

高层建筑外立面构造与遮阳节能设计研究

李佩璠

中土大地国际建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]伴随城市化进程持续推进,高层建筑于城市空间所占比例逐年递增,其外立面构造以及节能性能已然成为绿色建筑设计的核心议题所在。外立面身为建筑和外环境交互的重要界面,一方面担负着塑造建筑形象的功能,另一方面还直接牵涉到建筑的热工性能以及能源消耗水平方面的情况。此文全面且细致地对高层建筑外立面的构造特征加以系统梳理,并且就遮阳节能设计的基本原则以及具体策略展开深入探讨,目的在于借助科学合理的构造与设计方式,提高建筑能源利用效率,达成环境可持续性与人居住适性的有机统一。

[关键词]高层建筑;外立面;遮阳节能设计

DOI: 10.33142/aem.v7i6.17033

中图分类号: TU226

文献标识码: A

Research on the Facade Structure and Sunshade Energy-saving Design of High-rise Buildings

LI Peifan

Zhongtu Dadi International Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous advancement of urbanization, the proportion of high-rise buildings in urban space has been increasing year by year. The external facade structure and energy-saving performance have become key core issues in green building design. The facade, as an important interface for the interaction between the building and the external environment, not only plays a role in shaping the building's image, but also directly relates to the thermal performance and energy consumption level of the building. This article provides a comprehensive and detailed systematic review of the structural characteristics of high-rise building facades, and delves into the basic principles and specific strategies of shading and energy-saving design. The aim is to improve building energy efficiency and achieve an organic unity of environmental sustainability and human comfort through scientific and reasonable construction and design methods.

Keywords: high-rise buildings; exterior facade; sunshade and energy-saving design

引言

高层建筑因其结构复杂、表面积大以及能耗密集等特性,所以其节能设计就显得格外重要了。其中,外立面就好比是建筑的“外衣”,它的热工性能会直接对室内的冷暖负荷产生影响。遮阳设计属于外立面节能策略当中的重要部分,它能够有效地挡住太阳辐射热量,从而减轻空调系统的负担,最终使得建筑总体能耗得以降低。在“双碳”目标相关政策的推动作用之下,绿色建筑以及低能耗建筑的设计理念在不断地得到深化发展,遮阳系统的构造、所使用的材料还有智能化控制技术也在持续地发展并不断演进。所以说,针对高层建筑外立面构造以及遮阳节能设计展开的系统性研究,有着极为重要的现实意义以及前瞻价值。

1 高层建筑外立面构造概述

高层建筑的外立面不单单是建筑整体外观形象的关键承载部分,同时也是建筑热工性能、声学性能以及防火性能等诸多功能方面的综合呈现。它的构造一般是由基层墙体、保温层、饰面层还有遮阳构件等多层构造层次构成的,依据不同的使用需求以及建筑的高度情况,还得把抗风压性能、构造节能性以及施工可行性等因素都考虑进去。伴随着建筑节能技术的不断发展,像双层幕墙、通风幕墙

以及模块化单元幕墙这类新型的外立面系统开始逐渐获得广泛的应用,这些系统在让建筑外观得以提升的过程中,还兼顾着节能、采光、通风以及维护便捷性等方面的需求。当下高层建筑外立面的设计正朝着集成化以及智能化的方向去发展,凭借对构造体系加以优化以及对组件进行组合的方式,进而形成那种既有功能性又有表现力的建筑表皮系统。

2 高层建筑遮阳节能设计原则

2.1 遮阳设计的节能意义

遮阳设计在建筑外立面节能设计中占据着极为重要的位置。其关键之处就在于借助对阳光照射以及辐射热量进入室内程度的合理把控,进而对室内热环境加以调节,从而让冷负荷得以降低,并且促使整体能源使用效率得以提升。高层建筑由于其立面本身就比较高大,玻璃所占的面积也相对较大,再加上日照强度较为强烈,所以很容易受到太阳辐射的影响,进而致使能耗出现升高的情况。此时,若引入遮阳措施,便能有效地防止因过度日照而引发的室内过热这一问题,同时还能使空调的使用频率有所减少,设备的寿命也能得以延长。除此之外,合理的遮阳设计还能够对室内自然光照予以优化,进而提高视觉方面的

舒适度,减少照明方面的能耗,这对于建筑达成绿色、低碳的运行状态有着十分重要的推动作用。

2.2 遮阳设计的基本原则

2.2.1 适应气候特点原则

高层建筑所处地域的气候条件,对于遮阳系统的设计有着决定性的影响,所以遮阳设计务必要依据当地情况来定,要充分考量当地的太阳运行路径、季节性的日照强度以及风向的变化等因素。在寒冷地区,需要着重关注冬季阳光的引入和夏季的遮蔽之间的平衡问题;而热带以及亚热带地区,则应当重点去防范全年强烈日照给室内温度带来的影响,可以采用像深窗洞口、外挑遮阳板这类构造来进行有效的阻隔,以此来确保遮阳系统在不同气候背景之下的有效性以及适用性。

2.2.2 功能性与美观性统一原则

遮阳系统属于外立面的一部分,其不光担负着节能方面的功能,而且对建筑的立面视觉呈现有着直接的影响,所以在设计之时,务必要把功能性跟美观性给统一起来。借助于对构件造型进行艺术化的处理以及对材料做出恰当的选择,让遮阳构件能够成为立面设计其中的一个亮点所在,如此一来,既能满足技术层面的相关需求,又能促使建筑的整体艺术价值得以提升。就好比说,水平百叶、垂直格栅还有动态遮阳板等诸多元素,可以和建筑语汇相结合,进而进行有机的组合,从而达成遮阳功能以及立面美学这两方面的双重表达效果。

2.2.3 综合节能与舒适性原则

遮阳设计一方面需契合能耗控制的需求,另一方面还得顾及室内热舒适情况、光环境状况以及通风条件。要防止出现因遮阳而致使室内异常昏暗或者自然通风受到阻碍的情况,如此一来便不会产生新的能耗方面的负担。借助动态调节方式以及适度开敞的遮阳设计手段,让建筑在夏季能够有效地遮挡强烈的阳光,与此同时还能维持不错的采光效果以及开阔的视野,从而进一步提升居住者以及使用者的舒适感受,达成建筑节能和使用舒适性二者之间的协调与统一状态。

2.2.4 可持续发展原则

在挑选材料以及开展设计工作之时,要积极倡导绿色环保的理念,应当优先选用那些能够回收利用、可以再生且排放碳量较低的材料。并且还需要充分考量遮阳系统所具备的耐久性能以及维护起来较为简便的特点,以此来促使它的使用寿命得以延长。与此对于遮阳系统和建筑当中其他的节能系统,应当着重去关注它们的集成化设计情况,进而达成像光伏发电、雨水收集这类多种功能相互叠加的效果,从而推动建筑朝着可持续发展以及生态化的方向不断迈进。

3 高层建筑遮阳节能设计策略

3.1 气候分区遮阳策略分析

我国南北气候存在明显差异,在遮阳设计方面需要采

取地域化以及分区化的策略。在北方寒冷地区,要着重关注冬季获取充足阳光用于采暖的需求,遮阳构件的设计应当具备季节调节的功能。在华中、华东等夏热冬冷的地区,需平衡夏季遮阳和冬季采光这两方面的需求,采用可调节的遮阳构件有较为明显的优势。在南方炎热地区,适宜采用连续外挑遮阳构件、深窗套或者绿化遮阳等形式,以此来达成持久且有效的太阳阻隔效果^[1]。借助精细化的气候响应策略,提高遮阳系统的实际节能效果,强化建筑针对不同气候条件的适应能力。

3.2 遮阳构件设计策略

3.2.1 固定遮阳构件设计

固定遮阳构件有着较为简单的结构,其造价不高,维护起来也比较方便,所以在日照条件相对稳定且日照路径容易预测的地区得到了广泛的应用。这类构件并不需要动力系统,所以运行的可靠性比较高,使用寿命也相对较长,它属于实现建筑被动遮阳的一种主要方式。常见的固定遮阳构件有水平挑檐、垂直遮阳板、格栅以及遮阳遮光幕墙等形式,而不同的形式分别适用于不同朝向以及功能区域的遮阳需求。在具体的设计环节当中,要综合考虑建筑所在区域的气候条件以及日照特征,依据太阳高度角与方位角变化的规律来精准地计算遮阳构件的安装角度、间距还有长度等相关参数,以此确保在夏季太阳高度角较高的时候可以有效地阻挡直射的阳光,而在冬季太阳高度角较低的时候则尽可能让阳光能够进入室内,提高自然采光以及热能的利用率。除此之外,固定遮阳构件的造型还要和建筑的整体立面风格保持协调一致,在满足遮阳功能的同时也要兼顾立面的美观以及空间的视觉效果,从而形成功能性与艺术性并重的建筑语言。

3.2.2 可调节遮阳构件设计

可调节遮阳构件,因其有着相当高的灵活性以及智能响应的能力,已然成为现代高层建筑遮阳节能设计当中极为重要的一种手段。这种构件能够依据不同时间段太阳辐射强度的具体情况、建筑功能空间的实际使用需求还有季节性气候变化的状况,去动态地调整遮阳板的开启角度、遮蔽面积或者所在的位置,如此一来便能在确保室内光照舒适度的前提下,有效地对太阳热增益加以控制,进而达成节能降耗这样一个目的。常见的可调节遮阳构件的形式有活动百叶、翻板、卷帘、外遮阳帘幕系统等等,这些构件一般都会采用电动驱动装置,而且还可以同建筑自动化控制系统里面的感光、温度、风速传感器相互联动起来,依靠实时的数据来自动完成遮阳的动作,以此进一步提升系统运行时的智能化程度以及用户的便利性。这类遮阳构件特别适合气候条件多变、日照变化剧烈或者是对室内热舒适度、视觉环境的要求比较高的建筑项目,像是写字楼、公共建筑以及绿色节能示范项目等等。虽说其初期的投入成本以及后期的维护费用相对来说是比较高的,可是从建

筑全生命周期的角度来讲,可调节遮阳系统凭借着自身良好的节能效果、提升使用者舒适度的作用以及对建筑智能化管理所给予的支持,明显增强了建筑的综合性能以及可持续发展的水平,有着较高的长期应用价值以及广阔的发展前景。

3.3 外立面材料选用与节能设计策略

建筑外立面所用材料的热工性能属于影响建筑围护结构整体能耗水平的重要因素之一,它对于建筑遮阳效果、室内热环境调控以及能源消耗会产生直接且长远的作用。在开展高层建筑遮阳节能设计之时,材料的选择一方面要能够满足结构强度以及耐久性方面的要求,另一方面还应当拥有不错的隔热、反射以及调光性能。优先去选用那些反射率较高、热导率较低并且耐候性较强的节能材料,像是低辐射(Low-E)玻璃、中空玻璃幕墙、复合保温隔热板等等,如此一来便能够有效地阻止太阳辐射热进入到室内,进而降低空调方面的能耗。除此之外,材料的颜色、表面光泽度以及透光性等物理特性也会对建筑吸收与反射太阳能的情况产生影响,需要依据立面朝向、功能分区等诸多因素来科学地搭配透明与不透明构件,确保在保障自然采光条件的基础之上达成良好的隔热成效。举例来讲,南向的位置可以适当提高高透光玻璃的比例以此来提升采光的效率,而西向的地方则适宜采用遮阳性能较为出色的不透明材料,通过这种方式来减少西晒所带来的热负荷。与此随着绿色建筑技术持续不断地向前发展,像相变储能材料、光致变色材料、光电玻璃这类新型节能材料的引入,给建筑外立面带来了具备更强前瞻性以及可调节性的节能解决办法^[2]。这些技术材料不但提高了外立面的节能性能,而且还可以依据环境的变化来动态地调节自身的热工或者光学特性,由此进一步对建筑能效加以优化,让室内环境质量得以改善,并且为高层建筑达成节能与可持续发展的目标开辟了更多样且更为高效的途径。

3.4 遮阳系统与通风、采光的协调设计策略

遮阳系统的设计应当和自然通风、采光等建筑物理性能一同进行协同优化,从而防止出现功能方面的冲突情况。比如,可以在遮阳构件当中引入导风槽、开孔百叶之类的结构,以此来强化室内外空气的流通状况,达成遮阳以及通风这两种效果。与此还可以借助光导管、反射装置等技术手段,对遮阳所引发的采光减弱这一问题加以缓解。在整体设计环节,要着重关注构件布局在空间层面的逻辑关系,让遮阳系统能够成为建筑热环境调节系统里的重要组成部分,进而实现对光热环境以及气流组织的系统性优化处理。

3.5 智能控制与动态遮阳策略

随着建筑智能化以及数字化技术持续向前发展,遮阳

系统在设计以及运行层面也日益趋向于智能化与动态化,正逐步从传统静态构件的束缚当中挣脱出来,朝着自动感应、精准控制以及数据驱动这样的方向去演进。在高层建筑里面,智能遮阳系统主要是借助集成光照传感器、温湿度感应器、风速监测装置还有智能控制终端等方式,达成对遮阳构件展开动态调节的目的,让其可以依据实时的太阳辐射强度、室内外温差、气候变化以及使用者的需求来自动地开启、关闭或者调整角度,进而能够在不同时间段以及气候条件之下发挥出最佳的遮阳效果与节能效益。就好比说,在阳光格外强烈的午后,系统会自动将遮阳百叶的开启角度调低,以此有效阻止强光的照射,与此同时还会保留一定量的自然光;而到了光照不足或者温度偏低的清晨以及傍晚,它又会自动提高遮阳装置的透光率,以便提升采光效率以及热能的利用程度^[3]。除此之外,智能遮阳系统还能够和建筑能耗管理平台高度融合起来,联合建筑内部的温控系统、照明系统以及通风系统等等,实施跨系统的联动控制,进而形成统一的能源调度机制。通过对历史气象数据以及用户行为数据展开持续的学习以及分析,系统是能够不断地对遮阳策略加以优化的,以此实现节能效率的最大化,降低运行以及维护的成本,提高建筑运行的智能化水准以及可持续发展的能力。这样一种动态且精细的控制方式,不但强化了遮阳系统的适应性与灵活性,而且给高层建筑绿色低碳转型给予了稳固的技术支撑,推动其朝着“智慧节能”“主动响应”的方向稳健地迈进。

4 结语

高层建筑属于城市建筑形态当中极为重要的一部分,其外立面构造以及遮阳节能设计已然变成了达成建筑节能减碳目标的重要途径。从构造功能方面来讲,对其遮阳设计的节能意义、基本原则还有实施策略展开了一番系统的分析,明确指出需要依据区域气候条件,采用构造集成和智能化控制相互融合的设计方式,以此来促使建筑性能以及视觉效果都能够得到提升。在未来,遮阳系统的发展将会更多地依靠材料科技以及智能技术的协同创新,去构建起能够动态响应且精准控制的建筑外立面系统,进而为绿色建筑的发展不断注入新的动力。

【参考文献】

- [1]李锦峰.高层建筑外立面装饰施工技术研究[J].中国建筑装饰装修,2025(9):172-174.
 - [2]刘宏义.建筑外立面设计工作中遮阳优化设计策略研究[J].中国建筑金属结构,2024,23(6):138-140.
 - [3]蔡树泉.节能环保材料在建筑外立面设计中的应用[J].佛山陶瓷,2024,34(2):52-54.
- 作者简介:李佩璠(1987.4—),女,建筑学/建筑设计,高级工程师,籍贯:河北省定州市。