

电力机车主变压器故障诊断

徐桂明

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: 电力机车主变压器在电力机车中属于最为重要的一个部件,运行的持续性可以保证机车在运行过程中的安全性。电力机车主变压器如果在运行条件方面比较恶劣,主变压器发生故障的概率就会比较高,一旦发生了相应的故障,就会产生非常大的损失。在分析变压器常见故障的基础上,系统性地分析电力机车主变压器故障诊断和处理,从而更深入地了解变压器故障产生的原因和处理方法。

关键词: 电力机车; 主变压器; 故障诊断

引言

电力机车中的主变压器是其能量来源,被誉为电力机车的强大心脏,它的可靠安全运行对确保铁路运输的高效性及安全性意义重大。然而相对于这种能够发挥重大作用的主变压器,对其故障诊断技术的分析和研究就显得尤为重要。

1 机车主变压器的故障类型

按照具体的分类标准,可以把油浸式变压器中的故障划分为不同种类。比如可以按照传导介质的差别,分成磁路故障、电路故障以及油路故障。按照形成故障的影响因素划分,涵盖了短路故障、绝缘故障以及接地故障。按照不同的发生部位,则涵盖了铁心故障、绕组故障以及组部件故障(囊括了冷却系统故障及套管故障)。根据性质划分,涵盖了电故障及热故障。按照不同的严重程度,可以将热故障分为轻度过热(通常情况下少于150℃)、低温过热(维持在150℃到300℃)、中温过热(维持在300℃到700℃)、高温过热(通常情况下超过了700℃。在此过程中,按照放电能量的不同密度,电故障涵盖了火花放电、局部放电以及高能电弧放电。除此之外,还能够把其外部、内部、变压器渗漏、变压器出口短路以及油流带电等多种故障等^[1]。

因为变压器涵盖了较多的故障类型,所以一部分故障可能会出现不同的多种故障,比如机车中的主变压器发生了铁芯接地的故障,可以将其分成磁路故障或者局部过热故障;还能够将绕组匝间短路故障分成电故障或者热故障,也会出现两者同时发生的现象。通常情况下,针对相当数量的油浸式变压器来讲,在变压器内部出现了故障的情况下,一般都会发生放电性或者过热故障。然而也有一部分变压器刚开始发生故障时未出现放电性或者过热故障。

所以应该密切关注机车中主变压器的结构以及运行特点,按照发生故障的物理性质的差异,判定电力机车中主变压器出现故障的具体类型,第一类属于机械类故障,例如在车辆及电动力的振动作用下,铁芯以及绕组出现了变形或者发生了松动;第二种属于变压器中不同绝缘材料发生的故障,根据这类故障点的能量不同,能够分成低温、高温、中温这三种过热故障,此外涵盖了局部、高能以及低能放电故障等在内的六种故障。按照这两种大类的主变压器存在的故障类型,针对电力机车中的变压器的绕组变形、铁芯变形以及绝缘材料所存在的缺陷而发生故障进行相关的诊断研究^[2-4]。

2 电力机车主变压器故障诊断和处理

2.1 电力机车主变压器过热问题诊断和处理

2.1.1 电力机车主变压器过热问题的诊断

电力机车中的主变压器发生过热的情况,基本上都是因为以下两个方面:

首先,主变压器冷却系统故障。通风机实际上不能正常运行,所以很难吸入一定量的风量,将其作为冷却剂,这也就导致了电力机车主变压器发生过热的现象。冷却系统在发生故障的同时,会导致散热器难以稳定的工作,尤其是散热片发生堵塞或者是过滤网有灰层的情况下,都会对冷却系统中的工作效率产生影响,在影响到散热效果的同时,也会产生大量的消耗,最终衍生出新的热源,让电力机车主变压器发生故障。

其次,主变压器冷却系统维护故障。检修者在对主变压器进行维护过程中,没有真正将开盖检查、更换滤网、清洁等工艺范围执行到位,导致冷却系统堵塞,影响到通风的效果,在时间的不断推移下,最终使得电力机车主变压器冷却系统发生过热问题^[5-6]。

2.1.2 电力机车主变压器过热问题的处理

针对电力机车主变压器冷却系统发生的故障类型,需要做好对冷却塔、通风机、电机的检查工作,尤其是接地电阻阻值,尽可能避免出现短路以及三相不平衡的故障,如果有一些设备出现问题,就必须要做到及时更换,这样才能有效解决冷却器过热问题,保证主变压器高效、安全地运行。冷却系统是否出现故障,可以借助于声音、温度的方式进行辨别。结合电力机车主变压器在技术规范、实际运行中的具体条件,需要做好冷却系统的保养工作,检查好散热器,保证风道通畅,及时更换散热滤网、清理杂物,以便保证电力机车主变压器在通风过程中的顺畅性^[7]。

2.2 电力机车主变压器信号传输问题的诊断和处理

2.2.1 电力机车主变压器信号传输问题的诊断

电力机车主变压器信号传输系统主要由数据采集器、传感器、检测回路等器件和网络构成,信号传输问题主要表现为采集器故障、传感器失灵、回路电阻过高等,也可以划分为感应故障和模块连接故障。对于电力机车主变压器信号传输的起始点,传感器出现过热误报、电阻异常等现象是常见的故障类型,究其原因,主要是受到信号传输、接地质量、接触牢固程度的影响。加强对电力机车主变压器传感器的检视和检验能够有效防止信号出现传输问题。对于电力机车主变压器信号传输的骨干网络,模块间的连接不畅是产生传输故障的主要因素,由于各类功能模块存在设计技术、功能区域、适应范围等方面的差异,导致在形成信号模块体系的过程中存在连接、性能上的不适应和不匹配,使得信号传输中出现模块间紧固、连接问题。

2.2.2 电力机车主变压器信号传输问题的处理

要采取从整体到部分、从外部到内部的原则,明确信号传输问题的表象和实质,针对性地提出解决方法,在最短的时间内排除信号传输故障。应整体断电,利用万用表或欧姆表对信号网络系统进行电阻值检测,确定信号传输问题的范围,明确数据和信号之间产生偏差的原因,有效提升信号传输问题的处理效率。要对故障部位进行排查和检测,得出故障组件和零部件的电阻值,采取开箱检查和端子测量相结合的方式检查功能部件的运行状态和连接状况,对于出现接触不良、紧固不好、损坏的线路,应重新紧固或更换,同时做好电信号和电阻值的复检,稳定信号传输质量。如果存在故障传感器和问题回路,则必须更换,更换过程中要注意替换部件和电线的技术参数、运行要求,采用统一标准的零部

件,反复检验核心数值,确保零部件和网络符合电力机车主变压器信号传输的要求和规范。

2.3 电力机车主变压器渗油问题诊断和处理

2.3.1 电力机车主变压器渗油问题的诊断

电力机车主变压器出现渗油普遍发生在运行、维护过程中,这是因为电力机车长时间处于大负荷工作中,最终导致了变压器渗油的情况。电力机车主变压器出现渗油的主要原因是:电力机车主变压器管路系统连接时,管理紧固上密封胶垫封闭不严实,倘若一直处于长时间大负荷工作的情况下,容易导致薄弱地方最终出现渗油;电力机车主变压器管路焊接中也是存在着砂眼、裂缝的情况,要是在具体运行过程中油压比较高甚至遭受到了腐蚀,最终使得薄弱部位发生恶化,那么该部位就会发生漏油的情况;电力机车主变压器管路使用中,受到震动和应力的影响会出现物理性疲劳,在一些比较关键的部位,会出现材料老化的情况,如果长期处于运行的状态下就会导致磨损严重,最终出现主变压器渗油的问题^[8]。

2.3.2 电力机车主变压器渗油处理

应本着及时发现、迅速处理的原则妥善处理,避免油品渗漏造成电力机车主变压器运行的不稳定,延长电力机车主变压器的使用寿命。对于电力机车主变压器连接环节上存在的渗油问题,应采取检视方法确定渗油部位和性质,紧固法兰件、密封胶垫,如果经过紧固后依然存在渗油现象,则要排出电力机车主变压器的油,再对密封胶垫、法兰盘、连接器件进行更换,进行密封部位的紧固处理,最后将油品注入电力机车主变压器内部。对于电力机车主变压器焊接部位存在的焊接缺陷,首先要排出电力机车主变压器的油品,通过检视和仪器检查确定焊接薄弱部位,拆卸后进行补焊或加强处理,做好相应紧固和密封后,重新加注变压器油,在加压、加温的基础上确定薄弱部位的状况,有效解决焊接薄弱部位的渗油问题。

结束语:

电力机车主变压器运行过程中会受各种因素的影响,要结合电力机车数字化、智能化、网络化的发展趋势,立足于电力机车主变压器的结构分析和系统定位,对各类信息、数据进行及时、准确、全面地分析和研判,在有效确定电力机车主变压器故障类型和位置的前提下,提供维修和保养对策和方法,确保主变压器正常运行,达到电力机车的设计指标和工作目标,更好地满

足当前铁路大提速、大发展的实际要求和现实需要。

参考文献:

[1]马玉涛,黄新波,朱永灿.面向多源异构数据的牵引变压器故障诊断平台设计[J].广东电力,2020(2):11-16.

[2]冀友钢.基于色谱分析实现电力机车变压器故障诊断[J].化工管理,2019(2):209.

[3]刘文泽,张俊,邓焱.基于深度置信网络和多维信息融合的变压器故障诊断方法[J].电力工程技术,2019(6):11-16.

[4]马晓红,朱玉锦,李慧聪.基于WPA-BP算法的电

气化铁路用变压器故障诊断分析[J].电子测量技术,2020(5):13-29.

[5]张文玺.探析电力机车主变压器故障诊断技术[J].山东工业技术,2016,(02):151.

[6]冀友钢.基于色谱分析实现电力机车变压器故障诊断[J].化工管理,2019,(02):209.

[7]徐广,胡非.基于灰色关联分析的变压器故障诊断方法[J].四川电力技术,2016,39(01):38-40.

[8]刘文泽,张俊,邓焱.基于深度置信网络和多维信息融合的变压器故障诊断方法[J].电力工程技术,2019,38(06):16-23.