

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：汤坑矿区地热开采项目

建设单位（盖章）：南靖地热开发有限公司

编制日期：2023年12月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	汤坑矿区地热开采项目		
项目代码	2310-350627-04-01-356446		
建设单位联系人	王毅	联系方式	13606999692
建设地点	福建省漳州市南靖县山城镇汤坑村		
地理坐标	(117 度 23 分 49.74736 秒, 24 度 27 分 49.72186 秒)		
建设项目行业类别	五十一 水利 地下水开采、九 其他采矿业	用地面积 (m ²)	25000
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	南靖县行政审批局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	闽发改备[2023]E090228 号
总投资(万元)	500	环保投资(万元)	25
环保投资占比(%)	5	施工工期	/
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____		

按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态环境影响类）》（环办环评[2020]33号）规定，本项目属于地下水开采项目，设置地下水专题评价。对照情况如下表：

表 1-1 项目专项设置情况对照表

专项评价的类别	涉及项目的类别	本项目	是否需设置专项评价
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部；水库：全部 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；防洪除涝工程：包括水库的项目；河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	不涉及此类别	否
地下水	陆地石油和天然气开采：全部；地下水（含矿泉水）开采：全部；水利、水电、交通等；含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目属于地下水开采中的全部	是
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	不含所说涉及的环境敏感区	否
大气	油气、液体化工码头：全部；干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	不涉及此类别	否
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）项目；城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	不涉及此类别	否
环境风险	石油和天然气开采：全部；油气、液体化工码头：全部；原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	不涉及此类别	否
规划情况	规划名称：《福建省南靖县矿产资源总体规划（2021-2025）》、 《福建省矿产资源总体规划（2021-2025年）》		
规划环境影响评价情况	《福建省矿产资源总体规划(2021-2025年)环境影响报告书》		

<p>规划符合性分析</p>	<p>1、与《福建省南靖县矿产资源总体规划（2021-2025）》的符合性分析。</p> <p>根据《福建省南靖县矿产资源总体规划（2021-2025）》及南靖县资源型产业发展需要，开采地热资源，优先投放地热资源矿业权是南靖县矿产资源产业重点发展方向之一，南靖县山城镇汤坑村-船场镇地热资源为重点发展区之一，因此汤坑矿区地热资源为鼓励开采矿种，不影响城市总体开发建设。本项目</p> <p>为地热开采项目，因此，项目的建设符合《福建省南靖县矿产资源总体规划（2021-2025）》相关要求相符。</p> <p>2、与《地热资源地质勘察规范》（GB/T 11615-2010）相符性分析</p> <p>根据《地热资源地质勘察规范》（GB/T 11615-2010）地热资源温度分级，本项目属于低温地热资源中的温热水，主要用于周边温泉酒店提供热源，对地热井水水质不产生影响，因此项目符合《地热资源地质勘察规范》（GB/T 11615-2010）要求。</p> <p>3、与《福建省矿产资源总体规划（2021-2025年）》、《福建省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》及其审查意见的符合性分析</p> <p>根据《福建省矿产资源总体规划（2021-2025年）》，守住自然生态安全边界。严格落实国土空间管控措施，衔接落实“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）生态环境分区管控要求，按照《生态环境部关于〈福建省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书〉的审查意见》（环审〔2022〕147号）要求，优化矿产资源开发布局，落实各项减轻不良环境影响的措施。生态保护红线范围内原则上禁止不符合管控要求的矿产资源勘查开采。禁止开采砂金、可耕地的砖瓦用粘土。</p> <p>对永久基本农田内部分战略性矿产资源矿业权依法依规实施差别化管理，保障矿产资源稳定供应。经论证，不造成损毁、塌陷及地</p>
----------------	--

	<p>面沉降等破坏的，在永久基本农田、城镇开发边界内可新设地热、矿泉水矿业权。</p> <p>本项目为地热资源开采，不涉及砂金、可耕地的砖瓦用粘土，且不在生态保护红线范围内。</p>
其他符合性分析	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>按照《国民经济行业分类》本项目属于B1200 其他采矿业。不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）（2021修正本）》，本项目不属于“鼓励类、限制类和淘汰类”。根据国务院《促进产业结构调整暂行规定》（国发[2005]40号）第十三条“不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类”。故本项目属于国家允许类项目。</p> <p>因此，本项目的建设符合国家的产业政策。</p> <p>2、“三线一单”合理性分析</p> <p>（1）与生态保护红线的相符性分析</p> <p>按照《漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案》进行分析，项目不在中心城区重要生态空间保护范围；不在自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护地和其他需要特别保护等法律法规禁止开发建设的区域。因此，项目建设符合生态保护红线控制要求。</p> <p>（2）与环境质量底线的相符性分析</p> <p>该区域水、气、声环境质量现状良好，本项目为地热开采项目，对区域环境质量影响较小，不影响区域功能区划。因此，项目建设不会突破当地环境质量底线。</p> <p>（3）与资源利用上线的相符性分析</p> <p>项目取水规模为 2500m³/d，占南靖县风化带孔隙裂隙水允许开采量的 10.81%，占南靖县地下水允许开采量的 0.58%。本项目取水水量对区域水资源总量影响极小。因此与农业及居民生活用水并无矛盾，水资源充分利用，对区域水资源无影响，不触及资源利用上线。</p> <p>（4）与环境准入负面清单的相符性分析</p>

根据《漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（漳政综[2021]80号）中生态环境准入清单，见表1-1。

表1-1 生态环境准入清单（部分摘录）

管控项目	管控要求	符合性
空间布局约束	1.禁止新建、扩建涉气重污染项目。2.严禁在人口聚集区新建涉及危险化学品的项目。3.禁止在城镇居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域建设畜禽养殖场、养殖小区。4.推进涉水企业入园，禁止在工业集聚区外新建涉及水污染物排放的二类工业和三类工业，改、扩建项目不得新增污染物排放因子和排放总量。5.禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。	本项目为地热开采项目，不属于涉气重污染项目，不属于畜禽养殖场、养殖小区。
污染物排放管控	1.工业企业新增化学需氧量、氨氮排放量，按不低于1.2倍替代。2.推进造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等十大重点行业专项治理，实施清洁化改造。3.通过实施清洁柴油车（机）、清洁运输和清洁油品行动，发展绿色交通、推广新能源汽车、强化城市扬尘污染管控和对加油站、储油库、油罐车等油气回收设施运行监管等措施减少城市交通源、扬尘源。	本项目为地热开采项目，不排放化学需氧量、氨氮，不属于造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等十大重点行业专项治理项目。
环境风险防控	对单元内具有潜在土壤污染环境风险的企业应加强管理，实施项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营全生命周期土壤和地下水污染防治，建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度、风险防控体系和长效监管机制。制定环境风险应急预案，建设突发事件应急物资储备库，成立应急组织机构。	本项目为地热开采项目，不属于对单元内具有潜在土壤污染环境风险的企业。

根据上表可知，项目建设符合环境准入清单要求，不在其禁止准入类中。

综上，本项目建设符合“三线一单”管控要求。

3、取水水源合理性分析

	<p>根据汤坑矿区地热资源 2022 年储量地质报告及评审意见书，采矿许可证范围内探明的地热资源可开采量为 2613m³/d,本次设计开采资源量为 2500m³/d,小于拟采矿许可证范围内探明的地热资源可开采量，资源量有保障，按年开采 350 天计，设计开采资源量为 87.5 万 m³/a，因此，本项目取水量是合理的。</p> <p>4、与《福建省新建、已建生产矿山部分矿种最小开采规模目录（修订）》符合性分析</p> <p>本项目设计规模为 87.5 万 m³/年，根据《福建省新建、已建生产矿山部分矿种最小开采规模目录（修订）》中规定的要求，地热≥10 万吨/a。本项目设计规模为 87.5 万 m³/年，符合规定要求。</p>
--	---

二、建设内容

地理位置	<p>本项目设置 10 个取水水井位于南靖县山城镇汤坑村汤坑矿区，项目划定的矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.0250km²，开采标高 19m 至-609m。拐点坐标见表 2-1。</p>			
	<p>表 2-1 汤坑矿区采矿许可证范围</p>			
	拐点编号	坐标（2000 国家大地坐标）		矿区面积（km ² ）
		X	Y	
	A	2706851.2453	39540205.2316	0.0250
B	2706851.2454	39540300.2328		
C	2706601.2420	39540320.2339		
D	2706601.2420	39540215.2328		
项目组成及规模	<p>一、项目概况</p>			
	<p>1、项目由来</p>			
	<p>1998 年 3 月汤坑地热首次设置矿权，原福建省地质矿产厅批准的《中华人民共和国采矿许可证》编号为：3500000040047，采矿权人为南靖地热开发有限公司，矿区面积为 0.0250km²，开采矿种为地热，开采方式为地下开采，开采规模为 10.95 万 m³/a（折合日开采量为 300m³/d），开采深度为 19 米至-609 米标高，矿区共由四个拐点圈定。该矿权延续至 2012 年，矿区面积、开采规模、开采深度未变。</p>			
	<p>2012 年 7 月，南靖地热开发有限公司继续申请矿权延续十年，福建省自然资源厅批准的采矿许可证号亦相应变更为 C3500002012071110126498。</p>			

2、项目基本情况

项目名称：汤坑矿区地热开采项目

项目性质：新建

建设单位：南靖地热开发有限公司

项目总投资：500 万元

3、项目建设内容

(1) 矿权范围

本项目矿区范围由 4 个拐点圈定，面积 0.0250 km²，开采矿种为地热，开采标高 19 米至-609 米。具体划定矿区范围坐标见表 2-1。

(2) 建设内容及组成

项目组成及主要环境问题见表 2-2。

表 2-2 项目组成及主要环境问题

工程名称		主要建设内容	可能存在的环境问题	备注
主体工程	地热井	10 口供水井，日取水规模为 2500m ³ /d，年取水规模 87.5 万 m ³ ，各水井情况详见表 2-3。	生态影响、固废	已建
辅助工程	输水管线	现有设有 500m ³ 蓄水池 1 个，400m ³ 循环水池 1 个，主要输水保温管道 1 条；除 ZK12 外，区内其余 9 口水井基本采用就地开采就近供水模式。现有主输水管道材质为无缝钢管，外径 110mm，采用聚氨酯硬泡沫塑料保温，保温层厚度 30mm，长度 9.3km，分流水管总长度为 3.9km，外径 91mm，管道材质为无缝钢管，保温层材料及厚度同主输水管道。	生态影响	已建
公用工程	供水	项目运营期无需供水	/	已建
	供电	由国家电网供给	/	已建
	排水	项目运营期无废水排放，地热水经过利用后，均采取冷却等方式处理后排入市政污水管网，经市政管网汇入南靖县污水处理厂进一步处理后达标排放	/	已建
环保工程	废气	地热井井盖盖板阻隔异味	/	已建
	废水	地热水经过利用后，均采取冷却等方式处理后排入市政污水管网，经市政管网汇入南靖县污水处理厂进一步处理后达标排放。		依托
	地下水	井口建设高出地面 0.5m 以上，避免因暴雨导致地表水由开采井直接汇入地下； 整改：定期对地热水水井动态监测；	/	已建+整改
	固废	废旧机械零件回收利用，生活垃圾交由村镇环卫部门统一清运。	/	已建

表 2-3 各水井情况一览表

序号	取水口编号	井深 (m)	孔口高程 (m)	成井管径 (mm)	水泵功率 (kw)	水泵下水埋深 (m)
1	S02	180	22.78	219	7.5	32
2	ZK12	628.9	23.33	219	15	12
3	S06	130	22.82	146	7.5	38
4	S03-1	80.1	22.7	146	5.5	25
5	S03-2	89.6	22.7	146	5.5	25
6	S04	120.2	22.8	146	5.5	35
7	S05-1	80.4	22.8	146	5.5	28
8	S05-1	90.5	22.7	146	5.5	27
9	S20	100.6	22.5	146	5.5	33
10	S22	100.3	22.8	146	7.5	36

二、产品方案及水质

1、产品方案

本项目地下水日取水量为 2500m³/d，年取水量 87.5 万 m³。用于周边酒店宾馆温泉洗浴。

2、地下水水质评价

根据《地热资源评价方法及估算规程》(DZ-T0331-2020)附录F对汤坑地热田地热流体做水质评价，评价结果见表2-4：地热流体水化学类型均为SO₄·HCO₃—Na型，偏硅酸含量为83.2-93.6mg/L，溶解性总固体为425.5-662.0mg/L，pH值为8.28-8.65,总硬度为10.01-25.52mg/L，氟含量为12.12-14.0mg/L，为硅酸理疗热矿水。

其中4组地热流体中偏硅酸含量为83.2-83.3mg/L，溶解性总固体为425.5-532.8mg/L，pH值为8.28-8.65,氟含量为13.77-14.0mg/L，总硬度为10.01-17.51mg/L，整体可定名为硅酸理疗热矿水，通过浴疗法可达到理疗保健作用。

ZK12 水质类型为 SO₄·HCO₃—Na 型；PH 值 8.65，为弱碱性水；偏硅酸含量 83.33mg/L，为硅水；矿化度 476.37mg/L，为淡水；氟含量 14mg/L；氡含量 25.2Bq/L；镭含量 0.01Bq/L，为低放射性水；总 α 放射性 0.035Bq/L；总 β 放射性 0.4998Bq/L；水温 75.2℃，为低温热水资源；腐蚀性系数-1.57，为非腐蚀性

水；锅垢总量 80.24mg/L，为锅垢很少的地热流体。

表 2-4 汤坑矿区地热流体理疗热矿水水质评价一览表

项目	理疗热矿水指标	ZK12	S02	S04	S03-1
溶解性总固体	>1000mg/L	476.37	487.3	532.8	425.5
偏硅酸	>150mg/L	83.2	83.2	83.2	83.2
总铁	>10mg/L	<0.02	0.039	0.038	0.096
砷	>0.7mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
氡	>110Bq/L	25.2	/	/	/
水温	>36°C	75.2	74	72.3	70
pH	/	8.65	8.28	8.5	8.56
总硬度	/	14.01	15.51	17.51	10.01
氟(F)	/	14	13.79	13.77	13.91
总α放射性	/	0.035	/	/	/
总β放射性	/	0.499	/	/	/
水化学类型	/	均为 SO ₄ ·HCO ₃ -Na 型水			
水的命名	/	均为硅酸水、温矿水，整体可定名为硅酸理疗热矿水。			

三、设备清单

本项目地热水井已经存在。故本项目不存在钻井施工。本项目主要设备如下表所示：

表 2-8 项目主要设备一览表

设备名称	规格型号	数量	单位	备注
地热井	日取水规模为2500m ³ /d,年取水规模87.5万万m ³	10	口	已有
聚乙烯钢丝复合管	DN110mm	9300	m	已有
	DN91mm	3900	m	已有
计量表	耐温热水表	10	个	已有
水温计	耐温水温表	10	个	已有
流量计	耐温流量计	10	个	已有
压力表	/	10	个	已有
水泵	/	10	台	已有

四、地热水开采量核算

根据《福建省南靖县汤坑矿区地热资源 2022 年储量地质报告》，提交矿区探明的可开采资源量为 2613m³/d，并于 2022 年 12 月 6 日通过福建省国土资源评估中心评审。

<p style="text-align: center;">总 平 面 及 现 场 布 置</p>	<p>南靖地热开发有限公司现有设有 500m³蓄水池 1 个，400m³循环水池 1 个，主要输水保温管道 1 条；除 ZK12 外，区内其余 9 口水井基本采用就地开采就近供水模式。现有主输水管道材质为无缝钢管，外径 110mm，采用聚氨酯硬泡沫塑料保温，保温层厚度 30mm，长度 9.3km，ZK12 钻井地热流体由深井泵抽出地表后由主输水保温管道进入县城温泉大厦蓄水池，再由二级泵房加压，经配水管网送至县城宾馆酒店、企事业单位等用水单位；在主输水管道输水过程中，沿途采用支管分流形式向五福温泉宾馆、水一方温泉山庄、御苑温泉大酒店等供水，分流支管总长度为 3.9km，外径 91mm，管道材质为无缝钢管，保温层材料及厚度同主输水管道。</p> <p style="text-align: center;">本项目地热井已建成，不涉及现场施工布置。</p>
<p style="text-align: center;">施 工 方 案</p>	<p>本项目地热井已建成，不涉及地热井钻井施工，仅对地热井开采方式进行回顾性分析，经过现场调查，不存在遗留环境问题。</p> <p>本项目地热井已建成，开采方式为管井开拓地下开采，对矿区内 10 口开采井进行水表安装，实现开采量实时监控，避免超采。开采规模按批准的允许开采资源量 2613m³/d 的 96%即 2500m³/d 进行开采，开采标高为 19 米至-609 米，上部 0-20.9m 采用 ϕ219 无缝钢管（白管），管壁之间用水泥充填，下部为天然井壁，开采层位为基岩裂隙热储，动水位控制在 7.9-9.45m。</p>
<p style="text-align: center;">其 他</p>	<p style="text-align: center;">无</p>

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>一、生态环境现状</p> <p>1、生态功能区划</p> <p>本项目位于南靖县山城镇汤坑村汤坑矿区，根据《南靖县生态功能区划》，项目所在地属于“南靖中心城镇与工业环境生态功能小区（420162701）”。</p> <p>本项目为地热水开采项目，项目施工期已完成，施工过程中已落实生态恢复治理措施、水土保持措施，项目建设对区域生态环境影响较小。</p> <p>2、土地利用现状</p> <p>本次申请采矿权延续的矿区范围内土地利用现状主要为坑塘水面、农村道路、住宅用地，土地所有权属山城镇汤坑村集体用地。根据南靖县人民政府专题会议纪要[2022]53号文，经南靖县各部门联合现场踏勘，位于山城镇汤坑村的南靖地热开发有限公司汤坑地热矿区拟延续采矿权矿区范围与各类保护区及生态保护红线未重叠，符合各职能部门相关规定及《南靖县矿产资源总体规划（2021-2025年）》，也未涉及九龙江生态保护蓝线，采矿权范围符合延续条件。</p> <p>3、陆生生态现状调查</p> <p>根据现场调查和查阅相关资料，项目区内因长期的人类活动影响造成了生物多样性的贫乏，几乎没有大型动物在道路沿线评价范围内分布，现存的野生动物资源主要为能适应人类活动的种类。</p> <p>项目区范围内未发现珍稀野生动物和需要特殊保护的野生动物，未发现重要野生动物或鸟类的几种栖息或营巢繁殖的敏感生境，区域内野生动物主要有当地常见的老鼠、鸟类、蝶类、蜻蜓、鹅类、蜂类等，且密度和种群数量相对较低。区内现有动物主要为一些与人类密切相关的伴人动物或生态上特殊适应居民区生活环境的类型，以鸟类、狗、猫、兔、老鼠等小型动物为主。</p> <p>4、水生生态现状</p> <p>水生植物包括挺水植物、沉水植物、浮叶植物等，如蕉草、水葱、水菖蒲、紫莎草、水葫芦等。浮游植物有蓝藻、硅藻、绿藻、甲藻、裸藻、金藻、</p>
--------	--

黄藻等。浮游动物有普通表壳虫、圆钵砂壳虫、沟钟虫、无柄钟形虫、急游虫、焰毛虫、圆形盘肠蚤、棘体网纹蚤、指壮许水蚤、猛水蚤等。

二、大气环境现状

根据漳州市生态环境局于 2023 年 6 月 5 日公开发布的《2022 年漳州市生态环境状况公报》：2022 年，漳州空气质量达标天数比例为 95.1%，同比下降了 3.5 个百分点，11 个县（区）空气质量达标天数比例范围 93.8%-100%，平均为 98.4%，同比下降了 0.8 个百分点。

2022 年，漳州环境空气质量综合指数为 2.85，同比下降 7.8%，首要污染物为臭氧；11 个县（区）综合指数范围为 1.94-2.88，均值为 2.33，同比下降 10.0%，首要污染物主要为臭氧。项目所在区域为环境空气质量达标区。

三、地表水环境现状

根据 2023 年 6 月 5 日公布的漳州市 2022 年环境质量状况统计公报，2022 年全市 49 个“十四五”地表水主要流域国省控水质考核断面总体水质为优，I~III 类的水质比例为 98%，同比上升 6.2 个百分点；I~II 类水质比例 20.4%，同比上升 41 个百分点；IV 类水质比例 2%，无 V 类和劣 V 类水质。全市 12 个地表水国家考核断面 I 类~III 类水质比例为 91.7%，同比上升 16.7 个百分点，无劣 V 类水质，总体水质为优。2022 年九龙江漳州段 I~III 类水质比例为 100%，同比上升 6.7 个百分点，水质状况为优。漳江和诏安东溪 I~III 类水质比例均为 100%，水质状况为优。2022 年，全市 3 个市级集中式生活饮用水源中，各期监测值均达到或者优于 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类水质标准，水质达标率 100%，与上年持平。10 个县级集中式生活饮用水源中，所有水源地各期监测值均达到或者优于 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类水质标准，水质达标率为 100%。

由此可见项目区域水环境质量现状较好，水质质量可达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。

四、声环境质量现状

为了解项目所在地噪声环境质量现状，委托厦门谱尼测试有限公司于 2023 年 10 月 13 日对矿区四周进行噪声监测，共设 4 个噪声监测点位，监测点位见表。

表 3-1 噪声监测结果统计及分析 单位：dB (A)

编号	监测结果		标准值		达标情况	
	10月10日					
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	54	46	60	50	达标	达标
2#	47	45	60	50	达标	达标
3#	42	46	60	50	达标	达标
4#	50	45	60	50	达标	达标

由监测结果可知，噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准。

五、电磁辐射

本项目不属于新建或改建、扩建广播电台、差转台、电视塔台、卫星地球上行站、雷达等电磁辐射类项目，无需对电磁辐射现状开展监测与评价。

六、土壤环境现状

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类) (试行)》(环办环评〔2020〕33号)规定，“原则上不开展环境质量现状调查。建设项目存在土壤、地下水环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。

根据漳州源晟环保科技有限公司编制的《汤坑矿区地热开采项目土壤污染状况调查报告》中土壤快速检测结果与分析，土壤重金属(As、Cd、Cr、Cu、Pb、Hg、Ni、Zn、Mn、Sb、Be、Co)含量均明显低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)的第一类筛选值及《深圳市地方标准 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T67-2020)的筛选值，检测结果详见附件9。

七、地下水环境现状

福建省闽南地质大队对水源点源水水样进行检测，检测结果表明，项目所在地地下水水质除pH偏高，其余监测因子均可达《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

表 3-6 地下水水质检测结果

监测因子	单位	S04	ZK12	S03-1	(GB/T14848-2017) Ⅲ类标准
pH	无量纲	8.50	8.65	8.56	6.5~8.5
耗氧量	mg/L	0.33	0.31	0.49	3.0
亚硝酸盐	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	1.00
挥发酚	mg/L	<0.005	/	<0.005	0.002
色度	/	<5	15	<5	15
浑浊度	NTU	<1	<1	<1	3
臭和味	/	无异臭、异味	无异臭、异味	无异臭、异味	无
肉眼可见物	/	无	无	无	无
总硬度	mg/L	17.51	14.01	10.01	450
溶解性总固体	mg/L	-	/	-	1000
氰化物	mg/L	<0.005	/	<0.005	0.05
硫化物	mg/L	-	/	-	0.02
铜	mg/L	<0.005	<0.05	<0.005	1.00
铅	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.01
砷	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.01
镉	mg/L	<0.005	/	<0.005	0.005
铬	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.05
汞	mg/L	0.0004	/	0.0005	0.001
硒	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.01
锑	mg/L	<0.005	<0.002	<0.005	0.005
钡	mg/L	0.0058	0.007	0.0046	0.70
铍	mg/L	<0.005	<0.0005	<0.005	0.002
硼	mg/L	0.1076	0.114	0.1055	0.50
钼	mg/L	0.0160	0.022	0.0185	0.07
镍	mg/L	<0.005	<0.002	<0.005	0.02
银	mg/L	0.0029	0.0031	0.0033	0.05

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

1998年3月汤坑地热首次设置矿权，原福建省地质矿产厅批准的《中华人民共和国采矿许可证》编号为：3500000040047，采矿权人为南靖地热开发有限公司，矿区面积为0.0250km²，开采矿种为地热，开采方式为地下开采，开采规模为10.95万m³/a(折合日开采量为300m³/d)，开采深度为19米至-609米标高，矿区共由四个拐点圈定。该矿权延续至2012年，矿区面积、开采规模、开采深度未变。

2012年7月，南靖地热开发有限公司继续申请矿权延续十年，福建省自

	<p>然资源厅批准的采矿许可证号亦相应变更为 C3500002012071110126498。</p> <p>2021 年 7 月 8 日，矿区坐标变更为国家 2000 坐标系，该证有效期至 2022 年 7 月 8 日，其矿业权人、开采矿种、开采方式、生产规模、矿区面积、开采深度未变，详见附件 2。矿区面积 0.0250km²，采矿权人为南靖地热开发有限公司，生产规模为 10.95 万立方米/年，开采标高由 19 米至-609 米标高，开采方式为地下开采，开采矿种为地热，有效期限自 2021 年 7 月 8 日至 2022 年 7 月 8 日。</p> <p>经过现场调查，无遗留环境问题。</p>																								
<p>生态环境 保护 目标</p>	<p>项目环境保护目标见下表：</p> <p style="text-align: center;">表 3-7 项目主要环境保护目标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>保护要素</th> <th>保护对象</th> <th>方位</th> <th>距离</th> <th>规模</th> <th>保护级别</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大气环境、声环境</td> <td>汤坑村</td> <td>东侧</td> <td>32m</td> <td>1600 人</td> <td>《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准、《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准</td> </tr> <tr> <td>地下水环境</td> <td colspan="3">本项目地下水含水层</td> <td></td> <td>《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水域标准限值要求</td> </tr> <tr> <td>生态环境</td> <td colspan="3">周边 500m 范围内的野生动物，植被</td> <td></td> <td>生态环境不降低</td> </tr> </tbody> </table>	保护要素	保护对象	方位	距离	规模	保护级别	大气环境、声环境	汤坑村	东侧	32m	1600 人	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准、《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准	地下水环境	本项目地下水含水层				《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水域标准限值要求	生态环境	周边 500m 范围内的野生动物，植被				生态环境不降低
保护要素	保护对象	方位	距离	规模	保护级别																				
大气环境、声环境	汤坑村	东侧	32m	1600 人	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准、《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准																				
地下水环境	本项目地下水含水层				《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水域标准限值要求																				
生态环境	周边 500m 范围内的野生动物，植被				生态环境不降低																				
<p>评价 标准</p>	<p>一、环境质量标准</p> <p>1、环境空气质量</p> <p>项目环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值详见表 3-8 所示。</p> <p style="text-align: center;">表 3-8 环境空气污染物质量标准浓度限值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>污染物名称</th> <th>平均时间</th> <th>二级浓度限值</th> <th>单位</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">二氧化硫（SO₂）</td> <td>年平均</td> <td>60</td> <td rowspan="3">μg/m³</td> <td rowspan="3">《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标</td> </tr> <tr> <td>24 小时平均</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>1 小时平均</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>二氧化氮（NO₂）</td> <td>年平均</td> <td>40</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	序号	污染物名称	平均时间	二级浓度限值	单位	备注	1	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标	24 小时平均	150	1 小时平均	500	2	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40				
序号	污染物名称	平均时间	二级浓度限值	单位	备注																				
1	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标																				
		24 小时平均	150																						
		1 小时平均	500																						
2	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40																						

		24小时平均	80		准
		1小时平均	200		
3	一氧化碳 (CO)	24小时平均	4	mg/m ³	
		1小时平均	10		
4	臭氧 (O ₃)	8小时平均	160	μg/m ³	
		1小时平均	200		
5	颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70		
		24小时平均	150		
6	颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	35		
		24小时平均	75		

2、声环境质量

本项目环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准,标准限值见下表3-9所示。

表3-9 环境噪声标准限值 等效声级 L_{Aeq}: dB (A)

类别	昼间	夜间
2类	60	50

3、地表水环境质量

本项目地表水体执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。

表3-10 各项污染物的浓度限值 单位: mg/L

项目	pH	SS	COD _{cr}	BOD ₅	粪大肠菌群	氨氮	总磷	总氮	高锰酸盐指数
指标	6~9	-	≤20	≤4	≤10000	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤6

4、地下水环境质量

本项目地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准。

表3-11 地下水环境质量标准 单位: mg/L

项目	评价标准
溶解性总固体	≤1000
碘化物	≤0.08
锌	≤1.00
硒	≤0.01
铜	≤1.00
砷	≤0.01
汞	≤0.001
镉	≤0.005
银	≤0.05
钡	≤0.70
铬	≤0.05

铅	≤0.01
钴	≤0.05
钒	/
钼	≤0.07
锰	≤0.1
镍	≤0.02
铝	≤0.20
挥发性酚类	≤0.002
氰化物	≤0.05
亚硝酸盐	≤1.00
耗氧量	≤3.0

二、污染物排放标准

1、废水

执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级排放标准。具体标准见下表。

表 3-12 污水综合排放标准一级标准 单位：mg/L

污染物	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS
执行标准	6-9	100	30	15	20

2、废气

项目运营期无废气排放。

3、噪声

运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，标准值见下表。

表 3-13 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

工业企业厂界环境功能区类别	执行厂界	昼间	夜间
2 类	项目厂界四周	60	50

四、固体废弃物

一般固废执行一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求。

其他	<p>本项目仅对地热水开采、输送进行评价，地热水的使用以及退水尾水处理不在本次评价范围内，故本项目无废水总量控制指标；项目无废气产生，无废气总量控制指标。</p>
-----------	---

四、生态环境影响分析

<p>施工期生态环境影响分析</p>	<p>本项目为地下水开采项目，其占地小，施工期对生态环境的影响主要为地热井及周围地表植物的破坏、地层的破坏水土流失。本项目不存在施工期，根据现场调查，施工迹地地表植被已得到恢复。</p>
<p>运营期生态环境影响分析</p>	<p>一、运营期工艺流程</p> <p>南靖地热开发有限公司现有设有 500m³ 蓄水池 1 个,400m³ 循环水池 1 个,主要输水保温管道 1 条;除 ZK12 外,区内其余 9 口水井基本采用就地开采就近供水模式。现有主输水管道材质为无缝钢管,外径 110mm,采用聚氨酯硬泡沫塑料保温,保温层厚度 30mm,长度 9.3km,ZK12 钻井地热流体由深井泵抽出地表后由主输水保温管道进入县城温泉大厦蓄水池,再由二级泵房加压,经配水管网送至县城宾馆酒店、企事业等用水单位;在主输水管道输水过程中,沿途采用支管分流形式向五福温泉宾馆、水一方温泉山庄、御苑温泉大酒店等供水,分流失管总长度为 3.9km,外径 91mm,管道材质为无缝钢管,保温层材料及厚度同主输水管道。最终地热污水冷却后经过市政污水处理管达标后统一排放。本项目只评价地热水的开采,地热水的输送和处理不在本次评价范围。地热水工艺流程图如下:</p> <div data-bbox="239 1377 1045 1590" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <pre> graph LR A[水泵抽水] --> B[输水保温管道] B --> C[支管分流, 沿途宾馆] B --> D[温泉大厦蓄水池] D -- 加压 --> E[县城酒店、企业等用水单位] C --> F[冷却] E --> F F --> G[城市排污管道] G -- 处理后 --> H[排放] </pre> </div> <p>地热水工艺流程图如下：</p> <p style="text-align: center;">图 4-1 项目生产流程图</p> <p>二、生态环境影响分析</p> <p>地下水开采主要生态影响有可能导致地下水下降、造成地面沉降等。</p> <p>汤坑为一呈北东-南西向小盆地，北面和北东与大茂山相接，东临东尖山，</p>

南连石门山，水尖山位于它的西北端，整个地势西陡东缓。汤坑盆地面积约5km²，海拔高程17~28m，热水分布于盆地中部，区内未见有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；由于地热田上覆松散地层主要以冲洪积物为主，不存在巨厚的高压缩性软土层，不存在发生地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害现象的必要条件，历史上未发生因开采地热资源造成地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害现象。同时由于汤坑地热的开采主要以管送至矿区外利用，对矿区周边的河流、农田和周边环境基本不会产生热污染问题。地热开采也不排放二氧化碳和其他有害物质，无废气、废渣的产生，对大气环境基本无影响。

项目在今后开采过程中只要按照审批的开采量进行开发，不超采，严格控制热温水的开采量，使有限的地下水资源得到高效合理的利用，则不会造成地下水量减少，引发地面沉降、塌陷等地质问题。

三、地表水环境影响

本项目评价范围只包括地热水的开采，开采后的地热水使用不在本次评价范围内。

四、地下水环境影响分析

1、项目地质、水文地质条件

(1) 地层岩性

矿区地层出露简单，由新到老为：

(1) 第四系冲洪积层 (Qh)

属河流冲洪积物，可分为两层：

1) 近代河流冲积层：主要为中细砂，沿河流两岸带状沉积，直接覆盖于古河流冲洪积砂砾卵石层之上。现代河流侵蚀最低基准面位于下部古河流冲洪积砂砾卵石层上。

2) 古河流冲洪积层：具二元结构，上部为灰黑色、黄褐色及杂色粘土、砂质粘土或粘质砂土，具塑性，弱透水，为隔水层，其厚度随现代地形而变化，西部较薄，东部较厚，一般厚约4~5m。下部为砂砾卵石层，以卵石为主；砾卵石成份主要是砂岩、凝灰熔岩，粒径大者达15cm以上，一般0.2~10cm；厚度随古河流侵蚀地形而异，古河床处厚度最大，达11.5m以上，向古河道两侧变薄，一般厚约5~8m，总厚度约10~16m。该层为第四系主要含水层，也是

地热流体上升后形成的近地表热异常区的主要分布层。

(2) 残积层 (Qp)

风化残积层在基岩出露处零星分布，厚度不大，在冲积层下则分布较广，厚度一般有 4m 以上。成分主要以砂质粘土构成，受基岩面起伏控制分布不连续，是第四系含水层与基岩含水层（包括热水）相对隔水层。

(3) 侏罗系上统南园组 (J_{3n})

岩性主要为灰、浅灰、灰绿色流纹质晶屑、岩屑凝灰熔岩、流纹岩夹凝灰岩、凝灰质砂岩、砂页岩、粉沙岩等，多构成侵入岩的围岩。

(2) 地质构造

矿区及周边断裂较为发育，主要为 NE、NW 向二组断裂，二者属于区域性断裂，发育规模较大，延伸可达数公里，其中 NE 张渠—宝丰断裂与 NW 水尖山断裂组、文峰溪断裂交汇于汤坑地热。NWW（或 EW）向断裂为前二组区域断裂派生出的次生构造，其延伸不远，并受主构造的控制与牵引，它们是矿区地热流体的导水断裂及隔水边界。

汤坑温泉形成条件除了受深部深大的 NE、NW 构造控制作用外，其出露还受到其他方向的断裂构造的切割（F1~F4），这些构造由 NE、NW 的断裂派生或后期产生的断裂构造切割，其规模有限，延伸不远，但对汤坑温泉的出露起着“穿针引线”作用，根据断裂的力学性质以及相互间的关系，按导水与阻水的性质将矿区周边断裂分为热水断裂（F1 汤坑断裂）与非热水断裂（F2、F3、F4）两类。

(1) 热水断裂（F1 汤坑断裂）

F1 断裂为张扭性破碎带，是本区主要的导水断裂。断裂性质属于张性兼压扭性断裂，早期为一组区域性的 NWW 张性断裂的一条，后因受应力场继续作用及局部应力作用的结果，使 F1 断裂兼有压扭性，且使走向略有变化。由 NWW 向转为 NE76~65° 倾向北西。由于 F1 断裂兼有压扭性特点，在剖面上呈舒缓波状，因此断裂面之倾角也有一定的变化；上部倾角较缓，55~60°，下部较陡约 65~72°。

断裂带宽度约 200~300m，从西往东变宽。根据《勘探报告》物探电磁探测结果表明，破碎带视电阻率值一般在 100 Ω.m 以下，最小值在 ZK1 周围，只

有 24.7 Ω .m。矿区 F、SO₄、SiO₂ 离子、PH 值、总含盐量以及等温线、等水压线图反映：离子含量高，水头压力大，温度高皆呈 NWW 转 NEE 向，与 F1 断裂吻合。断裂带岩石破碎，蚀变强烈，绿泥化非常普遍，黄铁矿化次之，局部地段并有硅化。沿某些节理裂隙并有方解石、黄铁矿及石英细脉侵入，脉宽不大，一般约 0.1~1cm，超过 2cm 者较少，在断裂中见有三条 NE 的闪长玢岩脉，宽约 1~2m。

(2) 非热水断裂 (F2、F3、F4)

1) F2 断裂

属 NNE 压扭性断裂，倾向北西，倾角约 65~70°，在与 NWW 张性兼扭性断裂复合地段含水导水良好，热水断裂 (F1) 在排泄区切断该断裂，使非热水断裂 F2 与其相通，并起排泄热水的作用。

2) F3 断裂

走向 NWW 的张扭性断裂，东段经物探测量为一长条状低视电阻率带，西段延到山丘为一北西西走向的断层沟谷。沟内二侧岩性不同，在变质砂岩中并见有擦痕，据擦痕所示断裂走向 NW285°，倾北北东，倾角 70°，东端延伸不详。

3) F4 断裂

该断裂为压扭性断裂，走向 NNE，倾向 SE，倾角约 70°，西南延伸至平和境内，东北向牛崎头方向延伸。

(3) 水文地质特征

① 地下热水赋存条件

根据钻孔岩芯显示：上部 0-12.9m 为第四系冲积层，岩性为黏土、砂砾卵石；下部 12.9-628.9m 为蚀变花岗闪长岩和花岗闪长岩互间，其中蚀变花岗闪长岩岩石受强烈挤压，裂面呈舒缓波状，有擦痕，两侧岩石破碎，呈鳞形排列，片理发育，强烈蚀变，出现黄铁矿化、绿泥石化、硅化或高岭土化，主要发育于 37.0-46.0m、62.8-71.0m、92.6-104.3m、143.0-159.7m、176.3-208.3m、253.8-262.7m、263.9-275.5m、317.5-335.0m、382.1-389.0m、400.2-429.5m、438.6-440.6m、458.5-464.5m、480.6-488.5m、524.2-557.5m、565.8-619.6m 段；其余段为花岗闪长岩，新鲜，较完整，大多充填硅质和碳酸盐；局部被侵蚀成

孔洞，裂隙发育，裂面有擦痕和绿泥石、黄铁矿或有石英或黄铁矿细脉侵入；在 360.6-360.8m、381.5-382.1m、390.5-393.3m 段有闪长玢岩呈脉状侵入，接触面上有擦痕，岩石破碎。

②地下水补迳排条件

垂向上：根据地层时代、含水空间、岩性特征、结构、厚度、水文地质特征等因素划分，汤坑矿区地下热水可分为第四系孔隙热水和基岩裂隙热水两种类型，均为承压水。地下热水主要赋存于燕山期花岗闪长岩基岩裂隙中，即基岩裂隙水储热层，水温常年保持在 70-78℃。随着基岩裂隙水的自然排泄，部分热水以泉的形式排泄于地表，部分热水排泄补给上部的砂、砾卵石层，构成松散岩类孔隙热水，水温 30-49℃，含水层厚度 5-8m。由于上部砂、砾卵石层具有良好的透水性，地下冷水的侧向迳流活跃，随着基岩裂隙热水的开采，将降深达到一定程度时，上部松散岩类孔隙热水的水温逐渐降低，甚至变冷。

水平方向上：汤坑地热田为一呈北东-南西向山间小盆地，盆地中间低平，在地形控制下地下水主要由四周基岩山区向中部山间小盆地汇集；汤坑矿区位于花山溪西侧一级阶地上，最远距花山溪约 1 公里。根据福建省汛期发布系统实时水情查询系统，2022 年 1 月-2023 年 3 月最高水位为 16.12m，最低水位为 15.45m，平均水位为 15.50m。矿区平均动水位高程为 17.03-15.43m，上部地层主要为第四系冲洪积物，因此上部第四系松散岩类孔隙水除接受大。

气降水、基岩山区的侧向补给、基岩裂隙热水补给外，丰水期河流水对汤坑矿区浅层地下水有一定的补给作用；枯水期主要是地下水补给河水。

2、取水水源论证、分析范围

(1) 取水水源论证范围：本项目取水为汤坑地热资源，共有 10 口机井，各机井距离较近，根据抽水试验成果，当 ZK12 抽水量为 4492.8m³/d 时，形成的水位下降漏斗以 ZK12 为中心，长轴约 700m，短轴约 500m，形状呈北西西向的椭圆形，取水水源论证范围图见附图 4；

(2) 取水影响分析范围：项目取水影响论证范围与取水水源论证范围一致；

3、对地下水的影响分析

(1) 对地下水位的影响

根据《福建省南靖县汤坑矿区地热资源2022年储量地质报告》开采条件下的水位、流量动态情况如下：

①开采条件下，地热田水位埋深随开采量波动。本次核查，地热田日际水位动态、抽水量与企业的营业时间关系密切。以ZK7为例，日际水位埋深每日在8~11m 范围内波动；而日均水位基本在每日24 时线上波动，波动幅度不超过1m。

②据南靖地热公司2019年10月以来长观记录，汤坑地热田月抽水总量在9.0-13.7万m³之间变动，冬多夏少，日均抽水量为3010-4588m³，平均值为3693m³。其中矿区抽水量占总抽水量的近70%，其日均抽水量为2556m³。在现状抽水规模下，矿区中心的水位年变幅在6.3m（ZK12）~8.0m(S02）（高程：17.03-15.43m）之间，该区间ZK1在扬水管上留下的动水位痕迹位置与6.5~8.0m基本吻合。

③小结：

A.汤坑矿区的地热流体温度长期动态（50 年）保持基本稳定。

B.1998 年前未规模开采时，水位的年际变化与降雨量关系密切，年水位波动在2m 左右，流量动态保持自流的状态。

C.1998 年后，地热流体的开采量保持在一定的范围，地热田水位埋深高于基岩面。矿区水位埋深随着开采量起伏。近年来矿区中心年均水位埋深基本保持在6.3~8.0m 左右波动，年水位波动平均值在1.7m 左右。

D.春节前后约一个月期间为地热田的用水高峰，本次观测期内地热田日际水位埋深基本保持在一定范围内(8~11m)波动。

综上所述：汤坑矿区地热流体的温度、水位在不同的开采利用阶段动态是相对稳定的。

（2）对区域水资源的影响

本工程取水处位于南靖县山城镇汤坑村汤坑矿区，取水规模为 2500m³/d，占南靖县风化带孔隙裂隙水允许开采量的 10.81%，占南靖县地下水允许开采量的 0.58%。本项目取水水量对区域水资源总量影响极小。因此与农业及居民生活用水并无矛盾，水资源充分利用，对区域水资源无影响。

目前公司对取水位置建泵房进行封闭管理，防止无关人员来往，保证用水

安全，矿区内管井抽取的地热水为非腐蚀性、锅垢很少的热水，地热水中的各有害物质浓度均小于污水排入城镇下水道水质控制项目限值，对地下水、地表水环境质量基本不产生负面影响。

(3) 取水对区域内环境地质和生态的影响

矿区内地层上部为第四系冲洪积物，岩性为黏土、砂砾卵石为主，矿区范围内地表主要为水泥路面和坑塘水池，地热水开采未造成水土流失、土壤污染等环境地质问题，土地资源状况良好，地热水开发利用对土地资源影响程度小。

项目取水为深层热矿泉水，不影响区域常温地下水资源量。根据现场调查取水井口地面未出现裂痕和地面沉降等现象，取水口周边已进行植被绿化，取水不会造成分析范围地下水位下降，地表植被不会因缺水而干枯，对生态环境影响甚微。

(4) 对其他用户的影响

本项目位于南靖县山城镇汤坑村汤坑矿区，随着南靖县城乡供水一体化的建设，周边村民饮用水均采用由城乡供水一体化自来水管网提供。周边村民饮用水未采用地下水，饮水安全工程之间不存在相互影响。

五、大气环境影响分析

地热资源作为清洁能源不排放二氧化碳和其他有害物质，无废气、废渣的产生，因此对大气环境基本无影响。

六、噪声环境影响分析

根据厦门谱尼测试有限公司于 2023 年 10 月 10 日对矿区四周进行噪声监测，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。因此，本项目不会对周边环境产生较大影响。

七、固体废物环境影响分析

项目运营期产生的固体废物主要是对地热水井进行维护产生少量的废旧零件，废旧零件为金属件或塑料零件，可外售废品回收站；项目运营期工作人员仅设置 2 名定期巡检人员，巡检过程中会产生少量生活垃圾，生活垃圾由村镇环卫部门统一处理，故项目不会对周围环境产生影响。

八、清洁生产符合性分析

矿产资源是一种十分重要的非再生性自然资源，是人类社会赖以生存和发

	<p>展的不可缺少的物质基础。矿产资源开发与利用涉及的环境问题十分广泛，必须从多方面进行有关的污染防治与环境保护，而且要运用清洁生产的原理和方法来解决环境与资源保护问题。</p> <p>《清洁生产促进法》第二十五条规定：“矿产资源的勘查、开采，应当采用有利于合理利用资源、保护环境和防止污染的勘查、开采方法和工艺技术，提高资源利用水平”。</p> <p>本项目地热开采，资源充分利用当地资源，整个生产过程符合清洁生产的基本要求。</p>
选址 选线 环境 合理性 分析	<p>本项目位于南靖县山城镇汤坑村汤坑矿区，项目区域不涉及自然保护区、饮用水源地保护区、风景名胜区，且不涉及生态红线。根据《南靖地热开发有限公司汤坑地热水资源论证报告书》，区域地热水除本项目进行地热水开发利用外，无其他地热水资源开发项目，项目在此的开发利用对地下水水位的影响不大。综上所述，项目在此建设选址合理。</p>

五、主要生态环境保护措施

<p>施工期生态环境保护措施</p>	<p>项目为地下水开采项目，其占地小，施工期对生态环境的影响主要为地热井及周围地表植物的破坏、地层的破坏水土流失。本项目不存在施工期，根据现场调查，施工迹地地表植被已得到恢复。</p>
<p>运营期生态环境保护措施</p>	<p>1、废气污染防治措施分析</p> <p>本项目仅对地热水进行开采，地热水井已建成。项目地热水有少量的异味道，但地热水埋藏较深，进口加盖铁板之后，在井口基本无味。因此，本项目运营期基本无废气产排。</p> <p>2、地表水污染防治措施分析</p> <p>本项目评价范围只包括地热水的开采，开采后的地热水的使用不在本项目的范围。因此，开采后温泉水使用后产生的温泉废水问题，全部纳入温泉酒店废水排放的管理范畴，本报告不进行专门评价。项目运营期工作人员仅设置 2 人巡检人员，定期巡查泵室和相关设备，不设置食堂和食宿，故无生活污水产生。</p> <p>3、噪声污染防治措施分析</p> <p>根据厦门谱尼测试有限公司于 2023 年 10 月 10 日对矿区四周进行噪声监测，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。因此，本项目不会对周边环境影响不大。</p> <p>4、地下水污染防治措施分析</p> <p>（1）现有治理措施及存在的问题</p> <p>由于本项目地热井已建成，加强对开采井的管理，将井口建设高出地面 0.5m 以上，避免因暴雨导致地表水由开采井直接汇入地下，污染地下水资源。根据现场调查，本项目仅对地热井安装水温、水质监测仪；因此为建立长期的监测库数据；根据现场调查，地热水井仅设置水塔状的铁架进行保护，并未按照要求设置地热水三级保护区。</p> <p>（2）整改措施</p>

①地热水井动态监测：

环评要求地热井内须安装自动监测仪，对水位、水温、水质进行实时监测，并建立长期监测数据库。分析年水位降深值、年水温降低值、水质变化情况

A、地热井的水位监测应符合下列要求：停采期应测量静水位，开采期应测量稳定的动水位；供热期内，人工水位监测应每 5d 进行 1 次，每次测量 2 次~3 次，测水位时应同时记录水温；测水位的量具应每年校验 1 次。

B、地热井地热流体稳定温度监测应符合下列要求：稳定温度应每天监测 1 次；停采期，测温仪的探头应置于静水位以下 1.0m 处；开采期，测温点应靠近井口；测量的仪器仪表应每年校验或标定 1 次。

C、地热井的流量监测应符合下列要求：流量监测应包括瞬时流量监测和开采量统计，瞬时流量监测应每天 1 次，开采量统计每月不应少于 1 次；瞬时流量可采用井口水表进行监测，每次应测量 2 次~3 次，也可采用流量传感器自动监测；计量流量的仪器，应每年校验或标定 1 次。

D、地热井的水质监测应符合下列要求：地热井的水质检测项目应为水质全分析；地热井的水质监测应在供热期内进行，每年至少 1 次，取样时间应选在开采井达到稳态运行时；取样点应靠近井口，采样要求应按现行国家标准《地热资源地质勘查规范》GB 11615 执行；应委托有相应资质的单位进行水质检测。

②建立地热水三级保护区

根据国际标准《天然矿泉水地质勘查规范》（GB/T13727-2011），要求矿泉水水源地（含地热水水源地）应建立三级保护区，并根据本地热田热异常范围和地热储属开启型的特征，热矿水天然出露，上无良好盖层，做好卫生防护就更有必要，结合区域地形地貌特点，划定地热资源的三级保护区。

A、一级防护区（严格保护区）：以开采井周围半径 15m 的范围内，为了保护开采井水质不受环境污染，在井口密封，井台高于地面，四周用混凝土铺盖，防止地表水渗入。

B、二级防护区（限制区）：以矿区未来开采井影响半径为界，局部适当延长至 200m（断层走向），形状呈四边形。该范围内不得用生活污水灌溉，也不得堆放垃圾，放牧牲畜，不准施放农药化肥。修路建房要修好排水沟，防止污水渗入地下，以防地下水水质受到污染。

	<p>C、三级防护区（热异常保护区）：以地热异常区为界，面积约 3km²。在此范围内只允许进行对地热异常没有破坏的人类工程活动，不得兴建对水源地有污染的工厂。</p> <p>（2）严格按核实储量规模适量开采</p> <p>本项目在地热水的开采和利用中，应严格按核实的储量进行适量开采，并对孔隙储层进行系统的监测，确保地表水不沿线井回灌至基岩热储中，以免造成地热水的水温持续下降。另外，对地热水开采进行计量，在井口输水管安装计量水表，以监控地热水开采量。</p> <p>4、生态环境措施</p> <p>①矿区地质环境保护与治理恢复工程</p> <p>本矿山不需要采取特别保护与治理恢复工程，热水井设置警示牌 1 块，采用混凝土结构。</p> <p>②矿区地质环境治理恢复工程</p> <p>由于本矿区为温泉酒店提供热矿水，所以矿区在生产过程中，基本无需采取工程措施进行恢复治理。</p> <p>③闭矿期生态环境恢复治理措施</p> <p>本项目在服务期满后，将停止开采地下水热水，届时不会对环境造成不利影响。由于地热水为可再生资源，届时可重新核实评估地热水资源的储量及环境影响，确定是否对矿区进行继续开采。如果不能继续开采，则应拆除构筑物，恢复地表植被并对开采井进行封堵。如果满足开采条件，则应重新确定开采方案，依法获得采矿许可。</p>
其他	无
环保投资	<p>本项目总投资 500 万元，其中环保投资为 25 万元，占总投资的 5%。环保投资分配见表 5-1。</p>

表 5-1 本项目运营期环保措施投资一览表

项目	环保措施	投资 (万元)
固废	废旧机械零件回收利用，生活垃圾交由村镇环卫部门统一清运	0
地下水	地下水水质监测 (1年2次，暂按10年计)	15
	开采井水位、水量、水质等监控	5
	建设地热水三级保护区并设施标识牌，井口建设高出地面0.5m	5
合计		25

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	地表植被恢复	影响评价范围内的植被正常生长	成井管径最大仅0.21m，无大影响	不因地下水开采，影响评价范围内的植被正常生长
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	/	/	/	/
地下水及土壤环境	/	/	定期开展对地下水环境进行监测	水位、水温、水量无明显变化，且水质满足《地下水质量标准（GB/T13727-20011）》中Ⅲ类标准
声环境	/	/	/	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类
振动	/	/	/	/
大气环境	/	/	井口加盖铁板	无明显异味排出
固体废物	/	/	废旧零件出售废品回收站、生活垃圾交村镇环卫部门统一清运	固废得到有效处置
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	/	/
其他	/	/	/	/

七、结论

南靖地热开发有限公司汤坑矿区地热开采项目的建设符合国家产业政策，符合规划及达标排放。采取本次环评提出的环保措施后，污染物均能得到妥善处理，项目营运期间对周边各环境要素环境影响小。开采过程中只需合理开采、不超采，定期对地下水水质、水温、水位、水量进行监测，确保矿区安全。从环保的角度考虑，本项目的建设可行。

福建绿佳环保科技有限公司

2023年10月

南靖地热开发有限公司汤坑矿区地热开采项目

地下水环境影响专项评价

建设单位：南靖地热开发有限公司

2023年10月

第一章 总论

为准确分析项目对地下水开采利用可能对地下水造成的环境影响，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》中表1，对项目进行地下水环境影响专项分析。

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日)；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修正)；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日修订，2018年1月1日起实施)；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第682号，2017年8月1日修订)；
- (5) 《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17号)；

1.1.2 技术文件

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)。

1.1.3 项目有关文件

- (1) 《福建省南靖县汤坑矿区地热资源2022年储量地质报告》福建省闽南地质大队，2022年7月；
- (2) 《南靖地热开发有限公司汤坑地热矿产资源开发利用方案》福建省闽南地质大队，2023年6月；
- (3) 《福建省南靖县矿产资源总体规划(2021-2025)》；
- (4) 《南靖地热开发有限公司汤坑地热水资源论证报告书》(2023.9)。

1.2 地下水评价标准

1.2.1 评价因子

pH、耗氧量、亚硝酸盐、挥发酚、色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、氰化物、硫化物、铜、铅、砷、镉、铬、汞、硒、锑、钡、铍、硼、钼、镍、银。

1.2.2 评价标准

本项目地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

表 1.2.2-1 地下水环境质量标准 单位：mg/L

项目	评价标准
pH	6.5~8.5
耗氧量	3.0
亚硝酸盐	1.00
挥发酚	0.002
色度	15
浑浊度	3
臭和味	无
肉眼可见物	无
总硬度	450
溶解性总固体	1000
氰化物	0.05
硫化物	0.02
铜	1.00
铅	0.01
砷	0.01
镉	0.005
铬	0.05
汞	0.001
硒	0.01
锶	0.005
钡	0.70
铍	0.002
硼	0.50
钼	0.07
镍	0.02
银	0.05

1.3 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610—2016)附录 A，项目属于“地下水开采项目，做报告表，地下水环境影响评价项目类别属于IV类，本次评价仅进行简单分析。

1.4 地下水保护目标

周边居民均采用自来水作为饮用水，不涉及饮用地下水。因此本项目的地

下水环境保护目标为潜水和承压水含水层。

第二章 建设项目工程分析

2.1 项目基本情况

项目名称：汤坑矿区地热开采项目

项目性质：新建

建设单位：南靖地热开发有限公司

项目总投资：500 万元

建设内容：10 口供水井，日取水规模为 2500m³/d，年取水规模 87.5 万 m³，现有设有 500m³ 蓄水池 1 个，400m³ 循环水池 1 个，主要输水保温管道 1 条；除 ZK12 外，区内其余 9 口水井基本采用就地开采就近供水模式。现有主输水管道材质为无缝钢管，外径 110mm，采用聚氨酯硬泡沫塑料保温，保温层厚度 30mm，长度 9.3km，分流支管总长度为 3.9km，外径 91mm，管道材质为无缝钢管，保温层材料及厚度同主输水管道。

2.1.1 产品方案

本项目地下水日取水量为 2500m³/d，年取水量 87.5 万 m³。用于周边酒店宾馆温泉洗浴。

2.1.2 供水设备

本项目地热水井已经存在。故本项目不存在钻井施工。本项目主要设备如下表所示：

表 2.1.2-1 项目主要设备一览表

设备名称	规格型号	数量	单位	备注
地热井	日取水规模为2500m ³ /d,年取水规模87.5万万m ³	10	口	已有
聚乙烯钢丝复合管	DN110mm	9300	m	已有
	DN91mm	3900	m	已有
计量表	耐温热水表	10	个	已有
水温计	耐温水温表	10	个	已有
流量计	耐温流量计	10	个	已有
压力表	/	10	个	已有
水泵	/	10	台	已有

2.1.3 钻井结构及地热水输送

钻井结构：

南靖地热开发有限公司现有设有 500m³ 蓄水池 1 个，400m³ 循环水池 1 个，主要输水保温管道 1 条；除 ZK12 外，区内其余 9 口水井基本采用就地开采就近

供水模式，各水井情况一览表详见表 2.1.3-1，各水井孔柱状图详见附件 5。

表 2.1.3-1 各水井情况一览表

序号	取水口编号	井深 (m)	孔口高程 (m)	成井管径 (mm)	水泵功率 (kw)	水泵下水埋深 (m)
1	S02	180	22.78	219	7.5	32
2	ZK12	628.9	23.33	219	15	12
3	S06	130	22.82	146	7.5	38
4	S03-1	80.1	22.7	146	5.5	25
5	S03-2	89.6	22.7	146	5.5	25
6	S04	120.2	22.8	146	5.5	35
7	S05-1	80.4	22.8	146	5.5	28
8	S05-1	90.5	22.7	146	5.5	27
9	S20	100.6	22.5	146	5.5	33
10	S22	100.3	22.8	146	7.5	36

地热水输送:

南靖地热开发有限公司现有设有 500m³蓄水池 1 个，400m³循环水池 1 个，主要输水保温管道 1 条；除 ZK12 外，区内其余 9 口水井基本采用就地开采就近供水模式。现有主输水管道材质为无缝钢管，外径 110mm，采用聚氨酯硬泡沫塑料保温，保温层厚度 30mm，长度 9.3km，ZK12 钻井地热流体由深井泵抽出地表后由主输水保温管道进入县城温泉大厦蓄水池，再由二级泵房加压，经配水管网送至县城宾馆酒店、企事业等用水单位；在主输水管道输水过程中，沿途采用支管分流形式向五福温泉宾馆、水一方温泉山庄、御苑温泉大酒店等供水，分流支管总长度为 3.9km，外径 91mm，管道材质为无缝钢管，保温层材料及厚度同主输水管道。

2.2 取水水源、影响范围、供水、退水方案

2.2.1 取水水源选择

地热资源既是宝贵的绿色环保热能资源，又是宝贵的热水资源。其优点是占地少、无烟、无废渣粉尘、减少碳排放等，与其他矿产资源及其他可再生能源相比，在开发利用方面具有明显的节能环保、高效利用和价廉量稳的优势，具有用途广、开发成本低、经济效益高、合理开采长年不断、几乎无污染、开发利用前景广阔、社会效益良好等特点；可广泛应用于发电、供热供暖、温泉洗浴、医疗保健、种植、渔业养殖、旅游等领域；尤其是用于小区或酒店的供暖及洗浴，可

大大提高小区、酒店的品质，带来良好的经济效益。开发利用汤坑地热资源，可以取得显著的经济、社会和环境效益，地热资源市场需求量大。

根据项目区内水文地质条件及地下水水质分析与评价结果，进行区内地下水资源开采是合理的。

2.2.2 取水水源影响范围

根据《南靖地热开发有限公司汤坑地热水资源论证报告书》（2023.9），本项目取水为汤坑地热资源，共有 10 口机井，各机井距离较近，根据抽水试验成果，当 ZK12 抽水量为 4492.8m³/d 时，形成的水位下降漏斗以 ZK12 为中心，长轴约 700m，短轴约 500m，形状呈北西西向的椭圆形。

2.2.3 供水方案

南靖地热开发有限公司现有设有 500m³ 蓄水池 1 个，400m³ 循环水池 1 个，主要输水保温管道 1 条；除 ZK12 外，区内其余 9 口水井基本采用就地开采就近供水模式。

2.2.4 退水方案

项目主要目的是为周边宾馆温泉酒店的温泉洗浴供水，供水工程利用 10 口机电井抽取地下水，连接供水管，供水自身过程中没有产生退水。

项目地热水经过利用后，均采用冷却等方式处理后排入市政污水管网，经市政管网汇入南靖县污水处理厂进一步处理后达标排放。

第三章 地下水环境现状调查与评价

3.1 区域水文地质条件

3.1.1 地质构造

矿区及周边断裂较为发育，主要为 NE、NW 向二组断裂，二者属于区域性断裂，发育规模较大，延伸可达数公里，其中 NE 张渠—宝丰断裂与 NW 水尖山断裂组、文峰溪断裂交汇于汤坑地热。NWW（或 EW）向断裂为前二组区域断裂派生出的次生构造，其延伸不远，并受主构造的控制与牵引，它们是矿区地热流体的导水断裂及隔水边界。

汤坑温泉形成条件除了受深部深大的 NE、NW 构造控制作用外，其出露还受到其他方向的断裂构造的切割（F1~F4），这些构造由 NE、NW 的断裂派生或后期产生的断裂构造切割，其规模有限，延伸不远，但对汤坑温泉的出露起着“穿针引线”作用，根据断裂的力学性质以及相互间的关系，按导水与阻水的性质将矿区周边断裂分为热水断裂（F1 汤坑断裂）与非热水断裂（F2、F3、F4）两类。

（1）热水断裂（F1 汤坑断裂）

F1 断裂为张扭性破碎带，是本区主要的导水断裂。断裂性质属于张性兼压扭性断裂，早期为一组区域性的 NWW 张性断裂的一条，后因受应力场继续作用及局部应力作用的结果，使 F1 断裂兼有压扭性，且使走向略有变化。由 NWW 向转为 NE76~65° 倾向北西。由于 F1 断裂兼有压扭性特点，在剖面上呈舒缓波状，因此断裂面之倾角也有一定的变化；上部倾角较缓，55~60°，下部较陡约 65~72°。

断裂带宽度约 200~300m，从西往东变宽。根据《勘探报告》物探电磁探测结果表明，破碎带视电阻率值一般在 100 $\Omega \cdot m$ 以下，最小值在 ZK1 周围，只有 24.7 $\Omega \cdot m$ 。矿区 F、SO₄、SiO₂ 离子、PH 值、总含盐量以及等温线、等水压线图反映：离子含量高，水头压力大，温度高皆呈 NWW 转 NEE 向，与 F1 断裂吻合。断裂带岩石破碎，蚀变强烈，绿泥化非常普遍，黄铁矿化次之，局部地段并有硅化。沿某些节理裂隙并有方解石、黄铁矿及石英细脉侵入，脉宽不大，一般约 0.1~1cm，超过 2cm 者较少，在断裂中见有三条 NE 的闪长玢岩脉，宽约 1~2m。

(2) 非热水断裂 (F2、F3、F4)

1) F2 断裂

属 NNE 压扭性断裂, 倾向北西, 倾角约 $65\sim 70^\circ$, 在与 NWW 张性兼扭性断裂复合地段含水导水良好, 热水断裂 (F1) 在排泄区切断该断裂, 使非热水断裂 F2 与其相通, 并起排泄热水的作用。

2) F3 断裂

走向 NWW 的张扭性断裂, 东段经物探测量为一长条状低视电阻率带, 西段延到山丘为一北西西走向的断层沟谷。沟内二侧岩性不同, 在变质砂岩中并见有擦痕, 据擦痕所示断裂走向 $NW285^\circ$, 倾北北东, 倾角 70° , 东端延伸不详。

3) F4 断裂

该断裂为压扭性断裂, 走向 NNE, 倾向 SE, 倾角约 70° , 西南延伸至平和境内, 东北向牛崎头方向延伸。

3.1.2 地层岩性

矿区地层出露简单, 由新到老为:

(1) 第四系冲洪积层 (Qh)

属河流冲洪积物, 可分为两层:

1) 近代河流冲积层: 主要为中细砂, 沿河流两岸带状沉积, 直接覆盖于古河流冲洪积砂砾卵石层之上。现代河流侵蚀最低基准面位于下部古河流冲洪积砂砾卵石层上。

2) 古河流冲洪积层: 具二元结构, 上部为灰黑色、黄褐色及杂色粘土、砂质粘土或粘质砂土, 具塑性, 弱透水, 为隔水层, 其厚度随现代地形而变化, 西部较薄, 东部较厚, 一般厚约 $4\sim 5\text{m}$ 。下部为砂砾卵石层, 以卵石为主; 砾卵石成份主要是砂岩、凝灰熔岩, 粒径大者达 15cm 以上, 一般 $0.2\sim 10\text{cm}$; 厚度随古河流侵蚀地形而异, 古河床处厚度最大, 达 11.5m 以上, 向古河道两侧变薄, 一般厚约 $5\sim 8\text{m}$, 总厚度约 $10\sim 16\text{m}$ 。该层为第四系主要含水层, 也是地热流体上升后形成的近地表热异常区的主要分布层。

(2) 残积层 (Qp)

风化残积层在基岩出露处零星分布, 厚度不大, 在冲积层下则分布较广, 厚度一般有 4m 以上。成分主要以砂质粘土构成, 受基岩面起伏控制分布不连续, 是第四系含水层与基岩含水层 (包括热水) 相对隔水层。

(3) 侏罗系上统南园组 (J_{3n})

岩性主要为灰、浅灰、灰绿色流纹质晶屑、岩屑凝灰熔岩、流纹岩夹凝灰岩、凝灰质砂岩、砂页岩、粉沙岩等，多构成侵入岩的围岩。

3.1.3 水文地质

① 地下热水赋存条件

根据钻孔岩芯显示：上部 0-12.9m 为第四系冲积层，岩性为黏土、砂砾卵石；下部 12.9-628.9m 为蚀变花岗闪长岩和花岗闪长岩互间，其中蚀变花岗闪长岩岩石受强烈挤压，裂面呈舒缓波状，有擦痕，两侧岩石破碎，呈鳞形排列，片理发育，强烈蚀变，出现黄铁矿化、绿泥石化、硅化或高岭土化，主要发育于 37.0-46.0m、62.8-71.0m、92.6-104.3m、143.0-159.7m、176.3-208.3m、253.8-262.7m、263.9-275.5m、317.5-335.0m、382.1-389.0m、400.2-429.5m、438.6-440.6m、458.5-464.5m、480.6-488.5m、524.2-557.5m、565.8-619.6m 段；其余段为花岗闪长岩，新鲜，较完整，大多充填硅质和碳酸盐；局部被侵蚀成孔洞，裂隙发育，裂面有擦痕和绿泥石、黄铁矿或有石英或黄铁矿细脉侵入；在 360.6-360.8m、381.5-382.1m、390.5-393.3m 段有闪长玢岩呈脉状侵入，接触面上有擦痕，岩石破碎。

② 地下热水补迳排条件

垂向上：根据地层时代、含水空间、岩性特征、结构、厚度、水文地质特征等因素划分，汤坑矿区地下热水可分为第四系孔隙热水和基岩裂隙热水两种类型，均为承压水。地下热水主要赋存于燕山期花岗闪长岩基岩裂隙中，即基岩裂隙水储热层，水温常年保持在 70-78℃。随着基岩裂隙水的自然排泄，部分热水以泉的形式排泄于地表，部分热水排泄补给上部的砂、砾卵石层，构成松散岩类孔隙热水，水温 30-49℃，含水层厚度 5-8m。由于上部砂、砾卵石层具有良好的透水性，地下冷水的侧向迳流活跃，随着基岩裂隙热水的开采，将降深达到一定程度时，上部松散岩类孔隙热水的水温逐渐降低，甚至变冷。

水平方向上：汤坑地热田为一呈北东-南西向山间小盆地，盆地中间低平，在地形控制下地下水主要由四周基岩山区向中部山间小盆地汇集；汤坑矿区位于花山溪西侧一级阶地上，最远距花山溪约 1 公里。根据福建省汛期发布系统实时水情查询系统，2022 年 1 月-2023 年 3 月最高水位为 16.12m，最低水位为 15.45m，平均水位为 15.50m。矿区平均动水位高程为 17.03-15.43m，上部地层主要为第

四系冲洪积物，因此上部第四系松散岩类孔隙水除接受大。

气降水、基岩山区的侧向补给、基岩裂隙热水补给外，丰水期河流水对汤坑矿区浅层地下水有一定的补给作用；枯水期主要是地下水补给河水。

3.2 矿区地热地质条件

1) 深部热源

矿区及周边断裂较为发育，主要为 NE、NW 向二组断裂，二者属于区域性断裂，发育规模较大，延伸可达数公里，其中 NE 张渠—宝丰断裂与 NW 水尖山断裂组、文峰溪断裂交汇于汤坑地热。这种交汇有利于地壳深部热源和地幔物质的上升及岩浆的侵入，为热传导和热对流提供了深部的通道。

2) 变形热源

本区新构造活动基本沿着早期 NE、NW 向断裂有不同程度的复活，但主要活动期在晚更新世以前，至全新世已处于相对稳定状态，矿区断裂变形产生的热源极为有限可忽略不计。

3) 放射性元素衰变热

矿区基底以花岗闪长岩为主，根据《漳州地热详查报告》岩石化学元素分析，花岗闪长岩放射性元素含量铀 (u) $(5.71\sim 10.80)\times 10^{-6}$ 克/克，钍 (Tn) $(3.12\sim 39.36)\times 10^{-6}$ 克/克，可见放射性元素含量较高，其衰变生热较高，一般为 10~13HFU。大气降水入渗地下，形成地下水迳流，地下水迳流通过构造裂隙或围岩接触带裂隙，经长距离、长时间的深部循环运移，沿途不断获得岩石放射性元素衰变热能，随着迳流距离的增大，由冷变热逐渐增温，集中向汤坑矿区汇集。反映汤坑矿区地热部分热源是通过水为介质不断获得围岩放射性元素衰变生热积累构成。

综上所述，汤坑地热的热源主要来自于地壳深部热传导和围岩放射性元素衰变生热积累而成，由沟通深部热源的断裂带热对流产生。

3.3 地下水环境现状

福建省闽南地质大队对水源点源水水样进行检测，检测结果表明，项目所在地地下水水质除pH偏高，其余监测因子均可达《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017) III类标准。

表 3.3-1 地下水水质检测结果

监测因子	单位	S04	ZK12	S03-1	(GB/T14848-2017) III类标准
pH	无量纲	8.50	8.65	8.56	6.5~8.5
耗氧量	mg/L	0.33	0.31	0.49	3.0
亚硝酸盐	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	1.00
挥发酚	mg/L	<0.005	/	<0.005	0.002
色度	/	<5	15	<5	15
浑浊度	NTU	<1	<1	<1	3
臭和味	/	无异臭、异 味	无异臭、异 味	无异臭、异 味	无
肉眼可见物	/	无	无	无	无
总硬度	mg/L	17.51	14.01	10.01	450
溶解性总固 体	mg/L	-	/	-	1000
氰化物	mg/L	<0.005	/	<0.005	0.05
硫化物	mg/L	-	/	-	0.02
铜	mg/L	<0.005	<0.05	<0.005	1.00
铅	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.01
砷	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.01
镉	mg/L	<0.005	/	<0.005	0.005
铬	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.05
汞	mg/L	0.0004	/	0.0005	0.001
硒	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.01
锑	mg/L	<0.005	<0.002	<0.005	0.005
钡	mg/L	0.0058	0.007	0.0046	0.70
铍	mg/L	<0.005	<0.0005	<0.005	0.002
硼	mg/L	0.1076	0.114	0.1055	0.50
钼	mg/L	0.0160	0.022	0.0185	0.07
镍	mg/L	<0.005	<0.002	<0.005	0.02
银	mg/L	0.0029	0.0031	0.0033	0.05

第四章 地下水环境影响分析

4.1 对地下水环境的影响

4.1.1 对地下水水位的影响

根据《福建省南靖县汤坑矿区地热资源2022年储量地质报告》开采条件下的水位、流量动态情况如下：

(1) 开采条件下，地热田水位埋深随开采量波动。本次核查，地热田日际水位动态、抽水量与企业的营业时间关系密切。以ZK7为例，日际水位埋深每日在8~11m 范围内波动；而日均水位基本在每日24 时线上波动，波动幅度不超过1m。地热田水位高于基岩面，见图4.1.1-1。

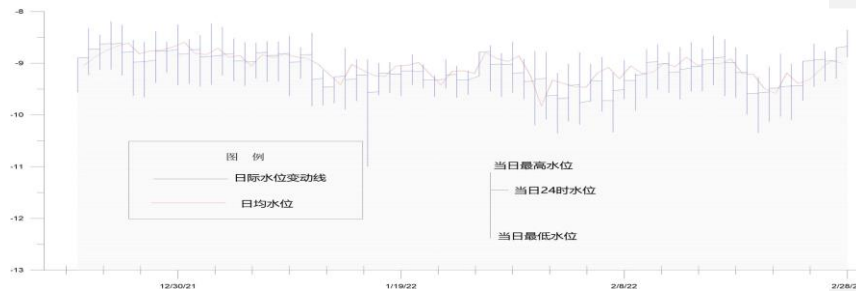


图4.1.1-1 ZK7 日际水位变动与日均水位图（2021.12.21-22.2.28）

(2) 据南靖地热公司2019年10月以来长观记录（见0、图5.4-2），汤坑地热田月抽水总量在9.0-13.7万 m^3 之间变动，冬多夏少，日均抽水量为3010-4588 m^3 ，平均值为3693 m^3 。其中矿区抽水量占总抽水量的近70%，其日均抽水量为2556 m^3 。在现状抽水规模下，矿区中心的水位年变幅在6.3m（ZK12）~8.0m(S02）（高程：17.03-15.43m）之间，该区间ZK1在扬水管上留下的动水位痕迹位置与6.5~8.0m基本吻合。

(3) 小结：

①汤坑矿区的地热流体温度长期动态（50 年）保持基本稳定。

②1998 年前未规模开采时，水位的年际变化与降雨量关系密切，年水位波动在2m 左右，流量动态保持自流的状态。

③1998 年后，地热流体的开采量保持在一定的范围，地热田水位埋深高于基岩面。矿区水位埋深随着开采量起伏。近年来矿区中心年均水位埋深基本保持在6.3~8.0m 左右波动，年水位波动平均值在1.7m 左右。

④春节前后约一个月期间为地热田的用水高峰，本次观测期内地热田日际水位埋深基本保持在一定范围内(8~11m)波动。

综上所述：汤坑矿区地热流体的温度、水位在不同的开采利用阶段动态是相对稳定的。

表 4.1.1-1 南靖地热公司生产井 ZK12 及周边水井抽水量与水位长观一览表

时间	矿区外月未抽水总量 (m ³)			地热田月未抽水总量 (m ³)	主孔 ZK12 (孔口高程 23.33m)			观测孔 S02 (孔口高程 22.78m)			观测孔 ZK7 (孔口高程 23.21m)		
	矿业权人生产井 ZK12	非矿业权人井 (9 口)	非矿业权人井 (8 口)		水位 (m)	高程 (m)	温度 (°C)	水位 (m)	高程 (m)	温度 (°C)	水位 (m)	高程 (m)	温度 (°C)
2019.10	12000	72600	41700	126300	7.5	15.83	74	7.8	14.98	74.5	8.5	14.71	36.5
2019.11	16290	72600	41700	130590	7.2	16.13	74.5	7.5	15.28	74.5	8.7	14.51	36.5
2019.12	23640	72600	41400	137640	7.4	15.93	74.5	7.6	15.18	74.5	9	14.21	36.5
2020.1	15000	72600	41400	129000	7.3	16.03	74	7.5	15.28	73	9.2	14.01	36.5
2020.2	7740	57600	29700	95040	6.4	16.93	75	6.6	16.18	74	9	14.21	36.5
2020.3	3600	57000	29700	90300	6.6	16.73	74	6.7	16.08	74	8.5	14.71	36.5
2020.4	6900	57000	29700	93600	6.8	16.53	74	6.9	15.88	74	8.3	14.91	36.5
2020.5	5100	57000	29700	91800	6.5	16.83	74	6.8	15.98	74	8	15.21	36.5
2020.6	6000	57000	29700	92700	6.7	16.63	75	6.9	15.88	74	7.8	15.41	36.5
2020.7	7020	57000	29700	93720	6.5	16.83	74.5	6.9	15.88	74.5	7.6	15.61	36.5
2020.8	7770	57000	29700	94470	6.9	16.43	74.5	7.1	15.68	73.5	8	15.21	36.5
2020.9	9900	57000	29700	96600	7.1	16.23	74.5	7.2	15.58	74.5	8.3	14.91	36.5
2020.10	16200	71100	41400	128700	7.3	16.03	75	7.5	15.28	74	8.5	14.71	36.5
2020.11	17400	71100	41430	129930	7.1	16.23	74	7.6	15.18	74	9.3	13.91	36.5
2020.12	21000	71100	41460	133560	7.8	15.53	74	7.9	14.88	74	9.6	13.61	36.5
2021.1	24910	71100	41490	137500	7.9	15.43	74.5	8	14.78	74	9.7	13.51	36.5
2021.2	22680	60900	29700	113280	7.5	15.83	74	7.6	15.18	74	9	14.21	36.5
2021.3	12030	60900	29700	102630	7.3	16.03	74	7.6	15.18	74.5	8.5	14.71	36.5
2021.4	13680	60900	29700	104280	7.2	16.13	75	7.5	15.28	74	8	15.21	36.5
2021.5	14100	60900	29700	104700	6.3	17.03	75	6.4	16.38	74	7.9	15.31	36.5
2021.6	7050	60900	29700	97650	6.3	17.03	74.5	6.4	16.38	74	7.8	15.41	36.5
2021.7	3810	60900	29700	94410	6.5	16.83	74.5	6.7	16.08	74	7.8	15.41	36.5
2021.8	4680	60900	29700	95280	6.8	16.53	74.5	7	15.78	74	8	15.21	36.5
2021.9	7050	60900	29700	97650	6.5	16.83	74.5	7	15.78	74	8.8	14.41	36.5
2021.10	12000	71400	35700	119100	7	16.33	74.5	7	15.78	74	8.9	14.31	36.5
2021.11	16290	71400	37200	124890	7.3	16.03	75	7.3	15.48	74	9.2	14.01	36.5
2021.12	23640	71400	41250	136290	7.5	15.83	74.5	7.5	15.28	74	9.3	13.91	36.5
日均	417	2139	1137	3693									

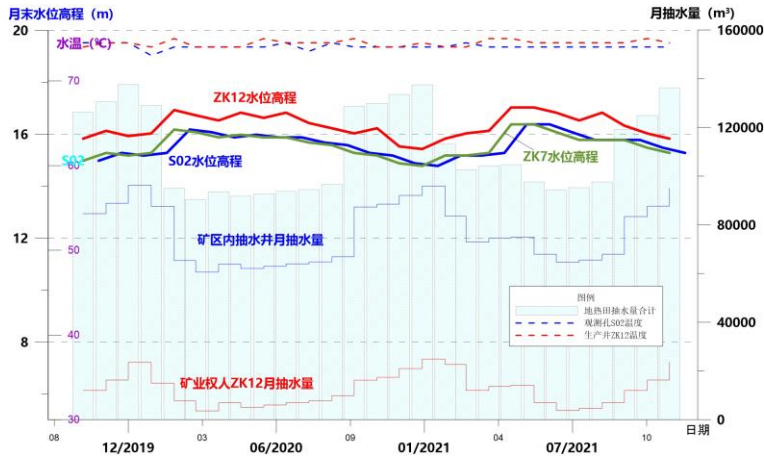


图 4.1.1-2 ZK12 及周边水井抽水量与水位、温度长观图 (2019.10-2021 年 12 月)

4.1.2 对区域水资源的影响

本工程取水处位于南靖县山城镇汤坑村汤坑矿区，取水规模为 2500m³/d，占南靖县风化带孔隙裂隙水允许开采量的 10.81%，占南靖县地下水允许开采量的 0.58%。本项目取水量对区域水资源总量影响极小。因此与农业及居民生活用水并无矛盾，水资源充分利用，对区域水资源无影响。

目前公司对取水位置建泵房进行封闭管理，防止无关人员来往，保证用水安全，矿区内管井抽取的地热水为非腐蚀性、锅垢很少的热水，地热水中的各有害物质浓度均小于污水排入城镇下水道水质控制项目限值，对地下水、地表水环境质量基本不产生负面影响。

4.1.3 取水对区域内环境地质和生态的影响

矿区内地层上部为第四系冲洪积物，岩性为黏土、砂砾卵石为主，矿区范围内地表主要为水泥路面和坑塘水池，地热水开采未造成水土流失、土壤污染等环境地质问题，土地资源状况良好，地热水开发利用对土地资源影响程度小。

项目取水为深层热矿泉水，不影响区域常温地下水资源量。根据现场调查取水井口地面未出现裂痕和地面沉降等现象，取水口周边已进行植被绿化，取水不会造成分析范围地下水水位下降，地表植被不会因缺水而干枯，对生态环境影响甚微。

4.1.4 对其他用户的影响

本项目位于南靖县山城镇汤坑村汤坑矿区，随着南靖县城乡供水一体化的建设，周边村民饮用水均采用由城乡供水一体化自来水管网提供。周边村民饮用水未采用地下水，饮水安全工程之间不存在相互影响。

4.2 地下水环境保护措施

(1) 现有治理措施及存在的问题

由于本项目地热井已建成，加强对开采井的管理，将井口建设高出地面 0.5m 以上，避免因暴雨导致地表水由开采井直接汇入地下，污染地下水资源。根据现场调查，本项目仅对地热井安装水温、水质监测仪；因此为建立长期的监测库数据；根据现场调查，地热水井仅设置水塔状的铁架进行保护，并未按照要求设置地热水三级保护区。

(2) 整改措施

①地热水井动态监测

环评要求地热井内须安装自动监测仪，对水位、水温、水质进行实时监测，并建立长期监测数据库。分析年水位降深值、年水温降低值、水质变化情况

A、地热井的水位监测应符合下列要求：停采期应测量静水位，开采期应测量稳定的动水位；供热期内，人工水位监测应每 5d 进行 1 次，每次测量 2 次~3 次，测水位时应同时记录水温；测水位的量具应每年校验 1 次。

B、地热井地热流体稳定温度监测应符合下列要求：稳定温度应每天监测 1 次；停采期，测温仪的探头应置于静水位以下 1.0m 处；开采期，测温点应靠近井口；测量的仪器仪表应每年校验或标定 1 次。

C、地热井的流量监测应符合下列要求：流量监测应包括瞬时流量监测和开采量统计，瞬时流量监测应每天 1 次，开采量统计每月不应少于 1 次；瞬时流量可采用井口水表进行监测，每次应测量 2 次~3 次，也可采用流量传感器自动监测；计量流量的仪器，应每年校验或标定 1 次。

D、地热井的水质监测应符合下列要求：地热井的水质检测项目应为水质全分析；地热井的水质监测应在供热期内进行，每年至少 1 次，取样时间应选在开采井达到稳态运行时；取样点应靠近井口，采样要求应按现行国家标准《地热资源地质勘查规范》GB 11615 执行；应委托有相应资质的单位进行水质检测。

②建立地热水三级保护区

根据国际标准《天然矿泉水地质勘查规范》（GB/T13727-2011），要求矿泉水水源地（含地热水水源地）应建立三级保护区，并根据本地热田热异常范围和地热储属开启型的特征，热矿水天然出露，上无良好盖层，做好卫生防护就更有必要，结合区域地形地貌特点，划定地热资源的三级保护区。

A、一级防护区（严格保护区）：以开采井周围半径15m的范围内，为了保护开采井水质不受环境污染，在井口密封，井台高于地面，四周用混凝土铺盖，防止地表水渗入。

B、二级防护区（限制区）：以矿区未来开采井影响半径为界，局部适当延长至200m（断层走向），形状呈四边形。该范围内不得用生活污水灌溉，也不得堆放垃圾，放牧牲畜，不准施放农药化肥。修路建房要修好排水沟，防止污水渗入地下，以防地下水水质受到污染。

C、三级防护区（热异常保护区）：以地热异常区为界，面积约3km²。在此范围内只允许进行对地热异常没有破坏的人类工程活动，不得兴建对水源地有污染的工厂。

（3）严格按核实储量规模适量开采

本项目在地热水的开采和利用中，应严格按核实的储量进行适量开采，并对孔隙储层进行系统的监测，确保地表水不沿线井回灌至基岩热储中，以免造成地热水的水温持续下降。另外，对地热水开采进行计量，在井口输水管安装计量水表，以监控地热水开采量。

4.3 地下水环境影响分析小结

本项目为开采地下水项目，运营过程中无污染源产生。项目运行过程中造成的影响主要为生态影响，目前未发生地下水水位下降；未造成地面沉降；未对植被生长造成影响等。该地热井除每年定期做系统的水位、水量、水温观测，以便发现问题及时处理，以防止不良地质现象发生。

南靖县地图

基本要素版



审图号:闽S(2021)179号

福建省制图院 编制 福建省自然资源厅 监制

附图 1 项目地理位置图



附图 2 输水管道示意图



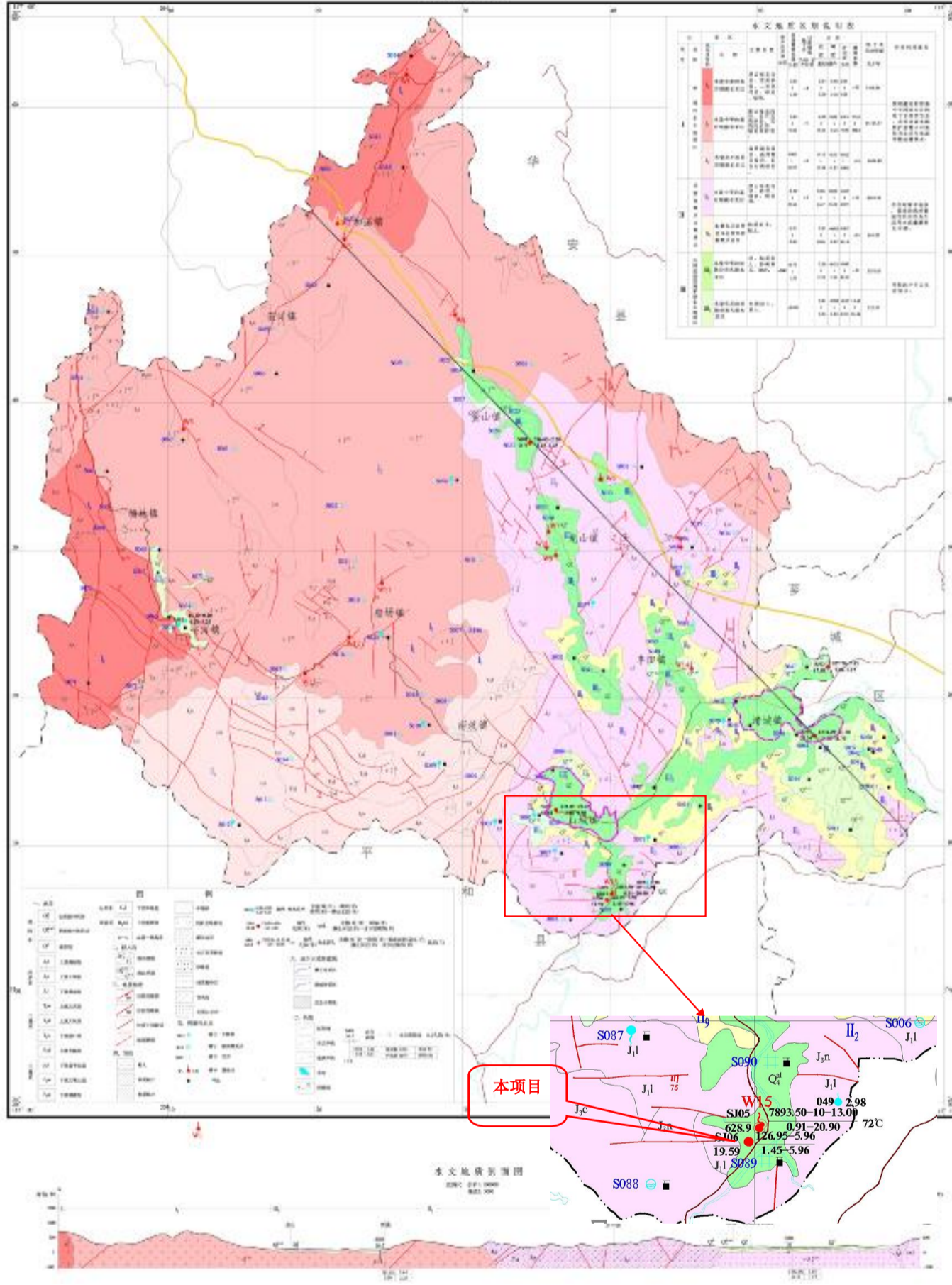
附图 3 机井平面布置图



附图 4 取水论证范围图

南靖县水文地质图

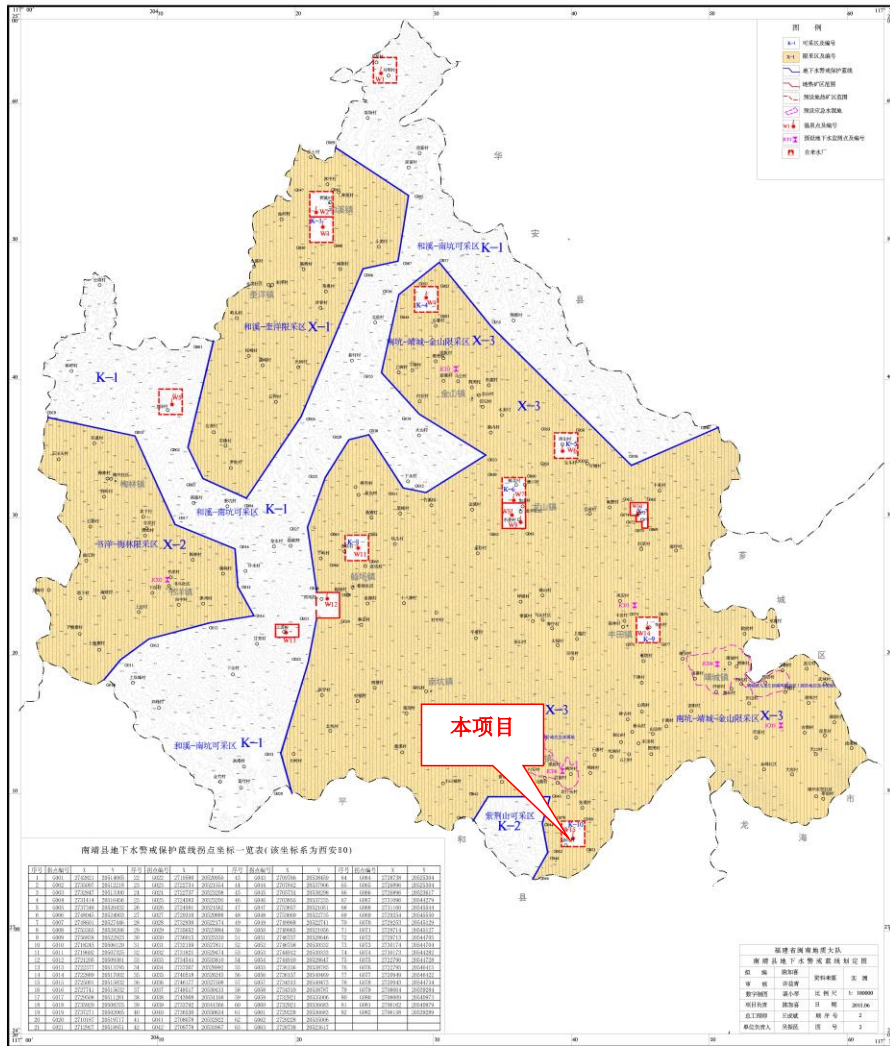
比例尺 1:100000



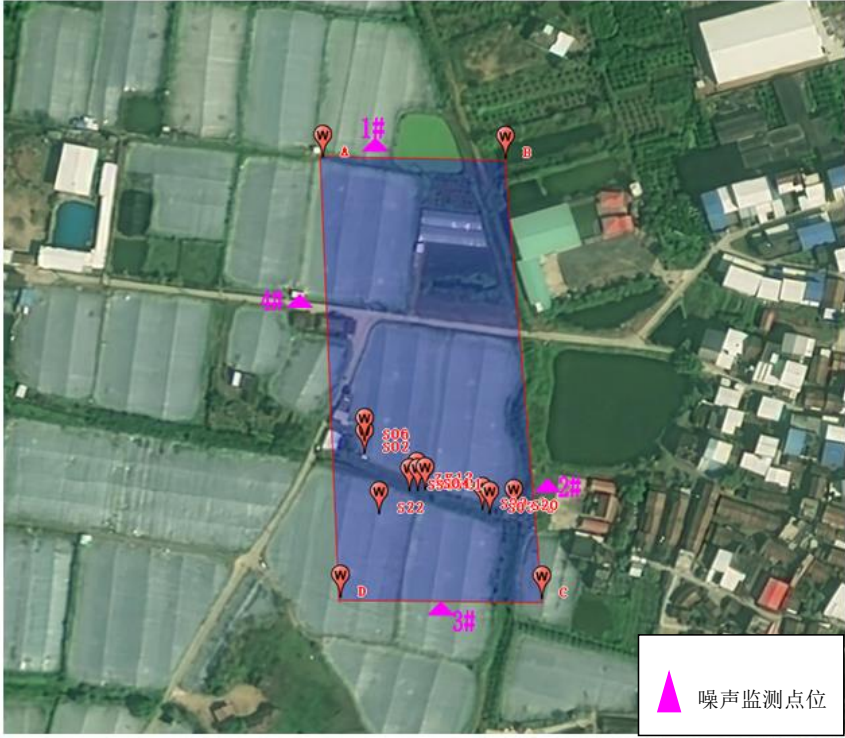
附图 5 区域水文地质图

南靖县地下水警戒蓝线划定图

比例尺 1:100000



附图 6 地下水警戒保护蓝线划定图



附图 7 噪声监测点位图

附件 1 委托书

委 托 书

福建绿佳环保科技有限公司：

依照《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》的要求，我单位汤坑矿区地热开采项目需要编制环境影响报告表，现委托贵单位承担该项目的环评工作，请按有关规定尽快完成。

委托单位（盖章）：南靖地热开发有限公司

日期：2023 年 9 月 26 日

附件 2 营业执照



附件3 备案表

2023/10/11

备案证明表打印

福建省投资项目备案证明（内资）

备案日期：2023年10月09日

编号：闽发改备[2023]E090228号

项目代码	2310-350627-04-01-356446	项目名称	汤坑矿区地热开采项目
企业名称	南靖地热开发有限公司	企业注册类型	有限责任
建设性质	其他	建设详细地址	福建省漳州市南靖县山城镇汤坑村
主要建设内容及规模	建设500m ³ 蓄水池1个，400m ³ 循环水池1个，主要输水保温管道1条，长度9.3km，分流失管总长度为3.9km，日开采地下水量为2500立方米。主要建筑物面积:200平方米，新增生产能力（或使用功能）:日开采地下水量为2500立方米		
项目总投资	500.0000万元	其中：土建投资0.0000万元，设备投资 200.0000万元（其中，拟进口设备、技术用汇0.0000万美元），其他投资 300.0000万元	
建设起止时间	2023年10月至2023年12月		
南靖县行政审批局 2023年10月09日			

注：上述备案信息的真实性、合法性和完整性由备案申报单位负责

福建省发展和改革委员会监制

附件 4 福建省闽南地质大队水质检测报告

福建省闽南地质大队
检测报告



(ZZSGH-BG64 SZ26)

第2页 共6页

委托单位	福建省闽南地质大队地调院	水样编号	S04	报告编号	SZ202224-789
项目名称	福建省南靖县汤坑地热资源储量核实	取样日期	2022.6.14	水温	℃
		检测日期	2022.6.15	气温	℃

项目	$\rho(B^{2+})/mg \cdot L^{-1}$	项目	$\rho(B^{2+})/mg \cdot L^{-1}$	项目	$\rho(B^{2+})/mg \cdot L^{-1}$			
溶解性总固体	-	铜 (Cu)	<0.005	总硬度 (以CaCO ₃ 计)	17.51			
可溶性二氧化硅	64.0	铅 (Pb)	<0.005	永硬度 (以CaCO ₃ 计)	无			
游离二氧化碳	无	砷 (As)	<0.005	暂硬度 (以CaCO ₃ 计)	17.51			
侵蚀性二氧化碳	-	镉 (Cd)	<0.005	负硬度 (以CaCO ₃ 计)	82.57			
耗氧量 (COD _{Mn})	0.33	铬 (Cr ⁶⁺)	<0.005	总碱度 (以CaCO ₃ 计)	100.08			
亚硝酸盐 (NO ₂ ⁻)	<0.002	汞 (Hg)	0.0004	总酸度 (以CaCO ₃ 计)	无			
硫化物 (以S ²⁻)	-	硒 (Se)	<0.005	强酸度 (以CaCO ₃ 计)	无			
挥发酚	<0.005	铋 (Bi)	<0.005	铊 (Tl)	-			
氰化物 (CN ⁻)	<0.005	钡 (Ba)	0.0058	铯 (Cs)	0.266			
阴离子合成洗涤剂	-	铍 (Be)	<0.005	锂 (Li)	<0.005			
色度	<5	硼 (B)	0.1076	锌 (Zn)	<0.005			
浑浊度	<1NTU	钼 (Mo)	0.0160	碘化物 (I ⁻)	-			
臭和味	无异臭、异味	镍 (Ni)	<0.005	pH值	8.50			
肉眼可见物	无	银 (Ag)	0.0029	-	-			
项目	$\rho(B^{2+})/mg \cdot L^{-1}$	$(C_{10}B^{2+})/mmol \cdot L^{-1}$	$X(10B^{2+})\%$	项目	$\rho(B^{2+})/mg \cdot L^{-1}$	$(C_{10}B^{2+})/mmol \cdot L^{-1}$	$X(1/2BZ\pm)\%$	
阳离子	K ⁺	2.95	0.08	0.97	OH ⁻	无		
	Na ⁺	180.62	7.86	94.81	CO ₃ ²⁻	15.03	0.50	6.22
	Ca ²⁺	5.44	0.27	3.26	HCO ₃ ⁻	91.69	1.50	18.66
	Mg ²⁺	0.94	0.08	0.97	SO ₄ ²⁻	180.61	3.76	46.77
	Fe ³⁺	0.04	0.00	0.00	Cl ⁻	55.45	1.56	19.40
	Fe ²⁺	<0.02	0.00	0.00	NO ₃ ⁻	0.20	0.00	0.00
	Mn	0.01	0.00	0.00	PO ₄ ³⁻	<0.02	0.00	0.00
	NH ₄ ⁺	0.04	0.00	0.00	F ⁻	13.77	0.72	8.96
	-	-	-	-	-	-	-	-
	总计	190.04	8.29	100.01	总计	356.76	8.04	100.01
阴离子								

检验结论

批准:



审核:

(Handwritten signature)

制表:

(Handwritten signature)

福建地质

福建省闽南地质大队 检测报告



(ZZSGH-BG64 SZ26)

第3页 共6页

委托单位	福建省闽南地质大队地调院	水样编号	S03-1	报告编号	SZ202224-790
项目名称	福建省南靖县汤坑地热资源储量核实	取样日期	2022.6.14	水温	℃
		检测日期	2022.6.15	气温	℃

项目	$\rho(B^{2+})/mg \cdot L^{-1}$	项目	$\rho(B^{2+})/mg \cdot L^{-1}$	项目	$\rho(B^{2+})/mg \cdot L^{-1}$				
溶解性总固体	-	铜 (Cu)	<0.005	总硬度 (以CaCO ₃ 计)	10.01				
可溶性二氧化硅	64.0	铅 (Pb)	<0.005	永硬度 (以CaCO ₃ 计)	无				
游离二氧化氯	无	砷 (As)	<0.005	暂硬度 (以CaCO ₃ 计)	10.01				
侵蚀性二氧化碳	-	镉 (Cd)	<0.005	负硬度 (以CaCO ₃ 计)	86.07				
耗氧量 (COD _{Mn})	0.49	铬 (Cr ⁶⁺)	<0.005	总碱度 (以CaCO ₃ 计)	96.08				
亚硝酸盐 (NO ₂ ⁻)	<0.002	汞 (Hg)	0.0005	总酸度 (以CaCO ₃ 计)	无				
硫化物 (以S ²⁻)	-	硒 (Se)	<0.005	强酸度 (以CaCO ₃ 计)	无				
挥发酚	<0.005	铊 (Tl)	<0.005		-				
氰化物 (CN ⁻)	<0.005	铍 (Be)	0.0046		0.172				
阴离子合成洗涤剂	-	钡 (Ba)	<0.005		<0.005				
色度	<5	硼 (B)	0.1055		0.060				
浑浊度	<1NTU	钼 (Mo)	0.0185		-				
臭和味	无异臭、异味	镍 (Ni)	<0.005		pH值				
肉眼可见物	无	银 (Ag)	0.0033		8.56				
项目	$\rho(B^{2+})/mg \cdot L^{-1}$	$(C_{1/2}B^{2+})/mmol \cdot L^{-1}$	$X_{(1/2)B^{2+}}\%$	项目	$\rho(B^{2+})/mg \cdot L^{-1}$	$(C_{1/2}B^{2+})/mmol \cdot L^{-1}$	$X_{(1/2)B^{2+}}\%$		
阳离子	K ⁺	2.87	0.07	1.03	阴离子	OH ⁻	无		
	Na ⁺	149.35	6.50	95.87		CO ₃ ²⁻	20.04	0.67	10.29
	Ca ²⁺	3.11	0.16	2.36		HCO ₃ ⁻	76.41	1.25	19.20
	Mg ²⁺	0.47	0.04	0.59		SO ₄ ²⁻	139.65	2.91	44.70
	Fe ³⁺	0.10	0.01	0.15		Cl ⁻	33.51	0.95	14.59
	Fe ²⁺	<0.02	0.00	0.00		NO ₃ ⁻	0.20	0.00	0.00
	Mn	<0.02	0.00	0.00		PO ₄ ³⁻	<0.02	0.00	0.00
	NH ₄ ⁺	<0.02	0.00	0.00		F ⁻	13.91	0.73	11.21
	-	-	-	-		-	-	-	-
	总计	155.90	6.78	100.00		总计	283.72	6.51	99.99

检测结论

批准:

审核:

制表:



福建省水文地质工程地质勘察研究院

161301040075
有效期至2027年3月21日

检测报告

(MSGKYS*8668 SZ26)

第1页 共1页

委托单位	福建省闽南地质大队调院	水样编号	ZK12	报告编号	SZ202209-318
取样地点	南靖汤坑温泉	取样日期	2022.3.1	水温	75.2℃
		检测日期	2022.3.2	气温	℃

离子	pH ²⁺ /mg·L ⁻¹		(C ₁₂ B ²⁺)/X _(12B²⁺)		项目	以CaCO ₃ 计	
	饮用水 国标限值	含量	mmol·L ⁻¹	%		饮用水 国标限值	含量(mg·L ⁻¹)
K ⁺ 钾		1.12	0.03	0.47	总硬度	450	14.01
Na ⁺ 钠	200	138.95	6.04	95.12	永硬度		无
Ca ²⁺ 钙		5.28	0.26	4.09	暂硬度		14.01
Mg ²⁺ 镁		0.23	0.02	0.31	负硬度		81.57
Fe ³⁺			<0.02		总碱度		95.58
Fe ²⁺ 铁	0.3		<0.02		总酸度		—
NH ₄ ⁺ 铵	0.64	0.04			强酸度		—
Al ³⁺ 铝	0.2	0.04					
Mn 锰	0.1	<0.05					
Cu ²⁺ 铜	1	<0.05			项目	饮用水 国标限值	含量(mg·L ⁻¹)
Pb ²⁺ 铅	0.01	<0.005			可溶性二氧化硅		64.1
Zn ²⁺ 锌	1	<0.05			耗氧量(COD)	3	0.31
As ³⁺ 砷	0.01	<0.005			游离CO ₂		无
Cr ⁶⁺ 铬	0.05	<0.005			侵蚀CO ₂		—
总计		145.66	6.35	99.99	项目	饮用水 国标限值	测定值
OH ⁻ 氢氧根		无			pH值	6.5~8.5	8.65
CO ₃ ²⁻ 碳酸盐		10.41	0.35	5.82	色度	15	<5
HCO ₃ ⁻ 重碳酸盐		95.26	1.56	25.96	浑浊度	1NTU	<1NTU
SO ₄ ²⁻ 硫酸盐	250	106.61	2.22	36.94	臭和味	无异臭、异味	无异臭、异味
Cl ⁻ 氯化物	250	40.33	1.14	18.97	肉眼可见物	无	无
NO ₂ ⁻ 亚硝酸盐		<0.002					
NO ₃ ⁻ 硝酸盐	88	<0.20					
PO ₄ ³⁻ 磷酸盐		<0.02					
F ⁻ 氟化物	1	14.00	0.74	12.31			
总计		266.61	6.01	100.00			
矿化度	1000	476.37					

结论判断：
1、本结果只对来样负责。
2、对本报告有疑问，请在5天内向本室提出。
3、报告中的红色数值为不符合项。
4、建议检测周期1年。

批准: **强陈印惠**

审核: *孙*

制表: *陈*

福建省闽南地质大队
检测报告

(ZZSGH-BG64 SZ28)

委托单位	福建省闽南地质大队地调院	水样编号	ZK12	报告编号	SZ202208-273
工程项目	南靖汤坑温泉(地热)	取样日期	2022.3.16	样品性状	
取样地点		检测日期	2022.3.21	水温/气温	
检测项目	检测结果	检测项目	检测结果		
Ag	0.0031mg/L	Mn	<0.05mg/L		
Al	0.12mg/L	Mo	0.022mg/L		
B	0.114mg/L	Ni	<0.002mg/L		
Ba	0.007mg/L	Pb	<0.005mg/L		
Be	<0.0005mg/L	Sb	<0.002mg/L		
Cd	<0.002mg/L	Se	<0.005mg/L		
Cr	<0.005mg/L	Sr	0.228mg/L		
Cu	<0.05mg/L	Ti	<0.002mg/L		
Fe	<0.06mg/L	Tl	0.0014mg/L		
Li	<0.002mg/L	Zn	<0.05mg/L		
备注	<p>1、本报告测试依据 <input type="checkbox"/> 《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750-2006 <input type="checkbox"/> 《食品安全国家标准饮用天然矿泉水检验方法》GB 8538-2016</p> <p>2、本检测结果只对来样负责，如有疑问，请于收到报告之日起5日内向本室提出。</p>				

批准:

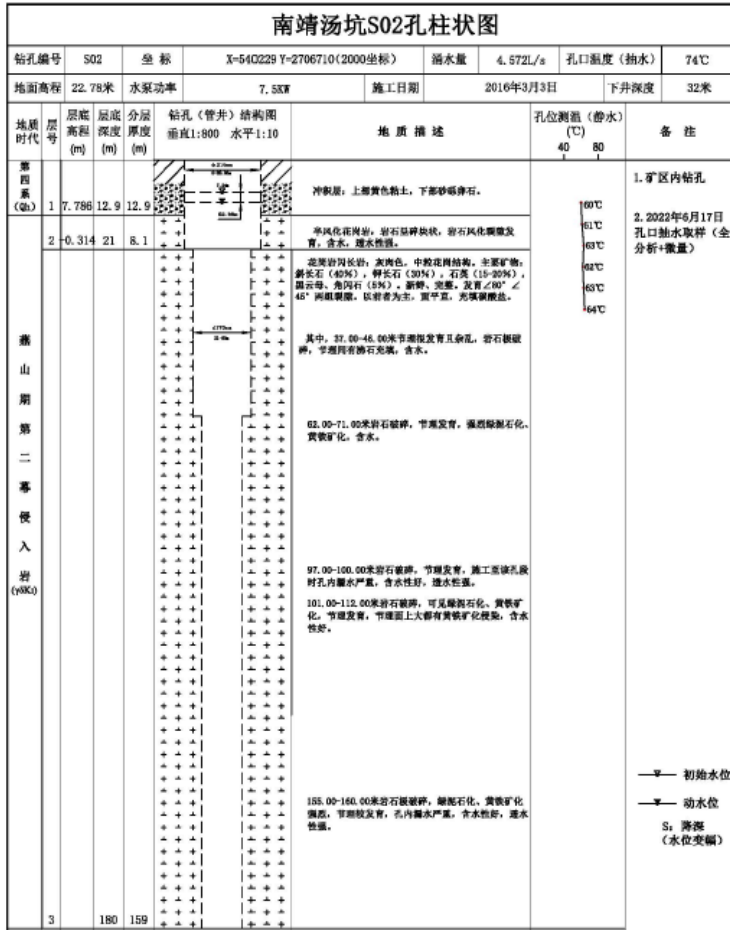


审核:

制表:

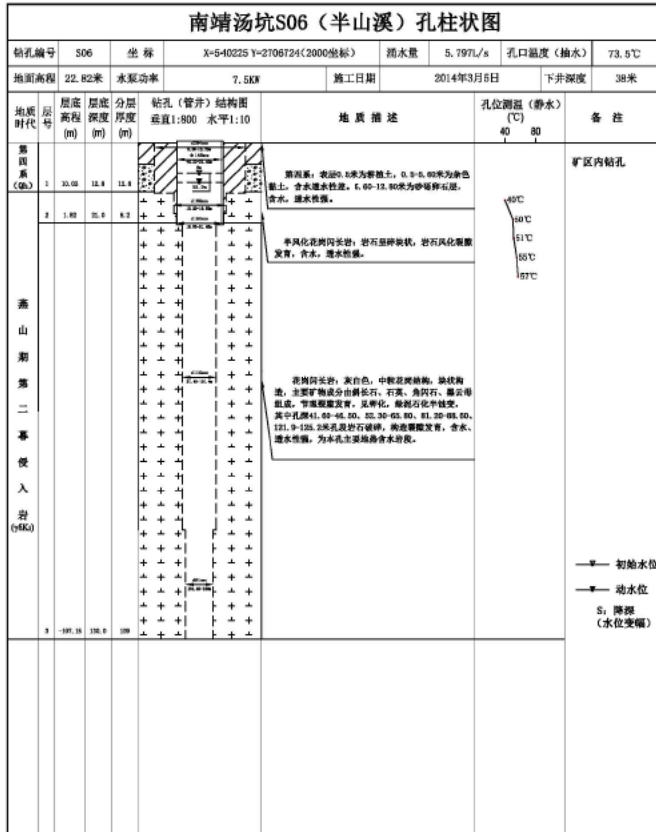
附件 5 各水井孔柱状图

图号：1



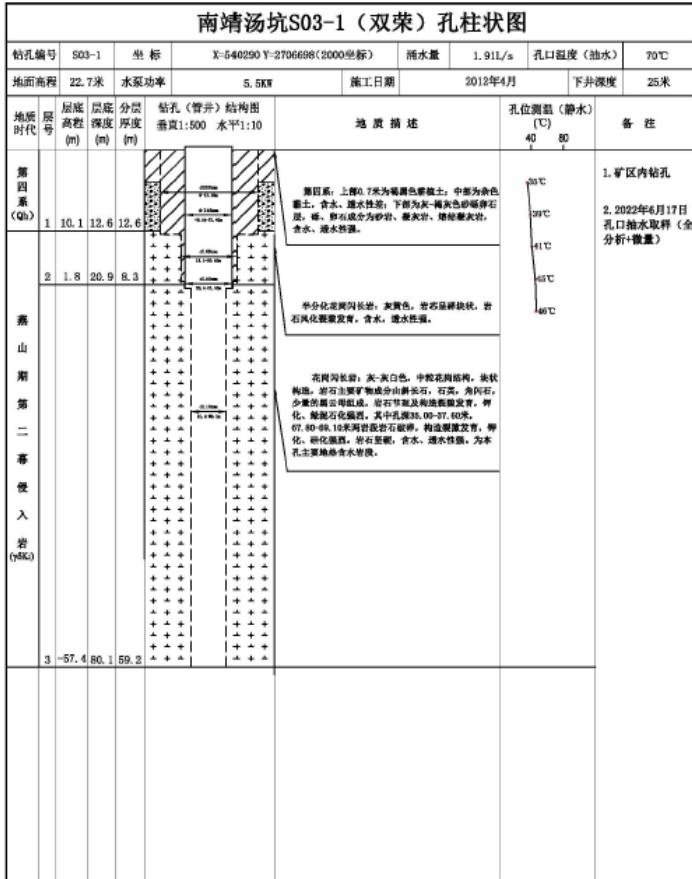
编制单位: 福建省闽南地质大队

图号：2



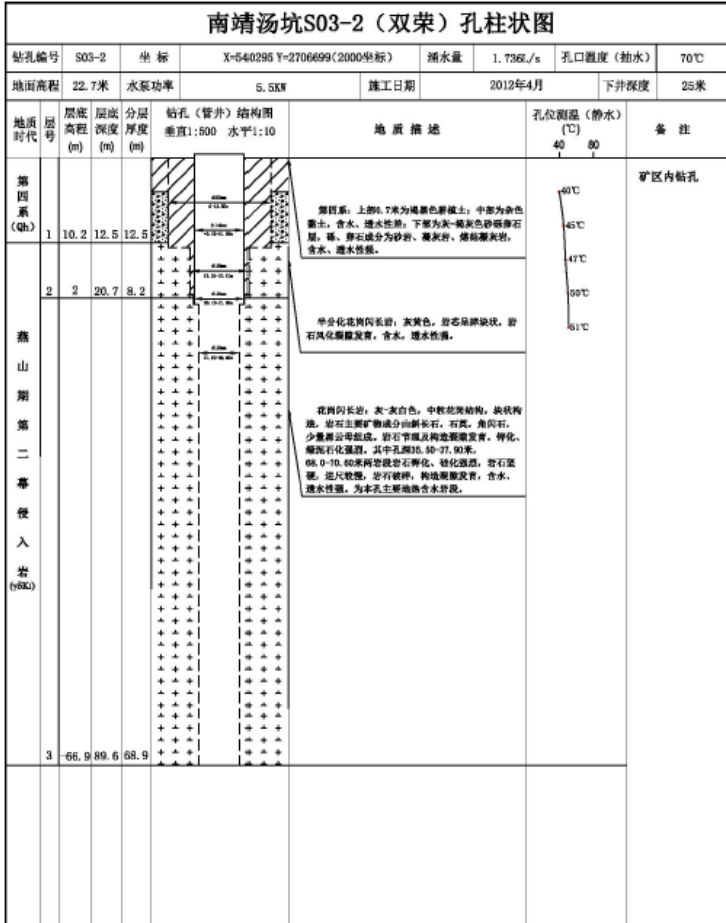
编制单位：福建省闽南地质大队

图号：3



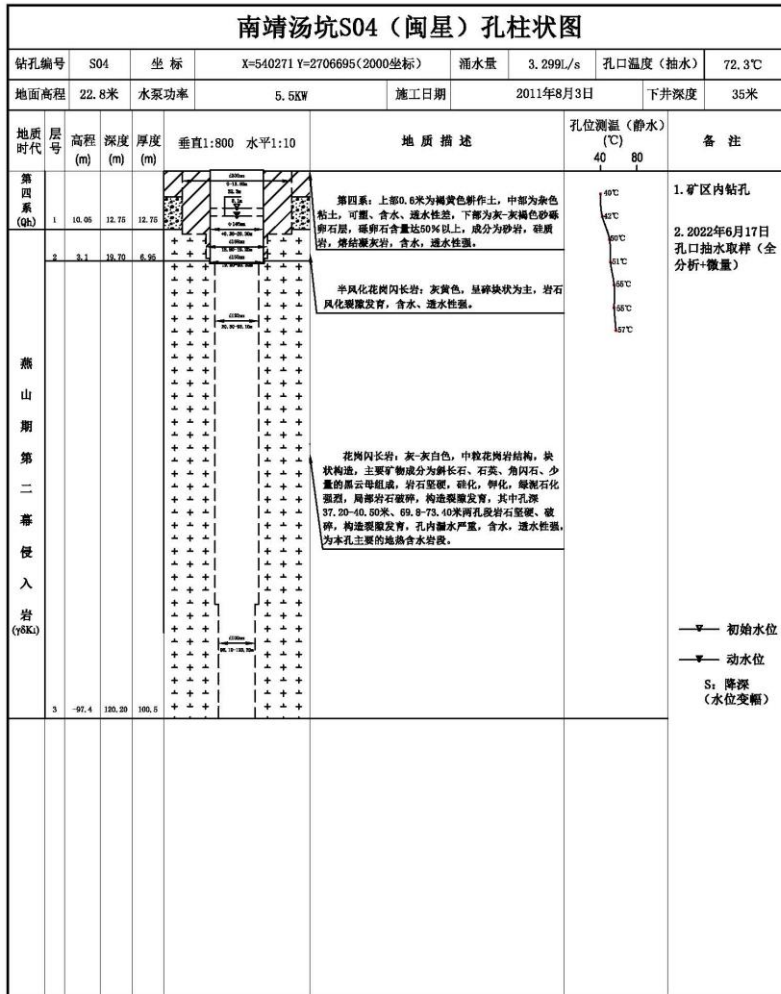
编制单位：福建省闽南地质大队

图号：4



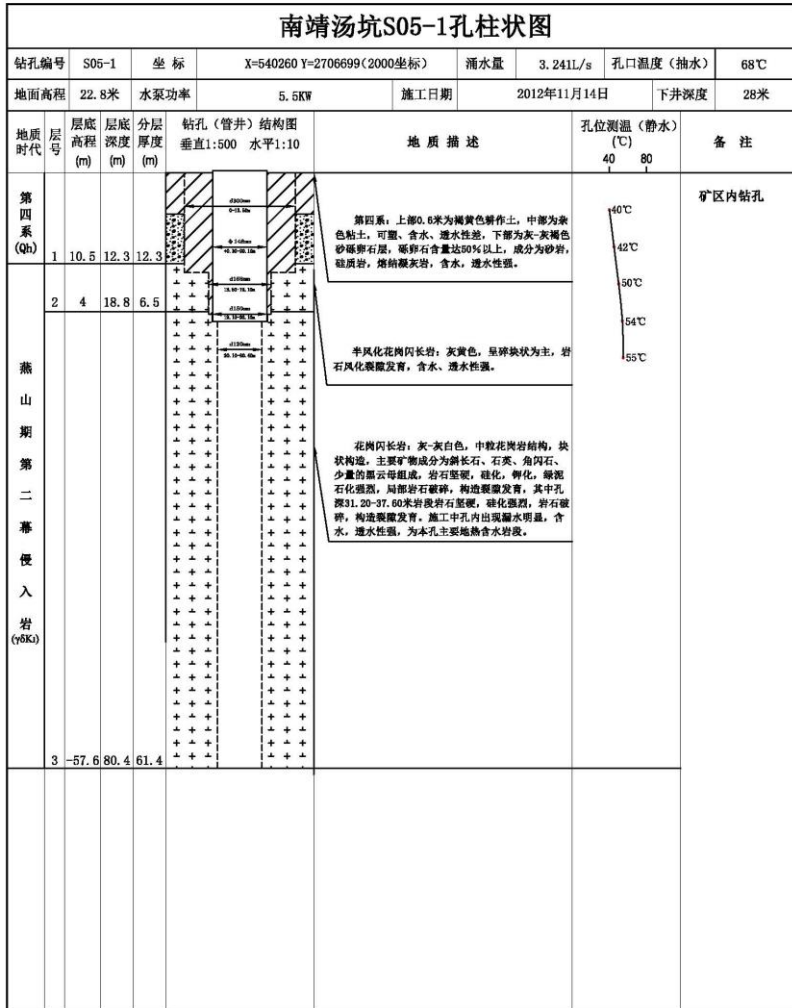
编制单位：福建省闽南地质大队

图号：5



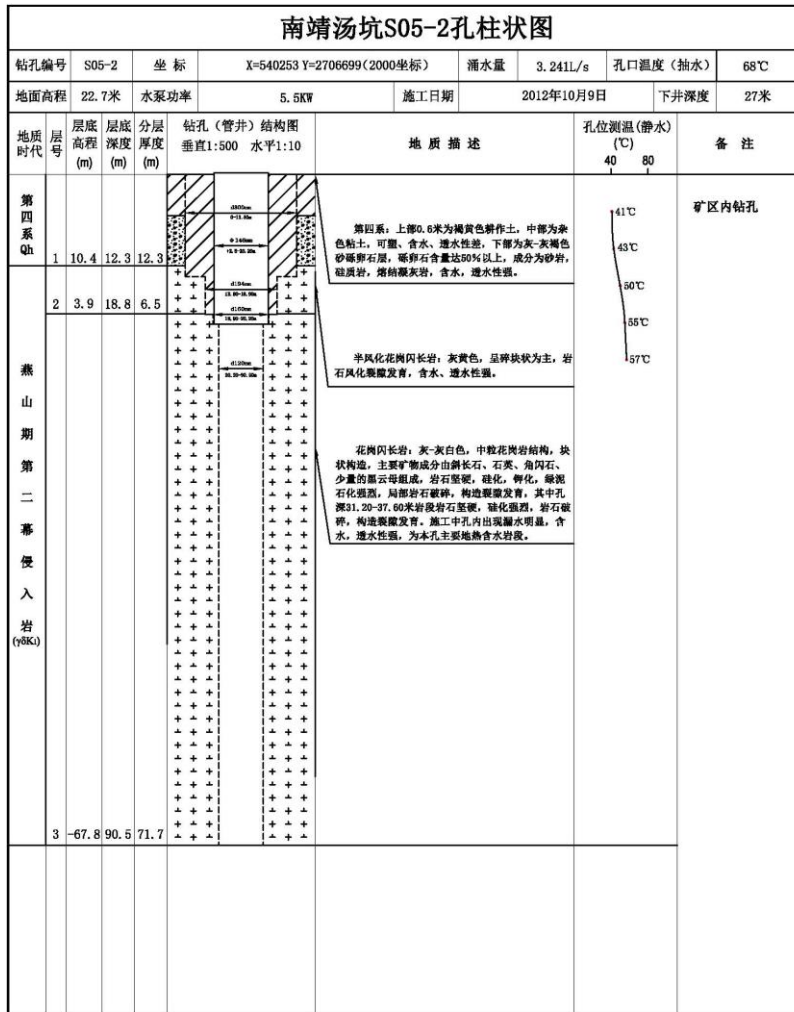
编制单位：福建省闽南地质大队

图号：6



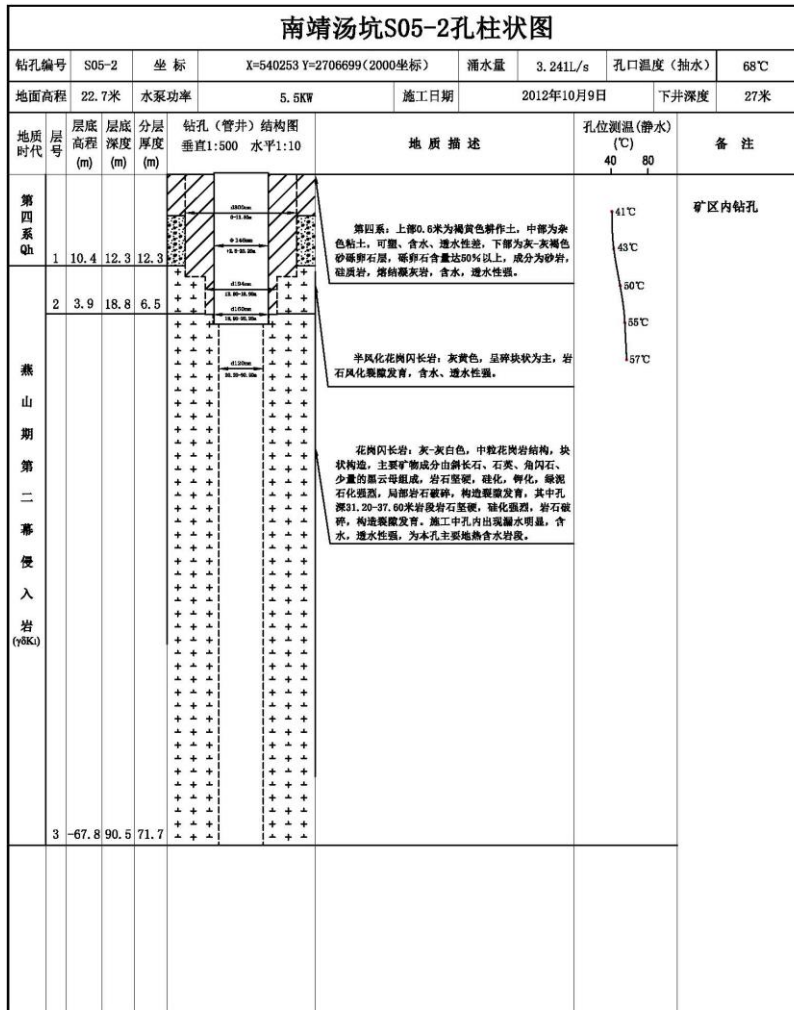
编制单位：福建省闽南地质大队

图号：7



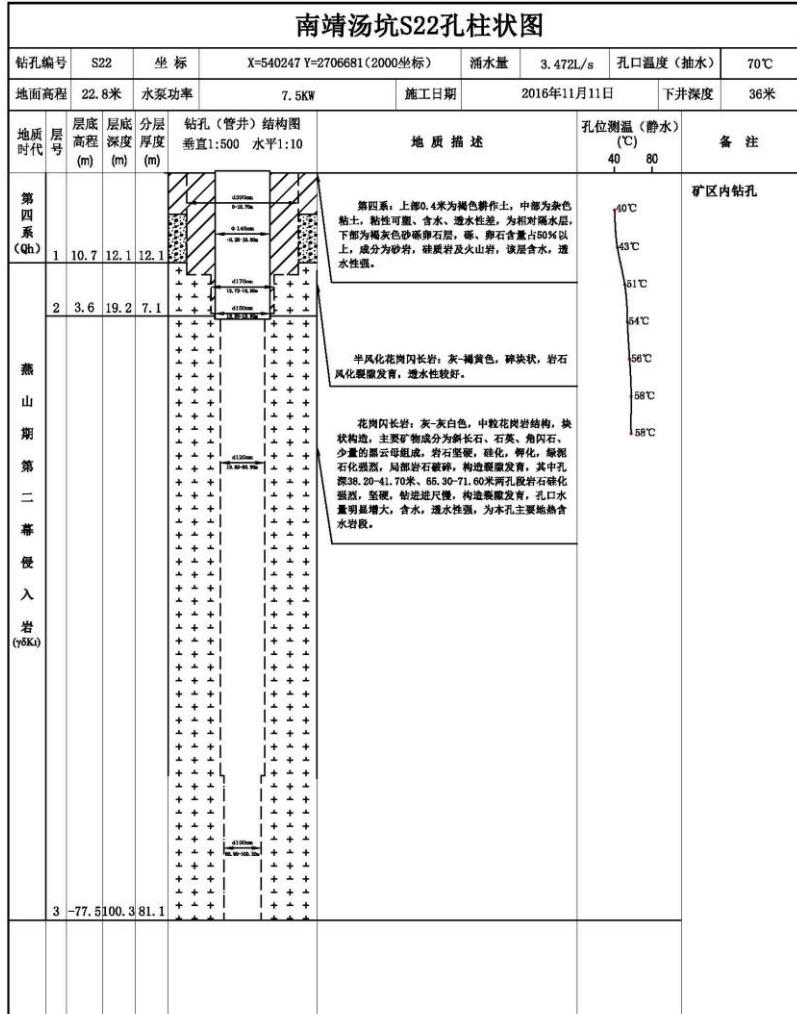
编制单位：福建省闽南地质大队

图号：7



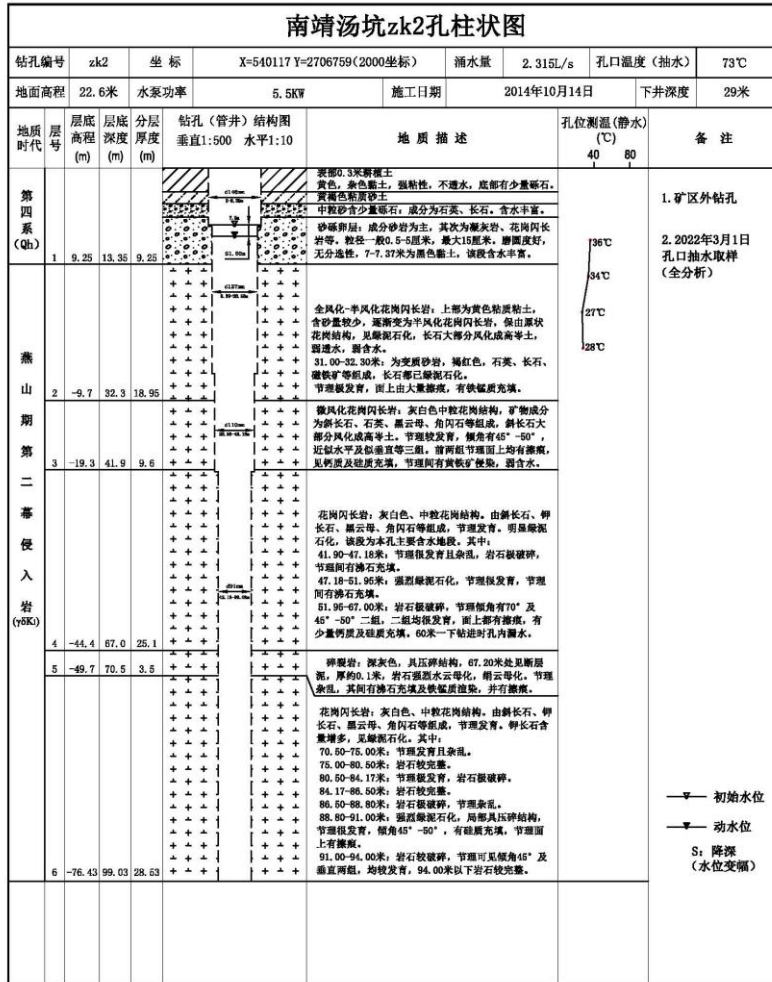
编制单位：福建省闽南地质大队

图号：9



编制单位：福建省闽南地质大队

图号：17



编制单位：福建省闽南地质大队

附件 6 原采矿许可证

中华人民共和国
采 矿 许 可 证
(副本)

证号: C3500002012071110126498

采矿权人: 南靖地热开发有限公司
地 址: 福建省南靖县山城镇人民路
矿山名称: 南靖地热开发有限公司汤坑地热
经济类型: 有限责任公司
开采矿种: 地热
开采方式: 地下开采
生产规模: 10.95万立方米/年
矿区面积: 0.0250平方公里
有效期限: 壹年 自 2021年7月8日 至 2022年7月8日

福建省自然资源厅
发 证 机 关
(采矿登记专用章)
二〇二一年七月八日

中华人民共和国自然资源部印制

矿区范围拐点坐标: (2000国家大地坐标系)

点号	X坐标	Y坐标
1	1,2706851.2453,39540205.2316	
2	2,2706851.2454,39540300.2328	
3	3,2706601.2420,39540320.2339	
4	4,2706601.2420,39540215.2328	

标高: 从19米到-609米

采矿权人申请办理延续登记, 应在采矿许可证有效期满的30日前到登记管理机构办理延续登记手续, 逾期不办理延续登记手续的采矿许可证自行废止。

开采深度:
由19米至-609米标高 共有4个拐点圈定

附件 7 矿产资源储量评审意见书

《福建省南靖县汤坑矿区地热
资源 2022 年储量地质报告》

矿产资源储量评审意见书

闽国土资储审字（2022）16 号


福建省国土资源评估中心
2022 年 12 月 6 日

送 评 单 位：南靖地热开发有限公司

送评单位负责人：王剑梅

报告编写单位：福建省闽南地质大队

报告编写人员：郑银昌 陈向阳 裴小琴

报告编写单位技术负责人：王成斌

报告编写日期：2022年4月和2022年7月（重新编写）

委托评审日期：2022年5月30日

评 审 专 家 组：

组 长：林水通

成 员：赵亮亮 原小阳

评 审 方 式：会审

评审会议日期：2022年8月3日

评审基准日：2022年2月28日

评审通过日期：2022年12月6日

评 审 地 点：福州市

前 言

南靖县汤坑地热矿区勘探始于 1971 年，由原福建省七一二队（即福建闽南地质大队前身）完成，1972 年编写提交了《福建省南靖县汤坑热水矿区勘探报告》，探明汤坑地热田地热资源可开采量 45~48L/s（约 4000m³/d），至今已有 50 年。

南靖县汤坑温泉地热资源勘查较早，勘查程度较高，资源量较为丰富，目前核定的可开采量 10.95 万立方米/年（折合可开采量 300m³/d），远小于探明地热资源可开采量，属于典型的“大矿小开”。

为了加强地热资源管理，合理、合法、充分开发利用这一宝贵的绿色资源，以及给延续申办采矿许可证、扩大生产规模及南靖县申报“中国温泉之乡”提供地质资料依据，采矿权人南靖地热开发有限公司委托福建省闽南地质大队开展南靖县汤坑矿区地热资源储量核实地质工作。2022 年 4 月，福建省闽南地质大队编写提交了《福建省南靖县汤坑矿区地热资源 2022 年储量地质报告》。

该报告于 2022 年 5 月 30 日由福建省自然资源厅委托福建省国土资源评估中心评审。省国土资源评估中心接受报告委托评审

后，基于南靖地热开发有限公司与福建省闽南地质大队承诺送审资料真实、可信、无伪造、无篡改等基础上，根据有关规定，聘请了3名专家组成评审专家组对报告进行评审。

评审专家接到报告资料后，根据有关规范、规定对报告进行全面、认真的评审。经评审，发现报告中存在一些重要问题，并提出了补充修改意见。对报告中存在的主要问题及其他补充修改意见于2022年6月20日反馈给南靖地热开发有限公司与报告编写单位，要求退回报告作进一步补充修改。报告编写单位根据反馈的补充修改意见对报告进行了补充修改，并于2022年7月重新编写提交了《福建省南靖县汤坑矿区地热资源2022年储量地质报告》。2022年7月12日南靖地热开发有限公司将修改后的报告送福建省国土资源评估中心再审，评审组专家对修改后的报告进行了认真再审和讨论，并写出个人评审意见。

福建省国土资源评估中心在评审组专家提出个人评审意见的基础上，于2022年8月3日组织召开了报告评审会议（参加评审会议人员名单见附件二），会议听取了报告编制及评审情况的详细介绍后，认真审阅了报告文、图、表等有关资料，并进行了讨论评议，取得基本一致的意见，同时提出了补充修改意见。会议要求报告编写单位应认真按与会专家提出的修改意见对报告中存在问题进行补充修改。

报告编写单位根据会议要求和与会专家提出的修改意见对报

告又进行了多次补充修改。2022年11月29日南靖地热开发有限公司将修改后的报告送省国土资源评估中心复审，经评审专家复审后认为该报告对存在问题已作了补充修改和完善。

福建省国土资源评估中心在评审专家意见的基础上，根据与会代表讨论意见，经研究形成本评审意见书。

一、评审依据

《福建省南靖县汤坑矿区地热资源2022年储量地质报告》；

《南靖地热开发有限公司汤坑地热采矿许可证》；

《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》（自然资规〔2019〕7号）；

《自然资源部办公厅关于矿产资源储量评审备案管理若干事项的通知》（自然资办发〔2020〕26号）；

《自然资源部办公厅关于进一步规范矿产资源储量评审备案工作的通知》（自然资办发〔2020〕966号）；

《福建省国土资源厅转发自然资源部关于进一步规范矿产资源勘查审批登记管理的通知》（闽国土资综〔2018〕166号）；

《地热资源地质勘查规范》（GB/T11615-2010）；

《地热资源评价方法及估算规程》（DZ/T0331-2020）。

二、地热矿区概况

（一）位置交通及自然地理概况

汤坑地热矿区位于南靖县城151°方位，直距约6.0km的汤

坑村，行政区划隶属南靖县山城镇汤坑村管辖。

矿区区间地理坐标：

东经 $117^{\circ} 23' 33'' \sim 117^{\circ} 24' 09''$ ；

北纬 $24^{\circ} 27' 41'' \sim 24^{\circ} 28' 14''$ 。

省道山旧线从矿区东侧经过，矿区至南靖县城仅 8km、至平和县城约 15km、至漳州市区约 35km，其周边高速公路、铁路密布，通达全国各地，交通条件极为便捷。

该区属于典型的亚热带海洋性季风气候，冬无严寒、夏无酷暑。年平均气温 21.4°C ，最低月（1月）平均气温 12.7°C ，极端最低气温零下 2°C （1996年1月27日），最高月（7月）平均气温 28.6°C ，极端最高气温 40.1°C （2003年7月15日）。地面温度年平均值 24.9°C 。多年平均降雨量 1762mm，最大年降雨量 2432.8mm，最小年降雨量 1366mm。大范围降雨有梅雨和台风雨两种，年平均降雨日数 150 天。年平均蒸发量 1624.6mm。

九龙江西溪支流花山溪自矿区西南侧流入区内，在南靖县城南侧与船场溪汇流后形成九龙江西溪。河流水量及水位随季节而变化，每年 4~8 月份为丰水期，2、3、9、10、11 月份为平水期，12 月至次年 1 月为枯水期。

（二）评审范围

本次核实工作开展的范围与《福建省南靖县汤坑热水矿区勘探报告》的 1:2000 工作区范围相同，面积 1.0km^2 ，其中地热异

常区面积 0.35km² (以下简称地热田, 下同)。

地热田范围由 4 个拐点圈定, 各拐点坐标详见表 1。

表 1

拐点编号	直角坐标 (2000 国家大地坐标系)		拐点编号	直角坐标 (2000 国家大地坐标系)	
	x	y		x	y
1	2707039.061	39540294.430	6	2706476.885	39540279.360
2	2707039.980	39540676.580	7	2706579.837	39540009.950
3	2706967.624	39540804.060	8	2706585.829	39539944.030
4	2706684.108	39540756.320	9	2706716.456	39539939.240
5	2706600.431	39540683.960			

目前采矿许可证核定矿区范围位于地热异常区中心 (以下简称矿区)。

南靖地热开发有限公司汤坑地热采矿许可证由福建省自然资源厅颁发, 采矿许可证证号: C3500002012071110126498, 有效期限自 2021 年 7 月 8 日至 2022 年 7 月 8 日。

矿区范围由下列 4 个拐点圈定 (2000 国家大地坐标系):

- A. (x2706851.2453, y39540205.2316);
- B. (x2706851.2454, y39540300.2328);
- C. (x2706601.2420, y39540320.2339);
- D. (x2706601.2420, y39540215.2328)。

矿区面积: 0.025km²。

开采深度: 19 ~ -609m 标高。

开采方式: 地下开采。

生产规模: 10.95 万立方米/年。

开采矿种：地热。

采矿许可证核定矿区范围为本次资源储量核实、估算及评审范围。

(三) 地热矿区地质、水文地质概况

1. 地质概况

(1) 地层

矿区出露地层简单，主要由第四系冲洪积层（ Q_h ）、第四系残积层（ Q_s ）、侏罗系上统南园组（ J_{3n} ）组成。

① 第四系冲洪积层（ Q_h ）

冲洪积层属河流冲洪积物，可分为两层：

A. 近代河流冲积层

主要为中细砂，沿河流两岸带状沉积，直接覆盖于古河流冲洪积砂砾卵石层之上。现代河流侵蚀最低基准面位于下部古河流冲洪积砂砾卵石层上。

B. 古河流冲洪积层

具二元结构，上部岩性为灰黑色、黄褐色及杂色粘土、砂质粘土或粘质砂土，具塑性，弱透水，为隔水层，其厚度随现代地形而变化，西部较薄、东部较厚，一般厚度约 4~5m。下部岩性为砂砾卵石层，主要以卵石为主；砾卵石成份主要是砂岩、凝灰熔岩，粒径大者达 15cm 以上，一般粒径 0.2~10cm；厚度随古河流侵蚀地形而异，古河床处厚度最大，达 11.5m 以上，向古河

道两侧变薄，一般厚度约 5~8m，总厚度约 10~16m。

该层为第四系主要含水层，也是地热流体上升后形成的近地表热异常区的主要分布层。

②第四系残积层 (Q_4)

风化残积层在基岩出露处零星分布，厚度不大，在冲积层下则分布较广，厚度一般 4m 以上。成分主要以砂质粘土为主，受基岩面起伏控制分布不连续，是第四系含水层与基岩含水层（包括热水）的相对隔水层。

③侏罗系上统南园组 (J_3n)

南园组岩性主要为灰、浅灰、灰绿色流纹质晶屑、岩屑凝灰熔岩、流纹岩夹凝灰岩、凝灰质砂岩、砂页岩、粉沙岩等，多构成侵入岩的围岩。

(2) 侵入岩

矿区内侵入岩主要有花岗闪长岩 ($\gamma \delta k_1$)、闪长玢岩脉。

①花岗闪长岩 ($\gamma \delta k_1$)

花岗闪长岩体是矿区最晚的一期较大的侵入岩体，它与热水的形成有内在的关联。岩石具中细粒花岗结构，主要矿物成分有斜长石、钾长石、石英、角闪石与黑云母；副矿物有磁铁矿、磷灰石、锆石等。由于受后期构造运动与热液作用影响，花岗闪长岩遭受不同程度的蚀变，蚀变主要有绿泥石化、硅化、黄铁矿化浸染等。

汤坑及宝丰（官仔前）地热直接出露在花岗闪长岩体中。

②闪长玢岩脉

原1972年矿区勘探时，多个钻孔均揭露到闪长玢岩脉。

矿区隐伏有三条大致平行呈北东延伸的闪长玢岩脉侵入于花岗闪长岩中，脉宽1~2m，倾北西，倾角约70°。闪长玢岩脉为灰色斑状结构，斑晶以斜长石为主及不多的角闪石，基质为安山结构，斜长石呈半自形晶细条状。岩石中有石英细脉侵入，偶见有气孔，内充填硅质。

（3）构造

①热水断裂（F₁汤坑断裂）

F₁断裂为张扭性破碎带，是矿区主要导水断裂。断裂性质属张性兼压扭性断裂，早期为一组区域性上北西向西向张性断裂中的一条，后因受应力场继续作用及局部应力作用的结果，使F₁断裂兼有压扭性，且使走向略有变化。ZK10钻孔以东走向转为北东76~65°，倾向北西。由于F₁断裂兼有压扭性特点，在剖面上呈舒缓波状，因此断裂面之倾角也有一定的变化，即上部倾角较缓（55~60°），下部倾角较陡（约65~72°）。

②非热水断裂（F₂、F₃、F₄断裂）

F₂断裂：属北东东向压扭性断裂，倾向北西，倾角约65~70°，在与北西向西向张性兼扭性断裂复合地段含水导水良好，热水F₁断裂在排泄区切断F₂断裂，使非热水F₂断裂与其相通，并

起排泄热水的作用。

F₃断裂：属走向北西西的张扭性断裂，断裂东段经物探测量为一长条状低视电阻率带，断裂西段延到山丘为一北西西走向的断层沟谷。沟谷二侧岩性不同，在变质砂岩中并见有擦痕，根据擦痕所示断裂走向北西 285°，倾向北北东，倾角 70°，东端延伸不详。

F₄断裂：为压扭性断裂，断裂走向北北东，倾向南东，倾角约 70°，西南延伸至平和境内，东北向牛崎头方向延伸。

F₂、F₃、F₄断裂是矿区主要的阻水断裂。

综上所述，地热田的 4 条断裂组合形成了地热田的边界，它们控制和影响了矿区的温度扩散、地热流体流向、富水性能以及水化学场的分布等。

2. 水文地质概况

根据地下水的赋存条件、水理性质及水力特征，将矿区地下水划分为三类，即松散岩类孔隙水、风化带孔隙裂隙水、基岩裂隙水。

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布于花山溪、文峰溪两岸及山间盆地，面积狭小。含水岩组为全新统冲积层、更新统洪积层，岩性为中细砂、砾卵石或含泥砾卵石，厚度小，一般为 20~30m，富水性中等，水量一般大于 100m³/d 为主，富水处水量可达 500~

1000m³/d。

(2) 风化带孔隙裂隙水

风化带孔隙裂隙水主要分布在山前台地区，地下水赋存于残积层及强风化带孔隙和中等~微风化带孔隙裂隙中。此种裂隙较短浅，但呈不规则的网状相互沟通，构成了厚薄不一，起伏不平的似层状含水层。一般富水性较弱，单孔涌水量差别较大，一般为10~50m³/d。

(3) 基岩裂隙水

基岩裂隙水含水岩组主要以侵入岩及火山岩为主，此类地下水水量大小与降水、植被、岩性、地貌、构造等因素有关。地下水主要赋存于基岩构造及节理裂隙中，一般水量较贫乏。但在张性构造发育区（多为北西向构造），在局部可形成基岩裂隙水富集带。

3. 地下水补、径、排水条件

矿区气候温暖湿润，大气降水丰富，是地下水主要的补给来源。除降雨因素外，区内地下水的形成也密切受地形和地质构造的控制。地下水总体由山区向盆地、谷地等地势较低处径流、排泄。其中：

基岩山区裂隙水接受大气降水的补给，在构造风化网状裂隙中呈垂向~水平的方式运动，沿裂隙以泉的形式排泄、汇流于沟谷中；以迳流形式侧向补给山前地带的台地或堆积阶地区的地下

水。区内地下热水在垂向上的径流深度较大，一般在地形较低的构造交汇地带对流上升成天然温泉排泄。

松散岩类孔隙水及风化带孔隙裂隙水接受大气降水以及构造裂隙水侧向补给，地下水主要以水平运动为主，在孔隙、裂隙中运动，由高处往低处运移，于低洼之处以泄流或季节性泉形式排泄于地表。

（四）矿区地热出露特征与赋存条件

1. 地热出露特征

汤坑矿区温泉的热储由导水断裂带控制，属于典型的带状热储。地热流体赋存于地下一定深度的基岩裂隙网络中，经由导水断裂上升至地表后，与第四系地层中的松散岩类孔隙水混合形成一定面积的地热异常区。

1972 年勘察工作时，热水沿汤沟及汤沟两岸出露地表，西毗山麓，东至下浴池，长度 205m、宽度 40m。地热异常区范围长轴呈北西西向分布，具有明显的方向性，沿此条带见有 55 个集流和单股泉眼，分布在汤沟中部，水温 76~77℃，自流热水总流量 15~18L/s (1296~1555.2m³/d)，出露后汇集到汤沟，由汤沟排泄到花山溪。

1992 年以后，汤坑一带农田逐渐挖成鱼池，汤沟变成一个大水塘（目前已完全淤埋），1998 年后，原来地表自流点亦消失。本次调查，据特种渔业员工反映在夏季暴雨后 ZK2 孔（由原

钻孔向下挖深约 2m) 偶见有热水自流。

2. 地温场特征

(1) 水平方向温度场特征 (10m 浅层测温等值线)

①根据原 1972 年勘探报告, 勘探区内 10m 浅层测温等值线的 30℃线圈定松散岩类孔隙热水分布范围, 面积约 0.1km²; 高温主轴 (>70℃) 方向自 ZK1 至 ZK12 以南呈北西西 284° 方向展布, 温度扩散方向以 F₁ 断裂为中心向四周较为均匀扩散, 表明汤坑地热流体自基岩涌出后与松散岩类孔隙水混合后形成松散岩类孔隙水的热储层。

②以 2012 年福建省闽南地质大队对汤坑矿区调查复核 19 个浅井 (孔深约 10m) 的孔口温度 (该时段已有较多的抽水干扰因素) 绘制 10m 温度等值线的 30℃圈定异常区范围面积 0.2km²。

该等值线高温主轴与 1972 年 (>70℃) 方向基本不变, 温度扩散方向仍以主轴向四周较为均匀扩散, 但 30℃的异常区范围略外扩, 可能与汤坑矿区村民养殖及种植采取第四系松散孔隙水有关。从不同时间段的浅层测温等值线形态来看, F₂、F₃ 及 F₄ 断裂均限制了地热流体温度扩散的趋势, 是较为明显的隔水边界。

(2) 垂直方向温度场特征 (80m 测温等值线)

以 1972 年各勘查孔 80m 温度等值线的 40℃线圈定基岩裂隙热水分布范围, 面积约 0.35km²。矿区温度场垂向上的总体分布特征: 以 ZK10 与 ZK12 孔为热水通道中心, 地热流体在 F₁ 断层

两侧温度最高，地热流体温度扩散总体以“堡状”向南北方向快速递降。

①80m 温度等值线高温主轴与 10m 浅层测温等值线主轴基本一致，在 ZK12 后温度等值线向东受 F_2 及 F_4 断裂的控制，长轴转折为北东 $40\sim 50^\circ$ 方向展布。其温度扩散向北也受到 F_3 断裂的限制。

②从单孔测温曲线分析，ZK12（自流状态）浅部温度与孔底温度接近，全孔温度均高于 70°C ，测温曲线近乎垂直向下，反映岩性破碎，地下水裂隙连通性极好，地热流体对流强烈，是矿区地热流体的主要上升通道。

随着与热水主通道距离的增加，钻孔测温波动较大，温度曲线较为曲折波动，而在矿区外围测温曲线慢慢恢复至自下而上温度递降呈一般热传导的分布状态。

三、地热资源勘查、开发利用及提供评审的资源量情况

（一）以往矿区地质勘查工作简况

汤坑地热温度高、自流量大、温泉开发历史悠久。

自 1970 年以来地热地质研究工作逐渐深入，研究程度也相应提高，并提交了相应的地质调查报告或专题报告，为本次工作提供了较丰富的基础地质资料。现将涉及到汤坑地热田的主要工作综述如下：

1. 1971~1972 年，原福建省七一二队提交了《福建省南靖

县汤坑热水矿区勘探报告》，完成的主要工作有：

(1) 地质调查

该项目完成了 1:10000 地质填图 56km² 以及 1:2000 矿区地质填图 1km²。基本查明了矿区地层、地质构造条件，为本次核实提供了详实的地质基础资料。

(2) 地球物理勘探

采用电法及磁法测量，完成了不同点距的物探工作，合计物探点 4422 点，各类物探剖面 10 条，并提交了《福建省南靖县汤坑热水矿区物探工作总结报告》。

(3) 钻探工程

该项目合计完成施工了各类钻孔 39 个（含浅层测温孔及冷水井），合计 3116.94m。目前完整保留有 3 口，其中：

ZK12 孔孔深 628.9m，保存完好，长期以来都是南靖地热开发有限公司的主要生产供水井；

ZK2 孔经过改造，是南靖特种渔业公司的生产井；

ZK7 孔为地震观测用井。

(4) 水文地质试验

完成各类钻孔测温 225 次，深度超过 4000m；抽水试验（包括单井及群井）时间合计 685 小时，最长的一次群井抽水试验日期为 1972 年 5 月 23 日~26 日，以 ZK12 为主孔的一次群井抽水试验，抽水时间 68 小时 50 分钟，稳定时间 54 小时 20 分钟。

(5) 水文地球化学测试

合计采集各类水化学样品 285 个。测试分析项目主要为阴阳离子、放射性气体、可溶性气体等。

(6) 地下水长期观测

除了勘查期间不等时段的观测外，自 1972 年 6 月~1978 年 5 月，原福建省水文地质工程地质队开展了长达六年的矿区地下水长期观测，提交了《福建南靖地下水动态观测报告书》。

(7) 储量计算

该项目采用了“断面法”和“注水井法”进行了动储量的计算。结论：热水异常区面积约 0.35km²，孔内最高水温 78℃，孔口水温略低 1~2℃，探明可开采量 4000m³/d。

综上所述，该项目投入了巨大的勘探工作量，对汤坑地热田从出露与赋存条件、水化学特征、热水的动态、热水的成因模式以及储量计算等方面均取得了大量的成果。以目前的认识和规范要求看，其计算的地热资源储量级别基本相当于现行规范中“探明资源量”的要求，该报告是本次核实的重要依据。

2. 2004 年，漳州地震局等编制完成了《福建省南靖汤坑地下水微动态观测站验收报告》。

该报告系统整理了 1990~2004 年 (ZK7、ZK12、ZK14) 水位观测资料，为本次核实现了解地热田的水位动态提供了长达 10 多年的水位观测数据。受条件所限，地震观测对水质及水量未系统

观测。

3. 2009年5月,福建省闽南地质大队编写提交了《福建省南靖县汤坑矿区地热资源储量核实报告》。

该报告根据现场调查及抽水试验(ZK10)结果核对了可开采量 $3500\text{m}^3/\text{d}$ 。因历史原因未提交评审。但其所做的工作为本次核实提供了渔业养殖高峰期较为详细的用水资料,水质化验也为本次工作的水化学动态分析提供了连续记录。

4. 2011~2015年,福建省闽南地质大队编写提交了《漳州地区地热资源调查与评价》。

该项目对漳州地区所有的地下热水出露点及地热异常区开展地热资源调查及复核,主要工作内容:对地下热水的形成、地热地质条件及开发利用状况进行调查,复核地球化学特征。报告对汤坑地热进行了重点调查,并补充了开采条件下的浅层测温。

5. 2015~2017年,中国地质科学院水文地质环境地质研究所与福建省闽南地质大队共同完成了《海西厦门湾~漳州盆地干热岩科学钻探干热-2井选址报告》。

该项目的成果有助于在整体上从深部对汤坑地热的成因模式进行较为深入的研究、探讨。

(二) 地热资源开发利用概况

汤坑温泉原呈自流状态出露。

村民自古以来引流为汤池供作洗浴之用,早期温泉用水量极

少。随着经济社会的发展，50年来汤坑温泉的开发与利用主要方向逐渐由单纯洗浴向地震观察~渔业养殖~温泉旅游转变。

1. 地震观测（1981~1998年）

1972年地热田勘察后保留有11个热水井和1个冷水井供长期动态观测之用。由于钻孔及自流水位（水头）映震效果十分明显，福建省地震局于1981年取得汤坑温泉群孔的使用权并逐步建立地震水位监测站。

1990年，地震部门利用矿区ZK7、ZK12和ZK14勘探孔安装自动水位观测仪，开始对汤坑温泉的水位进行系统的观测。该观测一直持续到1998年前后因汤坑地区的渔业养殖兴起造成水位微动态失真而逐渐中断，其中ZK7的观测保留到2004年后才停止，其观测站目前依然保留完好。本次工作水位观测孔ZK7孔设置在该站内。

2. 渔业养殖（1996~2010年）

1992年，漳州特种渔业公司就开始利用地热水在矿区周边进行渔业养殖，而后有多家公司及私人跟进，养殖面积逐渐扩大。由于地震观测禁止抽取地下热水，在1996年以前，渔业养殖用水主要是以收集自流热水为主（约1500m³/d）。

1996年，南靖新永强水产公司在矿区ZK12孔边施工了一口热水井（本次工作编号为S02），开始抽取地下热水用于渔业养殖。自此矿区的自流泉、井逐步消失，地震观测也被迫中断。根

据福建省闽南地质大队 2009 年的核实调查, 渔业养殖在 2009 年以前一直都是汤坑温泉主要的利用方向, 在当年的冬季、春季共有 8 台 4kw 和 2 台 7.5kw 离心泵 24 小时在抽取地热水, 抽水量为 3800~4500m³/d。由于夏季、秋季气温较高, 养鱼池不需要地热水, 仅地热开发有限公司和当地浴场抽取部分地热水, 抽水量为 600~800m³/d。

近年来, 由于大多渔业养殖池采用了覆膜保温, 渔业养殖地热水用水大幅减少。根据本次调查, 渔业抽水量在冬季气温低或清塘时, 用水峰值可接近 1000m³/d, 而在平常仅少量补水, 抽水量不多。

3. 温泉旅游 (2010 年~至今)

(1) 南靖地热开发有限公司 (采矿权人)

1998 年 3 月, 南靖地热开发有限公司成立并申办了采矿许可证, 同年 12 月铺设管道长 11km, 设计日输水量为 1200m³的汤坑~城关供水工程完工并向县城居民和企事业单位供水。该工程运行初期以建池收集 ZK12 与 ZK10 (现已淤积报废) 的自流量供水, 约在 2000 年左右才开始从孔内抽取地热流体。由于运行期内用户较少, 其供水量仅约 200m³/d 左右, 远未能达到设计生产能力。2011 年起, 南靖地热开发有限公司在原管道基础上采用支管分流, 以向沿途宾馆、企业供水为主要经营模式。期间, 向城关居民供水仍断续维持, 直至 2016 年因维护成本过高而完全

停运。目前，南靖地热开发有限公司向五福温泉、御院温泉、万嘉豪、水一方等六家宾馆及企业点对点供水。日供水量随季节变化，夏少冬多，一般在 $300 \sim 1200\text{m}^3/\text{d}$ 左右。

(2) 其他企业

随着经济的发展，生活水平的提高，自 2010 年以来，汤坑地下热水的主要使用方向逐渐由渔业养殖向温泉洗浴及旅游用水转变。在县道山旧线边上先后有半山溪、万家、沐仁、双荣、闽星、天沐、艳华等十数家企业或私人浴场，抽水井（含渔业养殖井）合计 18 口，全部从汤坑地热田抽取地热水并经管道输送供游泳池、澡堂经营以及部分渔业养殖池使用。使用企业成立时间不一，抽水量不等，单井抽水量在 $120 \sim 500\text{m}^3/\text{d}$ 左右。其中位于现有矿区内开采井有 10 口，位于矿区外的开采井有 8 口。

2019 年，南靖县有关部门曾要求南靖县汤坑村委会对当地地热水使用量进行统计。根据统计结果，汤坑村冬季用水峰值可达 $3500 \sim 4000\text{m}^3/\text{d}$ ，其中洗浴用水可达 $2500 \sim 3500\text{m}^3/\text{d}$ 。

(三) 本次地热资源储量核实工作情况

为了顺利开展地热资源储量核实工作，福建省闽南地质大队于 2021 年 12 月 10 日成立项目组，系统收集汤坑矿区地质、监测、生产等相关资料；2022 年 12 月 21 日组织项目组技术人员常驻矿区进行实地调查，开展水温、水量、水位等方面的监测工作，2022 年 1 月 16 日~2 月 28 日正式开始矿区 18 口生产井为

期 43 天的抽水试验。

1. 地热流体动态变化特征

(1) 地热流体温度多年动态

整理汤坑矿区各个时期，尤其是地热水中心钻孔温度，矿区多年来地热水温度变化不大。如 1972 年勘探期间 ZK2 孔内水温最高 78℃，目前 ZK2 抽水孔口水温可达 76.9℃；ZK12 孔水温也常年保持在 74℃ 以上，观测期间最高水温可达 75.6℃；S02 孔水温可达 77.5℃。矿区外围的 ZK7 孔 10m 孔深的温度在周边开采条件下也依然保持在 36℃。

(2) 地热流体水位及流量多年动态

① 未开采前的水位及流量动态

A. 原始水位状态

自 1972 年勘探后，从 ZK11~K10 孔一线构成了热水压力中心，静水压力为 0.043~0.16 大气压，其中有 4 个钻孔水头高出地表，其余钻孔水头没有高出地面，但都高于基岩顶板（高程为 6~12m）。

B. 水位与大气降水关系

根据原 1972 年勘探报告及 2004 年动态观测报告，汤坑矿区地下热水水位、流量与大气降水有明显关系。水位和自流量与大气降雨量呈正相关。在雨量少的枯水期（12 月~3 月）水位普遍下降，而降雨量多的丰水期（5 月~9 月）水位则呈现上升。水

位的高低与大气降水的多寡密切相关，一般日降雨量在 10mm 以上，降雨后数小时，地下热水水位有明显升高，涌水量随水位起伏而波动。

C. 地震观测

从漳州市地震局 1990~2004 年的长达 14 年的水位观测记录来看：ZK7 孔水位存在明显的一高一低年变规律，丰水期在每年的 6~8 月份、枯水期在每年的 12 月至翌年 2 月份，年幅差一般为 2.0m 左右。水位的高低主要受大气降水和自然排泄的影响。

地震部门对流量未进行长观，从资料分析：1990~1998 年期间，ZK12 孔的水位起伏明显较为平缓，其水位趋势接近水平线，表示观测期间整体水位稳定；ZK12 孔尚呈自流状态（水头高度 21.59~20.85m，高于原孔口标高 20.688m）；ZK7 孔的水位（水位埋深 4.99~4.22m）波动较大，与月均降雨量的起伏基本同步，而其水位总趋势（1990~2003 年）为一向下略倾的直线，反映出自 1998 年之后，由于汤坑矿区开始规模井采地热流体，ZK7 孔的水位已开始出现逐步下降。与此同时，1998 年后自流泉开始逐步消失。

② 开采条件下的水位及流量动态

A. 水位动态

开采条件下，地热田水位埋深随开采量波动。本次核实地热田日均水位动态、抽水量与企业的营业时间关系密切。以 ZK7 孔

为例，日均水位埋深每日在 8~11m 范围内波动；而日均水位基本在每日 24 时线上波动，波动幅度不超过 1m。地热田水位高于基岩面。

B. 流量动态

根据南靖地热开发有限公司自 2019 年 10 月以来长期观测记录，汤坑地热田月抽水总量在 9.0~13.7 万立方米之间变动，冬多夏少，日均抽水量在 3010~4588m³ 之间，平均 3693m³。其中矿区抽水量占总抽水量的近 70%，其日均抽水量 2556m³。在现状抽水规模下，矿区中心的水位年变幅在 6.3m (ZK12 孔)~8.0m (S02 孔) (高程 17.03~15.43m) 之间，该区间与 ZK12 在扬水管上留下的动水位痕迹位置为 6.5~8.0m 基本吻合。

2. 抽水试验

为探明南靖县汤坑矿区地热资源储量，本次地热资源储量核实采用群井抽水试验（开采试验法）对整个地热田的地热资源储量进行总体评价，再按采矿许可证核定矿区范围进行资源储量核实。

本次群井抽水试验的生产井共 18 口，其中矿区内 10 口、矿区外 8 口，抽水试验的生产井多分布在地热中心周边富水性较好的区域。抽水试验于 2022 年 1 月 16 日至 2 月 28 日进行，总历时长达 43 天，并同步观测恢复水位。同时沿地热流体的总流向布置观测孔 4 口，孔号 ZK7、S02、ZK12、S07。群井抽水试验情

况见表 2。

群井抽水试验钻孔及抽水试验结果一览表

表 2

序号	抽水井统一编号 (原勘察编号)	抽水企业	涌水量 (m ³ /d)	孔口平均水温 (℃)	抽水稳定时间 (d)	日均动水位最大变幅 (m)	孔口高程 (m)
1*	S02 (矿区内)	新永强	395.00	74.00	39.4	2.36	22.78
2*	ZK12 (矿区内)	地热公司	1000.00	74.50	36.5	1.56	23.33
3	S06 (矿区内)	半山溪 1	500.00	73.50	33.8	2.3	22.82
4	S03-1 (矿区内)	双荣	165.00	70.00	32.9		22.7
5	S03-2 (矿区内)	双荣	150.00	70.00	32.9		22.7
6	S04 (矿区内)	周星	285.00	72.30	20.6	2.3	22.8
7	S05-1 (矿区内)	养殖、洗浴	280.00	68.00	25.1		22.8
8	S05-2 (矿区内)	养殖、洗浴	280.00	68.00	26.5		22.7
9	S20 (矿区内)	养殖户	260.00	63.00	0.4		23.5
10	S22 (矿区内)	养殖、洗浴	300.00	70.00	33.2	2.0	22.8
11	S13-1	万家	168.00	64.00	35.5	1.8	23.47
12	S13-2	万家	120.00	64.00	40.9		23.1
13	S09-2	特种渔业	280.00	62.00	7.1		22.8
14	S10	沐仁	685.00	70.00	36.4	2.3	22.5
15	S21	养殖户	260.00	63.00	0.3		23.4
16*	S07	天沐	130.00	50.00	12.7	1.96	22.40
17	S16	半山溪 2	260.00	53.00	29.6		22.6
18	(ZK2)	特种渔业	200.00	73.00	4.6		22.6
19*	(ZK7)	地震局观测孔	无抽水	36.00	连续观测 69d	0.68	23.21
说明	1. 抽水能力: 生产井内水泵生产过程实测平均值。 2. 孔口水温为实测平均值。 3. 序号中带*号的钻孔(即 S02、ZK12、S07、ZK7 孔)为矿区内连续观测孔。 4. 抽水统计时间为 2022 年 1 月 17 日 - 2022 年 2 月 28 日。						

(四) 地热资源储量核实结果

本次核实对矿区内 10 口生产井、矿区外 8 口生产井进行了历时 43 天的群井抽水试验, 通过群井抽水量及水位的统计、分析, 在目前的开采条件下, 地热田动水位平均高程 12.95m (矿区外) ~ 14.29m (矿区内), 动水位保持在不超过 3m 的范围内

波动，没有持续下降的趋势。地热田及单井水位恢复基本在单日内完成。矿区补给丰富、恢复迅速，说明补给量大于抽水量。

南靖县汤坑矿区地下水已开采多年，其水质、水温、水位较稳定。根据地热流体动态变化特征，结合群井开采试验法抽水试验结果确定南靖县汤坑地热田探明的地热资源可开采量。通过本次核实，汤坑地热田探明的地热资源可开采量 $3752\text{m}^3/\text{d}$ ，加权平均温度 70.2°C 。其中采矿许可证核定矿区范围内探明的地热资源可开采量 $2613\text{m}^3/\text{d}$ ，加权平均温度 70.2°C ，可作为延续申办采矿许可证和扩大生产规模的地质依据。

根据《地热资源地质勘查规范》（GB/T11615-2010）中关于依据地热田地热流体可开采量所采出的热量按照相关公式计算地热田的产能和热能量要求，本次采用汤坑地热田探明的地热资源可开采量 $3752\text{m}^3/\text{d}$ 、加权平均温度 70.2°C 和汤坑矿区探明的地热资源可开采量 $2613\text{m}^3/\text{d}$ 、加权平均温度 70.2°C 分别计算汤坑地热田和汤坑矿区的产能。计算结果：

南靖县汤坑地热田的产能为 8946KW ，年开采累计可利用的热能量为 470201760MJ ，相当于年可替代标准煤 16044 吨；

南靖县汤坑矿区的产能为 6230KW ，年开采累计可利用的热能量为 327461940MJ ，相当于年可替代标准煤 11166.62 吨。

（五）地热流体水质评价

本次资源储量核实共采集 8 组地热流体样品，分别送福建省

水文地质工程地质研究院、福建省闽南地质大队实验室做理疗热矿水和水质全分析检测试验，放射性气体氡委托漳州市地震台做检测，总 α 、 β 放射性送国土资源部福州矿产资源监督检测中心检测。根据本次检测结果，南靖县汤坑地热田地热流体偏硅酸含量为 83.2~93.6mg/L、加权平均温度 70.2℃；汤坑矿区地热流体偏硅酸含量为 83.2~83.3mg/L、加权平均温度 70.2℃。检测结果详见表 3。

地热流体理疗热矿水水质评价一览表 表 3

项 目	指 标	ZK12	ZK2*	S02	S04	S03-1	S10*	S13-1*	S09-2*
溶解性总固体	>1000mg/L	476	513	487	533	425	439	550	662
总硫化氢	>2mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
偏硅酸 (H ₂ SiO ₃)	>50mg/L	83.3	83.2	83.2	83.2	83.2	93.6	83.2	83.2
溴 (Br)	>25mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
碘 (I)	>5mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
总铁	>10mg/L	<0.02	<0.02	0.04	0.04	0.10	0.10	<0.02	<0.02
水温	>36℃	75.2	75	74	72.3	70	70	64	62
水的命名		均属硅酸水、温矿水							
备 注	带*号的钻孔 (即 ZK2、S10、S13-1、S09-2) 为矿区外水点采样, 所有样点均为本次核实取样。								

按《地热资源评价方法及估算规程》(DZ/T0331-2020)中附录 F 理疗热矿水水质标准评价, 可命名为理疗硅酸水, 水质类型为 SO₄.HCO₃-Na 型水。通过与历年采集的 14 组水质分析样进行对比分析, 南靖县汤坑矿区地热流体水温、水质较稳定。

四、评审意见及结论

(一) 主要评审意见

1. 根据本次核实提供的资料, 汤坑矿区地热流体温度 50 年

保持基本稳定，水位、涌水量变化较小，呈相对稳定状态。

2. 本次核实对矿区内 10 口生产井、矿区外 8 口生产井进行群井抽水试验。根据开采试验法抽水结果，南靖县汤坑地热田探明的地热资源可开采量 3752m³/d，加权平均温度 70.2℃。其中南靖县汤坑矿区探明的地热资源可开采量 2613m³/d，加权平均温度 70.2℃，可作为延续申请办理采矿许可证和扩大生产规模的地质依据。

3. 本次核实工作采集了 8 组水样做理疗热矿水分析，其检测分析结果与历年采集的 14 组水质分析结果对比，南靖县汤坑矿区地热资源流体水温、水质基本稳定。偏硅酸含量达到理疗热矿水的命名标准，可命名为理疗硅酸水。

4. 报告资料详实，文、图、表齐全，基本符合有关规范的要求。

（二）存在问题及有关建议

1. 地热资源开采利用过程中应按《城市地下水动态观测规程》（CJJ/T76-98）进行生产井的地热流体动态监测。监测内容包括地热井开采的影响范围、水位、水量、水温、水质以及掌握其变化规律等，确保地热资源合理开发利用。

2. 建议在今后开采工作中应严格依照审批后的可开采量进行开发利用，严禁超量开采，致使资源枯竭，同时对地热管井进行有效保护措施。开发利用后的废水排放应严格执行国家相关规

定排放标准，以免对周边环境造成影响，保持良好生态。

3. 建议当地政府主管部门对整个区域的地热管井进行有效管理，进一步保护地热资源的长期效能及生态环境。

(三) 评审结论

经评审，《福建省南靖县汤坑矿区地热资源 2022 年储量地质报告》及以下探明的地热资源可开采量通过评审，可作为编写南靖县汤坑矿区地热资源开发利用方案、扩大生产规模和办理采矿许可证的地质依据。

截止 2022 年 2 月 28 日，汤坑矿区探明的地热资源可开采量 $2613\text{m}^3/\text{d}$ ，加权平均温度 70.2°C ，换算成热能 $W_t = 6230\text{KW}$ 。

附件一：《福建省南靖县汤坑矿区地热资源 2022 年储量地质报告》矿产资源储量评审专家组人员名单

附件二：《福建省南靖县汤坑矿区地热资源 2022 年储量地质报告》矿产资源储量评审会议参加人员名单

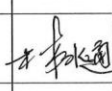

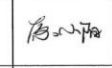

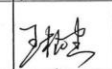

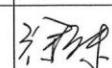
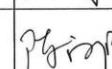
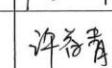
附件一

《福建省南靖县汤坑矿区地热
资源 2022 年储量地质报告》
评审专家组成员名单

姓 名	技术职称	评审内容	是否评估师	签 名
林水通	教授级高工	报告全部	专家	
原小阳	高级工程师	报告全部	专家	
赵亮亮	高级工程师	报告全部	专家	

附件二

《福建省南靖县汤坑矿区地热
资源 2022 年储量地质报告》
评审会议参加人员名单

姓名	单 位	职称/职务	签 名
林水通	福建省厦门地质工程勘察院	教授级高工	
赵亮亮	福建省地质工程勘察院	高级工程师	
原小阳	中化地质矿山总局福建地质勘查院	高级工程师	
陈国金	福建省国土资源评估中心	高级工程师	
王根建	福建省国土资源评估中心	高级工程师	
王建忠	福建省国土资源评估中心	高级工程师	
徐广东	福建省国土资源评估中心	工 程 师	
陈向阳	福建省闽南地质大队	高级工程师	
许益青	福建省闽南地质大队	高级工程师	

附件 8 噪声监测报告

批注 [M1]:

附件 9 土壤采样快速检测校准及记录表

快筛设备校准记录

地块名称		汤坑矿区地热开采项目				
校准日期: 2023.10.24		天气: 晴	气温: 25	气压: 101kpa	相对湿度:	
PID 型号及编号		PGM7300 1590-909834				
XRF 型号及编号		OPD-2000-C/544320				
标准物质信息	检测项目	标准值 (ug/g)	检测结果	相对误差	技术要求	结果
GBW0751 (GSS-22)	Zn	59	66	11.9%	±30%	合格
	Pb	28	30	6.7%	±30%	合格
	Cu	18.3	15	-18.0%	±30%	合格
	Cr	57	64	12.3%	±30%	合格
	Ni	26	33	26.9%	——	合格
	As	7.8	10	28.2%	±30%	合格
Z20311081	异丁烯	100.5ppm	99.6ppm	-0.9%	±10%	合格

检测人员: 朱嘉 江纪平

土壤采样现场筛查记录表

项目名称: <u>沂沭河地区生态开垦项目</u>		点位编号:		采样日期: <u>2023.10.24</u>		天气: <u>晴</u>									
XRF 检测仪编号: <u>544320</u>		校准物质: 校准片		校准核查: <input checked="" type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过		是否合格: <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否									
PID 检测仪编号: <u>590-909834</u>		校准物质及校准合格范围: 异丁烯		校准结果:		是否合格: <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否									
背景 PID 值:				自封袋 PID 值:											
编号	筛查深度 (m)	XRF 测试项目 (mg/kg)												PID(ppm)	备注
		As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn	Mn	Sb	Be	其他		
1	0-0.2	ND	ND	42	23	59	ND	ND	100	477	ND	ND	ND	0.0	T1
2	0-0.2	ND	ND	41	21	31	ND	ND	67	574	ND	ND	ND	0.0	T2
3	0-0.2	ND	ND	46	49	64	ND	ND	156	485	ND	ND	ND	0.0	T3
4	0-0.2	ND	ND	36	57	103	3	ND	118	655	ND	ND	ND	0.0	T4
5	0-0.2	ND	ND	54	19	29	ND	ND	274	450	ND	ND	ND	0.0	T5
6	0-0.2	ND	ND	35	28	60	3	ND	106	415	ND	ND	ND	0.0	T6
7	0-0.2	ND	ND	42	31	40	ND	ND	132	506	ND	ND	ND	0.0	T7
8	0-0.2	ND	ND	56	51	43	ND	ND	184	706	ND	ND	ND	0.0	T8
9	0-0.2	ND	ND	41	33	56	ND	ND	103	465	ND	ND	ND	0.0	T9 (2点)
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															

检测人员: 张以、邱志军

审核人员: 江红中