

西藏查孜温泉水化学特征分析

李皓婷^{1,2)}, 郭宁^{1,2)}, 孙会肖^{1,2)}, 刘昭^{1,2)}, 男达瓦³⁾

1) 河北地质大学水资源与环境学院, 石家庄, 050031;

2) 河北省水资源可持续利用与开发重点实验室, 石家庄, 050031;

3) 西藏自治区地质矿产勘查开发局地热地质大队, 拉萨, 850032

关键词: 西藏; 查孜温泉; 水化学; 医疗热矿泉水

地热作为一种重要的地质资源、清洁能源, 因其的可再生性而备受关注, 研究查孜温泉的水化学特征, 有助于进一步了解查孜温泉的形成过程, 为今后合理的开发、利用这一区域提供依据。

1 研究区概况

1.1 自然地理概况

查孜温泉位于西藏自治区日喀则市昂仁县查孜乡查孜村南偏东 8.5 km, 那东曲西(左)岸一山间盆地西缘, 海拔约 4820 m。雅鲁藏布江左岸支流多雄藏布干流流经昂仁县, 因岗底斯山脉东西横贯, 所以, 县域地势中部较高, 南、北部稍低。

1.2 气象水文

区内气候干燥, 属于高原带干旱、半干旱季风气候区。年日照数在 3000 h 以上, 无霜期约 110 d。气温年际变化大, 平均年降水量约为 372 mm, 降水多集中于 6~9 月。

1.3 地质条件

工作区出露地层以林子宗群火山—沉积岩系及第四系地层为主。林子宗群, 自下而上包括典中组、年波组和帕那组, 时代归属为古近系, 在工作区仅出露典中组 (E_{1-2d}), 岩性主要为一套中性—中酸性火山熔岩夹酸性火山碎屑岩及帕那组 (E_{2p}), 岩性为深灰色块状英安岩、粗面安山岩, 紫红色块状安山岩、安山质碎斑熔岩。

断裂构造是研究区主要的导热构造。区内断裂构造发育北东向 (F3、F4、F5)、北西向 (F1、F2) 两组。其中, 北东向张性左行走滑断层 F5 为导水构造; 北西向 F1 正断层为工作区的地热深部排泄

提供了通道, 为阻水结构。

1.4 水文地质条件

研究区水文地质条件十分优越, 发育地表水系、第四系孔隙潜水含水层和基岩风化裂隙及构造潜水层, 由西北向东南流向的查曲穿过地热区。

第四系孔隙潜水含水层由全新统的冲洪积、冲击的砂、砂砾石全新统的沼泽沉积组成, 根据地形及物探成果判断冲洪积层厚 60~80 m。冲洪积物的富水性强, 其补给主要方向为高山向低谷补给。补给来源主要为冰雪融水, 次为大气降水。沼泽沉积物的富水性丰富, 其补给主要方向为南东, 其次为北东及南西, 排泄方向为北西, 主要补给为冰雪融水。

基岩风化裂隙及构造潜水层遍布于测区南西角多则布山。上部发育古近系帕那组 (E_{2p}) 岩性为: 英安岩、安山岩、安山质碎斑熔岩, 岩体中裂隙发育。底部发育古近系典中组 (E_{1-2d}), 岩性为火山碎屑熔岩, 岩体中裂隙发育, 以断层交汇破碎带为主 (图 1)。

2 数据采集与分析

本次样品采集严格按照地热资源地质勘查规范 (GB 11615-2010) 执行, 水化学样品送西藏地勘局中心实验室检测。

查孜温泉水为 HCO_3-Na 型水, 河水为 $HCO_3 \cdot SO_4-Ca$ 、 HCO_3-Na 、 $SO_4 \cdot HCO_3-Ca$ 型水。总体上看, 查孜温泉中和酸的能力要远远大于中和碱的能力, 总酸度几乎为 0。

查孜泉水微具硫醇味, 地表多硫华和盐霜以及棕红色沉淀物 (佟伟等, 2000)。研究区温泉水中

注: 本文为国家自然科学基金资助项目 (编号: 41502220) 及中国地质调查局项目 (编号: 12120114024601) 的成果。

收稿日期: 2019-01-10; 改回日期: 2019-03-20; 责任编辑: 刘志强。 Doi: 10.16509/j.georeview.2019.s1.002

作者简介: 李皓婷, 女, 1995 年生。硕士研究生, 地质工程专业, Email: 550515309@qq.com。

富含大量的 SO_4^{2-} 主要来源于地热流体对研究区中以英安岩、安山岩、安山质碎斑熔岩为主的古近系帕那组 (E_{2p}) 底层发生强烈的溶滤作用 (李明礼, 2015)。研究区内各点的 F 含量与温度呈较好的正相关, 显示温泉水中氟元素的含量随着温度的升高而不断增加。地热水点的 HCO_3^- 含量要远远大于河水, 推测可能发生地热水垂直上涌后发生了侧向径流并与混入的地表冷水发生稀释作用, 使得 HCO_3^- 含量得到冷水的充分补给 (史杰等, 2018)。查孜温泉水的 Na^+/Cl^- 介于 2.84~2.92, 远远高于 1, 说明地下水曾发生过强烈的溶滤作用 (Palabiyik et al., 2008)。地热温度计是在地热流体矿物质化学平衡的基础上建立的, 由于石英地热温度计更适用于高温热储而玉髓温度计 (徐世光等, 2009) 多适用于低温热储 (郑西来等, 1996), 所以查孜温泉使用玉髓温度计更为合适, 估算查孜温泉热储温度为 127.4~134.5℃。

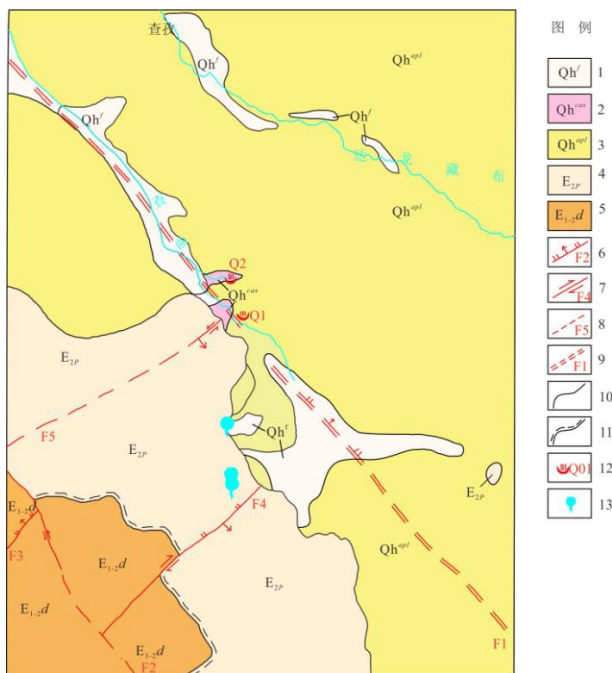


图 1 工作区地质简图

1—第四系全新统沼泽沉积; 2—第四系全新统泉华; 3—第四系全新统冲洪积; 4—古近系帕那组; 5—古近系典中组; 6—正断层及编号; 7—平移断层及编号; 8—推测断层及编号; 9—活动断层及编号; 10—地质界线; 11—不整合接触界线; 12—温泉点及编号; 13—冷泉点及编号

3 结论

通过对查孜温泉水化学特征的研究, pH 为 7.83~7.93, 呈碱性。温泉水阳离子以 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 为主, 阴离子以 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 为主, 水化学类型为 HCO_3-Na 型水。热泉水中富含 HBO_2 、 H_2SiO_3 、Li、Sr, 符合医疗天然矿泉水水质标准。地热水点的 HCO_3^- 含量要远远大于河水, 推测可能发生地热水垂直上涌后发生了侧向径流并与混入的地表冷水发生稀释作用。 SO_4^{2-} 主要来源于地热流体对研究区中以英安岩、安山岩、安山质碎斑熔岩为主的古近系帕那组 (E_{2p}) 底层发生强烈的溶滤作用, 热储温度在 127.4~134.5℃。

参 考 文 献 / References

- 佟伟等著. 2000. 西藏温泉志. 北京: 科学出版社.
- 史杰, 乃尉华, 李明, 王帅, 马小军, 张静. 2018. 新疆曲曼高温地热田水文地球化学特征研究. 水文地质工程地质, 45(3): 165~172.
- 李明礼, 多吉, 王祝, 郭国栋, 姜贞贞, 刘高令. 2015. 西藏日多温泉水化学特征及其物质来源. 中国岩溶, (3): 209~216.
- 徐世光, 郭远生编著. 2009. 地热学基础. 北京: 科学出版社.
- 郑西来, 郭建青. 1996. 二氧化硅地热温标及其相关问题的处理方法. 地下水, 18(2): 85~88.
- Palabiyik Yildiray, Serpen Umran. 2008. Geochemical assessment of Simav geothermal field, Turkey. Revista Mexicana Geologica, 25(3): 408~425.
- LI Haoting, GUO Ning, SUN Huixiao: Analysis of hydrochemical characteristics of the Chazi thermal spring in Tibet
- Keywords: Tibet ; Chazi hot spring ; hydrochemical characteristics; medical hot spring