

论传感器在皮带机状态管理的应用

周晓峰 周安叶

中冶宝钢技术服务有限公司, 上海 201900

[摘要]在现代化的机械设备的生产和发展中,滚动轴承占很大的地位,同时它的故障诊断与检测技术也随着不断地发展,近年来,在对轴承进行故障诊断方面,许多专家和学者都进行了深入的探讨,并提出了一些新的技术和理论,使其在实际中得到了广泛的应用。在各类转动设备中,滚动轴承作为一类重要的通用零件,如果发生磨损、疲劳、腐蚀、塑性、断裂、粘连等失效情况,将对设备运行产生较大的影响。这就需要加强故障检测和原因分析,对滚动轴承进行故障诊断的方法很多,而在皮带运输机的自动化设备上,传感器的使用也日益增多,这就提高了皮带运输机的自动化水平。通过实践表明,该传感器保护装置可以对带式输送设备进行极其精确的控制,可以有效地提高带式输送系统的工作效率,保证了系统工作的连续性和可靠性,有着很好的应用前景。

[关键词]滚动轴承; 轴承故障; 传感器; 发展趋势

DOI: 10.33142/sca.v6i3.8812

中图分类号: TM63

文献标识码: A

Discussion on Application of Sensors in Belt Conveyor State Management

ZHOU Xiaofeng, ZHOU Anye

MCC Baosteel Technology Service Co., Ltd., Shanghai, 201900, China

Abstract: In the production and development of modern mechanical equipment, rolling bearings play a significant role, and their fault diagnosis and detection technology has also been continuously developed. In recent years, many experts and scholars have conducted in-depth discussions on bearing fault diagnosis and proposed some new technologies and theories, which have been widely applied in practice. In various types of rotating equipment, rolling bearings, as an important universal component, will have a significant impact on the operation of the equipment if failure occurs such as wear, fatigue, corrosion, plasticity, fracture, adhesion, etc. This requires strengthening fault detection and cause analysis, and there are many methods for fault diagnosis of rolling bearings. In the automation equipment of belt conveyors, the use of sensors is also increasing, which improves the automation level of belt conveyors. Practice has shown that the sensor protection device can achieve extremely precise control of belt conveyor equipment, effectively improving the work efficiency of the belt conveyor system, ensuring the continuity and reliability of system operation, and has good application prospects.

Keywords: rolling bearings; bearing failure; sensors; development trends

引言

滚动轴承是一种应用广泛的机器零件,它的故障检测与诊断在世界范围内都受到了广泛的重视。滚动轴承属于易损部件,根据调查显示,在旋转机械设备故障分析中,约有三成左右都是因为滚动轴承故障所引起的。在预测和预防性维护制度中,装备的状态监测与故障诊断是一个非常关键的组成部分,其能够为滚动轴承带来较大的效益,所以,对滚动轴承进行状态监测有着非常重大的意义和功能。随着我国科技水平的不断提升,皮带系统的生产作业水平也得到了极大的提升,其自动化程度不断提高,各类传感设备已成为必不可少的一项关键的控制与保护设备。该系统能够对输送带系统的运行状态进行监测和控制,保证输送带系统的稳定和安全运行。传感器能够获取被测量设备的数据信息,根据要求将所采集的信息转化为电信号,并进行输出的一种监控设备。在自动化生产中,传感器起到了非常关键的作用,为了保证系统的稳定和高效运行,许多工艺都必须使用到传感器设备。

1 传感器的安装作用

随着科技的飞速发展,信息化技术得到了越来越多的运用。这也推动了工业的高效发展,尤其是生产效率以及安全作业方面有了较高的保障。信息技术的应用,最主要的工作就是各种数据和信息的即时搜集与处理,而这个就必须借由感应器来执行。现阶段传感器被应用到社会发展的多个领域当中。这一技术的应用不仅全面提高了生产设备的自动化、智能化水平,同时还给企业带来了更高的经济效益,提高了产品的质量和生产效率,进而使得企业的生产成本,人工成本得到全面降低。不仅如此,传感器的使用也进一步提高了生产的安全性,为企业的安全管理提供了切实保障。总的来说,传感器是推动现代工业自动化、智能化发展的关键因素。

2 轴承状态监测的意义

随着现代化生产的日益规模化与自动化,机械设备的故障监测技术越来越重要,机械故障监测也越来越受到重视。在各类转动设备中,滚动轴承作为一类重要的通用零

件, 具有十分重要的功能。这是一种能把运行中的轴承与轴承座间的滑移摩擦力转化成滚动摩擦力, 降低摩擦力损耗的精密机械部件。滚动轴承由内、外圈以及滚动体和保持架四个部件构成。在汽车、航空航天和冶金等工业领域, 轴承是各种装备必不可少的重要组成部分, 但也是最容易受到损伤的部位。轴承的常见故障包括点蚀、胶合、磨损、烧伤等, 由于轴承的故障, 会引起机械设备的震动和噪音, 如果轴承发生了故障, 不能得到及时的替换, 就会对整个机械装置的正常运行造成很大的影响, 因此, 对轴承进行状况监控, 并及时地找到其缺陷, 是非常重要的。在机械装备中, 滚动轴承是最主要的转动部件, 也是最主要的失效来源。与其他机器零件比较, 滚动轴承具有较大的使用寿命离散度。有些轴承已远远超出了设计使用年限, 但仍能正常运转, 有些则远远低于设计使用年限, 发生了各种各样的失效。因此, 在机器设备中, 对其进行故障诊断已成为一个重要的研究方向。数据显示: 在转动机械的故障中, 有 30% 是由于滚动轴承造成的, 在异步电动机的故障中, 由于滚动轴承造成的故障约占电机的 40%, 在齿轮箱的各种故障中, 轴承的故障率约为 20%。

许多轴承失效案例表明, 其疲劳寿命具有很强的分散性。同一批次的轴承, 在设计、材料和加工工艺等方面, 其最大和最小的使用年限却有几十到几百个不同。正是因为这种特性, 导致了一些已经远远超出了设计寿命但仍能正常运转, 而一些远远没有到达设计寿命的轴承则会发生各种各样的故障。因此, 若要按规定的使用年限对这些轴承进行保养, 一方面, 那些已经超出了使用年限但还能正常运转的轴承将被拆卸下来当作废弃, 从而产生了极大的浪费; 另外一方面, 如果没有达到设备使用年限, 而出现了故障的轴承, 如果坚持到了常规维修时, 将其拆除, 那么就会造成在轴承发生故障后以及拆卸之前, 设备的工作精度会降低, 又或是在没有到维修时间之前, 就发生了重大的故障, 从而造成了整个设备的重大事故。因此, 将状况监控和故障断开技术运用到机械支承上, 可以有效地降低意外的发生概率, 并降低维护成本。对滚动轴承进行状态监测与故障诊断, 不仅能够对其工作状态进行全面的认识, 并能够对其进行及时的检测, 同时也能够对其进行有效的提升, 对其进行全面的监控, 对提升其工作效率具有十分重要的意义。

3 滚动轴承常见的故障类型

在滚动轴承运转过程中, 如果出现装配不当、润滑失效或者轴承中进入水分、异物以及出现过载等问题都会引发轴承的故障问题, 进而导致轴承失效。即便操作人员已经对轴承进行了正常的维护, 但是在长时间的运转负荷下, 轴承也会出现劳损、剥落等故障问题造成其无法正常工作。

4 传感器的技术说明

振温一体的新型振动测量仪, 该测量仪集成了三轴振动和温度传感器, 高性能低功耗的 ARM 处理器, 16 位 AD 转换器和数字信号处理单元, 通过 485 总线与上位机直接进行通

信, 将振动温度特征信息传送到上位机。现场设备振动、温度, 一方面可以及时了解设备当前的工作状态, 进行报警监测, 同时还可将设备各种工作状态下的数据, 信息进行存储、管理和分析, 实现故障预测和早期诊断。另一方面在发生故障时还能实时地保存大量信息以便进行事故追忆和分析。

表 1 传感器主要技术指标:

振动测量参数	
振动方向	三轴 (X、Y、Z)
加速度量程	±10g
加速度频率范围	0-1000Hz
测量精度	7mg (RMS) 以内
速度频响	10-1000Hz (或者 4-1000Hz 可配置)
速度量程	35mm/s
ADC	16bit
采样频率	4096
温度测量参数	
量程	-40~120℃
输入	LMT01
测量误差	±1℃以内
信号传输	
传输方式	485
通信协议	Modbus RTU
传输速率	默认 9600bps
传输距离	100m 以上
输出信号	加速度、速度、温度等特征值输出
电气及结构参数	
供电方式	DC5V
安装螺纹	1/4-28 或 4 个 M3 螺丝
重量	100g 以内
尺寸 (长*宽*高)	53.8*30*30mm
环境及防护参数	
工作温度	-40℃至 85℃
工作湿度	小于 95%RH
防护等级	IP66

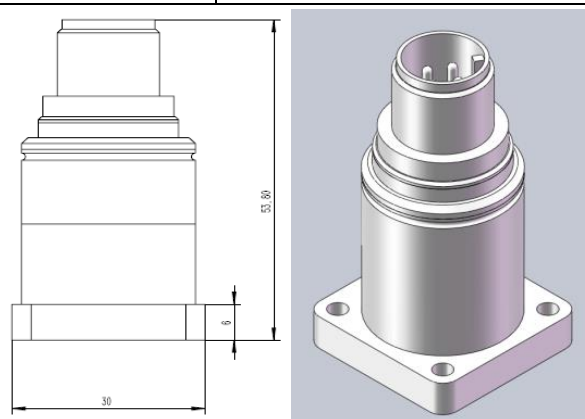


图 1 传感器外形尺寸图

5 应用传感器的重要性

传感技术是当今科技发展的三大支柱之一,是当今科技发展的关键。随着微电子技术的不断发展,通讯与电脑技术也得到了飞速的发展。与之相比,传感技术的发展却非常迟缓,成为了当前信息技术发展的“瓶颈”。近年来,随着科技的飞速发展,这些发展不平衡的局面和所造成的不利影响也越来越明显,有些地方还发生了因为传感器技术的落后而影响和制约其他有关科技的发展和进步。因此,在当今世界,传感技术被公认为是最先进的科技,也是其他智能化技术的先导。各国均将其作为优先发展的核心技术。从生产技术发展的观点来看,人类社会已经或者正在进行着从人工到机械化再到自动化再到信息化的发展过程。在这个发展历程中的每一历史时代,都有其代表性的生产方式作为标志,它们是:手工化——人与简单工具;机械化——动力与机械;自动化——自动测量与控制;信息化——智能机械与装置(智能机器人)。而每一种生产方式,又要以相应的科学技术水平做支柱。很显然,科学技术的重要作用在于,不断用机(仪)器来代替和扩充人的体力劳动(第一次产业革命)和脑力劳动(第二次产业革命),以大大提高社会生产力。为此目的,人们在不懈地探索着机器与人之间的机能模拟——人工智能,并不断地创造出拟人装置——自动化机械,以至智能机器人(第三次产业革命的象征)。

早期使用的是听音棒、振动笔和测温枪等来进行故障检测,这种方法一直使用到今天。轴承的振动、温度信号是由安装在轴承座或减速机壳体的正常位置的传感器来探测,然后对所收集的信号进行分析与处理,从而对轴承的状况作出判定。这种检测方式有着较强的优势,比如,该方法适用于不同类型、不同工作需求的轴承检测,能够对初期的问题进行有效的诊断;此外,还易于进行信号检测和处理,并且诊断结果非常正确。

要对其进行故障诊断,就必须掌握轴承类型及发展和使用阶段。对轴承进行正确的故障诊断,首先要把握其理论与方法。传感器是一种能够将将被检测的研究对象的各项物理变化转化为电信号的转换器,按照运输工艺的要求,我们必须在位置检测实验装置、滑觉传感器、视觉传感器等方面进行选择。其中,位置探测器用于探测机器人手臂的运动能力能否达到要求,滑觉传感器用于判断材料的需求能否被稳定吸附,而视觉传感器则用于更好地实现机

器人手臂对材料的辨识。可以看出,传感技术是一门与当代科技紧密相连的前沿科技。在一项工程中,所使用的传感器的多少及使用的层次,是一个项目技术发展的重要指标。目前,传感技术已被越来越多地运用于各类高科技的装备与系统之中。举例来说,在“阿波罗”发射装置上安装了2000多个传感器;宇宙飞船部件配备1200多个传感器;一台波音客机,就需要数千个感应器。可以说,在所有的自动化设备与系统中,都是与传感器技术密不可分的。

6 结论

带式运输装置是皮带系统中最关键的一种机电类型的设备。为保证选煤工作的高产高效,带式运送装备一直在向大功率和大运量的方向发展。由于在长时间的使用过程中,传送带要承担很大的工作载荷,并且很可能会遇到一些不可预料的情况,比如石头直接掉落,金属异物卡住传送带等,从而造成传送带的损坏,甚至造成传送带的断裂。目前,胶带运输装置的防护技术尚不完善,通常采用加强维修和维修的方法来防止意外。因此,采用传感器件来对皮带传送设备进行防护,并对其进行故障监控,不失为一种行之有效。

通过在马迹山港皮带输送带的实际应用中,进行传感器的保护监测,使皮带输送得到了很好的防护也保证了机电设备的安全运行。并且利用传感器可对其进行实时监测,预防出现严重的机械和电气故障,实现了对机械和电气设备的精确监控。在皮带运输机的复转点设置了多个传感器和保护器,提高了系统的工作效率,提高了整体工作的稳定性和可靠性。

[参考文献]

- [1]洪飞.大磨岭煤矿地面生产集控系统的设计与应用[D].江苏:中国矿业大学,2021.
- [2]汪洋.基于STM32矿用皮带机智能故障诊断系统的研究[D].安徽:安徽工程大学,2019.
- [3]郭龙刚.皮带机运行状态监测系统设计研究[J].煤矿现代化,2018(4):69-71.

作者简介:周晓峰(1981.4-),男,合肥工业大学,机械设计制造及其自动化,中冶宝钢技术服务有限公司,主管,高级工程师;周安叶(1975.9-),男,国家开放大学,行政管理,中冶宝钢技术服务有限公司,副主管,助理工程师。