维普资讯 http://www.cqvip.com

对浅层地热能资源评价方法的一些看法

中国地质科学院水文地质环境地质研究所　王贵玲



非常高兴能和大家一起探讨浅层地热资源勘查、评价与利用的一些问题。近期我领导的科研小组，正在开展浅层地热资源利用的适宜性、场地勘查、动态监测等方面的研究工作，今天我代表科研小组讲三点看法：第一，关于浅层地热能的基本概念与内涵；第二，传统地热资源开发利用产生的问题及浅层地热能的优势；第三，关于浅层地热能资源评价方法的建议。

首先，谈一下我自己对浅层地热能的理解。现在有很多数据报道说，中国的浅层地热能资源有多少，相当于标准煤多少，但这些数据的真正含义是什么？是否对我国浅层地热能资源利用有指导作用或者参考价值呢？我的回答是“没有”。

浅层地热能是指地表以下一定深度范围内（一般为恒温带至200m埋深），温度低于25℃，在当前技术经济条件下具备开发利用价值的热能资源。把它归属为地热资源的一部分是可行的，但又不是完全的。怎么来理解呢？浅层地热能有别于传统的地热资源，传统的地热资源开发地球深层的能量，它来源于地球内部放射性元素的衰变。而浅层地热能则是由深部热能向上传导和太阳辐射共同作用的结果。我们原来所谈的地热资源，是当地年平均地热加上10℃，高于这个温度的资源就是传统的地热资源概念。浅层地热能实际上是我们日常所指的冷水资源，这里我谈的是地下水，不包括海水和污水。在计算的时候，比如把25℃的冷水降低2℃以后能够取出的热能资源叫地热资源储量的话，那么这个储量是变化的、可调节的、循环式的、可再生的。比如：25m深度以下的水温，冬天从地球内部取出热量到空气中用来取暖；到夏天的时候，我们是把空气中的热量通过一定的办法回灌到地下去。空气中的热量从哪儿来？一个是地表的热流所散发的热量；一个是太阳散发的热量。浅层地热能是双重概念的一个合成，一个是地球内部传导上来的热量，另一个是太阳能热量。因此不能说浅层地热能是恒温层以下，不受太阳能的影响。

接下来谈一下我国传统地热资源利用的情况及其存在的问题，从而为我国浅层地热资源开发利用提供经验。我国是世界上地热资源储量较大的国家之一，尤其是中低温地热资源，广泛分布于我国东南沿海、西南地区、胶东半岛、辽东半岛和大面积分布的沉积盆地。我国也是世界上利用地热资源较早的国家之一，至今已有2000多年的悠久历史。新中国成立以后我国进行了系统的地热资源勘查与开发，地热资源开发利用也进入了一个全新的阶段。但由于缺乏科学管理与规划，成就与问题并存，

维普资讯 http://www.cqvip.com

比如热储温度与压力持续下降、资源严重浪费、热害等环境问题、地面沉降等。

因此，在开发利用浅层地热能时，如何避免已经发现的问题？如何规范的开发利用浅层地热资源？这是我们应该重点考虑的问题。

我国地热资源的情况大致为：东南沿海和藏滇，以及北京、西安这些地区的地热资源非常丰富。其中，云南是利用温泉最多的省，有800多眼温泉。东南沿海的地热资源开发量也很大。因为像东南沿海、胶东半岛这些地区主要是以经营洗浴、疗养、旅游为主，而华北片区主要是用于种植、农业养殖。现在地热资源大规模地开发，我们国家在上世纪70年代、80年代这20年间对全国的地热资源进行了一次摸底评价，包括对温泉的情况、地热资源分布的规律、储量情况、温度情况调查。但20年之后，在地热资源开发中却出现了一些乱开采、乱打井的情况，有一些地区用80℃的水供暖以后，排出来的水是50多℃就直接排到污水沟，造成了严重的浪费。这些问题说明了什么？我们国家在地热资源的利用、勘察和管理方面存在很多的漏洞，浅层地热能资源可以说是一个新的领域，和地热资源比较起来，有一个非常明显的特征，就是可再生性。地热资源则不同，比如地下热水资源，如果你取出的这个热量大于地球深部向上传导的热量，温度就会下降；如果你取出的水量大于这个地区的地下水补给量，水位就会下降，水资源就会枯竭。因此在今后的管理上应该重视这项管理工作，加强地面以下资源的评价与勘察工作，坚决避免造成资源的枯竭现象。

第三点是关于浅层地热资源评价问题。浅层地热能是储藏在地下数百米以内的地层中，温度介于基准温度和25℃之间的低品位热能，是深部热能向上传导和太阳辐射共同作用的结果。因此，浅层地热资源评价实际上是评价地球浅层对热量与水量的“调蓄能力”，而不是传统的“储量”概念。

浅层地热能评价需考虑的因素包括：介质能量交换能力、交换速度与容量、能量交换环境响应、水质变化、温度场变化（热污染）和环境影响（生物种群等）。考虑到介质能量交换的能力，建议着手进行浅层地热能开发利用的适宜性评价工作。目前正在试点性地做一些工作，主要是利用全国水文地质资料以及地热的资料，比如说地面的放热量等参数情况来进行评价，这里面要考虑到气候的条件、水文地质的条件、经济条件等进行评价。另外，要加强环境的监测。因为它不是一个封闭的系统，把地下水抽出来再回灌的时候，它的氧化还原环境已经变化，而且存在污染地下水问题，对地下水微生物的平衡和地表的生态都会造成一定的影响，一定要加强这方面的监测工作。而且我们目前这些工程要加强场地地下水的监测工作，比如说要加强对地下水位温度与水位的监测，通过监测预测今后要发生的一些变化。

目前，我国浅层地热能开发利用尚处于起步阶段，全国范围内（或重点城市、经济带）的浅层地热能评价亟待开展，而合适的评价方法则是这项工作的前提。由于浅层地热能有别于传统的地热资源，一些传统的基于评价地球深部热能成因的评价方法，在用于评价浅层地热能的时候往往具有一定的局限性，难以客观反应区域浅层地热能的实际情况。建议从以下几个方面的工作着手，开展浅层地热能利用中相关研究工作：

1）浅层地热能开发利用适宜性研究。

水源类系统适宜性：地下水资源状况、回灌（特别是北方缺水地区）。地源类系统适宜性：地貌地势、土壤岩石热物性参数等。

2）浅层地热能开发利用环境响应监测。

包括温度场、化学场、水动力场以及开发区生物种群变化监测等。

3）浅层地热资源评价方法。

这个评价方法区别于传统的方法，我在近期即将发表的一篇论文上详细阐述了基本方法和我本人的一些看法，这里就不再累述。

（根据作者讲演录音整理，本刊摘要刊发）