

地源热泵技术在德阳地区的应用研究

刘晓满¹ 刘易²

(1 四川建筑职业技术学院 四川 德阳 618000)

(2 西南科技大学 四川 绵阳 621000)

[摘要] 本文通过研究地源热泵技术发展背景、工作原理和系统特点,并探讨该技术在德阳地区的应用特点和存在的问题。

[关键词] 地源热泵;节能环保;技术难题

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.06.416

引言

《四川省推进绿色建筑行动实施细则》明确指出:在四川要因地制宜,推进可再生能源建筑规模化应用,在成都、德阳等夏热冬冷地区应优先采用地源热泵系统。这里所说的热泵,是通过消耗少量高品位能源,把低品位热量上升为高品位热量的特殊装置。该技术替代了传统空调和供暖模式,是改善城市大气环境和节约能源的有效途径之一,已经规模化应用于工程实践,逐渐向市场化、产业化发展。

1 地源热泵技术概况

1.1 工作原理

地源热泵是一种利用地下浅层地热资源(地下水、土壤、地表水、低温地热水和尾水等),既可供热又可制冷的高效节能空调系统。热泵机组的能量流动是利用其所消耗的高品位能源(如电能)将吸取的全部热能(即电能+吸收的热能)一起排输至高温热源。冬季,从地能中“取”出热量,提高温度后,供给室内采暖;夏季,把室内的热量“吸”出来,释放到地能中去。按照地源端换热方式不同分:地耦管系统、地下水系统和地表水系统。

1.2 地源热泵系统的特点和优势

- (1) 属可再生能源利用技术,环境效益显著
- (2) 一机多用,应用范围广,属经济有效的节能技术
- (3) 发展地源热泵是节能环保的需要。
- (4) 发展地源热泵是确保我国能源结构调整的需要。
- (5) 发展地源热泵是运用可再生能源的重要技术手段。
- (6) 发展地源热泵是暖通空调行业的技术发展方向。

2 地源热泵在德阳地区的应用现状

2.1 德阳地理概况

按照建筑气候分区,四川省可分为三个气候区:寒冷、夏热冬暖和夏热冬冷。夏热冬冷地区为盆地区,冬季可取暖,夏季可制冷,最适宜采用地源热泵技术。德阳地区位于四川盆地区,属亚热带湿润季风区,四季分明,降水充沛,年平均气温 15°C — 17°C , (1月)最冷月平均气温 5°C — 6°C , (7月)最热月平均气温 25°C 。冬季需要取暖,夏季需要制冷,最适宜采用地源热泵技术。

德阳市河流分属沱江和涪江水系,主要河流有绵远河、石亭江、鸭子河、清白江、凯江等。地表水和地下水资源较为丰富,岩土体施工条件适中,浅层地热能分布广,储量大,再生迅速,利用价值大,适宜以多种方式开发利用浅层地热资源。

2.2 应用情况

德阳地区已有多处地源热泵系统的推广案例,如德阳新火车站站房、地税局、水利局、阳光摩尔、建设局办公大楼、吾悦广场大厦、德阳水泥厂办公大楼、五洲广场大楼等。对运行工况跟踪测试数据表明,各项运行参数指标均达标,相比常规空调系统,其维修量小,运行较稳定,并且具有明显的节能环保效果。

地源热泵系统的核心问题在于地埋换热管的合理设计、安全施工和可靠运行,需要综合分析地下岩土层的导热系数、含水率、比热等参数。研究分析,德阳地区在0—100m的沉积层厚度内,有丰富的上层滞水和孔隙潜水,有良好的外围水循环热交换介质基础。目前德阳地区地质钻孔数据分析,埋管深度基本在地下埋深28m—46m左右范围的粉质粘土层。根据地质钻孔测试数据,粉质粘土的导热系数达到2.4;颗粒最细的粘

土层含水率达到26.5;中粗砂层比热最大。而且,地下水PH值为7.57—7.6,呈弱碱性,无腐蚀性二氧化碳,对混凝土、及钢筋以及钢结构只具有微腐蚀性。

2.3 存在的问题

地源热泵系统作为一项建筑节能和可再生能源应用的重要技术,在系统方设计、施工和运维方面,仍然存在一些问题。

2.3.1 政策宏观方面的问题

(1) 应用不够广泛,全面推广困难。基于我国目前经济发展水平限制,地源热泵主要应用于城市中的大型公共建筑与居住建筑以及位于城郊无冷热输送管网但冬季需要大面积采暖的度假村、培训中心等建筑。而相对传统空调以及空气源热泵等系统来说,地源热泵仍然属于技术尝鲜和试验性的功用。

(2) 规范和标准体系不够健全。我国对地源热泵系统的指导性规范有《地源热泵系统工程技术规范》(GB 50366-2005)及2009修订版,《地源热泵系统工程勘察标准》行业标准。然后,北京市于2021年4月执行地方标准《地源热泵系统评价技术规范》。对于四川德阳来说,只能参照全国规范,没有符合德阳实际情况的相关标准和规范文件,也缺乏匹配德阳地区各自情况的实施细则。

(3) 系统设计和运行的经济问题。地源热泵系统经济性问题包括工程建设费、设备初投资、安装费用和运维费用。实际工程中钻井费用可能占到整个系统初投资的30%以上,系统设备购置费、安装费用和运行阶段的维护费用都相对偏高。运行节能优势不够显著,推广受阻。

2.3.2 技术问题

(1) 地下水回灌问题。真正掌握先进的回灌技术设计、施工核心技术的专业人员不多,而涉足这项工作的人员门槛较低。目前项目中多采用一抽多灌方式,但仍然存在地下水无法完全回灌,造成地下水浪费,甚至导致地面塌陷。

(2) 土壤冷热平衡问题。由于地埋管换热器是一体化设计,冬夏两季可用,对土壤的放热量与取热量并不一定相等,就会造成地下土壤的冷热失衡,常年冷热不平衡会超过土壤自身恢复能力,造成系统中水媒温度不断偏离初始温度,最终系统运行效率会逐年下降。

(3) 换热设备的技术研究。换热设备作为核心部件,其换热能力和除垢能力直接影响系统的运行效率。目前对换热设备的的研究受不同生产商的本身水平影响,质量和性能差异较大,不同的设计工况下,不好有效地保证换热效率。

结语

地源热泵节能优势和经济价值显著,对德阳地区提高室内环境舒适度和降低建筑能耗具有重大意义。德阳市政府积极响应国家政策,制定了相应的地源热泵补助政策,促进地源热泵系统能够健康、安全、有序、高效的发展。

参考文献:

- [1] 廖燕等.地源热泵在德阳地区应用的地质热物性分析[J].遵义师范学院学报.2020.22(2).83-85
- [2] 叶晓璇.四川省地源热泵系统的应用分析[J].四川建筑.2013.34(2).235-236

作者简介:刘晓满(1987-5)、女、汉族、四川彭州人、四川建筑职业技术学院、讲师、硕士研究生。研究方向:热泵技术。