

地源热泵供暖空调的绿色技术在建筑中的应用（二）注册建筑师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/607/2021\\_2022\\_\\_E5\\_9C\\_B0\\_E6\\_BA\\_90\\_E7\\_83\\_AD\\_E6\\_c57\\_607031.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/607/2021_2022__E5_9C_B0_E6_BA_90_E7_83_AD_E6_c57_607031.htm) 3.地源热泵系统形式

3.1 土壤热交换器地源热泵 土壤热交换器地源热泵是利用地下岩土中热量的闭路循环的地源热泵系统。通常称之为“闭路地源热泵”，以区别于地下水热泵系统，或直接称为“地源热泵”。它通过循环液（水或以水为主要成分的防冻液）在封闭地下埋管中的流动，实现系统与大地之间的传热。地下耦合热泵系统在结构上的特点是有一个由地下埋管组成的地热换热器(geothermal heat exchanger, 或ground heat exchanger)。地热换热器的设置形式主要有水平埋管和垂直埋管两种。水平埋管形式是在地面开1~2米深的沟，每个沟中埋设2、4或6根塑料管。垂直埋管的形式是在地层中钻直径为0.1~0.15 m的钻孔，在钻孔中设置1组（2根）或2组（4根）U型管并用灌浆材料填实。钻孔的深度通常为40~200m。现场可用的地表面积是选择地热换热器形式的决定性因素。竖直埋管的地热换热器可以比水平埋管节省很多土地面积，因此更适合中国地少人多的国情。管沟或竖井中的热交换器成并联连接，再通过集管进入建筑中与建筑物内的水环路相连接。在液体温度较低时，系统中需加入防冻液，北方地区应用时应特别注意。

3.2 地下水地源热泵 地下水源热泵的热源是从水井或废弃的矿井中抽取的地下水。经过换热的地下水可以排入地表水系统，但对于较大的应用项目通常要求通过回灌井把地下水回灌到原来的地下水层。水质良好的地下水可直接进入热泵换热，之后将井水回灌地下，这样的系统称为开式系统。

由于可能导致管路阻塞，更重要的是可能导致腐蚀发生，通常不建议在地源热泵系统中直接应用地下水。开式系统在适当的地下水条件和建筑物参数下是一个有吸引力的选择方式，但必须谨慎的使用。实际工程中更多采用闭式环路的热泵循环水系统，即采用板式换热器把地下水和通过热泵的循环水分隔开，以防止地下水中的泥沙和腐蚀性杂质对热泵的影响。通常系统包括带潜水泵的取水井和回灌井。板式热交换器采取小温差换热的方式运行，根据温度和地下水深度的不同，可以在很大程度上抵消开式系统在性能上的优势。由于地下水温常年基本恒定，夏季比室外空气温度低，冬季比室外空气温度高，且具有较大的热容量，因此地下水热泵系统的效率比空气源热泵高，COP值一般在3~4.5，并且不存在结霜等问题。最近几年地下水源热泵系统在我国得到了迅速发展。无论是深井水，还是地下热水都是热泵的良好低位热源。地下水位于较深的地方，由于地层的隔热作用，其温度随季节气温的波动很小，特别是深井水的水温常年基本不变，对热泵的运行十分有利。

### 3.3 地表水地源热泵

地表水地源热泵系统由潜在水面以下的、多重并联的塑料管组成的热交换器取代了土壤热交换器，与土壤热交换地源热泵一样，它们被连接到建筑物中，并且在北方地区需要进行防冻处理。地表水热泵系统的一个热源是池塘、湖泊或河溪中的地表水。在靠近江河湖海等大量自然水体的地方利用这些自然水体作为热泵的低温热源是值得考虑的一种空调热泵的型式。热泵与地表水的换热可采用开式循环或闭路循环的形式。开式循环是用水泵抽取地表水在换热器中与热泵的循环液换热后再排入水体。但水质较差时在换热器中会产生污垢，影响传热

，甚至影响系统的正常运行。更常用的地表水热泵系统采用闭路循环，即把多组塑料盘管沉入水体中，热泵的循环液通过盘管与水体换热，可以避免水质不良引起的污垢和腐蚀问题。在实际工程中，有大量的应用特性可以帮助我们决定以上系统中的哪一种形式最适宜选择。其中包括可用地下水含量、可用地表水面积、现场土地面积、潜在热回收能力、建筑物高度和规模、机房面积和当地规划要求等。

#### 4.地源热泵系统的优点

地源热泵与常规空调技术相比有着无可比拟的优势。

项目	地源热泵	中央空调	溴化锂吸收式直燃机组	水冷机组	燃油(气)热水锅炉	水冷机组	电热锅炉
占地面积	小	可设在地下室	机房占用建筑面积	冷却塔占用屋顶面积	储油设备需要占地面积	须冷冻站和锅炉房	冷却塔占用屋顶面积
储油设备	需要占地面积	须冷冻站和锅炉房	冷却塔占用屋顶面积	需要较大的电负荷	设备寿命	20年	10年
冷水机组	20年	燃油锅炉	10年	冷水机组	20年	电锅炉	15年
水资源消耗量	只利用地下水的热量	采用回灌技术，不消耗水资源	冷却水循环量的2%	冬季供热的排污补水	冷却水循环量的2%	冬季锅炉的排污补水	冷却水循环量的2%
冬季锅炉的排污补水	驱动能源方式	电能	能源利用系数为3.8-4.5	燃油或燃气	能源利用系数80%	夏季：电能	利用系数为3.5-3.8
冬季90%	环境保护	无燃烧污染，水资源不和制冷剂接触，水没有污染	有燃烧污染，有一定的噪音和水霉菌污染(冷却塔)	有燃烧污染，有一定的噪音和水霉菌污染(冷却塔)	无燃烧污染，夏季有一定的噪音和水霉菌污染(冷却塔)	备注	需要一定量的水资源
机房	需要设置自动安						

全报警系统需要设置两套机组和人员，运行维护复杂锅炉房需要设置自动安全报警装置需要设置两套机组和人员，运行维护复杂它具有以下一些优点：（1）属可再生能源利用技术 地源热泵是利用了地球表面浅层地热资源（通常小于400m深）作为冷热源，进行能量转换的供暖空调系统。地表浅层地热资源可以成为之为地能（Earth Energy），是指地表土壤、地下水或河流、湖泊中吸收太阳能、地热能而蕴藏的低品位热能。地表浅层是一个巨大的太阳能集热器，收集了47%的太阳所散发的到地球上的能量，比人类每年利用能量的500倍还多。它不受地域、资源等限制，真正是量大面广、无处不在。这种储存于地表浅层并类似于一种无限的可再生能源，使得地能也成为清洁的可再生能源的一种形式。（2）属经济有效的节能技术 地能或地表浅层地热资源的温度一年四季相对稳定，冬季比环境空气温度高，夏季比环境空气温度低，是很好的热泵冷、热源，这种温度特性使得地源热泵比传统空调系统运行效率要高40%，因此要节能和节省运行费用40%左右。另外，低能温度较恒定的特性，使得热泵机组运行更可靠、稳定，也保证了系统的高效性和经济性。据美国环保署（EPA）估计，设计安装良好的地源热泵，平均来说可以节约用户30%~40%的供热制冷空调的运行费用。（3）运行稳定可靠 正是由于地层温度一年四季相对稳定，其温度的范围远远小于空气的波动，是很好的冷热源；同时由于温度的恒定性，使得系统运行更加可靠、稳定，也保证了系统的高效性和经济性。（4）环境效益显著 地源热泵的污染物排放，与空气源热泵相比，相当于减少40%以上，与电供暖相比，相当于减少70%以上，如果结合其他节能措施节能

减排量会更明显。虽然也采用制冷剂，但比常规空调装置减少25%的充灌量；属自含式系统，即该装置能在工厂车间内事先整装密封好，因此，制冷剂泄漏机率大为减少。该装置的运行没有任何污染，可以建造在居民区内，没有燃烧，没有排烟；也没有废弃物，不需要堆放燃料废物的场地，且不用远距离输送热量，可以极大地改善其它空调方式的CO<sub>2</sub>的排放。

(5) 舒适程度高 由于地源热泵系统的供冷、供热更为平稳，降低了停、开机的频率和空气过热和过冷的峰值。这种系统更容易适应供冷、供热负荷的分区。

(6) 一机多用，应用范围广 地源热泵系统可供暖、空调，还可供生活热水，一机多用，一套系统可以替换原来的锅炉加空调的2套装置或系统；可应用于宾馆、商场、办公楼、学校等建筑，更适合于别墅住宅的采暖、空调。

(7) 自动运行 地源热泵机组由于工况稳定，所以可以设计简单系统，部件较少，机组运行简单可靠，维护费用低；自动控制程度高，可无人值守；此外，机组使用寿命长，均在20年以上。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)