

# 碳约束条件下高层建筑空调系统设计探讨

梁建庭

北京住总第一开发建设有限公司 北京 100102

**摘要:** 作为高耗能的科技产物,暖通空调在运行中的耗能量较大,远远超过其他建筑设备,给环境带来巨大的压力。在绿色环保理念的影响下,人们的环保意识得到了提升,碳中和理念被越来越多的人认可,因此暖通空调节能设计成为未来发展的趋势。暖通空调在高层建筑中的能源消耗是毋庸置疑的,但为了更好地控制和管理暖通空调系统,不仅要改进其结构和运行方式,还要通过控制体系来控制。

**关键词:** 高层建筑;暖通空调系统;暖通设计

## Discussion on air conditioning system design of high-rise building under carbon constraint

Jianting Liang

Beijing Zhuzong First Development and Construction Co., LTD., Beijing 100102

**Abstract:** As a high energy consumption of technology products, HVAC energy consumption in the process of operation, far more than other building parts, to the environment brings great pressure. Under the influence of the concept of green environmental protection, people's awareness of environmental protection has been enhanced, and the concept of carbon neutrality has been recognized by more and more people. Therefore, the energy-saving design of HVAC has become the trend of future development. The energy consumption of HVAC in high-rise buildings is beyond doubt, but in order to better control and manage the HVAC system, not only to improve its structure and operation mode, but also through the control system to control.

**Keywords:** High-rise building; Hvac system; Hvac design

### 引言

暖通空调与每个人的生活息息相关,不仅关系到千家万户的冷暖,还在经济社会的发展中扮演着重要角色,是建筑节能的重要部分。在目前碳中和理念下,节能技术的应用是重点,所以,节能设计是关键环节,设计者对自己所设计的暖通空调系统是否与建筑匹配,有无仔细考量过该系统的细节,是否更优化、更节能,这都是对设计者本人的深度考问。因此,在可持续发展的战略目标下,只有让设计、建造、运行都得到质的提升,才能更好地使暖通空调节能技术在中国的节能减排中做出更大的贡献,实现绿色建筑的健康发展。

### 一、碳中和理念下暖通空调设计的意义

暖通空调在建筑工程当中占有极为重要的基础地位,是非常关键的一项基础设施,它的设计在建筑设计过程中占据着非常大的比例。所以,科学研究降低暖通空调能源消耗的方法,加强相关节能技术的研究运用,能够以较少的能源投入,获得较大的生产效能,在改善广大人民群众居住环境的同时,还能加大资源节约力度,进而更好地保护四周的生态环境,促进发展更加具有可持续性特点。通过国内专业部门的统计与数据研究可知,暖通空调设计的能源消耗量占比在建筑能源消耗总量当中相对较大。此种能源消耗量大的现状,一方面会使得现有能源出现大量的消耗与浪费,另一方面又会使得有关消耗比例进一步呈现上涨趋势,如果不采取措施展开合理的处理,最终会使得能源供求矛盾更为激化。正是因为这些方面的因素,暖通空调设计节能降耗问题变成了专业人员工作研究的重要

方向。暖通空调系统主要是通过对室内温度、室内湿度以及气流等多个环节展开调节,进而满足人们对室内空气质量的要求,涉及制冷与制热多个方面的技术要点。从这一环节中能够简单了解到,此项工作的开展无论是从哪一个环节来看,都势必会直接消耗一定程度的能源资源。根据专业人士长时间的研究统计,建筑能源的消耗在国家总能源消耗当中位于前列位置,也是能量浪费非常严重的一个行业,如果不能采取科学的措施来对这些问题加以控制,那么最终能源的消耗量将会变得越来越大,即便后续暖通空调设计的水平较高,但是投入的成本与设计水平不匹配,所带来的问题也会较为严重。

### 二、暖通空调设计问题分析

近年来,随着中国建筑行业的转型,绿色建筑项目数量持续提升,规模持续扩大,为适应市场消费需求,大量的暖通空调进入绿色建筑领域。但必须清楚地认识到,目前中国大多数暖通空调技术的成熟度较低,技术创新速度较慢,能耗较高,这种情况如果没有得到妥善的处理与解决,不仅会造成绿色建筑整体能耗得不到有效控制,还会在很大程度上对暖通空调产业造成消极影响,制约技术与行业进步。基于此,在为建筑配置暖通空调前,项目管理人员需要从设计层面、技术层面出发,有针对性地调整技术方案,通过技术的优化使用和参数的调控,让暖通空调的节能作用得到发挥,确保其实用价值。暖通空调低碳节能控制影响因素

#### 1. 空调冷源效率问题

在暖通系统中冷源部分能耗占系统总能耗的80%,而

制冷主机能耗是占冷源部分能耗最高的占比达到70%，制冷主机的运行效率决定了整个系统的能耗水平。当前大量建筑采用溴化锂吸收式制冷机组，以及水冷螺杆式制冷机组，制冷机效率低下导致整个暖通空调能耗居高不下。由于常规螺杆式冷水机组的cop介于4.2~5.5之间，大型离心式冷水机组的cop介于5.1~6.2之间，磁悬浮离心冷水机组cop可达8.5左右。在制冷机组选择上多采用新技术，可以有效降低系统整体能耗。

## 2. 空调输送能耗

为保证空调的温度调节速率和灵敏度，暖通空调的运行往往需要以电机作为动力，对冷却泵、末端风机等进行驱动，以确保顺利完成各类温度调控任务。根据相关研究团队公布的数据可知，电机能耗占暖通空调总体能耗的30%左右。同时，暖通空调的能耗还与空调管路的管材性质、管网优化程度、管径和自身的保温能力有着密切的关系，比如空调管网优化水平较高、保温能力较强的暖通空调的能耗相对较低<sup>[2]</sup>。考虑到大型建筑物对室内温度和通风的要求，在暖通空调系统末端设置了风机盘管、空气处理机组、风柜等设备，通过终端通风设备的有效协作，提升室内环境的舒适度。换个角度来看，空调末端设备的能耗水平对整个中央空调系统的节能效果也有着直接影响。

## 三、高层建筑暖通空调系统设计要点

### 1. 加强准备工作

在进行高层建筑暖通空调系统设计时，必须对室内和周围的环境进行全面调查。结合建筑自身的特点，选择合适的冷热源，对建筑物的风向和日照状况进行了严密的检测，并将这些参数与空调的实际运行结果进行了比较。不同高度的建筑物，必须采用差异化的设计方法，根据不同楼层的用户数量和实际的使用状况，精确地进行空调系统的负载分析<sup>[3]</sup>。关键是要对冷热内外区进行科学的区分，并在此基础上建立起阻风墙，加强维护结构的保温效果。

### 2. 合理的设计方案

当前，大部分的高层建筑都选择了暖通空调系统，采暖和通风功能相结合，可以自由调整，四季都能对房间的气温进行精确地调控，从而达到用户的需要。但是，在暖通空调系统的建设中，由于管线和采暖设施占用了一定的室内面积，因此，设计者必须对其内部的构造、管线的设置、冷源设备的选择进行合理布置，保证了室内的恒温，从而减少了投资。

### 3. 合理选择循环泵

在进行设计时，有关的设计者要对高层建筑的具体要求有一定的认识，并以此为前提和依据，对其进行合理选择<sup>[4]</sup>。例如：水泵的流量和扬程选的过大，除了会增加投入，还会造成运行费用的上升。在系统调试调节之前，必须精确地进行流量平衡的调试，不得出现水利失衡现象；正确地划分出运行和静水的压力，减少由于资料混乱而导致错误发生的可能性。在系统的设计中，必须根据不同的工况做好循环泵控制方案，而达到节能降耗的目的。在末端负荷变化较大的系统中可采用变频泵和变频风机，以应对因负荷变化导致的末端流量的变化，从而使系统能耗进一步降低。

### 4. 室内参数的确定

使用暖通空调系统的高层建筑物特点是空间较大、结构较复杂，不同的用途下，其内部参数的设置也不尽相同<sup>[5]</sup>。一般说来，商场的夏季最佳温度为22~24℃，冬季为16~18℃；夏季相对湿度为65%，冬季为30%；新空气流量为20m<sup>3</sup>/h；噪声被限制在60dB(A)。在走廊及公用场所，夏季气温为26℃，冬季为16~18℃；夏季相对湿度为65%，动态相对湿度为30%；新的通风和噪声的指标符合以上规定。在餐厅、休闲区，夏季气温为22~24℃，冬季为18~22℃；夏季、冬季的相对湿度与以上基本相符；新的空气流量也是一样的。

### 5. 合理设计暖通空调的系统结构

建筑空调暖通系统的内部结构较为繁杂，系统的结构具有较强的综合性与系统性，在设计的过程中，设计者应当充分考虑各个环节之间的相互联系，对每一个环节当中的节能工作方案做好相应的设计，将各个工作环节连接成为一个相互作用的整体，加强合理性设计<sup>[6]</sup>。设计者在设计的过程中应当考虑空调在运行过程当中所能承受的最大负荷，遵循最大负荷原则，将空调在运行过程当中对能源的消耗量降到最低。另外，在建筑方案的设计过程中，设计者应当认识到能源的消耗量与建筑结构本身之间的联系，确保建筑的准确性，做好建筑当中的密封性工作，保证空调正常工作状况下室内的温度，将空调的能源消耗量降到最低。

### 6. 优化能耗传输设计

能源在传输过程中的损耗过大是目前暖通空调设计中较为突出的问题，也是节能优化的重点、难点。为了提高能源转化率，避免不必要的能源浪费，相关工作人员可以针对影响能源传输的空调运转流速、风机、水泵等各类因素进行分析，采用科学合理的手段优化整个暖通空调能源传输系统，将暖通空调内的各类系统参数控制在一个稳定区间，从而以最低的能源损耗达到最佳的性能效果<sup>[7]</sup>。与此同时，相关工作人员可以采用最为直接有效的方法，设计和采用高传输率、低能耗的载能介质，从而达到降低能源传输过程损耗、提升能源利用效益的目的。比如设计采用大温差系统输送冷冻水，从而减少系统流量，达到水泵能耗的降低。另外，暖通空调在运转过程中会持续地消耗能源，即使建筑室内的温度、湿度、空气流量已经完全满足居民对于环境舒适度的需求，但如果没有人进行调整和控制，暖通空调内部能源就不会停止运输，这种无意义的能源运输无疑是对能源本身的极大浪费<sup>[8]</sup>。相关设计人员可以在暖通空调设计中引入现代信息技术、自动化技术，研发暖通空调自控系统，实时监控室内温度、湿度、空气流量等各项环境因素，当监测到各项环境因素达到用户设置的目标值后，暖通空调自控系统就会自动断开能源传输开关，停止能源消耗，从而避免无意义的能源损耗。

### 7. 改善空调器工作方式

之前的中央空调系统，只有一个很简单的启动和关闭，这样的控制模式需要大量的能源，暖通系统的工作效率也会下降，但是它可以通过变频装置，让空调和冷冻室达到最大功率的状态<sup>[9]</sup>。如果蒸发器出水的温度设置在容许的范围之内，则不能再开启其他的冷冻室。只有当蒸发器的出气温度超出了规定的最高允许值或最大的流速时，才能

自动开始下一个单元。从而提高了装置的运行效率,从而降低了建筑内的温度装置的能耗。为了达到采暖和环境保护目标,需要广大业主的共同参与。

#### 8. 合理应用变频技术和储能技术

空调当中的变频技术能够有效控制能源的使用量,在使用的过程当中通过对供电系统进行操控,实现空调开关的接通,进而实现能源的高效利用,减少电力资源的浪费。在设计的过程中,设计者应加强对变频技术的优化设计,对相应的变频结构进行优化<sup>[10]</sup>。对空调工作的实际环境进行考察,结合实际的工作环境选择频数适宜的空调设备,促进空调的合理使用。在外界温度和湿度等发生变化时,空调工作的负荷也会发生相应的变化,在运行的过程当中空调设备需要根据负荷的变化来改变自身的工作消耗,通过改变频率做好供暖设备与环境变化的相互配合,减少对能源的消耗。工作人员应当熟练掌握相关注意事项,合理应用相关技术,促进空调效率达到最大。末端风机尽量考虑“光储直柔”技术,在光照充足和夜间低谷电时段储能,在白天电价高峰时利用电池的直流电驱动风机,以降低能耗。

#### 四、结束语

节能减排、建筑低碳不是靠单一的技术或设备节能实现的,合理的系统设计能有效的降低碳排放。磁悬浮冷机、地源热泵、冰蓄冷技术温湿度分控技术、太阳能技术、光储直柔设备、大温差供冷等等一系列新技术的应用,多种

技术和多种系统融合优化能大大削减设备容量,优化和提高能源利用效率,减少输送能耗。

#### 参考文献:

- [1] 李晴. 超高层办公建筑暖通空调系统设计 [J]. 节能,2022,41(08):8-10.
- [2] 赵奕瑄,陶寒冰,任邦华,石赛琦,陈国梁. 高层建筑暖通空调系统设计探讨 [J]. 科技资讯,2022,20(12):83-85.
- [3] 王芬芬. 浅谈高层建筑暖通空调的设计 [J]. 四川水泥,2022,(04):83-84+87.
- [4] 刘振国. 超高层建筑暖通空调节能设计探析 [J]. 福建建设科技,2022,(01):74-76.
- [5] 李伟,刘智梅,路甜甜. 济南某超高层建筑综合体暖通空调系统设计 [J]. 暖通空调,2021,51(S2):79-83.
- [6] 刘洋,徐青,罗岷坤,郑人通,刘蒙. 高层建筑公用设备系统设计要点 [J]. 城市住宅,2020,27(07):180-181.
- [7] 邓日强. 高层建筑暖通空调设计要点探究 [J]. 绿色环保建材,2020,(05):84-85.
- [8] 林波. 高层建筑暖通空调设计常见问题及策略 [J]. 建材与装饰,2019,(36):96-97.
- [9] 曲直. 超高层建筑暖通空调系统设计问题研究 [J]. 工程技术研究,2019,4(15):164+191.
- [10] 王芳. 某超高层建筑的暖通空调系统设计 [J]. 工程建设与设计,2019,(10):53-54.