

暖通专业动态节能优化探讨

吕丹

浙江新大暖通设备有限公司 浙江 金华 321016

摘要：暖通系统作为建筑能耗大户，其节能优化至关重要。目前，该专业能耗占比高、设备老化、管控粗放等问题突出。为实现动态节能，需从多方面着手。优化系统设计，从源头降低能耗；升级与维护设备，提升运行效率；引入智能化控制与管理，精准调控；提升人员节能意识。这些策略相互配合，有望显著改善暖通专业能耗现状，推动建筑行业可持续发展。

关键词：暖通专业；动态节能；优化

引言

在建筑领域，暖通系统对室内环境舒适度起着关键作用。然而，其能耗问题日益凸显，严重制约着建筑的绿色发展。本文聚焦暖通专业，深入剖析其能耗现状，如能耗占比居高不下、设备与系统老化严重以及控制与管理水平粗放等问题。在此基础上，积极探索动态节能优化策略，旨在通过系统性措施，实现暖通系统的高效节能运行，为建筑节能事业提供有益参考。

1 暖通专业系统概述

1.1 暖通空调系统的组成与原理

1.1.1 组成部分

暖通空调系统主要由冷热源系统、空气处理系统、能量输送分配系统和控制系统四大部分组成。冷热源系统负责提供冷量或热量，常见的冷源有冷水机组、冰蓄冷装置等，热源有锅炉、热泵等。空气处理系统对空气进行过滤、加热、冷却、加湿、除湿等处理，以满足室内环境要求，包括新风机组、空气处理机组等设备。能量输送分配系统将冷热量和处理后的空气输送到各个房间，如风管、水管等。控制系统用于监测和控制整个系统的运行，确保系统稳定、高效运行，包括传感器、控制器、执行器等。

1.1.2 工作原理

以常见的水冷式中央空调系统为例，其工作原理如下：冷水机组通过压缩机对制冷剂进行压缩，使其温度和压力升高，然后进入冷凝器，在冷凝器中制冷剂将热量传递给冷却水，自身冷却液化。液态制冷剂经过膨胀阀节流降压后进入蒸发器，在蒸发器中吸收冷冻水的热量，使冷冻水温度降低，制冷剂则汽化成气体，再次被压缩机吸入进行循环。冷冻水通过水泵输送到各个房间的空气处理机组，与室内空气进行热交换，降低室内空气温度。新风机组将室外新鲜空气引入并进行处理后送

入室内，保证室内空气质量。控制系统根据室内外环境参数和用户设定要求，对各个设备进行控制调节，维持系统的稳定运行。

1.2 暖通系统在建筑中的作用与影响

1.2.1 作用

暖通系统在建筑中起着至关重要的作用，它能够为人们创造舒适的室内环境。通过调节室内温度、湿度、空气流速和空气质量等参数，使人们在建筑空间中工作、学习与生活更加惬意舒适。在夏季，将室内温度降低到适宜的范围，避免炎热天气对人体的不适影响；在冬季，提供温暖的室内环境，抵御寒冷。还能满足一些特殊工艺生产对环境的要求，如电子芯片制造车间需要恒温恒湿的环境，制药车间对空气洁净度有严格要求，暖通系统都能通过精准控制满足这些需求。

1.2.2 影响

从正面影响来看，良好的暖通系统能够提高人们的生活质量和工作效率，减少因环境不适导致的健康问题。舒适的室内环境有助于人们保持良好的精神状态，提高工作专注度。从负面影响角度，若暖通系统设计不合理或运行管理不当，会导致能耗过高，增加建筑运营成本 and 能源消耗，加剧能源危机。部分暖通设备使用化石能源，会排放温室气体和污染物，对环境造成污染。若通风换气不足，还会导致室内空气质量下降，影响人们的身体健康，如室内装饰材料挥发的毒性物质、病菌等无法排出，会引发室内空气污染问题。

2 暖通专业能耗现状分析

2.1 能耗占比居高不下

在现代建筑领域，暖通专业能耗占比长期处于高位，已然成为建筑能耗的关键组成部分。众多研究数据表明，在大型商业建筑中，暖通空调系统的能耗通常占建筑总能耗的40%-60%，部分超高层建筑或对室内环境

要求极为严苛的场所，这一比例甚至更高。以大型购物中心为例，其营业时间长，空间开阔且人员密集，暖通系统需持续运行以维持舒适环境。全年能耗统计显示，暖通空调能耗在总能耗中的占比稳定在55%左右，用于制冷、制热以及通风换气等环节的电量消耗巨大。从功能区域角度分析，不同功能区域对暖通系统的需求各异，能耗占比也有所不同。在酒店建筑中，客房区域由于人员长时间停留，对温度、湿度的舒适性要求较高，暖通能耗占客房区域总能耗的60%以上；酒店大堂、宴会厅等公共区域，因空间高大、人员流动频繁，新风量需求大，暖通能耗占该区域总能耗的70%左右。即使在普通住宅建筑中，随着居民对居住舒适度要求的提升，暖通设备的使用时长增加，暖通能耗占家庭总能耗的比例也在逐年上升，部分地区已达到30%-40%。这种高能耗占比的现状，不仅对建筑运营成本造成了沉重负担，也对能源供应系统构成了较大压力^[1]。

2.2 设备与系统老化严重

随着建筑使用年限的增长，暖通设备与系统老化问题日益凸显。许多早期建设的建筑，其暖通设备已经运行了15年甚至更长时间，远超设备正常设计使用寿命（一般为10-15年）。在老旧写字楼中，中央空调系统的冷水机组、水泵等关键设备磨损严重，换热器表面结垢现象普遍。由于长期运行，冷水机组的压缩机机械部件磨损，导致制冷效率大幅下降，相比新设备，其制冷量可能降低了20%-30%，而能耗却增加了15%-20%。风管系统也存在老化问题，风管连接处密封材料老化开裂，导致大量空气泄漏。据检测，部分老旧建筑的风管系统漏风率高达15%-20%，这意味着大量经过处理的冷、热空气在输送过程中白白浪费，为了维持室内环境要求，系统不得不加大运行功率，进一步增加了能耗。一些早期安装的暖通控制系统功能单一，无法根据室内外环境变化进行精准调控，使得系统长期处于低效运行状态。例如，传统的定流量水系统，不能根据实际负荷变化调节水泵流量，无论室内负荷大小，水泵始终以额定功率运行，造成了大量的能源浪费。设备与系统的老化，不仅降低了暖通系统的运行效率，增加了能耗，还增加了设备故障发生的频率，影响了室内环境的稳定性和舒适性。

2.3 控制与管理水平粗放

在暖通系统的实际运行过程中，控制与管理水平的粗放是导致能耗居高不下的重要因素之一。许多建筑的暖通系统缺乏智能化的控制系统，无法实时监测室内外环境参数并进行自动调节。例如，在一些办公建筑中，即使室内人员稀少，暖通系统仍按照预设的固定模式运

行，空调温度设置不合理，夏季温度过低、冬季温度过高的现象屡见不鲜。这不仅造成了能源的浪费，还会使室内人员感到不适。在管理方面，部分建筑物业管理人员对暖通系统的运行维护知识掌握不足，未能及时发现并解决系统运行中的问题。例如，空气过滤器长期未清洗或更换，导致通风阻力增大，风机能耗增加；设备保养不及时，使得设备运行效率降低。一些建筑没有建立完善的能耗监测体系，无法准确掌握暖通系统的能耗数据，也就难以针对性地制定节能措施。即使一些建筑安装了能耗监测设备，但由于数据分析能力有限，未能充分挖掘数据背后的节能潜力。例如，通过能耗数据可以发现某一区域在特定时间段内能耗异常升高，但由于缺乏深入分析，未能及时找出原因并采取相应措施。粗放的控制与管理水平，使得暖通系统无法在高效、节能的状态下运行，进一步加剧了能源的浪费^[2]。

3 暖通专业动态节能优化策略

3.1 优化系统设计

(1) 精确负荷计算是优化系统设计的关键。设计时，需综合考虑建筑朝向、围护结构热工性能、人员活动规律及室内设备散热等因素。利用先进负荷计算软件，精准模拟建筑逐时冷热量，避免因负荷估算过大导致设备选型冗余与能源浪费。例如高层住宅，不同楼层受太阳辐射和室外气象条件影响有别，精确计算各楼层负荷，能让暖通系统配置更贴合实际，降低整体能耗。

(2) 合理选择系统形式对节能极为重要。依据建筑功能和使用特点选合适的暖通空调系统。像空间小、使用时间灵活的办公室，变制冷剂流量多联机系统可根据室内负荷变化自动调节制冷剂流量，高效节能运行；大面积商业综合体，则采用集中式水冷中央空调系统搭配蓄冷蓄热装置，利用低谷电价储冷储热，平衡电力负荷，降低运行成本。(3) 优化管网布局能减少输送能量损失。设计风管和水管系统，遵循短直、光滑原则，减少弯头、三通等局部阻力部件。合理确定管径，使流体流速处经济流速范围，降低沿程阻力。大型建筑暖通管网，运用水力平衡计算软件进行设计，确保各末端设备流量分配合理，防止水力失调造成部分区域过热或过冷，增加系统整体能耗。

3.2 设备升级与维护

(1) 及时更换老旧高耗能设备是降低能耗的直接手段。对于运行年限较长、性能严重下降的冷水机组、锅炉等关键设备，选用高效节能型产品进行替换。新型冷水机组采用先进的压缩机技术和高效换热器，其能效比相比老旧设备可提高20%-30%。在老旧建筑改造中，将

传统的定速水泵、风机更换为变频设备, 能根据系统负荷变化自动调节转速, 实现节能运行, 节能率可达20%-50%。(2) 定期维护保养设备是保证其高效运行的关键。需制定详细维护计划, 定期开展清洁、润滑、调试等工作。比如, 清洗冷水机组冷凝器和蒸发器能提高传热效率、降低能耗; 润滑风机、水泵轴承可减少摩擦、延长寿命; 校准传感器、控制器能保证控制系统准确, 使设备精准调节。定期校准传感器、控制器等设备, 确保控制系统的准确性, 使设备能根据实际工况进行精准调节。(3) 注重设备的节能改造。对于无法立即更换的设备, 可通过技术改造提升其节能性能。在冷水机组上安装节能控制器, 优化其运行逻辑, 实现机组的智能启停和负荷调节; 对空气处理机组增加热回收装置, 回收排风中的余热或冷量, 用于预热或预冷新风, 减少新风处理能耗。通过这些节能改造措施, 能有效挖掘现有设备的节能潜力, 提升设备运行效率^[3]。

3.3 智能化控制与管理

(1) 构建智能控制系统是实现动态节能的核心。利用物联网、大数据、人工智能等技术, 实时采集室内外温度、湿度、空气质量等环境参数以及设备运行状态数据。通过智能算法对这些数据进行分析处理, 自动调整暖通设备的运行参数, 实现系统的最优控制。例如, 根据室内人员数量和活动情况, 自动调节空调的制冷制热功率和新风量, 在满足舒适度要求的同时, 最大限度降低能耗。(2) 实现设备的群控与联动。将暖通系统中的各个设备进行联网集成, 实现统一管理和协同运行。当室外温度发生变化时, 冷水机组、水泵、冷却塔等设备能根据预设的逻辑关系自动调整运行状态, 保持系统的高效匹配。在过渡季节, 通过智能控制系统自动切换运行模式, 充分利用室外新风进行自然冷却, 减少制冷设备的运行时间, 达到节能目的。(3) 建立能耗监测与分析平台。实时监测暖通系统的能耗数据, 对能耗进行分类、分项统计分析。通过数据分析挖掘能耗异常点和节能潜力点, 为节能优化提供决策依据。例如, 通过对比不同时间段、不同区域的能耗数据, 发现某一区域能耗过高, 经分析可能是设备故障或运行参数不合理导致, 及时采取针对性措施进行整改, 实现能耗的持续降低。

3.4 提升人员节能意识

(1) 开展面向用户的节能宣传教育活动。通过在建筑内张贴节能宣传海报、发放节能手册、举办节能知识讲座等形式, 向用户普及暖通系统节能知识, 提高用户对节能重要性的认识。引导用户养成良好的用能习惯, 如合理设置空调温度, 夏季不低于26℃, 冬季不高于20℃; 离开房间及时关闭空调、新风等设备, 避免能源浪费。(2) 加强对操作人员的专业培训。对暖通系统的操作人员进行定期培训, 提高其操作技能和节能意识。使其熟悉设备的性能特点和运行原理, 掌握正确的操作方法和节能技巧。例如, 在设备启停过程中, 按照规定的顺序和时间进行操作, 避免因操作不当导致设备能耗增加; 根据实际负荷情况, 合理调整设备运行参数, 实现节能运行。(3) 鼓励全员参与节能管理。建立节能激励机制, 鼓励建筑内的所有人员积极参与节能管理。设立节能奖励基金, 对在节能方面表现突出的个人或部门给予奖励。例如, 对于提出有效节能建议并被采纳实施的人员, 给予一定的物质奖励; 对节能效果显著的部门, 在绩效考核中给予加分奖励, 激发全员参与节能的积极性和主动性^[4]。

结语

综上所述, 暖通专业的动态节能优化是一项综合性工程。通过优化系统设计、升级设备、智能化管控以及提升人员意识等策略的协同实施, 能够有效应对当前能耗难题。这不仅有助于降低建筑运营成本, 还能减少能源消耗与环境污染, 符合可持续发展理念。未来, 应持续关注新技术、新方法, 不断完善优化策略, 推动暖通专业在节能道路上迈向新高度。

参考文献

- [1]刘毅,彭冬,覃国辉.节能减排理念下绿色建筑暖通空调节能优化[J].陶瓷,2024(1):206-208.
- [2]张鑫.绿色建筑中暖通节能技术的优化措施分析[J].中国建筑装饰装修,2024(7):100-102.
- [3]董金虎.暖通专业绿色智慧节能建筑设计的优化研究[J].中州建设,2024(6):114-115.
- [4]郭浩.绿色建筑背景下的暖通设计节能优化[J].石材,2024(12):136-138.