

审 定 稿

田东宏泰矿业有限责任公司田东县 能兴矿区锰矿、钛铁砂矿矿山地质 环境保护与土地复垦方案

提交单位：田东宏泰矿业有限责任公司

提交时间：二〇二三年十二月

田东宏泰矿业有限责任公司
田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：田东宏泰矿业有限责任公司

编制单位：广西壮族自治区第六地质队

法人代表：杨 拓

总工程师：李春平

项目负责：覃贵陆

编 写：覃贵陆 黄赤新 周 辉 叶志欣

制 图：周 辉

审 核：陆富饶

审 定：李春平

提交时间：二〇二三年十二月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	矿山企业名称	田东宏泰矿业有限责任公司		
	法人代表	覃庆军	联系电话	
	单位地址	田东县平马镇东宁东路台庄巷 44 号		
	矿山名称	田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	广西壮族自治区第六地质队		
	法人代表	杨拓	联系电话	
	单位地址	贵港市港北区七里桥 88 号		
	主要编制人员			
	姓名	职 责		签 名
	覃贵陆	项目负责人、方案编写		
	黄赤新	方案编写		
	周 辉	方案编写及制图		
	叶志欣	方案编写		
	陆富饶	校核		
李春平	审定			
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p>联系人：</p> <p style="text-align: right;">联系电话：</p>			

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

矿山企业概况	矿山名称	田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿		
	通讯地址	田东县平马镇东宁东路台庄巷 44 号	邮编	531500
	法人代表	覃庆军	联系人	覃庆军
	联系电话		传 真	
	经济类型	股份制	开采矿种	锰、钛铁砂矿
	矿区范围	见表 2-1	矿山面积	1.2577km ²
	建矿时间	2013-09-27	生产现状	停产
	可采资源储量	锰： 钛铁：	企业规模	大型
	方案服务年限	14 年（2024 年 4 月至 2038 年 8 月，其中生产年限 10 年）		
	设计生产能力	锰矿 5 万 t/a，钛铁矿 15 万 m ³ /a	实际生产能力	锰矿 5 万 t/a，钛铁矿 15 万 m ³ /a
方案编制单位	单位名称	广西壮族自治区第六地质队		
	通讯地址	贵港市港北区七里桥 88 号	邮 编	537100
	法人代表	杨 拓	联系人	黄赤新
	联系电话		传 真	
	资质证书名称	-	资质等级	-
	发证机关	-	编 号	-
	主要编制人员			
	姓 名	职 责	职 称	签 名
	覃贵陆	项目负责人、方案编写	工程师	
	黄赤新	方案编写	高级工程师	
	周 辉	方案编写及制图	工程师	
	叶志欣	方案编写	工程师	
	陆富饶	校核	高级工程师	
李春平	审定	高级工程师		

	土地类型		面积 (hm ²)			
	一级	二级	小计	已损毁	拟损毁	占用未破坏
复垦区土地利用现状	耕地 (01)	旱地 (0103)	1.2863	0.8703	0.4160	0.0000
	园地 (02)	果园 (0201)	0.6309	0.0000	0.0110	0.6199
		其他园地 (0204)	1.4803	0.5816	0.7321	0.1666
	林地 (03)	乔木林地 (0301)	75.9005	1.1184	26.8114	47.9707
		竹林地 (0302)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		灌木林地 (0305)	36.6947	6.1461	12.2561	18.2925
		其他林地 (0307)	4.6176	0.3183	1.8097	2.4896
	草地 (04)	其他草地 (0404)	3.0189	0.0001	2.8086	0.2102
	工矿用地(06)	采矿用地 (0602)	4.5740	2.9978	1.5762	0.0000
	住宅用地(07)	农村宅基地(0702)	0.0295	0.0295	0.0000	0.0000
	交通用地(10)	农村道路 (1006)	1.6725	0.1754	0.5072	0.9899
	水利用地(11)	沟渠 (1107)	0.1245	0.0000	0.0277	0.0968
	其他土地(12)	田坎 (1203)	0.0018	0.0000	0.0000	0.0018
	合计		130.0315	12.2375	46.9560	70.8380
复垦责任范围内土地损毁面积	类型		面积 (hm ²)			
			小计	已损毁或占用	拟损毁	
	损毁	挖损	59.1935	12.2375	46.9560	
		压占	0.0000	0.0000	0.0000	
		小计	59.1935	12.2375	46.9560	
	占用(矿权范围内未破坏)		70.8380	70.8380	0.0000	
合计		130.0315	83.0755	46.9560		
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
			小计	已复垦	拟复垦	
	耕地 (01)	旱地 (0103)	10.1584	0.0000	10.1584	
	林地 (03)	乔木林地 (0301)	12.5780	0.0000	12.5780	
	其它占用未破坏土地		70.8380	70.8380	0.0000	
	合计		93.5744	70.8380	22.7364	
土地复垦率 (%)		71.96				
投资估算	土地复垦	静态投资	317.832 万元	动态投资	374.078 万元	
		单位面积静态投资	0.3580 万元/亩	单位面积动态投资	0.4213 万元/亩	
	治理	静态投资	596.577 万元	动态投资	759.243 万元	
	静态总投资		914.409 万元	动态总投资	1133.322 万元	
	单位面积静态总投资		1.0299 万元/亩	单位面积动态总投资	1.2764 万元/ 亩	

目 录

1 前 言	1
1.1 任务由来及编制目的.....	1
1.2 方案编制工作概况.....	1
1.3 方案编制依据	5
1.4 方案的服务年限.....	9
2 矿山基本情况	10
2.1 矿山概况	10
2.2 矿山自然概况	25
2.3 社会经济概况	28
2.4 地质环境背景	29
2.5 土地利用现状	46
2.6 矿山及周边人类工程活动情况	49
2.7 矿山地质环境和土地条件小结	52
3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	54
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别	54
3.2 现状评估	56
3.3 预测评估	79
4 矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分	98
4.1 地质环境保护与恢复治理分区	98
4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定	106
5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	107
5.1 矿山地质环境治理可行性分析	107
5.2 土地复垦可行性分析	109
6 矿山地质环境保护与土地复垦工程设计	119
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	119
6.2 地质环境治理工程设计	123

6.3 矿区土地复垦工程.....	129
6.4 矿山地质环境监测.....	134
6.5 矿区土地复垦监测和管护.....	136
7 经费估算.....	138
7.1 估算说明	138
7.2 矿山地质环境保护工程经费估算.....	139
7.3 矿山土地复垦工程经费估算.....	146
7.4 工程投资估算	149
8 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排	149
8.1 总体工程部署	149
8.2 年度实施计划	150
9 保障措施与效益分析	153
9.1 保障措施	153
9.2 效益分析	155
10 结论与建议	157
10.1 结论	157
照片.....	161
附表 1 矿山地质环境现状调查表.....	162
附表 2 单价计算表.....	164
附件 1: 矿山企业营业执照及采矿证复印件	错误! 未定义书签。
附件 2: 开采设计(或开发利用方案)评审意见	错误! 未定义书签。
附件 3: 委托书.....	171
附件 4: 编制单位承诺书.....	172
附件 5: 编制单位对本方案的初审意见表	172
附件 6: 矿山企业承诺书.....	176
附件 7: 矿山企业对本方案的意见	177
附件 8: 土地复垦所涉及的土地权属人对本方案的意见	错误! 未定义书签。
附件 9: 当地自然资源管理部门的初审意见.....	错误! 未定义书签。

- 附件 10: 土地权属证明材料..... 错误! 未定义书签。
- 附件 11: 水样化验报告复印件..... 错误! 未定义书签。
- 附件 12: 矿山现场的录像片(不少于 8 分钟)..... 错误! 未定义书签。

附图:

1. 田东宏泰矿业有限责任公司能兴矿区锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图(1:2000)
2. 田东宏泰矿业有限责任公司能兴矿区锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境影响与土地损毁预测评估图(1:2000)
- 3-1. 田东宏泰矿业有限责任公司能兴矿区锰矿、钛铁砂矿土地利用现状图(1:2000)
- 3-1. 田东宏泰矿业有限责任公司能兴矿区锰矿、钛铁砂矿土地利用现状图(1:4000)
4. 田东宏泰矿业有限责任公司能兴矿区锰矿、钛铁砂矿土地复垦规划图(1:2000)
5. 田东宏泰矿业有限责任公司能兴矿区锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境保护治理工程部署图(1:2000)
6. 广西田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿正射影像图(1:5000)
- 7-1. 田东宏泰矿业有限责任公司能兴矿区锰矿、钛铁砂矿 A-A'、B-B' 和 C-C' 矿区露天开采终了及恢复治理与土地复垦部署剖面图
- 7-2. 田东宏泰矿业有限责任公司能兴矿区锰矿、钛铁砂矿 D-D'、E-E' 和 F-F' 矿区露天开采终了及恢复治理与土地复垦部署剖面图
8. 田东县能兴锰矿、钛铁砂矿区域地质图(引用)
9. 广西田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿基建终了图(引用)
10. 广西田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿最终境界图(引用)
11. 广西田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿 0 ~11、I、II 号最终境界剖面图(引用)
12. 广西田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿 17、23、III 号最终境界剖面图(引用)
13. 广西田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿 18~34、VI、VII、VIII 号最终境界剖面图(引用)

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

1.1.1 任务由来

田东能兴锰矿、钛铁砂矿采矿许可证于 2013 年 9 月 27 日由广西壮族自治区国土资源厅颁发，其有效期自 2013 年 9 月 27 日至 2023 年 9 月 27 日，规定的生产规模锰矿为 5 万 t/a，钛铁砂原矿石为 10.0 万 m³/a。2023 年 10 月，田东宏泰矿业有限责任公司根据该矿山实际情况，拟申请变更矿山生产规模，将钛铁砂原矿石调整为 15.0 万 m³/a，并剔除原矿权范围内属于基本农田的区域后，将采矿权延续范围面积变更为 1.2577km²。按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的通知（桂国土资规〔2017〕4 号）附件 5.10 规定：矿山企业矿大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、变更开采矿种或变更开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。田东宏泰矿业有限责任公司根据以上文件精神，委托广西壮族自治区第六地质队承担《田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

1.1.2 编制目的

编制该方案的目的是为落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求，保证矿山地质环境保护和土地复垦义务的落实，保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处，为自然资源主管部门实施监管、矿山业主申请办理采矿许可证和建设用地手续提供依据。

1.2 方案编制工作概况

1.2.1 以往方案编制情况

按照国家相关要求，2011 年 3 月，该矿山业主委托广西有色勘察设计研究院编制了《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿土地复垦方案》，并通过专家组评审。该方案复垦工作计划分阶段进行：第一阶段从 2011 年 8 月 2016 年 12 月，主要实施截水沟开挖工程、拦渣墙砌筑工程及①号锰矿体采场(采矿时间:2012 年 1 月~2016 年 6 月)复垦工程、钛铁矿体采场(采矿时间:2012 年 1 月~2016 年 6 月)复垦工程；第二阶段从 2017 年 1 月 2021 年 12 月，主要实施①号锰矿体采场(采矿时间:2017 年 1 月 2017 年 8 月)复

垦工程、锰矿生活区复垦工程、排土场复垦工程、钛铁矿采场(采矿时间段 2016 年 7 月~2021 年 3 月)复垦工程、钛铁矿洗矿场复垦工程、钛铁矿生活区复垦工程及尾矿坝、尾矿库复垦工程;复垦面积 24.105hm²,总投资为 2097437.83 元,由静态投资和涨价预备费组成,复垦静态投资 1577738.27 元,涨价预备费 519699.56 元。

2011 年 12 月,矿山业主另外委托广西第一地质工程公司编制了《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》,并通过专家组评审。该方案恢复治理规划期为 10 年 10 个月,实行时间为 2012 年 1 月至 2022 年 10 月。其矿山地质环境保护与恢复治理工作部署分为三期,简要概况如下:第一阶段为 2012 年 1 月至 2021 年 12 月边生产边治理期,主要工程为修建截排水沟、修建拦砂坝工程、①号露天采场治理工程、排土场恢复和监测工程;第二阶段为 2022 年 1 月至 2022 年 8 月闭坑治理期,主要工程为 I 号露天采场恢复治理、尾矿库治理和监测工程;第三阶段为 2022 年 9 月至 2022 年 10 月验收及交付期,无其它任何工程措施;总投资概算为 2417225.51 元,其中静态总投资概算为 1780576.80 元,涨价预备费概算为 636648.71 元。

由于以上两个方案存在重复的工作量,为了保证恢复治理与土地复垦工作措施总体部署及分年度实施计划的协调性以及避免重复工作,该矿业主再次委托广西北海地质工程勘察院承担“田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案”的编制工作。其工作部署分三个阶段进行,简要情况如下:第一阶段(2016 年 9 月~2016 年 12 月)修建钛铁矿采场周边 1、2 号截水沟,锰矿采场周边锰-1 号截水沟 04-06 段;地下水与地表水水位、水质、水量监测,崩塌滑坡等的监测;第二阶段(2021 年 1 月~2023 年 9 月)做好 2016 年 7 月-2020 年 12 月开采阶段的边坡、采场、采场排水沟的土地复垦及恢复治理工作,对地下水与地表水水位、水质、水量监测,崩塌滑坡等的监测。及对已经复垦的区域进行管护;第三阶段(2023 年 10 月~2026 年 9 月)做好 2021 年 12 月-2023 年 9 月开采阶段的边坡、采场、采场排水沟的土地复垦及恢复治理工作,及对闭坑后的尾矿库、排土场、洗矿厂、生活区进行土地复垦工作,对地下水与地表水水位、水质、水量监测,崩塌滑坡等的监测。及对经复垦的区域进行管护;总投资概算为 255.5444 万元,其中恢复治理投资概算为 197.3283 万元,土地复垦投资概算为 58.2161 万元。

由于市场上锰矿、钛铁砂金属价格处于低迷状态,该矿山仅进行了部分试产,但从 2013 年至今矿山一直处于停产状态,亦未实行任何配套的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作。

本次方案编制基于矿山扩大生产规模和变更矿区范围的背景,矿山的开采台阶参数、采区范围和配套设施均与前期有较大区别,以往编制的矿山恢复治理与土地复垦方案与矿山后续的工作部署已不适应。因此本次方案编制完全基于最新的储量核实和开发利用方案情况进行,不采纳与沿用往期旧方案的任何工程部署措施。

1.2.2 本次方案编制概况

本次矿山地质环境和土地现状调查以收集资料和现场调查相结合，调查范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围。收集资料共 10 套，野外调查面积 5.3km²，调查线路约 13.5km，定地质地貌点 12 处，水文地质点 2 处，拍摄照片 93 张。本次工作于 2023 年 10 月 25 日~10 月 28 日进行准备、搜集资料、编制工作大纲，10 月 29 日~11 月 1 日进行野外调查，2023 年 11 月 2 日至 2023 年 12 月 10 日进行室内资料整理、编制图表、编写及修改报告。具体的工作程序见图 1-1，完成工作量见表 1-1。

表 1-1 完成工作量表

工作项目	单位	数量	工作项目	单位	数量
野外调查	天	3	节理统计	处	2
调查面积	km ²	5.3	调查边坡	处	7
野外定点	个	12	编写方案报告	份	1
照片	张	93			

表 1-2 工作时间安排表

委托时间	2023 年 10 月 24 日
资料收集	2023 年 10 月 25 日~2023 年 10 月 28 日
野外调查	2023 年 10 月 29 日~2023 年 11 月 1 日
编写方案报告	2023 年 11 月 2 日~2023 年 12 月 10 日

表 1-3 收集利用的主要成果资料

序号	成果资料	完成单位
1	1/20 万田东幅区域地质调查报告（1975年）	广西地质局区域地质测量队
2	1/20 万田东幅区域水文地质普查报告（1989年）	广西水文工程地质队普查分队
3	广西壮族自治区区域地质志（1985 年）	广西壮族自治区地质矿产局
4	广西通志·地震志（2005 年）	广西地方志编纂委员会编
5	广西壮族自治区区域水文地质工程地质志（1994 年）	广西壮族自治区地质矿产局
6	1:50 万环境地质调查（1999 年）	广西水文地质工程地质队
7	广西田东县地质灾害调查与区划（2008年）	广西壮族自治区地质勘查总院
8	广西壮族自治区数字地质图（1: 50 万）和广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书（1: 50 万）	广西区域地质调查研究院
9	广西田东县能兴矿区锰矿、钦铁砂矿资源储量核实报告（2023年9月）	广西第六地质队
10	田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钦铁砂矿矿产资	广西第六地质队

序号	成果资料	完成单位
	源开发利用方案（2023年10月）	

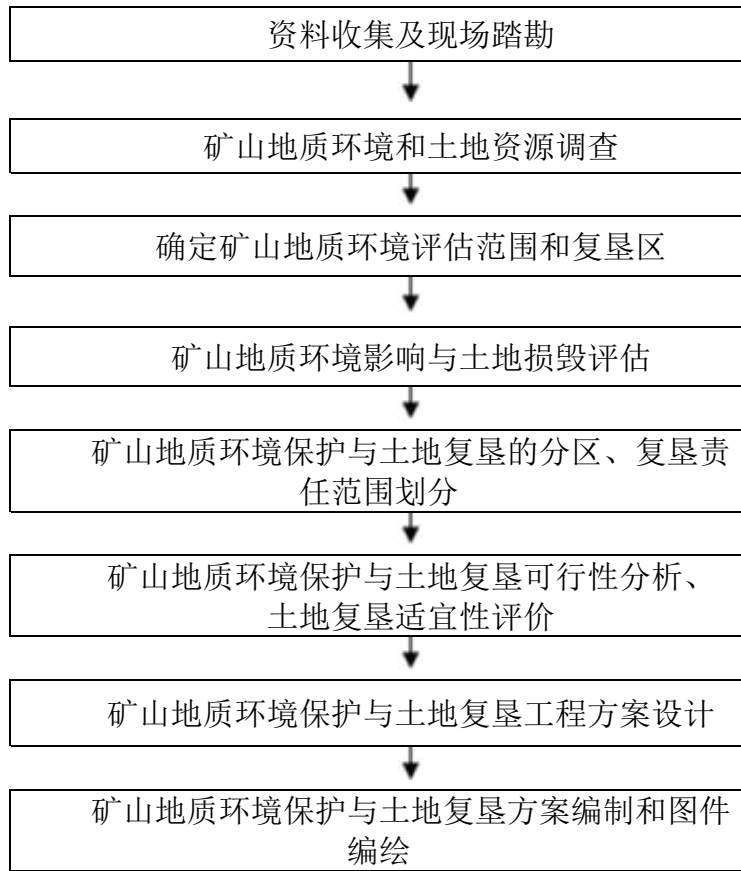


图 1-1 工作程序框图

1.2.3 方案编制过程与公众参与情况

在接受委托后，我队立即组织相关技术人员组成项目组开展工作，进行资料收集和野外调查，对项目的自然地理、地质环境条件、生态环境、社会经济、土地利用状况、地质灾害现状，以及矿山的开采现状进行详细调查。在综合研究分析所调查与收集的资料的基础上编制本方案。

本方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，向广大公众征求意见。

(1) 土地复垦义务人的意见

业主认为方案中对矿山引发或遭受地质灾害、地质环境问题、土地损毁情况的现状、预测评估较为符合矿山的实际情况；提出的地质环境恢复治理与土地复垦的方向和措施，简单易行，可操作性强；地质环境恢复治理与土地复垦工程投资估算较为合理，即能满足矿山地质环境问题的恢复治理和土地复垦需求，又符合矿山的经济承受能力。

(2) 项目区内土地权属人、集体和村民意见

编制人员以走访的方式了解并听取了土地权属人、村民和集体的意见，得到了他们的大力支持，一致要求做好复垦工作，根据土地损毁的方式，优先复垦为农、林、牧等。

(3) 相关部门参与情况

当地相关部门等部门在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求及建议：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；根据项目区实际情况，建议露天采场的复垦方向以林地为主，工业场地的复垦方向以旱地为主；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。

因此，本方案在充分考虑公众意愿、当地经济自然条件的基础上，结合本地的实际，在政策允许符合当地土地利用规划的前提下，土地复垦方向初步确定露天采场复垦为林地为主，工业场地复垦为旱地为主，具体结合项目区损毁土地的情况，通过科学的论证，合理确定土地利用类型。

1.3 方案编制依据

1.3.1 法律、法规

- (1) 《地质灾害防治条例》（第 394 号国务院令 2004 年 3 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法》（1996 年 8 月 29 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003 年 9 月 1 日）；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005 年 4 月 1 日）
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- (8) 《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）。

1.3.2 部门规章

1. 《矿山地质环境保护规定》（2015 年修正）；
2. 《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日起施行）。

1.3.3 政策性文件

1. 《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于规范建设项目地质灾害危险性评估报告评审工作的通知》（桂国土资办〔2009〕221 号）；

- 2.《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与恢复治理方案编制工作的通知》（桂国土资办〔2010〕561号）；
- 3.《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于加强矿山地质环境保护与恢复治理方案审查工作有关事项的通知》(桂国土资办〔2010〕264号)；
- 4.《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于<矿山地质环境保护与恢复治理方案>及<矿山土地复垦方案>编制工作有关事项的通知》（桂国土资发〔2011〕9号）；
- 5.《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于进一步明确矿山地质环境保护与恢复治理方案编制有关事项加强审查管理的通知》（桂国土资办〔2012〕63号）；
- 6.《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 7.《关于印发广西壮族自治区地质灾害防治专项资金管理办法的通知》（桂财建〔2011〕373号）；
- 8.《广西壮族自治区财政厅 国土资源厅<转发财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知>》（桂财建〔2012〕21号）；
- 9.《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于印发<广西矿山地质环境保护与恢复治理方案审查评审要点>的通知》（桂国土资办〔2012〕509号）；
- 10.国土资源部等七部委《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
- 11.国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号）；
- 12.广西国土资源厅关于印发《广西生产建设项目土地复垦方案审查评审要点》的通知（桂国土资发〔2008〕49号）；
- 13.广西壮族自治区国土资源厅办公室关于《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》的补充通知（桂国土资办〔2014〕480号）；
- 14.国土资源部《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21号)；
- 15.《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》的通知(桂国土资规〔2017〕4号)。

16.《广西壮族自治区国土资源厅关于印发〈广西采石场矿山地质环境恢复治理专项工作方案〉的通知》(桂国土资发〔2017〕5号)

17.广西壮族自治区国土资源厅办公室关于执行广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625—2017)的通知(桂国土资办〔2017〕563号);

18.《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》桂国土资发〔2017〕56号。

19.《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西地质灾害防治工程预算定额标准的通知》桂财资环[2020]6号。

20.《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区地质勘查项目预算标准的通知》桂财资环〔2021〕18号。

1.3.4 技术标准与规范

广西壮族自治区地方标准《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》(2017年7月)。

- 1.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011);
- 2.《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-1991);
- 3.《综合水文地质图图例及色标》(GB/T14538-1993);
- 4.《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- 5.《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020);
- 6.《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。
- 7.《污水综合排放标准》(GB8978—1996)。
- 8.《固体废物鉴别标准通则》(GB 34330-2017)。
- 9.《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018);
- 10.《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018);
- 11.《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288-1999);
- 12.《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版);
- 13.《地下水监测规范》(SL/T183-2005);
- 14.《滑坡防治工程勘察规范》(DZ/T0218-2006);
- 15.《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006);
- 16.《泥石流灾害防治工程勘察规范》(DZ/T0220-2006);

- 17.《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)；
- 18.《土地复垦技术标准》（试行）；
- 19.《土地利用现状分类》（GB/T2101-2007）；
- 20.《造林技术规程》（GB/T15776）；
- 21.广西壮族自治区地方标准《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》(DB45/T2523—2015)；
- 22.《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 23.广西壮族自治区地方标准《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892—2012)；
- 24.《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 25.广西壮族自治区地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）)；
- 26.中华人民共和国地质矿产行业标准《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286--2015）；

1.3.5 其他资料依据

- 1.《田东县矿产资源总体规划》(2021-2025年)；
- 2.《广西壮族自治区地质灾害防治规划》（2009-2020）；
- 3.《广西壮族自治区田东县地质灾害防治规划》广西壮族自治区地质勘查总院，2008年；
- 4.《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿储量核实报告》，广西区第六地质队，2023年9月
- 5.《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿矿产资源开发利用方案》，广西区第六地质队，2023年10月；
- 6.1：20万区域地质图（田东幅）；
- 7.1：20万区域水文地质报告（田东幅）；
- 8.《广西壮族自治区区域地质志》，广西壮族自治区地质矿产局，1985年；
- 9.《1：100万广西数字地质图及说明书》，广西壮族自治区地质矿产勘查开发局；
- 10.《1：50万第三代广西50万数据地质图》
- 11.《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制委托书。
- 12.田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿矿山土地利用现状图。

13.2023 年第 9 期《百色市建设工程造价信息》。

14.《广西田东县国土空间总体规划》（2021-2035 年）；

1.4 方案的服务年限

根据该矿《矿产资源开发利用方案》，矿山生产规模：锰矿 5 万 t/a，钛铁砂原矿石生产规模为 15.0 万 m³/a，生产年限为 10 年。考虑未来矿山闭坑后需全部实施矿山地质环境保护与土地复垦工程，本方案确定治理与复垦期 1 年，监测管护期 3 年。因此本方案服务年限为 14 年，既矿山生产年限+恢复治理、复垦和管护年限，自 2024 年 04 月（以获得采矿许可证起始时间为准）至 2038 年 03 月。如采矿权人在采矿许可证有效期限内变更采矿许可证生产要素，如扩大生产规模，扩大矿区范围或开采方式的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

田东宏泰矿业有限责任公司于 2013 年 9 月取得田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿采矿许可证，详细信息如下：

证号：C4500002013042210131457；

采矿权人：田东宏泰矿业有限责任公司；

经济类型：有限责任公司；

矿山名称：田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿；

开采矿种：锰矿、钛铁砂矿；

矿区面积：1.516km²，由 4 个拐点圈闭；

开采标高：+545.11m 至+374.11m；

开采方式：露天开采；

生产规模：5.00 万吨/年；

有效期限：十年，自 2013 年 9 月 27 日至 2023 年 9 月 27 日；

发证机关：广西壮族自治区国土资源厅。现矿区范围拐点坐标见下表 2-1。

表 2-1 现状矿区范围及拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	北京 54 坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
矿区面积：1.516km ² ，开采标高：+545.11m 至+374.11m					

根据《田东县土地利用总体规划（2020 年版）》，在矿权范围内存在基本农田，依照相关规定必须剔除以上区域后重新圈定拟设矿权延续范围，详细坐标如表 2-2。

表 2-2 拟设矿权延续范围拐点坐标表

A 区					
拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1			36		
2			37		
3			38		
4			39		
5			40		
6			41		
7			42		
8			43		
9			44		
10			45		
11			46		
12			47		
13			48		
14			49		
15			50		
16			51		
17			52		
18			53		
19			54		
20			55		
21			56		
22			57		
23			58		
24			59		
25			60		
26			61		
27			62		
28			63		
29			64		
30			65		
31			66		
32			67		
33			68		

A 区					
拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
34			69		
35			70		
A 区面积: 1.2345km ² ; 开采标高: +545.11m 至+316.00m; 其中①号锰矿体最低开采标高+353m, ②号锰矿体最低开采标高+329m, ③号钛铁矿体最低开采标高+328m, ④号钛铁矿体最低开采标高+338m。					
B 区					
拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
71			76		
72			77		
73			78		
74			79		
75					
B 区面积: 0.0232km ² ; 开采标高: +490.00m 至+316.00m, ⑤号钛铁矿体最低开采标高+332m					
矿区总面积: 1.2577km ² 开采标高: +545.11.00m 至+316.00m					

本矿山位于田东县矿产资源总体规划（2021-2025 年）锰矿允许开采区内，核准矿区范围内只核发一个采矿权，矿区周边 300m 以外其它采矿权设置见（图 2-1），矿区 300m 范围内无其他矿权设置，无矿界纠纷。

图 2-1 矿区相邻矿山分布示意图

2.1.2 矿山开采历史与现状

该矿山自取得采矿许可证之后，采矿工作断断续续，但自 2020 年 11 月 28 日至今一直处于停采状态。矿山前期基建、开采，以及村民修路和取土等活动在矿区内及附近形成 6 处采空区，其中：1#采空区位于 A 矿区中部，属于矿山前期开采所致，平面大致呈元宝状，东西向长约 235m，南北向宽约 109m，面积约 17684m²，形成的人工边坡高 3~49m，无分级台阶，坡度 50~88°；2#采空区位于 1#区南东侧，属于矿山前期开采和基础设施建设活动所致，平面呈不规则形状，面积约 58580m²，形成的人工边坡高 2~60m，仅有部分分级，坡度 45~90°；3#采空区位于 A 矿区西部，属于矿山前期开采所致，平面大致呈蘑菇状，南北向长约 141m，东西向宽约 70m，面积约 5816m²，形成的人工边坡高 2~8m，无分级台阶，坡度 45~86°；4#采空区位于 3#区南西侧，属于村民修路

和取土等活动所致，平面呈不规则形状，面积约 14404m²，形成的人工边坡高 2~20m，无分级台阶，坡度 45~87°；5#采空区位于 A 矿区北部，属于矿山前期基建活动所致，平面呈不规则形状，面积约 17116m²，形成的人工边坡高 3~62m，无分级台阶，坡度 45~80°；6#采空区位于 1#区东北侧，属于村民修路和取土等活动所致，平面呈不规则形状，面积约 14908m²，形成的人工边坡高 3~110m，以道路为台阶，坡度 50~88°。

2.1.3 矿山开发利用方案概述

根据《开发利用方案》，矿山开采现状及设计开采方案主要内容如下，其基本情况见图 2-2~2-8。

2.1.3.1 开采范围及可采储量

本次开采设计对象为田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿资源量估算范围内拟设最低开采标高+316m 以上具有工业开采价值的锰矿体、钛铁矿体。

根据广西壮族自治区第六地质队 2023 年 10 月提交的《广西田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿资源储量核实报告》（附件），本矿区锰矿体保有资源量为***万 t；钛铁矿保有资源量为***万 m³（矿物量***t）。根据最终境界设计，本矿区锰矿体均可开采利用，设计锰矿体可利用资源量为***万 t；钛铁矿体扣除边坡压占资源量后设计钛铁矿可利用资源量为***万 m³（矿物量***t）。

图 2-2 田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂开采总平面布置图（资料来源：开发利用方案）

图 2-3 田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿区露天开采最终境界平面图（资料来源：开发利用方案）

图 2-4 田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿区露天开采最终境界剖面图 1（资料来源：开发利用方案）

图 2-5 田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿区露天开采最终境界剖面图 2（资料来源：开发利用方案）

图 2-6 田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿区露天开采最终境界剖面图 3（资料来源：开发利用方案）

图 2-7 田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿区露天开采最终境界剖面图 4（资料来源：开发利用方案）

图 2-8 田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿周边地质环境敏感点分布图

2.1.3.2 建设规模、产品方案及服务年限

1. 建设规模

根据矿山已确定的保有资源储量以及台阶边坡压覆资源量，结合矿山业主的实际生产能力，本次设计拟沿用矿山原生产规模：锰矿 5 万 t/a；本次设计钛铁砂原矿石生产规模为 15.0 万 m³/a。

2. 产品方案

产品方案：锰精矿（Mn 品位 25%）、钛铁矿精矿（含 TiO₂47.98%）。

3. 服务年限

根据矿山以往开采经验，矿区锰矿、钛铁矿采矿回采率为 95%，贫化率为 10%，则锰矿可采资源储量：***×95%=***万吨，钛铁矿可采资源储量：***×95%=***万 m³，根据确定的锰矿可采资源量及生产建设规模，计算矿山服务年限如下：

锰矿：

$$T=Q_{\text{锰}} \times K / [A_{\text{锰}} \times (1-r)] \\ =*** \times 95\% / [5 \times (1-10\%)] \approx *** \text{ (年)}$$

式中：T——矿山服务年限，年

Q_锰——锰矿可利用资源量，万 t，Q=***万 t

K——回采率，K=95%

A_锰——矿山锰矿生产规模，A=5 万 t/年

r——贫化率，r=10%；

钛铁矿：

$$T=Q_{\text{钛铁}} \times K / [A_{\text{钛铁}} \times (1-r)] \\ =*** \times 95\% / [15 \times (1-10\%)] \approx *** \text{ (年)}$$

式中：T——矿山服务年限，年

Q_{钛铁}——钛铁矿可利用资源量，万 t，Q=***万 m³

K——回采率，K=95%

A_{钛铁}——矿山钛铁矿生产规模，A=15 万 m³/年

r——贫化率，r=10%；

经计算，矿山开采考虑到基建及表土剥离等***年，则矿山服务年限为***=***年，取整为 10 年，因此确定矿山的总服务年限为 10 年。

2.1.3.3 矿床开采

本矿区锰矿体、钛铁砂矿体埋藏浅，开采技术条件及水文地质条件较简单，本次设计采用露天开采方式。

1. 开采范围的确定

根据广西壮族自治区第六地质队于 2023 年 10 月编制提交的《田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿资源储量核实报告》资料，田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿拟进行矿权变更延续，最低开采标高由+374.1m 变更为+316m，因此，本次开采设计对象为拟变更延续后的矿区范围内最低开采标高+316m 以上具有工业开采价值的锰矿体、钛铁矿体。

2. 开采顺序

该矿山为延续、变更矿山，前期进行过一定开采。其锰矿体和钛铁矿体相互独立，可同时进行开采。锰矿体：首先开采①号锰矿体，开采完后再开采②号锰矿体；钛铁矿体：首先开采③号钛铁矿体，③号钛铁矿体完毕后，利用锰矿体剥离的顶底板硅质岩回填采坑，整平后做为 2 号工业场地的扩展区域；然后同时开采④号、⑤号钛铁矿体。各矿体采场运输公路应开拓至采场最高点后，采用自上而下分台阶开采。从运输公路旁开始，分台阶从上而下采剥，直至露天开采的最低开采标高（即采场底平面标高）为止。

3. 露天采场主要参数确定

根据矿体的开采技术条件、矿岩物理力学性质、设计确定的开采深度、露天采场服务年限等因素和参考同类矿山实际经验合理选定采场边坡参数。本设计选定的露天采场边坡参数为：

（1）开采锰矿体的露天采场边坡参数

台阶高度：10m（分层台阶高度 5m）

台阶坡面角：55°（第四系及松散地段台阶坡面角为 45°）

安全平台宽度：4m

清扫平台宽度：8m（每隔两个安全平台设一清扫平台）

露天采场最终边坡角：≤45°

露天采场最小底宽：≥40m

采矿最小工作平台宽度：≥30m

（2）开采钛铁砂矿体的露天采场边坡参数

台阶高度：6m

台阶坡面角：45°

安全平台宽度：4m

清扫平台宽度：6m（每隔两个安全平台设一清扫平台）

露天采场最终边坡角：≤45°

露天采场最小底宽：≥40m

采矿最小工作平台宽度： $\geq 30\text{m}$ 。

4. 露天开采境界

根据设计确定的露天开采境界圈定原则，按选定的露天采场边坡参数，先在地质横剖面图初步确定开采深度，再在纵投影图上调整露天矿底部标高，将横剖面、纵投影图上的露天矿底部周界投影到分层平面上，逐层圈定露天采场开采境界。

本设计圈定的露天开采境界几何参数如下：

(1) ①号采场露天开采境界几何参数：

地表境界：最长 645m，最宽 280m；

采场底部：最长 500m，最宽 25m；

开采最高标高：+536m；

采场底部最低标高：+353m；

开采終了采场最高标高：+536m；

最终边坡最大高差：+183m。

(2) ②号采场露天开采境界几何参数：

地表境界：最长 385m，最宽 210m；

采场底部：最长 170m，最宽 50m；

开采最高标高：+430m；

采场底部最低标高：+329m；

开采終了采场最高标高：+425m；

最终边坡最大高差：+96m。

(3) ③号采场露天开采境界几何参数：

地表境界：最长 660m，最宽 220m；

采场底部：最长 130m，最宽 60m；

开采最高标高：+338m；

采场底部最低标高：+328m；

开采終了采场最高标高：+338m；

最终边坡最大高差：+10m。

(4) ④号采场露天开采境界几何参数：

地表境界：最长 90m，最宽 80m；

采场底部：最长 30m，最宽 20m；

开采最高标高：+418m；
采场底部最低标高：+338m；
开采终了采场最高标高：+418m；
最终边坡最大高差：+80m。

(5) ⑤号采场露天开采境界几何参数：

地表境界：最长 210m，最宽 180m；
采场底部：最长 110m，最宽 45m；
开采最高标高：+380m；
采场底部最低标高：+332m；
开采终了采场最高标高：+378m；
最终边坡最大高差：+46m。

经计算，锰矿①号、②号露天采场境界内岩土量共 562.44 万 m^3 （详见附图 9 剥离总量估算图），露天采场境界内的设计利用的锰矿资源量为 39.10 万 t（约合 19.46 万 m^3 ，取锰矿石平均体重为 2.01t/ m^3 计），则锰矿体的露天开采平均剥采比为 28.90 m^3/m^3 ，则产生 542.98 万 m^3 废土石方。由于开采钛铁砂矿时，一般与表土层一起采下后直接进行选矿处理，故不单独进行剥离后再采矿，因此开采钛铁砂矿的露天开采平均剥采比可定为 0 m^3/m^3 。

2.1.3.4 开拓运输方案及厂址选择

1. 开拓运输方案

根据各矿体的赋存条件和产状等因素，并考虑到地形地貌等特征，确定露天开采的开拓方案为公路开拓、汽车运输方式，布置主干公路和分支公路连接采场各台阶开段沟和出入沟。开段沟沿山坡平行矿体走向布置，自上而下分台阶采剥。采出矿石采用挖掘机或装载机装入自卸式载重汽车，然后运往加工区加工后，待外运销售。

矿山为老矿山，但在 2020 年 11 月停产至今，建设工程已基本拆除，矿区现状有少量土路穿过①号锰矿、④号钛铁矿，因此本次设计修建少量矿山开拓道路，连通①号锰矿开采面，开拓首采平台、装载平台，设计直接对③号钛铁矿体进行开采，设计对④号钛铁矿开拓首采平台，并布置工业场地、排土场等基建工作。

本次设计拟从①号锰矿东北部现有道路+513.28m 向北西修建矿山公路连通设计的 1 号排土场，拟从①号锰矿东部现有道路+514.69m 向西开拓道路至①号采场北东顶部，向下削顶开拓形成+460m 首采平台，+450m 铲装平台；完成①号采场的开拓准备。

由于③号钛铁矿体高差较小，本次设计拟对③号钛铁矿体进行清表后直接开采，从66号拐点+338m为首采面，+330m原地形标高为装载平台由上向下按台阶开采。

设计拟从43号拐点现有道路+394.89m修建矿山开拓公路170m到达矿区西南部+410m鞍部，然后对顶部进行削顶，开拓出+398首采平台（长约90m，宽约50m）；拟从48号拐点现有道路+395.40m修建矿山开拓公路190m到达矿区西部+404m山坡顶，然后对顶部进行削顶，开拓出+392首采平台（长约110m，宽约80m）；完成④号采场的开拓准备。

各分台阶用支线公路（生产支线）与主干矿山开拓公路相连接。基建工作完成并通过主管部门认可后即可开始矿区正常采矿工作即可开始正常采矿工作。

矿石经支线公路至主干公路运往洗矿场，岩土由台阶两端出口直接运往排土场。采场内部公路、支线公路均采用矿山临时公路，按矿山III级道路标准修建，一般设单车道路宽5m，每隔50~100m设错车道，错车道路面宽8m，平均纵坡不大于4.0%，最大允许纵坡为8%，最小曲线半径为15m。行人便道宽1.5m，顺山坡较缓处设置，坡度较大时设踏步，地形较陡处设防护栏杆。

根据《厂矿道路设计规范》要求，为了节约投资和合理的车铲比、箱斗比，设计选用30t和20t自卸式汽车运输矿石，经计算，设计矿山需配备19辆30t自卸式汽车，5辆20t自卸式汽车满足场内运输的要求，为保障矿山生产的连续性，30t自卸式汽车需配备2辆备用，20t自卸式汽车需配备1辆备用，矿山正常生产共需30t自卸汽车21辆，20t自卸汽车6辆。

2.厂址选择

矿区范围内矿石、废岩的运输均采用汽车运输。矿区内采场、选矿场、材料库以及其他辅助生产和生活设施之间均通过简易公路相联通，矿区与外部运输公路有矿山公路相接，矿山建设所需的原材料，均通过矿山公路运入矿区内。

本矿山的地表辅助设施，如机修车间、变电房等，原有设施均设于矿区1号拐点一带，本次设计沿用。尾矿库、排土场根据矿体的空间分布情况及地质地形特征就近设置。生产用水在矿区内打井抽取。矿山生活区及福利设施主要有办公室、生活住房、食堂及娱乐室等。这些设施均布置在矿区41、42号拐点南部原使用过的生活区。矿山生活用电由矿区配备的电力变压器和矿山配电室统一供电，生活及照明用电为220V交流电压。矿山各生产及辅助设施的具体位置详见矿山总平面布置图。

2.1.3.5 采矿工艺

2.1.3.5.1 开采锰矿体的采剥方法

根据开采技术条件及类似矿山生产实践经验，本设计采用自上而下分台阶进行开采，挖掘机剥采装的采矿工艺，开采过程不需要进行爆破作业。

采场工作面主要参数为：

台阶高度：10m（开采至锰矿体时分台阶高度为 5m）；

台阶坡面角：表土及局部围岩较松散地段取 45°，其余岩层取 55°；

最小工作平台宽度：30m；

矿山需配备 2 台小松 PC650-8 型挖掘机用于工作面矿岩铲装，另配备 1 台使用破碎锤进行二次破碎，矿山堆矿场另配备 2 台柳工 ZL50C 型轮式装载机用于装载矿产品。

2.1.3.5.2 开采钛铁砂矿体的采剥方法

根据开采技术条件及类似矿山生产实践经验，本设计采用自上而下分台阶进行开采，挖掘机剥采装的采矿工艺，开采过程不需要进行爆破作业。

采矿工作面主要参数为：

工作台阶高度：6m；

台阶坡面角：45°；

最小工作平台宽度：≥30m。

矿山需配备 2 台小松 PC215-LC 型挖掘机用于工作面砂矿开采铲装，矿山堆矿场另配备 1 台柳工 ZL50C 型轮式装载机用于装载矿产品。

2.1.3.5.3 采剥设备

矿山拟租用设备小松 PC650-8 型(3.1m³/铲斗)挖掘机 2 台，小松 PC215-LC 型(1.2m³/铲斗)挖掘机 2 台，轮式装载机 ZL50C 型 2 台，30t 自卸汽车 17 辆（16 用，1 备）、20t 自卸汽车 6 辆（5 用，1 备）用于运输矿石、表土。确定配备的采剥机械设备如附表 3 所示。

2.1.3.5.4 矿石回采率、废石混入率

根据矿体赋存条件及采剥工艺，参考类似露天采矿场生产经验，设计确定矿石回采率为 95%，废石混入率为 10%。

2.1.3.5.5 铲装作业

矿山拟选择租用小松 PC650-8 型(3.1m³/铲斗)挖掘机 2 台，小松 PC215-LC 型(1.2m³/铲斗)挖掘机 2 台，和轮式装载机 ZL50C 型 2 台作为矿山主要铲装设备，主要用于工作面的采掘、装载及覆盖层的剥离。

①号、②号采场工作台阶高度 10m，设计选用的小松 PC650-8 型挖掘机最大挖掘高度 11m，③号、④号、⑤号采场工作台阶高度 6m，设计选用的小松 PC215-LC 型挖掘机最大挖掘高度 10m，选择的挖掘机均能够满足开采时台阶高度不大于挖掘高度的要求，符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2006)要求。

2.1.3.5.6 矿山基建工程

采场的基建工作主要包括修建通达采场的开拓道路、首采平台的剥离、初始工作面的准备工作、工业场地的建设等。

1. 矿山运输道路

矿山基建期开拓运输道路详见表 2-3。

表 2-3 基建期开拓运输道路一览表

道路名称	道路等级	路基宽度	道路长度 (m)	备注
主运输道路	III	5	739.17	
合计			739.17	

因此本次方案设计修路工程量为： $739.17\text{m} \times 5\text{m} \times 1\text{m} \approx 0.37 \text{万 m}^3$ 。

2. 基建剥离面

①号采场北+460 平台，北东+460 平台，④号采场北+398 平台，南+398 平台，采剥离量采用锥形公式计算约为： $5011.54\text{m}^2 \times 54\text{m} \div 3 + 10526.88\text{m}^2 \times 56\text{m} \div 3 + 7157.3\text{m}^2 \times 8\text{m} \div 3 + 4267.39\text{m}^2 \times 20\text{m} \div 3 \approx 33.42 \text{万 m}^3$ 。

因此本次方案设计基建剥离量为 33.42 万 m³。

3. 截排水沟

矿区截排水沟主要包括采场截排水沟、工业场地截排水沟、道路截排水沟、表土场截排水沟。

4. 加工工业场地建设

加工工业场设计主要为变压器准备，洗矿场、沉砂池建设，工业场地平整及生产线建设。

5. 办公生活区等辅助设施建设

充分利用原有老矿山办公生活区，做到集约性用地，在满足生产的需求下，尽量少占用土地。

6. 基建期工作进度安排

基建施工进度见表 2-4，考虑矿山的基建期施工难度及矿山安全设施建设不可预见因素，设计基建工期 9 个月，即 0.75 年。

表 2-4 基建进度计划表

序号	工程名称	时间 (月)	每格代表 2 个月，共 9 个月						
1	开拓运输道路 (739.17m)	1	—						
2	基建剥离 (33.42 万 m ³)	6	—	—	—	—	—	—	
3	外围截排水沟修筑	4		—	—	—	—		

4	场内洗矿场、沉砂池、生产设备准备	3	—				
5	安全设施建设	4		—			
6	试运行生产	2				—	
合计		9	—				

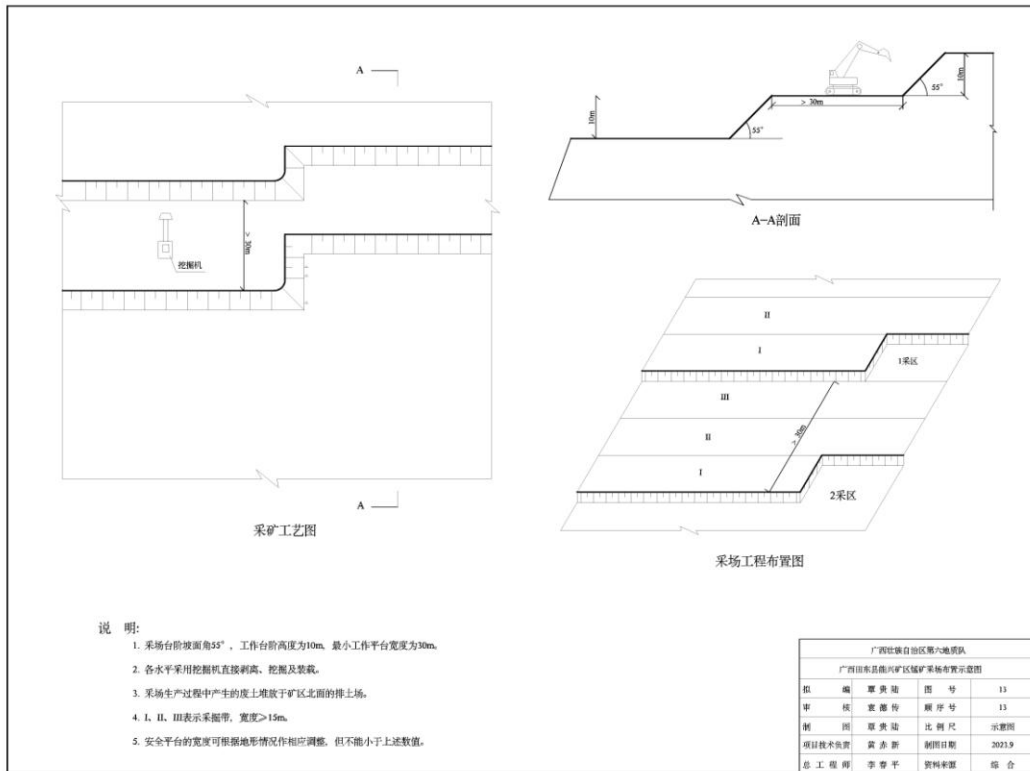


图 2-9 田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿工艺示意图

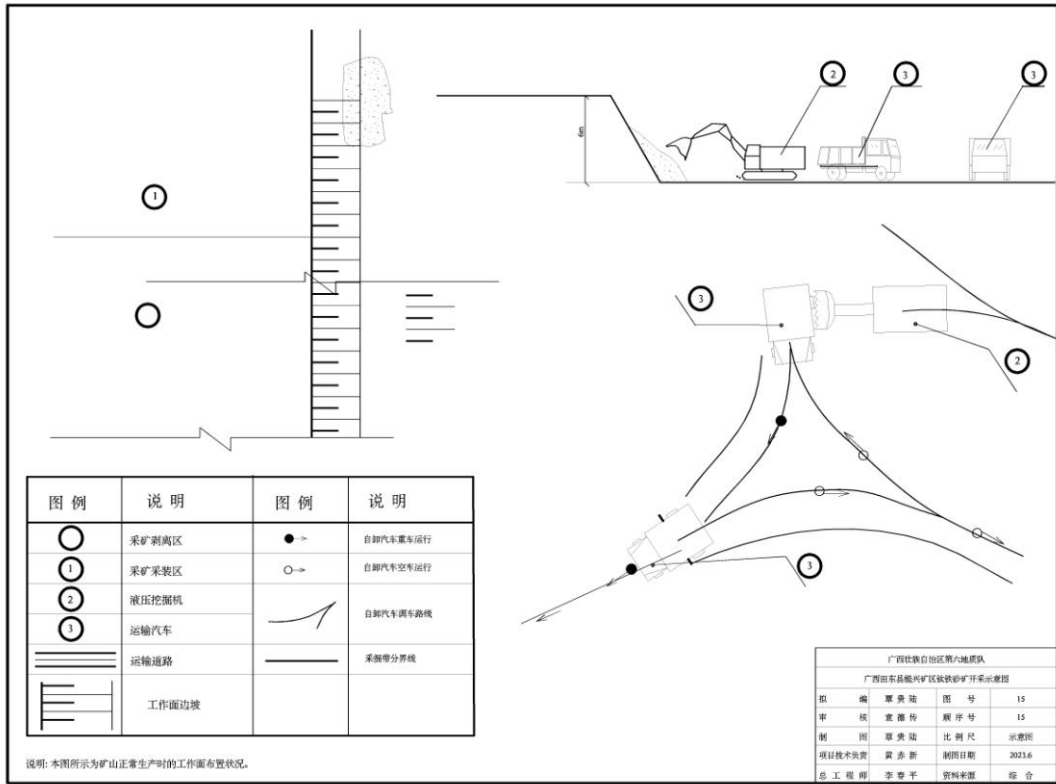


图 2-10 田东宏泰矿业有限责任公司能兴钛铁砂矿采矿工艺示意图

2.1.3.6 矿山固体废弃物和废水

1. 矿山固体废弃物

(1) 废石土

本矿山在采矿过程中剥离锰矿围岩所产生的土石方，这些废土、石方量共计 562.44 万 m^3 ，设计排土场容量合计约为 630.03 万 m^3 ，满足堆渣要求。此外，废石土堆场下方必须建筑拦渣坝，保证废石无损毁农田现象，且废石尽量用于回填采空区及修筑道路和平整场地，进行综合利用。

(2) 尾矿

根据该矿开发利用方案，其服务年限内共排放锰矿和钛铁矿尾矿分别为 15.52 万 m^3 和 97.53 万 m^3 ，年产生锰矿和钛铁矿尾矿分别为 1.55 万 m^3 和 9.753 万 m^3 ，另行设计的尾矿库估算容量为 1.9 万 m^3 ，仅作为临时尾矿堆场使用。根据调查，该矿业权人已与广西明胜矿业科技有限公司签订了尾矿销售协议，矿山生成过程产生的尾矿定期向购买方指定场地外运，确保尾矿库不超容。

2. 废水

矿山选矿和生活均产生一定量的污水，经过沉淀池和专业设备处理澄清后再循环使用，不外排，最大限度减少污染环境情况发生。

2.1.3.7 防治水方案

矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施均布置在侵蚀基准面（+295.19m）以上。由于矿山水文地质条件不复杂，影响矿山生产的主要水源是大气降水，故在矿区

周边及各种设施周边开挖排水沟，避免山洪流入露天采坑内。另外由于露天采场是自上而下分台阶进行开采，一般大气降水可顺露天台阶向下自然排泄。露天采场内的积水，可安装三台 IS65-50-160 型（流量为 25m³/h，扬程 32m，电机功率 5.5kw，转速 2900r/min）排水泵抽排（其中一台备用），电力由矿山变电房供给。

根据地形条件和露天采场的布置形式采用自流排水。该矿山为山坡露天矿，雨水很容易顺山坡径流排出。矿区两侧有上山小道，可以确保雨水不流进露天矿境内。所以排水方案是安全可靠的。

排水沟：

采场平台设计排水沟结构为 M7.5 浆砌石，外截面为底宽 0.8m、顶宽 0.8m、高 0.4m 矩形断面，内截面为底宽 0.4m、顶宽 0.4m、高 0.4m 矩形断面。排水沟边墙采用 M7.5 水泥砂浆砌石，厚 0.2m，并采用 M10 水泥砂浆抹砌体底部平面与两侧立面各 2cm 厚。

截水沟：

设计截水沟结构为 M7.5 浆砌石，外截面为底宽 1.0m、顶宽 1.0m、高 0.55m 矩形断面，内截面为底宽 0.6m、顶宽 0.6m、高 0.55m 矩形断面。截水沟边墙采用 M7.5 水泥砂浆砌石，厚 0.2m，并采用 M10 水泥砂浆抹砌体底部平面与两侧立面各 2cm 厚。

沉淀池：

沉淀池规格尺寸：内尺寸为长 3.0m×宽 3.0m×深 1.0m，外尺寸为长 3.8m×宽 3.8m×深 1.0m，沉淀池砌筑结构为 M7.5 水泥浆砌石池壁厚 0.4m，M7.5 水泥浆砌石砌筑基础厚度为 0.50m，池底板浆砌石厚 0.1m。沉淀池的施工在矿山基建期间就必须完成。沉淀池旁边设警示牌，应明确沉淀池的规格，禁止靠近等。经沉淀处理后的水可循环用于生产。

2.1.3.8 公用辅助设施

1. 供水，矿山应建立生产供水系统。矿山用水主要有生产、消防、降尘与生活用水，其生产水源引自来水、井水或大气降水，生活用水引自附近村屯自来水。

2. 矿山的用电负荷主要包括水泵、机电维修、照明用电等。对水泵、机电维修等动力电电压为 380V，照明采用 220V，采用单回路供电。矿山自备柴油发电机组供电能满足矿山生产需要。地面线路按照设备布置地点联接线路，各用电点通过配电点的开关，向各用电设备供电。发电机安装、供给，各用电设备的选择和连接，电缆的布置都严格按照设计要求规定。地面设施建筑物设置屋面避雷带和避雷短针防直击雷，各电气设备保护装置安全可靠。矿山生活用电设计安装一台 100KVA 的变压器给矿山供电，能满足

矿山生产需要。

2.1.3.9 劳动定员

该矿山属于新建矿山，目前尚未出让，劳动定员按照生产基础要求配置，详细见表 2-5。

表 2-5 矿山工作人员配备一览表

序号	工种	人数	备注
1	管理人员	10	
2	地质人员	3	
3	采矿人员	4	
4	专职安全人员	10	
5	机电修理	6	
6	挖掘机司机	12	
7	装载机 EX1200-50 (6.5m ³)	12	
8	钻机操作工	8	
9	汽车司机	30	
10	其他工人	20	
11	破碎生产线操作工	20	
12	后 勤	8	
合计		143	

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

1. 矿区地理交通位置

田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿位于广西田东县城北东部 30° (方位角)，直距约 50km，隶属田东县义圩镇管辖。地理坐标范围：东经 107° 09' 04" 至 107° 10' 09"，北纬 23° 56' 32" 至 23° 57' 06"，中心地理坐标为东经 107° 09' 30"，北纬 23° 56' 46"（2000 国家大地坐标系）。矿区北部约 7 公里处为 G323 国道，矿区内有水泥路与 G323 国道直接相通，自矿区沿 G323 国道向西南行驶 30km 即可到达百色市田阳县连通 G80 高速、铁路或码头等，从水路右江往东可通南宁、贵港、梧州、广州等地。公路、铁路、航道运输条件较好，交通条件十分方便。（图 2-11 矿区交通位置示意图）。

图 2-11 交通位置图

2.2.2 地形地貌

区域上矿区属溶岭谷地地貌（见图 2-12），峰顶海拔标高 400~800m，相对高差

一般 200m 左右，山峰呈丘状、奶头状，个别呈锥状。山脊在平面上弯曲，在剖面上波状起伏。山坡中部往往为凹弧状，其上可见冲沟发育，或坡积裙覆盖。在碳酸盐岩较厚的地方，也可见有沿层面发育的小溶洞。谷地标高一般为 200~300m，谷地狭长而平缓，多沿岩层走向分布，其中往往有泉水出露，植被覆盖率达到 60%以上，主要为桉树、玉米、木薯、灌木和杂草等。

微地貌上，矿区由几座连绵的山丘组成，山丘大致呈东西走向，山体自然坡度 20°~50°。总体上矿区地势为南西、北东部高，中部低，标高为+150m~+340.28m，周边谷地标高+135m~+170m，相对高差 15m~200m。山体植被较发育，主要以灌木和杂草为主，局部基岩出露，植被覆盖约为 60%左右，地势较陡峭。

根据现场调查，矿山前期基建、开采，以及村民修路和取土等活动在矿区内及附近形成 6 处采空区，其中：1#采空区位于 A 矿区中部，属于矿山前期开采所致，平面大致呈元宝状，东西向长约 235m，南北向宽约 109m，面积约 17684m²，形成的人工边坡高 3~49m，无分级台阶，坡度 50~88°；2#采空区位于 1#区南东侧，属于矿山前期开采和基础建设活动所致，平面呈不规则形状，面积约 58580m²，形成的人工边坡高 2~60m，仅有部分分级，坡度 45~90°；3#采空区位于 A 矿区西部，属于矿山前期开采所致，平面大致呈蘑菇状，南北向长约 141m，东西向宽约 70m，面积约 5816m²，形成的人工边坡高 2~8m，无分级台阶，坡度 45~86°；4#采空区位于 3#区南西侧，属于村民修路和取土等活动所致，平面呈不规则形状，面积约 14404m²，形成的人工边坡高 2~20m，无分级台阶，坡度 45~87°；5#采空区位于 A 矿区北部，属于矿山前期基建活动所致，平面呈不规则形状，面积约 17116m²，形成的人工边坡高 3~62m，无分级台阶，坡度 45~80°；6#采空区位于 1#区东北侧，属于村民修路和取土等活动所致，平面呈不规则形状，面积约 14908m²，形成的人工边坡高 3~110m，以道路为台阶，坡度 50~88°。原先的人类工程活动对原有地形地貌已形成不可逆的破坏。另外根据现场调查，该拟设矿山周边无重要水源地、水库、风景区、自然保护区及名胜古迹，也无重要公路、水利、电力设施。

图 2-12 矿区地貌图（来源：《田东县地质灾害调查与区划报告》）

2.2.3 气象水文

（1）气象

田东县地处低纬度，北回归线上，太阳辐射强，日照充足，雨量比较充沛，霜雪较

少，无霜期长。夏季炎热，冬季温和，夏湿冬干，属南亚热带季风气候区。据田东县志记载，1954~1988年气象资料统计：田东县年平均气温 21.9℃，一月份最冷，月平均气温 13.4℃，七月份最热，月平均气温 28.5℃。极端最低气温-1.7℃，极端最高气温 42℃。因地形、海拔各异，县内气温的区域分布大致是以右江河谷为中心，分别向南北逐渐递减，右江河谷年平均气温比南北山区高 1.5℃左右。据观测测定县内温度随高度的增高，其温度递减率为 0.5~0.6℃/100m。全县年有霜日数平均为 2.4 天，年平均相对湿度为 77%。

据 1980~2021 年气象资料统计，田东县年平均降雨量为 1170.3mm（田东站），多年月平均降雨量 97.3mm，最大日降雨量 166.8mm，一时最大降雨量 69mm。降雨多集中在 5~9 月（丰水期），占全年降雨量的 75~77%，从 10 月至次年 4 月降雨最少，占全年降雨量 23~25%，尤其是 11 月至次年 3 月，雨水稀少，空气干燥。境内各地受地形影响，降雨量差异较大。北部山区那拔、灵龙，南部山区江城、印茶地势较高，对南部移来的暖湿气流有抬升作用，形成“地形雨”，雨量较多，年平均雨量在 1280mm 以上。平马镇、祥周镇、林逢镇、思林镇在右江河中，处于东南季风的背面坡，从南面来的暖湿气流由于下沉增温而变得干燥，不易产生降雨，雨量较少，一般在 1200mm 以下。据历年观测资料，5~9 月为一年中暴雨（日雨量 ≥ 50 mm）最多的时段。从地域看：北部山区及南部山区为多暴雨区，年平均 4.4~5.2 次，右江河谷为少暴雨区，年平均 4 次。全县历年平均水面蒸发量 1814.6mm，蒸发量 7 月分最大，达 209.3mm，12 月至次年元月为最小在 100mm 以下，年平均降雨量与年平均蒸发量逆数为 -673.1mm，降雨量小于蒸发量。

（2）水文

矿区外围主要河流有朔晚河、中东河、六眉河。三条河流均自西向东或南东方向径流，进而汇入燕洞河，最终排入红水河。朔晚河位于矿区北部地带，其支流有龙那河、巴茶溪、能兴河等，其源头分别为坡旺山、百乐、坡福山、廷利山等，自西向东流经廷利-那西-下达等地，全长约为 11km。中东河分布矿区的南东地带，源头为廷利山-下响一带，流经中屯，总体流向也为自西朝东方向，最长处约 4km。六眉河分布于矿区西-西南侧一带，源头为师高山一带，自北西朝南东流经专区种马场-六眉-福汉-能些等地，最长处约 7.5km。矿区内地表河流弱发育，最低排泄面及侵蚀基准面在矿区北面低洼处，标高为+292m~+305m。

矿区内地表水系弱发育，仅发育有季节性溪流。矿区周边水系分布见图 2-13。

图 2-13 矿区周边水系分布图

2.2.4 土壤

矿区内的土壤有水稻土、红壤、石灰岩土、红色石灰土等 4 个土类，有淹育型水稻土、潴育型水稻土、红壤、棕色石灰土、红色石灰土等 5 个亚类。

矿区内露天采场土地的成土母质为红土母质，土壤为红壤，主要有红壤、黄泥土页岩丘陵红壤 2 个土种，厚度一般 5~15m；①号、②号锰矿体的成土母质为硅质岩母质，土壤主要为棕色石灰土，仅有棕色石灰土 1 个土种，厚度为 0.5~1.0m 左右。

图 2-14 土壤调查实测典型剖面

2.2.5 植被

矿区内的原生森林植被大部分已被破坏，演替为次生林、灌木林、灌丛林和旱生中生型草类自然植被群落，以及人工种植的桉树、板栗等植被群丛。矿区内丘陵地区主要建群的有人工植的松树等喜阳光的针叶群丛，常见的有松树、栎类。林下灌木层有算盘子、胡枝子、白背野桐、紫葳等，林下草层有铁芒箕、野枯草、狗尾草、金茅、白茅、硬骨草等，或有人工造经济林：八角林、果木林、板栗林等。矿区内的粮食作物植被主要有水稻群落、次为玉米、黄豆、红薯等群落，经济作物群落主要有甘蔗、花生群落，其他作物植被主要有瓜类。矿区内自然山坡覆盖率 50%左右，无国家重点保护的珍稀植物，不涉及国家和广西重点保护的野生植物种类。根据调查与访问，评估区及周边没有发现国家和自治区重点保护珍稀野生植物。

2.3 社会经济概况

矿区位于田东县义圩镇。义圩镇地处田东、田阳、巴马三县交汇处，东邻朔良镇，西连田阳县玉凤镇，南接那拔镇，北通巴马县那桃乡。镇府所在地距县城 48 公里。田东至巴马三级柏油路穿过义圩、班龙、安东、朔晚等四个村。镇村、村屯均通公路，交通便捷。全镇总面积 185 平方公里，总耕地面积 1.92 万亩，辖 11 个行政村，98 个自然屯，共有 4900 多户 24000 多人，居住着壮、汉、瑶等民族，其中壮族占总人口的 98%。义圩镇蕴藏着丰富的金、锰、铁、硅、钛等矿产资源，并具有非常广阔的开发前景，其中以铁矿居多，分布义圩、福旺、那荷、安东、朔晚等五个村。由于义圩镇属于土山区，土质肥沃，气候温和。主要种植水稻、玉米、甘蔗、木薯等农作物和油茶、板栗、酸梅、

杉木等林木，是全县茶油的主产地。

根据田东县义圩镇人民政府网络公开的数据显示：2022 年以来，全镇粮食种植面积和产量较上年分别增长 14.96%、1.16%，粮食生产保持平稳。传统特色产业优化升级，完成进厂糖料蔗 11.3 万吨。全力服务自治区国有六万林场投资建设的油茶林低产改造示范基地，实施油茶低产林改造项目 1.82 万亩，惠及群众 8000 多人，完成油茶新造林任务 925 亩。农业产业稳中有进，林木砍伐量较上年同期增长 10.65%，活立木蓄积量 73.13 万立方米。生猪出栏、存栏，禽类出栏，蔬菜种植及产量均较上一年同期明显增长。

田东县能兴锰矿、钛铁砂矿为延续和变更矿山，由于前期矿山开采时间断断续续，并经历了一段较长的停产期。因此该矿目前基本无效益产出，前期对矿山地质环境保护与土地复垦的投入资金也基本为零。

2.4 地质环境背景

2.4.1 区域地质背景

2.4.1.1 区域地质构造

根据广西地质构造分区图表（图 2-15、2-16、表 2-6），评估区位于南华准地台（一级）、右江再生地槽(V)(二级)、桂西凹陷（V₁）（三级）和西林—百色断褶带（V₁₋₂）（四级）。

（一）构造

矿区区域上属于义圩背斜，该背斜呈北西-南东向展布，长度约 18km，宽 1-4.5km，背斜核部由石炭系组成，两翼地层向外依次为二叠系、印支期基性辉绿岩、三叠系，由于受断裂切割造成二叠系、三叠系不连续、破坏了褶皱的完整性。背斜轴迹呈北西-南东向，枢纽呈北西向倾伏，两翼较为对称，倾角一般 15° -75°。两翼岩石普遍具变形特征，岩石劈理、节理、裂隙发育，硅化较为强烈。义圩背斜控制了该区域石炭系、二叠系半深海-浅海硅质岩、碳酸盐岩相沉积及印支期基性辉绿岩的分布，从而一定程度上控制了锰矿床、金矿床（点）和褐铁矿点及钛铁砂矿床的分布，目前发现的锰矿床、金矿床（点）、钛铁砂矿、褐铁矿点均分布于背斜核部及背斜的两翼。

区域断裂构造主要以北西-南东向为主，而且规模较大，长一般都在 7-11km，多为正断层，倾角一般 40° -75°，断层切割石炭系、二叠系、印支期基性辉绿岩、三叠系。少数为北东—南西向断裂，其规模相对较小，长一般 2-7km 之间，多为正断层，切割石炭系、二叠系、印支期基性辉绿岩、三叠系，切割北西-南东向断裂。

（二）岩浆岩

区域上义圩背斜有大量印支期基性辉绿岩分布，辉绿岩多呈岩床状产出，侵入于义圩背斜的两翼的石炭系、二叠系中，岩体基本呈层状、似层状分布于义圩背斜两翼，受义圩背斜控制明显，岩体内的断裂带与围岩的接触带蚀变强烈，常形成硅化、褐铁矿化带及石英脉局部见金矿化；基性辉绿岩主要矿物为斜长石、普通辉石、绿泥石，副矿物为钛铁矿、磁铁矿、磁黄铁矿和微量黄铁矿等。钛铁砂矿就产于辉绿岩体风化淋滤的残积层中。

2.4.1.2 矿区构造

（一）构造

矿区主体构造为长轴状义圩背斜，该背斜轴部位于矿区巴鹅北山高地一带，轴向为北西—南东，矿区范围内轴长约 1650m，背斜轴部地层为下石炭统（ C_1lz ）硅质岩和硅质泥岩及含锰硅质岩、锰矿层，两翼出露上石炭统微晶灰岩、生物碎屑灰岩及层状辉绿岩，两翼岩层总体产状较陡，倾角一般 $45^\circ - 75^\circ$ ，锰矿层产状和岩层的产状是一致的。矿区范围内没有断裂出现，矿区范围内主要是受背斜构造影响，岩层柔皱、小断层较为发育、岩石节理、裂隙较普遍，有利于原生含锰岩石或锰矿层的风化淋滤，进一步富集形成氧化锰矿床。

经实地调查，①号锰矿体、②号锰矿体东段所在山头顶底板围岩发育三组节理，第一组节理产状 $125^\circ \angle 80^\circ$ 、 $350^\circ \angle 85^\circ$ ，第二组节理产状 $110^\circ \angle 81^\circ$ 、 $355^\circ \angle 76^\circ$ ，第三组节理产状 $20^\circ \angle 73^\circ$ 、 $131^\circ \angle 77^\circ$ ；②号锰矿体西段所在山头顶底板围岩发育一组节理，产状 $100^\circ \angle 83^\circ$ 、 $8^\circ \angle 79^\circ$ 。

（二）岩浆岩

矿区内的南西部分布有印支期基性辉绿岩($P\beta\mu$)，侵入石炭系-上二叠系硅质岩、灰岩、泥岩地层中，多为顺层侵入，部分斜穿岩层，呈岩床状产出。岩体与围岩界线清楚，相带尚明显，分边缘细粒相和内部粗粒相，节理发育，蚀变强烈，风化深，多具球状风化。由于热液活动强烈，岩体与其围岩的接触带常有硅化、褐铁矿化蚀变，局部见金矿化。

基性辉绿岩是钛铁砂矿的成矿母岩，钛铁砂矿就产于辉绿岩体风化淋滤的残积层中。

表 2-6 广西地质构造分区一览表

地质构造名称	二级地质构造	三级地质构造	四级地质构造
--------	--------	--------	--------

地质构造名称	二级地质构造		三级地质构造		四级地质构造	
	名称	代号	名称	代号	名称	代号
南华准地台	桂北台隆	I			九万大山穹褶带	I ₋₁
					龙胜断褶带	I ₋₂
					越城岭断褶带	I ₋₃
	桂中—桂东台陷	II	桂中凹陷	II ₁	罗城断褶带	II ₁₋₁
					宜山弧形断褶带	II ₁₋₂
			桂东北凹陷	II ₂	来宾断褶带	II ₁₋₃
					海洋山断褶带	II ₂₋₁
	大瑶山凸起	II ₃	桂林弧形断褶带	II ₂₋₂		
	云开台隆	III				
	钦州残余地槽	IV	博白拗陷	IV ₁		
			六万大山隆起	IV ₂		
			钦州凹陷	IV ₃		
			十万大山断陷	IV ₄		
	右江再生地槽	V	桂西凹陷	V ₁	那坡褶断带	V ₁₋₁
					西林—百色断褶带	V ₁₋₂
					南丹断褶带	V ₁₋₃
			都阳山隆起	V ₂		
			靖西—田东隆起	V ₃		
			下雷—灵马拗陷	V ₄		
西大明山隆起	V ₅					
北部湾拗陷	VI					

图 2-15 广西地质构造分区图（引自《广西壮族自治区区域地质志》）

图 2-16 广西主要断裂分布图（引自《广西壮族自治区区域地质志》）

2.4.1.3 地震及区域地壳稳定性

据《田东县志》（2005 年）记载，自清以来，境内曾发生过 9 次有感地震，最大达 5 级，具体如下表。

表 2-7 地震记载表

时间	地点	强度	异常情况
乾隆五十八年（1793 年）	东乡	4.4 级	无
光绪二十五年（1899 年）	通挽	5.0	龙统泉塞，转移大昌村前 龙美山岩涌出
宣统三年（1911 年）正月初七	境内	3.2 级	

民国 7 年 2 月 3 日 (1918 年)	境内	3.2 级	
民国 25 年 3 月初十	境内	全省皆知	
1975 年 10 月 10 日	通挽	ML2.0,MS1.2	
1976 年 10 月 7 日	县西南	ML2.1,MS1.3	
1977 年 2 月 17 日	县东南	ML2.2,MS1.4	
1977 年 12 月 17 日	县东南	ML2.2,MS1.4	

田东县新近发生的地震为 2013 年 02 月 20 日 03 时 21 分发生于田东县与来宾县交界 (北纬 23.8, 东经 107.4), 据中国地震台网测定, 震中位于北纬 23.8, 东经 107.4, 震级 4.5 级, 震源深度 7 公里。田东县等大部分地区均有震感, 但频度不高, 影响只是短期内。

据查阅 2015 年 1:400 万《中国地震动参数区划图》附图, 地震动峰值加速度为 0.05g(见图 2-17), 本区地震动反应谱特征周期为 0.35s (见图 2-18); 据《建筑抗震设计规范》(G50011-2010, 2016 年版), 评估区地震基本烈度为 VI 度; 评估区 50km 范围内存在活动性断裂。据《活动性断层与区域地壳稳定性评价规范》(DD2015-02)中表 5、表 6 所列指标和分级标准, 评估区构造稳定性为次稳定(见表 2-9); 评估区及其周边在强降雨时, 在一些山体或边坡有小规模崩塌或滑坡地质灾害发生, 因此其地表稳定性为次不稳定, 区域地壳稳定性为次不稳定(见表 2-10)。

综上所述, 建设场地附近有全新世活动断裂, 评估区地震基本烈度为 VI 度区, 地震动峰值加速度为 0.05g, 因此, 区域地质构造条件较复杂。

表 2-8 构造稳定性评价指标及分级表

构造稳定性分级	地震活动性			地块特征	邻近 50 km 范围内断层活动性 ^a	构造应力应变特征		地球物理场特征	
	地震峰值加速度 g	区域内历史最大地震震级 M	潜在震源区(震级上限) M_1			构造应力场	区域地表变形 s (mm/a)	重力布格异常梯度 ($10^{-3} \text{ m/s}^2 \times \text{km}$)	大地热流值 ^b (mW/m^2)
稳定	≤ 0.05	$M < 5$ 级地震	$M_1 < 5.5$	古老结晶基底(前寒武纪), 工作区范围内没有活动火山或潜在火山灾害不能影响划分单元, 划分单元内没有第四纪火山。	无活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值大于 10, 主应力方向变化 $0^\circ \sim 10^\circ$ 。	均匀上升或下降 ($s < 0.1$)	< 0.6	≤ 60 , 基本无温泉
次稳定	$0.05 \sim 0.15$	有 $5 \leq M < 6$ 级地震活动或不多于 1 次 $M \geq 6$ 级地震	$5.5 \leq M_1 < 6.5$	古生代褶皱带中地(岩)块、地壳较完整, 工作区范围内可能存在活火山, 但潜在火山灾害不能影响划分单元, 划分单元内有第四纪火山, 但没有活火山。	弱活动断	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值 $7 \sim 10$, 主应力方向变化 $10^\circ \sim 30^\circ$ 。	不均匀升降, 轻微差异运动 ($s = 0.1 \sim 0.4$)	$0.60 \sim 1.0$	$60 \sim 75$, 有零星温泉分区
次不稳定	$0.15 \sim 0.4$	有 $6 \leq M < 7$ 级地震活动或不多于 1 次 $M \geq 7$ 级地震	$6.5 \leq M_1 < 7.5$	中、新生代褶皱带盆地、槽地边缘、裂谷带、地壳破碎, 工作区范围内存在影响地区安全性的活火山, 划分单元范围内可能存在活火山。	较强活动或中等活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值 $4 \sim 7$, 主应力方向变化 $30^\circ \sim 60^\circ$ 。	显著断块差异 ($s = 0.4 \sim 1$)	$1.1 \sim 1.2$	$75 \sim 85$, 有热泉、沸泉发育
不稳定	≥ 0.4	有多次 $M \geq 7$ 级的强地震活动或一次 $M \geq 8$ 级地震	≥ 7.5	新生代褶皱带、板块碰撞带、现代板块俯冲带, 现代岛弧深断层发育, 地壳破碎, 划分单元范围内存在影响安全的活火山。	强活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值小于 4, 主应力方向变化 $60^\circ \sim 90^\circ$ 。	强烈断块差异运动 ($s > 1$)	> 1.2	> 85 , 热泉、沸泉密集发育

^a 参考表 4。
^b 温泉作为参考。

表 2-9 地表稳定性分级表

稳定性 分级	活动断层 展布	地质灾害			岩土体类型	构造地貌
		外动力地质灾 害	内动力地质灾害	人类活动地质灾 害		
稳定	划分单元 及外延 20km范围 内无活动 断层	基本无外动力 地质灾害	无构造地质灾害，不 具备地震震动诱发地 质灾害的岩土体条件	无采矿、水库蓄水等 工程建设，或大规模 工程建设不易造成地 质灾害	完整坚硬岩体：火成 岩，厚层、巨厚层沉积 岩，结晶变质岩等坚硬 岩石	剥蚀准平原、山前平 原、冲积平原、构造平 原
次稳定	划分单元 及外延 5km范围 内无活动 断层	降雨、河流冲 蚀等水动力诱 发的地质灾害 偶有发生、规 模较小	无构造地裂缝，具有 地震砂土液化的岩土 体条件	采矿或地下工程诱发 地质灾害偶有发生， 库岸斜坡基本稳定， 抽汲地下水或气体 未诱发地表变形	较坚硬的沉积岩，砂砾 土，砂土的粗颗粒第四 纪地层	山间凹地，冲积平原， 河口三角洲，湖泊平 原，黄土派、梁、峁， 溶蚀准平原
次不 稳定	划分单元 内有弱活 动断层和 中等活 动性断 层	降雨、河流冲 蚀等水动力诱 发的地质灾 害较频繁、规 模中等	存在构造地裂缝，具 有发震断层地表破 裂、地震砂土液化的 构造和岩土体条件， 未来可能发生	采矿或地下工程易 诱发地质灾害，库岸 斜坡有蓄水失稳，抽 汲地下水液体诱发 地表变形	页岩、粘土岩、千枚岩 及其它软弱岩石，风化 较强烈(未解体)岩石， 松散土体	丘陵，剥蚀残丘，洪积 扇，坡积裙，阶地，沼 泽堆积平原，冰川堆积 刨蚀区，海岸阶地、平 原，石穿残丘，峰林地 形，风蚀盆地
不 稳定	划分单元 内有较 强活 动断 层和 强活 动断 层	降雨、河流冲 蚀等水动力诱 发的地质灾 害较频繁、规 模大	构造地裂缝成带分 布，或发震断层地表 破裂、地震砂土液化 历史上曾有发生，未 来发生可能性大	采矿或地下工程诱发 地质灾害频繁发生、 库岸斜坡严重失稳、 抽汲地下水液体导致 地表严重变形	砂土层，特别是淤泥、 粉细砂层、粘土类土发 育。劣质岩土，如冻融 土层、湿陷性土、分布 较宽的构造岩带（糜 棱化破碎带）、风化严 重致解体的松、严重的 岩溶地段，以及膨胀性 岩土，浅水位松散土	降雨、河流冲蚀等水动 力诱发的地质灾害较 频繁、规模中等

注：本表摘自《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(D D2015-02)

表 2-10 区域地壳稳定性分有表

区域地壳稳定性分级表	构造稳定性	地表稳定性
稳定	稳定	稳定
	稳定	次稳定
次稳定	稳定	次不稳定
	次稳定	稳定
	次稳定	次稳定
次不 稳定	稳定	不稳定
	次稳定	次不稳定
	次稳定	不稳定
	次不稳定	稳定
	次不稳定	次稳定
	不稳定	稳定
不 稳定	次不稳定	次不稳定
	次不稳定	不稳定
	不稳定	次稳定
	不稳定	次不稳定
	不稳定	不稳定

注：本表引自《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(DD2015-02)

图 2-17 广西地震动峰值加速度区划图

图 2-18 广西地震动反应谱特征周期区划图

2.4.2 地层岩性

2.4.2.1 评估区（区域）地层岩性

根据野外现场调查，结合评估区的《广西田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿资源储量核实报告》（广西壮族自治区第六地质队，2023 年 9 月）中钻孔揭露情况及区域地质资料，区域内主要出露地层有第四系望高组（ Q_{pw} ）；下石炭统鹿寨组（ C_{1lz} ）、上石炭统南丹组（ C_{2Pn} ）；中二叠统栖霞组（ P_{2q} ）、中二叠统茅口组（ P_{2m} ）、上二叠统领蚌组（ P_{3lh} ）；下三叠统石炮组（ T_{1s} ）、中三叠统百蓬组第一段（ T_{2bf}^1 ）、中三叠统百蓬组第二段（ T_{2bf}^2 ）。现将各时代岩性特征描述如下：

1. 第四系（Q）

（1）第四系望高组（ Q_{pw} ）：多见于河流两岸、山脚洼地及一些缓坡地带，厚度约在 0~20m，有冲积、洪积及残坡积等堆积类型。主要成分为棕黄、棕红色亚粘土、粘土，其间夹少量岩石碎块。

2. 石炭系（C）

（1）下石炭统鹿寨组（ C_{1lz} ）：岩性为灰白色硅质岩夹硅质页岩、泥岩、薄层锰矿，含锰硅质岩，为锰矿含矿层位，主要出露于义圩背斜核部。

（2）上石炭统南丹组（ C_{2Pn} ）：岩性为深灰色中层微晶灰岩、生物泥晶灰岩为主、夹生物屑砾屑灰岩、白云岩，普遍含薄层、条带、团块状硅质岩。

3. 二叠系（P）

（1）中二叠统栖霞组（ P_{2q} ）：岩性为深灰色中—薄层微晶灰岩、生物碎屑灰岩夹燧石灰岩、硅质岩，主要分布于义圩背斜两翼。

（2）中二叠统茅口组（ P_{2m} ）：岩性为灰白色厚层微晶灰岩、砾状泥晶灰岩、生物屑灰岩。

（3）上二叠统领蚌组（ P_{3lh} ）：为灰白色薄层硅质岩夹硅质页岩、铁质泥岩夹少量灰白色薄层灰岩。

4. 三叠系（T）

（1）下三叠统石炮组（ T_{1s} ）：岩性为灰色薄层泥质灰岩与砂质页岩、泥质灰岩或硅质页岩互层，主要分布于义圩背斜四周。

(2) 中三叠统百蓬组第一段 (T_2bf^1)：岩性为青灰色薄层泥质粉砂岩与页岩互层，夹细砂岩、粉砂岩。

(3) 中三叠统百蓬组第二段 (T_2bf^2)：为灰绿色中—厚层细砂岩、粉砂岩与泥岩、砂质泥岩互层。

5. 岩浆岩

区域上义圩背斜有大量印支期基性辉绿岩分布，辉绿岩多呈岩床状产出，侵入于义圩背斜的两翼的石炭系、二叠系中，岩体基本呈层状、似层状分布于义圩背斜两翼，受义圩背斜控制明显，岩体内的断裂带与围岩的接触带蚀变强烈，常形成硅化、褐铁矿化带及石英脉局部见金矿化；基性辉绿岩主要矿物为斜长石、普通辉石、绿泥石，副矿物为钛铁砂矿、磁铁矿、磁黄铁矿和微量黄铁矿等。钛铁砂矿就产于辉绿岩体风化淋滤的残积层中。

2.4.2.2 矿区地层岩性

根据野外现场调查，结合评估区的《田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿矿产资源开发利用方案》（广西壮族自治区第六地质队，2023年11月）中钻孔揭露情况及区域地质资料，矿区范围内出露地层为第四系临桂组 (Q_1)、石炭系上统黄龙组 (C_2h) 和石炭系马平组 (C_2Pm)（图 2-19），由新至老至分述如下：

第四系临桂组 (Q_{pw})：分布于矿区山沟及平缓山坡处，为残坡积层，主要由粘土及硅质岩碎块组成，厚度约 3-15m。是矿区钛铁砂矿体的赋存层位。

下石炭统鹿寨组 (C_{1lz})：分布于矿区的中、东、南部，上部为灰白、浅灰白色薄层状硅质岩、含锰质硅质岩、锰矿层，厚 155m，下部为灰白、浅灰白色薄层状硅质岩夹硅质页岩、泥岩。矿区的锰矿体赋存于下石炭统鹿寨组 (C_{1lz}) 上部地层中。该层受区域构造影响，风化强烈，节理裂隙发育，岩体较破碎，在高陡边坡的岩体卸荷裂隙发育，稳定性较弱，易发生滑坡或崩塌等地质灾害。

石炭系马平组 (C_2Pm)：分布于矿区的北东部，深灰中层微晶灰岩、生物泥晶灰岩为主、夹生物屑砾屑灰岩、白云岩，普遍含硅质薄层、条带、团块，富含蜓类化石和海百合茎生物碎屑等，厚度 153-178m。与下伏鹿寨组 (C_{1lz}) 整合接触。该层受区域构造影响，风化强烈，节理裂隙发育，岩体较破碎，在高陡边坡的岩体卸荷裂隙发育，稳定性较弱，易发生滑坡或崩塌等地质灾害。

印支期基性辉绿岩 ($P\beta\mu$)：分布于矿区内的南西部，面积约 0.1732km²。侵入石炭系—上二叠系硅质岩、灰岩、泥岩地层中，多为顺层侵入，部分斜穿岩层，呈岩床状产出。岩体与围岩界线清楚，相带尚明显，分边缘细粒相和内部粗粒相，节理发育，蚀变强烈，风化深，多具球状风化。由于热液活动强烈，岩体与其围岩的接触带常有硅化、褐铁矿化蚀变，局部见金矿化。

基性辉绿岩是钛铁砂矿的成矿母岩。辉绿岩为浅灰—暗绿色，风化后为黄褐色、桔红色，具嵌晶含长结构、辉绿结构，块状构造，主要矿物含量（%）：斜长石约含 50%、普通辉石约含 30%、绿泥石约含 15%，副矿物为钛铁砂矿、磁铁矿、磁黄铁矿和微量黄铁矿等。钛铁砂矿就产于辉绿岩体风化淋滤的残积层中。

图 2-19 矿区区域地质图

（来源：广西田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿资源储量核实报告）

2.4.3 地质构造

矿区主体构造为长轴状义圩背斜，该背斜轴部位于矿区巴鹅北山高地一带，轴向为北西—南东，矿区范围内轴长约 1650m，背斜轴部地层为下石炭统鹿寨组（C1lz）硅质岩和硅质泥岩及含锰硅质岩、锰矿层，两翼出露上石炭统微晶灰岩、生物碎屑灰岩及层状辉绿岩，两翼岩层总体产状较陡，倾角一般 45-75°，锰矿层产状和岩层的产状是一致的。矿区范围内没有断裂出现，断裂均出现在勘查外围，对锰矿体无直接破坏作用。矿区范围内主要是受背斜构造影响，岩层柔皱、小断层较为发育、岩石节理、裂隙较普遍，有利于原生含锰岩石或锰矿层的风化淋滤，进一步富集形成氧化锰矿床。

经实地调查，①号锰矿体、②号锰矿体东段所在山头顶底板围岩发育三组节理，第一组节理产状 125°∠80°、350°∠85°，第二组节理产状 110°∠81°、355°∠76°，第三组节理产状 20°∠73°、131°∠77°；②号锰矿体西段所在山头顶底板围岩发育一组节理，产状 100°∠83°、8°∠79°。

综上所述，评估区附近地质构造发育，矿区主体构造为长轴状义圩背斜，岩体节理裂隙发育，地质构造较复杂。

图 2-20 田东区域构造图

2.4.4 水文地质条件

2.4.4.1 区域水文地质条件

（1）水文地质单元及边界条件

区域上出露的地层有石炭系（C）、二叠系（P）、三叠系（T）。依据岩性组合特征及含水类型将它划分为 5 个含水岩组。区域属红水河流域，矿区位于该区域的补给、径流区，大气降雨是区内地下水主要的补给来源。地下水总体上向北东迳流，向红水河排泄。

（2）含水岩组

根据地层岩性及其组合，含水介质特征，含水岩层渗透性的差异，区内可划分为松散岩类含水岩组、纯碳酸盐岩含水岩组和碳酸盐岩夹碎屑岩含水岩组三个含水岩组。

1) 松散岩类含水岩组：在测区大面积分布，岩性主要为第四系含碎石粘土，厚度一般在 0~20m，属单层结构含水岩组。

2) 纯碳酸盐岩含水岩组：主要分布在测区北部，呈条带状展布，由灰岩、生物碎屑灰岩和白云岩组成。

3) 碳酸盐岩夹碎屑岩含水岩组：主要分布在测区南部，呈条带状展布，由灰岩与泥岩、页岩和硅质岩互层等岩性组成。

(3) 地下水类型及其富水性

1) 松散岩类孔隙含水岩组

由第四系 (Q) 残坡积层和冲积层构成，厚 0~10m，主要分布于山体表面及小冲沟等低洼处，岩性为粘土、砂砾石层。该层大部分位于地下水位之上，不含地下水；小部分位于地下水位变动带，雨季大雨后含孔隙潜水。根据区域水文地质报告，该层的渗透系数为 0.02~0.94 m/d，平均 0.26m/d，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度 $<0.2\text{g/L}$ 。

2) 碎屑岩类裂隙水

由三叠系中统百逢组 (T_2bf) 和三叠系下统石炮组 (T_1s) 构成，三叠系中统百逢组 (T_2bf) 岩性为百逢组岩性为细砂岩、泥岩夹少量灰岩碎块。三叠系下统石炮组 (T_1s) 岩性为页岩、泥岩夹少许砂岩、硅质岩。含基岩裂隙水，地下水枯季径流模数 1~3L/s.km²。水量贫乏。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度 0.1-0.3g/L。水量贫乏。

3) 碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙含水岩组

主要由二叠系中统栖霞组 (P_2q)、二叠系中统茅口组 (P_2m)、二叠系上统领导好组 (P_3lh)、和石炭系中统南丹组 (C_2Pn) 构成，岩性为灰岩、燧石灰岩夹白云岩、硅质岩。主要分布于矿区的南西面。岩溶中等发育未见有地下水露头，落水洞、溶洞较少且规模较小。含溶洞裂隙水，根据区域水文地质报告地下水径流模数为 3.5—3.8L/s.km²，矿化度 0.2—0.3g/L，水量中等。

4) 硅质岩、碳酸盐岩类溶洞裂隙水含水岩组

为石炭系下统鹿寨组 (C_1lz)，岩性为硅质岩夹硅质页岩、泥岩、灰岩团块及锰矿薄层，为锰矿含矿层位。岩溶弱发育，未见有落水洞、溶洞发育。含裂隙水，泉流量小于 0.8l/s。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度 0.1-0.3g/L。地下水枯季径流模数 $<1\text{L/s.km}^2$ 。水量贫乏。探矿坑道系统总涌水量 $<2.0\text{L/S}$ 。

5、岩浆岩风化带网状裂隙含水岩组：该含水岩组小面积分布于矿区东西部，为印支期辉绿岩(Pβμ) 侵入于石炭系一二叠系硅质岩、灰岩、泥岩地层中，多为顺层侵入，部分斜穿岩层，呈岩墙状产出。含风化带网状裂隙水，含水性丰富。

(4) 地下水的补给、径流及排泄特征

1) 地下水补给

在东部地势较高处，地下水主要接受大气降雨的入渗补给。补给方式如下：分散渗流式补给，大气降水储存于岩层孔隙、裂隙、岩溶洞穴中，沿孔隙、裂隙缓慢的渗透补给地下水。

2) 地下水的径流和排泄

地下水的径流和排泄主要以分水岭为界，获得补给后，由山顶或山脊向沟谷径流，在溪沟底以分散面流形式或小泉形式排泄于地表，形成地表溪流。

(5) 地下水的动态特征

测区内地下水主要靠大气降雨补给，其动态变化受大气降水的影响十分明显，水位及流量随季节变化大，动态不稳定。

2.4.4.2 矿区水文地质条件

1. 含水岩组特征及富水性

根据地层岩性、岩体的结构构造、组合特征及含水介质，矿区内含水岩组可划分为四个：松散岩类孔隙水含水岩组，碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水含水岩组，硅质岩、碳酸盐岩溶洞裂隙水含水岩组，岩浆岩风化带网状裂隙含水岩组。

(1) 松散岩类孔隙水含水岩组：由第四系望高组(Qpw)残坡积层和冲积层构成，厚0~10m，主要分布于山体表面及小冲沟等低洼处，岩性为粘土、砂砾石层。该层大部分位于地下水位之上，不含地下水；小部分位于地下水位变动带，雨季大雨后含孔隙潜水。根据区域水文地质报告，该层的渗透系数为0.02~0.94m/d，平均0.26m/d，地下水化学类型为HCO₃-Ca型，矿化度<0.2g/L。

(2) 碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水含水岩组：由上石炭统南丹组(C₂Pn)构成，岩性为灰岩、燧石灰岩夹白云岩、硅质岩。主要分布于矿区的南西面。岩溶中等发育未见有地下水露头，落水洞、溶洞较少且规模较小。含溶洞裂隙水，根据区域水文地质报告地下水径流模数为<3L/s·km²，矿化度0.2-0.3g/L，水量贫乏。

(3) 硅质岩、碳酸盐岩溶洞裂隙水含水岩组：为下石炭统鹿寨组(C₁lz)，岩性为硅质岩夹硅质页岩、泥岩、灰岩团块及锰矿薄层，为锰矿含矿层位。岩溶弱发育，未见

有落水洞、溶洞发育。含裂隙水，泉流量小于 0.8l/s。探矿坑道系统总涌水量 < 2.0L/S。

(4) 岩浆岩风化带网状裂隙含水岩组：该含水岩组小面积分布于矿区东西部，为印支期辉绿岩(Pβμ) 侵入于石炭系—上二叠系硅质岩、灰岩、泥岩地层中，多为顺层侵入，部分斜穿岩层，呈岩墙状产出。含风化带网状裂隙水，水量丰富。

2. 地下水的补给、径流、排泄及动态变化特征

(1) 地下水的补给、径流、排泄特征

矿区内的地下水主要接受大气降雨补给，区内主要地下水类型为硅质岩、碳酸盐岩类溶洞裂隙水水量贫乏,富水性弱。河流谷地及地势低洼处含松散岩类孔隙水，松散岩类孔隙水主要接受大气降雨渗入式补给，通过孔隙分散垂直向下伏的溶洞裂隙水含水岩组渗透，地下水获得补给后，由山顶或山脊向沟谷径流，在溪沟底以分散面流形式或小泉形式排泄于地表，形成地表溪流。

岩浆岩类风化带网状裂隙水主要接受大气降雨补给，其补给、径流、排泄方式与溶洞裂隙水相似。大气降水在山顶、山脊处，通过裂隙渗入地下，而在谷地坡地处，大气降水通过第四系垂向入渗补给地下水，其补给强度视覆盖层透水性强弱而定。地下水获得补给后，由山顶或山脊向沟谷径流，在溪沟底以分散面流形式或小泉形式排泄于地表，形成地表溪流。

岩溶地下水也主要靠降雨补给，矿区内的岩溶地下水主要向红水河排泄。

(2) 地下水的动态特征

根据现场调查，地下水的动态变化具有比较明显的季节性特征，动态变化与降雨有密切的关系。在雨季地下水位变幅较大而且变化比较迅速，在枯季，地下水位和流量变化幅度较小而且变化缓慢。

山顶或山脊由于地势较高，因而地下水埋藏较深，地下水主要是接受降雨的注入式补给，补给量大，补给速度快，超过了下伏裂隙的泄水能力，因而水位急速上升，水位年变幅较大。河流谷地内地势较低，一般是地下水的排泄区，因此地下水位埋藏深度较浅，水位相对稳定，因此水位年变幅较小。

矿区位置比较高，矿区的矿体开采最低标高约为+316.m，最高标高为+490m，矿体分布在当地最低侵蚀基准面以上(+295.19m)。露天采场的积水可向北西侧的水沟自然排水。矿区钛铁砂矿开采标高为+329m~406.9m，一般埋深深 5 至 12.2m，积水可向北或东侧的水沟排水。因此，矿区的锰矿及钛铁矿均具备自然排水的地形条件。

3. 矿床充水条件

(1) 矿体与地下水的关系

1) 矿层顶底板

矿区钛铁砂矿体主要赋存成于第四系（Q）辉绿岩体风化淋滤的残积层中，裸露于地表，分布于矿区山沟及平缓山坡处，为残坡积层，主要由粘土及硅质岩碎块组成，分布标高在+329至+406.9m，厚度约3-15m。大部分位于地下水位之上，一般不含地下水，由于结构松散，孔隙发育，雨季时含孔隙水，是大气降雨的入渗通道，矿体的底板为含矿的母岩--辉绿岩，属相对隔水层。

锰矿主要分布于下石炭统鹿寨组（C₁lz）上部地层中内，顶板底板均为硅质岩，①矿体厚度为2.55至5.94m，平均厚度为4.72m，出露标高+400至+476m。②号矿体厚度为2.30至3.36m，平均厚度为3.19m，出露标高+329至+397m。

2) 矿层与地下水

矿体位于地下水位之上，钛铁砂矿主要赋存于松散岩类含水岩组中，水量贫乏。锰矿主要赋存于硅质岩、碳酸盐岩类溶洞裂隙水。大矿区内矿体与地下水的关系为：矿体位于最低地下水位之上。矿体内的溶洞裂隙水与上伏的松散岩类孔隙水有水力联系，松散岩类孔隙水下渗补给溶洞裂隙水。

(2) 矿床充水条件

矿区是以富水性弱的硅质岩、碳酸盐岩类溶洞裂隙水含水层为主要充水含水层的水文地质条件简单类型的矿床。矿体均位于最低侵蚀基准面之上，最低开采面以上无凹陷开采。矿区内有地表季节性的溪流穿过，雨季开采时季节性地表水也会直接对矿坑充水，由于季节性地表水雨季时流量不大，地表水对矿坑的充水量小，因此地表水对矿体开采的影响小。矿体位于地下水位之上，地下水对矿坑充水影响小。矿区地形较陡，大气降雨可沿地形坡面自然排泄，大气降雨对矿坑的充水影响小。

目前矿山开采最低标高约为+316m，远远高于当地最低侵蚀基准面，地形有利于自然排水。因此地表水对矿坑的充水量不大，对矿体的开采影响不大，不会出现矿坑涌水现象，在开采过程中未发生明显水文地质问题，因此，本矿区开采后水文地质条件无明显变化。

4. 矿区供水方向

矿区的钛铁砂矿选矿厂采用循环用水工艺，小溪沟的汇水及将来尾矿库沉淀后的水基本可满足生产用水的要求，不足部分可由那逢屯南东1.5km处那乃水库的水补充，那乃水库也可作为矿山生活用水供水水源。将来锰矿的开采及选矿也可参照钛铁矿的生产模式。因此，周边溪流水量和水质受矿山开采影响较小。

5. 小结

矿区范围地下水的类型主要有松散岩类孔隙水、碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水、硅质岩、碳酸盐岩类溶洞裂隙水、岩浆岩风化带网状裂隙水。矿区地下水除岩浆岩风化带网状裂隙水含水丰富外，其余含水层水量贫乏。矿区内地表河流弱发育，最低排泄面及侵蚀基准面在矿区北面低洼处，标高为+292m~+305m，本项目锰矿体的采场底部最低标高为+316m。露天采场最低开采标高位于矿区地下水位之上（地下水位出露标高为+292m~+305m）。矿体位于地下水水位、最低侵蚀基准面之上，地表水、地下水对采矿影响小。矿床主要充水来源为大气降雨，大气降雨可通过地形自然排泄，大气降雨对采矿影响小；矿体水文地质边界简单，矿坑自然排水条件良好，流入采场的大气降水能够顺利排出矿区外。

综上所述，矿区矿床水文地质条件属简单型。

2.4.5 工程地质特征

2.4.5.1 岩土体工程地质类型与特征

根据地层岩性、组合特征、结构、构造、岩石力学性质等，矿区内分布的地层可划分为1种土体类型和3个工程地质岩组：

(1) 松散岩岩组

由第四系堆积层构成，厚0~10m，主要分布于岩溶洼、谷地中，远离矿体。岩性以粘土为主。该土体类型具土层厚度变化大、土的孔隙比大的特点。粘土、粉质粘土的容许承载力相对较低，为中等压缩性土体。

(2) 中等岩溶化碳酸盐岩夹碎屑岩岩组

由石炭系中统南丹组（C₂Pn）构成，岩性为灰岩、燧石灰岩夹白云岩、硅质岩。主要分布于矿区的南西面。硅质岩呈致密结构，薄层状构造，节理发育。碳酸盐岩岩溶发育程度低，新鲜基岩性脆，抗压抗剪强度较大，抗压强度一般91~115Mpa。

(3) 薄层状较硬—坚硬硅质岩夹页岩、泥岩岩组

主要为石炭系下统鹿寨组（C₁lz），下部岩性为灰白、浅灰白色薄层状硅质岩夹硅质页岩、泥岩，上部为灰白、浅灰白色薄层状硅质岩、含锰质硅质岩、锰矿层，厚155m。矿区的锰矿体赋存于石炭系下统鹿寨组（C₁lz）上部地层中；泥岩抗压强度一般49~62Mpa。

(4) 岩浆岩岩组

为印支期辉绿岩(Pβ μ)为侵入岩，多为顺层侵入，部分斜穿岩层，呈岩床状产出。

岩体与围岩界线清楚，相带尚明显，分边缘细粒相和内部粗粒相，节理发育，蚀变强烈，风化深，多具球状风化。辉绿岩抗压强度一般为 190~214Mpa。

2.4.6 矿体（层）地质特征

1. 矿体特征

矿区内圈定有工业价值矿种为锰矿体和钛铁砂矿体，其矿体特征如下。

(1) 锰矿体特征

锰矿体分布在矿区中部丘陵山坡上，赋存于石炭系鹿寨组（C₁lz），矿体呈层状、似层状产出，产状与地层（围岩）产状一致。锰矿体断续分布，形成二个矿体，分别为①号锰矿体、②号锰矿体。

①号矿体分布于 BT08~BT11 之间，工程控制长度达 650m，控制深度 41~61m，矿体出露标高+400 至+476.00m。呈北西-南东向展布，呈层状产出，产状与地层产状一致，总体倾向南西，倾角 60°~75°，矿体规模较大，连续较好，埋藏较浅，矿体厚度为 2.55~5.94m，平均厚度 5.15m，厚度变化系数 20.18%。矿体沿走向、倾向上厚度较稳定，变化也不大，矿体厚度变化属简单、稳定类型；矿石净矿率 23.7~32.3%，平均净矿率为 29.68%，净矿率变化系数 20.18%，属矿石均匀分布型；净矿石品位在 18.52~20.37%，平均品位为 20.06%，品位变化系数 8.92%，属品位均匀分布类型。

②号矿体仅有 QJ1 工程控制，矿体出露标高+397.00 至+329.00m。呈北西--南东向展布，呈层状产出，产状与地层产状一致，总体倾向南西，倾角 45°~56°，矿体规模较小，埋藏较浅，深部未有工程控制，矿体厚度为 3.63m，矿石净矿率为 28.4%，矿石品位为 18.53%。

(2) 钛铁砂矿体特征

钛铁砂矿体分布于矿区的南西部丘陵山坡上，赋存于印支期基性辉绿岩风化淋滤残积层中。矿体平面分布与印支期基性辉绿岩侵入岩体分布基本一致，矿体分布连续，受矿体南面基本农田穿越压覆分割形成三个矿体，分别为③号钛铁砂矿体、④号钛铁砂矿体及⑤号钛铁砂矿体。

③号钛铁砂矿体呈不规则状分布，矿体仅有 1 个井探工程揭露控制，矿体南北向长约为 100 米，宽约有 60 米，面积 0.0062km²，分布标高在+329 至+336m。矿体厚度约为 8.80m，钛铁砂矿含矿率为 28.50~36.32kg/m³，平均 33.60kg/m³，矿体平均品位在 47.17%。

④号钛铁砂矿体呈不规则状南北向分布，矿体有 17 个井探工程揭露控制，其中见矿工程有 13 个，占工程总数的 78%，矿体连续性较好，矿体南北向长约为 870 米，宽约有 85~250 米，面积 0.1114km²，分布标高在+374.11 至+406.90m。在剖面上呈层状产出，矿体产状受地势的控制明显。矿体厚度一般为 7.80 至 12.10m，平均 10.31m，厚度变化系数 24.26%；钛铁砂矿含矿率为 26.99~39.88kg/m³，平均 33.96kg/m³，变化系数 13.77%，矿体平均品位在 46.68~48.10%，平均净矿率为 47.26%，变化系数 0.80%。矿体厚度较稳定，矿石均匀分布，矿石品位变化小。

⑤号钛铁砂矿体不规则状于矿区 B 区块分布，矿石裸露于地表，呈被状覆盖于辉绿岩之上，矿体有 5 个井探工程揭露控制，5 个工程均见矿，矿体连续性较好，矿体东西向长约为 310 米，南北向宽有 65~215 米，面积 0.0233km²，分布标高在+329 至+381m。在剖面上呈层状产出，矿体产状受地势的控制明显。矿体厚度一般为 8.10~11.90m，平均 10.43m，厚度变化系数 14.45%；钛铁砂矿含矿率为 26.99~39.88kg/m³，平均 34.68kg/m³，变化系数 10.12%，矿体平均品位在 46.68~48.10%，平均净矿率为 47.26%，变化系数 1.82%。矿体厚度较稳定，矿石均匀分布，矿石品位变化小。

2. 矿石质量

(一) 锰矿石

(1) 矿石的颜色、结构、构造及矿物嵌布特征

1) 矿石结构

锰矿石由氧化锰矿与含锰硅质岩、硅质岩、含锰泥岩及泥岩互层组成。矿石矿物以硬锰矿、软锰矿为主，次为锰土、铁质及褐铁矿，含量 40-84%；脉石矿物主要是石英、水云母及高岭石。硬锰矿和软锰矿，粒度大小一般为<0.01~0.05mm，呈他形粒状、纤维状及显微叶片状。锰矿物常组成大小为 0.05-3.9mm 的小集合体作浸染状或条纹~微层状、网格状产出，部分风化强烈成土状构造之锰土，锰土是由不纯的质点状~微粒状锰矿物与粘土矿物混合组成。石英大小一般<0.01-0.13mm，呈微粒~半自形柱粒状；高岭石一般小于 0.01mm，呈显微鳞片 and 隐晶质结构。水云母是泥质矿石中的主要矿物，呈微鳞片状，个别具有定向排列。

2) 矿石构造

含锰硅质岩、硅质岩呈隐晶--微粒结构，微--薄层状，条纹条带状、镜透状构造，发育水平纹层；泥岩、含锰泥岩呈土黄、褐黄、紫红、褐红色，微--薄层状，水平纹层

发育。锰矿石呈主要为褶纸状、条纹条带状、叶片状及薄层状构造，少量土状、粉末状、透镜状及网格状构造。

3) 矿石的化学成分

①号矿体：净矿石 Mn 品位 16.76-27.30%，平均品位为 20.06%，品位变化系数 8.92%，属均匀的分布类型，锰含量沿走向、沿倾向变化无明显规律。从 Mn/TFe、P/Mn 的数值看，多属高磷—高铁贫氧化锰矿石。

(2) 矿石的矿物组成

锰矿石由氧化锰矿与含锰硅质岩、硅质岩、含锰泥岩及泥岩互层组成。矿石矿物以硬锰矿、软锰矿为主，次为锰土、铁质及褐铁矿，含量 40-84%；脉石矿物主要是石英、水云母及高岭石。硬锰矿和软锰矿，粒度大小一般为 $<0.01-0.05\text{mm}$ ，呈他形粒状、纤维状及显微叶片状。锰矿物常组成大小为 0.05-3.9mm 的小集合体作浸染状或条纹--微层状、网格状产出，部分风化强烈成土状构造之锰土，锰土是由不纯的质点状--微粒状锰矿物与粘土矿物混合组成。石英大小一般 $<0.01-0.13\text{mm}$ ，呈微粒--半自形柱粒状；高岭石一般小于 0.01mm，呈显微鳞片 and 隐晶质结构。水云母是泥质矿石中的主要矿物，呈微鳞片状，个别具有定向排列。

(3) 矿石的化学成分

①号矿体：净矿石 Mn 品位 16.76-27.30%，平均品位为 20.06%，品位变化系数 8.92%，属均匀的分布类型，锰含量沿走向、沿倾向变化无明显规律。从 Mn/TFe、P/Mn 的数值看，多属高磷—高铁贫氧化锰矿石。

(4) 矿石类型及品级

根据规范中的冶金用锰矿石品级划分标准 (DZ/T0200-2020)，本区锰矿石多为 $18\% \leq \text{Mn} < 30\%$ 的贫锰矿石。

(5) 矿层围岩和夹石

(1) 矿体顶、底板特征

①号、②号矿体的直接顶板均为灰、灰白、深灰色硅质岩，局部地段为浅黄及灰黄色泥岩、灰黑色含锰泥岩；直接底板均为灰、灰白色硅质岩。

(2) 夹石特征

各矿体中由诸多小层锰矿和含锰硅质岩组成的，矿体没有夹石出现。

(二) 钛铁砂矿石

(1) 矿石的颜色、结构、构造及矿物嵌布特征

1) 矿石结构

矿体赋存于辉绿岩的地表风化残积层，主要由粘土、钛铁砂矿及辉绿岩风化残留碎块组成。

2) 矿石构造

矿体主要为粘土质、砂质结构，松散的土状构造、砂状构造、层状构造、似层状构造等。

(2) 矿石的矿物组成

钛铁砂矿体是由含钛铁砂矿的辉绿岩体经地表风化淋漓作用后富集形成钛铁砂矿床，因此矿石矿物主要为钛铁砂矿、次为磁铁矿、板钛矿、金红石；脉石矿物主要为粘土等。钛铁砂矿粒度大小一般为 0.10~0.90mm，呈他形粒状、针柱状、纤维状及显微叶片状不均匀分布于风化辉绿岩残积层中。

(3) 矿石的化学成分

矿石中钛铁砂矿品位 TiO_2 45.72—48.10%间，平均为 47.26%。

(4) 矿石类型及品级

按主要的矿物成分划分为钛铁砂矿石，矿石中钛铁砂矿、磁铁矿、磁黄铁矿常混杂分布，没有单一出现，形成钛铁砂矿~磁铁矿~磁黄铁矿混合型矿石。

(5) 矿层围岩和夹石

1) 矿体的顶、底板特征

钛铁砂矿体直接裸露于地表，矿体的底板为含矿的母岩--辉绿岩，矿体与底板呈渐变关系。

2) 夹石特征

钛铁砂矿的夹石是指夹在矿体中间的非矿层。从整个矿区的采样分析结果来看，本矿区钛铁砂矿体没有夹石层出现，为单一的钛铁砂矿体。

2.5 土地利用现状

根据田东县自然资源局提供的土地利用现状图，田东能兴锰矿项目复垦责任范围面积为 130.0315 hm^2 ，矿山未占用永久基本农田。该责任区内现状地类有旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地等，土地权属为田东县义圩镇安东村民委员会及朔晚村民委员会，其它具体情况见表 2-11、表 2-11。据农业农村部发布的《2019 年全国耕地质量等级公报》（农业农村部公报（2020）1 号）：该项目位于全国耕地质量等级调查区划中的华南区，二级区域属于粤西桂南农林区。其中华南区总耕地面积 1.23 亿亩，平均耕地等级为 5.36 等。粤西桂南农林区耕地普遍以 4~6 等为主，其中西江流域占大多数，土壤偏酸，基础地力中等，灌溉条件一般。根据《耕地质量等级》

(GB/T33469-2016)，经当地自然资源部门核实，采矿活动不占用基本农田，矿区范围内的旱地耕地平均质量等别为 7~9 等，平均耕地等级 8 等，有效土层 60~100cm，有机质含量 10~20g/kg，土质以砂壤为主，土壤容重适中，质地构型松散，未来矿山土地复垦时需按原等级或更高等级复垦旱地。

表 2-11 矿山土地利用现状统计表

用地性质	场地名称	小计	耕地		园地		林地				草地	工矿用地	住宅用地	交通用地	水利用地	其他土地	土地
			旱地	果园	其他园地	乔木林地	竹林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	宅基地	农村道路	沟渠	田坎	权属	
临时用地	采矿权范围内	125.7719	1.1162	0.6309	1.4803	71.8380	0.0000	36.6947	4.6176	3.0189	4.5470	0.0295	1.6725	0.1245	0.0018	田东县义圩镇安东、朔村民委员会	
	采矿权范围外	4.2596	0.1701	0.0000	0.0000	4.0625	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0270	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
合计		130.0315	1.2863	0.6309	1.4803	75.9005	0.0000	36.6947	4.6176	3.0189	4.5740	0.0295	1.6725	0.1245	0.0018		

表 2-12 现状地类土壤调查及实验特征值表

送样编号	地类名称	土层厚度 (m)	土壤类型	土壤质地	有机质含量(g/kg)	有机质含量(%)	PH 值
T1	林地	0.5	砖红壤	砂土	19.0	1.90	5.35
T2	林地	0.4	砖红壤	砂土	18.9	1.89	5.62
T3	耕地	0.6	砖红壤	砂土	24.1	2.41	5.89
T4	耕地	0.6	砖红壤	砂土	25.8	2.58	5.54
T5	耕地	0.6	砖红壤	砂土	26.6	2.66	5.57
T6	林地	0.4	砖红壤	砂土	18.9	1.89	6.31
T7	林地	0.5	砖红壤	砂土	18.9	1.89	6.59

图 2-21 林地调查实测典型剖面

图 2-22 旱地调查实测典型剖面

2.6 矿山及周边人类工程活动情况

2.6.1 矿业活动影响特征

(1) 矿区采场:

根据现场调查, 矿山内及其周边分布有 6 处采空区, 为历史开采所致。采空区平面呈不规则状, 部分低洼处积水, 水深 1~3m, 形成的人工边坡高 3~34m, 坡度 45~85°, 面积总和约为 13.1648hm²。原先的矿业活动对矿区南西侧原有地形地貌已形成不可逆的破坏。

(2) 矿山工业场地、矿山公路及生产生活设施

场地南侧为废弃的工业场地和生活区, 地面上主要建设有厂棚、加工设备和办公生活设施等, 高 1~3F。本矿山对废弃的建筑和设备进行修整后继续沿用。

矿区在设计开采平台均设计有矿山公路。在矿区已有矿山公路处拟建矿山公路至各开采平台, 矿山开拓公路和采场内部公路、支线公路均采用沙石路面公路, 设计为双车道, 回头曲线最小半径 15m, 平曲线最小半径 25m, 最大纵坡 10%, 公路宽 12m。

(3) 矿区排水

矿山水文地质条件简单，矿山采用露天开采时，影响矿山生产的主要水源是大气降水，且采场是自上而下分台阶进行开采，一般大气降水可顺开采台阶向山坡下自然排泄。对台阶过高的地段，在各清扫平台后缘设置排水沟，拦截雨水，以减小雨水对台阶边坡的冲刷。生活废水无有毒有害物质，经化粪池处理或曝晒和自然生物处理后，可直接外排。矿石加工废水经澄清处理达标后才能外排。

2.6.2 工程设施

矿山及周边主要的地质环境问题敏感点有：义圩镇、那荷水库、六眉屯、班乃屯和G234国道等。各敏感点与矿区距离及基本情况见图 2-23 及表 2-13。根据调查及矿山提供的资料，矿区周边各居民点均以义圩自来水厂提供的自来水为主要生活饮用水，其水源地为水厂内机井，村民家中民井或机井作为辅佐水源，主要用于生活洗涤用途。

矿区及周边范围内主要为林地，无重要的水利、交通、电力设施、集中供水水源地、文物、风景区、自然保护区及名胜古迹等。

综上所述，评估区内人类工程活动对矿区原有地质环境造成严重的破坏。根据《建设项目地质灾害危险性评估规程》（DB45 / T 382-2017）表 2，矿山破坏地质环境的人类工程活动强烈。

图 2-23 矿区周边敏感点分布图

表 2-13 矿山周围主要敏感点基本情况表

敏感点名称	与矿山相对方位	与矿山最近距离(m)	饮用水源	敏感点类型
那荷水库	西	1223.01	自来水	噪音、震动和粉尘污染
六眉屯	西南	733.3	自来水	噪音、震动和粉尘污染
班乃屯	南	662.37	自来水	噪音、震动和粉尘污染
G234 国道	北	329	-	噪音、震动和粉尘污染

2.7 矿山地质环境和土地条件小结

2.7.1 矿山地质环境小结

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的六大要素，即矿区水文地质条件、岩土体工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、矿山开采复采情况及采动影响、矿区地形地貌形态及复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则。6 个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿设计为露天开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C 表 C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》确定。

水文地质：矿区范围地下水的类型主要有松散岩类孔隙水、碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水、硅质岩、碳酸盐岩类溶洞裂隙水、岩浆岩风化带网状裂隙水。矿区地下水除岩浆岩风化带网状裂隙水含水丰富外，其余含水层水量贫乏。矿区内地表河流弱发育，最低排泄面及侵蚀基准面在矿区北面低洼处，标高为+292m~+305m，本项目锰矿体的采场底部最低标高为+316m。露天采场最低开采标高位于矿区地下水位之上（地下水位出露标高为+292m~+305m）。矿体位于地下水水位、最低侵蚀基准面之上，地表水、地下水对采矿影响小。矿床主要充水来源为大气降雨，大气降雨可通过地形自然排泄，大气降雨对采矿影响小；矿体水文地质边界简单，矿坑自然排水条件良好，流入采场的大气降水能够顺利排出矿区外。

综上所述，矿区水文地质条件类型为**总体简单类型**。

工程地质：

矿区表层分布的粘性土单层土体结构总体较松散，工程地质性质较差，形成高陡边坡时易引发崩塌、滑坡，其下覆基岩为厚层至块状稀裂状强至中等岩溶化硬灰岩白云岩岩组。

因此，矿区工程地质条件类型为**中等**。

地质构造：评估区附近地质构造发育，主体构造为长轴状义圩背斜，受构造影响，岩体节理裂隙发育，地质构造属**中等**类型。

地质灾害：现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。

采空区：目前在矿山东侧、中部部分区域为民采形成的采空区，面积较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。

地形地貌：矿区微地貌形态复杂，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，因此矿区地形地貌条件复杂程度为复杂。

2.7.2 矿山地质环境条件复杂程度级别

综上：矿区水文地质条件复杂程度**简单**；工程地质条件复杂程度**总体中等**；矿山地质构造**中等**；现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大；未来采场面积较大，采场边坡较高，矿床围岩岩体结构为厚层状为主，基岩节理裂隙中等发育，在长时间强降雨等不利条件影响下，边坡易发生崩塌、滑坡等地质灾害，地形地貌条件**复杂**。因此确定矿山地质环境条件复杂程度确定为**复杂**。

3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别

3.1.1 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境调查是方案编制的基础性、关键性工作，本次调查以走访及实地调查为主，调查范围包括矿山拟申请延续采矿权范围以及采矿活动可能影响到的范围。野外调查面积 5.3km²，调查线路约 13.5km。重点调查区段：露天采场、工业场地、尾矿库、排土场、矿山道路等。本次调查工作，对矿山拟布置采矿活动场地的地形地貌、矿区范围内地质岩体的稳定性等情况有了初步了解。

通过实地调查及对地质资料综合分析研究，结合建设工程特点，矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围：以采矿活动可能影响的范围及地表水分水岭范围为界，排土场、尾矿库、工业场地等区域外扩 100m，评估区总面积为 3.7279km²，具体见附图 1。

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》，按评估区重要程度、矿山生产建设规模和矿山地质环境条件复杂程度综合判定矿山地质环境影响评估级别。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的村民集中居住区	分布有 200~500 人的村民集中居住区	村民居住分散，村民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡泉水，地热、温泉等水源地及其保护区	有分散村民饮用水水源地；集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡泉水，地热、温泉等水源地及其保护区外的上游补给区	无水源地
破坏耕地、园地。	破坏林地、草地	破坏其它地类

1) 评估区重要程度分级

根据野外调查，评估区内无居民居住，无重要水利、水电及建筑设施，矿区附近无自然保护区和重要旅游景点，无重要水源地。对土地资源的破坏主要表现为：露天采场、工业场地、办公生活区、矿山道路与表土场等场地的挖损和压占以及露天采场开采过程中的挖损。

矿山生产活动破坏的土地类型主要为耕地与林地，但未破坏基本农田。按《方案编制技术要求》附录 B.1，结合矿区现状实际，确定本项目评估区重要程度分级为**重要区**。

2) 矿山生产建设规模分类

表 3-2 矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
锰矿	万吨	≥100	100-50	<50	矿石
钛铁砂矿	万吨	≥100	100-50	<50	矿石

田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿设计采用露天开采方式，设计矿山生产规模为锰矿 5 万 t/a，钛铁矿 24 万 t/a（15 万 m³/a），根据《方案编制技术要求》附录 D，属**小型**露天开采矿山。

3) 矿山地质环境条件的复杂程度分级：

按《方案编制技术要求》附录 C.2，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

综上所述，依据《方案编制技术要求》附录 A.1，确定该矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

地质灾害危险性评估级别确定，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，本矿山属重要建设项目，根据《建设项目地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017），确定本项目地质灾害危险性评估级别为**一级**。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

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

3.1.3 生产工艺流程分析

根据开发利用方案：本矿区锰矿、钛铁砂矿剥离、开采均不需爆破作业，采用挖掘机在各水平直接进行采剥，锰矿石通过自卸汽车外运进行加工，废土石通过自卸汽车运输至矿区北东面的排土场堆放。

矿山在开采生产过程中，表土剥离堆放、露天采场开采、矿石堆放，将形成挖、填方边坡，有可能引发崩塌和滑坡等地质灾害。挖掘开采，挖损了土地，改变了原有的地形地貌，破坏原有的地形地貌，使基岩裸露，装运过程中运输道路需挖高填低平整路面，破坏了原有地形地貌，及加工破碎占用土地并产生噪声粉尘等污染环境等。

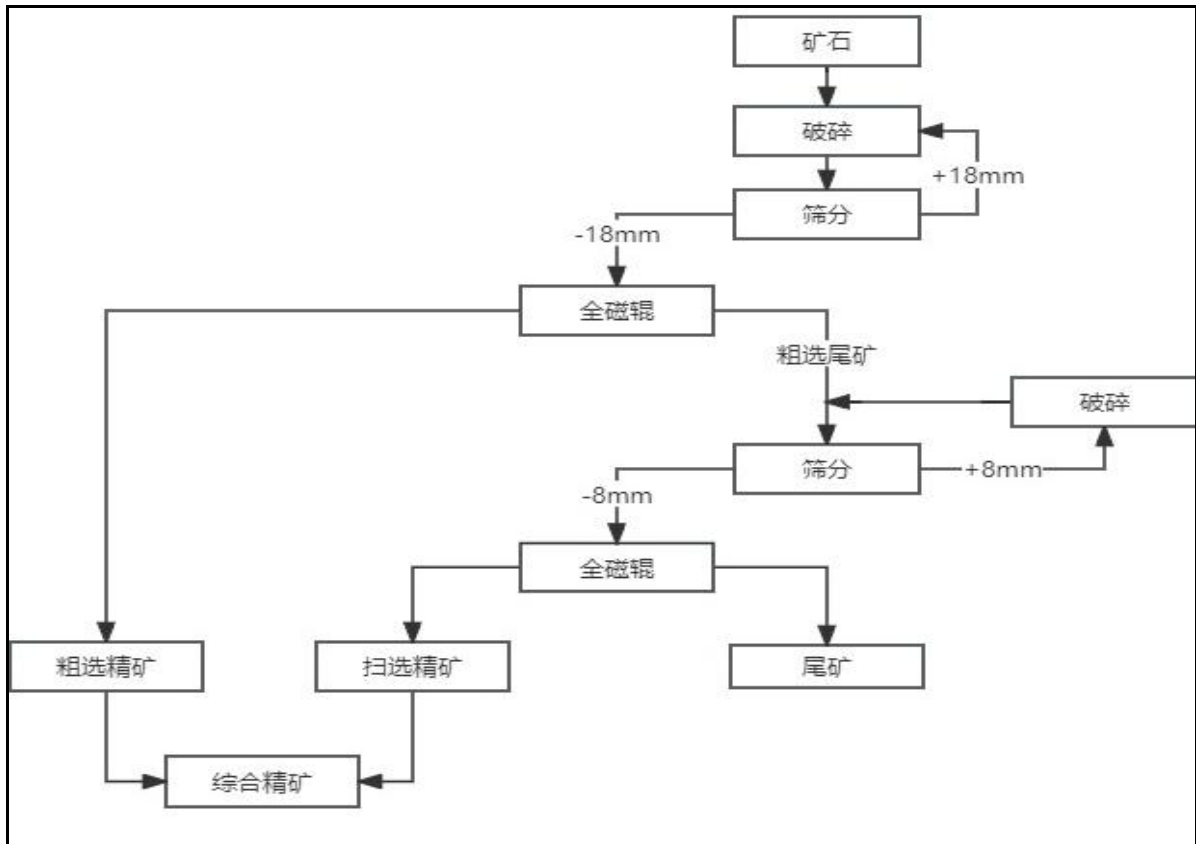


图 3-1 锰矿、钛铁砂矿体生产工艺流程图

3.2 现状评估

3.2.1 地质灾害现状评估

根据评估区地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质条件及已建工程对地质环境的改变和影响，结合已有地质灾害类型、形成机制及引发因素等进行综合分析，并针对该工程特点进行深入分析，评估区岩溶发育，工程建设形成多处高陡人工边坡，具备崩塌和滑坡发育的条件，并有可能发生崩塌、滑坡等地质灾害。依据本工程建设的特点和地质灾害形成机理分析，选取地质环境条件、人类工程活动、地质灾害发育程度，以及危害对象、损失情况与防治难易程度等，作为综合评估地质灾害危险性程度的主要要素。因此现状评估主要将崩塌和滑坡等地质灾害作为评估灾种。

一、地质灾害类型特征

根据《田东县地质灾害调查与区划报告》（广西壮族自治区地质环境监测总站），该项目位于“义圩镇—朔良镇百敏村—林逢镇那来村—思林镇东龙村—印茶镇—作登乡驮瓜村地质灾害低易发区（C¹）”，东侧岩组为薄层状较硬~坚硬硅质岩夹页岩、泥岩，中部为中等岩溶化碳酸盐岩夹碎屑岩岩组，岩体垂向裂隙发育，主要灾种为崩塌、滑坡、岩溶塌陷，灾害点密度为 0.61 个/km²。评估区为岩溶区，下伏碳酸盐岩岩溶中等发育，分布有岩溶裂隙，土层中亦可能发育有溶洞、土洞，地下水丰富，水位随季节上下交替频繁，岩溶塌陷一般发生于平原区及谷地内。

该项目位于溶岭谷地地貌区，山体自然坡度 20°~50°，中上部局部较陡，峰顶与周围谷地高差较大。评估区下伏地层受区域构造影响，岩层节理裂隙发育，岩石较破碎，上覆土层较薄，结构松散，遇水易软化崩解。能兴矿区前期受民采影响，矿区南侧形成高陡人工边坡，植被遭到破坏，岩土体裸露无防护，在强降雨和振动等因素影响下，可能发生崩塌或滑坡地质灾害。

二、地质灾害危险性现状评估

评估区位于亚热带湿润季风气候区，年平均降雨量较大，受全球气候变暖等因素影响，强降雨状况出现频率较高。另外项目区地处构造溶蚀—峰林谷地地貌区，地形复杂，地势高差大，出露的地层主要为第四系碎石土和硅质岩，其特征如下：碎石土结构松散，遇水易软化崩解；下石炭统鹿寨组（C_{1lz}），岩层产状 169°∠29°；受区域构造影响，基岩风化强烈，岩体较破碎，节理裂隙发育，产状分别为 130°∠70°和 66°∠80°。综上所述，该区岩土体的稳定性较弱。

评估区内由于前期采矿形成高陡人工岩质边坡，最大高度约 34m 左右，坡度 45°~85°，存在卸荷临空面，可能会形成不稳定斜坡，并有可能发生崩塌或滑坡地质灾害。综上所述，在综合以上地质环境条件基础上，项目区斜坡定性为不稳定斜坡，参考表 3-5

判定,岩溶塌陷和不稳定斜坡发育的可能性、危害程度、危险性,参考分级指标如表 3-6、表 3-7 和表 3-8 所示。

表 3-4 不稳定斜坡定性对照表

序号	斜坡特征
1	存在各种类型的滑坡、崩塌和坡面泥石流流体
2	斜坡岩体中存在倾向坡外、倾角小于坡角的贯通结构面
3	斜坡被两组或两组以上贯通结构面切割,形成不稳定棱体,其底棱线倾向坡外,且倾角小于坡角
4	后缘已产生拉裂缝的高陡斜坡
5	顺坡向卸荷裂隙发育的高陡边坡
6	斜坡上方存在房屋、道路等附加荷载且对斜坡稳定性影响大的山坡
7	岸边裂隙发育、表层岩体已发生蠕动或变形的斜坡
8	坡脚或坡基础存在缓倾的软弱层的高陡斜坡
9	备注:具有以上一项或更多特征的可定性为不稳定斜坡,具有 2、3、4、5 款特征之一及以上的斜坡可按滑坡或崩塌进行危险性评估。

表 3-5 不稳定斜坡发育程度分级表

判别指标	岩土体类型	强(大)	中等	弱(小)
坡高 H (m)	欠固结堆积土、膨胀土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体,破裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 F_s		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定

注 1:按“就高不就低”的原则确定,有一项指符合该级别则判定为该级别。
 注 2:可计算 F_s 的优先按 F_s 和稳定状态判定,稳定系数和稳定状态根据 DZ/T 0218 确定,膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T 1250 确定。
 注 3:不包括顺向坡岩体,顺向坡岩体按滑坡、崩塌评价。
 注 4:土质边坡粘性土按 1:1 坡率,岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率,填方边坡按设计坡率考虑;超过上述坡率的则按就高一级别评定。
 注 5:发育程度评价须按坡高级别进行评价,不应跨度高级别进行混合评价。

表 3-6 地质灾害诱发因素分类表

地质灾害类型	滑坡	崩塌(危岩)	泥石流
自然	地震、降水、融雪、融冰、	地震、降水、融雪、融	降水、融雪、融冰、

因素	地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈、雷击	堰塞湖溢流、地震
人为因素	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	水库溢流或垮坝、弃渣、植被破坏
不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。			

表 3-7 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾 情		险 情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100
注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情：指可能发生的地质灾害（地质灾害隐患），采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

表 3-8 地质灾害危险性现状评估分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

1.岩溶塌陷

根据现场调查访问，评估区范围内未分布有岩溶塌陷地质灾害，地质灾害危害程度小，危险性小。

2.XWP1 挖方边坡

该边坡位于矿区南东侧（见现状评估附图），属于已关闭旧矿山开采形成的临时挖方岩土质边坡，出露的地层石炭系下统鹿寨组(C₁lz)，岩性为灰白、浅灰白色薄层状硅质岩夹硅质页岩、泥岩，岩层节理裂隙发育。边坡宽约 142m，高 10~63m，边坡分 5 级，台阶高度 2~13m，坡度约 45~60° 左右，坡向 266° 左右，坡脚处为拟建加工场地，坡顶为原矿山道路，较少车辆通过，分布有少量机械设备，施工的工人一般少于 10 人。根据现场调查，该边坡上部土层由于缺乏防护，在强降雨条件下常发生小规模崩滑、蠕动等变形迹象，稳定性较差。受区域构造影响，其基岩节理裂隙发育，风化强烈，将各组结构面采用理正岩土软件 5.11 的赤平投影模块分析后结果显示（图 3-2），边坡稳定

性好。根据《评估规程》及表 3-1 第 1 条，该斜坡上部存在各种类型的滑坡、崩塌，因此判定其为不稳定斜坡。根据表 3-2 不稳定斜坡发育程度分级(层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类)，再结合表 3-4、表 3-5 和表 3-6 进行对比后评估结果如下：判定其不稳定斜坡发育程度为大；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动震动；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员及机械设备等财产，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性中等。

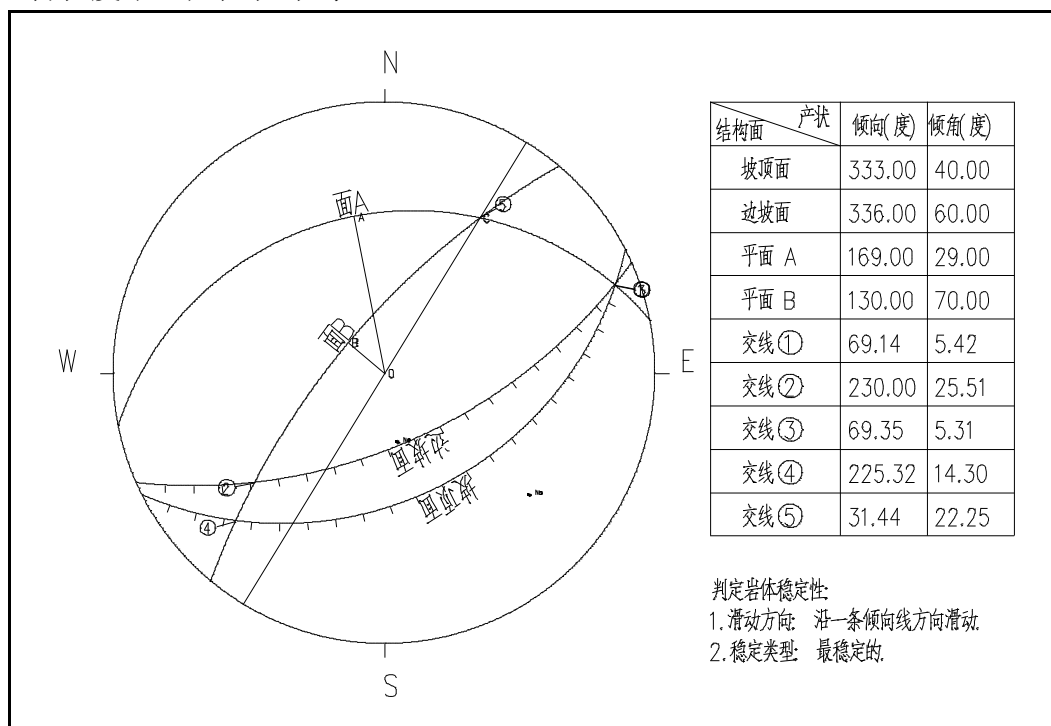


图 3-2 XWP1 挖方边坡理正赤平投影图

3.XWP2 挖方边坡

该边坡位于矿区东侧（见现状评估附图），属于已关闭旧矿山开采形成的临时挖方岩土质边坡，出露的地层石炭系下统鹿寨组(C₁lz)，岩性为灰白、浅灰白色薄层状硅质岩夹硅质页岩、泥岩，岩层节理裂隙发育。边坡宽约 200m，高 13~22m，坡度约 60°左右，坡向 22°左右，坡脚处原为旧矿山采空区，坡顶为原矿山道路，较少车辆通过，分布有少量机械设备，施工的工人一般少于 10 人。根据现场调查，该边坡上部土层由于缺乏防护，在强降雨条件下常发生小规模崩滑、蠕动等变形迹象，稳定性较差。受区域构造影响，其基岩节理裂隙发育，风化强烈，将各组结构面采用理正岩土软件 5.11 的赤平投影模块分析后结果显示（图 3-3），边坡稳定性好。根据《评估规程》及表 3-1 第 1 条，该斜坡上部存在各种类型的滑坡、崩塌，因此判定其为不稳定斜坡。根据表 3-2 不稳定斜坡发育程度分级(层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类)，再结合表 3-4、表 3-5

和表 3-6 进行对比后评估结果如下：判定其不稳定斜坡发育程度为中等；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员及机械设备等财产，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性小。

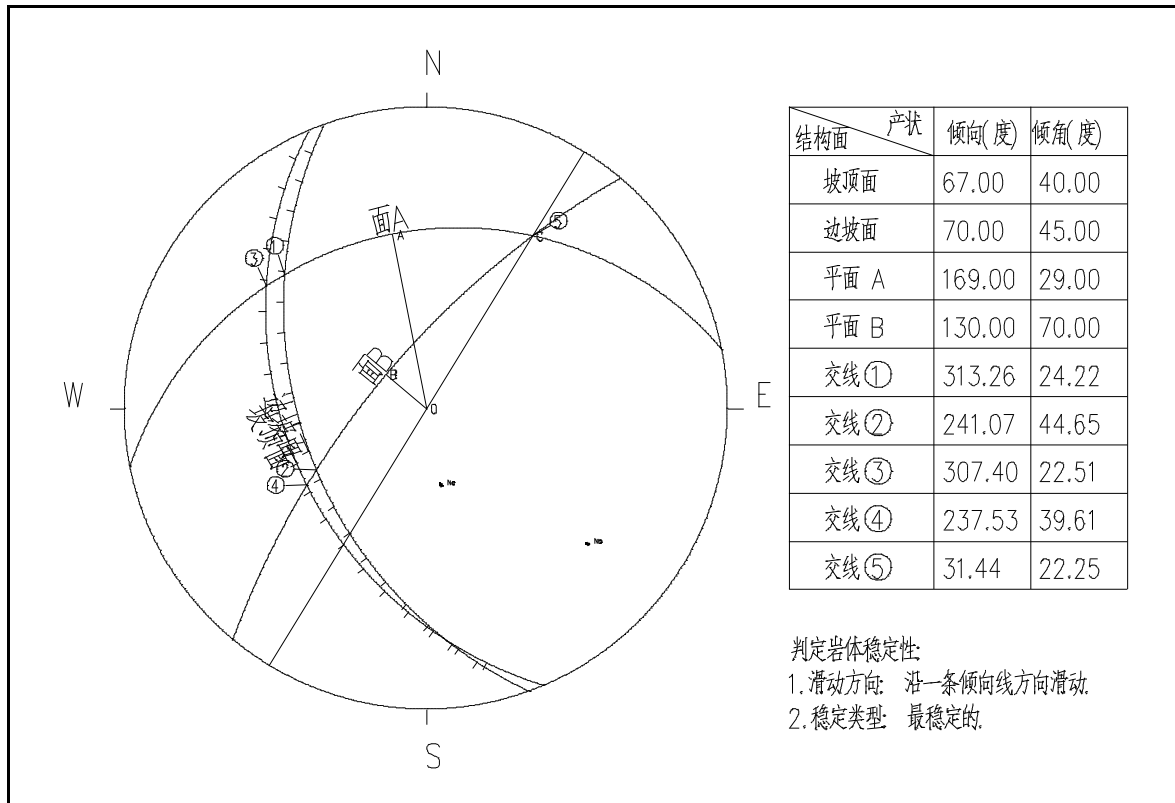


图 3-3 XWP2 挖方边坡理正赤平投影图

4.XWP3 挖方边坡

该边坡位于矿区范围北东部（见现状评估附图），属于已关闭旧矿山开采形成的临时挖方岩土质边坡，出露的地层石炭系下统鹿寨组(C₁lz)，岩性为灰白、浅灰白色薄层状硅质岩夹硅质页岩、泥岩，岩层节理裂隙发育。边坡宽约 100m，高 12~55m，坡度约 45~60°，坡向 128° 左右，坡脚处原为旧矿山采空区，坡顶为原矿山道路，较少车辆通过，分布有少量机械设备，施工的工人一般少于 10 人。根据现场调查，该边坡上部土层由于缺乏防护，在强降雨条件下常发生小规模崩滑、蠕动等变形迹象，稳定性较差。受区域构造影响，其基岩节理裂隙发育，风化强烈，将各组结构面采用理正岩土软件 5.11 的赤平投影模块分析后结果显示（图 3-4），边坡稳定性好。根据《评估规程》及表 3-1 第 1 条，该斜坡上部存在各种类型的滑坡、崩塌，因此判定其为不稳定斜坡。根据表 3-2 不稳定斜坡发育程度分级(层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类)，再结合表 3-4、表 3-5 和表 3-6 进行对比后评估结果如下：判定其不稳定斜坡发育程度为大；其发

生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动、震动；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员及机械设备等财产，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性中等。

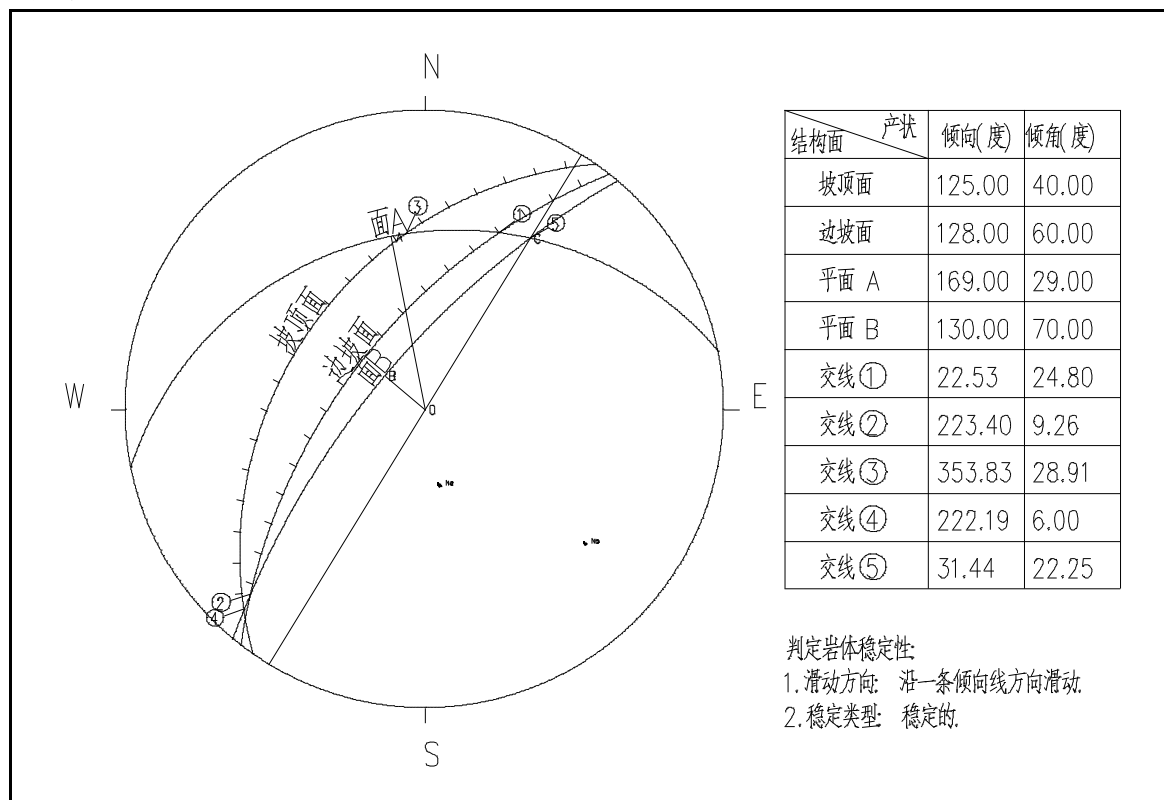


图 3-4 XWP3 挖方边坡理正赤平投影图

5.XWP4 挖方边坡

该边坡位于矿区范围北部（见现状评估附图），属于修建矿山道路形成的永久性挖方岩土质边坡，出露的地层石炭系下统鹿寨组(C₁lz)，岩性为灰白、浅灰白色薄层状硅质岩夹硅质页岩、泥岩，岩层节理裂隙发育。边坡宽约 198m，高 14~54m，坡度约 50~60°，坡向 44°左右，坡顶为原矿山道路，较少车辆通过，分布有少量机械设备，施工的工人一般少于 10 人。根据现场调查，该边坡上部土层由于缺乏防护，在强降雨条件下常发生小规模崩滑、蠕动等变形迹象，稳定性较差。受区域构造影响，其基岩节理裂隙发育，风化强烈，将各组结构面采用理正岩土软件 5.11 的赤平投影模块分析后结果显示（图 3-5），边坡稳定性较好。根据《评估规程》及表 3-1 第 1 条，该斜坡上部存在各种类型的滑坡、崩塌，因此判定其为不稳定斜坡。根据表 3-2 不稳定斜坡发育程度分级(层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类)，再结合表 3-4、表 3-5 和表 3-6 进行对比后评估结果如下：判定其不稳定斜坡发育程度为大；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰

动、震动；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员及机械设备等财产，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性中等。

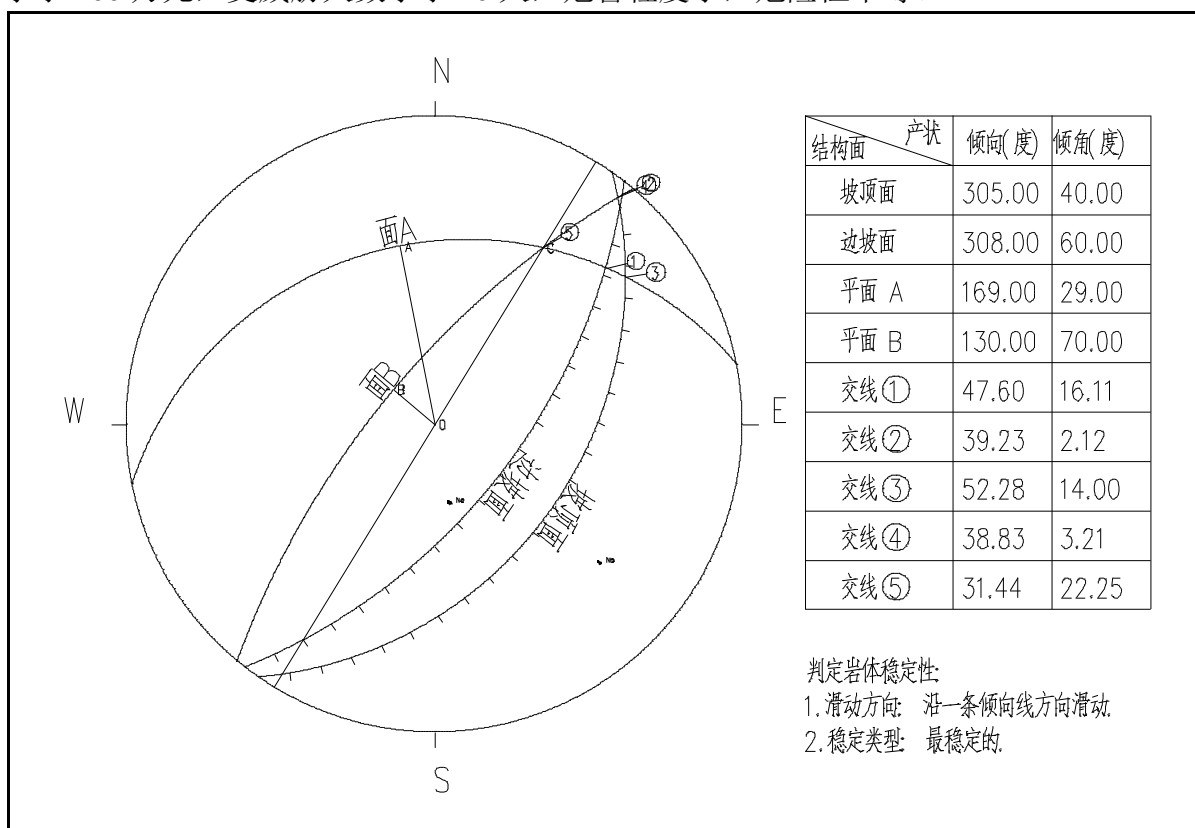


图 3-5 XWP4 挖方边坡理正赤平投影图

6.XWP5 挖方边坡

该边坡位于矿区西侧（见现状评估附图），属于已关闭旧矿山开采形成的临时挖方土质边坡，出露印支期（Pβμ）辉绿岩。边坡宽约 220m，高 9~15m，坡度约 50~60°，坡向 43° 左右，坡脚处原为旧矿山采空区。根据现场调查，该边坡上部土层由于缺乏防护，在强降雨条件下常发生小规模崩滑、蠕动等变形迹象，稳定性较差。受区域构造影响，其基岩节理裂隙发育，风化强烈，将各组结构面采用理正岩土软件 5.11 的赤平投影模块分析后结果显示（图 3-6），边坡稳定性较好。根据《评估规程》及表 3-1 第 1 条，该斜坡上部存在各种类型的滑坡、崩塌，因此判定其为不稳定斜坡。根据表 3-2 不稳定斜坡发育程度分级(新近系软质岩体，破裂或散体结构岩体)，再结合表 3-4、表 3-5 和表 3-6 进行对比后评估结果如下：判定其不稳定斜坡发育程度为中等；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动、震动；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员及机械设备等财产，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性小。

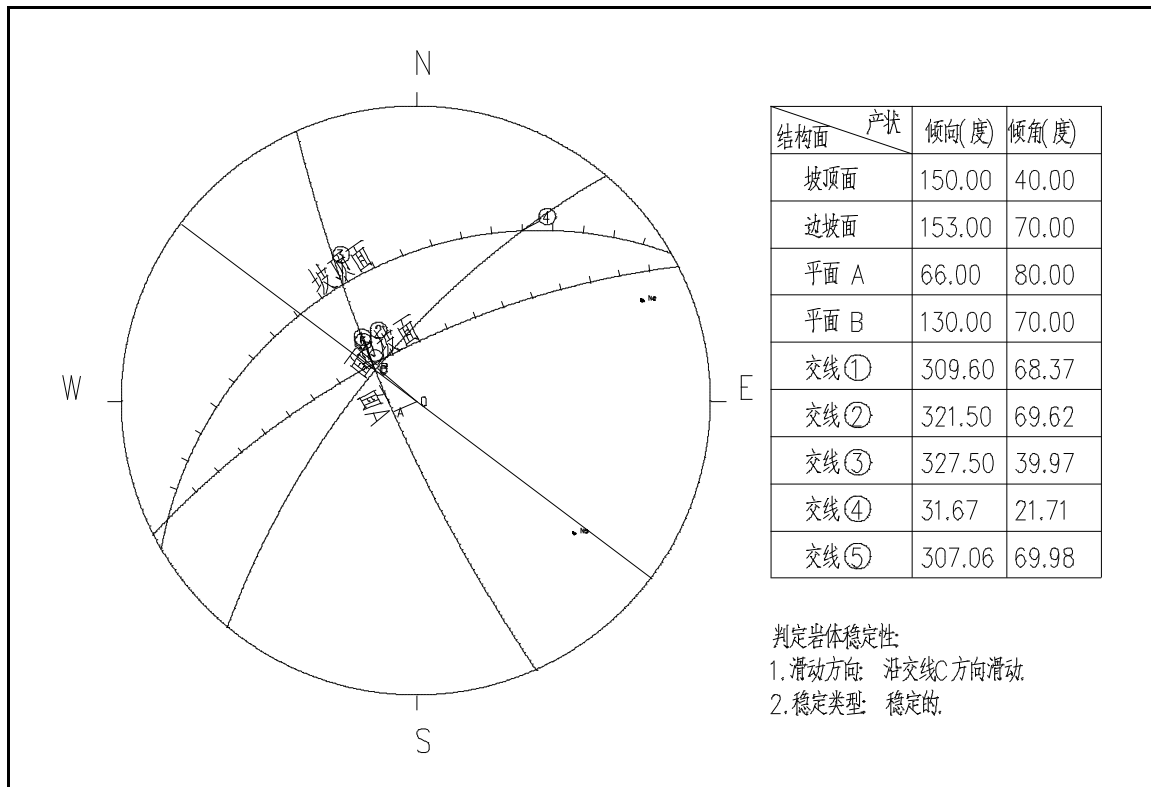


图 3-6 XWP5 挖方边坡理正赤平投影图

7.XWP6 挖方边坡

该边坡位于矿区西侧（见现状评估附图），属于修建矿山道路形成的永久性挖方岩土质边坡，出露印支期（Pβμ）辉绿岩。边坡宽约 180m，高 18~38m，坡度约 50~70°，坡向 150° 左右，坡脚处为原矿山道路，有少辆车通过，通过人数一般少于 10 人。根据现场调查，该边坡上部土层由于缺乏防护，在强降雨条件下常发生小规模崩滑、蠕动等变形迹象，稳定性较差。受区域构造影响，其基岩节理裂隙发育，风化强烈，将各组结构面采用理正岩土软件 5.11 的赤平投影模块分析后结果显示（图 3-7），边坡稳定性较好。根据《评估规程》及表 3-1 第 1 条，该斜坡上部存在各种类型的滑坡、崩塌，因此判定其为不稳定斜坡。根据表 3-2 不稳定斜坡发育程度分级(层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类)，再结合表 3-4、表 3-5 和表 3-6 进行对比后评估结果如下：判定其不稳定斜坡发育程度为大；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动、震动；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员及机械设备等财产，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性中等。

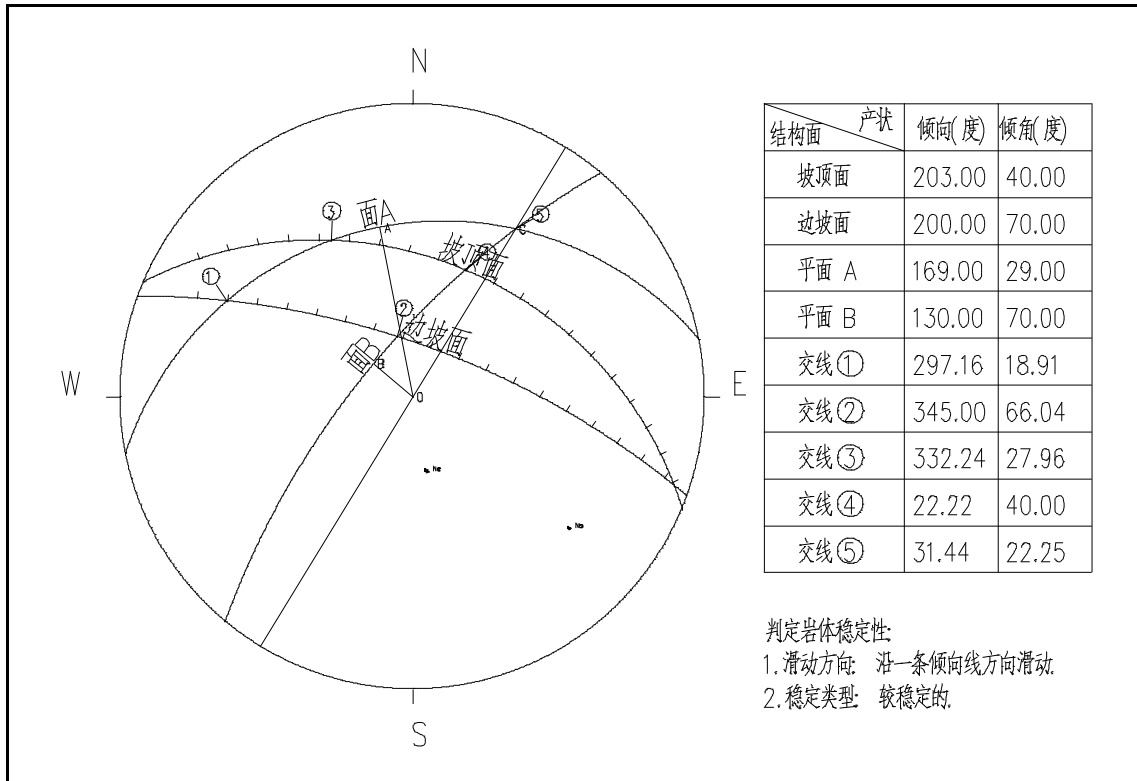


图 3-7 XWP6 挖方边坡理正赤平投影图

8、泥石流

评估区位于溶岭谷地地貌区，冲沟发育。区内分布的沟谷有各流域主沟及其支流沟谷，一般主沟呈东西向带状分布，支沟呈南北向带状分布。各沟上游较狭窄，宽 5~15m，下游较开阔，宽 10~30m。矿区涉及的沟域主要有三条，总体上各主沟均为北、北东和南三面高，南东侧低，地势起伏较大。其中：G1 沟域位于矿区 14 号拐点南侧，分水岭标高+447~+608m，沟底标高+333~+363m，沟底坡降为 0.28，汇水面积 14.28hm²，沟口处未有任何工程建筑分布，主要为一些耕地、林地等；G2 沟域位于矿区 15 号拐点南侧，分水岭标高+415~+591m，沟底标高+322~+334m，沟底坡降为 0.31，汇水面积大小为 18.76hm²，沟口处未有任何工程建筑分布，主要为一些耕地、林地等；G3 沟域位于矿区南侧，分水岭标高+330~+478m，沟底标高+250~+280m，沟底坡降为 0.38，汇水面积大小为 23.00hm²，沟口处未有任何工程建筑分布，主要为一些耕地、林地等。沟域分布详细见附图 1，各泥石流沟评估具体如下：

(1) G1 沟域

G1 沟域位于矿区 14 号拐点南侧，其中上游主沟和主要支沟纵坡较大。另外评估区属亚热带季风气候区，暴雨天气时有发生，区域降雨强度较大，多年平均降雨量达 1170.3mm，最大日降雨量达 166.8mm，该沟汇水面积 14.28hm²，流域范围内可以形成较大地表径流；评估区山体表面土层厚度较薄，结构松散，但植被覆盖较好，工程建设

破坏植被范围较小、弃渣量较少，物源区松散物源较少。沟道通畅，堵塞程度小。根据以上条件，参照《评估规程》及“表 3-3 泥石流沟发育程度（可能性）分级表”，判定现状 G1 沟域泥石流沟发育程度小，威胁对象为冲沟口的人员及耕地和林地，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性小。

（2）G2 沟域

G2 沟域位于矿区 15 号拐点东侧，其中上游主沟和主要支沟纵坡较大。另外评估区属亚热带季风气候区，暴雨天气时有发生，区域降雨强度较大，多年平均降雨量达 1170.3mm，最大日降雨量达 166.8mm，该沟汇水面积 18.76hm²，流域范围内可以形成较大地表径流；评估区山体表面土层厚度较薄，结构松散，但植被覆盖较好，工程建设破坏植被范围较小、弃渣量较少，物源区松散物源较少。沟道通畅，堵塞程度小。根据以上条件，参照《评估规程》及“表 3-3 泥石流沟发育程度（可能性）分级表”，判定现状 G2 沟域泥石流沟发育程度小，威胁对象为冲沟口的人员及耕地和林地，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性小。

（3）G3 沟域

G3 沟域位于矿区南侧，其中上游主沟和主要支沟纵坡较大。另外评估区属亚热带季风气候区，暴雨天气时有发生，区域降雨强度较大，多年平均降雨量达 1170.3mm，最大日降雨量达 166.8mm，该沟汇水面积 23.00hm²，流域范围内可以形成较大地表径流；评估区山体表面土层厚度较薄，结构松散，但植被覆盖较好，工程建设破坏植被范围较小、弃渣量较少，物源区松散物源较少，沟道通畅，堵塞程度小。根据以上条件，参照《评估规程》及“表 3-3 泥石流沟发育程度（可能性）分级表”，判定现状 G3 沟域泥石流沟发育程度小，威胁对象为冲沟口的人员及耕地和林地，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性小。

9、小结

评估区现状岩溶塌陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。区内的挖方边坡 XWP1~XWP6 均属于不稳定斜坡，其中：XWP2 不稳定斜坡发育程度小，危害程度小，危险性小；XWP5 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小；XWP1、XWP3、XWP4 和 XWP6 不稳定斜坡发育程度大，危害程度小，危险性中等。评估区内沟域发育，主要有三条，其中：G1 沟域泥石流沟发育程度小，危害程度小，危险性小；G2 沟域泥石流沟发育程度小，危害程度小，危险性小；G3 沟域泥石流沟发育程度小，危害程度小，危险性小。

综上，现状地质灾害对矿山地质环境的影响较严重。

3.2.2 地形地貌景观影响和破坏现状评估

本矿山为改扩建矿山，目前尚未进行建设工程及采矿活动。矿区红线内南侧、西侧、中部均存在挖损，面积约 11.0008hm²，为刚关闭旧矿山开采形成。矿权范围外南侧、西侧均存在挖损，面积约 1.4002hm²，为刚关闭旧矿山开采形成。该矿山现状地形地貌受破坏面积总计 12.2375hm²。

据以上分析，矿区内采空区及附近的工业场地的原有地形地貌景观受破坏后已不复存在，采矿活动对现状原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

矿区范围地下水的类型主要有松散岩类孔隙水、碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水、硅质岩、碳酸盐岩类溶洞裂隙水、岩浆岩风化带网状裂隙水。矿区地下水除岩浆岩风化带网状裂隙水含水丰富外，其余含水层水量贫乏。矿区内地表河流弱发育，最低排泄面及侵蚀基准面在矿区北面低洼处，标高为+292m~+305m，本项目锰矿体的采场底部最低标高为+316m。露天采场最低开采标高位于矿区地下水位之上（地下水位出露标高为+292m~+305m）。矿体位于地下水水位、最低侵蚀基准面之上，地表水、地下水对采矿影响小。矿体水文地质边界简单，矿坑自然排水条件良好，流入采场的大气降水能够顺利排出矿区外，矿山开采无地下水涌入问题，开采过程无需抽排地下水，地下水对矿山开采影响较小。因此，矿山开采对地下含水层影响和破坏较轻。

3.2.4 矿区水土环境污染现状评估

1. 地表水、地下水水质现状

(1) 地表水

根据《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿开采项目环境影响报告书》，项目区地表水共设 7 处监测点。

表 3-9 地表水监测点位置

序号	河流	具体位置	备注
1#	那逢河	矿区南边界上游 200m	对照断面
2#	那逢河	尾矿库尾水排放口上游 200m	对照断面
3#	那逢河	尾矿库尾水排放口下游 500m	控制断面
4#	那血河	那逢溪交汇口上游 200m	对照断面
5#	能兴河	那血溪与那逢溪交汇处下 1000m	削减断面
6#	巴茶溪	与能兴河交汇口上游 200m	对照断面
7#	塑晚河	巴茶溪与能兴河交汇口下游 500m	削减断面

表 3-10 1#断面水质监测结果统计于评价表 单位 mg/L

序号	项目	监测日期			超标率 %	最大超标倍数	Sij
		1.6	1.7	1.8			
1	水温(℃)	15.8	16.0	15.6	--	--	--
2	pH 值	7.66	7.70	7.58	0	0	0.29~0.33
3	溶解氧	7.5	7.8	7.6	0	0	0.47~0.60
4	化学需氧量	7	6	7	0	0	0.3~0.35
5	五日生化需氧量	2L	2L	2L	0	0	0.25
6	悬浮物	4	4	4	0	0	0.13
7	氨氮	0.106	0.082	0.090	0	0	0.09~0.106
8	硫酸盐	1.40	1.42	1.43	0	0	0.047~0.057
9	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0	0	0.0125
10	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0	0	0.04
11	砷	0.0001L	0.0001	0.0001	0	0	0.001~0.002
12	锰	0.01L	0.01L	0.01L	--	--	--
13	镉	0.001L	0.001L	0.001L	0	0	0.1
14	铅	0.03	0.03	0.03	0	0	0.6
15	锌	0.02L	0.02L	0.02L	0	0	0.01
16	铜	0.05L	0.05L	0.05L	0	0	0.025
17	铁	0.03L	0.03L	0.03L	--	--	--

表 3-11 2#断面水质监测结果统计于评价表 单位 mg/L

序号	项目	监测日期			超标率 %	最大超标倍数	Sij
		1.6	1.7	1.8			
1	水温(℃)	16.0	16.1	15.8	--	--	--
2	pH 值	7.63	7.64	7.60	0	0	0.30~0.32
3	溶解氧	7.9	8.0	7.8	0	0	0.42~0.58
4	化学需氧量	9	7	8	0	0	0.35~0.45
5	五日生化需氧量	2L	2L	2L	0	0	0.25
6	悬浮物	9	10	10	0	0	0.30~0.33
7	氨氮	0.128	0.120	0.125	0	0	0.12~0.128
8	硫酸盐	4.42	4.40	4.45	0	0	0.0176~0.0178
9	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0	0	0.0125
10	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0	0	0.04
11	砷	0.0002	0.0001	0.0002	0	0	0.002~0.004

12	锰	0.06	0.03	0.05	--	--	--
13	镉	0.001L	0.001L	0.001L	0	0	0.1
14	铅	0.03	0.03	0.03	0	0	0.6
15	锌	0.02L	0.02L	0.02L	0	0	0.01
16	铜	0.05L	0.05L	0.05L	0	0	0.025
17	铁	0.13	0.06	0.07	--	--	--

表 3-12 3#断面水质监测结果统计于评价表 单位 mg/L

序号	项目	监测日期			超标率%	最大超标倍数	Sij
		1.6	1.7	1.8			
1	水温(℃)	16.0	16.2	15.9	--	--	--
2	pH值	7.48	7.43	7.42	0	0	0.21~0.24
3	溶解氧	7.5	7.6	7.5	0	0	0.38~0.52
4	化学需氧量	7	9	7	0	0	0.35~0.45
5	五日生化需氧量	2L	2L	2L	0	0	0.25
6	悬浮物	10	11	11	0	0	0.33~0.37
7	氨氮	0.141	0.196	0.166	0	0	0.141~0.196
8	硫酸盐	4.58	4.55	4.54	0	0	0.0181~0.0183
9	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0	0	0.0125
10	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0	0	0.04
11	砷	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0	0	0.001
12	锰	0.26	0.26	0.28	--	--	--
13	镉	0.001L	0.001L	0.001L	0	0	0.1
14	铅	0.01	0.02	0.02	0	0	0.2~0.4
15	锌	0.02L	0.02L	0.02L	0	0	0.01
16	铜	0.05L	0.05L	0.05L	0	0	0.025
17	铁	0.03	0.06	0.04	--	--	--

表 3-13 4#断面水质监测结果统计于评价表 单位 mg/L

序号	项目	监测日期			超标率%	最大超标倍数	Sij
		1.6	1.7	1.8			
1	水温(℃)	16.4	16.5	16.1	--	--	--
2	pH值	8.06	8.21	8.03	0	0	0.515~0.603
3	悬浮物	8	9	8	0	0	0.27~0.30
4	溶解氧	7.2	7.3	7.5	0	0	0.32~0.44
5	化学需氧量	4L	4L	4L	0	0	0.1
6	五日生化需氧量	2L	2L	2L	0	0	0.25
7	氨氮	0.128	0.135	0.131	0	0	0.128~0.135
8	硫酸盐	4.95	4.92	4.90	0	0	0.0196~0.0198
9	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0	0	0.0125

10	锰	0.01L	0.01L	0.01L	--	--	--
11	铁	0.03L	0.03L	0.03L	--	--	--
12	砷	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0	0	0.001
13	铜	0.05L	0.05L	0.05L	0	0	0.025
14	镉	0.001L	0.001L	0.001L	0	0	0.1
15	铅	0.01L	0.01L	0.01L	0	0	0.1
16	锌	0.02L	0.02L	0.02L	0	0	0.01
17	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0	0	0.04

表 3-14 5#断面水质监测结果统计于评价表 单位 mg/L

序号	项目	监测日期			超标率 %	最大超标 倍数	Si _j
		1.6	1.7	1.8			
1	水温 (°C)	17.3	16.5	16.0	--	--	--
2	pH 值	7.88	7.91	7.85	0	0	0.44~0.46
3	悬浮物	8	9	9	0	0	0.27~0.30
4	溶解氧	8.0	7.8	7.9	0	0	0.42~0.61
5	化学需氧量	7	8	7	0	0	0.35~0.4
6	五日生化需氧量	2L	2L	2L	0	0	0.25
7	氨 氮	0.152	0.130	0.174	0	0	0.13~0.174
8	硫酸盐	7.60	7.58	7.56	0	0	0.03
9	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0	0	0.0125
10	锰	0.15	0.12	0.15	--	--	--
11	铁	0.03L	0.03L	0.03L	--	--	--
12	砷	0.0005	0.0006	0.0006	0	0	0.1~0.12
13	铜	0.05L	0.05L	0.05L	0	0	0.025
14	镉	0.001L	0.001L	0.001L	0	0	0.1
15	铅	0.01	0.03	0.02	0	0	0.2~0.6
16	锌	0.02L	0.02L	0.02L	0	0	0.01
17	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0	0	0.04

表 3-15 6#断面水质监测结果统计于评价表 单位 mg/L

序号	项目	监测日期			超标 率%	最大超标 倍数	Si _j
		1.6	1.7	1.8			
1	水温 (°C)	17.0	16.4	16.2	--	--	--
2	pH 值	7.84	7.93	7.87	0	0	0.42~0.47
3	悬浮物	7	8	8	0	0	0.65~0.7
4	溶解氧	8.3	8.5	9.3	0	0	0.45~0.67
5	化学需氧量	6	7	7	0	0	0.3~0.35
6	五日生 化需氧量	2L	2L	2L	0	0	0.25
7	氨 氮	0.253	0.231	0.255	0	0	0.231~0.255

8	硫酸盐	5.34	5.31	5.30	0	0	0.0214
9	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0	0	0.0125
10	锰	0.15	0.09	0.07	--	--	--
11	铁	0.03L	0.03L	0.03L	--	--	--
12	砷	0.0005	0.0006	0.0005	0	0	0.1~0.12
13	铜	0.05L	0.05L	0.05L	0	0	0.025
14	镉	0.001L	0.001L	0.001L	0	0	0.1
15	铅	0.01L	0.01L	0.01L	0	0	0.1
16	锌	0.02L	0.02L	0.02L	0	0	0.01
17	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0	0	0.04

表 3-16 7#断面水质监测结果统计于评价表 单位 mg/L

序号	项目	监测日期			超标率 %	最大超标倍数	S _{ij}
		1.6	1.7	1.8			
1	水温 (°C)	17.1	16.6	16.0	--	--	--
2	pH 值	7.77	7.82	7.79	0	0	0.39~0.41
3	悬浮物	7	8	7	0	0	0.41~0.44
4	溶解氧	8.0	7.7	7.6	0	0	0.30~0.45
5	化学需氧量	10	11	10	0	0	0.5~0.52
6	五日生化需氧量	2L	2L	2L	0	0	0.25
7	氨氮	0.234	0.226	0.237	0	0	0.234~0.237
8	硫酸盐	6.54	6.52	6.50	0	0	0.026
9	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0	0	0.0125
10	锰	0.03	0.10	0.11	--	--	--
11	铁	0.03L	0.03L	0.03L	--	--	--
12	砷	0.0004	0.0007	0.0006	0	0	0.008~0.014
13	铜	0.05L	0.05L	0.05L	0	0	0.025
14	镉	0.001L	0.001L	0.001L	0	0	0.1
15	铅	0.02	0.01	0.01	0	0	0.2~0.4
16	锌	0.02L	0.02L	0.02L	0	0	0.01
17	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0	0	0.04

从表 3-10~表 3-16 各监测点的各监测指标也均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求，悬浮物监测值达到 SL63-94《地表水资源质量标准》III类水质标准的要求。

锰、铁无相关标准，在此不做评价，但对数据进行简单分析。根据监测数据，3#断面元素监测值较高，2#和 5#断面元素监测值较 3#断面低，造成锰元素监测值数据异常的原因为：首先，该区域为锰矿区，矿山常年受雨水冲刷，地表径流中夹带含锰土壤进入地表水体，造成该区域地表水体锰元素背景值偏高；再次，3#断面处于锰矿及钛铁砂矿采区下游约 800m，锰元素在经地表水体冲刷在 3#断面处富集量达到最大，再往下游处锰元素富集量减少，浓度降低，待经过更长一段水体沉降，锰元素浓度趋于正常。

(2) 地下水

根据《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿开采项目环境影响报告书》，本次地下水环境质量现状调查共设 3 个地下水监测点，监测点的布设以项目所在地地下水水质情况为主，同时兼顾项目地下水上下游，以潜水为主进行布设采样，该区地下

水流向与地形地势高低基本一致。根据项目周边地形判断，1#采矿区内监测井(1#水文观测孔)为项目地下水流向的上游，能兴屯为项目地下水流向的下游。

表 3-17 地下水监测点位置

序号	点位名称	位置	水井功能	相对位置	备注
1#	1#水文观测孔	1#采矿区内监测井	水文观测井,无饮用功能;深层水井,承压水,出水岩层岩性为全风化硅质岩,井深 48m	地下水流向上游	井深 48m
2#	3#水文观测孔	2#尾矿库下游监测井	水文观测井,无饮用功能深层水井,承压水,出水岩层岩性为全风化硅质岩,井深 64m	尾矿库下游	井深 64m
3#	晚内屯水井	晚内屯水井	目前村民饮用水井,待改造后无饮用功能	地下水流向下游	井深 28m

①监测点布设：1#采矿区内监测井(1#水文观测孔)，井深 48m，井水水源为承压水；2#尾矿库下游监测井(3#水文观测孔)，位于项目西面，为尾矿库下游，井深 64m，井水水源为承压水；3 晚内屯水井，位于项目北侧，为项目地下水下游，测点地下水水样来源为村民现有饮用水井，井深 28m，井水水源为承压水。经实地调查，能兴屯目前饮用水源为井水但建设单位已承诺对该屯进行水源改造，改造后水源取自那血屯西面高山上泉水。具体点位见表 3-17 及附图 9。

②监测项目：根据项目水环境的主要污染源和污染物，确定 pH 值、总硬度、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氰化物、硫化物、汞、铜、锌、铅、镉、砷、镍、六价铬等共 17 个监测因子。

③监测频率：连续监测 2 天，每天采样一次。

④分析方法：地下水水质监测分析方法按照 HJ/T164-2004《地下水环境监测技术规范》有关规定进行。

由表 3-18~3-20 可知:1、2 监测点超标，最大超标倍数为 1.2，3 监测点各项监测因子均达到 GB/T14848-93《地下水质量标准》II 类准要求。1#、2#监测点锰超标的原因主要是由于监测点位位于锰矿区内，锰元素随着土壤下至地下水，造成地下水锰元素超标。

根据监测数据分析，矿区内及周边地下水除锰元素外，其余元素均能达到 GB/T14848-93《地下水质量标准》III类标准要求，因此现状矿山对地表水及地下水污染及其影响程度较轻。

表 3-18 1#地下水监测点监测结果统计与评价表 单位 mg/L

序号	项目	监测日期		超标率 (%)	最大超标倍数	Sij
		1.6	1.7			
1	水温 (°C)	21.0	20.4	--	--	--
2	pH 值	7.44	7.41	0	0	0.273~0.293
3	高锰酸盐指数	2.3	1.7	0	0-	0.57~0.77
4	氨 氮	0.150	0.152	0	0	0.75~0.76
5	硫酸盐	5.47	5.58	0	0	0.022
6	总硬度	133	136	0	0	0.296
7	锰	0.15	0.11	100	0.5	1.1~1.5
8	铁	0.04	0.03L	0	0	<0.13
9	砷	0.0005	0.0005	0	0	0.01
10	铜	0.05L	0.05L	0	0	<0.05
11	镉	0.001L	0.001L	0	0	<0.1
12	铅	0.04	0.02	0	0	0.4~0.8
13	锌	0.06	0.04	0	0	0.04~0.06
14	六价铬	0.004L	0.004L	0	0	<0.08
15	细菌总数个/ml	29	35	0	0	0.29~0.35

表 3-19 2#地下水监测点监测结果统计与评价表 单位 mg/L

序号	项目	监测日期		超标率 (%)	最大超标倍数	Sij
		1.6	1.7			
1	水温 (°C)	20.6	20.3	--	--	--
2	pH 值	7.29	7.28	0	0	0.187
3	高锰酸盐指数	1.9	1.7	0	0-	0.57~0.67
4	氨 氮	0.173	0.167	0	0	0.835~0.865
5	硫酸盐	28.5	28.3	0	0	0.114
6	总硬度	200	198	0	0	0.44~0.444
7	锰	0.20	0.21	100	1.2	2.0~2.1
8	铁	0.08	0.05	0	0	0.17~0.27
9	砷	0.0055	0.0039	0	0	0.078~0.11
10	铜	0.05L	0.05L	0	0	<0.05
11	镉	0.001L	0.001L	0	0	<0.1
12	铅	0.04	0.04	0	0	0.8
13	锌	0.15	0.04	0	0	0.04~0.15
14	六价铬	0.004L	0.004L	0	0	<0.08
15	细菌总数个/ml	56	78	0	0	0.56~0.78

表 3-20 3#地下水监测点监测结果统计与评价表 单位 mg/L

序号	项目	监测日期		超标率 (%)	最大 超标倍数	Si _j
		1.6	1.7			
1	水温 (°C)	20.3	20.1	--	--	--
2	pH 值	7.58	7.49	0	0	0.327~0.387
3	高锰酸盐指数	1.0	1.1	0	0-	0.33~0.37
4	氨 氮	0.149	0.142	0	0	0.71~0.75
5	硫酸盐	4.62	4.69	0	0	0.019
6	总硬度	182	187	0	0	0.404~0.41
7	锰	0.01L	0.01L	0	0	<0.1
8	铁	0.03L	0.03L	0	0	<0.1
9	砷	0.0001	0.0002	0	0	0.02~0.04
10	铜	0.05L	0.05L	0	0	<0.05
11	镉	0.001L	0.001L	0	0	<0.1
12	铅	0.03	0.04	0	0	0.6~0.8
13	锌	0.04	0.09	0	0	0.04~0.09
14	六价铬	0.004L	0.004L	0	0	<0.08
15	细菌总数个/ml	45	39	0	0	0.45~0.39

2. 土壤污染及其影响

根据《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿开采项目环境影响报告书》，对评价区域共设 5 处监测点对土壤进行监测。

表 3-21 土壤监测点位置

序号	具体位置	备注
1#	矿区内林地	-
2#	那逢屯水田	-
3#	那逢屯旱地	-
4#	能兴屯水田	-
5#	能兴屯旱地	-

①监测点布设的目的及合理性分析:1#点分析矿山下游目前土壤质量现状,2#点作为对照点,分析评价区土壤在未受污染的情况下土壤环境质量情况;3#、4#点分析拟建选矿厂下游土壤的环境质量现状。

②评价方法:对土壤质量现状采用单因子标准指数法,监测及评价结果见下表。

$$S_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中： S_i ——评价因子单项标准指数；

C_i ——评价因子的实测浓度值，mg/kg；

C_{oi} ——评价因子的环境质量标准值，mg/kg。

当 $S_i > 1$ 时，说明评价区域土壤环境受到某污染物的污染，当 $S_i < 1$ 时，说明评价区域土壤环境未受到该污染物的污染。

由表 3-22 的分析结果可知，各监测因子监测浓度符合《土壤环境质量标准(GB15618-1995)》中二级标准，铁和无评价标准，本评价只列出其监测值，不对其进行评价。本评价区域范围内的土壤环境质量状况良好。因此现状该矿山对土壤污染及其影响程度较轻。

表 3-22 土壤监测点数据表 (单位: mg/Kg)

监测项目		pH 值	砷	铜	镉	铅	锌	总铬	铁	锰
1# 矿区内 林地	标准值≤	>7.5	25	200	1.0	350	350	250	-	-
	测定值	8.12	21.6	118	0.1	20.1	153	65.9	1.53	13318
	Si	-	0.864	0.59	0.1	0.057	0.44	0.264	-	-
2# 那逢屯 水田	标准值≤	>7.5	20	100	1.0	350	350	350	-	-
	测定值	7.90	8.82	91.2	0.05	22.6	117	221	6.51	2876
	Si	-	0.441	0.912	0.05	0.131	0.334	0.631	-	-
3# 那逢屯 旱地	标准值≤	>7.5	25	200	1.0	350	350	250	-	-
	测定值	7.91	1.74	136	0.07	26.6	131	216	6.8	1216
	Si	-	0.07	0.68	0.07	0.076	0.374	0.864	-	-
4# 能兴屯 水田	标准值≤	>7.5	20	100	1.0	350	350	350	-	-
	测定值	7.83	17.8	83.5	0.05	20.5	100	235	2.53	3860
	Si	-	0.89	0.835	0.05	0.059	0.286	0.671	-	-
5# 能兴屯 旱地	标准值≤	>7.5	25	200	1.0	350	350	250	-	-
	测定值	7.77	19.6	77.9	<0.05	22.2	147	199	2.35	3645
	Si	-	0.784	0.39	<0.05	0.063	0.42	0.796	-	-

3.2.5 土地损毁现状评估

(1) 土地损毁情况

矿权范围外南北侧拟设立矿山加工场地及办公生活区，现状该区域已挖损，对矿区内的土地资源造成了严重的影响和破坏，总损毁土地面积为 12.2375hm² (详见表 3-23)。其破坏形式主要为挖损和压占，地类主要有旱地、园地、林地、采矿用地等。矿山未占用基本农田。土地的损毁程度参照表 3-24 进行划分。

1) 挖损土地

历史采空区和工棚：破坏方式为挖损，损毁土地类型为旱地、园地、林地、采矿用地等，损毁面积共 12.0112 hm²。前期开采在采空区内形成高 2.1~34m 的人工岩质边坡，坡度 60~70°，土地损毁程度为重度损毁。

办公生活区：该区位于矿区内或周边，破坏方式为挖损、压占，损毁土地类型为林地、采矿用地等，损毁面积共 0.2263hm²，土地损毁程度为重度损毁。

矿山历史采矿活动共破坏林地 7.5828hm²（林地>4 hm²），挖方高度>10 米，因此现状评估土地损毁程度为重度损毁。

（2）已损毁土地权属

经统计核对，矿山现状已损毁的土地面积共 12.2375hm²，均属于义圩镇朔晚村所有，目前正在办理临时用地手续（见附件）。

（3）矿山地质环境保护治理与土地复垦情况

田东能兴锰矿属于开采矿山，目前正在申请办理采矿许可证延续手续。目前尚未进行基建工程及采矿活动，未进行过相关的矿山地质环境保护治理与土地复垦工作。总的来说，矿山采矿活动对现状土地资源影响**严重**。

表 3-23 现状土地损毁统计表

场地名称	损毁方式	损毁程度	小计	耕地	园地		林地				草地	工矿用地	住宅用地	交通用地	土地	备注
				旱地	果园	其他园地	乔木林地	竹林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	宅基地	农村道路	权属	
历史采空区和工棚	挖损	重度	12.0112	0.8703	0.0000	0.5816	1.0486	0.0000	6.1461	0.2832	0.0001	2.8781	0.0295	0.1737	田县圩安东、晚民委员会	
办公生活区	挖损	重度	0.2263	0.0000	0.0000	0.0000	0.0698	0.0000	0.0000	0.0351	0.0000	0.1197	0.0000	0.0017		
合计			12.2375	0.8703	0.0000	0.5816	1.1184	0.0000	6.1461	0.3183	0.0001	2.9978	0.0295	0.1754		

表 3-24 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁（Ⅰ级）	中度损毁（Ⅱ级）	重度损毁（Ⅲ级）
挖损、压占、塌陷、污染	塌、挖、填深（高）度	<6 米	6-10 米	>10 米
	面积	林地或草地≤2 hm ² ，荒山或未开发利用土地≤10 hm ²	耕地≤2 hm ² ，林地或草地 2~4 hm ² ，荒山或未开发利用土地 10~20 hm ²	基本农田，耕地>2 hm ² ，林地或草地>4 hm ² ，荒地或未开发利用土地>20 hm ²

3.2.6 对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏情况

矿区周边 300m 内无居民居住，无重要交通干线，无特殊保护文物古迹、自然保护区等特殊环境制约因素。矿区在铁路、高速公路、国道、省道、旅游公路两侧可视范围之外。因此，矿山现状对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等影响与破坏**较轻**。

3.2.7 现状评估小结

综上所述，根据矿山地质灾害、地形地貌景观、含水层、水土环境及土地资源等方面对矿山地质环境影响的现状评估结果，综合确定矿山地质环境影响程度分级和范围。

（1）评估区现状岩溶塌陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。区内的挖方边坡 XWP1~XWP6 均属于不稳定斜坡，其中：XWP2 不稳定斜坡发育程度小，危害程度小，危险性小；XWP5 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小；XWP1、XWP3、XWP4 和 XWP6 不稳定斜坡发育程度大，危害程度小，危险性中等。现状采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度**较严重**。

（2）现状矿山采矿活动对原地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**；

（3）现状矿山对含水层的影响和破坏程度**较轻**；

（4）现状矿山对地下水、地表水水质影响与土壤污染程度**较轻**；

（5）现状矿山对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

（6）现状矿山对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等影响和破坏**较轻**。

表 3-25 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估
含水层	结构破坏	含水层疏干影响范围的地下含水层	含水层厚度、结构	小	较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	无	
	疏干影响	无	无	无	无	
	水质污染	评估区内的地下水及地表水	矿区及含水层	较轻	较轻	
土地资源	矿山建设压占	办公生活区、工业场地、排土场等	林地、园地	大	严重	严重
	地面变形损毁	无	无	无	无	
	矿山建设挖损	露天采场、矿山道路等	旱地、园地、林地	大	严重	
	地质灾害损毁	无	无	无	无	
	土壤污染损毁	无	无	无		
地质灾害	滑坡、崩塌	露天采场、表土场	无	小	较严重	较严重
对水土环境	水质污染	工业场地	无	无	较轻	较轻
	土壤污染	矿区内外	部分指标超标（背景）	较轻		
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场、工业场地、表土场、矿山道路、办公生活区等	原地形地貌	大	严重	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

3.3 预测评估

3.3.1 地质灾害预测评估

根据《评估规范》，地质灾害危险性预测评估应建立在现状评估的基础之上，主要内容如下：根据评估区环境条件、矿山工程的类型和特点，工程建设与地质灾害的位置关系，对矿山开采中可能引发或加剧地质灾害可能性、危害程度和危险性做出预测评估；根据已存在地质灾害的影响范围与工程位置关系，对矿山工程自身可能遭受已存在的地质灾害危害可能性、危害程度和危险性做出预测评估。

表 3-26 地质灾害危害危险性预测评估分级表

危害程度	引发或加剧地质灾害的可能性		
	大	中等	小
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性中等	危险性小

图 3-8 采场主要边坡预测分布示意图

3.3.1.1 采矿活动引发地质灾害预测评估

该矿山开采对象为锰矿体、钛铁矿体，开采标高为+490.00m~+316.00m。基建期先修建矿山道路通达各平台，然后对矿区内局部的表层浮土剥离填入排土场。锰矿体和钛铁矿体相互独立，可同时进行开采。锰矿体开采顺序：首先开采①号锰矿体，开采完毕后再开采②号锰矿体，锰矿体设计台阶参数：台阶高 10m；台阶坡面角 55°；安全平台宽 4m；清扫平台宽度（人工）：8m（每隔 2 个安全平台设 1 个人工清扫平台），采场最终边坡角 $\leq 45^\circ$ ；露天采场最小底宽： $\geq 40\text{m}$ ；采矿最小工作平台宽度： $\geq 30\text{m}$ 。

钛铁矿体开采顺序：首先开采③号钛铁矿体，③号钛铁矿体完毕后，利用锰矿体剥离的顶底板硅质岩回填采坑，整平后做为 2 号工业场地的扩展区域；然后同时开采④号、⑤号钛铁矿体。钛铁矿山设计台阶参数：台阶高 6m；台阶坡面角 45°；安全平台宽 4m；清扫平台宽度（人工）：6m（每隔 2 个安全平台设 1 个人工清扫平台），采场最终边坡角 $\leq 45^\circ$ ；露天采场最小底宽： $\geq 40\text{m}$ ；采矿最小工作平台宽度： $\geq 30\text{m}$ 。

矿山开采和修路将会在矿山内部形成一定的人工边坡，由于边坡一般缺乏防护，在强降雨及开挖震动影响下可能发生崩塌、滑坡地质灾害，主要评估如下。

1. 露天采场开采引发或加剧地质灾害危险性预测评估

(1) 锰矿采区开采过程台阶边坡预测评估

锰矿采区在自上而下开采过程中，形成的临时台阶边坡高一般 10m，坡度为 70°，出露岩性一般上部为第四系粘土，遇水易软化崩解，下部为灰白、浅灰白色薄层状硅质岩、含锰质硅质岩、锰矿层，岩层节理裂隙发育，岩层较破碎。矿山开采过程中开挖扰动、振动对边坡的土层和岩层影响较大，形成临空面，可能导致该边坡失稳形成不稳定斜坡。根据《评估规程》及表 3-2、表 3-3、表 3-4 和表 3.3-1 分析：判定矿山开采引发或加剧台阶边坡发生滑坡、崩塌的可能性中等；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因

素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动、震动；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员和机械设备等，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性中等。

(2) 锰矿采区开采终了边坡预测评估

根据开发利用方案，采区采至最终境界时，形成 4 处终了边坡，如图 3-8 所示：

① WP1 终了边坡

WP1 位于露天采场南侧，为南侧①号采区采至最终境界时形成一段永久挖方岩土组合边坡，边坡上部出露的岩性为粘土，厚 0~10m，遇水易软化崩解，下部为灰白、浅灰白色薄层状硅质岩、含锰质硅质岩、锰矿层，岩层节理裂隙发育，岩层较破碎。该段边坡宽约 326m，高 10~168m，最终边坡角 45°，坡向 223°，坡脚为采场底，采场底高程+370m。根据现场调查和赤平投影结果分析（图 3-9），自然状态下该边坡土层稳定性较好，基岩也基本稳定，但工程建设中开挖扰动、振动对边坡的土层和岩层影响较大，形成临空面，可能导致该边坡失稳形成不稳定斜坡。根据《评估规程》及表 3-5、表 3-6、表 3-7 和表 3-8 分析：判定工程建设引发或加剧该不稳定斜坡发生滑坡、崩塌的可能性大；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动、震动和采矿；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员和机械设备等，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数 10~99 人，危害程度中等，危险性大。

② WP2 终了边坡

WP2 位于露天采场南侧，为南侧①号采区采至最终境界时形成一段永久挖方岩土组合边坡，边坡上部出露的岩性为含碎石粘土，厚 2~8m，遇水易软化崩解，下部为灰白、浅灰白色薄层状硅质岩、含锰质硅质岩、锰矿层，岩层节理裂隙发育，岩层较破碎。该段边坡宽约 310m，高 10~170.67m，最终边坡角 45°，坡向 220° 左右，坡脚为采场底，采场底高程+350m。根据现场调查和赤平投影结果分析（图 3-9），自然状态下该边坡土层稳定性较好，基岩也基本稳定，但工程建设中开挖扰动、振动对边坡的土层和岩层影响较大，形成临空面，可能导致该边坡失稳形成不稳定斜坡。根据《评估规程》及表 3-5、表 3-6、表 3-7 和表 3-8 分析：判定工程建设引发或加剧该不稳定斜坡发生滑坡、崩塌的可能性大；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动、震动和采矿；其威胁对象为坡脚 2

倍坡高范围内的人员和机械设备等，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数 10~99 人，危害程度中等，危险性大。

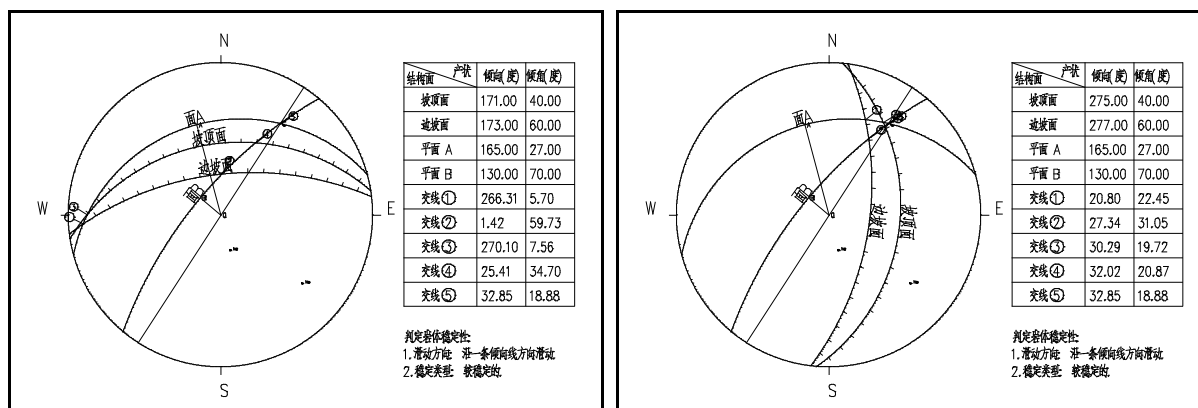


图 3-9 WP1、WP2 终了边坡理正赤平投影分析图

③WP3 终了边坡

位于露天采场中部，为中部①号采区采至最终境界时形成一段永久挖方岩土组合边坡，边坡上部出露的岩性为含碎石粘土，厚 1~10m，遇水易软化崩解，下部为灰白、浅灰白色薄层状硅质岩、含锰质硅质岩、锰矿层，岩层节理裂隙发育，岩层较破碎。该段边坡宽约 147m，高 10~145m，最终边坡角 45°，坡向 252°，坡脚为采场底，采场底高程+329m。根据现场调查和赤平投影结果分析（图 3-10），自然状态下该边坡土层稳定性较好，基岩也基本稳定，但工程建设中开挖扰动、振动对边坡的土层和岩层影响较大，形成临空面，可能导致该边坡失稳形成不稳定斜坡。根据《评估规程》及表 3-5、表 3-6、表 3-7 和表 3-8 分析：判定工程建设引发或加剧该不稳定斜坡发生滑坡、崩塌的可能性大；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动、震动和采矿；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员和机械设备等，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数 10~99 人，危害程度中等，危险性中大。

④WP4 终了边坡

位于露天采场北侧，为北侧②号采区采至最终境界时形成一段永久挖方岩土组合边坡，边坡上部出露的岩性为粘土，厚 2~9m，遇水易软化崩解，下部为灰岩、燧石灰岩夹白云岩、硅质岩，岩层节理裂隙发育，岩层较破碎。该段边坡宽约 216m，高 10~142m，最终边坡角 45°，坡向 108°，坡脚为采场底，采场底高程+329m。根据现场调查和赤平投影结果分析（图 3-10），自然状态下该边坡土层稳定性较好，基岩也基本稳定，但工程建设中开挖扰动、振动对边坡的土层和岩层影响较大，形成临空面，可能导

致该边坡失稳形成不稳定斜坡。根据《评估规程》及表 3-5、表 3-6、表 3-7 和表 3-8 分析：判定工程建设引发或加剧该不稳定斜坡发生滑坡、崩塌的可能性大；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动、震动和采矿；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员和机械设备等，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数 10~99 人，危害程度中等，危险性大。

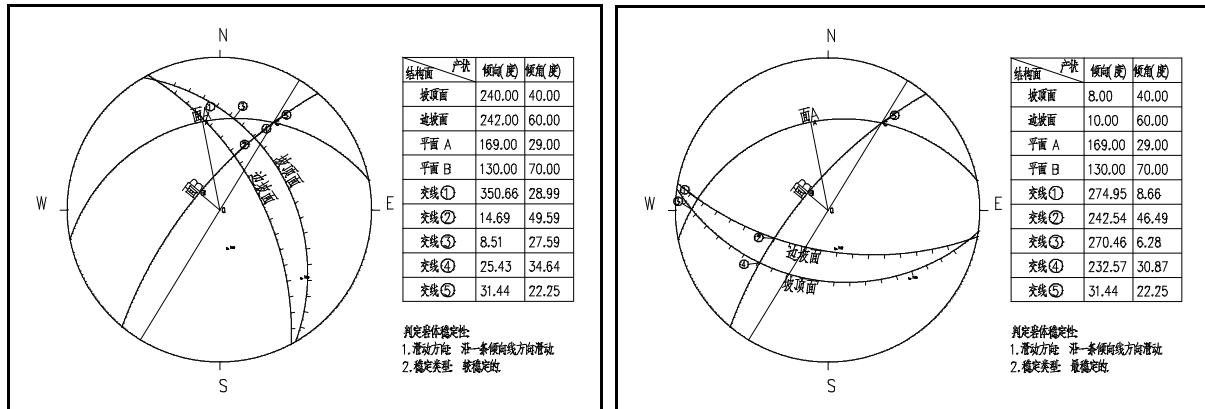


图 3-10 WP3、WP4 终了边坡理正赤平投影分析图

(3) 钛铁砂采区开采过程台阶边坡预测评估

钛铁砂采区在自上而下开采过程中，形成的临时台阶边坡高一般 6m，坡度为 45°，出露岩性一般上部为第四系粘土，遇水易软化崩解，下部为灰岩、燧石灰岩夹白云岩、硅质岩，岩层节理裂隙发育，岩层较破碎。矿山开采过程中开挖扰动、振动对边坡的土层和岩层影响较大，形成临空面，可能导致该边坡失稳形成不稳定斜坡。根据《评估规程》及表 3-5、表 3-6、表 3-7 和表 3-8 分析：判定矿山开采引发或加剧台阶边坡发生滑坡、崩塌的可能性中等；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动、震动；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员和机械设备等，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性中等。

(4) 钛铁砂采区开采终了边坡预测评估

根据开发利用方案，采区采至最终境界时，形成 3 处终了边坡，如图 3-8 所示：

① WP5 终了边坡

位于露天采场南西侧，为西侧④号采区采至最终境界时形成一段永久挖方岩土组合边坡，边坡上部出露的岩性为含碎石粘土，厚 2~9m，遇水易软化崩解，下部为中~厚层状灰岩，岩层节理裂隙发育，岩层较破碎。该段边坡宽约 438m，高 6~80m，最终边坡角 45°，坡向 97°，坡脚为采场底，采场底高程+332m。根据现场调查和赤平投

影结果分析（图 3-11），自然状态下该边坡土层稳定性较好，基岩也基本稳定，但工程建设中开挖扰动、振动对边坡的土层和岩层影响较大，形成临空面，可能导致该边坡失稳形成不稳定斜坡。根据《评估规程》及表 3-5、表 3-6、表 3-7 和表 3-8 分析：判定工程建设引发或加剧该不稳定斜坡发生滑坡、崩塌的可能性大；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动、震动和采矿；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员和机械设备等，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数 10~99 人，危害程度中等，危险性大。

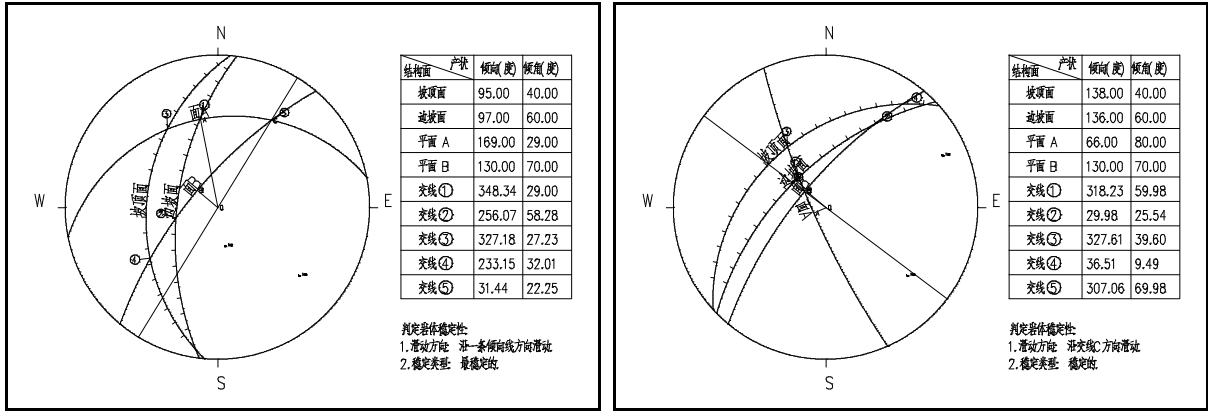


图 3-11 WP5、WP6 终了边坡理正赤平投影分析图

②WP6 终了边坡

位于露天采场南西侧，为南西侧④号采区采至最终境界时形成一段永久挖方岩土组合边坡，边坡上部出露的岩性为含碎石粘土，厚 2~10m，遇水易软化崩解，下部为中~厚层状灰岩，岩层节理裂隙发育，岩层较破碎。该段边坡宽约 236m，高 6~42m，最终边坡角 45°，坡向 100°，坡脚为采场底，采场底高程+155m。根据现场调查和赤平投影结果分析（图 3-11），自然状态下该边坡土层稳定性较好，基岩也基本稳定，但工程建设中开挖扰动、振动对边坡的土层和岩层影响较大，形成临空面，可能导致该边坡失稳形成不稳定斜坡。根据《评估规程》及表 3-5、表 3-6、表 3-7 和表 3-8 分析：判定工程建设引发或加剧该不稳定斜坡发生滑坡、崩塌的可能性中等；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动、震动和采矿；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员和机械设备等，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数 10~99 人，危害程度中等，危险性大。

③WP7 终了边坡

位于露天采场南侧，为南侧⑤号露天采区采至最终境界时形成一段永久挖方岩土组合边坡，边坡上部出露的岩性为含碎石粘土，厚 1~9m，遇水易软化崩解，下部为中~厚层状灰岩，岩层节理裂隙发育，岩层较破碎。该段边坡宽约 210m，高 10~42m，最

终边坡角 45° ，坡向 306° ，坡脚为采场底，采场底高程+332m。根据现场调查和赤平投影结果分析（图 3-12），自然状态下该边坡土层稳定性较好，基岩也基本稳定，但工程建设中开挖扰动、振动对边坡的土层和岩层影响较大，形成临空面，可能导致该边坡失稳形成不稳定斜坡。根据《评估规程》及表 3-5、表 3-6、表 3-7 和表 3-8 分析：判定工程建设引发或加剧该不稳定斜坡发生滑坡、崩塌的可能性中等；其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动、温差变化、树木根劈和雷击，人为因素为挖填扰动、震动和采矿；其威胁对象为坡脚 2 倍坡高范围内的人员和机械设备等，直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数 10~99 人，危害程度中等，危险性大。

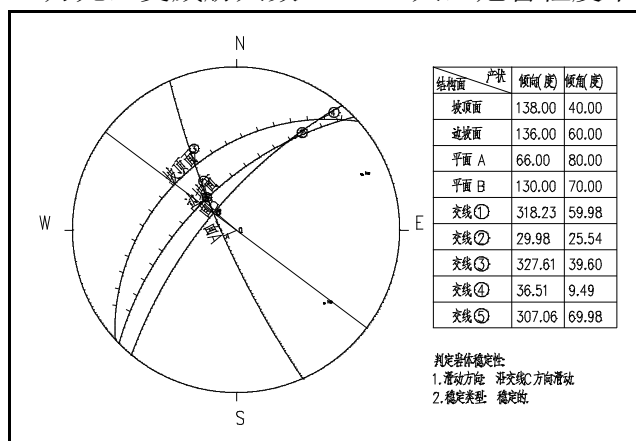


图 3-12 WP7 终了边坡理正赤平投影分析图

2. 矿山道路建设引发或加剧地质灾害危险性预测评估

在矿区已有矿山公路处拟建矿山公路至各开采平台，分别为：(1)道路 A 长约 580m，从①号锰矿东北部现有道路+513.28m 向北西修建矿山公路连通设计的 1 号排土场，拟从①号锰矿东部现有道路+514.69m 向西开拓道路至①号采场北东顶部，向下削顶开拓形成+460m 首采平台，+450m 铲装平台；完成①号采场的开拓准备。(2)道路 B 约 205m，从 43 号拐点现有道路+394.89m 修建矿山开拓公路 170m 到达矿区西南部+410m 鞍部，然后对顶部进行削顶，开拓出+398 首采平台。(3)道路 C 长约 188m，拟从 48 号拐点现有道路+395.40m 修建矿山开拓公路 190m 到达矿区西部+404m 山坡顶，然后对顶部进行削顶，开拓出+392 首采平台，各分台阶用支线公路（生产支线）与主干矿山开拓公路相连接。道路布置详见附图 1。

①高度 15~20m 段道路挖方边坡

矿山公路工程建设以挖方削坡路段为主，填方路段较少，工程建设需对稍高的地段进行切坡，对达不到路肩设计高程的路段进行回填，桩号为 A0+000~A0+120, A0+260~A0+360, A0+460~A0+580, B0+020~B0+060, B0+080~B0+115, B0+140~B0+205,

C0+020~C0+039, C0+060~C0+090, C0+102~C0+132 该段形成挖方边坡高度均 15~20m。根据《评估规程》及表 3-1 第 6 条, 斜坡上方存在道路等附加荷载且对斜坡稳定性影响大, 且缺少防护, 易形成不稳定斜坡, 因此判定以上路段边坡属于不稳定斜坡。根据《评估规程》及表 3-2、表 3-3、表 3-4 和表 3.3-1 分析, 判定以上路段边坡的不稳定斜坡发育程度为中等; 其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动和温差变化, 人为因素为挖填扰动、车辆重压荷载和震动; 其威胁对象为坡顶、坡脚 2 倍 (30~60m) 坡高范围内的施工设备、施工人员、过往行人和车辆, 直接经济损失小于 100 万元, 威胁人数小于 10 人, 危害程度小, 危险性中等。

②高度<15m 段道路挖方边坡

其余地段形成挖方边坡高度在<15m。根据《评估规程》及表 3-1 第 6 条, 斜坡上方存在道路等附加荷载且对斜坡稳定性影响大, 且缺少防护, 易形成不稳定斜坡, 因此判定以上路段边坡属于不稳定斜坡。根据《评估规程》及表 3-2、表 3-3、表 3-4 和表 3.3-1 分析, 判定以上路段边坡的不稳定斜坡发育程度为小; 其发生崩塌、滑坡的诱发因素中自然因素为地震、降水、新构造运动和温差变化, 人为因素为挖填扰动、车辆重压荷载和震动; 其威胁对象为坡顶、坡脚 2 倍 (<30m) 坡高范围内的施工设备、施工人员、过往行人和车辆, 直接经济损失小于 100 万元, 威胁人数小于 10 人, 危害程度小, 危险性小。

3. 表土场堆土引发或加剧地质灾害危险性预测评估

(1) 1 号排土场

1 号排土场位于矿区北侧谷沟 G1 内, 预计堆放高度约 3~20m, 平均堆放高度约 12m。填方边坡土体结构较松散, 暴雨或持续强降雨时雨水入渗, 饱和状态下填方边坡土体自重增大, 土体力学强度降低, 加之开采过程中若上方加载, 在降水、机械震动等影响下可能形成不稳定斜坡, 表土场底部修筑浆砌块石拦渣坝。预测表土场边坡的不稳定斜坡发育程度大, 可能发生的地质灾害为崩塌、滑坡, 主要威胁对象为边坡坡脚 2 倍坡高距离范围内及附近施工人员和施工设备, 预计威胁人数小于 10 人, 造成经济损失小于 100 万元, 危害程度小, 危险性中等。

(2) 2 号排土场

2 号排土场位于矿区北东侧谷沟 G2 内, 预计堆放高度约 3~40m, 平均堆放高度约 18m。填方边坡土体结构较松散, 暴雨或持续强降雨时雨水入渗, 饱和状态下填方边坡土体自重增大, 土体力学强度降低, 加之开采过程中若上方加载, 在降水、机械震动等

影响下可能形成不稳定斜坡，表土场底部修筑浆砌块石拦渣坝。预测表土场边坡的不稳定斜坡发育程度大，可能发生的地质灾害为崩塌、滑坡，主要威胁对象为边坡坡脚 2 倍坡高距离范围内及附近施工人员和施工设备，预计威胁人数小于 10 人，造成经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

(3) 3 号排土场

3 号排土场位于矿区南侧谷沟 G3 内，预计堆放高度约 2~20m，平均堆放高度约 15m。填方边坡土体结构较松散，暴雨或持续强降雨时雨水入渗，饱和状态下填方边坡土体自重增大，土体力学强度降低，加之开采过程中若上方加载，在降水、机械震动等影响下可能形成不稳定斜坡，表土场底部修筑浆砌块石拦渣坝。预测表土场边坡的不稳定斜坡发育程度大，可能发生的地质灾害为崩塌、滑坡，主要威胁对象为边坡坡脚 2 倍坡高距离范围内及附近施工人员和施工设备，预计威胁人数小于 10 人，造成经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

(4) 尾矿库

尾矿库位于矿区北西侧，预计堆放高度约 2~25m，平均堆放高度约 14m。填方边坡土体结构较松散，暴雨或持续强降雨时雨水入渗，饱和状态下填方边坡土体自重增大，土体力学强度降低，加之开采过程中若上方加载，在降水、机械震动等影响下可能形成不稳定斜坡，表土场底部修筑浆砌块石拦渣坝。预测表土场边坡的不稳定斜坡发育程度大，可能发生的地质灾害为崩塌、滑坡，主要威胁对象为边坡坡脚 2 倍坡高距离范围内及附近施工人员和施工设备，预计威胁人数小于 10 人，造成经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

3.3.1.2 采矿活动遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

根据现状评估结果，评估区现状不稳定斜坡等地质灾害发育，部分机械设备和工作人员位于挖方斜坡的坡脚范围内，属于地质灾害影响范围内，因此可能遭受已存在不稳定斜坡地质灾害的影响，具体论述如下：

表 3-27 建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级表

建设工程与地质灾害影响范围位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内	大
建设工程邻近地质灾害影响范围	中等
建设工程位于地质灾害影响范围外	小
注1：地质灾害影响范围内是指地质灾害体及预测地质灾害可能威胁到边界内。	
注2：邻近地质灾害影响范围是指超出地质灾害可能威胁的边界外 2 倍灾点中心至边界距离内。	

注3: 地质灾害影响范围外是指超出地质灾害可能威胁的边界外 2 倍灾点中心至边界距离外。

1. XWP1 挖方边坡

根据现状评估结果, XWP1 挖方边坡位于矿区南侧, 属于临时岩土组合不稳定斜坡, 坡高为 10~63m。其灾点中心为坡脚, 地质灾害影响范围为坡脚向外延伸 10~63m, 未来矿山开采活动位于地质灾害影响范围内。现状该不稳定斜坡坡脚分布有少量机械设备, 在其未被挖除之前, 根据表 3-4、表 3-5 和表 3-7 判定该工程遭受已存在 XWP1 不稳定斜坡地质灾害的可能性大, 可能造成的直接经济损失小于 500 万元, 威胁人数 10~99 人, 危害程度中等, 危险性大。

2. XWP2 挖方边坡

根据现状评估结果, XWP2 挖方边坡位于矿区南侧, 属于临时岩土组合不稳定斜坡, 坡高为 13~22m。其灾点中心为坡脚, 地质灾害影响范围为坡脚向外延伸 13~22m, 未来矿山开采活动位于地质灾害影响范围内。现状该不稳定斜坡坡脚分布有少量机械设备, 在其未被挖除之前, 根据表 3-4、表 3-5 和表 3-7 判定该工程遭受已存在 XWP2 不稳定斜坡地质灾害的可能性大, 可能造成的直接经济损失小于 500 万元, 威胁人数 10~99 人, 危害程度中等, 危险性大。

3. XWP3 挖方边坡

根据现状评估结果, XWP3 挖方边坡位于矿区中部, 属于临时岩土组合不稳定斜坡, 坡高为 12~55m。其灾点中心为坡脚, 地质灾害影响范围为坡脚向外延伸 12~55m, 未来矿山开采活动位于地质灾害影响范围内。现状该不稳定斜坡坡脚分布有少量机械设备, 在其未被挖除之前, 根据表 3-4、表 3-5 和表 3-7 判定该工程遭受已存在 XWP3 不稳定斜坡地质灾害的可能性大, 可能造成的直接经济损失小于 500 万元, 威胁人数 10~99 人, 危害程度中等, 危险性大。

4. XWP4 挖方边坡

根据现状评估结果, XWP4 挖方边坡位于矿区中部, 属于永久性岩土组合不稳定斜坡, 坡高为 14~54m。其灾点中心为坡脚, 地质灾害影响范围为坡脚向外延伸 12~55m, 未来矿山开采活动临近地质灾害影响范围内 (2 倍灾点中心至边界距离 24~110m)。现状该不稳定斜坡坡脚分布有少量机械设备, 在其未被挖除之前, 根据表 3-4、表 3-5 和表 3-7 判定该工程遭受已存在 XWP4 不稳定斜坡地质灾害的可能性中等, 可能造成的直接经济损失小于 100 万元, 威胁人数小于 10 人, 危害程度小, 危险性中等。

5. XWP5 挖方边坡

根据现状评估结果, XWP5 挖方边坡位于矿区西侧, 属于临时岩土组合不稳定斜坡, 坡高为 9~15m。其灾点中心为坡脚, 地质灾害影响范围为坡脚向外延伸 9~15m, 未来矿山开采活动位于

地质灾害影响范围内。现状该不稳定斜坡坡脚分布有少量机械设备，在其未被挖除之前，根据表 3-4、表 3-5 和表 3-7 判定该工程遭受已存在 XWP5 不稳定斜坡地质灾害的可能性大，可能造成的直接经济损失小于 500 万元，威胁人数 10~99 人，危害程度中等，危险性大。

6. XWP6 挖方边坡

根据现状评估结果，XWP6 挖方边坡位于矿区北侧，属于永久性岩土组合不稳定斜坡，坡高为 18~38m。其灾点中心为坡脚，地质灾害影响范围为坡脚向外延伸 18~38m，未来矿山开采活动临近地质灾害影响范围内（2 倍灾点中心至边界距离 36~76m）。现状该不稳定斜坡坡脚分布有少量机械设备，在其未被挖除之前，根据表 3-4、表 3-5 和表 3-7 判定该工程遭受已存在 XWP6 不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性中等。

7. 泥石流沟

(1) G1 沟域

根据现状评估结果，G1 沟域位于矿区 14 号拐点南侧，其中上游主沟和主要支沟纵坡较大。另外评估区属亚热带季风气候区，暴雨天气时有发生，区域降雨强度较大，多年平均降雨量达 1170.3mm，最大日降雨量达 166.8mm，该沟汇水面积 14.28hm²，流域范围内可以形成较大地表径流；评估区山体表面土层厚度较薄，结构松散，但植被覆盖较好，工程建设破坏植被范围较小、弃渣量较少，物源区松散物源较少。沟道通畅，堵塞程度小，现状泥石流沟发育程度小。未来矿山①号排土场位于该谷沟中，位于可能发生的泥石流地质灾害影响范围内，可能遭受已存在泥石流沟发生泥石流地质灾害的可能性大，造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性中等。

(2) G2 沟域

根据现状评估结果，G2 沟域位于矿区 15 号拐点东侧，其中上游主沟和主要支沟纵坡较大。另外评估区属亚热带季风气候区，暴雨天气时有发生，区域降雨强度较大，多年平均降雨量达 1170.3mm，最大日降雨量达 166.8mm，该沟汇水面积 18.76hm²，流域范围内可以形成较大地表径流；评估区山体表面土层厚度较薄，结构松散，但植被覆盖较好，工程建设破坏植被范围较小、弃渣量较少，物源区松散物源较少。沟道通畅，堵塞程度小。现状泥石流沟发育程度小。未来矿山②号排土场位于该谷沟中，位于可能发生的泥石流地质灾害影响范围内，可能遭受已存在泥石流沟发生泥石流地质灾害的可能性大，造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性中等。

(3) G3 沟域

根据现状评估结果，G3 沟域位于矿区南侧，其中上游主沟和主要支沟纵坡较大。另外评估区属亚热带季风气候区，暴雨天气时有发生，区域降雨强度较大，多年平均降雨量达 1170.3mm，最大日降雨量达 166.8mm，该沟汇水面积 23.00hm²，流域范围内可以形成较大地表径流；评估区山体表面土层厚度较薄，结构松散，但植被覆盖较好，工程建设破坏植被范围较小、弃渣量较少，物源

区松散物源较少。沟道通畅，堵塞程度小。现状泥石流沟发育程度小。未来矿山③号排土场位于该谷沟中，位于可能发生的泥石流地质灾害影响范围内，可能遭受已存在泥石流沟发生泥石流地质灾害的可能性大，造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性中等。

3.3.1.3 地质灾害预测评估小结

综上，预测采矿活动引发或加剧灰岩采区台阶边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧采区 XWP1~ XWP6 终了边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测矿山开采和道路开拓引发或加剧道路边坡发生崩塌、滑坡的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测排土场堆土、尾矿库堆尾矿引发或加剧堆土边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等；采矿活动遭受已存在不稳定斜坡 XWP1~XWP3、 XWP5、XWP6 发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；采矿活动遭受已存在不稳定斜坡 XWP4、XWP6 发生崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性中等；采矿活动遭受已存在泥石流沟 G1~G3 发生泥石流地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。

3.3.2 含水层的影响和破坏预测评估

矿区范围地下水的类型主要有松散岩类孔隙水、碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水、硅质岩、碳酸盐岩类溶洞裂隙水、岩浆岩风化带网状裂隙水。矿区地下水除岩浆岩风化带网状裂隙水含水丰富外，其余含水层水量贫乏。矿区内地表河流弱发育，最低排泄面及侵蚀基准面在矿区北面低洼处，标高为+292m~+305m，本项目锰矿体的采场底部最低标高为+316m。露天采场最低开采标高位于矿区地下水位之上（地下水位出露标高为+292m~+305m）。矿体位于地下水水位、最低侵蚀基准面之上，地表水、地下水对采矿影响小。矿体水文地质边界简单，矿坑自然排水条件良好，流入采场的大气降水能够顺利排出矿区外，矿山开采无地下水涌入问题，开采过程无需抽排地下水，地下水对矿山开采影响较小。因此，矿山开采对地下含水层影响和破坏较轻。

3.3.3 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是对矿山原生地形地貌景观产生影响和破坏。矿山拟设置有露天采场、工业场地（含破碎场、加工场、堆料场）、办公生活区、表土场、矿山道路、沉淀池。现分述如下：

露天采场：未来矿山将开采至+316m 平台，最终开采境界：长约 998m，宽约 758m；采场底部：长约 834m，宽约 676m；采场最高标高：+340.28m；采场底部标高：+155m。

在采区北侧形成高 105m 的 7 级台阶，东形成高 60m 的 4 级台阶，安全平台宽 5m，清扫平台宽 7m；露天采场总挖损面积为 51.5601hm²，损毁的地类为旱地、林地和采矿用地。露天采场的开挖，一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

工业场地：位于矿区西北侧，紧邻露天采场。工业场地预计破坏土地资源面积 15.8186hm²，破坏形式表现为压占，损毁地类为采矿用地、农村道路。工业场地的建设，一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

排土场：位于矿区周边，表土场地破坏土地资源面积 5.4944hm²，破坏形式表现为压占，损毁地类为林地和养殖坑塘。工业场地的建设，一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

以上工程破坏形式表现为挖损和压占，主要破坏地类为旱地、林地和采矿用地。相关工程活动破坏了原有的地形地貌和原生植被，岩石表土裸露，构成严重的反差和视觉不协调，且其破坏面积较大，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

综上，预测未来矿山生产活动对地形地貌的影响和破坏程度严重。

3.3.4 矿区水土环境污染预测评估

1. 水污染评估

评估区周围无化工厂等污染企业。本矿山开采的矿种主要为锰矿、钛铁矿，污染物主要来源于锰矿地表自然排水、钛铁砂矿选矿废水、尾矿库及排土场淋滤水及生活污水。

(1) 锰矿地表自然排水：锰矿采用露天开挖的方式，去除表土后，直接开挖装车。锰矿区开采无须抽排地下水，无须洗选矿，因此无洗选矿废水产生。矿石有害成分少，无放射性元素，矿体本身对地下水造成污染的可能性小。根据《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿开采项目环境影响报告书》，该矿区受降雨影响，雨水与矿体粉末混合可能形成的污染物为固体悬浮物（SS），浓度约为 200mg/L，经电表沉淀池沉淀后浓度下降至 70mg/L，可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的国家相关要求，对地表水和地下水的污染影响较小。

(2) 钛铁砂矿选矿废水：钛铁砂矿开采后，采用高压水枪冲洗，形成矿浆，直接进入选矿设备进行选矿，选矿产生的选矿废水及废渣进入尾矿库，经库内沉积水区沉淀后，有回水泵抽至高位水池，循环供给钛铁矿选矿厂。根据《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿开采项目环境影响报告书》，选矿废水主要污染物为固体悬浮物

(SS)、铁、锰，经压滤机进行处理分离处理后，上清液水质能够满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准要求，同时也能满足选矿水水质要求，完全能够回用。因此，选矿废水正常情况下不外排，对地表水和地下水的污染影响较小。

(3) 排土场淋滤水：锰矿开采剥离的表土及废石一部分回填采空区外，剩余的需堆填至排土场内。根据设计，排土场四周设有截排水沟，将排土场四周区域的雨水通过排水沟导流出排土场外排放，不进入场内；排土场内部汇集的雨水由于经过废土石浸泡，废水含有少量的污染物，主要为固体悬浮物，需要经过沉淀。本工程在排土场下游均设置有滤水沉淀池，将淋滤水进行沉淀后上清液回用于锰矿采场的防尘，不外排，对地表水和地下水的污染影响较小。

(3) 尾矿库淋滤水：选矿结束后，选矿产生的选矿废水及废渣进入尾矿库，尾矿库底部设有隔水布等防渗措施，淋滤水通过防渗措施统一收集进入沉积水区，经沉淀池沉淀后，再泵送至高位水池，循环供给钛铁矿选矿厂使用。同时尾矿库选址可行性较高，虽然所在区域含水岩组为石炭统南丹组(C₂Pn)，但其地下水水量贫乏，岩溶弱发育，地形自然坡度较大，地表水沿自然地形排泄速度较快，入渗补给地下水量少，因此该尾矿库淋滤水对地表水和地下水的污染影响较小。

(4) 生活污水：主要由办公生活区产生，生活污水经化粪池处理后用于周边旱地浇灌，不外排入地表水体。根据现场踏勘，矿区周边为林地或旱地，面积较广，项目产生的少量生活污水经简单处理后均能达到《农田灌水质标准》(GB 5084-2021)标准要求，用于周边旱地浇灌是可行的。因此，项目生活污水经处理后用于周边旱地浇灌，不外排，对地表水和地下水的污染影响较小。

综上所述，本矿山开采的矿种主要为锰矿、钛铁矿，污染物主要来源于锰矿地表自然排水、钛铁砂矿选矿废水、尾矿库及排土场淋滤水及生活污水。若沉淀池等防渗措施发生开裂，淋滤水及选矿废水渗漏进地下，仍可能造成下游地表水及地下水造成污染，因此需在尾矿库、选矿厂及下游区域设置地下水、土壤监测点，同时在尾矿库底部设置隔水布等防渗措施，尾矿库淋滤水通过防渗措施统一收集进入沉积池进行进一步处理，防止尾矿库淋滤水发生渗漏。根据现状评估，矿区内及周边地下水元素均能达到GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类水标准要求，另外矿山正式运营后按照相关要求做好防渗和污水处理等工程措施，符合《地下水管理条例》相关要求。

因此，预测采矿活动对水污染影响较轻。

2. 土壤污染及其影响

根据矿山生产工艺流程，矿山开采过程中对土壤环境产生污染影响的污染物主要有锰矿地表自然排水、钛铁砂矿选矿废水、尾矿库及排土场淋滤水及生活污水和固体废弃物。其中，矿区锰矿地表自然排水中含固体悬浮物（SS），非持续性污染物，属无毒；废水来源主要为钛铁砂矿选矿废水、尾矿库及排土场淋滤水，正常情况下，矿区产生的废水不外排，经沉淀等工艺处理后，供矿山生产循环使用，但这些废水如果处理不当或发生泄漏，将直接渗入污染土壤。固体废弃物堆放场地处理不当，也会直接接触土壤而污染土壤，根据《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿开采项目环境影响报告书》，尾矿废渣浸出毒性低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）允许排放浓度，预测其对周边土壤环境影响小。

总的来说，预测矿山开采对地下水水质及土壤环境的影响较轻。

3.3.5 土地损毁预测评估

根据田东县自然资源局提供的《全国第三次土地调查成果》，未来采矿活动，对土地资源的破坏主要表现在露天采场采矿活动、工业场地、办公生活区、表土场、矿山道路、沉砂池、抽水房、高位水池等生产及建设活动对土地资源的压占和挖损破坏。

表 3-28 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁（I级）	中度损毁（II级）	重度损毁（III级）
挖损、压占、塌陷、污染	塌、挖、填深（高）度	<6m	6-10m	>10m
	面积	林地或草地≤2 hm ² ，荒山或未开发利用土地≤10 hm ²	耕地≤2 hm ² ，林地或草地 2~4 hm ² ，荒山或未开发利用土地 10~20 hm ²	基本农田，耕地>2 hm ² ，林地或草地>4 hm ² ，荒地或未开发利用土地>20 hm ²

未来各用地单元对土地资源损毁情况如下：

露天采场：表现为采矿期对土地的破坏，损毁方式为挖损，挖损深度>10m，损毁的地类为旱地、林地和采矿用地。参照土地损毁程度评价因子及等级标准，露天采场对土地资源的损毁程度为**重度损毁**。

工业场地：表现为生产期厂区建设对土地的破坏，损毁方式为挖损(历史采矿挖损)，挖损深度>10m，损毁的地类为采矿用地、农村道路，损毁林地用地面积 5.3851hm²>4hm²，参照土地损毁程度评价因子及等级标准，工业场地对土地资源的损毁程度为**重度损毁**。

排土场：损毁方式为压占，损毁的主要地类为林地，损毁林地面积 12.0917 hm²>4hm²。参照土地损毁程度评价因子及等级标准，工业场地对土地资源的损毁程度为**重度损毁**。

开采活动结束后，矿山用地单元损毁的地类为旱地、园地和林地等，总损毁土地资源面积 59.1935hm²。其中损毁旱地地面积 1.2863hm²，损毁园地面积 0.0110hm²，损毁其他园地面积 1.3137 hm²，损毁乔木林地面积 27.9298hm²，损毁灌木林地面积 18.4022 hm²，损毁其他林地面积 2.1280hm²，损毁其他草地面积 2.8087 hm²，损毁采矿用地面积 4.5740 hm²，损毁农村宅基地面积 0.0295 hm²，损毁农村道路面积 0.6826hm²，损毁沟渠面积 0.0277hm²，损毁土地均未占用永久基本农田。

项目用地方式为临时用地，未来项目业主要及时依法办理临时用地手续，项目为露天开采方式，需要使用林地，业主要及时依法向林业部门申办占用征收林地报批手续。

经当地自然资源部门核实，采矿活动不占用基本农田，矿区范围内的旱地耕地质量等别为 7~9 等，平均等级为 8 等，未来矿山土地复垦时需按原等级或更高等级复垦旱地。

综上所述，未来采矿活动对土地资源的影响和破坏程度**严重**。矿山损毁的土地权属为田东县义圩镇安东村民委员会及朔晚村民委员会所有，属于集体土地。

表 3-29 矿山未来总损毁土地地类面积统计表

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	小计	耕地	园地		林地				草地	工矿用地	住宅用地	交通用地	水利用地	其他土地	土地
					旱地	果园	其他园地	乔木林地	竹林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	宅基地	农村道路	沟渠	田坎	权属
历史采空区和工棚	挖损	重度	历史-开采结束	12.0112	0.8703	0.0000	0.5816	1.0486	0.0000	6.1461	0.2832	0.0001	2.8781	0.0295	0.1737	0.0000	0.0000	田东县义圩镇 安东、朔晚村民委员会
办公生活区	挖损	重度	历史-开采结束	0.2263	0.0000	0.0000	0.0000	0.0698	0.0000	0.0000	0.0351	0.0000	0.1197	0.0000	0.0017	0.0000	0.0000	
露天采场、尾矿库、工业场地和排土场	挖损、压占	重度	历史-开采结束	46.9560	0.4160	0.0110	0.7321	26.8114	0.0000	12.2561	1.8097	2.8086	1.5762	0.0000	0.5072	0.0277	0.0000	
合计				59.1935	1.2863	0.0110	1.3137	27.9298	0.0000	18.4022	2.1280	2.8087	4.5740	0.0295	0.6826	0.0277	0.0000	

表 3-29 预测新增损毁土地地类面积统计表

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	小计	耕地	园地		林地				草地	工矿用地	住宅用地	交通用地	水利用地	其他土地	土地
					旱地	果园	其他园地	乔木林地	竹林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	宅基地	农村道路	沟渠	田坎	权属
露天采场、尾矿库、工业场地和排土场	挖损、压占	重度	历史-开采结束	46.9560	0.4160	0.0110	0.7321	26.8114	0.0000	12.2561	1.8097	2.8086	1.5762	0.0000	0.5072	0.0277	0.0000	田东县义圩镇 安东、朔晚村民委员会
合计				46.9560	0.4160	0.0110	0.7321	26.8114	0.0000	12.2561	1.8097	2.8086	1.5762	0.0000	0.5072	0.0277	0.0000	

3.3.6 对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏情况

矿区周边 500m 内无居民居住，无重要交通干线，无特殊保护文物古迹、自然保护区等特殊环境制约因素。矿区范围在铁路、高速公路、国道、省道、旅游公路两侧以及海岸线的可视范围之外。因此，矿山现状对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等影响与破坏较轻。

综上，矿山将来开采对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等影响与破坏较轻。

3.3.7 预测评估小结

综上所述，根据矿山地质灾害、地形地貌景观、含水层、水土环境及土地资源等方面对矿山地质环境影响的现状评估结果，综合确定矿山地质环境影响程度分级和范围。

- (1) 未来采矿活动对矿山地质环境的影响或破坏程度**严重**；
- (2) 未来采矿活动对原地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**；
- (3) 未来采矿活动对含水层的影响和破坏程度**较轻**；
- (4) 未来采矿活动对地下水、地表水水质影响与土壤污染程度**较轻**；
- (5) 未来采矿活动对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

(6) 未来采矿活动对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等影响和破坏**较轻**。

因此，未来采矿活动对矿山地质环境影响和破坏程度为**严重**。

表 3-30 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	含水层疏干影响范围的地下含水层	含水层厚度、结构	浅层含水层结构破坏较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	
	疏干影响	无	无	无	
	水质污染	无	无	无	
土地资源	矿山建设压占	工业场地、办公生活区、表土场等	压占损毁地表植被及改变地形	土地面积 21.3148 hm ²	严重
	地面变形损毁	无	无	无	较轻
	矿山建设挖损	露天采场、矿山道路等	压占损毁地表植被及改变地形	土地面积 51.5601hm ²	严重
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
	土壤污染损毁	无	无	无	
地质灾害	滑坡、崩塌	露天采场	生产车辆、钩机、工作人员	中等	严重
	地面沉陷	无	无	无	
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场、工业场地、办公区、矿山道路	原地形地貌	一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变较大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为严重	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	较轻
	主要交通干线	无	无	无	较轻

3.3.7.1 矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的预测评估而综合确定。根据《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》附录 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表，分为严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度预测评估分为严重区及较轻区 2 个级别（详见附图 2）。

3.3.8 预测评估分区

严重区：位于露天采场、工业场地、办公生活区、表土场等地段，面积 130.0315 hm²。预测采矿活动引发或加剧灰岩采区台阶边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧采区 XWP1~ XWP6 终了边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测矿山开采和道路开拓引发或加剧道路边坡发生崩塌、滑坡的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测排土场堆土、尾矿库堆尾矿引发或加剧堆土边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等；采矿活动遭受已存在不稳定斜坡 XWP1~XWP3、XWP5、XWP6 发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；采矿活动遭受已存在不稳定斜坡 XWP4、XWP6 发生崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性中等；采矿活动遭受已存在泥石流沟 G1~G3 发生泥石流地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。采矿活动对对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重；对水土环境影响和破坏程度较轻；对交通干线、水利工程、村庄、工矿企业

及其它各类建（构）筑物的影响程度较轻。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的破坏程度严重。

较轻区：评估区内除严重以外的区域，面积约 2.4186km²。预测采矿活动引发崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害的可能性小，危险性小；建设工程本身遭受地质灾害的可能性小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

4 矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分

4.1 地质环境保护与恢复治理分区

4.1.1 分区原则及方法

1) 分区原则

按矿山地质环境影响程度轻重级别划分矿山地质环境保护与恢复治理区，然后按矿山地质环境问题的差异划分矿山地质环境保护与恢复治理亚区，再按防治区分布的自然地段划分矿山地质环境保护与恢复治理地段。

2) 分区及其表示方法

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III表示；凡影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，可再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

根据上述分区原则，将本矿山划分为“矿山地质环境保护与恢复治理**重点防治区（I）**”和“矿山地质环境保护与恢复治理**一般防治区（III）**”2个防治区。

4.1.2 分区评述

一、重点防治区（I）

位于露天采场、工业场地、矿山道路、高位水池、办公生活区、排土场和尾矿库等挖损与压占地段，面积约 130.0315 hm²。评估区现状岩溶塌陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。区内的挖方边坡 XWP1~XWP6 均属于不稳定斜坡，其中：XWP2 不稳定斜坡发育程度小，危害程度小，危险性小；XWP5 不稳定斜坡发育程度中等，危害

程度小，危险性小；XWP1、XWP3、XWP4 和 XWP6 不稳定斜坡发育程度大，危害程度小，危险性中等，地质灾害对采矿活动影响和破坏程度**较严重**；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度**较轻**；对地形地貌景观的影响和破坏**严重**；对水土环境污染影响程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度**严重**。预测采矿活动引发或加剧灰岩采区台阶边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧采区 XWP1~XWP6 终了边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测矿山开采和道路开拓引发或加剧道路边坡发生崩塌、滑坡的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测排土场堆土、尾矿库堆尾矿引发或加剧堆土边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等；采矿活动遭受已存在不稳定斜坡 XWP1~XWP3、XWP5、XWP6 发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；采矿活动遭受已存在不稳定斜坡 XWP4、XWP6 发生崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性中等；采矿活动遭受已存在泥石流沟 G1~G3 发生泥石流地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。采矿活动对对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重；对水土环境影响和破坏程度较轻；对交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物的影响程度较轻。

表 4-1 ①和②号露天采场复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			92			183		
2			93			184		
3			94			185		
4			95			186		
5			96			187		
6			97			188		
7			98			189		
8			99			190		
9			100			191		
10			101			192		
11			102			193		
12			103			194		
13			104			195		
14			105			196		
15			106			197		
16			107			198		
17			108			199		
18			109			200		

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
19			110			201		
20			111			202		
21			112			203		
22			113			204		
23			114			205		
24			115			206		
25			116			207		
26			117			208		
27			118			209		
28			119			210		
29			120			211		
30			121			212		
31			122			213		
32			123			214		
33			124			215		
34			125			216		
35			126			217		
36			127			218		
37			128			219		
38			129			220		
39			130			221		
40			131			222		
41			132			223		
42			133			224		
43			134			225		
44			135			226		
45			136			227		
46			137			228		
47			138			229		
48			139			230		
49			140			231		
50			141			232		
51			142			233		
52			143			234		
53			144			235		
54			145			236		
55			146			237		
56			147			238		
57			148			239		
58			149			240		

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
59			150			241		
60			151			242		
61			152			243		
62			153			244		
63			154			245		
64			155			246		
65			156			247		
66			157			248		
67			158			249		
68			159			250		
69			160			251		
70			161			252		
71			162			253		
72			163			254		
73			164			255		
74			165			256		
75			166			257		
76			167			258		
77			168			259		
78			169			260		
79			170			261		
80			171			262		
81			172			263		
82			173			264		
83			174			265		
84			175			266		
85			176			267		
86			177			268		
87			178			269		
88			179			270		
89			180			271		
90			181					
91			182					
责任范围面积：21.5344hm ²								

表 4-2 尾矿库、2 号工业场地和③号露天采场复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			18			35		
2			19			36		
3			20			37		
4			21			38		
5			22			39		
6			23			40		
7			24			41		
8			25			42		
9			26			43		
10			27			44		
11			28			45		
12			29			46		
13			30			47		
14			31			48		
15			32					
16			33					
17			34					
责任范围面积：3.7825hm ²								

表 4-3 ④号露天采场和复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			23			45		
2			24			46		
3			25			47		
4			26			48		
5			27			49		
6			28			50		
7			29			51		
8			30			52		
9			31			53		
10			32			54		
11			33			55		
12			34			56		
13			35			57		
14			36			58		
15			37			59		
16			38			60		
17			39			61		
18			40			62		
19			41			63		
20			42			64		
21			43			65		
22			44					
责任范围面积：14.8030hm ²								

表 4-4 ⑤号露天采场复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			4			7		
2			5			8		
3			6			9		
责任范围面积：2.3167hm ²								

表 4-5 西段 4#旧采空区复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			5			9		
2			6			10		
3			7			11		
4			8			12		
责任范围面积：0.4863hm ²								

表 4-6 5#旧采空区复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			11			21		
2			12			22		
3			13			23		
4			14			24		
5			15			25		
6			16			26		
7			17			27		
8			18			28		
9			19					
10			20					
责任范围面积：1.6520hm ²								

表 4-7 6#旧采空区复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			23			45		
2			24			46		
3			25			47		
4			26			48		
5			27			49		
6			28			50		
7			29			51		
8			30			52		
9			31			53		
10			32			54		
11			33			55		
12			34			56		

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
13			35			57		
14			36			58		
15			37			59		
16			38			60		
17			39			61		
18			40			62		
19			41			63		
20			42			64		
21			43			65		
22			44					
责任范围面积：1.4905hm ²								

表 4-8 办公生活区复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			6			11		
2			7			12		
3			8			13		
4			9			14		
5			10					
责任范围面积：0.2263hm ²								

表 4-9 1 号工业场地复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			9			17		
2			10			18		
3			11			19		
4			12			20		
5			13			21		
6			14			22		
7			15			23		
8			16			24		
责任范围面积：0.5878hm ²								

表 4-10 临时工棚复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			4			7		
2			5					
3			6					
责任范围面积：0.2263hm ²								

表 4-11 1 号排土场复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			13			25		
2			14			26		
3			15			27		
4			16			28		
5			17			29		
6			18			30		
7			19			31		
8			20			32		
9			21			33		
10			22			34		
11			23			35		
12			24			36		
责任范围面积：4.5734hm ²								

表 4-12 2 号排土场复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			12			23		
2			13			24		
3			14			25		
4			15			26		
5			16			27		
6			17			28		
7			18			29		
8			19			30		
9			20			31		
10			21			32		
11			22			33		
责任范围面积：4.3327hm ²								

表 4-13 3 号排土场复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系 三度带）

序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1			13			25		
2			14			26		
3			15			27		
4			16			28		
5			17			29		
6			18			30		
7			19			31		
8			20			32		
9			21			33		
10			22			34		
11			23			35		
12			24					
责任范围面积：2.9885hm ²								

三、一般防治区（III）

位于评估范围内除重点区和次重点防治区外的区域，面积 2.4186km²。该防治区现状地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测采矿活动引发和遭受崩塌滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、地形地貌景观、水土环境及土地资源的影响和破坏程度较轻；对交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物的影响程度较轻。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

4.2.1 土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本项目无永久性建设用地，因此，项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域，等于项目生产建设损毁和占用范围面积 130.0315 hm²，具体位置详见附图 4，坐标范围见上表 4-1~表 4-13。

4.2.2 土地复垦区土地利用类型及权属情况

根据项目用地已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，矿山生产建设共计损毁或占用土地面积为 130.0315 hm²。损毁地类为旱地、园地、林地、草地和采矿用地等，损毁土地无基本农田分布。项目损毁土地方式包括压占及挖损，项目损毁土地未占用基本农田，土地权属归田东县义圩镇安东村民委员会及朔晚村民委员会集体所有，不存在土地纠纷问题。项目区现状地界清楚，面积准确，与周边村地界、镇界清楚，无使用权属纠纷。

5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

5.1 矿山地质环境治理可行性分析

5.1.1 技术可行性分析

根据对矿山未来采矿活动可能会产生的矿山地灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等情况的预测评估可知，未来采矿活动引发或遭受地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重。采矿活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。本方案针对较严重地质环境问题实施预防和治理工程。

1. 崩塌、滑坡地质灾害预防和治理的可行性和难易程度分析

(1) 露天采场

露天采场现状还未开采，现状地质灾害强发育，危险性中等。根据开发利用方案，矿山未来开采过程中，开采过程中在矿区范围内形成高陡人工边坡。根据预测评估，采矿活动边坡引发崩塌、滑坡可能性大，危害程度中等，危险性大。

主要防治措施为：①矿山建设、生产过程中，要严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求进行开采，杜绝不合理、不规范的开采。按照设计部门设计的矿山开发利用方案，科学施工，有计划、有条件合理开采，严禁在坡脚从下到上进行掏采，确保矿山开采安全和可靠。②每次开挖崩落矿石后，先对采坑边坡上方不稳定崩塌体和滑坡体进行排查，发现隐患严重的应及时清除；在生产中要严格按自上而下水平分层台阶式开采，边坡预留有安全稳定的边坡角。采矿过程中每开采一个工作面，确定上方无不稳定危岩和崩塌体后，方可进行下一阶段的开采工作；开采结束后进一步排查安全隐患并彻底清除，确保边坡稳定。③评估区内自然山坡和其余人工边坡整体稳定性好，但是在降雨冲刷、浸润作用下，雨水渗入裂面会降低岩体的抗剪强度，削弱上坡岩体的稳定性，加上机械震动作业等因素，从而引起和加剧采场上方山坡岩体失稳，形成危岩，引发危岩崩塌地质灾害。生产期内定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行巡视监测。对发现危岩，采用开挖方式撬动进行清理，危岩清理属矿山的主体工程，因此本方案不将其纳入预算之内。④方案设计回填土方至台阶平台和底部平台时在台阶外侧修建浆石挡土墙，并采用爬山虎绿化方式覆盖高陡边坡。

以上措施中①-③均为采矿过程中需实施的措施，主要为采矿主体工程，①-④预防和治理措施基本可行，但由于开采过程中形成的边坡较高，易发生崩塌、滑坡地质灾害，预防和治理有一定难度。

(2) 表土场

矿山在开采时需收集表土作为矿山复垦时覆土来源。地表土层为第四系残积层，旱地有效土壤厚度一般 0.5~1.5m，平均厚度 1.2m；林地有效土层厚度 0.05m~0.5m，平均厚度 0.25m，矿山将回

采过程中产生的表土堆放于 1 号排土场中，表土顶部播撒紫花苜蓿草籽进行养护，保证土壤肥力，防止水土流失。方案拟设 1 处表土场，表土场设置于露天采场北侧，占用土地面积为 4.5734hm²（见附图 1）。矿山生产过程中预计可收集表土方量 106310.12m³，全部表土集中堆放于 1 号排土场中，表土场总堆土量 114334.37m³，按表土堆放面积 4.5734hm² 计，表土平均堆高 2.5m，堆放坡度按 1:2 堆放，表土场最大堆高高度为 2.3m。根据开发利用方案，各个表土场底部均设有拦渣坝。表土场采用水土保持措施，对边坡上部开挖截排水沟防止地表水汇集冲刷，表土表面撒播草籽绿化防护，防止水土流失。

未来对表土场防治措施主要为监测，清运完表土后，进行场地平整和植被绿化等。因此预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

2.采矿引发地下水（地表水）污染地质灾害预防和治理的可行性和难易程度分析

根据采矿活动导致地下（表）水污染现状评估，目前矿山周边地下（表水）水质总体良好，矿山开采对各村屯及矿山生产生活用水影响小。未来采场和堆矿场淋滤水及生活废水集中排放至沉淀池中，经沉淀处理达标后循环使用，一般不外排。因此本方案设计针对评估区地下（表）水的防治工程主要部署相应的监测工程。预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

3.含水层破坏预防和治理的可行性和难易程度分析

未来矿山开采矿体均位于当地侵蚀基准面和地下水水位以上，采区形成山坡型露天采场，有利于自然排水。矿区范围内地下水除岩浆岩风化带网状裂隙水含水丰富外，其余含水层水量贫乏。地下水主要接受大气降雨补给，在丰水期通过岩溶管道或者基岩裂隙迅速注入补给，在枯水期沿裂隙缓慢渗透补给，以泉形式排泄出露于地表，不会因矿山开采造成矿体附近区域地下水水位大幅度下降。据现场调查，采区疏干排水影响范围内无居民饮用水源点，因此，本矿山开采活动对附近村屯的居民饮用水基本无影响。综上所述，预测本矿山采矿活动导致地下水含水层的影响和破坏程度较轻。

综上所述，本方案对矿山采矿活动造成含水层的破坏仅在矿山生产期间采取监测措施。预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

4、地形地貌景观治理的可行性和难易程度分析

根据预测评估，露天采场、工业场地、排土场、尾矿库、办公生活区、矿山道路、沉淀池、高位水池、沉砂池、抽水房等对地形地貌景观的破坏为挖损与压占破坏，对地形地貌景观破坏为严重，在开采结束后，各场地需拆除场地内构筑物，并对各场地进行植被恢复。由于场地地势平整，回填土层较厚，种植作物容易存活，故预测预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

5.1.2 经济可行性分析

5.1.2.1 矿床开发的经济效益

1、技术可行性分析

该矿区地质环境条件复杂程度为复杂，属于露天山坡开采矿山，开采方式为自上而下台阶式开采，矿体均位于地下水位之上，矿体开采无须抽排地下水。矿山开采引发的主要环境地质问题是崩塌、滑坡、岩溶塌陷和泥石流等环境地质问题。矿山保护治理本着“在保护中开发，在开发中保护”，“因地制宜，边开采边治理”的原则，通过实施采场边坡的削坡工程、修建截排水沟、植被恢复工程，加强日常巡视监测等技术方法，就可以恢复矿区地质环境。这些治理工程措施在技术上是可行的，其对环境基本无不良影响。在防治工程完成后，能起到保护环境、促进当地社会稳定、加快经济发展的作用。

2、经济可行性分析

本方案设计的地质环境恢复治理与土地复垦工程动态总投资约 1133.322 万元，其中静态总投资 914.409 万元，涨价预备费 218.913 万元，不可预见费 26.585 万元，单位面积静态总投资 1.0299 万元/亩，单位面积动态总投资 1.2764 万元/亩。根据《开发利用方案》矿山年均产值为 870.22 万元，年生产成本 280.69 万元，年利润总额 316.82 万元，税后投资回收期为 5.01 年，利润较为可观。因此，矿山完全有能力承受投资 1133.322 万元实施矿山地质环境保护与土地复垦工程，本方案在经济上合理可行。

5.1.3 生态环境协调性分析

通过对矿山的预防和治理措施后，本矿山可达到预防地质灾害发生，消除安全隐患，防止水土流失，使开采破坏的矿山生态环境得以恢复，恢复后的矿山生态环境能跟周边环境相协调，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。通过矿山地质环境治理保护，达到水土保持、生态环境恢复的目的，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展，分析环境效益。保护应考虑生物的多样性、适宜性、协调性。

5.2 土地复垦可行性分析

5.2.1 土地复垦区土地复垦现状及权属情况

5.2.1.1 复垦区土地利用现状

根据项目用地已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，本项目复垦区为矿山生产建设总利用的土地面积，其中损毁旱地地面积 1.2863hm²，损毁园地面积 0.0110hm²，损毁其他园地面积 1.3137 hm²，损毁乔木林地面积 27.9298hm²，损毁灌木林地面积

18.4022 hm²，损毁其他林地面积 2.1280hm²，损毁其他草地面积 2.8087 hm²，损毁采矿用地面积 4.5740 hm²，损毁农村宅基地面积 0.0295 hm²，损毁农村道路面积 0.6826hm²，损毁沟渠面积 0.0277hm²，损毁土地均未占用永久基本农田。矿山生产活动对土地资源的损毁程度为严重。矿山的复垦区及复垦责任范围包括露天采场、历史采空区、办公区、临时工棚、工业场地和排土场等，矿山损毁土地权属田东县义圩镇安东村民委员会及朔晚村民委员会。

5.2.1.2 土地权属状况

根据土地损毁现状及预测评估结果该矿山损毁和占用土地资源总面积为 130.0315hm²，其中 59.1935hm² 为实际破坏面积，该项目对土地资源的损毁主要来自于矿山基础设施建设和矿区采矿，基础设施建设包括生产辅助设施场地（含工棚、堆矿场）等，这些开采活动损毁了土地和植被资源。矿山损毁土地属田东县义圩镇安东村民委员会及朔晚村民委员会集体所有，项目用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。项目损毁地类为旱地与林地，未破坏基本农田，项目用地方式为临时用地，方案批准后，项目业主应及时依法办理临时用地手续，需要使用林地的，业主应及时依法向林业主管部门申办占用征收林地报批手续。

表 5-1 矿山复垦区土地利用现状表

土地类型		面积 (hm ²)			
一级	二级	小计	已损毁	拟损毁	占用
耕地 (01)	旱地 (013)	1.2863	0.8703	0.4160	0.0000
果园 (02)	果园 (0201)	0.6309	0.0000	0.0110	0.6199
	其他园地 (0204)	1.4803	0.5816	0.7321	0.1666
林地 (03)	乔木林地 (0301)	75.9005	1.1184	26.8114	47.9707
	竹林地 (0302)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	灌木林地 (0305)	36.6947	6.1461	12.2561	18.2925
	其他林地 (0307)	4.6176	0.3183	1.8097	2.4896
草地 (04)	其他草地 (0404)	3.0189	0.0001	2.8086	0.2102
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	4.5740	2.9978	1.5762	0.0000
住宅用地 (07)	农村宅基地 (0702)	0.0295	0.0295	0.0000	0.0000
交通运输用地 (10)	农村道路 (1006)	1.6725	0.1754	0.5072	0.9899
水域 (11)	沟渠 (1107)	0.1245	0.0000	0.0277	0.0968

土地类型		面积 (hm ²)			
一级	二级	小计	已损毁	拟损毁	占用
其他土地 (12)	田坎 (1203)	0.0018	0.0000	0.0000	0.0018
合计		130.0315	12.2375	46.9560	70.8380

5.2.2 土地复垦适宜性评价

5.2.2.1 适宜性评价原则和依据

1. 评价原则

- (1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。
- (2) 因地制宜原则。
- (3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。
- (4) 主导性限制因素与综合平衡原则。
- (5) 复垦后土地可持续利用原则。
- (6) 经济可行、技术合理性原则。
- (7) 社会因素和经济因素相结合原则。
- (8) 符合土地权益人意愿的原则。

2. 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用状况的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方的法律及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

5.2.2.2 土地复垦适宜性评价技术路线

本项目与普通的土地适宜性评价相比，具有时间上的未来性与空间上的预测性。因此，必须考虑采矿引起的损毁状况对土地利用的影响，并选取其中的主导因素作为土地利用受损状况影响的评价因素。同时，不同的复垦适宜利用方向，其影响因素不尽相同，因素间的重要性也存在或大或小的差异。该矿山开采结束后，被损毁的土地，大部分都可以进行复垦。

根据本项目的特点，因地制宜制定如下的适宜性评价技术路线，以期得到最佳合理的土地复垦方案。

5.2.2.3 评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

- ①单元内部性质相对均一或相近；具有一定的可比性。
- ②单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性。
- ③单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

①露天采场、办公生活区、尾矿库、1、2号工业场地：损毁土地程度为重度，损毁的地类主要为灌木林地、旱地、乔木林地等，因此拟复垦为旱地，拟采取的复垦工程措施及复垦方向与其它损毁单元均不一致，故单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

②排土场、矿区外：损毁土地程度为重度，损毁的地类主要为灌木林地、旱地、乔木林地等，拟复垦为乔木林地，拟采取的复垦工程措施及复垦方向与其它损毁单元均不一致，故单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

③沉砂池、抽水房、高位水池保留继续使用，不布置复垦工程，故不单独进行适宜性分析。

④露天采场边坡坡度较陡，无法实施覆土工程，仅于坡脚种植爬山虎，利用爬山虎顺坡生长习性对边坡进行复绿，故不单独进行适宜性评价。

综上所述，结合项目实际，将各土地损毁单元化分为以下3个评价单元：露天采场、工业场地、表土场。

5.2.2.4 初定复垦方向

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

(1) 自然和社会经济因素分析

经现场调查，项目区周边土壤资源较为丰富，周围场地第四系覆盖层平均厚约 0~10m。项目区土地利用现状以旱地、灌木林地为主。据自然和社会经济因素分析，损毁土地以恢复耕地和林地及改善项目区生态环境为主，注重防止水土流失。

(2) 政策因素分析

根据相关规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合项目区的自然条件和原土地利用现状，项目区的土地复垦以耕地和林地为主。

(3) 公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区生态环境，建议复垦为乔木林地。此外，当地自然资源局核实当地的土地利用现状和权属后，提出复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据当地土地利用总体规划，项目区复垦方向为乔木林地。

综合上述，初步确定项目区的复垦方向为乔木林地和旱地，下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后，最终确定项目区的土地复垦方向。

5.2.2.5 土地复垦适宜性评价

1. 评价因子的选择

根据我国土地复垦技术标准要求，在前人研究的基础上，选定乔木林地复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、盐碱化、排灌条件、土壤有机质。提取各评价因子的特征值，再根据各因子的特征值及权重公式（见公式（1））算得评价因子权重，得出的结果如表 5-3 所示。

评价因子权重按下式计算：

$$a = (P_i / \sum P_i) \times 100\% \quad (1)$$

式中：a——评价因子权重值；

P_i ——评价因子特征值；

$\sum P_i$ ——各评价因子特征值之和。

表 5-2 土地适宜性评价因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	盐碱化	排灌条件	有机质含量
特征值	1.2011	0.9941	1.0332	0.8571	1.1714	0.9342
权重 (%)	19.4	16.06	16.69	13.84	18.92	15.09

调整后权重 (%)	19	16	17	14	19	15
-----------	----	----	----	----	----	----

表 5-3 土地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	水田	旱地	园地	林地	草地
地形坡度	19	≤3°	≤5°	≤10°	≤25°	≤35°
分值		100	95	85	80	60
土层厚度	16	≥50cm	≥50cm	≥50cm	30-50cm	≤20cm
分值		100	100	100	80	60
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质	砾质
分值		100	90	60	40	40
盐碱化	14	无	轻微	中等	较严重	严重
分值		100	90	60	40	20
排水条件	19	有保证	基本保证	较难	困难	无水源
分值		100	90	60	40	20
有机质含量	15	2.0-2.5%	1.5-2.0%	1.0-1.5%	0.6-1.0%	<0.6%
分值		100	90	60	40	20

2. 土地适宜性评价

(1) 评价单元的等级划分

根据项目区土壤采样对项目区各评价单元实地考察，参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》(TD/T1005~2003)和《农用地分等规程》(TD/T1004~2003)中关于农用地的评价标准，对各评价因子进行分类，针对各单元，对各评价因子进行打分，再采用加权平均的方法进行综合打分，按得分从高到低分为五级，分别定为：一级(水田)、二级(旱地)、三级(园地)、四级(林地)、五级(草地)。评价单元的得赋值与对应的划分等级如表 6-6 所示。

表 5-4 评价单元得分与适宜地类划分

得分	< 95~100	< 90~95	< 85~90	< 60~85	60 及以下
适宜地类	水田	旱地	园地	林地	草地

(2) 评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型（见公式（2））评定各单元等级：

$$\text{公式： } S = \sum P_i W \quad (2)$$

式中：S——评价单元适宜性得分值；

W——该评价因子权重；

P_i——评价单元因子得分值。

(3) 评价单元的最终评价结果

根据被评价单元各参评因子的基本特征，采用上述公式对评价单元的复垦适宜性评价进行计算，最终得出的结果见表 5-5。

表 5-5 评价单元参评因子特征值及评价结果表

评价因子	权重值	1、2号工业场地		尾矿库	
		特征	分值	特征	分值
地形坡度	0.19	小于 5°	95	小于 5°	95
土层厚度	0.16	小于 20cm	60	50cm	60
土壤质地	0.17	砂壤土	80	砂壤土	80
盐碱化	0.14	无	100	无	100
排灌条件	0.19	基本保证	80	基本保证	80
有机质含量	0.15	1.3%	60	1.51%	60
最终得分			79.45		79.45
适宜性		旱地		旱地	

续表 5-5 评价单元参评因子特征值及评价结果表

评价因子	权重值	露天采场底、办公生活区		排土场、矿区外采空区	
		特征	分值	特征	分值
			旱地		旱地
地形坡度	0.19	小于 5°	95	0-5°	95
土层厚度	0.16	50cm	60	50cm	100
土壤质地	0.17	砂壤土	80	砂壤土	80
盐碱化	0.14	无	100	无	100
排灌条件	0.19	基本保证	80	基本保证	80
有机质含量	0.15	1.51%	60	1.51%	90
最终得分			79.45		90.35
适宜性		旱地		乔木林地	

注：以上复垦单元的土层均为回填土。

根据以上评分结果表，各复垦单元复垦适宜性如下：

- (1) 排土场、矿区外采空区适宜复垦为乔木林地。
- (2) 露天采场底、办公生活区、尾矿库、1号工业场地、2号工业场地适宜复垦为旱地。

5.2.2.6 确定最终复垦方向

根据评价结果分析，同时结合原地类、当地权属人意见、当地土地利用总体规划和土地复垦规程中“占一补一、占优补优”的原则，确定各复垦单元最终的复垦方向如下：

(1) 根据露天采场适宜性得分，确定将露天采场底部平台复垦为乔木林地。

(2) 根据工业场地，根据适宜性得分与当地土地利用总体规划，确定将工业场地复垦为旱地。

5.2.3 水土资源平衡分析

5.2.3.1 表土需求

根据复垦技术线路，复垦工程中对表土的需求主要有以下几个用地单元。

1.林地复垦单元：方案拟将 3 个排土场、矿区外旧采空区复垦为乔木林地，主要措施为在复垦乔木林地区域，回填表土 0.2m 满足绿肥等草本植物生长，因此露天采场需回填表土方量为 $12.5780 \text{ hm}^2 \times 10000 \times 0.2\text{m} = 25156 \text{ m}^3$ 。

2.旱地复垦单元：方案拟将露天采场底、办公生活区、1~2 号工业场地、尾矿库均复垦为旱地，在复垦区域回填表土 0.5m，满足绿肥等草本植物生长，因此需回填表土方量为 $10.1584 \text{ hm}^2 \times 10000 \times 0.5\text{m} = 50792.0 \text{ m}^3$ 。

3.方案拟采用穴种马尾松复垦为乔木林地，株距 3m，行距 2m，种植马尾松约 20963 株。穴口边长 0.5m，深 0.6m，机械石方开挖量 3144.50 m^3 ，填充表土量 3144.50 m^3 。

4.其它复绿边坡挡土埂人工覆土厚 0.4m，覆土量 9281.07 m^3 。

5.各台阶平台边坡由于坡度过陡，无法实现复垦绿化。本方案拟于各台阶平台边坡底部布置爬山虎种植槽种植爬山虎，利用爬山虎顺坡生长习性实现对露天采场各台阶平台边坡的覆绿。种植槽至少达到宽 0.4m，深 0.3m。

综上，矿山土地复垦需用土量为 $25156 \text{ m}^3 + 50792.0 \text{ m}^3 + 3144.50 \text{ m}^3 + 9281.07 \text{ m}^3 = 88373.57 \text{ m}^3$ ，考虑 5% 的运输损失率，矿山实际所需表土量为 92792.25 m^3 ，搜集运输距离按照 1km 计算。

5.2.3.2 表土来源

矿山在开采时需收集表土作为矿山复垦时覆土来源。矿区所在区域大部分生长有灌木和杂草丛，预测新增损毁土地面积为 46.9560 hm^2 。根据现场踏勘，地表土层为第四系残积层，旱地有效土壤厚度一般 0.5~1.5m，平均厚度 1.2m；林地有效土层厚度 0.05m ~ 0.5m，平均厚度 0.25m。矿山前期开采未进来表土搜集，矿山拟损毁的地类为旱地、园地及林地，矿山拟收集表土情况见表 5-6。

表 5-6 矿山拟收集表土情况统计表

表土 收集	收集地点	露天采场（未剥离表土区域）
	总面积（ hm^2 ）	46.9560
	旱地面积（ hm^2 ）	0.4106
	林地面积（ hm^2 ）	25.9307
	旱地厚度(m)	1.20

	林地厚度 (m)	0.25
	旱地土方量(m ³)	13800.00
	林地土方量(m ³)	92510.12
	总计(m ³)	106310.12

5.2.3.3 表土供求平衡分析

据上表表 5-9，矿山未来预计可收集表土方量为 106310.12m³，收集表土方量 106310.12m³>复垦表土需求方量 92792.25 m³。矿山生产过程中收集的表土方量满足复垦方量需求，故矿山无需额外客土。

5.2.3.4 表土场可容纳表土平衡分析

根据表 5-9，未来矿山收集堆放的表土总方量约为 106310.12m³，收集的表土全部集中堆放于 1 号排土场中。表土场总占地面积 4.5734hm²，设计平均可堆放表土高度 2.5m，表土场设计可容纳表土总方量 114334.37m³>表土总收集方量 106310.12m³，故表土场可满足矿山收集表土堆放需求。

5.2.4 土地复垦质量要求

根据实际情况并结合当地土地利用总体规划，本项目损毁土地复垦为旱地和乔木林地。各复垦地类的技术要求及标准按国家、国土资源有关技术标准执行。

(1) 复垦旱地标准

- 1) 土壤 pH 值 6.0~7.0;
- 2) 地面平整，坡度≤5°;
- 3) 有效土层厚度≥50cm;
- 4) 有效耕作土层厚度≥20cm;
- 5) 土壤容重≤1.45g/cm³;
- 6) 砾石含量≤10%;
- 7) 有机质≥1.6%;
- 8) 防洪排水设施满足当地标准;
- 9) 有控制水土流失措施;
- 10) 耕地等级复垦为原有等级或高于原有等级。

(2) 复垦林地标准

- 1) 坡度≤35°;
- 2) 表层质地：砂粘适中、壤土（轻、中、重质）;
- 3) 表层石砾量≤20%;

- 4) 土层厚度 $\geq 20\text{cm}$;
- 5) 土壤 pH 值（水浸）：5.0~8.0;
- 6) 有水土保持措施，防洪排水系统，满足 10 年一遇暴雨要求;
- 7) 土壤有机质：10~15g/kg;
- 8) 一年后苗木成活率 85%。

6 矿山地质环境保护与土地复垦工程设计

6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

6.1.1 目标任务

1.总体目标

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度和修复矿山地质环境；依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，确定拟复垦土地的地类、面积和复垦率，落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

2.具体目标及任务

(1) 生产期目标及任务

- 1) 完成表土收集堆放工程；
- 2) 完成露天采场部分台阶平台的恢复治理与土地复垦工程，形成“边开发，边治理”的矿业开发模式；
- 3) 完成各场地周边相关地质环境恢复治理工程；
- 4) 全过程实施露天采场边坡部署崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的监测工程；
- 5) 全过程实施土地资源及地形地貌景观等监测工程。

(2) 矿山闭坑后的目标及任务：

- 1) 完成露天采场全部损毁土地单元的恢复治理工程。
- 2) 完成露天采场、工业场地、办公生活区、表土场、矿山道路、沉淀池等损毁土地单元的土地复垦工程。
- 3) 实施恢复治理与土地复垦的监测管护工程。
- 4) 定期实施岩质崩塌等地质灾害监测工程。

6.1.2 主要预防工程

6.1.2.1 地质灾害防治工程

1.崩塌、滑坡的预防措施

A 露天采场边坡

(1) 基本情况

锰矿体：开发利用方案中采场边坡呈台阶坎状，设计工作台阶坡面角为 55°，台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台 8m，最小工作平台宽度 30m。钛铁矿体：设计工作台阶坡面角为 45°，台阶高度 6m，安全平台宽度 4m，清扫平台 6m，最小工作平台宽度 30m。因此，为保证边坡安全，须按设计确定的宽度预留安全、运输平台，要保持阶段的安全坡面角，不超挖坡底，保证最终边坡的稳定性。

(2) 防治措施

①矿山建设、生产过程中，要严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求进行开采，杜绝不合理、不规范的开采。按照设计部门设计的矿山开采方案，科学施工，有计划、有条件合理开采，严禁在坡脚从下到上进行掏采，确保矿山开采安全和可靠。

②每次开挖崩落矿石后，先对采坑边坡上方不稳定崩塌体和滑坡体进行排查，发现隐患严重的应及时清除；在生产中要严格按自上而下水平分层台阶式回采，边坡预留有效安全稳定边坡角。采矿过程中每开采一个工作面，确定上方无不稳定危岩和崩塌体后，方可进行下一步开采工作；开采结束后进一步排查隐患并彻底清除，确保边坡稳定。

③评估区内自然山坡和其余人工边坡整体稳定性好，但在降雨冲刷、浸润作用下，雨水渗入裂面会降低岩体的抗剪强度，削弱上坡岩体的稳定性，加上机械震动和开挖作业等因素，从而引起和加剧采场上方山坡岩体失稳，形成危岩，引发危岩崩塌地质灾害。生产期内定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行巡视监测。对发现危岩，采用开挖方式撬动进行清理。

(3) 场地周边截排水沟

露天采场需在开采终了台阶内、外侧各修筑一道挡土埂，挡土埂内宽 1m，同时内侧挡土埂要与台阶边坡预留 0.35m 宽作为露天采场内排水沟，内排水沟的修筑位置布置详见附图 6。挡土埂采用 M7.5 浆砌 MU30 块石，砌筑高度为 0.50m，宽度为 0.30 m。

拟在采场终了边坡底设置排水沟，在边坡顶部设置截水沟，各安全平台因修建的挡土埂具备排水功能因此无需再次修筑排水沟。

此外，还应采取以下措施：

- 1.严格按照开采设计进行采矿，确保边坡稳定。
- 2.边开采边清理边坡浮石、危岩，回填各平台洼坑。

① 如果发现冒顶、危石等现象，应及时处理，未处理前，应在现场设立危险警戒或标志；

② 处理坡面危石、浮石时，危险区内人员、机具须全部撤离，设好防护；

③ 处理坡面危石、浮石时，必须设置专人防护；

④ 处理坡面危石、浮石时，原则上一人进行；如需两人合力处理坡面危石、浮石时，人员应大致站在一个水平上，动作应一致。由两侧开始，先上后下顺序进行，不得用推撬、肩扛、腹压、脚踩撬棍的方法进行，更不得迎面撬石；

⑤ 坡面危石、浮石处理完毕后，方可允许作业人员进入采区进行开采作业。

3.台阶与采场底坡脚接触线按 3 株/m 种植爬山虎，利用其上爬下挂特点对边坡掩盖复绿。

4.平整坡面平台时，平台做 2%坡向内倾，保护坡面，在边坡底部内侧修建排水沟边墙，将平台积水引出采场外，排水沟出口与自然排泄系统相衔接。

5.在采场周边及采场内部开挖并砌筑浆砌石截（排）水沟，以防止上部山坡汇水冲入采场并将采场内积水排走，场地内各排水沟相互衔接排进沉砂池沉淀；

6.生产过程中建立矿山巡视监测制度，及时发现问题及时解决。保护治理方案措施为：放坡+（截）排水沟+回填表土（种植土）+植草+种树+监测。

加强安全警示、清理边坡浮石土、边坡修整和回填各平台洼坑等始终贯穿着整个采矿工程，属采矿主体工程，因此不列入本方案。

B、表土场边坡

1) 表土场防护工程

为满足恢复治理与土地复垦需要，矿山将回采过程中产生的表土堆放于 1 号排土场顶部，方案拟设 1 处表土场，表土场设置于矿区范围北侧，总占用土地面积为 4.5734hm²（见附图 1）。矿山生产过程中预计可收集表土方量 106310.12m³，全部表土集中堆放于 1 号排土场中，表土场总堆土量 114334.37m³，按表土堆放面积 4.5734hm²计，表土平均堆高 2.5m，堆放坡度按 1:2 堆放，表土场最大堆高高度为 2.3m。根据开发利用方案，各个表土场底部均设有拦渣坝。表土场采用水土保持措施，对边坡上部开挖截排水沟防止地表水汇集冲刷，表土表面撒播草籽绿化防护，防止水土流失，属采矿主体工程，因此不列入本方案。

6.1.2.2 含水层破坏的防治措施

矿区地下水除岩浆岩风化带网状裂隙水含水丰富外，其余含水层水量贫乏。矿山开采最低标高（+316m）在当地侵蚀基准面（+305m）之上，无地下水揭露，矿山开采对地下水含水层连续性破坏程度较小。根据开发利用方案，终了开采深度较小，采场积水可自然排泄。采场积水可通过排水沟渠向外排泄，一般不会形成积水洼地。

本矿山开采的矿种主要为锰矿、钛铁矿，污染物主要来源于锰矿地表自然排水、钛铁砂矿选矿废水、尾矿库及排土场淋滤水及生活污水。根据现状评估及预测评估结果，现状及预测采矿活动对水污染影响较轻，但若沉淀池等防渗措施发生开裂，淋滤水及选矿废水渗漏进地下，仍可能造成下游地表水及地下水造成污染，因此需在尾矿库、选矿厂及下游区域设置地下水、土壤监测点，同时在尾矿库底部设置隔水布等防渗措施，尾矿库淋滤水通过防渗措施统一收集进入沉积池进行进一步处理，防止尾矿库淋滤水发生渗漏。该分项属于采矿主体工程，因此不列入本工程预算方案。

6.1.2.3 矿区水土环境污染防治措施

根据采矿活动导致地下（表）水污染和土壤污染现状与预测评估，目前矿山周边地下（表）水质总体良好，矿山开采对各村屯及矿山生产生活用水影响小。未来采矿过程中由于暴雨冲刷采场表面产生高浑浊度污水，但水中不含有毒有害物质，只需在露天采场北西侧平整地内修筑沉砂池与工业场地南东侧边角处修筑沉淀池分别将露天采场汇水与各场地汇水进行污水沉清后即可循环利用或外排。

1.沉砂池

矿山共需修筑沉砂池 9 个，沉砂池规格尺寸：长 3m×宽 3m×深 1m，沉砂池砌筑结构为 M7.5 水泥浆砌片石池壁，M7.5 水泥浆砌片石基础，池壁与基础砌筑厚度均为 0.30m。具体工程量为：沉砂池基槽开挖方量 81.00m³，M7.5 水泥砂浆砌石基础工程量 19.31m³，M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙工程量 43.74m³，M10 水泥砂浆砌体抹平面（2cm）工程量 340.2m²，M10 水泥砂浆砌体抹立面（2cm）工程量 567.00m²，属采矿主体工程，因此不列入本工程预算方案。

2.沉淀池

矿山共需修筑沉淀池 1 个，沉砂池规格尺寸：长 40m×宽 25m×深 3.7m，沉淀池砌筑结构为 M7.5 水泥浆砌片石池壁，M7.5 水泥浆砌片石基础，池壁砌筑厚度为 0.60m，基础砌筑厚度为 0.30m。具体工程量为：沉淀池基槽开挖方量 3700.00m³，M7.5 水泥砂浆砌石基础工程量 277.03m³，M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙工程量 283.27m³，M10 水泥砂浆

砌体抹平面(2cm)工程量 923.44m², M10 水泥砂浆砌体抹立面(2cm)工程量 425.68m²。
该分项属于采矿主体工程, 因此不列入本工程预算方案。

6.1.2.4 地形地貌景观影响和破坏的防治措施

对地形地貌景观破坏防治, 矿山开采期间应优化开采方案, 尽量避免或少破坏耕地; 合理堆放固体废弃物, 选用合适的综合利用技术, 提高矿产资源综合利用率, 减少对地形地貌的堆放压占破坏; 边开采边治理, 及时恢复植被; 采取围栏、警示牌、避让、加固等措施保护具有重大科学文化价值的地质遗迹和人文景观。

6.1.2.5 土地损毁的预防措施

矿山生产期间应做好土地损毁动态监测, 并做好预防和控制措施。

1) 土地损毁监测

监测内容: 记录损毁范围、面积、地类、权属等, 并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设: 生产期内对露天采场、工业场地、办公生活区、表土场、矿山道路等地段各布置一个监测点, 故土地损毁监测共布置 5 个监测点。

监测方法: 用卷尺或手持 Gps 野外定点监测损毁范围、面积, 对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率: 每年 1 次进行土地损毁监测, 每次 2 工日。

监测时间: 整个矿山生产服务期, 即自 2024 年 4 月至 2034 年 3 月。

措施: 根据现状及预测评估, 采矿活动对土地资源的影响和破坏程度为严重, 开采过程中, 主要采取“边开采边治理和复垦”措施, 及时对损毁的耕地、林地等土地进行复垦。

6.2 地质环境治理工程设计

6.2.1 目标任务

6.2.1.1 目标

坚持科学发展, 最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害, 减少对地质环境的影响和破坏, 减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏, 最大限度和修复矿山地质环境; 依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿, 落实复垦后土地利用结构调整, 使其达到可利用状态, 努力创建绿色矿山, 使矿业经济科学、和谐、持续发展, 预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

6.2.1.2 任务

(1) 矿山开采采取边开采边回填、边开采边治理的方式, 采坑需回填至可自然排

水的标高。

(2) 各治理区种植植被，恢复地形地貌景观。

(3) 露天采场台阶与采场底部坡脚接触线按 3 株/m 种植爬山虎，利用其顺坡生长习性对露天采场边坡进行复绿。

(4) 平整坡面平台时，平台做 2% 坡向内倾，保护坡面，在边坡底部内侧修建排水沟边墙，将平台积水引出采场外，排水沟出口与自然排泄系统相衔接。

(5) 平整矿山道路时，道路做 2% 坡向内倾，保护坡面，在矿山道路内侧开挖排水沟，将路面积水引出道路外，排水沟出口与自然排泄系统相衔接。

(6) 各场地周边开挖并砌筑浆砌石截排水沟，以防止区域及上部山坡汇水对各场地造成冲击。

(7) 生产过程中建立矿山巡视监测制度，及时发现问题及时解决。保护治理方案措施为：（截）排水沟+回填表土（种植土）+刺篱护栏+栽种灌木+植绿肥+种爬山虎+监测。

6.2.2 地质灾害治理工程

1. 崩塌、滑坡的治理措施

1) 露天采场采场边坡治理工程

采矿前需进行表土剥离和收集，开采过程中要及时进行清坡和削坡，防止采场边坡产生崩塌、滑坡等地质灾害，并沿采场边坡设置安全警示牌和种植双排刺篱护栏，行距 1m，株距 0.3m。矿山应严格按设计要求禁止淘采，保证开采过程中边坡安全，严格按设计确定的宽度预留安全、运输平台，台阶工作台应保持平整，确保矿山开采工作边坡的安全性、稳定性。

在开采年限内，每年应定期对采场边坡的危岩进行清除以保证安全，同时在采场周围以一定间距设置安全护栏及警示牌，定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行巡视监测。具体工程量布置见第七小节。

露天采场各级台阶需在开采终了台阶内、外侧各修筑一道挡土埂，挡土埂内宽 1m，同时内侧挡土埂要与台阶边坡预留 0.35m 宽作为露天采场内排水沟（工程施工示意图见图 6-1），内排水沟的修筑位置布置详见附图 6。挡土埂采用 M7.5 浆砌 MU30 块石，砌筑高度为 0.50m，宽度为 0.30 m，总需要砌筑长度约为 23202m，砌筑工程量为 6960.81m³。

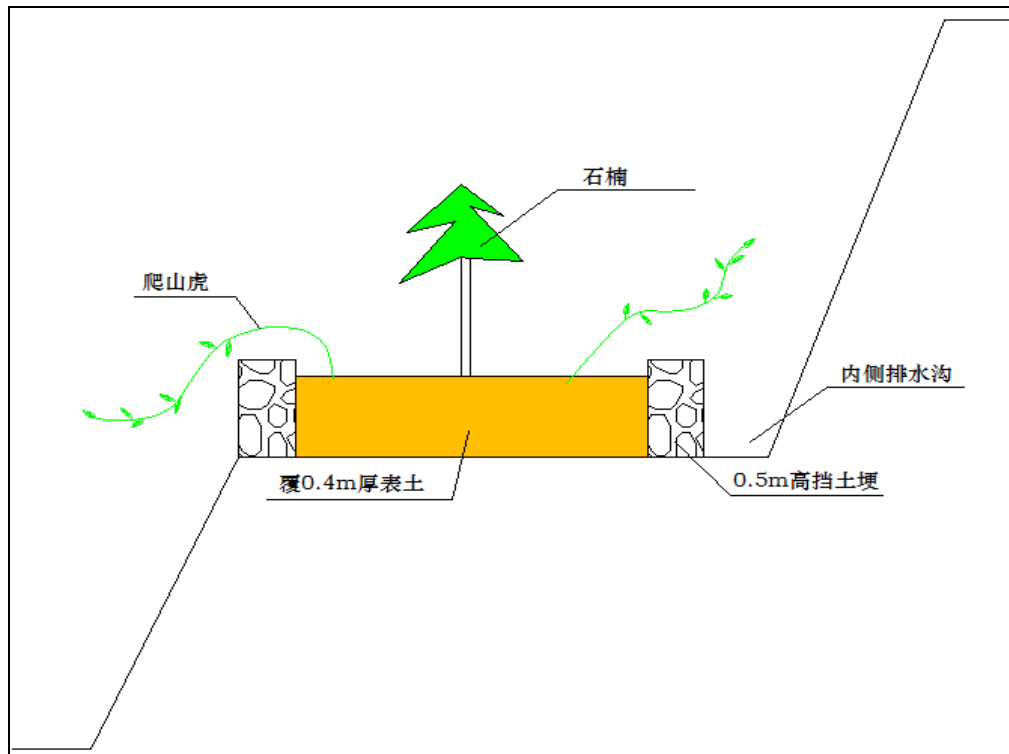


图 6-1 露天采场台阶挡土埂施工大样图

在露天采场底部及每个平台边坡下部的挡土埂中间种植一排灌木（红叶石楠），挡土埂人工覆土厚 0.4m，覆土量 9281.08m³。为采场边坡种植爬山虎遮阳，种植灌木采用坑栽为主，种植灌木的线长度共 23202m，按 3m 的间距种植共需 7734 株。

2) 清除危岩、坡面清理、安全标识牌和刺篱护栏

为保障安全，在生产期预计每年清除危岩 500 m³，采矿结束后需对北侧、东侧、西侧边坡进行危岩清除，预计清除方量为 1000m³，在终了边坡底及坡顶设置安全标识牌及种植双排刺篱护栏，长 5135m，安全标识牌每隔 20m 设置一道。标识牌工程量按照四个阶段设计，需设置 257 块安全标识牌，刺篱 34233 株。

3) 露天采场截排水沟工程

为将采场边坡汇集的降雨排出采场外，需于采场安全平台、清扫平台及底部采场平台边坡底部修建浆砌石排水沟。拟在采场终了边坡底设置排水沟，在边坡顶部设置截水沟，各安全平台因修建的挡土埂具备排水功能因此无需再次修筑排水沟。

截排水沟设计流量也就是截排水沟所控制的集雨汇流面积形成的地表径流量，参照中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治工程设计与施工技术规范》。

$$Q_p=0.278\phi S_p F$$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量，m³/s；

ϕ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

S_p —十年一遇 1h 降雨强度，本项目区取 39.6mm/h；

F —排水沟控制的山坡集雨汇流面积， km^2 。

排水沟的过流量按下列公式计算：

$$Q=WC(Ri)^{1/2}; C=R^{1/6}/n; R=W/X; X=b+s;$$

式中： Q —过流量， m^3/s ； W —过水断面面积， m^2 ；

C —谢才系数， m/s ； R —水力半径， m ；

i —水力坡降； n —糙率，取 0.03；

X —水沟湿周， m ； b —沟底宽， m ；

S —斜坡长， m 。

矿山集水主要来自场地内接受大气降水时汇水，场地附近山坡体汇水面积，集水面积约为 0.12km^2 。

表 6-1 截排水沟设计参数

顶宽 (m)	底宽 (m)	水深 (m)	截面积 (m^2)	过水 断面 (m^2)	湿周 (m)	水力 半径 (m)	糙率	水力坡降	谢才 系数	流速 (m/s)	流量 (m^3/s)
0.4	0.4	0.3	0.13	0.13	2.90	0.15	0.03	0.03	24.30	1.63	0.70

表 6-2 截排水沟流量验算结果表

截排水沟 位置	集雨 面积 (km^2)	洪峰 流量 Q_p (m^3/s)	设计 流量 $Q_{\text{设}}$ (m^3/s)	长度 (m)	坡底 纵沟 i	糙率 n	截排水沟截面				
							顶宽 a (m)	底宽 b (m)	水深 h (m)	沟深 H (m)	面积 (m^2)
工业场地、表 土场、办公生 活区周边	0.12	0.66	0.70	3439	0.03	0.03	1.20	0.60	0.48	0.48	0.60

根据截排水沟的设计参数和验算结果表对比， $Q_{\text{设}}=0.70 \text{ m}^3/\text{s}$ 大于 $Q_p=0.66\text{m}^3/\text{s}$ ，即截排水沟设计流量大于矿山汇水洪峰流量，因此设计的截排水沟满足矿山排水要求。

采场边坡顶截排水沟长 5355m，排水沟开挖土方工程量 1384m^3 ，M7.5 水泥砂浆砌石排水沟工程量 741.13 m^3 ，砂浆抹面工程量 6854.40m^2 。每隔 10m 设置一道伸缩缝，每道伸缩缝宽 2cm，伸缩缝截面积与截排水沟截面积相同均为 0.13m^2 ，伸缩缝工程量 74.11m^2 。该排水沟为矿山生产过程需修建措施，不计入矿山地质环境治理预算。

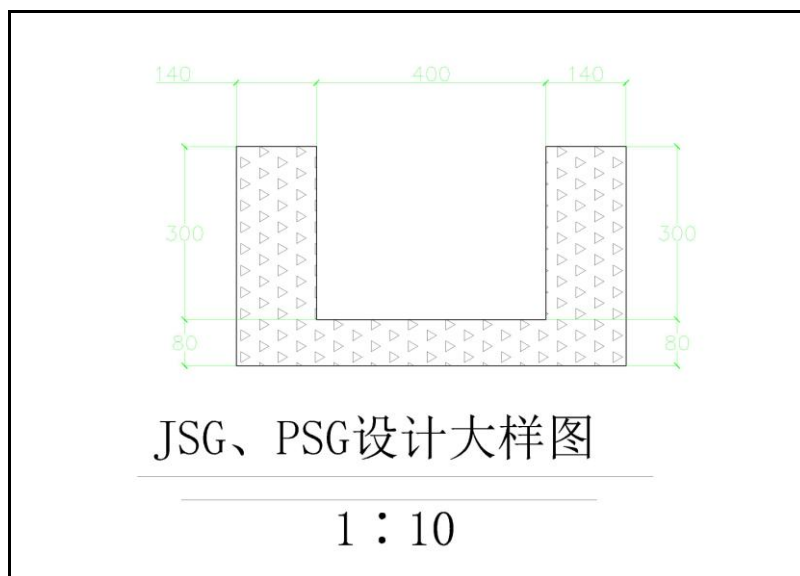


图 6-2 排水沟大样图

采场底截排水沟长 3526m，排水沟开挖土方工程量 911.14 m³，M7.5 水泥砂浆砌石排水沟工程量 488.01 m³，砂浆抹面工程量 4513.41m²。每隔 10m 设置一道伸缩缝，每道伸缩缝宽 2cm，伸缩缝截面积与截排水沟截面积相同均为 0.13m²，伸缩缝工程量 48.80 m²。该截水沟为矿山生产过程需修建措施，不计入矿山地质环境治理预算。

6.2.2.2 含水层破坏治理工程措施

根据现状和预测评估，预测本矿山采矿活动导致地下水含水层的影响和破坏程度较轻。本方案对矿山采矿活动造成含水层的破坏由矿山企业在矿山生产期和治理期间安排工作人员实施监测措施，列入矿山生产成本，不列入本次预算。

6-3 各阶段矿山地质环境保护工程量表

序号		分项工程	单位	工程量合计	备注
(一)	第一阶段（2024 年 4 月~2029 年 3 月）				
1	监测措施	地质灾害监测	工日	480	每年 96 个工日
2		地形地貌和土地损毁监测	次	5	每年 1 次
3	防灾措施	清除危岩	m ³	2500	每年 500 m ³
4		警示牌	套	257	20m/套，长 5135m
5		种植刺篱	株	34233	行距 1m,株距 0.3m, 双排
(二)	第二阶段（2029 年 4 月~2034 年 3 月）				
1	监测措施	地质灾害监测	工日	480	每年 96 个工日
2		地形地貌和土地损毁监测	次	5	每年 1 次
3	防灾措施	清除危岩	m ³	2500	每年 500 m ³
4		警示牌	套	257	20m/套，长 5135m
(三)	第三阶段（2034 年 4 月~2038 年 3 月）				

序号		分项工程	单位	工程量合计	备注
-	闭坑工程（2034年4月~2035年3月）				
1	砌体拆除	砌体拆除	m3	1000	预估
2	挡土埂工程	挡土埂砌筑工程	m3	6960.81	挡土埂断面*长度
3		0.6M3 挖掘机挖装土自卸汽车运输,运距 1.0KM~C 自卸汽车 载重量 5(t)	m3	9281.076	覆土厚 0.4m*长度
4		人工挡土埂填土 20m 以内	m3	9281.076	
5		人工挡土埂填土每增运 10m	m3	9281.076	
6		人工边坡种植爬山虎	株	139216	每排 3 株/m, 双排
7		种植石楠,灌木冠丛高 30(CM)	株	7734	间距 3m,长 23202m
8	防灾措施	警示牌	套	257	20m/套, 长 5135m
9		清除危岩	m3	1000	
-	管护工程（2035年4月~2038年3月）				
1	管护补种	矿山地质环境恢复治理			
2		补种石楠,灌木冠丛高 30(CM)	株	1160	每年补种 5%, 3 年 15%
3		人工边坡补种爬山虎~III类土 换:爬山虎苗	株	20882	每年补种 5%, 3 年 15%

6.2.2.3 矿区水土环境污染治理工程措施

根据现状及预测评估，未来矿坑水、淋滤水排水对附近地下（表）水造成污染可能性小，危害程度小，危险性小，对矿区及周边土壤造成污染的可能性小，危害程度小，危险性小。本方案设计针对评估区地下（表）水和土壤污染的防治工程主要在工业场地污水排放处部署相应的沉淀池、沉砂池与监测工程。该分项工程列入矿山生产成本，不列入本次预算。

6.2.2.4 地形地貌治理工程措施

根据现状及预测评估，未来采矿活动对原生地形地貌及土地资源的破坏严重。矿山闭坑后，将对地形地貌景观破坏区域实施防治工程，主要工程有“边坡修整、台阶排水沟、台阶外侧挡土墙、边坡复绿”等工程措施。而露天采场平台、工业场地、办公生活区、表土场等坡度较缓地段，植被复绿工程与土地复垦一致，在此不重复介绍，详见矿山土地复垦工程设计，地形地貌景观破坏防治工程如下：

露天采场边坡由于边坡高陡，无法覆土实施复垦工程。本方案设计对不适宜种植植被的台阶边坡采取种植爬山虎的复绿措施，采取“上爬下挂”方式在坡脚和平台的挡土埂内、外侧各种植一排爬山虎，经统计，挡土埂长度合计 23202m，按每排 3 株/m 种植，共种植 139216 株。

6.3 矿区土地复垦工程

6.3.1 目标任务

1) 总体目标

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度和修复矿山地质环境。依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，本方案拟将露天采场底、办公生活区、1~2号工业场地、尾矿库等区域复垦为旱地，将3个排土场、矿区外旧采空区等区域复垦为乔木林地。矿山可复垦面积22.7364hm²，复垦旱地面积10.1584hm²，复垦乔木林地面积12.5780hm²。本方案土地复垦率达71.96%。复垦率未达100%是由于露天采场各台阶平台边坡，边坡较陡，无法覆土实施复垦工程，仅于坡脚种植爬山虎对其进行复绿。

落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

2) 近期目标

最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山及周边的生态环境质量。

采取“边开发，边治理”的科学开发模式，通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工程，使矿山在土地的复垦和绿化、固体废弃物的处理、地质灾害的监测和防治等方面，基本达到国家或地方相关的规定标准。

3) 工作任务

(1) 第一阶段（2024年04月至2029年03月）

方案预计在本阶段完成矿山全部表土收集工作，并在表土表面播撒绿肥-紫花苜蓿。

(2) 第二阶段（2029年04月至2034年03月）

本阶段不布置工作量。

(3) 第三阶段（2034年04月至2038年03月）

方案设计完成排土场拦渣坝拆除、工业场地等砌体拆除、复垦场地覆土、植树和撒播紫花苜蓿等工程。另外在管护期内完成紫花苜蓿、松树补种、复垦效果监测和土壤质量监测等工程。

6.3.2 矿山土地复垦工程设计

本次复垦方案计划在矿山开采的过程中即采取相应的预防措施减少或避免对土地的损毁与污染。开采过程中对矿区内可复垦地段先期实施相应复垦工程，开采结束后，对矿山全部损毁土地实施复垦工程，重点完成各场地及终了开采平台复垦工程。

根据矿区地形地貌特征、当地土地规划以及对复垦单元适宜性评价分析，损毁的土地经采取复垦技术措施后复垦为乔木林地。

工程设计依据国家有关土地复垦的法律法规、规章制度以及有关乔木林地复垦相关技术标准及技术措施执行。

6.3.2.1 土地复垦工程设计

1.表土收集围护工程

矿山在开采过程中剥离的表土主要集中堆放于矿区西侧的表土场内，并已作平整及水土保持措施。矿区表土剥离收集时间段为 2024 年 4 月~2029 年 3 月，其总共需要覆土土方量共为 54904.5m^3 ，矿山开采过程中按照均厚 0.2m 的形式收集表土可达到方量为 76308.09m^3 ，运输距离按照 1km 计算。按照供求平衡分析，收集的表土可以满足土地复垦及边坡复绿的需求，由于表土收集作为矿山开采工作的一部分。

为保证排土场安全，表土场采用水土保持措施，对边坡上部开挖截排水沟防止地表水汇集冲刷，表土表面撒播草籽绿化防护，防止水土流失。

2.建（构）筑物拆除工程设计

矿山闭坑后，要对辅助设施及硬化地面进行拆除，包括办公室、生活区和厂房等，预计拆除砌体 1000m^3 。

3.覆土工程

矿山对土地损毁方式主要表现为露天采场的挖损损毁，表土土壤结构将全部遭受破坏，为保证复垦工程中种植的植被能迅速成长，本方案拟对复垦单元实施覆土工程，拟将露天采场底、办公生活区、1~2 号工业场地、尾矿库全部复垦为旱地，在复垦区域回填表土 0.5m，满足绿肥等草本植物生长，因此需回填表土 50792.0m^3 。林地复垦单元：方案拟将 3 个排土场、矿区外旧采空区全部复垦为乔木林地，主要措施为在复垦乔木林地区域，回填表土 0.2m 满足绿肥等草本植物生长，因此露天采场需回填表土方量为 $12.5780\text{hm}^2 \times 10000 \times 0.2\text{m} = 25156\text{m}^3$ ；方案拟采用穴种马尾松复垦为乔木林地，株距 3m，行距 2m，种植马尾松约 20963 株。穴口边长 0.5m，深 0.6m，机械石方开挖量 3144.5m^3 ，填充表土量 3144.5m^3 。综上，矿山土地复垦需用土量为 $50792.0\text{m}^3 + 25156\text{m}^3 + 3144.5$

$m^3=79092.5 m^3$ 。由于表土场距离复垦区较远，按照 500m 的运距计算表土覆土时的运输量，考虑 5% 的运输损失率，矿山实际所需表土量为 $83255.26m^3$ 。覆土过程中向外侧倾斜 5% 利于场地自然排水。

4.生物措施

采场底部复垦为林地，复垦形式为穴种马尾松，株距 3m，行距 2m，种植马尾松约 20963 株。

为改良复垦为林地后的肥力，拟在该区域撒播适合中国南方种植的绿肥--高秋眠紫花苜蓿，其增加土壤有机质的效果明显，并有效增加土壤中磷和钾的活性。按照复垦林地面积 $12.5780hm^2$ 计算，每 hm^2 撒播 45kg 紫花苜蓿种子，共需种子约 566kg。

为改良复垦为旱地后的肥力，拟在该区域撒播适合中国南方种植的绿肥--高秋眠紫花苜蓿，其增加土壤有机质的效果明显，并有效增加土壤中磷和钾的活性。按照复垦林地面积 $10.1584hm^2$ 计算，每 hm^2 撒播 45kg 紫花苜蓿种子，共需种子约 457kg。

为改善表土场水土保持能力，拟在该区域撒播适合中国南方种植的绿肥--高秋眠紫花苜蓿，按照表土场 $4.5734hm^2$ 计算，每 hm^2 撒播 45kg 紫花苜蓿种子，共需种子约 205kg。

表 6-4 复垦前后土地对照表

hm²

序号	单元名称	土地损毁情况														复垦土地情况			复垦率 (%)	土地权属	
		耕地 (01)	园地 (02)			林地 (03)				草地 (04)	工矿用地 (06)	住宅用地 (07)	交通用地 (10)	水利用地 (11)	其他土地 (12)	合计	耕地 (01)	林地 (03)			合计
		旱地 (0103)	果园 (0201)	其他园地 (0204)	乔木林地 (0301)	竹林地 (0302)	灌木林地 (0304)	其他林地 (0306)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	宅基地 (0702)	农村道路 (1006)	沟渠 (1107)	田坎 (1203)	旱地 (0103)		乔木林地 (0301)				
1	历史采空区和工棚	0.8703	0.0000	0.5816	1.0486	0.0000	6.1461	0.2832	0.0001	2.8781	0.0295	0.1737	0.0000	0.0000	12.0112	0.4526	0.4863	0.9389	露天采场各台阶平台边坡，边坡较陡，无法覆土实施复垦工程，仅于坡脚种植爬山虎对其进行复绿；	71.96	田东县义圩镇安东、朔晚村民委员会
2	办公生活区	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0698	0.0000	0.0000	0.0351	0.0000	0.1197	0.0000	0.0017	0.0000	0.2263	0.0000	0.0000	0.0000			
3	露天采场、尾矿库、工业场地和排土场	0.4160	0.0110	0.0000	0.7321	26.8114	0.0000	12.2561	1.8097	2.8086	1.5762	0.0000	0.5072	0.0277	46.9560	9.7058	12.0917	21.7975			
合计		1.2863	0.0110	0.5816	1.7807	26.8812	6.1461	12.5393	1.8449	5.6867	1.7254	0.1737	0.5089	0.0277	59.1935	10.1584	12.5780	22.7364			

表 6-5 各阶段土地复垦工程量表

序号		分项工程	单位	工程量合计	备注
(一)	第一阶段(2024年4月~2029年3月)				
1	表土场工程	0.6M3 挖掘机挖装土自卸汽车运输,运距 1KM~C 自卸汽车 载重量 5(t)-收集表土	m ³	106310.11	
2		人工撒播紫花苜蓿~III类土 换:草籽	hm ²	4.5734	表土场面积
(二)	第三阶段(2034年4月~2038年3月)				
-	闭坑工程(2035年3月~2036年2月)				
1	林地复垦工程	树坑开挖—风镐开凿,岩石级别VI	m ³	3144.5	采场树坑开挖
3		0.6M3 挖掘机挖装土自卸汽车运输,运距 1.0KM~C 自卸汽车 载重量 5(t)	m ³	28300.5	林地覆土+树坑土运输
4		74KW 推土机推土,推土距离 100M I~II 类土~III类土	m ³	28300.5	平整土地
5		种植马尾松地径 0.3(CM)	株	20963	穴种
6		人工撒播紫花苜蓿~III类土 换:草籽	hm ²	12.5780	林地
6		旱地复垦工程	0.6M3 挖掘机挖装土自卸汽车运输,运距 1.0KM~C 自卸汽车 载重量 5(t)	m ³	50792.034
7	4KW 推土机推土,推土距离 100M I~II 类土~III类土		m ³	50792.034	
8	人工撒播紫花苜蓿~III类土 换:草籽		hm ²	10.1584	
-	管护工程(2036年3月~2039年2月)				
1	植被补种	人工撒播紫花苜蓿~III类土 换:草籽	hm ²	3.4105	旱地和林地 每年 5%
2		补种马尾松	株	3144	林地
3	监测工程	复垦效果监测	工日	48	各复垦单元
4		土壤质量监测	工日	12	各复垦单元

6.3.2.2 各土地复垦单元复垦工程布置

第一阶段：工程实施时间 5 年(首期)，即 2024 年 4 月~2029 年 3 月，主要工作有收集表土，表土场绿化，按照开发利用方案台阶参数进行开采，布设崩塌、滑坡等地质灾害监测点，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测点等。

第二阶段：工程实施时间 5 年(后期)，即 2029 年 4 月~2034 年 3 月，按照开发利用方案台阶参数进行开采，布设崩塌、滑坡等地质灾害监测点，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测点等。

第三阶段：工程实施时间为 4 年(闭坑期)，即 2034 年 4 月~2038 年 3 月，主要工作为开展全面的治理复垦工作，包括露天采场底部、排土场、办公生活区、工业场地平整覆土，修建台阶内外侧挡土埂、覆土、修建截排水沟和场地植被恢复工程等，布设复垦效果监测和土壤质量监测点，对已种植的植被进行管护。

表 6-6 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署表

工程阶段	工程时限(年)	工程区等级	工程位置	恢复治理与复垦工程
第一阶段	5	重点、一般防治区	露天采场、工业场地、表土场	收集表土，清除边坡浮土和修坡等，布设崩塌、滑坡等的监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测。
第二阶段	5	重点、一般防治区	露天采场、工业场地、表土场	清除边坡浮土和修坡等，布设崩塌、滑坡等的监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测。
第五阶段	4	重点、一般防治区	露天采场、工业场地、表土场	修建台阶挡土埂、覆土、截排水沟和场地植被恢复工程等，布设复垦效果监测、土壤质量监测和管护工程。

6.4 矿山地质环境监测

6.4.1 目标任务

本矿山为露天开采的矿山，存在崩塌、滑坡、泥石流、地下(表)水污染、地下含水层破坏以及地形地貌景观破坏等矿山地质环境问题，矿山地质环境监测的对象主要包括露天采场边坡崩塌、滑坡、泥石流和土地变形等的监测，沉淀池污水出口、评估区内采坑附近的民井水质及水量监测，各露天采区、工业场地、表土场等地形地貌景观破坏等。

6.4.2 地质灾害监测

矿山企业应严格按照《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》进行监测。并根据实际情况制定矿山地质环境监测管理制度，明确监测责任、监测内容、监测方法等。监测工作实行矿长负责制，安全员负责监测，包括记录、汇总分析、上报等。如有异常情况及时上报主管领导及主管部门，及时采取有效的防治措施，避免和减轻灾害损失。

1) 监测要素

(1) 地形地貌景观

生产期间：矿山企业需安排专人对矿山生产期间新增损毁的土地资源进行地形地貌景观的动态监测记录与测量，确保矿山生产期间地形地貌景观的破坏不超出设计预期。

治理与管护期间：定期对矿山地形地貌恢复情况进行巡视监测，及时掌握各治理区域地形地貌恢复情况，确保矿山地形地貌恢复效果达预期。

(2) 地下水环境

生产期间：矿山企业需安排专人对矿山生产活动影响区域，采取有效监测措施，及时掌握矿山相关活动对区域地下水环境的影响程度。

治理与管护期间：定期对矿山区域地下水环境进行取样监测，及时掌握各治理恢复区域地下水环境动态情况。

(3) 不稳定边坡

生产期间：安排专人对矿山生产活动区域内各露天采场边坡进行巡视监测，记录各监测点是否存在不稳定安全隐患，及时采取有效措施应对并消除不稳定边坡安全隐患。

治理与管护期间：定期对矿山治理区域内各监测点进行巡视监测，记录各监测点是否存在地表形变等不稳定安全隐患，及时上报并采取有效措施应对消除隐患。

(4)土壤环境

生产期间：矿山企业需安排专人对矿山生产活动区域，采取有效监测措施，及时掌握矿山相关活动对区域土壤环境的影响程度。

治理与管护期间：定期对矿山区域土壤环境进行取样监测，及时掌握各治理区域土壤环境动态情况。

2)监测级别

表 6-7 矿山地质环境监测级别

生产阶段	评估区重要程度	矿山生产建设规模		
		大型	中型	小型
新建	重要区	二级	二级	三级
	较重要区	二级	三级	三级
	一般区	三级	三级	三级

矿山处于基建阶段，矿山评估区重要程度为重要区，矿山生产规模类型为小型，故本矿山地质环境监测级别为**三级**。

3)监测点布设

(1)地形地貌景观破坏与恢复

矿山地形地貌景观破坏与恢复主要布置在露天采场、工业场地、表土场、办公生活区、矿山道路、沉淀池等区域，监测点总数 16 个，具体分布见附图 5 恢复治理部署图。

(2)地下水环境

根据现状与预测评估，矿山活动对地下水环境影响程度较轻，故本矿山地下水环境监测主要布置在矿区周边，布置点数 3 个，具体分布见附图 5 恢复治理部署图。

(3)不稳定边坡

根据现状与预测评估，矿山发生不稳定边坡地质灾害可能性较小，矿山严格按开发利用方案进行回采作业，预留有效安全台阶平台，各露天采场边坡稳定性较好。故本矿山不稳定边坡监测主要布置在露天采场与表土场边坡与挡土墙，监测点数按露天采场 7 个，表土场 3 个、尾矿库 1 个进行布置，监测点总数 11 个，具体分布见附图 5 恢复治理部署图。

(4)土壤环境

根据现状与预测评估，矿山活动对矿区及周边土壤环境影响程度较轻，故本矿山土壤环境监测主要布置在矿山各复垦单元，按露天采场、工业场地、尾矿库、办公生活区、排土场、矿山道路、沉淀池各布置，监测点总数 15 个，具体分布见附图 5 恢复治理部署图。

4)监测频率

根据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)要求，本方案确定各监测对象及要素监测频率为雨季 10 次/月，旱季 3 次/月，每次 2 个工日，每年 96 个工日。

5)监测方法

(1)地形地貌景观破坏与恢复

采用摄影摄像法进行监测，记录时间、地点、天气、拍摄对象、摄影人。监测时要清晰记录被摄物体的形状、位置、特性及其与周边物体的位置关系，存档照片不允许后期进行成像处理。摄像时应固定机位，注意调整水平，落幅画面要准，运动镜头的速度应平稳，画面聚焦应清晰。摄影、摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并要求做好备份。

(2)地下水环境

采用取样送检测试法进行监测，矿区附近出水(泉)点取样时应避免外界干扰，及时在现场密封样品，贴上水样标签。送运过程中应防震、防冻及避免阳光照射。水样送至化验室时，应有交接手续。

(3)不稳定边坡

采用 GPS 定位与摄影摄像法联合进行监测，记录时间、地点、天气、拍摄对象、摄影人。监测时要清晰记录被摄物体的形状、位置、特性及其与周边物体的位置关系，存档照片不允许后期进行成像处理。摄像时应固定机位，注意调整水平，落幅画面要准，运动镜头的速度应平稳，画面聚焦应清晰。摄影、摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并要求做好备份。

(4)土壤环境

采用土壤采样送检测试法进行监测，采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采取四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m，宽 0.8m，深 1.2m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自上而下，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，切忌混淆层次。采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

6)监测时限

本矿山地质环境监测时限分三个阶段进行，起止时间为 2024 年 4 月~2038 年 3 月。

6.5 矿区土地复垦监测和管护

6.5.1 目标任务

根据土地复垦相关文件，谁破坏谁治理的要求，为了使矿山闭坑后，能按损毁的土地面积和地类复垦，需要安排每年对矿山开采过程中损毁的土地面积进行统计和监测，作为未来矿山复垦作为参考的依据。同时对矿山复垦过程中的复垦效果进行监测，以检查是否到达复垦要求。

6.5.2 土地复垦监测

(一)土地复垦效果监测

监测内容：包括土壤质量监测、复垦植被监测。本方案主要为植被监测，主要对种植的植被长势、覆盖度和生物多样性调查进行监测。

监测点布设：露天采场布设4个监测点、尾矿库1个监测点、排土场3个。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，复垦植被监测主要对绿化植物长势、覆盖度和生物多样性进行巡视监测。

监测频率：种植植被后每年2次，每次4工日。

监测时间：各个复垦单元在开展全面复垦工程实施完成之后开始对其复垦效果进行监测，为期三年。

监测工程量：经统计，矿山土地复垦监测工程量合计24工日

(二)土壤质量监测

土壤质量监测：对复垦为林地的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH、有机质含量进行监测，要求所复垦的林地质量等级不小于损毁前。监测时间为管护期最后一年，工程量合计1工日。

(三)管护措施

复垦单元复垦工程实施后的三年内为管护期，对复垦工程中种植的马尾松、灌木(红叶石楠)、爬山虎和撒播的紫花苜蓿种子进行补种，马尾松、红叶石楠、爬山虎和紫花苜蓿种子补种率按复垦工程植入量的5%/年计，3年共15%，则马尾松补种工程量为3144株，红叶石楠补种工程量为1160株，紫花苜蓿种子补充工程量为3.4105 hm²，爬山虎补充工程量为20882株。工程实施时间2035年4月至2038年3月。

6.5.3 主要工程量

表 6-8 土地复垦监测与管护工程量汇总表

监测内容		监测点	监测场地	监测频率	监测时间	监测工程量
土地复垦监测与管护	复垦效果	8	各复垦单元	取样化验1次，一次2组	2034年4月~2038年3月	24工日
	土壤质量	8	各复垦单元	取样化验1次，一次6组	2034年4月~2038年3月	1工日
	复垦植被补种	3	各复垦单元	管护期3年，每年预计补种率为5%，	2035年4月~2038年3月	每年补种马尾松3144株，补种爬山虎20882株，补种绿肥管护3.4105 hm ² ，石楠管护补种1160株

7 经费估算

7.1 估算说明

7.1.1 投资估算的依据及费用计算

(1)原则上以《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区地质勘查项目预算标准的通知》(桂财资环〔2021〕18号)、2007年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概(预)算编制规定》(桂水基〔2007〕38号)及相关配套文件为主。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的,则可参照其他定额标准作为依据,无定额标准的参照同类或类似商品(服务)市场价,并作说明。

(2)《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号文);

(3)《广西壮族自治区财政厅 国土资源厅〈转发财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知〉》(桂财建〔2012〕21号)。

(4)《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》(2015版);

(5)《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》(桂水基[2016]11号)。

(6)参考已经实施的类似工程;

7.1.2 费用计算说明

(1)项目的投资估算为动态投资估算,项目费用估算包括治理工程费(工程施工费)、独立费用、基本预备费、价差预备费和建设期融资利息组成。其中,独立费用包括建设管理费、生产准备费、科研勘测设计费、建设及施工场地征用费和其它。

(2)涨价预备费:

主要为解决在工程项目建设过程中,因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资。

据国家统计局网站提供的相关数据,2010年~2021年我国(CPI)指数年度涨幅分别为-0.7%、3.3%、5.4%、2.6%、2.6%、2.0%、1.4%、2.0%、1.9%、1.8%、2.9%、2.5%,平均上涨指数2.58%。本方案按居民消费物价指数增幅2.58%来计算价差预备费。

(3)建设期融资利息:根据国家财政金融政策规定,工程在建设期内需偿还并应计入工程总投资的融资利息。本项目不涉及融资利息计算。

(4)基本预备费：为工程施工费与独立费用之和的 5%。

(5)本项目不涉及移民与环境投资。

(6)其它：

①根据《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》(桂水基〔2016〕1号),人工单价,由原来的 42 元/工日调整为 59.68 元/工日,相应工时单价由原来的 5.25 元/工时调整为 7.46 元/工时。人工预算单价调整后,进入直接费的人工预算单价仍按原规定的 3.46 元/工时执行,超过 3.46 元/工时部分(即 4.00 元/工时)的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计列。

②油、柴油、水泥、砂、水、电等主要材料价格均参考广西区建设工程造价管理总站最新发布的百色市 2023 年第 12 期(12 月)《百色市建筑工程造价信息》,并参考当地 2023 年 12 月主要材料的市场实际价格。

③税金：根据有关规定,税率为 9%。

④设备费：本项目不涉及设备的购置与安装。

⑤工程建设监理费：按照国家发展和改革委员会、建设部发改价格〔2007〕670 号文的规定计算。

7.2 矿山地质环境保护工程经费估算

7.2.1 矿山地质环境保护总工程量

本方案设计矿山地质环境防治工程量汇总见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

序号		分项工程	单位	工程量合计	备注
(一)	第一阶段(2024 年 4 月~2029 年 3 月)				
1	监测措施	地质灾害监测	工日	480	每年 96 个工日
2		地形地貌和土地损毁监测	次	5	每年 1 次
3	防灾措施	清除危岩	m ³	2500	每年 500 m ³
4		警示牌	套	257	20m/套,长 5135m
5		种植刺篱	株	34233	行距 1m,株距 0.3m,双排
(二)	第二阶段(2029 年 4 月~2034 年 3 月)				
1	监测措施	地质灾害监测	工日	480	每年 96 个工日
2		地形地貌和土地损毁监测	次	5	每年 1 次
3	防灾措施	清除危岩	m ³	2500	每年 500 m ³
4		警示牌	套	257	20m/套,长 5135m
(三)	第三阶段(2034 年 4 月~2038 年 3 月)				
-	闭坑工程(2034 年 4 月~2035 年 3 月)				

序号		分项工程	单位	工程量合计	备注
1	砌体拆除	砌体拆除	m ³	1000	预估
2	挡土埂工程	挡土埂砌筑工程	m ³	6960.81	挡土埂断面*长度
3		0.6M3 挖掘机挖装土自卸汽车运输,运距 1.0KM~C 自卸汽车 载重量 5(t)	m ³	9281.076	覆土厚 0.4m*长度
4		人工挡土埂填土 20m 以内	m ³	9281.076	
5		人工挡土埂填土每增运 10m	m ³	9281.076	
6		人工边坡种植爬山虎	株	139216	每排 3 株/m, 双排
7		种植石楠,灌木冠丛高 30(CM)	株	7734	间距 3m,长 23202m
8	防灾措施	警示牌	套	257	20m/套, 长 5135m
9		清除危岩	m ³	1000	
-	管护工程(2035 年 4 月~2038 年 3 月)				
1	管护补种	矿山地质环境恢复治理			
2		补种石楠,灌木冠丛高 30(CM)	株	1160	每年补种 5%, 3 年 15%
3		人工边坡补种爬山虎~III类土 换:爬山虎苗	株	20882	每年补种 5%, 3 年 15%

表 7-2 矿山地质环境治理投资估算结果表

阶段	年度	工程内容	静态投资	涨价预备费	动态投资	动态投资小计	所占比例%
第一阶段	2024 年 4 月~2025 年 3 月	清除危岩和设立安全警示牌和监测工程等	7.235	0.000	7.235	38.093	5.02%
	2025 年 4 月~2026 年 3 月	清除危岩和设立安全警示牌和监测工程等	7.235	0.187	7.422		
	2026 年 4 月~2027 年 3 月	清除危岩和设立安全警示牌和监测工程等	7.235	0.378	7.614		
	2027 年 4 月~2028 年 3 月	清除危岩和设立安全警示牌和监测工程等	7.235	0.575	7.810		
	2028 年 4 月~2029 年 3 月	清除危岩和设立安全警示牌和监测工程等	7.235	0.776	8.012		
第二阶段	2029 年 4 月~2030 年 3 月	清除危岩和设立安全警示牌和监测工程等	5.267	0.715	5.983	31.499	4.15%
	2030 年 4 月~2031 年 3 月	清除危岩和设立安全警示牌和监测工程等	5.267	0.870	6.137		
	2031 年 4 月~2032 年 3 月	清除危岩和设立安全警示牌和监测工程等	5.267	1.028	6.296		
	2032 年 4 月~2033 年 3 月	清除危岩和设立安全警示牌和监测工程等	5.267	1.191	6.458		
	2033 年 4 月~2034 年 3 月	清除危岩和设立安全警示牌和监测工程等	5.267	1.357	6.625		
第三阶段	2034 年 4 月~2035 年 3 月	拆除砌体、场地覆土平整、坑植松树和撒播绿肥等	524.428	152.142	676.570	689.652	90.83%
	2035 年 4 月~2036 年 3 月	边坡绿化管护	3.211	1.039	4.250		
	2036 年 4 月~2037 年 3 月	边坡绿化管护	3.211	1.148	4.359		
	2037 年 4 月~2038 年 3 月	边坡绿化管护	3.211	1.261	4.472		
合计			596.577	162.666	759.243	759.243	100.00%

7.2.2 投资估算及单项工程费用构成

动态投资是指在静态投资的基础上考虑一定的价格上涨因素(涨价预备费), 即动态投资=静态投资+涨价预备费。涨价预备费是指目在建设期内因价格等变化引起工程造价变化的预留费用。费用内容包括人工、设备、材料、施工机械等的价差费。

本矿山地质环境治理工程的估算总投资为 759.243 万元, 由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 596.577 万元, 涨价预备费 162.666 万元。项目总投资估算详见表 7-3, 各项费用构成见表 7-4-表 7-7, 工程单价计算表见附表 2。

表 7-3 矿山地质环境恢复治理项目投资估算总表

序号	费用名称	金额(万元)	占总投资比例%
一	工程施工费	505.042	84.66
二	设备购置费		
三	其他费用	74.163	12.43
四	不可预见费	17.372	2.91
六	静态总投资	596.577	
七	价差预备费	162.666	
八	动态总投资	759.243	-

表 7-4 其他费用估算总表

序号	费用名称	计算式(元)	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)		
1	前期工作费		26.77	36.16
(1)	土地清查费	$59059.47 \times 0.5\%$	2.53	3.41
(2)	项目可行性研究费	50000		
(3)	项目勘测费	$59059.47 \times 1.5\%$	7.58	10.24
(4)	项目设计及预算编制费	$47466.19 \times 2.8\%$	14.14	19.11
(5)	项目招标代理费	$5050419.9 \times 0.5\%$	2.53	3.41
2	工程监理费	$47466.19 \times 2.4\%$	12.12	16.38
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		19.48	26.32
(1)	工程复核费	$35000 + (5050419.9 - 5000000) \times 0.65\%$	3.53	4.77
(2)	工程验收费	$70000 + (5050419.9 - 5000000) \times 1.3\%$	7.07	9.55
(3)	项目决算编制与审计费	$50000 + (5050419.9 - 5000000) \times 0.9\%$	5.05	6.82

序号	费用名称	计算式(元)	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
(4)	整理后土地的重估与登记费	$32500+(5050419.9-5000000)\times 0.6\%$	3.28	4.43
(5)	标识设定费	$5500+(5050419.9-5000000)\times 0.1\%$	0.56	0.75
5	业主管理费	$140000+(5634092.15-5000000)\times 2.6\%$	15.65	21.14
	总计		74.02	

表 7-5 建筑工程单价汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	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						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
(一)		第一阶段(2024年4月~2029年3月)													
		矿山地质环境恢复治理													
	补 1	地质灾害监测	工日	106.88			106.88	4.17	111.05	5.55	3.50			3.87	123.96
	补 1	地形地貌和土地损毁监测	次	2137.56			2137.56	83.36	2220.92	111.05	69.96			77.34	2479.27
	20016	清除危岩	100m ³	1079.61	2460.15	292.86	3832.61	149.47	3982.08	238.93	126.63	30.00		140.96	4518.60
	补 1	警示牌	套	106.88	20.94		127.82	4.98	132.80	6.64	4.18			4.62	148.25
	90018 换	种植刺篱	100株	48.74	161.05		209.80	8.18	217.98	10.90	6.87			7.59	243.33
(二)		第二阶段(2029年4月~2034年3月)													
		矿山地质环境恢复治理													
	补 1	地质灾害监测	工日	106.88			106.88	4.17	111.05	5.55	3.50			3.87	123.96
	补 1	地形地貌和土地损毁监测	次	2137.56			2137.56	83.36	2220.92	111.05	69.96			77.34	2479.27

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	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)						
	20016	清除危岩	100m ³	1079.61	2460.15	292.86	3832.61	149.47	3982.08	238.93	126.63	30.00		140.96	4518.60
	补 1	警示牌	套	106.88	20.94		127.82	4.98	132.80	6.64	4.18			4.62	148.25
(三)		第三阶段(2034年4月~2038年3月)													
		闭坑工程(2034年4月~2035年3月)													
		矿山地质环境恢复治理													
	30073	砌体拆除	100m ³	7495.16			7495.16	292.31	7787.47	389.37	245.31			271.19	8693.34
	30022 换	挡土坝砌筑工程	100m ³	7457.59	31069.32		38526.91	1502.55	40029.46	2001.47	1260.93			1394.00	44685.86
	01218 换	0.6M3挖掘机挖装土自卸汽车运输,运距1KM~C自卸汽车载重量5(t)	100m ³	466.08	40.33	542.19	1048.60	40.90	1089.49	54.47	34.32			37.94	1216.23
	01158	人工挡土坝填土20m以内	100m ³	4155.88	83.12		4239.00	165.32	4404.32	220.22	138.74			153.38	4916.65
	01159	人工挡土坝填土每增运10m	100m ³	427.24			427.24	16.66	443.90	22.20	13.98			15.46	495.54
	90018 换	人工边坡种植爬山虎	100株	48.74	263.46		312.20	12.18	324.38	16.22	10.22			11.30	362.11

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	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)						
	09085	种植石楠, 灌木冠 丛高 30(CM)	100 株	233.04	208.51		441.55	17.22	458.77	22.94	14.45			15.98	512.13
	补 1	警示牌	套	106.88	20.94		127.82	4.98	132.80	6.64	4.18			4.62	148.25
	20016	清除危岩	100m ³	1079.61	2460.15	292.86	3832.61	149.47	3982.08	238.93	126.63	30.00		140.96	4518.60
		管护工程(2035年 4月~2038年3 月)													
		矿地质环境恢 复治理													
	09085	补种石楠, 灌木冠 丛高 30(CM)	100 株	233.04	208.51		441.55	17.22	458.77	22.94	14.45			15.98	512.13
	90018 换	人工边坡补种爬 山虎~III类土 换: 爬山虎苗	100 株	48.74	263.46		312.20	12.18	324.38	16.22	10.22			11.30	362.11

表 7-6 主要材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	柴油	kg	8.91
2	块石	m ³	130
3	树苗	株	2.50
4	水	m ³	2.47
5	砂浆	m ³	420.00
6	水	m ³	2.47
7	折旧费	元	1.00
8	修理及替换设备费	元	1.00
9	安装拆卸费	元	1.00
10	柴油	kg	3.00
11	灌木	株	2.00
12	乔木	株	1.00
13	综合工日	工时	7.46

参考最新的 2023 年第 12 期《百色市建设工程造价信息》

7.3 矿山土地复垦工程经费估算

7.3.1 矿山土地复垦总工程量

本方案设计矿山土地复垦工程量汇总见表 7-7。

表 7-7 矿山土地复垦工程量汇总表

序号		分项工程	单位	工程量合计	备注
(一)	第一阶段(2024 年 4 月~2029 年 3 月)				
1	表土场工程	0.6M3 挖掘机挖装土自卸汽车运输,运距 1.0KM~C 自卸汽车 载重量 5(t)-收集表土	m ³	106310.11	
2		人工撒播紫花苜蓿~III类土 换:草籽	hm ²	4.5734	表土场面积
(五)	第五阶段(2034 年 4 月~2038 年 3 月)				
-	闭坑工程(2035 年 3 月~2036 年 2 月)				
1	林地复垦工程	树坑开挖—风镐开凿,岩石级别VI	m ³	3144.5	采场树坑开挖
3		0.6M3 挖掘机挖装土自卸汽车运输,运距 1.0KM~C 自卸汽车 载重量 5(t)	m ³	28300.5	林地覆土+树坑土运输
4		74KW 推土机推土,推土距离 100M I~II 类土~III 类土	m ³	28300.5	平整土地
5		种植马尾松地径 0.3(CM)	株	20963	穴种
6		人工撒播紫花苜蓿~III类土 换:草籽	hm ²	12.5780	林地
6	旱地复垦工程	0.6M3 挖掘机挖装土自卸汽车运输,运距 1.0KM~C 自卸汽车 载重量 5(t)	m ³	50792.034	
7		4KW 推土机推土,推土距离 100M I~II 类土~III 类土	m ³	50792.034	

序号		分项工程	单位	工程量合计	备注
8		人工撒播紫花苜蓿~III类土 换:草籽	hm ²	10.1584	
-	管护工程(2036年3月~2039年2月)				
1	植被补种	人工撒播紫花苜蓿~III类土 换:草籽	hm ²	3.4105	旱地和林地
2		补种马尾松地径 0.3(CM)	株	3144	林地
3	监测工程	复垦效果监测	工日	48.00	各复垦单元
4		土壤质量监测	工日	12.00	各复垦单元

7.3.2 投资估算及单项工程费用构成

本矿山土地复垦工程的估算总投资为 374.078 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 317.832 万元，涨价预备费 56.247 万元。项目总投资估算详见表 7-8，各项费用构成见表 7-8-表 7-9。

表 7-8 土地复垦工程投资估算结果表

阶段	年度	工程内容	静态投资	涨价预备费	动态投资	动态投资小计	所占比例%
第一阶段	2024年4月~2025年3月	搜集表土、编织袋挡土墙和表土场绿化、监测工程等	31.123	0.000	31.123	163.855	43.80%
	2025年4月~2026年3月	搜集表土、编织袋挡土墙和表土场绿化、监测工程等	31.123	0.803	31.926		
	2026年4月~2027年3月	搜集表土、编织袋挡土墙和表土场绿化、监测工程等	31.123	1.627	32.750		
	2027年4月~2028年3月	搜集表土、编织袋挡土墙和表土场绿化、监测工程等	31.123	2.472	33.595		
	2028年4月~2029年3月	搜集表土、编织袋挡土墙和表土场绿化、监测工程等	31.123	3.338	34.461		
第二阶段	2029年4月~2030年3月	无	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
	2030年4月~2031年3月	无	0.000	0.000	0.000		
	2031年4月~2032年3月	无	0.000	0.000	0.000		
	2032年4月~2033年3月	无	0.000	0.000	0.000		
	2033年4月~2034年3月	无	0.000	0.000	0.000		
第三阶段	2034年4月~2035年3月	场地覆土平整、坑植松树和撒播绿肥等	148.246	43.008	191.253	210.224	56.20%
	2035年4月~2036年3月	植被管护	4.657	1.506	6.163		
	2036年4月~2037年3月	植被管护	4.657	1.665	6.322		
	2037年4月~2038年3月	植被管护	4.657	1.828	6.485		
合计			317.832	56.247	374.078	374.078	100.00%

表 7-9 土地复垦项目投资估算总表

序号	费用名称	金额(万元)	占总投资比例%
一	工程施工费	269.066	84.66
二	设备购置费		
三	其他费用	39.509	12.43
四	不可预见费	9.257	2.91
六	静态总投资	317.832	
七	价差预备费	56.247	
八	动态总投资	374.078	-

表 7-10 其他费用估算总表

序号	费用名称	计算式(元)	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		14.26	36.09
(1)	土地清查费	$59059.47 \times 0.5\%$	1.35	3.41
(2)	项目可行性研究费	50000		
(3)	项目勘测费	$59059.47 \times 1.5\%$	4.04	10.22
(4)	项目设计及预算编制费	$47466.19 \times 2.8\%$	7.53	19.07
(5)	项目招标代理费	$2690658.09 \times 0.5\%$	1.35	3.41
2	工程监理费	$47466.19 \times 2.4\%$	6.46	16.34
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		10.39	26.29
(1)	工程复核费	$2690658.09 \times 0.7\%$	1.88	4.77
(2)	工程验收费	$2690658.09 \times 1.4\%$	3.77	9.53
(3)	项目决算编制与审计费	$2690658.09 \times 1.0\%$	2.69	6.81
(4)	整理后土地的重估与登记费	$2690658.09 \times 0.65\%$	1.75	4.43
(5)	标识设定费	$2690658.09 \times 0.11\%$	0.30	0.75
5	业主管管理费	$3001698.16 \times 2.8\%$	8.40	21.27
	总计		39.51	

7.4 工程投资估算

本矿山地质环境治理工程的估算总投资为 759.243 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 596.577 万元，涨价预备费 162.666 万元。土地复垦工程的概算总投资为 374.078 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 317.832 万元，涨价预备费 56.247 万元。

本方案的矿山地质环境保护治理与土地复垦工程估算静态总投资为 914.409 万元(表 7.4-1)，由工程施工费、其他费用和不可预见费组成。其中工程施工费 774.109 万元，其他费 113.715 万元，不可预见费 26.585 万元。涨价预备费 218.913 万元，动态总投资 1133.322 万元。

表 7-11 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	774.109	84.66
二	设备购置费	-	-
三	其他费用	113.715	12.44
四	不可预见费	26.585	2.91
五	静态总投资	914.409	= 一+二+三+四
六	涨价预备费	218.913	-
动态投资总计		1133.322	= 五+六

表 7-12 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程不可预见费预算表

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	774.108	0.000	112.068	886.176	3.000	26.585
总计		-	-	-	886.176	-	26.585

8 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

8.1 总体工程部署

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署根据矿山地质环境恢复治理分区划分的重点防治区、次重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，按照矿山地

质环境恢复治理原则，依据矿山开采设计的矿山服务年限、矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，结合土地复垦、水土保持工作，统筹安排。根据本矿山的特点，将地质环境恢复治理与土地复垦工作总体布置分为三个阶段实施。

1.第一阶段(2024年4月~2029年3月)主要工作有收集表土，砌筑拦渣坝，按照开发利用方案台阶参数进行开采，清除危岩，布设崩塌、滑坡等地质灾害监测点，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测点等。

2.第二阶段(2029年4月~2034年3月)按照开发利用方案台阶参数进行开采，清除危岩，布设崩塌、滑坡等地质灾害监测点，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测点等。

3.第三阶段(2034年4月~2038年3月)主要工作为开展全面的治理复垦工作，包括露天采场底部和工业场地平整覆土，修建台阶内外侧挡土埂、覆土和场地植被恢复工程等，布设地质灾害监测点、地形地貌景观破坏和土地损毁监测点，对已种植的植被进行管护和监测。

8.2 年度实施计划

矿山服务年限约为10年，加上治理与复垦期1年和监测管护期3年，本方案服务年限共计14年，年度实施计划预计自2024年04月至2038年03月。根据该矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署，细化矿山总服务年限及本方案适用年限内的各年度工作计划安排。具体的工作实施计划详见表8-1。

表 8-1 矿山地质环境恢复治理年度工作实施计划表

工程位置	工程措施	第一阶段					第二阶段	第三阶段(闭坑期)	
		2024年4月~ 2025年3月	2025年4月~ 2026年3月	2026年4月~ 2027年3月	2027年4月~ 2028年3月	2028年4月~ 2029年3月	2029年4月~ 2034年3月	2034年4月~ 2035年3月	2035年4月~ 2038年3月
露天采场	地质灾害监测	→	→	→	→	→	→		
	地貌监测	→	→	→	→	→	→		
	警示牌	→	→	→	→	→	→		
	清除危岩	→	→	→	→	→	→		
	刺篱护栏	→							
	砌筑拦渣坝	→							
	挡土埂覆土							→	
	边坡绿化							→	
	边坡绿化管护								→
	截排水沟							→	
表土场	修挡土墙	→	→	→	→	→	→		
	地质灾害监测	→	→	→	→	→	→		
	地貌监测	→	→	→	→	→	→		
工业场地	地质灾害监测	→	→	→	→	→	→		
	地貌监测	→	→	→	→	→	→		
动态投资(万元)		7.235	7.453	7.676	7.906	8.144	33.393	725.931	15.160
动态投资合计		759.243							
(万元)									

表 8-2 土地复垦年度工作实施计划表

工程位置	工程措施	第一阶段					第二阶段	第三阶段(闭坑期)	
		2024年4月~ 2025年3月	2025年4月~ 2026年3月	2026年4月~ 2027年3月	2027年4月~ 2028年3月	2028年4月~ 2029年3月	2029年4月~ 2034年3月	2034年4月~ 2035年3月	2035年4月~ 2038年3月
露天采场	收集表土	→							
	平整覆土						→		
	植树						→		
	撒播绿肥						→		
	管护工程							→	
	复垦效果监测							→	
表土场	堆放表土	→							
	拆挡土墙						→		
	撒播绿肥						→		
	平整覆土						→		
	管护工程							→	
	复垦效果监测							→	
工业场地	拆除砌体						→		
	平整覆土						→		
	撒播绿肥						→		
	管护工程							→	
	复垦效果监测							→	
动态投资(万元)		31.123	33.018	34.009	35.029	36.080	0.000	167.914	20.972
动态投资合计		374.078							
(万元)									

9 保障措施与效益分析

9.1 保障措施

9.1.1 组织保障措施

矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构,由法人代表直接领导,抽调人员组成,并吸收设计、施工单位加入,负责治理复垦工程任务的施工、组织、管理和落实,做到责任明确、奖惩分明。在矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施过程中接受和配合好当地市、县自然资源局的指导、检查、监督和管理,分析存在问题,认真处理施工工作当中的技术问题;及时向当地自然资源局管理部门反映实施过程中存在的问题和改正建议,纠正恢复治理、土地复垦过程中的偏差问题,加强与当地自然资源局管理部门的交流与沟通,提高工作效率,保证圆满完成矿山地质环境保护与土地复垦方案中提出的各项任务。在矿山地质环境保护与土地复垦工作完成后,申请矿山地质环境保护与土地复垦方案的竣工验收,配合好当地国土资源管理部门对矿山地质环境保护与土地复垦方案的竣工验收工作。

9.1.2 技术保障措施

- 1.方案编制阶段中,业主与方案编制单位密切合作,了解方案中的技术要点。
- 2.方案实施过程中,根据方案内容,与有关技术单位合作,按方案实施计划和年度计划进行施工,并及时总结阶段性治理与复垦实施经验,及时修订更符合实际治理与复垦的方案。
- 3.严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍,要求施工队伍具有相应等级的资质。
- 4.选择有相应等级资质,有技术优势和较强社会责任感的监理单位,委派技术人员与监理单位密切合作,确保施工质量。
- 5.定期培训技术人员,咨询相关专家、引进先进技术,以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

9.1.3 资金保障措施

根据《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》(国发〔2017〕29号)和《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638号)从通知下文之日起立即停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金,矿山企业不再新设立保证金专户,不再缴存保证金,

取而代之的是建立矿山地质环境治理恢复基金。该基金就是矿山企业按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计设置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。矿山地质环境治理恢复基金按照年度实施计划表中估算的年度动态投资额等额缴存。

9.1.4 监管保障措施

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

业主应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

9.1.5 公众参与

在编制方案报告书阶段，到项目所在县自然资源局、乡、村的干部及群众中进行调查，发放调查问卷共 20 份，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持。在治理复垦工作实施过程中，市县自然资源局、地方政府、农业部门及有关土地权属人共同协商，充分征求有关人员的意见；方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们最终同意签署项目区复垦为旱地和林地的土地权属人意见(见后文附件)。

9.1.6 土地权属调整方案

土地权属是项目区广大群众十分关注的问题，土地权属是否得到妥善处置关系到社会的稳定，涉及各权利主体的切身利益，对复垦所取得的土地权属的合理调整则不仅是土地开发整理项目的内在要求，而且关系到农民群众的切身利益。矿山完成并通过土地复垦验收工作后，将土地交付给田东县义圩镇安东村民委员会及朔晚村村民委员会管

理，其土地所有权人仍为田东县义圩镇安东村民委员会及朔晚村村民委员会所有，因此本项目复垦后不需制定土地权属调整方案。

9.2 效益分析

9.2.1 环境效益

排土场、矿区外采空区复垦为林地，露天采场底、办公生活区、尾矿库、1号工业场地、2号工业场地复垦为旱地，林地以种植马尾松为主，辅以植草，旱地优先种植绿肥作物(紫花苜蓿种子)对区域土壤进行连续3年的土壤培肥。方案实施后，水土流失将得到有效治理，植被得到及时的恢复，植被面积22.7364hm²，林草覆盖率达90%以上。另外，待爬山虎对边坡进行完全复绿后，矿区植被覆盖率将显著提高，矿区生态得到有效恢复，水土资源得到有效保护，项目区生态环境得以恢复和改善。此外，方案的实施，还将有效防止立地条件的恶化，为矿区生态环境、农业生产创造了有利条件，可有效防治和减少对周边区域生态环境和农业生产的负面影响。土地及水质质量也会逐渐提高，环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，适宜人、动物的活动及植物的生长。

9.2.2 经济效益

本方案土地复垦方向主要为旱地和乔木林地，林地以种植马尾松为主，复垦面积22.7364 hm²。旱地和林地优先种植绿肥作物(紫花苜蓿种子)对区域土壤进行连续3年的土壤培肥，保证耕地质量不低于原有土地。

1)马尾松价值

马尾松树形疏散，叶茂花繁，淡雅秀丽，最适宜植于山坡、湖塘边、游路旁点缀风景。园林中作盆栽的多是从山区挖取老桩，老桩姿态奇特，上盆后稍加整理即可观赏。管理比较粗放，也很适合家庭盆栽观赏。

2)复垦植被综合效益

综合马尾松用途与价值，排土场、矿区外采空区全部复垦为乔木林地，种植马尾松，露天采场底、办公生活区、尾矿库、1号工业场地、2号工业场地复垦为旱地，未来矿区复垦植被除恢复生态绿化功能外，尚可为当地农民增加经济来源。本方案实施后，为社会、环境及经济带来的利益是可观的。矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题将得到有效防治，矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展，环境效益以及经济效益均可取得良好的效果。

9.2.3 社会效益

通过工程治理和植被复垦的全方位实施，提高了土地的使用效率，并使矿区生产造成的土地破坏得到有效控制。林草植被恢复后，通过林草植被根系固土作用，能大大减缓地表径流，减少了土壤流失量，减轻了水土流失对当地农业的危害；通过设置有效的矿山截排水系统，降低了污水、污泥对地表水、地下水的污染。复垦方案的实施，局部起到了缓解人地矛盾的积极作用，同时对促进矿山开采与生态保护协调发展具有十分重要的意义。

10 结论与建议

10.1 结论

田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿为露天开采矿山，开采主矿种为锰矿、钛铁矿。

1.综合概况

本矿山拟延续矿区面积为 1.2577km²，设计年产锰矿 5 万 t，钛铁矿年产 15 万 m³，属小型生产规模矿山。矿山开采过程中破坏的土地类型为林地、采矿用地和旱地等，矿山不存在矿权争议问题。评估区重要程度划为**重要区**。矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。根据《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知(试行)》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**，矿山地质灾害危险性评估级别为**一级**。

2.现状评估

(1)评估区现状岩溶塌陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。区内的挖方边坡 XWP1~XWP6 均属于不稳定斜坡，其中：XWP2 不稳定斜坡发育程度小，危害程度小，危险性小；XWP5 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小；XWP1、XWP3、XWP4 和 XWP6 不稳定斜坡发育程度大，危害程度小，危险性中等。现状采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度**较严重**。

(2)现状矿山采矿活动对原地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**；

(3)现状矿山对含水层的影响和破坏程度**较轻**；

(4)现状矿山对地下水、地表水水质影响与土壤污染程度**较轻**；

(5)现状矿山对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

(6)现状矿山对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建(构)筑物等影响和破坏**较轻**。

综上，现状矿山对矿山地质环境的影响与破坏程度**严重**。

3.预测评估

(1)未来采矿活动引发和遭受地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度**严重**；

(2)未来采矿活动对原地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**；

(3)未来采矿活动对含水层的影响和破坏程度**较轻**；

(4)未来采矿活动对地下水、地表水水质影响与土壤污染程度**较轻**；

(5)未来采矿活动对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

(6)未来采矿活动对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建(构)筑物等影响和破坏**较轻**。

综上，预测未来矿山对矿山地质环境的影响与破坏程度**严重**。

4.矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据矿山现状及预测评估结果，将该矿山评估范围划分为矿山地质环境保护与恢复治理**重点防治区(I)**和**一般防治区(III)**，其中,重点防治区(I)包含露天采场、工业场地等区域，防治总面积为矿山未来损毁总面积 130.0315hm²；一般防治区(III)为评估区内除重点防治区以外的区域，面积约 2.4186km²。

5.土地复垦责任区

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，本项目无永久性建设用地，因此，项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域，等于矿山未来总损毁范围面积 130.0315 hm²。土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域，本项目无永久性建设用地，土地复垦责任范围面积为可复垦区域即项目拟复垦面积 22.7364hm²，其中旱地复垦面积为 10.1584hm²，林地面积 12.5780 hm²，占用未破坏面积 70.8380 hm²，矿山土地复垦率 71.96%。

复垦率未达 100%主要由于矿山开采过程中预留露天采场边坡，边坡坡度较陡，无法覆土实施复垦工程，仅于各坡脚种植爬山虎对边坡进行复绿，均不纳入复垦面积范围。

6.恢复治理与土地复垦工程

1)第一阶段(2024年4月~2029年3月)

主要工作有收集表土，表土场绿化，按照开发利用方案台阶参数进行开采，种植刺篱护栏、树立安全警示牌、清除危岩和坡面清理，布设崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害监测点，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测点等。

2)第二阶段(2029年4月~2034年3月)

按照开发利用方案台阶参数进行开采，补充安全警示牌，清除危岩和坡面清理，布设崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害监测点，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测点等。

3)第三阶段(2034年4月~2038年3月)

主要工作为开展全面的治理复垦工作，包括露天采场底部、工业场地、排土场平整覆土，修建台阶内外侧挡土埂、覆土和场地植被恢复工程等，布设地质灾害监测点、地形地貌景观破坏和土地损毁监测点，对已种植的植被进行管护和监测。

本矿山地质环境治理工程的估算总投资为 759.243 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 596.577 万元，涨价预备费 162.666 万元。土地复垦工程的概算总

投资为 374.078 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 317.832 万元，涨价预备费 56.247 万元。

本方案的矿山地质环境保护治理与土地复垦工程估算静态总投资为 914.409 万元，由工程施工费、其他费用和不可预见费组成。其中工程施工费 774.109 万元，其他费 113.715 万元，不可预见费 26.585 万元。涨价预备费 218.913 万元，动态总投资 1133.322 万元。

7.经济可行性分析

本方案设计的地质环境恢复治理与土地复垦工程动态总投资约 1133.322 万元，其中静态总投资 914.409 万元，涨价预备费 218.913 万元，不可预见费 26.585 万元，单位面积静态总投资 1.0299 万元/亩，单位面积动态总投资 1.2764 万元/亩。根据《开发利用方案》矿山年均产值为 870.22 万元，年生产成本 280.69 万元，年利润总额 316.82 万元，税后投资回收期为 5.01 年，利润较为可观。因此，矿山完全有能力承受投资 1133.322 万元实施矿山地质环境保护与土地复垦工程，本方案在经济上合理可行。

本方案实施后，崩塌、滑坡、矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效地防治，矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展，社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

8.建议

(1)矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展，及时进行排土场的整治以防影响周边环境。

(2)矿山在开采完过程中，需严格按照开发利用方案进行分层台阶开采，严禁自下往上掏采，清除坡面松动浮土石，保证边坡的长期稳定。

(3)加强矿山技术管理工作，完善矿山各项规章制度，达到开采程序有章可循，营造矿山技术管理工作的好环境。

(4)成立安全领导小组，加强安全教育树立安全意识，把责任落实到个人、到岗，同时按照矿山安全工作要求，配置好安全设施。

(5)矿山企业应严格按照有关规定，及时足额预存矿山地质环境恢复治理专项基金，并严格按照相关工程实施进度，报相关主管部门备案后等量提取。

(6)建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发、边治理(复垦)的原则，最大限度的减少矿山开采对环境的影响。

(7)矿山“三废”实行达标排放，确实做好矿山废弃物资源化利用。

(8)矿山要经常对道路内侧排水渠、沉淀池及沉砂池等给排水工程进行清淤排堵，保证矿山排水畅通，同时对挡土墙进行稳定性监测，保证挡土墙稳定。

(9)建议矿山在进行治理及复垦时，委托专业队伍进行治理工程施工。

(10)矿山开采项目涉及地类有旱地与灌木林地，项目用地方式为临时用地，项目业主应及时依法办理相关临时用地手续。

(11)矿山需依法依规办理采矿许可证手续，取得采矿证后，尚需向林业主管部门申办征占林地报批手续以及其他有关部门认为需要办理的手续，方能进行开采作业。

(12)未尽事宜严格按照现行有关规范执行。

(13)建议业主委托有资质的单位对该矿山所属的尾矿库进行专项的勘查、设计工作，并进一步论证以上尾矿库选址的可行性。如果经过专项的勘查工作进行综合论证后，认为现阶段设计的尾矿库对地下水存在污染风险，并且风险较大，或者为了降低风险需要投入的费用较高，业主应该另行选择合适的地方建设尾矿库。

照片

照片 1 矿区周边地形地貌

照片 2 6号采空区(位于矿区北侧)

照片 3 1号采空区(位于矿区南侧)

照片 4 采区地形地貌(位于矿区北东侧)

照片 5 4号采空区(位于矿区东侧)

照片 6 3、4号采空区(位于矿区中部)

附表1 矿山地质环境现状调查表

矿山 基本 概况	企业名称	田东宏泰矿业有限责任公司			通讯地址		田东县平马镇东宁东路台庄巷44号			邮编		法人代表	覃庆军
	电话		传真		坐标		东经***, 北纬***			矿类	非金属	矿种	锰矿钛铁矿
	企业规模		大型		设计生产能力/ (t/a)	5.00	设计服务年限	10年					
	经济类型		/										
	矿山面积(km ²)		1.2577		实际生产能力/ (1000t/a)	/	已服务年限	0年	开采深度(m)	+545.11m~ +316m			
	建矿时间		以取得采矿许可证 为准		生产现状	未生产	采空区面积(m ²)	0					
采矿方式					露天开采	开采层位	C ₁ lz						
采矿 破坏 土地	露天采场		工业场地		办公生活区		矿山道路			总计	已治理面积 (m ²)		
	数量 (个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量/个	面积(m ²)	面积(m ²)				
	1	0.5473	1	15.8186	0	0	0	0	16.2753	0			
	破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)			0			
	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	0
		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0	0
		小计	0		小计	0		小计	0		小计	0	0
	林地		0	林地		0	林地		0	林地		0	0
	其它土地		0.5473	其它土地		15.8186	其它土地		0	其它土地		0	0
	合计		0.5473	合计		15.8186	合计		0	合计		0	0
采矿 固体 废弃物 排放	类型		年排放量/(m ³ /a)		年综合利用量/(m ³ /a)		累计积存量/(m ³)			主要利用方式			
	废石(土)		/		/		/			堆放			
	煤矸石		/		/		/			/			
	合计		/		/		/			/			

附表1 矿山地质环境现状调查表(续)

含水层破坏情况	影响含水层的类型		区域含水层遭受影响或破坏的面积(km ²)		地下水位最大下降幅度(m)		含水层被疏干的面积(m ²)		受影响的对象						
	碳酸盐岩														
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型			被破坏的面积(m ²)			破坏程度			修复的难易程度					
	溶蚀—峰林谷地														
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围(m ²)	体积(m ³)	危害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)	
							死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)				
	/														
	/														
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑(个)	影响范围(m ²)	最大长度(m)	最大深度(m)	危害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)			
	2009~2019	矿区周围	小~中型	106	3189	60	30	/	/	/	3189	233.05	矿坑抽排地下水	部分已回填	1570
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量(个)	最大长度(m)	最大宽度(m)	最大深度(m)	走向	危害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)			
	/														
	/														

矿山企业(盖章):

填表单位(盖章):

填表人:

填表日期:

年 月 日

附表2 单价计算表

定额
编号:

[01158]人工挡土埂填土 20m 以内

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4404.32
(一)	直接工程费				4239.00
1	人工费				4155.88
	人工	工时	107.00	38.84	4155.88
2	材料费				83.12
	其他材料费	%			83.12
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	4239.00	165.32
二	间接费	%	5.00	4404.32	220.22
三	利润	%	3.00	4624.53	138.74
四	材料价差				
五	税金	%	3.22	4763.27	153.38
	合计				4916.65

定额
编号:

[01159]人工挡土埂填土每增运 10m

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				443.90
(一)	直接工程费				427.24
1	人工费				427.24
	人工	工时	11.00	38.84	427.24
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	427.24	16.66
二	间接费	%	5.00	443.90	22.20
三	利润	%	3.00	466.10	13.98
四	材料价差				
五	税金	%	3.22	480.08	15.46
	合计				495.54

定额
编号:

[01195 换]74KW 推土机推土, 推土距离 100M I ~ II类土~III类土

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				676.99
(一)	直接工程费				651.58
1	人工费				194.20
	人工	工时	5.00	38.84	194.20
2	材料费				59.23
	其他材料费	%			59.23
3	机械费				398.14
	推土机 功率 74(kW)	台时	4.81	82.77	398.14
(二)	措施费	%	3.90	651.58	25.41
二	间接费	%	5.00	676.99	33.85
三	利润	%	3.00	710.84	21.33
四	材料价差				
五	税金	%	3.22	732.16	23.58
	合计				755.74

定额编号: [01218 换]0.6M3 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 1KM~C 自卸汽车 载重量 5(t)-收集表土 金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				900.63
(一)	直接工程费				866.83
1	人工费				291.30
	人工	工时	7.50	38.84	291.30
2	材料费				33.34
	其他材料费	%			33.34
3	机械费				542.19
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6(m3)	台时	1.16	93.47	108.43
	推土机 功率 59(kW)	台时	0.56	57.81	32.38
	自卸汽车 载重量 5(t)	台时	8.38	47.90	401.39
(二)	措施费	%	3.90	866.83	33.81
二	间接费	%	5.00	900.63	45.03
三	利润	%	3.00	945.67	28.37
四	材料价差				
五	税金	%	3.22	974.04	31.36
	合计				1105.40

定额编号: [02027]树坑开挖—风镐开凿, 岩石级别VI 金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
-----	------	----	----	----	----

一	直接费				15045.10
(一)	直接工程费				14480.37
1	人工费				11224.76
	人工	工时	289.00	38.84	11224.76
2	材料费				2422.19
	钢钎	kg	3.52	3.00	10.56
	其他材料费	%		10.56	2411.63
3	机械费				833.41
	风镐(铲) 手持式	台时	57.24	14.56	833.41
(二)	措施费	%	3.90	14480.37	564.73
二	间接费	%	5.00	15045.10	752.26
三	利润	%	3.00	15797.36	473.92
四	材料价差				
五	税金	%	3.22	16271.28	523.94
	合计				16795.21

定额编号: [09076 换] 种植马尾松地径 0.3(CM)

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				434.41
(一)	直接工程费				418.11
1	人工费				310.72
	人工	工时	8.00	38.84	310.72
2	材料费				107.39
	水	m3	0.11	2.47	0.27
	乔木	株	102.00	1.00	102.00
	其他材料费	%		102.27	5.11
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	418.11	16.31
二	间接费	%	5.00	434.41	21.72
三	利润	%	3.00	456.13	13.68
四	材料价差				
五	税金	%	3.22	469.82	15.13
	合计				484.94

定额编号: [09085] 种植石楠, 灌木冠丛高 30(CM)

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				458.77

(一)	直接工程费				441.55
1	人工费				233.04
	人工	工时	6.00	38.84	233.04
2	材料费				208.51
	水	m ³	0.17	2.47	0.42
	灌木	株	102.00	2.00	204.00
	其他材料费	%		204.42	4.09
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	441.55	17.22
二	间接费	%	5.00	458.77	22.94
三	利润	%	3.00	481.71	14.45
四	材料价差				
五	税金	%	3.22	496.16	15.98
	合计				512.13

定额
编号:

[20016]清除危岩

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3982.08
(一)	直接工程费				3832.61
1	人工费				1079.61
	甲类工	工日	1.30	51.04	66.35
	乙类工	工日	25.20	38.84	978.77
	其他人工费	%	3.30	1045.12	34.49
2	材料费				2460.15
	合金钻头	个	3.78	442.00	1670.76
	空心钢	kg	2.62	6.00	15.72
	2号岩石乳化炸药	kg	45.25		
	雷管	个	67.50	3.72	251.10
	导电线	m	206.50	2.15	443.98
	其他材料费	%	3.30	2381.56	78.59
3	机械费				292.86
	手持式风钻	台班	4.59	26.61	122.13
	修纤设备	台班	0.20	517.11	103.42
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.20	289.77	57.95
	其他机械费	%	3.30	283.50	9.36
(二)	措施费	%	3.90	3832.61	149.47
二	间接费	%	6.00	3982.08	238.93

定额
编号:

[20016]清除危岩

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
三	利润	%	3.00	4221.01	126.63
四	材料价差				30.00
	汽油	kg	6.00	5.00	30.00
五	税金	%	3.22	4377.64	140.96
	合计				4518.60

定额
编号:

[30022 换]挡土埂砌筑工程

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				40029.46
(一)	直接工程费				38526.91
1	人工费				7457.59
	甲类工	工日	9.40	51.04	479.78
	乙类工	工日	178.70	38.84	6940.71
	其他人工费	%	0.50	7420.48	37.10
2	材料费				31069.32
	块石	m ³	108.00	200.00	21600.00
	砂浆	m ³	35.15	265.00	9314.75
	其他材料费	%	0.50	30914.75	154.57
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	38526.91	1502.55
二	间接费	%	5.00	40029.46	2001.47
三	利润	%	3.00	42030.93	1260.93
四	材料价差				
五	税金	%	3.22	43291.86	1394.00
	合计				44685.86

定额
编号:

[30073]砌体拆除

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7787.47
(一)	直接工程费				7495.16
1	人工费				7495.16
	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
	其他人工费	%	2.20	7333.82	161.34

定额
编号:

[30073]砌体拆除

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	7495.16	292.31
二	间接费	%	5.00	7787.47	389.37
三	利润	%	3.00	8176.84	245.31
四	材料价差				
五	税金	%	3.22	8422.15	271.19
	合计				8693.34

定额
编号:

[90018 换]种植刺篱

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				217.98
(一)	直接工程费				209.80
1	人工费				48.74
	乙类工	工日	1.25	38.84	48.55
	其他人工费	%	0.40	48.55	0.19
2	材料费				161.05
	树苗	株	102.00	1.50	153.00
	水	m3	3.00	2.47	7.41
	其他材料费	%	0.40	160.41	0.64
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	209.80	8.18
二	间接费	%	5.00	217.98	10.90
三	利润	%	3.00	228.88	6.87
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.22	235.74	7.59
	合计				243.33

定额
编号:

[90018 换]人工边坡种植爬山虎

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				324.38

(一)	直接工程费				312.20
1	人工费				48.74
	乙类工	工日	1.25	38.84	48.55
	其他人工费	%	0.40	48.55	0.19
2	材料费				263.46
	树苗	株	102.00	2.50	255.00
	水	m ³	3.00	2.47	7.41
	其他材料费	%	0.40	262.41	1.05
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	312.20	12.18
二	间接费	%	5.00	324.38	16.22
三	利润	%	3.00	340.60	10.22
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.22	350.82	11.30
	合计				362.11

定额编号:

[90030 换]人工撒播紫花苜蓿~III类土 换:草籽

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4781.43
(一)	直接工程费				4601.96
1	人工费				101.96
	乙类工	工日	2.63	38.84	101.96
2	材料费				4500.00
	其他材料费	%			4500.00
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	4601.96	179.48
二	间接费	%	5.00	4781.43	239.07
三	利润	%	3.00	5020.50	150.62
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.22	5171.12	166.51

附件 3：委托书

委 托 书

广西壮族自治区第六地质队：

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）、广西壮族自治区自然资源厅关于印发《广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法》的通知（桂自然资规[2019]5号）、《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步加快推进全区绿色矿山建设有关事项的通知》（桂自然资办[2020]9号）、百色市自然资源局关于印发《百色市加快推进绿色矿山建设工作方案》的通知（百自然资办[2020]14号）等文件的要求，现委托贵单位承担《田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。望贵单位及时组织力量开展工作，尽快完成矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制任务。

特此委托！

委托单位：田东宏泰矿业有限责任公司

2023年9月7日

附件 4：编制单位承诺书

承 诺 书

《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》系我单位在业主单位提供的相关资料及有关部门提供的土地利用现状图的基础上经实地勘查后按国家及行业规范要求编制而成，我单位正式承诺该方案的关于项目占地面积数据、地类情况等均是真实有效的，无伪造、篡改等虚假内容，送审的材料真实、客观，无篡改、伪造、编造和隐瞒等虚假内容。

承诺单位：广西壮族自治区第六地质队

法定代表人：杨 拓

2024 年 2 月 28 日

附件 5：编制单位对本方案的初审意见表

矿山名称	田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿	
编制单位名称	广西壮族自治区第六地质队	杨拓
初 审 意 见	<p>《田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》经初步审查修改形成如下意见：</p> <p>一、该方案报告大纲及内容按有关规定编写，内容较全面，对矿山未来开采后进行矿山地质环境保护与土地复垦有较好的指导作用。</p> <p>二、根据该工程项目特点、所处的地质环境条件、地质灾害发育特征以及采矿、生产可能对地质环境的影响，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为 372.79hm²。评估区范围大体是：以采矿权范围为基础，相距采矿权边界 100m 的矿区周边各山坡最高点的闭合连线，符合编制规范要求。</p> <p>三、矿山设计露天开采，生产规模为锰矿 5.00 万吨/年、钛铁砂矿 15.00 万 m³/年。本矿山为开采矿山，矿山服务年限约 10 年。矿山开采破坏的土地类型包括有旱地、林地，该项目区重要程度属矿山地质环境影响重要区。矿山地质环境复杂程度为中等。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中附录 A “矿山地质环境影响评估精度分级表”，本矿山矿山地质环境影响评估级别定为一级。地质灾害危险性评估级别为一级。符合编制规范要求。</p> <p>四、矿山地质环境影响现状评估：根据矿山地质灾害、地形地貌景观、含水层、水土环境及土地资源等方面对矿山地质环境影响的现状评估结果，综合确定矿山地质环境影响程度分级和范围。</p> <p>(1)评估区现状岩溶塌陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。区内的挖方边坡 XWP1~XWP6 均属于不稳定斜坡，其中：XWP2 和 XWP3 不稳定斜坡发育程度小，危害程度小，危险性小；XWP1、XWP4 和 XWP5 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小；XWP6 不稳定斜坡发育程度大，危害程度小，危险性中等。现状采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。</p> <p>(2)现状矿山采矿活动对原地形地貌景观的影响和破坏程度严重；</p> <p>(3)现状矿山对含水层的影响和破坏程度较轻；</p>	

(4)现状矿山对地下水、地表水水质影响与土壤污染程度**较轻**；

(5)现状矿山对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

(6)现状矿山对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建(构)筑物等影响和破坏**较轻**。

五、矿山地质环境预测评估：根据矿山地质灾害、地形地貌景观、含水层、水土环境及土地资源等方面对矿山地质环境影响的现状评估结果，综合确定矿山地质环境影响程度分级和范围。

(1)未来采矿活动对矿山地质环境的影响或破坏程度**严重**；

(2)未来采矿活动对原地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**；

(3)未来采矿活动对含水层的影响和破坏程度**较轻**；

(4)未来采矿活动对地下水、地表水水质影响与土壤污染程度**较轻**；

(5)未来采矿活动对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

(6)未来采矿活动对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建(构)筑物等影响和破坏**较轻**。

因此，未来采矿活动对矿山地质环境影响和破坏程度为**严重**。

据此划分为严重区与较轻区 2 个区，分区基本合理。

六、根据现状评估及预测评估结果，将评估区治理恢复分区综合划分为重点防治区与一般防治区 2 个区，恢复治理分区基本符合矿山未来开采实际情况。

七、方案分三个阶段进行实施，分别为第一阶段(2024 年 4 月~2029 年 3 月)、第二阶段(2029 年 4 月~2034 年 3 月)，第三阶段(2034 年 4 月~2038 年 3 月)，符合编制技术要求。

八、根据评估结果及治理恢复分区结果，采取了相应的防治措施，主要为工业场地、办公生活区、表土场等场地周边截排水沟、矿山道路内侧截排水沟、表土场挡土墙、耕地防护墙、沉淀池、沉砂池、露天采场台阶平台边坡底部截排水沟、台阶平台外侧小挡墙、露天采场底部平台内侧及外侧截排水沟等工程修筑和和各场地 构筑物拆除砌体、废渣清运、土地平整、表土运输、客土运输、表土回填、开挖树坑、种植灌木、土壤培肥、种植绿肥、撒播紫花苜蓿、种植爬山虎等

植被恢复工程。治理和复垦设计措施较为合理可行。

九、矿山地质环境监测的重点放在地质灾害及地形地貌景观。具体监测内容：崩塌滑坡、泥石流等监测工程；土地复垦监测及管护工程，主要包括土地损毁监测、复垦效果监测以及耕、林、草地管护工作。

十、实施本方案后，可复垦为旱地 10.1584 hm²，林地 12.5780 hm²，复垦总面积 22.7364hm²，复垦率 71.96%；

方案基本符合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》相关技术要求以及矿山生产实际，同意将该报告提交专家审查。

广西壮族自治区第六地质队

审核人：陆富饶

2024年2月26日

附件 6：矿山企业承诺书

矿山企业承诺书

《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》系我矿山企业与编制单位广西壮族自治区第六地质队经实地勘查后编制，确定了本矿山地质环境保护与土地复垦的工程措施及工作计划安排。我矿山企业提供的各种资料及相关批复文件均是合法取得、真实可靠、无伪造篡改等虚假内容。

我矿山企业承诺将严格按照批准后的《田东宏泰矿业有限责任公司能兴锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》分阶段做好本矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作，根据广西矿山地质环境治理恢复基金管理办法要求设立矿山地质环境治理恢复基金账号，按时足额存入基金，主动向田东县自然资源局报告矿山地质环境治理恢复基金设立、存入、计提使用情况和矿山地质环境治理恢复情况。同时按照自然资源管理部门核定投资数额期限，及时预存矿山土地复垦费用，相关地质环境保护与土地复垦工作完成后向自然资源管理部门申请验收。

特此承诺！

承诺单位：田东宏泰矿业有限责任公司

法定代表人：覃庆军

2024 年 2 月 28 日

附件 7：矿山企业对本方案的意见

矿山名称	田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿		
矿山企业	田东宏泰矿业有限责任公司	法人代表	覃庆军
<p>《田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》企业意见</p> <p>《田东宏泰矿业有限责任公司田东县能兴矿区锰矿、钛铁砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》经矿山企业审查后形成如下意见：</p> <p>一、编写方案报告大纲按有关规定编写，内容较全面，对矿山今后的地质环境保护与土地复垦有较强的指导作用。</p> <p>二、《方案》矿山生产建设共计损毁或占用土地面积 130.0315hm²，其中，实际损毁土地包括旱地地面积 1.2863hm²，园地面积 0.0110hm²，其他园地面积 1.3137 hm²，乔木林地面积 27.9298hm²，灌木林地面积 18.4022 hm²，其他林地面积 2.1280hm²，其他草地面积 2.8087 hm²，采矿用地面积 4.5740 hm²，农村宅基地面积 0.0295 hm²，农村道路面积 0.6826hm²，沟渠面积 0.0277hm²，共 59.1935hm²；占用未破坏土地面积 70.838hm²。按《方案》治理、复垦，预期复垦土地总面积 22.7364hm²，其中旱地复垦面积为 10.1584hm²，林地面积 12.5780 hm²，占用未破坏面积 70.8380 hm²，矿山土地复垦率 71.96%。</p> <p>《方案》的复垦措施和复垦工程符合项目所在地的实际情况，我方同意该方案复垦的范围、地类和面积。矿山企业将按《方案》中提出的复垦目标、复垦措施和计划做好相关的地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: right;">田东宏泰矿业有限责任公司</p> <p style="text-align: right;">2024 年 1 月 15 日</p>			