

起重机“隐性”超载的原因分析及其预防措施

赵川, 仲崇新, 刘洪海

(济南市特种设备检验研究院, 山东 济南 250000)

摘要 起重机设备超载吊运危害极大, 尤其是“隐性”超载问题, 由于不容易及时发现, 会导致隐患问题进一步蔓延, 最后导致起重机设备出现较大的故障, 严重的甚至会出现安全事故, 威胁人员的生命安全, 同时也给企业造成巨大的经济损失。本文首先对起重机装置超载吊运的危害进行论述, 其次全面分析了起重机装置“隐性”超载问题及其产生的原因, 最后结合超载问题原因, 有针对性地提出预防性措施和建议, 旨在为业内人士提供参考。

关键词 起重机; “隐性”超载; 工作级别; 联合吊运

中图分类号: TH21

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)02-0013-03

现阶段, 起重机装置凭借其强大的优势和功能, 在诸多领域得到广泛的运用。但是, 起重机械因其高空、高速等特征, 使用过程中对作业区域内的相关人员和设备设施而言具有较大的危险性, 因此也被列为八大类特种设备之一。近年来, 起重机作业过程中出现的安全事故隐患繁多。按照事故原因的分析统计, 特种设备事故主要发生在使用环节, 占 86.36%, 事故发生的主要原因是使用不当约占 82.14%, 违章作业是其主要原因, 主要表现在作业人员违章操作、操作不当、无证作业等, 因此加强对作业人员的管理、消除违章作业、强化作业人员操作技能是目前保障起重机运行安全的最有效途径^[1]。在起重机械的操作规程中, 有“十不吊”的规定, 其中, 第二条为“物体重量不清或超负荷(以下简称超载吊运)不吊”。在起重机的实际使用过程中, 超载吊运有故意超载吊运和非故意超载吊运之分, 本文着重研究分析不易被人注意且危险性较大的非故意超载吊运的情况。

1 起重机超载吊运危害分析

起重机作为吊运作业中比较常见的大型机械设备, 在提升作业效率方面发挥出显著的作用效果。但是受到多方面因素影响, 起重机作业过程中也容易出现超载吊运问题, 其造成的危害十分严重, 详细体现如下: 第一, 对金属结构的危害。起重机作为大型的吊运设备, 为了保证其安全可靠作业, 在前期设计中通常需要确保金属结构以及相关零配件具备较高的强度、刚度, 因此, 设计人员会综合考虑起重机基本荷载、附加荷载以及特殊荷载等情况, 同时预留一定的设计余量^[2]。但是实际当中一旦出现超载吊运过大时, 仍然会造成设备主梁结构焊接开裂等金属结构故障问题, 影响设

备使用寿命的同时, 还会埋下严重的安全风险隐患; 第二, 对起升、运行机构的危害。通常而言, 起重机装置中各机构零配件选择计算大多基于给定的设计参数实施, 例如电动机、减速器、钢丝绳等选择计算基于起重量、起升高度、工作级别等参数实施。在此过程中, 如果起重机出现超载吊运作业, 那么会直接导致各机构零配件出现过载、损坏以及失效等故障问题, 影响起重机的正常有序运行; 第三, 对起重机安全运行的危害。在起重机吊运作业过程中, 一旦出现超载吊运问题, 严重的可能会导致起重机零配件失效, 最终引发严重的安全事故问题; 第四, 对装置寿命的危害。起重机超载运行会让装置的局部区域承受交变应力, 而在该作用力的影响下, 起重机结构很容易产生裂缝问题, 发现不及时会进一步导致裂缝问题的扩大, 并且会导致金属结构过早失效, 降低起重机设备的使用年限。由此可见, 超载吊运对于起重机装置的危害十分严重, 必须引起高度重视。通常情况下, 在开展货物吊运前, 驾驶人员会对设备各项性能参数以及货物相关情况等进行全方位检查, 确保各项参数符合既定标准要求后, 方可开展后续的作业。不仅如此, 起重机吊运对于驾驶员的要求也十分严格, 除了需要持证上岗以外, 还需要明确起重机装置的规范操作流程以及突发事故应急处理能力, 如此方可有效降低因超载吊运而产生的安全事故概率, 确保起重机吊运作业安全有序进行^[3]。

2 起重机“隐性”超载的原因分析

本次研究中涉及的起重机“隐性”超载问题, 主要是起重机所吊运的货物重量在设备额定起重量以内时, 由于操作不规范等外部因素所造成的设备承载大

于设计标准的情况。通常情况下,起重机“隐性”超载所造成的危害十分严重,结合实际情况对起重机“隐性”超载问题产生的原因分析如下。

2.1 吊运作业超过起重机的工作级别

起重机工作级别作为一个衡量装置吊载程度的参数信息,主要按照利用等级以及荷载状态实施划分,一方面是设备金属结构设计的基础,另一方面也是设备采购过程中必须要提供的信息参数。就实际的起重机吊运作业来说,很多情况下会出现起重机工作级别选择不当的问题,例如在生产制造车间中,一台新型的QD10-16.5A5起重机装置在生产作业过程中时常出现电机过热烧损、停机等故障问题,经过后续检测发现,该型号起重机作业过程中属于全天候不停歇的作业模式,并且起重机吊运货物重量大都在8t~10t左右,属于满载且特别频繁的情况^[4]。按照相关规范标准,在这种情况下作业的起重机工作级别需要再A8以上,但是该车间的起重机设备工作级别显然无法满足这一级别要求,最终出现了装置“隐性”超载问题,导致设备故障问题频发。由此可见,起重机工作级别选择不当,使得吊运货物超出工作级别标准,这是一种难以及时发现起重机“隐性”超载问题,不仅影响起重机的使用年限,严重的甚至会出现安全事故隐患,因此在设备选型中需要结合实际情况规范选择设备工作级别,确保吊运作业顺利高效开展。

2.2 臂架式起重机超过某幅度处对应起重重量吊运

对于臂架式起重机装置,其具备两项关键性的性能指标参数,即最大起重量和额定起重力矩。塔式起重机作为典型的臂架式起重装置,其操作室通常会在关键位置标注出某个幅度、某种倍率以及不同小车数量等情况下所对应的起重重量参数,一旦吊运作业超出这个起重重量参数,那么该行为就属于超载吊运,不仅影响到起重机运行寿命,而且存在极大的安全风险隐患问题。例如,某塔式起重机在某幅度处起重重量参数为2.3t,转换为4倍率后起重重量变为2.1t;某双小车塔式起重机在某一幅度处,1小车时的货物起重重量为2.7t,2小车时的货物起重重量为2.2t^[5]。在操作起重机开展吊运作业前,操作人员通常需要对起重机小车数量、倍率等参数进行检查核对,一旦缺少该项检查工作,盲目地开展吊运作业,那么极有可能出现起重机“隐性”超载问题,严重的甚至会出现折臂或倾覆等事故问题,给企业造成严重的经济损失。

2.3 因吊物与周围物体有牵挂引起的超载

通常来说,当起重机吊运货物过程中出现货物与其他物体之间存在牵挂时,此时在相互作用力影响下,起重机装置作用力会远远超出吊运货物本身的质量,此时便会出现“隐性”超载问题。例如,塔吊拆卸过程中标准节螺丝没有拆除、吊运树木时树根没有完全断开、冬季户外吊运货物时物体与地面冻结等,以上这些都属于吊运货物与周围物体存在牵挂的情况。相对比其它“隐性”超载类型,该类型的超载问题发生比较常见,要想从根本上避免这一类超载问题的发生,需要操作人员在开展吊运作业前对所吊运的货物进行检查,排除货物本身与周围物体存在牵引这一超载隐患,确保吊运作业安全高效开展。

2.4 起升和下降速度变化引起的超载

起重机在吊运货物过程中,由于不稳定运动状态的影响,会对金属结构产生垂直方向的附加载荷,尤其是货物起吊过程中突然离地或下降制动情况下,会对装置金属结构产生附加载荷,以此引发起重机“隐性”超载问题。对于起重机装置的吊运操作,需要操作员严格按照规范流程开展作业,其中装置各机构的操作需要逐级换挡,并且每一级切换需要保持2s~3s间隔。不仅如此,在货物起吊时,操作人员需要逐步缓推控制手柄,不可为了提高吊运效率而猛烈操作直接切换到第五档位,下降货物时同样要注意这类问题。在起重机操作过程中,由于操作员的作业不规范而产生的动载荷可能会超出吊运货物本身质量的数倍,属于非常严重的起重机“隐性”超载问题。除此之外,起重机制动器调节不当会导致装置起升机构制动距离变短、减速度增大,这也是造成起重机“隐性”超载的原因。

2.5 错误的联合吊运方式引起的超载

在实际开展吊运作业中,经常会出现联合吊运的方式,包括双小车联合吊运、主副钩联合吊运以及双起重机联合吊运等,这些联合吊运方式的运用一旦出现错误或不规范问题,便会造成“隐性”超载问题,详细体现在以下几方面:第一,起重机主副钩联合吊运作业中,主副钩实际所受荷载超出装置本身的额定起重重量参数,如此造成金属结构超载;第二,单小车多吊点起重机装置在作业过程中,各个吊点位置不存在超载问题,但是所有吊点承载总量超载,或者由于货物本身的形状存在不规则的问题,也会导致出现部分吊点超载的问题;第三,在双小车联合吊运作业中,

两小车起升机构没有超载,但是承载总量超载;第四,双起重机装置联合吊运过程中,由于吊点位置选择不规范,或者方案设计不合理等,使得其中一个起重机装置出现超载问题^[6]。

3 起重机“隐性”超载问题的预防措施

由上述分析可知,造成起重机装置“隐性”超载的原因较多,该问题的出现不仅会影响到起重机装置的正常有序运行,还会导致其出现严重的故障隐患,降低装置的整体使用年限。而如何有效预防起重机“隐性”超载问题,是设备操作人员以及管理人员需要思考的关键性问题。本文主要结合上述分析的几种“隐性”超载问题,探究相关的预防措施,详细论述如下:第一,在起重机设备选型环节,需要工作人员严格考虑设备使用环境、工况以及参数等相关需求,同时结合实际的吊运作业情况,选择起重机的工作级别以及额定起重重量等参数,确保其可以满足实际的吊运作业需求;第二,针对起重机操作不规范而引发的“隐性”超载问题,需要企业层面对起重机操作人员、指挥人员以及管理人员等进行系统化培训,重点培训起重机操作流程、应急处理能力等^[7],同时要让操作人员明确起重机“十不吊”以及相关原因、危害等,确保操作人员在开展吊运作业中可以规范起重机操作,降低违规操作出现的概率,从一定程度上预防起重机“隐性”超载问题发生。对于起重机驾驶人员的招聘,企业层面要严格秉持“持证上岗”原则进行招录,确保其在驾驶起重机过程中可以规范开展作业。此外,企业方面还需要建立标准的绩效考核机制,目的是调动起重机工作人员的工作积极性和主动性,切实降低不规范操作问题出现的概率;第三,对于起重机自身性能问题引发的超载隐患,需要企业管理人员做好定期的维护保养,确保装置起重量限制器、超减速保护等装置性能可靠,为后续吊运作业的安全高效开展提供强有力的保障。不仅如此,企业方面还需要成立专门的设备维护管理机构,重点对起重机等大型设备的运行使用情况进行维护管理,一方面,在使用之前进行全方位的性能检测,确保符合设备运行标准,方可将其投入使用;反之,对于检测参数不符合规范标准的情况,要及时做好反馈处理,并第一时间进行设备维修处理,防止隐患扩大而出现安全事故问题。另一方面,维修管理人员要定期对大型起重机设备进行运行参数的监测,通过对比分析掌握起重机设备的各项运行指标,一旦发现指标异常的情况,要及时进行维护处理,切

实提高设备性能水平;第四,针对存在联合吊运需求的生产制造企业,在实际开展起重机主副钩联合吊运、双小车联合吊运以及双起重机联合吊运作业中,要重点对操作人员联合吊运相关技能进行岗前培训。不仅如此,对于联合吊运中形状复杂且不规则的货物,需要提前由经验丰富的设计人员结合实际情况制定联合吊运方案计划,并且需要相关部门对方案可行性进行审核,待方案审批通过之后,严格按照方案要求开展后续的联合吊运作业,确保吊运工作规范高效开展。

4 结语

起重机装置作为企业生产过程中不可或缺的一项大型机械设备,不仅可以极大地降低人工作业难度,还可以显著提升工作效率和质量。但是受到多方面因素的制约和影响,起重机吊运作业中不可避免地会出现超载吊运问题,一方面会造成设备零配件出现损坏故障,另一方面如果控制和预防不到位还会引发严重的安全事故,特别是对于一些“隐性”超载问题,难以及时发现和解决,一旦出现安全事故,势必会对企业正常生产运营造成严重的影响。针对于此,需要企业针对起重机装置常见的“隐性”超载问题产生原因,有针对性地开展应对和处理,切实从根本上消除这些不容易发现的隐患问题,降低安全事故发生的概率,为确保企业安全可靠运行奠定坚实的基础。

参考文献:

- [1] 戴建芯.关于臂架型起重机起重特性与超载保护装置的探讨[J].西部特种设备,2023,06(02):13-15.
- [2] BCQ-S型欧式起重机智能物联超载系统[J].起重运输机械,2023(01):34.
- [3] 黄正球,胡朋,许海翔.基于ADAMS的门式起重机超载和动载安全分析[J].中国特种设备安全,2022,38(08):12-15.
- [4] 张宏,文豪,陈言亭.桥、门式起重机超载限制器的精度及安装位置分析[J].起重运输机械,2012(04):58-60.
- [5] 盛铭真,王树涛,王韩凤.一种小吨位汽车起重机过卷、过放、超载限动保护智能解除方案[C]//河南省汽车工程学会.第十六届河南省汽车工程科技学术研讨会论文集.河南森源重工有限公司,2019.
- [6] 刘明明,袁博.一种防起重机超载抖动的控制方法研究[J].机电信息,2019(24):102-103.
- [7] 柳坤,王充,白晓军,等.一种汽车起重机超载时的变幅保护控制方式[J].企业科技与发展,2018(09):92-93.