



Yeya Xitong Guzhang Zhenduan yu Weixiu



工学结合·基于工作过程导向的项目化创新系列教材
国家示范性高等职业教育机电类“十三五”规划教材

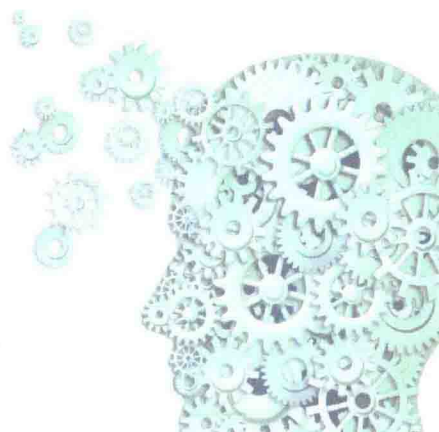
液压系统故障 诊断与维修

陆全龙 ▲ 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>





工学结合·基于工作过程导向的项目化创新系列教材
国家示范性高等职业教育机电类“十三五”规划教材

液压系统故障 诊断与维修

Yeya Xitong Guzhang Zhenduan yu Weixiu

▲ 主 编 陆全龙



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉



内 容 简 介

本书共分8章:第1章液压系统故障诊断概述,第2章常用液压元件的原理、使用及修理,第3章新型液压元件介绍,第4章液压系统的故障类型,第5章液压系统故障诊断方法与实例,第6章设备维护及润滑,第7章液压系统设计技巧及实例,第8章液力传动及常见故障排除。本书以液压系统故障诊断及实例分析为主,同时介绍了多路换向阀、插装阀、旋转斜盘式柱塞泵、斜轴式柱塞泵控制及维修、比例阀、伺服比例阀、大扭矩马达和液力传动等。

本书注重结合实际,有现场应急的液压系统故障诊断维修和设备管理知识,内容通俗易懂,便于广大技术人员快速掌握液压故障诊断技术的主要方法。

本书可供广大从事液压技术的工程技术人员参考阅读,也可作为大专院校相关专业学生和教师学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

液压系统故障诊断与维修/陆全龙主编. —武汉:华中科技大学出版社,2016.1
ISBN 978-7-5680-0165-6

I. ①液… II. ①陆… III. ①液压系统-故障诊断 ②液压系统-维修 IV. ①TH137

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 118678 号

液压系统故障诊断与维修

Yeya Xitong Guzhang Zhenduan Yu Weixiu

陆全龙 主编

策划编辑:张毅

责任编辑:刘静

封面设计:原色设计

责任校对:马燕红

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录 排:武汉市洪山区佳年华文印部

印 刷:武汉市籍缘印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:13.5

字 数:362千字

版 次:2016年1月第1版第1次印刷

定 价:35.00元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

为了适应现代制造和液压控制技术快速发展的要求,推动我国制造技术和现代液压技术的更新和进步,提高企业液压设备人员的技术水平,不断降低维修费用,确保生产高效运行,推进绿色液压系统发展,编写了本书,以供液压技术维修培训和其他工程技术人员参考。

液压故障是指液压元件或系统丧失了规定功能的状态。处理液压故障时,必须先诊断出故障位置,然后才能修理,没有诊断,就没有修理。

由于液压故障具有隐蔽性、交错性、随机性、差异性的特点,加上许多液压系统复杂和种类繁多,因此,液压故障诊断比较困难,本书介绍了液压故障诊断和减少故障产生的方法技巧。

本书共分8章,第1章液压系统故障诊断概述,第2章常用液压元件的原理、使用及修理,第3章新型液压元件介绍,第4章液压系统的故障类型,第5章液压系统故障诊断方法与实例,第6章设备维护及润滑,第7章液压系统设计技巧及实例,第8章液力传动及常见故障排除。

在编写过程中,得到了许多国内外厂商和同行朋友们的关心与支持,他们以各种方式提供了许多最新的资料和成果,如力士乐液压(上海)有限公司、武汉钢铁(集团)公司、阿托斯(上海)有限公司、中程新技(北京)工程技术有限公司、中国工业学会、中国液压技术培训中心、中国机械工程学会、北京华德液压有限公司、榆次液压有限公司、北京科技大学、科达液压机械有限公司等单位,在此深表谢意。

本书结合实际、深入浅出、有详有略、观点明确,主要介绍了液压系统维护使用及在线监测技术、故障诊断10种方法和维修技术,同时介绍了多路换向阀、插装阀、旋转斜盘式柱塞泵、斜轴式柱塞泵控制及维修、比例阀、伺服比例阀、大扭矩马达和液力传动等新技术,内容丰富多彩。

编者

2016年元月

第 1 章 液压系统故障诊断概述	1
1.1 在线监测与故障诊断概述	2
1.2 维修概述	8
1.3 设备点检管理	10
1.4 设备故障诊断技术的发展	13
第 2 章 常用液压元件的原理、使用及修理	16
2.1 常用液压元件概述	17
2.2 液压泵	19
2.3 液压缸	29
2.4 液压阀	32
2.5 液压元件的维修方法	45
2.6 液压泵的材料及加工工艺	50
第 3 章 新型液压阀介绍	54
3.1 多路换向阀	55
3.2 插装阀	58
3.3 比例阀	62
3.4 伺服比例阀	68
3.5 A 系列斜轴式、斜盘式柱塞泵(马达)	71
第 4 章 液压系统的故障类型	78
4.1 压力失控	79
4.2 速度失控	80
4.3 动作失控	82
4.4 泄露防治	84
4.5 振动与噪声异常	89
4.6 温度升高异常	92
4.7 液压卡紧、冲击与气蚀的诊断与防止	96
第 5 章 液压系统故障诊断方法与实例	98
5.1 可靠性设计	99
5.2 液压系统故障诊断概述	103
5.3 液压系统故障诊断十法及实例分析	107
5.4 步进梁液压系统分析及常见故障排除	122

5.5 热轧堆垛机液压系统故障诊断及维修	131
第6章 设备维护及润滑	136
6.1 设备的维护保养	137
6.2 液压系统的维护	140
6.3 液压系统污染及控制	144
6.4 设备的润滑	156
第7章 液压系统的设计技巧及实例	168
7.1 液压系统的设计方法	169
7.2 液压系统设计实例	186
7.3 了解液压系统设计禁忌实例	192
第8章 液力传动及常见故障排除	196
8.1 液力传动工作原理	197
8.2 液力变矩器常见的故障及排除	204
附录 测试题	207
参考文献	210

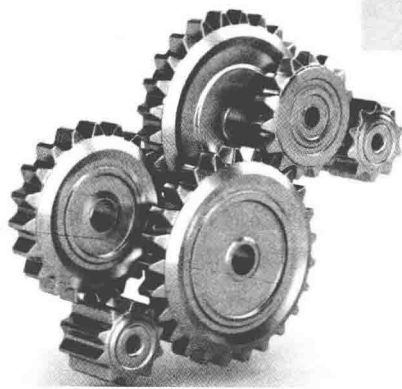
第 1 章

液压系统故障诊断概述

1

◀ 本模块学习内容

本章主要介绍在线监测、故障诊断及维修的有关基本概念,设备点检的概念及其十二个环节,故障诊断的先进技术或方法。



在线监测与故障诊断概述

为了适应 21 世纪的现代化大生产和科学技术的不断进步,为了提高生产效率和产品质量,机电设备正朝着大型、高速、精密、连续运转及结构复杂的方向发展。由此,设备发生故障的潜在可能性和方式也在相应地增加,并且设备一旦发生故障,就可能造成严重的甚至是灾难性的后果。液压系统在线监测与故障诊断技术的宗旨就是运用当代一切科技的新成就发现设备的故障隐患,以期对设备事故防患于未然。如今,液压系统在线监测与故障诊断技术已是现代化设备维修技术的重要组成部分,并且成了设备维修管理工作现代化的一个重要标志。

在线监测是指在生产线上对机电设备的运行状态进行信号采集、分析诊断、显示、报警和保护性处理的全过程。它主要包括监测、诊断(识别)和预测三个方面的内容,是了解和掌握设备运行状态的重要手段。在线监测采用各种检测、测量、监视、分析和判别方法,结合设备的历史和现状,考虑环境因素,对运行状态做出评估,并为进一步分析设备运行状态提供依据。

故障诊断的功能是指根据检测、分析、状态监测所得的信息,结合已知的结构特性和参数、环境条件及运行历史,对故障进行预报和分析、判断,确定故障的性质、类别、程度、原因、部位,指出故障发生的严重性和发展的趋势。

在线监测和故障诊断技术对保证设备工作精度、提高产品质量,保证设备运行安全、防止突发事故,实施状态维修(或预防维修)、节约维修费用,以及避免设备事故带来的环境污染和其他危害均起到重要作用。因此,在生产中运用现代设备在线监测和故障诊断技术,可给企业带来巨大的经济效益。

一、在线监测

1. 在线监测技术及其发展趋势

在线监测技术可以有效地提高设备运行的可靠性与安全性。在线监测将传统的定期维护提升为按需维护与预测维护,是保障机电设备安全、稳定、长周期、满负荷、高性能、高精度、低成本运行的重要措施。

在线监测技术以现代科学理论中的系统论、控制论、可靠性理论、失效理论、信息论等为理论基础,以包括传感器在内的仪表设备、计算机、人工智能为技术手段,并综合考虑各对象的特殊规律及客观要求,对机电设备的运行状态进行信号采集、分析诊断、显示、报警和保护性处理。因此,它具有先进性、应用性、复杂性和综合性的特点。

在线监测技术的主要发展趋势如下。

(1) 在线监测系统向着高可靠性、智能化、开放性以及与设备融为一体的方向发展;在线监测技术从单纯的监测、分析、诊断向着主动控制的方向发展。

(2) 在线监测系统中的采集器向着高精度、高速度、高集成度及多通道的方向发展。其精度从 4 位向着 12 位甚至 16 位发展,采集速度从几赫向着几万赫的方向发展;采集器内插件将有所减少,并且从通用电子元件的组装向着专用芯片 ASIC 的方向发展。

(3) 采集的数据从只有稳态数据向着包括瞬态数据在内的多种数据的方向发展。

(4) 通道数量从单通道向着多通道的方向发展,信号类型从单个类型向着多种类型(包括转速、振动、位移、温度、压力、流量、速度、开关量及加速度等)方向发展。

(5) 数据的传输从串行口、并行口通信向着网络通信(可达 10 兆波特、100 兆波特甚至几百兆波特)的方向发展。

(6) 监测系统向着对用户友好的方向发展。其显示将更加直观化,操作更加方便化,并且将采用多媒体技术实现大屏幕动态立体显示。

(7) 分析系统向着多功能的方向发展。分析系统将不仅能分析单组数据,还可分析开、停机等多组数据。

(8) 诊断系统向着智能化诊断多种故障的方向发展,由在线采集和离线诊断向着在线采集和实时诊断的方向发展。

(9) 数据存储向着大容量、大型数据库的方向发展。

(10) 诊断与监测的方式向着基于 Internet 的远程诊断与监测的方向发展。

2. 在线监测的主要对象、重点部位与对在线监测系统的基本要求

1) 在线监测的主要对象

(1) 对生产影响最大的关键设备。

对生产影响最大的关键设备包括对工艺、产品质量要求十分严格的设备、连续运行的设备、单一生产流程中的设备、没有备用的设备及中间产品储量最少的设备等。

(2) 隐含危险的设备。

隐含危险的设备包括在高温或高压或高电压下工作的设备、装有高速或大惯性运动部件的设备、处理危险或有毒介质的设备等。

(3) 有严格的安全性要求的设备。

有严格的安全性要求的设备包括故障发生可能引起爆炸、造成灾难的设备等。

2) 在线监测的重点部位

在线监测的重点部位包括对机器的可靠性影响最大的薄弱环节、负荷繁重且不可缺少的装置、数据表明寿命最短的零部件、对整台设备起安全保护作用的装置、环境恶劣致使人员难以接近的部位等。

3) 对在线监测系统的基本要求

(1) 实用性。

系统硬件配置和软件设计应方便、实用,严格按照国家标准,使系统满足生产需求,用户界面友好、操作方便。

(2) 先进性。

系统应采用先进的现场总线技术、OPC Server 网络数据采集技术、标准的布线技术、先进的 Internet 技术等。

(3) 可靠性。

层次式分布结构监测系统应具有更高的可靠性,即在任一单元发生故障的情况下,诊断系统其他部分不受影响,正常运行。另外,还应考虑生产现场的环境恶劣,采用高抗干扰性的措施。

(4) 可扩展性。

系统应具有可扩展和自我开发性能,能适应相关技术的发展和软件的升级换代。同时,系

统还应提供与其他系统互联的良好接口。

(5) 安全性。

系统应采用完备的模拟量/数字量隔离(如三端隔离)技术、正确的信号接地措施、系统的冗余技术,以确保整个系统的电气安全性。

(6) 经济性。

在满足监测与诊断要求的前提下,系统应尽可能地节省投资。

3. 在线监测系统的组成

在线监测系统一般由以下四个部分组成。

1) 数据采集部分

数据采集部分包括各种传感器、适调放大器、A/D转换器,以及存储器等。其主要任务是信号采集、信号预处理和数据检验。其中,信号预处理包括电平变换、放大、滤波、疵点剔除和零均值化处理等;数据检验一般包括平稳性检验和正态性检验等。

2) 监测、分析与诊断部分

监测、分析与诊断部分由计算机硬件和软件组成。状态监测的主要任务是借助各种信号处理方法对采集的数据进行加工处理,并对设备运行状态进行判别和分类,在超限分析、统计分析、时序分析、趋势分析、谱分析、轴心轨迹分析和启停机工况分析等的基础上,给出诊断结论,进而指出故障发生的原因、部位,并给出故障处理对策或措施。

3) 结果输出与报警部分

结果输出与报警部分将监测、分析和诊断所得的结果和图形通过屏幕显示、打印等方式输出。当监测特征值超过报警值时,结果输出和报警部分可通过特定的色彩、灯光或声音等进行报警,有时还可进行停机连锁控制。另外,结果输出也包括机组日常报表输出和状态报告输出等。

4) 数据传输与通信部分

一般的监测系统利用内部总线或通用接口(如RS232C接口、GPIB接口)来实现部件之间或设备之间的数据传递和信息交换,而复杂的多机系统或分布式集散系统往往需要利用数据网络来进行数据传递与交换。对于远程诊断,系统显然还要依赖Internet网络。

4. 液压设备在线监测系统的作用与监测对象

液压设备在线监测系统的作用是对主要工作元件实时地进行监测,预测液压设备状态变化趋势,对潜在故障进行预报,防止意外事故发生,保证其正常工作。

液压设备在线监测系统的主要监测对象与内容是系统的以下主要工作参数。

(1) 压力、压差。

监测液压泵进油口、出油口、重要管道内及执行机构进油口、出油口的压力(或压差),可以对液压设备失压、压力不可调、压力波动与不稳等与压力相关的故障进行监视。

(2) 流量。

流量可以反映系统容积效率的变化,而容积效率的变化反映了液压设备内元件的磨损与泄漏情况。一般来说,液压设备在线监测系统所监测的是重要元件的流量。

(3) 温度。

液压设备温度的异常升高往往意味着其内出现了故障。采用在线监测系统对液压设备的温度进行监测,可以为判断液压设备内泄漏增加、冷却器故障或效率降低、执行机构运动速度降

低或出现爬行导致溢流量增加等故障提供参考,即可从温度方面判别液压设备的运行状态。

(4) 泄漏量。

泄漏量的大小直接反映了元件的磨损情况及密封性能的好坏。一般来说,对液压泵和液压马达泄漏量的监测比较容易实现。

(5) 系统的振动、噪声、油液污染程度、伺服元件的工作电流与颤振信号、电磁阀的通电状况等有密切关系。

一般来说,应根据系统的应用场合、信号采集的难易程度和资金的多少等,来合理确定被监测量,应尽可能多地选取被监测量,以便全面、充分地了解液压设备工作情况。

二、故障诊断概述

1. 故障及其特性

1) 故障

故障是指设备或零部件丧失了规定功能的状态。它包含以下两层含义。

(1) 机电系统偏离正常功能。

机电系统偏离正常功能的主要原因是机电设备的工作条件不正常。这类故障通过参数调节或零部件修复即可消除,设备随之恢复正常功能。

(2) 功能失效。

设备连续偏离正常功能,并且偏离程度不断加剧,使机电设备基本功能不能保证,这种情况称为失效。一般情况下,零件失效可以通过更换零件解决,关键零件失效则往往导致整机功能丧失。

研究故障的目的是要查明故障模式,追寻故障机理,探求减少故障的方法,提高机电设备的可靠性和有效利用率。

2) 故障的特性

故障特性包括以下三点。

(1) 不同的对象在同一时间将有不同的故障状况。

例如:在一条自动化生产线上,当某单机的故障造成整条自动线系统功能丧失时,表现出的故障状态是自动线故障;但在机群式布局的车间里,就不能认为,某单机的故障是造成全车间故障的原因。

(2) 故障状况是针对规定功能而言的。

例如:同一状态的车床,进给丝杠的损坏对加工螺纹而言是发生了故障;但对加工端面来说却不算发生故障,因为这两种加工所需车床的功能项目不同。

(3) 故障状况应达到一定的程度。

故障状况应从定量的角度来估计功能丧失的严重性。

2. 故障的分类

机电设备的故障可以从不同角度进行分类。对故障进行分类的目的是估计故障事件的影响程度,分析故障的原因,以便更好地针对不同的故障形式采取相应的对策。

1) 按故障性质分类

(1) 间歇性故障。

间歇性故障是指设备只是在短期内丧失某些功能的故障。它多半由机电设备的外部原因

如工人误操作、气候变化、环境设施不良等因素引起,在外部干扰消失或对设备稍加修理调试后,设备的功能即可恢复。

(2) 永久性故障。

永久性故障是指出现后必须经人工修理才能恢复设备的功能,否则一直存在的故障。这类故障一般是由某些零部件的损坏引起的。

2) 按故障程度分类

(1) 局部性故障。

局部性故障,即局部功能失效,是指机电设备的某一部分存在的故障。它使这一部分功能不能实现,但其他部分功能仍可实现。

(2) 整体性故障。

整体性故障,即整体功能失效的故障。设备某一部分出现故障,也可能使设备整体功能不能实现。

3) 按故障形成速度分类

(1) 突发性故障。

突发性故障的发生具有偶然性和突发性,它一般与设备使用时间无关,而且发生前无明显征兆,通过早期试验或测试很难预测。此种故障一般是工艺系统本身的不利因素和偶然的外界影响因素共同作用的结果。

(2) 缓变性故障。

缓变性故障往往在机电设备有效寿命的后期缓慢出现,其发生的概率与使用时间有关,能够通过早期试验或测试进行预测。此种故障通常是因零部件的腐蚀、磨损、疲劳及老化等的发展形成的。

4) 按故障形成的原因分类

(1) 操作管理失误形成的故障。

操作管理失误形成的故障多是由人为因素引起的,如机电设备未按原设计规定条件使用,形成设备借用等。

(2) 机器内在原因形成的故障。

机器内在原因形成的故障一般是由于机器设计、制造遗留下的缺陷(如残余应力、局部薄弱环节等)或材料内部潜在的缺陷造成的。此种故障无法预测,是突发性故障的重要原因。

(3) 自然故障。

自然故障是指受到外部或内部多种自然因素影响而引起的故障。磨损、断裂、腐蚀、变形、蠕变、老化等损坏形式均属于自然故障。

5) 按故障造成的后果分类

(1) 致命故障。

致命故障是指危及或导致人身伤亡、引起机电设备报废或造成重大经济损失的故障。如机架或机体脱离、车轮脱落和发动机总成报废等。

(2) 严重故障。

严重故障是指严重影响机电设备正常使用,在较短时间内无法排除的故障。如发动机烧瓦、曲轴断裂、箱体裂纹和齿轮损坏等。

(3) 一般故障。

一般故障是指影响机电设备正常使用,但在较短的时间内可以排除的故障。如传动带断

裂、操纵手柄损坏、钣金件开裂或开焊、电器开关损坏、轻微渗漏和一般紧固件松动等。

6) 按故障率分类

如前所述,大多数故障出现的时间和频率与机电设备的使用时间有很大的关系。工程实践经验和实验表明,机电设备的故障按故障率可分为以下六种。

(1) 经典型故障。

经典型故障是最常见一种故障。发生经典型故障的机电设备,其故障率随时间的推移呈如图 1-1 所示故障率浴盆曲线变化。设备维修期内的设备故障状态分为早期故障期、随机故障期和耗损故障期三个时期。

① 早期故障期。

早期故障期内故障率较高,但故障随设备工作时间的增加而迅速下降。

早期故障一般是由机电设备设计、制造上的缺陷等原因引起的,因此设备进行大修或改造后,早期故障期会再次出现。

② 随机故障期。

随机故障期内故障率低而稳定,近似为常数。随机故障是由于偶然因素引起的,它不可预测,也不能通过延长磨合期来消除。机电设备设计上的缺陷、零部件缺陷、维护不良及操作不当等都会造成随机故障。

③ 耗损故障期。

耗损故障期内故障率随运转时间的增加而增大。耗损故障是由于设备零部件的磨耗疲劳、老化、腐蚀等造成的。这类故障是设备接近大修期或寿命末期的征兆。

(2) 早发型(负指数型)故障。

设备早期故障率较高,随设备工作时间的推移,经运转、磨合、调整、掌握,设备故障逐渐降低。

(3) 常发型(常数型)故障。

随机设备故障率较小,基本是一个常数。

(4) 渐进型(正指数型)故障。

早期故障率较低,随设备工作时间的推移,由于磨损、腐蚀、疲劳等原因,设备故障逐渐增多。

(5) 突发型故障。

突发型故障是指偶尔突然产生的故障。

(6) 失败型故障。

失败型故障是指设备生产出来就因故障多不能完成任务的情况,比较少见。

除上述分类方式外,故障还有一些比较常见的分类方式。例如:故障按其表现形式还可分为功能故障和潜在故障,按形成的时间还可分为早期故障、随时间变化而变化的故障和随机故障,按其程度和形成的快慢还可分为破坏性故障和渐衰失效性故障,等等。

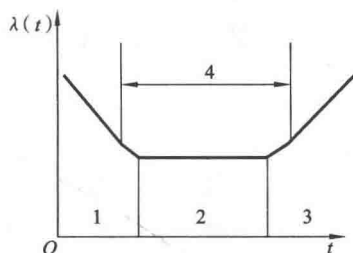


图 1-1 故障率浴盆曲线

1—早期故障期;2—随机故障期;
3—耗损故障期;4—有效寿命

维修概述

一、维修的含义

机电设备是现代企业生产的主要工具,是创造物质财富的重要手段。国民经济的各行各业都离不开机电设备。

任何机电设备的寿命都不可能是无限的。有些零部件在使用过程中,经过一定周期的运行和工作,因磨损、腐蚀、刮伤、氧化、老化、变形等众多原因,以及其他人为因素而发生失效;出现故障,造成事故。对于有备件的机电设备,可通过更换零部件消除故障;对于无备件的机电设备,特别是进口件,则需要依靠维修来消除故障。

在现代企业中,机电设备故障造成的停产损失占其生产成本的30%~40%,未来的设备维修市场竞争必然会更激烈,国内生产企业只有立足自身的资源优势,做好充分的准备工作,才能在激烈的市场中得到健康发展。

维修是为了保持或恢复机电设备完成规定功能的能力而采取的技术管理措施。它具有随机性、原位性、应急性,包含维护和修理两个方面的含义。

1) 维护

维护是对机电设备进行清扫、检查、清洗、润滑、紧固、调整和防腐等一系列工作的总称,又称为保养。维护是按事前规定的计划或相应的技术条件规定进行的,目的是及时发现和处理机电设备在运行中出现的异常现象,减缓其性能退化,降低其故障率。维护是保证机电设备正常运行、延长其使用寿命的重要手段。

维护有时也称为预防性维修,通常按维护工作的深度和广度分成等级。我国企业多数采用三级保养制,即日常保养、一级保养和二级保养。

2) 修理

修理是指机电设备出现故障或技术状况劣化到某一临界状态时,为恢复其规定的技术性能和完好的工作状态而进行的一切技术工作。由于修理往往以检查结果作为依据,在修理时又与检查相结合,因此修理又称为检修。修理是恢复机电设备性能、保证其正常运行、延长其物质寿命的主要手段。

修理按功用不同分为恢复性修理和改善性修理两类。通常所说的修理指的就是恢复性修理。改善性修理是结合修理对机电设备中故障率较高的部位,从结构、参数、材质和制造工艺等方面进行改进或改装,使其故障率降低或不再发生故障的工作。

以最少的消耗、最少的经济代价、最少的时间、最少的资源、最高的修复率,使机电设备经常处于完好状态,提高其可用性,保持、恢复和提高其可靠性,降低其劣化速度,延长其使用寿命,保障其使用过程中的安全性和满足环境保护要求,是维修的目标与作用。

二、维修的重要性

在激烈的市场竞争中,维修作为现代企业增强生产力和竞争力的有力手段,其地位日益明

显和提高。在经济全球化趋势不断增强、产业结构改革步伐频繁加快、国际竞争更加剧烈的今天和明天,维修更是企业生存、发展、扩大再生产和更新机电设备的一种投资选择方式。如今,维修业成为实施绿色再制造工程的重要技术措施。

维修的意义体现在两个方面:一方面,搞好维修可以延长零部件的使用寿命,维持生产,提高效能,节约资源、能源资金和外汇;另一方面,对于很多报废的机电设备,通过利用高新技术对其进行维修改造,还可实现其再生、再利用。

在激烈的市场竞争中,特别是我国加入 WTO 之后,如何科学地管好、用好、修好、养好机电设备,不仅是保持持续生产的必要条件,而且对提高企业效益,保持国民经济持续、稳定、协调发展有着极为重要的意义。

由于机电设备结构的日趋复杂,可用性和可靠性要求的日益增强,多样化、现代化、自动化和综合化程度的不断提高,维修成为机电设备在使用过程中必不可少的新兴领域。面对融合了现代科学技术的机、电、液、气、光的机电设备,如何进一步更新维修观念,研究维修理论,发展维修技术,优质、高效、低成本、安全地完成维修任务,已成为摆在广大工程技术人员面前的重要课题。

维修与投资、生产力、可用率、完好率、安全、提高产品质量和增加数量、延长寿命、提供改进产品设计信息、节约材料和能源、售后服务、环境保护等各个方面都有着密切关系。它已从缺乏系统理论的简单的操作技艺,发展成为一门建立在现代科学技术基础上的新兴学科,即从技艺走向科学,维修从分散的、定性的、经验的阶段,进入到系统的、定量的、科学的阶段,现代维修理论已经应运而生,现代维修技术正在不断发展。

三、维修的方式

维修的方式归纳起来包括事后维修、预防维修(包括视情维修、状态维修和定期维修)、改善维修、维修预防等四种。

1) 事后维修

事后维修适用于一般设备。对于一些生产效率不高,或对生产并无直接影响,或有了故障能替换而又易于维修的一般设备,考虑到经济性,可安排在发生故障后对其进行修理。

2) 预防维修

预防维修是指按规定的周期和方法对关键、重要设备进行预防性检查,确定后续零件更换的时间,在故障发生前,有计划地安排设备停机予以更换修理,使生产停机最少,损失也最少的维修。

预防维修特别适用于高自动化、高技术、结构复杂的现代化设备。它可以有效地减少设备的停机时间,实现以最小的维修投入和经济损失获取最大的效益。

3) 改善维修

改善维修是指为防止设备劣化,使其迟缓损坏,或为使日常维护、点检、修理更容易,而对设备的一些结构进行改造或改进,以提高设备效率、减少重复故障、延长机件使用寿命、降低费用的维修。改善维修适用于费用高、故障多、维修难的设备。

4) 维修预防

维修预防适用于有可能、有必要实行无维修设计的设备。

从一种维修方式过渡到另一种维修方式,需要一个渐进的过程。生产企业优先过渡到维修预防,这是因为维修预防是生产维修制的核心和最高目标,通过不断改进设计,可以把可能出现

的故障和性能低下消灭在萌芽状态。

四、维修的步骤

- (1) 学习设备图纸资料,了解设备的使用情况。
- (2) 熟悉设备的组成、原理和特点。
- (3) 使用有关工具仪器,用相应的故障诊断技术诊断出故障部位,分析故障产生的原因。
- (4) 用有关修复技术对设备进行修理或更换有关零件,恢复设备性能。
- (5) 进行空载加载调试。
- (6) 检验、验收并交付使用。

五、维修创新与表面工程技术

将原样修复变为超过原始性能的维修称为改进性维修。将被动修复变为把制造与维修纳入机电设备及零部件的设计、制造和运行的全过程,形成了以优质、高效、节能、节材、低污染为目标的系统工程。传统的维修技术不断吸收信息、材料、能源及管理等领域现代成果,衍生出新的研究领域,迅速地改变着传统维修业的面貌。

同时,由于环保意识的增强,人们“用后丢弃”的观念正向着“再制造”的观念转变。在再制造中,大量采用各种先进的表面工程技术,它不仅有效地补偿了因磨损或腐蚀等而失效的机电零部件,使其恢复如新,翻新如初,而且提高了其耐高温、耐磨损、抗疲劳、耐腐蚀、防辐射,以及导电、导磁等各种性能,在恢复其使用的基础上延长了其使用寿命,节约了费用。表面工程技术是机电设备维修创新和现代化改装的重要手段,为新一代产品的设计与制造积累了经验。

表面工程技术是一门新兴的综合性交叉学科,它与机电设备维修相互依存、相互渗透。

1.3

设备点检管理

一、点检的概念

点检,全称为设备点检管理制,是指对设备某些部位进行预防性检查的一种设备管理方法。

点检是指按规定的周期和方法对一些关键、重要设备进行预防性检查确定后续零件更换的时间,在故障发生前,找出设备的隐患和潜在缺陷,有计划地安排设备停机予以更换修理,使生产停机最少、损失也最少的一种设备管理方法。

点检人员对设备进行点检(预防性检查),能够准确把握设备技术状况,实行有效的计划维修,维持和改善设备工作性能,预防事故发生,延长机件寿命,减少停机时间,提高设备工作效率,保障正常生产,降低维修费用。

设备点检管理制要求点检、运行、维修三者按照分工协议,共同对设备的正常使用负责。在点检、运行、维修三者之间,设备点检管理制明确表明点检员处于核心地位,是设备维修的

责任者、组织者和管理者。负有设备点检和设备管理职能的点检员应对其辖区内的设备负有全权责任。

设备点检是在引进日本“全员生产维修”(TPM)设备维修制度的基础上,按照中国国情建立的一套行之有效的设备管理制度。设备管理的基础源于点检,点检是预防维修的基础,是现代设备管理体制的核心。

点检管理制是指推行操作者日常点检、专业点检员定期点检和专业技术人员精密点检,三者对同一台设备进行维护、诊断、修理“三位一体”的点检制度。

二、八定

1) 定点

点即点检部位。定点即科学地分析,找准设备容易发生故障和劣化的部位,确定设备的维护点及该点的点检项目和内容。

2) 定人

定人按区域、按设备、按人员素质要求,明确专业点检员。

点检作业的核心是,事先划分点检作业区,并且确定专职点检员对点检作业区内的设备进行点检。一般在一个点检作业区安排2~4人,实行常白班工作制。专业点检员纳入岗位编制。对专业点检员的素质要求如下。

(1) 具备一定的设备管理知识,有实践经验,会使用简易诊断仪器。

(2) 点检作业和管理、协调业务相结合。

(3) 具有一定的维修技术、组织协调技能和管理技能。

3) 定标准

定标准即按照检修技术标准的要求,确定每一个维护检查点参数(如间隙、温度、压力、振动、流量、绝缘等)的正常工作范围。

4) 定周期

定周期即制定设备的点检周期,按分工进行日常巡检、专业点检和精密点检。定周期需要在点检员经验积累的基础上不断修改完善补充,以寻求最佳点检项目及点检周期。

5) 定方法

定方法即根据不同的设备和不同的点检要求,明确点检的具体方法,如用“五感”(视、听、触、味、嗅),或用仪器、工具进行。

6) 定量

定量即在点检中把设备故障诊断和倾向性管理结合起来,将能够量化的设备运用数据进行劣化倾向的定量化管理,为设备预知维修提供依据。

7) 定作业流程

定作业流程即明确点检作业的流程,包括点检结果的处理程序。急需处理的故障隐患由点检员通知检修人员进场立即处理,无需紧急处理的隐患做好记录并纳入计划检修在定修中加以解决。它简化了设备维修管理的手续,做到了应急反应快,计划项目落实早。

8) 定记录

点检信息记录有固定的格式,为点检业务的信息传递提供原始数据,有利于做到定点记录、定标处理、定期分析、定项设计、定人改进、系统总结。