

暖通空调系统节能设计策略分析

李宏鑫

深圳市盛波光电科技有限公司, 广东 深圳 518118

摘要：当前，绿色节能理念备受建筑行业的关注，实践证明在暖通空调系统中进行节能设计有利于保护生态环境、节约能耗、节省运行成本等。在具体设计时设计人员必须遵循节能减排、先进性以及舒适性等原则，才能保证设计工作的顺利性。据此，下文详细探讨暖通空调系统节能设计的原则、意义，从提高围护结构保温性、合理选择冷热源、应用节能以及数字化技术等方便入手，提出具体的节能设计策略。希望能够推进暖通空调行业可持续发展。

关键词：暖通空调系统；节能设计；绿色环保

Analysis of energy-saving design strategy of HVAC system

Li Hongxin

Shenzhen Shengbo Optoelectronics Technology Co., LTD., Shenzhen, Guangdong 518118

Abstract： At present, the concept of green energy saving has been concerned by the building industry. Practice has proved that energy-saving design in HVAC system is conducive to protecting the ecological environment, saving energy consumption and saving operating costs. In the specific design, the designer must follow the principles of energy saving and emission reduction, advanced nature and comfort to ensure the smooth design work. Based on this, the principles and significance of energy-saving design of HVAC system are discussed in detail in the following sections, and specific energy-saving design strategies are proposed from the aspects of improving the insulation property of enclosure structure, reasonable selection of cold and heat sources, application of energy-saving and digital technology. We hope to promote the sustainable development of the HVAC industry.

Key words： HVAC system; energy saving design; green and environmental protection

前言：

近些年大众的生活品质有所提升，对建筑物的要求不仅停留在舒适与安全方面，还关注建筑物是否节能环保。尤其是工业厂房，作为工业企业生产的重要场所，其暖通空调系统的节能设计效果将影响到工业企业的生产效益，决定工业企业的资源消耗量等。因此对其进行节能设计是非常有意义的。

一、暖通空调系统概述及节能设计原则

（一）暖通空调系统概述

暖通空调系统是一种新形式的分户中央空调，有：通风功能、采暖功能、调节室内空气环境等功能等。工业厂房中的暖通空调系统能有效控制厂房湿度及温度，不仅能够提高室内人员的舒适感，还能够保障工业厂房的整体环境和经济效益。暖通空调系统作为现代建筑中的重要设备，其应用领域在不断扩大，在众多工业厂房中都能看到暖通空调的应用。基于其功能的特殊性及其组织结构的复杂性，其对满足人们日常生活、工作需求发挥着重要的作用。另外，当今暖通空调系统的设计日趋多样化，如何通过暖通空调系统的节能设计使其发挥节能减排的作用，满足人们及工业产品对环境的要求，是相关研究者关注的重点。

（二）暖通空调系统节能设计原则

第一，节能减排原则。为了实现可持续发展，在暖通空调节能设计时必须遵循节能减排的原则，综合利用现代化技术与材料、设施等提高系统运行效率，减少系统运行能耗。例如：设计人员积极应用太阳能、地热能等，利用各地区的优势资源逐步取代传统能源。这样既能缓解传统能源危机，又能达到节能减排的目的。

第二，先进性原则。随着科技的不断进步，市场上出现了很多高科技产物，如果在暖通空调系统节能设计时应用这些产物，赋予系统先进性的特征，将能够推进我国建筑行业向前发展。例如：引入智能化技术打造智能暖通空调节能系统，优化工业厂房的环境，提高工业厂房的舒适度，在这过程中我国也可以积极借鉴发达国家的成功案例，探索暖通空调节能系统与科技产物的结

* 作者简介：李宏鑫，1985年1月，男，汉族，河南省平顶山市；工程师，学士学位；主要从事公司工程项目管理、动力设施的运行维护、无尘室的管理及空调系统的运行维护等。

合模式。^[1]

第三，舒适性原则。无论是工业厂房还是居民住房，人们每天都会花费大量的时间呆在室内，室内的温度、湿度以及空气质量将会直接影响到人们的健康安全。在进行暖通空调系统节能设计时，设计人员不能只追求经济效益、节能效果就使用一些对人体有害、不利于生态环保的材料。而是应该本着为人们创建宜居空间的思想，以提高建筑物舒适度为目标，大力优化暖通空调节能系统。确保暖通空调系统在节能的同时能够为人们带来舒适的享受。只有这样暖通空调节能系统才会有广阔的发展前景。^[2]

二、暖通空调系统节能设计的意义

（一）绿色节能

暖通空调系统节能开发设计时需要有机联合供热、制冷以及通风系统，减少热损耗较多的中间环节，积极应用新技术以及节能材料等，减少暖通空调的能源损耗。其中，在制冷环节应用低压供水冷凝技术，利用地下水循环降低温度，将产生的冷风通过风机输送到室内，这样可以调节室内温度，提高居住的舒适度。在供暖环节通过科学调整各项参数、应用围护结构保温技术等方式减少建筑物的温度流失，降低系统的运行负荷进而达成节能环保的目标。

（二）减少环境污染

传统供暖模式下供暖企业是主力军，其通过大功率锅炉燃烧煤炭的方式进行集中供暖。这个过程燃烧的煤炭会排放大量的二氧化碳与颗粒物，造成环境污染和产生大量能耗。有时在通风排风过程中会产生大量的热损失，再加上一些建筑物的保温性能差，散热速度快，无论是集中供暖还是独立供暖，要想维持室温就需要增加供暖温度。这个过程供暖企业要加大煤炭投入量、空调要提高运行负荷消耗大量电能。但如果可以针对暖通空调系统开展节能设计，就能有效解决此类问题，减少污染物排放量。因为在这过程中不需要通过燃烧煤炭获取热量，不会产生大量的电能消耗，这有利于提升供暖效率，减少环境污染。^[3]

（三）节约运行成本

暖通空调系统节能设计时可以利用高效的节能环保系统与循环供热系统提升供暖效率、减少污染物排放、节约运行成本。该组合系统虽然前期的安装成本较高，但从长远角度来看安装太阳能电池板、引入新技术与新材料后，能够节省大笔资金。且设备正确安装后使用寿命较长，不需要花费额外资金安装其他设备。

三、暖通空调系统节能设计策略分析

（一）应用围护结构保温技术

良好的围护结构能够提高建筑物的保温性，减少内部供暖需求，降低暖通空调系统的负荷，进而产生良好的节能效果。在调查全国公共建筑能耗时能够发现暖通空调能耗占建筑能耗的60%左右，围护结构消耗的能耗能够达到50%。因此要将围护结构保温技术应用在暖通空调系统节能设计中。当前，无机保温砂浆外

墙保温、岩棉板外墙保温等技术比较常见。例如：传统建筑外墙围护结构一般为水泥砂浆+粉煤灰陶粒混凝土+水泥砂浆。如果在主体结构外部增加一层膨胀聚苯板、岩棉板或是无机保温砂浆就能有效提高围护结构的保温性。尤其是岩棉板抗压性及靠拉伸性能强，不易出现吸水膨胀与收缩问题，既能够有效保护墙体，又能够保温隔热。

虽然暖通空调系统的运行原理及系统组成存在差异，但围护结构保温技术并不受这些差异的影响，能够让暖通空调节能系统在高效运行的同时节省能耗。^[4]

（二）合理选择冷热源

在进行暖通空调节能设计时设计人员要综合考虑当地的环保政策与建筑能源结构等情况，合理选择冷热源与机组设备。

第一，如果当地拥有多种能源，那么在供暖制冷过程中可以应用复合能源模式。

第二，如果当地建有热力发电厂，可以应用供热和余热供热技术减少系统能耗。

第二，如果当地的水资源与地热资源十分丰富，可以应用水源热泵法完成制冷供热。如果当地的集中热源规模较小，建筑物的供暖负荷小可以优先利用再生能源发电。

（三）积极应用可再生能源

在暖通空调系统节能设计过程中设计人员要积极利用地热能、太阳能和自然通风，为建筑物供暖制冷，这样能够降低氟利昂的使用量，实现节能环保，当然也可以优先使用无氟制冷剂。

第一，太阳能。在冬季可以将外墙的颜色调整为深色，强化太阳光的吸收利用，利用太阳能提高室内墙体温度，降低暖通空调系统的运行负荷：设计人员可以将太阳能系统应用其中，该系统包括太阳能集热器、极热循环器等能够有效转换太阳能。该系统在运行时能够利用系统风机设备驱动空气进行储热器和集热器间的循环，这个过程冷空气会转化为热空气，产生供热的效果。

第二，地热能。地热能源分布十分广泛是可再生能源，在收集时需要使用专门的装置。在具体应用时需要将地源热泵系统与暖通空调系统连接，地源热泵包含了埋管、地下水以及地表等不同的能源采集方式。能够有效收集周围的地热能，源源不断的为暖通空调系统提供能源，降低系统整体的能耗。^[5]

第三，风能。由于风能的利用要求较高，风的速度、强度都会影响到风能的大小，只能够在沿海、山区和草原城市利用风能进行暖通空调系统节能设计。在具体应用时设计人员可以通过增加百叶窗数量、扩大门窗开口面积等方式降低建筑物的整体阻力，也可以在内部增加竖向空腔通风井，这样室内室外的温度差与压力差就可以吸引新鲜空气进入室内，新鲜空气可以推动污浊空气向外排放。这些方式都能够提高建筑物的自然通风效率。

（四）节能技术

第一，变频节能技术。当暖通空调系统在运行时出现负荷需求变化时，变频节能技术会结合外部温度变化快速调整冷水、水泵机组和风机组，优化系统的运行功率减少能耗。变频节能技术能够节约暖通空调系统总能耗的30%左右。例如：冷冻水泵。冷冻水泵会产生冷冻水，并在制冷设备中进行冷冻水循环输送能

量。变频节能技术能够根据水泵所需的能量变频调节输送能量，避免冷冻水泵一直处于最大运行效率。这样冷冻水泵就能够在低功率运行的过程中有效调节室温，减少电能消耗。

第二，余热循环技术。这是一种常见的节能技术，常被应用在暖通空调系统的节能设计中。该技术能够与循环系统协作高效传递热量，合理分配余热。在热循环的过程中如果动力与热传输系统没有处在同一回路，就可以规避热传递过程中对液体的放射，进而减少污染。如果能够重复利用循环回路的余热，就可以节约热能资源。^[6]

将该技术应用在循环冷却水系统中可以高效利用多余的热量，满足系统的功能需求。从冷却水利用层面分析，可以分为直接利用与间接利用的方式。例如：间接利用，利用冷凝器中的一部分制冷剂进行冷却水系统冷却，另一部分可以进行热回收器和自来水换热。这两部分制冷剂的余热利用量是相同的。无论采取哪一种方式要想获得大量的热量就需要牺牲一部分制冷剂。

（五）合理布置空调管道

暖通空调系统的管道比较多，应当保证其在节能运行的情况下优化空调管道的布局，提高暖通空调系统运行过程中水资源、风系统以及冷热水供应的合理性。合理的管道布局能够减少暖通空调系统的流体循环受阻问题，避免因周边环境及管道质量性能影响到系统运行的节能效果。考虑到暖通空调系统涉及到了大量交叉管道，布置难度大。这就需要考虑到各项节能技术的具体应用情况以及能耗管控要求具体设计。在规划管道走向时要遵循“短直平”的原则，尽量避免管道出现弯曲与拐角，这样可以降低管道的阻力，在连接管道与空调时要提高其密封性，避免因后期震动导致冷凝水从连接处流出。设计人员还需要考虑到建筑类型采取同程式、异程式设计方法，尽量做到节材节能。

（六）应用数字化技术

第一，BIM技术。近些年BIM技术开始被大范围应用在建筑行业。暖通空调系统是建筑工程的重要组成部分，如果可以在设计、生产以及安装环节合理应用BIM技术，就能够起到理想的节

能作用。利用BIM技术搜集暖通空调系统设计、生产以及安装环节产生的数据，之后在相应的软件程序中安装计算机内核，以便于高效分析暖通空调系统能耗数据。结合数据分析结果能够了解暖通空调系统安装后产生的能耗，进而为节能设计和节能技术的应用提供参考。例如：借助BIM技术进行三维仿真模拟，清楚展现设备安装标高、管线走向路径以及综合排布。这有利于发现设计方案存在的不足，方便设计人员处理好管道空间定位，协调消防、电器、给排水布局，避免管路水循环系统不畅影响暖通空调的制冷效果，进而节约能耗。

第二，智能化与自动化技术。为了确保暖通空调系统始终处于最佳运行状态，减少运行能耗，设计人员需将自动化控制、智能化技术应用在设计环节。这需要设计人员结合建筑物的采暖与制冷需求合理确定室内设计参数。例如：暖通空调系统在夏季制冷时如果设定温度提高1度，空调负载会减少10%左右。如果能够确定室内最佳设计参数，就能够降低暖通空调系统的能耗。设计人员只需要将自动传感器安装在室内，就能够确定各阶段的制冷需求，从而合理调控温度；设计人员可收集暖通空调系统运行时的温度、水量、功率等，基于这些数据利用智能控制系统有效调整风机、阀门等。例如：智能控制系统会根据数据分析结果调整定流量冷水机组，确定电动阀门的最佳开度、流经末端设备的最佳冷水流量等，这样就能够满足用户的制冷需求。

结语：

加强暖通空调系统的节能设计有利于节约能源、保护环境、降低运行成本等，有利于满足大众的消费需求，赢得口碑，顺应国家的可持续发展趋势，获得国家认可。因此，必须要做好暖通空调系统的节能设计，将绿色节能理念贯穿设计的整个环节，遵循绿色节能、舒适性等原则，合理选择冷热源、应用节能技术、优化管道布局等，不断减少暖通空调系统的能耗，推动暖通空调系统朝着绿色节能的方向转型。

参考文献：

- [1] 王佳龙. 关于建筑暖通空调系统节能设计策略的分析思考 [J]. 中国住宅设施, 2023, (04): 88-90.
- [2] 刘国成. 关于民用建筑暖通空调系统节能设计策略的分析与思考 [J]. 低碳世界, 2022, 12(01): 107-109.
- [3] 吕吉平. 关于暖通空调系统节能设计及应用的研究 [J]. 大众标准化, 2021, (17): 11-13.
- [4] 陈雄伟. 建筑暖通空调节能优化设计策略探讨 [J]. 江西建材, 2021, (03): 56-57.
- [5] 邱焯. 暖通空调系统节能设计问题研究 [J]. 住宅与房地产, 2021, (06): 84-85.
- [6] 葛丰. 智能建筑暖通空调系统优化策略探讨 [J]. 居舍, 2021, (06): 161-162.