

# Application of Ground Source Heat Pump Technology in Energy-saving of HVAC

Lei Song Fuchao He Hongdong Chang

Shandong Linorite New Energy Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China

## Abstract

Ground source heat pump is a very effective and sustainable energy utilization method, it can effectively improve the efficiency of heating and cooling, in the field of HVAC leading level. Ground source heat pump technology uses the clean energy underground to provide warm and cool air for buildings through the cooling and heat storage of deep rocks. This technology has been proved to be a very suitable method for environmental protection at present. Although the ground source pump technology has certain advantages, it still has some shortcomings, so how to make full use of these shortcomings to improve its efficiency and performance becomes an urgent task. Using ground source heat pump technology can greatly improve the energy-saving effect of HVAC, so we should actively explore how to use this technology to achieve this goal. In the future, we will delve into the pros and cons of this technology and its potential value to society.

## Keywords

geothermal energy heat pump; HVAC; energy-saving technology

## 地源热泵技术在暖通空调节能中的应用

宋磊 和富超 常洪东

山东力诺瑞特新能源有限公司, 中国 · 山东 济南 250000

## 摘 要

地源热泵是一种非常有效、可持续的能源利用方法, 它可以有效提升供热和制冷的效率, 在暖通空调领域处于领先水平。地源热泵技术利用地下的清洁能量, 通过深层岩石的冷却和蓄热, 为建筑物提供温暖和凉爽的空气, 这种技术在当前已被证明是一种非常适合环境保护的方法。尽管地源热泵技术具有一定的优势, 但它仍存在一些不足之处, 因此如何充分利用这些不足来提高它的效率和性能成为当务之急。使用地源热泵技术可以大大提高暖通空调的节能效果, 因此, 我们应该积极探索如何利用这项技术来实现这一目标。未来, 我们将深入探究这项技术的优劣, 以及它对社会的潜在价值。

## 关键词

地热能源热泵; 暖通空调; 节能技术

## 1 热泵技术应用原理

### 1.1 供暖原理

能源热泵技术在供暖方面发挥着重要作用。通过制冷剂、压缩机和冷凝器的协同作用, 供暖系统能够实现有效的供热。为了保证供暖顺利进行, 我们需要认真准备。为了保证热泵系统的正常运行, 应该在制冷回路中添加适量的冷却剂。请确保您正确地检查热泵系统的电气部件, 因为所有的设备都依靠电力来工作。一旦接通电源, 压缩机便会启动。压缩机是一种高效的制冷设备, 它能够将冷却剂转化为高压气体, 并在通电后以极快的速度运行。在运行过程中, 压缩机会产生巨大的吸力, 将冷却剂转化为高温气体。冷凝器是一种重要的设备, 它能够帮助冷却室内空气。通过冷凝器,

制冷剂被转化为低温液体, 然后被输送至蒸发器进行冷却。

热交换系统由传热和蒸发器组成, 其中, 蒸发器内的冷却液体会被压缩机吸收热量, 从而达到热交换的目的。经过热交换, 90℃的高温气体被转化为可供使用的能源, 然后经由冷凝器进行散热, 最终被送达空调的末端。

### 1.2 制冷原理

热泵的工作原理和供暖系统非常类似。制冷原理仍然需要依赖于制冷回路。然而, 在制冷过程中, 需要使用转换阀来连接空调的出口和传热系统。在制冷过程中, 传热系统通常与冷凝器直接相连, 而不是通过蒸发器进行传输。通过冷凝器和地下水的联合作用, 可以有效地将室内的温度从低温转变为高温, 从而达到热交换的目的。蒸发器在制冷过程中扮演着至关重要的角色。蒸发器是一种重要的能源设备, 它能够有效地将空气中的水分转化为可利用的能量, 并且能够持续不断地将这些能量转化为可利用的能源。新一代的热

【作者简介】宋磊 (1992-), 男, 中国山东济南人, 本科, 工程师, 从事太阳能、热泵等新能源研究。

泵技术具有显著的节能和环保效果，它通过将空气中的温度升高来降低污染物的含量，同时还可以将剩余的热量转化为有效的能量，从而为家庭提供更多的温暖和舒适的环境<sup>[1]</sup>。

## 2 地源热泵技术的特点

### 2.1 节省建筑空间、便于运行管理

大幅度减少建筑物的面积，并且易于维护和管理。由于地源热泵不需要冷却塔或其他室外设施，因此可以节省大量的空间和土地，从而带来额外的经济效益，同时也为环境带来更好的外观。由于热泵机组的质量可靠，它不需要专门的人员值守，因此能够大幅降低维修和维护成本。此外，它还能够独立计费，并且能够按户进行计量，这样业主就能更好地管理整个系统<sup>[2]</sup>。

### 2.2 绿色、环保、无污染

冬季使用地源热泵空调系统可以避免锅炉的使用，同时也不会产生任何燃烧产物。这样做不仅有助于保护环境，还能遵守《全球气候公约》。夏季制冷技术可以将大量热量转移到地下，而不会排放出任何有害气体，如果能够得到普遍应用，将有助于减少温室效应，从而有效地阻止全球变暖的发展。

### 2.3 低运行费用

由于其出色的节能性能，地源热泵空调系统的运行成本极低。由于维护量极少，它的使用寿命与建筑物同期，而且折旧费和维修费也比传统空调更加实惠。因为具有先进的自动化技术，所以不需要专门的人来操作。通常来说，地源热泵空调系统的运行成本仅为普通空调系统的30%~70%，这一比例可以说是极其低廉的<sup>[3]</sup>。

### 2.4 应用灵活、安全可靠、用途广泛

通过使用地源热泵技术，我们能够实现高度的灵活性，并且能够轻松替代传统的三套设备，包括供暖锅炉、制冷空调和生活用热水。这个工程可以用于新建或扩建，并且可以逐步进行。热泵机组能够轻松安装在各种场所，大大减少了占用面积。此外，地源热泵并不存在任何卫生或安全问题，例如储煤和储油罐。由于其出色的性能，地源热泵空调系统能够在任何温度和湿度条件下运行，无论是在寒冷的北方还是炎热的南方，都能满足不同场合的需求。它既能够满足办公室、酒店、医院、餐厅、商场、学校、幼儿园、住宅、社区住宅的需求，还能提供生活热水。

## 3 地源热泵系统的优势和不足

### 3.1 广泛的社会效益

中国的能源来源主要是煤炭，但也有其他可再生能源。燃烧矿物燃料会产生大量有害物质，这是导致温室效应的主要原因。通过使用地源热泵技术，我们可以有效降低传统供暖和空调系统对大气的污染，这是一项有利于国家和人民的绿色工程。

### 3.2 广泛的经济效益

通过使用地源热泵技术，我们能够为建筑提供供暖和制冷服务，同时也能提供生活热水。一个系统可以取代原来的两个设备或系统，用于制冷和锅炉。采用紧凑的系统，可以省去锅炉房和冷却塔，大大节约建筑空间，同时也有利于建筑外观的美观。经过多年的实践，地源热泵系统的运行费用低廉，投资的初始资金可以在5~10年内收回，而且在整个服务期间，地源热泵系统的平均费用比传统的空调系统更加实惠。不同的因素会影响地源热泵空调系统的经济效益。在不同的地区，由于地质条件的差异，以及能源结构和价格的变化，这些因素都会对其经济性产生重大影响<sup>[4]</sup>。

### 3.3 主要存在的不足

由于初始投入相对较大，因此钻井费用和地下管道材料的使用成本也相对较高，大概占到了整个项目的一半以上，并且还会消耗一部分土地；由于安装工艺的复杂性，施工时间也相对较长，因此，若是设计和安装不当，就无法发挥出它的最大潜力，从而无法达到预期的节能目标；由于各个地区、用户和国家的能源政策以及燃料价格的变化，这种情况很容易发生；由于季节变化导致的温度变化，土壤的年吸收和释放的温度也会发生变化，这会导致多年的长期运行，从而影响热泵机组的效率；使用地下水的过程中，由于地质条件的限制，容易引发地表水的氧化，从而引发一系列的环境、地质、化学和生态等多种影响。

## 4 加强地源热泵在暖通空调设计中的应用

### 4.1 正确选择地源热泵机组

选择合适的机组对于满足地源热泵的需求至关重要。当前，市场上的机组多种多样，但缺乏统一的标准，所以在购买机组时，需要特别关注本次工程所需的地源热泵设备的类型，以确保其符合要求。采用开放式地源热泵空调设计方法可以有效地解决夏季空调问题，但是如果采用水源热泵系统，就会出现无法正常使用的情况。

### 4.2 加强能效比与性能系数的选择

地源热泵在暖通空调设计中的应用是十分重要的，因为它能够提高机组的能效比和性能系数。由于每家厂商生产的机组能效比和性能系数存在差异，因此设计者在选择时应格外谨慎。德国某厂家的机组，其制热性能系数通常介于4.5至7.2之间，但是当用于制冷时，最低的仅为0.65t，最高的则达到了30t，这种差距非常明显。因为生产商的测量标准各异，所以结果可能存在误差。此外，根据实际施工情况，所需的数值也可能不同。

### 4.3 抽水井、回灌井的选择

为了确保暖通空调系统的有效运转，在选择抽水井和回灌井时，必须兼顾地源热泵的有效使用以及节约能源的目的。按照暖通空调的设计标准，抽水井和回灌井的深度应该保持在100米以内，而且可以进行7米的自由升降，每小时

的抽水量应该保持在 95m<sup>3</sup>/h 以内, 每小时的回灌水量应该保持在 48ml/h 以内, 而且静态水位应该保持在 32m 以内, 而动态水位应该保持在 38m 以内。

#### 4.4 控制系统的选择

通过三种不同的控制系统, 即热泵机组、水池和井群, 每一个组成部分都能够发挥出它们应有的作用。例如, 热泵机组的自动控制系统旨在通过智能技术来实现对温度和湿度的精确监测, 从而大大降低人类的劳动强度; 通过监测水位变化, 水池的控制系统可以决定何时应该打开深井盖; 通过井群控制系统, 可以有效地将数据划分到不同的集合中, 从而提高整个系统的效率和性能。

#### 4.5 针对特殊情况采取特殊措施

当冬季的温度无法通过常规的地面供暖方式得到满足时, 我们应该考虑安装专门的加热设备, 以提高温度, 并确保符合有关标准。当冬季的冷量无法满足夏季的空调需求时, 为了解决这个问题, 我们必须在系统中添加冷却装置。然而, 增加设备会导致经济负担增加, 因此, 在选择地源热泵技术时, 必须进行精确的计算, 以确保其合理性。比如: 某酒店建筑物的总面积大约为 20000m<sup>2</sup>, 整改之前的装置主要由冷却设备和燃煤设备组成, 这种装置较落后、工作效率较低, 跟不上现代空调设计的脚步。通过应用地源热泵技术, 该装置可以将夏季的高温能量转化为冬季的低温能量, 从而满足大地的需求; 通过将冬季的冷能量储存在大地中, 可以有效地减少夏季的空调负荷, 从而减少对城市环境的污染, 同时也可以节约资源, 提高生活质量。当热能和冷能的需求不能满足时, 如果温度差距很大, 可以考虑使用埋管的方法。这种方法不仅操作简单, 而且经济负担也相对较低。

### 5 地源热泵应用中的注意事项

#### 5.1 因地制宜

应用地源热泵技术进行暖通空调设计时, 应该根据当

地的特点, 采取有针对性的措施, 以减少环境因素对其的不良影响, 提升整体的效果, 优化系统的性能, 最终达到节能的目的。如果夏季的热能储备不够, 无法为建筑提供冬季的供暖, 那么我们必须安装更多的制热设备, 以确保热能的充分利用。同样, 如果冬季的冷气源短缺, 我们也必须安装更多的冷却设备, 以满足人们的使用需求。

#### 5.2 控制系统的科学把控

三个控制系统被安装在地源热泵上, ①通过使用先进的自动化技术来实现对整个系统的有效监测和管理, 而无需人工干预; ②蓄水池控制体系。这个系统旨在调节水位, 以确保水位不超过临界点, 避免危险情况的发生; ③井群控制体系。这个系统可以有效地管理分组, 确保所有控制系统的高效运行。为了提高系统的效率和可靠性, 我们必须对其进行有效的管理, 并确保它符合控制系统的性能标准。

### 6 结语

随着社会经济的快速增长, 能源紧张已经变得越来越严峻, 迫切需要采取有效措施来应对。随着节能环保、高效长久的理念日益深入人心, 地源热泵技术已经成为一种全新的空调系统, 并且受到了越来越多的重视和应用。随着技术的不断进步, 它在时效性和环保性方面取得了显著的改善, 已成为当今最常用的技术。因此, 我们需要进行深入的分析, 以提升我们的创新能力, 为人们提供更优质的服务。

#### 参考文献

- [1] 张井刚, 石盼盼. 地源热泵技术在暖通空调节能中的应用[J]. 卷宗, 2019, 9(9): 239.
- [2] 钟旭. 地源热泵技术在暖通空调节能中的应用[J]. 住宅与房地产, 2018(30): 204.
- [3] 吴基成. 地源热泵技术在暖通空调节能中的应用[J]. 中国科技投资, 2018(18): 30.
- [4] 费文龙. 议地源热泵技术在暖通空调节能中的应用[J]. 环球市场, 2017(4): 1.