

暖通空调节能技术在建筑设计中的应用研究

张 磊

沈阳城市建设学院 辽宁 沈阳 110000

摘 要：暖通空调节能技术在建筑设计中的应用对于提升建筑能效、保障室内环境舒适度至关重要。本文探讨了暖通空调节能技术的重要性，包括保障室内舒适度、提升建筑能效、改善室内空气质量及增强建筑功能性。分析了建筑设计初期的节能规划策略，如建筑朝向与布局优化、围护结构节能设计以及自然通风与采光策略。同时，讨论了节能设备的选型与配置。针对设计、安装、运行管理及大空间建筑的挑战，提出了统一设计规范、加强培训、优化设计方案、提升管理人员素质等对策，为暖通空调节能技术在建筑设计中的实际应用提供了理论指导。

关键词：暖通技术；节能技术；建筑设计；建筑能效；空调节能

随着建筑行业的快速发展，建筑能耗问题日益凸显，暖通空调系统作为建筑能耗的主要组成部分，其节能技术的应用成为研究热点。暖通空调系统不仅关乎居住者和工作人员在室内环境的舒适度，还直接影响建筑的整体能耗。在寒冷的冬季，它提供温暖；在炎热的夏季，它带来凉爽。但传统的暖通空调系统往往能耗较高，不利于节能减排。因此，研究暖通空调节能技术在建筑设计中的应用，对于提升建筑能效、减少能源消耗具有重要意义。本文旨在探讨暖通空调节能技术的重要性，分析其在建筑设计中的应用策略，并针对存在的挑战提出相应的对策。

一、暖通空调系统在建筑能耗中的重要性

1. 保障室内环境舒适度

暖通空调系统直接关乎居住者和工作人员在室内环境的舒适度。暖通空调系统通过精确调控室内温度和湿度，为人们创造了一个适宜的工作和生活环境。

2. 提升建筑能效

暖通空调系统作为建筑能耗的主要组成部分，其能效水平直接影响建筑的整体能耗。采用先进的节能技术和设备，如变频调速、智能控制、高效换热器等，可以大幅度降低暖通空调系统的能源消耗。这些技术的应用不仅有助于减少碳排放，还有助于降低建筑运行成本，实现经济效益和社会效益的双赢。

3. 保障室内空气质量

暖通空调系统通过通风换气功能，持续引入新鲜空气，排出室内污浊空气，有效改善室内空气质量，有助于减少呼吸道疾病的发生，还能提高人们的身体素质和生活质量。特别是在一些特殊场所，如医院、学校等，暖通空调系统的通风换气功能更是不可或缺。

4. 增强建筑功能性和灵活性

随着建筑功能的多样化和居住者需求的个性化，

暖通空调系统也需要具备更高的灵活性和适应性。现代暖通空调系统可根据建筑的功能需求和居住者的使用习惯进行灵活调整，如分区控制、定时开关等^[1]。这种灵活性不仅满足了多样化、个性化的室内环境需求，还提升了建筑的使用价值和市场竞争力。

二、暖通空调节能技术在建筑设计中的应用策略

（一）建筑设计初期的节能规划

1. 建筑朝向与布局优化

①朝向选择。建筑的朝向对自然采光和通风有着重要影响，进而影响暖通空调的能耗。一般来说，朝南的建筑在冬季能够获得更多的阳光，提高室内温度，减少供暖能耗；而在夏季，通过合理的遮阳设计，可以避免过多的太阳辐射进入室内，降低空调能耗。因此，在建筑设计初期，应优先考虑建筑的朝向，结合当地的气候条件，选择最佳的朝向方案。

②布局优化。合理的布局设计可以优化室内光线分布，提高自然光的利用率，减少照明能耗。同时，合理的布局还能引导室内气流，增强自然通风效果，降低空调能耗。在布局设计中，应充分考虑建筑的功能需求和使用习惯。例如，将主要活动区域如客厅、卧室等布置在采光和通风良好的位置，提高居住的舒适度和节能效果。

2. 围护结构节能设计

①墙体节能设计。墙体是建筑围护结构的重要组成部分，其保温隔热性能对建筑的能耗有着重要影响。通过采用高效的保温材料，如聚苯板、岩棉板、SiO₂气凝胶、真空隔热板等，可以有效隔绝室内和室外的温度差异，降低能源的消耗。除了保温材料的选择外，墙体的构造设计也至关重要。例如，采用复合墙体结构，即在墙体中间设置保温层，可以进一步提高墙体的保温隔热性能。

②屋顶节能设计。采用绿色屋顶、冷却屋顶等节能设计,可以有效降低屋顶的温度,减少室内热量的传递^[2]。绿色屋顶即通过在屋顶上种植植被,可以吸收和反射太阳辐射,同时提供额外的保温隔热层;冷却屋顶则通过采用高反射率的材料,减少太阳辐射的吸收,降低屋顶温度。

③窗户节能设计。采用双层或三层中空玻璃窗户、电致变色玻璃等节能窗户,可以有效阻挡热量的传递,减少空调和采暖的能耗。同时,窗户的密封性也很重要,密封不好会导致空气渗透,增加能耗。因此,在窗户设计中,应优先考虑窗户的保温隔热性能和密封性能。

3. 自然通风与采光策略

①自然通风策略。合理的建筑设计和布局可以充分利用自然风,实现室内空气的自由流通。例如,在建筑设计中设置通风通道、风井等,可以引导室内气流,增强自然通风效果。自然通风策略还需考虑季节变化,在夏季,应充分利用自然风进行降温;在冬季,则应避免冷风渗透,保持室内温度稳定。

②自然采光策略。自然采光不仅可以提高室内的亮度,还能改善室内环境,提高居住和工作的舒适度。在建筑设计中应充分利用自然光,减少人工照明的使用。例如,通过设置大面积的窗户、天窗等,可以增加室内的自然光线;同时,合理的建筑布局和开口设计,可以优化室内光线分布,提高自然光的利用率。

(二) 暖通空调节能设备的选型与配置

1. 根据建筑功能与需求选择高效节能设备

①空调系统选型。在选择空调系统时,应根据建筑的功能需求和使用习惯,选择高效节能的空调系统。例如,对于大型公共建筑,可以选择中央空调系统,并配备先进的自动化控制系统,以实现分区调节和集中管理;对于住宅建筑,则可以选择分体空调或变频空调等节能型空调。

②供暖系统选型。在北方地区,由于冬季气温较低,需要选择供暖效果较好的供暖系统,如地暖系统、散热器系统等;而在南方地区,由于冬季气温相对较高,可以选择空调供暖或电暖器等辅助供暖设备。

③通风系统选型。在选择通风系统时,应根据建筑的功能需求和使用习惯,选择适合的通风系统。例如,对于高层建筑或大型公共建筑,可以选择机械通风系统;对于住宅建筑或小型公共建筑,则可以选择自然通风或混合通风系统。

2. 冷热源系统的优化配置

①冷热源选择。在选择冷热源时,应根据当地的气候条件、能源供应情况、建筑的功能需求和使用习

惯等因素进行综合考虑^[3]。在北方地区,由于冬季气温较低,需要选择供暖效果较好的冷热源系统;而在南方地区,由于冬季气温相对较高且夏季炎热潮湿,需要选择既能供暖又能制冷的冷热源系统。

②系统优化配置。采用先进的节能技术和设备、优化系统设计和运行策略等措施,可以提高系统的能效比和整体性能。例如,采用热泵技术、余热回收技术等节能技术;优化系统的管道布局和设备选型;制定合理的运行策略等。

三、暖通空调节能技术在建筑设计中的应用挑战与对策

(一) 挑战分析

1. 设计阶段的挑战

各空调机组制造商遵循的设计规范差异较大,导致设计师在实际应用中可能选择不合理的设计方案,造成材料浪费和效能低下。同时,许多设计师缺乏实际安装和使用经验,仅依赖规范和设计软件,设计质量参差不齐。在紧迫的设计时间压力下,设计师往往更注重数量而忽视质量,导致空调系统在实际使用中不尽如人意,甚至与建筑本身产生冲突,影响安装和使用效果。

2. 安装阶段的挑战

尽管国家制定了暖通空调系统的安装标准,但在实际操作中,由于安装工人缺乏专业培训,常出现不合规甚至野蛮施工的情况,导致空调系统无法达到设计要求,能效受损。此外,室外机安装要求缺乏统一标准,实际安装中常因场地限制而过于密集,引发进出风短路、热岛效应等问题,进而恶化工作环境、增加能耗。

3. 运行管理阶段的挑战

在建筑暖通空调系统的运行管理中,专业管理人员的缺乏导致施工现场数据整合不足,环境管理效率低下,无法制定有效的综合管理计划,全面控制暖通空调的运行状态。同时,在节能技术的应用中,管理人员往往未能根据实际情况灵活调整,导致环境、技术和施工之间协调不畅,暖通空调的实际应用效果大打折扣。

4. 大空间建筑的特殊挑战

大空间建筑因其独特的建筑空间、结构和空气动力学特性,给暖通空调节能技术带来了额外的挑战。设计难度的增加主要体现在大空间建筑的复杂性和危险性上,高度大、结构复杂且可能包含危险性较大的空间,增加了设计的复杂性。此外,大空间建筑的采暖系统可能面临垂向失调问题,系统水静压力大,直接影响室外管网的水力工况。送风方式的选择也极为关键,由于温度梯度大,需要采用合理的送风方式以

确保室内空气的流通和舒适度,但如何优化送风效果却是一个复杂的工程问题。

(二) 对策分析

1. 设计阶段的对策

①统一设计规范与提升设计师能力。为解决设计规范不统一的问题,行业协会和政府应推动制定更为统一、严格的暖通空调节能设计规范,并加强对设计师的培训和教育。设计师应掌握最新的节能技术和设计理念,同时增加实际安装和使用经验,以更全面地理解设计方案的可行性和效果,可定期举办设计交流会和案例分享,提升设计师的整体素质和实践能力。

②优化设计方案与加强质量控制。在紧迫的设计时间压力下,设计师应更加注重设计方案的质量而非数量。需采用先进的计算机辅助设计工具,结合模拟仿真技术,对设计方案进行多轮优化,确保空调系统在实际使用中的效能和舒适度。同时,建立严格的设计质量审核机制,对设计方案进行多轮评审和修改,确保最终方案的合理性和可行性。

2. 安装阶段的对策

①严格执行安装标准与加强培训。为确保空调系统的安装质量,应严格执行国家制定的安装标准,并对安装工人进行专业培训,提高他们的操作技能和质量意识。可定期举办安装技能培训和考核,确保安装工人具备必要的技能和知识,能够按照标准要求进行规范施工。

②优化室外机安装与改善工作环境。针对室外机安装问题,应制定更为统一、明确的安装要求,并加强对安装场地的规划和评估^[4]。在安装过程中,应充分考虑场地的限制和空调机组的特性,避免过于密集的安装方式,以减少进出风短路和热岛效应等问题。同时,采用先进的降噪和隔热技术,改善室外机的工作环境,降低能耗和噪声污染。

3. 运行管理阶段的对策

①提升管理人员素质与加强数据管理。在建筑暖通空调系统的运行管理中,应加强对管理人员的培训和教育,提高他们的专业素质和管理能力。同时,引入先进的数据采集和分析技术,对施工现场的数据进行实时采集和分析,为制定有效的综合管理计划提供数据支持。

②灵活应用节能技术。在节能技术的应用中,管理人员应根据实际情况灵活调整和优化节能方案,确保环境、技术和施工之间的协调发展;并加强与设计、安装和施工等部门的沟通和协调,共同解决节能技术应用中的问题和挑战,提高暖通空调系统的整体效能和舒适度。

4. 大空间建筑的特殊对策

①加强大空间建筑设计的专业性和创新性。针对大空间建筑的复杂性和危险性,应加强对设计师的专业培训和教育,提高他们的设计能力和创新意识。积极引入先进的设计理念和技术手段,如智能控制、分布式能源系统等,优化大空间建筑的暖通空调设计,提高系统的效能和舒适度。

②解决垂向失调与优化送风方式。针对大空间建筑的垂向失调问题,可采用先进的控制系统和技术手段,如压力平衡阀、变频调速等,对采暖系统进行优化和调整。同时,根据温度梯度的变化,选择合适的送风方式,如上送上回、侧送下回等,并通过模拟仿真技术对送风效果进行优化和调整,确保室内空气的流通和舒适度。

四、结语

随着科技的进步和节能意识的提升,暖通空调节能技术在建筑设计中的应用将更加广泛。一方面,需要继续加强节能技术的研发和创新,推动更高效、更环保的暖通空调系统的出现。另一方面,需要加强设计、安装、运行管理等各个环节的协同合作,确保节能技术的有效实施。此外,针对大空间建筑等特殊场景,应深入研究并开发适应性更强的暖通空调节能技术。总之,暖通空调节能技术的发展和应用将为实现绿色建筑、节能减排目标做出重要贡献。

参考文献:

- [1] 韩冰,施海月.建筑暖通空调设计中节能技术的应用[J].中国住宅设施,2023(6):25-27.
- [2] 朱国涛,陈守河.绿色建筑暖通空调设计中节能技术的应用[J].居舍,2023(11):114-116.
- [3] 高腾飞.基于BIM技术的商业建筑暖通空调系统节能设计[J].科学技术创新,2023(7):49-52.
- [4] 刘昭亮.建筑工程中暖通空调节能技术的运用研究[J].居舍,2018(33):38.