

# 机电一体化设备故障诊断技术探讨

苟志强

成都若克石油技术开发有限公司 四川成都 610000

**摘要:** 矿产开采往往处于地下深处, 环境较为恶劣, 因此采用传统的掘进技术很难满足现阶段的需求, 并且存在一定的局限性。井下掘进机电设备的广泛应用, 从根本上提高了掘进作业的生产效率, 但由于受到多方面因素影响, 井下掘进机电设备往往会发生一些故障, 阻碍了矿山生产作业的顺利推进。要想提高矿山井下掘进机电设备的运行效率, 就需要相关部门的技术人员落实设备故障诊断及维护工作, 为矿山生产提供安全保障。

**关键词:** 机电一体化设备; 故障; 诊断技术

## Discussion on the fault diagnosis technology of mechatronics equipment

Zhiqiang Gou

Chengdu Ruoke Petroleum Technology Development Co., LTD. Chengdu, Sichuan, 610000

**Abstract:** Mining operations are often conducted in deep underground environments, which are harsh and challenging. Therefore, traditional excavation techniques are often unable to meet the current demands and have certain limitations. The widespread application of underground mechanical and electrical equipment for excavation significantly improves production efficiency. However, due to various factors, these equipment often experience malfunctions, which hinder the smooth progress of mining operations. In order to enhance the operational efficiency of underground mechanical and electrical equipment in mines, it is crucial for technical personnel in relevant departments to carry out equipment fault diagnosis and maintenance, providing safety assurance for mining production.

**Keywords:** mechatronics equipment; fault; diagnostic technology

### 引言

目前, 科技创新和产业的变革更新向多维度蔓延, 智能化技术应用日趋成为推动社会迅猛发展的关键力量, 成为构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进新发展格局的重要支撑, 是各项产业高新发展的必经之路。不断推动矿产开采、运输产业智能化水平的提升, 是实现矿产行业高质量发展的重要途径, 是保证矿山安全生产、可持续发展的必由之路。

### 一、机电一体化设备故障诊断技术

机电一体化设备故障诊断技术, 本质上是对设备自身进行检测的技术, 它与人体的免疫系统类似, 主要用于设备故障的预防 and 解决。在设备正常运转过程中, 故障诊断技术主要是分析和预防设备可能出现的故障, 通过采集系统在设备运转中产生的信息, 对设备是否正常运行做出综合判断, 可以减轻人工检测大量的工作负担。如果机电一体化设备出现了故障, 诊断系统会检测、分析和判断故障的类型和原因, 为故障的顺利排出打下坚实的基础。一旦确定机电一体化设备运转出现故障, 而且故障的类型被大体确定后, 故障诊断系统还会进一步地分析故障, 对出现故障的具体位置和原因做出判定, 为顺利解决故障做好准备。最后, 故障原因和位

置被确定后, 针对故障进行修复, 一般的故障会由设备自行修复, 对于相对复杂的故障, 诊断系统在发出警报, 自行中断设备的运行, 使得生产的安全有了可靠的保障, 避免机电一体化设备故障引发安全事故, 并由专门的技术人员修复设备的故障, 排除故障后, 机电一体化设备才可以继续运行。

### 二、机电一体化设备故障诊断技术存在的问题

#### 2.1 故障诊断技术缺乏规范性

矿山机电设备发生故障时, 整个体系的维修需要大量资金, 这明显是脱离实际的。但如果无法对机电设备进行优化改进, 则会加快设备的老化速度, 增大故障发生的概率。负责机电设备的专业技术人员应该提高对设备检修工作的重视程度, 并且落实到位。井下作业中, 设备处于长期不间断的工作状态, 久而久之, 设备磨损程度会不断提高, 导致发生故障的可能性也大大提高。此外, 一些井下工作人员缺乏责任感、综合素养较为低下, 在检修掘进机电设备时睁一只眼闭一只眼, 不能及时发现安全隐患因素, 长期下来, 这些因素就会发展为大问题, 对整个矿山的开采工作造成影响, 甚至还会导致安全事故的发生。

#### 2.2 故障诊断技术精准度较低

一般说来, 与发达国家相比, 我国机电一体化设备故障

诊断研究还处于较低的水平, 相关技术还不够成熟, 因此, 诊断技术存在精度较低, 无法满足要求等问题, 由于机电一体化设备是比较精密的机械设备, 因此对其故障诊断的准确度要求是相对较高的, 其诊断技术精度的提高还有较大的发展空间, 这不仅是设备运行技术上的更新, 也需要建立更有效、更严谨的理论体系。由于诊断精度的不足也会导致机电一体化设备运行中产生的问题无法被及时发现, 造成设备不能正常工作的原因不能被及时地查找出来, 在设备故障诊断方面无法做到防患于未然。

### 三、机电一体化设备故障诊断技术探讨

#### 3.1 提升机故障诊断系统

系统画面是系统展示给用户的界面, 主要目的是希望用户通过该界面获得直观的设备状态监测信息, 因此系统画面的好坏直接影响到系统使用和设备状态信息的及时获取。矿山提升机轴承在线监测与故障诊断系统软件采用人机交互界面, 具有系统画面显示、实时显示、报表数据查询、报警状态查询、故障诊断分析、历史数据趋势分析等功能, 包含诊断报告、参数设置、测点示意、使用帮助等模块。

#### 3.2 钻机故障检测诊断

智能化矿山钻机系统振动信号高度复杂, 涵盖了随机信号、周期信号、瞬态信号等类型, 受钻孔深度、起拔压力、给进压力的直接影响。因此, 在智能化矿山钻机系统故障检测诊断时, 可以综合利用现代化信号特征提取手段与智能化故障检测诊断技术, 从基于信号处理的初级诊断逐步推进到基于混合智能的高级诊断, 便于在钻机振动信号复杂背景下提取有效信息, 准确判定钻机故障类型。第一步, 需要采集智能化矿山钻机关键部位振动信号。第二步, 借助小波包时域分析技术, 提取智能化矿山钻机故障特征, 初步推测智能化矿山钻机类型。小波包时域分析主要是将均值、绝对平均值、峭度、波形指标、偏斜度指标、峰值指标、方根幅值、方差、裕度指标等有量纲指标与无量纲指标, 分析振动信号能量。第三步, 在专家系统中输入提取特征, 自动化诊断智能化矿山钻机故障, 并借助投票决策技术进行最终结果验证。验证通过后输出诊断钻机故障。其中专家系统由学习经验样本构建, 在知识库中表现为权值、阈值的集合, 输入智能化矿山钻机监测信息后, 可以自动提炼专家知识。进而由知识工程师借助推理机制进行智能化矿山钻机状态的识别, 并解释系统输出诊断结果。

#### 3.3 智能化诊断技术

在电气工程中, 电气故障无法避免, 而且一些故障难以

诊断。传统诊断方式速度慢、效率低, 在故障检测与诊断中会花费很多时间, 而且设备更换周期长会给电气工程企业造成较大的损失。人工智能技术具有排查效率高、诊断速度快等优点, 可以在短时间内检测出故障问题, 做出科学准确的诊断, 解决人工手段无法诊断的故障问题。该技术是利用集成度较高的智能芯片, 通过诊断分析做出针对性处理, 快速解决故障问题, 避免电气设备频繁更换等情况的出现。一般情况下, 电气系统运行中, 电气设备会受到多种因素的影响。在这一过程中, 如果电气设备出现故障, 不仅会影响整体的工作效率, 而且会造成较大的经济损失。因此, 将人工智能技术应用到电气故障中是非常必要的。在对电气设备故障进行排查与诊断时, 相关工作人员应当积极应用人工智能技术, 发现问题及时发出警报, 并根据实际情况做出相应的隔离处理, 在最短的时间内解决故障问题, 将故障损失降到最低。在电气故障检测中, 专家系统发挥着关键性的作用。

#### 3.4 采用先进故障诊断技术

虽然国内对于机电一体化的故障诊断的研究起步较晚, 所以近年来这项技术在国内发展迅速, 但是, 整体上的诊断技术还有待进一步的提高。所以为了进一步提升我国的机电一体化诊断技术水平, 需要引进国外先进的诊断技术, 然后再以此为基础结合我国实际进行创新, 通过计算机技术对机电一体化设备的运营进行监控, 然后再借助相关软件分析, 实现设备故障诊断分析的智能化, 这也是以后机电一体化设备故障诊断的发展方向。目前, 还可以采用数字控制代替传统控制手段来对机电一体化设备的故障进行诊断。机电一体化设备的故障诊断可以及时的反馈设备的运营情况, 通过数据反馈后, 相关技术人员来分析设备的运营现状, 最后分析解决故障。可见, 引进和培养相关的技术人才, 可以使故障诊断技术的发展得到有效的人才支持。

#### 3.5 网络化

计算机信息网络的应用已然成为人们日常生产生活中的不可或缺的组成部分, 尤其是在 5G 网络日益普及的今天, 网络基础设施的建设为信息技术和网络技术的发展进一步提供了有利条件。网络化、信息化的趋势不可避免地也会影响机电一体化技术, 如扫地机器人、智能设备等常见的生活用品中都能够实现智能操作和远程遥控, 这是智能技术和网络技术的应用成果。因此, 网络化趋势也是机电一体化技术未来必然的发展趋势

#### 3.6 风机故障检测诊断

智能化矿山风机兼具复杂性、耦合性, 风机异常振动、转子不平衡、风机叶轮上粘附大量油污、风管连接口漏气、

接风管松弛等故障,则呈现出相关性、模糊性、非线性特点,需要借助专家系统与人工神经网络等人工智能方法,进行自适应推理,获得可靠且精确的效果。第一步,根据智能化矿山主通风机故障类型对应的振动信号频带能量差异,采用基于能量熵的故障信号特征参数提取方法,提取智能化矿山风机故障信号特征参数。在提取后进行故障信号特征分量能量熵的独立核算,结合正常、风机内圈故障、外圈故障分解分量,获得三种状态下智能化矿山风机能量熵的特征值。第二步,借助无监督竞争式的前向神经网络模型——SOM神经网络,选取150组数据,其中125组数据为训练组,剩余25组数据为测试组。因前期智能化矿山主通风机振动信号特征参数分量为5个,SOM神经网络输入神经元数量为5,竞争层神经元数量为 $5 \times 5$ ,并将网络输出设定为栅格结构,规避竞争层神经元数量过多制约网络训练速度,或竞争层神经元数量过少致使神经网络聚类结果过于集中的情况。第三步,进行网络权值初始化处理,设定初始学习率、网络临界值分别为0.9、1.0,迭代次数为1000次,实现对智能化矿山风机运行状态的有效聚类。最终得出,正常状态的获胜领域为1,2,3,4,6,8,风机外圈故障的获胜领域为26,32,内圈故障状态的获胜领域为15,20,22,23,28,29,35。由各状态领域获胜领域可知,智能化矿山风机外圈故障、内圈故障获胜领域高度接近,特征参数类似,需要选择特征更为显著的数据,规避内圈、外圈故障检测诊断错误问题。

### 3.7 其他方面的维护

需要仔细检查机电设备内部的减速器部件,疏通透气孔,预防透气孔堵塞。只有在日检工作中及时清理透气孔内部,才能保证整个系统设备正常运转。鉴于此,可以先进行掘进机电设备的紧固处理,防止出现松动,保证油嘴处于同一高度。在紧固维护时,保证整条切割臂的位置都在正常的纵横

轴位置。除此之外,工作人员还需要注意:保证所有直接切割的切割臂都处于纵轴线位置,不能出现任何偏差,并且在套上齿轮之后再放胀套;然后直接将油罐盖子拆下来,在取下活塞之后进行有关位置的平衡;采取托架检测的方法进行设备维护,一旦设备后期发生松动,需要及时紧固,保证设备正常运行。

## 四、结束语

综上所述,人工智能技术是很多先进技术融合的产物,在各个领域得到了普遍应用,电气自动化也不例外。该技术的推广应用,为电气自动化控制提供了便利条件。该技术在电气自动化中具有较高的应用价值,不仅能够提高控制工作的精确度,有效提升电气控制水平,而且能够节约成本,提高企业经济效益,对企业健康持续发展有重要作用。相信在未来发展中,该技术将会有更为广阔的应用前景,我们应当加大对它的推广力度,推动我国电气事业的健康发展

## 参考文献:

- [1] 乔惠忠. 矿山机电设备故障诊断技术分析[J]. 山西冶金, 2021, 44(06): 294-295.
- [2] 宁少锋, 赵建伟, 白云鹏. 矿山机电设备全生命周期管理的研究与探索[J]. 内蒙古矿产经济, 2021, No. 341(24): 71-73.
- [3] 赵玉宝. 矿山机电安全事故的防范措施探讨[J]. 中国设备工程, 2021, No. 488(24): 59-60.
- [4] 黄诚壬. 机电一体化设备故障诊断系统设计与应用研究[J]. 中国设备工程, 2021, No. 488(24): 191-192.
- [5] 马丽萍. 基于故障树的轨道交通 AFC 设备维护数据库建设及故障诊断研究[D]. 江汉大学, 2021
- [6] 杨晋平. 矿山井下掘进机电设备故障诊断及维护分析[J]. 矿业装备, 2021, No. 120(06): 256-257.