

# 高层建筑暖通空调设计要点研究

孟娜

大象建筑设计有限公司 浙江 杭州 310000

**摘要:** 在当今城市化快速发展的背景下, 本文深入研究了高层建筑暖通空调设计的要点, 涵盖设计原则、优化措施及节能策略。设计原则强调实用性与安全性, 确保系统高效运行且用户安全。优化措施包括精确空调负荷设计、合理循环水泵选型、科学管道布局、高效通风系统设计、节能技术应用及优化冷热源配置。通过这些措施, 旨在提升高层建筑暖通空调的整体性能, 降低能耗, 实现绿色可持续发展。

**关键词:** 高层建筑; 暖通空调; 设计要点

## 引言

随着城市化进程的加快, 高层建筑日益增多, 对暖通空调系统的要求也日益提高。高层建筑的暖通空调设计不仅关乎居住与办公环境的舒适度, 还直接影响建筑能耗与运行成本。因此, 如何科学合理地设计高层建筑暖通空调系统, 成为当前建筑领域的重要课题。本文将从设计原则出发, 深入探讨优化设计的要点及措施, 以期为提高高层建筑暖通空调系统的性能与效率提供参考。

## 1 高层建筑暖通空调的设计原则

### 1.1 保证实用性

在高层建筑暖通空调的设计中, 实用性是首要且核心的原则。这要求设计人员必须摒弃传统的“一刀切”设计模式, 转而采用更加灵活、个性化的设计策略。首先, 设计人员需深入了解项目的具体条件, 特别是工程所在地的气候条件。通过细致的气候分析, 可以精准地确定暖通空调系统的配置和参数, 以确保系统在不同季节、不同天气条件下都能稳定运行, 提高建筑的宜居性<sup>[1]</sup>。其次, 为提高系统的适应性和可靠性, 设计单位往往会选择适当提高机组容量。虽然这一做法在初期会增加投资成本, 但它能有效保证建筑工程的使用负荷得到满足, 减少因负荷不足而导致的频繁启停和能耗增加。同时, 较大的机组容量也意味着系统具有更强的冗余能力, 有助于缓解后期的运维压力, 使建筑管理更加便捷。此外, 随着暖通空调系统自动化水平的不断提升, 设计人员应充分利用这一技术优势。通过积极组建空调系统与建筑移动网络的融合, 为系统的自动化控制提供坚实的基础。这样, 在暖通空调系统出现内部故障时, 可以迅速利用数字控制系统进行精准定位和筛查, 大大缩短检修时间, 提高系统的实用性和效率。

### 1.2 安全性

在高层建筑暖通空调的设计中, 安全性是不可或缺

的关键原则, 它直接关系到整个建筑的安全与稳定。暖通空调系统作为高层建筑的重要组成部分, 其安全性涉及多个方面, 包括但不限于防火、环境、系统设备、人员以及重要设备物品环境。防火安全是暖通空调设计的首要考虑因素。由于高层建筑人员密集, 一旦发生火灾, 后果将极其严重。因此, 在系统设计时, 必须严格遵守防火规范, 选用阻燃材料, 合理布置消防设施, 确保在紧急情况下能够迅速切断火源, 防止火势蔓延。环境安全同样重要。暖通空调系统应确保室内空气质量、温湿度等环境参数符合健康标准, 避免对人员造成危害。同时, 系统运行时产生的噪音、振动等也应控制在合理范围内, 避免对周围环境和人员造成不良影响。系统设备的安全性也是不可忽视的。设计人员应选用质量可靠、性能稳定的设备和材料, 确保系统在运行过程中能够稳定、高效地工作。此外, 还需建立完善的维护保养制度, 定期对系统进行检查和维护, 及时发现并消除潜在的安全隐患。人员安全是暖通空调设计的重要方面。在系统设计时, 应充分考虑操作人员的安全需求, 设置必要的安全防护措施和警示标识。同时, 还需加强操作人员的培训和管理, 提高他们的安全意识和操作技能, 确保系统能够安全、稳定地运行。重要设备物品环境的安全也应得到重视。在系统设计时, 应合理布置设备位置, 确保设备周围环境的通风、散热等条件良好, 避免因环境因素导致设备故障或损坏。

## 2 优化高层建筑暖通设计要点及措施

### 2.1 空调负荷设计

在高层建筑暖通设计中, 空调负荷设计的合理性直接关系到系统的能效与投资效益。根据暖通空调行业的标准规范, 商用建筑与办公类建筑的夏季冷负荷标准已有明确界定, 但实际操作中往往因多种因素导致装机容量增加, 进而加大投资成本并影响系统效率。针对设计

人员仅凭负荷指标估算导致装机容量过剩的问题,应强调精细化设计的重要性<sup>[2]</sup>。设计人员需结合项目实际条件,如建筑围护结构性能、室内人员密度、设备发热量等,进行详细的负荷计算,避免盲目增加制冷剂装机容量,从而有效控制非必要投资,提升空调冷机的运行效率。在保证系统安全性的前提下,应避免设计超出规定范围的冷负荷。过高的冷负荷设定虽能在极端条件下保证室内舒适度,但会导致空调系统峰值冷量远超实际需求,使冷机负荷率长期处于较低水平,影响COP(能效比)值。因此,设计时应根据当地气候特点、建筑使用性质及运行时间等因素,合理确定冷负荷标准。对于办公建筑,建议将冷负荷标准控制在 $70\text{W}/\text{m}^2\sim 90\text{W}/\text{m}^2$ 之间;对于商场建筑,则可设定为 $100\text{W}/\text{m}^2\sim 150\text{W}/\text{m}^2$ ,以满足日常应用需求并兼顾经济效益。优化高层建筑暖通设计中的空调负荷设计,关键在于精细化计算与合理设定,旨在通过科学规划实现系统能效与投资成本的最佳平衡。

## 2.2 循环水泵设计

在高层建筑暖通空调系统中,循环水泵的设计至关重要,它直接关系到系统的运行效率与能耗水平。然而,实际设计中常出现设计值过大的问题,导致水泵容量冗余,进而增加运行费用和投资成本。为解决这一问题,需从源头入手,即优化冷负荷设计。准确的冷负荷计算是循环水泵合理设计的基础,应充分考虑建筑使用功能、气候条件、围护结构性能等因素,确保冷负荷计算的准确性,避免因此导致的循环水泵设计值过大。需关注水利平衡与静水压力计算的准确性。不准确的水利计算会导致系统循环阻力偏高,进而影响循环水泵的设计选型。设计人员应运用专业的水力计算软件,结合实际情况进行精确计算,确保系统循环阻力的合理性。还需考虑不同季节循环水流量的差异性。对于夏季和冬季循环水量差异较大的高层建筑,应分别设计冷水泵和热水泵,以满足不同季节的流量需求,避免使用单一循环水泵造成的能源浪费。在循环水泵的具体设计中,应综合考虑冷负荷、扬程及流量等因素,通过合理控制水泵的转速和数量,确保水泵在常规使用条件下能够高效运行。同时,对于高层建筑特有的冷却塔闭式循环系统,设计人员需特别注意水泵扬程的选择,避免将高程错误地计入水泵扬程,导致扬程过高。水泵的选择应符合设计规范,确保水泵种类与系统需求相匹配。同时,设计人员应密切关注循环水流量的变化,确保水泵运行在高效区,以进一步提升系统的整体能效。

## 2.3 管道设计

旁通管道在供回水总管中具有举足轻重的地位,其设计的合理性直接关乎整个空调系统的运行效果和稳定性。旁通管道的主要作用在于稳定空调系统内冷水机组的水量。通过将其设置在供回水管上,并配备合适的调节阀来控制实际压差,能够有效地调节系统中的水流,确保冷水机组在不同工况下都能获得稳定的水量供应,从而维持系统的高效运行。在旁通管道的设计过程中,对最大水流量的合理设计是关键环节之一。这需要根据冷水机组的水量需求进行精确计算。只有准确地确定最大水流量,才能为后续的管道直径选择提供可靠的依据。同时,管道直径的选择必须基于科学的计算,而不能仅仅依赖设计经验。因为过大或过小的管道直径都会对系统的性能产生不利影响。如果管道直径过小,会导致水流速度过快,增加管道的阻力和压力损失,甚至可能引起噪音和振动;反之,如果管道直径过大,则会增加建设成本,且可能导致水流速度过慢,影响系统的换热效率。旁通阀的选择也是旁通管道设计中的重要考虑因素<sup>[3]</sup>。一般来说,电动调节阀因其调节精度高、响应速度快等优点,常被优先选用,如ZAPB型、ZAPC型等。然而,当末端设备管道压力超过 $0.2\text{MPa}$ 时,就需要依据相关规定谨慎选择旁通阀的直径。这是因为过高的压力可能会对旁通阀的性能和寿命产生影响,若选择不当,可能导致阀门无法正常工作,甚至引发系统故障。旁通管道的设计是一个需要综合考虑多个因素的复杂过程,必须依靠精确的计算和科学的分析,才能确保设计的合理性和可靠性,从而为空调系统的稳定运行提供有力保障。

## 2.4 通风系统设计

在高层办公建筑中,良好的通风系统设计对于提升建筑内部的环境质量和保障使用者的健康与舒适至关重要。诸如储藏室、设备间、卫生间等区域,因其功能和使用特点的不同,需要配备与之相适应的通风系统。以高层酒店排风系统为例,在室外安装回收式机组有助于提高能源利用效率,减少能源浪费。同时,在空调机组和新风机组上安装过滤器,能够有效过滤空气中的杂质、灰尘和有害物质,为室内提供清洁的空气。通过科学合理的通风系统设计,能够有效地改善高层建筑内部的空气质量,为人们创造一个舒适、健康的室内环境。防火安全在通风系统设计中也是不容忽视的重要环节。在送回风管路内安装防火阀具有关键作用。当发生火灾时,关闭防火阀能够有效地阻止火势和烟雾通过通风管道蔓延,为人员疏散和消防救援争取宝贵的时间,从而保障建筑和人员的安全。在设计过程中,防火阀或排烟防火阀的设置位置至关重要。需要综合考虑建筑的结

构、通风系统的布局以及火灾发生时的烟雾流动方向等因素,将防火阀设置在能够最大限度发挥其阻火隔烟作用的合理位置。例如,在通风管道与防火墙、防火分区交界处等关键部位设置防火阀,能够有效地分隔不同区域,防止火灾的扩散。

### 2.5 节能设计

在高层建筑暖通空调的设计中,节能设计不仅是响应绿色建筑理念的关键举措,也是提升系统整体性能、降低运行成本的重要途径。为此,应从以下几个方面着手:首先,构建一套完善的节能空调体系是基础。这要求在设计之初就融入节能理念,从材料选择到系统布局,均应以节能环保为标准。采用高效节能的空调设备及配件,如变频压缩机、高效换热器等,能有效降低能耗,提升系统能效。其次,利用现代科技手段进行精细化设计与模拟测试。通过计算机系统对空调供暖系统进行全面模拟,可以准确预测系统在不同工况下的运行效果,从而优化设计方案。同时,借助平衡阀与智能管网技术,实现对流量的精准控制,避免能源浪费。再者,构建一个高效的动力传输系统是节能设计的关键一环。选择高效率、低负荷的动力供应管道,以及应用载能动力传输效率高的设备,能够显著提升能源的利用效率。此外,通过优化设计动力系统的运行策略,如采用变频调速技术,根据实际需求调节动力输出,进一步降低能耗。

### 2.6 冷热源设计

在高层建筑暖通空调设计中,冷热源设计无疑是关键要点之一。其合理性直接影响着整个空调系统的性能、效率以及用户的体验。确保冷热源与建筑工程中末端空调系统的高度匹配是冷热源设计的首要任务。这是因为两者的匹配度直接关系到空调系统的运行效果和能源利用效率。若匹配不当,可能导致系统运行不稳定、能耗增加,甚至无法满足用户的需求。在具体的设计过程中,冷、热源的种类丰富多样。这就需要根据建筑的实际需求进行精心选择。例如,对于商业办公建筑,可能需要稳定且大容量的冷热源供应,以满足大量人员和

设备的使用需求;而对于住宅建筑,则可能更倾向于选择灵活、节能且成本相对较低的冷热源方案。为了充分发挥冷、热源的作用,实现高层建筑暖通空调系统的节能运行,前期的调查工作至关重要<sup>[4]</sup>。以经济实用为核心原则,深入了解建筑的用途、使用时间、负荷特点等因素,从而确定最适合的设计方案。在这个过程中,准确计算是关键。通过精确计算确定机组的容量、数量以及机组的匹配形式,避免出现容量过大造成浪费,或者容量过小无法满足需求的情况。合理的冷热源设计带来的好处是多方面的。一方面,它能够显著改善人们的生活质量,提供舒适的室内环境,满足人们对于温度、湿度等方面的需求。另一方面,能够有效提高暖通空调的效率,降低运行成本,增强其在市场中的竞争力。在能源日益紧张、环保要求日益严格的今天,高效节能的冷热源设计更是顺应时代发展的必然选择。

### 结语

综上,高层建筑暖通空调设计需遵循实用性与安全性原则,通过精准负荷计算、合理设备选型、科学管道布局、高效通风系统、节能技术应用及优化冷热源配置等措施,实现系统性能的优化与能耗的降低。这不仅有助于提升建筑居住与办公环境的舒适度,还符合绿色可持续发展的理念。未来,随着科技的进步与环保意识的增强,高层建筑暖通空调设计将更加注重节能与环保,为城市可持续发展贡献力量。

### 参考文献

- [1]李明辉.高层建筑暖通空调设计原则与优化措施[J].建筑科学,2024,36(02):89-92.
- [2]王建强.高层建筑暖通空调系统节能降耗技术研究[J].能源与环境,2023,25(06):67-70.
- [3]曹鲁宏.高层建筑暖通空调系统设计中的问题及解决方案[J].中国建设信息化,2023,7(07):45-48.
- [4]尹文科.高层建筑暖通空调设计要点分析[J].城镇建设,2022,14(07):123-126.