

煤矿机电设备技术故障和处理分析

徐 杰

太原东山五龙煤业有限公司 山西太原 030013

摘 要: 随着近年来社会发展对于能源矿业的需求愈加扩大, 作为能源领域的重要支撑之一的煤矿, 其规模和技术都在不断发展, 当煤矿开采环境复杂性与多变性, 开采要求不断提高, 相应的煤矿机电设备从体量和先进程度的需求都不断增加, 但当前的故障识别和处理模式依旧停留在传统进程, 而通过分析机电设备的基本故障以及故障特征, 依托信息技术, 以模糊诊断、神经网络建立智能化的识别与维修处理体系, 是新时代下保障煤矿生产与社会发展的新思考。

关键词: 事故预防; 钻井技术; 事故处理

Technical failure and treatment analysis of electromechanical equipment in coal mine

Jie Xu

Taiyuan Dongshan Wulong Coal Industry Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030013

Abstract: with the social development in recent years, the demand for energy mining has been expanding. As one of the important supports in the energy field, the scale and technology of coal mines are developing continuously. When the complexity and variability of coal mining environment, mining requirements are increasing, and the demand for corresponding coal mine electromechanical equipment from volume and advanced level is increasing, but the current fault identification and treatment mode still stays in the traditional process, By analyzing the basic faults and fault characteristics of electromechanical equipment, relying on information technology, establishing an intelligent identification and maintenance processing system with fuzzy diagnosis and neural network is a new thinking to ensure coal mine production and social development in the new era.

Keywords: accident prevention; Drilling technology; Accident handling

引言:

在我国煤矿生产过程中, 由于对于开采的量与质的要求, 导致其机电设备愈加大型化、精细化, 而这些专业化设备由于缺乏相应的人员管理、人才技能, 依旧使用传统的故障诊断与维修模式, 使得机电设备故障频出, 严重影响了煤矿的正常生产, 乃至威胁生产安全。因此, 近年来我国出现了对于煤矿设备技术的专项研究, 以进行故障排除和维修模式优化, 而利用新型的计算机技术和相关理念进行的状态检测和故障诊断技术, 能够很好地检测到重点设备的核心部件故障问题, 提高整体的生

产效率和稳定性, 能够实现智能化的故障预警、故障诊断与故障处理。

一、煤矿机电设备技术故障

(一) 煤矿机电设备技术基本故障

无论是陆上矿井还是海洋钻井, 无论是基于煤炭、铁矿石的开采还是石油天然气等能源的开采, 其工程相对体量一般较大, 其工程设施、资金成本、人员队伍等规模较大, 对于相应的管理和生产技术都要求较高, 且其一般处于复杂地形之下, 各类因素对于事故都具有触发性, 不当处理下将会造成极大的财产以及生命损失。而通过对于钻井事故的通常案例分析, 能够掌握相应诱因, 提前进行处理。一般的, 矿井事故大多出现于机械障碍导致的物理事故, 如煤矿中的大型机电设备中的部件故障, 这些小型故障一般具有很强的隐蔽性, 且难以

作者简介: 徐杰, 出生年月日: 1991年11月2日, 男, 大专, 籍贯(省、市或县): 山西省五台县, 主要研究方向(从事....研究): 机电。

排查维修。如由于长时间的连续使用,使得钻头出现高温以及金属疲劳等问题,而由于管理疏忽,不能够发现钻头的溜顿、断裂以及内部卡钻事故,此类事故一般会表现为钻头无法在范围内移动,上行、下放均出现遇阻现象,断头则会出现泵压、悬重、扭矩会突然急剧下降,转盘与钻井出现不正常突发加速现象。而受到钻井液的自然腐蚀,矿井结构由于自身的质地不均等问题,使得腐蚀性液体从薄弱处涌入,导致钻具开采过程中动力不足、泵压较低、岩屑返量少的现象。

除了自身设备导致的突发事故,矿井所在的复杂自然环境也会随着开采对于环境的影响以及其自身的自然变化而发生突发事故,一般的,井塌事故以及井漏事故最为严重,这两类事故都是因为钻井开采过程中导致了内部岩层结构和环境变化,井塌是对岩层结构的破坏,井漏则是对气液压力的影响,使得各地层的液体随着压力的影响下涌入矿井内部,这些事故不仅影响机电设备的正常运行,更会导致连锁型的塌矿、掩埋事故。而小型的自然环境在足够的矿井深度下,也会产生各类不同的特殊影响,由于煤矿开采中的机电设备是高度协同的,对于某一单位的单独影响,都会产生连锁反应。这也是机电设备最大的隐患问题,自身的设备老化和过度使用、缺乏保养,以及当前部分矿井设备快速更新下的专业人才缺乏问题。

(二) 煤矿机电设备技术故障特征

对于煤矿机电设备故障要综合整体进行考虑,但以往的处理模式中单纯依靠人力进行摸索式管理是不可取的,通过提取相应的故障特征,将其作为信息化系统的重要监测点,以此实现数据化的智能管理。在钻井事故中,管理及技术问题导致的设备机械事故以及环境因素造成的相应事故都具有一定的普遍性,通过相应检测设备的辅助,能够很好地了解钻井中发生的各类变化,通过分析其特征参数进行事故危险识别和预防。其中对于设备环境来说较为重要的有水力参数、钻井液参数、钻进深度参数,水力参数一般是指钻井中的水力特性、射流水力特性等的数值,包括泵的排量、压力以及液体流动速度等。钻井液是指流量、温度、电导率、体积等。可以根据钻井液出入口流量变化来判断有无钻井液的漏失,井漏、井涌等钻井事故发生。钻井液密度的变化,可以为调整钻井液性能提供良好的方案。电导率的变化可以判断出是否有钻井液侵入地层。对于机电设备本身来说,如煤矿钻进参数,包括钻压、转速、井斜角、方位角、孔隙度、扭矩等。^[1]而通过钻进参数的分析,能够发现相应的油气层,以及钻头状态判断。对于

机电设备诊断造成较大影响的是诸如电磁干扰、钻进震动等环境噪音,因此需要此类参数也需要作为故障特征参数参考而进行收集,以供智能化系统的模糊判断与学习。

二、煤矿机电设备故障诊断技术优化

(一) 诊断模式基础优化

在进行智能化诊断技术建设前,应当完善当前基础管理问题,从设备管理、队伍管理、信息管理三个角度进行优化。对于设备方面,首先明确设备易损环境与易损部件,综合机电设备自身的使用寿命和过往事故,进行老化问题和环境问题思考,是采取机械维修还是环境原因下的重点监测,加强对于设备的日常管理,重视设备的保养问题,延长设备的使用年限,防止设备老化,及时更新和调整设备状态,对于严重影响矿井开采以及运输效率的设备进行淘汰,并引入先进设备,在提高效益的同时达到对故障一定的预防目的。对于队伍管理来说,由于先前缺乏现代化队伍建设理念,以及对应设备的更新过快,导致队伍体系不完善,具体体现在人员分工、人员技术、人员培养问题,需要进行对于员工设备维护和检测分工,明确岗位职责制度,以岗位确立下的技术需求进行人员筛选,另一方面由于煤矿类矿井开采的复杂环境和设备技术要求,从业人员需要专业的理论和丰富的实践经验,要求其在煤矿机电设备出现技术故障时,及时考虑安全问题,快速反应进行维护,因此需要进行先进设备维护保养和诊断维修的技术人才培养,使其充分掌握新技术、新设备,提高生产效率,降低故障率。同时对于队伍管理来说,建立相应的奖惩机制和加强安全基础教育,通过开展技能竞赛调动员工的积极性,让其自发的进行技术革新,学习新兴的设备管理理念和知识,提高人员的综合素质,避免由于操作不当和形势误判导致的机械设备故障和更大的矿井事故。对于整体的基础优化以及后期的智能化管理来说,信息数据都至关重要,通过对于设备以及环境的重点监测点位设置,以便于智能系统的预警与处理,同时对于生产与管理中的数据也能够作为模式优化的调整参数。

(二) BP智能化网络的识别与处理技术优化

国外在钻井事故识别技术上的研究已经取的一定成果,典型的有Verdande开发的DrillEdge系统以及eDrilling Solutions公司开发的eDrilling系统。这两个系统在钻井事故风险识别上有较好的应用,均可以对钻井过程中参数变化进行检测,当发现异常时,立即进行识别。^[2]此类矿井设备故障识别技术是基于计算机技术的智能化算法引入与改进,其自1980年机器学习开始,以

简单的决策树系统理念发展至今,当前的算法已然成为钻井等多项大型工程的基础性技术支持,在钻井类复杂事故中,能够很好地进行自我学习和智能化识别,即通过有监督学习、无监督学习和强化学习,依据现实需要建立不同的模型,若事故成因是各类因素的耦合,则使用有监督学习进行规律分析,而若相应的因素没有相关性,不具有普遍特征,则进行无监督学习,不预设结果进行分析和学习,以推演各因素的分布特征,而在强化学习中,尤其是对于此识别系统的智能化应用,其决定了对于环境的即时识别以及自动化判定。而是实际利用中,BP(back propagation)神经网络作为具备多层前向反馈式传播特点的神经网络,能解决故障识别中的大多数误差。BP神经网络的结构包括一个输入层、一个或者多个隐含层、一个输出层三部分,其中每层神经元的个数是不确定的。BP神经网络算法分为两个部分:信号的前向传播,误差的反向传播。^[1]煤矿提升机主要由制动系统、控制系统和润滑系统组成,在提升机运行过程中,各个系统中的任何部件均有可能出现故障,所以导致故障的诊断有不小的困难。但故障的诊断采用传感器信息融合技术,则可以提取出一些有效的信息,采用这种诊断方法,对于扩大故障诊断的范围有着重要的意义,而BP神经网络算法是此技术的先进运用,能够达到日常维护、故障识别、故障诊断与预警、故障处理的自动化流程,解决故障的随机性与突发性,转变原有的重修复轻预防的传统模式。

在BP神经网络算法中,通过信号前向传播的方式将信号自输入层传导至预先设计好的具有函数的隐含层,经过函数加工后在传导至输出层,通过反向传播以加权的方式修正各层之间的数据误差,并以建立的相应数值模型,使得误差满足于预设的期望目标,同时提升了检测系统的可靠性。煤矿机电设备如果发生故障,则一定会出现异常的情况,在故障发生之前,机电设备的部件往往会出现温度上升、震动异常、磨屑异常的现象。通过模糊算法,对于煤矿机电设备的温度、铁谱、震动进行检测以及动态处理,主要是通过对于集合论的隶属函数和模糊关系矩阵解决征兆与现象的大量数据耦合现象问题,以解决机电设备故障下的环境和自身交互的复杂成因,如通过把检测到的温度数据绘制层图表,然后把各个温度点连成一条直线,便可以用这个曲线来分析机电设备温度变化的走势,推测温度所能达到的最高值。通过精密仪器进行振动信号放大,将其记录至磁带或检波器上,传输至智能化处理中心进行分析和判断。在颗粒定量仪的检测中,通过带有磨屑的润滑油在经过高梯度

和高强度的磁场时,高磁场的某种功能便会把这些铁磁磨屑从润滑油中分离出来,而且可以根据颗粒的大小沉淀在基片上,用来分析和观测。通过这种检测技术,可以准确检测出机电设备中的故障,主要的检测内容包括:
a.磨屑颗粒的大小、密度等,通过这两项指标来推测机电设备的磨损程度;
b.磨屑的大小和外形,通过这两项指标来推测故障产生的原因、故障的类型等;
c.磨屑的成分,通过该指标来判断磨屑产生的部位^[4],以此将数据进行中和传导与处理。

对于常见的诊断技术,除了依托智能网格模糊诊断所需要的温度、铁谱和震动数据外,较为先进的还有超声波、红外成像技术,其具有的无损检测优势是其他诊断技术无法比拟的,但由于设备以及技术问题,一般用于较为昂贵的机械设备以及重点部件中,通过定位能够较为明确地了解机电设备以及环境的细节问题,发现设备部件的小微损伤,以及对于设备维修后的动态监测。此外,煤矿中的机电设备一般为大型设备,同时协同作用下,也需要大量进行焊接和大型铸造工艺,其设备的庞大性、核心部件的微小性、环境的复杂性,都给诊断带来了困难,在此情况,以低频检测以及横波检测相对于原本的超声波技术更为优越,更够避免此类干扰并进行焊接缝隙的详细诊断。

三、总结

综上所述,在煤矿产业不断发展的今天,新时代社会发展对于煤矿机电设备管理提出了新的现代化要求,通过建立完善基础管理制度,以模糊诊断、BP神经网络建立智能化的诊断系统,以数据化信息化作为系统的重要依托,以温度、铁谱和震动检测和超声波、红外成像等技术辅助智能化系统进行数据收集、处理与诊断是煤矿机电设备现代化管理的新推动力。

参考文献:

- [1]付建华.故障检测诊断技术在智能化煤矿机电设备中的应用分析[J].矿业装备,2022(01):244-245.
- [2]刘建亭.煤矿机电设备技术故障及处理分析[J].石化技术,2020,27(06):251+253.
- [3]武建君.煤矿机电设备技术故障和处理分析[J].机电工程技术,2016,45(12):124-126.
- [4]李冰.分析煤矿机电设备故障诊断与维修技术[J].科技风,2014(07):136.DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.2014.07.108.
- [5]吴舰,吴楠.基于小波分析的煤矿机电设备故障检测关键技术应用研究[J].自动化与仪器仪表,2011(05):84-85+89.