

剑川县丹增再生资源开发有限公司
20万吨/年硫精砂制酸装置建设项目
水土保持监测总结报告

建设单位：剑川县丹增再生资源开发有限公司

监测单位：云南兴禹生态环境建设有限责任公司

2018年9月

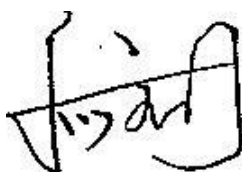
剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置

建设项目水土保持监测总结报告

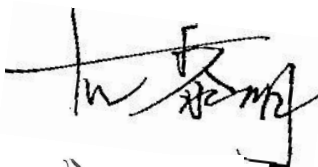
责任页

编制单位：云南兴禹生态环境建设有限责任公司

批准：何文刚（董事长）



核定：何黎明（总经理）



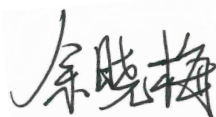
审查：李靖伟（工程师）



校核：彭生林（工程师）



项目负责人：余晓梅（工程师）



编写：

余晓梅（工程师）（参编前言、第 1、2、3、4、5 章）

杨贵宝（工程师）（参编第 6、7 章、附图）

目录

前言.....	1
1、建设项目及水土保持工作概况.....	7
1.1 项目概况.....	7
1.1.1 地理位置及交通.....	7
1.1.2 工程建设规模及特性.....	7
1.1.3 项目组成.....	8
1.1.4 土石方平衡.....	9
1.1.5 项目区概况.....	9
1.2 水土保持工作情况.....	11
1.2.1 水保方案编报情况.....	11
1.2.2 质量管理体系.....	11
1.2.3 水土保持监测成果报送.....	12
1.2.4 项目主体工程设计及施工过程中变更、备案情况.....	14
1.2.5 监测、检查意见落实及重大水土流失危害处理情况.....	14
1.3 监测工作实施情况.....	15
1.3.1 水土保持监测委托及监测总结报告编制情况.....	15
1.3.2 水土保持监测项目部组成及人员配备.....	15
1.3.3 水土保持监测点布设.....	16
1.3.4 监测设施设备.....	16
1.3.5 监测技术方法.....	17
1.3.6 监测成果提交.....	22
2、监测内容和方法.....	24
2.1 项目建设区背景情况监测.....	24
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	26

2.3 水土保持措施.....	26
2.4 水土流失情况.....	27
3、重点对象水土流失动态监测.....	28
3.1 防治责任范围监测.....	28
3.1.1 水土流失防治责任范围.....	28
3.1.2 建设期扰动土地面积.....	30
3.2 取土（石、料）监测结果.....	30
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	30
3.3.1 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果.....	31
3.3.2 弃渣对比分析.....	31
3.4 土石方流向情况监测结果.....	31
3.5 其他重点部位监测结果.....	31
4、水土流失防治措施监测结果.....	32
4.1 工程措施监测结果.....	32
4.1.1 工程措施设计情况.....	32
4.1.2 工程措施实施情况.....	32
4.1.3 工程措施变化情况.....	33
4.1.4 工程措施实施进度.....	34
4.2 植物措施监测结果.....	34
4.2.1 植物措施设计情况.....	34
4.2.2 植物措施实施情况.....	35
4.2.3 植物措施变化情况.....	35
4.2.4 植物措施实施进度.....	36
4.3 临时措施监测结果.....	36
4.3.1 临时措施设计情况.....	36

4.3.2 临时措施实施情况.....	37
4.3.3 临时措施变化情况.....	37
4.3.4 临时措施实施进度.....	38
4.4 水土保持投资.....	38
4.4.1 方案设计水土保持投资.....	38
4.4.2 实际完成水土保持投资.....	39
4.4.3 水土保持投资增减情况及分析评价.....	41
5、土壤流失情况监测.....	44
5.1 水土流失面积.....	44
5.1.1 项目建设前期土地利用情况.....	44
5.1.2 施工期水土流失面积.....	44
5.1.3 水土流失现状.....	44
5.2 土壤流失量.....	44
5.2.1 地表扰动类型划分.....	44
5.2.2 防治措施落实后侵蚀单元划分.....	45
5.2.3 各阶段土壤侵蚀模数取值.....	45
5.2.4 土壤流失量监测结果.....	47
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	49
5.4 水土流失危害.....	49
6、水土流失防治效果监测.....	50
6.1 扰动土地整治率.....	50
6.2 水土流失总治理度.....	51
6.3 拦渣率.....	51
6.4 土壤流失控制比.....	52
6.5 林草植被恢复率.....	52

6.6 林草覆盖率.....	52
6.7 运行初期水土流失分析.....	53
7、结论.....	54
7.1 水土流失动态变化及防治达标情况.....	54
7.2 水土保持措施评价.....	54
7.3 存在问题及意见.....	54
7.4 综合结论.....	55

附件：

- 1、剑川县关于和信息化局投资项目备案证——2012 年第 02 号；
- 2、水土保持方案批复文件——剑水保复〔2012〕5 号；
- 3、项目土地使用证（剑国用（2015）第 000030 号、000031 号）；
- 4、水保补偿费凭证；
- 5、停车场占地补偿协议。

附图：

- 1、项目地理位置水系图；
- 2、剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目总平面布置图；
- 3、剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目水土流失防治责任范围及水土保持措施竣工验收图。

剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目水保监测成果表

监测成果分期		监测总结		监测时段		2018.8	
扰动地表面积 (hm ²)		9.861		造成水土流失量 (t)		2143.62 (方案预测 1654.18t, 流失量增加主要是施工工期由 1 年增加至 4.25 年)	
防治目标		目标值	监测值	防治目标		目标值	监测值
扰动土地整治率 (%)		95	99.99	水土流失总治理度 (%)		97	98.79
土壤流失控制比		1.0	1.37	拦渣率 (%)		95	97.00
植被恢复系数 (%)		99	99.99	林草覆盖率 (%)		27	43.14
水土保持措施完成情况							
工程措施		植物措施		临时措施		完成水土保持投资	
砌石排水沟 150m, 砖砌体排水沟 594m, 车辆清洗池 2 座, 沉淀池 3 口;		绿化 25065m ² ;		临时排水沟 450m;		250.24 万元	
监测 实施 情况	监测内容		监测				
			监测方法		监测设施 (设备)		监测次数
	1、水土流失防治责任范围		巡查监测		手持式 GPS、皮尺、钢卷尺		1 次
	2、水土保持措施完建数量		巡查监测		皮尺、钢卷尺、数码照相机		
	3、水土流失措施防治效果		巡查监测		皮尺、钢卷尺、数码照相机、手持式 GPS		
4、水土流失危害		巡查监测		手持式 GPS、数码照相机			
水土流失灾害事件		无					
存在问题与建议		部分道路存在塌裂, 部分排水沟和挡墙破损等, 及时对出现的问题进行整治; 加强绿化区域抚育管理, 加强现有的水土保持设施的管理和维护, 以保证其能正常有效的发挥水土保持效益。					

照片集

施工记录照片



厂区东侧浆砌石挡墙建设



厂区西侧挡墙、截水沟建设



焙烧工段建设



净化工段建设



干吸工段建设



尾吸工段建设



余热发电厂房建设



原料库建设



污水处理站建设



成品酸罐区建设



渣库建设



食堂建设

监测阶段（2018年8月）照片

厂区办公生活区现状照片





厂区生产区现状照片





预留用地区现状照片



停车场现状照片



工程措施现状照片



排水沟



排水沟

沉淀池



沉淀池、排水沟



排水沟、车辆清洗池



车辆清洗池

前言

一、项目简况

剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目位于剑川县甸南镇江长门村，厂址位于甸南镇天马村以西约 6km 处的江长门村蝴蝶坪，属剑川县规划的甸南冶金工业片区，厂址北侧有剑兰公路通过，项目交通便利。

本项目建设用地由两个地块组成，总用地面积约 9.861hm²，其中位于剑兰公路西侧的厂区用地面积约 8.810hm²，主要建设生产区和办公生活区生产、生活建构筑物 and 道路广场、厂区内的绿化及供水供电等附属设施等；位于剑兰公路北侧停车场用地面积约 1.051hm²，主要建设停车场（物流公司）、办公楼等。项目总建筑面积 30252.70m²，绿化面积 25065.47m²，绿化率 28.45%（不含停车场占地）。

根据《水保方案》和项目实际建设情况，将项目建设区划分为建构筑物工程区、道路工程区、绿化用地区、预留用地区和停车场区，总计占地面积 9.861hm²，其中建构筑物工程区占地 1.657hm²（含停车场两栋办公楼占地面积），道路工程区占地 2.487hm²，绿化用地区占地 2.507hm²，预留用地区占地 2.184hm²，停车场区占地 1.026hm²（不含两栋办公楼占地面积 252.53m²）。项目原始占地类型为林地和坡耕地，不涉及移民和拆迁，项目建设征地后地类（用途）调整为工业用地。

根据施工记录及监理资料等分析，本项目实际建设总计开挖土石方 19.45 万 m³，开挖土石方全部回填利用，绿化所需的 0.80 万 m³ 绿化覆土由绿化施工单位外购，本项目建设无多余弃渣产生。

本项目于 2012 年 7 月开工，已于 2017 年 9 月完成建设并投入试生产，总工期 63 个月，即 5.25 年。项目计划总投资 14838.88 万元，实际完成总投资约 1.5 亿元。

二、监测任务由来及监测过程

受剑川县丹增再生资源开发有限责任公司的委托，2012 年 3 月云南化工设计院有限公司完成了《剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目》的编制工作。

为了更好的贯彻执行《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》以及其它有关法律法规的规定，正确处理开发建设项目与生态环境保护之间的关系，改善和提高项目建设区生态环境质量，项目建设单位于 2012 年 5 月委托云南兴禹生态环境建设有限责任公司编制本项目水土保持方案。2012 年 7 月 5 日，剑川县水务局以剑水保复〔2012〕5 号文对报告书进行了批复。

受剑川县丹增再生资源开发有限责任公司的委托，由我单位云南兴禹生态环境建设有限责任公司承担剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目的水土保持监测，双方于 2018 年 8 月就监测事宜签定了《剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目水土保持监测合同》。监测委托阶段，项目已建设结束，根据项目建设情况及现状，确定本项目水土保持监测时段为 2018 年 8 月，并确定了以下监测实施方案：

(1) 监测范围以批复的水土流失防治责任范围为基准，同时根据项目实际建设情况对项目建设区和直接影响区开展监测；

(2) 监测工作针对项目建设期和自然恢复期开展，由于本项目已于 2017 年 9 月完工投入试生产，现阶段正在完善部分区域绿化，本项目监测主要针对现状情况进行，监测重点为现状植被生长、道路硬化、挡墙及排水等情况；

(3) 对监测介入前的建设期和自然恢复期，通过查阅相关施工记录、监理资料、竣工验收资料、施工照片，了解项目建设水土保持措施实施时段、工程量及质量评定情况等，与建设单位、施工单位、监理单位座谈交流，了

解工程建设过程中的水土保持工作开展情况，并对施工资料、监理资料、施工照片中的相关内容进行核实；

(4) 结合项目监测滞后的特点，本次监测主要对监测时段内项目建设区的土壤流失量、绿化情况等进行了监测，以评价项目建设区现状水土流失治理达标情况，为项目水土保持设施验收提供依据；

(5) 水土流失防治责任范围、水土保持措施实施数量等监测数据主要通过实地测量进行采集，土方开挖、回填及弃渣量等根据施工记录资料进行确定，土壤流失量结合施工期照片、现状情况及同类工程监测结果等进行确定，各监测数据与批复的建设期相关指标进行比对，以评价项目已实施的水土保持设施是否满足项目建设期水土保持设施验收的相关要求。

根据以上监测实施方案，监测组组织相关技术人员于 2018 年 8 月 20 日开展了 1 次现场监测，主要任务是结合监测内容完成监测数据采集工作，获取项目防治效果照片。在对监测数据处理后，于 2018 年 9 月完成了《剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目水土保持监测总结报告》。

三、监测结果

1、水土流失防治责任范围面积

根据项目水土保持方案报告书及剑水保复〔2012〕5 号文的批复内容可知，批复核定项目水土流失防治责任范围面积为 10.644hm²，其中项目建设区 9.932hm²，直接影响区 0.712hm²。

监测得到项目水土流失防治责任范围面积为 10.529hm²，其中项目建设区 9.861hm²，直接影响区 0.668hm²。实际产生的防治责任范围面积较批复核定面积减少 0.115hm²，其中项目建设区面积减少 0.071hm²，直接影响区面积减少 0.044hm²。

2、水土保持措施及投资完成情况

根据水土保持相关要求，项目建设中，建设单位根据项目实际情况对局部措施进行了调整，措施的调整均在保证分区防治效果的前提下进行，局部措施的调整未降低项目建设区的水土流失防治效果和水土保持措施功能的发挥。实际建设中实施了主体工程计列的工程：浆砌石排水沟 150m，砖砌体排水沟 594m，车辆清洗池 2 座，沉淀池 3 口，绿化 25065m²。

方案新增的水土保持措施有：临时排水沟 450m。

批复核定本项目水土保持总投资为 258.63 万元，项目实际建设中完成的水土保持总投资为 250.24 万元，比方案批复的设计总投资减少了 8.39 万元，完成的水土保持总投资满足项目建设区水土流失防治的实际需要，建设单位完成了批复的水土保持投资任务。

3、防治目标及达标情况

根据监测，项目建设区通过治理后，目前项目建设区扰动土地整治率达到 99.99%，水土流失总治理度达到 98.79%，拦渣率达到 97.00%以上，土壤流失控制比达到 1.37，林草植被恢复率达到 99.99%，林草覆盖率达到 43.14%，六项指标均达到了水土保持方案确定的目标值。监测组认为：本项目建设单位实施的水土保持措施起到了较好的水土保持效果，项目水土流失防治指标均达到有关要求，工程区由于建设活动引发的水土流失已得到有效控制，项目水土流失防治工作是有成效的。

四、监测结论

根据项目水土保持监测，比照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，业主和施工单位很重视水土保持工作和生态保护，基本按照《水保方案》设计实施各种预防保护措施。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1)通过对调查资料进行分析，因项目建设施工扰动造成原地貌的改变，

通过水土保持措施的实施，水土流失及危害最大限度的得到控制。

(2)通过对各工程部位的分项评价，本项目水土保持工作基本得到落实，现阶段项目建设区绿化植被生长良好。

(3)从现场防治效果和各防治指标值分析，实施的防治措施发挥了一定的保土蓄水功能，对防治项目建设区建设引发的水土流失起到了很好的作用，达到了项目的水土流失防治标准和最终的治理效果。

(4)各项水土保持措施到位，各项防治标准均达到了国家要求的开发建设项目水土流失防治标准。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目								
建设规模	本项目位于剑川县甸南镇江长门，建设用地由两个地块组成，总用地面积约 9.861hm ² ，其中位于剑兰公路西侧的厂区用地面积约 8.810hm ² ，主要建设生产区和办公生活区生产、生活构筑物 and 道路广场、厂区内的绿化及供水供电等附属设施等；位于剑兰公路北侧停车场用地面积约 1.051hm ² ，主要建设停车场（物流公司）、办公楼等。总建筑面积 30252.70m ² ，绿化面积 25065.47m ² ，绿化率 28.45%。				建设单位、联系人		剑川县丹增再生资源开发有限责任公司			
					建设地点		剑川县甸南镇			
					所属流域		长江流域			
					工程总投资		1.5 亿元			
					工程总工期		63 个月（2012 年 7 月~2017 年 9 月）			
水土保持监测指标										
监测单位		云南兴禹生态环境建设有限责任公司			联系人及电话		李靖伟 17787232357			
自然地理类型		缓坡地貌			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		调查监测、收集资料、数据处理			2.防治责任范围监测		收集资料、数据处理、调查		
	3.水土保持措施情况监测		收集资料、数据处理、调查			4.防治措施效果监测		收集资料、普查		
	5.水土流失危害监测		走访、询问调查			水土流失背景值		483.29t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围		10.644hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² ·a			
水土保持投资		批复 258.63 万元、完成 250.24 万元			水土流失目标值		500t/km ² ·a			
防治措施		（1）工程措施：砌石排水沟 150m，砖砌体排水沟 594m，车辆清洗池 2 座，沉淀池 3 口； （2）植物措施：绿化 25065m ² ； （3）临时措施：临时排水沟 450m。								
监测结论	分类指标		目标值	达到值	实际监测数量					
	扰动土地整治率		95%	99.99%	防治措施面积	5.717hm ²	建筑物及硬化等面积	4.144hm ²	扰动土地面积	9.861hm ²
	水土流失总治理度		97%	98.79%	防治责任范围面积	10.529hm ²	水土流失面积（不含建筑、硬化）		5.717hm ²	
	土壤流失控制比		1.0	1.37	工程措施面积	0.023hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² ·a	
	林草覆盖率		27%	43.14%	植物措施达标面积	2.507hm ²	监测土壤流失情况		366.25t/km ² ·a	
	林草植被恢复率		99%	99.99%	可恢复林草植被面积	2.507hm ²	林草类植被面积		2.507hm ²	
	拦渣率		95%	97.00%	实际拦挡弃渣量	—	总弃渣量		—	
	水土保持治理达标评价		项目建设区实施的各项措施有效控制了项目建设引发的水土流失，各项指标均达到了《水保方案》防治目标要求							
总体结论		项目建设区内水土保持工程初步达到治理要求，为下阶段对工程的维修、加固和养护提供了依据。								

1、建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置及交通

剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目位于剑川县甸南镇江长门村，厂址位于甸南镇天马村以西约 6km 处的江长门村蝴蝶坪，属剑川县规划的甸南冶金工业片区，厂址北侧有剑兰公路通过。剑兰公路（311 省道）连接西部两镇三乡、通向上兰工业小区，通达世界级铅锌矿“大兰坪”，是整个滇西北黄金旅游和香格里拉旅游大环线的重要组成部分，剑兰公路是本项目与外界联系的唯一交通要道，项目建设所需材料、设备通过剑兰公路直接运至工程区，项目交通条件便利。

1.1.2 工程建设规模及特性

项目名称：剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目；

项目法人：剑川县丹增再生资源开发有限责任公司；

工程设计单位：云南化工设计院有限公司；

施工单位：云南东辰建设有限公司（主体）、剑川县金华镇金龙园艺场（绿化）；

监理单位：北京中城建建设监理有限公司；

管理机制：实行项目法人制、合同制等管理机制；

建设地点：剑川县甸南镇江长门村；

建设工期：63 个月（2012 年 7 月~2017 年 9 月）；

工程投资：总投资 1.5 亿元。

主体工程特性详见表 1-1。

表 1-1 主体工程技术特性表

序号	项目	单位	数量	备注
1	总用地面积	m ²	98617.92	9.861hm ²
根据地 块划分	厂区面积	m ²	88103.59	8.810hm ²
	停车场面积	m ²	10514.33	1.051hm ²
据水保 方案和 实际建 设情况 划分	建构筑物工程区	hm ²	1.632	含停车场内两栋办公楼占地面积
	道路工程区	hm ²	2.487	
	绿化用地区	hm ²	2.507	
	预留用地区	hm ²	2.184	
	停车场区	hm ²	1.026	扣除两栋办公楼占地面积 252.53m ²
2	总建筑面积	m ²	30252.70	
3	绿化面积	m ²	25065.47	
4	绿化率	%	28.45	不计停车场面积
5	项目总投资	亿元	1.5	

1.1.3 项目组成

本项目建设用地由两个地块组成，总用地面积约 9.861hm²，其中位于剑兰公路西侧的厂区用地面积约 8.810hm²，主要建设生产区和办公生活区生产、生活建构筑物和道路广场、厂区内的绿化及供水供电等附属设施等；位于剑兰公路北侧停车场用地面积约 1.051hm²，主要建设停车场（物流公司）、办公楼等。

根据《水保方案》和实际建设内容，本项目由建构筑物工程区、道路工程区、绿化用地区、预留用地区和停车场区组成，其详细组成情况见表 1-2。

表 1-2 主体工程组成表

项目组成	面积 (hm ²)	建设内容及组成情况
建筑物工程区	1.632	生产区高位水池、原料厂房、堆渣厂房、上料楼、焙烧炉框架房，旋风除尘器框架房、电除尘器框架房、动力波框架房、填料塔框架房、电除雾器框架房、干吸工段设备基础及框架房、尾吸工段设备基础及框架房、转化工段设备基础及配电房、风机房、硫酸储罐区基础及围堰、污水处理工段厂房及基础；生活区的两栋宿舍楼、一栋办公楼、一栋食堂；物流公司两栋办公楼。余热发电项目设备厂房包括：余热锅炉框架房、发电厂房、脱盐水泵房、循环水框架房、总变电站厂房等。
道路工程区	2.487	厂区内道路、地面硬化停车位、篮球场等，均采用混凝土进行硬化处理。
绿化用地区	2.507	厂区内建构物周边及道路两侧绿化，采用撒播草籽、栽植乔、灌木的方式进行绿化。
预留用地区	2.184	位于厂区西侧区域，建设中部分区域作为施工营场地使用，目前该区域相关建设规划未明确，现阶段大部分区域被树苗及杂草覆盖，存在部分裸露地表。
停车场区	1.026	原材料、成品料等运输车辆停放场地，采用土夹石压实处理，在靠近山体一侧修建了浆砌石挡墙
合计	9.861	

1.1.4 土石方平衡

根据项目《水保方案》，本项目在建设中总计开挖土方 17.95 万 m³，回填 17.95 万 m³。其中开挖方中表土收集 0.85 万 m³，全部用于后期绿化覆土使用，项目建设中无弃方产生。

根据施工记录及监理资料等分析，本项目实际建设总计开挖土石方 19.45 万 m³，开挖土石方全部回填利用，绿化所需的 0.80 万 m³ 绿化覆土由绿化施工单位外购，本项目建设无多余弃渣产生。

1.1.5 项目区概况

一、自然条件

1、地形地貌

剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目厂址位于甸南镇天马村以西约 6km 处的江长门村，厂址北侧有剑兰公路（311 省道）通过。建设场地位于羊岑河河谷坡地上，地形北高南低，自然地形标高介于 2236.34m~2265.59m 之间，建设场地总体地形坡度为 4°~7°，为缓坡地形，平均海拔约为 2243.38m，项目建设区总体地形较为简单，地貌

类型较为单一。

2、地质与地震烈度

本项目建设场地地质情况良好，地质结构稳定，无滑坡、塌陷、冲沟等不良地质现象存在。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本地区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.30g；根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区域地震动反应谱特征周期为 0.45s。

3、气候

项目区所在剑川县冬无严寒，下无酷暑，年温差小，日温差大，属南温带高原型气候。多年平均气温 12.3℃，最高月平均气温 20.5℃，最低月平均气温 6.1℃，极端最高 33.5℃，极端最低-10.7℃。年日照时数 2400 小时，多年均降水量约 900mm，6~10 月为雨季，雨量占全年降雨量的 86%，11 月~次年 5 月为旱季，无霜期 215 天左右。随着剑川县境十分复杂的地形变化和海拔悬殊极大的差异，县内不同的地形地貌、山川走向、坡度坡向和下垫层，造成各地小气候，构成一个温、凉、寒兼有，干湿分明，复杂多样的“一山有四季，十里不同天”立体区域性气候。

4、河流水系

厂址位于羊岑河下段，羊岑河属于黑惠江支流，发源于老君山秀谷河，位于羊岑乡中部，全长 28km，宽 15~20m，流域面积 207km²，南至桃源河，桃源河位于甸南镇西南部，下入黑惠江，长 5.6km，平均宽 10m，流域面积 19km²。羊岑河河水主要功能为农灌用水，不作为下游饮用水。

5、土壤植被

项目建设区土壤类型主要为红壤，原生植被主要以云南松、杂草等为主，原生植被覆盖率为 65%左右，现状植被主要为人工绿化植被，包括草坪、红继红、海桐球、红叶李子树、黄金叶、非洲茉莉、雪松等。

二、水土流失防治标准

根据《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防保护区和重点治理区的公告》（云南省水利厅 第 49 号），剑川县甸南镇被划分为“金沙江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区”，项目水土流失防治执行标准为建设类一级。

本项目设计水平年水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比大于 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水保方案编报情况

2012 年 5 月，剑川县丹增再生资源开发有限责任公司委托云南兴禹生态环境建设有限责任公司编制本项目水土保持方案。2012 年 7 月 5 日，取得“剑川县水务局关于准予剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目水土保持方案初步设计报告书的批复”（剑水保复〔2012〕5 号）。

1.2.2 质量管理体系

本项目建设单位把水土保持工程的建设与管理纳入了整个工程的建设管理体系中，为了确保工程施工质量，建设单位始终把质量工作放在首位来抓。制定了《项目质量管理办法》，树立了工程参建人员强烈的质量意识，建立了以施工单位为核心的施工单位保证、监理单位控制、项目法人检查、主管部门监督的完善的质量管理体系。要求监理、施工单位严格按照工程施工及验收规范、技术等规范、修建工程质量检验评定标准等标准施工，明确责任，各尽其责，控制好施工质量。

为了做好水土保持工程质量、进度、投资控制，将水土保持工程措施的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理中，实行

了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。建设单位作为业主职能部门负责水土保持工程落实和完善，有关施工单位通过招标、投标承担工程的施工，施工单位都是具有施工资源，具备一定技术、人才、经济实力的较大型企业，自由的质量保证体系完整。工程监理单位也是具有相当工程建设监理经验和业绩，能独立承担监理业务的专业咨询机构。

本项目的监理单位是北京中城建建设监理有限公司，该单位具有相应资质和经验。根据业主的授权合同规定对承包商实施全过程监理，按照“三控制、两管理、一协调”的总目标，抽调监理经验丰富的各专业技术骨干组成项目监理部，建立以总监理工程师为中心、各工程师代表分工负责。对主体工程的施工建设及水土保持工程的质量、进度、投资，按照业主的授权及合同规定，实施全面、全过程、全方位的质量监控体系。

本项目建设、设计、施工、监理、质量监督单位具体名称见下表：

表 1-3 项目水土保持工程参建单位情况表

序号	项目	单位名称	工程内容
1	建设单位	剑川县丹增再生资源开发有限责任公司	管理
2	工程设计单位	云南化工设计院有限公司	主体工程设计
3	水土保持编制单位	云南兴禹生态环境建设有限责任公司	水土保持方案编制
4	主体施工单位	云南东辰建设有限公司	主体土建施工
5	绿化施工单位	剑川县金华镇金龙园艺场	绿化施工
6	工程监理单位	北京中城建建设监理有限公司	工程监理
7	运行单位	剑川县丹增再生资源开发有限责任公司	运行维护管理

1.2.3 水土保持监测成果报送

根据水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(2005 年 7 月 8 日，24 号令修改) 第七条：“水土保持设施符合下列条件的，方可确定为验收合格：（一）开发建设项目水土保持方案审批手续完备，水土保持工程设计、施工、监理、财务支出、水土流失监测报告等资料齐全；（二）水土保持设施按批准的水土保持方案报告书和设计文件的要求建成，符合主体工程和水土保持的要求；（三）治理程度、拦渣率、植被恢复率、水土流

失控制量等指标达到了批准的水土保持方案和批复文件的要求及国家和地方的有关技术标准；（四）水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求，水土保持设施的管理、维护措施落实”的规定，剑川县丹增再生资源开发有限责任公司于 2018 年 8 月委托我单位承担剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目防治责任范围内水土保持监测工作，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

受剑川县丹增再生资源开发有限责任公司的委托，由我单位承担剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设本项目的水土保持监测，监测委托阶段项目已建设结束，本项目监测主要针对现状情况进行，监测重点为现状植被生长、道路硬化、挡墙及排水等情况，监测时段为 2018 年 8 月。

根据监测委托阶段项目实际情况，我单位监测人员于 2018 年 8 月 20 日开展了 1 次现场监测，主要任务是结合监测内容完成监测数据采集工作，获取项目防治效果照片。对监测介入前的建设期和自然恢复期，通过查阅相关施工记录、监理资料、竣工验收资料、施工照片，了解项目建设水土保持措施实施时段、工程量及质量评定情况等，与建设单位、施工单位、监理单位座谈交流，了解工程建设过程中的水土保持工作开展情况，并对施工资料、监理资料、施工照片中的相关内容进行核实。监测最终结果数据通过监理数据、现场全面调查分析确定。

通过查阅施工、监理资料及询问业主方，再结合监测的实际情况，得出本项目水土流失防治责任范围面积，并对不同扰动地表类型面积、侵蚀强度进行调查。同时对工程、植物等各种防治措施实施部位、面积、种类、数量、运行情况、保存情况以及防治效果等进行了调查监测。监测组于 2018 年 9 月编制完成《剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸

装置建设项目水土保持监测总结报告》。

1.2.4 项目主体工程设计及施工过程中变更、备案情况

一、主体工程设计情况

在项目建设之前，主要完成的前期工作有：

受剑川县丹增再生资源开发有限责任公司的委托，2012 年 3 月云南化工设计院有限公司完成了《剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目》的编制工作。

2012 年 5 月 3 日，取得剑川县关于和信息化局投资项目备案证——2012 年第 02 号（备案项目编码：125329312611001）。

2012 年 7 月 5 日，取得“剑川县水务局关于准予剑川县丹增再生资源开发有限公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目水土保持方案初步设计报告书的批复”（剑水保复〔2012〕5 号）。

2015 年 6 月 29 日，取得项目土地使用证——剑国用（2015）第 000030 号和 000031 号。

二、施工变更、备案情况

本项目实际建设中建设方案和布局等进行了调整，导致项目实际建设占地面积减少了 0.071hm²，同时项目实际建设工期较计划工期增加了 4.25 年，项目面积及工期变化均在变更范围内，未进行变更备案。

1.2.5 监测、检查意见落实及重大水土流失危害处理情况

经咨询施工、监理单位，并询问周边居民，同时结合监测结果，本项目在建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

本项目已于 2017 年 9 月完工，项目建设区被构筑物、硬化及绿化等覆盖，不会产生大的水土流失。根据现场监测，项目建设区部分区域仍存在不足，厂区原料处理厂房西侧道路存在塌陷及裂缝，运输车辆出入口部分排水沟被碾压破损，预留用地区施工营地未拆除且存在部分裸露地表，停车场靠

近山体一侧浆砌石挡墙部分破损等，后续运行中对存在的问题及时进行整治完善，加强运行中管护管理工作，对出现的问题及时进行修整。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 水土保持监测委托及监测总结报告编制情况

我公司于 2018 年 8 月接到剑川县丹增再生资源开发有限责任公司对该项目的水土保持监测委托，监测委托阶段项目已建设结束，根据项目实际情况，确定本项目监测时段为 2018 年 8 月。

监测组通过现场巡查和走访座谈的方式，结合建设方提供的基础技术资料 and 施工资料分析对比，获取了有关水土保持的资料和数据，在此基础上于 2018 年 9 月完成了《剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 水土保持监测项目部组成及人员配备

接受任务后，我公司组织相关监测技术人员，成立了剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目水土保持监测组。监测组分为领导小组、技术工作小组和后勤保障小组，针对项目实际情况及公司业务能力，公司副总经理对本项目的水土保持监测工作任务十分重视，直接领导该项目监测工作，对项目监测工作进行统筹安排。

通过与建设单位了解项目情况后，及时组织安排监测组进行现场监测，项目负责人及监测人员对实施的水保措施进行现场调查，获取项目防治效果照片，同时收集相关施工、监理及竣工等资料。

通过与建设单位了解项目情况后，及时组织安排监测组进行现场监测，项目负责人及监测人员通过实地测量、巡查及调查等对项目建设水土流失防治责任范围、弃渣量、土壤流失量、水土保持措施实施情况、防治效果及水土流失危害等内容进行监测，并与批复的相关指标进行比对，以评价项目已实施的水土保持设施是否满足项目建设期水土保持设施验收的相关要求，获

取项目建设防治效果照片，同时收集相关施工、监理及竣工等资料。

监测组具体人员和分工见下表。

表 1-4 工程水土保持监测人员安排和组织分工

监测组	姓名	职称或职务	专业或从事工作	监测工作分工
领导小组	李靖伟	高工/副总	管理	项目管理
技术工作小组	彭生林	工程师	水土保持	项目负责人
	杨贵宝	工程师	水土保持	监测人员
	余晓梅	工程师	水土保持	监测人员
后勤保障组	张催元	中级技师	驾驶员	驾驶车辆

1.3.3 水土保持监测点布设

本项目为点状工程，在项目建设中每个施工区对地表及植物的破坏主要来自施工开挖、临时施工区布设、临时堆土点压占等方面；根据水土保持监测有关规程规范要求，结合项目组成现状情况及施工等，在分析监测点布设时，遵循监测点布设要具有代表性、可操作性、结合实际、时段对应的原则，由于监测开展阶段项目已建设结束，实际监测中在项目建设区布设 2 个定位监测点，其余区域采取巡查和现场调查监测。

水土保持监测点汇总情况详见表 1-5。

表 1-5 水土保持监测点情况汇总表

监测分区	布设位置	监测点数量	监测内容及方法
建构筑物工程区	被建构筑物覆盖，基本不存在水土流失，采取巡查及调查监测，不布设固定监测点		
道路工程区	被硬化覆盖，基本不存在水土流失，采取巡查及调查监测，不布设固定监测点		
绿化用地区	人流门入口绿化区	1 个	植被生长情况，采取调查及巡查监测
	生产区内绿化区	1 个	植被生长情况，采取调查及巡查监测
预留用地区	被苗木及自然生长的杂草等覆盖，采取巡查及调查监测，不布设固定监测点		
停车场区	采用土夹石压实处理，在靠近山体一侧修建了浆砌石挡墙，采取巡查及调查监测，不布设固定监测点		
直接影响区	巡查监测		

1.3.4 监测设施设备

本项目水土保持监测采取调查监测与定位监测相结合、临时监测和巡查监测辅助的模式进行监测。监测中使用的监测设备有电脑、钢卷尺、皮尺、数码相机、手持 GPS、测距仪、记录夹等。

1.3.5 监测技术方法

项目建设区水土流失因子监测采用实地调查、量测、资料收集等方法；水土流失对周边地区造成的危害及其趋势监测，采用巡查、走访、问卷调查、测量相结合监测；水土流失防治效果监测采用普查、GPS 调查、抽样调查、资料收集、样地调查、巡查等方法监测。

一、调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等）实施情况。

（一）面积监测

面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积。面积监测的时段主要是施工期。

（1）水土流失防治责任范围监测

A 项目建设区

监测指标为：永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。主要根据工程设计资料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积的变化进行监测。

B 直接影响区

监测指标为项目建设压占地区的面积及地类。通过实地调查，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算。

水土流失防治责任范围监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区及直接影响区实地监测面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失防治责任范围面积。

(2) 水土流失面积监测

对于水土流失面积，采用 GPS、皮尺等监测设备进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在施工期开展监测工作。

水土流失面积监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区及直接影响区实地监测水土流失面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失面积。

(3) 其他面积监测

其他面积主要包括植物措施面积等相关面积，通过分析工程设计资料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积进行监测。

(二) 植被监测

(1) 林木生长情况

①树高：采用测高仪进行测定。

②胸径：采用胸径尺进行测定。

(2) 存活率和保存率

人工种草的成活率是指在随机设置 2m×2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m² 以上为合格，并计算和各样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

(3) 林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。

计算式为：

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum (C_i A_i)}{A} \times 100\%$$

式中：C_i 为林地、草地郁闭度或盖度；A_i 为相应郁闭度、盖度的面积；A 为总面积。

（三）其它调查监测

（1）水土流失因子

对于项目建设区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上通过查阅相关资料、询问、对照本项目已批复水土保持方案等方式获取。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质。

（2）水土流失防治动态监测

A 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目建设区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。

B 水土保持措施防治效果

①防治措施的数量与质量

本项目全区水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

②防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本项目的防护工程主要指挡墙、排水沟等工程，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

③水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

二、定位监测

定位监测方法主要用于施工期和运行初期（自然恢复期）。在工程施工

建设过程中进行施工期土壤流失量动态监测和运行初期的土壤流失量监测。

对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过以下三种方法获得：

A 实测法

通过本项目布置的监测设施（小区观测、简易坡面量测法、简易水土流失观测场、测针法等）进行实测，获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

B 类比法

采用已有的其它同类工程监测数据为基础，结合本项目实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

C 经验推测法

对于部分监测区域的侵蚀模数，可采取人工经验推测的方式。即根据实际的坡度、地面组成物质、侵蚀类型、坡长、植被盖度等，直接根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）对各个侵蚀单元的侵蚀模数进行取值，再根据各侵蚀单元的面积，求得全区土壤流失量。

土壤侵蚀模数选用的方法根据实际情况确定，方法的确定遵守优先性原则，即：A 优于 B 优于 C。由于本项目监测开展阶段项目已建设结束，土壤侵蚀模数的确定采用类比法和经验推测法。

三、临时监测

临时监测主要是在工程施工建设过程中，由于工程变动或连续多日降雨等特殊条件下，而进行的一种监测。由于临时监测的不确定性，故监测内容

和方法均不确定，根据现场实际情况开展监测工作。

四、巡查

巡查主要是在工程施工建设过程中和运行初期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其注意对于直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

I 施工期

(1) 水土流失危害监测

A 对周边河道影响情况

通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测。

B 对周边水利设施影响情况

通过实地踏勘、走访群众、厂区管理人员等形式进行监测。

C 其他水土流失危害

通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

(2) 重大水土流失事件监测

根据工程实际情况结合水土流失状况，按照现场实际情况开展监测工作。

II 运行初期

(1) 水土流失危害监测

A 对周边河道影响情况

通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测。

B 对周边水利设施影响情况

通过实地踏勘、走访群众、厂区管理人员等形式进行监测。

C 其他水土流失危害

通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

(2) 重大水土流失事件监测

根据工程实际情况结合水土流失状况,按照现场实际情况开展监测工作。

1.3.6 监测成果提交

本项目监测时段较短,监测组经仔细研究分析,决定将本项目水土保持监测思路定为:“详查现状、认真核实、客观评价”,即:通过对现状情况的详细监测和调查来反映工程水土流失防治效果及六项指标完成情况;通过对工程竣工资料水土保持有关内容的认真核实来复核水保措施落实情况;通过分析资料、查阅施工过程图片、走访询问附近居民、根据实测数据进行估算分析等方式,尽量摸清工程建设过程中水土流失状况;通过对各项数据、资料的整理分析,结合现场实测复核,对工程水土保持治理效果做出客观真实评价。

我公司于2018年8月接到剑川县丹增再生资源开发有限责任公司对该项目的水土保持监测委托,监测委托阶段项目已结束,确定本项目水土保持监测时段为2018年8月。

根据监测委托阶段项目实际情况,我单位监测人员于2018年8月20日开展了1次现场监测,主要任务是结合监测内容完成监测数据采集工作,获取项目防治效果照片。监测主要针对现状情况进行,实际监测中在绿化用地区布设2个定位监测点,其余区域采取巡查和现场调查监测,监测重点为现状植被生长、道路硬化、挡墙及排水情况等;对监测介入前建设期的建设情况,通过查阅相关施工记录、监理资料、施工照片,了解项目建设水土保持措施实施时段、工程量及质量评定情况等,与建设单位、施工单位、监理单位座谈交流,了解工程建设过程中的水土保持工作开展情况,并对施工资料、监理资料、施工照片中的相关内容进行核实。监测最终结果数据通过监理数据、现场数据、现场全面调查分析确定。

根据工程相关记录资料及现场监测情况,于2018年9月完成了《剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目水土保

持监测总结报告》。

2、监测内容和方法

2.1 项目建设区背景情况监测

项目建设前对原地貌进行监测，从而得出数据和项目建设期间监测数据进行对比，分析评价项目建设时水土流失的增减情况，从而制定相应合理的防治措施，为后续项目的建设提供第一手的资料。

本阶段监测主要针对项目建设区原地貌土地利用情况、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围等方面进行监测，该时段主要采用调查监测（调查监测主要是通过收集资料或者定期采取全线路调查的方式，通过现场实地勘测，结合调查仪器设施，按标段测定不同工程和标段的地表扰动类型进行面积和体积调查、植被和土壤调查）。调查监测主要采用下述方法进行：

1、地形、地貌和水系变化调查监测

项目建设区原地形、地貌和水系分布情况通过收集地形资料和工程设计资料分析获得；因工程建设而引起的地形、地貌和水系变化情况通过实地调查获得。

地形、地貌监测包括地貌类型区、小地形和地面坡度组成三个方面。外业监测时，根据 SL277-2002 中规定的方法地貌类型划分标准进行判别归类；小地形监测则应确定每一地块的地貌部位和坡地特征，坡地特征包括坡位、阶地、坡向、坡度等。项目区地形坡度调查按五级划分：小于 5° 、 $5\sim 15^{\circ}$ 、 $15\sim 25^{\circ}$ 、 $25\sim 35^{\circ}$ 和大于 35° 。监测时，查清项目区地形坡度，分级归类，然后统计出各级坡度所占面积的数量和百分比，以此分析地形坡度对水土流失的影响，评价防治措施配置。

2、占地面积和扰动面积调查监测

利用工程施工监理资料及设计资料，结合实地调查获得。线型区域面积测量，按长度进行等分，测量其两端断面宽度，取其平均值，再乘以其等分长度即得该段区间面积，依此类推丈量整个监测区域的面积；对于面型区域，

则采用 GPS 或经纬仪（全站仪）进行测量。

3、地面组成物质地调查监测

野外识别监测：地面组成物质监测包括土壤属类及土壤主要成分，还需要查清不同土壤类型的分布范围、面积。开展监测工作时，利用土钻或其他方法取样，查清土层厚度、土壤质地，用于水土流失防治措施的配置，以此分析、评价工程水土保持整地措施与植物措施配置的合理性。

在监测时，应做好地表覆盖的枯落物形态与覆盖度的调查记录，对农地复垦、开挖或堆场整治区域还应该观测覆土厚度、容重、质地、整治面积。

4、植被状况调查监测

植被状况监测主要是调查项目建设区林草覆盖度。采取实地调查或典型地段观测，查清项目建设区天然林草和人工林草的盖度，主要指标包括林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况和演变等。根据调查、观测数据，计算林地的郁闭度、草地的盖度、林草植被覆盖度和多度等指标，分析说明群落生态特征、立地条件总特征、演替与发展趋势，以及其水土保持功能等。

5、水土流失防治责任范围动态监测

（1）永久性占地

复核永久性占地有无超范围开发及各阶段永久性占地的变化情况。

（2）临时性占地

复核临时性占地面积有否超范围使用；各种临时占地的临时性水土保持措施；施工结束后原地貌恢复情况。

（3）扰动地表面积

复核扰动地表面积，地表堆存面积，土石方开挖量、回填量和各施工阶段产生的存弃渣量，地表堆存处的水土保持措施和被扰动部分能够恢复植被的地方植被恢复情况。

本项目原地貌土地利用情况、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围等

情况，主要根据《水保方案》、历史记录资料、施工资料及竣工验收等资料，同时结合实地调查分析确定。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目土石方主要来源于场地平整开挖、建筑基础开挖等。

水土保持监测主要是监测工程建设挖方数量、挖方区域面积，以及用于回填的方量和回填区域面积，本项目通过收集项目施工监理资料及竣工资料进行分析确定。

本项目实际建设中无多余弃渣产生，绿化所需的绿化覆土由绿化施工单位外购，项目建设所需的碎石、砾石、砂子等材料向周边具有合法开采权的砂、石料场就近购买，建设中未设置取料场、弃渣场。

2.3 水土保持措施

（1）防护措施的数量及质量

主要监测护坡工程、土地整治工程、截排水工程、植物措施工程的类型、布局、完成情况（数量要求、时间要求），以及以上各措施的拦挡泥沙，减少泥沙流失量、稳定坡面，避免滑坡发生、绿化地表，改善生态环境、为主体工程的安全运行起到的基础保证作用。

（2）林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度

主要监测方案实施后主体工程防治区的植被类型、主要树种、覆盖度、生长状况、生物量、持水量等。

（3）水土流失防治工程的稳定性、完好程度和运行情况

通过本项目监理单位提供的监理日志，结合实地调查，对水土保持防治工程的稳定性、完好率和运行情况进行评定监测。

（4）各项水土流失防治措施的拦渣保土效果监测

通过实地调查结合 GB/T15774-2008《水土保持综合治理 效益计算方法》中规定的方法进行计算监测。

本项目监测滞后，监测委托阶段项目已建设结束，本项目水土保持措施实施情况及防治效果情况根据分析施工记录、监理资料等，并结合实地调查、量测进行确定。

表 2-1 水土保持措施监测表

序号	监测内容	监测方法
1	措施类型	实地调查
2	措施实施时间	资料分析、实地调查
3	措施实施位置	实地调查
4	措施实施规格	资料分析、实地调查，
5	措施断面尺寸	资料分析、实地量测
6	实施数量	资料分析、实地量测
7	林草覆盖率	实地调查
8	防护效果监测	实地调查
9	运行状况监测	实地调查

2.4 水土流失情况

水土流失情况（包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等）主要通过施工记录、监理日志、竣工资料等方面获取，并通过类比同类建设工程进行推算。

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 水土流失防治责任范围

一、《水保方案》确定的防治责任范围

根据项目水土保持方案报告书及剑川县水务局剑水保复〔2012〕5号文的批复内容可知，批复核定项目水土流失防治责任范围面积为 10.644hm²，其中项目建设区 9.932hm²，直接影响区 0.712hm²。

项目建设区包括建构筑物工程区、堆场区、道路工程区、绿化用地区、停车场区，项目建设区总计占地面积为 9.932hm²。

直接影响区为项目建设区以外由于开发建设活动而造成的水土流失及其直接危害的范围。包括建构筑物工程区、堆场区、道路工程区、绿化用地区、停车场区在建设过程中影响的区域，总计直接影响区面积为 0.712hm²。

水土流失防治责任范围表详见表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围面积统计表 单位：hm²

序号	项目分区	防治责任范围 (hm ²)		小计
		林地	坡耕地	
一	项目建设区			
1	建构筑物工程区	1.516	0.089	1.605
2	堆场区	1.705	0.356	2.061
3	道路工程区	1.297	1.023	2.320
4	绿化用地区	1.525	1.301	2.826
5	停车场区	0.903	0.217	1.120
	小计	6.956	2.986	9.932
二	直接影响区			
1	整个项目直接影响区	0.573	0.139	0.712
	合计	7.519	3.125	10.644

二、实际确定的防治责任范围

通过对监测数据的分析，项目建设中实际发生的水土流失防治责任范围面积为 10.529hm²，其中项目建设区 9.861hm²，直接影响区 0.668hm²。实际产生的防治责任范围面积较批复核定面积减少了 0.115hm²，其中项目建设区

面积减少了 0.071hm²，直接影响区面积减少了 0.044hm²。

项目建设中没有出现超越征地界限施工的情况，项目征占地及使用土地范围没有超过征地界限，项目建设区内的地表扰动区域均在设计防治责任范围以内。本项目批复的水土流失防治责任范围面积与实际的水土流失防治责任范围面积对照详见表 3-2。

表 3-2 批复水土流失防治责任范围面积与实际水土流失防治责任范围面积对照表 hm²

项目分区	核定面积		合计	实际面积		合计	对比情况
	项目建设区	直接影响区		项目建设区	直接影响区		
建构筑物工程区	1.605	0.712	10.644	1.657	0.668	10.529	-0.115
堆场区	2.061			——			
道路工程区	2.320			2.487			
绿化用地区	2.826			2.507			
预留用地区	——			2.184			
停车场区	1.120			1.026			
小计	9.932	0.712	10.644	9.861	0.668	10.529	-0.115
合计	10.644		10.644	10.529		10.529	-0.115

通过比对分析，项目建设区各分区实际水土流失防治责任范围面积变化原因分析如下：

(1) 建构筑物工程区：占地面积增加 0.052hm²，主要是实际调整建构筑物布置，原料堆场和铁矿堆场等采用框架房的形式，同时新增停车场办公楼的建设等，导致本区占地面积增加；

(2) 堆场区：实际建设中本区未单独分区，主要原因是建设中原料堆场和铁矿堆场等未采用露天堆放，而是采用框架房仓库进行堆放，占地面积计入建构筑物工程区；

(3) 道路工程区：占地面积增加了 0.167hm²，主要是实际建设中调整工程布局，导致道路工程区占地面积增加；

(4) 绿化用地区：绿化面积减少 0.319hm²，主要原因是实际建设中调整工程布局，新增加厂区西侧预留用地区等，导致厂区绿化面积减少；

(5) 预留用地区：本区为实际建设中新增区域，实际建设中调整了建设

方案及工程布局，减少了主体工程建设占地面积，在厂区西侧预留出空地作为预留用地区；

(6) 停车场区：占地面积减少了 0.094hm²，主要是实际建设中征地困难，与停车场周边土地所有者协调困难等，导致本区实际建设占地面积减少；

(7) 直接影响区：实际建设中停车场区面积减小，同时在厂区新增加预留用地区等，建设中对外围 0~15m 造成影响（停车场 2~15m，厂区 0~4m），总计直接影响区面积 0.668hm²，减少了 0.044hm²。

3.1.2 建设期扰动土地面积

扰动地表面积与工程施工进度情况密切相关，本项目于 2012 年 7 月开工建设，项目开工后建设扰动面积逐渐增加。

监测委托阶段项目已建设结束，对建设期扰动面积无法进行动态监测，建设期扰动面积以最终扰动面积为准，则项目建设扰动面积为 9.861hm²，扰动土地占地类型为林地、坡耕地。

表 3-3 工程建设扰动面积对照表

序号	分区	设计扰动面积 (hm ²)	实际扰动面积 (hm ²)	对比结果
1	建构筑物工程区	1.605	1.657	-0.052
2	堆场区	2.061	—	-2.061
3	道路工程区	2.320	2.487	+0.167
4	绿化用地区	2.826	2.507	-0.319
5	预留用地区	—	2.184	+2.184
6	停车场区	1.120	1.026	-0.094
小计		9.932	9.861	-0.071

3.2 取土（石、料）监测结果

本项目建设过程中未专门设置取土场，项目建设所需的碎石、砾石、砂子等材料向周边具有合法开采权的砂、石料场就近购买。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

根据项目《水保方案》，本项目在建设中总计开挖土方 17.95 万 m³，回填 17.95 万 m³。其中开挖方中表土收集 0.85 万 m³，全部用于后期绿化覆土使用，项目建设中无弃方产生。

根据施工记录及监理资料等分析,本项目实际建设总计开挖土石方 19.45 万 m³,开挖土石方全部回填利用,绿化所需的 0.80 万 m³ 绿化覆土由绿化施工单位外购,本项目建设无多余弃渣产生。

3.3.1 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据现场监测,通过对建设单位、施工单位提供的土石方工程量资料分析,本项目实际建设中开挖土石方全部回填利用,无多余弃渣产生,本项目建设未设置弃渣场。

3.3.2 弃渣对比分析

根据项目《水保方案》,本项目在建设中总计开挖土方 17.95 万 m³,回填 17.95 万 m³。其中开挖方中表土收集 0.85 万 m³,全部用于后期绿化覆土使用,项目建设中无弃方产生。

本项目实际建设总计开挖土石方 19.45 万 m³,开挖土石方全部回填利用,绿化所需的 0.80 万 m³ 绿化覆土由绿化施工单位外购,本项目建设无多余弃渣产生。

项目实际建设中土方开挖、回填量均增加了 1.5 万 m³,实际建设中未进行表土剥离,绿化所需绿化覆土由绿化施工单位外购。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据项目施工、监理资料及实际建设情况,项目建设无多余弃渣产生,绿化所需绿化覆土由绿化施工单位剑川县金华镇金龙园艺场负责外购。

3.5 其他重点部位监测结果

根据项目实际监测情况,同时查阅施工记录及监理资料,本项目建设中开挖的土石方大部分及时回填,不能及时回填的土石方堆放时间较短,未产生大的水土流失。

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 工程措施设计情况

一、主体工程中具有水土保持功能的工程措施

1、整个项目建设区

排水系统：主体工程在项目建设区考虑了完善的排水系统，采用雨、污分流制排水，污水经生活污水处理池处理后排入厂外，雨水汇集后直接排至厂外。排水系统贯穿于各分区之间，形成了连贯、完善且有序的排水网络，共计实施浆砌石排水沟 780m，浆砌石排水沟为梯形断面，净空尺寸为顶宽 0.45m、底宽 0.3m、沟深 0.5m，采用 M7.5 浆砌石砌筑，砌体厚度 0.35m、砖砌体排水沟 2400m，砖砌体排水沟为矩形断面，净空尺寸为宽 0.45m、沟深 0.5m，采用 M7.5 浆砌砖，砌体厚度 0.24m，基础采用 10cm 厚 C20，沟内侧 M10 砂浆抹面。

二、水土保持方案新增的工程措施

1、整个项目建设

表土剥离：在场地开挖回填前，对项目建设区表土进行剥离，剥离的表土用于后期绿化覆土使用，总计剥离表土量 8500m³，表土集中堆放于南侧的炉渣堆场区内。

水保方案未新增工程措施。

结合批复剑水保复〔2012〕5 号文分析，本项目工程措施工程量为：

主体工程设计工程措施主要工程量为：浆砌石排水沟 780m，砖砌体排水沟 2400m。

新增水保措施工程量为：表土剥离 8500m³。

4.1.2 工程措施实施情况

实际建设中实施了浆砌石挡墙、围墙及硬化等不计入水保投资的工程，

同时实施了计入水保投资的工程有：浆砌石排水沟 150m，砖砌体排水沟 744m，沉淀池 3 口，车辆清洗池 2 座。

4.1.3 工程措施变化情况

项目实际建设中减少了排水沟工程量，新增加沉淀池及车辆清洗池。工程措施变化情况详见表 4-1、4-2。

表 4-1 批复的主体工程水土保持工程措施与实际完成措施对照表

防治分区	水保措施		单位	批复数量	实施数量	增减情况	备注
整个项目 建设区	浆砌 石排 水沟	长度	m	780	150	-630	实际建设中减少 浆砌石排水沟的 实施
		土方开挖	m ³	473	96	-377	
		M7.5 浆砌石	m ³	335	77	-258	
	砖砌 体排 水沟	长度	m	2400	594	-1860	实际建设中减少 浆砌石排水沟的 实施
		土方开挖	m ³	1339	298	-1041	
		C20 混凝土	m ³	216	0	-216	
		M7.5 砖砌体	m ³	576	129	-447	
		M10 砂浆抹面	m ²	4632	1027	-3605	
道路工程 区	车辆清洗池		座	—	2	+2	实际建设中根据 需要新增加
	沉淀池		口	—	3	+3	

表 4-2 批复的水土保持工程措施与实际完成措施对照表

防治分区	水保措施	单位	批复数量	实际数量	增减情况	备注
整个项目建设区	表土剥离	m ³	8500	0	-8500	实际建设中未 剥离

通过对照分析，实际实施的工程措施工程量较方案设计有所变动，具体原因分述如下：

(1) 主体工程设计的措施实施调整情况及分析评价

实际建设中调整建设方案和布局，导致主体工程实际建设占地面积减少，新增加了预留用地区，同时调整了排水系统布置，取消了停车场区排水沟的实施，厂区排水系统采取排水沟与排水管相结合的模式，导致实际实施的排水沟工程量减少，排水沟的减少未降低项目建设区的防治效果。

同时建设中根据工程特点和实际需要，在物流出入口和铁矿仓库西侧分别建设了车辆清洗池，同时在原料处理厂房西侧和装卸场地西侧共建设了 3 口沉淀池。本项目措施的调整减少了项目运行中车辆出入对周边环境的影响，

同时减少了水流排放夹带泥沙对周边水体的影响等。

(2) 方案新增措施实施调整情况及分析评价

本项目实际建设中未进行表土剥离收集，项目绿化所需的绿化覆土由绿化施工单位外购。

4.1.4 工程措施实施进度

本项目于 2012 年 7 月开工，建设单位依据水土保持方案，遵循“三同时”的原则，结合现场实际情况，同步实施了相应的水土保持工程措施，根据监理单位提供的相关资料分析，各分区工程措施实施时段如下：

表 4-3 工程措施施工时段统计表

序号	防治分区	工程措施	施工时段
1	整个项目建设区	浆砌石排水沟	2014 年 11 月~12 月
		砖砌体排水沟	2016 年 11 月~2017 年 4 月
2	道路工程区	车辆清洗池	2017 年 4 月
		沉淀池	2017 年 3 月~2017 年 4 月

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

一、主体工程中具有水土保持功能的植物措施

1、绿化用地区

绿化工程：本项目主要采用地面绿化，绿化设计按“点、线、面”进行系统布局，根据植被树形、颜色、高矮的不一，有机的把乔木、灌木和草坪结合在一起，形成一个立体式、自然式园林的整体空间格局。总计绿化面积 28260m²。

二、水土保持方案新增的植物措施

1、堆场区

边坡绿化：边坡开挖后形成裸露，主体工程设计了浆砌石上挡墙进行挡护，挡墙只对边坡脚起保护作用，挡墙上部处于裸露状态，水保方案设计对开挖形成的裸露边坡进行植被恢复，边坡绿化采用植苗造林模式，植苗造林面积 1580m²。

停车场区：本区开挖后有边坡产生，水保方案设计对边坡进行绿化，边坡绿化采用植苗造林模式，植苗造林面积 1300m²。

结合批复剑水保复〔2012〕5 号文分析，本项目植物措施工程量为：

主体工程设计植物措施主要工程量为：绿化工程 28260m²。

方案新增植物措施工程量：植苗造林 2880m²。

4.2.2 植物措施实施情况

本项目实际建设实施的植物措施有：绿化 25065m²。

4.2.3 植物措施变化情况

实际建设中减少了绿化面积，取消了植苗造林等。植物措施变化情况详见表 4-4、4-5。

表 4-4 批复的主体工程水土保持植物措施与实际完成措施对照表

防治分区	水保措施	单位	批复数量	实际数量	增减情况	备注
绿化用地区	绿化工程	m ²	28260	25065	-3195	实际减少

表 4-5 批复的水土保持植物措施与实际完成措施对照表

防治分区	水保措施	单位	批复数量	实际数量	增减情况	备注
堆场区	植苗造林	m ²	1580	0	1580	实际未实施
停车场区	植苗造林	m ²	1300	0	-1300	实际未实施

通过对照分析，实际实施的植物措施工程量较方案设计有所变化，具体原因分述如下：

(1) 主体工程设计的措施实施调整情况及分析评价

实际建设中绿化面积减少，主要原因是实际建设中调整工程布局，新增加厂区西侧预留用地区等，导致厂区绿化面积减少，现状绿化植被主要有草坪、红继红、海桐球、红叶李子树、黄金叶、非洲茉莉、雪松等。

(2) 方案新增措施实施调整情况及分析评价

堆场区：实际建设中原料堆场和铁矿堆场等未采用露天堆放，而是采用框架房仓库进行堆放，占地面积计入建构筑物工程区，本区未单独分区；

停车场区：实际建设中停车场区开挖形成的边坡不在本项目征地范围内，边坡占地属于中央山林权所有者，不允许建设单位进行相关治理，建设

单位通过经济补偿的方式进行补偿，未进行植苗造林。

4.2.4 植物措施实施进度

本项目于 2012 年 7 月开工，建设单位依据水土保持方案，遵循“三同时”的原则，结合现场实际情况，同步实施了相应的水土保持植物措施，根据监理单位提供的相关资料分析，各分区工程措施实施时段如下：

表 4-6 植物措施施工时段统计表

序号	防治分区	植物措施	施工时段
1	绿化用地区	绿化工程	2017 年 3 月~7 月、2018 年 3 月~8 月

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

一、主体工程中具有水土保持功能的临时措施

主体工程未设计相关临时措施。

二、水土保持方案新增的临时措施

1、建构物工程区

临时排水沟：水保方案设计在部分建构物周围布设畅通的临时排水沟，排水沟断面为倒梯形，尺寸为顶宽 0.6m、底宽 0.3m、沟深 0.3m，沟帮坡比 1:0.5。共计布设临时排水沟 1880m，土方开挖 254m³。

临时沉砂池：根据场地地势、地形坡度及最终雨水排水走向，在排水沟末端布设沉砂池，沉砂池为砖砌体沉砂池，池壁厚 24cm，净空尺寸为长 3m×宽 2m×高 1m，池底为 20cm 厚 C15 混凝土，内壁采用 M10 砂浆抹面，总计布设 2 口沉砂池，沉砂池工程量为：土方开挖 12m³，M7.5 砖砌体 4.8m³，C15 混凝土 3.44m³，M10 砂浆抹面 32m³。

2、堆场区

砂土袋挡护、覆盖：水保方案考虑将前期收集的表土全部堆放于炉渣堆场，同时设计在表土堆存期间周边采用砂土袋挡护，顶部采用土工布进行覆盖。砂土袋底宽 1.5m、顶宽 0.5m、高 1.0m，共需砂土袋 310m，土工布覆盖

4500m²。

结合批复剑水保复〔2012〕5 号文分析，本项目临时措施工程量为：

方案新增的水土保持临时措施：土质排水沟 1880m，临时沉砂池 2 口，砂土袋挡护 310m，土工布覆盖 4500m²。

4.3.2 临时措施实施情况

根据施工记录及监理资料分析，项目实际建设中实施的临时措施有：土质排水沟 450m。

4.3.3 临时措施变化情况

本项目实际建设中只实施了部分临时排水沟，临时措施变化情况详见表 4-7。

表 4-7 批复的水土保持临时措施与实际完成措施对照表

防治分区	水保措施		单位	批复数量	实际数量	增减情况	备注
建构筑物工程区	土质排水沟	长度	m	1880	450	-1430	建设中减少实施长度
		土方开挖	m ³	254	93	-161	
	临时沉砂池	数量	口	2	0	-2	实际建设中未实施
		土方开挖	m ³	12	0	-12	
		M7.5 砖砌体	m ³	4.8	0	-4.8	
		C15 混凝土	m ³	3.44	0	-3.44	
		M10 砂浆抹面	m ³	32	0	-32	
堆场区	砂土袋挡护	长度	m	310	0	-310	实际建设中堆场采用框架房，纳入建构筑物区，未单独分区
		砂土袋	m ³	310	0	-310	
	土工布覆盖		m ²	4500	0	-4500	

通过对照分析，方案设计的相关临时措施由于施工工艺的优化而有所调整，具体分析如下：

(1) 方案新增措施实施调整情况及分析评价

建构筑物工程区：建设中未建沉砂池，同时减少了临时排水沟的实施等；

堆场区：实际建设中原料堆场和铁矿堆场等未采用露天堆放，而是采用框架房仓库进行堆放，占地面积计入建构筑物工程区，本区未单独分区。

4.3.4 临时措施实施进度

本项目于 2012 年 7 月开工，建设单位依据水土保持方案，遵循“三同时”的原则，结合现场实际情况，同步实施了相应的水土保持临时措施，根据监理单位提供的相关资料分析，各分区临时措施实施时段如下：

表 4-8 临时措施施工时段统计表

序号	防治分区	临时措施	施工时段
1	建构筑物工程区	土质排水沟	2014 年 6 月~7 月

4.4 水土保持投资

4.4.1 方案设计水土保持投资

剑川县水务局以剑水保复〔2012〕5 号文对《水保方案》进行了批复，批复核定剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目水土保持总投资 258.63 万元，其中主体工程投资 218.33 万元，方案新增投资 40.30 万元。方案新增投资中：工程措施费 13.02 万元，植物措施费 1.71 万元，临时工程费 1.03 万元，独立费用 16.62 万元，基本预备费 0.97 万元，水土保持补偿费 6.95 万元。

水土保持方案中确定的水土保持工程投资详见表 4-9。

表 4-9 水土保持总投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草工程费		独立费用	方案新增投资	主体工程已计列投资	水保投资合计
			栽植费	林草及种子费				
第一部分 工程措施		13.02				13.02	48.77	61.79
1	整个项目建设区	13.02				13.02	48.77	61.79
第二部分 植物措施			1.09	0.62		1.71	169.56	171.27
1	绿化用地区						169.56	169.56
2	堆场区		0.60	0.34		0.94		0.94
3	停车场区		0.49	0.28		0.77		0.77
第三部分 临时措施		1.03				1.03		1.03
1	建构筑物工程区	1.03				1.03		1.03
第四部分 独立费用					16.62	16.62		16.62
1	建设管理费				0.32	0.32		0.32
2	工程建设监理费				0.32	0.32		0.32
3	水土保持方案编制费				6.00	6.00		6.00
4	科研勘测设计费				0.78	0.78		0.78
5	水土流失监测费				4.70	4.70		4.70
6	水土保持设施竣工验收收费				3.00	3.00		3.00
7	水土保持技术文件咨询服务费				1.50	1.50		1.50
一至四部分合计						32.38	218.33	250.71
	基本预备费					0.97		0.97
	水土保持补偿费	6.946hm ² ×1.0 万元/hm ²				6.95		6.95
	总投资					40.30	218.33	258.63

4.4.2 实际完成水土保持投资

通过监理单位对项目水土保持措施实施建设投入资金的统计，截止 2018 年 9 月，实际完成水土保持总投资 250.24 万元，其中完成主体工程已列投资 225.64 万元，完成方案新增投资 24.60 万元，完成方案新增投资中临时措施费 0.20，独立费用 17.45 万元及水土保持补偿费 6.95 万元。实际完成的水土保持措施总投资详见表 4-10~4-12。

本项目属建设类项目，建设过程中发生的水土流失防治费用从基本建设投资中列支。在工程开工后，相应的水土保持工程资金全部到位，水土保持措施施工费用按不同时期完成的工程量分期支付，并按合同约定保留了质量

保证金。

表 4-10 水土保持措施决算单价统计表

序号	措施	综合单价	备注
1	绿化工程	85 元/m ²	包括绿化覆土、苗木、栽植及抚育管理等费用
2	M7.5 浆砌石	320 元/m ³	
3	M7.5 砖砌体	485 元/m ³	
4	M10 砂浆抹面	16.50 元/m ²	
5	人工开挖土方	21.60 元/m ³	
6	沉淀池	2400 元/口	不同尺寸的综合单价
7	车辆清洗池	3000 元/座	不同尺寸的综合单价

注：该表中单价均为综合单价。

表 4-11 水土保持措施决算分部统计表

序号	工程或措施名称		单位	工程量	综合单价(元)	合价(元)
第一部分 工程措施						125860.90
一	整个项目建设区					112660.90
1	浆砌石排水沟	长度	m	150		26713.60
		土方开挖	m ³	96	21.60	2073.60
		M7.5 浆砌石	m ³	77	320	24640.00
2	砖砌体排水沟	长度	m	594		85947.30
		土方开挖	m ³	298	21.60	6436.80
		M7.5 砖砌体	m ³	129	485	62565.00
		M10 砂浆抹面	m ²	1027	16.50	16945.50
二	道路工程区					13200.00
1	车辆清洗池		座	2	3000	6000.00
2	沉淀池		口	3	2400	7200.00
第二部分 植物措施						2130525.00
一	绿化用地区					2130525.00
1	绿化工程		m ²	25065	85	2130525.00
第三部分 临时措施						2008.80
一	建构筑物工程区					2008.80
1	临时排水沟	长度	m	450		2008.80
		土石方开挖	m ³	93	21.60	2008.80
合计						2258394.70

表 4-12 实际完成水土保持投资统计表

编号	工程或费用名称	方案新增投资 (万元)	主体已列投资 (万元)	投资合计 (万元)
第一部分：工程措施		0.00	12.59	12.59
1	整个项目建设区		11.27	11.27
2	道路工程区		1.32	1.32
第二部分：植物措施		0.00	213.05	213.05
1	绿化用地区		213.05	213.05
第三部分：临时措施		0.20	0.00	0.20
1	建构筑物工程区	0.20		0.20
第四部分：独立费用		17.45		17.45
一	建设管理费	0.45		0.45
二	工程建设监理费	0.00		0.00
三	水土保持方案编制费	6.00		6.00
四	科研勘测设计费	0.00		0.00
五	水土流失监测费	8.00		8.00
六	水土保持设施竣工验收费	2.00		2.00
七	水土保持技术文件咨询服务费	1.00		1.00
一至四部分合计		17.65	225.64	243.29
	基本预备费	0.00		0.00
	水土保持补偿费	6.95		6.95
总投资		24.60	225.64	250.24

4.4.3 水土保持投资增减情况及分析评价

剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目实际完成的水土保持措施总投资为 250.24 万元，比方案批复的设计总投资减少了 8.39 万元，其中主体工程中具有水保功能措施投资增加了 7.31 万元，新增水土保持措施投资比方案设计的投资减少了 15.70 万元。水土保持总投资中工程措施投资减少了 49.20 万元，植物措施增加了 41.78 万元，临时措施减少了 0.83 万元，独立费用支出 17.45 万元，增加了 0.83 万元，落实水土保持设施补偿费 6.95 万元。

表 4-13 水土保持投资设计与实际完成情况对比表

序号	工程或费用名称	投资情况 (万元)		
		设计投资	实际投资	增 (+) 减 (-)
一、主体工程计列		218.33	225.64	+7.31
1	工程措施	48.77	12.59	-36.18
2	植物措施	169.56	213.05	+43.49
3	临时措施	0.00	0.00	0.00
二、方案新增		90.30	24.60	-15.70
1	工程措施	13.02	0.00	-13.02
2	植物措施	1.71	0.00	-1.71
3	临时措施	1.03	0.20	-0.83
4	独立费用	16.62	17.45	+0.83
5	预备费	0.97	0.00	-0.97
6	水土保持补偿费	6.95	6.95	0.00
合计		258.63	250.24	-8.39

完成水土保持总投资的分析评价如下：

(1) 主体工程计列投资完成情况的分析评价

工程措施投资：实际完成主体工程计列的工程措施投资比批复减少了 36.18 万元，主要原因是实际建设中调整建设方案和布局，调整了排水系统布置，取消了停车场区排水沟的实施，厂区排水系统采取排水沟与排水管相结合的模式，导致实际实施的排水沟工程量减少，措施的调整是在保障主体工程防治效果的前提下进行的，因此，投资的减少不会降低项目建设区的水土流失防治效果。

植物措施投资：实际完成主体工程计列的植物措施投资比批复增加了 43.49 万元，实际建设中绿化面积减少了 3195m²，但绿化工程绿化单价由每平方米 60 元增加至 85 元，导致植物措施投资增加。

(2) 方案新增投资完成情况的分析评价

工程措施投资：实际完成的投资比批复减少 13.02 万元，主要原因是实际建设中未进行表土剥离收集，导致工程措施投资减少，绿化所需的绿化覆土采取外购，表土剥离的取消未降低厂区绿化效果；

植物措施投资：完成的植物措施投资减少了 1.71 万元，主要原因是实际

建设中原料堆场和铁矿堆场采用框架房仓库进行堆放，占地面积计入建构筑物工程区，露天堆场区不存在，相应的植苗造林措施未实施；同时停车场区开挖形成的边坡不在本项目征地范围内，边坡占地属于中央山林权所有者，不允许建设单位进行相关治理，建设单位通过经济补偿的方式进行补偿，未进行植苗造林等，导致植物措施投资减少。

临时措施投资：完成临时措施投资比批复减少 0.83 万元，主要原因是实际建设中未实施沉砂池，减少了临时排水沟的实施，同时露天堆场区不存在，相应的临时拦挡、覆盖措施未实施；

独立费用：实际使用的独立费用比批复增加了 0.83 万元，主要是实际建设中监理费、科研勘测设计及咨询服务费等总计减少了 2.60 万元，而建设管理费、监测费等总计增加了 3.43 万元。

综上所述，本项目实际完成的水土保持总投资比批复减少了 8.39 万元，投资的减少是在保证各分区防治效果的前提下优化实施水土保持措施而导致，投资的减少未降低项目建设区的水土流失防治效果和水土保持措施功能的发挥，因此，本报告认为：完成的水土保持总投资满足项目建设区水土流失防治的实际需要，建设单位基本落实了水土流失防治责任，符合剑水保复〔2012〕5 号文的批复精神。

5、土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 项目建设前期土地利用情况

本项目建设前土地利用情况根据《水保方案》、相关历史记录资料和施工资料等分析确定，本项目实际用地面积为 9.861hm²，建设原始占地类型为林地、坡耕地，现已调整为工业用地。

5.1.2 施工期水土流失面积

根据《水保方案》，并结合施工记录、监理资料及竣工验收等资料分析，项目施工期水土流失面积较水保方案有所减少，项目施工期总计水土流失面积为 9.861hm²，其中建构筑物工程区 1.657hm²，道路工程区 2.487hm²，绿化用地区 2.507hm²，预留用地区 2.184hm²，停车场区 1.026hm²。

项目施工期水土流失面积详见下表：

表 5-1 项目施工期水土流失面积统计表

序号	分区	水土流失面积 (hm ²)
1	建筑物工程区	1.657
2	道路工程区	2.487
3	绿化用地区	2.507
4	预留用地区	2.184
5	停车场区	1.026
合计		9.861

5.1.3 水土流失现状

监测介入阶段本项目已建设结束，根据《水保方案》分析，项目原生土壤侵蚀强度为微度；实际建设中由于建设开挖扰动，导致工程水土流失强度增大；现阶段项目已建设结束，项目建设区全部被建构筑物、硬化及绿化等覆盖，现状水土流失强度为微度。

5.2 土壤流失量

5.2.1 地表扰动类型划分

通过现场踏勘和调查，根据重塑地貌后形成新的地形地貌，分析划分项

目建设过程中的地表扰动类型。为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对项目在建设过程中的地表扰动进行适当的分类。

本项目监测工作开展时项目已建设结束，土壤流失量监测中未采用地面观测法进行监测，因此，不再进行地表扰动类型的划分。

5.2.2 防治措施落实后侵蚀单元划分

防治措施实施后，根据地表覆盖物和水土流失强度基本一致的原则，在实地调查的基础上，将项目建设区防治后侵蚀单元划分为：建构筑物工程区、道路工程区、绿化用地区和停车场区，具体见表 5-2。

表 5-2 侵蚀单元划分表

侵蚀单元划分	现状地表物质及包括内容	面积 (hm ²)
建构筑物工程区	建构筑物占压、覆盖	1.657
道路工程区	道路硬化及工程措施覆盖	2.487
绿化用地区	场地内草坪及栽植各种植被的绿化区	2.507
预留用地区	目前该区域相关建设规划未明确，现阶段大部分区域被树苗及杂草覆盖，存在部分裸露地表。	2.184
停车场区	采用土夹石压实处理，在靠近山体一侧修建了浆砌石挡墙	1.026
合计		9.861

5.2.3 各阶段土壤侵蚀模数取值

由于本项目监测工作开展时，项目已建设结束，且投入生产将近一年，本报告针对项目建设期及自然恢复期土壤流失情况仅进行分析评价，而对监测时段（2018 年 8 月）内的土壤流失量进行量化，并加以评价项目建设区治理是否达标。

对建设期及自然恢复期通过施工记录、监理资料等进行分析评价，是否有相应的临时防护措施等。

由于项目已建设结束，监测时段内对各分区的扰动类型、侵蚀模数等不再进行现场测定，直接根据现阶段项目各分区内的植被覆盖度、地形、措施实施情况及效果等，对项目建设区各地块内的侵蚀模数进行判读。

各分区平均土壤侵蚀模数的确定如下：

通过查阅施工资料、监理资料、竣工资料及施工照片，按照《土壤侵蚀

分类分级标准》（SL190-2007）标准，判定建设期（2012 年 7 月~2017 年 9 月）和自然恢复期（2017 年 10 月~2018 年 7 月）项目建设区各分区的平均土壤侵蚀模数；同时根据各分区现状地形坡度、地面组成物质、侵蚀类型、坡长、植被盖度等，直接根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）对现阶段（监测阶段 2018 年 8 月）各分区的侵蚀模数进行确定。

1、建构筑物工程区

①建设期：本区施工过程中开挖扰动较大，通过查阅施工资料及监理资料，并结合本区地形地貌及降雨等因素，经综合分析，确定建筑物工程区建设期平均土壤侵蚀模数值约为 $5500t/km^2 \cdot a$ 。

②现阶段：被建构筑物覆盖，现阶段平均土壤侵蚀模数为 $100t/km^2 \cdot a$ 。

2、道路工程区

①建设期：本区施工过程中开挖扰动大，同时存在部分临时堆土，通过查阅施工资料及监理资料，并结合本区地形地貌及降雨等因素，经综合分析，确定道路工程区建设期平均土壤侵蚀模数值约为 $5000t/km^2 \cdot a$ 。

②现阶段：被硬化覆盖，现阶段平均土壤侵蚀模数为 $200t/km^2 \cdot a$ 。

3、绿化用地区

①建设期：本区在建设中开挖扰动相对较小，通过查阅施工资料及监理资料，并结合本区地形地貌及降雨等因素，经综合分析，确定绿化用地区建设期平均土壤侵蚀模数值约为 $4000t/km^2 \cdot a$ 。

②自然恢复期：本阶段逐步完善绿化植被建设，绿化植被在自然恢复期生长逐步变好，长势逐步茂盛，自然恢复期平均土壤侵蚀模数取值为 $580/km^2 \cdot a$ 。

③现阶段：现阶段实施的绿化植被经过了自然恢复期后生长较好，根据本区现状情况，确定本区现阶段平均土壤侵蚀模数取值为 $430/km^2 \cdot a$ 。

4、预留用地区

①建设期：本区建设中部分区域建设施工营场地，部分区域未扰动，通过查阅施工资料及监理资料，并结合本区地形地貌及降雨等因素，经综合分析，确定预留用地区建设期平均土壤侵蚀模数值约为 $1600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

②自然恢复期：项目建设结束后，施工营地未拆除，其余扰动区域自然生长杂草等，自然恢复期平均土壤侵蚀模数为 $650\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

③现阶段：现阶段被苗木及杂草等覆盖，现阶段平均土壤侵蚀模数约为 $490\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

5、停车场区

①建设期：本区建设中需进行场地平整，开挖扰动较大，通过查阅施工资料及监理资料，并结合本区地形地貌及降雨等因素，经综合分析，确定停车场区建设期平均土壤侵蚀模数值约为 $5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

②自然恢复期和现阶段：本区主要为原材料、成品料等运输车辆停放场地，采用土夹石压实处理，在靠近山体一侧修建了浆砌石挡墙，根据现场勘察及本区特点，确定本区平均土壤侵蚀模数取值为 $780\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

现阶段项目建设区各分区水土流失得到了较好的控制，平均土壤侵蚀模数约为 $366.25\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，低于土壤侵蚀强度容许值 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，达到水土流失防治效果要求。

5.2.4 土壤流失量监测结果

剑川县丹增再生资源开发有限责任公司 20 万吨/年硫精砂制酸装置建设项目为建设类项目，参照同类工程建设经验，结合该项目建设实际情况及施工记录，工程建设造成的水土流失主要集中在项目建设期，建设期由于要进行场地平整、建构筑物建设等，需进行大面积的开挖、回填等施工活动，因此，土壤侵蚀较大，但在相应同步的防治措施治理下，产生的水土流失也得到有效控制。在植被恢复期，由于水土保持防治措施效益的发挥，水土流失将得到更彻底的治理，水土流失量也将随之减弱。

由于本项目监测工作开展阶段项目已建设结束，无法对建设期和自然恢复期的土壤流失情况监测，只能根据相关资料对其侵蚀模数进行估算，计算其流失量。

自然恢复期和监测阶段建构筑物区和道路工程区被建构筑物、硬化等覆盖，建构筑物工程区、道路工程区土壤侵蚀模数值均低于土壤侵蚀强度容许值 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，达到水土流失防治效果要求，不再对其自然恢复期和监测期间的土壤流失量进行量化。

通过各侵蚀单元侵蚀模数的确定，采用公式： $\text{流失量}=\sum\text{侵蚀单元面积}\times\text{侵蚀强度}$ ，对水土流失情况进行计算，计算时段均按实际建设时段计。通过计算，项目建设区建设期估算流失量 2110.56t，自然恢复期估算流失量 1.7530.61t，监测阶段流失量 2.45t。各分区在不同时段的水土流失量计算结果见表 5-3、5-4、5-5。

表 5-3 建设期项目建设区估算土壤流失量计算表

项目分区	占地面积 (hm ²)	方案估算土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	时段 (a)	水土流失量(t)
建构筑物工程区	1.657	5500	5.25	478.46
道路工程区	2.487	5000	5.25	652.84
绿化用地区	2.507	4000	5.25	526.47
预留用地区	2.184	1600	5.25	183.46
停车场区	1.026	5000	5.25	269.33
合计	9.861			2110.56

表 5-4 自然恢复期项目建设区估算土壤流失量计算表

项目分区	占地面积 (hm ²)	方案估算土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	时段 (a)	水土流失量(t)
建构筑物工程区	1.657	—	—	—
道路工程区	2.487	—	—	—
绿化用地区	2.507	580	0.833	12.11
预留用地区	2.184	650	0.833	11.83
停车场区	1.026	780	0.833	6.67
合计	9.861			30.61

表 5-5 监测时段内项目建设区估算土壤流失量计算表

项目分区	占地面积 (hm ²)	方案估算土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	时段 (a)	水土流失量(t)
建构筑物工程区	1.657	—	—	—
道路工程区	2.487	—	—	—
绿化用地区	2.507	430	0.083	0.90
预留用地区	2.184	490	0.083	0.89
停车场区	1.026	780	0.083	0.66
合计	9.861			2.45

综上所述，项目建设区在水土保持措施实施后，在一定程度上降低了项目建设区的土壤侵蚀强度。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目建设无弃渣产生，项目建设所需的碎石、砾石、砂子等材料向周边具有合法开采权的砂、石料场就近购买，建设中未设置取料场、弃渣场。

5.4 水土流失危害

根据实际监测及查阅施工、监理资料等，本项目建设过程中未发生水土流失危害事件。

6、水土流失防治效果监测

监测组在项目监测结束后，根据水土保持验收要求，分别对六项指标在设计水平的监测值进行量化，为项目的水土保持设施竣工验收提供依据，同时检验项目建设区内水土保持工程在设计水平年是否达到治理要求，以便对工程的维护、加固和养护提出建议。

根据批复确定：按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目建设区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀强度容许值为 $500t/km^2 \cdot a$ 。根据《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防保护区和重点治理区的公告》（云南省水利厅 第 49 号），剑川县甸南镇被划分为“金沙江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区”，项目水土流失防治执行标准为建设类一级。设计水平年水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比大于 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

表 6-1 水土保持措施（设施）分类分级评价指标

防治标准	计算方法	I 级标准值	方案目标值
扰动土地整治率（%）	项目建设区内水土保持措施面积与永久建筑物面积之和占扰动地表总面积的百分比	95	95
水土流失总治理度（%）	项目建设区内水土保持措施治理达标面积占水土流失总面积的百分比	95	97
土壤流失控制比	项目建设区内，项目建设区容许土壤流失量与方案实施后土壤侵蚀强度的比值	0.8	1.0
拦渣率（%）	项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与弃土（石、渣）总量的百分比	95	95
林草植被恢复率（%）	项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	97	99
林草覆盖率（%）	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	25	27

6.1 扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积。扰动土地整治率为水土保持防治面积、永久建筑物面积之和与扰动地表面积的比值。

本项目在建设过程中，各分区均受到不同程度的扰动，且采取相应的措施进行了整治，现阶段（2018 年 8 月底）的扰动土地整治率计算详见表 6-2。

表 6-2 扰动土地整治率动态监测结果计算表

监测时段	监测分区	扰动面积 (hm ²)	整治面积 (hm ²)	I 级标准值 (%)	方案目标值 (%)	监测值 (%)
现阶段	建筑物工程区	1.657	1.657	95	95	99.99
	道路工程区	2.487	2.487	95	95	99.99
	绿化用地区	2.507	2.507	95	95	99.99
	预留用地区	2.184	2.184	95	95	99.99
	停车场区	1.026	1.026	95	95	99.99
	合计	9.861	9.861	95	95	99.99

从表中分析可知，项目建设区各分区在施工期均受扰动，到施工结束，各分区开展了有效的整治工作，现阶段扰动土地整治率为 99.99%，达到了一级防治标准的要求。

6.2 水土流失总治理度

水土流失治理度为水保措施防治达标面积与造成水土流失面积（不含永久建筑物、道路硬化等面积）的比值。

通过监测，现阶段（2018 年 8 月底）水土流失总治理度计算详见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度动态监测结果计算表

监测时段	监测分区	流失面积 (hm ²)	达标面积 (hm ²)	I 级标准值 (%)	方案目标值 (%)	监测值 (%)
现阶段	建筑物工程区	—	—	95	97	—
	道路工程区	—	—	95	97	—
	绿化用地区	2.507	2.495	95	97	99.52
	预留用地区	2.184	2.161	95	97	98.95
	停车场区	1.026	0.992	95	97	96.69
	合计	5.717	5.648	95	97	98.79

从表中分析可知，项目建设区各分区在施工期均产生水土流失，到施工结束，通过各项措施的实施，现阶段水土流失总治理度为 98.79%，达到了一级防治标准的要求。

6.3 拦渣率

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土弃渣量与工程弃土弃

渣总量的百分比，通过调查监测和与建设、施工单位了解，本项目建设中无弃渣产生。项目建设中存在部分临时堆土，根据工程建设施工记录资料及同类工程治理经验，本项目拦渣率达到 97%以上。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比，通过监测，现阶段（2018 年 8 月底）土壤流失控制比计算详见表 6-4。

表 6-4 土壤流失控制比动态监测结果计算表

监测时段	监测分区	平均侵蚀强度 (t/km ² ·a)	容许强度 (t/km ² ·a)	I 级标准值	方案目标值	监测值
现阶段	建筑物工程区	100	500	0.8	1.0	5.00
	道路工程区	200	500	0.8	1.0	2.50
	绿化用地区	430	500	0.8	1.0	1.16
	预留用地区	490	500	0.8	1.0	1.02
	停车场区	780	500	0.8	1.0	0.64
	合计	366.25	500	0.8	1.0	1.37

从表中分析可知，项目建设区各分区在相关措施的全面实施后，现阶段土壤流失控制比为 1.37，达到了一级防治标准的要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为林草类植被面积与可恢复林草植被面积的比值，考虑成活、种植密度等因素，其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定应恢复农耕的面积。

项目建设区面积 9.861hm²，可绿化面积 2.507hm²（不计预留用地区），实际绿化面积 2.507hm²（不含预留用地区苗木及杂草面积），则项目林草植被恢复率为 99.99%，达到了一级防治标准的要求。

6.6 林草覆盖率

林草面积是指开发建设项目建设区内所有人工和天然林、灌木林和草地的面积。林草植被覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值。

通过监测统计，项目建设区面积 9.861hm²，现阶段林草植被总面积 4.254hm²（含绿化用地区绿化面积 2.507hm²和预留用地区苗木及杂草面积约 1.747hm²），项目建设区林草覆盖率为 43.14%，达到了一级防治标准的要求。

6.7 运行初期水土流失分析

本项目已于 2017 年 9 月完工投入试生产，通过监测，目前各分区各项措施发挥了较好的水土保持作用，各分区水土流失得到有效控制，土壤侵蚀强度均低于容许值，水土流失最大限度的得到了控制。

7、结论

7.1 水土流失动态变化及防治达标情况

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，随着基础设施建设的开始，水土流失强度增强，通过水土保持措施的治理又得到控制；到基础工程建设尾期，水土流失强度将减小，在各项水土保持措施较好的发挥作用下将降低到最小。

通过监测，本项目现阶段各项指标均达到方案目标值的要求，达标情况详见表 7-1。

表 7-1 防治目标达标情况表

防治标准	I 级标准	方案目标值	监测值	达标情况
扰动土地整治率 (%)	95	95	99.99	达标
水土流失总治理度 (%)	95	97	98.79	达标
土壤流失控制比	0.8	1.0	1.37	达标
拦渣率 (%)	95	95	97.00	达标
林草植被恢复率 (%)	97	99	99.99	达标
林草覆盖率 (%)	25	27	43.14	达标

7.2 水土保持措施评价

根据项目水土保持监测，从土壤侵蚀背景状况及监测结果的分析可以看出，业主和施工单位重视水土保持工作和生态保护，基本按照《水保方案》设计实施各种预防保护措施，项目建设区水土流失得到了较好的控制。目前主体工程具有水土保持功能措施实施到位，项目建设区绿化植被生长良好，所完成的各项治理措施达到水土流失防治标准要求，工程措施保存完整，防治措施取得了良好的防治效果。

7.3 存在问题及意见

根据现场调查监测，项目建设区现阶段存在的问题及建议如下：

(1) 部分绿化用地区植被长势差，建议加强抚育管理；同时加强现有的水土保持设施的管理和维护，以保证其能正常有效的发挥水土保持效益；

(2) 厂区原料处理厂房西侧道路存在塌陷及裂缝，运输车辆出入口部分

排水沟被碾压破损，预留用地区施工营地未拆除且存在部分裸露地表，停车场靠近山体一侧浆砌石挡墙部分破损等，后续运行中对存在的问题及时整治完善，加强运行中管护管理工作，对出现的问题及时进行修整。

本项目监测存在的问题：

(1) 建设单位未及时委托开展水土保持监测工作，监测工作开展时项目已建设结束，无法对建设期进行监测，无法量化动态监测结果；

(2) 项目施工记录资料少，无法准确反映项目建设情况。

7.4 综合结论

根据监测结果，可得出如下结论：

本项目实际完成的水土保持措施及工程量为：主体工程计列的工程：浆砌石排水沟 150m、砖砌体排水沟 594m、车辆清洗池 2 座、沉淀池 3 口，绿化 25065m²；方案新增的水土保持措施有：临时排水沟 450m。

批复核定本项目水土保持总投资 258.63 万元，项目实际建设中完成水土保持总投资 250.24 万元，完成的水土保持总投资满足项目建设区水土流失防治的实际需要。

根据项目水土保持监测，比照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，项目建设和施工单位都重视水土保持工作和生态保护，各区基本实施了有效的水土保持措施。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1) 通过现场监测及相关资料分析，项目建设区占地面积为 9.861hm²，施工过程中严格控制施工扰动面，没有因项目建设施工扰动而造成大面积水土流失。

(2) 通过对各工程部位的分项评价，建筑物工程区被构筑物覆盖，道路工程区已全部进行了硬化，绿化区绿化植被长势较好，停车场区采用土夹石压实等，项目建设区水土流失基本得到有效治理。监测组认为本项目的水土流失治理措施都取得了显著效果，最大限度地减少了因项目建设引发的水

土流失。

(3) 各项水土保持措施到位，六项指标都达到了开发建设项目的防治标准，水土保持防治效果较好，达到验收要求。