

# Discussion on the Protection Technology of Mine Electrical Equipment

Weiwei Zhang Haijun Lv

Xuzhou Huadong Machinery Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

## Abstract

With the continuous deepening of the development trend of socialization and modernization in recent years, coal mine production is facing higher requirements for the application of miner electrical equipment. In this process, the protection technology of electrical equipment is particularly critical, which determines the extent of mining electrical equipment. Stable operation and the overall safety of the power supply system. Under the new situation, traditional protection measures for miners' electrical equipment are difficult to meet the development needs of modern coal mines. Therefore, it is necessary to increase the research and practice of scientific and modern mining electrical equipment protection technology application strategies. Overcurrent protection, leakage protection, voltage loss protection, grounding protection, Internet of things protection and other aspects are started to advance with the times to improve the overall level of miner electrical equipment protection.

## Keywords

protection technology; application strategy; mining electrical equipment

## 论矿用电气设备的保护技术

张魏魏 吕海军

徐州华东机械有限公司, 中国·江苏 徐州 221000

## 摘要

随着近年来社会的智能化、现代化发展趋势不断深入, 煤矿生产面临着更高的矿工电气设备应用要求, 在此过程中电气设备的保护技术尤为关键, 一定程度上决定着矿用电气设备的稳定运行以及供电系统整体安全性, 新形势下传统的矿工电气设备保护措施难以满足现代煤矿事业发展需求, 因此需加大对科学、现代化矿用电气设备保护技术应用策略的研究和实践力度, 从过流保护、漏电保护、失压保护、接地保护、物联网保护等多方面入手, 与时俱进提升矿工电气设备保护整体水平。

## 关键词

保护技术; 应用策略; 矿用电气设备

## 1 引言

现如今, 中国社会经济的持续发展加大了能源开发和使用的需求量, 全球均面临着愈加严峻的石油危机局面。在此背景下, 中国加大了能源安全工作的重视程度, 中国作为国际上的产煤大国, 煤矿产业一直是中国社会经济的一大支柱性产业, 煤炭资源也是能源结构重要组成部分, 数据表明一次能源构成中煤炭资源占据了近乎 70% 的比重, 所以做好煤矿产业发展中的安全生产工作意义重大, 对中国能源战略的贯彻落实具有深刻且广泛影响。结合近年来中国煤矿产业发展现状中电气设备应用情况来看, 煤炭开采作业引入了越来越多矿用电气设备, 切实促进了开采效率与质量不断提升, 不过此过程矿用电气设备应用仍旧存在一些安全隐患, 极大威

胁了煤矿开采的安全性, 采取矿用电气设备保护技术能够大大提升煤矿安全生产效益, 保证矿用电气设备使用过程的安全稳定与高质量作用, 避免煤矿开采环节发生人员伤亡与经济损失等情况, 由此可见, 思考探讨矿用电气设备的保护技术应用策略十分必要。

## 2 目前矿用电气设备存在的安全隐患

现阶段, 中国煤矿事业在开采过程中应用矿用电气设备存在的安全隐患主要包括以下三类。

其一, 矿用电气设备应用环节造成的隐患。煤矿开采作业面临着十分繁重的开采和生产任务, 很多开采装置处于超负荷运行状态, 加大了对矿井内电缆设备、电机设备等矿用

电气设备的破坏与影响。尤其是陈旧的矿用电气设备长期处于超负荷状态，很容易产生安全隐患问题。

其二，矿用电气设备设置引起的安全隐患。众所周知井下煤矿开采作业处于十分复杂的作业环境，应用的各种开采设备设施繁多，大部分需要通过电力提供实现设备运行操作，因此矿井下安装设置了许多电缆和电线，在有限的作业空间内非常集中布设电缆，一旦没有做好保护设施设置，很容易在开采环节令输电电缆遭到损坏，引起漏电安全事故，甚至导致人员触电的严重事件发生<sup>[1]</sup>。

其三，粉尘瓦斯产生的安全隐患。开采煤矿资源的矿井下施工通常会在非常繁琐条件下产生大量粉尘与瓦斯，一旦其中的粉尘与瓦斯含量浓度超过规定限制，当出现静电火花时，则会诱发爆炸，进而容易造成矿用电气设备各种问题出现，加大了煤矿开采和安全生产的风险隐患程度。

### 3 矿用电气设备的保护技术的应用策略

#### 3.1 应用过流保护技术

电力系统发生火灾的一个主要因素便是电网过电流所致，而造成电网过电流现象的原因主要包括电网过载和电网短路，所以想要有效应用过流保护技术措施，就需加大对预防过流工作的重视程度，避免火灾出现。

首先，应用过载保护技术，深入分析出现设备过载情况的具体原因，一工作人员从过载电流和过载保护关系出发，详细考虑矿用电气设备相关值设定工作，避免出现短路保护动作值大于设定值问题，采用时间继电器有效控制延时环节，保证时间继电器线路与其接触点出于良好接触状态，在操控时间继电器时使用专门执行机构，达到过载时及时切断电源、充分保护矿用电气装置的效果，给煤矿开采人员提供安全保障，避免由于电流过大负荷引起的煤矿安全事故。

其次，应用短路保护技术。电网短路是因为接线错误、绝缘失效、线路老化等因素引起，短路时电流短时间内便可提升至额定电流数十倍，导致矿用电气设备由于过流发热引起损坏问题，情况严重时可能造成火灾事件。所以要做好电路保护工作，保证设置的作用时间短且动作值大，可以在短路时快速将电源切断，实现对电源的充分保护。

#### 3.2 应用漏电保护技术

煤矿开采中矿用电气设备出现漏电现象，所形成的电火

花一旦将瓦斯引爆，则会引起不堪设想的矿井爆炸严重事故，给煤矿开采工作人员造成巨大的生命健康威胁。应用漏电保护技术时，需要将漏电保护装置安装在矿用供电设备上，确保保护装置可发挥出补偿电容、现场监视、漏电保护（原理图如图1所示）等完善功能，构建无选择性漏电保护与有选择性漏电保护有机结合的漏电保护健全措施<sup>[2]</sup>。

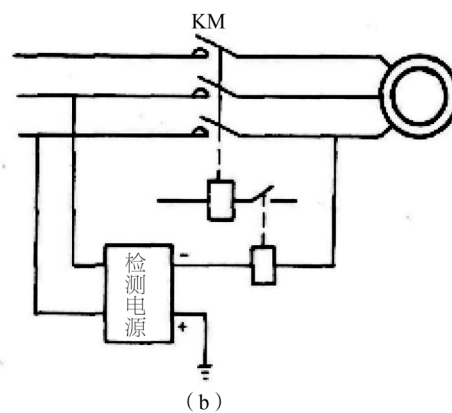
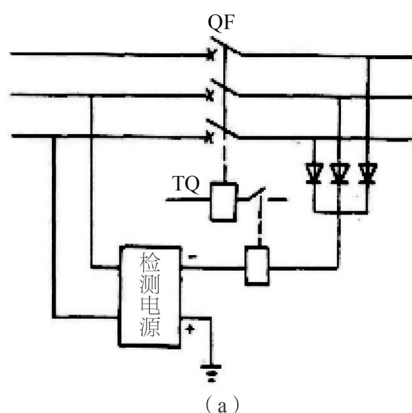


图1 电气设备漏电保护原理图

首先，针对无选择性漏电保护技术，其作用主要体现在三相电抗器在没有发生漏电时，其中的中性电压值是零，设备在保护器没有搜索到电压信号情况下保持正常运行，而在电压信号被采集后，停止设备运行。该技术具有可靠性较高、保护方式简单的优点，不过在使用中也具有不利于精准定位漏电路径、可引起大面积停电的缺点。

其次，针对有选择性漏电保护技术，其作用主要体现在主电流在没有出现漏电情况时处于对称状态，此时电流互感器所收集感应的电流值以及电流向量值都是零，该信号被保护器处理后，维持正常运行设备状态。主电路电流在出现漏电情况下则处于不对称状态，电流互感器搜集感应的电流与电流定向和均不等于零，该信号被保护器搜集处理后，停止

设备运行。此技术应用需要配合分路开关实现选择性漏电保护装置功能，具有应用区域广、查找故障方便、有效控制停电范围大小的优点。

### 3.3 应用失压保护技术

矿用电气设备出现设备试压问题，对操作人员健康安全性与设备性能均会产生一定损害以及威胁隐患。在应用矿用电气设备失压保护技术时，可采取接触器以及按键控制电动机设置等途径，达到失压保护效果，避免矿用电气设备与电源接通后发生自动启动现象（接线图如图2所示）。

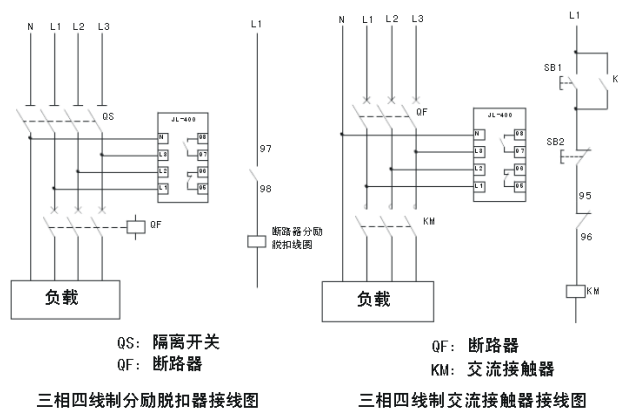


图2 失压保护装置接线图

### 3.4 应用接地保护技术

在应用矿用电气设备接地保护技术过程中，需构建起以中央变电所为主的完善接地网，将采区变电所、副水仓设置的所有接地极通过接地网充分连接起来。目前根据中国现行相关标准要求，人身体触电电流的规定极限值是30mA，所以接地保护技术引用要保证小于30mA的意外触电电流限制标准，避免发生触电安全事故。

### 3.5 应用物联网保护技术

随着科学技术的快速发展，物联网技术在煤矿事业中的应用优势愈加重要，现已成为构建煤矿开采过程人员位置监测系统、无线通信系统、设备点检管理系统、瓦斯巡检智能化系统的关键技术手段<sup>[1]</sup>。对矿用电气设备的保护以及消除矿用电气设备安全隐患具有重要作用，所以新时期的煤矿事业要积极引入先进物联网保护技术，提升煤矿开采过程电气设备应用安全性，增强开采作业质量和效率，同时有效降低与科学控制煤矿开采过程的电气设备应用等经济成本。例如，可通过物联网技术巡检矿井下瓦斯比例情况，第一时间发现存在的瓦斯含量超标问题，采取相应对策处理解决，避免由此引起的电气设备漏电电火花爆炸事件。

## 4 结语

总而言之，矿用电气设备在煤矿井下工作中的应用面对着粉尘瓦斯浓度较大、作业空间狭小、条件十分复杂等现实问题，加大了矿用电气设备的漏电、火灾、短路等事故发生几率，需采取有效的矿用电气设备保护技术应用策略，有力保证矿井作业安全与工作人员生命健康，促进中国煤矿产业健康、和谐、稳定发展。

### 参考文献

- [1] 贺凯. 试论煤矿电气设备与供电系统的保护建议[J]. 内燃机与配件, 2018(15):179-180.
- [2] 吴兆宏. 煤矿机电设备安全要点分析[J]. 煤矿安全, 2017,48(8):235-237.
- [3] 王明勇. 物联网在矿用设备的应用[J]. 矿业装备, 2019(5):108-109.