

# 矿用移动变电站故障诊断与排除方法

宋文礼

潞安化工集团余吾煤业有限公司 山西 长治 046000

**摘要:** 矿用移动变电站在矿井供电系统中发挥关键作用,其故障诊断与排除至关重要。常见故障包括失压线圈不吸合、漏电指示红灯亮且不能复位、漏电试验不能跳闸及电网缺相等。通过人工巡检、仪器测试及现代智能诊断方法可快速定位故障。排除故障时,需遵循安全第一原则,准确判断故障原因,并采取更换损坏部件、调整电路参数等措施,确保设备性能恢复正常。

**关键词:** 矿用移动变电站;故障诊断;排除方法

**引言:** 矿用移动变电站在矿井供电系统中占据举足轻重的地位,其性能和稳定性直接关系到矿井的安全生产和作业效率。然而,矿井复杂多变的环境条件往往导致矿用移动变电站出现各种故障。本文深入探讨了矿用移动变电站的常见故障类型、诊断方法以及排除策略,旨在为提高矿井供电系统的稳定性和安全性提供理论依据和实践指导,进而促进矿井生产的顺利进行。

## 1 矿用移动变电站概述

### 1.1 矿用移动变电站的组成及结构特点

(1) 隔爆型高压真空配电装置:该装置具备出色的隔爆性能,能有效防止矿井中的爆炸性气体或粉尘引发更大的安全事故。它通常包含高压真空断路器,用于实现电路的可靠开合,确保电力供应的稳定性和安全性。

(2) 干式隔爆型变压器:干式变压器采用无油设计,减少了火灾和爆炸的风险。其隔爆结构进一步增强了设备的安全性,使其能在矿井这种高风险环境中稳定运行。同时,干式设计还便于维护和保养,延长了设备的使用寿命。(3) 隔爆低压保护箱:低压保护箱内置各种保护电器,如过载继电器、短路保护器等,用于实时监测和控制低压电路的电流和电压。一旦发现异常情况,如过载或短路,保护箱会立即切断电源,防止故障扩大,保护设备和人员的安全<sup>[1]</sup>。

### 1.2 矿用移动变电站的工作原理

(1) 电动合闸及手动储能机构:通过电动或手动方式,为断路器提供合闸所需的能量。电动合闸方便快捷,而手动储能机构则作为备用手段,确保在电力中断时仍能手动操作断路器。(2) 保护功能:矿用移动变电站配备了完善的保护系统,能够实时监测电路中的电流、电压等参数。一旦检测到过载、短路或漏电等异常情况,保护系统会立即启动,切断故障电路,防止故障扩大,确保设备和矿井的安全。

## 1.3 矿用移动变电站的应用场景

(1) 在矿井采掘工作面中的应用:由于采掘工作面环境恶劣,对供电设备的稳定性和安全性要求极高。矿用移动变电站凭借其出色的隔爆性能和完善的保护功能,成为采掘工作面供电的理想选择。(2) 适应爆炸性危险气体及粉尘的矿井供电系统:在含有爆炸性危险气体或粉尘的矿井中,矿用移动变电站的隔爆结构能够有效防止电气火花引发爆炸,确保矿井供电系统的安全可靠。

## 2 矿用移动变电站常见故障分析

### 2.1 操作复位按钮正常但失压线圈不吸合故障

当操作复位按钮时,若失压线圈不吸合,可能的原因包括线圈本身损坏、控制电路接线错误或电源电压不足等。这种故障会直接影响设备的正常启动和运行,导致供电系统无法正常工作。此外,若线圈长时间处于不吸合状态,还可能导致线圈烧毁,进一步加剧故障程度。

### 2.2 漏电指示红灯亮且不能复位故障

漏电指示红灯亮且不能复位是矿用移动变电站常见的故障之一。该故障通常伴随着设备内部电路出现漏电现象,可能的原因包括绝缘材料老化、电缆接头松动或受潮、以及设备内部元件损坏等。漏电故障不仅会导致设备无法正常工作,还可能引发电击或火灾等安全隐患,对矿井的安全生产构成严重威胁。

### 2.3 漏电试验不能跳闸故障

漏电试验是检测矿用移动变电站漏电保护功能是否正常的重要手段。若漏电试验不能跳闸,可能的原因包括漏电检测回路断线、漏电继电器损坏或设置参数错误等。这种故障会导致设备在漏电情况下无法及时切断电源,从而增加安全隐患。

### 2.4 断路器合闸后电网缺相故障

当断路器合闸后,电网出现缺相故障时,可能的原因包括负荷电缆断芯、接头松脱或三相负载不平衡等。

缺相故障会导致设备无法正常运行,甚至引发电机过热、烧毁等严重后果。此外,缺相故障还可能影响整个供电系统的稳定性和可靠性。

### 2.5 其他常见故障

除了上述故障外,矿用移动变电站还可能出现千欧表指示不正常、操作补偿按钮送电时引起漏电灯亮闪等常见故障。千欧表指示不正常可能是由于仪表本身损坏或接线错误导致的,而操作补偿按钮送电时引起漏电灯亮闪则可能是由于补偿回路存在问题或漏电检测回路过于敏感所致。这些故障虽然不如上述故障严重,但同样会影响设备的正常运行和供电系统的稳定性。

## 3 矿用移动变电站故障诊断方法

### 3.1 传统故障诊断方法

(1) 人工巡检。人工巡检是最基础的故障诊断方法,它依赖于技术人员的经验和直觉。巡检人员通过定期检查设备的外观、运行状态和指示灯等信息,发现潜在的故障迹象。这种方法虽然简单直接,但受限于人员的经验和判断,可能存在误诊或漏诊的情况。此外,人工巡检的效率较低,难以及时发现和处理突发故障。

(2) 仪器测试。仪器测试是另一种常用的传统故障诊断方法。它通过使用各种测试仪器,如电压表、电流表、绝缘电阻测试仪等,对设备的电气参数进行测量和分析,从而发现故障点。仪器测试具有较高的准确性和可靠性,但需要专业技术人员进行操作,且测试过程可能较为繁琐。此外,对于某些隐蔽性较强的故障,仪器测试可能难以直接检测到。

### 3.2 现代智能诊断方法

(1) 基于大数据的分析。大数据分析是通过收集和分析设备的大量运行数据,发现故障模式和趋势。在矿用移动变电站故障诊断中,可以利用大数据分析技术,对设备的运行数据、历史故障记录等信息进行挖掘和分析,从而预测潜在的故障点。这种方法能够提前发现故障迹象,为维修工作提供有力支持。(2) 人工智能在故障诊断中的应用。人工智能技术在故障诊断中具有巨大的潜力。通过训练故障诊断模型,人工智能可以对设备的运行状态进行实时监测和分析,快速准确地识别故障类型和位置。此外,人工智能技术还可以根据历史数据和专家知识,自动推荐维修方案,提高维修效率和准确性<sup>[2]</sup>。(3) 智能传感器与在线监测装置的应用。智能传感器和在线监测装置能够实时监测设备的运行状态和参数变化。这些设备可以将采集到的数据上传至云端或本地服务器,进行进一步的分析和处理。通过智能传感器和在线监测装置,可以实现对矿用移动变电站的远程监

控和故障诊断,提高故障处理的及时性和准确性。

### 3.3 故障诊断流程

(1) 从故障现象到故障原因分析的步骤。当设备出现故障时,首先需要根据故障现象进行初步判断。这包括观察设备的指示灯、听声音、闻气味等感官信息。然后,结合设备的运行历史和维修记录,对可能的故障原因进行初步分析。接下来,使用适当的测试仪器或智能诊断工具对设备进行检测和分析,以确定具体的故障原因。(2) 数据收集与处理。在故障诊断过程中,数据收集与处理是必不可少的环节。这包括收集设备的运行数据、历史故障记录、维修记录等信息,并对这些数据进行清洗、整合和分析。通过数据处理,可以提取出与故障相关的关键信息,为后续的故障特征提取和诊断模型建立提供基础<sup>[3]</sup>。(3) 故障特征提取与诊断模型建立。故障特征提取是从收集到的数据中提取出与故障相关的特征信息。这些特征信息可以是电气参数的变化、振动信号的特征等。通过故障特征提取,可以更加准确地识别故障类型和位置。接下来,根据提取出的故障特征信息,建立故障诊断模型。这个模型可以是基于规则的、统计的或机器学习的等不同类型的模型。通过建立故障诊断模型,可以对设备的运行状态进行实时监测和分析,快速准确地识别故障类型和位置,为维修工作提供有力支持。

## 4 矿用移动变电站故障排除方法

### 4.1 故障排除的基本原则

(1) 安全第一,确保人员与设备安全。在任何维修和故障排除工作中,安全都是第一位的。对矿用移动变电站的故障排查也不例外。在开始任何工作之前,必须确保电源已安全断开,必要时还需挂上“禁止合闸,有人工作”的警示牌。操作人员应穿戴适当的个人防护装备,如绝缘手套、防护眼镜、安全鞋等。同时,应对周围环境进行检查,避免存在易燃、易爆物品或其他安全隐患。在整个故障排除过程中,应始终保持警惕,遵守所有安全规定。(2) 准确判断故障原因,避免误诊。准确判断故障原因是有效排除故障的前提。这要求操作人员不仅要熟悉矿用移动变电站的工作原理和结构,还要具备一定的故障排查经验和技能。在初步判断故障原因时,应综合考虑设备的运行状态、历史故障记录、维修历史以及任何异常的指示灯、声音或气味等信息。必要时,应使用专业的检测仪器对设备全面的检测和分析,以精确确定故障点。

### 4.2 常见故障排除步骤

#### 4.2.1 针对具体故障的排除流程与操作要点

(1) 初步检查: 首先, 操作人员应对设备进行初步检查, 观察故障现象, 了解故障发生的时间、地点、现象以及可能的影响范围。通过初步检查, 可以初步判断故障的可能原因和故障点。(2) 详细排查: 根据初步检查的结果, 操作人员需要对设备的各个部件进行详细排查。排查时, 应遵循从外部到内部、从简单到复杂的顺序, 逐步缩小故障范围。对于外部连接件, 应检查接线是否松动、断裂或接触不良; 对于内部元件, 应检查是否有损坏、老化或性能下降的现象。在排查过程中, 应使用专业的检测仪器对设备的电压、电流、电阻等参数进行测量, 以便准确判断故障点。(3) 故障修复: 一旦确定了故障点, 就需要进行相应的修复工作。修复工作可能包括更换损坏的部件、调整电路参数、修复接线等。在进行修复工作时, 应确保所使用的工具和材料符合设备的规格和要求, 同时遵循设备制造商提供的维修手册和操作规程进行操作。修复完成后, 应对修复部位进行必要的检查和测试, 以确保修复效果良好<sup>[4]</sup>。

#### 4.2.2 更换损坏部件、调整电路参数等

在排查过程中, 如果发现设备的某个部件已经损坏或性能下降, 就需要进行更换。更换部件时, 应确保新部件的规格和性能与旧部件一致, 以避免因部件不匹配而导致的设备故障。同时, 在更换部件后, 应对设备进行全面的检查和测试, 以确保设备能够正常运行。此外, 有时故障可能是由于电路参数设置不当或调整不当而导致的。在这种情况下, 操作人员需要根据设备的运行需求和实际情况, 对电路参数进行适当的调整。调整电路参数时, 应遵循设备制造商提供的参数设置指南, 并使用专业的检测仪器对调整后的参数进行测量和验证, 以确保调整后的参数能够满足设备的运行需求。

### 4.3 故障排除后的测试与验证

#### 4.3.1 确保故障排除后的设备性能恢复正常

在故障排除完成后, 首先需要对设备进行启动测试, 观察设备是否能够正常启动和运行。在启动过程中, 应密切关注设备的各项运行参数, 如电压、电流、

频率等, 确保它们都在正常范围内。同时, 还要注意观察设备的指示灯、声音等是否正常, 以判断设备是否已恢复正常工作状态。如果设备在启动过程中出现异常情况或故障现象, 应立即停止测试, 并重新进行故障排查和修复工作。

#### 4.3.2 进行必要的性能测试与验证

除了启动测试外, 还需要对设备进行全面的性能测试与验证。这些测试与验证工作主要是为了评估设备在故障排除后的性能表现是否满足使用要求。测试内容可能包括设备的负载能力、绝缘性能、保护功能等方面的测试。在测试过程中, 应使用专业的检测仪器对设备的各项性能参数进行测量和记录, 并将测试结果与设备制造商提供的技术规格和性能要求进行对比和分析。如果发现测试结果不符合要求或存在异常情况, 应立即进行进一步的检查和修复工作, 直至设备性能完全恢复正常。

### 结束语

综上所述, 矿用移动变电站的故障诊断与排除对于矿井的安全高效运行至关重要。通过深入分析常见故障及其成因, 结合现代检测技术和智能化诊断手段, 我们能够快速准确地定位并排除故障。未来, 随着技术的进步, 矿用移动变电站的故障诊断与排除将更加智能化、高效化。我们应持续关注新技术、新方法的应用, 不断提升矿用移动变电站的运行可靠性和安全性, 为矿井的可持续发展贡献力量。

### 参考文献

- [1]张有玲.浅谈矿用隔爆型移动变电站的故障检测和修复方法[J].建筑设计及理论,2020,(04):37-38.
- [2]石金华,刘新,安超.矿用隔爆型移动变电站PLC几种故障原因分析[J].建筑理论,2022,(10):92-93.
- [3]蔺子轩.矿用隔爆型移动变电站的维修保养与故障处理[J].文化科学,2020,(07):70-71.
- [4]李剑峰.矿用隔爆型移动变电站在煤矿井下的应用[J].电力电子与电力传动,2021,(06):65-66.