

电铲关键部件提升滚筒轴故障预防性维修周期

赵瑞强

准格尔能源集团哈尔乌素设备维修中心

[摘要]从电铲设备预防性维修的含义、分类和内容进行了阐述;针对电铲电铲设备的特点,分析了预防性维修周期在电铲电铲设备的维护保养的意义。

[关键词]电铲设备;滚筒轴;维修

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.108

0 引言

大多数电铲设备都有常见的、突发的、复杂的故障,任何故障都会导致生产率下降和成本增加。电铲投入使用后,会随着使用的频繁和时间的推移而逐渐磨损,故障也会随之而来。为保证电铲设备在使用过程中的有效运行和良好的性能,需要对电铲设备的使用情况进行详细跟踪记录,发现潜在问题,以便维护方案的系统应用实现。随着现代科技的发展,非常精密的部件已经发展到免维护,但大部分的电铲设备仍然需要维护人员不断的维修。设备管理人员掌握投入运行后的功能变化,采取对策避免运行错误、缺陷、隐患、劣化发展为故障,导致停工停产。根据电铲的实际运行情况,定期进行定量的检查和保养。通过目测、经验和专业的检测手段,了解铲车设备在运行周期内的技术状况,探索电铲设备即将出现的问题、缺陷和缺陷。通过有针对性的维护,消除隐患。

1 预防性维护的定义

预防性维护是指在电铲发生故障或不会造成损坏之前进行的一系列维护方法。通过对铲土设备的检查检测,发现故障迹象,防止故障发生,并按规定保管。国家开展的各项维修活动,也是为防止电铲设备出现突发或严重故障而实施的一系列周期性作业,包括机械部件调整、液压系统润滑、定期检查等。主要针对电铲设备发生故障后会危及人身电铲设备安全,影响生产任务完成,或造成较大经济损失的电铲设备。目的是降低电铲故障的概率或提供电铲设备的运行效率和使用寿命。预防性维护是根据设定的时间段或固定的维护标准实施的。通常包括维修人员的维护、操作人员的监控、电铲设备的动态检查、机械功能检测、易损件的定期更换、定期报废等。在矿用电铲设备使用初期,应制定详细的预防性维护流程标准,测量并记录其原始各种数据,编制预防性维护的设计要求;使用可靠的故障分析系统设定电铲设备的性能详细的维护要求和步骤。确保最大限度地减少劳动强度和成本等资源,以保持电铲固有的安全性和操作性能。

2 电铲关键部位提升滚筒轴故障分析

以WK-55电铲为例,WK-55电铲是中国某露天煤矿采掘和剥离的主要设备之一,在露天煤矿日常生产过程中起到了非常重要的作用,若设备发生故障,造成的产量损失是非常巨大的。电铲整机运行过程中,提升机构起到了极其重要的作用,可以说是电铲最重要的传动机构。提升滚筒在运转过程中,其特点是频繁启动和制动,频繁正反转,承载的负荷非常大且长时间在拉底多、电压波动大等恶劣作业环境下运

行,承受着巨大的交变载荷,工作过程中造成滚筒轴断、辐板开裂等故障。

WK-55矿用挖掘机的提升机构是驱动铲斗进行挖掘作业的主要传动机构,通过滚筒装置上的钢丝绳牵引铲斗作上、下运动

提升机构采用双电机并联驱动铰接于回转平台上,在回转平台上为纵向前后布置以平衡载荷。双提升电机传动系统平衡了传动齿轮的负荷,减小了快速正反转带来的机械惯性。可反装的滚筒大齿轮提高了齿轮的使用寿命。

提升机构主要由提升电机座、提升电动机、联轴器、输入轴、中间轴、提升齿轮箱、滚筒装置、制动器及提升钢丝绳等组成。提升机构采用两级硬齿面圆柱齿轮传动,第1级采用圆柱斜齿轮传动,第2级为圆柱直齿轮传动,属双输入单输出的平行传动系统。

此矿在用的3台WK-55电铲已连续运行6a,累计运行时间平均约50000h,陆续出现提升滚筒非齿轮侧轴裂或断的故障,导致设备无法再继续正常运行。

2.1 故障现象

轴断后从断口情况看,比较符合疲劳损伤断裂的特征,断口晶粒细致、均匀,无明显的制造加工缺陷,如夹杂、气孔及表面磕碰划伤情况。经与生产制造厂家对照生产制造工艺,该滚筒轴在设计、制造和安装时,都严格执行了相关的行业标准和国家标准。而且轴的材质、探伤、性能及加工等环节也是完全符合其图纸资料、标准及工艺规范的要求。

2.2 故障原因

1) 疲劳断裂。WK-55电铲一直满负荷运转,年累计运行时间约6000h。经过数年长期在高低温、重超载、经常碰撞等恶劣露天矿作业环境及条件,以及提升滚筒运转过程中,本身存在的特点是频繁启动和制动,频繁正反转,工作过程中承受着巨大的交变载荷,再加上长时间在拉底多、电压波动大等露天矿固有特点条件下运行,几种因素同时作用,造成滚筒面板与辐板焊接处、辐板与轴焊接处等主要受力处形成显微损伤,逐渐扩大直至轴断裂。这应是造成滚筒损坏的主要原因。

2) 地质工况恶劣造成断裂

除3台WK55电铲外,5台495HR电铲在相同部位也都出现了程度不同的损伤。但在相邻的煤矿相同的电铲,使用时间相当,在相同的部位损伤却很轻微。岩石层厚度更大,爆破后大块率更高等,相同的剥离量对电铲的损伤更大。

3) 司机操作不当造成断裂

操作设置在司机座右扶手上的提升主令控制器SH和安装在操作台上的提升/推压按钮S529、以及用于提升制动器的松闸按钮S523、抱闸按钮S524上，共同完成电铲提升机构的提升和下降运动。在挖掘工作时，司机容易忽略将提升/下放控制器回到中间零位，加剧滚筒轴损坏。规范动作应该是，当提升运动向下放运动转换时应先将主令控制器从提升方向回到中间位置，然后再将主令控制器推向下放方向，这样避免滚筒轴承受更大的反向作用力，长期不规范的操作，缩短了滚筒的使用寿命。

4) 设计缺陷造成断裂

不同的地质条件、作业环境、操作者习惯和熟练程度以及配合设备等，都会对设备提出不同的要求。针对哈矿电铲的提升系统，应在经常发生开、断裂的地方改变设计，根据力学原理，从滚筒轴受力角度分析，加强受力点的强度。

3 修复方案及注意事项

WK-55电铲提升滚筒轴由于部件尺寸、质量较大，同轴度要求非常高。WK-55电铲提升滚筒辐板和连接轴是锻件，确定最佳方案是重新制作辐板、法兰和滚筒轴，更换法兰、轴并焊接新辐板，最后消除应力。将原来的轴从滚筒及辐板上切除，并将辐板和法兰从滚筒上切除。重新加工锻造的轴、法兰。探伤合格后将轴装入。轴、法兰及辐板之间的配合方式为过盈配合，将辐板和法兰进行加热焊接，缓冷后探伤，再将外侧辐板装在滚筒内加热焊接，缓冷后探伤。修复过程中，装配焊接工艺要求极为严格，锻件及板材选用时一定要提前做好探伤工作，检查是否有缺陷。焊接前需要把焊接区域整体预热到一定的温度且整个焊接过程中温度波动不能过大。焊修后，用外包绝缘毯的方式缓冷。每一道焊缝均利用磁粉探伤，确保无裂纹。

4 预防性维修系统工作流程

在作预防性维修决策时，还需进行计划性维修，更多地利用基于状态的维修。对于电铲设备维修。

5 维修周期管理

5.1 前期管理

电铲设备前期管理只需要进行可行性研究、电铲设备选型、采购审批程序的建立、合同管理、安装调试、验收、试运行期间电铲设备的初步管理。电铲设备的可行性研究和选型直接决定了电铲设备的质量和生产效率。在确定了电铲设备的选择之后，还要选择采购公司。由于矿山企业采购材料价格较高，企业必须完善采购计划，采取公开招标的方式，选择质量可靠、有实力的厂家。

5.2 运维管理

电铲设备的运维管理是电铲设备全生命周期管理的关键。该阶段主要包括电铲设备运行状态检测、电铲设备维护保养、电铲设备状态评估和更新。运行状况检查包括铲斗设备的检查、调试、信息录入、运行等；电铲设备的保养就是根据电铲设备的运行情况，对电铲设备进行维护或诊断测试，以确定电铲设备故障存在的部位和原因，从而更换或维修电铲设备部件；状态评估是指通过检查和维护对电铲设备

的性能进行检测和分析，以确定电铲设备的当前性能和未来可能的发展趋势；更新电铲设备是根据电铲设备的性能来确定电铲设备未来的使用时间，以便及时更新或更换新的电铲设备，以免影响正常使用企业的生产。

5.3 后期管理

所有电铲设备都有一定的生命周期。当电铲设备达到使用寿命时，企业必须更换或丢弃。采矿企业大多是大型电铲设备。部分电铲设备通过检查、维护和轮换，可以继续使用。在更换新的电铲设备时，可以继续使用零件，从而降低公司的采购成本。电铲设备的处置是电铲设备管理的最后一个环节。由于电铲设备使用时间比较长，已经到了使用寿命。在运行过程中，电铲设备的运行故障影响了其他电铲设备的运行。在正常运行中，即使铲车设备修好，铲车设备仍可使用，但已不能发挥作用，维修成本远大于更换成本。因此，电铲设备需要报废。企业必须建立完整的更换报废流程，避免安全事故的发生。

5.4 计算维修费用

不同型号电铲的内部部件组成和运行情况大相径庭，这就应根据电铲关键部件运行情况和实际运行方式对预防性维修的费用进行有效计算，避免电铲关键部件预防性维修时产生不正当费用支出，保障电铲关键部件预防性维修的经济效益，使得电铲关键部件预防性维修经济管控效果得以保障。如果电铲关键部件预防性维修周期不合理，也会影响电铲关键部件预防性维修的经济效益，电铲关键部件预防性维修在实际开展过程中也会受到很大影响。基于此，就需要按照费用核算结果确定标准合理的电铲关键部件预防性维修周期，维持电铲关键部件预防性维修的连贯性和实际开展效果，为推进电铲关键部件预防性维修顺利开展以及周期管控提供有效参考依据。当然还应针对有关部门可用资金数额对前期确定的电铲关键部件预防性维修周期进行有效调整，并在保证关键部件预防性维修周期合理性的同时满足电铲预先养护的要求。

6 结论

为了保证电铲设备的生产效率和性能，矿用电铲设备需要定期进行预防性维护。以提升滚筒故障为例，对其故障进行分析。合理的设备检查和工作时间可以平衡生产力和生产时间。根据电铲设备维修的实践经验，在重大故障发生前及时更换零件和改造机构，才能减少损失。

参考文献

- [1]张孝桐.电铲设备点检管理手册[M].北京:机械工业出版社,2013.
- [2]张映红.电铲设备管理与预防维修[M].北京:北京理工大学出版社,2015.
- [3]吴拓.实用电铲电铲设备维修技术[M].北京:化学工业出版社,2013.
- [4]吴宗之.安全生产技术[M].北京:中国大百科全书出版社,2011.