

# Research on the High-voltage Power Supply System and Safety Management Measures in Coal Mine

Haiyong Wang<sup>1</sup> Chengyong Hu<sup>2</sup>

1. Dangjiahe Coal Mine of He Coal Company, Henan Energy Group, Yan'an, Shaanxi, 727502, China
2. Sujiagou Coal Mine of He Coal Company, Henan Energy Group, Ordos, Inner Mongolia, 014300, China

## Abstract

With the rapid development of China's social economy, safety production has become the focus of enterprise operation activities, for coal mining enterprises, we must introduce the risk prevention measures to keep up with the development of the Times, according to the actual geological conditions, choose the appropriate working methods. At the present stage, due to the particularity of coal mine projects, many of their activities are carried out underground, and the mining space is small, the operation of the relevant staff is difficult, this situation will make the life safety of personnel can not be effectively guaranteed. Based on this, in coal mining enterprises, we must carry out the protection of high voltage power supply system, increase the research and development of protection technology, adopt advanced technology, reduce the occurrence of electrical accidents, so as to improve the safety of mine production.

## Keywords

coal mine; high-voltage power supply system; safety management; measure study

## 煤矿高压供电系统及安全管理措施研究

王海勇<sup>1</sup> 胡成勇<sup>2</sup>

1. 河南能源集团鹤煤公司党家河煤矿, 中国·陕西延安 727502
2. 河南能源集团鹤煤公司苏家沟煤矿, 中国·内蒙古鄂尔多斯 014300

## 摘要

随着中国社会经济的飞速发展, 安全生产已变成企业运营活动中的重点, 对于煤矿企业而言, 必须引入紧跟时代发展的风险预防举措, 根据实际的地质条件, 选择合适的工作办法。现阶段, 由于煤矿项目的特殊性, 其很多活动都是在地下进行, 且开采空间较小, 有关工作人员的作业难度较大, 这种情况会让人员的生命安全无法得到有效的保证。基于此, 在煤矿企业中, 一定要开展好高压供电体系保护工作, 加大对保护技术的研发力度, 采用先进工艺, 减少电气事故的发生, 以此来提高矿井生产的安全性。

## 关键词

煤矿; 高压供电系统; 安全管理; 措施研究

## 1 引言

在当前时代的影响下, 煤矿企业的安全管控工作, 会受到诸多因素的影响, 这也会造成企业将面临多样化的突发性问题。由于矿井作业条件较差、湿度较大、空气中含有大量灰尘、瓦斯等。在煤矿生产中, 若不严格遵守有关规程, 在出现泄漏事故时, 则会引发瓦斯爆炸, 直接威胁煤矿作业人员的生命安全。基于此, 煤矿企业必须制定一套科学、高效的工作方法, 为井下作业人员创造一个良好的工作环境, 并以此为基础, 持续强化漏电防护技术的研发, 从而为提升煤矿安全控制系数提供技术支持。基于此, 论文主要分析了

煤矿高压供电系统及安全管理措施, 并与接地防护相结合, 以预防人员触电问题的发生。当泄漏问题超出相关规范时, 可迅速发挥作用, 对故障电源进行有效隔离, 从而防止发生更大的事故问题, 以及不可挽回的损失<sup>[1]</sup>。

## 2 煤矿高压供电系统问题分析

为适应中国经济和社会发展, 煤矿开发已成为一项重大课题。矿井生产中存在着许多危险因素, 因此对电力供应保障问题进行研究是非常有必要的。通常情况下, 煤矿会采用过电流、漏电、接地保护等多种手段, 以增强矿井供电的安全性。漏电防护是一种基本而又重要的元件, 有关工作人员应给予足够的重视。矿井作业条件非常复杂, 若不能充分发挥其作用, 将会使其在使用中出现各类事故, 甚至会引发火灾, 从而给人员的生命财产带来极大的危害。煤矿用电设

【作者简介】王海勇(1987-), 男, 中国河南淮阳人, 本科, 工程师, 从事矿山机电运输研究。

备类型较多，各制造商也各不相同，这就造成了产品质量上的差异。目前，部分煤矿企业没有按照中国相关法律、规范开展工作，时常被查出低价购置大量存在严重缺陷电力设备的情况，以减少煤矿投入成本，这种情况就给煤矿安全管控工作带来了一定的负面影响<sup>[2]</sup>。

煤矿井下常见现象如表1所示。

表1 煤矿井下常见现象

煤矿井下常见现象	
第一	由于隔爆接合面严重锈蚀，有较大的机械伤痕，连接螺钉没有压紧而使隔爆间隙超过规定要求而造成失爆
第二	由于外力作用，如砸、压、挤、碰等原因，使隔爆外壳变形或损坏；隔爆外壳上盖板、接线嘴、接线盒的连接螺栓折断、螺纹损坏；连接螺栓不齐全，螺栓机械强度达不到规定而造成失爆
第三	连接电缆没有使用合格的密封圈或没有密封圈，不用的电缆接线孔没有使用合格的封堵挡板或没有挡板而造成失爆
第四	接线柱、绝缘套管烧毁，使两个接线腔连通，外壳内部爆炸时产生高压使外壳损坏而造成失爆

### 2.1 操作失误

在煤矿生产中，大部分井下漏电事故都是由人为因素造成的。例如，施工人员在施工时，忽略了导线和地线的有效联接，从而造成线路短路事故的发生。在设备运行过程中，由于受到较大振动，极易发生漏电事故。但是，不管是什么原因导致的泄露问题，都会造成很大的影响。所以，煤矿企业一定要加强对漏电保护技术的研发，把漏电保护做好，减少漏电事故的发生概率，消除泄露事故的隐患，从而保证煤矿项目能够安全、高效的开展。

### 2.2 漏电保护装置分析

煤矿井下由于环境潮湿、电气设备多且分散，漏电现象时有发生。漏电保护装置能够迅速切断漏电电流，防止电流通过人体，从而保护工作人员的生命安全。当前，在煤矿高压输电线路施工中，采用的漏电保护器一般可以划分为两类，即漏电闭锁和漏电跳闸。其工作原理是：在开关合闸前或设备启动前，对馈出线及负荷的绝缘电阻进行检测。当绝缘电阻值低于设定值时，漏电闭锁装置会发出闭锁指令，使开关不能合闸送电或设备不能启动，从而切断电路，防止漏电流对人身和设备造成危害。

该装置的工作原理是通过测量绝缘电阻阻值的测量来实现，不仅要有快速响应的能力，还需要与开关柜等设备紧密配合，确保在发生漏电或电击等意外情况时，能够迅速切断故障点，防止事态进一步恶化<sup>[3]</sup>。同时，为了确保设备的正常运行和有效性，频繁的测试和检查也是必不可少的。这样可以及时发现并处理潜在的问题，防止设备在关键时刻失效。

## 3 煤矿高压供电系统的应用

矿井高压供电系统通常可以划分为地面变电所、中央变电所、采区变电所。基于此，规程规定井下由采区变电

所、移动变电站或者配电点引出的馈电线上，必须具有短路、过负荷和漏电保护；低压电动机的控制设备，必须具备短路、过负荷、单相断线、漏电闭锁保护及远程控制功能；井下低压馈电线上，必须装设检漏保护装置或者有选择性的漏电保护装置，保证自动切断漏电的馈电线路。为更好地发挥出漏电保护的作用，各变电所内供电设备都要加装漏电保护装置，同时还要积极推进三层集成漏电保护系统的构建，这就要求漏电保护装置必须具有一定的综合性。在煤矿变电所中，要求在高压绝缘变压器中安装漏电保护器。当变电所发生单相漏电时，漏电保护器可自动投入工作，并在最短的时间内对发生故障的线路进行隔离。在构建二级漏电保护设备时，应注意将漏电保护装置和高电压开关联接的加强，其主要目标是当中央变电所出现单相漏电故障时，能使其动作延后0.5s。三级漏电保护体系的构造和二级漏电保护系统相似，都需要采用漏电保护装置，与高压开关设备进行配合延时动作，将故障线路隔离开来，从而规避其对其他线路所造成的影响。

随着中国社会经济的飞速发展，一种基于拓扑结构的新型漏电保护法应运而生，它是一种结合了电力系统拓扑结构特点与先进保护技术的创新方法。这种保护方法旨在通过优化拓扑结构、提高保护设备的智能化水平以及增强系统的实时监测和响应能力，来实现对漏电故障的快速、准确识别与有效隔离。该装置除了具备自动补偿功能外，还利用先进的网络软件对供电系统开展全面的剖析，以判断其有无故障，从而使保护装置的工作更加灵敏、准确。

## 4 煤矿高压供电系统及安全管理措施

### 4.1 确保供电质量

在煤矿井下，供电质量是影响煤矿安全生产的主要因素之一。在煤矿建设中，会用到多种高功率电器设备，并且对用电的需求很大。当供电质量达不到煤矿用电需求时，就会影响到煤矿的工作效率。因此煤矿企业要按照设备实际功率情况对设备进行分级，以确保供电质量能够达到矿井实际用电要求。在这个过程中，不能将全部高功率设备集中到一条供电线上，要规避电源设备的跳闸、短路现象。与此同时，还应尽量避免使用小功率的设备。煤矿供电管理人员应根据实际情况，对大小功率设备进行协调，对供电线路进行合理分区，并制订出合理的供电质量保障举措，降低因电源品质差造成的设备运转不佳等问题<sup>[4]</sup>。采取保护措施如表2所示。

表2 采取保护措施

采取保护措施	
第一	严禁井下配电变压器中性点直接接地。严禁由地面中性点直接接地的变压器或发电机直接向井下供电
第二	井下电网进行保护接地
第三	井下电网必须装设漏电保护装置
第四	井下开关、控制设备应装设过流保护装置

## 4.2 进行安全检查

煤矿供电安全检查是确保煤矿生产安全的重要环节，其目的在于及时发现并消除供电系统中存在的安全隐患，保障煤矿生产的顺利进行和矿工的生命安全。煤矿供电系统安全检查主要分为以下五个方面：一是供电设备和电缆质量的安全检查，煤矿电力设备采购人员及相关部门，一定要从源头上杜绝一切不符合标准的设备及电缆混入到供电体系中，从而有效避免因设备设施质量问题造成矿井供电系统意外故障。二是矿井电源线路的安全检查，矿井应当有两回路电源线路，即来自两个不同变电站或者来自不同电源进线的同一变电站的两段母线，当任一回路发生故障停止供电时，另一回路应当担负矿井全部用电负荷；电源线路上均不得接任何负荷，严禁装负荷定量器，以保证电源线路的纯净性和安全性；两回路架空电源线不能共杆架设，以防止因一回路故障影响另一回路的安全运行。三是供电设备和供电线路的安全检查，电气设备与电网是否匹配、电缆截面与设备容量是否匹配、开关设备切断能力是否满足要求、绝缘电阻测试是否合格、安装环境与电缆敷设是否满足安全运行要求。四是电气设备与电缆绝缘的安全检查，主要检查运行中的电气设备绝缘是否受潮或进水，电缆运行中是否受到机械或外力伤害导致裂口等损伤，电缆与设备连接是否牢固有无松动脱落或与外壳相连发热等现象，电工是否每天按要求对检漏继电器进行试验。五是井下电气设备保护接地的安全检查，主要检查主接地极和局部接地极的设置是否符合规定要求，采掘移动设备金属外壳是否通过电缆接到低压配电点的局部接地极并组成一个保护接地网不受其他因素干扰，设备外壳的保护接地连接线是否完整连续无松动锈蚀现象，接地线是否断裂或断面减小，每台电气设备是否使用独立的导线与接地母线相连接并符合规定要求。通过以上全面的安全检查措施可以及时发现并消除煤矿供电系统中存在的安全隐患确保煤矿生产的顺利进行和矿工的生命安全<sup>[5]</sup>。

## 4.3 增强供电安全意识

供电安全意识是确保电力供应稳定、安全的重要基础，

它涉及电力生产、传输、分配和使用等各个环节。增强供电安全意识可以从以下四方面入手：一是通过观看供电安全事故典型案例，使职工了解供电事故的危害和后果，认识供电安全的重要性，供电安全直接关系到井下作业人员的生命财产安全，一旦发生供电事故，可能导致人员伤亡、财产损失等严重后果性。二是通过媒体、网络等渠道向煤矿职工普及供电安全知识，增强职工的安全意识和自我保护能力。三是制定严格电力作业安全规定和操作规程，并定期对电力从业人员进行安全教育和培训，确保电力操作严格按照安全规程和操作规程操作。四是加大供电安全监管和考核力度，制定定期考核，对违反安全规程和操作规程的行为进行严厉打击和处罚，形成有效的震慑作用，确保各项安全措施得到有效落实，从根源上增强人员的安全意识，减少人为意外的发生几率。

## 5 结语

综上所述，随着中国社会经济的飞速发展，在当前时代的影响下，煤矿企业的工作也逐渐被人们所关注。煤矿高压供电系统及安全管理工作是一个长期而又复杂的工作活动，基于此，若想保证矿井安全生产，提高煤矿企业自身的经济利益，就必须重视煤矿高压供电系统的维护和监察，在减少各类安全问题发生的同时，提高供电系统的精准度和敏感度，为煤矿企业的可持续发展打下坚实的基础。

## 参考文献

- [1] 刘丽莉.基于煤矿供电设备中电气保护的探究[J].石化技术,2020,27(9):215-218.
- [2] 史浩.论矿山高压供电安全管理[J].中国科技投资,2016(29):147-162.
- [3] 邢志强.高压电气试验安全管理问题及解决措施[J].大陆桥视野,2017(20):143.
- [4] 张志勇.高压电气试验安全管理问题浅析[J].环球市场,2019(30):183.
- [5] 曹健.电力设备高压试验方法与安全措施探讨[J].中国高新技术企业,2016(8):74-75.