

梅州市九龙山矿泉饮料有限公司

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：梅州市九龙山矿泉饮料有限公司
编制单位：广东省地质局第八地质大队

2023 年 5 月

梅州市九龙山矿泉饮料有限公司

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：梅州市九龙山矿泉饮料有限公司

法人代表：黄学才

编制单位：广东省地质局第八地质大队

法人代表：李华应

项目负责：唐华明

项目技术负责：林 栋

编写人员：古志蓉 李志超 李燕利

制图人员：古志蓉 李志超 李燕利

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	12
一、矿山简介	12
二、矿区范围及拐点坐标	15
三、开发利用方案概述	15
四、矿山开采历史及现状	30
第二章 矿山基础信息	35
一、矿山自然地理	35
二、矿山地质环境背景	37
三、矿区社会经济概况	47
四、矿区土地利用现状	48
五、矿山及周边其它人类重大工程活动	52
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	52
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	55
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	55
二、矿山地质环境影响评估	56
三、矿山土地损毁预测与评估	75
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	78
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	87
一、矿山地质环境治理可行性分析	88
二、矿区土地复垦可行性分析	92
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	102
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	102
二、矿山地质灾害治理	105
三、矿区土地复垦	106
四、含水层破坏修复	111
五、水土环境污染修复	112
六、矿山地质环境监测	114
七、矿区土地复垦监测和管护	118
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	121
一、总体工作部署	121
二、阶段实施计划	122
三、近期年度工作安排	125
第七章 经费估算与进度安排	127

一、 经费估算依据	127
二、 矿山地质环境治理工程经费估算	133
三、 土地复垦工程经费估算	136
四、 总费用汇总与年度安排	144
第八章 保障措施与效益分析	149
一、 组织保障	149
二、 技术保障	150
三、 资金保障	150
四、 监管保障	150
五、 效益分析	152
六、 公众参与	155
第九章 结论与建议	157
一、 结论	157
二、 建议	159

附件：

一、附图

- 1、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境现状评估图（1：2000）；
- 2、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿区土地利用现状图（1：10000）（附报告内）；
- 3、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境预测评估图（1：2000）；
- 4、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿区土地损毁预测图（1：2000）；
- 5、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿区土地复垦规划图（1：2000）；
- 6、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境治理工程部署图（1：2000）；
- 7、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿区土地利用总体规划图（1：10000）（附报告内）；

二、附表、附件

- 1、矿山地质环境与损毁土地调查表。
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书；
- 3、矿产资源储量评审备案证明及评审意见书；
- 4、开发利用方案专家审查备案证明；
- 5、土地权属人意见；
- 6、厂房土地使用证；
- 7、水质分析报告书及土壤检测报告；
- 8、主编人员证书
- 9、内审意见

前 言

一、 任务的由来

为提高矿产资源开发利用程度，2021年，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司拟申请采矿许可证延续和变更（扩大）生产规模、扩大矿区范围（延深），拟在“广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水”原有矿区范围内扩大生产规模、扩大矿区范围（延深），矿区范围由4个拐点组成，矿区面积为0.2363km²，生产规模为5.15万m³/a，开采深度为+125.06m至-9.47m标高。现申请办理采矿权延续和变更登记。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与矿山土地复垦方案编制有关工作的通知》（国土资规[2016]21号），“在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”；本矿山属“涉及扩大开采规模”，因此，应编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2022年12月25日，受梅州市九龙山矿泉饮料有限公司的委托，广东省地质局第八地质大队承担了《梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》（下称“方案”）的编制工作。

本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、 编制目的

（一）编制目的

本方案编制目的：一是通过对矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题进行影响评估，确定适宜的非工程和工程治理措施，使矿山地质环境得以基本恢复、矿山生态环境影响和破坏程度降到最低，为矿山地质环境恢复治理提供科学的指导与依据。二是通过分析项目区开采活动对土地利用可能造成的影响，提出适宜的土地损毁预防控制与复垦措施，使拟建项目对土地的不利影响降低到最小程度，为损毁土地的地貌重塑、土体再造与生态环境恢复提供科学的指导与依据。三是为自然资源主管部门实施依法监管、矿山企业申请采矿权登记提供依据。

（二）工作任务

- 1、根据矿山存在或潜在的主要地质环境问题，进行矿山地质环境保护与土地复垦的可行性分析；
- 2、提出矿山地质环境保护与土地复垦措施与建议；
- 3、进行矿山地质环境保护与土地复垦方案设计及投资估算；
- 4、根据方案编制工程实施进度安排，提出方案实施保证措施；
- 5、编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

三、 编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，第八届全国人民代表大会常务委员会第21次会议于1996年8月29日通过，1997年1月1日起施行；
- 2、《地质灾害防治条例》，国务院令 第394号，2003年11月24日公布，2004年3月1日起施行；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》，2020年1月1日起施行；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》，第十一届全国人民代表大会常务委员会第18次会议于2010年12月25日修订通过，2011年3月1日起施行；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》，第七届全国人民代表大会常务委员会第11次会议于1989年12月26日通过，第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过2015起施行；
- 6、《中华人民共和国矿山安全法》，第七届全国人民代表大会常务委员会第28次会议于1992年11月7日通过，1993年5月1日起施行，2009年8月27日修订自公布之日施行；
- 7、《矿山地质环境保护规定》，国土资源部令 第44号，2019年8月14日修订自公布之日施行；
- 8、《广东省矿产资源管理条例》，1999年9月24日，广东省第九届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，2009年8月27日修订自公布之日施行；
- 9、《广东省地质环境管理条例》，广东省第十届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2003年7月25日；

- 10、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年第二次修正）；
- 11、《广东省水土保持条例》（广东省人大常委会第二十八次会议于 2016 年 9 月 29 日通过，2017 年 1 月 1 日开始实施）；
- 12、《土地复垦条例》，国务院第 592 号，2011 年 3 月 5 日。

（二）规章及政策性文件

- 1、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号）；
- 2、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号）；
- 3、《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；
- 4、《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令公布根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）；
- 5、《中华人民共和国国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，国土资规〔2016〕21 号，2017 年 1 月 3 日；
- 6、《广东省国土资源厅转发国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，粤国土资地环发〔2017〕4 号，2017 年 1 月 20 日；
- 7、《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2023 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会，2023 年 3 月）；
- 8、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016 年 12 月）；
- 9、《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（广东省地质灾害防治协会，2018 年 1 月）；
- 10、《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58 号）；
- 11、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）；
- 12、《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）；

13、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50号）；

14、《广东省国土资源厅关于切实做好矿山地质环境保护与土地复垦方案审查工作的通知》（粤国土资规字〔2018〕4号）；

15、《广东省自然资源厅矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（粤自然资规字〔2020〕6号）”；

16、《梅州市矿山地质环境保护与土地复垦方案审查实施办法（2018）》。

（三）现行规程、规范

国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）
广东省地质灾害防治协会《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（2018.1）

DZ/T0223-2011 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范

TD/T1031-2011 土地复垦方案编制规程

GB/T40112-2021 地质灾害危险性评估规范

TD/T1036-2013 土地复垦质量控制标准

TD/T1044-2014 生产矿山土地复垦验收规程

广东省土地整理垦造水田建设标准（试行）（粤农〔2016〕180号）

广东省土地开发整理补充耕地项目质量验收标准（粤府办〔2018〕74号）

GB/T958-2015 区域地质图图例

GB/T12328-1990 综合工程地质图图例及色标

GB/T 12719-2021 矿区水文地质工程地质勘查规范

GB/T14538-1993 综合水文地质图图例及色标

GB/T21010-2017 土地利用现状分类

GB50021-2001 岩土工程勘察规范

GB50330-2013 建筑边坡工程技术规范

GB3100-3102-1993 量和单位

GB3838-2002 地表水环境质量标准

GB11607-1989 渔业水质标准

GB15618-2018 土壤环境质量标准

GB/T16453-2008	水土保持综合治理技术规范
GB/T14848-2017	地下水环境质量标准
GB/T18337.2-2001	生态公益林建设技术规范
GB/T19231-2003	土地基本术语
DZ/T0157-1995:	50000 地质图地理底图编绘规范
DZ/T0179-1997	地质图用色标准及用色原则 (1:50000)
GB/T32864-2016	滑坡防治工程勘查规范
DZ/T0219-2006	滑坡防治工程设计与施工技术规范
T/CAGHP006-2017	泥石流灾害防治工程勘查规范
DZ/T0221-2006	崩塌、滑坡、泥石流监测规范
T/CAGHP007-2017	崩塌监测规范
SL/T183-2005	地下水监测规范
TD/T1012-2000	土地开发整理矿山规划设计规范
HJ/T192-2015	生态环境状况评价技术规范 (试行)
GB/T15776-2016	造林技术规范
NYT1120-2006	耕地质量验收技术规范
NYT1634-2008	耕地地力调查与质量评价技术规范
NY/T1342-2007	人工草地建设技术规范
TDT1007-2003	耕地后备资源调查与评价技术规范
TD/T1014-2007	第二次全国土地调查技术规范
DZ/T0261-2014	滑坡崩塌泥石流灾害调查规范 (1:50000)
DZ/T0287-2015	矿山地质环境监测技术规范
DD2014-05	矿山地质环境调查评价规范

(四) 参考资料

1、主要参考资料

(1)《广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水资源储量核实报告》(广东省地质局第八地质大队), 2022年4月;

(2)《〈广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》(粤资储审评字〔2022〕139号)和粤自然资源储备

字〔2022〕60号），2022年4月8日；

（3）《广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》，广东锦城矿山设计研究有限公司，2023年4月；

2、其它资料

（1）《梅州市地质灾害防治规划(2020-2025)》，梅州市人民政府办公室，2020年10月；

（2）《梅州市梅县区地质灾害防治规划（2020-2025）》，梅州市自然资源局梅县分局，2020年10月；

（3）《广东省梅县地质灾害详细调查报告（1：50000）》，梅县国土资源局，2017年12月；

（4）《广东省矿山地质环境保护与恢复治理规划图(1:100万)》，广东省国土资源厅，2010年4月；

（5）《1：20万梅县、汕头地质图》，广东省地质局七二三地质大队，1982年；

（6）《1：20万广东省梅县地区水文地质图》，广东省地质局七二三地质大队，1978年；

（7）《1：20万梅县幅区域水文地质普查报告》，广东省地质局水文工程地质二大队，1981年11月；

（8）《梅州市矿山地质环境保护规划（2020-2030）》；

（9）《梅县土地利用总体规划（2010-2020）》；

（10）《梅县区土地整治规划（2016-2020）》；

（11）矿山企业提供的其它相关资料。

四、 方案适用年限

根据《广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》（广东锦城矿山设计研究有限公司，2023年4月），经评审备案的A+C级允许开采量为243m³/d，设计利用的矿产资源量为185.1m³/d。资源利用率84.3%。设计矿山服务年限暂定为20年，由于矿泉水资源属可再生的矿产资源，自然资源主管部门可根据市场需求实际确定矿山服务年限。

本方案编制以 2023 年为基准年，根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行）（2018.1）之要求，考虑土地复垦养护期约 3a，因此本方案适用年限约为 23a。如遇矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、 编制工作概况

（一）工作方法

1、现场踏勘、编制工作大纲、野外调查

2022 年 12 月 25 日我单位接受委托，2022 年 12 月 25 日~12 月 26 日抽调相关专业技术人员，收集了矿山相关的技术资料并进行了现场踏勘，在广泛收集、分析研究矿山相关资料，以及现场踏勘与调查的基础上，编制了《梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》工作大纲，12 月 27 日~12 月 28 日开展了 1: 2000 地质环境调查和地质灾害调查。按工作大纲进行了详细调查后，以地质环境综合调查成果、《开发利用方案》为基础，编制此方案。

野外调查采用 1: 2000 地形地质底图，调查范围为采矿登记界线及矿山影响范围外扩至第一斜坡带，外扩范围约 100-300m；踏勘、调查方法采用地面路线地质调查和矿坑地质调查；地面以穿越法为主，辅以追踪法。调查重点是厂区、地质灾害点、及下游可能受污染的溪沟、农田、村庄，并现场拍照。野外定点采用手持式 GPS 卫星定位仪、罗盘交汇法并结合现场标志性地形地物综合确定，对重要地质现象及地质灾害进行现场鉴定、量测，结合调查访问确定其性质、规模、影响范围并进行分析。

地质环境综合调查方法有走访、会议、现场地质测量法、工程测量法、取样测试法等。其中以现场地质测量法为主，走访和会议形式主要是对发生后被修复或隐蔽了的地质环境问题的规模、原因、时间、地点、治理或隐蔽方式等进行调查；地质测量法等主要用于对评估区现状进行实测；采用地质测量并辅以工程测量、取样测试等方法，将评估区内的各种地质现象和地质环境问题客观地进行定量的调查记录，采用穿越及追索法，用地质调查点、线结合的形式将各地质现象，特别针对重点地质环境问题，通过点、线观察、测量（工程测量）、记录（文字、

数字、素描、照片等)、取样测试等手段,将地层界线、构造线、地层产状、地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏等要素填绘于表、文、图中。

2、室内资料分析整理

室内资料分析整理按《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)、相关法律法规及规程、规范,综合评估已有的地质、气象、水文、地震及工程内容,分析研究各种地质环境问题与采矿活动之间的相互关系和影响作用,预测矿山地质环境发生的诱因及程度,并结合矿山现有的技术和经济实力,制定防治计划。

3、报告编写及图件

报告编写严格按《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)、相关法律法规及规程、规范执行,并参照广东省国土资源厅《广东省地质灾害危险性评估实施细则》的要求,图件制作采用 MAPGIS 及 AUTOCAD 软件制作成图。

根据详细的地质调查结果,再进行综合分析研究,按《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)要求编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”及相关图件。主要工作程序见图 0-1。

(二) 主要工作量

1、收集资料

本次主要通过业主收集资料 6 份,主要包括:储量核实报告 1 份;矿产资源开发利用方案 1 份;其他相关参考资料 4 份。

2、实物工作量

本次调查针对矿山范围及周边进行调查,3 人/1 组,调查时间约 2 天,具体调查项目及完成的实物工作量如下:

(1) 调查床情况:调查生产厂区、矿山道路等地表建(构)筑物。

(2) 调查地表水排放口、生产厂区、矿山道路等地表建(构)筑物,包括岩土体、边坡情况(坡高、坡度等)、周边地形地貌、土地破坏、地下水及地表水情况(水量、水位、水流、废水排放及周边联系情况)、地质情况、构造情况。

(3) 调查矿山范围及周边的地质构造情况、地质灾害的情况等。

(4) 本次调查共完成地质点 35 个，水文点 5 个，线路长 5.0km，地面调查面积约 0.70km²，评估面积 0.5012km²，现场拍照 40 张，采取水样进行水质分析（沟溪水 1 件水样）；采取 1 件土壤进行土壤分析。

3、成果资料

在收集资料、实物工作量充实的情况下，编制本报告，主要完成成果资料有《梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》1 份、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境现状评估图（1：2000）1 张、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿区土地利用现状图（1:10000）1 张、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境预测评估图（1：2000）1 张、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿区土地损毁预测图（1:2000）1 张、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿区土地复垦规划图（1:2000）1 张、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境治理工程部署图（1：2000）1 张、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿区土地利用总体规划图（1:10000）1 张、梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿区国土空间规划图（1：10000）（图件制作采用 AUTOCAD 软件制作成图）。

4、其它

对收集的原有资料进行研究、分析。

（三）工作质量评述

1、本次收集资料 6 份，资料充实、详尽，能全面反映矿山多年生产、破坏及保护、治理情况。

2、本次通过对矿山及周边约 0.70km² 面积的详细调查，对现有地质灾害、地形地貌景观影响与破坏、土地资源影响与破坏、地下含水层影响与破坏有了全面的了解。

3、在收集详实的资料(6 份)的基础上结合本次充分调查的地质、水文、环境、土地破坏等情况综合研究分析，编制了本报告。

综上所述，本方案收集资料充分，野外调查详细，严格按照相应的规范规程法律法规进行编制，充分反映了矿山的基本情况、矿区的区域地质环境背景、矿区的地质环境影响与土地损毁现状等，对矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估，对矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定土地复垦区与复垦责任

范围，对矿山地质环境治理与土地复垦进行可行性分析，制定合理的矿山地质环境治理与土地复垦工程措施，对矿山地质环境治理与土地复垦工程经费估算与进度安排等，总体来说，本方案工作内容详细，工程布置合理经济，切合实际，工作质量良好，符合相应的规范规程法律法规要求。

本方案完成的主要工作量见下表 0-1。

表 0-1 完成主要工作量统计表

项目	工作内容	单位	数量	备注
实际工作量	地面调查面积	km ²	0.70	
	评估面积	km ²	0.5012	
	踏勘、调查线路	km	5	
	地质、水文地质点	个	40	
	现场拍照片/报告附照片	张	40/10	
	地形地貌景观影响与破坏	处	1	
	水土环境的污染	处	1	
	含水层影响与破坏	处	1	
	土壤、水质简分析	件	2	
收集资料	储量报告	份	1	
	开发利用方案	份	1	
	其它资料	份	4	
编制成果	梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
	梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案附图	幅	7	
	梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案电子文档	份	1	

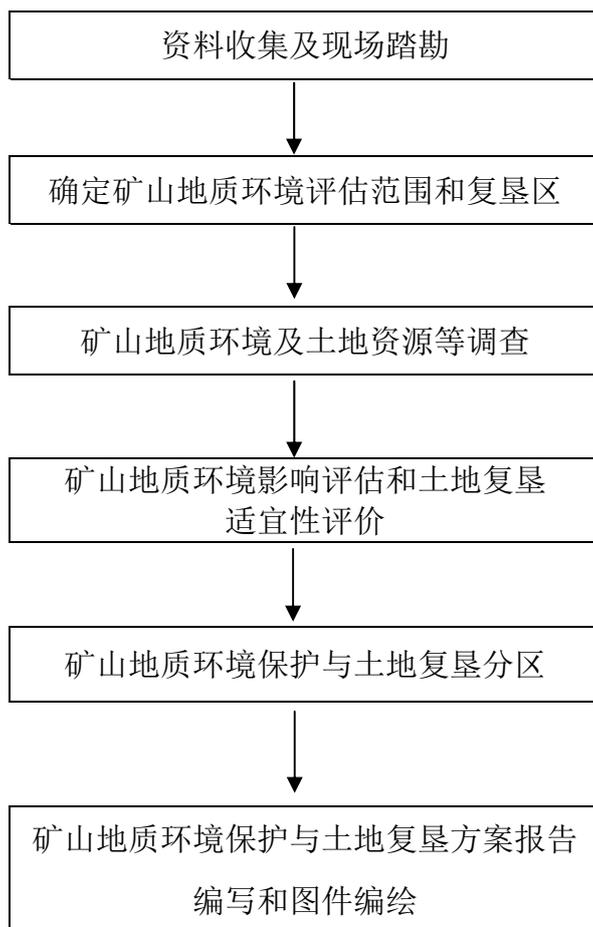


图 0-1 工作程序框图

第一章 矿山基本情况

一、 矿山简介

(一) 项目简介

- 1、采矿权人：梅州市九龙山矿泉饮料有限公司
- 2、矿山名称：梅州市九龙山矿泉饮料有限公司
- 3、单位地址：梅州市梅县区水车镇白沙村
- 4、企业性质：有限责任公司
- 5、项目类型：生产矿山
- 6、开采矿种：矿泉水
- 7、开采方式：地下开采
- 8、矿区面积：0.2363km²
- 9、开采深度：由+125.06m至-9.47m标高
- 10、生产规模：6.80万 m³/a (生产规模 5.15 万 m³/a, 综合利用 1.65 万 m³/a)
- 13、生产服务年限：20a

(二) 地理位置

矿区位于梅州市梅县区约 196°方向，直线距离约 22km，属梅县区水车镇管辖。地理坐标：东经 116°***'***"~116°***'***"，北纬 24°***'***"~24°***'***"。矿区的交通条件较为方便，有梅龙高速（梅南出口）和 G206 国道、梅畲快速干线途经水车镇，西北侧约 3km 处为广梅汕铁路。交通较为方便（详见图 1-1 交通位置图和图 1-2 矿山位置卫星图）。

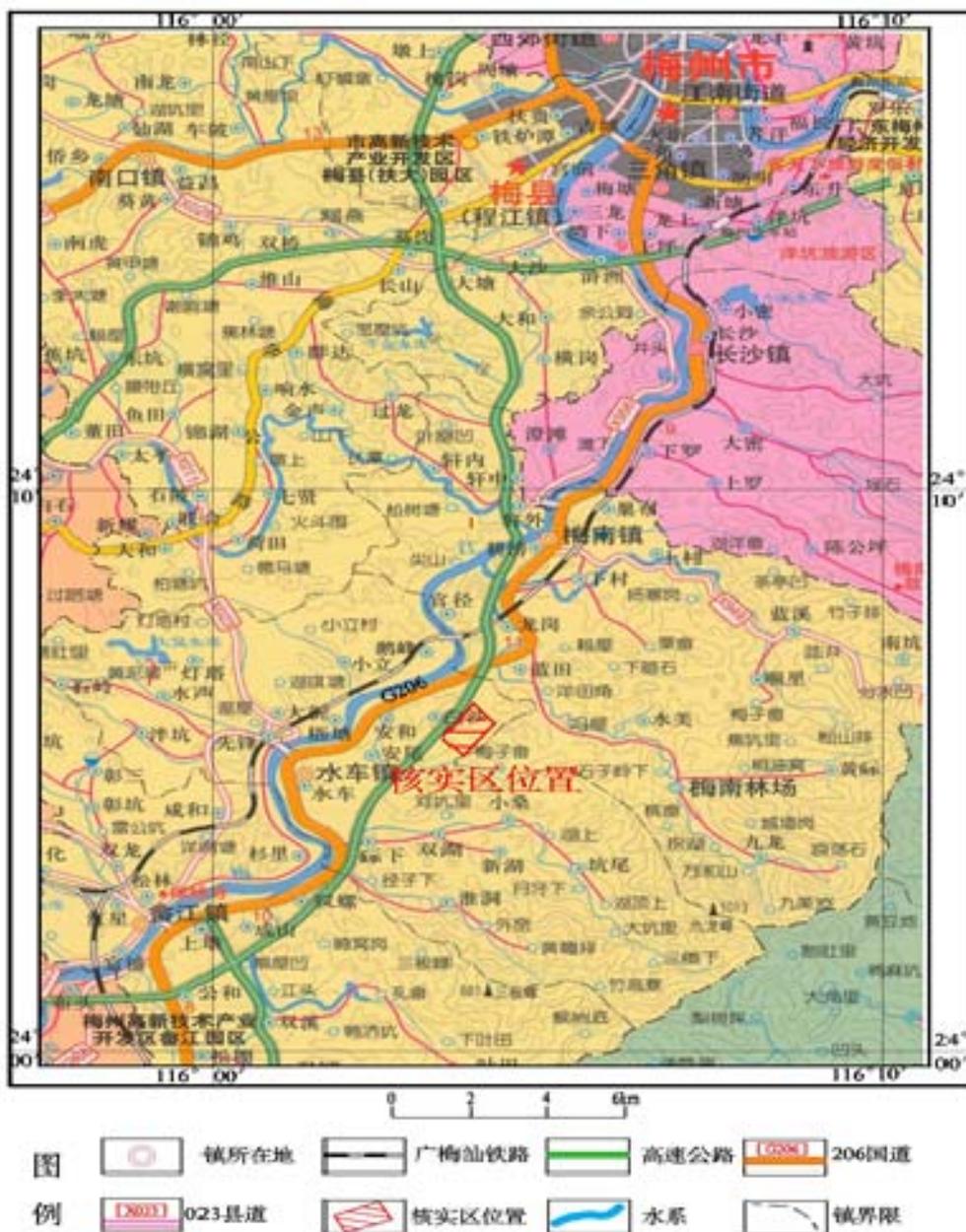


图 1-1 交通位置图



图 1-2 矿山位置影像图（2022.4）

二、 矿区范围及拐点坐标

梅州市九龙山矿泉饮料有限公司为生产矿山，属有限责任公司，采矿权人为梅州市九龙山矿泉饮料有限公司，法定代表人黄学才，矿山名称为梅州市九龙山矿泉饮料有限公司。开采矿种为矿泉水，核定生产规模 6.80 万 m³/a（生产规模 5.15 万 m³/a，综合利用 1.65 万 m³/a）。矿区面积 0.2363km²。矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，开采标高+125.06m 至-9.47m，拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表(CGCS2000)

点号	X	Y	点号	X	Y
1	266*****	3940*****	3	266*****	3940*****
2	266*****	3940*****	4	266*****	3940*****
矿区面积 0.2363km ² ，拟开采深度：+125.06~-9.47m 标高。					

三、 开发利用方案概述

2023 年 4 月，由广东锦城矿山设计研究有限公司编制了《广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》。

（一）建设规模及总平面布置

1、建设规模

根据矿区保有资源储量规模，结合该矿实际情况与地方产销需求，矿山开采生产规模 6.80 万 m³/a（生产规模 5.15 万 m³/a，综合利用 1.65 万 m³/a），生产规模为中型。

2、总平面布置

矿区总体布置位于矿区范围内西北侧坡脚平缓地段，以矿泉水厂为主体，全面规划、统筹安排。各组成部分之间的相互位置，在符合安全、卫生和环保等要求的前提下应布置紧凑，全面地体现企业的经济、社会和环境效益。

厂区建筑物包括水处理车间、生产车间、生活区、仓库和配套设施等，占地面积 6000 多 m²；包装车间位于 Q2 和 Q8 井的西侧 30m 处，仓库 3 间，厂房建筑面积 3500 多 m²。厂区外围工程包括运输道路、开采井泵房、维护巡视便道等，

开采井单座泵房按 2.5m×2.5m 预留，观测井保护范围按直径 1m 估算；运输道路设计宽度 8m，开采井维护巡视便道按宽度 2.5m 设计。

水源地现有高压输电线路通过，选用一台 S11-M-250/10 变压器与外线连接，外接线路长度为 130m。矿区总体布置简图如下：

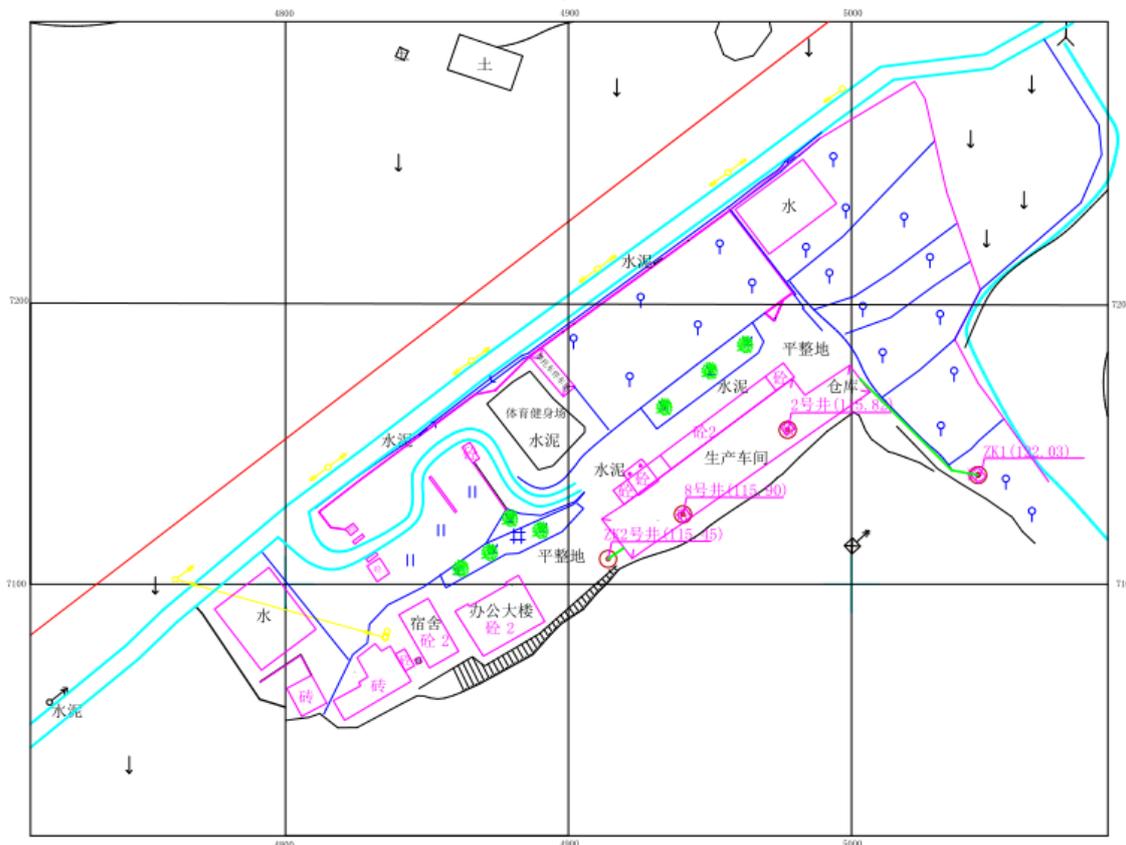


图 1-3 总平面布置简图

3、产品方案

涂里塘矿泉水 Q8、ZK1、ZK2 井偏硅酸质量浓度 43.78~50.66mg/L，可溶性总固体 123.0~191.0mg/L，pH 值为 6.66~7.14，属偏硅酸矿泉水。

Q2 井可溶性总固体 2089.1~2180mg/L，pH 值 6.35~6.47，水中氟化物和锰离子超过《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》(GB 8537-2018)限量指标，利用企业现有的降氟除锰净水装置对原水通过离子交换进行降氟除锰处理后，偏硅酸、锂、锶和游离二氧化碳质量浓度符合 GB 8537-2018，可以综合开发利用。根据市场需求和现有的生产设备及现有产品实际，利用 Q8、ZK1、ZK2 井生产 380ml、1.68L、4.5L 瓶装矿泉水和 18.9L 桶装矿泉水；利用 Q2 井生产 275ml、

480ml 和 3L 瓶装含气矿泉水。

4、开采设备

ZK1 井选用型号为 200QJ20-40/3 潜水泵 2 台（1 台使用，1 台备用），水泵额定扬程 40m，流量 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，水泵功率 4kW；ZK2 井选用型号为 200QJ20-81/6 潜水泵 2 台（1 台使用，1 台备用），水泵额定扬程 81m，流量 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，水泵功率 7.5kW。Q2 井选用型号为 CDLF20-3 多级泵 2 台（1 台使用，1 台备用），水泵额定扬程 33m，流量 $22\text{m}^3/\text{h}$ ，水泵功率 3.0kW；Q8 井选用型号为 CDLF20-3 多级泵 2 台（1 台使用，1 台备用），水泵额定扬程 33m，流量 $22\text{m}^3/\text{h}$ ，水泵功率 3.0kW。经计算校核，选用水泵可以满足开采水量、扬程的要求。

5、生产工艺

矿泉水生产工艺主要包括取水、过滤、消毒、灌装等四道工序。其生产工艺流程见图 4-4。

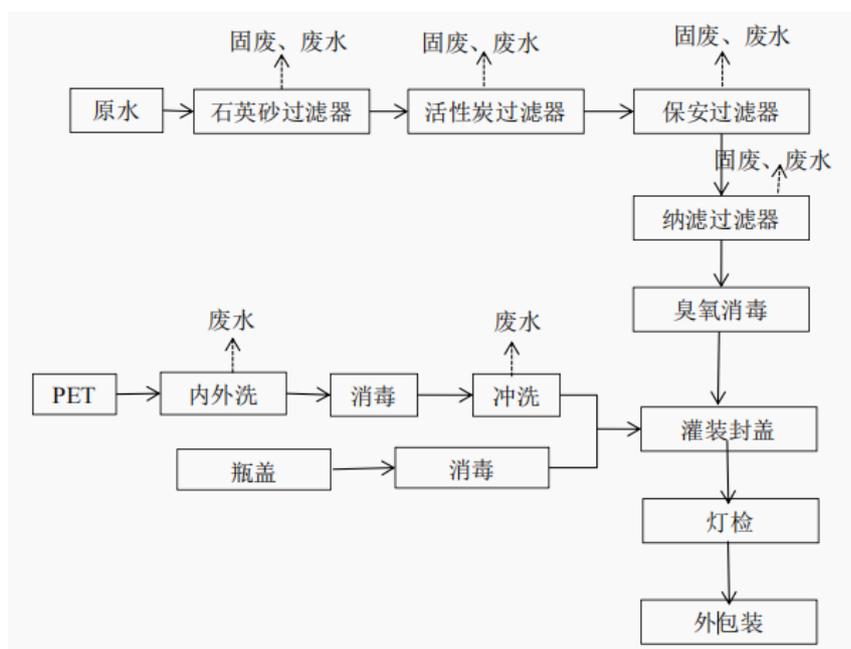


图 1-4 生产工艺流程图

取水工艺

安装潜水泵抽取矿泉水进行开采，因此，其取水设施主要为潜水泵、泵房、输送管道和闸阀。蓄水池的主要功能是储水，调节水量，兼有沉淀作用，蓄水池底部设排污阀，内设低液位感应器，当水池中的水位下降到设定的低液位时，电动潜水泵就会自动抽水补充。

过滤工艺

矿泉水过滤目的是除去水中的悬浮物和微生物，Q2 井原水过滤前需要进行除氟降锰处理，过滤分如下等级：

(1) 粗滤（机械过滤）

粗滤的作用是滤除水中较大固体颗粒物。粗滤分有石英砂过滤和活性炭过滤两级。粗滤过程利用高位水池将矿泉水原水导入砂滤器内，通过砂滤器内自上而下分层设置的不同粒径的石英砂过滤后进入炭滤器，利用炭滤器内置活性炭助滤剂可吸附水中色素、有机质、胶体等。

粗滤采用型号为 Ji-pp、1u 折叠膜滤芯的航州科诺过滤器。

(2) 精滤

将粗滤过的水以高效 C 段紫外线杀菌后引入精密过滤器内，进行精滤。精滤的作用是将水中细小颗粒、有机物和细菌截留。精滤分为 5.00 μm 、1.00 μm 、0.22 μm 三级。三级精滤采用聚乙烯筒式过滤器，其外壳由金属铸成，内置滤篮。当液体通过筒体进入滤篮后，固体杂质颗粒被阻挡在滤篮内，而洁净的流体通过滤篮，由过滤器出口排出过精滤水，可除去大于 0.22 μm 的微粒。其以压力为推动力，利用滤膜的微孔透过水和溶解性物质，而截留有机大分子、藻类、霉菌、细菌、病毒等其它杂质，可保证无菌、水质不变。过滤后进入消毒灌装工艺。

粗滤采用型号为 Ji-pp、0.22u 折叠膜滤芯的航州科诺过滤器。

消毒工艺

地下的天然矿泉水是清洁卫生的，但在取水、输引、储存、过滤、装瓶的过程中，与大气环境、设备、容器和人员等接触，都可能导致细菌、芽孢的混入和滋生，因此必须进行严格可靠的灭菌程序。

(1) 矿泉水灭菌

精滤后的水采用臭氧灭菌，灭菌采用型号为 RT-03MIX-10 的东莞润通牌臭氧混合器。用空气通过臭氧混合装置经无声放电产生臭氧并通入水中灭菌，臭氧可以杀死水中各类细菌和病毒以及细菌的孢芽，还可以氧化矿泉水中的有机物、色素、硫化物和亚硝酸盐等，达到灭菌和提高矿泉水质量的效果。处理后的矿泉水能否完全达到国家天然矿泉水标准，其关键因素是成品中臭氧浓度要适当，如浓度偏低会导致微生物超标，产品不合格；浓度偏高，会对矿泉水口感造成影响及残留时间较长。

(2) 溴酸盐控制及检测

溴酸盐在国际上被定为 2B 级潜在致癌物，它是矿泉水或山泉水等天然水源在经过臭氧消毒后产生的副产品。根据《饮用天然矿泉水》（GB 8537-2008）要求，溴酸盐最高允许浓度应低于 0.01mg/L。矿泉水经过臭氧消毒后引入溴酸盐控制设备，使矿泉水溴酸盐浓度低于限量指标，最后进入成品储水罐，并进行臭氧在线检测，抽出臭氧超标水，以保证水质。

（3）生产环境灭菌

主要是灌装车间。保持灌装车间的无菌环境对产品质量至关重要。生产前，必须对灌装车间进行彻底的、不留死角的清洁卫生和消毒灭菌工作；生产期间应定期灭菌。生产车间的灭菌主要采用紫外线和甲醇—高锰酸钾烟熏。

紫外线灭菌装置由外筒、低压汞灯、石英套管及电气设备组成，低压汞灯可放射出波长为 254~257nm（该波段灭菌效果最好）的紫外线，其辐射能量占灯管总辐射能量的 80%以上，为保证灭菌效果，要求紫外线量 $>3000\mu\text{W}\cdot\text{S}/\text{cm}^2$ 灯管寿命不短于 1000h。应用紫外线灭菌速度快、效率高。

甲醛是一种无色、具有刺激性且易溶于水的气体，它有凝固蛋白质的作用，其的水溶液通称为福尔马林。熏蒸消毒是指利用福尔马林与高锰酸钾反应，产生甲醛气体，经过一定时间后杀死病原微生物。甲醛能使菌体蛋白质变性凝固 35%~40%和溶解菌体类脂，可以杀灭物体表面和空气中的细菌繁殖体，芽孢、真菌和病毒。

（4）容器灭菌

灭菌容器主要为矿泉水桶和桶盖以及矿泉水瓶和瓶盖。使用二氧化氯、双氧乙酸等对桶和桶盖、瓶和瓶盖清洗消毒，消毒后，用无菌矿泉水冲洗干净。

灌装工艺

采用流水作业，把经灭菌消毒的矿泉水灌入桶或瓶中并压盖封口、贴标签、人工装箱、入库。桶装水和瓶装水生产线都采用型号为 DXGF32328 的自动灌装封盖三合一灌装机进行灌装、包装入库。

（二）矿山拟开采的层位

根据《开发利用方案》，矿区设计开采标高： $+125.06\text{m}\sim-9.47\text{m}$ 。

三）矿山资源/储量

1、备案资源储量

2022年3月广东省地质局八地质大队提交的《广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水资源储量核实报告》，该报告于2022年3月经广东省矿产资源储量评审中心组织通过评审，截止至2022年2月28日，评审涂里塘饮用天然矿泉水A+C级允许开采量为 $243.0\text{m}^3/\text{d}$ ，其中A级允许开采量 $50.0\text{m}^3/\text{d}$ （Q8泉 $50.0\text{m}^3/\text{d}$ ），C级允许开采量 $193.0\text{m}^3/\text{d}$ （ZK1井 $132.0\text{m}^3/\text{d}$ 、ZK2井 $61.0\text{m}^3/\text{d}$ ），可作为饮用天然矿泉水开采设计依据。偏硅酸质量浓度 $42.67\sim 50.66\text{mg/L}$ ，感官要求、限量元素和组分、污染物、微生物、放射性等各项指标均符合《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》（GB8537-2018）的要求，可作为饮用天然矿泉水资源开发利用。

2、设计利用的矿产资源储量

根据评审的允许开采量，结合水源地开采多年的实际情况，A级允许开采量的可信度系数取1，C级允许开采量的可信度系数采用0.7，则设计利用资源量为 $50.0\text{m}^3/\text{d}\times 1+193.0\text{m}^3/\text{d}\times 0.7=185.1\text{m}^3/\text{d}$ 或6.11万 m^3/a （按330d/a计）；Q2井经多年开采，抽水量没有发生明显变化，因此，Q2井可行度系数采用0.9计算，即 $70.0\text{m}^3/\text{d}\times 0.9=63\text{m}^3/\text{d}$ 或2.08万 m^3/a （按330d/a计）作为设计综合利用资源量。涂里塘设计利用资源量6.11万 m^3/a 或 $185.1\text{m}^3/\text{d}$ ，设计综合利用资源量2.08万 m^3/a 或 $63\text{m}^3/\text{d}$ （按330d/a计）。

根据国土资源部国土资发〔2004〕208号文，矿泉水设计生产规模属中型。

3、确定开采储量 Q_2

涂里塘矿泉水设计利用资源量6.11万 m^3/a 或 $185.1\text{m}^3/\text{d}$ （按330d/a计）；Q2井设计综合利用资源量2.08万 m^3/a 或 $63\text{m}^3/\text{d}$ （按330d/a计）。

根据市场需求和业主意向，设计利用3条全自动灌装生产线（江苏星A包装机械集团生产的水生产设备），自动灌装封盖三合一灌装机（型号为DXGF32328）分别生产瓶装矿泉水（规格380ml、1.68L、4.5L）、桶装矿泉水（18.9L）和PET瓶矿泉水（规格330ml）、玻璃瓶矿泉水（规格275ml、480ml）、pp材质矿泉水（规格3L）。

（1）18.9L桶装矿泉水生产线1条，每小时生产矿泉水600桶，日产4800桶（每天1班，每班8h），控制年产约158.4万桶，折合用水量约为 $90.7\text{m}^3/\text{d}$ 或2.99万 m^3/a （按330d/a计）；

（2）1条瓶装生产线生产380ml、4.5L、1.68L瓶装矿泉水，每小时生产2600

瓶，日产 20800 瓶（每天 1 班作业，每班 8h），控制年产约 686.4 万瓶装矿泉水（按 330d/a 计），折合平均用水量约 $60.81\text{m}^3/\text{d}$ 或 $2.01\text{万 m}^3/\text{a}$ （按 330d/a 计）。

上述产品合计用水量 $151.51\text{m}^3/\text{d}$ 或 $5.0\text{万 m}^3/\text{a}$ （按 330d/a 计算）。

（3）生产 330ml PET 瓶装、275ml、480ml 玻璃瓶装和 3L pp 材质瓶装矿泉水生产线 1 条，每小时生产 3200 瓶，日产 25600 瓶（每天 1 班作业，每班 8h），控制年产约 844.8 万瓶瓶装矿泉水（按 330d/a 计），折合用水量约为 $48.5\text{m}^3/\text{d}$ 或 $1.61\text{万 m}^3/\text{a}$ （按 330d/a 计），消耗水量（ $48.5\text{m}^3/\text{d} \times 3\%$ ）= $1.45\text{m}^3/\text{d}$ 或 $0.04\text{万 m}^3/\text{a}$ ，设计 Q2 井综合利用率 79.36%。

4、资源利用率

设计矿泉水原水沿用现有的物理处理方式进行处理，消耗水量主要为原水处理和反滤及桶装水清洗水桶水量，瓶装矿泉水采用全自动生产线进行生产，生产过程不会产生废水，消耗水量约占总用水量的 3%，平均消耗水量（ $151.51\text{m}^3/\text{d} \times 3\%$ ）= $4.54\text{m}^3/\text{d}$ 或 $0.149\text{万 m}^3/\text{a}$ ；合计涂里塘矿泉水需水量为 $5.15\text{万 m}^3/\text{a}$ 或 $156.05\text{m}^3/\text{d}$ （按 330d/a 计），资源利用率占设计利用资源量约 84.31%。

（四）生产服务年限

根据涂里塘矿泉水的埋藏条件和动态特征，在确保不过量开采的情况下，可以保障涂里塘矿泉水的开采量、水质长期稳定。根据涂里塘矿泉水的设计生产规模为中型以及国家有关规定等，设计该矿泉水服务年限暂定为 20 年。由于矿泉水属可再生的矿产资源，根据国内同类型矿泉水的开发利用实践，在保证水量、水质不发生明显变化的前提下，可以永续开发利用，因此，具体服务年限可由自然资源主管部门根据市场需求的实际情况确定。

（五）开采方式及输送方案

根据涂里塘矿泉水允许开采量和综合利用资源量及 Q2、Q8、ZK1、ZK2 井矿泉水生产井的结构，ZK1、ZK2 采用在井内下置电动潜水泵抽水的方式进行开采，ZK1 井利用江门市万事达瑞荣有限公司生产的不锈钢潜水泵进行抽水，水泵型号为：YQSY100-11，额定扬程 50m，流量 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，功率 1.1kW，共 2 台（1 用 1 备），布设于井内深度 20m 处；ZK2 井利用天津天河泵业有限公司生产的井用潜水泵水泵，型号为 200QJ20-65/5，额定扬程 65m，流量 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，功率 7.5kW，共 2 台（1 用 1 备）布设于井内深度 60m 处。Q2、Q8 井均利用离心泵进行开采，

Q2 井利用湖南潇湘制泵有限公司生产的离心泵，型号为 CDLF20-3，额定扬程 33m，流量 $22\text{m}^3/\text{h}$ ，功率 3.0kW，共 2 台（1 用 1 备）；Q8 井利用湖南潇湘制泵有限公司生产的离心泵，型号为 CDLF20-3，额定扬程 33m，流量 $22\text{m}^3/\text{h}$ ，功率 3.0kW，共 2 台（1 用 1 备）。经计算校核，已有水泵可以满足开采水量、扬程要求。

（六）输送方案

Q8、ZK1、ZK2 井利用潜水泵抽取原矿水，Q2 井直接抽取原矿水，将涂里塘矿泉原矿水采用不锈钢钢管将 Q8、ZK1、ZK2 井原矿水集中输送到储水池，Q2 井原水单独输送处理，然后分别通过不锈钢钢管输送到生产车间和用水点，详见矿泉水水源地总平面布置图。

为保证均衡供水而不影响正常生产，在涂里塘矿泉水加工厂区的附近设置一座容量为 200m^3 矿泉水储水池（Q8、ZK1、ZK2 井原矿水）。Q2 井独立设立容量 50m^3 专用储水池，用以储存 Q2 井原水。

设置 Q8、ZK1、ZK2 井至储水池直线距离 40m，采用直径 304mm 不锈钢管输送管输送。从储水池到水处理车间及各用水点采用不锈钢输水管以自流方式输送。Q2 井位于生产厂区，原水处理和输送管采用原途径。

《开发利用方案》主要开采技术指标表见表 1-2。

《开发利用方案》附图详见：图 1-5 Q8 井柱状图及井管结构图、图 1-6 ZK1 井柱状图及井管结构图、图 1-7 ZK2 井柱状图及井管结构图、图 1-8 Q2 井柱状图及井管结构图、图 1-9 总平面布置图、图 1-10 水文地质图。

表 1-2 开发利用方案主要技术指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	地质			
1	矿泉水储量	m ³ /d	313.0	
	Q8 井允许开采量	m ³ /d	50.0	A 级允许开采量
	ZK1 井允许开采量	m ³ /d	132.0	C 级允许开采量
	ZK2 井允许开采量	m ³ /d	61.0	C 级允许开采量
	Q2 井综合利用量	m ³ /d	70.0	综合利用量
2	水质		偏硅酸饮用天然矿泉水	HCO ³⁻ Na·Ca 型偏硅酸矿泉水
3	水源地保护区面积	km ²	0.849	
4	井口标高	m	115.82/115.90/122.03/125.06	Q2/Q8/ZK1/ZK2
5	静水位埋深	m	0.9/1.42/1.10/0.20	Q2/Q8/ZK1/ZK2
6	水位降深	m	1.68/1.20/11.60/54.00	Q2/Q8/ZK1/ZK2
7	钻孔深度	m	3.21/2.975/131.50/100.80	Q2/Q8/ZK1/ZK2
二	采矿			
1	设计生产规模	m ³ /d	156.05	5.15 万 m ³ /a (按 330d/a 计)
2	综合利用资源	m ³ /d	50	1.65 万 m ³ /a (按 330d/a 计 Q2 井)
3	开采方式		地下开采井抽水方式	
4	开采运输方案		不锈钢管输送	
5	主要采矿方法		井内电动潜水泵抽水	
三	矿山服务年限	a	20	
四	工作制度			
1	年工作天数	d	330	工人采用轮体制
2	每天生产班数	班	1	
3	每天抽水班数	班	3	
4	每班工作小时数	h	8	

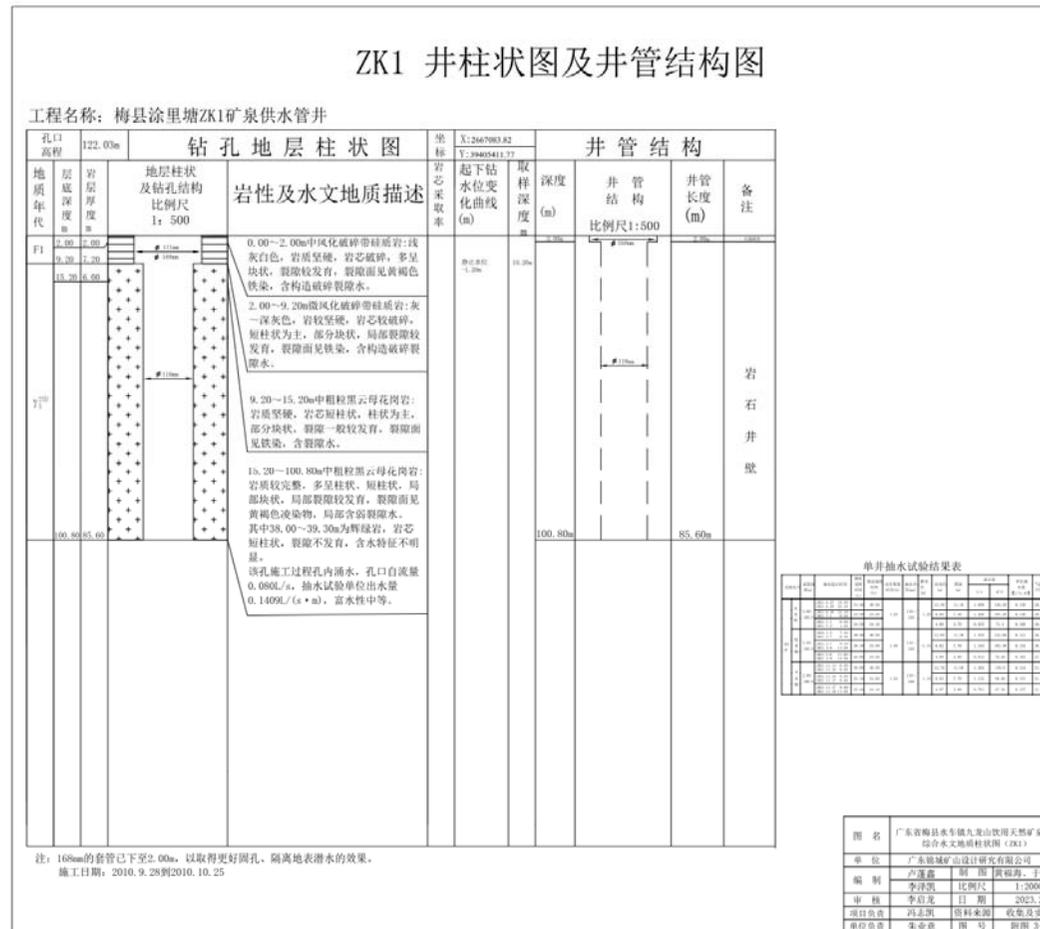


图 1-6 ZK1 井柱状图及井管结构图

资料来源:《广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》,广东锦城矿山设计研究有限公司,2023年4月;



图 1-7 ZK2 井柱状图及井管结构图

资料来源：《广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》，广东锦城矿山设计研究院有限公司，2023年4月；

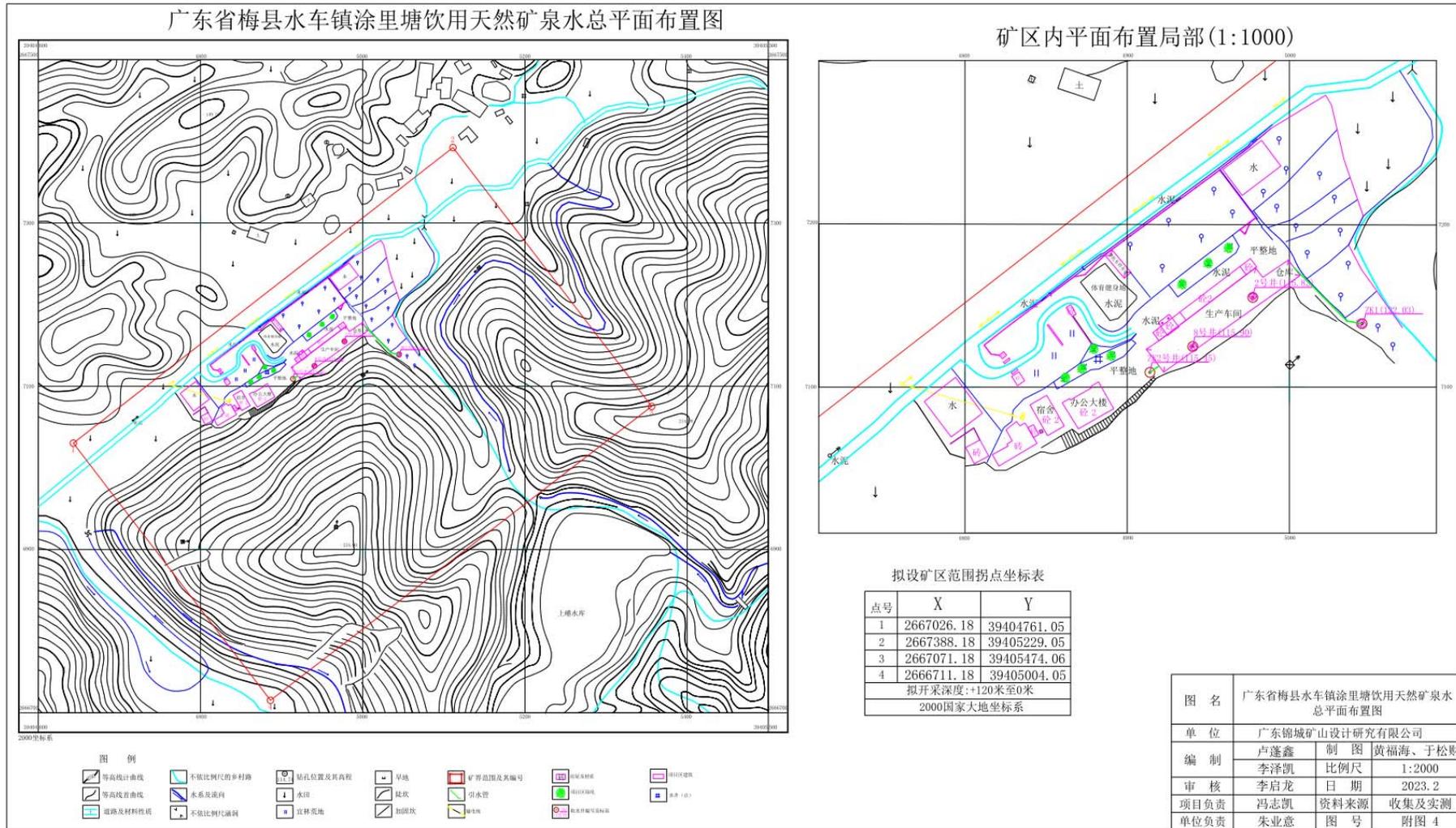


图 1-9 总平面布置图

资料来源：《广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》，广东锦城矿山设计研究有限公司，2023年4月；

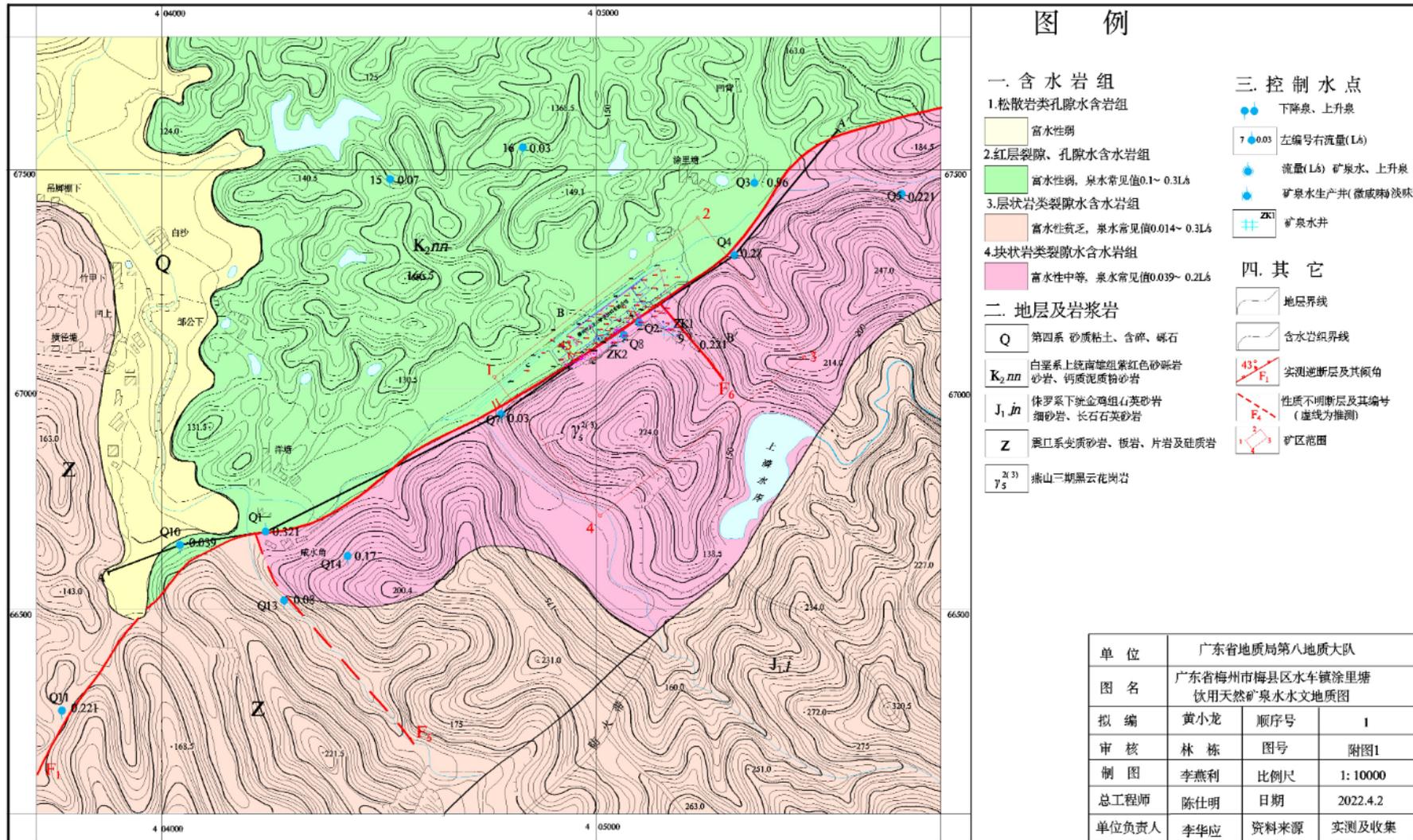


图 1-10 水文地质图

资料来源:《广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水资源储量核实报告》,广东省地质局第八地质大队,2022年4月;

四、 矿山开采历史及现状

(一) 矿山历史

1、矿权设置情况

梅县九龙山矿泉饮料有限公司于 2006 年取得采矿许可证，编号：4400000630014，有效期 5 年，自 2006 年 3 月至 2011 年 3 月，设计生产规模 20m³/d，矿区面积 0.236km²，生产、经营和销售矿泉水；2011 年 1 月重新编制《广东省梅县水车镇涂里塘饮用天然矿泉水资源储量核实报告》，继续开采矿泉水。

2021 年更换采矿许可证，公司名称变更为梅州市九龙山矿泉饮料有限公司，采矿许可证编号：C4400002010118110091501，有效期自 2021 年 6 月 17 日至 2023 年 6 月 17 日，生产规模 3.00 万 m³/a，矿区面积 0.2363km²。矿区范围由四个拐点圈定，拐点坐标为 2000 国家大地坐标系（见表 1-3）。

表 1-3 矿区范围拐点坐标

点号	X	Y	点号	X	Y
1	266****	3940****	3	266****	3940****
2	266****	3940****	4	266****	3940****
矿区面积 0.2363km ² ，开采深度：120~0m 标高。					

为提高矿产资源开发利用程度，矿泉水企业拟申请采矿许可证延续和变更（扩大）生产规模，根据 2022 年 4 月《广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用矿泉水资源储量核实报告》，拟开采标高为 125.06m 至-9.47m。

根据梅州市自然资源局梅县分局的“三调”查证结果，现有矿区范围内未涉及生态红线及自然保护区、基本农田保护区等。

2、矿区地质勘查概况

本区先后进行过如下地质、水文地质工作：

1、1978~1982 年，广东省地质局七二三地质大队调查编制了 1：20 万梅县、汕头幅地质图；

2、1978 年，广东省地质局七二三地质大队完成了 1：20 万梅县地区水文地质普查，提交了图件；

3、1979年3月~1981年11月，广东省地质局水文工程地质二大队完成了1:20万梅县幅区域水文地质普查，提交了文字报告及图件；

4、1995年3月，广东省地质矿产局七二三地质大队开展了广东省梅县水车镇涂里塘饮用天然矿泉水勘查评价工作，提交了《广东省梅县涂里塘饮用天然矿泉水勘查评价报告》。1995年6月16日，广东省地质矿产局会同广东省储管办、卫生、轻纺、技术监督局等有关部门的省饮用天然矿泉水技术评审组成员，对《广东省梅县涂里塘饮用天然矿泉水勘查评价报告》进行了评审鉴定，经共同讨论后一致认为：该矿泉水赋存于燕山期花岗岩断裂带中，属动态年变化较稳定的断裂构造泉出露地表；Q2井水为重碳酸钠钙型偏硅酸、锶、锂复合型碳酸矿泉水；Q8井水为重碳酸钠钙型偏硅酸淡矿泉水，水中均含有锶等有益于人体健康的微量元素。水的感官指标、限量元素（除Q2井水锰和氟含量偏高外）、组分、污染物和微生物指标均符合天然矿泉水国家标准，两泉均可作为饮用天然矿泉水予以开发。

5、2010年8月~2011年1月，广东省地质局七二三地质大队对该矿泉水进行了储量核实，提交了《广东省梅县水车镇涂里塘饮用天然矿泉水资源储量核实报告》该报告2011年2月28日通过广东省矿产资源评审中心评审（粤资储评审字〔2011〕63号），2011年3月23日原广东省国土资源厅予以备案（粤国土资储备字〔2011〕26号），备案的涂里塘饮用天然矿泉水B级允许可开采量 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，其中，Q2井允许可开采量 $70\text{m}^3/\text{d}$ ；Q8井允许可开采量 $50\text{m}^3/\text{d}$ 。

6、2022年4月，广东省地质局第八地质大队提交了《广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水资源储量核实报告》。经广东省矿产资源储量评审中心评审通过，并出具了《〈广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（粤资储评审字〔2022〕139号）和（粤自然资源储备字〔2022〕60号）。本次核实包括Q2、Q8、ZK1、ZK2井，评价井为Q8、ZK1、ZK2井。本次核实对Q8、ZK1、ZK2井枯水期、平水期、丰水期进行单井抽水、枯水期进行群井抽水试验，同时在枯水期、平水期、丰水期进行取水样分析。通过核实工作，截止2022年2月28日，涂里塘饮用天然矿泉水的A+C级允许开采量为 $243.0\text{m}^3/\text{d}$ ，其中A级允许开采量 $50.0\text{m}^3/\text{d}$ （Q8井 $50.0\text{m}^3/\text{d}$ ），C级允许开采量 $193.0\text{m}^3/\text{d}$ （ZK1井 $132.0\text{m}^3/\text{d}$ 、ZK2井 $61.0\text{m}^3/\text{d}$ ），可作为饮用天然矿泉水开采设计依据。

Q2 井涌水量 $70\text{m}^3/\text{d}$ ，pH 值 6.35~6.47，属中性水，泉水中 F^- 、 Mn^{2+} 的含量偏高，原水不能直接饮用，其它限量指标、污染物指标及微生物指标均符合国标要求。目前，矿泉水厂引进了降锰、氟净水装置，采用物理方法对 Q2 井原水进行降锰、氟处理，处理后锰、氟含量符合《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》(GB8537-2018)要求，其它达标的界限指标均符合规范要求，可进行综合利用。

(二) 矿山开采现状

1、开采井：矿区内原有四个开采井（Q2 井、Q8 井、ZK1 井和 ZK2 井）。其中 ZK1 井于 2010 年成井，ZK2 井于 2010 年成井。Q2 井位于矿区西部， $X=266****$ ， $Y=394****$ （2000 国家大地坐标系）；Q8 井位于矿区西部， $X=266****$ ， $Y=3940****$ （2000 国家大地坐标系）；ZK1 井位于矿区西部， $X=266****$ ， $Y=3940****$ （2000 国家大地坐标系）；ZK2 井位于矿区西部， $X=2667135.06$ ， $Y=3940****$ （2000 国家大地坐标系）。经开采长期监测，水源地各生产井之间没有直接水力联系，生产井水位、水量、水质基本保持稳定。目前，Q2 井、Q8 井一直开采，ZK1 井和 ZK2 井暂未启用。

2、现有生产设备：涂里塘矿泉水为在生产矿山，其基础配套设施及生产设备齐全完好，根据业主介绍矿泉水厂现采用三条桶（瓶）装水生产线，均为全自动生产线。

3、开采情况：水厂建于 Q2 井和 Q8 井处，现有生产线 3 条，其中一条生产线利用 Q2 井生产气质矿泉水，产品规格分别为 PET 瓶矿泉水（规格 330ml）、玻璃瓶矿泉水（规格 275ml、480ml）、pp 材质矿泉水（规格 3L），另外两条生产线利用 Q8 井生产偏硅酸矿泉水，产品规格为 18.9L“梅珍”牌桶装矿泉水、4.5L“梅珍”牌桶装矿泉水、1.68L“梅珍”牌桶装矿泉水、380ml“梅珍”牌瓶装矿泉水。

Q2 井原水锰和氟超出《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》限量指标，企业引进了降氟除锰净水装置，降氟除锰后锂、锶、偏硅酸和游离二氧化碳符合《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》(GB 8537-2018)界限指标。

4、生产能力：根据企业反映和实地调查，企业取得采矿许可证以来，一直按照批准的生产规模进行建设生产，产品为桶装和瓶装饮用矿泉水，产品名称为“梅珍牌矿泉水”，矿泉水生产基本正常，未发生过重大事件，亦未受到过处罚。根据企业提供资料，该矿泉水现有桶装水和瓶装水生产线共 3 条，同时生产瓶装

矿泉水及桶装矿泉水，现有实际生产能力约 3.00 万 m³/a（按 330d/a 计）。

（三）矿山土地复垦现状

矿山采用地下开采方式抽取矿泉水，依据早期的《土地复垦方案报告书》，按照“边生产边复垦，闭坑一处复垦一处”的原则，矿山对不再使用、破坏的水厂周边场地进行了复垦复绿，累计复绿面积约 1500m²，投入资金量约 15 万元，主要部位为水厂周边的花带绿化，目前植被生长良好，据现场所见，复绿效果较好，后期主要为日常养护及局部补种，因此，本方案在设计过程中将扣除现有的复垦面积。



照片 1-1 水厂周边空地绿化（镜头向东）



照片 1-2 道路两侧及空地绿化（镜头向东北）



照片 1-3 水厂门口道路绿化（镜头向下）

（四）周边矿山开采现状

矿区附近 2km 范围内无相邻矿山。

第二章 矿区基础信息

一、 矿区自然地理

(一) 气象

评估区属亚热带气候，受东南季风影响明显，且处于低纬度地区，太阳辐射强，冬短夏长，日照充足。据梅县区气象站统计，多年平均气温 21.3℃，1 月份平均气温 8.1~15.1℃，7 月份平均气温 27.0~29.6℃，极端最低气温-10.6℃（2016 年 1 月 24 日），极端最高气温 39.5℃（1971 年 7 月 25 日）。多年平均降雨量 1442.49mm，但年内分配极不均匀，其中 4~9 月份降雨量占全年雨量 80% 以上，月最大降雨量 483.00mm（2005 年 5 月），日最大降雨量 190.6mm（2003 年 5 月 17 日）。全年平均相对湿度在 80% 左右。多年平均蒸发量在 996~1406 mm 之间。春夏多吹东南风，秋冬多吹西北风，7~10 月为台风盛行季节。多年平均风速 1.4m/s，最大风速 10.0m/s。有关气象特征值见表 2.1。

表 2.1 梅县区气象特征统计表

项 目	特征值	项 目	特征值
多年平均气温	21.3℃	多年平均年日照时数	1882.92h
极端最高气温	39.5℃（1971.7.25）	多年平均蒸发量	1266.2mm
极端最低气温	-10.6℃（2016.1.24）	多年平均雨日数	154d
多年平均气压	1001.7hPa	多年平均雷暴日数	72.5d
多年平均相对湿度	77%	多年平均冰雹日数	0.1d
历年最小相对湿度	4%（1987.1.27）	多年平均霜日数	5.9d
多年平均降雨量	1442.09mm	多年平均风速	1.2~1.6m/s
历年最大降雨量	2488.6mm	历史最大风速	10.0m/s
历年最小降雨量	1063.9mm	50 年一遇设计风速	22.6m/s

(二) 水文

评估区东南方向 400m 左右为上磷水库，面积约 18000m²，蓄水量约 4×10⁴m³，正常蓄水位约 130m，水深约 5~8m，水库蓄水量主要来自大气降雨补给及少量地表水下渗补给，受季节性影响较大，对矿山影响不大。

评估区内地表水系较发育，沟谷、小溪沟较发育，主要用于农田灌溉，是评估区的地下水排泄通道。

区内地形坡度 $8\sim 26^\circ$ 左右，地形总体上有利于大气降雨的自流排泄。区内植被较发育，主要为蕨类植物及小松、杂草等。根据现场调查，矿山其充水因素主要为大气降雨，自然排水条件良好，因此，矿区水文地质条件对矿体开采不会造成大的影响，矿区水文地质条件简单。

气象水文对矿山建设的影响

评估区气象水文对矿山建设和开采的影响主要表现在以下几方面：

- 1、在旱季矿区降雨量少，气候干爽，有利矿山的建设和生产。
- 2、雨季矿区降雨较多，但可利用矿区内设有的排水沟及地形自然排水，对矿区地下开采影响较小。

（三）地形地貌

矿区总体地形属丘陵地貌，西北侧地势较平缓，坡度约 $8\sim 26^\circ$ ，山顶标高 $125\sim 168.5\text{m}$ ；中间为沟谷，沟谷呈东北-西南分布，长约 2km ；东南山地地势较陡，山坡坡度 $13\sim 35^\circ$ ，山顶标高 $221.5\sim 300\text{m}$ 之间，评估区及周边植被较发育，自然山体较稳定，沟谷较发育，地形切割较强烈，地表自然排水条件良好。矿泉水出露于沟谷中部，四周山青水秀，植被发育，自然环境优美，基本保持原生态环境，无工业和其他污染源（仅为场区所在的矿泉水厂及少量民居），是一处理想的矿泉水水源地。综上所述，地形地貌条件中等。

（四）植被

由于地势低平，气候温和多雨，适种性较广，历来是人类生产活动最频繁的土壤资源，中间为沟谷部位主要为当地村民种植的经济作物，周边山坡主要为当地树种，主要为松树，桃金娘，茅草等，植被较发育，覆盖率高，一般可达 80% 以上。



照片2-1 项目区周边植被（镜头向东北）



照片2-2 项目区周边植被（镜头向东北）

（五）土壤

矿区为丘陵地貌，区内大部分被残坡积层覆盖，土壤主要为黄壤土，是评估区旱地的主要土壤类型，以林地为主，主要分布在评估区内的山坡地段，成因主要为残坡积层，土质为砂壤土，厚度约 0.55-5.50m。

二、 矿区地质环境背景

（一）地层与岩石

1、地层

矿区内出露的地层主要有白垩系上统南雄组、侏罗系中统漳平组、侏罗系下统金鸡组、震旦系及第四系（图 3-1），其岩性特征是：

（1）震旦系（Z）

该地层分布于水源区外西部，出露面积较大，由浅海相变质砂质细碎岩类组成，岩性主要为变质砂岩、板岩、片岩及硅质岩，总厚度>1000m。

（2）侏罗系下统金鸡组（J_{1jn}）

该地层分布于水源区外东部，出露面积较大，为一套海陆交互相碎屑岩，岩性主要为石英砂岩、长石石英砂岩、细砂岩与页岩互层，总厚度>200m，与下伏地层呈不整合接触。

（3）侏罗系中统漳平组（J_{2zh}）

该地层分布于水源区外东部和东南部，出露面积较大，岩性主要为细—中粒长石石英砂岩、粉砂岩、局部夹凝灰质砾岩，总厚度>200m，与下伏地层呈不整合接触。

（4）白垩系上统南雄组（K_{2nn}）

该地层分布于水源地北部，岩性主要为紫红色砂岩、砾岩、泥质粉砂岩和杂砂岩。总厚度>300m，与下部地层呈断层接触。

（5）第四系（Q）

主要分布在区内沟谷及其他低洼地带，以冲积的中粗砂、细砂、砂卵石、亚粘土和粘土为主。厚度一般在 1~10m。

评估区内出露地层比较简单，主要为白垩系上统南雄组（K_{2nn}）紫红色砂岩、砾岩、泥质粉砂岩和杂砂岩。

2、岩浆岩

岩浆岩形式为侵入岩，主要岩性为燕山第三期花岗岩（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）和燕山第四期花岗岩（ $\gamma_5^{3(1)}$ ）。

燕山第三期花岗岩（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）分布于评估区的东南部，呈较大岩体产出，呈不规则的环状侵入于侏罗系中统和下统地层中。岩性主要为不等粒黑云母花岗岩，部分为小斑状二云母花岗岩，主要矿物成分为钾长石、斜长石、石英及少量

黑云母、角闪岩。

燕山第四期花岗岩 ($\gamma_5^{3(1)}$) 分布于评估区外西北方向, 出露面积较大。

3、地层/岩石对矿山开采的影响

地表风化残坡积层土质松且软易透水, 力学强度低, 尤其是大气降雨往往沿着残坡积层接触面流出, 降低了接触面抗剪强度, 形成软弱结构面, 容易造成天然陡坡崩塌/滑坡。

综上所述: 矿区地层岩性条件简单。

(二) 地质构造

1、地质构造

区域内断层较发育, 且规模不一, 按走向分主要有两组断层, 即北东向的 $F_1 \sim F_3$ 断层和北西向的 F_5 断层。评估区处于莲花山北麓的九龙嶂北西侧丘陵山区, F_1 (五华—永定) 断层带上。现分述如下:

1、 F_1 五华—永定断层——北东向断层

为区域性断层, 走向 $215^\circ \sim 35^\circ$, 倾向北西, 倾角 $36^\circ \sim 43^\circ$, 属张扭性逆断层, 该断层下盘为黑云母花岗岩, 上盘为白垩系上统南雄组及第四系, 是控制本区矿泉水的主要断层构造。

2、 F_2 断层——次一级北东向断层

为北东向次一级断层, 位于水源地外南东向 3km, 走向 $220^\circ \sim 40^\circ$, 倾向北西, 断层性质为逆断层, 倾角不详, 延伸长度 $>20\text{km}$ 。

3、 F_3 海丰—丽水断层——北东向断层

为北东向区域性断层, 位于水源地东南向 5.5km, 走向 $226^\circ \sim 46^\circ$, 倾向北西, 断层性质为逆断层, 倾角不详。

4、 F_4 断层——北西向断层

为北西向断层, 位于水源地北东向约 4.5km, 走向 $330^\circ \sim 150^\circ$, 倾向北东, 断层性质不明, 与 F_1 断层断裂相交, 延伸约 5km。

地质构造对矿山开采的影响

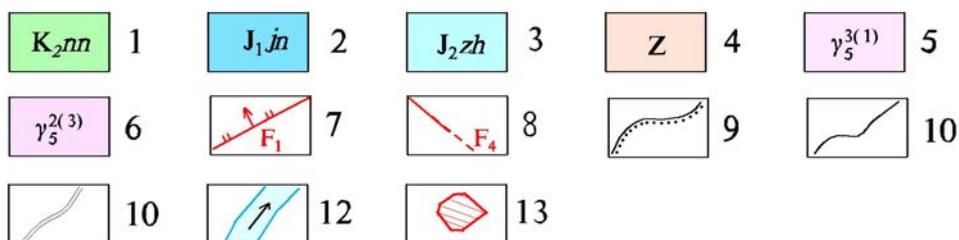
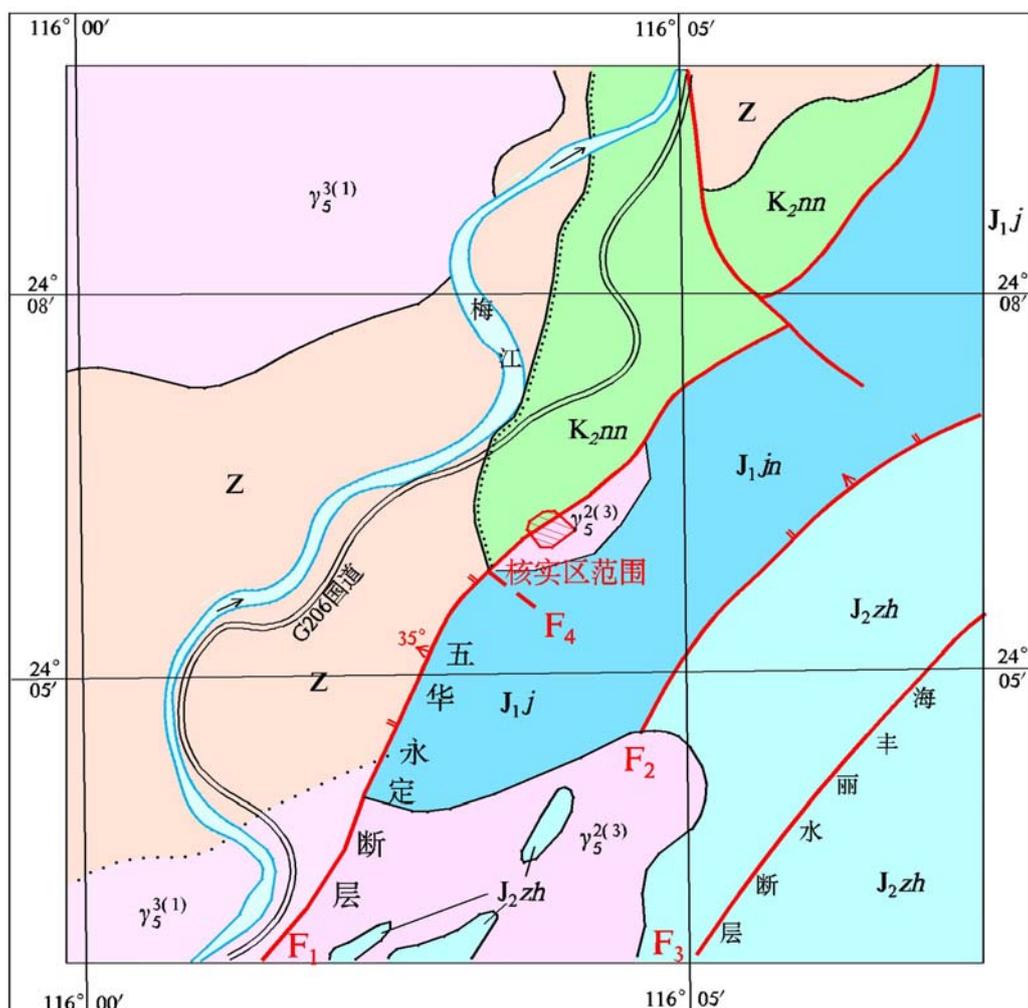
评估区内 F_1 五华—永定断层——北东向断层, 是控制本区矿泉水的主要断层构造。是矿泉水的主要通道, 原生或次生的裂隙、节理发育程度为较发育, 合理

开采矿泉水对矿山开采稳定性影响较小。

2、区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)附录 A、附录 B 及表 C. 19, 评估区 II 类场地地震动峰值加速度值为 0.05g, 反应谱特征周期为 0.35s。根据附录 G, 对应地震烈度为 VI 度。根据《《建筑抗震设计规范》(GB50011-2016)(2016 年版)资料, 评估区地震烈度为 6 度, 地震加速度值为 0.05g, 设计地震分组为第一组。

综上所述: 矿区断裂不发育, 节理裂隙构造较发育, 矿区地质构造简单, 区域地壳稳定 (详见图 2-1)。



- 1、白垩系中统南雄组 2、侏罗系下统金鸡组 3、侏罗系中统漳平组 4、震旦系
 5、燕山三期 6、燕山四期 7、逆断层及编号 8、性质不明断层(虚线为推测断层)
 9、不整合界线 10、地质界线 11、公路 12、河流及流向 13、核实区范围

图 2-1 区域地质图

(三) 水文地质

1、概况

根据地下水的赋存、运动特征，区内地下水可分为松散岩类孔隙水、红层裂隙水、层状岩类裂隙水、块状岩类裂隙水四个类型，其中以层状岩类裂隙水分布较广，为本区主要地下水类型，区内水文地质条件受区域地质、地形地貌条件的控制。各类型的水文地质特征如下。

2、地下水特征

(1) 松散岩类孔隙水

主要分布于本区的中部沿梅江分布的一级阶地和二级阶地，据《1: 20 万梅县区域水文地质普查报告》，含水层岩性由砂砾、砂质粘土组成，厚度一般在 1~5m。水位埋深多在 0~3m，富水性贫乏，水量贫乏，单井涌水量常见值 45~90 m³/d，水化学类型多为 HCO₃-Ca 型，矿化度 0.1~0.25 g/L。

(2) 层状岩类裂隙水

①层状岩类裂隙水

赋存于侏罗系中统和下统石英砂岩、混合岩中，据《1: 20 万梅县区域水文地质普查报告》，本区层状岩属水量贫乏地段，岩石节理裂隙发育，沟谷深切，地势高，富水性一般较贫乏。枯季地下水径流模数 1.05~9.12 L/ (s · km²)，加权平均值 4.335 L/ (s · km²)，泉水常见流量 0.014~0.3 L/s，水化学类型为 HCO₃-Ca 和 HCO₃-Na · Ca 型水。

②红层裂隙水

分布于本区的中部-东北角，赋存于白垩系中统南雄组紫红色砂岩、砾岩、泥质粉砂岩和杂砂岩中，据《1: 20 万梅县区域水文地质普查报告》，本区红层表层多风化土状，富水性贫乏，泉水常见值 0.1~0.3 L/s，单井涌水量一般 4~5 m³/d，枯季地下水径流模数 5.207~6.996 L/ (s · km²)。

(3) 块状岩类裂隙水

分布于评估区的中部、西北角、西南角，岩性为黑云母花岗岩，由花岗岩类岩石组成的侵蚀中、低山区。地下水赋存在花岗岩类风化裂隙和构造裂隙中。风化裂隙水含水段埋藏较浅，面状分布，属潜水类型。地下水埋深受地形影响不稳定，接受大气降雨补给，顺地形坡向径流，于沟谷等低洼地带排泄，其动态变化

受降雨影响，丰、枯水期变化明显。其富水性与风化裂隙发育程度、汇水面积大小以及植被发育程度有直接关系。本区块状岩属富水性中等的水车块段，沿莲花山断裂带北侧的水车断层为充水断层，出露泉水为碳酸泉，地下径流模数加权平均值 $6.863\sim 8.595\text{ L}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$ ，泉水常见流量 $0.039\sim 0.2\text{ L/s}$ ，单井涌水量多为 $12\sim 245\text{ m}^3/\text{d}$ ，水化学类型以 HCO_3-Na 及 $\text{HCO}_3-\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型为主。块状岩类裂隙水赋存于花岗裂隙中，主要接受大气降水的补给浅部风化裂隙含水性弱，中下部岩石较新鲜完整，节理裂隙不发育，含水性极弱。

(4) 构造裂隙水

赋存在构造破碎带及构造裂隙带中，具承压性，补给源一般较远，受气候影响小，动态较稳定，地下水往往经深循环运移，溶解某些微量元素和组分比较高，有的形成矿泉水。涂里塘矿泉水就属于这种类型的地下水，赋存于块状岩类 F_1 断层接触部位中。在涂里塘矿泉水 (Q2、Q8) 成井后，进行了 1 个水文年以上的动态观测 (1994 年 1 月~1995 年 1 月)：Q2 矿泉水矿泉水流量 $70\text{m}^3/\text{d}$ ，为偏硅酸含量丰富的 $\text{HCO}_3-\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型；Q8 矿泉水矿泉水流量 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，为偏硅酸含量达标的 $\text{HCO}_3-\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型。

3、地下水的补径排条件与动态

区内地下水补给来源主要为大气降水，由于降水在年内分配不均，故降水渗入补给量随季节而变化，丰水期补给量大，因而泉水动态变化在雨季时水量稍大，枯水期以消耗地下水储存量为主，矿泉水流量相对小些。

赋存在风化裂隙中的网状裂隙水，属浅部循环，径流途径短，补给区与排泄区基本接近一致，地下水多向沟谷中排泄。赋存在构造裂隙中的脉状裂隙水，属深部循环的地下水，地下径流和排泄受构造的控制。

矿区属丘陵区，地势总体为东南高西北低。区内地形条件有利于自然排水。第四系松散岩类孔隙水和裂隙水均接受大气降水的补给，由于地形条件有利于自然排水，大气降水大部分以地表径流形式排出区外，小部分渗入地下，主要以潜流状态向沟谷低洼处排泄。

4、地下水、地表水对矿山开采的影响

(1) 地下水对矿山开采的影响

第四系松散岩类孔隙水和块状岩类裂隙水主要接受大气降雨的渗入补给，地下水随季节变化大。地下水的动态变化与大气降雨关系密切，受气象因素的影响

明显。

(2) 地表水对矿山开采的影响

矿区周边最大水体为矿区东南的上礮水库，面积约 18000m²，蓄水量约 4×10⁴m³，正常蓄水位约 130m，水深约 5~8m，水库蓄水量主要来自大气降雨补给及少量地表水下渗补给，受季节性影响较大，对矿山影响不大。

矿区位于丘陵坡地，设计为地下开采，设计开采标高+125.06~-9.47m，总体地形条件有利于自然排水。块状岩类裂隙含水层富水性弱~极弱，矿山开采采用地下开采抽取矿泉水，矿泉水储存于 F1 断层破碎带中，与地表水的水力联系较弱，对抽取矿泉水影响不大。

综上所述，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿区水文地质勘探类型为第二类，属于块状岩类裂隙含水层直接充水为主的矿床，水文地质条件中等的矿床类型。

(四) 工程地质

1、评估区岩土体工程地质类型与特征

根据评估区岩土体的结构、物质成份及物理力学性质，将评估区岩土体分为土体（松散松软土类）、岩体（较硬岩）两类工程地质岩类。

(1) 土体（松散松软土类）

区内覆盖土层分为两类，有第四系残坡积层和全风化花岗岩层。残坡积层其岩性为红黄色黄土，岩性较松散，力学强度低，透水性微弱。全风化岩层由花岗岩完全风化后形成，呈散体状，组织结构已经破坏，矿物大部分风化为土状。厚度 1.0m~3.0m。

所取土样的土工试验结果显示，该岩类为含泥砾砂，整体较松散，稳定性较差，在持续的雨水冲刷下可能会发生崩塌现象。残坡积层对边坡工程影响较大。

(2) 岩体

中风化花岗岩硬质岩，中细粒花岗结构，块状构造，岩石风化强烈，节理、裂隙较发育，岩质较坚硬，工程性能良好。

2、矿区工程地质条件

厂区工程地质条件

厂区：位于山坡坡脚部位，由第四系残坡积层组成，岩性主要为砂质粘性土，基础持力层为砂质粘性土，承载力较高。

3、不良地质现象及特殊性土

厂区周边表层为花岗岩风化残积层，局部为填土，较松散，厂房后部存在人工边坡，高度约 3-5 米，第四系残坡积层厚度较大，边坡稳定性较差，在雨水的冲刷及浸润下易发生崩塌\滑坡等地质灾害。

综上所述，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿床工程地质条件属中等类型，不良地质现象主要为残积层及全、强风化厚度较大，矿山厂房后部建厂时形成的土质边坡，土质较松散，易形成崩塌\滑坡，矿山工程地质条件中等。

（五）矿体（层）地质特征

1、矿床特征

评估区内总的地势东南高西北低，地表水和地下水总的流向自东南向西北流，泉眼处标高+120m，比沟谷中的溪流高出 5~8m。其中 Q8、ZK1、ZK2 为硅酸矿泉水。现将此三个矿泉水井的水文地质特征分述如下：

广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘 Q8 矿泉水井为下降泉，ZK1、ZK2 为水井，Q8、ZK2 距离 Q2 矿泉水井 45~50m，Q2→Q8、ZK2 井方向 235° 沟谷区，Q8 标高 115.90m、ZK2 标高 115.45m，ZK1 位于 Q2 东北侧沟谷区，标高 122.03m；上部为残坡积含砾粘土，下部为花岗岩，地质条件和补给条件良好，矿泉水产于断层带次一级硅化破碎裂隙中，属承压水。

综上所述，涂里塘矿泉水形成的水文地质环境是：Q8 泉为潜水、ZK1、ZK2 井为类型为承压水，是以大气降水深入补给基岩裂隙水后，沿断裂带和延伸较深的节理裂隙，经深部循环运移，在其水循环过程中溶滤了其路径上的岩石的有益成分后形成偏硅酸型矿泉水。经野外实地调查表明，涂里塘矿泉水在埋藏条件、循环条件、水力性质、动态变化以及水质情况等都具有矿泉水的一般特征。

据《天然矿泉水资源地质勘查规范》(GB/T 13727-2016)，广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水的含水层呈带状，以构造裂隙水为主；Q8 矿泉水以下降泉的形式出露，ZK1、ZK2 为水井，勘探类型为第 II 类（埋藏型矿泉水）第 2 型，即 II-2 类型。根据《国土资源部关于印发〈矿产资源储量规模划分标准〉的通知》（国土资发〔2000〕133 号），按允许开采量，涂里塘矿泉水储量规模为小型。

2、形成条件

矿泉水处于断裂扭动应力派生的次级断裂带之间，受构造应力作用的影响，区内燕山三期粗粒花岗岩中构造裂隙相对发育，为地下水的运移、赋存提供了良好的通道和空间。据 Q8、Zk1、ZK2 井揭露资料，在 0~4.50m 孔深揭露到花岗岩构造裂隙发育区，该区裂隙发育，岩芯呈小碎块状，局部见晶洞和溶蚀孔洞，地下水活动迹象明显，透水性较好，单位涌水量 0.013~0.203L/(s·m)。二长花岗岩成分主要矿物为石英和长石等，化学成分以 SiO_2 为主。大气降水渗入补给花岗岩裂隙水后，地下水在迳流的过程中，不断溶滤二长花岗岩中的二氧化硅，岩石矿物的溶滤与分解均会产生偏硅酸(H_2SiO_3)，同时，矿泉水经深部构造裂隙运移循环和温度的作用下，在漫长的运移循环过程中不断溶解岩石中其他对人体有益的矿物质成份，最终形成偏硅酸型饮用天然矿泉水。

综上所述，涂里塘矿泉水为裂隙承压水，主要含水带为受构造应力影响的裂隙发育带。矿泉水的形成主要受岩性和构造裂隙发育带所控制，大气降水渗入补给基岩裂隙水后，沿裂隙发育带深循环运移，溶解花岗岩中的硅酸盐矿物和微量元素，当水中偏硅酸含量达到饮用天然矿泉水的界限指标时，便形成了偏硅酸型矿泉水。

3、赋存条件

涂里塘矿泉水水源地位于丘陵谷地低坳地带之中，矿泉水赋存于燕山三期花岗岩 ($\gamma_5^{2(3)}$) 中，水源地位于地下水补给与迳流区交接部位，有利于地下水的入渗补给。受区域构造应力共同作用的影响，水源地岩石中构造裂隙较发育。Q2 井为上升泉，属承压水，位于 F1 断层破碎带，断层下盘为燕山三期花岗岩，上盘为白垩系上统南雄组砂岩，破碎带埋深 1.80~3.00m，标高 118.20~117.0m；Q8 泉为下降泉，其类型为潜水，为基岩裂隙水，埋深 0.70~3.00m，标高 119.3~117.0m；ZK1 井为井水，其类型为承压水，于 2.00~15.20m 裂隙较发育，地下水活动迹象明显，为主要含水段，为基岩裂隙水。ZK2 井为井水，其类型为承压水，于 4.50~7.00m、12.00~17.00m、86.40~95.00m 裂隙较发育，地下水活动迹象明显，为主要含水段，为基岩裂隙水。花岗岩在构造应力的作用下，形成张开裂隙，为地下水的补给、迳流和深循环运移提供了良好的通道，也为矿泉水的贮存提供了较理想的空间（图 2-2、附图 1）。含水层岩性为花岗岩，其主要矿物成分为硅酸盐矿物，化学成分以 SiO_2 为主。充沛的大气降水经风化土层下渗进入

风化裂隙网后,在往深部构造裂隙运移的漫长过程中,不断溶解岩石中的矿物质,当地下水中偏硅酸的质量浓度达到较高水平并处于动态平衡后就形成偏硅酸矿泉水。广东省梅州市梅县区水车镇涂里塘饮用天然矿泉水 Q8、ZK1、ZK2 井的偏硅酸质量浓度为 42.67~50.66mg/L (Q2 井偏硅酸质量浓度为 104.9~109.8mg/L),水量、水位、水温和水质动态较稳定,是经深循环运移形成的构造裂隙水。

4、水化学组分

涂里塘 Q8、ZK1 和 ZK2 井偏硅酸质量浓度 42.67~50.66mg/L,达到《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》(GB8537-2018)界限指标要求;感官要求、限量指标、污染物指标、微生物指标均符合《食品安全国家标准饮用天然矿泉水》(GB8537-2018)、《食品安全国家标准食品中污染物限量》(GB2762-2017)的要求。涂里塘矿泉水属含偏硅酸的饮用天然矿泉水,水源水质具有低矿化度、偏硅酸含量适中的特点,氟含量(0.24~0.43mg/L)未超过水质污染物限量指标,水质优良,可作为饮用天然矿泉水资源进行开发利用。

小结:梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿床规模为小型,开采技术条件中等的矿床(I)类型,矿床复杂程度中等。

三、 矿区社会经济概况

水车镇位于梅县南部,镇政府设在水车圩镇,距梅城 30 公里。东南与径义和丰顺县建桥、丰良为邻,西南与畚江相连,东北与梅南交界,西北与荷泗和兴宁市径南、新圩接壤,是边远的革命老区。梅江河自西南向东北穿流,将地域分成东西两部分,206 国道、广梅汕铁路、梅揭汕高速公路贯穿全境,交通条件极为便利。总面积 123 平方千米(2017 年)。下辖坑尾、小桑、新湖、双湖、淮洞、礞下、水车、安和、安美、白沙、鹅峰、小立、梧塘、灯塔、先锋、水声、石岭、泮坑等 18 个村和 1 个圩镇居委,总户数 5700 户,总人口 10286 人(2017 年)。水车镇属亚热带季风性气候,四季分明,雨量较充足,日照较多,无霜期长,湿度大,气候较温和,适宜多种农作物生长。

2022 年,梅县区全区地区生产总值完成 238.26 亿元,固定资产投资完成 92.57 亿元、比增 7.5%;重点项目投资完成年度计划 103.4%。获得债券资金 15.79

亿元、政策性开发性金融工具 3.5 亿元。

2021 年，梅县区全区地区生产总值完成 237.71 亿元、比增 6.2%，一般公共预算收入 16.38 亿元、比增 12.34%，完成规上工业增加值 59.41 亿元、比增 13.4%，外贸进出口总额 5.01 亿美元、比增 81%，固定资产投资完成 86.13 亿元，社会消费品零售总额完成 149.38 亿元，实现“十四五”良好开局。

2020 年，梅县区全区地区生产总值从 2016 年的 189 亿元增加到 2020 年的 220 亿元，年均增长 4.6%；城乡居民人均可支配收入从 22329 元增加到 29975 元，年均增长 6.1%。2021 年，预计实现地区生产总值 235.8 亿元、一般公共预算收入 15.3 亿元、税收收入 30 亿元，分别比增 6%、5%、11%，“十四五”实现良好开局。（参考资料：梅州市梅县区政府工作报告）。

四、 矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

1、矿区范围土地利用现状

根据现场实地勘测调查，结合梅州市自然资源局梅县分局提供的矿区范围土地利用现状图（附图 2），矿区范围内土地利用现状为：水田（0101）2.4079 hm^2 ，果园（0201）0.5853 hm^2 ，其他园地（0204）0.0464 hm^2 ，乔木林地（0301）17.5193 hm^2 ，其他草地（0403）0.0025 hm^2 ，工业用地（0601）1.4664 hm^2 ，采矿用地（0602）0.0355 hm^2 ，农村宅基地（0702）0.2125 hm^2 ，公路用地（1003）0.6912 hm^2 ，农村道路（1004）0.0525 hm^2 ，养殖坑塘（1103）0.0875 hm^2 ，坑塘水面（1104）0.522 hm^2 。各类土地汇总见表 2-3。

表 2-3 矿区范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积
				hm ²
01	耕地	0101	水田	2.4079
02	园地	0201	果园	0.5853
		0204	其他园地	0.0464
03	林地	0301	乔木林地	17.5193
04	草地	0403	其他草地	0.0025
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.4664
		0602	采矿用地	0.0355
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2125
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.6912
	交通运输用地	1004	农村道路	0.0525
11	水域及水利设施用地	1103	养殖坑塘	0.0875
		1104	坑塘水面	0.522
总计				23.629

2、项目区土地利用类型

本矿生产项目主要为矿泉水水厂厂区，生产项目用地总面积 1.5019hm²，其中工业用地（0601）1.4664 hm²，采矿用地（0602）0.0355hm²。项目各工程、设施所占各类土地汇总见表 2-5。

（二）土地权属状况

矿区范围面积为 23.63hm²，矿区范围大部分（23.2967hm²）属于梅州市梅县区水车镇白沙村管辖，土地权属白沙村集体所有，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司以土地租赁方式获得土地使用权，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司仅在厂房部位通过出让形式取得了 0.3333 hm²的工业用地使用权，矿区土地权属清楚，无争议。

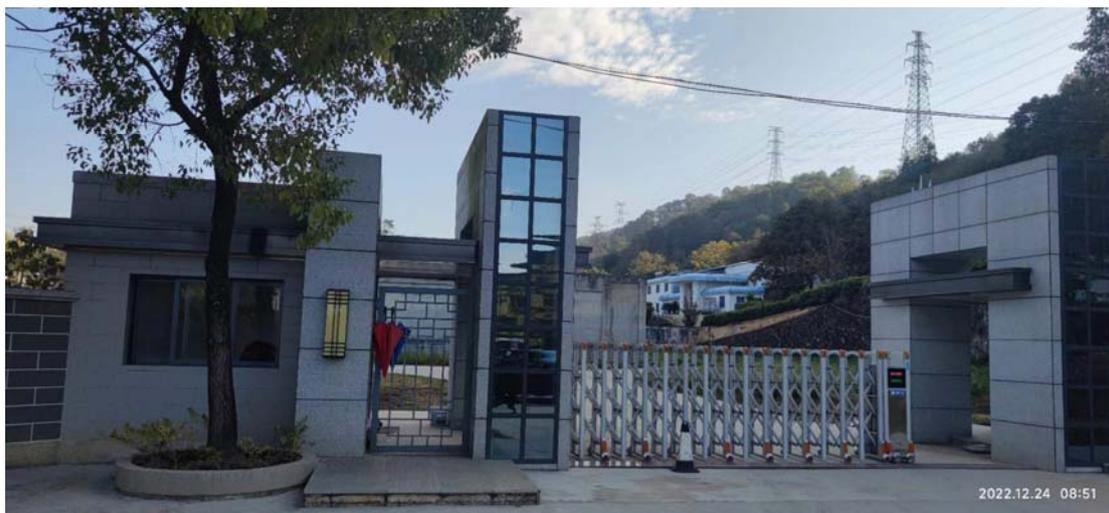
矿区土地利用权属表见表 2-4。

表 2-4 项目区土地利用权属表 单位：hm²

权属	地类											
	01 耕地	02 园地		03 林地	04 草地	06 工矿仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地	
	0101	0201	0204	0301	0403	0601	0602	0702	1003	1004	1103	1104
	水田	果园	其他园地	乔木林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	养殖坑塘	坑塘水面
梅县区水车镇白沙村	2.4079	0.5853	0.0464	17.5193	0.0025	1.1686	0	0.2125	0.6912	0.0525	0.0875	0.522
梅州市九龙山矿泉饮料有限公司	0	0	0	0	0	0.2978	0.0355	0	0	0	0	0
合计	2.4079	0.5853	0.0464	17.5193	0.0025	1.4664	0.0355	0.2125	0.6912	0.0525	0.0875	0.522

表 2-5 矿山工程占地情况汇总表

项目	单位	已损毁			拟损毁			合计	占用性质	土地权属
		工矿仓储用地 (06)		小计	工矿仓储用地 (06)		小计			
		工业用地 (0601)	采矿用地 (0602)		工业用地 (0601)	采矿用地 (0602)				
矿泉水水厂厂区	hm ²	1.1686	0	1.1686	0	0	0	1.1686	租用	梅县区水车镇白沙村
	hm ²	0.2978	0.0355	0.3333	0	0	0	0.3333	出让	梅州市九龙山矿泉饮料有限公司
合计	hm ²	1.4664	0.0355	1.5019	0	0	0	1.5019		



照片2-3 水厂厂区现状 (镜头向东北)



照片2-4 水厂厂区现状 (镜头向东)



照片2-5 水厂厂区现状（镜头向东北）

五、 矿山及周边其它人类重大工程活动

评估区内人类工程活动主要为矿山水厂厂区建设活动，其次为农业耕作。

评估区范围内居民居住分散，评估区内山坡多为林地，沟谷多为耕地。

根据矿山的组织机构和工作制度，以及设备配置情况，整个矿山定员为 40 人，其中管理人员 7 人；水处理技术员 3 人；质检员 3 人，罐装车间 8 人，包装车间 10 人，旧桶（瓶）处理 3 人，电工 3 人，后勤保障 3 人。

矿山工程活动主要为矿山矿泉水厂厂区的生产建设，矿山开采对地质环境的破坏影响较严重。

六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦工作应该坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”，严格按照以下原则。

1、“因地制宜，实事求是，宜农则农，宜林则林，宜渔则渔，宜它则它”的科学原则。

2、统筹规划、合理布局、突出重点、分步实施的原则。

3、立足矿山实际，实事求是，可操作性强的原则。

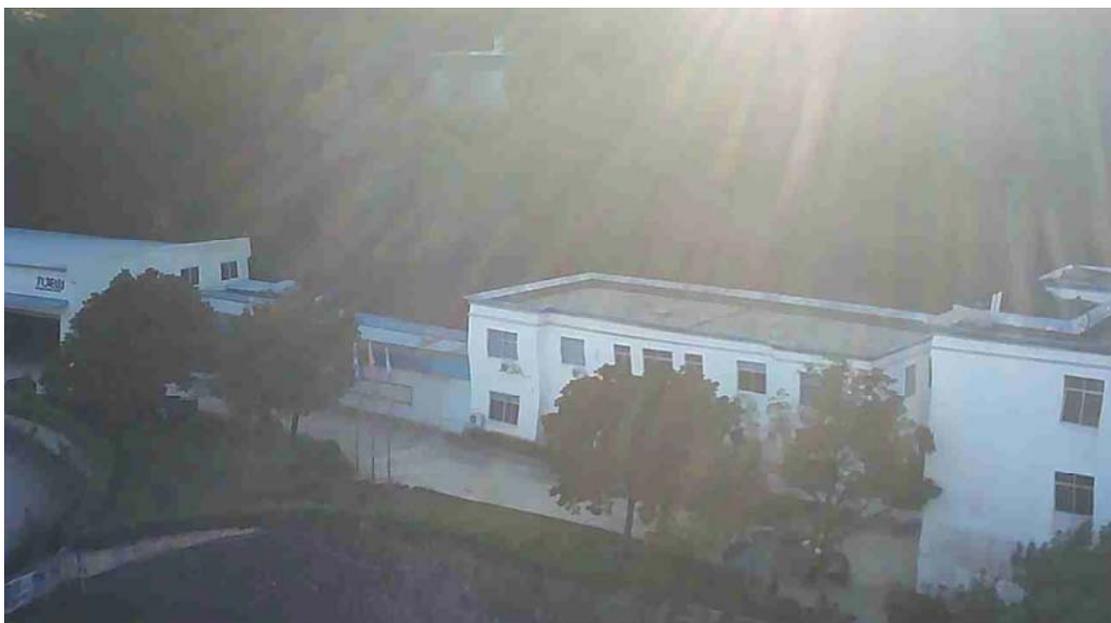
4、先设计，后施工的原则。

经过现场调查和资料收集，目前矿区进行了一定的复垦治理工程，部位为厂区周边空地，主要以花带的形式进行种植，为矿山地质环境治理与土地复垦提供了宝贵的参考价值。

前期对厂区周边空地进行了不同程度的复垦绿化，有效减少了矿业活动对矿山地质环境的影响与破坏。复垦情况详见以下照片。



照片 2-6 厂区大门口空地复垦绿化



照片 2-7 厂区空地复垦绿化

经过矿区早期的复垦复绿分析可知，矿区可采取种植花带的成功经验，即采

用覆土回填、场地平整、树乔灌草混交的复垦技术对厂区周边空地地进行土地复垦，复垦责任区均宜农则农，宜林则林。

本矿山早期复垦对比分析详见表2-6案例分析表。

表 2-6 案例分析对照表

序号	项目	本矿山早期复垦	本矿山闭坑复垦	类比分析
1	开采方式	地下开采	地下开采	相同
2	开采矿种	矿泉水	矿泉水	相同
3	所处位置	梅县区水车镇白沙村	梅县区水车镇白沙村	相同
3	地形地貌	丘陵	丘陵	相同
4	土壤类型	黄壤为主	黄壤为主	相同
5	复垦种植方式	树乔灌草混合种植的方式	树乔灌草混合种植的方式	相同
6	复垦措施	砌花池、覆土 0.5 米、植树、植草	覆土 0.5 米、平整、植树、植草	基本相同
7	复垦部位	厂区内周边零星闲置地段	厂区内大部场地	相同
8	场地地形	场地平整，地形坡度小于 5°	场地平整，地形坡度小于 5°	相同

因此，本矿区借鉴参考早期的复垦成功经验是可行的。

综上所述，矿山地形地貌条件中等，矿山地层岩性条件简单，地质构造条件中等，区域地壳稳定，工程地质条件中等，水文地质条件中等，人类活动对地质环境的破坏影响较严重。综合判定矿山地质环境条件复杂程度为中等。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、 矿山地质环境与土地资源调查概述

(一) 矿山地质环境调查概述

本矿山原为老矿山，开采历史较长，本次调查共完成地质点 35 个，水文点 5 个，线路长 5.0km，地面调查面积约 0.70km²，评估面积 0.5012km²，现场拍照 40 张，采取水样进行水质分析（沟溪水 1 件水样）；采取 1 件土壤进行土壤分析。据野外综合地质调查，评估区人类活动破坏地质环境程度较强烈，对地质环境影响程度较严重。评估区内未发生过崩塌/滑坡等地质灾害，地质灾害现状弱发育，现状地质灾害危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。从区域的地质环境条件复杂程度并结合区域的矿山开采活动频繁情况综合分析评定，矿山及周边的地质灾害条件为弱发育。

(二) 土地资源调查概述

本矿山矿区面积为 23.63hm²，矿区范围内未涉及生态红线及自然保护区、基本农田保护区等。矿区范围大部分（23.2967hm²）属于梅州市梅县区水车镇白沙村管辖，土地权属白沙村集体所有，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司以土地租赁方式获得土地使用权，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司仅在厂房部位通过出让形式取得了 0.3333 hm²的工业用地使用权，矿区土地权属清楚，无争议。

矿区范围内土地利用现状为：水田（0101）2.4079 hm²，果园（0201）0.5853hm²，其他园地（0204）0.0464hm²，乔木林地（0301）17.5193hm²，其他草地（0403）0.0025hm²，工业用地（0601）1.4664 hm²，采矿用地（0602）0.0355hm²，农村宅基地（0702）0.2125 hm²，公路用地（1003）0.6912hm²，农村道路（1004）0.0525 hm²，养殖坑塘（1103）0.0875 hm²，坑塘水面（1104）0.522hm²。

本矿生产项目主要为矿泉水水厂厂区，生产项目用地总面积 1.5019hm²，其中工业用地（0601）1.4664hm²，采矿用地（0602）0.0355hm²，现状已破坏土地面积 1.5019hm²，矿山已生产多年，地表工矿设施已完善，今后不新增破坏土地。

本矿生产项目土地权属 1.1686 hm²属白沙村集体所有，0.3333 hm²属梅州市九龙山矿泉饮料有限公司。

二、 矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估范围

根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)第 8.1.1 评估范围表述:

矿山地质环境影响评估范围应包括《开发利用方案》规定的开采区、本矿山企业采矿活动及在本矿区中的配套生产设施的分布区及影响区可能造成地质环境影响的所有范围,以及因紧邻矿山企业影响相互叠加所增加的范围。评估范围由如下影响区共同叠加而成:

- (1) 露天开采最终边坡的永久稳定性边坡以内的影响区。
- (2) 地下开采的地下坑道、采空区及老窿分布范围。
- (3) 水文地质单元或边界条件。
- (4) 矿山附属设置(选矿厂、运输道路等)分布区。
- (5) 尾矿库、排土场和矿石堆场。
- (6) 矿山地质环境问题影响区。

(7) 确定评估范围还应考虑地形地貌特征,地表水系发育程度及汇水面积、分水岭等局部小流域特征。

根据上述因素,综合地质地形地貌特征(地下水、地形地貌景观改变、地质灾害的影响范围等)确定本方案的评估范围为:评估区沿矿界外扩到影响范围(主要以第一斜坡带为界),南部、西部沿矿界外扩约 100-300m,面积为 0.5012km²。

2、评估级别

矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定,评估级别分为一级、二级、三级等三个分级(表 3-1)。

表 3-1 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等√	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区√	大型	一级	二级	二级
	中型√	一级	二级√	三级
	小型	二级	三级	三级

引自《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)

评估区重要程度应根据区内居民集中居住情况、重要工程设施和自然保护区分布情况、重要水源地情况、土地类型等确定,划分为重要区、较重要区和一般区三级等三个分级(表 3-2)。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1. 分布有 500 人以上的居民集中居住区	1. 分布有 200~500 人的居民集中居住区	1. 居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下
2. 分布有高速公路,一级公路,铁路,重要湖泊,中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	2. 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	2. 无重要交通要道或建筑设施
3. 矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜區等)或重要旅游景区(点)	3. 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	3. 远离各级自然保护区及旅游景区(点)
4. 有重要水源地或大型水源地	4. 有较重要水源地或中型水源地	4. 无较重要水源地或有小型水源地
5. 破坏耕地、园地	5. 破坏林地、草地	5. 破坏其它类型土地

注:评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则,只要有一条符合者即为该级别。

引自《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定,划分为复杂、中等、简单三级等三个分级(表 3-3)。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1. 主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1. 主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1. 主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2. 矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2. 矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3. 地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3. 地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3. 地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4. 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5. 采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5. 采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5. 采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6. 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6. 地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6. 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。

注：采取就上原则，6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

引自《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行）

根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016.12）、《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行）（2018.1）、并参照《广东省地质灾害危险性评估实施细则》的要求，依据表 3.5 和表 3.6 综合评估危险性。矿山环境影响程度分级分为影响严重（危险性大）、影响较严重（危险性中等）、影响较轻（危险性小）等三个分级，环境地质问题影响分级见表 3-4。

表 3-4 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1. 地质灾害规模大, 发生的可能性大; 2. 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全; 3. 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元; 4. 受威胁人数大于 100 人。	1. 矿床充水主要含水层结构破坏, 产生导水通道; 2. 矿井正常涌水量大于 10000 t/d; 3. 区域地下水水位下降; 4. 矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降, 或呈疏干状态, 地表水体漏失严重; 5. 不同含水层(组)串通水质恶化; 6. 影响集中水源地供水, 矿区及周围生产、生活供水困难。	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1. 破坏基本农田; 2. 破坏耕地大于 2 hm ² ; 3. 破坏林地或草地大于 4 hm ² ; 4. 破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm ² 。
较严重	1. 地质灾害规模中等, 发生的可能性较大; 2. 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全; 3. 造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元; 4. 受威胁人数 10~100 人。	1. 矿井正常涌水量 3000~10000 t/d; 2. 矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大, 地下水呈半疏干状态; 3. 矿区及周围地表水体漏失较严重; 4. 影响矿区及周围部分生产生活供水。	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重。	1. 破坏耕地小于等于 2 hm ² ; 2. 破坏林地或草地 2~4 hm ² ; 3. 破坏荒山或未开发利用土地 10~20 hm ² 。
较轻	1. 地质灾害规模小, 发生的可能性小; 2. 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施; 3. 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元; 4. 受威胁人数小于 10 人。	1. 矿井正常涌水量小于 3000 t/d; 2. 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小; 3. 矿区及周围地表水体未漏失; 4. 未影响到矿区及周围生产生活供水。	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1. 破坏林地或草地小于等于 2 hm ² ; 2. 破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 hm ² 。

注: 评估分级确定采取上一级别优先原则, 只要有一项要素符合某一级别, 就定为该级别。

引自《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)

矿山地质灾害危害性取决于地质灾害死亡人数、受威胁人数、直接经济损失和潜在经济损失, 其分级标准见表 3-5。

表 3-5 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

引自《广东省地质灾害危险性评估实施细则》(2023 年修订版)

注: (1) 灾情: 指已发生的地质灾害, 采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。

(2) 险情: 指可能发生的地质灾害, 采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。

(3): 危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

矿山地质灾害危险性取决于地质灾害发育程度及地质灾害危害程度，其分级标准见表 3-6。

表 3-6 矿山地质灾害危险性分级表

危害程度	地质灾害发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

引自《广东省地质灾害危险性评估实施细则》(2023 年修订版)

地质灾害发育程度取决于地质灾害体规模、活动性或稳定性及其治理难易程度，其分级标准见表 3-7。

表 3-7 地质灾害发育程度分级

确定要素 发育程度	规模	活动性	稳定性	治理难易程度
强发育	大型	强	差	难治理，宜避让或采取专门治理措施
中等发育	中型	中等	中等	较易治理
弱发育	小型	弱	较好	易治理

(1) 评估区重要程度分级

- ①评估区范围内居民居住分散，属一般区；
- ②评估区无重要交通要道或建筑设施，属一般区；
- ③评估区远离各级自然保护区及旅游景区，属一般区；
- ④评估区范围内无大型、中型水源地，属一般区；

⑤参照《土地利用现状分类》(GB/T2010—2017)的分类，依据本矿山土地损毁现状及预测评估，矿山损毁土地利用类型主要为工业用地及采矿用地；属一般区。

根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)(2018.1)附录 J 评估区重要程度分级表(表 3-2)，确定矿山评估区重要程度分级为一般区。

(2) 矿山生产建设规模分类

梅州市九龙山矿泉饮料有限公司开采矿种为矿泉水，根据《开发利用方案》，

设计生产规模为 6.8 万 m³/a，矿山生产建设规模为中型。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度分级

梅州市九龙山矿泉饮料有限公司为地下开采，根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行）（2018.1）相关要求，矿山地质环境条件复杂程度的分级由水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌等六个方面进行综合评定，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境条件复杂程度综合评价表见表 3-3。根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行）（2018.1）附录 K.1，在所评估的六大分级因素为简单~中等（表 3-8），故综合评估梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境条件复杂程度为中等级别。

(4) 矿山地质环境影响评估级别

综上所述，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山生产建设规模为中型，评估区重要程度分级为一般区，矿山地质环境条件复杂程度分级为中等级别。据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行）（2018.1）附录 I（即表 3-1）的矿山地质环境影响评估分级标准，参照《广东省建设用地地质灾害危险性评估技术要求》，确定该矿山地质环境影响评估级别为二级。

表 3-8 梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境条件复杂程度综合评估表

分级因素	主要特征	综合评估
水文地质	矿体为花岗岩，为侵入岩体，接受大气降水的直接补给和花岗岩风化裂隙水的侧向补给，残坡积层水量贫乏，冲洪积层位于低洼地段，局部富水性较好。矿区水文地质勘探类型为第二类，属水文地质条件中等的矿床类型。	中等
工程地质	据现场调查，矿体为矿泉水，出露于 F1 断层破碎带，其顶部被 0.50~5.50m 厚的残积表土层覆盖，矿床埋藏深度较深，采用地下开采。围岩岩性单一。为稳固坚硬的岩体，但残坡积层厚度大，强风化、中风化层节理、裂隙较发育，工程地质条件中等。根据矿体围岩的主要岩石类型、岩体结构及工程地质特征，工程地质勘探类型属第二类(块状岩类)，工程地质勘探的复杂程度属中等类型。	中等
地质构造	评估区的构造较复杂，F1 断层为控水构造，在强风化、中风化花岗岩围岩岩体中原生或次生的裂隙、节理，岩石中节理、裂隙较发育，对矿山开采稳定性有一定的影响。	中等
地质环境问题	矿山存在的地质环境问题的类型较多，主要是含水层的影响与破坏、土地资源的影响与破坏、地形地貌景观的影响与破坏，其中土地资源的影响与破坏对矿山地质环境影响较严重，地形地貌景观的影响与破坏对矿山地质环境影响较严重，地质灾害现状弱发育，对矿山地质环境影响较轻。	中等
矿山开采	矿区设计开采标高为+125.06m~-9.47m。矿区面积 0.2363km ² ，设计采用地下开采，采用深井泵抽取矿泉水。	简单
地形地貌	评估区地处丘陵地貌，地势总体东南高西北低，地形坡度 15~30°，自然斜坡稳定。地形起伏变化较大，地形条件有利于自然排水。评估区内沟谷较发育，主要沟溪为西北侧沟谷。综上所述，地形地貌条件中等。	中等

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

据《梅州市梅县区地质灾害防治规划(2020-2025)》的规划(梅州市自然资源局梅县分局, 2020年10月), 评估区位于东部崩塌/滑坡高易发亚区(A₃)。根据收集的资料及矿山地质调查, 对矿山地质灾害现状分析与预测如下:

1、矿山地质灾害现状分析

据野外综合地质调查及咨询, 矿区矿泉水厂建设初期, 对后缘山坡进行过削坡建厂, 形成的土质边坡坡度较陡, 高度一般 4m~10m, 局部进行了支挡措施, 现状边坡稳定性基本稳定, 未发现崩塌、滑坡地质灾害; 矿区抽采矿泉水未见引

起地面沉降等地质灾害现象。现状评估,地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。

2、矿山地质灾害预测分析

在现状分析评估的基础上,根据开采设计和采矿地质环境条件特征,分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害,评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

预测分析选取的评价要素主要有工程地质条件、水文地质条件、构造地质条件、地形地貌条件、气候条件及采矿生产建设条件等。

矿山地质环境影响评估方法主要采用工程类比法、层次分析法、相关分法及模糊综合评判法等。

地质灾害预测评估:

梅州市九龙山矿泉饮料有限公司设计采用地下开采,采用深井泵抽取地下水。在矿山建设和开采过程中会造成地质环境条件改变,在现状评估的基础上,根据评估区地质环境条件,结合矿山《开发利用方案》的工程布局、开采方式等,预测可能引发、加剧并可能遭受的地质灾害有:崩塌/滑坡、地面沉降。

根据《关于进一步规范我省地质灾害危险性评估和矿山地质环境影响评价有关事项的通知》(广东省国土资源厅(粤国土资地环发[2007]137号),2007年6月26日),水土流失、软土、砂土液化不宜单列为地质灾害的灾种,矿坑突水、巷道坍塌、冒顶、瓦斯爆炸、岩爆和尾矿库等安全问题主要是安全部门的职责,不宜作为地质灾害。

(1) 采矿活动可能引发的地质灾害

采矿活动可能引发的地质灾害主要有:崩塌、滑坡、地面沉降三种。

崩塌/滑坡预测评估

矿区矿泉水厂厂区在建设过程中,人为开挖形成高陡边坡,在雨水冲刷浸润和重力作用下,容易使岩土体失稳而产生崩塌/滑坡。预测容易引发崩塌/滑坡的地段有厂区后部边坡。

厂区后部边坡崩塌/滑坡预测评估

厂区位于山坡坡脚处,在基建过程中,开挖山坡坡脚形成场地,人为开挖形成高陡边坡,边坡主要为土质边坡,高度在4-10m,与厂区的距离约5m,未设计防护措施,长期的重力作用,尤其是遇到强降雨时,可能发生崩塌/滑坡,威胁到下部厂区、生产设备及人员。

土质边坡稳定性计算分析采用基于理正岩土计算 6.5 版毕肖普法进行计算，选取土质边坡高度 10m 为计算分析边坡高度，选取最陡坡角 45° 为计算分析参数，不附加荷载，分析正常工况下及暴雨工况下厂区边坡的稳定性。计算参数见表 3-9，计算结果见表 3-10：

表 3-9 边坡类型及岩土体工程力学参数一览表

边坡位置	重度 (kN/t)	饱和 重度 (kN/t)	粘聚 力 (kPa)	内摩 擦角 (°)	水下 粘聚力 (kPa)	边坡 坡度 (°)	边坡 高度 H (m)	水下内 摩擦角 (°)
厂区边坡(残坡积层土质边坡)	21.5	22.5	20.0	20.0	18.5	45	6.0	15.0
厂区边坡(全风化层土质边坡)	21.5	22.5	21	22	18.5	55	10	17

注：力学参数来源于当地工程经验。

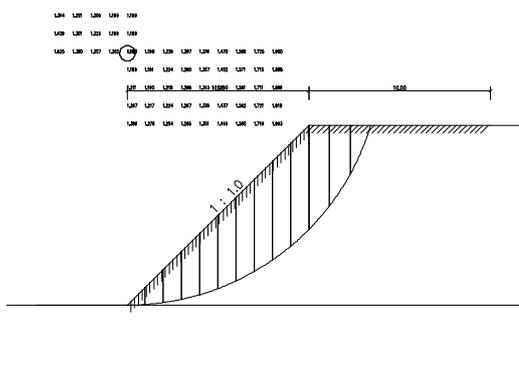
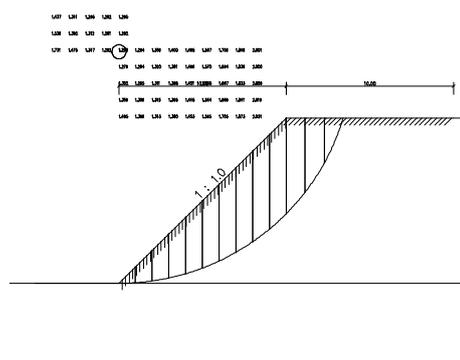


图 3-1 残坡积层边坡稳定性图



3-2 全风化层边坡稳定性

表 3-10 土质边坡计算分析结果表

土层	坡高 (m)	边坡角 (°)	计算项目	工况一 (正常情况下)	工况二 (暴雨情况下)
残坡积	10.0	45	安全系数	1.127	0.979
全风化	10.0	45	安全系数	1.286	1.051

以上计算参数的选取为经验值，计算分析方法亦有局限性，以上计算分析结果仅有参考意义。根据现状调查及结合以上计算分析看，土质边坡稳定性一般，残坡积层边坡正常工况下基本稳定，安全系数 1.127，但暴雨工况下安全系数较低 0.979，可能发生崩塌/滑坡；全风化土质边坡稳定性一般，全风化层边坡正常工况下基本稳定，安全系数 1.286，暴雨工况下安全系数 1.051，发生崩塌/

滑坡的可能性较大；土质边坡崩塌/滑坡的危害对象为厂区、生产设备、人员，危害程度中等，对矿山生产可能造成的人员经济损失较大，潜在经济损失约 100 万元，预测其危害程度中等，危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重。

综上所述，厂区后部土质边坡崩塌/滑坡预测潜在危害程度中等，危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重。

B、自然山体边坡崩塌/滑坡预测评估

评估区内的自然山体，表层土质多为残积层，根据以上计算，在自然条件下也会发生坡体失稳，危害对象为林地、植被，潜在经济损失预计约 1 万。因此预测其危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

地面沉降预测评估

由于矿泉水储水层所处工程岩组主要为较坚硬砂岩层，含水岩层埋藏条件较稳固。 矿山每年的开采量不大，矿区周边无深层地下水开采井，矿泉井开采基岩裂隙水，不会 增加井数和开采规模，不易发生地面沉降等不良地质环境问题，预测矿区地面沉降发育程度弱，预测地面沉降地质灾害危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

综上所述，预测评估区内崩塌/滑坡潜在危害程度小~中等、危险性小~中等，对矿山地质环境影响程度较轻~较严重(厂区土质边坡潜在危害程度中等、危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重；自然山体崩塌/滑坡预测其危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻)；预测地面沉降地质灾害危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。。

(2) 采矿活动可能遭受的地质灾害

采矿活动可能遭受的地质灾害主要有：崩塌、滑坡、地面沉降三种。

崩塌/滑坡预测评估

采矿活动可能遭受的地质灾害部位主要为厂区。

厂区后部土质边坡、自然山体等，如发生崩塌，都可能使采矿活动受到影响，主要为采矿活动受损、矿山运输受阻、人员受伤害等。

厂区后部土质边坡：根据上节计算及分析，土质边坡崩塌/滑坡潜在危害性中等，危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重，因此，厂区后部地质边坡可能遭受的崩塌/滑坡潜在危害程度中等，危险性中等。

自然山体：评估区内的自然山体，表层土质多为残积层，根据以上计算，在

自然条件下也会发生坡体失稳，危害对象为林地、植被，潜在经济损失预计约1万。因此预测其危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

地面沉降预测评估

由于矿泉水储水层所处工程岩组主要为较坚硬砂岩层，含水岩层埋藏条件较稳固。矿山每年的开采量不大，矿区周边无深层地下水开采井，矿泉井开采基岩裂隙水，不会增加井数和开采规模，不易发生地面沉降等不良地质环境问题，预测矿区地面沉降发育程度弱，预测地面沉降地质灾害危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

综上所述，矿山建设及开采可能引发和遭受的地质灾害有崩塌/滑坡、泥石流。其中厂区后部土质边坡崩塌/滑坡潜在危害程度中等，危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重；自然山体崩塌/滑坡潜在危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。可能遭受的地面沉降地质灾害危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

含水层影响与破坏主要体现在由采矿活动导致含水层结构破坏、含水层疏干范围、地下水水位下降速率、泉水流量减少情况、地下水位降落漏斗的分布范围、地下水水质变化、对生产生活用水水源的影响、可能引起的环境水文地质问题等。根据现场调查，目前在评估区内，矿山开采建设活动对含水层的影响主要是改变含水层结构、破坏区域地下水均衡、造成地下水资源枯竭及地表水漏失四个方面。

1、含水层破坏现状评估

（1）含水层结构改变现状评估

矿区开采矿泉水，采用钻进成井，深井泵抽取，矿泉水赋存在F1断裂构造带中，接受断层水补给，与地表浅层地下水各含水层水力联系不密切，分属不同的水文地质单元，且上覆第四系残坡积层及围岩均为弱含水层，富水性弱，矿区抽取矿泉水未导致地下水位下降和含水层结构的改变。矿泉水抽取对评估区地段含水层的结构破坏小，未影响含水层的补给、径流、排泄条件。

矿山建设及采矿活动对含水层结构影响现状较轻。

（2）区域地下水均衡影响现状评估

矿区区域地下水主要为块状岩类裂隙水，主要的补给来源为大气降水，其含水层富水性弱。矿区抽取的矿泉水主要为断层水补给，分属不同的水文地质单元，

与区域地下水水力联系不密切，本次调查周边农田、低洼地段及走访问询，周边农业耕作正常，判断矿山抽取矿泉水没有导致地下水位下降，未改变补径排条件，矿山开采对区域地下水均衡影响轻微。

矿山建设及采矿活动对区域地下水均衡影响现状较轻。

(3) 地下水资源枯竭现状评估

矿区开采矿泉水，采用钻进成井，深井泵抽取，矿泉水赋存在 F1 断裂构造带中，接受断层水补给，与地表浅层地下水各含水层水力联系不密切，分属不同的水文地质单元，且上覆第四系残坡积层及围岩均为弱含水层，富水性弱，矿区抽取矿泉水未导致地下水资源枯竭。

矿山建设及采矿活动对地下水资源枯竭影响现状较轻。

(4) 地表水漏失现状评估

评估区内地表水主要为农田区的溪流，由矿区东北部向西南穿过矿区西北边缘，是区内地表水和地下水的排泄通道。矿区开采矿泉水，采用钻进成井，深井泵抽取，矿泉水赋存在 F1 断裂构造带中，接受断层水补给，与地表浅层地下水各含水层水力联系不密切，分属不同的水文地质单元，且上覆第四系残坡积层及围岩均为弱含水层，富水性弱，根据现场调查，矿山其充水因素主要为大气降雨，自然排水条件良好，根据现场调查，山沟上、下游的水量变化不大，未出现地表水漏失。

矿山建设及采矿活动对地表水漏失影响现状较轻。

综上所述，现状评估矿山建设及采矿活动对矿区含水层破坏较轻。

2、含水层破坏预测评估

(1) 含水层结构改变预测评估

矿区面积 0.2363km²，设计最低开采标高-9.47m，矿山开采矿泉水属构造带水，与地下水分属不同的水文地质单元，两者水力联系不密切。

预测矿山建设及采矿活动对含水层结构改变影响较轻。

(2) 区域地下水均衡影响预测评估

矿区地下水主要为块状岩类裂隙水，主要的补给来源为大气降水，其含水层富水性弱。设计开采矿体属构造带水，与地下水分属不同的水文地质单元，两者水力联系不密切，不会改变地下水补径排条件，不会对区域地下水均衡造成影响。

预测矿山建设及采矿活动对区域地下水均衡影响较轻。

(3) 地下水资源枯竭预测评估

设计开采矿体属构造带水，与地下水分属不同的水文地质单元，两者水力联系不密切。不会导致地下水资源枯竭。

预测矿山建设及采矿活动对地下水资源枯竭影响较轻。

(4) 地表水漏失预测评估

评估区内地表水主要为农田区的溪流，由矿区东北部向西南穿过矿区西北边缘，是区内地表水和地下水的排泄通道。设计开采矿体属构造带水，与地下水分属不同的水文地质单元，两者水力联系不密切。矿山其充水因素主要为大气降雨，自然排水条件良好，现状矿山建设及采矿活动对地表水漏失影响较轻，预测矿山建设及采矿活动对地表水漏失影响较轻。

综上所述，预测矿山建设及采矿活动对矿区含水层破坏较轻。

(四) 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

地形地貌景观影响与破坏主要体现在矿区内采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。矿区为地下开采，在地表建设了矿泉水水厂，经过多年的矿山生产和建设，形成了较大面积的厂区，对矿区的原始地形地貌景观的破坏程度较严重，主要从以下几个方面进行现状分析评估。

(1) 对自然景观的影响现状评估

评估区范围内居民居住分散，对自然景观的破坏主要是矿山建设的矿泉水水厂厂区。经过多年建设，厂区破坏面积 1.5019hm²。

矿泉水水厂厂区位于矿区西北侧山脚，主要有办公室、生产车间等，破坏土地面积 1.5019hm²，损毁土地类型为主要为工业用地，少量采矿用地，损毁方式主要为压占，损毁程度为中度。

因此矿山建设及采矿活动对自然景观的破坏较严重，对地质环境影响较严重。

(2) 对建筑物、工程设施和自然保护区影响现状评估

评估区无较重要的交通要道，评估区内除矿山生产外未见其他较大的工程设施，无自然保护区及水源地，因此矿山建设及采矿活动对建筑物、工程设施和自

然保护区影响现状较轻。

(3) 对人居环境影响现状评估

评估区 1km 范围内居民居住分散,采矿活动主要对矿区工作人员造成产生粉尘污染、噪音污染。因此现状评估矿山开采人居环境影响程度为较轻。

综上所述,现状评估矿山建设及采矿活动对评估区的地形地貌景观与破坏程度较严重。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

地形地貌景观影响与破坏主要体现在区内采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。矿区经过多年的矿山生产和建设,形成了矿泉水水厂厂区,对矿区的原始地形地貌景观的破坏程度较严重,项目总破坏土地面积约 1.5019hm²,现状破坏土地面积约 1.5019hm²,预测将不会新增破坏土地面积。预测分析主要从以下几个方面进行预测分析评估。

(1) 对自然景观的影响预测评估

评估区 1km 范围内居民居住分散,对自然景观的破坏主要是矿泉水水厂厂区的生产建设。根据《开发利用方案》,评估区最终破坏部位主要在矿泉水水厂厂区。

矿泉水水厂厂区: 厂区已建设完成,现状破坏土地面积 1.5019hm²。预测将不会新增破坏土地面积。损毁方式主要为压占,损毁程度中度。

项目区总新增破坏土地面积约 1.5019hm²,损毁方式主要为压占,损毁程度中度,因此预测矿山建设及采矿活动对自然景观的破坏较严重,对地质环境影响较严重。

(2) 对建筑物、工程设施和自然保护区影响预测评估

评估区内无较重要交通要道,评估区内除矿山生产外未见其他较大的工程设施,无自然保护区,因此矿山建设及采矿活动对建筑物、工程设施和自然保护区影响现状较轻。预测评估矿山建设及采矿活动对建筑物、工程设施和自然保护区影响程度仍为较轻。

(3) 对人居环境影响预测评估

评估区 1km 范围内居民居住分散,采矿活动主要对矿区工作人员造成产生粉尘污染、噪音污染。因此现状评估矿山开采人居环境影响程度为较轻。预测评估矿山建设及采矿活动对人居环境影响程度仍为较轻。

综上所述,预测评估采矿活动对评估区的地形地貌景观与破坏程度较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

（1）矿区地表水污染分析

据本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制时于 2022 年 12 月 27 日在评估内取的沟溪水水样分析结果：pH 值为 7.02，属中性水，水化学类型为 HCO_3 —Ca 型。

沟溪水按《地表水环境质量标准》（GB/T3838-2002）III类水标准对水样的水质进行评价，评价结果表明沟溪水的水质较好，各项指标未超出《地表水环境质量标准》（GB/T3838-2002）III类水限值（详见表 3-11 水质分析评价表）。

评估区 1km 范围内居民居住分散，矿区开采对其影响较小，检测结果显示水质未超过限值，评估区矿山开采及采矿活动对地表水污染影响程度小，危害性小，矿区地表水污染现状影响较轻。

现状评估采矿及建设活动对地表水的污染影响程度为较轻。

（2）矿区地下水污染分析

据本次调查，开采矿体属构造带水，与地下水分属不同的水文地质单元，两者水力联系不密切，矿泉水水质组分中，不含有毒有害成分，据沟溪水水质分析结果，沟溪水按《地表水环境质量标准》（GB/T3838-2002）III类水标准对水样的水质进行评价，评价结果表明沟溪水的水质较好，所检测的各项指标未超出《地表水环境质量标准》（GB/T3838-2002）III类水限值，对地下水资源影响小，环境水污染程度弱。矿山开采对地下水影响小。

现状评估采矿及建设活动对地下水的污染影响程度为较轻。

表 3-11 水质分析一览表

测试项目	单位	沟溪水	是否超过II类水限量	III类水(地表水环境质量标准 GB/T3838-2002)
pH 值	无量纲	7.02		6~9
氨氮(以氮计)	mg/L	0.04		≤1
总磷(以 P 计)	mg/L	0.04		≤0.05
总氮(以 N 计)	mg/L	0.83		≤1
高锰酸盐指数(以 O ₂ 计)	mg/L	2.3		≤6
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05		≤0.2
氰化物	mg/L	0.0011		≤0.2
挥发酚	mg/L	0.002		≤0.005
硫化物	mg/L	0.05		≤0.2
溶解氧	mg/L	3.72		≥3
氟化物	mg/L	0.12		≤1
化学需氧量 COD _{Cr}	mg/L	8		≤20
BOD ₅	mg/L	1.8		≤4
铜(Cu)	mg/L	0.006		≤1
汞(Hg)	mg/L	0.00004		≤0.0001
铅(Pb)	mg/L	0.01		≤0.05
砷(As)	mg/L	0.0003		≤0.05
硒(Se)	mg/L	0.0004		≤0.01
石油类	mg/L	0.45		
六价铬(Cr ⁶⁺)	mg/L	0.004		≤0.05
锌(Zn)	mg/L	0.009		≤1
镉(Cd)	mg/L	0.001		≤0.005
水温	℃	18.0		

(3) 矿区土壤环境污染现状分析

评估区周边大部分地区种植松树，植被覆盖率良好，水土保持状况良好，矿区土壤环境污染主要体现在采矿活动对土地资源功能的影响和破坏情况方面。自开矿以来，矿山建设已损毁破坏了土地等。导致矿区土地不同程度的破坏和污染，土地破坏类型主要有：压占。通过取土壤样分析有害成分含量，分析结果显示砷、铅、铜、锌、镍、铬等有害成份均未超标（见表 3-12），现状评估采矿及建设活动对土地资源污染的程度较轻。

表 3-12 土壤光谱分析一览表

测试项目	土壤	是否超过风险筛选值	GB15618-2018（土壤环境质量标准） 风险筛选值
有机质	6.11		≥1.0
pH	5.30		PH≤5.5
镉 (Cd)	0.09	否	0.3
汞 (Hg)	0.094	否	1.3
砷 (As)	9.09	否	40
铅 (Pb)	24.2	否	70
铜 (Cu)	35.2	否	50
锌 (Zn)	40.8	否	200
镍 (Ni)	12.2	否	60
铬 (Cr)	59.2	否	150
备注：以上指标单位为 mg/kg 含量			

2、矿区水土环境污染预测分析

(1) 矿区地表水污染预测分析

预测矿区水污染主要体现在生产、生活污水排放后对地表水的污染。矿山已生产多年，矿区地表水污染现状影响较轻。根据矿山开采矿种、矿石主要化学成份、矿石有害成份均未超标等因素，矿山今后的生产用水由排水沟进入沉淀池进行三级沉淀澄清后重对外排放。预测矿山建设及采矿活动对环境水污染危害程度小，危险性小，矿区地表水污染预测影响较轻。

评估区 1km 范围内居民居住分散，矿区开采对其影响较小，主要影响下游农业灌溉。评估区矿山开采及采矿活动对地表水污染危害程度小，危险性小，矿区地表水污染现状影响较轻。

预测评估采矿及建设活动对地表水的污染影响程度为较轻。

(2) 矿区地下水污染预测分析

预测矿区水污染主要体现在生产、生活用水排放后对地下水的污染。矿山已生产多年，矿区地下水污染现状影响较轻。根据矿山开采矿种、矿石主要化学成份、矿石有害成份均未超标、矿山开采工艺不变等因素，预测矿山建设及采矿活动对地下水环境危害程度小，危险性小，预测矿区地下水污染影响程度较轻。

预测评估采矿及建设活动对地下水污染影响程度为较轻。

(3) 矿区土壤环境污染预测分析

采矿活动产生少量的污染源，如厂区工业污水、生活污水有可能造成土地资源受污染。由于矿山开采矿种、矿石主要化学成份、矿石有害成份均未超标、矿山开采工艺不变等因素，矿山排水对矿山土壤基本不会造成污染。

根据以上分析，对土壤环境污染主要表现在厂区工业污水、生活污水可能会造成轻微的污染，预测评估采矿及建设活动对土壤环境污染的程度为较轻。

综合评估小结：

现状评估：评估区未发现崩塌/滑坡、地面沉降等地质灾害，地质灾害现状弱发育，地质灾害危害程度小，危险性小，对地质环境影响程度较轻；矿山开采对含水层的破坏现状较轻；矿山开采对地形地貌景观的破坏现状较严重；矿山开采对水土环境污染现状较轻。综上所述，矿山开采对地质环境现状影响较严重。

评估区矿山地质环境影响现状评估一览表见表 3-13。

预测评估：预测矿山开采活动可能引发、加剧并可能遭受的地质灾害有崩塌、滑坡、地面沉降。潜在危害程度小~中等、危险性小~中等，对矿山地质环境影响程度较轻~较严重。

预测矿山开采对含水层的破坏较轻；预测矿山开采对地形地貌景观的破坏较严重；预测矿山开采对水土环境污染较轻。综上所述，预测矿山开采对地质环境影响较严重。

评估区矿山地质环境影响预测评估一览表见表 3-14。

表 3-13 评估区矿山地质环境影响现状评估一览表

矿山地质环境问题		代号	位置	形成时间	表现特征及规模	危害程度	危险性	影响程度等级
地质灾害		-	-	-	评估区内未发生过地质灾害。	小	小	较轻
含水层影响与破坏	地下水资源枯竭	DS1	评估区及其周边范围	矿山开采以来	地下水补给来源为大气降雨,开采矿泉水属构造带水,分属不同的水文地质单元,不会导致地下水资源枯竭。	小	小	较轻
	地表水漏失	BS1	评估区及其周边范围	矿山开采以来	开采矿泉水属构造带水,分属不同的水文地质单元,不会造成地表水漏失。	小	小	较轻
	区域水均衡破坏	QS1	评估区及其周边范围	矿山开采以来	开采矿泉水属构造带水,分属不同的水文地质单元,不会影响区域水均衡破坏。	小	小	较轻
	含水层结构改变	HS1	评估区及其周边范围	矿山开采以来	开采矿泉水属构造带水,分属不同的水文地质单元,基本不会造成含水层结构发生改变。	小	小	较轻
地形地貌景观影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1	矿泉水水厂厂区	矿山建设以来	矿山开采建设,主要表现在对土地资源破坏及工矿设施等对自然景观的影响。	中等	中等	较严重
	对建筑及工程设施和自然保护区的影响与破坏	JX1	矿泉水水厂厂区		评估区周边无较重要交通要道,评估区除矿山生产外未见其他较大的工程设施,无各级自然保护区。	小	小	较轻
	对人居环境影响与破坏	RX1	矿泉水水厂厂区		评估区 1km 范围内居民居住分散,采矿活动产生的粉尘污染、噪音污染对人居环境造成的影响较小。	小	小	较轻
水土环境污染	地表水污染	KD1	评估区影响范围	矿山开采以来	评估区内所有生活生产废水由排水沟进入沉淀池进行三级沉淀澄清后排放,对地表水影响轻微。	小	小	较轻
	地下水污染	TD1	评估区影响范围		评估区内所有生活生产废水由排水沟进入沉淀池进行三级沉淀澄清后排放,对地下水影响轻微。	小	小	较轻
	土壤污染	WD1	评估区影响范围		评估区内所有生活生产废水由排水沟进入沉淀池进行三级沉淀澄清后排放,对土壤环境污染造成轻微污染。	小	小	较轻

表 3-14 评估区矿山地质环境影响预测评估一览表

矿山地质环境问题		代号	分布位置	预测影响对象	预测损失情况	危害程度	危险性	影响程度等级
地质灾害	崩塌	BT1	矿泉水水厂厂区、自然山体	施工人员、工矿设备	预测影响厂区的正常生产,造成人员的伤亡,损失中等。	中等	中等	较严重
	滑坡	HP1	矿泉水水厂厂区、自然山体	施工人员、工矿设备	预测影响厂区的正常生产,造成人员的伤亡,损失中等。	中等	中等	较严重
	地面沉降		评估区范围	施工人员、工矿设备、地表附作物	预测影响厂区的正常生产及地表附作物,损失小。	小	小	较轻
含水层影响与破坏	地下水资源枯竭	DS1	评估区及其周边范围	评估区内农业灌溉	开采矿泉水属构造带水,分属不同的水文地质单元,不会导致地下水资源枯竭。	小	小	较轻
	地表水漏失	BS1	评估区及其周边范围	评估区内农业灌溉	开采矿泉水属构造带水,分属不同的水文地质单元,不会造成地表水漏失。	小	小	较轻
	区域水均衡破坏	QS1	评估区及其周边范围	评估区内农业灌溉	开采矿泉水属构造带水,分属不同的水文地质单元,不会影响区域水均衡。	小	小	较轻
	含水层结构改变	HS1	评估区及其周边范围	评估区内农业灌溉	开采矿泉水属构造带水,分属不同的水文地质单元,不会造成含水层结构改变。	小	小	较轻
地形地貌景观影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1	矿泉水水厂厂区	植被、景观、	矿山开采建设,主要表现在对土地资源破坏及工矿设施等对自然景观的影响。	中等	中等	较严重
	对建筑及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	JX1	矿泉水水厂厂区	土地资源、植被	评估区周边无较重要交通要道,评估区除矿山生产外未见其他较大的工程设施,无各级自然保护区。	小	小	较轻
	对人居环境影响与破坏	RX1	矿泉水水厂厂区	人居环境	评估区 1km 范围内居民居住分散,采矿活动产生的粉尘污染、噪音污染对人居环境造成的影响较小。	小	小	较轻
水土环境污染	地表水污染	KD1	评估区影响范围	农田、农作物、人畜	评估区内所有生活生产废水由排水沟进入沉淀池进行三级沉淀澄清后排放,对地表水影响轻微。	小	小	较轻
	地下水污染	TD1	评估区影响范围	民居、农田、农作物、人畜	评估区内所有生活生产废水由排水沟进入沉淀池进行三级沉淀澄清后排放,对地下水影响轻微。	小	小	较轻
	土壤污染	WD1	评估区影响范围	土壤	评估区内所有生活生产废水由排水沟进入沉淀池进行三级沉淀澄清后排放,对土壤环境污染造成轻微污染。	小	小	较轻

三、 矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、土地损毁环节

矿山开采历史较长，开采方式为地下开采，目前矿山的生产配套设施已基本完善，根据《开发利用方案》，矿山设计生产规模为 6.8 万 m³/a，结合矿山目前的土地损毁现状，预测矿山下一阶段的开采对土地损毁的环节主要包括：

- (1) 矿山地表基础设施继续压占破坏土地。
- (2) 矿山基建已完善，不会新增破坏土地。

2、土地损毁时序

矿山开采对土地损毁时序跟矿山生产建设的步骤密切相关，根据《开发利用方案》并结合矿山目前的开采现状，矿山开采对土地的损毁时序分为：

- (1) 基础设施的建设对土地的压占破坏。
- (2) 矿泉水水厂厂区对土地的压占破坏。

表 3-15 矿区土地损毁类型及时序表

序号	项目	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	破坏程度	损毁时序	
					建设期、 生产期	已损毁、拟损毁
1	矿泉水水厂厂区	1.5019	压占	中度		
	合计	1.5019	压占	中度		

各损毁地块的损毁时序，可划分两个阶段：建矿开拓阶段和开采生产阶段。

(二) 已损毁各类土地现状

矿山开采生产，已形成矿泉水水厂厂区，据查询当地国土部门的土地利用现状图斑图，本项目用地总面积 23.63hm²，现状已破坏土地面积 1.5019hm²，主要为矿泉水水厂厂区 1.5019hm²（工业用地 1.4664 hm²，采矿用地 0.0355hm²。项目区土地已破坏范围、地类、面积和程度见表 3-16。

表 3-16 项目区损毁土地现状表 单位：hm²

序号	项目	土地类型		破坏面积	损毁类型	破坏程度
		工矿仓储用地（06）				
		工业用地（0601）	采矿用地（0602）			
1	矿泉水水厂厂区	1.4664	0.0355	1.5019	压占	中度
	合计	1.4664	0.0355	1.5019	压占	中度

(三) 拟损毁土地预测与评估

矿山基建已完善，不会新增破坏土地。

表 3-17 项目区损毁土地汇总表

项目	单位	已损毁		小计	拟损毁		小计	合计	破坏类型	破坏程度	治理难易程度
		工矿仓储用地 (06)			工矿仓储用地 (06)						
		工业用地 (0601)	采矿用地 (0602)		工业用地 (0601)	采矿用地 (062)					
矿泉水水厂厂区	hm ²	1.4664	0.0355	1.5019	0	0	0	1.5019	压占	中度	易治理
合计	hm ²	1.4664	0.0355	1.5019	0	0	0	1.5019			

四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、 矿山地质环境现状分区

(1) 矿山地质环境现状评估结果

根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)附录 C 中矿山地质环境影响程度分级表,评估区现状评估结果如下:

①评估区内未发生崩塌、滑坡等地质灾害,地质灾害现状弱发育,现状地质灾害危害程度小,危险性小,对矿山地质环境影响程度较轻。

② 矿山开采对含水层的破坏现状较轻;矿山开采对地形地貌景观的破坏现状较严重;矿山开采对水土环境污染现状较轻。

综上所述,矿山开采对矿山地质环境影响程度较严重。

(2) 矿山地质环境影响现状分区

① 现状分区结果

依据矿山地质环境现状评估结果,充分考虑评估区地质环境条件的差异和矿山地质环境问题的分布、危险程度和受影响对象及社会经济属性等,确定判别区段影响程度的量化指标,根据“区内相似、区际相异”的原则,采用定性和半定量分析法,进行矿山地质环境影响等级分区。根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)附录 C 之要求,基本评价要素包括:地质灾害危害大小、含水层、地形地貌景观及水土环境等受到影响与破坏的程度。

根据矿山地质环境影响分级表,对矿山地质环境影响现状分为两个区,矿山地质环境影响较严重区(II)和较轻区(III),较严重区(II)面积 0.01812km²,占评估区面积的 3.62%,较轻区(III)面积 0.48308km²,占评估区面积的 96.38%。见表 3-22 及现状评估图(附图 1)。

② 现状分区评述

现状矿山地质环境影响划分为两个区:矿山地质环境影响较严重区(II)和较轻区(III)。各区分区描述如下:

A、现状影响较严重区(II)

影响较严重区(II)主要分布于矿泉水厂厂区及其影响范围,面积 0.01812km²,

占评估区面积的 3.62%；该区矿山地质环境条件中等，评估区内未发生崩塌、滑坡等地质灾害，地质灾害现状弱发育，现状地质灾害危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；矿山开采现状对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响与破坏影响较严重；对水土环境的污染较轻；矿山地质环境影响程度分级为较严重。

B、现状影响较轻区（III）

影响较轻区（III）主要分布于评估区其余地段的非开采区及其影响范围，面积 0.48308km²，占评估区面积的 96.38%；该区矿山地质环境条件简单，未发生地质灾害，地质灾害对矿山地质环境影响较轻；矿山开采现状对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响与破坏影响较轻；对水土环境的污染较轻；矿山地质环境影响程度分级为较轻。

矿山地质环境影响现状分区情况详见表 3-18。

表 3-18 矿山地质环境影响现状评估分区表

区域范围	矿山地质环境现状评估				影响程度分级	分区级别	分区面积 (km ²)	占评估区的百分率 (%)
	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染				
矿泉水厂厂区及其影响范围	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重区 (II)	0.01812	3.62
评估区其余地段的非开采区及其影响范围	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区 (III)	0.48308	96.38

2、矿山地质环境预测分区

(1) 矿山地质环境影响程度预测评估结果

根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行）附录 C 中矿山地质环境影响程度分级表，预测评估结果如下：

预测矿山开采活动可能引发、加剧并可能的地质灾害有：崩塌/滑坡。潜在危害程度小~中等、危险性小~中等，对矿山地质环境影响程度较轻~较严重；预测矿山开采对评估区含水层影响程度分级为较轻；预测矿山开采对地形地貌景观影响程度较严重；预测矿山开采对水土环境的污染程度为较轻。综合预测矿山地质环境影响程度为较严重。

(2) 矿山地质环境影响预测分区

① 预测分区结果

依据矿山地质环境预测评估结果,充分考虑评估区地质环境条件的差异和矿山地质环境问题的分布、危险程度和受影响对象及社会经济属性等,确定判别区段影响程度的量化指标,根据“区内相似、区际相异”的原则,采用定性和半定量分析法,进行矿山地质环境影响等级分区。根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)附录C(即表3-4)矿山地址环境影响程度分级表之要求,基本评估要素包括:地质灾害危险性大小、含水层、地形地貌景观和水土环境受到破坏的程度等。

根据根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)附录C(表3-4),对矿山地质环境影响预测评估分为两个区,矿山地质环境影响较严重区(II)和较轻区(III)。较严重区(II)面积0.01812km²,占评估区面积的3.62%,主要地段为矿泉水厂厂区及其影响范围;较轻区(III)面积0.48308km²,占评估区面积的96.38%,主要地段为评估区其余地段的非开采区。见表3-23及预测评估图(附图3)。

② 预测分区评述

A、预测影响较严重区(II)

影响较严重区(II)主要分布于矿泉水水厂厂区及其影响范围,面积0.01812km²,占评估区面积的3.62%;本区矿山地质环境条件中等,预测崩塌/滑坡其潜在的危害程度小~中等,危险性小~中等,对矿山地质环境影响程度较轻~较严重。预测矿山建设及开采对评估区含水层影响与破坏程度较轻;对地形地貌景观影响与破坏程度较严重;对矿山开采对水土环境影响与破坏程度较轻。

B、预测影响较轻区(III)

影响较轻区(III)主要分布于评估区其余地段的非开采区及其影响范围,面积0.48308km²,占评估区面积的96.38%;预测崩塌/滑坡潜在的危害程度小,危险性小,对矿山地质环境影响程度较轻;预测矿山建设及开采对含水层影响与破坏程度较轻;对地形地貌景观影响与破坏程度较轻;对矿山开采对水土环境影响与破坏程度较轻。

矿山地质环境影响预测评估分区情况详见表3-19。

表 3-19 矿山地质环境影响预测评估分区表

区域范围	矿山地质环境预测评估				影响程度分级	分区级别	分区面积 (km ²)	占评估区的百分率 (%)
	地质灾害影响	含水层影响与破坏	地形地貌景观影响与破坏	水土环境污染				
矿泉水水厂厂区及其影响范围	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重区 (II)	0.01812	3.62
评估区其余地段的非开采区及其影响范围	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区 (III)	0.48308	96.38

3、矿山地质环境保护与恢复治理分区

(1) 分区原则及方法

① 分区原则

A、分区依据

根据“开采设计”及矿山地质环境综合调查成果，按照地质环境问题类型、分布特征及其危害性，结合矿山地质环境现状评估、预测评估情况进行综合分析，分区界线重点考虑以下要素：a 地貌单元界线、矿山规划功能区域界线；b 地层界线；c 构造单元界线；d 地质环境问题分布及影响范围。

其中地质环境问题包括已发和预测的类型、稳定状态及治理难易程度等要素，地质环境问题危害程度包括损失程度及社会影响等要素。根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（2018.1）附录 Q（即表 3-20）要求完成矿山地质环境保护与恢复治理分区。根据区内地质环境问题类型的差异，进一步分为亚区。

表 3-20 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻

备注：现状评估与预测评估结果不一致的按照就高不就低原则进行分区。

引自《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行）（2018.1）

B、分区原则

a 主导因素原则

在综合分析评估区内不同时期、不同部位出现的评估单元类型的主导因素进行较为准确性的基础上,对主导因素采用半定量~定量的量化指标进行判断与评估,尤其要注意不同主导因素的转换。

b 因地制宜的原则

根据当地的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性,不能强求一致。

c 遵守规范的原则

根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南(试行)》(2018.1)附录Q(即表3-28)为指导,以矿山地质环境影响程度分级为基础进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

② 分区方法

A、分区方法

a 分区因素

评估区内已发及预测地质灾害的类型、规模,稳定性、危害程度、危险性;居民的分散程度,建筑的规模,造成经济损失的大小,受威胁的人数等;含水层涌水量,含水层水位下降程度,地下水污染程度,影响矿区及周围生产、生活供水程度;评估区原始的地形地貌景观影响与破坏和破坏程度,特别各类村庄或居民点、规划的建(构)筑物、主要交通干线两侧可视范围内,地形地貌景观影响与破坏程度;占用或破坏林地、草地、荒山、未开发利用土地、耕地的范围大小等;矿山建设及开采活动的功能性规划区域界线等。

b 分区级别

根据上述分区因素,矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区及一般防治区三个级别。

(2) 分区结果

根据矿山地质环境保护与恢复治理分区表(表3-20),结合矿山地质环境问题现状及预测评估结果进行矿山地质环境保护与恢复治理分区,将评估区划分为次重点防治区(B区)和一般防治区(C区)两个区(表3-21),次重点防治区(B区)主要地段为矿泉水水厂厂区及其影响范围,面积0.01812km²,占评估区

面积的 3.62%；一般防治区（C 区）主要地段为评估区其余地段的非开采区及其影响范围，面积 0.48308km²，占评估区面积的 96.38%。详见表 3-25。

（3）分区评述

①次重点防治区（B 区）

B 区位于矿泉水水厂厂区及其影响范围，面积约 0.01812km²，占评估区面积的 3.62%。本区内地貌单元类型单一，地形起伏较大，坡度在 20~35° 之间，地形地貌条件中等；区内断裂构造较发育，地质构造条件中等；矿体赋存于 F1 构造带中，矿床水文地质条件中等；采用地下开采、深井泵抽取的方式进行开采，工程地质条件中等；矿山存在的地质环境问题的类型较多，主要是对土地资源、地形地貌景观、含水层的破坏，地质灾害现状弱发育。预测潜在的地质环境问题较严重；地质环境条件复杂程度为中等。

A、地质环境现状影响程度

a 评估区内未发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地质灾害现状弱发育，现状地质灾害危害程度小，危险性小，对地质环境影响程度较轻。

B 区内采矿活动对含水层（主要为地表水地下水水质变化）影响程度为较轻；地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境影响程度较轻。

B、预测地质环境影响程度

a 预测可能引发、加剧并可能遭受的地质灾害有：崩塌/滑坡。潜在危害程度小~中等、危险性小~中等，对矿山地质环境影响程度较轻~较严重。

b 预测采矿活动对含水层（主要为地表水地下水水质变化）影响程度为较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响程度较轻。

c 对含水层水质变化可能造成的环境水污染等矿山地质环境问题使用定点定期取样等监测措施进行监测。

d 对可能造成的崩塌\滑坡等地质灾害进行监测措施。

e 对水土环境污染，可采用修筑排水沟、引流渠、沉淀池、防渗漏处理、定期取水样土样化验等措施，防止或减少水土环境的污染。

f 对地形地貌景观破坏和土地破坏，采用土地复垦工程措施、植树和植草等生物措施进行恢复。

②一般防治区（C 区）

C 区主要分布于评估区其余地段的非开采区及其影响范围，面积约

0.48308km²，占评估区 96.38%（表 3-21）。

区内地貌单元单一，地形起伏较大，地形地貌条件中等；地质构造条件简单；区内水文地质条件简单；区内主要是花岗岩，岩性比较完整，第四系残坡积、全风化层厚度大，平均厚度约 20.00m，工程地质条件中等；预测潜在的地质环境问题较轻；地质环境条件复杂程度为中等。

A、地质环境现状影响程度

区内未发生地质灾害，区内现状地质环境问题不明显，对地质环境影响程度较轻。

B、预测地质环境影响程度

a 区内现主要为自然山体，预测可能引发并可能遭受的地质灾害主要有崩塌/滑坡，易治理，其潜在的危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

b 预测采矿活动对含水层（地表水地下水水质变化）的影响程度均为较轻、预测采矿活动对地形地貌和水土环境的影响程度均为较轻。

c 对含水层水质变化可能造成的环境水污染等矿山地质环境问题使用定点定期取样等监测措施进行监测。

d 对可能造成的崩塌\滑坡、泥石流等地质灾害进行监测措施。

e 对水土环境污染，采用定期取水样、土样化验等措施，预防水土环境的污染。

矿山地质环境保护与恢复治理分区具体情况详见表 3-21。

表 3-21 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称及编号	分布位置及面积			地质环境条件	现状评估					预测评估					防治措施		
	范围	面积 (km ²)	百分比 (%)		地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染	影响程度分级	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染	影响程度分级	措施	手段	进度安排
次重点防治区 (B区)	矿泉水水厂厂区及其影响范围	0.01812	3.62	中等	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	工程措施 监测措施 生物措施	保护、恢复治理、 土地复垦	23 年
一般防治区 (C区)	评估区其余地段的非开采区及其影响范围	0.48308	96.38	中等	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	监测措施 生物措施	保护、恢复治理	23 年

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

依据土地损毁分析与预测结果，在生产建设过程中损毁土地面积约为 1.5019hm²。全部为矿泉水水厂厂区损毁。其中矿山通过出让取得了 0.3333hm² 工业用地的土地使用权，可不复垦，因此，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司复垦责任范围为矿山生产建设过程中损毁的土地面积 1.1686hm²。

项目区破坏土地未涉及基本农田、高标准基本农田、耕地，结合当地土地利用规划，该地规划用途为工业用地。因此矿区复垦责任范围为 1.1686hm²，经征求土地权属人意见，矿山闭坑复垦后将土地交还土地权属人。

表 3-22 矿山复垦单元与复垦责任范围

复垦责任范围	复垦单元	土地复垦面积 hm ²	现状用地类型	土地损毁程度	土地损毁方式
复垦责任范围	矿泉水厂厂区	1.1686	工业用地、采矿用地	中度	压占
合计		1.1686	工业用地、采矿用地	中度	压占

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

根据该矿山已损毁、拟损毁土地调查结果及梅州市自然资源局梅县分局提供的本矿区土地利用现状图（附图 2），矿山建设及开采活动损毁土地类型为工业用地（0601）、采矿用地（0602），植被主要为乔木、灌木及杂草等，土地损毁方式以压占为主，损毁程度为中度，具体情况详见表 3-23。

表 3-23 损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积的比例%	损毁时序
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.4664	97.64	已损毁
		0602	采矿用地	0.0355	2.36	已损毁
总计				1.5019	100	

2、土地权属情况

项目区用地范围面积为 1.5019hm²，地类类型为工业用地、采矿用地，1.1686hm² 属于梅州市梅县区水车镇白沙村管辖，土地权属白沙村集体所有，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司以土地租赁方式获得土地使用权，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司仅在厂房部位通过出让形式取得了 0.3333 hm² 的工业用地使用

权，矿区土地权属清楚，无争议。详见表 3-24。

表 3-24 项目区用地范围土地利用权属表

单位 hm^2

权属	地类		
	工矿仓储用地 (06)		合计
	工业用地 (0601)	采矿用地 (0602)	
梅县区水车镇白沙村	1.1686	0	1.1686
梅州市九龙山矿泉饮料有限公司	0.2978	0.0355	0.3333
合计	1.4664	0.0355	1.5019

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、 矿山地质环境治理可行性分析

矿山地质环境保护与恢复治理的基本原则是“谁破坏，谁治理”，“预防为主，防治结合，科学治理”。预防为主就是以保护为主，以不破坏、少破坏为主，最大限度降低其破坏程度。防治结合就是对不可避免的破坏，要边开发、边治理、边恢复。科学治理就是以地质环境保护与恢复治理的基本目标为依托，因地制宜的恢复或再造符合环境友好和社会和谐的地质环境。

根据上述基本原则对矿山地质环境治理进行技术、经济可行性分析和生态环境协调性分析。

（一）技术可行性分析

1、矿山地质环境治理恢复可行性分析

根据本次现场调查、《开发利用方案》及收集的资料，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山的主要地质环境问题是矿山开采可能引发的地质灾害影响、矿山开采对含水层的破坏与影响、对地形地貌景观的破坏与影响及对水土环境的破坏与影响。

（1）矿山地质灾害恢复治理可行性分析

① 恢复治理的必要性

根据历史资料可知评估区内未发生过地质灾害，区内现状地质灾害不明显，地质灾害现状弱发育，对矿山地质环境影响程度较轻。根据矿山开采现状及随着矿山的不断开采，预测采矿活动可能引发、加剧及遭受的地质灾害主要有崩塌/滑坡，崩塌/滑坡潜在危害程度小~中等、危险性小~中等，对矿山地质环境影响程度较轻~较严重。因此矿山有必要对可能产生地质灾害的区域进行恢复治理，预防地质灾害的发生造成不必要的经济损失和人员伤亡，预防给矿区附近居民带来恐惧心理和不安全感，防治给当地人民政府及相关单位造成了极大的社会压力和社会影响。

综上所述，为了确保矿区及附近居民的生命财产安全，避免地质灾害的发生所造成的经济损失，对矿山有可能发生地质灾害的区域进行工程治理是十分紧迫和必要的。

② 恢复治理措施

由于通过预测分析，矿山可能发生崩塌/滑坡潜在的危害程度小~中等，危险性小~中等，恢复治理措施主要是针对矿区内可能发生崩塌/滑坡的边坡，及时处理险情即可。

③ 恢复治理的可行性

由于恢复治理措施简单，都属于常规措施，主要以监测措施为主，施工简单，可操作性强，不会对矿山开采产生影响，在技术施工上具有可行性；投资规模较小，见效快，在经济上具有可行性。

(2) 含水层破坏恢复治理可行性分析

① 恢复治理的必要性

矿山开采对含水层的破坏与影响主要为地下水资源枯竭、地表水漏失、区域地下水均衡破坏、含水层结构改变及水质污染。含水层的破坏与影响对周边居民影响较小。地下水资源枯竭、地表水漏失会严重影响周边居民耕种作业；水质污染会严重影响周边居民身体健康，制约周边畜牧业的发展；区域地下水均衡破坏、含水层结构破坏会导致周边水生态环境失衡，引发地质灾害等。

因此，对含水层破坏进行防治是很有必要的。

② 恢复治理措施

含水层顶底板结构破坏的治理可采取修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止或减少地下水污染，并对淋漓水进行统一排放，监测（主要监测地下水位下降情况、水质水量变化情况）检验合格后排放。

③ 恢复治理的可行性

修筑排水沟、水质监测检验均属于矿山开采常规措施，施工简单，可操作性强，不会对矿山开采产生影响，在技术施工上具有可行性；投资规模较小，见效快，在经济上具有可行性。

(3) 地形地貌景观破坏恢复治理可行性分析

① 恢复治理的必要性

矿山地形地貌景观破坏和土地资源破坏是矿山地质环境问题中最为突出的问题之一，矿泉水水厂厂区及其影响范围对地形地貌景观和水土环境造成一定程度的破坏。矿山的长期开采、生产过程中，会导致矿区土地不同程度的破坏，土地破坏性质主要有：压占。

通过采取预防和控制措施，减少土地破坏面积，使开发建设和生产过程中损坏的土地和植被得到有效的恢复，水土保持作用明显，防止土地质量的进一步退化，对恢复和改善生态环境、发展循环经济、推进社会主义新农村建设、建设节约型社会，对地方经济的可持续发展、繁荣和稳定将起到积极的促进作用。因此，对矿山地形地貌景观破坏和水土环境的污染进行防治是很有必要的。

② 恢复治理措施

矿区地形地貌为丘陵，地形地貌景观破坏治理可根据情况，采用进行整平、覆土、植树、种草、造景等工程措施进行生态重建。用土地复垦的方法恢复土地资源。恢复治理措施及工作量详见土地复垦的章节。

③ 恢复治理的可行性

土地复垦及恢复治理措施工程量小，施工简单，可操作性强，在技术上和经济上均可行。

(4) 水土环境的污染恢复治理可行性分析

① 恢复治理的必要性

矿山开采对水土环境的污染主要为地表水污染、地下水污染、土壤污染。因此，对水土环境污染进行监测防治是很有必要的。

② 恢复治理措施

对地表水污染、地下水污染的治理可采取修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止或减少地下水污染，并对淋漓水进行统一排放，监测（主要监测地表水水质水量变化情况）检验合格后排放；对土壤污染的治理可采取整平、覆土、植树、种草等工程措施进行生态重建，定期对土质进行抽样化验。

③ 恢复治理的可行性

修筑排水沟、土地复垦、水质土壤监测检验均属于矿山开采常规措施，施工简单，可操作性强，不会对矿山开采产生影响，在技术施工上具有可行性；投资规模较小，见效快，在经济上具有可行性。

(二) 经济可行性分析

矿山地质灾害恢复治理、含水层破坏恢复治理、地形地貌景观破坏和水土环境污染恢复治理工程中的一部分工程量，如修筑排水沟、挡土墙等，费用已经计入矿山开采建设费用中，真正用于恢复治理的费用总体占比较小，经济上是可行的。

(三) 生态环境协调性分析

1、生态环境影响分析

(1) 土地破坏和水土流失

矿山生产活动中将压占一定量的土地，破坏原有的植被覆盖，使地表裸露，受风力、水力的侵蚀加剧，易发生水土流失。

(2) 废水污染

矿山在开采过程中会产生一定的废水，如生活污水及工业废水等，都可能造成矿区及周边的废水污染。矿山废水排放如处理不当会严重污染矿区及周边的生态环境，危害人体健康。未经达标处理就任意排放，甚至直接排入地表水体中，会使土壤或地表水体受到污染。此外，由于排出的废水会渗入地下，也会使地下水受到污染。

(3) 诱发地质灾害

矿山开采过程中预防措施不当可能诱发多种地质灾害。地面及边坡开挖影响山体、斜坡稳定，导致岩（土）体变形，可能诱发崩塌、滑坡等地质灾害。

(5) 对土壤和地下水的影响

本矿的土地损毁类型主要为土地压占，主要部位为矿泉水水厂厂区，土壤承受建筑物及运输车辆重力，有些区域会进行工程密实，很大程度损毁了土壤的结构、通气性和含水性，对土壤的理化性质有不利影响，不利于重新栽培其他植被。

矿山采用地下开采，深井泵抽取断层构造带水，对当地地下含水层的影响较轻。

(6) 对溪流的影响

评估内地表水主要为季节性溪流，是区内地表水和地下水的排泄通道。生产施工期间如防护不当、不及时，将不可避免有泥沙和废水排入下游沟谷，导致含沙量的增加，水质受污染，沟谷淤积。

(7) 对生物的影响

生物多样性损失：植被清除、工业、三废排放，土壤退化与污染水土流失，破坏了矿区生物多样性，影响了动植物生存，而生物多样性丧失后，虽然某些耐性物种能在矿地实现植物的自然定居，但由于矿山破坏土地土层薄、土质差、肥力薄，微生物活性差，受损生态系统的自然恢复是非常缓慢而困难的，特别是土

壤的恢复，通常需要很多年才能恢复。

2、生态环境影响协调性分析

采用对地质灾害防治措施，对已发或预测地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染进行预防治理。有效控制因采矿活动造成的水土环境污染、地形地貌景观破坏、含水层的破坏、地质灾害的发生，遏制矿山地质环境的日趋恶化，预防矿山建设及生产过程中带来的地质环境问题及其安全隐患，治理矿山建设及生产过程中可能遭受到的地质环境问题及其隐患，保障矿山采矿活动安全顺利地进行。使矿山建设与生态环境协调有序的发展。

二、 矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据《土地利用现状图》，项目区规划地类为工业用地（0601）和采矿用地（0602）。

1、土地利用类型

矿山生产建设损毁破坏土地面积 1.5019hm²，土地利用类型包括工业用地（0601）1.4664hm²，采矿用地（0602）0.0355hm²，损毁土地场地全部为矿泉水水厂厂区。矿区厂房面积 0.3333 hm² 矿区已办理土地使用证，因此复垦区面积 1.1686 hm²，土地类型为工业用地，土地损毁类型主要为压占，损毁程度中度。本矿山生产建设过程中未涉及基本农田和高标准基本农田。复垦区土地利用现状详见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积的比例%	损毁时序
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.1686	100	已损毁
总计				1.1686	100	

2、土地权属状况

项目区用地范围面积为 1.5019hm²，复垦区面积 1.1686 hm²，地类类型为工业用地，土地权属属水车镇白沙村，梅州市九龙山矿泉饮料有限公司以租用形式

获得了土地使用权，权属清楚，无争议。

表 4-2 土地利用权属表单位 hm^2

权属	地类	
	工矿仓储用地（06）	合计
	工业用地（0601）	
梅县区水车镇白沙村	1.1686	1.1686
合计	1.1686	1.1686

（二）土地复垦适宜性评价

1、适宜性评价概述

土地适宜性评价是对土地特定用途的适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的综合描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对耕地、园地、林地等不同用途的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据，为充分、合理利用土地资源提供科学依据。

2、适宜性评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

恢复遭破坏土地资源的生态环境，需要符合《梅州市国土空间总体规划》，同时与水车镇的土地利用规划相协调。

（2）因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据被评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

针对不同区域的土地生态适宜性及不同项目对土地的破坏程度，确定不同地块的土地复垦方向。对各破坏地块采取最合理的复垦方式，努力使综合效益达到最佳。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地破坏的类型、程度等，找出主导性限制因素，综合平衡后再确定待恢复土地的科学、合理的开发利用方

向。

(5) 复垦后土地可持续利用原则

把注重保护和加强环境系统的生产和更新能力放在首位。确保复垦后土地可持续利用。

(6) 经济可行、技术合理性原则

在评价过程中，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便复垦地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

(7) 社会因素和经济因素相结合原则

通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被破坏土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

3、适宜性评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。

参考的法规与标准：

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015. 1. 1) 施行
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》(2011. 3)
- (3) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031)
- (4) 《土地利用现状分类》(GB/T2010-2017)
- (5) 《土地复垦条例》(2011. 3. 5)
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》(2004. 8)
- (7) 《土地复垦技术标准》(试行 1995)
- (8) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)
- (9) 《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行 2018. 1)

4、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个系列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类和暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制性。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等级以下又分成若干土地限制型。

(2) 评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法和多因素综合模糊法等，具体评价是可以采用其中一种房，也可以将多种方法结合起来使用。

极限条件法的计算公式 (G.1): $Y_i = \min(Y_{ij}) \dots\dots\dots (G.1)$

式中:

Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值;

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

土地综合指数法根据土地类的各评价因子等级的高低，分别以相应的等级分。耕地评价因子分为 4 个等级，即等级分对应为 400、300、200、100；林地和草地划分为 3 个等级，分别为 I、II、III，对应等级分为 300、200、100。用等级分乘以评价因子相应的权重值，即为各评价因子的指数。评价单位的各评价因子指数相加指数之和，称为土地综合质量指数，其计算模型为：

$$G_i = \sum_{j=1}^n P_{ij} X_{ij} \quad (j=1, 2, \dots, n)$$

式中： G_i - i 地块综合质量指数， P_{ij} - i 块 j 评价因子的权重， X_{ij} - i 块 j 评价因子的等级分， i -地块的图斑号。

评价指数体系的确定考虑到矿山的实际，土地复垦适宜性评价分别为针对宜耕地、宜林、宜草进行。宜耕地复垦方向选择损毁程度、坡度、耕作半径、灌排水条件、有效土层厚度 5 个指标；宜林复垦方向选择损毁程度、坡度、排水条件、有效土层厚度 4 个指标；宜草复垦方向选择损毁程度、坡度、排水条件、有效土层厚度 4 个指标。

参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦规程》(试行)等确定各适宜类型因子值：

表 4-3 宜耕地因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 (I)	等级分	等级 (II)	等级分	等级 (III)	等级分	等级 (IV)	等级分	等级 N	等级分
损毁程度	0.25	无	400	轻度	300	中度	200	重度	100		
坡度 (°)	0.3	0~2	400	2~6	300	6~15	200	15~25	100	≥25	0
耕作半径	0.15	<1km	400	1-<3km	300	3-<5km	200	≥5km	100		
灌排水条件	0.1	好	400	较好	300	一般	200	差	100	内涝	0
有效土层厚度 cm	0.2	≥60	400	≥40	300	≥30	200	≥15	100	≤15	0

表 4-4 宜林因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 (I)	等级分	等级 (II)	等级分	等级 (III)	等级分
损毁程度	0.3	轻度	300	中度	200	重度	100
坡度 (°)	0.3	<10	300	10~≤25	200	>25	100
灌排水条件	0.15	好	300	一般	200	差	100
有效土层厚度 cm	0.25	≥40	300	20~<40	200	<20	100

表 4-5 宜草因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 (I)	等级分	等级 (II)	等级分	等级 (III)	等级分
损毁程度	0.3	轻度	300	中度	200	重度	100
坡度 (°)	0.25	<15	300	10~≤35	200	>35	100
灌排水条件	0.2	好	300	一般	200	差	100
有效土层厚度 cm	0.25	≥30	300	10~<30	200	<10	100

表 4-6 土地评价等级指数和范围表

土地适宜类型	适宜等级			
	I (非常适宜)	II (适宜)	III (基本适宜)	IV (不适宜)
宜耕地	400-326	325-251	250-176	175-100
宜林地	300-245	244-168	167-100	-
宜草地	300-245	244-168	167-100	-

各参评单元参评因子的选取，主要是依据现场调查数据资料，并结合对矿山评价单元采闭坑后的最终特征进行预测分析，计算各评价单元综合指数，按表4-6进行土地复垦适宜性等级划分，在一个评价单元同时适宜两个以上级别时，以符合周边环境类别、政策导向，满足符合矿区经济效益最大化及最适宜当地的种植方向，确定复垦方向。进行土地复垦适宜性评价。

5. 适宜性评价

(1) 土地适宜性评价步骤：

- ①在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；
- ②在综合考虑的复垦区的土地利用总体规划、公众参与与权属人意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划定评价单元；
- ③针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；
- ④评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；
- ⑤通过方案比选，确定各评价单元的最终复垦方向，划定土地复垦单元。

(2) 适宜性评价

根据矿山损毁土地现状调查和拟损毁土地分析，矿山损毁土地总面积为1.5019hm²，复垦区面积1.1686hm²，全部复垦为乔木林地，复垦率为100%，土地利用规划图见附图7。

(3) 评价单元的划分

划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分。在综合考虑的复垦区的土地利用总体规划、公众参与与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划定评价单元。

经过前面分析，矿区损毁土地总面积为 1.5019hm²，复垦区面积 1.1686hm²，其中零星花带已复垦 0.35hm²，剩余复垦面积 0.8186hm²。

考虑到矿区损毁土地的区域相对独立，土地评价单元的划分与损毁土地单元基本一致，划分为矿泉水水厂厂区共 1 个单元，详见表 4-7。

表 4-7 适宜性评价单元划分结果统计表

评价单元	复垦区面积 (hm ²)	已复垦面积 (hm ²)	剩余复垦面积 (hm ²)	损毁土地类型	损毁程度	土地利用现状
矿泉水水厂厂区	1.1686	0.35	0.8186	压占	中度	工业用地、采矿用地
合计	1.1686	0.35	0.8186	压占	中度	乔木林地

(4) 参评因素选择

参评因素应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。矿区其土地利用受到土地利用共性因素（宜耕地复垦方向选择损毁程度、坡度、耕作半径、灌排水条件、有效土层厚度 5 个指标；宜林复垦方向选择损毁程度、坡度、排水条件、有效土层厚度 4 个指标；宜草复垦方向选择损毁程度、坡度、排水条件、有效土层厚度 4 个指标。）

(5) 评价指标与分级标准

通过将参评因素状态值对农、林、草（牧）的影响状况及改良程度的难易与《中国 1:100 万土地资源图》对因子等级划分指标相对应作对比研究，基本吻合，故以《中国 1:100 万土地资源图》等级划分标准作参照，进一步又对该项目特有的对土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出土地适宜性评价各参评因素的分级指标和对农林牧适宜性的等级标准，详见表 4-8。

表 4-8 土地适宜性主要限制因素的农林牧业等级标准

评价单元	宜耕地				宜林地				宜草地			
	评价因子	权重	等级	等级分	评价因子	权重	等级	等级分	评价因子	权重	等级	等级分
矿泉水水厂厂区	评价因子	权重	等级	等级分	评价因子	权重	等级	等级分	评价因子	权重	等级	等级分
	损毁程度	0.25	中度	200	损毁程度	0.3	中度	200	损毁程度	0.3	中度	200
	坡度 (°)	0.3	2~6	300	坡度 (°)	0.3	<15	300	坡度 (°)	0.25	<15	300
	耕作半径	0.15	3-<5km	200	排水条件	0.15	一般	200	排水条件	0.2	一般	200
	灌排水条件	0.1	一般	200	有效土层厚度 cm	0.25	≥40	300	有效土层厚度 cm	0.25	≥30	300
	有效土层厚度 cm	0.2	≥40	300								
	土地适宜类型	250 (III基本适宜)			土地适宜类型	255 (I非常适宜)			土地适宜类型	250 (I非常适宜)		

(6) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程难易程度等情况，并征求了当地村民权属人意见，确定最终复垦方向，根据土地适宜性主要限制因素的农业、牧业等级标准适宜性评价，评价结果显示，矿泉水水厂厂区适宜复垦为乔木林地（0301）。详见表 4-9。

表 4-9 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
矿泉水水厂厂区	乔木林地 (0301)	1.1686	矿泉水水厂厂区
合计		1.1686	

表 4-10 复垦前后土地利用结构对比表

一级类		二级类		面积 (hm ²)		增减
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	0	1.1686	+1.1686
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.1686	0	-1.1686

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

根据本矿区复垦责任范围划分为 1 个复垦区，矿泉水水厂厂区复垦区，复垦后的利用方向乔木林地。

复垦区采用布设灌溉系统进行养护，主要布设 1 个高位蓄水桶，采用高压水泵从厂区西北侧沟溪中抽水至高位水桶，沿布设的 2 寸 PVC 主灌溉管至复垦区，采用接软管的方式进行浇灌。

由于矿区以亚热带气候为主，降雨量丰富，天然降水补给即可满足植物生长要求，因此 3 年养护期后可不考虑灌排。

2、土资源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析。本矿土地破坏主要为压占，在清理完表面的混凝土路面后，采用挖机进行表土疏松、平整，即可进行种植，无需进行覆土。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦标准通则

(1) 待复垦场地及边坡稳定性可靠，原有工程设施（坝、堤、堰等）稳定（含地震下）。

(2) 拆除建筑物，表理表面的混凝土路面后，采用挖机进行表土疏松、平整，即可进行种植，无需进行覆土。

(3) 复垦场地有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求。

(4) 复垦场地有控制水土流失的措施，边坡宜植被保护。

(5) 复垦场地有控制污染措施，包括空气、地表水、地下水等。

(6) 复垦场地道路、交通干线布置合理。

2、土地复垦质量控制标准

根据破坏土地类型及适宜性评价分析结果，本项目土地复垦方向为林地（有林地）。为达到林木生长的条件，本项目土地复垦质量标准参照《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行）中的附录 F.1 东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准中的有林地复垦质量控制标准：

有林地复垦质量控制标准：

①土壤质量有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ；土壤质地为砂质壤土至壤质粘土；砾石含量 $\leq 25\%$ ；pH 值为 5.0~8.0；有机质 $\geq 1\%$ 。

②选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种，达到当地本行业工程建设标准要求。

③3 年后，有林地郁闭度 ≥ 0.35 ，定植密度满足《造林行业设计规程一（LY71607）》要求，乔木树种采用红锥、木荷、黎蒴、枫香混种，栽植株行距 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，规格选择 2 年生带营养杯苗木，管护期 3 年。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、 矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 矿山地质灾害预防措施

1、基本要求

制定矿山地质环境保护与恢复治理措施应遵循以下基本原则：

- (1) 预防为主，防治结合的原则；
- (2) 开发中保护，在保护中开发的原则，边开采，边治理的原则；
- (3) 统筹部署，边开采、边治理原则；
- (4) 依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山。

2、基本规定

(1) 矿山地质环境防治工程应与《开发利用方案》及相应的《水土保持方案》紧密衔接。

(2) 矿山地质环境防治工程的主要对象是矿山建设及采矿活动造成的矿山地质灾害和含水层破坏、地形地貌景观破坏及土地资源的影响和破坏等矿山环境地质问题。

(3) 矿山地质环境防治工程的主要任务是坚持“以人为本”，消除和防治危及人民生命财产安全的矿山地质灾害，恢复矿山建设及采矿活动中受到破坏的地质环境。

(4) 矿山地质环境防治工程的地域范围，不仅限于矿山开采区，还应包括受矿业活动影响的地区。

(5) 矿山地质环境防治工程包括矿山地质环境保护措施、矿山地质环境恢复治理工程和矿山地质环境监测工程。通过监测和科学的工程技术治理措施，使矿山地质环境达到与周围环境相适宜，与城市建设、生态建设、土地利用、旅游发展规划相吻合。

(6) 采用植被或造林护坡法恢复治理矿山地质环境时，对非矿山本土植被或树种应通过试验确定其适用性。

(二) 矿山地质环境保护

1、保护原则

(1) 矿业开发应贯彻矿产资源开发与环境保护并重，以防为主，保护优先的原则。

(2) 严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿地质环境问题

(3) 矿产资源的开发应推行循环经济的“污染物减量、资源再利用和循环利用”的技术原则。

2、保护对象

(1) 矿山影响范围内的水资源、地形地貌景观、地质遗迹资源以及土地资源等。

(2) 矿业活动引发的崩塌、滑坡等地质灾害危害的对象。

3、预防措施

(1) 崩塌/滑坡预防措施

可能发生崩塌的地段主要为厂区后部土质边坡。要及时清理危岩、不稳定斜坡体，消除隐患或采取避让措施；做好预警防范措施；

(2) 含水层影响与破坏预防措施

矿区主要为地下开采，深井泵抽取断层构造带水，与地下水分属不同的水文地质单元，因此，抽取矿泉水的采矿活动对区域水均衡破坏、含水层结构改变影响轻微，可不进行治理。

要采取监测措施进行长期监控，主要监测水质变化情况，根据监控结果，再行决定具体的防治措施，以保护地下水与地表水不受污染。本方案采用水质监测措施，对矿坑排放水的水质进行长期监测。

(4) 矿区地形地貌景观的破坏预防措施

①优化开采方案尽量避免或少占用破坏耕地；

②合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少土地资源的占用和破坏；

③边开采边治理，及时恢复植被；

④在矿山的开采过程中应对矿山开采范围监测，避免矿山超设计、超范围的开采，避免增大地形地貌景观破坏，矿山主管部门定期对矿山进行检查、测量。

(5) 水土环境污染预防措施

主要包括：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环

境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

（三）土地复垦预防控制措施

严格按照开发利用方案设计进行地下开采。外购覆土优先采用剥离表层的耕作土。

（四）主要工程量

1、矿山地质环境保护技术措施

在存在崩塌/滑坡隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施；厂区后部土质边坡应根据岩土层结构、构造条件，选择合理的坡角范围，必要时应采取加固措施或修筑拦挡、排水、防水工程。

（1）次重点防治区的保护工程

对崩塌/滑坡的预防，采取以工程措施、监测措施为主（具体监测工程详见“本章监测工程”的叙述）。

①警示工程

崩塌、滑坡警示工程

由于矿业活动形成的开采边坡，为防止外人、畜进入，发生事故，在厂区后部土质边坡入口处，设置警示牌示警，警示工程布置位置详见附图 6，设置警示工程量 2 块。

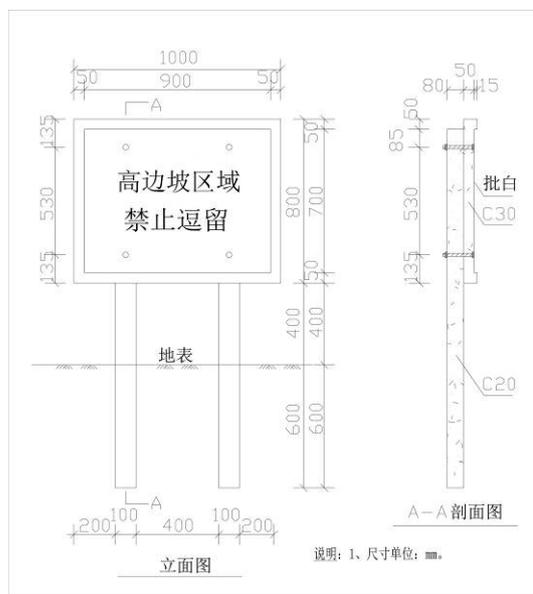


图 5-1 边坡警示牌工程

表 5-1 警示工程说明表

防治措施	项目名称	计算单位	工程量合计	备注
监测措施	警示牌	个	2	-

②截水沟工程

根据《开发利用方案》，截水沟设置情况如下。

在水源地保护区第一分水岭和厂区周边，设置截、排水系统，防止大量地表水下渗污染矿泉水。在矿泉水厂的开发建设和开采过程中，对于部分作洗瓶用的

矿泉水及生活污水的排放，生产企业应进行系统规划，建立废水处理系统，做到达标排放，避免直接排放造成水土的环境污染，或者经过处理后作为生态用水，减少水资源浪费。

（工程量在《开发利用方案》中已计算，本方案不再重复计算。）

2、土地复垦预防技术措施

（1）控制对土地资源的占用破坏

①充分利用已有土地资源，做到布局合理、紧凑，不浪费土地资源；

②是尽量少用临时堆放措施，矿山采购的物资材料，要根据进度安排合理进货数量，合理安排堆放场地；同时，对生产的矿泉水应分堆分存处理，要合理安排场地，能尽快处理的要及时处理；

（2）采矿活动控制

预防控制措施执行“统一规划、源头控制、防复结合”的原则。

在采矿活动过程中，依据采取各种防护措施，如表层土剥离防护以减少水土流失，在施工结束后立即对破坏的土地进行整治，恢复原利用功能。这些预防管理措施，对于减少工程建设造成的土地破坏具有重要意义。主要的预防控制措施有：

①基础建设使用的沙石、水泥，应使用不透水的蛇皮布或其它雨布或钢板隔垫，防止沙石、水泥散落进入土壤从而影响复垦；

②施工机械应维护良好、防止渗油，施工机械放置场地应采取隔垫措施防止渗油进入土壤从而污染土壤；

③场地施工时先确定施工场地的边界，施工时严格控制施工范围，保证在划定的边界范围内，进而减少施工过程中的临时占地，减少土地的扰动破坏。

（3）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防以规范开采为主，结合后期监测工程进行，主要工程量见矿山地质灾害治理、矿区土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复、矿山地质环境监测、矿区土地复垦监测和管护章节。

二、 矿山地质灾害治理

（一）目标任务

1、目标

- (1) 评估区内地质灾害得到有效防治，治理率达到 100%；
- (2) 评估区内不存在地质灾害的隐患，减少经济损失，避免人员伤亡。

2、任务

- (1) 受破坏的地质环境得到有效恢复，恢复率达到 100%；
- (2) 矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

(二) 工程设计

在进行矿山开采时，崩塌/滑坡防治的重点部位为厂区后部土质边坡，对崩塌/滑坡易发区主要采取削坡、放坡进行防治，清理坡面松散岩块；对地面沉降主要采取严格按采矿证批准的开采规模，控制地下矿泉水的抽取量，定期观测地下水水位变化情况、定期专人巡查评估区周边地表变化情况，发现一处回填一处。

未来进行矿业活动（采矿活动等）诱发及遭受崩塌/滑坡，主要采取削坡整平、锚固及减载等措施进行恢复治理，增加重力平衡条件，使其恢复稳定。

(三) 技术措施

崩塌、滑坡治理采用清理废土石和危岩以恢复场地，修筑拦挡工程和排水工程防止形成新的地质灾害隐患；潜在的崩塌、滑坡灾害，采用削坡减荷、锚固、抗滑、支挡、排水、截水等工程措施进行边坡加固，消除地质灾害隐患。

对地面沉降主要采取观测、回填、压实、植草、人工监测的措施进行治理，消除地质灾害隐患。

(四) 主要工程量

因矿山现状未发生地质灾害，但地质情况复杂多变及不确定性，本着为社会及企业负责精神，经业主和当地土地权属人同意，业主承诺将安排专人对采矿活动影响范围进行巡视，发现一处、治理一处，并将根据地灾数量、面积及程度等实际情况进行治理，且所产生的治理费用由业主另行支付，不纳入本工程预算当中。

三、 矿区土地复垦

(一) 目标任务

对在生产建设过程中，因压占等造成破坏的土地，采取整治措施使其恢复到可供利用状态。根据本项目生产和自然、地理特点，通过对工程现场和勘测调查，在水土流失调查、预测成果基础上，进行工程措施和生物措施的设计，主要从矿山建设、生产期的临时防护和植被恢复方面考虑，采取预防和控制措施，减少土地破坏面积，通过复垦措施的实施，使开发建设和生产过程中损坏的土地和植被得到有效的恢复，土地复垦率达 100%，水土保持作用明显，防止土地质量的进一步退化，对恢复和改善生态环境、发展循环经济、推进社会主义新农村建设、建设节约型社会，对地方经济的可持续发展、繁荣和稳定将起到积极的促进作用。

根据土地复垦可行性分析后，设计的复垦前后土地利用结构调整见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构对比表

一级类		二级类		面积 (hm ²)		增减
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	0	1.1686	+1.1686
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.1686	0	-1.1686

(二) 工程设计

根据第四章土地适宜性评价结果，将矿泉水水厂厂区复垦为乔木林地，已复垦面积 0.35 hm²，仍需复垦面积 0.8186hm²。

根据本矿山破坏土地的立地条件，结合主体工程设计、矿山的生产工艺和生产现状，分别对各破坏土地进行土地复垦工程设计。

①表土疏松

面积约 0.8186m²，疏松厚度 0.5m。

②平整工程

对覆土区域进行土地平整以利于植被生长，用铲车、推土机和运输车辆相配合（详见图 5-2），在平整恢复时，注意合理安排土壤剖面结构，一般先回填生土，整平敷置熟土，分区按照设计要求和复垦利用方向进行土地平整，平整厚度 0.30m，复垦场地平整度符合种植要求，平整面积 8186m²。

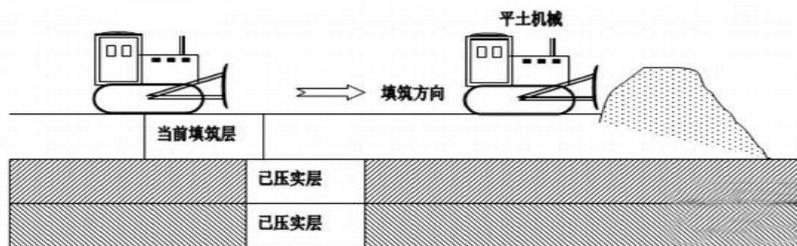


图 5-2 场地平整示意图

(2) 植被重建工程

林草恢复工程：平整完毕后，采取乔+灌+草立体混交模式，种乔木+撒草籽，种植面积 8186m²，草籽（狼尾草+茅草）密度为 80kg/hm²，种植乔木，乔木树种采用红锥、木荷、黎蒴、枫香混种，密度为 2.0m×2.0m。规格选择 2 年生带营养杯苗木。

施肥措施：以化学肥料为主，植树前按经验值每棵加 20g 无机肥（化肥），对种植的林草进行养护。

(3) 配套工程

拆除建构筑物：矿山闭坑后，对矿泉水厂厂区的工矿设施设备进行拆除，清理表层的混凝土路面，废弃设备进行变卖，建筑垃圾统一回填至最近的建筑垃圾填埋场，运距约 5km，该区域砌体拆除约 100m³。

表 5-3 矿泉水厂厂区乔木林地单元复垦工程量表

项目		面积（或数量）	长度（或密度）	工程量
土壤重构工程	表土疏松	8186m ²	0.5m	8186.00m ³
	平整工程	8186m ²	-	8186m ²
植被重建工程	乔木	8186m ²	2.0m×2.0m	2047 株
	撒草籽	0.8186hm ²	80kg/hm ²	65.49kg
	化肥	2047 株	0.02kg/株	40.94kg
配套工程	拆除建构筑物及清运	m ³		100m ³

(三) 技术措施

矿区土地复垦程序包括工程措施和生物化学措施两个阶段。根据矿山周围环境和矿区土地的自身条件，经土地复垦可靠性评价，确定本项目工程复垦土地利用方向为乔木林地。

1、工程复垦技术

根据采矿后形成废弃地、占用破坏地的地形、地貌现状，按照规划的新复垦地利用方向的要求，并结合采矿工程特点，对破坏土地进行顺序覆土、平整及综合整治，其核心是造地。本项目工程主要采用就地整平复垦技术，回填覆土厚度为0.50m，覆土来源为外购表土；覆土后场地平整，地面坡度一般不超过5°。排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准。复垦后的土地及其道路等配套工程设施所应达到乔木林地标准。工程整治后实施绿化工程，应选择适宜的树种，适宜的栽种技术进行。

2、生物复垦技术

生物复垦技术包括快速土壤改良、植被恢复、生态工程、耕地工艺、农作物和树种选择等。本项目工程复垦土地利用方向为林地（乔木林地），故重点阐述土壤改良、植被恢复等生物复垦措施。

（1）土壤改良

矿区土壤培肥要通过采取各种培肥措施，加速复垦地的生土熟化。本项目采用回填覆土，主要是通过施有机肥、无机肥和种植绿色植物等措施，实现土壤培肥。

本项目土壤改良主要采用化学改良：

化学改良主要是指化学肥料。速效的化学肥料易于淋溶，收效不大，缓效肥料往往能取得较好的效果。在管理方便的情况下，可以少量多次地施用化学肥料。

（2）植被重建

① 植被选择

矿山环境是一个非常特殊的生态环境，构成所谓孤立的生态学“岛屿”。岛屿上的植物群落明显不同于正常生态环境中的植物群落。生活在这种特殊环境中的生物大多是一些“具有特异功能的隐士”，它们对这种特殊环境的依赖性较强，分布十分局限，多数是特有的地方种，具有十分重要的理论意义和实用价值。从环境生态学看，利用矿山植物修复污染土壤不仅价廉，而且能保持水土、美化环境；从物种进化角度看，矿山植物，尤其是超积累植物为人类研究环境污染与生物进化提供了极有价值的实验材料，它们可以作为一个特殊的基因库，用以创造有益的植物新品种。

植被重建应遵循“因地制宜，因矿而异”的原则，广泛进行适宜的植被品种资源调查，选择可行性好的品种，选出的植物品种应有较强的固氮能力、根系发达、生产快、产量高、适应性强、抗逆性好、耐贫瘠等。在树种、草皮的种属选择、工艺的采选上要与矿区所处的地理位置、气候条件、土石环境相匹配，以确保植被重建的成效。

矿区地处粤东山区，属亚热带气候，受东南季风影响明显，且处于低纬度地区，太阳辐射强，冬短夏长，日照充足。根据梅州市梅县区气象局资料，最高气温 39.5°C ，最低气温 -7.3°C ，平均 21.2°C ，偶有冰冻现象发生；该区多年平均降雨量为 1472.9mm 。项目区位于中亚热带的南缘，山地植被种类繁多，天然的近地表植被以油茶、芒萁、桃金娘、岗茶、杜鹃花为主，森林多为常绿阔叶林被破坏以形成的派生群落，乔木主要有马尾松、杉树、漆科植物枫树、山楂等。应选择喜湿、耐热、生命力强的种属，并兼顾经济效益，具体树种，参照当地林业部门的有关规范优选，选择红锥、木荷、黎蒴、枫香混种，作为本方案复垦的主要树种。选择草类、灌木、乔木种属时，尽量兼顾经济、环境、社会综合效益，优选已被实践证明的、易养、易管、易活的种属。

②表土疏松、平整

表土疏松、平整后直接种植乔灌草。直接种植灌木和草本植物种子，形成与周边生态相适应的草地。

③养护管理

养护期管理包括定期浇灌、追施肥料、病虫害防治、防除有害草种与培土补植。

对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面。部分植物死亡，应及时补植。补植的苗木或草皮，要在高度（为栽植后高度）、粗度或株丛数等方面与周围正常生长的植株一致，以保证绿化的整齐性。

（四）主要工程量

根据生产、建设中对原地貌、土地的扰动、破坏情况，在查阅主体工程设计资料基础上，采用实地调查和图面量测、数据统计相结合的方法对土地复垦工程量进行测算。具体工程量测算如下：

表 5-4 矿山土地复垦工程说明表

防治措施	项目名称	计算单位	工程量合计	备注
土壤重构工程	表土疏松	M ²	8186	复垦为乔木林地，总面积为 1.1686hm ² ，已复垦面积 0.35hm ² ，仍需复垦面积 0.8186hm ² 。
	平整工程	m ²	8186	
植被重建工程	乔木	株	2047	
	撒草籽	kg	65.49	
	配施化肥	kg	40.94	
配套工程	建筑物拆除及清运	m ³	100	

四、含水层破坏修复

矿区含水层的破坏主要体现在地下水资源枯竭、地表水漏失、区域水均衡破坏、含水层结构改变四个方面。

（一）目标任务

通过落实工程应对措施、监测措施等工程，使地下水资源枯竭、地表水漏失、区域水均衡破坏、含水层结构改变得到有效的控制和预防。为矿山的生产建设提供有效的数据，通过对数据的分析减轻、预防和控制含水层的破坏，并针对数据采取及时有效的应对措施，为矿山的安全生产提供了必要的保障。

（二）工程设计

评估区含水层影响与破坏主要为区域水均衡破坏、含水层结构改变、水质污染(恶化)，矿区为地下开采，深井泵抽取断层构造带水，与地下水分属不同的水文地质单元，因此，矿区抽取矿泉水的采矿活动对区域水均衡破坏、含水层结构改变影响较轻，可不进行治理。

要采取监测措施进行长期监控，（主要监测水质变化情况）根据监控结果，再行决定具体的防治措施，以保护地下水与地表水不受污染。

评估区含水层影响主要为地表水、地下水水质变化(环境水污染)，要采取监测措施进行长期监控，根据监控结果，再行决定具体的防治措施，以保护地下水与地表水不受污染。

（三）技术措施

监测方法主要参考沟溪水水质化验结果进行分析。

五、 水土环境污染修复

（一）目标任务

1、水环境污染

水环境污染主要表现为水质污染(恶化)，造成水质污染(恶化)的有：生产、生活污水对环境水污染。

根据本次所取的 1 件水样水质化验结果：沟溪水 pH 值为 7.02，属中性水，水化学类型为 HCO_3-Ca 型。

沟溪水按《地表水环境质量标准》(GB/T3838-2002) III类水标准对水样的水质进行评价，评价结果表明沟溪水的水质较好，所检测的各项指标未超出《地表水环境质量标准》(GB/T3838-2002) III类水限值（详见表 3-14 水质分析评价表）。

通过监测措施，时刻了解生产、生活污水是否对水环境造成污染，及时制定防治措施，方能达到目的。

2、土环境污染

土环境污染主要体现在矿山开采、基建对土地的压占破坏及矿山排放水对土地造成的污染，通过实地调查综合分析预测矿山开采造成的土环境污染较轻，通过土地复垦植树种草即能改善矿山造成的土环境污染问题。

（二）工程设计

1、水环境污染工程设计

采用定期水质检测，委托环保部门进行监测、治理达标后排放。目前主要采用水质监测措施。

2、土污染工程设计

主要采用土地复垦的方式对土地变形、污染破坏区域进行治理。矿区内具体工程设计见第三节矿区土地复垦章节，不再进行一一赘述。主要在矿区外采取土壤监测措施。

（三）技术措施

1、水环境污染

(1) 周边水环境保护措施

厂区生活、工业污水等均经多重沉淀处理后进行对外排放。

(2) 监测措施

① 监测的内容

主要针对矿山采矿活动引起矿区周围的地表水、地下含水层水质变化情况进行监测。

② 监测点的布设

在矿区外西南部下流小溪设置 1 个地表水水质监测点 (Js1)，监测点详见附图 6。

③ 监测方法

每半年进行一次取水样全分析。

2、土环境污染

(1) 周边土环境保护措施

对矿区损坏的土地进行复垦复绿，固结水源，改良土壤，改善土环境污染，对生活、生产污水等经过多重沉淀后对外排放。防治对矿区及周边的土环境造成污染。

(2) 监测措施

① 监测的内容

主要针对矿山采矿活动引起矿区周围的土环境变化情况进行监测。

② 监测点的布设

在矿区外西南部下流小溪设置 1 个土壤监测点 (JW1)，监测点详见附图 6。

③ 监测方法

每半年进行一次取土样全分析，与本次土壤检测结果进行比对，时刻了解矿山是否对周边土环境造成污染，及时制定防治措施。

(四) 主要工程量

水污染监测具体工程量见表 5-5:

表 5-5 水污染监测工程量统计表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	Js1	点·次	40	水质监测点每年 2 次，时长 20 年
2	JW1	点·次	40	土壤监测点每年 2 次，时长 20 年

六、 矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测目的是对现状和预测的地质灾害（崩塌、滑坡）破坏、含水层影响与破坏、地形地貌景观影响与破坏进行监测，发现异常，及时采取措施，以避免或减轻损失为目标。主要任务如下：

- 1、根据矿山地质环境问题类型、特征提出矿山地质环境监测方案。
- 2、应按照具体的监测项目提出监测内容、监测方法、监测网点布设及监测频率等。
- 3、矿山地质环境监测范围应包括矿山开采区及矿山开采活动影响到的区域。
- 4、监测内容应包括矿山建设及采矿活动引发或可能引发的地质灾害、含水层影响与破坏、地形地貌景观影响与土地资源破坏等矿山地质环境问题及主要环境要素。

（二）监测设计

1、矿山地质灾害监测

边坡稳定性监测（崩塌/滑坡）

① 监测的内容

厂区后部土质边坡稳定性监测。

② 监测点的布设

根据场地及调查情况，厂区后部土质边坡稳定性的监测点布设：根据采场地形条件，采区布置 2 个人工监测点，主要布设在顶部的土质边坡处。

各点具体位置可根据现场情况合理布置。

③ 监测方法

日常监测方法主要采用矿山摄相机进行定期拍照、观察、对比，雨季应加强监测频率。

2、含水层破坏的监测

主要为地下水资源枯竭、地表水漏失、区域水均衡破坏、含水层结构改变、水质污染（恶化）的监测。详见含水层破坏修复与水土污染修复章节，不再重复赘述。

3、地形地貌景观破坏监测

(1) 监测的内容

主要针对采矿活动引起的矿山地形地貌景观破坏进行监测。

(2) 监测点的布设

监测部位主要位于矿泉水水厂厂区，根据矿山目前实际情况，对相应部位的现状地形地貌进行录影+拍照留存，在矿山生产过程中每半年对相应部位地形地貌进行一次录影+拍照并留存，直至矿山闭坑复垦后，供相关主管部门每半年进行对比监测。

(3) 监测方法

主要依靠不同时期的地形地貌录影+拍照资料进行对比来判断。

监测点监测频率和布设位置详见表 5-6。

表 5-6 监测点布设一览表

监测对象	监测点布置	监测点 (个)	监测 频率	监测方法	备注
厂区后部 土质边坡 (崩塌/滑 坡)	布置 2 个人工 监测点，位于 土层最厚部位	2	简易人工观 测每天 1 次，测量仪 器每季 1 次	人工观测法（必 要时采用 GPS 监 测法、全站仪配 合监测）	日常监测方法主要采 用矿山摄影头进行定 期拍照、观察、对比 雨季应加强监测频 率。
水质监测 点	评估区西南部 小溪	1	水量、水位 每天 1 次， 水质一年 2 次	人工观测（三角 堰）、水质分析法	分析主污染项目和常 量组分，同时进行水 位观察 1 月 1 次
土壤监测 点	评估区西南部 小溪	1	一年 2 次	化学分析法	
地形地貌 景观破坏 监测	半年观测一次			简易现场 测量法、拍照对 比	
土地资源 破坏监测	半年观测一次			简易现场 测量法、拍照对 比	
总计	地质灾害监测点 2 个，水质监测点 1 个，土壤监测点 1 个。				

(三) 技术措施

监测实施计划:

1、时间安排

总体时间跨度为 2023~2042 (具体时间从采矿许可证发证日期算起)。

待各监测点网建设完成, 则采用人工巡视+化验结果相结合进行监测, 待矿山闭坑即可停止相应监测措施, 监测总时长为 20 年。

2、监测主体

对地质灾害、地形地貌景观破坏、地表水水量的监测可由矿山企业设置专门部门安排专职人员进行监测, 或委托有资质的单位进行监测。

对水质的监测, 应委托有资质的单位进行监测, 同时随时接受行政主管部门的检查。

3、监测数据汇交

矿山应根据梅州市自然资源局梅县分局的要求, 定期向梅州市自然资源局梅县分局及梅县区应急管理局提交监测数据及结果, 接受其检查及指导。

梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与恢复治理工程措施一览表见表 5-7。

表 5-7 矿山地质环境恢复治理工程措施一览表

	地质灾害		环境地质问题						
	崩塌/滑坡治理工程	泥石流治理工程	含水层破坏防治工程				地形地貌景观破坏防治（治理）工程	水环境污染防治工程	土地污染防治工程
			地下水资源枯竭	地表水漏失	区域地下水均衡	含水层结构的改变			
处理措施	<p>1)对可能发生崩塌/滑坡的范围布设临时截排水沟,采用临铁栏围挡,竖立警示牌,并及时清理崩塌堆积物。</p> <p>2)根据边坡出现不稳定状态状况,其加固措施可选择重力式挡土墙,浆砌块石护坡、格构锚杆、喷锚、地梁加锚索等措施。</p>	<p>1)工程措施采取拦、截、固三大工程措施。</p> <p>2)生物措施尽快实施复垦工作,种植乔、草混交模式,种植草+树木复绿。</p>	<p>本方案采用监测措施,对采场进行长期监测。</p>	<p>本方案采用监测措施,对采场进行长期监测。</p>	<p>本方案采用监测措施,对采场进行长期监测。</p>	<p>本方案采用监测措施,对采场进行长期监测。</p>	<p>采用覆土、植树、种草等工程措施,以修复生态,进行生态重建。</p>	<p>本方案采用水质监测措施,对矿区排方的水质进行长期监测,根据水质的变化情况,采取合理有效的处治措施。</p>	<p>采取长期监测、监控措施进行预防,监控和工程处理措施进行治理。定期采样进行化学分析,根据土地污染程度的变化情况,采取合理有效的处治措施。</p>
工作量	<p>工程生物措施已列入土地资源破坏防治工程中。</p>	<p>工程生物措施已列入土地资源破坏防治工程中。</p>	<p>已列入监测措施中。</p>	<p>已列入监测措施中。</p>	<p>已列入监测措施中。</p>	<p>已列入监测措施中。</p>	<p>见地形地貌景观影响与破坏防治（或治理）工程</p>	<p>已列入监测措施中。</p>	<p>详见土地复垦工程</p>

（四）主要工程量

梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境监测工程量见表 5-8。

表 5-8 矿山地质环境监测工程量汇总表

防治措施	项目名称	计算单位	工程量合计	备注
监测措施	地质灾害监测点布设	个	2	采用人工监测，在雨季时要加大监测频率，加大巡视力度，时长 20 年
	取水样分析	点·次	40	水样监测点 1 处，每年取 2 次水样进行污染项目和常量组分分析，时长 20 年
	土壤污染化学分析	件	40	土壤监测点 1 处，每年 2 次水样进行污染项目和常量组分分析，时长 20 年

七、 矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

加强土地复垦监测和管护是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，需定期或不定期进行，重点调查复垦区域内的土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测措施

监测内容主要包括：

监测点数量、位置及监测内容土地复垦率、植被成活率、覆盖率及覆土有机质含量。

本方案土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地破坏及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内土地破坏类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。监测方法分为定期监

测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看，发现有缺苗状况及时进行补种工作。同时，不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的土地破坏类型的变化或流失现象，及时监测记录。

矿区地质环境监测已在矿区范围内设置 2 个人工监测点、1 个水质监测点及 1 个土壤监测点，人工监测点主要布置在厂区后部土质边坡，监测崩塌、滑坡、情况，随时发现崩塌、滑坡隐患，随时治理。

(1) 监测点的布设

充分利用矿山现有的摄像头及布设的地质环境监测点，共享数据，不再另行布设。

(2) 监测方法

主要采用矿山已有摄像头实时、定期监测，拍照留影进行对比。

(3) 监测时间

2023 年至 2042 年。

2、土地复垦管护措施

土地复垦管护对象为复垦责任范围，管护年限为 3 年。管护期限内对矿山植被管护，管护期间三年后植树保存率达 85%以上，当年成活率不足时应及时补植，确保三年后覆盖度 $\geq 50\%$ 。后期管护包括对植被浇水、施肥、除虫、补植等。各复垦单元的管护方法如下：

(1) 水分管理

主要是养护人员通过灌溉系统从 2 寸 PVC 主灌溉管预留开口中接软管的形式进行每周 1 次的浇灌，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。

(2) 养分管理

为满足植物正常生长，必须在种植后第二、三年追肥。追肥分春肥（3~4 月）和冬肥（10~11 月）二次，每次追施复合肥 $300\text{kg}/\text{hm}^2$ ，可结合浇水作业或干施后浇水。在植被损毁，幼林时期的抚育一般不宜锄草松土。

(3) 林木管护

刚进入郁闭阶段时，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修建，促进主要树种的生长并使林带中占优势地位。

(4) 树木密度

郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。对未成活的树木应及时补栽，刚补种幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。

(三) 主要工程量

监测工作量见矿山地质环境监测章节，矿区土地复垦管护工作量详见表 5-13。

表 5-9 土地复垦管护工作量统计表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	护理人工	工日	156	管护 3 年，每周 1 次，每次按 1 工日计
2	追施复合肥	kg	2103.48	按复垦实际面积 1.1686 计算，追施化肥 300kg/hm ² ，一年 2 次
3	高位蓄水桶	个	1	设于厂区后部边坡高处山顶
4	高压水泵	台	1	布设于矿区西南部小海。
5	2 寸 PVC 主供水管	m	300	水泵至高位蓄水桶
6	2 寸 PVC 主灌溉管	m	100	高位蓄水桶至复垦区域
7	1 寸软管	m	300	

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境治理与土地复垦工作的各项措施贯穿于采矿活动的全过程，是工程措施、生物措施与监测措施合理结合的过程。

（一）总体部署原则

按照“预防为主，防治结合”、“边开采边治理，分阶段逐步推进”等原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程总体部署应遵循以下原则：

- 1、先破坏先治理、工程措施、生物措施与监测措施相结合进行治理；
- 2、针对地质灾害主要采取工程措施、配合生物措施进行治理，采用监测措施进行预防；
- 3、针对矿区含水层破坏情况，可视需要直接采取工程措施或长期监测进行预防，根据监测结果，再行选择合适的治理措施；
- 4、针对地形地貌景观破坏的恢复，可采取生物措施、配合工程措施进行治理；
- 5、针对土地资源的破坏主要采取土地复垦的方法进行恢复。

（二）各防治分区的主要防治措施

1、次重点防治区(B区)

包括矿泉水水厂厂区及其影响范围，面积 0.01812km²，占评估区总面积的 3.62%。主要是土地资源压占占用、土地资源影响破坏较轻，地形地貌景观影响破坏较严重，以及积极预防可能发生的崩塌、滑坡等地质灾害，主要采取工程措施、监测措施、生物措施。

（1）含水层影响主要为地表水水质变化（环境水污染），主要采取监测措施进行长期监控，根据监控结果，再行决定具体的防治措施。

（2）对可能发生的崩塌、滑坡等地质灾害，主要采取工程措施积极预防。

（3）采取生物措施与少量的排水工程措施相结合进行地形地貌景观的恢复治理。

（4）矿区厂区后部形成的土质边坡，以工程措施进行防治，主要为修建截

排水沟；其地形地貌景观的恢复主要采取生物措施进行治理。

2、一般防治区（C区）

为次重点防治区（B区）以外的其它区域，主要为评估区其余地段的非开采区及其影响范围。面积 0.48308km²，占评估区 96.38%。主要为水质污染(恶化)情况的影响，采取长期监测、监控措施进行预防、监控和工程处理措施进行治理。

总之，预防与恢复治理措施体系将按照工程原理、注重效果，处理好局部与整体、单项与综合的关系，力争做到投资省、恢复效益好、可操作性强，预防与治理措施有机地结合。

二、阶段实施计划

根据矿山服务年限、方案的适用年限和矿山开采进度，年度实施计划划分为三个基本阶段，即：近期（1~5 年度）、中期（6~10 年度）、远期（11~23 年度）实施计划，其相对应的治理分期目标为近期治理区、中期治理区和远期治理区。年度实施计划的起始年以本方案编制后开始计算，由于各个监测点需论证后布设、实施建设到真正运行需要一定的时间，特将监测时间定于 2023 年 6 月份开始，先实施人工巡视监测，2023 年 9 月监测网点完善后，再进行人工巡视+视频+仪器+化验结果相结合的方法进行监测。

各分期治理区年度实施计划阶段、各阶段的治理对象及对应的治理区域见表 6-1，各年度实施计划见表 6-2。

表 6-1 各分期治理年度实施计划进度表

年度实施计划	治理对象	治理区域
近期 (1~5年)	监测网点布设、建立；矿泉水厂厂区周边空闲地段植树复绿、养护； 对厂区后部土质边坡崩塌/滑坡的预防监测； 水质污染（恶化）的预防监测； 地下水资源枯竭、区域地下水均衡、地表水漏失、含水层结构改变的预防监测；	近期 治理区
中期 (6~10年)	监测网点布设、建立；矿泉水厂厂区周边空闲地段植树复绿、养护； 对厂区后部土质边坡崩塌/滑坡的预防监测； 水质污染（恶化）的预防监测； 地下水资源枯竭、区域地下水均衡、地表水漏失、含水层结构改变的预防监测；	中期 治理区
远期 (11~23年)	监测网点布设、建立；矿泉水厂厂区周边空闲地段植树复绿、养护； 对厂区后部土质边坡崩塌/滑坡的预防监测； 水质污染（恶化）的预防监测； 地下水资源枯竭、区域地下水均衡、地表水漏失、含水层结构改变的预防监测；2042年底闭坑后进行对矿泉水水厂厂区进行全面整治与复绿工作，并进行土地复垦监测与管护相关措施。	远期 治理区

表 6-2 各年度实施计划

对象	治理部位	治理措施	治理区											
			近期（2023~2027）					中期（2028~2032）					远期（2033~2045）	
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年~ 第20年	第21年~ 第23年
土地复垦工程	矿区周边空闲地段													
监测网点建设	厂区后部土质边坡	工程												
崩塌、滑坡的防治与监测	厂区后部土质边坡	监测												
含水层影响与破坏	评估区	监测												
水质土壤污染	西南部小溪流出矿界附近	监测												
地形地貌景观破坏	矿泉水水厂厂区	监测 工程 生物												
土地资源破坏	矿泉水水厂厂区	监测 工程 生物												

三、近期年度工作安排

近期年度实施计划时间为 2023~2027 年。

具体工作安排详见表 6-3。

表 6-3 近期年度实施计划进度表

年度	治 理 对 象
2023 年	对矿区周边空闲地段进行植树、种花、种草等绿化、养护； 分批设立监测点，完善监测网； 地下水水质污染（恶化）的预防监测； 地下水资源枯竭、区域地下水均衡、地表水漏失、含水层结构改变的预防监测；
2024 年	对矿区周边空闲地段进行植树、种花、种草等绿化、养护； 对厂区后部土质边坡进行崩塌、滑坡进行预防和监测； 地表水水质污染（恶化）的预防监测； 地下水资源枯竭、区域地下水均衡、地表水漏失、含水层结构改变的预防监测；
2025 年	对矿区周边空闲地段进行植树、种花、种草等绿化、养护； 对厂区后部土质边坡进行崩塌、滑坡进行预防和监测； 地表水水质污染（恶化）的预防监测； 地下水资源枯竭、区域地下水均衡、地表水漏失、含水层结构改变的预防监测；
2026 年	对矿区周边空闲地段进行植树、种花、种草等绿化、养护； 对厂区后部土质边坡进行崩塌、滑坡进行预防和监测； 地表水水质污染（恶化）的预防监测； 地下水资源枯竭、区域地下水均衡、地表水漏失、含水层结构改变的预防监测；
2027 年	对矿区周边空闲地段进行植树、种花、种草等绿化、养护； 对厂区后部土质边坡进行崩塌、滑坡进行预防和监测； 地表水水质污染（恶化）的预防监测； 地下水资源枯竭、区域地下水均衡、地表水漏失、含水层结构改变的预防监测；

表 6-4 土地复垦工程年度实施计划表

复垦年度	复垦区域	复垦方向	复垦面积 (hm^2)	主要工程措施	主要 工程量
2043 年(闭坑)	矿泉水水厂 厂区	乔木林 地	1.0186	表土疏松	8186m^2
				平整工程	8186m^2
				乔木	2047 株
				撒草籽	65.49kg
				化肥	40.94kg
				拆除建筑垃圾	100m^3
灌溉系统				高位蓄水桶	1 个
				高压水泵	1 台
				2 寸 PVC 主供水管	300m
				2 寸 PVC 主灌溉管	100m
				1 寸软管	300m
2043 年(养护)	复垦区			管护人工	52 工日
				施复合肥	701.16kg
2044 年(养护)	复垦区			管护人工	52 工日
				施复合肥	701.16kg
2045 年(养护)	复垦区			管护人工	52 工日
				施复合肥	701.16kg
小计			0.8186(已复 垦 0.35, 合 计共 1.1686)	-	-

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 估算原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定；
- 2、土地复垦投资应进入工程估算中；
- 3、工程建设与土地复垦措施同步设计、同步建设投资；
- 4、指导价与市场价相结合的原则；
- 5、科学、合理、高效的原则。

(二) 估算依据

- 1、《土地复垦标准(试行)》(UDC-TD)；
- 2、《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)；
- 3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》(2012年)；
- 4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(2012年)；
- 5、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(2012年)；
- 6、国土资源部土地整理中心《土地复垦方案编制实务》(2011年)；
- 7、《关于加强基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理的有关通知》(计投资[1999]1340号)；
- 8、水利部《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》(2003年)；
- 9、《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；
- 10、国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅发[2017]19号；
- 11、广东省梅州市梅县区建设工程造价管理站 2022年第三季度造价信息；
- 12、现场调查收集的数据。

(三) 费用构成及计算标准

依据矿山地质环境治理与土地复垦工程量及工程实施环节划分，同时借鉴《土地复垦方案编制规程》和《土地复垦方案编制实务》中的土地复垦费用组成

说明，确定本项目矿山地质环境治理与土地复垦费用包括工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

依据国土资厅[2017]19号《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税依据调整过渡实施方案的通知》；“工程施工费”应按“价税分离”原则计算。具体要素价格适用增值税率，执行财税部门的相关规定。

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费+税金，其中属于增值税项目的均按不含增值税进项税额的价格计算。

（1）直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。直接费中的相关费用项目，其中属于增值税项目的均按不含增值税进项税额的价格进行计算。由直接工程费和措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费，其中除人工费外，均为除税价格。措施费包括临时设施费、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和安全文明施工及环境保护费，其中各项措施费率暂不做调整。

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

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

人工费组成根据《土地开发整理项目预算定额标准》的规定并结合当地实际情况确定。

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。本方案参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）和《土地复垦方案编制实务》（2011年）中人工费的计算办法，结合类似复垦项目人工费预算经验和本项目复垦方式，根据梅州市2019年最低基本工资标准1410元/月，结合项目区实际调查情况，最终确定本方案甲类工人人工预算单价为121.29元/工日，乙类工人人工预算单价为104.46元/工日。

② 材料费

材料费=定额材料用量×材料预算单价（除税价格）

材料费指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项，其中各项费用均为除税价格。

材料预算价格应按“价税分离”原则计算。具体要素价格适用增值税率，执行财税部门的相关规定。

材料预算价格=(材料原价+包装费+运杂费)×(1+采购及保管费率)+运输保险费。

其中：

材料运杂费费率：按照广东省公路部门现行规定进行计取。建设材料价格按梅州市梅县区建设工程造价管理站 2022 年第三季度造价期信息中定额材料价格以及实地调查价格进行估算。材料预算单价组成内容中，材料原价、包装费、运输保险费、运杂费和采购及保管费分别按不含增值税（可抵扣进项税款）的价格确定。

采购及保管费：按材料运到工地仓库价格（不包括运输保险费）的 2.17% 扣除增值税进项税额计算。

③ 施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（除税价格）（元/台班）施工机械使用费是指消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费，矿山地质环境保护与土地复垦方案中除安装拆卸费、机上人工费不做调整外，各项费用均应扣除增值税进项税额。施工机械使用费应根据国土资厅[2017]19 号文通知及有关规定计算。施工机械台班单价，包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费、燃料动力费，其中除安装拆卸费、台班人工费不做调整外，均按不含增值税进项税额的价格计算。施工机械台班定额的折旧费除以 1.15 调整系数；修理及替换设备费除以 1.11 调整系数；燃料动力费用除税价格进行计算；其他由建设单位采购、设备单独列项的施工机械、台班费中，不计入折旧费，设备费除以 1.17 调整系数。

2) 措施费

措施费是指为完成工程施工,发生与该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。营业税改增值税,对措施费率暂不做调整。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费(本项目不涉及)、施工辅助费、特殊地区

施工增加费(本项目不涉及)以及安全施工措施费,结合本项目施工特点,措施费按直接工程费的5%计取。

(2) 间接费

间接费由规费和企业管理费组成,营业税改增值税,间接费中的相关费用项目,属于增值税项目的均按不含增值税进项税额的价格计算。考虑扣减其进项税,增加城乡维护建设税和教育费附加及地方教育费附加,营业税改增值税对间接费率暂不作调整。结合生产建设项目土地复垦工程特点,间接费可按直接工程费的5%计算。

(3) 计划利润

计划利润是指按规定应计入工程造价的利润,可按直接费和间接费之和的7%计算。

(4) 税金

依据国土资厅[2017]19号《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》,税金按建筑业适用的增值税率9%计算。

税金(销项税额) = (直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费) × 11%其中直接费、间接费、材料价差、未计价材料费均为不含增值税进项税额的费用。

应纳税额=销项税额-进项税额,其中进项税额为属于增值税项目的所有进项税额的合计。

2、设备购置费

设备购置费是指在工程实施过程中,因需要购置各种永久性设备所发生的费用。根据本项目的实际情况,本项目工程实施过程中所涉及到的复垦机械设备均由工程具体施工单位提供或采用租用方式,故本方案不存在购买设备的费用。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。依据

国土资厅[2017]19号《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》，其他费用预算的各个费用的计算基数，其中属于增值税项目的，均应扣除增值税进项税额。

(1) 前期工作费

前期工作费是指土地复垦工程在施工前所发生的各项支出，包括土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、土地复垦方案编制费、阶段性实施方案编制费、科研实验费和工程招标代理费。

对于生产建设项目，前期工作费主要包括两大费用：一是生产项目审批之前发生的与土地复垦相关的费用，该费用纳入企业成本，不纳入复垦专项资金；二是生产项目开始之后，复垦实施之前的复垦相关的费用，计入复垦专项资金，根据《土地开发整理项目预算定额标准》，本方案按工程施工费的7%计取。

(2) 工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，根据国家发展和改革委员会颁布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格[2007]670号)，工程监理费按工程施工费的2.0%计取。

(3) 竣工验收费

竣工验收费指矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，取费基数为工程施工费和设备购置费之和，包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费等费用。根据《土地开发整理项目预算定额标准》，竣工验收费按工程施工费的3.0%计取。

(4) 业主管理费

根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费四项之和的2.0%计取。

4、监测费与管护费

(1) 矿山地质环境监测费

矿山地质环境监测费主要包括地质灾害监测、含水层监测和矿山地质环境人工巡查。

1) 地质灾害监测

主要指预测危险区监测，共布设人工监测点 2 个，单价为 1000 元/个，监测方法采用人工监测，人工监测费用计入矿山安全生产中。

2) 含水层监测

开采矿体属于断层构造带水，与地下水分属不同的水文地质单元，矿山开采对含水层影响轻微，含水层不设专门的监测。

3) 人工巡查

主要指对矿泉水水厂厂区等地面建设工程定期巡查，巡查人员 2 人（甲类工和乙类工各 1 名），巡查频率为 1 次/天，该项费用计入矿山日常安全支出，本方案不计算。

(2) 土地复垦监测与管护费

1) 土地复垦监测费

本项目监测费主要是针对复垦区土地损毁监测、复垦后土壤质量和复垦效果监测所发生的费用。

① 土地损毁监测

主要指对预测塌陷区范围内土地损毁定期巡查，巡查人员 2 人（甲类工和乙类工各 1 名），巡查频率为 1 次/天，该项费用计入矿山日常安全支出，本方案不计算。

② 土壤污染、土壤质量监测

主要指对已复垦土地土壤质量进行监测，共设置 1 个土壤监测点。监测频率为 2 次/年，监测周期为 20 年，共计 40 点次。根据当地资质单位监测测算标准(包括样品采集、处理和分析测试费)以及当地经济水平调查,监测费用为 1500 元/次。

③ 土地复垦复垦效果监测

主要指对已复垦土地植被情况进行监测，主要采用矿山已有的摄像头进行定期拍照、对比，该项费用计入矿山日常安全支出，本方案不计算。

2) 土地复垦管护费

本《方案》管护费采用预留风险金，矿山总复垦责任范围 1.5019hm²，其管护费用主要为灌溉、施肥等费用。其费用已在方案中进行计算。

5、预备费

预备费是在考虑了矿山地质环境恢复治理和土地复垦期间可能发生的风险

因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。本方案预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

(1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。本项目按工程施工费和其他费用之和的 6.0%计取。

(2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

根据下面公式计算价差预备费。

$$W_i = a_i [(1+R)^{i-1}] \quad (\text{式 7-1})$$

式中：i—工程实施年度；

W_i —第 i 年的价差预备费；

a_i —第 i 年的复垦静态投资费用；

R—价差预备费费率，本项目按 3.0%计取。

(3) 风险金

风险金是指可预见而且目前技术上无法完全避免的矿山地质环境恢复治理与土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据本复垦方案的特点，风险金按工程施工费和其他费用之和的 3.0%计算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1. 矿山地质环境治理总工程量

评估区地质灾害现状弱发育，治理费用计入矿山生产成本中，本次矿山地质环境治理工程经费概算主要为工程监测费，而工程施工费主要为水土保持和土地复垦所需费用。矿山地质环境治理工程量见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

防治措施	项目名称	计算单位	工程量合计	备注
监测措施	警示牌	个	2	
	监测点布设	个	2	采用人工监测，在雨季时要加大监测频率，加大巡视力度
	取水样分析 (水质监测点 1 处)	点·次	40	每年取 2 次水样进行污染项目和常量组分分析
	土壤污染化学分析 (土壤监测点 1 处)	点·次	40	每年取 2 次土样进行污染项目和常量组分分析

2. 矿山地质环境治理总投资估算

根据设计的工程量，按照相关的定额标准估算，矿山地质环境治理工程静态总投资为 12.737 万元，其中，工程施工费 10.25 万元，其他 1.435 万元，基本预备费 0.701 万元，风险金 0.351 万元。

本项目矿山地质环境治理动态总投资 15.678 万元，价差预备费 2.941 万元。

矿山地质环境恢复治理投资估算见表 7-2；动态投资计算见表 7-3，工程施工费计算见表 7-4，其他费用预算表见表 7-5，基本预备费见表 7-6，风险金见表 7-7。

表 7-2 矿山地质环境恢复治理估算总表

序号	工程或费用名称	预算费用	费率
		万元	%
一	工程施工费	10.25	
二	设备费	0	
三	其他	1.435	
四	预备费	3.993	
1	基本预备费	0.701	6%
2	价差预备费	2.941	6%
3	风险金	0.351	3%
五	静态总投资	12.737	
六	动态总投资	15.678	

表 7-3 矿山地质环境恢复治理动态投资计算表 单位：万元

年份	1+R	i-1	价差系数	静态投资	价差预备费	动态投资
2023	1.03	0	0.00	3.5	0	3.5
2024	1.03	1	0.030	0.5	0.015	0.515
2025	1.03	2	0.061	0.5	0.030	0.530
2026	1.03	3	0.093	0.5	0.046	0.546
2027	1.03	4	0.126	0.5	0.063	0.563
2028	1.03	5	0.159	0.5	0.080	0.580
2029	1.03	6	0.194	0.5	0.097	0.597
2030	1.03	7	0.230	0.5	0.115	0.615
2031	1.03	8	0.267	0.5	0.133	0.633
2032	1.03	9	0.305	0.5	0.152	0.652
2033	1.03	10	0.344	0.5	0.172	0.672
2034	1.03	11	0.384	0.5	0.19	0.692
2035	1.03	12	0.426	0.5	0.21	0.713
2036	1.03	11	0.384	0.5	0.19	0.692
2037	1.03	12	0.426	0.5	0.21	0.713
2038	1.03	13	0.469	0.5	0.234	0.734
2039	1.03	14	0.513	0.5	0.256	0.756
2040	1.03	15	0.558	0.5	0.279	0.779
2041	1.03	16	0.605	0.5	0.30	0.802
2042	1.03	17	0.653	0.237	0.15	0.392
2043	1.03	18	0.000	0	0.00	0.000
2044	1.03	19	0.00	0	0.000	0.000
2045	1.03	20	0.00	0	0.000	0.000
合计				12.737	2.941	15.678

表 7-4 工程施工费计算表单位：元

序号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	工程施工费(元)	备注
1	警示牌	个	2	250	500.00	单价参照市场价
2	观测点布置	个	2	1000	2000.00	单价参照市场价
3	地下水样分析	个	40	1000	40000.00	单价参照市场价
4	土壤样化学分析	个	40	1500	60000.00	单价参照市场价
	合计				102500.00	

表 7-5 其他费用计算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	费率%	预算金额	所占比例%
1	前期工作费	10.25	7%	0.718	50.00%
2	工程监理费	10.25	2%	0.205	14.29%
3	竣工验收费	10.25	3%	0.308	21.43%
4	业主管理费	10.25	2%	0.205	14.29%
5	总计			1.435	100

表 7-6 基本预备费计算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
1	基本预备费	10.25	0	1.435	11.685	6.00%	0.701
	总计						0.701

表 7-7 风险金计算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
1	风险金	10.25	0	1.435	11.685	3.00%	0.351
	总计						0.351

(二) 单项工程量与投资估算

1. 矿山地质灾害治理费用

早期发生的地质灾害现状已由矿山进行了治理，费用计入了矿山生产成本，本次不作计算。

2. 地质环境治理监测费用

表 7-8 矿山地质环境治理监测工程投资表

序号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	工程施工费(元)	备注
1	警示牌	个	2	250	500.00	单价参照市场价
2	观测点布置	个	2	1000	2000.00	单价参照市场价
3	地下水样分析	个	40	1000	40000.00	单价参照市场价
4	土壤样化学分析	个	40	1500	60000.00	单价参照市场价
	合计				102500.00	

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、矿山土地复垦总工程量

本《方案》矿山土地复垦主要为矿泉水厂厂区的复垦，复垦措施包括土壤重建措施、植被重建措施、监测和管护措施，土地复垦总工程量见表 7-9。

表 7-9 矿山土地复垦总工程量表

防治措施	项目名称	计算单位	工程量合计	备注
土壤重构工程	表土疏松	M ²	8186.00	复垦为乔木林地，复垦总面积 1.1686hm ² ，其中已复垦 0.35hm ² ，仍需复垦 0.8086hm ² 。
	平整工程	m ²	8186	
植被重建工程	乔木	株	2047	
	撒草籽	kg	65.49	
	配施化肥	kg	40.94	
配套工程	建筑物拆除及清运	m ³	100	
管护措施	管护人工	工日	156	
	施复合肥	kg	2103.48	
	高位蓄水桶	个	1	
	高压水泵	台	1	
	2 寸 PVC 给水管	m	400	
	1 寸软管	m	300	

2. 矿山土地复垦工程总投资估算

本项目复垦投资依据复垦工程内容及工程量进行估算，复垦静态总投资 17.923 万元，静态亩均投资 1.460 万元。其中：工程施工费 14.424 万元，其他费用 2.019 万元，基本预备费 0.987 万元，风险金 0.493 万元。

本项目土地复垦动态总投资 24.269 万元，价差预备费 6.346 万元，动态亩均投资 1.976 万元。

土地复垦工程投资估算见表 7-10；动态投资计算见表 7-11，工程施工费计算见表 7-12，其他费用预算表见表 7-13，基本预备费见表 7-14，风险金见表 7-15。工程施工费单价汇总表见表 7-16，主要材料见表 7-17，甲类工预算工日单价见表 7.18，乙类工预算工日单价见表 7.19。

表 7-10 矿山土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算费用	费率
		万元	%
一	工程施工费	14.424	
二	设备费	0.000	
三	其他费用	2.019	
四	预备费		
1)	基本预备费	0.987	6%
2)	价差预备费	6.346	
3)	风险金	0.493	3%
五	静态总投资	17.923	
六	动态总投资	24.269	

表 7-11 矿山土地复垦动态投资计算表

年份	1+R	i-1	价差系数	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2023	1.03	0	0.00	0.5	0	0.5
2024	1.03	1	0.030	0.5	0.015	0.515
2025	1.03	2	0.061	0.5	0.030	0.530
2026	1.03	3	0.093	0.5	0.046	0.546
2027	1.03	4	0.126	0.5	0.063	0.563
2028	1.03	5	0.159	1	0.159	1.159
2029	1.03	6	0.194	1	0.194	1.194
2030	1.03	7	0.230	1	0.230	1.230
2031	1.03	8	0.267	1	0.267	1.267
2032	1.03	9	0.305	1	0.305	1.305
2033	1.03	10	0.344	1	0.344	1.344
2034	1.03	11	0.384	1	0.384	1.384
2035	1.03	12	0.426	1	0.426	1.426
2036	1.03	11	0.384	1	0.384	1.384
2037	1.03	12	0.426	1	0.426	1.426
2038	1.03	13	0.469	1	0.469	1.469
2039	1.03	14	0.513	1	0.513	1.513
2040	1.03	15	0.558	1	0.558	1.558
2041	1.03	16	0.605	1	0.605	1.605
2042	1.03	17	0.653	1.423	0.929	2.352
2043	1.03	18	0.000	0	0.000	0.000
2044	1.03	19	0.00	0	0.000	0.000
2045	1.03	20	0.00	0	0.000	0.000
合计				17.923	6.346	24.269

表 7-12 工程施工费计算表

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)	备注
一	土壤重构工程				68271.24	
1	表土疏松	m ²	8186	4.55	37246.30	
2	平整场地	m ²	8186	3.79	31024.94	
二	植被重建工程				19728.71	
1	种植乔木	株	2047	8.95	18320.65	
2	撒草籽	kg	65.49	20.00	1309.80	
4	配施化肥	kg	40.94	2.40	98.26	
三	配套工程				20000.00	
1	建筑物拆除及清运	m ³	100	200.00	20000.00	
四	管护措施				36243.64	
1	管护人工	株	156	104.46	16295.29	
2	施复合肥	kg	2103.48	2.40	5048.35	
3	高位蓄水桶	个	1	5000.00	5000.00	
4	高压水泵	台	1	5000.00	5000.00	
5	2寸PVC给水管	m	400	10.00	4000.00	
6	1寸软管	m	300	3.00	900.00	
合计					144243.59	

表 7-13 其他费用计算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	费率%	预算金额 (万元)	所占比例%
1	前期工作费			1.010	50.00%
1)	土地与生态现状调查费	14.424	0.50%	0.072	3.57%
2)	土地勘测费	14.424	1.50%	0.216	10.71%
3)	阶段复垦方案编制费	14.424	2.00%	0.288	14.29%
4)	年度实施方案编制费	14.424	1.50%	0.216	10.71%
5)	科研试验费	14.424	1.00%	0.144	7.14%
6)	工程招标代理费	14.424	0.50%	0.072	3.57%
2	工程监理费	14.424	2.00%	0.288	14.29%
3	竣工验收费	14.424		0.433	21.43%
1)	工程复核费	14.424	0.60%	0.087	4.29%
2)	工程验收费	14.424	0.90%	0.130	6.43%
3)	工程决算编制与审计费	14.424	0.90%	0.130	6.43%
4)	复垦后土地重估与登记费	14.424	0.50%	0.072	3.57%
5)	标识设定费	14.424	0.10%	0.014	0.71%
4	业主管理费	14.424	2.00%	0.288	14.29%
5	总计			2.019	100

表 7.14 基本预备费计算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	设备费	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	基本预备费	14.424	0	2.019	16.443	6.00%	0.987
	总计						0.987

表 7.15 风险金计算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	设备费	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	风险金	14.424	0	2.019	16.443	3.00%	0.493
	总计						0.493

表 7-16 工程施工费单价汇总表

序号	编码	名称	单位	其中：（元）						综合单价 （元）
				人工费	材料费	机械费	管理费	利润	小计	
1		建筑物拆除及清运								
-1	40406004001	建筑物拆除	m ³	50	39.1	51.94	14.52	17	172.56	200.00
-2	D7-4-14	清运	m ³	13.06	3.76	1.86	5.74	3.02	27.44	
2		场地平整								
-1	10101001001	平整场地	m ²	3.03			0.61	1.15	3.79	3.79
-2	借 A1-1	平整场地	m ²	3.03			0.61	1.15	3.79	
3		种植乔木								
	50102001001	栽植乔木	株	2.2	5.8	0.37	0.22	0.36	8.95	8.95
	借 E2-1	公共绿化种植乔木(土球 20 φ cm 内)标准穴	株	2.2	5.8	0.37	0.22	0.36	8.95	
4		覆土回填								
	D1-1-114	挖掘机装土方、自卸汽车运卸松散土方 运距 1km	m ³	0.93		2.76	0.31	0.55	4.55	4.55
5	乙类工	管护人工	工日							104.46
6	市场价	可降解植生袋	个							2.00
7	市场价	复合肥	kg							2.40
8	市场价	GPS 监测点布设	点							1000.00
9	市场价	水质全分析	件							1000.00
10	市场价	土样全分析	件							1500.00
11	市场价	蓄水桶	个							5000.00
12	市场价	高压水泵	台套							5000.00
13	市场价	2 寸 PVC 给水管	m							20.00
14	市场价	1 寸软管	m							5.00

表 7-17 材料预算价格计算表

序号	编码	类别	名称	规格型号	单位	含税市场价 (元)
1	0115011	材	热轧空心六角钢	(综合)	kg	4.5
2	0219051	材	尼龙帽	φ 1.5	个	2.45
3	0233011	材	草袋		个	2.54
4	0305089	材	六角螺栓带螺母	(综合)	kg	6.34
5	0351001	材	圆钉	(综合)	kg	4.36
6	0365131	材	合金钢钻头	一字型	个	6.05
7	0409311	材	熟耕土(松方)		m ³	40.01
8	0503031	材	板方材		m ³	1554.76
9	1205001	材	机油	(综合)	kg	3.37
10	1233281	材	杀虫剂		kg	3.13
11	1945051	材	高压风管		m	9.48
12	2929001	材	无机肥	(复合肥)	kg	2.40
13		材	草籽		kg	20.00
14	2929011	材	有机肥		t	360
15	3001281	材	钢模支撑		kg	4.57
16	3115001	材	水		m ³	2.8
17	3201011	材	钢模板		kg	4.67
18	3202001	材	钢模零配件		kg	5.65
19	8021904	商砼	普通商品混凝土 碎石粒	C25	m ³	460
20	2901001@1	主	红锥、木荷、黎蒴、枫香混种	胸径 1~2cm	株	5.800
21		主	葛藤		株	0.80
22	9945411	机	载重汽车 5t		台班	343.17
23	9946041	机	汽油	(机械用)国III	kg	6.8
24	9946051	机	柴油	(机械用)0#	kg	5.81
25	9946071	机	电	(机械用)	kw·h	1.0
26	9946605	管	管理费		元	1

表 7-18 甲类工预算工日单价计算表

地区	广东省梅州市	类别	六类工资区	工种类别	甲类工
序号	项目	公式			单价(元)
1	基本工资	$1410 \times 12 \times 1 \div (250-10)$			70.5
2	辅工资				8.028
-1	地区津贴				
-2	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$			5.057
-3	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20$			0.8
-4	节日加班津贴	$70.50 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$			2.171
3	工资附加费				42.76
-1	职工福利基金	$(70.50+8.028) \times 14\%$			11.624
-2	工会经费	$(70.50+8.028) \times 2\%$			1.661
-3	养老保险费	$(70.50+8.028) \times 20\%$			16.606
-4	医疗保险费	$(70.50+8.028) \times 4\%$			3.321
-5	工伤保险费	$(70.50+8.028) \times 1.5\%$			1.245
-6	职工失业保险基金	$(70.50+8.028) \times 2\%$			1.661
-7	住房公积金	$(70.50+8.028) \times 8\%$			6.642
4	人工工日预算单价	$70.50+8.028+42.76$			121.288

表 7-19 乙类工预算工日单价计算表

地区	广东省梅州市	类别	六类工资区	工种类别	乙类工
序号	项目	公式			单价
1	基本工资	$1300 \times 12 \times 1 \div (250-10)$			65
2	辅工资				3.948
-1	地区津贴				
-2	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$			2.89
-3	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$			0.2
-4	节日加班津贴	$65 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$			0.858
3	工资附加费				35.509
-1	职工福利基金	$(65+3.948) \times 14\%$			9.653
-2	工会经费	$(65+3.948) \times 2\%$			1.379
-3	养老保险费	$(65+3.948) \times 20\%$			13.79
-4	医疗保险费	$(65+3.948) \times 4\%$			2.758
-5	工伤保险费	$(65+3.948) \times 1.5\%$			1.034
-6	职工失业保险基金	$(65+3.948) \times 2\%$			1.379
-7	住房公积金	$(65+3.948) \times 8\%$			5.516
4	人工工日预算单价	$65+3.948+35.509$			104.457

（二）单项工程量与投资估算

矿山土地复垦工程直接费投资估算详见表 7-20。

表 7-20 矿山土地复垦工程直接费投资估算表

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）	备注
一	土壤重构工程				68271.24	
1	表土疏松	m ²	8186	4.55	37246.30	
2	平整场地	m ²	8186	3.79	31024.94	
二	植被重建工程				19728.71	
1	种植乔木	株	2047	8.95	18320.65	
2	撒草籽	kg	65.49	20.00	1309.80	
4	配施化肥	kg	40.94	2.40	98.26	
三	配套工程				20000.00	
1	建筑物拆除及清运	m ³	100	200.00	20000.00	
四	管护措施				36243.64	
1	管护人工	株	156	104.46	16295.29	
2	施复合肥	kg	2103.48	2.40	5048.35	
3	高位蓄水桶	个	1	5000.00	5000.00	
4	高压水泵	台	1	5000.00	5000.00	
5	2 寸 PVC 给水管	m	400	10.00	4000.00	
6	1 寸软管	m	300	3.00	900.00	
合计					144243.59	

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

本《方案》总费用的构成是由矿山环境治理工程费用和矿山土地复垦工程费用共同组成的。矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程；土地复垦工程包括矿区土地复垦工程和矿区土地复垦监测和管护工程。

根据矿山地质环境治理工程部署，并按照有关定额标准估算，矿山地质环境保护与土地复垦工程静态总投资为 **30.66** 万元，动态总投资为 **39.947** 万元（详见表 7-21）。其中，矿山地质环境治理工程静态总投资为 **12.737** 万元，动态总投资为 **15.678** 万元；矿山土地复垦工程静态总投资为 **17.923** 万元，动态总投资为 **24.269** 万元。

表 7-21 矿山地质环境保护与土地复垦投资估算总表

分项名称	静态总投资(万元)	动态总投资(万元)
矿山地质环境治理	12.737	15.678
矿山土地复垦	17.923	24.269
总计	30.66	39.947

(二) 年度经费安排

根据矿山的生产、布局特点，本项目的工程年度经费安排如下：

1. 治理时间安排

治理年度实施计划时间为 1~23 年（2023-2045）。

2. 主要工作内容

(1) 监测系统：2023 年 6 月，建立人工简易监测网点，由于人工巡查监测纳入矿山生产过程中，故相关支出不计入经费估算中。

(2) 监测系统启用：监测系统建成后，全面监测矿山地质环境变化情况，计划在 2023 年 9 月全面监测直至 2042 年 12 月。

(3) 2043 年矿山闭坑后，拆除工矿设施、生产设备，进行全面复垦工作。

3. 年度经费安排

根据矿山地质环境治理和土地复垦方案实施计划及治理要求、各年度治理复垦位置以及工作目标任务，主要工程措施为草地复垦、地质环境监测点建设和土地复垦管护等。根据设计进行工程量测算和统计，各年度经费安排表见表 7-22。

表 7-22 矿山地质环境保护与土地复垦工程分年度经费安排表

年度	矿山地质环境治理（监测）工程					矿泉水厂厂区乔木林地复垦单元					
	项目	单位	单价（元）	工程量	费用（元）	项目	复垦面积（hm ² ）	单位	单价（元）	工程量	费用（元）
2023	人工监测墩	个	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
	警示牌	个	250	2	500	-	-	-	-	-	-
合计					7500	合计					-
2024	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2025	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2026	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2027	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2028	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2029	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2030	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2031	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2032	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-

梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案

合计					5000	合计					-
2033	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
33	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2034	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
34	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2035	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
35	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2036	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
36	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2037	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
37	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2038	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
38	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2039	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
39	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2040	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
40	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2041	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
41	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2042	土壤监测	件	1500	2	3000	-	-	-	-	-	-
42	水质监测	件	1000	2	2000	-	-	-	-	-	-
合计					5000	合计					-
2043	-	-	-	-	-	表土疏松	0.8186	m ³	4.55	8186	37246.30
	-	-	-	-	-	平整场地		m ²	3.79	8186	31024.94
	-	-	-	-	-	种植乔木		株	8.95	2047	18320.65
	-	-	-	-	-	撒草籽		kg	20.00	65.49	1309.80

梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案

	-	-	-	-	-	配施化肥		kg	2.40	40.94	98.26	
	-	-	-	-	-	施复合肥		kg	2.40	701.16	1682.78	
	-	-	-	-	-	建筑物拆除及清运		m ³	200.00	100	20000.00	
	-	-	-	-	-	蓄水桶		个	5000.00	1	5000.00	
	-	-	-	-	-	高压水泵		台	5000	1	5000	
	-	-	-	-	-	2寸PVC给水管		m ³	10.00	400	4000.00	
	-	-	-	-	-	1寸软管		个	3.00	300	900.00	
	-	-	-	-	-	管护人工		工日	104.46	52	5431.92	
	合计					0	合计					130014.65
2044	-	-	-	-	-	施复合肥	-	kg	2.40	701.16	1682.78	
	-	-	-	-	-	管护人工		工日	104.46	52	5431.92	
	-	-	-	-	-							
	合计					0	合计					7114.70
2045	-	-	-	-	-	施复合肥	-	kg	2.40	701.16	1682.78	
	-	-	-	-	-	管护人工		工日	104.46	52	5431.92	
	-	-	-	-	-		-					
						0			-	-	7114.70	
	合计					102500	合计					144244.06

第八章 保障措施与效益分析

一、 组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

（一）组织机构

矿山地质环境保护与土地复垦工程具体工作由矿山负责。同时矿山成立专门机构，配备专职人员负责矿山地质环境保护与土地复垦工程实施监督管理工作。

（二）组织机构职责

（1）依据本方案划定的责任，矿山与梅州市自然资源局梅县分局接洽，落实矿山地质环境保护与土地复垦相关法律政策。

（2）矿山地质环境保护与土地复垦工程实施之前，依据审查通过的矿山地质环境保护与土地复垦方案进行规划设计，并将《梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》报送梅州市自然资源局梅县分局备案。

（3）矿山选择矿山地质环境保护与土地复垦工程实施单位，根据已编制完成的矿山地质环境保护与土地复垦方案制定施工方案并全程监督实施。要求施工单位严格按照设计方案施工。

（4）根据工程实施进度每年安排工程验收。检查验收及竣工验收结果上报梅州市自然资源局梅县分局。

（5）做好梅州市自然资源局梅县分局、公司财务、相关部门、矿山地质环境治理与土地复垦工程施工单位之间的协调工作。确保资金及时足额到位，及时向单位领导汇报每一笔资金的使用情况。年度、阶段性及总体资金审计结果上报梅州市自然资源局梅县分局。

（6）如矿山用地位置、规模等相关设计等发生改变或者矿区范围发生变化的，根据要求组织重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（7）根据本矿山土地复垦特点，对复垦工作进行政策宣传普及民众复垦意识。

二、 技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

（1）方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制《梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

（2）矿山地质环境保护与土地复垦工程实施中，根据方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，并修订方案。

（3）加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进矿山地质环境治理与土地复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善工程措施。

（4）根据本矿山实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展方案编制的深度和广度，做到所有矿山地质环境治理与预定复垦工程遵循方案设计。

（5）严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

（6）矿山地质环境治理与土地复垦工程建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

（7）矿山选择有技术优势和社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保矿山地质环境治理与土地复垦工程施工质量。

（8）矿山定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，及对矿山地质环境与土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、 资金保障

依据《广东省自然资源厅矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》，通过建立基金的方式，筹集治理资金。

（一）基金计提

1、矿山将在银行开设专用存款账户作为基金账户，反映基金的计提与使用情况，并将基金账户开设情况报送梅州市自然资源局梅县分局、财政局和生态环境主管部门。矿山属新建矿山，将在取得采矿权登记后1个月内建立基金账户。

2、基金总额核算依据经审查通过的“方案”中矿山地质环境治理恢复与土地复垦费确定，本“方案”核定的治理基金总额（动态投资）为**39.947**万元。

3、矿山属固体矿山，基金按年度计提，年度基金计提额按照核定的治理基金总额、占用资源总量、实际生产矿石量确定。

年度基金计提额=（核定的治理基金总额/占用资源总矿石量）×上年度实际生产矿石量=64.203÷136×6.80=1.997万元。

矿山的年度基金计提额为1.997万元。

4、矿山矿区范围、开采方式、生产规模、主要开采矿种发生变更或者储量变化导致服务年限发生变化时，采矿权人应当重新编制“方案”，报经主管部门审查通过后重新核定基金。

5、采矿权人依法转让采矿权时，原采矿权人的矿山地质环境治理恢复基金及矿山地质环境治理恢复与土地复垦责任一并转让给受让人，受让人应当继续按照本办法计提基金。

（二）基金使用

1、矿山将根据自然资源主管部门审查通过的“方案”所确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等编制年度实施方案，自主使用基金。

2、基金计提后应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程，不得挤占和挪用。按要求完成年度或阶段的矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程经验收合格后，结余的基金可以结转为下年度或下一阶段使用。

3、基金使用范围：

(1)因矿产资源开发活动造成地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等矿山地质环境问题的预防与治理恢复支出；

(2)因矿产资源开发活动造成地表植被损毁和地形地貌景观破坏的预防与治理恢复支出；

(3)因矿产资源开发活动造成地下含水层破坏的预防与治理恢复支出；

(4)矿山地质环境监测和管护支出；

(5) 因矿产资源开发活动占用或损坏的土地复垦支出；

(6) 矿山地质环境治理恢复与土地复垦相关的其他支出。

4、矿山在停办、关闭或者闭坑前，将使用基金完成矿山地质环境治理与土地复垦工作，并及时申请验收，不足部分由矿山补齐，因矿山自身原因终止采矿行为的，矿山企业将履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，所需资金从矿山已计提的基金中列支，不足部分由矿山补齐。

5、矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务履行完成并通过验收的，由本矿山清算基金使用情况，结余基金可以调出基金账户。

四、 监管保障

1、矿山将建立矿山地质环境治理恢复基金管理制度，规范基金管理，明确基金计提和使用的程序、职责及权限，按规定计提和使用基金。基金使用纳入采矿权人财务预算。基金的会计处理，应当符合国家统一的会计制度的规定。

2、矿山按要求完成“方案”确定的矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作后，应当向梅州市自然资源局梅县分局提出验收的书面申请，并提交矿山地质环境治理恢复与土地复垦竣工报告等资料。梅州市自然资源局梅县分局应当自收到验收申请后 30 个工作日内，会同梅州市梅县区生态环境主管部门根据“方案”以及有关技术规范和验收标准组织验收，并将有关情况向采矿权登记机关报备。

3、矿山在每年 12 月 31 日前将年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程实施情况、基金计提与使用及下一年度计划使用情况等，书面报告梅州市自然资源局梅县分局。

4、梅州市自然资源局梅县分局会同梅州市梅县区财政、生态环境主管部门，每年对本矿山的矿山地质环境治理恢复基金计提、使用及治理恢复等情况，按照“双随机一公开”的方式进行动态监督检查，并由梅州市自然资源局梅县分局将监督检查情况纳入矿业权人勘查开采信息公示系统。

5、采矿权人有下列行为的，分类分情况予以处置。

(1) 未按规定计提矿山地质环境治理恢复基金的，按照《矿山地质环境保护规定》第二十八条进行处罚。

(2) 采矿权人不按规定承担矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务或履行不

到位、承担责任不足，县级以上自然资源主管部门可依据相关法律法规对其进行处罚；同时县级以上自然资源主管部门可委托第三方进行地质环境治理恢复与土地复垦，治理费用由该采矿权人从矿山地质环境治理恢复基金中列支，不足部分由该采矿权人补齐。对于拒不履行矿山地质环境恢复治理义务的企业，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任。

(3) 采矿权人不按规定向自然资源主管部门提交年度实施方案和书面报告的，或者拒不接受管理部门对矿山地质环境治理恢复基金账户设立、计提、基金使用及采矿权人履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务情况检查的，由矿山所在地县级以上自然资源主管部门按照相关法律法规进行处罚，并通过矿业权人勘查开采信息公示系统进行公示。

五、 效益分析

方案实施后，能有效控制因采矿活动造成的土地破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏、地下含水层的破坏、地质灾害的发生，遏制矿山地质环境的日趋恶化，预防矿山建设及生产过程中带来的地质环境问题及其安全隐患，治理矿山建设及生产过程中可能遭受到的地质环境问题及其隐患，保障矿山采矿活动安全顺利地进行。

方案实施后的效益包括环境效益、经济效益和社会效益三个方面。

(一) 环境效益

1、提高植被覆盖率

各项土地复垦措施实施后，矿山生产建设所带来的各水土流失区域均能得到有效的治理和改善。除永久建构物占地外，施工裸地基本都得到整理、绿化，施工废弃地改造为林草地或绿化地。临时占地在工程结束后亦进行绿化，植被总体覆盖率 $\geq 50\%$ 以上。

治理度=治理措施面积 \div 破坏面积

植被覆盖度=林草面积÷破坏面积

2、改善生态环境

矿山开发中损坏的植被实施生物措施后，大部分可得以恢复。预计整个防治责任范围内的植被恢复系数在工程完成后 2~3 年内可改善至 92%左右。有利于改善小环境气候，保持整个生态环境的稳定，提高水土保持能力，减少自然灾害的发生。

3、减少水土流失量

土地复垦方案实施后，水土流失基本得以控制。生产施工期间，开挖面流失强度超过现状流失强度，经实施土地复垦措施后，坡面土层裸露处水土流失强度明显下降，经估算，治理后的各裸露面水土流失总量较治理前可减少 85%以上，治理效果显著。

（二）经济效益

1、直接经济效益

实施方案实施后新增乔木林地面积 1.5019hm²，主要为林业、渔业方面的经济效益。矿山破坏土地采取生态恢复措施后，改善了土地生产利用条件，提高土地使用价值。

2、间接经济效益

绿地面积的增加，改善了矿区的生态环境，起到保持水土、防灾减灾等方面的作用，降低企业在其它方面的开支，增加企业总体经济效益，即为生态恢复的间接经济效益。

（三）社会效益

1、减轻自然灾害

随着方案的实施，矿区原地貌也将被适当改变。对生产建设过程中的弃土弃渣的治理和对各施工区水土流失的治理，可减少崩塌/滑坡及泥石流的发生，减轻自然灾害。

2、改善矿区及周边环境质量

土地复垦措施特别是生物措施的有效实施，可大大改善矿区及周边地区的生态环境，减少因矿山生产、建设对矿区及周边地区的影响，提高矿山生产区的环境质量。此外，矿区绿化创造了良好的生态环境，有利于矿山职工和周边群众的

身心健康、提高劳动生产率。

3、促进当地稳定和发展

土地复垦方案的实施可以减缓当地的人与土地资源矛盾；土地复垦资金的投入对当地调整产业结构，打造矿区生态旅游区，促进可持续发展提供了较好的机遇，对地方经济的发展、繁荣和稳定将起到积极的促进作用。

综上所述，本方案实施所产生的社会效益、环境效益、经济效益较明显，达到了社会效益、环境效益与经济效益的统一，是功在当代，利在千秋的民心工程。

六、 公众参与

在矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的过程中始终遵循全程公众参与，坚持做到公开、科学、合理。

（一）前期准备

土地复垦公众参与的前期准备包括：

1、查阅矿山提供基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯；

2、利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；

3、查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，确定其对土地复垦方案待复垦区域规划用途的影响；

4、参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区矿山地质环境保护与土地复垦内容分析，确定矿区地质环境保护与土地复垦工作的安排，确定矿区矿山地质环境保护与土地复垦的方向、标准和措施。

（二）公众参与实地调研范围与组织形式

本阶段工作主要是进行公众参与实地调研，加强对矿山环境保护与土地复垦实地条件的感性认识，通过调查咨询方式听取了解公众意见。公众参与与调查涉及的主要内容有：

1、项目开展对项目区内及周边居民的影响调查；

2、项目对土地造成的破坏，尤其是水土保持破坏等对居民生产生活的影响，公众对土地破坏的了解调查；

3、公众对复垦的了解与期望调查；

4、公众对所采取的复垦技术及措施的意见调查。

(三) 方案编制期间

将矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书草案在矿区所在村“黄坑村村委会”张贴公告，进行为期七天的公示，收集民众的意见及建议。

(四) 方案实施期间

1、方案实施过程中公众参与

(1) 每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对项目区土地复垦实施情况进行一次实地考察验收。

(2) 通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目环境保护与土地复垦方案资金使用情况，每年年底公布本项目土地复垦审计部门审计结果，土地复垦实施计划、进展和效果。

(3) 设立土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅的表达渠道。

(4) 每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对项目区土地复垦实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

2、竣工验收阶段中公众参与

矿山土地复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对项目区环境保护与土地复垦项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

3、复垦后土地利用权属分配

竣工验收合格后，组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会，征求对项目区复垦后土地利用权属分配的意见和建议。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 矿山性质、开采方式、开采规模、重要程度、矿山地质环境条件复杂程度，方案的治理年限、适用年限

梅州市九龙山矿泉饮料有限公司是生产矿山，矿区面积为 0.2363km²，生产规模 6.80 万 m³/a（生产规模 5.15 万 m³/a，综合利用 1.65 万 m³/a，开采深度为 +125.06m 至 -9.47m 标高。开采规模属中型。矿山地质环境条件复杂程度为中等，评估区重要程度分级为一般区。

本方案编制以 2023 年为基准年，方案服务年限为 23 年。如遇矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

(二) 《方案》编制的基础、范围、评估区面积、评估级别、评估精度；调查技术路线与方法，完成的主要实物工作量。

调查范围 0.70km²，调查线路 5.0km；收集资料 6 份，评估精度采用 1:2000；评估区面积为 0.5012km²。该矿山地质环境影响评估级别为二级。

(三) 现状评估和预测评估结论

1、现状评估

(1) 地质灾害现状

评估区内未发生地质灾害，地质灾害弱发育，区内现状地质灾害不明显，危害程度小，危险性小，对地质环境影响较轻。

(2) 地质环境问题现状

评估区矿山开采地质环境问题主要为：含水层的破坏现状影响程度较轻；地形地貌景观的破坏现状影响程度较严重；水土环境污染现状影响程度较轻。

综上所述，矿山地质环境现状评估影响程度为较严重。

(3) 地质环境现状分区

评估区内矿山现状地质环境影响划分为两个区，分别为：矿山地质环境影响较严重区（II）和较轻区（III），其中较严重区（II）面积 0.01812km²，占评估区面积的 3.62%，主要分布于矿泉水水厂厂区及其影响范围；较轻区（III）面积

0.48308km²，占评估区面积的 96.38%，主要分布于评估区其余地段的非开采区及其影响范围。

2、预测评估

(1) 地质灾害预测

预测矿山开采活动可能引发、加剧并可能遭受的地质灾害有崩塌、滑坡，潜在危害程度小~中等、危险性小~中等，对矿山地质环境影响程度较轻~较严重。

(2) 地质环境问题预测

预测矿山开采地质环境问题主要有：含水层影响程度为较轻；地形地貌景观影响程度较严重；水土环境污染程度为较轻。

(3) 地质环境预测分区

预测评估区内矿山地质环境影响划分为两个区，分别为：矿山地质环境影响较严重区（II）和较轻区（III）。其中较严重区（II）面积 0.01812km²，占评估区面积的 3.62%，主要分布于矿泉水水厂厂区及其影响范围；较轻区（III）面积 0.48308km²，占评估区面积的 96.38%，主要分布于评估区其余地段的非开采区及其影响范围。

(四) 地质环境保护与恢复治理分区

结合矿山地质环境问题现状及预测评估结果进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，将评估区划分为次重点防治区（B区）和一般防治区（C区）两个区。其中次重点防治区（B区）主要分布矿泉水水厂厂区及其影响范围，面积 0.01812km²，占评估区面积的 3.62%；一般防治区（C区）主要分布于评估区其余地段的非开采区及其影响范围，面积 0.48308km²，占评估区面积的 96.38%。

(五) 土地损毁现状评估

根据查询“梅州市梅县区土地利用现状图”结果显示，本矿生产项目主要为矿泉水水厂厂区，生产项目用地面积 1.5019hm²（包含已复垦面积 0.35 hm²），现状已破坏土地面积 1.5019hm²，其中工业用地（0601）1.4664hm²，采矿用地（0602）0.0355hm²；破坏类型主要为压占，损毁程度为中度。

(六) 土地损毁预测评估

矿山为生产矿山，矿区已开采多年，地表工矿设施已完善，今后不新增破坏土地。

(七) 土地复垦区与土地复垦责任范围

根据土地损毁分析与预测结果，矿山土地复垦区即为复垦责任范围，划分为矿泉水水厂厂区 1 个复垦单元，项目占地总面积 1.5019hm²，矿方已取得 0.3333 hm² 工业用地使用权，可不复垦，因此复垦区面积 1.1686 hm²。根据土地复垦适宜性评价结果，确定将复垦单元复垦为乔木林地（0301）。

（八）地质环境保护与土地复垦工程部署

按照“预防为主，防治结合”、“边开采边治理，分阶段逐步推进”的原则，以工程措施、生物措施与监测措施三大措施相结合进行工程部署：一是提出了不同的地质环境问题采取的三大措施侧重点不同；二是提出了各防治分区的主要防治措施；三是根据方案的适用年限和矿山生产进度划分为三个治理阶段进行综合治理（近期、中期、远期）。

（九）地质环境保护与土地复垦经费估算

梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦工程静态总投资为 30.66 万元，动态总投资为 39.947 万元。其中，矿山地质环境治理工程静态总投资为 12.737 万元，动态总投资为 15.678 万元；矿山土地复垦工程静态总投资为 17.923 万元，动态总投资为 24.269 万元。

（十）测预恢复治理效果

环境效益方面：提高植被覆盖率、改善生态环境、减少水土流失量。

经济效益方面：方案实施后，新增有林地面积 1.1686hm²，主要为林业方面的经济效益；改善了矿区的生态环境，起到保持水土、防灾减灾等方面的作用，降低企业在其它方面的开支，增加企业总体经济效益。

社会效益方面：减轻自然灾害，改善矿区及周边环境质量，促进当地稳定和发展，可以缓减当地的人、土地资源矛盾。

二、 建议

1、坚持“动态设计、信息化施工”的原则，在进行开采时要尽可能采取有效的安全措施和安全生产管理制度，严格遵守安全生产法规，减少矿山生产对周围环境的影响和防治地质灾害。

2、加强地质环境监测，定期向行政主管部门报告矿山地质环境情况，如实提交监测资料。发现异常情况的地质灾害监测数据，应及时向当地地质主管部门、有关部门反映，并及时采取地质灾害应急治理措施，做到及时发现和及时治理，

减轻矿区环境破坏程度。

3、矿山建设应严格遵守国务院《地质灾害防治条例》，认真执行矿产资源开采设计，防止工程建设引发和加剧地质灾害。在矿山开采过程中应及时向当地矿管部门汇报，及时消除安全隐患，避免地质灾害的发生。

4、矿山开采过程中和采矿后，严格进行矿山地质环境治理工作，随时接受自然资源等主管部门检查。同时，以超前的眼光和意识对待梅州市九龙山矿泉饮料有限公司矿山地质环境保护与土地复垦工作。

5、本方案依据现场调查成果和已有资料进行编制，综合了已有资料成果的相关内容，但不能代替已有资料的各项专业性内容。业主进行矿山地质环境保护与土地复垦工程时，除满足本方案要求外，还须满足《开发利用方案》、《水土保持方案》等已有资料及有关法律法规、规程、规范、标准等的要求。

6、加强对环境水污染、土壤(地)污染的监测工作，并采取确实可行的措施予以防治，需对下游水源地进行保护，建立地下水水质监视带，保护下游人们的生活用水安全。

7、加强矿山废水水质的监测工作，及时掌握矿山废水的有害物质的种类、数量和变化。

8、企业在生产中一定要注意环境保护，采取各种环保措施，做到经济建设和环境保护建设同步。