

马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程

# 水土保持监测总结报告



建设单位：福建马坑矿业股份有限公司

监测单位：福建八闽水保生态工程咨询有限公司

二〇二一年十二月

马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：福建马坑矿业股份有限公司

监测单位：福建八闽水保生态工程咨询有限公司

二〇二一年十二月

马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程  
水土保持监测总结报告  
责任页

(福建八闽水保生态工程咨询有限公司)

批 准：杨玉清（总经理）

核 定：张玄（高级工程师）

审 查：母敏（工程师）

校 核：刘梅群（工程师）

项目负责人：付静（工程师）

编 写：付静（工程师）（编写内容：第 1、2、3、7 章）

张春娥（工程师）（编写内容：前言、第 4、5、6 章）



# 目录

前言 .....	1
1 建设项目及水土保持工作概况 .....	5
1.1 建设项目概况 .....	5
1.2 水土保持工作情况 .....	7
1.3 监测工作实施情况 .....	8
2 监测内容和方法 .....	13
2.1 扰动土地情况 .....	13
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等） .....	13
2.3 水土保持措施 .....	14
2.4 水土流失情况 .....	14
3 重点对象水土流失动态监测 .....	15
3.1 防治责任范围监测 .....	15
3.2 取料监测结果 .....	17
3.3 弃渣监测结果 .....	17
3.4 土石方流向情况监测结果 .....	18
3.5 其他重点部位监测结果 .....	18
4 水土流失防治措施监测结果 .....	19
4.1 工程措施监测结果 .....	19
4.2 植物措施监测结果 .....	21
4.3 临时措施监测结果 .....	22
4.4 水土保持措施防治效果 .....	23

5 土壤流失情况监测 .....	27
5.1 水土流失面积 .....	27
5.2 土壤流失量 .....	27
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量 .....	29
5.4 水土流失危害 .....	29
6 水土流失防治效果监测结果 .....	31
6.1 水土流失治理度 .....	31
6.2 渣土防护率及弃渣利用情况 .....	31
6.3 土壤流失控制比 .....	31
6.4 表土保护率 .....	32
6.5 林草植被恢复率 .....	32
6.6 林草覆盖率 .....	32
7 结论 .....	33
7.1 水土流失动态变化 .....	33
7.2 水土保持措施评价 .....	34
7.3 存在问题及建议 .....	34
7.4 综合结论 .....	35
8 附图及有关资料 .....	37
8.1 附图 .....	37
8.2 有关资料 .....	38

## 前言

马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程位于龙岩市东南 120° 方向，直距 13km 的马坑村东南山上，行政区划属龙岩市新罗区曹溪街道和适中镇管辖。矿山邻近龙岩市郊，有铁路、公路连接省内外各地。国道 319 线从矿山南侧通过，北西部有龙（岩）—漳（平）铁路与鹰厦龙（岩）铁路相连，北西部的梅（州）—坎（市）铁路可达广东等地；漳（州）—龙（岩）高速公路从矿区旁边通过。矿山至龙岩铁路货运站约 13km，龙岩至鹰厦铁路漳平站 74km。

福建马坑矿业股份有限公司马坑铁矿为整合矿山，最新采矿许可证证号：C3500002010092220076189，有效期自 2018 年 9 月 21 日至 2040 年 9 月 21 日，生产规模：710 万吨/年（采矿证开采规模 710 万 t/a，其中 110 万 t/a 水泥用灰岩矿不在本次监测范围内，原矿山 100 万 t/a 已开采枯竭，目前矿山铁矿实际开采规模为 500 万 t/a），开采矿种：铁矿、钼矿、水泥用石灰岩矿，开采方式：地下开采。矿区范围共由 13 个拐点圈定，矿区范围 8.8332km<sup>2</sup>。根据三合一方案，马坑铁矿矿区采矿许可证范围内-150m 标高以上实际保有铁矿资源储量为 21999.48 万 t（111b+122b+333），其中 111b 有 3534.99 万 t、122b 有 14395.19 万 t、333 有 4069.30 万 t。异体共生钼矿 333 有 2332.75 万 t。铁、钼矿的可采储量为 17634.84 万 t。

截止目前，马坑铁矿已进行了一期工程（2001.6-2004.5）、二期技改工程（2006.2-2008.2）的建设，在二期技改建设的同时为提高矿山铁矿产能和效率同步进行了本次新增 500 万 t/a 采选工程（2012.7-2018.12）建设。本次新增 500 万 t/a 采选工程，充分利用矿山已有比较完善的地面设施，在二期技改工程基础上进行扩建，原水保方案主要新增地面设施有新增 500 万 t/a 采选工程选矿厂、2#副井口、2#专用进风井，其余利用矿山已有地面设施。工程实际建设过程中，工程变更又新增充填站及地下充填系统、主箕斗井和新建充填站进场道路，同时，取消了十八弯尾矿库和废石场两个地面设施的建设。由于地下开采废石直接用于采空区回填，不出地面，不再需要现有的弃渣场。因此，建设单位已对现有的 8 处弃渣场和不再使用的工业场地进行了关闭整治，采取了覆土绿化措施。

本次新增 500 万 t/a 采选工程采矿区新增建设内容主要包括：2#副井、2#专用进风井、主箕斗井、充填站、进场道路等，选矿区新增建设工程主要为新增 500 万 t/a 采选

工程选矿设施。其余工程均利用矿山原有一期工程、二期技改工程，利用矿山原有工程主要包括+412m 主平硐、+532m 主斜坡道、1#副井、1#专用进风井、西回风井、东回风井、钢芯胶带斜井、措施竖井、火工库、原矿山选矿厂、供排水管线工程、陈坑尾矿库等。矿区面积为 8.8332km<sup>2</sup>，生产服务年限为 43 年，开采标高为 860m~-150m（目前矿山安全生产许可证批复开采标高为 420m~0m），开采方式为地下开采。

本工程于 2012 年 7 月份开始建设，2018 年 12 月完工，于 2019 年 1 月份正式投产运行，工期 6.5 年。建设单位于 2020 年 1 月对矿山进行了整治，于 2021 年 12 月完成整治建设，整治期 2 年一并纳入本次基建期内。工程实际完成总投资 108677.99 万元，其中土建投资 43540.78 万元。

本工程占地总面积 152.30hm<sup>2</sup>，其中永久占地 62.74hm<sup>2</sup>，临时占地 89.56hm<sup>2</sup>。按分区划分，其中工业场地 25.35hm<sup>2</sup>、选矿厂 20.33hm<sup>2</sup>、矿山道路 17.06hm<sup>2</sup>、尾矿库 66.84hm<sup>2</sup>、供排水管线工程 7.14hm<sup>2</sup>、关闭整治区 15.58hm<sup>2</sup>。

2006 年 12 月，水利部以《关于马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程水土保持方案的复函》（水保函〔2007〕165 号）批复了水土保持方案。2021 年 5 月，福建马坑矿业股份有限公司委托福州荣博生态环境技术咨询有限公司承担《马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程水土保持方案变更报告书》的编制工作；编制单位于 2021 年 12 月编制完成《马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程水土保持方案变更报告书（报批稿）》；并于 2021 年 12 月 24 日，获得福建省水利厅关于《马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程水土保持方案变更报告书》的批复（闽水审批〔2021〕102 号）。

2011 年 3 月，福建马坑矿业股份有限公司委托福建八闽水保生态工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作。我单位于 2011 年 4 月~2011 年 8 月对本项目进行了资料收集、背景调查，按照相关技术规定和要求，2011 年 10 月编制完成了《马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程水土保持监测实施方案》。2012 年 7 月~2021 年 11 月为项目监测实施阶段，按照监测实施方案和监测技术规程，布设水土保持监测点，全面开展野外调查、观测、巡测等监测工作，适时掌握项目施工过程中扰动情况，水土流失状况及其造成的水土流失危害等情况，按时编制完成了项目监测季度报告。2021 年 12 月，编制完成了本项目的水土保持监测总结报告。



水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称		马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程		
建设规模	矿区面积 8.8332km <sup>2</sup> ，生产规模 500 万 t/a。	建设单位	福建马坑矿业股份有限公司	
		建设地点	福建省龙岩市新罗区	
		所属流域	九龙江流域	
		工程总投资	9470.65 万元（未决算）	
		工程总工期	102 个月	
水土保持监测指标				
监测单位		福建八闽水保生态工程咨询有限公司	联系人及电话	杨玉清/13599055369
自然地理类型		低山丘陵地貌	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、巡查监测	2.防治责任范围监测	调查监测
	3.水土保持措施情况监测	调查、巡查监测	4.防治措施效果监测	调查监测
	5.水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	500t/km <sup>2</sup> ·a
方案设计防治责任范围		152.30hm <sup>2</sup>	土壤容许流失量	500t/km <sup>2</sup> ·a
水土保持投资		4165.65 万元	水土流失目标值	400t/km <sup>2</sup> ·a
防治措施	<p>工程措施：</p> <p>工业场地防治区：锚杆框架植草护坡 1.71hm<sup>2</sup>，植草护坡 2.52hm<sup>2</sup>，C20 砼截水沟 430m，C20 砼平台排水沟 1365m，C20 砼排水沟 881m，C20 砼跌水沟 280m，砌石排洪沟 195m，表土剥离 0.80 万 m<sup>3</sup>，回填覆土 0.39 万 m<sup>3</sup>，土地整治 1.29hm<sup>2</sup>；</p> <p>选矿厂防治区：锚杆框架植草护坡 1.55hm<sup>2</sup>，植草护坡 0.88hm<sup>2</sup>，C20 砼截水沟 560m，C20 砼平台排水沟 1015m，C20 砼排水沟 815m，C20 砼跌水沟 225m，表土剥离 0.99 万 m<sup>3</sup>，回填覆土 0.99 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.82hm<sup>2</sup>；</p> <p>道路工程防治区：植草护坡 0.33hm<sup>2</sup>，C20 砼排水沟 4565m，表土剥离 0.65 万 m<sup>3</sup>，回填覆土 0.07 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.22hm<sup>2</sup>；</p> <p>尾矿库防治区：植草护坡 13.37hm<sup>2</sup>，C20 砼截水沟 1325m，C20 砼平台排水沟 2355m；</p> <p>关闭整治防治区：砌石挡墙 158m，砌石拦渣坝 87m，砌石拦水坝 45m，砌石排水沟 1212m，砌石排洪沟 175m，C25 砼排洪沟 310m，混凝土涵管 210m，回填覆土 4.10 万 m<sup>3</sup>，土地整治 13.71hm<sup>2</sup>。</p> <p>植物措施：</p> <p>工业场地防治区：喷播植草 3.63hm<sup>2</sup>，场地绿化面积 1.29hm<sup>2</sup>，铺马尼拉草 0.09hm<sup>2</sup>，播撒混合草籽 1.20hm<sup>2</sup>；</p> <p>选矿厂防治区：喷播植草 1.89hm<sup>2</sup>，场地绿化面积 0.82hm<sup>2</sup>，铺马尼拉草 0.25hm<sup>2</sup>，播撒混合草籽 0.57hm<sup>2</sup>；</p> <p>道路工程防治区：喷播植草 0.33hm<sup>2</sup>，场地绿化面积 0.22hm<sup>2</sup>，播撒混合草籽 0.22hm<sup>2</sup>，栽植香樟 280 株，栽植桂花 280 株；</p> <p>尾矿库防治区：喷播植草 13.37hm<sup>2</sup>；</p> <p>关闭整治防治区：场地绿化 13.71hm<sup>2</sup>，撒播混合草籽 13.71hm<sup>2</sup>。</p> <p>临时措施：</p> <p>道路工程防治区：土质排水沟 2320m，M7.5 浆砌砖沉沙池 10 口；</p> <p>关闭整治防治区：密目网遮盖 137100m<sup>2</sup>。</p>			

	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
				防治效果	表土保护率	92	98.77	防治措施面积	65.99hm <sup>2</sup>
水土流失治理度	98	98.85	防治责任范围面积		152.30hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	66.76hm <sup>2</sup>		
土壤流失控制比	1.0	1.15	工程措施面积		8.74hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/km <sup>2</sup> ·a		
林草覆盖率	26	37.59	植物措施面积		57.25hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	450t/km <sup>2</sup> ·a		
林草植被恢复率	98	98.88	可恢复林草植被面积		57.90hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	57.25hm <sup>2</sup>		
渣土防护率	97	98.44	实际拦挡弃土(石、渣)量		5.06万m <sup>3</sup>	总弃土(石、渣)量	5.14万m <sup>3</sup>		
水土保持治理达标评价	监测结果表明,水土流失防治6项指标达到水土保持方案目标值,运行期正常,符合水土保持方案报告书的设计要求。								
总体结论	已具备水土保持设施竣工专项验收条件,同意提供验收。								
主要建议	继续开展水土保持巡查监测,加强水土保持措施运行管护,使水土保持措施发挥作用。								

# 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

马坑矿区位于龙岩市东南  $120^{\circ}$  方向，直距 13km 的马坑村东南山上，行政区划属龙岩市新罗区曹溪街道和适中镇管辖。矿山邻近龙岩市郊，有铁路、公路连接省内外各地。国道 319 线从矿山南侧通过，北西部有龙（岩）—漳（平）铁路与鹰厦龙（岩）铁路相连，北西部的梅（州）—坎（市）铁路可达广东等地；漳（州）—龙（岩）高速公路从矿区旁边通过。矿山至龙岩铁路货运站约 13km，龙岩至鹰厦铁路线漳平站 74km。漳平往南至厦门 244km，往北至来舟 291km，交通便捷。

本项目为改扩建生产类项目。采矿证开采规模 710 万 t/a，其中 110 万 t/a 水泥用灰岩矿不在本次监测范围内，原矿山 100 万 t/a 已开采枯竭，目前矿山铁矿实际开采规模为 500 万 t/a。

新增 500 万 t/a 采选工程采矿区新增建设工程主要包括 2#副井、2#专用进风井、主箕斗井、充填站、进场道路等，选矿区新增建设工程主要为新增 500 万 t/a 采选工程选矿设施。其余工程均利用矿山原有一期工程、二期技改工程，利用矿山原有工程主要包括 +412m 主平硐、+532m 主斜坡道、1#副井、1#专用进风井、西回风井、东回风井、钢芯胶带斜井、措施竖井、火工库、原矿山选矿厂、供排水管线工程、陈坑尾矿库等。扩建过程对原二期技改工程设置的 8 处弃渣场和不再使用的工业场地进行了关闭整治，弃渣场弃渣大部分清理用于地下采空区回填，并已覆土绿化，后期不再使用。

本工程占地总面积  $152.30\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $62.74\text{hm}^2$ ，临时占地  $89.56\text{hm}^2$ 。按分区划分，其中工业场地  $25.35\text{hm}^2$ 、选矿厂  $20.33\text{hm}^2$ 、矿山道路  $17.06\text{hm}^2$ 、尾矿库  $66.84\text{hm}^2$ 、供排水管线工程  $7.14\text{hm}^2$ 、关闭整治区  $15.58\text{hm}^2$ 。

本项目基建开挖土石方  $129.51\text{万 m}^3$ （土方  $31.70\text{万 m}^3$ 、石方  $97.81\text{万 m}^3$ ），场地回填土石方  $63.15\text{万 m}^3$ （土方  $33.69\text{万 m}^3$ 、石方  $29.46\text{万 m}^3$ ），外借土方  $1.99\text{万 m}^3$ ，剩余土石方  $68.35\text{万 m}^3$ 。其中巷道掘进石方  $18.95\text{万 m}^3$  直接用于采空区回填不出地面；石方  $9.51\text{万 m}^3$  已全部外售给当地建筑用石加工厂用作龙岩市区城建项目，不作为弃方；

弃渣场清理外运弃渣 39.89 万 m<sup>3</sup> 全部用于采空区回填。

新增 500 万 t/a 采选工程于 2012 年 7 月份开始建设，2018 年 12 月完工，于 2019 年 1 月份正式投产运行，工期 6.5 年。建设单位于 2020 年 1 月对矿山进行了整治，于 2021 年 12 月完成整治建设，整治期 2 年一并纳入本次基建期内。

工程实际完成总投资 108677.99 万元，其中土建投资 43540.78 万元。

## 1.1.2 项目区概况

### (1) 地形地貌

#### ① 矿区地形地貌

矿区属闽西山博平岭山脉的中段山岭地带，地貌上属构造侵蚀地形，主要为山岭及部分丘陵、谷地。地形较复杂，山脉多呈北北东—近南北向延伸，与区域主要构造线方向基本一致。矿区位于龙岩盆地东南部中低山区，山峦连绵起伏，“V”形沟谷发育，属侵蚀中低山地貌类型。其东西两侧由泥盆系南靖群浅变质岩和花岗岩体组成的近南北向分水岭，矿区处于分水岭至河谷过渡地带，侵蚀作用显著，地形切割强烈，大体呈北东东向。

#### ② 尾矿库地形地貌

陈坑尾矿库库区位于陈坑主沟峡谷中，地势总体东西往西逐渐降低，南、北面总体为东西走向的山脉，构成近东西走向的“沟谷型”尾矿库，且沟谷底由东向西走向逐渐降低，具备较大尾矿库库容的地形条件。沟谷横断面大多呈“V”字形，局部呈“U”字形，南北面两侧的山坡坡度 20~35°，部分地段达 40~60°，坡度较陡，植被发育，自然坡体稳定。

### (2) 气象、水文

项目区处于低纬度区，气候温暖湿润，雨量充沛，植被茂盛，四季长青，属亚热带海洋性季风气候。常年平均气温在 19.4~20.2℃。无霜期 322~362 天，霜期平均 15 天，平均降雨量 1681.9mm，常年平均蒸发量 1672.2mm，相对湿度平均 76%。常年主要风向为东北偏北，夏季为西南偏南，历年平均最大风速 11.6m/s。

项目区水系较发育，均属九龙江的上源支流。矿区水系主要为环绕矿区的溪马河，发源于矿区东 67km 处的颜祠，呈北东向于新祠构成“V”形折向北北西，流经莒舟、合

溪、马坑，崎獭注入龙岩盆地的龙川河，全长 60km。矿区附近小溪沟发育，为溪马河支流，多为近东西向，向西流注入溪马河。在矿区北边界有小娘坑溪，在崎獭附近注入溪马河。在尾矿库坑沟属于陈坑小溪谷，由东往西汇入崎獭村附近注入溪马河。

### (3) 土壤、植被

项目区土壤类型以红壤为主，黄壤分布面积其次，紫色土主要分布在低山、丘陵地带，山地草甸土多见于海拔 1200m 以上的平缓、潮湿地带。

项目区原生植被为亚热带常绿阔叶林，但由于人类的长期活动，多数原始植物群落已被破坏，并为次生林所代替，自然植被以常绿针叶林为优势，其次竹林、常绿阔叶林、针阔混交林、次生灌丛和草坡。矿区与附近城镇较近，人类活动频繁，矿区范围内主要以马尾松、杉木、竹林、桉树为主，未发现珍稀植物和野生动物。

### (4) 水土流失现状

项目区所属南方红壤区，土壤侵蚀强度容许值为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。本项目区水土流失类型主要以地表径流冲刷引起的水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号），项目所在地新罗区属于粤闽赣红壤国家级水土流失重点治理区。

## 1.2 水土保持工作情况

### (1) 水土保持管理

马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程水土保持工作在福建马坑矿业股份有限公司的领导开展，施工过程中负责项目的水土保持管理工作，主要从管理层面协调、沟通各标段内存在的水土保持问题，做好各自职责范围内的水土保持工作。

### (2) 水土保持“三同时”落实情况

水土保持“三同时”制度，主要为建设项目水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目建设单位在主体工程设计时，同时委托水利部水土保持植物开发管理中心和北京山合林水环境规划设计中心编制完成了水土保持方案设计工作；施工过程中由主体工程施工单位福建志浩建设工程有限公司、福建西景市政园林建设有限公司同时完成了本项目的水土保持设施的施工工作，并委托了福州荣博生

态环境技术咨询有限公司编制完成了水土保持方案变更工作；现主体工程完工，业主正在办理水土保持验收手续。

### （3）水土保持方案编报及变更

根据《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》等有关法律、法规规定，福建马坑矿业股份有限公司于2006年12月委托水利部水土保持植物开发管理中心和北京山合林水环境规划设计中心承担《马坑铁矿新增500万t/a采选工程水土保持方案报告书》的编制工作；2007年2月，编制单位编制完成《马坑铁矿新增500万t/a采选工程水土保持方案报告书（报批稿）》；并于2007年6月14日，获得水利部《关于马坑铁矿新增500万t/a采选工程水土保持方案的复函》（水保函〔2007〕165号）。

2021年5月，福建马坑矿业股份有限公司委托福州荣博生态环境技术咨询有限公司承担《马坑铁矿新增500万t/a采选工程水土保持方案变更报告书》的编制工作；编制单位于2021年12月编制完成《马坑铁矿新增500万t/a采选工程水土保持方案变更报告书（报批稿）》；并于2021年12月24日，获得福建省水利厅关于《马坑铁矿新增500万t/a采选工程水土保持方案变更报告书》的批复（闽水审批〔2021〕102号）。

### （4）水土保持监测意见的落实情况

2011年3月委托我公司开展水土保持监测工作以来，我公司先后多次深入施工现场并相应提交了《马坑铁矿新增500万t/a采选工程水土保持监测阶段报告》，建设单位均能予以重视并切实督促施工单位进行整改，并在后期工作中不再出现类型的问题，达到施工过程扰动、水土流失等控制在最小范围，有效防治水土流失的发生和发展。

### （5）监督检查意见落实及重大水土流失危害事件处理情况

经现场调查监测，工程建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2011年3月，建设单位委托我公司开展本工程水土保持监测任务。接受任务后，我公司及时组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，依据《水土保持监测技术规

程》、《马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程水土保持方案报告》(报批稿)及水利部水保函〔2007〕165 号文要求,于 2011 年 10 月编制了《马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程水土保持监测实施方案》。

监测工作过程中,我公司监测技术人员按照《马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程水土保持监测实施方案》设置的监测布局及内容进行现场监测,按照工业场地监测区、选矿厂监测区、矿山道路监测区、尾矿库监测区、供排水管线工程监测区、关闭整治等监测分区,主要对扰动土地面积、水土流失防治责任范围、临时堆土(渣)情况、土壤侵蚀状况、水土流失防治措施实施情况及防治效果等指标进行监测。

### 1.3.2 监测项目部设置

福建马坑矿业股份有限公司委托我公司承担工程水土保持监测工作后,我公司于当月成立水土保持监测项目组。水土保持监测工作设项目负责人 1 名、监测工程师 3 名。由负责人根据监测工作内容,统一布置监测任务。

监测项目部具体人员和分工情况见表 1-3。

监测项目部人员一览表

表 1-3

序号	姓名	性别	职称/职称	备注
1	付静	女	工程师	项目负责人
2	张玄	男	高级工程师	监测工程师
3	刘梅群	女	工程师	监测工程师
4	张春娥	女	工程师	监测工程师

### 1.3.3 监测点布设

工程于 2012 年 7 月开工建设,我公司监测人员于 2012 年 7 月进场,主要是针对施工高峰期、施工后期和试运行初期工程现场的水土流失及防治现况开展工作。根据工程实际,本项目建设区共布设 8 处监测点。

工程水土保持监测点布设详见表 1-4。

## 水土保持监测分区点位布置

表 1-4

监测分区	监测点数	监测点位布置	监测频次
工业场地区	2	箕斗井 1 处, 充填车间 1 处	(1)每季监测一次 (2)植被随机调查监测
选矿厂	1	选矿厂 1 处	
矿山道路	1	充填车间道路 1 处	
尾矿库	1	尾矿库 1 处	
关闭整治区	3	临时弃渣场 3 处	
合计	8	/	/

## 1.3.4 监测设施设备

项目监测设施主要是布设调查观测点样地。投入水土保持监测的设备主要有越野小车一辆、无人机一架、手持 GPS、笔记本电脑一台、地面观测设备及消耗性材料、损耗性设备等, 工程监测设备详见表 1-5。

## 水土保持监测设施及设备使用清单

表 1-5

类型	序号	监测设施及设备名称	单位	数量
测量设备	1	皮尺 (100m)	件	2
	2	测绳 (m)	捆	6
	3	钢卷尺 (3m)	件	3
	4	全站仪	台	1
	5	手持 GPS	台	2
	6	电子坡度仪	台	2
	7	铁锤	把	2
	8	标桩钉	根	50
	9	标志牌	面	10
采样设备	1	取土钻	件	2
	2	环刀	件	2
	3	采样器	件	2
	4	水样桶	件	5
	5	土样桶	件	10
交通工具	1	北京现代越野车	辆	1



摄像器材	1	数码相机	台	2
	2	无人机	架	1
其它设备	1	笔记本电脑	台	1
	2	安全帽	顶	5

### 1.3.5 监测技术方法

现场监测主要采用调查监测为主，定位观测法、巡查、内业资料分析为辅，主要对扰动土地面积、水土流失防治责任范围、弃渣情况（占地面积、方量、去向、防护等情况）、土壤侵蚀量、水土流失防治措施实施情况及防治效果等情况进行监测。

### 1.3.6 监测成果提交情况

2011年3月，建设单位委托我公司开展本工程水土保持监测任务。接受任务后，我公司及时组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，依据《水土保持监测技术规程》、《马坑铁矿新增500万t/a采选工程水土保持方案报告》（报批稿）及水利部水保函〔2007〕165号文要求，于2011年10月编制了《马坑铁矿新增500万t/a采选工程水土保持监测实施方案》。

根据工程的进展情况，监测人员按照《监测合同》和《监测实施方案》的要求，开展了马坑铁矿新增500万t/a采选工程的水土保持监测工作。接受任务后我公司先后多次深入施工现场并相应提交了《马坑铁矿新增500万t/a采选工程水土保持监测阶段报告》26份。

2021年12月，通过现场全面调查，收集资料，在整理、汇总和分析的基础上，编制完成《马坑铁矿新增500万t/a采选工程水土保持监测总结报告》。

工程运行期中，未发现因水土流失所造成严重的危害现象，水土保持措施运行正常，起到良好的效果，项目建设总体符合水土保持方案的要求，已具备水土保持设施竣工验收条件，同意通过验收。



## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

本项目扰动土地情况监测的内容主要包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。扰动土地情况监测应采用实地测量、调查监测和资料分析的方法。监测频次为每季度1次。详见表2-1。

扰动土地情况监测表

表 2-1

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	扰动范围	调查监测	每季度1次
2	扰动面积	实地测量	每月1次
3	土地利用类型	资料分析	每季度1次
4	扰动土地变化情况	调查监测	每季度1次

### 2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目无取土场，取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）监测内容包括弃渣场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况。监测方法采用实地测量、实地调查和资料分析的方法，并核实临时堆场位置、数量及分布。监测频次为1次/月。详见表2-2。

取土（石、料）弃土（石、渣）情况监测表

表 2-2

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	弃渣场数量	实地测量	每月1次
2	位置	实地调查	每月1次
3	方量	资料分析	每月1次
4	表土剥离	地面观测	每月1次
5	防治措施落实	地面观测	每月1次

## 2.3 水土保持措施

对工程措施、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（郁闭度）、防治效果、运行状况等。应根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，建立水土保持措施监测名录。以评价分析各项水土保持措施是否按水土保持方案批复的要求和后续水土保持工程设计，按时保质保量完成，以及工程建设中水土保持管理方面（水土保持责任制度落实）的情况。详见表 2-3。

水土保持措施监测表

表 2-3

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	措施类型	调查监测	每季度 1 次
2	开工与完工日期	查阅资料	
3	位置	实地调查	
4	规格	实地测量	
5	尺寸	实地测量	
6	数量	实地测量	
7	林草覆盖率	调查监测	
8	郁闭度	样方法	
9	防治效果	调查监测	
10	运行状况	调查监测	

## 2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等，水土流失监测内容与方法见表 2-3。

水土流失监测内容与方法

表 2-3

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	水土流失面积	调查监测	每季度 1 次
2	土壤流失量	地面观测	汛期每月 1 次，枯水期 2 月 1 次
3	弃渣潜在土壤流失量	调查监测	每季度 1 次
4	水土流失危害	调查监测	每季度 1 次

## 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

经查阅本工程水土保持方案变更报告书及福建省水利厅关于《马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程水土保持方案变更报告书（报批稿）》的批复（闽水审批〔2021〕102 号），本工程水土保持方案确定的水土流失防治责任范围分为永久征地和临时占地，水土流失防治责任范围总面积 152.30hm<sup>2</sup>，其中永久征地面积为 62.74hm<sup>2</sup>，临时占地面积为 89.56hm<sup>2</sup>。

根据查阅相关用地资料并现场实地核实，本工程永久征地面积为 62.74hm<sup>2</sup>，临时占地面积为 89.56hm<sup>2</sup>，实际水土流失防治责任范围 152.30hm<sup>2</sup>。总体上与工程水土保持变更方案界定的水土流失防治责任范围一致。

本工程于 2012 年 7 月份开始建设，2018 年 12 月完工，工程原水土保持方案于 2007 年 2 月编制完成，是工程可研阶段编报的。工程建设过程中，因设计变更增加了主箕斗井、充填车间、充填车间进场道路以及其他项目组成的调整与变化，导致工程占地、水土流失防治责任范围、表土剥离量和植物措施总面积发生重大变化，据此，建设单位委托福州荣博生态环境技术咨询有限公司于 2021 年 12 月编制单位完成了《马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程水土保持方案变更报告书》（报批稿）；水土保持变更方案编制时，主体工程土建已完工，因此，水土保持变更方案中的各分区占地面积是依据实际施工占地情况进行统计的，因此水土保持变更方案中水土流失防治责任范围即为工程实际水土流失防治责任范围。

工程实际扰动影响范围与批复的防治责任范围对比情况详见表 3-1。

## 工程实际水土流失防治责任范围变化情况表

表 3-1

序号	分区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	永久 征地	临时 占地	小计	永久 征地	临时 占地	小计	永久 征地	临时 占地
1	工业场地	25.35	25.35	0	25.35	25.35	0	0	0	0
2	选矿厂	20.33	20.33	0	20.33	20.33	0	0	0	0
3	道路工程	17.06	17.06	0	17.06	17.06	0	0	0	0
4	尾矿库	66.84	0	66.84	66.84	0	66.84	0	0	0
5	供排水管线 工程	7.14	0	7.14	7.14	0	7.14	0	0	0
6	关闭整治区	15.58	0	15.58	15.58	0	15.58	0	0	0
合计		152.30	62.74	89.56	92.44	152.30	62.74	0	0	0

## 3.1.2 背景值监测

经现场调查，项目建设区内无大型弃渣场（弃渣量 50 万 m<sup>3</sup> 以上），存在大型开挖填筑面（占地面积 2000 万 m<sup>3</sup> 以上或开挖填筑高度 30m 以上）等扰动强度较大的区域，项目建设区土壤侵蚀背景值为 356t/km<sup>2</sup>·a。

## 3.1.3 建设期扰动土地面积

经现场调查监测，工程建设期间，工程征占地面积均已扰动，工程建设期累计扰动土地面积 152.30hm<sup>2</sup>。

工程扰动土地面积情况表 3-2。

工程扰动土地面积表

表3-2

单位: hm<sup>2</sup>

序号	监测分区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	占地性质
1	工业场地	25.35	永久征地
2	选矿厂	20.33	永久征地
3	道路工程	17.06	永久征地
4	尾矿库	16.54	临时占地
5	供排水管线工程	7.14	临时占地
6	关闭整治区	15.58	临时占地
合计		152.30	102

### 3.2 取料监测结果

根据批复的水土保持方案，工程未设计取料场。

通过实际调查监测，工程未设置取料场，后期矿山尾矿库绿化回填土方全部由龙岩市新罗区周边在建工程开挖剩余土方进行外购提供，本项目不设置取土场。

### 3.3 弃渣监测结果

根据批复的水土保持方案和现场调查，矿山现有原二期技改工程设置的 8 处弃渣场，占地面积 9.34hm<sup>2</sup>，主要布置在各竖井硐口附近。弃渣场原堆放弃渣约 45.03 万 m<sup>3</sup>，现大部分弃渣已清理用于地下采空区回填，并已对场地采取植被绿化恢复。经计算，已清理弃渣 39.89 万 m<sup>3</sup>，剩余弃渣 5.14 万 m<sup>3</sup>。占地类型均为林地。

实际设置的弃渣场一览表

表 3-3

弃渣场名称		所在位置	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	现有弃渣量 (万 m <sup>3</sup> )	占地类型
弃渣场	1#弃渣场	2#胶带措施斜井口南侧附近山凹	0.39	0.83	林地
	2#弃渣场	东回风井北侧山谷	0.65	0.20	林地
	3#弃渣场	西回风井东北侧山凹	0.85	0.55	林地
	4#弃渣场	1#专用进风井北侧山凹	2.34	0.36	林地
	5#弃渣场	2#专用进风井南侧山凹	1.14	0.57	林地
	6#弃渣场	火工库北侧山沟	2.00	0.78	林地
	7#弃渣场	措施竖井西侧山凹	1.12	0.51	林地
	8#弃渣场	1#副井北侧山沟	0.85	1.34	林地
	小计		9.34	5.14	

本项目选矿厂产生尾矿大部分用于地下充填，少部分排入二期技改工程建设的陈坑尾矿库。陈坑尾矿库属山谷型，按二等库设计，初期坝坝体采用堆石坝，坝高 40m，坝长 171m，坝顶宽度 4m，坝顶标高 460m。尾矿库采用溢水塔和隧道进行排水排洪，排水系统布置：8 座 21m 高、1 座 12m 高的溢水塔，1 条主隧道，主隧道总长 2091.6m，九座竖井，尾矿库总占地面积 66.84hm<sup>2</sup>。

截止目前尾矿库子坝堆积高度 517.5m，高差 97.5m，总排放量为 895 万 m<sup>3</sup>，剩余

有效库容约 2451.8 万  $\text{m}^3$  远大于需要堆放的尾矿量 307.42 万  $\text{m}^3$ ，可满足矿山设计服务期内尾矿充填后剩余尾矿量的堆存要求。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

本工程基建期开挖土石方 131.95 万  $\text{m}^3$ ，场地回填土石方 68.70 万  $\text{m}^3$ ，外借土方 5.10 万  $\text{m}^3$ ，剩余土石方 68.35 万  $\text{m}^3$ 。其中巷道掘进石方 18.95 万  $\text{m}^3$  直接用于采空区回填不出地面；石方 9.51 万  $\text{m}^3$  已全部外售给当地建筑用石加工厂综合利用；弃渣场清理外运弃渣 39.89 万  $\text{m}^3$  全部用于采空区回填。

### 3.5 其他重点部位监测结果

除弃土场为重点监测防治分区外。工业场地和道路工程防治分区也是水土流失的重点区域，对重点区域的扰动面积进行了重点监测，对其扰动面积和扰动时段进行了重点监测。在施工过程中能牢牢把握三同时制度，实施排水、绿化等水土保持措施，有效的防治了水土流失。



## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

根据水土保持工程监理资料和结合现场调查，实际完成工程措施及工程量：

工业场地防治区：锚杆框架植草护坡 1.71hm<sup>2</sup>，植草护坡 2.52hm<sup>2</sup>，C20 砼截水沟 430m，C20 砼平台排水沟 1365m，C20 砼排水沟 881m，C20 砼跌水沟 280m，砌石排洪沟 195m，表土剥离 0.80 万 m<sup>3</sup>，回填覆土 0.39 万 m<sup>3</sup>，土地整治 1.29hm<sup>2</sup>。

选矿厂防治区：锚杆框架植草护坡 1.55hm<sup>2</sup>，植草护坡 0.88hm<sup>2</sup>，C20 砼截水沟 560m，C20 砼平台排水沟 1015m，C20 砼排水沟 815m，C20 砼跌水沟 225m，表土剥离 0.99 万 m<sup>3</sup>，回填覆土 0.99 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.82hm<sup>2</sup>。

道路工程防治区：植草护坡 0.33hm<sup>2</sup>，C20 砼排水沟 4565m，表土剥离 0.65 万 m<sup>3</sup>，回填覆土 0.07 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.22hm<sup>2</sup>。

尾矿库防治区：植草护坡 13.37hm<sup>2</sup>，C20 砼截水沟 1325m，C20 砼平台排水沟 2355m。

关闭整治防治区：砌石挡墙 158m，砌石拦渣坝 87m，砌石拦水坝 45m，砌石排水沟 1212m，砌石排洪沟 175m，C25 砼排洪沟 310m，混凝土涵管 210m，回填覆土 4.10 万 m<sup>3</sup>，土地整治 13.71hm<sup>2</sup>。

实际落实水土保持工程措施及工程量见表 4-1。

实际落实水土保持工程措施工程量汇总表

表 4-1

序号	防治分区及防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	实施进度
一	工业场地防治区				2012 年 9 月- 2018 年 6 月
1	锚杆框架植草护坡	hm <sup>2</sup>	1.71	1.71	
2	植草护坡	hm <sup>2</sup>	2.52	2.52	
3	C20 砼截水沟	m	430	430	
4	C20 砼平台排水沟	m	1365	1365	
5	C20 砼排水沟	m	881	881	
6	C20 砼跌水沟	m	280	280	
7	砌石排洪沟	m	195	195	
8	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.80	0.80	
9	回填覆土	万 m <sup>3</sup>	0.39	0.39	

## 4 水土流失防治措施监测结果

序号	防治分区及防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	实施进度
10	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.29	1.29	
二	选矿厂防治区				2013年2月- 2017年5月
1	锚杆框架植草护坡	hm <sup>2</sup>	1.55	1.55	
2	植草护坡	hm <sup>2</sup>	0.88	0.88	
3	C20 砼截水沟	m	560	560	
4	C20 砼平台排水沟	m	1015	1015	
5	C20 砼排水沟	m	815	815	
6	C20 砼跌水沟	m	225	225	
7	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.99	0.99	
8	回填覆土	万 m <sup>3</sup>	0.99	0.99	
9	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.82	0.82	
三	道路工程防治区				2015年6月- 2018年10月
1	植草护坡	hm <sup>2</sup>	0.33	0.33	
2	C20 砼排水沟	m	1770.00	1770.00	
3	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.65	0.65	
4	回填覆土	万 m <sup>3</sup>	0.07	0.07	
5	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.22	0.22	
四	尾矿库防治区				
1	植草护坡	hm <sup>2</sup>	13.37	13.37	
2	C20 砼截水沟	m	1325	1325	
3	C20 砼平台排水沟	m	2355	2355	
五	供排水管线工程防治区				2014年3月- 2018年2月
六	关闭整治防治区				
1	砌石挡墙	m	158	158	
2	砌石拦渣坝	m	87	87	
3	砌石拦水坝	m	45	45	
4	砌石排水沟	m	1212	1212	
5	砌石排洪沟	m	175	175	
6	C25 砼排洪沟	m	310	310	
7	混凝土涵管	m	210	210	
8	回填覆土	万 m <sup>3</sup>	4.1	4.1	
9	土地整治	hm <sup>2</sup>	13.71	13.71	

## 4.2 植物措施监测结果

根据水土保持工程监理资料和结合现场调查，实际完成植物措施工程量：

工业场地防治区：喷播植草 3.63hm<sup>2</sup>，场地绿化面积 1.29hm<sup>2</sup>，铺马尼拉草 0.09hm<sup>2</sup>，播撒混合草籽 1.20hm<sup>2</sup>。

选矿厂防治区：喷播植草 1.89hm<sup>2</sup>，场地绿化面积 0.82hm<sup>2</sup>，铺马尼拉草 0.25hm<sup>2</sup>，播撒混合草籽 0.57hm<sup>2</sup>。

道路工程防治区：喷播植草 0.33hm<sup>2</sup>，场地绿化面积 0.22hm<sup>2</sup>，播撒混合草籽 0.22hm<sup>2</sup>，栽植桂花 280 株，栽植香樟 280 株。

尾矿库防治区：喷播植草 13.37hm<sup>2</sup>。

关闭整治防治区：场地绿化 13.71hm<sup>2</sup>，撒播混合草籽 13.71hm<sup>2</sup>。

实际落实水土保持植物措施情况见表 4-2。

实际落实水土保持植物措施工程量汇总表

表 4-2

序号	防治分区及防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	实施进度
一	工业场地防治区				2016 年 4 月- 2018 年 6 月
1	铺马尼拉草	hm <sup>2</sup>	0.09	0.09	
	铺装费	hm <sup>2</sup>	0.09	0.09	
	马尼拉草	hm <sup>2</sup>	0.09	0.09	
2	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.20	1.20	
	播撒费	hm <sup>2</sup>	1.20	1.20	
	草籽	kg	120.00	120.00	
3	喷播植草	hm <sup>2</sup>	3.63	3.63	
	喷播费	hm <sup>2</sup>	3.63	3.63	
	混合草籽	kg	181.58	181.58	
二	选矿厂防治区				2015 年 4 月- 2018 年 8 月
1	铺马尼拉草	hm <sup>2</sup>	0.25	0.25	
	铺装费	hm <sup>2</sup>	0.25	0.25	
	马尼拉草	hm <sup>2</sup>	0.25	0.25	
2	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.57	0.57	
	播撒费	hm <sup>2</sup>	0.57	0.57	
	草籽	kg	57.40	57.40	
3	喷播植草	hm <sup>2</sup>	1.89	1.89	

序号	防治分区及防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	实施进度
	喷播费	hm <sup>2</sup>	1.89	1.89	2016年3月- 2018年10月
	混合草籽	kg	94.38	94.38	
三	道路工程防治区				
1	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.22	0.22	
	播撒费	hm <sup>2</sup>	0.22	0.22	
	草籽	kg	22.00	22.00	
2	喷播植草	hm <sup>2</sup>	0.33	0.33	
	喷播费	hm <sup>2</sup>	0.33	0.33	
	混合草籽	kg	16.50	16.50	
四	尾矿库防治区				
1	喷播植草	hm <sup>2</sup>	13.37	13.37	
	喷播费	hm <sup>2</sup>	13.37	13.37	
	混合草籽	kg	668.50	668.50	
五	供排水管线工程防治区				
六	关闭整治防治区				2017年3月- 2018年10月
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	13.71	13.71	
	播撒费	hm <sup>2</sup>	13.71	13.71	
	草籽	kg	1371.00	1371.00	

### 4.3 临时措施监测结果

根据水土保持工程监理资料和结合现场调查，实际完成临时措施工程量：

道路工程防治区：土质排水沟 2320m，M7.5 浆砌砖沉沙池 10 口。

关闭整治防治区：密目网遮盖 137100m<sup>2</sup>。

实际落实水土保持临时措施工程量见表 4-3。

实际落实水土保持临时措施工程量汇总表

表 4-3

序号	防治分区及防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	实施进度
一	工业场地防治区				变更方案评审 后，由建设单 位组织了现场 补充
二	选矿厂防治区				
三	道路工程防治区				
1	土质排水沟	m	2320	2320	
	开挖土方	m <sup>3</sup>	742.4	742.4	

序号	防治分区及防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	实施进度
2	沉沙池				
	开挖土方	m <sup>3</sup>	58.7	58.7	
	M7.5 浆砌砖	m <sup>3</sup>	471.5	471.5	
	M10 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	25.6	25.6	
四	尾矿库防治区				
五	供排水管线工程防治区				
六	关闭整治防治区				
1	密目网遮盖	m <sup>2</sup>	137100.0	137100.0	
七	其它临时工程	%	2	2	

#### 4.4 水土保持措施防治效果

根据水土保持方案设计的工程措施、植物措施、临时防护措施与实际完成的工程量进行对比, 各监测区各项防治措施变化结果, 详见表 4-4。

实际实施与批复方案的水土保持措施及工程量对比表

表 4-4

序号	防治分区及防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	增减变化 (+/-)
	第一部分 工程措施投资				
一	工业场地防治区				
1	锚杆框架植草护坡	hm <sup>2</sup>	1.71	1.71	0
2	植草护坡	hm <sup>2</sup>	2.52	2.52	0
3	C20 砼截水沟	m	430	430	0
4	C20 砼平台排水沟	m	1365	1365	0
5	C20 砼排水沟	m	881	881	0
6	C20 砼跌水沟	m	280	280	0
7	砌石排洪沟	m	195	195	0
8	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.80	0.80	0
9	回填覆土	万 m <sup>3</sup>	0.39	0.39	0
10	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.29	1.29	0
二	选矿厂防治区				
1	锚杆框架植草护坡	hm <sup>2</sup>	1.55	1.55	0
2	植草护坡	hm <sup>2</sup>	0.88	0.88	0
3	C20 砼截水沟	m	560	560	0
4	C20 砼平台排水沟	m	1015	1015	0

## 4 水土流失防治措施监测结果

序号	防治分区及防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	增减变化(+/-)
5	C20 砼排水沟	m	815	815	0
6	C20 砼跌水沟	m	225	225	0
7	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.99	0.99	0
8	回填覆土	万 m <sup>3</sup>	0.99	0.99	0
9	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.82	0.82	0
三	道路工程防治区				
1	植草护坡	hm <sup>2</sup>	0.33	0.33	0
2	C20 砼排水沟	m	1770.00	1770.00	0
3	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.65	0.65	0
4	回填覆土	万 m <sup>3</sup>	0.07	0.07	0
5	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.22	0.22	0
四	尾矿库防治区				
1	植草护坡	hm <sup>2</sup>	13.37	13.37	0
2	C20 砼截水沟	m	1325	1325	0
3	C20 砼平台排水沟	m	2355	2355	0
五	供排水管线工程防治区				
六	关闭整治防治区				
1	砌石挡墙	m	158	158	0
2	砌石拦渣坝	m	87	87	0
3	砌石拦水坝	m	45	45	0
4	砌石排水沟	m	1212	1212	0
5	砌石排洪沟	m	175	175	0
6	C25 砼排洪沟	m	310	310	0
7	混凝土涵管	m	210	210	0
8	回填覆土	万 m <sup>3</sup>	4.1	4.1	0
9	土地整治	hm <sup>2</sup>	13.71	13.71	0
	第二部分 植物措施投资				
一	工业场地防治区				
1	铺马尼拉草	hm <sup>2</sup>	0.09	0.09	0
	铺装费	hm <sup>2</sup>	0.09	0.09	0
	马尼拉草	hm <sup>2</sup>	0.09	0.09	0
2	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.20	1.20	0
	播撒费	hm <sup>2</sup>	1.20	1.20	0
	草籽	kg	120.00	120.00	0
3	喷播植草	hm <sup>2</sup>	3.63	3.63	0

序号	防治分区及防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	增减变化(+/-)
	喷播费	hm <sup>2</sup>	3.63	3.63	0
	混合草籽	kg	181.58	181.58	0
二	选矿厂防治区				
1	铺马尼拉草	hm <sup>2</sup>	0.25	0.25	0
	铺装费	hm <sup>2</sup>	0.25	0.25	0
	马尼拉草	hm <sup>2</sup>	0.25	0.25	0
2	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.57	0.57	0
	播撒费	hm <sup>2</sup>	0.57	0.57	0
	草籽	kg	57.40	57.40	0
3	喷播植草	hm <sup>2</sup>	1.89	1.89	0
	喷播费	hm <sup>2</sup>	1.89	1.89	0
	混合草籽	kg	94.38	94.38	0
三	道路工程防治区				
1	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.22	0.22	0
	播撒费	hm <sup>2</sup>	0.22	0.22	0
	草籽	kg	22.00	22.00	0
2	喷播植草	hm <sup>2</sup>	0.33	0.33	0
	喷播费	hm <sup>2</sup>	0.33	0.33	0
	混合草籽	kg	16.50	16.50	0
四	尾矿库防治区				
1	喷播植草	hm <sup>2</sup>	13.37	13.37	0
	喷播费	hm <sup>2</sup>	13.37	13.37	0
	混合草籽	kg	668.50	668.50	0
五	供排水管线工程防治区				
六	关闭整治防治区				
	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	13.71	13.71	0
	播撒费	hm <sup>2</sup>	13.71	13.71	0
	草籽	kg	1371.00	1371.00	0
	第三部分 临时措施				
一	工业场地防治区				
二	选矿厂防治区				
三	道路工程防治区				
1	土质排水沟	m	2320	2320	0
	开挖土方	m <sup>3</sup>	742.4	742.4	0
2	沉沙池				

序号	防治分区及防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	增减变化(+/-)
	开挖土方	m <sup>3</sup>	58.7	58.7	0
	M7.5 浆砌砖	m <sup>3</sup>	471.5	471.5	0
	M10 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	25.6	25.6	0
四	尾矿库防治区				
五	供排水管线工程防治区				
六	关闭整治防治区				
1	密目网遮盖	m <sup>2</sup>	137100.0	137100.0	0
七	其它临时工程	%	2	2	0

经现场调查，工程建设过程中，分阶段实施了各施工区域的表土剥离、护坡、截排水、绿化、场地整治、临时排水、沉沙池、临时苫盖等措施，从进度上确保了裸露边坡的稳定性和林草植被及时覆盖地表等防治效果的发挥。



## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

本工程由工业场地、选矿厂、道路工程、尾矿库、供排水管线工程和关闭整治区组成。土建工程于2012年7月开工建设，2018年12月完工。建设单位于2011年3月委托我公司承担本工程水土保持监测任务。

根据查阅相关资料统计分析，工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为152.30hm<sup>2</sup>；损坏的水土保持设施类型主要为林地和城镇村及工矿用地。

施工期工程扰动面积监测情况如表5-1。

施工期工程扰动面积监测情况表

表 5-1

单位：hm<sup>2</sup>

序号	监测分区	施工期	试运行期	占地性质
1	工业场地	8.73	7.30	永久征地
2	选矿厂	11.15	11.15	永久征地
3	道路工程	2.17	5.15	永久征地
4	尾矿库	-	18.57	临时占地
5	供排水管线工程	-	-	临时占地
6	关闭整治区	15.58	-	临时占地
合计		37.63	42.17	

### 5.2 土壤流失量

该工程从开工至试运行期2012年7月~2021年11月（总计101个月）时段内，各防治分区的土壤侵蚀量约为5660.94t，其中：

项目施工期因扰动地表，产生较为严重的水土流失，其中工业场地区平均土壤侵蚀模数约为8781t/(km<sup>2</sup>·a)，施工便道区土壤侵蚀模数约为8000t/(km<sup>2</sup>·a)，施工临建区土壤侵蚀模数约为8000t/(km<sup>2</sup>·a)，临时堆场区土壤侵蚀模数约为18900t/(km<sup>2</sup>·a)，表土堆放场区土壤侵蚀模数约为18900t/(km<sup>2</sup>·a)，项目施工期水土流失总量为13906.37t。详见表5-1。

(1) 施工期各防治分区土壤侵蚀量

根据查阅相关资料统计，工业场地区土壤侵蚀量约为 1149.87t，占总量的 21.53%，平均土壤侵蚀模数为 8781t/km<sup>2</sup>·a；选矿厂区土壤侵蚀量约为 163.12t，占总量的 38.94%，平均土壤侵蚀模数为 9326t/km<sup>2</sup>·a；道路工程区土壤侵蚀量约为 3003.64t，占总量的 3.05%，平均土壤侵蚀模数为 7517t/km<sup>2</sup>·a；关闭整治区土壤侵蚀量约为 1948.77t，占总量的 36.48%，平均土壤侵蚀模数为 6526t/km<sup>2</sup>·a。工程土壤侵蚀量动态监测情况表详见表 5-2。

### (2) 试运行期各防治分区土壤侵蚀量

根据查阅相关资料统计，工业场地区土壤侵蚀量约为 58.40t，占总量的 18.28%，平均土壤侵蚀模数为 400t/km<sup>2</sup>·a；选矿厂区土壤侵蚀量约为 84.74t，占总量的 26.52%，平均土壤侵蚀模数为 380t/km<sup>2</sup>·a；道路工程区土壤侵蚀量约为 46.35t，占总量的 14.51%，平均土壤侵蚀模数为 450t/km<sup>2</sup>·a；尾矿库区土壤侵蚀量约为 129.99t，占总量的 40.69%，平均土壤侵蚀模数为 350t/km<sup>2</sup>·a。工程土壤侵蚀量动态监测情况表详见表 5-2。

工程土壤侵蚀量动态监测情况表

表 5-3

分类	项目	土壤侵蚀总量 (t)	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	时间 (月)	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀量占总量 (%)
施工期	工业场地	1149.87	8.73	18	8781	21.53%
	选矿厂	2079.70	11.15	24	9326	38.94%
	道路工程	163.12	2.17	12	7517	3.05%
	尾矿库	-	-	-	-	-
	供排水管线工程	-	-	-	-	-
	关闭整治区	1948.77	15.58	23	6526	36.48%
	小计	5341.46	37.63	-	-	100%
试运行期	工业场地	58.40	7.30	24	400	18.28%
	选矿厂	84.74	11.15	24	380	26.52%
	道路工程	46.35	5.15	24	450	14.51%
	尾矿库	129.99	18.57	24	350	40.69%
	供排水管线工程	-	-	-	-	-
	关闭整治区	-	-	-	-	-
	小计	319.48	42.17	-	-	100%
合计	5660.94					

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据实际监测情况，本项目设置的弃土（渣）场均实施了防护措施，无潜在土壤流失量发生。

### 5.4 水土流失危害

由于工程建设过程中重视水土保持工作，严格执行“三同时”制度，及时落实水土保持方案的各项措施，并根据现场情况优化和及时补充相应的防治措施，因工程建设产生的水土流失得到有效治理，未发生水土流失灾害事件。



## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 水土流失治理度

水土流失治理度指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。本项目建设范围内的水土流失总面积 66.76hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积 65.99hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度达 98.85%，达到水土保持方案设计的目标值。详见表 6-1。

水土流失治理度

表 6-1

单位:hm<sup>2</sup>

分区	项目区建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失治理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计	
工业场地	25.35	25.35	7.86	17.35	2.13	15.26	17.39	100.23
选矿厂	20.33	20.33	15.25	5.06	1.01	3.97	4.98	98.42
道路工程	17.06	17.06	11.94	5.15	0.91	4.01	4.92	95.53
尾矿库	66.84	16.54		16.48	2.98	13.37	16.35	99.21
供排水管线工程	7.14	7.14		7.14		6.93	6.93	97.06
关闭整治区	15.58	15.58		15.58	1.71	13.71	15.42	98.97
合计	152.3	102	35.05	66.76	8.74	57.25	65.99	98.85

### 6.2 渣土防护率及弃渣利用情况

渣土防护率指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分含量。本项目原弃渣场有 45.03 万 m<sup>3</sup>，现大部分弃渣已清理用于地下采空区回填，已清理弃渣 39.89 万 m<sup>3</sup>，剩余弃渣 5.14 万 m<sup>3</sup>。目前弃渣场已采取拦挡、排水措施和覆土绿化。基建期实际拦挡弃渣总量 5.06 万 m<sup>3</sup>，渣土防护率可达 98.44%，达到水土保持方案确定的防治目标值。

### 6.3 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。根据南方红壤区土壤侵蚀强度容许值  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，本项目运行期土壤侵蚀强度为  $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比达到 1.25。达到水土保持方案设计的目标值。

## 6.4 表土保护率

表土保护率为项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。本项目在施工过程对工程占用林地部分进行表土剥离利用，基建期剥离表土 2.44 万  $\text{m}^3$ ，保护利用表土 2.41 万  $\text{m}^3$ ，表土保护率为 98.77%。

## 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。据监测调查统计，本项目已恢复植被面积  $57.90\text{hm}^2$ ，可恢复植被面积  $57.25\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率为 98.88%，达到水土保持方案设计的目标值。详见表 6-2。

植被情况表

表 6-3

防治分区	项目建设区面积 ( $\text{hm}^2$ )	可恢复植物面积 ( $\text{hm}^2$ )	已恢复植被面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
工业场地	25.35	15.32	15.26	99.61	60.20
选矿厂	20.33	4.14	3.97	95.89	19.53
道路工程	17.06	4.23	4.01	94.80	23.51
尾矿库	66.84	13.44	13.37	99.48	20.00
供排水管线工程	7.14	6.95	6.93	99.71	97.06
关闭整治区	15.58	13.82	13.71	99.20	88.00
合计	152.3	57.90	57.25	98.88	37.59

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率指项目区林草植被面积占建设区总面积的百分比。本项目林草植被面积  $57.25\text{hm}^2$ ，建设区面积  $152.30\text{hm}^2$ ，林草覆盖率达到 37.59%，达到水土保持方案设计的目标值。详见表 6-2。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

#### (1) 水土流失防治责任范围

本项目批复的水土流失防治责任范围面积 152.30hm<sup>2</sup>，其中永久征地面积为 62.74hm<sup>2</sup>，临时占地面积为 89.56hm<sup>2</sup>。经监测调查：实际防治责任范围面积 152.30hm<sup>2</sup>，与方案批复的防治责任范围一致。

#### (2) 土石方工程

经查阅资料和现场调查：批复的水土保持方案，工程开挖土石方量 131.95 万 m<sup>3</sup>，回填土石方量 68.70 万 m<sup>3</sup>，外借土方 5.10 万 m<sup>3</sup>，剩余土石方 68.35 万 m<sup>3</sup>。其中巷道掘进石方 18.95 万 m<sup>3</sup> 直接用于采空区回填不出地面；石方 9.51 万 m<sup>3</sup> 已全部外售给当地建筑用石加工厂综合利用；弃渣场清理外运弃渣 39.89 万 m<sup>3</sup> 全部用于采空区回填。实际工程土石方挖填情况与方案批复的一致。

#### (3) 水土保持治理达标评价

经监测计算，截至 2021 年 11 月，水土流失治理度为 98.81%，土壤流失控制比为 1.15，渣土防护率为 98.44%，表土保护率为 98.77%，林草植被恢复率为 98.88%，林草覆盖率为 37.59%，均达到了方案设计防治目标要求，工程建设水土流失得到了有效控制，项目区的生态环境得到进一步改善。水土流失防治目标评价见表 7-1。

水土流失防治目标评价表

表 7-1

防治指标	一级防治标准	方案防治目标	监测值	备注
水土流失治理度(%)	98	98	98.85	达到方案目标值
土壤流失控制比	0.90	1	1.25	达到方案目标值
渣土防护率(%)	97	97	98.44	达到方案目标值
表土保护率(%)	92	92	98.77	达到方案目标值
林草植被恢复率(%)	98	98	98.88	达到方案目标值
林草覆盖率(%)	25	26	37.59	达到方案目标值

## 7.2 水土保持措施评价

本项目完成水土保持措施及工程量:

(1) 工程措施: 工业场地防治区: 锚杆框架植草护坡  $1.71\text{hm}^2$ , 植草护坡  $2.52\text{hm}^2$ , C20 砼截水沟 430m, C20 砼平台排水沟 1365m, C20 砼排水沟 881m, C20 砼跌水沟 280m, 砌石排洪沟 195m, 表土剥离  $0.80\text{万 m}^3$ , 回填覆土  $0.39\text{万 m}^3$ , 土地整治  $1.29\text{hm}^2$ 。选矿厂防治区: 锚杆框架植草护坡  $1.55\text{hm}^2$ , 植草护坡  $0.88\text{hm}^2$ , C20 砼截水沟 560m, C20 砼平台排水沟 1015m, C20 砼排水沟 815m, C20 砼跌水沟 225m, 表土剥离  $0.99\text{万 m}^3$ , 回填覆土  $0.99\text{万 m}^3$ , 土地整治  $0.82\text{hm}^2$ 。道路工程防治区: 植草护坡  $0.33\text{hm}^2$ , C20 砼排水沟 4565m, 表土剥离  $0.65\text{万 m}^3$ , 回填覆土  $0.07\text{万 m}^3$ , 土地整治  $0.22\text{hm}^2$ 。尾矿库防治区: 植草护坡  $13.37\text{hm}^2$ , C20 砼截水沟 1325m, C20 砼平台排水沟 2355m。关闭整治防治区: 砌石挡墙 158m, 砌石拦渣坝 87m, 砌石拦水坝 45m, 砌石排水沟 1212m, 砌石排洪沟 175m, C25 砼排洪沟 310m, 混凝土涵管 210m, 回填覆土  $4.10\text{万 m}^3$ , 土地整治  $13.71\text{hm}^2$ 。

(2) 植物措施: 工业场地防治区: 喷播植草  $3.63\text{hm}^2$ , 场地绿化面积  $1.29\text{hm}^2$ , 铺马尼拉草  $0.09\text{hm}^2$ , 播撒混合草籽  $1.20\text{hm}^2$ 。选矿厂防治区: 喷播植草  $1.89\text{hm}^2$ , 场地绿化面积  $0.82\text{hm}^2$ , 铺马尼拉草  $0.25\text{hm}^2$ , 播撒混合草籽  $0.57\text{hm}^2$ 。道路工程防治区: 喷播植草  $0.33\text{hm}^2$ , 场地绿化面积  $0.22\text{hm}^2$ , 播撒混合草籽  $0.22\text{hm}^2$ , 栽植香樟 280 株, 栽植桂花 280 株。尾矿库防治区: 喷播植草  $13.37\text{hm}^2$ 。关闭整治防治区: 场地绿化  $13.71\text{hm}^2$ , 撒播混合草籽  $13.71\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施: 道路工程防治区: 土质排水沟 2320m, M7.5 浆砌砖沉沙池 10 口。关闭整治防治区: 密目网遮盖  $137100\text{m}^2$ 。

工程自开工建设以来, 施工单位能够按照水土保持方案和相关设计文件的要求, 实施了相应的水土保持措施, 经试运行表明, 已实施的水土保持措施逐步发挥效益, 运行正常。

## 7.3 存在问题及建议

建设单位应继续开展水土保持巡查监测, 加强水土保持措施运行管护, 使水土保持措施发挥起作用。



## 7.4 综合结论

本项目建设在建设单位的重视，参建单位的共同协作和努力下，较好的完成了水土保持方案的防治措施。通过监测，水土流失防治 6 项指标，达到生产建设项目水土流失防治一级标准和水土保持方案确定的目标：水土流失治理度为 98.85%，土壤流失控制比为 1.25，渣土防护率为 98.44%，表土保护率为 98.77%，林草植被恢复率为 98.88%，林草覆盖率为 37.59%。工程运行期中，未发现因水土流失所造成严重的危害现象，水土保持措施运行正常，起到良好的效果，项目建设总体符合水土保持方案的要求，已具备水土保持设施竣工验收条件，同意通过验收。



## 8 附图及有关资料

### 8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 监测分区及监测点位布设图

## 8.2 有关资料

### (1) 监测影像资料



厂区全景



办公生活区绿化



新建充填车间道路及道路排水沟



4#弃渣场绿化



2#专用进风井现状



主箕斗井四周盖板沟



8#弃渣场绿化



充填车间



箕斗井



尾矿库



尾矿库坝肩排水沟



3#弃渣场绿化



道路边沟



生活区绿化及盖板排水沟



附件一：

# 福建省水利厅文件

闽水审批〔2021〕102号

---

## 福建省水利厅关于 马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程 水土保持方案变更报告书的批复

福建马坑矿业股份有限公司：

你公司《关于申请审批马坑铁矿新增 500t/a 采选工程水土保持方案变更报告书的请示》收悉。我厅委托省水土保持工作站对《马坑铁矿新增 500t/a 采选工程水土保持方案变更报告书》进行技术评审，形成了评审意见（详见附件）。我厅基本同意该评审意见，现批复如下：

### 一、水土保持方案总体意见

- 1 -

基本同意该项目现阶段水土保持变更方案，水土流失防治责任范围为 152.30 公顷，水土流失防治执行建设类项目一级标准。水土保持估算总投资 4165.65 万元，其中水土保持补偿费 17.34 万元。

## 二、有关要求

(一) 本文仅对该项目水土保持方案变更报告书进行批复，项目建设的许可需按有关规定执行。本水土保持方案不包括相应拆迁安置工程。

(二) 应按照水土保持“三同时”制度要求，严格落实该水土保持方案提出的各项水土保持措施，确保水土保持工程建设和进度。加强施工组织管理，严禁随意占压、扰动和破坏用地范围外的地表植被，并及时将施工过程中产生的弃土弃渣清运至指定地点堆放并进行防护，切实控制人为水土流失。

(三) 应切实加强水土保持监测、监理工作，按规定向各级水行政主管部门提交监测实施方案、季度报告与总结报告，以及年度水土保持方案实施情况。厅水保与科技处、省水土保持工作站和龙岩市、新罗区水利局等水行政主管部门应加强该项目水土保持方案的监督检查。

(四) 本项目的地点、规模、面积、土石方量发生重大变化，或者水土保持措施发生重大变更，应及时补充、修改水土保持方案，报我厅审批。

### 三、设施验收

按照水利部《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),本项目投产使用前应开展水土保持自主验收工作。在向社会公开设施验收材料后,须向我厅水保与科技处、省水土保持工作站报备水土保持设施验收材料,并接受核查。验收不通过,生产建设项目不得投产使用。

附件:马坑铁矿新增 500 万 t/a 采选工程水土保持方案变更报告书评审意见(另行装订)



(此件主动公开)



---

抄送：水利部水保司、太湖局，省发改委、国家税务总局福建省税务局，本厅水保与科技处、省水土保持工作站，龙岩市水利局、新罗区水利局，福州荣博生态环境技术咨询有限公司。

---

福建省水利厅办公室

2021年12月28日印发

---

## 附件三:

龙 国用 ( 2013 ) 第 002239 号

土地使用权人	福建马坑矿业股份有限公司		
座 落	新罗区曹溪镇崎巖村		
地 号	240-18-1	图 号	
地类 (用途)	工业用地 (黑色金属矿采选)	取得价格	
使用权类型	出让	终止日期	2061年7月3日
使用权面积	668351.00 M <sup>2</sup>	其中 独用面积	668351.00 M <sup>2</sup>
		分摊面积	M <sup>2</sup>

根据《中华人民共和国宪法》、《中华人民共和国土地管理法》和《中华人民共和国城市房地产管理法》等法律法规，为保护土地使用权人的合法权益，对土地使用权人申请登记的本证所列土地权利，经审查核实，准予登记，颁发此证。



龙岩市  
人民政府 (章)  
2013 年 1 月 30 日



## 附件四:



## 碎石销售合同

甲方: 福建马坑矿业贸易有限责任公司

合同编号: MKMY2021-020

签订日期: 2021年10月31日

乙方: 龙岩市 混凝土有限公司

签订地点: 福建龙岩新罗区

根据《中华人民共和国民法典》及有关法律、法规规定, 遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则, 双方就碎石销售及有关事项协商一致, 共同达成如下协议:

一、货物名称: 碎石。

二、供货数量: 合同有效期内, 根据甲方实际生产情况, 按生产量的 50% 安排供货量。

三、交货地点: 甲方选矿厂。

四、运输方式: 汽车运输, 运输所需费用由乙方负责。

五、产品规格: 碎石产品质量技术指标及产量(约 3~4 万吨/月)

碎石级配/mm	压碎指标/%	坚固性质量损失/%	针片状含量/%	石粉含量/%	泥块含量/%
5~20	≤10	≤5	≤10	≤3.0	≤0.7
16~31.5	≤10	≤5	≤10	≤1.0	≤0.2
备注	1. 产品检测依据 GB/T 14685-2011《建设用碎石、卵石》、JGJ52-2006《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》; 2. 据检测结果, 除石粉含量外, 产品性能指标符合 II 类建设用碎石要求; 3. 因不同地层矿石质量和产品堆存状态不同, 碎石石粉和泥块含量存在波动。				

六、结算价格: 碎石结算价格为 \_\_\_\_\_ 元/吨。

七、计量数据:

1、以甲方地磅计量为准, 乙方可派人监磅;

2、销售统计截止时间为每月的 28 日。

八、结算方式: 每月结算一次, 在合同履行期内乙方应于每月 15 号(含 15 号)前支付上月货款, 如未及时支付则暂停供应, 若 10 个工作日仍未支付上月货款, 则视为违约, 甲方有权单方面终止合同, 并罚没乙方的合同履行保证金。

九、付款方式: 银行转账支付货款。

十、其他约定事项:

1. 散堆在地上的货物由乙方负责装车; 矿仓内的货物由乙方驾驶员负责操作卸矿机装车并负责场地清理, 装车、场地清理及由此引发的其余费用由乙方承担。货物运输车辆必须采取必要措施确保运输过程中不发生撒漏, 如发现一次将给予 500 元的经济处罚,

