

两河口温泉水文地质条件

肖建伟¹, 肖建新¹, 张桂坪¹, 杨永²

(1. 湖北省水文地质工程地质勘察院, 湖北 荆州 434020; 2. 湖北省地质灾害防治中心, 湖北 宜昌 443000)

摘要: 两河口温泉的水质清亮, 口感好, 是一个十分难得的偏硅酸和锶含量双达标的饮用天然矿泉水, 又是一个偏硅酸和氟含量达标的医疗温泉水, 其偏硅酸含量 31.5 mg/L、锶含量 0.8 mg/L、氟含量 1.6 mg/L, 水温 32℃, 既可饮用, 又可洗浴, 具有很高的开发利用价值。

关键词: 饮用; 医疗; 温泉

中图分类号: P314.1

文献标识码: A

文章编号: 1671-1211(2007)03-0269-03

0 引言

饮用天然矿泉水及地热水的开发利用前景广阔, 巨大的商机引来了众多精明的投资者参与加盟此行业的开发, 促成了目前寻找并开发矿泉水、地热水资源的热潮。若能找到一个既是矿泉水、又是温泉水的项目来投资, 除了可以获取更大商业利益外, 也是一件可遇不可求的奇事。多数温泉的硫含量过高, 不宜饮用, 而湖北省保康县马桥镇两河口温泉却是一个饮用、医用两宜的温泉, 其偏硅酸和锶含量达到了国家饮用天然矿泉水的标准, 偏硅酸和氟含量达到了医疗热矿水水质标准, 水温 32℃, 具有很高的开发利用价值。

1 地质环境概况

1.1 地层岩性

两河口温泉的区域地层岩性主要为元古代神农架群白云质板岩、泥质白云岩等, 厚度 1 457 m; 元古代震旦纪—古生代奥陶纪白云岩、灰岩、硅质岩、砂岩等, 厚度 1 588 ~ 3 832 m; 古生代志留纪粉砂质页岩、粉砂岩等, 厚度 222 ~ 998 m。在神农架群中侵入有辉绿岩脉和岩墙。

1.2 地质构造^[1]

两河口温泉一带的主要地质构造为阳日—九道断裂、新华断裂及 F1 断层(见图 1)。

阳日—九道断裂 沿走向上呈舒缓波状, 长度 23 km, 西端被板桥断裂限制, 东端为新华断裂所截。断裂东段走向近东西, 向西转为北东向, 倾向北, 倾角 50° ~ 80°。断裂北盘向上逆冲, 使神农架群与志留系相

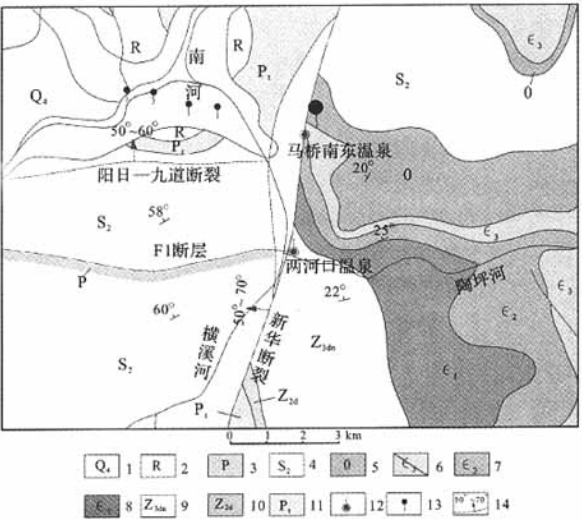


图 1 两河口温泉地质图

Fig. 1 Geological map of the Lianghekou Hotspring

1. 第四系; 2. 第三系; 3. 二叠系; 4. 志留系上统; 5. 奥陶系; 6. 寒武系上统; 7. 寒武系中统; 8. 寒武系下统; 9. 震旦系上统灯影组; 10. 震旦系中统陡山沱组; 11. 神农架群; 12. 温泉(上升泉); 13. 冷泉; 14. 断层及产状。

接触, 断距超过 3 000 m。断裂性质为压扭性, 断裂旁侧挤压强烈, 当断裂通过白云岩时, 岩石强烈破碎, 形成几十米宽的破碎带, 当通过具塑性的薄层状泥质岩时, 岩石呈鳞片状破碎、劈理化、褶皱或冲断。

新华断裂 走向北 20° ~ 30° 东, 倾向西, 倾角 50° ~ 70°, 在神农架一带出露长度约 55 km, 北部被东西向断层所阻, 沿走向有分支复合现象。断裂性质以压性为主, 兼有左行扭动的特征, 在通过厚层白云岩时, 形

收稿日期: 2006-11-10; 改回日期: 2006-12-20

作者简介: 肖建伟 (1963-), 男, 工程师, 地质矿产调查专业, 从事地质灾害勘查、监测及地质环境评估工作。E-mail: xjw7456@

成几十米宽的压碎岩带。该断裂不仅控制了白垩系—第三系断陷盆地的成因,还使太古界神农架群与古生界志留系地层直接接触,切割深度超过了 7 km,断裂晚近期活动性很明显。

F1 断层 走向近东西,倾向北,倾角 60°,出露长度约 9 km,东端切入新华断裂破碎带内。断裂性质为张扭性,南盘下降,北盘上升,南盘地层为二叠系,北盘地层为志留系,断距 > 350 m,生成时间晚于阳日—九道断裂和新华断裂。

1.3 地形地貌^[2]

温泉区内地形受构造和岩性的控制,山脊呈岭脊状,平行构造线,走向主要呈北东、东西向;水系沿横张断裂呈北西向或近南北向发育。

区内地貌为构造溶蚀中山区,最高点高程 2 967 m,山顶高程一般 1 200 ~ 2 300 m,地形切割深度一般在 400 ~ 1 500 m,属岭脊型峰丛槽谷地貌。温泉出露高程 475 m,位于“V”字型岩溶峡谷的陡壁下方,峡谷长约 200 m,为构造裂隙溶蚀形成的溶洞垮塌所致。

2 水文地质条件

2.1 含储水岩体及构造

两河口温泉西南区域的志留系下伏有厚度巨大的奥陶纪—震旦纪碳酸盐岩,碳酸盐岩中的岩溶现象及构造裂隙发育,是地下水良好的含水、储水岩层。

2.2 补径排条件

两河口温泉的补给区为神农架自然保护区,补给区内岩石裂隙发育,岩溶洼地、落水洞、漏斗等负地形

汇集,为降雨的入渗创造了条件;径流通道主要为奥陶纪—震旦纪碳酸盐岩中的构造裂隙和溶蚀裂隙,径流长度 15 ~ 60 km;排泄区为新华断裂东侧震旦系灯影组中的一条构造溶蚀裂隙,以泉的形式排泄,泉流量 650 ~ 750 m³/d。

3 饮用医疗水的特征

3.1 饮用天然矿泉水特征

两河口温泉是一处稀有的饮用天然矿泉水。其水源来自大气降水,径流长度大,水质自然净化好,泉口高出河床约 3 m,泉口涌水点附近未见有沉淀附着物,其水质在补、径、排过程中未受到任何污染,水质清亮、口感好。该矿泉水的 pH 值为 7.2 ~ 7.34,属弱碱性水;总硬度 277.9 mg/L,为微硬水;总矿化度 548.67 mg/L,属低矿化水;重碳酸钙 252.5 mg/L、硫酸盐 100 mg/L、钙离子 65.96 mg/L、钠离子 29.46 mg/L、镁离子 27.5 mg/L,水化学类型为重碳酸、硫酸—钙钠镁型水;偏硅酸含量 31.5 mg/L、锶含量为 0.8 mg/L,无有害离子,水质达到国家饮用天然矿泉水标准(GB8537—1995),属含锶和偏硅酸的重碳酸、硫酸钙钠镁型饮用天然矿泉水(见表 1)。

3.2 医疗热泉水特征

两河口温泉具有一定的承压性,为上升泉。泉口水温 32℃,为低温地热资源中的温水。泉水中的氟含量 1.6 mg/L、偏硅酸含量 31.5 mg/L,达到了医疗热矿水水质标准(GB11615—89)(见表 1)。

表 1 两河口温泉主要项目检测值与“国标”对照表

Table 1 Parameters of the hot spring and our national standards

| 检测项目 | | 检测结果/ (mg · L ⁻¹) | 饮用天然矿泉水 界限指标 | 饮用天然矿泉水 限量指标 | 医疗热矿水水质 标准/25℃ |
|-------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 矿泉水 特征性 项目 | 锶 | 0.8 | ≥0.20 | <5.0 | 10 |
| | 锌 | <0.12 | ≥0.20 | <5.0 | |
| | 偏硅酸 | 31.5 | ≥25.0 | | 25 |
| | 游离二氧化碳 | 16.09 | ≥250 | | 250 |
| 矿泉水 非特征 性项目 | 溶解性总固体 | 548.67 | ≥1 000 | | |
| | 铜 | 0.004 | | <1.0 | |
| | 钡 | 0.2 | | <0.70 | 5 |
| | 铬(Cr ⁶⁺) | <0.004 | | <0.050 | |
| | 铅 | <0.004 | | <0.010 | |
| | 银 | <0.000 4 | | <0.050 | |
| | 氟化物(以 F ⁻ 计) | 1.6 | | <2.00 | 1 |
| | 耗氧量(以 O ₂ 计) | 0.92 | | <3.0 | |
| | 硝酸量(以 NO ₃ ⁻ 计) | 2.76 | | <45.0 | |
| | | | | | |

4 成因探讨

4.1 保温盖层

两河口温泉主要以晚志留世粉砂质页岩作为盖层,厚度228~998 m。粉砂质页岩的粘粒含量高,具有热流值较低、透水性较差、岩性较软弱、在遭受破碎时裂隙延伸较短及裂隙易充填、易愈合的特性,加之其厚度巨大,相对隔水,能防止降雨渗入和低温水的影响,为下伏岩层中地热水的贮存起到了隔热、保温的作用。

4.2 控热构造

两河口温泉的控热构造为新华断裂。新华断裂属深大压性断裂,在晚近期活动性很明显,与伴生的张性、张扭性断裂一起组成导热、导水网络,使深部热能传导至地面,沿该断裂走向上有两处温泉自然出露。

4.3 热源

两河口温泉西南方向的神农架自然保护区内大面积出露有神农架群(古老的变质岩),神农架群中还侵入有辉绿岩脉和岩墙,新华断裂又是具有多期活动性的深大断裂,这些均说明两河口一带的岩浆活动、区域变质作用及动力作用强烈,为两河口温泉提供了丰富的地下热源。另外,两河口温泉地区地下冷水的化学类型为重碳酸钙镁型水,而两河口温泉的水化学类型为重碳酸、硫酸钙钠镁型水,其温泉水中硫酸盐含量较高,也预示着两河口温泉与岩浆活动有一定联系。

4.4 热储温度

根据两河口温泉中钾、镁的浓度,用公式 $t = \frac{4418}{13.98 - 1g(C_1^2/C_2)} - 237.15$ 计算(式中: t ——热储温度; C_1 ——水中钾的浓度; C_2 ——水中镁的浓度),可以得出两河口温泉的热储温度为77.5℃。而两河口温泉泉口的水温仅32℃,并且泉口距离储水区的路程较

近,所以有理由推测该温泉水在穿过横溪河底部岩层时,可能遭受了浅表低温体的降温。

4.5 物质来源

两河口地区震旦系地层中存在有厚度巨大的硅质岩和砂岩,硅质岩和砂岩的主要造岩矿物均为硅酸盐矿物,为两河口温泉偏硅酸的富集提供了物质来源;震旦纪砂岩中混有氟化物,在砂岩的斜长石和其它造岩矿物内还有锶的混合物,砂岩的锶平均含量为 26.537×10^{-6} ,是地壳中的平均丰度的70余倍,为两河口温泉锶和氟的富集提供了物质来源。

4.6 成因分析

两河口温泉由北北东向新华(压性)断裂与东西向阳日—九道(压扭性)断裂及志留系的相对隔水岩层一起构成阻水、保温的半封闭区,形成似口袋状的储水场所。储水区内的碳酸盐岩裂隙、岩溶较发育,地下水沿裂隙、岩溶和多期活动的深大断裂进行深循环,经裂隙导热及地热源的加温,并对围岩进行溶滤作用和离子交换作用,使地层中的矿物质在水中富集,由东西向张扭性断层F1将热水导出储水区,沿震旦系灯影组中的构造溶蚀裂隙排出地表。

5 结论

两河口温泉是一个含锶和偏硅酸的重碳酸、硫酸钙钠镁型饮用天然矿泉水,又是一个富氟和偏硅酸的医疗温泉水,其特征独特,具有鲜明地域性,可供开发利用和研究之用。

参考文献:

- [1] 李晓,李运平,干银波. 1:20万神农架幅区域水文地质普查报告[R]. 荆州:湖北省水文地质工程地质大队,1984.
- [2] 张桂坪,伍松,江显泓,等. 保康县马桥镇两河口温泉综合水文地质调查报告[R]. 荆州:湖北省水文地质工程地质勘察院,2005.

Hydrological and Geological Conditions of the Hotspring at Lianghekou

Xiao Jian-wei¹, Xiao Jian-xin¹, Zhang Gui-ping¹, Yang Yong²

(1. Hubei Institute of Hydrological and Engineering Geological Investigation, Jingzhou, Hubei 434020; 2. Hubei Center for Prevention and Control of Geohazards, Yichang, Hubei 443000)

Abstract: The Lianghekou hotspring taste well and is considered as standards mineral drinking water as its content of metasillicio acid is 31.5mg/L, Strontium (Sr) is 0.8mg/L. Because the temperature is always 32℃ and element F is good. The hotspring can be used for bathing and medical care, so it is worth of exploitation.

Key words: drinking; medical; hotspring