

浅析龙门吊大车轨道对设备正常运行的影响

余智伟 耿协东

武汉港集装箱有限公司

DOI:10.32629/hwr.v9i11.6659

[摘要] 本文聚焦龙门吊大车轨道对设备正常运行的影响展开研究。通过分析轨道安装精度、材质、基础、维护及环境因素等方面,阐述其对龙门吊运行稳定性、安全性、使用寿命及生产效率的作用机制。研究表明,轨道安装精度不足、材质不佳、基础不稳、维护不当及恶劣环境等,会引发啃轨、脱轨、磨损加剧等问题,降低设备性能与安全性。并且提出了提高安装精度、选用优质材料、强化基础处理、加强维护管理及优化环境应对等改进措施,为保障龙门吊安全高效运行提供理论依据与实践指导。

[关键词] 龙门吊; 大车轨道; 设备运行; 影响; 改进措施

中图分类号: U213.2 文献标识码: A

Realization of anti-sway function of electronically controlled lifting devices and its impact on efficiency

Zhiwei Yu Xiedong Geng

Wuhan Port Container Co., LTD.

[Abstract] This article focuses on the impact of gantry crane trolley rails on the normal operation of equipment. By analyzing aspects such as rail installation accuracy, material quality, foundation, maintenance, and environmental factors, it elucidates the mechanism by which these factors affect the operational stability, safety, service life, and production efficiency of gantry cranes. The research indicates that inadequate rail installation accuracy, poor material quality, unstable foundation, improper maintenance, and harsh environments can lead to issues such as rail gnawing, derailment, and increased wear, thereby reducing equipment performance and safety. Improvement measures such as enhancing installation accuracy, selecting high-quality materials, strengthening foundation treatment, reinforcing maintenance management, and optimizing environmental response are proposed, providing theoretical basis and practical guidance for ensuring the safe and efficient operation of gantry cranes.

[Key words] gantry crane; crane track; equipment operation; impact; improvement measures

引言

大车轨道作为龙门吊运行的基础支撑结构,其重要性不言而喻,为龙门吊的大车运行提供了稳定的路径和支撑。轨道的质量与性能直接关系到龙门吊能否正常运行,就如同道路的质量会影响车辆的行驶安全与顺畅一样。

轨道的安装精度是影响龙门吊运行的关键因素之一。如果轨道在安装过程中存在直线度偏差、水平度偏差或轨距偏差等问题,龙门吊在运行过程中就会出现蛇形行走、颠簸、啃轨等现象。

轨道的材质特性同样对龙门吊运行有着重要影响。轨道材质的强度与硬度决定了其承载能力和耐磨性能。高强度的轨道材质能够承受龙门吊较大的轮压与冲击力,不易发生变形与断裂;合适的硬度可以保证轨道与车轮的耐磨性能相匹配,避免因

硬度差异导致一方过度磨损。此外,在一些特殊环境下,如沿海地区、化工园区等,轨道材质的耐腐蚀性也至关重要。

轨道基础的稳固性是保障龙门吊安全运行的根基。若基础承载能力不足,在龙门吊运行过程中,轨道基础会发生下沉、变形等现象,导致轨道几何尺寸发生变化,影响龙门吊的运行稳定性,甚至可能引发脱轨事故。同时,基础排水性能不佳,积水会浸泡轨道基础,使基础土壤软化,承载能力下降,还会加速轨道与基础之间的腐蚀。

日常维护状况也不容忽视。定期对轨道进行检查与调整,能够及时发现轨道存在的缺陷与隐患,如轨道磨损、变形、松动等问题,并采取相应的维修措施进行处理,避免问题进一步恶化。良好的轨道润滑与清洁可以减少车轮与轨道之间的摩擦阻力,降低能耗,延长车轮与轨道的使用寿命。

深入研究龙门吊大车轨道对设备正常运行的影响,有助于我们全面了解轨道各因素与龙门吊运行之间的内在联系,从而采取针对性的措施来保障设备安全高效运行,降低运营成本,提高生产效益,对于推动相关行业的发展具有重要的现实意义^[1]。

1 轨道安装精度对龙门吊运行的影响

1.1 轨道直线度与水平度的影响

轨道的直线度与水平度是影响龙门吊运行平稳性的关键因素。若轨道直线度偏差过大,龙门吊在运行过程中会出现蛇形行走现象,导致车轮与轨道之间的侧向压力增大,加剧车轮轮缘与轨道侧面的磨损,缩短车轮使用寿命。例如,当轨道在水平方向上存在明显弯曲时,龙门吊大车在行驶至弯曲段时,车轮会产生横向位移,使轮缘与轨道侧面频繁摩擦,长期运行会导致轮缘厚度磨损严重,甚至出现轮缘弯曲变形。当轮缘厚度磨损达到原厚度的50%或弯曲变形达到原厚度的20%时,车轮需报废处理。

轨道水平度偏差也会对龙门吊运行产生不利影响。若轨道在垂直方向上存在高低不平,龙门吊在运行过程中会产生颠簸,使设备各部件承受额外的冲击载荷,加速部件的疲劳损坏。同时,颠簸还会影响龙门吊的定位精度,降低装卸作业的准确性。例如,在集装箱码头,若龙门吊轨道水平度不佳,在吊装集装箱时,集装箱的定位误差会增大,影响装卸效率与安全性。

1.2 轨距偏差的影响

轨距是指两根轨道中心线之间的水平距离,轨距偏差是轨道安装中常见的问题之一。轨距偏差过大会导致龙门吊车轮在轨道上的位置发生偏移,使车轮轮缘与轨道侧面的接触压力分布不均,加剧局部磨损。当轨距偏差超过一定范围时,龙门吊在运行过程中可能会出现啃轨现象,即车轮轮缘与轨道侧面剧烈摩擦,产生刺耳的噪音,并伴随火花飞溅。啃轨不仅会加速车轮与轨道的磨损,还会增加龙门吊的运行阻力,使电动机负荷增大,能耗增加,严重时甚至会导致电动机烧毁。此外,啃轨还会影响龙门吊的运行稳定性,使设备产生振动与晃动,降低作业安全性。

因此在轨道安装过程中,必须结合实际与相关规定,提升轨道安装精度。

2 轨道材质对龙门吊运行的影响

2.1 轨道材质的强度与硬度

轨道材质的强度与硬度是决定其承载能力与耐磨性能的关键因素,对龙门吊的安全稳定运行起着至关重要的作用。

高强度的轨道材质犹如坚实的脊梁,能够承受龙门吊在运行过程中产生的较大轮压与冲击力。龙门吊在吊运集装箱时,其大车行走时轮子对轨道施加的压力巨大,尤其是在起吊和放下重物的瞬间,冲击力更是不可小觑。若轨道材质强度不足,在长期承受这些巨大作用力的情况下,轨道极易发生变形,如出现弯曲、扭曲等情况,甚至可能发生断裂。一旦轨道出现变形或断裂,龙门吊的运行轨迹将受到严重影响,导致设备运行不稳定,产生晃动、颠簸等现象,不仅会降低龙门吊的定位精度,影响货物的准确吊运,还可能引发安全事故。

轨道材质的硬度同样不容忽视,它直接影响着轨道的耐磨性能。硬度较高的轨道表面具有更好的抗磨损能力,在车轮的反复碾压下,不易出现磨损、剥落等问题,从而能够延长轨道的使用寿命^[2]。然而,轨道材质的硬度并非越高越好,它需要与车轮踏面的硬度相互匹配。当轨道硬度远高于车轮踏面硬度时,就如同坚硬的石头与柔软的橡皮相互摩擦,车轮在运行过程中会出现快速磨损。车轮踏面的过度磨损会导致车轮直径变小,改变龙门吊的运行参数,影响设备的正常运行。同时,磨损后的车轮表面不平整,会进一步加剧与轨道之间的摩擦,产生更大的噪音和振动,降低龙门吊的运行舒适性和稳定性。因此,在选择轨道材质时,必须综合考虑其强度与硬度,通过科学的材料选型和合理的热处理工艺,确保轨道与车轮的耐磨性能相匹配,实现两者的协同工作,延长设备的使用寿命,降低维护成本。

2.2 轨道材质的耐腐蚀性

在一些特殊环境下,如沿海地区、化工园区等,轨道材质的耐腐蚀性显得尤为重要。这些特殊环境中的腐蚀性介质,如空气中的盐分、化学物质等,会像无形的杀手一样,加速轨道表面的氧化与腐蚀。

在沿海地区的港口,由于空气中盐分含量较高,普通碳钢轨道容易发生电化学腐蚀。盐分在轨道表面形成电解质溶液,与轨道中的铁元素发生化学反应,导致轨道表面出现锈蚀层。随着时间的推移,锈蚀会不断向轨道内部扩展,使轨道的有效截面积减小,强度下降。当轨道强度降低到一定程度时,在龙门吊的轮压作用下,轨道可能会出现断裂现象,严重影响龙门吊的运行安全。同时,锈蚀后的轨道表面粗糙度增加,车轮与轨道之间的摩擦力增大,这不仅会降低龙门吊的运行效率,增加能耗,还会加剧车轮的磨损,缩短车轮的使用寿命。因此需要选择耐腐蚀性的轨道材质

3 轨道基础对龙门吊运行的影响

3.1 基础承载能力的影响

轨道基础的承载能力是保证龙门吊安全运行的基础条件。若基础承载能力不足,在龙门吊运行过程中,轨道基础会发生下沉、变形等现象,导致轨道几何尺寸发生变化,影响龙门吊的运行稳定性。当轨道基础下沉量较大时,龙门吊可能会出现脱轨事故,严重威胁设备与人员的安全。因此,在建设龙门吊轨道基础时,应根据龙门吊的型号、规格、自重及工作载荷等因素,合理计算基础承载能力,并采取相应的加固措施,确保基础具有足够的强度与稳定性。

3.2 基础排水性能的影响

轨道基础的排水性能也会对龙门吊运行产生影响。在一些多雨地区或地下水位较高的场所,若轨道基础排水不畅,积水会浸泡轨道基础,使基础土壤软化,承载能力下降。同时,积水还会加速轨道与基础之间的腐蚀,降低轨道的使用寿命。例如,在铁路货场的龙门吊轨道基础,若未设置完善的排水系统,在雨季时,轨道基础周围容易积水,导致基础下沉、轨道变形等问题^[3]。此外,积水还会使轨道表面生锈,增加车轮与轨道之间的摩擦阻力,

影响龙门吊的运行效率。因此,在建设轨道基础时,应充分考虑排水问题,设置合理的排水坡度与排水设施,确保轨道基础排水畅通,避免积水对轨道基础与轨道造成不利影响。

4 轨道维护对龙门吊运行的影响

4.1 定期检查与调整的重要性

定期对龙门吊轨道进行检查与调整是保证设备正常运行的重要措施。通过定期检查,可以及时发现轨道存在的缺陷与隐患,如轨道磨损、变形、松动等问题,并采取相应的维修措施进行处理,避免问题进一步恶化。定期检查与调整能够保证轨道始终处于良好的运行状态,提高龙门吊的运行稳定性与安全性。

4.2 轨道润滑与清洁的影响

轨道润滑与清洁也是轨道。良好的轨道润滑能够减少车轮与轨道之间的摩擦阻力,降低能耗,延长车轮与轨道的使用寿命。在轨道表面涂抹适量的润滑油脂,可以形成一层润滑膜,减少金属之间的直接接触,降低磨损。同时,润滑油脂还能够起到防锈、防腐的作用,保护轨道表面不受环境侵蚀。此外,保持轨道清洁也非常重要。轨道上的杂物、灰尘等会增加车轮与轨道之间的摩擦阻力,影响龙门吊的运行效率,同时还可能会卡住车轮,导致设备故障。因此,应定期对轨道进行清洁,清除轨道表面的杂物与灰尘,保持轨道表面干净整洁。

5 环境因素对轨道及龙门吊运行的影响

5.1 温度变化的影响

温度变化会对轨道及龙门吊运行产生一定影响。在高温环境下,轨道材质会发生热膨胀,轨道长度会增加,导致轨距增大。若轨距增大超过一定范围,会影响龙门吊车轮的正常运行,可能出现啃轨现象。同时,高温还会使轨道与车轮的硬度降低,耐磨性能下降,加速磨损。在低温环境下,轨道材质会发生冷收缩,轨道长度会缩短,导致轨距减小。轨距减小可能会使车轮与轨道之间的配合间隙变小,增加运行阻力,严重时甚至会导致车轮卡死。此外,温度变化还会引起轨道基础的变形,影响轨道的几何尺寸精度。因此,在温度变化较大的地区,应考虑轨道材质的热膨胀系数,合理设置轨距预留量,并采取相应的保温或降温措施,减少温度变化对轨道及龙门吊运行的影响。

5.2 风载荷的影响

风载荷是龙门吊在户外运行时需要面对的重要环境因素之

一。强风会对龙门吊产生侧向力,使设备产生晃动与倾斜,影响其运行稳定性与安全性。当风力超过龙门吊的抗风能力时,可能会导致龙门吊倾覆事故的发生。同时,风载荷还会对轨道产生作用力,使轨道产生振动与变形,影响轨道的几何尺寸精度。例如,在沿海地区,经常受到台风的影响,强风会对龙门吊与轨道造成严重破坏。因此,在户外安装龙门吊时,应充分考虑风载荷的影响,根据当地的气象条件与风力等级,合理设计龙门吊的抗风结构,如设置防风拉索、锚定装置等。同时,在轨道设计时,也应考虑风载荷对轨道的作用,采取相应的加固措施,提高轨道的抗风能力。

6 结论与展望

龙门吊大车轨道对设备正常运行具有重要影响。轨道安装精度、材质特性、基础稳固性、维护状况以及环境因素等都会直接或间接地影响龙门吊的运行稳定性、安全性、使用寿命及生产效率。为保障龙门吊安全高效运行,应采取一系列改进措施,如提高轨道安装精度、选用优质轨道材质、强化轨道基础处理、加强轨道维护管理以及优化环境应对策略等。未来,随着科技的不断进步与龙门吊应用领域的不断拓展,对轨道性能与质量的要求将越来越高。因此,需要进一步深入研究轨道与龙门吊之间的相互作用机制,开发新型轨道材料与轨道结构,提高轨道的智能化监测与维护水平,为龙门吊的安全运行提供更加可靠的保障。同时,还应加强行业标准的制定与完善,规范轨道的设计、安装、维护等环节,促进龙门吊行业的健康发展。

[参考文献]

- [1]吴丽思,李润锦,徐杰,等.城市轨道交通信号设备工作状态监测研究[J].铁路通信信号工程技术,2025,22(10):109-114.
- [2]张雄杰.轨道交通中的盾构施工设备管理及维保措施[J].四川建材,2025,51(10):204-206+240.
- [3]汪军飞,王伟,吴敏慧,等.城市轨道交通隧道内供电系统关键设备故障判定标准及危险因素分析[J].工程建设与设计,2025,(19):231-234.

作者简介:

余智伟(1984--),男,汉族,湖北武汉人,本科,工程师、高级技师,从事集装箱港口设备管理。