

**永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用
石灰岩矿闭坑矿山
生态修复实施方案**

永州市冷水滩东冲风木干岭采石场

二〇二二年一月

永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用
石灰岩矿闭坑矿山
生态修复实施方案

项目负责：周灵仟

报告主编：豆伟伟 豆伟伟

报告参编：胡明敏 欧阳莹霖

测绘负责：胡明敏

审 核：闫博华

技术负责：邹建勇

队 长：张晓燕

建设单位：永州市冷水滩东冲风木干岭采石场

编制单位：湖南省煤田地质局第三勘探队

日 期：二〇二二年一月



中华人民共和国

地质灾害防治单位资质证书

(正本)

单位名称：湖南省煤田地质局第三勘探队

资质类别：危险性评估

资质等级：甲级

证书编号：432019110207

有效期至：2022 年 04 月 15 日



发证机关：

发证日期：



乙级测绘资质证书(副本)

专业类别: 乙级: 摄影测量与遥感、工程测量、界线与不动产测绘、地理信息系统工程。***

单位名称: 湖南省煤田地质局第三勘探队

注册地址: 永州市冷水滩区珍珠路256号

法定代表人: 张晓燕

证书编号: 乙测资字43506052

有效期至: 2027年2月20日



No. 006297

中华人民共和国自然资源部监制

冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿闭坑矿山生态 修复实施方案专家评审意见

送审单位：湖南省煤田地质局第三勘探队	
送审时间：2022 年 4 月 15 日	评审时间：2022 年 4 月 26 日
编制单位：湖南省煤田地质局第三勘探队	项目负责人：周灵仟 报告编写：豆伟伟
评审内容：冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿闭坑矿山生态修复实施方案	
主审意见：	修改后通过。 周灵仟 4.26
副审意见：	按评审意见修改完善后通过。 田永胜, 4.26
副审意见：	修改完善后通过。 田永胜 4.26
项目负责人意见：	按评审意见修改完善。 周灵仟 4.26
评审专家组意见	修改后通过。
评审专家组织：郑其红 联络员：张威	局十楼会议室
备注	

对《永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿闭坑矿山生态修复实施方案》的评审意见

2022年4月26日，永州市自然资源和规划局组织有关专家对湖南省煤田地质局第三勘探队提交的《永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿闭坑矿山生态修复实施方案》进行了会审，经专家组认真审核，形成评审意见如下：

一、本次设计修复治理区位于永州市经济技术开发区仁湾街道东冲村，设计修复面积为24100m²（2.41公顷）。修复设计是在完成修复区工程测量和现场调查及征求公众意见的基础上编制的，设计依据充分，审查程序合理。

二、本次设计前对修复图斑的生态环境背景及存在的主要生态问题进行了识别和诊断，得出主要存在“土地资源占损、地形地貌景观破坏、崩塌地质灾害等”生态环境问题的结论，符合实际情况。

三、本次设计对修复区进行了“生态保护工程、土地复垦工程、地质灾害隐患消除工程、监测与管护工程等”工程措施对修复区内生态环境问题进行综合治理，治理目标任务明确，闭坑矿山生态修复的设计指导思想及原则。

四、各分项修复工程布置本合理，工作量清晰、准确，工程内容具体，符合实际情况。工程部署图基本反映了工程布置和结构要素，制图规范，可作为修复工程施工的依据。

五、施工组织设计对施工条件、施工方法、施工顺序和进度安排、施工监理及环境保护措施等进行了简要阐述，可作为施工单位施工组织与技术管理的依据。

六、经费估算编制依据、计费标准、估算方法基本正确，估算结果经财政评审后，可作为项目投资控制的依据。

七、建议施工期加强动态施工和信息化设计管理，施工单位应加强与建设、设计单位的工作联系，如施工过程中出现新的问题与变化，要对修复工程设计做进一步优化或做出及时调整。

综上所述，该设计依据充分，方案比较合理，措施适用，结构设计详细，可作为治理工程施工依据，估算结果可作为项目投资控制的依据，专家组同意通过该“方案”设计。按专家组意见

修改完善后，可报主管部门批准实施。

组 长：周英爱

（专家组名单附后）

2012年4月30日

冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿闭坑矿山生态修复实施方案评审专家签名表

姓名	单位	职务/职称	签名	身份证号	电话
周英爱	湖南省地质勘探院	高级工程师	周英爱	430524198410151771	18711070510
田邦胜	永州市森林资源监测中心	高级工程师	田邦胜	43290219771470918	13874734005
欧敏	永州市财政局	湖南省政府采购评审专家库专家	欧敏	432802196102413023	13874608143

永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿闭坑矿
山生态修复实施方案估算汇总表

费用估算总表			(单位: 万元)
序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比 例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	31.68	
二	设备购置费		
三	其他费用	4.63	
四	监测与管护费	5.23	
五	不可预见费	0.62	
总 计		42.16	

主审专家签名: 周景霞
日期: 2022.4.30

经济专家签名: 周景霞
日期: 2022.4.30

**《永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿
闭坑矿山生态修复实施方案》修改情况表**

序号	修改意见	修改说明
一、施工图设计		
1	应交代治理区域为什么没有包括加工区、堆料区	已作补充说明
2	应补充土地所有人对方案的意见	已补充完善
3	应说明治理危岩体产生多少石料，石料用途	已作说明，石料用于本矿山采坑回填，不外售。
4	矿山开采形成高陡边坡，未分台阶，应该适当增加防护设施，如剥土区应增设护栏，配合警示标志	在采坑高陡边坡坡顶设施格栅网防护措施，配合警示标志
5	取费套用财政出资形式不对，企业自筹资金的在监理费用可以取消，工程设计及预算编制按合同	已修改完善
6	报告中监测与管护费文本是 4.93 万元，没有说明计算依据	已补充计算依据
7	土地利用现状应采用最新的三调图纸	已修改完善
8	设计规范依据”应写明引用标准的发布年份，要引用最新发布的。	已修改完善
9	造林树种选择栎树、枫香（建议选用柏木）。	已修改完善
二、工程预算		
1	建议补充矿山周边环境、土壤、植被现状和已修复区域是否已达到验收标准。	已作补充说明
2	修复场区工程无截排水措施，建议优化方案，增设截排水设施，进行有组织排水。	已作说明
3	坡脚种植的藤本植物建议补充株高和施工方法，增设种植槽。	已修改为坡脚及坡顶种植上爬下挂藤类植物，坡脚增设种植生态袋。
4	工程部署图施工部署标准上载种乔木树种名称与方案中树种名称不符。	已修改
5	植被重建工程建议补充施工质量标准。	已作补充说明
6	修复工程总预算中 建议将“预算”修改为“估算”	已修改

主审专家签名：周荣春

✓ 日期：2022.4.30

副审专家签名：周荣春

日期：2022.4.30

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制概况	1
二、方案编制依据	2
三、矿山基本情况	5
四、矿山开采与生态保护修复现状	7
第二章 矿山生态环境背景	10
一、自然地理	10
二、地质环境	11
三、生物环境	14
四、人居环境	15
第三章 矿山生态问题识别和诊断	15
一、地形地貌景观破坏	16
二、土地资源占损	17
三、水生态、水环境影响	18
四、地质灾害影响	19
五、建筑物及工程、设施和自然保护区、景观影响	22
六、人居环境影响	22
第四章 生态修复工程部署	23
一、部署原则	23
二、部署思路	23
三、生态修复工程部署	25
四、工作量	32
第五章 施工组织设计	34
一、施工条件	34
二、施工进度计划	35
三、施工工艺要求及注意事项	35

四、工程管理	38
五、施工组织管理机构	39
六、安全生产与环保措施	39
第六章 经费估算	41
一、编制原则	41
二、经费估算依据	41
三、费用组成及标准	42
四、预算技术方法说明	43
五、经费估算结果	43
六、资金来源及筹措	43
第七章 保障措施	44
一、组织保障	44
二、技术保障	44
三、工程质量保障措施	44
四、监管保障	45
五、适应性管理	45
六、公众参与	45
第八章 预期效益分析	47
一、社会效益分析	47
二、经济效益分析	47
三、环境效益分析	47
第九章 结论与建议	48
一、结论	48
二、建议	48

附表：

附表 1、工程施工费估算表

附表 2、工程施工费单价估算表

附表 3、设备购置费估算表

附表 4、其他费用估算表

附表 5、监测与管护费表

附表 6、不可预见费估算表

附表 7、甲类工估算工日单价计算表、乙类工估算工日单价计算表

附表 8、材料估算价格表机械台班单价计算表

附表 9、工程量统计表

附表 10、人工及主要材料用量汇总表

附表 11、机械台班单价计算表

附图：

1、永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿山闭坑矿山生态问题现状分布图

2、永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿山闭坑矿山生态保护修复工程部署图

3、永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿闭坑矿山 1-1 线剖面图

第一章 基本情况

一、方案编制概况

（一）任务由来

永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿（以下简称“风木干岭采石场”）于 2009 年建矿的老矿山，采矿证有效期自 2019 年 4 月 22 日至 2020 年 12 月 22 日，有效期为壹年零捌月。采矿许可证已过期，属采矿证过期关闭矿山。为保护当地生态环境，切实做好区域内的矿区生态修复工作，矿山企业委托湖南省煤田地质局第三勘探队（以下简称“我队”）进行闭坑矿山生态修复实施方案编制工作。

我单位接受委托后，在认真听取了永州市自然资源和规划局经开区事务中心、矿山企业以及矿区周边群众对矿山生态修复内容的想法，立即组织技术人员深入矿山及矿山影响范围，进行现场踏勘、调查，并收集相关资料，征求了各相关部门意见，通过综合分析研究后编制并提交本《永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿闭坑矿山生态修复实施方案》（以下简称“方案”）。

（二）目的任务

1、工作目的

“方案”编制的主要目的是通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山闭坑阶段的生态修复实施方案，落实矿山企业对矿山生态修复义务，为矿山企业实施矿山生态修复提供技术支撑，为闭坑矿山地质环境恢复治理验收与监督管理提供依据。

2、工作任务

- （1）收集资料，开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景。
- （2）对矿山生态问题识别和诊断，提出矿山生态修复思路与措施。
- （3）确定生态保护修复实施内容和进度安排。
- （4）对矿山生态修复工程经费进行估算。
- （5）制定矿山生态修复工程实施的保障措施，并提出合理化建议。

（三）工作概况

我队接到任务后立即组织相关技术人员 3 人，于 2021 年 12 月 20 日~2022 年 1 月 15 日期间先后三次赴现场开展了无人机航拍、地形测量（局部修订）、水工环专项地质调查等野外工作；同时系统收集了本矿山历年来的地质技术资料。

现场外业调查主要采用路线法，走向追索、横向穿越，进行矿山地质环境野外调查的布点布线，并运用 GPS 定点、数码照相机照相和野外记录等手段，完成野外调查工作；同时，在矿山办公室收集采矿许可证、矿山储量等资料。工作方法主要以实地察看和调查访问为主，室内对野外调查收集到的地质环境资料进行了详细的整理和分析，然后编制报告。具体工作量见表 1-1。

表 1-1 完成工作量统计表

工作性质	工 作 项 目	单位	完 成 工 作 量	备 注
资料收集	《资源储量报告》、《资源储量核实报告》、 《开发利用方案》、《综合防治方案》文字及 附图	份	4	
野外调查	无人 机 航 拍 面 积	km ²	0.27	
	调查路线长度	km	2.4	
	调查地质点	个	5	
	测绘点	个	70	
	调查工程地质点	个	6	
	调查地貌点	处	6	
	调查崩塌地质灾害隐患点	处	2	
	露采场	处	1	
	剥土区	处	1	
	矿山公路	条	2	
	照片	张	46	采用 9 张
室内综合	编制闭坑矿山生态修复实施方案	份	1	附图 3 张
	估算书	份	1	

二、方案编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年修正）；

- 5、《地质灾害防治条例》国务院令（2003 年）第 394 号；
- 6、《土地复垦条例》国务院令（2011 年）第 592 号；
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年）；
- 8、《湖南省土地复垦实施办法》（2003 年）；
- 9、《湖南省土地整理条例》（2006 年）；
- 10、《湖南省地质环境保护条例》（2018 年修订）；
- 11、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019 年）第 5 号。

（二）有关政策依据

- 1、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36 号）；
- 2、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29 号）；
- 3、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）；
- 4、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发〔2008〕3 号）；
- 5、《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发〔2010〕13 号）；
- 6、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- 7、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发〔2018〕5 号）；
- 8、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；
- 9、《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（湘自然资发〔2019〕22 号）；
- 10、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71 号）；
- 11、《湖南省自然资源厅办公室关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工程的通知》湘自资办发〔2021〕39 号。

（三）执行的技术规范、标准

- 1、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 2、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 3、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）；

- 4、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/15618-2018)；
- 5、《造林技术规程》(GB/T15776-2016)；
- 6、《水土保持综合治理技术制规范》(GB/T16453.1-16453.6-2008)；
- 7、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/36600-2018)；
- 8、《灌溉与排水工程设计规范》(GB/50288-2018)；
- 9、《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB 51016)；
- 10、《地下水动态监测规程》(DZ/T 0133)；
- 11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219)；
- 12、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0202)；
- 13、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221)；
- 14、《防洪标准》(GB 50201-2014)；
- 15、《区域生物多样性评价标准》(HJ 623-2011)；
- 16、《人工草地建设技术规程》(NY/T 1342-2007)；
- 17、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)；
- 18、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；
- 19、《室外排水设计标准》(GB50014-2021)；
- 20、《矿区废弃地植被恢复技术规程》(DB43/T 1030-2015)；
- 21、《矿山边坡生态恢复技术标准》(DB43/T 2057-2021)；
- 22、《矿山地质环境与恢复治理验收标准》(DB43/T1393-2018) 湖南省质量技术监督局 2018 年 1 月 29 日发布。

(四) 技术资料

- 1、《永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿资源储量报告》(湖南省煤田地质局第三勘探队, 2012 年 8 月)；
- 2、《永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿资源储量核实报告》(湖南省煤田地质局第三勘探队, 2015 年 11 月)；
- 3、《永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》(湖南省煤田地质局第三勘探队, 2015 年 12 月)；

4、《永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿矿山地质环境综合防治方案》（湖南省煤田地质局第三勘探队，2016年1月）。

三、矿山基本情况

（一）位置交通

永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿位于永州市经济技术开发区仁湾街道东冲村，隶属仁湾街道管辖，东经*****，北纬*****。

该采石场距冷水滩区主城区西约 7km，有简易公路与“冷东”公路相接，交通便捷（见插图 1）。

（二）矿权设置

永州市冷水滩东冲风木干岭采石场采矿权人为永州市冷水滩东冲风木干岭采石场，经济类型属私营合伙企业，开采矿种为制灰用石灰岩，开采方式为露天开采，开拓方案为汽车公路运输开拓，采矿方法为台阶式、自上而下爆破开采。证书编号 C4311032009087130032635，有效期限为壹年零捌月，自 2019 年 4 月 22 日至 2021 年 12 月 22 日，其范围由 6 个拐点坐标圈定。面积为 0.0162km²，准采标高为+185m~+160m，年设计生产能力为 10 万 t/年。矿山拐点坐标（见表 1-2）。

表1-2 风木干岭采石场矿山范围拐点坐标表

矿山 界线 范围	点号	X	Y	点号	X	Y
	1	*****	*****	2	*****	*****
	3	*****	*****	4	*****	*****
	5	*****	*****	6	*****	*****
	准采深度：+185m~+160m			面积：0.0162km ²		
	2000国家大地坐标系，1985国家高程基准。					

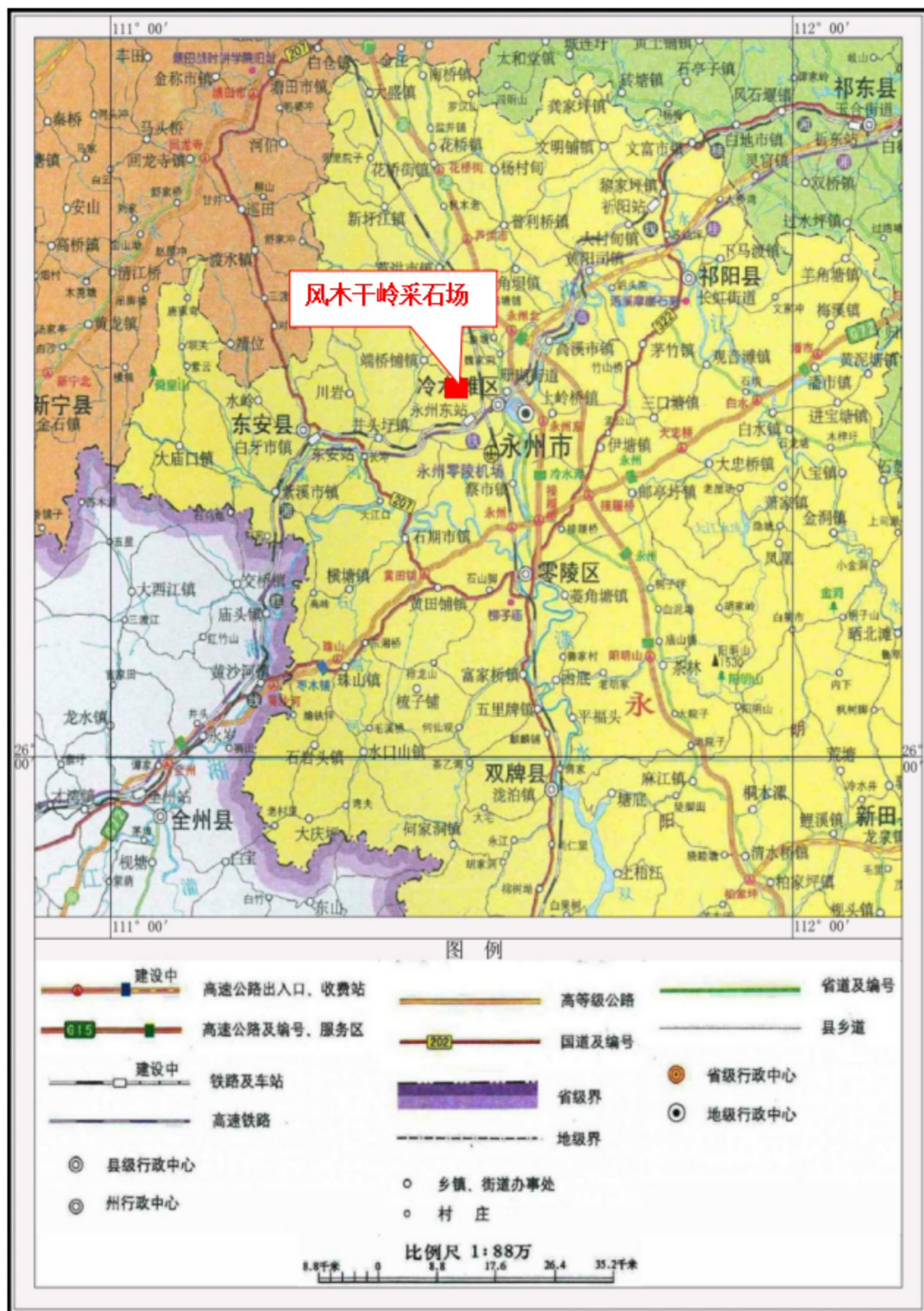


插图 1: 交通位置图

四、矿山开采与生态保护修复现状

（一）开采历史与现状

永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿为2009年建矿投产的老矿山，矿山自发证以来，经过多年开采，矿山资源量已基本开采完成。

矿山开采已形成1个露采区，露采区现已形成1个开采底盘+160m，矿山现采坑最低标高为+160.0m，位于露采坑西侧，采坑边坡最高点标高为+187.5m，位于采坑西侧。相对高差27.5m。目前矿山采矿权已到期，矿山已关闭，企业已停止生产。



照片 1-1 矿山开采现状

（二）矿山生态保护修复现状

矿山自 2020 年 1 月 - 2021 年 10 月，先后投入治理资金约 7.97 万元用于矿山生态修复。

1、矿山地质环境恢复治理工程及效果

在矿山露采场北部采坑边坡进行了边坡危岩体清除，清除边坡长度约 56m，面积约 430m²，清除平均厚度约 0.3m。清除危岩体方量为 130m³。在一定程度上降低了崩塌等地质灾害发生。

2、土地复垦工程及效果

矿山主要对露采场北部等区域进行了复绿复垦，面积约 0.23hm^2 。复垦措施主要为：采坑回填、场地平整、覆土、绿化地细平整及地力培肥、播撒草籽等，撒播草籽面积为 2300m^2 。矿山通过采坑回填、覆土复绿，减少了地表水土流失，美化了矿区环境，一定程度上恢复了生态环境，目前复垦效果较好，达到相关质量验收标准。



照片 1-2 矿山废渣回填采坑



照片 1-3 矿山露采区北部土地复垦并撒播草籽

3、监测工程及效果

矿山针对露采场高陡边坡等易发生崩塌滑坡等地质灾害处设置了地质灾害监测点，在强降雨天气，对露采场高陡边坡、工业广场边坡以及堆土场边坡等进行人工巡视。

表 1-3 风木干岭采石场矿山生态修复工程及已投入情况

序号	工程摘要	规格及数量	累计（万元）
1	地质灾害隐患消除工程	边坡危岩体清除方量为130m ³ 。	0.6
2	土地复垦工程	采坑回填方量约1100m ³ 、场地平整面积4500m ² 、覆土1150m ³ 。复绿0.23hm ² ，播撒草籽2300m ² 。	6.16
3	监测与管护工程	边坡巡查1月1次、地被植物管护1月1次	1.21
	合计		7.97

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 气象

永州市冷水滩区属亚热带季风湿润气候，温湿多雨，四季分明。气温变化大，春夏多雨，夏秋干热；暑热期长，霜期较短。据冷水滩气象站 1990-2019 年气象资料统计：

①气温：年平均气温 18.3℃，极端高温 41.1℃（2010 年 8 月 5 日），极端低温-6.5℃（1991 年 12 月 29 日）。

②降雨量：历年平均值为 1329mm，年最大降雨量 1750mm（1993 年），年最小降雨量 913mm（2009 年），最大日降雨量 154.8mm（1994 年 8 月 6 日），时最大降雨量 70.9mm（1987 年 8 月 16 日 20：03-21：03）。

③日照：境内光照较为充足，年平均日照时数为 1409 小时，为可照时数的 30%左右。

④蒸发量：年平均蒸发量为 1417.9mm，最大 1731mm，最少 1202.7mm。

⑤湿度：多年平均相对湿度 80，最小相对湿度 11。

(二) 水文

冷水滩境内河流属湘江流域水系，共有大小河流25条。矿山所在地地表水体为湘江。湘江多年平均流量691.1m³/s，最大流量17700m³/s，最小流量44m³/s。

矿山范围内及周围为丘陵地貌，地表水系不发育，地表水体以水塘为主，均发育矿山范围外且地势低洼处，大部分地表水可沿坡体顺坡流入矿山范围外地势低洼区，且矿山均位于当地最低侵蚀基准面以上开采，地表水对矿山开采影响很小。

(三) 地形地貌

该矿山属丘陵地貌，最高点位于矿山南部，海拔高程197.4m；最低点位于矿山东北部，海拔高程为151.6m，相对高差45.8m，地形自然坡度12°左右，地表流经条件较好。地表植被较发育，多为荒草地。

二、地质环境

（一）地层岩性

根据本矿山资源量核实报告和实地勘查，矿山出露地层为石炭系下统石磴子组（C_{1s}）和第四系（Q），现分述如下：

石炭系下统石磴子组（C_{1s}）：该地层分布于整个矿区，为赋矿地层。以灰~深灰色，厚~巨厚层状灰岩为主，夹薄层泥质灰岩。隐晶~细晶质，岩性脆硬，据区域地质资料显示，层厚约 273.3m。

第四系（Q）：主要为石灰岩风化后的残坡积粘性土，分布于坡脚及地势低洼处，覆于基岩上部。一般厚度为 0.3~0.8m，平均厚度 0.5m。

（二）地质构造

矿山范围内基本构造形态为一单斜构造，地层走向 NW，倾向 NE，倾角 10~15°，产状较平缓，起伏不大。矿山范围内断裂构造不发育。构造复杂程度属简单类型。

（三）岩浆岩

本区无岩浆岩出露。

（四）土壤

区内土壤结构相对简单，土壤明显随地形变化特征分布，结构为块状，有机质含量主要在坡脚平缓地带较为丰富，按分解程度一般为腐殖质和半分解有机质，一般占土壤有机质总量的 80%左右，而山坡顶部有机质一般为新鲜有机质和半分解有机质，占土壤有机质总量的 70%左右，PH5.0~6.3 之间，呈酸隆反应。矿区土壤主要类型为黄壤，一般土层厚度约 0~0.5m。

（五）水文地质条件

1、地下水

矿山地下水类型为松散岩类孔隙水与碳酸盐岩裂隙岩溶水，分述如下：

（1）松散岩类孔隙水赋存于第四系（Q）粘性土中，富水性贫乏，水量随大气降水而变化。主要由大气降水与地表水入渗补给，在本含水层或与邻近含水层间形成渗流，排泄于地势低洼处或邻近含水层中。

(2) 碳酸盐岩裂隙岩溶水含水层石炭系下统石碛子组 (C_{1s})，岩性为厚~巨厚层灰岩为主，夹薄层泥质灰岩，节理裂隙较发育，浅表见岩溶发育，充填物为粘性粘土。参考区域地质资料，该地层岩溶较发育，富水性中等~贫乏，主要接受大气降水渗流补给，排泄于地势低洼处。

松散岩类孔隙水因含水层薄，富水性贫乏，对矿山开采影响小，碳酸盐岩岩溶裂隙水因当地地下水水位低，矿山大部分在地下水位以上开采，少部分位于侵蚀基准面以下开采，但根据附近矿山在+130m 标高未揭露地下含水层，因此地下水对矿山开采影响小。总体上，矿山地下水对矿山开采影响小。

2、地下水动态及补给、径流与排泄

(1) 地下水的补给条件

区内各含水层以大气降水沿孔隙、裂隙直接入渗补给为主。其中，裂隙岩溶含水层还接受松散岩类孔隙水的间接补给。

(2) 地下水的径流条件

地下水流向主要受地形地貌、岩层产状的影响，总体上由北向南径流；松散岩类孔隙水径流：以垂直渗流为主，水平渗流为辅，地下水力坡度小，流速较缓，径流短。碳酸盐岩裂隙岩溶水一般以管道型径流（紊流）及溶隙型径流（层流）方式为主，地下水流量较大，水力坡度小，径流距离较长。碎屑岩裂隙水一般为裂隙型径流，流速慢，径流距离短。

(3) 地下水排泄

根据区域水文地质初步调查，区内的地下水主要以渗流或泉水形式向西北低洼地带排泄。泉水流量的变化视泉水出露位置与泉水补给区的补给条件而定。

3、矿坑充水因素

(1) 地表水

该矿范围内地表一般坡度较陡，无大的水体和径流，且径流条件好。地表水对矿山开采的影响较小。

(2) 大气降水

大气降水对矿山的影响主要表现为地下水的补给来源和山地坡流，矿区地表地势为一山丘，雨水径流条件较好，雨水通过岩层裂隙渗透采场的时间不长，为

含水层补给水源有限,采场积水量不会增加,对矿山生产影响不大。矿山地势高,降水径流分散快捷,汇水面积较小,降水对矿山开采影响小。

(3) 采区充水量预测

依据采场充水因素,采用 $Q=F \cdot A/t$ 公式进行预测,其中 F 为采石场终采时开采区最大汇水面积 $32700m^2$, A 是降雨量,采用多年平均降雨量和日最大降雨量分别计算采场平均充水量和最大充水量,按照气象局统计数据分别取 $1329mm/$ 年和 $154.8mm/$ 天; t 是降雨时间,分别取 365 天和 1 天,预测采场涌水量和最大充水量分别为 $4.96m^3/h$ 、 $210.92m^3/h$ 。小于 $2000m^3/h$,根据“露天采矿矿山地质环境条件复杂程度分级表”属露天开采充水量简单的矿山。开采破坏区范围内处于山坡,基本上为东侧低,其他各侧均高于东侧,地表水易于排泄。

经核实,矿山充水因素无明显变化,大气降水旱季基本部分下渗,部分蒸发,汛期有少量积水,不影响植被复绿工程。

综合上述,矿山水文地质条件仍属简单类型。

(六) 工程地质条件

根据采坑揭露的岩性、结构特征及成因,并参考有关岩土已有的物理力学参数,区内可分为土体、岩体两个工程岩组。

1、采坑边坡松散类土体工程地质特征

本矿所用的采矿方式为露天开采,岩石大部分出露地表,剥离覆土厚度一般为 $0\sim 0.5m$ 左右,形成人工剥土边坡,在暴雨的诱发下可能造成边坡失稳崩塌,松散类土体露采边坡的稳定性为影响开采的主要工程地质问题。

2、采坑边坡岩体工程地质特征

采坑边坡岩体整体较完整,局部破碎松动。采掘工艺采用“机械成孔、爆破解体”,由于所挖矿层厚度较大,强大的爆破作业一方面使临空的矿体崩解坠落,另一方面也会使周边岩体产出崩解裂缝形成悬空“危岩”;露采岩质边坡的稳定性为影响开采安全的另一工程地质问题。若“危岩”崩落,则威胁下方作业人员及设备的安全。为保证后期生态修复施工人员及机械设备的安全,应对采坑边坡局部危岩进行清除,同时加强监控,采取排险措施。

矿山主体矿层及围岩工程性质较好,石灰岩矿体自身强度高,抗剪、抗风化

能力强，均未见垮塌现象，但从现有踏勘调查结果看，矿山局部地段依然存在一些软弱的结构面，岩体有沿结构面发生崩滑的可能。本次调查在露采场矿山 4 号矿界拐点处岩体局部存在拉裂，悬空，潜在坠落式崩塌可能，威胁下方人员安全。

综上所述，矿山工程地质条件中等。

（七）环境地质条件

本矿属丘陵地貌，地形坡度 10~12°。区内属中亚热带季风温湿性气候，四季分明，雨量充沛，植被发育。由于采场剥土开采，对植被略有影响。露天矿山边坡。在降水量相对较大区域，矿山地形地貌、堆土、边坡危岩体诱发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性中等。

采场少量积水主要来源于大气降水和裂隙水，存量较小，对环境的影响较轻。采坑高陡，局部存在危岩，注意边坡稳定性监测，以便及时发现问题，防患于未然。

由于开采面位于当地侵蚀基准面之上，矿坑水可通过岩溶裂隙自流疏排，且矿坑水不含重金属等有毒有害物质，矿坑水对地表水环境、土石环境污染较轻。矿山开采破坏了植被和上覆腐殖土，造成了土地荒漠化，由于开采规模小，为小型矿山荒漠，故矿山开采对土地荒漠化影响中等。

综上所述，矿区环境地质条件属中等类型。

三、生物环境

（一）农业概况

区内农业主要种植水稻等农产品以及畜牧养殖山羊。区内林业欠发达。

（三）植被

矿山及周围地表植被较发育，覆盖率约 60%。区内大部分为裸地，山顶及山坡零星分布灌丛，生长条件一般。

（四）生物多样性

现场调查，工作区地表常见的动物为羊、牛、蛇、狗、鸟等，水产主要为山塘、溪沟里养殖的鱼、虾、贝类等。区内无其他重要保护动植物。

四、人居环境

矿山开采区范围周边 300m 内无居民居住。矿山南部 630m 为湘桂铁路货运线，西侧 800m 处为 S340 省道（冷东公路），矿山周边无大的水利设施，村民以农耕为主，灌溉用水一般来源于大气降水。矿山周边大多为以往开采形成的历史遗留老采坑，生态环境一般。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

矿山为闭坑露天开采矿山，经过多年开采，本区矿山生态环境遭到了较严重的破坏，现状存在的生态环境问题主要有矿山开采对地形地貌景观、矿区土地资源、植被资源的挖损破坏和矿山开采引发的地质灾害隐患。

一、地形地貌景观破坏

矿山以往开采以挖机剥离岩体，目前矿山露天开采破坏面积达 26400m^2 ，露采场（I 区）开采挖损、剥土（II 区）剥离山体，致使岩石裸露、植被破坏，破坏了当地自然景观，形成一种视觉污染，也对自然环境和当地人民生活造成影响，与未来的美好乡村建设环境极不协调，对区内生态环境、人居环境和社会环境均有利不利影响。

经调查，矿山所处位置为丘陵，矿山东侧为永州市开创石灰有限公司加工区及碎石堆放区，对其影响小。矿山南部 650m 为湘桂铁路、北侧为 S340 省道重要交通干线，属于“三区两线”可视范围内，因此，现状矿山对地形地貌景观影响较重。



照片 3-1：矿山破坏地形地貌景观

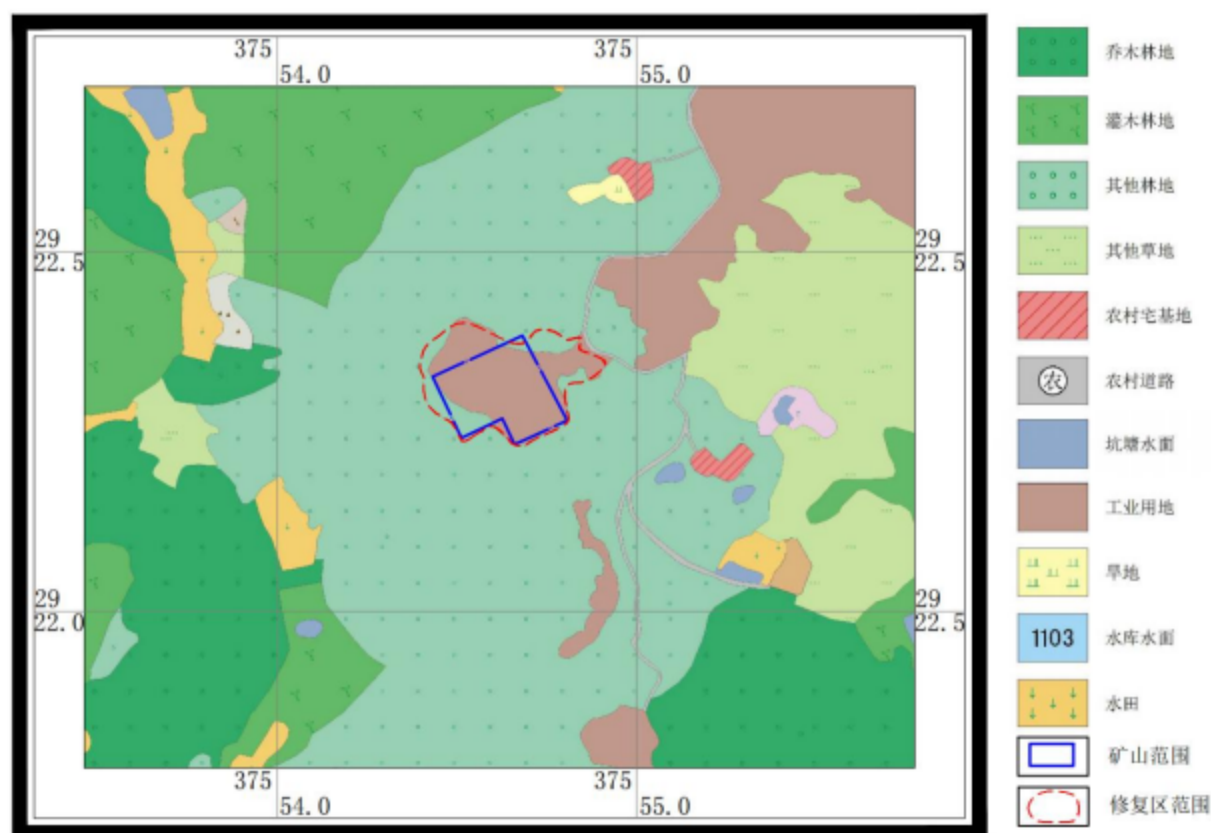


插图 3-2：矿业活动占用破坏土地资源分布图

(一) 露采场 I 区

矿山开采主要破坏区位于露采场 I 区，包括露天采场底盘、构筑物压占区和开采斜坡以及已修复区，压占土地资源总面积为 23600m^2 。其中露采场 I 1 区为采场挖损底盘，面积为 13500m^2 ，开采斜坡占地面积约 7800m^2 ，另外矿山露采场 I 2 区已修复区位于矿山北部采坑底盘，面积为 2300m^2 ，目前仍需修复面积为 21300m^2 。露天开采破坏作用主要表现在露采离使表层土壤丧失，造成岩石裸露，植被不能生长，从而使土地丧失蕴养植物的能力。其中未修复区采场面积为 13500m^2 ，壁高 $18\sim 28\text{m}$ ，坡度 $60\sim 70^\circ$ ，边坡岩性为残坡积土层、白云质灰岩。

(二) 剥土 II 区

剥土 II 区为矿山剥土区，位于矿山北部坡顶缓坡地带，坡度一般为 $5\sim 15^\circ$ 。破坏土地资源面积为 2800m^2 。主要表现在露采剥离使表层土壤丧失，造成岩石裸露，植被不能生长，从而使土地丧失蕴养植物的能力。

三、水生态、水环境影响

(一) 水资源影响

目前，矿山已开采最低标高为 160.0m 并停产，据现场调查，矿山周边无地表水漏失现象，未造成地下水水位下降。区内未出现居民井水水位下降、井泉干涸情况。因此，矿山关闭后对地下水资源枯竭影响较轻。

矿山以往开采对矿山原始地形地貌改变大，地形坡度变陡，地表水径流速度加快，加速了大气降水向岩层直接下渗速度，对矿区水均衡条件有一定的破坏作用，但其影响范围仅局限于开采区。区域主要含水层的地下水基本处于天然状态，矿山闭坑后不会破坏地下水的均衡。

（二）水环境影响

据实地调查，矿区无污染源。矿石中无污染环境的元素，废土石、矿坑水中均无有毒有害成份，未污染地下水、地表水体；矿山现状没有造成当地水环境的破坏。现状调查矿区周边人们生产生活正常，矿山以往开采没有造成农副产品产量、质量的下降，闭坑后更不会对水环境造成影响。

四、地质灾害影响

（一）引发崩塌、滑坡危险性中等

区段内出露的主要是石炭系下统石磴子组（C_{1s}）厚~巨厚层状灰岩为主，夹薄层泥质灰岩，其工程地质条件良好。但因矿山开采形成高陡边坡，且对边坡岩土有一定扰动作用，但一般不会引发大规模的崩塌滑坡。

现场调查，矿山开采区南部 4 号矿界拐点周边受机械振动影响，岩体破裂，危岩体临空悬挂与边坡处，且此处边坡高差达 20m，岩体剥坠落诱发灾害可能性较大。因此未来矿业活动引发崩塌、滑坡的可能性中等。



照片 3-2：矿界 4 号拐点处边坡危岩体悬空，岩体受机械振动破裂



照片 3-3：矿界 4 号拐点南侧边坡危岩体悬挂与边坡处



照片 3-4：矿界 2-3 号拐点间采坑边坡坡顶危岩体外凸临空

（二）引发废石流危险性小

该区段汇水面积小，水量小，形成水流的冲击力小，废石堆积量少，不易诱发废石流。因此未来矿业活动引发废石流的可能性小，危险性小。

（三）引发地面塌陷危险性小

根据调查，评估区无有溶岩分布，矿山开采采用露天开采方式，不会造成采空区地面塌陷。现状条件下矿山活动内未引发采空区地面塌陷、岩溶地面塌陷地质灾害，因此矿业活动引发采空区地面塌陷、岩溶地面塌陷地质灾害危害小。

五、建筑物及工程、设施和自然保护区、景观影响

矿山内不属于自然保护区，无名胜古迹、旅游景点、风景区、地质公园等。矿区附近有省道和货运铁路通过。因此，矿山对重要建筑物及工程、设施和自然保护区影响较轻，对地形地貌景观影响较重。

六、人居环境影响

矿山加工生产区周边无居民居住。矿业活动对水资源、水环境的影响较轻。因此，采矿活动引起的水资源、水环境变化对人居环境影响较轻。矿业活动对人居环境影响较轻。

第四章 生态修复工程部署

一、部署原则

为了认真贯彻落实习近平总书记“绿水青山就是金山银山”生态文明思想，全面落实中央生态文明建设要求，牢固树立新发展理念，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，根据对矿区生态环境现状调查和诊断结果，针对矿山生态现状问题，按照“谁破坏、谁修复”的原则，结合矿区地形地貌、地理位置、土壤条件和交通条件，并广泛征求当地政府、民众意见，因地制宜，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，提出以下矿山生态修复工程布置原则：

1、“保护优先、生态优先的原则”。遵循保护优先、生态优先的原则，采取合理的工程技术措施和生物技术措施，恢复和营造良好的生态环境，形成一个可自我更新、循环并进的稳定、高效的生物群落。

2、“自然修复为主、工程修复为辅的原则”。坚持自然修复为主的方针，尊重自然、顺应自然、保护自然，充分发挥我省雨量充沛、光热适宜、土壤肥沃的有利自然禀赋和自然生态系统的自我修复能力，促进有条件的矿山（区）生态系统自然恢复，避免过多的人工干预，坚决杜绝生态修复中的形象工程。

3、综合治理为主，建立健全制度的原则，治理重点是恢复矿山挖损破坏、占用的土地，使之复绿或恢复到可利用状态，改善景观环境，给人民生活带来舒适感。

4、因地制宜原则、分类施策原则、主导因素原则、综合分析原则、动态性和持续发展的原则、可耕性原则、自然属性与社会属性相结合的原则、结合地区土地利用总体规划的原则。

5、在确保安全的前提下，施工简单可行，投资合理、效益最佳；

6、新技术、新理论、新方法的原则。

二、部署思路

矿山开采损毁土地地区破坏了土地生态功能、原生地形地貌景观，本次修复区

主要为露采场、采坑边坡以及剥土区（永州市开创石灰有限公司为另一正在生产企业，不属于本矿山修复范围，故本方案不对其进行生态修复设计），按照“宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林”的原则，矿山应该因地制宜，结合矿山已开展的生态修复工程，采取切实可行的修复措施工程，恢复区域整体生态功能。

本矿山开采原破坏土地资源总面积为 26400m^2 ，目前矿山已修复面积 2300m^2 ，故《方案》实际还需修复面积为 24100m^2 。具体分述如下：

（一）生态保护工程

在矿区入口、高陡边坡上下部、修复保护区等地段设置标牌或警示牌。

（二）土地复垦工程

1、地貌重塑：①对矿山地面构筑物进行拆除；②对露采场采坑积水区进行废渣回填；③对露采场、剥土区进行场地平整；

2、土壤重构：①对露天开采挖损、压占破坏区根据地表土壤厚度情况进行覆土；②对覆土区进行绿化地细平整及地力培肥。

3、植被重建：在覆土区采用乔草混交进行复绿，乔木选用当地适生树种柏木、枫香等一年生苗木，并撒播地被植物吉祥草、狗牙根等，高陡边坡种植上爬下挂藤类植物爬山虎、常春藤等。

（三）地质灾害隐患消除工程

对露采场采坑边坡表面存在的明显松动的危岩体和浮石进行清除。

（四）监测与管护工程

为使复绿后的植被防止病虫害、水源条件等影响其发育状况，《方案》拟对复绿后的植被、土地质量进行监测与后期管护。

土地复垦监测工程分为土地质量监测和复垦植被监测两类。土地质量监测采取人工巡视的方法监测，重点监测复垦单元地形坡度、有效土层厚度等，并对监测点土壤取样分析化验。复垦植被监测主要采用遥感监测，对土地复垦效果进行监测。

三、生态修复工程部署

（一）生态保护工程

1、警示牌、说明牌

在矿区入口、采坑高陡边坡上下部、修复保护区等地段设置标牌或警示牌。标牌语主要为闲人免进、高陡边坡禁止靠近、生态修复区严禁破坏等。警示牌规格为规格为 60cm×80cm，铝合金材质。

表 4-1 矿山生态保护工作布置汇总表

序号	标志牌内容	数量（块）	布置位置	备注
1	说明牌	1	矿区入口	
2	闲人免进	1	矿区入口、修复保护区	
3	禁止靠近	1	高陡边坡上、下部	
4	生态修复区严禁破坏	1	修复保护区	
合计		4		

2、安全防护围栏

该矿露采坑形成高陡岩质边坡，但远离居民区，人为活动相对较少，主要为周边村民放牧。但为避免非工作人员及牛羊等掉入采坑，设计在距露采区南北西三侧高陡采坑边坡坡顶处设置一道永久性安全防护栏进行围挡，拟采用高速公路安全防护栏，共计 520m，规格为高 1.8m，镀锌铁丝（包括加强钢丝、花篮螺钉），需防护网面积 936m²。

（二）土地复垦工程

1、地貌重塑工程

为防止水土流失，提高造林质量，按“随坡就势，小平大不平”的方式对生态修复区进行地貌重塑。

（1）拆除工程

为便于植被恢复，需对原矿山废弃地面构筑物进行拆除。实地调查，矿区内简易棚房占地面积为 40m²，并进行地貌水泥硬化，厚度约 0.15m。经测算，周长为 25m，棚房高约 2.0m，则需拆除总面积约 90m²；拆除水泥硬化物 6m³。



照片 4-1：拆除简易棚

(2) 采坑回填工程

露采场 I 区内西部局部开采形成地势低洼积水区，最低标高为 160.0m，挖损形成低洼坑面积约 300m²，其周边地面标高为+161~+162m。

《方案》拟对该低洼区进行回填至+162m 标高，避免形成积水坑，需回填深度约 1.5m。废渣可就近从矿山北部附近老矿山挖运废渣回填至本矿山采坑，回填方量为 450m³，运距 5km 内。



照片 4-2：露采场 I 区低洼处局部现状照片

(3) 场地平整工程

为便于矿山后期覆土复绿，拟对露采场Ⅰ1区、剥土Ⅱ区等场地进行场地平整。

场地平整要求：为便于采坑排水，采坑回填后在场地平整时尽量满足地面排水，经过平整后地面坡度不超过 25° ，坡度大于 25° 的坡地，为使覆土牢固，应将斜坡切成台阶状再覆土。

《方案》需对拟复绿区（露采场Ⅰ1区、剥土Ⅱ区）进行场地平整，其中露采场Ⅰ1区内采场面积为 13500m^2 ，其余为采坑高陡边坡，按照“随坡就势，小平大不平”的修复方式对露采场Ⅰ1区内采场区域（不含采坑边坡）、剥土Ⅱ区全部区域进行场地平整，场地平整总面积为 16300m^2 （计1.63公顷）。

综上所述，《方案》地貌重塑工程需拆除简易棚 90m^2 ，水泥硬化物 6m^3 ；废渣回填采坑 450m^3 ，运距5km。场地平整面积为 16300m^2 。具体详见表4-2。

表 4-2 矿山生态修复工程地貌重塑工作量统计表

修复区	占用土地面积 (m^2)	构筑物拆除 (m^2/m^3)		废渣回填 (m^3)	场地平整 (m^2)	备注
露采场Ⅰ1区	13500	90	6	450	13500	废渣回填运距5km内
剥土Ⅱ区	2800				2800	
合 计	16300	90	6	450	16300	

2、土壤重构工程

(1) 覆土工程

因该矿山周边植被大部分均为荒草地，原始地表覆盖土层厚约0.5m厚，露采场Ⅰ1区已形成较大挖损坑，基岩裸露，需对其覆土0.5m厚。矿山西北部剥土Ⅱ区为原采坑边坡剥土区，现状周边植被大部分已自然生长茂盛，地表覆盖约有0.1~0.2m厚地表原始土壤，有机质含量较高，适宜植被生长，可覆土厚不少于0.3m。

《方案》需对露采场Ⅰ1区、剥土Ⅱ区、进行覆土。工程内容主要为取土、碎土、分层铺填、清除杂物、集中堆放、清理现场、排地表水等。其中露采场Ⅰ1区采场面积为 13500m^2 ，覆土厚0.5m，需覆土量共为 6750m^3 ；剥土Ⅱ区破坏面积为 2800m^2 ，覆土厚0.3m，需覆土量共为 840m^3 ；故《方案》所需覆土量

共为 7590m³。生态修复取土采用就近工程建设及老矿山开挖废弃表层土壤（运距 5km 内），土壤有机质含量较高，且不会对取土区产生新的生态环境问题。

（2）绿化地细平整工程

为便于修复区后期植被重建，《方案》拟对覆土后的场地进行绿化地细平整，《方案》需绿化地细平整总面积为 16300m²。

（3）地力培肥工程

为便于修复区后期植被重建，《方案》拟对覆土后的场地进行人工地力培肥，总面积为 16300m²。

故《方案》土壤重构工程需覆土量 7590m³（运距 5km），绿化地细平整面积为 16300m²，人工地力培肥面积为 16300m²（详见表 4-3）。

表 4-3 矿山生态修复土壤重构工作量统计表

修复区	占用土地面积(m ²)	覆土面积(m ²)	覆土方量(m ³)	绿化地细平整(m ²)	人工地力培肥(m ²)	备注
露采场 I 1 区	13500	13500	6750	13500	13500	覆土厚 0.5m
剥土 II 区	2800	2800	840	2800	2800	覆土厚 0.3m
合计	24100	16300	7590	16900	16900	

3、植被重建工程

《方案》需对矿山已造成植被破坏且未自然恢复的区域进行修复，对生态修复区内地形较平整修复区种植乔灌木并撒播草籽。修复区由露采场 I 1 区、剥土 II 区共 2 个修复区构成。

采坑边坡单元为高陡坡，依据生态修复因地制宜原则、施工简单，经济可行原则，《方案》拟在边坡坡脚单排种植上爬藤类植物进行生态修复。经测量，修复区采坑边坡总长度为 440m。

《方案》植被重建措施任务主要是对露采场 I 1 区采场内种植乔灌木并撒播草籽，采坑边坡沿边坡脚及坡顶单排种植上爬藤类植物。剥土 II 区位于露采场北部山坡缓坡处，周边植被为荒草地，《方案》对剥土 II 区仅进行撒播草籽复绿。

（1）乔木种植

乔木选用一至两年年生苗木（柏木、枫香等），种植株距为 2.5m×2.5m。

苗木要求：一年生苗木要求是 I 级苗（带土球裸根苗或无纺布容器苗），胸

径 5cm 内；两年生苗木要求是苗高 1.2m 以上的带土球裸根苗或无纺布容器苗，胸径 5cm 内。苗木生长旺盛、形状好、无病虫害、无机械损伤。同时考虑植物 85% 的成活率。

挖穴种植树坑要求：树坑规格不小于 50cm×50cm，树坑深度不低于 50cm。树坑回填有机质含量高、有肥力、土质松散透气的种植客土。

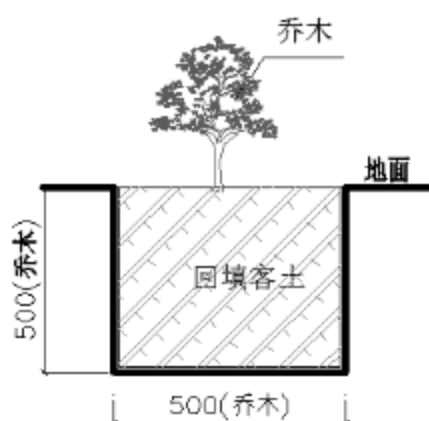


插图 4-1 复垦为林地设计断面图

(2) 撒播花草籽

花草籽宜选用易存活，耐干旱，美化效果好的花草混合草籽进行绿化，如播撒花草籽（杜鹃花、狗牙根、吉祥草等）。

(3) 藤类植物

藤类植物宜选用易存活，耐干旱，美化效果好的上爬下挂藤类植物进行绿化，如种植爬山虎、常春藤等。边坡脚长约 440m，边坡顶长约 440m。

防止填土在雨水冲刷下滑落，在采场坡脚砌筑生态袋。生态袋砌筑总长度 440m，规格 800*400*150mm，砌筑生态袋 550 个，面积为 176.0m²。

①生态袋要求：采用抗紫外线土工袋，以聚丙烯为主要原料，用无纺土工布缝制而成，具有抗紫外线、透水不透土等功能，单个土工袋长度不小于 800mm，宽度不小于 440mm，成型尺寸不小于长×宽×高=800×400×150mm。

②装袋要求：袋体填充饱满，装袋时每装三分之一要提袋墩实，拉紧扎口。

③存放：装好的袋尽量当天码完。

④袋体砌筑：砌筑时袋体内填充物要均匀充满袋体，由低到高，层层错缝，再压实。

⑤覆土：生态袋码砌完成后，在其上面覆土 0.2-0.3m 厚，并掺有机肥料，其比例与装袋充填土相同。



插图 4-2 生态袋堆码效果示意图

《方案》对露采场 I 1 区、剥土 II 区进行复绿，其中露采场 I 1 区采场面积为 13500m²，则露采场 I 1 区需种植乔木（柏木、枫香等）2160 株，撒播花草籽（杜鹃花、吉祥草、狗牙根等）面积 13500m²，采坑边坡需种植藤类植物（爬山虎等）1760 株。剥土 II 区复绿面积为 2800m²，需撒播花草籽（杜鹃花、吉祥草、狗牙根等）面积 2800m²。需生态袋面积 176m²。具体详见表 4-4。

表 4-4 矿山生态修复植被重建工作量统计表

修复区	占用土地面积(m ²)	种植乔木(株)	撒播草籽(m ²)	种植藤类植物(株)	生态袋(m ²)	备注
露采场 I 1	13500	2160	13500	/		
剥土 II 区	2800		2800	/		
采坑边坡		/	/	1760	176	
合计	24100	2160	16300	1760	176	

（三）地质灾害隐患消除工程

矿山矿界 4 号拐点附近边坡及矿山 2、3 号矿界拐点间表层存在明显松动的危岩体和浮石，边坡现状稳定性较差，在降雨、自重等条件的影响下，边坡发生崩塌（掉块）的可能性较大。为便于植被恢复施工，防止采坑边坡危岩体坠落，威胁现场施工人员的生命和财产安全。《方案》拟对采坑边坡危岩体进行清除危岩。清除的危岩体所产生的石料用于本项目采坑回填，不外售。

经实地测量及 CAD 圈定，矿山矿界 4 号拐点附近 b1 崩塌隐患区需清除边坡松动岩体面积为 400m²，平均清除危岩体厚度为 0.5m，需清除方量 200m³。

矿山 2、3 号矿界拐点间 b2 崩塌隐患区坡顶松动危岩体长约 4.0m,宽约 2.5m,厚约 2.0m,需清除方量 20m³。

因此,拟需清除边坡危岩凸石共岩 220m³。

(四) 监测与管护工程

1、监测工程

矿山开采矿种有毒有害物质极低,对当地水生态水环境质量影响小,《方案》暂不对修复区布置水生态水环境监测工程。

《方案》拟对矿山生态修复区地形坡度、有效土层厚度、植被覆盖率及成活率等情况进行人工巡视监测、遥感监测,在露采场 I 1 区布置 1 个监测点,每季度不少于 1 次,监测期 3 年,累计需土地复垦效果监测 12 次。在露采场 I 1 区布置 1 个土壤化学取样点,重点检测土壤质地、土壤容重、砂砾含量、PH、有机质比、电导率、含盐量比等。每年不少于 1 次,监测期 3 年,累计需取土壤样 3 个。

2、管护工程

(1) 绿化养护

管理程序:养护内容包括浇水、开窝培土、病虫害防治、补苗等过程。

管护内容:每天至少浇水一次(雨天除外),水渗透 10cm 以上。及时防治病虫害;及时剔除枯苗、病虫苗;及时补种老、病死植株;防牛羊等动物毁坏。

(2) 管护流程图

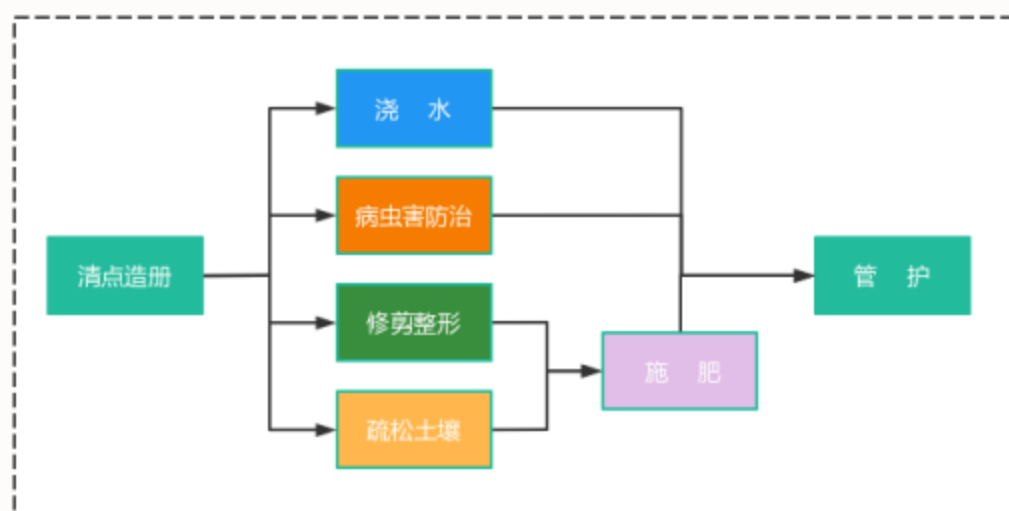


插图 4-1: 管护流程图

(3) 管护工程量

根据《实施方案》设计需撒播草籽面积为 16300m^2 ，地被植物管护面积为 16300m^2 ，乔木管护 2160 株，爬山虎等藤类植物 880 株。管护期限：三年（验收后开始计算）。

因此，《实施方案》估算监测与管护工程布置 1 个土地复垦效果监测点和土壤化学采样点，监测次数共 12 次，土壤化学采样 3 个；地被植被管护面积为 16300m^2 ，乔木管护 2160 株，爬山虎等藤类植物 880 株，管护期 3 年（具体详见表 4-5）。

表 4-5 矿山生态修复监测与管护工作量统计表

类型	子项目	单位	工程量	备注
监测工程	土地复垦效果	点·次	12	
	土壤化学采样	点	3	
管护工程	乔木管护	株	2160	管护期 3 年
	爬山虎、常春藤等	株	880	
	草	m^2	16300	

四、工作量

该生态修复工程工作量汇总详见表 4-6。

表 4-6 矿山生态修复工程工作量汇总表

编号	工程名称及子项目	单位	工程量	工程内容
一	生态保护工程			
1	警示牌、标牌	块	4	
2	安全防护围栏	m	520	
二	土地复垦工程			
(一)	地貌重塑工程			
1	拆除工程	m^2	90	拆除简易棚
		m^3	6	拆除地面水泥硬化物
2	采坑回填	m^3	450	废渣回填低洼区（运距 5km）
3	场地平整	m^2	16300	1.装碴，清理机下余碴。 2.铲碴、运碴、弃碴，清理机下余碴。
(二)	土壤重构工程			
1	覆土	m^3	7590	1、（运土、弃土，维护行驶道路）运距 5km。 2、取土、碎土、分层铺填、清除杂物、

编号	工程名称及子项目	单位	工程量	工程内容
				集中堆放、清理现场、排地表水等。
2	绿化地细平整	m ²	16300	
3	地力培肥	m ²	16300	
(三) 植被重建工程				
1	栽植乔木(柏木、枫香等)	株	2160	挖坑、栽植(修剪、打浆、扶正、回土、捣实、筑水围)、施基肥、浇水、覆土、保墒、整形、清理。
2	撒播花草籽(杜鹃花、吉祥草、狗牙根等)	m ²	16300	翻整土地、浇水浸地、播种、加覆盖物、固定、浇水、清理现场。
3	藤类植物(爬山虎等)	株	1760	装车、绑扎固定、运输、卸车、按指定地点放置。
4	生态袋	m ²	176	装填, 堆放等
四 地质灾害隐患消除工程				
1	清危工程	m ³	220	清除坡面松动危岩、凸石
五 监测与管护工程				
(一) 监测工程				
1	土地复垦效果监测	次	12	布置在露采场 I 1 区
2	土壤化学取样	个	3	布置在露采场 I 1 区
(二) 管护工程				
1	乔木管护	株	2160	中耕松土、整地除草、修剪剥芽、浇水施肥、病虫害防治、树木扶正, 清理枯枝、环境清理、巡查管理等。
2	地被植物管护	m ²	16300	
3	藤类植物管护	株	1760	

第五章 施工组织设计

一、施工条件

（一）交通条件

矿山生态修复区位于永州市经济技术开发区仁湾街道东冲村，交通便利。

（二）地形地貌

修复区为丘陵残丘地貌。原始地形起伏不大，最高点位于矿山南部，海拔高程 197.4m；最低点位于矿山东北部，海拔高程为 151.6m，相对高差 45.8m，坡度 8~16°，地表流经条件较好。矿区内地形条件简单，可进行植被复绿工程施工，场地整体条件较好。

（三）气象

修复区属区内属亚热带季风湿润气候，四季分明，夏季多雨，全区多年平均降雨量为 1329mm，气象条件有利。

（四）供电供水

施工用水可采用附近永州市开创石灰有限公司生产加工区的供水系统，输水管道约 250m；施工用电可自发电或利用生活、生产输电线路就近的永州市开创石灰有限公司生产加工区牵线，加长原输电线路，并增配变压器来解决，输电线路约 250m。

（五）施工场地

施工场地地形相对平缓。根据现状条件分析，本工程建设场地利用依据就近便捷原则，使用露采场Ⅰ区作为施工场地。

（六）建筑材料

生态修复工程所需建筑材料主要为水泥、砂石料等，交通运输较方便，各种建筑材料均可就近购进，工程施工所需各类建筑材料质量必须满足设计要求，应附正式的出厂合格证及材质化验单。

二、施工进度计划

根据矿山实地调查情况，以及《实施方案》所布置的工期主要包括生态修复治理工程、监测评估、竣工验收和管护期等多个阶段，生态修复工程有其时效性。因此，本方案综合治理工程计划分两个月时间，工程治理期间进行监测评估，工程完工后进行检查验收，之后管护时间 3 年，具体安排见表 3-13。

表 5-1 生态修复工程任务计划表

年度	月份	工作内容	主要治理措施	备注
2022	1-2 月	编制《永州市冷水滩东冲风木干岭采石场制灰用石灰岩矿闭坑矿山生态修复实施方案》		
	3-4 月	施工前准备工作		
	5-6 月	生态修复工作	1、生态保护工程； 2、土地复垦工程； 3、地质灾害隐患消除工程； 4、监测与管护工程。	生态修复总面积 26400m ²
	7 月	竣工验收		

三、施工工艺要求及注意事项

（一）施工方法

1、危岩清理

（1）清理过程应做好监控和预警措施，如对陡坡坡面、作业设备及作业人员应有专门人员进行监控；危石影响范围内的居民暂时避开；危石影响范围内的道路限时通行等等。

（2）清理应在陡坡坡面从上到下执行，即先清除后缘的危岩体，再清除坡面上松动滚石，另外还应对影响作业安全的其他小尺寸危石以及易崩塌土体进行清除。

（3）对较大危岩，清除时可采用风枪凿眼、人工凿石、静态爆破等方法解决危岩，化整为零。

（4）当必须采用爆破清除危岩时，必须委托具有相应资质的队伍进行施工且须严格执行 GB6722—2011《爆破安全规程》及有关法规条例。

（5）清理前，施工单位必须提供清理专项施工方案并经监理、设计方论证

认可后方可实施。

2、场地平整工程

(1) 布置原则

场地平整、客土回填施工时，在施工安全范围内不得与其他工作交叉施工。

施工范围内的沟道、坑洞要首先填平、按设计要求压实，以利施工机械安全运行。

施工区要先修建临时道路，以利各种施工机械安全运行。

施工可以分区分片进行，也可整个场区同时进行，但必须保证各片区接茬处施工质量能够满足设计和规范要求。

(2) 现场总平面管理办法

场平施工必须严格按照施工组织措施的要求进行，若遇到特殊问题。应及时向项目部负责人员反映，及时解决该问题。

场平施工过程中，施工顺序及车辆行驶路线一般不作改动，若遇特殊情况，可根据实际情况进行部分修改，但必须事先征得现场技术人员和指挥人员的同意。

施工线路上，必须事先清除障碍物，保证施工的顺利进行。

施工现场设置警戒线，外来人员及非作业人员严禁入内，以免发生意外事故。

(3) 场地客土回填压实

A、一般要求

填土应采用土源区挖土，并控制土的含水率在最优含水量范围内。当采用不同的土填筑时，应按土类有规则的分层铺填，将透水性大的土层置于透水性较小的土层之下，不得混杂使用，边坡不得用透水性较小的土封闭，以利水分排除和基土稳定，并避免在填方内形成水囊和产生滑动现象。填土应从最低处开始，由下向上整宽度分层铺填碾压或夯实。

在地形起伏之处，应做好接搓，修筑 1:2 台阶形成边坡，每台阶高可取 30cm，宽 100cm。分段填筑时每层接缝处应做成大于 1:1.5 的斜坡，碾迹重叠 0.5-1.0m，上下层错缝距离不应小于 1.0m。接缝部位不得在基础、墙角、柱墩等重要部位。

B、机械压实方法：

为保证填土压实的均匀性及密实度，避免碾轮下陷，提高碾压效率，在碾压机械碾压之前，宜先用轻型推土机、拖拉机推平，低速预压 4~5 遍，使表面平实；且应先静压，而后振压。碾压机械压实填方时，应控制行驶速度，一般平碾、振动碾不超过 2km/h，并要控制压实遍数。

用压路机进行填方压实，应采用“薄填、慢驶、多次”的方法，填土厚度不应超过 30cm；碾压方向应从两边逐渐向中间，碾轮每次重叠宽度约 15-25cm，避免漏压。运行中碾轮边距填方边缘应大于 50cm，以防止发生溜坡倾倒。边角、边坡边缘压实不到之处，应辅以人力夯或小型夯实机具夯实。压实密度除另有规定外，应压至轮子下沉量不超过 1-2cm 为度。

平碾碾压一层完后，应用人工或推土机将表面拉毛。土层表面太干时，应洒水湿润后，继续回填，以保证上、下层结合良好。

3、土地复垦工程

(1) 整地方法

整地是造林前的一项重要环节。根据造林技术要求采取块状整地，即：根据造林密度，以每一栽植点为中心进行 0.5m 见方的方块状整地，整地深度一般 0.5m，再掺入塘泥或含有机质的土壤或人工地力培肥，土壤来源于附近 5km 内的工程建设开挖废弃土壤。

(2) 造林方法

采用植苗造林，且以挖穴造林为主。栽植技术要点：黄毛入土，即适当深栽，使根颈部全部埋入土中；切忌空吊，即栽时土要填实，以防根系周围没有土壤；避免窝根，即栽时注意根系舒展；栽正踩实，即定干要正，填土要踩紧实；⑤适时栽植，即起苗后要适时栽植；打好泥浆，为提高成活率，栽植苗木根系最好应上黄泥浆，这样植后可使根系与土壤紧密结合；注意天气，阴天、小雨天或雨后晴天栽植为大好时间，干燥的晴天或大风天则不宜造林。⑥回填土时，土面应高出周围地面 5~10cm，以防积水涝害。

(3) 抚育管理

穴面覆盖：造林后，及时用枯树枝、杂草、石块等覆盖穴面，避免暴雨时雨滴击溅表土，以减少蒸腾失水，对穴面保墒和促进苗木生长均有明显作用，应尽

量采用。浇水整穴：造林后如无雨，尤其是裸根苗应尽可能地在栽后 2~3 天内浇一次水，以保幼树成活；大雨过后，要及时查苗看穴，如苗木被冲压，应及时扒出扶正，被大雨冲毁的树盘及时修筑好。松土除草：未进行穴面覆盖的植树穴，大雨过后土壤易板结、干裂和滋生杂草，要适时松土，以保墒和清除杂草。

（二）施工工序

具体施工工序如下：

- 1、场地平整、临时设施修建，如临时公路、临时用水用电系统、临时房屋；
- 2、清除坡面危岩体，拆除地面构筑物，废渣回填采坑并进行场地平整；
- 3、覆土培肥，绿地细平整。
- 4、复绿：树坑开挖、栽植苗木、回填、养护；撒播草籽，种植爬山虎等藤类植物。
- 5、植被监测与管护。

（三）施工注意事项

1、土质要求植被回填土经地力培肥后应为中性（PH 值 5.5~7.0）、富含有机质、不含碎石和建筑垃圾等其他有害成分的肥沃表层土壤，不能是深层土，且以疏松湿润、排水良好的土壤为佳。

2、栽植要求：栽植前对苗木的根枝做必要的修剪，在树穴肥料上覆盖 5~10cm 表土，使根系不直接接触肥料，随后将裸土根苗放在树坑中央，以自然形态散开根系，在树坑四周及其上回填种植土并适当压紧，当回填到根系一半深度，将植物稍提起，随即再按每层厚 15cm 回填土并压实，立即浇定根水，并根据土壤酌情再洗第二、三次水。第三次浇水完后及时进行封堰。

3、养护要求：夏季要求早晚各浇水一次，每次需浇透，中午不宜浇水，上午时间为 7:00—10:30，下午时间为 16:30—19:00 为佳，秋冬季根据天气情况每周可只浇水 2~3 次，春季还应注意采取排水措施。

四、工程管理

（一）项目工程管理机构

工程采用“工程项目管理”方式组织施工，施工单位组建项目经理部，授权

项目经理全权负责施工的组织、指挥、管理、协调和控制，代表项目法人履行合同，对施工质量、安全、工期和经营全面负责。现场施工技术管理人员，全面负责工程质量和施工技术工作。各部门、各单位、各类人员拟定其职责、职权和相互关系。各部门、各单位和人员之间密切配合，相互协调，科学、严密而有序地组织施工。

（二）项目实施方式

项目的实施根据工程建设及技术要求建立质量检验体系（包括项目法人责任制、工程监理制度等）按市场机制具体运作项目。

五、施工组织管理机构

根据施工现场情况制定文明施工标准，划分文明施工责任区，明确责任人，并按文明施工标准搞好施工现场检查，发现问题及时整改，为安全生产提供良好的作业环境和条件。施工组织管理机构流程如下：

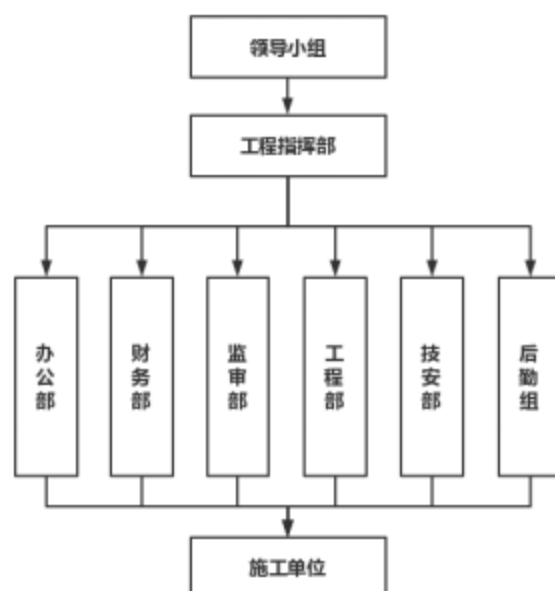


插图 5-1：施工组织管理机构流程图

六、安全生产与环保措施

（一）安全生产

施工人员在施工过程中要注意的施工安全如下：

1、监测应与施工同步，当出现险情，并危及施工人员安全时，应及时通知人员撤离。

2、施工中应定期检查电源线路和设备的电器部件，确保用电安全。

3、处理机械故障时，必须使设备断电停风，向施工设备送电送风前应通知有关人员。

4、建立严格的规章制度，定期检修和正确使用、操作各类机械设备，杜绝因机械设备操作不当或维修保养不力而导致的安全事故。

（二）环保措施

1、根据环境影响程度采取相应措施：避免夜间施工噪声污染，影响居民，最好夜间不进行作业。

2、施工过程中做到车辆进出工地要洗净，避免大量扬尘。

3、施工和生活污水应汇集，集中排放，避免漫排。

4、施工过程和整平场地等过程中，尽量避免破坏植被和耕地，合理安排。

5、完成施工后，应做到清理和恢复现场，将生活和施工垃圾掩埋，同时在表土裸露部位恢复植被，减少水土流失。

第六章 经费估算

一、编制原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定；
- 2、治理恢复及土地复垦投资应进入工程估算中；
- 3、工程建设与治理恢复及复垦措施同步设计、同步建设投资；
- 4、科学、合理、高效的原则。

二、经费估算依据

（一）国家及有关部门的政策性文件

- 1、财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 2、财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423号）；
- 3、湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知（湘财建〔2014〕22号）；
- 4、湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14号）；
- 5、湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24号）；
- 6、湖南省住房和城乡建设厅关于调整社会保险费计费标准的通知（湘建价〔2019〕61号）；
- 7、湖南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程销项税额税率和材料综合税率计费标准的通知单价的通知（湘建价〔2019〕47号）；
- 8、湖南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程销项税额税率和材料价格综合税率计费标准的通知》（湘建价〔2019〕47号）。

（二）行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；

- 3、2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；
- 4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（DB43/T876.1-2014）；
- 5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；
- 6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）。

三、费用组成及标准

项目费用包括工程设计费、预算编制费、工程施工费、工程监理费、竣工验收收费和不可预见费。

依据湖南省财政厅 湖南省国土资源厅湘财建函（2014）30 号“关于印发《湖南省以上投资地质环境工程类项目和地质灾害勘查项目计费暂行标准》的通知”，上述各费用取费情况如下：

1、工程设计费及预算编制费

委托有资质单位开展工程设计发生的费用，工程设计完成后，开展工程预算编制发生的费用，工程设计及预算编制费由委托方和被委托方按合同确定。

2、工程施工费

（1）施工费

是指项目工程施工发生的各项支出，含设备购置费及地质灾害监测费。主要由直接费、管理费、利润、措施费、规费、税金六个部分组成。具体参照《湖南 2014 土地开发整理概预算定额》、《湖南省 2014 年园林绿化工程消耗量标准》、《湖南省 2014 年建筑工程消耗量标准》、《湖南省 2014 年市政工程消耗量标准》。

（2）监测费

土地复垦效果监测概算标准为 650 元/次、土壤化学取样 2500 元/个。

（3）管护费

本次项目管护费用根据以往类似项目经验，乔木管护 6.00 元/株、藤类植物管护 3.36 元/株、地被植物管护 1.11 元/m²。

3、竣工验收费

是指项目完工后，因竣工验收、结（决）算、成果管理等发生的各项支出，包括资料整理建档、工程验收、决算编制、决算审计等，按项目治理工程费的

2%编列。

4、不可预见费

是指项目施工中因不可抗力、设计变更、工资及物价水平发生变化而增加的费用，按防治工程费总额的 1.5%核定。

四、预算技术方法说明

估算采用智多星预算计价软件，输入工程量数据，计算机自动计算结果。

五、经费估算结果

矿山生态修复工程总估算费用为 42.16 万元，其中工程施工费 31.68 万元，其他费用 4.63 万元，不可预见费 0.62 万元，监测与管护费 5.23 万元。具体详见表 6-3。

表 6-3 费用估算总表 (单位: 万元)			
序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	31.68	
二	设备购置费		
三	其他费用	4.63	
四	监测与管护费	5.23	
五	不可预见费	0.62	
总 计		42.16	

六、资金来源及筹措

本项目责任主体为永州市冷水滩区东冲风木干岭采石场，因此，生态修复工程资金全部由风木干岭采石场自行出资。矿山可根据工程进度对矿山地质环境治理恢复基金进行提取，不足的由矿山自行筹措，具体提取方式可参照《基金管理办法》，使资金能有效地应用到项目建设中去，保证矿山生态修复。

第七章 保障措施

一、组织保障

为了有效保障矿山生态保护修复工作实施,矿山企业应设立相应的生态保护修复管理机构,配备足够的工作人员,全面负责矿山生态保护修复工作。同时制定严格的工作制度,落实领导责任制,同时自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。

1、矿山企业应加强与政府主管部门的合作,自觉接受地方主管部门的监督管理。对监督检查中发现的问题应及时处理,以便复垦工作顺利实施。企业对主管部门的监督检查应做好记录。监督部门对于不符合设计要求或质量要求的工程,责令其重建,直到满足要求。

2、加强矿山生态保护修复宣传,深入开展土地基本国情和国策教育,调动开发复垦的积极性。提高社会对矿山生态保护修复工作在保护生态环境和经济持续发展和重要作用的认识。

二、技术保障

选择有技术优势及具有资质的单位对矿山生态保护修复进行施工及监理,各项工作严格按照有关规定有序进行。生态保护修复实施中,根据《方案》的总体框架,及时总结阶段性生态保护修复实践经验,修订《方案》。加强对工作人员的技术培训,确保监测人员能及时发现和解决问题。

设立专门办公室,具体负责生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施,并对其实行目标管理,确保规划设计目标的实现。

三、工程质量保障措施

1、严格执行有关规范、规程,确保工程质量。

2、建立质量保证体系和组织保证体系,树立“以人为本”科学的发展观,实行严格管理、量化质量考核指标、责任落实到人,形成工作任务与工作质量挂

钩，加强督办定期召开专题协调解决施工单位存在的困难和问题，确保各项工作顺利进行。

3、加强与科研、林业、环保、规划等单位的配合，聘请技术专家现场指导、监督。

4、严格按国家、行业制定的质量标准进行工作和验收，强化现场质量管理。

四、监管保障

《方案》经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山企业需向自然资源主管部门申请。市、区自然资源主管部门有权依法对《方案》实施情况进行监督管理。施工单位应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障市、区自然资源主管部门实施监管工作，矿山企业应当根据方案实施阶段计划，定期向自然资源主管部门报告进度情况，接受自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查和社会对方案实施情况监督。

五、适应性管理

生态保护修复实施中，施工方应及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理制度，并为相关技术管理人员提供长期的人力和物资支持和经费保障，定期监测矿区水质、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

六、公众参与

由于原矿山开采给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接的影响当地人民群众生活，本次矿山生态保护修复方案编制过程中始终遵循公众参与的原则。

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了经开区自然资源事务中心等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求各相关部门的意见和建

议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

第八章 预期效益分析

一、社会效益分析

该项工程一次投入，永久受益。能保障周边居民的生产环境，能保障当地目视范围内环境的绿化，使居民安居乐业，树立当地其他地区矿山治理工程的信心，是地方经济可持续发展保证，利于社会稳定与和谐，社会效益巨大。

二、经济效益分析

对本生态修复区投入约 42.16 万元实施治理工程后，可以避免矿山废弃地对居民的生命财产危害，绿化环境，减少经济损失；同时对矿山治理工程进行探索，增加林地，开发绿色经济，植树育林，能产生长远的经济效益。

三、环境效益分析

本次矿山生态修复面积为 26400m²（含矿山原已治理面积 2300m²），通过实施矿山生态修复实施方案使区内因露天开采挖损造成废石占用土地资源、土地荒芜化与地貌景观破坏得到恢复，土地得到平整治理，地面林草植被增加，水土得以保持，环境得到美化，具有显著的生态与环境效益。

第九章 结论与建议

一、结论

- 1、厂区内地形简单，施工难度较小。
- 2、根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《抗震建筑设计规范》（GB50011-2016），本区地震动峰值加速度 0.05g，地震基本烈度 6 度，地震动反应谱特征周期值 0.35s；属弱震区。
- 3、矿山主要地质环境问题为开采区形成大面积高陡边坡和露采坑挖损面积大，本项目累计需生态修复面积为 26400m²（含矿山原已治理面积 2300m²）。
- 4、分析表明：露采场边坡整体稳定性较好，局部零星突出体稳定性较差。
- 5、总体治理方案为“生态保护+土地复垦+监测与管护”的综合治理措施。
- 6、本项目总投资 42.16 万元，其中工程施工费 31.68 万元，其他费用 4.63 万元，不可预见费 0.62 万元，监测与管护费 5.23 万元。

二、建议

- 1、矿山闭坑施工期间，应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态保护修复；完工后，依然要按照相关法律法规继续进行矿山生态保护修复。
- 2、矿山应在施工完毕并自检后向当地自然资源主管部门以文字和图件形式报告矿山现状、生态保护修复措施情况并申请竣工验收；建议当地自然资源管理对矿区进行验收检查，重点是矿山生态保护修复措施的落实情况，发现问题及时解决，把矿山生态保护修复的工作落到实处，确保区域生态系统的生态功能良好。
- 3、《方案》中所设计的各项工程图件，其目的仅为获得大致的工程量而作为估算投资金额的依据，所提供的工程尺寸不能完全作为具体施工使用。矿山在实施矿山生态保护修复工作前，应该聘请有专业资质的单位对工程进行重新设计及费用估算等。

表 3-1

附表 1：工程施工费估算表

项目名称:生态修复工程

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程 量	综合单 价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		生态保护工程				36525.78
		警示牌、标牌	块	4.00	500.00	2000.01
	5-1-3-7[公路]	隔离栅网面(铁丝编织网)	100m ²	9.36	3688.65	34525.77
二		土地复垦工程				269196.30
(1)		地貌重塑工程				55999.38
	BD10-3[市政]	简易棚拆除	100m ²	0.90	116.33	104.69
	40257[土整]	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	0.06	97000.06	5820.00
	20288 换[土整]	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石 碴 运距 4~5km~自卸汽车 5T	100m ³	4.50	4904.00	22068.00
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	163.00	171.82	28006.68
(2)		土壤重构工程				184379.53
	10240 换[土整]	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车 运土 运距 4~5km~自卸汽车 5T 一、二类土	100m ³	75.90	2270.75	172349.72
	10386[土整]	人工细部平整	公顷	1.63	2352.56	3834.68
	10388[土整]	人工地力培肥 三类土	公顷	1.63	5027.69	8195.13
(3)		植被重建工程				28817.39
	E13-75	栽植乔木(裸根) 胸径 5cm 以 内	10 株	216.00	34.69	7493.37
	BE8-1	汽车运乔木 土球直径(20cm 以内) 运距 5km 以内	100 株	21.60	120.26	2597.56
	E13-130	栽植攀缘植物列植 地径在 2cm 以内	100 株	17.60	77.39	1362.05
	90031 换[土整]	撒播 覆土~III类土	公顷	1.63	1383.61	2255.28
	BE10-9	生态植生袋	100m ²	1.76	8584.73	15109.12
三		地质灾害隐患消除工程				11068.88
	A1-14[建筑]	清除危岩	100m ³	2.20	5031.31	11068.88

填表说明:1. 表中 (6)=(4)×(5);

2. (5)见表 3-2。

表 3-1

附表 1：工程施工费估算表

项目名称:生态修复工程

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程 量	综合单 价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
总计		—				316790.96

填表说明:1. 表中 (6)=(4)×(5);

2. (5)见表 3-2。

表 06

附表 2: 工程施工费单价估算表

项目名称:生态修复工程

金额单位:元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位				间接费	利润	材料 价差	未 计 价 材 料 费	税金	综合单价
				直接工程费 单价	措施费	合计						
一		生态保护工程										
		警示牌、标牌	块	399.16	15.57	414.73	22.60	13.12			49.55	500.00
	5-1-3-7[公路]	隔离栅网面(铁丝编织网)	100m2	2944.73	114.84	3059.57	166.75	96.79			365.54	3688.65
二		土地复垦工程										
(1)		地貌重塑工程										
	BD10-3[市政]	简易棚拆除	100m2	92.87	3.62	96.49	5.26	3.05			11.53	116.33
	4025T[土整]	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	75978.49	3722.95	79701.44	5140.74	2545.27			9612.62	97000.06
	20288 换[土整]	1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距4~5km~自卸汽车 5T	100m3	3878.19	151.25	4029.44	259.90	128.68			485.98	4904.00
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m2	137.17	5.35	142.52	7.77	4.51			17.03	171.82
(2)		土壤重构工程										
	10240 换[土整]	1.2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距4~5km~自卸汽车 5T 一、二类土	100m3	1812.79	70.70	1883.48	102.65	59.58			225.03	2270.75
	10386[土整]	人工细部平整	公顷	1878.10	73.25	1951.35	106.35	61.73			233.14	2352.56

表 06

附表 2：工程施工费单价估算表

项目名称:生态修复工程												金额单位:元
序号	定额编号	工程或费用名称	单位				间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费单价	措施费	合计						
	10388[土整]	人工地力培肥 三类土	公顷	4013.71	156.53	4170.25	227.28	131.93			498.24	5027.69
(3)		植被重建工程										
	E13-75	栽植乔木(裸根) 胸径 5cm 以内	100株	27.70	1.08	28.78	1.57	0.91			3.44	34.69
	BE8-1	汽车运乔木 土球直径(20cm 以内) 运距 5km 以内	100株	96.00	3.74	99.75	5.44	3.16			11.92	120.26
	E13-130	栽植攀缘植物列植 地径在 2cm 以内	100株	61.78	2.41	64.19	3.50	2.03			7.67	77.39
	90031 换[土整]	撒播 覆土~III类土	公顷	1104.56	43.08	1147.64	62.55	36.31			137.11	1383.61
	BE10-9	生态植生袋	100m2	6853.37	267.28	7120.65	388.08	225.26			850.74	8584.73
三		地质灾害隐患消除工程										
	A1-14[建筑]	清除危岩	100m3	4016.60	156.65	4173.25	227.44	132.02			498.60	5031.31

附表 3：设备购置费估算表

项目名称：生态修复工程

金额单位：元

序号	设备名称	规格	单位	数量	综合单价	合计	说明
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
总 计			-	-	-	0.00	

填表说明：1.本表应根据具体的设备购置进行计算，包括设备规格(2)、单位(3)、数量(4)、单价(5)以及说明(7)。

2.表中(6)=(4)×(5)

表 5

附表 4：其他费用估算表

序号	费用名称	计费基数/万元	费率/%	合计/万元
1	工程设计费+预算编制费	合同价（4.00）	100	4.00
2	竣工验收费	以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。	2	0.63
合计				4.63

附表 5： 监测与管护费表

费用名称	费用(元)	备注
复垦监测费	15300	
土地复垦效果监测	7800	
土壤化学取样	7500	
管护费	34009.8	
乔木管护	12960	
藤类植物管护	5913.60	
地被植物管护	18093	
合计	52266.60	

说明:监测与管护费是否计算、如何计算执行自然资源部门相关规定。

表 6

附表 6：不可预见费估算表

项目名称：生态修复工程

金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	不可预见费	31.68	0.00	4.63	5.23	41.54	0.15	0.62
总 计		-	-	-		41.54	-	0.62

填表说明： 1、表中的(6)=[(2)+(3)+(4)+(5)],(2)见表 3 总计,(3)见表 4 总计,(4)见表 5 总计,(6)见附表 5 总计。

2、表中的(8)=(6)×(7)。

附表 7：甲类工估算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	30.50
2	辅助工资	以下四项之和	6.80
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×2×11÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	0.94
3	工资附加费	以下七项之和	20.70
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	5.22
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.75
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	7.46
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	2.98
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	0.56
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.75
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	2.98
4	人工工日估算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	58.00

附表 7：乙类工估算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	25.15
2	辅助工资	以下四项之和	3.42
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×2×11÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	0.33
3	工资附加费	以下七项之和	15.86
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	4.00
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.57
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	5.71
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	2.29
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	0.43
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	0.57
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	2.29
4	人工工日估算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	44.43

附表 02

附表 8: 材料估算价格表

序号	名称及规格	单位	含税估算价	税率(%)	估算价			主材限价	价差
					除税估算价	超运距费	取定估算价		
	柴油	kg					9.36	9.36	
	电	kW·h					0.56	0.56	
	风	m ³					2.50	2.50	
	种籽	kg					60.00	60.00	
	铁丝编织网镀锌铁丝(包括加强钢丝、花篮螺钉)	m ²					20.43	20.43	
	种植土	m ³					30.00	30.00	
	复合肥	kg					2.00	2.00	
	草泥炭土	m ³					400.00	400.00	
	有机肥	kg					3.00	3.00	
	生态植生袋 800×400×150mm	个					1.50	1.50	

	种籽（综合）	kg					60.00	60.00	
	无纺布	m ²					1.00	1.00	
	其他材料费	元					1.00	1.00	
	水	m ³					4.38	4.38	
	企口型彩钢板新型 围挡	m ²					192.65	192.65	
	挡脚板	m					56.38	56.38	
	肥料	项					2.00	2.00	
	警示牌、标牌	块					399.16	399.16	

注：除税估算价=含税估算价/（1+税率）

附表 9：工程量统计表

项目名称:生态修复工程

序号	定额编号	分项工程	单位	单位工程量	工程量合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
—		生态保护工程			
(1)		警示牌、标牌	块		4.00
(2)	5-1-3-7[公路]	隔离栅网面(铁丝编织网)	m ²		936.00
二		土地复垦工程			
(1)		地貌重塑工程			
(1)	BD10-3[市政]	简易棚拆除	m ²		90.00
(2)	40257[土整]	机械拆除无钢筋混凝土	m ³		6.00
(3)	20288 换[土整]	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 4~5km~自卸汽车 5T	m ³		450.00
(4)	10340[土整]	平地机平 一般平土	m ²		16300.00
(2)		土壤重构工程			
(1)	10240 换[土整]	1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 4~5km~自卸汽车 5T 一、二类土	m ³		7590.00
(2)	10386[土整]	人工细部平整	公顷		1.63
(3)	10388[土整]	人工地力培肥 三类土	公顷		1.63
(3)		植被重建工程			
(1)	E13-75	栽植乔木(裸根) 胸径 5cm 以内	株		2160.00
(2)	BE8-1	汽车运乔木 土球直径	株		2160.00

		(20cm 以内) 运距 5km 以内			
(3)	E13-130	栽植攀缘植物列植 地径 在 2cm 以内	株		1760.00
(4)	90031 换[土整]	撒播 覆土~III类土	公顷		1.63
(5)	BE10-9	生态植生袋	m ²		176.00
三		地质灾害隐患消除工程			
(1)	A1-14[建筑]	清除危岩	m ³		220.00

附表 9

附表 10: 人工及主要材料用量汇总表

序号	名称及规格	单位	数量
(1)	(2)	(3)	(4)
1	综合人工(建筑)	工日	189.46
2	机上人工	工日	3.62
3	机上人工	工日	1.06
4	综合人工(市政)	工日	0.59
5	综合人工(园林)	工日	110.16
6	甲类工	工日	7.13
7	乙类工	工日	329.41
8	机械工	工日	396.55
9	柴油	kg	12278.16
10	人工	工日	75.82

附表 4

附表 11：机械台班单价计算表

定 额 编 号	机 械 名 称 及 规 格	台 班 费	一 类 费 用 小 计	二类费													
				二 类 费 合 计	人 工 费 (元/日)		动 力 燃 料 费 小 计	汽 油 (元 /kg)		柴 油 (元/kg)		电 (元/kw. h)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)	
					工 日	金 额		数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额
-26	轮胎式 装载机 斗 容里 0.5m ³ 中	558 .45															
-35	洒水车 罐容里 8000L 大	513 .84															
-4	载货汽 车 装载质 里 4t 中	382 .80															
1004	单斗挖 掘机 油动 斗容 1m ³	108 6.07	29 6.15	78 9.92	2 .00	58 .00	67 3.92			72 .00	9 .36						
1005	单斗挖 掘机 油动 斗容 1.2m ³	126 2.70	34 1.74	92 0.96	2 .00	58 .00	80 4.96			86 .00	9 .36						

1013	推土机 功率 59kw	594 .23	66 .39	52 7.84	2 .00	58 .00	41 1.84			44 .00	9 .36						
1031	自行式 平地机 功 率 118kw	121 7.50	27 7.82	93 9.68	2 .00	58 .00	82 3.68			88 .00	9 .36						
1052	手持式 风镐	803 .77	3. 77	80 0.00			80 0.00									32 0.00	2 .50
4011	自卸汽 车 柴油型 载重 5t	528 .20	86 .02	44 2.18	1 .33	58 .00	36 5.04			39 .00	9 .36						
6001	电动空 气压缩机 移动式 3m ³ /min	141 .52	25 .84	11 5.68	1 .00	58 .00	57 .68					10 3.00	0 .56				