

工程机械故障检测技术及维修措施

于新友

(山东临工工程机械有限公司 山东 临沂 276000)

[摘要]随着科学技术的进步,工程制造水平不断提高,工程机械的结构和性能越来越复杂。受工程机械部件使用频率的影响,大型工程机械容易发生故障和停机。在介绍工程机械故障类型和主要原因的基础上,分析了工程机械故障检测技术类型和操作要点,如故障诊断技术、分析诊断技术、状态检测技术、故障预防技术,并提出了工程机械故障的具体维修措施。实践证明,合理应用工程机械故障检测技术和维修措施,有利于延长工程机械的使用寿命,提高中国工程机械行业的制造能力。

[关键词]工程机械; 故障检测技术; 故障树; 维修措施

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.1562

工程机械设备构造元件数量多,功能丰富,在提高工业生产效率的同时,也面临着较高的故障发生率^[1-2]。因此,需结合工程机械的性能及应用范围,从故障成因入手,总结故障检测技术及快速维修措施,以降低维修成本,提高工程机械利用率。

一、工程机械故障概述

工程机械故障一般是指设备在运行过程中由于某种或某种原因而使设备失去原有功能的情况,统称为故障。工程机械一旦发生故障,机械设备的性能和使用寿命将急剧下降。因此,首先要对工程机械的故障进行分类。具体来说,工程机械故障可分为以下几类:

(1) 根据断层的性质和成因,可分为自然断层和人为断层。自然故障是工程机械运行中由于设备本身的原因而出现的故障。人为故障是由于机械操作人员不规范操作造成的。

(2) 根据失效表现的状态,可分为功能失效和潜在失效。功能性故障是指工程机械设备在功能输出环节超出规定的性能范围,较为常见的性能是设备零部件的功能下降,严重甚至零部件损坏;潜在故障是指机械设备的额外输出显示出相关问题,即使当前功能输出没有超过指定的性能范围。

(3) 根据断层发生的时间进程,可分为递进断层和突发性断层。渐进式故障一般是由于机械设备在长期使用后,系统参数逐渐恶化而引起的。这种故障可以通过早期检测来预防。突发故障是指机械设备发生故障前没有预警,故障的发生具有很强的随机性^[3]。这种破坏是无法提前预测的,具有一定的破坏性。

(4) 根据破坏程度可分为局部破坏和整体破坏。局部故障是机械设备在部分故障时,部分功能不能实现,其余功能不受影响;整体故障可能是由于故障的某一部分引起的,但反映为影响整个设备的功能。一般情况下,局部故障与整体故障之间存在交叉转移关系,每一类故障都可能发生一系列故障点。

二、工程机械故障常见原因

工程机械设备及零部件在使用过程中的故障与机械本身常见零部件的状况密切相关。从工程机械设备的运行实践来看,机械故障的原因主要包括以下两个方面:

(1) 工程机械零部件在选型中出现型号规格不一致或不合理的问题。例如,从工程机械的维修清单来看,工程机械配件经常替换或误用,虽然可以暂时维持工程机械的运行,但由于配件不符合设备标准的要求,降低了机械长期运行的可靠性和安全性,大大降低了设备的寿命和效率。例如,对于公路养护使用的装载机,由于成本、运行效率等原因,原有的起动机型号规格与运行养护使用的型号规格不一致,导致更换型号,容易造成装载机柴油机组运行故障,导致动力不足或无法启动。

(2) 工程机械垫片应用不规范。工程机械是由许多部件组成的,每个部件在连接时最常用的就是垫片。垫片的种类和数量很多,应用中比较常见的有石棉垫片、纸板垫片、软木垫片、橡胶垫片、有色金属垫片等。垫圈的规格不同,所以适用范围不同。在施工机械的维修中,由于垫片的规格和数量不一致,但又急需再次使用设备,维修人员通常使用应急垫片等,时间长了,会使工程机械的配合面和关键零部件如螺栓或螺母松动等问题,导致工程机械的扩展失效。

三、工程机械故障检测技术类型及其操作要点

(一) 故障诊断技术

工程机械故障诊断主要是通过观察故障现象来确定故障的原因和位置。工程机械故障诊断可分为主动诊断和被动诊断。主动诊断是在工程机械设备故障临界点或之前采取措施^[4],重点是对故障状态进行干预。利用诊断经验和数字诊断技术,可以收集和分析工程机械的运行状态和参数指标,确定工程机械的故障易发点。被动诊断是工程机械发生故障后进行的诊断。主要分析故障产生的原因和存在的部位^[5],多采用人工、设备或人工与设备结合的诊断模式。随着工程机械作业效率要求的提高,大部分诊断技术在工程机械上的应用都需要满足不停机工程机械的基本要求。目前,施工机械的人工或设备诊断已基本完成,没有进行拆卸或拆卸过多的部件。从工程机械的运行环境来看,大中型工程的施工现场通常远离维修厂房,此时采用的故障诊断技术需要突出“人”的元素。在相关工具的帮助下,故障可以通过以下方式进行诊断和解决。

一是听。主要是根据施工机械运行的完好状况来判断故障。在机械噪音、机械负载同步、温度波动等情况下,在确定故障原因时采用听音方法,精度高。二是看。用肉眼或辅助勘探装置直接观察工程机械运行异常,可判断工程机械的主要故障,如零件完好、松动、断裂等。另外,通过检查工程机械发电机是否漏油或颜色是否异常,也可以判断工程机械的故障。三是气味。对工程机械运行过程中发出的气味进行嗅探,根据气味判断故障类型。例如,当电线老化或烧坏时,会有烧焦的味道。四是触摸。故障位置由手触摸确定。例如,当制动鼓温度过高时,可将该故障定义为工程机械车轮制动器可能出现的拖拽故障;例如用手触摸机械液压油管,感觉是否有振动,辅助使用听的手段辨别是否有噪音等。五是尝试。试车就是测试,在确定故障范围后,对怀疑故障区域的零件进行检查,然后更换,测试机械故障是否消除,如消除了就可以确定为零件有问题。

(二) 分析诊断技术

分析诊断技术是工程机械故障检测的常用方法。同时,

利用模糊神经网络技术等手段掌握工程机械的运行状态规律,从而判断机械设备的运行状态趋势,提前预防可能出现的故障^[6]。在工程机械发生故障之前,通常会显示其运行的特点和参数。分析诊断技术是在时域内确定工程机械的实时状态,从而判断故障发生的概率和范围。从实用角度来看,分析诊断技术在工程机械故障识别中的应用主要包括功能识别、统计识别、神经网络识别、模糊识别、逻辑识别、灰色识别、故障树识别等。当使用函数、统计和模糊神经网络进行故障识别时,通常需要一个数学模型。逻辑识别、故障树识别和灰色识别是工程机械故障检测的常用方法。例如,用建立故障树的方法对工程机械的发动机故障进行分析,故障判断效率较高。当工程机械的正常运行或操作异常,需要考虑发动机的故障诊断系统,根据故障常见的引擎故障的类型可分为机油压力异常发动机转速传感器、发动机冷却水温高,机油级别很高,发动机排气温度较高,再抽出故障树^[7]。通过对故障树的分析,造成发动机系统故障的因素很多,有些可能是相互关联的,但相关的原因都与发动机部件、密封件、油品污染等有关。因此,故障的原因可以归纳为电子故障、液压故障、机械故障等。在确定故障范围后,介绍了基于专家知识库的工程机械故障诊断系统。通过系统软件中的故障统计模块对故障概率进行整理,然后结合维护经验对故障概率进行检查,直到找到故障原因。

(三) 状态检测技术及故障预防技术

状态检测技术也称为简单故障诊断。在对工程机械运行状态进行检查时,主要关注振动参数、压力参数、温度参数等主要特征指标,然后通过分析特征参数值与阈值之间的关系,对工程机械的运行状态做出判断。故障预防技术是在随机故障检测技术的辅助下,重点对尚未发生但发生概率高的工程机械故障进行事前预防和调查。

预防工程机械故障应做到以下几个方面:一、防止工程机械低压油路空气阻力故障。要定期检查低压油管、输油泵、手油泵、密封垫、接头是否密封好,设备外壳上的螺丝是否拧紧。二、防止施工机械油路堵塞。主要堵塞部位有设备柴油滤清器、滤网、油箱油管、油箱盖排气口等。第三、防止工程机械喷油泵故障。在这个环节,首先要保证柴油的质量。启动喷油泵前,应检查喷油泵内储存的油品,检测油品纯度,避免劣质油或柴油造成油阀部件磨损、腐蚀或堵塞。在此基础上,检查供油提前角、供油间隔角、凸轮轴间隙、油阀联轴器密封程度、联轴器质量、关键件螺栓、键槽等,更换不合格件^[8]。

四、工程机械故障维修措施

工程机械设备状态分析和故障诊断流程(图一)



图 1 工程机械设备状态分析和故障诊断

(一) 提高工程机械突发故障的维修质量

若工程机械在运行过程中遭遇突发故障,应进行妥当处理,否则极易导致机械停机。因此,应做好突发故障应急预案。在工程机械零部件的维修及更换上,应对较易损坏或运行周期变长时容易出现锈蚀松动的部件进行事先储备,或者在维修范围内及时进行再加工。例如,在高速公路等大型工程项目

中所用到的搅拌设备,搅拌轴极易在长时间运行后出现磨损,对其进行更换时往往无法第一时间送达,此时可对搅拌轴进行堆焊作业,使用车床进行加工,降低维修时间及经济成本。针对一些较易储备的零部件,可直接使用,对损坏件进行更换。比如,工程机械中常见常用的垫圈等,除了关键垫圈使用原规格外,一些损坏的垫圈,可使用钢板制作的垫片临时替代;而设备低压油路所用的密封垫圈,若遇到突发应急状态,可以使用橡胶及烟盒等制作并临时替代。需要注意的是,上述替代件不具备过长的时效性,在完成应急操作后应及时采买标准配件进行更换,避免故障扩大。

(二) 做好工程机械维修保障工作

工程机械设备构造复杂,配件数量多,一些配件尤为精密。因此,应在提高应急故障维修能力的基础上,针对大型工程机械,跟进专业故障维修保障工作。所谓专业故障维修,指的是在维修精度上更高,为提高故障维修效率,延长工程机械使用寿命,采用高分子材料对机械性能加以改进,对故障进行消除。常用的维修材料有具备较强阻隔性能及较好黏结性的高分子材料,使用这些材料对主要部件进行防护或维修,可以使工程机械在摩擦性能及耐高温性能上表现更加突出。工程机械专业故障维修人员应对工程机械设备性能及各类参数较为熟悉,总结维修经验,在定期维保环节,可观摩厂家专业人员操作,记录其维修操作步骤及操作所用的材料,不断提高自身的维修技能。随着大型工程机械设备更加讲求运行的环保性,维修人员应及时补充绿色维修知识技能,妥善处理维修过程中产生的污染物,收储好剩余的维修材料,避免材料的浪费,减少对生态环境的负面影响。在专业维修中,将重心放在机油、缸套、活塞、发动机、柱塞余量、部件间隙、温度参数等较为关键的维修内容上。同时,学习在线维修技术及模糊神经网络等数字化分析技术,做到对专项维修的高精度判定。

五、结语

工程机械故障检测及维修具有极强的专业性以及一定的复杂性。在选用维修技术时应结合工程机械的种类、规格、参数等要素,采用某一种或多种检测技术手段,然后通过应急维修措施及专业维修措施的综合应用,达到精准高效维修的目的。

参考文献:

[1]于平.故障树诊断法在工程机械故障排查中的应用探析[J].科技创新与应用,2021,11(33):121-124.
 [2]王靖旭.工程机械故障诊断的新技术和方法[J].科技风,2019(36):161.
 [3]魏亭,杨盛泉,刘萍萍.探究物联网技术在工程机械故障诊断中的应用[J].内燃机与配件,2021(6):229-230.
 [4]钟明.农业机械故障的常见原因及维修策略[J].南方农机,2021,52(7):78-81.
 [5]宗明建,马文胜.工程机械故障检测技术及维修措施[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2020(7):186-187.
 [6]李阳.工程机械故障检测技术及维修措施[J].内燃机与配件,2021(8):133-134.
 [7]刘静.工程机械故障诊断的新技术和方法[J].商品与质量,2020(7):129.
 [8]王红娜.农业机械常见故障及原因分析[J].南方农机,2020,51(11):60.