

暖通空调制冷系统中的节能环保技术分析

夏基铭

同圆设计集团股份有限公司 山东济南

【摘要】随着社会经济的不断发展,人们的生活质量显著提升,对于居住环境的要求也越来越高,在建筑工程施工中,暖通空调的应用率比较高,已成为人们日常生活中十分重要的设备类型,可显著改善居家环境,提升人们的体感舒适度。在暖通空调制冷系统运行过程中能耗损失比较大,不仅需投入大量运营成本,同时还会对生态环境造成较大污染。对此,本文首先对暖通空调制冷系统进行介绍,然后对暖通空调制冷系统中应用节能环保技术的必要性以及具体的应用策略进行详细探究。

【关键词】暖通空调; 制冷系统; 节能环保技术

Analysis of energy saving and environmental protection technology in HVAC refrigeration system

Jiming Xia

Tongyuan Design Group Co., Ltd. Jinan, Shandong

【Abstract】 With the continuous development of social economy, people's quality of life has improved significantly, and the requirements for living environment are getting higher and higher. In the construction of construction projects, the application rate of HVAC is relatively high, which has become a daily life A very important type of equipment that can significantly improve the home environment and improve people's physical comfort. During the operation of the HVAC refrigeration system, the energy loss is relatively large, which not only requires a large amount of operating costs, but also causes great pollution to the ecological environment. In this regard, this paper first introduces the HVAC refrigeration system, and then explores the necessity and specific application strategies of applying energy-saving and environmental protection technologies in the HVAC refrigeration system.

【Keywords】 HVAC; Refrigeration system; Energy saving and environmental protection technology

暖通空调为一种比较常见的空调系统,其供暖、制冷、通风等使用功能。国民经济发展迅速,人们的生活质量显著提升,为改善室内环境,一般会选择功能丰富的暖通空调,因此,暖通空调的生产数量、型号均不断增加。在暖通空调制冷系统运行过程中,能耗量比较大,为了能够充分发挥暖通空调制冷系统的应用效益,应当推广应用节能环保技术,减少暖通空调制冷系统运行过程中的碳排放量,为人们打造绿色环保型生活环境。

1 暖通空调及制冷系统概述

1.1 暖通空调

暖通空调(HVAC)是人们日常生活中一种十分常见的电器设备,可为人们打造温度适宜的生活环境,包括采暖、通风以及空气调节三种功能。在暖

通空调运行过程中,可根据人们的实际需要,对温度、湿度以及气流速度进行调节控制,改善室内环境舒适度^[1]。

1.2 暖通空调制冷系统

暖通空调制冷系统的组成结构如图1所示。

在暖通空调运行过程中,通过热量交换,即可发挥制冷作用。在暖通空调蒸发器、压缩机、冷凝器以及节流阀之间,制冷剂持续循环,在此过程中,制冷剂能够对自身状态进行调整,进而吸收热量或者释放热量。其中,蒸发器的作用在于吸收热量,制冷剂从液体状态转变为低温低压的气体状态,可循环进入至压缩机中,随后,压缩机在将低温低压气体转变为高温高压液体,随后,液体进入至冷凝器中,热量可传递至水以及空气中,而在冷凝器作

用下再次转变为液体。在上述循环过程中，热量持续交换，进而达到降温的效果。

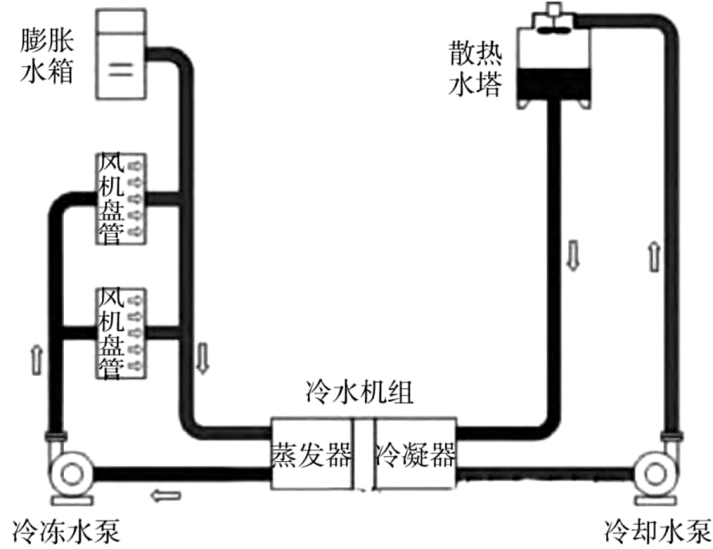


图 1 冷暖空调制冷系统图

在暖通空调运行过程中，制冷剂在不同设备之间持续循环，同时，冷却水、冷冻水以及室内空气也处于持续循环状态。压缩机将制冷剂压缩为液态，并流入至蒸发器中，与冷冻水之间发生热量交换，再被传输至冷冻泵中，在此过程中，冷冻水可进入至风机封口的冷却盘管中，随后风吹机运行，进而发挥降温效果。当制冷剂蒸发后，在冷凝器作用下，制冷剂转变为气体，在经过冷区泵后，可转变为冷却水，并传输至冷却塔中。通过对上述技术原理进行分析，在暖通空调制冷过程中，制冷剂可同时参与至热量循环以及转换过程中，在循环过程中达到制冷效果，降低室内环境温度。由此可见，在暖通空调运行过程中，制冷系统能耗损失也最多，为提升暖通空调节能效益，必须将制冷系统作为重点。

2 暖通空调制冷系统中节能环保技术的必要性

2.1 减少环境污染

在暖通空调制冷系统中应用节能环保技术，可显著降低传统能耗的压力，进而避免对生态环境造成严重污染。在整个暖通空调中包含多个系统，而制冷系统是最为重要的组成部分，根据上文分析可见，在制冷系统运行过程中需消耗大量制冷剂，而在氟利昂的实际应用中会对气候环境构成较大危害。现如今，制冷剂技术水平显著提升，但是依然存在一定的不足，比如污染性、破坏性问题依然存

在。另外，暖通空调主机运行功率比较大，随着运行时间的延长，或者没有采取规范化维修技术措施，则会排放出大量污染物，进而对生态环境造成较大不良影响。因此，需将节能环保技术推广应用于暖通空调制冷系统中，在最大程度上减轻对于生态环境所构成的污染^[2]。

2.2 有效节约资源

我国社会经济发展迅速，人们的思想认识水平也显著提升，对于资源节约利用的关注度显著提升。在暖通空调制冷系统运行过程中能源消耗量比较大，而传统能源具有不可再生特性，虽然价值高，但是在开采环节资本投入量比较大，在开采环节会对自然环境构成破坏，比如污染土壤环境，破坏气候环境等等。通过将节能环保技术应用于暖通空调制冷系统，可减少传统能源消耗量，比如推广应用新型能源，可减少不可再生能源消耗量，同时新能源可循环利用，因此在能源应用方面的经济成本比较低。

3 冷暖空调制冷应用节能环保技术的要点

3.1 合理配置冷热源

为了提升暖通空调制冷系统的节能环保效益，应当对制冷系统进行优化设计，并且将冷热源配置作为设计重点。如果总容量相同，而冷热源和容量不适宜，则在暖通空调制冷系统运行过程中，能耗

损失也有一定区别。一般情况下,在空调冷源选择方面,离心机制冷量比较大,如果符合率比较高,则 COP 也比较高。但是,在部分负荷情况下,螺杆机的失效率比较高,可将二者搭配应用,使得多台大容量机组能够与一台小容量机组协调配合,当冷负荷工况有所不同时,冷源系统依然可保持高效运行状态^[3]。在冷源选择方面所需遵循的原则如下:

对于小容量机组的制冷量,可根据以下公式计算:

$$Q_1 = Q_{min} / y$$

对于大容量机组的制冷量,可根据以下公式计算:

$$Q_2 = q_1 / z$$

对于大容量机组的数量,可根据以下公式计算:

$$N = (Q_{max} - Q_1) / Q_2$$

在上述公式中, Q_{min} -最小冷负荷; Q_{max} -最大冷负荷; y ——小容量机组的最小负荷率; z -大容量机组最低负荷率。

3.2 新能源技术。

(1) 地源热泵技术。在地表浅层中,土壤以及水可吸收大量太阳能,随着能源吸收量的不断增加,即可转变为有效能源。对于地表浅层能源,可采用地源热泵技术进行转换,据此对可再生能源进行高效利用,地源热泵技术的优势十分显著,通过将地表浅层能源应用于暖通空调制冷系统中,可减少电能损耗,同时还可降低暖通设备运行能耗损失。另外,在地源热泵技术的实际应用中,可实现能源转换,并提高能源利用率,无需经过燃烧这一环节,因此可显著减少污染物排放量。在暖通空调制冷系统运行中,对于地源热泵技术,一般可应用于散热环节,在电器设备散热过程中,需应用大量水资源,而通过发挥土壤的散热作用,即可减少水资源用量。

(2) 利用太阳能技术。在暖通空调制冷系统设计过程中,已开始推广应用太阳能技术,即吸收太阳能,并进行能源转化,将其应用于暖通空调制冷中。我国地理环境比较特殊,高原、平原面积均比较广,地形条件复杂多变,因此,利用太阳能的优势十分显著。另外,我国夏季太阳能资源十分丰富,通过对太阳能进行高效利用,可减少暖通空调运行中对于传统能源消耗量^[4],进而达到节能环保的作用。

3.3 环保型制冷剂

在暖通空调设备运行过程中,通过应用环保型制冷剂,可显著减少环境污染问题,提高暖通空调制冷系统的节能环保效益。在暖通空调制冷系统运行中,制冷剂的类型比较多,早期暖通空调制冷系统一般采用氟利昂,当氟利昂排放至大气环境中时,会造成臭氧层受到破坏,对气候环境造成严重破坏。对此,可推广应用新型环保型制冷剂,替代传统的氟利昂,比如 R410A 制冷剂, R410A 制冷剂中不含氟,制冷效果好,并且清洁度比较高,但是会造成温室效应问题, GWP 值在 2090 以上。对此,可采用 R32 二氟甲烷,与 R410A 制冷剂相比, R32 二氟甲烷的 GWP 值比较低,为 675,但是也有一定的弊端,即弱可燃性,但是,如果将其应用于暖通空调的室外机组中,风险因素可控性比较高。除此以外,还可推广应用 R134a 制冷剂替代 R12 制冷剂, R134a 制冷剂的制冷效果比较好,并且节能环保效益比较高。

3.4 变频节能技术

在暖通空调制冷系统中应用变频节能技术,对于制冷系统的电机功率、转速以及频率,可采用以下公式表示:

$$N_2 / N_1 = (n_2 / n_1)^3 = (f_2 / f_1)^3$$

在上述公式中, N_1 、 N_2 -电机功率; n_1 、 n_2 -电机转速; f_1 、 f_2 -电机频率。

通过对上述公式进行分析可见,在暖通空调运行过程中,电机功率的变化与转速、频率变化的 3 次方为正比例关系,如果电机频率比较低,则功率会随之降低。因此,为选择适宜的设备,首先需确定各个空调区逐时冷负荷的综合最大值,据此选择所需空调设备,并选择适宜的冷机容量。对于冷冻水泵、空调风机、制冷机组等,均可采用变频控制技术,当系统负荷发生变化时,各个设备的负荷也会随之调整,进而保证供需相符,提升节能环保效益。根据相关规定,变频器的变频范围为 70%至 100%之间,如果变频在 50%以上,则功率显著降低,与此同时,电机效率也会随之降低。因此,在变频器的实际应用中,要求综合考虑上述问题^[5]。

3.5 蓄冷节能技术

在暖通空调中,通过应用蓄冷节能技术,可显著降低设备运行过程中的能耗损失,提升节能环保

效益，蓄冷节能机制指的是冷量收集以及排放机制，当暖通空调处于低负荷运行状态时，其能够有效释放出冷管中的冷量，进而发挥制冷作用。蓄冷节能技术是由多个部分所组成的，包括泵循环、冷热交换、制冷机以及蓄冷罐，在蓄冷过程中，不同环节系套配合，可发挥良好的蓄冷作用，当暖通设备处于低负荷运行状态时，即可释放出大量冷量，进而有效减少暖通空调制冷系统运行过程中所受到的压力。由此可见，通过将蓄冷节能技术应用于暖通空调制冷系统中，可有效存储冷量，当暖通设备处于低负荷运行状态时，可充分利用存储的冷量，并将其应用于制冷环节。

3.6 空气源热泵。

夏季环境温度比较高，在暖通空调制冷循环过程中，空气源热泵可直接吸收室外空气中的冷量，将其应用于室内制冷，冬季环境温度比较低，空气源热泵可吸收室外空气中的热量，并应用于室内环境供热方面。在空气源热泵运行过程中，需应用电能发挥驱动作用，在冷热量转换过程中，不会对生态环境构成污染，因此，与电采暖方式相比效率比

较高。在北方地区，在暖通空调制冷系统节能改造中，空气源热泵已得到推广和应用，同时可与太阳能集热器技术联合应用^[6]。

4 案例分析

4.1 案例简介

本文选择某工程项目作为研究对象，对节能环保技术在暖通空调制冷系统中的应用方式进行详细探究。该建筑工程总建筑面积为 12.3 万 m²，为现浇钢筋混凝土框架结构，在基础结构施工中，采用灌注桩施工技术。夏季，该建筑工程总冷功率为 4531.2kW，冬季，该建筑工程总冷功率为 3776.0kW。共需安装两台空调主机房，为改善案例项目暖通空调的节能效益，采用土壤热泵机组。

4.2 地源热泵节能环保技术的应用

浅层地热能存储在地球表面层，开发模式简单，存储量比较大，收集方式简单，并且不会造成生态环境污染问题。在该建筑工程暖通设备安装中，通过应用浅层地热泵，可为建筑工程提供 52%~64% 的能源，减少冷热泵机运行过程中的成本投入量。如表 2 所示。

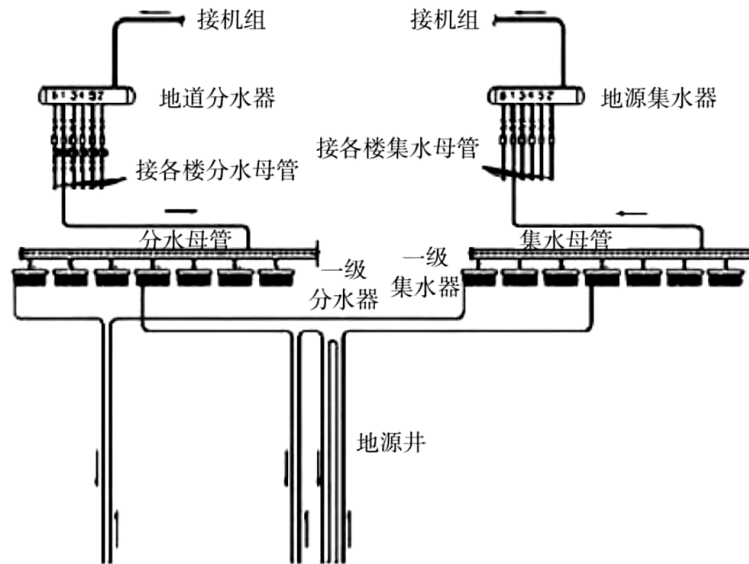


图 2 工程地理管理系统

4.3 技术特点分析

在该工程项目暖通空调制冷系统节能改造中应用地源热泵技术，可充分发挥以下两点优势：

(1) 可再生特性。将地源热泵系统应用于暖通空调制冷系统中，可促进冷源和热源与该建筑工程

内部能量转化效率的提升，与建筑工程内部温度相比，地源热的温度比较低，因此有利于降低建筑工程内部温度，并且，地源热为可再生资源，因此资源丰富。

(2) 用途广泛。通过将地源热泵系统应用于暖

通空调制冷系统中,可发挥供冷、供热的作用,并且不会对生态环境造成污染。通过将地源热泵系统应用于该建筑工程,可显著减少能源支出总量,经济效益比较高。

结语

综上所述,本文主要对节能环保技术在暖通空调制冷系统中的应用方式进行了详细探究。在人们日常生活中,暖通空调的应用范围广泛,可发挥供暖、制冷以及通风的效果,在暖通空调运行过程中能源消耗量比较大,并且可能会对自然生态环境构成危害。对此,应提高对于节能环保技术的重视度,合理配置冷热源,推广应用新能源技术、环保型制冷剂、变频节能技术、蓄冷节能技术以及空气源热泵,为人们构建绿色生活方式,促进暖通空调环保技术的发展创新。

参考文献

- [1] 徐宏林.暖通空调空气处理系统的优化技术[J].自动化与仪器仪表, 2018 (9): 4.
- [2] 付祥钊, 丁艳蕊.夏热冬冷地区居住建筑暖通空调季节转换与节能设计[J].暖通空调, 2020, 50 (9): 7.
- [3] 李奇翰.昆明某商场空调制冷系统运行参数优化研究[D].昆明理工大学, 2019.
- [4] 王素英.暖通空调系统节能技术的应用分析——评《暖通空调节能技术与工程应用》[J].材料保护, 2020.
- [5] 孙勇, 郑建彬, 杨平文.地铁站通风空调系统节能改造方案研究[J].暖通空调, 2019, 49 (10): 6.
- [6] 李新, 史庆国, 任盘小, 等.基于中央空调制冷控制系统的节能开发应用[J].现代电子技术, 2020, 43 (5): 4.

收稿日期: 2022年7月1日

出刊日期: 2022年8月3日

引用本文: 夏基铭, 暖通空调制冷系统中的节能环保技术分析[J]. 建筑工程进展, 2022, 2(2): 95-99.
DOI: 10.12208/j.ace.20220054

检索信息: 中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS