

# 湖北英山县地热资源开发利用可持续发展刍议

郭海生<sup>1</sup> 周衍龙<sup>1</sup> 龙雨鹏<sup>2</sup>

(1 湖北省地质环境总站, 430051; 2 英山县地热开发管理公司, 438700)

**摘 要** 英山县地热资源丰富, 开发利用多个领域, 已成为英山县独具特色的新型产业经济。在历经数十年开发之后, 尤其是近几年开采量的骤增, 相应地出现一些开发效应, 诸如地热田内井泉井孔之间干扰、温度递减、水质变异、资源利用率较低以及资源储量不清等问题。为英山县地热产业的可持续发展, 建议进一步搞好地热资源评价和开发利用规划, 加强地热动态监测以及地热资源的综合开发利用, 提高优化配置。

**关键词** 地热, 资源, 开发利用, 可持续发展

## 1 前言

资源和环境是人类赖以生存和发展的基础。1992 年联合国环境与发展大会正式提出了“可持续发展”的概念, 其实质是: “满足当代人的需求又不损害子孙后代满足其需求能力的发展”。人类社会发展不能以资源枯竭, 环境恶化和物种多样性消失为代价。可持续发展理念的提出, 不仅意味着人类对未来世代的强烈责任感, 同时, 也标志着人类对人和自然关系的认识进入了一个新阶段: 资源与环境是人类生存与发生必不可少的依托, 保证资源的永续利用和环境的永续优化, 人类社会才有可能持续不断地生存发展。

我国政府非常重视发展与环境问题, 1994 年颁发了《中国 21 世纪议程——21 世纪人口、环境与发展》白皮书, 2002 年, 中国共产党十六大报告提出全面建设小康社会的奋斗目标, 其中之一为“可持续发展能力不断增强, 生态环境得到改善, 资源利用效率显著提高, 促进人与自然的和谐, 推动整个社会走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路”。

地热能集水、热、矿特性一体, 在经济生活中已逐步形成一种新型的清洁能源, 开发利用资源, 改善地区环境, 提高人们的生活质量, 已成为广大公民的普遍愿望与需求, 并日渐引起各级政府及社会各界的重视, 当前, 地热资源的开发处在积极发展时期, 本文试以湖北省英山县地热开发利用为例, 探讨可持续发展理念下的地热资源开发利用工作。

## 2 英山县地热资源

**2.1 地热地质环境** 英山县域气候温暖, 多年平均气温  $16.3^{\circ}\text{C}$ , 区内雨量充沛, 年降水量在  $1084\sim 2098\text{mm}$ , 年蒸发量在  $117\sim 1509\text{mm}$ 。英山县主要河流为东河, 其集水面积  $670\text{km}^2$ , 河水深  $0.32\sim 1.55\text{m}$ , 月平均流量在  $10\sim 40\text{m}^3/\text{s}$ 。县域内以低山丘陵为主, 中低山次之, 山顶高程在  $210\sim 594\text{m}$ , 冲沟发育。所出露地层岩性为太古界大别山群片麻岩、变粒岩和下元古界与中生界侵入岩所变质的花岗片麻岩等, 山间洼地堆积第四系洪冲积和坡-洪积物之亚黏土、亚砂土、砂及砂砾石等。区内断裂、裂隙发育, 按方向可分为北东向、近南北向、北西向和近东西向, 其中近南北向断裂和北东向断裂为地下热水导热、控热构造。

**2.2 地热分布** 英山县地热资源丰富, 是湖北省温泉出露较多的县份之一, 所出露温泉大致呈北东向顺东河线状分布, 主要有杨柳湾、芭茅街、东汤河、北汤河、西汤河及南汤河等

6处,其中杨柳湾温泉位于该县北杨柳湾镇约1km处,为河水掩埋,热水水温23.5℃;芭茅街温泉出露泉点3处,其泉水温33~40℃;东汤河温泉位于温泉镇北东12km处,顺东河道方向分布8个温泉点,水温46℃左右;北汤河温泉出露于温泉镇北,3个温泉点大致呈北东向展布,最高水温65℃,流量187~357m<sup>3</sup>/d;西汤河温泉位于温泉镇西,出露2处泉点其相距约40m,呈北东向排列,其水温64~67℃,流量分别为459m<sup>3</sup>/d和377m<sup>3</sup>/d;南汤河温泉位于城南东河河床,其水温26℃。

**2.3 地球化学特征** 英山县地热流体水化学类型为硫酸-钠型水,硫酸根含量182~210mg/L、钠离子含量86~100mg/L、氟含量3.0~4.0mg/L、二氧化硅含量30.0~79.5mg/L、矿化度418~461mg/L。

地热流体气体成分以氮气为主(体积百分比在98%以上),次为氧(0.32%~0.8%)、氢(0.20%~0.28%)以及少量的甲烷,氦含量仅3.33~29.23Bq/L。

**2.4 地热资源量** 根据《地热资源评价方法(DZ-85)》,设计开采降深在保证温泉自流条件下,所计算的东汤河、西汤河、北汤河温泉区资源量(B+C级)如下:热储法计算的总热资源量为 $30.45 \times 10^{14}$  kcal,折合标准煤 $4.35 \times 10^8$  t;静储量法计算的总热储量为 $43.49 \times 10^4$  m<sup>3</sup>,折合标准煤3089t;地热允许开采量9069.36m<sup>3</sup>/d,折合标准煤59t/d。而杨柳湾、芭茅街、南汤河温泉区由于勘察程度所限,而至今未作资源评价。

### 3 地热资源开发利用

英山温泉据县志所载为“温泉春晓”即为县境内英山八景之一。英山地热主要利用在西汤河、北汤河和东汤河泉区。在20世纪70年代之前,热水用于洗浴,稻谷、红芋催芽,屠宰牲猪、鸡等;70年代之后,经对上述3个温泉区的勘探,地热流体逐渐转向多功能梯级开发。数十年来,英山县通过多方筹资、招商引资、技术引进等多种手段积极利用地热资源,其中包括由湖北体委出资1000多万元在西汤河温泉区建造一座设备齐全的大型温水跳水游泳馆(建筑面积6000多平方米),为省内外游泳、跳水运动员冬训基地,在培养了伏明霞等冠军人才的同时亦为游客休闲之处;2002年,一个投资规模达3200万元的地热集中供热项目也正式获省计委立项;武钢、鄂钢等大中型企业在北汤河温泉区投资120万元,建成温泉理疗康复保健中心,并引进日商投资1200万元兴建集休闲、旅游、保健为一体的英山温泉山庄,年接待游客2万余人次;同时,美国坚利(香港)集团也与英山县达成协议,投资1600万元在西汤河兴建50栋别墅组成温泉度假村;此外,省农科院、长江水产研究所、湖北中医学院、省地震局等在英山县境的地热区建有基地,在科研、种植养殖、工艺改良、医疗保健等诸多方向均取得一批可喜成果。目前,北汤河温泉年开采量达 $39 \times 10^4$  m<sup>3</sup>,西汤河年开采量 $55 \times 10^4$  m<sup>3</sup>,东汤河温泉区年开采量 $120 \times 10^4$  m<sup>3</sup>,全县地热经济收益达3.2亿元,地热资源的开发利用,已成为英山县独具特色的新型产业经济。

### 4 地热资源开发利用面临的问题

英山县地热资源经数十年来开采利用,特别是近几年来其开采量骤增,相应出现一些开发效应。

**4.1 井泉、井孔之间相互干扰** 英山县地热资源开发利用主要集中在北汤河、西汤河、东汤河温泉区,根据资源评价所圈定的地热田开采区内,开采井密度高达118~246眼/km<sup>2</sup>,人为造成井泉之间相互干扰,导致用热(水)矛盾时有发生。如在东汤河温泉区,鄂东名优

特水产品养殖基地地热井抽水时,距其100m处的东汤河村地热井自流量明显减小,两小时后则断流;在北汤河温泉区,县地热公司泵站在供热(水)量达2100m<sup>3</sup>/d时,其泵站附近30m处的温泉断流,导致泵站供热(水)与当地企业、居民间用热水产生矛盾。

**4.2 地热温度降低问题** 数年来根据地热动态监测资料显示,英山地热开采区地热流体温度有所降低,如东汤河温泉区的DK1井,1972年成井时,其出口水温为51℃,至1998年时则降至45℃;DK9孔成井于1996年,其出口水温44.5℃,1998年则降至43.5℃;西汤河温泉区实验站井成井于1972年,水温69.5℃,1998年则降至64.5℃;西汤河温泉前人测温为63.9℃,1998年为61℃;北汤河温泉区的BK7自流井,1972年测温64.8℃,而1998年则降到58℃。

**4.3 地热水水质变异** 根据1971~1998年地热流体水质监测资料,其所分析的元素中, $K^+ + Na^+$ 、 $SO_4^{2-}$ 、可溶性 $SiO_2$ 、矿化度含量呈下降趋势,其中标性元素 $SO_4^{2-}$ 含量由185~196mg/L下降为148~164mg/L,可溶性 $SiO_2$ 含量由70~100mg/L降至40mg/L,矿化度由409~411mg/L降为330~350mg/L;而 $HCO_3^-$ 、总硬度等则呈上升趋势,其中 $HCO_3^-$ 含量由31~49mg/L上升为62~73mg/L。上述变化犹以东汤河温泉区水质变化明显,部分地热流体水质已渐变为硫酸-重碳酸钠型水。

**4.4 地热资源利用率较低** 主要表现为地热利用时间集中和尾水排放两个方面。

英山县气候温暖,地热能利用时间多集中在每年的1~3月份与11~12月份,季节性较强。据英山县地热开发管理公司多年来开采资料分析,全年中的1~3月份和11~12月份抽水量占全年抽水量的68%,月供热量2500m<sup>3</sup>,而其他月份仅为600m<sup>3</sup>左右。此时的温泉和生产井地热流体多为任其自流状态。又如东汤河温泉区热水多为水产养殖(主要在冬季保持鱼池温度),其他季节的地热水则白白排入了东河。综合利用效率低,且形成一定的资源浪费。

**4.5 地热资源家底不清** 英山县地热资源丰富,目前已勘察、开发利用的仅限于北汤河、西汤河、东汤河等处地热资源,但是县域内的杨柳湾、芭茅街、南汤河温泉区由于勘察程度低,导热、控热构造不清,其热储、资源量难以确定,从而进一步扩大开发利用受阻于家底不清。

## 5 地热资源开发利用与可持续发展的建议

地热是一种洁净能源,开发利用地热能,有利于资源的充分利用,有利于环境保护,有利于地方经济的发展。英山县地热资源开发利用具有一定成效,对英山县财政收入、企业持续发展、社会稳定均起有积极作用。如何科学地开发利用地热资源,实现可持续发展,对于位处大别山区的英山县来讲,是面临的一个重大而又现实的课题。

### 5.1 搞好地热资源评价和资源利用规划

(1) 地热资源评价。为了充分发挥地热资源在全面建设小康社会中的作用,利用多种资金渠道对英山县域地热资源进行新一轮勘察,工作内容主要是对于已开发利用的东汤河、北汤河、西汤河温泉区地热资源进行单井允许开采量评价和地热田资源评价,确定在开采条件下的可持续利用量,防止过量开采所引起环境地质问题;对于勘察(探)程度不足且至今未开发的杨柳湾、芭茅街、南汤河温泉区,进一步查明地热资源的分布和储量,摸清家底,为实施地热的可持续发展和地热的科学管理提供依据。

(2) 地热资源开发利用规划与管理。在勘察(探)评价基础上,结合英山县国民经济和

社会发展规划,制定出地热资源开发利用规划,瞄准市场需求,根据英山县自然条件特征与资源优势,大力引进和建设一批具有特色的以地热为依托的产业。同时要注重实行统一开发、统一管理、严格按照有关法律法规,加强地热资源勘察,地热井施工的前期可行性研究与开发项目的审批制度,积极发挥开发利用的整体经济效益。

**5.2 加强地热流体动态监测,合理利用资源** 地热资源是集水、热、矿为一体的珍贵的复合型资源,其地热地质和水热系统一般较为复杂,加之诸多的地质条件在勘察过程中难以触及,故有些地质现象与推论结果往往有较大差异,如英山县地热资源在开发利用中所出现的一些问题等亦如此,因此资源认证只有通过开发过程的动态监测来加以验证,其所记录的大量信息,将大大丰富对地热热储及其资源特性的认识。因此,加强地热的动态监测,是保证地热持续、稳定开发、科学管理和有效保护的基本手段,其动态监测数据为科学规划,用以控制资源开采强度以及开采总量等提供合理的开发依据。

**5.3 注重地热资源综合开发利用,提高优化配置** 目前,英山县地热资源利用结构仍较单一,为了取得最佳的效益,要高度重视地热资源的利用率,不能简单的只靠提高开采量来发展,应根据不同产业对温度等的不同要求,实现地热梯级利用,使地热资源的多种功能得以发挥。如对大于 60℃ 地热流体主要用于采暖工程、工业生产以及温泉自然景观的保持等方面;40~60℃ 地热流体(或尾水)则可用于医疗保健、文体休闲、温室等,而 25~40℃ 地热流体(或尾水)用于农业、养殖业方面,尽量使其尾水的排放温度低于 20℃。此外,地热流体来源于地下深处,未受人为污染并含有一些有益于人体健康的微量元素,可选取其中地质环境条件较好且符合国家对饮用天然矿泉水和生活饮用水有关要求的地热流体作为饮用天然矿泉水和生活饮用水的开发。

## 6 结语

英山县地热资源丰富,其开发利用于多个领域,已成为英山县独具特色的新型产业经济,随着地热流体大量地抽取,出现的诸如开采井间干扰、地热水温降低等问题的启示,为了合理利用地热资源,在开发利用与发展过程中,必须贯彻资源及其生态环境保护的新思路,发展节约型、效益型的开发利用模式,从而实现英山县地热资源的可持续发展。

## 7 参考文献

- 1 郭海生,周衍龙等.湖北省英山县地热资源调查评价报告.湖北省地质环境总站,1998
- 2 王长村,龙雨鹏.科学开发、合理利用、变地热资源为地热经济.全国油区城镇地热开发利用经验交流会论文集,北京:冶金工业出版社,2003
- 3 张人权等.可持续发展理念下的水文地质与环境地质工作.水文地质工程地质,2004,(31)
- 4 周衍龙等.湖北省英山县南汤河-杨柳地区地热田地热资源详查报告.湖北省地质环境总站,2004