

地源热泵供暖空调的绿色技术在建筑中的应用（一）注册建筑师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/607/2021_2022__E5_9C_B0_E6_BA_90_E7_83_AD_E6_c57_607030.htm 把建筑师站点加入收藏夹

摘要：地源热泵系统是一种节能、环保、高效的能源利用技术，它充分发挥了浅层岩体的储冷储热作用，实现对建筑物的供暖和制冷，是一种典型的绿色技术。本文对地源热泵技术进行了阐述，介绍了地源热泵的原理及发展历史，分析了其形式及优点，对其与常规空调技术的技术特点及投资和运行费用进行了比较，分析了制约其发展的主要问题，并提出了地源热泵技术在中国的发展前景和展望。关键词：地源热泵 供暖空调 冷热源 绿色技术 近年来随着资源和环境的问题日益严重，在满足人们健康、舒适要求的前提下，合理利用自然资源，保护环境，减少常规能源消耗，已成为暖通空调行业需要面对的一个重要问题。地源热泵空调系统通过吸收大地（包括土壤、井水、湖泊等）的冷热量，冬季从大地吸收热量，夏季从大地吸收冷量，再由热泵机组向建筑物供冷供热而实现节能，是一种利用可再生能源的高效节能、无污染的既可供暖又可制冷的新型空调系统。在中国，煤作为主要能源，煤炭在我国能源体系中占主导地位，长期以来，煤炭在我国能源生产结构、消费结构中一直占有绝对主导地位，尽管近年来，比例略有下降，但仍保持在65%以上，并再次呈现出上升的迹象。2002年煤炭在我国能源生产结构、消费结构中的比例分别由2001年的68.6%和65.3%上升为70.7%和66.1%【1】。特别在冬季，在国内的农村和部分城市几乎全部靠煤取暖。煤是各种能源中污染环境最严重的能源，

只有减少城市地区煤的使用,城市大气污染问题是才可能得到解决。现在各地都在采取措施控制燃煤的数量,选用电采暖、燃油或者燃气采暖等措施,但都存在运行费用高、资源不足和排放CO₂这些问题。受能源、特别是一次性能源与环保条件的限制,传统的燃油、燃煤中央空调方式将逐步受到制约。从降低运行费用、节省能源、减少排放CO₂排放量来看,地源热泵技术是一个不错的选择。地源热泵不需要人工的冷热源,可以取代锅炉或市政管网等传统的供暖方式和中央空调系统。冬季它代替锅炉从土壤、地下水或者地表水中取热,向建筑物供暖.夏季它可以代替普通空调向土壤、地下水或者地表水放热给建筑物制冷。同时,它还可供应生活用水,可谓一举三得,是一种有效地利用能源的方式。地源热泵(ground source heat pumps, GSHP)系统包括三种不同的系统:以利用土壤作为冷热源的土壤源热泵,也有资料文献成为地下耦合热泵系统(ground-coupled heat pump systems, GCHPs)或者叫地下热交换器热泵系统(ground heat exchanger, GHPs);以利用地下水为冷热源的地下水热泵系统(ground water heat pumps, GWHPs);以利用地表水为冷热源的地表水热泵系统

(surface-water heat pumps, SWHPs)。1. 地源热泵的工作原理系统通过地源热泵将环境中的热能提取出来对建筑物供暖或者将建筑物中的热能释放到环境中去而实现对建筑物的制冷,夏季可以将富余的热能存于地层中以备冬用;同样,冬季可以将富余的冷能贮存于地层以备夏用。这样,通过利用地层自身的特点实现对建筑物、环境的能量交换。在制冷状态下,地源热泵机组内的压缩机对冷媒做功,使其进行汽-液转化的循环。通过蒸发器内冷媒的蒸发将由风机盘管循环所携

带的热量吸收至冷媒中，在冷媒循环的同时再通过冷凝器内冷媒的冷凝，由水路循环将冷媒所携带的热量吸收，最终由水路循环转移至地下水或土壤里。在室内热量不断转移至地下的过程中，通过风机盘管，以13℃以下的冷风的形式为房间供冷。在制热状态下，地源热泵机组内的压缩机对冷媒做功，并通过换向阀将冷媒流动方向换向。由地下的水路循环吸收地下水或土壤里的热量，通过冷凝器内冷媒的蒸发，将水路循环中的热量吸收至冷媒中，在冷媒循环的同时再通过蒸发器内冷媒的冷凝，由风机盘管循环将冷媒所携带的热量吸收。在地下的热量不断转移至室内的过程中，以35℃以上热风的形式向室内供暖。系统实际上是指通过将传统的空调器的冷凝器或蒸发器延伸至地下，使其与浅层岩土或地下水进行热交换，或是通过中间介质（如防冻液）作为热载体，并使中间介质在封闭环路中通过在浅层岩土中循环流动，从而实现利用低温位浅层地能对建筑物内供暖或制冷的一种节能、环保型的新能源利用技术。该技术可以充分发挥浅层地表得储能储热作用，达到环保、节能双重功效，而被誉为“21世纪最有效的空调技术”。

2.地源热泵的发展历史

地源热泵的概念最早出现在1912年瑞士的一份专利文献中。开放式地下水热泵系统在20世纪30年代被成功应用。20世纪50年代欧洲和美国掀起了研究地源热泵（GSHP）的第一次高潮，美国爱迪生电子学院最早研究闭式环路热泵系统，印地安纳州的印地安纳波利斯是最早安装闭式环路地源热泵系统的。直到20世纪70年代，世界石油危机使得人们关注节能、高效用能，地源热泵的研究进入了又一次高潮，这时瑞典的研究人员开始将塑料管应用在闭式环路地源热泵系统上，地源热

泵的推广应用迅速展开。经过近50年的发展地源热泵技术在北美和欧洲已非常成熟，是一种被广泛采用的热泵空调系统。针对地源热泵机组、地热换热器，系统设计和安装有一整套标准、规范、计算方法和施工工艺。在美国地源热泵系统占整个空调系统的20%，是美国政府极力推广的节能环保技术。到1997年底，美国有超过3万台GSHP系统在家庭、学校和商业建筑中应用，每年约提供8000~11000GWh的终端能量，另据地源热泵协会统计，美国有600多所学校安装有GSHP。目前美国地源热泵的销售数量以每年20%的速度递增，2000年全美销售数量达40万台【2】~【3】。在实际工程应用中，北美对地源热泵应用偏重于全年冷热联供，采用闭式水环热泵系统（WLHP）；欧洲国家偏重于冬季供暖，往往采用热泵站方式集中供热供冷。我国气候条件与美国比较相似，所以北美的方式对我国更具借鉴意义。在我国，地源热泵的研究起始于20世纪80年代，最近5年该项技术成了国内建筑节能及暖通界热门的研究课题，也开始应用于工程实践，与此相关的热泵产品应运而生，掀起了一股“地热空调”的热潮。在研究领域，过去几年里国内许多大学先后建立了地源热泵实验台，进行了地下埋管换热器与地面热泵设备联合运行的实验。研究工作主要集中在以下几个方面：（1）地下埋管换热器的传热模型和传热研究；（2）夏季瞬态工况数值模拟的研究；（3）热泵装置与部件的仿真模型的理论 and 实践研究；（4）地源热泵空调系统制冷工质替代研究；（5）其他能源如太阳能、水电等与地热源联合应用的研究；（6）地源热泵系统的设计和施工；（7）地源热泵系统的经济性能和运行特性的研究；（8）地源热泵系统与埋地换热器的

技术经济性能匹配方面机组整体性能的研究；（9）土壤热物性及土壤导热系数的试验研究等等。随着研究的深入，我们的地源热泵研究工作者在全国范围内举行了各种交流探讨会。中国制冷学会第二专业委员会主办了“全国余热制冷与热泵技术学术会议”；1988年中科院广州能源研究所主办了“热泵在我国应用与发展问题专家研讨会”【4】；中国能源研究会地热专业委员会于1994年9月6日至8日在北京召开了第四次全国地热能开发利用研讨会；从90年代开始，每届全国暖通制冷学术年会上都有“热泵应用”的专题；2000年6月19~23日，中美地源热泵技术交流会在北京召开，会议介绍了地源热泵技术，国外的应用状况和在中国的推广；山东建筑工程学院地源热泵研究所与山东建筑学会热能动力专业委员会联合发起并承办“国际地源热泵新技术报告会”于2003年3月17日在山东建筑工程学院举行，加强了国内外地源热泵先进技术的交流。在工程应用方面，1996年至2000年间在山东、河南、北京、辽宁、河北、江苏、上海等地建成了地源热泵工程，发展速度很快，地源热泵技术正被越来越多的人所了解。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com