

文章编号:1000-582X(2002)08-0145-03

地源热泵系统在西部运用的可行性探讨

王勇, 桑春林, 张艺卓, 朱自伟

(重庆大学 城市建设与环境工程学院, 重庆 400045)

摘要:针对国家西部开发过程的可持续,对暖通空调的合理运用作了简要说明。作为暖通空调系统的分支——地源热泵系统,文中对于其运用优势作了简要说明,强调这种系统是满足可持续发展的,是一种绿色空调,具有可实施性;同时,对地源热泵系统的关键技术和与之相适应的地质条件作对比,揭示了运用地源热泵的关键点。根据环境条件作者将西部地区分为3类地区,针对这3类地区,将地源热泵系统运用的可行性分别作了说明,并总结了实施该系统的相应方案。

关键词:地源热泵;西部;可行性方案

中图分类号:TU833

文献标识码:A

西部开发的进行必然伴随着基础设施的建设,对于一个尚未受到工业和其他建设损害的自然环境,其建设性的方案应探求其可行性才能实施,我们不能在边建设边整改的步骤中进行。在东部和沿海的一些建设中我们已经得到教训。

显而易见,西部开发应是在可持续发展的基础上进行的。而且在西部的一些地区,自然环境本身较恶劣,我们在进行开发建设的同时,不仅不能破坏环境,而且要起到保护改善环境的作用。作为改善人类居住生活环境的暖通空调工程的实施和其他项目一样,同样要满足可持续发展要求,传统的空调系统在实施过程中,其对环境带来的负面影响已广为人知。而地源热泵空调则是满足可持续发展的绿色空调,它是一种新型的取暖降温技术,有可能成为本世纪冷暖技术的核心^[1]。

1 地源热泵系统与传统空调的对比

传统的空调系统基本的换热对象是大气,因此,无论是风冷空调系统还是水冷空调系统,均无一例外的对环境造成了损害。在夏季,将废热和水蒸气排入环境,在冬季,将冷气排入环境,使环境越来越恶劣,空气品质被破坏。同时,设备的运行效率也越来越低,如此以往,造成恶性循环。因此,传统的空调系统给人类带来舒适性的同时是以破坏环境为代价的。

而地源热泵系统是利用地下岩土作为低位热源作为换热对象的。在夏季,空调的废热排入大地,在大地中将热积蓄起来;在冬季,又将夏季蓄藏的热量取出以

供冬用,由于大地具有蓄能能力,冬夏两季冷热的循环使用,即保证了对大地温度场稳定性,又对大气环境无任何损害;更重要的是,空调设备的运行效率大大提高了^[2],运行效率的提高必然可以节约运行费和装机容量,间接对我们的一次能源的节约创造了条件。

在我国较发达的地区,暖通空调工程大部分已经实施,将其改造难度较大,在广大的西部地区,百业待兴,如何抓住机遇,在合适的地区,在合适的工程中恰当的运用地源热泵系统,是各位暖通空调工作人员的使命。即利用绿色空调为西部地区创造舒适室内环境,又对西部地区的自然环境不造成任何损害,而且节约了有限的能源。

2 地源热泵系统实施的国内和国外环境

其实,地源热泵系统在国外运用较早,大略在20世纪30年代已经建成了地源热泵系统,不过,当时的系统只有供暖,在20世纪70年代以后,冷暖联供的地源热泵系统在欧美国家开始了大规模的工程实施,最大的工程空调面积在5万 m^2 左右。而且在工程施工过程中已经形成了较专业的工艺、机具和材料。在国内,重庆和山东地区已经有地源热泵系统的稳定运行的实例^[3]。在浙江地区,较大的几个暖通空调工程已经实施了地源热泵空调系统方案,而且正处于实施的过程中。因此,地源热泵系统的使用并不是某些学者所说的实施中的困难性,其关键技术我们已经在实验基地中得以解决^[3]。它的实施在不同的地区有不同的处理方法,但其基本原理是一致的。

• 收稿日期:2002-04-21

作者简介:王勇(1971-),男,重庆人,讲师,重庆大学博士研究生。主要从事暖通空调节能方向的研究。

3 地源热泵系统运用的关键技术

地源热泵系统的原理是通过介质利用地下换热器将空调机组排放的冷、热量间接与大地进行换热。因此地源热泵系统运用的关键技术之一在于解决冬夏季向大地取热和放热的平衡性,因为地源热泵系统利用的是大地,夏季将热量排放给大地,冬季将热量取回,热量的取用如果不平衡,必然造成大地的蓄能性变差(因为大地与埋地热交换器进行热交换后,大地内部进行的是不稳定传热^[4]),系统运行超过一定的时间后,大地初始温度会因传热的影响变得过冷或过热。直接后果是造成地源热泵系统运行的不稳定性,最终系统效率降低,甚至系统不能正常运行。另一个关键问题是与大地换热的形式和解决换热效率的问题。地源热泵系统的核心是与大地换热,即地下换热器和与之换热的大地的热物理性质直接影响换热器的换热效率^[5],因此我们必须根据不同的地区进行相应的分析。

4 地源热泵系统在西部运用的方案

根据环境条件,我们可以将西部大概分成 3 类地区,一是以重庆和四川为代表的夏热冬冷地区,二是以陕西和甘肃为代表的寒冷地区,这两类地区冬夏均需空调。另一类就是以新疆、青海为代表的仅是冬季供暖,夏季不供冷的地区。

对于一类地区,要解决冷暖联供问题,由于冬夏的冷暖负荷差异不大,解决冬夏季地温平衡的问题较容易,基本不增加辅助设施。由于地质状况主要为砂岩的地区,在钻孔问题上稍难些,但这并不影响工程的实施^[6]。另一方面,砂岩经钻孔后剩下的粉状物其密度较大,根据岩土换热理论,这对于换热是有利的,因此,对于一类地区来说,其气候和地质状况等情况是符合地源热泵系统模型的,其应用无任何技术困难。系统

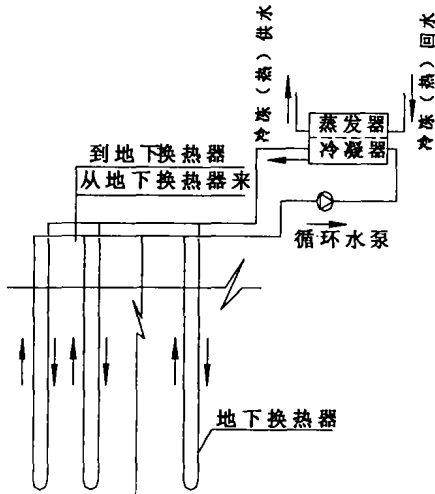


图 1 一类地区地源热泵系统原理图

原理如图 1 所示。

对于二类地区,同样要解决冷暖联供问题,这类地区的地质状况较好,30 m 以内基本无岩石层,对于钻孔施工来说是有利的,另一方面,换热介质为黄土,其导热系数较高,这对于地源热泵系统的使用来说是相当有利的。但是该地区夏季负荷较小,冬季负荷较大,必须要解决冬夏热平衡问题,因此,在冬季的运用过程中需增加辅助热源来满足大地的热平衡,即在地下水环路中增加热源,以降低对大地的取热量。系统原理如图 2 所示。

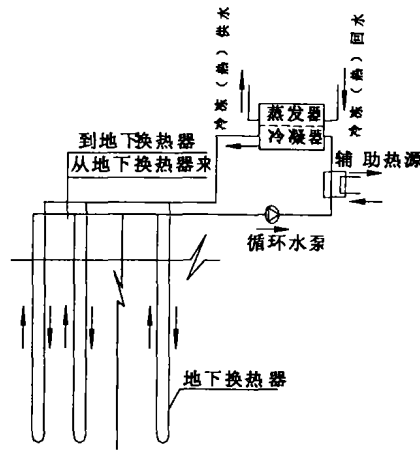


图 2 二类地区地源热泵系统原理图

对于三类地区,该区只是冬季供暖,而夏季不供冷,地源热泵系统就不合适,因为不能解决冬夏热平衡问题,但是若是有地热源资源,采用地热源热泵,又是相当有优势的。在没有地热源资源的地方,夏季在地下蓄存太阳辐射,供冬季使用,也是可行的,只是没有夏热冬冷地区那么高的能源利用效率。由于地下换热系统是封闭的,对于地下水本身来水不存在污染,而且通过低温水来达到采暖的作用。

参考文献:

- [1] 王勇.地源热泵[J].国外建筑科学,1997,(57):32.
- [2] 王勇.地源热泵的技术经济分析[J].建筑热能通风空调,2001,20(5):12.
- [3] 刘宪英.地源热泵地下垂直管换热器的实验研究[J].重庆建筑大学学报,1999,21(5):21.
- [4] 王勇.地源热泵实验研究(I)[D].重庆:重庆建筑大学,1997.
- [5] 王勇.地源热泵的套管式地下换热器研究[J].重庆建筑大学学报,1997,19(5):13.
- [6] 王勇.地源热泵的施工技术经验点滴[J].建筑热能通风空调,2001,20(1):34.

(下转第 150 页)

Properties at Low Temperatures and Related Advanced Applications of Liquid ^4He

LIN De-hua, WU Zhi-min, DONG Cun-zhu, ZHANG Jie

(Department of Applied Science and Technology, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: This article analyzes the phase diagram of ^4He and λ phase transition of liquid ^4He . Discusses the sorts of the phase transition with various temperature and pressure. Indicates the fundamental cause about liquid ^4He named after quantum liquid. Introduces basic properties of He I, such as viscosity coefficient, thermal conductivity, absorption coefficient of sound, and studies with condensed gas model, then to elaborate on the abnormal properties of He II, Superfluidity is the most important in all. In addition, introduces also some related advanced applications, for example, superconductivity, atoms cooled by laser, quantum Hall Effect, etc.

Key words: liquid ^4He ; phase transition; properties at low temperature; application

(责任编辑 成孝义)

(上接第 146 页)

Exploration of Feasibility of Applying on Ground-Source Heat Pump in Western Region of China

WANG Yong, SANG Chun-lin, ZHANG Yi-zhuo, ZHU Zi-wei

(College of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, China)

Abstract: The brief introduction to properly applying HVAC to the sustainable west development of China is made in this article. The advantage of GSHP, a branch of HVAC, is also presented briefly here. The emphasis is put on the fact that this system is a green one which sustainable and practicable characters. At the same time, the comparison between the key technique of GSHP and the geological condition that the system should adjust to is made, which reveals the key point of applying GSHP. According to environment condition, three types of areas are divided in the western regions of China. The feasibility of applying GSHP in each area is explained respectively and the related scheme of applying the system is also summed up.

key words: ground-source heat pump; west; feasibility

(责任编辑 李胜春)