

电机软启动器在强力皮带机上的应用

王小勇

(淮北矿业集团朱仙庄煤矿,安徽 宿州 234111)

[摘要] 介绍了 GRBⅢ型电机软启动器的工作原理及其在井下强力皮带机上的应用情况,能满足生产中各种控制要求,效果良好。

[关键词] 异步电动机;启动方式;软启动器;控制

[中图分类号] TM343⁺2 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1672-9943(2005)01-0045-01

0 引言

在井下煤矿生产中,三相异步电动机被广泛使用。为了减少机械冲击,缓解电网工作压力,对电机采用了各种降压启动方式,主要有定子串电抗器、Y/△和串自耦变压器等启动方式,对胶带输送机则大量采用液力耦合器启动方式。这几种启动方式都存在设备体积过大、启动过程中电压不能线性变化、切换过程中不能避免电气和机械冲击、设备故障率高等缺陷。为解决上述存在的问题,可选用目前普遍采用的先进的微处理器控制技术和电力电子技术的电机软启动器,可最大限度地消除电气和机械冲击,延长设备的使用寿命。

1 电机软启动器的工作原理

控制交流异步电机的电机转距与加在定子端的电压平方成正比,同时电机电流与定子电压成正比。因此可以通过控制加在电机定子上的电压对电机加速转距和启动电流进行限制,以降低电机启动时所产生的过高启动电流和启动力矩。

电压的变化可通过控制晶闸管的导通角来实现。软启动器主回路每相由两只晶闸管反并联,采用全数字无矢量控制技术。工作时,CPU 收到控制信号后,根据用户的设定自动控制晶闸管触发脉冲移相,使得电机按设定的曲线平滑启动。启动结束后,CPU 发出信号,使旁路真空接触器进入正常工作状态,晶闸管暂停工作。需要停车时,给出停车信号,CPU 控制真空管接触器断开,同时控制晶闸管触发脉冲移相(与启动时方向相反),由晶闸管完成软停车过程。惯性停车时,CPU 直接控制真空接触器断开,电机断电,实现惯性停车。

2 电机软启动器在强力皮带机上的应用

淮北矿业集团朱仙庄矿南翼强力皮带机系统,共有 4 部皮带机,担负着全矿 70% 左右的原煤运输任务,每天工作在 20 h 以上,工作负荷较大,是全矿的咽喉部位。皮带的参数如下:

$$L_1 = 1\ 812\ \text{m}; L_2 = 1\ 041\ \text{m}; L_3 = 1\ 423\ \text{m};$$

$$L_4 = 1\ 348\ \text{m}; V = 2\ \text{m/s};$$

$$B_1 = B_2 = B_3 = 1\ \text{m}; B_4 = 0.8\ \text{m}; U_e = 660\ \text{V};$$

$$I_e = 165\ \text{A};$$

$$P_1 = 160\ \text{kW} \times 2; P_2 = P_3 = P_4 = 160\ \text{kW}$$

以上 4 部皮带原驱动方式均为直接启动,由于运送距离长、启动电流大,经常造成磁力启动器及上级配电开关跳闸,导致重载失败,磁力启动器烧毁,降低供电电源质量。同时 4 部皮带机不同程度出现减速器、电机、液力耦合器损坏,滚筒、接头等维修量较大,事故率较高,严重影响全矿的正常生产。

2003 年底,朱仙庄矿为彻底解决上述存在的问题,选择并安装了 5 台由上海煤安煤矿电器有限公司生产的 GRBⅢ-1140/400A 矿用隔爆型电机软启动器,取得了良好的效果。

(1)电机的启动电流由原来的 1 150 A 降到 700 A 左右,未出现过因启动电流过大而跳闸的现象,提高了电源的供电质量,改善了变压器及开关的工作状况。

(2)皮带启动时间由原来的 6 s 延长到 12 s,降低了机械冲击,皮带机的受力状况得到了明显的改善。减速器、电机、液力耦合器、滚筒、接头、胶带等使用寿命延长,维修周期大大延长,同时大大降低了材料的投入,对皮带机强度的要求也降低了。

(3)事故率大大降低。通过 (下转第 48 页)

的金属石墨电刷混用。

(2)检查电刷小辫是否松动或接触不良,辫丝是否有断开,导流截面变小等情况,以免造成发热损坏。检查小辫是否有绝缘套管,以免造成接地故障。

(3)电刷在刷盒里应上下活动自如,电刷磨合面积应不小于80%,电刷缺角、断裂、磨损过度的要及时更换。电刷弧度过大或未磨光也能导致火花。

3 换向器保养

3.1 机械故障

主要是换向器不圆和偏心,表面粗糙,云母或一部分换向片突出等。当换向器表面不平达0.2 mm或径向跳动大于0.04 mm时,应进行车削,切屑量不大于0.1 mm。打磨换向器表面应使用0号细砂布,不能使用金钢砂布、粗玻璃砂布及油石等,个别云母片突出可用刻刀刻平。

3.2 电气故障

主要原因有换向片间或电枢线圈短路,换向器与电枢线圈焊接不良或短路等,这时应进行片间电阻测量,如某相临两片间的电阻明显增大,表示其间绕组存在断路或焊接不良;若两片间的电阻明显减小,表示其片间或绕组有短路或两并头套相碰,如不好处理,可送大修厂修理。

还有一种原因就是电机受潮,炭粉、铜粉、油污浸入引起绝缘降低等,这时应进行干燥、清洗或更换绝缘。检查电机的绝缘电阻时,可用500 V的兆欧表(适用ZQ-12A型电机和ZQ-21型电机)或1 000 V的兆欧表(适用ZQ-24型电机)进行测量,在实际热态下,ZQ-12A和ZQ-21应不低于

0.25 M Ω ,ZQ-24应不低于0.55 M Ω ,如低于此值,不得投入运行,必须找出原因。

3.3 表面脏污

电机在运行中,换向器表面脏污是难免的,因此要定期清扫换向器表面,保持清洁,使之具有一层均匀的暗红色的氧化膜。换向器表面及沟槽中的炭粉铜粉等脏物,可用干净的软毛刷清除;如有油污可用浸酒精的白布擦除;清理云母沟时,可使用普通锯条轻轻进行。

4 使用调整

电机在长时间的运行中,由于受温度、机械振动、电磁等因素的影响,某些零部件会发生变形、松动、老化、卡涩等现象,如不进行及时调整,就会影响电刷的工作质量。主要表现在电刷对换向器的压力不够大,电刷与刷盒间隙过大,刷盒与换向器的间隙大,电刷在刷盒内卡住不动,刷架松动或振动,弹簧老化,电枢绕组、换向器、轴承温度升高等。

另外还有一种情况需要注意,当电刷压力过大或在高空缺氧和潮湿、有腐蚀性气体的环境中,使换向器与电刷接触的表面氧化亚铜薄膜层被破坏时,电刷也会产生火花。这是由于薄膜层的电阻较大,能使换向近于电阻换向,破坏后电阻下降,将会产生火花。

[作者简介]

郭彩凤(1969-),女,江苏徐州人,助理工程师,毕业于南京工程学院电厂热能动力工程专业,现工作于徐州矿务集团有限公司旗山煤矿技术中心。

[收稿日期:2004-11-11]

(上接第45页)一年多的运行,效果良好,软启动器从未出现过故障,彻底消除了因减速器、电机、液力耦合器等故障而影响皮带的正常运转状况。

(4)电机软启动器电路无相序,启动过程平稳可靠,实现近似恒流启动,可使有效启动转矩增加到3~4倍,可以消除减速器的冲击跳动,同时启动能力增加,运输能力和安全性能得以较大提高。

(5)该软启动器采用了快开门形式,与磁力启动器功能合二为一。在第一代的基础上增加了电

机隔离换向开关、综合保护单元和运行显示功能,可满足生产过程中各种控制要求,同时对电机实现全过程保护。由于GRBⅢ矿用隔爆型电机软启动器的质量可靠,实现了免维护。

[作者简介]

王小勇(1971-),男,助理工程师,1995年毕业于焦作工学院电气工程系,现任淮北矿业集团朱仙庄煤矿井下机电技术主管。

[收稿日期:2005-01-10]