

# 超高层商业综合体暖通设计探讨

刘学娜

中土国际工程设计有限公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**超高层商业综合体的兴起和发展,对暖通系统提出了更高的要求。舒适性、能效性和可靠性成为设计中的重要指标。文中探讨了超高层商业综合体暖通设计的关键问题,介绍了暖通系统的定义、作用以及在超高层商业综合体中的重要性,分析了暖通设计的考虑因素,包括负荷计算、设计参数选择与优化、节能与环保设计策略以及智能化与自动化设计。最后,讨论了超高层商业综合体暖通系统的运行管理与维护,包括运行监控、设备维护与保养以及故障排查与应急处理。通过对这些问题的深入探讨,旨在提高超高层商业综合体的舒适性、能效性和运行可靠性。

**[关键词]**超高层商业综合体;暖通设计;负荷计算;运行管理

DOI: 10.33142/ec.v8i3.15626

中图分类号: TU83

文献标识码: A

## Discussion on HVAC Design of Super High-rise Commercial Complex

LIU Xuena

Zhongtu International Engineering Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** The rise and development of super high-rise commercial complexes have put forward higher requirements for HVAC systems. Comfort, energy efficiency, and reliability have become important indicators in design. The article discusses the key issues in HVAC design for super high-rise commercial complexes, introduces the definition, role, and importance of HVAC systems in super high-rise commercial complexes, analyzes the considerations for HVAC design, including load calculation, design parameter selection and optimization, energy-saving and environmental protection design strategies, as well as intelligent and automated design. Finally, the operation management and maintenance of the HVAC system in super high-rise commercial complexes were discussed, including operation monitoring, equipment maintenance and upkeep, as well as troubleshooting and emergency response. Through in-depth exploration of these issues, the aim is to improve the comfort, energy efficiency, and operational reliability of super high-rise commercial complexes.

**Keywords:** super high-rise commercial complex; HVAC design; load calculation; operation management

### 引言

随着城市化进程的加速和商业发展的蓬勃,超高层商业综合体的建设已成为现代城市发展的重要组成部分。然而,由于其特殊的建筑形态、复杂的功能需求以及严苛的环境条件,超高层商业综合体的暖通设计面临着诸多挑战和机遇。超高层建筑的高度和体量使得其暖通系统设计需要考虑更加复杂的空气流动和温度分布情况,以确保室内空气质量和舒适性。商业综合体项目通常包含多种功能,如办公、商业、酒店等,不同功能区域的热负荷和空调需求差异巨大,需要巧妙的设计来满足各个区域的需求。因此,研究超高层商业综合体的暖通设计既是对建筑工程技术的挑战,也是对节能环保理念的实践。通过深入探讨超高层商业综合体的暖通设计,可以为未来城市超高层建筑的可持续发展提供指导。

### 1 超高层商业综合体暖通系统概述

#### 1.1 暖通系统的定义与作用

超高层商业综合体的暖通系统是指一套专门设计用于调节室内温度、湿度、空气质量和空气流动的设施和设备。其作用在于创造一个舒适、健康、安全的室内环境,

满足不同功能区域的热负荷需求,保障建筑内部的正常运行和人员的舒适感受<sup>[1]</sup>。

暖通系统通过供热和供冷设备,调节室内温度,使其在冬季保持温暖,在夏季保持凉爽,确保室内舒适性。通过通风和空气处理设备,保证室内空气的新鲜度和清洁度,排除有害气体和异味,改善室内空气质量,有助于人员健康。再者,暖通系统还可以控制室内湿度,避免湿度过高或过低对人体和建筑造成不利影响。火灾时,通过消防通风设备,它还承担着阻止烟气在安全区域聚集和排放烟气的功能,以利于建筑内人员紧急安全疏散。总的来说,超高层商业综合体的暖通系统不仅仅是为了满足基本的生活需求,更是为了提升建筑的品质和价值,增强建筑的竞争力,为用户提供一个舒适、安全、健康的室内环境。

#### 1.2 超高层商业综合体暖通系统的特点

第一,超高层商业综合体往往拥有复杂的建筑结构,包括多层楼、大跨度空间和复杂的外立面设计,这对暖通系统的布局和管线设计提出了挑战,需要合理规划管道走向和设备布置,确保系统运行稳定。第二,商业综合体内涵盖了办公、商业、娱乐、餐饮等多种功能区域,每个区

域的热负荷和舒适性需求各不相同,因此暖通系统需要能够根据不同区域的需求进行智能调节和分区控制,实现精细化管理。第三,超高层商业综合体通常人员流动量大,尤其是在高峰时段,这对暖通系统的通风和空气处理能力提出了较高的要求,需要确保室内空气清新、无异味,提高人员舒适感和健康水平。第四,随着节能环保理念的普及,超高层商业综合体的暖通系统需要具备高效节能的特点,采用先进的节能设备和技术,如地源热泵、高效磁悬浮离心制冷机组利用等,减少能源消耗、降低运行成本,达到可持续发展的目标。第五,作为大型商业综合体,安全始终是首要考虑因素。暖通系统需要具备高度的安全性和可靠性,确保在紧急情况下能够快速响应,并采取有效措施保障人员的生命财产安全。

### 1.3 暖通系统在超高层商业综合体中的重要性

暖通系统直接关系到室内的舒适度和使用体验。超高层商业综合体内的各个功能区域,如商业、办公、休闲等,对于室内温度、湿度和空气质量有着不同的需求。一个高效稳定的暖通系统能够确保室内温度适宜、空气清新,提升用户的舒适感和满意度,从而增加商业综合体的吸引力和竞争力。

暖通系统对于商业综合体的能耗和运营成本具有重要影响。合理设计的暖通系统能够有效控制能源消耗,减少能源浪费,降低运营成本,提高建筑的经济性和可持续性。尤其是在当前节能环保的大背景下,一个节能高效的暖通系统不仅能够降低经济负担,还有助于减少对环境的不良影响,实现绿色可持续发展。

暖通系统还与商业综合体的安全性和健康性密切相关。良好的暖通系统能够有效控制室内空气质量,排除有害气体和微生物,减少传染疾病的传播风险,保障人员的健康和安。同时,在火灾等突发事件中,暖通系统也承担着重要的排烟和加压送风功能,为紧急疏散提供必要的保障,减少人员伤亡和财产损失。

综上所述,暖通系统在超高层商业综合体中具有不可替代的重要性,直接关系到用户体验、运营成本、安全健康等多个方面。因此,在商业综合体的设计和运营中,应充分重视暖通系统的规划和优化,确保其能够发挥最大的效益和价值。

## 2 超高层商业综合体暖通设计考虑因素

### 2.1 负荷计算与需求分析

#### 2.1.1 冷热负荷计算方法

在超高层商业综合体暖通设计中,冷热负荷计算直接影响到系统的设计和运行效果。常用的冷热负荷计算方法包括传统的简化计算方法和基于模拟的详细计算方法。

传统的简化计算方法主要包括经验法和负荷系数法。经验法是根据历史数据和经验公式,估算建筑的冷热负荷,如平均日负荷法、日负荷图法等。这些方法简单易行,适用于初步设计阶段。而负荷系数法则是根据建筑的类型、朝向、外墙材料等因素,确定负荷系数,再乘以设计室内

设计条件,计算出负荷值。虽然这些方法计算速度快,但准确性较低,不适用于复杂建筑<sup>[2]</sup>。

基于模拟的详细计算方法则是利用计算机模拟软件,通过建筑能耗模型进行详细的传热传质计算,考虑建筑的结构、材料、朝向、玻璃面积、太阳辐射等因素,精确计算出建筑在不同季节、不同时间段的冷热负荷。这种方法计算精度高,能够考虑到更多影响因素,但需要较高的技术水平和计算资源,适用于工程设计的深入阶段。

#### 2.1.2 商业综合体特殊需求分析

商业综合体与其他建筑相比,有着独特的使用特点和功能需求,因此在负荷计算与需求分析阶段,需要考虑以下几个方面:

其一,商业综合体内部通常包含多种功能区域,如商业零售区、办公区、娱乐区、餐饮区等。这些不同功能区域对于室内环境的要求各不相同,如商业零售区需要保持较低的温度和湿度,办公区则更注重通风和舒适度,厨房、餐饮区需要考虑厨具及饮食散热量等。因此,在负荷计算时需要根据各功能区域的特点和使用需求进行细致分析,确保系统设计能够满足不同区域的需求。

其二,商业综合体通常人流量大,尤其是在特定时段如节假日或促销活动期间,人员流动更为集中。这对暖通系统的负荷计算提出了挑战,需要考虑到人员密集区域的热量释放和通风需求,以确保系统在高负荷运行时依然稳定可靠。

其三,商业综合体的开放时间通常较长,甚至是24小时营业。这就要求暖通系统具有较高的稳定性和可靠性,能够持续运行并保持室内环境的舒适性,同时要考虑节能和运行成本的控制,以降低综合体的经营成本。

## 2.2 设计参数选择与优化

### 2.2.1 制冷制热设备选型

制冷制热设备选型是暖通系统设计的核心。在超高层商业综合体中,通常会选择空气冷却、水冷却或蒸发冷却等制冷方式,而供暖则可采用市政热源、空气源热泵、地源热泵、多联机空调等多种方式。在选型时,需要考虑建筑的负荷需求、节能要求、设备的可靠性和维护成本等因素。例如,空气源热泵适用于制冷和供暖,具有节能环保、安装方便等优点,但在极端气候条件下效果可能不佳;地源热泵则需要较大的地下空间,并且安装成本较高,但在长期运行中具有较低的能耗。

### 2.2.2 空调系统布局设计

空调系统布局设计需要充分考虑商业综合体的建筑结构、功能分区、人员流动和室内外环境等因素。合理的布局设计可以确保空气流通畅通,避免死角和温差过大的问题,提高空调系统的运行效率和舒适度。例如,在商业综合体的办公区和商业区,可以采用分区控制的空调系统,根据不同区域的负荷需求进行独立控制,实现能耗的优化和舒适性的提升。

### 2.2.3 新风系统设计

新风系统能够有效地改善室内空气质量,排除有害气体和异味,保证室内空气清新,并提高人员的舒适度和健康水平。在设计时,需要考虑新风量的大小、新风进出口的位置和通风方式等因素,以实现有效的空气交换和节能运行。同时,结合空调系统,可以实现新风与回风的混合利用,以及过渡季采取全新风运行模式,进一步提高能源利用效率。

## 2.3 节能与环保设计策略

### 2.3.1 高效能设备应用

采用高效能设备是实现节能目标的重要途径。在商业综合体的暖通系统中,选择能效比高的制冷制热设备、风机、泵等设备至关重要。例如,采用高效能的空气源热泵或地源热泵作为供暖和制冷设备,可以大幅减少能源消耗。在风机和泵的选择上,也应优先考虑能效比较高的产品,以降低系统运行时的能耗。

### 2.3.2 节能控制策略

通过合理的控制方案,如定时控制、温度控制、湿度控制、人员感应控制等,可以有效降低系统运行时的能耗。例如,通过智能化的控制系统,根据室内外温度和人员密度实时调整空调系统的运行模式和风量,以提高系统的运行效率并降低能耗<sup>[3]</sup>。

### 2.3.3 可再生能源利用

利用可再生能源有利于实现商业综合体暖通系统节能与环保。可再生能源如太阳能、风能等具有广泛的应用前景,在商业综合体的暖通系统中可以用于热水供应、电力供应等方面。例如,安装太阳能光伏板作为电力的补充来源,或者利用太阳能热水系统提供热水供应,都能有效减少对传统能源的依赖,降低碳排放并节约能源成本。

## 2.4 智能化与自动化设计

### 2.4.1 智能控制系统应用

通过智能控制系统,可以实现对暖通设备的精准控制和调节,根据实时的室内外环境条件和用户需求,自动调整系统运行模式,提高系统的能效性和舒适性。例如,智能温度控制系统可以根据室内外温度和人员活动情况实时调节供暖和制冷设备的运行,避免能源的浪费和舒适性的降低。

### 2.4.2 自动化运行与监控

在超高层商业综合体的暖通设计中,智能化与自动化设计是关键因素,能够提高系统的效率、舒适性和可靠性。自动化运行与监控系统能够实现对暖通系统运行状态的实时监测和远程控制。通过传感器、监测设备和远程控制系统,可以对暖通设备的运行状态、能耗情况和故障报警进行实时监测和分析,及时发现和解决问题,提高系统的稳定性和可靠性。自动化运行系统还可以实现对系统运行参数的自动调整和优化,进一步提高系统的能效性和运行效率。

综合考虑智能控制系统应用和自动化运行与监控系统的设计,可以实现超高层商业综合体暖通系统的智能化和自动化运行。这不仅能够提高系统的能效性和舒适性,

还能够降低运营成本,延长设备的使用寿命,提高系统的可靠性和可维护性。

## 3 超高层商业综合体暖通系统运行管理与维护

### 3.1 运行监控与调整

运行监控与调整是保证暖通系统正常运行的基础。通过实时监控运行数据、环境参数和设备运行状态,可以及时发现异常情况并进行调整。例如,监测室内外温度、湿度、空气质量等参数,根据实际情况调节供暖和制冷设备的运行模式和风量,以保持舒适的室内环境。此外,定期进行系统的调试和优化,也是确保系统高效运行的重要手段。

### 3.2 设备维护与保养

设备维护与保养是确保暖通设备长期稳定运行的关键。定期进行设备的检查、清洁和保养,可以有效预防设备的故障和损坏。例如,定期清洗空调过滤网、润滑设备轴承、检查电气连接等,可以保持设备的正常运行状态,并延长设备的使用寿命。及时更换老化和损坏的部件,也是保证设备可靠性的重要措施。

### 3.3 故障排查与应急处理

故障排查与应急处理是保障暖通系统持续稳定运行的重要环节。一旦发生设备故障或运行异常,需要迅速采取有效措施进行排查和处理。建立完善的故障排查流程和应急预案,可以提高故障处理的效率和及时性。例如,及时调度维修人员进行故障排查和维修,同时采取临时措施保证系统的正常运行,以最大程度减少因故障而造成的影响。科学合理的管理和维护措施,可以确保暖通系统稳定、高效运行,为商业综合体的舒适度和节能性提供有力支持<sup>[4]</sup>。

## 4 结束语

把握超高层商业综合体暖通设计中的关键问题,如负荷计算、设计参数选择与优化、节能与环保设计策略以及智能化与自动化设计等方面,可以为确保超高层商业综合体的舒适性、能效性和运行可靠性提供重要指导。在未来的建筑设计中,应继续注重对暖通系统的创新和优化,积极应用先进的技术手段和智能化管理,不断提升系统的性能和效率,加强对系统运行管理与维护的重视,建立科学完善的监控机制和应急处理体系,确保系统长期稳定运行,为人们创造更加舒适、健康的生活和工作环境。

### [参考文献]

- [1]钟乐.高层商业综合体暖通空调设计要点研究[J].城市建筑,2021,18(6):122-123.
  - [2]齐亮.商业综合体暖通空调设计注意事项分析[J].现代物业:中旬刊,2021(8):24.
  - [3]李海余.商业综合体暖通空调改造设计研究[J].地产,2023(5):4.
  - [4]汤元睿.浅谈商业综合体业态调整的暖通系统优化[J].科学技术创新,2023(9):158-163.
- 作者简介:刘学娜(1987.1—),女,汉族,毕业学校:河北科技大学,现工作单位:中土国际工程设计有限公司。