

矿山机械设备维修中的故障诊断技术研究

刘建勋（山西乡宁焦煤集团毛则渠煤炭有限公司，山西 乡宁 042100）

摘要：本文对矿山机械设备维修中应用故障诊断技术的重要意义进行了分析，围绕采集设备运行信息、提取设备运行特征、识别设备工作状态三个环节介绍了故障诊断技术应用于矿山机械设备维修中的具体步骤，以油液参数检测、设备损伤程度获悉、多元故障诊断、振动监测诊断为例，介绍了故障诊断技术在矿山机械设备维修中的具体应用方式，以供参考。

关键词：矿山机械设备；故障诊断；油液参数；设备损伤程度

故障诊断技术是指利用各种检查和测试方法，对系统和设备的运行情况进行梳理，确认是否存在故障^[1]。通过此种方式，不仅可以确定故障的大概位置，还可以明确故障的严重程度，进而制定针对性的维修计划，避免故障演变为安全事故。应用于矿山作业的机械设备在一定程度上决定作业质量和安全性，必须及时发现其中存在的故障。

1 矿山机械设备维修中应用故障诊断技术的重要意义分析

1.1 全面保证机械设备正常运行

矿山机械设备是指专业从事采矿、选矿、探矿的机械，如大型起重机、输送机等均较为常见^[2]。由于接触、处理的物品均为矿石，故设备运行过程中必然伴随磨损及故障。因此，在矿山机械设备的定期维护作业中应用故障诊断技术，对磨损的零部件进行更换，在轴承等处涂抹润滑油，排除所有的故障后，可使设备继续以健康的状态投入工作中，保证生产效率。

1.2 降低因设备故障而引发的事故发生几率

矿区地形复杂，条件相对恶劣，一旦出现事故后果往往不堪设想。比如开展采矿作业时，挖矿工人常常进入数百甚至上千米矿坑中，如果机械设备出现故障，意味着工人的生命安全会受到威胁。比如起重机设备、电梯等设备，若起重绳、钢丝绳索等已经出现磨损迹象，但维修人员并未及时发现此类故障，导致吊装作业时绳索断裂，轻则造成财产损失，重（物品掉落砸到人等）则直接引发重大人身安全事故。基于此，在矿山机械设备维修中应用故障诊断技术，可及时排查安全隐患，降低因设备故障而引发的事故发生率，保障工人和矿企的人身及财产安全。

1.3 降低因设备故障而产生的额外支出及损失

从经济学角度来看，通过生产经营行为获得利润的过程中必然首先支出成本。成本分按照“可控”与“不可控”进行划分，二者之间在一定程度上存在互相转化性，即经济管理者的思维意识决定成本的可控与否。以矿山机械设备维护为例，如果矿企管理者制定了详细的设备周期性维护方案，每次只花很少的钱对设备进行全面检测，及时排查并解决设备已经存在的安全故障，

则多次维修积累之后，花费的成本总体处于可控范围内，尽管依然“不菲”，但并不多。如果管理者贪图小利，为了节省周期性维护的支出而导致设备隐患未能被及时发现，一旦设备出现较大的故障，轻则需耗费大量成本进行维修，重则直接报废。因此，基于长远考虑，以较小成本维护设备，可降低因设备故障而产生的额外支出及损失。

2 矿山机械设备维修中故障诊断技术的工作步骤

矿山机械设备维修中，应用故障诊断技术的工作步骤如下：第一，采集设备运行信息。故障无法脱离设备本身而单独存在。在大数据分析时代，所有事物都可被视为“数据”，通过分析之后，技术人员可发现隐藏在数据背后的客观规律。因此，通过对设备运行信息进行分析，判断运行流程是否出现“滞涩”，可大致分析设备的故障类型。第二，提取设备运行特征。设备的运行信息存在偶然变化性，即异常信息可能是个例，也可能是由于故障所致。为了判定具体原因，需结合设备的运行特征。第三，识别设备工作状态。现代矿山机械设备的构成十分精密，由多种元器件互相配合下才能稳定运营。因此，理论上不会出现“设备内部已经出现较大故障，但设备整体依然处于稳定运行状态”的情况。故通过对设备的工作状态进行识别，发现“蛛丝马迹”，进而更加准确地判定故障发生区和具体原因。

3 矿山机械设备维修中常用的故障诊断技术

3.1 针对油液参数的实时监测技术

常见的矿山机械设备包含起重机、传送机等，均是大型机组设备。为了维持该类设备的未定运行，必须配以大功率油动力发动机。因此，一项常用的故障诊断技术为针对油液参数进行实时监测的技术。此处提及的“油液”除了常规的柴油、汽油等动力油之外，还包含润滑油、液压油等，分别具备不同的用途，具体使用区域也存在明显差异。动力油的代表为汽油、柴油，注入内燃机之后，通过燃烧提取油中能量，将之转化为机械能，带动矿山机械设备运转；润滑油主要涂抹在轴承、齿轮等处，目的在于减小机组设备运行过程中，不同组件发生接触时产生的摩擦力，使设备处于顺畅的运转状态。液压油主要应用于矿山机械设备的液压支架中，不仅可

以降低摩擦系数,还可以提升设备的运转效率。通过采集并分析多种油液的相关参数,有助于及时发现设备运行中产生的多种故障问题,进而及时解决,保证设备的安全性。

3.2 精确获悉机械设备损伤程度的检测技术

此处需要明确一个“众所周知”的观念,即任何一种矿山机械设备均有相应的寿命周期,无论维护方案是否完善、无论维修人员的技术水平是否达标,设备经过一段时间的使用后,性能下降是必然情况。但“性能下降”并不意味着“无法使用”,在产能效率方面产生的影响也不会干扰矿企的正常生产计划。但对于维护人员来说,必须精确获悉机械设备的损伤层度,对设备本身的相关参数进行精确检测,通过合理设计,避免引发安全事故。具体的检测过程如下:第一,每一次进行维护作业时,技术人员均需对矿山机械设备的杠杆部件进行检查,确保杠杆部件不存在弯折、磨损严重等故障。若发现该类问题,应通过焊接等方式进行加固或直接更换零部件,第二,杆件内部如果发生断裂(如产生内裂缝等),技术人员通过肉眼难以发现,使用传统的仪器检测设备也无法清晰探测到内部的焊接裂缝。为了解决该类问题,可使用超声无损探测技术,对矿山机械设备的裂缝严重程度等故障进行精确检测。

3.3 多元故障诊断技术

3.3.1 老工人基于自身经验的主观诊断技术

在现代社会,提及“技术”,人们首先想到“自动化”、“智能化”等字样,往往忽略老工人的“经验”。事实上,资深工人基于自身经验的主观诊断技术应用于矿山机械设备故障诊断时,准确率极高。主观诊断技术又可以叫做观察诊断技术,这种诊断方法就是技术人员用肉眼观察机械设备的故障部位,在观察的过程中对机械设备的故障问题、故障类型、故障原因进行分析。观察诊断技术的优点在于故障诊断的过程非常方便,无需任何的检测仪器和诊断设备。如上文提到的“设备杆件内部出现裂缝,无法通过肉眼精确辨别”的问题,经验丰富的老师傅可通过“敲击听声”的方式,明确指出杆内裂缝的大小。一些“有绝活”的老师傅甚至能够辨别裂缝的发展方向。此种技术实际上并不高明,判断过程也并不复杂,全靠常年工作的累积,进而熟能生巧。因此,当矿山机械设备出现故障时,老工人的经验也是十分重要的“技术”。

3.3.2 基于数字化模型的机械设备系统故障检测技术

数字化模型故障诊断技术实质上是将人工经验诊断技术以数据化的形式加以呈现,该技术运用了动态监测技术等先进的技术手段,同时还结合了数学知识,通过数据监测和数学模型构建机械设备的模型,利用传感器等技术手段检测机械设备的安全隐患,具有较好的诊断效果。运用数字化模型进行故障诊断能够在模型中

对机械设备的各项数据进行统一分析,根据模型数据参数找出故障的原因,并针对机械设备系统中具体的故障问题提出处理措施,使故障诊断和维修工作更加便捷和科学。仍然以杆内裂缝故障为例,如果工程现场没有检验丰富的老工人,则计算机软件系统可纳入杆件的基础信息,在传感器的支撑下,分析相应的信号,进而判断具体的故障类型。另外,多元故障诊断技术还包括智能诊断技术,智能诊断技术与数字化模型诊断技术有一定的相似之处,智能诊断技术主要是采集机械设备故障部位的数据参数,将数据参数输入和存储到故障诊断体系中,通过参考相关的数据来分析机械设备的故障类型,这种技术具有广泛的应用前景。

3.4 振动监测技术

振动监测技术的主要原理是对机械设备的振动情况进行监测,震动异常代表机械设备出现故障。矿山机械设备在实际的使用中会受到动力作用的影响,机械设备会根据运行的动力产生不同程度的振动。通常情况下,机械设备的正常振动只会对机械设备产生非常小的影响,如果机械设备出现异常的振动情况,就说明机械设备已经发生了故障问题,需要及时排查故障原因并进行维修。矿山的机械设备一般都是在轴承和齿轮的带动下运行的,如果振动的幅度过大,就会使轴承和齿轮等部件出现松动或完全松开的情况,如果没有及时发现震动异常的问题,容易因为机械设备的故障引发较为严重的安全问题。这些部件都在机械设备的内部,基本上无法通过肉眼观察到异常情况,所以可以运用振动监测技术,将振动传感器安装到机械设备的关键部件上,振动传感器能够监测出振动的幅度,以此来判定机械设备的运行状态。

4 结语

起重机、输送机、通分机、排水机等矿山机械设备主要应用于矿物的开采和富选作业,包含采矿机械和选矿机械。由于“接触”的物品均为矿石等质地较硬的物质,故矿山机械设备经过一段时间的使用后,必然出现较为严重的磨损及损坏情况。基于此,在维护过程中应用故障诊断技术,及时发现并清除其中的故障,可有效保证设备的作业效率和安全性。

参考文献:

- [1] 陈美璿.露天煤矿设备机械维修中故障诊断技术的应用[J].内蒙古煤炭经济,2019(20):123-124.
- [2] 李保玉.当前矿山机电设备维修中故障诊断技术运用问题探讨[J].能源与节能,2018(09):104-105+108.

作者简介:

刘建勋(1978-),男,民族:汉,籍贯:山西省临汾市,学历:大学本科学历,现有职称:采煤工程师,研究方向:采矿工程。