

# 江西隆起型地热水资源基本特征及勘查靶区分析

舒顺平 舒仲强

江西有色地质矿产勘查开发院

DOI:10.32629/gmsm.v2i6.421

**[摘要]** 本文在总结地热水资源分布特征及以往勘查成果的基础上,分析地热水资源形成规律,总结地热水资源形成模式,优选勘查靶区,指引地热水勘查方向和减少勘查投资风险具积极的意义。

**[关键词]** 靶区优选; 基本特征; 地热水资源

## 引言

江西省处于中国东南沿海地热带,地热资源丰富,已发现天然温泉96处,人工钻探揭露地热38处,且经勘查的温泉涌水量都有大幅度提高。近期地热勘查工作也取得了重要进展,地热水温、水量不断创新高,显示江西地热水找矿潜力大。开展地热水找矿对改善江西能源结构、精准扶贫和打造低碳经济意义重大。

### 1 江西省成熟地质背景

1.1成熟地质构造环境。中侏罗世至早白垩世发生的强烈陆内造山运动,形成了区内隆起、拗陷与断陷红盆三种基本构造单元组成的构造格局和以北北东向、北东向新华夏断裂系统为主导的断裂网络。新近纪以来,菲律宾海板块向东海岸山脉仰冲,主应力方向为北西西向,因此江西最重要的成熟构造为北东、北北东向断裂系统及导热构造。

1.2成熟区带。江西处于中国东南沿海地热带,大致以宁德-鄱阳一线为界,热水分布南西强东北弱,江西与湘、鄂、浙、闽北等地相比,成熟地质条件较好,且以赣南地区成熟条件最好,自西而东为幕阜山-罗霄山隆起断裂型地热带、鄱阳-赣州断陷盆地隐伏成热带、雩山-九连山及怀玉山-武夷山断裂型地热带,见图1:

1.3地热地质构造。图1分析反映,江西省北北东向、北东向断裂带为重要导热构造,西部幕阜-罗霄、中东部雩山-九连山及武夷山断裂型地热带以北北东向的控热断裂带为主,中部的赣鄱断陷盆地以斜列展布的北东向控热断裂带为主。活动性强、规模大及活动性北北东断裂往往为重要的导热构造,且与北西向张性断裂带的节点,有利于控热成泉。

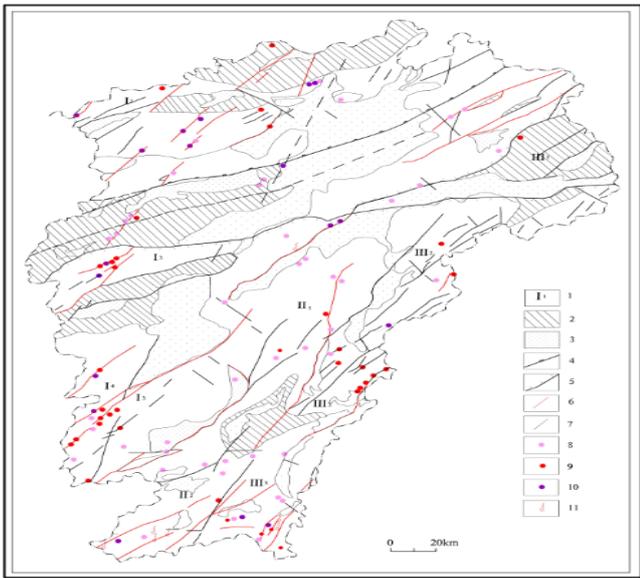


图1 江西省地热水分布图(江西省地质志)

1-隆起区及编号2-凹陷区3-中新代红盆4-宜丰-景德镇对接带5-萍乡-绍兴深大断裂6-重要控热断裂7-主要断裂8-温泉点9-地热点10-中低温温水11-中低温热水

1.4地温场。赣北隆起山区一般地温梯度为1.93-2.01℃/100米,萍乡-乐平凹陷地温梯度为1.74-2.01℃/100米,赣南褶皱山区一般地温梯度为1.39-3.36℃/100米,仅鄱阳湖盆地中新生代红层地温梯度为3-4.7℃/100米,为导热异常区。

### 2 地热资源分布及特征

江西是我国温泉分布较多的省份之一,温泉数量居全国第八位。不完全统计,全省发现温泉96处、盲区人工钻探揭露地热32处,共计地热区127处。江西省温泉的分布呈现明显的地域性和分带性特点,地热(温泉)主要分布于构造隆起山地深、大断裂带附近,这与全省地质构造格局、地热背景和区域水文地质条件明确相关。按行政区及温度分级统计列表1:

表1 地热资源分布及特征统计表

市	九江	南昌	景德镇	鹰潭	上饶	宜春	抚州	吉安	赣州	合计
地热点个数	12	2	2	1	3	6	13	9	67	127
温度分级(℃)	25-40			40-60			60-90			
地热点个数	62			45			20			

### 3 隆起区断裂型地热资源及成熟规律

3.1地热资源特征。江西隆起断裂型地热资源的区域分布与隆起构造和上地幔凹陷区相对应,分为北北东向展布的幕阜-罗霄-诸广山、雩山-九连山及怀玉山-武夷山等三条地热带。(1)幕阜-罗霄-诸广山地热带:幕阜区为九江凹陷与修水-武功山复向斜之间的近东西狭窄凸起,有4条北北东向活动性断裂带。区内温泉3处,钻探温泉2处,片区温泉温度平均65.5℃,修水白岭温泉水温83℃,刷新了江西省温泉最高记录。本区已开发利用的有庐山温泉,成为著名的疗养、旅游、度假胜地。九岭区出露温泉8处,7处于九岭花岗闪长岩体中,拥有3条重要的北北东向的导热带。代表性点有九仙汤地热水温62.5℃,水量3000吨/日的优质清洁资源点、西海温泉已建成国家4A级温泉度假村。武功山地热带区内青白口系上部-震旦系变质岩广泛出露,断裂发育,主要有近东西向、北东、北北东向3组,多成带出现。出露温泉3处,钻探发现3处,5处位于武功山加里东期花岗岩边缘剪切带,主要受北东向温汤-万龙山断裂及北北东洪江-莲花断裂构造控制,温度一般45-66℃。宜春温汤地热田在宋朝就被人们熟知,现在是国家森林公园、著名的温泉疗养、加热旅游休闲胜地。罗霄山-诸广山地热带区,处于南岭东段隆起区,该区导热断裂带为赣江断裂带南段的北北东向遂川-丰周、碧州-崇义两条断裂带,形成了热水州-黄坳热水带、遂川-崇义热水带。本区出露温泉13处,温度一般40-53℃。遂川柴湖地热水是江西当年温泉温度最高者,水温82℃,出水量7126吨/日。(2)雩山-九连山地热带:雩山区分布温泉5处,出露于新元古变质岩、侏罗记花岗岩。温泉主要受宜黄-宁都北北东断

断裂带控制,目前蓝田温泉水温高达83℃,井口自流量737.1吨/日。九连山区分布有温泉13处,温泉多受北东-北东向断裂复合控制。温泉温度29-65℃,最高温度为龙南汤湖72℃,出水量7394吨/日。该区通过持续的勘查工作,找矿工作取得突破,水温为全省并列第一83℃,其开发价值大。(3)怀玉山-武夷山地带:怀玉山出露温泉3处,水温42-26℃,受北北东断裂控制,该区紧邻世界地质公园三清山自然遗产地,其前景十分看好;北武夷山资溪-黎川,为北北东断裂隆起带,北北东断裂最发育,规模大,数多期活动的断裂,出露温泉4处。温度43-44.8℃,资溪烧水厂温泉水温最高62℃;南武夷山西坡石城-寻乌和安远地区,西以鹰潭-安远深断裂带为界,北东、北北东断裂发育,北西向断裂规模一般不大,岩浆活动强烈,区内温泉点29处,是江西温泉地热资源最丰富、分布最密集、资源潜力巨大的重要温泉地热资源带,石城通天寨一带探明温泉地热水资源每日近万立方米,已经申报了温泉之乡。

3.2 地热水成矿规律。(1)江西省域隆起、拗陷、断陷盆地三种基本构造单元成熟条件差异明显,花岗岩、变质基底广泛出露隆起山地,因岩石脆性大、断裂发育且透水性好,利用断裂带型热水形成,是断裂型中温温泉的重要分布区,形成重要的热水区,如:九岭、武功山、九连山、南武夷等。(2)省内导热的断裂带主要为北北东、北东向二组,已发现的重要隆起断裂热水带:北北东向有石城-寻乌、崇义;北东向断裂热水带有武宁-铜鼓;北东向断裂热水带有新泉-温汤、龙南-安远等。在上述断裂与其他发现断裂,特别是北西向断裂交汇节点部位有利于成泉成带出现。

如某温泉点沿燕山晚期早白垩世花岗岩闪长岩裂隙溢出,泉水温度为40-61℃,流量142m<sup>3</sup>/d。控热构造为一组北东向断裂带,断裂面总体倾向295°,倾角70~78°。次级构造为北西向断裂,规模较小,岩石破碎,裂隙发育,具张扭性质,为重要的导水构造(图2):

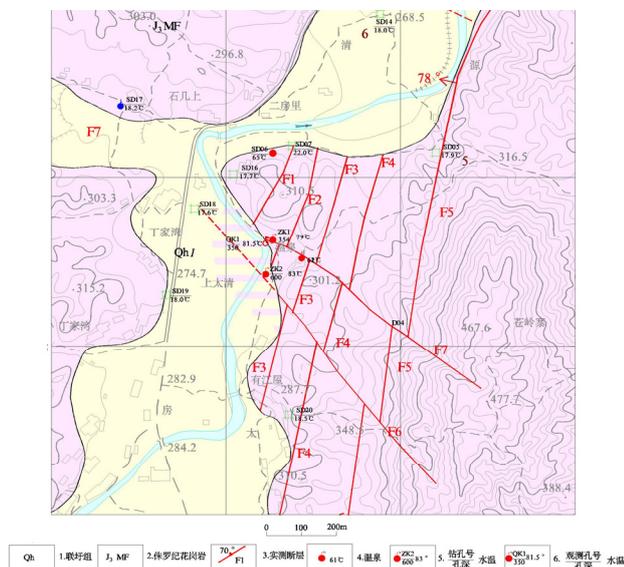


图2 某温泉点水文地质图(引自马振兴)

3.3 断裂构造控热其特点有:(1)分段性:规模较大的断裂带往往通过

隆起、凹陷等不同构造单元,出现温泉分段现象,主要在隆起区形成断裂热水带。如赣江断裂带,通过凹陷或红层盆地热水点不多,南段隆起区,形成了铜鼓-武宁断裂热水带,著名的地热点九仙汤、安福泰山温泉。(2)等距性:地热水点在段裂热水带上的分布具有大致等距分布特点。如温汤-新泉断裂热水带沿北东断裂带,自东向西大致等距分布5的热水点、石城烧湖里-九寨温泉也是沿北东向断裂热水带等距分布5个温泉点。(3)致密脆性岩石是隆起断裂型热水成泉的有利条件。致密块状的岩浆岩或混合花岗岩是最有利的成泉岩石,变质岩其次。断裂带中的规化岩是最常见的断裂带成泉岩石。

3.4 水化学特征。地热水水化学成份阳离子以钠离子和钙离子为主,阴离子以重碳酸根和硫酸根为主。地热水pH值6.3~10.4,以偏碱性水为主。地热水矿化度0.075~3.748g/L,以淡水为主。地热水含F、SiO<sub>2</sub>、Rn、Li、Sr、H<sub>2</sub>S、B、Se等多种微量成分,多具有较高的医疗保健价值,达医疗价值浓度标准的计230项/98处,达命名矿水浓度标准的计171项/84处。另外,地热水达饮用矿泉水界限指标标准的计60项/34处,符合饮用天然矿泉水水质标准的6处。

#### 4 勘查靶区优选

4.1 重点工作应选择交通条件较好、区位优势明显的地区,在已有热点的控热构造延伸方向“就热找热、顺藤摸瓜”。沿幕阜-罗霄-诸广山、零山-九连山及怀玉山-武夷山三条地热带找矿。(1)江西省主要的控热构造是北东向和北北东向断裂构造。重点布局鹰潭-安远深断裂带、宜黄-宁都北北东断裂带、赣江断裂带南段,攻深找盲。(2)寻找导热和导水构造主要是找与控热构造复合的次级构造,如北西向、东西向构造。(3)选择有利围岩条件,花岗岩尤其是燕山晚期花岗岩区最为有利;火山岩区、变质岩区次之。

#### 5 结论

- 1.江西省地热水资源丰富,以对流型为主。分布较广泛,但分布不均。
- 2.江西省地热水资源勘查进入攻深找盲阶段,找热水难度越来越大,有必要进行靶区优选。
- 3.地热水资源的形成受断裂等控制,有一定的规律,应以区域北东、北北东向控热断裂为线索,结合区域岩性条件及构造复合节点优选勘查靶区,是今后地热水勘查方向。

#### [参考文献]

- [1]江西省地质矿产勘查开发局.江西省环境地质志[M].地质出版社,2017:102.
- [2]陈冬生,杨金华.江西省地热资源成因及分布规律探讨[J].江西煤炭科技,2011,(3):121-122.
- [3]杨明桂,吕细保,马振兴.江西地下热水的分布特征与勘察方向[A].江西省地质学会.江西省地学新进展[C].南昌:江西科学技术出版社,2009:134-138.

#### 作者简介:

舒顺平(1964-),男,江西进贤人,汉族,大学,高级工程师,研究方向:水工环地质调查研究。