



地热形成条件探索与找热方法研究

程秀明

(山东省地矿工程勘察院, 山东 济南 250014)

摘要: 储、盖、通、源是对地热形成条件的简述。通过多年的地热勘查工作实践, 笔者认为: 储、盖、通、源仅仅是地热形成的必要条件, 深部“承压水滞留”才是地热形成的充分条件。“储、盖、通、源、滞”是地热形成的“充要”条件。

关键词: 承压水滞留; 地热形成“充要”条件; 承压滞留区

中图分类号: P314.1

文献标识码: B

储、盖、通、源是对地热形成条件的简述^[1]。通过多年的地热勘查工作实践, 笔者认为: 储、盖、通、源仅仅是地热形成的必要条件, 深部“承压水滞留”才是地热形成的充分条件。“储、盖、通、源、滞”是地热形成的“充要”条件。地热形成“充要”条件的提出, 对山东地热资源的形成机理有了理论性的突破, 其主要表现在建立与完善了地热形成机理理论概念模型(即程秀明“储、盖、通、源、滞”地热概念拓展模型)。地热形成“储、盖、通、源、滞”的“充要”条件和地下水“补、径、排、蓄、溢”运移要素的有机结合, 是寻找地热水资源富集地区的关键。

1 寻找地热水的技术路线

地下热水富集一般要具备4个条件: 其一是热储; 其二是盖层; 其三是导水导热通道; 其四是热源。具备这4个条件是地下热水富集的必要条件, 但不是充分条件。要想找到相对丰富的地下热水水源地, 还要充分考虑区域地下热水的补给、径流、排泄、蓄积、溢出等关键环节, 也就是必须要具备深层承压水滞留环境条件, 深层承压水滞留是地热水形成的关键, 即区域地热田富水的充分条件。经综合分析对比, 寻找确定最为有利于地下热水富集的深埋型基岩蓄水构造的空间展布范围, 在深埋型地热水蓄水构造空间展布范围内的最佳位置就是将要施工地热水井的有利位置。

2 地热勘察工作方法

(1) 在对区域地质、地质构造体系、水文地质条件调查与综合分析研究的基础上, 重点查明拟定井场区的地质构造条件, 地层结构条件, 地下水天然露头(特别是有无温泉出露)情况及已有水井的水位、水温、水质、地下水枯、丰水期动态变化等情况。

(2) 有的放矢地针对找地热水地区的找水目标热储(即深埋的裂隙、岩溶发育的地层, 如粗砂砾岩、石灰岩、孔洞发育的玄武岩等), 进行水文物探工作, 探测“目标热储”, 即含热水层顶板埋藏起伏、裂隙岩溶及断裂构造发育情况等。

(3) 通过野外水文地质调查、地热地质调查、物探等工作, 结合找热水地区已有的找水工作经验, 进行综合分析对比, 并研究拟工作地区地下水的温度场、水文地球化学场、地下水的动力流场等微观变化, 找出地下热水补给来源、径流途径、蓄积部位、排泄方式(泉排泄、人工排泄)等基本情况。

(4) 建立深部热储概念模型, 初步分析确定地下热水赋存的基本规律。推测热储埋深, 确定地热井深, 评估打井施工风险, 估算单井涌水量等。写出地热探采结合井井位论证报告。

(5) 论证报告通过邀请省厅、局相关专家评审, 认为工作区确实具备施工探采结合井的可行性, 并由找地热水专家现场确定施工井井位, 方可进行探采结合井施工。

收稿日期: 2013-04-01; 修订日期: 2013-06-25; 编辑: 陶卫卫

作者简介: 程秀明(1961—), 男, 山东金乡人, 高级工程师, 主要从事水工环、地热、岩溶勘察与科研工作; E-mail: 801chxm@163.com。

3 深部基岩热储赋存地热水关键

3.1 关键条件——承压水滞留

区域地下水的赋存与地热水的赋存是有机联系密切相关的,地热水是区域地下水由补给区-径流区-承压排泄区-承压“滞留区”-承压“阻流区”运移深循环的结果。传统研究地下水都只研究“补、径、排”,而地热水深循环往往在承压水滞留区赋存,地下水在流动状态下很难达到较高的温度。

深部岩溶热储寻找热水关键在“阻水构造”,有阻才有“滞蓄存在”。“无阻不滞,无滞不富”,这就是深部岩溶热储赋水的基本规律。如济南单斜北部边缘的地热形成规律,在济南市地下水的承压排泄区形成著名的四大泉群,在其下游的齐河县焦斌、历城区桃园、鸭旺口等地就进入承压水滞留区,初步研究认为:再往下游的济阳、遥墙等地就是区域承压水阻流区。

3.2 没有大高差就没有深循环

基岩断陷盆地赋热实质是^①:没有地形大高差就没有深循环。地形的大高差是地下水深循环的动力(图 1)。再遇有合适的裂隙岩溶发育的地层(热储),就形成地热水。其水质矿化度高,水化学成分复杂。地形高差小,地下水循环就浅,遇有埋藏较浅,合适的裂隙岩溶发育的地层只能形成微承压水或潜水,在合适的地区溢出形成泉水或转化为地表水,其水质特征是矿化度较低,水化学成分相对较简单。

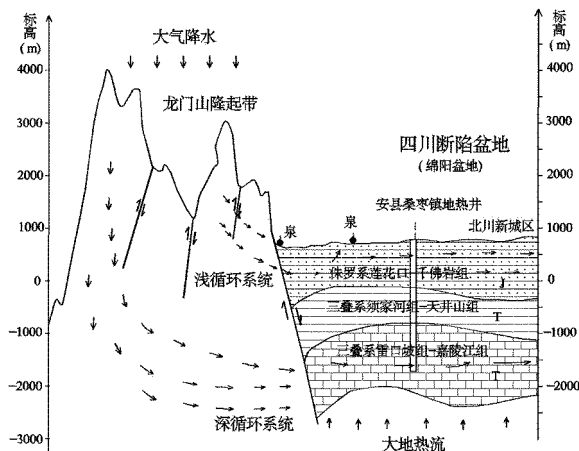


图 1 四川北川县新城断陷盆地基岩蓄水构造示意图

3.3 断裂构造影响“蓄水构造”

断裂与硬质岩石构成的断裂构造影响带“蓄水构造”是否蓄热水的关键是组成“蓄水构造”的裂隙发育地层,必须埋藏在当地地面一定深度以下。且构成的断裂构造影响带“硬质岩石裂隙蓄水构造”,在其所在的地表水流域内的上游沟谷、小溪,平、丰水期要有潺潺流水,枯水期干谷之下,最好有潜流流淌。否则,即使有较为典型的深埋型硬质岩石裂隙“蓄水构造”,也常常会出现干井(或水温低水量小的井)。

4 地热勘查开发的技术风险

山东地热勘查开发方兴未艾,各地市、各大企业、甚至私企都想勘查开发地热资源,然而,在山东境内地热资源是有限的,鲁西北平原地热资源是不可再生的(或再生非常缓慢)宝贵资源,大量开发会诱发不良的地质环境问题^[2];在鲁东、鲁中南基岩地区其地热资源虽然是可再生的,但其地热资源的形成条件非常苛刻,“储、盖、通、源、滞”缺一不可,因此,勘察地热要有“求是”精神,以避免勘察风险。

5 寻找地热水工作感悟

5.1 宏观着眼

不谋全局者,不足某一域;不谋万世者,不足谋一时。良将用兵若良医疗病,病万变药亦万变。找热水定井工作越发要:放眼区域,品味局部。

5.2 综合思维

水文地质是研究地下水的科学。其工作的最高境界是:天人合一^[3]。贫水区找水是水文地质工作的一大难题^[4],在基岩地区找热水更难。应采取东方文化的思维方式—综合与西方文化的思维方式—分析有机结合的思维模式。找水定井者如同一个老中医看病,要做到“望、闻、问、切”了然于胸。找热水有五行:“储、盖、通、源、滞”;找地下水有七字诀:“补、径、排、蓄、溢、阻、滞”。五行不定七诀不明输的干干净净。

5.3 视微如著

地球的外壳就好比一部“古典”,地层就好比是

① 山东省国土资源厅,山东省地矿局,四川北川地热资源踏勘报告,2009年。

古典编撰使用的古文字,构造就是古语法。如果不对文字、语法视微如著的潜心钻研烂熟于胸,就难以读懂“古典”中地下水变化莫测的运移玄机。视微如著,百发百中。

5.4 专心致志

对于地球这部“古典”有不计其数烟霞痼疾泉石膏肓的读者在精读。要想读懂其局部某一方面的真谛,达到技高一筹的境界非下苦功不可。忘我究山水玄机,痴迷谋天人合一。物我相忘以求是,恬淡豁达谋创新。此乃找水定井成功之秘诀!

5.5 得失泰然

基岩贫水区找水、找热水如临深履薄,没有常胜将军。要有得失泰然宠辱不惊的心态。倚天照海花无数,高山流水心自知。寻找基岩地区地热水要有天人合一的找热大境界。要经过从沉下心来潜心钻研达到“唯手熟耳”的初级阶段;随着经验不断的丰富在实践中达到“得心应手”的中级阶段,这一阶段在经验非常丰富的基础上提炼感悟出自己的找热论理,也称“渐修顿悟”阶段;随着理论在实践中的不断

验证,达到找地热水“天人合一”的高级阶段,即热水赋存在心中,“心”在“水”中,也就是心随地下水在岩石空隙中存留岂能不悟赋热真谛。在短短人生的有限职业生涯中,想要达到找地热水“天人合一”的高级阶段非常困难。这就要求地质工程技术人员要有^[5]:慎思之、明辨之、求是之、笃行之的科学精神,“知行合一”是达到“天人合一”的阶梯。

参考文献:

- [1] 王维勇,黄尚瑶.地热基础理论研究[M].北京:地质出版社,1982.
- [2] 史忠民,程秀明,李传磊,等.山东省西北部中低温地热田层状热储地热资源储量计算方法探讨[J].山东国土资源,2005,21(9):75-77.
- [3] 程秀明,赵玉祥.济南山水泉价值研究[A]//加强地质工作促进社会经济和谐发展-2007年华东六省一市地学科技论坛论文集[C].合肥:合肥工业大学出版社,2007.
- [4] 宋希利,林海,姜春永,等.电阻率测深法在云南省玉溪市抗旱找水定井中的应用[J].山东国土资源,2011,27(7):28-30.
- [5] 吴爱民,程秀明.济南泉水[M].济南:黄河出版社,2003.

Study on Seeking Geothermal Water

CHENG Xiuming

(Shandong Geo-engineering Exploration Institute, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract: “Reserve, cover, tunnel, source” is a brief introduction of geothermal formation conditions. Depending on geothermal exploration in several years, it is regarded that “reserve, cover, tunnel, source” is a necessary condition of geothermal formation, while deep “confined water” detention” is a full condition of geothermal formation. “reserve, cover, tunnel, source, detention” is the sufficient and necessary conditions of geothermal formation.

Key words: Confined water detention; sufficient and necessary conditions of geothermal formation; confined detention area; confined resistant flow area