

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山
配套生产、生活设施及堆场建设项目

水土保持监测总结报告

建设单位：哈密鑫源矿业有限责任公司
编制单位：新疆疆咨工程技术咨询有限公司
二〇二四年九月



设计单位: 新疆疆咨工程技术咨询有限公司

设计单位地址: 新疆乌鲁木齐市沙依巴克区西环中路 29 号汇鑫花苑 1 栋 307 室

项目联系人: 梁文 157 3938 7816

电子邮箱: 1505433258@qq.com

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及
堆场建设项目水土保持监测总结报告

责任页

新疆疆咨工程技术咨询有限公司

批准： 梁文（总经理，工程师）



核定： 张培宪（总工，高级工程师）



审查： 赵刚（工程师）



校核： 玉素甫江（工程师）



项目负责人： 梁文（工程师）



编写： 麦然木沙（工程师）



许明宏（工程师）



目录

前言	1
1建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 建设项目概况	4
1.2 项目区概况	5
1.3 水土保持工作情况	6
1.4 监测工作实施情况	7
2监测内容和方法	17
2.1 扰动土地情况	17
2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）监测	17
2.3 水土保持措施	18
2.4 水土流失情况	18
3重点对象水土流失动态监测	19
3.1 防治责任范围监测	19
3.2 取料监测结果	21
3.3 弃渣场监测结果	21
3.4 土石方流向情况监测结果	21
4水土流失防治措施监测结果	19
4.1 工程措施监测结果	19
4.2 水土保持植物措施完成情况评价	21
4.3 水土保持临时措施监测结果	24
4.4 水土保持措施防治效果	25
5土壤流失监测情况	25
5.1 水土流失面积	26
5.2 土壤流失量	26
5.3 土壤流失量	28
5.4 取弃土潜在水土流失量	30
5.5 水土流失危害	31
6水土流失防治效果监测结果	32

6.1 初期运行情况	32
6.2 水土保持效果	32
7 结论	34
7.1 水土流失动态变化	34
7.2 水土保持措施评价	37
7.3 存在的问题及建议	34
7.4 综合结论	38
8 附图及有关资料	39
8.1 附图	39
8.2 有关资料	39

附件:

附件 1.关于哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土保持方案的批复（伊区水保字〔2024〕6号）

附件 2.监测照片

附件 3.地表组成物质记录表

附图:

附图 1.项目地理位置图

附图 2.项目区水土流失防治责任范围及防治分区图

前言

2018年12月，伊吾县宝山矿业有限责任公司在自治区国土资源交易中心通过探矿权挂牌出让方式获得白鑫滩铜镍矿探矿权，该矿现属于哈密鑫源矿业有限责任公司。2019年6月17日，哈密鑫源矿业有限责任公司取得采矿许可证，证号：C6500002021063210152155，有效期为2年，自2021年6月21日至2023年6月21日。开采矿种为镍矿、铜矿，开采方式为露天/地下开采，生产规模为45万t/a，矿区面积为14.869km²，可开采深度为755m至570m标高。

根据新疆维吾尔自治区矿产资源储量评审中心“《新疆哈密市白鑫滩铜镍矿详查报告》矿产资源储量评审意见书”(新国资储评[2020]31号)，矿山控制资源量：矿石量455.83万t；镍金属量28377t，平均品位0.62%；铜金属量37776t，平均品位0.83%。推断资源量：矿石量182.98万t；镍金属量12125t，平均品位0.66%；铜金属量12888t，平均品位0.70%；伴生矿产：Ag金属量24778kg；Co金属量2297t；S矿物量414203t。该矿生产规模为45万t/a，露天开采+地下开采，先露天后地下。露天采用凹陷式开采，地下开采采用平碉+斜坡道联合开拓方案，服务年限为12.48年，其中矿山露天开采服务年限为3.94年，地下开采服务年限为8.54年，主要产品为铜镍矿矿石。采矿工程和选矿工程采用分期建设，其中采矿工程中的露天开采工程已经于2022年7月开工，于2023年6月完工；地下开采基建为3.0年，计划于2023年7月开工，于2026年6月底工程完工。

该矿采矿工程已编制水土保持方案并于2023年3月9日取得新疆维吾尔自治区水利厅办公室出具的《关于哈密鑫源矿业有限责任公司新疆哈密市白鑫滩铜镍矿采矿工程水土保持方案的批复》（新水办[2023]99号）。

因前期建设的施工生产生活区无法满足运行期采矿施工人员等居住、生产办公，亟需建设配套的矿部生产生活区，用于施工人员居住、机械停放、建材等堆放；同时，随着哈密市白鑫滩铜镍矿地面开采的进行，地表开采出部分氧化矿石和部分原矿石，因选矿厂和尾矿库尚未单独立项建设，开采出的部分原矿石需要在采矿场外临时堆放，后定期采用汽车拉运至建设单位已收购的选矿厂进行选矿；因国内目前具备筛选氧化矿石技术的机构较少，露天采矿场开采出的氧化矿石也需要在矿区临时堆放，因此，建设单位对两座堆场及施工单位矿部生产生活区用地单独进行立项，因此，本项目的建设是必要的。

哈密鑫源矿业有限责任公司负责建设的哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目位于新疆维吾尔自治区哈密市伊州区境内，哈密市白鑫滩铜镍矿露天采矿厂南侧，项目区东南侧距省道 S325、哈罗铁路直线距离约 2.6km，项目区东北侧距伊州区人民政府直线距离约 106km，项目区东北侧距南湖乡人民政府直线距离约 86km，项目区中心地理坐标为：东经 92°31'29.93"，北纬 42°8 '29.06"。

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目属于新建建设类项目，本项目规划用地面积 52018.02m²，总建筑面积 948m²，矿山配套生产生活设施以及一座矿石堆场和一座氧化矿堆场。总投资本工程总投资 600 万元，土建投资为 360 万元，资金来源为企业自筹。采矿工程和选矿工程采用分期建设，其中采矿工程中的露天开采工程已经于 2022 年 7 月开工，于 2023 年 6 月完工；地下开采基建为 3.0 年，计划于 2023 年 7 月开工，于 2026 年 6 月底工程完工。

项目区位于哈密市伊州区，据《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》（办水保〔2013〕188 号）和自治区水利厅新水水保[2019]4 号《关于印发新疆自治区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》，项目区属于天山北坡国家级水土流失重点预防区，根据《全国水土保持规划(2015-2030 年)》，项目区属于北方风沙区。项目区侵蚀类型主要为风力侵蚀，侵蚀强度为轻度，结合 2021 年自治区水土流失动态监测年报数据中对工程区土壤侵蚀模数的相关内容的描述，原生地貌侵蚀模数为 2000t/ (km²·a)，土壤容许流失量为 2000t/ (km²·a)。

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土流失防治责任范围面积为 5.82hm²。工程建设实际发生的土石方开挖总量为 2.76 万 m³、填方总量为 1.38 万 m³，借方 0.01 万 m³，借方来源于外购绿化覆土，从伊州区附近苗圃购买，弃 0.01 万 m³，弃方拉运至哈密市白鑫滩铜镍矿（本项目主体工程）已建排土场处理。水土保持措施主要包括：土地平整 1.31hm²、绿化覆土 60m³、拦挡坝 840m³、洒水 532m³、限行桩 394m。哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土保持监测工作于 2024 年 8 月进入实施准备期，并于同月展开了现场调查，了解工程进展、熟悉工程布局，取得第一手资料，编制完成了《哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土保持监测实施方案》。

监测实施阶段按照监测频次要求进行了工程施工期的水土流失监测及水土保持设施施工情况和治理效果的监测，试运行期植被生长、发育、水土保持工程防治效果等情况的监测，以及水土保持设施工程量的统计和核查。监测期间，根据水土保持监测与调查数据的采集、整编、汇总、统计和总结分析情况，于 2024 年 8 月完成工程水土保持监测总结报告。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标

项目名称		哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白金滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目												
建设规模	规划用地面积 52018.02m ² , 总建筑面积 948m ² 。	建设单位、联系人	哈密鑫源矿业有限责任公司											
		建设地点	哈密市伊州区土屋铜矿矿区											
		流域管理机构	伊州区水利局											
		工程总投资	600 万											
		工程总工期	2022 年 7 月开始施工, 2024 年 4 月完工											
水土保持监测指标														
监测单位		新疆疆咨工程技术咨询有限公司			联系人及电话		梁文 15739387816							
自然地理类型		冲洪积平原区			防治标准		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、资料分析			2.防治责任范围监测		调查、资料分析							
	3.水土保持措施情况监测	调查、资料分析			4.防治措施效果监测		调查、资料分析							
	5.水土流失危害监测	调查监测、遥感监测、资料分析			水土流失背景值		2000/km ² •a							
水土保持方案防治责任范围		5.82hm ²			容许土壤流失量		2000t/km ² •a							
水土保持投资		27.69 万元			水土流失目标值		1500t/km ² •a							
防治措施	防治分区	工程措施			植物措施		临时措施							
	矿部生产生活区	土地平整 1.31hm ²			栽植灌木 0.01hm ²		洒水 310m ³							
	矿石堆场区	/			/		限行桩 394m, 洒水 75m ³							
	氧化矿堆场区	拦挡坝 840m ³			/		/							
	道路工程区	/			/		洒水 27.0m ³							
监测结论	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量										
	水土流失治理度	85%	96.7%	防治措施面积	5.61 hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.17hm ²	扰动土地总面积	5.82h m ²					
	土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积	5.82hm ²	水土流失总面积		5.82hm ²						
	渣土防护率	87%	95%	工程措施面积	1.44hm ²	容许土壤流失量	2000t/km ² •a							
	表土保护率	-	-	植物措施面积	0.01hm ²	监测土壤流失情况	2000t/km ² •a							
	水土保持治理达标评价	六项指标中有六项均达到水土保持方案拟定的防治目标值												
	总体结论	各防治分区采取的工程、临时等水土保持措施总体适宜, 水土保持工程布局基本合理, 减轻了建设过程中造成的水土流失, 工程区内水土流失基本得到控制。截至目前, 土壤侵蚀强度已下降至 1500t/km ² •a, 各项水土保持措施效果总体良好, 达到水土保持方案的要求。												
主要建议		加强对施工方管理, 强化施工方水土保持意识, 履行保护生态环境责任。												

1建设项目及水土保持工作概况

1.1建设项目概况

1.1.1项目基本情况

(1) 地理位置

哈密鑫源矿业有限责任公司负责建设的哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目位于新疆维吾尔自治区哈密市伊州区境内，哈密市白鑫滩铜镍矿露天采矿厂南侧，项目区东南侧距省道 S325、哈罗铁路直线距离约 2.6km，项目区东北侧距伊州区人民政府直线距离约 106km，项目区东北侧距南湖乡人民政府直线距离约 86km，项目区中心地理坐标为：东经 92°31'29.93"，北纬 42°8'29.06"。

(2) 项目基本情况

建设性质：新建。

建设内容：哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目属于新建建设类项目，本项目规划用地面积 52018.02m²，总建筑面积 948m²，矿山配套生产生活设施以及一座矿石堆场和一座氧化矿堆场。

建设进度：采矿工程和选矿工程采用分期建设，其中采矿工程中的露天开采工程已经于 2022 年 7 月开工，于 2023 年 6 月完工；地下开采基建为 3.0 年，计划于 2023 年 7 月开工，于 2026 年 6 月底工程完工。

(3) 项目组成

本项目属于新建建设类项目，按功能区划的不同，项目由矿部生产生活区、矿石堆场区、氧化矿堆场区、道路工程区等组成。

1-1 项目组成及主要建设内容一览表

项目组成	建设内容
矿部生产生活区	矿部施工人员生活彩钢板房、蓄水罐、附属用房、硬化及绿化、附属管线等
矿石堆场区	拆除清理原矿部临时生活区用作矿石临时堆场一座
氧化矿堆场区	新建氧化矿石堆场一座，堆放时间不超过 2 年
道路工程区	新建矿部生产生活区和矿山已建内部道路之间的连接道路 106m

1.1.2项目投资

工程总投资 600 万元, 其中土建投资 360 万元。资金来源为企业自筹。

1.1.3土石方情况

根据主体工程实际实施情况, 本项目建设共产生挖方 1.38 万 m^3 , 填方 1.38 万 m^3 , 借方 0.01 万 m^3 , 弃方 0.01 万 m^3 , 弃方全部拉运至哈密市白鑫滩铜镍矿 (本项目主体工程) 已建矿山排土场处理。

1-2 土石方汇总表

单位: 万 m^3

分区	挖方	填方	借方		弃方	
			数量	来源	数量	来源
矿部生产生活区	0.35	0.36	0.01	外购		
矿石堆场区	0.01				0.01	白鑫滩同 镍矿已建 矿山排土 场
氧化矿堆场区	1.00	1.00				
道路工程区	0.02	0.02				
合计	1.38	1.38	0.01		0.01	

1.1.4征占地情况

工程占地面积共计 5.82 hm^2 , 其中永久占地为 5.26 hm^2 , 临时占地 0.56 hm^2 , 占地类型为裸地。其中, 矿部生产生活区占地 1.54 hm^2 , 矿石堆场区占地 0.90 hm^2 , 氧化矿堆场区占地 3.32 hm^2 , 道路工程区占地 0.06 hm^2 。

表 1-2 占地汇总表单位: hm^2

行政 区划	项目组成	占地性质 (hm^2)		占地 面 积	占地 类 型	备注
		永久 占 地	临时 占 地			
哈密 市伊 州区	矿部生产生活区	0.98	0.56	1.54	裸地	矿部生产生活区彩钢板房、蓄水罐、附属用房、绿化以及构建筑物周围机械停放、材料堆放等区域以及配套供水、供电管线占地, 矿部生产生活区占地长约 121.48m, 宽约 81.05m, 架空输电线长 1400m, 路杆塔永久占地 3.28m ² , 临时占地 5592m ²

矿石堆场	0.90		0.90	布设于露天采场西南侧,用于临时堆放矿山开采的铜镍原矿石,占地长约 124.98m , 宽约 72m
氧化矿堆场	3.32		3.32	布设于露天采场东南侧,用于临时堆放露天开采期间开采的氧化铜镍矿石, 不规则多边形, 周长约 767m
道路工程区	0.06		0.06	布设于矿部生活区北侧,用于连接矿部生活区与已建矿山内部简易道路, 长 106m , 宽 6m
合计	5.26	0.56	5.82	

1.1.5 施工工期

项目采矿工程和选矿工程采用分期建设, 其中采矿工程中的露天开采工程已经于 2022 年 7 月开工, 于 2023 年 6 月完工: 地下开采基建为 3.0 年, 计划于 2023 年 7 月开工, 于 2026 年 6 月底工程完工。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设地貌形态属低山丘陵地貌, 北侧主体部分红线范围海拔一般 1296m-1301m, 相对高差 5m, 在地势上表现为北高南低, 南侧附属设施红线范围内海拔一般 1274m-1291m, 相对高差 17m, 在地势上表现为北低南高, 植被不甚发育, 基岩裸露中等, 其地貌成因类型均为构造剥蚀作用形成。项目区属温带大陆性干旱气候, 其主要特点是: 降水量少, 气候旱燥, 蒸发量大, 日照时间长, 气温年较差和日较差大, 春秋季多大风, 易形成强降温寒潮天气, 多年平均气温 9.8°C, 平均无霜期 162 天, 年平均日照时数 3353 小时, 平均风速为 2.9m/s, 年平均大风日数 21 天, 最高年份可达 49 天, 最大风速达 25m/s, 以 NE(北东)风为主。年内降雨量多集中在 6-9 月份, 年平均降雨量 34.8mm, 日最大降雨量 15.5mm, 年均蒸发量 3792.5mm。本项目区土壤类型主要属棕漠土, 成土母质为砾质洪积~冲积物。地表有砾石覆盖, 有发育不明显的荒漠结皮, 由于生物作用微弱表层有机质含量低, 不存在可剥离的表土。本项目已基本建设完成, 剩余坝体排水沟未修筑,

原始荒漠植被为蒿草、梭俊等植物，通过调查项目区周边未扰动的区域，推测项目区原地貌植被覆盖度在 2%左右。

1.2.2水土流失及防治情况

根据水利部 2013 年第 188 号文《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果》及《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核规划成果的通知》（新水办水保〔2019〕4 号），项目建设所在区域被划分为塔里木河国家级水土流失重点预防区与自治区级III₃ 塔里木河流域重点治理区，因此该工程水土流失防治执行北方风沙区建设类一级标准。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，水土流失防治标准执行等级为一级，即水土流失治理度为 85%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 87%，考虑到项目区属于北方风沙区和干旱地区，大部分区域无采取植物措施的立地条件，表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率不作要求。

根据《全疆土壤侵蚀类型区划》，项目区属于绿洲农田区。结合现场踏勘调查，项目区为轻度风力侵蚀，土壤侵蚀模数背景值为 2520t/km²•a，土壤容许流失量为 2000t/km²•a。

1.3水土保持工作情况

1.3.1建设单位水土保持管理情况

哈密鑫源矿业有限责任公司对工程项目总体建设程序、工程标准、质量、安全、工期和资金使用等进行管理、协调和监督。哈密鑫源矿业有限责任公司作为项目法人，同时作为项目的建设管理单位，下设工程技术科、质量管理科、综合科和财务科，负责具体工作。建设单位依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》等有关法律、法规，监督落实水土保持和保护生态环境与建设项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度。工程技术科主要负责建设招标管理、计划管理、技术管理、建设管理、水土保持、环境保护等工作。包括承办现场管理机构组建，并制定其职责；负责组织编制、审查招标设计、施工图及预算、重大设计变更等工作；制定工程进度计划，并组织实施，负责工期管理；组织工程招标；签订和管理各类经济合同，办理工程结算；办理工程开工报告手续；研究处理重大工程技术问题；做好工程

档案管理、基建统计工作；协调工程生产准备及试运行工作；负责水土保持、环境保护管理工作。施工过程中环境保护管理主要采取以下措施：

生态环境管理：严禁随意扰动地表，并采取各类工程及植物防护措施，以减少水土流失；严格按设计用地施工，最大限度减少工程占地对沿线土地资源和农业生产影响；加强对施工队伍的管理，严禁破坏植被和捕猎动物，以减免工程建设对动、植物的影响。

用地管理：工程施工过程中，建设单位严格遵循“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，按照节约用地、少占用耕地和基本农田的原则，最大限度地节约用地。

1.3.2“三同时”制度落实情况

2018年12月，伊吾县宝山矿业有限责任公司在自治区国土资源交易中心通过探矿权挂牌出让方式获得白鑫滩铜镍矿探矿权，该矿现属于哈密鑫源矿业有限责任公司。

2019年6月17日，哈密鑫源矿业有限责任公司取得采矿许可证，证号：C6500002021063210152155。

2022年5月，中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司完成氧化矿堆场设计图；

2022年6月，中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司完成本项目总平面设计图；

2023年4月25日，取得哈密市伊州区发展和改革委员会出具的哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目登记备案证（备案证编号：20230049）；

2023年5月31日，建设单位取得哈密市自然资源局伊州区分局出具的建设用地预审与选址意见书。

2024年2月29日，伊州区水利局对本项目进行了批复，批复文号伊区保字〔2024〕06号。

2024年8月，哈密鑫源矿业有限责任公司委托新疆疆咨工程技术咨询有限公司开展本项目水土保持监测工作。

工程施工过程中水土保持工程与主体工程同时施工，同时发挥效益，但水土保持监测、水土保持监理等工作相对滞后；水土保持工程与主体工程同时投入使用。

1.3.3 水土保持监督、检查意见及落实情况

哈密市伊州区水利局对本项目进行了监督检查提出了一系列问题。建设单位随即开展了整改工作，委托新疆智诚天宇工程咨询有限公司承担本项目水土保持方案的补做编制工作，于 2024 年 1 月 29 日取得批复（伊区水保字〔2024〕6 号），同年 9 月委托新疆疆咨工程技术咨询有限公司开展水土保持设施验收工作。

1.4 监测工作实施情况

我公司与建设单位哈密鑫源矿业有限责任公司签订了水土保持监测服务合同。随后我公司成立了哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土保持监测项目组，并组织专业技术人员展开了现场勘查，了解工程进展，收集（代初设）实施方案等相关资料，编制完成了《哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土保持监测实施方案》。

1.4.1 监测实施方案执行情况

2024 年 8 月~2024 年 9 月，我公司按照监测实施方案确定的技术路线开展了项目施工期水土保持监测工作。

（1）监测技术路线

本项目水土保持监测技术路线见图 1-4。

（2）监测布局

按照监测实施方案，根据监测要求和该项目水土流失防治特点，依照土壤侵蚀分布特点及野外巡查，对侵蚀地貌类型变化程度较大、实施施工特点设置监测点实行重点监测。

① 重点监测区域

根据水土保持方案水土流失影响因素分析及预测结果的综合评价，选取矿部生产生活区、矿石堆场区、氧化堆场区、道路工程区；本项目为建设生产类项目，监测重点是氧化矿堆场。

② 监测点的布局

项目区根据批复的水土保持方案共布设 4 个监测点位，均采用调查监测点位，矿部生产生活区设置 1 个、矿石堆场区 1 个、氧化矿堆场区 1 个、道路工程区 1 个。

（3）监测内容与方法

根据水土保持监测实施方案，该工程实际监测过程中基本按照实施方案执行。监测的主要内容包括：影响土壤侵蚀的地形、地貌、土壤、植被等自然因子及工程建设对这些因子的影响；工程建设对土地的扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地面积，弃土（石、渣）量及占地面积等；项目区林草覆盖度。其中包括以下几个方面：

①气象水文监测

I、降雨量的监测，以收集工程区内或临近区域已有气象站的气象观测资料为主；
II、气温、风速、湿度等，参照当地气象监测资料。

②水土流失因子的监测

水土流失因子采用 SL277-2002《水土保持监测技术规程》中规定的调查和量测的监测方法。

I、地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度的变化采用实地勘测、线路调查、地形测量等方法，结合 GIS 和 GPS 技术的应用，对地形、地貌、植被的扰动变化进行监测。

II、复核建设项目占地总面积、扰动地表面积

采用查阅业主征地文件资料，结合高精度 GIS 和 GPS 技术，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积、扰动地表面积。

III、复核项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃渣量及堆放面积。

采用查阅设计文件资料，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃渣量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、弃渣体高度等采用地形测量法。

③监测内容包括：主要包括工程建设过程中和自然恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对周边地区和生态环境造成的危害情况等。监测方法：调查监测法、实地测量法、遥感监测、无人机监测。

④项目区水土保持防治措施效果监测

监测内容包括：水土保持防治措施的数量和质量；通过调查，确定工程建设损坏水保设施面积、扰动地表面积、工程防治责任范围面积、工程建设区面积、直接影响区面积、水土保持措施防治面积等。

监测方法包括：由于在接受委托时工程已完工，水土保持措施防治效果监测按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）规定的方法，主要采取调查的方法进行。

全面调查水土流失防治措施，监测项目区水土流失防治措施的数量和质量，如工程措施的稳定性、完好程度、运行情况；开挖、填方情况。此外为项目的水土保持专项验收提供数据支持和科学依据，监测结果应计算出工程的水土流失治理度、水土流失控制比、渣土防护率等防治指标值。

⑤项目区背景值监测

该项目的监测可根据工程特点与水土保持生态环境状况监测相结合，在工程施工前对项目区环境状况进行一次全面调查，摸清项目建设前区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失背景状况。

⑥重大水土流失事件监测

由于该种侵蚀形式具有突发性和危害大的特点，因此，在暴雨、大风后进行全线监测，监测方法以调查法为主。



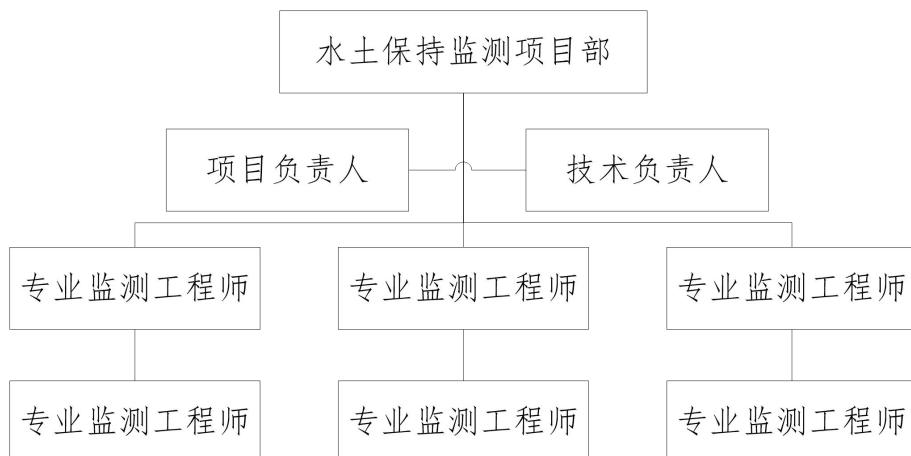
图 1-4 哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白金滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土保持监测技术路线图

1.4.2 监测项目部设置

(1) 监测项目部

为便于哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设水土保持监测工作，专门成立了“哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设水土保持监测项目组”，全面负责该工程项目的建设监测工作。

组织机构见图 1.4-2。



1.4-2 监测组织机构图

(2) 监测人员配备

根据哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设项目的自身特点，采用由总监测工程师总负责，各专业监测工程师负责相应专业监测工作以及现场监测员负责现场具体监测工作的模式。本监测项目机构由4人组成，项目总监测工程师1名，项目监测工程师1名，监测技术人员2人。监测项目部主要人员及职责见表 1-3。

表 1-1 监测项目部主要人员及职责表

序号	姓名	性别	职称	职务	专业
1	梁文	男	工程师	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
2	赵刚	男	监测工程师	技术负责人	监测设施设备的采购及布设，监测数据的管理
3	恩卡儿	男	技术人员	专业监测工程师	现场监测、监测设施设备布设、监测数据记录与整理、日常事务联系、现场监测、数据处理、报告编写
4	麦然木沙	女	技术人员	专业监测工程师	现场监测、监测设施设备布设、监测数据记录与整理、日常事务联系、现场监测、数据处理、报告编写

1.4.3 监测点布设

根据水土保持方案及初次现场踏勘情况，布设监测点位4个，均为调查监测点，用于调查监测项目区水土保持措施实施后的防治效果。监测点位布设情况见表1-4。

表1-2类比工程水土保持监测点位布设情况表

监测分区	监测性质	监测内容	监测点数	监测频次
矿部生产生活区	调查监测	扰动地表面积、水土流失情况、防治措施布设情况、防治效果等	1	每月1次
矿石堆场区	调查监测	扰动地表面积、水土流失情况、防治措施布设情况、防治效果等	1	每月1次
氧化堆场区	调查监测	扰动地表面积、水土流失情况、防治措施布设情况、防治效果等	1	每月1次
道路工程区	调查监测	扰动地表面积、水土流失情况、防治措施布设情况、防治效果等	1	每月1次

1.4.4 监测设施设备

经统计，本项目水土保持监测需要以下设备，详见表1-5。

表1-3监测设施设备一览表

序号	设备仪器	型号规格	序号	设备仪器	型号规格
1	全站仪	TCR1102	11	游标卡尺	黄山 MC18cm
2	笔记本电脑	IBM	12	电子风速仪	AR836
3	激光测距仪	瑞士 LEICAPlus	13	全张切纸机	Gzhi-IB
4	测绘罗盘		14	摄像机	松下 HDC-SD1
5	空盒气压计	博洋	15	数码相机	Kodak10X 变焦
6	环刀	100cm ³	16	钢卷尺	5m
7	专业测绘 GPS	国宝	17	记录夹	硬塑
8	铝盒	60cm ³	18	测钎	
9	电子秤	3kg (1/100g)	19	围栏	
10	皮尺	30m	20	警示牌	

1.4.5 监测技术方法

根据工程建设的特性、水土流失及其防治的特点，该工程采用地面观测、调查监测和资料分析三种方法进行水土保持监测。监测过程中，综合运用各种监测方法，多点多方法或一点多方法，以确保监测数据的准确性。

1.4.5.1 地面观测

地面监测是获取水土流失强度、程度数据的主要方法。针对不同水土流失监测分区划分若干重点地段。并在重点地段内布设监测小区，通过定期和不定期的观测来获取监测数据，获得的监测数据资料可靠；地面观测的重点时段在大风天气事件后进行加测，每次大风观测一次及每个月观测一次，最后进行汇总。

本项目固定监测点采用简易水土流失观测场法。

（1）简易水土流失观测场法布置

根据开发建设项目实际情况，布设标准样地的主要规格为 $3m \times 3m$ ，将一定长度的测钎，在选定的样方小区按照一定间距分纵横方向将不少于 9 支测钎垂直打入地面样方，用卷尺量测并记录测钎顶部与地面距离，并在坡面以上的测钎上涂上油漆。为防止监测小区被人为破坏需要修建防护围栏保护。观测指标主要是风蚀土壤厚度，并要求尽量观测大风时间、风速、土壤质地。

1) 土壤侵蚀量计算

计算公式为：
$$A = ZS / 1000 \cos \theta$$

式中：A——土壤侵蚀数量（ m^3 ）；Z——侵蚀厚度（mm）；

S——水平投影面积（ m^2 ）； θ ——斜坡坡度。

2) 注意事项

测钎应垂直打入地面；

在打入测钎时，应尽量选择在周边土质均匀处，避免在大石或其他物质附近打入，影响观测精度；

在测量时，应观测测钎左侧及右侧数字，进行平均后计算，不得取测钎上部或下部数字进行计算；

观测人员进行量测时，应尽量避免对区内进行破坏，以保证观测数据的合理性；

具体计算时，数字偏差对侵蚀模数计算影响较大，读数时应注意估读，在测尺最小刻度后还应估读一位数。

1.4.5.2 调查监测

由监测人员深入项目区对主要水土流失因子、区段水土保持防治效益和基本状况主要采用调查监测方法获取数据。

调查监测主要结合本项目的水土保持方案、相关设计文件，通过采用实地勘测、线路调查、抽样调查和典型调查等方法对监测地域的地形、地貌、坡度、水系的变化、土壤、植被土地利用、工程扰动、防护工程建设等各方面情况进行全面调查和相应的量测获取主要的水土流失因子变化和水土保持防治效益的数据。

1.4.5.3 资料分析

对于扰动土地原地貌类型、扰动面积、取弃土（渣）量等采用资料分析的方法进行监测。通过向工程建设单位、设计单位、监理单位、质量监督单位收集有关工程资料，主要是项目区土地利用现状及用地批复文件资料；主体工程有关设计图纸、资料；项目区的土壤、植被、气象、水文、泥沙资料；工程移民拆迁安置资料；监理、监督单位的月报及有关汇总报表等，从中分析出对水土保持监测有用的数据。

1.4.6 监测成果提交情况

（1）《哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土保持监测实施方案》。

（2）《哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土保持监测总结报告》。

1.4.7 重大水土流失危害时间处理情况

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设过程中无重大水土流失事件发生。

2 监测内容和方法

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设项目水土保持监测内容包括扰动土地情况监测、取土（石、料）弃土（石、渣）监测、水土保持措施监测和水土流失情况监测等4个方面。监测方法主要以调查监测的方法，监测流程中各步骤应以指定的监测方法为主。

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等，应采用场地巡查等方法，监测频次应不少于每季度1次。

扰动土地情况监测内容和方法见表2-1。

表2-1 扰动土地情况监测内容、方法及频次

序号	监测内容	监测方法	监测频次	监测精度	备注
1	扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况	实地量测 资料分析	实地量测：每个季度一次； 资料分析：每季度一次	不小于95%	

2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）监测

取土（石、料）弃土（石、渣）监测主要对生产建设活动中所有的取土（石、料）场、弃土（石、渣）场和临时堆放场进行监测。监测内容包括取土（石、料）场、弃土（石、渣）场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

监测内容和方法见表 2-2。

表 2-2 取土（石、料）弃土（石、渣）监测

序号	监测内容	监测方法	监测频次	监测精度	备注
1	取土场位置、面积、取土量及去向、防治措施落实情况、对周边环境影响及潜在危害	实地量测 资料分析	实地量测：每个季度一次； 资料分析：每季度一次	不小于 90%	
2	弃渣场的数量、位置、弃渣量、防治措施落实及迹地恢复情况、对周边环境影响及潜在危害	实地量测 资料分析	实地量测：每个季度一次； 资料分析：每季度一次	不小于 90%	

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目主要监测工程措施和临时措施的措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、运行状况等；植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率、林草覆盖率及防治效果。

监测内容和方法见表 2-3。

表 2-3 水土保持措施监测

序号	监测内容	监测方法	监测频次	监测精度	备注
1	工程措施（场地平整、弃料回填、干砌石护脚、覆土）的措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、运行状况等	实地量测 资料分析	实地量测：每个季度一次； 资料分析：每季度一次	不小于 95%	
2	植物措施（植树、撒播草籽）的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率、林草覆盖率及防治效果	实地量测 资料分析	实地量测：每个季度一次； 资料分析：每季度一次	不小于 95%	
3	临时措施（洒水、彩条旗、防尘网苫盖）的措施类型、开（完）工日期、位置、数量、防治效果	实地量测 资料分析	实地量测：每个季度一次； 资料分析：每季度一次	不小于 95%	

2.4 水土流失情况

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量和水土流失危害等内容。

(1) 土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。

(2) 水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁，水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害。

监测内容和方法见表 2-4。

表 2-4 水土流失情况监测

序号	监测内容	监测方法	监测频次	监测精度	备注
1	土壤流失面积	实地量测	不少于每季度 1 次	不小于 90%	
2	土壤流失量	地面观测	不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测	不小于 90%	
3	水土流失危害	地面观测	不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测	不小于 90%	

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土流失防治责任范围为 5.82hm²。

表 3-1 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围表单位：hm²

行政区划	防治分区	占地性质		合计
		永久	临时	
哈密市伊州区	矿部生产生活区	0.98	0.56	1.54
	矿石堆场区	0.90		0.90
	氧化矿堆场区	3.32		3.32
	道路工程区	0.06		0.06
合计		5.26	0.56	5.82

3.1.2 工程实际发生的水土流失防治责任范围

根据现场实地踏勘测量，实际已经发生的扰动区面积的基础上确定的哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土流失防治责任范围面积为 5.82hm²。

各防治分区实际发生的水土流失防治责任范围见表 3-2。

表 3-2 工程实际发生的防治责任范围表单位:hm²

行政区划	防治分区	占地性质		
		永久	临时	合计
哈密市伊州区	矿部生产生活区	0.98	0.56	1.54
	矿石堆场区	0.90		0.90
	氧化矿堆场区	3.32		3.32
	道路工程区	0.06		0.06
合计		5.26	0.56	5.82

3.1.3 水土流失防治责任范围变化对比分析

根据用地批复并结合实地调查实际发生的水土流失防治责任范围与水土保持方案确定的防治责任范围无变化。哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土保持方案防治责任范围与实际监测防治责任范围对比详见表 3-3。

表 3-3 工程实际发生的与水保方案批复的防治责任范围对比表单位:hm²

行政区划	一级分区	二级分区	方案批复	实际发生	变化
哈密市伊州区	低山丘陵区	矿部生产生活区	1.54	1.54	无变化
		矿石堆场区	0.90	0.90	无变化
		氧化矿堆场区	3.32	3.32	无变化
		道路工程区	0.06	0.06	无变化
合计			5.82	5.82	无变化

由上表可以看出, 本项目实际发生的水土流失防治责任范围较水土保持方案批复防治责任范围面积无变化。主要原因是方案编制时, 项目已基本完工, 工程施工时严格按照设计确定的范围内进行施工, 水土保持方案确定的扰动面积为实际调查的扰动范围。水土流失防治责任范围变化情况。

3.1.4 建设区扰动土地面积

主体工程施工进度为 2022 年 7 月~2023 年 6 月, 根据工程建设情况表明, 工程建设期间, 建设单位严格要求施工单位在征地范围内施工, 重视水土保持工作管理, 落实的各项水土保持措施起到了良好的水土保持效果, 各监测分区扰动土地情况汇总见表 3-4。

表 3-4 建设期扰动面积统计表 单位:hm²

地貌	防治分区	2022 年				2023 年		运行期 责任范围
		III	IV	I	II	I	II	
低山丘陵区	矿部生产生活区	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.54	1.54
	矿石堆场区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90
	氧化矿堆场区	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	3.32	3.32
	道路工程区	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
合计		2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5.82	5.82

3.2 取料监测结果

本工程不涉及取土场，根据查阅施工资料，本项目建设所需的砂砾石、卵石、石子等均采用项目区地表原有砾石；矿部生活区内绿化区域覆土从伊州区合法苗圃基地拉运，运距约 105km。本项目建设不涉及工程砂、石料等取料场选址问题。

本工程实际与方案均未设置取土场，未发生变化。

3.3 弃渣场监测结果

根据开挖土石方总量 1.38 万 m³，回填 1.38 万 m³，借方 0.01 万 m³，弃方 0.01 万 m³，弃方全部拉运至白鑫滩铜镍矿已建矿山排土场处理，已建排土场水土流失防治责任包含在《哈密鑫源矿业有限责任公司新疆哈密市白鑫滩铜镍矿采矿工程水土保持方案报告书》防治责任范围内，本项目不新增设置弃渣场。

本工程实际与方案均未设置取土场，未发生变化。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 土石方流向情况监测结果

根据主体工程实际实施情况，通过实地调查监测，该建设项目土石方开挖总量为 1.38 万 m³、填方总量为 1.38 万 m³，借方 0.01 万 m³，弃方 0.01 万 m³，开挖土方主要为杆塔基础、管沟及沉淀池开挖，回填主要为管沟回填，借方全部为外购，弃方全部拉运至哈密市白鑫滩铜镍矿（本项目主体工程）已建矿山排土场处理。详见表 3-5。

表 3-5 土石方汇总表 单位: 万 m³

序号	分区名称	开挖	回填	调入		调出		外借		弃方	
		万 m ³	万 m ³	万 m ³	来源	万 m ³	去向	万 m ³	来源	万 m ³	去向
①	矿部生产生活区	0.35	0.36					0.01	外购		
②	矿石堆场区	0.01								0.01	白鑫滩铜镍矿已建矿山排土场

③	氧化堆场区	1.00	1.00								
④	道路工程区	0.02	0.02								
	合计	1.38	1.38					0.01		0.01	

3.4.2 土石方数量变化对比

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设土石方挖填变化情况见表 3-6。

表 3-6 土石方挖填变化情况单位: 万 m³

序号	分区名称	方案阶段				实际发生				变化情况			
		开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
		万 m ³											
①	矿部生产生活区	0.35	0.36	0.01	0.00	0.35	0.36	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
②	矿石堆场区	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
③	氧化堆场区	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
④	道路工程区	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	合计	1.38	1.38	0.01	0.01	1.38	1.38	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

由上表可以看出, 建设期实际发生的土石方挖填量较水土保持方案无变化。

4 水土流失防治措施监测结果

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设水土流失防治及其效果监测主要为水土流失防治措施实施进度、效果和管理情况。具体内容主要包括: 水土保持防治措施(主要为工程措施)的数量和质量动态; 工程防护措施的稳定性、完好程度和运行管理情况; 各种已实施的水土保持措施的防治拦效益(保土效果)监测, 包括控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 水土保持方案批复

(1) 水土保持方案批复

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设水保方案批复的水土保持工程措施主要工程量汇总详见表 4-1。

表 4-1 水土保持方案批复工程措施量统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案批复工程量
矿部生产生活区	工程措施	土地平整	hm ²	1.31
		绿化覆土	m ³	60
氧化堆场区	工程措施	拦挡坝	m ³	840

4.1.2 实际完成的工程措施

(1) 矿部生产生活区

土地平整：经监测单位与建设单位、施工单位及监理单位沟通，并结合查阅资料和现场复核，施工单位对矿部生产生活区已实施了土地平整，平整面积 1.31hm^2 。

绿化覆土：经监测单位与建设单位、施工单位及监理单位沟通，并结合查阅资料和现场复核，施工单位对矿部生产生活区已实施了绿化覆土，绿化覆土 60m^3 。

(2) 氧化堆场区

拦挡坝：经监测单位与建设单位、施工单位及监理单位沟通，并结合查阅资料和现场复核，施工单位对氧化堆场区已实施了拦挡坝，拦挡坝 840m^3 。

工程措施完成工程量见表4-2。

表 4-2 工程措施完成工程量统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	实际完成工程量	实施时间
矿部生产生活区	工程措施	土地平整	hm^2	1.31	2022年9月-10月
		绿化覆土	m^3	60	2022年9月
氧化堆场区	工程措施	拦挡坝	m^3	840	2022年7月

4.1.3 工程措施变化情况

工程措施较水土保持方案批复工程量变化对比表，详见表4-3。

表 4-3 工程措施完成工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	设计工程量	完成工程	增减情况	完成百分比
矿部生产生活区	土地平整	hm^2	1.31	1.31	0.00	100.0%
	绿化覆土	m^3	60	60	0.00	100.0%
氧化堆场区	拦挡坝	m^3	840	840	0.00	100.0%

经过现场勘测、资料翻阅，方案设计工程量与实际所完成工程量无变化，主要原因如下：土地平整、绿化覆土等实际实施工程量较方案阶段未变化，主要原因为方案编制时工程已完工，均为实际调查工程量。

4.2 水土保持植物措施完成情况评价

项目水保方案批复植物措施主要有栽植灌木，位于矿部生产生活区。

栽植灌木：经监测单位与建设单位、施工单位及监理单位沟通，并结合查阅资料和现场复核，施工单位对矿部生产生活区已实施了栽植灌木，栽植灌木 0.01hm^2 。

经过现场勘测、资料翻阅，方案设计工程量与实际所完成工程量无变化，主要原因如下：植物措施等实际实施工程量较方案阶段未变化，主要原因为方案编制时工程已完工，均为实际调查工程量。

4.3水土保持临时措施监测结果

4.3.1水土保持方案批复

(1) 水土保持方案批复

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设水保方案批复的水土保持临时措施主要工程量汇总详见表 4-4。

表 4-4 水土保持方案批复临时措施量统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	实际完成工程量	方案批复工程量
矿部生产生活区	临时措施	洒水	m^3	310	310
矿石堆场区	临时措施	限行桩	m	394	394
		洒水	m^3	75	75
氧化堆场区	临时措施	洒水	m^3	120	120
道路工程区	临时措施	洒水	m^3	27	27

4.3.2实际完成的临时措施

各防治分区施工过程中采取的临时防治措施，洒水、限行桩，临时措施随主体工程同步进行。

(1) 矿部生产生活区

洒水：经监测单位与建设单位、施工单位及监理单位沟通，并结合查阅资料和现场复核，施工期间采取了洒水，工程量为 $310m^3$ 。

(2) 矿石堆场区

限行桩：经监测单位与建设单位、施工单位及监理单位沟通，并结合查阅资料和现场复核，施工期间采取了限行桩，工程量为 $394m$ 。

洒水：经监测单位与建设单位、施工单位及监理单位沟通，并结合查阅资料和现场复核，施工期间采取了限制性彩条旗，工程量为 $75m^3$ 。

(3) 氧化堆场区

洒水：经监测单位与建设单位、施工单位及监理单位沟通，并结合查阅资料和现场复核，施工期间采取了洒水，工程量为 $120m^3$ 。

(4) 道路工程区

洒水：经监测单位与建设单位、施工单位及监理单位沟通，并结合查阅资料和现场复核，施工期间采取了洒水，工程量为 $27m^3$ 。

工程完成工程量见表4-5。

表 4-5 临时措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	实际完成工程量	实施时间
矿部生产生活区	临时措施	洒水	m ³	310	2022年7月-9月
矿石堆场区	临时措施	限行桩	m	394	2024年4月
		洒水	m ³	75	2024年4月
氧化堆场区	临时措施	洒水	m ³	120	2022年7月
道路工程区	临时措施	洒水	m ³	27	2022年7月-9月

4.3.3 临时措施变化情况

水土保持方案批复中设计临时措施和实际发生的临时措施变化对比见表 4-6。

表 4-6 水保方案批复的临时措施和实际发生的临时措施变化对比表

防治分区	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	增减情况	完成百分比
矿部生产生活区	临时措施	洒水	m ³	310	310	0.00	100.0%
矿石堆场区	临时措施	限行桩	m	394	394	0.00	100.0%
		洒水	m ³	75	75	0.00	100.0%
氧化堆场区	临时措施	洒水	m ³	120	120	0.00	100.0%
道路工程区	临时措施	洒水	m ³	27	27	0.00	100.0%

临时措施随主体工程同步进行，实际采取的临时措施与水保方案批复的未变化，主要原因：限行桩、洒水临时措施为方案编制时已实施的措施，方案只是将其纳入方案体系内，所以临时措施也无变化。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 实施的水土保持措施及工程量

根据实地调查，目前已完成土地平整、绿化覆土、洒水、限行桩等水土保持措施。已实施的水土保持措施及工程量见表 4-7。

表 4-7 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	增减情况	完成百分比
矿部生产生活区	工程措施	土地平整	hm ²	1.31	1.31	0.00	100.0%
		绿化覆土	m ³	60	60	0.00	100.0%
	植物措施	栽植灌木	hm ²	0.01	0.01	0.00	100.0%
	临时措施	洒水	m ³	310	310	0.00	100.0%
矿石堆场区	临时措施	限行桩	m	394	394	0.00	100.0%
		洒水	m ³	75	75	0.00	100.0%
氧化堆场区	工程措施	拦挡坝	m ³	840	840	0.00	100.0%
	临时措施	洒水	m ³	120	120	0.00	100.0%
道路工程区	临时措施	洒水	m ³	27	27	0.00	100.0%

5土壤流失监测情况

5.1水土流失面积

从2022年7月开始施工矿部生产生活区、氧化堆场区、道路工程区等区开挖，扰动范围较为集中；随项目逐步开始全线路建设，对地表扰动范围逐渐加大，水土流失面积加大。至2024年4月，各项建设活动基本停止，累计扰动范围面积达最大，随着水土保持工程措施和植物措施的实施，水土流失面积得到了综合治理。根据现场监测调查，工程共扰动地表面积为5.82hm²，产生水土流失面积5.82hm²。详见表5-1。

表 5-1 施工期及试运行期各防治分区水土流失面积 单位：hm²

地貌	防治分区	2022年				2023年		2024年	运行期责任范围
		III	IV	I	II	I	II	I	
低山丘陵区	矿部生产生活区	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.54	1.54	1.54
	矿石堆场区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90	0.90
	氧化矿堆场区	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	3.32	3.32	3.32
	道路工程区	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
合计		2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	5.82	5.82	5.82

5.2土壤流失量

5.2.1侵蚀单元划分

根据哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设水土流失特点，可以将项目防治责任范围划分为原地貌、扰动地表和实施防治措施的地表三大类侵蚀单元。在施工期原地貌占比例较高，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减小；最终原地貌被扰动地表和防治措施地表取代，随着防治措施逐渐实施，治理度不断加大。

5.2.1.1原地貌侵蚀单元划分

监测人员通过调查项目区周边地形地貌、气象、地面组成物质等情况，确定整个项目区原地貌侵蚀类型一致，以风力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为轻度，侵蚀面积为5.82hm²。

5.2.1.2地表扰动类型划分

土地利用类型主要为未利用地，总占地面积为5.82hm²，按照防治分区共划分1个一级分区：低山丘陵区，4个二级分区：矿部生产生活区、矿石堆场区、氧化矿堆场区、道路工程区，详见表5-2。

表 5-2 各防治分区原地貌侵蚀单元划分情况表

监测分区	占地面积		合计 (hm ²)	占地类型
	永久占地	临时占地		
低山丘陵区	矿部生产生活区	0.98	0.56	裸地
	矿石堆场区	0.90		裸地
	氧化矿堆场区	3.32		裸地
	道路工程区	0.06		裸地
合计		5.26	0.56	5.82

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数

5.2.2.1 原地貌侵蚀模数

根据水利部水土保持监测中心的全国第一次土壤侵蚀遥感调查资料, 本项目沿线土壤侵蚀的主要类型为风力侵蚀, 工程区现状侵蚀强度以微度~轻度风蚀为主。根据项目区域的地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及土壤受扰动情况, 通过对当地水土保持专家咨询, 结合现场调查以及参照原水土保持方案, 确定工程建设范围内, 原地貌土壤侵蚀模数为 2000t/ (km² · a) 。

5.2.2.2 各地表扰动类型侵蚀模数

本项目在施工期未委托水土保持监测相关工作, 水土保持工作接受委托时项目已开工。参照批复的水土保持方案报告书, 项目区监测地表扰动后侵蚀模数详见下表 5-3。

表 5-3 项目区地表扰动后土壤侵蚀模数

监测分区		侵蚀模数 (t/km ² · a)						
一级分区	二级分区	施工期		自然恢复期				
		实测值	取值	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
低山丘陵区	矿部生产生活区	6300	6500	4500	3700	3000	2400	2000
	矿石堆场区		6500	4500	3700	3000	2400	2000
	氧化矿堆场区		6500	4500	3700	3000	2400	2000
	道路工程区		6500	4500	3700	3000	2400	2000

5.2.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

通过监测, 在实际施工过程中, 建设单位根据水土保持方案, 结合实地情况, 各区域均采取了不同的水土流失防治措施, 有效防治了项目区因施工建设造成的水土流失。施工结束后, 各项水土保持措施不断完善、植被不断恢复, 水土流失面积逐渐减少, 水土流失总体程度逐渐降低, 流失量进一步减少。

参照批复的水保方案报告书,各扰动地表类型在水土流失防治措施实施后土壤侵蚀模数如表 5-4。

表 5-4 防治措施实施后侵蚀模数确定结果

序号	项目区	防治措施实施后侵蚀模数 (t/km ² ·a)
1	矿部生产生活区	2000
2	矿石堆场区	2000
3	氧化矿堆场区	2000
4	道路工程区	2000

5.3 土壤流失量

5.3.1 土壤流失量计算公式

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理, 利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

水土流失量计算公式: $Ms = F \times Ks \times T$

式中: Ms ——水土流失量 (t);

F ——水土流失面积 (km²);

Ks ——土壤侵蚀模数 (t/km²·a);

T ——侵蚀时段 (a)。

根据上述计算公式, 结合各防治分区水土流失面积(即地表扰动面积), 计算得出原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元、防治措施实施后的水土流失量。

5.3.2 土壤流失量

根据项目建设占地类型、建设情况及工程建设相关资料, 结合水土流失现状及监测点量测的监测数据计算, 并参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 经综合分析得出项目区在监测时段内土壤侵蚀强度及土壤流失量情况。

原地貌侵蚀单元水土流失量计算结果见表 5-5, 扰动地表侵蚀单元水土流失量计算结果见表 5-6, 防治措施实施后的水土流失量计算结果见表 5-7。

表 5-5 原地貌土壤流失量结果表

监测分区	原地貌侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	监测时段 (a)	侵蚀面积 (hm ²)	监测时段侵蚀 (t)	年侵蚀量 (t)
矿部生产生活区	2000	1	1.54	30.80	30.80
矿石堆场区	2000	0.17	0.90	3.06	18.00
氧化矿堆场区	2000	0.17	0.32	1.09	6.40
道路工程区	2000	0.5	0.06	0.60	6.40
合计				35.55	56.40

表 5-6 扰动后地表侵蚀单元水土流失量结果表

监测分区	原地貌侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	监测时段 (a)	侵蚀面积(hm ²)	监测时段侵 蚀量 (t)	年侵蚀量 (t)
矿部生产生活区	6500	1	1.54	100.10	100.10
矿石堆场区	6500	0.17	0.90	9.95	58.50
氧化矿堆场区	6500	0.17	0.32	3.54	20.80
道路工程区	6500	0.5	0.06	1.95	3.90
		合计		115.53	183.30

表 5-7 防治措施实施后土壤流失量结果表

监测分区	原地貌侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	监测时段 (a)	侵蚀面积 (hm ²)	监测时段侵 蚀量 (t)	年侵蚀量 (t)
矿部生产生活区	2000	1	1.54	30.80	30.80
矿石堆场区	2000	0.17	0.90	3.06	18.00
氧化矿堆场区	2000	0.17	0.32	1.09	6.40
道路工程区	2000	0.5	0.06	0.60	6.40
		合计		35.55	56.40

5.3.3 不同地表扰动类型土壤流失量分析

工程各扰动地表类型土壤流失量计算结果见下表 5-8 及图 5-1。

表 5-8 工程各扰动地表类型土壤流失量计算结果表

侵蚀单元	侵蚀量 (t)
	监测时段侵蚀量
原地貌	35.55
扰动地貌	115.53
实施防治措施后	35.55
新增侵蚀量	79.98

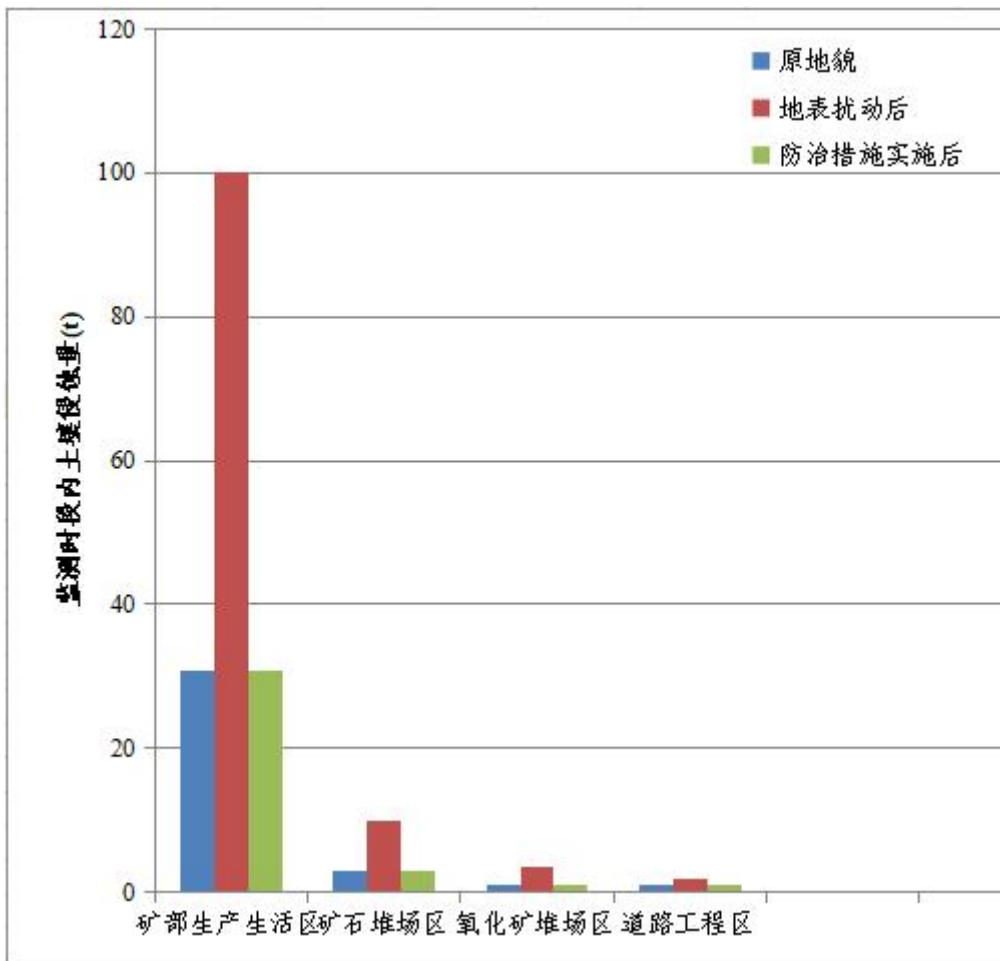


图 5-1 工程各扰动地表类型土壤流失量对比图

从时段监测对比图可以得知：矿部生产生活区在建设期土壤流失量最大，采取防治措施后，由于措施发挥作用，土壤流失相应逐渐减少，随着时间推移，其流失量会接近原始地貌。

综上所述，项目建设区扰动后造成大量水土流失，在监测单位进驻后，根据工程实际情况及水土保持方案批复中提出防治措施并逐渐实施后，有效控制了项目区的水土流失量，保护了项目区的生态环境。

5.4 取弃土潜在水土流失量

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目区内无取土场、弃渣场。在工程建设期间，开挖土方均用采取洒水防护。本工程潜在土壤流失量未发生。

5.5水土流失危害

根据现场调查、走访当地群众，建设单位在施工过程中加强对施工单位的管理，认真落实了土地整治工程、临时防护工程，土建施工时间避开雨季，及时实施水土保持工程和临时措施，施工期间未发生水土流失事故、未对周边地区产生影响。

工程建设过程中施工活动控制在征地范围内，减少了对周边环境的影响，未破坏周边生态系统的结构和功能。

6水土流失防治效果监测结果

6.1初期运行情况

在水土保持方案实施过程中，严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制，加大了工程建设的监督检查力度，从而确保了水土保持工程质量。

对于施工过程中的工程措施和临时防护措施，都能积极主动听取当地水保部门和水土保持监理的建议，发现问题及时解决。

根据实地调查，目前已完成土地平整、绿化覆土、洒水、限行桩等水土保持措施。

工程建成后，水土保持设施经过运行，证明水土保持工程质量良好，运行正常，未出现安全问题。

6.2水土保持效果

6.2.1水土流失治理度

施工期各防治责任分区土地扰动以开挖为主，产生部分临时堆土和开挖面，防护措施主要包括土地平整等工程措施等措施。经编制组核定，各防治分区实际扰动土地范围除去建（构）筑物占地，本项目水土流失治理度为 96.7%。

各防治分区水土流失治理度详见表 6-1。

表 6-1 各防治分区水土流失治理情况表

防治分区	项目 建设区 面积 (hm ²)	扰动 面积 (hm ²)	建构筑物及 场地道路硬 化 (hm ²)	水土流 失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失 治理度 (%)
					工程 措施	植物 措施	小计	
矿部生产生活区	1.54	1.54	0.17	1.54	1.31	0.01	1.35	96.7%
矿石堆场区	0.90	0.90		0.90			0.90	-
氧化矿堆场区	3.32	3.32	3.19	3.32	0.13		3.32	100.0%
道路工程区	0.06	0.06		0.06			0.06	100.0%
合计	5.82	5.82	3.36	5.82	1.44	0.01	5.63	96.7%

6.2.2土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），参照项目水土保持方案中土壤容许流失量，本次工程位于哈密市伊州区，根据《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》属天山北坡国家级水土流失重点预防区。土壤容许流失量为 2000t/km²•a，哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目土壤流失控制比为 1.0，水土流失基本得到了有效控制。

6.2.3 渣土防护率

根据监测结果,本工程土石方开挖总量为1.38万m³、填方总量为1.38万m³,借方0.01万m³,弃方0.01万m³,开挖土方主要为杆塔基础、管沟及沉淀池开挖,回填主要为管沟回填,借方全部为外购,弃方全部拉运至哈密市白鑫滩铜镍矿(本项目主体工程)已建矿山排土场处理。根据监测结果,施工期间渠道开挖土方运至渠道一侧堤后压坡,施工期采用洒水,渣土防护率95.0%。

6.2.4 表土保护率

本项目属于北方风沙区,表土保护率不做要求。

6.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

根据本项目水土保持方案,林草植被恢复率和林草覆盖率不做要求。

6.2.6 六项指标综合分析

综上所述,哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土流失防治六项指标均达到方案设计目标值,满足水土保持验收要求。

表 6-2 六项指标对照表

序号	项目	目标值	监测结果	备注
1	水土流失治理度(%)	85%	96.7%	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率(%)	87%	95.0%	达标
4	表土保护率(%)	*	*	*
5	林草植被恢复率(%)	*	*	*
6	林草覆盖率(%)	*	*	*

7结论

7.1水土流失动态变化

1) 水土流失防治责任范围变化情况

通过监测结果显示，本项目实际发生的水土流失防治责任范围 5.82hm^2 无变化。主要原因是方案编制时，项目已基本完工，工程施工时严格按照设计确定的范围内进行施工，水土保持方案确定的扰动面积为实际调查的扰动范围。

2) 水土流失量动态变化

依据水土流失量的计算结果可知，哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目防治责任范围建设期水土流失总量为 305t，其中原地貌水土流失 160t，新增水土流失量为 145t。

矿部生产生活区在建设期土壤流失量最大，采取防治措施后，由于措施发挥作用，土壤流失相应逐渐减少，随着时间推移，其流失量会接近原始地貌。

3) 防治达标情况

通过采取各项水土保持措施，使原有的水土流失状况得到基本治理，使新增的水土流失得到有效控制，尤其是水土流失防治措施实施后的水土流失量比施工阶段不采取防治措施下的水土流失量明显减少，水土流失治理度为 96.7%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 95.0%，表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率不做要求。

7.2水土保持措施评价

工程建设过程中，按照批复的水土保持方案要求，实施了有效的水土保持措施，各防治分区采取的水土保持措施总体适宜，水土保持工程布局基本合理，有效地减轻了建设过程中造成的土壤流失，工程区内水土流失基本得到控制，水土流失强度已基本下降到原地貌程度，总体上发挥了较好的保水保土的作用，并取得了较好的生态效益。

7.3存在的问题及建议

7.3.1存在问题建议

(1) 加强监督检查，将水保监测和行政执法有机结合起来；

(2) 建设单位在以后的工程建设中，应积极配合水土保持监测单位，吸取本次监测工作中的经验和不足，完善水土保持各项工作；

(3) 目前项目已完工,各项措施已实施完毕,建议建设单位维护好现有水保措施,加以管护,使其继续发挥水土保持功能。

7.4综合结论

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设过程中,建设单位积极开展水土保持工作,实施了一系列水土流失防治措施,在项目防治责任范围各分区采取了适宜的水土保持工程措施和临时措施,水土保持工程的总体布局较为合理,效果比较明显,有效地减小了建设过程中和运行初期造成的水土流失,达到了水土保持的要求。

水土流失量监测结果表明,工程建设中,各施工区域采取土地平整等工程措施,将工程建设产生的松散土壤基本拦住,防止其再次流失,施工扰动地表将得到有效的保护。水土保持工程全部实施后,各防治分区水土流失量将减少至允许土壤流失范围之内。工程运行后,项目区不在产生扰动,随着时间的推移,土壤侵蚀模数也会降低,将会优于原地貌水平。

通过采取各项水土保持措施,使原有的水土流失状况得到基本治理,使新增的水土流失得到有效控制。哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设项目整个防治责任范围水土流失治理度为96.7%,土壤流失控制比为1.0,渣土防护率为95.0%,表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率不做要求。

工程建设过程中,项目建设单位按照批复的水土保持方案及批复文件要求,在后续设计中补充完善了水土保持措施,施工单位按照施工图的要求,进行土地平整、砾石压盖等工程措施后,对有效防治工程运行阶段的水土流失具有重要作用。

哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设完成的水土保持措施为:土地平整1.34hm²、绿化覆土60m³、拦挡坝840m³、栽植灌木0.01hm²、洒水457m³、限行桩394m。

综上所述,监测结果表明哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目建设完成水土保持方案确定的防治任务,水土保持设施的完好率较高,可发挥其水土保持效益,在对本报告所提出的遗留问题进行完善的情况下,可提请进入水土保持专项验收程序。

8附图及有关资料

附件:

附件 1.关于哈密鑫源矿业有限责任公司哈密市白鑫滩铜镍矿矿山配套生产、生活设施及堆场建设项目水土保持方案的批复（伊区水保字〔2024〕6号）

附件 2.监测照片

附件 3.地表组成物质记录表

附图:

附图 1.项目地理位置图

附图 2.项目区水土流失防治责任范围及防治分区图