

# 暖通空调工程管理与暖通节能技术

李新任 王 淞 史 强 王少宝 白晓东  
国惠环保新能源有限公司 辽宁 沈阳 110000

**摘要:** 暖通空调系统在建筑能耗中占比显著,其工程管理与节能技术的研究对实现建筑节能目标意义重大。工程管理通过科学规划、高效施工及优化运营,为节能技术应用奠定基础;高效换热器、智能控制、可再生能源利用及余热回收等节能技术,从设备、控制和能源利用多维度提升系统能效。二者在规划设计、施工、运营维护及人才培养等阶段的协同发展,可有效降低暖通空调系统能耗,推动建筑行业绿色低碳转型。

**关键词:** 暖通空调工程;管理;暖通节能技术

## 引言

随着建筑行业快速发展,暖通空调系统能耗持续攀升,成为建筑节能降耗的关键领域。传统工程管理模式与单一节能技术应用,难以满足当下绿色建筑发展需求。在此背景下,深入研究暖通空调工程管理与节能技术,探索二者协同发展路径迫在眉睫。本文通过剖析暖通空调工程管理要点与节能技术原理,探讨其在不同阶段的协同策略,为提升系统能效、促进建筑可持续发展提供理论与实践参考。

## 1 暖通空调工程管理概述

暖通空调工程管理作为建筑工程领域的重要组成部分,是保障建筑室内环境舒适性与系统高效运行的关键环节。其核心涵盖从项目前期规划设计到施工建设,再到后期运维的全生命周期管理,涉及多学科知识的融合与应用,通过科学统筹与精细化管控,确保暖通空调系统实现预期功能与性能目标。在项目规划设计阶段,暖通空调工程管理需基于建筑功能定位、使用需求和环境条件,结合建筑空间布局与结构特点,进行系统方案设计。运用专业的计算软件和模拟技术,对空调负荷、气流组织、冷热源选型等进行精确分析与优化,在满足室内温湿度、通风换气和空气品质要求的同时,兼顾系统的节能性与经济性,从源头上为工程质量与效益奠定基础。施工建设过程中的管理工作围绕确保设计意图精准落地展开。通过对施工材料、设备采购的严格把控,保证其规格、性能参数符合设计标准与使用要求;加强对施工工艺和安装流程的监督,控制管道连接、设备安装、系统调试等关键环节的质量,避免因施工不当造成的系统运行隐患。协调好暖通空调工程与建筑结构、电气、给排水等专业间的交叉作业,合理安排施工进度,保障工程整体有序推进。项目交付使用后,暖通空调工程管理转向系统运维阶段。借助智能化监控系统对设备

运行状态进行实时监测,及时发现并处理异常问题;制定科学的设备维护保养计划,定期对机组、管道、阀门等进行检修、清洗与调试,延长设备使用寿命,维持系统稳定高效运行。通过数据分析评估系统运行能效,持续优化控制策略,实现节能降耗与成本控制目标,为建筑使用者提供舒适、健康且经济的室内环境。

## 2 暖通节能技术分析

### 2.1 高效换热器技术

高效换热器技术是暖通节能领域的关键技术之一。例如螺旋波纹管式换热器,其设计突破传统管壳式换热器思路。芯体由独特反向缠绕、螺旋上升的换热管组成,与壳体构成完整换热器。这种结构使蒸汽在换热管束中充分冷凝,以逆流方式换热,极大提高热效率,相比传统管壳式换热器,换热系数可提升2-3倍,节能超10%。全焊接高效板壳式换热器也极具优势,采用全焊接结构,消除密封材料与接头,降低泄漏风险。焊接接头利于热量快速均匀传递,提高热传导效率。与传统可拆换热器相比,换热板片利用率提高30%以上,比压降 $\Delta P$ 降至40,换热效率高达97%。热壁换热器融合板式与热管换热器优势,单位体积换热面积大,适用于空间受限场景。其翅片垂直布局,配合高压水枪法兰盖和排污阀,具备自冲刷与防结垢功能,适用于高污染流体余热回收。高效换热器技术在暖通空调、工业余热回收等领域广泛应用,未来将朝着提高换热效率、优化结构设计、研发新型材料方向发展,以适应更多复杂工况,提升能源利用效率<sup>[1]</sup>。

### 2.2 智能控制系统技术

智能控制系统技术为暖通系统节能运行提供有力保障。暖通空调控制系统集成供暖、通风与空气调节功能,通过感知层多种传感器,如温湿度、CO<sub>2</sub>浓度、PM<sub>2.5</sub>传感器等,实时精准感知室内环境变化。数据通讯层利

用无线通信技术,如Wi-Fi、LoRa等,与智能设备或云端平台交换数据,实现远程操控、故障诊断、能耗分析。管理应用层依据预设控制逻辑处理传感器数据,发出控制指令,精确调节空调设备运行状态。该技术可实时监测室内外温差、湿度、人员密度等参数,自动调整供暖、制冷或通风模式,维持舒适温度区间。根据监测结果优化通风策略,确保室内空气清新健康。具备分区、分组控制功能,能对不同区域独立调节管理,根据区域使用情况与人员需求,设定个性化温度、湿度和通风模式。通过安卓/IOS手机APP、电脑端网页等管理云平台,可远程设置循环周期定时、任意时间段定时等控制规则。智能控制系统技术通过智能温控、空气质量优化、湿度调节、远程控制、数据分析等功能,为建筑环境管理提供全方位、高效能解决方案,未来将不断提升智能化水平,实现更精准节能控制。

### 2.3 可再生能源利用技术

可再生能源利用技术在暖通节能中前景广阔。水源热泵利用地球表面或浅层水源,如地下水、河流湖泊,以及人工再生水源,如工业废水、地热尾水等,实现既供热又制冷,高效节能。土壤热泵系统借助浅层常温土壤能量,利用土壤温度相对稳定特性,通过深埋管路系统与建筑物内部完成热交换,冬季取热供暖,夏季排热制冷。水环热泵空调系统由多台水源热泵空调机组通过闭式循环水管路连接而成,水管路兼具冷源与热源功能,其制冷制热效率比风冷式热泵高25%-30%。水蓄冷利用水的显热蓄存冷量,冰蓄冷利用冰的融化潜热蓄存冷量,二者都能起到平衡电力高峰低谷作用,利用峰谷电价降低运营成本。这些可再生能源利用技术可有效减少对传统能源依赖,降低碳排放,改善环境质量。随着技术不断发展,其应用范围将持续扩大,系统效率将进一步提升,与其他暖通技术结合也将更加紧密,为实现可持续发展提供重要支撑<sup>[2]</sup>。

### 2.4 余热回收技术

余热回收技术致力于将生产过程中产生的余热重新利用,提高能源利用率。热管式余热回收技术利用热管内部工质相变循环实现高效热传递。受热时工质汽化,蒸汽携热流动,遇冷后凝结回流,传热效率极高,热导率远超普通金属。其结构紧凑、体积小、重量轻,安装灵活,适应多种工况,广泛应用于电子设备散热、工业炉窑余热回收及汽车尾气余热利用等领域。板式余热回收技术通过特制金属薄板制成的换热板片,冷热流体在相邻板片狭窄通道中逆向流动换热。板片材质多为不锈钢、钛合金,表面特殊波纹增大换热面积与流体扰动。

该技术换热效率比传统管式换热器高2-5倍,占地面积小,模块化设计便于维护。吸收式余热回收技术利用物质吸收特性差异转移热量,如溴化锂吸收式制冷机,可实现余热能级提升,将低品位余热转化为高品位冷、热能,在热电联产、中央空调及工业制冷制热领域应用广泛。余热回收技术可有效减少能源浪费,未来将在提高回收效率、拓展应用场景、与其他技术耦合方面不断发展。

## 3 暖通空调工程管理与节能技术的协同发展

### 3.1 规划设计阶段的融合

(1)在规划设计阶段,暖通空调系统的节能目标需深度融入工程管理全流程。通过构建多专业协同的设计平台,整合建筑热工性能模拟、流体力学分析与设备选型计算,在建筑空间布局阶段精准规划气流组织路径,优化冷热源配置方案,避免冗余设计造成的能源浪费。借助BIM技术建立三维可视化模型,模拟不同工况下系统运行状态,提前预判能耗节点,实现设计方案的动态优化调整。(2)节能技术的前瞻性应用与工程可行性评估需同步推进。针对地源热泵、余热回收等新型节能技术,设计团队需结合建筑功能需求与场地条件,开展技术经济分析,评估其全生命周期成本效益。通过建立节能技术数据库,对不同技术方案的能效比、初投资与运维成本进行量化对比,筛选适配于项目的最优组合,确保节能技术在实际工程中的可落地性。(3)设计阶段的精细化管理贯穿于系统全生命周期规划。采用模块化设计理念,将暖通空调系统拆解为功能独立的子模块,便于后期维护升级;预留智能化接口,为物联网传感器、自控系统的集成提供物理空间;建立动态能耗预测模型,结合当地气候数据与使用场景,预测系统运行能耗曲线,为后期运营策略制定提供数据支撑。

### 3.2 施工过程中的协同管控

(1)施工过程中,暖通空调工程管理与节能技术的协同体现在精细化的现场管控。通过建立施工进度与能耗控制的双维度管理体系,将节能目标分解为阶段性施工指标。在管道安装环节,采用高精度激光定位技术确保风管严密性,减少漏风损耗;在设备吊装过程中,优化运输路径与安装顺序,降低施工阶段的能源消耗。(2)材料与设备的质量管控直接影响系统节能效果。施工团队需对保温材料导热系数、风机能效等级等关键参数进行进场复测,建立材料设备溯源档案。引入智能监测设备,对施工现场的能耗数据进行实时采集分析,及时发现并纠正因施工工艺不当导致的能源浪费问题,如冷凝水排放不畅引发的二次能耗。(3)多工种协同作业机制是实现节能施工的关键。通过建立施工信息共享平

台,整合暖通、电气、智能化等专业施工数据,优化交叉作业流程。在系统调试阶段,采用联合调试策略,通过模拟实际运行工况,对制冷机组、水泵、末端装置进行联动测试,动态调整设备运行参数,确保系统在交付使用前达到最佳节能状态<sup>[3]</sup>。

### 3.3 运营维护阶段的优化结合

(1)运营维护阶段是实现暖通空调系统节能目标的关键环节。通过部署智能运维平台,集成物联网传感器、大数据分析人工智能算法,实时监测系统运行参数。基于机器学习模型预测设备故障与能耗异常,自动生成维护工单,实现从被动维修向主动运维的转变,降低因设备低效运行导致的能源损耗。(2)节能运行策略的动态调整需结合实际使用场景。借助先进的能耗数据挖掘技术,深入剖析不同时段、不同区域细致入微的用能规律,构建精准的负荷预测模型。依据预测成果,智能调控冷热源输出功率、风机转速以及水泵流量,达成按需供能。例如,在夜间低负荷时段,通过优化设备组合运行模式,降低系统整体能耗。(3)运维管理与节能改造的有机结合推动系统持续优化。在运维管理中,细致排查设备能耗问题,建立设备全生命周期管理档案,精准跟踪记录设备能效衰减情况,依此适时制定科学合理的节能改造方案。采用分布式能源管理系统,将光伏发电、储能装置与暖通空调系统进行能源耦合,实现余电回收与峰谷电价调节,进一步提升系统节能效益。

### 3.4 人才培养与技术创新协同

(1)专业人才培养是推动暖通空调工程管理与节能技术协同发展的核心要素。通过构建产学研用一体化培养模式,将工程实践需求融入人才培养方案。依托实际工程项目,开展基于BIM技术的协同设计实训、智能运维平台操作培训,培养既掌握工程管理方法,又熟悉

节能技术原理的复合型人才。(2)技术创新驱动下的人才能力迭代机制至关重要。建立企业内部技术创新实验室,鼓励技术人员参与地源热泵系统优化、相变储能材料应用等前沿课题研究。通过技术攻关项目培养人才解决复杂工程问题的能力,同时将研究成果快速转化为实际生产力,形成人才成长与技术创新的良性循环。(3)跨领域知识融合拓展人才发展空间。组织开展暖通空调、人工智能、数据分析等多学科交叉培训,提升技术人员对智能控制系统开发、能耗数据深度分析的能力。通过建立创新激励机制,对提出节能技术改进方案、优化工程管理流程的个人或团队给予奖励,激发人才创新活力,为行业可持续发展提供智力支持<sup>[4]</sup>。

### 结语

综上所述,暖通空调工程管理与节能技术协同发展,是实现建筑节能的重要途径。通过规划设计、施工、运营维护等阶段的深度融合,以及人才培养与技术创新协同,有效降低了系统能耗,提升了运行效率。然而,随着建筑节能标准不断提高,未来仍需持续探索更先进的管理模式与节能技术,深化二者协同机制,以适应建筑行业高质量发展需求,助力“双碳”目标实现。

### 参考文献

- [1]张巧婧.暖通空调工程管理与暖通节能技术[J].善天下,2020(3):81-82.
- [2]孙浩.暖通空调工程管理与暖通节能技术[J].城市情报,2021(8):209-211.
- [3]岳春雷.暖通空调工程管理与暖通节能技术[J].互动软件,2020(2):276.
- [4]张艳东.暖通空调工程管理与暖通节能技术[J].户外装备,2020(2):204.