

竖井提升机无人值守的改造

王纪坤

龙煤鹤岗矿业有限责任公司富力煤矿, 黑龙江 鹤岗 154103

[摘要]采用自动化控制、更多安全保护/传感器/闭锁装置的使用使提升机控制系统更加安全,“一键式操作、PLC 模仿人的行为式”的方式,简化了过去繁琐的控制流程,使操作更加简便、人性化,全自动方式能够提高生产效率,能够实现减员增效。

[关键词]提升机; 一键式操作; 传感器; 监测; 智能化; 服务平台

DOI: 10.33142/ec.v3i8.2360

中图分类号: TD534;TD67

文献标识码: A

Transformation of Shaft Hoist Unattended

WANG Jikun

Fuli Coal Mine of Longmei Hegang Mining Co., Ltd., Hegang, Heilongjiang, 154103, China

Abstract: Automation control, more safety protection, sensors and locking devices are used to make the hoist control system more secure. The way of "one-touch operation and PLC imitating human behavior" simplifies the tedious control process in the past, which making the operation more simple and humanized. The fully automatic mode can improve the production efficiency and realize staff reduction and efficiency increase.

Keywords: hoist; one-touch operation; sensor; monitoring; intelligent; service platform

引言

现场目前使用的是天津深蓝电控公司生产的全数字直流电控系统,设备已运行十几年。目前情况如下:基于当时的技术条件所限,系统采用的是手动开车方式。手动开车采用老式的主令手柄和制动闸把配合憋电流启车,完全依赖于绞车司机的开车手法,上提重物时若制动闸把推开太快会导致倒转,下放重物时若制动闸控制不好会导致窜车,存在安全隐患:原信号系统工艺陈旧,其与电控系统之间采用硬线打点方式,不仅工艺落后,还不安全;原 PLC 控制系统采用的是美国 GE 公司 90-30 系列 PLC。该系列 PLC 已于 2017 年 12 月 31 日全面停产退出市场。原设备使用已十多年,电控系统一些主要元件老化较严重,故障率升高。

改造目的:针对上述各种情况和问题,并结合当今行业技术情况,将电控系统和信号系统进行部分改造,实现无需司机操作的全自动开车方式,提高设备的安全性能和先进性。

1 自动化控制技术概述

近年来网络技术快速发展,使矿山设备逐步走向自动化、智能化、数字化和网络化。矿井提升机无人值守、无人操作控制技术就是在此背景下应运而生的新兴技术。矿井提升机无人值守、无人操作控制系统是一种对矿井提升机控制实现自动化、智能化的系统,其通过将全数字调速技术、PLC 技术、工业计算机技术、传感器技术通过网络技术和现场总线技术结合,旨在实现提升机房无人值守/无人操作、信号系统自动控制提升机全自动运行的功能。无人值守/无人操作提升机房无需司机操作,无需每个中段配备信号工,只需要井口/所提升中段配备一名跟罐工即可,减员增效、避免了人为操作隐患、提高矿井安全程度。

2 提升机自动化控制技术的目的和意义

2.1 能够避免人为操作不慎带来的安全隐患,采用自动化控制、更多安全保护/传感器/闭锁装置的使用使提升机控制系统更加安全。

2.2 采用“一键式操作、PLC 模仿人的行为式运行”的方式,简化了过去繁琐的控制流程,使操作更加简便、人性化。

2.3 全自动方式能够提高生产效率。

2.4 能够实现减员增效。

3 提升机自动化控制技术的具体说明

3.1 控制方式

无人值守/无人操作提升机自动化控制技术的控制方式与传统手动开车有很大不同,手动开车采用老式的主令手柄和制动闸把配合启车,完全依赖于绞车司机的开车手法,配合不好会导致倒转/窜车,存在安全隐患。无人值守/无人

操作提升机自动化控制技术要求无论在任何允许负载、任何运行方向启动时都要保证平稳启动,首要解决的就是闸电配合的问题,即传动系统和闸控制系统的配合问题。实现自动化运行,不仅要使传动系统硬件和软件进行改造,还要对闸控系统硬件和软件进行改造,使传动系统的动态响应与闸控系统能够精密配合、动态调节,实现无论在任何允许负载、任何运行方向启动时都能保证平稳启动。

3.2 安全保护

自动化控制对于安全保护要求更加严格,不仅需要更加完善传统的提升机安全保护,还应全面考虑到手动开车能够规避、但全自动开车有可能出现的异常清醒,使系统无论在任何内部/外部异常情况下,安全保护系统都能够保障提升机不出现安全事故。自动化控制还应考虑到电气设备的安全正常运行,在过去有人操作维护时能够及时发现、但无人操作不易察觉的电气设备异常情况都应当纳入保护范围。对提升机执行制动的关键部分—闸制动系统,应增加完善的制动闸在线监测装置确保其安全。

3.3 信号系统

无人值守/无人操作提升机自动化控制方式,在正常运行时,靠信号系统指令控制提升机运行。过去老工艺的信号系统与提升机电控系统之间的闭锁很少、相互独立,靠每个信号工手动打点,司机手动开车,信号自身的保护不完善,和电控连锁也不完善,配合不好带来的事故屡有发生;多数情况下去向不能与电控系统连锁、罐位不能与信号系统连锁,无法实现去向水平自动减速、自动停车功能。因此自动化控制方式需要将信号系统/装卸载系统纳入整个提升机控制系统中,使信号系统/装卸载系统成为自动化提升系统的子系统,实现信号系统/装卸载系统与电控系统网络化通讯、信号和电控一体化设计、一套程序控制,并对信号系统/装卸载系统增加更多完善的保护装置如安全门闭锁装置、锁罐闭锁装置、斗门闭锁装置、去向选择闭锁装置、完善定重定容与提升机负载配合检测等,保障自动化运行安全。

3.4 网络通讯

传统的提升系统之间的关联普遍采用总线通讯、硬线连接等方式。自动化提升系统各子系统之间的网络通讯对通讯速率、可靠性、抗干扰性、抗冲击性的要求都很高,其应采用目前较可靠的光纤工业以太网/光纤环网方式,且网络器件均应选用军用级、工业级的器件,确保可靠性。

3.5 故障处理和维修

无人值守/无人操作提升机自动化控制对现场处理故障和维护提出更高的要求,在无人操作时,往往现场人员对运行中发生的故障判断和处理更加困难。因此一方面需要自动化设备厂家提供更快速、便捷、准确的诊断措施,另一方面需要现场人员具备更快速、专业的处理能力。自动化设备厂家应具备固定的、24小时实时在线的远程诊断服务平台,通过将提升系统联网并纳入该平台,自动化厂家专业技术人员能够第一时间看到提升机的运行状况和运行数据,如工程师亲临现场,真正实现了远程网络化维护和服务。同时,现场的上位监控系统应具备先进的智能化故障预警系统和完善的数据记录系统。自动化厂家应根据自动化控制的技术要求提升机电控系统的技术和现场经验开发“智能化故障预警系统”,将厂家维护、处理提升机电控故障的专家经验形成数据库,当现场发生故障时,不仅能够报出准确故障、还应能够根据专家库提示故障可能出现的原因及位置,使现场维护人员能很快根据监控画面提示直接找到故障点,快速处理故障。完善的数据记录系统应包括完善的数据存储系统,完善的故障记录系统,完善的曲线记录、存储、比较系统,类似飞机的“黑匣子”功能,即使看不到第一现场故障状态,也能通过数据库中完善的记录还原发生故障时的完整运行状况。

3.6 调度集控管理

自动化控制系统配备完善的调度室集控管理系统和完善的网络视频监控系统,矿调度中心主站能够实现对绞车的信息采集和对整个提升机运输过程的数据、画面集中监视。

4 推广应用前景与措施

通过对竖井提升的改造适应了我矿安全生产和现代化企业管理的需要,此项成果的应用达到矿区人力资源合理利用,提高现有设备的生产能力,目前为止是东北第一套竖井提升机无人值守的改造,为提高煤矿的自动化水平和安全生产奠定了坚实的基础。

[参考文献]

[1]廖仕达.无线信号装置在副井提升机控制系统的应用[J].现代矿业,2020,36(003):190-192.

[2]张万忠.可编程控制器应用技术[M].北京:化学工业出版社,2001.

作者简介:王纪坤(1969.10.10-),男,毕业学院:黑龙江科技大学,专业:电气工程及其自动化,学位:本科,目前职称:技术员、二级技师,职务:工作室负责人。