

湖南省地下热水资源

罗 鑫 亮

一、湖南省地下热水概况

湖南省地处秦岭和南岭两个巨型纬向构造带之间,在此范围内尚发育有湘南、湘北及白马山—龙山三条区域性东西向构造带;湘南发育有南北向构造带及弧顶朝西的山字型构造;湘西、湘中和湘东属新华夏系的三个构造带,前一个相当于中国东部新华夏系一级构造的第三隆起带,后二者则属第二沉降带范围。岩浆岩活动除湘西北外,其他各地均较频繁,有不同时期的岩浆侵入,并有晚近期侵入的岩脉。这些条件使湖南地下热水遍布全省各地。据现有资料统计,全省范围已发现水温在23℃以上的温泉、热水钻孔、热水矿坑共165处,分布在十五个地、市的四十二个县。以湘东南为最多,其次湘西北,再次是湘中,湘东北为最少。165处地下热水点中,天然露头有138处,钻孔24处,矿井3处,初步查明省内地下热水和矿水开采资源总量4030升/秒(14508米³/小时),推算排放热量相当于每年28万吨标准煤。现分不同水温和矿水的开采资源分别统计如表一。

表 1

地下热水类型	点数(处)	水温(℃)	开采资源		百分比
			升/秒	米 ³ /时	
高温 ^①	2	81~100	144.401	519.84	3.58%
中高温	1	61~80	7.6	27.36	0.19%
中温	35	41~60	292.722	2853.80	19.67%
低温	127	23~40	3086.092	11109.93	76.56%
合计	165	23~100	4030.814	14510.93	100%
其中矿水	19	26~93	243.12	875.232	6%

① 这两处高温泉均已进行了普查勘探

宁乡县灰汤已建生产井,探明水温88~93℃的地下热水开采资源3500米³/日,如采

用人工补给办法,可增加至5000米³/日。汝城县热水圩探明地下热水25.5~91℃开采资源为5540米³/日,其中ZK₁孔降低水位16.3米,获90~91℃的开采资源为3396米³/日,占可采资源的61.3%;泉的天然流量总计约36.3升/秒。

二、地下热水分布特征

按热水的地理分布,大体分成四个热异常区:

1. 湘西北的石门、慈利、龙山、永顺热异常区。

以武陵山—雪峰山区向西北突出的弧形构造为主体,弧形外侧由下古生界—三叠系组成的澧水复式向斜及其平行的压扭性断裂所组成。如沿大庸—茶洞断裂、龙山—里耶断裂,温泉呈串珠状分布。沿次一级褶皱与断裂都有多处温泉出露,水温一般在30~50℃,水质类型属碳酸钙型(包括重碳酸钙镁型)水,矿化度小于0.5克/升,pH值小于8,可溶二氧化硅含量17~26毫克/升,游离二氧化碳含量6.6~35.86毫克/升。在下奥陶统大湾组灰岩的温泉,见硫酸钙型或硫酸钙镁型水,常具硫化氢味。

2. 湘中的隆回、溆浦、武岗、洞口热异常区。

以弧顶向西突出的祁阳山字形构造为主体,由一系列开阔的短轴背向斜,以及与之平行的压性断层为主的断裂带组成。弧顶外侧有花岗岩体和温泉出露,如隆回金石桥温泉、司门前温泉,水温在36~48.5℃,水质以重碳酸钙型(包括重碳酸钙钠)为主。

3. 湘东的平江、岳阳、益阳、长沙、茶陵、攸县热异常区。

温泉多出露于晚近期活动的北北东断裂

带,并与花岗岩体有关。如沿岳阳—湘阴断裂,北港—宁乡断裂均有温泉出露。著名的宁乡灰汤热泉与北港—宁乡断裂和浏山花岗岩体有关,水温高达九十摄氏度,水质为重碳酸钠型(包括重碳酸钠钙型),矿化度小于0.4克/升,pH值大于7.5,最大为9.2,可溶二氧化硅含量高达110克/升,含有多种微量元素及较高的放射性元素(铀、镭、氡)。

4. 湘东南的郴州、宜章、资兴、汝城热异常区。

本区为一复杂构造带,加之岩浆活动频繁,对地下热水形成极为有利。如沿耒阳—临武南北向构造体系的压性断裂常有温泉出露。受新华夏构造体系控制的温泉有汝城热水圩温泉等。此外在东西向、南北向构造及新华夏构造体系复合部位的宜章县,温泉出露更为密集,水温一般33—48℃,多属重碳酸型水。汝城热水圩为硫酸钠钾型水,矿化度0.658克/升左右,pH值8.6,具硫化氢味,含硼、锶、镓等微量元素。

三、热水的综合利用现状

湖南地下热水资源的利用,据地理志、州县志中记载,已有二千多年的历史。现有医疗、发电、农用温室、养鱼等利用途径。如灰汤、热水圩两高温热水利用情况:

1. 矿泉医疗。灰汤矿泉水对人体有一定的生理作用和化学(药物)作用,具有较高的医疗价值。对治疗皮肤病、心血管系统、运动系统、消化系统和神经衰弱等症,都有显著疗效,疗养的有效率高达90%。六十年代末期在这里建起了一所疗养院,现有六百个床位。

汝城县热水圩地下热水的化学成分与灰汤类似,也有良好的医疗价值。

2. 地热发电。1975年建立了省内唯一的一座300千瓦的地热试验电站。自1975年10月到1984年5月底止,累计运行1.5万多个小时,共发电360多万度。每千度电的成

本为36.6元,低于一般水电厂。

3. 农业栽培。目前省内两个高温热水点(灰汤和热水圩)都受到农业科研所的重视。湖南省农科院1974年在灰汤建成省内第一流的有效面积为两亩的地热温室,利用电站发电后的热水供暖,使冬季温室保持在25℃左右,大大加快了作物培育的世代,一年可完成三年的工作量。在这个温室育出的高产杂交水稻新品种,曾获全国发明特等奖,受到国内外的重视。

1975年郴州地区在热水圩建立地热育种研究所,修建温室,繁育杂交稻种。

4. 养殖。尼罗罗非鱼、罗非鱼、非洲鲫鱼是我国近年来引进的热带鱼种。灰汤鱼场利用地热温室排放的热水,养殖这些热带鱼,当水温保持在18℃以上,使鱼能安全过冬,来年产卵繁殖。热水圩从1980年也已修建养殖鱼塘三个,面积两亩,培育非洲鱼苗。

5. 工业造纸。汝城县热水乡造纸厂,利用地下热水为锅炉供水,可节约煤炭40%以上,使成本降低。

四、热水开发利用的前景

湖南地下热水分布较广,资源较丰富,露头已达165处。作为一种潜在的热能是大有希望的。其中有开发利用前景的地区:

1. 长沙地区。长沙地区的灰汤地热水,是我省利用较充分的一个地热田,但由于需水量不断增加,产生供需矛盾。疗养院得不到充足的矿泉水,电站不能正常运转,农用温室和鱼池只能维持现状,因此急需扩大资源。目前电站采用回灌常温水的方法来解决这一矛盾,但疗养院认为影响疗效。要彻底解决这个供需矛盾,只能是探求增加开采量的可能性。根据1974年勘探资料分析,热异常范围约8平方公里,在狮桥断裂(F₂)水孔深530米处,水温达102℃,并见富含高温的热水段,地温梯度3~4℃,由此推断在孔深1500米处,有可能达到135℃的高温热水或干热岩。同时根据物探资料及水文地球化

学分析, F₃断裂也可能是一个热矿水的储集带。这就要求进行地热田的扩大勘探, 增加新开采点的可能性是很大的, 力求做到医疗和发电用水分开。

在长沙市区的深层地下水中, 孔深二百多米以下, 已打出28℃的温水, 而井温达33℃。按地质条件分析, 上部有第四系和第三系地层覆盖, 具有一定的隔热保温条件。市区一般浅层地下水温16~18℃, 按现有增温率, 推算深部可能有更高的热水。

2. 郴州地区。本区中低温热水分布较多, 大致可分为两个主要热水分布区, 一是郴州市及其以北热水分布区, 范围约160余平方公里, 历史上曾有十多处热水出露, 其中流量较大的有六处。近年来由于北部矿井排水, 造成大部分已干涸, 目前自流的仅二处。温泉自南向北温度逐渐升高, 在矿井中达53℃, 排水量达2000~2500米³/时, 每年的排水费占全矿总费用的三分之一。而该地

下热水水质符合供水标准, 若能搞排供结合, 将未污染的地下热水引到市区利用, 就能起到既减少了矿坑地下热害, 同时又可缓和郴州市的供水紧张的矛盾。而目前未加利用, 实为可惜。郴州市西南方向的邓家湾泉, 水温33~35℃, 泉水还未开发, 流量4.5升/秒, 可作为市区扩展时的一个水源地。其次是宜章县城附近, 范围约400平方公里, 有温泉十余处, 水温34~46℃, 深部有可能找到更高温度的地热储集带。

汝城县的热水圩, 泉群出露面积约0.017平方公里, 经普查勘探圈定热异常范围为3平方公里。在天然泉点的东南方向, 勘探时新发现隐伏地热高温带, 并与热水圩地段相连, 长度约二公里, 地下水温46.6~88.9℃, 是进一步开发利用的远景区。

3. 湘西北地区。(龙山—桑植—石门)。区内有较多的低温—中温热水分布, 温泉和
(下转第25页)

表2 湖南省矿水一览表

位 置	矿水名称	流 量 升/秒	温 度 ℃	含 量 (毫克/升)	
				定名指标	实 测
龙山县洗车乡鸡屎塘	氟 水	4.0	31	2.0	3.2
龙山县贾市乡那耶坪	氟 水	39.65	40	2.0	2.4
麻阳县石羊哨乡乌龙房	氟 水	0.325	27.5	2.0	10.8
隆回县司门前	氟 水	1.13	43	2.0	3.0
新邵县下沅乡上田心	氟 水	0.303	30	2.0	3.2
平江县石泉乡黄龙庙	氟 水	1.881	26	2.0	7.3
衡南县双江口萤石矿	氟 水	6.31	33	2.0	5.0
资兴县汤市乡	氟 水	3.5	53	2.0	5.5
酃县平乐乡盘海山温泉	氟 水	1.44	38.2	2.0	7.5
江永县大运乡双江口	氟 水	2.0	35	2.0	4.5
宜章县五岭乡瓮口	氟 水	1.23	43	2.0	11.80
慈利县宜冲桥乡沙刀湾	锶 水	1.00	52	10	10.63
石门县水田乡大河洲	锶—氟水	8.8	43	10.2	65 (Sr) 3.5 (F)
石门县大兴乡热水溪	氟—锶—镭	12.21	52.2	2—10—>10 ⁻¹¹ g/l	3.2—52.5—1.23×10 ⁻¹¹
平江县南江桥石浆乡	氟—硅酸—氧	0.4	46.5	2—75—36.4	14—116.9—54埃曼
宁乡县灰汤	氟—硅酸—镭	43.981	97.2	2—75—>10 ⁻¹¹ g/l	9.3—182.45—0.13~53×10=11
永兴县马田圩	镭—弱氨水	3.15	51		1.6×10 ⁻¹¹ ~24.27埃曼
汝城县热水圩	氟—硅酸水	100.42	91.5		8.9—145.47
隆回县全石桥热水井	氟—硅酸水	2.36	48.5		2.0—77.93

总流量 = 243.12升/秒 = 875.23立方米/时。

变质岩型；另一种是火山岩型。两者主要分布在陈蔡—遂昌加里东隆起带上。变质岩型的金银矿床又有两个不同的控矿层位（或矿源层）：一是产在双溪坞群海相火山岩建造——细碧角斑岩上部的含金石英脉型矿床；二是产在陈蔡群黑云斜长片麻岩中的交代脉石英岩型的金银矿床，原岩为一套泥质粉砂岩沉积建造。如治岭头金银矿床就产于陈蔡群变质岩中，与片麻理呈较大的角度（近直角）相交，矿化明显受北东—南西向张扭性断裂带控制。为一个品位富的大型金银矿床。其矿石矿物占5%，有银金矿、金银矿、自然金、辉银矿、碲银矿及黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等；脉石矿物占95%，以石英为主，次为蔷薇辉石、绢云母，绿泥石等。硅化、绢云母化及黄铁矿化与成矿密切相关，是比较明显的找矿标志之一。该矿床成因是属于变质热液（Au为主），迭加火山热液（Ag为主）生成的中低温金银矿床。

8. 铅锌

浙江铅锌资源比较丰富，已发现有火山岩型、沉积变质改造型、细碧角斑岩型、矽卡岩型和斑岩型等五种矿床类型。不同类型的铅锌矿床分布在不同的地质构造单元上，

如火山岩型铅锌矿床主要分布在浙东沿海火山岩活动带内；沉积变质改造型和细碧角斑岩铅锌矿床主要分布在陈蔡—遂昌加里东隆起带上的变质岩区内；矽卡岩型铅锌矿床主要分布在钱塘褶皱带内，受中生代花岗岩类控制；斑岩型铅锌矿目前仅发现庆元桉树岙一处，位于陈蔡—遂昌隆起带南段的仙桃山火山穹窿构造内。

仅举黄岩五部铅锌矿为例说明，该铅锌矿是产于浙东沿海中生代陆相火山岩中的大型矿床。矿床赋存于晚侏罗世至白垩纪火山断陷盆地边缘的五部断裂带中。矿床与多旋回的火山作用晚期富硅高钾的酸性次火山岩类的火山期后热液活动有关。

矿体直接产于绢云母化、硅化、含锰碳酸盐化、钠长石化的石英霏细斑岩和熔结凝灰岩、中基性熔岩中。矿石构造为浸染状、细脉浸染状、脉状、团块状、角砾状等。主要金属矿物为闪锌矿、方铅矿，次为黄铁矿、黄铜矿、赤铁矿（镜铁矿）、磁铁矿、斑铜矿、菱锰矿。少量自然银、辉银矿、碲银矿、辉铋矿等。方铅矿、闪锌矿是目前开采的主要矿石矿物，尚有银（及少量金）及镉可综合利用。

（浙江省地矿局）

（上接第28页）

热水钻孔达三十多处，是省内地热点出露较密集的地方。可选择交通方便，水温较高，水量大的热水点进行的研究，找出其地热储集、运移的规律。据现有资料有三块可以考虑先进行普查试验：一为慈利宜冲桥一带，有温泉4个，水温35.5~52℃，天然流量达67.32立方米/时；二为石门县长兴乡的二个温泉，彼此相距约一公里，水温52.2~55.5℃，流量51.69立方米/时；三为龙山县苗市乡隆头镇一苗儿滩间的三处温泉，水温40~61℃，流量170.1立方米/时。大庸县城附近也有低温热水点出露。风景秀丽的张家界，很

有可能找到较高温度的热水或适合疗养、饮用的矿泉水，而为旅游地锦上添花。

4. 绥宁—冷水江区。本区包括淑浦、洞口、隆回一线，呈北东向分布，大部为低温热水。因其位置较偏僻，阻碍了应用，除个别位于居民点附近的温泉用来育种、洗涤，多数任其流失。

省内已发现的地热点中，普遍还含一些微量元素或组分，有的已构成医疗矿水或矿水，计有36处，其中19处为矿水。（见表二）总流量达875.232立方米/时。对这些，还应该进一步做工作，把这些资源充分利用起来。（湖南省矿产储量委员会）