

Advantages and Practical Application of Ground Source Heat Pump System

Xiongjie Deng

Hangzhou Longhua Environmental Integrated System Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311121, China

Abstract

Ground source heat pump is a very important renewable energy source in the 21st century, with the dual benefits of environmental protection and energy saving. The paper analyzes the advantages and characteristics of ground source heat pump system in connection with reality, and discusses the practical application of ground source heat pump system in detail with specific cases, hoping to bring some help to related work.

Keywords

ground source heat pump system; advantages; specific applications

地源热泵系统的优势特点及实践应用

邓雄杰

杭州龙华环境集成系统有限公司, 中国·浙江 杭州 311121

摘要

地源热泵是21世纪的一项非常重要的可再生能源,具有环保与节能的双重效益。论文联系实际,对地源热泵系统的优势特点进行分析,并结合具体案例详细探讨地源热泵系统的现实应用,希望能为相关工作带来些许帮助。

关键词

地源热泵系统; 优势; 具体应用

1 引言

从降低运行费用、节省能源以及减少排放 CO₂ 排放量来看,地源热泵技术都是一个不错的选择。因为地源热泵系统以大地作为低位冷热源(载体),冬季利用埋入地下的管道环路(地下换热器)从土壤中吸取热能,通过热泵系统实现向建筑物的供暖;夏季从建筑中吸取热量,通过埋入地下的管道环路将热量释放到土壤中,实现建筑的制冷。冬夏两用,省却冷却塔、锅炉、烟气排放系统的节能投资 20%~40%,运行费用节省 20%~40%。完全采用电能作为动力,避免烟尘和有害气体排放到空气中,是获得可再生能源和维护生态平衡的有效途径。地源热泵系统有着环保优点,因此应用前景非常广阔。

相较传统的中央空调系统,地源热泵空调系统在能效、成本等方面具有显著优势,具体分析如下。

2 地源热泵系统优势

2.1 运行效率高

地源热泵系统是利用浅层地能进行供热和制冷的新型能源利用技术的环保能源利用系统。地源热泵系统通过转移地下土壤中热量或者冷量到所需要的地方,还利用了地下土壤巨大的蓄热蓄冷能力,冬季地源把热量从地下土壤中转移到建筑物内,夏季再把地下的冷量转移到建筑物内,实现节能减排的功能。因没有其他能源参与,不会释放温室气体,也不会对环境造成破坏。地源热泵制热制冷机组性能系数 COP 为 5.0~6.0,性价比很高。地源热泵系统的运行效率要远高于传统空调系统的运行效率,最高能高出 60% 左右,因此其节能性是空调系统所不能比拟的^[1]。

2.2 智能化程度高

地源热泵系统是基于先进的智控技术构建起来的,它比

传统的空调系统更智能、更自动。在传统空调系统运行过程中,故障诊断、能量管理等各项工作主要依靠人力完成,系统运行效率不高,运维工作量大且成本高昂,因此传统空调系统已经很难满足当代人对高品质生活的追求。而地源热泵系统与传统空调系统有很大不同,地源热泵系统由技术先进的智能微电脑控制,系统在运行过程中能根据实际情况自动、智能化地完成模式调控、能量管理、故障诊断等各项工作,系统对人力的依赖性更小,但是给人们提供的服务更加优质。且相较传统的空调系统,地源热泵系统机组运行简单可靠,系统支持无人值守,运维成本更低^[2]。

2.3 适用范围广

地源热泵系统应用范围广,适用于多个领域、多种场所。医院、商场、住宅、办公楼等均可使用地源热泵系统,供暖、制热以及生活热水都可依靠地源热泵系统达到使用效果。地源热泵机组独有的冷却水分配技术能确保每台机组冷却水量分配均匀,系统制冷制热效果更好。

2.4 经济效益好

地源热泵系统也有非常良好的经济效益,如地源热泵中央空调系统不需要专门的锅炉、冷却散热设备等相应设施,因而省下了一大笔基建费用。将地源热泵系统运用于建筑项目后,也会大大减少热水器、暖气片、空调等设备的投入,有效节约了物资、经济成本。传统空调系统中的部分部件安装在室外,遭受风吹雨打日晒,老化、腐蚀速度更快,维修更新周期短,系统运营成本高,并且由于受到外部自然因素影响,系统运行状态也不是十分稳定。地源热泵系统有效弥补传统空调系统的缺陷与不足,将机组的运动部件安装在室内,这样就避免了天气、气候对部件的影响与损坏,机组的运行更加稳定,使用寿命延长。

有研究表明地源热泵系统中地下部件的使用寿命是50年,地上部件的使用寿命也长达30年。此外,从美观度来讲,地源热泵系统中的地下换热器部分深埋在地下,不会对道路建设以及地面绿化产生影响^[3]。

2.5 生态效益好

地源热泵系统的能效比极高,COP达到5.5左右,这意味着机组能利用少量的电能生产出大量的热能或冷能。系统中的冷凝器更是常年以土壤、地下水作为基础能源,蒸发器以水作为制冷剂。整个系统充分运用了生态系统中的清洁、

环保、可再生资源,避免了对煤炭等传统资源的耗费,节能环保效益显著。更重要的是,在地源热泵系统向人们提供服务的过程中不会排放废热或废弃物,真正做到了绿色环保无污染^[4]。

3 地源热泵系统的实际应用

笔者作为技术负责人参与的衢州市城市展示馆及规划业务管理用房项目暖通工程中就采用了地源热泵系统。本项目地源热泵空调系统冷热源选用制冷/热量为833/841kw的约克品牌螺杆式地源热泵机组两台,其中标准型地源热泵机组一台,全热回收型地源热泵机组一台;埋管换热器系统采用249口换热井,井距4.0m,井径150mm,有效换热深度105m,整体项目最终获评“衢江杯”荣誉。

地源热泵系统由三大部分构成,分别为室内环路、热泵工作环路以及地下循环环路。埋入地下的U型管一进一出形成环路与大地进行换热,当系统需要制冷时,压缩机的功与空调房间的冷负荷所转化的热量被排入大地,冷凝器或换热器通过管道与室外埋管换热器共同形成一个封闭回路。循环水泵推进水在回路中循环,冷凝器将制冷剂的热量吸收后又通过埋管换热器将热量导入大地。

通过这样的转换与循环让室内保持在一个比较凉爽舒适的状态。当系统需要供热时,制冷剂从压缩机中出来后经过四通换向阀完成换向。换热器开始负责蒸发器的的工作,循环水流在经过室外埋管换热器时从大地中吸收热量,制冷剂在蒸发器中接收水流释放出的热量,从而完成供热。在室内侧,也可通过水的循环完成制热供暖,让建筑内部处于一个温暖宜人的状态^[5]。

在应用这一技术时,地下埋管是十分重要的一道工序,因为埋管施工完成后要想更换或维修将十分困难,因此在施工时就应根据相关规范与要求,结合工程实际情况做好设计与处理。在施工时,要按照工程项目要求做好各并联环路的连接工作,要保证能源流通与转换的顺畅。在施工过程中,要进行多次试压,确保管道承压能力达到标准,杜绝在使用过程中出现管道破裂、爆管等恶性事件。在设计各并联环路时,要保证各环路流量相等。

除此之外,在施工过程中要做好各细部处理,全面杜绝各类安全隐患、质量隐患。如在进行水平埋管施工中,当热交换器管道在管沟内就位后,就需对管沟底部采用砂石土壤进

行填充,要保证管沟底部密实平整。在进行垂直地埋管施工时,也需在热交换器于钻孔内就位后便向钻孔底部使用注浆管、泥浆泵等设备输送注浆材料进行填充,以保证管道运行时的安全稳定。

4 结语

综上所述,作为21世纪的一项非常重要的新型能源技术,地源热泵系统具有清洁环保、节能高效、自动智能、结构简单、状态稳定等诸多优势,在当代社会中发挥着重要作用。随着技术的日益成熟,地源热泵系统的应用范围也不断扩大,在不同类型、不同结构、不同用途的建筑项目中都有了重要应用。可以预见,在以清洁能源为主导的未来,地源热泵系统还将发挥出更大的作用。

参考文献

- [1] 俞庆,陶乐仁,虞中旸,等.CO²空气源热泵系统混合工质的研究[J].低温与超导,2020(08):69-77.
- [2] 孙知.微型有机朗肯循环系统实验及仿真研究[D].北京:北京建筑大学,2020.
- [3] 田路遥.地源热泵冷热源耦合供能最优运行策略[D].北京:北京建筑大学,2020.
- [4] 李骥,乔鏢,马宁,等.某医院大型地源热泵系统的设计优化与运行效果验证[J/OL].暖通空调,2020(08):1-9.<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2832.TU.20200724.0852.012.html>.
- [5] 陈申伟.太阳能和地源热泵联合系统用于供暖的优化研究[D].天津:天津商业大学,2020.