

# 暖通空调设计中地源热泵的应用分析

康保云

陕西西咸新区沣西新城能源发展有限公司 陕西 西安 712000

**摘要:** 地源热泵在暖通空调设计中应用广泛,具有节能、环保、高效等优势。地源热泵利用地下土壤、地下水等自然资源,通过地热能交换器实现冷热交换,为暖通空调提供冷热源。本文介绍了暖通空调设计中地源热泵的结构原理、应用的主要优势以及具体应用情况,表明地源热泵是一种可行的绿色能源方案,值得在暖通空调设计中推广使用。

**关键词:** 暖通空调; 设计; 地源热泵; 应用

## 引言

随着社会的进步和人们对环保、节能意识的提高,地源热泵作为一种清洁、高效的能源技术,在暖通空调设计中得到了广泛应用。本文旨在探讨地源热泵的结构原理、应用优势,以及在暖通空调设计中的应用,以期对相关领域提供理论支持和实践参考。

### 1 暖通空调设计中地源热泵的结构原理

地源热泵是一种利用地下土壤或地下水中的热能进行室内空调和供热的系统。它是一种高效、环保的能源利用方式。地源热泵主要由地源热泵机组、室内机组和地源换热系统三大部分组成。下面将详细介绍地源热泵的结构原理。

地源热泵机组是地源热泵系统的核心,它主要由压缩机、膨胀阀、冷凝器和蒸发器等组件构成。首先,地下土壤或地下水中的热能通过地源换热器传递给蒸发器。蒸发器中的制冷剂在低温低压条件下吸收的是地源侧循环系统中的热量,制冷剂从蒸发器进入压缩机,压缩机将低压制冷剂压缩为高压制冷剂。高压制冷剂经过冷凝器放热,热量传递到用户侧循环系统中。此时,制冷剂变为高温高压气体。高温高压气体通过膨胀阀进入蒸发器,气体压力骤降,同时温度也下降。制冷剂再次吸收地源侧循环系统中的热量,循环往复,实现热量传递功能。地源换热系统是地源热泵系统的关键部分,它包括地源换热器、管道系统和水泵等组件。地源换热器通常采用埋地式或水埋式,通过埋设在地下的管道与地下土壤或地下水进行换热。地下土壤或地下水的稳定温度为地源热泵提供了源源不断的热量。室内机组主要由风机、滤网和控制系统等组件构成。室内机组通过风机将冷热空气分别送入室内和室外,实现室内空调功能。控制系统可以根据室内室外的温度变化自动控制制冷或供热过程,保持室内恒温。总结起来,地源热泵的结构

原理主要包括地源热泵机组、地源换热系统和室内机组三大部分。地源热泵机组通过压缩机、膨胀阀、冷凝器和蒸发器等组件实现热量的传递和循环。地源换热系统利用地下土壤或地下水提供的稳定温度进行热量交换。室内机组通过风机和控制系统实现室内空调和供热功能。通过地源热泵的高效、环保特性,可以实现能源的节约和减排<sup>[1]</sup>。

### 2 暖通空调设计中地对源热泵应用的主要优势

地源热泵是一种利用地下土壤、地下水或地下岩层中的地热能进行空调供热的技术。在暖通空调设计中,地源热泵的应用具有以下主要优势:

#### 2.1 高能效

地源热泵系统能够充分利用地下的稳定地温,通过地热能与热泵技术相结合,能源利用效率较高。根据统计数据,与传统空调系统相比,地源热泵系统的能源消耗可减少25%至50%。这种高能效的特点使得地源热泵系统在能源节约方面具有明显优势。

#### 2.2 环境友好

地源热泵系统几乎不产生二氧化碳排放,不会对环境造成污染。它利用地下地热能,减少了对化石能源的依赖,有助于减少温室气体的排放,对缓解气候变化有积极作用。这种环境友好的特点使得地源热泵系统在可持续发展方面具有巨大潜力。

#### 2.3 稳定可靠

地下地温相对稳定,不受外界季节变化的影响,因此地源热泵系统的运行稳定可靠,能够在各种气候条件下保持室内恒温状态。这种稳定可靠的特点使得地源热泵系统在供热供冷方面表现出较高的稳定性。

#### 2.4 适应性强

地源热泵系统适用于各种建筑类型,包括住宅、商业和工业建筑。不论是新建还是现有建筑,均可通过地

源热泵系统实现可持续能源供热。这种适应性强的特点使得地源热泵系统具有广泛的应用前景。

### 2.5 节约空间

相比传统空调系统，地源热泵系统不需要外置的冷却塔或冷凝器，不需要额外占用建筑空间。地源热泵系统的埋地管道可以埋藏在地下，充分利用地下空间。这种节约空间的特点使得地源热泵系统在设计和安装方面更加灵活方便。

### 2.6 长期节能效果显著

地源热泵系统的投资成本较高，但是其长期节能效果显著，能够在几年到十几年内收回投资。随着地源热泵技术的发展和应用的推广，其成本也逐渐下降。这种长期节能效果显著的特点使得地源热泵系统在经济性方面具备优势<sup>[2]</sup>。

### 2.7 多功能应用

除了供暖和制冷，地源热泵系统还可以用于供应热水和地板采暖。在一些地区，地源热泵系统还可以利用太阳能、风能等进行辅助加热或制冷，实现真正的多能互补供热。这种多功能应用的特点进一步提升了地源热泵系统的价值和实用性。

## 3 暖通空调设计中地源热泵的应用

### 3.1 地表水热泵在暖通空调设计中的应用

暖通空调设计中地源热泵的应用涉及许多方面，其中包括地表水热泵的应用。地表水热泵是一种利用地球表面水体中的热能来调节室内温度的技术。在暖通空调设计中，地表水热泵的应用可以有效地提高暖通空调系统的能效比，减少能源消耗和环境污染。地表水热泵的工作原理是利用地球表面水体中的热能来调节室内温度。在夏季，热泵将室内的热量吸收并排放到水中，使室内温度降低。在冬季，热泵将水中的热能吸收并输送到室内，使室内温度升高。这种技术的优点是能够利用地球表面水体中的热能，减少对传统能源的依赖，同时降低对环境的影响。

在暖通空调设计中，地表水热泵的应用需要注意以下几个方面。首先，要选择适当的热泵机组。机组的选择应该根据设计要求和实际情况进行，包括制冷量、制热量、能效比、噪音等方面的考虑。同时，机组应该具备自动化控制和远程监控功能，以便更好地实现节能和环保。其次，要选择合适的热泵位置。热泵的位置应该考虑到周围环境的影响，包括建筑物的位置、朝向、高度等方面。同时，还要考虑到水体的影响，包括水体的温度、水位、水质等方面。在选择位置时，应该对不同的方案进行比较和分析，以便选择最优方案。再次，

要设计合理的系统流程。系统流程的设计应该考虑到建筑物内部的结构和布局，以及地表水热泵的具体应用方式。一般来说，地表水热泵的系统流程包括以下几个环节：水源采集、热能传递、热能释放和循环利用<sup>[3]</sup>。这些环节的设计应该考虑到实际情况和具体要求，以便实现最佳的运行效果。最后，要注意系统的维护和管理。地表水热泵系统需要定期的维护和管理，以保证系统的正常运行和使用寿命。维护和管理的内容包括：清除杂物、检查水泵、更换滤芯等。此外，还要定期检测水质和水的温度，以保证系统的正常运行。

### 3.2 大地耦合热泵在暖通空调设计中的应用

暖通空调设计中地源热泵的应用是一项具有显著优势的环保技术。地源热泵利用地球内部的恒温能源，将之转化为可供暖通空调使用的热源或冷源，具有高效、节能、环保的特性。其中，大地耦合热泵是一种特殊的形式，它在暖通空调设计中的应用有着重要的意义。大地耦合热泵系统利用埋在地下的换热器，将地下的热能或冷能与空调系统进行有效的交换。这种设计能够充分利用地球内部的稳定能源，减少对传统能源的依赖，同时降低对环境的影响。大地耦合热泵在暖通空调设计中的应用，首先需要了解其工作原理。该系统主要包括地下换热器、水/制冷剂热交换器和控制系统。当地下水或制冷剂在地下换热器中吸收或释放热量时，水/制冷剂热交换器将进一步将热量或冷量传递给空调系统。控制系统负责监控和调节整个系统的运行。

大地耦合热泵是一种利用地球表面浅层或中深层地热资源作为冷热源的能源利用系统。它通过地源热泵机组将地热能转化为可供暖通空调系统使用的热能或冷能，实现了对地球浅层或中深层地热资源的充分利用。在暖通空调设计中，大地耦合热泵的应用具有以下优势：大地耦合热泵利用地球表面浅层或中深层地热资源，与传统的空气源热泵相比，不受气候条件、地理位置和气温的影响，因此可以更加高效地利用能源。地球浅层或中深层地热资源是一种可再生能源，而且使用过程中不会产生任何污染物，因此大地耦合热泵的应用具有很高的环保可持续性。由于大地耦合热泵的高效节能和环保可持续性，使得暖通空调系统的运行成本大大降低，同时还可以减少对传统能源的依赖，降低能源进口风险。大地耦合热泵可以提供稳定的冷热源，使得暖通空调系统的运行更加稳定、可靠，从而提高室内舒适度<sup>[4]</sup>。

在暖通空调设计中，大地耦合热泵的应用需要结合实际情况进行具体设计。一般而言，需要考虑以下几个方面：不同地质条件下，地热资源的分布和质量都会

有所不同,因此需要对地质条件进行充分了解和分  
析。不同气候条件下,暖通空调系统的需求和运行模式也会  
有所不同,因此需要对气候条件进行充分考虑。在了解  
地质和气候条件的基础上,需要进行系统设计。系统设计  
包括地热机组的选择、地热换热器的设计、冷却水系统  
的设计等。其中,地热机组是整个系统的核心部分,需要  
根据实际情况选择合适的机型和数量。地热换热器是实  
现地热能转化的关键部件,需要选择合适的材料和结构。  
冷却水系统则是将地热能转化为冷能或热能的重要环  
节,需要合理设计冷却水管道和冷却水塔。大地耦合热  
泵虽然具有高效节能和环保可持续性,但也会产生一定  
的能耗和环境影响。因此,在应用过程中需要进行全面  
的能耗和环境影响评估,以确保其真正实现可持续发展的  
目标。大地耦合热泵系统的运行需要定期维护和管理,  
包括地热换热器的清洗、冷却水系统的维护等。需要制  
定合理的维护和管理计划,以保证系统的长期稳定运行。

### 3.3 地下水热泵在暖通空调设计中的应用

随着全球气候变暖和能源危机的加剧,节能环保已  
经成为了当今世界的共识。在这种背景下,地下水热泵  
作为一种新型的地热能利用技术,逐渐受到了广泛关  
注。地下水热泵系统通过利用地下水的温度来提供供  
暖、制冷和热水等需求,具有高效、节能、经济等优  
点,因此在暖通空调设计中得到了广泛应用。

地下水热泵系统的核心部件是地下水源热泵机组,  
其工作原理是通过输入电能驱动压缩机,将低温的地下  
水提取到地表进行加热或降温后,再通过回灌系统将热  
量或冷量输送回地下,实现对建筑物内环境的调节。这  
种系统的运行过程中,地下水的循环利用大大减少了对  
传统能源的依赖,降低了能源消耗和环境污染。首先,  
地下水热泵具有较高的能效比。由于地下水的温度相对  
稳定,使得地下水热泵在制冷和制热过程中的能效比较  
高。相较于传统的空气源热泵和地源热泵系统,地下水  
热泵的能效比更高,能够节省大量的运行成本。其次,  
地下水热泵具有较强的适应性<sup>[5]</sup>。由于地下水温度受地  
质条件影响较大,因此地下水热泵系统需要根据当地的  
地质条件进行设计和调整。然而,由于地下水资源广泛  
分布,且不受季节和气候的影响,地下水热泵系统具有  
较强的适应性,能够满足不同地区和不同气候条件下的

供暖、制冷和热水需求。此外,地下水热泵系统还具有  
较高的安全性。由于地下水温度较低,冬季供暖时不会  
对人体产生较大的刺激感。同时,地下水热泵系统的运  
行过程中不会产生有害气体和废水,对环境无污染。因  
此,地下水热泵系统在暖通空调设计中的应用具有较高  
的安全性。然而,地下水热泵系统在实际应用中也存在  
一些问题。首先,地下水回灌困难。由于地下水抽取过  
程中会破坏地下含水层结构,导致地下水水位下降,回  
灌过程中可能出现地下水无法及时补充的问题。其次,回  
灌技术有限。目前,回灌技术主要包括重力回灌、泵送  
回灌等方式,但这些方法在一定程度上仍然存在技术难  
题。最后,对地下水资源的污染问题。虽然地下水热泵  
系统在运行过程中不直接排放废水和废气,但由于地下  
水的抽取和回灌过程可能对地下水资源造成一定污染,  
部分地区已经基本取缔了取水供暖的方式。

总之,地下水热泵在暖通空调设计中的应用具有显  
著的优势,但同时也存在一定的问题。因此,在推广和  
应用地下水热泵技术时,应充分考虑其优缺点,采取相  
应的措施降低其对环境的影响,以实现可持续发展。

### 结束语

地源热泵作为一种新型的能源利用技术,具有很  
大的发展潜力,在暖通空调设计中发挥着越来越重要  
的作用。本文通过对地源热泵的结构原理、应用优势和  
在暖通空调设计中的应用进行深入探讨和分析,证明了  
地源热泵在暖通空调设计中的重要性和必要性,同时也  
提出了一些问题和建议,希望能为相关领域的发展提供  
有益的参考和启示。

### 参考文献

- [1]李鹏,王建华,王剑.地源热泵在暖通空调设计中的应用[J].能源与环境,2021(6):4.
- [2]韩飞,杨蕾,陈玉.地源热泵在暖通空调设计中的应用研究[J].建筑热能通风空调,2022,41(1):19-22.
- [3]马宏权,王晓霞,王海龙.地源热泵在暖通空调设计中的应用[J].制冷技术,2020,35(4):53-57.
- [4]王志强,李志强,马小刚.地源热泵在暖通空调设计中的应用[J].建筑节能,2021,49(6):9-12.
- [5]陈秀娟,王蕾,王建华.地源热泵在暖通空调设计中的应用[J].能源技术与应用,2022(8):70-73.