

关于WK-35电铲的预防性维修探析

高云云

国家能源集团陕西神延煤炭有限责任公司

[摘要]随着露天矿产能的不增核增,相应地对采剥效率的要求就日益提高。WK-35电铲作为露天矿山中核心的大型采剥设备,每台电铲都满负荷承担着其额定生产任务,不像矿用重卡出现故障时可调度其他完好车辆进行使用,因此不断提高电铲的可动率势在必行。为尽最大限度保证采剥作业的高效率运转,本文结合WK-35电铲在西湾露天煤矿投用近两年来出现的种种故障,分析了对其进行预防性维修的必要和相应的预防性维修方式方法。

[关键词]露天矿;WK-35电铲;采剥效率;预防性维修

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.112

0 引言

WK-35电铲是依托于电力驱动的挖掘机械,与之匹配进行作业的是XDE-240高吨位重型卡车,它们通过密切配合共同完成露天采矿“穿、爆、采、运、排”中的“采、运”环节^[1]。随着露天矿山规模化、大型化、智能化的不断发展,电铲作为核心的采剥设备,地位更加突出,从业司机和维修人员必须要合理对设备进行使用和维护,如此才能保证较高的连续作业可靠性,才能减少电铲在生产运行出现的故障,最终才能为高效生产、安全生产、绿色生产奠定坚实的基础。但目前的维修状态仍大多属于事后维修,每次出现故障极其被动,有针对的预防性维修较少,也缺乏科学的预防维修策略和措施^[2],因此本文结合WK-35电铲在西湾露天煤矿投用近两年来出现的种种故障,拟分析对电铲预防性维修的必要和相应的预防性维修方式方法,尽可能提高露天矿山的采剥效率。

1 电铲使用存在的问题及维修现状

1.1 设备的质量稳定性有待提高

WK-35电铲是太原重工股份有限公司生产的大型矿用采掘机械,西湾露天煤矿总共使用了5台该型电铲,其中4台用于岩石剥离,1台用于煤炭挖掘。在投用近两年来,发生了多起相同的故障,故障原因与设备的质量稳定性存在密切关系。频发故障表现为尾线电缆高压集电环线鼻子断裂、行走减速器箱体异响有铁质小碎块、开斗电机变频器系统匹配不佳等等。国产大型机械的可靠性有待与进一步提高,这些设备本身存在的质量不稳定问题给电铲的维修提出了更高要求,只有建立更加科学合理的维修策略,才能在一定程度上降低设备的故障率^[3]。

1.2 设备的维修保养策略需要提高科学性

太重厂家提供的维修保养手册并没有经过长期严格测试,是根据其他机械行业的一些标准参考制定^[4]。尽管在近二十多年的电铲使用过程中,不论是设备生产技术人员还是维修人员都积累了丰富的经验,根据这些丰富的经验给出配件更换周期,但在对电铲配件更换的规律性方面仍然无法科学描述,针对电铲进行系统的可靠性分析仍存在相当不足,进而导致理论支撑薄弱,维修计划的合理性不足。电铲目前的维修仍以事后维修为主,主要表现为在接到司机报告的故

障后进行针对性的维修。当然,在长年累月的专业维修过程中,维修人员积攒了很好的维修经验,判别故障大多时候也能做到快和准,但这种维修方式极其被动,在维修专业技能上的提高已经无法大规模缩短故障时间,这是事后维修这种维修模式存在的固有缺陷。通过每次对故障的复盘以及综合分析,都会发现在这次大故障发生前或多或少都会存在一定的先发微小故障。就西湾露天煤矿而言,目前也实行了预防性维修,包括定时拆修、定时更换等的计划性维修(如根据经验过煤量来定期更换提升大绳),也包括基于状态的维修(如通过每日点巡检观察开斗钢丝绳的使用情况决定更换时间)。但针对一些突发大型故障仍显不足,难以做到事前发现,故障发生后手忙脚乱,延误生产时间,降低生产效率。

2 电铲预防性维修的适用性

2.1 预防性维修简介

预防性维修是现代设备维修领域的关键课题,其表示利用先进的传感器技术、专家库、大数据分析等手段进行精确判别设备目前的运行状态,提前找到故障可能发生的位置,采取相应维护维修措施来进行干预,避免发生较大故障,使设备一直运行在可靠区间^[5]。预防性维修能够充分利用实际生产过程中的时间要素,比如露天矿下雨时的生产班待命时间,进一步减少故障维修对生产的影响,在时间成本这个维度能够得到最充分的科学利用。预防性维修主要包括计划性维修和基于状态的维修。

2.2 预防性维修适用性分析

按照目前西湾露天煤矿的生产作业安排,电铲每天作业时长约18个小时,生产任务不可谓不重,一旦在采剥过程中电铲出现故障,仅维修人员自接到故障通知开始至开车到达故障电铲所在位置就需要花费不少时长,若是较大故障,整个故障处理时间更是消耗极大,如此会大大影响本就不多的生产时长,进而拖延生产,影响既定生产任务的完成。一般而言电铲的小故障比较多,严重大故障非常少,一旦出现就表明维修人员的点巡检工作存在遗漏,对设备存在的故障隐患认识不清、检查不全^[6]。这就依赖于整台设备建立详细的全生命周期档案,详细统计各类零配件的使用时长及实时状态,预测监管工作必须做到位,严格根据厂家手册及技术标准来制定并实施预防性维修措施。

总的说来,预防性维修具备以下几项优势,因而能够体现出较强的适用性。

①预防性维修可以确定电铲关键零配件的维护、保养、更换周期,制定出合理的定期维修方案,大幅度降低设备的故障停机时长;

②依据实时监测的设备状态来进行有针对性的维修,既能增加电铲的使用寿命,又可以避免因过度维修导致产生较大的维修成本,降低电铲利用率;

③预防性维修的固有优势使得维修人员能够及时发现故障征兆,突发大故障会大幅减少,进而在一定程度上能够消除很多机电、人身事故隐患,保障安全生产,真正做到“安全第一、预防为主”。

3 电铲预防性维修策略

3.1 建立科学的预防性维修制度

要实现电铲的预防性维修,建立科学的预防性维修制度至关重要。该制度的建立必须具备非常强的针对性,也必须有很好的可操作性。电铲是一个深度结合了机械、电气、液压相互耦合的复杂系统,零部件众多,不同的零部件所处的工况不同、使用强度不同,因此其故障率也千差万别。所以在制定其预防性维修制度时,要充分考虑到不同零部件自身的工况及运行特性,制定不同的预防性维修间隔时长,并选取合适的监测指标来对零部件使用寿命状态进行准确评估,如设备振动监测、红外热成像、电机电流特性检测、超声波探伤、设备油质和磨粒分析等。当这些重要指标的状态特征量表征出存在故障隐患时,应及时与太重厂家研究人员共同深入分析,一起制定出可行预防性维修措施。

3.2 保证严格执行制度

预防性维修制度制定的再科学合理,若是不能贯彻执行到位,各岗位人员不能严格履行工作职责,那对于提高维修质量也是无从谈起。司机、维修人员在各自操作与点巡检时必须思想上认识到该制度的重要性,相应的生产管理人员与维修管理人员更要加强沟通,形成问题反馈处理再反馈的闭环工作机制。相关资金投入也需要加强,管理人员必须认识到准确的状态量监测必须依赖可靠的测量、检测设备,这势必会增加故障预防的成本投入,但相比与发生严重故障造成的设备停机、人员安全问题来讲不值一提。还要加强维修技术人员的培训工作,邀请厂家研发人员到矿进行针对性的讲解,早日形成一支思想坚定、技术过硬的维修队伍,做到对露天矿电铲的全方位、立体化式监测,准确反馈电铲的真实状态,将故障扼杀在萌芽之中。

3.3 关键实施细节

(1)针对电铲不同的零部件,要着重考虑基于设备突发故障或失效后的风险及其影响程度,对其重要度进行分级管理,合理利用企业的各项资源。考虑的因素有:对安全、环境、职业健康的影响;故障维修的难易度、修复时间、修复费用;备件获得、费用等影响。

(2)针对电铲润滑系统,在不影响其功能的前提下,定期提取润滑油质进行抽样化验,并且结合每次抽样的过程建立完善的数据库。采取前后对比的方法,很容易发现数据异常。

(3)充分利用数据,增强分析能力。采用高精度传感器实现电铲关键电机及减速箱的振动实时监测分析,对电机电流特性定期分析等。

(4)着重分析电铲故障部位再次故障的间隔时间,这样有利于真实地反映出该故障部位的实际隐患情况。

(5)采取预防性维修和定期维修相结合的维修工作方法,预防性维修体系在初建立时,一定会存在多方面的不足,需要通过不断的迭代改善才能日趋完善,因此不可基于摒弃定期维修的方式,而是要与之相互结合,共同出力。

4 预防性维修系统工作流程

目前西湾露天煤矿产能核增之后,达到了1300万吨/年,生产任务进一步加重,电铲的有效运行时长需要大大增加,这会使得电铲许多的零配件寿命存在极高的不确定性。因此为了系统提高电铲的可动时长,需要充分利用好基于状态的预防性维修方式,其工作过程包含三个阶段。

(1)第一阶段:实时状态监测阶段。本阶段的工作任务是严格按照标准进行电铲的点巡检工作,应确定好表征故障的状态量,在点巡检过程中对采集到的状态特征量进行提取与处理,提高与潜在故障值进行比较,来决定是否进入第二阶段。

(2)第二阶段:故障的诊断与预测阶段。本阶段的主要任务是根据状态值是否在P-F 间隔期来判别故障类型,当判别为潜在故障时,紧接着对电铲的零部件剩余寿命进行预测,更新维修档案库的相关数据。若不在P-F 间隔期,则表明发生了功能故障,此时即进入修复性维修与抢修决策。

(3)第三阶段:维修决策阶段。根据第二阶段来判别是进入预防性维修工作实施还是修复性维修工作实施。

5 结语

西湾露天煤矿采矿生产作业过程中,电铲所处的运行工况较为恶劣,地处毛乌素沙漠的边缘,风沙尘土大、夏季日晒高温、冬季干燥寒冷等不利环境因素使得大大增加了电铲的维护保养难度。基于露天采剥的工程特殊性、电铲自身机、电、液系统的复杂性,一旦发生故障,所耗费的人力、物力成本极高。WK-35电铲的预防性维修若能科学实施,将能大幅降低电铲故障率,确保设备的有效采剥时长,顺利完成生产任务,保障设备安全运行,增加企业经济利润。

参考文献

[1]张幼蒂,才庆祥,李克民,周昌寿.世界露天开采技术发展特点及我国露天采煤科研规划建议[J].中国煤炭,1996(10):10-12+14.
[2]王锦锋,敖庆有.WK-20电铲作业故障的预防及维修[J].中国煤炭工业,2019(S1):30-32.