

四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿相关项目——
技改扩能、技改扩能（调整）及采选改扩建项目

水土保持监测总结报告



建设单位：四川安宁铁钛股份有限公司



编制单位：四川金亿星工程设计有限公司

2025年10月

四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿相关项目一技改扩能、
技改扩能项目(调整) 及采选改扩建项目

水土保持监测总结报告



编制单位名称: 四川金亿星工程设计有限公司
编制单位地址: 德阳市旌阳区庐山北路477号希望城-商业街2-21-9、10
编制单位邮编: 618000
单位负责人: 谢含勇
项目联系人: 姚吉翔
联系电话: 15283525146

水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标

项目名称	四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿相关项目——技改扩能、技改扩能（调整）及采选改扩建项目				
建设规模	调整后潘家田铁矿设计生产能力为 600 万 t/a，工程总占地总面积 468.83hm ² 。	建设单位/联系人	四川安宁铁钛股份有限公司 赵若含 18881220915		
		建设地点	攀枝花市米易县撒莲镇		
		所属流域	长江流域		
		工程总投资	13.97 亿元		
		工程总工期	2009 年 7 月-2014 年 1 月实施采选改扩建尾矿库扩建建设，2010 年-2014 年实施选厂 300 万吨至 600 万吨技改扩能建设；2012 年 1 月-2013 年 5 月实施潘家田铁矿技改扩能大田湾排土场建设；2018 年 2 月-2019 年 4 月实施潘家田铁矿技改扩能项目(调整)一期工程建设；2021 年 12 月-2025 年 1 月实施潘家田铁矿技改扩能项目(调整)二期工程建设。监测总结报告截止时间为 2025 年 6 月		
水土保持监测指标					
监测单位	四川金亿星工程设计有限公司		联系人及电话	姚吉翔 15283525146	
自然地理类型	中山地貌		防治标准	西南岩溶区一级标准	
监测内容	监测指标	监测方法（设施）		监测指标	监测方法（设施）
	1、水土流失状况监测	调查监测、视频监测、无人机遥感监测		2、防治责任范围监测	调查监测、视频监测、无人机遥感监测
	3、水土保持措施情况监测	地面观测、调查监测、无人机遥感监测		4、防治效果监测	调查监测、无人机遥感监测
	5、水土流失的危害	调查监测		水土流失背景值	2679t/km ² .a
方案设计水土保持防治责任范围		457.66hm ²	土壤容许流失量	500t/km ² .a	
水土保持投资		7818.98 万元	水土流失防治目标	500t/km ² .a	
防治措施	<p>① 露天采矿区：排洪沟 2200m，截水沟 4585m，排水沟 6497m，沉沙池 3 座，表土剥离 34.92 万 m³，绿化覆土 25.21 万 m³；藤本植物 10500 株，灌木 21960 株，撒播种草 36.88hm²；土工网+钢筋立柱 2508m，土工布遮盖 2508m²。</p> <p>② 排土场区：拦砂坝 7 座，截洪沟 13818m，平台排水沟 7040m，表土剥离 16.58 万 m³，表土回覆 35.51 万 m³，土地整治 28.01hm²；绿化总</p>				

水土保持监测特性表

<p>面积 79.93 hm²，其中，平台绿化 28.01 hm²，排土场坡面 51.92 hm²，乔木/灌木 14904 株，藤本植物 18672 株；临时拦挡 500m，临时遮盖 6700m²。</p> <p>③ 选厂区：截排水沟 11010m，表土剥离 12.26 万 m³，表土回覆 4.91 万 m³；土地整治 2.83hm²，乔灌草绿化 6.58 hm²；临时拦挡 500m，临时遮盖 6700m²；</p> <p>④ 表土堆场及施工临时占地区：临时遮盖 72000m²，临时绿化 6.50hm²；</p> <p>⑤ 矿山道路区：排水沟 2558m，表土剥离 2.67 万 m³，表土回覆 1.19 万 m³；栽植乔木 1968 株，种草恢复 1.48hm²，边坡植草 1.74hm²；</p> <p>⑥ 工业场地及辅助生产生活区：挡土墙 208m，排水沟 2050m；栽植乔木 520 株，种草 0.53hm²；</p> <p>⑦ 尾矿库区：截洪沟 5814m，排水沟 19147m，表土剥离 6.25 万 m³，表土回覆 14.8 万 m³；栽植灌木 59707 株，种草 80.66hm²。</p>										
监测 结论	防治 效果	分类分级指标	目标值	达到值	实际监测数量（措施数据为本次验收范围，其他为整个矿山范围）					
		水土流失治理度	97%	98.15%	防治措施面积	257.29hm ²	永久建筑及硬化面积	4.85hm ²	扰动土地总面积	468.83hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.09	防治责任范围面积	468.83hm ²	水土流失总面积		262.14hm ²	
		渣土防护率	92%	99.15%	工程措施面积	50.97hm ²	容许值土壤流失		500t/km ² .a	
		表土保护率	95%	98.12%	植物措施面积	206.32hm ²	监测土壤流失情况		3744t	
		林草植被恢复率	96%	98.50%	可恢复林草植被面积	209.46hm ²	林草类植被面积		206.32hm ²	
		林草覆盖率	21%	44.01%	实际拦挡弃土（石、渣）量	7520 万 m ³	总弃土（石、渣）量		7584.32 万 m ³	
	水土保持治理达标评价	通过实施各项水土保持措施，监测过程中对扰动地表面积、水土流失面积、水土保持措施面积等各项指标进行了统计，并分区对六项指标进行了计算，从计算表中可以看出，六项指标均都能达到防治目标。								
总体结论	本工程实施的各项工程措施和植物措施运行正常，植物措施长势较好，成活率达到 99% 以上，无大面积的水土流失发生，水土保持措施体系较完备，能够达到水土保持工作的要求。									
主要建议	<p>(1) 对已实施植物措施区域，后续应做好植被养护工作。</p> <p>(2) 及时对达到终了平台区域进行绿化，排土场达到设计标高区域及时绿化。</p> <p>(3) 加强整体排水措施的巡查，确保截排水措施能有效排水。</p>									

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	- 1 -
1.1 项目建设概况.....	- 1 -
1.2 水土流失防治工作情况.....	- 39 -
1.3 监测工作实施情况.....	- 41 -
2 监测内容与方法	- 46 -
2.1 扰动土地情况监测.....	- 46 -
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	- 46 -
2.3 水土保持措施.....	- 46 -
2.4 水土流失情况.....	- 46 -
3 重点部位水土流失动态监测.....	48
3.1 防治责任范围监测.....	48
3.2 取土（石、料）场监测结果.....	54
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	54
3.4 土石方流向情况监测结果.....	55
3.5 其他重点部位监测结果.....	65
4 水土流失防治措施监测结果.....	66
4.1 工程措施监测结果.....	66
4.2 植物措施监测结果.....	68
4.3 临时措施监测结果.....	70
4.4 水土保持措施防治效果.....	72
5 土壤流失情况监测.....	73
5.1 水土流失面积.....	73
5.2 土壤流失量.....	74
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在流失量.....	75
5.4 水土流失危害.....	75
6 水土流失防治效果监测结果.....	76
6.1 水土流失治理度.....	76
6.2 土壤流失控制比.....	77

6.3 渣土防护率.....	77
6.4 表土保护率.....	77
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	77
6.6 实际完成防治指标与防治目标情况.....	78
7 水土保持监测三色评价.....	79
7.1 三色评价方法.....	79
7.2 三色评价概况.....	80
8 结论.....	81
8.1.水土流失动态变化.....	81
8.2 水土保持措施评价.....	82
8.3 存在问题及建议.....	82
8.4 综合结论.....	83

附件

- 附件 1 采矿许可证立项文件
- 附件 2 水保批复文件
- 附件 3 监测影像资料
- 附件 4 监测季度报告

附图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 防治责任范围、监测分区及监测点位布设图
- 附图 3 历史影像对比图

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿位于四川省攀枝花市米易县撒莲镇，项目主要由露天采矿场、大田湾排土场、一选厂、二选厂及烂坝山尾矿库等组成。矿山中心地理座标：东经 $101^{\circ}58'56''$ ，北纬 $26^{\circ}42'42''$ ，大田湾排土场位于露天开采区西侧，一选厂位于矿山露天开采区北侧。二选厂紧邻成昆铁路垭口站，位于 S214 省道北侧，地理坐标：东经 $101^{\circ}59'44''$ ，北纬 $26^{\circ}46'51''$ ，尾矿库库址位于二选厂西北侧约 1Km，安宁河西岸烂坝山下的冲沟中，尾矿库与选厂隔河相望，地理坐标：东经 $101^{\circ}59'02''$ ，北纬 $26^{\circ}07'47''$ 。

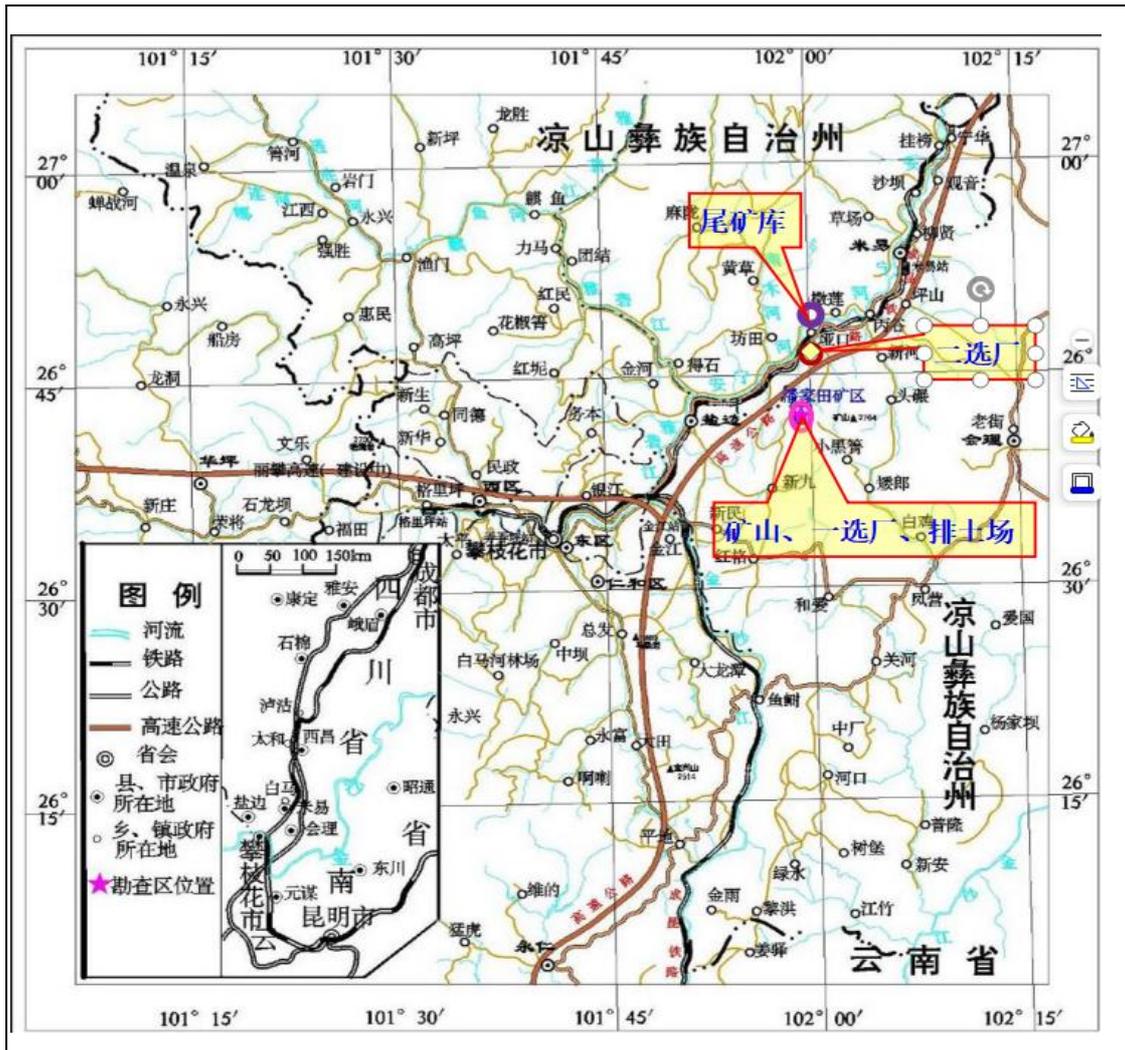


图 1.1-1 地理位置图

1.1.1.2 工程概况

一、基本情况

(1) 项目名称：四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿相关项目——技改扩能、技改扩能（调整）及采选改扩建项目

(2) 建设单位：四川安宁铁钛股份有限公司

(3) 建设地点：攀枝花市米易县撒莲镇

(4) 建设性质：改扩建，建设生产类项目

(5) 建设规模及内容：

调整后矿山开采范围拟伸扩大至2295m~1020m，采矿方式由露天开采调整为露天+地下开采方式，其中+1510m标高以上矿体仍采用露天开采，1020m~1510m标高间矿体及露天采场挂帮矿体采用地下开采方式开采，矿山服务年限由16a调整为48a；对选矿工艺进一步优化，新增部分先进生产设备。调整后项目采选规模不变，仍为600万t/a；产品方案不变，仍为钒钛铁精矿、钛精矿；尾矿处置方式及尾矿库规模不变。目前，矿山生产规模为600万t/a，选厂处理原矿600万t/a、同步利用随采低贫矿300万t/a，铁钛精矿220万t/a的生产能力，选矿厂年产尾矿300万m³。

(6) 建设工期：2009年7月-2014年1月实施采选改扩建尾矿库扩建建设，2010年-2014年实施选厂300万吨至600万吨技改扩能建设；2012年1月-2013年5月实施潘家田铁矿技改扩能大田湾排土场建设；2018年2月-2019年4月实施潘家田铁矿技改扩能项目(调整)一期工程建设；2021年12月-2025年1月实施潘家田铁矿技改扩能项目(调整)二期工程建设。

(7) 项目投资：根据主管部门核准文件攀枝花市技改备案[2008]48号，潘家田铁矿采选改扩建项目工程总投资22362.73万元，土建投资7691.58万元；根据川经信审批[2010]217号，潘家田铁矿技改扩能项目总投资49664.12万元，其中剥离工程费10427.99万元，建筑工程12764.18万元。根据攀经信审批[2017]55号，潘家田铁矿技改扩能项目(调整)工程总投资67665万元，其中剥离工程费27900万元，建筑安装费7913万元，资金来源为企业自筹。

经汇总统计，潘家田铁矿相关项目省市主管投资主管部门批复总投资13.97亿元，其中土建投资约6.67亿元。

二、项目组成与布置

四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿主要分为露天采矿场、工业场地、选厂、排土场、尾矿库、给排水系统、供电系统、高位水池、炸药库、油库、矿区生产道路等。四川安宁铁钛股份有限公司相关项目建设内容如下：

① 潘家田铁矿技改扩能项目：包括采矿场、大田湾排土场、矿山临时公路及施工辅助设施等。

② 潘家田铁矿技改扩能项目（调整）：包括露天采场扩建、选厂扩建、二车间扩建、何家湾排土场新建等。

③ 潘家田铁矿采选改扩建项目：包括一、二选厂扩建、尾矿库扩建等项目。

表 1.1-1 项目组成建设情况对比表

矿山主要项目组成	各组成所属批复项目			主要建设内容
	技改扩能项目	技改扩能项目（调整）	采选改扩建项目	
露天采矿场	开采高程范围 1600m-2010m, 最低开采 1840m	采场开挖标高为 1510m-2295m, 最低采矿 1510m	/	包括开拓运输系统、矿岩运输系统、采矿场防、排水
选厂	/	一选厂、二选厂改扩建	一选厂原址改建、二选厂改扩建	一选厂及二选厂改扩建
排土场	大田湾排土场建设	何家湾排土场新建	/	大田湾排土场堆石坝、截排水沟、排渗盲沟等
矿山临时公路	新建矿山到大田湾排土场临时公路 10.0km	/	/	矿山到大田湾排土场临时公路新建
工业场地	/	矿山综合楼、综合修理厂	/	矿山现有办公、生活设施, 库房等
辅助生产设施	矿山供电、供水、通信设施	炸药库、矿山供电、供水、通信设施		炸药库、矿山供电、供水、通信设施
尾矿库	/	利用现有尾矿库	建设初期坝、堆积坝、新排洪系统、排渗系统、观测设施等	尾矿库扩建

三、露天采矿场

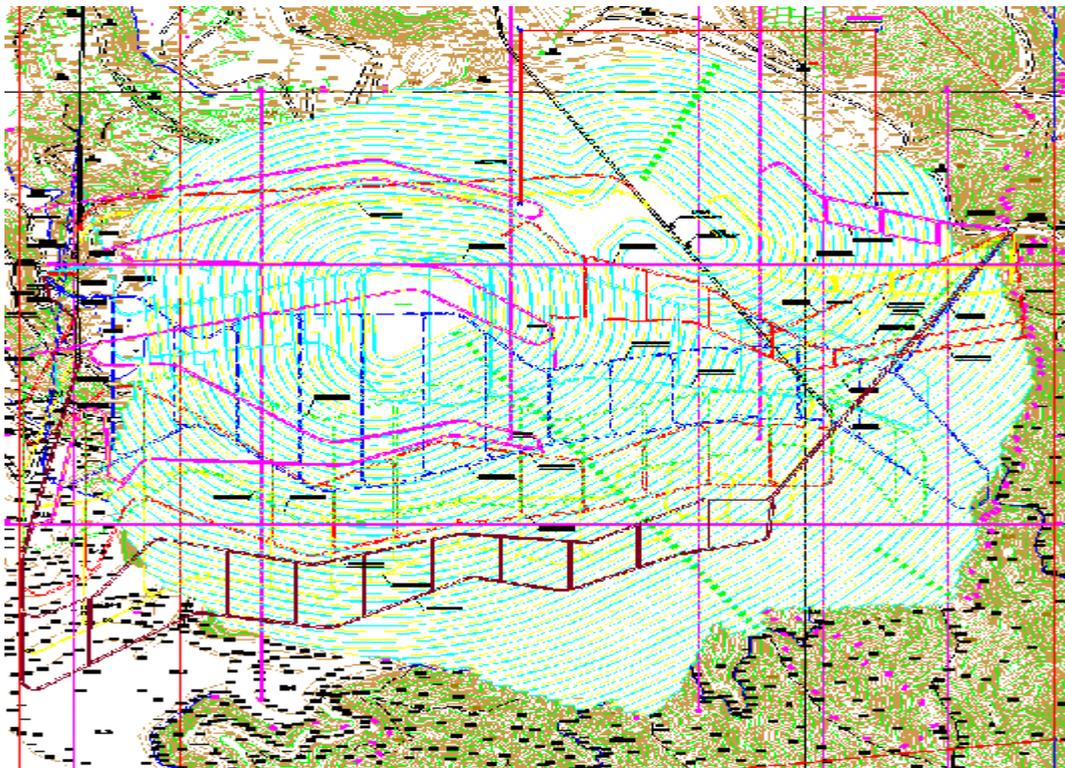
1、采场平面及竖向布置

1) 技改扩能项目方案阶段

按露天境界圈定结果，露天采矿场封闭圈标高 1780m，1780m 以上为山坡露天采矿场，1780m 以下为凹陷露天采矿场，山坡露天从 1780m—2230m 共 30 个台阶，凹陷露天从 1600m—1780m 共 12 个台阶，资源量分布在 1600m—1945m 标高 8—20 号勘探线之间，矿体为倾斜厚大矿体、逆坡产出，按上述条件设计推荐采用了上部陡帮组合台阶采剥，下部缓帮采矿的采矿工艺。矿石的运输方向为露天采矿场北西部 2.0km 的选厂碎磨分厂，废石的主要运输方向为露天采矿场西南方向的大田湾排土场。

2) 技改扩能项目（调整）方案阶段

技改扩能项目（调整）方案阶段露天及地下开采平面布置如下。



技改扩能（调整）方案阶段开采总平面布置

①开采设计境界：圈定的露天开采境界结果如下：阶段高度 15m，阶段坡面角 65°，安全平台宽度 12m，兼做清扫平台。圈定的露天开采境界上部境界近似圆形，半径约 815m，露天底尺寸长×宽为 166m×145m；采场最高开挖标高为 2295m，露天底标高为 1510m，开采总高度为 785m；露天最终边坡角以 F1 断层和 $\pi 13$ 线为界，北东段为 39~44°，北西段为 39~44°，南东段为 37~39°，南西段为 37~39°；1750m 以上水平为山坡露天开采，1750m 以下水平为深凹露天开采，总出入口位于矿区西侧 1750m 标高处。

②分期开采情况：露天底 1510m 标高以下矿体及露天采场挂帮矿体采用地下开采方式开采，地下开采以 1300m(露天开采结束后，黄家山是最适宜建造矿厂的场地，场地标高 1300m)标高为界分一期、二期，一期开采 1300m 以上的矿体(包括露天采场挂帮矿体)；二期开采 1020m~1300m 之间的矿体。

2、实施阶段技改扩能项目（含调整）开采情况

技改扩能项目建设开采深度为 2010-1830m，技改扩能项目（调整）分两期进行了建设，其中一期工程主要是 1600m 以上，二期工程为在 1600m 基础上延

伸至 1510m，地下开采目前正在进行前期工作阶段，尚未开始实施。

①实际开采境界：本技改扩能项目（调整）方案实际实施露天开采分两期进行了建设，其中一期工程开采剥离范围主要是 1600m 以上，一期工程设计将采场边坡分为了中梁山边坡段（I区）、苗子岭边坡段（II区）、大田湾边坡段（III区）、下盘边坡段（IV区）共四个区域，其中中梁山区域最高剥离标高为 2224m，最低开采标高为 1690m，1840m 以上水平全部靠固定帮，靠帮边坡角为 45.34°，1840m 以下水平形成的工作平台宽度 15~55m，工作帮边坡角为 27.19°；苗子岭区域最高剥离标高为 2068m，最低开采标高为 1690m，1870m 以上水平全部靠固定帮，靠帮边坡角为 47.56°，1870m 以下水平形成的工作平台宽度 15~45m，工作帮边坡角为 24.82°；下盘区域最高剥离标高 1956m，最低开采标高为 1690m，1765m 以上水平全部靠固定帮，靠帮边坡角为 36.06°，1765m 以下水平形成的工作平台宽度 15~35m，工作帮边坡角为 28.24°。

根据矿体赋存条件，在境界剥采比不大于经济合理剥采比的条件下，二期工程设计扩帮范围位于 P44 号勘探线以东上盘及西端帮区域，即露天底由一期工程 1600m 延伸至 1510m，上盘苗子岭及西端帮大田湾区域相应外扩，其余区域维持原设计露天开采境界相应延伸。圈定的露天开采终了境界上部尺寸长×宽为 1390m×980m，露天底尺寸长×宽为 165m×85m，采场最高剥离标高为 2224m（中梁山），露天底标高为 1510m（苗子岭），总开采高度为 714m；1750m 以上为山坡露天开采，1750m 以下为深凹露天开采。中梁山边坡段（I区）边坡高度为 272~564m，最终边坡角 35.35~45.49°；苗子岭边坡段（II区）边坡高度为 420~600m，最终边坡角 46.23~46.80°；大田湾边坡段（III区）边坡高度为 210~420m，最终边坡角 44.29~46.39°；北东边坡段（P8~P16）边坡高度为 230~290m，最终边坡角 34.68~37.28°；中部边坡段（P16~P48）边坡高度为 279~311m，最终边坡角 32.63~38.16°；北西边坡段（P48~P22）边坡高度为 280~298m，最终边坡角 43.50~43.71°。

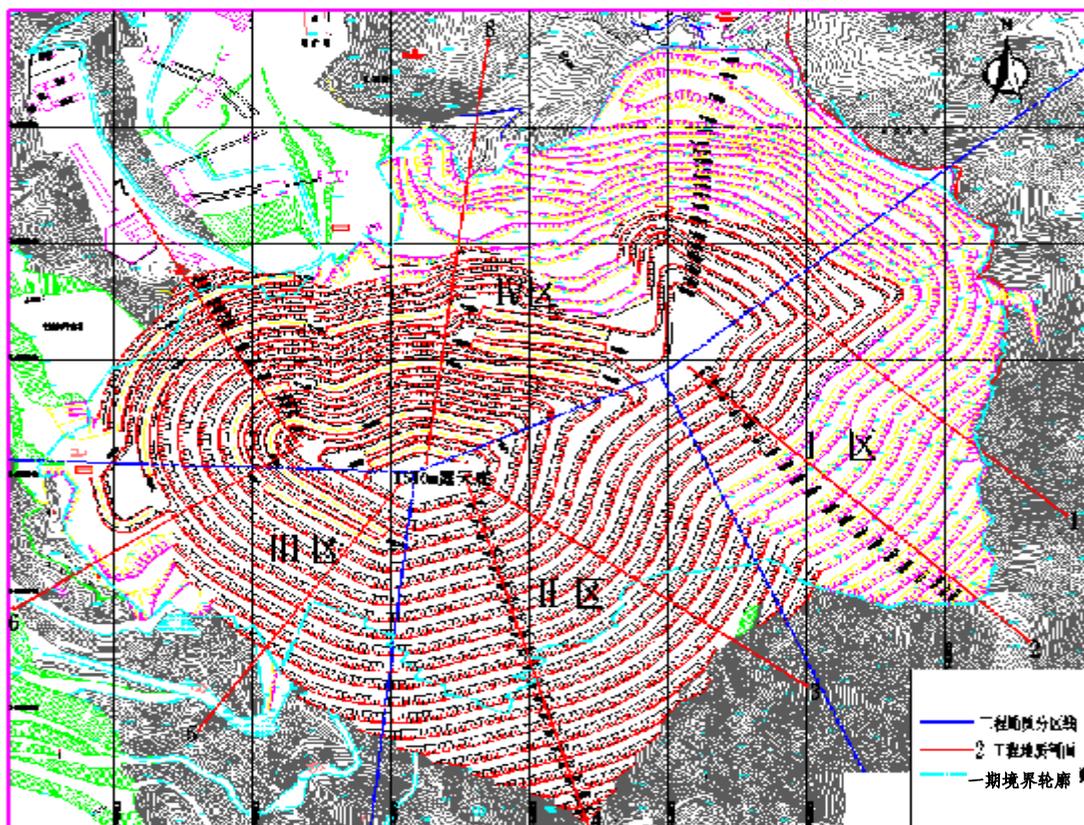


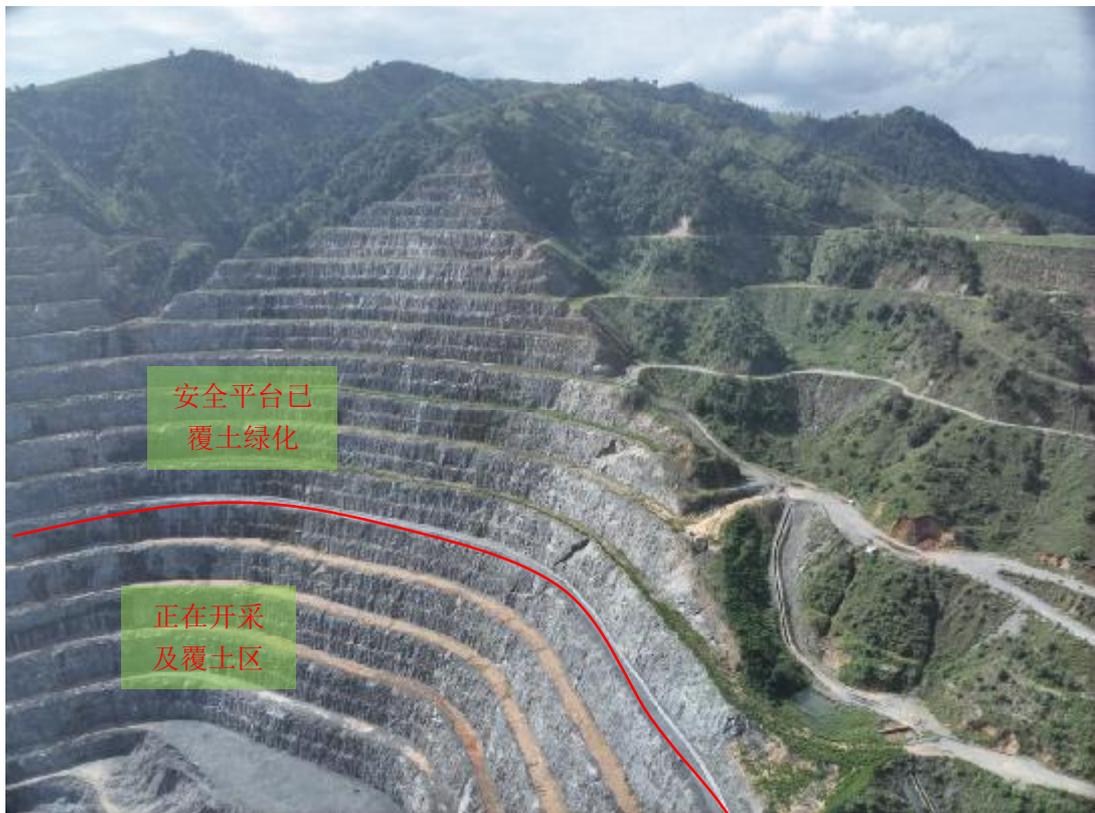
图 1.1-3 技改扩能（调整）二期工程露天采场边坡工程终了平面图



潘家田铁矿采场全景图（2019年）



矿山开采现状（2025年7月）





矿山终了平台绿化及覆土现状（2025年7月）

图 1.1-4 潘家田铁矿采场全景图

3) 本技改扩能项目（含调整）方案与实施阶段对比

根据分析，本项目技改扩能项目（含调整）方案与实施阶段开采境界平面上相对方案阶段圈定的露天开采境界上部境界近似圆形半径约 815m，面积 177.16hm²，实际为圈定的露天开采终了境界上部尺寸长×宽为 1390m×980m，面积 108.92hm²；露天底尺寸长×宽为 166m×145m 调整为为 165m×85m。在分期开采方案阶段以 1300m 为界进行建设，初设实施时竖向一二分期开采开展的高度 1300m 调整至 1600m，露天底标高 1510m 不变。

露天开采区域批复占地与实际占地情况对比表 单位：公顷

矿山项目组成	总占地对比		各项目批复级别、名称和占地面积			
	现状实际占地	省市批复面积汇总	省级批复		市级批复采选改扩建工程	县级批复大田湾排土场工程
			技改扩能（调整）	技改扩能		
露天采矿场	108.92	174.35	87.64	86.71	/	/

根据以上变化，对比方案阶段及实施阶段开采境界图对比如下：

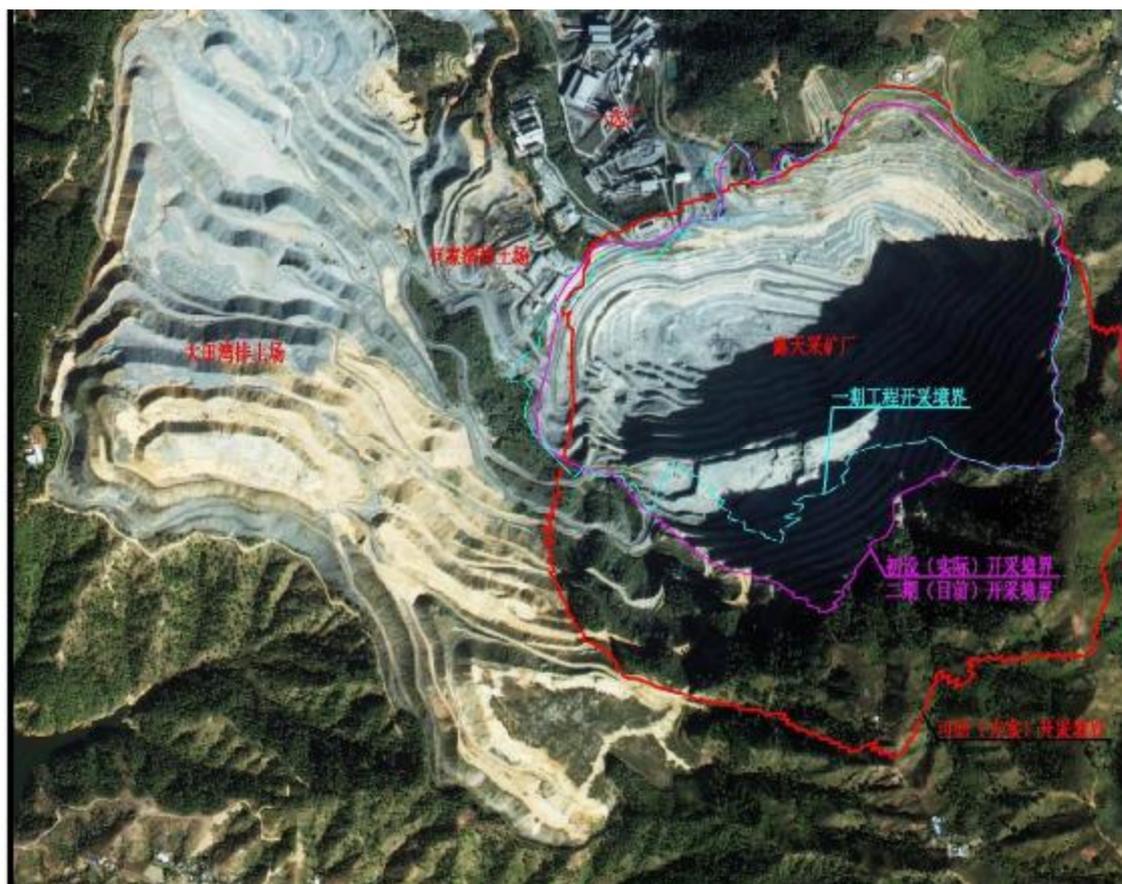


图 1.1-5 潘家田铁矿采场露天开采境界对比图（卫图地图为 2023 年底）

表 1.1-3 安宁股份 2009 年-2024 年 6 月剥离产量明细表

序号	时间	原矿产量 (t)	自然方 (万 m ³)	剥离量 (t)	自然方 (万 m ³)	松散方 (万 m ³)	采剥总量 (t)	剥采比 (t/t)
1	2009 年	2,112,709.38	61.42	19,476,489.12	673.93	962.75	21,589,198.50	9.21872611
2	2010 年	1,806,334.00	52.51	20,650,857.83	714.56	1,020.80	22,457,191.83	11.43246921
3	2011 年	1,607,674.00	46.73	17,345,989.95	600.21	857.44	18,953,663.95	10.78949461
4	2012 年	2,812,371.00	81.75	18,954,417.20	655.86	936.95	21,766,788.20	6.739657462
5	2013 年	3,839,270.00	111.61	18,493,663.41	639.92	914.17	22,332,933.41	4.816973906
6	2014 年	6,246,445.00	181.58	17,328,063.33	599.59	856.55	23,574,508.33	2.774068023
7	2015 年	6,225,151.00	180.96	11,524,414.43	398.77	569.67	17,749,565.43	1.851266649
8	2016 年	5,851,751.00	170.11	13,138,810.00	454.63	649.47	18,990,561.00	2.245278378
9	2017 年	7,795,432.12	226.61	19,179,431.58	663.65	948.07	26,974,863.70	2.460342324
10	2018 年	8,555,337.00	248.70	11,625,290.67	402.26	574.66	20,180,627.67	1.35883492
11	2019 年	8,915,443.00	259.17	12,026,248.33	416.13	594.48	20,941,691.33	1.348923248
12	2020 年	7,934,826.53	230.66	16,336,031.86	565.26	807.52	24,270,858.39	2.058776181
13	2021 年	7,673,761.69	223.07	8,487,894.33	293.70	419.57	16,161,656.02	1.106093031
14	2022 年	6,306,520.50	183.33	14,841,552.13	513.55	733.64	21,148,072.63	2.353366191
2009 年-2022 年合计		77,683,026.22	2,258.23	219,409,154.18	7,592.01	10,845.73	297,092,180.40	
15	2023 年	5,691,008.40	165.44	35,941,702.97	1,243.66	1,776.65	41,632,711.37	6.315524498
16	2024 年 6 月	3,105,196.80	90.27	18,385,192.36	636.17	908.81	21,490,389.16	5.920781691

3、采场防排洪布置

1) 技改扩能项目（含调整）方案阶段设计

技改扩能项目时露天采矿场为山坡-凹陷露天采矿场，1780m 为封闭圈标高，露天采矿场的防排水工作主要为：露天场外排水沿露天境界外 10m - 15m 设排洪沟，用以拦截境界外可能流入露天采矿场的地表大气降水。山坡露天采矿场内采用分台阶截流的排水方案，台阶靠帮后设永久排水沟，排除地表大气降水和地表裂隙水。在临时工作台阶上设临时排水沟，排除地表大气降水和地表裂隙水。

技改扩能项目（调整）实施技改前，露天采矿场在采场南帮及排土场以上的 2185m 标高已修筑了一条引水渠将 2185m 标高以上的汇水向南引向了猛粮坝流域，排水沟长度 2200m，断面均为矩形，净宽×净深为 1.5×2.1m，周边用 M7.5 浆砌块石衬砌。可以方案阶段共考虑了 4 条截水沟排水采场东南帮外围截水沟、采场东南帮 1930m 水平截水沟、采场东南帮 1750m 水平截水沟和采场北帮 1750m 水平截水沟，其中采场东南帮外围截水沟上有 2 道拦水坝、3 条跌水槽和 1 个公路涵沟。采场东南帮外围截水沟的纵向坡降按 10‰考虑（其中外围截水沟过 1900m 平台段纵向坡降为 3‰），其余截水沟的纵向坡降均按 3‰考虑。采场东南帮外围截水沟的长 1744m，采用矩形断面，净宽×净深为 1.5×2.1m，周边用 M7.5 浆砌块石衬砌；采场东南帮 1930m 水平截水沟的长 776m，采用矩形断面，净宽×净深为 0.8×1.0m，周边用 M7.5 浆砌块石衬砌；采场东南帮 1750m 水平截水沟的长 1276m 采用矩形断面，净宽×净深为 1.2×1.5m，周边用 M7.5 浆砌块石衬砌；，采场北帮 1750m 水平截水沟的长 1341m，采用矩形断面，净宽×净深为 1.2×1.5m，周边用 M7.5 浆砌块石衬砌。1750m 以上为山坡露天采场，山坡露天采矿场内采用分台阶截流的排水方案，台阶靠帮后设排水沟，排除地表大气降水和地表裂隙水。露天采矿场共设置排水沟 37500m，排水沟断面采用矩形，断面尺寸 0.5m×0.6m(宽×深)，采用浆砌块石衬砌。

1750m 以下为凹陷露天采场，凹陷露天的排水有两种方式，第一是采用平硐排水，在露天采矿场北西部 1300m 标高掘进主排水平巷（4780m），在露天境界外掘进 480m 的排水竖井至 1780m 标高，凹陷露天的各生产台阶地表大气降水和地表裂隙水则通过小平巷和排水竖井连通，自流排出进入凹陷露天采矿场的地面大气降雨和地下水；第二是采用机械排水方式排水，设计推荐选用 DM360-92×3

型多级离心水泵，正常涌水时 1 台工作，1 台备用、1 台检修；最大涌水时 2 台工作，1 台备用，设两根 $\phi 325 \times 12$ 无风缝钢管，最大涌水时两根同时使用，正常涌水时使用一根；在作业台阶设置集水坑汇集凹陷露天采矿场内的地表大气降水和地表裂隙水，集中扬送至 1780m 或 1800m 标高澄清水池澄清供露天采矿场或选矿厂使用。露天采矿场周界局部地段为较陡山坡，靠坡侧开挖后形成裸露边坡，主体设计中采取了浆砌块石护坡，挡土墙总长 1500m，衬砌厚度 0.30m。

2) 本技改扩能项目（调整）实施阶段设计

采场防排洪布置与露天开采一致分两期进行了建设。目前露天采场采用截排洪沟+跌水井+公路过水箱涵+跌水槽+1750m 排洪隧洞方案。

采场防排洪一期工程根据采场洪水威胁主要来自采场南侧山坡(谷)及采场自身雨季汇流，为避免大量汇水涌入采场冲刷采场边坡，影响边坡稳定性及采场正常生产，设计采用地表截排洪方案拦截来水：一是在采场南帮新建 1990-1960m 平台截洪沟，新建 1930 截洪沟，负责将采场南帮靠东面及西面一部分上部下来的水进行拦截，通过 6#、1#沉砂池沉淀，经与其连接的中 900mm 螺纹钢管分别将水引至 1900m 水平新建的 7#沉砂池汇合。二是新建 1900 截洪沟，负责接引采场南帮东面上部下来的汇水和拦截采场南帮西面 1900m 水平往上的汇水。在 1900m 平台靠西端新建 2#沉砂池，1900m 截洪沟内的水经过与沉砂池连接的 1900-1850m 螺纹钢管进入采场南帮外围 1850m 新建截洪沟。三是在采场南帮外围西侧自然沟谷内 1845m 水平新建 3#沉砂池，1850m 截洪沟的水通过在自然沟谷内新建的 3#沉砂池、 $\Phi 900$ mm 螺纹钢管、沟谷沟心海漫、4#沉砂池双根 $\Phi 1200$ mm 混凝土涵管、1#跌水槽到达新建 1760、1750 截洪沟。四是新建的 1760、1750 截洪沟整体将采场南帮外围的水通过已建采场南帮外围截洪沟(标高约为 1746m)、混凝土涵管、公路外侧截洪沟至变 2#跌水槽，将水引至 2#滤水堆石坝坝脚前的 5#沉砂池，再从许家沟尾矿库排洪隧洞排走。采场封闭圈内涌水采用机械抽排方式。

二期工程设计排洪设施设计以一期工程建设为基础，对采场防排洪设施进行调整、完善，对一期工程已实施且达设计标准、二期工程实施后不被破坏的截排洪设施均予以采用，二期工程设计新建排洪设施在利用矿山现有排洪设施情况下填平补齐，即根据二期工程设计矿山总图、实际地形条件，结合矿山现有截排洪

设施情况，设计从经济性、施工方便性、安全可靠角度，经多种排洪方案技术经济对比后，山坡露天采场采用截排洪沟+跌水井+公路过水箱涵+跌水槽+1750m 排洪隧洞方案。

山坡露天采场具体工程布置拟定如下：

一是在 1930m 平台修建混凝土结构导水沟 1 条（长 17.89m），将 1930m 平台以上的洪水顺坡面导流至 1900m 平台，并在导水沟正下方的 1900m 平台设接水池（长 15.00m），再于 1900m 平台布设混凝土结构截排洪沟（长 903.11m）1 条将洪水导流至 1900m 平台西段处。

二是在 1900m 平台西段处设钢筋混凝土结构跌水井（长 18.96m）1 条将洪水跌至 1885m 标高，并在 1885m 标高（公路内测）设钢筋混凝土结构连接井 1 座，再通过 11.09m 长的钢筋混凝土结构公路过水箱涵和 121.52m 长的钢筋混凝土结构 I#跌水槽+截洪沟将洪水截排至 1850m 标高的 I#沉砂池。

三是从 I#沉砂池通过 25m 长的钢筋混凝土结构公路过水箱涵和 217.79m 长的钢筋混凝土结构 II#跌水槽+截洪沟将洪水截排至 1800m 标高的 II#沉砂池。

四是从 II#沉砂池通过 22.95m 长的钢筋混凝土结构公路过水箱涵将洪水截排至已建 1#跌水槽；同时当采场 1750m 水平靠帮后，在 1750m 平台南侧设 1492.03m 长的混凝土结构截排洪沟，在 1750m 平台北侧设 1508.08m 长的混凝土结构截排洪沟，最终由 1750m 排洪隧洞排出采场。

矿山已完成 1930m 平台导水沟、1900m 平台接水池、1900m 平台截排洪沟、I#公路过水箱涵、连接井、I#跌水槽、II#公路过水箱涵、II#跌水槽、北侧 1750m 平台截排洪沟、总排出段 1750m 平台排洪沟、1750m 平台盖板排洪沟、南侧 1780m 平台截排洪沟、1750m 排洪隧洞的建设，采场防排洪方案合理利用了现有截排洪设施，汇流区域划分、洪水计算方法、设防标准及水力计算，充分结合项目自身特点，符合相关设计规范、规程。截排洪设施结构参数设置科学、合理，按设计要求建成后可满足采场防排洪安全。

四、选厂

1、方案阶段选厂平面及竖向布置

1) 采选改扩建方案阶段

扩建一选厂辊压细碎车间布置在现一选厂南端靠采矿场一侧，场平标高 1730m，筛分及输送车间布置在现一选厂西边，紧靠现一选厂布置。场平标高

1720m。扩建二选厂根据选矿工艺流程配置，结合现二选厂东侧缓坡地形地貌，磨选间布置在现二选厂内东侧空地上，钛浓缩-过滤-干燥车间布置在现二选厂内西北角，属废弃堆矿场，脱水车间、浓密池布置在现二选厂内东北角空地上。

2) 技改扩能项目（调整）方案阶段

本技改扩能项目（调整）选矿厂能力达 600 万 t/a，选厂也相应地划分为一选厂和二选厂，建设方式为原厂址（旁）改扩建，其中一选厂需增加粗破碎车间、中破碎车间、筛分厂房、高压辊磨厂房、一段磨矿分级厂房；二选厂需增加一段磁选厂房、一段球磨厂房、钒钛铁精矿过滤厂房、钒钛铁精矿仓等。

选厂分山上（一选厂）和山下（二选厂）两部分，山上部分负责矿石的破碎（含高压辊磨）及一段磨矿，矿石在一选厂形成矿浆后经管道输送至山下（二选厂）进行磨选。

一选厂：粗破车间为露天开敞式，旋回破碎机受矿仓受矿口标高 1780.00m、重板给矿机布置于 1654m 标高处，粗破产品输送皮带布置于 1750m 平台；中破厂房布置于 1752.00m 平台；筛分厂房布置于 1750.00m 平台；高压辊磨车间—布置于 1746.00m 平台；一段磨矿分级厂房布置于 1741.00m，包括直线筛料仓间，直线筛、磁滑轮、中磁机作业间，球磨及螺旋分级作业间。

二选厂：一段磁选间、球磨间、分级精选间所在场地标高为 1111.50m，浮钛作业间所在场地标高为 1106.00m，浮钛精矿浓缩过滤间及滤饼矿仓所在场地标高为 1104.00m，38m 环水池（利旧）所在场地标高为 1119.40m，选钛强磁间、选钛球磨间、高频筛作业间、浮选药剂库所在场地标高为 1110.50m，螺旋厂房所在场地标高为 1089.00m，浮钛精矿干燥间所在场地标高为 1096.00m，钛精矿圆筒仓所在场地标高为 1089.00m，螺旋精矿浓缩过滤及干燥干式强磁系统所在场地标高为 1102.00m，60m 浓缩大井、环水泵站所在场地标高为 1096.00m，钒钛铁精矿过滤间所在场地标高为 1097.50m，尾矿回收系统所在场地标高为 1103.00m，38m 高效浓缩大井所在场地标高为 1086.00m，底流输送泵站所在场地标高为 1075.00m。一选厂东侧开挖边坡已采取 C20 片石混凝土框格梁植草护坡进行防护，防护面积约 2665m²。西侧开挖边坡已采取 C20 片石混凝土挡土墙进行防护，挡土墙长 480m，顶宽 0.6m，高 2.0~3.0m，外边坡比 1:0.2。

2、方案阶段与实施阶段对比

根据调查，一二选厂建设规模、建设的范围方案与实施阶段建设基本一致，二选厂优化了厂区道路及配套设施建设，批复占地与实际占地对比如下。

表 1.1-4 选厂区域批复占地与实际占地情况对比表 单位：公顷

矿山项目 组成	总占地对比		各项目批复级别、名称和占地面积			
	现状 实际 占地	省市批 复面积 汇总	省级批复		市批批复 采选改扩 建工程	县级批复 大田湾排 土场工程
			技改扩能 (调整)	技改 扩能		
一选厂	19.86	22.38	18.38	/	4.00	/
二选厂	16.59	17.54	10.87	/	6.67	/
合计	36.45	39.92	29.25	/	10.67	/

3、实施阶段占地、护坡及排水设计情况

本技改扩能项目（调整）经与原 300 万 t/a 技改扩能项目对比，本技改扩能项目（调整）总占地 36.45hm²，其中新增占地 29.25hm²，其中，一选厂新增占地 18.385hm²，二选厂新增占地 10.875hm²。方案阶段一车间东侧开挖边坡已采取 C20 片石混凝土框格梁植草护坡进行防护，防护面积约 2665m²。西侧开挖边坡已采取 C20 片石混凝土挡土墙进行防护，挡土墙长 480m，顶宽 0.6m，高 2.0~3.0m，外边坡比 1:0.2。一车间北侧沿 1780m 修建一条截水沟总长 1080m；一车间内部及外侧周围截排水沟总长 2300m。二车间西南侧修建一条截水沟总长 325m；二车间内部及外侧周围截排水沟总长 1100m。一车间车间周围绿化面积约 3.68hm²，按株行距均为 3m 栽植水杉，并撒播灌草种。二车间车间周围绿化面积约 2.17hm²，按株行距均为 3m 栽植水杉，并撒播灌草种。

根据现场调查，一选厂建设方案与实施阶段建设基本一致，按计划建成了选矿生产线，一选厂建设总占地面积共约 18.26 hm²，其中技改扩能项目前占地约 3.33 hm²，技改扩能项目（调整）新增占地 14.93 hm²，较方案阶段节约新增占地 3.42 hm²，一选厂新增占地减少原因主要是厂区道路和厂房布置优化节约了工程占地，道路优化主要是利用现状道路未按照前期规划方案建设厂区四周道路节约了占地，厂房根据地形情况优化布置。

二选厂建设征占地方案与实施阶段基本一致，其中厂房技改扩能建设与方案阶段基本一致，建成了 2 条选矿生产线，厂房建设时开挖土石方预留用地范围内就地进行了平整未外运，厂房以外配套建设了办公楼、化验室等，优化了厂区道路及配套设施建设，其中道路主要是利用现状道路改造，配套建筑减少了办公楼、宿舍楼、招待所及绿化用地等，节约的占地作为厂区后续建设预留用地使用，现

状空地复垦种植了芒果。一选厂建设总占地面积共约 16.23 hm²，其中技改扩能项目前占地约 6.67hm²，技改扩能项目（调整）新增占地 9.56hm²，较方案阶段减少占地 1.32hm²。方案与实施阶段基对比情况如下：



一选厂



二选厂

图 1.1-6 选厂方案阶段设计与建成现状对比图





一选厂及堆矿场现状



二选厂生产区现状



二选厂预留用地现状

图 1.1-7 选厂建设现状图（2025 年）

选厂技改扩能项目（调整）护坡及截排水及绿化工程等根据厂区优化布置情况进行了相关的建设，包括在厂房及道路填方侧修建新建挡墙及护坡，根据厂区整体布置及原有排水沟情况新建了排洪沟、道路两侧边沟、围墙四周边沟等，以及在厂房四周及空地进行了景观绿化、防护绿化及园地恢复等。目前，现状厂房边坡、排水及绿化等经过多年的运行和维护，现场较为完善。



一选场绿化及排洪沟现状



一选场大门办公区及绿化现状

图 1.1-7 一二选厂建设现状图（2021 年）

五、矿区供水设施

本技改扩能项目（调整）主要是利用现有取水泵站、输水管线和高位水池，为采、选技改扩能项目（调整）提供水源。相较于方案阶段，在现状的供水设施基础上进一步优化、完善相关供水设施，其中位于矿山工业场地南侧的高位水池由于矿山开采迁移至标高 2110m 高程处 500m³ 高位水池，并配套完善了相应的供水管网。

生产用水水源为安宁河，安宁河为厂区最大河流，流量较大，常年枯水位高程为 1035m。矿山在河漫滩已建设有钢筋混凝土结构圆形大口井一座，井直径 15m，井壁厚为 500mm，井深约 12m，水量为 12000 m³/d，此水源已接至选厂 2000m³ 高位水池。

本工程生产用水取水点从选矿厂现有 2000m³ 水池接引，标高 1780m，经加压泵站扬至标高 2110m 高程处 500m³ 高位水池，以重力流方式至各生产用水点。生产用水设施不再新设。

矿山生活用水水源接至现有生活供水系统，其流量、水质均满足需求。生活

水管网沿用该矿山已有生活水管网，不再新设。

六、炸药库及油库

现有炸药库及油库技改时已全部建成，本技改扩能项目（调整）主要是利用现有炸药库及油库，未新建。

炸药库包括150t硝酸铵仓库、20t岩石销铵炸药，包括加工发放室、雷管库、爆破器材库及地面制备站，炸药库布置在进矿道路西面标高1600m凹地内，存贮能力20t，混装炸药地面加工站布置于大平坦1970m，油库布置在总塹沟口至一车间的运矿道路旁1780m，，内设4个50m³埋地卧式钢制油罐。

目前，炸药库及油周边已建排水沟，采用浆砌块石衬砌，并对挖填边坡采取浆砌块石护坡。

七、矿区生产道路

1、方案阶段矿区生产道路

1) 技改扩能项目方案阶段

根据《技改扩能项目水保方案》，技改扩能项目时公司总部（一选厂）及二选厂与矿山现有简易公路12km（已建成使用10余年）；矿山一选厂（选厂碎磨分厂）直线距离约800m，现有简易公路相通。矿山技改扩能后，需在场内新建临时公路到大田湾排土场，共需新建10.0km临时公路，公路等级为3级，路基宽度12m，路面为泥结碎石路面，临时公路占地12.00hm²。

2) 技改扩能项目（调整）方案阶段

根据《技改扩能项目（调整）水保方案》，截止技改扩能项目（调整）时，矿区生产道路已经建成，道路全长8.9km。本方案利用现有生产道路，不在新建。矿区生产道路密布，生产道路大部分位于生产设施内部，如露天采场、选矿厂、排土场、尾矿库等，这些生产道路在主体设施建设时一并修建。生产道路主要技术指标如下：道路等级为露天矿山三级，双车道路面宽14.5m，路基宽17.0m，最小曲线半径20.0m；最大纵坡8%，回头曲线纵坡≤4.5%，竖曲线半径≥200m，停车视距20m，会车视距40m，路面结构为0.5cm厚保护层，3cm厚石屑磨耗层，40cm厚泥结碎石面层，20cm填隙碎石基层，30cm天然砂砾底基层。矿区生产道路内侧已建排水沟，采用浆砌块石衬砌，并对挖填边坡采取浆砌块石护坡。

2、实施阶段矿区生产道路

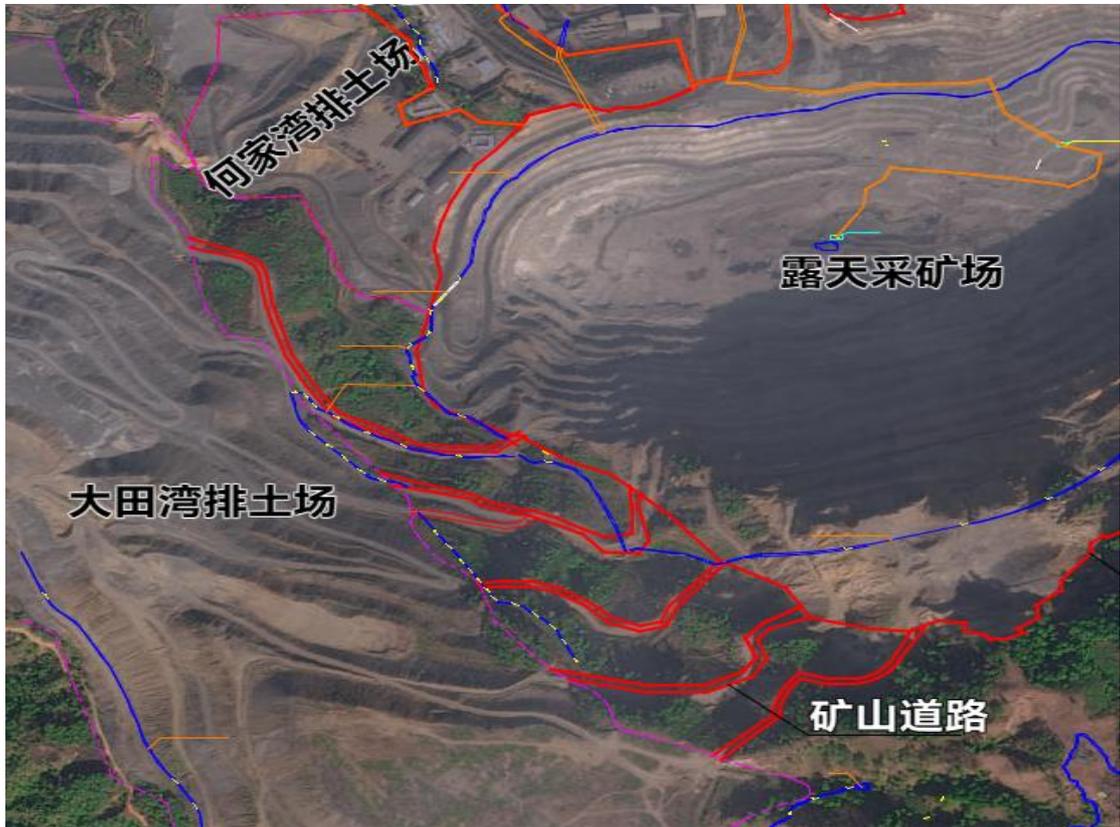
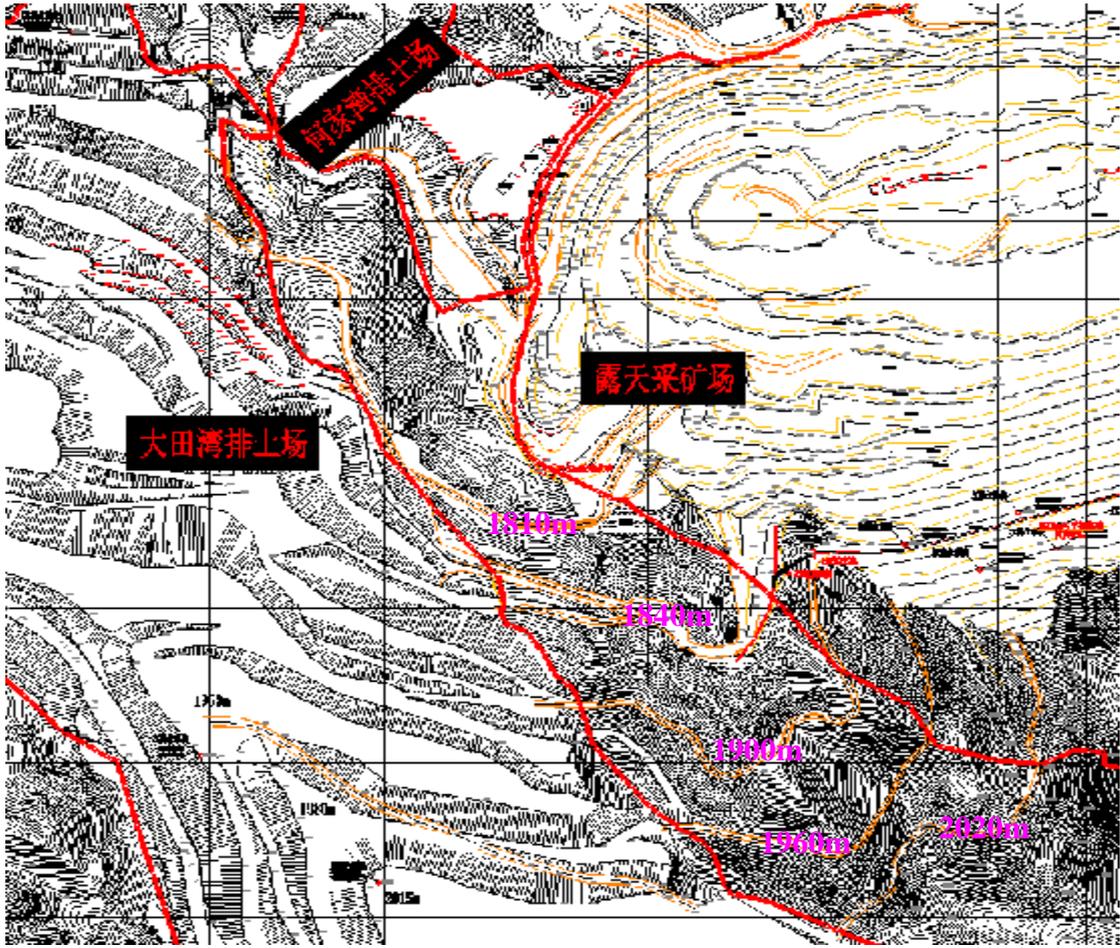
根据技改扩能项目（调整）一期工程初步设计及现场调查，矿区生产道路密

布，生产道路大部分位于生产设施内部，如露天采场、选矿厂、排土场、尾矿库等。根据排土场和选厂总图布置情况、矿山开拓运输系统现状、矿岩运输量情况，确定矿山开拓运输方案仍采用汽车—公路开拓运输方式，其矿山公路布置主要包括采场内及采场外运输系统与原工程设计的衔接，原设计矿山道路等级为露天矿山三级，根据矿山建设实际，场内固定线、采场外至大田湾排土场主干线至按二级矿山公路设计或改造，由于露天采场范围减小，新增多条 1810m、1840m、1900m、1960m、2020m 等平台的采场与排土场连接道路。

现状矿区针对矿石运输及岩石运输道路等级设计如下：矿山扩帮基建过渡期，采剥总量大、运输设备多（主要为 40t 级窄体汽车），道路行车密度较大，场内固定线、采场外至大田湾排土场主干线至按二级矿山公路设计或改造；矿山生产期，采剥总量小、运输设备少、道路行车密度较小，场内固定线、采场外至大田湾排土场主干线按三级矿山公路设计或改造；采场内、土场内移动联络道、辅助道路按三级矿山公路标准设计或改造。

①基建期运输线路技术标准：道路等级为露天矿山二级道路（地形条件困难时局部采用露天矿山三级道路）；计算行车速度露天矿山二级道路为 30km/h；路面宽（计算车宽四类）双车道 10.5m、单车道 6.0m，路肩宽挖方路基 1.0m、填方路基 1.5m，路面结构为泥结碎石路面，路面面层厚 0.50m、天然砂砾垫层厚 0.70m；线路最大纵坡 8%（困难条件下可增加 1%）；最小平曲线半径二级为 25m，三级为 20m；缓和段最小长度二级为 80m、三级为 60m；回头曲线最小半径 20m、回头曲线最大纵坡 4%。

②生产期运输线路技术标准：道路等级为露天矿山三级道路，计算行车速度露天矿山三级道路为 15km/h，路面宽（计算车宽四类）双车道 9.5m、单车道 5.5m，路肩宽挖方路基 1.0m、填方路基 2.0m，路面结构为泥结碎石路面，路面面层厚 0.50m、天然砂砾垫层厚 0.70m，线路最大纵坡 9%（困难条件下可增加 1%），最小平曲线半径 15m，缓和段最小长度 60m，回头曲线最小半径 15m、回头曲线最大纵坡 4.5%。



根据《技改扩能项目（调整）一期工程初步设计》，采场已下至 1750m 水

平, 现有生产水平均形成了完善的场内、外矿岩运输系统, 由于前期采场扩能改造需对采场上部进行扩帮剥离, 同时随着采场扩能改造, 现有道路等级不能满足扩能后采剥规模的运输要求, 一期工程按照设计从大田湾排土场 1980m 受土水平接线, 沿采场上盘地形绕至苗子岭 2050m 最高剥离水平和中梁子 2020m 最高扩帮水平, 同时对下部采场至土场现有联络道路进行改造; 后期随着采场下降进入深凹露天开采, 采场至土场外围公路将被切断, 从采场西侧总出入口出 1750m 接线, 在大田湾排场内靠固定帮留设运输道路至上部水平即可。整个采场 1750m 以上水平为山坡露天开采, 1750m 以下水平为深凹露天开采, 按照设计采场山坡露天开采时主要作业水平连接与场外运输干线连接, 各作业水平的联络线根据具体推进情况采用采场移动联络公路方式解决; 采场深凹露天开采部分采用下盘折返公路进线至露天底, 总出入口位于采场西侧 1750m 标高处, 公路宽度 15m, 最大纵坡 8%。

③实际实施矿山道路主要工程量

矿区实际实施采场至排土场道路总长约 8.9km, 其中位于露天采场及排土场以外的长度为 2.558km, 矿山公路按照露天矿山二级道路等级标准新建或改造。

表 1.1-4 工程建设新增矿山公路主要工程量

序号	布置位置	单位	长度	工程占地 (hm^2)	土石挖填量 (万 m^3)	备注
1	1810m 平台	m	633	1.66	7.48	道路长度不含位于排土场及露天采场范围内的长度
2	1840m 平台	m	569	1.49	6.72	
3	1900m 平台	m	399	1.05	4.71	
4	1960m 平台	m	585	1.54	6.91	
5	2020m 平台	m	372	0.93	4.19	
			2558	6.67	30.01	

目前, 新增矿区道路内侧已建排水沟, 部分采用浆砌块石衬砌, 并对挖填边坡采取护坡措施。目前部分道路已经复绿。

④矿区生产道路批复占地与实际占地情况对比表

矿区生产道路批复占地与实际占地情况对比表 单位: 公顷

矿山项目组成	总占地对比		各项目批复级别、名称和占地面积			
	现状实际占地	省市批复面积汇总	省级批复		市批批复采选改扩建工程	县级批复大田湾排土场工程
			技改扩能(调整)	技改扩能		
合计	6.67	12	/	12	/	0.9

八、矿山工业场地及辅助生产生活设施

1、方案阶段矿山工业场地及辅助生产生活设施

根据《技改扩能项目水保方案》，技改扩能项目前矿山主要建筑物有炸药库、矿部及库房、供水供电等附属设施。技改扩能扩建矿山工业场地总体布置依据采矿工艺，露天总壑沟口（1780m）的位置配置，辅助生产生活设施（包括综合修理厂、矿山综合楼等）布置在原采矿场西面 1735m 台地上，供配电房位于采矿场西面。矿山主要建筑物涉及综合修理厂（包括修理间、设备备件材料库、综合仓库、埋地式柴油储油区、加油岛罩棚、桶装油品间、营业室、值班室及卫生间等），矿山综合楼（包括：矿山办公楼、食堂、浴室、职工宿舍、采矿医务所、厕所等）。

根据《技改扩能项目（调整）水保方案》，技改扩能项目（调整）方案设计时未新增矿山工业场地，矿山工业场地主要是利用技改扩能建设时已经建成的工业场地。根据调查，企业在发展过程中根据需要在何家湾排土场扩建了综合修理间，其他区域根据需要进行了优化。目前，矿山现有工业场地场内及周边均栽植乔灌、撒播草种，并对挖填边坡采取了浆砌石护坡，场地内均布设了排水沟。

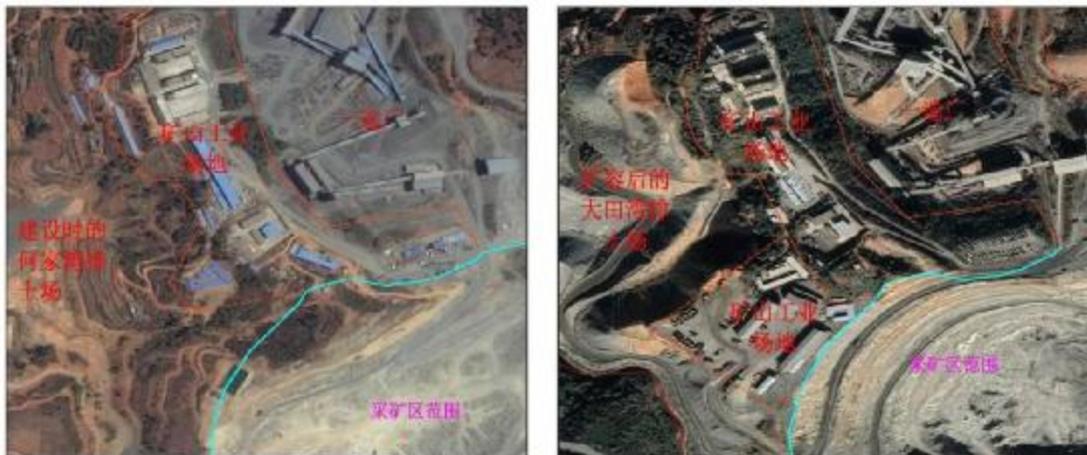
2、实施阶段矿山工业场地及辅助生产生活设施

潘家田铁矿系属生产矿山，根据调查矿山工业场地主要是在技改扩能项目时实施，在技改扩能项目（调整）时已经基本建成，经过技改工程建设，矿山工业场地主要布设在采矿场西南 1730m 台地上，已形成了完善公用及辅助设施，包括办公楼、机修厂房、食堂、生产及生活用水设施等。公用辅助设施详见表 1-5。

工业场地及辅助生产生活设施批复与实际占地对比表 单位：公顷

矿山项目组成	总占地对比		各项目批复级别、名称和占地面积			
	现状实际占地	省市批复面积汇总	省级批复		市批批复采选改扩建工程	县级批复大田湾排土场工程
			技改扩能（调整）	技改扩能		
辅助生产生活设施	2.81	2.81	/	2.81	/	/
矿山工业场地	9.43	10.67	/	/	/	/
合计	12.24	13.48	/	2.81	/	/

注：技改扩能调整时矿山工业场地已经建成。



建设前后卫星影像图对比



工业场地现状

预留用地建设情况

图 1.1-10 矿山工业场地技改扩能调整建设前后情况对比

表 1.1-5 矿山现有公用辅助设施情况

序号	名称	厂房面积 (m ²)	备注
1	综合修理间	2025	棚钢
2	爆破器材库	1990	砖混 (作业外协)
3	设备备件材料库	900	砖混
4	综合仓库	540	砖混
5	加油站	712	棚钢、砖混
6	矿山办公楼	1496.56	砖混, 4 层
5	宿舍 1 号楼	1496.56	砖混, 4 层
6	宿舍 2 号楼	2106.98	砖混, 5 层
7	宿舍 3 号楼	2106.98	砖混, 5 层
8	食堂	643.74	砖混, 1 层
9	澡堂及厕所	179.19	砖混, 1 层
10	员工活动中心	1259.52	钢筋混凝土, 3 层

序号	名称	厂房面积 (m ²)	备注
11	矿山 110kv 变电站	229.93	砖混, 1 层
12	警务室	75.76	砖混, 1 层

九、排土场

1、方案阶段情况

根据《四川安宁铁钛潘家田铁矿技改扩能工程水土保持方案》(2009年),排土场布置在采矿场西南侧大田湾。排土最大标高 2200m,最低标高 1690m,总排土高度为 510m,排土场总容积 8176.35 万 m³,场区总占地面积为 136.96hm²。整个排土场分十五个阶段布置,共设十五个台阶,其标高分别为:2200.00m、2170.00m、2140.00m、2110.00m、2080.00m、2050.00m、2020.00m、1950.00m、1910.00m、1880.00m、1850.00m、1830.00m、1800.00m、1770.00m、1740.00m。十五个台阶总体上又分为三个段分布,其中 1690.00m~1880.00m 为一段,1880.00m~1950.00m 为一段,1950.00m~2200.00m 为一段。台阶坡面角 33°,平台最小宽度 15m,最大宽度 560m。

排土分期:为提高排土场稳定性,排土时需根据来料性状进行分区堆排。土质类废渣排弃在排土场尾部,3#、4#、5#挡渣坝以前区域必须堆置石渣料。1880.00m~1950.00m 间主要堆弃土质废渣。

2009年3月攀枝花市水利水电勘测设计院编制完成了《四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿大田湾排土场工程水土保持方案报告书(送审稿)》。2009年4月米易县水务电力农机局以“米水函[2009]26号文”对《四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿大田湾排土场工程水土保持方案报告书》(报批稿)进行了批复。2009年7月8日,四川省水利厅以“川水审批〔2009〕642号”批复《四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿技改扩能项目水土保持方案报告书》,批复的建设内容包含矿山、大田湾排土场、何家湾临时排土场、临时公路及其他附属设施。原设计大田湾沟排土场为沟谷型,排土场的两侧均未超过山脊,且排土场台阶高度 30m,边坡角按安息角设计,边坡较稳定。排土场的下部堆存物恰好为采场深部的岩石,压着排土场下部坡脚,是没有产生泥石流和滑坡的条件,同时在排土场底设计碾压堆石透水坝。排土场排放时配备洒水车降尘,堆存后企业对废石堆进行覆土 0.5~0.7m 覆盖绿化,不会对环境造危害。排土场主要包括表土剥离、挡渣、排水、乔灌草绿化、后期复垦以及临时防护措施,措施完善,经复核满足

水土保持要求。

根据《四川安宁铁钛潘家田铁矿技改扩能工程(调整)水土保持方案》(2014年),矿山设计排废量 $15596.70 \times 10^4 \text{m}^3$ 。矿山共布置大田湾、何家湾两个排土场,其中大田湾排土场设计用于堆置采场剥离的废石,总容积 $18000 \times 10^4 \text{m}^3$ (大田湾已占用 $2100 \times 10^4 \text{m}^3$),可满足露天开采阶段废石排弃需求;何家湾排土场设计用于堆存部分露天采场采出的低品位矿石,总容积 $350 \times 10^4 \text{m}^3$,设计排土场剩余容积 $18900 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

在调整报告编制时,由于大田湾排土场扩容设计方案仍在论证之中,在水保方案服务年限前期大田湾排土场尚能满足废石堆存需求,该技改扩能项目(调整)仍利用现有大田湾排土场,调整报告不包括该排土场,并提出安宁铁钛公司应尽快落实需大田湾排土场扩容设计方案,并根据扩容设计情况尽快另行编制大田湾排土场扩容后的水土保持方案。目前安宁铁钛公司已经同步委托相关单位开展技改扩能(调整)二期工程(含大田湾排土场工程扩容工程)水土保持方案编制工程,通过相关工作开展能够落实大田湾排土场水土保持责任。

2、排土场实际实施情况

大田湾排土场实际分期进行设计和建设,四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿技改扩能竣工相关资料,大田湾排土场位于潘家田铁矿采场西南侧的大田湾(含长岗岭、龙洞湾),即横向马驮子以西,长冲梁子以东,纵向 1740m 标高以上。排土场最低标高 1740m,最高受土标高 2010m,设计容积 5668.63 万 m^3 ,总堆置高度 270m;整体边坡角 25° ,占地面积 88.39 万 m^2 。

技改扩能阶段大田湾排土场已按原设计完成原 1#、2#、3#挡渣坝,设计新增滤水堆石坝、排渗盲沟为大田湾下部、长岗岭和龙洞湾部位。何家湾排土场位于露天采矿场北部,与大田湾排土场相邻,为沟谷型,排土场的两侧均未超过山脊,且排土场台阶高度 30m,边坡角按安息角设计,边坡较稳定。在排土场底设计碾压堆石透水坝。排土最大标高 1780m,最低标高 1690m,总排土高度为 90m,排土场总容积 350 万 m^3 ,占地面积为 12.7 hm^2 。整个排土场分 4 个阶段布置,共设 4 个台阶,其标高分别为:1690m、1720m、1750m、1780m。台阶坡面角 33° ,平台最小宽度 15m,最大宽度 85m。

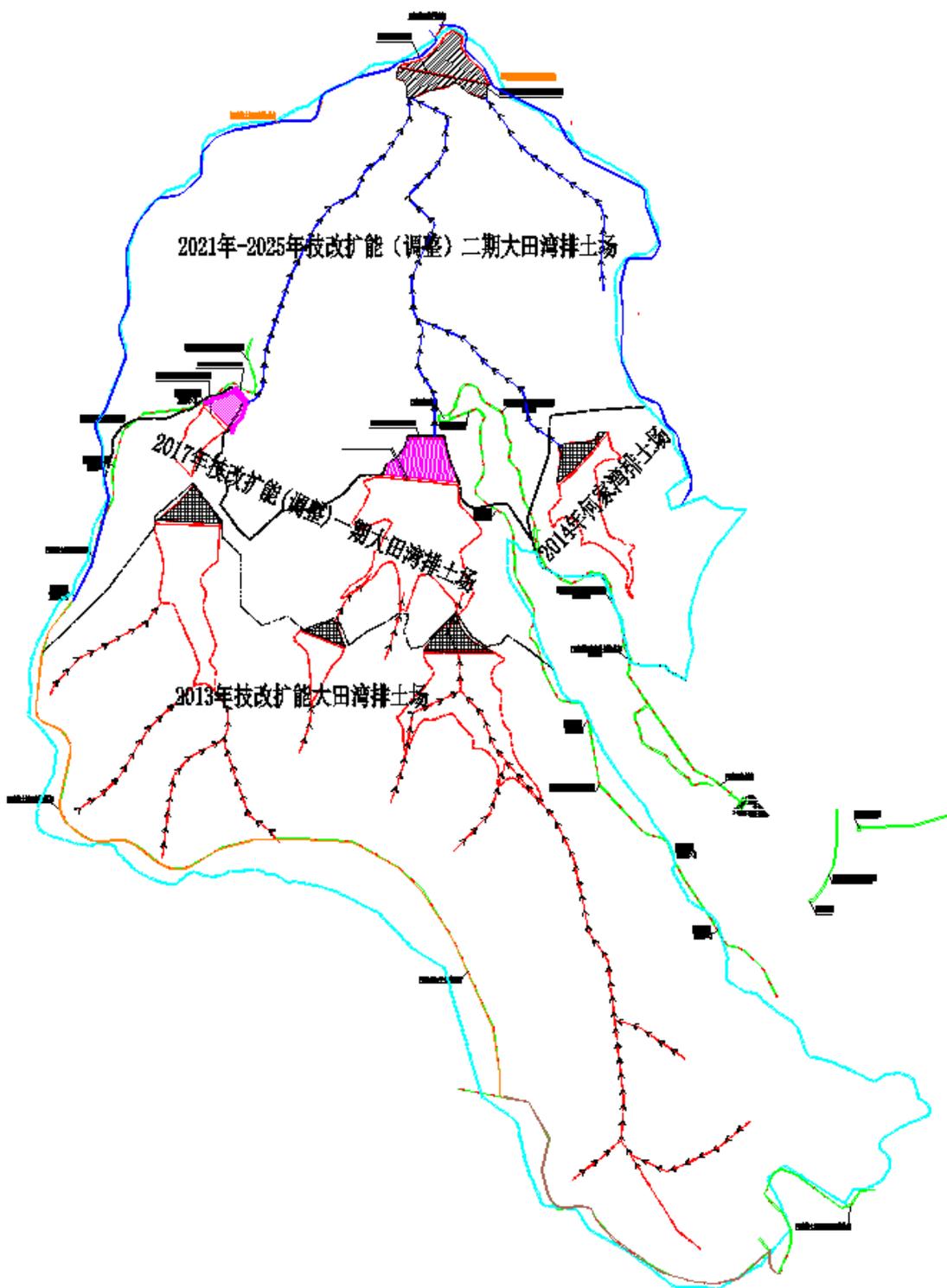
技改扩能(调整)一期潘家田铁矿生产使用的排土场有大田湾、何家湾两个

排土场。大田湾排土场扩容是在充分利用排土场现有设施、确保安全环保及满足相关规范规程的前提下,在排土场中部现有 1760m(2#)滤水堆石坝下游约 350m 处新建 1720m 滤水堆石坝,西侧 1760m(3#)滤水堆石坝下游约 220 处新建 1720m 滤水堆石坝,上部受土水平相应前移,扩容后最低受土标高 1690m,最高受土标高 2015m,总堆置高度 325m,设置 1720m、1740m、1760m、1790m、1820m、1850m、1880m、1910m、1930m、1950m、1980m 及 2015m 共 12 个受土水平,1720m~1760m 各受土水平台阶高度 20m,台阶坡面角 36°,终了平台宽度为 15m;1760m~1850m 各受土水平台阶高度 30m,台阶坡面角 36°,终了平台宽度为 20m;1850m~2015m 各受土水平除 1910m~1950m 局部并段高度 40m 外,其余台阶高度 30m,台阶坡面角 34°,终了平台宽度为 30m。同时为确保土场的稳定及排渗畅通,在排土场中部及西侧 1720m 水平分别新修筑一滤水堆石坝(坝顶标高 1720m),坝顶内侧距相邻台阶坡底线 10m,内、外坡角 29.5°(1:1.75)。大田湾排土场扩容后总的有效容积为 12158.04 万 m³,增加容积 6489.41 万 m³,剩余容积 7069.24 万 m³,总堆置高度 325m,整体边坡角 25°,总占地面积 1741.25 亩,增加占地面积 321.39 亩。大田湾排土场按一期工程自东向西修建 2#、3# 共两座滤水堆石坝,最低受土标高为 1690m,最高受土标高为 2015m,总堆置高度 325m,形成 2015m、1980m、1950m、1925m、1880m、1850m、1820m、1790m 及 1760m 共九个受土作业平台;其东北侧何家湾排土场低受土标高为 1696m,最高受土标高为 1785m,总堆置高度 89m,形成 1750m、1785m 共两个受土作业平台。根据主体工程竣工验收资料,扩容后最低受土标高 1696m,最高受土标高 1785m,总堆置高度 89m,设置 1720m、1750m 及 1780m 共三个受土水平,1720m 受土水平台阶高度 30m,台阶坡面角为 33°,终了平台宽度为 18m,1750m 受土水平台阶高度 30m 台阶坡面角为 33°,终了平台宽度为 20m。

2019 年 8 月 3 日安宁股份与攀枝花立宇矿业有限公司达成许家沟尾矿库收购协议,大田湾排土场现有坝体向下游平移约 800m 至回采完的许家沟尾矿库中下部,新增容积 6723.68 万 m³,有效容积可达 19196.05 万 m³,可满足潘家田铁矿露天坑底从 1600m 延伸至 1510m 标高扩帮剥离新增岩石排弃需求。潘家田铁矿技改扩能项目(调整)二期工程于 2021 年 12 月 25 日开工建设,建设项目于 2025 年 1 月 20 日完成了所有建设内容,于 2025 年 2 月 1 日至 2025 年

6 月 22 日进行了试运行生产。

现场查看并查阅资料，潘家田铁矿技改扩能项目（调整）二期工程基建完成时，大田湾排土场现设置有 1660m、1680m、1700m、1720m、1740m、1760m、1790m、1820m、1850m、1880m、1910m、1930m、1950m、1980m 及 2015m 共 15 个受土水平，其中 1910m 及以上为一期工程受土水平，现已排满。二期工程扩容范围 1760m 及以下各受土水平台阶高度 20m，1790~1880m 各受土水平台阶高度 30m，排土场采用自下而上覆盖式排土，1660m、1680m、1700m、1720m 受土平台已经排满，现场测量，1640m 安全平台宽度 15.1m，1640-1660m 排土台阶坡面角 35.5~36.0°，1660m 安全平台宽度 15.2m，1660-1680m 排土台阶坡面角 35.7~35.9°，1680m 安全平台宽度 15.0，1680-1700m 排土台阶坡面角 35.4~35.7°，1700m 平台宽度 15.4m，1700-1720m 排土台阶坡面角 34.9~35.8°。1740m、1760m、1790m、1820m、1850m、1880m 受土水平为排土作业受土平台，1780m 排土台阶还未形成，排土场东侧 1790m 受土水平坡脚距离矿山工业场地（宿舍、食堂）289m。二期工程排洪设施采用土场两侧主截洪沟+坡面截洪沟的排洪方式排洪。下游设置了滤水堆石坝、钢筋石笼拦渣坝和排水盲沟。排土场范围及挡护排水实施情况如下：



大田湾排土场扩建范围及堆石坝、盲沟及截洪沟布置图

2、弃渣场变化情况对比分析

根据《四川安宁铁钛潘家田铁矿技改扩能工程水土保持方案》，大田排土场批复占地 136.96hm^2 。根据《技改扩能项目(调整)水保方案》，何家湾排土场批复占地 12.7hm^2 ，调整阶段由于大田湾排土场设计尚未稳定，要求后续扩容单独编报水土保持方案，2019年8月3日安宁股份与攀枝花立宇矿业有限公司达成许

家沟尾矿库收购协议，大田湾排土场现有坝体向下游平移约800m 至回采完的许家沟尾矿库中下部，有效容积达19196.05 万m³，根据对比，大田湾排土场较方案阶段占地面积增加42.29hm²。排土场设计与实施情况对比分析见下表。

表1.1-5 大田湾排土场批复占地与实际占地情况对比表 单位：公顷

矿山项目 组成	占地对比		各项目批复级别、名称和占地面积			
	现状实际占地	省市批复面积 汇总	省级批复		市批批复 采选改扩建工程	县级批复 大田湾排 土场工程
			技改扩能 (调整)	技改 扩能		
何家湾排土场	/	12.7	12.7	/	/	/
大田湾排土场	191.95	136.96	/	136.96	/	136.96
合计	191.95	149.66	12.7	136.96	/	136.96

注：何家湾排土场已经合并至大田湾排土场，不再单独统计。

十、尾矿库

1、尾矿库概况

烂坝山尾矿库最初是由攀枝花攀钢集团设计研究院有限公司于2004年6月进行设计，并于2005年6月竣工投产。四川安宁铁钛股份有限公司于2009年8月委托中冶长天国际工程有限责任公司进行了烂坝山尾矿库技改扩容设计。尾矿库按技改扩容设计实施后运行至今。本技改扩能项目（调整）可研（方案）阶段设计时调整烂坝山尾矿库已形成坝高为30.5m，坝顶标高为1140m。截止目前，烂坝山尾矿库已经堆放至1260m，距离堆积坝最终堆积标高1310m还有约50m，预计尾矿库还能服务约5年。目前，四川安宁铁钛股份有限公司对箐沟尾矿库建设项目已经启动，对箐沟尾矿库位于米易县得石镇对箐沟，设计尾矿库总坝高199m，总库容1.2亿立方，占地面积约260公顷，尾矿容量能够满足选厂尾矿排放需求，该尾矿库正在进行前期工作，水保方案正在编制过程中。

矿山现有的尾矿库为烂坝山尾矿库，于2006年投入使用，库址位于二车间对岸的烂坝山下的冲沟中，与二选矿厂直线距离约1km。原烂坝山尾矿库由攀钢集团设计研究院设计，原设计总库容为913.0万m³，最终堆积有效库容为639.1万m³。尾矿坝设计最终堆积标高为1210m，尾矿坝高为130.5m，为三等库。尾矿库初期坝在1140m标高以下分为两部分，为左沟和南沟，原设计左沟、南沟初期坝都采用透水堆石坝型式。

根据中冶长天国际工程有限责任公司于2008年10月编制完成的《四川省米易县安宁铁钛有限责任公司烂坝山尾矿库工程可行性研究报告》，工程拟新建2

座初期坝及 1 座堆积坝，新建尾矿库的塘房沟初期坝坝顶标高 1115m，南沟初期坝坝顶标高 1110m，堆积坝最终堆积标高为 1310m，堆积坝顶轴线长约 1320m，总坝高为 246m，扩容总库容为 5132.35 万 m^3 ，有效库容约 4800 万 m^3 ，中后期等别为二等库。

尾矿坝采用上游冲积法筑坝。坝肩和坡面均设置了排水沟。库区左右两条山沟内铺设了 4 条排渗带，在距离尾矿堆积坝坡 60m 处设置了竖直排渗井和沿坝轴线的水平排渗盲沟，已建选厂的尾矿经浓缩后压力输送至尾矿库堆存，尾矿库建有完善的截排洪系统。

2、尾矿库方案批复及实际占地情况

根据《采选改扩建项目水保方案》，取得了攀枝花市水利农机局的批复，批复占地 68.25 hm^2 。根据《技改扩能项目(调整)水保方案》，由于尾矿库设计规模和容量均没有发生变化，调整阶段占地及水土保持措施设计不涉及尾矿库内容，仅纳入防治责任范围提出水土保持要求。根据统计，尾矿库规划总占地面积 138.65 hm^2 ，目前已堆放 112.6 hm^2 。尾矿库批复占地与实际占地情况对比表如下：

表 1.1-6 尾矿库批复占地与实际占地情况对比表 单位：公顷

矿山项目 组成	总占地对比		各项目批复级别、名称和占地面积			
	现状实 际占地	省市批 复面积 汇总	省级批复		市批批复 采选改扩 建工程	县级批复 大田湾排 土场工程
			技改扩能 (调整)	技改 扩能		
尾矿库	112.6	68.25	/	/	68.25	/



尾矿库已形成堆积区域恢复现状



尾矿库正在排放尾矿区域现状

图 1.1-14 尾矿库全景图（2024 年）

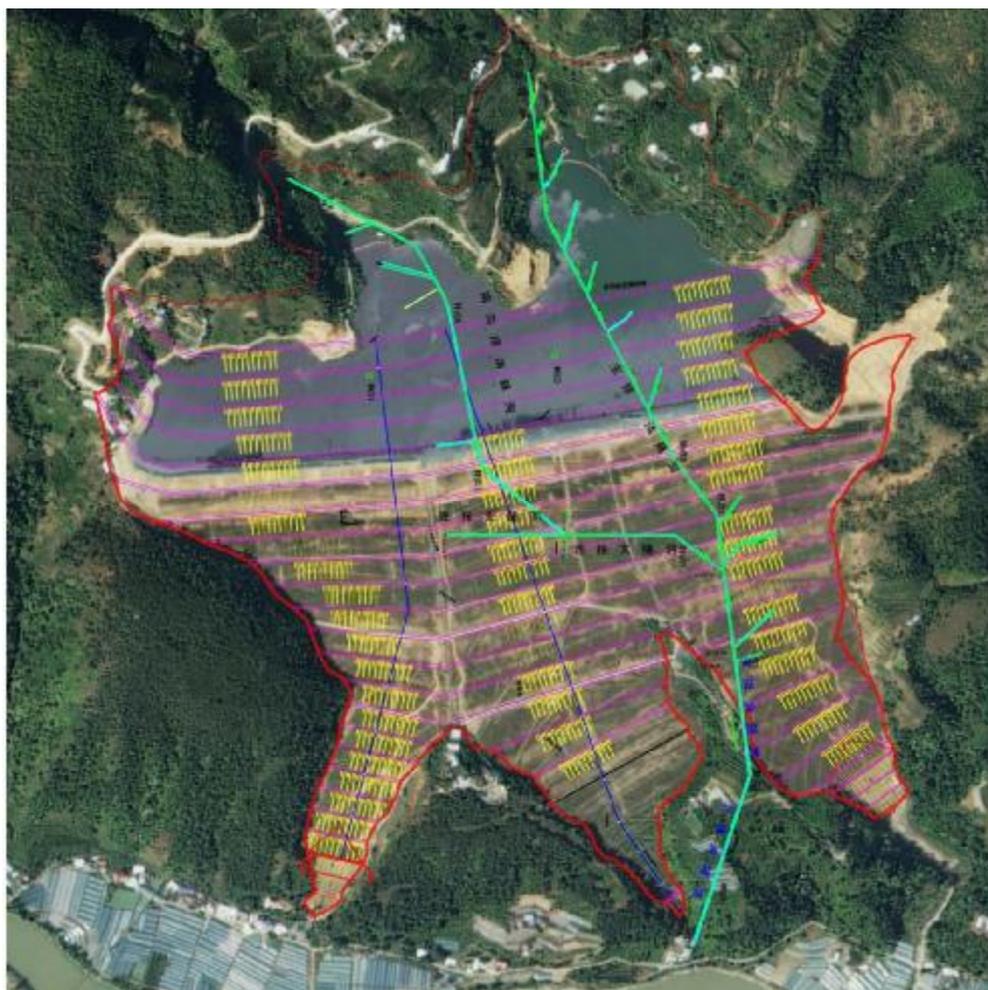


图 1.1-15 烂坝山尾矿库设计与目前堆放情况（遥感底图为 2024 年底）

十一、给排水系统

1、给水水量及水质要求

(1) 生活用水

矿山工作人员451人（含外协人员303人），生活用水量标准取200L/人·日，时变化系数 $K_h=2.5$ ，最高日生活用水量为 90.2m^3 ，最大时生活用水量为 9.39m^3 。

生活用水水源接至现有生活供水系统，生活水管网沿用该矿山已有管网，不再新设。

(2) 生产用水量

生产用水主要是采场除尘用水，另外有少量绿化用水，根据采矿工艺的要求确定最大用水量为 $789\text{m}^3/\text{d}$ 。

(3) 消防用水量

根据《建筑设计防火规范》，同一时间内发生火灾的次数为一次，室外消防用水量为 15L/s ，一次消防用水量为 108m^3 。

(4) 水质及水压

生活用水水质符合国家《生活饮用水水质卫生规范》要求，生产用水水质要求悬浮物含量 $\leq 30\text{mg/l}$ 。各用水点的供水水压 $\geq 0.30\text{MPa}$ 。

2、水源

生产用水水源为安宁河，安宁河为厂区最大河流，流量较大，常年枯水位高程为1035m。矿山在河漫滩已建设有钢筋混凝土结构圆形大口井一座，井直径15m，井壁厚为500mm，井深约12m，水量为 $12000\text{m}^3/\text{d}$ ，此水源已接至选厂 2000m^3 高位水池。

本工程生产用水取水点从选矿厂现有 2000m^3 水池接引，标高1780m，经加压泵站扬至标高2110m高程处 500m^3 高位水池，以重力流方式至各生产用水点。生产用水设施不再新设。

矿山生活用水水源接至现有生活供水系统，其流量、水质均满足需求。生活水管网沿用该矿山已有生活水管网，不再新设。

3、给水系统

(1) 生活给水系统

室内给水系统采用下行上给式。室外生活给水管道采用热镀锌钢管，焊接；

室内给水管道采用PP-R管，热熔连接。职工洗澡采用电热水器，分层设置。

(2) 生产给水系统

生产给水系统取水点为该矿山选厂1780m高程处2000m³水池处加压泵站，取水量按52m³/h计。在采场上方2110m高程处500m³高位水池，其中储存108m³一次消防用水量，输送距离约2000m，采用DN125加厚型水煤气钢管，选用两台D46-50×7单吸多级节段式离心泵将生产用水扬送至500m³高位新水池，水泵型号及性能参数为Q=52m³/h, H=322m, N=90kW, 一用一备。

生产用水主要是采场除尘用水，有少量绿化用水。在500m³高位生产水池的出水干管为一根DN100钢管，该管到上分数处设置DN20球阀和分支管，分支管末端接橡胶软管至各用水点。生产给水管采用热镀锌钢管，管径小于50mm采用丝接，管径大于等于50mm采用焊接。

(3) 消防给水系统

采场消防给水系统主要供给采场的生产设施的消防用水。按最大一次消防用水量储存在已有500m³的高位水池内，消防给水管与生产给水管合用，通过采场现有洒水车提供消防保障。

4、排水系统

(1) 生产排水系统

矿山排水总体设计采用地表截洪沟+机械抽排方案，即场外汇水及部分山坡露天汇水采用地表截洪沟方式引排至场外，深凹露天及部分山坡露天汇水采用2台浮桶式矿用潜水电泵抽排出场外，根据采场涌水量、降雨量等指标，泵型号：D360-40×7，性能参数为Q=360m³/h, H=280m, N=450kW。排水管道采用DN250焊接钢管。地下涌水主要超标物质为悬浮颗粒，处理后除回用外，外排部分必须达到国家《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，即SS不大于70mg/L。

(2) 生活排水系统

办公楼、食堂、机修的生活污水经收集后进入生物化粪池截留大颗粒杂质后，采用地埋式一体化曝气生物滤池工艺处理达标、排入附近农田供灌溉使用或外排，其中食堂的油污水需经隔油池处理后，再进入化粪池处理。

室内排水管及管件采用UPVC塑料管粘接；室外排水管采用钢筋混凝土管承插连接。

5、灭火器配置

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求，在配电室数处配置MF3干粉灭火器，共4具。

十二、供电系统

1、供电现状

目前，距一选厂约800m处现有一35kV变电站，主变为2台16MVA35KV/10KV的电力变压器。距二选厂约1km处新建有垭口110kV变电站，主变容量为：1x40000kVA + 1x31500kVA，电压等级为110 kV/35kV/10kV。

2、用电负荷

根据《矿山电力设计规范》负荷分级，确定本项目采场排水泵用电为一级负荷，采场、排土场照明设备为二级负荷，取水泵用电为三级负荷。

3、供电电源

变电站电源点来自110千伏垭口站，通过35千伏垭安东、35千伏垭安西两回线路供电。其中垭安东线导线规格为LGJ-120，垭安西线导线规格为LGJ-300，线路长度12km。变电站目前在用负荷18MVA，可用负荷12MVA。满足本项目负荷等级及负荷容量的要求。

4、供配电系统

（1）供配电电压

矿山35kV变电站距一选厂800m，距矿区最远边缘仅2.5km。垭口110kV变电站距二选厂仅1.0km。因此，确定一选厂、二选厂的供电电压均为10kV。

（2）供电系统构成

分别于一选厂和二选厂各建一10kV配电室，配电系统采用单母线分段接线，一选厂10kV配电室除负责一选厂本身用电外，还负责采矿场及原矿输送起点站的用电。二选厂10kV配电室负责二选厂、尾矿输送及回水1#泵站的用电。一选厂回水系统的2#泵站、3#泵站由原供水系统的10kV专用回路供给，该专线由矿山35kV变电站馈出。

（3）配电系统

① 一选厂

选矿厂内配电电压采用10kV，低压配电系统采用TN-C接地型式。根据工艺

流程及负荷分布情况设置如下变电所:

1)一选厂10kV变配电室, 设于磨矿车间旁, 10kV配电室与磨矿车间变电所合建, 内设10kV配电室、1600kVA, 10/0.4kV电力变压器1台、低压配电室及选厂中控室。碎矿、磨矿车间所有高压设备的供电由一选厂10kV变配电室直接提供。0.4kV侧配电系统采用单母线, 为碎矿车间、磨矿车间及机修设施供电。

2)原矿输送起点站变电所, 于起点站内设置一车间变电所, 10kV电源由一选厂10kV变配电室提供, 内设315kVA, 10/0.4kV电力变压器1台, 为原矿输送起点站所有用电设备提供电力;

3)2#回水泵站设于原有一号泵站旁, 原有一号泵站现设有3台355kw, 10kV电机, 因此, 本次设计考虑采用2台220kw, 10kV电机, 为此只需在原有10kV配电装置旁增设2台10kV配电装置即可满足要求。

4)3#回水泵站配置同2#回水泵站。

② 采矿场

1)排水泵配电: 排水泵附近已建成有破碎10KV高压室。该高压室由35KV变电站馈出的2回10KV破碎专线柜供电。拟从破碎10KV高压室的I,II段母线分别引出1路10kV电源, 10kV架空线路直接给10kV排水泵电机供电, 线路规格为LGJ-3*35, 线路长度约0.8km,压降小于3%。线路首尾两端均设置氧化锌避雷器进行雷电过电压保护。

2)取水泵配电: 取水泵附近建成有供水泵房10/0.4KV变配电室, 该变配电室现有S9-1000KVA/10/0.4KV 变压器1台, 剩余容量为300KVA。拟从该配电室引出2回0.4kV电源, 埋地敷设电缆线路给0.4kV取水泵电机供电, 线路规格为YJV-0.6/1kv 3*120+1*70, 线路长度约0.4km,压降小于7%。

3)采场照明用电: 本次设计在排土场东侧顶部2060m平台及在排土场中部1930m平台分别增置C、D灯塔, 增加功率为12KW, 由修理厂0.38KV动力柜引出的0.22KV矿山地磅专线T接, 该线路可承载负荷50KW, 供电线路满足照明供电负荷的要求。

③ 二选厂

选矿厂内配电电压采用10kV, 低压配电系统采用TN-C接地型式。根据工艺流程及负荷分布情况设置如下变电所:

二选厂10kV变配电室，设于磨矿选别车间旁，根据磨矿选别车间用电负荷情况需设置两个车间变电所，10kV配电室与其中一个变电所合建，内设10kV配电室、800kVA，10/0.4kV电力变压器1台、低压配电室及二选厂中控室。磨矿车间所有高压设备的供电由二选厂10kV变配电室直接提供，0.4kV侧配电系统采用单母线，为选厂磨矿车间内低压设备提供电力。

选别车间变电所，设于磁选工段旁，10kV电源由二选厂10kV变配电室提供，内设2000kVA，10/0.4kV电力变压器1台，为浮选、磁选低压设备提供电力。

钛精矿脱水干燥车间变电所，设于钛精矿脱水干燥车间内，10kV电源由二选厂10kV变配电室提供，内设800kVA，10/0.4kV电力变压器1台，为钛精矿脱水干燥车间内所有用电设备提供电力；

钒钛铁精矿脱水车间变电所，设于钒钛铁精矿脱水车间内，10kV电源由二选厂10kV变配电室提供，内设500kVA，10/0.4kV电力变压器1台，为钒钛铁精矿脱水车间内所有用电设备提供电力。

尾矿输送泵站变电所，附设于泵站内，10kV电源由二选厂10kV变配电室提供，内设630kVA，10/0.4kV电力变压器1台，为尾矿输送泵站内所有用电设备提供电力。

1#回水泵站变电所，附设于泵站内，10kV电源由二选厂10kV变配电室提供，内设250kVA，10/0.4kV电力变压器1台，为1#回水泵站内所有用电设备提供电力。

本技改扩能项目（调整）电力系统均利用原有电力系统，无新增地表设施。本方案电力专线架设水土保持责任由供电部门负责，本方案不涉及。

5、土建工程

本工程建筑结构安全等级为二级、设计使用年限50年、建筑抗震设防类别为丙类或乙类。

建筑上部结构主要采用框架结构、砖混结构、框排架结构或现浇钢筋混凝土，主要建筑材料为钢筋混凝。

外部管网在满足专业要求的前提下，尽量沿建筑物敷设，减少单独立支架，最大程度地实现管线合一与共架，支架一般采用钢结构。

1.1.1.3 工程占地

一、方案批复工程占地

根据《技改扩能水保方案》，技改扩能占地主要有采矿场、辅助生产生活设

施、大田湾排土场、临时公路等,总占地面积 238.48hm²(其中现有面积 48.48hm²,新增占地面积 190.00hm²),其中永久占地 226.48hm²,临时占地 12.0hm²。根据《采选改扩建水保方案》,采选改扩建建设内容主要有一选厂、二选厂、尾矿库等,总占地面积 78.92hm²(其中原有面积 43.33hm²,新增占地面积 35.59hm²),均为永久占地。根据《技改扩能(调整)水保方案》,技改扩能(调整)建设内容包括露天采矿场扩建、一选厂扩建、二选厂扩建和何家湾排土场新建等。工程总占地 129.59hm²,均为永久占地面积。

根据以上方案,各组成占地情况如下:

(1) 露天采矿场

根据《技改扩能水保方案》,为满足潘家田铁矿矿山技改扩能需要,采矿场开采境界将扩大,新增占地面积 40.04hm²,扩能后采矿场总的开采境界(红线范围)面积为 86.71hm²。根据《技改扩能(调整)水保方案》,技改扩能(调整)时露天采矿场已开采至 1840m 高程,已开采面积 73.95hm²,至调整方案服务期末,露天采矿场开采境界内均将进行挖矿作业,新增开采范围面积 87.64hm²。

(2) 大田湾排土场

根据《技改扩能水保方案》、《大田湾排土场水保方案》,增设大田湾排土场,排土场布置在采矿场西南侧大田湾。排土最大标高 2200m,最低标高 1690m,总排土高度为 510m,排土场总容积 8176.35 万 m³,主要堆存采矿场和一选厂弃土弃石,新增占地面积 136.96hm²。

(3) 矿山临时公路

根据《技改扩能水保方案》,新建采矿场至大田湾排土场临时公路 10km,新增占地面积 12.00hm²。

(4) 何家湾排土场

根据《技改扩能(调整)水保方案》,何家湾排土场设计用于堆存部分露天采场采出的低品位矿石,总容积 350×104m³。渣脚最低标高 1720m,渣顶最大标高 1750m,占地面积 12.7hm²。根据何家湾排土场排土计划安排,至本水保调整方案服务期末,何家湾排土场各平台均将堆渣,共计堆渣 234 万 m³,占地面积 12.7hm²。

(5) 辅助生产生活设施

根据《技改扩能(调整)水保方案》,新建矿山辅助生产生活设施(包括矿

山综合楼、综合修理厂)，新增占地面积 1.00hm²；原有的炸药库、供水、供电设施将继续使用，其面积为 1.81hm²。采场综合修理间、设备备件材料库、综合仓库布置在原选厂西南 1730m 台地上，于方案基本一致，新增设施位于何家湾排土场范围，未新增占地。

(6) 选厂

根据《采选改扩建水保方案》，选厂总占地为 10.67 hm²，其余一选厂原有辊压细碎车间、筛分及输送车间，原有占地 3.33 hm²，新增占地 0.67 hm²；二选厂包括磨矿选别车间、钛浓缩-过滤-干燥车间、铁精矿脱水车间、浓密池等，均为原有占地 6.67hm²。根据《技改扩能(调整)水保方案》，选厂新增占地为 29.25 hm²，其中一选厂将新建粗破碎车间、中破碎车间、筛分厂房、高压辊磨厂房、一段磨矿分级厂房，新增占地面积 18.38hm²；二选厂将新建一段磁选厂房、一段球磨厂房、钒钛铁精矿过滤厂房、钒钛铁精矿仓，新增占地面积 10.87hm²。

(7) 尾矿库

根据《采选改扩建水保方案》，尾矿主要是建设初期坝、堆积坝、新排洪系统、排渗系统、观测设施等，尾矿库原有占地 33.33 hm²，新增占地 34.92 hm²，总占地 68.25 hm²。

(8) 表土堆场

根据各项目水保方案，施工临时设施及临时堆土均位于永久占地范围内，不重复统计工程占地。本项目实际在大田湾排土场 1930m 平台设置表土堆土场一座，占地约 7.00hm²。

综上所述，潘家田铁矿矿山本次验收时段内共计占地 468.32hm²，均为永久占地。

表 1.1-7 潘家田铁矿 2009 年-2014 年水土保持方案批复占地统计表 单位: hm^2

序号	潘家田矿山 项目组成	各项目 各组成 占地	不同级别和阶段批复占地面积			
			2014 省级技改 扩能 (调整)	2009 年省级 技改扩能	2009 年市级 采选改扩建	2009 年县级 大田湾排土场
1	露天采矿场	174.35	87.64	86.71	/	/
2	排土场	149.66	12.7	136.96	/	136.96
3	矿山临时公路	12.00	/	12	/	0.9
4	辅助生活生产设施	2.81	/	2.81	/	/
5	一、二选厂	39.92	29.25	/	10.67	/
6	烂坝山尾矿库	68.25	/	/	68.25	/
	合计	446.99	129.59	238.48	78.92	137.86

二、实际工程占地

根据主体工程施工及水土保持监测、监理资料,经统计,本次验收时段 2009 年至 2022 年内,家田铁矿矿山本次验收范围共计占地 468.83hm^2 ,均为永久占地面积,包括露天采矿场、排土场、矿山临时公路、选厂、尾矿库、工业场地及辅助生活生产设施等,占地如下:

表 1.1-8 实际占地类型及面积统计表 单位: hm^2

序号	项目	方案阶段 合计	实施阶 段占地	变化 情况	变化原因
1	露天采矿场	174.35	108.92	-65.43	由于露天开采境界设计优化,开采区新增占地减少
2	排土场	149.66	191.95	+42.29	由于排土场经过两次扩容,排土场实际占地超过原设计占地面积
3	矿山临时公路	12.00	6.67	-5.33	由于部分矿山公路占地位于采矿区范围内,临时占地不重复计算减少
4	工业场地	/	9.43	+9.43	工业场地调整报告编制时已经建成未纳入新增占地,本次据实统计工程占地
5	辅助生活生产设施	2.81	2.81	0.00	辅助生活生产设施报告编制时已经基本建成,实际建设与方案一致
6	选厂	39.92	36.45	-3.47	由于选厂建设过程中不断优化,实际占地较方案阶段有所减少
7	尾矿库	68.25	112.60	+44.35	主要是由于尾矿库超过原方案服务期,实际占地面积据实增加
	合计	446.99	468.83	+21.84	

注:根据技改调整水保批复,工业场地在调整时已经建成未纳入批复新增占地范围,防治责任范围中纳入了项目建设区范围 10.67m^2 。

1.1.1.4 土石方工程

一、方案批复土石方

根据《技改扩能水保方案》，项目基建期及方案服务期内生产期（2009年-2019年）工程土石方开挖总量6584.55万 m^3 （主要为矿山采剥废石），回填利用28.05万 m^3 ，调出有用料（矿石）1364.76万 m^3 ，总弃方5191.74万 m^3 ，折合松方7727.47万 m^3 ，弃渣堆存在大田湾排土场。

根据《采选改扩建水保方案》，项目矿山基建期（2009年-2011年）工程建设期土石方开挖总量75520 m^3 ，回填利用62180 m^3 ，总弃方13340 m^3 。工程生产期（2012年-2019年）共产生废石181.04万 m^3 ，产生尾矿2490万 m^3 。

根据《技改扩能（调整）水保方案》，方案服务期内施工期（2015年-2016年）工程挖方总量为777.71万 m^3 （自然方，其中表土剥离24.99万 m^3 ），填方总量56.39万 m^3 ，绿化利用24.99万 m^3 ，弃渣696.33万 m^3 ，运往大田湾排土场堆放；生产期（2017年-2022年）剥离岩石3889.55万 m^3 ，运往大田湾排土场和何家湾排土场堆存；方案服务年限内运营期产生尾矿2016.78万t（自然方，1344.53万 m^3 ），尾矿全部排往烂坝山尾矿库堆存，剥离表土43.82万 m^3 ，运往大田湾表土场。

由于技改扩能和技改扩能（调整）部分生产期2015-2019年间重复，本次方案阶段矿山部分土石方2009年-2014年采用《技改扩能水保方案》数据，2015年-2019年的采用《技改扩能（调整）水保方案》数据，选厂及尾矿库土石方采用《采选改扩建水保方案》、《技改扩能（调整）水保方案》数据进行统计。

经汇总统计，2009年-2022年方案阶段土石方开挖总量8412.86万 m^3 （其中表土剥离83.87万 m^3 ），土石方回填174.76万 m^3 （其中绿化覆土83.87万 m^3 ），弃方8238.10万 m^3 全部外运至大田湾排土场。

由于在《技改扩能（调整）水保方案》方案中未将开采矿石、尾矿库量计入土石方挖填量中，为确保数据统一，本次汇总统计时，建设期采矿及尾矿库量单独进行统计，根据批复的水保方案，2009年-2022年方案阶段计划矿山开采矿石约2194.42万 m^3 ，矿山全部进入选矿厂，选矿后产生尾矿共计3028.18万 m^3 ，其中一选厂尾矿（抛废）184.45万 m^3 ，排往大田湾排土场，二选厂尾矿2843.73万 m^3 排往尾矿库。

二、实际土石方情况

1、表土剥离与利用

表土剥离依据“应剥尽剥”的原则进行。

(1) 表土剥离

根据调查，矿区表土厚度0.5m，其他区域0.1-0.3m，共剥离表土71.98万m³。

(2) 绿化覆土

经分析，验收范围内绿化覆土71.98万m³，包括露天采矿开采终了平台、大田湾排土场终了平台、选厂及尾矿库自身绿化。

2、方案服务期内土石方量

根据主体工程生产资料、施工及水土保持监测、监理资料和建设单位提供生产统计资料，2009年-2022年实际阶段土石方开挖总量7741.36万m³（以下均为自然方，其中表土剥离71.98万m³），土石方回填157.04万m³（其中绿化覆土71.98万m³），弃方7587.32万m³全部外运至排土场。其中，基建期挖方总量为1548.51万m³（其中表土剥离58.01万m³），填方总量89.36万m³（其中绿化利用6.46万m³）；工程土石方经综合利用后，废石1405.43万m³运往排土场堆放。项目生产期土石方量主要来自露天采矿场矿岩、表土剥离及选矿厂车间排放的尾矿，方案服务期内（2009年-2022年）共基建剥离6192.85万m³（其中表土剥离13.97万m³），剥离废石全部运往排土场堆存，表土运往排土场及露天采场复耕覆土利用；选矿后尾矿全部排往烂坝山尾矿库堆存。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

米易全县地形可概括为二山二谷四大单元。山地为主，谷地和平坝面积占不到总面积的10%。山地中以中山为主，除个别山峰超过3500米外，大都在3000米以下，县内最低点为安宁河口，海拔980米。西部雅砻江谷地，河谷幽深，缓坡很少，不见平原。东部安宁河谷，谷地开阔，河道宽坦。在安宁河与雅砻江之间的山地，总称白坡山，是牦牛山的南延部分，牦牛山起自冕宁，经西昌、德昌，止于米易，绵延200多公里。

矿山采矿场属于中山山地地貌，总体南东高，北西低，呈斜坡状向北西展布，相对高差约200m。南东角最高为2030m，南西角最低为1840m，一条山梁呈南北

向斜穿矿山中部,形成北东、南西两面斜坡,以南西斜坡为主,坡度一般为20~25°,个别地段大于30°。采矿场新增占地除部分林地和草地地面分布有乔木和荒草外,大部分区域为裸地。

1.1.2.2 气象

米易气候属于以南亚热带为基带的干热河谷立体气候。干、雨季分明而四季不分明,河谷区全年无冬,秋、春季相连,夏季长达5个多月。气温日变化大,年变化小,与同纬度区相比,其夏温偏低,冬温偏高,降水集中,多夜雨和雷阵雨,日照充足,太阳辐射强。干季午后多大风,空气干燥,蒸发旺盛。垂直气候差异明显,各地小气候复杂多样,12月至3月近地层逆温明显。灾害性气候主要是干旱、洪涝、大风和冰雹。

据米易县气象站(1961-1990年)资料统计:多年平均气温19.7℃,极端最高温度40.3℃,极端最低温度-2.4℃,多年平均日照时数2381.4h,多年平均日照百分率54%,多年平均太阳总辐射量140.5千卡/cm²;多年平均≥10℃活动积温6794.6℃。多年平均降水量1094.2mm,雨季(5~10月)降水量1035.9mm,占年降水量的94.7%,历年最大日降水量为154.0mm(1998年7月);多年平均水面蒸发量达2315.9mm;年平均风速2.0m/s,主导风向NE,大风日数22.1天,最大风速23.0m/s,相应风向SE;年平均无霜期308d。

米易县气象站主要气候特征值详见表4-1。项目区短历时暴雨设计值(5年(P=20%)、10年(P=10%)、20年(P=5%)一遇年最大10分钟、1小时、6小时、24小时暴雨量)见表1.1-5。

表1.1-5 气象特征表

项 目 \ 月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均气温(℃)	11.4	15.0	19.5	23.0	25.3	24.8	25.0	24.3	22.2	19.4	15.0	11.4	19.7
极端最高气温(℃)	28.1	31.0	34.8	36.8	39.8	39.9	38.8	36.9	36.3	32.7	30.6	31.7	39.9
极端最低气温(℃)	-2.4	-0.5	1.8	6.4	10.1	13.7	15.6	14.0	12.5	8.4	2.1	-2.2	-2.4
平均相对湿度(%)	62	47	41	45	53	70	78	78	81	78	75	72	65
平均日照(h)	224.1	221.5	261.2	247.7	238.0	160.5	160.6	180.6	137.2	165.7	187.1	197.3	2381.4
月降水量(mm)	3.4	3.9	5.9	15.5	71.4	236.4	226.6	197.6	201.8	102.1	22.2	7.4	1094.2
最大日降水量(mm)	17.7	13.0	36.5	32.7	58.3	121.5	154.0	128.7	92.3	71.3	30.4	29.9	154.0
月蒸发量(mm)	133.7	206.7	329.6	338.2	315.2	205.8	168.8	166.4	127.1	121.2	106.4	96.8	2315.9
平均风速(m/s)	1.9	2.9	3.2	2.9	2.4	1.8	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.4	2.0
最多风向	NE	SSW	SSW	SSW	NE	NE	SSW	SSW	NE	NE	NE	NE	NE

表 1.1-6 工程区短历时暴雨设计值

时段	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计值(mm)					
				P=0.5%	P=1%	P=2%	P=5%	P=10%	P=20%
10 分钟	17.5	0.35	3.5	40.1	36.9	33.6	29.2	25.7	22.1
1 小时	35.0	0.40	3.5	88.6	80.9	72.8	62.3	53.6	44.8
6 小时	70.0	0.40	3.5	177.1	161.7	145.6	124.6	107.1	89.6
24 小时	92.0	0.42	3.5	242.0	219.9	197.8	167.4	143.5	118.7

备注：表中数据根据《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》查算

1.1.2.3 水文

项目区周围地表水体为安宁河，由北而南流经矿山西北部。安宁河系雅砻江下游一级支流，发源于凉山州冕宁县北部的牦牛山与小相岭之间。流域的地理位置介于东经 $101^{\circ}49'$ ~ $102^{\circ}42'$ ，北纬 $26^{\circ}38'$ ~ $28^{\circ}55'$ 之间。流域地貌以中山和高山为主，腹部为河谷平原和山间盆地。有东西两源：东源苗冲河，发源于菩萨冈和阳落雪山(主峰海拔4551m)，西源北茎河，发源于阿嘎拉玛山(主峰海拔5324m)。两河于冕宁县大桥乡附近汇合后始称安宁河。安宁河自北向南纵贯凉山州的冕宁、西昌、德昌和攀枝花市的米易等县(市)，于大平地自左岸汇入雅砻江。干流河长337.3km，流域面积11150km²。流域内植被较好，森林主要分布在干、支流两岸高中山区，平均森林覆盖率约21%，大桥以上局部可达60%。高山耕地少，水土保持良好。

安宁河是米易县内最主要的河流，在工程所在垭口河段水面高程介于1000-1003m，多年平均流量232m³/s，径流模数20.9L/s/km²，最大流量2580m³/s，对应最高洪水位介于1005-1008m，最小流量4.7m³/s，多年平均含沙量1.59kg/m³。矿山采矿场距离安宁河距离约6km，露天采矿场终了高程高出对应河段最高洪水位600m。不受安宁河洪水影响。

工程所在区域沟谷较发育，沟壑密度2.34km/km²。主要溪沟为纸房沟及大沟，两沟汇合后经回箐沟(坡降5.7%)由南而北注入安宁河，沟口标高1025m，纸房沟由黄泥诘沟(由东向西流)及吴三爷沟(由南向北流)汇合而成，汇合后由南东流向北西，注入回箐沟，平均坡降16%。矿山东面的纸房沟及大沟自南而北汇合后称为回箐沟，注入安宁河。纸房沟洪水期最大流量10.1m³/s(常年洪水，P=20-50%)，枯水期流量仅0.47m³/s；大沟洪水期最大流量6.82m³/s(常年洪水，P=20-50%)，枯水期流量仅1.21m³/s。

大田湾排土场处于回箐沟上游两条小支沟沟头上，其中6#坝址以上支沟为一

狭长型冲沟，坝址以上集水面积1.21km²，沟长8.07km，沟道平均比较38.6%；7#坝址以上支沟为一小冲沟，呈长条形，坝址以上集水面积0.52km²，沟长1.33km，沟道平均比较122%。两支沟天然条件下集水面积较小，排土主要集中在沟头，排土完毕后，仅有少量坡面洪水。

1.1.2.4 土壤

1、区域土壤

米易县分7个土类，12个亚类，27个土属，42个土种。主要土种为冲积土，红壤土，黄棕壤土，其分布有明显的垂直带谱。海拔1150m以下的河谷平坝为冲积土，面积115.0km²，占全县5.5%。海拔1150~1500m河谷低中山阶地为红壤土，面积487km²，占全县的23.09%。海拔1500~2800m为黄棕壤土，面积1232km²，占全县58.42%。海拔2800m以上的山脊高地为草甸土。成土母质主要是第四系冲积和第三系昔格达组湖相沉积物，二叠系玄武岩，闪长岩等风化物。全县农业土壤中，以红壤和黄壤为主，占全县土地面积81.5%，土体是红棕色—红色或黄棕色，小块—棱块状结构，土壤发育较深，粘粒下移明显，重壤—轻粘质地，呈酸性—微酸性反应。

2、项目区土壤

项目区主要分布有红壤土，黄棕壤土等类型土壤，土层厚度大多在0.3-0.5m。工程区土壤结构松散，颗粒易流失。项目区的水土流失主要通过地表径流对地表的冲刷及雨季暴雨冲刷产生。

1.1.2.5 植被

米易县植被属亚热带西部干性常绿阔叶林区，全县森林覆盖率39.7%，森林总蓄积量1062.59万m³，草地27470hm²。森林植被组成主要有松杉科、山毛榉科，山茶花科、杜鹃花科、樟科等植物，优势树种主要为云南松。植被类型按海拔可划分为南亚热带河谷稀树灌木丛草坡(I区)，北亚热带中山半湿润常绿阔叶林(II区)；南暖温带凉湿常绿针阔叶林和亚高山中湿带灌丛草甸等植被类型(III区)。I区分布在1500m以下河谷地区，由扭黄茅、黄背草、香草、白茅等禾草为主形成的草本层，该区由于人工造林，形成了一个以山茅豆为代表的常绿灌丛植被，野生灌木稀疏，乔木十分稀少，常见单株散生于灌木丛中。II区主要分布在海拔1500—2000米之间的山地，该区植被除保留部分干热河谷稀树灌丛草坡外，湿润半湿润生态环境下的植物种类大量增加，乔木树种主要有云南松、云南油松、

栎类、榕树，灌木主要有黄梣、南烛、山蚂蝗和香薷等，草类主要有扭黄茅、芸香草、雀稗、白羊草等。III区分布在海拔 2000~2800 米之间地区，该区以云南松纯林油松和柏栎混交林为主，局部沟谷和阴坡有常绿阔叶林分布。乔木树种以云南松、青杠、榕树、丝栗为主，木荷、樟木、华山松次之，灌木主要有厚皮香、棠梨、杜鹃、山茶花等，2800 米以上的植物有高山栎、高山柏、高山栲等，这些植物均呈灌丛状爬地而生，地被以蕨类、爬地草为主。

项目区内植被单一，植被类型主要为人工林，包括灌木、松林和经济林木，未发现古大珍奇树木和珍稀野生动植物分布。

1.1.2.6 国家（省级）防治区划

工程位于四川省米易县境内，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188 号），米易县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保〔2012〕512 号），米易县位于VII西南岩溶区（云贵高原区）—VII-2 滇北及川西南高山峡谷区—VII-2-1tz 川西南高山峡谷保土减灾区。

1.2 水土流失防治工作情况

1、建立了水土保持管理制度

建设单位在项目部组建时，就明确了水土保持工作责任人，明确了水土保持工作职责及任务目标，建立了水土保持工作管理制度。

为认真贯彻落实水土保持法律法规，保证水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，建设单位把水土保持工程纳入到主体工程施工中统一进行管理，指定工程部具体负责水土保持工作，严格按照批复的水土保持方案认真组织实施。同时，制定和完善了各项质量、安全管理制度，明确工程部负责质量监督和管理，保证工程建设质量信息的通畅传递，保证第一时间到现场解决出现的各种质量问题，做到了工程建设中不发生一起安全、质量事故。

2、落实了“三同时”制度

“三同时”即水土保持工程设计与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

工程在建设期间，认真落实水土保持方案和相关要求，做到了水土保持设施

建设与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。由于建设单位在水土保持工程施工合同中明确了施工单位的任务、施工进度和质量要求；确保了各项水土保持措施按时按质按量完成，并及时发挥了防止水土流失的作用，有效地减少了项目建设过程中的水土流失。

3、水土保持方案编报及报批情况四川安宁铁钛股份有限公司按照水土保持相关法律法规要求，针对矿山技改扩能部分委托成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司编制了水土保持方案，并于2009年6月完成了《四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿技改扩能项目水土保持方案报告书（报批稿）》；2009年7月，四川省水利厅印发了“关于四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿技改扩能项目水土保持方案报告书的批复”，批复文号为“川水审批〔2009〕642号”。

为适应矿山技改扩能后建设期和生产期排弃废土的需要，经米易县经济商务局以米经商技改备案〔2008〕10号备案，相关主体设计通过四川省安全生产监督管理局审查并备案。2009年3月攀枝花市水利水电勘测设计院编制完成了《四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿大田湾排土场工程水土保持方案报告书（送审稿）》。2009年4月米易县水务电力农机局以“米水函〔2009〕26号文”对《四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿大田湾排土场工程水土保持方案报告书》（报批稿）进行了批复。四川省水利厅批复的潘家田铁矿技改扩能项目水土保持方案通过对大田湾排土场防护措施复核，对满足水土保持要求的部分纳入本方案，对不满足的部分进行补充和完善。川水审批〔2009〕642号批复文件和《技改扩能水保方案》批复后，米易县水务电力农机局批复的大田湾排土场工程及水土保持方案措施已经纳入《技改扩能水保方案》中。

针对选厂、尾矿库技改扩能部分，委托单位成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司于2009年6月完成了《四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿采选改扩建项目水土保持方案报告书（报批稿）》。2009年7月，攀枝花市水利农机局印发了“关于四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿采选改扩建项目水土保持方案批复的函”，批复文号为“攀水许可〔2009〕16号”。

由于采场延伸和选矿厂工艺、排土场、总平面布置发生了变化，受安宁铁钛公司委托四川道景生态环保科技咨询有限公司编制完成了《四川安宁铁钛股份有

限公司潘家田铁矿技改扩能项目（调整）水土保持方案（报批稿）》，2014年12月，四川省水利厅印发《关于四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿技改扩能项目(调整)水土保持方案的批复》，批复文号为“川水函[2014]1891号”。

4、重大水土流失危害事件处理情况

本项目在施工期间及试运行期间，未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 实施方案执行情况

该工程属于建设生产类项目，在《四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿相关项目——技改扩能、技改扩能（调整）及采选改扩建项目水土保持方案（报批稿）》基础上，本项目监测时段为2015年1月至方案服务期，项目前期监测由攀枝花市水土保持生态环境监测分站完成。

四川安宁铁钛股份有限公司于2021年6月与我单位签订监测合同，委托开展本项目的水土保持监测工作。

2021年6月接受委托后，我单位立刻组织相关人员成立监测小组，根据工程实际开工时间，监测工作组成员经现场踏勘，全面收集工程相关资料（包括主体工程建设进度、水土保持措施实施进度、投资情况等）后，补报完成2018年、2019年、2020年年报，之后截止到2025年6月每季度完成了监测季报，每年完成了监测年报。

按照水土保持监测实施方案和工程现场条件，在业主单位、各参建单位及运行期管理单位的协助下，我单位顺利开展了现场监测工作，正常监测期间，选取典型区域进行简易坡面量测计算土壤侵蚀模数。施工期间监测数据我单位通过资料收集、调查监测、实地量测、无人机遥感监测的方式进行；自然恢复期水土保持监测，我单位主要通过资料收集、全范围巡查的方法进行。

通过巡查各分区水土保持措施现状，抽样调查已实施水土保持措施的规格、运行、维护情况及防护效果；选择植物样方分析整体植被覆盖率及绿化美化效果。在监测工作中针对雨季易受冲刷部位进行重点调查，以保证客观公正地反映施工造成的水土流失强度。对监测中发现的问题及时提出水土保持工作建议。

1.3.2 监测项目部设置

（1）委托时间

建设单位于 2021 年 6 月委托我单位开展水土保持监测工作。

(2) 监测工作开展

我单位接受委托后，立即组织水土保持监测专业技术人员成立了四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿相关项目——技改扩能、技改扩能（调整）及采选改扩建项目水土保持监测项目组，结合工程实际开工时间进驻现场并进行实地踏勘。之后，项目组按照水土保持监测技术规程规范的相关要求，在建设单位四川安宁铁钛股份有限公司、施工单位：葛洲坝易普力四川爆破工程有限公司（矿山及排土场堆石坝及排水施工）、攀枝花市水利电力工程建设公司（尾矿库建设期施工），主体监理单位（云南世博监理有限责任公司），水土保持监理单位四川兴景水利工程设计有限公司的大力协助下，开展本项目水土保持监测工作。

(3) 监测项目部组成及技术人员配备

为确保水土保持监测工作的成果质量，我单位成立了监测项目工作小组，完善质量控制体系，对监测工作实行质量负责制，总监测工程师为监测项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。监测工程师负责监测总结报告校核。监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，监测原始记录、文档、图件、成果的管理，监测数据的采集、整理、汇总、编制监测总结报告，项目负责人还将组织对监测成果进行审核和查验，以保证监测成果的准确性。

表 1.3-1 水土保持监测人员及其分工一览表

项目部组成		姓名	职务/职称	职责与任务
监测项目部	总监测工程师	刘跃凯	高级工程师	项目总负责：全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成功质量。
	监测工程师	姚吉翔	工程师	项目现场负责：监测原始记录、文档、图件、成果的管理；技术指导。
	监测工程师	游宇	工程师	负责监测数据的采集、整理、汇总、校核；编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。
	监测工程师	涂婕	工程师	

1.3.3 监测点布设

针对本项目工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施布局特征，施工期间，共布置 8 个监测点位，分别在露天采矿区、选厂区、何家湾排土场区、表土堆场区、施工场地区、工业场地区、尾矿库、辅助生产生活区、大田湾排土场区各布置 1 个监测点位。

自然恢复期，本项目扰动范围内为硬化、绿化、复耕区域，不设置固定监测点位，主要采取现场调查的方式对本工程水土流失情况，林草措施成活率、保存率，扰动土地面积，水土保持措施实施效果进行监测。

1.3.4 监测设施设备

根据监测工作需要，四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿相关项目一一技改扩能、技改扩能（调整）及采选改扩建项目水土保持监测工作组的技术人员在现场监测时，使用了无人机、坡度仪、计算器、卷尺等量测设备。



图 1.1-2 监测设施设备照片

1.3.5 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的规定，由于委托监测时本项目已开工，为达到监测目的，本项目监测工作采用调查监测（资料收集法、普查法、巡查监测法）、无人机航拍的方式进行，主要包括以下几个方面：

（1）资料收集分析法

对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各指标赋值，对临时措施落实的数量等主要通过监理单位监理记录进行监测。

（2）巡查监测

在进行调查监测的同时，还采取了现场巡查，现场填写表格等法，掌握各种可能出现的水土流失问题，及时向项目建设单位汇报并提出相应的处理意见，由建设单位根据实际情况制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的实效。巡视方法采取定期或不定期方式。主要针对临时措施的落实情况、水土流失危害、当

地民众对工程建设过程中的水土保持工作看法和建议。

(3) 调查监测

调查土石方开挖回填量、弃渣量；各项防治措施的面积、数量、质量，工程措施的稳定性、完好性和运行情况；调查并核实施工过程中破坏的水土保持设施数量，对新建水土保持设施的质量和运行情况进行监测，并分析各项工程的保土效益和拦渣效益。水土流失危害、生态环境变化等。

调查监测是指定期通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合 1:1000 地形图、照相机、标杆、皮尺等工具按区域测定工程不同地表扰动类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是植被恢复和排水系统）及水土保持措施（工程措施、临时措施和植物措施）实施情况。

① 水土流失面积监测

对水土流失防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持功能面积监测根据施工面不同，因地制宜采取手持式 GPS 定位仪或皮尺等工具进行。首先对调查点按扰动类型进行分区，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后手持 GPS 沿各分区边界走一圈，即可记录所测区域的形状（边界坐标），最后将监测结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积（也可通过 GPS 相关功能直接调用记录数据显示面积）。对要监测的面较小，形状规则的区域，采用皮尺等工具直接测量记录。

② 植被措施监测

选有代表性的绿化带（块）作为标准地，标准地的面积为投影面积，对于该项目而言主要是景观绿化区的绿化带（块）种植的乔、灌、草组成，密度、生长高度、盖度、植被覆盖度、绿化面积、成活率等。要求乔木林 10m×10m、灌木林 2m×2m、草地 1m×1m。分别取标准地进行观测并按公式① 计算草地盖度：

$$D = fe/fd \text{ (公式①)}$$

式中：D——草地的盖度；

fd——样方面积，m²；

fe——样方内草冠垂直投影面积，m²。

在上述工作的基础上，按公式② 计算类型区林草的植被覆盖度：

$$C = f/F \text{ (公式②)}$$

式中：C——草植被覆盖度，%；

f——草地面积， hm^2 ；

F——类型区总面积， hm^2 。

(4) 遥感监测

通过无人机航拍的技术手段对项目区扰动范围面积变化、扰动土地类型变化、植被覆盖度变化等进行监测。遥感调查技术从高空对大范围地区或个体地质灾害进行探测，能够获取区域或个体地质灾害的宏观全貌特征。不受地面条件的限制，在自然条件恶劣的地区，比地面调查具有更高的安全性、可行性和工作效率。能快速对同一地区进行多时相数据采集，及时获取最新数据。

1.3.6 监测成果提交情况

监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。监测期间的原始资料（图件、数据表、影像资料）由我单位归档保存。

我单位接受监测委托后，编制了监测实施方案并提交给建设单位及主管部门。监测期间，每季度我单位监测人员对现场进行调查，并联系施工单位、监理单位收集相关资料编制完成《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，《生产建设项目水土保持监测年报》，并已在规定时间内提交给建设单位及主管部门。水土保持监测任务完成后在规定的期限内编制完成《四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿相关项目——技改扩能、技改扩能（调整）及采选改扩建项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况监测

我公司进场时，工程已开工建设，因此对进场前的扰动土地情况采取回顾性调查监测，如查阅项目区卫星历史影像和查阅相关施工资料。进场后的扰动土地情况采取现场调查、资料分析、无人机航拍。

表 2.1-1 生产建设项目扰动土地情况监测频次与范围

监测内容		监测方法	监测频次
扰动土地情况	扰动范围	调查监测、无人机航拍	2021年6月~2025年6月每季度监测1次，遇大雨天气后加测
	位置、扰动面积	调查监测、无人机航拍	
	土地利用类型及其变化情况	调查监测、资料分析法	

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目实际施工过程中未设置取土场。方案服务期内共计产生弃方7584.32万m³，运至大田湾排土场堆放；选厂抛废166.14万m³运至排土场堆放；产生尾矿3173.10万m³运至尾矿库堆放。

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测包括措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行情况等，采取调查监测、资料分析等进行监测，具体的监测频次及方法详见表2.3-1。

表 2.3-1 生产建设项目水土保持监测水土保持措施监测指标及其监测要求

监测内容		监测方法	监测频次
水土保持措施	水土保持措施类型、开(完)工日期、位置、规格、尺寸、数量	调查监测、资料分析	2021年6月~2025年6月每季度监测1次
	林草覆盖度、郁闭度	调查监测、无人机航拍、资料分析	2021年6月~2025年6月每季度监测1次
	水土保持措施防治效果	调查监测、无人机航拍、资料分析	2021年6月~2025年6月每季度监测1次
	水土保持工程运行状况	调查监测、无人机航拍、资料分析	2021年6月~2025年6月每季度监测1次，遇大雨天气加测

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测内容包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等，采用调查监测、资料分析、无人机航拍进行监测，具体的监测频次及方法详见表 2.4-1。

表 2.4-1 生产建设项目水土保持监测水土流失监测指标及其监测要求

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失状况	水土流失的类型	调查监测、结合资料分析	2021年6月~2025年6月每季度监测1次，遇大雨天气加测
	水土流失面积	调查监测、无人机航拍	
	土壤流失量	调查监测、资料分析	
	土石方开挖及堆放潜在流失量	调查监测、资料分析	

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

一、方案批复的防治责任范围

根据川水审批〔2009〕642号批复文件和《技改扩能水保方案》，技改扩能建设项目的防治责任范围面积共计271.67 hm²，其中项目建设区238.48hm²，直接影响区33.19hm²，防治分区包括：本方案将防治分区划分为采矿场及影响区、辅助生产生活区、排土场、公路及影响区、临时排土场、施工临时设施占地区（不单独增加用地面积，但防治措施单列）及移民安置影响区（主要提出水土保持要求）。

根据川水审批[2009]642号和《技改扩能水保方案》，米易县水务电力农机局批复的大田湾排土场工程占地、防治责任范围及水土保持方案措施已经全部纳入《技改扩能水保方案》中并进来补充完善，不重复统计防治责任范围面积。

根据攀水许可[2009]16号批复文件及《采选改扩建水保方案》，采选改扩建工程防治责任范围面积共80.91hm²，其中项目建设区面积78.92hm²，直接影响区面积1.99hm²。

根据川水函[2014]1891号批复文件和《技改扩能（调整）水保方案》，技改扩能（调整）建设项目的防治责任范围面积共计325.58hm²，其中项目建设区211.32hm²，直接影响区114.26hm²，防治分区包括：露天采矿场、选厂、何家湾排土场、表土堆场、施工场地、地陷塌落区、辅助生产生活区、尾矿库9个防治分区。

经汇总统计，潘家田铁矿2009年-2014年水土保持方案批复防治责任范围面积共计605.30 hm²，其中项目建设区面积457.66hm²，直接影响区面积147.64hm²。各项目组成防治责任范围统计见下表。

3.重点部位水土流失动态监测果

表 3.1-1 批复的防治责任范围 单位: hm²

序号	项目组成	已批复防治责任范围汇总			不同级别和阶段批复防治责任范围面积								
		合计	项目建 设区	直接影 响区	2014 省级批复技改扩能 (调整)			2009 年省级批复技改扩能			2009 年市级批复采选改扩建项目		
					小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	露天采矿场	190.86	174.35	16.51	93.61	87.64	5.97	97.25	86.71	10.54	/	/	/
2	选厂	42.45	39.92	2.53	31.66	29.25	2.41	/	/	/	10.79	10.67	0.12
3	何家湾排土场	12.96	12.7	0.26	12.96	12.7	0.26	/	/	/	/	/	/
4	大田湾排土场	149.46	136.96	12.5	0			149.46	136.96	12.5	/	/	/
5	辅助生产生活设施	2.81	2.81	0	2.81	2.81	0	2.81	2.81		/	/	/
6	工业场地	10.79	10.67	0.12	10.79	10.67	0.12	/	/	/	/	/	/
7	烂坝山尾矿库	70.05	68.25	1.8	70.05	68.25	1.8	/	/	/	70.05	68.25	1.8
8	矿山临时公路	22.00	12.00	10.00	0			22	12	10	/	/	/
9	临时堆土场/表土堆场	1.15	18.2*	1.15	19.35	18.2	1.15		5	0	/	/	/
10	施工场地	0.09	2.7*	0.09	0.29	0.2	0.09		2.5	0	/	/	/
11	地采塌落区	102.46		102.46	102.46		102.46				/	/	/
12	移民安置影响区	0.22		0.22				0.15		0.15	0.07		0.07
合计		605.30	457.66	147.64	325.58	211.32	114.26	271.67	238.48	33.19	80.91	78.92	1.99

二、实际水土流失防治责任范围和方案阶段对比

在查阅工程征地文件和水土保持监理成果、监测成果的基础上，确定本工程建设期水土流失防治责任范围为 468.83hm²。水土流失防治责任范围较方案阶段 605.30hm² 减少 136.47hm²，直接影响区主要是据实调减。水土流失防治责任范围中项目建设面积较方案阶段增加 11.17hm²，主要原因是露天采场、排土场及尾矿库等根据项目实际有增加或减少。

3.重点部位水土流失动态监测果

表 3.1-2 水土流失防治责任面积对比表 单位: hm²

序号	潘家田矿山项目组成	工程现阶段防治责任范围	已批复防治责任范围		防治责任面积变化情况			变化原因
			总面积	其中: 项目建设区	防治责任变化情况	其中: 项目建设区	直接影响区	
1	露天采矿场	108.92	190.86	174.35	-81.94	-65.43	-16.51	防治责任范围减少主要是占地减少和直接影响区据实核减; 占地减少主要是实施阶段露天开采境界优化面积减少。
2	选厂	36.45	42.45	39.92	-6.00	-3.47	-2.53	防治责任范围减少主要是占地减少和直接影响区据实核减; 占地面积减少主要是实施阶段优化平面布置实际占地减少。
3	排土场	191.95	162.42	149.66	+29.53	+42.29	-12.76	防治责任范围增加主要是排土场占地增加; 排土场占地增加主要是为满足废石排放需求实施排土场二次扩容增加占地。
4	辅助生产生活设施	2.81	2.81	2.81	0	0	0	主要是利用原有设施, 包括供电、供水、炸药库等, 防治责任与占地与方案一致。
5	工业场地	9.43	10.79	10.67	-1.36	-1.24	-0.12	主要是检修、车辆停放等利用何家湾排土场顶部布置减少占地, 防治责任范围减少。
6	尾矿库	112.6	70.05	68.25	+42.55	+44.35	-1.8	防治责任范围及占地增加主要是由于生产期持续排放尾矿占地超过方案服务期, 占地据实增加。
7	矿山临时公路	6.67	22.00	12.00	-15.33	-5.33	-10	防治责任范围减少主要是占地建设和直接影响区据实核减; 占地减少由于露天开采境界优化部分公路占地位于采矿区范围内不重复计算减少
8	临时堆土场/表土堆场	7*	1.15	18.2*	-1.15	/	-1.15	除表土堆场外, 其他临时设施主要利用主体占地不单独统计
9	施工场地	/	0.09	2.7*	-0.09	/	-0.09	
10	地采塌落区	/	102.46	/	-102.46	/	-102.46	后续将单独编制地下开采水保方案进一步落实水土保持责任
11	移民安置影响区	/	0.22	/	-0.22	/	-0.22	不属于本项目范围, 据实核减
	合计	468.83	605.30	457.66	-136.47	+11.17	-147.64	

注: 临时工程占地位于永久占地范围内合计中不重复统计。

根据上表可知，本项目实际水土流失防治责任范围 468.83hm²，比方案批复的防治责任范围减少 136.47m²，比方案批复的项目建设区增加 11.17 hm²，变化的主要原因如下：

(1) 露天采矿场

方案服务期内露天采矿场实际防治责任范围面积 108.92hm²，与方案阶段防治责任范围 190.86hm² 面积减少 81.94hm²，露天采矿场防治责任范围减少主要是技改扩能调整（二期）对开采境界进行了优化。根据工程占地分析，由于技改扩能（调整）矿山初步设计深化实施阶段开采境界平面上相对方案阶段圈定的露天开采境界上部境界近似圆形半径约 815m、面积 177.16 hm²，调整为圈定的露天开采终了境界上部尺寸长×宽为 1390m×980m、面积 108.92hm²，露天开采场设计开采境界较方案阶段减少 68.24 hm²。总体来说，露天开采场实际开采境界范围较方案阶段是减少的。

(2) 选厂

方案服务期内选厂实际防治责任范围面积 36.45hm²，与方案阶段已批复防治责任范围 42.45hm² 面积减少 3.47hm²，根据工程占地分析，扩建后一选厂总占地面积约 19.86 hm²，扣除技改扩能前已建成区域 3.33 hm²，实际新增占地面积 16.53hm²，一选厂新增面积减少主要是后续实施优化了厂区布置，未按照方案阶段新建厂区四周道路，而是利用原厂区道路扩建。扩建后二选厂总占地面积约 16.59 hm²，扣除技改扩能前已建成区域 6.67 hm²，实际新增占地面积 9.92hm²，二选厂面积减少主要是后续实施优化了厂区布置，未按照方案阶段新建厂区四周道路、招待所、研发中心等，而是利用原厂区道路扩建，相关配套用地作为后续厂区生产预留用地使用。总体来说，选厂实际扰动范围较方案阶段是减少的。

(3) 排土场

方案服务期内大田湾排土场扩容后实际占地 191.95 hm²，方案阶段大田湾排土场防治责任范围 149.46hm²，何家湾排土场 12.96hm²，合计防治责任范围 162.42 hm²，实际防治责任范围与方案阶段比较面积增加 29.53hm²，本项目在技改扩能阶段新建了大田湾排土场，在技改扩建（调整）时建设了何家湾排土场，在技改扩能（调整）二期建设时大田湾排土场和何家湾排土场合并为了现状的大田湾排土场，排土场方案阶段两个排土场总占地 149.66hm²，实施实施总占地 191.65hm²，相对方案阶段占地面积增加 42.29hm²。增加的原因主要是目前排土场是满足矿

山所有排放弃土需要的排土场，方案阶段排土场未到达最终状态，本次排土场据实增加占地。目前，技改扩能（调整）二期工程正在编制水土保持方案报批水利局审批，相关水保方案批复后，排土场将不会超过方案批复的范围。下阶段应按照主管部门批复的大田湾扩容工程水土保持方案要求做好水土保持工作。

（4）辅助生产生活区

实际防治责任范围面积 2.81 hm^2 ，与方案阶段基本一致，主要是辅助生产生活区，包括供电、供水、炸药库等。

（5）工业场地

实际防治责任范围面积 9.43 hm^2 ，与方案阶段比较面积减少 1.36 hm^2 ，其中项目建设区减少 1.24 hm^2 ，直接影响区减少 0.12 hm^2 。工业场地紧临近露天开采区，由于露天开采境界优化占用了部分工业场地，同时矿山对工业场地布置进行了优化，使工程布置更为紧凑，节约了占地。

（6）尾矿库

根据主体设计，尾矿库规划总占地 140.00 hm^2 ，本次验收时段内堆放占地约 112.60 hm^2 ，治理达标面积为 80.66 hm^2 。现阶段验收时段内实际防治责任范围与方案阶段防治责任范围 70.05 hm^2 比较增加 42.55 hm^2 ，其中项目建设区增加 44.35 hm^2 ，直接影响区因占地增加纳入项目建设区取消 1.80 hm^2 。尾矿库防治责任范围增加主要是由于持续排放尾矿增加了扰动面积。

（7）矿山临时公路

方案服务期内新增矿山公路实际防治责任范围面积 6.67 hm^2 ，与方案阶段防治责任 22 hm^2 比较面积减少 15.33 hm^2 ，与方案阶段占地 12 hm^2 比较面积减少 5.33 hm^2 ，根据工程占地分析，由于露天开采境界设计优化，采矿区与大田湾排土场之间形成了 $130\text{m}-300\text{m}$ 宽的植物保留带，矿山剥离运输新增矿山公路位于采矿区外植物保留带范围内约 2.558 km ，实际扰动面积约 6.67 hm^2 ，相对方案阶段占地面积减少 5.33 hm^2 。新增占地面积减少主要是由于露天采矿场开采境界变化，部分道路占地已经位于露天开采区范围，占地不重复统计。下阶段应做好道路排水及边坡防护措施维护，待露天开采结束后根据矿山开采、闭坑复垦方案和水土保持相关要求做好后续水土保持工作。

（8）临时堆土场/表土堆场

本项目在技改扩能阶段和采选改扩建中设置了临时堆土场，实际建设过程中

露天采场及尾矿库未设置临时堆土场，选厂临时堆土场位于预留占地范围内，方案服务期内临时堆土场、表土堆场防治责任范围已经纳入本项目永久占地范围和大田湾排土场范围，不单独计列防治责任范围。表土堆场水土保持方案设计时位于永久占地范围内，后续实际表土主要是直接用于大田湾排土场及矿山终了平台绿化，多余表土均堆放至了大田湾排土场范围，后续表土将用于矿山覆土复绿。

(9) 施工场地

方案服务期内施工场地防治责任范围已经纳入永久占地范围，不单独计列防治责任范围。施工场地水土保持方案设计时位于永久占地范围内，后续实际主要是利用了现状设施或在永久占地区域内布置，大部分临时设施未单独布设。

(10) 拆迁安置及地采塌落区

方案服务期内地采塌落区不计防治责任范围。方案阶段地采塌落区防治责任范围面积 102.68hm²，地采塌落区水土保持方案设计时是作为直接影响区统计，露天开采未发生滑坡影响，后续将单独编制地下开采水保方案进一步落实水土保持责任，本次不进行验收。

经统计，至 2022 年水保方案服务期末，各项目共计占地 468.63hm²，均为永久占地面积，较方案阶段总占地面积 457.66hm²增加 11.17hm²，主要原因是露天采矿场开采境界优化面积减少、排土场扩容及尾矿库持续运行占地增加。水土流失防治责任范围总面积为 468.83hm²，较方案阶段 605.30 hm²减少 136.47hm²，其中项目建设面积较方案阶段增加 11.17hm²，主要是根据实际情况将排土场扩容及尾矿库持续运行新增占地纳入项目防治责任范围，直接影响区据实调减 136.47hm²。

3.2 取土（石、料）场监测结果

根据批复的水土保持方案报告书，工程建设所需要的水泥、砂石料，从正规料场购买，需要回填土方全部来源于自身挖方，本项目不单独设置取土（料）场。

实施过程中与方案设计一致。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

共计产生弃方 7584.32 万 m³，运至大田湾排土场堆放；选厂抛废 166.14 万 m³ 运至排土场堆放；产生尾矿 3173.10 万 m³ 运至尾矿库堆放。

3.4 土石方流向情况监测结果

一、方案批复土石方

根据《技改扩能水保方案》，项目基建期及方案服务期内生产期(2009年-2019年)工程土石方开挖总量6584.55万 m^3 (主要为矿山采剥废石)，回填利用28.05万 m^3 ，调出有用料(矿石)1364.76万 m^3 ，总弃方5191.74万 m^3 ，折合松方7727.47万 m^3 ，弃渣堆存在大田湾排土场。

根据《采选改扩建水保方案》，项目矿山基建期(2009年-2011年)工程建设期土石方开挖总量75520 m^3 ，回填利用62180 m^3 ，总弃方13340 m^3 。工程生产期(2012年-2019年)共产生废石181.04万 m^3 ，产生尾矿2490万 m^3 。

根据《技改扩能(调整)水保方案》，方案服务期内施工期(2015年-2016年)工程挖方总量为777.71万 m^3 (自然方，其中表土剥离24.99万 m^3)，填方总量56.39万 m^3 ，绿化利用24.99万 m^3 ，弃渣696.33万 m^3 ，运往大田湾排土场堆放；生产期(2017年-2022年)剥离岩石3889.55万 m^3 ，运往大田湾排土场和何家湾排土场堆存；方案服务年限内运营期产生尾矿2016.78万t(自然方，1344.53万 m^3)，尾矿全部排往烂坝山尾矿库堆存，剥离表土43.82万 m^3 ，运往大田湾表土场。

由于技改扩能和技改扩能(调整)部分生产期2015-2019年间重复，本次方案阶段矿山部分土石方2009年-2014年采用《技改扩能水保方案》数据，2015年-2019年的采用《技改扩能(调整)水保方案》数据，选厂及尾矿库土石方采用《采选改扩建水保方案》、《技改扩能(调整)水保方案》数据。

经汇总统计，2009年-2022年方案阶段土石方开挖总量7939.25万 m^3 (其中表土剥离83.87万 m^3)，土石方回填174.76万 m^3 (其中绿化覆土83.87万 m^3)，弃方7764.49万 m^3 全部外运至大田湾排土场。2009年-2022年方案阶段计划矿山开采矿石约7939.25万 m^3 ，选厂抛废及尾矿库共计3028.18万 m^3 ，其中抛废184.45万 m^3 ，排往大田湾排土场，尾矿2843.73万 m^3 排往尾矿库。

3.重点部位水土流失动态监测果

表 3.4-1 方案阶段土石方平衡表 单位: 万 m³

项目	项目组成		开挖土石方			回填土石方			表土调运	废弃	
			小计	表土剥离	土石方	小计	绿化覆土	土石方回填	调入+, 调出-	数量	去向
技改扩能	基建期	采矿场 (09-10)	710.34	4.50	705.84	3.64	3.64		-0.86	705.84	大田湾排土场
		临时公路	35.15	1.48	33.67	29.29	2.34	26.95	+0.86	6.72	大田湾排土场
		辅助生产生活区	1.40		1.40	1.10		1.10		0.30	大田湾排土场
		大田湾排土场	5.94	5.94		5.94	5.94				
		小计	752.83	11.92	740.91	39.97	11.92	28.05		712.86	大田湾排土场
	生产运行期	露天采矿场 (11-14)	2938.08		2938.08	0.00				2938.08	大田湾排土场
技改扩能 (调整)	基建期	露天采矿场 (15-16)	684.80	4.01	680.79	4.01	4.01			680.79	大田湾排土场
		一选厂	62.95	9.19	53.76	51.10	9.19	41.91		11.85	大田湾排土场
		二选厂	23.48	5.44	18.04	19.79	5.44	14.35		3.69	大田湾排土场
		何家湾排土场	6.48	6.35	0.13	6.48	6.35	0.13			
	小计	777.71	24.99	752.72	81.38	24.99	56.39		696.33		
生产运行期	露天采矿场 (17-22)	3933.17	43.82	3889.35	43.82	43.82			3889.35	大田湾排土场	
采选改扩建	基建期	表土剥离及覆土	0.95	0.95		0.95	0.95				
		一选厂	0.71		0.71	0.57		0.57		0.14	
		二选厂	0.55		0.55	0.55		0.55			
		尾矿库	6.67		6.67	5.33		5.33		1.33	
	小计	8.87	0.95	7.92	7.39	0.95	6.45		1.48		
生产运行期	尾矿库表土	2.20	2.20		2.20	2.20					
	合计	8412.86	83.87	8328.99	174.76	83.87	90.89		8238.10		
其中	表土及土石方	表土剥离及覆土	83.87	83.87		83.87	83.87				
		一般土石方	114.92		114.92	90.89		90.89		24.04	排土场
		矿山剥采 (09-22)	8214.06		8214.06					8214.06	

3.重点部位水土流失动态监测果

		合计	8412.86	83.87	8328.99	174.76	83.87	90.89		8238.10	
注：由于技改扩能和技改扩能（调整）建设期部分重复，为避免重复统计土石方，技改扩能生产期统计至 2011-2016 年，技改扩能（调整）生产期统计 2017-2022 年。											

二、实际土石方情况

1、表土剥离与利用

表土剥离依据“应剥尽剥”的原则进行。

(1) 表土剥离

根据调查，矿区表土厚度0.5m，其他区域0.1-0.3m，共剥离表土71.98万m³。

(2) 表土堆存

根据选厂建设及矿山复耕需要，本项目选厂一车间范围表土除自身绿化使用和矿山排土场终了平台绿化外，全部堆放至大田湾排土场范围；本项目选厂二车间范围表土全部用作自身绿化使用和预留用地整地绿化。本项目露天采场部分根据需要直接用于大田湾排土场及矿山终了平台绿化，暂时不能利用的全部堆放至大田湾排土场表土堆场范围。

(3) 绿化覆土

经分析，验收范围内绿化覆土71.98万m³，包括露天采矿开采终了平台、大田湾排土场终了平台、选厂及尾矿库自身绿化。

表3.4-2 方案服务期内矿山表土剥离及利用情况表 单位：万m³

建设期	表土剥离	绿化覆土	其中			
			选厂及公路	排土场	矿山	尾矿库
基建期	66.39	6.46	5.71			0.75
生产期	5.59	65.52		35.51	25.21	4.80
合计	71.98	71.98	5.71	35.51	25.21	5.55

2 项目基建期土石方量

根据主体工程资料，项目基建期土石方工程主要发生露天采矿场、新增矿山道路、选厂、何家湾排土场等基建过程中。

(1) 露天采矿场

根据《安宁股份2009年-2024年6月剥离产量明细表》，验收时段2009年-2022年矿山技改剥离总量为7592.01万m³，其中表土34.92万m³，剥离石方7557.09万m³，开采矿石2258.23万m³，后期绿化利用25.21万m³。多余表土堆放在大田湾排土场内的表土堆场。验收时段内露天采场剥离及排土场排放废石统计如下。

表3.4-3 验收时段内露天采场剥离及排土场排放废石统计

单位: 万m³

序号	年份	露天开采区剥离			开采 矿石	表土 利用	排土场排土	
		表土	土石方	小计			废石	合松方
1	2009年	5.39	668.54	673.93	61.42		668.54	955.05
2	2010年	5.72	708.85	714.56	52.51		708.85	1,012.64
3	2011年	4.80	595.41	600.21	46.73		595.41	850.58
4	2012年		655.86	655.86	81.75		655.86	936.95
5	2013年		639.92	639.92	111.61		639.92	914.17
6	2014年		599.59	599.59	181.58		599.59	856.55
7	2015年	3.19	395.58	398.77	180.96		395.58	565.11
8	2016年	3.64	450.99	454.63	170.11		450.99	644.28
9	2017年	5.31	658.34	663.65	226.61		658.34	940.48
10	2018年		402.26	402.26	248.70		402.26	574.66
11	2019年		416.13	416.13	259.17		416.13	594.48
12	2020年	4.52	560.74	565.26	230.66	3.78	560.74	801.06
13	2021年	2.35	291.35	293.70	223.07	11.34	291.35	416.21
14	2022年		513.55	513.55	183.33	10.08	513.55	733.64
合计		34.92	7,557.09	7,592.01	2,258.23	25.21	7,557.09	10,795.85

(2) 选厂

本工程需对一车间和二车间进行扩建,但需在新增占地范围内进行部分建构物的修建,将产生土石方量。

一车间:其中一选厂改建建构物基础开挖土石方0.30万m³(自然方,下同),回填0.30万m³;一选厂扩建土石方挖方56.66万m³(自然方,其中表土剥离8.27万m³),填方总量41.91万m³,后期绿化利用3.31万m³,多余表土及土石方运往大田湾排土场。

二车间:二选厂在改建建构物基础开挖土石方0.55万m³,回填0.55万m³,二选厂扩建区土石方挖方19.96万m³(自然方,其中表土剥离3.99万m³),填方总量17.56万m³,后期绿化利用1.60万m³,多于表土及土石方均用于二选厂预留用地平整绿化。

(3) 何家湾排土场

何家湾排土场土石方量主要来源于首排位置地基清表。

该区土石方挖方6.60万m³(自然方,其中表土剥离6.10万m³),填方总量0.50万m³,后期绿化利用6.10万m³。

(4) 矿山临时公路

根据由于露天开采境界设计优化,露天开采区面积减少,采矿区与大田湾排

土场之间形成了130m-300m宽的植物保留带，为方便矿山剥离运输新增矿山公路约2km，新建道路土石方挖方23.09万m³（自然方，其中表土剥离1.54万m³），填方总量7.27万m³（其中，绿化覆土利用0.80万m³）。其余多余表土及土石方运往大田湾排土场。

（5）尾矿库

尾矿库在建设期初期坝、排洪、排渗系统基础开挖土石方4.95万m³，填筑及覆土土石方4.95万m³，无永久弃渣。一选厂生产期间排放抛废166.14万m³至排土场，二选厂产生尾矿约3173.10万m³排放至尾矿库。

表3.4-4 一选厂生产期抛废量统计表

年份	湿抛尾砂 (t)	排放量 (万 m ³)	备注
第1年	503550	26.36	堆比重: 1.91
第2年	700017	36.65	
第3年	640498	33.53	
第4年	600992	31.47	
第5年	386727	20.25	
第6年	341534	17.88	
合计	3173318	166.14	

注：一选厂改造期间未抛废，建成后生产期前6年抛废。

表3.4-5 二选厂尾矿2009年-2022年入库尾矿量统计表

序号	年份	入库量 (吨)	入库量 (万 m ³)
1	2009	1607284	84.15
2	2010	1881607	98.51
3	2011	2192604	114.80
4	2012	3755963	196.65
5	2013	3907512	204.58
6	2014	4323931	226.38
7	2015	4518465	236.57
8	2016	4729666	247.63
9	2017	5508319	288.39
10	2018	5664404	296.57
11	2019	5622534	294.37
12	2020	5701627	298.51
13	2021	5653407	295.99
14	2022	5538949	290.00
	合计	60606272	3173.10

3、方案服务期内生产期土石方

根据主体工程生产资料、施工及水土保持监测、监理资料 and 建设单位提供生

产统计资料，2009年-2022年实际阶段土石方开挖总量7741.36万 m^3 （以下均为自然方，其中表土剥离71.98万 m^3 ），土石方回填157.04万 m^3 （其中绿化覆土71.98万 m^3 ），弃方7587.32万 m^3 全部外运至排土场。其中，基建期挖方总量为1548.51万 m^3 （其中表土剥离58.01万 m^3 ），填方总量89.36万 m^3 （其中绿化利用6.46万 m^3 ）；工程土石方经综合利用后，废石1405.43万 m^3 运往排土场堆放。项目生产期土石方量主要来自露天采矿场矿岩、表土剥离及选矿厂车间排放的尾矿，方案服务期内（2009年-2022年）共基建剥离6192.85万 m^3 （其中表土剥离13.97万 m^3 ），剥离废石全部运往排土场堆存，表土运往排土场及露天采场复耕覆土利用；选矿后尾矿全部排往烂坝山尾矿库堆存。

表3.4-6 工程建设实际土石方挖填统计对比表 单位：万 m^3

建设期	开挖量		回填量		挖填总量		增减情况 增加+, 减少-
	方案阶段	实施阶段	方案阶段	实施阶段	方案阶段	实施阶段	
基建期	1539.41	1548.51	128.74	89.36	1668.14	1637.87	-30.27
生产期	6875.46	6192.85	46.02	67.68	6921.48	6260.53	-660.95
合计	8,414.87	7,741.36	174.76	157.04	8589.62	7898.40	-691.22

综上所述，方案服务期内工程土石挖填总量减少691.22万 m^3 的，工程建设期间土石挖填方量变化的主要原因如下：

（1）露天采矿场：主要是根据后续设计进行了矿山建设，露天采矿场实际采剥量根据安宁股份2009年-2024年6月剥离产量明细表统计表确定。露天采矿场主要由于开采境界的优化减少基建剥离量使得实施阶段土石方量减少较大。

（2）选厂：选厂由于优化设计土石方量减少，其中厂区内生产道路主要利用原有道路改造、同时优化了厂区内辅助用房建设整体新增占地面积减少，项目相应的土石方挖填量减少。

（3）矿山临时公路：由于露天开采境界设计优化，道路长度及位置有一定优化，因此土石方挖填量较少。

（4）尾矿库：土石方挖填量与方案阶段土石方增加，主要是尾矿库统计表土利用、服务期统计至合并验收期末2022年，土石方量据实增加。

4、方案服务期内采矿及尾矿量对比

2009年-2022年矿山实际开采矿石约2258.23万 m^3 ，选厂抛废及尾矿库共计3339.42万 m^3 ，其中一选厂抛废166.14万 m^3 ，排往大田湾排土场，尾矿3173.10万 m^3 排往尾矿库。通过开采境界和生产工艺优化，相关方量较方案阶

段是增加的。

表3.4-7 工程实际建设阶段采矿及尾矿量统计表 单位：万m³

项目		年份	矿石开采			尾矿量			备注
			方案	实际	变化情况	方案	实际	变化情况	
矿山	矿石开采	2009-2022	2194.42	2258.23	+63.81				选厂利用
选厂	一选厂	2009-2016				184.59	166.14	-18.45	排土场
	二选厂	2009-2022				2843.73	3173.10	+329.37	尾矿库

3.重点部位水土流失动态监测果

表 3.4-8 实施阶段实际土石方平衡表 单位: 万 m³

项目组成	建设内容	开挖			回填			调运利用		弃方	去向
		小计	表土剥离	土石方	小计	表土回铺	土石方	调出	调入		
露天采矿场	基建期	1399.16	20.95	1378.21				20.95		1378.21	大田湾排土场
	生产期	6192.85	13.97	6178.88	25.21	25.21			11.24	6178.88	大田湾排土场
一选厂	改建区域	0.30		0.30	0.30		0.30				
	扩建区域	56.66	8.27	48.38	43.41	3.31	40.10	4.96		8.28	大田湾排土场
二选厂	改建区域	0.55		0.55	0.55		0.55				
	扩建区域	19.96	3.99	15.97	17.56	1.60	15.97	2.39			
排土场	何家湾地基清表	6.60	6.10	0.50	0.50		0.50	6.10			
	大田湾地基清表	13.98	10.48	3.50	3.50		3.50	10.48			
	生产期绿化				35.51	35.51			35.51		
矿山临时公路	采矿至排土场道路	30.01	2.67	27.34	9.20	0.80	8.40	1.87		18.94	大田湾排土场
尾矿库	基建期初期坝	5.70	0.75	4.95	5.70	0.75	4.95	0.00			
	库尾道路	15.60	4.80	10.80	8.64		8.64	6.96			
	生产期覆土绿化				6.96	4.80	2.16		6.96		
合计		7741.36	71.98	7669.38	157.04	71.98	85.07	53.71	53.71	7584.32	
按建设期统计	矿山基建期	1548.51	58.01	1490.50	89.36	6.46	82.91	53.71	0.00	1405.43	排土场
	生产运行期	6192.85	13.97	6178.88	67.68	65.52	2.16	0.00	53.71	6178.88	排土场
	合计	7741.36	71.98	7669.38	157.04	71.98	85.07	53.71	53.71	7584.32	排土场
按土石方类型统计	表土剥离及覆土	71.98	71.98		71.98	71.98					
	一般土石方	112.29		112.29	85.07		85.07			27.22	排土场
	矿山剥采	7557.09		7557.09					7557.09		
	合计	7741.36	71.98	7669.38	157.04	71.98	85.07	53.71	53.71	7584.32	排土场

3.5 其他重点部位监测结果

根据查阅施工资料及现场监测情况，施工初期，工程建设过程中对地表的扰动导致原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，产生大量的裸露区域，容易发生面蚀、沟蚀等水土流失形式，水土流失强度较高，通过监测过程总结，主体设计对开挖地进行了防护，采用工程、植物、临时措施相结合的方法，有效的减少了水土流失。

工程在施工过程中，针对完成时间不同的，先施工完成的区域先采取迹地恢复措施，使得土壤侵蚀强度逐渐降低，目前，工程总体土壤侵蚀强度减低到轻度范围。水土保持措施运行情况良好，在施工过程中未发生重大水土流失危害。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 水土保持方案设计情况

根据批复的《水土保持方案报告书》，方案设计工程措施的工程量为：

①露天采矿区：排洪沟 2200m，截水沟 5137m，排水沟 37500m，表土剥离 43.82 万 m³，绿化覆土 26.29 万 m³；

②选厂区：截排水沟 5555m，网格护坡 4665m²，表土剥离 15.074 万 m³，表土回覆 1.814 万 m³；

③排土场区：拦砂坝 8 座，截洪沟 6705m，平台排水沟 13552m，表土剥离 12.64 万 m³，表土回覆 12.29 万 m³，土地整治 12.7hm²；

④矿山公路区：表土剥离 1.48 万 m³，表土回覆 2.34 万 m³；

⑤工业场地及辅助生产生活区：挡土墙 208m，排水沟 350m；

⑥尾矿库区：截洪沟 5120m，排水沟 23700m，表土剥离 0.51 万 m³，表土回覆 2.273 万 m³；

⑦表土堆场及施工临时占地区：干砌石挡墙 5500m，整地 4.40hm²。

4.1.2 实际监测工程措施工程量

根据实际监测，实际完成工程措施的工程量为：

①露天采矿区：排洪沟 2200m，截水沟 4585m，排水沟 6497m，沉沙池 3 座，表土剥离 34.92 万 m³，绿化覆土 25.21 万 m³；

②选厂区：截排水沟 11010m，表土剥离 12.26 万 m³，表土回覆 4.91 万 m³；

③排土场区：拦砂坝 7 座，截洪沟 13818m，平台排水沟 7040m，表土剥离 16.58 万 m³，表土回覆 35.51 万 m³，土地整治 28.01hm²；

④矿山公路区：排水沟 2558m，表土剥离 2.67 万 m³，表土回覆 1.19 万 m³；

⑤工业场地及辅助生产生活区：挡土墙 208m，排水沟 2050m，表土剥离 0.42 万 m³，表土回覆 0.53 万 m³；

⑥尾矿库区：截洪沟 5814m，排水沟 19147m，表土剥离 6.25 万 m³，表土回覆 14.8 万 m³；

⑦表土堆场及施工临时占地区：根据工程实际，施工临时占地区主要是利用现有设施，不涉及工程措施。

4.1.3 工程措施变化原因分析

根据施工期间监测情况，工程措施量有增有减，但是水土保持功能及防护效果没有下降，变化原因主要有以下几个方面：

(1) 露天开采区：开采区周边按照设计设置了截水沟，确保周边坡面雨水截留不进入露天采场区域；后续主体设计取消了每个平台排水沟，在主要平台1930、1900、1750等布置截水沟，通过加大截排水沟断面确保1750以上露天开采区域汇水截留排放至下游排洪沟；1750以下位深凹开展，开采范围内积水至坑底后抽排而出，平台排水沟的减少不影响开采区整体排水效果；露天开采区实际开采范围减少，因此表土剥离工程量减少。工程措施根据实际情况减少，变化后未降低水土保持功能。

(2) 选厂区：由于后期设计深入，选厂区截排水沟工程量增加；为了边坡稳定采用的浆砌石挡墙，未设置框格护坡。

(3) 排土场区：排土场堆石坝减少主要是根据设计优化，四周截水沟措施较方案阶段增加主要是由于多次扩容建设存在重复建设，平台排水沟减少主要是扩容后大部分平台尚未形成，平台排水沟尚未实施；表土剥离、覆土及土地整治面积增加主要是排土场扩容占地增加导致相关工程量增加。

(4) 矿山道路区方案阶段提出措施体系未统计相关工程量，实际布设道路排水沟据实增加，表土剥离增加主要是根据实际情况增加，绿化覆土减少主要是由于大部分道路尚在使用中未到达恢复条件未进行恢复。

(5) 工业场地及辅助生产生活区：工业场地及辅助生产生活区挡墙、排水沟、表土剥离、绿化覆土据实增加。

(6) 尾矿库区：由于后续设计优化，尾矿库四周截排水沟、坝坡排水沟减少，坝坡区域按设计实施了截排水措施，未降低水土保持功能。

(7) 表土堆场及施工临时占地区：施工中优化施工工序，开挖土直接用作场地平整、排土场及尾矿库区域覆土利用除在大田湾排土场设置表土堆场外，其余临时堆土场基本上未启用，主体工程平整设置了挡墙、尾矿库下游设置了干砌石挡墙，挡墙主要是为主体工程安全未作为水保措施统计；实际施工中布置在永久占地区域，利用永久占地区域排水及整地措施，相关防护措施已经纳入主体工程区统计不单独计算。

表 4.1-1 实际完成的工程措施与批复的水保方案设计对比情况统计表

防治分区	措施名称	单位	批复的工程量	实际监测	工程量变化情况	实施时间
一、工程措施						
露天采矿区	截水沟	m	5137	4585	-552	2009年~2024年底
	排洪沟	m	2200	2200	0	2009年~2024年底
	排水沟	m	37500	6497	-31003	2009年~2024年底
	沉沙池	座	/	3	+3	2009年~2024年底
	表土剥离	万 m ³	43.82	34.92	-8.9	2009年~2024年底
	表土回覆	万 m ³	26.29	25.21	-1.08	2009年~2024年底
排土场区	拦砂坝/堆石坝	座	8	7	-1	2009年~2024年底
	钢筋石笼坝	座	/	4	4	2009年~2024年底
	截洪沟	m	6705	13818	7113	2009年~2024年底
	排水沟	m	13552	7040	-6512	2009年~2024年底
	表土剥离	万 m ³	12.64	16.58	3.94	2009年~2024年底
	表土回覆	万 m ³	12.29	35.51	23.22	2009年~2025年6月
	整地	hm ²	12.7	28.01	15.31	2009年~2025年6月
选厂区	截排水沟	m	5555	11010	5455	2014年前建成截水沟,其中二选厂4000m排水沟2014年后建设
	表土剥离	万 m ³	15.074	12.26	-2.814	2009年底~2022年底
	表土回覆	万 m ³	1.814	4.91	3.096	2009年底~2022年底
	框格护坡	m ²	4665	0	-4665	2009年底~2022年底
矿山道路区	排水沟	m	/	2558	+2558	2009年底~2024年底
	表土剥离	万 m ³	1.48	2.67	+1.19	2009年底~2024年底
	表土回覆	万 m ³	2.34	1.19	-1.15	2009年底~2024年底
工业场地及辅助生产区	挡土墙	m	208	208	0	2014年底~2024年底
	排水沟	m	350	2050	+1700	2014年底~2024年底
	表土剥离	万 m ³		0.42	+0.42	2014年底~2024年底
	绿化覆土	万 m ³		0.53	+0.53	2014年底~2024年底
尾矿库区	坝肩截洪沟	m	5120	5814	694	2014年~2025年6月
	坝坡排水沟	m	23700	19147	-4553	2014年~2025年6月
	表土剥离	万 m ³	0.51	6.25	5.74	2014年~2025年6月
	覆土	万 m ³	2.273	14.8	12.527	2014年~2025年6月
临时堆土场及施工临时设施区	干砌块石挡墙	m ³	5500	/	-5500	/
	整地	hm ²	4.4	/	-4.4	

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持方案设计情况

根据批复的《水土保持方案报告书》，方案设计植物措施的工程量为：

- ① 露天开采区：藤本植物 67770 株，灌木 67770 株，撒播种草 87.64hm²；
- ② 排土场区：绿化总面积 149.66hm²，其中，平台绿化 94.88hm²，排土场坡面 54.78hm²，乔木/灌木 141350 株，藤本植物 121700 株；
- ③ 选厂区：土地整治 5.85hm²，乔灌木绿化 6.03hm²；
- ④ 矿山公路区：栽植乔木 8680 株，种草恢复 7.8hm²；
- ⑤ 工业场地及辅助生产生活区：栽植乔木 620 株，种草 0.56hm²；
- ⑥ 尾矿库区：栽植灌木 5910 株，种草 10.70hm²；
- ⑦ 表土堆场及施工临时占地区：不涉及植物措施；

4.2.2 实际监测植物措施工程量

根据实际监测，实际完成植物措施的工程量为：

- ① 露天开采区：藤本植物 10500 株，灌木 21960 株，撒播种草 36.88hm²；
- ② 排土场区：绿化总面积 79.93 hm²，其中，平台绿化 28.01 hm²，排土场坡面 51.92 hm²，乔木/灌木 14904 株，藤本植物 18672 株；
- ③ 选厂区：土地整治 2.83hm²，乔灌木绿化 6.58 hm²；
- ④ 矿山公路区：栽植乔木 1968 株，种草恢复 1.48hm²，边坡植草 1.74hm²；
- ⑤ 工业场地及辅助生产生活区：栽植乔木 520 株，种草 0.53hm²；
- ⑥ 尾矿库区：栽植灌木 59707 株，种草 80.66hm²；
- ⑦ 表土堆场及施工临时占地区：不涉及植物措施。

4.2.3 植物措施变化原因分析

根据施工期间监测情况，植物措施量有增有减，但是水土保持功能及防护效果没有下降，变化原因主要有以下几个方面：

(1) 露天开采区：由于露天开采区开采范围减小，加之露天开采区开采正在进行当中，为达到终了平台区域还未进行绿化，因此植物措施减少。植物措施根据实际情况减少，变化后未降低水土保持功能。后续露天开采区域在达到终了平台后继续绿化，本次验收范围不包括 1750m 平台以下正在开采及恢复的区域。

(2) 排土场区：排土场植物措施减少主要是由于排土场扩容建设后目前大

部分平台尚在排土当中，尚未达到覆土条件，部分已覆土区域尚未完成植被恢复未达到验收条件，未验收区域后续堆土结束后绿化达标后再进行验收。

(3) 选厂区：由于后期设计深入，选厂区植物措施根据实际进行了优化调整，措施变化后未降低水土保持功能。

(4) 尾矿库区：由于后续设计优化，植物措施根据尾矿排放情况对终了平台区域均进行了绿化，绿化措施增加。

(5) 矿山道路区：矿山道路区物措施减少主要是由于由于大部分道路尚在使用中未到达恢复条件未进行恢复。

(6) 工业场地及辅助生产生活区：工业场地及辅助生产生活区措施减少主要是根据实际少量减少，措施变化后未降低水土保持功能。

表 4.2-1 实际完成的植物措施与批复的水保方案设计对比情况统计表

防治分区	措施名称	单位	批复的总工程量	实际监测	工程量变化情况	实施时间
一、植物措施						
露天采矿区	灌木	株	67770	10500	-57270	2014年底~2025年6月
	藤本植物	株	67770	21960	-45810	2014年底~2025年6月
	撒播种草	hm ²	87.64	36.88	-50.76	2014年底~2025年6月
排土场区	灌木/乔木	株	141350	14904	-126446	2014年底~2025年6月
	藤本植物	株	121700	18672	-103028	2014年底~2025年6月
选厂区	土地整治	hm ²	5.85	2.83	-3.019	2009年~2024年底
	乔灌草结合绿化	hm ²	6.03	6.58	0.5492	2009年~2024年底
矿山道路区	栽植乔木	株	8680	1968	-6712	2009年~2024年底
	种草恢复	hm ²	7.8	1.48	-6.32	2009年~2024年底
	边坡植草	hm ²	/	1.74	+1.74	2009年~2024年底
工业场地及辅助生产生活区	栽植乔木	株	620	520	-100	2009年底~2024年底
	种草	hm ²	0.56	0.53	-0.03	2009年底~2024年底
尾矿库区	栽植灌木	5910	59707	53797	5910	2014年底~2025年6月
	撒播种草	10.7	80.66	69.96	10.7	2014年底~2025年6月

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 水土保持方案设计情况

根据批复的《水土保持方案报告书》，方案设计临时措施的工程量为：

① 露天开采区：土工网+钢筋立柱 3000m，土工布遮盖 3700m²；

②选厂区：临时拦挡 615m，临时排水沟 260m，临时防护网 621m，临时遮盖 7910m²；

③排土场区：临时拦挡 362m，临时遮盖 254m²；

④工业场地及辅助生产生活区：临时拦挡 180m，防雨布遮盖 1680m²；

⑤尾矿库区：土袋拦挡 165m³，防雨布 2100m²；

⑥表土堆场及施工临时占地区：临时遮盖 99600m²，临时拦挡 1355m，临时排水沟 1835m，土工布 1075m²。

4.3.2 实际监测临时措施工程量

根据实际监测，实际完成植物措施的工程量为：

①露天开采区：土工网+钢筋立柱 2508m，土工布遮盖 2508m²；

②选厂区：临时拦挡 500m，临时遮盖 6700m²；

③表土堆场及施工临时占地区：临时遮盖 72000m²，临时绿化 6.50hm²。

4.3.3 临时措施变化原因分析

根据项目竣工资料，结合建设单位施工期间监测情况，临时措施量有增有减，但是水土保持功能及防护效果没有下降，变化原因主要有以下几个方面：

(1) 露天开采区：露天开采区采用了土工网+钢筋立柱进行临时挡护、开采过程中局部设置了土工布临时遮盖防护。临时措施根据实际情况减少，变化后未降低水土保持功能。

(2) 选厂区：选厂区主要是利用主体排水沟，设置部分临时措施，措施工程量相应减少，措施变化后没有降低水土保持功能；

(3) 排土场区：表土集中防护在渣场内的表土堆放区，该区不重复统计，减少了临时措施；

(4) 尾矿库区：表土直接利用未中转堆放，临时拦挡和临时遮盖据实核减；

(5) 表土堆场及施工临时占地区：利用永久区域措施，未新增临时措施。

表 4.3-3 实际完成的临时措施与批复的水保方案设计对比情况统计表

防治分区	措施名称	单位	批复的工程量	实际监测	工程量变化情况	实施时间
一、临时措施						
露天开采区	土工网/钢筋立柱	m	3000	2508	-492	2009年~2024年底
	土工布遮盖	m ²	3700	2508	-1192	2009年~2024年底
选厂区	临时拦挡	m	615	500	-115	2009年~2024年底
	临时排水	m	260	0	-260	2009年~2024年底
	临时防护网	m	621	0	-621	2009年~2024年底
	临时遮盖	m ²	7910	6700	-1210	2009年~2024年底
排土场区	临时拦挡	m	362	0	-362	/
	临时遮盖	m ²	254	0	-254	/
尾矿库区	土袋挡墙	m ³	165	0	-165	/
	防雨布	m ²	2100	0	-2100	/
表土堆场及施工临时占地区	临时覆盖	m ²	69800	72000	2200	2009年~2024年底
	临时绿化	hm ²	0	6.50	+6.50	2009年~2024年底

4.4 水土保持措施防治效果

本工程建设引起的水土流失，主要发生在土石方开挖回填、土方临时堆放过程中。通过与主体工程建设同步实施的水土保持工程、植物和临时措施，有效控制和减少了本项目建设新增水土流失。

经监测，本工程露天采矿区、选厂区、排土场区、尾矿库区、矿山公路区、表土堆场及施工临时占地区、工业场地及辅助生产生活区共7个防治分区实施的水土保持工程措施、植物措施、临时措施落实较好，经统计，项目水土流失总面积468.83hm²，治理水土流失面积468hm²，治理达标面积460.18hm²，项目建成后，植物措施总面积206.32hm²，植被覆盖度达到44.01%。工程建设期间实施的水土保持措施，既保证了工程的安全，又起到了防治水土流失的作用，防护效果较好。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程水土保持监测时段为 2014 年 12 月至 2024 年 12 月，我单位接受委托时工程已开工，属滞后监测，我单位通过回顾性调查、收集日常建设督管和项目完成记录、实地调查进行水土流失情况分析。施工期露天开挖、排土场回填等扰动地表，造成大面积地表裸露，裸露地表在降雨作用下极易引发水土流失；场地覆土平整后绿化、硬化或复垦，硬化场地内将不再产生水土流失，项目区水土流失明显降低；进入自然恢复期，项目区基本由硬化面、林草植被、农作物覆盖，区内水土流失发生轻微。

施工前期水土流失面积的确定主要根据监理资料、卫星影像、施工组织设计等分析估测得出，项目监测工作正式开展后的水土流失面积主要采用实地调查、无人机航拍、卫星影像资料相结合的方法得出。施工期间水土流失面积比批复的《水土保持方案》中确定的水土流失防治责任范围增加 11.17hm²，施工结束后，临时扰动范围全部进行了迹地恢复。

根据施工资料和现场勘查，工程建设期间，施工单位根据现场地形、施工要求，各施工临时设施在满足工程建设需要的情况下，尽量节约用地。经水土保持过程监测，水土流失总面积比批复的水土保持方案确定的总面积增加。

表 5.1-1 项目建设期间水土流失面积变化表

单位: hm²

防治分区	防治责任范围(单位: hm ²)		变化情况	主要是变化原因
	方案阶段	验收阶段		
露天采矿场	174.35	108.92	-65.43	防治责任范围减少主要是占地减少和直接影响区据实核减; 占地减少主要是实施阶段露天开采境界优化面积减少。
选厂	39.92	36.45	-3.47	防治责任范围减少主要是占地减少和直接影响区据实核减; 占地面积减少主要是实施阶段优化平面布置实际占地减少。
排土场	149.66	191.95	+42.29	防治责任范围增加主要是排土场占地增加; 排土场占地增加 主要是为满足废石排放需求实施排土场二次扩容增加占地
辅助生产生活设施	2.81	2.81	0	主要是利用原有设施, 包括供电、供水、炸药库等, 防治 责任与占地与方案一致。
工业场地	10.67	9.43	-1.24	主要是检修、车辆停放等利用何家湾排土场顶部布置减少占 地, 防治责任范围减少。
尾矿库	68.25	112.6	+44.35	防治责任范围及占地增加主要是由于生产期持续排放尾矿占 地超过方案服务期, 占地据实增加。
矿山临时公路	12.00	6.67	-5.33	防治责任范围减少主要是占地建设和直接影响区据实核减; 占地减少 由于露天开采境界优化部分公路占地位于采矿区范围内不重复计算减少
临时堆土场 /表土堆场	18.2*	7*	/	除表土堆场外, 其他临时设施主要利用主体 占地不单独统计
施工场地	2.7*	/	/	
地采塌落区	/	/	/	后续将单独编制地下开采水保方案进一步落 实水土保持责任
移民安置影响区	/	/	/	不属于本项目范围, 据实核减
合计	457.66	468.83	+11.17	

5.2 土壤流失量

工程基建期建设期为2015年1月至2016年12月, 我单位于2021年6月接受委托开始, 并于2021年7月进行首次监测时, 根据现场监测及施工资料分析, 本工程施工经过雨季, 土石方开挖及回填是发生水土流失的重点区域, 因此在水土保持

监测工作中，对该区域进行了水土流失状况重点监测。

本工程在采取各种防护措施的情况下，建设期开挖、扰动、破坏地表等影响产生的水土流失总量共计3744t，经过各项措施的防治，极大的减少了工程建设过程中产生的水土流失量。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在流失量

根据批复的水土保持方案报告书，工程建设所需要的水泥、砂石料，从正规料场购买，需要回填土方全部来源于自身挖方，本项目不单独设置取土（料）场。

实际施工期间，工程建设产生的弃土废石运往大田湾排土场，尾矿全部排往烂坝山尾矿库堆存，存在一定潜在水土流失量，需做好防护措施。

5.4 水土流失危害

本项目在施工期和自然恢复期，建设单位重视水土保持工作，按照批复的水土保持方案，实施了工程措施、植物措施和临时措施，有效控制和减少了本项目建设引起的土壤流失。在施工期和自然恢复期无水土流失危害事件发生。

6 水土流失防治效果监测结果

本项目所在地攀枝花市米易县，属建设生产类项目，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188号），米易县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》GB/T 50434-2018 中的规定，依法划定的国家级水土流失防治分区及省级水土流失重点预防保护区采用一级防治标准，因此本工程水土流失防治标准执行建设类项目一级防治标准。

根据批复的水土保持方案报告书，本项目水土流失防治目标执行标准及目标值见下表（方案编制在2018年新标准之前，6项指标值与2018年后有一定出入，本监测总结报告编制依据为新标准）：

表 6-1 水保方案确定的设计水平年水土流失防治目标

序号	指标	规范基准值			按降水量修正			采用目标值		
		施工期	试运行	生产运行期	施工期	试运行	生产运行期	施工期	试运行	生产运行期
1	扰动土地整治率(%)	*	95	>95				*	95	>95
2	水土流失总治理度(%)	*	90	>90		+2	+2	*	92	>92
3	土壤流失控制比	0.7	0.8	0.7				0.7	0.8	0.7
4	拦渣率(%)	95	98	98				95	-98	98
5	林草植被恢复率(%)	*	97	>97		+2	+2	*	99	>99
6	林草覆盖率(%)	*	25	>25		+2	+2	*	27	>27

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度 (%) = (水土流失治理达标面积) / (水土流失总面积) × 100%

项目水土流失防治责任范围面积 468.83hm²，水土流失面积 468.83hm²。扣除正在开采、排土场正在排土、尾矿库正在排放尾矿库等在建区域 206.69hm² 外，本次水土保持设施验收范围建成区水土流失治理面积 262.14hm²，其中永久建筑物 4.85hm²，工程措施面积 50.97hm²，植物措施总面积 206.32hm²。

水土流失治理度达到 98.15%，满足修正后确定的 97% 的防治指标。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比=(容许土壤流失量)/(治理后每平方公里年平均土壤流失量)

工程地处西南土石山区,依据土壤侵蚀分类分级标准(SL190-2007),允许土壤流失量 $500t/(a \cdot km^2)$ 。运行期,随着各项水土保持措施效益的发挥,各项目区平均侵蚀模数为 $460t/(a \cdot km^2)$,其土壤流失控制比1.09,满足修正后确定的1.0的防治指标。

6.3 渣土防护率

渣土防护率(%)=(采取措施实际挡护的永久弃渣量+临时堆土数量)/(永久弃渣+临时堆土总量) $\times 100\%$

本项目施工期间共产生永久弃渣、临时堆土7584.32万 m^3 ;采取挡护措施的土石方量为7520万 m^3 ,渣土防护率为99.15%,达到水土保持方案确定的防治目标值92%。

表 6.3-1 各水土保持监测分区渣土防护率计算表

监测区	采取措施实际挡护的永久弃渣量+临时堆土数量(万 m^3)	永久弃渣+临时堆土总量(万 m^3)	综合计算值(%)	方案目标值(%)
项目区	7520	7584.32	99.15	92

6.4 表土保护率

表土保护率(%)=(保护的表土数量)/(可剥离表土总量) $\times 100\%$

项目建设期间,场地内表土全部进行剥离,剥离厚度0.1~0.5m,剥离表土量73.10万 m^3 ,保护的表土量73.10万 m^3 ,表土保护率为98.12%,达到95%以上。

表 6.4-1 各水土保持监测分区表土保护率计算表

监测区	保护的表土数量(万 m^3)	可剥离表土总量(万 m^3)	综合计算值(%)	方案目标值(%)
项目区	73.10	74.50	98.12	95

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

林草植被恢复率(%)=(林草类植被面积)/(可恢复林草植被面积) $\times 100\%$

林草覆盖率(%)=(项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积)/(总面积) $\times 100\%$

经现场监测,林草植被恢复率为项目建设区内林草植被面积与可恢复林草植被面积的比值。其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分

析论证术确定的适宜恢复植被的土地面积，不含国家规定应恢复的面积；林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然林地和草地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然林地和草地的面积。经分析，项目建设区面积为 468.83hm²，林草植被面积为 206.32hm²；经计算分析，项目建设区林草植被恢复率为 98.50%，超过 96%的防治指标；项目建设区林草覆盖率为 44.01%，满足修正后确定的 21%的防治指标。

6.6 实际完成防治指标与防治目标情况

工程监测完成的防治指标与防治目标对比情况，如下表：

表 6.6-1 工程实际完成的防治指标与防治目标情况表

指标	计算式	单位	数量	效益值	西南岩溶区 一级标准	评价
水土流失治理 度(%)	水土流失治理达标面积	hm ² /hm ²	257.29	98.15%	97%	达标
	水土流失总面积		262.14			
土壤流控制比	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.09	1.0	达标
	治理后每平方公里年平均 土壤流失量		460			
渣土防护率(%)	采取措施实际挡护的永久 弃渣、临时堆土数量	万 m ³ /万 m ³	7520	99.15%	92%	达标
	永久弃渣和临时堆土量		7584.32			
表土保护率(%)	保护的表土数量	万 m ³ /万 m ³	73.10	98.12%	95%	达标
	可剥离表土总量		74.50			
林草植被恢复 率(%)	林草类植被面积	hm ² /hm ²	206.32	98.50%	96%	达标
	可恢复林草植被面积		209.46			
林草覆盖率(%)	林草类植被面积	hm ² /hm ²	206.32	44.01%	21%	达标
	总面积		468.83			

从上表中可以看出，工程区水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率都达到了防治目标。

7 水土保持监测三色评价

7.1 三色评价方法

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。

表 7.1-1 生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法

评价指标		分值	赋分方法
扰动土地情况	扰动范围控制	15	擅自扩大施工扰动面积达到1000平方米，存在1处扣1分，超过1000平方米的按照其倍数扣分(不足1000平方米的部分不扣分)。扣完为止
	表土剥离保护	5	表土剥离保护措施未实施面积达到1000平方米，存在1处扣1分，超过1000平方米的按照其倍数扣分(不足1000平方米的部分不扣分)。扣完为止
	弃土(石、渣)堆放	15	在水土保持方案确定的专门存放地外新设弃渣场且未按规定履行手续的，存在1处3级以上弃渣场的扣5分，存在1处3级以下弃渣场的扣3分；乱堆乱弃或者顺坡溜渣，存在1处扣1分。扣完为止
水土流失状况		15	根据土壤流失总量扣分，每100立方米扣1分，不足100立方米的部分不扣分。扣完为止
水土流失防治成效	工程措施	20	水土保持工程措施(拦挡、截排水、工程护坡、土地整治等)落实不及时、不到位，存在1处扣1分；其中弃渣场“未拦先弃”的，存在1处3级以上弃渣场的扣3分，存在1处3级以下弃渣场的扣2分。扣完为止
	植物措施	15	植物措施未落实或者已落实的成活率、覆盖率不达标面积达到1000平方米，存在1处扣1分，超过1000平方米的按照其倍数扣分(不足1000平方米的部分不扣分)。扣完为止
	临时措施	10	水土保持临时防护措施(拦挡、排水、苫盖、植草、限定扰动范围等)落实不及时、不到位，存在1处扣1分。扣完为止
水土流失危害		5	一般危害扣5分；严重危害总得分为0

备注：

- 1.监测季报三色评价得分为各项评价指标得分之和，满分为100分。
- 2.发生严重水土流失危害事件，或者拒不落实水行政主管部门限期整改要求的生产建设项目，实行“一票否决”，三色评价结论为红色，总得分为0。
- 3.上述扣分规则适用超过100公顷的生产建设项目；不超过100公顷的生产建设项目，各项评价指标(除“水土流失危害”)按上述扣分规则的两倍扣分。

7.2 三色评价概况

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。本方案为监测总结报告，三色评价得分取监测季报得分的平均值。通过计算从2021年第一季度-2025年第三季度共计18个季报三色评价得分，三色评价得分为76.44分，三色评价结论为黄色。

表 7.2-1 监测三色评价计算表

序号	季度	三色评价得分
1	2025年2季度	77
2	2025年3季度	77
3	2024年4季度	78
4	2024年3季度	79
5	2024年2季度	78
6	2024年1季度	76
7	2023年4季度	76
8	2023年3季度	75
9	2023年2季度	75
10	2023年1季度	73
11	2022年4季度	73
12	2022年3季度	73
13	2022年2季度	79
14	2022年1季度	78
15	2021年4季度	78
16	2021年3季度	77
17	2021年2季度	78
18	2021年1季度	76
平均值		76.44

8 结论

8.1.水土流失动态变化

(1) 扰动土地面积动态变化

本工程实际监测的扰动地表面积比批复的《水土保持方案》中确定的水土流失面积减少，根据施工资料和现场勘查，施工期间扰动地表增加 11.17hm²。

实际监测得知，本工程实际扰动面积 468.83hm²，新增占地 11.17hm²，均为永久占地面积。

(2) 弃土弃渣动态变化

根据现场监测及施工单位提供资料，实际施工期间，共计产生弃方 7584.32 万 m³，运至大田湾排土场堆放；选厂抛废 166.14 万 m³ 运至排土场堆放；产生尾矿 3173.10 万 m³ 运至尾矿库堆放。

(3) 水土流失防治动态变化

根据实际监测结果，水土保持措施完成工程量为：

① 露天采矿区：排洪沟 2200m，截水沟 4585m，排水沟 6497m，沉沙池 3 座，表土剥离 34.92 万 m³，绿化覆土 25.21 万 m³；藤本植物 10500 株，灌木 21960 株，撒播种草 36.88hm²；土工网+钢筋立柱 2508m，土工布遮盖 2508m²。

② 排土场区：拦砂坝 7 座，截洪沟 13818m，平台排水沟 7040m，表土剥离 16.58 万 m³，表土回覆 35.51 万 m³，土地整治 28.01hm²；绿化总面积 79.93 hm²，其中，平台绿化 28.01 hm²，排土场坡面 51.92 hm²，乔木/灌木 14904 株，藤本植物 18672 株；临时拦挡 500m，临时遮盖 6700m²。

③ 选厂区：截排水沟 11010m，表土剥离 12.26 万 m³，表土回覆 4.91 万 m³；土地整治 2.83hm²，乔灌草绿化 6.58 hm²；临时拦挡 500m，临时遮盖 6700m²；

④ 表土堆场及施工临时占地区：临时遮盖 72000m²，临时绿化 6.50hm²；

⑤ 矿山道路区：排水沟 2558m，表土剥离 2.67 万 m³，表土回覆 1.19 万 m³；栽植乔木 1968 株，种草恢复 1.48hm²，边坡植草 1.74hm²；

⑥ 工业场地及辅助生产生活区：挡土墙 208m，排水沟 2050m；栽植乔木 520 株，种草 0.53hm²；

⑦ 尾矿库区：截洪沟 5814m，排水沟 19147m，表土剥离 6.25 万 m³，表土回覆 14.8 万 m³；栽植灌木 59707 株，种草 80.66hm²。

(4) 土壤流失量动态变化

根据现场监测及计算，本工程在采取各种防护措施的情况下，建设期开挖、扰动、破坏地表等影响产生的水土流失总量共计3744t。

工程从建设期至试运行期，由于工程建设的扰动及水土保持措施的实施，土壤侵蚀模数体现出逐渐增大然后减小，恢复至背景值或以下的特征，相应土壤流失量在2015年1月-2016年7月开始逐渐增大并达到峰值，2016年7月开始逐渐减小，建设期结束后开始恢复至土壤流失背景值，并在2016年12月后达到稳定水平。

8.2 水土保持措施评价

(1) 工程水土保持措施主要采用表土剥离、表土回铺、整地、排水沟恢复等工程措施，临时遮盖、临时拦挡、临时排水沟及沉沙等临时措施以及灌草种植措施，有效地控制了水土流失，而且也保证了工程的安全运行，因此，主体设计和水土保持方案中所设计的水土保持措施是可行的。

(2) 在工程建设过程中，虽然进行了大量的土石方开挖、回填等活动，扰动地表面积较大，土石方工程量较大，但本项目采取的施工工艺成熟、及时进行恢复和布设截排水措施，严格控制流失的水土进入周边环境，按照水土保持方案设计的防治措施，从管理和施工工艺上强调水土流失防治措施和生态建设，形成了工程措施和植物措施因地制宜、紧密结合的综合防治措施体系；灌草相结合的绿化，与项目区水土资源利用相结合的植被恢复体系，较好地控制了工程造成的水土流失。

总体上看，四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿相关项目——技改扩能、技改扩能（调整）及采选改扩建项目水土保持方案针对项目特点，设计的各种防治措施切合实际，具有较强的可操作性，水土保持效果较显著。

8.3 存在问题及建议

由于本工程处于试运行期，对于已建水土保持措施的维护，本监测报告作出以下建议：

(1) 对已实施植物措施区域，后续应做好植被养护工作。

(2) 本项目排土场边坡部分区域植被长势不佳，覆盖度不足，建设单位应加强此区域的植物措施种植及防护。

8.4 综合结论

建设单位四川安宁铁钛股份有限公司对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视,按照水土保持法律法规的规定,在项目前期依法编报了水土保持方案,工程建设中能够较好地按照批复的《四川安宁铁钛股份有限公司潘家田铁矿相关项目——技改扩能、技改扩能(调整)及采选改扩建项目水土保持方案报告书》的要求开展水土保持工作,并成立领导小组,加强了对水土保持工作的领导,将水土保持工程管理纳入了整个主体工程建设管理体系,组织领导措施基本落实,在工程建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责,强化了对水土保持工程的管理,实行了“项目法人对国家负责,施工单位控制,承包商保证,政府监督”的质量管理体系,确保了水土保持方案的顺利实施。

建设单位对水土流失防治责任区内的水土流失进行了较全面、系统的整治,完成了水土保持方案确定的各项防治任务,从监测的情况来看,项目区内各区域排水系统较完善,区域植物措施也得到了较好地落实,这对有效地防止工程建设带来的水土流失起到了较好的作用。总体看来,本工程水土保持防护措施落实较好,施工过程中的水土流失得到了有效控制,目前项目区内的水土流失强度已下降到微度。经过系统整治,项目区的生态环境有明显改善,总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

监测结果表明,工程试运行期各项措施发挥效益后,整个工程区水土流失治理度为98.15%,土壤流失控制比为1.09,渣土防护率为99.15%,表土保护率98.12%,林草植被恢复率为98.50%,林草覆盖率为44.01%,均达到西南岩溶区一级标准的防治目标值。