

状态监测与故障诊断技术在轧钢机械中的应用

刘亚辉 金振伟 李连峰
河钢集团唐钢公司 河北 唐山 063000

摘要: 现如今,我国是互联网发展的新时期,主要对轧钢产线重点设备,如加热炉风机、主电机、齿轮箱等测点选择、监测方法进行探讨,并根据状态监测技术对常见故障进行相应的诊断与分析。在钢材生产中轧钢生产线属于最重要的产线,而轧钢各装置若发生重大故障都会造成整个生产线的停工,进而影响生产。轧钢设备的驱动元件一般分为:定子、联轴器、滑动和滚动轴承、齿轮等。经过长时间的研究与实验证明旋转设备的大部分早期故障都是显示了异常声音,所以了解机械震动的基本原理就能够在震动信息中诊断出典型的机械故障。

关键词: 状态监测;故障诊断技术;轧钢机械;应用

引言:近年来,随着社会主义市场经济的发展和经济的转型升级,我国的工业技术水平已经取得了长足的提升,尤其是在以钢铁冶金工业为代表的传统重工业领域。在这样的市场条件下,热轧钢机业已形成了钢铁工业中的重要支柱产业,其在国民经济转型中所发挥的重要作用也已是非常明显。其主要功能表现为轧钢机运行的控制与事故的检查两个部分,它们应通过适当的工艺来加以实现,这样才能避免在运行的过程中出现破裂或相应的故障。在制造过程中为了保证轧机的平稳运转,必须对系统进行有关信息的监测,并即时监控信息的情况,经过对信息的收集后,系统的工作情况做出判断,在系统中设置信息告警系统,当有关状态已经处于设定值,系统主动的通过人机画面做出反应,由操作员加以管理,避免异常的出现。

1 判断轧钢机械振动故障的标准

滚动机械振动失效的主要判据可以分成三种,即相对失效改善方案、相应失效改善方案以及失效类比判定。在实践中,必须根据许多原因来确定失效的原因,包括设备运行过程中情况的突发改变。所以,在具体实施过程中,该项工作不但非常复杂,而且同时具有一定难度。正是基于此原因,在确定机械轧机振动故障时,人们常常要求通过比较严格的实验判据作出诊断,但最好的办法就是以时间线为基础,并加以对比分析。在同样的测量情况下,人们能够获取更重要的数值,进而将其和一般数值加以对比。在相同的测试位置下,我们可以得到更重要的数据,然后将其与正常数据进行比较。调查表明,型钢轧机实际运行存在故障。在整个诊断流程中,每个环节都需要严密的监测与管理。唯有如此,才能够正确地获取数据,从而有效地诊断故障的产生原因。这将有助于员工在有效的时间内解决问题,对同时

也为员工们争取更多的时间解决实际问题也很有帮助^[1]。

因为某些轧钢装置在工作时其速度处在不稳定状况中,轧机钢坯的功率也在空载工作与满负荷间不断的变化,受到过钢产生的影响,所以可能发生的设备事故形式也相应较复杂。为保证安全检测资料有一定的可靠性,并建立实际可行的趋势图,点检周期、点检方法和测点的选取特别关键。在测定数据时,必须严格按照如下准则进行操作:(1)每次采集数据时机器的工况需保持一致,并且所使用的采集仪器及测量方法也应该保持一致;(2)在每次采集数据时必须要在同一个地点进行采集,这样就不会因为激振源和测点之间的传递函数不同而造成测量的结果出现偏差;(3)每次的采集定义应当一致,其采集数据参数应以加速度为主,而故障响应频率在100-1000HZ范围内的震动,其采集数据参数应以速率为主,故障频率响应在10-100HZ范围内的震动,其采集数据参数应以位移为主^[2]。研究发现,轧机实际运行存在故障。在诊断过程中,每一环节都需要严格的监督和控制。

2 轧机的振动监测系统建设

2.1 监测对象

一般来说,在轧机工作的过程中,要想对其状况进行监测,其所必须的监测对象也是非常广泛的,但每一种新设别的测试手段都有自身的特点,因此无法始终选择一种测试方式,而必须要根据具体问财务数据分析,这样才可以切实实现对轧钢机的状况的长期监测,进而确保轧钢机能够开展正常的生产工作^[3]。

2.2 传感器选择

在传感器的选用方面,特别需要重视的是轧机的设备损坏和消耗材料的问题,因为轧机设备在长时间使用的过程中,会由于使用的频率比较快,以及振动的幅

度很大等各种因素而产生比较剧烈的损坏状况。所以,一般都应采用高加速度的传感器,以确保设备的正常工作。另外,通过位移传感器与低加速度传感器的组合,也可以拓宽频率研究领域,从而能够合理的研究所存在的不同故障频率因素,并能够经过比较研究,以找出故障的实际根源。

2.3 硬件配置

其系统采用了数字化、分布式、模块化的结构,主要由大数据采集柜(下位机)、数据服务器和工程师站(上位机)等组成。这些数采箱除必要的公共接口以外,尚有九个插槽可供自由选择测量接口。而根据检查点需要,每台信号采箱上还可装有按键相盘2块(2路/块)、振动量板6块(4路/块)和模拟量板(32路/块)1块。模拟量板负责采集整个系统中的油压、油温等缓变量信号^[4]。

为了方便安装布置,对每个数采箱配备一套标准计时装置,箱体内配置一套15" CRT监视器和鼠标,方便现场测试和分析。数据服务器用来保存各台计算机的系统信息和历史数据进行统一备份,同时承担与其它计算机的数据交换。

3 常见故障及诊断方法

3.1 数据监测

轧钢机械设备在工作时,对轧件的轧制不连续进行,转速也不确定,功率也不确定,会在满负荷和空载中进行波动,导致故障增多,因此,对轧钢机械设备进行数据监测是非常重要的。为了保证监测数据的准确性,也具有可比性,就要遵循一定的原则,保证所比较的参数是相同条件下的,确保结果的准确性。(1)监测方法,目前,对轧钢机械的检测,所使用的设备通常是巡测仪和智能轴承测量仪,并通过这二个监测仪对轧钢机械中的关键部件实施了严格检测。首先,必须要对监控点做出正确的判断,在实施检测以前,一定要先对监控点擦拭一遍,要对仪器进行检测,并要记下检测结果。当对结果作出记录后,可以绘出详细的数据振动曲线图,对振动的变化状况加以追踪,如果振动值变化时,就说明了这个检测点存在问题,可能产生故障等。

(2)检测范围的确定在实际工业生产过程中,为了保证正确的传送数据信息,就一定要选取正确的检测点,监控点与被测量的轧钢机械间的通信路径也要尽量缩短,并保持在一个直线上,在轧钢机设别的滚动轴承负荷区域中选择检测点等^[5]。

3.2 不对中故障特征

转子的中心不对中指的是二个彼此耦合的轴承,且其中心点不能重合,这也是转动机械的一个最常用的经

典故障,根据统计转动机械百分之六十的故障都是由转子不对中而造成的。把常见的将常见的不对中问题分成了水平不对中和角度不对中。它形成的主要因素有:初始位置不对中、基础不平衡倾斜、动态对中错误、轴承间隙变化、基础下沉、轴承扭转等。转子不对中的故障特点:由于转子不对中会在轴承上形成的附加轴流式震动,所以一般将轴流式震动的增加视为转子的不对中最明显标志;在频率特性方面:平行方向不对中,主要在转动的垂直和水平方向上形成较高幅值的1倍、2倍转频峰值,水平角度不对中则体现为同频振动特征相对突出,但同时也常伴随着高次倍频。在振动月相方面,平行方向不对中的转子在二根轴上的径向震动相位差为180°,而在同角度不对中时联轴器的轴向震动相位差为180°。

3.3 旋转机械的转子不平衡

定子由于受到了材料质量、生产加工、制造工作条件等不同因素的共同作用,从而使得在旋转中心点和回转中心线之间形成了一定的偏心距离,也由于在转动中心点和旋转中心线之间产生了一定的偏心距离,从而导致定子在正常工作中受到了一种周期性的离心力,并由此引起在轴承上出现动载荷,而由此产生的异常震动的过程也被称为转动电机定子不平衡。我们经过对离心力的研究就能够了解,引起定子不均匀的离心力由于速度的不同而变化^[1]。在定子不均匀故障情况中,刚性定子一般在起动时振幅随着速度的提高而增加,在柔性定子中,它在起动时的振幅一般为先增大后缩小。其特点在东莞市时域网络与新媒体有限公司波浪状特点方面,主要体现在由一个规整的简谐波;在最大振幅方面上,平面振幅比垂直大、径向振幅比轴向要大。

3.4 滚动轴承常见故障

转动支座是轧钢机转动部件的主要支承部分,它能够保证转动机件固定的旋转位置、径向支承和轴向位置。滚轮支座分为轴承外环、轴承内环、滚轮体和轴承保持架。由于滚动轴承的每一种零件均具有相应的故障特征频率,所以对滑动支座的故障诊断就需要借助于频率变化。技术上,采用频率分析不但可以确定滚动轴承有无故障,而且能够准确地判定是滚动轴承的哪一种零部件产生损伤。

3.5 齿轮箱的振动特征及诊断

齿轮盒是在轧制设备上常见的装置,是一个通过齿轮啮合传送运动信息和能量的机械传动系统。它的工作状态直接关系整个设备的正常运行。在齿轮箱的各种常见故障中,最常用的就是传动齿轮故障(断齿、齿疲劳、生锈、齿磨损、划伤等)。但假设一个齿轮是理想的渐开

线形,同时齿轮的机械刚性也是无限大的,则传动齿轮在工作啮合中并没有振动。但是,由于受到加工误差、润滑、材料强度等各种因素的影响,新齿轮在啮合过程中也会产生相应的振荡。当齿轮发生缺陷时,振幅增加,从而产生了新的频率分量。这就是齿轮缺陷的特征频率^[2]。

3.6 传感器选择

监测热轧机械振动传感器,主要是用于变转速、变压力、低转速时的减速机,也能够反馈定子、齿轮组和旋转支座上的故障数据,但目前一般更多使用加速度感应器。由于轧钢机械振动的发生时间范围比较广泛,特别是由于转速较小,同时存在着较多的低频成分,而加速度传感器检测低频振动又比较不灵敏,于是,就采用了检测轴承振动的位移传感器(涡流传感器)。因此,磨损也是轴承上最普遍的现象,其所产生的震动从加速度感应器上并无法清晰识别,但通过使用涡流传感器,以不间断的检测探头体和旋转轴间的相对间隙改变,从而能够识别轴承上由于磨损所引起的径向空间的改变,从而进行问题的早期检测。另外,通过位移传感器与加速度传感器的组合,还可以进一步拓宽频率研究范围,从而能够更合理的考虑可能存在的不同故障频率因素,并能够经过比较研究,找出问题的真实成因。按照设备的构造,可以布置有很多种传感器,但限于篇幅,具体的测点部位难以一一列举,一般将涡流传感器布置在减速机的输入和输出轴,而加速度传感器则布置在轴承座上刚性较大的部位,并尽量设置在负荷压力较大的部位,从而尽量多的得到轴承外圈本身的震动信息^[3]。

3.7 齿轮箱的振动特征及诊断

传动齿轮箱是在轧钢机械上较为常见的设备,它利用齿轮啮合力来传递机械功率与动能的一种机械传动设备,其运行的好坏直接关系到整套设备的正常运行。在齿轮箱的实际使用中,最容易发生的就是齿轮问题(断齿、齿面疲劳、锈蚀、齿面磨损、齿面划痕等)。但假如将一个齿轮设置成理想渐开的形式,再增加的机

械刚性无穷大,那么这对齿轮在有啮合力时是不会产生振荡情况的。由于受到设计参数、润滑、材料强度的限制,新齿轮在啮合中就会出现相应的振荡。当齿轮发生故障后,振幅就会增加,也就产生一系列新的振动分量,而它们也就是齿轮问题的特征频率。齿轮的特征频率可以大致分为齿轮啮合频率、齿轮静止频率、边谱带等。而对齿轮的故障诊断,最有效手段就是研究齿轮振动频率的变化规律,其次是研究倒频率。齿轮故障诊断一般先看啮合频率幅值的多少;然后是再看啮合频率谐波传动的多少;最后看边谱带的主要成分^[4]。

结语

由于冶金工程技术领域的发展,轧钢装备的自动化程度早已超越了目前较好的技术,装备结构越来越复杂,同时应用中的工况复杂多变,具备高温、高压、高速的特性。事后维护与计划维修已很难适应当下工业生产中对设备质量的要求,从经济效益与维修价格的高度考虑,预防性维护已变成了当下冶金领域中不得不面对的问题,以机械振动分析技术为基础的机械设备状态检测和故障诊断技术近年来进展得很快,它在冶金行业中的各种发电机、主电动机、热型钢轧机齿轮箱、齿轮传动座等机械装置中,均显示出了相当高的现实使用价值。

参考文献

- [1]杨生贵,何险峰,杜永春.振动分析技术在分解槽减速机轴承故障诊断中的应用[J].设备管理与维修,2014(s1),22-25.
- [2]刘铁岭,陆喜胜,胡雷周.应用在线监测技术实现摆剪主减速机预知性维修[J].冶金设备管理与维修,2017,35(2),68-70.
- [3]张彬.轧钢机械设备管理与维护的重要性[J].化工管理,2018(18):20-21.
- [4]李彦清.虚拟技术在轧钢机械中的应用[J].冶金设备,2018(01):32-36+52.
- [5]王金润.数据监测在轧钢机械设备故障诊断中的应用研究[J].科技创新与应用,2016(27):169.