

门式起重机检验检测常见问题及整改措施探析

赵启锐

河南省特种设备检验技术研究院有限公司 河南 南阳 473000

摘要：门式起重机是港口、工程建设等领域不可或缺的特种设备，其检验检测质量直接决定设备运行安全性与使用寿命。本文依据相关国家标准与行业规范，梳理检验中结构部件、机械系统、电气系统及安全装置的常见问题，剖析设计制造、使用维护、检验检测层面的成因，提出针对性整改措施，构建闭环管理模式，为提升检验检测水平、消除安全隐患、保障设备稳定运行提供切实可行的理论与实践支撑。

关键词：门式起重机；检验检测；常见问题；整改措施

引言：随着工业现代化进程加快，门式起重机的应用愈发广泛，其长期在重载、户外复杂工况下运行，易产生各类安全隐患，严重威胁人员安全与生产秩序。检验检测作为特种设备安全监管的关键环节，可及时排查隐患、防范事故，但当前部分检验工作存在不规范、整改不到位等问题。因此，探析其检验常见问题及整改措施，对规范检验流程、强化安全保障、推动相关行业高质量发展具有重要现实价值。

1 门式起重机检验检测相关基础理论

1.1 门式起重机基本结构与工作原理

（1）基本结构：包括主梁、支腿、大车运行机构、小车运行机构、起升机构、电气系统及安全保护装置等核心部件。主梁是承载重物的核心，检验重点为焊缝质量、挠度及变形；支腿支撑主梁并连接地面，需检验垂直度与连接牢固性；大车、小车运行机构负责水平移动，重点检验轨道、车轮及传动部件磨损；起升机构实现重物升降，核心检验钢丝绳、吊钩及卷扬机；电气系统控制整机运行，安全保护装置（如限位器、缓冲器）是安全保障，均为检验关键。（2）工作原理：通过起升机构的卷扬机卷绕钢丝绳，带动吊钩实现重物升降；借助大车运行机构驱动整机沿轨道纵向移动，小车运行机构带动吊钩沿主梁横向移动，三者协同实现重物三维移位。电气系统传递控制信号、提供动力，安全保护装置实时监测运行参数，出现超载、超行程等异常时自动停机，各部件协同保障整机稳定安全运行。

1.2 门式起重机检验检测的核心依据与标准

（1）国内标准：重点依据GB/T14406《通用门式起重机》，明确整机设计、制造及性能要求；GB6067.1《起重机械安全规程第1部分：总则》规范安全作业基本要求；TSG51-2023《起重机械安全技术规程》规定定期检验的项目、方法及合格判定标准，是开展检验工作的

核心准则，确保检验合规性。（2）国际标准与行业规范：参考ISO4309《起重机钢丝绳维护、保养、检验和报废》，明确钢丝绳检验方法与报废标准；FEM1.001（欧洲起重机设计规范）提供设计与检验的技术参考；JB/T1306《电动单梁起重机》针对特定类型门式起重机制定专项要求，兼顾检验的规范性与国际通用性。

1.3 门式起重机检验检测的核心内容与流程

（1）核心检验内容：涵盖四大类，结构安全检测重点查主梁、支腿等构件的损伤与变形；机械系统检测包括运行机构、起升机构的部件磨损与传动性能；电气系统检测核查线路、控制柜及接地保护；安全装置检测确认限位、缓冲、超载保护等装置的有效性，各项目均有明确技术要求与合格判定标准。（2）检验检测流程：先做好检验前准备，包括资料核查、设备调试及现场清理；再开展分项检测，逐项记录数据；随后进行数据判读，对照标准判定是否合格；对不合格项明确整改要求，整改完成后进行复查，规范全流程操作，保障检验结果准确可靠^[1]。

2 门式起重机检验检测常见问题及成因分析

2.1 结构部件检验常见问题

（1）主梁问题：主梁挠度超标、焊缝开裂、腐蚀严重较为常见，部分设备因设计不合理、材料选用不当，导致结构承载能力不足，长期承受重物载荷后，易出现变形加剧、焊缝脱裂等情况，直接影响整机结构稳定性，严重时可能引发结构失效。（2）支腿与地梁问题：支腿垂直度偏差过大、地梁变形，连接部位螺栓松动、焊缝脱落，门式起重机作业时支腿受力不均，易产生倾斜，进而引发倾覆隐患，尤其在室外大风环境或重载作业时，风险更为突出。（3）轨道问题：轨道水平度、直线度超标，轨道表面磨损、接头错位、间隙过大，导致大车运行机构走偏量超出标准范围，进而引发啃轨、轮

缘磨损加剧等问题,不仅影响运行平稳性,还会缩短车轮与轨道的使用寿命。

2.2 机械系统检验常见问题

(1) 起升机构问题:钢丝绳磨损、断丝数量超标,滑轮与卷筒出现裂纹、磨损超标,制动器性能失效,部分额定起重量大于5t的设备未按标准设置两个制动器,起升速度实测偏差超出标称值 $\pm 15\%$,易导致重物升降失控,引发安全事故。(2) 运行机构问题:大车、小车运行机构运行时出现异响、卡顿,车轮踏面磨损超标、轮缘变形,驱动电机故障、转速异常,主动轮轮压比不足导致运行时打滑,影响设备正常移位,降低作业效率。

(3) 润滑系统问题:各转动部位润滑不足,润滑油长期未更换导致变质,密封件损坏引发润滑油泄漏,使得部件磨损加剧,机械传动阻力增大,大幅缩短设备使用寿命,增加故障发生率^[2]。

2.3 电气系统检验常见问题

(1) 线路问题:电缆长期暴露在外出现破损、老化,接线混乱、端子松动,线路绝缘性能下降,绝缘电阻未达到 $\geq 1\text{M}\Omega$ (500VDC) 的标准要求,存在严重漏电隐患,易引发电气短路、人员触电事故。(2) 控制与保护问题:控制柜内部元件老化、故障,接触器、继电器损坏,控制回路电压偏差超出 $\pm 10\%$,接地电阻超标(大于 4Ω),接地保护失效,导致设备控制失灵,无法及时切断故障电源。(3) 电气元件问题:指示灯、控制按钮损坏,行程开关失灵,部分电气设备未采取有效的防辐射、防水防护措施,在恶劣环境下易出现故障,影响设备正常运行与安全防护功能。

2.4 安全装置检验常见问题

(1) 限位装置问题:起升高度、运行行程限位器失效,部分设备未设置两个不同原理的起升限位器,或两个限位器串联接线导致冗余失效,无法在设备达到极限位置时及时停机,易引发碰撞、过载等风险。(2) 防护装置问题:抗风防滑装置、缓冲器与端部止挡不符合标准要求,缓冲器未匹配机构最大运行速度下的动能,抗风防滑装置缺失失效,无法有效抵御大风、设备惯性带来的安全隐患。(3) 其他安全装置问题:超载保护装置、力矩限制器失灵,无法准确监测载荷重量,安全警示标志缺失、模糊,司机室未配备必要的安全防护设施,无法起到有效的安全警示与防护作用。

2.5 常见问题成因分析

(1) 设计与制造层面:部分企业存在设计缺陷、制造工艺不达标,材料选用不符合标准,甚至存在“大吨位小机构”的畸形配置,忽视各机构间的匹配性,导致

设备先天存在安全隐患。(2) 使用与维护层面:操作人员违规操作、超载使用设备,日常维护保养不到位,未定期开展设备检查与润滑作业,维护记录不完整、不规范,导致设备隐患长期积累,逐步恶化。(3) 检验检测层面:检验方法落后、检验设备缺乏,检验人员专业技能不足、责任心不强,未严格按照最新相关标准开展检验工作,存在漏检、误检现象,无法及时发现并督促整改设备隐患。

3 门式起重机检验检测常见问题的整改措施

3.1 结构部件问题整改措施

(1) 主梁问题整改:针对挠度超标、焊缝开裂的主梁,需结合检测数据进行针对性处理,轻微挠度可通过校正工艺恢复,开裂焊缝需彻底清除缺陷后重新焊接,必要时对主梁进行加固处理,严重变形或损坏的主梁需及时更换。焊接完成后,采用超声、磁粉探伤等专业检测方法核查焊缝质量,确保裂纹长度控制在2mm以内,无未焊透、夹渣等缺陷。对腐蚀严重的部件,先彻底除锈打磨,去除锈蚀层及氧化皮,再涂刷符合标准的防腐涂料,维修更换时必须选用与原设备匹配、符合国家标准材料,杜绝因材料不符导致二次隐患。(2) 支腿与地梁问题整改:使用专业测量工具调整支腿垂直度,使其偏差控制在标准范围内,对松动的连接部位螺栓进行紧固,必要时更换损坏的螺栓、垫圈,确保连接牢固。对变形的地梁,采用冷校正或热校正工艺进行修复,变形严重无法校正的及时更换,整改后定期检查支腿受力情况,通过调整垫片、优化支撑点等方式,确保支腿受力均匀,消除倾覆隐患^[3]。(3) 轨道问题整改:采用激光水平仪、全站仪等高精度设备对轨道水平度、直线度进行全面校正,对磨损严重、出现裂纹的轨道及时更换,调整轨道接头间隙与错位,确保接头平整、间隙合理。整改后需进行试运行检测,确保大车运行走偏量控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内,有效杜绝啃轨、轮缘磨损等问题,保障运行平稳性。

3.2 机械系统问题整改措施

(1) 起升机构问题整改:立即更换磨损、断丝超标的钢丝绳,更换时选用与设备额定起重量匹配的规格型号,确保钢丝绳性能达标;对损坏的滑轮与卷筒进行修复,无法修复的及时更换,确保滑轮转动灵活、卷筒无裂纹。对制动器进行全面调试、维修,更换磨损的制动片、弹簧等部件,确保制动安全系数不低于1.25,制动可靠。对于额定起重量大于5t的设备,必须加装第二制动器,且与原有制动器匹配控制逻辑,实现双重保护;调整起升机构传动部件,确保起升速度实测偏差控制在标

称值 $\pm 15\%$ 以内,保障升降平稳^[4]。(2)运行机构问题整改:全面排查大车、小车运行机构异响、卡顿的原因,重点检查车轮、轴承、齿轮等传动部件,更换磨损超标的车轮与轴承,对卡顿部位进行润滑、调整。维修或更换故障驱动电机,确保电机转速、功率符合设备要求;核算主动轮轮压比,当轮压比不足80%时,加装自动撒砂装置等防滑措施,提升运行稳定性,杜绝打滑现象。

(3)润滑系统问题整改:建立完善的润滑维护台账,明确各转动部位的润滑周期、润滑油型号,定期对车轮、轴承、齿轮等转动部位加注符合要求的润滑油,确保润滑到位。及时更换变质、泄漏的润滑油,检查密封件完好性,更换损坏的密封件,防止润滑油泄漏,减少部件磨损,延长设备使用寿命。

3.3 电气系统问题整改措施

(1)线路问题整改:彻底更换破损、老化的电缆,选用符合设备电压等级、防护等级的电缆,整理混乱的接线,规范端子连接,做好标识,便于后续维护。采用兆欧表检测线路绝缘性能,确保绝缘电阻不低于 $1\text{M}\Omega$ (500VDC),达标后方可投入使用。对户外敷设的电缆,加装防护套管、遮阳防雨设施,避免日晒雨淋导致电缆损坏,降低漏电隐患。(2)控制与保护问题整改:维修或更换故障的控制柜、接触器、继电器等电气部件,确保控制元件动作灵敏、可靠。调整控制回路电压,通过调试电源、加装稳压器等方式,确保电压偏差控制在 $\pm 10\%$ 以内。全面整改接地系统,采用四线法检测接地电阻,对接地不良的部位进行加固、补装接地极,确保接地电阻 $\leq 4\Omega$,恢复接地保护、漏电保护等功能,杜绝电气安全事故^[5]。(3)电气元件问题整改:及时更换损坏的指示灯、控制按钮与行程开关,确保各电气元件动作准确、显示正常。对直接受辐射热、粉尘、水汽影响的电气设备,加装隔热、防尘、防水防护罩,优化安装位置,避免恶劣环境导致元件故障,保障电气系统稳定运行。

3.4 安全装置问题整改措施

(1)限位装置整改:立即更换失效的起升高度、

运行行程限位器,严格按照标准要求,设置螺旋式(减速)+重锤式(切断)两种不同原理的起升限位器,采用独立接线方式,确保两个限位器互不影响,任一限位触发均可及时切断起升机构电源,停止机构运行,杜绝超行程运行隐患。(2)防护装置整改:更换不符合标准的防风防爬装置、缓冲器与止挡,根据设备运行速度、重量,核算缓冲器撞击能量,选用匹配的高吸能缓冲器,确保缓冲效果达标。调整防爬器啮合深度,确保啮合深度不小于20mm,定期检查防爬器弹簧预紧力,及时调整补充,提升防风防爬能力,抵御大风、设备惯性带来的风险。(3)其他安全装置整改:维修或更换失灵的超载保护装置、力矩限制器,调试校准设备参数,确保其能准确监测载荷重量,达到额定载荷时及时报警、停机。补齐缺失、模糊的安全警示标志,规范张贴位置,确保清晰醒目;在司机室配备门锁、灭火器、电铃等安全设施,完善安全防护体系,保障操作人员人身安全。

结束语

门式起重机检验检测是防范安全事故、保障生产有序开展的核心举措,精准排查隐患、科学落实整改是其关键所在。本文结合实际检验场景,全面分析常见问题及成因,提出的整改措施贴合现场作业需求,可有效指导隐患治理。后续需强化检验人员专业素养,完善检验标准,推动检验与日常维护深度结合,筑牢设备安全防线,为相关行业安全高效发展提供有力保障。

参考文献

- [1]刘玻麟.桥门式起重机的检验方法及其对比研究[J].信息周刊,2021,9(37):81-84.
- [2]刘跃邦.桥门式起重机检验的思考探究[J].中国设备工程,2022,22(7):173-176.
- [3]余益民.桥门式起重机检验中存在的问题及措施分析[J].时代汽车,2021,5(13):23-25.
- [4]周航,王伟,梁瑞,等.桥门式起重机检验中的问题及应对策略分析[J].科技风,2023,11(17):182-185.
- [5]于卓成.全站仪在桥门式起重机检验中的应用[J].科学与财富,2024,31(23):118-121.