

哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛

铁矿建设项目

水土保持监测总结报告

建设单位：哈密市瑞泰矿业有限责任公司

编制单位：北京洪亚工程设计咨询有限公司

2025年9月

哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项

目水土保持监测报告

责任页

北京洪亚工程设计咨询有限公司

批 准	刘明华	总经理	刘明华
核 定	梁继彪	高级工程师	梁继彪
审 查	徐 影	工程师	徐 影
校 核	黄汝祥	工程师	黄汝祥
项目负责 人	刘明华	工程师	刘明华
编 写	恩卡儿	工 程 师 (1-8 章节编写工作)	恩卡儿
	张洁	工 程 师 (附表、附图、附件等)	张洁

目 录

1、建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 水土流失防治工作情况	4
1.3 监测工作实施情况	4
2、监测内容与方法	14
2.1 扰动土地情况	14
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	14
2.3 水土保持措施	14
2.4 水土流失情况	16
3、重点部位水土流失动态监测	17
3.1 防治责任范围监测	17
3.2 取土（石、料）监测结果	18
3.3 弃土（石、渣）监测结果	18
4、水土流失防治措施监测结果	21
4.1 工程措施监测结果	22
4.2 植物措施监测结果	24
4.3 临时防治措施监测结果	24
4.4 水土保持措施防治效果	29
5、土壤流失情况监测	31
5.1 水土流失面积	31
5.2 土壤流失量监测结果	31
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	36
5.4 水土流失危害	36
6、水土流失防治效果监测结果	37
6.1 水土流失治理度	38
6.2 渣土防护率	38
6.3 土壤流失控制比	38
6.4 林草植被恢复率	38
6.5 林草覆盖率	38

6.6 表土保护率	38
7、结论	39
7.1 水土流失动态变化	39
7.2 水土保持措施评价	39
7.3 存在问题及建议	40
7.4 综合结论	40
8、附表及有关资料	46

附图及附件:

1、附件

1.哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目水土保持方案的批复。

2、附图

1.哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目地理位置图;

2.哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目总平面布置图;

3.监测分区及监测点布设图。

哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目									
建设规模	年处理 100 万 t 剥离废矿及尾矿，新建钛铁分离生产线 2 条，可实现年回收钛精矿 8 万 t，铁精粉 2 万 t	建设单位		哈密市瑞泰矿业有限责任公司							
		建设地点		哈密市伊州区							
		所属流域		伊吾河							
		工程总投资		10059.9 万元							
		工程总工期		2020 年 8 月 15 日—2022 年 3 月 20 日							
水土保持监测指标											
监测单位		北京洪亚工程设计咨询有限公司			联系人及电话		梁素/15026065790				
自然地理类型		山前冲洪积平原			防治标准		一级				
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		回顾性调查、资料收集			2.防治责任范围监测		回顾性调查、资料收集			
	3.水土保持措施情况监测		GPS 测量、监理资料、验收资料			4.防治措施效果监测		回顾性调查、GPS 测量			
	5.水土流失危害监测		回顾性调查			水土流失背景值		1900t/km ² •a			
方案设计防治责任范围		168.96hm ²			容许土壤流失量		1900t/km ² •a				
水土保持投资		312.37 万元			水土流失目标值		1900t/km ² •a				
防治措施		工程措施：挡水坝 1050m、排水沟 1150m、砾石压盖 350m ² 、土地平整 442m ² 。临时措施：袋装土拦挡 776m、彩条旗限行 16900m、防尘网苫盖 33100m ² 、洒水 5042m ³ 。									
监测结论	防治效果	分类指标		目标值	达到值	实际监测数量					
		水土流失治理度 (%)		85	92.32	防治措施面积	168.96hm ²	永久建筑物及硬化面积、未扰动面积	148.17hm ²	扰动土地总面积	168.96hm ²
		土壤流失控制比		1.0	1.0	防治责任范围面积	168.96hm ²	水土流失总面积	168.96hm ²		
		渣土防护率 (%)		87	90.35	工程措施面积	7.82hm ²	容许土壤流失量	1900t/km ² •a		
		林草植被恢复率 (%)		*	*	植物措施面积	*	监测土壤流失情况	1900t/km ² •a		
		林草覆盖率 (%)		*	*	可恢复林草植被面积	*	林草类植被面积	*		
		表土保护率 (%)		*	*	实际拦挡弃渣量	15.65m ³	总弃渣量	17.32 万 m ³		
	水土保持治理达标评价		哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目水土保持措施基本达到了《水土保持工程质量评定规程》和国家相关标准，水土流失防治指标符合国家生产建设项目水土流失防治标准，基本达到方案设计防治目标，本工程水土保持监测三色评价得分为 93 分，三色评价总体为“绿”色。								
总体结论		基本达到防治目标									
主要建议		①加强管理，保证水土流失防治措施的安全运行。 ②对项目水土保持设施的运行情况和效益跟踪调查和监测。									

1、建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目位于新疆维吾尔自治区哈密市伊州区尾亚老火车站（火车站现已停用）以西 1km 处，项目区中心地理坐标为东经 94° 20′ 49″，北纬 41° 47′ 09″。工程区距雅满苏镇 40km，距离哈密市伊州区 145km。有简易道路与 312 国道相通，交通较为便利。

哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目由选厂、办公生活区、尾矿库区、工业场地、道路工程区、供排水工程区、输电线路区等部分组成。

工程总占地面积 168.96hm²，其中永久占地 145.53hm²，临时占地 23.43hm²，包括选厂 7.26hm²、办公生活区 8.46hm²、尾矿库区 18.95hm²、工业场地 107.94hm²、道路工程区 3.12hm²、供排水工程区 1.57hm²、输电线路区 21.66hm²。

项目建设期工程总挖方 17.32 万 m³，填方 18.26 万 m³，借方 0.94 万 m³，无弃方。

1.1.2 项目区自然概况

1、地形地貌

伊州区地形地貌分三大部分：北部是以中山（1600m 至 2800m）和高山（2800m 以上）地为主要特征的东天山余脉；东部、南部则是以剥蚀形态为主要特征的高原地带中部、西部是哈密盆地。全市地形总的是北高南低，自东北向西南倾斜。喀尔里克山主峰托木尔提，海拔 4886m，是全市最高点；沙尔湖海拔 53m，是全市最低处。

工程区所在区域地貌单元为山前冲洪积平原，地形平坦开阔海拔高程 1301~1309m，总体地势西北高东南低，地形坡度<1°，无高陡边坡、不稳定斜坡，无冲沟，地貌类型单一，地形条件简单，场地地形平坦。

2、水文

区域上哈密盆地地表水主要发源于北部天山主脉的哈尔里克山和巴里坤山，储量达 67.5 亿 m³，市境内有大小山水沟 29 条，北南流向，出山口处年均径流量 4.5 亿 m³，有大小泉水近千眼，多集中在城区东西河坝，地下水储量 3.16 亿 m³，开采方式多为机井，坎儿井等。

根据现场查勘，该区域无常年性地表水流，只在暴雨后会形成短时地表汇水排泄至

区外，流量较小，径流量小于 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，很快就损失殆尽，冬季很少下雪。该区域属洪积平原，无各类地表水体发育，也无季节性洪沟发育。

(2) 地下水

哈密盆地内地势为北高南低，东高西低，由东北向西南倾斜。哈密盆地水资源区是个封闭独立的水文地质单元，总面积 40677km^2 ，其中平原面积 24756km^2 ，年降雨量 30.63 亿 m^3 ，天然年径流量 4.582 亿 m^3 。

区内赋存第四系松散岩类孔隙潜水，含水层岩性为角砾层，水位埋深 20 米，富水性中等，单井涌水量为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。地下水类型以第四系松散岩类孔隙潜水为主，地下水矿化度小于 1g/L ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Ca}\cdot\text{Na}$ 型。水位年内变幅小于 2m ，年际变幅 1.0m 。地下水补给来源主要为上游侧向径流补给，次为大气降水渗透补给，以地下潜流方式向下游排泄。

3、气象

本项目位于哈密市伊州区尾亚老火车站（火车站现已停用）以西 1km 处，距离本项目区最近的为伊州区（原哈密市）气象站，此为基准气象站，该站地理位置为北纬 $42^\circ49'$ ，东经 $93^\circ31'$ ，海拔高度 737.2m ，气象和地形条件与项目区基本相同，因此，本项目气象资料采用伊州区气象站的统计资料。项目区属温带大陆性干旱气候，其主要特点是：其气候特点是：干燥少雨，蒸发量大，春季多风，夏季酷热，冬季严寒，昼夜温差大，年均日照时间较长，光热资源丰富，适宜种植各种农作物生长。年平均气温 9.8°C ，年极端最高气温 $38\sim 43.9^\circ\text{C}$ ，最低气温（一月）平均 -12°C ，最高气温（七月）平均气温 27.3°C ，年平均降水量 34.6mm ，蒸发量 3092mm ，年均日照 3358 小时。平均无霜期 170 天（ 80% ）；大于 8 级大风年平均日数 22.9 天，全年平均风速 3.4m/s ，最大风速 26m/s ，全年盛行东北风和北风；年平均沙尘暴天数 16.2d ；年平均浮尘天数 12.3d 。该地区 4 月 - 7 月风速较大， 12 月 - 次年 1 月份风速较小。该区域雨季为 6 月 - 9 月，项目区风雨季为 4 月 - 9 月。

主要气象条件如下表 1-1。

表 1-1 项目区主要气象资料统计表

序号	气象要素	数值	序号	气象要素	数值
1	年平均气温 (°C)	9.8	9	年均蒸发量 (mm)	3092
2	一月平均气温 (°C)	-12	10	平均年降水量 (mm)	34.6
3	七月平均气温 (°C)	27.3	11	年最大积雪深度 (cm)	16
4	极端高温 (°C)	43.9	12	年平均冰雹天数 (d)	0.1
5	极端低温 (°C)	-32	13	年平均风速 (m/s)	3.4
6	大于 10°C 活动积温	4058	14	最大风速 (m/s)	26
7	平均无霜期 (d)	170	15	年均八级以上大风天数 (d)	22.9
8	年均日照 (h)	3358	16	年最大冻土深度 (mm)	127

4、土壤

本项目属内陆干旱区典型的荒漠土壤分布区，项目区土壤类型为石膏灰棕漠土。石膏灰棕漠土主要发育于破旧的洪积、坡积、残积母质上，特别是富含石膏的第三纪地层所形成的母质土。其特点是正在紧实层下，有明显的熟石膏聚积层，有些残积母质上发育的熟石膏灰棕漠土，正在砾幕下便可见到大量熟石膏的聚积。熟石膏聚积层的厚度畸形 10-50cm，熟石膏结晶的形态多样，呈粉末状、粒装或者粗纤维状。

5、植被

项目区植被类型主要为温带荒漠植被，植被主要分布在冲沟周围，植被类型较为单一，覆盖度很低。区域主要植物资源有泡泡刺、红砂、霸王、戈壁蒙等。项目区植被属西伯利亚白刺荒漠，盖度在 1% 以下，基本无利用价值。

6、防治标准

根据《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），哈密市伊州区属天山北坡国家级水土流失重点预防区，根据《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》新水水保〔2019〕4号，哈密市伊州区不在上述区域，且本项目位于城区，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一级标准，即水土流失治理度达到 85%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 87%、林草植被恢复率、林草覆盖率、表土保护率不做要求。

本项目监测工作相对滞后，项目区侵蚀模数参照《新疆维吾尔自治区水土保持规划》、《新疆维吾尔自治区 2024 年水土流失动态监测年报》和《土壤侵蚀分类分级标准》(SL196-2007)，并分析项目区有关土壤侵蚀成果资料，对该区域水土流失特点的描

述，结合项目区现场实地调查，综合判断项目区在原生地表未扰动的状态下属于轻度风蚀，微度水蚀。原地貌土壤侵蚀模数为 $1900t/(km^2 \cdot a)$ ，项目区容许土壤流失量为 $1900t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

建设管理单位在工程建设中重视水土保持工作能够按照水土保持法律、法规的规定，委托了具有监测资质的公司开展了工程水土保持监测工作。工程建设过程中，为了确保水土保持工程顺利实施，结合工程实际，成立了水土保持工作小组，将水土保持工程建设管理纳入了工程项目建设管理体系，按照水土保持方案确定的建设内容、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，最大限度地减少施工过程中的水土流失。工程建设期，由工程部负责水土保持工作，并制订相关工作制度，严格组织施工管理，开展文明施工，确保各项水土保持工程按计划实施，并确保工程质量。

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的规定，2023年4月，受哈密市瑞泰矿业有限责任公司的委托，北京洪亚工程设计咨询有限公司承担了《哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目水土保持方案报告书》的编制工作。根据有关要求，方案编制技术人员针对项目区工程的特点，对工程现场进行实地勘查，收集了大量工程资料和相关图件，于2023年6月完成了报告的编制工作。2023年6月，哈密市伊州区水利局组织专家审查了本项目；2023年9月1日哈密市伊州区水利局以“伊区水保字〔2023〕24号”批复了《哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目水土保持方案报告书》。

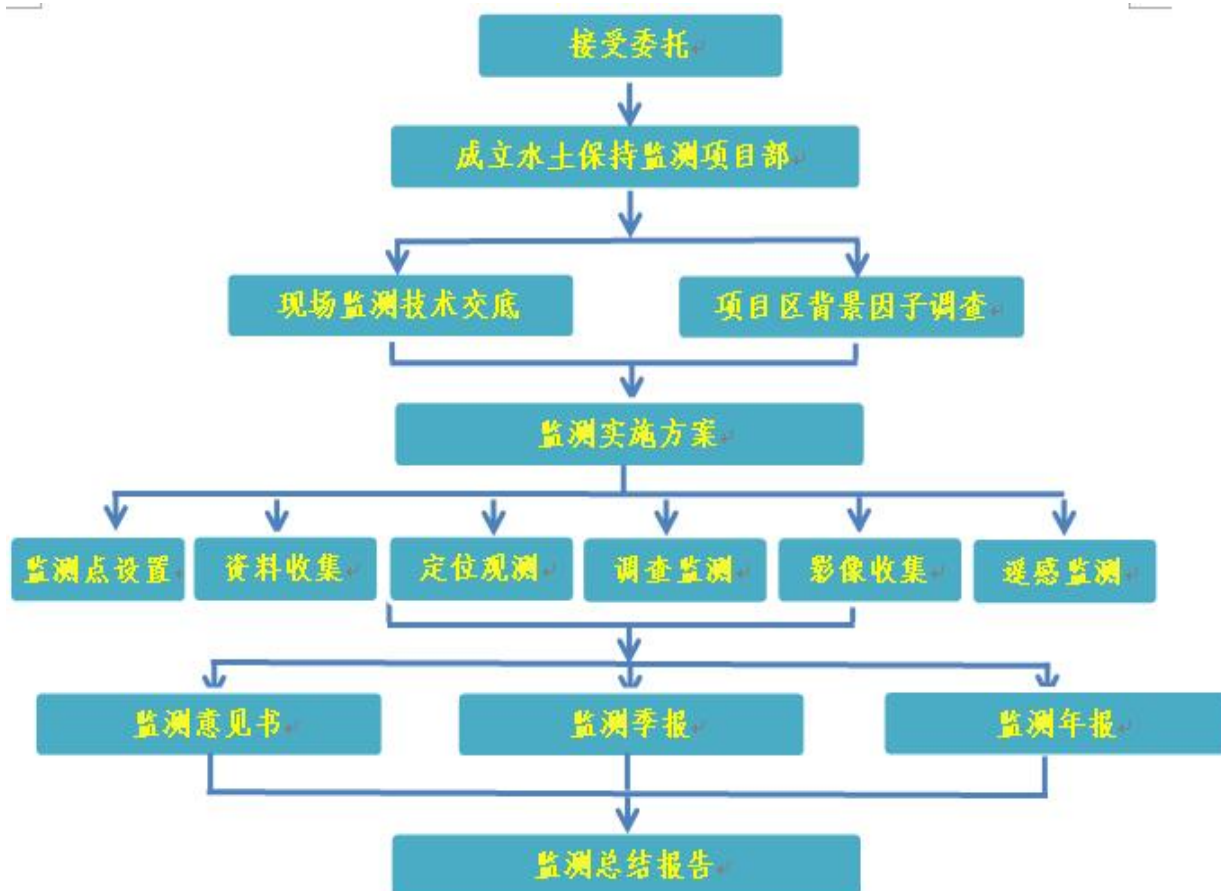
建设单位在工程建设过程中严格按照水土保持相关法律法规要求开展相应的水土保持工作。建设单位针对各级水行政主管部门和我单位对现场提出的意见积极进行整治。在工程建设过程中，工程所属各级水行政主管部门重视对水土保持工程建设的监督检查，多次对水土保持工程建设情况进行现场检查，按照哈密市伊州区水利局批复的水土保持方案的要求，对工程建设中存在的水土流失问题，督促落实各项水土保持防治措施。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

监测过程中严格执行监测实施方案设计技术路线，监测布局和监测内容与方法。具体情况为：

(1) 技术路线



(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、实际施工特点设置监测点实行重点监测。整个工程共布设监测样区 7 个，均为调查样区。

① 重点监测区域

依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，该项目水土流失严重区域为选厂、办公生活区、尾矿库区、工业场地、道路工程区、供排水工程区、输电线路区。

② 监测点的布局

方案设计水土保持调查监测点 7 个，分别分布在为选厂、办公生活区、尾矿库区、工业场地、道路工程区、供排水工程区、输电线路区。

根据工程实际情况，按照水土保持监测实施方案及监测规范，实际布设监测点 7 个，均为调查监测点。

(3) 监测内容

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。监测内容主要包括：工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果等，监测的重点是弃土情况及安全要求落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施状况等。具体包括以下几个方面：

①水土流失影响因子：

主要包括项目所在地区降雨、径流、含沙量、地形地貌、地面组成物质及结构、植被类型及覆盖率。其中降雨情况的监测主要包括项目区最大 24h 降水量、最大 1h 降水量、最大 30min 降水量等。

②水土流失量的监测：

工业场地等的水土流失状况。

③扰动地表面积、毁损水土保持设施和造成水土流失面积的监测：

对该项目建设过程中和运行过程中扰动地表面积、毁损水土保持设施数量以及造成水土流失面积进行监测。

④土石方量以及新增水土流失量的监测：

重点监测项目区土石方开挖和回填数量和临时堆存土石方量，不同时期土壤侵蚀模数和水土流失量监测以及对比分析。

⑤水土保持措施数量及质量监测：

重点监测水土保持工程措施面积、植物措施面积、植物措施成活率，项目区永久建筑物面积以及植被覆盖率、林草覆盖率等。

⑥水土流失危害监测

水土流失危害监测主要包括：下游泥沙淤积、洪涝灾害、植被及生态环境、地下水的变化、对项目区及周边地区经济和社会发展的影响等方面。本项目水土流失危害监测的重点是植被及生态环境、地下水的变化、对项目区及周边地区经济和社会发展的影响等方面。

⑦水土保持防治效果的监测

主要包括各类水土保持工程的数量、质量，林草成活率、保存率、生长情况以及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度以及运行情况，各类防治措施在控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。本项目水土保持防治效果监测的重点是工程措施、土地整治

措施等对控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。

(4) 监测方法

实际监测工作中，严格按照水土保持监测实施方案确定的监测方法进行监测。通过设立调查观测点等方法，获取本工程项目区的各项监测因子。本工程为回顾性调查、遥感监测相结合得方法，实际布设调查监测点 8 个。

1.3.2 监测项目部设置

2025 年 8 月，受哈密市瑞泰矿业有限责任公司委托，我单位开展本工程水土保持监测任务。为了保证该工程水土保持监测工作科学、有序开展，我公司成立了该工程水土保持监测项目部。配备总监测工程师 1 名，监测工程师 2 名。

接受委托后，我监测项目部于 2025 年 8 月进场，进场后，组织全体人员收集、查阅相关设计文件和施工合同，全面了解施工现场第一手资料。填写背景值调查表。与建设单位、监理、施工等各参建单位沟通协调，对监测进场前施工情况进行数据、影像资料的收集，按照监测技术规范及相关要求，2025 年 9 月，编制完成了《哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目水土保持监测实施方案》，并报哈密市瑞泰矿业有限责任公司，据此开展了该工程水土保持监测工作。

1.3.3 监测点布设

本项目监测工作相对滞后，监测入场时，土建工程全部完成，仅剩植物措施未实施，因此依据地貌类型、工程性质等划分为选厂、办公生活区、尾矿库区、工业场地、道路工程区、供排水工程区、输电线路区等 7 个监测分区，共布设调查监测点 7 个。

根据本工程及其项目区基本情况及特点，结合地段的代表性、观测的便利性以及人类活动的强度，确定监测点分布在工程各组成部分。监测点具体位置见表 1-2。

表 1-2 调查监测点

监测时段	监测名称	坐标	监测点布设位置	监测方法	时段及频次
施工期	1#监测点	选厂	E: 94°20'41.3357" N: 41°47'35.1235"	回顾性调查监测	验收前监测一次
	2#监测点	办公生活区	E: 94°21'29.2233" N: 41°47'15.4358"	回顾性调查监测	验收前监测一次
	3#监测点	尾矿库区	E: 94°21'04.7116" N: 41°47'59.7567"	回顾性调查监测	验收前监测一次
	4#监测点	工业场地	E: 94°20'42.8066" N: 41°47'41.8647"	回顾性调查监测	验收前监测一次
	5#监测点	道路工程区	E: 94°21'11.9888" N: 41°46'52.2068"	回顾性调查监测	验收前监测一次
	6#监测点	供排水工程区	E: 94°21'48.3998" N: 41°47'32.0953"	回顾性调查监测	验收前监测一次
	7#监测点	输电线路区	E: 94°21'10.5925" N: 41°47'29.0702"	回顾性调查监测	验收前监测一次
					
尾矿库			输电线路		
					
选厂			办公生活区		



1.3.4 监测设施设备

根据监测点布局，在不同地貌类型区选定不同工程类型监测点，再依据土壤侵蚀类型、占地类型，确定水土保持监测方法。

（一）监测设施

简易水土流失观测场法

包括手持激光测距仪、GPS、照相机、摄像机等。

（二）监测设备

每个固定监测点配备以下监测设备：

①气象监测设备，包括自记雨量计、雨量筒、气温（采用专用温度计）、风速（采用专用风速仪）、湿度（采用干湿球法）等；

②量测设备，包括皮尺或钢卷尺、全站仪、测量仪器（如经纬仪）等；

③现场监测设备，包括GPS、数码相机或摄像机、移动式监测实验室、监测车辆等；

根据监测点数量、监测内容、监测方法和监测时段，选取的主要监测设施、设备及数量见表1-3。

表 1-3 水土保持监测仪器、设备及数量

监测设施与设备名称		单 位	数 量	耗损计费方式
固定设备	手持风速仪	台	2	年折旧按 20%
	手持激光测距仪	台	1	
	GPS	部	1	
	照相机	台	1	
	摄像机	台	1	
	电子天平	台	1	
	土壤筛	套	1	
消耗性设备	50m 卷尺	个	3	易耗品全计
	5m 卷尺	个	3	
	铝 盒	个	60	
	环 刀	个	10	
	标志牌	个	10	

1.3.5 监测技术方法

1、定位监测

地面监测的内容主要有：土壤侵蚀面积、侵蚀强度、侵蚀程度、侵蚀量、微地貌变化等与侵蚀有关的内容。地面监测主要分为定位监测（小区观测、控制站点观测、简易水土流失观测场、简易坡面测量、风蚀量监测等）、临时监测等。

（1）定点监测

本项目监测工作相对滞后，监测入场时，土建工程全部完成，因此工程不具备设置监测小区的条件。

（2）表层土壤含水率观测：

采用野外取样、室内实验的方法。利用取土器（又称土钻）采集风蚀观测场周边典型地段的表层土壤，及时装入铝盒并密封，同时编号记录。在实验室内利用电子天平、烘箱等设备进行称重、烘干、再称重，计算得出含水率。

2、回顾性调查监测

对主要水土流失因子、区段水土保持防治效益和基本状况采用调查监测的方法获得数据。主要采用实地勘测、抽样调查和典型调查等方法，结合本项目的水土保持方案、

相关设计文件对监测地域的地形、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。同时，查阅设计文件和在建设单位的协助下，获取施工过程中有关土石方挖填量及弃土弃渣量，进行实地调查，以评估工程施工引起的水土流失及其影响。

①现场调查

由于哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目是试运行期监测，所以对工程施工期间的水土流失情况主要采取布设调查监测点、现场查看、访问，主要调查工程施工期的水土流失及其防治方面的经验和教训，并分析目前存在的隐患，调查总结水土流失及其防治方面的经验，存在的问题和解决的办法。

②收集资料

在本次监测工作中对影响工程区水土流失的相关因子资料，包括地质、地貌、土壤、植被、水文、土地利用以及与水土保持有关的一些社会经济资料等方面进行了全面收集和整理分析。

资料收集尽量采用工程设计单位、当地政府相关业务部门和工程区涉及乡镇人民政府提供等方式，以最大程度地保证资料数据的可靠性、完整性和代表性。对收集的资料均进行分类、编目、汇总和必要的统计分析，剔除不可靠的资料数据。

对施工开挖、弃渣临时堆放情况进行调查，主要通过查阅施工设计、监理文件等资料，并结合抽查部分主体工程重点区域的实测资料，通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

扰动土地面积和程度监测，采用设计资料与抽查的重点区域实际调查情况进行对比分析后综合确定，主要包括边坡侵蚀面积、范围和侵蚀量及变化情况；水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响、趋势等多个方面。

充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，并结合抽样调查结果综合评价施工过程中的新建水土保持设施质量、运行情况及其稳定性。

③抽样调查

1) 工程措施调查

在监测工作中，具体量测水土保持工程设施的数量、规格、质量等情况，单个工程可作为一个独立的样地，关于工程质量检查的抽样比例，按照《水土保持监测技术规范》

(SL/T 277-2024) 规定执行。抽查过程中做好记录, 根据数据分析得出结论, 以保证对设施质量、运行情况及其稳定性监测的真实性。

2) 植被状况调查

选有代表性的地块作为样地, 样地的面积为投影面积, 由于本工程具有扰动地表面积较小的特点, 选取的植物样地面积可适当减小: 绿化带 $5\text{m}\times 15\text{m}\sim 10\text{m}\times 20\text{m}$ 、灌木林 $5\text{m}\times 5\text{m}$ 、草地 $1\text{m}\sim 4\text{m}$ 。分别取样地进行观测并计算林地郁闭度/植被覆盖率、成活率及保存率。

郁闭度及覆盖率计算公式为:

$$D = f_d/f_c C = f/F \times 100\%$$

式中: D—林地的郁闭度(或草地的覆盖度);

C—林(草)的植被覆盖度, %;

f_d —样方内树冠(草冠)的面积, m^2 ;

f_c —样方面积, m^2 ;

f—林地(草地)的面积, m^2 ;

F—类型区总面积, m^2 。

3、水土流失防治效果监测方法

通过工程信息平台, 向监理单位收集相关工程资料, 水土保持防治措施的数量和质量; 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况; 各项防治措施的护坡、排水效果; 林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖率进行监测。通过监测数据, 结合有关工程资料, 推算出因工程建设引起的损毁植被面积、扰动地表面积、水土流失防治责任范围、工程建设区面积、直接影响区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积和已采取的植物措施面积。并由此测定、验证水土保持方案中确定的水土流失防治目标六项指标(水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率、林草覆盖率、表土保护率)。

4、水土流失危害监测方法

依据观测数据, 运用数理统计方法, 结合调查, 分析计算工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况, 评价对下游和周边地区生态环境的影响, 以及造成的危害情况等。

1.3.6 监测成果提交情况

表 1-4 水土保持监测成果提交表

序号	进 度	工作内容
1	2025 年 8 月	委托我单位进行水土保持监测
2	2025 年 8 月	收集并分析与项目建设有关的资料，资料包括：设计文件，项目区水文地质、气象资料，工程征地拆迁和移民安置、专项设施迁建计划，主体工程施工方案等，编写了《实施计划》。踏勘现场，并对施工现场进行第一次水土保持监测；根据现场实际情况，修改完善了《实施计划》。
3	2025 年 8 月至 2025 年 9 月	按照实施计划，进行了正常的观测、调查，监测施工现场水土流失状况，做好监测日志和记录，收集、分析和资料整编。
4	2025 年 9 月	进行监测资料整编分析，编写完成了《哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目水土保持监测总结报告》。

2、监测内容与方法

哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目水土保持监测内容主要包括水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施效益三大类。在不同水土流失监测分区间均有所差异。具体可划分为水土流失防治责任范围动态监测、地表扰动面积监测、弃土弃渣监测、临时防护措施监测、植被恢复监测、工程措施监测和水土流失动态监测共七项。

2.1 扰动土地情况

建设项目的防治责任范围包括项目建设区永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定。因此水土流失防治责任范围动态监测包括所有永久占地、临时占地的面积的动态监测。扰动面积监测，主要监测工程永久占地和临时占地扰动地表面积的变化。监测频次与监测方法如下表所示2-1。

表 2-1 调查频次及检测方法表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	扰动范围	验收前监测一次	回顾性调查、资料分析、实地测量、遥感监测
2	扰动面积	验收前监测一次	回顾性调查、资料分析、实地测量
3	土地利用类型	验收前监测一次	回顾性调查、资料分析、实地测量

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

主要监测挖方和填方的地点、数量和占地面积；弃土、石渣量及其堆放面积；挖填方形成的边坡水土流失防护、边坡稳定性；弃土、石渣堆放处临时性水土保持措施（表面覆盖等）；挖、填方处和弃土石渣堆放场地水土流失对周围环境的影响。

表 2-2 临时堆放场监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	位置	验收前监测一次	回顾性调查、资料分析、实地测量
2	数量	验收前监测一次	回顾性调查、资料分析、实地测量
3	方量	验收前监测一次	回顾性调查、资料分析、实地测量
4	防治措施落实情况	验收前监测一次	回顾性调查、资料分析、实地测量

2.3 水土保持措施

2.3.1 工程措施

哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目采取的

水土保持工程措施主要有土地平整、挡水坝、排水沟、砾石压盖等，监测内容主要有各工程措施的措施类型、进度、位置、稳定性、完好程度、运行情况 and 措施的效果等。工程措施监测内容、监测频次与监测方法详见表2-3。

表 2-3 工程措施监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	验收前监测一次	资料分析、实地测量
2	开工时间	验收前监测一次	收集资料
3	完工时间	验收前监测一次	收集资料
4	位置	验收前监测一次	资料分析、实地测量
5	规格	验收前监测一次	资料分析、实地测量
6	尺寸	验收前监测一次	资料分析、实地测量
7	数量	验收前监测一次	资料分析、实地测量
8	防治效果	验收前监测一次	资料分析、实地测量
9	运行情况	验收前监测一次	资料分析、实地测量

2.3.2 植物措施

工程区位于哈密市伊州区，项目区属典型的大陆性干旱气候，冬冷夏热，春秋多风，温差大，雨量稀少。根据伊州区（原哈密市）气象站历年监测资料，伊州区年平均气温 9.8℃，降水量极少，年降水量 34.6mm，年蒸发量 3092mm，年平均风速 3.4m/s，最大风速 26m/s，全年盛行东北风和北风，年平均沙尘暴天数 16.2d，年平均浮尘天数 12.3d，日照充足，年均日照 3358 小时，无霜期 170 天，年最大冻土深度 127mm。土壤类型为石膏灰棕漠土，矿区土壤质地较粗，砂土含量较高，并混杂有砾石，大部分土层厚度较大，表土有地表结皮存在。项目区植被属西伯利亚白刺荒漠，盖度在 1%以下。因此，本项目无可绿化面积。

2.3.3 临时防护措施

哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目采取的水土保持临时措施主要有袋装土拦挡、防尘网苫盖、洒水、彩条旗限行等。主要监测临时防护措施实施进度、数量和质量、防治效果、运行情况等，临时防护措施的监测内容、监测频次、监测方法详见表2-4。

表2-4 临时措施监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	验收前监测一次	资料分析、现场测量
2	开工时间	验收前监测一次	资料分析
3	完工时间	验收前监测一次	资料分析
4	位置	验收前监测一次	收集资料、实地测量
5	规格	验收前监测一次	资料分析、实地测量
6	尺寸	验收前监测一次	资料分析、实地测量
7	数量	验收前监测一次	资料分析、实地测量
8	防治效果	验收前监测一次	资料分析、实地测量
9	运行情况	验收前监测一次	资料分析、实地测量

2.4 水土流失情况

针对不同地形地貌、地表扰动类型的流失特点，结合调查，分析计算工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况，评价对下游和周边地区生态环境的影响，以及造成的危害情况等。水土流失量监测内容、监测频次、监测方法详见2-5。

表 2-5 水土流失量监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	水土流失面积	验收前监测一次	获取资料分析计算
2	土壤流失量	验收前监测一次	回顾性调查监测、项目类比
3	取料、弃渣潜在土壤流失量	验收前监测一次	回顾性调查监测、收集资料
4	水土流失危害	验收前监测一次	实地测量、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

3.1.1 水土保持防治责任范围

根据哈密市伊州区水利局“伊区水保字〔2023〕24号”文《关于哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目水土保持方案报告书的批复》以及《哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目水土保持方案报告书》(报批稿),确定该项目建设期水土流失防治责任范围为 168.96hm²,其中永久占地 145.53hm²,临时占地 23.43hm²,水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 方案批复水土流失防治责任范围表 单位: hm²

地貌单元	项目组成		占地性质			占地类型
			永久占地	临时占地	合计	
冲洪积平原	选厂	6 车间	3.63		3.63	裸土地
		8 车间	3.63		3.63	
		小计	7.26	0.00	7.26	
	办公生活区	生活区	5.39		5.39	
		办公室	0.80		0.80	
		修理厂	2.27		2.27	
		小计	8.46	0.00	8.46	
	尾矿库区	尾矿库	17.33		17.33	
		防洪工程	1.16		1.16	
		施工道路		0.46	0.46	
		小计	18.49	0.46	18.95	
	工业场地		107.94		107.94	
	道路工程区	厂区内部道路	2.49		2.49	
		厂区外部道路	0.63		0.63	
		小计 5	3.12	0.00	3.12	
	供水工程		0.01	1.56	1.57	
	输电线路区	35kV 变电站	0.25		0.25	
厂外架空线路			19.01	19.01		
厂内架空线路			2.40	2.40		
小计 7		0.25	21.41	21.66		
合计		145.53	23.43	168.96		

注: () 代表重复占地, 面积不重复计算

3.1.2 建设期扰动土地面积

经查阅主体工程征地批复、竣工资料、监理资料, 结合现场调查, 哈密市瑞泰矿业

有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目施工期的实际防治责任范围面积 168.96hm²，为裸地，其防治责任范围包括永久占地及临时占地，项目组成为选厂、办公生活区、尾矿库区、工业场地、道路工程区、供排水工程区、输电线路区，工程区全部位于伊州区，本工程的防治责任范围面积全部为项目建设区面积。详见表 3-2。

表3-2 项目实际防治责任范围面积统计表 单位：hm²

防治分区		防治责任面积 (hm ²)	占地性质		占地类型	
一级分区			永久占地	临时占地		
地形地貌	水土流失特征	二级分区				
冲洪积平原	风蚀	选厂	7.26	7.26	裸地	
		办公生活区	8.46	8.46		
		尾矿库	18.95	18.95		
		工业场地区	107.94	107.94		
		道路工程区	3.12	3.12		
		供排水工程	1.57	0.01		1.56
		输电线路区	21.66	0.25		21.41
		合计	168.96	145.53		23.43

注：（）代表重复占地，面积不重复计算

3.2 取土（石、料）监测结果

本工程借方主要用于各分区的砂砾石垫层，未设取土场和砂石料场，工程所需砂石料、石灰石等各种材料均从伊州区的商品料场购买解决。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

根据现场踏勘、查阅资料，以及与建设单位、施工单位沟通，本工程基建期无弃方，不设置永久弃渣场。

3.4 重点部位监测结果

根据本工程特点，将工程划分为选厂、办公生活区、尾矿库区、工业场地、道路工程区、供排水工程区、输电线路区等7个分区。

3.4.1 选厂区

选厂区施工过程中实施了袋装土拦挡、防尘网苫盖、洒水等水土保持措施工程。监测结果表明，水土保持措施适宜，布局合理，防护效果明显。各项水土保持工程运行情况良好，达到了水土流失防治预期的效果。



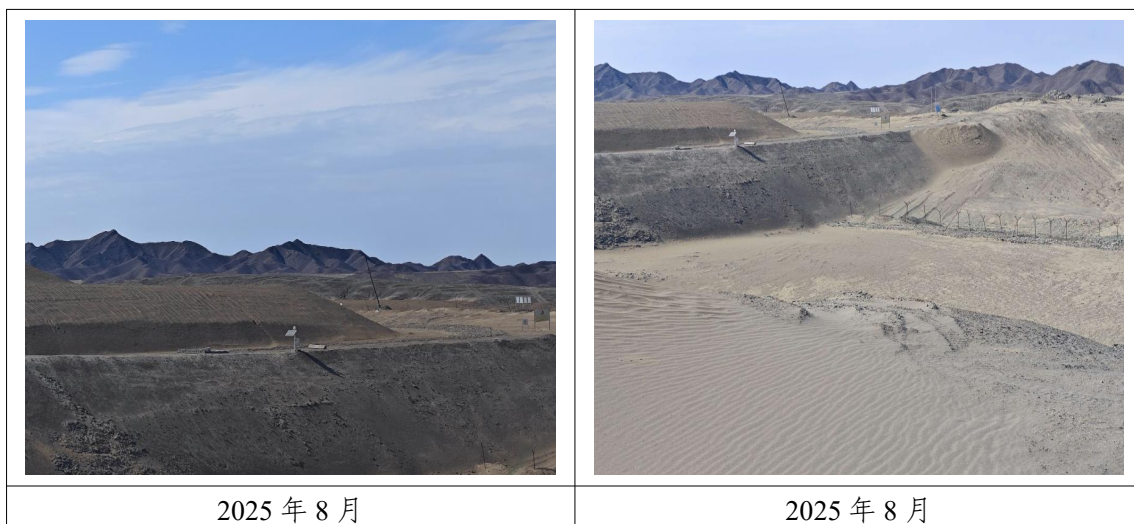
3.4.2 办公生活区

办公生活区施工过程中实施了袋装土拦挡、防尘网苫盖、洒水等水土保持措施工程。监测结果表明，水土保持措施适宜，布局合理，防护效果明显。各项水土保持工程运行情况良好，达到了水土流失防治预期的效果。



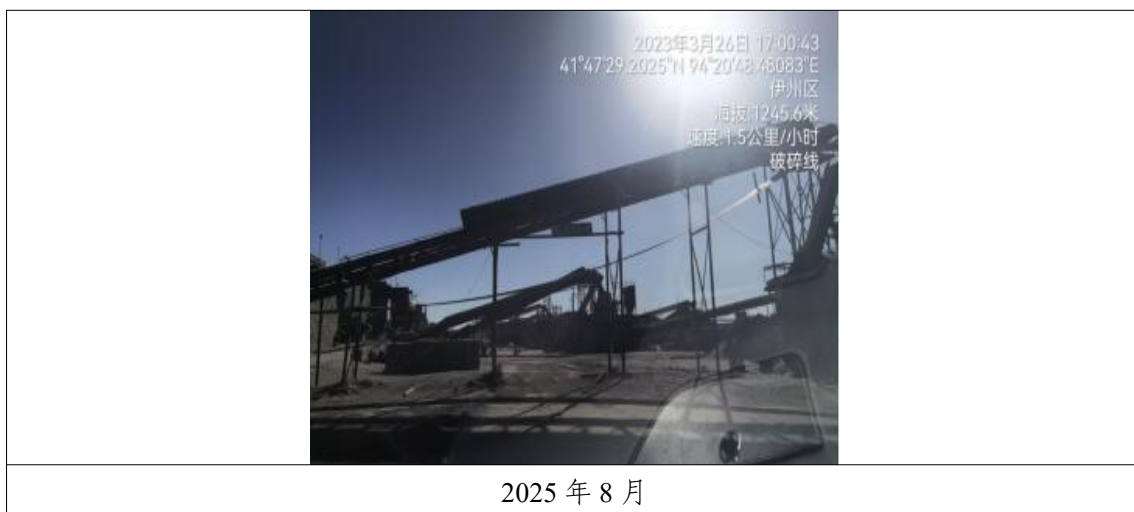
3.4.3 尾矿库区

尾矿库区施工过程中实施了土地平整、拦洪坝、排水沟、洒水等水土保持措施。监测结果表明，水土保持措施适宜，布局合理，防护效果明显。各项水土保持工程运行情况良好，达到了水土流失防治预期的效果。



3.4.4 工业场地区

工业场地区施工过程中实施了防尘网苫盖、洒水等水土保持措施工程。监测结果表明，水土保持措施适宜，布局合理，防护效果明显。各项水土保持工程运行情况良好，达到了水土流失防治预期的效果。



3.4.5 道路工程区

道路工程区施工过程中实施了彩条旗限行、洒水等水土保持措施工程。监测结果表明，水土保持措施适宜，布局合理，防护效果明显。各项水土保持工程运行情况良好，达到了水土流失防治预期的效果。



3.4.6 供排水工程区

供排水工程区施工过程中实施了土地平整、防尘网苫盖、彩条旗限行、洒水等水土保持措施工程。监测结果表明，水土保持措施适宜，布局合理，防护效果明显。各项水土保持工程运行情况良好，达到了水土流失防治预期的效果。

3.4.7 输电线路区

输电线路区施工过程中实施了土地平整、砾石压盖、防尘网苫盖、彩条旗限行、洒水等水土保持措施工程。监测结果表明，水土保持措施适宜，布局合理，防护效果明显。各项水土保持工程运行情况良好，达到了水土流失防治预期的效果。



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 方案设计情况

(1)尾矿库区:

挡水坝 1050m、排水沟 1150m、土地平整 0.46hm²。

(2)供排水工程区

土地平整 1.56hm²;

(3)输电线路区:

砾石压盖 350m²、土地平整 2.40hm²。

方案设计的水土保持工程措施量汇总见表 4-1。

表4-1 方案设计的水土保持工程措施量汇总表

序号	防治分区	工程或项目名称	单位	方案设计
1	尾矿库区	挡水坝	m	1050
		排水沟	m	1150
		土地平整	100m ²	46.00
2	供排水工程区	土地平整	100m ²	156.00
3	输电线路区	砾石压盖	m ²	350
		土地平整	100m ²	240.00

4.1.2 实际实施情况

(1)尾矿库区:

挡水坝、排水沟: 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, 在尾矿库北侧和西侧设置 1050m 拦洪坝, 在拦洪坝一侧设置土质排水沟, 用于拦截上游汇水, 排水沟依地形而建全长 1150m。

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, 主体工程施工结束后, 由施工单位对施工场地进行清理, 经核查共计平整 0.46hm²。

(2)供排水工程区

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, 主体工程施工结束后, 由施工单位对施工场地进行清理, 经核查共计平整 1.56hm²。

(3)输电线路区:

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, 主体工程施工结束后, 由施工单位拆除临建对施工场地进行清理, 经核查共计平整 2.40hm²。

砾石压盖: 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, 施工结束后对部分施工扰动区域采取砾石压盖措施, 砾石压盖面积 350m²。

工程措施实际完成统计详见表 4-2。

表4-2 实际完成工程措施统计表

序号	防治分区	工程或项目名称	单位	数量	实施进度
1	尾矿库区	挡水坝	m	1050	2021年7月-11月
		排水沟	m	1150	2021年10-11月
		土地平整	100m ²	46.00	2021年11月
2	供排水工程区	土地平整	100m ²	156.00	2020年11月
3	输电线路区	砾石压盖	m ²	350	2020年11月
		土地平整	100m ²	240.00	2020年11月

4.1.3 水土保持工程措施对比

与水土保持方案设计的工程量比较详见表4-3。

表4-3 方案设计水保工程措施与完成工程对比情况表

序号	防治分区	工程或项目名称	单位	数量		
				方案设计	实际完成	增减变化
1	尾矿库区	挡水坝	m	1050	1050	0.00
		排水沟	m	1150	1150	0.00
		土地平整	100m ²	46.00	46.00	0.00
2	供排水工程区	土地平整	100m ²	156.00	156.00	0.00
3	输电线路区	砾石压盖	m ²	350	350	0.00
		土地平整	100m ²	240.00	240.00	0.00

由于本项目水土保持方案编制时, 项目已完工, 本工程水土保持工程措施实际实施的量基本与水土保持方案设计一致。

根据现场调查, 本工程水土保持方案工程措施已全部实施完成, 现场实际完成的工

程措施有土地平整、挡水坝、排水沟、砾石压盖，但部分措施有所变化，原因如下：

(1) 尾矿库区：在尾矿库北侧和西侧设置 1050m 拦洪坝，在拦洪坝一侧设置土质排水沟，用于拦截上游汇水，排水沟依地形而建全长 1150m。主体设计浆砌石排水沟，为梯形断面，底宽 1.2m，沟深 1.0m，边坡 1: 1.25；根据现场勘察，实际实施的为土质排水沟，上底宽 1.0m，下底宽 0.5m，深 0.5m；项目区年平均降水量 34.6mm，蒸发量 3092mm，项目区干旱少雨，区内无冲沟，参考周边已建矿山，本次排水沟措施的结构形式变化发挥同等水土保持效益，满足要求。

(2) 供排水工程区：实际供排水工程区完成土地平整与方案设计一致，无变化。

(3) 输电线路区：实际输电线路区完成土地平整 2.40hm²，完成砾石压盖面积 350m²，与方案设计值一致，无变化。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计情况

工程区位于哈密市伊州区，项目区属典型的大陆性干旱气候，冬冷夏热，春秋多风，温差大，雨量稀少。根据伊州区（原哈密市）气象站历年监测资料，伊州区年平均气温 9.8℃，降水量极少，年降水量 34.6mm，年蒸发量 3092mm，年平均风速 3.4m/s，最大风速 26m/s，全年盛行东北风和北风，年平均沙尘暴天数 16.2d，年平均浮尘天数 12.3d，日照充足，年均日照 3358 小时，无霜期 170 天，年最大冻土深度 127mm。土壤类型为石膏灰棕漠土，矿区土壤质地较粗，砂土含量较高，并混杂有砾石，大部分土层厚度较大，表土有地表结皮存在。项目区植被属西伯利亚白刺荒漠，盖度在 1% 以下。因此，本项目无可绿化面积。

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 方案设计情况

(1) 选厂：

袋装土拦挡 373m、防尘网苫盖 8720m²、洒水 313.9m³。

(2) 办公生活区：

袋装土拦挡 403m、防尘网苫盖 10160m²、洒水 365.8m³。

(3) 尾矿库区

洒水 2155.2m³。

(4) 工业场地：

防尘网苫盖 6900m²、洒水 745.2m³

(5)道路工程区

彩条旗限行 7950m、洒水 748.8m³。

(6)供排水工程区

彩条旗限行 7950m、防尘网苫盖 7320m²、洒水 280.8m³。

(7)输电线路区

彩条旗限行 1000m、洒水 432.0m³。

方案设计临时措施详见表4-5。

表4-5 方案设计临时措施实施统计表

序号	防治分区	工程或项目名称	单位	设计量	备注
1	选厂	袋装土拦挡	m	373	
		防尘网苫盖	m ²	8720	
		洒水	m ³	314	
2	办公生活区	袋装土拦挡	m	403	
		防尘网苫盖	m ²	10160	
		洒水	m ³	366	
3	尾矿库区	洒水	m ³	2155	
4	工业场地	防尘网苫盖	m ²	6900	
		洒水	m ³	745	
5	道路工程区	彩条旗限行	m	7950	
		洒水	m ³	749	
6	供排水工程	彩条旗限行	m	7950	
		防尘网苫盖	m ²	7320	
		洒水	m ³	281	
7	输电线路区	彩条旗限行	m	1000	
		洒水	m ³	432	

4.3.2 实际实施情况

(1) 选厂

袋装土拦挡：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，施工期对建筑物基础施工开挖的土方四周坡脚袋装土拦挡措施，经核查共

拦挡 373m。

防尘网苫盖：翻阅主体监理报告，工程在建筑基础施工时，主体工程对基坑临时堆土采取防尘网苫盖措施，经核查共用防尘网 8720m²。

洒水：翻阅主体监理报告，工程在建筑基础施工时，主体工程对车辆及人员扰动区域进行洒水，经核查共洒水 314m³。

(2) 办公生活区

袋装土拦挡：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，施工期对建筑物基础施工开挖的土方四周坡脚袋装土拦挡措施，经核查共拦挡 403m。

防尘网苫盖：翻阅主体监理报告，工程在建筑基础施工时，主体工程对基坑临时堆土采取防尘网苫盖措施，经核查共用防尘网 10160m²。

洒水：翻阅主体监理报告，工程在建筑基础施工时，主体工程对车辆及人员扰动区域进行洒水，经核查共洒水 366m³。

(3) 尾矿库区

洒水：翻阅主体监理报告，工程在建筑基础施工时，对车辆及人员扰动区域进行洒水，经核查共洒水 2155m³。

(4) 工业场地：

洒水：翻阅主体监理报告，施工期间，对车辆及人员扰动区域进行洒水，经核查共洒水 745m³。

防尘网苫盖：翻阅主体监理报告，临时堆土露天堆放，对临时堆土采取防尘网苫盖措施，经核查共用防尘网 6900m²。

(5) 道路工程区

彩条旗限行：翻阅主体监理报告，施工期间施工道路两侧采用彩条旗限行，控制施工车辆及人员活动范围，经核查彩条旗限行 7950m。

洒水：翻阅主体监理报告，工程在建筑基础施工时，主体工程对车辆及人员扰动区域进行洒水，经核查共洒水 749m³。

(6) 供排水工程区

彩条旗限行：翻阅主体监理报告，施工期间施工道路两侧采用彩条旗限行，控制施工车辆及人员活动范围，经核查彩条旗限行 7950m。

防尘网苫盖：翻阅主体监理报告，工程在建筑基础施工时，主体工程对基坑临时堆

土采取防尘网苫盖措施，经核查共用防尘网 7320m²。

洒水：翻阅主体监理报告，工程在建筑基础施工时，对车辆及人员扰动区域进行洒水，经核查共洒水 281m³。

(7)输电线路区

彩条旗限行：翻阅主体监理报告，施工期间施工道路两侧采用彩条旗限行，控制施工车辆及人员活动范围，经核查彩条旗限行 1000m。

洒水：翻阅主体监理报告，工程在建筑基础施工时，对车辆及人员扰动区域进行洒水，经核查共洒水 432m³。

各区域的水土保持临时措施详见表4-6。

表4-6 监测期临时措施实施统计表

序号	防治分区	工程或项目名称	单位	工程量	实施进度
1	选厂	袋装土拦挡	m	373	2020年8月
		防尘网苫盖	m ²	8720	2020年8月-2021年6月
		洒水	m ³	314	2020年8月-2022年3月
2	办公生活区	袋装土拦挡	m	403	2020年10月
		防尘网苫盖	m ²	10160	2020年9月-2021年6月
		洒水	m ³	366	2020年8月-2022年3月
3	尾矿库区	洒水	m ³	2155	2020年8月-2022年3月
4	工业场地	防尘网苫盖	m ²	6900	2021年5月-2021年9月
		洒水	m ³	745	2020年8月-2022年3月
5	道路工程区	彩条旗限行	m	7950	2020年8月
		洒水	m ³	749	2020年8月-2022年3月
6	供排水工程	彩条旗限行	m	7950	2020年7月-2020年11月
		防尘网苫盖	m ²	7320	2020年7月-2020年11月
		洒水	m ³	281	2020年7月-2020年11月
7	输电线路区	彩条旗限行	m	1000	2020年8月
		洒水	m ³	432	2020年8月-2020年11月

4.3.3 临时措施实施情况对比分析

根据现场调查，工程已开始运行期阶段，本工程水土保持方案临时措施已全部实施完成，现场实际完成的临时措施有袋装土拦挡、防尘网苫盖、洒水、彩条旗限行。经过

现场勘察和量测，本工程的水土保持临时措施实际完成量和方案批复的工程量基本相同。由于本工程在施工过程中认真研究和讨论施工方案，优化施工条件，尽量不破坏原始地貌，水土流失的防治效果明显。部分水土保持临时措施变化量如下：

选厂：水土保持方案编制阶段，项目已完工，袋装土拦挡、防尘网苫盖按照实际长度、面积设计围栏、苫盖工程量，因此措施量无变化；实际完成洒水工程量根据施工资料获取，因此措施量无变化。

办公生活区：水土保持方案编制阶段，项目已完工，袋装土拦挡、防尘网苫盖按照实际长度、面积设计围栏、苫盖工程量，因此措施量无变化；实际完成洒水工程量根据施工资料获取，因此措施量无变化。

尾矿库区：水土保持方案编制阶段，项目已完工，实际完成洒水工程量根据施工资料获取，因此措施量无变化。

工业场地：水土保持方案编制阶段，项目已完工，防尘网苫盖按照实际面积苫盖，因此措施量无变化；实际完成洒水工程量根据施工资料获取，因此措施量无变化。

道路工程区：水土保持方案编制阶段，项目已完工，彩条旗按照实际长度限界围栏，防尘网苫盖按照实际面积苫盖，因此措施量无变化；实际完成洒水工程量根据施工资料获取，因此措施量无变化。

输电线路区：水土保持方案编制阶段，项目已完工，彩条旗按照实际长度限界围栏，因此措施量无变化；实际完成洒水工程量根据施工资料获取，因此措施量无变化。

临时措施完成量与方案设计量对比见表 4-7。

表4-7 临时措施完成量与方案设计量对比表

序号	防治分区	工程或项目名称	单位	设计量	实际量	变化量
1	选厂	袋装土拦挡	m	373	373	0
		防尘网苫盖	m ²	8720	8720	0
		洒水	m ³	314	314	0
2	办公生活区	袋装土拦挡	m	403	403	0
		防尘网苫盖	m ²	10160	10160	0
		洒水	m ³	366	366	0
3	尾矿库区	洒水	m ³	2155	2155	0
4	工业场地	防尘网苫盖	m ²	6900	6900	0
		洒水	m ³	745	745	0
5	道路工程区	彩条旗限行	m	7950	7950	0
		洒水	m ³	749	749	0
6	供排水工程	彩条旗限行	m	7950	7950	0
		防尘网苫盖	m ²	7320	7320	0
		洒水	m ³	281	281	0
7	输电线路区	彩条旗限行	m	1000	1000	0
		洒水	m ³	432	432	0

4.4 水土保持措施防治效果

截止 2025 年 9 月，哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目累计完成工程措施：挡水坝 1050m、排水沟 1150m、砾石压盖 350m²、土地平整 442m²。临时措施：袋装土拦挡 776m、彩条旗限行 16900m、防尘网苫盖 33100m²、洒水 5042m³。

根据现场调查，施工现场已基本清理平整，工程措施防护作用显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到了有效的防护作用。绿化措施布设到位，有效减少了项目运行期造成的水土流失。

水土保持措施汇总见表 4-8。

表 4-8 水土保持措施汇总表

措施类型	防治分区	工程或项目名称	单位	数量	实施进度
工程措施	尾矿库区	挡水坝	m	1050	2021年7月-11月
		排水沟	m	1150	2021年10-11月
		土地平整	100m ²	46.00	2021年11月
	供排水工程区	土地平整	100m ²	156.00	2021年11月
	输电线路区	砾石压盖	m ²	350	2020年11月
		土地平整	100m ²	240.00	2020年11月
临时措施	选厂	袋装土拦挡	m	373	2020年8月
		防尘网苫盖	m ²	8720	2020年8月-2021年6月
		洒水	m ³	314	2020年8月-2022年3月
	办公生活区	袋装土拦挡	m	403	2020年10月
		防尘网苫盖	m ²	10160	2020年9月-2021年6月
		洒水	m ³	366	2020年8月-2022年3月
	尾矿库区	洒水	m ³	2155	2020年8月-2022年3月
	工业场地	防尘网苫盖	m ²	6900	2021年5月-2021年9月
		洒水	m ³	745	2020年8月-2022年3月
	道路工程区	彩条旗限行	m	7950	2020年8月
		洒水	m ³	749	2020年8月-2022年3月
	供排水工程	彩条旗限行	m	7950	2021年5月-2021年9月
		防尘网苫盖	m ²	7320	2021年5月-2021年9月
		洒水	m ³	281	2020年8月-2021年11月
	输电线路区	彩条旗限行	m	1000	2020年8月
		洒水	m ³	432	2020年8月-2020年11月

5、土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 原地貌侵蚀模数

经监测数据统计，哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目防治责任范围扣除构筑物及硬化面积后水土流失面积为168.96hm²，各防治分区水土流失面积详见表5-1。

表5-1 水土流失面积统计表 单位：hm²

占地性质	工程名称	扰动面积 (hm ²)	建筑物占压及未扰动面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)
项目建设区	选厂	7.26	7.26	7.26
	办公生活区	8.46	8.46	8.46
	尾矿库	18.95	18.95	18.95
	工业场地	107.94	107.94	107.94
	道路工程区	3.12	3.12	3.12
	输电线路区	21.66	21.66	21.66
	供排水工程区	1.57	1.57	1.57
	合计	168.96	168.96	168.96

注：（）为重复占地，已计列到生活垃圾焚烧发电工程区之内

5.2 土壤流失量监测结果

5.2.1 背景土壤流失量

本项目区包括选厂、办公生活区、尾矿库区、工业场地、道路工程区、供排水工程区、输电线路区等区域，属山前冲洪积平原，总体地势呈南高北低，场地平整。本项目监测工作相对滞后，监测入场时，土建工程全部完成，仅剩植物措施未实施，因此工程不具备设置监测小区的条件，本次监测采用调查监测和结合新疆哈密盈泰矿业有限公司哈密大马庄山钛铁矿选厂建设项目监测总结报告中第五章土壤侵蚀模数监测结果中的数据，统计出了2020年8月~2022年3月的项目区原地貌土壤侵蚀情况。该类比项目气象、土壤、植被等条件与本工程相同，具有很好的可比性。结合原地貌、植被、地形地貌、气候特征等基础资料，分析建设区域的土地利用现状、自然地理条件、水土流失成因和水土流失强度、程度、分布规律，结合项目区人为活动因素，从而确定不同侵

蚀单元的土壤侵蚀背景值，并通过对类比项目固定监测点监测结果进行修正，得到项目区原地貌土壤侵蚀模数见下表 5-2。

表 5-2 原地貌土壤侵蚀模数

水土流失防治区		监测时段	原生土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目类比新疆哈密盈泰矿业有限责任公司哈密大马庄山钛铁矿选矿厂建设项目监测数据	选厂	2025 年 8 月至 2025 年 9 月为调查监测	1900
	办公生活区		1900
	尾矿库		1900
	工业场地		1900
	道路工程区		1900
	输电线路区		1900
	供排水工程区		1900

5.2.2 扰动地表监测

项目施工过程中，扰动地表、破坏植被，降低了土壤的抗蚀性；另一方面，由于场地平整时，破坏了原有地表植被，形成大面积的裸露松土，使土壤侵蚀模数增加。施工过程中对地表的扰动主要表现为弃土弃渣、开挖面、建筑物、施工场地等。

不同地貌类型区，其地表土壤物质组成及植被情况不同，因此土壤侵蚀规律有所不同，因此工程扰动造成的土壤侵蚀强度也不同。在同一地貌类型区，由于工程扰动类型的不同，造成的土壤侵蚀强度也有差异，同时各地表扰动类型区，随着水土保持措施的逐步实施，其土壤侵蚀强度也会不断变化。

本工程所在区域为山前冲洪积平原，土壤侵蚀类型以轻度风蚀为主。为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对建设项目的地表扰动进行适当的分类，主要分为选厂、办公生活区、尾矿库、工业场地、道路工程区、输电线路区、供排水工程区等，破坏了原地貌的植被、地表结皮层、戈壁砾石层和土壤结构，使地表对侵蚀的抑制效应大大减弱。不同的施工扰动具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和该工程特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则在项目区选取有代表性的典型样点进行水土流失量监测，本次监测委托时项目已完工，无法取得实地监测数据，本次通过类比新疆哈密盈泰矿业有限责任公司哈密大马庄山钛铁矿选矿厂建设项目内设置监测点的监测结果，该项目位于新疆哈密市伊州区域东北 245km，监测工作由新疆锦芮矿业有限公司承担，

监测时段为 2019 年 4 月-2020 年 3 月，共布设了 4 个监测点，在 2020 年 4 月通过验收，新疆哈密盈泰矿业有限公司哈密大马庄山钛铁矿选厂建设项目监测总结报告得出建设期地表扰动后土壤侵蚀情况。工程建设区地表扰动后土壤侵蚀模数见表 5-3、5-4。

表 5-3 工程建设区地表扰动后土壤侵蚀模数

水土流失防治区	扰动类型	监测方法	实际监测时段	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
选厂	开挖回填	调查监测和类比法	2025 年 8 月至 2025 年 9 月为调查监测	3990
办公生活区	开挖回填	调查监测和类比法		4210
尾矿库	开挖回填	调查监测和类比法		4050
工业场地	开挖回填	调查监测和类比法		4100
道路工程区	车辆碾压	调查监测和类比法		4080
输电线路区	开挖回填	调查监测和类比法		3760
供排水工程区	开挖回填	调查监测和类比法		3880

由于本项目的水土保持监测没有做到实时监测，施工过程中没有实测数据，因此根据类比工程监测数据进行修正的本工程整个施工期侵蚀数据。

表 5-4 工程建设区地表扰动后平均土壤侵蚀模数

水土流失防治区	时段	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	备注
工程建设区	施工期	4010	类比新疆哈密盈泰矿业有限公司哈密大马庄山钛铁矿选厂建设项目监测总结报告水土保持监测数据

5.2.3 防治措施实施后的侵蚀模数

本项目水土保持监测运行初期时段为 2025 年 8 月-2025 年 9 月，通过调查监测得到通过防治措施实施后的侵蚀强度，施工结束后被扰动的地面已得到有效治理，基本恢复原貌，通过调查监测和类比监测得到治理后的各分区土壤侵蚀模数。

从监测数据计算和类比计算，得出项目区防治措施实施后的侵蚀模数为 1850t/km²·a。运行初期土壤侵蚀模数见表 5-5，运行初期平均土壤侵蚀模数见表 5-6。

表 5-5 运行初期土壤侵蚀模数

水土流失防治区	侵蚀模数 (t/km ² ·a)
选厂	1950
办公生活区	1920
尾矿库	1880
工业场地	1750
道路工程区	1690
输电线路区	1820
供排水工程区	1940

表 5-6 运行初期平均土壤侵蚀模数

水土流失防治区	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)
工程建设区	1850

通过对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)。

经计算，得知项目监测期 2025 年 8 月-2025 年 9 月，建设区原地貌侵蚀单元水土流失总量为 4104t，地表扰动地貌侵蚀单元各阶段水土流失总量为 8662t，防治措施实施后各侵蚀单元水土流失总量 3996t。详见下表所示 5-7、5-8 和 5-9。

表 5-7 各阶段原地貌侵蚀单元水土流失量计算结果

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t·km ⁻² ·a ⁻¹)	监测时段(a)	侵蚀量(t)
选厂	7.26	1900	1.58	218
办公生活区	8.46	1900	1.00	161
尾矿库	18.95	1900	1.00	360
工业场地	107.94	1900	1.58	3240
道路工程区	3.12	1900	0.25	15
输电线路区	21.66	1900	0.25	103
供排水工程区	1.57	1900	0.25	7
合计	168.96			4104

表 5-8 各阶段扰动地表侵蚀单元水土流失量计算结果

水土流失防治区	扰动面积 (hm ²)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
选厂	7.26	4010	1.58	460
办公生活区	8.46	4010	1.00	339
尾矿库	18.95	4010	1.00	760
工业场地	107.94	4010	1.58	6839
道路工程区	3.12	4010	0.25	31
输电线路区	21.66	4010	0.25	217
供排水工程区	1.57	4010	0.25	16
合计	168.96			8662

表 5-9 防治措施实施后水土流失量计算结果

水土流失防治区	扰动面积 (hm ²)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
选厂	7.26	1850	1.58	212
办公生活区	8.46	1850	1.00	157
尾矿库	18.95	1850	1.00	351
工业场地	107.94	1850	1.58	3155
道路工程区	3.12	1850	0.25	14
输电线路区	21.66	1850	0.25	100
供排水工程区	1.57	1850	0.25	7
合计	168.96			3996

监测结果分析,工程在实施过程中注重了水土保持工程措施和临时措施相结合,提

高了水土保持措施的“三同时”制度的贯彻力度，各项防治措施实施后均发挥了应有的水土保持功能，总体上各项水土流失防治措施发挥了预期效益，减少了土壤侵蚀量。各侵蚀单元水土流失量及平均侵蚀模数见表 5-10。

表 5-10 各侵蚀单元水土流失量及平均侵蚀模数

侵蚀单元	侵蚀量 (t)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)
原地貌	4104	1900
扰动地表	8662	4010
实施防治措施后	3996	1850

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

该工程区内无取土场、弃渣场。在工程建设期间，开挖土方均采取洒水。本工程潜在土壤流失量未发生。

5.4 水土流失危害

该项目在建设过程中，合理安排施工工期，切实做好了各项水土保持措施，工程措施发挥作用，洒水等临时防护措施均可高效灵活发挥作用，弥补在施工期工程措施有所不及的漏洞，监测时段内无重大水土流失危害。

6、水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

建设单位按照水土保持工程设计，采取相应的水土保持工程防护措施，使水土流失得到控制。经核查，除去塔基区及场地道路硬化面积，工程建设实际造成水土流失面积为168.96hm²，建(构)筑物及场地、道路硬化面积148.17hm²，完成水土流失治理达标面积7.82hm²，项目区水土流失治理度达到了92.32%，达到竣工验收水土流失防治标准，各分区扰动土地整治情况详见表6-1。

表6-1 水土流失治理度结果计算表 单位：hm²

分区	项目建设区 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	建筑物及 硬化面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积(hm ²)			水土流失 治理度 (%)
				工程 措施	植物 措施	小计	
选厂	7.26	7.26	6.19	0.85	/	0.85	/
办公生活区	8.46	8.46	7.31	0.90	/	0.90	/
尾矿库	18.95	18.95	17.33	0.46	/	0.46	/
工业场地	107.94	107.94	95.63	2.07	/	2.07	/
道路工程区	3.12	3.12	3.12	/	/	/	/
输电线路区	21.66	21.66	18.58	2.44	/	2.44	/
供排水工程区	1.57	1.57	0.01	1.56	/	1.56	/
合计	168.96	168.96	148.17	7.82	/	7.82	92.32

注：（）为重复占地，*为重复措施

6.2 渣土防护率情况

哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目总挖方17.32万m³，填方18.26万m³，借方0.94万m³，无弃方。本工程设计拦渣量17.32万m³，实际15.65万m³，拦渣率达到90.35%。达到本工程水土保持方案水土流失防治目标值满足水保方案设计目标值。

6.3 土壤流失控制比情况

根据《新疆维吾尔自治区水土保持规划》对项目区侵蚀特点的描述及现场实地踏勘工作，综合对项目区气象条件和对气象资料的调查和对气象资料、地表物质及植被、地形地貌等自然特征进行分析，以及引起土壤侵蚀的外营力和侵蚀形式分析，确定项目区土壤侵蚀类型为轻度风力侵蚀。项目区容许土壤流失量为 $1900t/(km^2 \cdot a)$ 。依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中土壤侵蚀强度分级标准，根据实地调查，依据土壤侵蚀与地貌、土壤、植被覆盖度关系，参照类比工程监测结果，确定项目区原生地貌土壤侵蚀模数为 $1900t/(km^2 \cdot a)$ 。哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目建设区内治理后的平均土壤流失强度为 $1900t/(km^2 \cdot a)$ ，综上计算项目平均土壤流失控制比为 1.0，水土流失基本得到了有效控制，达到竣工验收水土流失防治标准。

6.4 林草植被恢复率、林草覆盖率

项目区年平均气温为 $9.8^{\circ}C$ ，年均降水量 34.6mm，多年平均蒸发量 3092mm；在无人工灌溉下，植被难以存活，根据主体设计，本工程不考虑采取植物措施，水土保持方案对林草植被恢复率、林草覆盖率不做要求，本次验收阶段亦不做具体要求。

6.5 表土保护率

根据《全国水土保持区划图》，新疆地区属于北方风沙区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)的要求和规定，北方风沙区表土保护率不做要求。

7、结论

7.1 水土流失动态变化

1、地表扰动面积

工程建设中施工期的实际扰动地表面积较方案设计对比未发生变化，主要是因为项目在建设过程中已采取围栏限界，后期未增加扰动面积。

2、弃土弃渣

根据现场踏勘、查阅资料，以及与建设单位、施工单位沟通，本工程总挖方 17.32 万 m³，填方 18.26 万 m³，借方 0.94 万 m³，无弃方。本工程借方主要用于各分区的砂砾石垫层，未设取土场和砂石料场，工程所需砂石料、石灰石等各种材料均从伊州区的商品料场购买解决，本工程不设置永久弃渣场。

3、土壤流失量

监测期由于工程扰动虽然产生了较大的土壤流失量，但在工程建设的同时，各项水土保持措施也逐步实施，有效控制了扰动区土壤流失量进一步增加，至试运行期，水土保持工程措施已布设到位，能稳定存续地发挥水土保持功能，减小土壤侵蚀强度，减少土壤流失量，使扰动区土壤侵蚀强度接近土壤流失背景范围之内。

4、防治达标情况

按照水土保持方案要求，采取水土保持措施，对防治责任范围内工程建设活动引起的水土流失进行了防治，使水土流失达到了方案要求的防治目标。水土保持措施实施后，项目区水土流失治理度达到92.32%、土壤流失控制比达到1.0、渣土防护率达到90.35%、林草植被恢复率、林草覆盖率、表土保护率不做要求。

表 7-1 项目区六项水土保持防治指标监测结果表

项目	综合目标值达到情况(%)		
	目标值	达到值	达到情况
水土流失治理度(%)	85	92.32	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
渣土防护率(%)	87	90.35	达标
林草植被恢复率(%)	*	*	不做要求
林草覆盖率(%)	*	*	不做要求
表土保护率(%)	*	*	不做要求

7.2 水土保持措施评价

根据当地的自然条件和本项目建设特点，结合各防治分区的实际情况，按照批复的水土保持方案报告书及“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的工作方针，布设了完整的平整等措施，措施配置合理。

本项目通过采取土地平整、挡水坝、排水沟、砾石压盖、袋装土拦挡、防尘网苫盖、洒水、彩条旗限行等水土保持措施，很好的处理好了工程建设与生态环境的关系，有效防治了项目建设中新增水土流失，本项目采取的水土保持措施基本符合水土保持的要求。

7.3 存在问题及建议

我单位建议施工单位爱护水土保持监测设施，防止水土保持设施被破坏，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

经过调查、类比监测，掌握了项目区水土保持措施落实情况、水土流失动态变化、水土流失规律、水土流失防治效果及水土保持设施安全运行情况等。从监测过程及最终得到的监测成果可以看出，本项目建设单位具有较强的水土保持生态环境保护意识，比较重视水土保持工作。基本按照水土保持方案要求及主体工程建设进度，分阶段逐步实施了土地平整、挡水坝、排水沟、砾石压盖、袋装土拦挡、防尘网苫盖、洒水、彩条旗限行等水土保持措施。使防治责任范围面积、弃土弃渣量、土壤流失量均减小，实现了水土保持方案设计防治标准。有效减少了项目区的水土流失，保障了主体工程的安全运行，最大限度的保护和改善了防治责任范围内的生态环境。

施工单位采取全面治理与重点防护相结合的方式，分阶段逐步实施了各项水土保持措施，不仅对由于工程扰动新增的水土流失进行防治，还结合水土流失重点防治区的划分和治理规划的要求，对项目区原有的水土流失进行了治理，使扰动区和原地貌土壤侵蚀模数呈逐渐下降的趋势，土壤侵蚀强度已基本下降到原地貌度。

各项水土保持防治措施的实施，使项目建设区内新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到基本治理，水土保持设施安全有效，防治责任范围内的生态得到最大限度的保护，环境得到改善。达到了防治水土流失、保障主体工程安全、保护项目区生态环境的目标。促进了水土资源的可持续利用和生态系统的良性发展。但由于项目区生态环

境比较脆弱，大范围、大面积、大强度的工程扰动破坏，使其恢复治理需要更长的时间。加上项目区降水较少，植被恢复需要更长时间。因此在运行期，必须加强水土保持防治工作，对建设期的临时堆渣进行清理平整，检查植被状况，采取相应的水土保持措施，进一步降低项目区水土流失强度。

附件 1: 水土保持批复

哈密市伊州区水利局文件

伊区水保字〔2023〕24号

关于哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离 废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目 水土保持方案报告书的批复

哈密市瑞泰矿业有限责任公司:

你单位报送的《哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目水土保持方案报告书》已收悉。哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目位于伊州区,行政区划隶属哈密市伊州区管辖,中心地理坐标 E94° 20' 49", N41° 47' 09"。工程设计年处理 100 万吨剥离废矿及尾矿,新建钛铁分离生产线 2 条,可实现年回收钛精矿 8 万吨,铁精粉 2 万吨。选矿工艺为“破碎—弱磁选—强磁选”钛铁矿选矿工艺,尾矿库位于选矿厂北侧约 500 米处,为五等平地型尾矿库,坝体形式采用碾压式土石坝。项目总占地



扫描全能王 创建

168.96 公顷，其中永久占地 145.53 公顷，临时占地 23.43 公顷。本项目基建期开挖总量 17.32 万立方米，回填总量 18.26 万立方米，借方总量 0.94 万立方米，来源为外购砂砾石。生产运行期年产尾矿 60.00 万立方米，其中 46.67 万立方米回填至采矿区，13.33 万立方米进入尾矿库。项目总投资为 10059.9 万元，其中土建投资 8654.2 万元。资金来源为企业自筹。建设工期 20 个月。

我单位组织有关专家对该方案进行了技术审查，经研究，现批复如下：

一、水土保持方案总体意见

(一) 基本同意水土流失现状分析。项目区水土流失属于轻度风力侵蚀为主，水土流失防治执行北方风沙区一级标准。

(二) 基本同意主体工程水土保持评价。下阶段应严格控制工程占地面积，注意扰动地表的恢复。

(三) 基本同意水土流失预测方法和预测结果。预测项目建设期可能造成水土流失的总量 12792 吨，其中新增水土流失量 6032 吨。

(四) 基本同意该工程建设期水土流失防治责任范围为 168.96 公顷。

(五) 基本同意水土流失防治目标：水土流失治理度 85%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 87%、林草植被恢复率、林草覆盖率、表土保护率不做要求。

(六) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。



扫描全能王 创建

(七)基本同意水土保持投资概算编制的原则、依据和方法。本项目水土保持概算总投资为337.11万元。水土保持补偿费1689600元。

二、建设单位在工程建设中须重点做好以下工作

(一)项目建设单位应按照批复的水土保持方案落实资金、监测、监理、管理等保证措施,做好下阶段的水土保持工程后续设计、招投标和施工组织工作,加强对施工单位的监督与管理,明确水土流失防治责任,切实落实水土保持“三同时”制度。

(二)严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格控制在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表;生产过程中产生的弃渣要及时运至方案确定的专门场地。借方不得随意乱挖,来源必须合法合规。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度,切实加强施工组织管理,严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三)开工前向哈密市伊州区水利局书面报告开工信息,工程开工后及时向伊州区水利局报告水土保持方案实施情况,并接受水行政主管部门的监督检查。

(四)按照《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》(国发【2015】58号)的要求,开展和切实做好水土保持监测工作,加强水土流失动态监控,并及时向我局提交监测季度报告及总结报告。

(五)按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023



扫描全能王 创建

年1月17日水利部令第53号发布)第二十二条要求,承担生产建设项目水土保持方案技术评审水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

(六)加强水土保持工程建设监理工作,确保水土保持工程建设质量和进度。

三、本项目的建设规模、地点等发生较大变动或者水土保持方案实施过程中水土保持措施、弃渣场发生重大变更时,建设单位须及时修改水土保持方案,并报我局批准;水土保持初步设计和设计变更文件应报我局备案。

四、水土保持方案自批准之日起满3年,工程项目方开工建设的,其水土保持方案应报伊州区水利局重新审核。

五、本项目在投产使用或竣工验收前,自主开展水土保持设施验收工作;生产建设单位应当在水土保持设施自主验收通过后3个月内,向我局报备水土保持设施验收材料,并接受水行政主管部门对自主验收的核查。水土保持设施验收合格后,生产建设项目方可投产使用。



伊州区水利局

2023年9月1日印发




扫描全能王 创建

8、附表及有关资料

附表 1

项目区地形地貌和地表组成物质现状监测表

监测项目：哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目

监测场名称	项目区	
地理位置	哈密市伊州区	
地理坐标	E: 94° 20' 49"	
	N: 41° 47' 09"	
土地类型	亚砂土, 砂卵砾石	
地面组成物质	属内陆干旱区典型的荒漠土壤分布区, 项目区土壤类型为石膏灰棕漠土。	
坡度	<1°	
坡向	西北高东南低	
植被现状	项目区植被属西伯利亚白刺荒漠, 盖度在 1%以下	
简要说明	项目区各项水保措施已实施完毕, 以发挥水保效益。	

附表 2



项目区主要气象要素特征值

序号	气象要素	数值	序号	气象要素	数值
1	年平均气温 (°C)	9.8	9	年均蒸发量 (mm)	3092
2	一月平均气温 (°C)	-12	10	平均年降水量 (mm)	34.6
3	七月平均气温 (°C)	27.3	11	年最大积雪深度 (cm)	16
4	极端高温 (°C)	43.9	12	年平均冰雹天数 (d)	0.1
5	极端低温 (°C)	-32	13	年平均风速 (m/s)	3.4
6	大于 10°C 活动积温	4058	14	最大风速 (m/s)	26
7	平均无霜期 (d)	170	15	年均八级以上大风天数 (d)	22.9
8	年均日照 (h)	3358	16	年最大冻土深度 (mm)	127

附表 3

简易水土流失观测场基本情况登记表

监测项目：哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目

监测点	选厂调查监测		监测区域	选厂		
地理坐标	E: 94°20'41.3357"		设置规格	调查监测		
	N: 41°47'35.1235"		监测内容	水土流失监测方法：调查监测		
				水土保持措施监测方法：调查监测		
监测点特性	坡度	<1°	土壤类型	亚砂土， 砂卵砾石	设立日期	2025年8月
	坡向	西北高东南低				
简要说明	场地地势西北高东南低，地貌形态比较单一，坡度约<1°。					
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>2023年3月</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2025年8月</p> </div> </div>						

附表 4

简易水土流失观测场基本情况登记表


监测项目：哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目

监测点	办公生活区调查监测		监测区域	办公生活区		
地理坐标	E: 94°21'29.2233"		设置规格	调查监测		
	N: 41°47'15.4358"		监测内容	水土流失监测方法：调查监测		
				水土保持措施监测方法：调查监测		
监测点特性	坡度	<1°	土壤类型	杂填土、 圆砾	设立日期	2025年8月
	坡向	西北高东南低				
简要说明	场地地势西北高东南低，地貌形态比较单一，坡度约<1°。					
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>2023年3月</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2025年8月</p> </div> </div>						

附表 5

简易水土流失观测场基本情况登记表

监测项目：哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目

监测点	尾矿库区调查监测		监测区域	尾矿库区		
地理坐标	E: 94°21'04.7116"		设置规格	调查监测		
	N: 41°47'59.7567"		监测内容	水土流失监测方法：调查监测		
				水土保持措施监测方法：调查监测		
监测点特性	坡度	<1°	土壤类型	杂填土、圆砾	设立日期	2025年8月
	坡向	西北高东南低				
简要说明	场地地势西北高东南低，地貌形态比较单一，坡度约<1°。					
						
2024年11月现状						

附表 6

简易水土流失观测场基本情况登记表


监测项目：哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目

监测点	工业场地区工程区调查监测		监测区域	工业场地区		
地理坐标	E: 94°20'42.8066"		设置规格	调查监测		
	N: 41°47'41.8647"		监测内容	水土流失监测方法：调查监测		
				水土保持措施监测方法：调查监测		
监测点特性	坡度	<1°	土壤类型	杂填土、圆砾	设立日期	2025年8月
	坡向	西北高东南低				
简要说明	场地地势西北高东南低，地貌形态比较单一，坡度约<1°。					
						
2025年8月						

附表 7

简易水土流失观测场基本情况登记表

监测项目：哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目

监测点	道路工程区调查监测		监测区域	道路工程区		
地理坐标	E: 94°21'11.9888"		设置规格	调查监测		
	N: 41°46'52.2068"		监测内容	水土流失监测方法：调查监测		
				水土保持措施监测方法：调查监测		
监测点特性	坡度	<1°	土壤类型	杂填土、 圆砾	设立日期	2025年8月
	坡向	西北高东南低				
简要说明	场地地势西北高东南低，地貌形态比较单一，坡度约<1°。					
						
场外道路			场内道路			

附表 8

简易水土流失观测场基本情况登记表

监测项目：哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目

监测点	供排水工程区调查监测		监测区域	供排水工程区		
地理坐标	E: 94°21'48.3998"		设置规格	调查监测		
	N: 41°47'32.0953"		监测内容	水土流失监测方法：调查监测		
				水土保持措施监测方法：调查监测		
监测点特性	坡度	<1°	土壤类型	杂填土、 圆砾	设立日期	2025年8月
	坡向	西北高东南低				
简要说明	场地地势西北高东南低，地貌形态比较单一，坡度约<1°。					

附表 9

简易水土流失观测场基本情况登记表

监测项目：哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富集钛铁矿建设项目

监测点	输电线路区调查监测		监测区域	输电线路区		
地理坐标	E: 94°21'10.5925"		设置规格	调查监测		
	N: 41°47'29.0702"		监测内容	水土流失监测方法：调查监测		
				水土保持措施监测方法：调查监测		
监测点特性	坡度	<1°	土壤类型	杂填土、 圆砾	设立日期	2025 年 8 月
	坡向	西北高东南低				
简要说明	场地地势西北高东南低，地貌形态比较单一，坡度约<1°。					
2023 年 3 月			2025 年 8 月			

哈密市瑞泰矿业有限责任公司矿石剥离废矿及尾矿中富

集钛铁矿建设项目

水土保持监测总结报告

附图