

煤矿机电设备故障监测诊断技术及应用研究

王海

陕煤集团神木张家峁矿业有限公司

[摘要]由于煤矿机电设备在运行期间常会出现故障问题,阻碍煤炭的开采,所以故障检测人员需要针对故障问题做好诊断分析,根据故障诊断工作内容,联合人工神经网络、智能化诊断、超声波无损检测等技术,实现对煤矿矿井提升设备、采煤机、通风机、矿用高压异步电动机的故障诊断。

[关键词]煤矿生产;机电设备;故障监测;故障诊断;人工神经网络

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.2353

现阶段,用于煤矿开采的机电设备已经引入了自动化技术,如果设备故障,整个机械装置都会受到影响,故障问题不仅会影响设备正常工作,也会导致设备磨损而造成安全事故。因此,有必要加强对机电设备故障监测技术的应用,发挥计算机与传感器对设备信号的判断分析,以便及时处理故障问题。

1 煤矿机电设备故障诊断的主要内容

自动化技术在煤矿机电设备中的应用有效提升了开采水平,但长时间和高水平的运作使设备故障率提升,企业应当加强对故障诊断技术的应用,掌握设备间的协调性,提高生产效率,预防设备故障。现阶段煤矿机电设备故障监测诊断技术主要包含以下内容:(1)保证设备运行安全,提高设备工作效率,通过监测分析为设备营造可靠的工作环境。(2)及时发现故障位置,找出故障产生的原因,争取在第一时间完成设备维修,减少维修成本,尽可能的延长机电设备使用寿命。(3)发挥设备运行的最大功效,加强设备保养,使其使用性能达到最大,按照设备运作特点制定维修保养标准,以此成为故障监测的一部分,丰富维修工作内容^[1]。应用故障监测诊断系统,表1为几种机电设备故障数据的统计情况,采用自动化技术完成设备故障诊断有着较高使用价值。

表1 机电设备运行数据统计表

序号	设备名称	设备型号	平均可动率	平均故障率
1	钻机	CDM75	72.57%	7.71%
2	液压铲	EX3600	76.90%	6.91%
3	吊斗铲	8750-65	80.89%	7.23%
4	装载机	992G	71.42%	8.82%

2 机电设备故障监测诊断技术

2.1 人工神经网络诊断技术

人工神经网络识别是将处理后的数据特征看作是神经网络输出层,再用软件进行特征处理,对设备做出故障辨别分析。神经网络包含一个输出层与多个隐层,上下层之间存在着全连接的关系,各层神经元未连接,网络学习就是信号正向传播与误差反向传播的过程。信息输入后,利用功能函数运算的方式获得输出值,将其和期望值比较分析,找出误差

原因,通过修改权重系数达到减小误差的目的。采用人工神经网络诊断设备故障时,采集信号后会提取特征,识别设备状态,为接下来的故障分析与决策干预环节做准备。技术应用期间,机电设备的振动信号采集尤为关键,这是故障诊断的一项标准^[2]。

2.2 智能化诊断检测技术

与其他技术相比,智能化诊断技术存在着显著的准确性特点,该技术可以模拟人脑大致运动过程,采集设备故障信息,依靠对专家系统的模拟确定故障。联合神经网络与专家诊断系统,对设备运行故障做出检测分析,模拟人脑思维方式,吸收专家经验,经过故障分析得出精准的诊断结果。总的来说,智能化诊断技术就是对人类经验做出的总结,以逻辑数据为基础展开计算,从而模拟专家诊断过程。

2.3 故障记录诊断技术

基于煤矿机电设备的组合理论内,采用故障记录诊断方式尤为重要,该技术就是经过故障映射分析,对设备周围部件进行检查,了解故障情况,经过故障诊断确定故障范围和故障原因,再进行测试研究。解决故障问题后对该处做好工作记录,避免机电设备在后续工作中再次出现同类问题,如果再次发生该故障,系统可快速识别故障所在位置。

2.4 超声波无损检测技术

该技术就是在不损坏设备内部结构情况下采取的故障诊断方式,利用设备内部结构缺陷产生的电磁、光、热等反应,对部件内外结构做出检测分析。超声波具有很强的穿透力,可对设备损坏情况进行检测,评估零部件的大致寿命,判断损坏程度。

2.5 温度和压力诊断检测技术

对机电设备展开运维管理时,采用温度与压力诊断技术可快速的检测故障问题,凭借着该技术灵敏性高的特点,将其用于传感器中,在传感器中采集与分析数据,预测设备故障问题。煤矿机电运行时,通过温度诊断和压力诊断的方式采集设备运行数据,以便进一步对没有识别出来的故障做出检测和处理。

2.6 红外热成像诊断技术

很多物体都能发射红外线，机电设备运行时应用红外线热成像技术可对设备内外温度做出检测，从而判断设备故障问题。该技术可监测设备表面红外热能情况，再对热图像中的温度测量，找出异常温度情况，从而判断故障所在的大致位置。与其他技术相比，红外热成像能够解决以往温度传感器在接线上的问题，可将接收到的红外线转外视频信号，确保诊断结果的准确性。

2.7 油铁挤压光谱分析

机电设备在运行期间难免会出现金属材料摩擦受损的情况，导致粉尘下落，润滑剂质量受到影响。采用油铁挤压光谱分析方法，判断润滑油内碎屑，或经过强磁力分析设备运行情况，以此预测设备磨损程度，找出磨损位置，维护机电设备持续运行。

3 煤矿机电设备故障监测诊断技术的应用

3.1 对矿井提升设备的故障诊断

作为煤矿机电设备的一部分，矿井提升设备在矿井生产期间发挥着无可替代的作用，提升设备有着较多使用功能，比如材料、设备以及人员的运输，所以提升设备是否安全运行，这将直接关系到煤矿生产稳定性。由于煤矿开采的生产环境十分恶劣，存在较多风险因素，整个生产现场对安全有着严格的要求，要求企业加强对提升设备的故障监测与诊断分析，合理应用故障诊断技术，使用传感器对设备监测分析，对检测到的结果采用频谱分析方法，但提升设备的内部零件较多，且零件之间紧密联系，一旦某个零件出现问题，整个设备系统都会受到影响，因此针对提升系统的故障诊断难度较大。为解决上述问题，建议采取动态传感器信息融合技术，对设备运行期间的速度、周期以及定位等参数做出实时监测，经过模拟信号传输，方便工作人员掌握设备运行状态。企业采用集散管理的方式，同时设置多个故障监测点，确保故障监测与诊断的有效性。

3.2 对采煤机的故障诊断

煤矿机电液压系统在工作期间时常出现故障问题，整个系统包含低压与高压两部分，低压是常量，高压和负载之间呈正比，但液压系统在运行时常出现负载和压力比例异常的问题，如果高压下降或负载提升，需立即对采煤机设备停机，系统故障或者采煤机出现补油问题时，系统压力会下降，此时应查看设备是否出现了窜液的问题。如果采煤机油温异常升高，应查看牵引油箱油位的变化情况，采用抽样检查方式确定故障情况，如果油水分离，应及时换油。采煤机过滤器如果堵塞，将会导致牵引部位出现异响，可查看吸油管处是否漏气，防止杂质进入液压油，定期清洗过滤器，经过抽样分析判断故障问题。采用高效率的故障监测与诊断

系统，系统包含传输接口、传感器、主机以及分站等部分，传感器采集各项运行参数，再将信息经过传输接头传递到分站，分站处理后可发现故障信息，以此保证采煤机运行稳定。

3.3 对通风机的故障诊断

使用集中检测设备和矿井主风机诊断仪器进行通风机故障诊断，矿井主风机能够将在线检测功能与故障诊断功能集于一体，应用单片机系统即可达到故障诊断的目的，矿井主风机在故障在线检测与诊断时主要具有以下作用：对风机轴心轨迹与震动频率做出实时监测，掌握轴温变化情况；一旦通风机遇到故障问题，系统可及时报警，对加速度时域与频谱做出分析处理，完成通风机的智能诊断，以便快速找出故障位置，判断设备振动与功率的实际变化情况，找出故障产生的原因。

3.4 对矿用高压异步电动机的故障诊断

作为煤矿生产的重要设备，高压异步电动机主要包含水泵与压风机两部分，工作期间常会遇到机械损伤与绝缘老化的故障问题，给煤矿生产带来影响。所以针对该机电设备可采取以下检测手段：（1）局部放电监测，设备定子放电主要与电气故障有关，故障会引发放电现象的加剧，所以应做好放电强度的监测。可应用高频监测设备或定子电流互感器，用来判断高压异步电动机定子故障类型，找出故障产生的原因，但这一手段不适合用于低压电机，得到的检测效果并不理想。（2）电流高次谐波检测，出现谐波增加的情况主要与定子绕组有关，为检测高压异步电动机的故障问题，此时可采用定子电流不平衡方法完成设备故障诊断。

4 结束语

总而言之，煤矿机械设备对煤炭行业的未来发展有着重要意义，这将直接关系到煤炭资源的开采与产业经济效益。综合应用人工神经网络、超声波无损检测、温度和压力诊断等技术，实现对矿井提升设备、采煤机、通风机以及异步电动机等机电设备的智能化故障诊断。

参考文献

- [1]王超.煤矿机电设备故障监测诊断技术及其应用[J].机械管理开发,2018,33(07):107-108+162.
- [2]韩国平.煤矿机电设备故障监测诊断技术[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(23):50-51.

作者简介:

王海(1983.05—),男,汉族,陕西汉中,大学本科学历,现供职于陕煤集团神木张家峁矿业有限公司,工程师;研究方向:煤矿机电技术。