

祥云县上棕棚采石场 水土保持监测总结报告

建设单位：祥云泽良矿业有限责任公司

监测单位：云南凌屹工程设计有限公司

2019年1月





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(正本)

单位名称: 云南凌屹工程设计有限公司
法定代表人: 袁艳
单位等级: ★★★(3星)
证书编号: 水保监测(云)字第0014号
有效期: 自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构: 中国水土保持学会
发证时间: 2018年09月30日

本证书此次仅供 祥云县板桥村采石场
项目使用 再次复印无效!



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称: 云南凌屹工程设计有限公司
法定代表人: 袁艳
单位等级: ★★★★★(4星)
证书编号: 水保方案(云)字第0085号
有效期: 自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构: 中国水土保持学会
发证时间: 2018年09月30日

设计单位地址: 昆明市白龙路世界花苑合欢苑2单元502室
设计单位邮编: 650000
联系人及电话: 谭艳 15925154458
联系电话: 0871-65625981
传 真: 0871-65625981

项目名称：祥云县上棕棚采石场

建设单位：祥云泽良矿业有限责任公司

监测单位：云南凌屹工程设计有限公司



批 准： 袁 艳 水保监岗证第（5000）号 *袁艳*

核 定： 朱 武 水保监岗证第（5549）号 *朱武*

审 查： 蒋乐英 水保监岗证第（5548）号 *蒋乐英*

编 写： 乔昱霖 水保监岗证第（5547）号 *乔昱霖*

白厚院 水保监岗证第（5552）号 *白厚院*

监测人员：

朱 武 水保监岗证第（5549）号

朱武

乔昱霖 水保监岗证第（5547）号

乔昱霖

白厚院 水保监岗证第（5552）号

白厚院

目 录

前言.....	I
监测背景.....	I
项目简况.....	II
监测任务由来及监测过程.....	II
监测结果.....	III
监测结论.....	V
1 建设项目及水土保持工作概况.....	7
1.1 建设项目概况.....	7
1.2 水土保持工作情况.....	11
1.3 监测工作实施情况.....	12
2 监测内容和方法.....	21
2.1 扰动土地情况.....	21
2.2 取料、弃渣情况.....	22
2.3 水土保持措施.....	22
2.4 水土流失情况.....	23
3 重点对象水土流失动态监测.....	25
3.1 防治责任范围监测.....	25
3.2 取料监测结果.....	28
3.3 弃渣监测结果.....	28
3.4 土石方流向情况监测结果.....	29
3.5 其他重点部位监测.....	30
4 水土流失防治措施监测结果.....	31
4.1 工程措施监测结果.....	31
4.2 植物措施监测结果.....	33
4.3 临时措施监测结果.....	37
4.4 水土保持措施投资分析.....	37
4.5 水土保持措施防治效果.....	40
5 土壤流失情况监测.....	42
5.1 水土流失面积.....	42
5.2 水土流失侵蚀模数确定.....	42
5.3 土壤流失量.....	44
5.4 水土流失危害.....	45

6 水土流失防治效果监测结果.....	46
6.1 扰动土地整治率.....	46
6.2 水土流失总治理度.....	46
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	47
6.4 土壤流失控制比.....	47
6.5 林草植被恢复率.....	48
6.6 林草覆盖率.....	49
7 结论.....	50
7.1 水土流失动态变化.....	50
7.2 存在问题及建议.....	51
7.3 综合结论.....	52

附件

附件 1：水土保持监测委托书；

附件 2：《祥云县水务局关于祥云县上棕棚采石场水土保持方案的批复》（祥云县水务局，祥水复【2018】8号）；

附件 3：水土保持补偿费收据。

附图

附图 1：祥云县上棕棚采石场地理位置图；

附图 2：祥云县上棕棚采石场平面布置图；

附图 3：祥云县上棕棚采石场水土流失防治责任范围图；

附图 4：祥云县上棕棚采石场水土保持措施及监测点布置图。

前言

监测背景

祥云县上棕棚采石场成立于 2006 年，原采矿权属于祥云县云南驿镇上棕棚村委会所有，原采场名字棕棚村青石头石厂，成立以后于同年承包给祥云泽良矿业有限责任公司的项目法人常泽良，采石场名字变更为上棕棚采石场。采场于 2011 年 10 月开始采矿，原采矿证号为：C5329232010077120071505，有效期限为 2011 年 10 月 17 日~2014 年 10 月 17 日，2015 年采矿证已过期，按照《祥云县国土资源局关于请求对矿业权设置方案给予修编的报告》（祥国土资[2014]174 号）2015 年变更过矿区范围，祥云县国土资源局给予办理 1 年短期采矿证，有效期为 2015 年 5 月 12 日至 2016 年 5 月 12 日；在此期间采矿证已过期，祥云县国土资源局给予办理 4 个月的短期采矿证，自 2017 年 2 月 17 日至 2017 年 6 月 17 日。

根据《祥云县人民政府会议纪要》（第 49 期）、县人民政府分管领导对《祥云县国土资源局关于对批准转型升级砂石土采矿权办理采矿权登记手续的请示》（祥国土资〔2017〕213 号）文件批示精神及《祥云县国土资源局会议纪要》（第 23 期）相关规定，同意批准采矿权延续、扩大生产规模、缩减矿区范围和采矿权人变更，矿区范围面积由 0.06km² 缩小为 0.05km²，开采标高由 2250m 至 2150m 变更至 2250m 至 2130m，生产规模由 1 万吨/年扩大至 10 万吨/年，采矿权人由祥云县上棕棚采石场变更为“祥云泽良矿业有限责任公司”。

本次范围为祥云县国土资源局颁发的新采矿许可证，采矿许可证号：C5329232010077120071505，有效期限 5 年，自 2017 年 11 月 29 日至 2022 年 11 月 29 日，矿区面积 0.05km²，开采深度 2250-2130m，生产规模 10.00 万 t/a。

本次办理矿权延续变更手续，原矿山尚未开展水土保持相关工作。根据《中华人民共和国水土保持法》，建设单位于 2018 年 6 月委托东莞市水利勘测设计院有限公司云南分公司编制本矿山水土保持方案。

2018 年 12 月建设单位委托我单位进行监测，本项目监测工作属于后补监测，无法对之前水土保持措施建设过程进行实时监测。因此，本报告以项目现状为编制依据，通过现状数据对项目现状下的水土保持效果及水土流失情况进行分析与评价。

项目简况

祥云县上棕棚采石场矿区位于祥云县城 137°方向，平距 18.4km 处，地处祥云县云南驿镇棕棚村境委会境内，地理坐标：东经 100°40'40"~100°40'27"，北纬 25°21'16"~25°21'08"，矿区呈多边形展布，长 300m，北东宽 200m，南西宽约 160m。矿山有简易公路和乡村公路相连，矿区至祥云县城乡间公路约有 13km，至大理市约 57km，交通较为方便。

根据现场实地勘察，原采石场现状保留了：露天采场区、工业场地区、堆料场区、弃土场区、办公生活区及道路区。项目属于改造提升矿山项目，为了合理利用原有占地节约土地资源，项目新建将充分利用原有采石场现状保留的场地。

项目总占地面积 3.94hm²，露天采场区面积 1.83hm²，工业场地区面积 0.30hm²，堆料场区面积 0.78hm²，废弃场地区面积 0.70hm²，弃土场区面积 0.23hm²，办公生活区面积 0.02hm²，道路区面积 0.31hm²。

项目总投资 385.70 万元，其中土建投资 75.00 万元；实际建设工期：2018 年 10 月~2018 年 12 月，0.25 年。

监测任务由来及监测过程

为了贯彻执行《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》和云南省的有关法律法规，确保工程建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，建设单位于 2018 年 6 月委托东莞市水利勘测设计院有限公司承担祥云泽良矿业有限责任公司上棕棚采石场水土保持方案初步设计报告书的编制工作。

根据水利部《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部令第 5 号公布)，祥云县水务局于 2018 年 8 月 21 日在祥云县主持召开了《祥云泽良矿业有限责任公司上棕棚采石场水土保持方案初步设计报告书》(以下简称《报告书》)的技术评审会。方案编制单位按评审意见对报告书进行了认真的修改、完善，于 2018 年 9 月完成报告书的修改，形成《祥云泽良矿业有限责任公司上棕棚采石场水土保持方案初步设计报告书》(报批稿)。

截至 2018 年 12 月 31 日该项目已完成了排水、绿化等水保方案设计的大部分水土保持措施并发挥了其水土保持功效，已达到了建设生产类项目建设期的水土保持验收标准。因此，建设单位祥云泽良矿业有限责任公司于 2018 年 12 月委托云南凌屹工程设计有限公

司进行本项目水土保持监测工作。（详见附件：委托书）

我单位接受建设单位委托后于 2018 年 12 月成立了项目监测组,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,对照现场量测确定的实际项目建设区和直接影响区开展监测工作;

(2) 监测工作仅针对项目现状开展,由于本项目建设期已于 2018 年 10 月开工,监测委托阶段进入矿山基建期末期,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、道路硬化及排水等情况;

(3) 对监测介入前的建设期和以往生产期,通过查阅相关施工记录资料、施工照片等,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,与业主及施工人员座谈交流,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、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、绿化情况进行监测,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、弃渣量、土壤流失量、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,并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,监测组组织水土保持、植物等专业技术人员于 2018 年 12 月 16 日对现场开展了监测工作,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。于 2019 年 1 月完成了《祥云县上棕棚采石场水土保持监测总结报告》。

监测结果

1、水土流失防治责任范围面积

根据《祥云县上棕棚采石场水土保持方案报告书》及其批复文件分析,批复的水土流失防治责任总面积为 6.47hm²,其中项目建设区 3.94hm²,直接影响区 2.3hm²。

通过监测,截止 2019 年 1 月,确定工程实际水土流失防治责任范围面积为 3.94hm²,均为项目建设区。

通过对比,实际产生的防治责任范围面积较方案确定面积减少了 2.23hm^2 。直接影响区减少 2.23hm^2 。

2、水土保持措施实施情况

截止 2018 年 12 月,根据水土保持监测工作的开展后确定,工程区建设期已完成以下水土保持措施及水土保持投资:

工程措施: 废弃物地区: 实施挡墙 90m, 截水沟 200m; 道路区: 实施排水沟 760m。

植物措施: 实施的植物措施措施总面积为 0.97hm^2 , 其中露天采场区植物措施面积为 0.26hm^2 , 废弃物地区植物措施面积 0.7hm^2 , 道路区植物措施面积为 0.01hm^2 。

3、水土保持投资完成情况

核定批复本项目水土保持总投资为 111.6 万元,截止 2018 年 12 月,本项目实际完成水土保持总投资 86.19 万元,其中工程措施费 6.04 万元,植物措施费 3.6 万元,独立费用 18.63 万元,水土保持设施补偿费 2.92 万元。

完成的水土保持措施满足项目建设区水土流失防治的实际需要,投资的减少不会对水土保持效果产生消极影响,因此其投资完成情况的变化较为合理。

4、防治目标及达标情况

工程区属以水力侵蚀为主的西南土石山区,土壤侵蚀模数允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。通过各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施的实施,项目建设区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。根据同类工程情况和当地土壤侵蚀模数计算得到项目建设区扰动面积建设期及试运行期的侵蚀模数分别为 $4400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 和 $464.29\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本项目于 2010 年 7 月工程建设已经全面结束,通过监测得到项目建设区截止 2018 年 12 月份的六项指标均达标,各项指标分别为:

扰动土地整治率: 项目建设期间扰动地表总面积为 2.39hm^2 , 建设中对 2.24hm^2 进行了整治,扰动土地治理率为 93.72%。

水土流失总治理度: 项目建设造成水土流失的面积(不含永久建筑、硬化面积)为 2.39hm^2 ,通过各种防治措施的有效实施,建设期间项目水土流失治理达标面积为 1.07hm^2 ,水土流失治理度为 87.7%。

拦渣率: 拦渣率主要通过项目场地内临时堆放的砂石料的质量以及产生的水土流失量进行计算,根据施工记录资料及同类工程治理经验,本工程的拦渣率达到 95.10%。

土壤流失控制比：容许土壤侵蚀模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，通过各项措施的实施，项目建设区平均土壤侵蚀模数为 $464.29/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.08，大于目标值的 1.0。

林草植被恢复率：项目建设区可恢复林草植被面积 0.99hm^2 ，实际植被恢复面积 0.97hm^2 ，林草植被恢复率可达到 97.98%。

林草覆盖率：项目建设区面积为 3.94hm^2 ，林草措施面积 0.97hm^2 ，本项目林草覆盖率为 24.62 %。

综上所述，项目六项防治指标均达到或超过了方案设计的目标值，从防治效果分析，工程区由于建设活动引发的水土流失已得到有效控制。

监测结论

根据项目水土保持监测，对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，根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1) 通过现场踏勘及收集的资料综合分析，项目建设期间因工程建设施工扰动造成原地貌的改变，通过大量水土保持措施的实施，水土流失及危害得到最大限度的控制。

(2) 结合监测结果进行分析，本项目水土保持工作基本得到落实，工程建设期间的水土保持措施实施到位，工程区内绿化植被生长良好。

(3) 从现状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，对防治项目建设引发的水土流失起到了很好的作用，达到预期的水土流失防治效果。

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

祥云县上棕棚采石场水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		祥云县上棕棚采石场								
建设规模	项目总占地面积 3.94hm ² ，露天采场区面积 1.83hm ² ，工业场地区面积 0.30hm ² ，堆料场区面积 0.78hm ² ，废弃场地区面积 0.70hm ² ，弃土场区面积 0.23hm ² ，办公生活区面积 0.02hm ² ，道路区面积 0.31hm ² ，本项目设计开采规模为 10 万 t/a。				建设单位、联系人		祥云泽良矿业有限责任公司			
					建设地点		祥云县上棕棚			
					所属流域		长江流域			
					工程总投资		385.70 万元			
					工程总工期		3 个月			
水土保持监测指标										
监测单位		云南凌屹工程设计有限公司			联系人及电话		乔昱霖			
自然地理类型		浅切割侵蚀、溶蚀低中山地貌			防治标准		建设生产类二级标准			
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		实地调查			2.防治责任范围监测		实地调查、量测		
	3.水土保持措施情况监测		实地调查、量测			4.防治措施效果监测		实地调查		
	5.水土流失危害监测		实地调查			水土流失背景值		4093.29t/km ² •a		
方案设计防治责任范围		6.47hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² •a			
水土保持投资		批复 111.6 万元，完成 86.19 万元			水土流失目标值		500t/km ² •a			
防治措施		露天采场区：绿化恢复；弃土场：浆砌石挡墙、植被恢复、临时覆盖；道路区：排水沟、沉沙池；废弃场地：挡墙、排水沟、沉沙池								
监测结论	分类指标		目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数据					
	扰动土地整治率		90	93.72	防治措施面积	1.07 hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.11h m ²	扰动土地总面积	3.94 hm ²
	水土流失总治理度		87	87.7	防治责任范围面积	3.94hm ²		水土流失总面积	2.39hm ²	
	土壤流失控制比		1.0	1.08	工程措施面积	0.1hm ²		容许土壤流失量	500t/km ² •a	
	林草覆盖率		22	24.62	植物措施面积	0.97 hm ²		监测土壤流失情况	24.9t	
	林草植被恢复率		97	97.98	可恢复林草植被面积	0.99hm ²		林草类植被面积	0.97 hm ²	
	拦渣率		95	95.10	实际拦挡弃渣量	0m ³		总弃渣量	0m ³	
水土保持治理达标评价		各项指标均达到了《水土保持方案》防治目标								
总体结论		从项目现状及各项指标可以看出本项目防治措施较好，项目区水土流失得到较好控制。								
主要建议		(1) 要注意对施工征地范围以外土地的保护，严禁扰动、占压征地范围以外的土地面积； (2) 派专人进行监督管理，做好植物措施的抚育和补植工作。								

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

（一）地理位置及交通

祥云县上棕棚采石场矿区位于祥云县城 137°方向，平距 18.4km 处，地处祥云县云南驿镇棕棚村境委会境内，地理坐标：东经 100°40'40"~100°40'27"，北纬 25°21'16"~25°21'08"，矿区呈多边形展布，长 300m，北东宽 200m，南西宽约 160m。矿山有简易公路和乡村公路相连，矿区至祥云县城乡间公路约有 13km，至大理市约 57km，交通较为方便。项目地理位置及交通示意图详见附图 1。

（二）建设性质

祥云县上棕棚采石场成立于 2006 年，原采矿权属于祥云县云南驿镇上棕棚村委会所有，原采场名字为棕棚村青石头石厂，成立以后于同年承包给祥云泽良矿业有限责任公司的项目法人常泽良，采石场名字变更为上棕棚采石场，采场于 2011 年 10 月开始采矿，原采矿证号为：C5329232010077120071505，有效期限为 2011 年 10 月 17 日~2014 年 10 月 17 日，2015 年采矿证已过期，按照《祥云县国土资源局关于请求对矿业权设置方案给予修编的报告》（祥国土资[2014]174 号）2015 年变更过矿区范围，祥云县国土资源局给予办理 1 年短期采矿证，有效期为 2015 年 5 月 12 日至 2016 年 5 月 12 日；在此期间采矿证已过期，祥云县国土资源局给予办理 4 个月的短期采矿证，自 2017 年 2 月 17 日至 2017 年 6 月 17 日。

根据《祥云县人民政府会议纪要》（第 49 期）、县人民政府分管领导对《祥云县国土资源局关于对批准转型升级砂石土采矿权办理采矿权登记手续的请示》（祥国土资〔2017〕213 号）文件批示精神及《祥云县国土资源局会议纪要》（第 23 期）相关规定，同意批准采矿权延续、扩大生产规模、缩减矿区范围和采矿权人变更，矿区范围面积由 0.06km² 缩小为 0.05km²，开采标高由 2250m 至 2150m 变更至 2250m 至 2130m，生产规模由 1 万吨/年扩大至 10 万吨/年，采矿权人由祥云县上棕棚采石场变更为“祥云泽良矿业有限责任公司”。

（三）工程规模

本次范围为祥云县国土资源局颁发的新采矿许可证，采矿许可证号：C5329232010077120071505，有效期限5年，自2017年11月29日至2022年11月29日，矿区面积0.05km²，开采深度2250-2130m，生产规模10.00万t/a。

（四）项目组成及占地

《水土保持方案》确定本项目由露天采场区、弃土场、进场道路、石料加工堆料场、生产管理区等5个分区组成，其水土流失防治责任范围总面积为6.47hm²，其中项目建设区总占地面积为3.94hm²，直接影响区2.3hm²。

根据实际监测分析，本项目由露天采场区、弃土场、进场道路、石料加工堆料场、生产管理区等5个分区组成，其水土流失防治责任范围总面积为3.94hm²，其中项目建设区总占地面积为3.94hm²，直接影响区0.3hm²。

（五）土石方量

《水土保持方案》确定本项目建设过程中，建设期将产生土石方开挖2820m³（其中表土剥离1150m³，一般土石方1670m³），土石方回填2630m³（其中绿化覆土960m³，一般土石方回填2630m³）。

通过水土保持实地监测结果结合主体资料分析，截止2019年1月份，本项目产生的弃渣量约为0.65万m³，其中0.02万m³用于道路及场地的回填，剩余0.63万m³全部堆放于原规划弃土场内。

（六）项目投资及建设工期

本项目建设工期为3个月（0.25年），工程于2018年10月开工建设，2018年12月建成后投入运行。项目总投资385.70万元，其中土建投资75.00万元。

1.1.2 项目区概况

（一）地形地貌

祥云县位于云南省中部偏西，大理白族自治州东部，距省会昆明331km，西距州政府大理市48km（高速公路距离，下同）。南北最大跨距74.5km，东西最大跨距62.5km，总面积2437.75km²。县境东与楚雄彝族自治州的大姚、姚安、南华三县交界，南与弥渡县相连，西与大理市接壤，北与宾川县毗邻。祥云县历史上为五尺古道、灵关古道的交汇

点，西南丝绸古道（蜀·身毒道）的要冲，交通发达。祥云县地处通往滇西的咽喉之地，有楚大高速路 74km，320 国道 72 公里，广大铁路 72km 过境而过，县境内通车里程达 1100km。形成了以国道、省道、高速公路和铁路为骨架，以县乡村公路为脉络的现代交通网络，是滇西地区的重要交通枢纽，大理州的东大门。

矿区位于云贵高原西部，横断山脉南段靠东侧，祥云-云南驿山间盆地的东部边缘山区地段，区域上表现为一系列构造侵蚀—溶蚀低中山地貌，地形切割不深，总体属祥云盆地间隆升的低山丘陵之上，自然坡度为 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，山顶地带地形平缓，局部大于 35° ，矿区范围最高海拔 2250m，最低海拔 2130m，相对高差 120m，属浅切割侵蚀、溶蚀低中山地貌，矿区内矿体长 300m，北东宽 200m，南西宽约 160m，矿体开采厚度为 2250m~2130m，开采面积 0.05km^2 。

（二）地质和地震

区域上处于扬子准地台之川滇台背斜之滇中台陷之楚雄凹陷区域西侧，与三江褶皱系邻近，构造线呈北西向，为紧密的压性、压扭性断裂组成。红河—洱海断裂从弥渡盆地通过，宾川—程海断裂从矿区东侧的祥云盆地通过，为该地区的主控断裂，对区域地层分布、构造发育及山间盆地的形成与展布具有控制作用。区内古生代海相沉积发育，早期以浅海相为主，晚期由海退上升为陆地，发育一套基性至中性火山岩系；区内地层沉积和岩浆活动严格受东西两侧的大断裂控制。区域断裂中主干性断裂主要呈北西—南东向展布，次级断裂呈北东—南西向展布。总体上区域地质构造较复杂。

根据 1:400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程场地沿线区域地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震动峰值加速度值为 0.20g，相应的地震基本烈度为 VIII 度。

（三）气象

祥云地区属于北亚热带偏北高原季风气候区，冬无严寒，夏无酷暑，四季变化不明显，常年平均气温 16.3°C ，极端最高 31.5°C 、最低 -6.0°C ，年平均无霜期 234 天，多年平均降雨 823.2mm 、最多为 1138.6mm 、最少降水 507.5mm ，每年 6~10 月为雨季降水量占年降水的 82.0%。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 4661°C ，年日照时数达 2518.8h，太阳总辐射量 $14010\text{J}/\text{cm}^2$ ，多年平均蒸发（ $d_{20\text{cm}}$ 蒸发） 2416mm ，多年平均相对湿度 66%，无霜期 234d。最大风速 $17\text{m}/\text{s}$ ，最大风速的平均值为 $9.6\text{m}/\text{s}$ ，风向多为 SW。最大 1h、6h、24h 暴雨分别是 48.2mm 、

64.1mm、97.4mm。

（四）水文

祥云境内河流分属长江上游金沙江和元江-红河两大水系。属于长江流域，位于金沙江及红河两大水系的分水岭上，泉源河流极少，季节性河流居多，雨季河水暴涨，旱季干涸见底。中北部的河流属金沙江水系，主要河流有中河、禾米河、楚场河等；南部河流属红河水系，主要河流是鹿鸣河。在县境西部有两座半封闭性的天然淡水湖：青海湖和莲花海。由于祥云地势高于邻县，地表径流损失较大，加之地处横断山脉背风坡的因素，大气降水偏少，蓄水灌溉是解决祥云缺水的重要途径，现已建成中型水库 6 座，小（一）型水库 11 座，小（二）型水库 282 座。县境内共有大小河流、支流 32 条，箐沟 131 条。以水系划分，金沙江流域河流 18 条，箐沟 105 条。元江—红河流域有河流 14 条，箐沟 26 条。

矿区范围内水系不发育，主要是季节性溪沟，旱季干涸，雨季有少量水流。

（五）植被

祥云县属中亚热带常绿阔叶林区，但由于海拔高差较大，次年改成了典型的立体植被分布，受气候、地形的影响，类型多样，多呈带状分布。海拔 2000m 以上为云南针叶林带，植被类型以云南松，竹类等为主；在海拔 2000m 以下地带，主要以常绿阔叶林带为主，分布有栎类樟木、蕨菜、地衣及菌类等；河谷坡脚地带，以河谷乔、灌木及草丛为主。

祥云县植物资源极为丰富。山麓山地植被带（2000~2600m）包括以云南松为主，次有华山松、滇油杉、黄毛青冈、多变石栎、白穗石栎、麻栎、高山栲、水冬瓜混生，灌木有水马桑、昆明山海棠、杨梅、火把果等，草本植物有金茅、刺芒野古草、白茅，小营草、青蒿等。亚热带常绿阔叶林带（1200~2000m）包括杜鹃花类、石栎、青冈、高山栲、车桑子、苍山越桔、高山柳、黄花木、小檗、矮杨梅、箭竹等。

项目区原始植被类型为多为稀疏灌草丛植被类型，少数乔木以云南松和黑荆树为主，草本长势一般，平均覆盖率约为 42.00%。根据现场调查，目前，项目区由于开采扰动基本为露天开采的裸露场地、矿山道路和建筑物覆盖。

（六）水土流失防治标准

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号）、《云南省人民政府关于划分水土

流失重点防治区的公告》（云政发〔2007〕165号）以及《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号），项目区所在地大理州祥云县属于云南省“重点治理区”。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008），本方案水土流失防治标准执行建设类二级标准。

防治工作目标主要为：①通过有针对性地布设水土保持工程措施和植物措施，使工程建设过程中新增水土流失得到有效防治；②水土流失得到基本治理，减少新增水土流失造成的危害，恢复和保护工程建设区及周边区域的水土保持设施，改善工程区生态环境，实现工程建设过程中水土流失危害的最小化。

项目水土保持方案提出的试运行期防治目标值为：扰动土地整治率90%，水土流失总治理度87%，土壤流失控制比达1.0，拦渣率95%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率22%。

本次监测是针对监测区域现阶段水土保持措施实施落实情况进行，因此本报告在进行效益分析时，只针对监测区试运行期的效益值，并对比设计水平年方案目标值以评价现阶段监测区域实施的水土保持措施是否达标。

表 1-1

水土流失防治目标统计表

序号	指标名称（%）	标准规定			按降水 量 修正	按土壤侵 蚀强度修 正	按地貌 修正	采用标准		
		施工 期	试运 行期	生产运 行期				施工 期	试运行 期	生产运行 期
1	扰动土地整治率	*	90	>90	*	*	*		90	>95
2	水土流失总治理度	*	85	>85	+2	*	*		87	>87
3	土壤流失控制比	0.5	0.7	0.5	*	+0.3	*	0.8	1.0	1.0
4	拦渣率	90	95	95	*	*	*	90	95	95
5	林草植被恢复率	*	95	>95	+2	*	*		97	>97
6	林草覆盖率	*	20	>20	+2	*	*		22	>22

1.2 水土保持工作情况

为了贯彻执行《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》和云南省的有关法律法规，确保工程建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，建设单位于2018年6月委托东莞市水利勘测设计院有限公司承担祥云泽良矿业有限责任公司上棕棚采石场水土保持方案初步设计报告书的编制工作。

根据水利部《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部令第 5 号公布),祥云县水务局于 2018 年 8 月 21 日在祥云县主持召开了《祥云泽良矿业有限责任公司上棕棚采石场水土保持方案初步设计报告书》(以下简称《报告书》)的技术评审会。方案编制单位按评审意见对报告书进行了认真的修改、完善,于 2018 年 9 月完成报告书的修改,形成《祥云泽良矿业有限责任公司上棕棚采石场水土保持方案初步设计报告书》(报批稿)。

该项目属于建设生产类项目,工程于 2018 年 10 月开工建设,于 2018 年 12 月完成基础建设并投入生产运行。通过水土保持监测工作的开展,本项目截至目前已完成了排水、拦挡、绿化等水保方案设计的水土保持措施,已达到了建设生产类项目建设期的水土保持验收标准。

截止 2018 年 12 月,根据水土保持监测工作的开展后确定,工程区已完成以下水土保持措施及水土保持投资:

工程措施:弃土场共实施挡墙 6m,共 25m³浆砌石;

植物措施:种植垂柳共 560 株,其中露天采场区 200 株,进场公路 280 株,生产管理区 80 株;绿化措施总面积为 0.97hm²,其中露天采场区绿化面积为 0.24hm²,弃土场绿化面积 0.02hm²,石料加工堆料场绿化面积为 0.02hm²,进场公路绿化面积 0.06hm²,生产管理区绿化面积 0.008hm²;

临时措施:项目共实施土工布覆盖 2500m²,其中弃土场 900m²,石料加工堆料场 800m²,生产管理区 800m²;项目共实施土质临时排水沟 784m,其中进场公路 724m,生产管理区 60m;石料加工堆料场实施砂土袋临时拦挡 100m,共 200m³砂土袋。

截止 2018 年 3 月,本项目实际完成水土保持总投资 6.85 万元,其中工程措施费 3.38 万元,植物措施费 1.10 万元,临时措施费 2.05 万元,水土保持设施补偿费 0.98 万元。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

本项目水土保持监测工作按照有关技术规范和监测任务书对工程现场进行了详细踏勘,通过资料收集,对项目区水土流失现状、水土保持措施的运行情况以及水土保持措施防治效果等内容进行了监测。监测内容包括水土流失防治责任范围实时监测、弃土弃渣调查监测、水土流失防治效果实时监测并要求补充、土壤流失量实时结合调查综合监测以及

水土流失危害实时监测等。

1.3.2 监测项目部设置

一、监测任务的由来

为客观评价本项目水土保持设施实施情况及水土保持设施对工程建设水土流失的防治效果，并为工程水土保持措施专项验收提供必备的监测资料，建设单位祥云泽良矿业有限责任公司于 2018 年 12 月委托云南凌屹工程设计有限公司进行本项目水土保持监测工作。接到任务后我单位立即进入现场进行监测工作。

二、监测人员及组织机构

为了确保本项目监测工作的顺利开展，我公司组织一支专业知识强、业务水平熟练、经验丰富的水土保持监测队伍，领导小组直接领导开展该项目的监测工作，全面负责现场的监测工作及技术把关；技术小组负责野外观测、数据分析、负责实测数据归档、图像编辑和报告编写等工作；后勤小组负责项目的后勤保障工作。监测人员组织安排见表 1-2。

表 1-2 水土保持监测人员组织安排表

分组	成员	监测上岗证号	分工情况
领导小组	袁 艳	第（5000）号	监测成果的批准，项目管理，监测技术指导；
	朱 武	第（5549）号	监测成果的核定，对监测过程协调及监督等；
技术小组	蒋乐英	第（5548）号	监测成果的审查，项目出差工作安排；
	乔昱霖	第（5547）号	监测成果的校核，协调安排监测工作；
	白厚院	第（5552）号	主要负责工程测量，水土流失影响因子监测野外观测，监测项目数据收集、报告编写；

1.3.3 监测点布设

本项目基础建设已于 2018 年 12 月完工，建设单位于 2018 年 12 月委托我公司（云南凌屹工程设计有限公司）开展本项目水土保持监测工作，本项目水土保持监测属于后补监测。本项目水土保持监测工作开展时，整个项目主体工程已接近完工，因此，本次水土保持监测内容为调查项目区范围内已实施的水土保持措施运行情况，调查项目建设区范围内存在的水土流失隐患并及时提出整改完善意见。本项目监测主要通过随机抽样调查、巡查、测量和普查等方式进行。

本工程的水土保持监测主要以调查监测及定点观测相结合。根据《水土保持监测技术

规程》(SL277-2002)中监测点布设原则和选址要求,水土流失特点以及水土保持措施布局特征,并考虑观测结果的代表性与可操作性的原则。通过对现场的全面调查监测,根据祥云泽良矿业有限责任公司的实际工程状况,为保证其监测点的完好性,监测人员采取了定位监测、调查监测及巡查监测方式进行监测。

根据本工程水土流失特点和水土保持措施布局特征,并考虑观测结果的代表性和管理的方便性,分别在现状扰动各区域内设置 1 个监测点,共布设 2 个,监测点详细布设情况详见表 1-3。

表 1-3 水土保持监测点情况位置统计表

序号	监测位置	数量	备注
1	进场道路区	1	调查监测、措施运行情况 1 个
2	废弃场地区	1	调查监测、植被样方 1 个

1.3.4 监测设施设备

投入本项目水土保持监测设备主要有钢卷尺、测绘罗盘、GPS、无人机等设备,详见表 1-4。

表 1-4 监测设施设备一览表

序号	设备仪器	型号规格	序号	设备仪器	型号规格
1	笔记本电脑	IBM	7	钢卷尺	5m
2	测绘罗盘		8	游标卡尺	黄山 MC18cm
3	专业测绘 GPS	国宝	9	全张切纸机	Gzhi-IB
4	皮尺	30m	10	摄像机	松下 HDC-SD1
5	记录夹	硬塑	11	数码相机	Kodak10X 变焦
6	钢卷尺	3m	12	无人机	DJI phantom4

1.3.5 监测技术方法

一、调查监测

(一) 水土流失因子调查

区内原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;因工程建设而引起地形、地貌、水系的变化,采用实地勘测、线路调查等方法进行监测。

(1) 地貌监测: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,根据表 1-5 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,坡地特征包括坡向、坡度、坡长等。地貌部位划分如表 1-6。

表 1-5 地貌类型区划分标准

分级	地貌类型区	海拔高程(m)	相对高差(m)
极高原面以上(>4000m)	极高山区	>6000	>1500
	高山区	5500~6000	1000~1500
	中山区	5000~5500	500~1000
	低山区	4500~5000	200~500
	丘陵区(山前台地)	<4500	<200
	盆地区(谷地)	可低于 4000	可成负地形
	极高原区	4000	<50
高原面(4000~1000)	高山区	>2800	>1000
	中山区	2000~2500	500~1000
	低山区	1500~2000	200~500
	丘陵区(山前台地)	<1500	<200
	盆地区(谷地)	可低于 1000	可成负地形
	高原区	1000	<50
平原区	中山区	>1000	>500
	低山区	500~1000	200~500
	丘陵区(山前台地)	<500	<200
	洼地区(谷地)	可低于海平面	可成负地形
	平原区	<200	<50

表 1-6 小地形地貌部位划分

地形地貌	部位划分
山地	山脊、山坡、山麓
丘陵地	丘顶(梁)、丘坡、丘间凹地、丘间低地
沟谷地	沟掌、沟坡、阶地、沟底、滩地、冲积扇

(2) 气象监测：降雨特征以当地气象站资料为准，当地气象站观测仪器齐全，观测项目齐全。

(3) 土壤因子监测：土壤因子监测包括土壤属类及土壤质地，不同土壤类型的分布范围、面积。开展监测工作时，主要通过实地调查方法，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。土壤质地分类和野外指感法鉴定标准见下表 1-7 和表 1-8。

表 1-7 国际制土壤质地分类

质地分类		各级土粒重量 (%)		
类别	质地名称	粘粒(<0.002mm)	粉沙粒(0.02~0.002mm)	砂粒(2~0.02mm)
沙土类	沙土及壤质沙土	0~15	0~15	85~100
壤土类	砂质壤土	0~15	0~45	40~85
	壤土	0~15	35~45	40~55
	粉沙质壤土	0~15	45~100	0~55
粘壤土类	砂质粘壤土	15~25	0~30	55~85
	粘壤土	15~25	20~45	30~55
	粉沙质粘壤土	15~25	45~85	0~40
粘土类	砂质粘土	25~45	0~20	55~75
	壤质粘土	25~45	0~45	10~55
	粉沙质粘土	25~45	45~75	0~30
	粘土	45~65	0~35	0~55
	重粘土	65~100	0~35	0~35

表 1-8 野外土壤质地指感法鉴定标准

土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球 (直径 1cm)	湿时搓成土条 (2mm 粗)
砂土	几乎全是砂粒	感觉全是砂砾, 搓时沙沙作响	松散的单位	不能或勉强成球 一触即碎	不能搓成条
砂壤土	以砂为主, 有少量细土粒	感觉主要是砂, 稍有土的感觉搓时沙沙作响	土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎	可成球, 轻压即碎	勉强搓成不完整的短条
轻壤土	砂多, 细土约占二三成	感觉有较多粘质颗粒	用手压碎土块, 相当于压断一根火柴棒的力	可成球, 压扁时边缘裂缝多而大	可成条, 轻轻提起即断
中壤土	还能见到沙砾	感觉沙砾大致相当, 有面粉状细腻感	土块较难用手压碎	可成球, 压扁时有小裂缝	可成条, 弯成 2cm 直径圆圈时易断
重壤土	几乎见不到沙砾	感觉不到沙砾存在	干土块难用手压碎	可成球, 压扁时仍有小裂缝	可成条和弯成圆圈, 将圆圈压扁有裂缝
粘土	看不到沙砾	完全是细腻粉末状感觉	干土块手压不碎, 锤击也不成粉末	可成球, 压扁后边缘无裂缝	可成条和弯成圆圈, 将圆圈压扁无裂缝

(4) 林草覆盖度监测：对工程区域绿化植被，本次监测主要采用抽样调查。选择具有代表性的地块作为标准样地，标准地的面积为投影面积，乔木选择 20m×20m，灌木选择 5m×5m、草地 2m×2m，分别取标准地进行观测并计算林地的郁闭度、草地的盖度和该类型区的林草盖度。计算公式为：

$$D = fd / feC = f / F$$

式中：D——林地的郁闭度（或草地盖度）

C——林（或草）植被覆盖度，%

f_e——样方面积，m²。

f_d ——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 。

（二）工程土石方量

采用建设单位提供的实际完成工程量及竣工、结算资料统计。

（三）面积监测

（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建设期开展监测工作。

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。

（四）水土流失防治动态监测

（1）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。

（2）水土保持措施防治效果

①防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由建设单位及下属工程部提供，工程的施工质量主要由建设单位及工程部确定。

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建设单位及下属工程部确定。

②防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程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建设单位及下属工程部确定,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、收集水土保持大事记、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

运行初期水土流失防治动态监测主要是针对整个工程的全部区域开展监测工作。

调查监测的监测频率为每次现场监测对项目区的水土保持措施运行情况、水土保持措施稳定情况以及植被生长状况进行调查,而地形地貌、土壤因子等水土流失因子只在监测初期全面调查一次。

二、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。

三、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。本工程主要对运行期进行监测。

(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、走访群众等形式进行监测。

C 其他水土流失危害

通过实地踏勘、现场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

建设单位于 2018 年 12 月委托我公司开展本项目水土保持监测，监测工作开展时，本项目主体工程已经全部完工，监测单位通过巡查发现项目建设区内存在部分水土流失隐患，监测单位向建设单位提出了完善意见。通过建设单位的完善整改，项目建设区内各项水土保持措施均已实施，监测小组认真查阅了相关资料，全面调查了项目建设区，认为本项目已经达到了水土保持验收条件。监测单位于 2019 年 1 月完成了《祥云县上棕棚采石场水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

项目的扰动土地情况为该项目的水土保持防治责任范围,建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区:指开发建设单位的征地范围、租地范围和土地使用管辖范围,是工程建设直接造成地貌、土地、植被损坏和扰动的区域,是治理的重点区域。本项目建设区主要包括露天采场区、工业场区、场内道路和生活区。

根据本工程施工扰动情况,核实工程永久占地面积、临时占地面积及扰动地表面积,确定防治责任范围面积。

(1) 永久性占地监测

永久性占地面积由国土部门按权限批准,水土保持监测是对红线围地认真核查,建设单位有无超越红线开发的情况和永久性占地的变化情况。

(2) 临时性占地监测

临时性占地由于土地管辖权不变,在主体工程竣工验收前必须恢复原貌,故水土保持监测主要监测是否超范围使用临时性占地情况、各种临时占地的临时性水土保持措施数量和质量及施工结束后原地貌是否恢复。

(3) 扰动地表面积

在开发建设过程中对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为,均属于扰动地表行为,扰动地表水土保持监测内容主要有扰动地表面积、地表堆放面积、地表堆存处的临时水土保持措施、被扰动部分能够恢复植被的地方恢复植被情况。

(4) 直接影响区

主要指因工程建设引起的水土流失影响范围内(项目建设区以外)。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

(5) 水土流失防治责任范围的界定

根据永久占地、临时占地和直接影响区的面积,确定施工期防治责任范围。

由于监测单位进场监测时,本项目基础建设已经完工多年,项目建设过程中的防治责任范围变化情况无法进行监测,所以对项目的水土流失防治责任范围的监测主要是以核查建设期及现阶段防治责任范围为主,其具体扰动土地情况监测内容、方法及频次详见表2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测表

序号	监测内容	监测方法	监测次数
1	扰动范围监测	实地调查、资料分析	2 次
2	扰动面积监测	实地量测、资料分析	
3	变化情况分析	综合监测结果与资料具体分析	

2.2 取料、弃渣情况

弃土弃渣监测内容包括工程挖方的位置、数量及占地面积；弃土、弃渣的位置、处（点）数、弃渣方量及堆放面积；挖方边坡的水土流失防护、边坡的稳定性；弃土、弃渣的水土流失防治措施及效果；挖方、填方及弃渣堆放地水土流失对周边的影响。

根据项目弃土弃渣动态变化情况，通过资料分析，调查建设过程中的土石方平衡情况，调查弃渣的数量、位置、防治措施等手段对整个工程的弃土弃渣变化情况进行监测。项目水土保持监测工作开展时，整个项目主体工程已经完工，已错过最佳监测时段。根据查阅施工资料和现场查勘获得。

表 2-2 取料、弃渣情况监测表

序号	监测内容	监测方法	监测次数
1	弃土场扰动范围监测	实地调查、资料分析	2 次
2	弃土场扰动面积监测	实地量测、资料分析	
3	弃渣量监测	实地调查、资料分析	
4	措施实施检查	实地调查	2 次

2.3 水土保持措施

本项目水土流失防治监测主要针对项目施工期和现状所采取的水土保持措施对水土流失的治理程度和治理效果，以及工程完工后水土保持设施的现状、数量及质量。

(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、盖度、生长状况、生物量、持水量等。

(3) 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

主要监测挡土墙、护坡、排水工程等是否有损坏、砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定

情况出现。

(4) 各项措施的拦渣保土效果

主要监测各项措施实施后的拦渣率、水土流失控制比。

本项目水土保持监测属于后补监测，项目水土保持监测工作开展时，整个项目主体工程已经完工，已错过最佳监测时段。本项目水土保持措施实施情况及防治效果情况通过实地调查、施工历史资料等方法综合分析得出，水土保持措施监测内容、方法及频次详见表2-3。

表 2-3 水土保持措施监测表

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

2.4 水土流失情况

由于项目的主要水土流失类型为水力侵蚀，其主要流失为建设期间的土壤流失，该项目的监测采用对土壤的侵蚀情况来量化其项目的水土流失情况，土壤流失量实时监测主要包括水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

(1) 水土流失因子

主要对项目区的地形地貌、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。

C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质。

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。

(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、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

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。

项目水土保持监测属于后补监测，项目水土保持监测工作开展时，整个项目主体工程已经完工，已错过最佳监测时段。本项目水土保持措施实施情况及防治效果情况通过实地调查、施工历史资料等方法综合分析得出，水土流失情况监测内容、方法及频次详见表2-4。

表 2-4 水土流失情况监测表

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	流失面积	实地调查、实地量测	2 次
2	土壤流失量	实地调查、实地观测	
3	水土流失危害	实地调查、巡查	

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监测

(一) 《水土保持方案》确定的防治责任范围

根据《祥云县上棕棚采石场水土保持方案报告书》及其批复文件分析,本项目水土流失防治责任总面积为 6.47hm²,其中项目建设区 4.17hm²,直接影响区 2.3hm²。

本工程项目建设区为工程建设及运行过程中占地区域,总占地面积 3.94hm²,其中露天采场区占地 1.83hm²,工业场地区 0.3hm²,堆料场区 0.78hm²,废弃场地区 0.7hm²,弃土场占地 0.23hm²,办公生活区 0.02hm²,道路区占地 0.31hm²;直接影响区总占地面积 2.3hm²,本项目水土保持方案确定的各防治分区及占地面积统计详见表 3-1。

表 3-1 水保方案及批复的防治责任范围面积表

序号	分区	占地类型及面积				小计	直接影响区	防治责任总面积
		林地	建设用地	交通运输用地	其它土地			
1	露天采场区				1.83	1.83	0.79	2.62
2	工业场地区		0.30			0.30	0.17	0.47
3	堆料场区	0.10			0.68	0.78	0.24	1.02
4	废弃场地区				0.70	0.70	0.26	0.96
5	弃土场区	0.23				0.23	0.21	0.44
6	办公生活区		0.02			0.02	0.01	0.03
7	道路区			0.19	0.12	0.31	0.62	0.93
合计		0.33	0.32	0.19	3.33	4.17	2.30	6.47

(二) 监测确定的实际防治责任范围

通过监测,截止 2018 年 12 月,确定工程实际的水土流失防治责任范围面积为 4.24hm²,其中项目建设区 3.94hm²,直接影响区占地面积为 0.3hm²。本项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积监测结果详见表 3-2。

表 3-2 水保监测确定的防治责任范围面积表

序号	分区	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	防治责任总面积 (hm ²)
1	露天采场区	1.83	0	1.83
2	工业场地区	0.3	0	0.3
3	堆料场区	0.78	0	0.78
4	废弃场地区	0.7	0.1	0.8
5	弃土场区	0	0	0
6	办公生活区	0.02	0	0.02
7	道路区	0.31	0.2	0.51
合计		3.94	0.3	4.24

(三) 水土流失防治责任范围变化情况

通过数据的分析及计算,本项目实际产生的水土流失防治责任范围与水土保持方案确定的水土流失防治责任范围发生了一定变化,实际产生的防治责任范围面积较方案确定面积减少了 2.23hm²。项目建设区减少 0.23, 直接影响区减少 2hm²。本项目水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-3。

表 3-3 水土流失防治责任范围变化情况

序号	分区	方案批复面积 (hm ²)	监测面积 (hm ²)	变化情况 (hm ²)	备注	
1	项目 建设 区	露天采场区	1.83	1.83	0	
2		工业场地区	0.3	0.3	0	
3		堆料场区	0.78	0.78	0	
4		废弃场地区	0.7	0.7	0	
5		弃土场区	0.23	0	-0.23	
6		办公生活区	0.02	0.02	0	
7		道路区	0.31	0.31	0	
小计		4.17	3.94	-0.23		
1	项目 建设 区	露天采场区	0.79	0	-0.79	采界上游未受影响,下游为工业场地,不重复计列
2		工业场地区	0.17	0	-0.17	布设于场地中心,周边不重复计列
3		堆料场区	0.24	0	-0.24	
4		废弃场地区	0.26	0.1	-0.16	上游为场内道路,下游影响范围减少
5		弃土场区	0.21	0	-0.21	未启用
6		办公生活区	0.01	0	-0.01	上游为未受影响,下游

						为场内道路
7		道路区	0.62	0.2	-0.42	实际影响范围减少
		小计	2.3	0.3	-2	
		合计	6.47	4.24	-2.23	

本项目属于改造提升矿山项目，为了合理利用原有占地节约土地资源，项目扩建充分利用原有采石场现状保留的场地。

项目建设区水土流失防治责任范围较方案方案确定面积未发生变化，均在原有场地上进行改造提升。防治范围变化主要在于直接影响区发生减少，减少情况如下：

(1) 露天采场区：在建设期内，采界上游未受影响，下游为工业场地，影响范围不重复计列，直接影响区面积减少 0.79hm²；

(2) 工业场地区布设于采场区底部，下侧紧邻堆料场区及场内道路，影响范围不重复计列，直接影响区面积减少 0.17hm²；

(3) 堆料场区连接工业场地区及场地道路，影响范围不重复计列，直接影响区面积减少 0.24hm²；

(4) 废弃场地区上游为场内道路，无重复计列影响区，下游影响范围为 0.1hm²，直接影响区面积减少 0.16hm²；

(5) 弃土场区未启用，面积减少 0.23hm²，直接影响区减少 0.21hm²。

(6) 办公生活区保留利用原有建筑及场地，直接影响区面积减少 0.01hm²；

(7) 道路区实际影响范围减少 0.42hm²。

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目于 2018 年 10 月开工建设，基础建设部分于 2018 年 11 月已经完工，建设单位于 2018 年 12 月委托我公司开展本项目水土保持监测工作，水保监测工作开展时，本项目已经建设完工，本项目建设过程中的水土流失面积通过对建设单位施工日志、历史资料等分析获得。根据建设单位提供的建设资料项目建设期除了露天采场区未进行生产扰动和生活区利用原有建筑未扰动外，其他分区内扰动面积基本与现状扰动面积一致，因此，本项目建设期实际扰动地表面积 2.37hm²。本项目扰动地表情况详见表 3-4。

表 3-4 建设期扰动地表面积统计表

序号	分区	建设期扰动面积 (hm ²)	备注
1	露天采场区	0.28	建设期暂停开采，因此未扰动
2	工业场地区	0.3	
3	堆料场区	0.78	
4	废弃场地区	0.7	
5	弃土场区	0	
6	办公生活区	0	利用原有建筑及区域
7	道路区	0.31	
合计		2.37	

3.2 取料监测结果

本项目属于砂石料场生产类项目，其建设过程中的砂石原料可自给自足，结合《祥云县上棕棚采石场水土保持方案报告书》，本项目建设未布置取料场，因此本项目不涉及取料的水保监测工作。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据本项目《水土保持方案》，其开采规模为 10 万 t (3.69 万 m³)，矿山开采损失率约为 10%，设计生产规模 10.00 万 t/a。

建设期将产生土石方开挖 2820m³（其中表土剥离 1150m³，一般土石方 1670m³），土石方回填 2630m³（其中绿化覆土 960m³，一般土石方回填 2630m³）。

方案服务期内按矿山运行期 6.5 年（扣除建设期和自然恢复期）计，在生产运行期内共开挖矿石和废石总量为 239850m³，其中废石 32500 m³，开采矿石量 207350m³和 13000 m³弃土可外售，剩余 19500 m³废石运往弃土场堆放。

综上，方案服务期内项目土石方开挖总量为 242670m³（其中表土剥离 1150 m³，一般土石方开挖 34170m³，开采矿石 207350m³），回填土石方总量为 2820m³（其中绿化覆土 1150m³，一般土石方回填 1670m³），矿石外售 207350m³，废石外售 13000 m³，内部调运土石方 1150m³（表土），废弃土石方 19500m³（一般土石方），弃土全部运至弃土场进

行堆放。项目所需要的绿化覆土全部来自建设期剥离的表土。

3.3.2 弃土场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本项目于2018年12月建设完毕并投入运行，因此，本项目的弃渣情况仅根据收集的矿山资料结合实际现场查勘的情况分析。截至2018年12月，项目建设期产生表土剥离960m³，建设期内产生的土石方均用于道路及场地的回填，未产生弃渣。

由于原弃土场已不满足堆放要求，本项目水保方案新规划了一个弃土场。弃土场布置于项目建设区东北侧的沟谷内，距离露天采场150m左右，西北侧为工业场地，上游为运输道路，弃土运输比较便利，无需新修道路。弃土场的顶部标高为2155m，底部标高为2135m，占地面积为0.23hm²，分台堆放，共分为2145m和2155m两个平台，每台平均堆高10m左右，堆放坡比1:2.0，容积约3.80万m³，适合作为小型弃土场。采用汽车—推土机（或装载机）联合排土，单台阶排放。

为防止雨水冲刷弃土场，本方案设计在弃土场外围设了截水沟；弃土场下游设高为5.00m的混凝土拦渣墙对弃土进行挡拦，拦渣墙内部设置一定数量的渗水孔。业主必须按照方案的规划设计，立即对拦渣墙进行建设。

根据开发利用方案，矿山开采损失率约为10%，设计生产规模10.00万t/a，则每年将产生10000t弃土，容重2t/m³计，每年将产生5000m³，考虑到部分弃土可以外售利用，每年弃土场需堆放弃土大约3000m³，弃土场将能满足矿山12.0年产生的弃土堆放。

根据现场踏勘，截至2018年12月，本项目水土保持方案设计的弃土场尚未启用。

3.3.3 弃渣对比分析

通过以上内容分析，本项目实际产生的建设期弃渣量与水土保持方案确定的建设期弃渣量发生了一定变化，建设期内产生的土石方均用于道路及场地的回填，未产生弃渣，因此建设期弃渣量减少2820m³。

3.4 土石方流向情况监测结果

由于本项目为后补监测项目，其土石方流向仅能通过建设业主提供的资料分析，本项目为砂石料生产项目，其生产的砂石料均销往周边乡镇，用作建设项目的建筑回填料、建筑用石材等使用，其生产期产生的弃渣将堆放在规划的弃土场内。

3.5 其他重点部位监测

本项目为砂石料生产项目，属于建设生产类项目。其主要部位为露天采场区及弃土场等区域，经过现场勘查情况，项目整体水土保持措施基本完备，并正常运行，满足项目需要，因此未出现大量水土流失的情况。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

(一) 工程措施设计情况

根据《祥云县上棕棚采石场水土保持方案报告书》及其批复文件显示，本项目方案新增建设期的水土保持工程措施为：

废弃物地区拦渣墙 90m（废弃物地下游 60m，冲沟下游 30m），截水沟 200m，沉沙池 1 座；弃土场区表土剥离 0.23 hm²，拦渣墙 20m，截水沟 216m，平台排水沟 40m，沉沙池 1 座；道路区排水沟 760m，沉沙池 2 座。

具体工程量为：剥离表土1150m³，土方开挖1148.32m³，M7.5砖砌24.00m³，M7.5浆砌石740.30 m³，C20砼浇筑823.44m³。各分区工程措施详见下表4-1。

表 4-1 《水土保持方案》新增建设期水土保持工程措施工程量汇总表

防治分区	措施项目	工程数量(hm ² 、m 或座)	工程量				
			土石方开挖(m ³)	表土剥离(m ³)	M7.5 砖砌(m ³)	M7.5 浆砌石(m ³)	C20 砼(m ³)
废弃物地区	拦渣墙	90m	194.40			605.70	
	截水沟	200 m	204.00				128.00
	沉沙池	1 座	12.00		6.00		0.80
弃土场区	表土剥离	0.23 hm ²		1150.00			
	截水沟	216 m	220.32				138.24
	拦渣墙	20 m	43.20			134.60	
	排水沟	40 m	28.00				21.60
	沉沙池	1 座	12.00		6.00		0.80
道路区	排水沟	760 m	410.40				532.00
	沉沙池	2 座	24.00		12.00	0.00	1.60
小计		/	1148.32	1150.00	24.00	740.30	823.04

(二) 工程措施实施情况

根据本项目布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性及水土流失影响等特点，按照各分区的监测内容和监测指标，采取设计的监测方法对工程措施进行全面的调查和量测。针对工程中具有水土保持功能的工程措施在收集设计资料、监理资料的基础上，通过现场巡查为主的方法进行调查监测；对《水土保持方案报告书》中新增的水土保持措施进行重点调查，通过实地量测等手段监测实际实施情况。

监测人员在项目区选有代表性的挡渣墙、排水沟、沉砂池等作为水土保持工程措施调查的监测点，进行标号登记。每次监测时，对其稳定性、完好程度、运行情况等进行记录。截至2018年12月，项目实际实施水土保持工程措施为：

- (1) 废弃物地区：实施挡墙 90m，截水沟 200m；
- (2) 道路区：实施排水沟 760m。

(三) 工程措施变化情况

根据《祥云县上棕棚采石场水土保持方案报告书》及其批复文件，结合监测小组对现场的调查工作分析，本项目水土保持工程措施的实施由于项目实际情况进行了调整，具体工程措施变化情况详见下表4-3。

表4-3 工程措施变化情况对比表

序号	工程或项目名称	单位	方案批复工程量	实施工程量	变化情况	备注
一	第一部分 工程措施					
1	废弃物地区					
(1)	拦渣墙	m	90	90	0	
	土石方开挖	m ³	194.4	194.4	0	
	M7.5 浆砌石	m ³	605.7	605.7	0	
(2)	截水沟	m	200	200	0	
	土石方开挖	m ³	204	204	0	
	C20 砼	m ³	128	128	0	
(3)	沉砂池	座	1	0	-1	
	土石方开挖	m ³	12	0	-12	
	M7.5 砖砌	m ³	0.8	0	-0.8	
2	弃土场区					
(1)	表土剥离	hm ²	0.23	0	-0.23	弃渣场未建设
	表土剥离	m ³	1150	0	-1150	
(2)	拦渣墙	m	20	0	-20	
	土石方开挖	m ³	43.2	0	-43.2	
	M7.5 浆砌石	m ³	134.6	0	-134.6	
(3)	截水沟	m	216	0	-216	
	土石方开挖	m ³	220.32	0	-220.32	
	C20 砼	m ³	138.24	0	-138.24	
(4)	排水沟	m	40	0	-40	
	土石方开挖	m ³	28	0	-28	
	C20 砼	m ³	21.6	0	-21.6	

序号	工程或项目名称	单位	方案批复工程量	实施工程量	变化情况	备注
(5)	沉沙池	座	1	0	-1	
	土石方开挖	m ³	12	0	-12	
	M7.5 砖砌	m ³	0.8	0	-0.8	
3	道路区					
(1)	排水沟	m	760	760	0	
	土石方开挖	m ³	410.4	410.4	0	
	C20 砼	m ³	532	532	0	
(2)	沉沙池	座	2	0	-2	
	土方石开挖	m ³	24	0	-24	
	M7.5 砖砌	m ³	1.6	0	-1.6	

变化情况及原由具体分述如下：

(1) 废弃物地区

《水土保持方案》设计在排水沟末端设置沉砂池 1 座，工程量为 0.8m³ 砖砌，由于场地限制，实际尚未修建沉砂池。

(2) 弃土场区

《水土保持方案》设计表土剥离、挡渣墙、截水沟、排水沟等措施，但由于弃土场未建设启用，相应措施未实施。

(3) 道路区

《水土保持方案》设计道路区排水沟末端设置 2 座沉砂池，由于场地限制，实际尚未修建沉砂池。

综上所述，本项目工程措施的主要变化原因为该采砂场的实际需要，对工程措施进行了优化，通过实际监测工作得出，以上措施的调整，均在不降低其水土保持防护效果的前提下进行调整，根据现场勘察，项目建设区内实施的工程措施已发挥了较好的水土保持效益。

4.2 植物措施监测结果

(一) 植物措施设计情况

根据《祥云县上棕棚采石场水土保持方案报告书》及其批复文件显示，方案新增的植物措施有：露天采场区绿化覆土 260m³，植被恢复面积 0.26hm²；废弃物地区绿化覆土 700m³，植被恢复面积 0.70hm²。

具体工程量为：绿化覆土 960m³，种植车桑子 36.40kg，狗牙根 40.40kg；考虑 10%

的补植率, 种植车桑子 40.04 kg, 狗牙根各 44.44kg, 抚育管理 0.94hm², 全面整地 0.94hm²。各分区工程措施详见表4-4。

表 4-4 《水保方案》方案新增建设期水土保持植物措施工程量汇总表

造林位置		树种	种植面积 (hm ²)	种植密度 (kg/hm ²)	定植 量(kg)	补植量 (10%) (kg)	苗木量 (kg)	全面整 地 (hm ²)	覆土量 (m ³)	抚育 管理 (hm ²)
露天采 场区	采空 区	车桑子	0.26	80kg/hm ²	10.40	1.04	11.44	0.26	260	0.26
		狗牙根			10.40	1.04	11.44			
废弃物 场地区	堆土 区域	车桑子	0.65	80kg/hm ²	26.00	2.60	28.60	0.65	700	0.65
		狗牙根			26.00	2.60	28.60			
	表土 堆场	狗牙根	0.05		4.00	0.40	4.40			
合计		车桑子	0.96hm ²	80kg/hm ²	36.40	3.64	40.04	0.94	9600	0.94
		狗牙根			40.40	4.04	44.44			

(二) 植物措施实施情况

2018 年 12 月委托我单位进行监测时, 建设单位已在项目可实施绿化措施的区域种植树种, 截至 2018 年 12 月底, 建设业主已种植蓝桉共 770 株, 其中露天采场区 120 株, 废弃物场地区 560 株, 道路区 90 株, 目前生长状况良好;

根据现场调查监测, 结合建设单位提供的资料分析, 项目实施的植物措施措施总面积为 0.97hm², 其中露天采场区植物措施面积为 0.26hm², 废弃物场地区植物措施面积 0.7hm², 道路区植物措施面积为 0.01hm², 植物措施主要树种为车桑子、狗牙根、蓝桉等。

表4-5 已实施水土保持植物措施工程量统计表

序号	工程或项目名称	单位	实施工程量
	植物措施		
1	露天采场区		
-1	植被恢复		
①	抚育管理	hm ²	0.26
②	工程量		
	车桑子	hm ²	0.13
	狗牙根	hm ²	0.13
	蓝桉	株	120
④	整地工程		
	全面整地	hm ²	0.7
	绿化覆土	m ³	260
2	废弃场地区		
-1	植被恢复		
①	抚育管理	hm ²	0.65
②	工程量		
	车桑子	hm ²	0.33
	狗牙根（覆土）	hm ²	0.33
	狗牙根（不覆土）	hm ²	0.05
	蓝桉	株	560
3	道路区		
-1	植被恢复		
①	抚育管理	hm ²	0.01
②	工程量		
	蓝桉	株	90

（三）植物措施变化情况

根据《祥云县上棕棚采石场水土保持方案报告书》及其批复文件，结合监测小组对现场的调查工作分析，本项目水土保持植物措施的实施由于项目实际情况进行了调整，具体工程措施变化情况详见下表 4-6。

表4-6 植物措施变化情况对比表

序号	工程或项目名称	单位	方案批复工程量	实施工程量	变化情况	备注
	植物措施					
1	露天采场区					
-1	植被恢复					
①	抚育管理	hm ²	0.26	0.26	0	
②	工程量					
	车桑子	hm ²	0.13	0.13	0	
	狗牙根	hm ²	0.13	0.13	0	
	蓝桉	株		120	120	
④	整地工程					
	全面整地	hm ²	0.26	0.26	0	
	绿化覆土	m ³	260	260	0	
2	废弃场地区					
-1	植被恢复					
①	抚育管理	hm ²	0.65	0.7	0.05	
②	工程量				0	
	车桑子	hm ²	0.33	0.33	0	
	狗牙根（覆土）	hm ²	0.33	0.33	0	
	狗牙根（不覆土）	hm ²	0.05	0.05	0	
	蓝桉	株		560	560	
3	道路区					
-1	植被恢复					
①	抚育管理	hm ²		0.01	0.01	
②	工程量					
	蓝桉	株		90	90	

具体分述如下：

（1）露天采场区：《水土保持方案》在矿区空地范围实施设计的绿化措施，根据监测小组实地调查和施工资料统计，建设业主在矿区的空地实施了蓝桉的栽植，经统计共实施蓝桉的栽植共 120 株，并根据实际量测矿山植物措施面积为 0.26hm²，目前露天采场区

植物措施生长情况较好，能较好的满足现阶段露天采场区的水土防治要求；

(2) 废弃物地区：由于采砂场实际需要，在废弃物地区实施绿化面积 0.7hm²，较方案设计增加 0.05hm²，增加栽植蓝桉 560 株；

(3) 道路区：监测小组进场时，项目道路区实施部分行道树，经统计，目前道路区共实施了 90 株蓝桉的栽植，道路两侧的植物措施 0.01hm²；

综上所述，项目植物措施较方案设计有所增加，项目建设区内实施的植物措施已发挥了较好的水土保持效益。

4.3 临时措施监测结果

(一) 临时措施设计情况

根据《祥云县上棕棚采石场水土保持方案报告书》及其批复文件显示，方案中仅针对工程中易引发水土流失的施工环节提出注意事项及要求，未具体设计相应的临时措施。

4.4 水土保持措施投资分析

(一) 方案确定水保投资

根据《祥云县上棕棚采石场水土保持方案报告书》及其批复文件显示，项目水土保持总投资 111.60 万元（其中主体已有投资为 8.73 万元，方案新增 102.87 万元）。

水土保持总投资中工程措施费 73.80 万元，植物措施费 2.54 万元，独立费用 28.08 万元（其中监理费 6.00 万元，监测费 6.25 万元）；基本预备费 2.91 万元，水土保持补偿费 2.92 万元。

水土保持新增投资中工程措施费 65.07 万元，植物措施费 2.54 万元，临时措施费 1.35 万元，独立费用 28.08 万元（其中监理费 6.00 万元，监测费 6.25 万元）；基本预备费 2.91 万元，水土保持补偿费 2.92 万元。

表4-7 《水保方案》水土保持措施投资表

序号	工程或费用名称	实际完成投资（万元）
第一部分	工程措施	73.8
第二部分	植物措施	2.54
第三部分	独立费用	28.08
第四部分	基本预备费	2.91
第五部分	水土保持补偿费	2.92
水土保持总投资		111.6

(二) 监测确定的实际水保投资

根据建设单位提供资料，截止2018年12月，本项目实际完成水土保持总投资86.19万元，其中工程措施费6.04万元，植物措施费3.6万元，独立费用18.63万元，水土保持设施补偿费2.92万元。

表 4-8 实际完成的水土保持投资情况表

序号	工程或费用名称	实际投资（万元）
一	第一部分 工程措施	61.04
1	露天采场区	8.73
2	废弃场地区	23.58
3	弃土场区	0
4	道路区	28.73
二	第二部分 植物措施	3.6
1	露天采场区	1
2	废弃场地区	2.6
三	第三部分 临时措施	0
1	其他临时工程	0
	第一、二、三部分合计	64.64
四	第四部分 独立费用	18.63
1	建设单位管理费	1.38
2	工程建设监理费	0
3	科研勘测设计费	0
4	水土保持监测费	6.25
5	水土保持方案服务费	5
6	水土保持验收报告编制费	6
	第一至四部分合计	83.27
五	预备费	0
六	水土保持补偿费	2.92
七	水土保持投资	86.19

（三）水土保持投资变化情况

工程已实施的水土保持总投资为 86.19 万元，较设计的 111.6 万元减少 25.41 万元。水土保持投资变更情况见表 4-11。

表 4-11 水土保持投资变更情况表

序号	工程或费用名称	方案批复投资（万元）	实际投资（万元）	变化情况（万元）	备注
一	第一部分 工程措施	73.8	61.04	-12.76	
1	露天采场区	8.73	8.73		
2	废弃物地区	23.58	23.58	0	
3	弃土场区	12.77	0	-12.77	弃土场未建设
4	道路区	28.73	28.73	0	
二	第二部分 植物措施	2.54	3.6	1.06	
1	露天采场区	0.7	1	0.3	增加树种种植
2	废弃物地区	1.84	2.6	0.76	增加绿化面积及树种种植
三	第三部分 临时措施	1.35	0	-1.35	
1	其他临时工程	1.35	0	-1.35	未产生临时措施
	第一、二、三部分合计	76.8	64.64	-12.16	
四	第四部分 独立费用	28.08	18.63	-9.45	
1	建设单位管理费	1.38	1.38	0	
2	工程建设监理费	6	0	-6	未设监理
3	科研勘测设计费	3.45	0	-3.45	未产生
4	水土保持监测费	6.25	6.25	0	
5	水土保持方案服务费	5	5	0	
6	水土保持验收报告编制费	6	6	0	
	第一至四部分合计	104.88	83.27	-21.61	
五	预备费	2.91	0	-2.91	未产生
六	水土保持补偿费	2.92	2.92	0	
七	水土保持投资	111.6	86.19	-25.41	

水土保持措施实际投资与设计投资对比，有了一定的变化。投资发生变化的主要原因为：

(1) 工程措施投资：由于项目弃土场未修建，因此，工程措施投资减少了 12.77 万元；

(2) 植物措施投资：由于项目区增加绿化面积及增加树种种植，因此导致植物措施投资增加 1.06 万元；

(3) 临时措施投资：由于实际施工过程中，无其他临时措施实施，临时措施投资减少 1.35 万元；

(4) 独立费用：工程实际建设未产生监理费和勘测设计费，监理费及勘测设计费分别减少 6 万元和 3.45 万元；

(5) 基本预备费：实际未产生，减少 2.91 万元。

综上所述，本项目水土保持措施投资的变化主要原因为：项目为方便生产，对《水土保持方案》的措施进行了优化，导致其措施工程量的减少，因此，项目实际水土保持投资减少。

4.5 水土保持措施防治效果

(一) 露天采场区

通过实地监测和同类型项目生产经验分析，采砂场矿区在开采过程中不断扰动，无法较好的实施措施对其进行防护，截止 2018 年 12 月，建设单位已在露天采场区上游实施了部分绿化措施，通过监测小组工作情况的开展及数据分析后，措施的实施较大程度的降低了水土流失强度，该区域的水土流失得到较好控制。

(二) 工业场地区

通过实地监测和同类型项目生产经验分析，工业场地区在开采过程中不断扰动，无法较好的实施措施对其进行防护，截止 2018 年 12 月，建设单位已在改区实施了场地平整及压实，通过监测小组工作情况的开展及数据分析后，措施的实施较大程度的降低了水土流失强度，该区域的水土流失得到较好控制。

(三) 堆料场

通过实地监测和同类型项目生产经验分析，采砂场生产的石料需要长时间、大面积的堆放，且堆放地点较为不固定，不利于实施工程措施，截止 2018 年 12 月，石料堆料场实施有碎石垫层，且对石料底部实施有砂土袋临时拦挡措施对其档护，避免造成不必要的水土流失，通过监测工作的开展与分析，本区域无明显水土流失现象发生，实施的措施均达到水土保持作用，该区域水土流失得到较好的控制。

（四）废弃场地区

通过实地监测，截止 2018 年 12 月，废弃场地下游实施有挡墙进行拦挡，上游实施排水沟，场地已平整及绿化，绿化效果较好，通过监测工作开展与分析，该场地无明显水土流失现象，其水土保持工作到位，水土流失得到较好控制。

（五）弃土场区

通过实地监测，截止 2018 年 12 月，该区域未受扰动，本区域无明显水土流失现象发生。

（六）办公生活区

通过实地监测，截止 2018 年 12 月，该区域实施场地硬化，过监测工作的开展与分析，本区域无明显水土流失现象发生，实施的措施均达到水土保持作用，该区域水土流失得到较好的控制。

（七）道路区

通过实地监测，截止 2018 年 12 月，部分公路实施了绿化措施，道路边侧实施排水沟，通过以上措施的实施，使得进场公路形成完整的水土保持体系，通过监测工作的开展与分析，该区域的水土流失得到较好控制。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

祥云县上棕棚采石场为建设生产类项目,因此本项目水土流失情况分析分为建设期监测分析。

本项目于 2018 年 12 月完工,建设单位于 2018 年 12 月委托我公司开展本项目水土保持监测工作,水保监测工作开展时,本项目已经基本建设完工,本项目建设过程中的水土流失面积通过对建设单位施工日志、历史资料等分析获得,本项目现阶段水土流失面积将通过现场调查及图纸量测的方法获得,最终总结出本项目不同阶段的水土流失面积情况。

根据建设单位提供的建设资料,结合监测小组工作情况分析得出,建设期存在水土流失面积为 2.37hm²。其中项目建设区根据分区原则又划分为露天采场区、工业场地区、堆料场区、废弃场地区、弃土场区、办公生活区、道路区等七个分区,直接影响区则包括以上分区的影响区。本项目各分区具体水土流失面积详见下表 5-1。

表 5-1 水土流失面积统计表

序号	分区	建设期扰动面积 (hm ²)	备注
1	露天采场区	0.28	建设期仅对原采空区进行整治,暂停开采,因此未扰动
2	工业场地区	0.3	
3	堆料场区	0.78	
4	废弃场地区	0.7	
5	弃土场区	0	
6	办公生活区	0	利用原有建筑及区域
7	道路区	0.31	
合计		2.37	

5.2 水土流失侵蚀模数确定

根据本项目建设的历史资料、照片结合《祥云县上棕棚采石场水土保持方案报告书》及其批复文件分析,本项目建设区原地貌土壤侵蚀模数为 4093.29 t/(km²·a)。

本工程施工期土壤流失量主要通过查阅各水土流失分区的施工资料、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（2018年10月~2018年12月）的项目建设区各分区的平均土壤侵蚀模数，从而估算出工程在建设期、以往生产期的土壤流失量。

同时主要结合各水土流失分区现状，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）标准判定项目建设区监测时段内的土壤侵蚀模数，从而计算出项目建设区各分区各阶段的土壤流失控制比。

各建设分区各阶段平均土壤侵蚀模数的确定如下：

（1）露天采场区

A、通过建设生产资料、施工照片等历史资料分析，项目建设期间未对矿区进行开采，仅对工业场地区、堆料场区、道路区等分区进行施工建设，经综合分析，确定本区以往生产期平均土壤侵蚀模数为 $6000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

B、进入试运行期由于露天采场区仅进行零星开采而对地表扰动大幅度减轻，同时因其地形地貌及降雨等因素，采区内汇水下渗强度较大，无明显冲刷痕迹，并在露天采场区空地实施了部分绿化，确定监测期末平均土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，为轻度侵蚀。

（2）工业场地区

A、通过建设生产资料、施工照片等历史资料分析，本项目工业场地区较为平坦，项目建设期间对该区域进行了场地整理，因此，本项目露天采场区建设期平均土壤侵蚀模数为 $4000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

B、进入试运行期由于场地已进行平整和压实，对地表扰动大幅度减轻，同时因其地形地貌及降雨等因素，采区内汇水下渗强度较大，无明显冲刷痕迹，确定监测期末平均土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，为轻度侵蚀。

（3）堆料场区

A、通过历史建设生产资料、施工照片等分析，建设期间堆料场区域均有碎石硬化且裸露地面较为平坦，水土流失较弱，确定本区建设期平均土壤侵蚀模数为 $3000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

B、进入试运行期由于其生产加工的零星进行，同时由于地面的碎石硬化，受雨水冲刷强度不大，经综合分析，确定监测期末平均土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

（4）废弃场地区

A、通过建设生产资料、施工照片等分析，建设期间废弃场地区进行平整，且裸露地面较为陡，水土流失较弱，确定本区建设期平均土壤侵蚀模数为 $5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

B、进入试运行期由于实施了挡墙、排水及绿化措施，受雨水冲刷强度不大，经综合分析，确定监测期末平均土壤侵蚀模数为 $450 \text{ t/km}^2\cdot\text{a}$ 。

(5) 道路区

A、通过建设生产资料、施工照片等资料分析，项目进场道路为土质路面，并无排水边沟，雨水天气对路面冲刷严重，经综合分析，确定本区建设期平均土壤侵蚀模数为 $4000 \text{ t/km}^2\cdot\text{a}$ ；

B、进入试运行期由于建设单位及时实施了道路排水边沟及行道树栽植等措施，区域内的水土流失渐渐得到控制，经综合分析，确定监测期末平均土壤侵蚀模数为 $500 \text{ t/km}^2\cdot\text{a}$ 。

表 3-4 各分区土壤侵蚀模数取值统计表

序号	分区	建设期土壤侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	试运行期土壤侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	备注
1	露天采场区	6000	500	
2	工业场地区	4000	500	
3	堆料场区	3000	500	
4	废弃场地区	5000	450	
5	弃土场区	/	/	未建设启用
6	办公生活区	400	400	利用原有，建设期末扰动
7	道路区	4000	500	
合计				

5.3 土壤流失量

根据项目建设占地类型、建设情况及工程建设相关资料，并参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合以上调查的水土流失现状及监测点量测的监测数据计算，项目区在监测内的土壤侵蚀强度及土壤流失量情况，采用实测法和经验推测法进行推算。

由于监测介入时，正在完善区内的工程、植物措施，区内的水土流失在逐步得到控制。建设期土壤流失情况具体如下：

(一) 建设期土壤流失状况及土壤流失量情况

通过历史记录资料、施工照片及现场调查、分析，2018年10月~2018年12月期间本工程土壤流失量约为 24.9 t ，平均土壤侵蚀模数为 $1050.63 \text{ t/km}^2\cdot\text{a}$ 。各分区水土流失量详见表 5-2。

表 5-2 建设期内土壤侵流失量计算表

序号	分区	建设期水土流失面积 (hm ²)	建设期土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤流失量 (t)
1	露天采场区	0.28	6000	0.25	4.2
2	工业场地区	0.3	4000	0.25	3
3	堆料场区	0.78	3000	0.25	5.85
4	废弃场地区	0.7	5000	0.25	8.75
5	弃土场区	/	/	/	未建设启用
6	办公生活区	/	/	/	利用原有, 建设期未扰动
7	道路区	0.31	4000	0.25	3.1
合计		2.37			24.9

(二) 试运行期土壤流失状况

由于本项目入场监测时间较短, 因此该部分水土流失量较小, 不进行计列, 但由于监测小组对建设单位提出水土保持相关建议及要求, 建设单位实施后项目各分区水土流失强度得到减弱, 土壤侵蚀强度下降。详见表 5-3。

表 5-3 试运行期工程区土壤侵蚀量统计表

序号	分区	水土流失面积 (hm ²)	试运行期土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)
1	露天采场区	0.28	500
2	工业场地区	0.3	500
3	堆料场区	0.78	500
4	废弃场地区	0.7	450
5	弃土场区	/	400
6	办公生活区	/	400
7	道路区	0.31	500
合计		2.37	

5.4 水土流失危害

本项目为建设生产类项目, 根据监测小组的走访调查, 本项目建设期间未发生严重的水土流失, 未对项目区周边造成严重影响; 本项目生产运行期间项目建设区范围内存在一定水土流失, 但由于本项目流失面积较小, 不存在大范围开挖、回填面, 同时建设单位在项目范围内布置了水土保持措施, 本项目水土流失情况可控, 不存在严重水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

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保措施防治面积、永久建筑物面积之和与扰动地表面积的比值。

本项目在现阶段，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（截至 2018 年 12 月份）的扰动土地整治率详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率计算表

分区	扰动地表面积	水土保持措施面积	永久建筑物面积	硬化/碎石铺垫面积	扰动土地整治率 (%)
露天采场区	0.28	0.26			92.86
工业场地区	0.30		0.10	0.10	66.67
堆料场区	0.78	0.10		0.65	96.15
废弃场地区	0.70	0.70			100.00
弃土场区	0.00	0.00			0.00
办公生活区	0.02		0.01	0.01	100.00
道路区	0.31	0.01		0.30	100.00
合计	2.39	1.07	0.11	1.06	93.72

从表中分析可知，现阶段由于各项措施的实施，扰动土地整治率为 93.72%，达到了监测目标值的要求。

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)的比值。

通过监测，现阶段的水土流失面积，建设单位以进行了临时覆盖、绿化覆盖、临时拦挡对流失区域进行治理，现阶段（截至 2018 年 12 月份）的水土流失总治理度详见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度计算表

防治分区	项目建设区水土流失面积				水土保持措施面积 (hm ²)	水土失治总治理度(%)
	①项目区	②永久建筑物占地面积	③道路、地表硬化面积	结果 =(①-②-③)		
露天采场区	0.28		0	0.28	0.26	92.86
工业场地区	0.3	0.1	0.1	0.1	0	0.00
堆料场区	0.78		0.65	0.13	0.1	76.92
废弃场地区	0.7		0	0.7	0.7	100.00
弃土场区	0		0	0	0	
办公生活区	0.02	0.01	0.01	0	0	
道路区	0.31		0.3	0.01	0.01	
合计	2.39	0.11	1.06	1.22	1.07	87.70

由于各区大部分区域已为泥结石硬化面,而且后续还进行生产,上表流失面积只取现阶段可治理的面积进行计算,目前可治理区域基本实施了植被恢复及临时覆盖措施,考虑到部分区域治理不到位。结合上表分析,工程区水土流失总治理度为 87.7%,达到了防治标准的要求。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。

截止 2018 年 12 月,通过以上内容分析,本项目实际产生的建设期弃渣量与水土保持方案确定的建设期弃渣量发生了一定变化,建设期内产生的土石方均用于道路及场地的回填,未产生弃渣,因此建设期弃渣量减少 2820m³。

因此,本项目拦渣率达 95.10%,达到防治标准要求。

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土壤流失强度之比,通过监测,现阶段的土壤流失控制比详见表 6-3。

表 6-3 试运行期项目区平均侵蚀模数计算表

时段	监测分区	容许流失强度 (t/km ² .a)	侵蚀强度 (t/km ² .a)	I 级标准值 (%)	监测目标 值 (%)	监测值 (%)
试运行期	露天采场区	500	500	0.7	1	1.08
	工业场地区	500	500			
	堆料场区	500	500			
	废弃物地区	500	450			
	弃土场区	500	400			
	办公生活区	500	400			
	道路区	500	500			
合计		500	464.29			

从表中分析可知，项目在现阶段的土壤流失控制比为 1.08，达到了防治标准的要求。

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。通过监测，现阶段的项目区林草植被恢复率详见表 6-4 的计算。

表 6-4 林草植被恢复率计算表

时段	监测分区	可绿化面积 (hm ²)	绿化面积 (hm ²)	I 级标准值 (%)	监测目标 值 (%)	监测值 (%)
试运行期	露天采场区	0.29	0.26	95	97	97.98
	工业场地区	0	0			
	堆料场区	0	0			
	废弃物地区	0.7	0.7			
	弃土场区	0	0			
	办公生活区	0	0			
	道路区	0	0.01			
合计		0.99	0.97			

从表中分析可知，项目现阶段实际实施的绿化面积为 0.97hm²，由于项目建设区水源稀少，不容易实施绿化措施，工程区林草植被恢复率为 97.98%，达到了本项目监测防治

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，本工程项目建设区面积 3.94hm^2 ，植被恢复面积 0.97hm^2 ，项目区林草覆盖率详见表 6-5 的计算。

表 6-5 林草覆盖率计算表

时段	监测分区	项目建设区面积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)	I 级标准值 (%)	监测目标值 (%)	监测值 (%)
试运行期	露天采场区	1.83	0.26	20	22	24.62
	工业场地区	0.3	0			
	堆料场区	0.78	0			
	废弃场地区	0.7	0.7			
	弃土场区	0	0			
	办公生活区	0.02	0			
	道路区	0.31	0.01			
合计		3.94	0.97			

从表中分析可知，项目在现阶段林草覆盖率为 24.62%，达到了防治标准的要求。

从防治效果分析，六项指标均已达到了防治目标，项目建设区水土流失已得到有效控制。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土流失防治责任范围变化分析与评价

根据 3.1 章节，项目《水土保持方案》确定的水土流失防治责任范围面积为 6.47hm²，其中项目建设区 3.94hm²，直接影响区 2.3hm²。项目建设过程中实际产生的水土流失防治责任范围面积为 3.94hm²，该项目实际水土流失防治责任范围面积较方案确定面积减少了 2.23hm²，其中项目建设面积较方案设计一致，直接影响区面积较方案设计面积减少了 2.23hm²。

综上，本项目项目建设区和直接影响区面积根据实际情况计列，虽然水土流失防治责任范围面积较《水土保持方案》确定面积发生了一定的变化，但是矿区增加的防治面积仍在该项目合法矿权范围内，因此其符合水土保持要求。

7.1.2 土石方变化分析与评价

根据 3.3、3.4 章节，本项目实际产生的土石方及平衡情况与《水土保持方案》确定的土石方平衡情况发生了较大变化，本项目实际产生的建设期弃渣量与水土保持方案确定的建设期弃渣量发生了一定变化，建设期内产生的土石方均用于道路及场地的回填，未产生弃渣，因此建设期弃渣量减少 2820m³。

综上所述，项目区废弃的土石方去向明确，土石方平衡变化原有阐述合理，从水土保持角度分析，有利于水土保持，符合水土保持要求。

7.1.3 存弃土场变化分析评价

根据 3.3 章节，本项目水土保持方案设计的弃土场尚未启用。

从弃土场水土流失防治方面分析，未启用弃土场建设土地扰动，后期产生的弃渣将综合利用和外售，符合水土保持要求。

7.1.4 防治达标情况分析评价

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号）、《云南省人民政府关于划分水土

流失重点防治区的公告》（云政发〔2007〕165号）以及《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号），项目区所在地大理州祥云县属于云南省“重点治理区”。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008），本方案水土流失防治标准执行建设类二级标准。

项目水土保持试运行期的防治目标值为：扰动土地整治率90%，水土流失总治理度87%，土壤流失控制比达1.0，拦渣率95%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率22%。

根据水土流失防治效果监测结果分析，截至2018年12月，项目实施的各项措施运行良好，均达到水土保持效果，方案确定的六项目标值均达标。达标情况见表7-2。

表 7-2 防治目标达标情况表

防治标准	方案确定目标	监测值	达标情况
扰动土地整治率（%）	90	93.72	达标
水土流失总治理度（%）	87	87.7	达标
土壤流失控制比	1.0	1.08	达标
拦渣率（%）	95	95.10	达标
林草植被恢复率（%）	97	97.98	达标
林草覆盖率（%）	22	24.62	达标

通过水土保持监测六项指标可以看出，本项目各项指标均达到了水土保持方案确定的目标值，项目区水土流失得到明显控制。

7.1.5 水土保持评价

截止2018年12月，根据水土保持监测工作的开展后确定，工程区目前已完成以下水土保持措施：

工程措施：废弃物地区：实施挡墙90m，截水沟200m；道路区：实施排水沟760m。

植物措施：实施的植物措施措施总面积为0.97hm²，其中露天采场区植物措施面积为0.26hm²，废弃物地区植物措施面积0.7hm²，道路区植物措施面积为0.01hm²；

建设单位在项目建设过程中因害设防，工程措施、植物措施相结合，有效的控制和减少了项目区范围内产生的水土流失，各项水土保持措施发挥了较好的水土保持效益，符合水土保持要求。

7.2 存在问题及建议

存在问题：

- （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，本工程已经完工，

无法对项目建设期间的水土流失情况进行实地监测，丧失了最好的监测时间，降低了建设期间监测数据的科学性；

(2) 根据实际监测情况分析，项目未采用分台开采模式对矿山进行开采，因此可能导致矿区产生较大的水土流失并存在一定的安全分风险。

建议：

(1) 建议建设单位加强对项目区范围内已实施的水土保持措施加强管理维护，保证其后续的正常运行；

(2) 建议建设单位在后续开采工作中根据实际情况，在不影响项目生产的情况下增加绿化面积避免裸露区域产生更多的水土流失；

(3) 根据监测小组的工作情况，目前项目整体水土保持效果良好，但由于生产类项目在后续生产过程中会继续增加扰动面积，建议建设业主积极配合当地水土保持行政部门并做好后续的水土保持工作。

7.3 综合结论

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，业主和施工单位很重视水土保持工作和生态保护，基本按照《水土保持方案》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，项目建设期没有因工程建设施工扰动造成大面积水土流失和危害。

(2) 通过对各工程部位的分项评价，认为项目水土保持工作做得较好，主体工程具有水土保持功能措施实施到位，项目区内可恢复区域植被得到恢复。

(3) 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。

目前，所完成的各项治理措施基本达到水土保持方案的设计标准要求，工程措施保存完整，成活后的植被长势良好，防治措施取得了良好的防治效果。

