

KJ2x2.5x1.2—20 矿井提升机 提升系统安全技术改进

韩雨

(山东莱钢集团莱芜矿业有限公司, 山东 莱芜 271100)

摘要:通过改进井口安全设施和安全装置,使 KJ2x2.5x1.2—20 提升机提升系统的安全技术得到较大的改进,并取得了良好的效果。运用机电一体化技术将其控制线路连接到安全保护回路中形成闭锁系统,最终达到提高提升系统安全水平,确保安全生产,提高经济效益的目的。

关键词:矿井;提升机;安全设施;技术改进;安全回路;闭锁系统;KJ2x2.5x1.2—20

中图分类号:TD534

文献标识码:B

0 引言

运用现代科技对矿山设备进行安全技术研究,积极推广各种现代安全技术手段,有效地消除或控制生产过程中的危险因素,改进安全设施,完善安全保护系统,大幅提高矿山抗灾能力。

矿井提升机是矿山生产运输系统中的关键大型设备,承担着矿物的提升、人员的上下、材料及设备的运送,对矿井的生产安全起着非常重要的作用。目前,我国部分矿山仍使用 20 世纪 50 年代生产的仿苏缠绕式提升机,如 KJ 型、KJA 型。随着我国生产技术的不断进步和国家对安全生产的逐步重视,仿苏缠绕式提升机安全性能方面已满足不了安全生产的需要。与现代提升机产品相比,仿苏提升机提升能力小、结构笨重、重量大,安全设计及人性化设计较少。为了满足现代安全生产的需要,必须对仿苏提升机进行安全技术改造。该文以铁矿矿山使用的 KJ2x2.5x1.2—20 提升机提升系统为例做技术改进介绍。

1 井口安全设施

为保证提升作业的安全,防止发生人身或设备事故,在罐笼提升系统中井口必须装设必要的安全

设施。井口安全设施主要包括井口安全门、阻车器、摇台^[1,2]。

(1)井口安全门是为了防止人员进入危险区域或者运输设备冲入井筒,发生人员或设备坠井事故。

(2)井口阻车器是在罐笼提升的井口车场进车侧,为预防矿车落入井筒而装设的阻车装置。

(3)摇台是由能绕轴转动的 2 个钢臂组成。平时摇臂抬起,当罐笼到达停车位置时,用其 2 根活动摇臂的轨尖搭在罐笼的底板上,将罐笼内轨道与车场轨道连接起来,以便矿车进出罐笼。

技术改进之前三者各负其责,没有形成与提升信号的闭锁。2006 年实现了安全门、摇台与提升机信号的闭锁,首先将手动安全门改造为气动安全门,特别是主井下水平的安全门改为折叠式安全门,克服了提车井口空间狭小的困难。其次将摇台由原来靠重锤自重抬起改为气动式。最后在安全门闭合处的钢梁上和摇台落下位置的支架上安装了接近开关,接近开关的线路串联在提升信号的线路中,实现三者的闭锁。同时提升信号系统又与提升机的开动形成了联锁。当安全门关闭,摇台抬起时,提升信号系统才能起作用,当信号发送到提升机操作室时,提升机才能延时接通电源,开动提升机。当安全门打开,摇台落下时,提升信号系统不起作用,提升机断

* 收稿日期:2010-04-16;修订日期:2010-05-28;编辑:陶卫卫

作者简介:韩雨(1981—),男,山东济宁人,主要从事矿山机械、机电技术工作;E-mail:bangbangtanghy@163.com。

电保持在工作制动状态。自闭锁保护系统实施以来,未出现提升安全事故。闭锁保护系统的成功改造实施,给安全生产带来了多重安全保障,增加了提升系统的安全性、可靠性,利用电气元件实现了半自动化,降低了作用人员的劳动强度,为安全生产节约了大量成本。闭锁保护电路图见图 1。

2 安全保护装置

矿山行业安全规程对此提升机必须装备的安全保护装置有防止过卷装置、防止过速装置、过负荷和欠电压保护装置、闸瓦磨损保护装置^[3]。提升机安全回路同安全保护装置相配合,在发生意外情况下

能自动切断提升机电机的电源,并实行安全制动。提升机安全回路(图 2),由安全制动接触器 AC 及串联在它的吸力线圈回路中的过卷开关 JXK₁, JXK₂ 及 JXK_{1A}, JXK_{2A}, 闸瓦磨损开关 JXK₃, 过速保护继电器(低速和等速保护)的常闭触头 GSJ₁, GSJ₂ 以及其他安全保护装置如紧急脚踏开关、主令控制器操纵手把零位闭锁开关等组成。其中任一安全保护装置发生作用都将打开自己的触头,使安全制动接触器 AC 断电,换向接触器断开,而使提升电动机断电。同时,安全制动电磁铁断电,提升机实行安全制动。

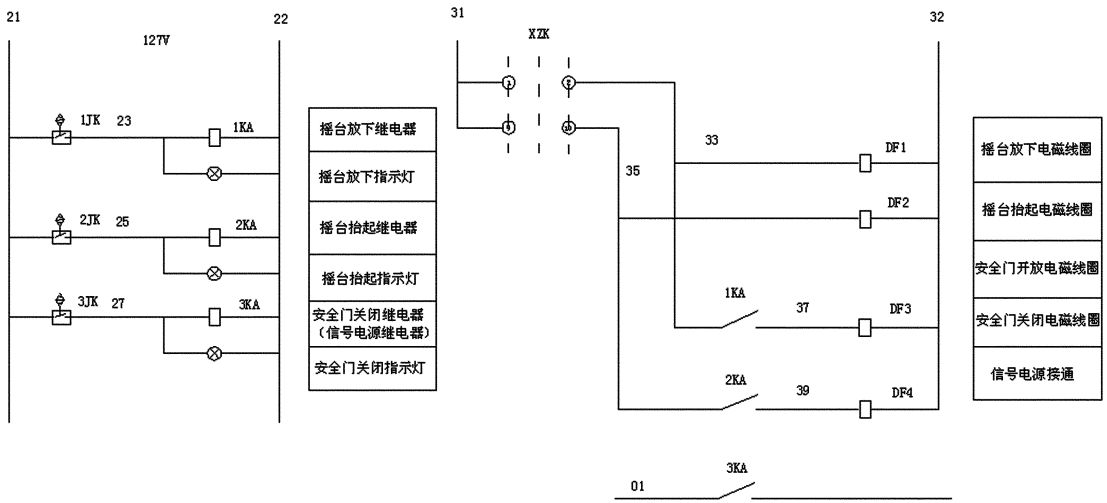


图 1 信号闭锁保护电路图

2.1 防止过卷装置

过卷开关的常闭触点 JXK₁, JXK₂ 串联于提升机安全回路中,如果由于某种原因,提升容器运行到终点尚未停车,当超过正常卸载位置 0.5 m 时,由提升容器上安装的碰块碰压井架上的限位开关滚轮,将开关内的常闭触点打开,断开安全保护回路,使电动机断电并实现安全制动。另在深度指示器上装了一套过卷开关,一般采用小型限位开关,将其常闭触点 JXK_{1A}, JXK_{2A} 串联于提升机安全回路中。井架上的过卷开关和深度指示器上的过卷开关起到双重保护作用。一般深度指示器上的过卷开关,应使提升容器超过正常终点端停止位置 0.31~0.35 m 时发生作用,即深度指示器上的过卷开关先动作。同时为防止提升容器过卷后因惯性仍继续上升而冲撞井架,要设定合适的过卷高度。此 KJ2x2.5x1.2-20 罐笼提升速度最大为 4.27 m/s,过卷高度不得小

于 6 m。另于 2009 年在井架的上方设置了过卷挡梁和楔形罐道,有效避免了因过卷保护失效造成将井架拉坏,甚至将钢丝绳拉断而使提升容器坠落事故的发生。

2.2 防止过速装置

当提升速度超过最大速度的 15% 以及提升速度超过 3 m/s 时,使提升容器到达终端停止位置前速度不超过 2 m/s,必须装设过速保护装置和限速装置。KJ2x2.5x1.2-20 提升机采用交流拖动,技术落后,能耗高,保护系统不完善,安全可靠性差,为改善这种状况,2007 年改造应用了 KHT-B 提升机综合后备保护器。提升机加速阶段,保护器显示出实际运行速度、速度偏差、深度及深度指示器的工作状况正常与否。匀速和减速运行阶段,当实际运行速度大于基准运行速度的 15% 时,发生声光报警信号,发出紧急停车控制信号。在接近正常停车位

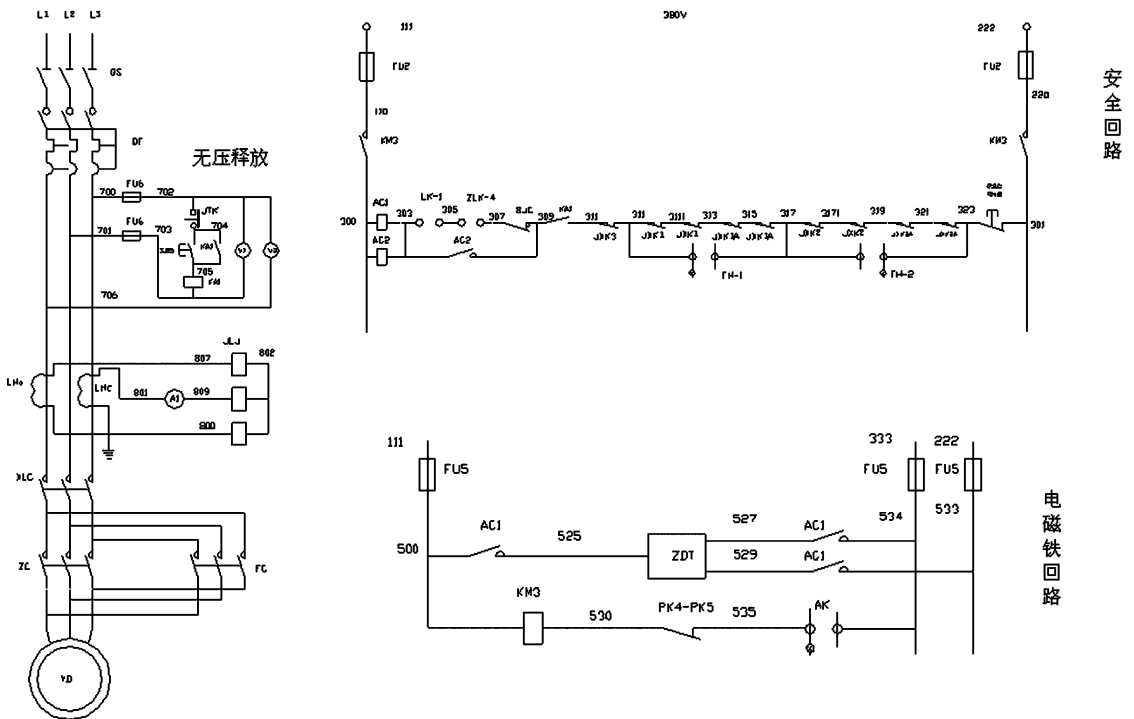


图 2 提升安全保护回路电路图

置,而提升机实际运行速度大于 2m/s 时,保护器发出紧急制动信号。后备保护器监护提升机的整个运行工作状态,为提升安全生产提供了可靠保障。

2.3 过负荷和欠电压保护装置

过负荷继电器直接接在主电路中,或接在电流互感器的二次电路中,用来保护电动机的过载和短路^[4]。当提升机过负荷时,电动机过载,主电路电流增大,当电流大于整定值时,其衔铁吸合,通过释放结构将高压油短路器断开,切断主电路电源。由于高压油断路器的辅助闭锁触头接在安全回路中,在主电路合闸时闭锁触头合上,安全回路通电,当断开时,其闭锁触头打开,断开安全回路,提升机实行安全制动。过负荷保护装置通常都装在电源开关柜内。欠电压保护装置又称无压释放装置,它也装在电源开关柜内。当电源电压低于允许值(一般为额定电压的 65%)以下时,欠压脱扣线圈的衔铁动作,使高压油断路器跳闸,安全回路断电,提升机实行安全制动。但当电力系统电压恢复正常后,高压油断路器不会自动合闸,需由司机来合闸,从而保证安全(平时要经常检查各接触器触头磨损状况,电路中出现故障往往是电气元件老化或质量不合格造成的)。

2.4 闸瓦磨损保护装置

当闸瓦磨损到极限程度时,就会降低制动力矩,

甚至会使提升机制动失灵,造成事故。为了避免发生这种情况,在制动闸瓦上装设闸瓦磨损闭锁开关,将其串联在安全保护电路内,当闸瓦磨损到闸瓦间隙超过规定值时,在制动时常闭触头断开,安全回路断电,提升机实现安全制动。KJ2x2.5x1.2-20 提升机采用角移式油压制动器,闸瓦与制动轮的间隙保持在 1 mm 左右,且应不大于 2 mm,保证提升安全。2007 年将闸瓦磨损保护装置安装在制动器液压传动装置的架子上,其结构有杠杆 1 和杠杆 2 及限位开关 3 组成(图 3)。当闸瓦过度磨损,制动轮缘与闸瓦的间隙增大时,杠杆 1 就压到杠杆 2 上,结果限位开关保护电路被切断,提升机断电实行安全制动。

角移式油压制动器存在突出问题:两副制动器同时由一个制动油缸带动。当两副制动器闸瓦间隙不一致时,制动力矩将降低,特别是当固定滚筒的闸瓦间隙大于游动滚筒的闸瓦间隙时,若进行调绳,打开调绳离合器,固定滚筒制动力矩会显著降低,导致跑车事故的发生。另外由于只有一个制动油缸,一旦油缸因某种原因出现故障时,将导致两副制动器同时失去作用,引起严重事故。解决方法:可在 KJ 型提升机减速机主动轴上装设一套安全制动抱闸装置。更好的方法在电动机上装设能耗制动装置。

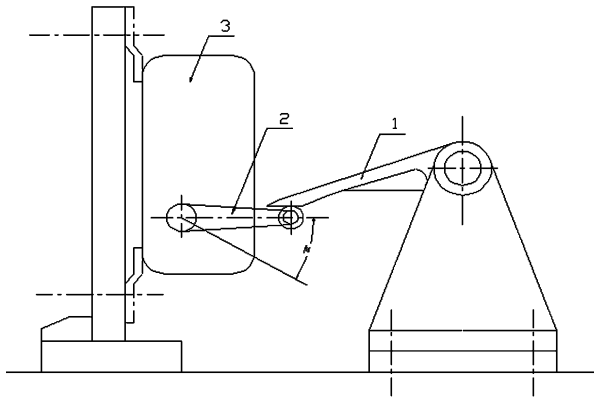


图3 闸瓦磨损保护装置示意图

1—杠杆1;2—杠杆2;3—限位开关

2010年上半年对此提升机装设了能耗安全制动装置。当电动机的电磁力矩与转动方向相反,成为阻力矩时,电动机处于制动状态。由于定子线圈有激磁,转子导体就切割磁场,产生感应电动势。而转子是闭合回路,有电流产生,就把电动机轴上的机械转动能量变为电能。该电能被消耗在转子的电阻上,并且产生制动力矩,使电动机快速停下来。

2.5 实现可视化操作

利用现代科技,2008年在提升机房、井口信号

室和各井筒提升水平安装实时监控系统 and 信号可视系统,实施人性化操作,让操作人员更清晰直观看清各提升点的状况,达到信号准确、操作精确的目的。

3 结语

矿井提升机提升系统的安全可靠运行是矿井提升安全的重要保证。自提升系统改进以来,收到良好效果。对矿山设备进行安全技术研究,积极推广各种现代安全技术手段,控制生产过程中的危险因素,改进安全设施,消除事故隐患,实现最优化安全状态是一项长期任务,最终为矿山生产建设的顺利进行和经营的目标实现提供安全保障。

参考文献:

- [1] 周兴安,张步斌.主提升机操作工[M].北京:气象出版社,2003.
- [2] 金磊夫.金属非金属矿山从业人员安全生产培训教材[M].北京:中国矿业大学出版社,2008.
- [3] 国家安全生产监督管理总局.金属非金属矿山安全规程[S].北京:中国标准出版社,2006.
- [4] 阮初忠.常用机械电气控制手册[S].福州:福建科学技术出版社,2004.

Improvements for Enhancing System Security by Using KJ2x2.5x1.2—20 Mine Hoist

HAN Yu

(Laiwu Mining Limited Corporation of Laiwu Steel Group, Shandong Laiwu 271100, China)

Abstract: Through improving safety facilities and safety devices, technical improvements and improved results of KJ2x2.5x1.2—20 hoist lifting system are introduced in this paper. By using mechatronics technology, its controlling lines were contacted to security protection circuit to form a closed loop security system. It will improve security level, ensure safety production, and improve economic efficiency.

Key words: Mine well; hoist; safety equipment; technical improvement; safety loop; locking system; KJ2x2.5x1.2—20