

地铁供电系统中变压器保护及故障解决

刘广

(中铁十一局集团电务工程有限公司 湖北省武汉市 430000)

摘要:在经济快速发展的背景下,城市化进程发展良好,大众对于交通出行的需求量以及要求也在逐渐提高。地铁作为城市轨道交通的重要组成部分,可以大幅度缓解城市交通压力,为大众提供舒适的出行方式,丰富大众选择形式,因此地铁广受大众青睐。但是由于地铁在运行过程中,对于供电系统的要求较高,而变压器作为供电系统中的核心部分,在长期的运行过程中容易出现诸多问题,相关企业需要做好变压器保护工作,及时了解变压器运行情况,进而解决其故障,将其影响控制到可控范围以内,提高系统运行效能,保证地铁运行质量。为此,本文就以地铁供电系统为例,对变压器保护及其故障解决方式进行深入分析。

关键词:地铁;供电系统;变压器保护;故障解决

引言:供电系统作为地铁修建与运行的主要动力来源,能够保证各项设备以及设施的正常应用,为地铁运行提供充足的电能,实现安全、平稳运行目标。而变压器作为供电系统中的主要设备,变压器可以根据地铁运行情况调整其电压,保证系统的稳定性和可靠性。但是由于受到诸多因素影响,变压器在运行过程中所发生故障的概率高,会严重影响系统的应用效能,降低其安全性,因此企业要做好解决工作,全面控制故障发生概率,提高其性能,保证地铁可以有序运行。

一、地铁供电系统概述

地铁供电系统主要分为集中式、分散式以及混合式,不同供电方式的结构都具有一定差异。集中式主要是通过建设专用主变电所,完成轨道交通线路供电目标,该方式可以根据地铁的实际运行情况调整地铁电压,如用电量、线路长短等,可以保证内部控件系统运行的稳定,避免在输送电过程中出现安全隐患问题,加大故障发生概率,切实提高供电系统的运行效能。而分散式主要是指在地铁沿线安装牵引变电所或者降压变电所,该方式主要是以城市电网为依据,根据地铁线路进行分散式供电。该方式与其余方式相比,可以大幅度避免整体性问题,例如在运行过程中某一处变电所出现问题,也不会影响其余沿线的变电所供电情况,可以缩短供电系统故障所带来的影响。而混合式供电,主要是将这两种方式进行结合,让系统更加完善,切实提高系统运行的稳定性和可靠性,为供电系统长项运行奠定基础,并且混合式供电能全面规避集中式与分散式中的问题,实现有效作业。而在地铁供电系统中所涉及到的设备较多,如降压变电所、动力配电系统、设备监控系统,通信系统以及照明系统等,这些设备都需要充足的电源能作为支撑,因此地铁供电系统的供电范围覆盖面积较广,会覆盖地铁所有设备与设施,如车站、区间、车辆控制中心等。供电系统作为地铁运行的主要元素,可以保证各设备有效运行,为地铁轨道提供充足的电能,并且还能保证各设施的运行质量,如排水设施、通风设施、防灾警报设施、通号设施、通信服务器、空调等,是地铁各项系统运行的动力来源。

二、地铁供电系统中变压器保护

变压器作为供电系统的核心部分,其运行质量以及效率将会直接影响系统运行状态,与地铁运行工作息息相关,因此在实际作业过程中,技术人员以及相关单位要做好变压器保护工作,进而保证变压器长期处于良好的运行状态,通过不同方面切实提高变压器的运行效率,延长变压器运行寿命,提高地铁运行的经济效益与社会效益,促进城市化发展进程。技术人员可以通过以下几种方式开展保护作业。

1、瓦斯保护

该保护主要是对油箱中气体流动速度以及数量开展控制,进而改善气体运行状态,通过调节气体性能,实现保护目标,该保护方式是目前变压器保护措施中应用最为广泛的一项措施,具有较强的灵敏性,并且安装较为方便,可以有效控制企业保护成本,因此而广受大众青睐。该方式主要是在由变压器保护中应用,技术人员在应用该方式开展作业时,要合理安装保护装置,技术人员要充分了解油气式变压器的性能,根据其性能准确安装保护装置,例如室外 0.8 M VA 及以上、室内 0.4 M VA 以上,进而解决油箱内部问题,避免其油面过低,导致油箱内部发生故障,出现短路情况。虽然该方式具有较强的应用效能,可以有效控制施工成本,但是在应用过程中无法将故障直接反映出来,因此在实际作业时,技术人员要将其与其余方式将连接,开展联合保护,进而提高变压器保护工作质量与效能。

2、电流速断与纵联差动保护

变压器在运行过程中容易出现短路,一旦发生短路就会导致整体供电系统运行受到阻碍,会严重影响地铁运行状态,因此相关部门在实际作业时要做好电流速断与纵联差动保护工作,进而保证系统在运行过程中出现短路后能开展应急保护,避免影响地铁的正常运行,导致大众出行受到阻碍。就目前而言,该保护方式可以全面针对系统运行过程中的各类特殊情况,开展差动保护,如稳态、暂态以及带制动特性。为了切实提升保护方式的应用价值以及效应,全面解决各项故障问题,技术人员需要根据变压器的性能,合理安装相应保护装置,充

分发挥保护装置的作用与优势,让保护装置能在电流速断过程中对各系统进行作业,避免产生较大的安全隐患问题。在该保护方式中存在两种保护装置,如电流速断保护装置、纵联差动保护装置,在安装过程中,这两种保护装置的安装要点都具有一定差异,技术人员需要根据不同保护装置的应用要点合理安装相应设备,进而保证各保护装置都能发挥自身的功效,对供电系统开展全面保护,避免变压器出现运行问题。

3、温度保护

通过调查发现,变压器在运行过程中容易出现各类故障,导致内部温度过高,如层间短路、线圈接头焊接不良、超负荷运转等,而这时如果散热器出现问题就会导致热量持续累积,会严重影响变压器内部各零部件的运行效能,导致零部件发生变形,进而无法正常运行,并且如果控制不到位还会出现安全隐患问题,所以技术人员要严格进行温度保护工作,将其温度控制到可控范围以内。在实际操作过程中,技术人员可以根据变压器的运行状态安装温度保护装置并做好检验,保证保护装置运行的安全性和可靠性,进而延长变压器使用寿命,充分发挥变压器的运行效能,保证供电系统运行状态。首先,技术人员要合理安装温度探头,通常情况下,其探头主要是在变电器中安装,对变压器温度开展动态化、实时化监控,进而保证技术人员准确了解变压器的运行温度,如果在运行过程中发现其温度过高,技术人员则需立即采取相应措施,明确温度过高的具体机制,进而避免出现运行故障。温度探头还具有智能化功能,可以及时发出相应警报,提高技术人员故障处理速度。除此以外,还要进行散热风机安装与检验,进而提高降温效果,让变压器温度更加稳定,保证运行安全。电力部门作为供电系统的主要监督部门,在变压器应用过程中要充分检验温度测控装置的性能,尤其是在投入使用之前进行前期实验,保证其装置能充分收集变压器运行过程中的具体数值,加强二次回路绝缘性能保障力度。

三、地铁供电系统中变压器故障解决措施

1、绕组故障解决方式

该故障是地铁供电系统中最常见的故障之一,而导致该故障出现的因素较多,如绝缘损坏、连接不良等。当系统发生该故障后会出现位移,虽然变压器能正常应用,但是会对内部零件产生损坏情,情节严重,会加大短路等现象出现,因此技术人员要做好该故障处理工作。首先,技术人员检验变压器时做好分析,了解该故障出现的具体机制,根据实际故障机制制定相应的解决措施,进而实现针对性解决。如果在检验过程中发现内部零部件出现变形,需要判断变形现象,明确故障表现形式,做好修正,如果变形较为严重,需要选择相匹配的零部件进行更换,避免遗留安全隐患问题,导致该故障二次发生。其次,在调整零部件时,要全面紧固零部件,进而提高其结构以及机械强度,避免出现绝缘情况,当处理完成以后,技术人员需对故障区域进行干燥处理,避

免其湿度过大,导致零部件无法正常运行,影响系统运行状态。如果情况较为严重,技术人员需要更换整体绕组,从根源上解决安全隐患问题,避免出现短路情况,让系统应用能够更加安全可靠。

2、引线故障解决方式

引线作为内部绕组与外部连接的重要环节,在供电系统中起到了关键作用,具有衔接功能,如果接头处理工作不到位会导致引线发生故障。如果已现出现其余问题也会出现该故障,如螺栓松动、焊接不牢、接点损坏、位移等,该故障发生以后,系统会很容易出现接触不良、短路等故障,导致局部出现莫名放电线路,会出现电路被干扰,产生异常现象,如线路故障、闪络等。技术人员在处理该现象时要停止变压器运行状态,进而开展全面检查,了解高故障发生的具体机制。首先,技术人员需要根据该故障发生的具体机制进行修复,例如螺栓松动需拧紧螺栓,而焊接不牢需进行重新焊接,如果出现位移则要将其回归到原有位置,进而保证螺栓的整体性能,避免在运行过程中因螺栓问题导致该现象出现。其次,技术人员在开展正式作业之前要全面清理焊接面,认真检验焊接点的质量,做好转换工作,根据其结构逐步拧紧螺栓,进而保证各步骤的准确性和可靠性,当初步检修完成以后,技术人员要重新检验,直到各环节准确无误以后才能将其放入运行,避免在运行过程中焊接点发生脱落,导致安全隐患事故,出现影响变压器运行效率,导致供电系统无法正常作业。最后,如果故障严重,技术人员必须更换引线,而在更换之前应该将周围的积灰以及脏污全部处理,避免存在多余杂质,影响新引线应用质量。通常情况下,当引线出现接触不良、封闭不到位等情况,就更更换新的引线,而如果绝缘体因湿度过高出现受潮、恶化的情况,也要更换全新的引线。总而言之,该故障的产生机制以及具体特征较为多元化,技术人员需开展全面检验,了解该故障的具体特征,进而进行针对性处理,提高故障解决效率,在短时间内恢复设备运行状态,保证地铁运行不受到影响。

3、绝缘故障解决方式

变压器绝缘质量将会直接影响变压器运行水平,如果在运行过程中绝缘系统一旦出现问题,就会导致地铁无法正常运行,并且会加大安全隐患出现的概率,由于变压器的运行时间较长,内部温度较高,加上受到多方应力以及环境因素的影响,绝缘体会很容易出现老化,而绝缘体一旦出现了老化就会导致该现象出现。除此以外,如果变压器内部存在质量问题也会导致该现象出现,如线端松动、垫板松动、焊接不良、铁心绝缘不良、抗短路强度不足等。该现象主要是在变压器内部发生,而变压器内部结构较为复杂,在故障处理过程中,技术人员需按照相应的方案开展准确作业,避免影响其余零部件,导致维修成本上升,影响地铁运行效能。首先技术人员需要检验变压器内部情况,确定该故障发生的具体机制,如果该故障是由于外界应力影响,如热、电、机

械等，导致绝缘体受潮，技术人员需进行干燥处理，进而保证绝缘部分的干燥度以及整洁度，避免在运行过程中因绝缘部件性能问题导致的故障发生，加大线路短路情况。其次，如果是由于变压器油劣化导致该故障出现，技术人员需要根据变压器的型号以及规格准确更换变压器油，充分发挥变压器油的作用，让其能起到润滑作用，为变压器运行提供能量。同时技术人员需要根据地铁供电系统运行情况制定相应的检验措施，通过定期或者不定期的方式检验油道运行状态，如果在检验过程中发现油道存在堵塞情况，则需要立即对其疏通，清理多余杂物，进而从根源上避免该现象出现。

4、其余故障处理方式

在变压器故障中不仅有以上三种故障，还存在其余故障，例如变压器进水、绝缘电阻老化等，首先变压器进水，变压器作为电力设备，一旦出现渗水就会导致变压器无法正常运行，会出现短路情况，因此技术人员要及时对其进行处理，可以应用风机来清洗风扇，通过风机将变压器中的小水珠全面排除，进而避免变压器在运行过程中出现短路情况，如果变压器铁芯出现进水并且存在沉淀物，要使用相应设备进行干燥处理，而如果情况较为严重，则需要将其返回制造厂商，由制造厂商来进行维修，尽量控制其影响范围。其次，绝缘电阻老化的主要因素是因为外界环境湿度过大，电阻会达到零以上，变压器内部会与空气直接接触，导致运行性能下降。

技术人员在变压器运行过程中需要时刻关注绝缘电阻情况，如果发现存在老化现象要及时更换，进而保证其应用效能，提高绝缘性能。

四、结束语

变压器运行性能会决定供电系统运行状态，与地铁运行安全性紧密相关，只有保证变压器在运行过程中不会出现故障，才能切实提高供电系统的运行质量，促进我国城市交通稳定发展，因此相关企业在运行过程中，要分析各类常见故障及机制，及时制定相应的解决方式，进而在短时间内解决故障，避免其故障影响扩大，根据实际情况开展针对性处理，准确应用各类先进技术，提高处理工作质量，落实我国现代化社会发展目标。

参考文献：

- [1] 旷凌云.论地铁供电系统变压器保护及故障解决[J].科学技术创新,2019,(24):31-32.
- [2] 郭庆毅.简析地铁供电系统中的变压器保护及故障解决[J].价值工程,2018,(34):289-290.
- [3] 赵凯强.对地铁供电系统中的变压器保护及故障的几点分析[J].农家参谋,2018,(06):230.
- [4] 薛晓武.浅谈地铁供电系统中的变压器保护及故障解决[J].科技风,2017,(17):96.

作者简介：刘广，（1990-），男，汉，山东兖州，中铁十一局集团电务工程有限公司，工程师，研究生，主要从事铁路电气化、工程信息化方面的工作。