

自然通风技术在高层办公建筑中的应用研究

穆秀敏 110111198309013042

摘要

随着我国建筑节能理念的不断普及，以及绿色建筑发展体系的逐步完善，自然通风作为低能耗被动式通风技术，在建筑设计中的应用价值重新受到行业重视。然而高层办公建筑高度大、室外风环境复杂，自然通风的实现路径与效果控制都与低层建筑存在显著差异，如何合理应用自然通风技术，平衡节能效益与室内舒适度需求，成为当前高层办公建筑设计领域的重要课题。本文围绕自然通风技术在高层办公建筑中的应用展开研究，首先分析了高层办公建筑应用自然通风技术的核心价值，之后梳理了高层办公建筑应用自然通风技术的主要影响因素，最后提出了针对性的技术应用路径与优化策略，为相关建筑项目设计实践提供参考。

关键词

自然通风技术;高层办公建筑;绿色建筑;被动式节能

一、引言

近年来我国城镇化建设进入高质量发展阶段，公共建筑领域尤其是高层办公建筑的建设规模持续扩大。传统高层办公建筑普遍采用全封闭玻璃幕墙设计，依靠机械通风与中央空调系统调节室内空气环境，不仅能耗居高不下，也容易引发空气品质不佳、人员舒适度下降等问题，与双碳目标下的建筑节能发展要求不匹配。自然通风技术依靠自然风压与热压实现空气流通，无需消耗电力能源，既可以降低建筑运行能耗，又能够为室内提供新鲜的自然空气，改善室内空气品质，契合绿色建筑的发展理念。但相较于低层建筑，高层办公建筑随着高度上升，室外风速不断增大，风压变化规律更加复杂，同时室内空间进深大、热压分布不均，给自然通风技术的应用带来诸多挑战，因此针对高层办公建筑场景下自然通风技术的应用展开专项研究具有重要现实意义。

二、高层办公建筑应用自然通风技术的核心价值

首先，应用自然通风技术能够显著降低高层办公建筑的运行能耗。根据相关建筑能耗统计数据，我国办公建筑通风空调系统能耗占建筑总运行能耗的比例超过 40%，在夏季高温与冬季寒冷时段，该比例甚至可以达到 60% 以上。自然通风技术利用自然动力实现室内外空气交换，在过渡季可以完全替代机械通风系统，在温度适宜的春秋季节，甚至可以减少中央空调的运行时长，有效降低能源消耗，减少建筑运营成本，助力建筑领域碳减排目标的实现。

其次，应用自然通风技术能够有效改善室内空气品质与人员舒适度。封闭的高层办公建筑依靠新风系统实现空气交换，新风系统的过滤效率、运维质量都会影响输入室内的空气品质，长期封闭通风还容易导致二氧化碳浓度累积，引发办公人员困倦、注意力下降等问题，降低办公效率。自然通风能够直接引入室外新鲜空气，快速排出室内积累的二氧化碳、挥发性有机化合物等污染物，维持室内空气清新，同时自然通风带来的气流变化更符合人体的自然感知需求，能够提升办公人员的舒适度与健康水平。

三、高层办公建筑应用自然通风技术的主要影响因素

第一，室外风环境与建筑总平面布局的影响。高层办公建筑多集中于城市中央商务区，区域内建筑密度大，周边高层建筑会对项目地块的风环境产生遮挡与干扰，改变气流的走向与流速，进而影响自然通风效果。同时建筑自身的总平面布局，包括建筑朝向、体形系数、与周边建筑的间距，都会直接影响建筑迎风口的风压大小，是影响自然通风效果的基础因素。通常情况下，建筑迎风面与主导风向夹角在 30 到 45 度之间时，自然通风的效果最优，若朝向不合理，就会大幅降低风压驱动力，影响自然通风效率。

第二，建筑单体剖面与空间设计的影响。高层办公建筑高度大，热压作用会随着高度差的增加而增强，也就是常说的烟囱效应，合理利用烟囱效应可以强化自然通风效果，但如果剖面设计不合理，烟囱效应也可能导致通风短路，上层与下层通风效果失衡。同时高层办公建筑普遍存在大进深的特点，多数办公空间进深超过 10 米，仅依靠单侧开窗自然通风难以覆盖整个办公区域，气流无法到达进深较大的内部空间，会导致内部区域空气流通不畅，自然通风效果大打折扣。

第三，围护结构与通风构造设计的影响。自然通风的实现依赖于可开启的围护结构构造，当前很多高层办公建筑为了外立面美观与安全，采用全封

闭玻璃幕墙，仅预留少量固定通风窗，甚至完全没有可开启部位，直接阻断了自然通风的路径。同时，不同的通风构造形式，比如侧窗、天窗、通风井、拔风井等，对自然通风的驱动力提升效果不同，设计不合理的构造会导致气流阻力过大，无法形成稳定的空气循环。

四、自然通风技术在高层办公建筑中的应用优化策略

（一）结合场地风环境优化总平面布局

在项目设计初期，应当利用 CFD 数值模拟技术对场地周边的风环境进行模拟分析，明确地块范围内不同高度的风速与风压分布规律，在此基础上确定建筑的朝向与布局。尽量保证建筑主立面朝向夏季主导风向，增大迎风面的风压，同时合理控制建筑之间的间距，避免周边建筑对目标建筑产生挡风效应，在建筑周边预留足够的气流引入空间。对于高密度城区的项目，可以通过调整建筑形体，比如在底层设计架空层，引导气流进入场地内部，改善建筑周边的风环境条件，为自然通风创造基础条件。

（二）优化建筑空间剖面设计，强化自然通风动力

针对高层办公建筑的热压作用特点，合理设计空间剖面，利用烟囱效应强化自然通风动力。可以在建筑核心筒位置设置贯通的拔风井，利用办公空间与拔风井之间的温度差形成热压，引导室内空气向拔风井汇集排出，提升整体通风效率。针对大进深办公空间，可以采用内天井、通风中庭设计，通过中庭形成垂直通风通道，同时在办公区域设计单侧进风、中庭排风的通风路径，让气流能够覆盖整个进深的办公空间，解决大进深空间自然通风不足的问题。对于层数较多的高层建筑，可以分层设置通风控制构造，避免上下层通风效果差异过大，平衡不同楼层的自然通风效果。

（三）优化围护结构通风构造设计，平衡通风效果与舒适度

改变传统全封闭玻璃幕墙的设计思路，合理设置可开启外窗，根据不同高度的室外风速调整可开启窗的面积与开启方式，低层区域室外风速较小，可以设置较大面积的可开启窗，高层区域室外风速大，可以适当减小可开启面积，或者采用可控的电动开启窗，根据室外风速调整开启角度，避免室内风速过大影响舒适度。此外，还可以结合立面设计采用导风板、通风廊道等构造，引导气流进入室内，提升自然通风的效果，同时避免气流直接吹向办公区域，提升人员舒适度。

五、结论

自然通风技术作为被动式节能技术，在高层办公建筑中应用具有显著的节能效益与健康效益，虽然受到建筑高度、场地环境、空间设计等多方面因素的影响，但通过科学的前期模拟、合理的总平面布局、空间设计与构造设计，能够有效克服高层办公建筑的应用限制，实现稳定舒适的自然通风效果。在未来高层办公建筑设计中，应当进一步重视自然通风技术的应用，结合项目实际条件优化设计方案，推动高层办公建筑向低碳节能、健康舒适的方向发展。

参考文献

- [1] 朱颖心. 建筑环境学[M]. 中国建筑工业出版社, 2016.
- [2] 林波荣, 李海峰. 高层高密度城市区域自然通风设计方法研究进展[J]. 建筑学报, 2020(03): 1-7.
- [3] 中国城市科学研究会. 绿色建筑评价标准 GB/T 50378-2019[S]. 中国建筑工业出版社, 2019.