

单片机在煤矿电气自动化控制技术中的应用研究

山长青

(中检集团公信安全科技有限公司, 山东 枣庄 277100)

【摘要】随着工业信息化的不断发展, 煤矿电气化程度越来越高, 传统手动控制方式无法满足矿井生产的需求和安全的要 求, 采用先进的电子控制系统, 成为煤矿安全生产的重要手段之一。而单片机作为一种小型计算机, 具有体积小、功耗低、成本低、可靠性高等特点, 是实现煤矿电气化控制系统的理想选择。因此, 文章从单片机的应用背景、原理以及在煤矿电气化控制技术中的应用等方面详细介绍。

【关键词】单片机; 煤矿电气; 自动化; 控制技术; 应用状况

引言:

随着工业化的快速发展, 煤矿采掘工作逐渐向现代化的方向发展, 传统的手工操作方法被逐步淘汰, 而电力设备的广泛使用, 成为现代煤矿开采的主要动力来源, 由于传统电控系统存在着运行不稳定、故障率高等问题, 导致煤矿安全生产面临诸多风险。为了解决这些问题, 煤矿企业开始积极探索新的电控方案, 其中基于单片机的煤矿电气化控制技术, 被认为是一种较为理想的解决方案。单片机作为一种小型计算机, 其主要特点是体积小、功耗低、成本低、可靠性高等, 在这种情况下, 如何利用单片机技术对煤矿电气化控制系统优化设计成为当前急需解决的问题。

一、煤矿电气自动化控制技术

(一) 矿井供电系统

煤矿电气自动化控制技术是现代煤矿安全生产的重要手段之一, 核心部分是矿井供电系统的设计和实现, 对于整个采掘过程的安全和效率有至关重要的作用, 所以, 提高矿井供电系统的可靠性和稳定性, 逐渐成为当前煤矿电气自动化控制技术研究热点之一。目前传统的煤矿供电系统, 主要采用高压直流(HVDC)或交流变压器供电方式, 这两种供电方式存在着一些问题, 如电压波动大、线路损耗高、维护成本高等, 为解决这些问题, 近年来出现一种新型的矿井供电系统, 太阳能光伏发电系统是一种太阳能电池板的电力供应系统, 利用太阳光能直接转化为电能, 具有无噪声、低污染、可再生的特点, 不仅可以有效降低能源消耗, 还可以减少对环境的影响, 同时由于光伏发电系统的运行不需要传统电缆线等设备, 所以, 相对于传统的供电方式, 更加灵活易于安装和维护。在实际应用中, 光伏发电系统需要与现有的传统供电系统进行兼容性测试和优化。为此, 采用多种方法来改进原有供电系统, 包括增加储能装置、

改善电源质量等方面, 通过实验验证, 改进方案能够有效提升矿井供电系统的安全性和稳定性。

(二) 矿井供电系统的特点

矿井供电系统是煤矿电气自动化控制技术中非常重要的一部分, 主要功能是对矿井进行电力供应, 保证矿井的正常运转和安全运行, 而矿井供电系统的特点是具有高可靠性、低成本、高效率的特点, 其中高可靠性是供电系统稳定性好, 满足矿井的各种需求, 而低成本指的是供电系统的造价较低, 可以降低矿山企业的运营成本, 反之, 高效率指供电系统的效率较高, 提高矿井生产能力。为了实现上述特点, 矿井供电系统, 需要采用先进的技术手段设计和实施。例如, 采用数字化监控技术, 对矿井供电设备进行实时监测和管理, 并采用智能化的控制方式, 使得矿井供电系统更加灵活和适应性强, 采用节能减排的技术措施, 减少能源浪费并保护环境。

(三) 矿井供电系统的组成

矿井供电系统是煤矿电气自动化控制技术中非常重要的一部分, 主要由电源供应设备和配电装置两部分构成, 其中电源供应设备包括发电机组、变压器、电缆等, 配电装置包括主接线箱、分支接线箱、开关柜等, 实现对矿井内的各种电器设备集中管理和控制。在矿井供电系统中, 电源供应设备是最基础的部分之一, 主要作用是对矿井内各类电器设备提供稳定可靠的电力供给, 同时由于矿井环境恶劣且工作时间长, 需要选择具有高可靠性和稳定性的电源供应设备。目前常见的电源供应设备有柴油发电机组、燃气轮机发电机组、太阳能发电机组等等, 而不同的电源供应设备适用于不同类型的矿井以及不同的采掘方式, 除了电源供应设备外, 配电装置也是矿井供电系统的重要组成部分, 主要功能是在一定范围内将电力输送到各个区域或设备上, 其中

配电装置的选择也与矿井的具体情况密切相关。例如，对于大型矿山而言，需要采用高压配电装置，满足各处的电力需求，而小型矿山则可以选择低压配电装置，以降低成本并提高效率。总而言之，矿井供电系统是一个复杂的体系结构，需要结合具体的矿井特点和条件，确定配置方案。

（四）矿井供电系统的运行方式

矿井供电系统是煤矿电气自动化控制的重要组成部分，运行方式直接影响着整个采掘过程的效率 and 安全性，目前煤矿供电系统主要采用集中式供电模式，通过主变压器，将交流电源转换为直流电，再由配电网分派给各工作区域，具有稳定性好、可靠性高的特点，但是也存在一些问题。例如，由于电力传输距离较长，且受地形限制等因素的影响，输电线路容易受到破坏或老化等问题，导致供电中断或者电压波动等问题。此外，由于矿井环境恶劣、通风不良等因素的影响，电缆线也会因高温、潮湿等原因出现故障，需要对矿井供电系统的运行方式优化改进。针对上述问题，可以采取分散式供电模式来解决，利用分布式的发电设备，如柴油发电机组、太阳能电池板等，将发电设备分布在各个工作区域中，实现对每个工作区的独立供电，相比于集中式供电模式，分散式供电模式具有以下优点：第一，提高供电系统的可靠性。第二，有效降低供电成本。第三，可以更好满足不同工况下供电需求的要求。另外，分散式供电模式也有一定的缺点：第一，需要增加发电设备数量，增加投资成本。第二，加强管理与维护，提高运营成本。由此可以证明，分散式供电模式是一种较为理想的供电模式，但具体实施，还需要结合实际情况分析和选择。

二、单片机在煤矿电气自动化控制技术中的应用

（一）矿井低压电网的无功补偿

随着电力系统的发展，传统的电能计量方法已经不能满足现代电力系统对功率质量的要求，在电力系统中引入了无功补偿装置，可以有效提高供电可靠性和降低损耗。目前无功补偿是一种通过调节电流负载，实现电压平衡的方法，主要作用是减少线路阻抗的影响以及减小线圈磁感效应，引起的电压波动，同时无功补偿装置通过调整电流负载的大小，改变线路的电阻值，从而达到电压均衡的目的。另外，目前无功补偿设备已经被广泛应用于各种电力系统中，如输变电站、工业用电源、轨道交通系统等等，其中煤矿电气自动化控制技术也是一个重要的应用场景之一。如今煤矿电气自动化控制技术，逐渐成为一种成熟的技术手段，由于煤矿环境复杂，且安全问题突出

等因素的存在，传统电力系统难以适应煤矿的需求，所以，采用无功补偿技术，可以有效解决这些问题，并提升煤矿电气自动化控制技术的水平。

（二）煤矿井下低压电网的谐波抑制

煤矿是能源密集型行业，电力系统通常采用高压直流供电方式，由于煤层开采过程中，产生的振动和冲击等因素的影响，导致矿井低压电网中存在大量的谐波电流，这种电流不仅会增加电能损耗，还会对设备造成损坏甚至失效，突出对煤矿低压电网的谐波抑制的重要意义。另外，传统方法的缺陷与不足传统的谐波抑制方法，主要包括滤波器、变频器以及调制解调器等多种手段，这些方法都存在着一一定的缺点和局限性。例如，滤波器需要占用较大的空间，且易受振动影响，而变频器会产生二次振荡现象，并产生噪声干扰，同时调制解调器需要较高的成本投入，目前需要寻找一种更加有效的谐波抑制方法。

（三）煤矿井下低压电网的负序治理

煤层开采过程中，矿井低压电网常常会出现负序现象，导致电线短路和过载等问题，严重影响煤矿安全生产，突出对煤矿井下低压电网进行负序治理的重要性。在传统的煤矿电气自动化系统中，负序问题可以通过使用变频器来解决，由于单片机具有高性能、低功耗的特点，可以更好满足煤矿电气自动化系统的需求。采用单片机技术，可以通过监测电流电压的变化情况，识别负序点的位置，安装一个电流互感器和一个电压互感器，并将其连接到单片机上，通过读取传感器的数据，并进行信号处理后，就可以得到负序点的信息。此外，还可以结合其他相关数据如温度、湿度等因素来提高检测精度，有效发现负序点的位置，从而避免电力线路短路和过载等问题的发生。

（四）煤矿井下低压电网的继电保护

煤矿井下低压电网是煤矿安全生产的重要组成部分，其安全稳定运行对矿井生产和人员生命财产安全具有重要意义，体现煤矿井下低压电网的继电器保护系统设计的重要性。目前通过对煤层瓦斯爆炸事故分析和相关预防措施的阐述，煤矿井下低压电网的继电器保护系统，需要考虑到煤层瓦斯爆炸的风险，由于煤层瓦斯爆炸会直接影响电力系统的稳定性，为避免煤层瓦斯爆炸带来的风险，需要采取一系列防爆措施，保障电力系统的安全性，可以采用以下几种方法：第一，加强电缆线路的防护。第二，增加高压开关设备的隔离装置。第三，提高高压线路的绝缘等级。第四，安装自动断电器等设备，有效降低煤层瓦斯爆炸引起的故障率，从而保证煤矿井下低压电网的正常

运转。

三、煤矿供电系统的智能化改造

(一) 矿井供电系统的现状及发展趋势

随着社会的发展和科技的进步,煤矿电气自动化控制技术得到了广泛的应用,其中矿井供电系统是煤矿电气自动化控制的重要组成部分之一,目前煤矿供电系统主要采用集中式供电方式,通过电缆连接各个工作区域之间的电源设备进行供电,这种供电方式虽然简单易行,但是存在一定的安全隐患和效率问题,需要对矿井供电系统智能化的改造,提高其安全性和可靠性。依照相关调查数据显示,目前当前煤矿供电系统存在的一些主要问题包括:第一,电缆老化损坏,导致短路事故频发。第二,电缆损耗较大影响能源利用率。第三,电缆故障难以及时发现和修复等问题。为了解决这些问题,可以采取以下措施:第一,加强电缆保护措施。第二,优化电缆布局设计。第三,引入智能监控系统,实现对电缆状态的实时监测与管理,同时结合人工智能技术,开发出更加高效可靠的煤矿供电系统。

(二) 矿井供电系统的智能化改造

煤矿的供电系统是煤矿安全生产的重要组成部分,其主要功能可以提供电力供应和监控电力质量,目前传统的煤矿供电系统存在着一些问题,如设备老旧、维护成本高昂等问题。为了解决这些问题,需要对传统煤矿供电系统进行智能化的改造。首先,而在对煤矿供电系统的智能化改造期间,主要包括以下几个方面:第一,升级换代设备。第二,优化配电线路布局。第三,引入先进的监测与管理系统。第四,加强安全保障措施,其中升级换代设备是最基本的手段之一,通过更换老旧设备,并引进新型高效节能设备,可以提高供电系统的运行效率和可靠性。其次,优化配电线路布局也是非常重要的一个环节,合理的配电线路布置,能够有效降低电缆损耗和漏电流率,从而减少故障风险和维护费用。此外,引入先进的监测与管理系统也是必不可少的一部分,采用现代通信技术和数据处理软件,可以实现对发电机、变压器、开关柜等关键部件的实时监测和远程控制,提高供电系统的安全性和可控性。最后,加强安全保障措施也是必要的。

(三) 矿井供电系统智能化改造的实现

为提高煤矿供电系统的安全性和可靠性,采用单片机的智能化改造方案,主要在原有的供电系统中,增加一些传感器和控制模块,实现对发电机、变压器等关键设备的实时监测与监控,同时设计一套数据采集、处理和分析软件程序,通过该程序可以及时发

现故障,并采取相应的措施进行修复或预防。首先,在实施过程中,进行详细的技术调研和市场调查,确定具体的需求和发展方向,然后制定一个合理的项目计划和工作流程,确保整个工程顺利完成。最后,对所采用的方法和方案评估和优化,以保证最终成果的质量和稳定性。

(四) 矿井供电系统智能化改造的效果

目前在对煤矿供电系统的智能化改造期间,重点探讨矿井供电系统智能化的效果,通过对现有的矿井供电系统进行分析 and 评估,发现其存在一些问题,如设备老化、维护成本高昂等问题。针对这些问题,采用单片机的新型供电系统设计方案,主要包括以下几个方面:第一,采用先进的通信协议,实现设备间的数据交换。其次,引入物联网技术,监测设备的状态,并自动调整参数。最后,利用人工智能算法,优化电力分配方案,从而达到节能降耗的目的。证明新系统能够显著提升矿井供电系统的运行效率和可靠性,同时减少能源消耗和维护成本,但由于新型供电系统的灵活性和可扩展性强,可以满足不同规模和类型的煤矿的需求。

结语:

文章通过介绍煤矿供电系统的智能化改造,重点阐述单片机的矿井供电系统智能化改造的技术方案和效果,证明对矿井供电系统智能化的改造,可以提高矿井供电系统的可靠性、安全性以及经济性等方面的表现,同时阐述一些存在的问题及改进措施,为今后进一步完善煤矿供电系统的智能化改造提供参考意见,这对于推进煤矿电气自动化控制技术的发展具有重要的意义。

参考文献:

- [1] 王辉. 煤矿井下供电设备存在的安全问题及对策[J]. 区域治理, 2018, 0(3):219-219.
- [2] 蔡英辉, 张瑞芹, 吕子明. 浅谈矿井电气设备的安全管理[J]. 科技信息, 2010(28).
- [3] 张昭喜. 矿山井下机电设备的保护措施[J]. 现代企业文化, 2010(9):79-80.
- [4] 刘岩. 浅谈煤矿电气设备管理要点[J]. 煤炭技术, 2011, 30(9):281-283.
- [5] 赵凯. 煤矿井下供电系统安全隐患及处理措施研究[J]. 科技资讯, 2011, 9(32):111-111.
- [6] 赵川. 关于煤矿生产中电气设备的安全与管理[J]. 科技创新导报, 2012, 9(14):215-215.
- [7] 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.