

Research on the Safety Protection and Electrical Protection Technology of Coal Mine Power Supply Equipment

Taixi Guo

Jizhong Energy Fengfeng Group Yangdong Mine, Handan, Hebei, 056000, China

Abstract

The safety protection and electrical protection technology of coal mine power supply equipment are very important to coal mine production safety. This paper systematically studies the safety protection and electrical protection technology of coal mine power supply equipment, including the overview of power supply system, safety protection requirements, fault diagnosis and processing strategy, etc. Through the study of the design of safety protection device of power supply equipment, the performance optimization of protection system and the application of electrical protection technology in coal mine power supply system, a series of effective technical measures are put forward, aiming to improve the safety and reliability of coal mine power supply equipment and ensure the safety and stability of coal mine production and operation.

Keywords

coal mine power supply equipment; safety protection; electrical protection technology; fault diagnosis; intelligent applications

对煤矿供电设备的安全防护与电气保护技术研究

郭泰希

冀中能源峰峰集团羊东矿, 中国·河北 邯郸 056000

摘要

煤矿供电设备的安全防护与电气保护技术对煤矿生产安全至关重要。论文系统研究了煤矿供电设备的安全防护与电气保护技术, 包括供电系统概述、安全防护要求、故障诊断与处理策略等方面。通过对供电设备的安全防护装置设计、防护系统性能优化、电气保护技术在煤矿供电系统中的应用案例分析等研究, 提出了一系列有效的技术措施, 旨在提升煤矿供电设备的安全性和可靠性, 保障煤矿生产运行的安全稳定。

关键词

煤矿供电设备; 安全防护; 电气保护技术; 故障诊断; 智能化应用

1 引言

煤矿供电设备的安全运行是保障煤矿生产安全和稳定的重要保障。然而, 煤矿供电设备往往处于恶劣的工作环境下, 容易受到各种外界因素的影响, 存在着一定的安全隐患。因此, 研究煤矿供电设备的安全防护与电气保护技术, 对于提升煤矿供电系统的安全性和可靠性具有重要意义。

2 煤矿供电设备安全防护技术概述

2.1 煤矿供电系统概述

煤矿供电系统是指为煤矿提供电力供应的整体系统, 包括电源、配电设备、输电线路和用电设备等组成部分。煤矿供电系统的主要特点是供电需求大、负载波动大、运行环境恶劣等。煤矿供电系统通常采用双回馈系统或双回馈并联

系统, 以保证供电的可靠性和稳定性。煤矿供电系统需要综合考虑煤矿作业场所的特殊环境, 采取相应的安全防护措施, 如防爆、防水、防尘等, 确保供电设备在恶劣环境下安全稳定运行。同时, 为了应对突发故障, 供电系统应配备相应的备用电源和电气保护装置, 保障煤矿生产运行的安全和稳定。

2.2 供电设备的安全防护要求

煤矿供电设备的安全防护要求十分严格, 主要包括以下几个方面: ①供电设备必须具备防爆、防火等特性, 以适应煤矿特殊的工作环境; ②设备应具备过载、短路、漏电等故障保护功能, 及时发现并隔离故障, 防止事故扩大; ③供电设备应具备可靠的接地保护, 有效防止人身触电事故的发生; ④对于煤矿供电设备, 还需要具备防水、防尘等功能, 以应对煤矿作业场所的特殊环境; ⑤供电设备应定期进行维护保养和检查, 确保设备正常运行和安全性^[1]。

2.3 安全防护技术的分类与应用

在煤矿供电设备中, 针对电气系统的过载和短路等故

【作者简介】郭泰希(1995-), 男, 中国河北新乐人, 助理工程师, 从事机电一体化研究。

障,常用的安全防护技术包括过载保护、短路保护和接地保护等。过载保护通常采用过载继电器或保险器来监测电流,一旦电流超过额定值,保护装置将切断电源,防止设备过载损坏。短路保护主要是通过熔断器或断路器等装置来检测电路中的短路故障,并迅速切断电源,以防止设备和电缆损坏。接地保护则用于检测系统中的接地故障,一旦发生接地,保护装置将立即切断电源,保护人员免受电击。针对电气系统中的漏电和电压波动等问题,安全防护技术还包括漏电保护和电压稳定器等。漏电保护装置可监测电路中的漏电情况,一旦发现漏电超过设定值,即切断电源,避免触电事故。电压稳定器则用于调节电源电压,保持在稳定的工作范围内,防止因电压波动引起的设备损坏和安全隐患。随着信息技术的发展,智能化安全防护技术在煤矿供电设备中的应用也日益普及。智能保护装置能够实时监测电气系统的运行状态,并通过远程监控系统传输数据,实现对供电设备的远程监测和控制,提高了设备的安全性和可靠性。

3 电气保护技术综述

3.1 电气保护系统概述

电气保护系统是煤矿供电设备中至关重要的组成部分,通常由传感器、保护装置、控制器和执行机构等组成。传感器负责监测电气参数,如电流、电压和频率等,将实时数据传输给保护装置。保护装置根据预设的保护参数和逻辑关系进行运算,当检测到电气系统出现故障或异常情况时,会发出保护动作信号。控制器接收到保护动作信号后,会对电气系统进行相应的控制,如切断电源或调节电压。执行机构则负责实施控制命令,将保护动作转化为实际操作,保护设备和人员的安全。

3.2 故障类型与诊断

在煤矿供电系统中,电气故障的种类多样,主要包括短路、过载、接地故障等。短路是指两个或多个导体之间出现直接接触或极短距离,导致电流异常增大的情况。过载则是指电气设备承载电流超过额定容量,导致设备过热、烧毁等问题。接地故障是指导体与地之间出现不良接触,可能导致电流通过地线回流,威胁设备安全及人员安全。

为了有效诊断这些故障,电气保护技术通过监测电气设备的电流、电压等参数,实时监测系统的运行状态,发现异常情况。利用故障信号采集设备收集电气系统中的异常信号,如突然变化的电流、电压等,用于后续的诊断。采用故障模式识别技术,对不同类型的故障进行分析,通过对比实际测量数据与已知的故障模式,判断出故障类型及位置。为了提高诊断的准确性和速度,还可以采用智能化技术,如人工智能、模糊逻辑等方法,对大量数据进行快速处理和分析,从而快速准确地识别故障^[2]。同时,配合远程监控系统,实现对供电系统的远程监测和诊断,及时发现并处理故障,保障供电系统的安全稳定运行。

3.3 电气保护装置及其原理

电气保护装置是煤矿供电系统中的重要组成部分,主要是在电气故障发生时,迅速切断电路,保护设备和人员的安全。在电气系统中,当发生故障时,电流、电压等参数会发生异常变化,电气保护装置通过监测这些参数,判断是否存在故障,并根据预设的逻辑条件进行动作,实现对故障电路的快速切断。电气保护装置通常由传感器、测量装置、判断逻辑和动作执行装置等组成。传感器用于监测电气系统中的电流、电压等参数,将实时数据传输给测量装置。测量装置对传感器采集的数据进行分析和处理,判断电气系统是否存在异常^[3]。判断逻辑部分根据预设的保护动作条件,对测量到的数据进行逻辑判断,确定是否触发保护动作。动作执行装置根据判断逻辑的结果,控制断路器或接触器等执行器进行动作,切断故障电路,保护设备和人员安全。

4 煤矿供电设备安全防护技术研究

4.1 供电设备的安全防护装置设计

针对不同供电设备的特点和工作环境,需要确定相应的安全防护方案。例如,对于高压开关设备,可采用过电流保护、过压保护等措施,以确保设备在异常情况下及时切断电路,防止设备过载或过压损坏。在设计防护装置时,需要考虑到供电系统的负荷情况和故障类型。通过合理设置保护参数,如过载电流、短路电流等,确保保护装置对不同类型的故障都能做出及时响应。为了提高防护装置的可靠性和灵活性,可以采用双重保护或多重保护策略,并配置相应的备用装置,以应对主设备故障或失效的情况。在实际设计过程中,需充分考虑供电设备的工作环境、安装条件和维护要求,选择适合的防护装置类型和参数设置,并进行必要的技术验证和测试,确保防护装置的可靠性和有效性。例如,针对某高压开关设备,可以设计一套双重保护方案,包括过电流保护和过压保护。其中,过电流保护装置可设置额定电流为1500A,动作时间不超过0.1s,用于检测电路中的短路和过载故障;过压保护装置可设置额定电压为10kV,动作时间不超过0.2s,用于检测供电系统的过压情况,保护设备免受电压冲击损害。

4.2 防护系统的性能优化与改进

针对现有的防护系统,通过对防护系统的性能参数进行全面评估和分析,识别存在的不足和问题,主要包括对保护装置的动作速度、准确性、可靠性等方面进行检测和测试,发现可能存在的漏电、误动作等情况,并确定改进的重点和方向。根据评估结果,可以针对性地对防护系统进行改进和优化,主要包括优化保护参数设置,调整动作特性曲线,提高保护装置的动作速度和准确性,以增强装置对各类故障的响应能力;优化系统的逻辑控制和互锁保护策略,提高系统的稳定性和可靠性,减少误动作和漏动作的发生;引入数字化技术和智能化装置,实现对供电系统的实时监测和智能控

制,提高系统的自动化水平和智能化程度。还可以加强对防护系统的维护和管理,建立健全的巡检和维护制度,定期对系统进行检查和保养,及时发现和排除故障隐患,确保系统长期稳定运行。还可以利用现代化技术手段,如人工智能、大数据分析等,对供电系统进行全面监测和管理,实现对系统运行状态的精准预测和动态调整,提高系统的安全性、稳定性和可靠性。

4.3 安全防护技术在煤矿供电系统中的应用案例分析

在某煤矿的供电系统中,为提升设备的安全性和可靠性,采用了先进的安全防护技术。针对煤矿的供电系统特点和存在的安全隐患,对供电系统进行了全面的安全评估和分析。通过对供电设备的工作条件、运行状态和故障情况进行深入调查和研究,明确了系统中存在的潜在风险和安全隐患,为后续的安全防护技术应用奠定了基础。针对评估结果提出的问题和需求,对煤矿供电系统进行了安全防护技术改造和升级。具体措施包括优化系统的保护装置设置,引入智能化保护装置和自动化故障诊断技术,提高系统的安全性和可靠性;改进系统的运行监测和数据采集系统,建立完善的远程监控和智能预警机制,及时发现和处理系统异常情况,减少事故发生的可能性;加强对供电设备的定期检测和维修,建立健全的设备管理制度,确保设备长期稳定运行。经过改造升级后的供电系统在实际运行中表现出更高的安全性和可靠性,大大减少了供电设备的故障和停机时间,提高了煤矿的生产效率和经济效益。同时,还有效地提升了供电系统的智能化水平和管理效率,为煤矿供电系统的安全稳定运行提供了有力保障。

5 电气保护技术在煤矿供电中的应用与优化

5.1 电气保护装置的选择与配置

在煤矿供电系统中,需要根据供电系统的特点和工作环境,选择适用的电气保护装置。针对不同的电气设备和线路,需要选用不同类型的保护装置,如过流保护、过压保护、欠压保护等。在配置方面,应根据供电系统的布局 and 结构,合理确定保护装置的位置和数量。对于关键设备和重要线路,应增加额外的保护装置,以提高系统的安全性和可靠性。在优化方面,可以采用先进的数字化保护装置和智能化技术,实现对供电系统的智能保护和远程监控,提高系统的自动化水平和智能化程度。同时,应加强对保护装置的维护和管理,定期对保护装置进行检查和测试,及时发现和处理

故障,确保其长期稳定运行。

5.2 故障诊断与处理策略

在煤矿供电系统中,首先需要建立完善的故障诊断机制,采用先进的故障检测技术,如保护装置的事件录波功能、在线监测系统等,实时监测供电系统的运行状态,及时发现异常情况。其次,针对不同类型的故障,制定相应的处理策略。对于常见的电气故障,如短路、接地、过载等,应建立相应的应急处理流程,采取有效措施进行隔离和恢复,防止故障扩大。最后,还需要加强对供电系统的故障分析与评估,深入剖析故障原因,探索解决方案,以防止类似故障再次发生。

5.3 电气保护技术的智能化与自动化应用

在煤矿供电系统中,通过引入智能化保护装置和自动化控制系统,实现对供电系统的智能监测、故障诊断和自动化处理。智能保护装置可以实时监测供电系统的运行状态,对异常情况进行快速响应,并根据预设的逻辑和策略进行自动处理,从而减少人为干预,提高故障处理的效率和准确性。同时,利用先进的数据采集和分析技术,实现对供电系统运行数据的实时监测和分析,识别系统潜在的故障风险,预测可能发生的故障,提前采取相应的措施进行干预和预防,有效降低故障发生的概率。通过智能化与自动化的应用,还可以实现供电系统的远程监控与管理,提高运维的便捷性和灵活性,进一步提升供电系统的安全性和可靠性。

6 结语

在煤矿供电设备的安全防护与电气保护技术研究中,论文深入探讨了煤矿供电系统的安全性和稳定性问题,提出了一系列有效的安全防护和电气保护措施,为煤矿供电系统的安全稳定运行提供了有效的技术支持和指导。在未来的研究和实践中,将进一步优化和改进煤矿供电设备的安全防护技术,提高系统的可靠性和安全性,努力实现煤矿供电系统的智能化、自动化和高效化,为煤矿安全生产和电力供应提供更加可靠的保障。

参考文献

- [1] 夏昱磊.煤矿供电设备的安全防护与电气保护技术[J].能源与节能,2023(11):117-119.
- [2] 王瑞.煤矿供电设备的安全防护与电气保护技术分析[J].内蒙古煤炭经济,2021(9):10-11.
- [3] 刘红军.煤矿供电设备电气保护技术的探讨[J].内蒙古煤炭经济,2023(17):34-36.