

# 基于绿色建筑理念的公共建筑暖通系统设计

赵頔

(清华大学建筑设计研究院有限公司)

【摘要】论文主要探讨绿色建筑暖通设计的关键要素，以提高建筑物的能源利用效率、降低能耗、减轻对环境的负担的同时，提高室内的舒适度，提升居住和工作质量。文章分析了低碳背景下公共建筑暖通系统设计，采用文献综述方法，分析了绿色建筑对能源消耗和室内舒适性的改善效果。研究结果表明，基于绿色建筑理念的公共建筑暖通系统设计采用了一系列节能和环保的措施，包括有效利用自然采光和通风、采用高效的暖通设备和系统、优化建筑外墙和窗户的隔热性能等，显著降低能源消耗，提高室内空气质量和舒适性。

【关键词】绿色理念；公共建筑；暖通系统；设计方法

中图分类号：TU201.5

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.10.034

## HVAC System Design for Public Buildings Based on Green Building Concept

ZHAO Di

(Architectural Design & Research Institute of Tsinghua University Co., Ltd.)

【Abstract】The paper mainly discusses the key elements of green building HVAC design, in order to improve the energy efficiency of buildings, reduce energy consumption, and reduce the burden on the environment, while improving indoor comfort and improving the quality of living and work. This article analyzes the design of HVAC systems in public buildings under the low-carbon background, and uses literature review methods to analyze the improvement effect of green buildings on energy consumption and indoor comfort. The research results indicate that the design of public building HVAC systems based on the concept of green buildings adopts a series of energy-saving and environmental protection measures, including effective utilization of natural lighting and ventilation, adoption of efficient HVAC equipment and systems, optimization of thermal insulation performance of building exterior walls and windows, etc., significantly reducing energy consumption, and improving indoor air quality and comfort.

【Keywords】green concept; public buildings; HVAC systems; design methods

## 1 绿色建筑暖通系统设计原则

### 1.1 节能与环保

绿色建筑暖通系统设计应降低能源消耗，减少环境污染，实现人类与自然的和谐共生，通过采用高效的设备、优化设计方案、引入可再生能源等多种手段，有效控制建筑能耗，降低运行成本。同时，设计师需关注建筑工程对环境的影响，减少温室气体排放，提高空气质量，降低噪声污染等，为人们提供舒适、健康的居住环境。为实现节能与环保目标，应深入研究各种节能技术，合理选用建筑材料，采用智能控制系统以及自然通风和照明等设计策略。各类绿色建筑认证和评价体系也对节能与环保提出了具体的技术指标和要求，为设计师提供了科学的评估和指导<sup>[1]</sup>。通过全球范围内的政策推动和技术创新，节能与环保已成为当今建筑设计的重要趋势，对于提高公共建筑的综合性能、降低能源消耗以及保护地球环境具有重要意义。

### 1.2 人性化设计

人性化设计强调在满足建筑功能的同时，充分考虑使用者的需求、习惯和舒适度，为人们创造宜人的生活和工作环境，因此在规划暖通系统时，应关注空气质量、室内温湿度、光照以及噪音等因素对人们身体健康和心理舒适的影响，兼顾节能与环保的要求。站在使用者的角度提供灵活的设计方案以满足多样化的需求。例如，在办公室、学校、医院等公共建筑中，通过合理布局、采光设计、自然通风以及智能控制系统等手段，创造一个适应人们生活习惯、符合人体工程学的室内环境，提高建筑的使用价值和人居环境满意度，还能促进人们的健康与幸福感，进而形成积极的社会效益。

### 1.3 可持续性

设计师在规划暖通系统时应综合考虑建筑的全生命周期，从设计、施工、运行到废弃阶段实现对资源和环境的有效保护，确保建筑长期的经济、社会与

环境效益<sup>[2]</sup>。通过采用可再生能源、自然通风和日光照明等技术,降低建筑能耗和碳排放,实现能源的可持续利用;运用环保型建筑材料、绿色植被等生态元素,减少对环境的破坏,促进生态平衡;以及通过智能控制系统、节水设施等措施,提高资源的利用效率,降低运行成本。可持续性的实现有赖于政府、企业、设计师和使用者之间的共同努力,形成良好的社会氛围和市场环境。推动可持续性在绿色建筑暖通系统设计中的全面实施,达成人与自然和谐共生的目标,创造更好的人居环境家园。

#### 1.4 综合性与适应性

综合性强调暖通系统设计应与建筑整体规划、其他相关专业综合协同设计、设备选型等各个方面紧密结合,共同构建一个系统性、高效运行的整体解决方案;适应性则着重于暖通系统设计应具备较强的灵活性、可实时控制性,以应对气候变化、使用需求、技术进步等不确定因素,确保建筑在长期运行过程中的稳定性与可靠性。为实现此目的需要设计师在暖通系统设计时采用多学科、跨领域的综合思维,与专业人员密切协作,共同解决复杂问题。同时关注市场和技术的发展动态,不断学习和掌握新知识、新技术,结合通过对不同类型公共建筑、地域气候、使用场景等多元背景的深入了解,以满足不同项目的实际需求。

#### 1.5 全建筑周期设备智能物联

全建筑周期设备智能物联指的是在建筑整个生命周期中,通过智能化技术和物联网的应用,实现暖通系统设备的智能化管理和协同运行。通过将暖通设备与传感器、控制系统和数据管理平台相连接,实现实时监测和分析建筑内的温度、湿度、空气质量等关键参数,并进行智能调控,精确控制暖通设备的运行,实现最佳的能源利用和舒适性。通过远程监控和维护,运维人员可以通过手机或电脑随时查看设备的状态、运行情况和报警信息,实现对整个建筑的综合管理和优化运营。

## 2 绿色建筑暖通系统设计方法

### 2.1 不同建筑环境下冷热源的选择

空调冷热源选择应综合考虑重要影响因素,初始投资、运行费用、运行能耗,环境影响、运行的可靠性安全性、使用寿命、建筑机房面积,燃煤锅炉房要

求的储煤储油条件、增容费等。同时还需考虑建筑工程所在地区的能源结构、价格、政策导向、环境保护、城市规划、建筑物用途规模、冷热负荷,以及消防、维护管理等问题,在设计初期与相关方进行完善的冷热源选择论证,制定合理的组合方案。

### 2.2 自然通风与通风系统

自然通风与通风系统旨在通过科学合理的设计手法和技术,实现建筑内外空气的有效流通,改善室内空气质量,降低能耗,提高使用者的舒适度。自然通风是一种依靠气候、建筑形态和建筑物间的空气压差驱动的通风方式,不需要额外的能源消耗,既经济又环保<sup>[3]</sup>。在绿色建筑暖通设计中,应充分利用建筑物的开窗、立面、屋顶等元素,创造有利于空气流动的通道,达到高效自然通风,必要时可以采用机械通风或混合通风方案满足特定场景下的空气质量要求,降低对空调系统的依赖,减少碳排放,通过改善室内空气质量。

### 2.3 日光照明与照明系统

绿色建筑的暖通设计中,照明系统可通过充分利用自然光源和科学合理的照明技术,为建筑空间提供舒适、高效的光照环境,降低能耗,减少对环境的负担。优化日光照明与照明系统设计可以显著降低建筑物的能耗,降低相应系统带来的设备负荷,减少碳排放,同时提高使用者的视觉舒适度,有助于提升生活和工作质量。

### 2.4 热岛效应减缓措施

热岛效应是指城市地区相对于周边乡村地区的气温更高,主要原因包括人类活动带来的能源消耗、城市建筑密度较高、绿化覆盖不足等,会导致城市气候变暖、能耗增加、生态环境恶化等问题,因此采取有效的减缓措施显得尤为重要。在绿色建筑设计中,可充分利用绿色建筑材料,如高反射率的屋顶材料 and 外墙涂料,以降低建筑物吸收和释放的热量,减小对周边环境的影响,或是增加城市绿化覆盖,如屋顶花园、立体绿化、街道绿化等,利用植物的遮阳、降温 and 净化空气等功能,改善城市气候,减少城市能源消耗,降低热岛效应。

### 2.5 冷暖分区与空调系统

冷暖分区是指根据建筑物的功能、使用需求、室外气候条件等因素,将建筑内部划分为不同的温度

区域,以实现更加精细化的能源管理,在绿色建筑暖通设计中,冷暖分区与空调系统的应用需要综合考虑建筑物的布局、结构、材料、所处地域的气候特点等多种因素,对建筑物的使用功能、人流密度、日照情况等进行深入分析,制定合理的冷暖分区方案,确保各个区域的温度需求得到满足。接下来,根据冷暖分区的需求,选择高效节能的空调设备,并配备智能控制系统,实现自动调节、定时开关等功能,以降低能耗、提高使用有效性和便捷性。

## 2.6 太阳能与其他可再生能源利用

太阳能与其他可再生能源在绿色建筑暖通设计中具有显著意义,通过对环保、可再生的能源进行高效利用,降低对传统能源的依赖,减轻环境负担,实现建筑的可持续发展。太阳能作为一种清洁、无限的能源,可以通过太阳能光伏发电系统、太阳能热水器等设备进行收集与利用,设计师应充分研究建筑物的日照、风力、水资源等自然条件,合理选址和布局,确保太阳能光伏板、风力发电机等设备的高效运行,大幅降低建筑物的能耗,减少碳排放,从而缓解能源危机,保护生态环境。

# 3 绿色建筑暖通系统的节能技术

## 3.1 建筑外墙保温

建筑外墙保温是采用高效的保温材料和科学合理的设计方法,提高建筑物的热绝缘性能,降低能耗,减轻对环境的负担,旨在减少室内与室外的热量交换,降低建筑物的供暖和空调负荷,达到节能环保目标。应选择性能优越、环保性能良好的保温材料,以达到良好的保温效果,还需要充分研究建筑物的热工特性,进行合理的结构设计,确保保温材料的有效使用。建筑外墙保温设计不仅可以显著降低建筑物的能耗,有效控制传热系数的设计取值,在寒冷地区,外墙保温有助于减少室内热量的散失,降低供暖负荷;而在炎热地区,外墙保温则能有效抵御外部高温,减轻空调系统的负担。

## 3.2 高性能玻璃与窗户

高性能玻璃与窗户通过采用高效的玻璃材料和科学合理的设计方式,提升建筑物的能源利用效率,是基于通过改善光照和热量的传递特性实现室内舒适度的提高和节能目标。应选择具有良好透光性、热绝缘性能和隔音效果的玻璃材料,如低辐射玻璃、

中空玻璃、夹层玻璃等,以满足不同场景的需求,并进行合理的窗户布局和设计,确保室内光照和热量的有效控制,降低供暖和空调系统的运行成本。

## 3.3 绿色屋顶与绿色墙体

绿色屋顶与绿色墙体是在建筑物的屋顶和墙体上种植植被,形成一个生态友好的微环境,有助于实现节能目标,应选择适合当地气候条件和建筑物特性的植被种类,进行合理的种植和布局,以保证绿色屋顶和墙体的生长和维护,关注绿色屋顶和墙体的排水、防水、保温等技术细节,确保建筑物的安全性和耐久性<sup>[4]</sup>。绿色屋顶与绿色墙体的应用能通过绿色植被的蒸腾作用,减轻城市热岛效应。

## 3.4 外遮阳形式选择、外围结构与保温性能

合理的遮阳设计可以有效地减少夏季阳光直射进入室内,降低室内温度和空调负荷。例如,在南向立面上采用可调节角度的遮阳百叶窗,可以根据不同季节和时间调节百叶的角度,利用自然阳光。外围结构是建筑与外部环境之间的屏障,对室内热量的传递起着重要的作用,采用保温材料和隔热层,有效地减少热量的传递和能耗的损失。

# 4 结语

绿色建筑暖通设计是实现建筑节能、环保、人性化和可持续发展目标的关键。通过对节能与环保、人性化设计、可持续性、综合性与适应性、自然通风与通风系统、日光照明与照明系统、热岛效应减缓措施、冷暖分区与空调系统、太阳能与其他可再生能源利用、建筑外墙保温、高性能玻璃与窗户、绿色屋顶与绿色墙体等方面的综合考虑,设计出更加节能、环保、舒适的建筑,为实现绿色、低碳、可持续的城市发展作出贡献。

## 参考文献

- [1] 张健, 杜莉. 浅析 BIM 技术在洁净空间暖通系统设计中的应用[J]. 建筑机械化, 2022, 43 (8): 89-92.
- [2] 王曦. 造纸厂房中暖通空调系统设计方法的研究与探讨[J]. 中国造纸, 2022, 41 (S1): 146-148.
- [3] 赵阳. 建筑暖通工程中防排烟系统常见质量问题分析[J]. 工程建设与设计, 2022 (15): 68-70.
- [4] 杨莉. 核岛暖通系统设计阶段的运行碳排放分析[J]. 暖通空调, 2022, 52 (S1): 436-440.