

建筑工程中快拆式塔吊附臂操作平台的施工研究

文 / 谢文喆 上海市安装工程集团有限公司深圳分公司

摘要：针对传统塔吊附臂操作平台在高层建筑施工中安装效率低、安全风险高的问题，本研究提出了一种快拆式塔吊附臂操作平台施工技术，该技术通过模块化设计和标准化组装，解决了传统平台安装精度要求高、高空作业风险大、拆卸与周转效率低等难题。研究表明，快拆式平台不仅显著提高了施工效率，缩短了安装时间 50% 以上，还降低了施工成本 30% 以上，并有效减少了安全事故的发生。研究结果可广泛应用于高层建筑施工中，为塔吊附臂操作平台的施工提供了新的解决方案。

关键词：建筑工程；快拆式塔吊附臂操作平台；施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.19.021

引言

随着我国建筑行业的快速发展，高层、超高层建筑日益增多，塔吊作为垂直运输的主要设备，其使用频率和重要性也日益凸显，直接关系到塔吊的安全运行和施工效率。传统塔吊附臂操作平台多采用钢管扣件式脚手架搭设，存在搭设周期长、材料用量大、安全隐患多等问题，已无法满足现代建筑施工高效、安全、环保的要求。近年来，快拆式塔吊附臂操作平台应运而生，其具有安装便捷、拆卸快速、安全可靠、可重复利用等优点，逐渐成为建筑工程中的主流选择。然而，快拆式塔吊附臂操作平台在实际应用过程中仍存在问题，如平台结构设计、安装工艺、安全防护等方面仍需进一步研究和完善。本文针对快拆式塔吊附臂操作平台在建筑工程中的应用，开展施工技术研究，旨在提高平台的安全性、可靠性和施工效率，为建筑工程的安全高效施工提供技术保障。

一、工程概况

华皓中心项目办公楼位于某城市中心区域，总高度为 48.5 米，结构形式为框架-剪力墙结构，项目包括地下一层和地上八层，其中地下室层高为 5.2 米，地上首层层高为 6.12 米，二至八层层高均为 5.4 米，办公楼主要功能为办公和商业用途，建筑面积约为 2.5 万平方米。在施工过程中，塔吊的安装和使用是确保工程顺利进行的关键环节，由于办公楼的高度和结构特点，传统塔吊附臂操作平台施工方法无法满足高效、安全的要求。因此，本项目采用了快拆式塔吊附臂操作平台技术，以提高施工效率、降低安全风险。本研究将根据华皓中心项目的实际情况，对快拆式塔吊附臂操作平台的施工技术进行详细分析，探讨其在实际应用中的优势和注意事项。

二、施工重难点

（一）平台安装精度要求高

快拆式塔吊附臂操作平台安装精度直接影响塔吊的稳定性，由于平台要与塔吊主体和建筑结构紧密连接，安装过程中必须确保平台的水平度、垂直度，以及与附臂点连接强度符合设计要求。若安装精度不足，很容易造成平台受力不均，进而引发塔吊倾斜、平台脱落等严重事故。因此，在施工过程中，工作人员要使用高精度测量仪器，严格按照设计图纸进行安装，并安排专人进行质量检查^[1]。

（二）高空作业安全风险大

快拆式塔吊附臂操作平台的施工通常在高空进行，作业环境复杂，安全风险较高，施工人员应在狭窄的平台上进行安装、拆卸、调整操作，一旦稍有不慎，很可能发生坠落事故。此外，高空作业还受到风力、温度等环境因素的影响，进一步增加了施工难度，为了保障施工安全，工作人员需严格落实高空作业安全规范，如佩戴安全带、设置安全网、安排专人监护等，进一步加强对施工人员的安全培训和技术交底。

（三）平台拆卸与周转效率要求高

快拆式塔吊附臂操作平台优势在于其快速拆卸和重复利用，但在实际施工中拆卸过程面临各种挑战，如拆卸时需确保塔吊处于稳定状态，避免因操作不当导致塔吊失稳；拆卸后的平台部件需妥善存放，以便后续周转使用。为了提高拆卸效率，施工团队需制定详细的拆卸方案，合理安排人员和设备，并对拆卸过程进行全程监控，确保每个环节的安全性和高效性。

三、施工工艺

（一）设有限位装置的预埋式塔吊附臂节点施工技术

在高层建筑施工中，塔式起重机通常附着在钢箱柱

上, 钢箱柱作为塔吊的附着点, 必须具备足够的强度和刚度, 承受塔吊在工作过程中产生的各种荷载。抱箍式附臂节点结构是塔吊附着在钢箱柱上的关键连接部件, 该结构主要由前拉组件、后拉组件和 M30/8.8 级高强螺栓组成, 塔吊能够牢固地固定在钢箱柱上, 增强其在各种工况下的稳定性。而前拉组件通常由连接面板、前拉板和限位装置组成, 连接面板用于与钢箱柱的连接, 前拉板则通过高强螺栓与连接面板固定, 限位装置用于确保前拉组件在安装过程中的位置准确; 后拉组件由背拉板和连接面板组成, 背拉板利用高强螺栓与连接面板固定, 形成与钢箱柱的牢固连接, 有效平衡前拉组件产生的拉力, 提升整个附臂节点结构的稳定性(如图 1 所示)。

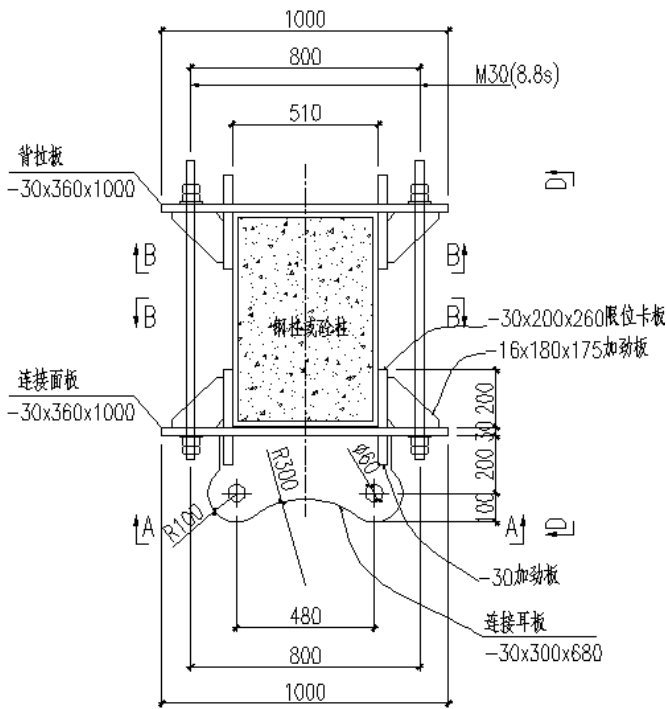


图 1 设有限位装置的免预埋抱箍式塔吊附臂节点图

在抱箍式附臂节点结构中, 6 根 M30/8.8 级高强螺栓分为两组, 每组 3 根, 对称穿过连接面板和背拉板, 这种对称布置方式能够有效分散荷载, 增强结构的整体稳定性。但值得注意的是, 在安装过程中高强螺栓要进行逐步收紧, 直至达到设计要求的预紧力, 让附臂节点结构固定在钢箱柱上, 提升塔吊在高空作业中的稳定性。在施工过程中, 对钢箱柱进行预埋处理, 连接面板的具体位置, 依次安装前拉组件和后拉组件, 并通过高强螺栓进行固定, 科学控制安装误差, 并逐步收紧高强螺栓, 完成附臂节点的安装, 避免出现结构失稳问题^[2]。

(二) 增高型塔吊附臂钢结构排架体系施工技术

首先, 施工团队在选定楼房的屋面进行了精确测量和定位, 钢架柱采用高强度钢材制作, 利用现场浇筑方式, 保证其与屋面结构的牢固连接, 为塔吊提供了稳固的支撑, 也为后续连系梁和剪刀撑安装奠定了基础。在钢架柱和混凝土柱安装完成后, 施工团队开始安装连系梁和剪刀撑, 连系梁采用工字钢制作, 通过焊接或螺栓连接与钢架柱和混凝土柱固定; 剪刀撑则采用角钢或槽钢制作, 通过交叉连接的方式, 进一步增强结构的整体稳定性, 科学分散塔吊的荷载, 防止结构在风荷载和地震作用下的发生变形。在钢结构体系安装完成后, 施工团队进行了全面的调试和检测, 使用激光测距仪和水平仪等精密仪器, 确保钢架柱、混凝土柱、连系梁和剪刀撑的位置和角度符合设计要求。同时, 还对焊接点和连接部位进行了无损检测, 确保其强度和耐久性; 并施工团队对塔吊进行了试运行, 确保其在钢结构体系上的运行平稳(如图 2 所示)。

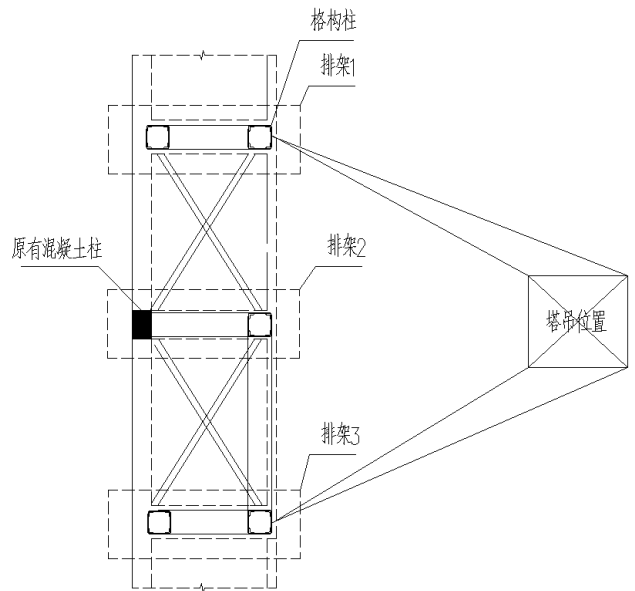


图 2 增高型塔吊附臂钢结构排架体系施工技术

(三) 空间桁架结构超长塔吊附臂技术

由于在本项目中, 塔式起重机与建筑物距离超过 14 米, 传统附臂结构无法满足强度和稳定性的要求。为此, 设计了一种超长附臂结构, 采用格构式桁架结构, 该结构由四根附臂杆组成, 长度分别为 15.6 米至 20.8 米, 能够有效应对超长距离的附臂需求。桁架结构的截面尺寸设计为 500×500 毫米, 每根附臂杆由基本段、驳长段、渐变段和调节锚杆组成, 基本段和驳长段分别采用 525 毫米和 600 毫米的间距, 渐变段则通过从基础段过渡到

渐变槽钢和连接耳板，厚度为 20 毫米，进一步增强结构强度。

桁架结构主弦杆采用四根 L90×10 角钢，中间配置 L50×5 角钢作为直腹杆和斜腹杆，各段之间的连接采用法兰连接工艺，使用 M30 高强螺栓进行锁定，每段连接处使用 8 根螺栓，增强连接的牢固性。在施工过程中详细分析施工现场，按照设计图纸进行桁架结构的组装，依次安装基本段、驳长段和渐变段，并使用高强螺栓进行固定。但值得注意的是，在安装过程中需特别注意各段之间的连接质量，科学控制螺栓的紧固力矩，及时进行整体结构的检查和调试，增强塔吊附臂操作平台的稳定性^[3]。

（四）特殊位置下塔吊附臂杆拆卸的操作平台施工技术

由于建筑物结构复杂、塔吊安装位置特殊等原因，附臂杆拆卸面临诸多挑战，特别是在建筑物外排栅拆除后，附臂杆的拆卸操作空间受限，传统方法难以满足施工需求。为此，开发一种快拆式塔吊附臂操作平台施工工艺，成为解决这一难题的有效途径。快拆式塔吊附臂操作平台主要包括直线型和转角型两种形式，分别适用于不同施工场景。直线型操作平台由阳台部分和悬挑部分组成，适用于塔吊附臂杆位于建筑物直线外立面的情况；阳台部分通过预埋件与建筑物主体结构连接，悬挑部分则通过可调顶托和斜撑进行固定，增强操作平台的稳定性。转角型操作平台则适用于塔吊附臂杆位于建筑物转角处的情况，其结构包括横向钢管、竖向钢管、纵向水平杆、斜撑、可调顶托和脚手板。通过合理布置这些构件，平台能够适应建筑物转角处的复杂结构，为附臂杆的拆卸提供安全可靠的操作空间^[4]。

在施工过程中，工作人员根据塔吊附臂杆的位置和建筑物结构特点，确定操作平台的类型和布置方案。随后，按照设计要求进行平台的搭设，确保各构件的连接牢固、稳定。平台搭设完成后，施工人员可在平台上进行附臂杆的拆卸作业，由于平台设计考虑了快拆需求，拆卸完成后可迅速拆除平台，减少对建筑物外立面的影响。此外，该施工技术还解决了附臂杆拆卸后建筑物外立面的修复问题，合理设计操作平台的结构和搭设方式，平台在拆卸过程中对建筑物外立面的影响降至最低，减少了后续修复的工作量。同时，平台可调顶托和斜撑设计，使得平台能够适应不同高度的施工需求，提高了施工的灵活性^[5]。

（五）塔吊防攀爬平台搭设施工技术

设置在塔吊上，平台尺寸 4×4 米，和地面距离 5 米，采用脚手架钢管和 safety 网进行搭设，平台抱住塔身，平台面铺设木板，从而提供足够的承载力和防滑性能。在平台四周设置高度为 1.2 米的防护栏杆，并在栏杆外侧增设安全网，以防止人员坠落；在平台上设置明显的警示标志，提醒人员注意安全；在塔吊爬梯位置，预留洞口并安装翻板，以便在需要时打开或关闭，起到防攀爬的作用。在实际操作中，准备所需的脚手架钢管、安全网、木板、防护栏杆、警示标志等材料，根据设计尺寸，使用脚手架钢管搭建平台框架，提升框架的稳固性，能够承受预期的荷载^[3]。在框架上铺设木板，平台四周安装高度为 1.2 米的防护栏杆，起到防攀爬作用。完成平台搭设后，进行验收和调试，确保平台稳固、安全，符合设计要求。

结语

综上所述，本研究通过对快拆式塔吊附臂操作平台施工技术的深入分析和实际应用，验证了其在高层建筑施工中的显著优势，该技术不仅解决了传统平台安装效率低、安全风险高的问题，还通过模块化设计和标准化组装，大幅提升了施工效率。研究表明，快拆式平台具有高适用性和高周转性，能够适应不同施工环境和塔吊型号，显著降低了施工成本和材料浪费。未来，随着建筑高度的不断增加和施工环境的日益复杂，快拆式塔吊附臂操作平台技术将在更多工程项目中得到广泛应用，进一步提升我国超高层建筑施工技术管理水平。

参考文献

- [1] 陈亚杰, 朱洪亮, 白丽丽, 等. 研制一种塔吊附墙安装定型化操作平台 [J]. 中国住宅设施, 2022 (12): 60-62.
 - [2] 吴忠强, 邓勇平. 超高层塔楼施工电梯附墙临空操作平台的设计和施工 [J]. 建筑施工, 2022, 44 (7): 1577-1580.
 - [3] 黄华. 附墙式钢平台施工阶段剪力墙时变可靠性研究 [D]. 陕西: 西安建筑科技大学, 2023.
 - [4] 中建科工集团武汉有限公司. 装配式钢结构建筑操作平台附墙装置及其施工方法: CN202311477144.1 [P]. 2023-12-22.
 - [5] 江均赞. 特殊部位的塔式起重机附墙施工技术研究 [J]. 广州建筑, 2023, 51 (5): 73-76.
- 作者简介: 谢文喆, 男, 1992 年 1 月 23 日, 广东省汕头市金平区, 大学本科, 助理工程师, 汉族, 从事建筑施工管理工作。