

重视干热岩地热资源勘查资料收集,尽快制定相关规范

庄庆祥^{1,2}

(1 福建省能源研究会 福建福州 350001

2 福建省祥和地热开发有限公司 福建漳州 363000)

摘要 通过阐述收集和综合分析前人成果资料的重要性,说明这是干热岩地热资源勘查与靶区优选的重要内容与依据。由于我国干热岩地热资源勘查与开发利用处于起始阶段,受浅层地热水勘查与开发利用影响,存在许多误区,应尽快制定一部切合中国国情、有法可依、有章可循的干热岩地热资源勘查规范。

关键词 地热勘查 勘查资料 收集 整理 地热资源 勘查规范

中图分类号:TK521.33

文献标识码:A

文章编号:1672-9064(2017)02-004-02

笔者在福建地热研究与实践专著的编写过程中,发现福建干热岩地热资源勘查基础成果资料繁多。其中有几百年来大地震记录资料和解放以来福建地震天然地震的详细观测记录资料;也有历年不同精度的地质、矿产、地热、地下水勘查与勘探报告、地质灾害、火山活动、火山岩与侵入岩等岩浆强烈活动迹象及工程地质调查报告资料等。全省范围内发现壳、幔矿床矿点万余处,还有全国各种比例尺的航磁、重力、电磁、地震源深部剖面地球物探勘查资料及大量地球化探勘查资料,全省温泉调查、地热普查、详查、勘探等方面的资料;尤其是有4~5条跨越福建省全境的长距离综合地球物理剖面。特别是在福建省境内发现自南往北存在长达350km长度的高导低阻低速体,由诏安、云霄-漳州市区-泉州-福州。低速异常体埋深由南往北加深,云霄的7~8km;漳州市区的9~10km;泉州安溪、晋江的12~13km;福州14~19km;低速体的厚度3~5km,可能是岩浆房高温热储。这一信息显示我省干热岩地热资源极其丰富。深部物探显示这一地区存在切割抵达上地幔的深大断裂,为深部热物质上涌的通道,可能存在第二空间丰富的核、幔矿产资源。福建省分布有30余处中山代以来的火山口,以及燕山期火山岩、火成岩(酸性花岗岩)广布,占全省面积的约2/3。已发现矿床、矿点万余处,地热点215处,种种迹象表明福建干热岩地热等矿产资源非常丰富。对福建省以上前人资料进行系统、全面收集、整理、综合分析研究,在此基础上做一些补课和验证工作,尤其在漳州盆地重点工作区开展三维地震勘查工作,对查明福建地壳、地幔的成山、成盆、成矿、成灾的深部精细结构、构造、物质组成及其动力学过程将起重大的作用。

1 收集前人资料的重要性

前人资料的收集涉及到跨学科、跨领域、跨技术、跨部门问题,必须由权威的政府部门出面组织协调,才能打破条条框框、学科与部门之间的相互间资料封锁,切实做到各学科、部门之间资料与成果互相交流、交叉、交融,资料与成果共享。这项工作应引起党政主要领导的高度重视。应坚决打破学科间、部门间勘查资料、成果相互封锁。在确保国家科技保密的前提下,真正做到部门间、学科间资料与成果互动交流,集成创新,避免重复工作,减少投资,节省工作量。这是干热岩地热资源勘查走多快好省道路,提高工作精度的捷径。

前人资料的收集整理是多学科、多领域、多技术集成创新的基础条件。只有在前人工作成果的基础上开展深入综合分析、去伪存真,客观真实准确地认识世界,才能做到有所发明、有所进步、有所提高、有所前进、有所创造。收集前人资料是对前人工作成果的极大尊重。其资料被广泛应用说明其价值是很高的,这说明前人工作成果卓有成效,社会与使用单位应当给予适当鼓励和经济补偿。建议国家有关部门应尽快出台政策,在确保国家核心技术机密不泄露前提下,要让一般性技术资料跨行业、跨领域流通,尽快创建交流、交融平台,促进相互交叉、碰撞火花、集成创新。坚决制止那些借保密为由,搞资料封锁的单位与个人的不良行为。唯有如此,才能打破条条框框的束缚,充分调动全社会创新力量,为地学科学精英创造科技创新的好条件、好环境。

2 尽快制定创新型干热岩地热资源勘查规范的必要性

当前我国干热岩地热资源勘查与开发利用处于起步阶段,由于传统势力和淡泊意识作祟,干热岩地热资源勘查存在许多误区,个别心术不正的人以赢利为目的,利用投资开发单位对干热岩地热资源的浮浅认识和科普教育不深入的弱点,借干热岩地热资源勘查与开发勘探之机骗钱捞财,给国家与使用单位造成重大损失。为让我国干热岩地热资源勘查与开发利用迈上科学的轨道,当务之急应尽快制定出1部符合中国国情的创新型干热岩地热资源勘查规范。

3 创新型干热岩地热资源勘查规范的主要内容

这部规范应当与浅层地热水勘查规范有本质的区别,应体现如下的内容。

3.1 准确表述干热岩地热资源和浅层地热水、温泉等术语的定义

(1)天然温泉(简称温泉):水温标准 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ (m、地表)/100地表 $\times$ 平均地热梯度($^{\circ}\text{C}/100\text{m}$)+当地年平均气温+10 $^{\circ}\text{C}$ 。

(2)人工温泉(钻孔、井):孔、井口水温标准 $\geq$ 孔(井)深(m) $\div 100\text{m} \times$ 平均地热梯度($^{\circ}\text{C}/\text{hm}$)+当地平均气温+10 $^{\circ}\text{C}$ 。

(3)冷泉(包括天然冷泉与人工冷泉):水温标准<当地年平均气温。一般地热水温泉标准>当地年平均气温。但 $\leq$ 孔(井)深(m) $\div 100\text{m} \times$ 平均地热梯度($^{\circ}\text{C}/\text{hm}$)+当地年平均气温 $^{\circ}\text{C}$ 。

异常地热:水温标准 $\geq$ 孔(井)深(m) $\div$ 100m $\times$ 平均地热梯度($^{\circ}\text{C}/\text{hm}$)+当地年平均气温($^{\circ}\text{C}$);但 $\leq$ 孔(井)深(m) $\div$ 100m $\times$ 平均地热梯度($^{\circ}\text{C}/\text{hm}$)+当地年平均气温($^{\circ}\text{C}$)+10 $^{\circ}\text{C}$ 。

3.2 干热岩地热资源丰富程度分区划分方法

3.2.1 三分法

(1)干热岩地热资源丰富区:平均地热梯度 $>3^{\circ}\text{C}/\text{hm}$,大地热流值平均大于100mW/m²,最大可达1000mW/m²,一般75~150mW/m²。

(2)干热岩地热资源中等区:平均地热梯度等于 $3^{\circ}\text{C}/\text{hm}$,大地热流值平均等于90mW/m²,一般80~100mW/m²。

(3)干热岩地热资源贫乏区:平均地热梯度小于 $3^{\circ}\text{C}/\text{hm}$,大地热流值平均小于90mW/m²,一般30~70mW/m²。

3.2.2 五分法

(1)干热岩地热资源-丰富区:地热梯度 $>3^{\circ}\text{C}/\text{hm}$,大地热流值大于100mW/m²。

(2)干热岩地热资源丰富-中等区:地热梯度等于 $3\sim 2.5^{\circ}\text{C}/\text{hm}$,大地热流值100~75mW/m²。

(3)干热岩地热资源-贫乏区:地热梯度 $2.5^{\circ}\text{C}/\text{hm}$,大地热流值75mW/m²。

(4)干热岩地热资源中等-贫乏区:地热梯度等于 $2.5\sim 1.5^{\circ}\text{C}/\text{hm}$,大地热流值75~45mW/m²。

(5)干热岩地热资源贫乏区:地热梯度 $<1.5^{\circ}\text{C}/\text{hm}$,大地热流值 $<45\text{mW}/\text{m}^2$ 。

3.2.3 干热岩富热岩组划分法

(1)干热岩富热岩组:平均地热梯度 $>3^{\circ}\text{C}/\text{hm}$,平均大地热流值 $>100\text{mW}/\text{m}^2$ 。

(2)干热岩中等富热岩组:平均地热梯度 $3^{\circ}\text{C}/\text{hm}$,平均大地热流值70~100mW/m²。

(3)干热岩贫热岩组:平均地热梯度 $>3^{\circ}\text{C}/\text{hm}$,平均大地热流值小于70mW/m²。

3.3 干热岩地热资源勘查工作分区

(1)重点工作区:重点工作区是指干热岩富热岩组分布区和干热岩地热资源丰富区。

(2)一般工作区:该区主指干热岩中等富热岩组分布区、干热岩地热资源丰富-中等、中等区。

(3)简单工作区:该区主指干热岩贫热岩组分布区和干热岩地热资源中等-贫乏、贫乏区。

3.4 勘查手段

应强调地质、地球物理、地球化学联测联查,地球物探应以地震源勘查为主导、重、磁、电、震、热联查。地球化学应强调化学元素深部示踪元素跟踪方法,突出水热蚀变,³He/⁴He、CO₂和CH₄碳同位素,估算低速体分布范围,热储温度值等方法。

3.5 工作分区工作量分配

要依比例R精度要求,将工作重点放在重点工作区,照顾一般工作区,不放弃简单工作区,而线点工作量的安排大

约是:重点工作区:一般工作区:简单工作区=5:2.5:1。

普查阶段适用于被动地震源勘查,详查与勘探阶段适用于主动地震源勘查。

3.6 勘查重点

勘查重点是寻找:高导、低阻、低速体的分布区;浅源大地震震源区与浅源微小地震群区;地表热泉、高热流值分布区;地幔上隆的地壳与岩石圈减薄区;火山口及火山岩分布区;新构造断裂活动区;温泉水富含He、Rn和二氧化碳与甲烷的碳同位素等幔源热物质,氦3与氦4比大于1.5。以上地区的上、中地壳往往是地幔热物质上涌、交换、对流区域,即地壳较深部岩浆强裂活动的高温热储(脆-韧性岩石热储)分布区。

3.7 勘查内容与步骤

干热岩地热资源勘查内容应包括:地面地热地质调查[含地热表象(温泉)、地形地貌、地质构造踏勘;1:5万地热地质填图,1:1万地热详查和1:5000地热勘探];地球化学勘查建立在大比例R地热地质填图基础上,对代表性重点中心温泉点取同位素分析水样进行定量化验,通过示踪同位素跟踪科学方法鉴别低速层范围及热储温度范围;通过以三维人工深部地震源勘测为主,重、电、磁、震相结合的地球物理勘查方法,寻找并确定低速体(层、高温热储)埋深、厚度、分布范围。普查阶段应以天然地震源勘查为主,详查和勘探阶段应以三维人工源地震为主;应特别重视大地震与微小地震频繁发生地区的震中区、震源深度、震级的调查并标注到地热地质图上;加强古火山口及其火山岩分布区、大型侵入岩体的调查,要在地热地质图上醒目地标注出来;应将区内切割抵达上地幔的新构造大断裂标注在地热地质图上,充分反映出该大区域范围内的深部热物质强烈活动、交换、交流、上涌的局部区域。通过以上各工作步骤的实施后,在综合分析对比后,对区域内可能存在的若干干热岩靶区进行优选,从中优选出2~3个较佳潜力靶区。对其各靶区内施工1口1000~1500m浅孔,其中地热梯度值最大、热显示最好的那1口井井位可视为今后干热岩地热深孔钻探的孔(井)位。

4 小结

通过阐述收集综合分析前人成果资料的重要性,雄辩地证明这是干热岩地热资源勘查与靶区优选的重要内容与依据。此项工作做得好,可以大大节省工作量,少走弯路,节约投资。

干热岩地热资源勘查是干热岩地热资源开发利用的基础。勘查手段、工作量分配与布署的科学性、精准性、合理性决定了勘查精度的高低和可靠性,是十分重要的基础性工作。它是科学准确评价靶区热源、热储、热通、热盖等干热岩关键地质问题,避免布孔失误造成干热岩地热能勘查工作的巨大损失。勘查工作要紧密结合防震减灾减排和第二空间找矿勘查工作,做到勘查钻探1孔多用,达到节省投资、多找矿、找富矿、防震减灾减排的目的。