

# 湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水 矿山生态保护修复方案

湖南金石勘查有限公司

二〇二四年十一月

# 湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水 矿山生态保护修复方案

项目负责：贺丽林

报告编写：马海冰 汪 敏 贺丽林

审 核：陈 亮

总工程师：贺丽林

法人代表：董继荣

提交报告单位：湖南金石勘查有限公司

提交报告时间：二〇二四年十一月

# 目 录

<b>1 基本情况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 方案编制基本情况.....	1
1.2 矿山基本情况.....	6
1.3 矿山开采与生态保护修复现状.....	18
<b>2 矿山生态环境背景 .....</b>	<b>28</b>
2.1 自然地理.....	28
2.2 生态环境.....	33
2.3 生物环境.....	44
2.4 人居环境.....	45
<b>3 矿山生态问题识别和诊断 .....</b>	<b>50</b>
3.1 地形地貌景观破坏.....	50
3.2 土地资源占损.....	54
3.3 水资源水生态影响.....	59
3.4 矿山地质灾害影响.....	63
3.5 生物多样性破坏.....	67
<b>4 生态保护修复思路与措施 .....</b>	<b>69</b>
4.1 生态保护修复工程部署思路.....	69
4.2 生态保护修复目标.....	69
4.3 生态保护修复工程及进度安排.....	70
<b>5 经费估算与基金管理 .....</b>	<b>90</b>
5.1 经费估算.....	90
5.2 基金管理.....	98
<b>6 保障措施 .....</b>	<b>100</b>
6.1 组织保障.....	100
6.2 技术保障.....	100
6.3 监管保障.....	101
6.4 适应性管理.....	101

6.5 公众参与.....	102
<b>7 矿山生态保护修复方案可行性分析 .....</b>	<b>103</b>
7.1 经济可行性分析.....	103
7.2 技术可行性分析.....	107
7.3 生态环境可行性分析.....	107
<b>8 结论与建议 .....</b>	<b>108</b>
8.1 结论.....	108
8.2 建议和说明.....	110

# 1 基本情况

## 1.1 方案编制基本情况

### 1.1.1 任务由来

石门县悦家泉饮用天然矿泉水（下文简称：悦家泉矿泉水），为湖南省自然资源厅采用招拍挂方式出让的采矿权，2020年4月30日由石门县文化旅游发展有限公司竞得。开采矿种为天然矿泉水，核定的生产规模为\*\*m<sup>3</sup>/a，拟设的矿区范围由4个拐点圈定，矿区面积\*\*\*\*\*k m<sup>2</sup>。

2019年，在招拍挂出让前，矿区已完成了《湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水资源储量核实报告》和《湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水资源开发利用方案》的编制工作，查明了矿区资源储量情况，确定了开采方式和开采能力。完成招拍挂程序后，由于疫情和当地政策原因，一直未办理采矿许可证。2024年，石门县政府将该项目作为重点扶持对象，拟办理采矿许可证后正式投资开采。

为办理采矿许可证登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境。根据我省自然资源厅2021年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件精神，湖南省自然资源厅委托我单位对矿区生态环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我单位接受委托任务后，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该《方案》的编制工作。

### 1.1.2 编制依据

#### 1.1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国民法典》（2020年5月28日颁布，2021年1月1日起施行）；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月）；

- 3、《铁路安全管理条例》（国务院令第 639 号，2013 年 8 月 17 日）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 7 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行）；
- 6、《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）；
- 7、《矿山生态环境保护规定》自然资源部令（2019.7.24）第 5 号；
- 8、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日）；
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 10 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日施行）；
- 10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日）。
- 11、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订）；

#### **1.1.2.2 有关政策依据**

- 1、《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）；
- 2、《关于精简采矿权审批相关矿山生态环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13 号）；
- 3、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）
- 4、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件；
- 5、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82 号）。
- 6、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3 号）。
- 7、关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见》（湘自资办发〔2022〕28 号）。

#### **1.1.2.3 技术规范依据**

- 1、《天然矿泉水地质勘探规范》（GB/T13727-92）；
- 2、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；

- 3、《地下水资源分类分级标准》（GB15218-94）；
- 4、《饮用天然矿泉水厂卫生规范》（GB16330-1996）；
- 5、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 6、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 7、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 8、《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）；
- 9、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 10、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；
- 11、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 12、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 13、《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288-2018；
- 14、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 15、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 16、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；
- 17、《饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）；
- 18、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 19、《地质灾害危险性评估规范》应为 GB/T40112-2021；
- 20、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）；
- 21、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）；
- 22、《矿山生态保护修复验收规范》DB43/T 2889-2023。

#### 1.1.2.4 资料依据

1、2018年12月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇三队提交的《湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水勘查报告》（湘自然资储备字〔2019〕20号）；

2、2019年3月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇三队提交的《湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水勘查测量技术总结报告》、《湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水勘查物探报告》；

3、2019年9月，湖南省有色地质勘查研究院编制的《湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水采矿权申请范围核查报告》（湘采矿权核查评字〔2019〕010号）；

4、2019年9月，湖南省有色地质勘查研究院编制的《湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水资源储量核实报告》（湘自然资储备字〔2019〕158号）；

5、2019年10月，湖南省有色地质勘查研究院编制的《湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水资源开发利用方案》；

6、其它编制本方案需要的资料，包括土地利用现状图（图幅号\*\*\*\*\*，2023年三调数据），采矿权设置范围相关分析结果简报等。

### **1.1.3 目的任务**

#### **1.1.3.1 工作目的**

《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为矿山的生态保护修复基金提取、验收与监督管理提供依据。

#### **1.1.3.2 工作任务**

1、收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展矿山生态问题现状识别与诊断；根据矿山后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水资源水生态破坏、诱发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险程度进行生态问题发展趋势分析。

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

7、为矿山制定生态保护修复年度计划。

### **1.1.4 工作概况**

本次工作搜集资料包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及生态环境、人文、

社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

参与现场调查人员先后共有 8 人，包括了地质、采矿、水工环地质等各专业，于 2020 年 9 月 25 日至 26 日赴现场调查，2024 年 7 月 20 日 21 日赴现场复查，于 2024 年 10 月 28 日赴现场核查，先后共 5 天。

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水生态、土地资源破坏、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等。通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山生态环境特征，基本查明了矿山环境地质问题及成因条件，为本次工作奠定了良好的基础。见表 1-1-1。

**表 1-1-1 完成工作量表**

工作项目	工作量	备注
调查时间	6天（2020年9月25-26日、2024年8月12-15日，2024年9月23日、2024年10月28日）	
资料收集	矿山储量核实报告、开发利用方案等相关资料。	
调查生态区面积	6.67km <sup>2</sup>	
遥感解译面积	9.2km <sup>2</sup>	
调查路线长度	25.5km	
调查植被覆盖情况	全工作区	
地质点	20个	
水文点	15个（泉水及溪沟测流）	
水样点	2个	
土壤取样点	2个	
调查民房	477栋/9649人	
矿山生态环境问题	矿山土地资源占用问题	
照片	25（采用12张）	
编制报告	1	
编制附图	3	

经过室内总结归纳，本次收集的资料、野外调查工作以、遥感解译面积、调查地质点数量、水土分析取样点数量等能够满足矿山生态保护修复方案编制规范的要求。

### 1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

1、以自然地理单元和划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围是涵盖了全部采矿权范围的自然地理单元；

2、以生态条件、矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环

境地质因素，以分水岭作为划分依据；

3、以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

考虑到天然矿泉水的特殊性，本方案的适用区以南北分水岭为界，东西以本次设计的第Ⅲ级保护区为界，总面积约 6.67k m<sup>2</sup>（见附图 4）。

### 1.1.6 方案适用年限

根据 2019 年 10 月，湖南省有色地质勘查研究院编制的《湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水资源开发利用方案》，设计矿山的生产能力为\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*），矿山的服务年限为 8 年。

由于天然矿泉水为可再生资源，开发利用方案设计的服务年限并不能说明矿山闭坑后资源也相应枯竭，矿山的实际服务年限和生产经营情况及政策相关。但本次仍以开发方案的设计服务年限 8 年为准，待下一步生产勘探工作完成情况，结合实际情况再对本方案重新进行调整。

考虑到后续办证周期等因素，本次从 2025 年 1 月起计算服务期，即服务期为（2025 年 1 月～2032 年 12 月）。本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期）以上合计为 12 年。

综上所述，本方案的适用年限为 12 年（2025 年 1 月至 2036 年 12 月）。

## 1.2 矿山基本情况

### 1.2.1 矿山区位条件

#### 1.2.1.1 矿山交通区位条件

悦家泉天然矿泉水矿区位于石门县城直距约 5 公里处，行政区划隶属石门县夹山镇栗山村；矿区地理坐标：东经\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*，另见图 1-2-1。

矿区有混凝土公路接省道 S304 线，安慈高速公路在矿区的东西两个方向 8 公里内均有出入口，距长（沙）石（门）铁路石门南站运程约 12km，铁路和公路交通连接长沙、武汉、常德、张家界等周边城市，辐射全国各地，矿区交通便利。

插图 1-2-1 矿山区位条件图

### 1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），矿山位于洞庭湖洪水调蓄与生物多样性保护重要区，该区是长江中游的天然洪水调蓄库，对长江流域的生态安全具有十分重要的作用；同时还是我国重要的水产品生产区。此外，区域内洲滩及湿地植物发育，是迁徙鸟类重要的越冬地，对生物多样性保护具有重要意义。

根据《常德市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，矿山所在的夹山镇位于一般管控单元区域。主要环境问题是“畜禽养殖污染、生态环境风险隐患较为突出；石煤矿、石膏矿工业场地、石煤矿污水处理设施建设不符合环保要求；煤矿开采形成的污染地块未完全治理；集镇生活污水未得到有效处理；石漠化等生态问题较为突出；蒙泉镇生活污水未得到有效处理”。

根据《常德市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《石门县国土空间总体规划（2021-2035年）》县级行政区主体功能定位分布图，矿区位于国家级重点生态功能区和石门经济作物主产区，矿区的主要经济作物是柑橘和油菜。

见插图 1-2-2、插图 1-2-3

插图 1-2-2 矿区在县级行政区主体功能定位分布图上的位置

**插图 1-2-3 矿区在市域国土空间总体格局规划图农业格局图上的位置**

### **1.2.1.3 国土空间规划区位**

拟设矿山位于《石门县矿产资源总体规划（2021~2025 年）》所划定的石门县悦家泉矿泉水普查规划设置勘查区块内、石门悦家泉矿泉水重点勘查区内、石门县夹山镇栗山坡悦家泉矿泉水开采规划区块内，未涉及限制开采区、限制勘查区，与规划相一致。

拟设采矿权范围未落入城乡建设和国家重大工程建设规划区、拟设矿区范围与自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质遗迹保护区、水源地保护区及生态红线不重叠；拟设矿区范围内约有基本农田 14452.92 m<sup>2</sup>；

拟设采矿权范围是在原已设勘查探矿权范围内，同时本矿泉水是自流井，不属于露天开采方式，根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）规定，只要落实基本农田保护措施，基本可行；拟设的矿区范围包括了矿区勘查的全部资源储量，保有资源储量充足；矿山周边的安全距离符合相关要求。

本项目为矿泉水开发，不属于《产业结构调整指导目录》鼓励类、限制类和淘汰类项目，为允许类项目，项目建设符合国家、地方产业政策。根据市场准入负面清单

(2018年版)，本项目具备探矿权和采矿权审批登记、矿产资源储量评审备案与储量登记核准，不属于负面清单项目。

#### 1.2.1.4 产业区位条件

近年来，夹山镇结合自身资源优势，因地制宜地制定了产业发展规划，重点扶持了柑橘、养殖等特色产业，对有意愿发展农业、养殖业的农户进行生产物资发放和种养殖奖补，提高群众发展产业积极性。

因地制宜发展产业是增加村级集体经济收入、惠及村级长远发展的不二之选。一方面发展壮大特色种养产业。全镇着力打造属于自己的特色产品，逐步形成“一村一品”“一村多品”“多村一品”的产业格局。柑橘种植是矿区传统的经济产业，为实现土地复垦、粮食增产、农民增收，栗山村采取“政府主导、村委会牵头、村民入股、合作社参与”工作机制，依托当地适合有色稻米生长的富硒土壤等良好的自然条件，尝试发展以红米种植为主的绿色无污染富硒有色稻米产业，切实提高粮食产量，全年集体经济可增收6万元。

#### 插图 1-2-4 矿区的农业种植情况

当地村委以乡村振兴为契机，优化调整农业产业结构，大力推广“稻油”轮作生产模式，让“冬闲田”变为“收益田”，连续三年坚持为村民免费提供油菜种子和肥料，统一翻耕、播种，为村民油菜管理提供精细化指导，有效促进了全镇油菜大面积均衡增产，助力群众增收，为乡村振兴赋能，目前当地已建成了1500亩油菜高产示

范基地。

综上所述，矿山所在的栗山村富硒稻米是当地的优势农产品，柑橘和油菜种植是当地的主要经济作物。

### 1.2.2 矿权范围

悦家泉矿泉水为湖南省自然资源厅采用招拍挂方式出让的采矿权，2020年4月30日由石门县文化旅游发展有限公司竞得。开采矿种为天然矿泉水，核定的生产规模为\*\*m<sup>3</sup>/a，拟设的矿区范围由4个拐点圈定，矿区面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>。

矿区范围见表 1-2-1。

矿山范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点号	拐点坐标		拐点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
拟设矿山面积：*****km <sup>2</sup> ，开采深度：+165m~+145m。					

### 1.2.3 矿山生产经营情况及生态修复基金的计提

石门县文化旅游发展有限公司于 2014 年 3 月 4 日在石门县市场和质量监督管理局登记成立。法定代表人\*\*\*，公司经营范围包括旅游项目的投资、旅游景区的开发与经营、旅游项目的设计等。

目前矿山尚未取得采矿许可证，未进行开采，也未设立生态修复基金账户。

### 1.2.4 矿泉水地质特征

#### 1.2.4.1 区域矿泉水分布特征

区域内矿泉水分布于十九峰山脉南麓低山丘陵坡脚下，分布范围集中在东西长 9km，南北宽 2km 范围。区内经调查的泉水点有 17 处，其中富硒矿泉水点 9 处。

区域内矿泉水分布规律主要体现在泉水分布较集中，呈串珠状分布，一般分布在断层 F1 附近，其中悦家泉、羊儿泉、白龙泉三个泉点距离最近，流量较大且较稳定。

#### 1.2.4.2 矿区矿泉水水源动态特征

据《勘查报告》，勘查阶段分别在悦家泉（KW6）、白龙泉（KW13）、羊儿泉

(KW14)和团凸泉(KW4)设立了动态监测点,动态监测内容:气温、水温、流量三者同步观测,在丰、平、枯水期采集泉水样,进行水质分析,对重点矿泉水加密取样,如悦家泉从2016年7月~2018年3月共取样15次;碧岩泉从2016年9月~2018年3月共取样15次;现将悦家泉KW6、羊儿泉KW14矿泉水水源动态特征分述如下:

(1) 流量动态特征

A、悦家泉(KW6)

其矿泉水水补源主要来自深层地下水的补给,流量动态较稳定,如2016年6月15日量为1598m<sup>3</sup>/d,6月19~20日降水量152.1mm,6月20日测流量为3084m<sup>3</sup>/d,流量变化不明显。

见表1-2-2

表1-2-2 悦家泉(KW6)动态监测月流量统计表(单位:L/s)

年	2016							2017					
月	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
最大	42.70	32.20	41.80	26.30	19.40	17.80	16.60	16.90	18.80	26.60	33.70	30.70	43.10
最小	18.50	25.90	22.80	19.40	17.20	16.60	16.00	16.30	15.70	17.80	22.10	22.10	25.60
平均	27.69	28.89	31.39	21.68	17.72	17.28	16.26	16.55	16.68	21.08	27.11	25.87	30.81
年最大	43.10 (3723.84m <sup>3</sup> /d)						年最小			15.70 (1356.48m <sup>3</sup> /d)			
年平均	23.00 (1987.20m <sup>3</sup> /d)						不稳定系数			0.36 (较稳定)			

B、羊儿泉(KW14)

其矿泉水受降水的影响最大,大降雨时,地表水沿坡面流汇入堰内,如2017年6月23日降水65.8mm,当日测流量为5072m<sup>3</sup>/d,较6月20日的流量654m<sup>3</sup>/d,流量增加了7.8倍。

表1-2-3 羊儿泉(KW14)动态监测月流量统计表(单位:L/s)

年	2016							2017					
月	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
最大	13.30	9.29	53.20	3.56	1.19	1.32	1.46	1.32	7.34	48.30	43.90	57.30	58.70
最小	2.04	3.56	2.51	1.32	0.95	1.07	1.07	1.07	0.72	1.89	3.74	2.85	4.92
平均	7.16	7.22	17.49	2.38	1.07	1.15	1.12	1.22	2.21	13.70	18.36	13.75	27.16
年最大	58.7(5071.68m <sup>3</sup> /d)						年最小			0.72 (62.21m <sup>3</sup> /d)			
年平均	8.77 (757.73m <sup>3</sup> /d)						不稳定系数			0.01 (极不稳定)			

(2) 水质动态变化特征

A、硒、锶含量变化特征

据《勘查报告》,对悦家泉(KW6)、羊儿泉(KW14)不同季节硒、锶含量水质检测的结果见表1-2-4。

**表 1-2-4 矿区不同季节矿泉水水质硒、锶含量统计表 (单位: mg/L)**

名称	年	2016			2017				2018	
		月/日	8/17	11/5	12/23	1/5	4/20	10/17	12/15	1/13
悦家泉 (KW6)	月/日	8/17	11/5	12/23	1/5	4/20	10/17	12/15	1/13	3/22
	硒	0.014	0.008	0.007	0.007	0.024	0.016	0.007	0.006	0.013
	锶	0.360	0.219	0.214	0.186	0.336	0.280	0.196	0.203	0.236
羊儿泉 (KW14)	月/日	8/17	11/5	12/23	1/5	4/20	10/17	12/15	1/13	3/22
	硒	0.03	-	0.021	-	0.025	-	0.016	0.01	-
	锶	0.510	-	0.479	-	0.564	-	0.414	0.503	-

由表 1-2-4 可知:

(A) 悦家泉 (KW6)

含硒量在枯水期低 (0.006mg/L, 2018 年 1 月 13 日), 在丰水期高 (0.024mg/L, 2017.4.20), 水质硒含量区间为 0.006~0.024mg/L, 据一个完整水文年泉水含硒动态统计, 悦家泉 2~10 月的 9 个月份水质含硒量符合 (GB8537-2018) 规定的饮用天然矿泉水富硒界限指标及限量指标区间 (0.01~0.05mg/L) 要求;

(B) 羊儿泉 (KW14)

水质硒含量区间为 0.01~0.03mg/L, 水质含量较稳定, 随季节变化小; 羊儿泉整个水文年丰、平、枯水期水质含硒量均符合 (GB8537-2018) 规定的饮用天然矿泉水富硒界限指标及限量指标区间 (0.01~0.05mg/L) 要求。

羊儿泉水质锶含量区间为 0.414~0.564mg/L, 水质锶含量较稳定, 随季节变化小; 羊儿泉整个水文年丰、平、枯水期水质含锶量均符合 (GB8537-2018) 规定的饮用天然矿泉水富锶指标要求; 羊儿泉属富硒、锶复合型矿泉水。

综上所述, 悦家泉一个水文年含锶量处于 0.20~0.36mg/L 区间, 但泉水温度小于 25℃。羊儿泉一个水文年含锶量值大于 0.4mg/L, 符合 GB8537-2018 规定的饮用天然矿泉水富锶指标要求。

B、矿泉水在丰、平、枯水期水质主要组分变化范围特征

据《勘查报告》, 悦家泉 (KW6)、羊儿泉 (KW14) 在丰、平、枯水期水质主要组分变化范围均不超过 20% (详见表 1-2-5), 符合 (GB/T13727-2016) 规定的天然矿泉水水质主要组分变化范围要求)。

C、饮用天然矿泉水水质评价

悦家泉 (KW6)、羊儿泉 (KW14) 主要化学成分平均值及变化范围见表 1-2-6。

D、泉水其它指标特征

据《勘查报告》, 区内以悦家泉 (KW6) 流量最大, 开采价值最高; 据 (GB8537-2018)

规定的《饮用天然矿泉水标准》要求，悦家泉水水质特征：感官指标的4项（色度<5度、浑浊度<2NIU、无臭无味、无可见物）全符合要求；限量指标22项没有超标、污染指标7项没有超标（挥发酚<0.002mg/L、氰化物<0.002mg/L、阴离子合成洗涤剂<0.025mg/L、矿物油<0.005mg/L、亚硝酸盐<0.002mg/L、总β0.03~0.08Bq/L，226Ra0.01~0.02Bq/L）；2017年11月28日由湖南山水检测有限公司检测：微生物指标4项全部符合要求。

**表 1-2-5 矿泉水水质主要组分变化范围统计表**

名称	取样日期	总固体	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CL <sup>-</sup>
悦家泉 (KW6)	2016.11.5	281.600	0.700	0.750	63.310	3.210	184.700	12.640	1.750
	2016.12.23	282.400	0.470	0.800	60.090	2.920	188.200	13.130	1.750
	2017.1.5	273.600	0.500	0.830	58.640	2.980	183.400	10.980	1.400
	2017.8.7	296.700	0.520	0.730	65.770	3.310	194.500	13.910	1.750
	2017.12.15	282.800	0.420	0.850	63.130	3.130	187.600	10.870	1.750
	2018.1.13	275.400	0.380	0.790	59.840	2.910	183.300	10.540	1.750
	标准差	7.429	0.102	0.042	2.469	0.151	3.872	1.277	0.130
	平均值	282.083	0.498	0.792	61.797	3.077	186.950	12.012	1.692
	变化范围	3%	20%	5%	4%	5%	2%	11%	8%
羊儿泉 (KW14)	2016.12.23	502.100	1.130	1.480	110.900	7.130	282.300	71.150	3.500
	2017.12.15	471.200	1.040	1.490	105.000	7.950	272.400	59.990	4.910
	2018.1.13	483.500	1.000	1.400	109.300	7.450	280.900	58.700	5.240
	标准差	12.702	0.054	0.040	2.491	0.337	4.374	5.590	0.755
	平均值	485.600	1.057	1.457	108.400	7.510	278.533	63.280	4.550
	变化范围	3%	5%	3%	2%	4%	2%	9%	17%

**表 1-2-6 矿泉水主要化学成分平均值及变化范围统计表（单位：mg/L）**

化学成分	悦家泉 (KW6)		羊儿泉 (KW14)	
	平均值	变化范围 (%)	平均值	变化范围 (%)
溶解性总固体	297.8	+32、-8	485.6	+3、-3
硒	0.011	+118、-45	0.016	+31、-38
锶	0.248	+46、-25	0.465	+8、-11
K <sup>+</sup>	0.56	+63、-32	1.06	+7、-6
Na <sup>+</sup>	0.79	+8、-8	1.46	+2、-4
Ca <sup>2+</sup>	65.58	+35、-11	108.4	+2、-3
Mg <sup>2+</sup>	3.25	+31、-10	7.51	+6、-5
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	195.6	+27、-6	278.5	+1、-2
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	12.01	+16、-12	63.28	+12、-7
Cl <sup>-</sup>	1.7	+3、-18	4.55	+15、-23
偏硅酸	16.02	+11、-5	11.37	-4、+4
PH值	7.49	-3、+4	7.52	-2、+1
水化学类型	HCO <sub>3</sub> -Ca		HCO <sub>3</sub> ·SO <sub>4</sub> -Ca	

羊儿泉（KW14）经多次水质检测的其感官要求 4 项、限量指标 22 项和污染指标 7 项，全部符合（GB8537-2018）规定的《饮用天然矿泉水标准》要求。此两处泉水硒含量在丰、平、枯水期多次采样分析，均符合（GB8537-2018）规定的饮用天然矿泉水富硒界限指标及限量指标区间（0.01~0.05mg/L）要求。

悦家泉（KW6）2~10 月的 9 个月份水质含硒量符合（GB8537-2018）规定的饮用天然矿泉水富硒界限指标及限量指标区间（0.01~0.05mg/L）要求；含锶 0.19~0.36mg/L，PH 值 7.3~7.8，溶解性总固体 275~392mg/L，水化学类型 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水，水温 20℃，总硬度 159~238mg/L，属微硬水。

### （3）水温动态特征

据《勘查报告》，区内各泉水点水温观测值 18~23℃，略受气温的影响，以 18~20℃为最多；该区间的水温度为本区悦家泉（KW6）、羊儿泉（KW14）矿泉水的实际水温。

## 1.2.4.3 矿泉水形成机理

矿区范围内的富硒矿泉水出露微地貌一般为丘坡下缘，泉水成因分析如下：

### 1、成矿母岩条件

区内三处石煤矿矿井水经多次检测含硒高于其它处矿泉水点的硒含量；经各地层岩石光谱分析检测，在二叠系上统吴家坪组（P2w）碳质页岩分析，含硒 23~68（品位 10<sup>-6</sup>），是 T<sub>1j</sub>、T<sub>1d</sub> 层位云质灰岩、灰岩的 23 倍，是 P<sub>2c</sub> 层位的 5~17 倍，是 P<sub>1m</sub> 层位的 15~45 倍，是 P<sub>1q</sub> 层位的 46 倍。从岩石光谱化学分析与水质化学分析均显示吴家坪组的含硒和锶量最高，是本区硒锶矿泉水物质的主要母岩。

### 2、水文地球化学条件

本区属亚热带季风湿润气候区，年均降水量 1364mm，湿度系数 1.4。区内地形地貌以低山丘陵为主，切深 500~150m，出露岩性以易溶性的碳酸盐岩为主。硒元素在天然条件下多呈二氧化硒（SeO<sub>2</sub>），其溶解度为 38.4（14℃）、82.5（60℃）（据《地球化学表》），溶解度较大，它在碱性环境条件下为“流动性的”（据《地球化学勘探中的分析方法》）。区内地下水以重碳酸钙质水型为主，PH 值 7.1~7.8，属弱碱性环境，利于氯、钾、钠、钙、镁和硒等元素的流动，地下水在深循环过程中，岩石中的硒、锶等元素经溶滤作用溶入地下水，经过一系列物理化学作用，形成富硒矿泉水。

### 3、富硒泉水补给条件

区内的九处富硒矿泉水呈串珠状分布于十九峰南麓，地势总体北高南低，推断区内北部吴家组岩层经多年风化形成坡残积的富硒土壤覆盖勘查区，形成富硒土壤地段，调查发现此九处富硒矿泉水点以北一般见多处矿渣堆，矿渣堆中的碳质页岩碎片含丰富的硒元素，推测地表水径流至富硒土壤地段及矿渣堆处时，硒元素通过溶滤作用转移到水流之中，入渗补给地下潜水带，在地势低洼处出露，形成了本区广泛出露的富硒矿泉水。

区内悦家泉流量大，泉眼见多处冒泡现象，属上升泉，经多次水质分析，悦家泉硒元素丰水期比枯水期含量高，通过水文地质调查，悦家泉泉水形成条件分析如下：

勘查区大地构造受燕山晚期构造运动影响，形成龙阳湾—杉板桥倒转向斜，区内白垩系～志留系岩层倾向总体倒转，地质构造形态属于倒转向斜的北翼，区域性断裂构造 F2 断层，及其伴生的 F1 断层是矿泉水的控水、导水构造。

F2 断层产状  $0^{\circ} \angle 45^{\circ}$ ，F1 断层产状  $14^{\circ} \angle 80^{\circ}$ ，两断层在地下约 1200m 相交（见插图 1-2-5）形成导水通道，勘查区南部 F2 断层分布于勘查区南部分水岭附近，地势比 F1 断层附近地势高，勘查区南部的地下水经 F2 断层向下运移，在地底深循环过程中与吴家坪富硒岩组进行一系列物理化学作用，富硒岩石中的硒元素转移到地下水中，经 F1 断层向上运移。且沿 F1 断层地表露头线在悦家泉位置标高最低，故 F1 断层地下水在悦家泉溢出地表，推测这种地下深处的远源补给方式为悦家泉水量主要来源。

综上所述，悦家泉泉水成因属深层地下水和浅地表潜水综合影响。

### 1.2.5 矿山矿产资源储量

根据 2019 年 9 月，湖南省有色地质勘查研究院编制的《湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水资源储量核实报告》（湘自然资储备字〔2019〕158 号），悦家泉 B 级允许开采量为\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d，羊儿泉 B 级允许开采量为\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d。两处矿泉水累计 B 级允许开采量为\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d。

插图 1 悦家泉泉水成因示意图

## 1.3 矿山开采与生态保护修复现状

### 1.3.1 矿泉水开发利用情况

#### 1.3.1.1 悦家泉水开发利用情况

区内悦家泉流量稳定，B 级允许开采量为\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d，开采价值最高；目前，矿区尚未设立采矿权，2014 年开发商石门夹山灵泉饮业有限责任公司兴建供水厂作山泉水开发（村级矿泉水水厂），安装有灌水生产线，每小时可灌装 500 桶水，但未取得合法手续，2018 年已停产关闭。

#### 插图 1-3-1 原村级矿泉水水厂

悦家泉于 1978 年修建长 1.2km 砼排水渠，悦家泉水大部分水主要通过砼排水渠排入湖田凹落水洞中，其排入量 18.5L/s（1598m<sup>3</sup>/d）（2017 年 8 月 25 日），少量泉水流入稻田中，不产生回流倒灌；泉口外修筑了石板与水泥台阶，便于村民取水，同时在泉口修建泵房加强泉口的环境保护。

#### 1.3.1.2 羊儿泉水开发利用情况

区内羊儿泉暂未进行开发利用。

插图 1-3-2 悦家泉和下游修建的砼排水渠

插图 1-3-3 悦家泉出水口

### 1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2019 年 10 月，湖南省有色地质勘查研究院编制的《湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水资源开发利用方案》，简介如下：

### 1.3.2.1 开采设计规模、生产年限的确定

#### 1、设计利用资源储量基础和利用资源储量确定

设计利用资源储量基础为（湘自然资储备字〔2019〕158号）备案资源储量：悦家泉 B 级允许开采量为\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d，羊儿泉 B 级允许开采量为\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d。两处矿泉水累计 B 级允许开采量为\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d。因此，悦家泉矿泉水设计利用资源储量为：悦家泉 B 级允许开采量为\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d，羊儿泉 B 级允许开采量为\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d。两处矿泉水累计 B 级允许开采量为\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d。

#### 3、可采储量

依前述，悦家泉、羊儿泉两处矿泉水 B 级允许开采量为\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d，泉水量保障程度较高，开采能够得到保障的，年消耗水量按回采率 95% 计，经计算，B 级允许开采量为\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>。

#### 4、建设规模的确定

根据省厅相关文件规定，悦家泉矿泉水为拟建矿山，矿山建设规模应达到中型生产规模的要求：\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d。

根据目标市场占有率预测、资源量、企业财务状况及石门县人民政府《关于我县夹山镇栗山天然富硒矿泉水资源地质勘查项目立项并新设采矿权的请示》（2015 年 9 月 16 日），考虑到周边居民与村级矿泉厂的用水量，方案推荐悦家泉矿泉水开采规模为\*\*m<sup>3</sup>/a（\*\*\*）

#### 5、建设规模的确定

根据矿区水文地质条件、资源利用情况及省厅相关规定（中型矿山服务年限 8a），方案设计生产服务年限建议为 8a，待下一步生产勘探工作完成情况，结合实际情况再行重新编制开发利用方案。

### 1.3.2.2 开采方式

拟设矿山由悦家泉、羊儿泉 2 个泉井构成，经勘查测得：悦家泉泉井枯水期流量为 15.70L/s（1356.48m<sup>3</sup>/d），丰水期流量 43.10L/s（3723.84m<sup>3</sup>/d），平均值 23.00L/s（1987.20m<sup>3</sup>/d）；羊儿泉泉井枯水期流量为 0.72L/s（62.21m<sup>3</sup>/d），丰水期流量 58.7L/s（5071.68m<sup>3</sup>/d），平均值 8.77L/s（757.73m<sup>3</sup>/d）；据 2016 年 5 月~2017 年 6 月矿泉水长观资料表明，其动态变化、水化学成分、矿泉水类型一致。本项目开发利

用的目标需水量为 1000m<sup>3</sup>/d，生产需水量远小于两矿泉井枯水期的流量，完全可以满足生产要求。因此，方案推荐开采方式为直接利用悦家泉、羊儿泉 2 个泉井泉水，且不改变泉水的出露（溢出）条件，采用将自流泉水直接引入到集水池。

### 1.3.2.3 开采方案

#### 1、开采工艺流程

矿泉水从悦家泉、羊儿泉 2 个泉井口下方集水池取水，经泵房接入扬水管道，直接输送至矿泉水厂（蓄水池），通过 4 道过滤槽过滤后进入 4 个贮水罐，同时冲入臭氧处理；装水水瓶或桶经过消毒液清洗→碱液清洗→矿泉水清洗，进行罐装和封盖，最后通过灯检和塑膜后进入成品库待出厂（生产工艺流程见插图 1-3-4）。

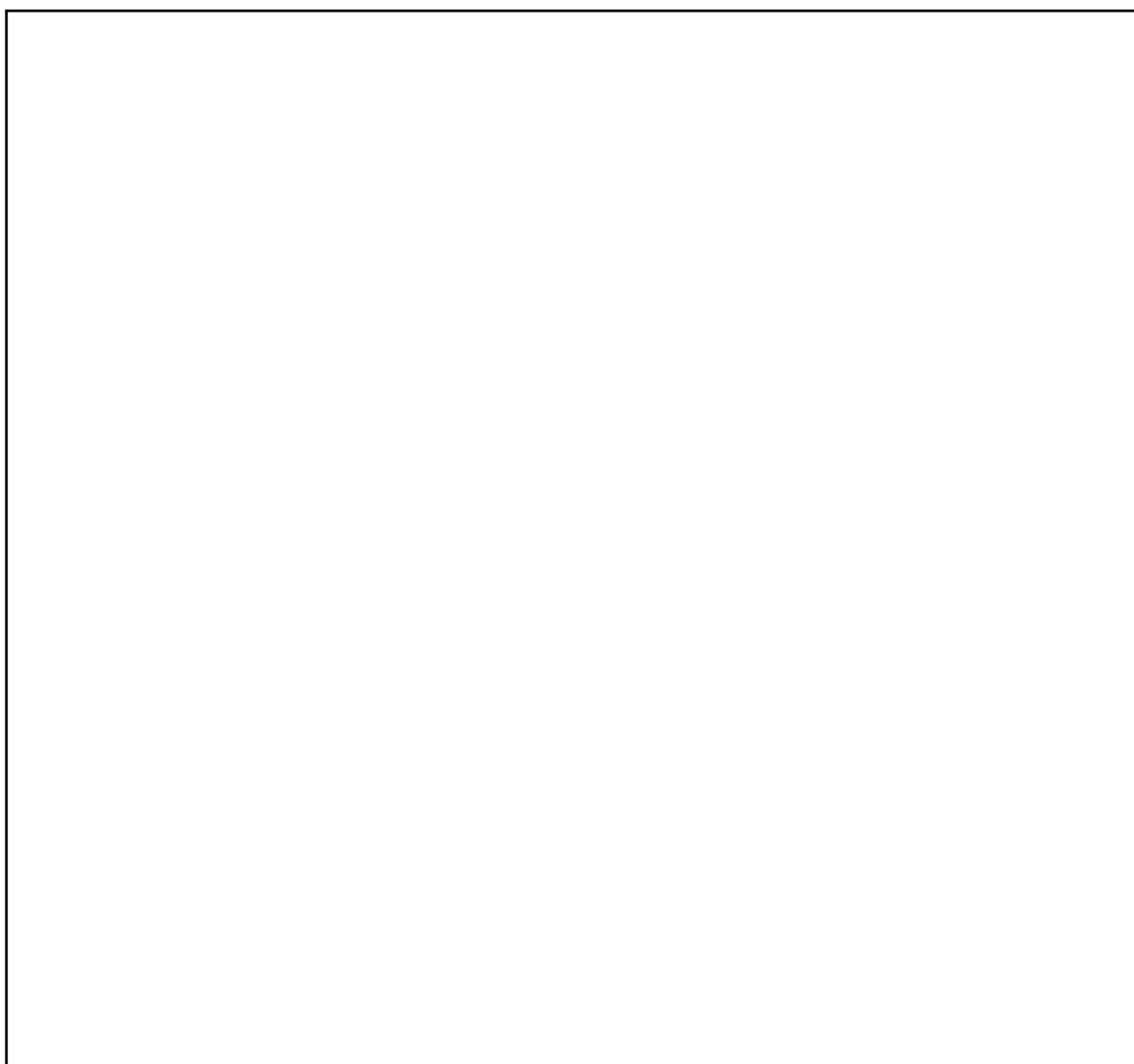


插图 1-3-4 矿泉水生产工艺流程图

开采和灌装过程中应保证原水卫生细菌学指标安全，在不改变饮用天然矿泉水的

特性和主要成分的条件下，允许暴气、倾析、过滤和除去或加入 CO<sub>2</sub>。

## 2、开采井

本矿泉水采用自流泉水直接引入到集水池形式开采，设计在悦家泉下游建设集水池兼储水池、羊儿泉井口下方建设集水池，储水池、集水池均采用浆砌石结构，布置滤水管截取地表潜流水和地下水；集水池上部需修建泵房，泵房采用轻钢结构，建筑墙体与屋面材料均为彩钢聚苯夹芯复合板，门为彩钢，窗为塑钢，钢制房架进行镀锌处理。因此，方案推荐设悦家泉、羊儿泉两个开采井（其中：悦家泉井开采年服务时间为 2~10 月份，羊儿泉井开采年服务时间为 1~12 月份）。

## 3、取水方式

设计在悦家泉下游建设集水池兼储水池、羊儿泉井口下方建设集水池，用取水设备抽取羊儿泉井口下方集水池水经引水管道进入储水池，再进入灌装生产线，可保证水质的纯净，多余部分引流至封闭区之外，作为当地居民生活饮用水、矿泉水厂水源。

## 4、输水方式

羊儿泉井口下方集水池中的矿泉水经泵房水泵取水直接送至矿泉水厂储水池；输水管道选用硬聚氯乙烯和聚乙烯塑料管；矿泉水经储水池初步沉淀和加臭氧消毒处理后，再送往生产车间加工生产瓶装或桶装矿泉水。

## 5、计量设施

略。

### 1.3.2.4 矿泉水加工技术

#### 1、灌装生产线工艺方案

根据国内同行业矿泉水灌装生产线工艺，方案推荐的灌装生产工艺流程为：制桶→灌装→旋盖→检验→贴标→喷码→包装→入库。

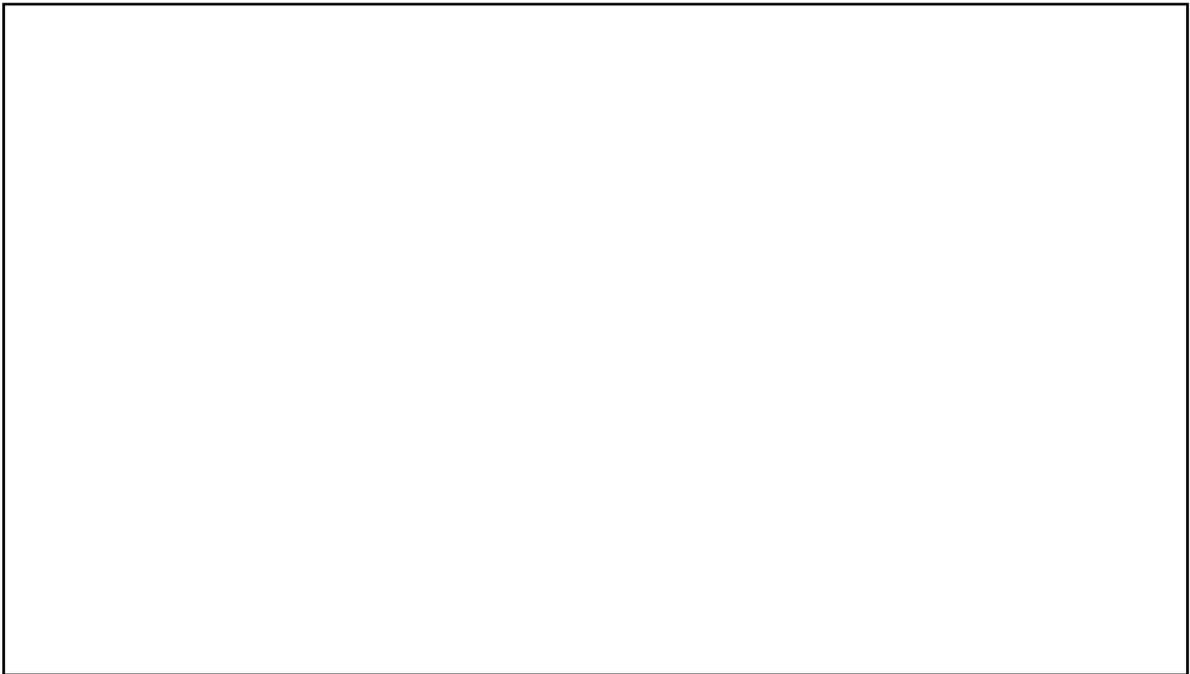
桶坯经远红外线旋转烘箱烤坯机加热后由吹灌一体吹桶机吹制成型后，直接进入输送带。水桶经输送带传递到三合一组合机分桶拨盘处，在进瓶星轮的带动下，冲桶机取桶结构抓桶，经消毒液、冲瓶水经 15 度锥体喷头对桶进行高压有效消毒和冲洗、净桶后进入灌装工位。

灌装采用常温压力式灌装工艺，瓶盖经消毒液消毒，矿泉水冲洗沥干后由送盖滑道送到理盖器，经特殊装置将桶盖按要求立正，然后准确的传递至封口头将矿泉水灌装至桶内。

封口采用磁力过载保护，扭力矩在 0.6~2.2n·m 可随意调整，灌装成品经吹干、人工灯检后、在瓶盖上喷印生产日期和生产班次、然后进入套标热收缩机。

套标热收缩机前配有无压力输送，并根据生产速度配置缓冲能力不低于 5 分钟的输送缓冲系统，以保证套标机换标和故障处理时间，装箱前多排输送机堆瓶，然后经装箱机分瓶组机构按装箱要求分瓶，热收缩膜包装机膜包、出包。

包装好的膜包按照预先设定的码垛形式，经输箱机送入码垛机主机，码好后垛盘由输垛机送出再由叉车入库，这样的配置保证了全线生产能力的实现，发挥本生产线的应有效率，降低能耗，提高劳动生产率有效的降低单位生产成本。



**插图 1-3-5 矿泉水灌装工艺流程图**

以上生产工艺会产生少量废水，具体污水处理方式见下文。

2、产品标志、包装、运输、贮存要求  
略。

### **1.3.2.5 污水处理方案**

根据配水方案，项目实施运营过程中，管路损失及使用消耗按照开采量的 15% 计算，需要处理的污水约 120m<sup>3</sup>/d，实际污水排放量考虑到一些不可预知因素及后期开发等因素乘以 1.2 的安全系数，按污水排放量 150m<sup>3</sup>/d 设计；

因此，本方案推荐采用 DM-3 型生物转盘设备对污水进行处理，要求达到生物需氧量去除率≥80%、化学需氧量去除率>65%、同时对氮、磷也有一定的去除效果；

污水经处理后，水质能够达到国家《污水综合排放标准（GB8978-1996）》规定的排放标准。

### 1.3.2.6 产品方案

#### 1、产品方案推荐

根据市场需求，结合本矿泉水的特点、地理位置以及当地的自然社会资源分布、企建规划等综合分析，确定产品方案为生产高端桶装含锶饮用天然矿泉水。

#### 2、产品执行标准

矿泉水产品执行我国国家标准《饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）；根据测试，该矿泉水的感观要求、多种有限量要求、元素和组分的含量、放射性、污染物和微生物等指标，符合国标的要求；在生产的过程中，各生产环节要严格按照操作规程，防止生产过程对水体的污染，确保最终产品的质量符合要求。

矿泉水各项水化学指标、感官要求、限量指标、污染物指标、微生物指标等均符合国标（GB8537-2018）要求。

#### 3、配水方案及产品产量

##### （1）配水方案

本方案设计矿泉水开采量为\*\*m<sup>3</sup>/a，配水方案如下：

矿泉水产品用水：\*\*\*万 m<sup>3</sup>/a，占全部开采量的 85%。

其它消耗：约\*\*\*万 m<sup>3</sup>/a，占全部开采量的 15%。

##### （2）产品产量

根据国内同类型矿泉水生产企业，按照配水方案，方案推荐的产品产量如下：

本项目矿泉水开采规模为\*\*\*m<sup>3</sup>/a，年产\*\*\*万 m<sup>3</sup> 矿泉水，可灌装\*\*\*万桶优质矿泉水（五加仑桶标准容积\*\*\*）。

### 1.3.2.7 厂址选择

据调查，悦家泉、羊儿泉两处泉点距离近，周边森林茂密，无工业厂房，村民居住分散；矿区有安慈高速公路经过，悦家泉距高速公路直线距离 515m，羊儿泉距高速公路直线距离 280m；悦家泉南边有开阔的平地，适宜建设厂房；因此，方案拟推荐生产区设在悦家泉南边开阔平地，但须先将悦家泉 I 级保护区内（保护区的划分见后文章节）5 户 15 人进行整体搬迁。

办公生活及员工居住宜布置在悦家泉Ⅲ级保护区（保护区的划分见后文章节）外的蒋家湾，避免影响悦家泉区地下水环境；建议项目开发单位聘请资质单位对厂址进行设计、施工，满足矿泉水生产卫生及绿色矿山建设要求。

#### 1.3.2.8 矿泉水水源地卫生保护区的建立与划分

矿泉水水源地，尤其是天然出露型矿泉水水源地应严格划分卫生保护区；保护区的划分应结合水源地的地质、水文地质条件，特别是含水层的天然防护能力，矿泉水类型以及水源地的卫生、经济等情况因地制宜、合理划分。

为尽快开发利用悦家泉矿泉水资源，依据规定建立起针对矿泉水水源地及开采生产区的生态环境保护及卫生防护的三级卫生保护区，对汇流泉域进行了重点保护，最大限度杜绝或减少可能的污染和其他类型地下水混入，并在保护区设置固定标志。

悦家泉矿泉水地处十九峰山脉齿峰单面山的南麓低山丘陵坡脚下，本区目前没有工业污染和大的经济活动；按照国标《天然矿泉水地质勘探规范》（GB/T13727-92）的规定，建立Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级卫生保护区；项目开发单位应结合水源地的地质、水文地质条件、含水层的天然防护能力、矿泉水的类型以及水源地的卫生、经济等情况，遵循因地制宜、合理布局的原则。

矿泉水水源地卫生保护区的划分详见后文“水资源水生态修复工程”章节。

#### 1.3.3 项目的设计变更

开发利用方案编制完成后，石门县文化旅游发展有限公司针对初步设计的场地向当地自然资源局申报用地时发现本次开发利用方案设计的矿泉水厂厂址、拟设办公生活区位于基本农田区域内，不符合用地规范，需进行调整。

石门县文化旅游发展有限公司和当地主管部门经过现场踏勘决定，将矿泉水厂（含办公生活区）设置在矿区东北部外侧上游的廖家湾。初步规划用地约 20000 m<sup>2</sup>，后经过现场测量规划用地由 9 个拐点圈定（场地坐标见表 1-3-1），面积为\*\*\*\*\*m<sup>2</sup>。

场地变更后，取水方式不变，仍为在悦家泉下游建设集水池兼储水池、羊儿泉井口下方建设集水池。矿泉水采用自流方式进入集水池后由水泵抽至位置较高的矿泉水厂中灌装。

变更后预测未来各场地占地情况如下：

拟建矿泉水厂：预测共占地约 1.6583h m<sup>2</sup>，其中林地约 1.5812h m<sup>2</sup>，采矿用地约 0.0582h m<sup>2</sup>，农村道路约 0.0189h m<sup>2</sup>。

拟设集水池及泵房 1：预测占农村宅基地约 0.001h m<sup>2</sup>；

拟设集水池及泵房 2：预测占农村宅基地约 0.001h m<sup>2</sup>；

**表 1-3-1 矿泉水厂拟占地拐点坐标（2000 国家大地坐标系）**

拐点号	拐点坐标	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
拟占地面积：*****m <sup>2</sup>		

见插图 1-3-6、1-3-7、1-3-8

### 1.3.4 已开展生态保护修复工程

目前矿山尚未正式开采。

2014 年开发商石门夹山灵泉饮业有限责任公司兴建供水厂作山泉水开发（村级矿泉水水厂），安装有灌水生产线，每小时可灌装 500 桶水，但未取得合法手续。

为了保护生态环境，规范矿山开采行政审批手续，2018 年当地主管部门已要求石门夹山灵泉饮业有限责任公司停产关闭。

插图 1-3-8 拟建矿泉水厂用地红线图

## 2 矿山生态环境背景

### 2.1 自然地理

#### 2.1.1 地形地貌特征

本矿山的矿区范围很小，地形地貌条件相对简单。但考虑到天然矿泉水的特殊性，本方案的适用区以南北分水岭为界，以生态修复的适用区作为论述对象。

矿区属构造、溶蚀丘陵地貌，生态修复区位于一条仅东西走向的谷地中，总体地势南北高，中间低。最高点位于西北部的花山尖，海拔+461.0m，最低点位于东南部的蒋家湾，海拔+100m左右。本区最大相对高差约 361m。地形坡度较大，一般在 25°左右，局部最大可达 40°。

受区域构造的控制，本区位于一条近东西走向的向斜北翼。地层呈单斜结构，走向近东西，地层倒转，倾向北西，倾角一般大于 50°，最大可达 80°左右，本次生态修复区以逆向坡为主，局部为斜交坡，且岩层倾角大于地形坡度。

综上所述，区内地形高差较大，自然坡度较大，构造较复杂。本区地层走向近东西，地层倒转，倾向北西。本次生态修复区以逆向坡为主，局部为斜交坡。总体来说区内地形条件较复杂。

插图 2-1-1 矿区全貌

### 插图 2-1-2 本次生态修复区所在的冲沟

#### 2.1.2 气象

本区属亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛。春季寒潮频繁，仲夏多雨易涝，夏末秋初多旱，冬寒期短。

据石门县 1974~2023 年气象统计资料，该区域年平均气温 17.7℃。极端最高气温 43.7℃（2002.7.29），最低-13.5℃（1977.1.30），平均年降水量 1364.4mm，年降水量最大 1937.6mm(1976)，月平均降水量 110.2mm，月最大降水量 497.6mm(1994.8)，日平均降水量 39mm，最大暴雨强度 48.8mm/小时，降雨年际变化一般自 4 月份起显著增多，最大降雨月份 4~8 月，为丰水期；1 月、11 月、12 月份降雨较少，为枯水期；2 月、3 月、9 月、10 月份属平水期；年最大蒸发量 1698.6mm、最小蒸发量 768.3mm；年均相对湿度 76%；冬季盛吹东北偏北风，夏季盛吹东南偏南风，春秋两季为季风转换时期，偏北风居多。最大风速 25m/s。

#### 2.1.3 水文

矿区属澧水流域，区内地表水系较发育，多垂直于山脉走向分布。

以分水岭为界，北部水系流向南，南部水系流向北，南北两翼水系在中部冲沟汇集后形成了多个水塘及溪沟。其中规模较大的为栗山水库、羊儿泉沟、郭家湾沟。以下分别进行论述。

插图 2-1-3 矿区水系分布图（图例见附图 4） 比例尺 1:12000

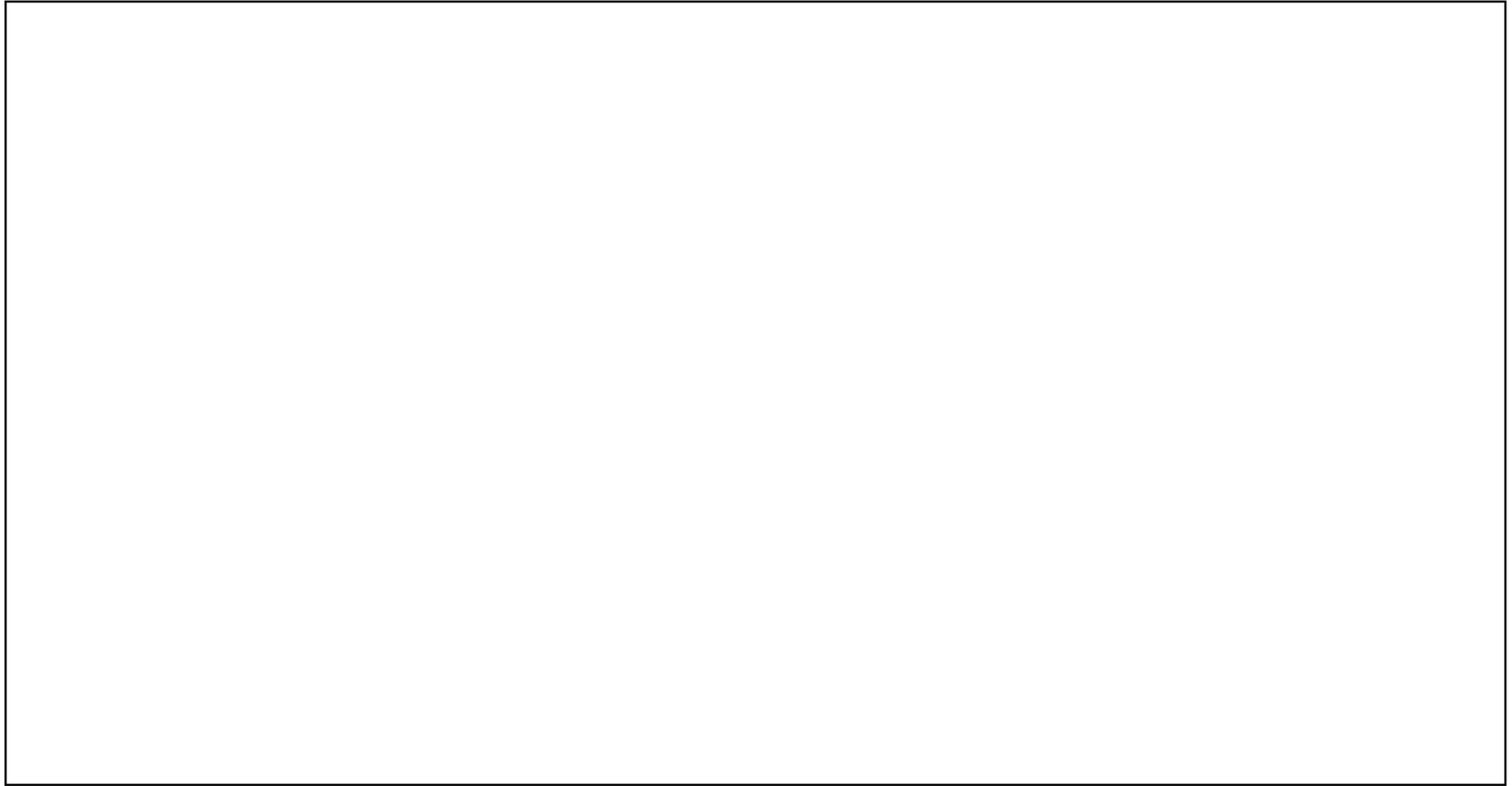


插图 2-1-4 矿区区域水系分布图

栗山水库：位于矿区西南部直距约 700m 的上游，面积约 23000m<sup>3</sup>，最大库容约 10 万 m<sup>3</sup>，为小二型水库，主要用于下游农田的灌溉及养殖。栗山水库溢洪道形成一条正西流向的小溪，至螺丝凸和羊儿泉沟汇流。

#### 插图 2-1-5 栗山水库全貌

郭家湾沟：发源于本次图幅东北部的郭家湾冲沟，流向南西，为季节性冲沟，溪沟宽 1m 左右，深 0.5m 左右，矿区勘查时在溪沟设置了两个测流点，经 2016 年 9 月 6~7 日用浮标法测流量，上游断面流量 3.19 L/s，下游羊儿泉沟汇入点流量 10.14 L/s。

羊儿泉沟：发源于矿区上游的廖家湾，在矿区内受羊儿泉补给，溪沟宽 1~2.5m，深约 1m。矿区勘查时在溪沟设置了两个测流点，经 2016 年 9 月 6~7 日用浮标法测流量，上游断面流量 20.97 L/s，下游汇集栗山水库溢洪道、郭家湾沟后，流量 41.85 L/s。羊儿泉沟下游汇入道水，道水是澧水的一级支流。

区内其余地表水系水量小，多为季节性小溪沟。其它水塘容积一般小于 5000m<sup>3</sup>，主要用于农田灌溉。

### 2.1.4 土壤

本区耕地（水田、旱地）、林地（乔木林地、其它园地）是矿区的主要地类及土壤类型，其理化特征，分述如下：

#### 2.1.4.1 耕地（水田、旱地）土壤质量现状

矿区及周边，分为水田和旱地两种；耕地土壤类型主要为壤土（水田）、砂壤土

（水田、旱地），该土层厚度约 1~5m，可分为耕作层、犁底层、心土层、底土层（母质层）四层。

其中耕作层（表土层）为黄褐色粘壤土，有机质含量高，疏松多孔，土层厚度因地形而异，厚度一般为 30~50cm，平均厚度为 35cm，pH 值 6.5 左右，土壤物理性较好，疏松易耕，土壤肥力较高，平均有机质含量 2.24%、碱解氮 110ppm、速效磷 3ppm、速效钾 91ppm，质地为砂壤或壤土；犁底层位于耕作层之下，颜色较耕作层浅，厚度 20~40cm，土层紧实；心土层位于犁底层以下，厚度 15~30cm，黄褐色较紧实，通透性差，砾石含量 20~40%，粒径 5~2cm；底土层（母质层）厚度 10~100cm，位于土体的最下部，为没有产生明显成土作用的土层。

矿区的农田田间有机耕道布置，灌溉渠道一般采用混凝土硬化，矿区的主要灌溉水来源为山塘或溪水。

#### 2.1.4.2 林地（乔木林地、其它园地）土壤质量现状

区内乔木林地土壤为砂质壤土，有机质含量 10~18g/kg，土壤剖面可分为覆盖层、表土层、底土层三层，其中：覆盖层黄褐色砂质壤土，主要为枯枝落叶层和粗有机质层，土层厚度为 15~35cm 左右；表土层（淋滤层+淀积层）为黄红~黄褐色壤土，土壤质地为粘壤土，土壤颗粒稍紧，土层厚度为 20~40cm 左右，风化程度较强~中度；底土层（即母质层）棕褐色粉质壤土，厚度为 10~30cm 左右，由强风化灰岩形成，质地紧实，通透性差，下伏灰岩岩体完整，风化程度中等，成土条件好，强度较高。

## 2.2 地质环境

### 2.2.1 地层岩性

区内出露地层有第四系、白垩系、三叠系、二叠系、泥盆系、志留系，地层走向近东西向，现由新至老叙述如下：

#### 2.2.1.1 第四系

在本区分布广泛，主要分布溪沟谷平原和丘坡地带，成因有洪冲积（ $Q_4^{pal}$ ）、坡洪积（ $Q_{3+4}^{dpl}$ ）、残坡积（ $Q^{edl}$ ）、堆积（ $Qh$ ）；现统一划为第四系（ $Q$ ）；厚度 0.5~10m，与下伏基岩呈不整合接触。

### 2.2.1.2 白垩系下统漆家河组 (K<sub>1q</sub>)

出露于本区东南部，岩性主要为紫红色厚层状含砾砂岩、砾岩、粗砾岩，局部夹紫红色薄层~中厚层状泥质粉砂岩，厚度不详。与下伏地层呈不整合接触或断层接触。

### 2.2.1.3 三叠系下统 (T<sub>1</sub>)

#### 1、三叠系下统嘉陵江组 (T<sub>1j</sub>)

出露于本区南部，岩性为白云岩、灰质白云岩夹少量薄层状白云质灰岩，灰白、浅灰色，细~中晶粒结构，薄层~巨厚层状。本次实测厚度 70.71~738.5m。与下伏地层呈整合接触。

#### 2、三叠系下统大冶组 (T<sub>1d</sub>)

出露于本区中部，岩性为灰岩，灰、浅灰色，细晶粒结构，中~上部为厚层-中厚层状，下部为薄层状构造，夹中厚层状白云质灰岩。底部有厚 4.0~7.5m 钙质页岩夹薄层—微层状灰岩。本次实测厚度 46.19~324.00m。与下伏地层呈整合接触。

### 2.2.1.4 二叠系 (P)

#### 1、二叠系上统长兴组 (P<sub>2c</sub>)

出露于本区中部，顶部为燧石灰岩与灰岩互层，中部为深灰色燧石灰岩，下部为厚 3~6m 浅灰、微带浅红色白云质灰岩。本次实测厚度 30.85~75.96m。与下伏地层呈整合接触。

#### 2、二叠系上统吴家坪组 (P<sub>2w</sub>)

出露于本区中部，上部为硅质岩夹炭质页岩，下部为深灰—灰黑色硅质岩，间夹炭质页岩、泥质灰岩。本次实测厚度 43.92~109.31m。与下伏地层呈整合接触。

#### 3、二叠系下统茅口组 (P<sub>1m</sub>)

出露于本区中部，岩性为灰岩，浅灰~青灰色，细晶~隐晶结构，中厚层~厚层状构造，中部夹 2~4m 厚的灰色瘤状灰岩，底部为灰黑色瘤状、串珠状灰岩。本次实测厚度 46.20~97.08m。与下伏地层呈整合接触。

#### 4、二叠系下统栖霞组 (P<sub>1q</sub>)

##### (1) 二叠系下统栖霞组灰岩段 (P<sub>1q</sub><sup>2</sup>)

出露于本区中北部，主要由灰、深灰色中厚层~薄层状灰岩、灰黑色瘤状灰岩夹含燧石结核灰岩组成。本次实测厚度 45.87~160.38m。与下伏地层呈整合接触。

## (2) 二叠系下统栖霞组含煤段 (P<sub>1q</sub><sup>1</sup>)

出露于本区中北部，为含煤段，从上至下由泥质灰岩、炭质粉砂岩、炭质页岩、粘土岩、煤层和石英砂岩等岩性组成。本区部分地段含煤线，总厚度 20m 左右。与下伏地层呈整合接触。

### 2.2.1.5 泥盆系中统云台观组 (D<sub>2y</sub>)

出露于本区北部，岩性为一套较单纯的灰黄色石英砂岩，细晶粒结构，厚层状构造。本次实测厚度 184.02~654.11m。与下伏地层呈整合接触。

### 2.2.1.6 志留系中统 (S<sub>2</sub>)

出露于本区北部，岩性为一套灰绿色粉砂质页岩夹砂岩、粉砂岩。区域厚度>500m。

## 2.2.2 地质构造

### 2.2.2.1 褶皱

受区域构造的控制，本区位于一条近东西走向的向斜北翼。地层走向近东西，地层倒转，倾向北西，倾角一般大于 50°，最大可达 80°左右，区内无大的褶皱构造，局部地段有小型揉皱；

### 2.2.2.1 断层

区内主要发育断层 F1、F2 两条，现分述如下：

#### 1、断层 F1

矿区村级水厂以北、张家北 120m、新星石煤矿主井口及水井垭碎石厂等地多见断层破碎带，宽 0.3~0.8m，倾向北，断层倾角 80。左右，属正断层，局部近于直立。

断层 F1 地表露头自悦家泉西侧的水桶湾石煤矿至东侧的新星石煤矿之间呈近东西向展布，总长度大于 4.5km，断层带附近见多个泉点出露，该断层地表露头线经过悦家泉，是悦家泉的控水、导水构造，断层破碎裂隙较发育，主要发育有三组：一组沿层面发育，另两组裂隙产状为：95。∠79。、21。∠77。裂隙宽 0.15~0.30m，可见延伸长度大于 3m。三组裂隙均为陡倾角，利于地下水运移。

#### (2) 断层 F2

区内东南部见嘉陵江组岩层局部缺失，南盘白垩系地层与北盘嘉陵江组灰岩呈断层接触，结合区域地质资料，区域断层 F2 恰经过此处，自西泉洞至夹山镇碧岩泉以东，总长 18km，在矿区范围长度约 8km；东西～北东走向，倾向总体向北，倾角在西部较缓（45°），往东变陡。

综上所述，区内地质构造复杂程度属中等。

### 2.2.3 岩浆岩

区内无岩浆岩出露。

### 2.2.4 水文地质

#### 2.2.4.1 含水层与隔水层

##### 1、含水层

区内地下水可划分为 4 类，即松散岩类孔隙水、碳酸盐岩裂隙岩溶水、碎屑岩裂隙水和碎屑岩孔隙裂隙水；其地下水的特征分述如下：

##### （1）松散岩类孔隙水含水层

含水地层主要为第四系洪冲积层，主要分布于区内南部的溪沟谷平原和丘坡地带，含水岩组上部为厚 3～8m 的粉质粘土、粉土，下部为厚度 1～2m 的砂角砾碎石层，含孔隙潜水，弱—中等富水性。据区域水文地质普查资料，区内民井水位埋深 1.08～3.68m，单位涌水量 10～100m<sup>3</sup>/d，为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水，矿化度 0.21～0.38g/L。

丘坡地带分布有坡洪积和坡残积层，为角砾碎石与泥砂的混合堆积物，厚度 3～8m，渗透性较好，局部含上层滞水。

##### （2）碳酸盐岩裂隙岩溶水含水层

为矿区主要地下水类型，区域裂隙率 1.456～8.666%，溶洞地下河强烈发育，径流模数一般 5.05～7.46 L/s·k m<sup>2</sup>。含水岩组主要由三叠系下统嘉陵江组（T<sub>1j</sub>）厚层状白云质灰岩，大冶组（T<sub>1d</sub>）薄层状灰岩，二叠系统上统长兴组（P<sub>2c</sub>）中厚层状灰岩、燧石灰岩，二叠系下统茅口组（P<sub>1m</sub>）灰岩等组成。各岩组富水性分述如下：

##### A、三叠系下统嘉陵江组（T<sub>1j</sub>）裂隙岩溶水含水层

岩性为厚层状白云质灰岩，中等富水性，局部地段岩石岩溶裂隙发育，富水性强。区内白龙泉、羊儿泉出露于该层位中，泉水流量大小不一，均为下降泉，泉水一般出

露于嘉陵江组白云岩与第四系坡积层交界处。

**B、二叠系上统长兴组 (P<sub>2c</sub>) 裂隙岩溶水含水层**

岩性为燧石灰岩, 强富水性。悦家泉即出露于该层位中, 悦家泉水呈股状往上涌, 属承压水, 泉水流量年变幅不大, 其流量变化受大气降水影响较小, 年平均流量 23.00 L/s (1987m<sup>3</sup>/d), 年最大流量 43.10 L/s (3724m<sup>3</sup>/d) (2017.6.23)、年最小流量 15.70 L/s (1356m<sup>3</sup>/d) (2017.2.20), 属较稳定型泉水。悦家泉水为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水。

**C、二叠系下统大冶组 (T<sub>1d</sub>) 裂隙岩溶水含水层**

岩性为薄层状灰岩, 中等富水性。

**D、二叠系下统茅口组 (P<sub>1m</sub>) 裂隙岩溶水含水层**

岩性为灰岩, 中等富水性, 水化学类型 HCO<sub>3</sub>-Ca 型。

**E、二叠系下统栖霞组 (P<sub>1q</sub><sup>2</sup>) 裂隙岩溶水含水层**

岩性为灰岩, 中等富水性, 水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型。

**(3) 碎屑岩裂隙水含水层**

含水岩组主要由二叠系上统吴家坪组 (P<sub>2w</sub>) 硅质岩夹炭质页岩、二叠系下统栖霞组 (P<sub>1q</sub><sup>1</sup>) 含煤段、泥盆系中统云台观组 (D<sub>2y</sub>) 石英砂岩、志留系中统 (S<sub>2</sub>) 粉砂质页岩夹砂岩粉砂岩等组成。各岩组富水性分述如下:

**A、二叠系上统吴家坪组 (P<sub>2w</sub>) 裂隙水含水层**

岩性为硅质岩夹炭质页岩, 弱富水性, 水化学类型 SO<sub>4</sub>·HCO<sub>3</sub>-Ca 型水, PH 值 7.6~7.8, 属弱碱性水。

**B、二叠系下统栖霞组 (P<sub>1q</sub><sup>1</sup>) 裂隙水含水层**

含煤段, 弱富水性。

**C、泥盆系中统云台观组 (D<sub>2y</sub>) 裂隙水含水层**

岩性为石英砂岩, 弱富水性, 区域裂隙率 1.994~6.126%, 泉流量 0.14~0.995L/s, 径流模数一般 1.259~1.442L/s·k m<sup>2</sup>。为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水, pH 值 5.5~6.9, 矿化度 0.02~0.10g/L。

**D、志留系中统 (S<sub>2</sub>) 裂隙水含水层**

岩性为粉砂质页岩夹砂岩、粉砂岩, 含风化裂隙水, 弱富水性。

**(4) 碎屑岩孔隙裂隙水含水层**

含水岩组由白垩系下统漆家河组 (K<sub>1q</sub>) 孔隙裂隙水含水层组成, 岩性由薄层~

中厚层泥质粉砂岩、厚层状含砾砂岩、砾岩、粗砾岩等组成；本岩组出露于矿区南部，区内该岩组地层未发现泉水出露，弱富水性。

#### 2.2.4.2 构造含水性

##### 1、F1 断层

F1 断层西起水桶湾石煤矿以西，东至新星石煤矿主井口以东，近东西向展布，长度大于 4.5km，倾向北，倾角 80。左右，断层破碎带宽 0.3~0.8m，悦家泉即发育在该断层带上，泉口有十余处冒水点，显示承压水特征，年均流量 1987m<sup>3</sup>/d，流量变化区间 3724~1356m<sup>3</sup>/d，不稳定系数 0.36，属较稳定型泉水。F1 断层属导水断层，是悦家泉的控水、导水构造。

##### 2、F2 断层

为矿区东南部发育得区域性断层，东西~北东走向，总长达 18km，倾向总体向北，倾角在西部较缓（45°），往东变陡，断层两侧多见地层缺失现象，F2 断层地表露头分布在矿区南部分水岭附近，一般在山脊或山腰处，地势较高；据《核实报告》，沿 F2 断层局部地段岩石破碎，裂隙较发育、延伸较深，断层具备导水条件。

#### 2.2.4.3 岩溶发育特征

矿区属岩溶化较强的灰岩地区，中部至南部自北往南依次出露有二叠系下统茅口组灰岩、二叠系上统长兴组燧石灰岩、三叠系下统大冶组灰岩和三叠系下统嘉陵江组白云质灰岩，上述可溶性的碳酸盐岩石构成了本区岩溶发育的物质基础。矿区的地貌属低山丘陵区，成因类型主要为构造、剥蚀及溶蚀作用，地形坡度多在 25。以上，植被茂密，降水充沛，径流迅速，利于岩溶的发育。

据《核实报告》，区内有溶洞泉 3 个和落水洞 1 个，主要特征如下：

1、向家溶洞（KR1）位于悦家泉西南方向，距离仅 790m；产出标高+192m，发育在三叠系下统嘉陵江组（T1j）灰质云岩，洞口面积约 200 m<sup>2</sup>，直径 15m，可见深度 18m；流量 3.92L/s（2016.6.24），含硒 0.03~0.05mg/L，锶 0.41~0.54mg/L；调访溶洞水流出于羊儿泉（KW14），直距 740m，水力坡度 2°42'。

经过对向家溶洞投放稻谷壳示踪剂进行联通试验，在白龙泉、羊儿泉和悦家泉三处同时进行历时 43 天观察，三处观察点均未发现稻谷壳示踪剂。据村民介绍，向家溶洞泉水与悦家泉有联通关系。

### 插图 2-2-1 向家溶洞连通试验布置平面图

2、本区十九峰东西向主分水岭的南坡地表水径流方向基本向南径流，其发育的溶洞地下水亦向南径流，如高头屋场溶洞（KR2）产出标高+193m，发育在二叠系上统长兴组（P<sub>2c</sub>）燧石灰岩，深度 10m，流量 1.52L/s（2016.6.19）。推测溶洞水流出于南边的贺洞溶洞（KR3）标高+109m，直距 970m，溶洞中泉水以水力坡度 4° 57' 向贺洞溶洞径流。

3、贺洞溶洞（KR3）位于悦家泉西南方向，距离约 2.5Km，产出标高+109m，发育在三叠系下统嘉陵江组（T<sub>1j</sub>）白云质灰岩中，洞口面积约 20m<sup>2</sup>，直径 7m，可见深度 8m；流量 4.46L/s（2016.9.8），含硒 0.01mg/L、锶 0.57mg/L 为含硒锶矿泉水。

4、唐家岗落水洞（R4）位于悦家泉东南方向，距离约 1000m，产出标高+145m，发育在三叠系下统嘉陵江组（T<sub>1j</sub>）白云质灰岩中，洞径约 15m，可见深度 12m；2017.8.25 测流量 18.50L/s。

据岩溶分布特征及岩溶水流向情况，大气降雨直接通过落水洞及岩溶裂隙补给地下水，使得本区地下岩溶充水丰富，区内地下岩溶发育，岩溶水流量大，为区内地下水主要径流排泄途径。

#### 2.2.4.4 地下水的补给、径流、排泄条件及动态变化

##### 1、天然状况下

##### （1）地下水的补给条件

区内地下水的主要补给来源为大气降雨；矿区大部分为岩溶化极强的灰岩地区，灌木发育较好，区内地下水补给区为大明山~十九峰南麓及罐头山~栗山北麓，位于南北分水岭之间，主要补给方式为大气降雨经过灌木或面流的形式渗透补给，部分地表径流经过落水洞或岩溶裂隙直接补给地下岩溶水。

### (2) 地下水的径流条件

区内地下水径流形式主要为沿裂隙管道径流。矿区位于十九峰东西向主分水岭的南坡，地下岩溶发育，大气降雨直接通过渗透补给含水层，沿岩溶裂隙洞穴管道系统渗漏与运移，地下水多以暗河的形式自北向南运移。向家溶洞与悦家距离 790m，高差 12.5m，悦家泉附近地下水坡降约 0.016。

矿区北部岩层主要为泥盆系、志留系的石英砂岩及砂质页岩；据区域水文地质资料：矿区北部的径流模数一般  $1.259\sim 1.442\text{ L/s.k m}^2$ ，矿区中部及南部岩组主要为二叠系和三叠系的碳酸岩溶岩，矿区中部和南部的径流模数一般  $5.05\sim 7.46\text{ L/s.k m}^2$ 。

### (3) 地下水排泄

区内松散层孔隙水以分散渗溢或泉的形式近源排泄，岩溶裂隙水一般以泉水和溶洞泉水的形式排泄于低洼地带。

区内溶洞泉水一般沿裂隙交汇面或裂隙与岩层交汇面排泄，流量大小不一；据《勘查报告》，调查中发现溶洞下降泉水 6 处，为区内地下水主要排泄方式；发现 14 处下降泉，1 处上升泉，流量大小不一；下降泉流量最大为羊儿泉  $58.70\text{ L/s}$  (2017.6.23)；上升泉为悦家泉，最大流量  $43.10\text{ L/s}$  (2017.6.23)。泉水为区内地下水重要排泄方式。

### (2) 开采状况下

未来开采方式为直接利用悦家泉、羊儿泉 2 个泉井泉水，且不改变泉水的出露（溢出）条件，采用将自流水直接引入到集水池；因此，未来开采状况下地下水的补给、径流、排泄条件未发生变化。

## 2.2.3.5 矿山水文地质条件小结

悦家泉矿泉水出露于从西往东延展的十九峰山脉分水岭南麓低山坡脚下，自北往南依次出露泥盆系至二叠系地层，地下水主要自北往南渗流；悦家泉南侧分布一条从西往东延展驼形缓丘的次级分水岭，出露三叠系下统地层；二个分水岭间形成了山间低谷地区。F1 断层大致沿山间低地区分布，西达水桶湾石煤矿以西，往东至新星石煤矿以东，断层长 4.5km 以上，倾向北，倾角  $80^\circ$  左右，断层破碎带宽  $0.3\sim 0.8\text{ m}$ ，该断

层附近见多处泉水，悦家泉亦发育于该断层带上，为悦家泉的控水导水构造；区内岩溶裂隙发育，地下水多以岩溶裂隙水形式赋存。

根据矿床水文地质特征，依据《天然矿泉水地质勘探规范》（GB/T13727-92）确定矿山水文地质类型为中等偏复杂类型。

## 2.2.5 工程地质条件

### 2.2.5.1 岩土体类型及特征

据调查，矿区地表、溪沟谷平原及麓脚地段多分布为第四系残坡积松散土体、冲积粘性土体，下伏地层岩性主要以灰岩、白云质灰岩为主，次为石英砂岩、含砾砂岩、砾岩、粗砾岩、硅质岩，炭质页岩、泥质灰岩及粉~细砂岩分布面积较少。

矿区岩体总体可划分为：坚硬~较坚硬弱~中等岩溶化灰岩、白云质灰岩岩性综合体；较软~较坚硬硅质岩、炭质页岩、泥灰岩夹页岩岩性综合体；坚硬石英砂岩、含砾砂岩、砾岩、粗砾岩岩性综合体；区内矿泉水含水层由三叠系下统嘉陵江组（T<sub>1j</sub>）厚层状白云质灰岩，大冶组（T<sub>1d</sub>）薄层状灰岩，二叠系统上统长兴组（P<sub>2c</sub>）中厚层状灰岩、燧石灰岩，二叠系下统茅口组（P<sub>1m</sub>）灰岩等组成，含水岩组岩性综合体抗压强度中等，为稳定性好的坚硬~较坚硬岩类，岩石强度高，未来不需开凿钻井，不发生矿山采掘工程地质问题，且项目地表基建工程量小，不易发生崩塌、滑坡等工程地质问题。

### 2.2.5.2 边坡类型、特征及稳定性

区内边坡可分为自然坡和人工边坡。

#### 1、自然坡

矿区属构造、溶蚀丘陵地貌，生态修复区位于一条呈东西走向的谷地中，总体地势南北高，中间低。最高点位于西北部的花山尖，海拔+461.0m，最低点位于东南部的蒋家湾，海拔+100m左右。本区最大相对高差约361m。地形坡度较大，一般在25°左右，局部最大可达40°。

受区域构造的控制，本区位于一条近东西走向的向斜北翼。地层呈单斜结构，走向近东西，地层倒转，倾向北西，倾角一般大于50°，最大可达80°左右，本次生态修复区以逆向坡为主，局部为斜交坡，且岩层倾角大于地形坡度。矿区的自然边坡

稳定性良好。

## 2、人工边坡

生态修复区人工切坡主要为露采边坡、公路修建、矿山工程建设与居民建筑切坡，其中：

### (1) 露采边坡

矿区东部有石门县水井垭碎石厂、石门县金航硅砂有限责任公司，两矿均为露天开采，随着近年来绿色矿山建设的开展，生态修复政策的收紧，各矿山对露采边坡进行了整理和修复。各露采矿山分别编制了生态修复方案，其露采场远离本矿区，对本矿无影响，本次对生态修复区的露采边坡稳定性不进行评价。

### (2) 公路修建的切填坡

#### A、填方边坡

安慈高速公路是本次图幅内的重要交通线路，其呈东西走向穿越矿区南部的谷地中，大部分路段以路基形式通过，个别跨越河流、乡村公路地段为高架桥。图幅范围内路面标高+185m~+140m，路面纵坡降约4%。填方边坡高度一般小于20m，且采取了放坡及护坡措施，矿区的公路边坡稳定性良好。

#### B、切坡

矿区的乡村公路大部分为切坡；据调查，公路切坡依山就势，切坡高度均小于5m，切坡多为岩土质切坡，局部为土质切坡，坡面经夯固，基本稳定，坡面及上缘区未发生引张裂缝，也未发生过崩塌、滑坡地质灾害，道路切坡的稳定性良好。

### (3) 矿山工程建设与居民建筑切坡

区内的矿山工程建设为石门夹山灵泉饮业有限责任公司供水厂，供水厂与居民建筑后缘切坡面较小，切坡高度均小于5m，人工切坡多为岩土质切坡，坡面上方未发现有滑坡地质灾害及其他地面变形迹象，基本稳定。

## 3、人工堆积坡

主要为露采矿山的排土、废石堆积坡，各露采矿山分别编制了生态修复方案，且堆积边坡远离本矿区，本次对生态修复区的露采矿山堆积坡稳定性不进行评价。

因此，区内自然坡、人工坡稳定性良好。

综上所述，矿区工程地质条件复杂程度属简单类型。

插图 2-2-1 矿山综合地质柱状图

## 2.3 生物环境

### 2.3.1 植被环境

矿山位于石门县夹山镇，在夹山镇西部约 10 公里处为常德夹山国家森林公园，当地气候温暖湿润，土壤深厚肥沃，地势波状起伏，山沟纵横，植被丰富，森林覆盖率高达 93.6%。

石门境内植物种类繁多，珍稀植物种类丰富，较为典型的木本植物有 200 余种，以珙桐、香果树、鹅掌楸、银杏、南方红豆杉、连香树、杜仲、篦子三尖杉、刺楸、榉木、楠木、檫树为代表。属国家一级保护植物有珙桐、光叶珙桐、伯乐树、香果树、银杏、南方红豆杉等 6 种；属二级保护的有连香树、杜仲、篦子三尖杉、刺楸、榉木等 15 种；属三级保护的有楠木、檫树等 14 种。

本次生态修复区面积较大，而矿区面积很小，从整个生态区讨论植被种类及分布情况对本次的复垦方向没有太大的参考价值。

根据现场调查，矿区内的植被较为单一，以樟树、毛竹、马尾松、杉树、桂花树为主，人工种植的植被则以柑橘树为主。

#### 插图 2-3-1 矿区植被情况

常见的灌草类植物有：狗尾草、高羊茅、裂叶月见草、小蓬草、蕨灌草、苍耳草等，矿区内无珍稀植物分布。

### 2.3.2 动物环境

现场调查时走访当地村民，一般常见的野生动物兽类仅有鼠、蛙、蛇、鸟类常见，家畜家禽饲养猪、牛、羊、犬及鸡、鸭、鹅等；水生动物常见水虾、蚌壳、田螺、蛙类，鱼类则以四大家鱼为主。由于矿区人类活动频繁，野生动物罕见，矿区国家重点保护的野生动物物种，矿山范围界线不涉及干流河道和滩涂，不涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。

## 2.4 人居环境

### 2.4.1 矿区人口数量与分布

本次生态修复区域面积较大，居民大部分分布于中部的谷地。共有民房 150 栋，居民约 461 人。

各居民区位置及人居情况见表 2-4-1。

表 2-4-1 生态修复区人口数量分布一览表

居民点	相对矿区位置	房屋栋数	人数	备注
高头屋场~贺家屋场~刘家	西部	75	214	
宋家~刘家屋场~螺丝凸	南部	24	112	
单家台~郭家湾~张家山	东部	51	135	
合计		150	461	

### 2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

#### 2.4.2.1 相邻矿山

本次生态修复区范围内自西向东有东红石煤矿、石门何岗石煤有限公司水桶湾石煤矿、石门县水井垭碎石厂、石门县金航硅砂有限责任公司、石门县新星石煤有限责任公司。

以上东红石煤矿已注销关闭；水桶湾石煤矿仅有长 150m 的平硐，未进行采矿活动，只有矿井水从平硐口流出；石门县新星石煤有限责任公司已闭坑，采用平硐开拓，现仍有废水从洞口流出，其距离矿山较远，对本矿区水资源无影响问题。

除以上石煤矿外，石门县水井垭碎石厂、石门县金航硅砂有限责任公司均为露天开采，其露采场开拓标高高于矿区，其开采对本矿区水资源无影响问题。

插图 2-4-1 相邻矿山位置示意图 比例尺 1:12000

## 插图 2-4-2 悦家泉和矿区西部的露天开采矿山的相对位置

### 2.4.2.2 矿区土地利用现状

根据矿区土地利用现状图分析，拟设矿区总占地面积约 13.36h m<sup>2</sup>，其中农村宅基地约 2.5h m<sup>2</sup>，水田约 1.6h m<sup>2</sup>，林地约 8.9h m<sup>2</sup>，其它为少量的道路用地（拟设矿泉水厂占地见后文土地资源占损章节）。土地权属全部为石门县夹山镇栗山村。

### 2.4.3 矿区人类活动范围及强度

#### 2.4.3.1 民用建筑

区内的民用建筑主要分布于矿山北部及南部的相对平缓地段，居民点的民房一般为 1~3 层砖混建筑，房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于 5m，对生态环境破坏影响较轻。

#### 2.4.3.2 道路及交通设施

安慈高速公路是本次图幅内的重要交通线路，其呈东西走向穿越矿区南部的谷地中，大部分路段以路基形式通过，个别跨越河流、乡村公路地段为高架桥。图幅范围内路面标高+185m~+140m，路面纵坡降约 4%。由于安慈高速公路在本区以路基形式通过，大量的路基填方对当地的生态环境有一定影响。

### 插图 2-4-3 安慈高速公路在本区以路基形式通过

除高速公路外，当地大部分为农村道路，农村道路一般修建于地势平缓的坡脚处，挖填边坡一般小于 5m，对生态环境破坏影响较轻。

#### 2.4.3.3 林业及农垦

矿山处于丘陵地区，主要地类为林地，矿区位于国家级重点生态功能区，当地的植被、生态保护效果良好，没有大规模的林业开发，林业活动对地形地貌景观等生态环境未造成破坏。

矿山所在的栗山村富硒稻米是当地的优势农产品，柑橘和油菜种植是当地的主要经济作物。近年通过推广环保型农业技术、改进种植方式、优化施肥结构、发展生物防治等手段，降低了农业生产对环境的负面影响，实现了农业生产与环境保护的协调发展。生态修复区的农业耕作对地形地貌景观等生态环境未造成破坏。

#### 2.4.4 社会经济概况

矿区附近的居民以旅游业、农业为主。根据《石门县 2023 年国民经济和社会发展的统计公报》，2023 年全县城乡居民年人均可支配收入为\*\*\*\*\*元，增长 5.4%。城镇居民人均可支配收入\*\*\*\*\*元，增长 3.4%，剔除价格因素，实际增长 3.3%，其中工资性收入\*\*\*\*\*元；经营净收入\*\*\*\*\*元；转移性收入\*\*\*\*\*元；财产性收入\*\*\*\*\*元。农村居民人均可支配收入\*\*\*\*\*元，增长 7.1%，剔除价格因素，实际增长 7.0%，其中

工资性收入\*\*\*\*\*元；经营净收入\*\*\*\*\*元；转移性收入\*\*\*\*\*元；财产性收入\*\*\*\*\*元。

农村居民人均消费支出\*\*\*\*\*元，增长 0.4%，其中食品烟酒支出\*\*\*\*\*元；衣着支出\*\*\*\*\*元；居住支出\*\*\*\*\*元；生活用品及服务支出\*\*\*\*\*元；医疗保健支出\*\*\*\*\*元；交通通信支出\*\*\*\*\*0 元；教育文化娱乐支出\*\*\*\*\*元；其他用品和服务支出\*\*\*\*\*元。人均住房面积\*\*\*\*\*平方米。

矿山所在的石门县夹山镇栗山村人均可支配收入约为\*\*\*\*\*元，超过了当地的平均水平，这与当地的富硒稻米、柑橘和油菜种植等经济农作物种植有很大关系。

## 3 矿山生态问题识别和诊断

### 3.1 地形地貌景观破坏

矿业活动对地形地貌的破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，对另一方面指对重要自然保护区、景观区、居民集中生活区、重要交通干线、河流湖泊直观可视范围内地形地貌景观影响。

矿山位于一条东西走向的谷地中，安慈高速公路从矿区南部通过，与矿区范围最近约 180m，矿区全部位于安慈高速公路的可视范围内。矿区周边无大规模的集中居民区，但有散居的居民点分布。综上所述，安慈高速公路和散居的居民点是矿区地形地貌敏感点。

插图 3-1-1 矿区范围和高速公路的相对位置

#### 3.1.1 地形地貌景观破坏现状

目前矿山尚未开采，未对地形地貌景观造成破坏。

2014 年开发商石门夹山灵泉饮业有限责任公司兴建供水厂作山泉水开发（村级矿泉水水厂），安装有灌水生产线，每小时可灌装\*\*\*桶水，但未取得合法手续，2018 年已停产关闭。其厂房为两侧砖混结构房屋，其建筑形式和规模与当地民房风格基本

一致，未造成大面积植被破坏，未剧烈改变地形地貌，其对地形地貌景观无影响。

### 3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

#### 3.1.2.1 矿山开采工艺对地形地貌景观破坏趋势

开发利用方案及变更设计的开采工艺如下：“在悦家泉下游建设集水池兼储水池、羊儿泉井口下方建设集水池。矿泉水采用自流方式进入集水池后由水泵抽至位置较高的矿泉水厂中灌装”。

未来的管线布置、集水池占地面积很小，不会破坏原生植被、不会改变原始的地形地貌，故对地形地貌景观无影响。

#### 3.1.2.2 矿山地面设施对地形地貌景观破坏趋势

开发利用方案编制完成后，石门县文化旅游发展有限公司针对初步设计的场地向当地自然资源局申报用地时发现本次开发利用方案设计的矿泉水厂厂址、拟设办公生活区位于基本农田区域内，不符合用地规范，需进行调整。

石门县文化旅游发展有限公司和当地主管部门经过现场踏勘决定，将矿泉水厂（含办公生活区）设置在矿区东北部外侧上游的廖家湾。初步规划用地约 20000 m<sup>2</sup>，后经过现场测量规划用地由 9 个拐点圈定（场地坐标见表 1-3-1），面积为\*\*\*\*\*m<sup>2</sup>。

场地变更后，取水方式不变，仍为在悦家泉下游建设集水池兼储水池、羊儿泉井口下方建设集水池。矿泉水采用自流方式进入集水池后由水泵抽至位置较高的矿泉水厂中灌装。

变更后预测未来各场地占地情况如下：

拟建矿泉水厂：预测共占地约 1.6583h m<sup>2</sup>，其中林地约 1.5812h m<sup>2</sup>，采矿用地约 0.0582h m<sup>2</sup>，农村道路约 0.0189h m<sup>2</sup>。

拟设集水池及泵房 1：预测占农村宅基地约 0.001h m<sup>2</sup>；

拟设集水池及泵房 2：预测占农村宅基地约 0.001h m<sup>2</sup>；

从已有石门夹山灵泉饮业有限责任公司的厂房规模分析，其现有设备设施可以达到年产 50 万 m<sup>3</sup>，完全达到了本次的设计生产能力。因此未来拟建矿泉水厂厂房区域的建设与已有厂房相差不大。但是拟建矿泉水厂占地面积较大，其全部位于安慈高速公路的可视范围内，未来会破坏大面积植被，对地形地貌有影响。

未来集水池及泵房占地面积很小，其建筑风格与当地民房类似，不会破坏大面积植被，对地形地貌景观有一定影响。

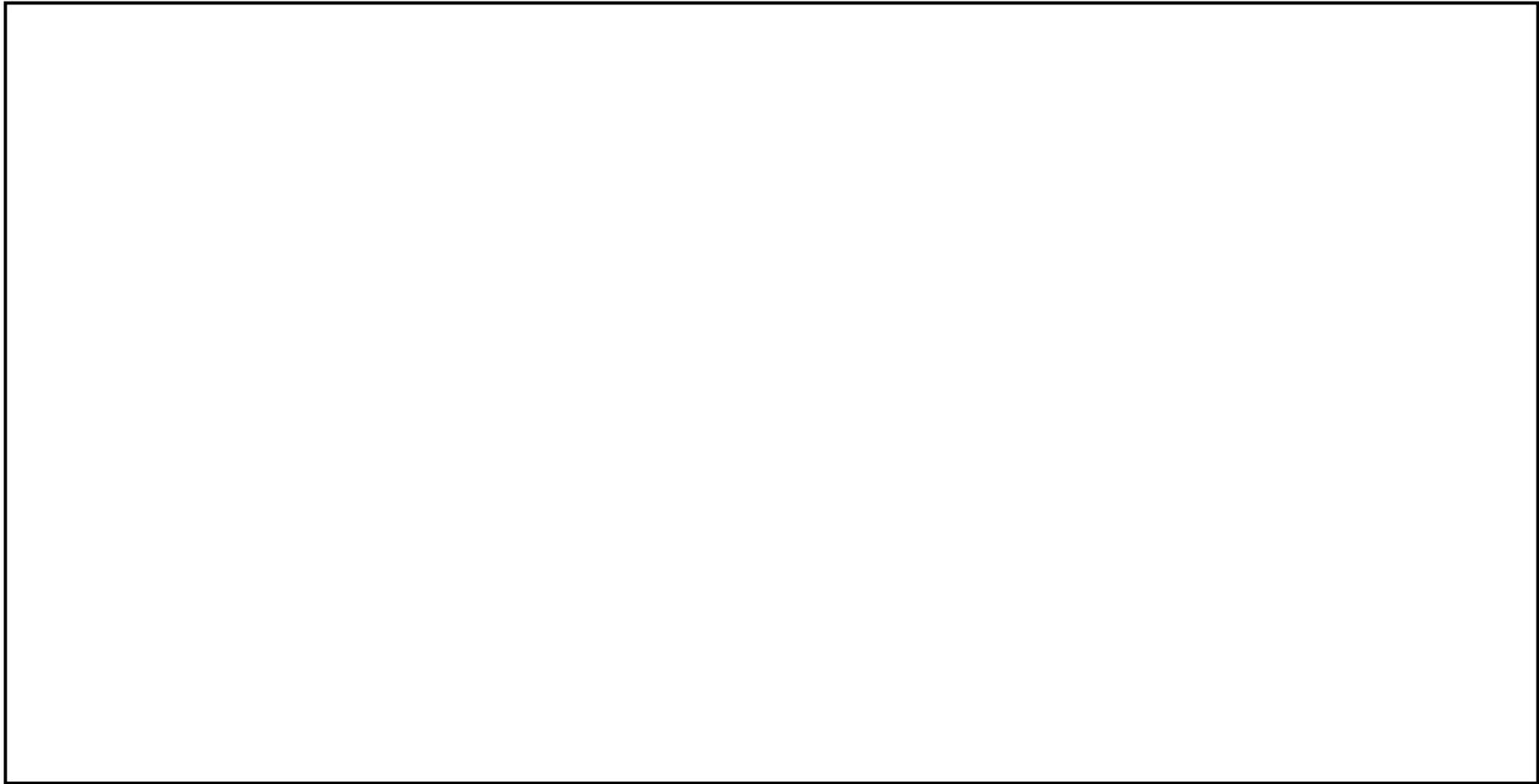


插图 3-1-2 地形地貌景观破坏分布图 比例尺 1:5000

综上所述，未来矿山拟建矿泉水厂对地形地貌有影响，集水池及泵房对地形地貌景观不会造成大面积破坏，对地形地貌景观有一定影响。

### 3.1.3 地形地貌景观破坏结论

目前矿山尚未开采，未对地形地貌景观造成破坏。预测未来的管线布置、集水池及泵房不会破坏大面积植被，对地形地貌景观有一定影响。未来拟建矿泉水厂占地面积较大，未来会破坏大面积植被，对地形地貌有影响。

**表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表**

名称	地貌类型	影响对象	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
现状	-	丘陵	安慈高速公路、居民点	否
未来	管线布置	丘陵	安慈高速公路、居民点	是
	集水池及泵房	丘陵	安慈高速公路、居民点	是
	拟建矿泉水厂	丘陵	安慈高速公路、居民点	是

## 3.2 土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合，圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积，对于未来矿山拟占地区域，本次采用土地利用现状图和开发利用方案涉及的平面图叠合的方式进行圈定（以下各区域的占地范围与面积的确定均采用本方法，不再进行说明）。

### 3.2.1 土地资源占损及土地资源损毁现状

#### 3.2.1.1 土地资源占损现状

目前矿山尚未开采，未造成土地资源的占损。

2014年开发商石门夹山灵泉饮业有限责任公司兴建供水厂作山泉水开发（村级矿泉水水厂），但未取得合法手续，2018年已停产关闭。未来该厂房由石门夹山灵泉饮业有限责任公司负责修复，本次不进行统计。

综上所述，现状矿山未造成土地资源的占损问题。

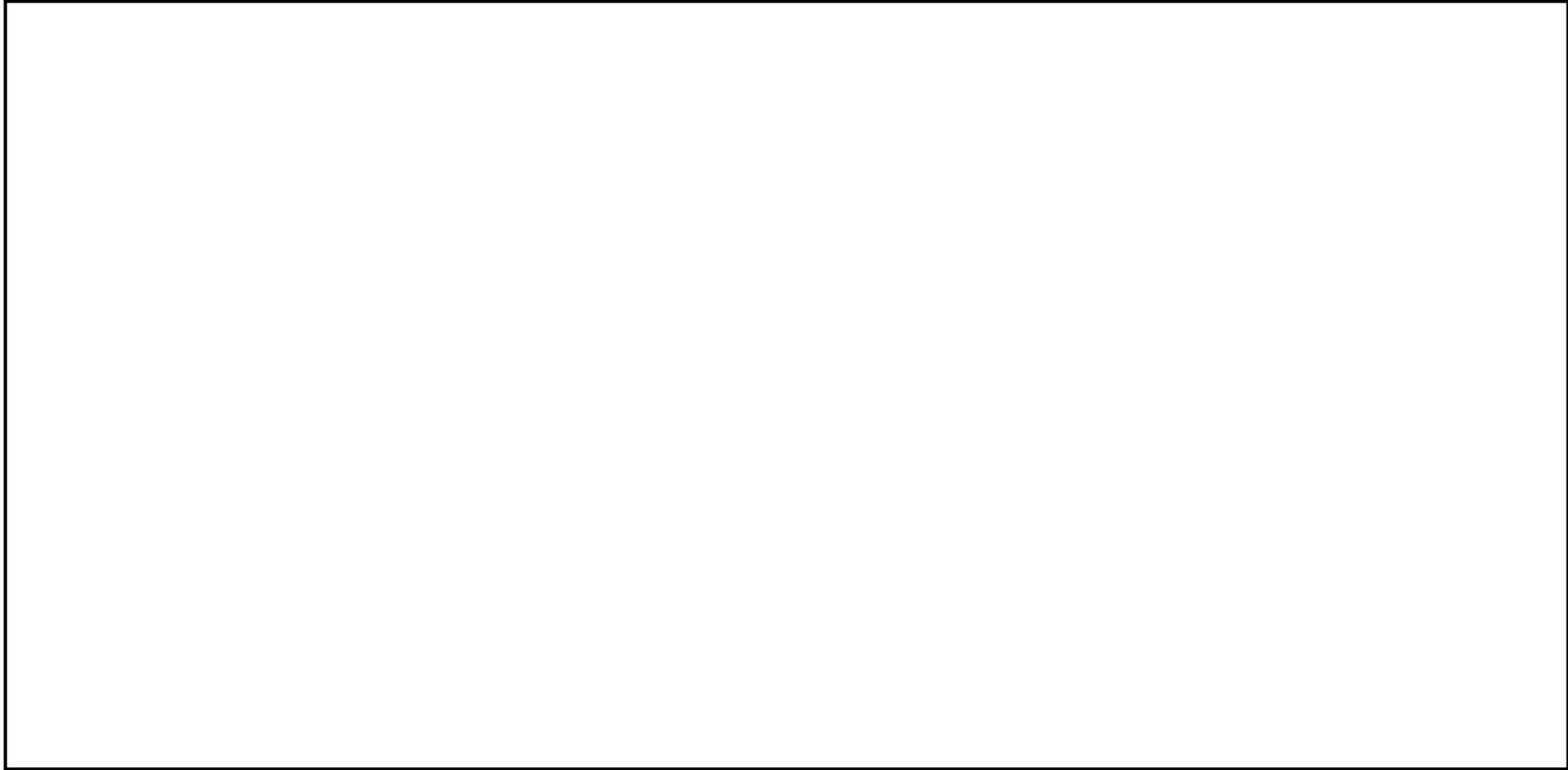


插图 3-2-1 土地资源占损分布图 比例尺 1:5000



插图 3-2-2 土地利用现状图 比例尺 1:5000

### 3.2.1.2 土地资源损毁现状

本次现场调查时在矿区采取了 2 个土样，分析结果见表 3-2-1，采样区域位于农田及柑橘园地中，本次采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值的标准；该标准中没有的指标采取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）一类用地筛选值。

通过取样监测结果可知，目前矿区的各取样点均达到了《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）一类用地筛选值的标准。现状矿山开采未造成土石环境污染问题。

表 3-2-1 壤环境质量（表层样）监测结果统计表

采样时间	采样深度	检测项目	计量单位	T1矿区 水田中	T2矿区 柑橘园地中	筛选值
2024.08.12	0-0.2m	pH	无量纲	6.78	6.65	6.5-7.5
		铜	mg/kg	3.1	4.7	81
		铅	mg/kg	34.6	44.2	120
		镉	mg/kg	0.24	0.27	0.3
		镍	mg/kg	34.8	40.3	100
		汞	mg/kg	0.34	0.28	2.4
		氟化物	mg/kg	12.4	13.8	-
		氰化物	mg/kg	未检出	未检出	22

注：氰化物采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）一类用地筛选值的标准。

### 3.2.2 土地资源占损及土地资源损毁趋势

#### 3.2.2.1 土地资源占损趋势

##### 1、矿山地面设施土地资源占损趋势

开发利用方案编制完成后，石门县文化旅游发展有限公司针对初步设计的场地向当地自然资源局申报用地时发现本次开发利用方案设计的矿泉水厂厂址、拟设办公生活区位于基本农田区域内，不符合用地规范，需进行调整。

石门县文化旅游发展有限公司和当地主管部门经过现场踏勘决定，将矿泉水厂（含办公生活区）设置在矿区东北部外侧上游的廖家湾。初步规划用地约 20000 m<sup>2</sup>，后经过现场测量规划用地由 9 个拐点圈定（场地坐标见表 1-3-1），面积为\*\*\*\*\*m<sup>2</sup>。

场地变更后，取水方式不变，仍为在悦家泉下游建设集水池兼储水池、羊儿泉井

口下方建设集水池。矿泉水采用自流方式进入集水池后由水泵抽至位置较高的矿泉水厂中灌装。

变更后预测未来各场地占地情况如下：

拟建矿泉水厂：预测共占地约 1.6583h m<sup>2</sup>，其中林地约 1.5812h m<sup>2</sup>，采矿用地约 0.0582h m<sup>2</sup>，农村道路约 0.0189h m<sup>2</sup>。

拟设集水池及泵房 1：预测占农村宅基地约 0.001h m<sup>2</sup>；

拟设集水池及泵房 2：预测占农村宅基地约 0.001h m<sup>2</sup>；

## 2、水源保护区征地土地资源占损趋势

前文已述，开发利用方案设计规划了，悦家泉 I 级保护区（保护区的划分见后文章节），并计划 5 户 15 人进行整体搬迁。以上征地会占用土地资源。

征地面积本次无法准确测量，根据《石门县 2023 年国民经济和社会发展的统计公报》，当地农村居民人均住房面积为 87 平方米。根据《农村宅基地管理办法》和《中华人民共和国土地管理法》，农村宅基地的面积标准四人农户不得超过 100 平方米。对比以上各标准，本次按每户 100 平方米估算征地面积，未来水源保护区征地总面积约 0.15h m<sup>2</sup>，地类全部为农村宅基地。

**表 3-2-2 矿山占损土地预测一览表**

名称	占损土地类别 (hm <sup>2</sup> )								总计 (hm <sup>2</sup> )	土地权属
	林地		采矿用地		农村宅基地		农村道路			
	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
拟建矿泉水厂		1.5812		0.0582				0.0189	1.6583	夹山镇栗山村
拟设集水池及泵房						0.001			0.001	夹山镇栗山村
拟设集水池及泵房						0.001			0.001	夹山镇栗山村
水源保护区征地						0.15			0.15	夹山镇栗山村
合计		1.5812		0.0582		0.152		0.0189	1.8103	

综上所述，预测矿山开采共占地约 1.8103h m<sup>2</sup>，其中林地约 1.5812h m<sup>2</sup>，采矿用地约 0.0582h m<sup>2</sup>，农村宅基地约 0.152h m<sup>2</sup>，农村道路约 0.0189h m<sup>2</sup>，土地权属为石门县夹山镇栗山村。

### 3.2.2.2 土地资源损毁预测

根据开发利用方案设计，推荐的灌装生产工艺流程为：制桶→灌装→旋盖→检验→贴标→喷码→包装→入库。

根据配水方案，项目实施运营过程中，管路损失及使用消耗按照开采量的 15% 计

算，需要处理的污水约 120m<sup>3</sup>/d，实际污水排放量考虑到一些不可预知因素及后期开发等因素乘以 1.2 的安全系数，按污水排放量 150m<sup>3</sup>/d 设计。

以上污水大部分为灌装时的自然损失，少量为冲洗、消毒产生的废水。

矿泉水的生产标准很高，需达到《饮用天然矿泉水厂卫生规范》（GB16330-1996）和《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022），其少量废水排放前也需要进行处理，无害化后才能进行排放。

因此矿山的开采、生产一般不会造成土石环境的污染问题。

### 3.2.3 土地资源占损小结

现状矿山开采未造成土地资源占损；预测矿山开采共占地约 1.8103h m<sup>2</sup>，其中林地约 1.5812h m<sup>2</sup>，采矿用地约 0.0582h m<sup>2</sup>，农村宅基地约 0.152h m<sup>2</sup>，农村道路约 0.0189h m<sup>2</sup>，土地权属为石门县夹山镇栗山村。

现状及预测矿山开采对土石环境基本无污染问题。

## 3.3 水资源水生态影响

### 3.3.1 水资源水生态影响现状

#### 3.3.1.1 矿业活动对水资源影响

前文矿泉水地质特征章节中已详细描述了矿泉水流量动态特征，经统计分析悦家泉流量稳定，羊儿泉流量极不稳定，其流量和地下水的补径排条件相关。

目前矿山尚未开采，对水资源无影响。

#### 3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

前文矿泉水地质特征章节中已详细描述了矿泉水水的水质动态变化特征，经分析表明，矿区的矿泉水硒、锶较高，可以达到饮用矿泉水的标准。

本次现场调查时在矿区采取了 2 个水样，分别为悦家泉和羊儿泉涌出水，分析结果见表 3-3-1。经分析，矿区的两处泉水均达到了《饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类（源头水，自然保护区）、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）的各项指标。

因此可得结论，目前矿山尚未开采，对水生态无影响。

**表 3-3-1 矿泉水水质分析结果表**

采样日期	检测项目	单位	点位名称及检测结果		指标1	指标2	指标3
			悦家泉	羊儿泉			
2024.07.20	pH		6.95	6.91		6~9	
	Cu	mg/L	0.01	0.01	1.0	0.01	
	Pb	mg/L	未检出	未检出		0.01	
	Zn	mg/L	0.02	0.01	0.2	0.05	
	Cd	mg/L	未检出	未检出		0.001	
	Cr	mg/L	未检出	未检出	0.05	0.05	
	As	mg/L	未检出	未检出		0.05	
	Hg	mg/L	未检出	未检出		0.00005	
	Mn	mg/L	0.03	0.05	0.4	0.1	
	Fe	mg/L	0.01	0.02		0.3	
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	13.52	15.46		250	
	氰化物	mg/L	未检出	未检出	0.010	0.005	
	氟化物	mg/L	0.37	0.41		1.0	
	氨氮	mg/L	0.08	0.05		0.15	
	耗氧量	mg/L	0.81	1.02		15	
总硬度	mg/L	224.4	242.8			450	

注：指标1为《饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）；  
 指标2为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅰ类（源头水，自然保护区）；  
 指标3为《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）。

### 3.3.2 水资源水生态影响趋势

#### 3.3.2.1 对水资源影响趋势

拟设矿山由悦家泉、羊儿泉 2 个泉井构成，经勘查测得：悦家泉泉井枯水期流量为 15.70L/s（1356.48m<sup>3</sup>/d），丰水期流量 43.10L/s（3723.84m<sup>3</sup>/d），平均值 23.00L/s（1987.20m<sup>3</sup>/d）；羊儿泉泉井枯水期流量为 0.72L/s（62.21m<sup>3</sup>/d），丰水期流量 58.7L/s(5071.68m<sup>3</sup>/d)，平均值 8.77L/s（757.73m<sup>3</sup>/d）；据 2016 年 5 月~2017 年 6 月矿泉水长观资料表明，其动态变化、水化学成分、矿泉水类型一致。

本项目开发利用的目标需水量为 1000m<sup>3</sup>/d，生产需水量远小于两矿泉井枯水期的流量，完全可以满足生产要求。未来矿山的开采方式为直接利用悦家泉、羊儿泉 2 个泉井泉水，且不改变泉水的出露（溢出）条件，采用将自流泉水直接引入到集水池。

综上所述，矿山开采为利用自流泉水，不会抽排地下水。因此未来矿山开采对水资源无影响。

### 3.3.2.2 对水生态影响趋势

根据开发利用方案设计，推荐的灌装生产工艺流程为：制桶→灌装→旋盖→检验→贴标→喷码→包装→入库。

根据配水方案，项目实施运营过程中，管路损失及使用消耗按照开采量的 15% 计算，需要处理的污水约 120m<sup>3</sup>/d，实际污水排放量考虑到一些不可预知因素及后期开发等因素乘以 1.2 的安全系数，按污水排放量 150m<sup>3</sup>/d 设计。

以上污水大部分为灌装时的自然损失，少量为冲洗、消毒产生的废水。

矿泉水的生产标准很高，需达到《饮用天然矿泉水厂卫生规范》（GB16330-1996）和《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022），其少量废水排放前也需要进行处理，无害化后才能进行排放。因此未来矿山的开采过程中，在严格按设计开采并进行污水处理的前提下，对水生态基本无影响。

目前矿山尚未开展建设工程，为督促矿山做好污水处理工作，引起矿山对保护水生态的重视，本次假定矿山不修建污水处理设备，则少量的冲洗、消毒产生的废水会对下游羊儿泉沟的地表水造成污染。

综上所述，未来矿山的开采过程中，在严格按设计开采并修建污水处理站进行污水处理的前提下，对水生态基本无影响。

### 3.3.3 水资源水生态影响小结

现状矿山尚未开采，对水资源、水生态无影响。

预测矿山开采对水资源无影响；未来矿山的开采过程中，在严格按设计开采并修建污水处理站进行污水处理的前提下，对水生态基本无影响。

**表 3-3-2 水资源水生态影响及趋势一览表**

影响类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
开采矿泉水	地表水	否	否	否	否
矿泉水生产	地表水	否	否	否	否

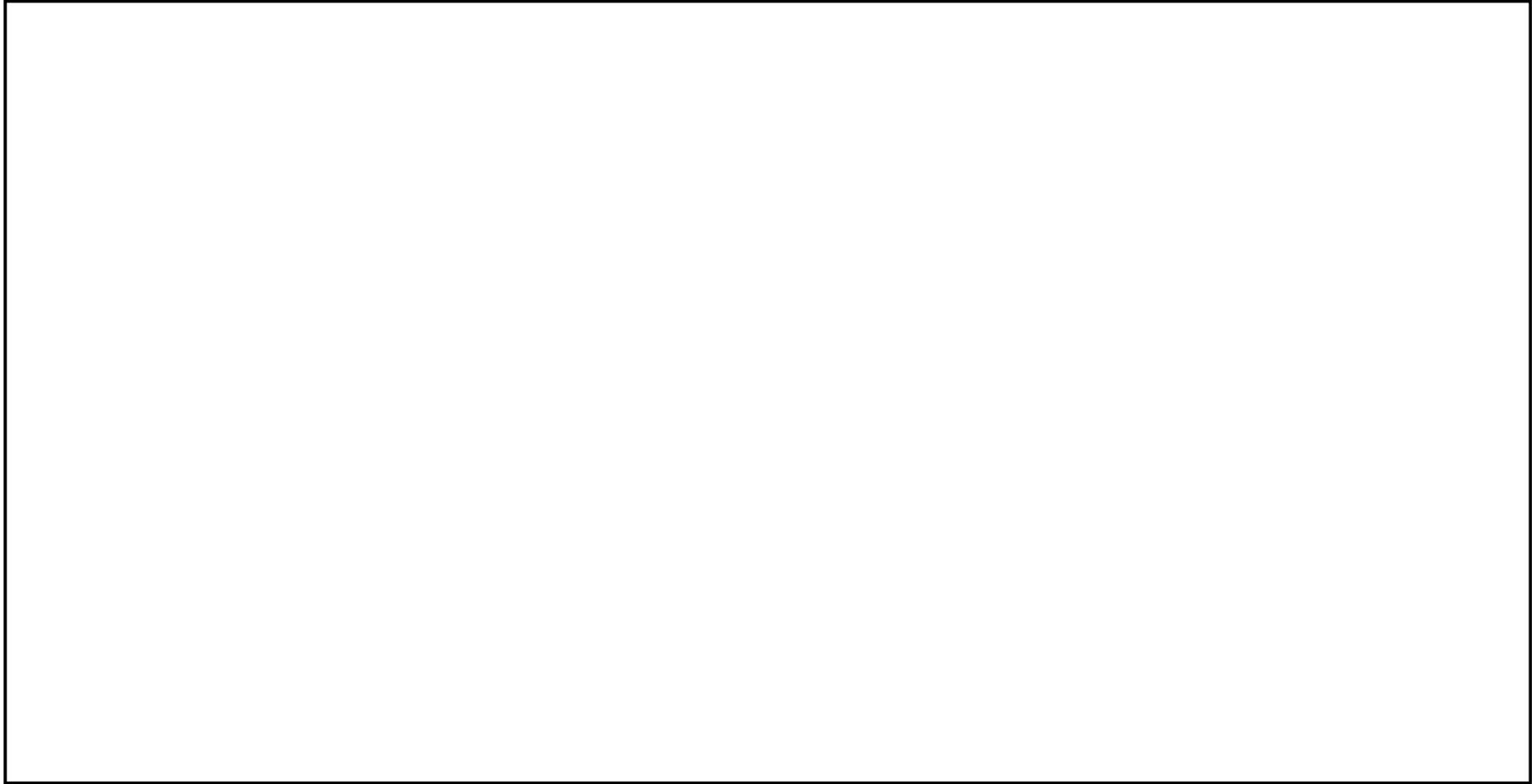


插图 3-3-1 水资源水生态影响分布图 比例尺 1:5000

### 3.4 矿山地质灾害影响

#### 3.4.1 矿山地质灾害影响现状

目前本矿尚未开采，原有的石门夹山灵泉饮业有限责任公司也仅对自流泉水进行利用。据调查，矿区未发生各类地质灾害（仅为本次拟设矿权范围及周边 300m 范围内，不包含生态修复区内其它矿山及露采场）。

#### 3.4.2 矿山地质灾害预测

##### 3.4.2.1 引发崩塌、滑坡地质灾害的预测

矿区属构造、溶蚀丘陵地貌，生态修复区位于一条仅东西走向的谷地中，总体地势南北高，中间低。最高点位于西北部的花山尖，海拔+461.0m，最低点位于东南部的蒋家湾，海拔+100m 左右。本区最大相对高差约 361m。地形坡度较大，一般在 25° 左右，局部最大可达 40°。

#### 插图 3-4-1 矿区的地形地貌，自然边坡稳定性良好

受区域构造的控制，本区位于一条近东西走向的向斜北翼。地层呈单斜结构，走向近东西，地层倒转，倾向北西，倾角一般大于 50°，最大可达 80° 左右，本次生

态修复区以逆向坡为主，局部为斜交坡，且岩层倾角大于地形坡度。矿区的自然边坡稳定性良好。

未来矿山的开采方式为直接利用悦家泉、羊儿泉 2 个泉井泉水，且不改变泉水的出露（溢出）条件，采用将自流泉水直接引入到集水池，矿山的开采活动不会改变原始的地形地貌，不会引发崩塌、滑坡地质灾害。

开发利用方案设计，矿山的地面设施全部修建于地势相对平缓的谷地，无深挖高填边坡，因此矿山地面设施建设也不会引发崩塌、滑坡地质灾害。

综上所述，未来矿山的开采活动引发崩塌、滑坡的可能性小，危险性小。

### 3.4.2.2 引发泥石流地质灾害的影响预测

矿区属构造、溶蚀丘陵地貌，生态修复区位于一条仅东西走向的谷地中，总体地势南北高，中间低。最高点位于西北部的花山尖，海拔+461.0m，最低点位于东南部的蒋家湾，海拔+100m 左右。本区最大相对高差约 361m。地形坡度较大，一般在 25° 左右，局部最大可达 40°。以南北分水岭为界，北部水系流向南，南部水系流向北，南北两翼水系在中部冲沟汇集后形成了多个水塘及溪沟。区内的纵向冲沟分布具有数量多，流程短，高差大的总体特征。横向冲沟地势宽缓，自然高差小。

总体来说矿区无高差大，流程长的冲沟分布，不具备发生泥石流的地形条件。

矿区地势有一定落差自然排水通畅，不易淤积阻塞，因此也不具备发生泥石流的水源条件。未来矿山的开采方式为直接利用悦家泉、羊儿泉 2 个泉井泉水，且不改变泉水的出露（溢出）条件，未来在地表不会形成大量松散堆积物。矿区自然地貌风化程度较弱，也无大量松散堆积物。

总体来说，矿区不具备发生泥石流的地形条件、水源条件、物源条件。矿山开采引发泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。

### 3.4.2.3 引发岩溶地面塌陷的预测

矿区属岩溶化较强的灰岩地区，中部至南部自北往南依次出露有二叠系下统茅口组灰岩、二叠系上统长兴组燧石灰岩、三叠系下统大冶组灰岩和三叠系下统嘉陵江组白云质灰岩，上述可溶性的碳酸盐岩石构成了本区岩溶发育的物质基础。矿区的地貌属低山丘陵区，成因类型主要为构造、剥蚀及溶蚀作用，地形坡度多在 25。以上，植被茂密，降水充沛，径流迅速，利于岩溶的发育。

据岩溶分布特征及岩溶水流向情况，大气降雨直接通过落水洞及岩溶裂隙补给地下水，使得本区地下岩溶充水丰富，区内地下岩溶发育，岩溶水流量大，为区内地下水主要径流排泄途径。总体来说，矿区岩溶较发育，有岩溶地面塌陷地质灾害隐患。

但是未来矿山的开采方式为直接利用悦家泉、羊儿泉 2 个泉井泉水，且不改变泉水的出露（溢出）条件，因此矿山开采不会抽排地下水，也不会造成当地地下水位的剧烈变化，未来矿山开采引发岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小。

#### 3.4.2.4 矿山建设遭受地质灾害的影响预测

矿山建设主要指拟建矿泉水厂，场地修建于地势相对平坦地段，预测引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性小，一般情况下以上矿山建设不会遭受崩塌、滑坡及泥石流地质灾害。

矿区岩溶发育，有岩溶地面塌陷地质灾害隐患。

拟建矿泉水厂位于二叠系上统长兴组燧石灰岩岩溶地层上，且地表有一定厚度的覆盖层，未来厂房加载有引发岩溶地面塌陷地质灾害隐患，结合当地岩溶较发育的地质背景。现采用铁道部第二勘测设计院陈国亮（1994）提出的专家调查法得出的经验预测指标表对本区岩溶的稳定性进行评估。

见下表 3-4-1、表 3-4-2

**表 3-4-1 岩溶塌陷经验预测指标表**

基本条件	影响因素	因素水平	指标
地下水 (40)	水位 (40)	在土石界面附近活动	40
		在土或基岩内活动	20
覆盖层 (30)	土的性质 与土层结构 (20)	粘性土	10
		砂性土	20
		风化砂页岩或玄武岩	10
		多元结构	20
	土层厚度 (10)	<10m	10
		10~20 m	7
>20 m		5	
地形及岩溶 (30)	地貌 (15)	平原、谷地、溶蚀洼地	15
		谷坡、山丘等	5
	岩溶发育 程度 (15)	漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞较多	10~15
		漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞较少	5~10
说明： (1) 以岩溶地面塌陷的三个基本条件作为判别依据，总指标为100。 (2) 以降雨入渗为主致塌的地段，水指标为40。			

- (3) 预测地段近期曾发生塌陷，指标为100。  
 (4) 判别标准：指标 $\geq 90$ 极易塌陷地段；71~89易塌陷地段； $\leq 70$ 不易塌陷地段。

**表 3-4-2 拟建矿泉水厂指标评价情况**

位置	水位	土的性质 与土层结构	土层 厚度	地貌	岩溶发育 程度	总指标	判别 结果
拟建矿泉水厂	20	20	10	15	15	80	易塌陷

根据表 3-4-2 的评价结果，预测遭受岩溶塌陷地质灾害的可能性中等。由于拟建矿泉水厂建设规模很小，岩溶地面塌陷的危害有限，本次预测其危险性中等。

### 3.4.3 矿山地质灾害影响小结

目前本矿尚未开采，原有的石门夹山灵泉饮业有限责任公司也仅对自流泉水进行利用。据调查，矿区未发生各类地质灾害（仅为本次拟设矿权范围及周边 300m 范围内，不包含生态修复区内其它矿山及露采场）。

预测未来矿山开采引发各类地质灾害的可能性小，危险性小。

拟建矿泉水厂（含蓄水池、集水池）位于三叠系下统的岩溶地层上，且地表有一定厚度的覆盖层，未来厂房加载有引发岩溶地面塌陷地质灾害隐患，结合当地岩溶较发育的地质背景，预测遭受岩溶塌陷地质灾害的可能性中等。由于拟建矿泉水厂建设规模很小，岩溶地面塌陷的危害有限，本次预测其危险性中等。

**表 3-4-2 矿山地质灾害现状及预测分析结果表**

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	无	小	小	无
滑坡	否	否	无	小	小	无
泥石流	否	否	无	小	小	无
岩溶地面塌陷	否	否	无	中等	中等	拟建矿泉水厂

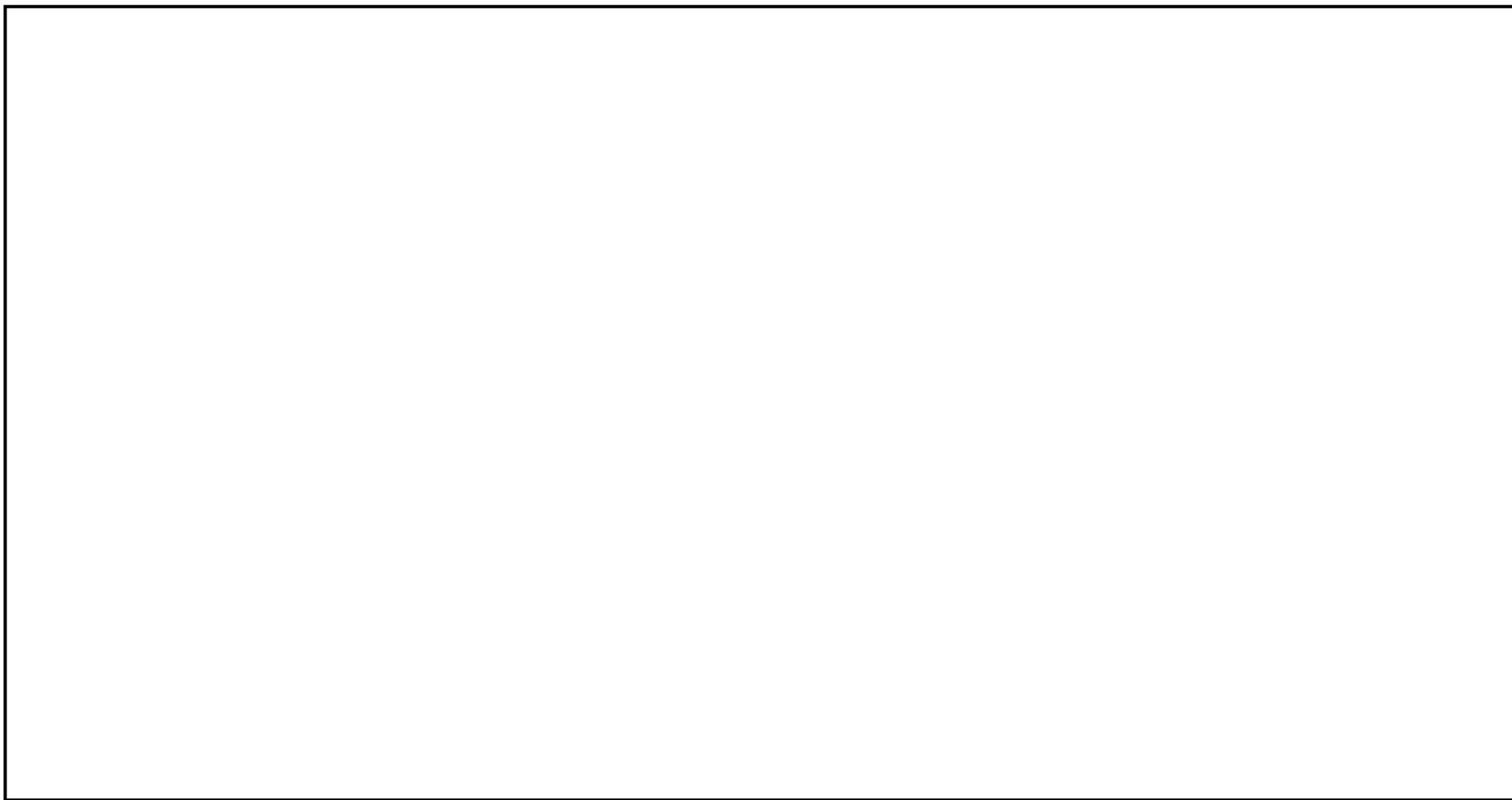


插图 3-4-2 矿山地质灾害影响分布图 比例尺 1:5000

### 3.5 生物多样性破坏

#### 3.5.1 生物多样性破坏现状

矿山位于石门县夹山镇，在夹山镇西部约 10 公里处为常德夹山国家森林公园，当地气候温暖湿润，土壤深厚肥沃，地势波状起伏，山沟纵横，植被丰富，森林覆盖率高达 93.6%。

石门境内植物种类繁多，珍稀植物种类丰富，较为典型的木本植物有 200 余种，以珙桐、香果树、鹅掌楸、银杏、南方红豆杉、连香树、杜仲、篦子三尖杉、刺楸、榉木、楠木、檫树为代表。属国家一级保护植物有珙桐、光叶珙桐、伯乐树、香果树、银杏、南方红豆杉等 6 种；属二级保护的有连香树、杜仲、篦子三尖杉、刺楸、榉木等 15 种；属三级保护的有楠木、檫树等 14 种。

本次生态修复区面积较大，而矿区面积很小，根据现场调查，矿区内的植被较为单一，以樟树、毛竹、马尾松、杉树、桂花树为主，人工种植的植被则以柑橘树为主。

由于矿山开采仅为利用自然涌出的矿泉水，地面设施非常简单，仅为石门夹山灵泉饮业有限责任公司建设的厂房，其占地面积很小，目前未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，因此现状矿山开采对生物多样性不造成破坏。

#### 3.5.2 生物多样性破坏趋势

未来矿山的开采方式为直接利用悦家泉、羊儿泉 2 个泉井泉水，且不改变泉水的出露（溢出）条件；新增的地面设施占地面积很小，大部分为农村宅基地和水田，未来不会造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏。因此对生物多样性的影响与现状相同，即预测矿山开采对生物多样性不造成破坏。

#### 3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

	影响类别	是否对生物多样性造成破坏
现状	无	否
趋势	无	否

## 4 生态保护修复工程部署

### 4.1 生态保护修复工程部署思路

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），矿山位于洞庭湖洪水调蓄与生物多样性保护重要区，该区是长江中游的天然洪水调蓄库，对长江流域的生态安全具有十分重要的作用；同时还是我国重要的水产品生产区。此外，区域内洲滩及湿地植物发育，是迁徙鸟类重要的越冬地，对生物多样性保护具有重要意义。

根据《常德市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，矿山所在的夹山镇位于一般管控单元区域。主要环境问题是“畜禽养殖污染、生态环境风险隐患较为突出；石煤矿、石膏矿工业场地、石煤矿污水处理设施建设不符合环保要求；煤矿开采形成的污染地块未完全治理；集镇生活污水未得到有效处理；石漠化等生态问题较为突出；蒙泉镇生活污水未得到有效处理”。

根据《常德市国土空间总体规划（2021-2035年）》县级行政区主体功能定位分布图，矿区位于国家级重点生态功能区和石门经济作物主产区。

未来的生态修复工程需要和当地国家级重点生态功能区和石门经济作物主产区的规划相结合。

根据分析，矿山未来存在的生态环境问题主要是矿山开采对土地资源的占用问题；矿山生产时废水排放对地表水生态的污染问题；矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的问题。

- 1、对于土地资源的占用问题，矿山可及时复垦进行修复。
- 2、建议矿山建立三级保护区，同时矿山应加强矿区水生态的监测工作。
- 3、拟建矿泉水厂有遭受岩溶地面塌陷地质灾害的风险，未来矿山应做好工勘工作，同时应加强人工巡查监测。

### 4.2 生态保护修复目标

- 1、全面修复矿山开采造成的土地资源的占用问题；
- 2、矿山应建立三级保护区，并对矿区的水、土环境质量定期进行监测。

3、采取措施，减轻或消除地质灾害隐患。

## 4.3 生态保护修复工程及进度安排

### 4.3.1 生态保护保育工程

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。未来本矿山只有地面建设会造成土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行。

本矿山非水源涵养区，无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。

### 4.3.2 生态修复工程

#### 4.3.2.1 景观修复工程

预测未来的管线布置、拟建集水池及泵房不会破坏大面积植被、不会改变原始的地形地貌。未来矿山开采对地形地貌景观不会造成破坏，本次不设计景观修复工程。

预测拟建的矿泉水厂对地形地貌有影响，本次设计了土地复垦工程，不再设计景观修复工程。

#### 4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

##### 1、复垦单元的划分

根据矿山《开发利用方案》设计，矿山的主要占地区为拟建矿泉水厂、拟设集水池及泵房、水源保护区征地。本次将其全部作为复垦单元。

##### 2、复垦方向的确定

###### (1) 根据当地的总体规划确定复垦方向

根据《常德市国土空间总体规划（2021-2035年）》县级行政区主体功能定位分布图，矿区位于国家级重点生态功能区和石门经济作物主产区。当地村委以乡村振兴为契机，优化调整农业产业结构，大力推广“稻油”轮作生产模式，让“冬闲田”变为“收益田”，连续三年坚持为村民免费提供油菜种子和肥料，统一翻耕、播种，为村民油菜管理提供精细化指导，有效促进了全镇油菜大面积均衡增产，助力群众增收，

为乡村振兴赋能，目前当地已建成了 1500 亩油菜高产示范基地。

矿山所在的栗山村富硒稻米是当地的优势农产品，柑橘和油菜种植是当地的主要经济作物。未来的生态修复工程需要和当地国家级重点生态功能区和石门经济作物主产区的规划相结合。

## （2）确定的土地复垦方向

拟建矿泉水厂周边为水田，道路、灌溉设施完善，本次设计未来复垦为园地，用于种植柑橘。

拟设集水池及泵房占地区域为农村宅基地，其占地面积很小。由于集水池及泵房对出露的泉水有保护作用，未来矿山闭坑后仍可保留作为当地居民的水源地，因此本次设计不复垦。

水源保护区征地的主要的征地地类为农村宅基地，为保护水源地并结合当地国家级重点生态功能区的规划，本次设计修复为林地。按照 II 级保护区（内保护区）的要求（详见后文），在此防护区范围内不得设置居住区和工厂、厕所、水坑、不得堆放垃圾、废渣或铺设管道，该保护区的 9 户居民 25 人也应进行整体搬迁，但是需要根据未来矿山生产的实际情况进行协商，本次不进行设计。

**表 4-3-1 各复垦单元复垦方向一览表**

场地名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向
拟建矿泉水厂	1.6583	园地
拟设集水池及泵房（1、2）	0.002	不复垦
水源保护区征地	0.15	林地（林间为草地）
合计	1.8103	

## 2、土地复垦的质量要求和标准

### （1）土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，结合矿区的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

- A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- C、不同的破坏类型标准应不一样；
- D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

F、复垦场地有控制水土流失的措施；

G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

H、复垦场地的道路、交通干线布置合理；

I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

### (2) 土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为园地、林地（林间为草地），其基本概念如下：

林地：《中华人民共和国森林法》规定，林地是指郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、疏林地、未成林造林地、灌木林地、采伐迹地、火烧迹地、苗圃地和县级以上人民政府规划的宜林地。

园地：根据土地利用现状分类（GB/T21010-2007），园地指种植以采集果、叶、根、茎、汁等为主的集约经营的多年生木本和草本作物，覆盖度大于 50%或每亩株数大于合理株数 70%的土地。包括用于育苗的土地。

### (3) 土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》、本矿山位于中部山地丘陵区，本项目水田、园地、林地、其它草地的复垦标准归纳如下：

**表 4-3-2 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准**

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥2
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	2m×2m
郁闭度		≥0.3	
园地	地形	地面坡度/(°)	≤25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥1.5
	电导率/(dS/m)	≤2	
配套设施	灌溉	达到当地各行业工程	

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
		排水	建设标准要求
		道路	
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
	有机质/%	≥1	
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
生产力水平	覆盖度%	≥40	
根据《土地复垦质量控制标准 (TD/T 1036-2013)》表D.7 《造林技术规程》(GB/T 15776-2016)			

### 3、土源供需平衡分析

矿山的拟建矿泉水厂地表土壤未损失，未来翻耕后即可复垦，本次设计不需覆土。

水源保护区征地区域主要为当地的民房，从地形地貌分析，拟征用的民房位于山坡下部，局部有切坡，说明其表土厚度不足，需要覆土，本次设计覆土厚度为 0.5m。需土量=复垦面积×覆土厚度，经计算，水源保护区征地区域需土量为 750m<sup>3</sup>。

拟设办公生活区位于羊儿泉沟下游的谷地区域，其基岩为砂岩，风化相对强烈，沉积土壤厚度大于 2m，可以为水源保护区征地区域提供充足的土源。拟设办公生活区拟占地约 1.6583h m<sup>2</sup>，仅剥离约 0.05m 的表土即可满足覆土需求。

综上所述，未来矿区复垦表土可以实现平衡，不需外购。

### 4、水源供需平衡分析

本次设计修复的园地、水田位于羊儿泉沟及栗山水库灌溉渠道下游，且周边为大面积水田、园地区域，灌溉系统完善，未来灌溉水源有充足保障。

### 5、复垦植被的选择及栽植方法

对于复垦为林地的区域，由于均为征用的当地民房宅基地，地块分散，面积小（一般在 100 m<sup>2</sup>以下），且周边一般发育有多种自然植被，选择多个树种混交意义不大，本次选择单一树种复垦。根据当地的优势植被和人工种植植被情况，本次选择复垦树种为桂花树，行株距为 2~2.5m×2~2.5m。考虑到生态平衡，植树完成后在林间播撒草籽，草籽选择狗牙草、高羊茅。

本次设计复垦园地的树种为柑橘，其生物特性见表 4-3-3。

柑橘一般在 11 月至次年 3 月前种植，这样来年春天缓苗快，成活率高。密度应根据园地的条件及品种、整形修剪方式和管理水平等而定，一般栽植密度为 3m×3m。

定植穴深度在 40~80cm 为宜。苗木选健壮苗（尽量选一年生苗，它比带芽苗苗期缩短 1 年，成形缩短 2 年，翌年可结果），按等级分栽，施有机肥 5~10kg/穴，过磷酸钙 1kg/穴，做到一层肥料一层土。定植深度在嫁接部位以下 3~5cm，芽片向阳，在苗木埋土 1/2 时，将苗木向上提一下，让根系充分舒展，然后填土踏实，浇水，覆膜。为防止风吹引起苗木摆动，可在苗木旁插一根竹竿并绑扎固定，当嫁接芽长到 40cm 以下时及时剪除砧木（芽接），在接芽上端 1cm 处斜剪，当接芽长到 60cm 以上时，及时摘心，促副梢生长，为培养三大枝作准备。为防止出现根瘤，定植前可用氨水 1.0~1.5kg/穴消毒。

表 4-3-3 选种植物的生物特性

树(草)种名称	选种植物的生物学特性
桂花	桂花适应于亚热带气候地区。性喜温暖，湿润。抗逆性强，既耐高温，也较耐寒。较喜阳光，亦能耐阴，在全光照下其枝叶生长茂盛，开花繁密，在阴处生长枝叶稀疏、花稀少。桂花性好湿润，切忌积水，但也有一定的耐干旱能力。桂花对土壤的要求不太严，除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外，一般均可生长，但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土最为适宜。桂花疏有一定的抗性。
柑橘	多生于丘陵、低山地带、江河湖泊沿岸或平原，喜高温多湿的亚热带气候，不耐寒，稍耐荫，在光照充足、土层深厚、通气性能良好的砂质壤土生长良好。柑橘萌芽有效温度12.5℃，生长适温为23-27℃，最高生存温度为37℃，最低为-5℃，产区年平均温度为15℃以上，年积温在3000℃以上，年雨量多在1000-2000mm，土壤含水量保持其最大持水量的60%-80%，相对湿度以75%为宜。花期4-5月，果期10-12月。
高羊茅	属禾本科，禾本科多年生地被植物。性喜寒冷潮湿、温暖的气候，在肥沃、潮湿、富含有机质、pH 值为 4.6~8.5 的细壤土中生长良好。大量应用于运动场草坪和防护草坪。
狗牙草	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。

## 6、土地复垦修复工程

### (1) 水源保护区征地复垦工程设计及工程量测算

本次设计水源保护区征地复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、翻耕（覆土）及平整、植树种草。为了保护矿泉水生态，本次不设计土壤培肥。

#### A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物及砂石垫层等进行清除。可采用挖掘机或人工对场地建筑物、硬化物地面及固化物需清除。水源保护区的民房多为 3 层以下砖混结构房屋，考虑四面墙体，隔墙及地面硬化物的厚度，本次按每平方米 1m<sup>3</sup> 计算拆除工程量。

垃圾外运主要是指将拆除的硬化物运至夹山镇的垃圾填埋场，据调查从矿区到垃

圾填埋场的距离为 10km。

#### B、覆土及平整

将从拟设办公生活区剥离的表土覆盖于本区域，运输直距为 1250m，本次按 5 公里计算运输工程量。覆土后再进行平整，达到种植林木的要求。

#### C、植树种草

林地树种选用标准：优先选中乡土树种，具体前文已述。株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m，树坑规格 0.5m（长）×0.5m（宽）×0.5m（深）；树间还可撒播种草，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季。每公顷范围内种植苗木数量可根据以下公式计算。

$$K=nS/hahb$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m<sup>2</sup>）；ha—株距（m）；hb—行距（m）。

D、复垦工程量测算：水源保护区征地复垦工程量见表 4-3-4。

#### （2）拟建矿泉水厂复垦工程设计及工程量测算

本次设计拟建矿泉水厂复垦为园地，该区域已有农村道路通行，且位于自然冲沟内，本次不设计专用道路和灌溉设施，因此本次的复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、翻耕及平整、土壤培肥、种植柑橘。

#### A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清理干净、地表硬化物及砂石垫层等进行清除。可采用挖掘机或人工对场地建筑物、硬化物地面及固化物需清除。拟建矿泉水厂大部分可采用轻质钢结构房屋及轻质建材，硬化物厚度本次按每平方米 0.4m<sup>3</sup> 计算拆除工程量。

垃圾外运主要是指将拆除的硬化物运至夹山镇的垃圾填埋场，据调查从矿区到垃圾填埋场的距离为 10km。

#### B、翻耕及平整

由于场地长期压占，需对场地进行翻耕及平整，达到种植柑橘的要求。

#### C、土壤培肥

为保证复垦园地区域可以快速取得经济效益，对复垦园地区域需进行土壤培肥。本次设计可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

#### D、种植柑橘

柑橘一般栽植密度为 3m×3m，定植穴深度在 40~80cm 为宜。苗木选健壮苗（尽量选一年生苗，它比带芽苗苗期缩短 1 年，成形缩短 2 年，翌年可结果），按等级栽，施有机肥 5~10kg/kg/穴，过磷酸钙 1kg/穴，做到一层肥料一层土。为避免其它植物抢夺养分，园地区域不需播撒草籽。

E、复垦工程量测算：拟建矿泉水厂复垦工程量见表 4-3-4。

#### 7、土地复垦工程量汇总及年度安排

**表 4-3-4 土地复垦工程量测算**

复垦区名称	占地面积	复垦面积	硬化物拆除	垃圾外运	翻耕	覆土	推平	细部平整	土壤培肥	植树、种草		
										植树	种草	柑橘
单位	hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	hm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	株	hm <sup>2</sup>	株
拟建矿泉水厂	1.6583	1.6583	6634	6634	1.6583			1.6583	1.6583			1843
水源保护区征地	0.15	0.15	1500	1500		750	750			375	0.15	
合计	1.8083	1.8083	8134	8134	1.6583	750	750	1.6583	1.6583	375	0.15	1843

以上各复垦单元中，水源保护区征地应在第一年完成征地并复垦，其它各单元应在矿山闭坑后再复垦。

由于天然矿泉水为可再生资源，开发利用方案设计的服务年限并不能说明矿山闭坑后资源也相应枯竭，矿山的实际服务年限和生产经营情况及政策相关。但本次仍以开发方案的设计服务年限 8 年为准，待下一步生产勘探工作完成情况，结合实际情况再对本方案重新进行调整。

因此本次设计 8 年后矿山应完成所有单元的复垦工程。

**表 4-3-5 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排**

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	水源保护区征地	硬化物拆除	m <sup>3</sup> 1500
		垃圾外运	m <sup>3</sup> 1500
		覆土	m <sup>3</sup> 750
		推平	m <sup>3</sup> 750
		植树	株 375
		种草	hm <sup>2</sup> 0.15
2025-2032	-	-	-
2033	拟建矿泉水厂	硬化物拆除	m <sup>3</sup> 6634
		垃圾外运	m <sup>3</sup> 6634
		翻耕	m <sup>3</sup> 1.6583
		人工细部平整	hm <sup>2</sup> 1.6583
		土壤培肥	株 1.6583
		种植柑橘	株 1843

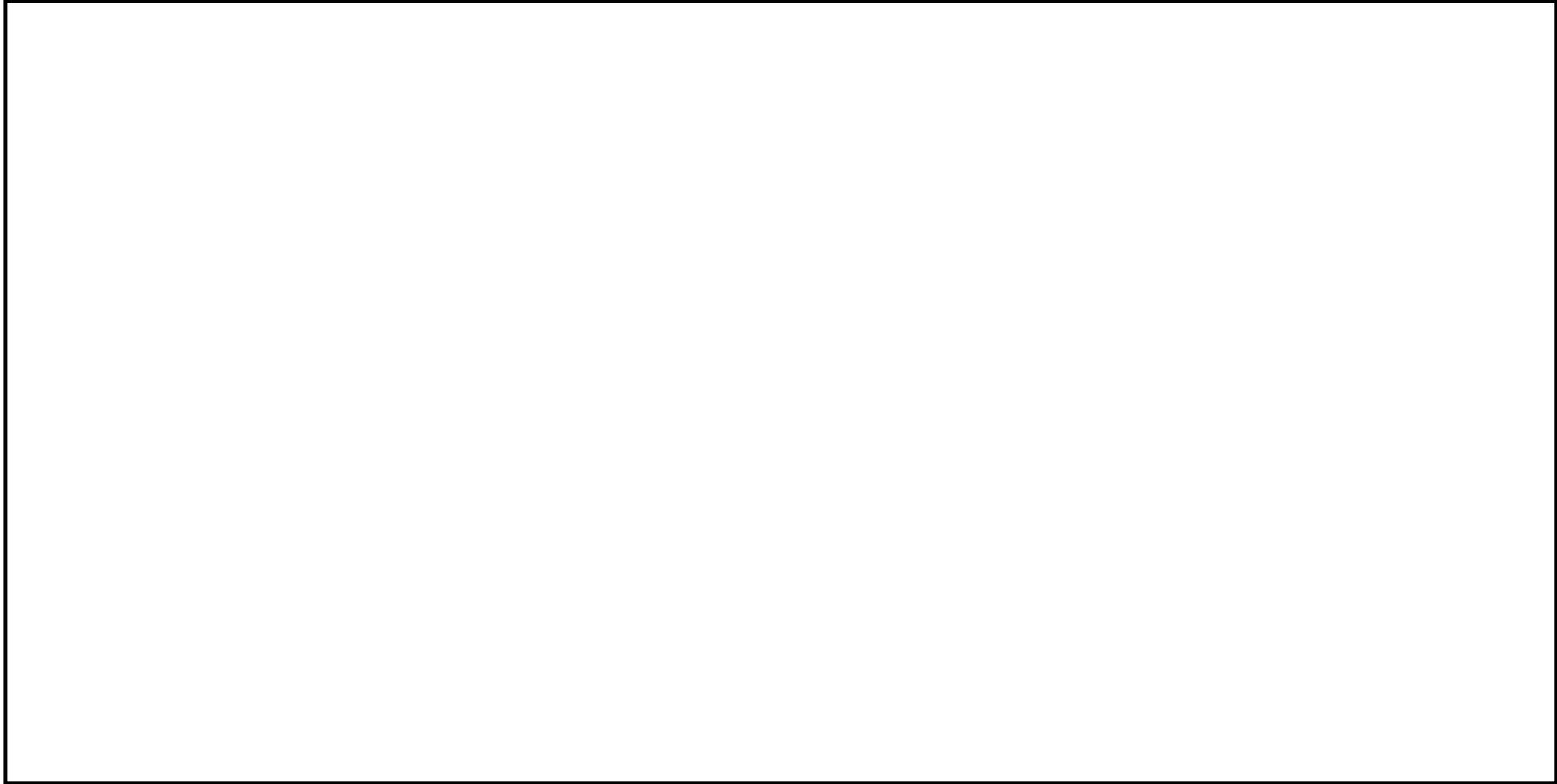


插图 4-3-1 土地复垦与生物多样性修复工程部署图 比例尺 1:5000

#### 4.3.2.3 土地资源损毁修复工程

前文已述，开发利用方案设计规划了，悦家泉 I 级保护区（保护区的划分见后文章节），并计划 5 户 15 人进行整体搬迁。按照 II 级保护区（内保护区）的要求，在此防护区范围内不得设置居住区和工厂、厕所、水坑、不得堆放垃圾、废渣或铺设管道，该保护区的 9 户居民 25 人也应进行整体搬迁，但是需要根据未来矿山生产的实际情况进行协商。以上征地会占用土地资源。

本次设计应进行整体搬迁。其搬迁安置费用可计入矿山的初期投入成本，本次不进行计算。

#### 4.3.2.4 水资源水生态修复工程

预测矿山开采对水资源无影响；未来矿山的开采过程中，在严格按设计开采并修建污水处理站进行污水处理的前提下，对水生态基本无影响。根据设计，矿山需建立与划分矿泉水水源地卫生保护区、修建污水处理设施，具体工程如下：

##### 1、建立与划分矿泉水水源地卫生保护区

矿泉水水源地，尤其是天然出露型矿泉水水源地应严格划分卫生保护区；保护区的划分应结合水源地的地质、水文地质条件，特别是含水层的天然防护能力，矿泉水类型以及水源地的卫生、经济等情况因地制宜、合理划分。

为尽快开发利用悦家泉矿泉水资源，依据规定建立起针对矿泉水水源地及开采生产区的生态环境保护及卫生防护的三级卫生保护区，对汇流泉域进行了重点保护，最大限度杜绝或减少可能的污染和其他类型地下水混入，并在保护区设置固定标志。

悦家泉矿泉水地处十九峰山脉齿峰单面山的南麓低山丘陵坡脚下，本区目前没有工业污染和大的经济活动；按照国标《天然矿泉水地质勘探规范》(GB/T13727-92)的规定，建立 I、II、III 级卫生保护区；项目开发单位应结合水源地的地质、水文地质条件、含水层的天然防护能力、矿泉水的类型以及水源地的卫生、经济等情况，遵循因地制宜、合理布局的原则。

本次开发利用方案已初步划分了矿泉水水源地卫生保护区范围，其分区合理，本次设计利用，并在此基础上进行制度完善如下：

##### (1) I 级保护区（安全保护区）

A、范围：两处矿泉水 I 级保护区范围包括天然矿泉水水源地取水点、引水及取水

建筑设施所在地区；矿泉水点取水点一般设于泉点出露源头，根据规范，悦家泉、羊儿泉两处矿泉水点的I级保护区为泉点周围 30~50m 范围（参见附图 1）；其保护区拟划界线如下：西起陈树清屋、宋华海老屋，东至陈华新屋、王小春屋、王友林屋和村级水厂，南抵羊儿泉南的稻田，北达山坡树林，东西长 0.3km，南北宽 0.05~0.30km，面积 0.031k m<sup>2</sup>。需迁移村民房屋 5 户 15 人，村级供水厂保留。

B、作用：确保开采和生产的安全，防止一切病原菌的污染。

C、措施：与取水无关人员不得入内，不得放置与取水设备无关的其它物品，消除一切可能导致矿泉水污染的因素及妨碍取水建筑物的活动。生产范围应明确围护并设立明显标志。

#### (A) 网围栏

本次设计在 I 级保护区（安全保护区）设置网围栏，在 I 级保护区外侧选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为 0.15m×0.15m×0.15m，每隔 5m 间距布设 1 根，地下 0.5m，地上 1.5m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为 Φ2.50mm、网孔规格为 25mm×50mm，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接（见插图 4-3-2）。

从平面图量取，本次设计网围栏总长度为 1000m，本次暂按照每米 100 进行计算。

插图 4-3-2 设计网围栏示意图

#### (2) 警示牌

在网围栏外每隔 100m 设置 1 块警示牌，警示牌的构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚 0.05m；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。根据调查，警示牌每块建设费用约 1000 元。

表 4-3-6 水资源水生态修复工程

修复单元	工程或费用名称	单位	工程量
I 级保护区 (安全保护区)	设置网围栏	m	1000
	设置警示牌	块	10

**插图 4-3-3 警示牌示意图**

(2) II级保护区（内保护区）

A、范围：包括一级保护区外的周边地区，即地表水与潜水向矿泉水水源取水点流动的地区；根据规范，悦家泉、羊儿泉两处矿泉水点的II级保护区为泉点周围 50~200m 范围（参见附图 1）；拟划界线如下：西抵吴家凸次级分水岭，东至沙凸次级分水岭，南至羊儿泉南，北达十九峰主分水岭的双峰尖至桌儿岩一线，东西长 1.30km，南北最宽处 0.75km，面积 0.790k m<sup>2</sup>。

B、作用：保障地下水有足够的滞后时间，保证水源地水质和水量稳定。

C、措施：在此防护区范围内不得设置居住区和工厂、厕所、水坑、不得堆放垃圾、废渣或铺设管道；严禁使用农药、化肥，并不得有破坏水源地水文地质条件的活动；区内设置明显标注。该范围内有村民房屋 9 户居民 25 人，房屋均在悦家泉以南 50m 以外，未来应在 I 级保护区（安全保护区）搬迁完毕后根据实际情况进行协商搬迁。

(3) III级保护区（外保护区）

A、范围：自然涌出的天然矿泉水水源，以水源免受污染为原则，其范围宜包括水源补给区；悦家泉、羊儿泉两处矿泉水III级保护区为两个分水岭之间；拟划界线如下：西抵高头屋场，东至张家山和新星石煤矿东，南抵栗山坡至观音垭一线，北达十九峰主分水岭的小垭至长岭垭一线，东西长 4.15km，南北宽处 1.50km，面积 5.711k

m<sup>2</sup>。

B、作用：保护水源地的补给水源的水质和水量，使水源免受污染。

C、措施：此区内应保护林木，涵养水分，不得进行对水源地地质环境及卫生有害的经济及工程活动；此区内应设立监察区保护标志。

#### （4）水源地卫生防护带的保护

依据《天然矿泉水地质勘探规范》（GB/T1327-2）要求，并结合水源地的水文地质条件、卫生及开发利用条件，矿区划分了三级水源地卫生保护区，建议项目开发单位按照有关规范及水文地质条件，建立该矿泉水水源地卫生防护带，并申报当地政府明令保护。

#### （5）费用计算

为达成以上保护区的保护目的，矿山需设置标识并派人定期巡查，本次按 8 年计算巡查费用。巡查人员配置 1 人，巡查工程应每天开展，矿山应按月支付工资，根据当地的工资水平，本次设计每年按 5 万元计算巡查费用。8 年的巡查费用共计约 40 万元。另预留 4 万元用于标识设置，文件申报等。以上费用共计 44 万元。本次设计一次性计提该费用。

### 2、修建污水处理设施

本次开发利用方案已初步设计了污水处理方案，内容如下：

根据配水方案，项目实施运营过程中，管路损失及使用消耗按照开采量的 15% 计算，需要处理的污水约 120m<sup>3</sup>/d，实际污水排放量考虑到一些不可预知因素及后期开发等因素乘以 1.2 的安全系数，按污水排放量 150m<sup>3</sup>/d 设计；

因此，本方案推荐采用 DM-3 型生物转盘设备对污水进行处理，要求达到生物需氧量去除率≥80%、化学需氧量去除率>65%、同时对氮、磷也有一定的去除效果；污水经处理后，水质能够达到国家《污水综合排放标准（GB8978-1996）》规定的排放标准。本次设计建设 DM-3 型生物转盘设备，推荐的污水处理的工艺流程如插图 4-3-5，污泥等废弃物按照环保卫生有关标准集中处理后统一清理，做到日产日销。

目前该设备的市场报价为 10 万元（含安装），该费用应一次性计提完毕。由于矿山的废水量很少，本次按每月 5000 元，每年 6 万元计算污水处理费用。矿山的服务年限为 8 年，污水处理费用共计约 48 万元，以上合计为 58 万元，本次设计一次性计提。

插图 4-3-4 DM-3 型生物转盘设备



插图 4-3-5 污水处理工艺流程图

表 4-3-7

水资源水生态修复工程年度安排

年度	水资源水生态修复工程	单位	计提金额
2025	三级保护区巡查及申报费用预留	万元	44
	DM-3型生物转盘设备购置及污水处理	万元	58
	设置网围栏	m	1000
	设置警示牌	块	10
2026-2032	-	-	-

插图 4-3-6 水资源水生态修复工程部署图 比例尺 1:12000 (镶图 1:5000)

#### 4.3.2.4 地灾安全隐患消除工程

拟建矿泉水厂（含蓄水池、集水池）位于三叠系下统的岩溶地层上，且地表有一定厚度的覆盖层，未来厂房加载有引发岩溶地面塌陷地质灾害隐患，结合当地岩溶较发育的地质背景，预测遭受岩溶塌陷地质灾害的可能性中等。由于拟建矿泉水厂建设规模很小，岩溶地面塌陷的危害有限，本次预测其危险性中等。

本次设计的地灾安全隐患消除工程主要包括工勘费用预留和监测工程。

##### 1、工勘费用预留

拟建矿泉水厂有遭受岩溶地面塌陷地质灾害的风险，未来矿山应做好工勘工作。拟建矿泉水厂建设场地约\*\*\*\*\*m<sup>2</sup>，场地规格为 120m×130m。根据工程地质勘查规范，详细地质工程勘察阶段钻孔间距不应超过 30m，则该场地布置 8 个工勘钻孔较为合理。根据当地风化层厚度估计，工勘钻孔深度在 10m 左右。本次按每米 1000 元计算工勘费用，以上工勘费用共计为 8 万元。若发现溶洞，则矿山应在建设前及时进行处理，该部分费用为矿山的建设成本投入，本次不计算费用。以上工勘费用应在第一年一次性计提完毕。

表 4-3-7 地灾安全隐患消除工程预留费用年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	工勘费用预留	万元	8
2026-2032	-	-	-

##### 2、监测工程

本次设计的监测工程为人工巡查监测，具体工程量见后文。

#### 4.3.3 监测和管护工程

拟建矿泉水厂有遭受岩溶地面塌陷地质灾害的风险，未来矿山应加强人工巡查监测。矿山在严格按设计开采并进行污水处理的前提下，矿山开采对水资源、水生态基本无影响，但是未来矿山仍应开展水、土环境的监测工作。对于未来的复垦区域还应开展管护。

##### 4.3.4.1 地质灾害监测工程

矿山未来应采用人工巡查的方式对拟建矿泉水厂进行巡查，巡查应贯穿整个矿山生产期（即 2025 年 1 月~2032 年 12 月）。人工巡查工作会产生一定费用，本次设计

按照 1000 元每月预留，未来监测期为 96 个月。

#### 4.3.3.2 水生态监测工程

矿山应对废水排水水质定期分析、监测，确保开采安全和达标排放。水质分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 pH、COD、BOD、氨氮、悬浮物、高锰酸盐指数、氟化物、氰化物、硫化物、总磷、挥发酚、石油、铅、锌、铜、砷、汞、镉、六价铬、铁、锰、等。由于矿区下游为农田分布区，水生态监测具体可参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）执行。

设计监测频率为三个月一次，监测点布置在污水处理站排水口及下游的羊儿泉沟 200m 处，共 2 个监测点，监测应贯穿整个矿山生产期（即 2025 年 1 月~2032 年 12 月），监测次数共 64 点·次。

#### 4.3.3.3 土壤监测工程

矿山应对矿区的土壤进行定期分析、监测，确保达标。监测点设置在矿区下游 200m 处的水田中。采用取样监测，取样深度不应小于 30cm。

土壤分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）铜、镍、锌、石油烃等。设计监测频率为一年一次。监测方式为定期取样、分析。监测期限为 8 年（2025 年 1 月~2032 年 12 月），监测次数共 8 点·次。

#### 4.3.4.4 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，监测点位于各修复区上游，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，主要监测指标包括植物种类、高度、地径、生长情况等。

设计监测频率为一年一次，监测方式为定期人工巡查。监测期限应直至矿山闭坑，监测期限为矿山的的服务年限 8 年（即 2025 年 1 月~2032 年 12 月），监测次数共 8 次。

#### 4.3.4.5 管护工程

本次设计的复垦方向为林地、园地，对所有的复垦区域，需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。

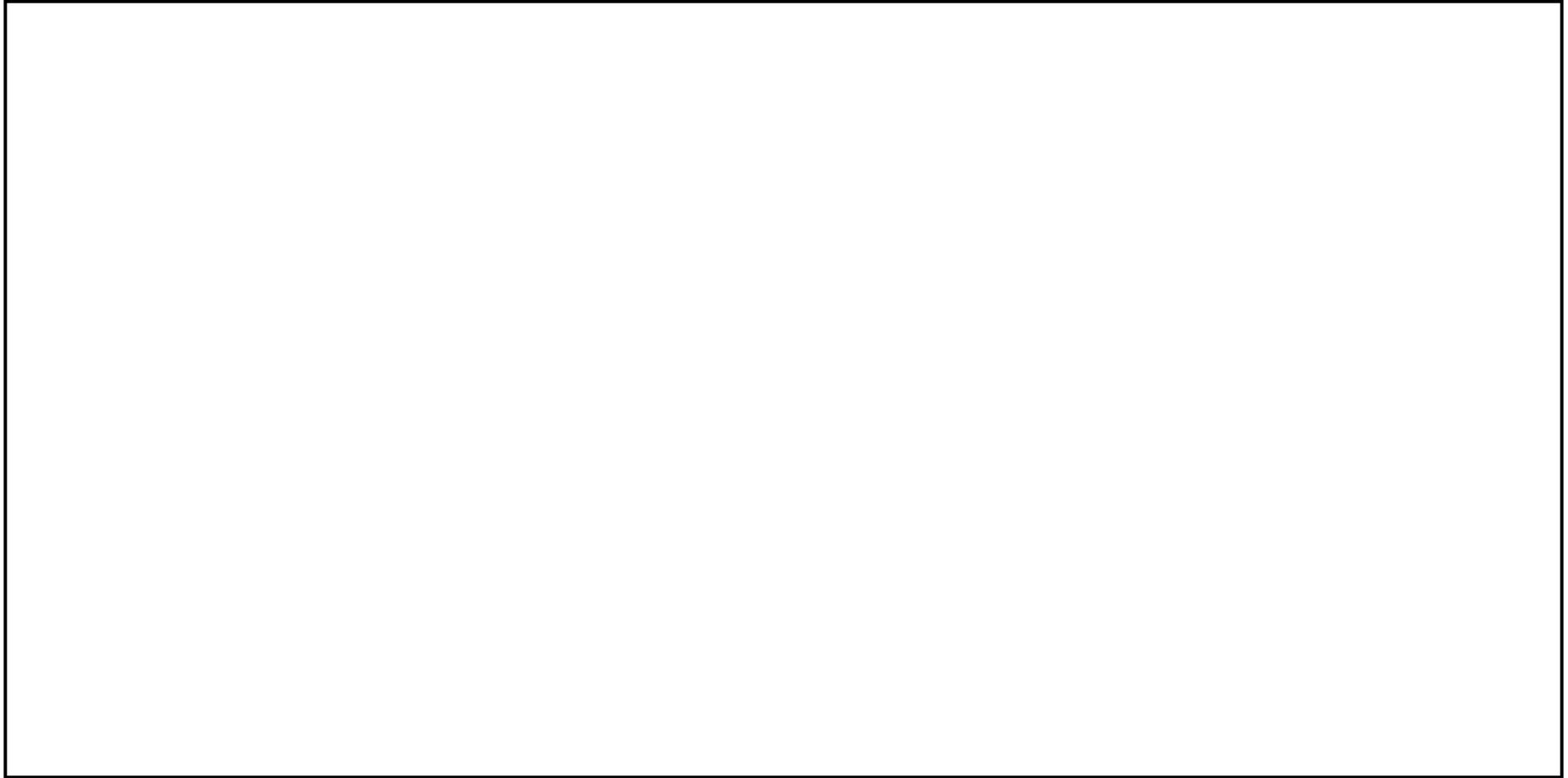


插图 4-3-7 设计监测点部署图 比例尺 1:5000

表 4-3-8

矿山监测工程量表

矿山生态环境监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测工程	地质灾害人工巡查	月	96
水质监测	水位监测、水质分析	点·次	64
土壤监测	土壤化验、分析	点·次	8
植被监测	人工巡查植被	次	8
管护工程	林地、园地管护	hm <sup>2</sup>	1.8083

表 4-3-9

矿山监测及管护工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	地质灾害人工巡查	月	12
	水质化验、分析	点·次	8
	土壤化验分析	点·次	1
	人工巡查植被	次	1
2026-2032	地质灾害人工巡查	月	84
	水质化验、分析	点·次	56
	土壤化验分析	点·次	7
	人工巡查植被	次	7
2034-2036	林地、园地、水田管护	hm <sup>2</sup>	1.8083

#### 4.3.5 其他工程

在严格实施上述工程后，本矿山无其它生态修复工程设计。

#### 4.3.6 生态保护修复工程量汇总及年度安排

##### 4.3.6.1 生态保护修复年度计划

本方案的适用年限为 8 年（2025 年 1 月~2032 年 12 月）。

本次设计的生态保护修复工程量主要为土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、监测和管护工程、其他工程等。具体安排如下：

##### 1、开采期

2025 年，完成水源保护区征地及搬迁后的复垦工程，建立与划分矿泉水水源地卫生保护区，修建污水处理设施、开展地质灾害的工程勘查。开展各项巡查、监测工程。

2026 年至 2032 年，开展三级防护区巡查，开展岩溶地面塌陷监测和水土监测、植被巡查工程；

##### 2、闭采期

2033 年，完成所有复垦单元的修复工程。

### 3、管护期

2034 年至 2036 年，开展管护工作。

见表 4-3-10、4-3-11

**表 4-3-10 生态修复工程量汇总表**

工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	水源保护区征地	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	1500
			垃圾外运	m <sup>3</sup>	1500
			覆土	m <sup>3</sup>	750
			推平	m <sup>3</sup>	750
			植树	株	375
			种草	hm <sup>2</sup>	0.15
		拟建矿泉水厂	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	6634
			垃圾外运	m <sup>3</sup>	6634
			翻耕	m <sup>3</sup>	1.6583
			人工细部平整	hm <sup>2</sup>	1.6583
			土壤培肥	株	1.6583
			种植柑橘	株	1843
	水资源水生态修复工程	三级保护区巡查及申报费用预留		万元	44
		DM-3型生物转盘设备购置及污水处理费用		万元	58
设置网围栏		m	1000		
设置警示牌		块	10		
地灾安全隐患消除工程	工勘费用预留		万元	4	
监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查		月	96
		水位监测、水质分析		点·次	64
		土壤化验、分析		点·次	8
		人工巡查植被		次	8
	管护	林地、园地		hm <sup>2</sup>	1.8083

表 4-3-11 矿山生态保护修复进度安排表

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	
2025	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	水源保护区征地	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	1500
				垃圾外运	m <sup>3</sup>	1500
				覆土	m <sup>3</sup>	750
				推平	m <sup>3</sup>	750
				植树	株	375
				种草	hm <sup>2</sup>	0.15
	水资源水生态修复工程	三级保护区巡查及申报费用预留		万元	44	
		DM-3型生物转盘设备购置及污水处理费用		万元	58	
		设置网围栏		m	1000	
		设置警示牌		块	10	
	地灾安全隐患消除工程		工勘费用预留		万元	4
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	12
			水质化验、分析		点·次	8
土壤化验分析			点·次	1		
人工巡查植被			次	1		
2026-2032	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	84
			水质化验、分析		点·次	56
			土壤化验分析		点·次	7
			人工巡查植被		次	7
2033	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	拟建矿泉水厂	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	6634
				垃圾外运	m <sup>3</sup>	6634
				翻耕	m <sup>3</sup>	1.6583
				人工细部平整	hm <sup>2</sup>	1.6583
				土壤培肥	株	1.6583
				种植柑橘	株	1843
2034-2036	监测和管护工程		林地、园地管护		hm <sup>2</sup>	1.8083

## 5 经费估算与基金管理

### 5.1 经费估算

#### 5.1.1 经费估算原则

- 1、符合现行政策、法规、办法的原则；
- 2、全面、合理、科学和准确的原则；
- 3、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

#### 5.1.2 经费估算依据

##### 5.1.2.1 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）；

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）；

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）；

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、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）。

7、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）。

##### 5.1.2.2 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）；
- 7、常德市建设工程造价管理站文件 2024 年第 5 期建设工程材料价格预算的通知。

### 5.1.3 基础预算单价计算依据

#### 5.1.3.1 定额标准

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。

#### 5.1.3.2 人工单价

2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）中的人工预算单价已偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015 年）的人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准为 82.88 元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为 68.16 元/日。

#### 5.1.3.3 主要材料预算价格

本项目预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主要材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准，根据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）扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；工程其它费用按有关规定计算。

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

材料消耗量依据 2014 年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计

取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

**表 5-1-1 主材规定价格表**

序号	材料名称	单位	限价（元）	序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m3	40	7	柴油	t	4500
2	砂子、石子	m3	60	8	汽油	t	5000
3	条石、料石	m3	70	9	锯材	m3	1200
4	水泥	t	300	10	生石灰	t	180
5	标砖	千块	240	11	树苗	株	5
6	钢筋	t	3500	7	柴油	t	4500

**表 5-1-2 材料预算价格表**

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	8.80	12.95	7.79		7.79	4.50	3.29
电	kW.h	0.81		0.81		0.81	0.81	
风	m3	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m3	0.82	9.00	0.76		0.76	0.76	
树苗	株	5.50	9.00	5.05		5.05	5.00	0.05
种籽	kg	55.00	9.00	50.46		50.46	50.46	
肥料	项	115.00	16.93	98.35		98.35	98.35	

**表 5-1-3 主材超运距费标准**

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			（元/公里、m3、t、千块）	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m3	0.6	0.3
2	粗砂	m3	0.6	0.3
3	卵石40	m3	0.6	0.3
4	块石	m3	0.68	0.32
5	碎石	m3	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m3	0.6	0.3

#### 5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

风价=[（空气压缩机组（台）班总费用）/（空气压缩机额定容量之和×60分钟

$\times 8 \text{ 小时} \times K1 \times K2$  ]  $\div$  (1-供风损耗率) + 单位循环冷却水费 + 供风管道维修摊销费

式中: K1—时间利用系数 (一般取 0.7-0.8) 取 0.80;

K2—能量利用系数一般取 (0.7-0.85) 取 0.70;

供风损耗率取 8%;

单位循环冷却水费 0.005 元/m<sup>3</sup>;

供风设施维修摊销费 0.002~0.003 元/m<sup>3</sup>

根据台班定额空气压缩机台班总费用 117.93 元, 空气压缩机额定容量之和为 3;

风价 =  $117.93 \div (3 \times 60 \times 8 \times 0.8 \times 0.8) \div (1-8\%) + 0.005 + 0.002 = 0.166$  元/m<sup>3</sup>。

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格;

施工用水价格 = [水泵组 (台) 班总费用  $\div$  (水泵额定容量之和  $\times 8$  小时  $\times K1 \times K2$ )]  $\div$  (1-供水损耗率) + 供水设施维修摊销费

式中: K1—时间利用系数 (一般取 0.7-0.8), 取 0.8;

K2—能量利用系数, 取 0.85; 供水损耗率取 5%;

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m<sup>3</sup>;

根据台班定额水泵组班总费用为 109.63 元, 水泵额定容量之和为 26.40; 施工用水价格 =  $[109.63 \div (26.40 \times 8 \times 0.8 \times 0.85)] \div (1-5\%) + 0.02 = 0.824$  元/m<sup>3</sup>。

#### 5.1.4 取费标准和计算方法说明

根据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》(试行), 项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用 (包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理 & 乡村协调费) 和不可预见费组成。

##### 5.1.4.1 工程施工费

工程施工费 = 税前工程造价  $\times (1+9\%)$ ; 其中: 9% 为增值税税率。税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和, 各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算; 税前工程造价以不含增值税价格为计算基础, 计取各项费。

##### 1、直接费

由直接工程费 (人工费、材料费和施工机械使用费) 和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成：

**表 5-1-4 措施费费率表 单位：%**

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其他工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1	0	0.3	5.4

## 2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

**表 5-1-5 间接费费率表 单位：%**

序号	工程类别	计算基础	间接费率
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65

## 3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的3%计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

## 4、税金

依据湘国土资发[2017]24号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率9%计算。

故有：税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

### 5.1.3.2 设备购置费

本项无设备购置费。

#### 5.1.4.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理及乡村协调费等，本次按工程施工费的 12% 计算，统筹使用。

#### 5.1.4.4 不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用，本次不可预见费费率按工程施工费的 10% 计算，统筹使用。

#### 5.1.4.4 监测与管护费用

本项目有水质及土壤监测，监测费用按 2000 元每点·次计算。人工植被巡查费用按 1000 元每次计算。人工地质灾害巡查工作本次按 1000 元每月计算。

本区复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化，场地复垦、复绿后按绿化管护市场价 2 元/m<sup>2</sup>·年估算，管护期为 3 年。

#### 5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的适用年限 12 年内，矿山生态修复工程费用估算为 407.25 万元。其中：生态修复工程施工费费用 243.65 万元；其它费用 29.23 万元；不可预见费 24.37 万元；预留费用 110 万元。见表 5-1-6~表 5-1-10。

表 5-1-6 矿山生态修复工程费用（按类别分）预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
一	生态保护保育工程施工费	-	
二	生态修复工程施工费	243.65	
三	其他费用	29.23	
四	不可预见费	24.37	
五	预留费用	110	
	三级保护区巡查及申报费用预留	44	
	DM-3型生物转盘设备购置费用	58	
	工勘费用预留	8	
六	总投资	407.25	

表 5-1-7

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程方案或费用名称				单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
一	生态保护保育工程施工费											
二	生态修复工程施工费											
1	土地复垦与生物多样性修复工程	水源保护区征地	硬化物拆除	100m <sup>3</sup>	15.00	16011.79	240176.87	28821.22	24017.69	293015.78	2296051.74	
			垃圾外运	100m <sup>3</sup>	15.00	6237.43	93561.44	11227.37	9356.14	114144.96		
			覆土	100m <sup>3</sup>	7.50	2703.88	20279.09	2433.49	2027.91	24740.49		
			推平	100m <sup>3</sup>	7.50	519.14	3893.53	467.22	389.35	4750.11		
			植树	100株	3.75	975.67	3658.77	439.05	365.88	4463.70		
			种草	公顷	0.15	873.32	131.00	15.72	13.10	159.82		
		拟建矿泉水厂	硬化物拆除	100m <sup>3</sup>	66.34	16011.79	1062222.22	127466.67	106222.22	1295911.11		
			垃圾外运	100m <sup>3</sup>	66.34	6237.43	413791.07	49654.93	41379.11	504825.11		
			翻耕	公顷	1.66	2385.13	3955.26	474.63	395.53	4825.42		
			人工细部平整	公顷	1.66	3609.06	5984.91	718.19	598.49	7301.59		
			土壤培肥	公顷	1.66	1317.59	2184.96	262.20	218.50	2665.65		
种植柑橘	100株	18.43	1745.55	32170.49	3860.46	3217.05	39248.00					
2	水资源水生态修复工程	设置网围栏		m	1000	100	100000	12000	10000	122000	134200	
		设置警示牌		块	10	1000	10000	1200	1000	12200		
	小计							1992009.61				
三	监测和管护工程											
	监测和管护工程	地质灾害人工巡查		月	96	2000	192000.00	23040.00	19200.00	234240.00	542287.56	
		水质化验、分析		点·次	64	2000	128000.00	15360.00	12800.00	156160.00		
		土壤化验分析		点·次	8	1000	8000.00	960.00	800.00	9760.00		
		人工巡查植被		次	8	1000	8000.00	960.00	800.00	9760.00		
		林地、草地管护工程		hm <sup>2</sup>	1.8083	60000	108498.00	13019.76	10849.80	132367.56		
	小计							444498.0				
	总计							2436507.61				
四	预留费用											
	预留费用	三级保护区巡查及申报费用预留		元	440000		440000			440000	1100000	
		DM-3型生物转盘设备购置及污水处理		元	580000		580000			580000		
		工勘费用预留		元	80000		80000			80000		
五	合计							3536507.61	292380.91	243650.77	4072539.3	4072539.3

表 5-1-8

矿山生态修复工程费用年度安排表

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
2025	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	水源保护区征地	硬化物拆除	100m <sup>3</sup>	15.00	16011.79	240176.87	28821.22	24017.69	293015.78	1726714.86
				垃圾外运	100m <sup>3</sup>	15.00	6237.43	93561.44	11227.37	9356.14	114144.96	
				覆土	100m <sup>3</sup>	7.50	2703.88	20279.09	2433.49	2027.91	24740.49	
				推平	100m <sup>3</sup>	7.50	519.14	3893.53	467.22	389.35	4750.11	
				植树	100株	3.75	975.67	3658.77	439.05	365.88	4463.70	
				种草	公顷	0.15	873.32	131.00	15.72	13.10	159.82	
	水资源水生态修复工程	三级保护区巡查及申报费用预留		元	440000		440000			440000		
		DM-3型生物转盘设备购置及污水处理		元	580000		580000			580000		
		设置网围栏		m	1000	100	100000	12000	10000	122000		
		设置警示牌		块	10	1000	10000	1200	1000	12200		
		工勘费用预留		元	80000		80000			80000		
监测和管护工程	地质灾害人工巡查		月	12	2000	24000	2880.00	2400.00	29280.00			
	水质化验、分析		点·次	8	2000	16000	1920.00	1600.00	19520.00			
	土壤化验分析		点·次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00			
	人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00			
2026-2032	监测和管护工程		地质灾害人工巡查		月	84	2000	168000	20160.00	16800.00	204960.00	358680.0
			水质化验、分析		点·次	56	2000	112000	13440.00	11200.00	136640.00	
			土壤化验分析		点·次	7	1000	7000	840.00	700.00	8540.00	
			人工巡查植被		次	7	1000	7000	840.00	700.00	8540.00	
2033	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	拟建矿泉水厂	硬化物拆除	100m <sup>3</sup>	66.34	16011.79	1062222.22	127466.67	106222.22	1295911.11	1854776.88
				垃圾外运	100m <sup>3</sup>	66.34	6237.43	413791.07	49654.93	41379.11	504825.11	
				翻耕	公顷	1.66	2385.13	3955.26	474.63	395.53	4825.42	
				人工细部平整	公顷	1.66	3609.06	5984.91	718.19	598.49	7301.59	
				土壤培肥	公顷	1.66	1317.59	2184.96	262.20	218.50	2665.65	
种植柑橘	100株	18.43	1745.55	32170.49	3860.46	3217.05	39248.00					
2034-2036	监测和管护工程		林地、草地管护工程		hm <sup>2</sup>	1.8083	60000	108498.00	13019.76	10849.80	132367.56	132367.56
	合计							3536507.61	292380.91	243650.77	4072539.3	4072539.3

表 5-1-9

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 <sup>3</sup> )		风(元/m <sup>3</sup> )	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m <sup>3</sup>	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
1008	装载机 斗容1m <sup>3</sup>	467.17	85.41	381.76	2.00	82.88	216.00			48.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1020	履带式拖拉机 功率40~55kw	420.99	61.73	359.26	2.00	82.88	193.50			43.00	4.50						
1021	履带式拖拉机 功率59kw	499.93	86.67	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1049	无头三铧犁	10.08	10.08														
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						
6001	电动空气压缩机 移动式3m <sup>3</sup> /min	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43					103.00	0.81				

表 5-1-10

工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	土地复垦与生物多样性修复工程												
	水源保护区征地												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m <sup>3</sup>	6600.27		5941.49	12541.76	614.55	13156.31	848.58	420.15		1586.75	16011.79
20293换	1m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距9~10km~自卸汽车8T	100m <sup>3</sup>	178.69		3809.28	3987.97	155.53	4143.50	267.26	132.32	1076.22	618.12	6237.43
10266换	1m <sup>3</sup> 装载机挖装自卸汽车运土 运距4~5km~自卸汽车8T	100m <sup>3</sup>	91.16		1651.03	1742.19	67.95	1810.13	98.65	57.26	469.88	267.95	2703.88
10324换	推土机推土(三类土) 推土距离 40~50m~推土机74KW	100m <sup>3</sup>	21.47		312.79	334.27	13.04	347.30	18.93	10.99	90.48	51.45	519.14
90001	栽植乔木(带土球20cm以内)	100株	260.30	514.08		774.38	30.20	804.58	43.85	25.45	5.10	96.69	975.67
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	514.69		697.19	27.19	724.38	39.48	22.92		86.55	873.32
	拟建矿泉水厂												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m <sup>3</sup>	6600.27		5941.49	12541.76	614.55	13156.31	848.58	420.15		1586.75	16011.79
20293换	1m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距9~10km~自卸汽车8T	100m <sup>3</sup>	178.69		3809.28	3987.97	155.53	4143.50	267.26	132.32	1076.22	618.12	6237.43
10044	土地翻耕 三类土	公顷	935.12		738.08	1673.20	65.25	1738.45	94.75	55.00	260.57	236.36	2385.13
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	99.33	608.04	872.59	34.03	906.63	49.41	28.68	202.30	130.57	1317.59
90015换	种植柑橘(带土球40cm以内)~III类土	100株	873.39	515.61		1388.99	54.17	1443.16	78.65	45.65	5.10	172.98	1745.55

## 5.2 基金管理

### 5.2.1 资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额提取，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态环境恢复需求，资金按照本《方案》实行一次核定、分年计提、逐年摊销按照企业会计准则等规定计弃置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本，基金计提应在当年一季度完成。

### 5.2.2 资金管理

矿山应根据《湖南省矿山生态环境治理恢复基金管理办法》的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

#### 1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在的（市、县）自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订监管协议。矿山按照综合方案及发证年限要求足额存入资金。

#### 2、基金的计提

矿山按照年度治理恢复计划，向所在的（市、县）自然资源管理部门提出计提申请，其主管部门应及时办理基金计提手续。基金计提应在当年一季度完成。

#### 3、监督管理

矿山所在的（市、县）自然资源管理部门，应根据矿山的治理情况进行实地核查，确保基金专款专用。

### 5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的适用年限 12 年内，矿山生态修复工程费用估算为 407.25 万元。其中：生态修复工程施工费费用 243.65 万元；其它费用 29.23 万元；不可预见费

24.37 万元；预留费用 110 万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3 号）等相关文件执行。

本矿山的开采对象为液体矿种，根据相关规定，液体矿种矿山的生态修复基金应一次性计提完毕，考虑新设矿山资金压力较大，经评审会专家讨论，确定矿山的生态修复基金按三年平均计提。

**表 5-2-1 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表**

年份（年）	生产规模	提取金额（万元）	提取比例
2025	**m <sup>3</sup> /a	135.75	33.3%
2026	**m <sup>3</sup> /a	135.75	33.3%
2027	**m <sup>3</sup> /a	135.75	33.3%
合计		407.25	

## 6 保障措施

### 6.1 组织保障

为了有效保障矿山生态保护修复工作实施，矿山设立生态保护修复管理机构，全面负责矿山生态保护修复工作。按照矿山生产规模，生态保护修复管理机构配备足够的工作人员，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、矿山设立的生态保护修复管理机构人员应接受培训，学习湖南省矿山生态保护修复监测监管系统的使用和上报操作。以确保在每年对矿山生态环境问题进行定期申报和上报。

2、矿山企业在建立机构的同时，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，以便生态保护修复工作顺利实施。矿山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。

3、矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的年度进度安排，逐地落实，及时调整因矿山生产产生变动的计划。对矿山生态保护修复工程实施统一管理。

4、加强矿山生态保护修复宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，调动生态保护修复的积极性。提高社会对矿山生态保护修复在保护生态环境和经济持续发展和重要作用的认识。

### 6.2 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设计、施工及监理，各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。生态保护修复实施中，根据本方案的总体框架，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，修订本方案。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。

## 6.3 监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

为保障县自然资源主管部门实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向县自然资源主管部门报告当年进度情况，接受县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，具体流程如下：

1、编制年度生态保护修复计划：在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护修复方案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管系统（以下简称监管系统）中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。审核未通过的，县级自然资源主管部门在监管系统中注明原因，并退回矿山企业重新填报。

2、提交年度验收申请：在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山生态环境治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

县自然资源主管部门在监管中发现矿业权人不履行矿山生态保护修复义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿业权人应自觉接受县自然资源主管部门及有关部门处罚。

## 6.4 适应性管理

对可能导致偏离生态保护修复目标或者对生态系统造成新的破坏的保护修复措施和技术、子项目的空间布局和时序安排等按规定程序报批后进行相应调整修正。

生态保护修复实施中，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，监测矿区水质、粉尘、噪声、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。

## 6.5 公众参与

审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划应在当地进行公示，接受当地群众的监督。

由于矿山开采会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报告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，得到了省自然资源厅、市自然资源局、县自然资源局、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求项目区周边当地人民群众的意见和建议，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。

## 7 矿山生态保护修复方案可行性分析

### 7.1 经济可行性分析

#### 7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的适用年限 12 年内，矿山生态修复工程费用估算为 407.25 万元。其中：生态修复工程施工费费用 243.65 万元；其它费用 29.23 万元；不可预见费 24.37 万元；预留费用 110 万元。

#### 7.1.2 矿山经济效益分析

##### 7.1.2.1 投资估算

矿山的开发利用方案已对投资进行了初步分析，本文直接引用其结论。

悦家泉水属拟建矿山，投资包括工程费用（土建工程、水利工程、设备及配套设施工程）、其他工程费用（征地费、前期费用、勘察费、设计费、建设单位管理费、工程监理费、招标代理服务费、岩土工程、设计图审查费、场地准备及临时设施费、结决算审核费）、预备费及流动资金等。

表 7-1-1 项目工程建设投资估算一览表

序号	项目名称	单位	金额	占总值（%）
1	主要生产工程费用	万元	5913.28	62.62
1.1	土建工程	万元	697.12	7.38
1.2	水利工程	万元	95.99	1.02
1.3	设备	万元	3982.33	42.17
1.4	配套设施工程（含污水处理设备及污水处理费用）	万元	1137.84	12.05
2	工程建设其他费用	万元	1237.90	13.11
2.1	征地费	万元	229.34	2.43
2.2	前期费用	万元	33.6	0.36
2.3	勘察费	万元	9.0	0.09
2.4	设计费	万元	440.23	4.66
2.5	建设单位管理费	万元	107.21	1.13
2.6	工程监理费	万元	284.02	3.01
2.7	招标代理服务费	万元	39.58	0.44
2.8	岩土工程、设计图审查费	万元	14.97	0.15

序号	项目名称	单位	金额	占总值 (%)
2.9	场地准备及临时设施费	万元	22.84	0.24
2.10	结、决算审核费	万元	57.11	0.60
3	工程预备费	万元	987.53	10.46
4	流动资金	万元	1304.86	13.81
	合计	万元	9443.57	100

注：参照国内同行业企业项目工程建设投资进行估算。

依表 7-1-1 可知：悦家泉水工程项目总投资为 9443.57 万元。其中：主要生产工程费用 5913.28 万元，工程建设其他费用 1237.90 万元，工程预备费 987.53 万元，流动资金 1304.86 万元。

### 7.1.2.1 矿山主要财务指标

#### 1、基本参数

##### (1) 产品数量与质量品级

依前述，本项目矿泉水开采规模为\*\*m<sup>3</sup>/a，年产\*\*\*\*m<sup>3</sup>矿泉水，可灌装\*\*\*\*万桶优质矿泉水（五加仑桶标准容积\*\*\*L）。

##### (2) 年销售收入

项目达产后年销售收入约=\*\*\*\*×10<sup>4</sup>×10÷10000=\*\*\*\*万元。

##### (3) 产品成本

根据国内同行业企业项目工程，生产成本包括原材料、员工薪酬、动力、制造费用、包装物及其它费用合计约 6956.09 万元，详见表 7-1-2。

**表 7-1-2 项目工程年总成本估算表**

序号	项目名称	单位	金额	备注
1	原材料	万元	135	
1.1	石英	万元	80	
1.2	活性炭	万元	55	
2	员工薪酬	万元	720	按人均薪酬6000元/月测算。
3	动力	万元	493.92	生产设备正常运转动力20000度/d。
4	制造费用	万元	1831.25	
4.1	折旧费	万元	881.25	按扣除净残值率5%提取折旧。
4.2	设备维修及材料	万元	500	
4.3	燃料及保温材料	万元	200	
4.4	其它费用（含去污工程）	万元	250	
5	包装物	万元	833.00	
5.1	桶坯	万元	573.67	
5.2	桶盖	万元	116.24	
5.3	桶商标	万元	49.49	

序号	项目名称	单位	金额	备注
5.4	塑膜袋	万元	93.60	
6	其它费用	万元	2942.92	
6.1	销售费用（含广告费用、运输费用）	万元	1619.10	按销售收入的15%计取。
6.2	管理费用	万元	323.82	按销售收入的3%计取。
6.3	财务费用	万元	1000	按融资1.0亿元，综合成本10%。
	合计	万元	6956.09	

注：参照国内同行业企业项目工程建设成本进行估算。

#### （4）税金及附加

##### A、增值税

按《中华人民共和国增值税暂行条例》中为16%，考虑“矿山企业外购设备将纳入进项税额的抵扣”因素，一般纳税人增值税税率是根据销售收入除以1.03再乘以3%计算，则增值税=\*\*\*\*\*÷1.03×3%=\*\*\*\*\*万元。

##### B、销售税金附加

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。其中：

（A）资源税：依据（财税〔2016〕53、54号）文，资源税实行从价计征（按销售总额的1.0%计算），则资源税=\*\*\*\*\*×1%=\*\*\*\*\*万元。

（B）城市维护建设税：根据《中华人民共和国增值税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的5%。

（C）教育费附加：根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的3%+省2%。

##### C、环境保护税

根据2018年1月1日起施行的《中华人民共和国环境保护税法》，参照我省废水、废气污染物征收5元/t标准，则矿山废水、废气污染物征收的矿山环境保护税约120万元/a。

##### D、所得税

依据2008年元月1日起施行的《中华人民共和国企业所得税法暂行条例》规定，所得税率按销售利润的25%计取。

#### （5）其它

A、采矿权使用费：1000元/k m<sup>2</sup>；

B、安全与维简费：根据财政部、国家安全生产监督管理总局联合制定了《企业

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》，按水利水电项目工程造价的 2.0% 提取；

C、其它费用：按产值 6% 计。

## 2、主要财务指标

**表 7-1-3 矿山主要财务指标统计表**

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	*****	产品产量×售价
2	年成本费用	万元	*****	产品直接成本
3	产品销售税金及附加	万元	*****	3.1+3.2+3.3+3.4
3.1	年增值税	万元	*****	销售收入的16%
3.2	资源税	万元	*****	年销售收入×1%
3.3	城市维护建设税、教育费附加	万元	*****	年增值税×（5%+3%+2%）
3.4	环境保护税	万元	*****	外排废水、废气5元/t。
4	其它	万元	*****	4.1+4.2+4.3
4.1	采矿权使用费	万元	*****	0.10万元/km <sup>2</sup> .年
4.2	矿山安全与维简费	万元	*****	项目工程造价的2.0%提取
4.3	其它费用	万元	*****	年销售收入×6%
5	税前利润	万元	*****	(1) - (2) - (3) - (4)
6	所得税	万元	*****	税前利润×25%
7	税后利润	万元	*****	税前利润－所得税
8	投资偿还期	年	*****	项目总投资÷年实现净利润
9	投资利润率	%	*****	年实现利润÷项目总投资
10	投资收益率	%	*****	(年销售收入-年成本费用)÷项目总投资

### 7.1.3 经济可行性结论

矿山在未来达产生产经营中，每年将为国家增收各种税费\*\*\*\*\*万元，企业也将获得\*\*\*\*\*万元的净利润。矿山的的服务年限按 8 年计算，即矿山的静态投资总收益约\*\*\*\*\*万元。矿山总投资为\*\*\*\*\*万元，本次估算的矿山生态修复工程费用估算为\*\*\*\*\*万元，预计矿山有充足的盈利空间。

由于天然矿泉水为可再生资源，开发利用方案设计的服务年限并不能说明矿山闭坑后资源也相应枯竭，矿山的实际服务年限和生产经营情况及政策相关。若未来扩大生产规模，延长服务年限，加上成功的营销策划与运营，矿山的利润将更为可观。

经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

## 7.2 技术可行性分析

本次设计的生态保护修复工程量主要为土地复垦与生物多样性修复工程、土地资源损毁修复工程、水资源水生态修复工程、监测和管护工程、其他工程等。矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

## 7.3 生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后的各场地安全稳定，对人类和动植物无威胁；对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

## 8 结论与建议

### 8.1 结论

#### 8.1.1 方案适用年限

根据 2019 年 10 月，湖南省有色地质勘查研究院编制的《湖南省石门县悦家泉饮用天然矿泉水资源开发利用方案》，设计矿山的生产能力为\*\*m<sup>3</sup>/a (\*\*\*)，矿山的的服务年限为 8 年。

由于天然矿泉水为可再生资源，开发利用方案设计的服务年限并不能说明矿山闭坑后资源也相应枯竭，矿山的实际服务年限和生产经营情况及政策相关。但本次仍以开发方案的设计服务年限 8 年为准，待下一步生产勘探工作完成情况，结合实际情况再对本方案重新进行调整。

考虑到后续办证周期等因素，本次从 2025 年 1 月起计算服务期，即服务期为(2025 年 1 月~2032 年 12 月)。本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年(修复工程完成后 3 年为监测管护期)以上合计为 12 年。

综上所述，本方案的适用年限为 12 年(2025 年 1 月至 2036 年 12 月)。

#### 8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

##### 1、地形地貌景观破坏

目前矿山尚未开采，未对地形地貌景观造成破坏。预测未来的管线布置、集水池及泵房不会破坏大面积植被，对地形地貌景观有一定影响。未来拟建矿泉水厂占地面积较大，未来会破坏大面积植被，对地形地貌有影响。

##### 2、土地资源占损

现状矿山开采未造成土地资源占损；预测矿山开采共占地约 1.8103h m<sup>2</sup>，其中林地约 1.5812h m<sup>2</sup>，采矿用地约 0.0582h m<sup>2</sup>，农村宅基地约 0.152h m<sup>2</sup>，农村道路约 0.0189h m<sup>2</sup>，土地权属为石门县夹山镇栗山村。

现状及预测矿山开采对土石环境基本无污染问题。

### 3、水资源水生态影响

现状矿山尚未开采，对水资源、水生态无影响。

预测矿山开采对水资源无影响；未来矿山的开采过程中，在严格按设计开采并修建污水处理站进行污水处理的前提下，对水生态基本无影响。

### 4、矿山地质灾害影响

目前本矿尚未开采，原有的石门夹山灵泉饮业有限责任公司也仅对自流泉水进行利用。据调查，矿区未发生各类地质灾害（仅为本次拟设矿权范围及周边 300m 范围内，不包含生态修复区内其它矿山及露采场）。

预测未来矿山开采引发各类地质灾害的可能性小，危险性小。

拟建矿泉水厂（含蓄水池、集水池）位于三叠系下统的岩溶地层上，且地表有一定厚度的覆盖层，未来厂房加载有引发岩溶地面塌陷地质灾害隐患，结合当地岩溶较发育的地质背景，预测遭受岩溶塌陷地质灾害的可能性中等。由于拟建矿泉水厂建设规模很小，岩溶地面塌陷的危害有限，本次预测其危险性中等。

### 5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

## 8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本次设计的生态保护修复工程量主要为土地复垦与生物多样性修复工程、土地资源损毁修复工程、水资源水生态修复工程、监测和管护工程、其他工程等。矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

通过计算，在方案的适用年限 12 年内，矿山生态修复工程费用估算为 407.25 万元。其中：生态修复工程施工费费用 243.65 万元；其它费用 29.23 万元；不可预见费 24.37 万元；预留费用 110 万元。

通过经济效益分析可知，矿山在未来达产生产经营中，每年将为国家增收各种税费\*\*\*\*\*万元，企业也将获得\*\*\*\*\*万元的净利润。矿山的的服务年限按 8 年计算，即矿山的静态投资总收益约\*\*\*\*\*万元。矿山总投资为\*\*\*\*\*万元，本次估算的矿山生态修复工程费用估算为 407.25 万元，预计矿山有充足的盈利空间。

由于天然矿泉水为可再生资源，开发利用方案设计的服务年限并不能说明矿山闭坑后资源也相应枯竭，矿山的实际服务年限和生产经营情况及政策相关。若未来扩大生产规模，延长服务年限，加上成功的营销策划与运营，矿山的利润将更为可观。

经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

#### **8.1.4 结论**

结合前面所诊断的矿山生态问题，经对方案的经济、技术、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可建矿开采。

### **8.2 建议和说明**

1、矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，本方案需重新编制。

2、本方案中所涉及的工程设计图、工程估算不能代表实际施工过程中施工图及费用估算，矿山实施复垦工作前，应该聘请有专业资质的单位对工程进行重新设计及费用预算等。

3、做好水生态监测，矿山废水一定要达标排放。

4、本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山开采对水土环境的污染应遵守环保部门的标准，安全生产问题应遵守应急管理部門的标准。

5、按照建立与划分矿泉水水源地卫生保护区的要求，本次生态修复区面积较大，其中包括了周边其它采矿权范围。本方案不涉及周边矿山的修复工程，周边各矿山均应编制生态修复方案或按照生态修复方案开展矿山的生态修复工程。