

Research on the Protection Measures of Electrical Equipment and Power Supply System in Coal Mine

Yuchao Zhao

Inner Mongolia Coal Research Institute Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010020, China

Abstract

In the current stage of the development of society, with the acceleration of the urbanization process, the social demand for coal mine is constantly improving, thus promoting the development of coal mining industry. However, coal mining generally operates underground, and the environment is complex and greatly affected by the outside world, which requires the support of electrical equipment and power supply system. Therefore, the actual operation link, it is necessary for coal mine operators to strengthen the research of coal mine electrical equipment and power supply system, combined with the actual needs of coal mine mining, to ensure the power safety of coal mine operation. However, the electrical equipment and the power supply system itself is very technical, coupled with the underground environment of the coal mine is complex, in order to ensure the function of the equipment, it also needs to be protected. This paper starts with the coal mine, analyzes the problems existing in its electrical equipment and power supply system, and comprehensively analyzes its protection measures.

Keywords

coal mining; geological environment; electric accessory; feed system; relay protection

煤矿电气设备与供电系统保护措施研究

赵禹超

内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司, 中国·内蒙古·呼和浩特 010020

摘要

现阶段社会的发展过程中,随着城市化进程的加快,社会对于煤矿的需求不断提升,由此就推动煤矿开采行业的发展。而煤矿开采一般在地下作业,环境复杂而且受外界影响较大,需要电气设备以及供电系统的支持。所以实际作业环节,就需要煤矿作业人员加强对煤矿电气设备以及供电系统的研究,结合煤矿开采实际需要进行设计,保证煤矿作业的电力安全。然而电气设备以及供电系统本身技术性很强,再加上煤矿井下环境复杂,为了保证设备功能,还需要对其进行保护。论文就从煤矿入手,分析其电气设备以及供电系统存在的问题,并且综合分析其保护措施。

关键词

煤矿开采;地质环境;电气设备;供电系统;继电保护

1 引言

煤矿开采作为针对煤炭资源进行挖掘的作业,一般需要深入地下或者是山体中,具有一定的难度,实际作业环节就需要电力的支持,为井下提供照明以及通风,保证开采作业的顺利进行,并且规避可能发生的安全隐患。但是实际作业环节,由于煤矿井下环境较为复杂,再加上电气设备以及供电系统本身技术性很强,相关人员在作业环节就可能出现问题,导致电力设备出现故障,甚至是造成安全隐患。在此背景下,作业人员就需要加强对电力设备以及供电系统的作业保护,及时地分析其作业环节可能存在的隐患,制定专业的策略进行解决,以保证二者功能的顺利发挥。

【作者简介】赵禹超(1990-),男,中国内蒙呼和浩特人,本科,工程师,从事煤矿行业电气设计研究。

2 煤矿电气设备概述

煤矿电气设备是指在煤矿生产和运输过程中使用的与电力相关的设备。这些设备主要用于输电、供电、照明、通信、安全监控和自动化控制等方面,以确保煤矿生产的安全、高效运营。在煤矿生产过程中,要定期进行设备的维护、检修和更新,以保证设备的正常运行和生产的连续性^[1]。此外,煤矿电气设备还需要根据实际情况采取相应的防爆、防火等安全防护措施,以预防火灾、瓦斯爆炸等事故的发生。

3 煤矿供电设备概述

煤矿供电系统是指为煤矿提供电力供应的系统,包括电力输送、变电、配电和照明等环节。现阶段煤矿供电系统主要有输电线路,用于将电能从电源站或电网输送到煤矿、变电站,将高压输电线路的电能转变为适合煤矿使用的低压

电能、配电系统,将来自变电站的电能分配给煤矿内各个用电设备、供电设备,用于把电能供应给煤矿内的各个用电设备以及照明系统,为煤矿提供光照的系统等。实际作业环节,供电系统直接影响煤矿作业的质量以及效率,甚至关系到作业人员的安全,所以在设计供电系统之时,还需要综合考虑安全性、效率和经济性、灾害防范以及运行和维护等。此外,为了保证煤矿供电系统的正常运行,需要严格遵守相关法律法规和标准,定期进行设备检测和维护,加强对供电系统的安全管理和防护措施,这样才能保证供电系统的质量,以充分发挥其功能。煤矿电气设备如图1所示。



图1 煤矿电气设备

4 煤矿电气设备与供电系统存在的问题

目前煤矿企业的用电设备的问题较多,不仅包括设计方面的问题,还包括技术人员的综合素质不高,长距离输电存在重大安全隐患,继电保护设备技术不达标等。再加上煤矿企业的生产规模的扩大,也加剧了电气设备数量的增加,其用电负荷和功率较大无形中给生产带来较大的安全隐患,也威胁着工作人员的人身安全,现实中存在企业为节省成本而不采用此方案的情况。实际作业环节,就需要相关人员对电气设备以及供电系统存在的问题进行研究,为后续治理奠定基础。

4.1 过载问题

电气设备在使用过程中可能会出现过载现象,超过了设备的额定电流,导致设备过热、损坏甚至引发火灾事故。如今,中国经济水平不断提高,在煤矿开采行业中,想要获取更多的经济效益,就必须加大煤矿开采力度,为人们提供更多的煤矿资源。部分企业一味地追求利益,在电气设备的投入上不够重视,设备在长时间的运作下,没有得到较好的维护与保养。在实际使用过程中,往往会出现较多的故障问题,尤其是一些功率较大的电气设备,长期处于超负荷运转状态,很容易造成内部零件的损坏,加上作业环境恶劣,煤矿开采难度更大,故对整个煤矿开采团队的工作进度造成影响。

4.2 常见故障

实际使用环节,电气设备以及供电系统还存在一些常

见的故障,需要相关人员加强重视。首先,短路问题,短路是指电气设备或电路中两个或多个电极之间发生了物理上的短路连接,电流超过了额定值,可能引发设备损坏、火灾事故等;其次,绝缘漏电问题,电气设备的绝缘性能下降或者绝缘缺陷,会导致设备出现漏电、触电等安全隐患。漏电是指电气设备中的电流通过了不应通过的路径,流向设备外部,导致设备接地不良、触电事故等;然后是设备老化问题,电气设备的长时间运行使用会导致部分设备老化、损坏,可能引发电气事故^[2];最后,爆炸问题,部分煤矿中存在可燃气体,若在电气设备中发生了火花或电弧,可能引发气体爆炸事故。此外,还有供电系统故障问题,供电系统中的电缆、变电站等设备出现故障,可能导致煤矿停电、设备运行异常等问题。

4.3 设计方面的问题

电气设备和供电系统的不合理设计,如线路过长、容量不足等,会导致设备运行不稳定、效率低下等问题。想要提高电力系统运行的稳定性,工作人员必须做好各线路设备的连接情况。由于电力系统内容复杂,且存在较多的电气线路,各种线路的正确连接决定了电力系统的整体运行安全。一旦电力系统中某一线路在连接上出现问题,则会影响到井下通信设备以及其他电气设备的正常使用。在这种情况下,井下作业活动无法正常开展,整个煤矿开采工程的进度便会延长,同时也增加了安全事故的发生概率。

以上是煤矿电气设备与供电系统常见的问题,相关的防护和保护措施需要根据具体情况加以采取和完善,以确保设备和系统的安全运行。定期检修、维护和培训将有助于发现和解决这些问题,确保煤矿的生产安全。煤矿供电系统如图2所示。

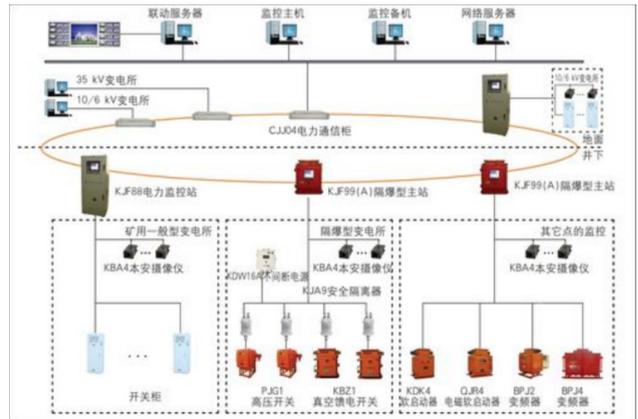


图2 煤矿供电系统

5 煤矿电气设备与供电系统保护措施

5.1 过载保护

实际作业环节,要想实现对电气设备以及供电系统的过载保护,还要专业技术人员为电气设备和供电线路安装过载保护装置,一旦电流超过设定的额定值,保护装置将会切

断电源,防止设备过载运行。过载是指电动机的运行电流或电气设备的工作电流大于其额定电流,但超过额定电流的状况,超出电流通常是额定电流的 1.5 倍以内。引起电动机或电气设备过载的原因很多,如负载突然增加,断相运行以及电网电压降低等。若电动机或电气设备长期过载运行,其绕组或电气设备的温升超过允许值使绝缘老化、损坏^[3]。过载保护的动作时间与过载电流大小有关,其动作值设定小于短路保护的動作值。动作延时取决于过载程度,过载程度越大,延时越短;过载程度越小,延时越长,也就能实现对线路过载的治理。

5.2 常见故障的针对性治理

由于煤矿电气设备以及供电系统经常出现一些常见故障,针对这些故障的具体治理手段研究也就十分重要。首先,短路保护,相关人员需要为电气设备和供电线路安装短路保护装置,一旦发生短路现象,保护装置会迅速切断电源,防止电流过大造成设备损坏和火灾;其次,漏电保护以及绝缘监测,要为电气设备和供电线路安装漏电保护装置,当漏电流达到安全阈值时,保护装置会切断电源,防止漏电导致的触电事故发生。还需要定期对电气设备和线路的绝缘性能进行监测,发现绝缘损坏或降低的情况,及时进行修复或更换,保证设备的正常绝缘状态;最后,防爆措施,设计人员需要对易产生可燃气体的区域,采用防爆电气设备,如防爆灯具、防爆电缆等,防止电弧和火花引发爆炸事故^[4]。此外是进行接地保护,要对电气设备进行良好的接地处理,确保设备的外壳和地之间具有良好的接地连接,以防止触电和静电聚集。

5.3 定期检查以及意识培训

煤矿电气设备以及供电系统的故障具有突发性,所以还需要进行定期检查,并对作业人员进行意识培训,以实现整体治理。一方面,相关单位需要定期对电气设备和供电系统进行检修和维护,确保设备的正常运行和安全性能。煤矿供电设备的保护首先要找出系统中存在的问题,综合性分析和记录企业供电装置的系统故障,分析故障存在的原因和可能的安全隐患,然后采取合理的保护方式,煤矿系统的保护装置包括前期的处理和检测装置、逻辑判断装置以

及现场输入装置,通过各个物理量的检测准确判断线路的运行风险,对各种前期测量的信息进行分析判断,及时给出传达执行的命令并将信息及时将上级汇报,最终确保系统的安全稳定可靠运行^[5]。另一方面,单位需要加强员工对电气设备和供电系统的操作培训和安全意识教育,提高员工对安全问题的认识,减少操作失误引发事故的概率。

5.4 继电保护装置的安置

煤矿井下作业的空间有限,由于电气自动化的设备种类较多,相应的防爆装置需要做好选型,须针对煤矿施工环境和井下设备的工作空间选择,一般设置体积小和性能稳定的产品,确保电气设备的接口满足相应的要求,新型的用电保护装置除了能保护用电设备还能检测电流、电压、用电量和功率,实现通信接口和开关设备的匹配,具备相应的通讯接口可以确保煤矿供电设备的稳定运行从而促进煤矿安全生产的实现。

6 结语

现阶段煤矿开采环节,电气设备以及供电系统作为保证开采质量的关键设备,已经成为单位关注的要点。但是实际作业环节,由于煤矿开采环境复杂,再加上电气设备本身技术性较强,设备就还存在一些问题,影响开采作业的进行。在此背景下,开采单位就需要通过继电保护、定期检查以及过载保护等手段,实现对电气设备以及供电系统的保护,而且这些保护措施需要根据煤矿的具体情况和相关法规进行制定和执行,以实现对设备质量的保证。

参考文献

- [1] 刘青.无损检测技术在煤矿电子设备维修中的应用标准[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(4):47-49.
- [2] 杨培林.新电子设备在煤矿企业大型综合机械化采掘设备中的应用[J].电子世界,2021(3):200-201.
- [3] 韩向栋,魏良跃,董军,等.煤矿井下低压供电系统漏电保护的研究分析[J].中国设备工程,2022(4):158-159.
- [4] 龚晓科.煤矿井下电气设备自动化控制应用标准与优化研究[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(12):110-111.
- [5] 李计军.煤矿用电气设备耐潮试验方法讨论及质量标准考核分析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(15):33-34.