



抓岩机绞车电控系统改造

李 迎

(莱钢集团矿山建设有限公司 技术科, 山东 莱芜 271100)

摘 要:长绳悬吊抓岩机绞车电控系统存在失控、过卷、继电器不能正常吸合以及应急处置环节繁琐等问题,通过对电控系统主回路、操作回路、过卷保护、全制动闸和锁车装置的改进,系统实现了多点控制,多路保护,应急处置方便快捷,保证了绞车安全高效运行。

关键词:抓岩机绞车;电控系统;回路;多点控制

中图分类号:TD637.3

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2013)04-0071-02

长绳悬吊抓岩机是矿山立井施工中的主要装岩设备之一,主体设备包括绞车、悬吊钢丝绳和抓斗三部分。莱钢集团矿山建设有限公司有JZ2T-10/700型绞车6台,由于生产厂家和出厂年代不同,电控系统也各不相同,实际应用中存在着失控、过卷、继电器不能正常吸合以及应急处置环节繁琐等问题。通过对其电控系统的多项改进,有效避免了类似事故的发生。

1 绞车电控系统故障分析

1)由于电机起动频繁,正反向接触器的主触点经常烧坏,影响正常施工,尤其是接触器动、静触点之间发生熔焊而不能脱开时,绞车运转失控,造成过卷抓斗顶盘等事故。

2)长绳悬吊抓岩机的电源开关由井口信号人员负责停送。当井下遇到紧急情况时,井下人员不能直接断开电源,只能发信号或打电话通知井口信号人员由其断电。应急处置环节多、时间长,不利于紧急情况的处理。

3)井下操作电源为36V,控制电缆距离长,电压降大,有些电控的继电器采用交流控制,且继电器选型较大,影响继电器的正常吸合。

4)有的厂家的电控设计中,安全继电器的触点没有串入紧急断电回路,而是串接在了正反转接触器线圈回路中。当正反转接触器的动、静触点发生熔焊时,即使安全继电器断开回路,绞车仍然不能断电停车。

5)安全制动闸和锁车装置没有设置必要的开车闭锁保护,有时会发生在没有解除锁车装置或安全制动闸没有敞开的情况下开车的现象。

2 电控系统改进

2.1 主回路改进

1)电源回路增加紧急断电装置。在井口配电室抓岩机开关下面增加1个NC2-225型交流接触器KM作为电源接触器,其操作按钮SB1、SB2安装在井口信号台上,由井口信号人员控制KM停或送。在井下吊盘的配电箱内安装1个闸刀开关SA,SA串入KM的线圈回路中。SA由井下吊盘人员控制,遇井下有紧急情况时可直接拉下SA使KM跳闸。SA平时是断开的,只有装岩或提落抓斗时才能由吊盘人员合闸。

2)更新正反向接触器。利用CKJ5-250型真空交流接触器代替原来的CJ20-160型交流接触器。真空接触器的动、静触点密封在真空灭弧室内,通断能力和电寿命都优越于CJ20型接触器。

2.2 操作回路改进

正反转继电器KA1、KA2改为直流控制。控制开关SA1和SA2分别安装在井口信号台和井下吊盘配电箱内。井口信号人员和吊盘人员可随时手动控制抓岩机控制回路的通断,以防止操作按钮或控制电缆发生短路时绞车失控。SB3、SB4为地表操作按钮,SB5、SB6为井底工作面操作按钮,SB5、SB6采用高压绝缘手套包护,用高压绝缘胶带封口,防止水和杂物侵入按钮和碰坏按钮。

2.3 过卷保护的改进

受井下恶劣环境的影响,因操作按钮故障或电缆破损短路引起的绞车失控现象很难避免。井底人员是遥控操作,一旦发生绞车失控现象,不能仅仅依靠人工拉闸断电,必须设置灵敏可靠的过卷保护装置才能确保抓岩机运行的本质安全;因此设置了双重过卷断电保护。

1)安全回路过卷断电保护。在绞车卷筒主轴的轴头上安装1根丝杠,丝杠随卷筒主轴转动,带动丝

收稿日期:2013-01-04

作者简介:李迎,男,1972年生,1992年毕业于吉林电气化高等专科学校工企供电专业。现为莱钢集团矿山建设有限公司技术科电气工程师,从事金属矿山电气工程施工的技术工作。

杠上的螺母随滑道做水平移动,螺母上的挡块在事先设定好的过卷位置碰撞限位开关SQ1或SQ2。SQ1和SQ2为正反向过卷开关,它们的常闭触点串联在安全回路中。安全继电器KA的常开触点控制电源接触器KM的线圈回路。过卷装置上螺母的水平移动是靠挡板的起落来控制的,挡板落下时,螺母在丝杠的作用下水平移动,挡板抬起时,螺母只随丝杠转动,不再水平移动,在较长距离提放抓斗或调整过卷距离时,要将挡板临时抬起,完毕后再将挡板落下。根据井筒掘砌工艺要求,正反向过卷距离均设定为5 m。

考虑到井底工作面不断延伸,规定每掘进5 m提落1次吊盘、调整1次过卷距离。

2)断路器跳闸回路过卷断电保护。在绞车中间轴的轴头上安装另一套过卷装置,DXZ-2/8-960型多功能转角式行程限位器安装在绞车底盘上,限位器输入轴上的牙轮通过链条与安装在绞车中间轴轴头上的牙轮相连,限位器微动开关SQ3和SQ4分别为正反向过卷开关,串联在断路器跳闸线圈QF回路中,SB9为急停按钮。限位器的过卷距离及调整周期与安全回路过卷装置相同。其调整方法为:将抓斗提升到距吊盘下层盘5 m处(以正向过卷调整为例),松动紧固螺母,调整相对应的调整轴至记忆凸轮压下微动开关SQ3,触点由闭合状态转换为断开状态,拧紧紧固螺母,开动绞车做过卷试验,试验合格即为调整完毕。反向过卷的调整与之相同。

(上接第70页) time stepping, 在 number of substeps 域输入1,最后确定、求解。绘制装配应力图,得到应力分布云图。通过应力云图发现最大预应力发生在无键联接套与轴的接触面上,为8.53 GPa。采用修改命令流的方式求得每隔0.02 mm时的过盈量与最大预应力的对应关系^[5],见表1。

表1 过盈量与预应力对应关系

过盈量/mm	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22	0.18	0.16	0.14	0.12	0.10
最大预应力/GPa	8.53	7.83	7.13	6.48	5.71	4.04	3.60	2.92	2.19	1.49

3 结 语

经计算,在本减速机中,为了传递有效力矩,需要配合面间的径向压力最小为3.9 GPa,由表1查出

2.4 故障报警功能

SQ5为正向过卷预报警开关,安装在与主轴连接的过卷装置上,调整位置为距离正向过卷处6 m,即在抓斗上升至距离正向过卷位置6 m时,螺母上的挡块碰撞限位开关SQ5,SQ5常开触点闭合,报警器发出过卷预报警信号,提醒井口信号人员立即断电。当发生过卷故障时,SQ1和SQ2的常开触点接通报警回路,报警器发出过卷报警信号。

2.5 安全制动闸和锁车装置的开车闭锁保护

SQ6为锁车装置开车闭锁开关,插入锁车销子时SQ6常闭触点断开,反之闭合;SQ7为安全制动闸开车闭锁开关,安全制动闸敞开时SQ7常开触点闭合,反之断开;接触器4KM控制液力推动器工作电机的运行。SQ6、SQ7及4KM的触点都串联在正反向接触器2KM和3KM的线圈回路中,以防止锁车装置没有解除或安全制动闸处于刹闸状态下开车。

3 改进后应用效果

实践证明,电控系统改进后,绞车由发生失控故障到断电停车过程中,应急处置环节明显减少,缩短了处置时间。处置路线的增多,进一步提高了整个装岩系统的安全性和可靠性。双重过卷装置的设置使得绞车过卷保护更加灵敏可靠,有效预防了过卷故障的发生,绞车故障率显著降低。系统具有多点控制、多路保护、应急处置方便快捷、操作简单实用等特点,保证了长绳悬吊抓岩机的安全高效运行。

应取相应的过盈量为0.18 mm。最大接触应力发生在无键联接套外侧边缘偏内,由于模型的对称性,所以其应力分布也对称,并且最大预紧力随过盈量的增加而增大。当过盈量为0.18 mm时,可以满足现场传递有效力矩的要求。

参考文献:

- [1] 成大先.机械设计手册[M].5版.北京:化学工业出版社,2008.
- [2] 刘鸿文.材料力学[M].4版.北京:高等教育出版社,2004.
- [3] 郝伟,张洪,郝永福.有限元法在接触问题中的应用[J].机械管理开发,2005(2):50-51.
- [4] 张红松,胡仁喜,康士廷.ANSYS12.0有限元分析从入门到精通[M].北京:机械工业出版社,2010.
- [5] 薛风光,胡仁喜,康士廷.ANSYS12.0机械与结构有限元分析从入门到精通[M].北京:机械工业出版社,2010.

常见单位符号大小写混淆示例

单位名称	错误符号	标准符号	单位名称	错误符号	标准符号	单位名称	错误符号	标准符号
米	M	m	帕[斯卡]	pa	Pa	千克	Kg	kg
秒	S	s	瓦[特]	w	W	摩[尔]	Mol	mol
吨	T	t	电子伏	ev	eV	升	l	L