

煤矿电气设备故障维修要点

高保林

国能北电胜利能源有限公司 内蒙古 锡林浩特 026000

摘 要：煤矿电气设备故障维修关键在于掌握有效的诊断技术和排除方法。要运用温度诊断、振动监测和铁谱监测等技术手段进行故障预判。故障定位需准确，针对不同故障类型，如开关、电动机和电缆故障，采取相应的排除技巧。维修过程中需注意安全操作、保护设备原貌，并加强预防性检修。提高维修效率需完善设备管理制度，加强监测与监管，并不断提升维修人员的技术水平。

关键词：煤矿；电气设备；故障维修要点

引言：煤矿电气设备作为煤矿生产的核心支撑，其稳定运行对于保障生产安全和效率至关重要。然而，由于井下环境的特殊性，电气设备常面临各种故障挑战。因此，深入探讨煤矿电气设备的故障维修要点，对于提高设备可靠性、减少停机时间、保障生产安全具有重要意义。本文将结合实践经验，系统阐述故障诊断、定位、排除及维修过程中的关键技术和注意事项，以期煤矿电气设备维修提供有益参考。

1 煤矿电气设备概述

1.1 煤矿电气设备种类及功能

(1) 开关类设备。这类设备包括隔离开关和熔断器等。隔离开关主要用于电路的分断和闭合，确保电气设备在检修或维护时处于安全状态。熔断器则用于电路的短路保护，当电流超过设定值时，会自动熔断，从而切断电路，防止设备损坏或火灾的发生。(2) 电动机类设备。电动机是煤矿电气设备中的核心组件，提供动力支持。根据冷却方式的不同，电动机可分为风冷式和水冷式。风冷式电动机通过风扇进行散热，适用于环境温度相对较低、散热条件较好的场合；水冷式电动机则通过水循环进行散热，适用于环境温度较高、散热条件较差的场合。(3) 电缆及接线盒等辅助设备。电缆是煤矿电气设备中不可或缺的传输介质，负责电能的传输和信号的传递。接线盒则用于电缆的连接和分支，确保电路的安全和可靠。

1.2 煤矿电气设备运行环境特点

(1) 井下潮湿、粉尘多、温度高：煤矿井下环境潮湿，空气中粉尘含量高，且温度较高。这些环境因素对电气设备的防潮、防尘和散热性能提出了较高要求。(2) 设备长期运行、负荷大：煤矿电气设备需要长时间连续运行，且经常处于高负荷状态。因此，设备需要具备较高的可靠性和过载能力，以确保生产的安全和稳

定。(3) 对设备安全性能要求高：鉴于煤矿井下的特殊环境，电气设备的安全性能至关重要。设备需要具备防爆、防尘、防潮等特性，并经过严格的安全认证和检验，以确保在井下使用时的安全性。

2 煤矿电气设备故障类型及原因分析

2.1 开关类故障

开关类设备在煤矿电气系统中扮演着控制与保护的关键角色。其故障主要分为电源故障和保护回路故障两大类。(1) 电源故障：电源故障主要体现为缺相和熔断器烧毁。缺相问题通常由电源线路接触不良、断线或供电不稳定引起，会导致电机运行不稳定，严重时可能损坏电机。熔断器烧毁则多因过电流或短路引起，这可能是由负载过大、线路老化或设计缺陷所致。缺相和熔断器烧毁故障，不仅影响电气设备的正常运行，还可能对整个电气系统构成安全威胁。(2) 保护回路故障：保护回路故障，如漏电闭锁和漏电跳闸保护失效，是开关类设备的另一大挑战。这类故障可能源于保护回路的接线错误、元件老化或设定值不当。在煤矿潮湿的环境中，电气元件易受腐蚀，保护性能下降，增加了漏电等安全隐患。此外，保护回路的设计和维护水平也是影响故障率的关键因素^[1]。(3) 故障原因综合分析：接线不良、设备老化以及潮湿环境是导致开关类故障的主要原因。接线不良可能因安装质量不高或长期振动导致松动；设备老化则因长期运行、维护不足而积累；潮湿环境则加速了电气元件的腐蚀，降低了设备的绝缘性能。

2.2 电动机类故障

电动机是煤矿开采中的主要动力源，其故障类型多样，影响深远。(1) 顶闸故障：顶闸故障，如短路、缺相和漏电，主要由电动机内部线圈绝缘损坏、接线不良或外部电源问题引起。这些故障不仅影响电动机的正常运行，还可能对电网造成冲击。(2) 机械故障：机械故

障,如轴承损坏和机械卡阻,是电动机运行中的常见问题。这些故障多由负载过大、润滑不良或长期运行磨损导致,严重时可能导致电动机报废。(3)过热故障:过热故障通常由过负荷、散热不良或环境温度过高引起。长期过热会加速电动机内部零件的老化,降低设备性能。(4)故障原因综合分析:电动机类故障的主要原因包括线圈绝缘下降、设备长期超负荷运行、缺乏维护保养等。线圈绝缘下降可能因长期运行磨损、潮湿环境或设计缺陷导致;设备长期超负荷运行则因生产任务繁重、管理不善所致;缺乏维护保养则因维修计划不合理或执行不力造成。

2.3 电缆类故障

电缆作为煤矿电气系统中的传输媒介,其故障直接影响电气系统的稳定性和安全性。(1)漏电故障:漏电故障,如分散性漏电和集中性漏电,是电缆类故障中最为常见的。这些故障可能由电缆老化、受潮、接线盒绝缘损坏或外部损伤引起。漏电不仅会降低电缆的绝缘性能,还可能引发火灾和电击事故。(2)断路故障:断路故障通常由电缆断裂、接线不良或连接头松动导致。这些故障会导致电气系统供电中断,影响生产作业。(3)短路故障和单相接地故障:短路故障和单相接地故障可能因电缆内部导体相互接触或外部导体与电缆接触引起。这些故障会对电气系统造成冲击,严重时可能损坏设备。(4)故障原因综合分析:电缆类故障的主要原因包括电缆老化、受潮、接线盒绝缘损坏和外部损伤。电缆老化可能因长期运行、环境恶劣导致;受潮则因煤矿环境潮湿、防水措施不足所致;接线盒绝缘损坏可能因安装质量不高或长期运行磨损引起;外部损伤则可能因机械碰撞或人为破坏造成。

3 煤矿电气设备故障维修关键点

3.1 故障诊断技术

故障诊断技术是煤矿电气设备维修的基础。通过运用各种技术手段,对电气设备的运行状态进行监测和分析,可以及时发现潜在故障,为维修工作提供有力支持。(1)温度诊断技术及其应用。温度诊断技术是通过监测电气设备运行过程中温度的变化,来判断设备是否存在故障。在煤矿电气设备中,如电动机、变压器等,由于长时间运行或负荷过大,往往会导致温度升高。若温度过高,不仅会影响设备的正常运行,还可能引发火灾等严重后果。因此,利用温度传感器对电气设备进行实时监测,一旦发现温度异常升高,应立即停机检查,排除故障^[2]。(2)振动监测技术在故障检修中的应用。振动监测技术是通过监测电气设备运行过程中振动的变

化,来诊断设备是否存在故障。对于煤矿电气设备中的旋转设备,如电动机、风机等,振动是其主要故障特征之一。通过安装振动传感器,实时监测设备的振动情况,可以及时发现设备的不平衡、松动等故障。此外,还可以利用振动频谱分析技术,对设备的振动信号进行频谱分析,进一步确定故障的类型和位置。(3)铁谱监测技术的特点与优势。铁谱监测技术是一种用于监测和分析机械设备中磨损颗粒的技术。在煤矿电气设备中,如电动机、减速器等,由于长期运行和摩擦磨损,往往会产生大量的磨损颗粒。这些颗粒的数量、形状和大小等特征,可以反映设备的磨损程度和磨损类型。通过铁谱监测技术,可以采集和分析设备中的磨损颗粒,及时发现设备的磨损故障,为维修工作提供重要依据。

3.2 故障定位与排除方法

故障定位与排除方法是煤矿电气设备维修的核心。通过准确的故障定位和有效的排除方法,可以快速恢复设备的正常运行。(1)开关类故障的排除技巧。开关类故障是煤矿电气设备中常见的故障类型之一。对于这类故障,首先应检查电源线路是否完好,是否存在缺相、断路等情况。其次,应检查隔离开关、熔断器等元件是否损坏或失效。若发现损坏元件,应及时更换。此外,还应检查控制变压器、控制回路等是否正常工作。对于漏电故障,应利用兆欧表等工具进行绝缘电阻检测,找出漏电点并排除。(2)电动机类故障的排除技巧。电动机是煤矿电气设备中的重要组成部分。对于电动机类故障,首先应检查线圈绝缘是否良好,是否存在受潮、老化等情况。若发现绝缘不良,应进行烘干或更换线圈。其次,应检查轴承是否损坏或磨损严重。若轴承损坏,应及时更换。此外,还应检查电动机的散热系统是否正常工作,如风冷式电动机的风叶是否损坏、风道是否堵塞等。对于过热故障,应检查电动机的负荷是否过大,是否存在过负荷运行的情况。若发现过负荷运行,应调整负荷或更换更大功率的电动机^[3]。(3)电缆类故障的排除技巧。电缆是煤矿电气设备中连接各个部件的重要部分。对于电缆类故障,首先应检查电缆的绝缘电阻是否合格。若发现绝缘电阻降低,应利用兆欧表等工具进行详细检测,找出绝缘不良的部位并排除。其次,应检查电缆的接头是否松动或损坏。若发现接头松动或损坏,应及时紧固或更换接头。此外,还应检查电缆是否受到外力挤压或磨损等情况。若发现电缆受损,应及时更换受损部分。

3.3 维修过程中的注意事项

在煤矿电气设备维修过程中,除了掌握故障诊断技

术和故障定位与排除方法外,还应注意以下几个方面的问题。(1)确保安全操作。在维修过程中,必须严格遵守安全操作规程。在断开电源之前,应先挂好警示牌,防止他人误操作引发事故。在维修过程中,应使用合格的绝缘工具,并穿戴好防护用品。同时,应确保工作区域通风良好,防止有害气体积聚引发中毒事故。(2)保护设备原貌。在维修过程中,应尽量保持设备的原貌。不应随意改动原设备上的端子位序和标记,以免影响设备的正常运行和后续维护工作。若需要更换元件或部件,应选择与原设备相匹配的元件或部件进行更换。同时,在维修过程中应注意保护设备的绝缘层和防护层等部件,防止其受到损坏或污染。(3)加强预防性检修与维护。预防性检修与维护是提高煤矿电气设备可靠性和延长设备使用寿命的重要手段。通过定期的检查、测试和维护,可以及时发现和处理潜在故障,减少突发故障的发生概率,确保电气设备的稳定运行。

4 提高煤矿电气设备故障维修效率的建议

4.1 完善设备管理制度

(1)制定详细的机电设备管理制度和检修制度。应建立一套涵盖设备采购、安装、调试、运行、维护、检修和报废全生命周期的管理制度。其中,检修制度应明确各类设备的检修周期、检修内容和检修标准,确保设备得到及时、有效的维护。同时,制度中还应包含设备故障报告、分析和处理流程,以便快速响应和处理故障。(2)明确职责分工,提高设备运行管理的有序性。应明确设备管理部门、使用部门和维修部门的职责分工。设备管理部门负责设备的采购、验收、调配和报废等工作;使用部门负责设备的日常运行和操作;维修部门则负责设备的维护和检修。通过明确的职责分工,可以提高设备运行管理的有序性,确保各项工作得到有效落实。

4.2 加强设备监测与监管

(1)运用技术手段和人员管理途径,加强对设备运行状态的监测与管理。应充分利用现代技术手段,如在线监测、远程监控等,对设备的运行状态进行实时监测。同时,结合人员管理途径,如定期巡检、隐患排查等,及时发现和处理设备故障隐患。通过技术手段和人员管理途径的有机结合,可以实现对设备运行状态的全

面掌控,提高维修的针对性和效率。(2)及时更新和淘汰老化设备,确保设备的安全运行。应定期对设备进行评估,对于老化严重、性能下降的设备,应及时进行更新或淘汰。通过更新设备,可以提高设备的可靠性和稳定性,减少故障发生的概率。同时,淘汰老化设备也可以降低维修成本和安全风险,为矿井的安全生产提供有力保障^[4]。

4.3 提升维修人员技术水平

(1)定期开展维修人员的技术培训,提高其故障诊断与排除能力。应定期组织维修人员参加技术培训,学习最新的故障诊断技术和维修方法。通过培训,可以提高维修人员的专业技能和故障诊断能力,使其能够迅速地定位和处理故障。(2)鼓励维修人员学习新技术、新方法,不断适应设备更新的需求。随着科技的不断发展,煤矿电气设备也在不断更新换代。因此,维修人员应不断学习新技术、新方法,以适应设备更新的需求。可以通过参加专业培训、阅读技术文献、交流经验等途径,不断提升自己的技术水平。同时,企业也应为维修人员提供学习和发展的平台,鼓励其不断创新和实践。

结束语

综上所述,煤矿电气设备故障维修是一项复杂而重要的任务,它要求维修人员具备丰富的专业知识和实践经验,能够准确判断故障类型,迅速定位故障点,并采取有效的排除方法。通过不断完善设备管理制度,加强监测与监管,提升维修人员技术水平,我们可以有效提高煤矿电气设备的可靠性和安全性,为煤矿生产的顺利进行提供坚实保障。未来,我们还将继续探索更高效、更智能的维修技术和方法。

参考文献

- [1]赵强.煤矿电子设备的故障诊断和维修思考[J].机械管理开发,2020,(07):76-77.
- [2]陈兴旺.试论煤矿电气设备故障以及维修策略[J].内蒙古煤炭经济,2020,(08):73-74.
- [3]陈文清.煤矿电气设备故障维修及解决策略[J].内蒙古煤炭经济,2021,(13):147-148.
- [4]齐亚雄,刘永文.煤矿电气机械设备维修及故障诊断处理[J].低碳世界,2020,(06):60-61.