

# 矿山电气设备自动化控制系统设计与分析

房观华

(中钢集团山东富全矿业有限公司 山东 济宁 272500)

**摘要:**新时期,人工智能、计算机技术的应用范围较以往变得更加广泛,将相关技术应用在电气自控系统中,能够最大程度发挥人工智能的应用优势,为矿山发展提供帮助。文章便以此为背景,先介绍了人工智能、电气自动化的内涵,然后围绕自控系统设计展开了讨论,在具体研究中,做好自控系统功能分析,对设计要求进行明确,通过控制供电、通信与信号传输等关键环节,使得矿产设备自控系统设计更加合理。事实证明,对自控系统进行应用,能够提高行业技术应用价值,有利于先进技术的普及与推广。

**关键词:**人工智能;计算机;矿山电气设备;自控系统

## 0 引言

随着计算机与人工智能技术的发展,对矿山电气自控系统进行优化设计,做好系统更新完善变得十分重要。通过对计算机控制系统的应用,能够提升生产效率,解决人力和物力资源不足问题。考虑到矿山设备的实际应用中,很多功能需要电气自控系统实现,系统升级完成后,能够确保设备运行可靠性,并降低安全事故发生,为矿产资源开发奠定良好的基础。

## 1 技术介绍

### 1.1 人工智能

作为近几年兴起的学科,人工智能强调以开发、模拟和研究为落脚点,通过计算机编程自动发布指令,确保计算机能够模拟人脑完成采集、处理信息等工作,同时给出相应的反馈。现阶段,该技术已在工业领域得到广泛应用,包括机器人控制、自动仪表和自控系统在内的诸多衍生品,均已获得社会各界的认可,并在提高生产安全系数以及整体效率方面,发挥着无法被替代的作用。

### 1.2 矿山电气自动化

随着生产规模的扩大,矿山开采所用电气、机械设备的自动化程度也较以往有所提高,既有电气设备逐渐被社会所淘汰,设备更新换代也给生产管理提出了全新的要求,若企业仍沿用传统管理模式,不仅无法保证管理工作发挥出应有作用,还会给设备性能、人员安全造成不良影响。在此背景下,越来越多企业选择引入人工智能、计算机等先进技术,通过打造智能控制系统的方式,推动管控工作朝着集约化、自动化的方向持续前进。

### 1.3 应用优势

事实证明,将人工智能、计算机与自控系统相结合,一方面可使矿山企业运行成本得到控制,另一方面能够为电气设备运行状态及效率提供保证,在降低矿山开采难度的同时,为各项生产工作的开展提供便利。相关技术的优势主要体现在五个方面:一是加快整合数据的速度;二是以相关数据为参照物,对分析模型进行建立,由此对参数进行及时且准确地调节;三是以编程指令为依托,对数据库所保存数据进行合理运用,使设计、调节参数等工作得到有序开展;四是具有极强的抗干扰能力,以往矿山企业所采用自控系统,极易在调整模型或参数的过程中形成干扰因素,对人工智能、计算机加以运用,可最大程度弱化外界因素所造成干扰;五是在一致性方面具有突出表现。常规控制器均要有明确目标作为导向,在规范性、一致性等方面的表现并不理想,难以满足使用者所提出的整体控制的需求,合理运用先进技术,能够使上述问题迎刃而解。

## 2 自控系统设计说明

### 2.1 功能分析

自控系统应具备四项功能。第一,监控功能,具体包括遥测、分析谐波、检测并复位装置等衍生功能。第二,保护功能。简单来说,就是以计算机为依托,借助综合保护装置为设备提供全方位保护,确保短路保护、失压保护和过负荷保护效果达到预期。第三,报警功能。系统内置芯片,对报警记录进行实时保存,确保即使出现断电的情况,仍然能够保证报警记录完整。第四,无电压合闸。实时监控母线频率、相位和电压情况,视情况决定是否采取并列运行模式。

## 2.2 设计要点

对自控系统进行设计期间,应以兼容性、扩展性还有稳定性原则为导向,并做到灵活运用神经网络、模糊控制技术。其中,模糊控制是指以推理语言、相关变量为基础,以模糊模型为依托,借助控制器对指定对象加以控制的技术,对其进行运用可降低建立系统反馈通道的难度,确保自控系统优势得到更加充分的发挥。

### 2.2.1 供电

供电系统主要负责向开采设备提供维持运行所需电力,换言之,该系统所表现出的可靠性、稳定性,将给矿山开采成效产生直接影响。为实现安全供电的目标,有关人员决定以自控系统为基础,新增两套互为补充的供电回路,在制定设计方案期间,应严格遵守行业规定及法律要求,既要保证系统参数具有实际意义,又要保证所设计系统能够满足开采作业需求。考虑到电气系统所涵盖内容极多,包括但不限于电磁场、电路以及电子,只有将设计工作交由专业人员负责,才能使人工智能、计算机的价值得到发挥,在降低计算难度的前提下,使设计更加精准,从而为系统应用效率提供有力保证,这点需要引起重视。

### 2.2.2 通信

作为组成自控系统极为重要的一环,通信系统既要保证信息资源得到精准传输,还要对传输速度进行提升。由于本系统所涵盖终端节点数量较多,要想使通信质量与效率达到预期水平,当务之急便是引入先进通信模式,以用电情况为依据,通过将有线通信与无线通信相结合的方式,为通信模式所具有实效性提供保证。其中,有线通信可被细分为电话线、专线几类,其优势在于运行成本低,但在传输速度、安全性及可靠性等方面仍有极大上升空间,无线通信强调以电台为载体,利用智能通信相关技术对信息进行传输,可有效弥补有线通信存在的缺陷。事实证明,基于有线通信对电气负荷进行管理,通常难以取得理想成效,改用无线通信可使传输速率得到大幅度提高,与此同时,通信传输所具有精准性也能够得到保证,但该方案也有较为明显地不足存在,即建设、运行成本较高,只有对二者进行组合运用,才能确保最终呈现出的效果达到预期。

本系统正式投运后,应依托主线程对串口进行初始化操作,借助通信线程对串口通信情况加以了解,以便工作人员在问题发生的第一时间,根据通信线程所提供信息,对问题成因加以明确并进行处理。此外,主线程还能够提供处理串口读写的功能,但要保证其与通信线程时刻保持沟通状态。

### 2.2.3 监督

监督系统主要负责监督开采期间设备状态,保证现场电气设备均处于正常运行状态。其工作原理如下:以显示器所显示电流数值为依据,判断电气设备是否存在故障,若电流变化幅度超出允许范围、设备亮红灯,则说明设备内部存在故障,此时,便需要对故障设备进行检修。由此可见,该系统主要负责对设备内部电流大小进行监督,确保设备故障能够得到及时且高效的处理。

### 2.2.4 传输

实现数据双向传输的前提是灵活运用现有设备和软件,快速接收并处理信息,在此过程中,处理中心主要负责发布控制指令,确保数据得到实时传输。换言之,自控系统能否发挥出监督的作用,主要取决于数据传输是否具有时效性及准确性。本系统先后接入了包括视频光缆、电缆在内的多种传输设备,能够做到以传输距离及类型为依据,对传输模式进行选择,避免传输滞后、数据丢失或其他问题发生。对本系统而言,数据分析的作用可被概括为两点,一是对软件所收集信息进行处理,二是将经过处理的数据保存在指定的数据库内,供后续工作参考。

### 2.2.5 抗干扰

开采矿物期间,极易受到外界因素影响,致使自控系统无法稳定运行。要想避免该情况出现,关键是要对系统进行抗干扰设计,具体方案如下:其一,以电磁屏蔽效应为导向,对工作面既有静电干扰、电磁干扰信号进行屏蔽,减弱电气设备干扰;其二,引入屏蔽专用设备,通过金属外壳对模拟信号干扰进行屏蔽,酌情安装 PLC 系统并将外壳接地,在规避空间辐射的前提下,将静电干扰、电磁脉冲给系统所造成不良影响降至最低;其三,视情况调整布线方案,针对强电信号、弱电信号特点,对走线系统进行设置,利用双绞线隔离信号,以免发生信号相互干扰的问题。

### 2.2.6 应急保护

在开采矿山期间,保护系统所保护的主体主要是电气设备,这是因为电气设备极易被自身或外界因素所影响,进而出现故障,导致开采作业难以推进,为自控系统配备保护功能,其重要性有目共睹。例如,设备电压不稳时,保护系统可将电压转换成低电压,为传感器、其他核心元件提供保护。

对本系统进行应急设计期间,有关人员重点讨论了以下几方面内容。首先,漏电保护。作为电气系统较为常见的问题,漏电不仅会影响设备的运行,还会给人员安全造成威胁,引入中性点不接触的装置,为变压器提

供全方位保护,可将漏电问题发生率降至最低。其次,继电保护。相关装置应以系统所提出检测要求为导向,对系统进行实时监测,确保系统运行参数能够得到如实反馈,基于模拟信号、数字信号对故障成因加以显示,便于工作人员快速掌握故障类别,在此基础上,对故障回路进行切除,以免造成更严重的后果。最后,接地保护。优先选用网状接地装置,保证母线、导线和接地极位置正确,各接地点电阻均在 $2\Omega$ 以下。

### 2.2.7 故障诊断

本系统投运后,极易受到外界因素干扰而出现故障,要求工作人员以系统运行环境、状态为依据,调查故障成因并给出相应的诊断。在此期间,可酌情引入模糊集理论、人工神经网络或其他智能技术,而引入模糊集理论的原因,主要是故障征兆和故障位置并非一一对应,只有以模糊集理论为导向,基于故障征兆、故障位置的关系创建矩阵,才能使故障诊断相关工作得到有序推进,另外,还要参考专家所提出建议,对诊断方向加以调整。待诊断和恢复故障的工作告一段落,对事故情况、所积累经验进行总结,形成相应资料并上传至对应知识库。

## 3 实际应用

### 3.1 项目介绍

某矿山企业计划对高压柜、变电所进行升级,基于自控系统对现场设备进行实时监督与控制,使自动化生产的设想成为现实。供电系统接入分段运行的高压柜,各高压柜内均装有计算机,为工作人员远程控制提供便利。

### 3.2 应用效果

#### 3.2.1 改善作业环境

矿山开采的作业环境往往较为恶劣,为保证地下空间通风良好,有关人员VC+等技术进行了运用,在对多种功能进行集成的前提下,使远程控制的设想成为现实,随着通风效果得到改善,作业风险大幅度降低。另外,基于人工智能、计算机对排水系统进行控制,同样能够取得十分理想的效果,具体表现在以下方面:第一,以工作需水量为依据,对水泵状态进行调整,做到自动调度;第二,对排水系统所处运行状态进行实时监测,若发现存在负压或是过载等情况,第一时间发布预警;第三,定期采集系统运行参数,将参数同步至控制中心,做到无人操作与远程控制相结合。

#### 3.2.2 提高安全系数

无论是对矿山企业还是对其他企业而言,要想做到稳定且持续的发展,均要将安全置于首要地位,坚持以

安全为导向,有序开展各项工作。从矿山企业的立场上看,将计算机用于日常生产与加工,既能够使开采等工作得到实时监督,又可为作业安全性提供保证,使生产管理相关工作更加高效。

#### 3.2.3 升级挖掘设备

挖掘设备容量与矿山企业经营效益、生产安全系数密切相关,将交流与牵引系统相结合,可使电机驱动效率得到显著提高,与此同时,设备容量也能够达到原容量的数倍,在保证开采质量的前提下,使生产效率、安全性达到企业预期水平。

#### 3.2.4 快速判断故障

矿山开采期间,电气设备因故停止运行的情况时有发生,应对此引起重视。研究表明,设备出现故障前,通常会表现出相应的征兆,只要能够准确把握故障征兆,便能够使故障处理效率得到大幅度提升,对遗传算法加以运用,往往可取得事半功倍的效果。这是因为该项技术具有极高的计算精度,可快速判断故障点及成因,为工作人员处理故障提供便利。

## 4 结语

综上,重点研究人工智能、计算机在矿山电气自动化中的应用,分析自控系统的设计要点,对电气自控的优势进行论述,阐明自控系统功能与设计需求,深入研究供电、通信、监督与信号传输方案,并对自动系统的实际应用效果进行展开说明。实践证明,本系统投运后,可有效降低安全事故出现概率,为矿山电气设备控制提供技术保障。

### 参考文献:

- [1] 张梦丽. 矿山电气自动化控制系统设计中人工智能技术的应用[J]. 世界有色金属, 2020(22): 21-22.
- [2] 徐小云. 人工智能技术在矿山计算机电气自动化控制系统设计中的应用研究[J]. 科技资讯, 2020, 18(09): 5-6.
- [3] 吕清胜. 分析煤矿电气自动化控制系统关键技术创新设计与应用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(03): 201-202.
- [4] 石方刚. 煤矿电气自动化控制系统关键技术创新设计与应用[J]. 石化技术, 2019, 26(09): 359-360.
- [5] 邓朝辉. 单片机在矿山电气自动化控制技术中的应用探讨—以矿山勘察设备系统为例[J]. 自动化应用, 2019(08): 79-80.