

# 暖通空调工程中的关键施工技术探讨

魏晓娜 刘会杰 马金良

机械工业第六设计研究院有限公司 河南郑州 450000

**摘要:** 在当代建筑领域中,暖通空调(Heating, Ventilation, and Air Conditioning, 简称HVAC)系统不仅是确保室内环境舒适度的核心组成部分,也是实现能源高效利用和环境保护的关键环节。随着建筑行业对节能减排、智能化控制以及用户健康舒适需求的日益增长,暖通空调工程的设计与施工面临着前所未有的挑战与机遇。因此,深入探讨暖通空调工程中的关键施工技术,对于提升工程质量、优化系统性能、降低能耗及保障使用者健康具有重要意义。本研究旨在通过对当前暖通空调工程实践中若干关键技术点的分析,期望能为暖通空调领域的工程师、施工人员及相关决策者提供理论指导与实践参考。

**关键词:** 暖通空调; 工程施工; 关键技术

## 引言

随着新材料、新技术的不断涌现,传统的施工方法和技术正面临着挑战和更新的需求。例如,节能环保材料的使用、智能化控制系统的应用、以及模块化、预制化施工技术的发展,都为暖通空调工程的施工带来了新的思路和可能性。这些新技术的应用不仅能够提高施工效率,减少施工过程中的能耗和材料浪费,还能够在保证工程质量的同时,降低后期运行维护的成本,实现经济效益与环境效益的双赢。

## 1 暖通空调系统基本构成

### 1.1 冷热源系统

冷热源系统在暖通空调中起着核心作用,它承担着提供必要冷量或者热量来满足室内环境调节需要。常用冷源设备有冷水机组、风冷热泵及地源热泵,热源一般采用锅炉,热泵或者区域供热系统。以冷水机组为例,其主要参数包括制冷量(单位千瓦kW或冷吨RT)、能效比(COP是指制冷量和输入功率的比值),以及冷却水温(如7/12℃,表示冷却水进水温度7℃,出水温度12℃)。选择适当的冷热源设备及准确匹配对整个系统能效和稳定性具有重要意义。

### 1.2 空气处理与输送系统

空气处理与输送系统承担着室外新风及室内回风净化、升温、降温、增湿或者除湿的任务,使室内空气品质满足既定标准。该系统核心设备为空气处理机组(AHU),其关键性能参数包括风量( $\text{m}^3/\text{h}$ )、风压(Pa)、热交换效率、过滤效率等级(如EU标准的G1至F9)等。

空气处理过程既影响室内舒适度又与能耗密切相关,所以合理地设计风管尺寸,优化风速,选择高效过滤材料和热回收装置是提高系统能效重要手段。

### 1.3 空调水系统

空调水系统主要负责输送冷热源至空气处理设备或末端装置(如风机盘管、VRV系统等),其组成部分包括循环水泵、膨胀水箱、集分水器、水管路及阀门等。系统设计需考虑水流量( $\text{L/s}$ 或 $\text{m}^3/\text{h}$ )、供回水温差(如5/12℃)、管道阻力及水力平衡等问题。另外,为了防止水垢及微生物的孳生,必须采取有效措施处理水质,例如安装电子除垢仪,采用防腐蚀及防生物污染管道材料并定期化学清洗及水质检测等。

### 1.4 通风与排气系统

通风和排气系统的主要作用是保持室内空气的品质,消除空气中的有害气体、湿气及余热,并引进新鲜的空气。根据建筑类型及使用要求,该系统可以采取自然通风,机械送排风或者混合通风等形式。关键的参数涵盖了换气频率( $\text{h}^{-1}$ )、新风量( $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$ )、排风效能以及风道的泄露率。好的通风设计既可以保证室内空气清新,又可以有效地控制室内湿度和降低霉菌的滋生,对于改善生活或工作环境的质量有着十分重要的作用。

### 1.5 自动控制系统

自动控制系统对于暖通空调系统的高效,智能化运行至关重要。它通过传感器收集环境数据(例如室内外的温湿度,CO<sub>2</sub>浓度),经由DDC(Direct Digital Control)控制器处理,自动调节空调设备的运行状态,如调整风机转速、水阀开度、冷热源输出等。系统集成要兼

顾开放性，兼容性和可扩展性，并支持BAS（Building Automation System）等智能化管理系统的集成。在控制策略方面，可以使用PID控制，模糊控制或者高级自适应控制算法来实现节能，舒适以及维护简单等目的。

## 2 关键施工技术要点

### 2.1 管道安装技术

管道安装技术是暖通空调工程的核心技术，其涉及从材料甄选，精确预制直至现场安装等整个过程，以保证系统的平稳运行和能效最大化。对于材料的选择，根据系统要求及介质特性选择例如镀锌钢管、不锈钢管或者塑料管，同时兼顾它们的耐腐蚀性，承压能力以及热传导性能。采用预制加工技术后，安装效率和精度显著提高，在厂房内完成管件的切割、焊接和套丝，缩短了现场操作时间和误差，也方便质量控制。

在现场安装过程中，管道布置遵循最短路径原则并考虑美观和维修的便利性，通过合理设计支吊架来承载管道重量和消除应力并保证系统牢固和安全。焊接技术是确保管道密封性的关键，采用氩弧焊、电弧焊等方法，并通过X射线探伤、超声波检测等无损检测手段验证焊接质量。管道系统防腐和绝热处理也不可忽视，外覆盖防腐涂层以防腐蚀，绝热层选择合适并进行施工可以有效降低能量损失，提升整体能源利用效率的常用绝热材料包括岩棉，玻璃棉和聚氨酯泡沫。这些技术的全面应用，既确保暖通空调系统长期平稳运行，又符合时代节能减排要求。

### 2.2 风管制作与安装

风管制作与安装是暖通空调工程中不可或缺的一环，直接影响到空气流通的质量与系统的整体效能。这一过程细致严谨，从风管材料的精选到尺寸精准的定制，再到科学布局与密封处理，每一步都需精心规划。风管材质多采用镀锌钢板、不锈钢板或复合材料，依据系统压力等级与防火要求选定，确保既耐用又符合安全规范。尺寸设计依据风量计算结果，常用风速控制在4-8m/s区间，以平衡噪音控制与能耗，同时减少风阻与压降，风管截面尺寸则需精确到毫米级，以优化空气流动性能。

在现场安装阶段，采用模块化预制成型技术可大幅提高安装效率，减少现场切割带来的误差与污染。风管布局需考虑系统的平衡性，合理设置变径管与静压箱，通过调节阀与风口的精妙布置，实现各个区域风量的均匀分配，确保室内气流组织合理，避免气流短路与滞留

现象。此外，风管系统的密封性极为关键，采用耐高温、高弹性的密封胶条或专用密封胶，确保所有接口与连接处的漏风率低于规范要求，一般要求漏风率不大于系统风量的2%。通过这样一系列精细操作，风管系统得以高效运作，不仅为建筑内部营造出舒适宜人的微气候环境，也为节能减排目标贡献力量。

### 2.3 设备安装调试

设备安装调试是暖通空调项目实施的决定性步骤，直接关系到系统的运行效率与稳定性。此环节涵盖制冷机组、空气处理机组、风机、水泵等关键设备的精密安装与系统调试。安装前，依据设备规格书核对基础尺寸、荷载要求，确保安装平台的平整度与承重能力，比如大型冷水机组需考虑地面耐压强度不小于20kN/m<sup>2</sup>。设备就位后，采用激光对中工具确保各转动部件的同轴度与水平度，减少运行振动，如泵与电机的同轴度偏差应控制在0.05mm内。

调试阶段，首要进行单机试运转，检查电机电流不超过额定值，如风机启动电流不超过额定电流的6倍，随后逐步开展系统联合调试。通过调节风阀、水阀开度，运用变频技术精细控制设备运行频率，实现系统负荷的动态匹配。特别关注空调水系统的水力平衡调试，保证各分支环路间的压差在设计范围内，通常不超过±15%。同时，利用专业仪器校验室内温湿度、风速与噪声等指标，确保达到设计标准，如办公室区域夏季温度维持在24-28℃，背景噪声不高于45dB（A）。综合调试策略与精细操作，确保暖通空调系统以最优状态投入运行，实现高效节能与舒适环境的双重目标。

## 结束语

总之，暖通空调工程的施工技术是一个动态发展的领域，需要我们保持学习与创新的态度，紧跟时代步伐，不断优化施工方法，以实现更加智能、绿色、舒适的建筑环境。通过持续的技术进步与实践探索，相信能构建出更加可持续、更加宜居的未来空间。

## 参考文献

- [1] 刘杨. 暖通空调工程中的关键施工技术探究[J]. 中国厨卫：建筑与电气，2022（002）：000.
- [2] 赵兴起. 轨道交通暖通空调工程中的防排烟施工技术要点探析[J]. 工程机械与维修，2022（5）：262-264.