

前 言

西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程位于西藏自治区改则县城 200° 方向，直线约 40km 处，阿里地区改则县麻米乡所辖。矿区面积 12.7765km²，分为 4 个矿体，矿区保有 332+333 共计 282.49 万吨，B₂O₃18.295 万吨，其中（332）矿石资源量 58.52 万吨，B₂O₃12.921 万吨，平均品位 22.08%；（333）矿石资源量 223.97 万吨，B₂O₃5.374 万吨，平均品位 2.4%。

1990 年~2005 年，矿区由阿里地区改则县综合开发公司开采了约 185.3 万 t。建设单位 2006 年接手后，从 2007 年开始建设，并进行开采，开采了约 9.77 万吨。项目实际土石方挖方总量为 2.56 万 m³，填方 2.24 万 m³，弃方 0.32 万 m³，弃方堆放在采矿场已开采的区域形成的采坑内。工程于 2007 年 4 月动工建设，2007 年 10 月基础完工，建设工期 7 个月，2007 年 11 月至 2015 年 9 月为开采运行期。本工程建设总投资 37.62 万元，其中土建投资 24.29 万元，本项目建设资金全部由企业自筹。

本项目属新建、建设生产类项目，矿石生产规模为 1 万 t/a，设计资源储量 60.8984 万 t，服务年限 53 年。开采方式为水下露天开采，采矿方法为台阶采矿法，工程由采矿场、堆矿场、办公生活区、生产道路、取土场等内容组成。项目建设采矿场 1 处，堆矿场 1 处，办公生活区 1 处，修建生产道路 2.1km，设置取土场 5 个。

工程实际损坏原地表面积为 22.45hm²，均位于矿区范围内。占地类型包含天然牧草地 0.25hm²、其他草地 5.80hm²、湖泊水面 14.87 hm²、内陆滩涂 0.46hm²、裸地 1.07hm²。

项目区位于吉布茶卡盐湖区，区内地势较平坦，湖盆区海拔一般在 4328 ~ 4400m，项目所在的改则县属大陆性高寒干旱气候，长冬无夏，春秋两季短，昼夜温差大，土壤以高山草原土和高山草甸土为主，植被类型主要为高山草原和高山草甸植被，盖度达 10%~30%，生态系统结构简单，生态环境脆弱。

水土流失防治执行建设类项目一级标准。土壤流失总面积中以轻度冻融侵蚀为主，伴有风力侵蚀。矿区平均土壤侵蚀模数背景值 1480t/km²·a。允许土壤侵蚀模数为 1000t/km²·a。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）和水利部12号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律、法规和文件的规定，有水土流失防治任务的开发建设项目，建设和管理单位设立专门的专项监测点对水土流失状况进行自行观测监测，并定期向项目所在地监测管理机构报告监测成果。建设单位在建设过程中，成立了安全、环境管理部，并制定了专人负责生态环境工作，到2015年10月进入整改阶段，主体工程建设情况良好，无重大水土流失事件发生。为了更好的做好水土保持工作，2015年10月至2017年5月西藏阿里地区辰宇矿业有限公司对工程建设所涉及到的水土保持措施进行了自查初验。针对自查工作中发现的问题，建设单位于2016年5月至2017年5月同时进行了项目整治筹备工作，并于2017年5月正式实施。同时，建设单位于2017年5月，委托四川众望安全环保技术咨询有限公司开展水土保持监测工作。

2017年5月开始，我公司成立了监测项目组，并组织专业技术人员多次了解工程现场，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求、结合《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持方案报告书(报批稿)》以及部分设计技术资料，调查了工程区水土流失现状和水土保持措施实施情况，并依据项目实际情况布置了5个监测点位，对项目区的水土流失状况、水土保持措施效益进行了全面调查与监测。

我公司根据GB/T19001-2000标准要求，结合本工程情况，对监测期间的水土保持监测数据进行检查核实，确保监测成果的质量。监测工作完成之后，及时对监测获得的数据进行了分析和深入细致的探讨，到2018年6月完成了本项目调查监测工作，结合《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持方案报告书(报批稿)》，2018年6月完成了监测总结报告。

2018年9月12日，建设单位组织各参建单位进行了自主验收工作，并于2018年9月26日进行了公示。2018年10月30日，西藏自治区水土保持局出具了《关于西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持设施自主验收报备证明》。

2019年9月25日，西藏自治区水利厅联合阿里地区水利局对项目现场进行

了核查，提出了整改意见。2019年12月5日，西藏自治区水利厅出具了《西藏自治区水利厅关于印发改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持设施自主验收核查意见的通知》（藏水农〔2019〕105号）。文件要求“一是及时履行取料场变更报批备案手续；二是按水土保持方案要求落实堆矿场和道路工程区水土保持措施。”

因项目2019年10月后处于冬季，无法施工。建设单位2020年3月成立整改领导小组，2020年4月至5月实施水土保持措施整改，截至目前2020年8月，项目场地经过恢复，初步具备验收条件。

2020年3月，我单位继续参与工程现场整改监测工作，配合建设单位进行场地整改，主要采用调查监测方式完成了监测工作。在此基础上，我单位根据整改内容，完善了《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持监测总结报告》。

经过整改后，通过监测，我单位认为本项目六项监测指标达到方案设计要求，其中，鉴于地貌环境特性，林草覆盖率以实际调查值为准，同意验收。

在本水土保持监测总结报告编制过程中，得到西藏自治区水土保持局、阿里地区水务局、改则县水利局、建设单位等的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称			西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程								
建设单位			西藏阿里地区辰宇矿业有限公司								
项目规模		矿石生产规模为1万 t/a，设计资源储量60.8984万 t，服务年限53年		建设单位联系人			王 亚 军/13108115985				
				建设地点			阿里地区改则县				
				所属流域			长江流域				
				项目建设面积			22.45hm ²				
				项目总投资			37.62万元				
				项目总工期			2007年4月~2015年10月、2020年4~5月（整改）				
水土保持监测指标											
监测单位			四川众望安全环保技术咨询有限公司				联系人及电话		徐晓红/15882202715		
自然地理类型			丘陵地貌				防治标准		建设类一级标准		
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		资料分析、调查监测				2.防治责任范围		调查、资料分析		
	3.水土保持措施监测		皮尺等测量				4.防治措施效果监测		调查、样方观测		
	5.水土流失危害监测		巡查监测				水土流失背景值		1480t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围			22.45hm ²				水土流失容许值		1000t/km ² ·a		
防治措施			工程措施：场地平整5.24hm ² 、土质截水沟1815m，排水沟清淤236m， 植物措施：撒播植草2.69hm ² 、草籽396kg。 临时措施：编织袋土埂围栏1488m、围堰拆除1488m、排水沟290m.，铁丝围栏5050m								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达标值	实际监测数量						
		扰动土地整治率/%	96	98.53	防治措施面积	5.04hm ²	建筑物、水域及硬化面积	22.12hm ²	扰动土地总面积	22.45hm ²	
		水土流失总治理度/%	91	93.85	防治责任范围面积		22.45hm ²	水土流失总面积		7.58hm ²	
		拦渣率/%	98	98.44	实际拦挡量		0.32万 m ³	临时堆土量		0.315万 m ³	
		土壤流失控制比	0.9	1.00	监测末期值		999t/km ² ·a	容许土壤流失量		1000t/km ² ·a	
		林草植被恢复率/%	92	92.12	可恢复林草总面积		2.92hm ²	林草措施面积		2.69hm ²	
		林草覆盖率/%	※	10.64	植物措施恢复面积		0.807hm ²	水土流失总面积		7.58hm ²	
		水土保持治理达标评价	本工程水土保持措施总体布局合理，完成了大部分工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，受环境恶劣的影响，项目地植被恢复缓慢。经试运行，林草覆盖率相对较低，按照方案设计，以实际调查值为准，因此从整体上达到了方案设计的指标要求，已具备一定的水土保持功能，能够满足西藏地区对生产建设项目水土保持的要求								
		总体结论	1 建设单位重视水土保持工作 2 已按照按照水保方案进行了整改和实施 3 未产生较大水土流失危害，六项指标满足方案设计要求，可验收								
主要建议	及时清理矿石，加强对水土保持设施运行的维护和管理。										

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1 建设项目概况.....	3
1.2 水土保持工作情况.....	11
1.3 监测工作实施情况.....	14
2.监测内容与方法.....	23
2.1 扰动土地情况监测.....	23
2.2 取料、弃渣情况监测.....	24
2.3 水土保持措施.....	25
2.4 水土流失情况.....	27
3 重点部位水土流失动态监测.....	32
3.1 防治责任范围监测.....	32
3.2 取土监测结果.....	33
3.3 弃渣监测结果.....	35
3.4 土石方流向监测结果.....	35
3.5 其他重点部位监测结果.....	35
4 水土流失防治措施监测结果.....	36
4.1 工程措施监测结果.....	36
4.2 植物措施监测结果.....	38
4.3 临时措施监测结果.....	40
4.4 水土保持措施防治效果.....	41

5 土壤流失情况监测..... 48

5.1 水土流失面积..... 48

5.2 土壤流失量..... 49

5.3 临时堆土潜在流失量..... 53

5.4 水土流失危害..... 53

6 水土流失防治效果监测结果..... 54

6.1 扰动土地整治率..... 54

6.2 水土流失总治理度..... 54

6.3 拦渣率与弃渣利用率..... 55

6.4 土壤流失控制比..... 55

6.5 林草植被恢复率..... 55

6.6 林草覆盖率..... 56

7 结论..... 57

7.1 水土流失动态评价..... 57

7.2 水土保持措施评价..... 58

7.3 存在问题及建议..... 58

7.4 综合结论..... 59

8 附图及有关资料..... 错误！未定义书签。

8.1 附图..... 错误！未定义书签。

8.2 有关资料..... 错误！未定义书签。

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

1.1.1.1 地理位置

西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程位于西藏自治区改则县城 200° 方向，直线约 40km 处，阿里地区改则县麻米乡所辖。矿山中心点地理坐标：东经 83°59'10"，北纬 32°01'22"。矿区开采面积 12.7765km²，矿区向北约 50km 可至改则县，沿 S301 省道向西 580km 可至狮泉河，沿 S301 省道向东 900km 可至安多，由安多沿青藏公路 700km 可达格尔木，矿区交通较为便利。

项目所在地距离西藏直线距离约 750km，车行距离约 1100km，到阿里葛儿县约 500km。项目地理位置见图 1 和附图 1。见图 1 和附图 1。

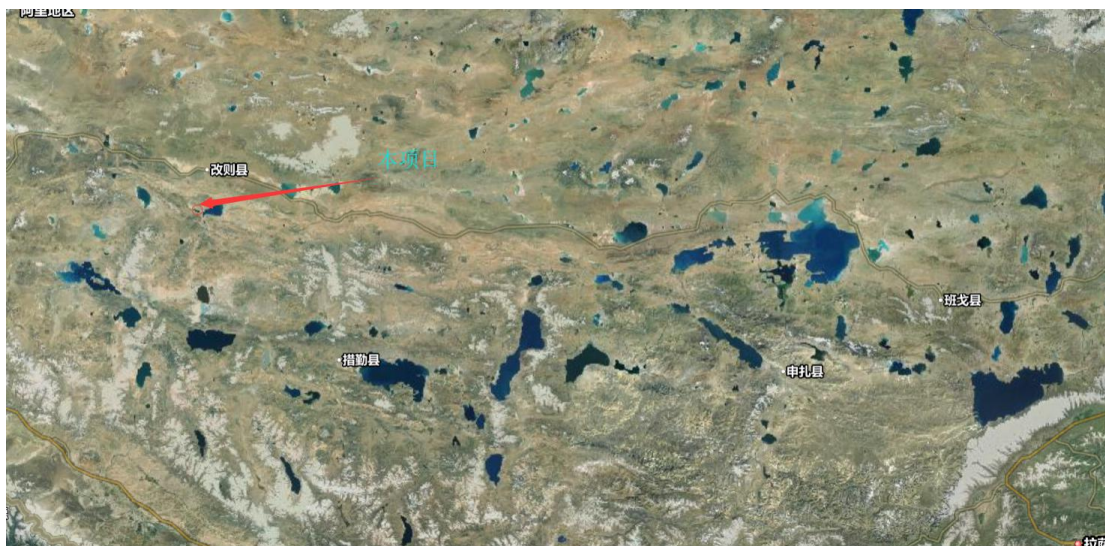




图 1-1 地理位置图

1.1.1.2 建设性质及历史由来

本项目属于盐湖矿开采项目，开采矿种类为硼镁矿。矿区面积 12.7765km²。1990 年~2005 年，矿区由阿里地区改则县综合开发公司在矿区进行了大规模开采，吉布茶卡区域形成了大量开采痕迹，根据资料历年资料统计开采了约 185.3 万 t。2006 年，建设单位西藏阿里地区狮泉河镇辰宇矿业选冶厂（西藏阿里地区辰宇矿业有限公司的原名）接管，并完善采矿手续继续开采。2011 年，《中华人民共和国水土保持法》修订颁布，建设单位按照法律要求，委托中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所编制了《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持报告书》，完善了水土保持方案手续。

2015 年 9 月，中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所编制完成了《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持变更方案》，2018 年 9 月 19 日，西藏自治区水土保持局出具了《西藏自治区水土保持局关于对西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持变更方案申请报备的回复》。

1.1.1.3 工程规模与等级

1、资源概况

依据开发利用方案，矿区保有 332+333 共计 282.49 万吨， B_2O_3 18.295 万吨，其中（332）矿石资源量 58.52 万吨， B_2O_3 12.921 万吨，平均品位 22.08%；（333）矿石资源量 223.97 万吨， B_2O_3 5.374 万吨，平均品位 2.4%。

矿区主要固体硼镁矿分为 4 个矿体：

I 号矿体分布于矿区西南部，为一似层状，透镜状矿体，平面上呈不规则状的“八”字形，矿体长 1440m，面积 0.11km²，矿层最大厚度为 5.95m，最薄为 0.3m，平均厚度为 1.46m。

II 号矿体分布于矿区西北部，为一似层状，透镜状矿体，平面上北西~南东向延伸的长条体，矿体长 1475m，面积 0.12km²，矿层最大厚度为 7.31m，最薄为 3.25m，平均厚度为 1.84m。

III 号矿体位于矿区东部，平面上呈北东-南西向延伸的近似矩形矿体，剖面上呈似层状，透镜状。矿体长 1950m，面积 0.34km²，矿层最大厚度为 8.45m，最薄为 1.45m。

IV 号矿体分布于矿区西部，为拦湖新发现盐湖硼矿体，平面上呈北西-南西向延伸的近似矩形矿体，剖面上呈似层状，透镜状。矿体长 900m，面积 0.71km²，矿层最大厚度为 0.95m，最薄为 0.56m，平均厚度 0.78m，倾向湖心，倾角 21°，延伸方向与 II 号矿体走向一致。

2、开采概况

本项目采取机械露天开采，采矿方法为台阶采矿法，为一个开采平台，矿体自上而下的台阶式采剥顺序。采取分为若干个长条形采剥带。具体步奏为：开拓掘沟、剥离、采矿、装车、运输、储矿。原计划开采顺序为 II 号矿体、IV 号矿体、I 号矿体、III 号矿体。目前仅开采至 IV 号矿体，东面的 I 号矿体、III 号矿体未开采。

因完善水保措施的需要，建设单位于 2015 年 10 月暂停开采，正计划划对东面 I 号矿体、III 号矿体矿区所在片区发现的新矿体进行开采，不纳入本次监测评估范围。因此，仅开采至 IV 号矿体，实际以 IV 号矿体为主。

1.1.1.3 项目组成

本项目开采方式为露天开采，采矿方法为台阶采矿法，工程由采矿场、堆矿场、办公生活区、生产道路、取土场等内容组成。项目建设采矿场 1 处，堆矿场 1 处，办公生活区 1 处，修建生产道路 2.1km，设置取土场 5 个。

表 1-1 西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程项目组成表

项目名称	实际施工及设计建设规模
采矿场	采矿场占地面积共计 15.33hm ² 。开采为 II 号矿体
堆矿场	1 处，占地 1.58hm ² ，分布于湖边，紧邻办公生活区
取土场	5 处，分散布局，占地 3.33hm ²
办公生活区	1 处，占地 0.95hm ² ，位于西侧
生产道路	长 2.1m，沿着湖边布局，路面宽度 5m，面积 1.26hm ²
项目占地	共计占地面积 33.63hm ² ，均为永久占地。
土石方量	实际挖方 2.56 万 m ³ ，填方 2.24 万 m ³ ，弃方 0.32 万 m ³ ，弃方堆放在采矿场已开采区域形成的采坑内。
投资情况	工程概算总投资 37.62 万元，其中土建投资 24.29 万元。

本项目属建设生产类项目，工程由采矿场、堆矿场、办公生活区、生产道路、取土场等内容组成。本矿山设计服务年限 53 年，原水保方案服务期为 10 年（包括建设期），根据矿山开发利用方案，II 号矿体开采期为 10 年，因此实际仅涉及方案服务期内的 II 号矿体的开发利用。

①采矿场：位于湖区，分年度开采，在矿体湖区距矿体开采边坡坡顶约 10m 布置了临时拦水围堰，采矿场占地面积共计 15.33hm²。围堰顶宽 5.0m，边坡 1:0.5，围堰高 2.0~3.0m（高出湖区水面约 0.5m），靠湖区边坡采用编织袋装土进行防冲，编织袋宽 0.3m，出露水面约 0.3m。围堰填筑料来源于堆矿场和取土场。采矿场的剥离表层物，堆放在已开采的堆坑内。

②堆矿场：布置于采矿区北侧平坦地带，靠近 II 号矿体，用于矿石临时堆放存储。堆矿场长约 120m，宽约 60~80m，此外采矿场围堰填筑的取料部分来自堆矿场，因此，堆矿场占地面积 1.58hm²。矿山服务期内开采的矿石临时堆放在堆矿场，及时运输销售，能满足矿山开采期矿石堆放要求。堆矿场汇水面积 35.5hm²，在堆矿场开采边坡坡顶外侧布置了截水沟，总长 355m，截水沟设计暴雨重现期为 5 年一遇，断面型式为梯形，底宽 1.0m，深 1.0 m，边坡 1:0.5，沟底坡降最小为 1%，出口与自然沟道顺接，最终排入湖区内。

③办公生活区：办公生活区布置在采矿场西北侧的坡地上，距采矿场约800m，主要由管理人员及外地民工办公及生活设施组成，办公生活区占用土地面积为0.95 hm²。办公生活区内的建筑均为单层建筑，建筑面积约500m²，办公生活周边采用密实围墙砌筑，围墙高度约1.5m。

④生产道路：修建矿区内部生产道路一条，全长2.1km，沿盐湖湖岸线外侧15m布置，道路等级采用厂外道路III级，砂石路面，路面宽度5m，主要用于矿石运输及生产生活物资运输。

矿区道路包括外部连接道路及矿区内的生产道路，外部连接道路利用原有道路建成，长约5.0km，路面宽度约5.0m，路基宽度6.5m，能满足矿区生产生活的要求。外部连接道路两侧布置有铁丝围栏，长度约3.5km，围栏高度约1.2m，每间隔5.0m布置有角钢立柱。矿区生产过程中新建矿区内部生产道路一条，全长2.1km，沿盐湖湖岸线外侧15m布置，道路等级采用厂外道路III级，砂石路面，路面宽度5m，主要用于矿石运输及生产生活物资运输。

⑤取土场：为了就近方便围堰填筑取土，在采矿区北侧较平坦山坡上至西向东设置了大小不一的5个取土场，用于采矿区围堰填筑取土。新增5处取土场总占地3.33 hm²，为临时占地，占地类型为其他草地、裸地等。

1.1.1.4 工程占地

依据工程施工过程中的资料，项目总占用土地面积22.45hm²，其中工程永久占地14.53hm²，临时占地7.92hm²。本工程永久占地主要是采矿场、堆矿场、办公生活区占地，临时占地主要为采矿场围堰占地、生产道路和取土场。占地类型包括天然牧草地、其他草地、湖泊水面、内陆滩涂、裸地。

表 1-2 工程占地面积表

行政 区县	占地 性质	项目	天然牧 草地	其他草 地	湖泊水 面	内陆滩 涂	裸地	合计
改则 县	永久 占地	采矿场	0.00	0.00	11.54	0.46	0.00	12.00
		办公生活 区	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.95
		堆矿场	0.00	1.58	0.00	0.00	0.00	0.84
		小计	0.00	2.53	11.54	0.46	0.00	14.53
	临时 占地	采矿场	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	3.33
		生产道路	0.25	1.01	0.00	0.00	0.00	1.26

1 建设项目及水土保持工作概况

行政 区县	占地 性质	项目	天然牧 草地	其他草 地	湖泊水 面	内陆滩 涂	裸地	合计
		取土场	0.00	2.26	0.00	0.00	1.07	3.33
		小计	0.25	3.27	3.33	0.00	1.07	7.92
	总计		0.25	5.80	14.87	0.46	1.07	22.45

1.1.1.5 土石方平衡

依据施工过程资料，项目建设中的土石方量主要来源于基建土石方开挖，实际挖方 2.56 万 m³，填方 2.24 万 m³，弃方 0.32 万 m³，弃方堆放在采矿场已开采区域形成的采坑内。

1.1.1.6 施工进度及投资

工程投资：工程总投资 37.62 万元，其中土建投资 24.29 万元，本项目建设资金全部由企业自筹。

项目已于 2007 年 4 月进入施工准备，并于 2007 年 10 月完成主体工程建设任务，2015 年 10 月后进入整改阶段，2020 年 4 月至 5 月进行了第二次整改。即建设期为 7 个月，生产期为 8 年。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地质

(1) 地形地貌

项目区位于吉布茶卡盐湖区，区内地势较平坦，湖盆区海拔一般在 4328 ~ 4400m，为藏北湖区海拔最低盐湖之一，区内第四纪松散堆积物发育，在斜坡上形成倒石堆。主要矿体分布在盐湖之下，办公生活区布置在湖边的一级阶地，地势平坦开阔，项目区地貌类型为藏北高原湖盆地貌。

(2) 工程地质

矿体沿湖边呈缓顷斜状条带状分布，构造简单，矿体盖层主要的矿区矿石及围岩的物理力学性质未测定，现根据民采和区内类型相同的硼镁石矿床进行比较，其矿石松散系数为 1.32，露采矿堆安息角大于 38°，矿层与围岩界线清楚，覆盖层厚度不大，且矿体松散，矿石松软适宜采掘等因素，矿床适合人工露天开采。

矿区工程地质条件属简单类型。

(3) 地层岩性

项目区主要出露地层有下二叠统羊台山组(P₁YW)、白垩系下一上统玉多组(K₁₋₂Y)。盐湖周围第四系分布很广，已知的成因类型有河湖相、湖相、湖相化学沉积、洪冲积、残坡积。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，地震动反应谱为 0.35s，相应地震基本烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

1.1.2.2 气候

项目区属大陆性高寒干旱气候，长冬无夏，春秋两季短，昼夜温差大。据改则县气象站资料：多年最高气温为 13.6℃，出现在每年的 7 月；多年最低气温为 -18.1℃，一般出现在 12 月；历年月平均气温 5.35℃（其中 7、8 月最高），11 月至翌年 1 月气温最低，月平均气温为 -4.5℃ ~ -18.1℃；年平均气压为 593.78 毫巴；年降水量为 166.83mm，年平年平均蒸发量 1825mm，多年平均风速为 5m/s，最大风速 23m/s。年降雪日 60 天左右，无霜期 40 天左右，最大冻土深度 1.1m。

1.1.2.3 水文

吉布茶卡湖盆范围地表水形式，包括有湖泊、河流等。吉布茶卡为常年性积水湖泊，周围分布的小型常年性或间歇性堤间湖，为主湖退缩后派生的泻湖或堤间湖，与主湖水为地下渗滤联系，受大气降水影响明显。吉布茶卡东面为“拉果错”，与本项目仅相隔一个山丘隔断。吉布茶卡的河流分布集中在湖泊西侧，主要为怎边曲和其分支的无名河，该河为湖泊地表径流补给的主要部分。受季节性影响极大，主要与地下冻结水、泉水和大气降水产生水力联系。河流上游分支成 3 条河，最大流程约 38km，流域面积约 120km²。

吉布茶卡周边地下水类型，主要有盐类沉积孔隙卤水、松散沉积层孔隙水等。矿区内水体按水化学特征可分卤水和淡水两种。按其赋存状态卤水可分为地下卤水和湖表水，淡水主要为河流水和泉水。综上所述，该矿区属于开采条件比较简单的矿床。

1.1.2.4 土壤

项目区土壤以高山草原土和高山草甸土为主，成土母质主要是第四系堆积物深厚，物理风化强烈，化学风化较弱，土质以砂砾质或砾石土为主，有机质含量较低，土质松散，土壤抗蚀性较差。

1.1.2.5 植被

项目区环境地质条件简单，植被类型主要为高山草原和高山草甸植被，盖度大 10~30%，生态系统结构简单，生态环境脆弱。

1.1.2.6 原水保方案设计防治标准

表 1-4.工程水土流失防治目标值表

防治指标	一级标准								
	规范标准			修正值			采用标准		
	施工期	试运行期	生产运行期	按降水量修正值	按土壤侵蚀强度修正值	按地形修正值	施工期	试运行期	生产运行期
扰动土地整治率(%)	*	95	96				*	95	96
水土流失总治理度(%)	*	90	91				*	90	91
土壤流失控制比	0.5	0.8	0.7		+0.2		0.7	1.0	0.9
拦渣率(%)	95	98	98				95	98	98
林草植被恢复率(%)	*	97	97	-5			*	92	92
林草覆盖率(%)	*	25	26				*	*	*

项目区以轻度冻融侵蚀为主，伴有风力侵蚀。土壤容许水土流失量为 $1000t/km^2 \cdot a$ 。

据原水土保持方案，按照《西藏人民政府<关于划分水土流失重点防治区的公告>》(1999.4.22)工程建设所涉及的阿里地区改则县属于西藏自治区人民政府公告的水土流失重点预防保护区，故按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008)规定，原方案水土流失防治按建设类项目一级标准执行。水土流失防治目标见表 1-4:

地貌属于藏北高原湖盆地貌，不作修正；土壤侵蚀强度修正将土壤流失控制比为增加 0.2；降雨量 166.83mm，低于 400，总治理度不作修正，林草植被恢复率降低 5，林草覆盖度以实际为准。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理

本项目为点型项目，建设过程中扰动较小，因此，水土保持工程相关事务纳入工程管理部门进行负责并落实，安排有专人负责水土保持工作。

1.2.2“三同时”制度落实情况

本项目属于遗留项目，因存在水土保持遗留问题，项目建设开采时间较早，同时受政策实施时间影响，水土保持方案编制等工作的开展存在滞后，属于补报方案。建设单位在相关部门的指导下，按照水土保持法律法规的要求及时开展了相关的工作，在生产过程中较为注重水土保持工作，尽量减少了对原地面的破坏，主要开展了以下各项水土保持工作。

(1) 新的水土保持法实施后，建设单位及时按照法律法规要求进行了方案补报工作，并于 2011 年 12 月 20 日取得了《关于<西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持报告书>的复函》（藏水保[2011]35 号）的批复。

(2) 在施工过程中，根据实际情况，合理布置了水土保持工程措施、植物措施和临时措施，措施基本到位，局部措施需加强完善。

(3) 在生产期，组织开展水土保持自查自验工作，2015 年，工程尚未停产时及时委托相关单位对现场进行了查看，并编制了水土保持变更方案，落实了水土保持方案的变更制度。

(4) 工程暂停开采后，委托相关三方机构开展验收调查工作，并进行后续监测工作，根据三方机构建议和要求，建设单位积极配合落实相关后续要求，积极开展自主验收准备工作，落实法律法规的要求。

(5) 2020 年，鉴于水土措施回复效果欠佳，同时因后续措施维护不到位，经西藏自治区水利厅和改则县水利局联合检查提出整改意见后，建设单位于 2020 年 4 月至 5 月进行了措施整改，并于 2020 年 8 月再次开展了自主验收工作。

1.2.3 水土保持方案编报

西藏阿里地区辰宇矿业有限公司积极贯彻《水土保持法》，认真落实水土保持工作，根据项目实际，委托中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所于 2011 年 11 月初编制完成了《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持方案报告书》（送审稿），2011 年 11 月 22 日，西藏自治区水土保持局在拉萨

市主持召开了《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持方案报告书》（送审稿）的技术评审会，经讨论、审议后专家组对该项目的水土保持方案最终汇总整理形成了技术评审意见；编制单位根据评审意见，于2011年11月完成了《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2011年12月20日，西藏自治区水利厅下发了《关于〈西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持报告书〉的复函》（藏水保[2011]35号）的批复。

2015年9月，委托中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所编制了《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持变更方案》，同时将变更方案交至西藏自治区水土保持局进行了备案。

2018年9月12日，建设单位组织各参建单位进行了自主验收工作，并于2018年9月26日进行了公示。2018年10月30日，西藏自治区水土保持局出具了《关于西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持设施自主验收报备证明》。

1.2.4 水土保持监测及相关检查意见落实情况

2017年5月，建设单位按照水土保持验收要求，对项目拟开展验收工作。为了更好的做好水土保持工作，建设单位从实际出发，委托我单位进行为期一年的后续监测工作，以确定本项目是否满足验收要求。

2017年9月，我单位以《四川众望安全环保技术咨询有限公司关于西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持设施现场整改建议》（川众望[2017]验收08号）对现场提出了整改建议。建设单位根据监测意见，认真沟通协商，并依据工程实际，对现场进行了大部分整改工作。同时考虑到后续矿种开采利用情况，酌情进行了措施的合理布局，控制了水土流失危害。

2019年9月25日，西藏自治区水利厅联合阿里地区水利局对项目现场进行了验收核查，提出了整改意见。2019年12月5日，西藏自治区水利厅出具了《西藏自治区水利厅关于印发改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持设施自主验收核查意见的通知》（藏水农〔2019〕105号。文件要求“一是及时履行取料场变更报批备案手续；二是按水土保持方案要求落实堆矿场和道路工程区水土保持措施。”

为了落实“（藏水农〔2019〕105号）”文件要求，2020年3月15日，建设单位成立了“水土保持设施整改领导小组”并出具了《西藏阿里地区辰宇矿业有限公司关于吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持设施整改领导小组及整改措施的通知》（阿辰矿〔2020〕第03号）。整改内容为：

1、堆矿场

1) 对堆矿场周边土质截水沟12处进行清淤，以形成完整的排水系统，防止水土流失，共截水沟清淤236m；

2) 对堆矿场地18处进行填筑平整压实，共计整改面积0.587hm²；

2、矿区道路

1) 对道路15处路面冻土冻触、塌陷路面进行填筑平整压实整改，共计整改1260m；

2) 对道路1处汇水路段增设布置直径500mm过水涵管，疏导坡面经流；

3) 新增布置850m铁丝围栏防护，减少扰动范围。

2020年4月20日至2020年5月17日，建设单位完成了整改任务，并于2020年5月24日以《西藏阿里地区辰宇矿业有限公司关于西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持设施整改的情况汇报》（阿辰矿〔2020〕第06号）向西藏自治区水保局进行了汇报。

我单位经现场调查，项目工程措施已整改完成，由于受气温、海拔影响，本项目所处环境生态较为恶劣，植被难以生长，因此经过植物措施实施后，现场植被恢复效果略差，结合水土保持批复，经各单位综合认定，林草覆盖度指标按实际监测结果执行，可进行验收工作。

经过整改后，建设单位减少了工程建设中水土流失危害，无重大水土流失现象发生，整体而言，水土保持措施实施到位。

1.2.5 重大水土流失危害时间处置情况

工程建设期间，工程各项水土保持措施较为完善，在监测时段内未发生水土保持危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测方案执行情况

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号）和《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部令第 16 号）规定，开发建设项目的建设单位应该依据批准的水土保持方案，对水土流失状况进行水土流失状况监测，水土保持监测报告应作为工程竣工水土保持专项验收的必备材料。同时，根据《中华人民共和国水土保持法》第四十一条“对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备水土保持监测资质的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测”。

依据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365 号）和《西藏自治区关于印发西藏自治区该则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持监督检查意见的通知》（藏水保〔2015〕56 号），为了配合验收，并对工程现场做监测分析，西藏阿里地区辰宇矿业有限公司于 2017 年 5 月委托四川众望安全环保技术咨询有限公司（我单位）对现场进行了调查监测。

我公司接受委托后，从项目地气候条件和人员安全等各方面综合考虑，组织了强有力技术人员对现场进行了调查分析，对建设单位提出了整改意见。

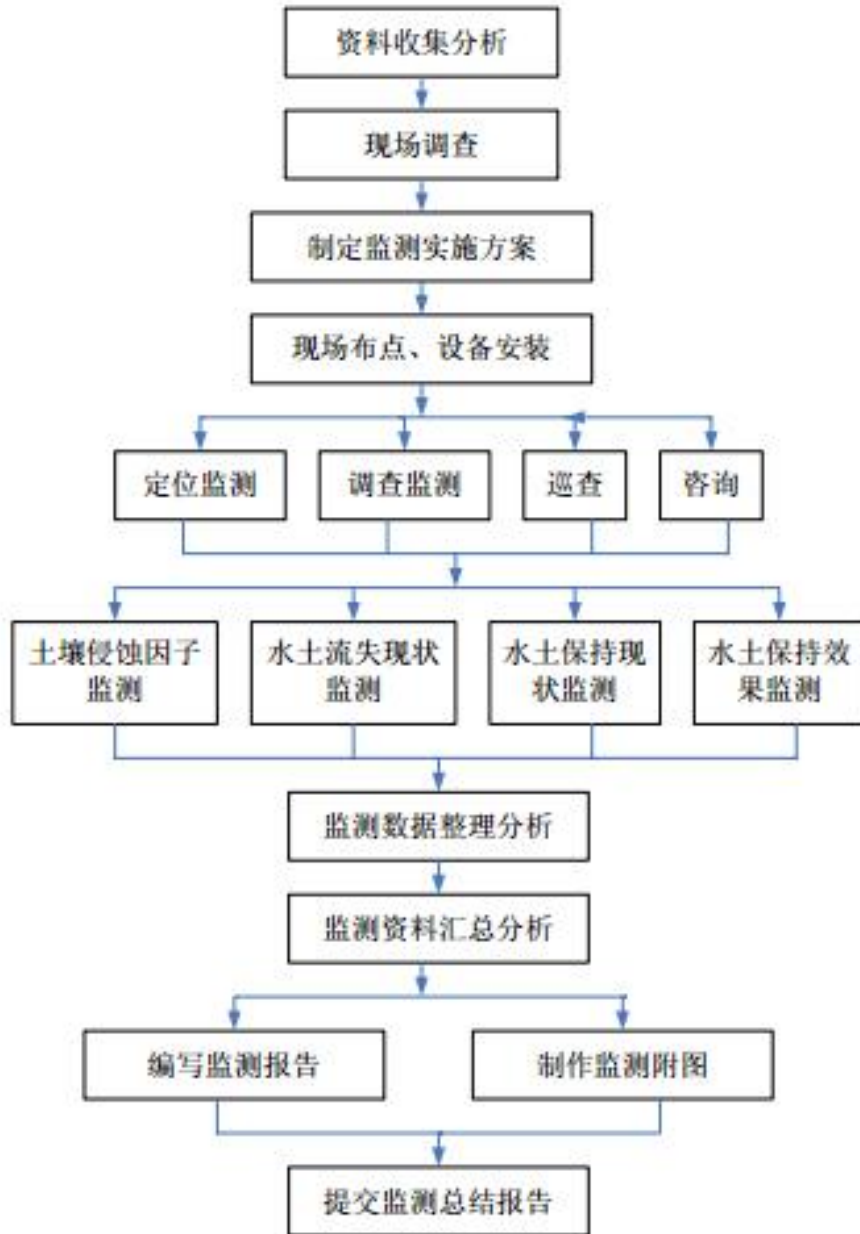


图 1-2 监测技术路线

按照《开发建设项目水土保持技术规范》和《生产建设项目水土保持监测技术规程》（试行）等对水土保持监测的基本要求及《水土保持监测技术规程》等技术规程的要求，并结合工程的实际情况。项目水土保持监测时段应该从施工准备期前开始，至设计水平年结束。分为：施工期（包括施工准备期）、生产期和自然恢复期。

依据原批复的水保方案，工程计划监测一年，我单位根据相关要求，监测时段应为 2007 年 4 月至 2018 年 6 月。其中 2007 年 4 月至 2007 年 10 月为建设期，

2007年11月至2015年10月为生产期,2015年11月至2018年6月为整改阶段。

鉴于实际情况,2007年4月至2017年4月回顾性分析,2017年5月至2018年为现场调查监测。

建设单位委托监测后,我单位按照工程情况,分阶段对施工资料、图片进行分析调查,并结合恢复期调查情况进行分析。

本工程水土保持监测采取调查监测的方式进行,通过对有代表性地区设置固定调查点、其余区域定期巡查的方式进行监测。根据《水土保持监测技术规程》等相关监测规范要求并结合工程特点,本项目施工期、生产期采用资料分析和侵蚀沟调查监测方式进行,自然恢复期从2017年5月至2018年6月,共计监测2次。

2018年,工程自主验收后,由于市场因素,建设单位未进行开采工作,我单位也未进行验收后监测工作。2019年9月25日,西藏自治区水保局进行了检查并提出了整改要求。我单位按照监测单位要求,于2020年4月至2020年8月,对项目现场以调查方式进行了监测。并根据项目实际情况于2020年8月完成了监测总结报告。

1.3.2 监测项目部设置

我单位成立了监测小组,监测小组由水土保持、水利工程、环境工程等专业人员组成。小组人员进场前,先收集了基础资料,在对水土保持方案及变更方案分析后,制定了初步方案,并出席现场。通过在现场进行调查并结合咨询,对整项目进行了全面分析,于现场生活区内进行了充分交流。

表 1-5 监测项目部

姓名	专业	职称	职务
徐晓红	会计	会计师	后勤
詹松	水土保持	工程师	监测员
刘加飞	海洋环境	工程师	监测员
郭伟康	水土保持	工程师	监测员

1.3.3 监测点布设

一、监测点布设原则

(1) 典型性原则

结合方案水土流失预测结果,以采矿场、取土场为重点,选择典型场所及典型样点进行监测;

(2) 代表性原则

根据工程施工工艺及工程水土流失特点相似性，选取有代表性区域进行监测；

(3) 结合项目实际情况布设原则

布设水土流失监测点结合工程的实际情况，同时与主体工程设计及施工相一致，保证项目水土保持监测与工程实际情况相吻合。

二、监测点布主要思路

项目监测组根据工程实际情况，从多方面，多角度的了解项目建设过程水土保持情况，从收集资料开始，分析确定重要监测内容和重点区域进行调查点布设。根据工程实际情况采取以下思路进行项目区水土保持调查点布设：

(1) 根据工程特点，重点监测工程建设的水土流失情况及措施建设运行情况，对实施工程措施、植物措施及水土流失强的区域进行点位布设，按设计要求主要有排水沟工程措施，植物措施等；

(2) 针对工程建设过程中临时占地，以巡查、调查为主；

(3) 选取有代表性的边坡进行典型样地观测，在获取近期典型样点水土流失程度的同时推求项目建设过程中水土流失状况。

三、监测点布设结果

结合项目情况，监测组进行现场踏查，确定本项目监测点 5 个，以调查监测为主，采用巡查、侵蚀沟量测等方式进行监测。具体布置见下表 1-6。

表 1-6 工程水土保持监测点布设情况

分区	监测点位置	编号	监测点类型	监测内容	监测方法	监测设备	监测频次	备注
采矿场	湖边	1#	巡查样地	湖水位及对湖岸的冲刷	观察	相机	2	水土流失
堆矿场	边坡	2#	巡查样地	排水、矿体水土流失状况	巡查监测	皮尺、测距仪、相机	2	矿体
取土场	边坡	3#	定位监测	侵蚀沟、水土流失量调查	调查监测	皮尺、样方、坡度仪	2	坡面水土流失及绿化
办公生活区	四周	4#	巡查样地	对周围环境的影响、绿化恢复状况、排水	定位、调查、巡查监测	皮尺、坡度仪	2	措施

1 建设项目及水土保持工作概况

表 1-6 工程水土保持监测点布设情况

分区	监测点位置	编号	监测点类型	监测内容	监测方法	监测设备	监测频次	备注
生产道路	路面	5#	巡查样地	对周围环境的影响、绿化恢复状况、排水	定位、调查、巡查监测	皮尺、坡度仪	2	措施

	
1#监测点（采矿场）-2017 年 8 月	1#监测点（采矿场）-2018 年 6 月
	
2#监测点（堆矿场）-2017 年 8 月	

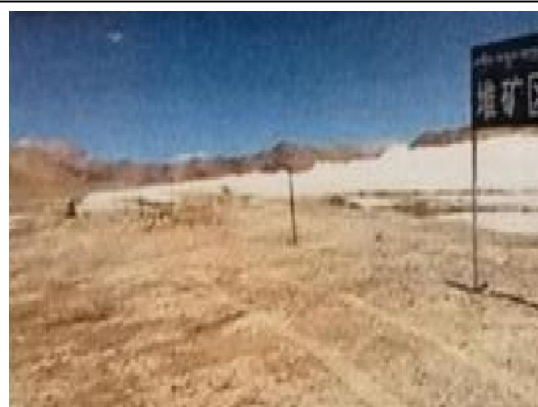
1 建设项目及水土保持工作概况



2#监测点（堆矿场）-2018 年 6 月



2#堆矿场（2020 年 4 月整改中）



2#堆矿场（2020 年 5 月整改后）



1 建设项目及水土保持工作概况

3#监测点（1#取土场）-2017 年 8 月	
	
3#监测点（1#取土场）-2018 年 6 月	
	
4#监测点（采矿场）-2017 年 8 月	4#监测点（采矿场）-2018 年 6 月
	
5#监测点（生产道路）-2017 年 8 月	5#监测点（生产道路）-2018 年 6 月期



图 1-3 监测点典型现状图片

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：数码相机、测距仪、钢卷尺、坡度仪等。本项目采用监测仪器、设备详见下表 1-7。

表 1-7 工程水土保持监测设施及设备一览表

序号	设施和设备	型 号	单位	数量	备 注
一	设施				
1	简易坡面量测		个	2	用于观测水土流失量
2	植被样方		个	2	用于调查植被生长情况
二	设备				
5	手持式 GPS		台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
6	皮尺、钢卷尺		套	1	措施调查
7	坡度仪				用于测量坡度
8	测距仪		台	1	测量面积
9	数码照相机		台	1	用于监测现场的图片记录
10	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
11	易耗品			若干	样品分析用品、玻璃器皿、测钎等

1.3.5 监测技术方法

本项目属于后补性监测，监测过程中采用常规监测方式，主要为调查法，对侵蚀量采用坡面侵蚀沟调查法，措施采用相关尺子进行量测，并通过资料分析的方式对项目进行定性估测相关数据。

1.3.6 监测成果提交情况

(1) 监测数据记录

每次调查过程中，收集工程进度，收集各项措施规格及数量，并做影像记录，同时对现场不足提出整改意见。

(2) 监测报告

根据每次监测结果，编写监测简报，因本项目实际监测时间段，我单位主要根据资料和现场调查结构进行汇总，于 2018 年 6 月，编制完成了《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持监测总结报告》。2020 年 8 月，项目整改完成后，我单位进行了报告修改，根据实际情况完成了《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程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

2.1.1 监测内容

通过资料分析并结合实地调查从而分析因施工水造成的影响。主要包括水土流失防治责任范围内工程扰动地表面积,表土剥离及保存情况,挖填土石方量和堆放面积、运移情况,开挖、填筑体形态变化和占地面积等的变化;结合原始土地利用类型,分析施工过程中新增水土流失面积及其分布,水土流失强度、水土流失量变化情况,获取水土流失状况的数据及主要影响因子的参数的变化情况。获取各扰动面积的实施时间、工程量。

2.1.2 监测方法

采用设计资料分析,结合实地调查,以实际调查情况为准。首先对调查区按扰动类型进行分区,如堆矿、开挖面等,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。然后监测记录监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等。

A 项目建设区

监测元素:永久占地、临时占地以及各类占地动态扰动变化过程;

监测方法:结合工程设计资料、施工进度采用测距仪、皮尺等监测仪器进行实地核算,进行面积测量。

B 直接影响区

项目建设可能影响区域面和各类土地利用类型面积。

C 水土流失面积监测

主要对工程建设扰动区域土壤侵蚀模数大于容许土壤侵蚀模数区域采用皮尺等监测仪器进行实地核算、面积测量。

D 其它面积监测

包括工程建设过程中植被临时恢复生长面积,复垦等水土保持措施面积。

监测方法:结合工程设计资料、施工和竣工资料用GPS、皮尺等监测仪器进行实地核算,进行面积测量。



开挖面尺寸测量

图 2-1 面积调查

2.1.3 监测频次

本项目实际现场监测时段为 2017 年 5 月至 2018 年 6 月,2020 年 4 月至 2020 年 8 月,共进行了四次现场调查。

2.2 取料、弃渣情况监测

2.2.1 监测内容

主要分析监测土石方开挖、回填利用、土方堆放情况,以及土石方开挖临时堆放后防护及拦渣率,监测工程开挖产生多余土石方堆放情况以及堆放土石方对周围环境的影响。

2.2.2 监测方法

本项目不涉及弃土,区域有临时堆矿,针对临时堆矿主要调查其堆放量、位置、堆放时间和可能造成水土流失量,多采用皮尺、坡度仪等工具通过测定坡长、坡度进行确定。

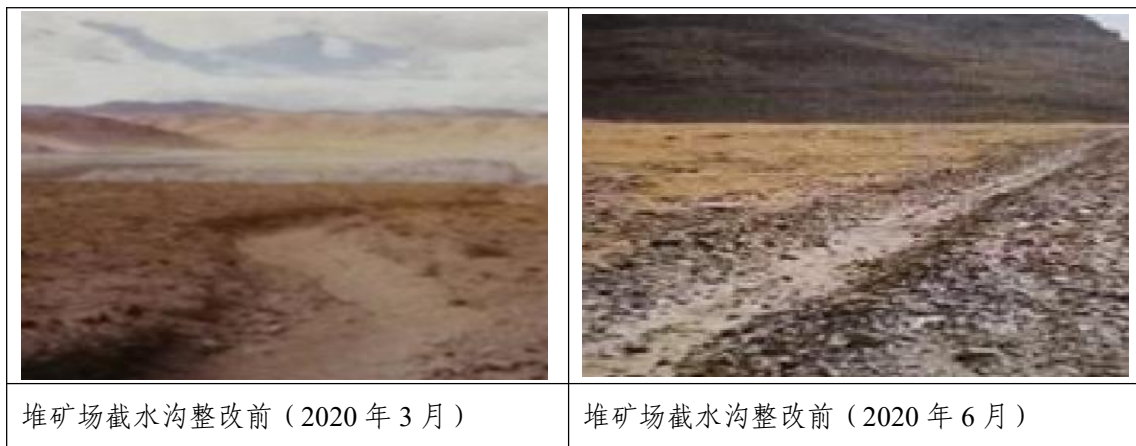


图 2-2 堆矿场监测

2.2.3 监测频次

依据《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程（试行）>的通知》（办水保〔2015〕139号），临时堆矿监测应按照每月监测一次。本项目从实际出发，本次水土保持监测频次为一年一次，整改后一个季度一次，共4次。

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

对工程建设的工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，主要包括措施类型、开完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况等。

2.3.2 监测方法

采用地面观测、实地量测和资料分析的方式进行。

工程措施主要采用皮尺、钢卷尺、坡度仪量测排水沟尺寸、坡面、坡度等。

（1）防治措施数量与质量

工程水土保持数量由现场测量结合监理资料进行确定，施工质量由监理单位确定。

（2）防护工程稳定性、完好程度和运行情况

工程水保措施主要有挡墙、排水沟，工程施工质量由施工监理单位确定，监测过程中查看措施运行情况，因工程施工可能造成的影响，完好程度。

针对项目直接影响区亦采用巡查的监测方法。巡查监测内容主要有①工程实施的水土保持措施运行情况，包括工程措施的完整性、完好性，植物措施的成活

率、盖度等等。②巡查项目建设过程中是否存在重大水土流失隐患，工程施工结束后是否有未进行水土流失治理的盲区，例如，边坡治理存在缺陷、土质冲沟造成下垫面侵蚀等。③巡查工程建设可能造成水土流失对周边的影响程度。



排水沟尺寸调查

图 2-3 调查

植被措施采用样方调查的方式，对植被恢复效果进行调查。

（1）乔木生长情况

A 树高：采用测高仪进行测定；

B 胸径：采用胸径尺进行测量；

C 冠幅：晴天选取合理时间利用太阳光产生阴影进行量算。

（2）灌草存活率和保存率

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。

分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = f_e / f_d$$

$$C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

f_d ——样方面积， m^2 ；

f_e ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。

f ——林地（或草地）面积， hm^2 ；

F ——类型区总面积， hm^2 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

本项目现场不涉及灌木和乔木，仅存在零星草被。

2.4 水土流失情况

水土流失防治监测主要开展资料分析，分析包括水土流失状况监测和水土保持措施防治效果监测。主要以水土保持措施效果监测为主，并通过水土流失调查的方式分析水土流失状况。

（1）水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要有水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为沟蚀和面蚀，是要发生在道路边坡以及方阵扰动面较大的区域。

（2）水土保持措施防治效果动态监测

主要针对项目建设过程中防治措施的数量与质量、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；林草生长情况及植被覆盖率、已经实施的水土保持措施拦渣保土效果；监督及管理措施实施情况监测。

2.4.1 施工期土壤流失量调查

综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

施工期土壤流失量动态监测主要包括施工期水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。因工程竣工，施工期水土流失量采用资料分析法分析土壤侵蚀情况。

（1）水土流失因子

收集资料，主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

- A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。
- B 气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量，数据主要来自气象站等。
- C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性。
- D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。
- E 水文因子：水系形式、河流径流特征。
- F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。
- G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。本项目气候、水文等因子采用当地气象局或者附近监测站数据进行水土流失因子可能造成水土流失分析评价。

（2）土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、极强度侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。

2.4.2 水土流失危害监测

- A 项目建设造成水土流失对农田、月儿坝水库等的危害；
- B 项目建设造成水土流失对周边民房、居民造成的影响状况；

C 项目建设造成水土流失危害趋势及可能发生灾害现象;

D 项目建设造成水土流失对区域生态环境影响状况;

E 调查项目建设过程重大水土流失事件。

2.4.3 水土流失监测方法

对水土流失重点地段和水土流失防治重要点进行地面调查, 布设水土保持调查点位。

监测组通过原地貌侵蚀模数、各地表扰动类型侵蚀分析及工程施工过程典型监测点土壤侵蚀分析推算。土壤流失量调查方法采用简易坡面量测法

(1) 简易坡面量测场原理

简易坡面量测法又称侵蚀沟量测法。主要用于土质边坡、土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面水土流失量的测定。调查坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等, 记录造成侵蚀沟的次降雨量。在每次降雨或多次降雨后, 量测侵蚀沟的体积, 得出沟蚀量, 并通过沟蚀占水蚀的比例 (50%~70%), 计算水土流失量, 如图 4 所示。

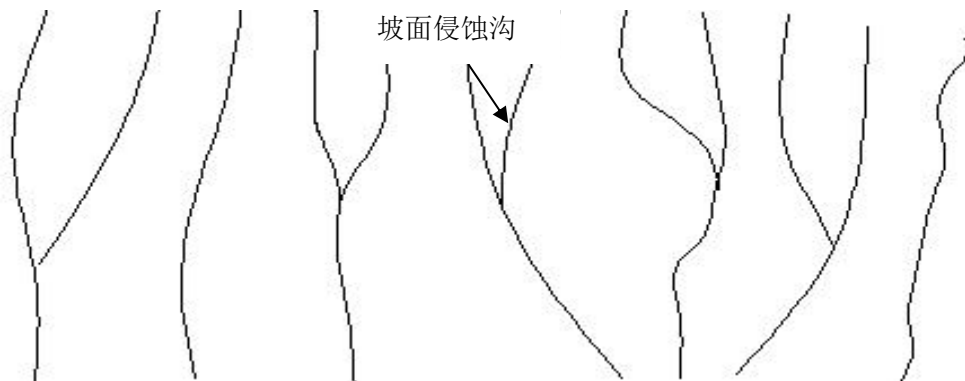


图 2-4 水土流失简易坡面量测场示意图

(2) 简易坡面量测场选址

选定的坡面应具有较为明显的侵蚀沟, 以侵蚀沟形状简单为宜, 所选地面要方便量测, 具有代表性, 选址时若土渣堆周边来水较大, 易造成冲刷的渣堆, 应考虑排水或查明来水量和流向, 布设时避开这类地段

(3) 简易坡面量测场的布置

简易坡面量测场的布置主要由实际的坡面侵蚀沟确定, 布置规格不等, 小型侵蚀沟以 3m×3m 内为佳, 较大侵蚀沟则视实际情况确定观测面积。本项目监测选择典型的坡面进行监测, 同时结合简易观测场进行调查监测, 以达到充分调查

分析工程产生水土流失的情况。

(4) 简易坡面量测场侵蚀量的计算

在调查样地上等间距取若干个断面（B 样地宽×L 坡长），每个断面上量测侵蚀沟的断面积，然后按下式进行计算：

$$M=lnr(S_1+S_n)/2+lnr(S_2+...S_i+S_{i+1}+...+S_{n-1})$$

式中：M——样地侵蚀量，t；

S_i ——第 i 个断面的面积， m^2 ；

S_{i+1} ——第 i+1 个断面的面积， m^2 ；

l——样地断面间距，m；

r——土壤容重， t/m^3 ；

n——断面数。

也可以将侵蚀沟概化为棱锥、棱柱、棱台等，按下式计算：

$$\text{棱锥体积：} V=S \cdot H / 3$$

$$\text{棱柱体积：} V=S \cdot H$$

$$\text{棱台体积：} V=H \cdot [S_1+S_2+(S_1 \cdot S_2)^{1/2}] / 3$$

式中：V——体积， cm^3 ；

S_1 、 S_2 、S——底面积， cm^2 ；

H——高，cm。

(5) 其他注意事项

- ① 侵蚀沟断面大致可分为“V”型和“U”型，根据实际情况应进行判别，便于采取正确的公式进行计算；
- ② 侵蚀沟断面一般以上、中、下三处进行划分，必要时可增加观测断面；
- ③ 在量测某个侵蚀沟断面深度时，应注意“V”型需量测最深处，“U”型需要对底部实测两次以上，以减少误差；
- ④ 观测人员进行量测时，应尽量避免对侵蚀沟形状造成破坏，尽量不要破坏到侵蚀沟，保证观测数据的合理性、准确性；
- ⑤ 因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。

2.监测内容与方法



图 2-5 水土流失调查

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

表 3-1 防治责任范围监测表

	分区	批复面积	变更批复面积	实际面积	增减情况	备注
项目 建设 区	采矿场区	15.33	15.33	15.33	0	本项目属于已建项目，方案为补报，原方案及变更方案按实际扰动统计占地面积，故最后实际面积与方案一致
	堆矿场区	1.58	1.58	1.58	0	
	取土场区	0	3.33	3.33	0	
	办公生活区	0.95	0.95	0.95	0	
	生产道路区	1.26	1.26	1.26	0	
	小计	19.12	22.45	22.45	0	
直接 影响 区	采矿场区	1376.26	1376.26	0	-1376.26	项目直接影响区是依据项目可能扰动范围进行的统计，实际开采并未对直接影响区构成扰动，故不计列。
	堆矿场区	0.20	0.20	0	-0.20	
	取土场区		0.96	0	-0.96	
	办公生活区	0.06	0.06	0	-0.06	
	生产道路区	0	0	0	0	
	小计	1376.52	1377.48	0	-1377.48	

经咨询并结合《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿区盐湖硼矿资源储量核实报告》(四川省地质矿产勘查开发局矿物探队(2006.09)、《西藏自治区改则县吉布茶卡矿段硼镁矿开采可行性研究报告》(西藏阿里地区辰宇矿业有限公司(2006.11)、《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿矿产资源开发利用方案》(四川省冶金设计研究院, 2006.12)和《西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持方案报告书》(报批稿), 本矿于 2007 年建设并进行开采, 并进入正常开采期, 2011 年水土保持法修订, 公司根据法律法规要求编制水土保持方案, 于 2011 年 12 月 20 日取得了《关于<西藏自治区改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持报告书>的复函》(藏水保[2011]35 号)的批复。批复业主面积根据 2011 年实际扰动面积统计为 19.12hm²。

按照施工原批复及开发利用方案, 采矿场围堰填筑料从堆矿场取土, 但随着采矿场开采工作的进一步深入, 在项目实际生产过程中, 在生产初期就有开采出的矿石需堆放进堆矿场, 工序上不允许持续从堆矿场开挖取土, 因此建设单位在矿体北侧平缓地带选取了 5 处区域作为取土场, 从中取土用于生产期间采矿场的围堰填筑, 由此导致工程取土场的设置与批复的水土保持方案内容不一致, 进而导致了原水土保持方案报告书设计的工程总占地面积、土石方数量、防治责任范

围、水土流失量、措施工程量及水土保持总投资的数量等方面发生了变化,因此,对新增的 5 处取土场的水土保持工程作变更设计。

变更后,水土保持实际扰动计列面积为 22.45hm^2 ,较水保方案增加了 3.33hm^2 。本变更属于后补变更设计,设计时间为 2015 年 9 月,为了更好地做好水土保持验收工作,工程暂停生产,未再新增扰动面积。因此,本矿扰动面积实际为 22.45hm^2 。直接影响区面积不再计列。

3.2 取土监测结果

3.2.1 设计取土情况

原方案采矿场土石方量包括临时拦水围堰的填筑及采矿区表层剥离两部分,其中采矿区表层土剥离 3150m^3 ,直接堆方堆放在已开采区形成的开采迹地内,临时拦水堰填筑 33666m^3 ,填筑料来自堆矿场。

依据变更方案,实际临时拦水堰填筑 29250m^3 ,全部来自取土场。

3.2.2 取土场位置、占地面积及取土量监测结果情况

为了就近方便围堰填筑取土,在采矿区北侧较平坦山坡上至西向东设置了大小不一的 5 个取土场,用于采矿区围堰填筑取土。取土场占地根据现状实际占地情况,结合实际地形、矿山生产所需取土量、开采深度在地形图上复核测算,经复核计算,新增 5 处取土场总占地 3.33hm^2 ,为临时占地,占地类型为其他草地、裸地等。根据现场调查情况,新增取土场分散布置于采矿场北侧山脚平缓地带,取土场整体坡度在 $3\sim 5^\circ$ 之间,土方开挖不会形成新的地质灾害,新增 5 处取土场设置情况如下:

1#取土场:位于吉布茶卡湖岸北侧,矿区堆矿场东侧约 560m 的平缓地带,大致呈方形,长约 140m,宽约 60m。取土场储量约 3.5 万 m^3 ,矿山服务期内平均取土深度 1.0m,最大挖深约 2.4m,占地面积 1.0hm^2 ,占地类型以其他草地、裸地为主,原地貌坡度在 $3\sim 5^\circ$ 之间,坡面以上集水面积约 8.1hm^2 ,取土场周边 500m 范围内无村庄、工矿企业和公共设施。

2#取土场:位于吉布茶卡湖岸北侧,矿区堆矿场东侧约 1100m 的平缓地带,大致呈方形,长约 100m,宽约 90m。取土场储量约 3.5 万 m^3 ,矿山服务期内平均取土深度 1.0m,最大挖深约 3.5m,占地面积 0.80hm^2 ,占地类型以其他草地为主,原地貌坡度在 $3\sim 5^\circ$ 之间,坡面以上集水面积约 9.0hm^2 ,取土场周边 500m 范

围内无村庄、工矿企业和公共设施。

3#取土场：位于吉布茶卡湖岸北侧，矿区堆矿场东侧约 1700m 的平缓地带，大致呈方形，长约 80m，宽约 70m。取土场储量约 2.5 万 m^3 ，矿山服务期内平均取土深度 0.5m，最大挖深约 2.0m，占地面积 0.48 hm^2 ，占地类型以其他草地为主，原地貌坡度在 3~5°之间，坡面以上集水面积约 7.0 hm^2 ，取土场周边 500m 范围内无村庄、工矿企业和公共设施。

4#取土场：位于吉布茶卡湖岸北侧，矿区堆矿场东侧约 2300m 的平缓地带，大致呈方形，长约 100m，宽约 80m。取土场储量约 5.5 万 m^3 ，矿山服务期内平均取土深度 1.0m，最大挖深约 3.0m，占地面积 0.75 hm^2 ，占地类型以其他草地为主，原地貌坡度在 3~5°之间，坡面以上集水面积约 8.0 hm^2 ，取土场周边 500m 范围内无村庄、工矿企业和公共设施。

5#取土场：位于吉布茶卡湖岸北侧，矿区堆矿场东侧约 2800m 的平缓地带，大致呈方形，长约 70m，宽约 50m。取土场储量约 2.0 万 m^3 ，矿山服务期内平均取土深度 0.5m，最大挖深约 1.5m，占地面积 0.30 hm^2 ，占地类型以其他草地为主，原地貌坡度在 3~5°之间，坡面以上集水面积约 7.5 hm^2 ，取土场周边 500m 范围内无村庄、工矿企业和公共设施。

表3-3取土场实施情况表

项目名称	占地 (hm^2)	最大开挖深度 (m)	平均开挖深度 (m)	实际取土量 (万 m^3)
1#取土场	1.00	2.4	1.2	1.00
2#取土场	0.80	3.5	1.0	0.70
3#取土场	0.48	2.0	0.5	0.13
4#取土场	0.75	3.0	1.0	0.05
5#取土场	0.30	1.5	0.5	0.05
合计/均值	3.33		0.9	1.93

3.2.3 取土对比情况

与原批复的水保方案相比，取土量 33666 m^3 减少为取土量 19250 m^3 ，取土减少了 14416 m^3 。

与变更方案相比，实际取土量减少了 1.00 万 m^3 ，该 1.00 万 m^3 取土将用于后续采矿围堰建设需求。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃土情况

原水保方案统计的开挖总量 4.07 万 m³，填方总量 3.76 万 m³，弃方 0.32 万 m³，弃方堆放在采矿场已开采的区域形成的采坑内。

依据变更方案，因堆矿场开挖量减少，土方需从 5 个取土场取土，因此，经变更方案统计分析，需开挖量为 3.56 万 m³，填方 3.24 万 m³，弃方 0.32 万 m³，弃方堆放在采矿场已开采的区域形成的采坑内。

3.3.2 实际土方情况

变更方案编制时间为 2015 年 9 月，而本工程 2015 年 10 月进入整改阶段，暂停开采，故实际建设挖方 2.56 万 m³，填方 2.24 万 m³，弃方 0.32 万 m³，弃方堆放在采矿场已开采的区域形成的采坑内，剩余 1.00 万 m³ 用于矿山后续开采需要。

3.4 土石方流向监测结果

原水保方案统计的开挖总量 4.07 万 m³，填方总量 3.76 万 m³，弃方 0.32 万 m³，而依据变更方案，因堆矿场开挖量减少，土方需从 5 个取土场取土，因此，经变更方案统计分析，需开挖量为 3.56 万 m³，填方 3.24 万 m³，弃方 0.32 万 m³，弃方堆放在采矿场已开采的区域形成的采坑内。变更方案编制时间为 2015 年 9 月，而本工程 2015 年 10 月进入整改阶段，暂停开采，故实际建设挖方 2.56 万 m³，填方 2.24 万 m³，弃方 0.32 万 m³，弃方堆放在采矿场已开采的区域形成的采坑内，剩余 1.00 万 m³ 未取土用于矿山后续开采需要。

3.5 其他重点部位监测结果

本项目水土流失主要集中在采矿区，采矿区域扰动面积大，且为围堰修筑区域，长期受湖水浸泡，因此，存在较大水土流失。本项目采取调查方式进行水土流失分析。

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 监测方法

主要以查阅方案设计资料、施工单位施工资料以及工程监理资料并进行水土保持措施调查确认。

4.1.2 监测结果

工程措施中，主体工程措施量有所变化，具体变化见下表。

表 4-1 工程措施变化表

防治区域	分区防治措施	单位	方案工程量	实施工程量	增减(%)
采矿场区	地表平整	hm ²	0.22	0.22	/
堆矿场区	土质截水沟	m	355	355	/
	截水沟清淤	m	0	236	/
	场地平整	hm ²	1.40	1.59	13.5
取土场区	土质截水沟	m	1460	1460	/
	场地平整	hm ²	3.33	1.32	/
办公生活区	疏松平整	hm ²	0.60	0.10	-83
生产道路区	土质排水沟	m	2100	0	-100
	过水涵管(DN500 铸铁管)	m	0	8.0	/
	疏松平整	hm ²	1.01	0.63	-0.38

采矿场于 2007 年开始开采，开采前有部分区域位于湖岸，采矿场于 2007 年 6 月开始实施，2015 年 10 月因环水验收整改，暂停开采。

堆矿场于 2007 年 6 至 2007 年 7 月实施了土质截水沟，工程经过长期生产，截水沟已经基本损坏，由于堆矿场目前有部分矿待售，临时堆放于堆矿场，因此暂停生产，建设单位进行了排水沟修复。矿场开采初期，建设单位在该区域实施了土质截水沟 355m；建设单位于 2015 年开采结束后，实施了场地平整 1.00hm²。2020 年 4~5 月，建设单位在水行政主管部门现场核查后，对堆矿场区域进行了平整处理，对堆矿周边截排水沟进行清淤处置，清淤长度 236m。在堆矿场区进行第二次地表平整，平整面积 0.59hm²。

取土场于 2012 年形成，工程未采取防护措施，2015 年 8 月，因工程检查，项目委托中国科学院成都地质灾害研究所编制了水土保持变更方案，并开始实施土质截水沟建设，2016 年 5 月至 2018 年 6 月开始进行场地恢复工作，对弃土场

形成的坡面进行平整、撒草等措施。

办公生活区于 2007 年 6 至 7 月修建，2017 年 5 月至 2018 年 6 月对周边进行了平整，平整面积约 0.10hm²。办公生活区后续开采将继续使用。

生产道路区于 2007 年 8 月至 10 月修建，对道路两侧布置了钢丝围栏，在开采结束后对该区域及时进行疏松平整防治水土流失。因项目人员运输利用道路，目前道路措施恢复为碎石地面。因项目区降水量稀少，雨水直接下渗，无排水沟措施。

在 2019 年 9 月主管部门进行现场验收核查后，指出了该区域相关的水土流失问题，2020 年 4-5 月，建设单位对该区域实施路面整治，整治长度 1260m，路面整治面积 0.63hm²，并对道路 1 处汇水区域布设过水涵管，采用 DN500 铸铁管，直埋敷设，长度 8.0m，以疏导坡面径流。

	
坡面平整（1#取土场）	场地平整（堆矿场）
	
堆矿场截水沟	取土场截水沟

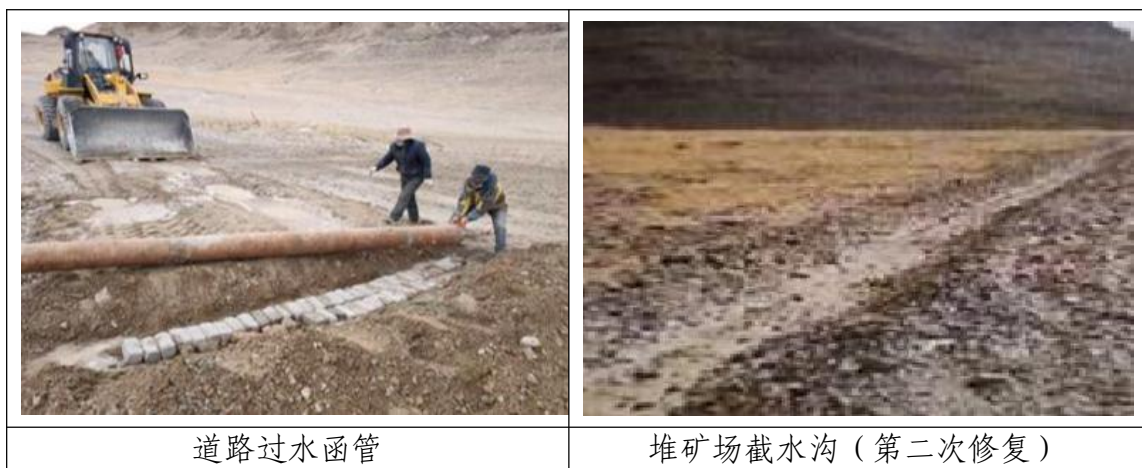


图 4-1 工程措施

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 监测方法

本项目绿化工程设计按景观好，效果高效持久、安全可靠；管理简单易行；价格合理来综合考虑方案。遵循以下设计原则：

(1)生态优先、注重复绿实效的原则

依照生态学的理论，采用一系列科学合理的工程措施和生物措施，以恢复和营造一个良好的生态环境和最佳的生态效益并最终形成稳定高效的生态群落为首要目的。

(2)注重景观原则

水土保持工程同时也是一个景观恢复工程，必须考虑工程本身的景观效果，以及与周边环境的协调，尽可能的设计和营造一个赏心悦目的美观得体的自然生态景观。

(3)施工安全、长期安全的原则

采用科学、安全的设计，确保工程验收后不会因本工程的质量问题而出现滑坡等安全问题。

(4)因地制宜的原则

根据工程建设区的自然条件，因地制宜地选用一种或多种复绿方式，以求达到良好的复绿和生态效果。

(5)生物多样性原则

考虑“生物多样性”，尽可能采用多种植物，以草原生态群落构建为架构。

4.2.2 监测结果

通过查阅资料核实工程植物措施面积情况如下所示。

表 4-2 植物措施变化表

防治区域	分区防治措施	单位	方案工程量	实施工程量	增减 (%)
堆矿场区	撒播种草	hm ²	1.40	1.00	-29
	草籽	Kg	112	80	-29
取土场区	植被恢复	hm ²	1.59	1.59	/
	草籽	Kg	127.	266	+109
办公生活区	撒播植草	hm ²	0.60	0.10	/
	草籽	Kg	48	8	-83.3
生产道路区	撒播植草	hm ²	1.01	0	-100
	草籽	Kg	81	0	-100

堆矿场区因矿堆放，因此仅局部撒播了草籽，草籽来源均由政府免费提供，撒播时间为 2017 年 6 月，至 2018 年 6 月，因项目地气后条件差，土壤地质为盐碱地，所撒草籽生长较为困难，植被生产缓慢。

取土场在工程暂停生产后的第二年，即 2016 年 6 月夏季撒播了草籽，草籽未生长，植被恢复效果较差，2017 年，我单位经过现场查看后，建设单位进行了再次撒播，从 2018 年 6 月观察结果看，植被生长仍不理想，主要受气候条件限制。

办公生活区对周边 0.10hm²进行了撒播，撒播时间为 2017 年 6 月，并在 2018 年 6 月再次进行了撒播。

生产道路区主要为行车道，植物措施面积为 0hm²，因行车路面扩大，道路两侧采用铁丝网围栏，以后作为乡道利用，故无需植物措施。

整体而言，本项目植物措施大部分已实施，除了部分因堆矿和办公后续利用外，均采取了措施，但准备恢复效果较差，主要受气候温度、土质影响，故本次监测按实际监测值验收。



图 4-2 绿化措施

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 监测方法

查阅监理资料和施工资料或影响，核实施工过程中临时措施是否实施，并根据监理资料核实其工程量。

4.3.2 监测结果

主要采取临时措施的区域为采矿场、办公生活区和生产道路区。

表 4-3 临时措施变化表

防治区域	分区防治措施	单位	方案工程量	实施工程量	增 减 (%)
采矿场区	编织袋土埂围栏	m	1488	1488	/
	围堰拆除	m	1488	1488	/
办公生活区	排水沟	m	290	290	/
生产道路区	铁丝围栏	m	4200	5050	/

编织袋土埂围栏时为了工程采矿需要，均已实施，同事对主要水面围堰进行了拆除，用于填埋采坑。办公区周围设置了截水沟。初期开采结束后，建设单位实施钢丝围栏 4200m。在主管部门，2020 年 4-5 月，建设单位在道路两侧增设铁丝围栏 850m，减少扰动范围，满足水土保持要求。目前实施的各项水土保持措施运行良好。

	
办公区排水沟	生产道路（2019 年前实施）
	
围堰	围堰
	
道路铁丝围栏（2020 年 4-5 月）	

图 4-3 临时措施

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 采矿场区

采矿场占地 15.33hm²，采矿场于 2007 年 6 月开始实施，2015 年 10 月开采结束，目前一直处于暂停阶段。项目于 2007 年 6 月~2017 年 10 月期间，在工程初期对场地进行围堰编织袋土埂围栏拦挡，在开采结束后对围堰进行拆除；对弃

土顶面进行平整。目前湖面基本恢复平静。

工程措施：开采结束后对地表进行平整，平整面积 0.22hm²。

临时措施：编织袋土埂围栏挡护长度 1488m，开采结束后拆除围堰 1488m。

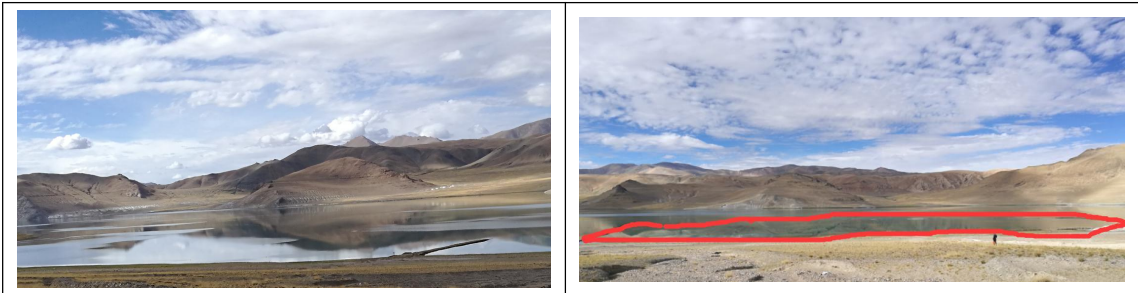


图 4-4 采矿区现状

4.4.2 堆矿场区

堆矿场占地 1.58hm²，堆矿场于 2007 年 6 月开始实施，2015 年 10 月临时堆放有未销售完的矿石。项目于 2007 年 6 月~2018 年 6 月期间，在工程初期对该场地上部布置了土质截水沟，在开采结束后对该区域部分裸露区域及时进行场地平整、撒播种草等措施防治水土流失。2019 年 9 月，西藏自治区水利局和阿里地区水利局进行现场验收核查并指出该区域的水土流失问题；2020 年 4~5 月，建设单位在堆矿场区进行第二次地表平整，平整面积 0.59hm²。

工程措施：土质截水沟 355m，场地平整 1.59hm²（含二次整改）。

植物措施：撒播种草 1.00hm²。





图 4-5 堆矿场现状

4.4.3 取土场区

取土场占地 3.33hm²，取土场于 2012 年 6 月开始使用、并于 2015 年 10 月暂停取土。项目于 2012 年 6 月~2015 年 10 月期间，在工程初期对取土场区域上部布置了土质截水沟，在取土结束后对该区域及时进行土地整治、植被恢复等措施防治水土流失。植被恢复受当地气候条件限制，其植物措施实施效果不佳。5 个取土场中，5 # 取土场目前形成了一股淡水泉眼，坑内常年有淡水，可引用。

工程措施：土质截水沟 1460m，土地整治 3.33hm²。

植物措施：植被恢复 1.59hm²。



4 水土流失防治措施监测结果



2 # 取土场



3 # 取土场

	
4 # 取土场	
	
5 # 取土场	
图 4-6 取土场区	

4.4.4 办公生活区

办公生活区占地 0.95hm^2 ，办公生活区于 2007 年 6 至 7 月修建，于 2015 年 10 月使用结束，项目于 2007 年 6 月~2018 年 6 月期间，在工程初期对该场地上游布置了土质排水沟，在使用结束后对该区域内闲置部位及时进行疏松平整、撒播种草等措施防治水土流失。植被恢复受当地气候条件限制，其植物措施实施效果不佳。

工程措施：疏松平整 0.10hm^2 。

植物措施：撒播种草 0.10hm^2 。

临时措施：土质排水沟 290m



图 4-7 办公生活区

4.4.5 生产道路区

生产道路区占地 1.26hm^2 ，生产道路区于 2007 年 8 月至 10 月修建。项目于 2007 年 8 月~2018 年 6 月期间，在工程初期对道路两侧布置了钢丝围栏，在整改期间对该区域及时进行疏松平整等措施防治水土流失。在 2019 年 9 月主管部门进行现场验收核查后，指出了该区域相关的水土流失问题，2020 年 4-5 月，建设单位对该区域实施路面整治，整治长度 1260m，路面整治面积 0.63hm^2 ，并对道路 1 处汇水区域布设过水涵管，采用 DN500 铸铁管，直埋敷设，长度 8.0m，以疏导坡面径流。初期开采结束后，建设单位实施钢丝围栏 4200m。2020 年 4-5 月，在主管部门检查后，建设单位在道路两侧增设铁丝围栏 850m，减少扰动范围，满足水土保持要求。

工程措施：过水涵管（DN500）8m，疏松平整 0.63hm^2 。

植物措施：无。

临时措施：钢丝围栏 5050m（含二次整改增加 850m）。



图 4-8 生产道路区

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

表 5-1 各阶段水土流失面积一览表

单位: hm^2

阶段	分区	占地面积 (hm^2)	扰动面积 (hm^2)	流失面积 (hm^2)
2007.4~2007.10 (施工期)	采矿场区	15.33	15.33	0.46
	堆矿场区	1.58	1.58	1.58
	办公生活区	0.95	0.95	0.95
	生产道路区	1.26	1.26	1.26
	小计	19.12	19.12	3.55
2007.11~2012.5 (运行期)	采矿场区	15.33	15.33	0.46
	堆矿场区	1.58	1.58	1.58
	办公生活区	0.95	0	0.10
	生产道路区	1.26	1.26	1.26
	小计	19.12	18.17	3.40
2012.6~2015.10 (运行期)	采矿场区	15.33	15.33	0.46
	堆矿场区	1.58	1.58	1.58
	取土场区	3.33	3.33	3.33
	办公生活区	0.95	0	0.10
	生产道路区	1.26	1.26	1.26
	小计	22.45	21.50	6.73
2015.11~2018.6 (自然恢复期)	采矿场区	15.33	0	0.46
	堆矿场区	1.58	1.58	1.58
	取土场区	3.33	0	3.33
	办公生活区	0.95	0	0.10
	生产道路区	1.26	1.26	1.26
	小计	22.45	2.84	6.73
2020 年 4~8 月 (整改)	采矿场区	15.33	0	0.46
	堆矿场区	1.58	1.58	1.58
	取土场区	3.33	0	3.33
	办公生活区	0.95	0	0.10
	生产道路区	1.26	1.26	1.26
	小计	22.45	2.84	6.73

依据本工程从建设到自然恢复期,可以分为四个阶段,建设期为主要扰动阶段,即第一阶段,各基础设施兴建,即 2007 年 4 月至 2007 年 10 月扰动造成水土流失面积为 3.55hm^2 (湖泊面积 14.87hm^2 不计流失)。

第二阶段为湖边采矿阶段,时间为 2007 年 11 月至 2012 年 5 月,未形成取土场,因采矿场和堆矿场一直处于扰动状态,且道路承担运输工作,故这三个区

一直持续扰动，因此扰动面积为 18.17hm^2 。而办公生活区周围地面裸露约有 0.10hm^2 ，故水土流失面积为 3.40hm^2 （湖泊面积 14.87hm^2 不计流失）。

第三阶段为围堰施工阶段，时间为 2012 年 6 月至 2015 年 10 月，取土场开挖形成，扰动面积在第二阶段的基础上增加了 3.33hm^2 ，故扰动面积为 21.50hm^2 ，造成水土流失面积为 6.73hm^2 （湖泊面积 14.87hm^2 不计流失）。

第四阶段为自然恢复期（整改阶段植被生长），时间为 2015 年 11 月~2018 年 6 月，自然恢复期仅有堆矿场存在矿体外售，间接性对道路进行扰动，故扰动面积为 2.84hm^2 ，水土流失面积为 6.73hm^2 （湖泊面积 14.87hm^2 不计流失）。

2019 年，西藏自治区水利厅提出了现场整改意见，2020 年 4~5 月，建设单位对堆矿场和生产道路区域进行了整改，扰动面积约 2.84hm^2 。其他区域水土流失面积较小，合计水土流失面积为 6.73hm^2 （湖泊面积 14.87hm^2 不计流失）。

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段土壤流失量

项目建设准备期前期水土流失量及项目施工前未扰动时期水土流失量即为项目的原生水土流失量，本项目监测过程中，主要采用侵蚀沟调查法、扦插法对水土流失量进行分析，同时结合工程区域尘土厚度调查，以确定雨季可能造成水土流失量进行预判。



5 土壤流失情况监测

表 5-2 原生土壤侵蚀量模数确定表

地面类型	侵蚀模数 (t/km ³ .a)	备注
天然牧草地	1100	结合自然恢复期和项目区经验值判定
其他草地	1500	
湖泊水面	0	
内陆滩涂	2000	
裸地	1600	

表 5-3 原生土壤侵蚀量 (2007.04~2018.06, 2020.04~08)

占地 分区	占地 类型	面积 (hm ²)	流失 强度	侵蚀 模数 (t/km ² .a)	2007.04~2018.06		2020.04~08		流失量 合计
					侵蚀时 段 (a)	流 失 量 (t)	侵蚀时 段 (a)	流失量 (t)	
采矿 区	内陆 滩涂	0.46	轻度	2000	11.67	103.5	0.42	3.86	107.36
办公 生活 区	其他 草地	0.95	轻度	1500	11.67	160.31	0.42	5.99	166.30
堆矿 场	其他 草地	1.58	轻度	1500	11.67	266.63	0.42	9.95	276.58
生产 道路	其他 草地	1.01	轻度	1500	11.67	170.44	0.42	6.36	176.80
	天然 牧草 地	0.25	轻度	1100	11.67	30.94	0.42	1.16	32.10
	小计	1.26	轻度	1421	11.67	201.38	0.42	7.52	208.90
取土 场	其他 草地	2.26	轻度	1500	11.67	381.38	0.42	14.24	395.62
	裸地	1.07	轻度	1600	11.67	192.60	0.42	7.19	199.79
	小计	3.33	轻度	1532	11.67	573.98	0.42	21.43	595.41
合计		7.73	轻度	1480	11.67	1305.79	0.42	77.70	1383.49

因此,按照原生侵蚀量监测计算,从2007年4月至2018年6月,产生原生水土流失量1305.79t,2020年4月至2020年8月,产生原生水土流失量77.70t,共计产生流失量为1383.49t,每年侵蚀约168.92t,平均水土流失侵蚀模数约

1480t/km².a。

5.2.2 工程建设过程土壤流失量

工程建设过程中，发生的侵蚀类型以水力侵蚀为主，其中以面蚀、沟蚀为主。特别是在工程开挖和堆土过程中，在未采取防护措施的情况下，各开挖面，堆积体容易在降雨条件下形成较严重水土流失。

本工程按照水土流失监测分区划分。通过实际调查与监测等，获取土壤侵蚀模数，根据各个调查监测区域的质进行综合分析，取平均值，并根据各区特点通过修正得出，面积按各自侵蚀面积计列，本项目分析过程中，将根据扰动的时间情况进行具体分析。

对于已经发生的水土流失，采用类比法确定侵蚀模数，本监测方案选择“西藏多龙地区铜多金属矿”作为类比项目。该地区矿位于改则县和革吉县境内，通过类比可知侵蚀模数

表 5-4 水土流失样地类比汇总表（建设期）

监测点	测量总面积(m ²)	样地数	地面组成物质	土壤侵蚀体积(m ³)	土壤侵蚀容重(t/m ³)	调查时段	侵蚀模数(t/km ³ .a)
采矿区	27	3	内陆滩涂	0.16	1.5	0.92	9661.84
办公生活区	25	1	草地	0.07	1.5	0.92	4112
堆矿场区	108	3	草地	0.16	1.5	0.92	2416
生产道路区	25	1	草地	0.08	1.52	0.92	5286
取土场区	75	1	草地	0.10	1.52	0.92	2202

表 5-5 水土流失样地类比汇总表（运行期）

监测点	测量总面积(m ²)	样地数	地面组成物质	土壤侵蚀体积(m ³)	土壤侵蚀容重(t/m ³)	调查时段	侵蚀模数(t/km ³ .a)
采矿区	27	3	内陆滩涂	0.16	1.5	0.92	9661.84
办公生活区	25	1	草地	0.04	1.5	0.92	2350
堆矿场区	108	3	草地	0.12	1.5	0.92	1812
生产道路区	25	1	草地	0.04	1.52	0.92	2643
取土场区	75	1	草地	0.05	1.52	0.92	2202

表 5-6 自然恢复期水土流失样地随机调查情况表

监测点	测量总面积(m ²)	样地数	地面组成物质	土壤侵蚀体积(m ³)	土壤侵蚀容重(t/m ³)	调查时段	侵蚀模数(t/km ³ .a)
采矿区	50	2	内陆滩涂	0.008	1.52	0.25	972.8
办公生活区	75	3	其他裸露草地	0.01	1.5	0.25	800
堆矿场区	25	1	其他裸露草地	0.004	1.5	0.25	960
生产道路区	25	1	硬化地面	0.004	1.47	0.25	940.8
取土场区	75	3	其他裸露草地	0.044	1.46	0.75	1050.04

工程建设过程中土壤流失状况见下表 5-7。

表 5-7 各扰动年限土壤流失量

阶段	分区	扰动面积(hm ²)	流失面积(hm ²)	平均侵蚀模数(t/km ² ·a)	侵蚀时间(a)	水土流失量(t)
2007.4~2007.10	采矿场区	15.33	0.46	9661.84	0.58	25.78
	堆矿场区	1.58	1.58	2416.00	0.58	22.14
	办公生活区	0.95	0.95	4112.00	0.58	22.66
	生产道路区	1.26	1.26	5286.00	0.58	38.63
	小计	19.12	3.55			109.21
2007.11~2012.5	采矿场区	15.33	0.46	9661.84	4.58	203.56
	堆矿场区	1.58	1.58	1812.00	4.58	131.12
	办公生活区	0.95	0.10	2350.00	4.58	10.76
	生产道路区	1.26	1.26	2643.00	4.58	152.52
	小计	19.12	3.40		4.58	497.96
2012.6~2015.10	采矿场区	15.33	0.46	9661.84	3.42	152.00
	堆矿场区	1.58	1.58	1812.00	3.42	97.91
	取土场区	3.33	3.33	2202.00	3.42	250.78
	办公生活区	0.95	0.10	2350.00	3.42	8.04
	生产道路区	1.26	1.26	2643.00	3.42	113.89
	小计	22.45	7.73			846.00
2015.11~2018.6	采矿场区	15.33	0.46	972.8	2.75	12.31
	堆矿场区	1.58	1.58	960	2.75	41.71
	取土场区	3.33	3.33	1050.04	2.75	96.16
	办公生活区	0.95	0.10	800	2.75	2.20
	生产道路区	1.26	1.26	940.8	2.75	32.60
	小计	22.45	6.73	9.99		184.97
2020.04~2020.08	采矿场区	15.33	0.46	972.8	0.42	1.88
	堆矿场区	1.58	1.58	960	0.42	6.37
	取土场区	3.33	3.33	1050.04	0.42	14.69

阶段	分区	扰动面积 (hm ²)	流失面积 (hm ²)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时间 (a)	水土流失量 (t)
	办公生活区	0.95	0.10	800	0.42	0.34
	生产道路区	1.26	1.26	940.8	0.42	4.98
	小计	22.45	6.73	9.99	0.42	0.28
总计						1666.40

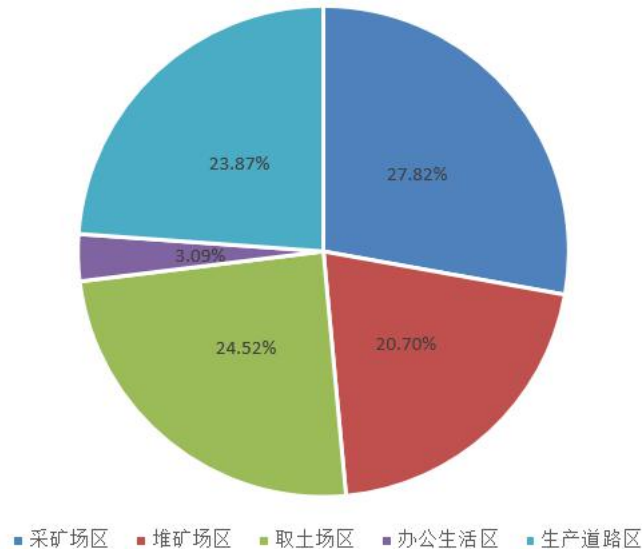


图 5-2 新增水土流失量表

由上表 5-6 可知：各区产生水土流失量以采矿场区水土流失量最大，最小为办公生活区。整个项目区内从 2007 年 4 月至 2018 年 6 月共产生水土流失量约 1638.14t, 2020 年 4 月至 2020 年 8 月生产水土流失量为 28.26t, 共计产生 1666.40t, 而原生地面侵蚀量为 1383.49t, 新增水土流失量为 282.91t。

5.3 临时堆土潜在流失量

依据施工过程资料，项目建设中的土石方量主要来源于基建土石方开挖，实际挖方 2.56 万 m³，填方 2.24 万 m³，弃方 0.32 万 m³，弃方堆放在采矿场已开采区域形成的采坑内，弃方水土流失量月 0.005 万 m³。

5.4 水土流失危害

建设工程中水土流失量主要发生在采矿场，其次为取土场、堆矿场，最后为生产道路区和办公生活区。工程造成的水土流失危害主要集中在围堰，目前围堰拆除，未对周边居民生活造成影响。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

项目建设区实际扰动面积为 22.45hm²，其中湖泊水域 14.87hm²，故水土流失面积 7.58hm²。扰动土地整治面积包括：建筑占地面积，植物措施面积，工程措施面积，湖泊水域面积。扰动土地整治率为 98.53%，大于目标值 96%。

工程扰动土地整治情况见下表 6-1。

表 6-1 扰动整治率情况表 单位：hm²

项目分区	扰动面积	扰动土地整治面积					土地整治率%
		湖泊水域面积	建筑/堆矿占地面积	植物措施	工程措施	合计	
采矿场区	15.33	14.87	0.18		0.22	15.27	99.61
堆矿场区	1.58		0.57	1		1.57	99.37
取土场区	3.33			1.59	1.5	3.09	92.79
办公生活区	0.95		0.84	0.1	0	0.94	98.95
生产道路区	1.26		0.62	0	0.63	1.25	99.21
合计	22.45	14.87	2.21	2.69	2.35	22.12	98.53

6.2 水土流失总治理度

本工程共造成水土流失面积达到 7.58hm²，可恢复措施面积 7.58hm²，至试运行期累计治理措施面积为 7.25hm²，水土流失总治理度达 93.85%。大于目标 91%。水土流失总治理度计算情况见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度计算情况表 单位：hm²

项目分区	总面积	水土流失面积	建筑/堆矿占地面积	扰动土地整治面积			土地整治率%
				植物措施	工程措施	合计	
采矿场区	15.33	0.46	0.18	0	0.22	0.22	78.57
堆矿场区	1.58	1.58	0.57	1	0	1	99.01
取土场区	3.33	3.33	0	1.59	1.5	3.09	92.79
办公生活区	0.95	0.95	0.84	0.1	0	0.1	90.91
生产道路区	1.26	1.26	0.62	0	0.63	0.63	98.44
合计	22.45	7.58	2.21	2.69	2.35	5.04	93.85

6.3 拦渣率与弃渣利用率

工程建设弃方 0.32 万 m^3 ，弃方堆放在采矿场已开采区域形成的采坑内，弃方水土流失量月 0.005 万 m^3 ，拦渣量为 0.315 万 m^3 ，求得该工程拦渣率为 98.44%。

6.4 土壤流失控制比

运行期的土壤侵蚀模数，由于各类措施实施时间不同，以及措施发挥效益的差异，以最后一次调查数据作为最后土壤侵蚀模数，为 $999\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤侵蚀模数为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.00，达标。

表 6-3 工程各防治分区土壤流失控制比

区县	分区	监测结束时的土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	容许土壤侵蚀量	土壤流失控制比
			($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	
建设区	采矿场区	972.8	1000	1.03
	堆矿场区	960	1000	1.04
	取土场区	1050.04	1000	0.95
	办公生活区	800	1000	1.25
	生产道路区	940.8	1000	1.06
合计		999.00	1000	1.00

6.5 林草植被恢复率

项目建设区扣除建筑物占地非可绿化区域后，共有 2.92hm^2 属于可绿化面积。至监测结束时，工程区植被已实施林草措施面积为 2.69hm^2 ，林草植被恢复率为 92.12%，大于目标 92%。各分区林草植被恢复率情况见下表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复面积情况一览表

单位： hm^2

项目分区	水土流失面积	已实施林草植被面积	可恢复林草植被面积	林草植被恢复率%
采矿场区	0.46	0	0.06	0.00
堆矿场区	1.58	1	1.01	99.01
取土场区	3.33	1.59	1.74	91.37
办公生活区	0.95	0.1	0.11	90.91
生产道路区	1.26	0	0	100.00
合计	7.58	2.69	2.92	92.12

7 结论

7.1 水土流失动态评价

7.1.1 各阶段流失变化情况

本项目从 2007 年 4 月开工以来建设单位成立了生产经营部，从建设到生产运营，全部有建设单位自行进行。2007 年工程扰动面积约为 19.12hm²，扰动过程主要以机械扰动为主；2012 年后，新增取土场，扰动面积增加至 22.45hm²。工程裸露面积较大，工程路面水土流失量主要以面蚀为主，局部区域为沟蚀，并伴随着风力侵蚀，开挖过程形成的边坡采取了排水和防护措施，因局部边坡坡度较大，在雨季因雨水浸泡，局部区域形成了侵蚀沟。工程施工结束后，经过场地整治，到 2018 年 6 月，工程边坡全部进行了削坡，并在各取土场上方设置了截水沟，同时采取了撒播草籽措施。2017 年~2018 年，我单位经过实地检测和调查，认为：本工程在建设过程中存在一定的新增水土流失量，经过合理管理，建设过程中未造成重大水土流失事件，工程水土保持措施基本到位，受高寒气候影响，植被恢复缓慢。

2019 年，西藏自治区水利厅联合阿里地区水利局对项目现场进行了核查，提出了整改意见。2019 年 12 月 5 日，西藏自治区水利厅出具了《西藏自治区水利厅关于印发改则县吉布茶卡硼镁矿开采工程水土保持设施自主验收核查意见的通知》（藏水农〔2019〕105 号。文件要求“一是及时履行取料场变更报批备案手续；二是按水土保持方案要求落实堆矿场和道路工程区水土保持措施。”

因项目 2019 年 10 月后处于冬季，无法施工。建设单位 2020 年 3 月成立整改领导小组，2020 年 4 月至 5 月实施水土保持措施整改，截至目前 2020 年 8 月，项目场地经过恢复，初步具备验收条件。

7.1.2 防治目标达标情况

根据本项目水土保持监测情况，经计算分析，工程扰动土地整治率达到 98.53%，水土流失总治理度达到 93.85%，拦渣率达到 98.44%，土壤流失控制比达到 1.00，林草植被恢复率达到 92.12%，林草覆盖率达到 10.64%。各项指标均满足原方案设计目标，项目水土流失防治情况较设计目标值和本项目防治目标达标情况见表 7-1。

表 7-1 防治目标达标情况表

区县	防治指标	采用目标值	实际达到目标值
西藏自治区改则县（一级标准）	扰动土地整治率(%)	96	98.53
	水土流失总治理度(%)	91	93.85
	土壤流失控制比	0.9	1.00
	拦渣率(%)	98	98.44
	林草植被恢复率(%)	92	92.12
	林草覆盖率(%)	*	10.64

7.2 水土保持措施评价

依据《报告书》的要求，开展了相应的后续水土保持工作。工程均采取了相应的临时防护措施，采取了绿化措施，但受气候影响，植被恢复缓慢。

项目在生产建设过程中产生了较大面积的地表扰动，造成了新的水土流失，但建设单位采取一系列的防护措施，使水土流失降到最低程度，通过 2020 年最后一次整改后达到了方案确定的水土流失防治标准。

7.3 存在问题及建议

问题

（1）生产道路区：本工程道路经常被碾压，局部区域容易受潮水冲刷，建设单位应重点加强雨季道路排水系统的淤泥清理和定期检查、养护工作。

（2）裸露地表植被恢复较差，主要受气候影响，需经常的加强管理，促进植被尽快恢复。

评价

（1）生产建设项目水土保持监测是验证项目水土保持方案、水土保持措施实施情况及效果的根本手段，是水土保持工程验收的基本依据。监测工作者应及时对施工过程中的扰动范围、扰动程度、水土流失等进行监测。

（2）生产建设项目水土保持监测施工期水土流失监测的特点是实时性，工程建设过程中易发生水土流失的堆渣、开挖裸露面等在工程完工时大多不复存在，它们在施工期是否有流失、流失量有多大，需通过实时监测得知。

因此，开发建设项目水土保持工作的最终目的是减少水土流失，对项目防治责任范围内的水土流失进行治理。

故，鉴于水土保持监测的重要性，建议建设及时加强了水土保持监测法律法

规学习，做好后续项目生态恢复，促进生态植被恢复。

7.4 综合结论

根据本项目水土保持监测情况，通过项目建设实施水土保持措施工程量分析可知工程建设单位在施工生产过程中基本按照《水土保持方案报告书》设计的各项措施进行实施，工程完工后，项目区水土流失整体得到控制，工程建设过程中注重项目周边环境的保护，项目建设过程未造成大量的水土流失危害，工程建设完工后土壤侵蚀模数整体上较原生土壤侵蚀模数低，工程建设过程土石方得到充分利用和挡护，各项指标都将达到《水土保持方案报告书》设计的目标值，六项指标达标，减少了项目区水土流失，符合验收要求。后期需加强排水沟清理和维护工作，同时多次进行植被撒播和养护，促进植物成活及生长，使水保措施持续发挥作用。