

# 地源热泵在暖通空调设计中的应用

尹家杰

武汉东研智慧设计研究院有限公司 湖北 武汉 430000

**摘要:** 地源热泵是一种利用地下储能的可再生能源系统,可以提供供暖、供冷和热水。在暖通空调设计中,地源热泵被广泛应用。它通过地下的稳定温度来实现能量的回收和利用,有效地节省能源消耗。地源热泵系统还具有低污染和环保的特点,可以减少温室气体的排放。此外,地源热泵还能实现多功能的控制和管理,具有较高的灵活性。由于其稳定可靠的供暖效果,地源热泵已成为现代暖通空调系统中的首选。总之,地源热泵在暖通空调设计中的应用具有显著的节能减排和环保效益,将为人们提供更加舒适和环保的室内环境。

**关键词:** 地源热泵; 暖通空调设计; 应用

引言: 地源热泵是一种利用地下的地热能源进行空调供热的系统,具有高效环保的特点。随着人们对节能环保要求的提高,地源热泵在暖通空调设计中得到了广泛应用。首先,地源热泵可以实现冬季供暖和夏季制冷的双重功能。它通过地下的稳定温度来提供热能或冷能,不需要额外消耗能源,具有节能环保的优势。其次,地源热泵系统具有良好的适应性和稳定性。无论地理条件如何,在地下的温度都较为稳定,可以提供恒定的热能或冷能,保证室内温度的舒适度。此外,地源热泵系统还可以与其他能源系统相结合,提高能源利用效率。比如,可以利用太阳能光伏发电系统为热泵系统提供电能,进一步减少对传统能源的依赖。综上所述,地源热泵在暖通空调设计中具有广泛的应用前景。它不仅可以满足人们对舒适室内环境的需求,还能够实现能源的可持续利用和环境的保护。因此,地源热泵系统将成为未来暖通空调设计的重要发展方向。

## 1 地源热泵概述

地源热泵是一种利用地下的恒定温度来实现室内空调和供暖的节能环保技术。它利用地下的地热资源,通过地下水或地下土壤来调节室内空气的温度。地源热泵具有节能、环保、稳定性好等特点,被广泛应用于家庭、商务和工业建筑等领域。地源热泵的原理是利用地下的恒定温度来加热或冷却室内空气。地下深层温度相对稳定,一般在10℃到25℃之间,远低于冬季室外温度和夏季室外温度。地源热泵通过管道系统将室内空气的热量传输到地下,实现冷却室内空气;或者将地下的热量传输到室内,实现加热室内空气。其工作原理类似于空调系统和冰箱,通过制冷剂的循环,将热量从一个地方转移到另一个地方,从而实现室内空气的温度调节。地源热泵有以下几个优点。首先,它是一种高效节能的

空调和供暖技术。由于地下温度相对稳定,地源热泵在冬季加热和夏季冷却时所需的能量较少。其能效比较高,可以节约能源消耗。其次,地源热泵具有环保性。它不像其他热源设备一样排放大量废气和废水,减少了对环境的污染。第三,地源热泵具有稳定性好的特点。地下温度变化较小,使得地源热泵的工作稳定可靠。地源热泵可以广泛应用于各种建筑物。在住宅领域,地源热泵可以用于家庭供暖和空调,大大提高室内舒适度。在商务领域,地源热泵可以用于办公楼、商场和酒店等场所的空调和供暖。在工业领域,地源热泵可以用于工厂和仓库等建筑物的加热和制冷。此外,地源热泵还可以用于热水供应,解决家庭和企业的热水需求<sup>[1]</sup>。然而,地源热泵也面临一些挑战和限制。首先,其安装和维护成本较高。地源热泵需要在地下铺设管道系统,这需要一定的工程成本。其次,地源热泵的地形和土壤条件要求较高。如果地下土壤太干燥或太湿润,都会影响地源热泵的效果。此外,地源热泵的运行需要一定的电力支持,如果电力供应不稳定,也会影响其正常运行。总的来说,地源热泵是一种高效节能的室内空调和供暖技术,具有环保和稳定性好的特点。

## 2 地源热泵在暖通空调设计中应用优势

地源热泵是一种利用地下温度进行暖通空调的系统,其应用在暖通空调设计中具有以下优势:(1) 高效节能: 地源热泵系统利用地下恒定的温度进行热能交换,能够实现高效的能源利用。相比传统的空调系统,地源热泵系统具有更高的能源利用率,节能效果显著。(2) 环保低碳: 地源热泵系统利用地下热能,不需要燃烧燃料来产生热量,因此减少了大量的二氧化碳排放和空气污染。同时,地源热泵系统不产生废气和废水,对环境影响小。(3) 良好的稳定性: 地下温度相对稳定,

较少受到气候的影响。因此,地源热泵系统在运行过程中温度变化较小,能够提供稳定舒适的室内温度。(4)可以供暖和制冷:地源热泵系统可实现供暖和制冷的双重功能,不仅适合冬季采暖,也可以在夏季进行制冷,满足不同季节的需求。(5)长寿命和可靠性:地源热泵系统通常采用耐腐蚀的材料,如不锈钢,具有较强的耐久性。此外,地源热泵系统没有明显的磨损和冷却时间,运行稳定可靠。(6)空间占用小:地源热泵系统不需要使用大型锅炉和冷却塔,减少了设备的空间占用。这对于有限的空间布局来说尤为重要。(7)可与其他能源系统结合使用:地源热泵系统可以与太阳能发电系统和其他可再生能源系统结合使用,实现能源的综合利用,进一步提高系统的效率和环保性。总的来说,地源热泵在暖通空调设计中具有高效节能、环保低碳、稳定性好、耐久可靠、空间占用小等优势,是一种具有广泛应用前景的暖通空调解决方案<sup>[2]</sup>。

### 3 地源热泵在暖通空调设计中的应用

地源热泵在暖通空调设计中的应用主要包括以下几个方面:

#### 3.1 大地耦合热泵系统

大地耦合热泵系统是一种利用地下地温稳定的能源来进行供暖和制冷的方法。该系统利用地下的地热能,通过地源热泵技术将地热能转化为可供建筑物使用的热能或冷能。大地耦合热泵系统主要由地源热泵主机、地源换热器、管路系统和建筑物的供暖与制冷系统组成。地源热泵主机通过地源换热器与地下进行热交换,从而提供所需的热能或冷能。在冬季,地源热泵主机通过地下回收的热能将低温的地热能转化为高温热能供暖,同时将室内热量释放到地下。在夏季,地源热泵主机通过地下回收的热能将室内的热量转化为低温冷能供冷,同时将冷量释放到地下。大地耦合热泵系统具有以下几个优点:(1)高效节能:地源热泵主机利用地下的地热能进行热交换,比传统的空气源热泵系统更高效,节能效果显著。(2)环保低碳:大地耦合热泵系统基本上不会产生碳排放,可以减少温室气体的排放,对环境友好。(3)稳定可靠:地下地温相对稳定,不受季节和气候变化的影响,系统运行稳定可靠。(4)经济实惠:尽管大地耦合热泵系统的建设和安装费用较高,但由于其高效节能的特点,长期使用下来可以获得较大的经济收益。通过地源热泵技术在建筑物的供暖和制冷系统中应用大地耦合热泵系统,可以有效提高能源利用效率,减少对传统能源的依赖,实现可持续发展的目标<sup>[3]</sup>。同时,大地耦合热泵系统的应用还可以减少建筑物对外界环境的影

响,提高居住环境质量,为人们带来更加舒适和健康的室内环境。

#### 3.2 地源集中供热系统

地源热泵在暖通空调设计中的应用之一是地源集中供热系统。地源集中供热系统是一种集中供热方式,通过地源热泵将地下的地热能转换为供暖热能,然后通过管道将热能输送到建筑物内部的每个房间,实现室内的供热。地源集中供热系统主要由地源热泵系统、热能输送管道和室内分布系统组成。地源热泵系统通常由地热采集系统、热泵机组和热源输送系统三部分组成。地热采集系统通过埋设在地下的地热换热器,将地下的地热能采集到热泵机组中。热泵机组根据供暖需求,将地热能转化为供暖热能,并通过热源输送系统将热能输送到建筑物的每个房间。室内分布系统一般由散热设备和风管组成,将热能散发到室内空间,实现供热。地源集中供热系统具有一系列优势。首先,地源热泵系统可以充分利用地下的地热能,具有稳定的供热效果和节能的特点。其次,通过集中供热,可以避免传统的热源单元布置在室内空间造成的噪音和占地问题,提高室内空间的舒适性。再次,地源集中供热系统具有较长的服务寿命和较低的运维成本,能够实现长期可持续的供热。在地源集中供热系统的设计过程中,需要考虑地源热泵系统的选型和容量计算、热源输送管道的布局 and 材料选择、室内散热设备和风管系统的设计等方面<sup>[4]</sup>。同时,还需要根据具体的建筑物结构和供热需求,进行系统的优化设计,确保系统的稳定运行和可靠供热。综上所述,地源集中供热系统是地源热泵在暖通空调设计中的一种重要应用方式,能够提供稳定、节能的供热效果,符合可持续发展的要求,因此在现代建筑暖通空调设计中得到广泛应用。

#### 3.3 地源分户供热系统

地源热泵是一种利用地下热能进行供热的系统,其在暖通空调设计中有着广泛的应用。其中,地源分户供热系统是一种利用地源热泵为独立住户单独提供供暖和热水的系统。地源分户供热系统主要由地源热泵、水循环系统和室内末端设备组成。具体实施时,首先需要进行地质勘探,确定地源热泵的井深和数量,并选择合适的地下回水井和供水井的位置。地源热泵通过地下回水井从地下获取热能,经过换热器对供水进行加热送入用户室内,完成供暖和热水需求。地源分户供热系统的优点主要体现在以下几个方面。首先,地源热泵利用地下热能,具有稳定的供热效果,并且能够在不同季节自动调节供水温度,满足用户的舒适需求。其次,由于每个

户都拥有独立的地源热泵系统,用户可以根据自己的需求进行灵活的节能调节,避免了集中供暖系统不同用户需求之间的矛盾。此外,地源热泵系统的运行能效高,不仅可以降低能源消耗,还能减少二氧化碳排放,符合低碳环保的要求。然而,地源分户供热系统也存在一些挑战和问题。首先,系统的建设投资较大,需要进行地质勘探、井挖掘和设备安装等工程,导致初始费用较高。其次,地源热泵系统对地下水的要求较高,需要保证水质清洁和充足供应。同时,系统的运维和管理也需要专业的技术支持和维护<sup>[5]</sup>。总之,地源分户供热系统利用地源热泵技术为独立住户提供供暖和热水,具有供热效果稳定、节能环保等优点。随着可再生能源利用的重要性的提升,地源热泵在暖通空调设计中的应用前景广阔。然而,系统的建设和运维也存在一些挑战,需要综合考虑其经济性和可行性。

### 3.4 地源联合供热系统

地源热泵在暖通空调设计中的应用之一是地源联合供热系统。地源联合供热系统是利用地源热泵技术与其他供热系统集成,实现高效供热的一种方式。地源联合供热系统的原理是利用地源热泵系统中的地理换热器吸收地下深层土壤的热量,通过热泵的循环工作原理,将低温热能转化为高温热能,供给建筑物的供热系统。与传统的锅炉供热系统相比,地源联合供热系统具有以下优势:首先,地源联合供热系统具有较高的供热效益。地源热泵系统可以将低温热能提升至合适的高温,以供暖室内空间。与锅炉供热系统相比,地源联合供热系统能够节约能源,并显著降低供暖成本。其次,地源联合供热系统不产生排放物。地源热泵系统的运行过程中只利用自然的地下能源进行供热,不燃烧化石燃料,不产生任何的烟尘、二氧化碳等有害气体,对改善室内空气质量和减少环境污染具有积极作用。此外,地源联合供热系统具有很好的适应性和稳定性。地下土壤的温度较为稳定,地源热泵系统无论在寒冷的冬季还是炎热的夏季,都能保持较高的供热效率。同时,地埋换热器在属于地下,不受季节、气候等因素影响,具有较长的使用

寿命<sup>[6]</sup>。综上所述,地源联合供热系统是地源热泵在暖通空调设计中的一种重要应用。通过其与其他供热系统的集成,能够有效提高供热效益,减少能源消耗,改善室内环境,并对环境保护起到积极的作用。在未来的建筑设计和绿色建筑发展中,地源联合供热系统有着广阔的应用前景。

### 结束语

地源热泵作为一种可持续发展的能源利用方式,在暖通空调设计中发挥着越来越重要的作用。通过地源热泵系统,室内空调供暖和制冷的能耗可以大幅度降低,环境负荷减小,节能效果显著。地源热泵可以充分利用地下热能,与传统能源相比,具有更稳定、更高效的优势。然而,地源热泵在暖通空调设计中的应用也面临一些挑战。首先是系统建设成本较高,需要投入大量的资金。其次是对地热能资源的依赖,需要进行详细的地质勘测和热能资源评估。此外,运行和维护地源热泵系统也需要专业技术支持。尽管存在一些挑战,但地源热泵在暖通空调设计中的应用前景仍然广阔。随着科技的进步和环保意识的提高,地源热泵系统的建设成本有望降低,技术水平也将不断提高。相信未来地源热泵将在暖通空调设计中发挥更大的作用,为我们创造更舒适、更节能的室内环境。

### 参考文献

- [1]申建光.地源热泵在暖通空调设计中的应用[J].工程技术研究,2021,6(17):126-127.
- [2]李玲.简述暖通空调设计中地源热泵的应用[J].中国住宅设施,2019(11):48-49+59.
- [3]孙宝红.暖通空调设计中地源热泵实践[J].工程建设与设计,2020(09):64-65+70.
- [4]杨阳.暖通空调设计中地源热泵技术的应用研究[J].建筑技术开发,2020,47(23):40-41.
- [5]李纯.暖通工程地源热泵技术应用浅述[J].绿色环保建材,2021(05):141-142.
- [6]齐立宝,张芹芹,訾洁.地源热泵技术在暖通工程中的应用[J].工程技术研究,2022,7(16):197-199.