

MG200/456 系列采机电气系统改造

彭 湃 (晋能控股煤业集团永定庄煤业公司, 山西 大同 037024)

摘 要: 针对 MG200/456 系列电牵引采煤机的电气系统改造要求, 首先根据与 7LS 系列采煤机的对比, 明确电气系统的功能要求及改造方向, 然后提出电气系统改造的总体方案, 并介绍了主要结构改进及性能提升情况, 经过在永定庄煤矿的现场应用及测试, 各项指标得到明显提升, 系统可靠性得到改善, 有利于保障矿井安全生产。

关键词: 薄煤层采煤机; 电气系统; 主控制电控箱; 抗振

采煤机作为井工煤矿最关键的生产设备之一, 其控制方式、工作效率直接影响采煤工作面的产量及安全系数。特别是对于薄煤层采煤机, 由于其工作环境较差, 维护难度较大, 更需要具备较强的适应性和较高的可靠性。MG200/456 系列电牵引采煤机主要应用于开采 1.2~1.7m 薄煤层, 在各大矿区均得到普遍应用, 尤其是对于晋能控股煤业集团永定庄煤业公司, MG200/456 系列采煤机一直是薄煤层开采的主力机型, 但由于研发及应用时间较长, 在当前矿井大力推进自动化作业及减人化作业的大背景下, 其电气系统亟待改造^[1-4], 本文即针对 MG200/456 系列采煤机内部的控制系统、减振系统、变频器、人机交互系统等进行升级改造, 使其更好的应用于薄煤层开采。

1 电气系统功能要求及改造方向

电气系统改造提升必须明确功能要求, 一是电气系统的改造必须满足井下的防爆要求, 二是满足自动化要求, 并为以后的进一步升级改造提高可兼容的软硬件平台, 并具备足够的灵活性和可拓展性; 三是需要高度的可靠性和容错能力, 对各类电气故障能做到快速识别及预警处置; 四是具备足够的坚固耐用性、抗振性等。

对比国内使用的较为先进的 7LS 系列采煤机, 可为我们的改造提供方向性借鉴。在电气控制系统的结构方面, 7LS 系列采煤机采用集散控制的 JNA 系统, 技术较为成熟, 而 MG200/456 系列采煤机采用国产控制模块, 核心部件为 ARM、DSP 控制器; 在内部主要原件可靠性方面, 7LS 系列集成度较高, 结构紧密, 可靠性高, MG200/456 系列虽可靠性差距不大, 但是集成度较低, 体积较大; 在传感器可靠性方面, 7LS 系列使用的传感器灵敏可靠, 防护效果好, 而 MG200/456 系列在检测标准方面达到先进水平, 但安装及工作方式、灵敏度、耐久性等方面还有差距; 在抗振性能方面, 7LS 系列性能好、故障率低, 而 MG200/456 系列常见的接线振动、元件松动等故障频发, 防振设计不尽合理。其他一些方面也不同程度存在差距, 亟需对采煤机电气系统进行升级改造^[5,6]。

2 电气系统改造总体方案设计

对于 MG200/456 系列采煤机需要在其原有电气系统的基础上进行改造, 设计的电气系统核心是主控制电控箱, 外围是辅助电气设备, 总体设计架构如图 1 所示。改造后实现所有操作指令由主控制电控箱发出, 然后经 PLC 控制器等内部元件实现逻辑控制、模拟反馈、数字转换等。变压器是将输入的电压转换为 380V 和 220V 交流电, 供整个电气控制系统使用; 电源转换模块是将 220V 交流电转换为 24V 及 12V 直流电, 用于 PLC 控制器和传感器的供电;

主控制电控箱内, 左右牵引变频器可实现牵引电机的变频调速, 控制方式包括转速控制和转矩控制两种; 隔离栅包括模拟信号隔离栅及 CAN 信号隔离栅, 用于信号屏蔽及隔离, 保障信号的准确性; 继电器、断路器用于信号控制及输出。外围辅助电气设备包括远程操作箱、瓦斯断电仪、急停及照明、传感器控制、液泵电机、截割电机、左右牵引电机、人机界面等, 共同构成了升级改造后的电气系统^[7,8]。

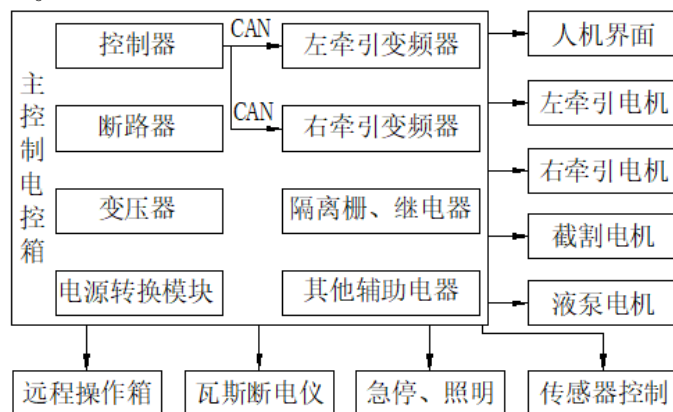


图 1 电气系统改造总体方案设计示意图

3 主要结构改进及性能提升情况

3.1 主控制电控箱结构优化

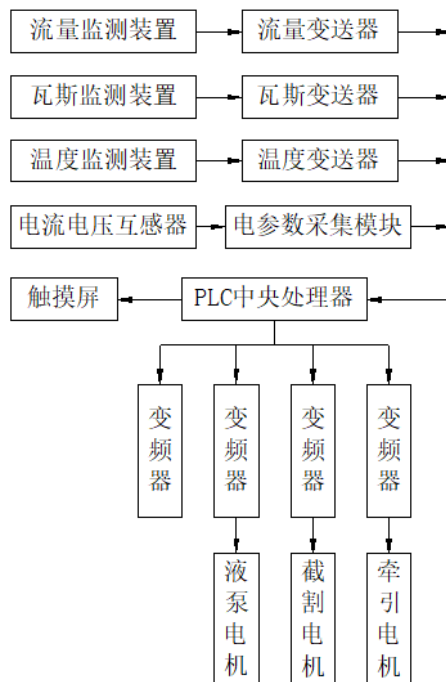


图 2 主控制电控箱工作流程示意图

主控制电控箱结构优化是整个系统改 (下转第 186 页)

紧密接触,防止金属表面暴露,并延长设备寿命。

2.4 重视日常维护和提升作业人员的技能水平

在实际养护的过程中,相关化工企业必须加大对于化工设备日常维护保养的重视程度,将日常维护保养视为延长化工设备使用年限的唯一途径及有力举措。同时,日常管理期间交由专业的技术人员定期或不定期组织化工设备检查工作,评估化工设备的运转状态,真正意义上做到监督其运作情况,便于第一时间发现设备是否出现腐蚀问题,采取相应的处理措施。此外,针对腐蚀现象相对严重的零部件则建议其及时更换,预防出现大面积腐蚀的问题。化工设备的防腐蚀工作的主体是化工人员,其专业能力直接影响化工设备防腐工作质量,与化工生产安全进行息息相关。与此同时,由于化工生产过程中,化工设备会因多种因素而发生不同类型的腐蚀,使得化工安全生产受到负面影响。在此情况下,化工设备防腐蚀工作对化工人员提出了更高的要求,集中体现在专业技能、工艺熟练程度等。因此,为了更好地做好化工设备的防腐蚀工作,化工企业要对参与化工设备防腐人员定期开展系统的、专业的防腐蚀工作技能培训,有效提升防腐工作人员的专业技能水平,以此保障化工设备防腐处理工作的每一个环节都能够高质高效完成。

2.5 对化工机械设备结构进行优化

不合理的机械机构容易产生应力集中的情况,这种应

力集中会导致零件的表面受到影响,容易产生腐蚀的情况。在不同壁厚的板材焊接时,应该避免让焊缝设计在断面厚度变化的位置,从而可以保障整体强度。工程构建应该尽可能地使用螺栓,螺栓还应做好密封工作,从而可以有效地避免腐蚀环境对其强度的影响。在接管的设计时应该加大容器内伸长度,从而可以避免出现溶液在容器内壁流动的情况,减少介质结垢或者腐蚀的情况。

3 结语

市场经济条件下,社会经济的发展离不开化工企业的参与,化工材料更是企业能否良性运作的关键。化工设施遭遇腐蚀问题也是令此类企业较为“头痛”的难题。化工企业在生产经营过程中,要采取行之有效的办法降低化工材料出现腐蚀现象的风险,并探究引发腐蚀问题的因素。实际操作中,及时发现腐蚀现象,针对物理腐蚀、化学腐蚀、电化学腐蚀等情况采取对症的科学的防腐抗腐措施,保证化工材料的正常运作,保障化工设备的良好运营,减少环境污染,维护企业的安全生产,促进企业的良好发展。

参考文献:

- [1] 石松.化工设备腐蚀与防腐管理[J].化工管理,2017(18):224.
- [2] 张世涌,张瑞,高志华,等.化工设备的防腐设计及防腐措施分析[J].测试与分析,2017(43):59-61.

(上接第184页)进的核心工作,除了按照既定方案对整体架构进行设计应用,对于主控制电控箱的工作流程进行进一步细化,流程图如图2所示。除此之外,对电控箱的外观结构进行改进,优化布局,一是便于操作和观察,二是是结构布局更紧凑,体积更小,三是加强箱体的防水防潮处理,提高整体防护性能。

3.2 主要元部件可靠性提升

通过井下现场及生产厂家调研统计,发现某些关键元部件的损坏或失效是造成系统故障的常见因素,因此在系统元部件的选择方面,必须选择可靠性高、性价比高的优质产品,变压器、隔离开关、继电器、变频器、各类传感器编码器等尤为关键。例如旋转编码器,其主要功能是对采煤机的行进速度和位移进行实时测量,由于MG200/456系列采煤机没有单独的行走部,故旋转编码器只得安装在行进轮轴上,这就造成旋转编码器容易受挤压而损坏,改进工艺是将旋转编码器安装在牵引部高速区,最大限度减少行走过程中的挤压冲击,系统可靠性得到提高。

3.3 系统抗振性能提升

首先是对于主控制电控箱的抗振优化,一是扩大减振覆盖面,在各接触器、电抗器中加装抗振构件;二是对减振构件的安装布局进行优化,除了优化垂直限位,又创新性的增加了水平限位,更好控制振动;三是在各盖板及开合位置增加卡扣及定位销等,控制结构性的振动和松动。其次是对于变频器的抗振优化,在各螺丝位置、开合位置、漏电网件、其他元器件等处使用防松胶,提高整体的抗振能力。

4 应用及展望

通过矿井与科研院所的联合研究开发,形成MG200/456系列电牵引采煤机的电气系统改造方案,并成功应用于永定庄煤矿的薄煤层采煤机,经过现场应用测试,改造后的电气系统具有可靠性更高、精确度更高、抗振性更好、人机交互性提高及更易维护等优点,变频器的抗振性能得到明显提升,各元器件的使用寿命延长,且系统的整体振动幅度降低20%,同时整个采煤机的维护工作量降低,从而保障设备长期稳定运行,达到安全高效生产的目的。

参考文献:

- [1] 吴振毅.极薄煤层电牵引采煤机电控系统的设计与实现[D].上海:复旦大学,2008.
- [2] 淮文军,王明芳.基于DSP和PLC的电牵引采煤机电控系统优化设计[J].煤矿机械,2020,41(05):206-208.
- [3] 刘广权.PLC下的电牵引采煤机电控系统优化设计分析[J].当代化工研究,2019(15):7-8.
- [4] 夏宏波.基于DSP的电牵引采煤机电控系统的设计[D].西安:西安科技大学,2015.
- [5] 贡瑞光.7m采高7LS8采煤机升级改造设计[J].矿山机械,2018,46(03):5-8.
- [6] 刘春生,闫晓林.国内大功率自动化电牵引采煤机的现状和发展[J].煤矿机电,2003(05):39-42+77.
- [7] 全保朝.采煤机电控装置的抗振性能研究[D].北京:煤炭科学研究总院,2020.
- [8] 郭鹏.基于PLC的采煤机电控系统的设计与应用[J].机械管理开发,2020,35(11):225-226+243.