

林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿 2025 年度矿山地质环境治理计划书

林西县金源矿业开发有限公司

二〇二五年三月



林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿 2025 年度矿山地质环境治理计划书

法定代表人：张忠兴

编制单位：林西县金源矿业开发有限公司

编制日期：二〇二五年三月

目 录

第一章 矿山基本情况	1
第二章 矿山地质环境治理方案的编制与执行情况	2
一、方案编制概况	2
二、治理方案规划的近期治理工程内容	3
三、矿山地质环境治理方案执行情况	9
第三章 本年度矿山生产计划	12
一、本年度的主要生产指标计划	12
二、开采范围	12
第四章 矿山地质环境问题	13
一、矿山地质环境问题现状	13
二、矿山地质环境问题预测	36
第五章 矿山地质环境防治工程	47
一、矿山地质环境治理区的确定	47
二、矿山地质环境治理工程	51
三、矿山地质环境监测工程	53
第六章 经费估算	61
一、预算编制依据	61
二、费用计算	61
三、矿区恢复治理工程经费预算	63

附 图

林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿 2025 年度矿山地质环境治理工程
部署图

比例尺 1:2000

第一章 矿山基本情况

矿山企业基本信息				
矿山名称	林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿			
采矿权人	林西县金源矿业开发有限公司	法人代表	张忠兴	
采矿许可证号	C1504002010066120*****	发证机关	内蒙古自治区自然资源厅	
有效期限	2023年11月15日至2028年11月14日	发证日期	2023年11月10日	
矿区地址	内蒙古自治区赤峰市林西县统部镇水头村			
经纬度坐标	东经：*****"； 北纬：*****"。			
经济类型	有限责任公司	生产规模	大型	
开采矿种	萤石（普通）	采矿方式	地下开采	
矿区面积	*****km ²	生产现状	生产	
建矿时间	*****年*****月	设计生产能力	*****×10 ⁴ t/a	
设计服务年限	*****年	实际生产能力	*****×10 ⁴ t/a	
剩余服务年限	*****年	开采深度	*****m至*****m标高	
查明资源储量	*****kt	剩余资源储量	*****kt	
矿区范围拐点坐标	见下附表			
基金计提	--	基金使用	--	
矿山企业联系方式				
联系人	张贺东	联系电话	1830476*****	
通讯地址	内蒙古自治区赤峰市林西县统部镇水头村		邮编	025250
固定电话	--	E-mail	--	

矿区范围拐点坐标表

2000国家大地坐标系					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	**	**	4	**	**
2	**	**	5	**	**
3	**	**			

第二章 矿山地质环境治理方案的编制与执行情况

一、方案编制概况

1、林西县金源矿业有限公司于 2009 年 11 月委托中化地质矿山总局内蒙古地质勘查院编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿矿山地质环境保护与综合治理方案》，并取得备案登记表。

2、2015 年 7 月委托赤峰冠诚地质勘查有限责任公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案》（备案文号：赤国土环分治备字〔2015〕305 号）。

3、2017 年 8 月 22 日矿权人再次委托赤峰冠诚地质勘查有限责任公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿矿山地质环境分期治理方案》（备案文号：赤分治字〔2018〕78 号）。

4、2019 年 10 月 29 日，矿权人委托中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队和赤峰国源地产评估有限公司编制了《内蒙古自治区林西县（金源矿业开发有限公司）水头萤石矿矿山地质环境治理方案》（审查文号为赤矿治字〔2019〕29 号）。

5、2020 年 8 月，林西县金源矿业开发有限公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿 2020 年度矿山地质环境治理计划书》，并进行了公示。

6、2021 年 9 月，林西县金源矿业开发有限公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿 2021 年度矿山地质环境治理计划书》，并进行了公示。

7、2022 年 12 月，林西县金源矿业开发有限公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿 2022 年度矿山地质环境治理计划书》，并进行了公示。

8、2023 年 3 月，林西县金源矿业开发有限公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿 2023 年度矿山地质环境治理计划书》，并进行了公示。

9.2023 年 10 月林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿委托赤峰蒙鑫矿业地质勘查有限公司编制《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（审查文号为赤矿治字〔2023〕90 号）。

10.2024 年 3 月林西县金源矿业开发有限公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿 2024 年度矿山地质环境治理计划书》，并进行了公示。

二、治理方案规划的近期治理工程内容

1、林西县金源矿业有限公司于 2009 年 11 月委托中化地质矿山总局内蒙古地质勘查院编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿矿山地质环境保护与综合治理方案》，综合治理方案规划年限为 2009 年至 2037 年，共分为三期（近期、中期、远期），近期综合治理规划年限为 3 年（2009 年 6 月—2011 年 12 月）。

2、矿权人又于 2015 年 7 月委托赤峰冠诚地质勘查有限责任公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案（2009.11.1-2014.8.1）》（备案文号：赤国土环分治备字〔2015〕305 号）（以下简称“一分期”），方案设计治理及土地复垦责任区为一号地面塌陷区、二号地面塌陷区、三号废石场、四号废石场、六号废石场、七号废石场、八号废石场、九号废石场、废弃场地、拟建取土场。

3、2017 年 8 月 22 日矿权人再次委托赤峰冠诚地质勘查有限责任公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿矿山地质环境分期治理方案（2014.8.1-2017.7.31）》（备案文号：赤分治字〔2018〕78 号）（以下简称“二分期”），方案设计治理及土地复垦责任区为废石场、钻机平台、废弃场地，同时完善一分期治理工程。（前期治理单元分布情况见表 1-1，治理效果见照片 1-3 至 1-15）。

表 1-1 前期治理工程部署及完成情况对比表

实施年度	治理及复垦责任分区名称	面积 (m ²)	前分期治理方案设计治理工程内容、工程量		前分期治理方案完成治理工程内容、工程量	
2009. 11. 1- 2014. 8. 1	一号地面塌陷区	13065	回填	7840m ³	效果不佳 仍显示塌陷坑	
			石方整平	2352m ³		
			覆土	6533m ³		
			土方整平	6533m ³		
			种草	13065m ²		
	二号地面塌陷区	24937	回填	12563m ³	效果不佳 仍显示塌陷坑	
			石方整平	3769m ³		
			覆土	12563m ³		
			土方整平	12563m ³		
			种草	24937m ²		
	三号废石场	247	清运	450m ³	清运	450m ³
			翻耕	247m ²	翻耕	247m ²
			种草	247m ²	种草	247m ²
	四号废石场	515	清运	1200m ³	清运	1200m ³

实施年度	治理及复垦责任 分区名称	面积 (m ²)	前分期治理方案 设计治理工程内容、工程量		前分期治理方案完成治 理工程内容、工程量	
			覆土	257m ³	覆土	257m ³
			土方整平	257m ³	土方整平	257m ³
			翻耕	515m ²	翻耕	515m ²
			种草	515m ²	种草	515m ²
	六号废石场	3040	石方整平	912m ³	石方整平	912m ³
			覆土	1520m ³	覆土	1520m ³
			土方整平	1520m ³	土方整平	1520m ³
			种草	3040m ²	种草	3040m ²
	七号废石场	1501	石方整平	450m ³	石方整平	450m ³
			覆土	750m ³	覆土	750m ³
			土方整平	750m ³	土方整平	750m ³
			种草	1501m ²	种草	1501m ²
	八号废石场	3550	石方整平	1065m ³	石方整平	1065m ³
			覆土	1775m ³	覆土	1775m ³
			土方整平	1775m ³	土方整平	1775m ³
			种草	3550m ²	种草	3550m ²
	九号废石场	1721	石方整平	516m ³	石方整平	516m ³
			覆土	860m ³	覆土	860m ³
			土方整平	860m ³	土方整平	860m ³
			种草	1721m ²	种草	1721m ²
	废弃场地	449	拆除	3m ³	拆除	3m ³
			清运	3m ³	清运	3m ³
			覆土	225m ³	覆土	225m ³
			土方整平	225m ³	土方整平	225m ³
			种草	449m ²	种草	449m ²
	一号拟建取土场	3300	翻耕	3300m ²	翻耕	3300m ²
			种草	3300m ²	种草	3300m ²
	二号拟建取土场	9100	翻耕	9100m ²	翻耕	9100m ²
			种草	9100m ²	种草	9100m ²
	一号地面塌陷区及二号地面 塌陷区		对地面塌陷区进行监测 10次		完成	
	尾矿库下游水井		取水样化验		完成	
	矿山活动影响范围		对矿山地形地貌及土地 资源监测 10次, 监测路 线长 823m		完成	
投入治理资金		91.27 万元		98.02 万元		
2014. 8. 1-2017 . 7. 31	废石场 (1-3)	8183	清运	4284. 9m ³	清运	4284. 9m ³
			翻耕	8183m ²	翻耕	8183m ²
			种草	8183m ²	种草	8183m ²

实施年度	治理及复垦责任分区名称	面积 (m ²)	前分期治理方案 设计治理工程内容、工程量		前分期治理方案完成治 理工程内容、工程量	
	钻机平台 (1-7)	1058	垫坡	498.1m ³	垫坡	498.1m ³
			覆土	317.4m ³	覆土	317.4m ³
			土方整形	158.1m ³	土方整形	158.1m ³
			种草	1058m ²	种草	1058m ²
	废弃场地 (1-5)	1118	垫坡	223.2m ³	垫坡	223.2m ³
			覆土	335.4m ³	覆土	335.4m ³
			土方整形	335.4m ³	土方整形	335.4m ³
			种草	1118m ²	种草	1118m ²
	探坑 (1-2)	466	垫坡	920.4m ³	垫坡	920.4m ³
			覆土	139.8m ³	覆土	139.8m ³
			土方整形	139.5m ³	土方整形	139.5m ³
			种草	466m ²	种草	466m ²
	1号塌陷坑	/	网围栏	287m	网围栏	287m
	1、2号塌陷区	/	警示牌	18块	警示牌	18块
	矿区道路	2029	垫坡	931.6m ³	垫坡	931.6m ³
			土方整形	608.7m ³	土方整形	608.7m ³
	工业场地 1 (XJ1)	/	未设计		回填、封堵 XJ1 井口	
	河谷	/	未设计		浆砌石砌筑河道	
	1号地面塌陷区、2号地面塌陷区、尾矿库水质、土地资源及地形地貌进行监测					
投入治理资金			42.50 万元		60.50 万元	

4、2019年10月29日矿权人委托中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队和赤峰国源地产评估有限公司编制了《内蒙古自治区林西县（金源矿业开发有限公司）水头萤石矿矿山地质环境治理方案》。该方案设计矿山地质环境治理年限为8年。根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署分为三期：近期、中期、远期工作部署，治理工作从2017年8月1日开始，至2024年12月31日结束。其中近期治理措施如见表1-2：

表 1-2 近期治理年度实施计划安排表

年份	治理场地名称	面积 (m ²)	主要措施	主要工程量
2017.8.1- 2018.7.31	南区预测地面塌陷区	/	警示牌 (块)	9
	1号塌陷坑	3296	回填 (m ³)	13920
			石方整平 (m ³)	989
			覆土 (m ³)	1648
			种植榆树 (株)	366
	风井 FJ	/	表土剥离 (m ³)	100
废石场	/	表土剥离 (m ³)	3500	

年份	治理场地名称	面积 (m ²)	主要措施	主要工程量
	矿石场	/	表土剥离 (m ³)	1280
	废石破碎站	/	表土剥离 (m ³)	925
	表土存放场		种植针茅 (m ²)	1500
	工业场地 1 切坡	360	垫坡整形 (m ³)	216
	工业场地 2 切坡	343	垫坡整形 (m ³)	216
	平硐 1	10	回填 (m ³)	30
			封堵 (m ³)	4
			垫坡整形 (m ³)	12
	平硐 2	15	回填 (m ³)	80
			封堵 (m ³)	19
			垫坡整形 (m ³)	4
	民采坑	918	回填 (m ³)	13678
			石方整平 (m ³)	275
			覆土 (m ³)	275
			种植榆树 (株)	918
	废石堆 1	8929	清运 (m ³)	9580
	废石堆 2	102	清运 (m ³)	156
矿石堆放平台	7273	清理 (m ³)	1455	
探槽 (1-27)	3629	回填 (m ³)	2408	
部分矿区道路	8800	整形 (m ³)	340	
全年进行地质灾害监测及土地资源监测，并做好监测记录。				
2018.8.1- 2019.7.31	工业场地 1	360	覆土 (m ³)	108
			种植针茅 (m ²)	360
	工业场地 2	343	覆土 (m ³)	103
			种植针茅 (m ²)	343
	平硐 1	10	覆土 (m ³)	3
			种植针茅 (m ²)	10
	平硐 2	15	覆土 (m ³)	5
			种植针茅 (m ²)	15
	废石堆 1	8929	覆土 (m ³)	8929
			种植针茅 (m ²)	8929
	废石堆 2	102	土方整平 (m ³)	51
			种植榆树 (株)	11
	矿石堆放平台	7273	土方整平 (m ³)	3637
			种植榆树 (株)	808
	探槽 (1-27)	3629	覆土 (m ³)	1089
			种植针茅 (m ²)	3629
	钻机平台 (8-15)	1238	覆土 (m ³)	371
种植针茅 (m ²)			1238	
部分矿区道路	8800	覆土 (m ³)	2640	

年份	治理场地名称	面积 (m ²)	主要措施	主要工程量
			种植针茅 (m ²)	8800
	全年进行地质灾害监测及土地资源监测，并做好监测记录。			
2019. 8. 1- 2020. 7. 31	补充完善前期治理工程			
	全年进行地质灾害监测及土地资源监测，并做好监测记录。			

5、2020年8月，林西县金源矿业开发有限公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿2020年度矿山地质环境治理计划书》。设计对平硐1、平硐2、废石堆2、尾矿库进行治理。

6、2021年4月，林西县金源矿业开发有限公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿2021年度矿山地质环境治理计划书》。设计对南区预测地面塌陷区（部分）、工业场地1、工业场地2、民采坑、废石堆1、钻机平台（8-15）进行治理。

7、2022年4月，林西县金源矿业开发有限公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿2022年度矿山地质环境治理计划书》。设计对九号废石场、尾矿库下游汇水坑、探槽（1-27）进行治理。

8、2023年3月，林西县金源矿业开发有限公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿2023年度矿山地质环境治理计划书》。设计对探坑、1号塌陷坑进行治理。

9、2023年10月林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿委托赤峰蒙鑫矿业地质勘查有限公司编制《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案设计矿山地质环境治理年限为9年。根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署的治理规划为两期，分别为近期（2023年7月1日~2028年06月30日）、远期（2028年7月1日~2032年06月30日）。其中近期治理措施如见表1-3。

表 1-3 矿山地质环境治理工程进度

规划	治理时限（年）	治理工程场地	治理工程量	
近期	2023. 7. 1-2024. 6. 30	补充完善前期治理内容。并加强对塌陷区的监测		
		拟建临时废石场	表土剥离 (m ³)	515
		拟建矿石场	表土剥离 (m ³)	474
		一号预测地面塌陷区	警示牌 (块)	10
			网围栏 (m)	1517
		二号预测地面塌陷区	警示牌 (块)	10

规划	治理时限（年）	治理工程场地	治理工程量		
			网围栏（m）	3662	
		民采坑（1-15）	回填（m ³ ）	546	
			覆土（m ³ ）	451	
			撒播草籽（m ³ ）	1503	
		1号塌陷坑	石方整平（m ³ ）	1871	
			覆土（m ³ ）	1871	
			撒播草籽（m ³ ）	6238	
		2号塌陷坑	石方整平（m ³ ）	1871	
			覆土（m ³ ）	1871	
			撒播草籽（m ³ ）	6238	
		4号塌陷坑			
		钻机平台（PT1-PT9）	回填（m ³ ）	366	
			覆土（m ³ ）	544	
			撒播草籽（m ³ ）	1814	
	探槽（TC1-TC41）	回填（m ³ ）	2361		
		覆土（m ³ ）	1367		
		撒播草籽（m ³ ）	4556		
	监测	土地损毁监测（次）			
		植被恢复监测（点）			
	管护	管护（次）			
	2024.7.1-2025.6.30	*****（*****）	拆除（m ³ ）	483	
			清运（m ³ ）	483	
			垫坡整形（m ³ ）	280	
			覆土（m ³ ）	227	
			撒播草籽（m ³ ）	758	
		监测	土地损毁监测（次）		
植被恢复监测（点）					
管护	管护（次）				
2025.7.1-2026.6.30	工业场地3	坡面整形（m ³ ）	154		
		覆土（m ³ ）	108		
		撒播草籽（m ³ ）	360		
	监测	土地损毁监测（次）			
植被恢复监测（点）					
管护	管护（次）				
2026.7.1-2027.6.30	斜坡道工业场地	拆除（m ³ ）	129		
		清运（m ³ ）	129		
		回填（m ³ ）	42553		
		封堵（m ³ ）	53		
		垫坡整形（m ³ ）	212		
		覆土（m ³ ）	447		
	撒播草籽（m ² ）	1489			
	监测	土地损毁监测（次）			
植被恢复监测（点）					
管护	管护（次）				

规划	治理时限（年）	治理工程场地	治理工程量	
	2027.7.1-2028.6.30	工业场地 1	坡面整形 (m ³)	
			覆土 (m ³)	
			撒播草籽 (m ³)	
		工业场地 2	坡面整形 (m ³)	
			覆土 (m ³)	
			撒播草籽 (m ³)	
		矿区道路（不再使用路段）	覆土 (m ³)	13997
			撒播草籽 (m ²)	46656
		监测	土地损毁监测 (次)	
			植被恢复监测 (点次)	
		管护	管护 (次)	

10.2024年3月，林西县金源矿业开发有限公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿2024年度矿山地质环境治理计划书》。设计对***** (***)、探槽 (TC9-TC41)、钻机平台 (PT1-PT9) 进行治理，并对 1 号塌陷坑内 (监测点 4 个)、2 号塌陷坑内 (监测点 1 个)、预测地面塌陷区内 (监测点 17 个) 设计监测。进行治理。

三、矿山地质环境治理方案执行情况

1、方案治理验收情况

矿山根据“一分期”及“二分期”设计治理内容，实施了治理工程，并于2015年11月4日及2019年5月22日通过了赤峰市国土资源局组织的现场验收，治理工程验收意见书编号分别为15049及192012。

2、存在问题

- (1) 现状调查，塌陷坑已治理，但尚未恢复植被。
- (2) 矿山自行治理数条探槽，仅进行了回填、覆土，植被成活率低。

图 1-4 前分期治理单元工程分布图

第三章 本年度矿山生产计划

一、本年度的主要生产指标计划

本年度矿山将继续生产，预计年产矿石量 $10 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

二、开采范围

本年度计划对①、①-1 号矿体进行开采。

第四章 矿山地质环境问题

一、矿山地质环境问题现状

矿山现形成的破坏单元有工业场地 1、工业场地 2、工业场地 3、斜坡道场地、堆矿场地、蓄水池、民采坑（1-15）、1 号塌陷坑、2 号塌陷坑、3 号塌陷坑、4 号塌陷坑、办公生活区、选矿场、尾矿库、矿区道路等。现结合矿山现状，对各个单元进行分别叙述：

（1）工业场地 1

位于矿区北区西侧，场地整体呈不规则的长条状，其中长轴约 106m，宽轴约 30m，面积为 2973m³，场地围绕斜井（XJ2）建设有配电室、值班室等临建，其建筑物面积为 210m²。建设场地过程中使南侧形成长约 120m、高约 3m、小于 50° 坡度的土体切坡。斜井（XJ2）倾角 28°，斜井长 64m，掘进方位 281°，净断面规格为 2.5×2.5m。向下形成一个中段（即 1025m 中段）。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-7 至 3-8，地形地貌景观评分见表 4-1。

表 4-1 工业场地 1 地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
工业场地 1	区位条件	人类活动中等区	1.7	较严重
	可视程度	局部可视		
	破坏面积	<0.5hm ²		
	最大深度	<10m		
	边坡规整情况	欠规整		



照片 3-7 工业场地 1



照片 3-8 斜井 (XJ1)

(2) 工业场地 2

位于矿区北侧，工业场地 1 西南侧，场地整体呈不规则的长条状，其中长轴约 165m，宽轴约 36m，面积为 3314m²，场地围绕竖井 (SJ1) 建设有配电室、值班室等临建，其建筑物面积为 267m²。建设场地过程中使北侧形成长约 108m、高约 3-4m、小于 50° 坡度的岩质切坡。竖井 (SJ1) 井深 39m (包括 5m 井底水窝)，井口净断面规格 2.6×2.4m。主要担负矿石、废石提升、人员升降及材料下放任务，该竖井已被矿山废弃多年，目前处于封闭状态。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-9，地形地貌景观评分见表 4-2。

表 4-2 工业场地 2 地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
工业场地 2	区位条件	人类活动中等区	1.7	较严重
	可视程度	局部可视		
	破坏面积	<0.5hm ²		
	最大深度	<10m		
	边坡规整情况	欠规整		



照片 3-9 工业场地 1

(3) 工业场地 3

位于矿区南侧，场地整体呈不规则的长条状，其中长轴约 231m，宽轴约 61m，面积为 19765m²，围绕竖井（SJ2）、斜井（XJ3）建设有卷扬机房、配电室、库房等临建，其中建筑物面积为 1067m²。场地建设于平缓地带，尚未形成较大切坡。根据现状调查，场地地面现已硬化处理。竖井产生的废石零星堆积于场地一侧。竖井（SJ2）井筒净直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井深 212m（含 15m 井底水窝），承担四中段 872m 水平以上矿石、废石、人员、材料、设备等提升任务，兼作入风井及第一安全出口；斜井（XJ3）倾角 28° 斜井长 326m，掘进方位 263°，净断面规格为 2.3×3.1m。现状主要承担井下回风任务，内设人行踏步兼作安全出口。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-10，地形地貌景观评分见表 4-3。

表 4-3 工业场地 3 地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
------	------	------	----	------

工业场地 3	区位条件	人类活动中等区	1.8	较严重
	可视程度	局部可视		
	破坏面积	0.5-1.0hm ²		
	最大深度	<10m		
	边坡规整情况	欠规整		



照片 3-10 工业场地 3

(4) 斜坡道工业场地

位于矿区南侧，场地整体呈不规则的长条状，其中长轴约 84m，宽轴约 21m，面积为 1489m²。围绕斜坡道建设有井口房等临建，其中建筑物面积为 215m²。场地依山而建，使北侧形成长约 86m、高约 2m、小于 50° 坡度的岩质切坡。斜坡道为《开发利用方案》拟建场地，但现已建设完毕。现状斜坡道平均坡度约 10.4%。，总长 2886m，掘进方位 289.67°，净断面规格为 4.1×3.6m。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-11 至 3-12，地形地貌景观评分见表 4-4。

表 4-4 斜坡道场地地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
斜坡道工业场地	区位条件	人类活动中等区	1.7	较严重
	可视程度	局部可视		
	破坏面积	<0.5hm ²		
	最大深度	<10m		
	边坡规整情况	欠规整		



照片 3-11 斜坡道工业场地（局部）



照片 3-12 斜坡道工业场地（整体）

（5）堆矿场地

位于矿区南侧，紧邻工业场地 3，占地面积为 15780m²。该场地由前期工业场地经过整平后用于堆存矿石及矿山设备使用。场地内主要由堆矿平台及房屋组成，其中房屋面积为 310m²，堆矿平台高约 1-2m，面积为 1034m²。地建设于平缓地带，未形成较大切坡及堆坡。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-13，地形地貌景观评分见表 4-5。

表 4-5 堆矿场地地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
------	------	------	----	------

堆矿场地	区位条件	人类活动中等区	1.5	较严重
	可视程度	局部可视		
	场地面积	1.0-5.0hm ²		
	排土(渣)高度	<5m		
	边坡规整情况	规整		



照片 3-13 堆矿场地

(6) 蓄水池

位于矿区南侧，紧邻工业场地 3，占地面积为 7875m²。矿山生产，产生疏干水，排放至蓄水池，经过沉淀处理后用于工业用水。根据现状调查，该场地建设于平缓地带，周边采用网围栏围挡，未见较大堆坡。场地向下开挖，形成高约 4-5m 的土体边坡，现已采用浆砌石砌筑，其体积约为 23625m³（见图 3-4）。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-14，地形地貌景观评分见表 4-6。

表 4-6 蓄水池地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
蓄水池	区位条件	人类活动中等区	1.8	较严重
	可视程度	局部可视		
	破坏面积	0.5-1.0hm ²		
	最大深度	<10m		
	边坡规整情况	欠规整		



照片 3-14 蓄水池

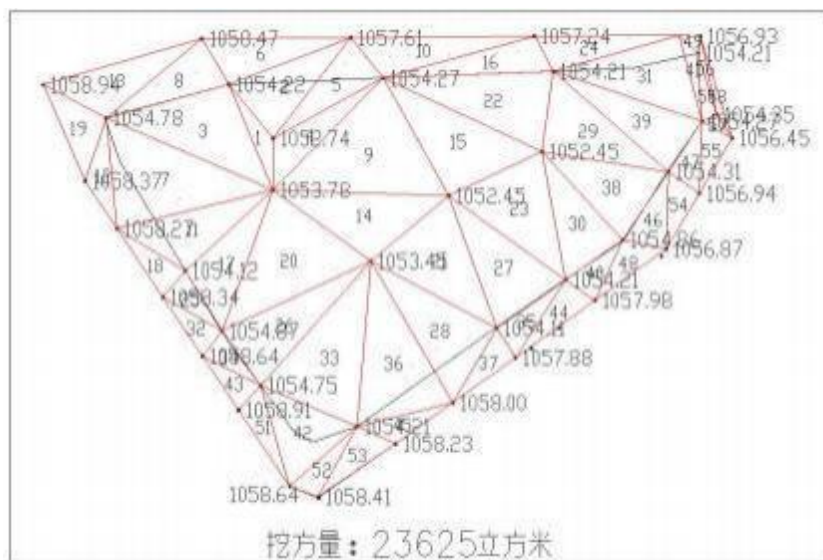


图 3-4 蓄水池体积三角网法计算成果图

(7) 民采坑 (1-15)

总计 15 处民采坑，分别位于矿区北部、中部及南部，开挖深度一般为 0.5~26m 左右，坡度角 50-70° 左右，总占地面积为 6226m²。各个民采坑特征见表 4-7。

民采坑开挖山体，破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-15 至 3-24，地形地貌景观评分见表 4-8。

表 4-7 民采坑 (1-15) 特征一览表

编号	面积 (m ²)	开挖深度	挖方量 (m ³)	场地特征
民采坑 1	271	1.0-2.0m	216	两处采坑位于矿区中部，为前期治理单元，但由于治理不彻底，本次作为现状单元重新设计治理，其开挖面积小，开挖深度为 1-2m
民采坑 2	196	1.0-2.0m	98	

				左右，坡度角 50° -60° ；
民采坑 3	2356	4-26m	13678	开采标高为 1037.36-1011.55m，采坑长轴约 58m，宽轴 10-428m，采深 4-26m，边坡角约为 70° 左右
民采坑 4	203	0.5-1.5	162	民采坑（4-8）位于矿区北侧属于“一分期”二号塌陷区治理单元，但根据现状调查，其
民采坑 5	184	0.8-1.3	147	
民采坑 6	368	0.5-2.0	294	
民采坑 7	37	0.5-1.0	30	
民采坑 8	95	0.5-1.0	48	
民采坑 9	62	0.5-1.0	31	位于矿区中北部，为前期民采形成，开挖深度浅，多为 0.5-1.5m 左右；采出的废石沿采坑周边顺坡堆积。
民采坑 10	52	0.5	26	
民采坑 11	55	0.5-1.0	28	
民采坑 12	49	0.5-1.5	39	
民采坑 13	767	0.5-2.0	614	位于矿区中南部，为近期民采形成单元，由于开挖较为凌乱，因此作为整体，统一命名为民采坑（13），采坑开挖深度 0.5-2m 左右。采出的废石沿采坑周边顺坡堆积；
民采坑 14	1503	1.0-5.0	546	位于矿区南侧，为前期民采形成开采标高为 1089.00-1080.51m，采坑长轴约 61m，宽轴 5-30m，采深 1-5m，边坡角约为 60° 左右
民采坑 15	28	1.0	15	位于民采坑 1 北侧，开挖面积小，开挖深度约 1.0m 左右；
合计	6226	--	15972	

表 4-8 民采坑（1-15）地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
民采坑（1-15）	区位条件	人类活动中等区	1.9	较严重
	可视程度	不可视		
	破坏面积	<0.5hm ²		
	最大深度	>20m		
	边坡规整情况	欠规整		



照片 3-15 民采坑 1、民采坑 15



照片 3-16 民采坑 (2)



照片 3-17 民采坑 3



照片 3-18 民采坑（4-8）



照片 3-19 民采坑（9）



照片 3-20 民采坑（10）



照片 3-21 民采坑 (11)



照片 3-22 民采坑 (12)



照片 3-23 民采坑 13 (整体)



照片 3-24 民采坑 14

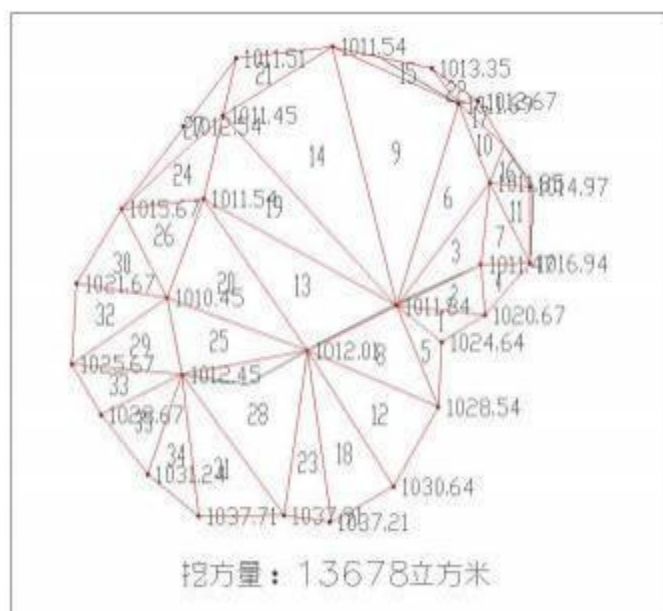


图 3-5 民采坑 3 体积三角网法计算成果图

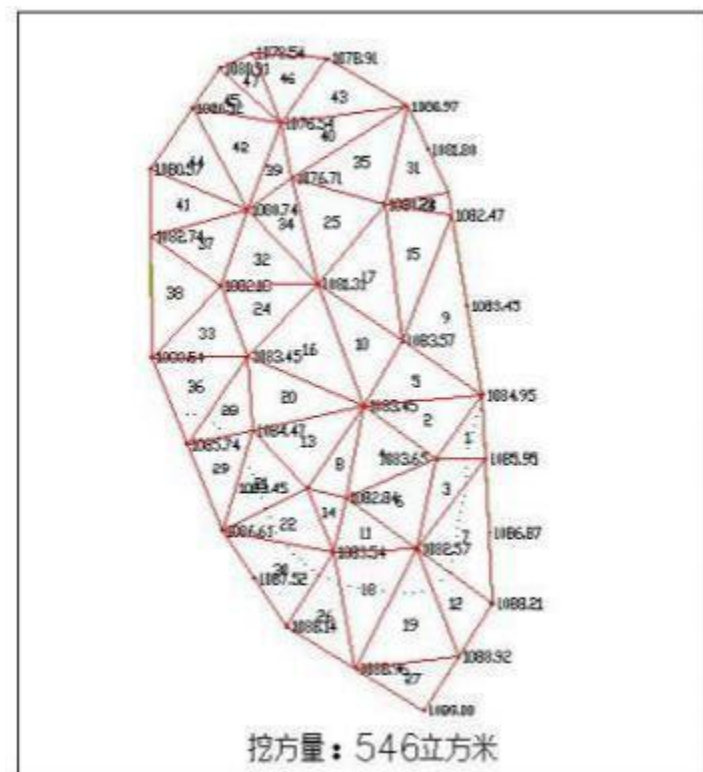


图 3-6 民采坑 14 体积三角网法计算成果图

(8) 1 号塌陷坑

1 号塌陷坑位于矿区南侧，属于前期治理单元，场地由南、北两部分组成，总计面积为 7340m²。其中北侧部分面积为 1102m²，现已治理完毕。南侧部分面积为 6238m²，现已回填完毕，但尚未平整、覆土。本期内将作为现状单元重新对其评估。

1 号塌陷坑已回填完毕，局部凹凸不平，且尚未恢复植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-35 至 3-36，地形地貌景观评分见表 4-9。

表 4-9 1 号塌陷坑地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
1 号塌陷坑	区位条件	人类活动中等区	1.5	较严重
	可视程度	不可视		
	破坏面积	<0.5		
	最大深度	<10m		
	边坡规整情况	欠规整		



照片 3-35 1 号塌陷坑（北侧）



照片 3-36 1 号塌陷坑（南侧）

(9) 2 号塌陷坑

2 号塌陷坑位于矿区北侧属于前期治理单元，现已治理完毕，局部凹凸不平，植被恢复效果较差，占地面积为 257m²，本期内将作为现状单元重新对其评估。

2 号塌陷坑已回填完毕，局部凹凸不平，且尚未恢复植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-37，地形地貌景观评分见表 4-10。

表 4-10 2 号塌陷坑地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
2 号塌陷坑	区位条件	人类活动中等区	1.5	较严重
	可视程度	不可视		
	破坏面积	<0.5		
	最大深度	<10m		
	边坡规整情况	欠规整		



照片 3-37 2 号塌陷坑（南侧）

（10）3 号塌陷坑

3 号塌陷坑位于矿区南侧沟谷（I-3）内，于 2023 年 6 月发生塌陷。塌陷坑长约 25m，宽约 15m，占地面积 464m²。塌陷深约 25m，塌陷方量约 9375m³，呈漏斗状，塌陷未造成人员伤亡以及直接经济损失。

2023 年 6 月矿山委托中核（内蒙古）矿业投资有限公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿采空区初步治理方案》。并完成了采空区的回填工作，同时对塌陷坑进行了回填、混凝土浇筑等治理。

3 号塌陷坑已回填完毕，且采用混凝土浇筑处理，对地形地貌景观的影响较轻，见照片 3-38，地形地貌景观评分见表 4-11。

2024 年 5 月 24 日发生塌陷，塌陷坑长约 30m、宽约 15m、深约 20m，呈漏斗状，体积约为 9000m³。于 2024 年 11 月完成对塌陷坑进行了回填。并对河道进行治理：

①在塌陷区的河道南侧分别铺设渡槽，渡槽的规格，底宽 9 米，边高 2.5 米。铺设于相对稳定的原河道南侧，两渡槽周围使用土石方填实，使两渡槽隔挡、支撑牢固，防止急水流把渡槽冲刷移位或变形。

②每个渡槽材料使用 3mm 厚的铁皮制作，渡槽外表焊制骨架，上沿每隔 5 米使用钢筋焊接渡槽两沿，有效防止断裂或变形。

③挡水墙：在渡槽上游端筑造防水墙，筑造挡水墙的施工方法：由地表向下深挖 2m，厚度 1m，宽度 30m（整体河床宽度）。地表以上 2.5m。利用其钢筋混凝土浇筑，使其墙体成为一个整体。使用预埋件等方式牢固，将渡槽镶嵌在挡水墙混凝土内，渡槽周围填土夯实。

④固定墙：设于在渡槽下游，规格和固定方法同上。

⑤封闭塌陷区，悬挂警示牌，禁止入内。

⑥整铺岩移范围内河床，依据原河道采用钢筋混凝土整铺河床。

⑦对救援时破坏的地表进行植被恢复。

⑧定期观测，发现沉降，其稳定后及时回填。待观察 1-2 年塌陷区稳定后，根据相关规程做永久行河床。

表 4-11 3 号塌陷坑地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
3 号塌陷坑	区位条件	人类活动中等区	1.0	较轻
	可视程度	不可视		
	破坏面积	/		
	最大深度	/		
	边坡规整情况	规整		



照片 2-38 3 号塌陷坑（治理后）

(11) 4 号塌陷坑

4 号塌陷坑位于矿区南侧沟谷（I-3）一侧，于 2023 年 8 月发生塌陷。塌陷坑长约 5m，宽约 5m，占地面积 36m²。塌陷深约 10m 左右，呈漏斗状，塌陷未造成人员伤亡以及直接经济损失。发生塌陷后，矿山及时利用废石对塌陷坑进行了回填，现已治理完毕，但尚未恢复植被。

4 号塌陷坑已回填完毕，对地形地貌景观的影响较轻，见照片 3-39，地形地貌景观评分见表 4-12。

表 4-12 4 号塌陷坑地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
4 号塌陷坑	区位条件	人类活动中等区	1.0	较轻
	可视程度	不可视		
	破坏面积	/		
	最大深度	/		
	边坡规整情况	规整		



照片 2-39 4 号塌陷坑（治理后）

（12）办公生活区

位于矿区南侧，紧邻工业场地 3，占地面积 3073m²，主要为砖混结构建筑物，包括办公室、宿舍及餐厅等，建筑物高 3m，建筑面积 1054m²。场地建设于平缓地带，未形成较大切坡及堆坡，场地已硬化处理。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-40，地形地貌景观评分见表 4-13。

表 4-13 办公生活区地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
办公生活区	区位条件	人类活动中等区	1.7	较严重
	可视程度	局部可视		
	场地面积	<0.5hm ²		
	最大深度	<10m		
	边坡规整情况	欠规整		



照片 3-40 办公生活区

(13) 选矿场

位于矿区外北东侧 7.95km 处，面积 58693m²，日处理矿石量 700 吨，主要为砖混结构建筑物。包括选矿车间、机修车间、锅炉房及靠近尾矿库一侧的化验室、监控室等，建筑物高 12m，建筑面积 3559m²。选矿场的建设使场地东侧形成长约 310m，高约 1-3m，坡度角 50° 左右土体切坡。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重，选矿场见照片 3-42 至 3-43，地形地貌景观评分见表 4-14。

表 4-14 选矿场地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
选矿场	区位条件	人类活动中等区	1.9	较严重
	可视程度	局部可视		
	场地面积	>5.0hm ²		
	排土(渣)高度	<5m		
	边坡规整情况	欠规整		



照片 3-42 选矿场（整体）



照片 3-43 选矿场（局部）

（14）尾矿库

位于选矿场北侧距离约 700m 处的沟谷中，属沟谷型尾矿库，面积为 78566m²，2012 年完成建设并投入使用，设计总库容为 90.0×104m³，为五等库。尾矿坝采用一次性筑坝，筑坝材料采用库区土石碾压筑坝，坝高3—20m，坝顶宽 4-6m，坝体采用选矿废石及山坡土石护坡，坝体总长约 180m。剩余库容 10.0 × 104m³。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观，对地形地貌景观的影响严重，见照片 3-44，地形地貌景观评分见表 4-15。

表 4-15 尾矿库地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
尾矿库	区位条件	人类活动中等区	2.3	严重
	可视程度	局部可视		
	场地面积	>5.0hm ²		

排土(渣)高度	>10m
边坡规整情况	欠规整



照片 3-44 尾矿库

(15) 矿区道路

矿区道路主要用于连接各功能单元，包括连接矿区及尾矿库的全部道路，总占地面积为 48501m²。其中矿区内道路为砂石路，道路总长约 5992m，宽约 3m，总占地面积 17976m²；尾矿库内道路为砂石路，道路总长约 10175m，宽约 3m，总占地面积 30525m²。矿区道路的建设使部分地段产生长约 1534m，高约 1-5m 左右，坡度角 40° -70° 左右的岩体切坡。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观，对地形地貌景观的影响较严重，见照片 3-45，地形地貌景观评分见表 4-16。

表 4-16 矿区道路地形地貌景观影响评分表

评价单元	评价因子	损毁程度	得分	评价结果
矿区道路	区位条件	人类活动中等区	1.7	较严重
	可视程度	局部可视		
	场地面积	<0.5hm ²		
	最大深度	<10m		
	边坡规整情况	欠规整		



照片 3-45 矿区道路

(16) 评估区内其他区域:

评估区内其他区域矿山活动极少，该区其他地方基本保持了原生的地形地貌状态。

综上所述，矿山开采对矿区及周边的地形地貌景观影响程度各自不同，现状调查形成的破坏单元尾矿库对地形地貌景观影响程度为严重；工业场地 1、工业场地 2、工业场地 3、斜坡道场地、堆矿场地、蓄水池、民采坑（1-15）、探槽（TC1-TC41）、钻机平台（PT1-PT9）、1 号塌陷坑、2 号塌陷坑、办公生活区、*****（*****）、选矿场、矿区道路对地形地面景观影响程度均为较严重；3 号塌陷坑、4 号塌陷坑及评估区内其他区域对地形地面景观影响程度均为较轻，见表 4-17。

表 4-17 地形地貌景观影响现状评估表

单元名称	面积 (m ²)	特征	地形地貌景观影响
工业场地 1	2973	建设场地过程中南侧形成长约 120m、高约 3m、小于 50° 坡度的土体切坡	较严重
工业场地 2	3314	建设场地过程中北侧形成长约 108m、高约 3-4m、小于 50° 坡度的岩质切坡	较严重
工业场地 3	19765	场地建设于平缓地带，尚未形成较大切坡。根据现状调查，场地地面现已硬化处理。竖井产生的废石零星堆积于场地一侧，然后用于充填采空区	较严重

斜坡道场地	1489	场地依山而建，使北侧形成长约 86m、高约 2m、小于 50° 坡度的岩质切坡	较严重
堆矿场地	15780	场地建设于平缓地带，未形成较大切坡及堆坡	较严重
蓄水池	7875	场地向下开挖，形成高约 4-5m 的土体边坡，现已采用浆砌石砌筑	较严重
民采坑（1-15）	6226	采深 0.5-26m，边坡角约为 50° -70° 左右。	较严重
探槽（TC1-TC41）	4556	探槽长 8-98m，宽 1.7-2.5m，深度 0.5-2.1m	较严重
钻机平台（PT1-PT9）	1814	切坡高 0.5~2.0m、长 13~41m	较严重
1 号塌陷坑	7340	已回填完毕，局部凹凸不平	较严重
2 号塌陷坑	257	已回填完毕，局部凹凸不平	较严重
3 号塌陷坑	464	发生塌陷后，现已治理。	较轻
4 号塌陷坑	36	发生塌陷后，现已治理。	较轻
办公生活区	3073	场地建设于平缓地带，未形成较大切坡及堆坡，场地已硬化处理	较严重
*****（*****）	758	*****（*****）的建设使北西侧产生长约 82m，高约 1-3m，坡度 50° 的土体切坡及使南东侧形成长约 74m，高约 1-3m，坡度角 50° 的土体堆坡，现状场地堆坡已治理（浆砌石护坡）	较严重
选矿场	58693	选矿场的建设使场地东侧形成长约 310m，高约 1-3m，坡度角 50° 左右土体切坡	较严重
尾矿库	78566	坝高 3-20m，坝顶宽 4-6m，坝体采用选矿废石及山坡土石护坡，坝体总长约 180m	严重
矿区道路	48501	矿区道路的建设使部分地段产生长约 1534m，高约 1-5m 左右，坡度角 40° -70° 左右的岩体切坡	较严重
其他区域面积	6440274	基本保持了原生的地形地貌状态	较轻
评估区总面积	6701754	--	--

图 4-5 土地利用现状图

二、矿山地质环境问题预测

（一）矿山地质环境问题现状

矿山现形成的破坏单元包括工业场地 1、工业场地 2、工业场地 3、斜坡道场地、堆矿场地、蓄水池、民采坑（1-15）、1 号塌陷坑、2 号塌陷坑、3 号塌陷坑、4 号塌陷坑、探槽（TC1-TC41）、钻机平台（PT1-PT9）、办公生活区、*****（*****）、选矿场、尾矿库、矿区道路等。

按照现状条件下各破坏单元从矿山地质灾害现状、含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状及土地资源影响现状四个方面进行叙述：

1、工业场地 1

位于矿区北区西侧，场地整体呈不规则的长条状，其中长轴约 106m，宽轴约 30m，面积为 2973m²，场地围绕斜井（XJ2）建设有配电室、值班室等临建，其建筑物面积为 210m²。建设场地过程中使南侧形成长约 120m、高约 3m、小于 50°坡度的土体切坡。斜井（XJ2）倾角 28°，斜井长 64m，掘进方位 281°，净断面规格为 2.5×2.5m。 ， 向下形成一个中段（即 1025m 中段）。

（1）地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

（2）含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 2973m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为天然牧草地、采矿用地，对水土环境影响为轻度，现状工业场地 1 对矿山地质环境影响较严重。

2、工业场地 2

位于矿区北侧，工业场地 1 西南侧，场地整体呈不规则的长条状，其中长轴约 165m，宽轴约 36m，面积为 3314m²，场地围绕竖井（SJ1）建设有配电室、值班室等临建，其建筑物面积为 267m²。建设场地过程中使北侧形成长约 108m、高约 3-4m、小于 50°坡度的岩质切坡。竖井（SJ1）井深 39m（包括 5m 井底水窝），井口净断面规格 2.6×2.4m。主要担负矿石、废石提升、人员升降及材料下放任务，该竖井已被矿山废弃多年，目前处于封闭状态。

（1）地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

(2) 含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 3314m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为灌木林地、采矿用地，对水土环境影响为轻度，现状工业场地 2 对矿山地质环境影响较严重。

3、工业场地 3

位于矿区南侧，场地整体呈不规则的长条状，其中长轴约 231m，宽轴约 61m，面积为 19765m²，围绕竖井（SJ2）、斜井（XJ3）建设有卷扬机房、配电室、库房等临建，其中建筑物面积为 1067m²。场地建设于平缓地带，尚未形成较大切坡。根据现状调查，场地地面现已硬化处理。竖井产出的废石零星堆积于场地一侧。

竖井（SJ2）井筒净直径 $\phi 3.5\text{m}$ ，井深 212m（含 15m 井底水窝），承担四中段 872m 水平以上矿石、废石、人员、材料、设备等提升任务，兼作入风井及第一安全出口；斜井（XJ3）倾角 28°，斜井长 326m，掘进方位 263°，净断面规格为 2.3×3.1m。现状主要承担井下回风任务，内设人行踏步兼作安全出口。

(1) 地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

(2) 含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 19765m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为水浇地、其他草地、采矿用地，对水土环境影响为轻度，现状工业场地 3 对矿山地质环境影响较严重。

4、斜坡道场地

位于矿区南侧，场地整体呈不规则的长条状，其中长轴约 84m，宽轴约 21m，面积为 1489m²，围绕斜坡道建设有井口房等临建，其中建筑物面积为 215m²。场地依山而建，使北侧形成长约 86m、高约 2m、小于 50°坡度的岩质切坡。斜坡道为《开发利用方案》拟建场地，但现已建设完毕。现状斜坡道平均坡度约 10.4%。，总长 2886m，掘进方位 289.67°，净断面规格为 4.1×3.6m。

(1) 地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

(2) 含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 1489m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较严重，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为天然牧草地、其他草地，对水土环境影响为轻度，现状斜坡道场地对矿山地质环境影响较严重。

5、堆矿场地

位于矿区南侧，紧邻工业场地 3，占地面积为 15780m²。该场地由前期工业场地经过整平后用于堆存矿石及矿山设备使用。场地内主要由堆矿平台及房屋组成，其中房屋面积为 310m²，堆矿平台高约 1-2m，面积为 1034m²。场地建设于平缓地带，未形成较大切坡及堆坡。

(1) 地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

(2) 含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 15780m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为水浇地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路，对水土环境影响为轻度，现状堆矿场地对矿山地质环境影响较严重。

6、蓄水池

位于矿区南侧，紧邻工业场地 3，占地面积为 7875m²。矿山生产，产生疏干水，排放至蓄水池，经过沉淀处理后用于工业用水。根据现状调查，该场地建设于平缓地带，周边采用网围栏围挡，未见较大堆坡。场地向下开挖，形成高约 4-5m 的土体边坡，现已采用浆砌石砌筑，其体积约为 23625m³

(1) 地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

(2) 含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 7875m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为其他草地、采矿用地，对

水土环境影响为轻度，现状蓄水池对矿山地质环境影响较严重。

7、民采坑（1-15）

总计 15 处民采坑，分别位于矿区北部、中部及南部，开挖深度一般为 0.5~26m 左右，坡度角 50-70°左右，总占地面积为 6226m²。

（1）地质灾害现状

现状地质灾害影响程度为“较轻”。

（2）含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 6226m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为灌木林地、天然牧草地、其他草地、裸土地，对水土环境影响为轻度，现状民采坑对矿山地质环境影响较严重。

8、1 号塌陷坑

1 号塌陷坑位于矿区南侧，属于前期治理单元，场地由南、北两部分组成，总计面积为 7340m²。其中北侧部分面积为 1102m²，现已治理完毕。南侧部分面积为 6238m²，现已回填完毕，但尚未平整、覆土。本期内将作为现状单元重新对其评估。

（1）地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

（2）含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 7340m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为天然牧草地、其他草地，对水土环境影响为轻度，现状 1 号塌陷坑对矿山地质环境影响较严重。

9、2 号塌陷坑

2 号塌陷坑位于矿区北侧属于前期治理单元，现已治理完毕，局部凹凸不平，植被恢复效果较差，占地面积为 257m²，本期内将作为现状单元重新对其评估。

（1）地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

（2）含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 257m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为采矿用地，对水土环境影响为轻度，现状 2 号塌陷坑对矿山地质环境影响较严重。

10、3 号塌陷坑

3 号塌陷坑位于矿区南侧沟谷（I-3）内，于 2023 年 6 月发生塌陷。塌陷坑长约 25m，宽约 15m，占地面积 464m²。塌陷深约 25m，塌陷方量约 9375m³，呈漏斗状，塌陷未造成人员伤亡以及直接经济损失。

2023 年 6 月矿山委托中核（内蒙古）矿业投资有限公司编制了《林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿采空区初步治理方案》。并完成了采空区的回填工作，同时对塌陷坑进行了回填、混凝土浇筑等治理。

3 号塌陷坑于 2024 年 5 月发生塌陷，塌陷坑长约 30m、宽约 15m、深约 20m，呈漏斗状，体积约为 9000m³。于 2024 年 11 月回填完成，并建设临时渡槽。

（1）地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

（2）含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 464m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较轻，影响的土地资源为其他草地、裸土地，对水土环境影响为轻度，现状 3 号塌陷坑对矿山地质环境影响较轻。

11、4 号塌陷坑

4 号塌陷坑位于矿区南侧沟谷（I-3）一侧，于 2023 年 8 月发生塌陷。塌陷坑长约 5m，宽约 5m，占地面积 36m²。塌陷深约 10m 左右，呈漏斗状，塌陷未造成人员伤亡以及直接经济损失。

（1）地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

（2）含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 36m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较轻，影响的土地资源为其他草地，对水土环境影响为轻度，现状 4 号塌陷坑对矿山地质环境影响较轻。

12、探槽（TC1-TC41）

前期探矿遗留 41 条探槽，集中分布于北区、中部，探槽长 8-98m，宽 1.7-2.5m，深度 0.5-2.1m，挖出碎石土直接排放于探槽周边堆放，探槽（碎石土）损毁总面积为 4556m²，总体积为 2361m³（各个探槽特征见表 3-17）。

（1）地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

（2）含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 4556m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为灌木林地、天然牧草地、其他草地，对水土环境影响为轻度，现状探槽（TC1-TC41）对矿山地质环境影响较严重。

13、钻机平台（PT1-PT9）

主要分布于矿区中部，由前期矿山探矿遗留，钻机平台均位于山坡处，开挖的碎石土顺坡堆积在平台边缘，平台边部多呈弧状，切坡高 0.5~2.0m、长 13~41m，总占地面积为 1814m²，总挖方量 336m³。各个钻机平台特征见表 3-19。

（1）地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

（2）含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 1814m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为灌木林地、天然牧草地，对水土环境影响为轻度，现状钻机平台（PT1-PT9）对矿山地质环境影响较严重。

14、办公生活区

位于矿区南侧，紧邻工业场地 3，占地面积 3073m²，主要为砖混结构建筑物，包括办公室、宿舍及餐厅等，建筑物高 3m，建筑面积 1054m²。场地建设于平缓地带，未形成较大切坡及堆坡，场地已硬化处理。

（1）地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

(2) 含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 3073m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为采矿用地，对水土环境影响为轻度，现状办公生活区对矿山地质环境影响较严重。

15、***** (*****)

位于矿区南侧，由砖混结构的*****、*****组成，总面积为 758m²。其中建筑物高 3m，占地面积为 547m²。***** (*****) 的建设使北西侧产生长约 82m，高约 1-3m，坡度 50°的土体切坡及使南东侧形成长约 74m，高约 1-3m，坡度角 50°的土体堆坡，现状场地堆坡已治理（浆砌石护坡）。*****外围采用长约 258m，宽约 0.3m，高约 2m 的围墙进行围挡。

(1) 地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

(2) 含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 758m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为其他草地，对水土环境影响为轻度，现状***** (*****) 对矿山地质环境影响较严重。

16、选矿场

位于矿区外北东侧 7.95km 处，面积 58693m²，日处理矿石量 700 吨，主要为砖混结构建筑物。包括选矿车间、机修车间、锅炉房及靠近尾矿库一侧的化验室、监控室等，建筑物高 12m，建筑面积 3559m²。选矿场的建设使场地东侧形成长约 310m，高约 1-3m，坡度角 50°左右土体切坡。

(1) 地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

(2) 含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 58693m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为灌木林地、采矿用地、农村道路，对水土环境影响为轻度，现状选矿场地对矿山地质环境影响较严重。

17、尾矿库

位于选矿场北侧距离约 700m 处的沟谷中，属沟谷型尾矿库，面积为 78566m²，2012 年完成建设并投入使用，设计总库容为 90.0×104m³，为五等库。尾矿坝采用一次性筑坝，筑坝材料采用库区土石碾压筑坝，坝高3—20m，坝顶宽 4-6m，坝体采用选矿废石及山坡土石护坡，坝体总长约 180m。剩余库容 10.0×104m³。

(1) 地质灾害现状

现状地质灾害影响程度为“较轻”。

(2) 含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 78566m²，预测条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，影响的土地资源为其他草地、采矿用地，对水土环境影响为轻度，预测尾矿库对矿山地质环境影响严重。

18、矿区道路

矿区道路主要用于连接各功能单元，包括连接矿区及尾矿库的全部道路，总占地面积为 48501m²。其中矿区内道路为砂石路，道路总长约 5992m，宽约 3m，总占地面积 17976m²；尾矿库内道路为砂石路，道路总长约 10175m，宽约 3m，总占地面积 30525m²。矿区道路的建设使部分地段产生长约 1534m，高约 1-5m 左右，坡度角 40°-70°左右的岩体切坡。

(1) 地质灾害现状

现状条件下无地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状地质灾害影响程度为“较轻”。

(2) 含水层破坏现状、地形地貌景观影响现状、土地资源影响现状

场地面积 48501m²，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对地下含水层影响较轻，对地形地貌景观影响较严重，影响的土地资源为旱地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸土地，对水土环境影响为轻度，现状区矿区道路对矿山地质环境影响较严重。

综上所述，各场地对矿山地质环境影响现状见表 4-18。

表 4-18 矿山地质环境影响现状评估表

影响程度分区	评估单元	面积 m ²	现状矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境污染
较严重区	尾矿库	78566	较轻	较轻	严重	轻度

较严重	工业场地 1	2973	较轻	较严重	较严重	轻度
	工业场地 2	3314	较轻	较严重	较严重	轻度
	工业场地 3	19765	较轻	较严重	较严重	轻度
	斜坡道场地	1489	较轻	较严重	较严重	轻度
	堆矿场地	15780	较轻	较轻	较严重	轻度
	蓄水池	7875	较轻	较轻	较严重	轻度
	探槽 (TC1-TC41)	4556	较轻	较轻	较严重	轻度
	钻机平台 (PT1-PT9)	1814	较轻	较轻	较严重	轻度
	民采坑 (1-15)	6226	较轻	较轻	较严重	轻度
	1 号塌陷坑	7340	较轻	较轻	较严重	轻度
	2 号塌陷坑	257	较轻	较轻	较严重	轻度
	办公生活区	3073	较轻	较轻	较严重	轻度
	***** (*****)	758	较轻	较轻	较严重	轻度
	选矿场	58693	较轻	较轻	较严重	轻度
	矿区道路	48501	较轻	较轻	较严重	轻度
较轻区	3 号塌陷坑	464	较轻	较轻	较轻	轻度
	4 号塌陷坑	36	较轻	较轻	较轻	轻度
	评估区其他区域	6440274	较轻	较轻	较轻	轻度
评估区		6701754	/	/	/	/

(二) 矿山土地利用现状

根据全国第三次土地利用现状资料，预测损毁破坏的土地资源利用类型包括水浇地 (26459m²)、旱地 (40419m²)、乔木林地 (1006m²)、灌木林地 (68588m²)、其他林地 (2266m²)、天然牧草地 (61374m²)、其他草地 (119772m²)、采矿用地 (187109m²)、农村宅基地 (1160m²)、农村道路 (21335m²)、裸土地 (7944m²)，总面积为 537432m²。

土地权属林西县水头村及碧流汰村集体所有，界线清晰无争议。现状条件下，地表各单元对土地损毁情况见表 4-19。

表 4-19 损毁土地利用现状权属表

工程场地	场地面积 (m ²)	已损毁土地类型				面积 (m ²)	土地权属
		一级地类		二级地类			
一号预测地面塌陷区	212879	01	耕地	0102	水浇地	24141	林西县水头村
		01	耕地	0103	旱地	39168	
		03	林地	0301	乔木林地	1006	
		03	林地	0305	灌木林地	8281	
		03	林地	0307	其他林地	2266	
		04	草地	0401	天然牧草地	15153	
		04	草地	0404	其他草地	105100	

		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5564
		07	住宅用地	0702	农村宅基地	1160
		10	交通运输用地	1006	农村道路	6135
		12	其他土地	1206	裸土地	4905
二号预测地面塌陷区	90847	03	林地	0305	灌木林地	51639
		04	草地	0401	天然牧草地	35159
		04	草地	0404	其他草地	1258
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2791
拟建临时废石场	1715	04	草地	0401	天然牧草地	1675
		04	草地	0404	其他草地	40
拟建矿石场	1580	04	草地	0401	天然牧草地	1434
		04	草地	0404	其他草地	146
工业场地 1	2973	04	草地	0401	天然牧草地	464
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2509
工业场地 2	3314 (318)	03	林地	0305	灌木林地	350
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2964
工业场地 3	19765	01	耕地	0102	水浇地	2318
		04	草地	0404	其他草地	4041
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	13406
斜坡道场地	1489	04	草地	0401	天然牧草地	120
				0404	其他草地	1369
堆矿场地	15780(1370 0)	01	耕地	0102	水浇地	1131
		04	草地	0404	其他草地	6849
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6415
		10	交通运输用地	1006	农村道路	1385
蓄水池	7875	04	草地	0404	其他草地	2609
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5266
民采坑（1-15）	6226(2390)	03	林地	0305	灌木林地	1103
		04	草地	0401	天然牧草地	939
		04	草地	0404	其他草地	(2110)
		12	其他土地	1206	裸土地	2074
探槽（TC1-TC41）	4556(482)	03	林地	0305	灌木林地	1537
		04	草地	0401	天然牧草地	1157
				0404	其他草地	1862
钻机平台 (PT1-PT9)	1814	03	林地	0305	灌木林地	725
		04	草地	0401	天然牧草地	1089
1号塌陷坑	(7340)	04	草地	0401	天然牧草地	(787)
		04	草地	0404	其他草地	(6553)
2号塌陷坑	(257)	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	(257)
3号塌陷坑	(464)	04	草地	0404	其他草地	(41)
		12	其他土地	1206	裸土地	(423)
4号塌陷坑	(36)	04	草地	0404	其他草地	(36)
办公生活区	3073	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3073
***** (*****)	(758)	04	草地	0404	其他草地	(758)

选矿场	58693	03	林地	0305	灌木林地	235	碧流汰村
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	58161	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	297	
尾矿库	78566	04	草地	0404	其他草地	1828	碧流汰村
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	76738	
矿区道路	48501 (5171)	01	耕地	0103	旱地	1251	林西县水头村
		03	林地	0305	灌木林地	4875	
		04	草地	0401	天然牧草地	4307	
				0404	其他草地	7172	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	15028	
		10	交通运输用地	1006	农村道路	14903	
12	其他土地	1206	裸土地	965			
合计	537432	--	--	--	--	537432	--

注：预测塌陷区与现状大部分单元存在重叠（重叠面积 31069m²），不重复计算面积。

第五章 矿山地质环境防治工程

一、矿山地质环境治理区的确定

1、矿山地质环境治理区确定依据

根据《内蒙古自治区矿山地质环境分期治理方案编制技术要求》，治理区域范围包括已存在矿山地质环境问题的区域及本年度开采区、矿业活动的影响区域。根据《土地复垦方案编制规程》，土地复垦责任范围为复垦区中已损毁和拟损毁的土地及治理方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。要坚持“边开采，边治理”、“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁损毁谁复垦”、“应治、可治、尽治、必须治”的原则，对于本年度能够治理及土地复垦的区域进行矿山地质环境治理及土地复垦。

2、治理区及矿山土地复垦责任区确定

2025 年度对民采坑（1-15）、1 号塌陷坑、2 号塌陷坑、4 号塌陷坑，并对 1 号塌陷坑内（监测点 4 个）、2 号塌陷坑内（监测点 1 个）、3 号塌陷坑内（监测点 1 个）、4 号塌陷坑内（监测点 1 个）、预测地面塌陷区内（监测点 17 个）、监测基准点（2 个）设计监测。治理区拐点坐标见表 5-1。

表 5-1 复垦区拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

复垦责任区	面积 (m ²)	序号	X	Y	序号	X	Y
民采坑 1	271	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
民采坑 2	196	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
民采坑 3	2356	1	**	**	4	**	**
		2	**	**	5	**	**
		3	**	**	6	**	**
民采坑 4	203	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
民采坑 5	184	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**

民采坑 6	368	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
民采坑 7	37	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
民采坑 8	95	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
民采坑 9	62	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
民采坑 10	52	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
民采坑 11	55	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
民采坑 12	49	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
民采坑 13	767	1	**	**	4	**	**
		2	**	**	5	**	**
		3	**	**	6	**	**
民采坑 14	1503	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
民采坑 15	28	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
1 号塌陷坑	7340	1	**	**	4	**	**
		2	**	**	5	**	**
		3	**	**	6	**	**
2 号塌陷坑	257	1	**	**	3	**	**
		2	**	**	4	**	**
4 号塌陷坑	36	1	**	**			

3、本年度治理及矿山土地复垦责任区分区评述

本年度治理单元：

(1) 民采坑 1-15

分别位于矿区北部、中部及南部，开挖深度一般为 0.5~26m 左右，坡度角

50-70 ° 左右，总占地面积为 6226m²。

防治措施：近期对民采坑进行回填，然后对其进行覆土、恢复植被并管护。

(2) 1号塌陷坑

防治措施：1号塌陷坑位于矿区南侧，属于前期治理单元，场地由南、北两部分组成，总计面积为 7340m²。其中北侧部分面积为 1102m²，现已治理完毕。南侧部分面积为 6238m²，现已回填完毕，但尚未平整、覆土。防治措施：由于 1号塌陷坑已回填，因此近期对塌陷坑进行石方整平，然后对 1号塌陷坑进行覆土、恢复植被并管护。

(3) 2号塌陷坑

防治措施：由于 2号塌陷坑局部凹凸不平，因此近期对塌陷坑进行石方整平，然后对 2号塌陷坑进行覆土、恢复植被并管护。方案服务期内加强对 2号塌陷坑的监测。

(4) 4号塌陷坑

4号塌陷坑位于矿区南侧沟谷（I-3）一侧，于 2023 年 8 月发生塌陷。塌陷坑长约 5m，宽约 5m，占地面积 36m²。塌陷深约 10m 左右，呈漏斗状，塌陷未造成人员伤亡以及直接经济损失。发生塌陷后，矿山及时利用废石对塌陷坑进行了回填，现已治理完毕，但尚未恢复植被。

防治措施：近期对 4号塌陷坑进行撒播草籽，且在方案服务期内加强对 4号塌陷坑的监测。

4、质量要求

本方案近期治理措施主要为回填、覆土、恢复植被，针对不同的治理措施，治理质量要求分述如下：

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.4-2011）的规定，参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），复垦土地质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产水平，依据本次适宜性评价的结果，复垦方向为旱地、林地和草地。具体质量要求如下：

(1) 复垦工程标准

- ①复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；
- ②拟复垦场地及边坡稳定性可靠，参照同类土、岩体的稳定性坡度值确定；
- ③覆土不应含有害成分，如复垦场地含有害成分，应先处置去除。视其废弃

物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再行覆盖；

④覆盖后的场地规范、整平，覆盖层容重等满足复垦利用要求；

⑤复垦场地要有控制水土流失的措施。

(2) 生态恢复标准

①旱地：

地形坡度 $\leq 15^\circ$ ；有效土层厚度 $\geq 1.0\text{m}$ ；土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 5\%$ ，覆土土壤 pH 范围为 6.5-8.5，有机质大于 2%，灌溉设施达到当地本行业工程建设标准要求，五年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

②林地：

有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 20\%$ ，覆土土壤 pH 范围为 6.0-8.5，有机质大于 2%，灌溉设施达到当地本行业工程建设标准要求，产量满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求，郁闭度 ≥ 0.3 。

③草地：

有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 5\%$ ，覆土土壤 pH 范围为 6.0-8.5，有机质大于 2%，灌溉设施达到当地本行业工程建设标准要求，三年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平，植被覆盖度 $\geq 30\%$ 。

(3) 土地复垦工程设计

①覆土工程

复垦旱地覆土厚度 1.0m，复垦林地覆土厚度 0.5m，复垦草地覆土厚度 0.3m。

②土地整平工程

利用推土机对治理单元进行整平，避免出现高低不平的地段，使治理区域满足植被的种植要求。

③恢复植被工程

为了更好地达到恢复植被的效果，对治理单元实施栽植乔木、撒播草籽恢复植被。乔木植被选择松树（备选杨树），草本植被选择羊草（备选披碱草）。

a 栽树

乔木的生态学特性：松树喜光，在荫蔽条件下生长不良。抗旱性强，耐高温，

耐干旱瘠薄，对土壤适应性强，在黄土丘陵、岩石山地、石砾地、河谷阶地均能生长。

树苗采用胸径在 2-3cm 土坨苗，穴植（60cm 深度），栽植时应保持苗木立直，深度适宜，苗木根系充分舒展，并有利于排水，蓄水保墒，填土一半后提苗踩实，再填土踩实，最后覆上虚土。可根据造林实际采用支撑措施。

（a）辅助措施

根据实际情况防护材料主要选择支撑材料，越冬材料和防虫材料。支撑材料选用木（竹）杆等杆形材料，用于定植后固定苗木、防止苗木风倒。越冬材料采用秸秆、草、塑料布等材料，用于包扎苗木，起到防寒作用。防虫材料采用袋型、管型材料，套用至苗木基干部，起到防虫、防旱作用。

（b）蓄水保墒

根据实际情况适当大规格深整地，春季造林在前一个雨季前整地，秋季造林宜在当年春季或雨季前整地。

②种草

羊草的生态学特性：羊草抗寒、抗旱、耐盐碱、耐土壤薄，适应范围很广。在冬季-40.5℃也可安全过冬，在年降水量 250mm 的地区生长良好，羊草喜湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，在 PH6-8 时最适合生长。在排水不良的草甸土或盐化土、碱化土中生长良好，但不耐水淹，长期积水会大量死亡。羊草生育期可达 150d 左右，生长年限长达 10-20a。草种首选一级原种，种子净度不低于 90%，发芽率不低于 90%。

a、播种

条播，行距 15-30cm。播种量 22.5-45kg/hm²。播种深度 1-2cm，播后镇压 1-2 次。

b、辅助措施

发生虫害时，应及时使用杀菌剂在植株表面喷洒，杀菌剂具有防治和预防作用，一般在春天喷药预防。一般情况下 7-10 天喷 1 次药，总共喷药次数根据发病情况而定。

二、矿山地质环境治理工程

1、民采坑（1-15）

(1) 回填

民采坑挖方体积约为 15642m³，则回填工程量约为 15972m³。

(2) 覆土

对治理后场地进行覆土复垦为草地，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 6226m² × 0.3m=1868m³。

(3) 撒播羊草草籽

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，复垦为草地，草种选择羊草（备选针茅草），种草面积 6226m²。治理效果图见 5-2。

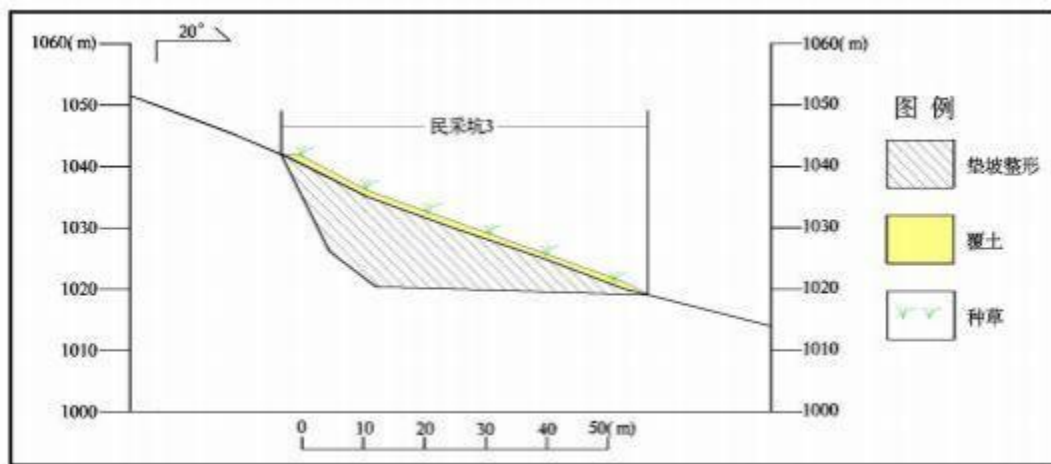


图 6-5 民采坑 3 治理效果剖面图

2、1 号塌陷坑

(1) 石方整平

对回填后场地进行石方整平，整平面积为6238m²，深度0.30m，石方整平工程量为6238m² × 0.3m=1871m³。

(2) 覆土

对治理后场地进行覆土复垦为草地，覆土厚度 0.3m，覆土工程量6238m² × 0.3m=1871m³。

(3) 撒播羊草草籽

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，复垦为草地，草种选择羊草（备选针茅草），种草面积6238m²。

3、2 号塌陷坑

(1) 石方整平

对回填后场地进行石方整平，整平面积为257m²，深度0.30m，石方整平工

程量为 $257\text{m}^2 \times 0.3\text{m} = 77\text{m}^3$ 。

(2) 覆土

对治理后场地进行覆土复垦为草地，覆土厚度 0.3m，覆土工程量 $257\text{m}^2 \times 0.3\text{m} = 77\text{m}^3$ 。

(3) 撒播羊草草籽

对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，复垦为草地，草种选择羊草（备选针茅草），种草面积 257m^2 。

4、4 号塌陷坑

撒播羊草草籽对场地恢复植被，考虑周围植被、周围场地复垦方向等因素，复垦为草地，草种选择羊草（备选针茅草），种草面积 36m^2 。

具体工程量汇总见表 5-3。

表 5-3 工程量汇总表

治理单元	面积 (m ²)	治理措施					
		石方整平 (m ²)	回填 (m ³)	封堵 (m ³)	覆土 (m ³)	撒播草籽 (m ²)	监测点
民采坑（1-15）	6226		15972		1868	6226	
1 号塌陷坑	7340	1871			1871	6238	4
2 号塌陷坑	257	77			77	257	1
4 号塌陷坑	36					36	1
一号预测地面塌陷区							11
二号预测地面塌陷区							6
3 号塌陷坑							1
JC 基准点							2
合计	33624	1948	18275	28	3817	12757	26

三、矿山地质环境监测工程

为了切实加强矿山环境保护，矿山存在的地质环境问题主要有：地质灾害、地形地貌景观影响及土地资源破坏。针对以上矿山地质环境问题进行监测工作部署，进行重点监测。本年度（2025 年 1 月 1 日~2025 年 12 月 31 日）具体监测方案及内容如下：

1、监测内容

针对矿山地质环境影响预测评估中可能引发的预测地面塌陷区进行监测。尤其对已经回填的 1 号塌陷坑、2 号塌陷坑及二号塌陷区进行重点监测，防止回填后再次发生塌陷。其监测内容主要包括地面塌陷、地表变形监测。

2、监测点的布设

在预测地面塌陷区及已治理的塌陷坑内适当距离设立监测标桩对地表变形情况进行监测，采用人工肉眼巡视监测和设备（RTK 全站仪、RTK）监测相结合的方法，由矿方确定 2 名专业监测人员，定时对采空区上方地表变形情况进行测量、记录、分析、总结、汇报。根据塌陷范围，监测点成网格状布设，监测点与点之间距离不超过 100m，监测点布设在地表变形的敏感及不稳定的待测区域，对位于预测塌陷区范围内的建设场地内均增设监测点且重点监测，监测点总计 31 个。

2024 年 5 月 24 日发生塌陷，塌陷坑长约 30m、宽约 15m、深约 20m，呈漏斗状，体积约为 9000m³。于 2024 年 11 月完成对塌陷坑进行了回填。并对河道进行治理。3 号塌陷坑增设监测点 4 个，4 号塌陷坑增设监测点 1 个。

其中 1 号塌陷坑内监测点 4 个；2 号塌陷坑内监测点 1 个；3 号塌陷坑内监测点 1 个，后增设 4 个监测点；4 号塌陷坑内监测点 1 个，后增设 1 个监测点；预测地面塌陷区内监测点 17 个，监测基准点 2 个。监测点坐标见表 5-4。

表 5-4 地质灾害监测点坐标表

表 5-3 地质灾害监测点坐标表

位置	点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
一号预测地面塌陷区	JC1	**	**	JC7	**	**
	JC2	**	**	JC8	**	**
	JC3	**	**	JC9	**	**
	JC4	**	**	JC10	**	**
	JC5	**	**	JC11	**	**
	JC6	**	**	JC 基准	**	**
二号预测地面塌陷区	JC12	**	**	JC16	**	**
	JC13	**	**	JC17	**	**
	JC14	**	**	JC 基准	**	**
	JC15	**	**			

1 号塌陷坑	TJC1	**	**	TJC3	**	**
	TJC2	**	**	TJC4	**	**
2 号塌陷坑	TJC5	**	**			
3 号塌陷坑	TJC6	**	**	D11-4	**	**
	D9-3	**	**	D9-4	**	**
	D9-5	**	**			
4 号塌陷坑	TJC7	**	**	D11-3	**	**

监测区	点位编号	X	Y	点位编号	X	Y
南区预测地面塌陷区	JC1	**	**	JC6	**	**
	JC2	**	**	JC7	**	**
	JC3	**	**	JC8	**	**
	JC4	**	**	JC9	**	**
	JC5	**	**	JC10	**	**
	JC11	**	**	JC14	**	**
	JC12	**	**	JC15	**	**
	JC13	**	**			
基准点	JC 基准点	**	**			

3、监测方法

首先对地表是否发生变形进行宏观调查（尤其是针对已回填的塌陷坑），并配合采用水准仪、全站仪、皮尺等设备对高程是否发生变化进行测量，如地表发生变形或高程发生变化出现地面塌陷和地裂缝，需圈定发生的范围、确定发生的规模及深度，其次对已形成的塌陷坑和地裂缝设置观测点进行监测。

4、监测频率

正常情况下每月监测 1 次；根据实际情况，在汛期、雨季，对已存在地表变形的地段应每周监测 1 次，或者进行连续跟踪监测。

5、技术要求

每次的观测应做好记录，分析预测地表移动规律，及时进行地面塌陷地质灾害预警。

6、监测时限

个探放水钻孔、长期涌水的突水点或者新揭露的含水层的涌水量。各个监测点涌水量长期观测数据统计完成后，然后统计不同阶段矿坑涌水量变化情况以及矿坑总涌水量变化情况。

由于矿体多产于构造裂隙带内，而构造裂隙带又是矿体的主要导水通道，开采时承压水会沿裂隙带涌入工作面，引发顶底板突水事故。因此矿山开采时必须进行探水工作，对采场内的断层涌水进行观测并记录，防治突水事故的发生。

2、地下水水位及水质监测

(1) 监测点的布设

为掌握井下采场水位及水质情况，采取对井下水源井、水仓、采场及尾矿库进行定点监测，以便了解矿坑排水的变化情况。

监测点布设在井下水源井、水仓、采场及尾矿库下游监控井，见表 5-6。

表 5-6 地下水监测点位坐标表（2000 国家大地坐标系）

位置	X	Y	位置	X	Y
水源井	**	**	地下采场	**	**
水仓	**	**	尾矿库	**	**

(2) 监测项目

监测地下采场水位及尾矿库水质变化。包括地下含水层的水位埋深、水位标高变化、水质（PH、总硬度、氯化物、氨氮、氟化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、六价铬、挥发酚、硫酸盐、氰化物、铬、铁、汞、镉、铬、锌、铅、锰、砷、汞、溶解性总固体、菌落总数、总大肠杆菌）。水质标准可参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水体标准执行。

(3) 监测方法

以人工测量为主，对地下水水位进行监测，观测其水文变化情况；对采集的地下水水样定期进行检测；

(4) 监测频率

水位及涌水量监测每月2次，水质监测按照每个水文年丰水期（7月份）、枯水期（3月份）各1次。

(5) 监测技术要求

每次监测都要做好观测笔记，记录观测时间、地点、水位标高、涌水量以及水质的化验结果，并对引发的变化与矿山开采活动进行分析。

(6) 监测时限

矿山生产期间和综合治理期内，自 2025 年 01 月 01 日-2025 年 12 月 31 日。

(三) 地形地貌景观监测

1、监测内容

为保护采矿破坏土地以外土地免受破坏，对评估区内土地资源、地形地貌景观进行监测。

2、监测方法

采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法，设计 1 条监测路线，总长度 13km；对工程场地的外观表现特征参数进行监测，对各区破坏的土地类型进行实地调查。

3、监测频率

每月目测 1 次，每年对场地占用情况进行一次仪器测量并拍照摄像。

4、监测时限

矿山生产期间和综合治理期内，自 2025 年 01 月 01 日-2025 年 12 月 31 日。

监测记录表见表 5-7。

表 5-7 地形地貌景观及土地资源监测记录表

时间： 年 月 日 星期 天气：

监测单元		
监测内容	损毁土地面积 (m ²)	
	破坏土地利用类型	
	损毁方式	
	损毁程度	
	治理难度	
监测人员		

存在问题	
处理意见	
处理结果	

（四）水土环境监测

1、监测内容

矿山对水污染的监测已在对含水层监测中进行了部署，本次对水土污染监测主要针对矿山开采可能引发的土壤污染进行部署监测工作，监测项目包括 pH、铬、汞、镍、铅、砷、铜等指标。

2、监测点的布设

水质监测点布设在含水层破坏监测项目中。土壤监测点主要布置于工业场地
3、拟建临时废石场及尾矿库上风向及下风向。

3、监测方法

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618—2018）和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）进行评价。

4、监测频率

土壤采用人工监测，每 6 个月取土壤分析样一次，以每年在丰水期（9 月）和枯水期（3 月）取土为最优，土壤主要监测内容为 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等指标。日常发现异常情况应加密观测。

矿山生产期间和综合治理期内，自 2025 年 01 月 01 日-2025 年 12 月 31 日。

（一）地质灾害监测工程量

矿山布设地质灾害监测点 24 个，监测频率每个月观测 1 次，进入雨季（7、8、9 三个月）增加监测次数（一月 2 次）。监测至服务年限结束，观测次数为 3510 次。

（二）含水层破坏监测工程量

对水源井、井底水仓、采场及尾矿库进行监测，地下水水位观测频率每月 2 次，水质每年监测 2 次，监测至服务年限结束，水位观测次数为 864 次，水质监测次数为 72 次。

(三) 地形地貌景观监测工程量

每月目测 1 次，每年对场地占用情况进行一次仪器测量并拍照摄像，每年监测 12 次，监测至方案服务年限结束，总监测次数为 108 次。

(四) 水土污染监测工程量

水质监测点 2 个，土壤监测点 2 个，每年监测 2 次，监测至方案服务年限结束，监测次数为 216 次。见表 5-8。

表 5-8 矿山地质环境监测主要工作量

监测工程		监测年限 (年)	监测点数 (个)	监测频率 (次/年)	工程量
					合计
地质灾害监测	变形监测	9	24	15	3510
含水层破坏监测	地下水水位	9	4	24	864
	地下水水质	9	4	2	72
地形地貌景观监测	遥感影像	9	/	12	108
水土污染监测	水土污染	9	12	2	216

第六章 经费估算

一、预算编制依据

（一）投资估算的依据

- 1、矿山地质环境保护与恢复治理方案的实物工作量及相关图件及说明；
- 2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）；
- 3、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于调整我区最低工资标准和非全日制工作小时最低工资标准的通知》（内政办发〔2011〕106号）；
- 4、内蒙古自治区财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》及相关配套文件；
- 5、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程定额》（内财建〔2013〕600号）；
- 6、赤峰市及林西县材料价格信息（2023年2季度）及材料价格市场询价。

二、费用计算

（一）矿山地质环境治理方案中的工程项目施工原则上由采矿权人自主完成。

（二）费用构成

该矿山地质环境治理项目费用由工程施工费、其他费用、不可预见费、监测管护费组成，具体内容如下：

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。其中：直接费由直接工程费、措施费组成；间接费由规费、企业管理费组成；税金由营业税、城乡维护建设税、教育费附加组成。

1) 直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

a) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日），人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定及赤峰市市场价格计取，赤峰市林西县工资标准地区类别为三类区：甲类工 86.21 元/工日，乙类

工 63.16 元 / 工日。

材料费=定额材料用量×材料单价，主要材料单价按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以赤峰市 2023 年市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元 / 台班）。台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，（具体见定额单价取费表）。

b) 措施费

措施费是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据内蒙古土地整治中心编制的《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》计取，取费标准见表 6-1。

表 6-1 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
2	石方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
3	砌体工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
4	混凝土工程	3	0.7	0.2	0.7	0.2	4.8
5	植物工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
6	辅助工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8

2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，间接费率按工程类别进行计取，间接费按项目直接费×间接费费率进行计算，取费标准见表 6-2。

表 6-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植物工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

3) 利润

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

4) 税金

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》、税金按直接费、间接费、利润之和的 3.28%计取。

2、不可预见费

不可预见费以工程施工费、其他费用之和作为计费基数，费率取 3%。

3、监测、管护费

1) 监测费

以工程施工费作为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的 0.3% 计算。计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数。

2) 管护费

管护费是指复垦植被恢复工程完成后正常管护所需的费用，主要包括有针对性的巡查、补植、除草等管护工作所发生的费用。依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》规定及实际情况，确定管护费以项目植物工程的工程施工费为计费基数，一次管护费按照植物工程施工费的8%计算。管护费计算公式为：管护费=植物工程的施工费×8%×管护次数。

三、矿区恢复治理工程经费预算

经预算，林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿矿山地质环境年度治理费用 15.71 万元（见表 6-3—6-7）。

表 6-3 总预算表

金额单位：万元					
类别 项目名称	项目地点	项目资金			
		总预算			
		合计	中央投入	地方投入	企业自筹
林西县金源矿业开发有限公司水头萤石矿	林西县	15.71			15.71
总计	--	15.71			15.71

表 6-4 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		石方工程				10.74
1	20272	回填	100m ³	15972	499.91	7.98
2	20280	石方整平	100m ³	1948	1418.46	2.76
二		土方工程				4.74
1	10123	覆土	100m ³	3816	1242.25	4.74
三		植被恢复工程				0.23
1	50031	种草	hm ³	12757	1806.57	0.23
四		监测工程				0
1		监测点	个	26	100	0
合 计						15.71

表 6-5 工程施工费单价分析表

回填/清运

定额编号：20272

单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				412.56
(一)	直接工程费				398.22
1	人工费				103.34
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
	乙类工	工日	1.3	63.16	82.11
	其他人工费	%	13.9	90.73	12.61
2	材料费				
3	机械使用费				294.88
	推土机 74kW	台班	0.47	627.41	294.88
	其他机械费用	%	13.9	294.88	40.99
(二)	措施费	%	3.6	398.22	14.34
二	间接费	%	6	412.56	24.75
三	利润	%	3	437.31	13.12
四	材料价差				33.61
	柴油	kg	25.85	1.30	33.61
五	未计价材料				
六	税金	%	9	484.04	15.88
合 计					499.91

石方整平

定额编号：20280

单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1091.72
(一)	直接工程费				1051.76
1	人工费				91.82
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
	乙类工	工日	1.3	63.16	82.11
	其他人工费	%	1.2	90.73	1.09
2	材料费				
3	机械使用费				959.94
	推土机 74kW	台班	1.53	627.41	959.94
	其他机械费用	%	1.2	959.94	11.52
(二)	措施费	%	3.8	1051.76	39.97
二	间接费	%	6	1091.72	65.50
三	利润	%	3	1157.23	34.72
四	材料价差				109.40
	柴油	kg	84.15	1.30	109.40
五	未计价材料				
六	税金	%	9	1301.34	117.12
合 计					1418.46

覆土

定额编号：10123

单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				963.97
(一)	直接工程费				930.48
1	人工费				120.63
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
	乙类工	工日	1.7	63.16	107.37
	其他人工费用	%	4	115.99	4.64
2	材料费				
3	机械使用费				809.84
	装载机 0.5m ³	台班	0.32	576.12	184.36
	推土机 59kW	台班	0.25	445.88	111.47
	自卸汽车 5t	台班	1.24	389.41	482.87
	其他机械费用	%	4	778.70	31.15
(二)	措施费	%	3.6	930.48	33.50
二	间接费	%	5	963.97	48.20
三	利润	%	3	1012.17	30.37
四	材料价差				
	柴油	kg	74.72	1.30	97.14
五	未计价材料				
六	税金	%	9	1139.67	102.57

合 计				1242.25
-----	--	--	--	---------

直播种草（撒播）

定额编号：50031

金额单位：元/hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				1532.51
(一)	直接工程费				1479.26
1	人工费				556.76
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	8.6	63.16	543.18
	其他人工费	%	2.5	543.18	13.58
2	材料费				922.50
	草籽	kg	30	30.00	900.00
	其他材料费	%	2.5	900.00	22.50
3	机械使用费				
(二)	措施费	%	3.6	1479.26	53.25
二	间接费	%	5	1532.51	76.63
三	利润	%	3	1609.13	48.27
四	材料价差				0.00
五	未计价材料				
六	税金	%	9	1657.41	149.17
合 计					1806.57

表 6-6 主要材料预算价格计算表

名称	规格	单位	价格（元）		
			市场价	限价	材料价差
草籽		kg	30	30	0
树苗		株	5.0	5.0	0
柴油	0#	kg	5.8	4.5	1.30
块石		m ³	40	40	0

电		kwh	2		
水		m3	5		
砂浆		m3	100		
混凝土预制桩		根	40		
铁丝		kg	5.0		
警示牌		块	300		

表 6-7 机械台班预算单价计算表

机械名称及规格	台班费	一类费用合计 (元)	二类费用 (元)												
			人工费 (元/日)		动力燃料费小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kW·h)		风		水	
			工日	金额	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
推土机 59kW	445.88	75.46	2	172.42	198			44	198						
推土机 74kW	627.41	207.49	2	172.42	247.5			55	247.5						
自卸汽车 5t	389.41	99.25	1.33	114.66	175.5			39	175.5						
挖掘机油动 1m ³	832.83	336.41	2	172.42	324			72	324						
拖拉机 59kW	518.32	98.40	2	172.42	247.50			55	247.5						
装载机 1.5m ³	537.40	135.48	2	172.42	229.5			51	229.5						
挖掘机油动 0.5m ³	576.12	187.70	2	172.42	216			48	216						