

铁路牵引供电设备检修运行研究

王 鹏

内蒙古三新铁路有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘 要：牵引供电设备是铁路平稳、安全运行的重要保障，一旦发生设备故障就会对铁路正常运行造成巨大影响。牵引供电设备都是放置在露天环境下，所以它很容易受到外部环境因素的干扰。当设备产生故障或是供电设备烧坏后就会终止列车供电，而且很容易造成安全事故。所以，要做好牵引供电设备检修工作是非常有必要的。

关键词：铁路；牵引供电设备；检修运行

1 牵引变电所电气维护概述

牵引变电所是电力系统中重要的组成部分，负责将高压电流转换为适用于电气化铁路的低压电流，以满足列车用电需求。然而，由于牵引变电所设备长期处于高负荷运行状态，加之环境等因素影响，其电气部分易出现故障。因此，牵引变电所电气维护显得尤为重要。

牵引变电所电气维护主要包括定期检查、维护措施、替换元器件等。具体维护内容包括设备检查、绝缘检测、卫生清洁、表计校验、防雷检测、接地故障排除和安全注意事项等方面。下面我们将详细介绍这些内容。（1）设备检查：对牵引变电所内的各类设备进行定期检查，包括变压器、断路器、互感器等。检查内容包括设备本体及其附件的运行状况，如外观、密封、接线等。针对检查出的问题，及时采取维护措施或修复，以确保设备正常运行。（2）绝缘检测：为保障操作人员及设备的安全，需要对牵引变电所内的绝缘器件进行检测。对于不符合要求的绝缘器件，及时更换，以避免因绝缘问题导致的设备损坏或人员伤亡^[1]。（3）卫生清洁：定期进行牵引变电所卫生清洁工作，包括对设备表面、内部及周边环境进行清洁。及时清理杂物和灰尘，避免积聚在设备表面导致漏电等问题，确保设备的正常运行及安全性能。（4）表计校验：对牵引变电所内的各类仪表、控制显示器等进行校验。校验过程中，根据设备使用频率及精度要求确定校验周期。若发现仪表存在故障或精度问题，及时维修或更换，确保设备的测量及控制精度。（5）防雷检测：为避免雷击对牵引变电所设备造成损害，应定期进行防雷检测。检测包括避雷器、浪涌保护器等装置的运行状况及性能检查。对于不符合要求的防雷器件及时更换，以确保设备在雷雨天气中的安全运行。（6）接地故障排除：为保障操作人员及设备的安全，需要定期检查牵引变电所内接地系统。检查内容包括接地线、接地极、接地网等器件的运行状况及

电阻值测量。对于出现故障的器件及时修复或更换，确保设备及人员的安全性能。（7）安全注意事项：在进行电气维护过程中，务必严格遵守安全操作规程及注意事项，包括操作前的断电检查、佩戴安全防护用具等。此外，还需对维护过程中发现的潜在安全隐患进行预警，制定应急预案，避免事故的发生^[2]。

2 铁路牵引供电设备检修运行

铁路牵引供电设备的检修运行是一项关键的工作，以确保铁路系统的正常运行。本文将介绍铁路牵引供电设备的作用和重要性、检修运行前的准备、检修运行步骤及安全注意事项。铁路牵引供电设备在铁路系统中发挥重要作用，它为列车提供电力，使列车能够顺利运行。铁路牵引供电设备的故障或损坏会对铁路系统造成严重影响，因此对设备的检修运行至关重要。在进行铁路牵引供电设备的检修运行前，需要进行充分的准备工作。首先，要停电并进行验电，确保设备已经断电并处于安全状态。其次，需要悬挂检修警示牌，提醒其他人员注意安全，防止误操作。此外，还需要制定详细的检修计划，明确检修内容和顺序。铁路牵引供电设备的检修运行主要包括以下步骤：首先，拆卸设备进行检查，包括设备的内部和外部。其次，清洗设备，确保设备干净整洁。接着，对设备进行详细的检查，包括各部件的状态和性能指标等。如果有需要更换的部件或损坏的设备，要及时进行更换或维修。

3 铁路牵引供电设备正常工作的典型故障

3.1 牵引变电所故障

牵引变电所故障是指牵引变电所发生的非正常情况或故障状态，可能会导致牵引变电所无法正常供电。常见的牵引变电所故障包括牵引变电所跳闸、避雷器故障、接触网故障、信号设备故障、通信设备故障、直流接地故障、交流窜入直流系统故障、微机保护装置故障、互感器故障、断路器故障和400V低压系统故障等。

这些故障会导致牵引变电所设备误动或拒动，甚至损坏设备，影响铁路系统的正常供电和运输生产。为了保障牵引变电所设备的正常运行，需要加强设备维护、提高管理水平、优化运营模式等工作^[3]。

3.2 避雷器故障

避雷器故障是铁路牵引供电设备正常工作的典型故障之一，它可能导致避雷器爆裂、脱离器损坏、计数器失灵等异常情况，从而影响铁路系统的正常运行。避雷器故障的原因包括避雷器长期使用后老化、密封不良、内部绝缘部件损坏等。为避免避雷器故障对铁路系统的正常运行造成影响，应进行状态监测和故障诊断，并定期进行实验合格的避雷器的安装及检测，对接地电阻进行测量，发现故障及时处理，以保障铁路系统的安全、高效、稳定运行。同时，为了避免避雷器故障的发生，应选择质量可靠、符合国家标准的产品，并严格按照产品说明书进行安装、使用和保养，以确保避雷器的正常运作。在避雷器故障发生时，应根据应急预案及时处理，在最短时间内恢复铁路系统的正常运行。

3.3 接触网故障

接触网故障是铁路牵引供电设备正常工作的典型故障，可能会导致列车无法正常供电，从而影响铁路系统的正常运行。接触网故障的原因是多方面的，包括接触线磨损、接触网断线、接触网污损、接触网悬挂点位移等。为避免接触网故障的发生，应加强设备维护、提高管理水平、优化运营模式等工作，进行状态监测和故障诊断，并定期进行维护和更新。此外，还应注意接触网故障的应急处理，一旦发生故障应及时进行处理，以确保铁路系统的正常运行。

3.4 信号设备故障

信号设备故障是铁路牵引供电设备正常工作的典型故障之一，它可能导致列车控制信号错误或丢失，从而影响列车运行的安全性和稳定性。信号设备故障的原因包括信号机失灵、信号显示不良、道岔失灵、轨道电路故障等。为避免信号设备故障对铁路系统的正常运行造成影响，应对信号设备进行定期维护、测试和更新，以确保其正常运作^[4]。此外，应采用先进的技术手段，如智能监控系统、远程控制系统等，对信号设备进行状态监测和故障诊断，以便在故障发生前及时处理。在处理信号设备故障时，应遵循先修复再更换、先主后次、先急后缓的原则，尽快恢复铁路系统的正常运行。

3.5 通信设备故障

通信设备故障是铁路牵引供电设备正常工作的典型故障之一，它可能导致列车、信号设备、接触网等关键

设备的通信出现异常，从而影响铁路系统的正常运营。通信设备故障的原因包括通信线路故障、通信设备损坏、通信干扰等。为避免通信设备故障对铁路系统的正常运行造成影响，应对通信设备进行定期维护、测试和更新，以确保其正常运作。此外，应采用先进的技术手段，如智能监控系统、远程控制系统等，对通信设备进行状态监测和故障诊断，以便在故障发生前及时处理。在处理通信设备故障时，应遵循先修复再更换、先主后次、先急后缓的原则，尽快恢复铁路系统的正常运行^[5]。

4 铁路牵引供电设备检修运行方案

4.1 电气设备的日常检修

(1) 日常巡视：每天应对铁路牵引供电设备进行巡视，包括铁道、变电站、开闭所等设备。巡视应包括设备的外观、声音、气味、压力、温度等方面的检查，以确保设备正常运行。

(2) 定期维护：应对铁路牵引供电设备进行定期维护，包括每一周、每一月、每一年等时间间隔。维护应包括更深层次的检查、调整、清洁、润滑等操作，以确保设备正常运行。

(3) 故障处理：在铁路牵引供电设备发生故障时，应立即采取应急措施，如切除故障设备、停止设备运行等操作，以避免故障扩大。同时，应尽快组织维修人员进行故障排除，恢复设备正常运行。

(4) 档案管理：应对铁路牵引供电设备的检修运行进行档案管理，包括日常巡视记录、定期维护记录、故障处理记录等。档案应妥善保管，以便后续参考及追溯。

(5) 安全管理：在铁路牵引供电设备检修运行过程中，应始终遵循安全第一的原则，确保工作人员的人身安全和设备的安全运行。应注意合理分配安全责任，严格执行安全操作规程^[1]。

4.2 电气设备的状态检修

在铁路牵引供电设备的检修运行中，状态检修是一种重要的技术手段。通过状态检修，可以及时发现电气设备的异常情况，避免故障的发生，提高设备的可靠性和安全性。下面详细介绍铁路牵引供电设备状态检修的实施方案。(1) 确定状态检修的对象：状态检修主要针对重要的、关键的电气设备，如变压器、断路器、接触器、电动机等。(2) 采集电气设备状态信息：通过定期巡视、红外线测温、超声波检测、油液分析等方法，收集电气设备的运行数据和状态信息。(3) 评估电气设备状态：对收集到的电气设备状态信息进行数据分析和诊断，评估电气设备的健康状况。通过数据分析，可以发现电气设备的潜在故障和缺陷，为后续的故障预测和维

修提供依据。(4)制定维修计划:根据电气设备的评估结果,制定合理的预防性维修计划。维修计划应包括维修时间、内容、周期和费用等,以及相应的维修人员和工具。(5)实施预防性维修:按照制定的维修计划,对设备进行预防性维修和保养。在维修过程中,应遵循安全操作规程,确保维修质量和安全^[2]。(6)评估维修效果:在维修实施后,对电气设备的运行状况进行再次评估,确认故障是否排除、设备性能是否改善。根据评估结果,不断完善维修计划和检修程序。

5 铁路牵引供电设备检修运行的建议

5.1 加强牵引供电设备检修技术人员的培训

随着铁路行业的不断发展,牵引供电设备的检修任务日益繁重,对检修技术人员的培养也显得尤为重要。为了提高检修质量、效率,满足行业发展需求,我们需要明确培训目标和意义,并制定针对性的培训内容和方式。培训目标是通过提高检修技术人员的技能和知识水平,确保他们能够胜任复杂的检修工作,及时发现和解决故障,保障设备的稳定运行。培训意义在于满足铁路行业的发展需求,提高企业的竞争力和形象,同时为检修技术人员提供更好的职业发展机会。培训内容应包括理论知识和实践技能两个方面。理论知识应涵盖电力牵引系统、牵引变压器、电力电子装置、电力机车构造等方面的基础知识,让检修技术人员全面了解设备的构造、原理和性能指标等内容。实践技能方面,应教授故障排除、维护保养、巡检测试等实际操作技能,并通过案例分析和现场操作等方式,增强检修技术人员的实际操作能力。在培训方式上,应采取集中授课和实际操作相结合的方式,利用互联网和智能化教学设备提高学习效果。可以组织技能比赛和交流活动,促进学习交流,激发检修技术人员的兴趣和动力。此外,现场教学和师徒制度也是很好的培训方式,能够让检修技术人员迅速掌握实际操作技巧。

5.2 改善设备外部环境,减少外部环境威胁

针对铁路牵引供电设备的检修运行,改善设备外部环境,减少外部环境威胁是非常必要的。以下是一些建议:(1)强化设备防护措施:采取一系列有效的防护措施,如安装防鼠、防尘、防水等设备,以减少自然环

境对设备的侵害。同时,定期对防护设施进行巡检和维护,确保其有效性。(2)定期进行设备清洁:为设备定期进行清洁,包括设备外壳、内部器件等,以减少灰尘、污垢对设备的腐蚀和破坏。同时,在清洁过程中,应注重使用安全、环保的清洁材料和方法,保障设备的安全和稳定^[3]。(3)加强设备管理:设备管理部门应加强对设备的巡视和监管,发现设备外部环境存在的问题,及时采取措施解决。如发现设备外部环境存在隐患,应及时向有关部门发出整改通知,确保问题得到及时解决。(4)设备安装注意事项:在设备安装时,应选择合适的位置和方式,避免外部环境对设备的影响。如设备应尽量远离潮湿、高温、低温等环境,避免安装在易受自然灾害影响的地区。(5)提高设备适应性:在条件允许的情况下,应选用适应性强、抗干扰能力强、防腐蚀的设备,以提高设备对外部环境的适应能力。在设备采购和选型时,应注重对设备品质和性能的考察和评估。

结束语

铁路运输是现代交通运输的重要组成部分,其安全和效率直接关系到国家的经济建设和人民的生活质量。铁路牵引供电设备是铁路运输的重要基础设施之一,其可靠性和稳定性对于保障铁路运输的安全和效率具有至关重要的作用。总之,铁路牵引供电设备的检修运行是保障铁路运输安全和效率的重要保障之一。我们将继续致力于研究和完善这一领域的方法和技术,为推动我国铁路事业的发展做出贡献。

参考文献

- [1]班瑞,张奇.高速铁路牵引供电故障的应急抢修[J].中国铁路,2019(3):11-13.
- [2]薛占中.电气化铁路弓网故障的分析与预防[J].中国科技信息,2021(21):103-104.
- [3]吴挺勇.高速铁路牵引供电GIS柜故障研究[J].低碳世界,2020,10(01):153-154.
- [4]酒国强.论铁路牵引供电设备检修运行[J].城市建设理论研究(电子版),2019(26):49-50.
- [5]吴志辉,夏守谦,王海庆.铁路牵引供电设备检修运行研究[J].现代工业经济和信息化,2019,5(3):42-44.