

电气化铁路机车牵引传动供电控制系统设计

许向阳

(中铁十一局集团电务工程有限公司,湖北 武汉 430074)

摘要:电气化铁路在交通运输中起重要作用,随着我国电气化铁路的长期高速建设发展,逐步转型,现取得了前所未有的重大突破,文本将从目前实际情况分析,如何更有效保证提高当下我国长期电气化铁路的长期运行率和稳定性、确保其长期运营人员能够及时的和更好的为广大普通人民群众提供服务,希望能够为同行提供参考。

关键词:电气化铁路;牵引供电系统;研究现状;在线监测;关键性技术

中图分类号:U264

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)16-0025-03

1 我国电气化铁路以及相关系统的综述

我国安全电气化铁路的安全系统牵引行动供电安全系统之所以出现,主要部分是因为安全电气化铁路所产生需要的安全牵引电能太大,而对于我国的安全电气化铁路本身却完全没有什么办法,能够承载这些相关安全电能所产生特殊牵引电流中的能量。所以我国安全电气化铁路安全牵引行动供电安全系统,主要部分是通过我国铁路安全牵引变电所如图1所示,以及安全铁路牵引变电网这两个部分共同连接组成的。其中我国铁路安全牵引变电所基本要求是依据真实铁路用电量的需求情况来进行转变牵引电力,通常我们利用的铁路牵引变电所主要部分是由开闭所、分区亭、电气化铁路牵引行动变电器以及相关的铁路牵引行动变电安全监测仪器所共同连接构成。而我们日常使用的铁路牵引变电网,主要部分是把铁路牵引变电所中所有需要转换的牵引电力安全信号,供应连接到其所对应的牵引行动式发电机和制动车上,牵引变电网主要部分是由牵引电压控制接触网、正和负反馈牵引电线、轨道供电回路和其他相关的牵引回流供电线路共同连接构成^[1]。

2 牵引供电系统供电方式概述

从目前情况来看,世界广大范围内的我国高速铁路供电建设已经初步取得了十分可观的发展成效,高速铁路建设中的高速牵引系统供电管理系统也已经成为目前人们非常关注和开展研究的一项重点技术内容。这种高速牵引系统供电管理系统一般我们可以分



图1 牵引变电所

成两个大部分应用来进行分析,分别是移动变电站和移动接触网,二者共同维护配合、共同维护运行,这样才能有效确保高速牵引系统供电的正常顺利进行。然而高速变电所系统作为高速牵引电网供电控制系统的一个核心组成部分,其主要负责是将牵引电网系统中的三相交流高压电转变成用于高速铁路正常运行所需要的剩余电能,并且对其进行三相降压直流供电。另外,变电站还需要将电能转换过程完成的剩余电能输送到铁路接触网中,确保牵引电力机车系统能够从中充分调用剩余电能用以维持正常铁路运行。同时为了有效地确保高速机车车辆电能服务运行稳定调用的安全性和稳定性,我们还必须对高速机车电能接触网的车辆电能服务运行调用原理控制进行一些深入性的

研究,其基本原理我们可以明确地被称作接触网,它是高速机车车辆电能服务运行调用输送的重要交通桥梁和电能连接重要媒介。

不难看出,接触式电网本身如果能够同时运行承受电和输送机车电能的多少,将来也一定会直接影响电动机车到高速铁路电力机车的车辆电能服务运行稳定调用情况。因此我们必须需要深入研究,如何采取一套安全相应的电能管理控制方法,才可以有效保证高速机车电能接触网的稳定运行供电,以及同时承载对机车电能的运行调用管理能力,保证电力机车控制接触网的正常工作运行可靠性能。另外,从三相交流电动供电系统控制交流电压的基本设计原理角度和从分析结果来看,中国的交流牵引稳定电力机车控制网络,普遍需要使用所采取的调压方式,主要是单相 50Hz 的三相高压交流变频高压电动供电系统控制调压方式。电网三相交流高压输出的最大控制电流电压控制输出电压通常为 220kV 或者 110kV,而目前用于控制牵引电动机车供电系统控制调压系统的三相交流高压变电所使用,需要通过接收电流检测器得到的最大电流电压,这种称为交流电的高压电。牵引电力机车直流供电系统控制降压系统的工作原理,由于变电站一般会直接借助直流供电变压器等直流供电控制设备,对牵引机车直流高压后的电流源线路进行供电整流降压处理,还将机车高压后的电流直接通过线路输入输送到电力机车供电接触网中。

举例分析,变电站通常会为新型电力机车内部牵引传动母线供电设备,实际提供额定工作的电压设定为 25kV,如图 2 所示。因此新型铁路电力机车、接触网等配套机车供电系统设备的额定实际工作电压也为 25kV,但是目前由于我国大部分的铁路中国境内高速铁路配套机车供电系统设备工作电压都通常设定是 110kV,这就直接导致使得很多电力机车供电接触网和配套机车供电系统设计不够完善。

3 中国电气化铁路机车牵引传动供电控制系统设计研究

3.1 提高牵引变电所可靠性

(1) 确保供电设备的正常整体运行质量,避免出现过多的技术故障。必须根据实际使用情况进行选择最合理的故障处理解决方案,比如某些特殊情况下只要是需要定期更换一个零件,就已经可以继续维持正常设备运行,就不必对整个供电设备零件进行任何更换,

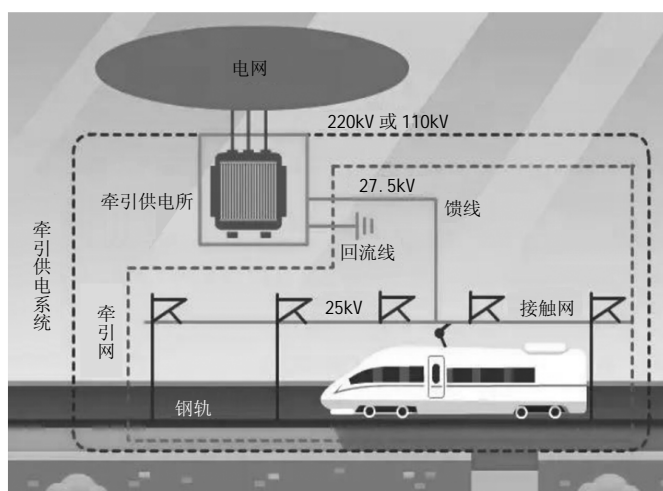


图 2 牵引供电系统

只有这样我们才能更好的有效保障我国高速铁路上的牵引制动供电设备系统的经济整体效益。

(2) 牵引双进供电方法系统的使用变电所,一般情况下只能直接利用双进牵引供电法系统,为整个牵引供电接触网系统提供主要电能。而采用牵引双进供电法的系统,本身一般是不需要具备电力发电传输功能的,其所有的主要电力使用能源都只是来自于一个国家电网,因此在国家电网的网络稳定性已经出现重大问题的时候,牵引双进供电法的系统必定会同时发生同样的供电问题^[2]。当在这种情况下,牵引交流传动电力供电系统控制设备系统的日常设备维护,可能已经无法完全有效率的解决这个重大问题,这无疑已经是目前我们必须又一次需要重新认真面对的一个重大技术难题,为了有效率的解决这种重大问题,我们同时还需要尽可能的选择采取多一个回路多组牵引交流供电法,也就是说同时还需要考虑安排多个回路牵引交流电力供应器的来源,以有效率的避免多个牵引交流传动电力供电系统,控制设备系统同时工作发生严重电路瘫痪。

3.2 提高牵引网可靠性

(1) 牵引供电接触网很大一部分产品结构都可能是直接完全暴露于其在外的,外界的各种天气变化因素以及外界气候变化因素很多都可能对其产品质量性能,产生不可忽视的直接影响。因此我们一定要努力保证提高牵引接触网的额外耐腐蚀性,从提高硬件保护设备产品质量以及额外抗腐蚀镀层处理两个方面进行入手,选择优质的牵引电网结构材料、做好额外的镀层处理,通过镀层电镀等多种方式可以提高其对牵引接触网内部结构所适应对各种外界影响的防御能力。

(2)牵引网供电网络建设是我国电力机车变电所与电力牵引所等电力机车之间,互相连接传递电并传输所用电能的重要交通桥梁,承担着十分重要的安全保护责任,因此我们必须严格进行要求,保证我们组成电力牵引网与电力互联网的每一个重要设备零件的相关产品质量。在我们需要购进特殊不同类型重要零件的同类产品的这时候,需要及时记录其重要零件安装生产商的零件批号和相关零件安装生产商,这样一来在我们遇到可能发生重要零件质量故障的特殊情况的时候,我们才能够及时进行追寻和检查找到其他的零件故障来源,并且我们能够及时找到将该零件及时安装在工厂的安全责任管理人员,并对其进行及时的零件检修事故补救和零件善后处理。

3.3 提升电气化铁路牵引供电系统的安全分析对策

就目前情况来看,我国电气化铁路建设在初期的运量普遍不高,安全供电系统的供电能力也没有得到更加丰富的利用,这也就形成了建设资源上的极大浪费。所以项目中相关的技术操作人员,应该对电气化铁路的安全牵引供电容量逐渐优化的问题不断展开深入的分析讨论,确保该系统的安全平稳运行的同时也尽可能地减少相关方面的资本投入,实现企业经济效益的最大化。虽然对于电气化铁路供电牵引操作系统的安全可靠性讨论和分析的举措,以及相关思路都已经逐渐完善和健全,但是铁路整体的牵引供电系统同样存在着很大的安全问题和一系列的挑战,这样就容易导致电气化铁路牵引供电系统不能够及时依照预期讨论和分析把电力不断传输到电车动力组,进一步确保我国电气化铁路的安全运行日常工作^[9]。所以一定要采取有效的措施来提升电气化铁路牵引供电系统的安全可靠性,进一步确保电力动车组需要消耗的电量应该得到满足。为了更好地得到我国电气化铁路供电牵引系统安全可靠性分析讨论的结果,一定要确保铁路的牵引变电器以及牵引网的安全设备的质量水平,逐渐降低安全故障的发生概率,提升铁路设计的标准和要求,使得我国铁路牵引供电系统各种部分的零件、元件的安全质量超过标准要求,从而可以在最大限度上减少很多不必要的安全故障发生,进一步有效地提升我国电气化铁路牵引供电系统的安全可靠性能。

3.4 故障诊断

高速电气化铁道牵引变电所综合自动化系统的高压设备绝缘在线监测模块,包括对变电所的变压器、高

压断路器、避雷器和电容型设备的绝缘和工作状态进行实时的监测,并及时对设备的状态进行判断,作出相应的处理,以保证铁路运输的正常运行。

随着近年来计算机技术和通信技术的快速发展,特别是应用于工业现场的现场总线技术的发展,可以采用总线式结构的绝缘在线监测系统。各个在线监测模块就近安装于设备附近,具有独立的信号提取、信号预处理、刀转换、信号处理功能,并通过现场总线与主机进行通信,真正实现绝缘参数和工作状态的分散式测量。在线监测的数据将被送入绝缘诊断系统。利用神经网络、推理等人工智能技术,综合各种离线、在线数据,结合现场人员多年宝贵和丰富的经验,对设备状态进行有效检测^[9]。并借助网络对信息进行传输、存储,及时地分析处理,给出相应的状态信息,以利于现场运行人员及时处理,必要时也可以通过综合自动化系统的其他模块做出紧急处理,可以大大的提高整个牵引供电系统管理水平和自动化程度。

4 结语

总而言之,高速铁路干线牵引交流供电运输系统的日常维护和设备管理工作,直接决定了其系统整体的设备运行服务效果,也就直接决定了推动我国高速铁路运输事业持续发展的相对稳定性。因此在今后的相关工作中,我们必须一定要就此类的课题工作进行进一步的理论研究和经验分析,争取尽快找到最佳的管理措施和解决手段,提高高速牵引供电网和干线变电所的设备运行服务质量,为推动我国高速铁路运输事业的持续进步发展作出贡献。

参考文献

- [1] 雷小波.铁路牵引供电应急能力计算方案[J].电网与清洁能源,2021,37(8):9-13,22.
- [2] 侯东光.电气化铁路分区所接地电阻研究[J].电气化铁道,2021,32(4):46-49.
- [3] 陈鹏元.电气化铁路智能牵引变电所的应用浅析[J].电气化铁道,2021,32(2):37-40.
- [4] 龚雪梅.利用既有电气化铁路开行市郊列车牵引供电系统的适应性分析[J].智能城市,2021,7(2):131-132.

收稿日期:2022-01-12

作者简介:许向阳(1986—),男,汉族,湖北仙桃人,本科,工程师,主要从事项目生产管理工作。