

超高层建筑施工过程中的风荷载效应及控制措施

李 俊

中国建筑第四工程局有限公司 江苏南京

【摘要】超高层建筑由于其巨大的高度和特殊的结构特性，在施工过程中面临着复杂的风荷载效应。风荷载的影响不仅影响施工阶段的安全性，还可能对建筑物的长期稳定性产生深远影响。本文首先探讨了风荷载对超高层建筑施工阶段的主要影响，分析了风荷载对结构的不同作用方式。针对这些风荷载效应，提出了几种有效的控制措施，如加强临时支撑结构、优化施工工艺和风速监测等手段。通过对这些措施的分析，本文为施工单位提供了切实可行的风荷载控制方案，确保超高层建筑施工的安全与高效。

【关键词】超高层建筑；风荷载效应；施工安全；控制措施；结构优化

【收稿日期】2025 年 1 月 13 日 **【出刊日期】**2025 年 2 月 16 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.202500066

Wind load effects and control measures during the construction of super high-rise buildings

Jun Li

China Construction Fourth Engineering Bureau Co., Ltd, Nanjing, Jiangsu

【Abstract】 Due to their great height and special structural characteristics, super high-rise buildings face complex wind load effects during the construction process. The influence of wind loads not only affects the safety during the construction stage but may also have a profound impact on the long-term stability of the building. This paper first explores the main impacts of wind loads on the construction stage of super high-rise buildings and analyzes the different ways in which wind loads act on the structure. In response to these wind load effects, several effective control measures are proposed, such as strengthening the temporary support structure, optimizing the construction process, and wind speed monitoring. Through the analysis of these measures, this paper provides practical wind load control solutions for construction units to ensure the safety and efficiency of the construction of super high-rise buildings.

【Keywords】 Super high-rise buildings; Wind load effects; Construction safety; Control measures; Structural optimization

引言

超高层建筑的迅速发展推动了建筑技术的革新，但其施工过程中不可忽视的挑战之一便是风荷载的作用。尤其在施工阶段，建筑物尚未完全成型，结构的稳定性较弱，容易受到大风天气的影响，可能引发安全事故。风荷载效应不仅是影响施工质量的关键因素，也是决定建筑物施工周期和成本的重要因素。如何有效应对这些挑战，是当前超高层建筑施工领域亟待解决的问题。研究风荷载的影响及控制措施具有重要的理论和实践意义，对推动超高层建筑工程的顺利实施具有积极作用。

1 超高层建筑施工阶段风荷载效应分析

超高层建筑施工阶段，风荷载效应的影响是不可忽视的。风荷载是一种随风速、建筑物高度、形状等因素变化而产生的动态载荷。由于超高层建筑的高度和结构复杂性，在施工过程中，风荷载不仅改变了建筑物的受力状态，还可能对建筑施工过程中的临时结构产生不利影响。在施工初期，建筑物尚未完成或整体结构尚未封闭，风荷载对其影响尤为显著。风荷载可能导致建筑物振动、倾斜甚至发生结构失稳等现象，给施工人员和施工设备带来极大的安全隐患。

在施工过程中，风荷载的作用通常通过风力引

起建筑物的水平力和垂直力,这两种力的作用往往伴随着较强的动力效应^[1]。尤其在风速和不稳定气流条件下,建筑物的各层可能受到不同程度的偏转和挠曲,造成整体的位移和变形。尤其是在未安装完整的外墙和玻璃幕墙时,建筑物的风力抵抗能力较弱,容易出现结构局部失稳现象。风荷载还会通过临时支撑系统对建筑结构产生影响。若支撑系统设计不合理或不稳固,可能导致结构整体稳定性下降,从而引发施工事故。

风荷载效应的影响并不仅限于结构本身,还体现在施工安全措施的制定上。为了应对这些影响,施工过程中需要加强对风速的实时监测与预测,及时采取适当的措施调整施工进度和施工方法。在一些极端天气条件下,可以通过停工或加固临时支撑来减少风荷载的作用。合理的建筑设计和结构加固措施也能够有效提升超高层建筑的抗风性能。通过风荷载效应的分析,能够更好地制定应对策略,从而确保超高层建筑施工过程中的安全与稳定。

2 风荷载对施工安全的具体影响

风荷载对超高层建筑施工安全的影响是多方面的,主要体现在对建筑物结构稳定性和施工人员安全的威胁上。在施工阶段,由于建筑物的结构尚未完全封闭,风荷载对其产生的水平力和垂直力会直接影响到建筑的变形与稳定。风力的作用使得结构在局部区域可能出现较大的位移,尤其是在风速较大时,建筑的高层部分容易产生较为剧烈的摆动和振动。特别是那些还未安装完毕的建筑部件,如幕墙、外立面和临时支撑系统,容易受到强风的影响,导致建筑物局部受力失衡或出现损坏,增加了施工过程中的风险。

施工过程中,风荷载的影响还可能通过建筑物的构造系统传播,进一步加剧对施工安全的威胁。风力作用下,结构可能出现倾斜或局部倒塌现象,特别是在高风速环境下,建筑物的剪力墙和核心筒可能遭遇过大压力,导致结构的局部稳定性丧失^[2]。施工人员的安全也会受到风荷载效应的直接威胁。在高空作业时,强风会增加施工人员坠落的风险,尤其是在高层施工中,风速变化剧烈时,更是提高了作业难度和人员的危险性。风荷载使得施工平台和吊装设备承受更大的力,这可能导致设备故障或不稳定,增加了施工事故发生的概率。

风荷载对施工安全的影响不仅体现在单一的物理力学作用上,还会通过对施工进度和施工策略的

影响,间接加剧安全隐患。为了应对风荷载的影响,施工单位往往需要根据天气预报和实时监测数据调整施工计划,如在风速较大的日子暂停施工或加强临时支撑和固定措施。施工团队必须确保所有外露的建筑部件都得到必要的加固,并采取措施减少风荷载引起的振动和位移。通过加强对风荷载的监控和风速分析,可以及时调整施工策略,降低施工过程中的风险,确保施工安全和建筑质量。

3 超高层建筑施工阶段风荷载控制措施

在超高层建筑施工阶段,控制风荷载的影响是保障施工安全和建筑稳定的关键。为了有效降低风荷载对建筑结构的影响,设计和施工过程中必须采取多项控制措施。在结构设计阶段,建筑物的风荷载抗力是一个重要考量因素,建筑物的外形、材料选择、以及建筑物的分布形式都对风荷载有着直接的影响。合理优化建筑外立面设计,减少风压的集中作用,可以有效减少风荷载对结构的冲击^[3-7]。施工过程中,可以通过增加建筑物临时支撑结构来增强整体稳定性,临时支撑不仅能降低风力对建筑物的作用,还能有效提高施工安全性,尤其是在高风速天气条件下,临时支撑系统的作用至关重要。

在施工过程中,实时监测和预测风速的变化是实施风荷载控制的另一关键措施。利用风速监测设备,施工团队能够对大风天气做出及时反应,从而调整施工进度,避免在高风速条件下进行危险作业。通过风速监测系统,施工单位可以预判可能的风荷载变化,采取必要的应对措施,如暂停高空作业或加强临时支撑系统。在高风速时,部分高层建筑可能会受到较强的风力作用,导致结构发生大幅度震动和偏移,这时停止施工并采取加固措施可以有效避免安全事故的发生。

强化施工安全管理是应对风荷载影响的关键措施之一,确保施工人员和设备在强风条件下的安全至关重要。在风速较大的天气里,施工现场必须采取严格的安全防护措施,包括对作业平台、吊装设备以及临时支撑结构的全面检查与加固。这些设备在强风作用下可能失去稳定性,因此定期检查和及时维护可以有效避免事故的发生。在高层施工过程中,施工人员需要佩戴防风装备,确保防护设施齐全,避免在风速突然增大的情况下发生意外。所有施工人员应接受严格的安全培训,熟知操作规程,避免因风荷载突发变化而引发的事故。通过多维度的安全管理

和技术手段,可以确保施工过程中风荷载对人员和设备的影响降到最低,保障施工顺利进行。

在超高层建筑施工过程中,风荷载的控制不仅仅依赖于设计和技术手段的实施,还需要全方位的管理与协调。加强施工人员的安全教育和培训,提升他们在大风天气条件下的应变能力,能有效避免风荷载带来的安全隐患。施工团队应建立完整的风速监测和预警系统,确保在出现极端气候时能够及时做出调整,保障施工进度与人员安全。施工设备的定期检查和加固措施也同样重要,确保其能够抵抗风荷载的冲击。在这些措施的综合作用下,可以在施工阶段最大程度降低风荷载的负面影响,为超高层建筑的顺利完成提供坚实保障。

4 优化风荷载控制的综合方案

在优化风荷载控制的综合方案中,建筑设计、施工技术和安全管理是三大关键领域,需要从多角度入手,形成系统的控制措施。在建筑设计阶段,优化结构形式和外立面设计至关重要。建筑外形应尽量避免尖锐角度和复杂的造型,减少风力的集中作用。对于超高层建筑,风荷载的影响随高度的增加而加剧,因此可以通过调整建筑的形状和结构配置,使得风力更加均匀地分布^[8]。合理的结构布局 and 风力导流设计能够显著降低建筑物对风荷载的敏感度,提高其抗风能力。使用抗风材料和增强结构的整体刚度也是优化设计的一部分,这些设计不仅能有效抵御风荷载,还能提高建筑的整体稳定性和耐久性。

施工阶段的风荷载控制同样至关重要。通过风速实时监测和预警系统,施工团队可以及时掌握施工现场的风速变化,并采取灵活应对措施。除了实时监控风速外,合理安排施工时间和施工方法也能有效减轻风荷载对施工过程的影响。在风速较高的时期,可以暂停高空作业,或采取减轻风荷载作用的施工技术。使用更加稳定的临时支撑系统、加强建筑构件的固定等,均可有效增强建筑物的抗风能力。施工过程中加强对吊装设备和施工平台的监控与管理,确保其在大风天气下的稳定性,是防范风荷载危害的另一重要环节。

在施工现场安全管理方面,完善的安全防护措施是优化风荷载控制的核心。施工人员的安全防护必须得到充分重视,尤其是在高层作业时,强风可能会导致人员坠落或设备损坏。应加强安全培训和防护装备

的配备,确保施工人员能够应对突如其来的气象变化。合理安排施工人员的作业时间,避免在风速较大的时段进行危险操作。对施工现场的设备进行全面检查和加固,确保其在受到风荷载作用时依然能够稳定工作,从而减少因设备故障引发的事故风险。通过这些综合性措施的实施,可以在多层次、多领域对风荷载影响进行有效控制,优化超高层建筑施工过程中的安全管理和工程质量,确保项目顺利完成。

5 结语

超高层建筑施工过程中,风荷载效应对结构安全和施工安全构成了显著挑战。通过科学的设计、实时监测和严格的施工管理,可以有效降低风荷载带来的风险,保障建筑物的稳定性和施工人员的安全。合理的结构优化设计、临时支撑系统的加强以及风速监控与安全管理措施的实施,都在有效控制风荷载的过程中发挥了重要作用。随着施工技术的不断进步和风荷载控制措施的不断完善,超高层建筑施工的安全性将得到进一步提升,为未来建筑行业的发展提供重要的保障。

参考文献

- [1] 史翔宇,窦汝萌.BIM 技术在超高层建筑施工中的应用研究[J].新城建科技,2025,34(03):58-60.
- [2] 刘宁.BIM 协同平台在超高层建筑施工管理中的应用研究[J].中国建筑装饰装修,2025,(04):68-70.
- [3] 黄尚武.铝合金模板在超高层建筑施工中的应用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(04):175-177.
- [4] 王洪,张文津,王克慧,等.BIM 技术在异形超高层建筑施工阶段的应用[J].施工技术(中英文),2025,54(02):1-7+31.
- [5] 孙朝阳.超高层建筑施工电梯布置及高空基础托换技术应用[J].建筑施工,2025,47(01):116-119.
- [6] 黄荣富.超高层建筑施工中基坑内爬塔吊的施工布置[J].建设机械技术与管理,2024,37(06):78-80.
- [7] 叶葵芳,胡含,邓金婷,等.BIM 技术在超高层建筑施工中的应用[J].中国建筑装饰装修,2024,(21):72-74.
- [8] 汪新宇,张桢昕.基于 AHP 的超高层建筑施工风险因素[J].科技和产业,2024,24(20):233-237.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS