

双向门机安全监控管理系统的运用探讨

肖 飞

(重庆潼南航运电力开发有限公司,重庆 402660)

摘要:介绍了大型起重机械安全监控管理系统的结构和其具有的功能,探讨了该系统在预防和减少门式起重机安全事故时起到的作用,以及安全监控管理系统在潼南航电枢纽工程双向门机中的应用。

关键词:潼南航电枢纽;双向门式起重机;安全监控管理系统

中图分类号:TV7;TV53;TV513

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)增1-0046-02

1 概述

国家质检总局办公厅与国家安全监管总局办公厅关于在部分大型起重机械推广应用安全监控管理系统及继续深入开展示范试点工作的通知(质检办特联[2014]224号)规定:自2014年7月1日起,制造和安装单位应当在新制造的100t及以上通用门式起重机、60t及以上船厂门座起重机、60t及以上港口门座起重机、315t·m及以上普通塔式起重机上依据GB/T28264-2012进行改造,完成加装安全监控管理系统的工作。自2015年1月1日起,对上述大型起重机械没有加装安全监控管理系统的,使用单位不得继续使用。

门式起重机作为航电枢纽水工部分主要的机械设备,为了提高设备的本质安全与安全管理和控制水平,促进现场操作标准化,实现门式起重机的安全运行,有必要对安全监控管理系统在门式起重机中的正常运用进行探讨。

2 安全监控系统的结构、功能及技术要求

2.1 设计要求

起重机械设计文件中有关安全监控管理系统的相关内容是否符合《起重机械安全监控管理系统》(GB/T 28264-2012)的要求。

2.2 安全监控管理功能要求的硬件配备

起重机械的出厂配套件清单中是否有GB/T 28264-2012所要求的信号采集单元、信号处理单元、控制输出单元、数据存储单元、信号显示单元、信息导出接口单元等硬件设施,并核查。

2.3 管理权限的设定

现场核实系统管理员的授权,进入系统后,需

收稿日期:2017-10-28

要有登录密码或更高级的身份识别方式。系统管理员在输入正确的密码或其它识别方式后能够顺利进入系统。

2.4 故障自诊断

开机进入系统后,现场核实系统有运行自检的程序并显示自检结果,系统应具有故障自诊断功能。系统自身发生故障影响到正常使用时,能够立即发出报警信号。

2.5 报警装置

在空载条件下,通过按急停或系统设计的报警信号在现场验证起重机械的各种报警装置的动作。系统的报警装置能向起重机械操作者和处于危险区域的人员发出清晰的声光报警信号。当发生故障时,系统不但能报警,还应能根据设置要求对设备停止。

2.6 文字表达形式

现场目测系统显示的所有界面的文字表达形式为简体中文。

2.7 通信协议的开放性

现场检查系统有对外开放的硬件接口。查阅相关说明书中通信协议的内容,其应符合国家现行标准规定的MODBUS、TCP/IP、串口等对外开放的协议。现场验证系统通过以太网或USB接口能方便地将记录数据导出。

2.8 显示信息的清晰度

在司机座位上,斜视45°可清晰、完整地观察到整个视频系统的画面,画面上显示的信息不刺目、不干扰视线,清晰可辨。

2.9 系统信息采集源

门式起重机信息采集源包括:(1)起重量限制器;(2)起升高度限位器/下降深度限位器;(3)

运行行程限位器;(4)联锁保护安全装置;(5)抗风防滑装置;(5)风速仪装置;(6)轨道运行机构防撞装置;(7)超速保护装置;(8)起升机构制动器。

2.10 监控参数

门式起重机的监控参数:(1)起重量;(2)起升高度/下降深度;(3)运行行程;(4)大车偏斜;(5)风速;(6)运行机构安全距离;(7)操作指令;(8)工作时间;(9)累计工作时间;(10)每次工作循环。

2.11 连续作业试验验证

系统按照其工作循环能连续作业 16 h 或工作循环次数不少于 20 次并能实时记录。通过调取试验后的记录,查看相关的记录,验证系统的连续作业能力。

2.12 信息采集和储存验证

(1)实时性。在进行空载试验时,现场验证系统具有起重机械作业状态的实时显示功能,能以图形、图像、图标和文字的方式显示起重机械的工作状态和工作参数。待试验结束后,调取保存的记录,验证起重机械运行状态及故障信息有实时记录功能。检查系统存储的数据信息或图像信息应包含数据或图像的编号,其时间和日期应与试验的数据一致。

(2)扫描周期。查看系统实际程序的扫描周期应不大于 100 ms。

(3)存储时间。根据设备的使用情况,对于系统工作时间超过 30 d 的起重机械,现场调取之前存储的文件,查看文件的原始完整性和存储情况;存储时间不应少于 30 个连续工作日。对于系统工作时间不超过 30 d 的起重机械,现场查阅存储的文件,计算一个工作循环的时间内储存文件的大小,推算出其是否能达到标准中所规定的要求,数据存储时间不少于 30 个连续工作日,视频存储时间不少于 72 h。调取试验过程中存储的数据,检查系统存储的数据信息或图像信息的日期应按照年/月/日/时/分/秒的格式进行存储。

(4)断电后信息的保存。首先检查系统应有独立的电源,即 UPS 电源或电瓶等装置。现场验证,当起重机械主机电源断电后系统能持续工作。调取连续作业时间内存储的数据,起重机械的数据应保存完整。

(5)历史追溯性。调取连续工作一个工作循环过程中存储的所有信息,检查系统存储的数据信息或图像信息,其包含数据或图像的编号、时间和日期应与试验的数据一致,且能追溯到起重机

械的运行状态及故障报警信息。

3 安全监控管理系统在潼南航电枢纽工程中的运用

3.1 安全监控系统的内容

潼南航电枢纽工程厂房坝段设有 $2 \times 630 \text{ kN} - 14/48 \text{ m}$ 双向门机,其中安全监控管理系统与起重机控制系统为相互独立的系统。该工程在双向门机上使用的安全监控管理系统符合《起重机械安全监控管理系统》(GB/T28264-2012)的规定,安全监控内容包括运行参数监控和状态监控(含视频监控)。

(1)参数监控包括:起重量、起升高度/下降深度、运行行程、大车运行偏斜、风速、操作指令、工作时间、累计工作时间、每次工作循环。

(2)状态监控包括:起升机构制动器状态、抗风防滑状态,联锁保护、供电电源卷筒状态、视频系统。其中视频系统监控包括:大车轨道及周边环境、机房内起升机构及内部环境等。

3.2 安全监控系统具有的功能

- (1)对采集到的信息进行处理及控制的功能;
- (2)对起重机械运行状态及故障信息进行实时记录的功能;
- (3)对起重机械运行状态及故障信息进行历史追溯的功能;

(4)具有故障自诊断功能。开机时有自检程序,对警报、显示的功能进行验证,发现故障影响正常使用时能立即发出警报信号;

(5)系统发生故障时,除发出警报外还具备停机功能。

3.3 安全监控系统的主要设备

(1)嵌入式工控机:工控模块 IPC610L;平板电脑 ppc-3100;主板 EBC-GF81;

(2)PLC 通讯模块:采用与双向门机配套的 PLC 型号;

(3)监控软件:已含组态软件和监控软件;

(4)工业网络摄像机:DS-2CD3125F-IS 共 6 台;

(5)硬盘录像机:DS-7308N-K2/8P 共 1 台,含 2 T 硬盘;

(6)监视器:三星 19in(1in = 2.54 cm)。

3.4 安全监控系统运行情况

该工程双向门机于 2016 年 8 月安装完成,门机安全监控管理系统运行正常,门机各项功能运

(下转第 70 页)

综合以上因素,计算最大一段起爆药量。经分析得知:最大一段起爆药量作用的防护对象是闸门,因此对上游纵向围堰单响最大爆破药量进行了计算(表3)。

表3 单响起爆最大药量表

允许振速 /cm·s ⁻¹	爆点至保护 目标距离 /m	单响起爆 最大药量 /kg	设计单响起 爆最大药量 /kg	评价
	5	23.6	42.8	
		32		满足要求

(3)爆破安全飞石距离。

爆破安全飞石距离按式(2)计算:

$$R = \sqrt{\frac{K}{v}} \times \sqrt[3]{Q} \quad (2)$$

式中 Q 取 32 kg; v 取 5 cm/s, $k = 126$, $\alpha = 1.69$ 。

计算结果为: R 约等于 21.4 m。故最终将该工程安全警戒距离设置为 200 m。

4 安全防护与振动监测

4.1 安全防护措施

(1) 纵向混凝土围堰拆除段上下游两侧采取竹篱笆及废旧皮带覆盖,结合单孔装药量控制飞石距离,以保护两侧建筑物及设备安全。

(2) 爆破前,对炮孔采取废旧皮带和砂袋覆盖,尤其注意对高压线附近区域的炮孔覆盖防护。

(3) 对靠近纵向围堰闸孔附近的闸门,采取废旧轮胎及皮带覆盖进行保护。

4.2 振动监测措施

(1) 监测仪器。爆破振动监测仪器为由成都中科测控有限公司生产的新一代智能爆破测振仪,仪器型号为 TC-4850 爆破测振仪,用于该工程爆破环境的安全评估及类似领域的各种振动监测。

(2) 测点布置。为了较全面地监测枢纽工程在围堰爆破拆除中的安全状况,根据爆破施工方案布置振动安全监测断面和测点。在距离纵向围

(上接第 47 页)

行正常,运行参数和状态监控数据保存完好。

4 结语

门机起重机增加安全监控管理系统,对其安全使用和安全管理具有重要意义,提升了其控制力,较老式门机更为可靠、安全。视频监控可以全方位监控大车轨道及周边环境、小车轨道及周边环境、机房内起升机构的运转情况;参数监控可以实时记录各起重参数以及所有的操作指令、工作时间、累计工作时间等。安全监控管理系统能广

泛最近的闸墩顶、项目部民房集中区域各布置了一处振动测点,每个测点布置 2~3 个测向,即竖直方向、顺水流方向和垂直水流方向。

(3) 监测数据分析。爆破振动监测共获取了 2017 年 4 月 13 日~6 月 15 日两个监测点、28 组数据,其中最小振动速度为 0.04 cm/s,最大振动速度为 1.09 cm/s,最大振动速度时单孔装药量为 7.38 kg,单响起爆一次最大爆破药量为 29.52 kg。因此,分析基础质点振动速度小于预控的 5 cm/s,闸墩及民房集中区域在爆破过程中的振动放大效应不明显,说明围堰拆除爆破振动对监测区域范围内的影响甚微。

5 爆破效果

大型复杂结构围堰安全拆除爆破设计在潼南航电枢纽工程中的应用取得了较好的效果。本次“差异化控制爆破施工技术”在该项目围堰拆除中安全性高、爆破效果良好。爆破碎渣大部分向预定右侧基坑方向抛移并沉入水下,无飞石伤及电站厂房、设备。爆破振动经有资质的单位实施监测,其振动监测结果显示最大振动速度为 1.09 cm/s,最大振动速度小于安全允许标准 5 cm/s,符合《爆破安全规程》(GB6722-2014)规范标准,减震槽减震效果良好,围堰安全成功地被予以拆除,在安全、质量、经济效益方面亦取得了较好的成果,基本达到了建设单位的要求。

参考文献:

- [1] GB6722-2014,爆破安全规程[S].
- [2] 刘清荣.控制爆破[M].武汉:华中工学院出版社,1986.
- [3] 汪旭光.中国典型爆炸工程与技术[M].北京:冶金工业出版社,2006.

作者简介:

蒋永亮(1984-),男,河南鹤壁人,工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作。
(责任编辑:李燕辉)

泛推广应用与门式起重机,实现用科技的手段提升设备的安全,强化安全管理。

参考文献:

- [1] GB/T28264-2012,起重机安全监控管理系统[S].
- [2] GB 6067.1-2010,起重机械安全规程[S].
- [3] 高金滑.安全监控管理系统在门式起重机中推广探讨[J].机械研究与应用,2014,27(2):117~119.

作者简介:

肖 飞(1983-),男,重庆市人,工程师,从事航电枢纽金属结构技术与运营方面的工作。
(责任编辑:李燕辉)