

嵩山地区地热地质特征及成因分析

付在林

(河南省煤田地质局二队,河南 洛阳 471023)

[摘要] 嵩山地区地热以嵩山背斜翼部上古生界奥陶系、寒武系碳酸盐岩地层为主要热储层,中生界和古生界砂泥岩构成热储盖层,中部的基岩露头区为补给区,断层和背斜轴部张裂隙构成导水通道,地下水经深部循环沿断层带向上垂直运移,地热异常主要沿深大断裂分布。本区估算年可采地热资源量相当于13.97万t位标准煤。

[关键词] 嵩山地区;地热;热储层;盖层;补给区;垂直运移;资源量

[中图分类号] P341 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1672-9943(2010)02-0107-02

0 引言

地热资源不仅是洁净能源,也是可再生性能源。开发利用地热资源不仅是我国能源战略的要求,也是环境保护的需要。

嵩山地区位于河南省中部,东邻郑州市、西达洛阳市,中部城镇密集,交通便利。本文根据本区地温勘察结果,分析该区地热地质特征,探讨地热异常成因,以期地为地热资源开发提供必要地质依据。

1 构造及地层特征

区内以近东西向嵩山复式背斜为主构造骨架,西起洛阳,东至郑州南部,长约110 km,伴生有近东西向和北西向断裂构造。中部北西向的嵩山、五指岭断层将嵩山背斜截为三段,自西向东轴部渐向北移。东端薛店断层和郭小寨断层,是嵩山地区和华北凹陷的分界;西端以草店断层为界与华熊台缘拗陷相邻;其北面以沙鱼沟断层为界与华北拗陷及太行隆起相连,如图1所示。



图1 嵩山地区构造纲要图

嵩山背斜轴部广泛出露元古界震旦系和下古生界寒武系、奥陶系地层,两翼为古生界、中生界地层,北翼和东端地层完整,南翼被月弯断层所错断。

区内中生界和上古生界地层以砂泥岩为主构成了本区良好的热储盖层,下古生界碳酸盐地层岩溶裂隙较为发育,导水性和富水性较好,为热水的储存和运移提供了条件,构成本区良好的热储层。

2 地热分布特征

根据历年勘察资料,嵩山地区内地热分布情况如图2所示。从图2中可知总体近补给区地热梯度较低,一般小于 $2^{\circ}\text{C}/100\text{m}$,由轴部向北呈增加的趋势;西部地温梯度较低,一般小于 $2^{\circ}\text{C}/100\text{m}$,东部地温梯度较高;地热异常区主要分布于东部的新郑、三李;中部的巩义和西部的洛阳南部一带。



图2 嵩山地区地温梯度分布图

3 热水的化学特征

3.1 化学特征

区内热水的化学分析结果如表1所示。新郑

地区热水的化学类型为 $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 - \text{Ca}$ ；三李地区为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca}$ ；巩义地区为 $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} - \text{Ca} \cdot \text{Na} \cdot \text{Mg}$ ；洛阳地区为 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 - \text{Na} \cdot \text{Ca}$ 。矿化度以洛阳地区最高，巩义地区次之。

表1 主要热水点水化学成分

热水区	SiO_2 /($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	Cl^{-1} /($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	SO_4^{-2} /($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	HCO_3^{-1} /($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	Na^{+1} /($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	K^{+1} /($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	Ca^{+2} /($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	Mg^{+2} /($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	矿化度 /($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)
新郑	38.0	19.5	266.5	299.0	28.0	23.6	130.3	32.8	0.44
三李	34.0	10.6	177.5	298.4	13.7	8.4	108.2	27.4	0.34
巩义	37.7	199.6	508.2	422.8	147.9	47.5	241.9	34.8	0.74
洛阳	87.5	322.0	194.5	138.3	207.0	39.9	83.6	5.9	1.73

3.2 气体特征

对主要异常区的热进行了逸出气体分析，分析结果如表2所示。从表2中可以看出逸出气体组分主要为 N_2 、 O_2 和 CO_2 ，气体成分与空气成分基本接近，洛阳地区与三李、新郑地区气体成分差别较大，反映了该地区热水成因与其他地区存在一定差异。

表2 主要热水区逸出气体成分表(体积百分比)

地区	N_2	O_2	CO_2	He	Ar	合计/%
新郑	93.1	1.0	0.7	0.083	1.08	96.0
三李	90.5	7.6	0.5	0.059	1.05	99.7
洛阳	80.1	18.7	0.4	0.009	0.93	100.0

4 热水成因分析

热水中逸出气体测试结果表明了大气降水是本区地下热水的主要补给来源。本区地下热水的主要补给区是嵩山背斜轴部广泛裸露的元古界震旦系地层和下古生界寒武系、奥陶系地层，地下水接受补给后沿地层走向和倾向运动，走向运移受地形控制，适当条件下形成泉水排泄，由于地下水径流条件较好，地下水对地层起到了降温作用，从

而造成了近背斜轴部地温梯度较低的现象。沿倾向运移的地下水，受上覆三迭系和二迭系砂泥岩阻水盖层的控制向深部运移，经深部地层加热后沿断裂带和背斜张裂带向上垂直运移，形成温泉出露和地温异常区。低温热水主要是由于地下水的循环深度较浅，而高温热水则表现了地下水循环深度较大。

采用玉髓温标估算表明^[1]，新郑地区地下水的循环深度在2000m左右；三李地区低温热水的循环深度大于2500m；巩义和洛阳地区地下水的循环深度大于4500m以上。巩义地区和洛阳地区地下水的循环深度是该区中高温热水的主要原因。

本区地热异常区主要分布在断层、背斜轴部的强导水富水带附近。新郑地区主要分布于溱沱背斜轴部；三李地区则分布于三李断层附近，距三李断层越远，异常逐渐变弱；巩义地区的地热异常主要分布于五指岭断层和沙鱼沟断层附近；洛阳地区的地热异常主要分布于草店断层附近^[2]。对新郑地区地热场研究表明，在背斜张裂带内，勘查孔的测温曲线呈上凸型，自上而下(下转第144页)

电,产生的粉煤灰和炉渣做建筑材料等方式,发展矿区循环经济,吃干榨净废渣废气废水。目前以华美坑口环保热电厂、庞庄矿、华美斯达建材有限公司为主体的西部循环经济圈已基本建成,每年可利用低热值煤 70 多万 t。同时,2009 年 4 月,夹河矿利用低浓度瓦斯发电项目一次性并网发电成功,在江苏省内实现了低浓度瓦斯利用零的突破,该项目每年利用瓦斯年节约(折合)标准煤 6 350 t。

5 结 语

(上接第 108 页)下温度梯度呈现出增大的趋势,如图 3 所示,进一步表明了地下热水向上的垂直运移是引起地温异常的主要原因。从图 3 中可以看出洛阳地区热水主要因地下水沿断层带向上垂直运动所形成,断层带底部地层温度呈明显降低的特点,表明了深断裂带为本区地温异常的主要导热通道。

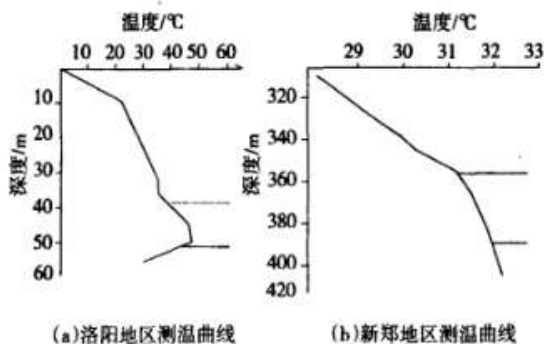


图 3 洛阳、新郑地区测温曲线

5 地热资源量评价

本区为一个完整的水文地质单元,嵩山背斜轴部的基岩裸露区为主要补给区,近补给区浅埋的含水层分布区为径流区,地下水主要排泄方式以泉水和矿井的人工排泄为主。

由于受构造的切割又可分为 4 个亚单元,即:Ⅰ新郑-密县亚单元;Ⅱ五指岭-郭小寨断层亚单元;Ⅲ五指岭-嵩山断层亚单元;Ⅳ五指岭-草店断层亚单元。各亚单元地下水的排泄量及相应的平均温度如表 3 所示。在不考虑热储层的弹性储水量、矿井排泄量和对单元外袭夺量的情况下,仅开采量达到排泄量的条件下,估算本区可开采地热资源为 4.1×10^6 GJ/a,相当于 13.97 万 t 标准煤。

节能减排工作作为创建资源节约型、环境友好型企业的重要举措,坚持从管理、文化、科技三方面着手,在企业运营过程中广泛深入地推进节能减排,不仅可以减少企业成本支出,而且能够增强企业的核心竞争力,有利于促进企业科学、健康、和谐可持续发展。

[作者简介]

李光晨(1982-),女,江苏徐州人,中国矿业大学管理学院工商管理在读硕士研究生,现工作于徐矿集团新闻中心。
[收稿日期:2010-03-12]

表 3 地热资源量评价表

亚单元名称	I	II	III	IV	合计
排泄量 ($L \cdot s^{-1}$)	359	60	153	62	
平均水温 /°C	40	40	63	72	
年可采热量 (GJ/a)	1.9×10^6	0.31×10^6	1.3×10^6	0.59×10^6	4.1×10^6
相当标准煤 /万 t	6.50	1.09	4.36	2.02	13.97

6 结 语

嵩山地区地下水系统主要以下古生界石灰岩地层为主要含水层,也是主要热储层,其上覆二迭系、三迭系砂泥岩地层为主要隔水层和热储盖层;地下水的主要补给区为背斜轴部的基岩裸露区;区内地热异常主要受深断裂控制,地热异常呈条带状分布,地下水的深循环和沿断层带垂直运动是形成本区地热异常的主要原因。当采用热储层的地下水排泄量做为允许开采量的情况下,本区可采热量为 4.1×10^6 GJ/a,相当于年开采 13.97 万 t 标准煤。本区边界断层及次生背斜张裂带附近,在合适的深度寻找热储层富水部位,是热水开采的有利地段。

[参考文献]

- [1] 汪集一,陈墨香. 矿山地热概论[M]. 北京:地质出版社,1981
- [2] 钱关民,等. 控制龙门地热田的构造因素[J]. 中国煤田地质,1996(1)

[作者简介]

付在林(1957-),男,河南汤阴人,高级工程师,1985年毕业于郑州煤田职工地质学院,长期从事水文地质工作。
[收稿日期:2010-01-06]