

巫溪县城厢镇片区2个历史遗留和关闭 矿山生态修复项目

实施方案



项目承担单位：巫溪县规划和自然资源局

方案编制单位：重庆华地资环科技有限公司



编制日期：二〇二三年九月

巫溪县城厢镇片区2个历史遗留和关闭 矿山生态修复项目实施方案

项目负责：黄勤 黄勤
项目技术负责：朱钱洪 朱钱洪
报告编写人：蓝记渠 蓝记渠
：张小军 张小军
部门负责人：吴孟 吴孟
审核人：马磊 马磊
：李满意 李满意
法定代表人：王伟 王伟

编制单位：重庆华地资环科技有限公司

编制时间：二〇二三年九月



巫溪县城厢镇片区2个历史遗留和关闭矿山 生态修复项目实施方案内审意见

2023年9月20日，我院内审组成员对《巫溪县城厢镇片区2个历史遗留和关闭矿山生态修复项目实施方案》进行了内部审查形成了如下意见：

1、本实施方案是按照行业技术规范，通过野外综合调查测量，在收集分析前人资料的基础上编制而成。

2、本实施方案中主要工程布置：

(1) 矿山地质环境治理工程：布设警示牌2个。

(2) 地形地貌重塑工程布局：拆除工程、场地清杂工程、场地平整工程，拆除工程设计拆除所有建构筑物，建筑物面积为 589m^2 ，混凝土地面 1017m^2 ；场地清杂工程设计拆除废渣处理与地面清理，拆除废渣采用就地平铺或就近地势低洼处掩埋，地面清理面积 11558m^2 ；场地平整工程设计挖填平衡、地面碾压、坡面修整，挖填平衡面积 11061m^2 ，地面碾压面积 11061m^2 ，坡面修整 497m^2 。

(3) 土壤保护与修复工程布局：土壤重构工程和土壤培肥工程，土壤重构工程设计外运客土、土石分离、表土回填，外运客土 3641m^3 ，土石分离 11558m^2 ，表土回填 3467m^2 ；土壤培肥工程设计采用商品有机肥进行人工地力培肥，面积为 11558m^2 。

(4) 植被恢复工程布局：乔木设计栽植柳杉2260株；藤本植物设计坡底栽植爬山虎、坡顶栽植多花蔷薇，共375株；草籽设计平缓区域播撒黑麦草，面积为 1.2720hm^2 ，边坡区域穴播落新妇，面积为 0.0572hm^2 。

(5) 配套工程：布设 $0.8\text{m}\times 0.3\text{m}$ 土质排水沟2条，总长228m， $0.5\text{m}\times 0.3\text{m}$ 土质排水沟4条，总长324m。

各工程布局合理，均是按照相关技术规范和文件进行设计的，满足历史遗留和关闭矿山生态修复相关要求。

3、预算编制是按《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准》（试行）（2023.1）进行合理编制的。

4、本实施方案内容齐全，文字简练，图件清晰美观，同意送外审。

李满意
重庆华地资环科技有限公司
二〇二三年九月

中国土地学会文件

土地学发〔2022〕5号

通知

各有关单位：

根据《自然资源部办公厅关于国土空间规划编制资质有关问题的函》（自然资办函〔2019〕2375号）文件精神，为妥善处理原土地规划机构在参与国土空间规划编制工作中遇到的问题，有利于当前国土空间规划编制工作和“多规合一”顺利推进，经研究，在国土空间规划编制资质管理规定出台之前，相关单位取得的《土地规划机构等级证书》不再换发新证、可延续使用，待新的规划资质管理规定出台后从其规定。



抄送：各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团土地学会。

中国土地学会办公室

2022年6月21日印发

土地规划机构等级证书

证书编号：023006

等 级 甲 级

单 位 名 称 重庆华地资环科技有限公司

法 定 代 表 人 王伟

授 权 法 人

统 一 社 会 信 用 代 码 915001037094724430

有 效 期 限 2019年1月至2022年12月

发 证 单 位：

2019年1月1日

证书查询网址: 中国土地学会网 www.sldsh.org.cn

中国土地学会制



地质灾害防治单位资质证书

单位名称：重庆华地资环科技有限公司

资质类别：地质灾害评估和治理工程勘查设计

住 所：重庆市渝北区空港新城兰馨大道111号

资质等级：甲级

证书编号：500020231110027

有效期至：2028年07月04日

发证机关：重庆市规划和自然资源局

发证日期：2023年07月05日

中华人民共和国自然资源部监制

目 录

1 前言	1
1.1 任务由来	1
1.2 目标任务	1
1.3 方案摘要	1
2 项目区概况	3
2.1 项目区基本情况	3
2.1.1 交通位置	3
2.1.2 工程概况	3
2.1.3 社会经济条件	4
2.2 项目区自然地理	4
2.2.1 气象、水文	4
2.2.2 土壤、植被	5
2.3 矿山地质环境条件	5
2.3.1 地形地貌	5
2.3.2 地层岩性	5
2.3.3 地质构造与地震	6
2.3.4 水文地质条件	6
2.3.5 工程地质条件	7
2.3.6 破坏地质环境的人类活动	7
2.3.7 不良地质现象	8
3 问题识别与诊断	8
3.1 矿山地质环境问题	8
3.1.1 矿山地质灾害	8
3.1.2 水资源、水环境破坏情况	9
3.1.3 地形地貌景观破坏情况	9
3.1.4 土地资源破坏情况	9
3.2 矿山地质环境调查结论	9
3.3 生态修复分析评价	10
3.3.1 修复单元划分	10
3.3.2 修复单元现状情况	10
3.3.3 建设条件分析	14
4 项目土地利用规划	14
4.1 矿山土地利用规划原则	14
4.2 矿山土地利用规划依据	15
4.3 矿山土地利用规划	16
4.3.1 土地利用方向	16

4.3.2 修复目标范围	19
4.3.3 修复地类要求	21
4.3.4 修复单元要求	24
4.3.5 修复单元地类规划	27
4.3.6 修复方式	28
5 项目工程布局与设计	30
5.1 工程布局与设计依据	30
5.2 工程布局与设计说明	31
5.3 矿山地质环境治理工程	32
5.3.1 工程布局与设计原则	32
5.3.2 工程布局	32
5.3.3 安全警示工程设计	33
5.4 地形地貌重塑工程	34
5.4.1 工程布局与设计原则	34
5.4.2 工程布局	34
5.4.3 拆除工程设计	34
5.4.4 场地清杂工程设计	36
5.4.5 场地平整工程设计	37
5.5 土壤保护与修复工程	40
5.5.1 布局与设计原则	40
5.5.2 工程布局	40
5.5.3 土壤重构工程设计	40
5.5.4 土壤培肥工程设计	42
5.6 植被恢复工程	44
5.6.1 工程布局与设计原则	44
5.6.2 工程布局	44
5.6.3 栽植工程设计	44
5.7 配套工程	53
5.7.1 工程布局与设计原则	53
5.7.2 工程布局	53
5.7.3 截排水工程	53
5.8 工程量统计	55
6 项目投资预算	56
6.1 预算依据	56
6.2 取费标准和计算方法说明	56
6.3 经费预算	62
7 施工组织	62

7.1 施工条件	62
7.2 施工布置	62
7.2.1 布置原则	62
7.2.2 施工总布置情况	63
7.2.3 施工材料选取要求	64
7.3 工程施工方法	65
7.3.1 矿山地质环境治理工程	65
7.3.2 地形地貌重塑工程	65
7.3.3 土壤保护与修复工程	66
7.3.4 植被修复工程	67
7.3.5 配套工程	69
7.4 施工进度计划	67
8 效益分析	68
8.1 经济效益	68
8.2 生态效益	69
8.3 社会效益	69
9 保障措施	70
9.1 安全保障	70
9.2 质量保障	71
9.3 组织保障	72
9.4 资金保障	72
9.5 技术保障	72
附图：1、各矿山现状图	
2、各矿山规划图	
3、各矿山工程部署图	
4、单体图	

1 前言

1.1 任务由来

巫溪县规划和自然资源局根据重庆市规划和自然资源局下达的2023年历史遗留和关闭矿山生态修复任务的通知，结合巫溪县历史遗留和关闭矿山情况确定在2023年对巫溪县17个历史遗留和关闭矿山地块开展生态修复工作，于2023年9月巫溪县规划和自然资源局在重庆市政府采购云平台服务超市采购我公司作为《巫溪县17个历史遗留和关闭矿山生态修复项目》技术服务机构。

1.2 目标任务

通过对历史遗留和关闭矿山地质环境调勘察明确生态修复目标，通过前期测量及相关资料分析明确生态修复范围，规划设计切实可行的生态修复措施，并配套相应的标准进行工程设计，完成实施方案的编制与经费预算，并提交巫溪县规划和自然资源局审查，按审查通过的实施方案进行施工，通过项目的实施最终达到矿山地质环境得到改善、破坏的土地与植被得以恢复、矿山及周边生态环境得到明显改善的目标。

1.3 方案摘要

项目名称	巫溪县城厢镇片区2个历史遗留和关闭矿山生态修复项目		
项目承担单位	巫溪县规划和自然资源局	方案编制单位	重庆华地资环科技有限公司
项目投资类型	区县级	项目性质	历史遗留和关闭矿山生态修复
项目位置	巫溪县城厢镇门洞村五社、五新村一社	1:1万图幅号	H49G013027、H49G014027
矿山名称	巫溪县沈耀福采石场、城厢镇五新村1社采石场	图斑编号	ZJ5002382021015001、ZJ5002382021006001
图斑面积(公顷)	2.8389(2.0717、0.7672)	实施面积(公顷)	3.5325(2.7632、0.7693)

投资预算 (万元)	68.59	亩均投资 (万元)	1.29
项目概况	<p>本项目包含 2 个矿山，涉及 2 个图斑，根据《巫溪县规划和自然资源局关于历史遗留矿山图斑信息的公告》（2022.1.29）和《巫溪县历史遗留矿山图斑公示公告结果说明》（2022.4.12），认定为历史遗留矿山。巫溪县沈耀福采石场，矿山类型为建筑石料用灰岩矿，开采方式为露天开采，关闭类型为自行关闭，关闭时间为 2010 年，生态修复面积为 2.7632km²，巫溪县城厢镇五新村 1 社采石场，矿山类型为建筑石料用灰岩矿，开采方式为露天开采，关闭类型为自行关闭，关闭时间为 2016 年，生态修复面积为 0.7693km²；本项目生态修复总面积为 3.5325km²。经本次调查，巫溪县沈耀福采石场关闭后未进行生态修复，目前采场底盘与工业场地仍在使⽤，现为来料加工厂，巫溪县城厢镇五新村 1 社采石场关闭后完成了部分生态修复工作。</p>		
生态环境 主要问题	<p>1、区内土地资源的挖损与压占破坏严重，挖损主要表现为采石场在建设及开采过程对土地的挖损，压占主要表现为荒废的建筑物、设备设施、工业场地、废弃渣石对土地的压占；</p> <p>2、采场高边坡存在掉块现象，有地质环境安全隐患；</p> <p>3、矿山在建设、生产过程中对区内地形地貌景观破坏严重。</p>		
生态修复 主要内容	<p>1、对拟修复区内存在地质环境安全隐患的区域安装警示标志牌；</p> <p>2、对拟修复区域内的建构筑物、设备设施进行拆除，拆除后的废渣就地平铺或就近地势低洼处掩埋，拆除后的设备设施外运至废品站，对地表进行清理，场地进行平整；</p> <p>3、对拟修复区域进行土壤重构和地力培肥；</p> <p>4、对拟修复区进行植被恢复。</p> <p>5、修建配套设施。</p>		
项目预算	<p>本项目预算投资总额为 68.59 万元。工程施工费 52.94 万元，占总投资 77.18%；其它费用为 13.66 万元，占总投资 19.91%；不可预见费为 2.00，占总投资 2.91%。详见项目预算书。</p>		
效益分析	<p>通过本矿山生态修复工程实施后，恢复和重建因矿山建设而损毁的土地以及植被和水土保持设施，改善矿山周边地区的生产和生活环境，损毁的土地得以恢复利用，促进地区的经济发展。</p>		

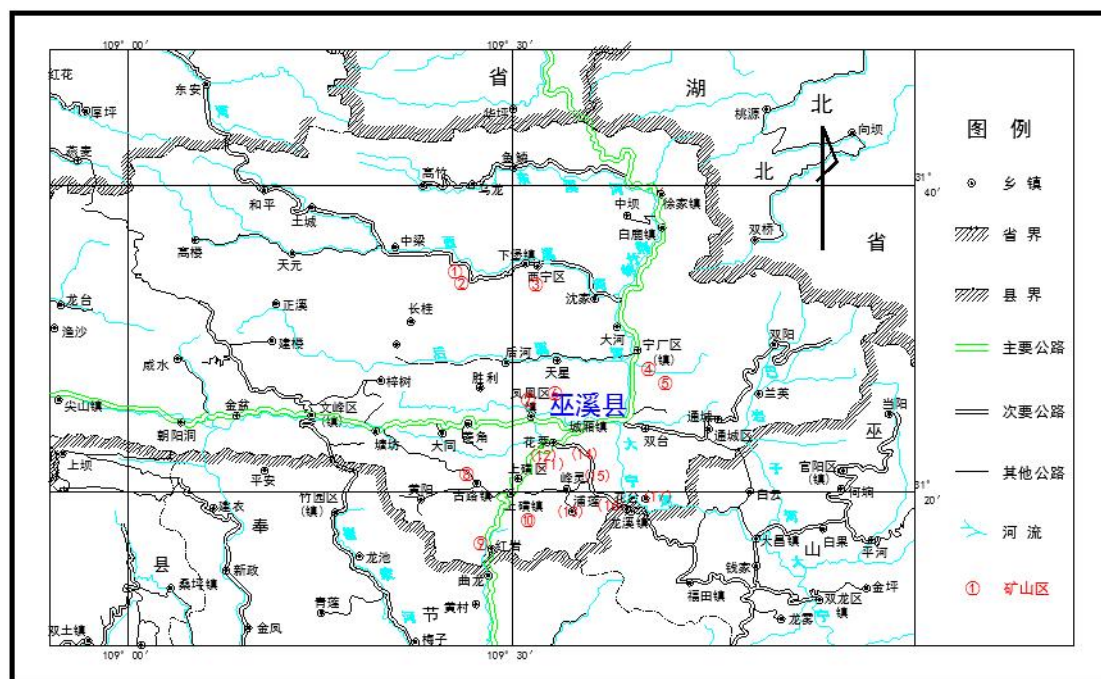
2 项目区概况

2.1 项目区基本情况

2.1.1 交通位置

巫溪县沈耀福采石场位于巫溪县城厢镇门洞村五社，项目区中点地理坐标为 $N31^{\circ} 27' 35''$ ， $E109^{\circ} 38' 57''$ ，矿区紧邻村道，交通便利。

巫溪县城厢镇五新村1社采石场位于巫溪县城厢镇五新村一社、城厢镇门洞村四社，项目区中点地理坐标为 $N31^{\circ} 26' 33''$ ， $E109^{\circ} 39' 36''$ ，矿区紧邻村道，交通便利。



交通位置图

2.1.2 工程概况

本项目包含2个矿山，涉及2个图斑，根据《巫溪县规划和自然资源局关于历史遗留矿山图斑信息的公告》（2022.1.29）和《巫溪县历史遗留矿山图斑公示公告结果说明》（2022.4.12），认定为历史遗留矿山。巫溪县沈耀福采石场，矿山类型为建筑石料用灰岩矿，开采方式为露天开采，关闭类型为自行关闭，关闭时间为2010年，生态

修复面积为2.7632km²，巫溪县城厢镇五新村1社采石场，矿山类型为建筑石料用灰岩矿，开采方式为露天开采，关闭类型为自行关闭，关闭时间为2016年，生态修复面积为0.7693km²；本项目生态修复总面积为3.5325km²。经本次调查，巫溪县沈耀福采石场关闭后未进行生态修复，目前采场底盘与工业场地仍在使用，现为来料加工厂，巫溪县城厢镇五新村1社采石场关闭后完成了部分生态修复工作。

2.1.3 社会经济条件

城厢镇隶属于重庆市巫溪县，地处巫溪县南部，东南邻通城镇，西南接上磺镇，北连天星乡，东北接宁厂镇，距巫山县政府驻地5千米，区域总面积146平方公里。

城厢镇下辖1个社区、15个行政村，白新社区、城北村、渔渡村、白泉村、酒泉村、杨坪村、小井村、双城村、环宁村、门洞村、五新村、新农村、新坪村、城哨村、杨家村、竹阳村，79个村（居）民小组，镇人民政府驻宁河街道先锋社区人民巷118号。现有人口2.5万人。

城厢镇粮食作物以红苕、玉米、洋芋为主；畜牧业以饲养土鸡、山羊、生猪为主；渔业以鱼塘养殖为主。城厢镇有工业企业33个，有营业面积超过50平方米以上的综合商店或超市9个。

2.2 项目区自然地理

2.2.1 气象、水文

气象：城厢镇属亚热带季风气候；多年平均气温18℃，1月平均气温5.8℃，7月平均气温26.3℃，年平均降水量1701.5毫米；降雨集中在每年5—8月，7月最多。

水文：城厢镇境内河道属长江流域，主要河道有大宁河、马连溪2条，河流总长度38千米，境内最大的河流为大宁河，长29千米，

流域面积 306.6 平方千米，年均径流量 65.6 立方米/秒，主要支流有柏杨河等。

2.2.2 土壤、植被

项目区内土壤在矿区建设、开采时已被剥离转运，项目区周边主要为林地，土层较薄，质量较差，土层厚约 0.2m~2.0m，地表植被发育较好，植被覆盖率≥90%，主要植被为本土灌木、乔木及杂草等，乔木主要为柏树、泡桐、栎树、白杨、刺槐、杉木等树种，林下灌丛为枹栎、铁仔、黄荆、杜鹃等。

2.3 矿山地质环境条件

2.3.1 地形地貌

城厢镇地势东、南、西高而北部低；地形以山地为主；主要山脉有凤凰山、麒麟山，境内最高峰猴子石位于城北村朱家营，海拔 1860 米；最低点渔渡溪位于渔渡村，海拔 200 米。

2.3.2 地层岩性

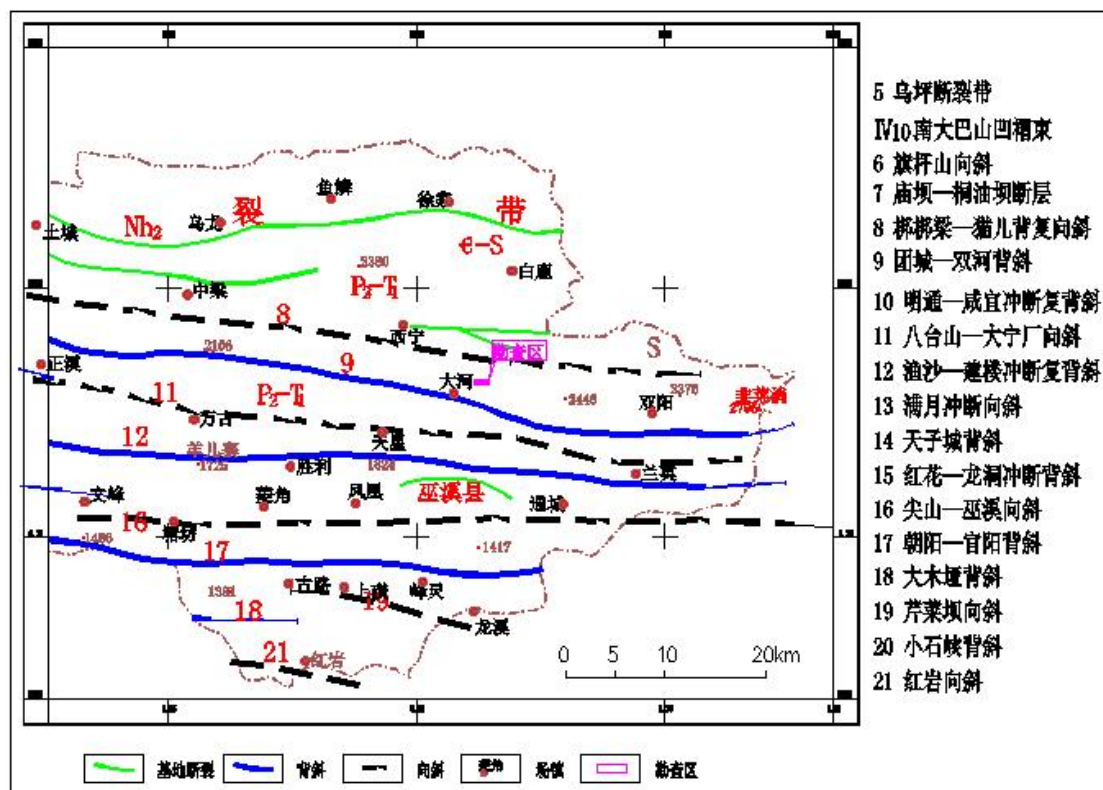
巫溪县沈耀福采石场、巫溪县城厢镇五新村 1 社采石场，2 个矿山区内出露的地层主要为第四系(Q⁴)和三叠系下统大冶组灰岩(T₁d)。

地层简表

界	系	统	地层名称	符号	厚度(m)	岩性特征
新生界	第四系			Q	0~100	棕红、浅红色碎石土、粉质粘土、砂砾卵石层，主要分布于 I-II 级阶地及岩溶槽谷中。
中生界	侏罗系	下统	自流井组	J ₁ z1	67~300	紫红色、暗紫红色泥岩夹粉砂岩、页岩、介质灰岩。
			珍珠冲组	J ₁ z	58~269	紫红色、暗紫红色、黄绿色泥岩夹薄层长石石英砂岩，底部为一层灰白色石英砂岩。
	三叠系	中统	巴东组	T ₂ b	>700	上部为泥灰岩夹页岩；中部为页岩夹细-粉砂岩；下部为灰色页岩夹灰岩、白云岩、角砾岩。
		下统	嘉陵江组	T ₁ j	702~996	灰色厚层状白云岩、白云质角砾岩夹灰岩。
			大冶组	T ₁ d	251~554	上部为浅灰、肉红色厚层状灰岩、鲕状灰岩；中、下部为深灰色泥质灰岩与中厚层灰岩互层。
古生界	二叠系	上统	香溪组	T ₃ Jx	448~	灰白色长石英砂岩、岩质石英砂岩夹页岩、薄煤层。
		下统	栖霞组	P ₂ q	53~122	灰黑色厚层块状沥青质灰岩夹粉砂质、炭质页岩。
	志留系	下统	龙马溪组	S ₁ l	6~39	黑色-灰黑色炭质页岩、粉砂质碳质页岩，夹少量粉砂岩、硅质白云岩。

2.3.3 地质构造与地震

巫溪县沈耀福采石场在构造上位于八台山—大宁厂向斜南翼，区内未见断层、破碎带通过。



构造纲要图

巫溪地质构造运动较强，第四纪以来一直处于间歇性抬升状态。巫溪县地震以弱小地震为主，历史上均未见有破坏性地震记载，邻区最大地震为1983年12月5日万县新田地震，震级为3.8级。据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2008），评价区地震设防烈度为6度；据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2008）中的《中国地震动峰值加速度区划图》，评价区地震动峰值加速度为0.05g，《中国地震动反应特征周期区划图》，评价区反应谱特征周期为0.35S。

2.3.4 水文地质条件

巫溪县气候湿润，降雨充沛，地表水系发育，排泄畅通。区内大部分为裸露的岩溶区，地下水主要接受大气降雨的补给，由于受地形地貌、岩性、构造等的影响，不同高程水文网的纵横分布，使地下水、

地表水的补给排泄关系错综复杂。南部二叠系、三叠系碳酸盐岩分布区，由北向南因褶皱由密变疏，由强变弱，地表水文网对含水层的切割破坏由强变弱，含水层大面积连续分布使地下水相对富集，暗河由此向南渐趋发育，如白龙过江暗河长近 30km。区内地下水多为碳酸盐岩钙钠型水，矿化度一般小于 0.3g/L。按地下水的水理性质和水力特征，将地下水类型粗略划分为：松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水三类（见下表）。

巫溪县地下水类型及富水程度一览表

地下水类型	含水层位 (代号)	富水等级	水文地质特征
松散岩类孔隙水	Qh	水量中等：单井涌水量 485.4t/d。	主要赋存于漫滩、阶地砂砾卵石层中。富水受岩性和构造、地貌等因素的控制。主要接受降雨及地表水的补给。
	Qp	基本不含水。	岩性主要为残积粘土碎石和冲洪积的砂砾卵石，下伏三叠系灰岩岩溶发育，地下水埋藏较深，表层基本不含水。
基岩裂隙水	T _{2b} 、J	水量较贫乏：泉流量为 0.1~1L/s，径流模 1~2L/s·km ² 。	主要赋存于侏罗系、巴东组、石牌组的砂、泥岩，灰岩等地层的裂隙中。含水量受构造、岩性和植被的控制，水量较贫乏。
碳酸盐岩裂隙溶洞水	T ₁ 、P ₂	水量中等：枯期泉流量达 100~1000L/s，径流模 10~20L/s·km ² 。	该类地层岩溶发育，岩溶水分布较广泛，主要接受大气降雨及地表水体补给。
	T _{1d}	水量贫乏：枯期泉流量小于 100L/s，径流模 1~10L/s·km ² 。	岩溶中等或不发育，溶洞、暗河规模小且少。其含水量与可溶岩夹层的厚度、成份密切相关，故其水量不均匀。

2.3.5 工程地质条件

项目区位于山地地貌，周围地势起伏，地形复杂多样，该地区地质构造运动较强，第四纪以来一直处于间歇性抬升状态。巫溪县地震以弱小地震为主，历史上均未见有破坏性地震记载。因此，在工程建设过程中，考虑构造对工程的影响，并采取相应的防护措施，以确保工程的安全性。

2.3.6 破坏地质环境的人类活动

项目区内的人类工程活动主要为修建管理用房、矿区道路、露天

开采等。

2.3.7 不良地质现象

根据《重庆市巫溪县地质灾害排查报告》，项目区所处区域为地质灾害低易发区，通过现场地质测绘与调查，项目区未见滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝及活动断裂等不良地质现象。

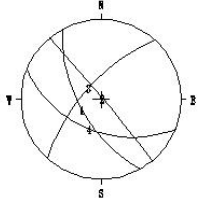
3 问题识别与诊断

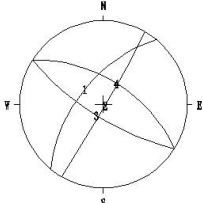
3.1 矿山地质环境问题

3.1.1 矿山地质灾害

本项目内 2 个矿山已经完全关闭，经现场调查，矿山内局部边坡见掉块，未见泥石流、危岩、滑坡等不良地质现象，2 个矿山内 2 个边坡坡现状稳定~基本稳定。边坡现状评估详见表下表。

现状斜坡稳定性及地质灾害评价表

序号	矿山名称	斜坡类型	物质组成	坡向(°)	地形坡角(°)	赤平投影分析	稳定性分析	发生地质灾害的可能性
1	巫溪县沈耀福采石场	岩质	土层厚度 0-0.2m, 下覆基岩为三叠系下统大冶组灰岩	221	46	 <p>图1 结构面赤平投影图</p> <p>1. 层面产状: 41° 2. LX1产状: 230° 3. LX2产状: 132° 4. 斜坡产状: 22°</p>	据现场调查，斜坡为反向坡，层面对斜坡稳定性影响小；LX1 与斜坡呈反向，对边坡稳定性影响小；LX2 与斜坡切向相交，对边坡稳定性影响中等。综合而言，斜坡现状稳定，不利工况下基本稳定。	发生地质灾害的可能性小，危险性小。

2	巫溪县城厢镇五新村1社采石场	岩质	土层厚度0-0.2m, 下覆基岩为三叠系下统大冶组灰岩	212	57	 <p>图2 结构面赤平极射投影图</p>	<p>据现场调查，斜坡为横向坡，层面对斜坡稳定性影响小；LX1与斜坡呈反向，对边坡稳定性影响小；LX2与斜坡切向相交，对边坡稳定性影响中等。综合而言，斜坡现状稳定，不利工况下基本稳定。</p>	<p>发生地质灾害的可能性小，危险性小。</p>
---	----------------	----	-----------------------------	-----	----	--	--	--------------------------

3.1.2 水资源、水环境破坏情况

本项目内各矿山已经完全关闭，经现场调查矿山现状对水资源、水环境无影响。

3.1.3 地形地貌景观破坏情况

本项目内2个矿山均为采石场，采石场开采形成的采场边坡坡度大，采场底盘不规整，矿山关闭后，废弃渣石杂乱堆放于区内，且无植被覆盖，对地形地貌景观破坏严重。

3.1.4 土地资源破坏情况

本项目内2个矿山对土地资源破坏主要表现为对土地的挖损与压占，挖损主要表现在矿山建设及开采过程对土地的挖损破坏严重，压占主要表现在矿山关闭后建构筑物、设备设施、废弃渣石、垃圾等对土地的压占严重。

3.2 矿山地质环境调查结论

巫溪县沈耀福采石场：区内斜（边）坡整体稳定，但边坡局部有掉块，直接威胁对象为村道，有一定的地质环境安全隐患，但边坡治理费用高、难度大故建议安装警示标志；对区内水资源、水环境无影响；区内土地挖损与压占严重，地形地貌景观破坏严重，建议拆除区内的建筑物、设备设施，进行地形地貌重塑、土壤修复、植被恢复，以及修建配套设施。

巫溪县城厢镇五新村1社采石场：区内斜（边）坡整体稳定，无地质环境安全隐患；对区内水资源、水环境无影响；区内土地挖损严重，地形地貌景观破坏严重，建议进行地形地貌重塑、土壤修复、植被恢复，以及修建配套设施。

3.3 生态修复分析评价

3.3.1 修复单元划分

生态修复单元根据矿山功能划分，修复单元分为边坡、采场底盘、工业场地、排渣场、矿山道路，根据损毁程度、土地利用规划方向、修复地类、修复方式划分二级单元，具体划分为自然恢复地块、保持现状地块、生态重建地块，其中生态重建地块根据修复方向不同划分地块，故根据矿区现状本项目2个矿山共划分为14个地块。

3.3.2 修复单元现状情况

巫溪县城厢镇片区2个历史遗留和关闭矿山生态修复项目各地块现状情况					
片块名称	修复单元分类	地块编号	坡度(°)	坡高(m)	地块现状情况
沈耀福采石场	边坡	DK1	61	110	岩质崖坡，无表土，无植被生长。
	边坡	DK2	/	/	已自然恢复为灌木林地。
	采场底盘	DK3	/	/	废弃渣石覆盖地表，无表土，无植被生长。
	采场底盘	DK4	/	/	废弃渣石覆盖地表，无表土，无植被生长。
	矿山道路	DK5	/	/	现状为水泥路面道路。
	工业场地	DK6	/	/	矿山关闭后工业场地被利用为来料加工厂，目前仍在生产。
	/	DK7	/	/	现状为在河堤上架空的房屋。
城厢镇五新村1社采石场	边坡	DK8	/	/	已实施了修复，现状为灌木林地。
	边坡	DK9	45	15	岩质陡坡，无表土，无植被生长。
	工业场地	DK10	/	/	已实施了修复，现状为灌木林地。
	边坡	DK11	/	/	已实施了修复，现状为乔木林地。
	边坡	DK12	72	12	岩质崖坡，无表土，无植被生长。
	工业场地	DK13	/	/	废弃渣石覆盖地表，无表土，无植被生长。
	工业场地	DK14	/	/	已实施了修复，现状为旱地。



照片1：巫溪县沈耀福采石场全貌照



照片2：巫溪县沈耀福采石场工业广场



照片3：巫溪县沈耀福采石场采场边坡



照片4：巫溪县城厢镇五新村1社采石场全貌图



照片5：巫溪县城厢镇五新村1社采石场采场底盘与采场边坡



照片6：巫溪县城厢镇五新村1社采石场采场底盘

3.3.3 建设条件分析

（一）水资源分析

项目区属于亚热带暖湿季风气候区，年平均降水量大于 1400 毫米，雨量较充足；城厢镇五新村 1 社采石场片块能够利用的水源为大气降雨，地块修复为林草地水资源有保障；沈耀福采石场片块紧邻河道，其可利用的水资源充足，地块修复为旱地、林草地水资源均有保障。

（二）土源分析

（1）土源分析

项目区内需生态重建的地块土地均已完全损毁，区内无土壤存量，且周边无可客土土源，需要外运客土，经设计人员与县规资局、城厢镇、村工作人员一起走访调查，距离项目区最近的土源为城厢场镇房屋建设及河道清淤开挖等地获取的土壤、土石混合料等可利用，但在项目实施前需对其土壤质地进行检测，检测合格后方可使用，各地块恢复为旱地、林草地土源能够保障。

（三）利用潜力分析

项目区较为偏远且周边无建设项目，废弃矿渣、建渣无法再利用；各岩质崖坡地块坡度均大于 45° ，无法直接进行覆土，无法恢复为农用地，工业场地、采场底盘平缓区可恢复为农用地；沈耀福采石场片块现为来料加工厂，恢复为建设用地意愿较强烈，但因达不到环保要求等政策原因，无法办理用地手续等，故不能恢复为建设用地，城厢镇五新村 1 社采石场周边无人员居住，位置偏远，恢复为建设用地意愿不强烈。

4 项目土地利用规划

4.1 矿山土地利用规划原则

- (1) 符合土地利用规划要求的原则；
- (2) 结合实际优化原则；
- (3) 符合利用需求与实际可行原则
- (4) 注重生态、效益与可持续发展原则。

4.2 矿山土地利用规划依据

(一) 国家法律、法规和规章

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》。

(二) 规范性文件

- (1) 《地质灾害防治条例》（2003年国务院第394号令）；
- (2) 《土地复垦条例》（2011年国务院第592号令）；
- (3) 《土地复垦条例实施办法》；
- (4) 《重庆市政府办公厅关于印发重庆市历史遗留和关闭矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作方案的通知》（渝府办发〔2018〕55号）；
- (5) 《重庆市历史遗留和关闭矿山地质环境治理恢复与土地复垦管理办法》（渝规资规范〔2021〕6号）。

(三) 技术标准规范

- (1) 《矿山生态修复技术规范》（TTD/T 1070-2022）；
- (2) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055）；
- (3) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (4) 《土地复垦质量控制标准》（TD1036-2013）；
- (5) 《重庆市露天矿山近自然植被恢复植物推荐指南（试行）》（YGZB 04-2021）；

(6) 《重庆市矿山生态修复项目设计技术要求(试行)》
(YGZB01-2023)。

4.3 矿山土地利用规划

4.3.1 土地利用方向

(一) 土地利用方向确定原则

根据国土空间规划确定的生态空间、农业空间、城镇空间布局及场地污染调查结果,充分征求土地权益人意愿,结合矿山未来用地规划、开发利用方式和土地用途等综合确定。

(1) 农业生产: 矿山位于国土空间规划的农业空间区域, 修复利用方向优先考虑恢复农业生产功能, 宜耕则耕、宜园则园、宜水则水。

(2) 生态保护: 矿山位于国土空间规划的生态空间区域, 修复利用方向优先考虑恢复生态系统功能, 宜林则林、宜草则草。

(3) 综合利用: 矿山位于国土空间规划的城镇空间区域, 修复方向优先考虑恢复城镇开发利用条件, 盘活工矿废弃地利用。矿山位于当地产业规划、旅游规划范围内或与之相邻, 可考虑进行农文旅综合开发利用。矿山及周边自然生态景观良好或矿山拥有悠久矿业开发历史、珍贵矿业遗迹和丰富矿业文化, 可考虑创建矿山公园。

(二) 公众意愿调查

项目公众意愿包括土地权益人关于项目规划设计、项目建设及建后管护意愿等, 本项目公众意愿是由巫溪县规划和自然资源局组织项目所在乡镇工作人员代表村集体、土地权益人在巫溪县规划和自然资源局会议室提出, 公众意愿调查结果为: 沈耀福采石场公众意愿为恢复建设用地, 但因无法达到环保等政策要求无法办理用地手续, 经会议协商后同意恢复为林草地, 城厢镇五新村 1 社采石场修复为林草地,

建后移交村集体，由土地权益人管护。

（三）土地利用现状调查

根据巫溪县规划和自然资源局提供的 2021 年土地利用变更调查成果与本项目红线叠加计算出项目各片块土地利用现状分类面积。

巫溪县沈耀福采石场土地利用现状分类面积表					
一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例%
编号	地类	编号	地类		
03	林地	0301	乔木林地	0.2836	10.26%
		0305	灌木林地	0.1596	5.78%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2293	8.30%
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.2233	8.08%
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	1.8674	67.58%
合计				2.7632	100.00%
巫溪县城厢镇五新村 1 社采石场土地利用现状分类面积表					
一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例%
编号	地类	编号	地类		
01	耕地	0103	旱地	0.0171	2.22%
03	林地	0301	乔木林地	0.0449	5.84%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.6891	89.57%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0181	2.35%
12	其他土地	1206	裸土地	0.0001	0.01%
合计				0.7693	100.00%

（四）土地利用规划方向

沈耀福采石场项目红线经重庆市规划和自然资源局官网上查询不在基本农田、生态红线、自然保护区三线范围内，位于国土空间规划的农业空间区域，对矿山未来用地无建设规划，土地权益人意愿为恢复建设用地，但因无法达到环保等政策要求无法办理用地手续，经会议协商后同意恢复为林草地，矿区周边现状为林地，故本项目土地利用总体方向为林地。

城厢镇五新村 1 社采石场项目红线经重庆市规划和自然资源局官网上查询不在基本农田、生态红线、自然保护区三线范围内，位于国土空间规划的农业空间区域，对矿山未来用地无建设规划，土地权

益人意愿为修复为林草地，矿区周边现状为林地，故本项目土地利用总体方向为林地。

重庆市规划和自然资源局

ghzrzyj.cq.gov.cn

Q

首页
政务公开
政务服务
互动交流
专题专栏

用途管制红线智检服务

退出登录

* 项目类型 项目类型
* 面积计算方式 国土空间冲突面积计算
分析数据源 请选择

预审红线文件
选择文件
上传到服务器
注: 1、请上传txt文件或Shape文件zip压缩包, 分析完成后以短信通知您
2、如果项目面积大于5平方公里, 请输入项目投资同意代码
文件中心
个人中心
资料中心

序号	预审红线名称	项目类型	分析数据源	上传时间	占用永久基本农田	占用生态红线	占用自然保护区	操作
1	重庆天智石材有限公司巫溪县大地石材.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:43:27	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
2	巫溪县徐大波砖厂.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:43:21	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
3	巫溪县水泥厂原材料厂.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:43:14	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
4	巫溪县沈耀福采石场.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:43:03	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
5	巫溪县上磺镇友谊村采石场.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:42:56	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
6	巫溪县上磺镇石峰村采石场.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:42:45	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
7	巫溪县三合一石材加工有限公司.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:42:37	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
8	巫溪县龙山煤矿有限责任公司.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:42:27	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
9	巫溪县后河采石场.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:42:19	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
10	巫溪县合发煤业有限公司鹤溪煤矿片块2.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:42:11	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	

用途管制红线智检服务 退出登录

*项目类型 *面积计算方式 国土空间冲突面积计算 分析数据源

预审红线文件 注: 1、请上传txt文件或Shape文件zip压缩包, 分析完成后以短信通知您
2、如果项目面积大于5平方公里, 请输入项目投资备案代码

序号	预审红线名称	项目类型	分析数据源	上传时间	占用永久基本农田	占用生态红线	占用自然保护区	操作
1	巫溪县合发煤业有限公司鹤溪煤矿片块1.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:42:04	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
2	巫溪县凤凰镇双凤村来料加工制砂.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:41:54	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
3	巫溪县峰灵镇庙溪村煤矿.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:41:49	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
4	巫溪县峰灵镇龙寨村碎石加工.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:41:38	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
5	巫溪县城厢镇五星村1社采石场.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:41:30	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
6	巫溪县八字庄煤矿.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:41:25	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	
7	奉节县天鹏矿产品有限公司巫溪跃进煤矿.txt	生态环境和自然保护	土地利用现状(2021),永久基本农田,生态保护红线,土地利用规划,城镇开发边界	2023-08-28 17:41:18	0 (公顷)	0 (公顷)	0 (公顷)	

4.3.2 修复目标范围

根据上述土地利用规划方向,结合现场调查与前期测绘,确定各片块生态修复目标范围,本项目生态修复范围总面积为 3.5325hm²,全部实施修复,修复率为 100%,项目区各片块红线拐点坐标如下表:

序号	坐标(国家 2000)		序号	坐标(国家 2000)	
	x (m)	y (m)		x (m)	y (m)
1	3483184.382	36656676.77	39	3483036.027	36656868.55
2	3483188.724	36656683.98	40	3483029.705	36656866.87
3	3483189.371	36656685.06	41	3483027.636	36656866.31
4	3483192.369	36656691.16	42	3483025.479	36656865.77
5	3483196.108	36656702.2	43	3483022.847	36656864.99
6	3483197.371	36656709.78	44	3483023.871	36656833.31
7	3483195.41	36656712.71	45	3483018.496	36656833.15
8	3483186.827	36656719	46	3483018.846	36656824.39

9	3483186.816	36656719.37	47	3483024.335	36656824.61
10	3483195.192	36656731.68	48	3483024.479	36656821.9
11	3483200.31	36656740.25	49	3483027.332	36656761.55
12	3483201.901	36656750.89	50	3483028.139	36656745.74
13	3483202.668	36656761.88	51	3483032.628	36656736.4
14	3483191.852	36656773.05	52	3483039.169	36656725.53
15	3483171.745	36656771.64	53	3483054.925	36656706.1
16	3483154.925	36656771.19	54	3483067.712	36656687.83
17	3483147.685	36656772.36	55	3483084.354	36656664.04
18	3483138.99	36656778.08	56	3483105.816	36656648.05
19	3483130.146	36656785.9	57	3483106.066	36656649.42
20	3483127.261	36656792	58	3483107.047	36656650.04
21	3483127.262	36656814.02	59	3483110.004	36656649.53
22	3483127.53	36656832.56	60	3483114.637	36656647.43
23	3483126.261	36656858.64	61	3483120.535	36656642.54
24	3483126.879	36656864.22	62	3483129.864	36656637.28
25	3483123.499	36656864.63	63	3483132.871	36656636.21
26	3483111.054	36656867.86	64	3483134.549	36656634.48
27	3483103.881	36656871.26	65	3483134.716	36656632.51
28	3483092.38	36656874.75	66	3483134.159	36656630.88
29	3483080.435	36656875.58	67	3483132.353	36656629.9
30	3483071.288	36656874.84	68	3483152.302	36656618.84
31	3483062.428	36656870.01	69	3483161.41	36656628.63
32	3483054.404	36656865.95	70	3483159.882	36656630.69
33	3483055.797	36656862.02	71	3483158.578	36656635.42
34	3483051.642	36656860.82	72	3483157.858	36656645.92
35	3483049.485	36656858.3	73	3483158.113	36656652.03
36	3483047.255	36656861.81	74	3483158.79	36656653.1
37	3483044.696	36656866.71	75	3483159.562	36656654.76
38	3483043.322	36656870.6	76	3483172.289	36656666.79

巫溪县城厢镇五星村1社采石场生态修复项目红线拐点坐标

序号	坐标(国家 2000)		序号	坐标(国家 2000)	
	x(m)	y(m)		x(m)	y(m)
1	3481245.421	36657772.73	46	3481136.957	36657834.48
2	3481245.591	36657773.12	47	3481139.472	36657832
3	3481245.809	36657774.14	48	3481153.846	36657805.53
4	3481246.093	36657775.35	49	3481167.229	36657788.78
5	3481246.19	36657775.9	50	3481173.312	36657788.69
6	3481246.247	36657776.5	51	3481185.084	36657781.72
7	3481251.071	36657781.85	52	3481202.082	36657771.28

8	3481248.353	36657786.07	53	3481219.234	36657771.02
9	3481248.383	36657786.35	54	3481219.607	36657771.05
10	3481248.385	36657786.85	55	3481220.107	36657770.59
11	3481248.318	36657787.43	56	3481220.743	36657770.13
12	3481248.107	36657787.97	57	3481221.232	36657769.82
13	3481247.831	36657788.44	58	3481222.061	36657769.33
14	3481247.349	36657789.07	59	3481222.823	36657768.9
15	3481246.017	36657790.73	60	3481223.182	36657768.72
16	3481245.928	36657790.83	61	3481223.551	36657768.61
17	3481238.406	36657797.27	62	3481224.187	36657768.45
18	3481237.668	36657800.05	63	3481224.828	36657768.31
19	3481237.339	36657805.54	64	3481225.274	36657768.24
20	3481238.222	36657812.28	65	3481225.618	36657768.22
21	3481241.581	36657818.86	66	3481226.056	36657768.21
22	3481246.575	36657848.96	67	3481226.952	36657768.26
23	3481232.514	36657861.34	68	3481227.456	36657768.11
24	3481223.361	36657869.39	69	3481228.757	36657767.5
25	3481220.443	36657874.14	70	3481229.362	36657767.24
26	3481219.623	36657876.52	71	3481230.093	36657766.96
27	3481217.323	36657887.77	72	3481231.043	36657766.62
28	3481216.301	36657891.22	73	3481232.561	36657766.11
29	3481210.486	36657893.87	74	3481233.913	36657765.69
30	3481210.315	36657890.25	75	3481234.756	36657765.47
31	3481209.074	36657885.05	76	3481235.197	36657765.41
32	3481204.983	36657873.91	77	3481235.679	36657765.39
33	3481200.309	36657864.33	78	3481236.315	36657765.41
34	3481194.716	36657856.23	79	3481237.57	36657765.49
35	3481193.231	36657854.71	80	3481238.195	36657765.57
36	3481189.152	36657851.97	81	3481238.682	36657765.7
37	3481182.452	36657850.22	82	3481239.148	36657765.86
38	3481165.663	36657846.09	83	3481239.472	36657766.01
39	3481161.237	36657844.9	84	3481239.988	36657766.41
40	3481156.971	36657843.22	85	3481240.898	36657767.2
41	3481146.368	36657839.69	86	3481242.004	36657768.27
42	3481143.346	36657839.25	87	3481242.614	36657768.89
43	3481137.033	36657838.71	88	3481242.918	36657769.23
44	3481130.637	36657839.95	89	3481243.342	36657769.77
45	3481130.553	36657835.59	90	3481245.084	36657772.15

4.3.3 修复地类要求

(1) 耕地

1) 矿山周边分布有耕地、附近有群众居住；土地权益人对耕地的需求意愿高；矿山为建材及其他非金属无污染矿山，修复地类宜规划为耕地。

2) 恢复为耕地的区域宜布设挖填平整、地面碾压，土石分离、表土回填、田面精平、垦造水田、土地翻耕、地力培肥，埂坎修筑、坑塘、蓄水池、渠道、截排水沟、田间道、生产路等工程。

3) 恢复为旱地，地面坡度不超过 25° ，土层厚度不低于 40cm，砾石含量不超过 15%，土壤质量符合 GB15618 规定(见下表)。

4) 恢复为水田，地面坡度不超过 15° ，土层厚度不低于 50cm，田面高差 $\pm 3\text{cm}$ 之内，砾石含量不超过 10%，能正常蓄水，土壤质量符合 GB15618 规定。

(2) 园地

1) 矿山周边具备产业发展要求；土地权益人对园地的需求意愿高；矿山为建材及其他非金属无污染矿山，修复地类宜规划为园地。

2) 恢复为园地的区域宜布设挖填平整、地面碾压，土石分离、表土回填、土地翻耕、地力培肥，种植工程，埂坎修筑、截排水沟、坑塘、蓄水池、渠道、管道、喷灌、微灌、田间道、生产路等工程。

3) 恢复为园地，地面坡度不宜超过 25° ，土层厚度不低于 40cm，土壤环境质量符合 GB15618 规定，砾石含量不超过 30%。

(3) 林地

1) 位于生态保护红线内；土地权益人对林地的需求意愿高；或锰矿、铁矿等金属矿山及化工类矿山，修复地类宜规划为林地。

2) 恢复为林地的区域宜布设挖填平整、地面碾压，表土回填，种植、水生植被恢复工程，埂坎修筑、截排水沟等工程。

3) 恢复为乔木林地，土层厚度不低于 30cm，或采用穴坑种植，

穴坑土层厚度不低于 100cm，穴坑直径不小于 50cm；砾石含量不超过 50%。初始种植密度结合树种特点参照 GB/T15776 标准执行，并应实现乔草结合，草本植物地表覆盖度达到 85%以上。

4) 恢复为竹林地，土层厚度不低于 30cm，或采用穴坑种植，穴坑土层厚度不低于 100cm，穴坑直径不小于 50cm；砾石含量不超过 50%。初始种植密度结合树种特点参照 GB/T15776 标准执行，并应实现竹草结合，草本植物地表覆盖度达到 85%以上。

5) 恢复为灌木林地，土层厚度不低于 20cm 或采用穴坑种植，穴坑土层厚度不低于 100cm，穴坑直径不小于 50cm；砾石含量不超过 50%。初始种植密度结合树种特点参照 GB/T15776 标准执行，并应实现灌草结合，草本植物地表覆盖度达到 85%以上。

(4) 草地

1) 修复为耕地、园地、林地的难度较大；或锰矿、铁矿等金属矿山及化工类矿山，修复地类宜规划为草地。

2) 恢复为草地的区域宜布设挖填平整，表土回填，种植工程，埂坎修筑、截排水沟等工程。

3) 恢复为草地，原则上为 2 种及以上多年生草种，土层厚度不低于 20cm，砾石含量不超过 30%。能满足草本植被生长，地表覆盖度达到 85%以上。

(5) 坑塘水面

1) 矿山低洼处已形成水面的宜保留为坑塘水面，或矿山自然条件、地质条件满足汇水集水要求，可以解决周边农用地灌溉需求的区域，宜规划为坑塘水面。

2) 恢复为坑塘水面的区域宜布设警示牌、隔离措施，水生植被恢复工程，坑塘塘坝等工程。

3) 恢复为坑塘水面，应解除了安全隐患，能蓄水，安全警示标志完整，或者已用隔离设施阻隔人畜进出。坑塘防洪排涝须满足 10 年一遇 24 小时暴雨量。

(6) 其他地类

- 1) 根据国土空间规划及矿山实际情况，修复为合理的用地类型。
- 2) 根据不同地类要求，选择相应的工程措施。
- 3) 修复后场地必须满足相关安全标准，土壤环境质量符合 GB15618 规定，场地地基承载力、变性指标和稳定性指标符合 GB50007 规定，地基抗震性能符合 GB50011 规定等。

农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）

单位：mg/kg

序号	污染物项目 ^{①②}		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

4.3.4 修复单元要求

(一) 边坡

(1) 矿山生态修复工程布局与设计前，应按照 GB 50021、GB 50330 和 GB/T 38509 的规定进行边坡稳定性评价，并给出符合实际的防治措施。边坡防治工程应为生态修复工程布局与设计、施工及植被生长创造有利条件。

(2) 根据坡度和坡质的不同，对矿山边坡分类详见下表。

矿山边坡分类表

坡度 (α)	坡质		
	岩质	土质	土石质
$\alpha \leq 25^\circ$	缓坡	缓坡	缓坡
$25^\circ < \alpha \leq 55^\circ$	陡坡	陡坡	陡坡
$\alpha > 55^\circ$	崖坡	/	/

注：矿山边坡分类参考裸露坡面植被恢复技术规范（GB/T38360-2019）。

(1) 根据边坡高度及类型等现状情况，选择适宜的生态修复技术，边坡生态修复推荐技术方法详见重庆市生态修复技术要求附录A。

(2) 根据边坡稳定性评价，确需进行加固的边坡，按照 GB50330、GB51016、GB/T38509 及 DB50/5029 等标准进行设计。

(二) 采场底盘

(1) 不积水采场底盘修复

1) 采场底盘高于附近局部侵蚀基准面，积水可自然排出或通过开挖排水工程自然排出时，在保证周边边坡稳定、无崩塌掉块威胁的前提下，可直接选择耕地、园地、林草地等修复地类。

2) 采场底盘积水无法自然排出或通过开挖排水工程自然排出时，应先进行土石方回填重塑地形地貌，达到排水条件时，再进行生态修复。

(2) 积水采场底盘修复

1) 现状积水的采场底盘，宜修复为坑塘水面，周边有废弃土石渣或有修复农用地需求的区域，可利用废弃土石渣填埋后进行恢复治理。

2) 蓄水条件下周边山体、边坡应稳定。

3) 大气降水径流可自然汇入蓄水池、坑塘，汇入量大于蒸发量和渗漏量之和，并合理确定蓄水池、坑塘最大水量。

4) 坑塘、蓄水池最高水位线设置溢洪道，防洪排涝满足10年一遇24小时暴雨量；坑塘、蓄水池周边设置防护设施、警示标志；对渗漏点(带)进行防渗处理。

5) 用于灌溉用水时水质符合GB 5084要求。

(三) 工业场地

(1) 工业广场地包括办公生活区、工业广场、仓库、临时建构物及其他场地，修复地类设计参照本技术要求8.2执行。

(2) 对取得合法用地手续的区域可作建设用地保留。

(3) 现状保存良好、再利用价值高且当前正在使用的建（构）筑物，宜调整相应规划、办理合法用地手续后，维持建设用地用途。

(4) 不留用的建（构）筑物、设备设施应进行拆除，清理施工残留物、废渣，并优先考虑无污染废渣的资源化再利用。

(四) 排渣(土)场

(1) 根据排渣（土）场周围自然环境、占地面积、堆存量，排渣（土）场分类及主要修复技术推荐详见下表。

排渣（土）场分类及主要修复技术推荐

堆坡类型		主要修复技术推荐
高度/m	坡度/°	
≤10	>自然安息角	坡面修整，覆土绿化、格构或其他措施护坡绿化、植生袋绿化、植生毯垫绿化，截排水工程、拦挡工程
	≤自然安息角	坡面修整，覆土绿化、植生毯垫绿化，截排水工程、拦挡工程
>10	>自然安息角	分阶放坡再造台阶覆土绿化，格构或其他措施护坡绿化，截排水工程、拦挡工程
	≤自然安息角	坡面修整，覆土绿化、植生袋绿化、植生毯垫绿化，截排水工程、拦挡工程

锰矿等可能存在重金属污染的排渣（土）场，修复地类宜优先选择林草地。

清空的排渣（土）场，修复地类设计参照本技术要求8.2执行。

(五) 矿山道路

(1) 矿山道路修复工作应在其他修复工作完成后进行。

(2) 留用的矿山道路，应维护其平整度满足通行要求，对道路两侧损毁区域补植补播。

(3) 不留用道路予以拆除，清理施工残留物、废渣，优先考虑无污染废渣的资源化再利用。

4.3.5 修复单元地类规划

根据以上土地利用规划方向、修复目标、修复地类与修复单元要求，再结合本文章节 3.3 生态修复分析评价，对修复地块进行地类规划。详见下表。

巫溪县城厢镇片区 2 个历史遗留和关闭矿山生态修复项目各地块规划修复地类						
地块名称	修复单元分类	地块编号	坡度(°)	坡高(m)	地块现状情况	规划修复地类
沈耀福采石场	边坡	DK1	61	110	岩质崖坡，无表土，无植被生长。	裸岩石砾地
	边坡	DK2	/	/	已自然恢复为灌木林地。	灌木林地
	采场底盘	DK3	/	/	废弃渣石覆盖地表，无表土，无植被生长。	乔木林地
	采场底盘	DK4	/	/	废弃渣石覆盖地表，无表土，无植被生长。	乔木林地
	矿山道路	DK5	/	/	现状为水泥路面道路。	农村道路
	工业场地	DK6	/	/	矿山关闭后工业场地被利用为来料加工厂，目前仍在生产。	乔木林地
	/	DK7	/	/	现状为在河堤上架空的房屋。	河流水面
城厢镇五新村 1 社采石场	边坡	DK8	/	/	已实施了修复，现状为灌木林地。	灌木林地
	边坡	DK9	45	15	岩质陡坡，无表土，无植被生长。	裸岩石砾地
	工业场地	DK10	/	/	已实施了修复，现状为灌木林地。	灌木林地
	边坡	DK11	/	/	已实施了修复，现状为乔木林地。	乔木林地
	边坡	DK12	72	12	岩质崖坡，无表土，无植被生长。	裸岩石砾地
	工业场地	DK13	/	/	废弃渣石覆盖地表，无表土，无植被生长。	乔木林地
	工业场地	DK14	/	/	已实施了修复，现状为旱地。	旱地

项目实施前后土地利用结构调整变化见下表：

巫溪县沈耀福采石场修复前后土地利用结构调整表						
一级地类		二级地类		修复前面积 (hm ²)	修复后面积 (hm ²)	增 减 (hm ²)
编号	地类	编号	地类			
03	林地	0301	乔木林地	0.2836	1.0473	0.7637
		0305	灌木林地	0.1596	1.1162	0.9566
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2293	0.1263	-0.103
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.2233	0.0047	-0.2186
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	1.8674	0.4687	-1.3987
合计				2.7632	2.7632	0
巫溪县城厢镇五新村1社采石场修复前后土地利用结构调整表						
一级地类		二级地类		修复前面积 (hm ²)	修复后面积 (hm ²)	增 减 (hm ²)
编号	地类	编号	地类			
01	耕地	0103	旱地	0.0171	0.0207	0.0036
03	林地	0301	乔木林地	0.0449	0.2146	0.1697
		0305	灌木林地	0	0.4608	0.4608
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.6891	0	-0.6891
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0181	0	-0.0181
12	其他土地	1206	裸土地	0.0001	0	-0.0001
		1207	裸岩石砾地	0	0.0732	0.0732
合计				0.7693	0.7693	0

4.3.6 修复方式

(一) 修复方式划分标准

(1) 自然恢复

a) 植被覆盖率达 85%以上(或采场底盘已自然蓄水)，恢复效果基本与周边环境一致，修复方式宜选择自然恢复。

b) 采取封闭修复场地、拆除废弃设施，或用隔离设施阻隔人畜进出威胁区、完善安全警示标识等措施，消除影响自然恢复的生态胁迫因子。

c) 修复场地内不宜进行翻土、取石、搬运、垦殖等人类活动，排除外界干扰，减少对场地的扰动。

d) 依赖场地和周边生态系统自我愈合能力，促进植被再生和生

物种群恢复。

（2）辅助再生

a) 场地局部存在一定程度土地损毁、水资源破坏，部分植被盖度与质量受到影响，物种生境条件较为稳定，生态系统结构与功能基本完好，修复方式宜选择辅助再生。

b) 通过边坡危岩浮石清理、采场底盘回填、废石（渣）清理等，消除地质安全隐患。

c) 筛选适地植物物种，采取补植、补播、抚育、间伐、杂灌草清除等人工辅助措施，加快场地生态系统结构和功能的修复。

d) 禁止引入对当地生物多样性造成威胁的外来物种。

（3）生态重建

a) 场地存在地质环境安全隐患，地质条件不稳定，或场地存在严重土地损毁、水资源破坏，地表植被生境受到严重影响，生态退化严重，修复方式宜选择生态重建。

b) 矿山生态重建以消除矿山地质安全隐患为前提，结合当地产业规划、旅游规划，实现提高基础设施配套程度、改善农业生产条件、增强抵御自然灾害能力、改善生态景观的目标，统筹布局矿山地质环境治理工程、地形地貌重塑工程、土壤保护与修复工程、植被恢复工程、配套工程。

c) 矿山生态重建宜采用柔性的、具有生物连通性的工程措施；对安全稳定性或防冲刷有要求必须修建的硬质工程，宜增加生物通道，避免新修工程对生物造成隔离。宜就近利用本矿山废弃土石料进行工程布局与设计，尽量减少人工建筑材料的使用。经论证可行后，提倡在工程布局与设计、工程建设等方面创新实施新技术、新材料、新设备。

(二) 修复方式划分

根据上述修复方式划分标准,结合上节 4.3.5 修复单元地类规划,本项目各地块修复方式划分见下表。

巫溪县城厢镇片区 2 个历史遗留和关闭矿山生态修复项目各地块修复方式						
片块名称	修复单元分类	地块编号	坡度(°)	坡高(m)	修复方式	规划修复地类
沈耀福采石场	边坡	DK1	61	110	保持现状	裸岩石砾地
	边坡	DK2	/	/	自然恢复	灌木林地
	采场底盘	DK3	/	/	生态重建	乔木林地
	采场底盘	DK4	/	/	生态重建	乔木林地
	矿山道路	DK5	/	/	保持现状	农村道路
	工业场地	DK6	/	/	生态重建	乔木林地
	/	DK7	/	/	生态重建	河流水面
城厢镇五新村1社采石场	边坡	DK8	/	/	保持现状	灌木林地
	边坡	DK9	45	15	保持现状	裸岩石砾地
	工业场地	DK10	/	/	保持现状	灌木林地
	边坡	DK11	/	/	保持现状	乔木林地
	边坡	DK12	72	12	保持现状	裸岩石砾地
	工业场地	DK13	/	/	生态重建	乔木林地
	工业场地	DK14	/	/	保持现状	旱地

5 项目工程布局与设计

5.1 工程布局与设计依据

- (1) 《地质灾害防治工程设计标准》(DBJ50/T-029);
- (2) 《矿山生态修复技术规范》(TTD/T 1070-2022);
- (3) 《土地复垦质量控制标准》(TD1036-2013);
- (4) 《重庆市露天矿山近自然植被恢复植物推荐指南(试行)》(YGZB04-2021);
- (5) 《重庆市矿山地质环境保护与土地复垦工程施工技术规范(试行)》(YGZB05-2022);

(6) 《重庆市矿山生态修复项目设计技术要求(试行)》
(YGZB01-2023)。

5.2 工程布局与设计说明

根据第3节问题诊断与识别、第4节项目土地利用规划的分析结论，结合地质环境调查报告的结论与建议，本项目工程布局与设计说明如下：

(1) 矿山地质环境治理工程：布设警示牌2个。

(2) 地形地貌重塑工程布局：拆除工程、场地清杂工程、场地平整工程，拆除工程设计拆除所有建构筑物，建筑物面积为 589m^2 ，混凝土地面 1017m^2 ；场地清杂工程设计拆除废渣处理与地面清理，拆除废渣采用就地平铺或就近地势低洼处掩埋，地面清理面积 11558m^2 ；场地平整工程设计挖填平衡、地面碾压、坡面修整，挖填平衡面积 11061m^2 ，地面碾压面积 11061m^2 ，坡面修整 497m^2 。

(3) 土壤保护与修复工程布局：土壤重构工程和土壤培肥工程，土壤重构工程设计外运客土、土石分离、表土回填，外运客土 3641m^3 ，土石分离 11558m^2 ，表土回填 3467m^2 ；土壤培肥工程设计采用商品有机肥进行人工地力培肥，面积为 11558m^2 。

(4) 植被恢复工程布局：乔木设计栽植柳杉2260株；藤本植物设计坡底栽植爬山虎、坡顶栽植多花蔷薇，共375株；草籽设计平缓区域播撒黑麦草，面积为 1.2720hm^2 ，边坡区域穴播落新妇，面积为 0.0572hm^2 。

(5) 配套工程：布设 $0.8\text{m}\times 0.3\text{m}$ 土质排水沟2条，总长228m， $0.5\text{m}\times 0.3\text{m}$ 土质排水沟4条，总长324m。

5.3 矿山地质环境治理工程

5.3.1 工程布局与设计原则

矿山地质环境调查结论明确存在地质安全隐患且有直接威胁对象的,包括建(构)筑物、交通线路、工程设施等,应严格按照 GB 50330、GB 51016 及 DB50/5029 的要求设计防治工程。

其地质安全隐患防治主要通过以下措施进行:

(1) 采取清除、锚固、拦挡、支护、支撑等工程措施消除矿山危岩体安全隐患;

(2) 采取清理、疏导、拦挡、固化等工程措施消除矿山废弃渣土(石)安全隐患;

(3) 采取坡体锚固、削坡减载、坡脚蓄坡、坡脚拦挡、疏导排水等工程措施消除矿山不稳定边坡隐患;

(4) 采取拆除、回填、封堵、加固、综合利用等工程措施消除矿山废弃井(坑)口安全隐患;

(5) 采取隔离网、防护网、隔离墙、隔离绿篱、拦石墙、落石槽、警示标牌等隔离避让措施,消除边坡存在掉块风险隐患;

(6) 矿山地质环境调查结论明确存在地质安全隐患但无直接威胁对象、或威胁区位置偏僻、人迹罕至、交通不便的,对防治工程不作硬性要求,应根据实际情况采取隔离避让等方式实现有效降险,避免过度治理。其隐患防治主要采取防护网、隔离网、隔离墙、隔离绿篱、标志牌等隔离警示措施。

5.3.2 工程布局

根据以上工程布局与设计原则,结合第3节问题识别与诊断和地质环境调查报告,项目区内及周边无地质灾害隐患点,巫溪县城厢镇五新村1社采石场斜边坡整体稳定,不布置矿山地质环境治理工程;

巫溪县沈耀福采石场内采场边坡存在掉块现象，直接威胁对象为村道，治理难度大、费用高，不宜采用，又因采场边坡紧邻村道，设置隔离防护也无效，故本项目地质环境安全隐患防治布置安全警示工程，即在威胁村道两头布设安全警示标志牌，以提醒过往车辆与行人。

5.3.3 安全警示工程设计

（一）设计标准

安全警示工程在本技术要求中主要为标志牌。

（1）禁止类采用红色标志牌、警示类采用黄色标志牌、公示牌等提示类采用蓝色标志牌。

（2）标志牌的内容主要包括警示信息（如安全警示）、说明信息（如宣传资料、项目情况简介）、管理信息（如管理处位置、管理要求）等。

（3）警示标志、避险路线标志、避险场所标志规格一般为100cmx70cm 矩形；群测群防警示牌规格一般为150cmx100cm 矩形。其他标志牌图形符号尺寸应符合 GB/T 15566、GB/T 20501. 1 和 GB/T 20501. 2 的要求。

（4）标志牌的材料应尽量选用天然或人造木材、石材以及金属等可回收材料，表面应光滑、平整、无变形，且具有防水、防晒、防蛀、防冻和坚固耐用等特性。

（5）标志牌颜色应以 GB 2893 为基础，应确保图形符号、文字标志颜色和衬底色之间具有足够的对比度。

（6）标志牌字体应采用规范汉字简体中文。

（7）标志牌一般使用年限为3-5年，使用期间若有损坏，应及时更换。

（二）工程设计

根据以上工程布局与设计标准，本项目设计在巫溪县沈耀福采石场内受威胁村道两头弯道处各设 1 个安全警示标志牌，本处标志牌为警示类，故采用黄色标志牌，标志牌的内容为“前方落石，观察通行”，标志牌面板规格为 60cm×45cm 矩形（根据以往同类项目该规格已满足警示需要），材质采用钢或铝型材制作，立柱采用钢管，直径不小于 3cm，埋深约 50cm，其标志牌下缘距地面的高度不小于 1.8m。详见规划图和单体图。

5.4 地形地貌重塑工程

5.4.1 工程布局与设计原则

根据矿山地貌破坏方式与损毁程度，结合矿山周边地貌特点，以及矿山修复地类技术要求，充分利用采矿剥离的表土和采矿遗留的废石(渣)、尾矿砂(渣)、粉煤灰等固体废弃物，通过建构筑物拆除、设备设施拆除、坡脚蓄坡（填筑台阶）、挖填平整、地面碾压等措施，重新塑造一个与周边地貌相协调的新地貌。

5.4.2 工程布局

根据以上工程布局与设计原则，结合第 3 节问题识别与诊断和第 4 节土地利用规划分析结论，本项目地形地貌重塑工程布置为拆除工程、场地清杂工程、场地平整工程。

5.4.3 拆除工程设计

（一）设计标准

拆除工程主要包括建构筑物拆除和设备设施拆除。

（1）建构筑物拆除

1) 拆除工程应根据实际情况选择适宜的拆除方法，主要包括人工拆除、机械拆除、爆破拆除和静力破碎。

2) 一般情况下，宜采用机械拆除为主，人工拆除为辅的方式。

3) 爆破拆除用于较坚固的建筑物和构筑物的拆除；爆破拆除需编制符合要求的《专项方案》；对高大建筑物、构筑物的爆破拆除设计，应控制倒塌的触落地震动及爆破后坐、滚动、触地飞溅、前冲等危害，并应采取相应的安全技术措施。

4) 静力破碎拆除用于不宜采用爆破技术拆除的大体积混凝土结构的拆除；静力破碎拆除需编制符合要求的《专项方案》。

(2) 设备设施拆除设计标准

1) 通用设备设施主要包括中、小型电机、减速机、压缩机、风机、泵、起重运输设备（电葫芦、单梁悬挂起重机）、小型容器、储罐等通用机械设备及附属设施（工业广场、房屋院坝、道路、沟渠、管道、电气仪表等），其他为大型静置设备设施。

2) 设备设施拆除工程应根据实际情况选择适宜的拆除方法，主要包括人工拆除、人机结合拆除、切割或机械拆除。

3) 人工拆除适用于小型、可人力搬运的机械设备及附属设施。

4) 人机结合拆除适用于所有通用机械设备设施的拆除，尤其是可再利用的通用设备设施。

5) 切割或机械拆除适用于破坏性拆除，被拆设备设施有用的设备（或部件）、材料少，或者为了加速拆除。

6) 大型静置设备设施拆除应根据工程特点、设备设施情况、工程量等编制符合要求的专项安全方案。

7) 贮存易燃、易爆或有毒、有害介质的大型贮罐应采用适当方法将罐体内的残留介质彻底清除，介质无法彻底清除时可采用机械加降温措施的切割方法，严禁采用火焰切割方法拆除。

(二) 工程设计

根据上述工程布局与设计标准，本项目设计拆除区内所有建构筑

物与设备设施，因项目区偏远、地块较小、机械进入困难，故设计采用人工进行拆除，建筑物结构为砖混，面积按建筑面积计算，根据现状图、规划图与工程部署图计算建筑物总面积为 589m²，混凝土地面面积为 1017m²；因沈耀福采石场内的设备设施仍在使用，故经协商该片块内的设备设施由权利人自行拆除，不计入工程量。各片块工程量见表 1。

5.4.4 场地清杂工程设计

（一）设计标准

场地清杂工程主要包括拆除废渣处理和地表清理。

（1）拆除废渣处理

1) 拆除工程施工结束后，拆除废渣应及时进行处理、外运，无危险、无害的废渣可就地掩埋，金属和其他废渣应外运处理。

2) 就地掩埋的拆除废渣，应优先填埋至工程施工范围内的低洼采坑中，或按照设计高程和地面坡度进行碾压平整。

3) 外运废渣按照规定装载、运输并送到环保等政府部门批准的单位或场所进行处理、消纳。

4) 其他参照 GB18599 相关要求执行。

（2）地表清理

1) 恢复为耕地、园地地块应清理地表零星废弃物、垃圾、杂树、残枝、树根及其他不适宜直接碾压覆土的物质。

2) 清理后废渣运出场地，优先废渣废弃物资源化再利用。

（二）工程设计

根据上述工程布局与设计标准，场地清杂工程包括拆除的废渣处理与地面清理，各地块拆除后的废渣设计就地平铺或就近地势低洼处掩埋；地面清理设计采用人工清理覆盖于地表的零星废弃物、垃圾、

杂树、残枝、树根的等，根据规划图与工程部署图计算地面清理面积为 11558m²。各片块工程量见表 1。

5.4.5 场地平整工程设计

(一) 设计标准

场地平整工程主要包括坡脚蓄坡（填筑台阶）、挖填平整和地面碾压。

(1) 坡脚蓄坡（填筑台阶）

1) 当边坡后缘削坡受限或削坡工程量大，坡脚或采场底盘场地充足，可在坡脚处回填渣(石)土蓄坡、填筑台阶。蓄坡宽度、高度视场地条件和回填材料确定。

2) 蓄坡体应满足稳定的坡高和安息角。蓄坡体高度 8m 以下时坡度小于 30°，15m 以下时坡度小于 25°。

3) 填筑台阶数量一般不多于 3 级。回填材料为黏性土时，单层台阶高度不大于 8m、宽度 4~6m、边坡坡度小于 30°；回填材料为渣石时，单层台阶高度不大于 12m、宽度 4~6m、边坡坡度 30°~45°。

4) 回填蓄坡应考虑其稳定性，按照先低后高的顺序逐层回填并分层压实，不应顺坡倾倒。回填时将大块度块石堆置在底层稳定基底，利用小块度块石、碎渣石填隙。

5) 为稳定蓄坡体和防止后续坡面覆土流失，可在蓄坡体坡脚处修建拦挡工程并保证其稳定，其高度一般不高于 2m，弱化人工工程痕迹。

(2) 挖填平整

1) 挖填平整用于被矿山建设与采矿活动损毁的、无表土的土地。

2) 挖方包括对矿山的废弃、残留矿体等进行挖除、铲平等，可采取机械结合爆破的方法进行；防止附近已有建筑物或构筑物、道路、

管线等发生下沉和变形；外运土石方时，也应考虑到当地的生产和生活，就近运输，降低外运成本。

3) 填方主要包括对矿山低洼区域及采场底盘等进行回填与压实；填方应预留沉降量；填方后进行平整场地，排水沟方向一般应做成不小于 0.20% 的坡度。

(3) 地面碾压

1) 地面碾压用于土石方填筑后表面需覆土修复的区域，增加回填体密实度，减少回填表土漏失。

2) 填方每层铺土厚度和压实遍数应根据土质、压实系数和机具性能确定。

3) 地面碾压按本技术要求 9.1.4 回填反压相关要求执行。

(二) 工程设计

根据上述工程布局与设计标准，本项目场地平整工程包括挖填平衡与地面碾压，挖填平衡采用人工对场地进行平整，即对场内明显高低不平的区域进行挖填，平整场地时为使得地表水能自然排除项目区，故在工业场地等较平的区域设计平整后坡度 3° - 5° ，详见工程部署图；地面碾压设计采用人工对填方区实施碾压，以增加回填体密实度，减少回填表土漏失；对区内边坡进行表层形态修整，以恢复地形地貌景观；根据规划图与工程部署图计算得出挖填平衡面积为 11061m^2 ，地面碾压面积 11061m^2 ，坡面修整面积 497m^2 。各地块工程量详见表 1。

表 1 巫溪县城厢镇片区 2 个历史遗留和关闭矿山生态修复项目各地块地形地貌重塑工程量统计表

片块名称	红线面积 (m ²)	修复单元分类	地块编号	修复方式	规划修复地类	地块面积 (m ²)	地形地貌重塑工程								
							拆除工程			场地清杂工程		场地平整工程			
							建筑物 (m ²)	围墙 (m ³)	混凝土地面 (m ²)	弃渣清运 (m ³)	运距 (km)	地面清理 (m ²)	挖填平衡 (m ²)	地面碾压 (m ²)	坡面修整 (m ²)
沈耀福采石场	27632	边坡	DK1	保持现状	裸岩石砾地	4687	589	/	1017	/	/	/	/	/	/
		边坡	DK2	自然恢复	灌木林地	11162						/	/	/	/
		采场底盘	DK3	生态重建	乔木林地	1702						1702	1702	1702	/
		采场底盘	DK4	生态重建	乔木林地	1273						1273	1273	1273	/
		矿山道路	DK5	保持现状	农村道路	1263						/	/	/	/
		工业场地	DK6	生态重建	乔木林地	7498						7498	7001	7001	497
		/	DK7	生态重建	河流水面	47						/	/	/	/
城厢镇五新村 1 社采石场	7693	边坡	DK8	保持现状	灌木林地	667	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		边坡	DK9	保持现状	裸岩石砾地	508						/	/	/	/
		工业场地	DK10	保持现状	灌木林地	3941						/	/	/	/
		边坡	DK11	保持现状	乔木林地	1061						/	/	/	/
		边坡	DK12	保持现状	裸岩石砾地	224						/	/	/	/
		工业场地	DK13	生态重建	乔木林地	1085						1085	1085	1085	/
		工业场地	DK14	保持现状	旱地	207						/	/	/	/
合计	35325	/	/	/	/	35325	589	/	1017	/	/	11558	11061	11061	497

5.5 土壤保护与修复工程

5.5.1 布局与设计原则

在矿山地形地貌重塑基础上，依靠本地的岩土条件、水热与温湿条件等，通过土石分离、粘土岩破碎、表土回填、田面精平、垦造水田、土地翻耕、地力培肥等措施，重构土壤剖面结构与土壤肥力条件。

5.5.2 工程布局

根据以上工程布局与设计原则，结合第3节问题识别与诊断和第4节土地利用规划分析结论，本项目区内已无表土，土源为外运客土，外运客土均为其他施工场地开挖后取得土壤和土石混合料，故本项内容不涉及表土保护工程，仅布局土壤重构工程和土壤培肥工程，土壤重构工程包括土石分离、表土回填，土壤培肥工程即地力培肥。

5.5.3 土壤重构工程设计

（一）设计标准

土壤重构工程主要包括土石分离、表土回填。

（1）土石分离

1) 土石分离用于从矿山排土场、房屋建设、道路建设等地获取的土石混合料，用机械筛选、人工挑拣等方法，分离土壤和石块、瓦砾、杂物等。

2) 机械筛选根据复垦后地类，选取合适规格的筛分机，分离后土壤应满足复垦后相应地类的土壤要求。

3) 人工挑拣直径大于6cm的石块，废石优先考虑资源再利用，或外运清出场地。

（2）表土回填

1) 客土土源要“舍远求近”，尽量接近项目区，减少运输距离，节约运输费用。

2) 客土土壤质地应较好，粘重土壤一般客入砂质土壤，砂质土壤一般客入粘质土壤，客土无污染和大的砂砾，土壤质量应符合 GB 15618 的规定。

3) 客土土源宜结合大型土建工程的挖方工程，或者河流、水道、水库、塘坝的清淤、放淤等；若项目区需要挖方，外运土石方时，也应考虑到当地的生产和生活，就近运输，降低外运成本。

4) 在取得客土土源可能性的基础上，尽可能一次完成；一般客土土源应为质地中等的壤土，并与堆沤腐熟的秸秆等有机肥混合。

5) 需客土作为耕作层的田块，回填前田块基层须达到设计回填耕作层底面高程，使用荷重较低的小型机械或耙犁铺摊均匀和适当压实，平整度宜达到田面平整标准要求。

6) 回填表土的工程量应考虑表土松方损耗、运输损耗和地形坡度。

(二) 工程设计

根据以上工程布局与设计标准，项目区内需生态重建和不修复的地块土地均已完全损毁，区内无土壤存量，且周边无可客土土源，需要外运客土，经设计人员与县规资局、城厢镇、村工作人员一起走访调查，距离项目区最近的土源为城厢场镇房屋建设及河道清淤开挖等地获取的土壤、土石混合料等可利用，但在项目实施前需对其土壤质地进行检测，检测合格后方能使用，土壤检测报告与客土来源的相关证明材料由业主提供。土石分离即对客土进行土石分离，本项目采用人工挑拣分离土壤和石块、瓦砾、杂物等，根据规划图与工程部署图计算出土石分离面积为 11558m^2 ，表土回填量根据旱地覆土 40cm，乔木林地覆土 30cm 计算，经量算表土回填量为 3467m^3 ，外运客土的工程量考虑表土松方损耗、运输损耗和地形坡度等因素影响设计按表土

回填量的 5% 计算，经量算外运客土量为 3641m³。各地块工程量详见表 2。

5.5.4 土壤培肥工程设计

（一）设计标准

土壤配肥工程在本技术要求中主要为地力培肥。

- a) 对恢复为耕地或园地，土壤肥力较差的区域，宜施农家肥、商品有机肥或种植绿肥。
- b) 根据作物的种类、栽培方式、肥料性质等选择适宜施肥方法。
- c) 初复垦出的耕地宜使用农家肥、绿肥等方式培肥地力。
- d) 不得因地力培肥造成对土壤的污染。
- e) 农家肥用量宜大于 1500 kg/亩，商品有机肥用量宜大于 200 kg/亩。

（二）工程设计

为保障土壤肥力，以保证农作物与植被快速生长，故对本项目生态重构地块设计人工地力培肥，因项目区农家肥不宜取得，故设计施用商品有机肥，商品有机肥用量设计为 200 kg/亩，根据规划图与工程部署图计算出地力培肥面积为 11558m²。各地块工程量见表 2。

表 2 巫溪县城厢镇片区 2 个历史遗留和关闭矿山生态修复项目各地块土壤修复工程量统计表

地块名称	修复单元分类	地块编号	修复方式	规划修复地类	地块面积(m ²)	土壤修复工程							
						覆土厚度(m)	覆土量(m ³)	外运客土		场内转运(m)	表土回填(m ³)	土石分离(m ²)	土壤培肥(m ²)
								客土量(m ³)	运距(km)				
沈耀福采石场	边坡	DK1	保持现状	裸岩石砾地	4687	/	/	/	12	/	/	/	/
	边坡	DK2	自然恢复	灌木林地	11162	/	/	/		/	/	/	/
	采场底盘	DK3	生态重建	乔木林地	1702	0.3	511	536		/	511	1702	1702
	采场底盘	DK4	生态重建	乔木林地	1273	0.3	382	401		/	382	1273	1273
	矿山道路	DK5	保持现状	农村道路	1263	/	/	/		/	/	/	/
	工业场地	DK6	生态重建	乔木林地	7498	0.3	2249	2362		/	2249	7498	7498
	/	DK7	生态重建	河流水面	47	/	/	/		/	/	/	/
城厢镇五新村1社采石场	边坡	DK8	保持现状	灌木林地	667	/	/	/	24	/	/	/	/
	边坡	DK9	保持现状	裸岩石砾地	508	/	/	/		/	/	/	/
	工业场地	DK10	保持现状	灌木林地	3941	/	/	/		/	/	/	/
	边坡	DK11	保持现状	乔木林地	1061	/	/	/		/	/	/	/
	边坡	DK12	保持现状	裸岩石砾地	224	/	/	/		/	/	/	/
	工业场地	DK13	生态重建	乔木林地	1085	0.3	326	342		/	326	1085	1085
	工业场地	DK14	保持现状	旱地	207	/	/	/		/	/	/	/
合计	/	/	/	/	35325	/	3467	3641	/	/	3467	11558	11558

5.6 植被恢复工程

5.6.1 工程布局与设计原则

在地形地貌重塑和土壤恢复工程基础上,依据按照生态系统的生物种群特点,考虑矿山生态重建的植被适宜性、结构布局合理性和物种多样性,结合矿山不同生境特点、区域小气候环境、土壤类型、水源条件以及矿山矿种类型,合理配置植物种群组成和结构,借助人工支持和诱导,重建与周边生态系统相协调的生态系统,保障植物群落持续稳定。

根据场地条件,筛选出根系发达、固氮能力强、生长速度快、播种栽植容易、成活率高、病虫害少、抗水土流失能力强、易管护的适生植物和先锋植物,通过林、草、花、卉、乔、灌种植结合,合理部署植被疏密和覆盖区域。矿山植被重建常用适地植物物种可参考 YGZB 04,不同植被的种植技术和栽培方法可按照 GB/T 38360、GB/T 15776。

植物物种选择宜充分尊重矿山土地权益人意愿,结合周边现状乡土植物选择植被品种。恢复为耕地、园地区域内的隔离绿篱,应选择垂直根系发达的植物,不宜选择水平根系发达的植物。

5.6.2 工程布局

根据以上工程布局与设计原则,结合第 3 节问题识别与诊断和第 4 节土地利用规划分析结论,本项目在规划为乔木林地区域种植柳杉、播撒黑麦草,在岩质陡坡或岩质崖坡坡顶栽植多花蔷薇,坡底栽植爬山虎。

5.6.3 栽植工程设计

(一) 设计标准

(1) 栽植工程包括乔木、竹类、灌木、藤本、地被植物,各种植被适宜区域、树种选择、种植穴尺寸、种植时间、种植方式、种植

密度各不相同，一般设计如下表所示：

种植工程设计要求

植被类型	乔木	竹类	灌木	藤本	地被
主要种植区域	土质边坡、岩质边坡马道、采场底盘、工业场地、排渣(土)场、矿山道路等	边坡与采场底盘连接处等修复单元连接区域	各区域	各区域	各区域
树种选择	参照 YGZB 04-2021	参照 GB/T 15776	参照 YGZB 04-2021	参照 YGZB 04-2021	参照 YGZB 04-2021
种植穴尺寸	直径应大于土球或裸根苗根系展幅 40cm~60cm, 穴深宜为穴径的 3/4~4/5。	丛生竹的种植穴宜大于根宽的 1 倍~2 倍；中小型散生竹的种植穴规格应比鞭根长 40cm~60cm, 宽 40cm~50cm, 深 20cm~40cm。	直径应大于土球或裸根苗根系展幅 40cm~60cm, 穴深宜为穴径的 3/4~4/5。	—	—
种植时间	参照 DB50/T 910, 7.2、7.3	参照 DB50/T 910, 7.2、7.3	参照 DB50/T 910, 7.2、7.3	参照 DB50/T 910, 7.2、7.3	—
种植方式	参照 DB50/T 910, 4.8.2	参照 GB/T 15776, 10.4.3.2	参照 DB50/T 910, 4.8.3	参照 DB50/T 910, 4.8.4	参照 DB50/T 910, 4.8.5
树种密度	参照 GB/T 15776, 附录 C	参照 GB/T 15776, 附录 C	参照 GB/T 15776, 附录 C	—	—

(2) 积水采场底盘修复，可根据积水滞留深度，选择耐短期水淹或长期水生的植物，植物种类宜参照 YGZB 04-2021，水生植物设计要求如下表所示。

水生植物设计要求

水湿生植物类型	适宜水深	种植密度	种植时间
挺水植物	10~60cm	参照 CJJ 82, 4.10.7	春季 4、5 月为宜，气温不低于 5℃
湿生植物	5~10cm	参照 CJJ 82, 4.10.7	越冬前或萌动初期为宜
浮叶植物	30cm~150cm	参照 CJJ 82, 4.10.7	3 月至 5 月为宜，气温不低于 5℃
漂浮植物	30cm~	参照 CJJ 82, 4.10.7	春末到秋季为宜

	150cm	
--	-------	--

(二) 工程设计

根据以上工程布局与设计标准，筛选处出本项目适生植物见下表。

适生植物统计表		
柳杉 乔木， 杉科		<p>适宜环境: 平缓区 树种类别: 乡土植物 形态特征: 高达 40m, 胸径可达 2m。大枝近轮生, 平展或斜展; 小枝细长, 常下垂, 绿色。叶钻形略向内弯曲, 先端内曲, 四边有气孔线。雄球花单生叶腋, 长椭圆形, 长约 7mm, 雌球花顶生于短枝上。球果圆球形或扁球形。花期 4 月, 球果 10 月成熟。 分布区域: 重庆市各区县, 海拔 1400m 以下。</p>
柏木 乔木， 柏科		<p>适宜环境: 边坡修复 树种类别: 乡土植物 形态特征: 高可达 35m, 胸径 2m; 树皮淡褐灰色, 小枝细长下垂, 绿色, 较老的小枝圆柱形, 暗褐紫色, 雄球花椭圆形或卵圆形, 球果圆球形, 种子宽倒卵状菱形或近圆形, 熟时淡褐色, 有光泽, 花期 3~5 月。 分布区域: 重庆市各区县, 海拔 2000m 以下。</p>
多花木 蓝 灌木， 豆科		<p>适宜环境: 边坡修复、平缓区 树种类别: 乡土植物 形态特征: 高 0.8~2m; 少分枝。茎褐色或淡褐色, 圆柱形, 幼枝禾秆色, 具棱, 密被白色平贴丁字毛, 后变无毛。羽状复叶长达 18cm; 叶柄长 2~5cm。总状花序腋生, 长达 11 (~15) cm。种子褐色, 长圆形, 长约 2.5mm。花期 5~7 月, 果期 9~11 月。 分布区域: 重庆市各区县, 海拔 600m~1000m</p>

<p>黄荆 灌木， 马鞭 草科</p>		<p>适宜环境: 边坡修复、平缓区 树种类别: 乡土植物 形态特征: 掌状复叶；小叶片长圆状披针形至披针形，顶端渐尖，基部楔形，全缘或每边有少数粗锯齿，表面绿色，背面密生灰白色绒毛，聚伞花序排成圆锥花序式，花序梗密生灰白色绒毛。核果近球形，宿萼接近果实的长度。花期4~6月，果期7~10月。 分布区域: 城口、巫溪、巫山、奉节、万州、云阳、铜梁、北碚、南川等地，海拔1500m以下。</p>
<p>胡枝子 灌木， 豆科</p>		<p>适宜环境: 边坡修复、平缓区 树种类别: 乡土植物 形态特征: 高1~3m，多分枝，小枝黄色或暗褐色，有条棱，被疏短毛；芽卵形，具数枚黄褐色鳞片。花期7~9月，果期9~10月。 分布区域: 城口、巫溪、巫山、奉节、云阳、黔江、石柱、涪陵、武隆、南川、万盛、綦江、江津、北碚、南岸区、沙坪坝区等地海拔200m~2200m</p>
<p>常春油 麻藤 藤本， 豆科</p>		<p>适宜环境: 边坡修复 树种类别: 乡土植物 形态特征: 常绿木质藤本，长可达25m。树皮有皱纹，幼茎有纵棱和皮孔。长圆形或卵状椭圆形，总状花序生于老茎上；花萼密被暗褐色伏贴短毛，萼筒宽杯形；花冠深紫色。果质，带形，无翅，种子4~12颗。花期4~5月，果期8~10月。 分布区域: 重庆市各区县，海拔300m~3000m。</p>

<p>多花蔷薇 悬垂灌木，蔷薇科</p>		<p>适宜环境: 边坡修复、平缓区 树种类别: 乡土植物、园林植物 形态特征: 小枝圆柱形，通常无毛，有短、粗稍弯曲皮束。小叶5~9，连叶柄长5~10cm；小叶片倒卵形、长圆形或卵形。花多朵，排成圆锥状花序，花瓣白色，宽倒卵形，先端微凹，基部楔形；花柱结合成束，无毛，比雄蕊稍长。果近球形，红褐色或紫褐色，有光泽，无毛，萼片脱落。 分布区域: 重庆市各区县，海拔500m~1900m。</p>
<p>爬山虎 又称地锦，藤本，葡萄科</p>		<p>适宜环境: 边坡修复 树种类别: 乡土植物 形态特征: 木质藤本。小枝圆柱形，卷须5~9分枝，相隔2节间断与叶对生。叶为单叶，叶片通常倒卵圆形，叶柄无毛或疏生短柔毛。花序着生在短枝上，形成多歧聚伞花序；花蕾倒卵椭圆形，顶端圆形；花期5~8月，果期9~10月。 分布区域: 重庆市主城区各区县均常见，海150m~1200m。</p>
<p>黑麦草 草本，禾本科</p>		<p>适宜环境: 边坡修复、平缓区 树种类别: 园林植物 形态特征: 多年生草本植物，具细弱根状茎。秆丛生，高30~90cm，叶舌长约2mm；叶片线形，长5~20cm，宽3~6mm，柔软，具微毛，有时具叶耳。穗形穗状花序直立或稍弯，长10~20cm，宽5~8mm。花果期5~7月。在夏季时极易干枯，建议搭配其他植物种一起使用。 分布区域: 城口、巫溪、石柱等地。</p>

<p>落新妇 草本， 虎 耳草科</p>		<p>适宜环境: 边坡修复、平缓区 树种类别: 乡土植物、园林植物 形态特征: 茎圆柱形，直径1~4mm，表面棕黄色；基部具有褐色膜质鳞片状毛或长柔。基生叶二至三回三出复叶，多破碎，完整小叶呈披针形、阔椭圆形，先端渐尖，两面沿脉疏生硬毛；茎生叶较小，棕红色。圆锥花序密被褐色卷曲长柔毛，花密集，几无梗，花萼5深裂；花瓣5，窄条形。有时可见桔黄色果实。 分布区域: 渝东北、渝东南区，海拔400~1800m左右。</p>
<p>吉祥草 草本， 百 合科</p>		<p>适宜环境: 平缓区 树种类别: 乡土植物、园林植物 形态特征: 株高约20cm，地下根茎匍匐，节处生根，叶呈带状披针形，端渐尖，花葶抽于叶丛，花内白色外紫红色，稍有芳香，花期8~9月。 分布区域: 重庆市各区县，海拔170m~3200m。</p>
<p>过路黄 草本， 报 春花科</p>		<p>适宜环境: 边坡修复、平缓区 树种类别: 乡土植物 形态特征: 多年生草本植物，茎柔弱，平卧延伸，无毛、被疏毛以无密被铁锈色多细胞柔毛，幼嫩部分密被褐色无柄腺体。叶对生。花单生叶腋；花冠黄色，裂片狭卵形以至近披针形；子房卵珠形。花期5~7月，果期7~10月。 分布区域: 重庆市各区县，海拔2300m以下。</p>

<p>金发草 草本， 禾本科</p>		<p>适宜环境: 边坡修复 树种类别: 乡土植物 形态特征: 多年生草本植物，常分枝。秆硬似小竹，基部具被密毛的鳞片，高可达60cm，叶鞘短于节间，叶舌很短；叶片线形，质较硬，先端渐尖，基部收缩，两面均甚粗糙。总状花序稍弯曲，乳黄色，子房细小，卵状长圆形，无毛；花果期4~10月。 分布区域: 重庆市各区县，海拔2300m以下。</p>
<p>狗牙根 草本， 禾本科</p>		<p>适宜环境: 边坡修复、平缓区 树种类别: 乡土植物 形态特征: 低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达30cm，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。叶鞘微具脊，叶舌仅为一轮纤毛；叶片线形，通常两面无毛。小花；花药淡紫色；柱头紫红色。颖果长圆柱形。5~10月开花结果。 分布区域: 重庆市各区县，海拔146m~3080m。</p>

根据以上适生植物表结合章节 2.2.2 对项目区周边植被的调查结果确定本项目规划修复为乔木林地区设计采用柳杉，规划修复为灌木林地区设计采用黄荆，规划修复为林地区草籽设计平缓区域采用黑麦草，边坡采用落新妇，在岩质陡坡或岩质崖坡坡顶设计栽植多花蔷薇，坡底宜栽植爬山虎。

根据《重庆市规划和自然资源局关于印发重庆市历史遗留和关闭矿山地质环境治理恢复与土地复垦管理办法的通知》（渝规资规范〔2021〕6号）、DB50/T 910、GB/T15776 设计栽植乔木胸径不小于3cm，土球直径约30cm，种植间距按株行距2m*3m(因地形不规整，设计按1700株/hm²计算)种植，同时播撒草籽，播撒量20g/m²，种植方法采用常规栽植法，栽植完成后需对其浇水。栽植工艺如下：

(1) 种植应按设计图纸要求核对苗木品种、规格及种植位置。

(2) 种植深度一般乔灌木应与原种植线持平，树木种植根系必须舒展，填土应分层踏实。

(3) 种植裸根树木时，应将种植穴底填土呈半圆土堆，置入树木填土至 1/2 时，应轻提树干使根系舒展，并充分接触土壤。

(4) 带土球树木入穴前必须踏实穴底松土，土球放稳，树干直立，随后拆除并取出不易腐烂包装物。

(5) 种植绿篱应由中心向外顺序退植；坡式种植时应由上向下种植；大型块植或不同彩色丛植时，宜分区分块种植。

(6) 绿篱、植篱的株行距应均匀。树形丰满的一面应向外，按苗木高度、冠幅大小均匀搭配。

本项目对岩质陡坡与岩质崖坡采用在坡顶栽植多花蔷薇，坡底栽植爬山虎，藤蔓植物种植间距为 1m，栽植方法采用扦插法，早春剪取茎蔓 20~30cm，插入露地苗床，灌水，保持湿润。

考虑到植被栽植的存活率，本项目设计补植率为 15%，由施工方进行补栽，保证在项目竣工后 1 年内的植被存活率为 85%以上，1 年后由土地权益人负责管护。根据以上标准结合规划图与工程部署图量算得出本项目栽植柳杉 2260 株，栽植爬山虎、多花蔷薇共 375 株，草籽撒播面积为 1.2720hm²，草籽穴播面积为 0.0572hm²。各地块植被恢复工程量详见表 3。

根据 DB50/T910 结合本项目实施时间，植被种植时间宜 9 月-11 月。本项目所有苗木和种籽须具备“一签两证”，即苗木检验证、苗木检疫证和苗木产地标签。

表 3 巫溪县城厢镇片区 2 个历史遗留和关闭矿山生态修复项目各地块植被恢复工程量统计表

片块名称	修复单元分类	地块编号	修复方式	规划修复 地类	地块面积 (m ²)	植被恢复工程				
						乔木栽植 (株)	灌木穴播 (m ²)	栽植攀援 植物(株)	直播种草(m ²)	
									穴播	撒播
沈耀福采石场	边坡	DK1	保持现状	裸岩石砾地	4687	/	/	/	/	/
	边坡	DK2	自然恢复	灌木林地	11162	/	/	/	/	/
	采场底盘	DK3	生态重建	乔木林地	1702	333	/	/	/	1957
	采场底盘	DK4	生态重建	乔木林地	1273	249	/	/	/	1464
	矿山道路	DK5	保持现状	农村道路	1263	/	/	/	/	/
	工业场地	DK6	生态重建	乔木林地	7498	1466	/	/	572	8051
	/	DK7	生态重建	河流水面	47	/	/	/	/	/
城厢镇五新村 1 社采石场	边坡	DK8	保持现状	灌木林地	667	/	/	/	/	/
	边坡	DK9	保持现状	裸岩石砾地	508	/	/	138	/	/
	工业场地	DK10	保持现状	灌木林地	3941	/	/	/	/	/
	边坡	DK11	保持现状	乔木林地	1061	/	/	/	/	/
	边坡	DK12	保持现状	裸岩石砾地	224	/	/	237	/	/
	工业场地	DK13	生态重建	乔木林地	1085	212	/	/	/	1248
	工业场地	DK14	保持现状	旱地	207	/	/	/	/	/
合 计	/	/	/	/	35325	2260	/	375	572	12720

5.7 配套工程

5.7.1 工程布局与设计原则

配套工程主要包括埂坎工程、蓄水工程、提水工程、截排水工程、渠系附属工程、田间道工程、生产路工程、道路附属工程和其他配套工程，其布局与设计原则如下：

配套工程应在调查项目区自然条件、社会经济条件、水土资源利用现状、作物种植及生产管理水平和劳动力条件的基础上，结合土地修复地类，与周边基础设施协调，促进水土保持，改善生态环境，遵循节地、节约的原则，因地制宜确定工程布局。

项目区应配套完善的截排水沟与渠系附属工程，做到运行安全，管理方便。截排水系统应避免不稳定场地和不良地质条件，并配套完整，满足排水系统水位、流量、泥沙处理、施工、运行、管理和防洪等要求，满足群众生产、生活，便于维护的需要。

对地形较复杂、坡度较陡以及环境风险较大的区域，宜在满足国家标准的基础上，选用断裂伸长率、拉伸断裂强度、拉伸屈服强度、抗穿刺强度等指标相对较高的材料。宜优先选用生态型、后期管护便利的工程措施，宜就地利用矿区材料。

5.7.2 工程布局

根据以上工程布局与设计原则，本项目在巫溪县沈耀福采石场区内布设5条土质排水沟，巫溪县城厢镇五新村1社采石场区内布设1条土质排水沟，沟底为清理平整后的地面，沟侧为回填的种植土，沟底清理与平整已包含在场地清理与平整工程中，沟侧种植土夯实已包含在地面碾压工程中，故本项目新建排水沟工程不计入工程量中。

5.7.3 截排水工程

（一）设计标准

截排水工程在本技术要求中主要为截排水沟。

(1) 丘陵山地区应根据山势地形和坡面径流等情况，采取环山撇洪、山脚截流、田间排水等措施；宜在边坡潜在塌滑区边界 5m 以外的稳定斜坡面上沿等高线方向设置截水沟；平坝区应充分考虑地形坡向、土壤和水文地质等特点布局截排水系统。

(2) 各级截排水明沟原则上应沿低洼积水线布设，并尽量利用天然河沟，按照高水高排、低水低排、就近排泄、力争自流的原则进行布置；线路应选取在有利沟坡稳定的地带，若必须通过不稳定土质地带时，应提出沟坡防塌、防沉降措施。

(3) 项目区排水出口设计水位低于承泄区同期或同频水位，或受下一级排水沟水位顶托而不能自流排水时，应先进行地形地貌重塑保障最低排水口高程。

(4) 截排水沟宜择优选择植被土石坡、木桩、抛石、石笼、生态袋、土工复合材料、砖、块石、卵石等材料。

(5) 截排水沟设计应符合下列要求：

1) 截水沟基本上沿等高线布设，应与等高线取 1%~2% 的比降。

2) 根据截排水区汇水面积大小以及负担的排水任务，合理确定沟渠尺寸，防御暴雨标准，按 10 年一遇 24h 最大降雨量。

3) 当排水沟比降过大时，应根据需要设置跌水或陡坡，防止冲刷，降低水流速度。

4) 为使水流流速达到不冲不淤流速，排水沟底应保持一定坡度，当设计流量为 $0.03\text{m}^3/\text{s}\sim 0.10\text{m}^3/\text{s}$ 时，可取 $1/300\sim 1/1000$ ，当设计流量为 $0.1\text{m}^3/\text{s}\sim 0.3\text{m}^3/\text{s}$ 时，可取 $1/800\sim 1/1500$ 。

(二) 工程设计

根据以上工程布局与设计标准，本项目 DK3 与 DK4 地块位于边坡

底部，属汇水区，故在 DK3、DK4 地块与边坡相交处各设计一条排水沟以防止修复后种植土被冲毁，设计排水沟宽 0.8m，深 0.3m，因该地块表土均被剥离，地表清理后为裸岩，本着经济合理的原则设计排水沟为土质，即沟底直接对地表进行清理平整即可，沟侧直接对回填的种植土进行夯实，DK6 与 DK13 较平缓，汇水面积较小，故设计排水沟 4 条，规格为宽 0.5m，深 0.3m，排水沟材质等设计同上；详见工程部署图与单体图，经统计本项目宽 0.8m*深 0.3m 排水沟总长 228m，宽 0.5m*深 0.3m 排水沟总长 324m。本项目排水沟沟底清理已包含在场地清理与平整工程中，沟侧种植土夯实已包含在地面碾压工程中，故本项目新修排水沟工程不计入工程量中。

5.8 工程量统计

序号	分项名称	单位	工程量	备注
1	矿山地质环境治理工程			
1.1	警示牌	个	2	钢管立柱，铝合金面板，规格为 0.6*0.45m，钢管直径不小于 3cm。
2	地形地貌重塑工程			
2.1	拆除工程			
2.1.1	建筑物	100m ²	5.89	砖混，人工。
2.1.2	混凝土地面	100m ²	10.17	砖混，人工。
2.2	场地清杂工程			
2.2.1	地面清理	100m ²	115.58	人工。
2.3	场地平整工程			
2.3.1	挖填平衡	100m ²	110.61	人工。
2.3.2	地面碾压	100m ²	110.61	人工。
2.3.3	坡面修整	100m ²	4.97	人工。
3	土壤修复工程			
3.1	土壤重构工程			
3.1.1	客土购置	100m ³	36.41	
3.1.2	客土挖运	100m ³	36.41	其中 3299m ³ 运距 12km，342m ³ 运距 24km。
3.1.3	表土回填	100m ³	34.67	人工。
3.1.4	土石分离	100m ²	115.58	砾石含量 6%-10%，人工。
3.2	土壤培肥工程	hm ²	1.16	人工，氮肥，3000kg/hm ² 。
4	植被恢复工程			

4.1	栽植乔木	100 株	22.60	乔木为柳杉,胸径不小于 3cm,带土球,土球直径约 30cm。
4.2	栽植攀援植物	100 株	3.75	攀援植物为 3 年生爬山虎、多花蔷薇,间距为 1 株/m。
4.3	直播种草	hm ²	1.33	黑麦草,落新妇,20g/m ² ,共需 266kg,其中穴播 0.0572hm ² ,撒播 1.2720hm ² 。

6 项目投资预算

6.1 预算依据

- (1) 《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准》(试行);
- (2) 《重庆市工程造价信息》(2023 年第 8 期信息价);

6.2 取费标准和计算方法说明

本项目矿山生态修复费用预算由工程施工费、设备购置费、其他费用和不可预见费 4 大部分组成。

(一) 工程施工费

工程施工费是在复垦过程中采用工程措施和生化措施进行复垦而发生的费用总和,其包含直接费、间接费、利润、税金 4 项费用。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费:根据《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准》(试行)(2023 年 1 月发行),甲类人工工日预算单价为 70.01 元,乙类人工工日预算单价为 57.78 元。

②材料费:预算定额材料费的计算,材料用量、人力运杂费、超运距运输费按照《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准》(试行)(2023 年 1 月发行),主要原材料价格参照《重庆工程造价信息》2023 年第 8 期巫溪县材料信息价。

2023年08月 重庆市巫溪县区县材料价格

序号	材料名称	规格及型号	计量单位	含税价(元)	不含税价(元)
1	锯材	综合	m3	1600.00	1416.00
2	普通水泥	42.5级(袋装)	t	480.00	425.00
3	普通商品砼	C10-C20	m3	550.00	534.00
4	普通商品砼	C25	m3	560.00	544.00
5	普通商品砼	C30	m3	570.00	553.00
6	普通商品砼	C35	m3	590.00	573.00
7	普通商品砼	C40	m3	610.00	592.00
8	普通商品砼	C45	m3	640.00	621.00
9	普通商品砼	C50	m3	670.00	650.00
10	页岩标砖	240×115×53	千匹	450.00	437.00
11	页岩配砖	200×95×53	千匹	370.00	359.00
12	页岩空心砖	800 kg/m3	m3	230.00	223.00
13	碎石	综合	t	75.00	73.00
14	机制砂		t	95.00	92.00

③施工机械费：预算定额施工机械使用费的计算，台班定额和台班费定额依据《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准》（试行）（2023年1月发行）。施工机械台班费一类费用中的折旧费、修理及替换设备费除以1.13调整系数。机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

2) 措施费

措施费主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。按照《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准》（试行）（2023年1月发行）的相关规定中的特项取费费率，记取相应税率。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率。

(2) 间接费

间接费由规费和企业管理费组成，按照《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准》（试行）（2023年1月发行）的相关规定中的特项取费费率，记取相应税率。

间接费=直接费（或人工费）×间接费率。

(3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。依据《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准》（试行）（2023年1月发行）规定，按直接费和间接费之和的5.0%计取。

（4）税金

根据《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准》（试行）（2023年1月发行）规定，该项目税金费率标准为9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

（二）设备购置费

根据《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准》（试行），设备购置费是指在矿山生态修复过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。本项目不涉及。

（三）其他费用

根据《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准》（试行），其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管管理费。

（1）前期工作费

前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目实施方案编制费、前期测绘费、项目调勘察费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费、概(预)算审查费、施工与结算阶段全过程造价控制服务费。本项目根据业主要求土地清查费、项目可行性研究费、施工与结算阶段全过程造价控制服务费不计费。

1) 根据业主与我单位签订的合同服务内容包括：项目实施方案编制费、前期测绘费、项目调勘察费、项目设计与预算编制费与竣工测绘，合同单价为2300元/亩，面积以系统内的图斑面积计算。

2) 项目招标代理费

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。

项目招标代理费计费标准

单位：万元

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位：万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤50	1	50	$50 \times 1\% = 0.50$
2	50~100	1	100	$0.5 + (100 - 50) \times 1\% = 1.00$
3	100~200	0.7	200	$1 + (200 - 100) \times 0.7\% = 1.70$
4	200~500	0.7	500	$1.7 + (500 - 200) \times 0.7\% = 3.80$
5	500~1000	0.55	1000	$3.8 + (1000 - 500) \times 0.55\% = 6.55$
6	1000~5000	0.35	5000	$6.55 + (5000 - 1000) \times 0.35\% = 20.55$
7	5000~10000	0.2	10000	$20.55 + (10000 - 5000) \times 0.2\% = 30.55$
8	10000~50000	0.05	50000	$30.55 + (50000 - 10000) \times 0.05\% = 50.55$
9	50000~100000	0.035	100000	$50.55 + (100000 - 50000) \times 0.035\% = 68.55$
10	100000~500000	0.008	500000	$68.55 + (500000 - 100000) \times 0.008\% = 100.55$
11	500000~1000000	0.006	1000000	$100.55 + (1000000 - 500000) \times 0.006\% = 130.55$
12	1000000 以上	0.004	1500000	$130.55 + (1500000 - 1000000) \times 0.004\% = 150.55$

3) 概(预)算审查费

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。

项目预算财政审查计费标准

单位：万元

序号	工程施工费	费率(%)	标准	备注
1	≤50	0.35	$50 \times 0.35\% = 0.18$	
2	50~100	0.35	$0.175 + (100 - 50) \times 0.35\% = 0.35$	
3	100~200	0.35	$0.35 + (200 - 100) \times 0.35\% = 0.70$	
4	200~500	0.35	$0.7 + (500 - 200) \times 0.35\% = 1.75$	
5	500~1000	0.3	$1.75 + (1000 - 500) \times 0.3\% = 3.25$	
6	1000~5000	0.25	$3.25 + (5000 - 1000) \times 0.25\% = 13.25$	
7	5000~10000	0.15	$13.25 + (10000 - 5000) \times 0.15\% = 20.75$	
8	10000 以上	0.12	$20.75 + (15000 - 10000) \times 0.12\% = 26.75$	基价 15000 万元

注：概(预)算审查费按上述计费标准计算不足 0.3 万元时，按 0.3 万元计费。

(2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计

费方式计算，各区间按内插法确定。

工程监理费计费标准

单位：万元

序号	计费基数(万元)	工程监理费
1	≤50	1.20
2	100	2.40
3	200	3.60
4	500	12.00
5	1000	22.00
6	3000	56.00
7	5000	87.00
8	8000	130.00
9	10000	157.00
10	20000	283.00
11	40000	510.00
12	60000	714.00
13	80000	904.00
14	100000	1085.00

注：计费基数<50万元的，按50万元计算计费基数；计费基数大于10亿元时，按计费基数的1.085%计取。

(3) 拆迁补偿费

拆迁补偿费采取适量一次补偿方式编制预算。拆迁涉及的施工费用可列计在工程施工费中，补偿标准应按照当地的相关补偿标准执行，并将补偿内容进行公示，有才列，没有则不列。该项费用不计入本次预算中。

(4) 竣工验收费

1) 土壤检测费

按照《农用地土壤污染风险管控标准》(BG15618)对土壤重金属等指标进行检测，工作内容包括取土、保存运输、分析、检测报告，按250元/项指标执行。

2) 项目结(决)算审计费

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。

项目结(决)算审计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	标准	备注
1	≤50	0.7	$50 \times 0.7\% = 0.35$	
2	50~100	0.7	$0.35 + (100 - 50) \times 0.7\% = 0.70$	
3	100~200	0.7	$0.7 + (200 - 100) \times 0.7\% = 1.40$	
4	200~500	0.7	$1.4 + (500 - 200) \times 7\% = 3.50$	
5	500~1000	0.6	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.6\% = 6.50$	
6	1000~5000	0.5	$6.5 + (5000 - 1000) \times 0.5\% = 26.50$	
7	5000~10000	0.3	$26.5 + (10000 - 5000) \times 0.3\% = 41.50$	
8	10000 以上	0.24	$41.5 + (15000 - 10000) \times 0.24\% = 53.50$	基价 15000 万元

注：项目结(决)算审计费按上述计费标准计算不足 0.35 万元时，按 0.35 万元计费。

(5) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

业主管理费

单位：万元

工程总预算(万元)	费率 (%)	算例	
		工程总预算(万元)	项目业主管理费(万元)
50	2	50	$50 \times 2\% = 1$
100	2	100	$100 \times 2\% = 2$
200	2	200	$200 \times 2\% = 4$
500	2	500	$500 \times 2\% = 10$
1000	2	1000	$1000 \times 2\% = 20$
1001-5000	1.5	5000	$20 + (5000 - 1000) \times 1.5\% = 80$
5001-10000	1.2	10000	$80 + (10000 - 5000) \times 1.2\% = 140$
10001-50000	1	50000	$140 + (50000 - 10000) \times 1.0\% = 540$
50001-100000	0.8	100000	$540 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 940$
100000 以上	0.4	200000	$940 + (200000 - 100000) \times 0.4\% = 1340$

注：业主管理费按上述计费标准计算不足 1 万元时，按 1 万元计费。

(四) 不可预见费预算

(1) 基本预备费

编制可行性研究报告和实施方案投资估算时基本预备费按不超

过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 8%计算，编制规划设计预算时基本预备费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3%计算。计算公式为：基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×费率。本预算为编制规划设计预算，故费率为 3%。

（2）价差预备费：

价差预备费的内容包括：人工、设备、材料、施工机具的价差费，工程施工费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。本项目不计算价差预备费。

6.3 经费预算

本项目预算投资总额为 68.59 万元。工程施工费 52.94 万元，占总投资 77.18%；其它费用为 13.66 万元，占总投资 19.91%；不可预见费为 2.00，占总投资 2.91%。详见项目预算书。

7 施工组织

7.1 施工条件

（1）本项目预计施工时间为 11 月，项目区气温适中，但雨水较多，对施工进度会有一些影响。

（2）项目偏远，挖机等机械进入困难，大部分工程均为人工完成，对拆除工程、坡面修整工程、坡面植被恢复工程难度较大。

（3）项目区附近无土源，外运客土较远。

7.2 施工布置

7.2.1 布置原则

本项目所涉及的主要工程包括：地形地貌重塑工程、土壤修复工程、植被恢复工程。在进行施工总布置时应坚持一下原则：

（1）尽量减少施工用地，使平面布置紧凑合理。

（2）合理组织运输，减少运输费用，保证运输方便通畅。

(3) 施工区域的划分和场地的确定，应符合施工流程要求，尽量减少专业工种和各工程之间的干扰。

(4) 充分利用各种永久性建筑物、构筑物和原有设施为施工服务，降低临时设施的费用。

(5) 各种生产生活设施应便于工人的生产生活。

(6) 满足安全防火、劳动保护的要求。

7.2.2 施工总布置情况

(1) 施工道路

项目区对外交通和内部交通利用现有道路。

(2) 施工供电

本项目不涉及。

(3) 混凝土生产系统

由于本项目生态修复片块偏远且较小，混凝土、砂浆的拌和采用分散搅拌。

(4) 施工及生活用水

生活用水：生活用水直接使用当地生活用水。

生产用水：由于项目区地表水较丰富，根据需要就近取水。

(5) 钢筋加工、木材加工

本项目不涉及。

(6) 仓库和堆料场

水泥库：为保证水泥质量，在生活区附近租赁空房作为水泥仓库，并在地面铺油毡或彩条布隔潮，四周做好排水。

砂、石料堆放场：砂、石料露天堆放，根据需要直接放置在搅拌机附近，堆料周围设置排水沟，防止雨水冲刷。

7.2.3 施工材料选取要求

(一) 基本要求

(1) 工程所用材料的品种、规格、性能应符合设计的要求及国家现行有关标准的规定。

(2) 严禁使用国家明令淘汰的材料。

(3) 骨料在生产、采集、运输与存储过程中，严禁混入有害物质，应按品种、规格分别堆放，不得混杂。在其装卸及存储时，应采取措施，使骨料颗粒级配均匀，保持洁净。

(二) 具体要求

水泥

(1) 水泥品种和标号应满足设计要求。

(2) 水泥应按不同品种、标号及牌号按批分别存储在水泥库内。如因存储不当引起质量有明显降低或水泥出厂超过一月时，应在使用前对其质量进行复验，并按复验的结果处理。

(3) 进场的每一批水泥，应有厂家生产许可证、产品合格证书、质量检测报告、采购合同（发票）等证明文件。

细骨料、粗骨料

(1) 细骨料应质地坚硬、清洁、级配良好；人工砂的细度模数宜在 2.4~2.8，天然砂的细度模数宜在 2.2~3.0。使用山砂、粗砂及特细砂应经试验论证；粗骨料应质地坚硬、清洁、级配良好，如有裹粉、裹泥或污染等应清除。

(2) 进场的每一批细骨料，应有厂家生产许可证、产品合格证书、质量检测报告、采购合同（发票）等的要求。

砂浆

(1) 砌筑砂浆应参考设计确定的配合比配制，拌和砂浆时不得

减少水泥用量，或过多掺水。

(2) 砂浆应采用机械搅拌，自投料完算起，搅拌时间应符合下列规定：

- ① 水泥砂浆不得少于2min；
- ② 水泥粉煤灰砂浆和掺用外加剂的砂浆不得少于3min；
- ③ 掺用有机塑化剂的砂浆，应为3~5min。

(3) 砂浆应随拌随用，水泥砂浆应3h内使用完毕；当施工期间最高气温超过30℃时，应在拌成后2h内使用完毕。

(4) 砂浆应进行强度检验。砌筑砂浆试块强度验收时，其强度必须符合下列规定：

①同一验收批砂浆试块抗压强度平均值不得小于设计强度等级所对应的立方体抗压强度。

②同一验收批砂浆试块抗压强度的最小一组平均值不得小于设计强度等级所对应的立方体抗压强度的0.75倍。

③砌筑砂浆的验收批，同一类型、强度等级的砂浆试块应不少于3组，每组6块试块，每块为标准尺寸70.7mm的立方体。

④当同一验收批只有一组试块时，该组试块抗压强度不得小于设计强度等级所对应的立方体抗压强度。

7.3 工程施工方法

7.3.1 矿山地质环境治理工程

本项目矿山地质环境治理工程内容为安装警示牌，按设计制作警示牌与钢管，将警示牌焊接到钢管上，现场定位安装位置，开挖坑穴，将钢管插入坑穴中扶正浇筑混凝土，抹平混凝土表面。

7.3.2 地形地貌重塑工程

(一) 拆除工程

建筑物拆除工艺流程：屋顶拆除→墙体拆除→屋基拆除→地面拆除→垃圾处理→杂物清理。

在建筑物构筑物拆除过程中还应注意相关安全防护措施的布设，主要包括以下几点：

(1) 拆除前设置防护栏、禁区围栏以及警戒标示牌等。

(2) 施工人员进场时应戴安全帽、手套、防滑鞋等及其他防护用具。

(3) 拆除时应有专业人员进行监督指导。

(4) 作业应严格按照拆除方案进行。

(二) 场地清杂工程

采用人工对场地进行清杂，清除拆除后的建渣，地面的废渣、垃圾等。

(三) 场地平整工程

采用人工对场地进行挖填平衡与地面碾压，即对场内明显高低不平的区域进行挖填，对填方区域进行碾压，对区内边坡进行人工修整，仅修整表层形态，切忌不对其进行开挖，以防止垮塌，人工作业时**必须戴安全帽、手套、防滑鞋和捆绑安全绳**，防止发生安全事故。

7.3.3 土壤保护与修复工程

本项目区内已无土源，土源为外运客土，客土来源为其他建设项目开挖的土壤、土石混合等，故本项目无土壤保护工程，土壤修复工程包括土壤重构工程和土壤培肥工程，土壤重构工程即对外运客土进行回填，对客土内砾石含量超标采用人工将砾石挑捡，土壤培肥工程即对回填的土壤进行人工地力培肥，施用商品有机肥，商品有机肥用量为 200 kg/亩。

7.3.4 植被修复工程

乔木种植采用常规栽植，一般种植深度与原种植线持平，树木种植根系必须舒展，填土应分层踏实，种植裸根树木时，应将种植穴底填土呈半圆土堆，置入树木填土至 1/2 时，应轻提树干使根系舒展，并充分接触土壤，带土球树木入穴前必须踏实穴底松土，土球放稳，树干直立，随后拆除并取出不易腐烂包装物。

藤蔓植物栽植方法采用扦插法，早春剪取茎蔓 20~30cm，插入露地苗床，灌水，保持湿润。

草籽播种前种子要经过清选，晒干，使种子的净度达到 90%，播前可将农药、除草剂、根瘤菌和肥料按比例配置拌种，在边坡区域穴播草籽时人员必须佩戴安全帽、手套、防滑鞋和安全绳，防止发生安全事故。

7.3.5 配套工程

石坎

(1) 施工步骤：施工放线——基础开挖——墙体砌筑。

(2) 施工放线：根据设计要求、施工技术方案、控制点及结合现场情况，测放挡土墙位置，并标出挡土墙基础开挖位置，基础地基承载力应达到设计要求；

(3) 开挖方式宜采用机械开挖。如遇机械开挖困难时，进行人工施工；

(4) 砌筑墙体，设置排水设施，墙体砌筑应符合砌体工程相关技术规范。

沟渠

(1) 施工步骤：施工放线——基槽开挖——沟底施工——渠壁砌体施工——土方回填。

(2) 根据设计要求、施工技术方案、控制点及结合灌溉、排洪等的要求，测放明渠位置，并标出明渠的实际位置、大小、形状，结合耕作、灌溉、排洪等要求，控制好明渠的观感线形质量。

(3) 基槽应根据相应的轮廓线 and 设计要求的相关高程、明渠的宽度、深度进行开挖。开挖过程中需要排水时，应本着上游顾下游，下游服从上游的原则，即向下游排水时间和流量，应考虑下游排水条件，下游服从上游的需要。

(4) 沟底施工

1) 基槽开挖完成后，进行夯实、平整。压实度需达到设计要求。经检验合格后才能进行渠底部的施工；

2) 按设计要求的施工顺序、步骤、工艺进行下一道工序施工，设计无要求时，可先进行池底施工。

7.4 施工进度计划

本项目工期紧，施工工期预计为 30 天，最终以实际开竣工时间为准。根据本项目确定的建设工期，结合本项目涉及到的各项工程内容的特点，项目实施进度按 7 天内完成工程施工准备（人员及设备设施组织、取土点确认、现场土地协商等），10 天内完成地形地貌重塑工程，13 天内完成土壤修复工程和植被恢复工程。

8 效益分析

通过本矿山生态修复工程实施后，恢复和重建因矿山建设而损毁的土地以及植被和水土保持设施，改善矿山周边地区的生产和生活环境，损毁的土地得以恢复利用，促进地区的经济发展。生态修复效益包括经济效益、生态效益和社会效益三方面。

8.1 经济效益

本项目实施后将对矿山挖损和压占的土地得以恢复利用，可以有

效的促进区域内社会经济的持续发展。若对损毁的土地不进行修复，农用地将减少，并且矿区建设与生产所造成的地表形态的变形和废石废渣都会促使周边地区的土地恶化和环境污染，严重影响矿区周围的农业生产和人民的正常生活，因此，进行生态修复不仅有利于矿区农业生产，而且还具有良好的经济效益。

8.2 生态效益

通过矿山生态修复工程实施后，使被破坏的矿山环境得到改善和恢复，有效的改善大气环境，防止水土流失和环境污染，从而为项目区脆弱的生态系统的长期平衡稳定提供保障。保护项目区所在地脆弱的生态系统，使其得到最基本的改善。重现原有的生态环境和效益，充分发挥自然能力。

综合上述，该矿山在生产和建设中对当地的土地资源造成严重损毁，故对矿山实行生态修复是非常重要、迫切的，结合项目区土地利用规划进行生态修复设计，将项目区建设成生态环境优良的生态型地区。项目所在区域主要以农业为主，因此对于受矿区建设与生产破坏影响的土地应尽量恢复其原有功能，不改变其原来的使用功能。对于项目区根据整治后的土地状况，按“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，建立起新的土地利用体系，提高土地的生产力。通过对项目区生态环境的恢复与建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建立成了人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。

8.3 社会效益

本项目区矿山生态修复工程实施后，通过建设恢复耕地、林草地，对改善矿区生产建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地农、林业协调发展。

综合可见，本项目区矿山生态修复项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

9 保障措施

9.1 安全保障

（一）施工现场必须设置醒目的警世标志，采取警戒措施派专人负责。非工作人员不得随意进入施工现场。

（二）施工现场必须有技术人员统一指挥，严格遵循各项工程施工方法和施工程序。

（三）施工人员进入施工现场，必须戴安全帽，扣紧帽带；高空作业必须系安全带、安全带应高挂低用，挂点牢靠。

（四）各种机械要有专人管理与操作，定期检修，保持完好，非机械工严禁开动机械

（五）边坡平整覆土时，应自上而下，顺序进行。

（六）每项工程完工后，必须有验收手续，达到工完、料清、场地净，并确保周围环境整洁和相邻建筑、管线的安全。

（七）场地平整受自然气候、环境影响较大，密切注意，防患与未然。每个工作日结束后，工程技术人员必须去现场检查，作到安全无隐患。

（八）土石方开挖回填

在土石方工程施工过程中，应有专人指挥并定期测量校正开挖平面尺寸和标高，并按施工图纸的要求检查开挖边坡的坡度和平整度，并将测量资料提交监理单位。

（九）任何人不得在 2 米以上向下或向上乱扔器材、垃圾、工具等；砌体工不得向外砍砖。

（十）使用打夯机必须按规定穿戴绝缘用品，应有专人调整电缆。

电缆线长度不应大于 50 米。严禁电缆缠绕、扭结和被打夯机跨越。

(十一) 施工现场必须建立临时用电安全生产制度, 明确用电负责人, 值班人员、维修人员必须掌握必要的电气知识, 考核合格并取得合格证, 掌握触电解救法和人工呼吸法, 经常参加安全学习。

(十二) 加强安全教育, 树立安全生产的观点, 教育所有用电人员懂得安全生产的重大意义, 建立健全有关安全法规、规程和制度, 不得违章作业。

(十三) 加强运行维护和检修试验工作, 认真做好电气设备的定期巡视检查, 发现问题及时处理, 并及时准确地填写好工作记录。如遇大风、雨、雪、雾等恶劣天气时, 应加强对电气设备的巡视和检查, 检查时应穿绝缘鞋, 戴绝缘手套。

9.2 质量保障

为保证本矿山生态修复后各项指标达到验收标准, 在项目开展前应成立质量控制小组, 保障项目工程质量达到相关要求。

(一) 土地质量保障

(1) 对场地平整后台面、斜坡坡度采用仪器测量的方式进行检查, 如平整后坡度达不到设计要求, 应立即整改, 整改合格后方可进行下一步工作。

(2) 对地块覆土, 采用覆土过程与覆土后检查相结合的方式对覆土质量进行综合控制。在覆土过程中应提供覆土影像资料, 覆土后采用随机挖坑检查覆土厚度, 如覆土厚度达不到设计要求, 应立即进行整改, 整改合格后方可进行下一步工作。

(二) 工程质量保障

对于实体工程应对施工用材料进行抽检, 如出现质量不达标, 应对本批次材料进行更换; 对施工过程进行监督检查, 特别是施工砂浆

拌和及混凝土浇筑是否符合相关工程施工规范和要求；工程完工后采用回弹仪对路面、沟底等强度进行监测。如出现质量不达标应立即整改并出具整改报告。

9.3 组织保障

为保证本规划设计方案顺利实施、土地破坏得以有效控制、矿区及周边生态环境良性发展，工程业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

基于确保矿山生态修复规划设计方案提出的各项土地破坏防治措施的实施和落实，本方案采取业主治理的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项工程措施。同时，设立专门办事机构，选调责任心强、懂专业的技术人员，具体负责该治理工程的各项工作，强化监督力度。

9.4 资金保障

（一）资金来源

本次矿山生态修复项目资金来源为巫溪县财政。

（二）资金管理办法

项目资金实行预算管理制度，项目资金应专款专用。任何单位、组织和个人不得挤占、挪用、截留和滞留。要坚持财务制度，规范财务手续。财务审计部门要监督项目资金使用情况，保证资金正常运行，保障生态修复项目的顺利实施。

9.5 技术保障

针对项目区内生态修复的方法，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的标准。矿山生态修复所需的各类材料，一部分就地取材，其它所需材料及设备均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，

项目实施单位必须严格按照总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责生态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。

在工程实施阶段，对各种工程措施进行专项设计，设计人员进入现场进行指导；选择施工经验丰富，技术力量强的施工单位，建设中尽量采用先进的施工手段和合法的施工工序；加强所设计工程技术培训工作，提高项目的管理能力，在实施后，要加强其后期的管理工作，发挥其效益。