

海南在建高层建筑抗风设计的关键技术措施

王经刘

琼中营根金銮建筑工程管理服务中心 海南琼中

【摘要】海南强风对在建高层建筑结构安全威胁显著，科学抗风设计是保障工程安全的核心。本文针对海南在建高层建筑抗风需求，分析强风下结构受力特点与风险，从结构选型优化、抗风构件设计、风荷载监测与调控等方面，探讨关键技术应用路径。系统性整合抗风技术，可有效提升在建建筑抗风能力，为海南高层建筑工程抗风设计提供实践参考，助力工程建设质量与安全水平提升。

【关键词】海南在建高层建筑；抗风设计；关键技术；结构安全；风荷载调控

【收稿日期】2025年4月22日 **【出刊日期】**2025年5月16日 **【DOI】**10.12208/j.ace.2025000201

Key wind-resistant design technologies for high-rise buildings under construction in Hainan

Jingliu Wang

Qiongzhong Yinggen gilt construction project management service center, Qiongzhong, Hainan

【Abstract】 Strong winds in Hainan pose significant threats to the structural safety of high-rise buildings under construction. Scientific wind-resistant design is therefore essential to ensure engineering safety. This paper analyzes the structural stress characteristics and risks of buildings subjected to strong winds in Hainan, focusing on key aspects such as structural type optimization, wind-resistant component design, and wind load monitoring and control. By systematically integrating wind-resistant technologies, the wind resistance capacity of buildings under construction can be effectively enhanced. The study provides practical reference for the wind-resistant design of high-rise building projects in Hainan, contributing to improved construction quality and safety.

【Keywords】 High-rise buildings under construction in Hainan; Wind-resistant design; Key technologies; Structural safety; Wind load control

引言

海南作为台风多发区域，强风对在建高层建筑施工安全与结构稳定性挑战极大。在建建筑因结构未完全闭合，抗风能力远弱于建成建筑，遭遇强风易出现变形、损坏甚至坍塌，造成经济损失与安全风险。此前研究多集中于建成建筑抗风评估，针对在建阶段的抗风设计技术探讨不足，难以满足海南工程建设实际需求。基于此，本文针对海南在建高层建筑抗风设计展开研究，梳理关键技术措施，填补在建阶段抗风设计研究短板，为工程实践提供技术指引，推动当地高层建筑抗风设计体系完善。

1 海南在建高层建筑强风风险与抗风设计核心问题

海南独特的地理位置使其常年面临台风、强阵风等极端风环境影响，在建高层建筑在施工过程中，由于结构体系尚未完全闭合，部分构件处于临时固定状态，

整体刚度与抗侧移能力显著低于建成后建筑，成为抗风设计的薄弱环节。从风荷载作用机制来看，强风对在建高层建筑的影响不仅体现在水平推力上，还会引发结构振动，若振动频率与建筑自振频率接近，极易产生共振效应，加剧结构损伤风险^[1]。在主体结构施工至中高层阶段，外墙脚手架、塔吊等临时设施与建筑主体的连接部位，受强风作用易出现应力集中现象，若抗风设计未充分考虑此类临时荷载与结构受力的耦合关系，可能导致连接节点破坏，进而引发连锁安全事故。

在抗风设计过程中，核心问题首先体现在风荷载取值的精准性上。海南不同区域的风环境存在差异，沿海地区与内陆地区的基本风压、风速脉动特性不同，若采用统一的风荷载计算标准，可能导致设计结果与实际需求脱节，要么过度设计造成成本浪费，要么设计不足留下安全隐患。其次，在建高层建筑施工工序复杂，

不同施工阶段的结构形态不断变化，抗风设计需适配动态的结构状态，而传统抗风设计多基于固定结构模型，难以满足施工过程中的动态抗风需求。抗风技术措施的协同应用不足也是突出问题，部分工程仅注重单个抗风构件的设计，忽视结构整体抗风性能的优化，导致抗风效果不佳，无法有效抵御强风对建筑结构的综合作用。

解决上述核心问题需从海南地区风环境实际情况出发，结合在建高层建筑施工特点，构建动态化、系统化的抗风设计思路。一方面，需加强对海南不同区域风场数据的长期监测与分析，建立区域化的风荷载数据库，为抗风设计提供精准的荷载参数支撑；另一方面，要将抗风设计贯穿于建筑施工全过程，针对不同施工阶段的结构特征，制定差异化的抗风技术方案，同时注重结构整体与局部抗风性能的协同优化，确保抗风技术措施形成合力，切实提升在建高层建筑的抗风能力。

2 海南在建高层建筑抗风设计的结构选型优化技术

结构选型作为在建高层建筑抗风设计的基础环节，直接决定建筑整体抗风性能的优劣。在海南地区，针对在建高层建筑的结构选型，需充分考虑强风荷载对结构的作用特点，优先选择抗侧移刚度大、抗扭性能好、风振响应小的结构体系。框架-剪力墙结构凭借其框架结构的灵活性与剪力墙结构的高抗侧移能力，成为海南在建高层建筑常用的结构形式之一。该结构体系通过剪力墙承担大部分水平风荷载，框架则主要承受竖向荷载，二者协同工作可有效降低强风作用下结构的侧向变形，同时在施工过程中，可根据结构进度逐步完成剪力墙与框架的施工，便于实现动态抗风控制。

除框架-剪力墙结构外，筒体结构在海南高层及超高层建筑抗风设计中也具有显著优势。筒体结构由核心筒与外围框架组成，核心筒作为主要抗侧力构件，具有较强的抗扭与抗侧移能力，能够有效抵御强风引起的水平力与扭矩，减少结构整体振动^[2-6]。对于高度超过100米的在建高层建筑，采用筒体结构可显著提升结构的抗风稳定性，例如在海南沿海城市的部分超高层住宅项目中，通过优化核心筒的截面尺寸与布置位置，使结构在强风作用下的最大侧向位移控制在规范允许范围内，同时降低了施工阶段临时支撑的受力负担。

在结构选型优化过程中，还需结合建筑功能需求与施工条件进行综合考量。对于商业综合体类在建高层建筑，由于其内部空间需求较大，不宜设置过多剪力墙，可采用框架-核心筒结构，通过加大核心筒尺寸与

增强外围框架梁柱的刚度，平衡建筑功能与抗风性能；而对于住宅类建筑，可适当增加剪力墙数量，进一步提升结构抗风能力。在施工方案设计阶段，需提前规划结构构件的施工顺序，确保在强风季节来临前，完成关键抗侧力构件的施工，形成稳定的结构体系，减少施工阶段的抗风风险。

3 海南在建高层建筑抗风构件设计与施工技术

抗风构件作为在建高层建筑抵御强风的关键载体，其设计质量与施工精度直接影响结构整体抗风性能。在构件设计方面，剪力墙与框架梁柱的设计需重点关注其抗剪与抗弯性能，针对海南强风荷载特点，需适当提高构件的配筋率与混凝土强度等级。剪力墙的边缘构件应采用约束边缘构件形式，增强其延性与抗剪能力，避免在强风作用下出现剪切破坏；框架梁柱的截面尺寸需根据风荷载计算结果进行优化，确保其在承受水平风荷载时，不会发生过大的弯曲变形，同时梁柱节点部位需加强配筋，提高节点的抗震抗风性能，防止节点先于构件破坏。

预埋件与连接节点的设计是在建高层建筑抗风构件设计的另一重要环节。在施工过程中，外墙脚手架、塔吊、施工电梯等临时设施与建筑主体结构的连接，均需通过预埋件实现，若预埋件设计不当或施工质量不合格，易成为结构抗风的薄弱点。预埋件的材质选择需满足强度要求，其锚固长度与布置密度应根据临时设施的荷载与强风作用下的受力情况确定，同时在施工过程中，需严格控制预埋件的安装位置与标高偏差，确保其与主体结构可靠连接。对于预制构件的连接节点，如预制剪力墙的拼接部位，需采用可靠的连接方式，如浆锚搭接连接或套筒灌浆连接，保证节点的抗剪与抗拉性能，避免在强风作用下出现节点分离现象。

在抗风构件施工技术方面，需加强施工过程中的质量控制与监测。混凝土浇筑过程中，需确保混凝土的坍落度与振捣质量符合设计要求，避免因混凝土密实度不足导致构件强度降低；钢筋绑扎需严格按照设计图纸进行，确保钢筋的间距、锚固长度与连接质量满足规范规定，尤其是剪力墙边缘构件与框架梁柱节点的钢筋布置，需安排专人进行检查验收^[7]。在构件施工完成后，需及时进行养护，确保混凝土强度按时达到设计值，避免因养护不当影响构件抗风性能。对于施工过程中可能遭遇的强风天气，需提前制定应急预案，如对已浇筑但未达到设计强度的构件采取临时加固措施，防止构件在强风作用下受损。

4 海南在建高层建筑风荷载监测与抗风性能调控

技术

风荷载监测作为在建高层建筑抗风设计的重要支撑手段，能够实时获取强风作用下结构的受力与变形数据，为抗风性能调控提供依据。在监测系统设计方面，需根据在建高层建筑的结构特点与施工阶段，合理布置监测设备。在结构主体施工阶段，可在核心筒、框架梁柱等关键抗侧力构件上安装应变传感器，监测强风作用下构件的应力变化；在建筑顶部与中高层位置安装风速风向仪与加速度传感器，实时采集风速、风向数据及结构的振动加速度，分析结构的风振特性。监测数据通过无线传输系统传输至后台管理平台，管理人员可实时掌握结构在强风作用下的状态，及时发现潜在风险。

基于风荷载监测数据，可实现对在建高层建筑抗风性能的动态调控与安全预警。当监测系统实时检测到风速超过预警阈值时，应立即启动应急响应程序，暂停所有室外高空作业，组织施工人员迅速撤离至安全区域。同时，对塔吊、脚手架、模板支撑等临时设施实施加固措施，如收紧塔吊缆风绳、增加脚手架横向连接杆件、检查地锚稳固性等，以减少强风作用下的晃动和结构失稳风险。若监测到结构构件应力或位移接近设计或规范限值，则需立即分析原因并采取相应调控措施，可通过优化施工顺序、提前施工抗侧力构件、提高结构整体刚度，或增设临时支撑与加固装置，降低构件受力，确保施工安全与结构稳定性。

还可利用风荷载监测数据优化抗风设计方案。通过对长期监测数据的分析，总结海南不同季节、不同区域强风的变化规律，为后续类似在建高层建筑的风荷载取值提供更精准的参考；根据监测到的结构实际风振响应，验证抗风设计计算模型的准确性，若发现计算结果与实际监测数据存在偏差，及时调整设计参数，提高抗风设计的合理性^[8]。在海南某在建超高层酒店项目中，通过对施工阶段风荷载监测数据的分析，发现原设计中结构的风振系数取值偏低，随后对设计方案进行调整，适当增加了抗风构件的刚度，有效提升了结构的

抗风稳定性。

5 结语

本文围绕海南在建高层建筑抗风设计的关键技术措施展开研究，明确强风环境下在建高层建筑的抗风需求与核心问题，从结构选型优化、抗风构件设计与施工、风荷载监测与调控等方面，提出针对性技术方案。研究显示，通过科学选型结构体系、精准设计抗风构件、强化施工质量控制与实时监测调控，可有效提升在建高层建筑抗风能力。未来海南在建高层建筑抗风设计需进一步结合智能化技术，推动抗风设计向动态化、精准化发展，为地区建筑工程安全建设提供更有力的技术支撑，助力海南建筑业高质量发展。

参考文献

- [1] 梁启军,王志惠,刘高飞,等.变电站均压环抗风稳定性及优化设计研究[J/OL].结构工程师,1-8[2025-10-21].
- [2] 沈文兵,郑志涛,李闯,等.新型金属屋面加固组件设计与抗风性能数值分析[J].安装,2025,(09):106-108.
- [3] 徐大为,张志敏,潘峰.周边建筑对在建超高层塔楼的风场干扰效应研究[J].建筑施工,2024,46(11):1748-1753.
- [4] 王海龙.高层建筑结构体系中抗震性能研究与优化[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(15):190-192.
- [5] 郑子超.高层建筑结构抗震设计与优化方法研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(13):71-73.
- [6] 汪钲东,汪刚,郭振志,等.施工临时设施抗风设计研究综述[J].建筑结构,2023,53(S2):2198-2202.
- [7] 余青原.高层建筑火灾扑救想定作业[M].化学工业出版社:202309:258.
- [8] 詹长鹏.在建高层建筑混凝土剪力墙置换加固设计与施工分析[J].江西建材,2023,(05):296-298.

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