

东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水
矿区生态修复方案报告表

东莞市观音山饮用水有限公司
2026 年 6 月

东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水 矿区生态修复方案报告表

编制单位：广州鑫帝诚环境技术有限公司

法定代表人：颜小娴

方案编制负责人：吕洪涛

主要编制人员：吕洪涛 吕效林 罗泽记 陈焕宇

目录

生态修复方案基础信息表	1
一、前言	1
1. 编制目的	1
2. 编制依据	2
3. 服务年限	5
二、基本情况	5
1. 采矿权简介	5
2. 采矿权设置历史	6
3. 矿山地理位置	6
4. 矿山以往方案情况	7
5. 生态修复目标、任务	8
三、矿区基础调查	9
1. 矿区自然地理	9
2. 社会经济概况	10
3. 矿山生产建设情况	10
4. 矿山开采历史	12
5. 矿山地质环境	12
6. 矿区土地利用现状	16
7. 土地权属情况	16
8. 矿山土地损毁与复垦现状	16
9. 矿山生态状况	17
四、矿区生态环境问题	18
1. 问题识别与受损预测	18
2. 现状问题	18
3. 受损预测	23
4. 问题诊断评价结论	23
5. 生态修复可行性分析及分区	24
五、矿区生态修复措施与工程设计	27
1. 保护与预防控制措施	27
2. 修复措施	27
3. 修复措施工程内容	28
4. 监测与管护	30
六、工程部署	36
1. 总体目标任务	36
2. 生态修复总工作量	36
3. 实施计划	37
七、经费估算及资金来源	40
1. 估算依据	40
2. 费用组成	40
3. 经费估算	45
4. 总投资及资金来源	51

东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水矿区生态修复方案报告表

采矿权人信息	采矿权人名称	东莞市观音山饮用水有限公司				
	统一社会信用代码	914419007314618205	联系人	邹贯平		
	联系地址	东莞市樟木头镇石新村仙泉水库	联系电话	/		
	采矿权证证号	XC4400002009078110029268	开采主矿种	矿泉水		
	采矿权面积	0.1584 平方公里	采矿权拐点坐标	2000 国家大地坐标		
				点号	X 坐标	Y 坐标
				1	2534288.80	38509969.73
				2	2534258.80	38510189.73
			3	2533928.80	38510449.74	
			4	2533778.79	38509949.73	
采矿权有效期限	2026 年 2 月 25 日至 2031 年 2 月 25 日	矿区生态修复报告服务期限	方案适用年限为 7.7 年。即 2026 年 7 月至 2034 年 2 月（以方案正式启用起算，含闭坑管护期 3 年）			
方案编制情形	☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☒ 延续 ☐ 其他 （原矿山地质环境保护与土地复垦方案到期，修编为矿区生态修复报告表）					
方案编制单位	单位名称	广州鑫帝诚环境技术有限公司				
	统一社会信用代码	91440101MA59FF2422	联系人	马建筠		
	联系地址	广州市越秀区中山一路 57 号十三层 1305	联系电话	/		
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	吕洪涛	/	地质矿产勘查	助理工程师	/	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	吕效林	/	地质	高级工程师	/	
	吕洪涛	/	地质矿产勘查	助理工程师	/	
	罗泽记	/	水工环地质	助理工程师	/	
	陈焕宇	/	水工环地质	助理工程师	/	

一、前言

1.编制目的

矿区生态修复工作应遵循“预防为主、防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，根据矿山所处的区域条件和矿山开发对矿区生态环境的影响范围、影响程度，确定矿区生态修复的目标、任务，优化矿山工程布局，科学合理利用矿山环境，有针对性地提出矿区生态修复对策和治理措施，对相关项目区设置生态修复的相关

措施，防止因生产活动引发新的土地破坏，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。使矿山的建设对生态环境的影响和破坏降到最低程度，确保人居环境安全，提高人居环境质量。

编制本方案的目的是压实矿山企业生态保护和修复主体责任，推动落实“边开采、边修复”，促进资源开发与生态保护相协调，助力矿业绿色低碳发展。具体目的为针对挖损、压占等造成损毁的土地，采取相应的修复措施使其恢复并达到可供利用的状态，尽快实现保护矿山地质环境，遏制、减少因矿产开采活动造成的地质环境破坏，保护人民生命和财产安全；促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，为矿山生态环境实施保护、监测和复垦修复提供技术依据。

本方案编制情形为延续（原矿山地质环境保护与土地复垦方案到期，修编为矿区生态修复方案报告表）。该方案修编的原因首先为响应《中华人民共和国矿产资源法》（2025年修订，2025年7月1日起施行），将矿山地质环境保护与土地复垦方案修编为矿区生态修复方案报告表；其次是将原矿山地质环境保护与土地复垦方案到期，编制矿区生态修复方案报告表为矿山延续。

2.编制依据

（1）相关的法律法规

①《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第41号），自2020年1月1日起修改施行；

②《中华人民共和国矿产资源法》，中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议于2024年11月8日修订通过，自2025年7月1日起施行；

③《中华人民共和国矿山安全法》，2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正；

⑤《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号），2011年3月1日起施行；

⑥《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国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，自2015年1月1日起施行；

⑦《中华人民共和国安全生产法》，根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正，自2021年9月1日起施行；

⑧《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2004年3月1日起施行；

⑨《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年3月5日公布并实施；

⑩《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021年4月21日，国务院第132次会议修订通过；

⑪《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）。

（2）有关政策性文件

①《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），2004年3月25日

发布施行；

②《广东省地热、矿泉水绿色矿山建设要求》；

③《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）；

④《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）；

⑤《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号），2006 年 1 月 5 日国土资源部第 1 次部务会议修正）、2009 年 3 月 2 日 44 号令公布（施行 2009-05-01）、2015 年 62 号令第一次修正、2016 年 64 号令第二次修正、2019 年自然资源部令第 5 号第三次修正；

⑥《国土资源部关于修改和废止部分规章的决定》（国土资源部令第 64 号）；

⑦《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》，国发〔2011〕20 号，2011 年 6 月 13 日；

⑧广东省人民政府办公厅《印发广东省贯彻落实国务院关于加强地质灾害防治工作的重点工作分工方案的通知》（粤办函〔2011〕672 号）；

⑨《广东省矿产资源管理条例》，2012 年 7 月 26 日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正；

⑩《广东省人民政府关于第一批清理规范 58 项省政府部门行政审批中介服务事项的决定》（粤府〔2016〕16 号）；

⑪自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）；

⑫广东省自然资源厅关于印发《广东省地质灾害治理工程生态修复指引（试行）》的通知（粤自然资函〔2020〕262 号）；

⑬国家发改委等 15 部门印发《关于促进砂石行业健康有序发展的指导意见》的通知（发改价格〔2020〕473 号）；

⑭广东省自然资源厅关于印发《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》的通知（粤自然资发〔2020〕6 号）；

⑮广东省林业局关于恢复植被和林业生产条件、树木补种标准有关问题的通知（粤林规〔2021〕3 号）；

⑯《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202 号）。

（3）规程、规范

①《综合工程地质图图例及色标》（GB12328-1990）；

②《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

③《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

④《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；

- ⑤《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008)；
- ⑥《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- ⑦《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)；
- ⑧《地下水监测规范》(DZ/T0388-2021)；
- ⑨《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；
- ⑩《泥石流灾害防治工程勘查规范》(T/CAGHP 006-2018)；
- ⑪《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)；
- ⑫《崩塌防治工程勘查规范(试行)》(T/CAGHP011-2018)；
- ⑬《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)；
- ⑭《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- ⑮《土壤环境质量标准》(GB15618-2018)；
- ⑯《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001，2009 年版)；
- ⑰《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128 号)；
- ⑱《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031-2011)；
- ⑲《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2016)；
- ⑳《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；
- ㉑《工程岩体分级标准》(GB50218-2014)；
- ㉒《矿山地质环境调查评价规范》(DD2014-05)；
- ㉓《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192-2015)；
- ㉔《矿山地质环境监测规程》(DZT 0287-2015)；
- ㉕《广东省建设工程计价依据》(粤建市〔2010〕15 号)；
- ㉖《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)；
- ㉗《滑坡防治工程勘查规范》(GBT 32864-2016)；
- ㉘《地质灾害治理工程施工组织设计规范(试行)》(T/CAGHP020-2018)；
- ㉙《广东省地质灾害危险性评估实施细则(2025 年修订版)》，广东省地质灾害防治协会，2025 年 9 月；

⑳《矿区生态修复方案编制指南(临时)》；

㉑《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)。

(4) 编制基础资料

- ①《东莞市矿产资源总体规划(2021—2025 年)》；
- ②《地热及矿泉水矿产资源储量登记书》(2441900092021)；
- ③《广东省东莞市樟木头镇仙泉饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》(广州泰峰地质环境咨

询有限公司)；

④《〈广东省东莞市樟木头镇仙泉饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案〉审查意见书》(粤矿协审字〔2015〕09号)；

⑤《广东省东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水矿山地质环境保护与土地复垦方案》(广州鑫帝诚环境技术有限公司)；

⑥《〈广东省东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水矿山地质环境保护与土地复垦方案〉评审意见书》(粤地协矿评审字[2021]第12号)；

⑦《东莞市樟木头镇国土空间总体规划(局部)》(2021-2035年)；

⑧《松水矿区红线范围位置示意图(规划期至2035年的国土空间规划)》；

⑨《广东土壤》(广东省土壤普查办公室编著)。

⑩《广东统计年鉴》(2025)；

⑪《东莞市建设工程造价信息》(2026年5月)；

⑫东莞市市场调查资料。

3.服务年限

根据采矿许可证,矿山采矿许可证有效期限为5年,自2026年2月25日至2031年2月25日。本方案以2026年7月为基准月,则采矿许可证剩余约4.7年,另有3年闭坑管护期限,故本次方案适用年限7.7年,依据矿山分为近期2026年7月-2031年2月(4.7年),远期(修复期+管护期)2031年3月-2034年2月(3年)。

《矿区生态修复方案报告表》自自然资源主管部门审查结果公告之日生效,经审查通过的《报告表》,应当结合实际情况每5年修编一次。

经评审通过的报告表,涉及用地(含用林用草)范围、使用期限、损毁类型等发生变化的,应当于取得相关批复文件后半年内进行修编,报矿业权出让部门备案;设计开采方案调整的,应当重新编制报告表并随开采方案报矿业权出让部门批准。

矿业权人发生变更时,矿区生态修复责任和义务随之转移。

在办理采矿权延续时,矿区生态修复方案剩余服务期少于采矿权延续时间的,应当重新编制或修订《矿区生态修复方案报告表》。

同时,若实际生产建设过程中水厂、办公生活区、抽水井等区域的布设位置、方式等存在调整,矿山企业应根据实际情况对本方案设计内容进行相应的调整,并报矿业权出让部门备案。

二、基本情况

1.采矿权简介

采矿权人:东莞市观音山饮用水有限公司

矿山名称:东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水

单位地址:东莞市樟木头镇石新村仙泉水库

开采矿种：矿泉水

开采方式：地下开采

取水量：5 万立方米/年

采矿许可证有效期限：自 2026 年 2 月 25 日至 2031 年 2 月 25 日

表 1 采矿权范围拐点坐标表

点号	X 坐标	Y 坐标
1	2534288.80	38509969.73
2	2534258.80	38510189.73
3	2533928.80	38510449.74
4	2533778.79	38509949.73
矿区面积：0.1584 平方公里。开采标高：+7.6m 至-47.95m。2000 国家大地坐标。		

2.采矿权设置历史

2004 年 11 月，东莞市观音山饮用水有限公司首次取得广东省国土资源厅核发的采矿许可证（证号：4400000210343），批准开采矿种为矿泉水，生产规模 150m³/d，矿区面积 0.1584km²，开采深度由 7.6m 至-47.95m（标高）。

2007 年 11 月和 2010 年 12 月分别办理了开采许可证延续。2010 年根据《广东省人民政府转发国务院关于执行〈全国人民代表大会常务委员会关于授权国务院在广东省暂时调整部分法律规定的行政审批的决定〉的通知》（粤府函〔2013〕35 号）精神，东莞市国土资源局进行了矿泉水采矿许可证换证，采矿许可证编号为：C4400002009078110029268，批准开采矿种为矿泉水，生产规模为 5.00 万 m³/a，矿区面积：0.1584km²，有效期自 2010 年 12 月 16 日至 2019 年 7 月 27 日。

2021 年矿山办理采矿证延续，采矿许可证编号为：C4400002009078110029268，批准开采矿种为矿泉水，生产规模为 5 万 m³/年，矿区范围由 4 个拐点坐标组成（2000 国家大地坐标系），矿区面积为 0.1584km²，采矿许可证有效期为 2021 年 2 月 24 日至 2026 年 2 月 24 日，开采深度由 7.6 米至-47.95 米（标高）。

矿山于 2026 年初办理采矿证延续，政府部门分别下发采矿权不动产权证书（DC4400002009078110029268）和采矿权开采许可证（XC4400002009078110029268）。采矿权有效期限自 2026 年 2 月 25 日至 2031 年 2 月 25 日，矿区由四个拐点围成，面积 0.1584km²，开采矿种为矿泉水。

3.矿山地理位置

广东省东莞市樟木头镇仙泉饮用天然矿泉水位于东莞市樟木头镇城区东部约 2km 处，矿区地理坐标为东经 114°05′10″~114°06′36″区间值，北纬 22°53′45″~22°55′00″区间值，距东莞城区、惠州市、深圳市约 45~50km，至广州约 100km，井口附近有水泥路通往樟木头火车站，交通十分方便（图 1）。

4.矿山以往方案情况

（1）绿色矿山建设情况

矿山于 2022 年 12 月通过广东省地质局第九地质大队组织的绿色矿山建设核查评估。

矿山企业严格遵守《中华人民共和国矿产资源法》等法律法规，“营业执照”、“采矿权不动产权证”、“采矿权开采许可证”、“取水许可证”、“工业产品生产许可证”、“食品生产许可证”等证照齐全，合法经营；三年内未受到与矿产资源开发、环境保护相关的行政处罚。矿产资源开发利用活动符合矿产资源规划、采矿权设置要求和规定，符合国家和省的产业政策。矿山依法纳税，依规缴费。

矿山管理规范，设置相关组织架构，且开采原始记录日志规范、数据准确，及时填报矿产资源开发利用统计年报等有关报表，资源储量台账、档案资料齐全。

矿山重视技改投入，不断改造更新生产设施设备，主体设备采用省内先进桶装水和瓶装水生产设备，总体达到了省内同类矿山先进水平。并且建立生产全过程能耗核算体系，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗。

矿山废水处理设施规范完备，废水处理率达到 100%，废水经处理后用作生活和绿化用水，废水循环利用率 100%，废水排放符合国家现行《水污染物排放限值》和《地表水环境质量标准》要求。生产车间和矿界周围噪声达到国家现行《工业企业噪声控制设计规范》的相应标准。具有有效的矿地植被绿化及生态环境保护措施，矿区绿化覆盖面积 98%。

矿山总体生产运营管理采用信息技术、网络技术、控制技术、智能技术，实现矿山企业经营、生产决策、安全生产管理和设备控制的信息化。

企业与乡镇、村(社区)及周边居民关系和谐，矿区周边群众满意度达到 80%，没有发生重大利益纠纷，社区总体和谐，没有发生重大群体性事件。

矿山始终严格遵守绿色矿山建设要求，依法办矿、规范管理、资源利用最大化、保护矿山及周边环境、不断引进新技术并且反馈周边村庄居民。

（2）《开发利用方案》概况

根据《广东省东莞市樟木头镇仙泉饮用天然矿泉水矿产资源开发利用方案》（2015 年 1 月，广州泰峰地质环境咨询有限公司），仙泉矿泉水设计生产规模为 $286\text{m}^3/\text{d} \times 1.0 = 286\text{m}^3/\text{d}$ 或 9.44 万 m^3/a （按 330d/a 计），现取水许可证取水量为 5 万 $\text{m}^3/\text{年}$ 。

（3）矿山地质环境治理与土地复垦方案概况

《广东省东莞市樟木头镇仙泉饮用天然矿泉水矿山地质环境保护与恢复治理方案》是东莞市观音山饮用水有限公司于 2015 年 3 月委托广州泰峰地质环境咨询有限公司编制，本方案中设计的矿山地质环境保护与恢复治理工程以保护工程和监测工程为主。方案估算矿山地质环境防治工程经费总额为 55.9233 万元。

本次未收集到矿山“土地复垦方案”。

《广东省东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水矿山地质环境保护与土地复垦方案》是东莞市观音山饮用水有限公司于 2021 年 6 月委托广州鑫帝诚环境技术有限公司编制，并通过评审（粤地协矿评审字[2021]第 12 号）。方案设计矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用为 30.94 万元。该“方案”设计以保护和监测工程为主，设计少量复垦工程，复垦工程为矿山停采后进行。目前矿山已按该“方案”设计布置相关保护工程，且按时进行矿山监测工作。矿山暂未开展土地复垦工作，应于矿山闭坑停采后进行土地复垦相关工作。

现场调查矿山按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案”设计进行矿山地质环境保护工作，已设立警示牌 1 块，同时采购并安装水量、水温、水位自动监测仪，开采生产期间每天对开采井水量、水位、水温进行观测，对开采井水质每年进行检测，针对矿区地质环境进行人工巡视监测。现场了解到矿山对已实施的矿山地质环境保护与土地复垦工作未进行验收，未提取矿山地质环境保护与土地复垦基金。

原“矿山地质环境保护与土地复垦方案”设计需补栽 6 棵荔枝树苗，根据现场实际调查情况，水井周边荔枝树生长茂密，无需补栽，故本次“生态修复”设计复垦方案仅为播撒草籽。同时原“矿山地质环境保护与土地复垦方案”设计施工观测孔，但根据与矿山企业沟通并从实际可操作角度出发，本方案未设计施工观测孔，矿山水温、水位等观测以及水质化验以开采井为主。

5.生态修复目标、任务

（1）生态修复目标

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

通过生态修复工作全面消除地质灾害与水土污染隐患,修复损毁土地生态系统,提升植被覆盖与生物多样性,恢复区域水土保持生态功能,同步完善长效监测管护机制,实现“隐患清零、生态复绿、土地可利用、长期不反弹”总体目标。

(2) 生态修复任务

生态修复主要任务是受破坏的地质环境得到有效恢复,恢复率达到 100%,并且使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。同时需要开展土壤改良、覆土整地,种植乡土植被,完成复绿任务。建立修复地块常态化巡查、监测、管护制度。

三、矿区基础调查

1. 矿区自然地理

(1) 气象

本区地处北回归线以南,属亚热带季风气候,长夏无冬,日照充足,雨量充沛,温差振幅小,季风明显。累年月平均气温 1 月份最低,为 14.2℃,以后气温逐月上升,4 月份升温最快,7 月份达到最高,为全年最热的月份,累年月平均气温达到 28.5℃,以后气温逐月下降,以 11 月份降温最快,到翌年 1 月又降到最低。

东莞市地处北纬 22°39′—23°09′,东经 113°31′—114°15′,太阳高度角较大,太阳总辐射量与日照时数充足,累年平均太阳总辐射量为 109158.19 卡/平方厘米,累年平均日照总时数为 1959.5 小时。且终年气温较高,累年年平均气温为 22.2℃,具有长夏无冬,冬冷夏热的特点。另外,由于与南海相邻,海洋对温度起着调节的作用,致使全年气候温和,温度变幅小,年较差为 14.4℃。

东莞市除冬季受干冷的大陆气团控制降水稀少外,其余时间受海洋暖湿气流的影响,大部份时间雨量充沛,累年年平均降水量为 1802.5 毫米。年内降水量多集中在 4—9 月,其中 4—6 月为前汛期,这一时期暖湿的偏南气流相当旺盛,当北方冷空气侵入时,高空常配合低压槽、切变线,使空气对流激烈,频频产生暴雨或大暴雨,降水量急剧增多;7—9 月为后汛期,主要受西太平洋和南海的热带气旋为主的热带天气系统影响而降暴雨或大暴雨。

冬夏季风交替的不稳定性,给东莞市带来了频繁的气象灾害,如年、月降水量的年际变化大,造成了有的年份久旱不雨,有的年份又暴雨成灾。冬季强冷空气入侵带来了急剧降温,造成连续低温、霜冻甚至结冰现象的出现。春季的低温阴雨、倒春寒,秋季的寒露风、霜降风,以及春、夏之交的强对流天气,如冰雹、雷雨大风、飑线、龙卷风常造成灾患。夏季常受副热带高压脊的控制,出现高温、炎热天气;也常受到热带气旋、暴雨、大风、海潮、洪涝的影响,给国民经济建设和人民生命财产造成损失。

(2) 水文

矿区及附近地表水系较发育,有仙泉水库,仙泉水库是建成于 1985 年,仙泉水库库容量达 100 万方,主要为石新社区居民提供日常用水,仙泉水库位于仙泉水厂矿区范围北部约 100m 处。水源地

区域有少量山塘及天然泉点出露，山塘和泉点随季节性变化，但总体变化不大。

矿区整体呈现东南高、西北低的倾斜地形：东南侧为笔架山丘陵山体，海拔更高；西北侧紧邻仙泉水库大坝，并且有居民房屋，该处整体上从大坝处至村庄处地势缓慢降低。

矿区外部东北部汇水最终汇聚到仙泉水库，不会流入矿区范围。矿区东侧边界靠近高速路与笔架山山脊线，山脊为天然分水线；矿区南侧边界为山体上部分水岭，南侧坡面水流向北收拢进矿区内冲沟；矿区西侧边界临近大和村，该区域地势平缓低洼，矿区内汇水径流会侧向汇入村庄排水沟。矿区整体汇水轮廓呈三角形，单出口汇水格局，所有地表水最终向西汇入大和村排水沟流出。

（3）地形地貌

矿区保持原有低山丘陵地貌，最高点标高+416m，最低点标高+30m，最大相对高差 386m。矿区内海拔标高+35~+170m，最大相对高差 135m。山坡自然地形坡度大多 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，地形起伏变化平缓，相对高差较小，自然排水条件良好。矿区及周边 500m 内建筑物较少，植被发育，植被覆盖好，以乔木为主。

矿区地形三面环山，西面地势较低，整体地形主要向西南倾斜，浅层地下水迳流条件较好，有利于防止污染物聚积。水源地附近一带及其南东面地势较低地段，地表以下分布厚达 16m 坡积残积粘性土，为相对隔水层，有利于防止矿泉水含水段受污染，或可对污染物起到一定净化作用。

综上矿区为低山丘陵地貌，地形起伏变化相对平缓，相对高差较小，评估区地形地貌复杂程度为简单。

（4）植被

矿区周边地表植被发育，仅矿区范围内西北部和东北部分布少量人工建筑物，植被覆盖率 80%以上，乔木为主，林下次生的藤本植物、杂草灌木也生长较好。矿山开采破坏的土地类型有园地和城镇村及工矿用地。

（5）土壤

评估区及周边土壤以赤红壤为主，土壤厚度 0~4m。

（6）区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），评估区地震基本烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度值为 0.05g。矿区区域地壳基本稳定。

2.社会经济概况

樟木头镇位于东莞市东南部，距广州 100 千米、深圳 38 千米、东莞 36 千米、惠州 40 千米，樟木头总面积 118.78 平方千米(2017 年)。樟木头镇属于低山丘陵地貌，典型的盆地特征。地势由南向北坡，坡度 4‰；由东向西坡，坡度约为 3‰，总的地势则是由东南向西北坡，平均坡度为 2.6‰。

2025 年樟木头镇实现 GDP 总量 170.2 亿元，同比增长 2.6%，比 2020 年增长 27%。

3.矿山生产建设情况

目前矿山已于 2026 年 2 月 25 日取得采矿权不动产权证书（证号：DC4400002009078110029268）与采矿权开采许可证书（证号：XC4400002009078110029268），有效期限自 2026 年 2 月 25 日至 2031

年 2 月 25 日。取水许可证批准取水量为 5 万立方米/年，有效期限自 2024 年 11 月 1 日至 2027 年 10 月 31 日。经现场调查了解，矿山目前正常生产，生产产品规格有 16.8L 桶装水，15L、8L、6.18L 一次性桶装水，350ml、520ml 瓶装水。矿山 2025 年度抽取 8720m³ 水。

水厂占地面积为 0.1910hm²，厂区(包括办公楼，生产车间、仓库、停车场、厂区空地等)为二层建筑，基本设备配置主要包括潜水泵、储水池、矿泉水生产线、空压机及备用发电机、运输车。水厂建成已久，主要对土地资源损毁方式为挖损压占，目前已融入大和村整体环境。矿山为地下开采矿泉水矿山，主要使用水泵抽水生产，水井硬化保护工程对环境扰动小，硬化保护工程面积约为 100m²，对土地损毁为挖损压占。



图 2 矿山水井及附属设施（方向：东北向）



图 3 矿泉水厂（方向：东南向）

4. 矿山开采历史

2004 年 11 月，东莞市观音山饮用水有限公司首次取得广东省国土资源厅核发的采矿许可证（证号：4400000210343），批准开采矿种为矿泉水，生产规模 150m³/d，矿区面积 0.1584km²，开采深度由 7.6m 至 -47.95m（标高）。

2007 年 11 月和 2010 年 12 月分别办理了开采许可证延续。2010 年根据《广东省人民政府转发国务院关于执行〈全国人民代表大会常务委员会关于授权国务院在广东省暂时调整部分法律规定的行政审批的决定〉的通知》（粤府函〔2013〕35 号）精神，东莞市国土资源局进行了矿泉水采矿许可证换证，采矿许可证编号为：C4400002009078110029268，批准开采矿种为矿泉水，生产规模为 5.00 万 m³/a，矿区面积：0.1584km²，有效期自 2010 年 12 月 16 日至 2019 年 7 月 27 日。

2021 年矿山办理采矿许可证延续登记，采矿许可证号：C4400002009078110029268，批准开采矿种为矿泉水，生产规模为 5.00 万 m³/a，矿区面积：0.1584km²，有效期自 2021 年 2 月 24 日至 2026 年 2 月 24 日。

目前矿山已于 2026 年 2 月 25 日取得采矿权不动产权证书（证号：DC4400002009078110029268）与采矿权开采许可证书（证号：XC4400002009078110029268），有效期限自 2026 年 2 月 25 日至 2031 年 2 月 25 日。取水许可证批准取水量为 5 万立方米/年，有效期限自 2024 年 11 月 1 日至 2027 年 10 月 31 日。

5. 矿山地质环境

（1）矿区地质环境背景

1) 矿区地层

矿区内出露地层较简单，主要为第四系残坡积层（Q₄^{apl}），主要分布在沟谷两侧及山前低洼地带，岩性以亚粘土为主，一般厚度为 9.25~16.06m。

2) 矿区岩浆岩

区内主要发育燕山三期黑云母花岗岩（γ₅²⁽³⁾），岩性主要为粗、中~粗粒斑状黑云母花岗岩，岩石呈灰白色、浅肉红色，风化后呈浅红或黄白色。矿物成分为钾长石 40%~45%、斜长石 20%~25%、石英 25%~30%、黑云母 2%~7%。

3) 矿区地质构造

区内仅有樟木头（F1）断裂与矿泉水的关系非常密切，仙泉矿泉水位于樟木头东部石马河东岸岩体的北部，樟木头断裂（F1）南侧边缘，矿泉水赋存于燕山三期黑云母花岗岩的构造裂隙中，为构造裂隙承压水。大气降雨沿构造裂隙下渗运移，循环过程中，因其围岩黑云母花岗岩富含 SiO₂，在一定的压力和温度下，溶解了花岗岩中的 SiO₂ 及其他微量元素和组分，形成了偏硅酸矿泉水。矿泉水的赋存受构造裂隙的控制。

从地质勘查结果表明，仙泉矿泉水的水化学成分、流量和水温等动态比较稳定，水温较高，具有承压性等特征，明显区别于浅层风化裂隙水及孔隙潜水，说明该矿泉水属深部循环的构造裂隙水。其埋藏条件、运移途径和方式、水力性质、动态类型及水质等，都具备一般矿泉水的特征。

本区地下水迳流特征是:第四系松散岩类孔隙水和浅层风化裂隙水的迳流受地形地貌控制,其迳流方向大体与地形坡向一致;基岩裂隙水的迳流受构造裂隙发育程度和方向控制,地下水主要在沟底或陡坡以泉或渗流的形式排泄,局部沿裂隙向深部循环补给矿泉水,形成深循环构造裂隙承压水。从区域水文地质分析,该水源地属于地下水的迳流—排泄区。

(2) 水文地质

1) 矿泉水赋存的地质、水文地质条件

仙泉矿泉水位于樟木头东部石马河东岸岩体的北部,樟木头断裂(F1)南侧边缘,矿泉水赋存于燕山三期黑云母花岗岩的构造裂隙中,为构造裂隙承压水。樟木头(F1)断裂处于樟木头大断裂边沿,樟木头大断裂空间展布上呈舒缓波状,地貌上表现为串珠状展布的山脉及连续河流、水系,与本矿泉水密切相关的樟木头(F1)断裂为北东走向,大气降雨沿构造裂隙下渗运移,循环过程中,因其围岩黑云母花岗岩富含 SiO_2 ,在一定的压力和温度下,溶解了花岗岩中的 SiO_2 及其他微量元素和组分,形成了偏硅酸矿泉水。矿泉水的赋存受构造裂隙的控制。

ZK1井深0~14.50m和ZK2井深0~15.83m之间均是残坡积砂砾和花岗岩风化粘土,隔水性能较好。风化层以下为黑云母花岗岩,其中ZK1井深24.20~26.50m、46.30~49.80m之间和ZK2井深24.85~27.30m、45.90~51.55m之间构造裂隙发育,裂隙面有明显的流水痕迹,为主要含水段,矿泉水赋存于这两段构造裂隙中,为构造裂隙承压水。

从地质勘查结果表明,ZK1水中偏硅酸含量75.8~77.1mg/L,可溶性总固体281~284mg/L,水中钠的质量浓度为8.13~12.10mg/L,pH值6.9~7.1;ZK2水中偏硅酸含量73.6~75.9mg/L,可溶性总固体279~291mg/L,水中钠的质量浓度为9.37~12.10mg/L,pH值6.9~7.1,仙泉矿泉水的水化学成分、流量和水温等动态比较稳定,水温较高,具有承压性特征,明显区别于浅层风化裂隙水及孔隙潜水,说明该矿泉水属深部循环的构造裂隙水。其埋藏条件、运移途径和方式、水力性质、动态类型及水质等,都具备一般矿泉水的特征。

2) 钻井成井结构

樟木头仙泉的两口矿泉水井,其中ZK1井深68.50m,0~16.0m下入直径127mm无缝钢管,套管周围7.5m以上用粘土止水。孔深16.0m以下为直径110mm的天然孔壁。开采段为24.20~49.80m,安装每小时出水量 6m^3 的潜水电泵,泵体下入深度36.80m。ZK2井深68.80m,0~16.20m下入直径127mm无缝钢管,套管周围9.20m以上用粘土止水,孔深16.20m以下为直径110mm的天然孔壁。开采段为24.55~51.55m,安装每小时出水量 6m^3 的潜水电泵,泵体下入深度36.45m。

3) 地下水补给、径流和排泄条件

仙泉矿泉水水源地地下水补给以构造裂隙水补充为主,其富水性主要受地形、岩性、构造裂隙发育程度等共同影响,地下水的补给、迳流、排泄受气候、地形地貌、岩性和构造共同控制。

水源地内植被发育,降雨量充沛,植被与降雨对地下水的补给有利。第四系松散岩类孔隙水和浅层风化裂隙水主要靠大气降水补给,补给充足,而基岩裂隙水的补给较为复杂,既有大气降水、浅层

风化裂隙水下渗补给，还有断层脉状水的侧向补给。本区地下水迳流特征是：第四系松散岩类孔隙水和浅层风化裂隙水的迳流受地形地貌控制，其迳流方向大体与地形坡向一致；基岩裂隙水的迳流受构造裂隙发育程度和方向控制，地下水主要在沟底或陡坡以泉或渗流的形式排泄，局部沿裂隙向深部循环补给矿泉水，形成深循环构造裂隙承压水。从区域水文地质分析，该水源地属于地下水的迳流—排泄区。

4) 地下水对矿山开采的影响

仙泉矿泉水赋存于燕山早期第三阶段花岗岩风化裂隙和构造裂隙中，ZK1 井 16.00m 以上下入直径 127mm 无缝钢管，井管进入中风化岩岩面以下 0.10m，16.00m 以下为稳定的新鲜岩石天然井壁，成井时采取了固井及防渗措施，对矿泉水水源起到很好的保护作用；ZK2 井 16.20m 以上下入直径 127mm 无缝钢管，下部管口进入中风化岩岩面以下 0.10m，16.20m 以上下入无缝钢管后，管外 0~9.20m 回填粘土止水防渗；管外深 9.20~16.20m 为地层原有亚粘土；对矿泉水水源起到很好的保护作用。矿区主要开采基岩构造裂隙水，其是受断裂构造控制的深循环的地下水，且在评估区暂无工农业及生活用水，故地下水对矿山开采影响较轻。

根据矿山 2017 年和 2018 年在生产中的动态监测，可知仙泉矿泉水在抽水生产过程中 ZK1 和 ZK2 两口井在两年中动态监测时长分别为 1432 小时和 1428 小时，两口井水位降深稳定在 14.38m~15.65m 之间变化，在丰水期两口井在开采过程中均可恢复至自流水位，这说明地下水补给源相对稳定，补给量有保证。依据吉尔哈特抽水影响半径经验公式 $R = 10S\sqrt{K} = 10 \times 15 \times \sqrt{0.4}$

$$= 94.87\text{m}$$

式中：

S 为地下水水位降深（两口水井水位降深在 14.38m-15.65m 之间，取值 15.00m）。

K 为渗透系数（资源储量登记书中数据为 0.4）。

因此可以得出本矿山开采地下水影响范围半径为 94.87m，约为 95m。

矿山 2025 年度抽取 8720m³ 水，远小于批准的 5 万立方米/年的允许开采量，且矿山地下水补给充足，矿山开采对地下水水位影响小。

综上所述，矿山采用地下开采，地下水类型为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。基岩裂隙水赋存于燕山三期黑云母花岗岩的构造裂隙中，其补给水源主要为构造裂隙水，地下水补给、径流和排泄条件简单，矿区水文地质条件属简单类型。

（3）工程地质

1) 岩土体工程地质类型与特征

矿泉水厂区处于丘陵沟谷之中，建筑场地主要土层为第四系冲洪积层亚粘土层，一般厚度为 9.25~16.06m。

2) 矿山工程地质条件

根据水源地的地层分析：水源地土层主要为第四系冲洪积亚粘土，工程地质条件较差；花岗岩风

化土土层稳定相对较好，工程地质条件相对较好。下伏岩性为花岗岩，除受构造影响地段之外，其余岩石较完整，岩质致密坚硬，故其透水性差，稳定性较好，其工程地质条件较好。

3) 矿山表土破坏情况

矿山对于表土破坏主要为矿泉水厂以及水井硬化保护措施，损毁方式为挖损压占。水厂面积1910m²，水井硬化保护措施面积约为100m²。矿山为地下开采矿泉水矿山，无堆存表土。

4) 不良工程地质问题及特殊性土

①区内第四系冲洪积层亚粘土结构松散，遇水易崩解、软化，为不良地质问题。

②区内基岩可能存在球状风化体现象，可造成评估区岩体受力性能不一，可能对建筑物基础施工造成一定影响。

综上所述，矿区岩土层简单，下伏岩土层承载力较高，矿山工程地质条件复杂程度为简单。

(4) 环境地质

1) 地质灾害现状

根据现场调查，由于开采矿种为矿泉水，现场只有两口井，其余为办公生产厂区，未发生崩塌、滑坡等地质灾害，对周边地质环境影响程度较轻。

2) 水土环境现状

矿山开采矿泉水，矿山注重食品安全，所有厂区设施以食品安全级别进行修筑，水土环境影响较小，水土环境基本不存在污染等情况。

3) 空气环境现状

矿泉水厂无重大污染源，加工过程中未产生废气，对周围空气环境影响较轻。

4) 废物处置情况

废气排放受控：矿泉水开采无废气产生，矿山运行过程中产生的废气主要来自生活废气。矿山生活废气主要来自油烟废气等。油烟废气经抽油烟机吸附装置处理，处理达标后通过排烟管道排放，对周围大气环境影响较小。矿山固体废弃物处置得当：矿山固体废物主要是生活垃圾，该类垃圾每天通过垃圾运输车外运处理。废水处理达标：企业废水排放主要为生活污水。生活污水排入市政管道进行排放。噪声受控：矿山运营期间产生噪声的源强主要来自生产设备噪声，该矿井口、供水设备全部设置在泵房内，噪声基本对周边环境不产生影响。

综上所述，矿山开采矿泉水，现场主要厂区进行加工生产，综合评价矿区环境地质条件简单。

(5) 矿体地质特征

矿山属亚热带季风气候，灾害性天气以暴雨为主，矿区及附近周边地表水体发育。矿区地貌类型属低山丘陵地貌，地形起伏变化平缓，相对高差较小，矿区地形地貌条件复杂程度为简单。矿区出露的地层主要为第四系残坡积层。区内岩浆岩为燕山三期花岗岩出露，区域地壳基本稳定，矿区地层岩性与地质构造条件为简单。矿山采用地下开采，地下水类型为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。基岩裂隙水赋存于燕山三期黑云母花岗岩的构造裂隙中，其补给水源主要为大气降水，地下水补给、径流

和排泄条件简单，矿区水文地质条件属简单类型。矿区岩土层简单，下伏岩土层承载力较高，矿山工程地质条件复杂程度为简单。人类工程活动对矿山地质环境影响程度较弱。

结合以上地质环境条件，综合判定矿山地质环境条件复杂程度为简单。

6. 矿区土地利用现状

东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水位于广东省东莞市樟木头镇，矿区红线总占地面积为 15.8400hm²。根据东莞市樟木头镇规划管理所提供的“东莞市樟木头镇国土空间总体规划局部（2021-2035 年）”，并结合实地踏勘的情况，划定矿区红线范围内土地类型为农村宅基地 0.8763hm²、园地 11.1894hm²、商业服务业用地 0.4123hm²、工业用地 0.1910hm²、留白用地 0.0814hm²、城镇村道路用地 0.1906hm²、林地 2.8990hm²。矿区范围内未占用耕地及永久基本农田。矿区土地利用类型表如下表 2 所示：

表 2 矿区土地利用类型表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
02	园地	/	/	11.1894	70.64
03	林地	/	/	2.8990	18.30
05	商业服务业用地	/	/	0.4123	2.60
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.1910	1.22
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.8763	5.53
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.1906	1.20
12	其他土地	1201	留白用地	0.0814	0.51
合计				15.8400	100

7. 土地权属情况

经现场调查，矿山使用的土地属集体所有制土地，土地权属东莞樟木头镇石新大和股份经济合作社，权属清楚，无争议。矿区土地利用权属如下表 3。

表 3 土地利用权属表（面积：hm²）

权属	地 类							
	02 园地	03 林地	05 商业服务业用地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地	12 其他土地	合计
				0601	0702	1004	1201	
				工业用地	农村宅基地	城镇村道路用地	留白用地	
东莞樟木头镇石新大和股份经济合作社	11.1894	2.8990	0.4123	0.1910	0.8763	0.1906	0.0814	15.8400
合计	11.1894	2.8990	0.4123	0.1910	0.8763	0.1906	0.0814	15.8400

8. 矿山土地损毁与复垦现状

矿山于 2015 年完成“广东省东莞市樟木头镇仙泉饮用天然矿泉水矿山地质环境保护与恢复治理

方案”，并于 2021 年完成“广东省东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水矿地质环境保护与土地复垦方案”。

现矿山已按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案”采取了相关措施。具体实施措施如下：

- ①已经设置了三级保护区界桩；
- ②使用铁丝网保护水源地上游植被；
- ③对 ZK1、ZK2 井水量、水温进行观测；
- ④安排人员对矿区地质环境进行巡视；
- ⑤在矿泉水厂及开采井井口周边补种灌木及一些绿色植物。

矿山采取的相关措施取得了良好的效果，目前矿山地质环境稳定。

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。

9. 矿山生态状况

（1）生态功能规划

根据《东莞市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水位于生态文化观光型农业旅游带，未占用耕地和永久基本农田、陆域生态保护红线和海域生态保护红线。

（2）生态群落特征

根据现场调查，矿泉水开采影响地表范围内主要为果树+灌草群落，该群落广泛分布于矿区及矿区四周，主要植被以荔枝树为主，灌草层植物种类较多，极少见藤本植物。

开采井周边植被情况见下图 4。



图 4 开采井周边植被情况（方向：西南向）

四、矿区生态环境问题

1.问题识别与受损预测

矿区生态环境的问题识别与诊断即为：根据矿区现状及设计工程布置情况，在采矿权范围及采矿活动影响范围内对矿区现状存在及未来可能出现的生态环境问题进行识别。

具体识别内容主要包含矿区地质环境问题、土地资源问题、生态受损与退化问题三个部分。

（1）矿区地质环境问题：识别采矿权范围及采矿活动影响范围内的地形地貌、地质稳定性、水文与水资源、安全与环境风险等问题；

（2）矿区土地资源问题：识别采矿权范围及采矿活动影响范围内的土地损毁类型、损毁范围与面积、损毁程度等问题；

（3）矿区生态受损与退化问题：识别采矿权范围及采矿活动影响范围内的土壤环境、植被与生物多样性、生态系统功能等问题。

2.现状问题

矿山于 2004 年 11 月由东莞市观音山饮用水有限公司首次取得广东省国土资源厅核发的采矿许可证，后分别于 2007 年 11 月、2010 年 12 月、2021 年以及 2026 年初办理采矿证延续。

矿山经过多年开采生产，已经形成成熟的开采生产流程。按矿区现状调查情况，可将区域整体划分为矿泉水生产厂、开采井及附属设施和矿区范围内其他区域。

（1）地质环境问题

1) 矿山不稳定地质体

地质稳定性问题主要体现在地质灾害发育情况。按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T

40112-2021)、《广东省地质灾害危险性评估实施细则(2025 年修订版)》(广东省地质灾害防治协会, 2025 年 9 月)要求, 地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等, 同时, 对与矿山工程建设相关的其他灾害。

根据矿泉水生产厂、开采井及附属设施和矿区范围内其他区域现场地质灾害调查, 现状条件下未见有崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象, 自然地形较稳定。

2) 地形地貌景观破坏

①现状自然景观问题

根据现场调查, 矿泉水生产厂压占时间较长, 整体地势平坦。且经过与土地权属人沟通, 权属人同意在矿泉水井停止开采后保留水厂地面建筑物。开采井及附属设施位于荔枝果园, 根据调查, 基本不造成对于荔枝果园的影响。矿区范围内其他区域均保持原有自然景观。

②现状对建筑物、工程设施、自然保护区等的影响

根据《东莞市国土空间总体规划(2021-2035 年)》, 东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水位于生态文化观光型农业旅游带, 未占用耕地和永久基本农田、陆域生态保护红线和海域生态保护红线。仅在矿区西向有观音山风景区, 但本矿山为矿泉水开采, 基本不对观音山风景区造成影响。

③现状对人居环境的影响

矿区靠近村庄, 但本矿山为矿泉水开采, 基本不对村庄造成影响。

3) 含水层破坏

仙泉矿泉水赋存于燕山三期黑云母花岗岩的构造裂隙中, 不属于岩溶含水层的矿泉水, 且其化学成分、流量和水温等动态比较稳定, 水温较高, 具有承压性特征, 明显区别于浅层风化裂隙水及孔隙潜水, 说明该矿泉水属深部循环的构造裂隙水, 同时, 矿泉水水源地附近一带及其南东面地势较低地段, 地表以下分布厚达 16m 坡积残积粘性土, 为相对隔水层, 有利于防止矿泉水含水段受污染, 仙泉矿泉水与上部潜水层不存在水利联系。且根据仙泉矿泉水在评价期间长时间的抽水试验及在水厂多年来生产性开采对水源地周边地表水体长时间的观测, 水源地周边水体水位变化规律与水源地抽水无关, 而是随季节的变化而变化, 但总体变化幅度不大, 均在合理范围之内。因此, 仙泉矿泉水的开采对周边地表水体的影响较小。矿山 2025 年度开采量仅为 8720m³, 低于批准的 5.00 万 m³ 的年生产规模, 矿山开采现状对地下水含水层影响较轻。

4) 地面沉降

仙泉矿泉水在开采过程中需抽地下水, 若过量开采地下水可能诱发降落漏斗范围内的地面出现沉降现象。其主要诱发因素是长时间抽取地下水, 而产生地面沉降的地层主要是土层。为评估地面沉降的危害性, 下面以 ZK1 井为例, 对降水引起覆盖土层出现附加沉降量进行估算。估算时假定覆盖土层中的地下水全部被疏干, 水位降深 55.55m, 同时取含土砂砾、亚粘土、花岗岩风化土的压缩模量分别为 4.6、4.8、5.0MPa, 松散岩类孔隙水的水位埋深取 0.00m。有关抽水引起地面沉降见下式:

$$s_w = M_s \sum_{i=1}^n \Delta \sigma_i \frac{\Delta h_i}{E_{si}}$$

式中：

SW——由于降水引发的地面沉降值（mm）；

Ms——沉降计算经验修正系数，一般取 0.2~0.7；

σ i——水位下降引发的各地层有效应力增量（kPa）；

hi——受降水影响各地层厚度（m）；

Esi——各地层的压缩模量（MPa）；

n——计算的地层层数；

通过计算，ZK1 井 26.85m 厚范围土层因降低水位引发的地面沉降量约为 72mm，矿区地面沉降危害程度小，危险性小。根据野外调查和水厂多年监测，地表未发现明显的地面沉降，亦表明该区无明显地面沉降隐患。

（2）土地资源问题

本方案对土地损毁程度评价方法以定量分析法为主，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别为：轻度损毁、中度损毁、重度损毁。本方案是根据我省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考相关学科的经验数据，采用数学算法进行评价及划分等级。具体做法是首先给每种损毁程度规定一个综合损毁评估等级指数（轻度指数 1、中度指数 1.3、重度指数 1.5），然后将因子权重与所占分值相乘，再对比所规定的损毁程度分值，得出某损毁土地单元的损毁程度。结合本矿实际选择评价因子分别为土地类型、挖掘面积、挖掘台阶深度、挖损时长、恢复原地类难易程度等，见矿山土地挖损程度评价系统表及矿山土地压占程度评价系统表 6、表 7。

矿山对土地资源造成影响区域主要为矿泉水生产厂和开采井及附属设施，矿区范围内其他区域均保持原有自然景观。

矿山生产多年，矿泉水生产厂对土地资源主要损毁为压占挖损，占用地类为工业用地，面积为 0.1910hm²。总体挖损及压占时长超过 20 年，恢复成原地类难度中等。土地挖损综合程度=1.0×1.0×1.5×1.3=1.95，土地压占程度=1.0×1.5×1.3=1.95，矿泉水厂对土地资源损毁为中度损毁。经过与土地权属人沟通，权属人同意在矿泉水井停止开采后保留水厂地面建筑物。

开采井及附属设施对土地资源主要损毁为压占挖损，占用地类为果园，面积约为 0.0100hm²。根据现场调查，开采井及附属设施周边荔枝树生长状态较好，未来复垦无需补种荔枝树苗，仅补撒草种即可，且开采井及附属设施周围地势较为平坦，播撒草种恢复难度简单。土地挖损综合程度=1.0×1.0×1.5×1.0=1.5，土地压占程度=1.0×1.5×1.0=1.5，水井及附属设施对土地资源损毁程度为轻度损毁。

表 4 现状土地损毁类型统计表

地类	面积（hm ² ）	占比（%）
----	----------------------	-------

工业用地	0.1910	95.02
果园	0.0100	4.98
合计	0.2010	100

表 5 现状土地损毁类型程度分析表

序号	分布位置	占地面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
1	矿泉水生产厂	0.1910	压占挖损	中度
2	水井及附属设施	0.0100	压占挖损	轻度
合计		0.2010		

表 6 矿山土地挖损程度评价系统表

土地类型	挖损面积 (hm ²)			挖掘深度或台阶高度 (m)			挖损时长 (年)			恢复成原地类的难易程度			土地挖损综合程度		
	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	容易	较难	难	轻度	中度	重度
01 耕地	≤0.1	0.1-1	>1	≤1	1-2	>2	≤2	2-5	>5	1	1.3	1.5	≤1.3	1.3-2	>2
02 园地															
03 林地	≤1	1-3	>3	≤2	2-5	>5	≤2	2-5	>5	1	1.3	1.5	≤1.3	1.3-2	>2
04 草地															
06 工矿仓储用地	≤3	3-10	>10	≤10	10-20	>20	≤10	10-20	>20	1	1.3	1.5	≤1.3	1.3-2	>2
12 其他土地	≤10	10-15	>15	≤5	5-10	>10	≤5	5-10	>10	1	1.3	1.5	≤1.3	1.3-2	>2

备注:

- (1) 只要挖损基本农田、无论面积、深度多少，均属严重等级；
- (2) 挖损面积/挖损深度/挖损时长/难易程度等级指数：轻度 1.0，中度 1.3，重度 1.5；
- (3) 其他土地：空闲地、盐碱地、沙地、裸土地、裸岩石砾地；
- (4) 损毁土地恢复原地的难易程度指数：“容易”-地势相对平坦的土地损毁，如废渣堆场、煤矸石堆场压占耕地、园地、林地、草地和其他用地，气候温湿的林草地复垦；“难”-山坡型露天采矿台阶和里面、凹坑型露天采坑、山体陡坡上的塌陷坑、土壤重金属复合污染土地等，半干旱地区、缺土地区的林地、草地复垦；“较难”介于“容易”和“难”之间的情况。
- (5) 土地挖损综合程度等级指数=挖损面积指数×挖掘深度或台阶高度指数×挖损时长指数×恢复原地类难易程度系数。

表 7 矿山土地压占程度评价系统表

土地类型	压占面积 (hm ²)			压占时长 (年)			恢复成原地类的难易程度			土地压占程度综合评估指数		
	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度
01 耕地	≤0.1	0.1-1	>1	≤2	2-5	>5	1	1.3	1.5	≤1.0	1.0-3.4	>3.4
02 园地												
03 林地	≤1	1-3	>3	≤2	2-5	>5	1	1.3	1.5	≤1.0	1.0-3.4	>3.4
04 草地												
06 工矿仓储用地	≤3	3-10	>10	≤10	10-20	>20	1	1.3	1.5	≤1.0	1.0-3.4	>3.4
12 其他土地	≤10	10-15	>15	≤5	5-10	>10	1	1.3	1.5	≤1.0	1.0-3.4	>3.4

备注:

- (1) 只要压占基本农田、无论面积多少，均属严重等级；
- (2) 压占面积/压占时长/难易程度等级指数：轻度 1.0，中度 1.3，重度 1.5；
- (3) 其他土地：空闲地、盐碱地、沙地、裸土地、裸岩石砾地；
- (4) 土地压占综合程度等级指数=压占面积指数×压占时长指数×恢复原地类难易程度系数。

(3) 生态受损与退化问题

1) 现状土壤环境

矿山为矿泉水开采矿山，地表除生产运营多年的矿泉水厂以及水井和附属设施之外无其他对生态造成影响的情况。并且水井周边仍为荔枝果园，未对周边生态造成影响。地表植被生长良好，植被覆盖率较高；矿区及周围无工厂等污染源。

2) 植被与生物多样性

生物多样性是指一定时空范围内多种有机体（动物、植物、微生物等）有规律结合所构成的稳定生态组合，它是维系生态系统能量流动、物质循环和信息传递的重要环节，包括遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性和景观多样性。矿山为矿泉水开采矿山，开采方法为地下抽水开采，且矿山2025年度开采量仅为8720m³，低于批准的5.00万m³的年生产规模。矿山对周边植被与生物多样性影响较轻。

矿山卫星影像见图5。



图5 矿山卫星影像图

综上，根据以上分析结果，综合判断矿山各个分区现状受损状况如下：

表8 现状分区受损程度综合评价表

现状分区名称	问题类型	现状受损状况		综合评价结果
		面积 (hm ²)	损毁程度	
矿泉水生产厂	地质环境问题	0.1910	轻度受损	中度

	土地损毁		中度受损	
	生态受损与退化		轻度受损	
矿区范围内其他区域	地质环境问题	15.6490	轻度受损	轻度
	土地损毁		轻度受损	
	生态受损与退化		轻度受损	

根据上述分析，矿山现状受损区块可划分为中度受损区块，为矿泉水生产厂，面积 0.1910hm²；轻度受损区块，为矿区范围内其他区域，面积 15.6490hm²。

3.受损预测

矿山为矿泉水矿山，已稳定经营生产多年，开采方式为地下抽水开采，批准年开采规模为 5 万 m³，预测未来矿山地质环境问题、土地资源问题生态受损与退化问题与现状一致。综合判断矿山各个分区预测受损状况如下：

表 9 预测分区受损程度综合评价表

预测分区名称	问题类型	预测受损状况		综合评价结果
		面积 (hm ²)	损毁程度	
矿泉水生产厂	地质环境问题	0.1910	轻度受损	中度
	土地损毁		中度受损	
	生态受损与退化		轻度受损	
矿区范围内其他区域	地质环境问题	15.6490	轻度受损	轻度
	土地损毁		轻度受损	
	生态受损与退化		轻度受损	

矿山预测受损区块可划分为中度受损区块，为矿泉水生产厂，面积 0.1910hm²；轻度受损区域，为矿区范围内其他区域，面积 15.6490hm²。

4.问题诊断评价结论

（1）现状问题评价

根据历史开采生产影响分区，按照历史开采生产功能分区进行评价，即矿泉水生产厂、开采井附属设施和矿区范围内其他区域分别进行评价。

1) 现状地质环境问题评价

根据上文分析，现状地质环境问题矿泉水生产厂、开采井及附属设施和矿区范围内其他区域均为轻度受损。

2) 现状土地损毁问题评价

根据上文分析，现状土地损毁问题矿泉水生产厂为中度受损，开采井及附属设施和矿区范围内其他区域为轻度受损。

3) 现状生态受损与退化评价

根据上文分析，现状生态受损与退化问题矿泉水生产厂、开采井及附属设施和矿区范围内其他区域均为轻度受损。

4) 现状诊断评价结果

综合地形地貌景观、地质稳定性、水文与水资源、安全与环境风险、土地资源、土壤环境、植被

与生物多样性、生态系统等问题诊断评价结果，参照历史开采生产区周围环境，可将矿山现状分为两个现状受损区块，即现状受损区块 1（即综合评价结果为中度受损单元：矿泉水生产厂）；现状受损区块 2（即综合评价结果为轻度受损单元：矿区范围内其他区域）。

表 10 现状损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状受损状况			综合评价结果
		范围	面积(hm ²)	损毁程度	
现状受损区块 1	地质环境问题	矿泉水生产厂	0.1910	轻度受损	中度
	土地损毁			中度受损	
	生态受损与退化			轻度受损	
现状受损区块 2	地质环境问题	矿区范围内其他区域	15.6490	轻度受损	轻度
	土地损毁			轻度受损	
	生态受损与退化			轻度受损	

（2）受损预测评价

根据矿山未来计划开采生产情况，按照矿泉水生产厂、开采井及附属设施和矿区范围内其他区域分区进行评价。

1）预测地质环境问题评价

根据上文分析，预测地质环境问题矿泉水生产厂、开采井及附属设施和矿区范围内其他区域均为轻度受损。

2）预测土地损毁问题评价

根据上文分析，预测土地损毁问题矿泉水生产厂为中度受损，矿区范围内其他区域为轻度受损。

3）预测生态受损与退化评价

根据上文分析，预测生态受损与退化问题矿泉水生产厂、开采井及附属设施和矿区范围内其他区域均为轻度受损。

4）预测诊断评价结果

综合地形地貌景观、地质稳定性、水文与水资源、安全与环境风险、土地资源、土壤环境、植被与生物多样性、生态系统等问题诊断评价结果，参照现状开采生产区周围环境，可将矿山现状分为两个预测受损区块，即预测受损区块 1（即综合评价结果为中度受损单元：矿泉水生产厂）；预测受损区块 2（即综合评价结果为轻度受损单元：矿区范围内其他区域）。

表 11 预测损毁程度综合评价表

序号	问题类型	预测受损状况			综合评价结果
		范围	面积(hm ²)	损毁程度	
预测受损区块 1	地质环境问题	矿泉水生产厂	0.1910	轻度受损	中度
	土地损毁			中度受损	
	生态受损与退化			轻度受损	
预测受损区块 2	地质环境问题	矿区范围内其他区域	15.6490	轻度受损	轻度
	土地损毁			轻度受损	
	生态受损与退化			轻度受损	

5.生态修复可行性分析及分区

(1) 生态修复可行性分析

本矿山生态修复的主要内容有：

①矿山为地下开采矿泉水矿山，对于地面环境破坏仅有矿泉水生产厂和水井硬化保护工程。经征得土地权属人同意，矿山停止开采后可将矿泉水生产厂建构筑物及附属设施保留。水井硬化保护工程需拆除复垦，由于水井周边为果园，且果树生长良好，后期仅撒播草籽进行简单复绿即可。

②矿区范围内除水厂及水井硬化保护工程外的其他区域均保持原始面貌。

③在水源地一、二、三级保护区以及水厂设置标示牌。

④矿山在开采过程中和管护期分别进行一些必要的监测。

矿区生态修复工作必须具备一些必要的内外条件，这些条件包括外部的环境、交通、用电、用水以及组织管理和经费落实到位等。企业根据《广东省自然资源厅关于全面推进绿色矿山建设工作的通知》（粤国土资规〔2021〕497号）的要求，按绿色矿山标准进行建设，以上条件是具备的。

本方案坚持“预防为主、防治结合、在保护中开发、在开发中保护；因地制宜、边开采边治理的原则”，技术措施以预防监测为主，即在评估区内进行地下水动态监测，技术成熟可靠，治理难度简单，防治措施技术可行。

矿山生态修复工程的实施，将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的责任原则，是法律明确基本规定的责任和义务，本矿山企业作为治理义务人，矿山生态修复投资费用由矿山企业全部承担。

(2) 修复方向及目标

根据前文分析以及现场实际情况，矿区复垦修复主要区域为矿泉水生产厂、水井硬化工程和除前两部分之外的其他区域。

矿泉水生产厂修复方向：矿泉水生产厂占用地类工业用地，经过对土地权属人的征询意见，土地权属人同意未来矿山停采后保留矿泉水厂建构筑物及附属设施。

水井及硬化工程修复方向：水井及硬化工程占用地类为果园，水井周边荔枝树长势情况良好，水井硬化工程拆除后无需补种荔枝树，仅播撒适量草籽进行复绿即可。

其他区域修复方向：矿山开采生产活动未扰动矿区范围内其他区域，故本方案设计矿区范围内其他区域保留原本地貌。

(3) 生态修复分区

根据复垦修复方向，按照矿区工程布置情况，将矿区分为2个生态修复分区，分别为水井及硬化保护工程、矿区范围内其他区域。

表 12 矿区生态修复分区表

修复单元	修复方式	复垦面积 (hm ²)
水井及硬化保护工程修复单元	撒播草籽	0.0100
矿区范围内其他区域	保留原地貌	15.8300
合 计		15.8400

(4) 分区生态修复措施

1) 水井及硬化保护工程修复单元

①保护及预防控制措施

A、应对地质灾害主要措施：在进行矿山开采时，对抽水井可能发生地面沉降主要进行人工巡视。开采时进行人工巡视频率为 1 次/月，开采后管护期进行人工巡视频率为 1 次/季度。

B、含水层保护措施：需严格按照批准开采量取水，保证矿泉水资源的可持续利用；持续监测水量、水温、水质，掌握矿泉水的动态变化。开采中需每日分别对两口开采井进行水温、水位监测，开采后的管护期无需进行此项工作。开采中和开采后分别对两口开采井进行水质监测，每个开采井的监测频率为 1 次/年。

设置矿泉水源地三级保护区，在一级保护区设置围挡，设置四块标识牌。在一级保护区内禁止耕作、养殖、堆放杂物、车辆通行、施工、采砂取土；井口周边混凝土防渗硬化，修建截排水沟，雨水不直接渗入井周地层；修建井房、防渗井台，加盖密封，设置溢流排水管，防止污水倒灌；周边不得开挖沟渠、基坑，杜绝地表污水下渗补给含水层。

C、地形地貌景观保护措施：矿泉水厂在经营活动时应尽量避免影响周边原始地形地貌。

D、水土环境污染预防措施：生产生活产生的废弃物统一收集处理，避免对水土环境造成污染。同时在开采中需每年对水井周边进行一次人工巡视，避免水土流失情况发生。

②修复措施

水井及硬化保护工程修复单元修复措施主要包含土壤重构以及植被重建工作。

A、土壤重构工程

土壤重构主要包含两部分内容，首先需要对水井及附属保护硬化工程进行拆除以及外运，根据现场调查情况，水井及硬化保护工程约将产生 10m³ 建筑垃圾。硬化及保护工程进行拆运后需要进行表土回覆，需回覆表土面积约为 100m²，覆土厚度约 0.5m，则共需要约 50m³ 表土。

B、植被重建工程

水井及周边硬化位于荔枝果园内，果树生长情况良好，无需额外栽植果树，仅适当撒播草籽恢复原果园生态环境即可，播撒密度 80kg/公顷，方案设计选用暖季型草种，播种时间选春季到初夏（3 月至 5 月）。

③管护措施

该单元复垦后，需进行复垦管护，持续时间为 3 年，每年进行两次，主要管护内容为土层稳定维护、土壤改良养护、水土保持管控、病虫害防治以及植被成效维持。

3 年管护期间需每年分别在三个土壤监测点取样送检，保证复垦土壤质量。

2) 矿区范围内其他区域

①保护及预防控制措施

A、应对地质灾害主要措施：在进行矿山开采时，对抽水井可能发生地面沉降主要进行人工巡视。

开采时进行人工巡视频率为 1 次/月，开采后管护期进行人工巡视频率为 1 次/季度。

B、含水层保护措施：设置矿泉水源地三级保护区，在二级保护区设置警示牌 8 块，三级保护区间隔每 100m 设置一块警示牌，需警示牌 16 块。在二级保护区内严控污染源，限制土地开发。在三级保护区源头削减潜在污染风险管控工业、城镇排污，所有排污管网远离矿泉水径流方向；过境公路设置防渗边沟、应急收集池，防止油品、化学品泄漏入渗；管控矿山、采石、土方工程，施工废水、泥浆统一收集处置。

C、地形地貌景观保护措施：矿泉水厂在经营活动时应尽量避免影响周边原始地形地貌。每年进行一次无人机遥感拍摄，避免矿泉水生产对周边地形地貌景观造成破坏。

D、水土环境污染预防措施：生产生活产生的废弃物统一收集处理，避免对水土环境造成污染。同时在开采中需每年进行一次人工巡视，避免水土流失情况发生。

②修复措施

根据征询土地权属人意见，矿泉水生产厂在矿山停采后可保留水厂建构筑物。则除水井及硬化保护工程修复单元的矿区范围内其他区域保持现有情况，不设计进行其他修复措施。

五、矿区生态修复措施与工程设计

1.保护与预防控制措施

（1）敏感目标保护

根据对现场情况调查以及对相关数据核对，本矿区及附属工程用地不占用永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护地、生态保护红线、文物等敏感目标。

（2）相关协同措施

针对该矿山实际情况，矿山需要从地质环境破坏预防与控制、潜在污染风险预防与控制、地形地貌景观预防与控制、水土流失预防与控制等几方面协同控制。

2.修复措施

经过与土地权属村委沟通，土地权属人同意在矿泉水井开采结束后，保留地面上水厂建筑物。故本次修复措施主要针对开采井及附属设施。

（1）地貌重塑

设计矿山地貌重塑主要工程为警示牌工程，即在矿山生产水厂，一级、二级和三级保护区分别布置相关标识牌。

（2）土壤重构

1) 砌体拆除及外运

矿山开采完毕后，拆除水井及附属保护工程等建构筑物，并将拆除砌体外运至建筑垃圾填埋场处理或由矿山企业自行处理。

2) 表土回覆

砌体拆除后，需土层播撒草籽，未来矿山复垦表土全部采用外购方式，外购的合格的复垦用土对全部复垦区域进行覆土，以满足植被重建需要。根据《广东省林业局关于恢复植被和林业生产条件、树木补种标准有关问题的通知》（粤林规〔2021〕3号）规定：“如有岩石裸露需要回填土壤至满足种植条件，回填土层厚度不少于 50cm”。

3) 土壤培肥

外购的合格复垦用土施用适当的复合肥，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础。按照《广东省林业局关于恢复植被和林业生产、树木补种标准有关问题的通知》（粤林规〔2021〕3号）规定：“草本植物按 250g/m² 施放复合肥。”另为提高土壤有机质含量，同时施用有机肥，草本植物按照 2kg/m² 施放有机肥。在植被栽植时同时施肥，工程量纳入绿化工程中。

(3) 植被重建

经过与土地权属村委沟通，土地权属人同意在矿泉水井开采结束后，保留地面上水厂建筑物。故本次植被重建主要针对开采井及附属设施。

根据《广东省林业局关于恢复植被和林业生产、树木补种标准有关问题的通知》（粤林规〔2021〕3号）规定：草本植物主要以铁线草、狗牙根、大叶油草为主，也可以适当种植芒箕等适应性强、耐干旱、易萌芽的品种。

本次设计草本植物采用撒播种草，播撒密度 80kg/公顷，方案设计选用暖季型草种，如狗牙根等，播种时间选春季到初夏（3月至5月）。

(4) 景观营造

水井及附属设施本处于荔枝树园中，拆除砌体并撒播草种后可较好融入本地景观，不再另设计景观营造措施。

3.修复措施工程内容

(1) 地貌重塑

设计在矿泉水生产厂以及一二三级保护区分别设置警示标识牌，预计矿泉水生产厂门口设置标识牌 1 块，水源地一保护区设置警示牌 4 块，二级保护区设置警示牌 8 块，三级保护区间隔每 100m 设置一块警示牌，需警示牌 16 块，综上合计需设置 29 块警示标识牌。

表 13 地貌重塑主要工程量表

序号	工程名称	单位	数量	备注
一	地貌重塑			
(一)	安全工程			
1	警示宣传牌			
(1)	安全警示牌、宣传牌	处	29	

(2) 土壤重构

1) 砌体拆除及外运

经过与土地权属人沟通，权属人同意在矿泉水井停止开采后保留水厂地面建筑物。故本次仅拆除

水井保护工程及附属设施。水井保护及附属工程主要有地面硬化和水井保护凉亭，根据现场调查，估算拆除量约有 10m^3 ，则最终需拆除清运约 10m^3 建筑垃圾。根据调查，矿山附近距离约 12 公里有东莞市清溪工程弃土及建筑垃圾资源化利用中心，位于东莞市清溪镇康怡路。可接收建筑垃圾，车程约 20 分钟。

2) 表土回覆

本次方案设计土壤回覆厚度 0.5m ，回覆面积约 0.0100hm^2 ，故需回覆表土量为 50m^3 。复垦用土用量较少，可寻求樟木头本地小型供应商购买或寻找樟木头本地园林绿化土方车队。从正规渠道购买复垦用土，可保证复垦用土质量。

3) 土壤培肥

回填表土为外购合格的复垦用土，但本方案设计施用适当的复合肥，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础。主要采用人工施肥法对复垦土地土壤进行施肥，按照《广东省林业局关于恢复植被和林业生产、树木补种标准有关问题的通知》（粤林规〔2021〕3 号）规定：“草本植物按照 $250\text{g}/\text{m}^2$ 施放有机肥。在植被栽植时同时施肥，工程量纳入植被重建工程中。

表 14 土壤重构主要工程量表

序号	工程名称	单位	数量
二	土壤重构		
(一)	砌体拆除及外运		
1	水井附属设施拆除及外运		
(1)	水井附属设施拆除	m^3	10
(2)	水井附属设施拆除砌体外运	m^3	10
(二)	表土回覆		
1	水井及附属设施区域表土回覆		
(1)	表土外购	m^3	50
(2)	表土回覆	m^3	50
(3)	土地平整	m^2	100
(三)	土壤培肥	纳入植被重建工程	

(3) 植被重建

经过与土地权属人沟通，权属人同意在矿泉水井停止开采后保留水厂地面建筑物。故本次植被重建工程仅对水井保护工程及附属设施设计，主要措施为撒播草籽。播撒密度 $80\text{kg}/\text{公顷}$ ，需撒播草籽面积约为 0.0100hm^2 。

表 15 植被重建主要工程量表

序号	工程名称	单位	数量
三	植被重建		
(一)	水井保护工程及附属设施区植被重建		
1	撒播草籽	hm^2	0.0100

(4) 景观营造

水井及附属设施本处于荔枝果园中，拆除砌体并撒播草种后可较好融入本地景观，不再另设计景观营造措施。

4.监测与管护

(1) 监测目标与措施

1) 监测目标

东莞市观音山饮用水有限公司作为本次矿山监测的主体责任方，应对矿区地质环境、土地资源以及生态系统进行监测。监测的目的是在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测评价，为矿山土地复垦与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

矿山已开采多年，矿山监测任务内容主要如下：

①开采中监测

A.主要开展保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效监测。

B.监测矿山开采保护预防控制措施落实情况，包括保护等措施及效果、预防控制措施及效果。

C.监测矿山不稳定边坡、地下水环境破坏和土壤环境破坏状况。

D.监测矿山开采挖损、压占、污染等损毁土地类型、面积及程度。

E.监测矿山开采生态用地损毁、地表水环境。

F.监测已破坏地质环境恢复治理、已损毁土地复垦利用、已破坏(退化)生态系统恢复状况。

G 监测拟破坏地质环境、拟损毁土地资源、拟破坏生态系统变化情况。

②开采后监测

A.主要监测已复垦修复区的管理维护情况。

B.监测已复垦修复的基础设施维护、土地质量与植被管护情况、生态系统功能维持情况。

C.对已复垦修复的水井及附属工程涉及的地质环境稳定性、潜在污染控制效果、生态系统恢复效果及潜在风险进行重点监测。

D.对受开采影响的水域、水源地进行重点监测。

2) 监测措施

①开采中监测措施

A.矿山地质环境监测

a.地质灾害监测

该矿山为矿泉水矿山，开采方式为地下抽水开采，已开采生产多年，未发现地质灾害。故矿区地质灾害监测采用人工巡视，频率为每月一次。

b.含水层监测

矿山为矿泉水矿山，开采生产期间含水层监测为矿山重点，矿山两个开采井设置为两个监测点。水温、水位可在每天生产期间监测，水质需每年送样化验。

矿山矿泉水水质监测参考《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水》（GB 8537-2018）。水质监测指标如下表 16：

表 16 水质监测指标表

指标大类	指标名称	限值要求	计量单位	核心备注说明
感官指标 (必测)	色度	≤10, 无其他异色	度	目视法检测, 不得呈现非天然的异常颜色
	浑浊度	≤1	NTU	散射法检测, 无明显浑浊
	滋味、气味	矿泉水特有滋味气味, 无异味、异臭	-	感官品评, 不得有腐败、酸败、化学异味
	状态	清澈透明, 允许微量天然矿物盐沉淀, 无外来可见异物	-	目视法检测, 无悬浮物、杂质、霉点等
界限指标 (矿泉水 专属, 至少 1 项达标)	锂	≥0.20	mg/L	天然矿泉水特征矿物, 仅可天然来源
	锶	≥0.20	mg/L	市面主流锶型矿泉水核心指标; 锶 0.20~0.40mg/L 时, 水源水温需≥25℃
	锌	≥0.20	mg/L	天然来源, 禁止人工添加
	碘化物	≥0.20	mg/L	需同时满足碘化物≤0.50mg/L 的安全要求
	溴化物	≥1.0	mg/L	天然来源, 禁止人工添加
	硒	≥0.01	mg/L	需同时满足硒≤0.05mg/L 的安全限值
	偏硅酸	≥25.0	mg/L	市面主流偏硅酸型矿泉水核心指标; 25~30mg/L 时, 水源水温需≥25℃
	游离二氧化碳	≥250	mg/L	含气/充气天然矿泉水核心指标, 仅可使用 水源同源二氧化碳
	溶解性总固体 (TDS)	≥1000	mg/L	高矿化度天然矿泉水核心指标
限量安全 指标(所有 项目不得 超标)	硒	≤0.05	mg/L	与界限指标联动, 需同时满足最低 0.01、 最高 0.05 的双向要求
	锑	≤0.005	mg/L	重金属毒理指标
	铜	≤1.0	mg/L	重金属毒理指标
	钡	≤0.7	mg/L	重金属毒理指标
	总铬	≤0.05	mg/L	重金属毒理指标
	锰	≤0.4	mg/L	重金属毒理指标
	镍	≤0.02	mg/L	重金属毒理指标
	银	≤0.05	mg/L	重金属毒理指标

	铅	≤0.01	mg/L	重金属毒理指标，重点管控
	镉	≤0.005	mg/L	重金属毒理指标，重点管控
	总砷	≤0.01	mg/L	重金属毒理指标，重点管控
	汞	≤0.001	mg/L	重金属毒理指标，重点管控
	溴酸盐	≤0.01	mg/L	臭氧杀菌副产物，矿泉水核心管控指标
	硼酸盐（以 B 计）	≤5.0	mg/L	无机毒理指标
	氟化物	≤1.5	mg/L	无机毒理指标
	硝酸盐（以 N 计）	≤10.0	mg/L	无机毒理指标，反映水源污染情况
	耗氧量（以 O ₂ 计）	≤2.0	mg/L	有机污染综合指标
	挥发酚	≤0.002	mg/L	有机污染物指标
	氰化物	≤0.010	mg/L	无机毒理指标
	矿物油	≤0.05	mg/L	石油类污染指标
	阴离子洗涤剂	≤0.3	mg/L	表面活性剂污染指标
	总α放射性	≤0.1	Bq/L	放射性安全指标
	总β放射性	≤1.50	Bq/L	放射性安全指标
	镭 226	≤1.1	Bq/L	放射性安全指标
常规理化基础指标 （日常动态监测）	pH 值	6.5~8.5	-	水源与成品常规监测，反映水体酸碱度
	钾	-	mg/L	水源矿物组成常规监测
	钙	-	mg/L	水源矿物组成常规监测
	镁	-	mg/L	水源矿物组成常规监测
	钠	-	mg/L	水源矿物组成常规监测
	碳酸氢根	-	mg/L	水源矿物组成常规监测
	硫酸根	-	mg/L	水源矿物组成常规监测
	氯离子	-	mg/L	水源矿物组成常规监测
	总硬度	-	mg/L（以 CaCO ₃ 计）	水源矿物组成常规监测

	总碱度	-	mg/L（以CaCO ₃ 计）	水源矿物组成常规监测
	水温	-	°C	水源动态监测，用于界限指标判定
	流量	-	m ³ /h	水源地产能动态监测
微生物指标（全部不得检出）	总大肠菌群	0	MPN/100 mL	无菌要求，100mL 水样中不得检出
	粪链球菌	0	CFU/250m L	无菌要求，250mL 水样中不得检出
	铜绿假单胞菌	0	CFU/250m L	无菌要求，250mL 水样中不得检出
	产气荚膜梭菌	0	CFU/50mL	无菌要求，50mL 水样中不得检出

c.地形地貌景观破坏及修复效果监测

主要针对采矿活动引起的矿山地形地貌景观破坏和水土流失进行监测，矿山地形地貌景观的破坏采用简易现场量测来判断，年度测量图、年度影像图进行对比监测，每年监测 1 次。监测年限为矿山开始建设至复绿管护结束。

B.土地资源监测

a.土地利用现状监测

土地利用现状监测以监测期最新的全国国土变更调查成果为基础，提取监测范围内土地利用类型、面积、权属等信息，查清监测范围内基本农田的分布范围及面积。监测频率为每年 1 次。

b.土壤质量监测

土壤质量监测主要针对开采井及附属设施复垦后土壤质量，主要监测土壤养分全量、酸碱度、微量元素全量、污染元素全量等，具体监测内容可参考《自然生态系统土壤长期定位监测指南》（GB/T32740-2016）、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）以及《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），复垦后土壤质量监测指标如下表 17：

表 17 土壤质量监测指标表

指标大类	指标名称	核心管控限值	计量单位	适用场景	核心备注
土壤物理验收指标（复垦结构必测）	有效土层厚度	耕地≥50、林地≥30、草地≥20	cm	所有复垦地验收	核心验收项，无客土回填不达标直接判定不合格
	砾石含量（>2mm）	耕地<10、林地<20	%	所有复垦地验收	碎石占比过高会影响耕作、保水保肥
	土壤容重	耕地≤1.45	g/cm ³	耕种类复垦验收	反映土壤紧实度，过高会影响作物根系生长

	土壤质地	壤土/砂壤土，无大块碎石	-	所有复垦地验收	优先选择适宜植被生长的质地，避免黏重 / 过砂
土壤肥力养分指标 (耕种类复垦必测)	pH 值	耕地 6.5~7.5，林地 5.5~8.0	-	所有复垦地常规监测	土壤酸碱度核心指标，影响养分有效性
	有机质	耕地≥10、林地≥6	g/kg	耕种类复垦验收/日常监测	土壤肥力核心指标，反映土壤保肥能力
	全氮	耕地≥0.8	g/kg	耕种类复垦验收	基础肥力指标，反映土壤氮素储备
	有效磷	耕地≥10	mg/kg	耕种类复垦验收	作物可直接吸收的磷素指标
	速效钾	耕地≥100	mg/kg	耕种类复垦验收	作物可直接吸收的钾素指标
	水溶性总盐	≤1	g/kg	盐碱区复垦地必测	防止土壤次生盐渍化，影响作物出苗
重金属污染风险指标 (所有复垦地强制必测)	镉 (Cd)	水田≤0.3、旱地≤0.4	mg/kg	所有复垦地验收/常规监测	农用地风险管控核心项，重点管控
	汞 (Hg)	水田≤0.3、旱地≤0.6	mg/kg	所有复垦地验收/常规监测	剧毒重金属，重点管控
	砷 (As)	水田≤30、旱地≤40	mg/kg	所有复垦地验收/常规监测	类金属毒物，重点管控
	铅 (Pb)	水田≤80、旱地≤70	mg/kg	所有复垦地验收/常规监测	重金属毒物，重点管控
	铬 (Cr)	水田≤250、旱地≤150	mg/kg	所有复垦地验收/常规监测	重金属毒物，重点管控
	铜 (Cu)	果园≤200、其他≤100	mg/kg	所有复垦地验收/常规监测	必需微量元素，过量有毒
	镍 (Ni)	≤100	mg/kg	所有复垦地验收/常规监测	重金属毒物，重点管控
	锌 (Zn)	≤250	mg/kg	所有复垦地验收/常规监测	必需微量元素，过量有毒
特征附加监测指标 (特殊场地加测)	六六六、滴滴涕	≤0.1	mg/kg	化工/农药污染场地复垦	有机氯农药残留，已禁用但需管控

C.生态系统监测

生态系统监测的目的是为准确掌握植被的类型、分布、结构、健康、生物多样性、碳储量和生态

功能的现状及其变化趋势，为建设健康稳定的生态系统，加强生物多样性保护，促进可持续经营管理提供科学依据。

生态系统主要监测方法可采用线路调查、无人机遥感、标准地调查或者抽样调查，针对该矿山情况，生态系统监测并入管护措施。

②开采后监测措施

开采后监测内容与方法基本相同，但根据边坡稳定性提升、植被成型等实际情况检测频率适当降低。

A.地质灾害监测频率由每月 1 次变为每季度 1 次；

B.含水层监测依然为每年 1 次，监测点两个；

C.新增复垦土壤质量监测，监测频率为 1 次/年，设置三个监测点；

D.除以上改变外，其余开采后监测措施及内容与开采中监测措施及内容一致。

表 18 监测内容一览表

监测阶段	监测方面	监测内容	监测方法	监测点	监测频率	监测时限
开采中监测	地质环境监测	地质灾害监测	人工巡视	1 个	1 次/月	2026 年 7 月 -2031 年 2 月
		地下水监测	取样化验	2 处	1 次/年	
			水位水温人工监测	2	2 次/天	
	土地资源监测	水土流失情况	人工巡视	1 个	1 次/年	
	生态系统监测	无人机遥感		0.2km ²		
开采后监测	地质环境监测	地质灾害监测	人工巡视	1 个	1 次/季度	2031 年 3 月 -2034 年 2 月
		地下水监测	取样化验	2 处	1 次/年	
	土地资源监测	土壤质量变化	取样化验	3 个	1 次/年	
	生态系统监测	无人机遥感		0.2km ²		

(2) 管护目标与措施

复垦工程结束后，对所复垦的植被进行为期 3 年的管护，按时对复垦地区采取浇水、施肥等管护措施，保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。

本次复垦面积较小，复垦措施为撒播草籽较为简单，且复垦区域位于荔枝果园中，自然条件好，未来撒播草籽后主要方式为自然恢复，但可辅以人工管护，养护管理包括浇水养护、追施肥料、病虫害防治等。简单人工管护 2 次/年。

(3) 监测与管护工程量

表 19 监测与管护工程量表

序号	工程名称	单位	检测频率	工程量
四	监测与管护			
(一)	地质环境监测			
1	地质灾害开采中（4.7 年）人工监测	点次	1 次/月	56
2	地质灾害开采后（3 年）人工监测	点次	1 次/季度	12
3	地下水水位水温开采中（4.7 年）人工监测	点次	2 次/天	3431
4	地下水开采中（4.7 年）水质监测	点次	2 次/年	10
5	地下水开采后（3 年）水质监测	点次	2 次/年	6

(二)	土地资源监测			
1	开采后土壤质量取样化验	次	3 次/年	9
2	无人机年度正射影像监测	次	1 次/年	8
(三)	复垦管护			
1	开采后人工管护	次	2 次/年	6

六、工程部署

1.总体目标任务

按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025 年 9 月），综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，提出矿山保护修复思路。按照宜耕则耕、宜园则园、宜林则林、宜水则水的原则，优先考虑能带动周边土地价值升值空间大的修复方式。结合本矿山的实际情况，本次提出的生态保护修复思路如下：

（1）提出“山坡绿起来、平地种起来、环境好起来”的工作方针。针对不同的修复区域，做好设计、种植等工作，做到“三性兼顾”即植草种树的合理性、高低种植的层次性、不同季节的景观性，努力提高绿化档次和效果；

（2）见缝插针扩大绿化范围，对已复绿区域进行监测和管护工作；

（3）因地制宜绿化矿山。考虑到地形、地貌及土质，选用草种须为本土草种；

（4）加强矿区的水质监测、土壤监测、植被监测，未来植被修复后需加强管护工作。

2.生态修复总工作量

根据上文计算，本矿山矿区生态修复总工作量如下表：

表 20 矿区生态修复总工作量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	地貌重塑工程			
(一)	安全工程			
1	警示宣传牌			
(1)	安全警示牌、宣传牌	处	29	
二	土壤重构工程			
(一)	砌体拆除及外运			
1	水井附属设施拆除及外运			
(1)	水井附属设施拆除	m ³	10	
(2)	水井附属设施拆除砌体外运	m ³	10	
(二)	表土回覆			
1	露水井及附属设施区域表土回覆			
(1)	表土外购	m ³	50	
(2)	表土回覆	m ³	50	
(3)	土地平整	m ²	100	
三	植被重建工程			
(一)	水井保护工程及附属设施区植被重建			
1	撒播草籽	hm ²	0.0100	
四	监测工程			
(一)	地质环境监测			
1	地质灾害开采中（4.7 年）人工监测	点次	56	1 次/月
2	地质灾害开采后（3 年）人工监测	点次	12	1 次/季度

3	地下水水位水温开采中（4.7 年）人工监测	点次	3431	2 次/天
4	地下水开采中（4.7 年）水质监测	点次	10	2 次/年
5	地下水开采后（3 年）水质监测	点次	6	2 次/年
(二)	土地资源监测			
1	开采后土壤质量取样化验	点次	9	3 次/年
2	无人机年度正射影像监测	次	8	1 次/年
五	管护工程			
(一)	管护	次	6	2 次/年

3.实施计划

(1) 生态修复总体工作部署和实施计划

本次方案适用年限 8 年，依据矿山分为近期 2026 年 7 月-2031 年 2 月（4.7 年），远期（管护期）2031 年 3 月-2034 年 2 月（3 年）。矿区生态修复总体工作部署和实施计划见下表：

表 21 矿区生态修复总体工作部署和实施计划表

治理区域	工程分项	进度安排	
		近期	远期
矿泉水生产厂	标识牌等安全措施	●	
	监测措施	●	●
生产井及附属设施	复垦修复措施		●
	警示牌等安全措施	●	
	监测措施	●	●
	管护措施		●
矿区范围内其他区域	警示牌等安全措施	●	
	监测措施	●	●

(2) 生态修复分阶段年度工作实施计划

根据采矿许可证，矿山采矿许可证剩余有效期 4.7 年，另追加复垦管护期 3 年，本次方案适用年限 7.7 年，依据矿山分为近期 2026 年 7 月-2031 年 2 月（4.7 年），远期（管护期）2031 年 3 月-2034 年 2 月（3 年）。

1) 近期阶段实施计划

根据采矿许可证以及矿山实际开采情况，矿山近期为矿山生产开采期。因此，近期治理措施为：矿山完成标识警示牌布置等安全措施，完成相关监测工作。

近期（5 年）年度实施计划及工作量设计如下：

第 1 年度布置完成矿泉水生产厂、生产井及附属设施以及矿区范围内其他区域标识警示牌工作，并完成矿山监测工作。具体生态修复工作安排见下表：

表 22 矿山 2026 年 7 月-2027 年 2 月生态修复工程安排

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑工程		
(一)	安全工程		
1	警示宣传牌		
(1)	安全警示牌、宣传牌	处	29

二	监测工程		
(一)	地质环境监测		
1	地质灾害开采中人工监测	点次	8
2	地下水开采中水质监测	点次	1
3	地下水水位水温开采中人工监测	点次	511
(二)	土地资源监测		
1	无人机年度正射影像监测	次	1

第2年度具体生态修复工作安排见下表：

表 23 矿山 2027 年 3 月-2028 年 2 月生态修复工程安排

序号	工程名称	单位	工程量
一	监测工程		
(一)	地质环境监测		
1	地质灾害开采中人工监测	点次	12
2	地下水开采中水质监测	点次	1
3	地下水水位水温开采中人工监测	点次	730
(二)	土地资源监测		
1	无人机年度正射影像监测	次	1

第3年度具体生态修复工作安排见下表：

表 24 矿山 2028 年 3 月-2029 年 2 月生态修复工程安排

序号	工程名称	单位	工程量
一	监测工程		
(一)	地质环境监测		
1	地质灾害开采中人工监测	点次	12
2	地下水开采中水质监测	点次	1
3	地下水水位水温开采中人工监测	点次	730
(二)	土地资源监测		
1	无人机年度正射影像监测	次	1

第4年度具体生态修复工作安排见下表：

表 25 矿山 2029 年 3 月-2030 年 2 月生态修复工程安排

序号	工程名称	单位	工程量
一	监测工程		
(一)	地质环境监测		
1	地质灾害开采中人工监测	点次	12
2	地下水开采中水质监测	点次	1
3	地下水水位水温开采中人工监测	点次	730
(二)	土地资源监测		
1	无人机年度正射影像监测	次	1

第5年度具体生态修复工作安排见下表：

表 26 矿山 2030 年 3 月-2031 年 2 月生态修复工程安排

序号	工程名称	单位	工程量
一	监测工程		
(一)	地质环境监测		

1	地质灾害开采中人工监测	点次	12
2	地下水开采中水质监测	点次	1
3	地下水水位水温开采中人工监测	点次	730
(二)	土地资源监测		
1	无人机年度正射影像监测	次	1

2) 远期阶段实施计划

预计第 6 年度，矿山将全面开展矿区生态修复工作，并于第 8 年度全面完成。具体为拆除水井及附属设施建构物，根据设计复垦修复方向完成矿区生态修复。开展矿区地质环境监测工作，并完成对复垦修复植被的管护工作。

远期矿山修复工作量见下表：

表 27 远期生态修复工程安排

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	砌体拆除及外运		
1	水井附属设施拆除及外运		
(1)	水井附属设施拆除	m ³	10
(2)	水井附属设施拆除砌体外运	m ³	10
(二)	表土回覆		
1	露水井及附属设施区域表土回覆		
(1)	表土外购	m ³	50
(2)	表土回覆	m ³	50
(3)	土地平整	m ²	100
二	植被重建工程		
(一)	水井保护工程及附属设施区植被重建		
1	撒播草籽	hm ²	0.0100
三	监测工程		
(一)	地质环境监测		
1	地质灾害开采后（3 年）人工监测	点次	12
2	地下水开采后（3 年）水质监测	点次	3
(二)	土地资源监测		
1	开采后土壤质量取样化验	次	9
2	无人机年度正射影像监测	次	3
五	管护工程		
(一)	管护	次	6

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》：采矿权人应当依据方案总体部署及阶段安排，结合矿区年度开采计划、用地计划（含临时用地）以及生产实际等，制定并严格落实矿区生态修复年度计划（以下简称“年度计划”）。内容包括上年度矿区生态修复情况、本年度矿区生态修复计划、矿区生态修复费用提取使用情况等。采矿权人应当自取得采矿许可证次年起，逐年编制年度计划，并于每年 3 月底前报送矿区所在地县级自然资源主管部门。

本次方案年度计划仅作为参考，具体治理复绿安排及基金提取等应按照矿山实际开采情况执行。

七、经费估算及资金来源

1.估算依据

- (1) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (2) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- (3) 《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- (4) 《广东省水利水电建筑工程概算定额》（粤水建管〔2017〕37号）；
- (5) 人工单价参考《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）中有关规定并结合《广东省人民政府关于调整我省最低工资标准的通知》（粤府函〔2025〕23号）中东莞市最新工资标准确定；
- (6) 现场调查收集的数据和本次的工程数量。

取费标准和计算方法：

根据《土地开发整理项目预算编制规定》，项目概算由静态投资和动态投资组成，其中静态投资由工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费组成。在计算中以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到元。

2.费用组成

项目费用由工程施工费、设备购置费、其他费用和不可预见费组成。

(1) 工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润和税金。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a.人工费

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）；

根据《土地复垦方案编制实务》（国土资源部土地整理中心），人工费可参照《土地开发整理项目预算定额标准》计算方法，结合当地实际及劳动部门意见，合理确定甲类工和乙类工的日工资水平。故本次人工单价参考《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）中有关规定并结合东莞市最新工资标准确定；

本次方案根据《广东省人民政府关于调整我省最低工资标准的通知》（粤府函〔2025〕23号），东莞地区非全日制小时最低工资标准为19.8元/小时，正常工作时长按8小时/天计算，技术工种工资系数取值为1.2，则经计算后按照甲类工基本工资190.08元/工日，乙类工基本工资158.40元/工日计取。除基本工资外还有辅助工资以及工资及附加费用，经过计算，人工单价分别按甲类工304.71元/工日，乙类工247.00元/工日计取。计算过程如下表：

表 28 人工费计算表

序号	项目	说明	公式	工种类别
			190.08	甲类

1	基本工资		158.40	乙类
2	辅助工资	(1) + (2) + (3) + (4)	11.71	甲类
			5.18	乙类
(1)	地区津贴	津贴标准 (元/月) × 12 月 / (年应工作天数 - 年非工作天数)	0	甲类 乙类
(2)	施工津贴	津贴标准 (元/天) × 365 天 × k1 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数)	3.5 × 365 × 0.95 ÷ (250 - 10) = 5.06	甲类
			2 × 365 × 0.95 ÷ (250 - 10) = 2.89	乙类
(3)	夜餐津贴	(中班津贴标准 + 夜班津贴标准) ÷ 2 × k2	(3.5 + 4.5) ÷ 2 × 0.02 = 0.8	甲类
			(3.5 + 4.5) ÷ 2 × 0.05 = 0.2	乙类
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/工日) × (3 - 1) × 法定假天数 / 年应工作天数 × k3	190.08 × (3 - 1) × 11 ÷ 250 × 0.35 = 5.85	甲类
			158.40 × (3 - 1) 11 ÷ 250 × 0.15 = 2.09	乙类
3	工资附加费	(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7)	102.92	甲类
			83.42	乙类
(1)	职工福利基金	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 费率标准 (%)	(190.08 + 11.71) × 14% = 28.25	甲类
			(158.4 + 5.18) × 14% = 22.90	乙类
(2)	工会经费	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 费率标准 (%)	(190.08 + 11.71) × 2% = 4.04	甲类
			(158.4 + 5.18) × 2% = 3.27	乙类
(3)	养老保险	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 费率标准 (%)	(190.08 + 11.71) × 14% = 28.25	甲类
			(158.4 + 5.18) × 14% = 22.90	乙类
(4)	医疗保险	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 费率标准 (%)	(190.08 + 11.71) × 5.5% = 11.10	甲类
			(158.4 + 5.18) × 5.5% = 9.00	乙类
(5)	工伤保险	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 费率标准 (%)	(190.08 + 11.71) × 1.5% = 3.03	甲类
			(158.4 + 5.18) × 1.5% = 2.45	乙类
(6)	职工失业保险基金	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 费率标准 (%)	(190.08 + 11.71) × 1.5% = 3.03	甲类
			(158.4 + 5.18) × 1.5% = 2.45	乙类
(7)	住房公积金	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 费率标准 (%)	(190.08 + 11.71) × 12% = 24.21	甲类
			(158.4 + 5.18) × 12% = 19.63	乙类
(8)	生育保险	[基本工资 (元/工日) + 辅助工资 (元/工日)] × 费率标准 (%)	(190.08 + 11.71) × 0.5% = 1.01	甲类
			(158.4 + 5.18) × 0.5% = 0.82	乙类
人工费单价				
基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费			190.08 + 11.71 + 102.92 = 304.71	甲类
			158.4 + 5.18 + 83.42 = 247.00	乙类

b.材料费

材料费 = 定额材料用量 × 材料预算单价

c.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 (元) 台班

②措施费

措施费指完成工程项目施工, 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。

a.临时设施费

临时设施费: 施工企业为进行工程施工所必须的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。具体费率标准见下表:

表 29 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时施工设施费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2

2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

b.冬雨季施工增加费

冬雨季施工增加费是在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

冬雨季施工增加费按直接工程费的百分比计算，费率为 0.7%~1.5%。其中：不在冬雨季节施工的项目取小值，部分工程在冬雨季的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取最大值。

本次项目区不涉及冬雨季施工，费率取值 0.7%。

c.夜间施工费

夜间施工费在夜间施工而增加的费用。

夜间施工费按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。

d.施工辅助费

施工辅助费包括已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验测试费、工程定位复测费、工程点交费等费用。

施工辅助费按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1%，建筑工程为 0.7%。

e.特殊地区施工增加费

特殊地区施工增加费是在高海拔、酷热、风沙等特殊地区施工而增加的费用。

本次方案项目区不在高海拔、酷热、风沙等特殊区域，故不计算该方面费用。

f.安全施工措施费

安全施工措施费是根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需要的费用。

安全施工措施费按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

2) 间接费

由规费和企业管理费组成。结合生产项目工程特点，间接费可按直接工程费的 5%计算。

3) 利润

利润=（直接费+间接费）×利润率

利润率取 3%。

4) 税金

税金=（直接费+间接费+利润）×税率。

税金按《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）有关规定，税率取 9%。

（2）设备购置费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保险费。

本次矿山生态修复工程工作中所使用的设备主要为监测设备及管护设备相关费用，均由矿山企业自行购置。

(3) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费组成。

①前期工作费

前期工作费指在工程施工前所发生的各项支出，取费基数为工程施工费，包括土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费。前期工作费按工程施工费的 5.40% 计算。前期工作费=工程施工费×5.40%

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，按工程施工费的 2.4% 计取。

③竣工资收费

指工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费以及标识设定费。

A.工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，计费标准见表 30。

表 30 工程复核费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）
1	≤ 500	0.70
2	500~1000	0.65
3	1000~3000	0.60
4	3000~5000	0.55
5	5000~10000	0.50
6	10000~50000	0.45
7	50000~100000	0.40
8	100000 以上	0.35

B.工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，计费标准见表 31。

表 31 工程验收费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）
1	≤ 500	1.4
2	500~1000	1.3
3	1000~3000	1.2
4	3000~5000	1.1
5	5000~10000	1.0
6	10000~50000	0.9
7	50000~100000	0.8
8	100000 以上	0.7

C.项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，计费标准见表 32。

表 32 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）
1	≤ 500	1.0
2	500~1000	0.9
3	1000~3000	0.8
4	3000~5000	0.7
5	5000~10000	0.6
6	10000~50000	0.5
7	50000~100000	0.4
8	100000 以上	0.3

D.整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，计费标准见表 33。

表 33 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）
1	≤ 500	0.65
2	500~1000	0.60
3	1000~3000	0.55
4	3000~5000	0.50
5	5000~10000	0.45
6	10000~50000	0.40
7	50000~100000	0.35
8	100000 以上	0.30

E.标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，计费标准见表 34。

表 34 标识设定费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）
1	≤ 500	0.11
2	500~1000	0.10
3	1000~3000	0.09
4	3000~5000	0.08
5	5000~10000	0.07
6	10000~50000	0.06
7	50000~100000	0.05
8	100000 以上	0.04

④业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为基数，采用差额定律累进法计算，计费标准见表 35。

表 35 业主管理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）
1	≤ 500	2.8
2	500~1000	2.6

3	1000~3000	2.4
4	3000~5000	2.2
5	5000~10000	1.9
6	10000~50000	1.6
7	50000~100000	1.2
8	100000 以上	0.8

(4) 预备费

预备费是指考虑了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。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

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。基本预备费按工程施工费和其它费用之和的 3%计取。计算公式为:

$$\text{基本预备费} = (\text{工程施工费} + \text{其他费用}) \times 3\%$$

②价差预备费

指为解决在工程施工过程中,因物价(人工工资、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。

$$\text{价差预备费} = (\text{工程施工费} + \text{其他费用} + \text{基本预备费}) \times 2.4\%$$

③风险金

风险金,按工程施工费、其它费用和基本预备费的 2%计算。

3.经费估算

(1) 工程施工费

根据上文,本方案工程施工费用包含地貌重塑费用、土壤重构费用、植被重建费用、景观营造费用、监测费用与复垦管护费用。工程施工费用单价如下表 36、机械台班定额见下表 37、单项工程定额见下表 38:

表 36 工程施工费用单价表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价(元)	措施费(元)	间接费(元) 5%	利润(元) 3%	税金(元) 9%	综合单价(元)
一	地貌重塑工程								
(一)	安全工程								
1	警示牌、宣传牌安装	块	1	36	1.91	1.90	1.19	3.69	44.69
二	土壤重构工程								
(一)	砌体拆除及外运								
1	机械拆除无钢筋混凝土	m ³	100	71363.35	3496.8	3743.01	2358.09	7286.51	88247.76
2	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣运距 9~10km~自卸汽车 5T	m ³	100	7917.09	308.77	411.29	259.11	800.66	9696.93
(二)	表土回覆								
1	表土外购(运距 10km)	m ³	100	1000	39.00	51.95	32.73	101.13	1123.68
2	推土机推土(一、二类土)推土距离 70~80m~推土机 40~55kW	m ³	100	1974.65	77.01	102.58	64.63	199.70	2418.57
3	平地机平 一般平土	m ²	100	226.87	8.85	11.79	7.43	22.94	277.87

三	植被重建工程								
1	撒播 不覆土	hm ²	1	3878.70	151.27	201.50	126.94	392.26	4750.67
四	监测工程								
(一)	地质环境监测								
1	水位水温人工监测	点次	1	20.00	/	/	/	/	20.00
2	地质灾害人工巡视	次	1	150.00	/	/	/	/	150.00
3	水质取样	次	1	80.00	/	/	/	/	80.00
4	水质检测	次	1	418.00	/	/	/	/	418.00
(二)	土地资源监测								
1	无人机年度正射影像监测	km ² ·年	1	10000.00	/	/	/	/	10000.00
2	土壤取样	次	1	80.00	/	/	/	/	80.00
3	土壤检测	次	1	600.00	/	/	/	/	600.00
六	管护工程								
(一)	植被管理养护	hm ²	1	13828.39	539.31	718.39	452.58	1398.48	16937.15

表 37 机械台班定额表

定额 编号	机械名 称及规 格	台班费	一 类 费 用 小 计	二类费													
				二 类 费 合 计	人 工 费 (元/日)		动 力 燃 料 费 小 计	汽 油 (元/kg)		柴 油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)	
					工 日	金 额		数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额
1001	单斗挖 掘机 电动 斗 容 2m ³	1408.34	529. 22	879. 12	2.0 0	304. 71	269. 70					435. 00	0.6 2				
1012	推土机 功率 40~ 55kw	1015.67	69.8 5	945. 82	2.0 0	304. 71	336. 40			40. 00	8.4 1						
1014	推土机 功率 74kw	1279.46	207. 49	1071 .97	2.0 0	304. 71	462. 55			55. 00	8.4 1						
1031	自行式 平地机 功率 118kw	1666.71	317. 21	1349 .50	2.0 0	304. 71	740. 08			88. 00	8.4 1						
1052	手持式 风镐	106.64	4.24	102. 40			102. 40									320. 00	0.3 2
4011	自卸汽 车 柴油型 载重量 5t	832.50	99.2 5	733. 25	1.3 3	304. 71	327. 99			39. 00	8.4 1						
6001	电动空 气压缩 机 移动式	397.49	28.9 2	368. 57	1.0 0	304. 71	63.8 6					103. 00	0.6 2				

	3m³/min																
表 38 单项工程定额表																	
定额编号:	[40192]机械拆除无钢筋混凝土															金额单位: 元	
序号:	项目名称			单位	数量			单价			小计						
1	人工费										47836.49						
	乙类工			工日	181.00			247.00			44707.00						
	其他人工费			%	7.00			44707.00			3129.49						
2	材料费																
3	机械费										23526.86						
	电动空气压缩机 移动式 3m³/min			台班	36.00			397.49			14309.64						
	手持式风镐			台班	72.00			106.64			7678.08						
	其他机械费			%	7.00			21987.72			1539.14						
	合计										71363.35						
定额编号:	[20317 换]2m³挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 9~10km~自卸汽车 5T															金额单位: 元	
序号:	项目名称			单位	数量			单价			小计						
1	人工费										376.27						
	甲类工			工日	0.10			304.71			30.47						
	乙类工			工日	1.40			247.00			345.80						
2	材料费																
3	机械费										7540.82						
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m³			台班	0.30			1408.34			422.50						
	推土机 功率 74kw			台班	0.15			1279.46			191.92						
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t			台班	8.32			832.50			6926.40						
	合计										7917.09						
定额编号:	[10309 换]推土机推土（一、二类土） 推土距离 70~80m~推土机 40~55kW															金额单位: 元	
序号:	项目名称			单位	数量			单价			小计						
1	人工费										129.68						
	乙类工			工日	0.50			247.00			123.50						
	其他人工费			%	5.00			123.50			6.18						
2	材料费																
3	机械费										1844.97						
	推土机 功率 40~55kw			台班	1.73			1015.67			1757.11						
	其他机械费			%	5.00			1757.11			87.86						
	合计										1974.65						
定额编号:	[10330]平地机平 一般平土															金额单位: 元	
序号:	项目名称			单位	数量			单价			小计						
1	人工费										51.87						
	乙类工			工日	0.20			247.00			49.40						
	其他人工费			%	5.00			49.40			2.47						
2	材料费																
3	机械费										175.00						
	自行式平地机 功率 118kW			台班	0.10			1666.71			166.67						
	其他机械费			%	5.00			166.67			8.33						
	合计										226.87						

定额编号: [90030]撒播 不覆土					金额单位: 元
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				518.70
	乙类工	工日	2.10	247.00	518.70
2	材料费				3360.00
	草籽	kg	80.00	40.00	3200.00
	其他材料费	%	5.00	3200.00	160.00
3	机械费				
	合计				3878.70
定额编号: [BD1] 植被管理养护				定额单位: hm ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计
(1)	人工费				2450.24
	乙类工	工日	9.92	247.00	2450.24
(2)	材料费				11378.15
	草籽	kg	4.00	40.00	160.00
	水	m ³	7.50	3.42	25.65
	有机肥	千克	1550.00	3.35	5192.50
	复合肥	千克	1250.00	4.80	6000.00
(3)	机械使用费				
	合计				13828.39
定额编号: [BC-SYFHF] 施用复合肥				定额单位: 100kg	
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计
(1)	人工费				496.47
	乙类工	工日	2.00	247.00	494.00
	其他人工费	%	0.5	494.00	2.47
(2)	材料费				530.64
	复合肥	千克	110.00	4.80	528.00
	其他材料费	%	0.5	528.00	2.64
(3)	机械使用费				
	合计				1027.11
定额编号: [BC-SYYJF] 施用有机肥				定额单位: 100kg	
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计
(1)	人工费				496.47
	乙类工	工日	2.00	247.00	494.00
	其他人工费	%	0.5	494.00	2.47
(2)	材料费				370.34
	有机肥	千克	110.00	3.35	368.50
	其他材料费	%	0.5	368.50	1.84
(3)	机械使用费				
	合计				866.81

生态修复工程施工费用预算见下表 39:

表 39 矿区生态修复工程施工费预算表 (元)

序号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
一	地貌重塑		0.00	0.00	1296.01
(一)	安全工程		0.00	0.00	1296.01
1	警示宣传牌		0.00	0.00	1296.01

(1)	安全警示牌、宣传牌		0.00	0.00	1296.01
1	安装	块	29.00	44.69	1296.01
2	标识牌	块	29.00	0.00	0.00
二	土壤重构		0.00	0.00	11704.54
(一)	砌体拆除及外运		0.00	0.00	9794.47
1	水井及附属工程拆除及外运		0.00	0.00	9794.47
(1)	水井及附属工程拆除		0.00	0.00	8824.78
3	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	0.10	88247.76	8824.78
(2)	拆除砌体外运		0.00	0.00	969.69
4	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 9~10km~自卸汽车 5T	100m ³	0.10	9696.93	969.69
(二)	表土回覆		0.00	0.00	1910.07
1	水井及附属工程修复单元表土回覆		0.00	0.00	1910.07
(1)	表土外购	100m ³	0.00	0.00	561.84
5	表土外购 (运距 10km)	100m ³	0.50	1123.68	561.84
(2)	表土回覆		0.00	0.00	1209.29
6	推土机推土(一、二类土) 推土距离 70~80m~推土机 40~55KW	100m ³	0.50	2418.57	1209.29
(3)	土地平整		0.00	0.00	138.94
7	平地机平 一般平土	100m ²	0.50	277.87	138.94
三	植被重建		0.00	0.00	47.51
(一)	水井及附属工程修复区植被重建		0.00	0.00	47.51
1	撒播草籽		0.00	0.00	47.51
8	撒播 不覆土	hm ²	0.01	4750.67	47.51
四	监测工程		0.00	0.00	180175.00
(一)	地质环境监测		0.00	0.00	148655.00
1	水位水温人工监测		0.00	0.00	85775.00
9	协商费	个	3431.00	25.00	85775.00
2	地质灾害人工巡视		0.00	0.00	13600.00
10	协商费	次	68.00	200.00	13600.00
3	地下水监测点布设	个	2.00	0.00	0.00
4	地下水水质监测		0.00	0.00	49280.00
11	《要素信息》取样		16.00	80.00	1280.00
12	《要素信息》检测		16.00	3000.00	48000.00
(二)	土地资源监测		0.00	0.00	31520.00
1	无人机年度正射影像监测		0.00	0.00	12800.00
13	正射影像图《地质灾害普适型》	km ² ·年·次	1.28	10000.00	12800.00
2	土壤质量监测		0.00	0.00	18720.00
14	《要素信息》取样	次·年	9.00	80.00	720.00
15	《要素信息》检测	次·年	9.00	2000.00	18000.00
五	管护工程		0.00	0.00	1016.22
1	复垦管护		0.00	0.00	1016.22
16	植被管理养护	次·年·hm ²	0.06	16937.15	1016.22
总计	—				194239.28

(2) 设备费

表 40 设备费概算表（元）

序号	设备名称	规格	单位	数量	单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	标识牌		块	29.00	215.62	6252.98
总 计			-	-	-	6252.98

（3）其他费用

表 41 其他费用概算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
一	前期工作费	19.42	5.4	1.05
二	工程监理费	19.42	2.4	0.47
三	竣工验收费			0.75
1	工程复核费	19.42	差额定律累进（0.7）	0.14
2	工程验收费	19.42	差额定律累进（1.4）	0.27
3	项目决算编制与审计费	19.42	差额定律累进（1.0）	0.19
4	整理后土地重估与登记费	19.42	差额定律累进（0.65）	0.13
5	标识设定费	19.42	差额定律累进（0.11）	0.02
四	业主管理费	21.69	差额定律累进（2.8）	0.61
合计				2.88

（4）预备费

表 42 预备费概算表

序号	工程内容	费基（万元）	费率（%）	金额（万元）
1	基本预备费	22.30	3.00	0.67
2	风险金	22.97	2.00	0.46
				1.13

（5）价差预备费

根据矿区生态修复工程部署，并按照有关定额标准估算，本矿区生态修复工程静态总投资为 24.06 万元。

按照设计开采进度及生态修复年度工程布置，综合考虑经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及生态修复安排进行差价预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（ r ）计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n （万元），则第 i 年的价差预备费 W_i ： $W_i = a_i[(1+r)^{n-1} - 1]$ ，项目地处东莞，方案适用年限为 7.7 年，本方案最终确定价差预备费费率为 5%。根据采矿许可证，矿山采矿许可证剩余有效期限约为 4.7 年，另有复垦管护期 3 年，本次方案适用年限 7.7 年。本方案差价预备费总额为 3.69 万元，动态投资总额为 27.75 万元。

表 43 差价预备费计算表

年度	矿山地质环境保护差价预备估算			
	年投资	系数（ 1.05^{n-1} ）	动态投资	差价预备费
2026 年 7 月-2027 年 2 月	4.67	1.00	4.67	0.00

2027 年 3 月-2028 年 2 月	3.42	1.05	3.59	0.17
2028 年 3 月-2029 年 2 月	3.42	1.10	3.76	0.34
2029 年 3 月-2030 年 2 月	3.42	1.16	3.97	0.55
2030 年 3 月-2031 年 2 月	3.42	1.22	4.17	0.75
2031 年 3 月-2032 年 2 月	2.69	1.28	3.44	0.75
2032 年 3 月-2033 年 2 月	1.51	1.34	2.02	0.51
2033 年 3 月-2034 年 2 月	1.51	1.41	2.13	0.62
合计	24.06		27.75	3.69

4.总投资及资金来源

矿山生态修复工程总投资估算为 27.75 万元，其中工程施工费约 19.42 万元，设备购置费 0.63 万元，其他费用约 2.88 万元，预备费约 4.82 万元。

表 44 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	19.42	69.98
二	设备购置费	0.63	2.27
三	其他费用	2.88	10.38
四	预备费	4.82	17.37
（一）	基本预备费	0.67	2.41
（二）	价差预备费	3.69	13.30
（三）	风险金	0.46	1.66
总计		27.75	100

矿山生态修复工程费用由企业自筹。

附件目录：

- 1.委托书；
- 2.东莞市观音山饮用水有限公司营业执照；
- 3.采矿权不动产权证书；
- 4.采矿权开采许可证书；
- 5.取水许可证；
- 6.工业产品生产许可证；
- 7.食品生产许可证；
- 8.有偿租地协议；
- 9.矿产资源储量评审意见书及登记书；
- 10 开发利用方案审查意见书；
- 11.矿山地质环境保护与土地复垦方案评审意见书；
- 12.土地复垦治理基金存入凭证；
- 13.土地及水厂建筑产权证明；

- 14.土地权属人意见；
- 15.水厂建构筑物保留说明；
- 16.公众参与调查表；
- 17.内审意见。

附图目录：

- 1.东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水国土空间总体规划图；
- 2.东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水地质环境问题现状图；
- 3.东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水土地损毁现状图；
- 4.东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水地质环境问题预测图；
- 5.东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水土地损毁预测图；
- 6.东莞市观音山饮用水有限公司仙泉矿泉水生态修复工程部署图。