

我国利用地源热泵技术开发浅层地热能推动建筑节能的现状、问题与建议

王秉忱
建设部建筑环境工程技术中心

0 前言

2005—2006年我和吴学敏、王静霞及其他三位国务院参事一起，连续两年调研加强我国地热(包括浅层地热)资源的开发利用问题；向国务院领导同志提交了三份国务院参事建议，并两次在中南海为两位副总理进行了口头汇报，强调指出了利用地源热泵技术开发浅层地热能供热制冷，推动建筑节能的重要意义，受到了国务院领导和有关部委的重视。2007年1月底，由国土资源部在北京组织召开了全国浅层地热能开发利用现场交流会，规模很大，有两位副部长参加会议。紧接着，在2007年2月上旬，由建设部科技委、沈阳市人民政府和中国可再生能源学会在沈阳联合召开了首届中国地源热泵技术应用与发展论坛，建设部科技委常务副主任金德钧、副主任陈晓丽、顾问王秉忱、委员王静霞、吴学敏及另两位国务院参事参加了此会议。2007年建设部建设环境工程技术中心在我部标准司与市场司立了“地源热泵工程质量验收标准”与“地源热泵工程市场准人制度”两项为我部掌控地源热泵系统工程质量与市场准人的前期研究项目。现将有关情况与建议向部科技委汇报如下：

1、利用地源热泵技术开发浅层地热能对推动建筑节能的重大意义

地源热泵技术是实现地热能梯级利用、地温能利用和污水热能利用的必要手段。北京市和天津市从本世纪初，就开始成规模地利用地源热泵技术开发利用浅层地热能，集中供暖和制冷。实践证明，地源热泵技术开发利用方便，运行成本较低，在节能减排工作中有很大的潜力。

党中央、国务院做出构建资源节约型和环境友好型社会的战略决策，为开发浅层地热能这种清洁能源和可再生能源提供了良好契机。在党的十七大报告中又首次向全党和全国人民提出了“建设生态文明”的重大历史任务，还提出“基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式，循环经济形成较大规模，可再生能源比重显著上升”的具体奋斗目标。同时，随着国民经济的快速发展，能源工业又面临着经济增长和环境保护的双重压力。这样一采，对包括地热资源在内的可再生能源的需求，就显得更为迫切。

当前，国家的节能减排任务极其艰巨。在节能任务中建筑节能占了很大比重，根据有关资料，建筑耗能在整个社会的终端耗能中已经占到27.5%左右，如果加上建筑过程中使用建材所消耗的能源，建筑耗能就要占社会终端耗能的43.5%，而我国正处于城镇化快速发展的时期，住房建筑量每年都在增长，建筑耗能将占的比重会越来越大。因此，建筑如何节能意义重大!我们认为，对建筑节能来说，利用地源热泵技术开发浅层地热能是一条可行之路。因为它最大特点就是用比较少量的高品位能源来开发这种地下低品位能源为建筑物所用，这显然是节能的，从而把浅层地热能与建筑业紧密联系在一起。此外，它节约了常规能源：煤炭，也必然实现了减排。而当开发浅层地热能与空调相结合以后，它的优势就更突出了，因为把热排放到地下，就减少了对空气，特别是对城市的热污染。所以，利用地源热泵技术开发浅层地热能对推动建筑节能会起很大作用。

2、我国利用地源热泵技术开发浅层地热能的现状与问题

（1）我国地源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。例如上海的高层建筑有25%采用地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，地源热泵技术引起了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，使地源热泵行业有了较快发展。国家“十一五”规划又正式把“十一五”期间单位GDP能耗降低20%，作为约束性指标。据统计，暖通空调耗能占建筑耗能的65%左右，在降低耗能方面地源热泵技术具有明显优势，因而更加促进了行业发展。截止2004年底，以热泵产品制造、工程设计施工为主的企业

已达83家；到2006年底达到300余家。全国范围内，除港澳台地区外，31个省、自治区和直辖市均有地源热泵项目，总工程量约达4500个，工程比较多的地区北京、天津、河北、河南、山东、辽宁，上海、广东居次。

应该特别强调指出的是，沈阳市在原市委书记陈政高同志和邢凯副市长的大力推动下，在全市12980万m^2市区范围内推广应用地源热泵技术开发浅层地热能，到2010年底要实现6500万m^2，占全市供热面积32.5%，大约代替三分之一的传统能源。堪称全国之冠，起了很好的带头作用。北京市在这方面也居全国前列，到2007年已有1050万m^2的建筑面积利用地源热泵系统供热和制冷。“十一五”期间北京将进一步加大推广应用地源热泵技术力度，利用浅层地热能的建筑面积将达到3500多万m^2。

据初步统计，在全国已竣工的地源热泵工程中，办公楼占40%、宾馆饭店占19%、住宅占12%、厂房占9%、别墅度假村占7%、商场占6%、学校占5%、医院占3%，可见涉及面较广。从工程制冷面积来看，5万m^2以上的项目约占14%，15万m^2以上的项目占48%，1万m^2以下的项目占35%，目前工程以中小型项目为主，但最近一两年大中型工程增加比较快，房地产业运用热泵技术的项目比较多。另外，在水源热泵、土壤源热泵、空气源热泵三种不同的热泵系统工程中，水源热泵系统(包括地下水、地表水、江、湖、海水、污水、中水)占多数，约占58%，土壤源热泵系统占37%，空气源热泵系统只占5%。再从已经竣工的工程数量来看，近年来，热泵工程逐年增加，而且呈倍数增加，例如北京地区在21世纪初期有两个项目完工，在2006年即约有120个工程交付使用，可见发展之迅速，当前，热泵企业规模从100万元到数亿万元不等。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%，3000万以下的占37%，还是以中小企业居多。

从总体上讲，近年来，地源热泵技术以其节约能源，经济合理与改善环境的优越性，符合国家节能减排与保护资源环境的大政方针，在我国得到迅速推广和大范围应用。2008年为实现“绿色奥运”和“科技奥运”的理念，利用地源热泵技术开发浅层地热能已在北京的奥运工程中被大量实施，成为我国节能减排的示范工程。

(2) 尽管当前形势大好，发展很快，但远未达到健康有序发展的水平，远存在不少的问题急待解决。

首先，在政策法规方面，政府支持政策和财政补贴政策尚显薄弱。国家虽已出台了《可再生能源法》、《节约能源法》和《建设能源发展资金管理办法》以及地方性政策，如北京市发改委等九部门联合发布，从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，以及其他省市的地方性文件等等，政府对推动热泵技术比前几年有了很大改善，但是仍存在多头管理、缺乏监督机制等问题，影响地源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》是第一部关于热泵技术的规范，起了很大的指导作用。此规范是国家标准，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，今年经住房城乡建设部批准，由中国建筑科学研究院会同16家单位对此规范进行了局部修订。中国地质勘查局则在2006年5月提出了《浅层地温能勘察开发技术规程》(征求意见稿)，不久前也已正式发布实施。天津市建设管理委员会还在2007年12月发布，由2008年2月开始实施《天津市地埋管地源热泵系统应用技术规程》。这些国标，部标与地方标准是能起到规范作用，但据调查，还存在一些薄弱环节，需要制定操作性更强的技术要求和实施细则。

其次是热泵产品问题。目前，我国的地源热泵系统产品型号和规格相对较少，并且主要是以国外原配件组装的产品。也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富尔达公司，还有北京的恒有源和清华同方等公司，但具有自主知识产权的产品较少。

(3) 在技术应用方面还存在下列问题：

1)地源热泵技术是暖通空调技术与水文地质条件密切结合的综合技术，两者缺一不可。由于各环节技术发展不平衡，不同专业人员对地源热泵系统认识不同，产生一些错误的理解和概念，加之从业人员不了解具体水文地质条件，导致工程失败或形成低效率运行。

2)在一些工程中设计热泵系统时，忽视了冷热能平衡问题，即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，以保持该地区地下恒温带内全年温度变化的平衡。

3)国内已建的大部分热泵工程，均未建立地下水和岩土监测系统，不掌握地源热泵运行过程中对地质环境产生的影响，当前的地源热泵技术已相对成熟，但相关的土壤热传导机理研究和地下水回灌技术仍欠完善亟待加快解决。

4)大部分热泵工程也均未开展岩土热物性参数的测试，而是运用经验数值或用其他地区的岩土热物性参数代替。岩土热物性特征因地而异，必须进行相应的修正或重新测试。最近修编的《地源热泵系统工程技术规范》(国标)即对此做出明确规定。

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，探讨适合热泵系统的地质环境综合评价方法是当前急需开展的工作。

6)还应注意到，地源热泵系统和传统的中央空调系统及其他供暖系统有较大区别，特别是地下水系统有严格的操作规程，从业人员要严格按照规程规范操作，以免影响运

行效果。

（4）关于热泵工程的经济合理性问题。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显然是高的，它的回收期为5—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能不经济。

（5）技术队伍良莠不齐，在从事热泵工程的设计安装和施工队伍中，有些人员对这项技术仍处于不十分清楚的状态，由于热泵工程技术性强，应有严格的上岗制度，现在已经出现一些非正规的热泵技术公司承揽热泵工程，这样的企业很难保证工程质量。应建立严格的工程质量验收标准。

（6）市场混乱，亟待整顿和规范。目前地源热泵市场竞争激列，各公司(企业)应通过自身的技术实力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。应建立规范性很强的市场准入制度并严格执行。

3、对我部今后管理此项工作的建议

根据上述和我部建设环境工程技术中心承担地源热泵系统工程前期研究项目的工作体会，针对住房和城乡建设部如何管理此项工作，提出下列几点建议，供部科技委领导参考。

（1）鉴于能源和环境问题已成为制约我国社会经济可持续发展的关键因素，而建筑耗能在我国能源消耗中占有很大比重，建筑节能成为我部的中心工作，建议我部把利用地源热泵技术开发利用浅层地热能，作为实现建筑节能的重要途径给予高度重视，并责成有关主管部门负责此项工作。

（2）根据国务院机构“三定方案”和地源热泵技术在建筑物供热制冷工程中的广泛应用状况，我部应成为此项工作的主管部门，掌控地源热泵系统工程的市场准人、规范、操作和质量验收，保证此项工作的健康有序发展。

（3）可行性研究是工程项目前期的一项必不可少的建设程序，但目前在地源热泵系统工程的建设过程中严重缺失，致使工程质量得不到切实保证。我部主管单位应尽快开展地源热泵工程前期可行性研究工作，并进行必要的资质管理，实施严格的市场准入制度与质量验收标准。

（4）鉴于目前地源热泵系统运行一段时期后出现的各种问题急需加以研究解决，应由我部牵头成立调研组，在全国范围内选取一定数量的已建工程(已运行两年已上)进行深入调查，以利总结经验，消除隐患，并应建立典型示范工程。

编后：国务院原参事、中国工程勘察大师、住房和城乡建设部科技委顾问、建设部环境工程技术中心主任王秉忱多年来一直关注着我国地热能源的开发利用情况，自2005年，他同国务院参事一起就我国地热资源开发利用的问题连续两年上书国务院，并提交多份国务院参事建议。2008年12月，他向住房和城乡建设部科技委做了专题报告——《我国利用地源热泵技术开发浅层地热能推动建筑节能的现状、问题与建议》，第4届中国制冷空调工程行业发展论坛特邀王秉忱主任前来作主旨报告,并征得作者同意，将本文刊登。

中国制冷空调设备维修安装企业资质等级认证

·中国制冷空调设备维修安装企业资质等级认证每年举行二次评审(5月、11月)

·凡申请中国制冷空调设备维修安装企业资质等级认证单位

凡申报中国制冷空调设备维修安装企业资质等级认证年度审核和复评换证单位

均可浏览中国制冷空调工程网站：www.zlktgch.com上网下载企业资质等级认证有关文件与资料

中国制冷空调设备维修安装企业资质等级认证办公室

地址：上海四平路827号振新大厦2号楼9楼C座 邮编：200092

电话：021-65088136 传真：021-65078566 E-mail: craa_gchwyh@163.com