

龙门吊拆装工艺技术要点

牛传辉

安阳钢铁有限公司运输部 河南 安阳 455004

摘 要：龙门吊作为大型起重设备，其拆装工艺直接影响工程施工安全与效率。安装环节需严格把控准备工作、基础施工、门架组装及机构调试等要点；拆卸时要做好准备、合理分解吊运、妥善运输存放。随着科技发展，智能化、自动化、模块化设计以及绿色环保成为龙门吊拆装工艺的重要发展趋势，这些技术革新有效提升了设备拆装的安全性、高效性与可持续性。

关键词：龙门吊；拆装工艺；技术要点

引 言

在现代工程建设与物流运输领域，龙门吊凭借强大的起重能力与灵活的作业特性，成为不可或缺的关键设备。其拆装工艺的优劣直接关系到设备运行的安全性、可靠性以及工程建设的进度与成本。本文围绕龙门吊拆装工艺技术要点展开研究，深入分析安装与拆卸各环节的技术规范，并探讨智能化、模块化等前沿技术在该领域的应用趋势，旨在为相关工程实践提供科学指导。

1 龙门吊概述

龙门吊，即门式起重机，作为大型轨道运行式起重设备，因其外形酷似门框而得名。其结构由主梁、支腿、大车运行机构、小车运行机构及起升机构等核心部件构成，支腿下端配置车轮，可沿铺设在地面的轨道纵向运行，而小车则在主梁上实现横向移动，起升机构能完成货物垂直方向的升降动作，通过各机构协同运作实现对物料全方位的搬运与装卸。龙门吊以强大的起重能力著称，额定起重量涵盖数吨至数百吨，广泛应用于港口、铁路货场、钢铁企业、重型机械制造等场所。在港口，龙门吊承担集装箱、散货等各类货物的装卸与堆垛作业，凭借高效的作业能力大幅提升港口吞吐效率；于钢铁企业，龙门吊负责钢坯、钢材的吊运与堆放，在高温、重载的工况下稳定运行，保障生产流程的顺畅衔接。依据不同的作业需求与应用场景，龙门吊有着多样的分类形式。按主梁结构区分，有单主梁和双主梁龙门吊，单主梁结构轻巧、自重较轻，适用于起重量较小、场地空间有限的场合；双主梁承载能力更强，适用于大型、重型货物吊运。按取物装置差异，可分为吊钩式、抓斗式、电磁吸盘式等，吊钩式通用性强，可吊运各类成件物品；抓斗式则擅长处理煤炭、矿石等散状物料；电磁吸盘式主要用于吊运具有导磁性的金属材料。龙门吊凭借其灵活的结构设计与强大的作业性能，在现代工

业物流领域发挥着不可或缺的作用。

2 龙门吊安装工艺技术要点

2.1 安装前准备工作

龙门吊安装前需开展多维度准备工作，全面保障安装流程的顺利推进。对安装现场进行细致勘查，依据龙门吊设计参数与现场空间布局，合理规划设备运输通道、组装区域以及安装顺序，确保各环节衔接顺畅，避免因空间限制导致的施工阻碍。针对设备运输路线，需对道路承载能力进行检测，对地基薄弱处进行加固处理，防止运输过程中车辆下陷或倾翻造成设备损坏。对龙门吊各零部件进行严格的质量检验与清点核对。采用专业检测仪器，对金属结构件的尺寸精度、焊缝质量、表面涂层等进行检测，确保其符合设计标准；对电机、减速器、制动器等关键部件的性能参数进行复核，检查是否存在运输过程中造成的损伤。依据设备清单，仔细清点各零部件数量，确保无遗漏缺失，对精密部件做好防护措施，避免在存放和搬运过程中受损。准备好安装所需的各类工具与设备，包括起重机械、焊接设备、测量仪器等，并对其性能进行调试与校准，保证安装过程中工具设备的可靠性与精度要求^[1]。

2.2 基础施工与门架组装

基础施工是龙门吊稳定运行的根基，需严格把控施工质量。根据设计图纸要求，进行基础定位放线，运用全站仪等高精度测量仪器，确保基础轴线、标高的准确性。基础开挖过程中，控制好开挖深度与坡度，避免超挖或塌方，对基底进行夯实处理，使其达到设计承载能力要求。钢筋绑扎与模板安装环节，严格按照规范要求进行操作，保证钢筋间距、保护层厚度符合标准，模板拼接严密、支撑牢固，防止混凝土浇筑过程中出现跑模、漏浆现象。混凝土浇筑采用分层连续施工方法，控制好浇筑速度与高度，振捣密实，避免出现蜂窝、麻面

等质量缺陷,浇筑完成后及时进行养护,确保基础强度达到设计要求。门架组装时,先将各分段门架结构运输至组装区域,利用大型起重设备进行吊装就位。在吊装过程中,通过设置揽风绳、导向滑轮等辅助装置,精确控制门架的垂直度与水平度,采用激光水平仪、经纬仪等测量仪器实时监测调整。门架各部件之间采用高强度螺栓连接,按照设计扭矩要求,使用力矩扳手分阶段拧紧螺栓,确保连接牢固可靠。完成门架主体组装后,安装支腿与下横梁,通过调整支腿垫板厚度,保证门架整体的稳定性与水平度,为后续机构安装奠定坚实基础。

2.3 机构安装与调试

机构安装涵盖起升机构、运行机构、电气控制系统等多个部分,各机构安装需协同配合,保证整体性能。起升机构安装时,将电机、减速器、卷筒等部件依次吊装就位,精确调整其同轴度与平行度,确保传动系统运行平稳。钢丝绳穿绕严格按照设计要求进行,保证各滑轮组受力均匀,避免出现跳绳、卡绳现象。运行机构安装过程中,对车轮组的安装精度进行严格控制,保证车轮踏面与轨道接触良好,通过调整轴承间隙、安装缓冲装置,降低运行过程中的振动与冲击。电气控制系统安装时,遵循布线规范,合理布置电缆、电线,做好电气元件的安装与接线工作,确保电气连接牢固、绝缘良好。安装完成后,进行全面的调试工作。首先对各机构进行空载试运行,检查电机转向、运行速度、制动性能等是否正常,对发现的问题及时调整。然后进行负载试验,按照额定载荷、1.1倍额定载荷等不同工况逐步加载,监测各机构的运行状态、金属结构的变形情况以及电气系统的工作性能。通过反复调试,优化各机构参数,使龙门吊达到最佳运行状态,满足使用要求。

3 龙门吊拆卸工艺技术要点

3.1 拆卸前准备工作

拆卸前需对龙门吊整体状况进行全面细致的技术评估,借助专业检测设备对关键结构件如主梁、支腿、刚性支腿连接部位等进行探伤检测,通过超声波、磁粉探伤等技术手段,精准识别潜在裂纹、焊缝缺陷等损伤,同时测量金属结构的变形量,建立详细的设备技术档案。依据龙门吊型号、规格及现场工况,科学编制拆卸方案,明确各拆卸步骤的操作规范与技术参数,制定应急预案以应对突发状况。针对拆卸作业的复杂性与危险性,对参与拆卸的人员进行专项技术培训,使其熟练掌握拆卸流程、安全操作规范及应急处置方法。在场地规划方面,清理拆卸作业区域,确保场地平整坚实,满足大型起重设备及运输车辆的通行与作业要求。根据龙门

吊结构尺寸及拆卸顺序,合理规划各部件的临时存放区域,设置明显的标识与防护措施。准备齐全拆卸所需的工具与设备,包括起重设备、索具、切割工具、液压千斤顶等,并对其进行严格的性能检测与安全检查,确保处于良好工作状态,为拆卸作业提供可靠的物质保障。

3.2 设备分解与吊运

龙门吊设备分解需遵循先附属后主体、先易后难的原则,有序开展拆卸作业。首先拆除电气系统,断电后按照电路图标识,小心拆解电缆、配电柜、传感器等电气元件,分类做好标记并妥善存放,防止元件损坏与线路混淆。接着拆卸走行机构,松开夹轨器、锚定装置,拆除驱动电机、减速器、联轴器等部件,确保拆卸过程中各部件不受损伤。对于龙门吊的主体结构,采用分节分段的拆卸方式。利用大型起重设备,在主梁两端合适位置设置吊装点,通过精确计算吊装角度与受力分布,缓慢起吊主梁,使其与支腿分离。在主梁拆卸过程中,采用辅助支撑设备确保其稳定性,防止发生变形或倾覆。支腿拆卸时,同样根据其结构特点选择合理的吊装点与拆卸顺序,将刚性支腿与柔性支腿分别拆除。在整个设备分解与吊运过程中,严格控制吊装速度与高度,保持平稳操作,同时安排专业人员进行实时监测与指挥,确保拆卸作业的安全与高效^[2]。

3.3 部件运输与存放

部件运输前,需根据龙门吊各部件的尺寸、重量及形状特点,选择合适的运输车辆与装载方式。对于大型结构件如主梁、支腿等,采用低平板运输车进行运输,确保车辆承载能力满足要求,并对部件进行固定与防护,防止运输过程中发生位移、碰撞。在装载过程中,利用专业的吊装设备将部件平稳放置在运输车上,使用钢丝绳、紧线器等工具进行牢固捆绑,同时在部件与车体接触部位设置缓冲垫,减少运输颠簸对部件的影响。部件存放应选择干燥、通风、平坦的场地,避免露天存放造成部件锈蚀、损坏。按照部件类型与拆卸顺序,分类分区存放,设置清晰的标识牌,便于管理与后续安装。对于金属结构件,应放置在枕木或型钢支架上,保持水平,防止变形;对于精密部件如电气元件、液压阀等,应存放在专用的防潮、防尘箱内,并定期进行检查与维护。在存放期间,安排专人负责管理,定期对部件进行巡检,检查部件的存放状态、防护措施是否完好,及时处理发现的问题,确保龙门吊部件在存放过程中保持良好的性能与质量,为后续的安装与使用奠定坚实基础。

4 龙门吊拆装工艺技术的发展趋势

4.1 智能化与自动化

(1) 在龙门吊的操作方面,智能化与自动化技术的应用正不断深化。通过引入先进的传感器技术和控制系统,龙门吊能够实现自动定位、自动装卸等功能,大大提高了作业的精准度和效率。例如,利用激光测距传感器和视觉识别系统,龙门吊可以快速准确地识别货物的位置和形状,自动调整起升和运行机构,完成货物的抓取和放置,减少了人工操作的误差和劳动强度。(2) 故障诊断与预警也朝着智能化方向发展。智能监测系统可以实时监测龙门吊各部件的运行状态,如电机的温度、电流,钢丝绳的张力等参数,一旦发现异常情况,能够立即发出警报,并准确定位故障位置,为维修人员提供及时有效的信息,提前进行维护保养,避免故障扩大,降低停机时间和维修成本。(3) 智能化的调度管理系统将成为未来龙门吊作业的重要组成部分。该系统可以根据货物的流量、流向以及场地的使用情况,自动优化龙门吊的作业流程和任务分配,实现多台龙门吊的协同作业,提高整个物流系统的运行效率,实现资源的合理配置和高效利用,进一步提升龙门吊在现代物流中的竞争力^[3]。

4.2 模块化设计与快速拆装

(1) 龙门吊的模块化设计是提高拆装效率的关键。将龙门吊的各个部件设计成标准化的模块,如主梁模块、支腿模块、电气系统模块等,每个模块在工厂内进行预制和调试,然后运输到现场进行组装。这样可以大大减少现场安装的工作量和时间,同时保证模块的质量和精度,提高龙门吊的整体性能。(2) 快速拆装技术的发展使得龙门吊能够在更短的时间内完成安装和拆卸作业。采用先进的连接技术和吊装设备,如高强度螺栓连接、液压快速连接器等,能够快速实现模块之间的连接和分离。优化的吊装方案和施工工艺,也能确保在拆装过程中龙门吊的结构安全和稳定,减少对周边环境和生产的影响。(3) 模块化设计与快速拆装相结合,还能提高龙门吊的通用性和灵活性。这种设计使得龙门吊各部件具有标准接口,如同搭建积木般可自由组合。当龙门吊需要更换作业场地或进行升级改造时,可以方便地拆卸和运输到新的地点进行组装,或者更换模块,灵活调整起重能力、跨度等参数,满足不同工况需求,降低了

设备的购置成本和使用成本,提高了设备的利用率。

4.3 绿色环保与节能

(1) 在绿色环保方面,龙门吊的设计和制造越来越注重减少对环境的影响。采用环保型的材料和表面处理工艺,如水性涂料、可降解材料等,减少油漆挥发和废弃物的产生,降低对土壤、水源和空气的污染。优化结构设计,降低龙门吊的自重,减少钢材等原材料的使用量,实现资源的节约和循环利用。(2) 节能技术在龙门吊上的应用也日益广泛。采用高效节能的电机、变频器和控制系统,能够根据龙门吊的实际负载情况自动调整功率,降低能耗。例如,能量回馈装置可以将龙门吊在制动过程中产生的能量回馈到电网中,实现能量的回收再利用,提高能源利用效率。(3) 绿色环保与节能还体现在龙门吊的运行管理方面。通过优化作业流程和调度方案,减少龙门吊的空驶时间和无效作业,降低能源消耗。加强设备的维护保养,确保设备处于良好的运行状态,减少因设备故障导致的能源浪费和环境污染,实现龙门吊拆装工艺技术与环境保护的协调发展^[4]。

结语

综上所述,龙门吊拆装工艺技术要点涉及安装、拆卸的各个环节,从准备工作到部件运输存放,每个步骤都需严格遵循技术规范。随着智能化、自动化、模块化等技术的不断发展,龙门吊拆装工艺将朝着更安全、高效、环保的方向迈进。未来,需持续关注行业技术动态,不断优化拆装工艺,为工程建设与物流运输行业的发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]董振天.200T龙门吊拆卸工艺[J].中国机械,2020(5):59,61.
- [2]姚玉康.桁架式龙门吊安装大型弧形闸门的施工工艺[J].车时代,2023(8):122-124.
- [3]王建,赵恺.地铁工程明挖基坑龙门吊安装工艺实践[J].建筑工程技术与设计,2021(8):242.
- [4]张海伟,江永杰,刘清涛.桥梁建设中大型龙门吊安拆关键技术研究[J].安徽建筑,2023,30(3):155-157.