

煤矿电气安全关键技术研究

山长青

(中检集团公信安全科技有限公司, 山东 枣庄 277100)

【摘要】文章通过探讨煤矿电气系统中存在的问题,并提出相应的解决方案,针对煤矿电气系统的安全性问题,可能导致严重的事故发生,需要对这些问题的根源进行深入的分析 and 研究,以期找到有效的解决方法。通过对矿井电气设备的分类、功能及工作原理等方面全面的了解,从而更好掌握其特点与缺陷,对煤矿电气系统的安全隐患进行分析,同时提出关键技术,探讨应用状况,进而保障煤矿电气安全性。

【关键词】煤矿电气; 电气安全; 关键技术

引言:

随着经济的快速发展和人民生活水平的提高,煤炭资源的重要性日益凸显,而在开采过程中,由于各种原因导致了煤矿事故频发,其中电气安全问题一直是一个严重的隐患。为了解决这一问题,对煤矿电气安全进行了深入的研究,重点探讨煤矿电气安全的关键技术,为煤矿行业健康发展提供帮助。

一、煤矿电气安全关键技术分析

(一) 矿井供电系统

煤矿电气安全是保障煤矿安全生产的重要环节之一,而矿井供电系统的设计和维护,是保证煤矿电气安全的关键,在煤矿电气安全中,供电系统是一个非常重要的组成部分。首先,煤矿供电系统需要满足一定功率需求,确保矿井各项设备正常运转。其次,供电系统需具备稳定性和可靠性高的特点,应对各种突发情况,如短路、漏电等。此外,供电系统需具有防雷保护功能,以避免因雷击导致电力中断,带来危险。最后,供电系统需有良好的监控与管理机制,及时发现故障并进行修复。

(二) 矿井低压配电系统

在煤矿电气安全中,矿井低压配电系统是一个非常关键的环节,主要作用将电力从发电站输送到各个工作场所和设备上,保证整个采掘过程的正常运转。首先,对矿井低压配电系统的结构详细设计规划。一般来说,矿井低压配电系统由主变电站、馈线、分支线路以及各工位供电组成,其中主变电站作为电源提供者,负责向支路供电,而馈线是连接主变电站和支路之间的传输通道,分支线路为支路上的终端节点,承担着分流负荷的功能。其次,加强对矿井低压配电系统的监测和管理,通过安装监控器和数据采集装置,实时获取矿井低压配电系统的运行状态及故障情况,同时建立应急预案和预警机制,确保矿井低压配

电系统的稳定可靠运行。最后,注意矿井低压配电系统的维修保养工作。

(三) 矿井高压配电系统

在煤矿电气安全中,高压配电系统的设计和维护至关重要,主要负责输送电力到矿井内各个区域的设备上,确保这些设备能够正常工作,并保持安全运行。目前煤矿高压配电系统,通常采用变频调速器控制方式,可以有效降低电机负载电流的变化幅度,提高供电系统的稳定性和安全性能,通过对高压电缆定期检测和保养,有效减少故障发生的概率。此外,为保证高压配电系统的稳定运行,加强对其中各部分的监测和管理,通过安装温度传感器,实时监控高压电缆的温度变化情况,及时发现异常现象,并采取相应的措施加以处理。

(四) 矿井用电安全防护技术

在煤矿生产过程中,电力设备是必不可少的一部分,由于煤矿环境恶劣,且易燃性强的特点,煤矿中的电力设备容易发生故障和短路等问题,从而引发严重的事故风险。为保障煤矿的安全生产,需要采取一系列有效措施,保证煤矿内的电力系统稳定运行。矿井用电安全防护技术是一项重要的煤矿电气安全关键技术,主要目的通过对煤矿内部的电力系统进行监测、控制和保护,确保电力系统的正常工作,并预防因电力问题引起的危险事件。矿井用电安全防护技术,主要包括以下几个方面:第一,对煤矿内电力设施进行全面检测,及时发现潜在的问题。第二,建立完善的电力监控系统,实时监控电力系统状态变化情况。第三,对电源、线路、开关柜等方面严格管理和维护,避免出现故障或损坏的情况。第四,在发生异常情况下,快速响应和处理,防止事故进一步扩大。

(五) 矿井防越级跳闸技术

在煤矿电气系统中,防越级跳闸技术是一项非常

重要的安全措施，可以有效防止电气设备发生短路或过载等问题，从而保障矿工的生命财产安全。防越级跳闸技术的基本原理，在电网中的某一点，设置一个防越级开关，当电压超过一定值时，该开关会自动打开，切断电源供应给电线圈，避免电力线路出现故障和危险情况，目前我国煤矿电气系统的防越级跳闸技术，得到广泛应用和发展，其中微机控制的技术已经成为主流，通过对电气设备实时监测和监控，实现防越级的功能，同时通过智能化的算法优化电路参数，提高防越级的精度和可靠性。

二、煤矿电气安全关键技术应用

（一）矿井主变压器安全运行监控系统

随着煤矿行业的不断发展，电力系统的可靠性和安全性越来越高，为保证煤矿的正常生产和运营，对煤矿电气设备全面的监测与管理，其中矿井主变压器是煤矿电气设备中的重要组成部分之一，其故障或异常状态会对整个电网产生严重的影响。目前煤矿主变压器主要采用的是高压开关柜式结构，由于其体积较大，易受外界干扰等因素的影响，使得对其内部线路及元器件的检测变得十分困难。所以，开发一种能够实时监测矿井主变压器的状态，并及时发出警报的方法，成为当前急需解决的问题，逐渐开发一种基于物联网技术的应用软件，矿井主变压器安全运行监控系统，通过将矿井主变压器连接到网络中，实现对矿井主变压器的远程监测和控制功能，同时该系统具备报警提醒、数据分析等多种功能，可以有效提高矿井主变压器的安全性和稳定性，目前该系统已经成功被运用于多家煤矿企业，取得良好的效果。

（二）矿井高压电网安全运行监控系统

在煤矿的生产过程中，电力系统的稳定和可靠，是保证安全生产的重要保障，而高电压电网作为煤矿电气设备中的重要组成部分之一，其安全性能直接影响到整个煤矿的供电稳定性和可靠性，目前如何实现煤矿高压电网的安全运行监控，成为当前有待解决的问题。目前煤矿高压电网，主要采用传统的手动巡检方式来维护和监管，由于这种方法存在着很多问题，如巡检人员难以及时发现故障点、巡检周期长等，这些都导致煤矿高压电网的安全隐患不断增加，为提高煤矿高压电网的安全性能和可靠性，需要引入先进监控技术手段，以实现对高压电网的全天候实时监测和管理。针对煤矿高压电网的安全运行监控需求，逐渐出现一种基于物联网技术的新型监控方案，主要是煤矿高压电网安全运行监控系统，采用智能传感器、无线通信模块等多种先进技术手段，实现对高压电网各个节点的实时监测和数据采集，通过搭建云平台和

大数据分析算法的应用，可以快速准确识别出异常情况，并采取相应的应对措施，不仅能够有效降低煤矿高压电网事故风险，还能够为煤矿企业提供更加科学合理的运营决策支持。

（三）矿井低压电网安全运行监控系统

在煤矿的生产过程中，电力系统的稳定和可靠是保障安全生产的重要前提，目前对煤矿低压电网进行监测和控制，是非常重要的工作之一。当下煤矿低压电网主要采用传统的手动巡检方式，实现监控功能，但是这种方法存在着很多问题：第一，巡检人员需要长时间驻留在现场，增加人力成本。第二，巡检周期长，容易出现漏报的情况。第三，对线路的检测不够全面准确。为了解决这些问题，近年来出现了一些新型的低压电网监控系统，矿井低压电网安全运行监控系统是一种物联网技术的新型监控系统，通过安装传感器和无线通信模块等设备，实现对煤矿低压电网的实时监测和远程管理，可以实现以下几个方面的功能：第一，故障预警及自动修复。第二，异常情况报警与记录。第三，数据分析与报表生成。第四，智能化维护服务。

（四）矿井电力电缆安全运行监控系统

在煤矿的电气系统中，电缆是连接各个设备的重要组成部分，由于煤矿环境恶劣，工作场所危险性高，电缆的安全性至关重要，当前实现对电缆的实时监测和预警，成为煤矿电气安全关键问题。为了解决这一问题，开发一套基于物联网技术的煤矿电气安全关键技术，矿井电力电缆安全运行监控系统，通过安装传感器在电缆上实时监测，并利用云计算平台，将数据上传到云端数据库中分析处理，同时该系统具有报警功能，可以及时发现电缆异常情况，并采取相应的措施加以应对，其中核心部件包括传感器、通信模块以及云端服务器，传感器主要负责采集电缆温度、电流、电压等方面的数据，而通信模块用于传输这些数据到云端服务器，云端服务器是整个系统的控制中心，可以通过大数据分析，识别电缆异常情况，并发出警报。

（五）矿井用电设备安全运行监控系统

在煤矿的生产过程中，电力是必不可少的一部分，由于煤矿环境复杂多变和使用寿命短等因素的影响，煤矿中的电气设备容易出现故障或失效等问题，突出对煤矿电气设备安全监测和控制的重要性。为实现煤矿电气设备的安全运行，建立一套完整的煤矿电气安全监控系统，主要功能包括：实时监测煤矿电气设备的状态、异常情况报警、设备状态数据记录、设备维修提醒等。另外，煤矿电气安全监控系统，主要包括以下几个方面：第一，安装各种类型的传感器，

采集煤矿电气设备的各种参数信息，如电压、电流、温度等等。第二，通过通信线路，将传感器数据传输到中央服务器上，并利用计算机程序，对其分析处理。第三，将处理后的结果输出给工作人员，以便及时发现问题，并采取措施解决问题。此外，煤矿电气安全监控系统，需要具备一定的自诊断能力，自动识别出设备出现的异常情况，并发出警报。

三、煤矿电气安全监控系统设计

（一）系统总体方案设计

在煤矿电气安全监控系统的设计中，系统整体方案的设计是非常重要的。首先，明确系统的功能需求和目标用户群体，以便更好规划和设计。其次，考虑系统的硬件设备选择和软件程序开发等方面的问题，确保系统稳定性和可靠性。最后，考虑系统的维护和升级等问题，为未来的发展提供保障。另外，为实现煤矿电气安全监控系统的全面覆盖和高效运行，采用一种基于物联网的解决方案，包括以下几个方面：第一，数据采集模块，通过各种传感器，对矿井中的电气设备实时监测，收集到数据经过处理后，可以得到更加准确的信息，同时还具有自适应性和可扩展性，能够满足不同规模和类型矿井的需求。第二，数据传输模块，将采集到的数据，发送至云端服务器，并存储在数据库中，主要作用是保证数据的安全性和完整性。第三，数据分析模块，利用人工智能算法，对采集到的数据分析和预测，发现潜在的风险点和隐患，及时采取措施加以解决。第四，控制模块，通过与现场设备的通信，实现对电气设备的远程控制和管理。第五，人机交互界面模块：为用户提供直观的用户体验和操作方式，方便日常工作流程的执行和管理。

（二）系统硬件设计

在煤矿电气安全监控系统的硬件设计中，需要考虑到多个方面的因素。首先，考虑设备的稳定性和可靠性，由于煤矿环境恶劣，且工作强度大，设备必须具有较高的耐久性和抗干扰能力。其次，考虑设备的安全性，由于煤矿是高风险行业，设备的设计必须符合相关的安全标准和规范。最后，考虑设备的经济性，由于矿井开采是一个长期的过程，设备的价格也应该合理而经济。为满足上述需求，采用一些先进技术手段。例如，采用工业级别的处理器控制和处理数据，并选用防尘等级为 IP65 的外壳材料，以保证设备的稳定运行，同时使用加密通信协议，确保网络传输的数据保密性，有效实现对煤矿电气安全的实时监控与管理。

（三）系统软件设计

在煤矿电气安全监控系统的设计中，软件的设计是非常重要的，为保证系统的稳定性和可靠性，

需进行严格的软件开发流程管理和质量控制措施。首先，对系统的需求分析和评估，通过与矿井管理人员的沟通交流以及对现有设备的研究，确定系统的功能模块和数据采集方式，并制定系统整体框架图和各子系统的结构方案。其次，针对每个子系统的实现方法深入探讨和讨论。例如，对于数据传输模块的设计，采用基于 Web 服务的技术手段，实现数据的实时传输和存储，而对于用户界面的设计，采用现代化的用户友好型界面，提高用户操作体验。最后，在软件开发过程中，坚持代码规范化和测试验证的原则，确保系统的安全性和稳定性。

（四）系统抗干扰措施

在煤矿电气安全监控系统的设计中，防干扰是至关重要的一环，为保证监控系统的正常运行和数据的准确性，采取一系列有效防干扰措施。首先，选择合适信号传输方式，由于传统电缆通信容易受到外界电磁波的影响，导致信号失真或中断，采用无线通讯技术，是可靠的选择。其次，加强对设备的保护，在安装过程中，避免与电力线路交叉或者靠近其他易受干扰的设备，以减少干扰源的可能性。此外，使用屏蔽材料隔离，降低干扰源对其产生的影响。最后，定期维护和升级监控系统的软件和硬件设施，及时发现并修复潜在的问题，提高系统的稳定性和可靠性。

结语：

文章内容重点阐述煤矿电气安全监控系统的防干扰措施，选用合适的信号传输方式、加强设备防护以及定期维护更新等方面的内容，对于确保监控系统的稳定运行和准确数据采集具有重要意义，进而提升煤矿电气运行安全性。

参考文献：

- [1] 方岸滨. 煤矿电气设备安全管理存在问题及对策 [J]. 区域治理, 2018, 0(8):110-110.
- [2] 武建. 浅谈煤矿电气设备管理中应注意的几个技术问题 [J]. 中国科技博览, 2011(34):105-105.
- [3] 闫伦顺. 简论煤矿企业电气设备的维护和检修 [J]. 大观周刊, 2012(30):121-121.
- [4] 刘兵. 整改资源煤矿井下生产中电气设备的安全及管理 [J]. 中国科技博览, 2012(26):455-455.
- [5] 姚文龙. 浅析煤矿机电设备的安全及管理 [J]. 时代报告: 学术版, 2013(01X):408-408.
- [6] 李向伟, 张海芳. 煤矿电气设备安全管理浅析 [J]. 江西煤炭科技, 2014(1):109-111.
- [7] 颜彬. 煤矿电气安全隐患及存在问题分析 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2015(4):94-94.