

塔式起重机远程监控安全管理技术

张彩周 雒宏宏 范周云 张文文
甘肃第一建设集团有限责任公司 甘肃兰州 730070

摘要: 为了减少塔式起重机发生事故的频率, 并满足信息监控“智能建筑平台”的要求, 开发了基于 IT 技术的塔式起重机安全监测系统。塔式起重机的关键安全指标是通过传感器和实时数据收集和传输来实时控制的, 使用的是 IT 技术。塔式起重机终端和远程监控平台可以完全控制塔式起重机的实时运行, 安全风险可以在许多方面得到控制。

关键词: 塔式起重机; 远程监控; 安全管理技术

Remote Monitoring and Safety Management Technology for Tower Crane

Caizhou Zhang Honghong Luo Zhouyun Fan Wenwen Zhang
Gansu First Construction Group Co., Ltd. Lanzhou 730070, Gansu

Abstract: In order to reduce the frequency of accidents involving tower cranes and meet the requirements of the "Intelligent Building Platform" for information monitoring, a tower crane safety monitoring system based on IT technology has been developed. The key safety indicators of the tower crane are controlled in real-time through sensor data collection and transmission using IT technology. The tower crane terminal and remote monitoring platform have complete control over the real-time operation of the tower crane, and safety risks can be controlled in many aspects.

Keywords: tower crane; Remote monitoring; Safety management technology

随着国家经济建设的强劲发展, 对塔机的需求也在增加, 事故发生率每年都在上升。如何确保机械的安全, 并实施统一有效的管理已成为当务之急。显然, 传统的塔机只有限制载荷和扭矩等保护措施, 只能进行自主监测, 这不符合设施日益复杂的安全管理要求, 严重影响建筑施工安全和塔机的工作效率。

一、塔式起重机无线远程监控系统概述

1.1 基本概念

塔式起重机监测系统主要用于实时监控起重机的远程数据, 以防止因操作人员失误或疏忽造成的安全事故, 并大大保证塔式起重机的安全使用。远程监控是一种高科技智能产品, 结合了微电子、信息通信技术, 是一种数字电子录音设备, 具有动态检测的能力。该系统在各种起重设备中广泛使用, 以确保实时监控和保护起重设备工作的安全。该系统提供了 GPRS 数据传输, 这是与其他塔式起重机相比最大的亮点。利用 GPRS 和 INTERNET 之间无缝连接的好处, 通过 GPRS 模块收集的参数数据可以被远程传输到 INTERNET 软件上进行监测, 而 GPRS 网络覆盖的区域在监测范围内, 一旦你进入网络办公室, 你就可以看到塔式起重机的工作数据。

1.2 基本功能

数据记录功能: 塔式起重机工作时, 系统会在大约 10 毫秒内实时收集塔式起重机的工作参数^[1]。

实时映射功能: 对于重要的塔式起重机参数, 系统定期以大约 10 毫秒的速度收集塔式起重机参数, 并在曲率、扭矩、额定扭矩重量、扭矩高度、扭矩百分比、实际重量、钩子宽度等参数下实现向操作员提供参考数据, 以确保操作员的安全。

二、塔式起重机远程安全监控系统总体方案分析

安全监测系统基于参数分析塔式起重机开发数据管理要求, 全面分析塔式起重机安全状态监测技术, 在起重机的工作过程中, 必须控制重要的参数: 风速、起重机重量、角度、升降高度、扭矩等等。所有使用塔式起重机的数据都被相应的传感器记录在塔式起重机终端上, 并通过 PLC 传输。在 PLC 计算和处理了塔式起重机的使用数据后, GSM 无线网络使用的塔式起重机的信息被发送到一个远程安全监控系统数据库。数据库和网络服务器的信息管理系统被开发出来, 为起重机的工作提供长期存储和有效管理数据, 并为起重机的安全监测和质量监测部门提供便利。塔式起重机整体安全监管方案的选择直接影响到整个塔式起重机安全监管体系的成败, 还影响实时管理的合理性等等^[2]。

三、塔式起重机远程安全监控系统总体框架

3.1 塔式起重机安全控制系统终端位于施工现场, 由 PLC、传感器和 GSM 模块组成。塔式起重机终端类型包括风速传感器、倾斜传感器、高度传感器、重量传感器、振幅传感器

和转角传感器。通过在塔式起重机的适当位置放置这些传感器,可以完全控制塔式起重机的工作状态。该终端可以将传感器采集的数据参数从模拟信号转换为数字信号,并利用数据集成技术控制塔式起重机的运行,同时保证起重机在工作过程中防止塔式起重机碰撞、塔式起重机空间限制、塔式起重机后部过载、塔式起重机后部风速、储存黑匣子,简单地监测和保护塔式起重机的安全。

3.2 塔式起重机地面监控系统:该系统位于建筑工地,由 PLC、LCD、GSM 无线网络和其他部分组成。它主要通过 PLC 收集不同传感器收集的塔式起重机运动数据。LCD 屏幕显示了建筑工地的地面监测系统,显示了塔式起重机的实时运行状况,远程监控信息系统采用 GSM 无线网络技术进行同步数据传输。地面监测塔式起重机系统控制塔式起重机的实时施工情况,监测人员根据塔式起重机的实际情况、监测报告和过去的工作情况编制统计数据,使塔式起重机能够得到更直观、更全面地控制。

3.3 塔式起重机远程监控系统:主要由监控计算机、数据库服务器、web 服务器、路由器、防火墙等组成。管理信息系统主要用于长期存储和管理塔式起重机的工作数据。许多塔式起重机的操作数据和统计数据改善了塔式起重机的初步处理和诊断能力,也可以警告司机非法操作,以评估塔式起重机在工作期间是否安全或有问题。web 服务器可以有效地管理塔式起重机的数据,并利用 ASP 技术对塔式起重机信息系统进行管理,利用 SQL server 2008 设计了塔式起重机数据库表,存储了整个塔式起重机的数据,然后将数据返回到网站和个人电脑上,包括设计部门、质量控制部门。租赁公司可以访问远程监测系统塔式起重机安全 web 服务器,随时在任何地方了解各地区塔式起重机工作情况。塔式起重机远程监控系统允许根据塔式起重机的使用来控制塔式起重机的设置,管理员可以通过网络信息管理系统随时随地访问数据库,查看塔式起重机监测信息,控制塔式起重机的启动和关闭。

3.4 通信信道:中国联通提供了 GSM 无线网络和 IP 地址技术,通过 GSM 无线网络为塔式起重机终端和远程监控系统形成数据通信线路。前端接口通过 RS485 接口将 DTU 与控制量采集设备连接起来;DTU 配备了带有 GSM 功能的 SIM 卡,发射后,DTU 首先进入 GSM 的连接网络,然后与远程监控系统建立连接,以获取塔式起重机的数据^[1]。塔式起重机的实时工作数据由传感器收集,并通过 PLC 处理发送到远程安全监控数据库服务器。实时数据使得管理者更容易实时监控塔式起重机,此外,塔式起重机的历史维护曲线

可以用来诊断故障和预测塔式起重机的寿命。

四、塔式起重机远程安全监控系统总体网络设备架构

4.1 从施工现场到塔吊机的远程安全监控系统通过 IP 专线收集塔吊的网络数据包,是先到出口路由器,保存塔吊的数据包,每个数据包经过路由器时,最高的数据包会被出口路由器提取出来,找到传输路径,并将数据包高效地发送到目的地。可以大大提高网络数据传输效率,降低网络压力,使网络更流畅,使整个网络更有效。因此,将出口路由器作为网络集群的第一个设备可能会加速处理和传输数据。

4.2 在寻找最佳传输路径后通过出口路由器传输的 IP 数据包通过出口防火墙过滤。目标主机的实际执行许多不同的通信服务,除了地址过滤 TCP/UDP 端口,通信协议,域名服务类型,还依附于 MAC 和 IP 防火墙提供全面的基本安全保护^[3]。此外,为了防止欺诈 ARP 非法打 TCP 端口扫描的地址,和其他恶意攻击提供基于状态的检测、过滤、虚拟防火墙、VLAN 传输和其他功能。因此阻断攻击网站访问请求,不仅保护 intranet,并防止非法获取 intranet,使得质检部门和责任部门实时监控塔式起重机状态更加可靠^[2]。

4.3 IP 包经过出口防火墙进行过滤和保护,到达主交换机。主要功能基本是完善 IP 集群交流转换器,其第一个目标是对高速数据传输负责。由于多个转换器连接到主转换器,网络数据必须通过主转换器传输,因此需要管理主转换器,以便网络资源能够在多个转换器之间有效地分配。主交换机直接连接到数据库和应用服务器,并存储数据库服务器上的塔式起重机数据,使长期管理和存储更容易,同时监测和管理塔式起重机的性能。通过软件路由器传输数据,更高于硬件和专用交换机数据传输,但交换机具有大数据处理能力,即它能够使网络细分为局域网,细管理路由器不同子网,克服网络的瓶颈,并通过通信网络交换机解决边界路由器端口,提供解决方案。

4.4 塔式起重机的远程监控系统必须包括备用主服务器。在主服务器故障的情况下,备份服务器提供常规服务,以确保塔式起重机服务器的安全检查不会导致数据丢失,并且备份服务器始终与主服务器的数据同步^[3]。主服务器恢复后,备份服务器不再继续工作,确保塔式起重机的远程监控系统在出现故障时正常工作。数据库服务器和应用服务器连接到基层总机,网站实时收集的数据最终存储在数据库服务器上。监控系统在服务器上发布网站,数据库服务器在网站上阅读数据,如果网站位于主机上,则数据库位于主机上。网站所

在的主机称为 web 服务器,数据库所在的主机称为数据库服务器。它使用服务器访问数据库,并为客户提供用户界面和跟踪服务,用于塔式起重机监控系统。应用服务器为 web 应用程序提供一个简单而可控的访问系统。

4.5 用于塔式起重机远程监控的所有数据都采用存储网络模式,保证了计算机与存储系统之间数据的快速传输。与网络体系结构关联的虚拟集群接口协议能够以不同的方式支持不同类型的网络设备。光纤协议网络在物理上隔离长度可达 10 公里,单条串行电缆和多种协议可在同一条线路上使用。存储系统 SAN 支持磁盘显示技术、数据备份和恢复、数据从一个存储区到另一个存储区的数据传输以及 web 服务器之间的数据交换。三组最重要的组成部分是设备控制协议 (SCSI、光纤、ESCON 等)、连接设备 (开关、气闸、路由器、集线器等) 和 IP 或 SCSI^[4]。这三个组件增加了额外的存储设备和服务器来设置 SAN 系统。转换器是 SAN 区域数据存储网络的主要组成部分,因此选择好的转换器是很重要的。SAN 总机主要用于连接硬盘、磁带和相关服务器等数据存储设备,以确保数据存储设备与服务器之间的通信^[4]。

4.6 本文开发的远程监控塔式起重机系统配备了两个 Raid0 和 Raid1 磁盘阵列,增加数据传输速度可以防止硬盘的物理损坏。Raid0 结合了两个硬盘,这些硬盘在读写时被分开,因此速度更快。另一方面,Raid1 是一个镜像磁盘块,尽可能保证用户信息可靠性,并能够完全复制存储在硬盘中的数据,将其传输到其他硬盘上,以确保数据的最大安全,可以把整个控制器复制到镜像备份中。如果控制器或硬盘有

问题,塔式起重机上的所有数据都是安全的。当系统读取数据时,它可以立即读取原始磁盘上的塔式起重机上的数据。备份盘上的塔式起重机服务器数据不受系统控制,如果原始磁盘上的塔式起重机没有被读取,系统会自动读取备份驱动器上的数据,以防止用户由于硬盘故障导致数据丢失^[5]。

五、结束语

总之,塔式起重机的施工过程中发生了许多安全事故,主要原因是设备操作人员的操作不当、非法使用和超载。如果发生事故,塔式起重机可能对个人、财产和社会经济安全造成巨大损害,因此,无线远程监控技术可以有效地减少建筑起重机械的安全事故,规范操作人员的行为,并保证施工项目的顺利完成。

参考文献:

- [1] 张泽宇. 塔式起重机远程监控系统及防碰撞研究 [D]. 上海:同济大学,2019.
- [2] 傅玲燕,姜伟,周见行. 基于 Web 和 GPRS 技术的塔式起重机远程监控系统 [J]. 机电工程,2011,28 (7):843-845,854.
- [3] 姚金柯,樊滨,刘贺明,等. 塔式起重机远程监控系统的用户管理 [J]. 建筑机械化,2010,31 (10):55-56.
- [4] 于正桂. 塔式起重机无线远程监控系统在建筑工程中的具体应用 [J]. 中国信息化,2013 (10):148-148.
- [5] 杨辉,刘海龙. 塔式起重机远程安全监控管理系统设计 [J]. 自动化仪表,2012,33 (10):27-29.