

# 煤矿供电系统和电气设备的保护策略思考

## Reflection on Protection Strategy of Coal Mine Power Supply System and Electrical Equipment

原庆和

Qinghe Yuan

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 010010

Inner Mongolia Coal Research Institute Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

**摘要:** 现阶段社会的发展过程中,随着城市化进程的加快,社会对于矿产资源的需求也就不断提升,由此推动了矿产开采事业的发展。但是在煤矿事业的发展过程中,由于煤矿一般深埋地下,开采具有一定的难度而且需要各种专业的设备,要想保证开采作业的顺利进行,就需要相关人员加强对煤矿供电系统与电气设备的重视,在保证其质量的基础上进行作业。论文就从煤矿入手,浅谈其供电系统以及电气设备的保护策略。

**Abstract:** In the current stage of the social development process, with the acceleration of the urbanization process, the social demand for mineral resources is constantly improving, thus promoting the development of the mineral mining industry. However, in the development process of coal mining industry, because the coal mine is generally buried deep underground, mining has a certain difficulty and needs a variety of professional equipment, to ensure the smooth mining operation, it is necessary for the relevant personnel to strengthen the attention of the coal mine power supply system and electrical equipment, on the basis of ensuring the quality of the operation. This paper starts from the coal mine, and talks about the power supply system and electrical equipment protection strategy.

**关键词:** 煤矿; 供电系统; 电气设备; 故障问题; 保护策略

**keywords:** coal mine; feed system; electric accessory; fault problem; protection strategy

**DOI:** 10.12346/etr.v4i8.6863

## 1 引言

煤矿作为进行煤炭资源开采的矿场单位,承担资源开采的重要任务。而且实际的发展过程中,由于煤炭这种资源一般深埋地下,要想实现其开采就需要相关人员运用专业的设备进行辅助。供电系统与电气设备作为煤矿开采的关键技术设备组成,就在很大程度上决定着煤矿开采作业的质量。但是这些设备都十分复杂,具有一定的技术性,再加上这些设备时刻处于运行状态下,面对严峻的矿山环境就容易出现故障,很大程度上影响煤矿的开采。这就要求煤矿的管理人员加强对供电系统以及电气设备的重视针对其运行进行管理,以便于及时发现设备以及系统存在的隐患,实现对其的治理(见图1)。

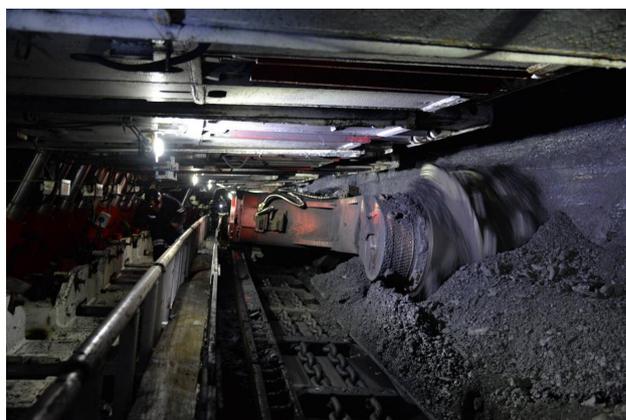


图1 煤矿开采

【作者简介】原庆和(1986-),男,满族,本科,高级工程师,从事煤矿机电、运输、智能化系统设计研究。

## 2 煤矿供电系统与电气设备概述

供电系统是由电源系统和输配电系统组成的产生电能并供应和输送给用电设备的系统。矿井的供电系统，一般采用两种典型的方式：深井供电系统、浅井供电系统和平硐供电系统。供电系统作为煤矿开采作业的电力供给系统，直接决定着煤矿开采的质量以及效率，是管理人员需要密切关注的重要事项。而电气设备是在电力系统中对发电机、变压器、电力线路、断路器等设备的统称<sup>[1]</sup>。在煤矿事业的发展过程中，供电系统与电气设备都在很大程度上决定着煤矿开采作业的进行，是需要相关人员密切关注的重点环节（见图2）。



图2 煤矿电气设备与供电系统

## 3 煤矿供电系统和电气设备保护的重要性

针对煤矿的开采来说，供电系统以及电气设备直接关系到开采作业的进程，所以要积极落实保护机制和管理措施，从而提高煤矿供电系统和电气设备运行的效率，为后续工作的应用保护水平全面发展创设良好的环境。现阶段进行保护的优势主要有以下几个方面：

首先是降低灾害发生的频率，在煤矿开采作业中，由于矿区环境的恶劣再加上供电系统与设备本身就承担很大的压力，所以设备在使用的过程中就容易出现故障，如电气设备的电路短路造成的火灾问题以及设备长时间使用产生的高温隐患等，对设备以及开采作业产生很大的影响。进行设备的保护，就能实现对其的统筹协调，从而有效地进行针对设备不稳定因素进行控制，降低事故发生的概率。

其次是保护工作人员的人身安全，煤矿开采需要供电系统以及电气设备的支撑，为工作人员提供辅助，以保证作业的顺利进行，但是实际的作业过程中，由于多数功率较大的电气设备会应用在煤矿作业中，设备工作电流要远远高于额定电流数量，这种过载的状况频繁出现就会在很大程度上造成设备的损坏，导致设备功能无法发挥。在此背景下，工作人员在进行作业的过程中就无法凭借设备实现目的，甚至设备本身也会影响工作人员的安全。进行设备以及系统的保护就能够及时地针对过载状况进行规避，有效控制不稳定因素，营造出良好的工作环境，为人身安全以及煤矿产业经济效益的全面进步奠定基础，实现管理工作综合价值的全面优化。

最后是资源的节约，煤矿开采作为现阶段社会发展的重要一环，一般规模较大，所以其供电系统与电气设备也就承担重要功能，每时每刻都消耗大量的电力<sup>[2]</sup>。但是实际的运行过程中，由于煤矿工作环境潮湿度较高、矿井温度较低以及土地较为潮湿等现象都非常常见，设备就容易出现漏电状况，造成资源的浪费。于此，建立健全系统化管控机制和处理流程，安装相应的漏电检测装置和电缆检测设备，就能有效提高管理工作的合理性和综合效果，从而针对漏电等状况进行治理，一定程度上降低作业成本（见图3）。

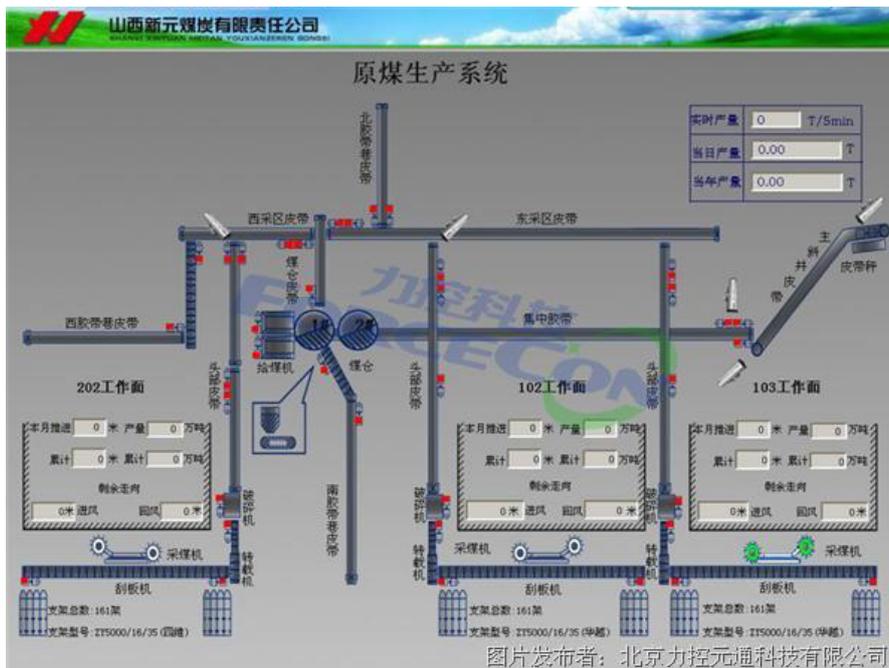


图3 煤矿电气自动化

## 4 煤矿供电系统和电气设备的常见故障

煤矿供电系统中，需要明确多种电气设备的运行要求，还要选择适宜路径让其保持平衡状态，以免出现安全隐患。电气设备在长期使用中极易出现多种故障，通常表现为漏电故障以及火灾问题等，若是未能及时的处理，将会引发严重后果，造成的损失无法预估。

### 4.1 漏电故障

在煤矿企业的发展进程中，为了取得更加理想的效益成果，需要积极优化管理对策，采取适宜措施完善电气设备运行模式，使其为煤矿企业的长远发展助力。煤矿开采一般是地下作业，所以为了保障作业的顺利进行就需要借助供电系统提供电力进行照明作业。而且现代化的煤矿开采也开始采用先进的挖矿设备，这些设备也需要大量的电力支撑，所以供电系统在煤矿的开采作业中就十分重要。现阶段的煤矿开采过程中，电力系统的布设十分紧密而且规模很大，但是煤矿的自然环境较为复杂，再加上设备经常处于运行状态，一旦相关人员的管理不当，就会发生极其危险的漏电事故，一方面对工人的生命安全造成威胁，比如煤矿开采企业为了保证电力的持久供应和稳定输出一般采用低压电缆进行供电，一旦电缆出现故障，就会发生漏电事故对工人的身体健康造成损害，甚至威胁生命。另一方面，煤矿开采的主要目的是获取经济效益，煤矿的开采过程中，全程几乎都在地下作业，整体的工作环境比较潮湿，这种潮湿的环境也会对漏电问题造成影响，一旦出现漏电故障，就会造成大量的资源浪费，增加作业成本，不利于经济效益的提升（见图4）<sup>[3]</sup>。

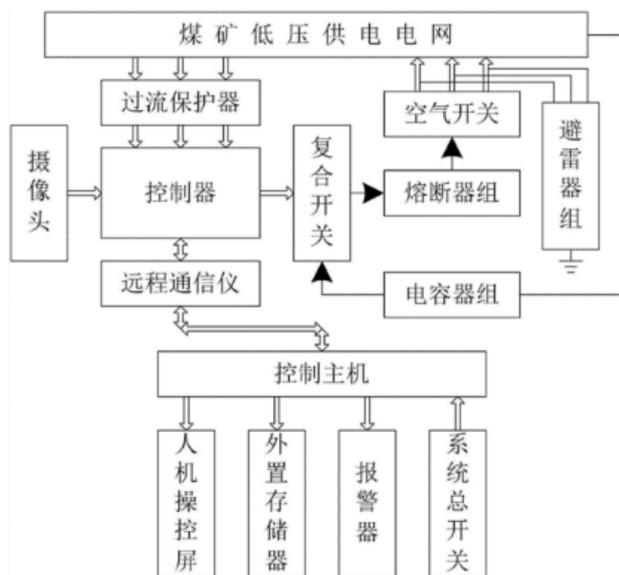


图4 煤矿低压供电电网示意图

### 4.2 火灾问题

在煤矿供电系统中，由于多个电气设备会处于交叉运行的状态，一旦存在火灾隐患，在未及时发现和处理的情况下极易引发火灾事故，因此需要高度重视这种情况的成因，在

源头上加以控制。近些年的煤矿开采环节，火灾一直是影响煤矿开采的关键，所以实际的发展过程中就需要相关人员加强对火灾的重视。在煤矿开采过程中，供电系统和电气设备作为电力生产和运输的设备，一些煤矿设备因为需要高强度的运行，所以经常性的会出现设备过热的现象，一旦对此种现象不够重视，就可能导致火灾等问题的发生，而且其既有可能成为火灾的成因，也有可能进一步会扩大火灾的威胁。再加上煤矿本身就具有很强的易燃性，火灾一旦发生就会造成很大的危害。

### 4.3 过载问题

除了上述提及的火灾事故和漏电故障外，还要重视过载问题的严重影响，必须将其摆在突出位置，通过适宜措施将其解决。过载故障也是供电设备经常出现的一种故障，作业过程中，为了保证煤矿开采的效率，相关企业一般采用较大功率的设备，这就导致了这些设备在运行时所产生的电流会超过额定功率。高负荷运转状态下的供电系统会在很大程度上导致设备本身出现故障、轻则损毁，重则引起事故灾难。再加上矿井内部的供电系统与设备分布较为紧密，过载故障还会造成连锁反应，从而造成更大的事故灾难。

## 5 煤矿供电系统和电气设备的保护策略

供电系统的运行中涉及诸多管线、设备等，若是缺少必要的保护方案，极易在交叉作业的环节出现各种问题，除了威胁到人身安全外，也会给煤矿企业造成不可逆的伤害，因此需要重视科学合理的保护策略，让煤矿供电系统中的电气设备稳定运行。

### 5.1 定期巡检

在开展各项工作时，都应将巡视与检查工作摆在突出位置，由此才能做到防患于未然。煤矿开采过程中使用的设备规模较大而且技术性较强，所以供电系统与电气设备在作业环节就很容易出现故障。而且由于矿井内部环境较为复杂，所以设备的故障发生也就缺乏规律，相关人员很难实现对其的预防，在此背景下，就需要建立起日常巡检制度，针对其进行定期地巡查。相关人员需要结合煤矿开采的实际用电需要建立起合理的巡查制度，定期对矿井的系统设备进行巡检，如果在维修系统的作业过程当中一旦操作人员发现了供电系统故障，应及时地对其进行排除，并查清楚可能发生的原因是什么，防止再次发生同样的事件。这样一来，相关人员才能够实现对设备的管理<sup>[4]</sup>。此外，针对煤矿开采设备还需要对其进行使用寿命的重视，超出使用寿命的设备也很容易出现事故，在进行巡检的过程中就需要及时地对其进行更换，以避免故障的发生。

### 5.2 遵循作业规范

实际的发展过程中，为了保证煤矿开采作业的安全性，相关部门针对煤矿企业的作业流程都要规范，煤矿企业只有按照相关制度进行作业才能够在实际的作业中保证开采的

安全性。然而实际的发展过程中，部分矿产企业为了提高生产效率就盲目地扩大系统的负荷，没有遵循相关规范进行作业，所以实际的发展过程中就需要相关人员结合相关规范进行作业。一方面，矿区作业人员需要遵循国家安全生产监督管理局及煤矿安全监督管理局的相关煤矿安全条例，采取2回路电源供电运行方式，在遵循相关规范的基础上保障系统的正常运行。而且针对矿井的通风系统供电井下变电所来说，相关人员可以选择分列方式运行，保证井下通风系统的运行稳定<sup>[5]</sup>。此外，在遵循相关规范的基础上，矿区的负责人还需要结合实际情况，需要根据矿区的实际用电情况选择合适的电力生产方式或者是电力配送方式，这样才能够保证煤矿开采供电系统以及电气设备的安全性。

### 5.3 利用现代化设备

实际的作业过程中，由于矿区的供电系统以及电气设备规模较大，所以实际的发展过程中人员往往难以实现全面的监管，就容易出现监管的缺失，一定程度上增加系统出现故障的概率，所以现阶段社会的发展过程中，要想实现对煤矿开采设备以及电气设备的安全管理，关键就是要将现代化设备引进到设备管理中，实现故障管理的自动化以及智能化。实际的发展过程中，矿区管理人员需要引进监测设备以及短路保护装置等电力保护设备，并将这些设备安装在电力系统以及电气设备中。这样一来，相关人员就能够借助监测设备实现全过程以及动态化的监测，及时地发现设备中存在的隐患。而且智能继电保护装置也能够电力系统出现故障的第一时间进行断路，避免故障的扩大<sup>[6]</sup>。此外为了可以更

好地组织开展供电系统维修的相关工作，还应特别注意加强对供电系统操作管理人员在相关方面的专业技术培训，以提高其实际操作技能，这样才能够实现设备的安全管理。

## 6 结语

在煤矿开采事业的发展过程中，为了保证作业的顺利进行，需要在矿井内部安置大量的供电系统以及电气设备，为矿产资源开采提供能源。然而矿区的环境较为复杂，再加上电气设备的技术性很强，设备就容易出现故障，影响设备的正常运行。在此背景下，就要求煤矿企业通过现代化设备的引进、遵循作业规范以及定期巡检等手段，实现供电系统与电气设备的保护。

## 参考文献

- [1] 荣通通.煤矿高压电网防越级跳闸保护系统的设计[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(4):92-94.
- [2] 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.
- [3] 范强.论煤矿地面变电所10kV馈电线路继电保护装置的设置及整定[J].价值工程,2018,37(14):272-273.
- [4] 张文栋.基于煤矿供电系统和电气设备的保护方法探讨[J].内蒙古煤炭经济,2021(5):139-140.
- [5] 孙志军,司晋飞,尹士明,等.分布式弧光保护在平朔煤矿供电系统的应用[J].电气防爆,2021(1):19-21+25.
- [6] 雷钢锋,蔡永超,马国帅,等.关于冯家塔煤矿变电所防越级跳闸保护系统的探讨[J].水力采煤与管道运输,2019(1):98-101.