

重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热 采矿权评估报告 摘 要

红晶石评报字[2023]第 018 号

评估机构：北京红晶石投资咨询有限责任公司。

评估委托人：重庆市九龙坡区规划和自然资源局。

评估对象：重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权。

评估范围：根据《重庆市九龙坡区规划和自然资源局关于提供<九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让技术报告>的函》，本次评估范围根据评审通过的《九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热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 2023 年 2 月编制）确定，矿区范围由 5 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.4429 平方公里，开采标高：-1168.87 米~-1562.05 米，开采矿种：地热，开采方式：地下开采，生产规模：7.30 万立方米/年。

评估目的：该矿为新立采矿权，重庆市九龙坡区规划和自然资源局拟挂牌出让重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权，委托我公司对该采矿权出让收益进行评估。本评估项目即是重庆市九龙坡区规划和自然资源局挂牌出让重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权提供出让收益底价参考意见。

评估基准日：2023 年 2 月 28 日。

评估方法：基准价因素调整法。

评估主要参数：地热水采用地下开采、自流取水、管道输水，井口水温 45℃；允许开采量为 200 立方米/天，即地热水年开采量为 7.30 万立方米/年；产品方案为含偏硅酸的氟、锶理疗低温热矿水原水；本次评估计算年限 5 年，允许开采量 36.50 万立方米；重庆市地热采矿权出让基准价 1.00 元/立方米；水温调整系数 (t): 0.95；水质调整系数 (s): 1.00；开采条件调整系数 (e): 1.05；利用方式调整系数 (u): 1.00；价格调整系数 (p): 1.00；赋存条件调整系数 (λ): 1.00；区位条件调整系数 (z): 1.14。综合调整系数 1.14。

评估结论：本公司评估人员在充分调查研究评估对象和市场情况的基础上，依据

科学的评估程序，选取合理的评估方法和评估参数，经认真估算，确定“重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权”（评估计算年限5年，允许开采量36.50万立方米）在评估基准日时点（2023年2月28日）采矿权出让收益评估值为人民币41.61万元，大写：肆拾壹万陆仟壹佰元整。单位资源量评估值1.14元/立方米，高于《重庆市规划和自然资源局关于印发〈重庆市矿业权出让收益市场基准价（2023年版）〉的通知》（渝规资规范〔2023〕3号）重庆市地热采矿权出让基准价1.00元/立方米。

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2023年3月1日至2024年2月28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。

重要提示：

以上内容摘自《重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权评估报告》，欲了解本评估项目的全面情况，请认真阅读评估报告全文。

(本页无正文)

法定代表人：胡鹏兴

胡鹏兴



项目负责人（矿业权评估师）：侯英杰

侯英杰



报告复核人（矿业权评估师）：柳海华

柳海华



北京红晶石投资咨询有限责任公司

二〇二三年四月十七日



重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热 采矿权评估报告

目 录

一、正文目录

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	1
5. 评估对象	2
6. 评估范围	2
6.1 评估范围	2
6.2 资源量	2
7. 矿业权历史沿革、评估及有偿处置情况	2
7.1 采矿权出让计划范围	2
7.2 拟出让矿区范围的确定	3
7.3 以往矿业权设置情况	3
7.4 以往评估史、有偿处置情况	3
8. 评估基准日	3
9. 评估原则	4
10. 评估依据	4
10.1 法律法规及评估准则等依据	4
10.2 行为、产权和取价等依据	5
11. 评估区勘查、开发概况	5
11.1 矿区位置和交通、自然地理与经济概况	5
11.2 以往地质工作概况	8
11.3 矿区地质概况	9
11.4 开采技术条件	16
11.5 人类工程活动影响	18

11.6 开发利用情况.....	19
12. 评估实施过程	19
13. 评估方法	20
13.1 评估方法的选取.....	20
13.2 评估模型.....	21
14. 评估参数选取	21
14.1 引用资料评述.....	21
14.2 评估参数选取.....	22
15. 评估假设	26
16. 评估结论	26
17. 特别事项的说明	27
18. 评估报告使用限制	28
19. 评估报告日	28
20. 评估机构和评估人员	29

二、附表目录

附表一 重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权评估值估算表；

附表二 重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热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 《重庆市九龙坡区规划和自然资源局关于提供〈九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让技术报告〉的函》；

附件 2 采矿权评估合同书；

附件 3 评估机构营业执照；

附件 4 探矿权采矿权评估资格证书；

附件 5 矿业权评估师资格证书；

附件 6 矿业权评估机构及评估师承诺书及评估人员自述材料；

附件 7 《重庆市规划和自然资源局关于下达九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让项目计划的通知》（渝规资〔2022〕511号）；

附件 8 《重庆市九龙坡区人民政府关于申报重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热出让计划的函》（九龙坡府函〔2022〕113 号）；

附件 9 《九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热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 2023 年 2 月编制）及其评审意见书；

附件 10 矿业权评估项目尽职调查表及矿山现场照片；

附件 11 放水试验记录表、水质检测报告。

重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热 采矿权评估报告

红晶石评报字[2023]第 018 号

受重庆市九龙坡区规划和自然资源局的委托，北京红晶石投资咨询有限责任公司组成采矿权评估小组，根据国家有关采矿权评估的规定，本着客观、独立、公正、科学的原则，按照公认的采矿权评估方法对“重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权”出让收益进行了评估。现将评估情况报告如下：

1. 评估机构

名称：北京红晶石投资咨询有限责任公司；

地址：北京市西城区车公庄大街乙 5 号 2 号楼 5 层 5BC 房间；

法定代表人：胡鹏兴；

统一社会信用代码：9111010274158412XP；

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资[2002]020 号。

2. 评估委托人

本项目评估委托人为重庆市九龙坡区规划和自然资源局。

3. 采矿权申请人

新设置采矿权，采矿权人待定。

4. 评估目的

该矿为新立采矿权，重庆市九龙坡区规划和自然资源局拟挂牌出让重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权，委托我公司对该采矿权出让收益进行评估。本评估项目即是为重庆市九龙坡区规划和自然资源局挂牌出让重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权提供出让收益底价参考意见。

5. 评估对象

本次评估对象为“重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权”。

6. 评估范围

6.1 评估范围

根据《重庆市九龙坡区规划和自然资源局关于提供〈九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让技术报告〉的函》，本次评估范围根据评审通过的《九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热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 2023 年 2 月编制）确定，具体范围由以下 5 个拐点坐标圈定：

拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
	2000 坐标系			2000 坐标系	
1					
2					
3					

矿区面积 0.4429 平方公里，开采标高：-1168.87 米~-1562.05 米，开采矿种：地热，开采方式：地下开采，生产规模：7.30 万立方米/年。

经现场核实，九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热矿山为新立矿山，通过市、区两级规划和自然资源主管部门查询，计划出让的矿区范围内无其它采（探）矿权设置，无矿产资源纠纷。

6.2 资源量

根据《九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让技术报告》及其评审意见书，建议地热井允许开采量定为 7.30 万立方米/年，五年期资源量为 36.50 万立方米。

7. 矿业权历史沿革、评估及有偿处置情况

7.1 采矿权出让计划范围

采矿权类型：新立。

根据《重庆市规划和自然资源局关于下达九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让项目计划的通知》（渝规资〔2022〕511号），本次采矿权出让计划范围由 5 个拐点圈定，拐点坐标详见下表。开采矿种：地热；开采标高：-1201.75 米至-1517.75

米；设计生产规模 36.50 万立方米/年。

拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
	2000 坐标系			2000 坐标系	
1					
2					
3					

7.2 拟出让矿区范围的确定

根据《九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热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 2023 年 2 月编制），矿区平面范围与计划出让矿区范围拐点坐标一致，由 5 个拐点圈定，面积 0.4429 平方公里，开采矿种：地热，根据地热井主要热储层标高将开采标高由计划的-1201.75 米至-1517.75 米调整为-1168.87 米~-1562.05 米，并根据放水试验结果将计划设计生产规模 36.50 万立方米/年调整为 7.30 万立方米/年。

7.3 以往矿业权设置情况

2011 年 8 月 24 日，重庆香中房地产开发有限公司取得了原重庆市国土资源和房屋管理局颁发的采矿权许可证（证号 C5000002011081110117718 号），矿区面积为 2.957 平方公里，采矿权证有效期自 2011 年 8 月 24 日至 2016 年 8 月 24 日，开采矿种：地热，生产规模：36.50 万立方米/年，已过期。过期后该地热井一直处于闲置状态，此次地热矿权出让也是盘活国家闲置资产，避免进一步地浪费。

7.4 以往评估史、有偿处置情况

该矿为新设采矿权，以往未进行过采矿权评估，亦未处置过采矿权出让收益。

8. 评估基准日

《采矿权评估合同书》约定本项目的评估基准日确定为 2022 年 12 月 31 日，由于《九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让技术报告》由重庆市地质矿产勘查开发局 208 水文地质工程地质队于 2023 年 2 月编制并通过评审，据《重庆市九龙坡区规划和自然资源局关于提供〈九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让技术报告〉的函》，本次评估基准日调整为 2023 年 2 月 28 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

- 9.1 独立、客观、公正和科学性、可行性原则；
- 9.2 产权主体变动原则；
- 9.3 持续经营原则、公开市场原则和谨慎性原则；
- 9.4 贡献性、替代性、预期性原则；
- 9.5 矿产开发最有效利用原则；
- 9.6 遵守地质规律、资源经济规律原则，遵守地质勘查规范原则；
- 9.7 矿业权价值与矿产资源相依原则；
- 9.8 供求、变动、竞争、协调和均衡原则。

10. 评估依据

- 10.1 法律法规及评估准则等依据
 - 10.1.1 2009年8月27日修正后颁布的《中华人民共和国矿产资源法》；
 - 10.1.2 国务院1998年第241号令发布、2014年第653号令修改的《矿产资源开采登记管理办法》；
 - 10.1.3 2016年7月2日颁布的《中华人民共和国资产评估法》；
 - 10.1.4 国土资源部国土资发〔2000〕309号文印发的《矿业权出让转让管理暂行规定》；
 - 10.1.5 国土资源部国土资发〔2008〕174号《矿业权评估管理办法（试行）》；
 - 10.1.6 《地热资源地质勘查规范》（GB/11615-2010）；
 - 10.1.7 《中国矿业权评估准则》-中国矿业权评估师协会编著；
 - 10.1.8 《矿业权评估参数确定指导意见》-中国矿业权评估师协会编著；
 - 10.1.9 《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）；
 - 10.1.10《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）；
 - 10.1.11 中国矿业权评估师协会公告2017年第3号发布的《矿业权出让收益评

估应用指南（试行）》；

10.1.12 《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）；

10.1.13 《重庆市国土房管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》（渝国土房管规发〔2018〕5号）；

10.1.14 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）；

10.1.15 《重庆市规划和自然资源局办公室关于矿业权出让前期工作有关事宜的通知》（渝规资办〔2020〕91号）；

10.1.16 《重庆市矿业权评估技术要求（2021年修订）》（YGZB 09-2021）；

10.1.17 《重庆市矿产资源管理条例》（2022年修订）；

10.1.18 《重庆市规划和自然资源局关于印发〈重庆市矿业权出让收益市场基准价（2023年版）〉的通知》（渝规资规范〔2023〕3号）。

10.2 行为、产权和取价等依据

10.2.1 《采矿权评估合同书》；

10.2.2 《重庆市规划和自然资源局关于下达九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让项目计划的通知》（渝规资〔2022〕511号）；

10.2.3 《九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热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2023年2月编制）及其评审意见书；

10.2.4 评估人员核实收集和调查的其它有关资料。

11. 评估区勘查、开发概况

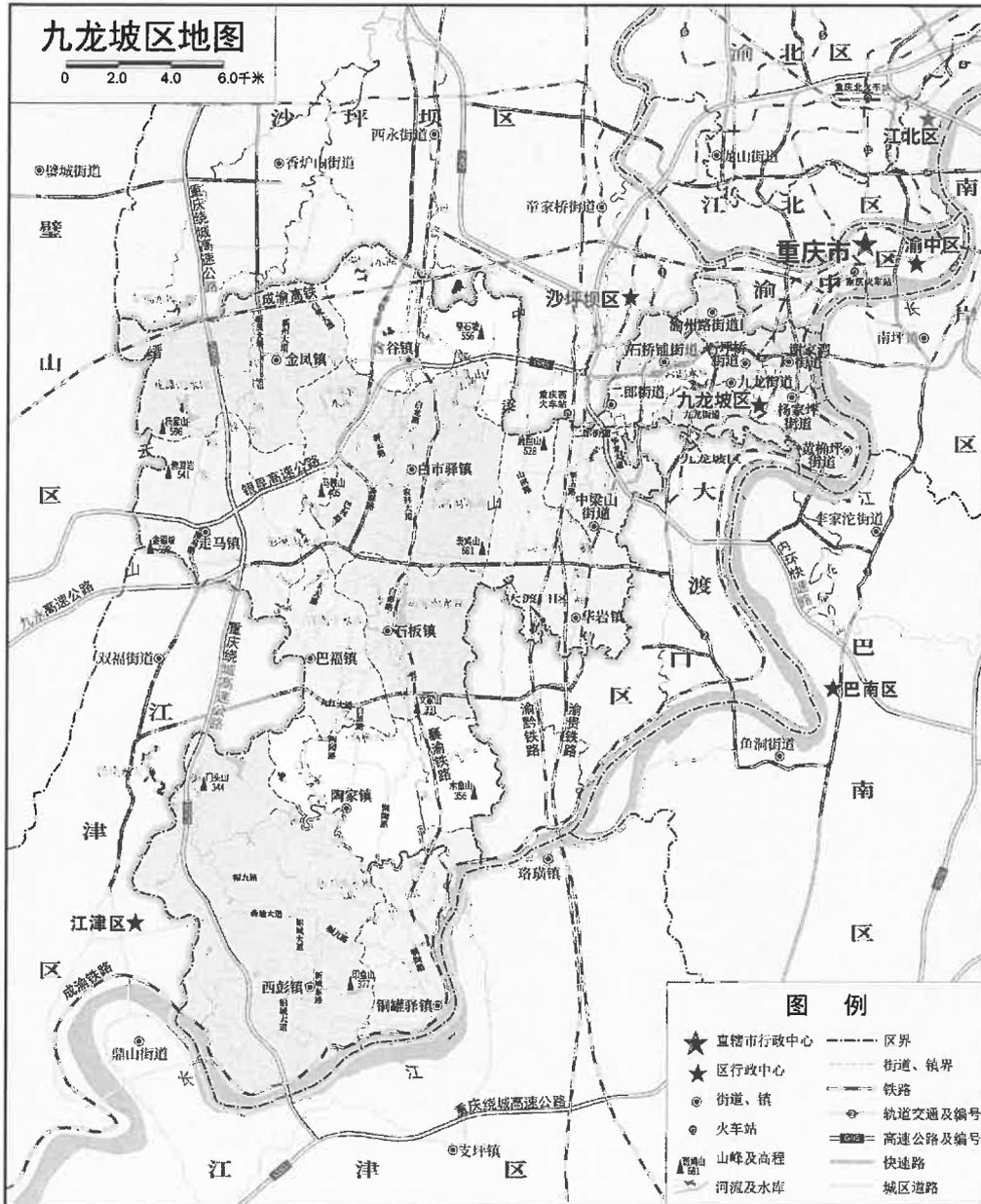
11.1 矿区位置和交通、自然地理与经济概况

11.1.1 位置和交通

九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热井位于九龙坡城区 224° 方位直距约 20 公里处，行政区划属重庆市九龙坡区陶家镇治安村。

地热水井口坐标为：2000 国家大地坐标系（85 高程）：[REDACTED]

井口周边有乡村泥结实路与外围陶跳路、兴强路相连，车距约 300 米，距九江大道、铝城大道车距均在 3 公里范围内，此外与在建的二纵线车距约 900 米，交通便利。交通位置详见下图。



11.1.2 自然地理

(1) 地形地貌

重庆市九龙坡区位于川东平行岭谷地貌区，区内背斜与向斜相间分布，构成低山、丘陵、平坝、河流的组合地貌特征。地热井位于观音峡中南段背斜西翼，背斜岩溶槽

谷属“川东型”岩溶槽谷地貌。整个背斜在重庆境内呈“一山二槽三岭”的地貌景观。

观音峡背斜中段轴部“一山二槽三岭”的地貌由三叠系中、下统雷口坡组与嘉陵江组碳酸盐岩经溶蚀后形成岩溶槽谷，而三叠系下统飞仙关组碎屑岩夹碳酸盐岩形成轴部的脊状山岭，标高 340-600 米左右。背斜两翼则由须家河组碎屑岩构成“屏障式”列峰山岭，标高一般在 300-530 米，背斜两侧向斜地区则由侏罗系红层组成，其地形上多呈浅丘地貌。靠近背斜翼部地段由较厚的砂岩层“关口砂岩”和“嘉祥寨砂岩”组成岭脊状中低丘地形，向斜的轴部地段由侏罗系中统沙溪庙组泥岩组成“台丘”地形。

矿区及周边主要有构造剥蚀丘陵地貌、侵蚀构造中低山地貌及构造溶蚀地貌三类地貌形态。

(2) 气象水文

该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 18.2℃，极端最高气温 43℃，极端最低气温为-1.8℃；多年平均降雨量 1088.8 毫米。降雨量主要集中在每年的 5~9 月，约占全年降水总量 68.7%，属丰水期，每年的 12 月和次年的 1-3 月累计降水量仅占全年降水总量 10.4%，属枯水期，其余 4 月、10、11 月降水量介于丰、枯水期之间，属平水期。

该区属于长江水系，长江西入东去。沿途横切低山丘陵地带，过低山山脉处，江岸狭窄陡峻、水急潭深，形成长江猫儿峡、铜锣峡等峡谷，经丘陵地带江面相对宽阔，并有沙洲与江心岛出现。长江最小流量 2790m³/s，最大流量 64700m³/s，多年平均最低水位标高 158.5 米，平均最高水位标高 181.0 米。最高洪水位 1945 年特大洪峰时水位为 189.42 米，洪、枯水位之差达 30 米以上。长江最低水位代表区域侵蚀基准面高度。

矿区东侧附近的磨刀溪发源于九龙坡区巴福镇大竹村一带，发育于中梁山西侧坡麓地带，与中梁山走向近于一致，北起姜家堰以北 3 公里，南至洋灰桥，注入长江，溪流长度约 15 公里，属长江的一级支流。磨刀溪水位与流量受当地降雨因素直接控制。

(3) 社会经济概况

陶家镇地处九龙坡区西南部，东与大渡口区跳蹬镇相邻，南与铜罐驿镇、西彭镇接壤，西与巴福镇、江津区双福镇相连，北与石板镇毗邻，区域总面积 42.5 平方千米。截至 2018 年末，陶家镇户籍人口为 22000 人，下辖 1 个社区、8 个行政村。

2021 年，陶家镇财政总收入 12681.5 万元，比 2021 年增长 8.6%，其中地方财政收入 70287 万元，比 2021 年增长 7.7%。2021 年，陶家镇人均纯收入 16838 元。2021 年，陶家镇有工业企业 82 个，其中规模以上 22 个，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 14 个。

11.2 以往地质工作概况

项目区位于九龙坡区陶家镇，地质工作开展较早，研究程度相对较高，区内主要开展过的地质工作如下：

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。

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。

2005 年，重庆市开源地质勘探有限公司完成了重庆市九龙坡区陶家镇磨刀峡地热资源详查工作。原重庆市国土资源和房屋管理局于 2005 年 9 月 29 日颁发了矿产资源勘查许可证书，勘查证书号为 5000000510085。钻井工程于 2006 年 3 月 20 日开钻，至 2006 年 5 月 16 日完钻，历时 48 天，钻井深度 1778 米。经放水试验：枯水期钻井静止水头压力为 1.10MPa，最大水位降低 110 米，稳定出水量 2427.80m³/d，水温 53℃，水质有两项达到命名浓度，为含偏硅酸的氟、锶理疗热矿水。经过重庆市开源地质勘探有限公司一个水文年(2006.6-2007.7)的动态长观工作及枯(2007.3)、丰(2006.9)、平(2006.11)三个水期的放水试验及采集水样测试，查明了地热水补给、径流与赋存条件、水压、水温、出水量、水质变化状况，证实了该钻井温泉是一处具有较好开

发利用前景和资源保证的地热水水源地。该地热水的详查评价报告于2007年9月6日通过了由原重庆市国土资源和房屋管理局组织的专家组的审查,地热井稳定自流量 $2427.8\text{m}^3/\text{d}$,水温 53°C 。批准允许开采量 $1000\text{m}^3/\text{d}$,该地热水定名为含偏硅酸的氟、锶理疗热矿水。

2011年4月,重庆市地勘局208水文地质工程地质队编制提交了《重庆市九龙坡区陶家镇磨刀溪地热水划定矿区范围申请报告》,重庆市地质矿业协会以渝地矿协矿划审字〔2011〕031号文下达划定矿区范围申请报告审查意见书。

2011年5月,重庆市地勘局208水文地质工程地质队编制提交了《重庆市九龙坡区陶家镇磨刀溪地热水资源开发利用方案》,重庆市地质矿业协会以渝地矿协矿开审字〔2011〕103号文下达开发利用方案审查意见书。

2018年7月,重庆市地勘局南江水文地质工程地质队编制提交了《重庆香中房地产开发有限公司九龙坡区磨刀溪地热储量核实报告》,该报告核实了地热水水质情况,核实井口水温 48°C ,稳定自流量 $187.67\text{m}^3/\text{d}$ (井口破碎,未做抽水试验)。报告根据该井北面相邻的石板地热井抽水试验成果类比推测提出了建议允许开采量 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。

2023年2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并提交了《九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让技术报告》,该报告在收集整理水源地勘查和开发的相关资料后,按《地热资源地质勘查规范》(GB/T11615-2010),2023年2月6日~8日进行了以往地质资料收集、采矿权设置限制条件查询、现场地质调查、放水试验、水温、水量、静压力、动水位测量以及采取水样送检等相关室外工作。投入了地质锤、罗盘、卷尺、压力表、温度计、三角堰等仪器设备。随后转入室内编制完成了采矿权出让技术报告。建议该地热井允许开采量定为200立方米/天,即7.30万立方米/年。该报告已经通过了专家评审。

11.3 矿区地质概况

11.3.1 地层

陶家镇磨刀溪地热井周边出露和涉及地层有中生界三叠系、侏罗系所构成的碳酸盐岩类、碎屑岩类、红色泥质岩类等浅海相及河湖相沉积岩及第四系地层。地层由老

至新分述如下:

(1) 中生界三叠系下统飞仙关组

主要为一套红色碎屑岩类夹碳酸盐岩类的岩性组合,碳酸盐岩类以灰色至灰白色灰岩、白云质灰岩及白云岩为主,中厚至厚层构造,红色碎屑岩为含钙质泥岩呈中厚层状,产瓣鳃类化石。

(2) 三叠系下统嘉陵江组

嘉陵江组地层自下而上可分为四个岩性段:

一段:以浅灰~灰色,薄~中厚层状灰岩为主,间夹少量白云质灰岩,灰岩中偶见有生物碎屑。厚度 194.60 米。

二段:以浅灰~灰色,薄~中厚层状白云岩、白云质灰岩为主,夹盐溶角砾状灰岩和少量灰岩薄层。厚度 97.90 米。

三段:以浅灰~灰色薄~中厚层状灰岩为主,夹少量白云质灰岩薄层及白云岩。厚度 137.50 米。

四段:浅灰~灰色中~厚层状灰岩、白云岩、白云质灰岩为主,夹少量盐溶角砾状灰岩。厚度 87.90 米。

(3) 三叠系中统雷口坡组

浅灰至灰色中厚层状灰岩、白云质灰岩为主,夹砂质泥岩,局部可见盐溶角砾岩。厚度 44.00 米。

(4) 三叠系上统须家河组

须家河组地层按岩性组合特征,可分为六个岩性段,其中一、三、五段以灰色、深灰色粉砂质泥岩为主,夹少量薄~中厚层状长石石英砂岩,含煤线或薄煤层。

二、四、六段以灰~灰白色中粗粒含岩屑长石石英砂岩为主,局部可见夹有薄层状深灰色粉砂质泥岩。

(5) 侏罗系下统珍珠冲组

按岩性组合特征可分为两个岩性段。

下段:浅灰色、灰色中~厚层状不等粒石英砂岩、岩屑石英砂岩为主夹粉砂质泥岩。该段底部砂岩质纯,二氧化硅含量高,局部地段已作为“硅石”矿开采利用。与

下伏须家河组呈假整合接触。

上段：灰色、紫灰色、灰绿色泥岩、砂质泥岩夹灰色薄~中厚层状石英砂岩及粉砂岩。

(6) 侏罗系下统自流井组

按照地层岩性从下至上可分为四段：

东岳庙段：灰绿、黄灰色页岩，生物碎屑灰岩，钙质砂岩及泥岩；

马鞍山段：紫红色泥岩、砂质泥岩夹薄层砂岩及页岩；

大安寨段：灰色灰岩、页岩及钙质泥岩。

(7) 侏罗系中统新田沟组

下部为紫红、灰绿、黄灰色泥岩和深灰色页岩夹石英砂岩及泥质粉砂岩。

上部为黄绿色、紫红色砂质泥岩夹粉砂岩及长石石英砂岩。产瓣鳃、叶肢介、介形虫化石。

与下伏自流井组呈假整合接触。

(8) 侏罗系中统沙溪庙组

下段：下部为黄灰色长石石英砂岩为主夹泥岩。中上部为紫红色、暗紫色泥岩、钙质泥岩夹灰紫色薄~中厚层状长石砂岩。顶部为黄绿色页岩或泥岩，局部地段含丰富的叶肢介、介形虫类化石。

与下伏新田沟组呈假整合接触。

上段：以紫红色泥岩、钙质泥岩、粉砂质泥岩为主，夹灰色、青灰色中~厚层状含岩屑长石石英砂岩，砂岩同泥岩比例约为 1: 2。

该组地层广泛分布于北碚~江津向斜的近轴部地带。

(9) 第四系全新统

主要有冲洪积层和残坡积层。

冲洪积层主要分布于长江岸坡和磨刀溪岸坡地带，以砂、卵石砾石构成的松散堆积层。厚度不详。

残坡积层主要分布在低山、丘陵的缓坡地带和和嘉陵江组构成的槽谷洼地，多呈条带状展布，以粘土、粉质粘土为主，一般厚度 0~2.5 米。

11.3.2 构造

九龙坡区陶家镇磨刀溪地热井位于羌塘-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）的观音峡背斜南段西翼。西邻北碚向斜，区内发育有1条断层，即中梁山逆断层。该断层位于观音峡背斜中南段近轴部西侧，工作区内长约4.5公里，断层走向与背斜轴线一致，近南北向，倾向东，倾角 80° ，地面断开地层为二叠系和三叠系地层。断距50~100米，对地层的重复或缺失影响较小，断层附近岩层破碎，产状紊乱，为压扭性逆冲断层。

地热井周边观音峡背斜轴部主要为三叠系下统嘉陵江组及飞仙关组的碳酸盐岩地层构成，地层产状近 60° ~ 70° ，在测区内越向南产状越小。自东向西，从三叠系上统须家河组地层直至侏罗系中统沙溪庙组二段底部，产状也从 60° 开始不断变小至 45° 左右。

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。

11.3.3 地热地质及资源特征

（1）热储层特征

经综合研究分析，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和中统雷口坡组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。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。

地热井处于观音峡背斜的南段西翼，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

是地下热水储存(藏)空间的岩层。由三叠系下统嘉陵江组及中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,厚约 529 米左右。从区域地热地质条件分析,嘉陵江组第二、三、四段为主要热储层;但从周边马家沟地热水钻井、石板镇地热水钻井及陶家镇磨刀溪地热水钻井的已有钻井成果资料判定,其中主要出水层段为嘉陵江组第三段以及嘉陵江组第二段中上部。由此可知,嘉陵江组第二、三段为勘查区内主要的热储层,其余的嘉陵江组第一、四段和雷口坡组均为次要的热储层。

主要热储层:

嘉陵江组第二段:灰、黄灰色白云岩、白云质灰岩夹薄层灰岩及膏盐角砾岩(深部为膏盐层),厚约 103 米。底部为 2-5 米的灰白色泥质灰岩,顶部为标志层页岩及“绿豆岩”。

嘉陵江组第三段:灰、灰褐色、黄灰色白云岩、白云岩夹薄层灰岩及膏盐角砾岩(深部为膏盐层)。厚约 138 米,矿区内少量出露。

次要热储层:

嘉陵江组第一段:灰色、深灰色薄层状灰岩,偶夹页岩。厚约 169 米。

嘉陵江组第四段:灰、黄灰色中厚层状白云岩、白云质灰岩夹薄层灰岩及膏盐角砾岩(深部为膏盐层),厚约 104 米。

雷口坡组:灰白色中厚层状白云岩、白云质灰岩夹薄层灰岩及膏盐角砾岩(深部为膏盐层),底部为黄绿色水云母粘土岩,厚约 11 米。

②热储盖层

即热储层上部隔热保温层,主要作用是防止热储中热能的散失。由上三叠统须家河组碎屑岩层,即厚层砂岩夹页岩及煤系(第一盖层厚 400 米左右),以及侏罗系红色岩层—泥岩夹砂岩地层(第二盖层厚数百米至一、二千米)共同组成。

③热储下部相对隔水层

主要作用是防止地热水的流失。主要由下三叠统飞仙关组碎屑岩夹碳酸盐岩层组

成，岩性为泥岩和灰岩，在工作区内未能出露完全，区域上厚度大于 500 米。顶部为一层厚约 15-20 米的黄绿色、灰绿色页岩，能起到隔热保温作用。下部隔水层中泥页岩层孔隙度低、渗透率小、热导率低、基本不具备越流条件，可有效控制地热水向深部运移，形成隔水底板。

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观音峡背斜的热储构造，为一独立的地热水文地质单元，根据其规模，简称“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。

(2) 地热水的补、迳、排条件

地热井在地质构造上属观音峡背斜南段西翼。呈北北东-南南西向展布，总长约 112 公里。北端与华蓥山背斜东翼相连，南端延伸至长江（江津油溪）附近倾没。背斜宽 4-20 公里左右，裂隙较发育。

区域水文地质调查资料及研究表明，地热水主要补给来源为大气降水，通过各热储构造轴部或翼部的三叠系碳酸盐岩裸露区，接受大气降水补给，在浅部形成岩溶地下水，“高位”岩溶槽谷接受大气降水的补给形成浅层地下水后，其中一部分地下水在构造、区域动水压力作用下，向地层深部下渗补给形成地热水。横向上沿两翼作深部迳流，经循环增温；纵向上由北向南运移。地热水沿两个热水库纵向运动过程中，常在河流横切背斜的“减压天窗”地段排泄出地表形成天然温泉。长江切割处就有猫儿峡天然温泉出露，按地温梯度 $2.19-2.25^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 计算，循环深度达 2000 米以上，属远距离补给、深循环的深层地热水。

观音峡背斜构造雷口坡组、嘉陵江组地层出露长度在 45 公里以上，汇水补给面积达数百平方公里，故地热水的补给水源是极为丰富的。

(3) 资源特征

该地热水井在 2006 年~2007 年一个水文年、2018 年 7 月储量核实以及近期放水试验的动态监测中，地热资源有以下规律：

①静压力：钻井静压力在 $0\sim 1.15\text{MPa}$ 之间变化（ 0MPa 是由于 2018 年井口破碎不密封无法测出静压力值），静压力衰减较为明显。

②井口水温：2006 年~2007 年详查评价时期井口水温 53°C ，2018 年储量核实水

温 48℃，《出让技术报告》核实的放水井口水温 45℃，水温有下降趋势。

③出水量：最大自流量可达 2623.1m³/d 左右（2006 年 11 月），最小自流量 187.67m³/d（2018 年 7 月，该数值因井口破碎，存在偏小情形），《出让技术报告》核实的放水最大稳定自流量 205.3m³/d（2023 年 1 月），水量下降明显。

④水质：历次取水样监测该地热井水化学类型均属 SO₄²⁻-Ca²⁺·Mg²⁺型水，水质命名均为含偏硅酸的氟、锶理疗低温热矿水，说明水质稳定。

11.3.4 出水特征

(1) 钻井结构

地热水钻井结构：

井深：0.00-250.00 米，井径 $\phi = 311.20$ 毫米，套管 $\phi = 244.50$ 毫米

井深：250.00-1401.64 米，井径 $\phi = 177.80$ 毫米，套管 $\phi = 177.80$ 毫米

井深：1401.64-1778.00 米，井径 $\phi = 152.40$ 毫米，裸眼

(2) 地热水井护壁与固井

表层套管固井：一开钻至井深 250 米，下入 $\phi 244.48$ 毫米技术套管（J55 钢级，壁厚 9.19 毫米），共 28 根，管串总长 250 米，入地 0.70 米，深度 250 米。采用 525 号水泥 15.5 吨（水泥浆平均密度 1.70g/cm³）固井，水泥浆返出地面，固井质量符合要求。

热储层以上隔离固井：二开钻至井深 1401.64 米，下入 $\phi 177.80$ 毫米套管（J55 钢级，壁厚 9.19 毫米）和（N80 钢级，壁厚 8.05 毫米）套管，累计管串总长 1151.64 米。井深 1401.64 米。上端悬挂在 $\phi 244.48$ 毫米管内，井深 250 米，两管重叠 29.53 米。采用 525 号水泥 25.5 吨（水泥浆密度 1.35-1.86g/cm³，平均 1.61g/cm³）固井，水泥浆返至 169.81 米后循环出井外，固井质量符合要求。三开钻至 1778.00 米，裸眼完井。

(3) 钻井揭露地层岩性

陶家镇磨刀溪地热井井深 1778 米，开孔地层为侏罗系中统沙溪庙组一段，终孔层位为三叠系下统嘉陵江组二段，钻井揭露地层岩性特征如下：

地层(组)	分段及代号	井深(米)	钻厚(米)	岩性特征
沙溪庙组	一段(J ₂ S ¹)	0~82	82	紫红色泥岩夹黄灰色、灰绿色薄层细砂

				岩。底部为“关口砂岩”。
新田沟组	J ₂ x	82 ~ 316	234	紫红色、紫灰色、紫褐色、黄绿色灰黑色等杂色泥岩夹薄层长石石英砂岩。底部为紫红色、灰绿色中细粒中层状长石石英砂岩，即“凉高山”砂岩。
自流井组	J ₁ z1	316 ~ 668	352	顶部为灰岩，中部为紫红色泥岩夹砂岩，底部为一层生物碎屑灰岩。
珍珠冲组	J ₁ z	668 ~ 886	218	红色、紫灰色、灰绿色等杂色泥岩夹长石石英砂岩。
须家河组	T ₃ xj	886 ~ 1354	468	灰、灰白色中厚层状长石石英砂岩夹炭质页岩、薄煤层。
雷口坡组	T ₂ l	1354 ~ 1393	39	黄灰色白云质灰岩。
嘉陵江组	T ₁ j	1393 ~ 1778	265	浅灰、灰色灰岩、白云质灰岩夹膏盐层。

(4) 钻井水文地质情况

①中三叠统雷口坡组：以灰、灰褐、黄灰色白云岩、白云质灰岩夹薄层灰岩、钙质页岩、泥质灰岩及膏盐角砾岩（深部为膏盐层），底部为一层粘土岩（通称“绿豆岩”）。钻探揭露该层井深在 1354-1393 米之间。

②下三叠统嘉陵江组：共分四段，真厚 517.9 米。井深 1393.00-1778.00 米。

第四段：真厚 87.9 米，钻进深度 1393-1513 米，钻厚 120 米。由灰、深灰色、灰白色、黄灰色白云岩、白云质灰岩夹薄层灰岩及膏盐角砾岩（深部为膏盐层）。

第三段：真厚 137.5 米，钻进深度 1513-1700 米，钻厚 187 米。以灰、深灰色、浅灰白色灰岩为主，间夹白云岩、白云质灰岩。该段裂隙发育，涌水明显。

第二段：真厚 97.9 米，钻进深度 1700-1778 米，钻厚 78 米。岩屑所见主要为白云岩、白云质灰岩及少量灰岩、膏盐、方解石等。该井进入嘉陵江组第二段地层，钻井深度 1718-1734 米时，涌水量及水温突然增大，为区内主要热储含水层。

综上所述，钻井揭露热储含水层总厚达 561.9 米（含雷口坡组地层 44 米）。含水层顶板深度 1401.64 米（二开固井深度），底板深度 1778.00 米，钻厚 376.36 米。

钻探揭露出水段为 1718.00-1734.00 米。出水段厚度为 26 米。岩性主要为灰岩、白云岩、白云质灰岩夹膏盐层。

11.4 开采技术条件

11.4.1 开采方式

根据陶家镇磨刀溪地热井特征，确定的地热开采方式为地下开采、自流取水、管

道输水的方式进行开采利用。

11.4.2 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，该井含量在详查评价期间 0.07mg/L，出让技术报告中检测硫化氢含量为 0.03mg/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，该地热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 1.92mg/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效果。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，沉沙外运处理。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。

11.4.3 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 0.03mg/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

陶家镇磨刀溪地热井开孔层位为侏罗系中统沙溪庙组，二开固井（永久性止水）深度为 1393 米，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

陶家镇磨刀溪地热井热储层是埋藏在地下深部的地层溶孔、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 1300 米，从现有的水文地质资料来看，观音峡背斜核部浅层地下水和深层地下水资源都较为丰富，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。

同时，据调查访问及实地观测结果表明，该井在历次及出让技术报告核实多次放水期间，周边未发生地表开裂、地面沉陷、泉水疏干、溪流量减小或断流、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 α 、总 β ）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。

11.5 人类工程活动影响

陶家地热井钻井工程于 2006 年 3 月 20 日开钻，至 2006 年 5 月 16 日完钻，历时 48 天，钻井深度 1778 米。

陶家地热井附近进行了较多的人类工程活动，位置都位于磨刀溪地热井北面，距离相隔较近的有华福隧道、石板地热井、华岩隧道等。

11.5.1 华福隧道

钻井北面约 2.4 公里为华福隧道，隧道于 2004 年 3 月建成通车。东从大渡口区跳磴镇吴家院子穿越中梁山，西在九龙坡区石板镇余家湾出洞，按一级双洞 4 车道技术标准设计，其中左洞长 3555 米，右洞长 3562 米，隧道宽 10.5 米。该隧道横穿观音峡背斜，标高约为 316 米，揭穿了背斜轴部的嘉陵江组灰岩地层。

11.5.2 石板地热井

钻井北面约 4.2 公里为石板地热井，于 2015 年 11 月开钻，2016 年 7 月成井。

静止压力为 0.14-0.20Mpa，最大降深为 226.4-233.1 米，抽水量为 1816.04-2268.69m³/d，水温为 50℃，水质类型为硫酸钙型。

11.5.3 华岩隧道

钻井北面约 7.3 公里为华岩隧道，隧道于 2013 年 6 月 26 日开工建设。隧道西起白彭路，穿中梁山、重庆西站编组站后，东接华福大道、金建路，隧道左线长 4807 米，右线长 4828 米。隧道目前已通车。该隧道横穿观音峡背斜，标高约为 318 米，揭穿了背斜轴部的嘉陵江组灰岩地层。

2018 年 5 月 19 日据现场调查，该隧道西侧两个出口均有地下水流出，左侧出水约 1000m³/d，水温 23℃；右侧出水约 500m³/d，水温 22℃，共计水量约 1500m³/d，有轻微 H₂S 气味，表明该隧道出水混有嘉陵江组岩溶水，如此大量浅层岩溶水的泄流会大大减少对深部岩溶水的补给，而该隧道所处的位置为陶家地热井北面的迳流途径上，可能会对该钻井的地热水造成影响，使其水量、水位的降低。

11.6 开发利用情况

陶家镇磨刀溪地热井自 2006 年钻获以来未进行有效的开采利用，现场配套设施年久失修多已损毁。井口有更换的管道、水阀，井内无抽水泵。

12. 评估实施过程

该项目评估自 2023 年 1 月 18 日至 2023 年 3 月 17 日，共分为以下五个阶段：

(1) 接受评估委托阶段：重庆市九龙坡区规划和自然资源局委托我公司承担重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让收益项目评估，并于 2023 年 1 月 18 日签订了《采矿权评估合同书》，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) 资料收集和现场调查阶段：《九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让技术报告》于 2023 年 2 月 28 日审查通过，随后我公司矿业权评估师侯英杰进行了尽职调查，查阅有关材料，征询、了解、核实矿床勘查、周边矿山生产等基本情况；同时，对有无矿业权纠纷进行了解。

(4) 评定估算阶段：2023 年 3 月 1 日至 3 月 14 日，在对收集的资料系统整理

的基础上，结合对评估对象实际情况的分析，制定评估方案，确定评估方法，编制评估报告。

(5) 报告审核阶段：2023年3月15日至3月17日，在遵守评估准则、指南和职业道德原则下，根据评估工作情况，撰写采矿权评估报告初稿，经内部审核、修改后，出具采矿权评估报告送审稿并报送重庆市九龙坡区规划和自然资源局进行评审。

(6) 报告提交阶段：2023年4月4日至4月17日，该评估报告于2023年4月4日经重庆市九龙坡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补充收集资料，对评估报告进行修改、补充后通过评审，2022年4月17日出具正式的评估报告。

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2023年制定，重庆市规划和自然资源局于2023年2月20日以《重庆市规划和自然资源局关于印发〈重庆市矿业权出让收益市场基准价（2023年版）〉的通知》（渝规资规范〔2023〕3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；

λ ——赋存条件调整系数；

z——区位条件调整系数。

采矿权出让收益评估值=服务年限×允许开采量×P

14. 评估参数选取

14.1 引用资料评述

《九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让技术报告》（以下简称《出让技术报告》）由重庆市地质矿产勘查开发局 208 水文地质工程地质队 2023 年 2 月编制。储量估算范围位于本次评估范围内，该报告于 2023 年 2 月 28 日通过重庆市九龙坡区规划和自然资源局组织的专家审查。因此，《出让技术报告》建议的允许开采量可以作为本次采矿权评估的储量确定依据。

14.2 评估参数选取

14.2.1 年地热水允许开采量

根据《出让技术报告》及其评审意见书，该地热井允许开采量为 7.30 万立方米/年，即 200 立方米/天。

本次评估确定该地热井允许开采量为 7.30 万立方米/年，即 200 立方米/天。

14.2.2 评估计算年限 5 年内地热水允许开采量

经与委托方沟通，本次拟出让年限为 5 年，故本次评估计算年限确定为 5 年。按《出让技术报告》确定的 7.30 万立方米/年计算，评估计算年限 5 年允许开采量为 36.50 万立方米（ 7.30×5 ）。

14.2.3 开采方式

该地热井采用地下开采，自流取水，隔热保温管道运输方式开发利用。

14.2.4 产品方案

根据《出让技术报告》，产品方案为含偏硅酸的氟、锶理疗低温热矿水原水。

14.2.5 采矿权出让收益基准价

根据《重庆市规划和自然资源局关于印发〈重庆市矿业权出让收益市场基准价（2023 年版）〉的通知》（渝规资规范〔2023〕3 号），重庆市地热采矿权出让基准价为 1.00 元/立方米。

14.2.6 地热采矿权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）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。

档次	评判标志（℃）	取值范围
1	$25 \leq \text{水温} < 34$	0.70 ~ 0.79
2	$34 \leq \text{水温} < 40$	0.80 ~ 0.89
3	$40 \leq \text{水温} < 50$	0.90 ~ 0.99

档次	评判标志 (°C)	取值范围
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

根据《出让技术报告》，该地热井水温 45°C，水温调整因素系数 0.95。

(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。

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

根据《出让技术报告》，历次取水样监测该地热井水化学类型均属 $\text{SO}_4^{2-}-\text{Ca}^{2+}\cdot\text{Mg}^{2+}$ 型水，水质命名均为含偏硅酸的氟、锶理疗低温热矿水，水质稳定。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 0.07mg/L，《出让技术报告》检测硫化氢含量为 0.03mg/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，未经处理，本地热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。另，根据本次水质检测成果，该地热水中铁的含量为 1.92mg/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。

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。

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

根据《出让技术报告》，陶家镇磨刀溪地热井井深 1778 米，开孔地层为侏罗系中统沙溪庙组一段，终孔层位为三叠系下统嘉陵江组二段，嘉陵江组第二、三段为主要热储层，嘉陵江组第一段、四段及雷口坡组为次要热储层。该地热井采用地下开采，自流取水，隔热保温管道运输方式开发利用。

综上，评估对象埋藏较深，自流开采，无抽汲难度，本次评估开采条件调整系数取 4 档中等，赋值 1.05。

（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：

$$u=1-(回灌量 \div 开采量 \times 30\%)$$

经评估人员调研，本次评估的温泉地热水无地热回灌，故本次评估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，该矿地热水主要为理疗、洗浴使用，重庆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（λ）

赋存条件调整系数（λ）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：

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》，该地热井处于观音峡背斜的南段西翼，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。陶家镇磨刀溪地热井井深 1778 米，开孔地层为侏罗系中统沙溪庙组一段，终孔层位为三叠系下统嘉陵江组二段，嘉陵江组第二、三段为主要热储层，嘉陵江组第一段、四段及雷口坡组为次要热储层。

由于次要热水层雷口坡组已被固井，嘉陵江组地层为单一热储层，且磨刀溪地热井北面的华福隧道、石板地热井、华岩隧道等可能对该井地热水有一定的影响，本次评估赋存条件调整系数取 2 档，赋值 1.00。

（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。

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

该地热井位于位于九龙坡城区 224° 方位直距约 20 公里处，行政区划属重庆市九龙坡区陶家镇治安村。周边有乡村泥结实路与外围陶跳路、兴强路相连，车距约 300 米，距九江大道、铝城大道车距均在 3 公里范围内，此外与在建的二纵线车距约 900 米，交通便利。矿区周边有供水有自来水管供应，周边供电为市政电网，供电充足，矿区通讯条件良好。

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 档偏高赋值 1.14。

14.2.7 采矿权评估结论

(一) 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：

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

$$= 1.00 \times (0.95 \times 1.00 \times 1.05 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.14) \approx 1.14 \text{ (元/立方米)}$$

(二) 采矿权出让收益评估值

$$\begin{aligned} \text{出让期限 5 年采矿权出让收益评估值} &= \text{出让期允许开采量} \times \text{单位资源量采矿权评估价值 (P)} \\ &= 36.50 \text{ 万立方米} \times 1.14 \text{ 元/立方米} \\ &\approx 41.61 \text{ 万元} \end{aligned}$$

15. 评估假设

本评估报告所称评估价值是基于所列评估目的、评估基准日及下列基本假设而提出的公允价值意见：

15.1 所遵循的有关政策、法律、制度仍如现状而无重大变化，所遵循的有关社会、政治、经济环境以及开发技术和条件等仍如现状而无重大变化；

15.2 《出让技术报告》估算的资源储量是可靠的；

15.3 以设定的资源储量、生产方式、生产规模、产品结构及开发技术水平以及市场供需水平为基准且持续经营；

15.4 以产销均衡原则及社会平均生产力水平原则确定评估用技术经济参数；

15.5 无其它不可抗力及不可预见因素造成的重大影响。

16. 评估结论

本公司评估人员在充分调查研究评估对象和市场情况的基础上，依据科学的评估程序，选取合理的评估方法和评估参数，经认真估算，确定“重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权”（评估计算年限 5 年，允许开采量 36.50 万立方米）在评估基准日时点（2023 年 2 月 28 日）采矿权出让收益评估值为人民币 41.61 万元，大写：肆拾壹万陆仟壹佰元整。单位资源量评估值 1.14 元/立方米，高于《重庆市规划

和自然资源局关于印发<重庆市矿业权出让收益市场基准价(2023年版)>的通知》(渝规资规范〔2023〕3号)重庆市地热采矿权出让基准价1.00元/立方米。

17. 特别事项的说明

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 2023 年 2 月编制的《九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权出让技术报告》载明的数据为基础。

17.2 评估基准日后事项说明

评估报告评估基准日后发生的影响委托评估采矿权价值的期后事项,包括国家和地方的法规和经济政策的出台巨大变化等。

本次评估在评估基准日后出具评估报告日期(评估报告日)之前,未发生影响评估采矿权价值的重大事项。在评估报告出具日期之后和本评估报告有效期内,如发生影响委托评估采矿权价值的重大事项,不能直接使用本评估报告。评估委托人应及时聘请评估机构重新确定采矿权评估价值。

17.3 其他事项说明

17.3.1 本评估报告是以特定的评估目的为前提,根据国家的法律、法规管理规定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,本评估报告将随之发生变化而失去效力。

17.3.2 本评估报告是在独立、客观、公正的原则下作出的,本公司及参加本次评估的工作人员与评估委托人及相关利益人之间无任何利害关系。

17.3.3 评估委托人及相关利益人对所提供的有关文件材料其真实性、完整性和合法性负责并承担相关的法律责任。

17.3.4 本评估报告书含有附表、附件,附表、附件构成本报告书的重要组成部分,与本报告正文具有同等法律效力。

17.3.5 对存在的可能影响评估结论的瑕疵事项,在评估委托人及相关利益人未

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。

17.3.6 本评估报告经本公司法定代表人、矿业权评估师签名盖章，并加盖本公司公章后生效。

18. 评估报告使用限制

18.1 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 2023 年 3 月 1 日至 2024 年 2 月 28 日）。超过一年此评估结论无效，应重新评估。

18.2 本评估报告及评估结论仅供委托人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。

18.3 本评估报告仅供评估委托人了解评估的有关事宜并报送评估管理机关或其授权的单位审查评估报告和检查评估工作之用。正确理解并合理使用评估报告是评估委托人和相关当事方的责任。

18.4 本评估报告的所有权归评估委托人所有。除法律法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本项目矿业权评估师及本评估机构同意，评估报告的全部或部分内容不得提供给其他任何单位和个人，也不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

18.5 本评估报告书的复印件不具有任何法律效力。

19. 评估报告日

本项目评估报告日即出具评估报告的日期：2023 年 4 月 17 日。

20. 评估机构和评估人员

法定代表人：胡鹏兴

胡鹏兴 

项目负责人（矿业权评估师）：侯英杰

侯英杰 

报告复核人（矿业权评估师）：柳海华

柳海华 

北京红晶石投资咨询有限责任公司

二〇二三年四月十七日



附表一

重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿业权评估价值估算表

评估委托方：重庆市九龙坡区规划和自然资源局
 评估基准日：2023年2月28日

项目	允许开采量 (万立方米/年)	出让期限 (年)	出让期限允许开采量 (万立方米)	采矿权出让基准价 (元/立方米)	综合调整系数	采矿权出让收益评估值 (万元)
重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿业权	1 7.30	2 5.00	3 36.50	4 1.00	5 1.14	6 41.61

复核：柳海华

制表：侯英杰



附表二

重庆市九龙坡区陶家镇治安村磨刀溪地热采矿权评估基准价因素调整系数确定表

评估委托方：重庆市九龙坡区规划和自然资源局

评估基准日：2023年2月28日

调整系数	档次	评判标志	取值范围	评估对象所属档次	取值	综合调整系数
水温 (t)	1	25≤水温<34	0.70~0.79	3	0.95	
	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)	1.00			
	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, 机械抽取, 抽取难度较大)	0.80~0.89	4	1.05	1.14
	2	开采条件较差 (埋藏中深, 机械抽取, 抽取难度中等)	0.90~0.99			
	3	开采条件中等 (埋藏深, 自流开采, 无抽取难度, 或埋藏浅, 机械抽汲, 抽取难度较小)	1.00			
	4	开采条件较好 (埋藏深, 自流开采, 无抽取难度)	1.01~1.10			
	5	开采条件好 (埋藏浅, 自流开采, 无抽取难度)	1.11~1.20			
利用方式 (u)		无地热回灌	1.00		1.00	
价格 (p)			1.00		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	2	1.00	
	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			
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	1.14	
	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			

评估机构：北京红晶石投资咨询有限公司

复核：柳海华

制表：侯英杰