

河南省魯山县沙河上游的矿水

胡 長 麟

河南省魯山县沙河上游,沿河谷有矿水出露,共有碱場、下湯、中湯及上湯(乱湯)等四处。矿水的温度较高,流量较大,自然溢流量达30公升/秒。此矿水具医疗意义而不宜饮用。矿泉靠近郑州及平顶山等工业基地,风景优美,气候适宜,具备发展为疗养地的条件。

沙河发源于秦岭之东伏牛山东麓,总的流向为东西,河谷具有二級阶地,本区在地質史上是一个长期隆起的地区。

本区主要的构造綫及岩层的分布均成东西向,砂河上游四个矿泉的分布与东西大断层平行,矿泉位于断层之两侧,两者間的距离均在1000公尺左右。与沙河平行的东西向大断层超出調查范围。

主要岩层为前震旦紀变質岩、震旦系、火山岩及花崗岩,震旦紀以后的沉积物零星分布于山麓地区。

矿泉概述

1.碱場矿泉:碱場矿泉位于沙河右岸,碱場村稍北,处于山地与平原的交接地带,河谷宽阔,两岸冲积阶地发育。矿水在第一級阶地上通过鑽孔透过第四紀复盖层溢出地面。矿泉地北半部地下水等水位綫与地形等高綫大致相符。

由鑽孔溢出的矿水温度为43°C,愈靠近矿水溢出地点地下水温度愈高。矿水的化学成分如表1

表 1

离 子	每公升水中含量		
	毫 克	毫克当量	毫克当量
阳离子			
Na ⁺ +K ⁺	126.005	5.429	92.057
Ca ⁺⁺	6.867	0.343	7.943
Mg ⁺⁺	—	—	—
总 計	132.922	5.772	100.000
阴离子			
Cl ⁻	38.028	1.072	15.504
SO ₄ ⁻²	166.658	3.470	50.137
HCO ₃ ⁻	139.310	2.283	32.987
CO ₃ ⁻²	—	—	—
F ⁻	1.800	0.095	1.372
总 計	345.796	6.921	100.00

庫尔洛夫公式为:

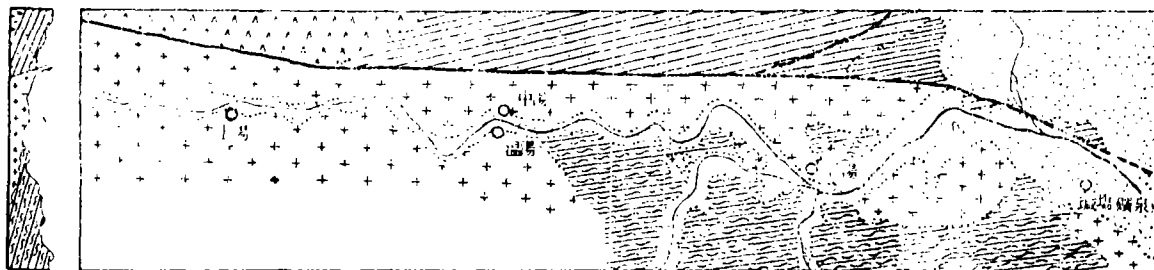
$$M_{0.48} \frac{SO_4^{2-} HCO_3^- Cl^- T_{43}^\circ}{Na_{24}}$$

矿水的化学类型为重碳酸—硫酸鈉型。

2.下湯矿泉:下湯矿泉距碱場矿泉約13公里,位于沙河左岸下湯集南端。

矿水由两山之間的低窪处透过不厚的第四紀复盖层流出地表。

下湯矿泉地共有三泉。三个泉总流量为 16.8 公升/秒,矿泉地地下水等水位綫的性質与地形特征关系不密切。矿泉水温为58°C,地下水等温綫围绕三个矿泉成封闭的橢圓形。矿水的化学成分如表2。



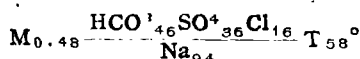
沙河流域碱場至上湯段地質簡图

1—第四紀沉积; 2—寒武系; 3—震旦系; 4—震旦紀前变質岩系; 5—火山岩; 6—花崗岩; 7—断层;
8—地层界綫; 9—矿泉

表 2

离 子	每公升水中含量		
	毫 克	毫克当量	毫克当量%
阳 离 子	Na ⁺ +K ⁺	101.647	4.283
	Ca ²⁺	5.395	0.269
	Mg ²⁺	—	—
总 計	107.042	4.552	100.000
阴 离 子	Cl ⁻	32.665	0.921
	SO ₄ ²⁻	101.229	2.108
	HCO ₃ ⁻	164.640	2.698
	CO ₃ ²⁻	—	—
	F ⁻	1.700	0.089
总 計	300.243	5.816	100.000

庫尔洛夫公式为:



矿水的化学类型为硫酸—重碳酸鈉型。

3. 中湯矿泉: 中湯矿泉距下湯集約12公里, 沙河两岸均有矿水溢出, 在河北岸的称为中湯, 在河南岸的称为温湯。

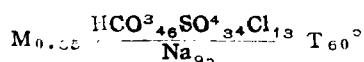
中湯及温湯均位于第一級阶地上, 靠近山根, 矿水透过第四紀堆积物溢出地面。中湯共有四泉, 四个泉的总流量为8.5公升/秒。

矿泉地地下水面沿矿水溢出带隆起, 成一地下水分水岭, 其方向約为北40°东。中湯矿泉与温湯矿泉間联綫的方向为北30°东。中湯矿泉水温度为60°C。地下水等温綫繞矿水溢出带成半橢圓形, 其长軸的方向为北40°东。矿水的化学成分如表3。

表 3

离 子	每公升水中含量		
	毫 克	毫克当量	毫克当量%
阳 离 子	Na ⁺ +K ⁺	81.725	3.525
	Ca ²⁺	3.924	0.196
	Mg ²⁺	—	—
总 計	85.649	3.721	100.000
阴 离 子	Cl ⁻	23.645	0.667
	SO ₄ ²⁻	85.592	1.782
	HCO ₃ ⁻	148.233	2.429
	CO ₃ ²⁻	0.849	0.283
	F ⁻	1.600	0.084
总 計	259.919	5.245	100.000

庫尔洛夫公式为:



矿水的化学类型为硫酸—重碳酸鈉型。

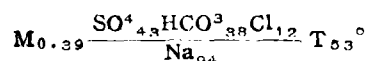
4. 上湯矿泉: 上湯(乱湯)矿泉位于本区的最西部, 矿泉分布于沙河右岸, 上湯村稍东, 距中湯約11

公里。矿水透过第四紀复盖层溢出地面, 上湯共有四泉。乱湯泉所处的位置最低。在长30米寬5—10米的200余平方米的面积上, 矿水成面状溢出(有无数上昇泉水)。上泉位于花崗岩与第四紀复盖层的交界处, 矿水自花崗岩裂隙中流出, 四个泉的总流量为31.21公升/秒。乱湯泉水温度为53°C, 溢出带的方向为北80°东, 地下水等温綫繞溢出带成封闭的橢圓形, 其长軸方向与溢出带的方向相同。上泉水温45°C, 地下水等温綫繞泉成半橢圓形, 长軸方向为北50°—60°西。东泉水温48.5°C, 地下水等温綫繞泉成橢圓, 长軸的方向为北20°—30°东, 中泉水温30.5°C。矿水的化学成分如表4。

表 4

离 子	每公升水中含量		
	毫 克	毫克当量	毫克当量%
阳 离 子	Na ⁺ +K ⁺	109.917	4.750
	Ca ²⁺	6.376	0.318
	Mg ²⁺	—	—
总 量	116.293	5.068	100.000
阴 离 子	Cl ⁻	23.889	0.674
	SO ₄ ²⁻	115.632	2.407
	HCO ₃ ⁻	129.524	2.123
	CO ₃ ²⁻	0.991	0.330
	F ⁻	1.200	0.063
总 量	271.236	—	100.000

庫尔洛夫公式为:



矿水的化学类型为重碳酸—硫酸鈉型。

矿水的形成

有人認為此处矿水的成因与花崗岩和变質岩之接触有关, 而与东西向大断层无关, 而称矿泉为接觸泉。我們則認為在块状、坚硬岩石中的地下水, 特别是矿水的循环, 与构造裂隙—地壳深部最主要的裂隙有着密切的关系。

1. 矿水的温度

沙河上游四处矿泉, 其中温度最高的为60°C, 此值最接近矿水的原始温度。本地区年平均温度为15°C, 取平均正常地热增温級为33米/度, 常温带的深度大致取为20米。則矿水循环的深度可用下式計算出。

$$H = 33(60 - 15) + 20 = 1500 \text{ 米}$$

因此可見, 矿水最少是自1500米深处上昇到地表。

四处矿泉水的温度稍有差别, 即使同一矿泉地各

泉的温度也不相同。矿水温度的差别是因为矿水与冷地下水不同程度的混合,以及不同大小的水流循环于岩石裂隙中受到不同程度的冷却所引起的。碱场矿泉地第四纪复盖层较厚,并且底部有一层3—5米透水性强的砾石层,其中水量丰富。由花岗岩裂隙溢出的矿水与砾石层中的冷水混合,因而碱场矿泉水的温度低,仅43°C。下汤矿泉地第四纪复盖层主要为亚粘土(厚3—5米),透水性弱,矿水被冷地下水混合的程度较低,因而有较高的温度,为58°C。中汤矿泉地的条件与下汤大致相同,矿水的温度为60°C。上汤矿泉地第四纪复盖层为亚粘土,并且乱汤泉在很大面积上成密集的水股溢出,不难想象,在这样条件下矿水被冷地下水混合和被冷却的程度较小,因而矿水有较高的温度,为53°C。至于上汤矿泉地之上泉、中泉和东泉的温度较低,可能是由于水流微小易于冷却所致。

2. 矿水的循环和溢出条件

从矿水的温度我们知道了它至少是在地面以下1500米深处循环,获得了热而后上升溢出成泉。这只有巨大的深断裂才能满足这样的要求。沙河上游的主要构造线为东西向大断层和花岗岩与变质岩的接触线。这样的接触带不可能成为矿水循环的通道。从东西向大断层规模之大和矿泉与之形影不离看来,认为矿水是循环于东西大断层破碎带中更为合理一些。

矿水沿着花岗岩裂隙上升,自下而上的补给上复的第四纪含水层,使该地段地下水的流向、水温改变,而形成一局部性的地下水分水岭和高温带。这样的地下水分水岭和高温带的延长方向受矿水沿之上昇的裂隙的方向控制(表5)。

表5

项目	碱场	下汤	中汤	上汤
构造裂隙的方向	N50°~60°W N30°~50°E N30°~50°W N10°~20°E	N50°~60°E N40°~50°W N10°~20°W	N40°~50°E N15°~25°E N55°~65°W	N5°~25°W N80°~90°W N10°~25°E N50°~60°E
地下水等水位线长轴的方向	N50°~60°W	N40°E	N40°E N30°E	—
地下水等温线长轴的方向	N50°~60°W	N40°E	N40°E	N80°E N50°~60°W N20°~30°E

从表5可以看出,所有矿泉地的地下水等水位线及等温线长轴的方向均与当地最发育的一组或几组构造裂隙的方向一致。

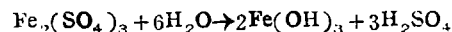
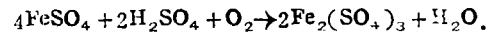
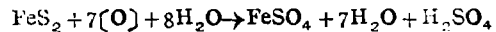
根据上面的分析,我们有理由提出,矿水是在东西向大断层破碎带内进行深循环(深度至少为1500米),获得了热,然后通过与东西向大断层直交或斜交的构造裂隙,于沙河河谷中低洼的地点溢出地面。

3. 矿水的化学成分

矿水的化学类型为重碳酸—硫酸钠型或硫酸—重碳酸钠型,氯离子含量较少,含微量氟离子及可溶硫酸,总矿化量为0.35—0.5克/公升,PH值为7.5—8.6。

把矿水的化学成分与此地区分布最广的岩石的矿物成分作一对比,立即便可看出矿水中各种矿化组份的来源。分布最广的变质岩、花岗岩及安山岩的矿物成分为:石英、斜长石、正长石、钠长石、奥长石、云母、角闪石、绿泥石、黄铁矿、磷灰石及磁铁矿。

矿水中重碳酸离子的含量与一般地下水无甚区别(本地第四纪含水层地下水重碳酸离子含量为100—150毫克/公升)。所不同的是后者为重碳酸镁—钙型,即硫酸根离子及钠离子少,而镁、钙离子多。因此,对矿水中重碳酸离子的来源不需作特别解释。岩石中黄铁矿及其它硫化金属矿物在空气中的氧及富含氧的渗透水影响下不断进行着氧化作用,其反应的一般过程如下:



反应的产物为褐铁矿及硫酸,而使地下水富集硫酸根离子。钠长石($\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$)、斜长石($\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ · $n\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7]$)、磷灰石($\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3\text{Cl}$)的被溶蚀、破坏,而使地下水富集钠离子,氯离子及氟离子。

今后进一步勘探矿水时,应根据推论,首先要打不深的钻孔,作出矿泉地地下水等水位线、等温线及化学成分等值线图,比较准确的确定出矿水沿之上昇的构造裂隙的位置和方向。然后再布置水文地质试验钻孔及矿水开采钻孔(或井);水文地质试验钻孔及矿水开采钻孔应打在地下水分水岭(或高温带)上。

☆ ☆ ☆ ☆