

临沂市地热地质条件及开发利用效益分析

郭士昌¹,姚春梅¹,徐品¹,刘瑞峰¹,刘安同²

(1. 山东省地质环境监测总站, 山东 济南 250014; 2. 临沂市国土资源局, 山东 临沂 276000)

摘要:临沂市地处鲁、苏两省交界处,是鲁南、苏北地区政治、经济与文化交流中心,具有良好的投资环境和强劲的经济活力。区内地热资源丰富,开发历史悠久,河东区汤头温泉早在北魏年间就有文字记载。近年来,随着社会经济的不断发展,地热资源作为一种绿色能源,开发程度越发得以重视,取得了明显的社会、经济与环境效益。

关键词:地热;资源条件;开发效益;临沂

中图分类号:P314;TK529 文献标识码:A

临沂市地处山东省南部,东濒黄海,南邻江苏省,西接枣庄、济宁两市,北与泰安、淄博、潍坊为邻,东与日照市相接,面积约 17 184.1 km²,总人口约 1 015.04 万人。临沂市有地热异常区 49 处,其中有 12 处已得到验证。河东汤头、沂南铜井和松山、平邑汪家坡、沂水许家湖 5 处地热田(温泉),已得到不同程度的开发利用。

1 地热地质条件

临沂市处于沂沭断裂带中、南段,区域地质演化受到区内断裂构造带的强烈控制,经历了复杂的沉积、岩浆、变质、构造等地质事件,形成了一套较为完整的岩石和构造体系,为地热资源的形成提供了有利的地质、构造和水文地质条件。河东汤头等 5 处地热田(温泉)地热地质条件基本相似,其控矿构造展布方向多为 NE 向、NW 向构造交汇复合部位,属构造裂隙型热储(图 1)。

1.1 热源及水源

(1)热源。从成因类型上看,各地热田属岩浆热源循环对流型地热田,热水温度主要取决于地下水的循环深度及径流排泄条件,热水的赋存及分布严格受构造断裂控制。从该区的广大构造位置,推测其热源成因多与太平洋板块带来的高热流体值带有很大关系,直接接受高值地热流,另外,放射性物

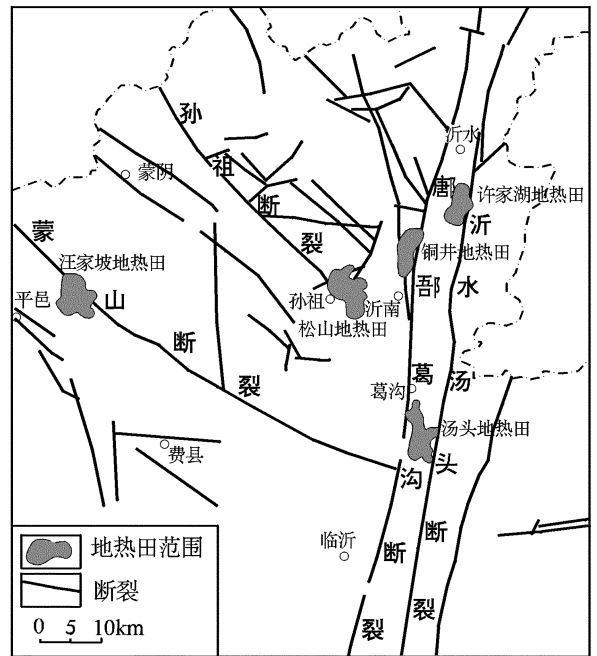


图 1 临沂市主要地热田区域地热地质构造图

质蜕变产生的热也是该区形成地热的一个主要原因^[1]。

(2)水源。地下热水的来源主要为大气降水。大气降水经过漫长的地下深层径流,在深部各种热源附近获得热量,形成地下热水。如汤头地热田,地热田北部地下水沿沂沭断裂带由 NE 向 SW 径流过程中得到断裂带深部热源的加热而逐步升温,至断裂交汇处的白垩系安山岩与砂砾岩接触带上受阻上

* 收稿日期:2009-02-24;修订日期:2009-03-20;编辑:曹丽丽

作者简介:郭士昌(1957-),男,山东费县人,高级工程师,主要从事水文地质、环境地质勘查研究工作。

升成为著名的汤头温泉。

1.2 通道

水要通过构造裂隙的通道形成深循环加热运动,才能形成地下热水源。各地热田均有两组及两组以上的控矿构造,如,汤头地热田处于NE向沂沭断裂带与NW向蒙山断裂的交汇处,沂南松山地热田处于NE向沂沭断裂带的次级断裂和NW向孙祖断裂的交汇部位等。这些控矿构造既是热能储存场所,也是热能传输、运移的主要通道,为大气降水入渗补给及热水的运移提供了极为有利的条件。

1.3 储热层

区内地下热水主要赋存于断裂破碎带中,热储呈带状或带状兼层状展布,热储形态严格受构造控制,具有埋藏浅、热能存储量大、易开采等特点。目前揭露的热储深度大多小于900 m,温度28.2~90℃,最高达92℃。地热田的热能主要来源于深部的高值地热流,浅部热储层所起的主要作用是保温。

1.4 盖层

铜井地热田盖层为铜井岩体侵入岩类,岩性主要为闪长岩、闪长玢岩,其次为石英正长闪长岩及脉岩等,另有一部分第四系地层也成为盖层;汤头地热田盖层为上部青山群八亩地组火山岩、火山碎屑岩,白垩系大盛群砂砾岩,致密坚硬,保温隔水性能好;松山地热田盖层为寒武系下统李官组石英砂岩,震旦系佟家庄组页岩夹薄层灰岩;汪家坡盖层为断裂带附近的上部古近纪常路组碎屑岩;许家湖盖层岩性由黏性土、泥灰岩、细砂岩和粉砂岩组成,隔热性能较好。

2 地热资源量和流体质量

根据地热异常遥感解译,全区共划分出地热异常区48处,总面积1417.85 km²,其中Ⅰ级遥感解译地热异常区24处,面积818.6 km²,Ⅱ级地热异常区25个,面积599.25 km²。远景地热资源总量约为5.4×10¹⁸J,地热资源开发潜力巨大^①。

2.1 地热资源量

根据区内地热资源的地热地质条件,采用热流量法对区内目前已探明储量的河东汤头等5处地热田(温泉)进行可采资源量计算。经计算,5处地热田可开采地热资源热储量为9.8×10¹⁶J,热能功率

31.08 MW,地热流体可开采量为12178.52 m³/d,合444.52万m³/a(表1)^②。

表1 临沂市5处地热田(温泉)资源基本情况

编号	地热田名称	最高水温(℃)	热储存总量(J)	可采热流体量(m ³ /d)	有医疗价值的元素
1	铜井	80	7.095×10 ¹⁶	6971	氟、偏硅酸、氩
2	汤头	55	1.534×10 ¹⁶	2600	氟、偏硅酸、偏硼酸
3	松山	61	8.44×10 ¹⁵	1200	氟、偏硅酸、氩、偏硼酸、锂
4	汪家坡	30	3.0×10 ¹⁵	1300	氟、偏硅酸
5	许家湖	31.6	2.714×10 ¹⁴	107.52	氟
合计			9.8×10 ¹⁶	12178.52	

2.2 地热流体质量

临沂市河东汤头等5处地热田(温泉)均为构造裂隙型热储,地热水水温在29~80℃之间,局部最高82℃,平均56℃。热水中氟、偏硅酸含量高,还含有锂、偏硼酸等多种微量元素和放射性元素氩,具有较高的医疗和保健价值。5处地热田地热水中F⁻含量为2.4~10 mg/L,均达到命名氟型医疗热矿水的浓度;偏硅酸含量为31.2~87.75 mg/L,除许家湖外,均达到命名偏硅酸型医疗热矿水的浓度;松山地热水达到命名氩型医疗热矿水的浓度。此外,铜井地热水中氩含量达到了有医疗价值浓度;汤头地热水中偏硼酸含量达到了有医疗价值浓度;松山地热水中偏硼酸含量达到了有医疗价值浓度,锂达到了矿水浓度(表2)。

3 开发效益分析

临沂市地热资源十分丰富,开发历史悠久,北魏水文学家酈道元所著《水经注》有“汤泉入沂”之说,中国古代帝王和历史文化名人秦始皇、孔子、诸葛亮、王羲之、王勃、刘墉等多次来此观赏、游览、沐浴,并留有大量墨迹。温泉洗浴、保健已融入到当地人的日常生活中,成为一种生活习惯和文化传统。建国后,地热资源的开发利用方式由原来单一的洗浴扩展为医疗保健、休闲娱乐、旅游度假、工业加工、养殖、花卉种植等,尤其是利用地热资源开展的医疗保健已成为临沂市的一大特色。

① 山东省国土测绘院,龚贵仁等,山东省临沂市地热资源遥感地质调查与评价报告,2007年。

② 山东省地质环境监测总站,姚春梅等,中国地热城——山东临沂申报书附件集,2008年。

表2 医疗热矿水水质评价(mg/L)

《地热资源地质勘察规范》(GB11615-89)附录C规定					铜井	汤头	松山	汪家坡	许家湖
成分	有医疗价值浓度	矿水浓度	命名矿水浓度	矿水命名					
二氧化碳	250	250	1000	碳酸水	4.65	6.19	4.02	0	0
总硫化氢	1	1	2	硫化氢水					
氟	1	2	2	氟水	5.0	2.4	4.75	5.0	10
溴	5	5	25	溴水	0.38	0.72	0.32	0.2	0.11
碘	1	1	5	碘水	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.02
锶	10	10	10	锶水	3.8	7.5	5.75	0.51	0.235
铁	10	10	10	铁水				<0.08	0.776
锂	1	1	5	锂水	0.66	0.52	1.1	0.1	0.102
钡	5	5	5	钡水	0.038				<0.05
锰	1	1	—	—	0.05	<0.05	0.05		0.013
偏硼酸	1.2	5	50	硼水	1.1	1.72	3.5		
偏硅酸	25	25	50	硅水	84.5	84.5	87.75	65	31.2
偏硼酸	1	1	1	硼水					
偏磷酸	5	5	—	—					
氨(Bq/L)	37	47.14	129.5	氨水	38.89 ± 2.32		227.15 ± 4.44		

注:1Bq = 1/(0.988 × 3.71 × 10¹⁰)g

3.1 经济效益

据调查,目前临沂市河东区依托汤头地热田地热资源建成了中国煤炭疗养院、山东省警官疗养院、汤头镇温泉疗养院、临沂市疗养院、知春湖度假村等11家单位,其他饮食、美容等服务行业发展到100多家,每年接待沐浴疗养的人数已逾100万人次,直接经济收入1.5亿元,依托地热资源开发的项目带动了当地邮政、电信、饮食、交通等第三产业的发展,旅游增加值每年可创收3.5亿元,极大地带动了地方服务业的发展。

由加拿大UBS投资开发公司投资,依托沂南县张庄镇松山地热资源建成的维多利亚温泉度假村是一处集休闲娱乐、保健理疗、饮食服务、观光旅游于一体的大型娱乐场所。该项目总投资4000万元,共分2期进行,一期投资2000万元,主要建设游泳馆、温泉别墅、戏水池、停车场、网球场、动力站及变电所。一期工程对外开放以来,每年接待沐浴疗养的人数已逾25万人次,直接经济收入0.4亿元,依托地热资源开发的项目也带动了当地邮政、电信、饮食、交通等第三产业的发展,使旅游增加值每年可创收0.6亿元,极大地带动了地方服务业的发展。

3.2 社会效益

地热资源的开发利用,不仅能获得良好的经济效益,同时,也能获得良好的社会效益。在石油资源与煤炭资源严重匮乏的今天,大力开发地热资源,不仅符合当今世界能源经济发展的趋势,也符合党中

央、国务院制定的开发新型能源、建设环境友好型社会的原则和方针。其次,开发地热资源和依托地热资源开发的项目给当地提供了大量的就业机会,缓解了就业压力。尤其是在农村地区地热资源的开发,极大地促进了当地新农村建设步伐,获得良好的社会效益。另外,地热资源的大力开发,大大提高了临沂在国内外的知名度,吸引大批投资者及旅游观光的游客,对促进经济社会的快速发展具有良好的推动作用。

3.3 环境效益

作为一种可再生的清洁能源,地热资源的利用直接减少了燃煤、燃油等常规能源所产生的废气、粉尘向大气的排放量,保护了大气环境,同时也减少了燃煤所产生的废渣,降低了垃圾的堆放量。临沂市开发利用地热资源的历史悠久,自20世纪60年代成规模开发以来,已开发利用的地热资源量约为919.73 × 10⁴ m³,用于进行医疗洗浴、娱乐休闲和热带水产养殖,按平均水温60℃计算,从1961年以来共提供热能1.79 × 10¹⁵ J,约合节省燃煤总量6.11 × 10⁴ t,每年节省燃煤127.59 × 10⁴ t,从而减少了排放废气11.02 × 10⁴ t,粉尘1.28 × 10⁴ t,并减少灰渣19.13 × 10⁴ t,使临沂市的环境质量得到了改善。

4 结论

临沂市地热资源十分丰富,不仅水质好、水量大,而且分布广、数量多。作为一种集水和能源资源

为一体的绿色清洁能源,越来越受到重视,被广泛应用于多种行业。同时,由于地热水中含有多种对人体健康有益的微量元素,具有较高的医疗保健价值。

参考文献:

- [1] 谢佳寅.北京地热资源的开发利用及管理[A].天津地热学术研讨会论文集[C].天津:天津大学出版社,1993,119-123.

Analysis on Geothermal Resource Condition and Its Development Benefit in Linyi City

GUO Shi - chang¹, YAO Chun - mei¹, XU Pin¹, LIU Rui - feng¹, LIU An - tong²

(1. Shandong Monitoring Center of Geological Environment, Shandong Jinan 250014, China; 2. Linyi Bureau of Land and Resources, Shandong Linyi 276000, China)

Abstract : Linyi city is the economical and the cultural center of Lunan and northern Jiangsu area. There are good investment environment and strong economical development vigor in this city. Geothermal resource is rich with a long exploration history. In recent years, accompanying with the society and economy development, exploitation of the geothermal resource is becoming more and more important as one kind of green energy. At the same time, the obvious society, economy and environment benefit have been obtained as well.

Key words: Geothermal resource; resource condition; development benefit; Linyi city