节能理念下暖通空调安装施工技术分析

王宇龙

广州市茅岗腾顺实业投资有限公司 广东 广州 510700

【摘　要】：随着我国“双碳”目标的深入推进与建筑领域节能减排要求的不断提高，将节能理念系统性融入暖通空调系统的安装施工全过程，已成为行业发展的必然趋势与核心课题。本文基于国家绿色建筑与节能相关标准规范，首先系统阐述了节能理念在现代暖通空调工程中的内涵、目标与指导原则。进而，聚焦于安装施工阶段，从设计协同、材料设备甄选、管道与风系统精细化施工、水力平衡调节、高效保温及智能控制系统集成等关键环节，深入分析了一系列具体、可操作的节能施工技术实施要点。研究旨在为工程项目在施工阶段切实落实节能设计意图、从源头保障系统运行能效、降低建筑全生命周期能耗提供系统的技术路径与实用参考。

【关键词】：节能理念；暖通空调安装；施工技术

DOI:10.12417/2811-0536.26.04.055

引言

建筑能耗在社会总能耗中占据显著比重，而暖通空调系统通常是公共与民用建筑中的主要能耗单元。在暖通空调系统长达数十年的运行周期中，其实际能效表现不仅取决于前期设计，更与安装施工的质量与精度密不可分。实践中，因施工工艺不当、调试不到位导致的系统能效折损问题屡见不鲜，使得优秀的节能设计难以转化为实际的运行节能效果。因此，在“全生命周期”视角下，将节能理念从设计图纸有效贯穿至施工现场的每一道工序，具有紧迫的现实意义。本文将施工阶段作为落实节能目标的关键一环，系统分析如何在安装施工中通过精细化的技术与管理手段，将节能理念转化为实体工程质量，从而为建筑低碳运行奠定坚实基础。

1 节能理念在暖通空调工程中的应用导向

在暖通空调工程的领域内，节能理念已从一项倡导性方针，转化为贯穿设计、施工以及运营全流程的核心指引思想和强制技术要求，其内涵超出了单纯运行“节电”的范畴，是一个力求系统整体能效最优、全周期资源消耗最少、建筑对环境负荷最轻的综合目标体系，该理念的树立，依托经典的热力学与流体力学原理，意在减少能量在转换与输送时的无效损耗；它也借助现代自动控制理论，采用对系统运行状态的实时跟踪与动态调节，实现能源按需求精准配送，避免浪费[1]。

在具体工程应用实施期间，节能理念应拆分并转化为一系列可实施、可核实的量化要求，直接为施工实践指明方向。它首先体现冷热源的高效特性，应选用并正确安装能效比高的冷水机组、锅炉或热泵装置；严格管控输配系统的能耗，通过合理选择水泵与风机、提升管道与风道的施工质量，降低流体输送过程中的阻力与动力消耗。它突出末端设备的调节能力，要求依靠精细施工，让温控阀、风量调节装置等反应敏锐、调节精准，实现分区、分时的差异化负荷匹配，它同样推动着能量回收装置（如热管、转轮式全热回收器）的有效结合，对排风中能量实施回收利用。

这些按照具体导向的实施做法，并非只凭借经验，而是严格依照一套清晰的政策与标准规范架构，国家颁布实施的《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015）等强制标准，给出了新建建筑及改造项目内暖通空调系统能效的基准线。各类绿色建筑的评估标准（如《绿色建筑评价标准》GB/T 50378）设定了层级更高的引导目标，施工活动一定要在此框架下实施，保证最终建成的系统在功能上达到既定标准，更要保证在能效上合乎规范，这是项目实现合法性与先进性的基本前提。

站在更为宏观的视角去考量，在暖通空调工程里实施节能理念，实际上这是基于全生命周期成本考量的理性抉择，在项目搭建阶段，采用更高效的节能设备、推行更精细的施工工艺，说不定会使初始投资增加一点，此投入会在系统长达数十年的操作阶段，经由大幅削减的电力、燃气等能源消耗费用持续取得回报。

2 暖通空调安装施工中节能技术的实施要点

节能理念在暖通空调工程中的最终实施，高度依靠安装施工阶段精确的技术执行与全阶段的质量管控，把宏观的节能目标拆分并融入每一道施工工序，是保证系统建成后实现高效、低碳操作的基础，之后从多个关键环节，全面阐述施工时的核心节能实施要点[2]。

2.1 设计与施工的深度协同

实现节能目标从图纸阶段起步，但能否成功也与施工环节有很大关系，所以在施工启动之前，必须开展深度的设计跟施工协同作业，对节能设计图纸开展全面审核与可行性细化，这一做法的核心是，施工方需依照现场条件及施工经验，事先找出并处理设计中有可能影响最终能效的潜在隐患。重点需审查的内容应囊括：各类管道（水管、风管、桥架）在有限空间里的综合布局是否达到最优，是否存在非必要的急弯或过长的管线，这些都会引发系统运行阻力的增加；设备机房内设备布置的间距、检修通道是否充裕，这直接关系到日后维护的便利性以及设备运行效率的高低，还得评估预留的传感器、执行器安装位置是否恰当，且利于接线与维护。凭借这种前置开展的协同，可对原设计开展合理化的调整与深化，制定真正可开展施工、易于运维且不降低节能功效的施工指导文件，从根源上杜绝因依照图纸施工而造成能效打折的被动局面，在实际实施操作期间，此协同过程应当形成制度化程序，建议在项目启动初期，由建设单位牵头，组织设计单位、施工总包单位、暖通专业分包单位、关键设备供应商共同组成技术协调小组。小组要按期举行专题会议，就节能专项设计开展多轮审定，施工方要借助三维建模技术，对复杂的管道密集区域实施施工模拟，直观检查空间有无冲突，优化管线的排布走向，让管道拥有合理的安装坡度以及转弯半径，最大力度降低局部阻力损失，就设备机房的布局而言，施工方需就安装、操作、检修的全流程角度提出优化建议，要让设备周围有足够的空气流通空间以及维护操作空间，避免因空间狭窄造成设备散热不好或维护麻烦，进而对设备的效率和寿命造成影响。

2.2 节能型材料与设备的现场管控

节能系统的实体由材料和设备构成，其性能是能效高低的物理根基，一定要在进场及安装环节实施严格管控，就冷水机组、水泵、风机、冷却塔等主要用能设备而言，不只是核验型号就行，需要按照合同及国家标准，再复核其铭牌标注的能效比、效率等关键参数，保证与设计要求吻合，设备安装时，基础施工的平整度和减振措施极为重要，尤其对于水泵与风机电机而言，必须做到精确对中，任何微小的偏差都会导致设备运行时振动加剧、轴承磨损，极大增加能耗并缩减设备寿命[3]。就所涉及的保温材料，需核实其出厂合格证与检测报告里的导热系数、密度、防火等级等数据，还应对到场材料的厚度、容重进行现场抽样检查，保证绝热性能达到合格标准，应采用漏风率合乎规范要求的产品，还要在安装的时候保证连接紧密，若不合格的材料及设备被投入使用，会引发不可补救的永久性能效不足。具体的管控措施，应建立起分级的材料设备检验台账，针对冷水机组这类核心设备，除了核对书面资料外，若条件允许，可要求厂家提供第三方权威机构检测报告复印件，就水泵和风机而言，应重点审视其性能曲线是否与设计选型契合，电机是否达到高效电机水平。所有设备开箱验收时，应按照供货清单核对规格型号、数量、随箱技术文件及配件是否完整，还得检查外观是否有运输引发的损伤，在安装操作期间，设备基础的混凝土强度、尺寸以及标高要再次复核合格后，才可开始进行设备就位工作，采用减震器、减震垫的设备，需让其承压维持均匀状态，设备调平结束，地脚螺栓得固定牢靠，水泵和电机联轴器的对齐工作，必须借助百分表等精密工具测量径向和端面偏差，保证达到设备技术文件所定的精度规格。

2.3 管道新风系统的精细化施工

管道新风系统仿若输送冷热能量的“高速通道”，其施工质量直接左右着输送过程中的能耗大小，泄水系统而言，全部管道（尤其是大口径主干管）的连接需做到牢固、密封，进行管道焊接时，应使内壁光滑平整，无焊瘤、毛刺等突出物，这些会引起局部出现湍流情形，导致水流阻力增加，推荐对大口径管道采用工厂化预制方式，在可控环境下进行切割、坡口及部分焊接工作，能大幅度提高质量一致性，降低现场污染现象[4]。针对风系统而言，制作及安装风管，一定要保证其密闭性和平直度，风管咬扣得紧密贴合，法兰连接处的垫料要安装得正确，螺栓应均匀地拧紧，安装时应设置足量的支吊架，防止风管在运行时变形下坠，引出额外的局部阻力，风管转弯处宜尽量采用曲率半径比较大的弯头，杜绝采用直角的急弯，各类风阀的安装位置和方向必须严格按照图纸，保障其调节功能切实有效。水系统管道正式安装前，绝对需要进行彻底的内部清洗，去除铁锈和杂质，就丝扣连接而言，螺纹应整齐有序，密封填料缠绕妥帖，防止过量物质挤入管内，说到沟槽连接问题，需使管端滚压沟槽尺寸符合标准，橡胶密封圈安装到位且未出现扭曲。管道支吊架的间距应契合规范要求，尤其在弯头、三通等受力点附近要增设支架，防止管道长时间承重出现变形，引起接口受力泄漏，若管道穿越墙壁或楼板，绝对要设置套管，接着用不燃的柔性材料填塞严实，这其实是防火要求，也防止管道因建筑结构的位移而受损，就风系统而言，要根据风管压力等级去选

定风管板材拼接的咬口形式。

2.4 水力平衡与系统调试的关键作用

水力平衡调试是实现暖通空调系统节能运行最具关键意义的，也是极易被忽视的核心环节。一个未经过精准调试的系统，肯定存在水力失调这一现象：靠近近端的用户单元流量过大，而远端的流量呈现匮乏状态。为实现最不利端点的需求，系统只能被迫采用“大流量、小温差”的方式运行，造成水泵能耗显著上升，制冷制热效果变差。在施工期间，必须正确安装起平衡调节作用的阀门，如静态平衡阀、动态压差调节阀等，且要保证它们前后存在足够的直管段。应当采用超声波流量计、高精度压差计等专用仪器，依照设计流量的数值，对各个支路、每台末端设备逐一进行测量与调节。该流程需要耐心和细致，多次重复调节阀门的开度大小，使全部环路的实际流量与设计流量匹配。只有做到了水力平衡，系统才能在高效工作的范围内运行，从根源上消除无谓的能源损耗，一般能让水泵能耗降低 20%到 30%[5]。水力平衡调试属于一个系统工程，应制定科学的调试方案并一丝不苟地执行，必须保证系统已冲洗得干干净净，各个设备单机试运转已正常，调试一般是从系统的最远端、最不利环路开始，若是安装有静态平衡阀的系统，调试人员以超声波流量计测量各阀门的实时流量，依靠旋转阀芯调整其开度，直至该支路流量达到预先设定的设计值，且记录该时刻阀门的开度位置及其压差。该过程得按照级别依次进行，最终实现整个系统的平衡效果，要是采用了动态压差调节阀的系统，需保证其传感毛细管安装恰当，并依照设计的压差设定值开展设定，调试操作开展期间，得密切留意水泵的运行状态，防止因阀门开度的调节引起水泵过载，调试工作做完后，需对所有平衡阀开度位置做锁定标识，进而编制出完整的调试报告，记录各节点最终稳定后的流量以及压差数据。

3 结语

总而言之，上述内容阐述了在暖通空调安装施工中落实节能理念，属于一项涉及技术、管理以及意识的系统性工作，要求施工方从被动的“按图施工”情形转变为主动的“节能协同创造者”状态，该领域在施工人员专业能力、全过程调试关注度以及新型节能工艺推广方面依旧面临挑战，伴随建筑信息化模型技术与装配式施工的深度交融，暖通空调节能施工将朝着更精准、更高效、更具数字化的方向前行，只有把节能理念切实融入每一道焊缝、每一次调试里，才会最终构建出真正绿色低碳的建筑环境。

参考文献：

[1] 梁清平.建筑暖通空调安装施工关键技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(23):103-105.

[2] 熊晓威.节能理念下暖通空调安装施工技术分析[J].城市建设,2025,(11):54-56.

[3] 陈晓贤.节能技术在暖通空调安装施工中的应用[J].建材发展导向,2023,21(20):196-198.

[4] 张凯,彭爽豪.绿色施工在暖通空调安装工程中的应用[J].自动化应用,2023,64(S1):145-147.

[5] 魏敏.暖通空调水系统控制模式及节能效果浅析[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(11):140-142.