

电机制造中检测技术及设备的应用

刘春雷

(佳木斯电机股份有限公司, 黑龙江 佳木斯 154002)

摘要 电机检测是电机制造的关键环节,它不仅对电机的生产和制造过程进行了严格的控制,而且可以为电机设计人员提供相关的试验数据,因此越来越引起人们的关注。同时,随着电子技术以及计算机网络技术的迅速发展,影响着测试结果的精准性。电动机的测试技术和仪器不断更新,电动机的测试技术和设备精度和可靠性得到了极大的改善。基于此,本文从多个层面深入分析电机制造中检测技术与设备的实际应用、优缺点与未来发展方向,以期对相关学者提供借鉴。

关键词 电机制造 检测技术 检测设备

中图分类号: TM305.4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)10-0013-03

1 电机检测技术与设备面临的现状

二十世纪八十年代早期,为适应测试过程中电压、电流、功率等各种性能指标的需要,采用指针型的数字式仪器,可同时对三相电量进行实时检测,且精度高。针对以上问题,目前已有许多学者对各类智能仪表进行了深入探索以及探究,以适应不同情况下的电动机检测自身基本要求。这些智能仪表均基于仿真线路^[1],不过现在有了电子学,由于单片机技术的发展及推广,使这一传统的智能仪表能够实时监控直流电压。到了2000年,采用16/32位DSP核心的DSP技术,使A/D采样速率和运算速率有了很大的提高,并能更好地采集到更多的实时数据,保证了对多个谐波、暂态信号的分析 and 处理,目前的检测精度和稳定性都有了很大的提高。因此,在大部分中小电机公司中都能广泛应用。国内大部分采用静态变频实验电源,外加特殊的滤波电路,在3~250 Hz的频响范围内,THD大于1,可以独立调节频率和电压,在空载和重叠频率测试中,还具有无功补偿功能,负载时具有补偿功能,因此,受到广大客户的一致好评,现已经在很多电机生产厂家中得到应用。

在2006年年初,国际委员会制订《电机节能等级》,把电机的节能分为IE1~IE4,美国和加拿大的IE2节能水平(也就是强制性标准);而在国外,对电机的效率要求比IE1~IE2更高^[2]。

2 电机制造中的主要检测技术与设备

2.1 部件的效能检验

由于电动机总成的大小不一,其测试手段也不尽相同,通常是通过性能测试(例如半产品测试)、类

型测试、功能测试等。也就是在装置出厂后,其性能必须由合适的测试方法来完成,而在批量制造过程中,其性能的检验只能依靠半成品测试来完成;如果生产的装置数量很小,需要进行特定的性能测试,就需要进行类型的测试。此外,通过几种特定的检测手段,例如:破坏性的物理实验(DPA)、EMC实验等。文章就目前常用的一些测试手段进行了讨论和剖析,上述三种测试方式的应用需要使用以下设备:

首先,RDC2512测试机包括了线圈、转子以及其他测试,以及线圈的隔离效果、电流均衡以及抗压特性。其次,在实际应用中,还需要对电力系统如电线与电动机等电器的绝缘电阻进行检测。在此基础上,对电机的工作机理进行了理论的研究,从而得出了电机的阻抗量。通过测量,可以判断出有无问题。通过对测试的数据进行测试,可以判定电动机线圈的各项指标是否满足电线的要求,从而判定电动机的工作状态。首先,采用RDC25A测试机进行检测,由于它的阻抗特性很小,因此能取得很好的检测结果。

其次,在PVT和RZJ两种型号的试验机中,PVT型测试仪可以测量电动机的耐压性能,只需一根导线即可实现,试验者可以自行设定试验的时限。但是这种检测设备不可能同时满足两种不同的检测需求,因此只能选择一种。RZJ与PVT两种型号在实际应用中存在着不同的问题,造成了很大的误差。RZJ型测试仪是利用测试电动机在运转中的匝间短路时的电阻不平衡来判定装置是否存在问题,它的探测原则是简便的,而且波形较好。

2.2 在线检测电动机扭矩的技术

在当今社会的长期发展趋势下,电动机的转矩在

线监控技术在机床制造中得到了广泛的应用,而随着电机制造技术的进步,数控机床的精密化、自动化的发展,对高负荷运行的要求也随之提高。通过对电动机转矩的在线监控,可以对电动机的工作状态进行实时监控,并对故障进行及时诊断和解决。但是,在使用电动机转矩的在线监测技术中^[3],存在着大量的投入、效益不高的问题,而且这种技术非常的复杂,需要的设备和资金也非常雄厚。因此,如何对电动机的转矩进行实时、准确的在线监测一直是一个迫切需要解决的问题。

2.3 电机方位检测技术

电机在运行后,转子的定向精度直接影响到电机的正常工作,直接关系到是否接收到信号或接收到的信号是否准确。转子探测技术正是针对此问题而发展起来的。转子在运转中会出现多种故障,并能用传感器对其进行监测。之后又使用了电磁涡流位移仪、霍尔元件等。随着科技水平的提高,采用磁粉检测法对电动机线圈匝间短路进行了检测。传感器检测技术因其操作简便,在工厂、企业中得到了广泛的应用。但是,在随后的应用中,也出现了许多技术问题。在现代科技的飞速发展,传统的测量手段已不能满足现代社会的需求,于是,一种新的检测方法——智能检测技术成为研究的热点。由于该方法稳定性差,抗干扰能力差,无法准确判断被测对象的起动方向,同时存在着一定的风险,不符合该方法的标准和需求。随着时间的推移,随着智能检测技术的发展,其识别率越来越高,越来越成为电机检测的发展趋势。

2.4 半成品试验

半成品检验内容有:三相绕组的安装、三相电流均衡试验、转子校验、线圈与外壳的绝缘检测等。测量内容有:测量线圈电阻、绕组直流电阻和绕组之间的撞击电势等。RDC25型直流低阻试验机是一种具有操作简单、测量精度高的新型智能化仪表,尤其适合于测量电阻率较高的线材和导线。文章对RDC2511-1电动机绝缘电阻试验器的使用和注意的问题进行了较为详尽的阐述,以期为广大用户提供参考。工频电压测量仪器是一种适用于交流电动机和变压器工频电压的测量仪器;检测过程中会生成很多的检测结果,作为判定故障和检测电流的主要基础。

3 电机制造中检测技术与设备的实际应用

目前,应针对电动机的型号和生产规模,采取不同的试验方法,不断完善电动机部件的性能检测技术;

通过对检测、半成品的检测等方法,进一步提高了电机生产设备的使用质量。在各种测试方法中,RDC25A是最常用的一种。电动机的测试一般都是采用半成品、转子试验、绕组试验等方法来判定电动机的耐压性能和绝缘性能。此外,电机的可靠性和安全性也是必不可少的,这是保证电机安全工作的唯一方法。所以,做好电机的试验是非常必要的。电动机测试时,还要对电动机的电气设备、电缆的绝缘电阻、电动机的测试等进行测试^[4],并根据测试的结果来判定电动机的绕组参数和接地规范,再掌握电动机的工作状况。

在电动机的生产试验中,DK300检测器也是一种新型的检测器,即数字电参数检测器,能够精确地测量马达的电力、电阻、电压,具有独特的应用优势;这种仪器可以方便地应用于检测技术,并且具有很好的自动识别能力,检测的效果非常好。同时,由于其稳定可靠,在各种电动机的制造工艺中得到了广泛的应用。在实践中,本系统也能为有关工作人员提供一定的辅助功能。本装置主要用于RZJ、PVT型电动机的生产试验,RZJ型电动机绕组线圈之间存在着很大的阻抗不平衡,从而导致电动机出现故障;通过对其波形的分析,可以判定电动机的工作状态;而PVT型三相电动机的耐压系数是测量其耐压系数的重要指标,并且能够自行设定检测时间。

在电动机的检测技术和设备应用中,半成品的检测技术很关键。在进行自动变换时,必须对所测的电阻器进行检测,并进行相应的报警量,以减少试验的次数;在对电动机线圈的DC电阻进行测试时,通过对其DC电阻的测量,可以很好地理解被测试线圈的实际匝数和连接模式。采用直流电阻探测器对电动机进行测试时,必须结合具体的工况选用适当的测试手段,以保证线圈电阻和线阻的精度,保证测试的可靠性和精度。

在应用电动机的检测技术的时候,还可以采用数字化电气参数测量装置,实现对装置的电力、电流、电压等操作指标的准确测量,并能实现对电动机的堵塞状态和启动过程的实时监控;并实时地采集电动机的电压波形。而传统的电动机测试技术由于其自身的缺陷,已远远不能适应当今时代的发展。为了提高生产的效率,改善产品的品质,必须应用自动控制技术,这就是目前电动机测试技术的发展方向。随着科技的进步,PLC的产品已经被广泛运用到了工业自动化和电动机生产中,并能够对其进行实时的监控和监控,从而使得传统的分散型电动机的测试向集成化、智能化发展。

在电动机生产中,其测试技术与设备均采用了类型测试技术,通过该技术可以有效地获得电动机各个方面的性能指标。采用类型测试技术,可以保证电动机设备的加工品质。该测试方法包括三大类:

第一类是静态功率测试,该测试系统采用了先进的自动控制技术和电力电子学技术,能够对各类电气仪器进行测试,改善整个测试系统的控制效果和良好的人机接口;利用专用的母线构造,实现对直流设备的能量回馈与补偿;另外两种测试方式分别是:交流发电机和电机测试设备。

第二类是传统测试体系,其主要包括调压器和发电机供电,其中一种是直接耗能,一种是负荷。由于电动机的研制和测试技术的进步,使得常规的检验测试技术无法适应这种要求,从而使产品能够批量生产,使检验测试与出厂测试同时进行;这就需要对电动机的最终产品进行性能检测,其中包括:无负载的直流电阻和无负载的测试。在进行测试之前,必须采用数据处理系统软件来实现测试的供电;该仪器用于检测电动机的各种性能指标,能够按照各种规范的要求,自行研制一套或多套检测装置,使多个电动机同时检测,并能达到预定的试验目的。

4 检测技术与设备自身优缺点对比

最常见的有三种检测技术:一是简单的检验试验。二是实地考察。三是电脑技术。该技术可以快速地判定机械和仪器的工作状态,而且还会做出一些调整。该检测算法可以实现多个电脑的并行处理,大大地加快了工作速度。该设备适用于多种规格的散货。主要内容有:对直流电阻、绝缘电阻等各项指标进行检测,而且经过了所有的测试。因可在检查仪器上预先设定各项指标和相关的指标,故能在较快的时候,对大部分机械和设备的特殊情况进行了解和掌握,也就是对电机的最终验收。

本实用新型是一种用于检测各类电机部件或部件的半成品试验的仪器和方法。本文主要研究了一种利用计算机视觉技术进行在线检测的方法。本系统基于CT图像,采用了模式识别和人工智能的方法,实现了零件的自动识别和分类。最后,对试验结果进行了分析。该装置显著地提高了机械检验过程的智能化程度,并可有效地保证电动机的制造品质。

类型检测是一项新技术,它是通过对被测电动机在一定的规范条件下进行检测来判断其是否符合要求,有许多类型的类型测试。其优势在于,不需要太多的

测试环境,易于实施;其不利之处是,测量时不能排除噪声。自动化程度高,速度快,精度高;由于其成本低廉,性能稳定,负载稳定性好,对噪声不敏感,因此得到了广泛的应用,但是其频率调节范围也很大。文中还介绍了几种常用的测试方式,并对它们进行了对比和分析,从中选出了一种适合的测试方法^[5]。

5 电机制造中检测技术与设备实际应用的未来方向

通过采用一种新的检测装置,并结合了电动机的转矩在线监控技术,取得了较好的结果。在电动机的生产中,采用了在线监测技术,既能对电动机进行有效的监视,又能对电动机的运行情况进行实时采集。随着技术的发展,技术的优化变得越来越重要,可以最大限度地发挥出探测的功能,从而大大提高了测试的效率。^[6]

6 结论

总而言之,电动机的检测是确保电动机生产质量的关键,也是电动机设计者的重要实验依据,因此必须不断地对其应用进行深入的分析与研究,使其能够适应实际的测试要求;虽然目前国内的电动机测试技术还不成熟,但是我相信,如果我们的工程师能够不断地进行实验研究,并借鉴国外发达国家的技术;未来,必然会使检测技术向智能化、一体化方向发展,进而提高我国电动机的工作效率,提高企业的经济效益。

参考文献:

- [1] 王长顺. 电机制造中检测技术及设备的应用探究[J]. 黑龙江科技信息, 2016(31):82.
- [2] 刘立忠. 电机制造中检测技术及设备的应用分析[J]. 电子技术与软件工程, 2016(06):150-151.
- [3] 顾德军. 不同测试方法对电动机效率的影响[J]. 电机与控制应用, 2010,37(05):52-55.
- [4] 吴汉熙, 韩宝江, 李巧莲, 等. 检测技术及设备在电机制造中的应用[J]. 电机与控制应用, 2012,39(05):37-40.
- [5] 刘立忠. 电机制造中检测技术及设备的应用分析[J]. 电子技术与软件工程, 2014(06):150-151.
- [6] 陈金舰. 电机制造中检测技术及设备应用分析[J]. 机电信息, 2014(18):93,95.