

# 公共建筑通风空调工程安装技术难点及解决策略

房 坤 陈 霜

济南邦和冷热联供有限公司 山东 济南 250000

**【摘要】**：通风空调工程安装工程面临的挑战是系统的复杂性、大体量以及管道布置及连接技术的详细要求。采用包括选用高效节能空调设备在内的一系列行之有效的解决办法，利用 BIM 技术进行碰撞检测及空间分析优化布置，采用先进的控制系统实现自动化管理，应用预制装配式技术和模块化安装方法，提高安装效率和质量，以及充分考虑噪声和振动控制问题。这些举措使安装质量和效率得到显著提高，建设周期缩短。该项目完成后，通风空调系统运行稳定，性能优良，满足不同功能区域的需要，运行费用降低，客户满意度。

**【关键词】**：模块化安装；通风空调工程；BIM 技术；预制装配式技术

DOI:10.12417/2705-0998.26.03.016

## 引言

公共建筑作为城市的重要组成部分，随着现代城市化进程的加快，其功能不断拓展，规模越来越大。作为公共建筑中不可缺少的一部分，通风空调系统在保证室内环境舒适程度、空气质量、能效等方面发挥着至关重要的作用。但是，公共建筑安装通风空调工程在技术上面面临着许多困难，也面临着许多挑战。公共建筑通风与空调工程涵盖通风、空调制冷、空调采暖等多个功能模块，并与消防、防排烟等系统紧密相连，是一项高度集成的系统工程。这种系统的复杂程度要求工程师必须充分考虑各系统之间在设计阶段的协同工作，以保证通风空调系统的整体运行高效稳定。同时，随着建筑规模的扩大，通风空调系统的安装规模也随之增加，设备和管线的数量众多，布局复杂，对施工组织和技术水平提出了极高的要求。在实际安装过程中，管道布局常受限于狭窄的空间和密集的建筑结构，连接技术的细节要求也极高。不当的连接不仅会造成空气泄漏，增加能源损耗，还可能影响整个通风空调系统的稳定性和安全性。因此，如何优化设计方案，提高安装效率，创新安装工艺，提升安装质量，成为公共建筑通风空调工程安装中亟待解决的问题。本文以项目为例，深入探讨了公共建筑通风空调工程安装中的技术难点和解决策略。通过介绍项目团队在实际施工过程中采取的一系列有效措施，如选用高效节能的空调设备、采用先进的控制系统、利用 BIM 技术进行碰撞检测和空间分析、应用预制装配式技术和模块化安装方法等，展示了如何克服技术难点，提升安装质量和效率。本文旨在为公共建筑通风空调工程的安装提供有益的参考和借鉴，推动通风空调工程技术的不断进步和发展。

## 1 公共建筑通风空调工程安装技术难点分析

### 1.1 系统复杂性与大体量带来的挑战

公共建筑通风空调工程既涵盖通风、空调制冷、空调制热等多个功能模块，又与消防、防排烟等系统紧密联系，是一项高度集成的系统工程。这类系统的复杂程度要求工程师必须充

分考虑各系统之间在设计阶段的协同工作，以保证通风空调系统的整体运行高效、稳定，这一点是工程师必须考虑到的。通风空调系统安装规模在高层写字楼、商业综合体、体育馆等大型公共建筑中尤为巨大。数量众多、布局复杂的设备和管线对施工组织和工艺水平要求非常高。工程师和施工人员面临的一大挑战是如何在有限的空间内对管道、风道和空调设备进行合理的布置，以保证系统的通风效果和空调性能。

### 1.2 管道布局与连接技术的细节要求

现代建筑结构日益复杂化，管道布局常受限于狭窄的空间和密集的建筑结构。

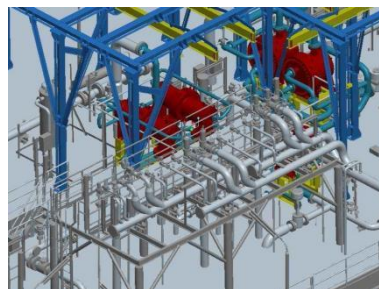


图 1 管道布局

例如，梁、柱等结构要素密集在高层的建筑物内，在管道布署上存在很大困难。这就要求在工程人员和施工作业的工人身上要有很高的空间布局的才能，能够充分利用有限的空间，保证管道布局的顺畅。对于空调工程的安装来说，管道的连接部位也是重要的加工环节。不当的连接不但会造成空气的泄漏和能源的损失的增加，而且在整个通风空调系统中，甚至还会对其稳定性、安全性造成一定的影响，因此对整个空调系统而言是十分重要的。

## 2 公共建筑通风空调工程安装技术难点解决策略

### 2.1 优化设计方案，提高安装效率

为了应对安装在通风空调工程中存在的复杂性及一般量的挑战，建筑信息模型(BIM)技术是工程师开始普遍采用的。BIM 技术是以三维数字技术为基础，能够实现建筑信息一体

化、共享，提高建筑工程整体效益和质量的建筑设计、施工和管理方法。BIM 技术在安装通风空调工程的时候可以应用到碰撞检测以及空间分析中去。工程师们可以通过 BIM 模型对管道、风管、空调设备之间的布局关系进行精确的模拟，对潜在的碰撞问题进行及时的发现和解决。同时 BIM 技术还能对管道和设备进行空间分析、优化布局、减少现场调整工作量、提高安装效率。预制装配式技术是将工厂内的建筑构件预制完成，再运到工地上组装而成的工艺。预制装配式工艺在通风空调工程的安装中，在工厂内可以应用到通风管道和空调机组中进行制作和安装。在工厂中通过预制装配式技术，降低现场加工的工作量，提高安装精度和效率。同时，在工厂生产预制装配式通风管道、空调机组，能够保证其质量和性能的一致性，降低现场制作过程中的误差和缺陷，同时，预制装配式风机在工厂内也可以通过预制装配式技术，使建筑工程整体经济效益得到缩短，施工成本得到降低。

## 2.2 创新安装工艺，提升安装质量

随着科技的不断发展，机器人和自动化技术开始逐渐应用于建筑行业的各个领域。在通风空调工程安装中，机器人和自动化技术可以应用于管道焊接、设备安装等环节。例如，自动化焊接机器人可以替代人工进行管道焊接工作，提高焊接质量和效率。



图 2 自动化焊接机器人

能够降低人工焊接过程中的误差和缺陷，保证焊接接头的质量和密封性的自动化焊接机器人，具有精度高、稳定性高、效率高等优点。自动焊接机器人在工作中的劳动强度和可靠性也同时得到降低。模块化安装是把通风空调系统分成若干个模块，以达到模块化的方式进行安装。通过模块化装配，使施工周期缩短，安装精度和效率得到提高。在模块化安装过程中，工程师可以将系统分为若干模块，根据建筑工程的实际情况，结合通风空调系统的需要，对安装的精度和效率进行相应的测量。然后把这些模块在工厂里预制，检测一下，把它的质量搞上去。将预制的模块运到建筑工地拼装调试。现场加工安装工作量可以通过模块化安装方式得到降低，安装质量和效率得到提高。同时，模块化装配还能使系统的维护和升级变得简单，后期维护费用也会随之降低。

## 2.3 强化设备选型与匹配，确保系统性能

设备的选型和匹配对系统的性能和稳定性在通风空调工程安装中起着至关重要的作用。因此，性能参数、能效比、可靠性以及设备的维护成本等因素都必须在工程师对设备的选型过程中得到充分的考虑。工程师选择空调机组、冷水机组等性能参数适宜的设备，应根据建筑工程的实际需求和使用环境而定。同时，也要考虑设备的能效比，在降低系统运行成本的同时，选择具有高效节能效果的装置。另外，在选型设备的过程中，需要考虑的重要因素是设备的可靠性和维修费用。工程师要选择保证系统长期稳定运行的可靠性高、维护费用低的装置。随着智能化技术的不断发展，通风空调项目开始逐步应用智能控制系统。智能控制系统(IntelligenceControlSystem)是一种具有自动控制系统和故障自诊断功能，可实现系统自动化控制和智能化管理的工程师可在安装通风空调工程时选用空调机组等具有智能化控制系统的设备。通过智能控制系统，可以实现对潜在问题的及时发现和解决，实现对系统的实时监控和控制。同时，智能控制系统还能自动调整系统的运行状态和参数，提高系统的运行效率和稳定性，根据建筑工程的实际需求和使用环境来实现。此外，智能控制系统还可实现建筑工程智能化管理和运行，与其他建筑智能化系统实现融合。

## 3 案例分析与实践效果评估

### 3.1 案例分析：上海临港万达广场通风空调工程安装项目

上海临港万达广场作为上海的第 13 座万达广场，是一个集购物、餐饮、娱乐、文化、休闲等多种功能于一体的大型商业综合体，总建筑面积庞大。项目对通风空调系统的要求极高，需要满足购物中心、餐饮区、影院、办公区等多种功能区域的特定需求，确保室内环境舒适、空气质量优良。项目自 2020 年 8 月进场施工，到交付开业仅用时 16 个月。在如此短暂的工期内，项目团队需要克服新冠疫情、工期紧张、建筑结构复杂等多方面困难，完成通风空调系统的安装和调试工作。设备和管线数量众多，布局复杂。项目团队需要在有限的空间内合理布置管道、风管和空调设备，确保系统的通风效果和空调性能。项目中的酒店客房、影院、餐饮区等区域对噪声控制要求较高。在保证系统性能的同时，项目团队需要采取有效措施控制噪声，避免对顾客和商户造成干扰。

项目组针对以上困难和问题，采取了一系列行之有效的办法加以解决。项目组选用了高效节能的空调设备，如格力 CE 系列离心式水冷冷水机组、LHE 系列水冷螺杆机等，保证了系统的制冷和制热性能。通过采用先进的控制系统，提高系统运行效率和运行稳定性，实现了通风空调系统的自动化控制和智能化管理。项目组利用 BIM 技术开展碰撞检测和空间分析，对管线、设备的布置方案进行了优化，使调场工作量减少。安装效率和质量得到提高，采用了装配式预制工艺和模块化安装

方式。工程队将通风管道、空调机组等构件预制在厂房内，现场加工工作量减少；同时把系统分成几个模块，进行组装调试，使得工期缩短。在设计和建设过程中，项目组对噪音和震动的控制做了充分的考虑。系统运行过程中产生的噪声和振动通过选用低噪声设备和采取减振措施得到有效降低。

### 3.2 实践效果评估：安装质量、系统性能与经济效益

通过上述解决方案和执行措施的采用，使上海港口万达广场通风空调项目在安装工程中的安装质和工序质量有了较大提高，安装质量、效率得到较大提高。工程队在管道及装备布局的合理性、连接可靠性及密封性方面均通过设计方案的优化和先进技术和装备的采用；同时，通过采用预制装配式工艺以及模块化安装方式来缩短施工周期，从而提升了安装的速度和精度，同时也使安装的工况得到了很好的改善。上海港口万达广场通风空调系统在课题完工以后，运行稳定，性能优异。该系统可根据功能的不同区域和需求进行自动调节和控制，从而保证了室内环境的舒适程度以及空气质量的高低，在室内环境下，系统能够根据不同功能区域以及需求进行自动调整和控制。

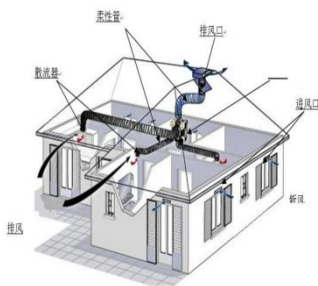


图3 通风空调系统

同时，系统的运行成本因选用了高效、节能的设备和先进

的控制系统而有效降低。另外项目组为保证系统的长期稳定运行及顾客满意提供完善的售后服务及技术支持。上海临港万达广场通风空调工程安装项目，通过采用先进技术和设备、设计施工方案的手段，成功克服了工期紧张、施工难度大、安装质量与效率提升以及系统性能及经济效益优化的挑战。

## 4 结论

对公共建筑安装空调工程进行深入研究后，对实例进行了细致的解剖。在系统复杂、大体量、管道布置及连接技术细节要求等诸多方面的挑战下，公共建筑通风空调工程的安装是一项复杂而又艰巨的任务。但这些挑战可以通过不断的技术革新和实践的探索得到有效的解决，安装质量和效率得到提高。本文采用先进技术和工艺，如 BIM 技术、预制装配式技术和模块化安装方法，以及高效节能的空调设备，先进的控制系统。这些措施不但使安装精度和效率得到了提高，施工周期也随之缩短，系统稳定性、安全性也得到了有效的保证。实践证明，提高安装质量，最关键的是设计方案的优化。系统的通风效果和空调性能可以通过合理的设备选型、匹配，以及科学的管线布置与连接技术来保证。同时也是提高安装效率的重要手段，采用先进的工艺和技术。装配式预制工艺，模块化安装方式，使现场加工、安装的工作量大大降低，安装速度和安装精度也得到了提高。还要注意经营效益和制度上的经济利益。选用高效节能的设备和先进的控制系统，在降低系统运行成本的同时，提高了能源的使用效率，是系统运行效率的重要指标。同时，保障系统运行长期稳定、客户满意的重要因素还有完善的售后服务和技术支持。公共建筑通风空调工程的安装技术需要不断地创新和发展，以适应现代建筑的需求和挑战，公共建筑通风空调工程的安装技术需要不断提高安装质量和效率，为公共建筑提供更加舒适、健康、节能的室内环境，通过优化设计方案，采用先进技术和工艺，注重系统运行效率和经济效益。

## 参考文献：

- [1] 张宏刚.公共建筑装饰装修工程通风空调安装技术难点分析[J].居舍,2024,(19):62-65.
- [2] 顾永威.公共建筑通风空调工程安装技术难点及解决策略[J].中国设备工程,2024,(03):225-227.
- [3] 杨凯斌.公共建筑通风空调安装技术研究[J].房地产世界,2023,(11):142-144.
- [4] 马泽.公共建筑通风空调工程安装技术难点及分析[J].工程机械与维修,2023,(01):160-162.
- [5] 邓煜.公共建筑通风空调工程安装技术难点分析[J].科学技术创新,2022,(24):49-52.
- [6] 董雷通,渠丙辛.公共建筑通风空调工程安装技术难点及解决策略[J].城市住宅,2021,28(S1):150-151.
- [7] 马德慧.浅析公共建筑空调安装施工技术难点与对策[J].石油化工建设,2021,43(05):112-114.
- [8] 刘雪荣,石永庆.公共建筑通风空调工程安装技术难点及解决策略[J].制冷,2020,39(04):85-89.