

地源热泵在暖通空调设计中的应用

黄 飞

艾德兄弟(北京)机电工程有限公司 北京 100102

摘 要: 热泵同制冷的原理及系统构成是一样的, 常见的整齐压缩热泵由压缩机、蒸发器、冷凝器及节流阀这几部分构成, 形成较为完整的循环系统, 保证热能传输。地源热泵在暖通空调设计中的运用, 不仅可以保证暖通空调系统的安全稳定运转, 而且更多的是在增强室内环境舒适性的同时, 实现能源的科学管控, 有效控制建筑能耗量, 在满足大众日常生活生产需求的前提下, 推动行业的健康绿色发展。

关键词: 地源热泵; 暖通空调; 暖通设计

Application of ground source heat pump in HVAC design

FeiHuang

Aide Brothers (Beijing) Mechanical and Electrical Engineering Co., LTD. Beijing 100102

Abstract: Heat pump and refrigeration principle and system composition is the same, the common neat compression heat pump by the compressor, evaporator, condenser and throttle this part of the formation of a more complete circulation system, to ensure the heat transfer. The application of ground source heat pump in the HVAC design can not only ensure the safe and stable operation of the HVAC system, but also enhance the indoor environment comfort at the same time, realize the scientific control of energy, effectively control the building energy consumption, and promote the healthy and green development of the industry under the premise of meeting the needs of the public's daily life and production.

Keywords: Ground source heat pump; Hvac; Hvac design

引言

地源热泵作为一种可再生能源技术在全国范围内广泛推广, 以某公建能源站建设项目为引, 在项目原方案基础上提出了优化后的地源热泵复合能源系统形式。由于中央空调技术的发展, 很多高层建筑物都已经采用了集中式空调, 然而由于其能耗过大。地源热泵系统方案设计时需要对项目的全年冷、热负荷特性进行分析, 计算地埋管系统全年总释热量、总吸热量、最大释热量和最大吸热量。根据数据显示, 我国目前高层建筑物中暖通空调系统消耗能源约为总体的 30%, 而如果采用合理的设计与控制体系, 采用有效的节能措施和操作系统, 可以将能耗降低 8%~10%。所以, 开展暖通空调系统节能研制, 在节约能源和减少环境污染方面有着很大的作用。

一、地源热泵系统的特征

热泵属于一种热量提升装置, 能够将热量从低温转变到高温并输送到指定地点。热泵本身会消耗一定的热量, 但也是环境中进行能量介质深入挖掘, 并将其转变成高热量加以利用的一种装置, 所以该设备在使用中不仅不会存在消耗, 相反能够节省近 2/3 甚至更高的热量。现阶段, 常见的地源热泵种类不是很多, 主要分为三类, 分别为大地耦合热泵、

地下水热泵、污水源热泵, 为了更好地了解这几种地源热泵的性能特点, 应熟悉其工作原理及特点, 以更好地结合实际情况选择设备种类, 其具体的原理及特点如下所述。

1. 清洁性

地源热泵系统的运行主要是依靠电能供应实现的, 热量直接从大地获取, 所以在运行过程中, 不会存在燃烧和放热的可能, 这样就不会产生较多的污染物, 降低对外界环境的影响。另外, 在相对较为成熟的系统下, 地源热泵是不需要配备外挂机和冷却塔的, 所以在放热过程中不用担心环境污染问题。

2. 能效性

地源热泵系统在实际运行中有着较高的能源利用率。例如, 在寒冷冬季, 外界温度较低, 常规情况下对热能需求高, 但地源热泵系统能够将温度控制在 12℃~22℃, 且构建的循环系统能够保证热能质量, 以免发生较大的变化差异, 提高整个系统的能效。

3. 经济性

相比传统的暖通空调系统, 地源热泵的冷凝温度要更低, 制冷效果明显高于传统系统。根据现有资料分析可知, 地源热泵系统应用后, 制冷和供热的费用相较传统系统降低了 1/3 左右。此外, 因为其依靠电能供电, 利用大地完成能源

把控, 所需能耗更少, 大大提升了系统运行的经济效益。

4. 可靠性

地源热泵系统运行中采用了计算机自动化控制系统, 可实时对系统运行状况加以监督和把控, 及时发现和上报问题, 给出科学有效的解决措施, 避免更严重问题的产生, 保障系统运行的效率和安全性。

5. 稳定性

地源热泵系统在运行中不会受到环境因素的影响而出现较大变化, 保证整体运行的稳定性和可靠性。该系统能够将温度始终控制在 $10^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$, 供热和制冷能效比控制在 $3.5\sim 4.5$, 稳定性强。

二、暖通空调节能设计的原则

1. 需要遵循因地制宜的原则

人类的心情和身体健康与居住环境的舒适程度有密切的关系, 光线、色彩、温度等都会对人体产生影响。所以, 在具体设计过程中应该满足环境和人类的双重需求, 需要设计人员根据建筑区域的天气、地质、交通等具体情况, 遵循因地制宜的设计原则进行设计, 尽可能满足居住的基本需求, 提升暖通空调设计的绿色性, 保证设计方案切实可行。

2. 需要遵循低碳节能的原则

在碳中和理念下, 为了充分发挥建筑能源的使用效能, 需要控制建筑的能耗。低碳节能是暖通空调设计的基本原则, 也是绿色建筑设计的目标, 需要设计人员在保证舒适的基础上, 落实节能原则, 减少能源浪费, 实现生态、经济和节能的一体化发展^[1]。暖通空调在实际运行过程中, 许多功能都需要使用自然能源, 优化暖通空调的结构, 对空调设备运行过程进行调控, 能够降低出现磨损的概率, 减少能源消耗, 提升设备运行的性能。与此同时, 还要注意的, 在实现空调节能目标时, 需要从低碳角度出发, 控制空调废物的排放, 保证室内温度、湿度调节等功能的正常发挥, 促进建筑实现绿色发展。

3. 需要遵循资源利用最大化的原则

暖通空调节能设计过程中, 设计人员要做好资源整合工作, 提高资源的利用效率。通过学习与掌握先进的设计技术与方法, 结合电气线路的设计方案, 在控制资源消耗的同时, 提升空调系统的利用效率^[2]。另外, 在空调设计过程中, 重点关注可循环利用的资源, 实现资源利用最大化目标。比如空调系统在运行过程中, 会产生一定的热量, 做好热回收,

能够实现热量的二次循环利用, 以此提高资源的利用效率, 达到节能的目的。

三、暖通空调系统目前存在的问题

1. 节能设计理念有待加强

暖通空调的节能设计理念是实现节能减排的第一步, 并且也是建筑暖通空调系统节能优化设计的基础。但是, 在目前的暖通空调设计中, 相关人员的节能设计理念存在不足, 对节能减排的理念没有深入的认识, 并且为了迎合消费者的审美, 设计人员在设计时将重点放在了美观设计和公用设计方面, 没有过多地关注怎样将节能减排充分运用到暖通空调的使用上^[3]。设计理念对于暖通空调的实用效果发挥着重要作用, 只有在科学的设计理念的指导下, 才能够使暖通空调最终达到节能减排的目的。但是, 当下的暖通空调设计人员的设计理念并没有跟上时代的发展要求, 因此, 对于建筑暖通空调的节能优化设计起到了阻碍作用。部分设计人员对于暖通空调系统节能减排理念的概念区分不够清楚, 因此, 在暖通空调系统的节能设计中一直没有大的突破^[4]。设计人员在对暖通空调进行设计的过程中, 没有秉持合理的设计理念和设计方案, 最终的结果就是暖通空调在使用中没有发挥出节能减排的效用。在我国, 对于暖通空调的节能减排设计起步比较晚, 所以, 在对暖通空调的节能减排设计和技术方面发展还不够成熟和稳定。因此, 在设计中, 将节能技术更多地应用在空调的主机上, 而并没有实现全系统的节能设计。

2. 设计能力不足

我国建筑暖通空调系统在设计的过程中注重的是舒适度, 在节能设计方面存在不足。因此, 在建筑暖通空调系统的节能设计方面的能力存在不足。传统的建筑暖通空调在设计时, 并没有将经济效益和节能效益、功能效益之间做到真正的平和和统一, 导致浪费建筑资源, 增加了安装成本和浪费能源、破坏环境等一系列突出问题^[5]。在建筑暖通空调的设计中, 并没有将实际的建筑环境因素考虑在内, 比如, 有些建筑的玻璃外墙对阳光的阻隔能力较弱, 造成室内温度过高, 这时就需要空调的长时间运作以保证室内温度的降低, 浪费了电力资源, 增加了运行成本。如今, 随着科学技术的不断发展, 在建筑暖通空调系统节能方面的技术也获得了关键性的突破。因此, 在对建筑暖通空调系统进行设计时, 设计人员应当提升自身的设计能力, 转变设计思维, 将绿色环保的节能理念真正运用到实际中。

3.安全性和经济性问题

建筑工程的建设存在一定的复杂性和多样性,往往一个建筑工程的建设会有诸多的设施进行安装,建筑的暖通系统就是其中最主要的部分。由于建筑环境、天气原因等客观因素,对于建筑暖通空调系统的设计需要以全年的气候条件为参照物,然后对建筑暖通系统的各项参数进行调整和优化,以保障建筑暖通系统的正常运行^[6]。但是,在实际情况下,建筑暖通空调系统的设计人员并没有将各种客观因素考虑在内,因此,在建筑暖通空调的使用过程中,其安全性和经济性无法得到充分的保障。并且还会影响建筑暖通空调系统的节能效果,造成大量的能源浪费,达不到节能环保的要求。

四、地源热泵在暖通空调设计中的应用

1.将地理管道与热泵机和冷却塔结合

冬夏两季对于室温要求较高,考虑到这一特征,设计中不需要将夏季的热量源排出,而是直接将其转换到冷却塔内储存,这样在冬季供热时可直接使用该部分能源展开作业,避免再次提取的复杂性,增加系统热能循环利用率。且该方式也可降低不良因素的影响,改善热源转换效果^[7]。此外,因为北方地区秋季风大,可通过对风能的存储和转换,让其替代机械能满足暖通空调系统的运转要求。该组合模式在现阶段暖通空调设计中受到了广泛应用,很多大型的空调厂商都是采用地理管与热泵机和冷却塔结合的设计组合形式。

2.将地理管道与热泵机组合

两者组合是最为简单的一种方式,也是目前常见的组合形式。在设计中,会按照地理埋管位置对管道长度加以确定,根据水平向管道长度的热量及冷却负荷的变化特征,对钻孔开凿间距加以把控,以竖向管道长度的换热量和最大热负荷对占地面积加以确定^[8]。完成上述操作后就可以依据计算结果选择热泵机房中热泵机组的规格型号、使用台数、配套水泵、分集水器、定压装置、水处理装置等,确定前期准备工作后就可以展开热泵机房图纸的设计工作。科学规划机房面积,合理设置内部电源,之后按照图纸要求展开施工作业,强化暖通空调系统的运行效果。

3.将地理管道与热回收机组结合

该组合方式针对的是排量系数大于单元项目的情况,一般在北方地区应用较为频繁。由于北方季节气温变化明显,冬季温度较低,对热能的需求量大,夏季温度较高,对制冷要求高。所以在暖通空调设计中,采取该方式来保证系统运

行,科学调配热能^[9]。夏季时,可利用热回收机组对地理管道内热量予以提取,回收利用;到冬天,可以向岩土体取热,达到热量的平衡机制,岩土体可以将夏季回收的热量全部用来制冷,也可以只用热量的 20%,整个过程完全可以由操作人员自由控制。

五、加强地源热泵应用的措施

1.重视选型的科学性

目前市面上的地源热泵机组种类较多,且因为缺少统一的管理制度及规范要求,无法对机组加以明确限定,导致不同机组的功能作用各不相同^[10]。在暖通空调设计中,需要对多样化的机组类型加以选择,找出性价比、性能指标、安全等级均符合要求的机组设备,以此提高系统运行质量,发挥地源热泵的优势。

2.根据当地情况来加强应用

地源热泵技术的应用虽然具有较多优势,但不是每一个地方都适用。将其应用到暖通空调设计中时,应坚持因地制宜的基本原则,结合地区实际情况做到科学规划,以此发挥地源热泵技术的优势,保证供热和制冷效果,降低能源过度消耗。

3.控制系统管控

地源热泵控制系统共有三部分:①自动控制系统,是热泵机组中较为重要的控制结构,自动控制系统的合理应用能够完成供热及制冷的科学调配,减少人工作业,保障系统安全稳定运行;②水池控制系统,可进行水位高低的调整,实时监控,避免危险发生;③井群控制系统,该系统属于辅助系统,能够实现分组管理,保障其他控制系统的正常运行。

六、结束语

地源热泵是近几年随着科技力量提升、节能环保理念推广而产生的一种新型技术手段,目的是进行热能的科学管控,合理划分和利用能源,规避损耗与污染,促进城市的良好发展。地源热泵在建筑暖通空调设计中的应用,解决了暖通空调运行中高能耗、高污染的问题,为建筑行业的绿色长久发展奠定了坚实的基础。

参考文献:

- [1]冰雪.暖通空调设计中地源热泵的应用研究[J]. 工业,2022,(02):110-112.
- [2]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.

[3]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.

[4]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.

[5]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.

[6]柳琦. 简析地源热泵在暖通空调设计中的应用[J]. 中国住宅设施,2019,(06):50-51.

[7]陶继仲. 暖通空调设计中地源热泵的应用分析[J]. 低碳世界,2018,(05):168-169.

[8]张成方. 暖通空调设计标准中地源热泵的应用分析[J]. 中国标准化,2017,(22):140-141.

[9]胡勇. 浅述地源热泵在暖通空调设计中的应用[J]. 中国住宅设施,2017,(09):17-18.

[10]王皓. 地源热泵在暖通空调中的应用[J]. 农家参谋,2017,(18):204.