

建筑供热通风与空调工程节能策略研究

刘志宁

九易庄宸科技(集团)股份有限公司 河北 石家庄 050000

摘要: 本文聚焦建筑供热通风与空调(HVAC)工程节能领域,结合其占建筑总能耗35%-45%、社会总能耗15%-20%的现状,分析当前设计、施工、运行管理中的核心问题及内外影响因素,探讨供热、通风、空调系统节能技术及可再生能源应用要点,从设计、施工、运行、政策技术保障四个维度提出针对性优化策略,为降低HVAC工程能耗、推动建筑行业绿色低碳发展提供理论参考与实践指导。

关键词: 建筑供热; 通风空调工程; 节能策略

引言: 随着“双碳”目标推进及建筑行业高质量发展,建筑节能成为实现低碳转型的关键抓手,而HVAC工程作为建筑能耗的核心环节,其节能水平直接影响建筑节能整体成效。当前我国HVAC工程存在设计不合理、施工不规范、运行效率低等问题,能源浪费现象突出。基于此,本文结合行业现状与相关政策要求,系统研究HVAC工程节能技术与优化策略,助力破解能耗难题,推动建筑节能事业高质量发展。

1 建筑供热通风与空调工程能耗现状及问题分析

1.1 建筑HVAC工程能耗现状

(1) 能耗占比情况: 建筑HVAC工程能耗占建筑总能耗的35%-45%,占社会总能耗的15%-20%,是建筑节能的核心重点领域。不同类型建筑HVAC能耗差异显著,公共建筑(办公、商业、医院等)单位面积能耗远高于住宅,其单位建筑面积能耗是居民住宅的10至15倍,主要因公共建筑使用时间长、人流密集、负荷波动大;住宅HVAC能耗则受居住习惯、户型大小影响,整体能耗相对均衡。(2) 能耗分布特征: 时间维度上,能耗高峰集中在冬季采暖和夏季制冷期,昼夜分布呈现“白天高、夜间低”,公共建筑工作日能耗高于节假日;空间维度上,北方严寒、寒冷地区能耗显著高于南方,高层楼宇顶层、底层及沿街户型能耗高于中间楼层,大型公共建筑核心区域因负荷集中,能耗明显偏高^[1]。

1.2 建筑HVAC工程节能现存主要问题

(1) 设计环节问题: 设计方案缺乏系统性节能考量,多侧重满足使用需求,忽视节能优化,设备选型不合理、系统匹配度低,部分存在“大马拉小车”现象,未能结合建筑功能与区域气候特点优化设计,甚至出现空调外机遮挡设计不合理增加能耗的情况。(2) 施工环节问题: 施工工艺不规范,管道保温、设备安装质量不达标,导致系统运行中能耗损耗严重;施工与设计脱节,部分施工

单位擅自更改设计方案,未能严格落实节能设计要求,进一步加剧能耗浪费。(3) 运行管理问题: 运行管理人员专业素养不足,缺乏科学的运行调节方法,设备长期处于低效运行状态;能耗监测体系不完善,多依赖人工抄表,无法及时发现并解决能耗异常问题,难以实现精细化节能管理。

1.3 建筑HVAC工程能耗影响因素分析

(1) 外部因素: 区域气候条件(气温、湿度、风力)直接影响HVAC运行负荷,严寒地区采暖能耗高,炎热潮湿地区制冷能耗大;建筑朝向与围护结构保温性能至关重要,保温不佳会导致热量大量流失,大幅增加HVAC能耗,其对能耗的影响占比达25%-35%。(2) 内部因素: 设备性能是核心,节能效率高、运行稳定的设备可有效降低能耗;系统设计合理性、运行管理水平直接决定能耗高低,而用户使用习惯也会产生影响,不合理的温度设置、无人时未及时关闭设备等,都会增加不必要的能耗。

2 建筑供热通风与空调工程节能技术应用要点

2.1 供热系统节能技术

(1) 高效供热设备应用: 重点推广使用高效节能锅炉、空气源热泵、地源热泵等新型供热设备,逐步替代传统燃煤、燃油等高能耗锅炉,从源头降低能源消耗。高效锅炉热效率可达90%以上,较传统锅炉节能15%-20%;热泵类设备可利用空气中或地下的低品位热能,COP值(性能系数)普遍达到3.0以上,能大幅减少电能、化石能源的消耗,适配不同气候区域的供热需求,尤其适合北方严寒、寒冷地区的集中供热场景^[2]。(2) 供热系统优化技术: 采用分区供热技术,根据建筑不同区域的热负荷需求(如办公区、住宅区、公共区域)划分独立供热回路,避免“一刀切”供热造成的能源浪费;应用变流量调节技术,通过智能控制系统实时监测建筑热负荷变化,自动调整循环水泵转速、供热介质流量,实现按需供热,减

少无效能耗。同时,完善管道保温技术,选用高效保温材料包裹供热管道,降低管道散热损耗,通常可使管道散热损失控制在5%以内,进一步提升供热系统的节能效果。

2.2 通风系统节能技术

(1) 自然通风技术应用:结合建筑整体设计,合理设置可开启式窗户、通风口、采光井及中庭等结构,充分利用自然风的气压差和热压差,实现室内外空气的自然流通,满足室内通风换气需求,减少机械通风设备的开启频率。在春、秋季节及室外气象条件适宜时,优先采用自然通风,可降低机械通风能耗30%-40%,同时还能改善室内空气质量,提升居住和使用舒适度。(2) 机械通风系统优化:选用高效低噪风机,替代传统高能耗风机,提升通风效率的同时降低电能消耗;采用变频控制技术,根据室内空气质量、人员密度等参数,实时调节风机转速,避免风机长期满负荷运行。此外,推广余热回收通风技术,通过热交换器回收通风排出空气中的余热,用于预热进入室内的新鲜空气,实现能源循环利用,尤其适用于商场、医院等人员密集、通风量大的公共建筑,可有效降低空调和供热系统的附加能耗。

2.3 空调系统节能技术

(1) 空调设备节能:优先选用高效变频空调、地源热泵空调、水源热泵空调等节能型设备,这类设备可根据室内负荷变化自动调节运行频率,避免传统定频空调频繁启停造成的能源浪费。其中,变频空调较传统定频空调节能20%-30%,地源热泵空调可实现冬季供热、夏季制冷,全年节能效果显著,且运行稳定、环保无污染,适配各类建筑的空调需求。(2) 空调系统运行优化:采用智能温控技术,通过安装温度传感器、人员探测器等设备,实时监测室内外温度、人员密度等因素,自动调节空调的运行温度、风速及运行时间,避免空房运行、温度设置不合理等造成的能耗浪费。同时,优化空调水系统、风系统设计,合理布置管道和风管,减少系统阻力,提升空调系统的换热效率和运行稳定性,进一步降低空调系统的运行能耗^[3]。

2.4 可再生能源在HVAC工程中的应用

(1) 太阳能利用:推广太阳能集热器与HVAC系统的深度结合,将太阳能集热器收集的热能用于建筑冬季供热、空调系统辅助加热,替代部分传统化石能源,降低能源消耗和碳排放。可根据建筑规模和需求,采用集中式或分布式太阳能供热系统,搭配储能设备,解决太阳能供应不稳定的问题,确保HVAC系统的稳定运行,尤其适合南方地区及北方冬季日照充足的区域。(2) 地热能利用:重点利用地源热泵技术,通过地下埋管系统提取

地下土壤、地下水等介质中的低品位热能,经过热泵机组的能量转换,为建筑提供供热和制冷服务。地热能属于清洁可再生能源,储量丰富、运行稳定,不受室外气候条件影响,采用地源热泵的HVAC系统,较传统空调系统节能30%-50%,且无污染物排放,是实现建筑低碳节能的重要技术路径。

3 建筑供热通风与空调工程节能优化策略

3.1 设计阶段节能优化策略

(1) 完善节能设计标准:设计是HVAC工程节能的源头,需严格遵循国家及地方节能规范,结合项目区域气候、建筑功能,制定针对性方案,杜绝照搬通用模板。严寒、寒冷地区重点强化供热系统节能,炎热潮湿地区侧重空调制冷系统优化,明确节能指标与技术参数,从源头规避高能耗隐患,兼顾使用需求与节能要求。(2) 优化系统与设备选型:设计前期精准计算建筑热、冷负荷,据此合理选型设备与系统,杜绝设备冗余导致的低效运行能耗浪费。优先选用高效节能、运行稳定且符合国家节能标准的设备,注重系统整体匹配度,优化管网、风管布局以减少系统阻力,提升运行效率,实现设备与系统协同节能^[4]。(3) 融合绿色建筑设计理念:将HVAC设计与建筑围护结构、采光、自然通风等绿色元素深度融合,提升综合节能水平。优化围护结构保温隔热性能,减少室内外热量传递、降低系统负荷;结合建筑布局设计采光和自然通风结构,充分利用自然资源,减少机械通风与人工采光使用,实现系统与建筑整体节能协同。

3.2 施工阶段节能优化策略

(1) 规范施工工艺:加强施工全过程的质量管控,严格落实管道保温、设备安装、管网铺设等施工标准,重点规范保温层铺设、接口密封等关键工序,避免因施工不规范导致的管道散热、系统泄漏等能耗隐患。选用优质节能型施工材料,替代传统高损耗材料,同时优化施工流程,减少施工过程中的能源浪费,确保施工环节符合节能设计要求。(2) 加强施工质量验收:建立完善的施工质量验收体系,将节能相关施工环节作为验收重点,制定明确的验收标准和流程。对管道保温效果、设备安装精度、系统密封性等进行严格检测,不合格环节严禁进入下一工序,及时整改施工中的节能隐患,确保施工质量与节能设计标准高度契合,为HVAC系统长期节能运行奠定基础。(3) 推进施工与设计协同:加强设计单位与施工单位的沟通协作,建立常态化沟通机制,施工前组织设计交底,让施工人员充分理解节能设计意图和技术要求;施工过程中,针对设计与现场实际不符的节能相关问题,及时联动设计单位调整优化方案,避免设计

与施工脱节导致的节能效果打折扣，确保节能设计理念真正落地到施工全过程^[5]。

3.3 运行阶段节能优化策略

(1) 提升运行管理水平：加强对HVAC系统运行管理人员的专业培训，重点培训节能操作技能、设备维护知识和智能控制系统操作方法，提高其节能管理意识和专业素养。制定规范的系统运行操作流程，明确设备启停、参数调节的标准，避免因操作不规范导致的能耗浪费，定期对设备进行维护保养，及时排查故障，确保设备始终处于高效运行状态。(2) 建立能耗监测与调控体系：在HVAC系统中安装智能能耗监测设备，实时采集、分析系统运行能耗数据，建立能耗数据库，精准识别能耗异常环节和高能耗时段。依托智能控制系统，根据室内外温度、人员密度、负荷变化等因素，实时调节系统运行参数，实现按需供能，减少无效能耗，推动运行管理从“经验型”向“精准型”转变，提升系统节能运行效率。(3) 引导用户节能：通过张贴节能宣传标语、开展节能知识培训、推送节能提示等方式，提升用户的节能意识，引导用户养成良好的节能使用习惯。结合智能管控技术，设置合理的温度控制范围，避免用户随意调节温度、无人时未关闭设备等行为，减少不必要的能耗浪费，形成“管理人员管控+用户主动节能”的协同模式。

3.4 政策与技术保障策略

(1) 完善政策支持体系：政府相关部门应加大对建筑HVAC工程节能的政策扶持力度，出台针对性的补贴、激励政策，对采用节能技术、使用节能产品的项目给予资金补贴或税收减免，降低企业和项目的节能改造成本。同时，完善节能监管体系，加强对建筑HVAC工程节能效果的

监督检查，倒逼企业落实节能要求，推动节能工作常态化、规范化。(2) 加强节能技术研发与推广：鼓励企业与科研机构深度合作，聚焦HVAC工程节能领域的关键技术难题，开展高效节能设备、智能调控系统、可再生能源融合等技术研发，突破技术瓶颈，推出更多成熟、高效、低成本的节能技术与产品。通过行业展会、技术交流、示范项目推广等方式，普及节能技术应用，提升建筑HVAC行业整体节能水平，推动行业向低碳、节能、绿色方向发展。

结束语

建筑HVAC工程节能是一项系统性工程，需贯穿设计、施工、运行全流程，兼顾技术应用、管理优化与政策保障。本文提出的节能策略贴合行业实际，可有效解决当前HVAC工程能耗偏高的突出问题，提升能源利用效率。未来需持续加强节能技术研发与推广，完善政策支持体系，推动设计、施工、运行协同发力，助力建筑行业实现低碳转型，为我国“双碳”目标实现注入持久动力。

参考文献

- [1]郑斌斌.探究供热通风与空调工程的施工技术要点与节能控制措施[J].中国高新科技,2024,(1):158-160.
- [2]马海龙,侯昌鑫.探究供热通风与空调工程的施工技术要点与节能控制措施[J].新疆有色金属,2023,46(5):94-95.
- [3]韩高宝.供热通风与空调工程节能控制措施探究[J].建材发展导向,2025,23(9):127-129.
- [4]常斌.供热通风与空调工程施工要点与节能控制措施分析[J].江西建材,2022,(6):70-71.
- [5]赵科春.供热通风与空调工程关键安装技术分析[J].科技创新与应用,2024,14(6):168-170.