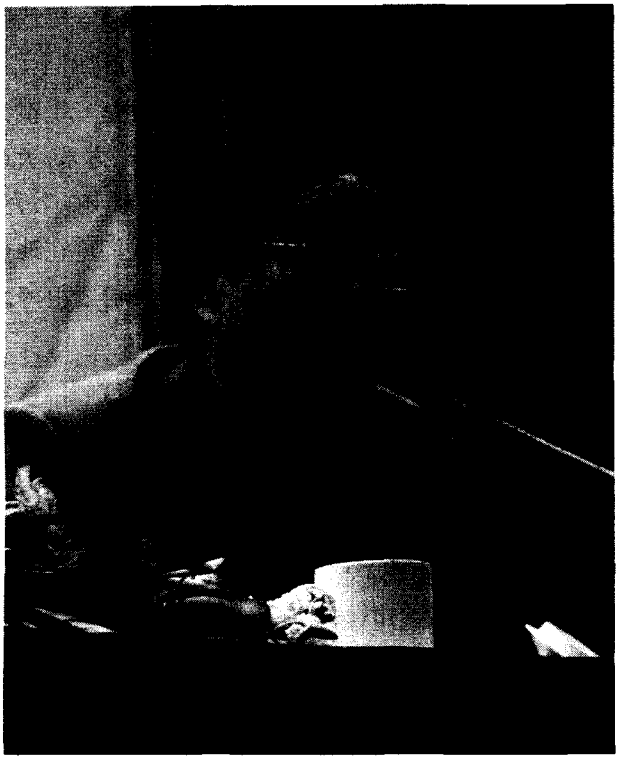
维普资讯 http://www.cqvip.com

我国利用水源、地源热泵技术开发浅层地热能呈现好形势

国务院参事、建设部建设环境工程技术中心主任 王秉忱



国务院参事室地热调研组一共有6位国务院参事，在2005年、2006年连续两年进行了关于合理开发利用地热资源(包括浅层地热能)的调研，曾经提出两份国务院参事建议，呈送国务院领导同志，并先后与吴仪、曾培炎两位副总理在中南海进行座谈。我们的调研成果，受到国务院领导同志的高度重视，国土资源部、中国地质调查局等部门大力协助调研。另外，我们在建议中还特别提出，要加强地源热泵新技术、新装备的开发研制和推广应用，建议要出台优惠政策，鼓励合理开发利用地热资源。

一是在中央设立的可再生能源发展专项资金中，重点支持利用地热能，特别是利用浅层地热能进行集中供暖和空调制冷工程。对地热能用于住宅小区、学校、办公等公共场所集中供热取暖或空调制冷的，可按实际供暖或供冷面积给予一定的资金补助。

二是对地热供暖或供冷工程中，回灌的地热水或地下水，其回灌部分的水量免收矿产资源补偿费或水资源费，并应鼓励按回灌量给予经费资助，以利节约利用水资源。

三是土耳其政府为了鼓励开发利用地热资源，制定了一系列的措施，收到很好的效果。建议我国在制定开发利用地热资源政策时，可以学习和借鉴他们的成功经验，采取免收增值税，开发地热资源的收入小于投资额的给予免税、用于地热开发所耗用的电能，只收取半费和免收地热开发租赁的土地使用费等多项优惠政策，以促进我国开发利用地热资源事业的发展。我和吴学敏、沈梦培参事，曾经专门到土耳其考察过。这方面的建议我们呈报给曾培炎副总理和华建敏国务委员以后，国家发改委等有关部门正在研究我们这份建议。实际上北京市发改委早已经出台了有关政策。

维普资讯 http://www.cqvip.com

通过我们的调研，国内掀起了地热能开发利用的高潮，特别是浅层地热能的开发利用，我用如火如荼来形容也许过了一点。当然这不是我们几个人的功劳，而是我们的调研内容切合我国开发利用可再生能源，以缓解传统能源紧缺形势的大环境。在我们调研之后，2006年11月13日～15日，由国家机械工业局工程建设中心和中国城市经济学会联合主办的首届中国地源热泵技术城市级应用的高层论坛起到很好的带头作用。接着在2007年的1月29日～30日，由国土资源部组织召开全国地热(浅层地热能)开发利用现场经验交流会。2007年2月6日由建设部科学技术委员会，沈阳市人民政府和中国可再生能源学会主办，在沈阳召开了首届中国地源热泵技术应用与发展论坛。2007年8月24日～26日召开的地温能与热泵技术应用高层论坛，则是由中国资源综合利用协会地温资源综合利用专业委员会组织召开的。由此可见，在过去一年多的时间中，加上这次论坛已经召开了5次重要会议，这充分说明了我国利用地源热泵技术开发浅层地热能的大好形势。

下面我想谈谈有关问题：

(一)国内外地源热泵技术应用现状。

我先谈国外地源热泵技术应用的状况，1954年美国发明了地源水源热泵空调系统，经过半个世纪的发展，西方发达国家已经获得广泛的应用，就连美国总统布什的德克萨斯乡间别墅，英国女王伊丽莎白的白金汉宫也都采用了地源热泵技术。进入90年代以来，欧美国家共同对地源热泵有关的环境问题开展了广泛和深入的研究，2005年在土耳其召开的世界地热大会上，对地源热泵的开发利用进行了总结，发现近10年时间里，热泵技术在地热能直接利用能量方面的比例，由1995年的13%发展到2005年的33.2%，有大约30个国家平均增长速率超过10%。其中，开发利用较好的国家，有美国、北欧、瑞士、德国，尤其是瑞典。目前全世界范围内实际安装的机组数量大约是150万个，其热泵工程特点是系统运行和监测自动化程度高，运行达到最优化。过去近10年间，世界主要应用地源热泵的国家，浅层地热能开发利用年平均增长30%，目前地源热泵应用日益广泛，是最有前途的节能装置和系统，尤其是复合型的制冷供热系统，已经成为国际空调行业前沿研究课题之一，也成为浅层地热能利用的重要形式之一。

我国热泵系统作为商业化应用与世界发达国家相比是滞后的。20世纪80年代初至90年代末，随着城市能源结构的变化，在我国暖通空调领域掀起一股“热泵热”，热泵供暖制冷的应用，在一些大城市日益广泛。例如上海高层建筑25%采用空气源热泵热水系统供暖、制冷，北京、天津、武汉、长沙等地也大量使用。进入21世纪以来，水源地源热泵引起学术界和企业界的广泛关注，国家相继出台了支持可再生能源开发利用的一系列方针政策，水源、地源热泵行业有了较快发展。

国家“十一五”规划已经正式把“十一五”期间单位GDP能耗降低20%，作为约束性指标。据统计，暖通空调能耗占建筑能耗的65%，以建筑能耗占总能耗的35%计算，暖通空调能耗占全国总能耗的比例高达22.75%。在这个方面地源热泵技术具有明显优势，包括高效节能、绿色环保，利用可再生资源，代表了节能型暖通空调的发展趋势，符合国家目前节能减排和环境保护的可持续发展政策，促进行业迅猛发展。据初步统计，截止2004年底，以热泵产品制造、工程设计或施工为主的企业已经达到83家。到2006年底，类似的企业已经达到300余家。全国范围内，除港、澳、台地区外，31个省(直辖市)、自治区均有热泵项目，其总工程数量约达4500个，今年年底可达到4800个～5000个。比较多的地区是北京、河北、河南、山东、辽宁和天津，上海和广东其次，从地域分布上看，在我国华北和东北南部地区工程数量较多，占总工程数量的78%。

应该特别强调指出的是沈阳市在市委书记陈政高同志和邢凯副市长的大力推动下，计划在全沈阳市范围内大力推广采用地源热泵技术，开发浅层

维普资讯 http://www.cqvip.com

地热能资源。沈阳市已有地源热泵供热制冷面积312万m^2，计划在沈阳市12980km^2市区范围内推进，到2010年年底要实现6500万m^2，占全市供热面积的32.5%。沈阳市在浅层地热能开发利用方面，起了很好的带头作用，堪称全国之冠。从已竣工的工程统计分析，办公楼40%，宾馆饭店19%，住宅12%，厂房9%、别墅度假村7%、商场6%、学校5%、医院3%，可见热泵工程涉及的面较广。从供热制冷面积看，在5万m^2以上的项目约占14%，15万m^2以上的是48%，1万m^2以下的是39%，目前工程以中小型项目为主，但是近一到两年大中型工程增加较快，表现在房地产业运用热泵技术的项目比较多。据统计，在水源热泵、地源热泵、空气源热泵三种不同系统工程中，采用水源热泵系统的占多数，约占58%，地源热泵系统占37%，空气源热泵系统只占5%。在北方地区工程类型，水源热泵占多数，约占41%，地源热泵32%，其中包括地下地表水+冰或冷却塔、太阳能利用等多种复合型系统。地表水源系统（污水、中水、海水）占27%。在南方地区，空气源热泵约占41%，水源热泵约占36%，地源热泵约占23%，南方、北方差别很大。

从竣工的工程数量看出，近年来，热泵工程应用逐年增加，而且有呈倍数增加的趋势。以北京地区为例，在21世纪初期只有两个项目完工，到2006年约有120个工程交付使用，可见热泵技术发展非常迅速。目前，企业的投资规模从100万元到数亿元不等，其中注册在1亿元以上的占25%，0.5—1亿元的占13%，3000万元的占25%，3000万元以下的占37%，其中，5000万元以下的企业占到60%以上。显然还是以中小企业居多，说明地源热泵行业目前还是处于起步阶段。我国地源热泵系统生产企业主要集中在北京、广东和山东三个省市，这三个省市地源热泵系统生产的数量约占全国地源热泵生产企业总数的70%左右，其余的30%企业来自上海、江西、辽宁、内蒙古、四川、天津、浙江等地。

（二）热泵技术应用存在的问题。

1）政策与法规。政府支持政策和财政补贴稍显薄弱，目前虽然出台了《可再生能源法》、《节约能源法》、《中华人民共和国水法》和《可再生能源发展的专项资金管理办法》以及地方性政策，如北京市发改委等九部门联合发布，在2006年7月1日起执行的《关于发展热泵系统的指导意见》和近期的补充说明等等，政府对推动热泵技术比前几年有了很大的改善。但是仍存在多头管理、缺乏监督机制等问题，影响热泵技术的推广应用。已经出台的《地源热泵系统工程技术规范》是第一部有关热泵技术方面的规范，起到了很大的推广指导作用。这个规范由建设部和国家质检总局在2005年11月联合发布，由2006年1月1日开始实施。中国地质调查局则在2006年5月提出了《浅层地温能勘查开发技术规程》（征求意见稿），不久也将公布实施，这样就可以从资源评价和热泵技术两个方面加以规范。

2）热泵产品。目前地源热泵系统产品型号和规格相对较少，并且主要是以国外的原配件组装的产品，国内还有国外的热泵公司在我国投资建厂（以合资为主），主要有美国的美意空调公司、特灵空调公司、芬尼克兹集团、法国的西亚特公司以及加拿大的枫叶能源集团等。国内生产水源热泵的较大企业是山东省富尔达空调设备有限公司，其次还有北京恒有源，清华同方等公司，但具有自主知识产权的产品较少。

3）技术应用。（1）地源热泵技术是暖通空调技术与水文地质条件相结合的综合技术，两者缺一不可。尤其是一些大型工程，还需要系统控制技术。这就要求工程组织者和施工技术人员能够合理协调，做好充分的技术经济分析。有些从业人员不了解该地区地下水情况，在运行过程中却发现回灌成了大问题，造成工程失败，这个问题很大，而且具有一定的普遍性。

（2）在一些工程中，设计地源热泵系统时，忽视了冷热能平衡问题，就是夏季向热源累计放热量应该等于冬季向地源累计吸收的热量，以保持该地区

维普资讯 http://www.cqvip.com

地下恒温带的全年温度变化的平衡。

(3)缺乏必要的地下监测工作,目前国内已建的大部分热泵工程,都没有建立地下水和岩土监测系统。热泵工程在运行中对地质环境的影响一无所知,当前地下水的回灌技术不完善,亟待加快研究解决。

(4)缺乏对岩土热物性特征的了解。目前大部分热泵工程都没有开展岩土热物性参数的测试工作,而是运用经验数值或者是用其他地区的岩土热物性参数代替,岩土热物性特征随地点不同而有所区别,一个地区的测试结果可能完全不适于其他地区,必须进行相应的修正甚至是重新测试。

(5)在热泵工程设计中,需要密切结合水文地质条件并开展地质环境和地热能资源评价。由于热泵系统的特殊性,对传统的水文地质勘察与评价提出了特殊的要求。因此,探讨开展适应热泵系统的地质环境综合评价方法,是当前两大专业技术人员重要课题之一。以北京为例,北京市已建的热泵系统存在不少问题,需要在技术应用上加以提高,有的热泵系统向地面排水,不能把水回灌地下。有的热泵系统能效比低,有的使用年限短等等,这些问题说明北京市热泵系统还在试用阶段,应加强有针对性的研究工作。

(6)热泵工程的经济合理性。并不是所有的热泵系统都是经济合理的,由于钻井费用可能占到整个系统初投资的50%以上,而影响热泵技术的推广应用。目前热泵系统安装费用较高,与电制冷、天然气加热系统相比,热泵系统显然是高的,它的回收期为5年—8年,这个问题在集成商的设计中常被忽略,导致一些热泵工程节电不节能或节电不经济。

(7)缺少必要的宣传和推广活动,目前,虽然国家出台了部分政策和法规,支持热泵系统技术的推广应用。但由于对节约能源和保护环境的宣传教育不够,没有形成强大的公众舆论和社会环境,使得社会各方面对使用节能技术和设备缺乏积极性。社会上对它的认知不足,尤其是业主单位主要决策人对节约能源的认识不足,直接影响此项新型能源技术的广泛使用。

现在对应用热泵技术开发利用浅层地热能进行大力宣传的刊物有三个:其一是《工程建设与设计》杂志,其二是《地热能》杂志,其三是《建筑科技》杂志,希望他们继续努力。

(8)技术队伍良莠不齐,在从事水源、地源热泵工程的生产、设计安装和施工队伍里面,有些技术人员对这项技术仍然处于不十分清楚的状态,水源、地源热泵技术性较强,现在已经出现一些非正规的热泵技术公司承揽热泵工程,这样的企业做出的工程很难保证工程质量。目前热泵工程的运行管理也存在较多问题,水源、地源热泵系统和传统中央空调系统以及其他形式的供暖系统有比较大的区别,特别是地下水系统有很严格的操作流程。但是现在少数工程是由系统集成商来运行,大多数是交给工程单位管理,这些管理人员对水源、地源热泵技术了解甚少,不同程度地影响运行效果。

(9)市场混乱,亟待规范。目前水源、地源热泵市场竞争激烈,各公司应该通过自己的技术特长和丰富经验,来打造自己的品牌。对个别企业的违规操作和虚假宣传必须加以制止。

我国水源、地源热泵技术的应用在近几年来得到进一步的拓展,虽然在推广应用的过程当中还存在一些问题,但在今后从政府到企业、科研、设计、施工等部门共同努力,会不断完善各项政策法规、规程、规范、攻克技术难关。我相信水源、地源热泵产业的发展,必将为人们创造舒适生活环境、节约能源、保护环境和建设生态文明做出贡献。党的"十七大"第一次提出建设生态文明,这是给我们水源、地源热泵事业一个庄严、神圣的任务,我们一定要在这方面更加努力工作,发挥更大的作用。

(根据王秉忱参事在论坛上的讲话录音整理,本刊摘要发表)