

信息化技术在工程起重机中的应用

魏志鹏 (太原重工股份有限公司, 山西 太原 030024)

摘要: 本文研究的主要目的是为了明确在经济发展迅速的当下, 起重机使用的基本现状和安全监管技术方面的实际需求。通过了解针对解决上述问题所建立的信息化管理系统——3mis, 以此来减少安全事故发生的概率, 提升设备运行稳定性和安全性。

关键词: 信息化技术; 工程起重机; 应用

0 引言

随着建筑工程规模的不断扩大, 国民经济获得长足发展, 作为搬运物料主要的手段, 起重机械使用的频率越来越高。但实际工作时, 现场的施工条件越来越复杂, 随之而来的是更加多样化的安全隐患, 一旦诱发安全事故会带来严重的社会影响, 所以需要起重机械进行综合管理, 合理维护设备情况, 确保人员安全社会安定。

1 社会背景及发展现状

1.1 社会背景

近些年, 随着我国经济的不断发展, 很多严重的起重作业安全事故频繁出现。例如 2001 年七月, 在上海的某一造船公司船坞工地中, 出现龙门起重机主梁倒塌事故, 该事故影响重大, 造成了 36 人死亡, 2 人重伤, 经济损失 8000 万元以上。上述安全事故有着极其严重的社会影响, 相关人员应该秉持对逝者沉痛悼念的态度, 对现行的各项规章制度进行合理规范, 力求减少安全事故发生的频率。针对这类情况, 国家有关部门对起重机械的安全问题给予足够的重视, 出台了许多规章制度和法律法规。例如《建设工程安全生产管理条例》和《特种设备安全监察条例》等等, 但在实际工作中, 想要发挥法律法规的约束作用, 必须让地方工作人员贯彻落实, 优化自身管理方法。另外, 需要使用起重机械的工程通常规模较大, 施工周期较长, 工作时涉及的施工工艺和精密仪器种类也繁多复杂, 上述问题使得安全管理工作压力骤增。为缓解工作压力, 提升安全管理水平, 施工单位应当积极引进新型的信息化技术, 尽快取得初步成效。

1.2 发展现状

国外发达国家的起重机械的管理工作起步较早, 从上世纪 60 年代研制出的载荷限制器设备到如今的起重机信息化管理系统, 发达国家对起重机信息化转变技术的研究已经非常成熟, 功能多样且运行稳定。其信息化系统由起重机网络和地面网络两部分组成, 二者相互独立又相互配合, 从而为起重机的安全运行提供良好的保障。但我国的起重机信息化管理工作起步较晚, 据统计, 大约落后国外发达国家 30 年之久, 但迄今为止也已获得长足发展。很多超载保护装置制造厂家, 已经可以独立的生产载荷限制器、力矩限制器、起升高度器、防碰撞装置和风速报警器等等。但在系统集成方面, 研究较

为浅显, 当前系统想要实现多样化的功能, 就需要多种设备拼接安装, 较比国外发达国家先进的控制系统而言, 这种大量拼接的方式造价昂贵, 过程繁琐。针对上述情况, 我国需要不断地进行系统优化研究, 力求建造能将多种功能集成的控制系统, 实现数据显示、系统控制、记录储存、风险预警等多种功能集于一身的工作目标, 实时监控设备参数。另外, 还要明确未来的发展方向, 实现对监测区进行合理保护, 预防设备倾翻、直观的显示风速、地理位置信息等功能。但就当前市场现状而言, 国内的起重机信息化管理系统功能仍然停留在安全监控层面, 实时监测的数据参数有限, 无法实现数据的进一步分析和设备的自主检修。

2 3MIS 起重机信息化管理系统

2.1 系统功能

总的来说, 系统功能可以分为状态监控、零部件维护和信息管理, 详细内容如下:

2.1.1 状态监控

状态监控为了记录起重机运行状态下的各项动态数据, 并明确各项工艺的正常运行时的门槛值, 为设备安全保护工作提供参考。

2.1.1.1 超载情况保护

超载保护功能要遵守国家起重机安全规程中的标准: 当起重机起重重量超过额定重量的 95% 以上时, 需要立刻启动超载保护限制器设备, 发出警报信号。当起重重量达到 100% 以上时, 限制器设备会立即开始运转, 自动切断设备上升的动力来源, 确保设备处于低能耗状态, 缓慢的作下降运动。当起重重量超过额定数值 110% 以上时, 限制器设备会统计所有导致起动机不安全的因素, 针对性的停止设备运转, 只按照工艺设定中安全的方向做缓慢下降运动。

2.1.1.2 起升高度保护

起升高度保护功能的实现, 需要建立高度限制器, 当设备提取物品上升到工艺流程中规定的极限位置时, 限制器设备会立刻切断起重机的动力来源。在部分特殊情况下, 例如吊运的物体为液态金属或高温熔融金属时, 应该装设第二级高度限位设备, 该设备是用于切断第一高度限制器的动力来源。工艺需要时, 还要架设下降深度限制设备, 当起重机按规定下降到额定位置时, 会切断下降行为动力来源, 以起到保护作用。

2.1.1.3 监控功能

监控保护工作主要包括：过程监控和设备参数监控。过程监控需要对员工的操作手法和工作态度进行监督，避免因操作失误导致设备运行不畅。设备参数监控旨在明确起重机设备运行时的运行行程、动作幅度、水平角度和回转角等数据。这些参数的存在旨在了解设备是否稳定正常运转，必须确保准确^[1]。

2.1.1.4 记录储存功能

记录储存功能主要是收集起重机设备运行过程中的所有动态信息，帮助管理者明确设备运行情况，并将大量普遍的数据储存到数据库中，为后续工作提供参考^[2]。

2.1.1.5 显示功能

显示功能就是将抽象的数据和概念用直观的图形、图像、表格或文字的形式来为工作人员展现出来，实时的表明起重机的工作状态，以及不同情况下，操控设备时所对应的参数标准，避免产生误操作或超载现象。

2.1.2 零部件维护功能

零部件维护是 3MIS 特有的一项功能，它能够在监控功能的基础上增加记录功能，对设备运行的数据进行收集分析，并对结果显示的隐患问题进行针对性处理。详细来说，零部件维护功能主要包括以下内容：

①预估设备使用寿命：零部件维护功能可以记录起重机日常工作时的动态数据，明确固定时间内起重机的工作效率和载重数量，然后通过独立的工艺算法来计算出起重机预期的使用寿命以及剩余寿命^[3]；②预估机构寿命：信息记录机构每次运行时都会产生一定磨损，零部件维护功能可以明确记录设备使用期间承受每个载荷所对应的累计时间，要根据固定算法估算其预期寿命；③估算零件使用寿命：该项功能的实现是让信息记录设备收集零部件工作时的应力峰值，要按照应力峰值来计算零部件剩余使用次数^[4]；④远程能力：该功能是利用 GPRS 和互联网技术来实现管理人员在远离施工现场的位置进行设备状态的实时监控^[5]。

2.2 系统总体框架

3MIS 按照功能可以分为六大组件，分别是信息采集组件、信息处理组件、信息输出组件、信息储存组件、信息显示组件、信息接口组件和远程数据传输组件。详细来说，信息采集组件就是通过不同种类的传感器来对起重机工作时，各个不同位置的动态信息进行数据收集，主要包括设备起重臂起升的荷载量，起升的高度、速度、位移幅度、角度等等。除此以外，还有起重设备以外的辅助设备运行数据，例如大小车振动程度、外界风速等等。信息处理组件就是通过让数据在传输过程中经过多项中转站，每个中转站要利用不同工艺算法进行信息处理，先将特定工作所需要的数据进行定向传输，再通过智能终端来实现数据共享。信号输出组件就是利用远程设备来接收数据信号，形成相对应的设备操作指令，在规定时间内发送。信息显示组件就是通过 LED 屏、触摸屏、显示器或警报器等设备来进行紧急数据的传输

形式转换，将直观的文字等形式信号传输到工作人员手中。信息接口组件是通过定制线路来建立信息传递共享网络，用于传达工作计划。远距离输出组件主要是作用于没有数据传输线路架设的区域，通过无线信号来进行数据传输，利用智能终端来形成传输回路^[6]。

2.3 系统特点

2.3.1 通用性和特异性并存

现如今的起重机类型繁多复杂，设计方案不尽相同，所以工作人员可建立一种可以使用管理员权限进行不同起重机类型切换的控制系统，让其可以适用于多种不同的起重机结构和施工条件下。最常见的几种起重机类型包括：桥式起重机，门式起重机门座和卸船机四种。

2.3.2 可延展性

3MIS 系统可以利用不同功能模块来实现定向工作，将不同功能所需要具备的软硬件制作成为一个独立的子系统，并将其嵌入到整个 3MIS 系统中，并加以专业的开发和封装，确保其规范性。这样既可以保障功能模块的专业性，又可以根据客户的不同要求来进行新型功能模块添加或删除。

2.3.3 可靠性

3MIS 系统可以在启动时进行自检，对内部软件和硬件的运行情况进行细致排查，简单的隐患问题进行自我修复，遇到较为严重的或难以靠自我修复能力解决的问题，设备会第一时间发出预警信号，告知工作人员，避免事故的发生。

4 结论

综上所述，使用 3MIS 系统可以在保障工作效果的同时，简化管理环节，进而提升管理水平，加强管理力度，避免安全事故的发生。而且还能在设备运行时实时获得全面准确的动态数据，为设备生产和维护工作提供参考性的理论依据。基于此，本文对信息化技术在工程起重机中的应用现状进行论述，明确系统功能，帮助工作单位明确管理难点和优化方向，为未来行业发展和社会进步保驾护航。

参考文献：

- [1] 郭忠, 张帆, 张天岳, 付乐乐, 周海峰. 信息化技术在工程起重机中的应用分析 [J]. 工程机械与维修, 2020, No.295(S1):8-11.
- [2] 王晓明. 信息化技术在重大建设工程起重机械安全管理中的应用 [J]. 能源技术与管理 (6):96-98.
- [3] 高巧红, 刘英, 刘元利. 现代信息化管理技术在起重机械上的应用研究 [J]. 制造业自动化, 2013(11):94-97.
- [4] 段海, 杨晓毅, 杨明杰, 等. 基于 BIM 系统的塔式起重机及移动设备群落管理研究与应用 [J]. 施工技术, 2019(10).
- [5] 李守林. 塔式起重机安全信息化监督管理技术 [J]. 施工技术: 下半月, 2011, 000(003):I0011-I0013.
- [6] 马梯. 物联网技术在起重机运行管理中的具体应用 [J]. 科学与财富, 2018, 000(007):183.