

电力机车交流交流牵引电机故障诊断

邹 越

国能朔黄铁路发展有限责任公司车辆分公司 河北 沧州 062350

摘要:在电力机车中,交流牵引电机是电力机车中的最主要部分,它的工作环境比较特殊,相对于其它部分而言,交流牵引电机所在区域的工况环境也比较严酷,同时由于它的驱动负荷大、负载变换次数高和运行稳定性要求较大的因素,使得交流牵引电机在运行中很容易出现问题或终止运行,使得交流牵引电机的维修保养的难度很大。论文主要通过对交流牵引电机中常见的问题及发生因素的研究,总结、阐述了电力机车的交流牵引电机在牵引运动过程中可能会发生的情况,并同时阐述了一些常见的电气故障诊断方法,以便更有效的保障机车在行驶当中的安全性。

关键词:电力机车;交流交流牵引电机;故障;诊断

引言

我国的经济发展随着社会的不断进步,而有了相应的提升。在此背景下,我国铁路事业得到了快速的发展,该事业的发展有效的完善了我国相关方面的建设。铁路运输在很大程度上依靠车头,随着社会科学技术的不断发展和进步,传统的蒸汽以及内燃机车已经被电气化时代所淘汰,目前的铁路运输行业应用最多的是电力机车^[1]。交流牵引电机是非常重要的电力机车设备之一,在该部位进行维护保养时具有一定的难度,交流牵引电机在工作过程中,一般会面临着比较恶劣的工作环境,再加上工作强度要求比较高,所以在运行过程中往往会出现故障。

1 交流牵引电机的分类

交流牵引电机类型主要分为直流交流牵引电机、交流异步交流牵引电机和交流同步交流牵引电机等。早期电力机车一般都是使用直流电机牵引,而直流电机的手刷和换向器极易产生损坏,而且维修保养的频率高、成本大。由于高功率的光电子器件、各种变流器、逆变器等的普遍使用,在电力系统中开始大量转用三相交流电机,但相对于直流电机,交流电机中没有电刷和整流子,不会产生直接损坏部件,所以故障率和维修时间大大减少;另外,因为换向器同时控制着电压和电流,所以直流电机无法实现特大功率,而交流电动机却能够实现较大的输出功率;同时,由于交流电动机单位重量功率也比直流电机提高了两倍以上,而且生产成本也更低廉,因此目前电力机车主要采用交流异步交流牵引电机。

2 电力机车交流牵引电机的检修

电力机车交流牵引电机在运行过程中会受到各个因素的影响,而出现老化现象,在此过程中需要定期的对其进行检修和保养,如果发现电力机车在运行过程中出

现了一定的问题,那么就要制定科学合理的维修和保养方案,然后采取相应的措施来进行解决,这样才可以确保电力机车的安全平稳运转。交流牵引电机作为电力机车中的一个关键元件,所以对其进行维修以及养护工作是必不可少的,因此在此工程中要针对电力机车的具体状况,制订出合理的事故管理措施和维修保养制度,为了有效的降低电力机车事故的发生率,有关人员要积极的学习先进的技术以及理念,以最大限度的保障电力机车正常高效工作。电力机车的技术状况,在一定程度上也会受到工作里程数的影响,一旦工作里程数上升,那么技术状况就会变坏,而技术状况一旦不可以适应工作需要,那么电力机车就会出现故障,所以对它进行定时的检测也是必要的。

3 对交流牵引电机故障进行诊断的作用和意义

在铁路运输系统中,除了舒适性、经济性和速度指标外,安全性也是另一个非常重要的指标,它也是铁路发展的生命线和基础。铁路系统的可持续发展需要解决一个重要的可靠性和安全性问题^[2]。然而,在铁路安全系统中,交通安全是一项紧迫的任务,这就要求相关人员对列车上的设备进行故障诊断和维修控制。其跨越式发展模式,有利于交流传动电力机车的发展和应用。如AC400型机车在我国首次开发,标志着我国已经走出AC机车时代,有效促进了我国机车技术的发展。与直流电力机车相比,交流电力机车的范围更广,功率因数更高,牵引力更大,粘着性更大,恒功率范围更大。

4 设备诊断技术的基本方法

设备故障的重要性以及将设备故障和征兆问题相互联系的重要性,构成了对设备故障诊断的一个探索性的问题这一特征。就系统故障诊断技术而言,重点不只在分析事故本身,而还应该考察故障诊断的技术。故障

诊断中因为具有综合性,不可以只选择简单的途径,而是可以选择多个途径。应该知道,凡是对故障判断能产生影响的手段必须采用,应该在不同领域中深入探索有利于事故判断的原则、途径和措施,这也导致了故障诊断技术呈现出多学科的交叉运用这一特征。一般包括:传统的故障诊断方式、故障的智能检测方式、以及故障诊断的数学方法等三种方式。

5 常见的交流交流牵引电机故障类型

交流交流牵引电机一般由定子、转子、端盖、滚动轴承、测速结构和主动齿轮组等部分构成。交流交流牵引电机在工作过程中,由于受到了各个方面的作用,它所涉及的元件及其结构日趋老化,固有的特性及其作用逐步减弱呈现异常的工作状态,从而导致了故障的发生^[1]。交流交流牵引电机的常见故障一般包括转子故障、定子故障、轴承故障、绝缘故障以及电子元器件故障。

5.1 转子故障

转子问题中又包含了转子本体故障和转子绕组问题两大部分。其中转子本体问题主要包括了转子偏心问题和转子失衡问题,而定子绕组故障问题又包括了匝内短路的电流故障、端环断裂故障、转子断线故障,以及转子绕组的击穿问题等。在发生转子偏心问题时,转子出现激振力,而这个激振源的手气与转子的频率相同,因此提高了交流驱动发电机的振动。在加工过程中,一旦电机转子出现伤痕等潜在危害,这些裂纹会在电机运行时进一步扩大,最终造成转子断裂等无法挽救的故障。动偏心和静偏心是转子偏心的二种型式,静偏心指的是,在固定空间中,以径向为最小气隙位置所产生的偏心;动偏心指的是,最小气隙随着定子一起转动或者定子的中心点脱离了转动中心的位置。转子偏心会导致不均匀电磁应力的出现,使得交流交流牵引电机产生共振。当转子出现相当严重的情形时,转子内部会产生强烈的冲击,最后导致交流交流牵引电机受损。

5.2 定子绕组故障

常见的定子绕组问题有许多,涉及到绕组接地、相间短路和绕组匝间短路,造成上述故障的原因有很多种。首先,交流牵引电机的绝缘老化,会对上述故障有一定的影响,其次,绝缘体与尘土等其他物质长时间接触,导致绝缘击穿,这会使定子绕组产生故障,最后一些机械或者是电磁力对绝缘体造成破坏,会使定子绕组发生故障。局部过热、单相电流不对称、振荡时噪声过大等,都是定子绕组发生故障的主要特点。都是定子绕组出现故障的特点。一旦定子绕组出现故障,那么电机的正常运行就会受到影响,如果严重的话会造成巨大的

经济损失。

5.3 轴承故障

内外圈失效以及滚动体失效都属于典型的轴承失效。轴承的使用寿命一般很短,而且也很易发生事故。电机的轴承行业上一般都装有内环,而电机的机座上一般都装有外圈,因为电机在工作过程中通常都是保持在高速运转的状态,此时轴承的转自会受到较大的负荷压力,所以很容易出现故障^[4]。轴承一旦发生故障,就会伴随着振动加强,这也是造成交流牵引电机出现振动的原因。对轴承故障产生影响的因素有多种,首先如果有其他的物质侵入轴承,那么会对轴承造成一定的影响。如果轴承内部存在非金属夹杂物,那么轴承就会出现裂纹,如果严重的话会造成内环的断裂。其次,没有很好的对轴承装配拆解工艺进行控制。如果轴承存在装配拆解工艺不合理的现象,那么在安装过程中很可能出现不平行,或者是发生故障,在此过程中主要表现为测量精度不够、轴承游隙超标等。

5.4 绝缘故障

绝缘装置属于电器系统中比较薄弱的组成部分,当交流牵引电机工作时,绝缘体破损、潮湿、过热、污秽、电晕、老化等均可能引起绝缘体绝缘性能的下降,从而产生绝缘问题。电机绝缘故障主要包括电机定子凸片故障、三相电阻不平衡故障、绕组绝缘受潮和老化故障、接线盒烧损故障等。

5.5 电子元器件故障

电机电子元器件故障主要包括速度传感器故障和温度传感器故障。电机测速齿盘松动使得轮齿和速度传感器之间的间隙产生误差,造成速度传感器测量不稳定。测速齿盘轮齿缺失会导致速度传感器接收的脉冲信号不准确,分辨率降低,也会造成速度传感器故障;而温度传感器插头进水、插针缩针、电缆接触不良,或温度采集板故障及温度传感器电缆线磨损和电路故障等,将造成温度传感器故障。

5.6 检查和维护

机车的每一部分都在交流电力机车运行期间受到腐蚀、震动、磨损和自身衰老等各种因素的作用而被损坏,机车一段时间后就会故障发生,无法正常运行。采取有计划的维护保养措施,保证机车可靠运行,提高机车运行质量。交流机车是一种新型铁路机车引入我国^[1]。为了保证机车的安全运行,有必要进行新的机务维护系统。对电力系统进行的维修与保护,直接影响到机车的动力不断完善维修技术提高机车维修水平。此外,机车空勤人员应做好机车维修工作,在日常维修基础上定期

执行维修计划,检查、修理和更换机车零部件。

6 交流牵引电机故障的诊断方法

交流牵引电机相关的故障诊断是广泛的,很强的综合性技术,包括、人工智能、模式设置和信号处理、电子、计算机科学和现代控制理论。由于交流牵引电机故障的复杂性与电机故障和故障症状之间的关系非常复杂,因此在电机故障诊断方面有几种探索性的可能性。电机故障诊断技术的研究花更多的时间和精力,而不仅仅是故障本身。由于故障处理程序的复杂性和过程十分繁琐,不可能用单一故障处理和分析方法来解决,研究和分析也是以不同的方式进行的。换句话说,故障诊断方法必须合理使用,因此在寻找故障诊断的方法、手段和原理时,相关内容必须在广泛多类学科中探讨,这也有助于故障诊断的一个关键特征。

6.1 基于信号变换的故障诊断方法

当电动机出现故障时,根据电动机的信号,可以判断出电动机的故障类型。通常是在电动机出现故障的早期诊断。小波变换是一种非常有效的检测手段,其可以有效地检测出普通信号中所携带的异常现象,并能显示出它的组成,因此在电机的机械故障诊断中具有举足轻重的作用。

机故障进行检测时,较为常见的一个检测方法就是人工神经网络,由于该网络模式是根据人脑结

6.2 神经网络诊断

在对发构进行设置的,所以每一个神经单元都需要进行多个输入,并且要设置相应的初值,然后在隐含层的作用下,输出相应的非线性^[2]。神经网络由于其自身的适应能力以及自主学习能力比较强,所以在故障状态识别中常常会被应用到。该方法在具体应用中也存在着一定的不足之处,比如很容易出现局部最优的状态,所以很难保证其效果。

6.3 知识牵引故障诊断

基于知识网络的故障诊断技术,主要包括了基于症状的技术和定性模式的技术,其中基于症状的技术还包括了专家系统、模糊推理、模式识别和神经网络的方法。基于专家系统的诊断方法检测过程虽然简便、快

捷,但该方法存在获取知识的瓶颈,因此不适用于复杂电机或新设计的电机的故障诊断;在故障诊断领域温度“偏高”噪音“过大”等都具有模糊特性,模糊推理方法是处理该类问题的最好工具。但由于模糊检测技术掌握难度,特别对故障和征兆之间的模糊关系较难确定,且系统的检测功能主要依靠模糊知识库,机器学习能力较差,容易发生误诊或漏诊;神经网络方法既具备记忆、自我认知能力,并能拟合任意连续分非线性函数的功能,同时它又具有并行处理和全局作用的功能,使得其在处理非线性问题和在线预测等问题方面,具备着很大的优越性。目前国内已有学者将神经网络、模糊推理技术与传统的专家系统相结合,组成集成型智能网络系统,对克服传统专家系统在知识获得与信息处理领域的障碍问题提出有效的方法。

结语

近些年来,中国市场经济得到了进一步发展,中国高速铁路的事业也得到了迅速发展,民众日益重视高速铁路运营安全的有关问题目前中国高速铁路正呈现跨越式的发展阶段,并由此促进了交流传动电力机车的研究与应用^[3]。在交流驱动的电力机车上,主要传动设备均为交流交流牵引电机,因此整个车辆能否安全运转取决于交流交流牵引电机能否可靠运行。论文从电力系统中交流交流牵引电机故障判定的意义出发,对典型事故形式和常用的检测手段做了简单介绍,期望对日后电力系统中交流交流牵引电机事故判定产生积极的推进意义。

参考文献

- [1]李运坤,李雪.探讨变电一次设备故障预测与具体检修方案[J].低碳世界,2017(16):64-65.
- [2]王珺,王晓娇.变电一次设备故障预测及检修方法研究[J].环球市场,2016(22):193-193.
- [3]白利平.电力机车交流牵引电机故障诊断[J].时代农机,2017,44(08):85-86.
- [4]李庐,王鑫,冯翠萍,原红玲.动车和机车用交流交流牵引电机装配典型故障分析及其预防[J].电机技术,2021(02):33-35.