

液压顶升塔在燃气电厂机房重型设备吊装中的应用

纵 培

(安徽省通源环境节能股份有限公司, 安徽 合肥 230000)

摘 要 本文深入探讨了液压顶升塔在燃气电厂机房重型设备吊装作业中的实际应用, 详细阐述了吊装前的各项准备工作、吊装过程中的关键操作要点以及吊装完成后的收尾工作。文章还着重指出了同步控制技术、稳定性分析及高精度定位等几项关键技术问题, 并强调了妥善解决这些问题对于确保吊装作业顺利进行的重要性, 以期为同行业人员提供借鉴。

关键词 液压顶升塔; 燃气电厂; 重型设备吊装

中图分类号: TM62

文献标志码: A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2025.01.042

0 引言

燃气电厂建设快速发展, 机房内重型设备的吊装成为一项至关重要的任务。这些设备不仅重量巨大, 而且结构复杂, 对吊装技术提出了极高的要求。液压顶升塔作为一种先进的吊装设备, 以其高效、安全、灵活的特点, 在重型设备吊装领域得到了广泛应用。本研究探讨液压顶升塔在燃气电厂机房重型设备吊装中的应用, 分析其技术特点、应用优势及潜在问题, 旨在为相关领域的实践提供理论指导和技术支持。

1 液压顶升塔技术基础

1.1 液压顶升塔的工作原理

液压顶升塔的工作原理主要基于液压传动技术, 其核心部件包括液压泵、液压缸、控制阀组和油箱等。工作时, 液压泵将油箱中的液压油吸入, 并通过控制阀组将高压油液送入液压缸的活塞腔, 推动活塞及其相连的负载上升。当需要下降时, 控制阀组改变油液流向, 使活塞腔的油液回流至油箱, 从而实现负载的下降。液压顶升塔通过精确控制液压油的流量和压力, 实现对负载的平稳、精确顶升和下降。

1.2 液压顶升塔的类型与选择

液压顶升塔根据结构形式、负载能力、顶升高度等参数的不同, 可分为多种类型。常见的类型包括固定式液压顶升塔、移动式液压顶升塔、多缸同步液压顶升塔等。固定式液压顶升塔结构稳定, 适用于长期、固定位置的吊装作业; 移动式液压顶升塔则具有灵活性, 可根据需要移动至不同工作地点; 多缸同步液压顶升塔则适用于大型、重型设备的吊装, 通过多个液

压缸的同步工作, 实现负载的平稳顶升^[1]。

在选择液压顶升塔时, 需综合考虑负载能力、顶升高度、工作环境、安全性等因素。负载能力需满足吊装设备的重量要求; 顶升高度需满足机房空间布局 and 吊装路径的需求; 工作环境则需考虑温度、湿度、腐蚀性等因素对液压顶升塔性能的影响; 安全性方面则需关注设备的稳定性、控制系统可靠性以及应急处理机制等。

1.3 液压顶升塔的性能评估标准

液压顶升塔的性能评估标准主要包括承载能力、顶升速度与效率、安全性与可靠性等方面。承载能力是指液压顶升塔在稳定工作状态下所能承受的最大负载, 是评估其性能的重要指标之一。顶升速度与效率则反映了液压顶升塔的工作效率, 包括顶升速度、下降速度以及连续工作时间等。安全性与可靠性方面则需关注设备的结构稳定性、控制系统可靠性、应急处理机制以及维护保养的便捷性等。通过综合评估这些性能指标, 可以全面了解液压顶升塔的性能特点, 为选择合适的设备提供科学依据。

2 燃气电厂机房重型设备吊装需求分析

2.1 机房重型设备概述

1. 主要重型设备类型及特点。燃气电厂机房内常见的重型设备主要包括发电机、变压器、冷凝器、锅炉等大型设备。这些设备具有重量大、尺寸大、结构复杂等特点。发电机作为电力生产的核心设备, 其重量可达数百吨, 且内部结构复杂, 需要精确吊装; 变压器则因其高压、大电流的特性, 对吊装过程中的电

气安全有极高要求；冷凝器和锅炉等设备则因其体积庞大，对吊装空间有严格要求。

2. 设备重量、尺寸及吊装难点。机房内重型设备的重量和尺寸差异较大，如发电机的重量可能超过数百吨，而锅炉的高度可能超过数十米。这些设备的吊装难点主要体现在：一是吊装过程中需要保持设备的平稳性，避免在吊装过程中发生倾斜或碰撞；二是需要精确控制吊装路径，确保设备能够准确就位；三是吊装过程中需要充分考虑设备的结构特点，避免对设备造成损坏。

2.2 吊装作业环境分析

1. 机房空间布局与限制条件。燃气电厂机房的空间布局紧凑，设备密集，给吊装作业带来了极大的限制。机房内可能存在各种障碍物，如管道、电缆、支撑结构等，这些都会影响到吊装路径的选择和设备的就位。此外，机房的高度也可能成为限制因素，如锅炉等大型设备的吊装高度可能超过机房的现有高度，需要采取特殊措施来解决。

2. 地面承载力与地基处理要求。机房地面的承载力是吊装作业能否安全进行的关键因素。重型设备的吊装会对地面施加巨大的压力，若地面承载力不足，极易引发地面塌陷或设备受损等严重后果。因此，在吊装作业前，必须对机房地面进行全面的承载力评估，依据评估结果采取必要的地基处理措施，如加固地基或铺设承重板等，以确保吊装作业的安全性和可靠性。

3. 吊装过程中的安全防护措施。在吊装作业中，安全防护至关重要。需设置安全警示标志和隔离区，阻止非相关人员进入，确保吊装区域安全。同时，应配备专业吊装和安全监督人员，实时监控和指挥吊装过程。此外，吊装设备需定期检查和维修，保持良好工作状态。在此过程中，还需采取防护措施，如使用安全绳、安全带，保障人员安全。针对可能产生的噪声、振动等环境影响，应采取降噪、减震措施，保护环境和人员健康。

2.3 吊装方案设计原则

1. 确保设备安全无损。确保设备在吊装过程中的安全无损是吊装方案设计的首要原则。这要求在设计吊装方案时，必须充分考虑设备的重量、尺寸、结构特点以及吊装路径等因素，确保吊装过程中的稳定性和安全性。同时，还需要对吊装设备、吊具、索具等进行严格的检查和测试，确保其符合安全标准，能够承受吊装过程中的各种负荷。在吊装过程中，还需要设置必要的安全防护措施，如安全网、安全绳等，以防止设备在吊装过程中发生坠落或碰撞等意外情况。

2. 提高吊装效率与降低成本。提高吊装效率与降低成本是吊装方案设计的重要目标。这要求在设计吊装方案时，需要充分考虑吊装作业的时间、人力、物力等成本因素，制定合理的吊装计划和流程，优化吊装路径和作业方式，以提高吊装效率。同时，还需要对吊装设备、吊具等进行合理的配置和利用，避免资源的浪费和重复投入^[2]。在吊装过程中，还需要加强与其他部门的沟通和协作，确保吊装作业的顺利进行，从而降低吊装成本。

3. 符合环保与法规要求。符合环保与法规要求是吊装方案设计的基本要求。在吊装过程中，必须严格遵守国家和地方的环保法规，采取有效的措施减少噪声、振动、污染等对环境的影响。同时，还需要对吊装作业过程中产生的废弃物进行分类、收集和处理，确保符合环保要求。此外，吊装方案设计还需要符合国家和地方的法律法规，如安全生产法、特种设备安全法等，确保吊装作业的合法性和规范性。

3 液压顶升塔在燃气电厂机房中的应用策略

3.1 吊装前的准备工作

1. 现场勘查与风险评估。在液压顶升塔应用于燃气电厂机房重型设备吊装之前，首先需要对手现场进行详细的勘查。勘查内容包括机房的空间布局、设备位置、地面承载力、障碍物分布等。勘查机房环境可为吊装作业提供准确数据支持。在勘查的基础上，需要对吊装作业进行风险评估。风险评估的内容包括吊装过程中的潜在危险、可能发生的故障以及可能对环境造成的影响等。通过风险评估，可以识别出吊装作业中的关键风险点，并制定相应的风险防控措施，确保吊装作业的安全进行。

2. 吊装方案的制定与优化。根据现场勘查和风险评估的结果，需要制定详细的吊装方案。吊装方案应包括吊装设备的选择、吊装路径的规划、吊装步骤的确定以及安全防护措施等。在制定吊装方案时，需要充分考虑设备的重量、尺寸以及机房环境等因素，确保吊装方案的合理性和可行性。吊装方案制定后，还需要进行优化。优化的内容包括吊装步骤的简化、吊装时间的缩短以及吊装成本的降低等^[3]。通过优化，可以进一步提高吊装效率，降低吊装成本，同时确保吊装作业的安全性和可靠性。

3. 液压顶升塔的组装与调试。在吊装作业正式开始之前，对液压顶升塔的组装和调试工作是必不可少的环节。组装过程必须严格遵循液压顶升塔的使用说明书，确保所有部件都能够正确无误地安装和连接。而调试过程则是对液压顶升塔各项性能的全面检测，

包括其承载能力、顶升速度以及稳定性等关键指标。只有经过精心调试,才能确保液压顶升塔在吊装作业中能够稳定、高效地工作,满足各项吊装需求。

3.2 吊装过程中的操作要点

1. 顶升过程中的同步控制与稳定性监测。在液压顶升塔进行顶升作业时,需要确保各个液压缸的同步工作。同步控制可以通过液压系统中的同步阀或比例阀实现,确保各个液压缸的顶升速度和高度保持一致。同时,需要对液压顶升塔的安全性进行监测,包括顶升过程中的水平度和垂直度等^[4]。通过稳定性监测,可以及时发现并纠正可能的偏差,确保吊装作业的顺利进行。

2. 设备吊装路径规划与避障策略。在吊装作业前,需要对吊装路径进行规划。规划内容包括吊装路径的选择、吊装高度的确定以及吊装过程中的避障策略等。通过规划,可以确保吊装路径的合理性和安全性,避免在吊装过程中与机房内的障碍物发生碰撞。避障策略可以采取多种措施,如设置警示标志、使用吊装辅助设备等。在吊装过程中,需要密切关注吊装路径上的障碍物情况,及时调整吊装路径和高度,确保吊装作业的安全进行。

3. 应急处理机制与安全保障措施。在吊装作业中,需建立应急处理机制和安全保障措施。应急处理机制涵盖预案制定、设备准备和人员培训,旨在突发情况下迅速响应,降低事故风险。安全保障措施则涉及设置防护设施、保护吊装人员及监控吊装过程,确保人员和设备安全,预防事故发生。同时,需实时监控和记录吊装过程,便于事后分析总结,提升作业安全性和可靠性。这些措施共同构成了吊装作业安全管理的关键环节。

3.3 吊装后的收尾工作

1. 设备定位与固定。吊装作业完成后,首要任务是确保重型设备精准定位并稳固固定。这要求操作团队利用精密测量工具,如激光测距仪、水平仪等,对设备进行精确校准,确保其在机房内的位置符合设计要求。设备定位后,需采用适当的固定措施,如地脚螺栓、锚固件等,将设备与机房基础结构牢固连接,防止因震动、风力等因素导致的位移或倾斜,确保设备长期稳定运行。

2. 液压顶升塔的拆卸与回收。液压顶升塔在完成吊装任务后,需进行有序的拆卸与回收工作。拆卸过程应遵循液压顶升塔的操作手册,确保每个步骤的安全性和高效性。首先,需对液压系统进行泄压处理,确保在拆卸过程中无油液泄漏。随后,按照组装逆序逐一拆卸各部件,注意保护液压缸、油管等易损件,

避免在拆卸过程中造成损坏。拆卸完成后,所有部件应进行妥善包装和存储,以便后续使用或维护。同时,对于不再使用的液压顶升塔,应考虑其环保回收,确保资源的有效利用和环境的保护^[5]。

3. 吊装效果评估与经验总结。吊装作业结束后,需进行全面效果评估与经验总结。评估涵盖安全性、效率、成本及设备定位准确性。通过对比计划与实际情况,分析成功经验和不足,为未来吊装提供参考。总结还应包括液压顶升塔性能,如承载能力、稳定性、同步控制精度,及遇到的问题和解决方案。同时,收集操作人员反馈,了解设备优缺点,为改进提供依据。通过评估与总结,提升吊装专业水平,提高液压顶升塔应用效能,为燃气电厂机房重型设备吊装提供更安全、高效、经济的解决方案。

4 液压顶升塔应用中的关键技术问题

液压顶升塔在应用中面临的关键技术问题主要包括同步控制技术、稳定性分析以及高精度定位。同步控制技术确保各液压缸在顶升过程中保持协调一致,避免设备倾斜;稳定性分析则要求在设计阶段就充分考虑顶升塔在不同工况下的受力情况,确保其在作业中的安全稳定;高精度定位技术则依赖于先进的测量和控制系统,确保重型设备能够精准到达指定位置,满足工程精度要求。解决这些关键技术问题,对于提升液压顶升塔的应用效能至关重要。

5 结束语

液压顶升塔在燃气电厂机房重型设备吊装中发挥着重要作用。通过科学的准备、精细的操作和有效的收尾工作,可以确保吊装作业的安全、高效和精准。同时,解决液压顶升塔应用中的关键技术问题,对于提升吊装作业的质量和效率具有重要意义。随着技术的不断进步和创新,液压顶升塔在燃气电厂机房中的应用将会更加广泛和深入。

参考文献:

- [1] 赖厚坚.带有自动跟随机械保险装置液压顶升机的设计研究[D].南昌:南昌大学,2020.
- [2] 山长玉.形状记忆智能剪叉顶升机构设计与实验研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2023.
- [3] 于长煦.液压顶升防护屏在高层建筑中的应用[J].工程质量,2021,39(S1):78-81.
- [4] 张恒嘉,陈鹏,李玉庆.基于液压千斤顶的两种整体顶升方法对比[J].工程建设与设计,2021(21):192-194.
- [5] 杨楠.塔机顶升液压系统节能降温研究[D].沈阳:沈阳建筑大学,2020.