

# 北碚区静观片区地热 ZK3 井 采矿权评估报告

渝国能评报字（2022）第 114 号

重庆市国能矿业权资产评估有限公司  
二〇二二年十二月二十六日

---

重庆市国能矿业权资产评估有限公司

网址: [www.cqnem.com](http://www.cqnem.com)

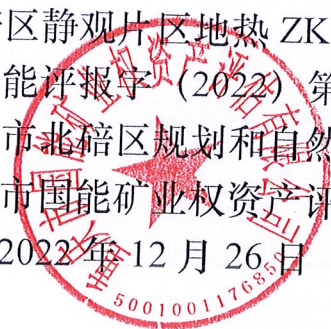
电话: 023-63723867

传真: 023-63727520

# 北碚区静观片区地热 ZK3 井 采矿权评估报告

渝国能评报字（2022）第 114 号

项目名称：北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权评估  
报告编号：渝国能评报字（2022）第 114 号  
委托单位：重庆市北碚区规划和自然资源局  
评估机构：重庆市国能矿业权资产评估有限公司  
报告提交日期：2022 年 12 月 26 日



# 北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权评估报告

## 内审意见

2022 年 12 月 20 日，公司组织对《北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权评估报告》进行了内部审阅，意见如下：

1. 该报告编制符合矿业权评估要求，章节安排合理，附表、附件齐全。评估目的明确，评估对象与委托内容一致，评估方法、评估参数及评估基准日选择恰当，评估依据充分，现场和市场调查情况陈述清晰，评估参数选取合理，评估结论正确。

2. 矿权概况：该采矿权位于重庆市北碚区静观镇，面积：0.0132km<sup>2</sup>，开采深度：由-1616m ~ -1970m标高，开采矿种为地热。

3. 评估工作：该评估任务由矿业权评估师担任项目负责人并组成评估项目组开展了现场调查工作，现场调查中对已收集资料进行了核实，并收集了采矿权出让技术报告资料，对北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权价值进行了评定估算，完成了评估报告初稿。

4. 评估资料：本次评估引用主要基础资料为重庆市地质矿产勘查开发局 208 水文地质工程地质队 2022 年 12 月编制的《北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权出让技术报告》。

5. 评估方法：根据《重庆市矿业权评估技术要求（2021 年修订）》（YGZB 09—2021）规定，结合本次评估目的和采矿权的具体特点，采用基准价因素调整法进行了评估。

6. 评估参数：根据《出让技术报告》及其评审意见，抽（放）水试验静止井口压力为 0.342Mpa，地热水稳定自流量 313.00m<sup>3</sup>/d，最大降深 70.4m 时获稳定抽水量 553.00m<sup>3</sup>/d，井口水温 56℃，允许开采量：14.60 万 m<sup>3</sup>/a（400m<sup>3</sup>/d）；评估计算年限 5 年，允许开采总量 73.00 万 m<sup>3</sup>；

产品方案为含偏硅酸的氟、锶理疗热矿水原水；重庆市地热采矿权出让基准价 1.00 元/m<sup>3</sup>；水温调整系数 ( $t$ ): 1.06；水质调整系数 ( $s$ ): 1.00；开采条件调整系数 ( $e$ ): 0.95；利用方式调整系数 ( $u$ ) 1.00；；产品销售价格调整系数 ( $p$ ) 1.00；赋存条件调整系数 ( $\lambda$ ): 1.05；区位条件调整系数 ( $z$ ): 1.08。综合调整系数 1.14。

7. 评估结果：经评定估算，北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权在评估基准日时点(2022 年 11 月 30 日)出让期限 5 年允许开采总量 73.00 万 m<sup>3</sup>的采矿权出让收益评估价值为人民币 83.22 万元，大写：捌拾叁万贰仟贰佰元整。单位资源量评估值为 1.14 元/m<sup>3</sup>，高于《重庆市规划和自然资源局关于印发重庆市矿业权出让基准价(2020 年版)的通知》(渝规资规范〔2020〕14 号)重庆市地热采矿权出让基准价 1.00 元/m<sup>3</sup>。

8. 内审结论：报告内容齐全，章节安排合理，文字表述清楚，依据充分，同意通过内审。

重庆市国能矿业权资产评估有限公司

二〇二二年十二月二十日



# 北碚区静观片区地热 ZK3 井 采矿权评估报告

渝国能评报字（2022）第 114 号

## 摘 要

**评估机构：**重庆市国能矿业权资产评估有限公司。

**评估委托人：**重庆市北碚区规划和自然资源局。

**评估对象：**北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权。

**评估范围：**为《采矿权评估委托书》载明的矿区范围，评估范围由 4 个拐点圈定，矿区面积：0.0132km<sup>2</sup>，开采矿种：地热，开采深度：由 -1616m ~ -1970m 标高。

**评估目的：**重庆市北碚区规划和自然资源局拟新设置并通过公开方式出让北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权并征收出让收益。根据相关规定，需对该采矿权进行评估。本次评估即是为评估委托人确定该采矿权出让收益底价提供参考意见。

**评估基准日：**2022 年 11 月 30 日。

**评估方法：**基准价因素调整法。

**评估主要参数：**根据《出让技术报告》及其评审意见，抽（放）水试验静止井口压力为 0.342Mpa，地热水稳定自流量 313.00m<sup>3</sup>/d，最大降深 70.4m 时获稳定抽水量 553.00m<sup>3</sup>/d，井口水温 56℃，允许开采量：14.60 万 m<sup>3</sup>/a（400m<sup>3</sup>/d）；评估计算年限 5 年，允许开采总量 73.00 万 m<sup>3</sup>；产品方案为含偏硅酸的氟、锶理疗热矿水原水；重庆市地热采矿权出让基准价 1.00 元/m<sup>3</sup>；水温调整系数（ $t$ ）：1.06；水质调整系数（ $s$ ）：1.00；开采条件调整系数（ $e$ ）：0.95；利用方式调整系数（ $u$ ）1.00；产品销售价格调整系数（ $p$ ）1.00；赋存条件调整系数（ $\lambda$ ）：1.05；区位条件调整系数（ $z$ ）：1.08。综合调整系数 1.14。

**评估结论：**本公司在充分调查、了解和分析评估对象的基础上，经

评定估算,北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权在评估基准日时点(2022 年 11 月 30 日)出让期限 5 年允许开采总量 73.00 万  $\text{m}^3$  的采矿权出让收益评估价值为人民币 83.22 万元,大写:捌拾叁万贰仟贰佰元整。单位资源量评估值为 1.14 元/ $\text{m}^3$ ,高于《重庆市规划和自然资源局关于印发重庆市矿业权出让基准价(2020 年版)的通知》(渝规资规范〔2020〕14 号)重庆市地热采矿权出让基准价 1.00 元/ $\text{m}^3$ 。

### 评估有关事项声明:

本评估结论的使用有效期为一年,即从评估基准日起一年内有效(自 2022 年 11 月 30 日至 2023 年 11 月 30 日)。超过一年此评估结论无效,应重新评估。

本评估报告仅供评估委托人用于本报告所列明之评估目的。评估报告的使用权归评估委托人所有,未经评估委托人同意,我公司不会向他人提供或公开。除依据法律须公开的情形外,报告的全部或部分内容不得发表于任何公开的媒体上。

### 重要提示:

以上内容摘自《北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权评估报告》,欲了解评估项目的全面情况,请认真阅读评估报告全文。

法定代表人:



矿业权评估师:



矿业权评估师:



重庆市国能矿业权资产评估有限公司

二〇二二年十二月二十六日



# 目 录

## 一、报告正文

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1. 评估机构 .....                | 1  |
| 2. 评估委托人 .....               | 1  |
| 3. 采矿权（申请）人 .....            | 1  |
| 4. 评估目的 .....                | 2  |
| 5. 评估对象 .....                | 2  |
| 6. 评估范围 .....                | 2  |
| 7. 矿业权历史沿革、评估及有偿处置情况 .....   | 3  |
| 8. 评估基准日 .....               | 4  |
| 9. 评估原则 .....                | 4  |
| 10. 评估依据 .....               | 4  |
| 10.1 法律法规和规范依据 .....         | 4  |
| 10.2 行为、产权和取价依据 .....        | 6  |
| 11. 评估区勘查、开发概况 .....         | 6  |
| 11.1 矿区位置和交通、自然地理与经济概况 ..... | 6  |
| 11.2 矿区地质工作概况 .....          | 10 |
| 11.3 矿区地质概况 .....            | 11 |
| 11.4 地热地质及资源特征 .....         | 14 |
| 11.5 水源地基本情况 .....           | 18 |
| 11.6 开采技术条件 .....            | 20 |
| 11.7 外部影响 .....              | 22 |
| 11.8 矿山开发现状 .....            | 23 |
| 12. 评估实施过程 .....             | 23 |
| 13. 评估方法 .....               | 24 |
| 13.1 评估方法的选取 .....           | 24 |
| 13.2 评估模型 .....              | 25 |
| 14. 评估参数 .....               | 26 |
| 14.1 引用资料评述 .....            | 26 |
| 14.2 评估参数 .....              | 26 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 15. 评估假设 .....      | 31 |
| 16. 评估结论 .....      | 31 |
| 17. 特别事项说明 .....    | 32 |
| 18. 评估报告使用限制 .....  | 33 |
| 19. 评估报告日 .....     | 33 |
| 20. 评估机构和评估人员 ..... | 33 |

## 二、附表目录

附表 1 北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权评估价值估算表

附表 2 北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权评估基准价因素调整系数  
确定表

## 三、附件目录

附件 1 重庆市国能矿业权资产评估有限公司《营业执照》

附件 2 重庆市国能矿业权资产评估有限公司《探矿权采矿权评估资  
格证》

附件 3 矿业权评估师资格证书及自述材料

附件 4 矿业权评估机构及评估师承诺书

附件 5 《采矿权评估委托书》

附件 6 《重庆市规划和自然资源局关于下达北碚区静观片区地热  
ZK3 井采矿权出让项目计划的通知》（渝规资〔2022〕515  
号）

附件 7 《北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权出让技术报告》（含附  
图）（重庆市地质矿产勘查开发局 208 水文地质工程地质队，  
2022 年 12 月）

附件 8 《采矿权出让技术报告专家组审查意见书》

附件 9 《矿山现场调查表》

附件 10 北碚区静观片区地热 ZK3 井现场照片

# 北碚区静观片区地热 ZK3 井 采矿权评估报告

渝国能评报字（2022）第 114 号

重庆市国能矿业权资产评估有限公司（以下简称“本公司”）受重庆市北碚区规划和自然资源局委托，对“北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权”出让收益进行评估。本公司接受委托之后，根据国家有关采矿权评估的规定，本着客观、独立、公正的原则，按照公认的评估方法，遵循《矿业权评估程序规范》（CMVS 11000—2008）、《重庆市矿业权评估技术要求（2021 年修订）》（YGZB 09—2021）等规定的评估程序，对该矿进行了尽职调查、收集资料和评定估算，对该采矿权在 2022 年 11 月 30 日所表现的价值作了公允反映。现将采矿权评估情况及评估结论报告如下：

## 1. 评估机构

机构名称：重庆市国能矿业权资产评估有限公司；

住 址：重庆市北部新区金渝大道 89 号 10 幢 1-8-2；

通讯地址：重庆市渝北区金渝大道 89 号线外城市花园 10 幢 8 楼；

法定代表人：李正明；

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资[2008]001 号。

## 2. 评估委托人

评估委托方：重庆市北碚区规划和自然资源局。

## 3. 采矿权（申请）人

该采矿权为重庆市北碚区规划和自然资源局新设置的采矿权，还未进行出让相关工作，暂无确定的采矿权人。

4. 评估目的

重庆市北碚区规划和自然资源局拟新设置并通过公开方式出让北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权并征收出让收益。根据相关规定，需对该采矿权进行评估。本次评估即是为评估委托人确定该采矿权出让收益底价提供参考意见。

5. 评估对象

评估对象为北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权。

6. 评估范围

(1) 矿区范围

评估范围为重庆市北碚区规划和自然资源局《采矿权评估委托书》确定的矿区范围，由 4 个拐点圈定，面积：0.0132km²，开采深度：由 -1616m ~ -1970m 标高，开采矿种：地热，生产规模 14.60 万 m³/年。矿区范围拐点坐标详见表 6-1。

表 6-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

| 点号                                                                      | X 坐标 | Y 坐标 | 点号 | X 坐标 | Y 坐标 |
|-------------------------------------------------------------------------|------|------|----|------|------|
|                                                                         |      |      |    |      |      |
|                                                                         |      |      |    |      |      |
| 矿种：地热；面积：0.0132km²；开采深度：由-1616m ~ -1970m 标高，生产规模：14.60 万 m³/年，评估年限 5 年。 |      |      |    |      |      |

(2) 资源量

据重庆市地质矿产勘查开发局 208 水文地质工程地质队 2022 年 12 月编制的《北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权出让技术报告》及其评审意见书，抽（放）水试验静止井口压力为 0.342Mpa，地热水稳定自流量 313.00m³/d，最大降深 70.4m 时获稳定抽水量 553.00m³/d，井口水温 56℃，允许开采量：14.60 万 m³/年（400m³/d），5 年期资源量为 73.00 万 m³。

7. 矿业权历史沿革、评估及有偿处置情况

7.1 采矿权历史沿革

(1) 采矿权出让计划范围

根据《重庆市规划和自然资源局关于下达北碚区静观片区地热ZK3井采矿权出让项目计划的通知》（渝规资〔2022〕515号），采矿权出让计划范围由4个拐点圈定；开采矿种：地热；开采标高：-1458.66m ~ -1988.74m；设计生产规模14.6万m³/年。拐点编号及坐标详见表7-1。

表 7-1 计划出让矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

| 点号                                                               | X 坐标 | Y 坐标 | 点号 | X 坐标 | Y 坐标 |
|------------------------------------------------------------------|------|------|----|------|------|
|                                                                  |      |      |    |      |      |
|                                                                  |      |      |    |      |      |
| 矿种：地热；面积：0.0132km²；开采深度：-1458.66m ~ -1988.74m，生产规模：14.60 万 m³/年。 |      |      |    |      |      |

(2) 划定的矿区范围

根据重庆市地质矿产勘查开发局208水文地质工程地质队2022年12月编制的《北碚区静观片区地热ZK3井采矿权出让技术报告》，矿区平面范围与计划出让矿区范围拐点坐标一致，由4个拐点圈定，面积0.0132km²，开采层位：三叠系下统嘉陵江组（T<sub>1j</sub>），开采矿种：地热；设计生产规模：14.60万m³/年（400m³/d）。根据地热井主要热储层标高，将开采标高由计划的-1458.66m ~ -1988.74m调整为-1616m ~ -1970m。其矿区范围拐点坐标见表6-1。

(2) 相邻矿权关系

北碚区静观片区地热ZK3井矿山为新设置采矿权，经规划和自然资源主管部门查询，静观ZK3地热井西南侧直线距离约5.3km处为静观ZK1地热井，矿区范围周边300m范围内无其它采（探）矿权设置，无矿产资源纠纷。

## 7.2 矿业权出让收益评估史

该矿为新设采矿权，未进行采矿权评估。

## 7.3 矿业权有偿处置情况

该矿为新设采矿权，未进行过矿业权有偿处置。

## 8. 评估基准日

根据重庆市北碚区规划和自然资源局《采矿权评估委托书》时间，本评估项目的评估基准日确定为 2022 年 11 月 30 日。

评估报告中的计量和计价标准，均为该评估基准日的客观有效标准。

## 9. 评估原则

- (1) 遵守独立性、客观性、公正性的工作原则；
- (2) 遵守预期收益、替代、效用和贡献原则；
- (3) 遵循矿业权与矿产资源相互依存原则；
- (4) 尊重地质规律及资源经济规律原则；
- (5) 遵守矿产资源勘查开发规范和会计准则原则。

## 10. 评估依据

### 10.1 法律法规和规范依据

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日修正后颁布）；
- (2) 《中华人民共和国资产评估法》（中华人民共和国主席令第四十六号）；
- (3) 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令 241 号，根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）；
- (4) 《矿业权评估管理办法（试行）》（国土资发〔2008〕174 号）；
- (5) 《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国

发〔2017〕29号）；

（6）《财政部 国土资源部关于印发〈矿业权出让收益征收管理暂行办法〉的通知》（财综〔2017〕35号）；

（7）《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》——中国矿业权评估师协会；

（8）《中国矿业权评估准则》（中国矿业权评估师协会编著，2008年8月中国大地出版社出版）；

（9）《中国矿业权评估准则（二）》（中国矿业权评估师协会编著，2010年11月中国大地出版社出版）；

（10）《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS 30800—2008）；

（11）《地热资源地质勘查规范》（GB/T 11615—2010）；

（12）《关于转发〈矿业权出让收益征收管理暂行办法〉的通知》（渝财建〔2017〕584号）；

（13）《重庆市规划和自然资源局关于印发我市主要矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求的通知》（渝规资规范〔2019〕22号）；

（14）《重庆市规划和自然资源局关于进一步完善矿产资源开采申请审批登记管理有关事项的通知》（渝规资规范〔2019〕30号）；

（15）《重庆市规划自然资源局关于印发〈贯彻实施自然资源部推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）的意见〉的通知》（渝规资规范〔2020〕6号）；

（16）《重庆市矿产资源管理条例》（2020年8月1日第五届重庆市人大常委会第十八次会议通过）；

（17）《重庆市规划和自然资源局关于印发重庆市矿业权出让基准价（2020年版）的通知》（渝规资规范〔2020〕14号）；

（18）《自然资源价格评估通则》（TD/T 1061—2021）；

（19）《重庆市矿业权评估技术要求（2021年修订）》（YGZB

09—2021)。

## 10.2 行为、产权和取价依据

(1)《重庆市规划和自然资源局关于下达北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权出让项目计划的通知》(渝规资〔2022〕515 号)；

(2)《采矿权评估委托书》；

(3)《北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权出让技术报告》(重庆市地质矿产勘查开发局 208 水文地质工程地质队, 2022 年 12 月)；

(4)《采矿权出让技术报告专家组审查意见书》；

(5) 评估人员收集的其他资料。

## 11. 评估区勘查、开发概况

### 11.1 矿区位置和交通、自然地理与经济概况

#### (1) 位置和交通

北碚区静观片区地热 ZK3 井位于北碚城区 51°方位直距约 21km、北碚静观镇 350°方位直距约 2.7km 处, 行政区划属重庆市北碚区静观镇和睦村跳蹬河社(台农园)。

地热水井口坐标(2000 国家大地坐标系)为: X: 3312027.36, Y: 36360570.12, H: 387.99m。

井口周边有乡村泥结实路与乡村水泥公路同外界相连, 距渝广高速静观互通车距约 2.9km, 距碚金路(北碚—金刀峡)车距约 1.9km, 交通较为便利(见图 11-1)。

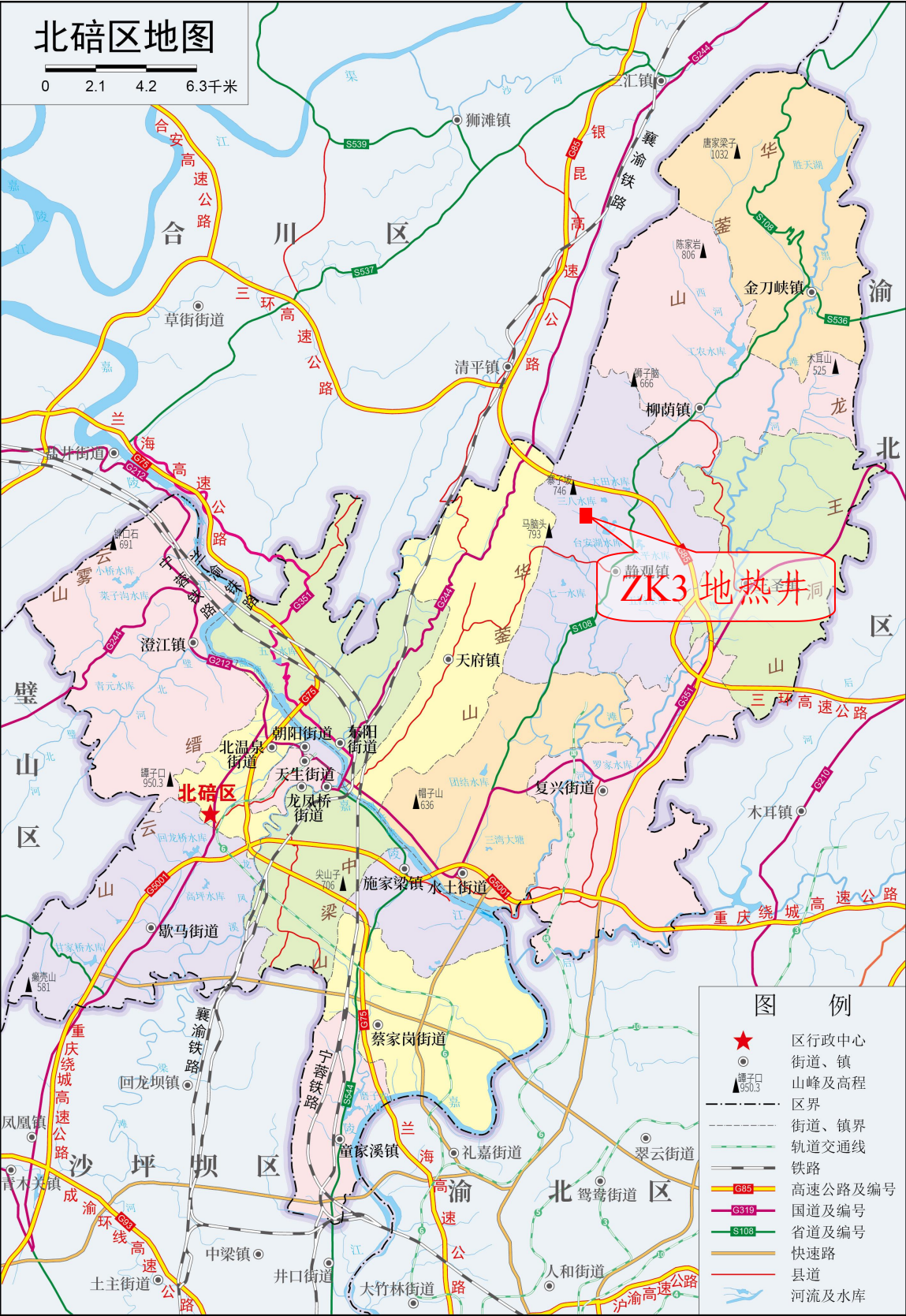


图 11-1 矿山交通位置图

(2) 自然地理与经济概况

## 1) 地形地貌

区内地势总体趋势北东高(华蓥山宝顶),向南西延伸逐渐降低(嘉陵江)。地貌形态的发育受地质构造的严格控制,背斜构成脊状中低山脉,向斜多为宽缓丘陵,河流横向深切脊状山脉,形成峡谷地貌,其间沥鼻峡、温塘峡和观音峡形成嘉陵江“小三峡”峡谷地貌景观。

区内最高点为华蓥山主峰宝顶,海拔1585m,最低点为嘉陵江河谷地带,高程约170m,相对高差达1400余米,地貌形态多姿多态,有名山、天窗、漏斗、奇峡等得天独厚的地貌景观。

华蓥山脉自北东向南西延伸,地势逐渐降低,延至三汇坝附近,开始呈帚状分枝,自东向西分别为龙王洞山、观音峡山(中梁山北段)、温塘峡山(缙云山北段)、沥鼻峡山等四条脊状低山,山势及地表形态受地质构造及岩性控制。观音峡背斜和沥鼻峡背斜轴部有石灰岩地层出露,因长期的剥蚀、溶蚀作用,形成两条岩溶槽谷,显示一山二槽三岭的地貌形态。背斜高耸成山,紧密狭窄;宽缓的向斜形成丘陵,属典型的隔档式构造。由于向斜部位地层产状和岩性的差异,风化切割不均,地貌景观多样。形成了高丘、中丘、低丘和缓丘平坝。

区内主要有构造剥蚀丘陵、中低山、侵蚀溶蚀槽谷地貌。

矿区范围内主要为丘陵地貌,总体北高南低,海拔386m~408m之间。且由于钻井时施工平场井口形成有一长约70m、宽约50m的平坝,地势平坦便于后期温泉开发利用。

## 2) 气象

本区气候属亚热带湿润季风气候,具有冬暖夏热,四季分明,气温高,热量丰富,无霜期长,秋多雨,春旱、多伏旱。多年平均气温为18.4℃,极端最高气温45℃,极端最低气温为-3.1℃;多年平均降雨量1078.65mm,最高1544.8mm(1968年),最低740mm(1961年)。降雨量主要集中在每年的5~9月,占全年降雨量的70%。年平均降雨日168

天，年平均相对湿度80%。

### 3) 水文

本区属于长江水系，嘉陵江为长江流域主要支流，切割深度400~500m，是矿区相邻的最大的过境河流，为本区最低侵蚀基准面。北碚水文站以上的汇水面积为 $15.6 \times 10^4 \text{km}^2$ ，年径流总量 $657.7 \times 10^8 \text{m}^3$ ，多年平均流量为 $2120 \text{m}^3/\text{s}$ 。据北碚水文站1940年来的观测资料，多年平均最低水位177.0m，平均最高水位196.0m，最大洪峰水位204.0m；最大流量为 $37100 \text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量为 $244 \text{m}^3/\text{s}$ 。

井口南侧约70m处有由西至东流向的跳蹬河，多年平均流量约 $12.6 \text{m}^3/\text{s}$ 。地热井东侧约450m处有一小（一）型水库—西湖水库，水域面积约20.43万 $\text{m}^2$ ，库容量约102.2万 $\text{m}^3$ 。

### 4) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），矿区地震基本烈度为Ⅵ度，反应谱特征周期为0.35s，地震动峰值加速度为0.05g。本区及其邻近区域近年来未发现有强地震活动，矿区属无震害区，区域稳定性良好。

### 5) 经济概况

静观镇地处北碚区东北部，东与三圣镇接壤，南与水土镇相连，西与天府镇毗邻，北与柳荫镇相接，距北碚区人民政府驻地27km。截至2021年12月，静观镇下辖2个社区、15个行政村。

北碚区初步核算，2021年全年实现地区生产总值2717.87亿元，比上年增长8.9%，两年平均增长6.3%。按产业分，第一产业增加值18.61亿元，比上年增长1.6%，两年平均增长2.3%；第二产业。增加值351.48亿元，增长10.1%，两年平均增长8.0%；第三产业增加值347.78亿元，增长8.2%，两年平均增长4.7%。三次产业结构比为2.6:49.0:48.4。

北碚生态环境较好，全区森林覆盖率达30%以上。为此，北碚先后

赢得了生态产业区、文化旅游城、都市后花园，先后获得“国家园林城区”、“中国最佳人居环境范例奖”、“国家卫生城区”、“全国绿化模范城市”、“国家环保模范城区”、“全国生态示范区”、“全国先进文化区”、全国首批国家可持续发展先进示范区等称号，并被联合国人居环境署授予“迪拜国际改善人居环境良好范例奖”。

静观镇依托传统花木种植，转型发展现代观光农业，形成了重庆农谷、乡村嘉年华、台农园、多彩园艺、万亩腊梅博览园、陶花源度假村、龙泉度假山庄、老童花园等一批生态农业观光景点。镇东北角塔坪村有南宋建造的古庙“塔坪寺”，其庙宇、石塔和铁塔均为市级重点保护文物。镇西南角双塘村有红岩英烈王朴烈士陵园，为区爱国主义教育基地，现均被开发为金刀峡沿线的旅游景点。随着该镇半小时到主城区的实现，静斜环路、静圣路等全面硬化绿化，旅游和出行环境极大改善。全镇接待各类游客超10万人次。静观日益成为重庆主城区生态观光农业、休闲旅游度假一体的特色名镇。地热资源的成功开发利用，将极大的促进静观镇的旅游休闲业的发展。

## 11.2 矿区地质工作概况

(1) 1977年至1981年，四川省地质局航空区域地质调查队开展了1:20万重庆幅区域地质普查，报告对区内地层的岩性特征、地层时代及接触关系和褶曲形态、断裂特征等方面进行了较为详细的论述。

(2) 1977年，南江地质队完成了1:20万重庆幅区域水文地质普查报告，较为系统地阐述了调查区地层、构造、地形地貌，水文地质条件，地下水赋存特征、富水性、补径排条件、动态变化规律及水化学特征等，并对地下水天然资源进行了概略计算评价，对地下水和地表水的综合利用亦作了初步论述。

(3) 2014年8月，重庆开源地质勘探有限公司编制提交了《重庆市北碚区静观片区地热勘查示范工程变更实施方案》，获得市地调院评审

通过（评审文号：渝地调审字[2014]126号）。该方案确定了钻井位置、出水层位、预计了出水量、水温等。

（4）2018年5月，重庆开源地质勘探有限公司编制提交了《重庆市北碚区静观片区地热资源勘查示范工程（ZK3）井评价报告》，完成了该井2017年5月~2018年4月一个水文年动态观测和丰、平、枯三个水期的（放）抽水试验以及水质检测等工作，最终确定静观ZK3井地热水水化学类型为硫酸钙型，水质命名为含偏硅酸的氟、锶理疗热矿水，资源量（稳定抽水量，枯水期）542m<sup>3</sup>/d，建议允许开采量400m<sup>3</sup>/d。

（5）2022年12月，重庆市地质矿产勘查开发局208水文地质工程地质队编制提交了《北碚区静观片区地热ZK3井采矿权出让技术报告》，抽（放）水试验静止井口压力为0.342Mpa，地热水稳定自流量313.00m<sup>3</sup>/d，最大降深70.4m时获稳定抽水量553.00m<sup>3</sup>/d，井口水温56℃，允许开采量：14.60万m<sup>3</sup>/a（400m<sup>3</sup>/d），5年期资源量为73.00万m<sup>3</sup>。2022年12月7日，该报告经重庆市北碚区规划和自然资源局组织专家以《采矿权出让技术报告专家组审查意见书》评审通过，该《出让技术报告》为本次矿业权评估的主要依据。

### 11.3 矿区地质概况

#### 11.3.1 地层

##### （1）矿区出露地层

矿区范围内出露第四系及侏罗系中统沙溪庙组（J<sub>2s</sub>）地层：

##### 1）第四系（Q）

全新统（Q<sub>4</sub>）：为近代河流冲洪积物和残坡积物，岩性主要为细、粉砂和砂卵石层，一般厚0~10余米。

##### 2）侏罗系中统新田沟组（J<sub>2x</sub>）：

为地热井开孔层位，岩性为紫红色泥岩、黄绿色粉砂岩、砂岩、泥质粉砂岩等，区域厚度143~288m。

## (2) 地热井含水层

地热井含水层为三叠系中统雷口坡组 ( $T_{2l}$ )、下统嘉陵江组 ( $T_{1j}$ ) 地层:

### 1) 三叠系中统雷口坡组 ( $T_{2l}$ )

为次要热储层。主要为白云质灰岩、白云岩及泥灰岩, 膏盐角砾岩 (深部为膏盐层), 底部有黄绿色水云母粘土岩 (绿豆岩)。厚 14~52m。为地热井次要含水层。

### 2) 三叠系下统嘉陵江组 ( $T_{1j}$ )

为热储层。溶洞、溶隙、岩溶槽谷、溶蚀洼地等发育, 分布于观音峡背斜翼部的低山山脉中部, 岩性为灰岩、白云岩互层夹膏盐角砾岩 (深部为膏盐层)。岩性、厚度稳定, 厚度 424~562m, 按岩性可分为四段。

#### ①嘉陵江组第四段 ( $T_{1j}^4$ ):

为热储层, 下部为浅灰色中厚层块状灰岩, 上部为膏盐角砾岩 (深部为膏盐层) 夹钙质水云母页岩。厚 38~155m。为地热井次要含水层。

#### ②嘉陵江组第三段 ( $T_{1j}^3$ ):

为浅灰、灰、青灰色中厚层灰岩、白云质灰岩及泥质灰岩, 厚 61~143m。为地热井主要含水层。

#### ③嘉陵江组第二段 ( $T_{1j}^2$ ):

灰色中厚层白云质灰岩及白云岩、泥质灰岩夹膏盐层, 为主要热储层, 厚 96~148m。为地热井主要含水层。

#### ④嘉陵江组第一段 ( $T_{1j}^1$ ):

灰、浅灰色薄层至中厚层灰岩, 夹白云质灰岩、蠕虫状灰岩, 厚 104~210m。为地热井次要含水层。

## (3) 地热井隔水层

地热井隔水层为含水层上部侏罗系中统新田沟组 ( $J_{2x}$ ) 至三叠系上统须家河组地层, 岩性以泥岩、砂岩为主, 总厚度在 1800m 以上。

下部隔水层为三叠系下统飞仙关组 ( $T_{1f}$ )，厚 450 ~ 800m。岩性为紫色泥岩、页岩、灰岩等。

### 11.3.2 构造

北碚区静观片区 ZK3 地热井矿区位于羌塘—扬子—华南板块 (I 级构造单元) 的扬子陆块 (II 级构造单元) 之四川中生代盆地 (III 级构造单元) 之华蓥山隆褶带 (IV 级构造单元) 的观音峡背斜北段东翼。(详见图 11-1 构造纲要图)。

观音峡背斜北起核桃湾，南至嘉陵江边，核部最老地层为二叠系中统茅口组。背斜轴线方向在戴家沟以北为  $N23^{\circ}E$ ，以南为  $N33^{\circ}E$ ，自北而南逐渐向东偏转成弧形，偏转弧度南部较北部渐大。地层倾角在木连伞以北地段东翼较西翼平缓，木连伞以南至麻柳湾东翼倾角多在  $70^{\circ}$  左右，西翼多在  $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，麻柳湾以南至嘉陵江边一带复为东翼平缓，西翼陡峻，形成一个扭曲轴面，轴面倾向北西。

矿区内地层倾角较大，产状一般  $103^{\circ} \sim 124^{\circ} \angle 46^{\circ} \sim 72^{\circ}$ 。主要发育有 3 组裂隙：区内主要发育有 3 组构造裂隙：①  $305^{\circ} \angle 70^{\circ} \sim 80^{\circ}$  ②  $135^{\circ} \angle 80^{\circ}$ ，③  $50^{\circ} \angle 85^{\circ}$ 。裂隙面较平整，延伸长度数米至数十米不等，裂隙宽度 0.1 ~ 0.8m，裂隙间距 2.0 ~ 8m，以泥质充填为主。

矿区内未见明显的断层出露，地层呈单斜产出，矿区地质构造简单。

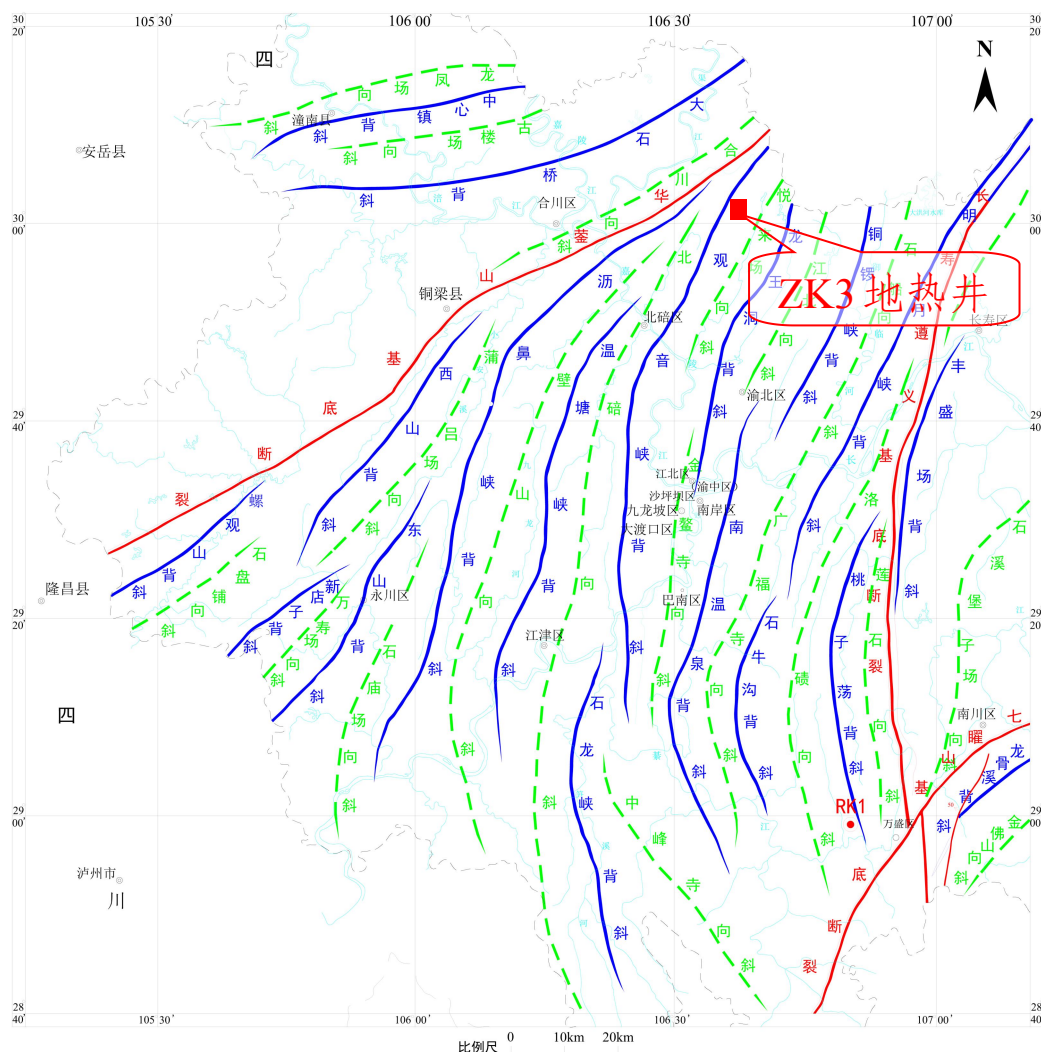


图11-2 矿区构造纲要图

### 11.3.3 围岩蚀变

矿山开采为沉积型地热，无围岩蚀变。

## 11.4 地热地质及资源特征

### 11.4.1 热储层特征

观音峡背斜热储层中地下热水,主要受背斜轴部和近轴部三叠系下统嘉陵江组( $T_{1j}$ )和中统雷口坡组( $T_{2l}$ )地层大面积出露区降水形成的浅层裂隙溶洞水的纵向补给(横向补给有限),经深部循环加热而成。调查区内热储层中层面裂隙、构造裂隙,以及溶蚀裂隙、溶洞等较为发育,利于岩溶水的循环运移。当降水补给地下水后,一部分形成浅层地下水以岩溶下降泉或暗河形式排出地表,另一部分沿层面裂隙、构造裂

隙及溶蚀裂隙和溶洞向深部运移，补给深部“地热田”，经地热增温和化学增温后形成地下热水，在深部作纵向运移，其中一部分向上运移于深切河谷部位出露，形成天然温泉；绝大部分在深部处于高压状态，在溶孔、溶隙中循环运移，一旦人工揭露即可获取地热水。

#### 11.4.2 地热水热储构造

地热井处于观音峡背斜的北段东翼，热储层主要为三叠系下统嘉陵江组碳酸盐岩地层；热储盖层为三叠系上统须家河组碎屑岩及侏罗系红色碎屑岩地层；热储下部隔水岩层为三叠系下统飞仙关组碎屑岩夹碳酸盐岩地层。上述三类地层构成了一个完整的热储构造。

##### (1) 热储层

由下三叠统嘉陵江组及中三叠统雷口坡组的碳酸盐岩地层构成，岩性主要为灰岩、白云岩以及膏盐角砾岩（深部为膏盐层）等，厚度大于 652m。主要热储层为嘉陵江组三、二段，次要热储层为嘉陵江组四段、一段及雷口坡组，其岩性如下：

##### ① 主要热储层

T<sub>1j</sub><sup>3</sup>: 灰色、灰白色、灰黄色块状灰岩、生物碎屑灰岩互层，厚 204m。当钻井进入该热储层时，有放空现场，涌水约 10m<sup>3</sup>/h，水温 46℃。

T<sub>1j</sub><sup>2</sup>: 灰色、灰黄色、灰白色灰岩不等厚互层，厚 150m。当钻井进入该热储层时，有放空现象，涌水量增大明显，增大至约 45m<sup>3</sup>/h，水温 54℃。

##### ② 次要热储层

T<sub>1j</sub><sup>4</sup>: 灰色、灰黄色、灰白色白云岩、白云质灰岩不等厚互层，厚 166m。该井在揭露该热储时，钻时加快，水文观测中漏失或涌水现象不明显。

T<sub>1j</sub><sup>1</sup>: 灰色薄层状灰岩夹少许页岩, 顶部常有一层白云质灰岩, 厚度 104~210m。钻井揭露此热储层时, 出水量极小, 一般水温也不会提高, 因此, 一般钻井进入该层 50m 左右即可终孔。

## (2) 热储盖层

热储盖层为热储层上部隔水、隔热保温层, 其作用是防止热储层中热能的散失。其中三叠系上统须家河组 (T<sub>3xj</sub>) 碎屑岩层 (厚 863.4m) 为热储第一盖层, 侏罗系 (J) 红色碎屑岩层 (>1000m) 为热储第二盖层。该区热储盖层厚度较大, 孔隙度、热导率低、渗透率小, 基本不具备越流条件, 可有效控制地热水向地表运移溢流, 形成区域性良好的热储封闭性盖层。

## (3) 热储下部隔水岩层

主要由下三叠统飞仙关组碎屑岩夹碳酸盐岩组成, 厚度 465m, 顶部为一层厚约 15~20m 的紫灰、紫红色页岩夹少量泥岩, 是理想的下部隔水层。该层分布面积广阔, 厚度和层位稳定。这类隔水岩层, 隔断了三叠系下统嘉陵江等热储层中地热水向下渗透运移, 有利于地热水的汇集。

上述热储层、热储盖层和下部相对隔水岩层共同构成了完整的热储构造, 为一独立的地热水文地质单元, 根据其规模, 可称“观音峡地热田”。热储层中的地热水主要埋藏在背斜构造的翼部地区, 埋深数百米至二千余米。

### 11.4.3 地热水的补、迳、排条件

观音峡背斜北段东翼的岩溶发育区海拔高程在 600~1300m, 该区嘉陵江组地层岩溶露头出露较宽, 在接受大气降雨补给后, 主要从北往南作纵向径流, 经深部循环加热后形成深部地热。

嘉陵江组溶蚀裂隙、裂缝、溶洞等发育, 加上热储层在地表的良好出露条件, 给地下热水的补给、储集创造了良好条件。降水补给地下水

后，一部分形成浅层地下水，另一部分沿层面裂隙、构造裂隙及溶蚀裂隙、溶洞向深部运移，补给深部“地热田”，经地热增温、和化学增温后形成地下热水。深部地热水作纵向运移（排泄区），即由北向南迳流，于深切河谷及采煤坑道中排出，在地表形成温泉。

采用深井开采地下热水，其埋藏深度大大低于当地侵蚀基准面。因此具有补给范围广，迳流途径长，循环深度较深（可达 2000~2500m），深部循环缓慢，动态稳定等特征。

经综合分析，观音峡背斜热储层中地下热水，主要由背斜轴部及近轴部大面积出露的三叠系下统嘉陵江组（T<sub>1j</sub>）地层接受降水后形成的浅层裂隙溶洞水纵向补给，经深部循环增温而形成的。观音峡背斜地热显示特征明显，区内热储层中层面裂隙、构造裂隙，以及溶蚀裂隙、溶洞等较为发育，三叠系热储层在地表有良好出露环境，为地下热水的补给、储集创造了良好条件，利于岩溶水的循环运移。当降水补给地下水后，一部分形成浅层地下水以岩溶下降泉等形式排出地表，另一部分沿层面裂隙、构造裂隙及溶蚀裂隙和溶洞向深部运移，经地热增温和化学增温后形成地下热水，在深部作纵向运移，形成深部“地热田”。依据热储层的分布特征和地热水的补给径流排泄条件，地热水自北东向南西径流。

#### 11.4.4 资源特征

该地热水井在 2017 年 5 月至 2018 年 4 月一个水文年的动态监测中，动态变化有以下规律：

（1）静压力：钻井静压力在 0.315~0.45Mpa 之间变化。

（2）出水量：最大自流量可达 2810m<sup>3</sup>/d 左右，该井自流量随放水时间的增长呈下降趋势，自流量最终稳定在 300m<sup>3</sup>/d 左右，当水位和水量下降到一定程度抽水时，稳定抽水流量 542m<sup>3</sup>/d，动水位在井口之下 38.2m。

(3) 井口水温：历次抽（放）水试验井口稳定水温保持在 56~59℃之间，稳定性能良好。

(4) 水质：该地热井水化学类型属  $\text{SO}_4^{2-}$ — $\text{Ca}^{2+}$ 型水，水质命名为含偏硅酸的氟、锶理疗热矿水。

放水试验前井口静止压力 0.342Mpa，抽水试验前与详查评价时期一样先从放水阶段开始，经过 6 天的放水后，当自流出水量从第一天的 2270m<sup>3</sup>/d 降至稳定的 313m<sup>3</sup>/d 左右时再下入 60m<sup>3</sup>/t 的深井泵进行抽水试验，泵下至井深 100m 处，然后逐渐加大回水量，找到动水位基本不上升（也不下降）的那一点，该点的稳定出水量为 553m<sup>3</sup>/d，动水位在井口之下 36.2m，出水温度 56℃。因此抽水试验最大降深确定为 70.4m（井口以上 34.2m，井口以下 36.2m）。

水质检测结果显示氟、锶达到矿水浓度标准，故建议命名为含偏硅酸的氟、锶理疗热矿水（与详查评价时期保持一致）。

## 11.5 水源地基本情况

### 11.5.1 钻井结构

地热水钻井结构（钻井结构一览表 11-1）。

表 11-1 钻井结构一览表

| 井号  | 井段 (m)            | 井径 (mm) | 套管井段 (m)         | 套管直径 (mm) | 套管钢级      | 固井方式 |
|-----|-------------------|---------|------------------|-----------|-----------|------|
| ZK3 | 0 ~ 353.22        | 311.2   | 0 ~ 351.36       | 244.5     | J55, 8.94 | 常规   |
|     | 353.22 ~ 1846.66  | 215.9   | 324.47 ~ 1846.66 | 177.8     | J55, 8.05 | 常规   |
|     | 1846.66 ~ 2376.74 | 152.4   |                  |           |           | 裸眼完井 |

### 11.5.2 固井

(1) 一开固井：下入井段 0~351.36m，套管直径 244.5mm，钢级 J55，壁厚 8.94mm，共下套管 31 根，管体总长 351.36m。

(2) 二开固井：下入井段 324.47~1846.66m，套管直径 177.8mm，

钢级 J55，壁厚 8.05mm，共下套管 141 根，管体总长 1522.19m，与一开重复 26.89m。

### 11.5.3 钻井揭露地层岩性

静观 ZK3 地热井井深 2376.74m，开孔地层为侏罗系中统新田沟组（J<sub>2x</sub>），终孔层位为三叠系下统嘉陵江组一段（T<sub>1j</sub><sup>1</sup>），主要目的层嘉陵江组三段（T<sub>1j</sub><sup>3</sup>）、二段（T<sub>1j</sub><sup>2</sup>），次要目的层嘉陵江组四段（T<sub>1j</sub><sup>4</sup>）、一段（T<sub>1j</sub><sup>1</sup>）。实际揭露地层自上而下为侏罗系中统新田沟组（J<sub>2x</sub>）、下统自流井组（J<sub>1zl</sub>）和下统珍珠冲组（J<sub>1z</sub>），三叠系上统须家河组（T<sub>3xj</sub>）、中统雷口坡组（T<sub>2l</sub>）、下统嘉陵江组第四段（T<sub>1j</sub><sup>4</sup>）、三段（T<sub>1j</sub><sup>3</sup>）、二段（T<sub>1j</sub><sup>2</sup>）、一段（T<sub>1j</sub><sup>1</sup>）。钻井揭露地层如下（表 11-2）：

表 11-2 钻井钻遇地层岩性特征表

| 地层（组） | 分段及代号                             | 井深（m）          | 钻厚（m） | 岩性特征                                                                                       |
|-------|-----------------------------------|----------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 自流井组  | J <sub>2x</sub>                   | 0 ~ 220        | 220   | 紫红色泥岩、黄绿色粉砂岩、砂岩、泥质粉砂岩等（未揭穿）。                                                               |
|       | J <sub>1zl</sub>                  | 220 ~ 568      | 348   | 顶部为紫红色泥岩，灰、灰白色灰岩，夹泥质灰岩、钙质页岩；中部为紫红色泥岩夹长石石英砂岩；下部为紫、紫灰、紫红、灰绿色生物碎屑灰岩，即“东岳庙”灰岩，夹薄层灰岩、泥质灰岩及钙质页岩。 |
| 珍珠冲组  | J <sub>1z</sub>                   | 568 ~ 952      | 384   | 灰白色石英砂岩、暗紫红色泥质砂岩、粉砂岩。                                                                      |
| 须家河组  | T <sub>3xj</sub>                  | 952 ~ 1812     | 860   | 上部以灰白色粉砂岩为主，中下部夹紫红色泥岩和杂色泥岩，下部以灰白色砂岩为主，底部为煤线。                                               |
| 雷口坡组  | T <sub>2l</sub>                   | 1812 ~ 1840    | 28    | 灰色泥灰岩。                                                                                     |
| 嘉陵江组  | 四段(T <sub>1j</sub> <sup>4</sup> ) | 1840 ~ 2006    | 166   | 灰色白云岩、白云质灰岩。                                                                               |
|       | 三段(T <sub>1j</sub> <sup>3</sup> ) | 2006 ~ 2210    | 204   | 灰、深灰色块状灰岩。                                                                                 |
|       | 二段(T <sub>1j</sub> <sup>2</sup> ) | 2210 ~ 2360    | 150   | 灰黄色、灰色灰岩。                                                                                  |
|       | 一段(T <sub>1j</sub> <sup>1</sup> ) | 2360 ~ 2376.74 | 16.74 | 灰色灰岩（未揭穿）。                                                                                 |

### 11.5.4 钻井热储层特征

该井热储层为嘉陵江组地层，井段 1840.00 ~ 2376.74m，可划分为四段，为滨海至浅海相沉积，岩性为灰岩、生物碎屑灰岩、白云岩、白云质灰岩夹盐溶角砾岩。

(1) 主要热储层为嘉陵江组三段 ( $T_{1j}^3$ )、二段 ( $T_{1j}^2$ )。

三段 ( $T_{1j}^3$ ) 2006.00 ~ 2210.00m，钻厚 204.00m，岩性为灰、浅灰色厚层灰岩，生物碎屑灰岩及角砾状灰岩（深部为石膏层或盐层）。钻至井深 2189m 时，发现钻速明显加快，有放空现象，随后发现有溢流现象，出水量在 10 ~ 20m<sup>3</sup>/t，水温 55℃。

二段 ( $T_{1j}^2$ ) 2210.00 ~ 2360.00m（设计井段 1859.00 ~ 1970.00m），钻厚 150.00m，岩性为浅灰、灰色厚层状灰岩及白云质灰岩组成，夹不规则次生角砾状灰岩。钻至井深 2329.3 ~ 2329.41m，放空，停钻明显溢流（涌水），涌水量达 80m<sup>3</sup>/h，井口水温达 59℃，

(2) 次要热储层为嘉陵江组四段 ( $T_{1j}^4$ )、一段 ( $T_{1j}^1$ )。

四段 ( $T_{1j}^4$ ) 1840.00-2006.00m，钻厚 166.00m。岩性为灰、浅灰色白云岩、白云岩质灰岩夹及角砾状白云质灰岩。当钻至井深 1930m 左右时，钻进速度明显加快。

一段 ( $T_{1j}^1$ ) 2360.00 ~ 2376.74m（设计井段 1970.00 ~ 2020.00m），钻厚 16.00m，该地层未打完。岩性为灰、浅灰色灰色厚层状灰岩。

## 11.6 开采技术条件

### 11.6.1 开采方式

根据静观 ZK3 地热井特征，确定的地热开采方式为地下开采、水泵抽水取水、管道输水的方式进行开采利用。

### 11.6.2 水处理方法

(1) 使用前处理方法

该地热水含有少量有毒物质—硫化氢，含量在详查评价期间

0.054 ~ 0.31mg/Lmg/L，检测硫化氢含量为 0.20mg/L。在密闭的条件下其挥发到空气中会对人体造成伤害，甚至伤亡（硫化氢安全临界浓度值为 20PPM，超过该浓度必须戴上防毒面具），未经处理，不能直接进入室内使用，进入室内的地热水需进行脱硫处理。

根据水质检测成果，该地热水中铁的含量为 0.58mg/l，含量相对较高，若长时间使用会造成卫生洁具污染。因此，当地热水进入泳池、浴室前，若有条件可采用专用的除铁装置对地热水进行除铁处理，根据现在较常见的除铁装置，可采用接触氧化锰砂过滤除铁。

## （2）使用后处理方法

地热水本身所含矿物成份种类较多，含量较高，加之使用过后，其中杂质及细菌含量增加，若尾水随意排放，有可能会对周边水环境造成污染，所以，应将使用之后的温泉水需首先经过格栅隔离系统将随尾水流出的杂质层层过滤，起到初步净化尾水的郊果。过滤格栅的布置由粗到细，遗留下的栅渣外运处理。过滤之后的尾水再依次进入沉沙池对水质进行沉淀处理，沉沙处运处理。然后将物理净化过后水经接触池检测，使用臭氧或二氧化氯杀菌处理达标后排入市政污水管网。

### 11.6.3 地质环境影响评估

#### （1）对大气环境影响

地热水中硫化氢（ $H_2S$ ）气体轻微，经对该地热水  $H_2S$  进行了专项检测，其含量低，仅 0.20mg/l，且散失较快，不会给附近的大气环境带来影响。

#### （2）对水环境影响

静观 ZK3 井地热水开孔层位为侏罗系中统新田沟组，二开固井（永久性止水）深度为 1846.66，且效果良好，对浅层地下水和地表水不会造成污染，也不会对附近的工农业生产和居民生活带来影响。地热水使用后的尾水中含有的氟化物超标，属较强腐蚀性的水，必须进行净化处

理（除氟），达标后再进行排放。

### （3）对地质环境的影响

静观 ZK3 地热井是埋藏在地下 1800m 以上的深部地层溶孔、溶隙中，距离补给区较远的深循环地下水，上覆热盖层的厚度超过一千五百多米，从现有的水文地质资料来看，观音峡背斜静观台农园及周边地区，浅层地下水和深层地下水资源都十分丰富，浅层地下水主要在侏罗系沙溪庙组、自流井组、珍珠冲组的砂泥岩和出露在地表的嘉陵江组地层的裂隙中，多为地表水渗透形成，相互影响的范围很小，水量也不大。开发利用地热不会造成对地质环境的不利影响。

该井在详查评价及核实多次抽（放）水期间，周边未发生地表开裂、地面沉陷、泉水疏干、溪流水量减小或断流、干枯、斜坡失稳等不良地质现象。

### （4）放射性物质影响

地热水中各种放射性污染物（如总  $\alpha$ 、总  $\beta$ ）含量均在正常本底值范围内，尾水的排放不会构成放射性污染。

综上所述，该地热水的开采利用会对周边地质环境造成一定影响，但尾水经相应处理后对周边的地质环境造成的影响小。

## 11.7 外部影响

### （1）华蓥山隧道的相互影响

华蓥山隧道位于静观 ZK3 井之北 1.4km 处，处于同一个背斜同一翼，隧道穿过背斜轴部，隧道出水地层与静观 ZK3 井地热水的出水地层一致，均为嘉陵江组地层。华蓥山隧道是观音峡背斜嘉陵江组地层地下水由北向南纵向运移至静观 ZK3 井的必经之路，华蓥山隧道出水量每天  $8836 \sim 11672\text{m}^3/\text{d}$ ，华蓥山隧道出水对静观 ZK3 井地热水的地质环境会产生重要影响。相反，由于静观 ZK3 井允许开采量小，同时属深层地下水，对隧道产生的影响要小得多。

## （2）静观 ZK1 地热井的相互影响

静观 ZK1 地热井位于北碚区静观镇素心村、静观 ZK3 地热井西南侧直线距离约 5.3km 处。两地热井均位于观音峡背斜北段东翼，属于同一热储层构造。根据详查评价报告，该井丰、平、枯三期（放）抽水试验时，同步观测静观 ZK1 井未发现相互之间有明显影响；对 ZK3 地热井抽（放）水试验期间对 ZK1 井自流水量的观测来看，两口地热井几乎相互不影响。

## 11.8 矿山开发现状

静观 ZK3 地热井自 2016 年钻获以来未进行有效的开采利用，现场井口阀门为圈锁状态，由当地村民负责日常看管。井口一侧修建有简易的露天蓄水池，井内无抽水泵。

## 12. 评估实施过程

本项目评估自 2022 年 11 月 24 日至 2022 年 12 月 26 日，共分为以下六个阶段：

（1）接受委托阶段：2022 年 11 月 24 日～2022 年 12 月 13 日，重庆市北碚区规划和自然资源局以公开方式选择我公司作为承担本项目的评估机构，经公示后于 2022 年 12 月 13 日向我公司出具了《采矿权评估委托书》，明确了此次评估业务基本事项。

（2）评估准备阶段：根据采矿权的特点，我公司组建了评估项目组，并拟定了相应的评估计划。

（3）资料收集和尽职调查阶段：2022 年 12 月 13 日～2022 年 12 月 14 日，评估项目组人员收集了该采矿权资料，并对当地市场进行相应调查和现场查勘工作，了解该采矿权设立、变更和延续情况，收集、核对了与本次评估有关的地质勘查、技术和经济参数等相关资料、数据和图件等。

（4）评定估算阶段：2022 年 12 月 14 日～12 月 20 日，对收集的资

料进行整理、分析，制定评估方案，确定评估方法，选取评估参数，对北碚区静观片区地热 ZK3 井的采矿权出让收益进行了评定估算，并完成评估报告初稿。

(5) 报告评审阶段：2022 年 12 月 20 日~12 月 21 日，对评估报告初稿进行了公司内部审核，对审核提出的意见进行修改后，出具采矿权评估报告送审稿并送重庆市北碚区规划和自然资源局进行评审。

(6) 提交报告阶段：2022 年 12 月 21 日~12 月 26 日，该评估报告于 2022 年 12 月 23 日经重庆市北碚区规划和自然资源局组织专家进行评审后，评估项目组根据评审专家意见对报告进行了修改和补充，2022 年 12 月 26 日出具正式的采矿权评估报告提交给评估委托方。

### 13. 评估方法

#### 13.1 评估方法的选取

根据《重庆市矿业权评估技术要求（2021 年修订）》（YGZB 09—2021），采矿权评估方法有折现现金流量法、收入权益法、基准价因素调整法等 3 种方法；同一评估项目宜采用两种及以上评估方法进行评估，评估结果差值不超过 30%，并取高值形成评估结论。因方法适用性等原因，只能采用一种方法评估时，评估报告应披露理由。针对本项目适用的评估方法，本次评估分析如下：

(1) 折现现金流量法和收入权益法：当地的地热水均未单独进入市场销售，仅供温泉中心洗浴使用，无法提供产品销售价格、成本、投资，《出让技术报告》也未单独为地热水的开发进行设计，无明确的投资和成本明细，不具备采用折现现金流量法用法、收入权益法评估的条件。因此，本项目不适合采用折现现金流量法用法、收入权益法进行评估。

(2) 基准价因素调整法：重庆市最新的矿业权出让基准价于 2020 年制定，市规划自然资源局于 2020 年 11 月 26 日以《重庆市规划和自

然资源局关于印发重庆市矿业权出让基准价（2020 年版）的通知》（渝规资规范〔2020〕14 号）印发实施；《重庆市矿业权评估技术要求（2021 年修订）》（YGZB 09—2021）明确了基准价因素调整法的基本原理、评估模型、适用范围、适用条件、操作步骤、注意事项等，制定并细化了各因素调整系数的取值原则和参考范围、确定方法等。因此，本项目具备采用基准价因素调整法评估的条件。

综上，根据《矿业权评估技术基本准则（CMVS 00001—2008）》、《收益途径评估方法规范（CMVS 12100—2008）》以及《重庆市矿业权评估技术要求（2021 年修订）》（YGZB 09—2021）等的规定，结合本次评估目的和采矿权的具体特点，确定采用基准价因素调整法进行评估。

### 13.2 评估模型

#### 地热采矿权基准价因素调整法评估模型

$$P = P_j \times t \times s \times e \times u \times p \times \lambda \times z$$

式中：

$P$ ——评估对象的采矿权单位评估价值；

$P_j$ ——采矿权出让基准价；

$t$ ——水温调整系数；

$s$ ——水质调整系数；

$e$ ——开采条件调整系数；

$u$ ——利用方式调整系数；

$p$ ——产品价格调整系数；

$\lambda$ ——赋存条件调整系数；

$z$ ——区位条件调整系数。

## 14. 评估参数

### 14.1 引用资料评述

《北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权出让技术报告》（以下简称《出让技术报告》）是由重庆市地质矿产勘查开发局 208 水文地质工程地质队 2022 年 12 月编制提交，2020 年 12 月 7 日，经重庆市北碚区规划和自然资源局组织专家以《采矿权出让技术报告专家组审查意见书》评审通过。

因此，该《出让技术报告》作为本次评估的依据可信。

### 14.2 评估参数选取

#### 14.2.1 地热水开采量

根据《采矿权评估委托书》，委托评估的矿山允许开采量为 14.60 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。据《出让技术报告》及其评审意见书，抽（放）水试验静止井口压力为 0.342Mpa，地热水稳定自流量 313.00 $\text{m}^3/\text{d}$ ，最大降深 70.4m 时获稳定抽水量 553.00 $\text{m}^3/\text{d}$ ，井口水温 56℃，允许开采量：14.60 万  $\text{m}^3/\text{a}$ （400 $\text{m}^3/\text{d}$ ），5 年期资源量为 73.00 万  $\text{m}^3$ 。

因此，本次评估依据《采矿权评估委托书》和《出让技术报告》及其评审意见书，确定地热水年开采量为 14.60 万  $\text{m}^3/\text{a}$ （400 $\text{m}^3/\text{d}$ ）。评估 5 年期限内总开采量为 73.00 万  $\text{m}^3$ （14.60 $\times$ 5）。

#### 14.2.2 开采方式及工艺流程

根据《出让技术报告》，地热开采方式为地下开采、水泵抽水取水、管道输水的方式进行开采利用。

#### 14.2.3 产品方案

据《出让技术报告》，产品方案为含偏硅酸的氟、锶理疗热矿水原水。故，本次评估用产品方案为含偏硅酸的氟、锶理疗热矿水原水。

#### 14.2.4 采矿权出让基准价

根据《重庆市规划和自然资源局关于印发重庆市矿业权出让基准价

（2020 年版）的通知》（渝规资规范〔2020〕14 号），重庆市地热采矿权出让基准价为 1.00 元/m<sup>3</sup>。

#### 14.2.5 基准价因素调整系数的确定

根据《重庆市矿业权评估技术要求（2021 年修订）》（YGZB 09—2021），地热采矿权评估的影响因素主要包括：水温、水质、赋存条件、开采条件、价格、利用方式、区位条件等。

##### （1）地热水温调整系数（ $t$ ）

水温调整系数（ $t$ ）分为 8 个档，取值范围 0.70~1.80 之间，具体取值要求参考下表确定。

表 14-1 水温调整系数（ $t$ ）取值表

| 档次 | 评判标志（℃）  | 取值范围      |
|----|----------|-----------|
| 1  | 25≤水温<34 | 0.70~0.79 |
| 2  | 34≤水温<40 | 0.80~0.89 |
| 3  | 40≤水温<50 | 0.90~0.99 |
| 4  | 50≤水温<60 | 1.00~1.09 |
| 5  | 60≤水温<70 | 1.10~1.19 |
| 6  | 70≤水温<80 | 1.20~1.29 |
| 7  | 80≤水温<90 | 1.30~1.39 |
| 8  | 90≤水温    | 1.40~1.80 |

据《出让技术报告》，静观片区地热 ZK3 井水温 56℃，水温调整因素系数 1.06。

##### （2）水质调整系数（ $s$ ）

地热水质调整系数（ $s$ ）分为 3 个档，取值范围 0.90~1.10 之间，具体取值要求参考下表确定。

表 14-2 水质调整系数 (s) 取值表

| 档次 | 评判标志                               | 取值范围        |
|----|------------------------------------|-------------|
| 1  | 地热水水质较差（化学组分及达标项目、矿水浓度、直接利用或需专门处理） | 0.90 ~ 0.99 |
| 2  | 地热水水质中等（化学组分及达标项目、矿水浓度、直接利用或需专门处理） | 1.00        |
| 3  | 地热水水质较好（化学组分及达标项目、矿水浓度、直接利用无需专门处理） | 1.01 ~ 1.10 |

据《出让技术报告》，该地热水含有少量有毒物质——硫化氢，该井含量在详查评价期间 0.054 ~ 0.31mg/Lmg/L，2022 年 11 月《出让技术报告》编制时取样检测硫化氢含量为 0.20mg/L。在密闭的条件下其挥发到空气中会对人体造成伤害，甚至伤亡（硫化氢安全临界浓度值为 20PPM，超过该浓度必须戴上防毒面具），未经处理，不能直接进入室内使用，进入室内的地热水需进行脱硫处理。历次抽（放）水试验井口稳定水温保持在 56 ~ 59℃ 之间，稳定性能良好。该地热井水化学类型属  $\text{SO}_4^{2-}$ — $\text{Ca}^{2+}$  型水，水质命名为含偏硅酸的氟、锶理疗热矿水。

综上，评估对象地热水水质中等（化学组分及达标项目、矿水浓度、直接利用或需专门处理），本次评估水质调整系数取 2 档，赋值 1.00。

### （3）开采条件调整系数 (e)

开采条件调整系数 (e) 分为 5 个档，取值范围 0.80 ~ 1.20 之间，具体取值要求参考下表确定。

表 14-3 开采条件调整系数 (e) 取值表

| 档次 | 评判标志                                   | 取值范围        |
|----|----------------------------------------|-------------|
| 1  | 开采条件差（埋藏深，机械抽汲，抽汲难度较大）                 | 0.80 ~ 0.89 |
| 2  | 开采条件较差（埋藏中深，机械抽汲，抽汲难度中等）               | 0.90 ~ 0.99 |
| 3  | 开采条件中等（埋藏深，自流开采，无抽汲难度或埋藏浅，机械抽汲，抽汲难度较小） | 1.00        |
| 4  | 开采条件较好（埋藏深，自流开采，无抽汲难度）                 | 1.01 ~ 1.10 |
| 5  | 开采条件好（埋藏浅，自流开采，无抽汲难度）                  | 1.11 ~ 1.20 |

据《出让技术报告》，静观 ZK3 地热井井深 2376.74m，含水层出水段主要位于 1600 以下，主要热储层为嘉陵江组三、二段，次要热储层为嘉陵江组四段、一段及雷口坡组。地热开采方式为地下开采、潜水泵取水、管道输水的方式进行开采利用。

综上，评估对象埋藏深，机械抽汲，抽汲难度中等，本次评估开采条件调整系数取 2 档，赋值 0.95。

#### (4) 利用方式调整系数 ( $u$ )

若无地热回灌，利用方式调整系数取值为 1.00。

若有地热回灌，利用方式调整系数取值按以下公式确定：

$$u = 1 - \left( \frac{\text{回灌量}}{\text{开采量}} \times 30\% \right)$$

本次评估对象无地热回灌，故利用方式调整系数取值为 1.00。

#### (5) 价格因素调整系数 ( $p$ )

据调查了解，评估对象的地热水为温泉中心洗浴使用，市内地热均为企业自用，无对外公开销售价格，且近年洗浴场所经营较平稳，因此，价格因素调整系数取 1.00。

#### (6) 赋存条件调整系数 ( $\lambda$ )

赋存条件调整系数 ( $\lambda$ ) 分为 3 个档，取值范围 0.90 ~ 1.10 之间，具体取值要求参考下表确定：

表 14-4 赋存条件调整系数 ( $\lambda$ ) 取值表

| 档次 | 评判标志                 | 取值范围        |
|----|----------------------|-------------|
| 1  | 赋存条件差（赋存不稳定，单一热储层）   | 0.90 - 0.99 |
| 2  | 赋存条件中等（赋存比较稳定，单一热储层） | 1.00        |
| 3  | 赋存条件好（赋存稳定，多热储层）     | 1.01 - 1.10 |

根据《出让技术报告》，该井热储层为嘉陵江组地层，井段 1840.00 ~ 2376.74m，地热水主要热储层为嘉陵江组三、二段，次要热储层为嘉陵

江组四段、一段及雷口坡组。地热井处于观音峡背斜的北段东翼，热储层主要为三叠系下统嘉陵江组碳酸盐岩地层；热储盖层为三叠系上统须家河组碎屑岩及侏罗系红色碎屑岩地层；热储下部隔水岩层为三叠系下统飞仙关组碎屑岩夹碳酸盐岩地层。

综上，静观片区地热 ZK3 井水赋存条件好（赋存稳定，多热储层），本次评估赋存条件调整系数取 3 档，赋值 1.05。

#### （7）区位条件调整系数（ $z$ ）

区位条件调整系数（ $z$ ）分为 3 个档，取值范围 0.80 ~ 1.20 之间，具体取值要求参考下表确定。

表 14-5 区位调整因素（ $z$ ）取值表

| 档次 | 评判标志                                         | 取值范围        |
|----|----------------------------------------------|-------------|
| 1  | 区位条件差（交通条件差、自然环境差，基础设施条件差，地理位置偏远，开发前景差）      | 0.80 ~ 0.99 |
| 2  | 区位条件中等（交通条件一般、自然环境一般，基础设施条件一般，地理位置一般，开发前景一般） | 1.00        |
| 3  | 区位条件好（交通条件好、自然环境好，基础设施条件好，地理位置优越，开发前景好）      | 1.01 ~ 1.20 |

静观片区地热 ZK3 井位于北碚城区 51°方位直距约 21km、北碚静观镇 350°方位直距约 2.7km 处，行政区划属重庆市北碚区静观镇和睦村跳蹬河社。距渝广高速静观互通车距约 2.9km，距碚金路（北碚—金刀峡）车距约 1.9km，交通便利。地热井水、电、气、配套设施等基础设施建设条件好。

综上，评估对象区位条件好（交通条件好、自然环境好，基础设施条件好，地理位置优越，开发前景好），调整系数取 3 档，赋值 1.08。

详见附表 2。

#### 14.2.6 采矿权评估结果

##### （1）单位资源量采矿权评估价值

根据评估确定的模型，将基准价各调整因素参数代入公式，计算出

单位资源量采矿权评估价值为：

$$\begin{aligned} P &= P_j \times t \times s \times e \times u \times p \times \lambda \times z \\ &= 1.00 \times 1.06 \times 1.00 \times 0.95 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.05 \times 1.08 \\ &= 1.14 \text{ (元/m}^3\text{)} \end{aligned}$$

## (2) 评估对象采矿权评估价值

北碚区静观片区地热 ZK3 井出让期限 5 年允许开采量 73.00 万 m<sup>3</sup> 采矿权评估值为：

$$\begin{aligned} \text{采矿权评估值} &= \text{出让期允许开采量} \times \text{单位资源量采矿权评估价值} \\ &= 73.00 \text{ 万 m}^3 \times 1.14 \text{ 元/m}^3 \\ &= 83.22 \text{ 万元} \end{aligned}$$

## 15. 评估假设

- (1) 《出让技术报告》估算的资源量是可靠的；
- (2) 评估设定的未来矿山生产方式，生产规模，产品结构保持不变，且持续经营；
- (3) 国家产业、金融、财税政策在预测期内无重大变化；
- (4) 以现有采矿技术水平为基准；
- (5) 市场供需水平基本保持不变；
- (6) 本评估报告所依据的采矿权人提供的有关资料真实、可靠。

## 16. 评估结论

本公司在充分调查、了解和分析评估对象的基础上，依据科学的评估程序，经过认真估算，确定北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权在评估基准日时点（2022 年 11 月 30 日）出让期限 5 年总开采量 73.00 万 m<sup>3</sup> 的采矿权出让收益评估价值为人民币 83.22 万元，大写：捌拾叁万贰仟贰佰元整。单位资源量评估值为 1.14 元/m<sup>3</sup>，高于《重庆市规划和自然资源局关于印发重庆市矿业权出让基准价（2020 年版）的通知》（渝规资规范〔2020〕14 号）重庆市地热采矿权出让基准价 1.00 元/m<sup>3</sup>。

详见附表 1。

## 17. 特别事项说明

### 17.1 引用的专业报告

本次采矿权出让收益评估以重庆市地质矿产勘查开发局 208 水文地质工程地质队 2022 年 12 月编制的《北碚区静观片区地热 ZK3 井采矿权出让技术报告》载明的数据为基础。

### 17.2 评估结论有效的其他条件

本项目评估结论是以特定的评估目的为前提，根据国家的法律、法规和有关技术经济资料，并在特定的假设条件下确定的采矿权价值，评估中没有考虑将采矿权用于其他目的可能对采矿权价值所带来的影响，也未考虑其他不可抗力可能对其造成的影响。如果上述前提条件发生变化，本评估结论将随之发生变化而失去效力。

### 17.3 责任划分

（1）本评估结论是在独立、客观、公正的原则下做出的，本评估机构及参加本次评估人员与评估委托方及采矿权人之间无任何利害关系。

（2）本次评估工作中采矿权人所提供的有关文件材料（包括产权证明、出让技术报告及其相关资料等）是编制本评估报告的基础，相关文件材料提供方应对所提供的有关文件材料的真实性、合法性、完整性承担责任。

（3）对存在的可能影响评估结论的瑕疵事项，在评估委托方及资料提供方未做特殊说明而评估人员已履行评估程序仍无法获知的情况下，评估机构和评估人员不承担相关责任。

（4）本评估报告含有若干附表和附件，附表是构成本评估报告的必要组成部分，与本评估报告正文具有同等法律效力；附件是编制本评估报告的重要依据。

## 18. 评估报告使用限制

(1) 本评估结论的使用有效期为一年，即从评估基准日起一年内有效（自 2022 年 11 月 30 日至 2023 年 11 月 30 日）。超过一年此评估结论无效，需重新进行评估。

(2) 本评估报告及评估结论仅供委托方用于评估报告载明的评估目的和用途，不应同时用于或另行用于其他目的。

(3) 本评估报告的所有权属于委托方。除法律法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本公司同意，评估报告的全部或部分内容不得被摘抄、引用或者披露于公开媒体。未经委托方许可，本公司不会随意向任何单位、个人提供或公开。

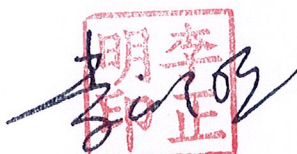
(4) 本评估报告的复印件不具有任何法律效力。

## 19. 评估报告日

本项目评估报告日为 2022 年 12 月 26 日。

## 20. 评估机构和评估人员

法定代表人：



矿业权评估师：



矿业权评估师：



其他参与人员：李焱森鑫、邓海

重庆市国能矿业权资产评估有限公司

二〇二二年十二月二十六日



附表1

北碚区静观片区地热ZK3井采矿权评估价值估算表

| 评估委托人：重庆市北碚区规划和自然资源局         |             |                             | 评估基准日：2022年11月30日               |        | 单位：人民币万元                         |                 |
|------------------------------|-------------|-----------------------------|---------------------------------|--------|----------------------------------|-----------------|
| 生产规模（万<br>m <sup>3</sup> /年） | 评估年限<br>（年） | 评估资源量<br>（万m <sup>3</sup> ） | 采矿权出让基准价<br>（元/m <sup>3</sup> ） | 综合调整系数 | 单位采矿权评估价值<br>（元/m <sup>3</sup> ） | 采矿权评估价值（万<br>元） |
| 1                            | 2           | 3=1×2                       | 4                               | 5      | 6=4×5                            | 7=3×6           |
| 14.60                        | 5.00        | 73.00                       | 1.00                            | 1.14   | 1.14                             | 83.22           |

评估机构：重庆市国能矿业资产评估有限公司  
矿业权评估师：王静宇、刘全禹  
制表：邓海

附表2

北碚区静观片区地热ZK3井采矿权评估基准价因素调整系数确定表

评估委托人：重庆市北碚区规划和自然资源局

| 调整因素       | 档次 | 评判标志                                              | 取值范围      | 评估对象所属档次 | 评估取值 | 综合调整系数 |
|------------|----|---------------------------------------------------|-----------|----------|------|--------|
| 水温 (t)     | 1  | 25℃≤水温<34℃                                        | 0.70~0.79 | 4        | 1.06 |        |
|            | 2  | 34℃≤水温<40℃                                        | 0.80~0.89 |          |      |        |
|            | 3  | 40℃≤水温<50℃                                        | 0.90~0.99 |          |      |        |
|            | 4  | 50℃≤水温<60℃                                        | 1.00~1.09 |          |      |        |
|            | 5  | 60℃≤水温<70℃                                        | 1.10~1.19 |          |      |        |
|            | 6  | 70℃≤水温<80℃                                        | 1.20~1.29 |          |      |        |
|            | 7  | 80℃≤水温<90℃                                        | 1.30~1.39 |          |      |        |
|            | 8  | 90℃≤水温                                            | 1.40~1.80 |          |      |        |
| 水质 (s)     | 1  | 地热水水质较差 (化学组分及达标项目、矿水浓度、直接利用或需专门处理)               | 0.90~0.99 | 2        | 1.00 |        |
|            | 2  | 地热水水质中等 (化学组分及达标项目、矿水浓度、直接利用或需专门处理)               | 1         |          |      |        |
|            | 3  | 地热水水质较好 (化学组分及达标项目、矿水浓度、直接利用或需专门处理)               | 1.01~1.10 |          |      |        |
| 开采条件 (e)   | 1  | 开采条件差 (埋藏深, 机械抽汲, 抽汲难度较大)                         | 0.80~0.89 | 2        | 0.95 | 1.14   |
|            | 2  | 开采条件较差 (埋藏中深, 机械抽汲, 抽汲难度中等)                       | 0.90~0.99 |          |      |        |
|            | 3  | 开采条件中等 (埋藏深, 自流开采, 无抽汲难度或埋藏浅, 机械抽汲, 抽汲难度较小)       | 1         |          |      |        |
|            | 4  | 开采条件较好 (埋藏深, 自流开采, 无抽汲难度)                         | 1.01~1.10 |          |      |        |
|            | 5  | 开采条件好 (埋藏浅, 自流开采, 无抽汲难度)                          | 1.11~1.20 |          |      |        |
| 利用方式 (u)   |    | 无地热回灌                                             |           |          | 1.00 |        |
| 产品销售价格 (p) | 1  |                                                   |           |          | 1.00 |        |
| 赋存条件 (A)   | 1  | 赋存条件差 (赋存不稳定, 单一热储层)                              | 0.90~0.99 | 3        | 1.05 |        |
|            | 2  | 赋存条件中等 (赋存比较稳定, 单一热储层)                            | 1         |          |      |        |
|            | 3  | 赋存条件好 (赋存稳定, 多热储层)                                | 1.01~1.10 |          |      |        |
| 区位条件 (z)   | 1  | 区位条件差 (交通条件差, 自然环境差, 基础设施条件差, 地理位置偏远, 开发前景差)      | 0.80~0.99 | 3        | 1.08 |        |
|            | 2  | 区位条件中等 (交通条件一般, 自然环境一般, 基础设施条件一般, 地理位置一般, 开发前景一般) | 1         |          |      |        |
|            | 3  | 区位条件好 (交通条件好, 自然环境好, 基础设施条件好, 地理位置优越, 开发前景好)      | 1.01~1.20 |          |      |        |

评估机构：重庆南川地质矿产勘查院有限公司

矿业权评估师：王静宇、刘全禹

制表：邓海