

# 民用建筑暖通空调通风系统施工探讨

黄金明

中国航空规划设计研究总院有限公司, 北京 100032

**[摘要]** 民用建筑暖通空调通风系统作为现代建筑中不可或缺的重要设施, 对于提供舒适的室内环境、保障人们的健康和生活质量具有至关重要的作用。随着城市化进程的加速和人们生活水平的提高, 对于建筑环境的舒适性和节能环保性的要求也日益增强。此文探讨民用建筑暖通空调通风系统施工过程中的关键问题和挑战, 为相关从业者提供参考和借鉴, 推动我国暖通空调行业的健康发展, 为建设更加舒适、安全、节能环保的室内环境贡献力量。

**[关键词]** 民用建筑; 暖通空调; 通风系统; 施工探讨

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13388

中图分类号: TU83

文献标识码: A

## Discussion on the Construction of HVAC Ventilation System in Civil Buildings

HUANG Jinming

China Aviation Planning and Design Institute (Group) Co., Ltd., Beijing, 100032, China

**Abstract:** As an indispensable and important facility in modern buildings, the HVAC ventilation system plays a crucial role in providing a comfortable indoor environment and ensuring people's health and quality of life. With the acceleration of urbanization and the improvement of people's living standards, the requirements for building environment comfort and energy conservation and environmental protection are also increasing. This article explores the key issues and challenges in the construction process of civil building HVAC ventilation systems, providing reference and inspiration for relevant practitioners, promoting the healthy development of Chinese HVAC industry, and contributing to the construction of a more comfortable, safe, energy-saving and environmentally friendly indoor environment.

**Keywords:** civil buildings; HVAC system; ventilation system; discussion on construction

### 引言

随着人们对于生活质量和环境舒适度要求的不断提升, 对于建筑环境的舒适性和健康性也日益受到关注。暖通空调通风系统作为一项关键的技术设施, 其在民用建筑中的作用日益凸显。通过合理设计和科学施工, 暖通空调通风系统能够为建筑提供舒适的室内环境, 确保空气质量和温湿度的稳定, 并实现能源的有效利用, 从而满足人们对于室内环境质量和能源节约的需求。然而, 在实际施工过程中, 由于施工技术、管理水平、材料设备等方面的问题, 暖通空调通风系统的施工质量和效率常常面临挑战。

### 1 暖通空调通风系统的设计原则

#### 1.1 设计标准与规范

暖通空调通风系统的设计必须严格遵循国家和地方的相关标准与规范, 以确保系统的安全性、可靠性和高效性。主要的设计标准包括《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736)和《建筑设计防火规范》(GB 50016)。这些规范详细规定了系统设计的各项要求, 如设备选型、性能指标、安装要求等。例如, 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》对系统的温度、湿度、风速等参数作出了明确规定, 确保室内环境的舒适性和健康性。此外, 《建筑设计防火规范》则对通风系统的防火安全作了严格要求, 明确了风管的防火分区、防火阀的设置等措施, 确保在火灾情况下, 通风系统不会助长火势的蔓延。设计过程中还

需参考《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378), 以满足现代建筑对节能环保的高要求。该标准鼓励采用节能高效设备、可再生能源和绿色建材, 旨在减少建筑运行的能源消耗和环境影响。此外, 地方规范和国际标准, 如ASHRAE标准和ISO标准, 也提供了先进的设计理念和技术参考, 设计师可以根据项目的具体需求和实际情况, 综合考虑采用。

#### 1.2 系统负荷计算

系统负荷计算是暖通空调设计中至关重要的一步, 直接决定了系统的规模、设备选型和运行效率。准确的负荷计算包括冷负荷和热负荷的计算, 旨在确定建筑物在不同条件下所需的供热和制冷量。负荷计算需综合考虑多种因素, 如建筑物的朝向、结构、材料、使用功能、气候条件、内部热源等。冷负荷计算主要考虑外部气候条件、太阳辐射、建筑围护结构的热传导、内部设备和人员的散热等因素。逐时负荷计算法精度较高, 通过逐小时的气象数据和建筑使用情况, 详细分析每小时的负荷变化情况; 简化负荷计算法则适用于负荷变化不大、精度要求较低的项目; 软件模拟法利用专业软件(如EnergyPlus、Carrier HAP等)进行全面的动态模拟, 能够准确反映负荷的波动情况。热负荷计算考虑冬季供暖需求, 主要包括建筑围护结构的热损失、通风换气引起的热损失、内部热源的散热等。过大的负荷计算会导致系统设备选型过大, 增加初投资和运行费用; 过小的负荷计算则可能导致系统在高负荷时无法满足需求, 影响室内舒适性。

### 1.3 系统选型与布局

系统选型与布局是暖通空调设计中的关键环节,决定了系统的性能、效率和长期运行成本。设备选型应基于准确的负荷计算结果,选择适合的暖通空调设备,如冷水机组、锅炉、空调机组、风机盘管等,确保设备的容量与实际需求相匹配。选型时需考虑设备的能效比(COP)、运行噪声、维护便捷性以及与建筑功能的协调性。高效节能设备,如变频空调、冷凝锅炉等,应优先选用,以减少能源消耗和运行成本<sup>[1]</sup>。设备布置应尽量靠近负荷中心,减少管道长度和能量损失。管道设计需考虑流体力学特性,避免过多弯头和变径,降低流动阻力和能耗。合理的管路布置还需考虑建筑结构和装修风格,确保系统与建筑美观性和功能性相融合。关键设备如冷水机组和风机等应远离安静区域,如办公室和卧室,必要时采用减振基座和隔音措施。设备房的通风和散热设计也是布局的重要方面,需确保设备在良好的环境条件下运行,避免因过热或通风不良导致的性能下降和故障。

### 1.4 节能与环保设计

在暖通空调系统设计中,节能与环保是至关重要的考虑因素,旨在降低能源消耗、减少环境污染,实现可持续发展。选择高效节能设备是节能设计的核心,如采用能效比高的制冷机组、空气处理机组和风机等。此外,利用先进的节能技术和设备,如变频调速、能量回收、冷热联合供暖等,最大限度地降低系统能耗。运行控制方面,采用智能化控制系统,根据室内外环境变化和实际负荷需求,自动调整设备运行状态和工作参数,提高系统运行的效率和稳定性。在设备选型上,应优先选择环保型设备和制冷剂,如采用低温制冷剂、零臭氧损耗的制冷剂,减少对大气臭氧层的破坏和温室气体的排放。在系统运行中,要注重控制系统对环境的污染和噪声的影响,采取有效的控制措施,如设置合适的排放口、减少挥发性有机化合物的排放、采用隔声材料等,保障周围环境的清洁和安静。在系统运行中,应合理利用可再生能源和废热,如太阳能、地源热泵等,减少对传统能源的依赖。在设备废弃和更新时,应注意合理处理废弃设备和材料,采取环保的回收和处理措施,减少对环境的负面影响。

## 2 施工技术与方法

### 2.1 施工准备与材料选择

施工准备是确保暖通空调系统施工顺利进行的关键步骤。要制定详细的施工计划,包括工期安排、施工流程、人员分工等,组织施工人员进行相关培训和技术交流,提高施工队伍的素质和技能水平,确保施工过程中的安全和质量。对于管道材料,应考虑其耐压、耐腐蚀、耐高温等性能,常用的材料包括不锈钢、镀锌钢管、塑料管等;对于设备材料,应优先选择品牌可靠、性能稳定的产品,确保设备的可靠性和安全性。在施工准备阶段,还需准备必要的施工工具和设备,包括起重机械、焊接设备、测量工具等,确保施工过程中的操作安全和施工质量。

### 2.2 管道及设备的安装技术

管道及设备的安装是暖通空调系统施工中至关重要

的环节,直接关系到系统的稳定性和运行效果。在进行管道安装时,首先需要根据系统设计图纸和布局要求,确定管道的走向、连接方式和安装位置。在选择管道材料时,应根据系统负荷和工作环境的特点选择合适的材料,如不锈钢、镀锌钢管、塑料管等,确保管道的耐压性、耐腐蚀性和密封性。管道安装过程中,管道的安装位置应符合设计要求,避免因管道弯曲或挤压而影响流体的畅通。管道连接处应采用专业的连接件和密封材料,确保连接牢固、密封可靠,避免漏水和漏风的问题。除管道安装外,设备的安装也是施工的重要环节。在设备安装前,需先进行设备的验收和调试,确保设备符合设计要求和质量标准。设备的安装位置应符合设计要求,便于设备的运行和维护。在设备安装过程中,应注意设备的平稳、稳固和安全,避免因设备晃动或倾斜而影响其正常运行。

### 2.3 风管系统施工

风管系统的施工是暖通空调系统建设中的重要环节,直接影响系统的运行效率和舒适性。在选择风管材料时,应根据系统负荷、气流速度和环境条件选择合适的材料,如镀锌钢板、不锈钢板、铝合金板等,保证风管的耐腐蚀性、耐压性和密封性。在制作风管时,应严格按照设计要求和标准尺寸进行操作,保证风管的尺寸精准和制作质量。制作好的风管需进行密封处理,采用专业的密封胶条、密封胶水等材料,确保风管的气密性和耐用性。安装风管时,应根据设计要求和系统布局方案,确定风管的走向、连接方式和支撑结构,确保风管的稳定性和安全性。在风管的连接处应采用专业的连接件和密封材料,确保连接牢固、密封可靠,避免漏风和漏水的问题。同时,要注意风管的垂直度、平直度和横截面的圆整度,保证风管内气流的畅通和流速的稳定<sup>[2]</sup>。施工人员应穿戴好个人防护装备,遵守安全操作规程,确保施工过程的安全。施工现场应保持清洁整洁,材料和设备摆放有序,确保施工环境的舒适性和安全性。

### 2.4 控制系统安装

控制系统的安装是暖通空调系统建设中至关重要的一环,直接关系到系统的运行控制和效率。施工前需要仔细阅读系统设计图纸和控制方案,了解各个控制设备的安装位置和连接方式。在进行控制系统安装时,需要确保设备的安装位置符合设计要求,便于设备的运行和维护。传感器的安装位置应考虑室内外温度、湿度和气流等因素,确保传感器能够准确感知环境变化并及时反馈给控制系统。阀门和执行器的安装位置应根据系统管道布局和阀门控制区域的需要进行确定,确保阀门的开关和调节能够顺畅进行。在进行布线时,应根据控制设备的位置和连接方式,选择合适的电缆、线管和连接件,确保布线整齐、稳固、不易受干扰。同时,需要注意控制系统的接地和绝缘,确保系统的安全性和稳定性。通过对控制设备的电气连接和控制面板的参数设置,进行系统的调试和测试,确保系统能够正常运行和控制。

### 2.5 调试与验收

调试与验收是暖通空调系统施工的最后阶段,是确保系

统正常运行和性能达标的重要环节。在进行调试前,需要对系统全面的检查和清洗,确保各个部件的完好无损和清洁卫生。然后,根据系统设计要求和控制方案,逐步调试系统的各项功能和参数,包括温度、湿度、风速、压力等参数的调节和监测,以确保系统运行稳定、控制准确。在调试过程中,需要密切关注系统的运行情况和性能指标,及时发现和解决各种问题和异常情况。对于调试中出现的问题,应及时记录和报告,与设计人员和施工单位进行沟通,共同制定解决方案,并进行相应的调整和改进。调试完成后,需要进行系统的全面验收。验收过程包括对系统各个部件和功能进行检查和测试,确认系统的运行状态和性能指标是否符合设计要求和标准规范。同时,还需对系统的安全性和稳定性进行评估,确保系统的安全运行和可靠性。在验收过程中,如发现系统存在问题或不足之处,应及时进行整改和完善,直至达到验收标准。通过对系统的实际运行情况进行监测和记录,评估系统的运行效果和性能指标,检验系统是否能够满足建筑物对舒适性和环境质量的要求。根据试验结果,及时调整系统参数和控制策略,确保系统的持续稳定运行和优化性能。

### 3 施工管理与质量控制

#### 3.1 施工组织与协调

施工组织与协调是暖通空调系统施工的基础和关键。在施工前,应制定详细的施工计划和工作方案,包括施工流程、任务分配、进度安排等,以便统筹安排施工进度和资源。建立定期施工例会制度,加强与各施工单位之间的沟通和协调,及时解决施工中的问题和矛盾,确保施工进度顺利。同时,要落实安全生产责任制,加强对施工现场的安全检查和监督,确保施工过程中的安全和稳定。及时反馈施工进度和质量情况,积极配合解决技术难题和工程变更,确保施工过程符合设计要求和标准规范。与业主单位保持密切联系,及时报告工程进展和问题反馈,共同协商解决方案,确保工程顺利进行并按时完工。

#### 3.2 工程进度管理

工程进度管理是暖通空调系统施工过程中的关键环节,旨在有效控制工程进展,确保按时完成施工任务。施工前需制定详细的施工计划和进度安排,通过合理分解施工任务和确定施工顺序,建立起清晰的施工进度体系。在施工过程中,需要密切关注施工进度的执行情况,及时跟踪和监控各项施工活动的进展。通过定期召开施工例会、提交施工进度报告等方式,及时了解施工进度和工程质量情况,及时发现和解决施工中的问题和障碍。针对施工过程中可能出现的延误或变更,需要及时调整施工计划和资源配置,采取有效措施加快工程进度。同时,建立健全的进度风险管理机制,对可能影响工程进度的因素进行预测和评估,采取相应的应对措施,保障工程能够按时完成。与设计单位、监理单位和业主单位等各方保持及时的信息交流,共同协商解决工程进度中的问题和矛盾,确保施工工作顺利进行。

#### 3.3 质量控制与检验

质量控制与检验是暖通空调系统施工过程中的重要

环节,直接关系到系统的安全性和性能。在施工过程中,需要严格执行施工方案和施工规范,确保施工工序符合设计要求和标准规范。对于施工材料和设备,要加强供应商的管理和监督,确保材料和设备的质量可靠、性能稳定。在施工现场,要加强对施工过程的监督和检查,及时发现和纠正施工中的质量问题,确保施工质量达到设计要求和标准规范。在施工过程中,需要对施工现场进行定期检查和抽样检验,对关键工序和重要部件进行全面检测和评估。同时,要委托专业的质量检测机构进行抽样检验和实验室测试,确保施工质量符合相关标准和规范要求。在施工结束后,还需进行系统的最终验收和质量评估,确保整个工程的质量达到设计要求和用户需求。

#### 3.4 安全施工与管理

安全施工与管理是暖通空调系统施工过程中至关重要的一环,旨在确保施工现场的安全和施工人员的健康。对施工现场进行全面安全检查,消除安全隐患,确保施工环境安全可靠。建立健全的安全管理制度,规范施工作业程序,严格执行各项安全操作规程,确保施工人员严格遵守安全操作规定,不得擅自操作危险设备和施工工具。要加强对施工现场的安全监督和检查,定期组织安全检查和应急演练,加强对施工人员的安全培训和技能考核,提高施工现场的安全管理水平。及时发现和解决施工中存在的安全隐患,加强安全风险评估和应对措施,确保施工现场的安全和稳定<sup>[3]</sup>。与此同时,要加强与相关单位和部门的沟通和协调,共同落实施工现场的安全责任,加强施工安全信息共享和交流,形成安全施工合力。对违反安全规定和操作不当的行为,要及时进行纠正和处理,确保施工现场的安全秩序。

### 4 结语

民用建筑暖通空调通风系统的施工是一项复杂而精细的工程,涉及到设计、施工、管理等多个环节。在施工过程中,严格遵守设计标准与规范、科学进行系统负荷计算、合理选型与布局、注重节能与环保设计等是保证工程质量和施工安全的重要保障。同时,施工管理与质量控制以及安全施工与管理也是不可或缺的环节,需要加强组织协调、工程进度管理、质量控制与检验、安全管理等方面的工作,确保施工过程的顺利进行和工程质量的达标。在未来,随着科技的不断发展和创新,新技术与新材料的应用将为暖通空调系统的施工带来更多可能性,智能化与自动化控制也将成为发展的重要趋势。

#### [参考文献]

- [1] 敖卫,王彦淞,杨磊,等.基于自流平地面的干法地暖(超薄地暖)在装配式施工中的应用[J].建筑施工,2021,43(7):1275-1277.
  - [2] 徐剑华.建筑暖通空调安装施工技术研究[J].价值工程,2022,41(29):127-129.
  - [3] 邢峰.发电厂中的暖通空调系统控制技术分析[J].集成电路应用,2022,39(11):78-79.
- 作者简介:黄金明(1990.7—),男,工程师,四川成都。