

保定市地热资源特征及勘查开发方向

王春天 张春红 陈立景

(河北省保定地质工程勘察院 保定 071051)

摘 要 保定市地处燕山台褶带、山西断隆、华北断坳三个二级构造单位,经历了漫长的地质构造历史演化,蕴藏了丰富的地热资源,以中低温热水为主,热水温度一般 $28^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$,分太行山地下热水区和平原地下热水区。太行山地下热水区以温泉产出,规模小、勘查开发程度低;平原地下热水区,地热田分布广泛,资源量丰富,埋藏较浅,勘查程度低,具较好的勘查开发前景。

关键词 保定市 地热资源 勘查 开发

资源、环境是我国目前经济发展所面临的严重挑战,如何寻找、开发、利用好矿产资源保护好人类居住环境,是我国经济发展的重要战略目标。地热作为一种清洁新能源,日益受到人们的重视。保定市地处燕山台褶带、山西断隆、华北断坳三个二级构造单位,经历了漫长的地质构造历史演化,蕴藏了丰富的地热资源,以中低温热水为主,热水温度一般 $28^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$,分太行山地下热水区和平原地下热水区。太行山地下热水区以温泉产出,规模小、勘查开发程度低;平原地下热水区有高阳地热田、容城地热田、雄县地热田、涿州地热田、满城地热异常区、留史地热异常区等组成,地热异常区面积 1724.23 km^2 ,地热资源量丰富,埋藏浅,勘查程度低,具较好的勘查开发前景。

1 保定市地热资源的赋存分布特征

1.1 地质构造演化与地热

保定市位于华北地台内部,地处燕山台褶带、山西断隆、华北断坳三个二级构造单位,经历了地槽($\text{Ar}-\text{Pt}_1$)、准地台(Pt_1-Pz)和大陆边缘活动带($\text{Mz}-\text{Kz}$)三大发展阶段,发生了阜平、五台、吕梁、燕山等4次造山运动和栾县、芹峪、蓟县、加里东、海西—印支、喜山等多次造陆运动,燕山运动使辖区构造运动达到鼎盛时期,西部太行山隆起,并伴有强烈的岩浆活动,东部平原下降。喜马拉雅运动加剧了境内的断裂构造活动,西部山区间歇性上升,东部平原相对下降,使平原区沉积了巨厚的新生代地层并伴有大量的拉斑玄武岩喷发。境内地壳厚度自东向

西逐渐增厚,东南部平原区属于河北平原幔隆的一部分,莫霍面相对较浅为 $35\sim 37\text{ km}$,结晶基底埋深一般 $3\sim 6\text{ km}$,在基岩凸起部分均有地热异常显示。西北部太行山区前寒武系变质岩广泛出露,有沉积盖层的地区,结晶基底埋深小于 $2\sim 3\text{ km}$,莫霍面深度 $37\sim 42\text{ km}$ 。同时NE向和NW向深断裂发育,为深部地热和浅层地下水交换提供了通道,在深大断裂附近有温泉出露。全区NE向深断裂有乌龙沟—上黄旗、紫荆关—灵山和山前(定兴—石家庄)深断裂等;NW向深断裂有吴王口—阜平—王林口、大台—范家庄等。

1.2 地热资源类型

保定市地热资源为中低温地下热水资源,按地下热水赋存、出露条件,划分为太行山地下热水区和平原地下热水区两类。

(1) 太行山地下热水区

地处燕山台褶带、山西断隆两个二级构造单位,属于太行山地幔陡坡带和重力梯度带的一部分,是燕山期以来岩浆活动和断裂构造强烈活动区,紫荆关—灵山、乌龙沟—上黄旗NE向深断裂控制了大河南、涞源、南城子等燕山期杂岩体,沿NW向吴王口—阜平—王林口、大台—范家庄等深断裂伟晶岩发育。太行山地下热水区属于冀西山地下热水区的一部分,主要分布于阜平县、在涞源县、易县、满城县有少量分布,多以温泉形式产出,温泉受上述NW向和NE向两组多期活动的深断裂控制,温泉的热储层多为太古界花岗质片麻岩、中元古界白云岩、断裂破碎带及裂隙发育带,局部为沉积岩的层状裂隙,

收稿日期:2012-09-10;修订日期:2012-10-10;编辑:韩文华

作者简介:王春天(1962—),男,高级工程师,长期从事地质找矿及综合研究工作。

呈带状或脉状分布,一般无弱透水盖层。地下热水主要通过深部断裂循环上涌地表,为开放性热储,全市有温泉产地 10 处,开发利用 3 处,规模均为小型,其流量一般 $2.9 \sim 18 \text{ m}^3/\text{h}$,水温 $28.0^\circ\text{C} \sim 62.0^\circ\text{C}$,矿化度 $0.13 \sim 0.91 \text{ g/L}$ (表 1),水化学类型为以硫

酸盐—钠型水为主,无色透明,含氟,多具有硫化氢气味,pH 值 $8.4 \sim 9.0$,实践证明具有一定的医疗功能。同时涞源县马庄、独山城、满城县柳家佐、易县沙峪等地也有温泉产出。

表 1 保定市山区地热主要温泉产地地质特征

温泉位置	物理、化学性质	流量	规模	备注
吴王口温泉	矿化度 0.6168 g/L ; 水温 61°C ; pH 值 9; 含氟: $5.6 \sim 7.2 \text{ mg/L}$; 有硫化氢气味	$10.8 \text{ m}^3/\text{h}$	小型	已利用
下堡东村温泉	水温: 38°C	$15.5 \text{ m}^3/\text{h}$	小型	已利用
段庄温泉	水温: 30°C	$18 \text{ m}^3/\text{h}$	小型	未开发
金龙洞温泉	水温: 30°C	$18 \text{ m}^3/\text{h}$	小型	未开发
城南庄温泉	1#、水温 56°C ; pH 值 8.4; 无色透明有溴碘味。2#、水温 50°C ; PH 值 8.4; 无色半透明有硫化氢气味	$5.4 \text{ m}^3/\text{h}$	小型	已利用
大台温泉	水温 28°C	$18 \text{ m}^3/\text{h}$	小型	未开发

(2) 平原地下热水区

是河北平原地下热水区的一部分,为面状分布的热水异常区,在雄县、高阳县、容城县、博野县等地均有分布,以钻孔及水井出现地下热水为特征。地下热水主要产于沉降带中的次级正向构造上,属于牛坨镇低凸起地下热水分区和高阳—博野低凸起地下热水分区,为圈闭型热储,地下热水存在双层结构,即上第三纪热储和基岩热储。上第三纪热储是一种以热传导为主的在大地热流控制下形成的中低温热储,由上第三系明化镇组、馆陶组中细粒砂岩、含砾砂岩的孔隙、裂隙构成,热水来源于侧向补给,热储层埋深一般小于 1000 m ,

井口温度 $40^\circ\text{C} \sim 54^\circ\text{C}$,地热梯度一般 $3.5^\circ\text{C} \sim 3.8^\circ\text{C}/100 \text{ m}$,热水流量 $20 \sim 60 \text{ m}^3/\text{h}$, pH 值 $7.2 \sim 8.4$; 水化学类型属于重碳酸盐—钠型水或氯化钠型热水,矿化度一般小于 1 g/L 。基岩热储为传导与热对流共同作用下形成的深循环构造裂隙型热储,有古生界、中上元古界碎屑岩、碳酸盐岩、层状裂隙、岩溶裂隙及构造破碎带构成,水温总体较高,热储层埋深 $1000 \sim 3500 \text{ m}$,井口温度一般 $50 \sim 95^\circ\text{C}$,地热梯度 $3.5 \sim 4^\circ\text{C}/100 \text{ m}$,热水流量一般 $20 \sim 100 \text{ m}^3/\text{h}$, PH 值 $6.5 \sim 7.1$; 水化学类型属于重碳酸盐—钠型水或氯化钠型热水,矿化度 $2 \sim 5 \text{ g/L}$ (表 2)。

表 2 保定市平原区地热主要热水井产地地质特征

位置	井号	热储层埋深(m)	地层时代及岩性	井口温度($^\circ\text{C}$)	热水流量(m^3/h)
雄县	97—17	799~986	上第三系明化镇组细、中砂岩	57.0	60.512
雄县	9803	1135~1217	上第三系馆陶组砂岩	50.5	78.00
雄县	浅牛 1	528~534	蓟县系雾迷山组白云岩	73	25.70
容城	容 1	706~730	蓟县系雾迷山组白云岩	30	19.00
高阳	高 4	3278~3432	蓟县系雾迷山组白云岩	104	90.00

2 保定市地热资源勘查开发利用现状

2.1 地热资源勘查现状

保定市地热资源勘查程度较低,太行山地下热水区由于规模较小,勘查程度以地质调查为主,平原地下热水区勘查始于华北油田的石油勘探,后河北省地矿局水文三队等地勘单位相继对高阳县地热田、容城地热田、雄县地热田进行了普查,其它地热田及地热异常区为预查或初查(表3)。

2.2 地热资源开发现状

保定市太行山地下热水区资源利用较早,起始

唐代距今1000余年,以洗浴疗养为主,如阜平县城南庄温塘,战争年代毛泽东、聂荣臻等中央首长常到城南庄温塘洗浴,因温泉含有硫、钙、镁、钾等多种元素对关节炎、腰痛、皮肤病等有神奇疗效。改革开放以后在 market 需求的推动下,保定市地热资源的勘查开发利用得到蓬勃发展,平原地下热水区资源在雄县、高阳县、容城县开发利用程度较高,建有规模不等的温泉疗养院,同时将地热资源广泛用于供暖、种植、养殖、洗浴及疗养等各个领域。太行山地下热水区资源仅在阜平县得到了开发利用,主要用于洗浴、疗养。

表3 保定市主要地热田勘查程度及地质特征

地热田名称	勘查程度	地质特征	地热田规模
高阳地热田	普查	上第三系明化镇组面积:1125km ² ;井深1000~1500m;水温40~50℃;单井涌水量60m ³ /h。元古界面积1125km ² ;井深1500~2000m;水温60~70℃;单井涌水量:60m ³ /h	大型
容城地热田	普查	上第三系明化镇组面积:185km ² ;井深600~800m;水温40~50℃;单井涌水量60m ³ /h。元古界面积:185km ² ;井深1000~1500m;水温60~70℃;单井涌水量:50m ³ /h	中型
雄县地热田	普查	上第三系明化镇组面积:276km ² ;井深500~1000m;水温50~60℃;单井涌水量60m ³ /h。元古界面积276km ² ;井深1000~2000m;水温53~95℃;单井涌水量:80m ³ /h	大型

3 保定市地热资源勘查开发中存在的问题

3.1 地热资源勘查中存在问题

保定市地热资源丰富,但勘查程度较低,目前以商业性勘查为主,并且地热勘查缺乏统一规划,统一管理,勘查程度及精度不一,资源底数不清,使地热开发管理工作缺乏依据,大多处于盲目开采状态,不能很好的为综合开发与综合利用地热资源提供资源保障和技术支撑。

3.2 地热资源开发中存在问题

近年保定市加大了地热资源管理力度,雄县人民政府2008年出台了《关于整合城区地热资源规范地热开发秩序的实施意见》,但受“有水快流”“有热快用”等历史遗留问题的影响,地热资源盲目性、随意性开采现象依然存在,地热管理粗放,开发利用水平低,平原地热区地热井数量多、规模小,资源浪费比较突出,地热井水位下降严重,近十年个别地热

井水位下降了近60m。太行山地下热水区除少量交通方便的地热温泉已经开发利用外其他地热温泉白白流淌。再者保定市地热资源开发利用程度不够,主要用于洗浴,在利用地热资源开展种植、养殖、疗养、供暖、农副产品加工、旅游开发、商贸等方面有较大的开发利用潜力。

4 保定市地热资源勘查开发方向

4.1 勘查方向及建议

加强地质勘查,对地下热水的物理性质与化学成分、医疗价值等应作出全面的评价为综合开发与综合利用地热资源提供技术支撑。

加大国家地热勘查投入,加强基础性、区域性的地热勘查工作及地热田资源勘查评价工作,扩大商业性投入,加大高阳地热田、容城地热田、雄县地热田详查,为综合开发与综合利用地热资源提供资源保障。

4.2 开发方向与建议

地下热水资源的开发利用与保护,必须坚持可持续发展的战略方针,增强行政管理,全面规划,统一管理、科学开发、先探后采。

保定市地热资源丰富,开发前景广阔,在重点开发平原地热的基础上,搞好山区地热的开发与利用,优先勘查开发涿州地热田、容城地热田、雄县牛驼镇地热田、满城地热异常区、高阳地热田、留史地热异常区等几个重点区域,加大地热资源利用研究,发展地热资源的梯级利用,充分利用地热资源价值。要积极推广地热开采中的回灌技术,确保地热资源的可持续发展。

加强地热资源科学管理,有偿、有序开发地热资源

源管理,有效遏制无证开采地热资源,促进矿业秩序明显好转,加强地热井整合,走集约化,规范化开发之路,同时加强各地地热井运行中的动态管理,建立水温、水量、水头压力及水质监测网络,掌握地下热水资源的动态变化,为今后合理规划和开发利用地热资源提供依据。

参考文献

- [1]陈望和等.河北地下水.地震出版社,1999
- [2]张尔匡.河北省地热地质条件特征与地热资源开发利用问题.化工矿产地质,2003年,第22卷第1期
- [3]张国斌.河北省地热资源分布特征开发利用现状存在问题与建议.中国煤田地质,2006年,第18卷增刊

我省计划投入 120 亿找新矿

省国土资源厅、省发改委等多家部门联合出台《河北省找矿突破战略行动实施方案(2011—2020)》。我省从2011—2020年10年间,将申请中央财政出资40亿元,地方财政出资80亿元,预计可拉动社会资本投资480亿元,开展河北省地质矿产勘查工作,实现地质找矿突破、提高资源保障能力。

截至2010年底,已发现156种矿产,列入2010年《河北省矿产资源储量表》的85种,资源储量(矿石量)416.77亿t。其中,铁矿石87.61亿t,居全国第3位,另有超贫磁铁矿37.62亿t;钼71.22万t,居全国第7位;煤炭167.45亿t,居全国第12位;水泥用灰岩55.07亿t,居全国第6位;冶金用白云岩12.88亿t,居全国第1位。

截至2010年底,列入《河北省矿产资源储量表》的矿产地共1193处,其中能源矿产271处,金属矿产570处,非金属矿产352处。

《方案》确立的目标为,用8—10年时间,完成全省重要成矿区带区域地质调查、战略性矿产远景调查、物化探等基础地质工作,实现主要成矿远景区和老矿山深部、外围找矿重大突破,形成一批重要矿产勘查接续基地,铁、煤、金等主要矿种储采比失调的局面得到扭转,矿产资源勘查开发新格局得以形成,地质找矿科技支撑能力得到增强,矿产资源节约与综合利用水平显著提升,矿产资源对经济社会发展的保障程度得到提高。建立和完善与我省经济社会发展相适应、富有活力的地质矿产勘查工作新机制,地质矿产勘查多元化投资格局基本形成,地质矿产勘查工作更加紧密地与经济社会发展相结合。

预计新增矿产地和资源储量:煤炭8~13处、25亿t,铁11~13处、41亿t,金8~10处、110t,铜5~6处、25万t,铅锌4~6处、120万t,钼7~8处、38万t。