

# 塔式起重机安装及拆卸施工技术分析

许增信

浙江华鑫起重机械有限公司 浙江丽水 323000

**摘要:** 塔式起重机作为建筑施工领域关键的垂直运输设备,其安装与拆卸作业的技术水准和安全管控成效,对建筑工程的施工进度、质量以及人员安全有着直接且重大的影响。本文对塔式起重机安装与拆卸的施工流程展开深度剖析,详尽阐释各环节的关键技术要点,系统分析施工过程中可能遭遇的安全风险,并提出针对性的应对举措,旨在为提升塔式起重机安装与拆卸的施工技术水平,保障建筑施工安全提供理论与实践的有力参考。

**关键词:** 塔式起重机; 安装技术; 拆卸技术; 施工安全

## 引言

在建筑行业持续高速发展的大背景下,各类高层建筑与大型基础设施建设项目如雨后春笋般涌现。塔式起重机凭借其卓越的起升高度、广阔的工作幅度以及高效的作业能力,成为建筑施工现场应用最为广泛的垂直运输设备。然而,塔式起重机的安装与拆卸作业极具复杂性与危险性。若施工技术运用不当或安全管理存在漏洞,极有可能引发严重的安全事故,造成人员伤亡和重大财产损失。因此,深入探究塔式起重机安装与拆卸施工技术,对保障建筑施工的安全、有序开展,具有极为重要的现实意义。

## 一、塔式起重机概述

### 1. 塔式起重机的类型与特点

依据不同的分类标准,塔式起重机可划分为多种类型。按回转方式,可分为上回转塔式起重机与下回转塔式起重机;按变幅方式,可分为小车变幅塔式起重机和动臂变幅塔式起重机;按架设方式,可分为快装式塔式起重机和非快装式塔式起重机。不同类型的塔式起重机在结构设计、性能参数和适用场景上存在显著差异。上回转塔式起重机的塔身保持固定,回转部分安装于塔身顶部,具有起升高度大、工作范围广的优势,适用于高层建筑施工;下回转塔式起重机的塔身能够回转,结构相对简单,重心较低,安装便捷,常用于多层建筑施工。

### 2. 塔式起重机的结构组成

塔式起重机主要由金属结构、工作机构、电气系统和安全装置四大部分构成。金属结构涵盖塔身、起重臂、平衡臂、塔帽等,是塔式起重机的主要承载部件;工作机构包含起升机构、回转机构、变幅机构和行走机构,负责实现塔式起重机的各项作业功能;电气系统为

各工作机构提供动力支持,并实现对各机构的精准控制;安全装置包括起重量限制器、起重力矩限制器、高度限位器、幅度限位器等,旨在保障塔式起重机的安全稳定运行。

## 二、塔式起重机安装施工技术

### 1. 安装前的准备工作

在进行塔式起重机安装作业前,施工单位需对施工现场进行全面、细致的场地勘察。充分了解场地的地形地貌、地质条件以及周边环境状况。基于勘察结果,合理规划塔式起重机的安装位置,确保塔式起重机的基础符合设计要求,且在安装、拆卸和使用过程中,不会与周边建筑物、障碍物发生碰撞。同时,要预留充足的空间,以满足塔式起重机部件运输、组装和调试的需求。

对塔式起重机的零部件进行全方位检查,确保零部件的数量、规格和质量均符合要求,无损坏、变形等质量缺陷。仔细核查设备的随机文件,包括产品合格证、使用说明书、检验报告等,确保文件资料齐全。对塔式起重机的安全装置进行严格测试,确保其性能可靠,能够有效发挥安全防护作用。

组建专业的安装团队,安装人员需具备相应的资质证书和丰富的安装经验。在安装作业前,对安装人员进行详细的技术交底和全面的安全培训,使其深入了解塔式起重机的安装流程、技术要点和安全注意事项。

### 2. 基础施工

根据塔式起重机的型号、工作环境和地质条件,合理选择基础类型。常见的基础类型有板式基础、十字形基础、桩基础等。板式基础适用于地质条件良好、塔身高度相对较低的塔式起重机;十字形基础适用于地质条件一般、塔身高度较高的塔式起重机;桩基础则适用于地质条件较差、对基础承载能力要求较高的塔式起重机。

在基础施工过程中，必须严格按照设计图纸和施工规范进行操作。确保基础的尺寸、钢筋布置、混凝土强度等各项指标符合要求。在浇筑混凝土时，要充分振捣，避免出现蜂窝、麻面等质量问题。基础施工完成后，需进行科学的养护，待混凝土强度达到设计要求后，方可进行塔式起重机的安装作业。

### 3. 安装流程与技术要点

将底架吊运至基础之上，精确调整底架的位置和水平度，使其满足安装要求。随后，采用地脚螺栓将底架与基础进行固定。在紧固地脚螺栓时，需按照规定的扭矩值进行操作，确保连接牢固可靠。

对于自升式塔式起重机，通常先安装一定高度的塔身标准节，再通过顶升系统逐步增加塔身高度。在安装塔身标准节时，应使用专用的吊具和销轴，确保标准节之间的连接可靠。每安装一节标准节，都要对塔身的垂直度进行检查，将偏差控制在规定范围内。

塔帽安装于塔身顶部，安装时需注意塔帽的方向和位置。起重臂的安装是塔式起重机安装过程中的关键环节，起重臂一般由多节臂架组成。在组装起重臂时，要按照设计要求进行连接，并安装好起重臂的拉索。在吊运起重臂时，要合理选择吊点，确保起重臂的平衡和稳定。

平衡臂安装于塔身的另一侧，与起重臂相对应。在安装平衡臂时，应先安装平衡臂的拉杆，再将平衡臂吊运至安装位置，进行连接固定。平衡重的安装需按照设计要求进行，根据起重臂的长度和起重量，确定平衡重的数量和位置。

安装塔式起重机的电气系统，包括电缆敷设、电气设备安装和接线等工作。安装完成后，对电气系统进行全面调试，检查各工作机构的运行情况，确保电气系统性能可靠，能够满足塔式起重机的工作要求。

当塔式起重机的高度需要增加时，需进行顶升加节作业。顶升加节是一项技术要求较高的作业，在顶升前，要对顶升系统的性能进行全面检查，确保其安全可靠。顶升过程中，要严格按照操作规程进行操作，控制顶升速度和高度，防止发生倾翻等安全事故。

## 三、塔式起重机拆卸施工技术

### 1. 拆卸前的准备工作

在拆卸塔式起重机之前，应对设备进行全面检查，评估设备的技术状况。检查设备的各部件是否存在损坏、变形等情况，检查安全装置是否齐全有效。根据检查结果，制定科学合理的拆卸方案。

清理施工现场，拆除妨碍塔式起重机拆卸的障碍物，确保拆卸作业具备足够的安全空间。合理规划塔式起重

机部件的堆放场地，便于部件的运输和保管。

组建专业的拆卸团队，拆卸人员需具备相应的资质和丰富的拆卸经验。在拆卸前，对拆卸人员进行详细的技术交底和全面的安全培训，使其熟悉塔式起重机的拆卸流程、技术要点和安全注意事项。

### 2. 拆卸流程与技术要点

对于自升式塔式起重机，在拆卸前需先进行降节操作，逐步降低塔身高度。降节操作与顶升加节操作相反，在降节过程中，要严格按照操作规程进行操作，控制降节速度和高度，防止发生意外事故。根据拆卸方案，逐步拆除平衡重。在拆除平衡重时，要注意保持塔式起重机的平衡，防止发生倾翻事故。平衡重拆除完成后，拆除平衡臂的拉杆，再将平衡臂吊运至地面。起重臂的拆卸是塔式起重机拆卸过程中的关键环节。在拆卸前，应先拆除起重臂的拉索，再将起重臂分解成若干节，依次吊运至地面。在吊运起重臂时，要合理选择吊点，确保起重臂的平衡和稳定。塔帽拆卸完成后，按照自上而下的顺序，逐步拆除塔身标准节。在拆除塔身标准节时，应使用专用的吊具和销轴，确保连接可靠。塔身拆卸完成后，拆除底架与基础的连接螺栓，将底架吊运至地面。

## 四、塔式起重机安装及拆卸施工过程中的安全管理

### 1. 构建完善的安全管理制度体系

施工单位需搭建一套全面、细致且行之有效的安全管理制度体系，针对塔式起重机安装与拆卸施工的全流程，明确各部门、各岗位的具体职责。通过制定详细的安全操作规程手册，对设备吊装、顶升加节、电气系统安装等关键作业环节，规定标准化作业流程和操作要点。同时，结合工程实际情况，编制涵盖各类突发状况的应急预案，如设备倾翻、高处坠落、电气故障等，明确应急响应流程、责任分工和救援措施。

### 2. 强化人员安全管控

所有参与塔式起重机安装与拆卸的人员，必须接受严格的专业培训。培训内容不仅要包括塔式起重机的结构原理、安装拆卸技术，还要涵盖安全法规、风险识别和应急处理等方面的知识。培训结束后，组织严格的考核，只有考核合格并取得相应资质证书的人员，才允许上岗作业。在施工过程中，要求作业人员正确佩戴和使用符合国家标准个人防护用品。

### 3. 实施全生命周期的设备安全管理

对塔式起重机设备实施全生命周期管理，制定详细的设备检查和维护计划。在安装和拆卸前，对设备的金属结构、工作机构、电气系统和安全装置进行全面检查，借助专业检测工具，如扭矩扳手、万用表等，对设备的

关键部件进行量化检测，确保各部件质量达标、性能可靠。在日常使用过程中，按照规定的周期对设备进行维护保养，包括清洁设备表面、润滑关键部位、紧固连接螺栓等。

#### 4. 筑牢施工现场安全防线

在施工现场的显著位置，设置清晰、醒目的安全警示标志，采用反光材料和大字体，确保标志在不同光线条件下都能被清晰识别。在塔式起重机安装和拆卸作业区域周围，设置坚固的隔离设施，划定警戒区域，并安排专人值守，严禁无关人员进入。在恶劣天气条件下，如大风、暴雨、大雾等，及时停止作业，并采取有效的防风、防雨、防滑措施，如使用防风绳固定设备，清理积水 and 积雪。在高空作业时，搭建稳固的操作平台，并设置防护栏杆和安全网，防止人员坠落，全方位筑牢施工现场的安全防线。

### 五、实践中事故剖析与预防

某一高层建筑施工项目在塔式起重机安装过程中，因操作人员未严格遵循操作规程，在顶升加节时未能有效控制顶升速度与高度，致使塔身失衡倾翻，造成严重的人员伤亡与经济损失。经调查，该事故的发生主要源于以下几方面原因：

#### 1. 人员操作层面

操作人员在上岗前虽接受了基本培训，但对顶升作业的复杂风险认识不足，未能充分理解操作规范的重要性。在实际操作中，未能准确执行操作流程，对异常情况缺乏应急处理能力。这反映出施工单位在人员培训环节的缺失，培训内容未能全面覆盖顶升作业的各类风险与应对策略。

#### 2. 现场管理层面

施工现场安全管理混乱，未按照规定设置有效的安全警示标识，致使无关人员能够随意进入顶升作业区域。同时，缺乏严格的人员出入管理制度，导致现场秩序失控，在事故发生时，无法及时疏散周边人员，扩大了事故的影响范围。

#### 3. 设备维护层面

在顶升作业前，设备检查人员未对顶升系统进行全面细致的检查。顶升系统的关键部件存在磨损和故障隐患，却未被及时发现与修复。设备维护保养记录缺失，无法追溯设备的维护历史，这表明施工单位在设备管理方面存在严重漏洞。为有效避免类似事故的再次发生，需从人员、管理、设备三个维度采取全面的防范措施。

#### 4. 强化人员培训与管理

施工单位应制定系统的培训计划，不仅要涵盖塔式

起重机安装与拆卸的理论知识和操作技能，还需重点讲解顶升作业的风险点及应对方法。定期组织模拟演练，让操作人员在实践中提升应急处理能力。同时，建立严格的人员考核机制，只有通过考核的人员才能上岗作业。对于违规操作的人员，要给予严肃的处罚，并进行再培训。

#### 5. 优化施工现场安全管理

施工现场应严格划分作业区域和非作业区域，在作业区域周边设置明显的安全警示标志和坚固的隔离设施，严禁无关人员进入。制定详细的人员出入管理制度，对进入施工现场的人员进行严格登记和管控。安排专人对施工现场进行巡查，及时发现和纠正违规行为，确保施工现场的安全秩序。

#### 6. 加强设备检查与维护

建立完善的设备检查与维护制度，明确设备检查的周期、内容和标准。在顶升作业前，对顶升系统进行全面细致的检查，包括液压系统、电气系统、连接部件等，确保设备处于良好的运行状态。同时，做好设备维护保养记录，对设备的维护历史进行详细记录，以便及时发现设备的潜在问题。定期对设备进行评估和更新，淘汰老旧设备，降低安全风险。

### 结束语

塔式起重机的安装与拆卸施工技术对建筑施工的安全与质量起着决定性作用。通过深入研究塔式起重机的安装与拆卸施工技术，严格执行施工流程和技术要点，强化施工过程中的安全管理，能够有效降低施工风险，确保塔式起重机的安全运行。

展望未来，随着建筑技术的不断进步和安全管理水平的持续提升，塔式起重机的安装与拆卸施工技术将不断优化。施工单位应根据不同工程的特点和实际需求，制定科学合理的安装与拆卸方案，持续改进施工技术，提高施工质量和安全水平。同时，行业主管部门也应加强对塔式起重机安装与拆卸施工的监管力度，推动行业的规范化、标准化发展。

### 参考文献

- [1] 陈镜宇, 王俊国, 侯景强, 等. 塔式起重机安装、顶升作业危险因素分析及其预防措施[J]. 工程建设与设计, 2023, (23): 268-270.
- [2] 李红现, 李占良, 于新平, 等. 大型机场用门式起重机安拆技术[J]. 建筑机械化, 2022, 43(09): 30-33+39.
- [3] 韩宗耀. 塔式起重机安拆及使用过程常见问题及管理对策[J]. 建筑安全, 2020, 35(02): 40-42.