



汪集阳,江苏吴江人,地热和水文地质专家,中国科学院院士。现任中国科学院地质与地球物理研究所研究员,国际欧亚科学院院士。长期从事地热和水文地质研究,在大地热流、深部地热、矿山、油田地热和地热资源研究中取得较多创新成果,并建立起颇具特色的中国地热研究体系,提出中低温对流型地热系统成因模式;在水文水资源、水文地球化学等研究中也取得了一定创新性成果。

卷首语

Foreword

科技导报 2012,30 (04)

能源环境危机下的地热能开发

近年来,环境污染和能源危机成为整个世界关注的焦点,寻找可再生能源成为解决人类现阶段能源问题和环境问题的最根本方法。作为新能源大家族中的一员,贮存在地球内部的可再生热能——地热能的开发和利用显示出自己独特的竞争力。特别值得关注的是,中国是地热资源大国,大力推进地热能开发利用,是减少二氧化碳排放、应对全球气候变化的必然选择。

地热资源按温度可分为高温(大于 150℃)、中温(90—150℃)、低温(25—90℃)3类,通常以水或水蒸汽的形式出现。地热能开发利用可分为两大部分:一是地热发电,即将其作为一种能源直接变成电力;二是直接利用,如建筑物的供暖、制冷和生活用水,以及农业方面的温室大棚、温室养殖等应用。地热资源从高温发电来说,当然是温度越高越好,但在先进的热泵技术使用之后,10℃、20℃的热水都可以作为地热资源利用,因此中低温地热资源的潜力也很大。

中国的高温地热资源基本分布在两处,一是滇藏地热带,从云南的西部一直绵延到西藏,二是环太平洋带,主要在台湾省,其他是中低温地热资源,大部分是 60—70℃,中国是以中低温地热资源为主的国家,高温热资源受地域的限制,滇藏地热带位于技术与经济均不发达的西部,输送代价较高,环太平洋带位于台湾,但台湾的水质呈腐蚀性,发电有困难。

中国在地热的直接利用方面走在世界前列,而地热的直接利用在建筑物的供暖、制冷和生活用水的三联供用方面优势非常明显,是代替烧煤的最佳方式,可以直接产生效益,同时能够节能减排、减少大气污染。在这方面,北京、天津、沈阳、大庆等北方的一些大城市作得最好,北京对地源热泵有补贴的优惠政策,很多奥运场馆都是使用地热;大庆的地热资源很丰富,石油炼化厂产生的热水也可以作为热源;大连因地制宜,使用海水来做热源。建筑能耗占中国能耗的近三分之一,利用绿色能源将这部分能耗减下来,将是一个巨大的贡献。

在地热直接利用方面与技术较成熟的国家相比,我国地热发电技术在世界上并不是很突出,特别是中低温的地热资源发电上与国外有一定差距。我国使用的螺杆膨胀机发电技术,相比国外如 UTC 等的技术,效率较低,但这些先进技术对中国实行了技术封锁。在这方面加紧攻关,如果能够突破,则会有非常广阔的发展空间。据初步估算,仅华北油田一项,要是真的把它的废热水利用起来的话,就可以有好几十万、甚至上百万千瓦的发电规模,而大庆、胜利、辽河、大港,东部的油田等都有这样的开发潜力。

过去 10 年,中国是以发展中低温地热资源为主,从 20 世纪 90 年代起,地热直接利用的总量达到世界第一,而且已经有了很好的初步经济效益。但是,中国通常使用的地热直接利用,其能量使用平均效率是 20%左右,远远低于地热发电的 73%,是一种粗放性的利用方式,因此目前,中国应在地热能发展方面推动两件事:一是加大油田区的中低温地热资源的发电技术开发,二是充分开发现有的高温地热。由于我国仅有的高温地热处于偏僻的西藏地域,资源远远没有开发利用,很多热量白白流掉,非常可惜。也许,在这些地区,一边发展地热高温发电,一边发展旅游业是不错的选择,如果有可能,或许能打造出类似于美国的“黄石公园”。

更长远、更先进的地热发电技术,目前的热点集中于干热岩和增强型地热系统。干热岩埋藏于地下 3—10 公里深处,温度可高达 150—350℃,没有水蒸气,是分布在地下深处的资源,热储量达到惊人的数字。干热岩使用的是一种深部的地热资源开发技术,难度极大,国外也都还处于技术攻关阶段,中国应该跟踪这种先进技术,从长远来看应是一个发展方向。

地热能的开发对地质环境会有一定的影响,因此一再强调要对井回灌,即将热水抽出来以后,再回灌到地下去,保持地层的压力。如果开采不规范,会对整个地下环境产生影响,并产生另外一种环境污染——热污染,如果含有有害矿物质的热水到处漫流,会烧死周围的农田和植物,这点在地热能的开发中必须高度注意。

从理论上讲,地球蕴藏着无穷无尽的地热资源,是可再生新能源中最具竞争力的能源之一,从现实来看,相对于迅速发展的核能、太阳能、风能,地热能的开发利用显得相对薄弱,但从成本及能源利用效率来看,未来还是具有很强的生命力与竞争力,这是非常好的本土资源,一定要好好地利用起来。

(中国科学院地质与地球物理研究所,北京 100029)