (2%)	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (20%)	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (4%)	1.35
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (1.5%)	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (2%)	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (8%)	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资＋辅助工资＋工资附加费	51.04

乙类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12 月/(年应工作天数-年非工作天数)	22.25
2	辅助工资	以下四项之和	3.38
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)*12 月/(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)*365 天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班＋夜班)/2*辅助工资系数 (100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]*3*10/年应工作天数*辅助工资系数 (100%)	0.29
3	工资附加费	以下七项之和	13.20
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (14%)	3.59
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (2%)	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (20%)	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (4%)	1.03
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (1.5%)	0.39
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (2%)	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)X 费率 (8%)	2.05
4	人工工日预算单价	基本工资＋辅助工资＋工资附加费	38.84

表 12-2-30　　综合单价汇总表单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料差价	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
1	10045	表土剥离、表土回填（人工挖、挑、抬运土）	100m³	891.20			933.09	35.46	968.55	58.11	30.80			95.17	1152.63
2	10219	挖掘机挖装自卸汽车运三类土（0.5-1km）	100m³	40.06		682.21	751.16	28.54	779.70	46.78	24.79	114.86		86.95	1053.10
3	10018	挡墙/排水沟基础开挖	100m³	1206.80			1245.42	47.33	1292.75	77.56	41.11			127.03	1538.45
4	30022	M10 浆砌石排水沟	100m³	7420.48	9889.19	0.00	17396.22	661.06	18057.28	1083.44	574.22	6909.80		2396.23	29020.96
5	30020	M10 浆砌石挡墙	100m³	6106.37	9809.97		15995.92	607.85	16603.77	996.23	528.00	6854.47		2248.42	27230.88
6	10112	胶轮车运土方	100m³	1041.24		46.12	1125.42	42.77	1168.18	70.09	37.15			114.79	1390.21
7	10333	土方回填（人工夯实）	100m³	1991.92			2051.68	77.96	2129.64	127.78	67.72			209.26	2534.41
8	20283	挖掘机挖装自卸汽车运石方	100m³	102.20		1430.66	1568.12	59.59	1627.71	113.94	52.25	238.03		182.87	2214.80
9	20214	胶轮车运石方	100m³	1724.15		30.75	1809.30	68.75	1878.05	131.46	60.29			186.28	2256.08
10	30072	砌体拆除（白灰浆砌砖）	100m³	6277.04			6402.58	243.30	6645.88	398.75	211.34			653.04	7909.01
11	40192	混凝土机械拆除（无钢筋）	100m³	7030.04		6395.27	14365.09	545.87	14910.96	894.66	474.17			1465.18	17744.97
12	40193	混凝土机械拆除（有钢筋）	100m³	10331.44		9592.91	21717.54	825.27	22542.81	1352.57	716.86			2215.10	26827.34
13	20285	挖掘机装石渣自卸汽车运输（运距 1.5-2km）	100m³	102.20		1650.31	1792.82	68.13	1860.95	130.27	59.74	276.38		209.46	2536.79
14	10043	土地翻耕（二类土）	100m³	473.40		538.50	1016.96	38.64	1055.61	63.34	33.57	98.34		112.58	1363.43
15	10306	推土机推土二类土（40-50m）	100m³	11.65		225.51	249.02	9.46	258.48	15.51	8.22	34.42		28.50	345.12
16	10303	推土机推土二类土（10-20m）	100m³	7.77		112.75	126.55	4.81	131.36	7.88	4.18	17.21		14.46	175.08
17	10312	推土机推土三类土（20-30m）	100m³	7.77		177.18	194.20	7.38	201.58	12.09	6.41	27.04		22.24	269.37
18	10219	1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运二类土 0.5-1km	100m³	35.25		600.34	661.02	25.12	686.14	41.17	21.82	94.16		75.90	919.18
19	10220b	1m³ 挖掘机挖装自卸汽车	100m³	46.07		872.56	950.79	36.13	986.92	59.21	31.38	147.46		110.25	1335.23

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料差价	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）
		运四类土 1-1.5km													
20	90008	栽植新疆杨	100 株	124.29	535.70		663.29	25.20	688.49	41.31	21.89	714.00		131.91	1597.61
21	90008	栽植油松/侧柏	100 株	124.29	535.70		663.29	25.20	688.49	41.31	21.89	816.00		141.09	1708.79
22	90008	栽植刺槐/速生杨	100 株	124.29	535.70		663.29	25.20	663.29	41.31	21.89	510.00		113.55	1375.25
23	90018	栽植沙棘/紫穗槐	100 株	38.84	137.82		177.37	6.74	184.11	11.05	5.85			18.09	219.10
24	90031	林地撒播草籽	hm^2	334.02	450.00		803.62	30.54	834.16	50.05	26.53			81.97	992.70
25	10042	修筑田埂	$100m^3$	2011.34		39.45	2153.33	81.83	2235.16	134.11	71.08			219.63	2659.98
26	80001	路床压实	$1000m^2$	143.48		878.98	1027.58	39.05	1066.63	64.00	33.92	133.80		116.85	1415.20
27	80031+4*80032	沥青混凝土路面 10cm	$1000m^2$	7208.38	42770.59	5541.04	57740.82	2194.15	59934.97	3596.10	1905.93	8325.24		6638.60	80400.84
28	80017	泥结碎石路面 10cm	$1000m^2$	3204.70	10637.86	323.97	14237.37	541.02	14778.39	14778.39	469.95	10052.26		2356.86	28544.16
29	10334	机械夯实	$100m^3$	1041.24		271.89	1372.22	52.14	1424.36	85.46	45.29			139.96	1695.08

表 12-2-31　　施工机械台班费计算表单位：元

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		风		水	
									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)	数量(m^3)	金额(元)	数量(m^3)	金额(元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)		(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m^3	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00						
2	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	1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m^3	487.81	169.73	84.59	78.81	6.33	318.08	2.00	102.08	216.00			48.00	216.00						
4	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						
5	4040	双胶轮车	2.90	2.90	0.84	2.06															
6	6001	电动空气压缩机 3m^3/min	164.89	26.30	7.79	16.05	2.45	138.59	1	51.04	87.55					103.00	87.55				
7	1052	风镐	6.38	3.82	0.85	2.97		2.56			2.56							320	2.56		
8	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						
9	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								
10	1049	三铧犁	10.24	10.24	2.79	7.45															
11	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						
12	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				
13	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						
14	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						
15	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						
16	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						

表 12-2-32　　单价分析表

定额名称:	人工挖、挑、抬运土 20m 内（一、二类土）				
定额编号:	10045			定额单位:	100m³
工作内容:	挖土，就近堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				968.55
(一)	直接工程费				933.09
1	人工费				891.20
（1）	甲类工	工日	1.1	51.04	56.14
（2）	乙类工	工日	21.5	38.84	835.06
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	4.70	891.20	41.89
(二)	措施费	%	3.80	933.09	35.46
二	间接费	%	6.00	968.55	58.11
三	利润	%	3.00	1026.66	30.80
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1057.46	95.17
合计					1152.63
注：材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-33　　单价分析表

定额名称:	人工夯实				
定额编号:	10333			定额单位:	100m^2
工作内容:	取土回填				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2129.64
(一)	直接工程费				2051.68
1	人工费				1991.92
(1)	甲类工	工日	2.5	51.04	127.60
(2)	乙类工	工日	48	38.84	1864.32
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	3.00	1991.92	59.76
(二)	措施费	%	3.80	2051.68	77.96
二	间接费	%	6.00	2129.64	127.78
三	利润	%	3.00	2257.42	67.72
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2325.14	209.26
合计					2534.41
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-34　　单价分析表

定额名称:	1m³挖掘机挖装自卸汽车运　　三类土松方（0.5-1km）				
定额编号:	10219			定额单位:	100m³
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				662.75
(一)	直接工程费				638.48
1	人工费				34.05
（1）	甲类工	工日	0.085	51.04	4.34
（2）	乙类工	工日	0.765	38.84	29.71
2	材料费				0.00
3	机械费				579.88
（1）	挖掘机油动 1m³	台班	0.187	730.48	136.60
（2）	推土机 功率 59kw	台班	0.136	368.21	50.08
（3）	自卸汽车 5t	台班	1.182	332.80	393.20
4	其他费用	%	4.00	613.93	24.56
(二)	措施费	%	3.80	638.48	24.26
二	间接费	%	6.00	662.75	39.76
三	利润	%	3.00	702.51	21.08
四	材料价差				97.63
（1）	柴油	Kg	65.53	1.49	97.63
（2）	汽油	Kg			
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	821.22	73.91
合计					895.13
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-35　　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				1292.75
(一)	直接工程费				1245.42
1	人工费				1206.80
（1）	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
（2）	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	%	6.00	1292.75	77.56
三	利润	%	3.00	1370.31	41.11
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1411.42	127.03
合计					1538.45
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-36　　单价分析表

定额名称:	M10 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				18057.28
(一)	直接工程费				17396.22
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				9889.19
（1）	片石	m³	108.00	40.00	4320.00
（2）	砂浆	m³	35.15	158.44	5569.19
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	17309.67	86.55
(二)	措施费	%	3.80	17396.22	661.06
二	间接费	%	6.00	18057.28	1083.44
三	利润	%	3.00	19140.71	574.22
四	材料价差				6909.80
（1）	砂	m³	38.67	95.34	3686.32
（2）	水泥	t	10.72	19.01	203.80
（3）	片石	m³	108.00	27.96	3019.68
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	26624.74	2396.23
合计					29020.96

表 12-2-37　　单价分析表

定额名称:	挡土墙				
定额编号:	30020			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				16603.77
(一)	直接工程费				15995.92
1	人工费				6106.37
（1）	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
（2）	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
2	材料费				9809.97
（1）	片石	m³	108.00	40.00	4320.00
（2）	砂浆	m³	34.65	158.44	5489.97
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	15916.34	79.58
(二)	措施费	%	3.80	15995.92	607.85
二	间接费	%	6.00	16603.77	996.23
三	利润	%	3.00	17599.99	528.00
四	材料价差				6854.47
（1）	砂	m³	38.12	95.34	3633.88
（2）	水泥	t	10.57	19.01	200.90
（3）	片石	m³	108.00	27.96	3019.68
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	24982.46	2248.42
合计					27230.88

表 12-2-38　　单价分析表

定额名称:	人工装双胶轮车运土　　三类土（50m）				
定额编号:	10112			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				1168.18
(一)	直接工程费				1125.42
1	人工费				1041.24
（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				46.12
（1）	双胶轮车	台班	15.900	2.90	46.12
4	其他费用	%	3.50	1087.36	38.06
(二)	措施费	%	3.80	1125.42	42.77
二	间接费	%	6.00	1168.18	70.09
三	利润	%	3.00	1238.27	37.15
四	材料价差				
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1275.42	114.79
合计					1390.21
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-40　　单价分析表

定额名称:	$1m^3$挖掘机装石渣自卸汽车运　　（运距 0.5-1km）				
定额编号:	20283			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				1627.71
(一)	直接工程费				1568.12
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				1430.66
（1）	挖掘机油动 $1m^3$	台班	0.600	730.48	438.29
（2）	推土机 功率 59kw	台班	0.300	368.21	110.46
（3）	自卸汽车 5t	台班	2.650	332.80	881.91
4	其他费用	%	2.30	1532.87	35.26
(二)	措施费	%	3.80	1568.12	59.59
二	间接费	%	7.00	1627.71	113.94
三	利润	%	3.00	1741.65	52.25
四	材料价差				285.95
（1）	柴油	Kg	159.75	1.79	285.95
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2079.86	187.19
合计					2267.04
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-41　　单价分析表

定额名称:	人工装双胶轮车运石渣Ⅴ-Ⅶ类　（运距 40-50m）				
定额编号:	20214			定额单位:	100m^3
工作内容:	挖、运、卸、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1878.05
(一)	直接工程费				1809.30
1	人工费				1724.15
（1）	甲类工	工日	2.2	51.04	112.29
（2）	乙类工	工日	41.5	38.84	1611.86
2	材料费				0.00
3	机械费				30.75
（1）	双胶轮车	台班	10.600	2.90	30.75
4	其他费用	%	3.10	1754.90	54.40
(二)	措施费	%	3.80	1809.30	68.75
二	间接费	%	7.00	1878.05	131.46
三	利润	%	3.00	2009.52	60.29
四	材料价差				
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2069.80	186.28
合计					2256.08
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-42　　单价分析表

定额名称:	砌体拆除、白灰浆砌砖				
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
4	其他费用	%	2.00	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.80	6402.58	243.30
二	间接费	%	6.00	6645.88	398.75
三	利润	%	3.00	7044.64	211.34
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	7255.98	653.04
合计					7909.01

表 12-2-43　　单价分析表

定额名称:	混凝土机械拆除（无钢筋）				
定额编号:	40192			定额单位:	100m³
工作内容:	凿除、清渣、转移地点				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				14910.96
(一)	直接工程费				14365.09
1	人工费				7030.04
（1）	甲类工	工日	0	51.04	0.00
（2）	乙类工	工日	181	38.84	7030.04
2	材料费				0.00
3	机械费				6395.27
（1）	电动空气压缩机 3m³/min	台班	36	164.89	5935.93
（2）	风镐	台班	72	6.38	459.35
4	其他费用	%	7.00	13425.31	939.77
(二)	措施费	%	3.80	14365.09	545.87
二	间接费	%	6.00	14910.96	894.66
三	利润	%	3.00	15805.62	474.17
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	16279.78	1465.18
合计					17744.97
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-44　　单价分析表

定额名称:	混凝土机械拆除（有钢筋）				
定额编号:	40193			定额单位:	100m³
工作内容:	凿除、清渣、转移地点				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				22542.81
(一)	直接工程费				21717.54
1	人工费				10331.44
（1）	甲类工	工日	0		0.00
（2）	乙类工	工日	266	38.84	10331.44
2	材料费				0.00
3	机械费				9592.91
（1）	电动空气压缩机 3m³/min	台班	54	164.89	8903.89
（2）	风镐	台班	108	6.38	689.02
4	其他费用	%	9.00	19924.35	1793.19
(二)	措施费	%	3.80	21717.54	825.27
二	间接费	%	6.00	22542.81	1352.57
三	利润	%	3.00	23895.38	716.86
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	24612.24	2215.10
合计					26827.34
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-45　　单价分析表

定额名称:	$1m^3$挖掘机装石渣自卸汽车运　　（运距 1.5-2.0km）				
定额编号:	20285			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				1860.95
(一)	直接工程费				1792.82
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				1650.31
（1）	挖掘机油动 $1m^3$	台班	0.600	730.48	438.29
（2）	推土机 功率 59kw	台班	0.300	368.21	110.46
（3）	自卸汽车 5t	台班	3.310	332.80	1101.56
4	其他费用	%	2.30	1752.52	40.31
(二)	措施费	%	3.80	1792.82	68.13
二	间接费	%	7.00	1860.95	130.27
三	利润	%	3.00	1991.22	59.74
四	材料价差				332.03
（1）	柴油	Kg	185.49	1.79	332.03
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2382.98	214.47
合计					2597.45
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-46　　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:	hm^2
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	%	6.00	1055.61	63.34
三	利润	%	3.00	1118.94	33.57
四	材料价差				98.34
(1)	柴油	kg	66.00	1.49	98.34
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1250.85	112.58
合计					1363.43
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-47　　单价分析表

定额名称:	推土机推土II类土 推土距离 40-50m				
定额编号:	10306			定额单位:	100m³
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				258.48
(一)	直接工程费				249.02
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				225.51
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.42	536.92	225.51
4	其他费用	%	5.00	237.16	11.86
(二)	措施费	%	3.80	249.02	9.46
二	间接费	%	6.00	258.48	15.51
三	利润	%	3.00	273.99	8.22
四	材料价差				34.42
(1)	柴油	kg	23.10	1.49	34.42
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	316.63	28.50
合计					345.12
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-48　　单价分析表

定额名称:	推土机推土三类土 推土距离 20-30m				
定额编号:	10312			定额单位:	100m³
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				201.58
(一)	直接工程费				194.20
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				177.18
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.33	536.92	177.18
4	其他费用	%	5.00	184.95	9.25
(二)	措施费	%	3.80	194.20	7.38
二	间接费	%	6.00	201.58	12.09
三	利润	%	3.00	213.67	6.41
四	材料价差				27.04
(1)	柴油	kg	18.15	1.49	27.04
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	247.13	22.24
合计					269.37
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-49　　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:	100m³
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	%	6.00	131.36	7.88
三	利润	%	3.00	139.24	4.18
四	材料价差				17.21
(1)	柴油	kg	11.55	1.49	17.21
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	160.62	14.46
合计					175.08
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-50　　单价分析表

定额名称:	栽植油松/侧柏（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		0.00	0.00
（2）	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
（1）	油松/侧柏	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	%	6.00	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				816.00
(1)	油松/侧柏	株	102.00	8.00	816.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1567.70	141.09
合计					1708.79
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-51　　单价分析表

定额名称:	栽植新疆杨（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		0.00	0.00
（2）	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
（1）	新疆杨	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	%	6.00	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				714.00
(1)	新疆杨	株	102.00	7.00	714.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1465.70	131.91
合计					1597.61
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-52　　单价分析表

定额名称:	栽植刺槐/速生杨（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		0.00	0.00
（2）	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
（1）	刺槐/速生杨	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	%	6.00	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				510.00
(1)	刺槐/速生杨	株	102.00	5.00	510.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1261.70	113.55
合计					1375.25
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-53　　单价分析表

定额名称：	栽植灌木				
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				184.11
(一)	直接工程费				177.37
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				137.82
（1）	沙棘/紫穗槐	株	102	1.20	122.40
（2）	水	m^3	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	176.66	0.71
(二)	措施费	%	3.80	177.37	6.74
二	间接费	%	6.00	184.11	11.05
三	利润	%	3.00	195.15	5.85
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	201.01	18.09
合计					219.10
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-54　　单价分析表

定额名称:	$1m^3$挖掘机挖装自卸汽车运二类土（0.5-1km）				
定额编号:	10219			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				686.14
(一)	直接工程费				661.02
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				600.34
（1）	挖掘机油动 $1m^3$	台班	0.194	730.48	141.42
（2）	推土机 功率 59kw	台班	0.141	368.21	51.84
（3）	自卸汽车 5t	台班	1.223	332.80	407.08
4	其他费用	%	4.00	635.60	25.42
(二)	措施费	%	3.80	661.02	25.12
二	间接费	%	6.00	686.14	41.17
三	利润	%	3.00	727.31	21.82
四	材料价差				94.16
（1）	柴油	Kg	63.19	1.49	94.16
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	843.28	75.90
合计					919.18
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-55　　单价分析表

定额名称:	田埂修筑				
定额编号:	10042			定额单位:	100m³
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)	双胶轮车	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	%	6.00	2235.16	134.11
三	利润	%	3.00	2369.27	71.08
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2440.35	219.63
合计					2659.98
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-56　　单价分析表

定额名称:	草地条播草籽				
定额编号:	90022			定额单位:	hm^2
工作内容:	种子处理、人工开沟、播草籽、镇压				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2077.43
(一)	直接工程费				2001.38
1	人工费				1052.56
(1)	乙类工	工日	27.1	38.84	1052.56
2	材料费				900.00
(1)	草籽	Kg	30	30.00	900.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	1952.56	48.81
(二)	措施费	%	3.80	2001.38	76.05
二	间接费	%	6.00	2077.43	124.65
三	利润	%	3.00	2202.08	66.06
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2268.14	204.13
合计					2472.27
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-57　　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	%	6.00	834.16	50.05
三	利润	%	3.00	884.21	26.53
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	910.74	81.97
合计					992.70
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-58　　单价分析表

定额名称:	机械夯实				
定额编号:	10334			定额单位:	100m³
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				1372.22
1	人工费				1041.24
(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	%	6.00	1424.36	85.46
三	利润	%	3.00	1509.82	45.29
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1555.12	139.96
合计					1695.08
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-59　　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	%	6.00	1066.63	64.00
三	利润	%	3.00	1130.63	33.92
四	材料价差				133.80
（1）	柴油	Kg	89.80	1.49	133.80
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1298.35	116.85
合计					1415.20
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-60　　单价分析表

定额名称:	沥青混凝土路面 10cm				
定额编号:	80031+4*80032			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				59934.97
(一)	直接工程费				57740.82
1	人工费				7208.38
（1）	甲类工	工日	14.3	51.04	729.87
（2）	乙类工	工日	166.8	38.84	6478.51
2	材料费				42770.59
（1）	砂	m^3	19	60.00	1140.00
（2）	碎石	m^3	102	60.00	6120.00
（3）	沥青	t	11.8	2729.33	32206.09
（4）	石屑	m^3	35	85.92	3007.20
（4）	矿粉	m^3	5	35.46	177.30
（5）	锯材	m^3	0.1	1200.00	120.00
3	机械费				5541.04
（1）	内燃压路机 12t	台班	1.37	304.43	417.06
（2）	强制式搅拌机 0.35m^3	台班	3.65	170.85	623.62
（3）	自卸汽车 8t	台班	9	500.04	4500.36
4	其他费用	%	4.00	55520.02	2220.80
(二)	措施费	%	3.80	57740.82	2194.15
二	间接费	%	6.00	59934.97	3596.10
三	利润	%	3.00	63531.07	1905.93
四	材料价差				8325.24
（1）	砂	m^3	19.00	95.34	1811.46
（2）	碎石	m^3	102.00	56.50	5763.00
（3）	锯材	m^3	0.10	572.29	57.23
（4）	柴油	kg	465.47	1.49	693.55
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	73762.24	6638.60
合计					80400.84
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-61　　单价分析表

定额名称:	$1m^3$挖掘机挖装自卸汽车运四类土（1-1.5km）				
定额编号:	10220b			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				986.92
(一)	直接工程费				950.79
1	人工费				46.07
（1）	甲类工	工日	0.115	51.04	5.87
（2）	乙类工	工日	1.035	38.84	40.20
2	材料费				0.00
3	机械费				872.56
（1）	挖掘机油动 $1m^3$	台班	0.253	730.48	184.81
（2）	推土机 功率 59kw	台班	0.184	368.21	67.75
（3）	自卸汽车　5t	台班	1.863	332.80	620.00
4	其他费用	%	3.50	918.63	32.15
(二)	措施费	%	3.80	950.79	36.13
二	间接费	%	6.00	986.92	59.21
三	利润	%	3.00	1046.13	31.38
四	材料价差				147.46
（1）	柴油	Kg	98.97	1.49	147.46
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1224.98	110.25
合计					1335.23
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

表 12-2-62　　单价分析表

定额名称:	泥结碎石路面 10cm				
定额编号:	80017			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				14778.39
(一)	直接工程费				14237.37
1	人工费				3204.70
（1）	甲类工	工日	6.4	51.04	326.66
（2）	乙类工	工日	74.1	38.84	2878.04
2	材料费				10637.86
（1）	砂	m^3	28.79	60.00	1727.40
（2）	碎石	m^3	128.55	60.00	7713.00
（3）	黏土	m^3	29	35.62	1032.98
（4）	水	t	32	5.14	164.48
3	机械费				323.97
（1）	内燃压路机 6-8t	台班	1.24	261.27	323.97
4	其他费用	%	0.50	14166.53	70.83
(二)	措施费	%	3.80	14237.37	541.02
二	间接费	%	6.00	14778.39	886.70
三	利润	%	3.00	15665.09	469.95
四	材料价差				10052.26
（1）	砂	m^3	28.79	95.34	2744.84
（2）	碎石	m^3	128.55	56.50	7263.08
（3）	柴油	kg	29.76	1.49	44.34
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	26187.30	2356.86
合计					28544.16
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一～五之和)					

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作包括矿山治理费用、土地复垦费用，静态投资合计为247.84万元，动态投资合计为313.07万元。其中：本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资137.62万元，总动态投资176.02万元；土地复垦静态投资总额105.12万元，土地复垦动态投资共130.56万元。生态环境治理静态总投资5.10万元，动态投资6.49万元。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	93.01	80.07	0.71	173.79
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0
三	其他费用	13.62	12.94	0.11	26.67
四	监测与管护费	23.20	6.16	4.00	33.36
（一）	监测费	23.20	3.64	4.00	30.84
（一）	管护费		2.52		2.52
五	预备费	46. 18			46.18
（一）	基本预备费	7.79	5.95	0.29	14.03
（二）	价差预备费	38.39	25.44	1.39	65.22
六	静态总投资	137.62	105.12	5.10	247.84
七	动态总投资	176.02	130.56	6.49	313.07

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
2021	1	38.93	38.93	40.28	40.28	1.01	1.01	80.22	80.22
2022	2	10.12	10.73	6.95	7.37	0.50	0.53	17.57	18.63
2023	3	10.57	11.88	6.53	7.34	0.50	0.56	17.6	19.78
2024	4	6.28	7.48	6.76	8.05	0.50	0.60	13.54	16.13
2025	5	6.26	7.90	3.34	4.22	0.47	0.59	10.07	12.71
2026	6	8.98	12.02	7.52	10.06	0.42	0.56	16.92	22.64
2027	7	11.77	16.70	10.41	14.77	0.42	0.60	22.6	32.07
2028	8	12.90	19.40	7.85	11.80	0.42	0.63	21.17	31.83
2029	9	28.84	45.97	3.78	6.02	0.42	0.67	33.04	52.66
2030	10	2.97	5.03	6.63	11.20	0.44	0.74	10.04	16.97
2031	11			2.67	4.78			2.67	4.78
2032	12			1.38	2.62			1.38	2.62
2033	13			1.02	2.05			1.02	2.05
合计		137.62	176.02	105.12	130.56	5.10	6.49	247.84	313.07

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方山县聚星矿业有限责任公司陶瓷土矿负责并组织实施。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

本矿属已设采矿权人，矿方应按照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，闭坑前 1 年，基金提取完毕。

②土地复垦资金来源

根据《土地复垦条例》的规定，方山县聚星矿业有限公司陶瓷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，方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿、自然资源局和银行三方，应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。自本方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动。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，因此应当在方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿该方案生产服务年限结束前 1 年，即到 2028 年将所有复垦资金提取完毕，存入共管账户中。按要求首年按复垦费用的 20%进行提取并预存，总提取资金应满足 130.56 万元的复垦要求。

实际该矿上期方案编制后，该矿于 2020 年 4 月 7 日与方山县自然资源局、中国邮政银行签订三方协议，并于 2020 年 4 月 20 日预存土地复垦费用 65.45 万元。计提后未从中提取用于复垦工作。账户中目前仍结余 65.45 万元。现账户中余额满足本期首年度 20%要求，故本方案接续已计提费用仅进行后续年度计提，包含已计提费用在内共提存资金满足 130.56 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	阶段动态投资(万元)	年份	年度动态投资(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		2020.4.20		65.45	65.45
第 1 阶段	67.26	2021	40.28	8.50	42.50
		2022	7.37	8.50	
		2023	7.34	8.50	
		2024	8.05	8.50	
		2025	4.22	8.50	
第 2 阶段	53.85	2026	10.06	8.50	22.61
		2027	14.77	8.50	
		2028	11.80	5.61	
		2029	6.02		
		2030	11.20		
第 3 阶段	9.45	2031	4.78		0.00
		2032	2.62		
		2033	2.05		
合计	130.56		130.56	130.56	130.56

3、复垦费用使用与管理

土地复垦费用由方山县聚星矿业有限责任公司陶瓷土矿用于复垦工作，专款专用，受方山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，报方山县自然资源局审查，同意后银行许可方山县聚星矿业有限责任公司陶瓷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，方山县聚星矿业有限责任公司陶瓷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，报方山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，方山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）方山县聚星矿业有限责任公司陶瓷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方山县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向方山县自然资源局局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在方山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，由方山县聚星矿业有限责任公司陶瓷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。要有专人管理或由方山县聚星矿业有限责任公司陶瓷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2500万元计算，减少损失约500万元。

2、恢复治理方案经济效益：矿方有计划地治理工业场地边坡及采空影响区域地面塌陷和地裂缝。恢复治理方案的经济效益在方案实施后的可以得到体现。

3、通过综合整治，本方案复垦耕地20.78hm^2，有林地2hm^2。依据项目区实际情况，按照每年耕地0.8万元/hm^2，林地0.1万元/hm^{2}的纯收入计算，复垦土地每年可恢复经济效益约20.62万元，保护了当地居民的权益。

综上所述：通过地质环境治理可使评估区约2500万元资产得到保护，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，使当地环境尽少受陶瓷土矿开采

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，而且是保证方山县聚星矿业有限责任公司陶瓷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、土地复垦和环保治理，方山县聚星矿业有限责任公司陶瓷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，可缓解陶瓷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，能使陶瓷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方山县聚星矿业有限公司陶瓷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方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿有关人员走访了方山县自然资源局、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，在全面地了解各方面意见后，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多宝贵的思路。

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，以及方山县聚星矿业有限公司陶瓷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大武镇高家沟村、郭家沟村、举人头村、新房村等村村民以问卷调查方式进行抽样调查。2021 年 4 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 20 份，收回 20 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	2021 年 4 月		
调查地点	大武镇高家沟村、郭家沟村、举人头村、新房村等	20	100
性　　别	男性	16	80
	女性	4	20
年　　龄	<30	4	20
	30～50	13	65
	>50	3	15
文化程度	初中以下	4	20
	初中	10	50
	高中中专	6	30
职　　业	农民	20	100
耕地面积	单位：亩/人	2.8 左右	
近年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 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	15	75
		反对	0	0
		不关心	5	25
2	项目所在农业生产的环境状况如何	好	3	15
		较好	2	10
		一般	13	65
		较差	2	10
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	75
		影响正常生产和生活，需要治理	5	25
		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	10	50
		部分措施可行	5	25
		否	0	0
		不关心	5	25
5	方案涉及面积是否符合当地实际情况	是	17	85
		否	0	0
		不关心	3	15
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	17	85
		否	0	0
		不关心	3	15
7	破坏环境和损毁土地采取什么措施合理	矿方复垦	8	40
		经济补偿	12	60
		矿方补偿、自己复垦	0	0
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 20 人中，高中以上学历的占 30%，初中学历占 50%，初中以下学历占 20%。

由表 13-3-3 知，在被调查的 20 人中有 50%的人员赞成对该项目建设持赞成态度；50%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，75%的人认为有影响，但不影响正常生活和生产，25%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，50%的人认为矿方应进行复垦，10%的人认为应给予经济补偿，40%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 8 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。

编制人员走访了方山县自然资源局、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方山县聚星矿业有限公司陶瓷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陶瓷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

本次设计仅对北区进行开采设计。南区留作后期开发。北区设计利用推断的资源量为 66.06 万 t。推断资源量可信度系数取 0.7，北区开采矿量为 46.24 万 t，乘以 85%的开采回采率，可采资源量 39.31 万 t。

产品方案为直接销售陶瓷土矿石。

矿山建设规模为 2.0 万立方米/年（5.26 万吨/年），北区服务年限为 8.79 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

1）开拓方案

采用斜井+竖井开拓方式。主斜井担负矿石的运输，兼做进风井。主斜井中安装 1m 皮带及 0.6m 轨距的钢轨，斜井一侧设有电缆及信号线路，担负矿井进风、运输矿石、废石、行人功能，作为矿井一个安全出口。

副竖井井筒内设有人行梯子，井筒一侧设供水管一趟、供风管一趟、排水管两趟，担负矿井回风兼为矿井的另一个安全出口。

本方案推荐选用 “房柱法”开采，矿块生产能力 100t/d，采矿回采率 85％，矿石贫化率 15％。

三、选矿工艺、尾矿及设施

本方案产品方案为销售原矿，不存在选矿。

矿井水和生活污水经处理后全部回用不外排。废水综合利用率 100%。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、方山县聚星陶瓷土矿矿区面积 1.2926km^2，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 1.30.85km^2（合 130.85hm^2）。

2、现状条件下将评估区分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区。严重区分布在工业场地、废弃采矿用地，总面积 3.34hm^2，工业场地、废弃采矿用地对地形地貌景观影响和破坏程度严重。较严重区分布在已有采空影响区，面积 25.25hm^2，对含水层影响程度较严重。较轻区面积 102.26hm^2，分布在评估区其他区域，影响与破坏程度较轻。

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、较轻区。其中：严重区分布在工业场地、废弃采矿用地及取土场，总面积 3.55hm^2，预测工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害影响程度较严重，工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度严重；废弃采矿用地对地形地貌景观影响和破坏程度严重；取土活动造成山坡不连续，植被剥离，对地形地貌景观影响程度严重。较严重区分布在服务期采矿影响区，面积 40.52hm^2，预测采矿对含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重。较轻区面积 86.78hm^2，分布在评估区其他区域，影响与破坏程度较轻。

预测近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、较轻区。其中：严重区分布在工业场地、废弃采矿用地及取土场，总面积 3.55hm^2，预测工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害影响程度较严重，工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度严重；废弃采矿用地对地形地貌景观影响和破坏程度严重；取土活动造成山坡不连续，植被剥离，对地形地貌景观影响程度严重。较严重区分布在近期采矿影响区，面积 32.57hm^2，预测采矿对含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重。较轻区面积 94.73hm^2，分布在评估区其他区域，影响与破坏程度较轻。

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 3.55hm^2，次重点防治区面积 40.52hm^2、一般防治区面积 86.78hm^2。

五、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：评估区内保护对象留设保护矿柱，及时填埋地裂缝、地面塌陷，对工业场地不稳定边坡进行削方、修筑挡墙、排水沟，恢复以往破坏的地形地貌景观。对地面变形和边坡稳定情况进行长期巡视监测工作，避免遭受地面塌陷、地裂缝等地质灾害。服务期满后拆除工业场地建筑物。

六、地质环境治理恢复工程措施费用估算

本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 137.62 万元，动态总投资 176.02 万元。近期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总投资 72.16 万元，动态总投资 76.91 万元。

七、损毁土地情况

方山县聚星矿业有限公司陶瓷土矿总损毁土地面积为44.07hm^2。已损毁土地面积为3.34hm^2，均为压占损毁土地，包括工业场地2.06hm^{2}和废弃采矿用地1.28 hm^2。拟损毁土地总面积40.73hm^2，其中沉陷拟损毁土地面积40.52hm^2，挖损拟损毁土地面积0.21hm^2。

损毁土地全部纳入复垦区，复垦区面积为44.07hm^2，该矿复垦区内方山县聚源选煤厂采矿用地面积6.52hm^2，经双方协商，复垦由责任方方山县聚源选煤厂负责，不纳入本矿复垦责任范围。则复垦责任区面积为37.55hm^2。实际复垦面积37.55hm^2，复垦率100%。

八、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（纳入地质环境保护与治理恢复部分）、土地平整、翻耕、修复埂坎等；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。

九、土地复垦工程及费用

本方案责任区内共复垦土地37.55hm^2。静态投资总额105.12万元，静态亩均投资1866.31元/亩，土地复垦动态投资共130.56万元，动态亩均投资2317.98元/亩。静态吨矿投资2.67元/吨，动态吨矿投资3.32元/吨。

十、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、界限分明。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。

十一、生态治理工程

本矿污染监测、污染设施建设和运维已计入环评报告中，本方案不再重复计算。本方案生态治理费用包括工业场地补充绿化、生态系统监测工程等。聚星陶瓷土矿生态环境治理工程服务期静态总投资5.10万元，动态投资6.49万元；近期静态总投资2.98万元，动态投资3.29万元。

第十五章　建议

一、对矿山开采方面的建议

1、方案中留设的巷道和井筒保安矿柱，在矿山闭坑时可以采用后退式进行回收。

2、由于该矿地质勘查程度较低，设计采用房柱采矿法采矿，属于空场采矿法，采空区顶板长时间暴露，存在冒顶隐患，需要加强顶板管理，必要时适当缩小矿房规格。

3、矿方应按照《方案》设计的开采顺序安排采掘进度计划和《方案》设计的生产规模组织生产，严禁超能力生产。加强通风管理，确保安全生产。

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、矿山生产生活废物处置过程中应严格按照《金属、非金属矿山废石场安全生产规则》、《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 GBl8599—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。

（2）应加强复垦后土地管护工作，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当地村委会。

（3）应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议。

四、对生态环境保护方面的建议

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，对环境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。