

电气化铁路接触网电气故障的原因及对策

朱 龙

内蒙古东乌铁路有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 伊金霍洛旗 017000

摘 要: 接触网就是铁路上空架设的一条输电线路,在电气化铁路系统当中占有着很关键的地位,不过由于线路一直处在露天条件当中,受自然原因干扰相当严重,长此以往,难免就会产生大量的机械故障。所以,假如接触网供电的故障出现的话,势必会对整条轨道的正常运行产生一定的干扰。所以,一定要采取相应的方法来防止电气化铁路中刚性接触网故障的出现。

关键词: 接触网;故障成因;电气化铁路

1 电气化铁路接触网概述

电气化铁路接触网是铁路供电系统中的重要部分,它承担着将电能供应给动车组、机车及其它电动车辆的重要任务。接触网系统通过电线和接触网支柱等装置与运行的列车接触,将电能传输给列车,从而实现列车的供电和运行。接触网的设计和建设对于电气化铁路的正常运行具有至关重要的意义。电气化铁路接触网的主要组成部分包括接触线、悬挂装置、接触线支柱、联接装置、分段装置等。接触线是接触网系统中负责传输电能的重要部分,它通常采用优质的铜合金制成,具有较好的导电性能和强度。悬挂装置负责将接触线悬挂在支柱上,确保接触线与列车之间的良好接触。接触线支柱起到支撑和固定接触线的作用,它的稳固性和强度直接关系到接触线系统的可靠性和安全性。联接装置用于连接不同段接触线之间的过渡,保证电流的顺畅传输。分段装置则是为了便于维护和排查故障,将接触线系统划分为若干个电气连续区域。电气化铁路接触网的设计和建设需要考虑诸多因素,包括供电要求、列车运行速度、线路布置等^[1]。同时,要根据实际情况优化设计,确保接触网系统的稳定性、可靠性和安全性。对接触网系统的运行状态进行监测和维护,预防和处理故障,也是保证接触网系统正常运行的关键。

2 电气化铁路接触网故障防治的重要性

电气化铁路接触网作为铁路电力供应的重要设施,对于保障列车的正常运行和乘客的出行安全至关重要。然而,接触网故障是电气化铁路运营中常见的问题,其影响因素复杂多样,包括外界环境、设备老化、设备故障等。因此,加强对接触网故障的防治工作显得尤为重要。首先,接触网故障的发生会导致列车停运或延误,给铁路运输带来巨大的经济损失,并对乘客的出行带来不便。因此,及时解决接触网故障,并采取有效措施进

行防治,能够有效减少列车停运时间,保障铁路运输的正常进行。其次,接触网故障还会对乘客的出行安全造成潜在威胁。接触网故障可能引发电弧、电火花等危险情况,给乘客的人身安全带来风险。因此,及时发现并修复接触网故障,采取必要的安全措施,能够最大程度地避免事故的发生,保障乘客的安全^[2]。最后,通过加强接触网故障的防治工作,能够提高铁路电力供应的可靠性和稳定性。接触网故障的发生会对电力供应造成中断,影响铁路运输的正常运行。通过对设备的定期检修和维护以及及时的故障排除,能够有效降低故障发生的频率,提高接触网的可靠性,保障铁路电力的稳定供应。

3 电气化铁路接触网的组成与特点

电气化铁路接触网是为供应电力给电气化铁路列车的重要设施,它由一系列电气设备、导线、支撑系统以及绝缘材料组成。接触网一般分为架空接触网和地面接触网两种形式。架空接触网是最常见的形式,由支柱、悬挂系统、导线和绝缘子等组成。导线负责传输电能,支柱起到支撑的作用,悬挂系统则用于连接导线和支柱,绝缘子则用于将导线与支柱隔离以确保安全。地面接触网是一种较新的接触网形式,它将导线埋入铺设在轨道底部的通信电缆槽内,通过接触板与列车接触,实现供电功能。相比于架空接触网,地面接触网具有抗风、抗冰雪能力强、视觉效果好等优点^[3]。

电气化铁路接触网具有以下特点:(1)高电压、大电流:为了满足列车的大功率需求,电气化铁路接触网的电压和电流都较高,因此在设计和施工过程中需要严格的安全措施。(2)长距离供电:电气化铁路接触网需要覆盖整个铁路线路,因此需要考虑长距离供电的问题,确保电力能够稳定、均匀地输送到各个区段。(3)复杂的环境条件:电气化铁路接触网需要在各种环境条件下运行,包括高温、低温、露天、沿海等,所以要考

考虑材料的耐候性和抗腐蚀性等因素。

4 电气化铁路接触网的故障分析

4.1 自然环境条件

电气化铁路接触网是电力机车牵引系统的重要组成部分,负责将电能从供电系统传输到机车上。然而,由于自然环境条件的影响,接触网常常会遭受到各种故障。因此,对接触网的故障分析至关重要。自然环境条件是接触网故障的一大主要因素。首先,天气条件对接触网的运行稳定性有着很大影响。例如,极端天气条件如风暴、冰雪、暴雨等都会导致接触网结构受损和线路中断的风险增加。此外,温度的变化也会导致接触网的膨胀和收缩,进而引起接触线脱落或接触不良的情况。其次,自然环境中的灰尘、污染物等也会对接触网造成污染和腐蚀,降低接触线和接触件的导电性能。这些污染物的积累可能导致接触压力不足或接触线的局部阻抗升高,进而影响电流的传输和机车的正常运行^[4]。此外,飞禽走兽等动物对接触网的影响也不能忽视。它们可能直接接触接触线,导致线路中断甚至火花击落。因此,在动物经常出没的地区,必须采取一定的措施,如安装动物隔离设备,以减少这类故障的发生。

4.2 绝缘方面存在的故障研究

绝缘故障的发生主要有以下几种情况。首先,恶劣的自然环境条件是绝缘故障的常见原因之一。例如,在高寒地区,冰雪和风沙等外界因素会导致绝缘子的绝缘性能降低。其次,使用寿命超过或磨损严重的绝缘设备也是绝缘故障的主要原因。绝缘子由于长期使用或受到机械力或电力因素的影响,可能会出现破损、开裂或绝缘材料老化等问题,从而导致绝缘故障的发生。此外,不当的使用和维护也会导致绝缘故障的发生,例如使用不合格的绝缘材料、施工缺陷或未及时进行维护等^[5]。

4.3 主导电回路故障

当前的轨道交通任务繁多,在高密度和大功率运行过程中,接触网必须运行很大的电力负载,这也使得在接触网行驶过程中极易出现问题。虽然基于电气上问题所产生的故障也不少,但故障的严重程度和影响力却较大,因为一旦出现了故障则极易导致塌网和断电,其主要表现形式为接触网供电、承力索等线索的断裂,以及设备连接线路被破坏以及定位仪根部的破坏等。

4.4 电气联结故障

接触网是一种电力设备,其工作原理是机电合一的结果。通常情况下,在接触网运营中,均有可能有电力方面事故的发生。而其中最危险和重大的事故便是电力过烧伤,其形成原因也是多种多样的,其核心诱发原

因是牵引裕量存在缺陷。表现方式是,当设计牵引裕量时,出于保险起见大多设计师会在原理论设计基础上提高裕量。近年来火车整体行驶效率提高很快,太大的裕量来牵引会产生电气烧伤的危害。

5 电气化铁路接触网故障的防范措施

5.1 对于环境造成的故障的处理

电气化铁路接触网作为电力传输的重要环节,其故障的防范和处理显得尤为重要。其中,对于环境造成的故障,我们需要采取一系列的防范措施。首先,对于天气因素造成的故障,我们可以通过精确的气象预测和监测系统,提前了解天气变化,及时采取保护措施。例如,在预计发生强风、暴雨等恶劣天气时,可以加固接触网的支架和防护装置,确保其可以承受极端天气的冲击。其次,对于温度变化造成的故障,可以应用热力学和热传导理论,在接触网设计和材料选择上做出合理的决策。例如,对于夏季高温时期,可以选择耐高温的绝缘材料,并采取降温措施,如喷水降温等,以避免因过高温度引起的故障。另外,对于极端天气引发的自然灾害,如雷击、冰雪等,我们需要建立专门的监测系统,及时发现并处理相关故障^[1]。例如,在雷暴天气中,可以设置雷击监测装置,通过对雷电的实时监测和预警,及时切断接触网和电力源的连接,避免雷电引发的火灾和设备损毁。还应加强设备维护和日常巡检工作,及时发现并修复潜在故障。应建立完善的定期检修制度,对接触网进行全面、深入的检查和维修,确保其性能稳定和安全运行。同时,及时记录和分析故障原因,进行经验总结和故障管理,以提升故障防范和处理的水平。

5.2 接触网技术参数要定期测量

为了提高电气化铁路接触网的运行可靠性,必须采取一系列的防范措施来预防和处理故障。其中,定期测量接触网的技术参数是非常重要的一项措施。定期测量接触网的技术参数可以实时监测接触网的运行状态,包括电压、电流、接触线的垂度、拉力等。这些参数是判断接触网是否正常运行的重要指标,通过测量可以及时发现异常,预防故障的发生。定期测量接触网的技术参数可以帮助及时发现接触网存在的问题,如线路接地、绝缘子污秽、连接件松动等。通过及时发现和处理这些问题,可以避免因小问题积累导致大故障的发生。定期测量接触网的技术参数还可以为运维人员提供运行数据,用于分析接触网的健康状况和预测可能出现的故障。通过对数据的分析,可以制定相应的维护计划,提前进行必要的维修和更换,保证接触网的正常运行^[2]。

5.3 绝缘故障的解决对策

面对现阶段绝缘方面存在的故障,首先应该加大绝缘清扫工作,特别是针对污染相对严重的区域,应该在短时间内进行清扫,确保可以提升清扫工作质量,为后续工作的开展奠定基础。并且,对于外部区域环境较恶劣的地方,相关人员应该采用合理方式,并合理应用抗污能力强的硅胶绝缘子,以便可以降低故障出现概率。同时,在接触网线索调整方面,应该对外部环境以及温度变化等及时调整,确保绝缘物体可以承受住温差的变化。对于铁路附近的建筑物以及植物等,如果其对铁路的运行造成了一定影响,应该及时处理。

5.4 电气联结故障的解决对策

电气化铁路接触网是电力传输的重要设施,确保其正常运行与安全性至关重要。然而,在实际运行中,接触网故障是难以避免的。因此,制定有效的防范措施是保障接触网运行的关键。一种常见的接触网故障是电气联结故障,即接触网与架空线之间的电气连接出现问题。这可能导致电流异常,短路或断流等故障。为了防止这种故障,可以采取以下措施:(1)定期检查和维修:定期对接触网进行检查和维护,包括电缆和连接器的检查。特别是在恶劣的气候条件下,如雨雪天气,应增加检查频率并及时处理潜在问题。(2)强化电气联结的质量控制:在施工和维护过程中,确保电气联结的质量符合规范要求。严格控制连接器的使用和安装过程,确保接触的可靠性和稳定性^[3]。(3)执行电气隔离措施:在必要时,对电气联结部分进行隔离。例如,在施工期间,可以将连接部分临时隔离,以避免外部因素影响接触网的正常运行。(4)引入智能监控系统:使用先进的智能监控系统对接触网进行实时监测。通过及时收集和分析数据,可以快速识别潜在问题,并采取相应的预防措施。

5.5 主导电回路故障的防范措施

对于主导电回路故障,需要先对电气接续部分进行检查,针对接续处的悬挂、供电线及回流线进行检查。在现场检查条件允许的情况下,可以采用开盖检查的方式来排查故障,排查时发现问题,要严格遵照施工工艺

标准来实施检修。确认电联设置情况,同时还需要对比设计标准与现场实际设置情况,及时发现存在的偏差,及时补充安装对电联结。另外,还需要改造大负荷及上坡段电联的供电能力,调整不稳定接触部分,在确保其正常性能的前提下,保持安全距离。加强对主导电回路设备的管理。定期检查和测试接触网供电装置、电缆连接等设备的性能和运行状态,确保其正常运转,减少设备故障的风险^[4]。建立健全的应急预案也是防范主导电回路故障的重要措施。应急预案应包括对接触网故障的快速响应和解决方案,以最短的时间恢复接触网的正常供电,减少对铁路运输的影响。最后,加强对接触网维修人员的培训和技能提升,提高其对主导电回路故障的识别和处理能力。这样可以更加快速和准确地排除故障,确保接触网的稳定运行。

结束语

电气化铁路接触网作为铁路系统的重要组成部分,其电气故障对运营安全和正常运行产生重要影响。对于电气故障的原因进行深入分析并采取相应的对策,具有重要的意义和价值。电气化铁路接触网电气故障的原因多种多样,因此我们在预防和解决电气故障时,需要全面考虑各种因素,并采取相应的防范措施。只有通过不断加强对电气故障的管理和维护,才能保障电气化铁路接触网的正常运行和安全性。

参考文献

- [1]敬小刚.电气化铁路接触网施工技术分析[J].科技风,2020(8):124,127.
- [2]卢成.复线电气化铁路改造中接触网施工关键技术[J].建材与装饰,2020(2):284-285.
- [3]李长城.电气化铁路接触网故障的处理研究[J].设备管理与维修,2020(04):80-82.DOI:10.16621/j.cnki.issn1001-0599.2020.02D.43.
- [4]高怀玉.铁路接触网运行状态的影响因素与管控措施[J].中国新技术新产品,2019(06):66-67.
- [5]刘永利,纪东岳,张宁.电气化铁路接触网故障分析及防范措施[J].山东工业技术,2019(04):46.