

# Research on the Intelligent Technology Application of Coal Mine Electrical Engineering and Its Automation

Ruizhi Li

National Energy Group Ningxia Coal Industry Co., Ltd. Jinfeng Coal Mine, Wuzhong, Ningxia, 751504, China

## Abstract

In the context of modernization, intelligent technology has been widely used in many fields, and presents a very considerable application effect. In the development process of automation of coal mine electrical engineering, the application of intelligent technology plays an important role in improving the processing efficiency of automation system, simplifying the automatic operation process, and ensuring the smooth operation of automation system, and can provide more technical support for the innovative development of coal mine electrical engineering industry. In order to further strengthen the application effect of intelligent technology in the automation of coal mine electrical engineering, this paper first summarizes the intelligent technology from three aspects of concept, theoretical basis and application advantages, and then expounds its specific application measures in the automation of coal mine electrical engineering.

## Keywords

coal mine electrical engineering; automation; intelligence; technology application

## 煤矿电气工程及其自动化的智能化技术应用研究

李睿智

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿, 中国·宁夏 吴忠 751504

## 摘要

在现代化背景下,智能化技术已经在诸多领域中得到了广泛运用,并呈现出非常可观的应用效果。在煤矿电气工程自动化发展过程中,智能化技术的运用在提升自动化系统处理效率、简化自动化运行流程、保障自动化系统平稳运行等方面都发挥着重要作用,能为煤矿电气工程行业实现创新发展提供更多技术支持。为进一步强化智能化技术在煤矿电气工程自动化中的应用效果,论文首先从概念、理论基础及应用优势三个方面对智能化技术进行了概述,随后阐述了其在煤矿电气工程自动化中的具体应用措施。

## 关键词

煤矿电气工程; 自动化; 智能化; 技术应用

## 1 引言

在社会经济、科技的支持下,煤矿电气工程实现了自动化转型,充分利用机械的力量提高生产效率及质量。但在实际运行期间,自动化控制技术因自身技术缺陷难免出现控制失误、机械故障、精准度不足、故障应对不及时等问题,且需要消耗较多人力及物力资源,很难进一步提升经济效益。但在智能化技术的支持下,上述问题将得到缓解甚至解决,有效降低煤矿电气工程自动化运行风险,借助智能化运行思维提升自动化机械控制能力,大幅降低施工消耗,提升经济效益。因此,该技术应得到相关电气工程企业及人员的更多关注,研究切实可行的应用措施,提升技术应用效果,促进整个行业的长远发展。

【作者简介】李睿智(1984-),男,中国宁夏固原人,本科,工程师,从事煤矿智能化技术应用研究。

## 2 智能化技术概述

### 2.1 概念

智能化技术是指的是依托通信技术、信息技术、计算机技术、互联网技术、智能控制技术、精密传感技术等技术整合在一起并应用于某一方面的现代化技术类型。从字面含义上来看,可以将“智能化”分为“智慧”“能力”两个主要部分,其中“智慧”指的是智能化技术具有记忆、思考、学习等能力,而“能力”则是基于“智慧”之上形成的结果,产生了对应的行为或语言。简言之,智能化技术指的是能够通过感知、学习、记忆、思考等过程形成对应操作、解决实际问题的技术<sup>[1]</sup>。在信息技术不断发展的过程中,智能化技术的技术含量越来越复杂,能够解决的问题也越来越多,在各个行业中的适应性越来越强,如今已经能在社会生产生活的大部分场景中看见智能化技术的参与。

## 2.2 理论基础

智能化技术在煤矿电气工程中得以运用的理论基础主要包括但不限于语言学、信息学、生物学、控制学等多个方面，是一项综合性、专业性非常强的技术。智能化技术的主要研究方向就是怎样模拟人的思维模式对机械加以控制，让机械在运行期间能拥有与人相似的初步思考、判断及行动的能力，能够让机械设备在“脱离”人掌握的情况下，也能完成难度较高的工作，并比人类更能适应更多复杂环境。就目前发展情况来看，智能化技术已经发展得较为成熟，其能结合不同领域工作进行个性化定制，在正式投放使用之前会运用计算机技术进行多次试验，以此确保智能化系统的可操作性与安全性，在电气工程自动化中早有实际应用案例，并得到了广泛认可。因此，在技术理论及应用实践的双重作用下，智能化技术在煤矿电气工程自动化中的运用具有很强合理性与可行性。

## 2.3 应用优势

首先，智能化技术能够借助先进信息设备事先为电气工程机械设定好控制程序，并能形成属于该程序的自动控制中心，因此无需在此基础上再重复建立独立的自动化控制系统，其可以直接与自动化技术相连接，并完成各种技术控制任务。若煤矿电气工程中已经有成型且成熟的自动化控制体系，那么在该控制体系之上以少部分技术人员做出系统编写及技术修改就可直接完成智能化技术升级，且升级以后的系统可完全满足自动化设备运行工作指标，能有效节省人力资源，并尽可能避免人为因素造成的负面影响。

其次，有助于提升设备控制灵活性。在传统煤矿电气工程自动化运行模式中，所有设备都被编写在同一系统中，该系统直接与供电系统相连接，一旦供电系统出现故障，那么整个自动化系统都将无法顺利工作，甚至会引发安全事故。但在智能化技术之下，可以直接将上述运行系统转化为能灵活控制的智能控制器，智能控制器能对每个（或某一部分）自动化设备进行控制，当电气工程中只需要部分设备运作时，智能控制器可直接向设备发出指令，不仅能提升设备管理能力，还能节约大量资源。

再次，有助于提升自动化运行稳定性。智能化技术能在自动化系统中设置自动监测模块，能够对自动化设备的运行状态进行实时监测、控制，一旦发现监测数据异常，则第一时间采取自动化应对措施，并由智能化通信系统向中控发送故障信息，并接收中控发出的进一步应对指令，在极大程度上保障了自动化设备运行安全。同时，日常设备养护、检修过程中，智能化技术也能对自动化设备进行故障判断，辅助运维人员做故障排查，部分智能化设备还能通过程序设定直接为运维人员提供故障分析说明、故障定位、检修指引等，便于提升故障维修精准性。智能化技术还能代替工作人员的技术观测与监测，并将自动化设备运行记录保存下来，为自动化设备优化设计提供数据支持。

最后，智能化技术在数据处理速度、精准性上也体现出较高优势。智能化技术在大数据、AI智能分析等技术的支持下，能对大量数据进行分析处理，这也成就了其记忆、思考的能力。在自动化设备运行过程中，智能化技术能收集到非常庞大且具有差异性的数据信息，其能够在收集信息的同时，以每个设备为基础对数据进行分类，且能够从设备数据中摸索出设备运行规律及异常情况，技术人员也可在中控系统中随时按照设备名称等输入关键词，查询各种相关数据。同时，智能化技术也能按照程序设定的不同原则，对不同设备进行差异化控制，这也是数据分析能力的进一步体现。

## 3 智能化技术在煤矿电气工程自动化中的具体应用

### 3.1 在可编程控制器中的应用

在传统煤矿电气工程自动化模式中，所采用的控制器为继电器接触控制器，这种控制器具有耗电需求大、操作空间小、影响因素多等弊端，在运行期间不具备充足的自动控制空间。在融合智能化技术的过程中，可运用可编程控制器对上述问题进行优化，可编程控制器是一种数字运算操作电子系统，煤矿电气工程中常见以微处理器的形式存在于自动化运行模式中，是基于自动化技术、计算机技术以及通信技术而发展起来的一种控制装置<sup>[2]</sup>。可编程控制器的内部有一个可编程存储器，在其中可以收集、储存大量机械运行中的数据信息，而可编程控制器中的运算程序能以存储器中的数据为基础，对设备信息进行运算、分析、控制，以更智能、灵活的形式，达到自动控制目标，进而满足煤矿电气工程的生产需求。可编程控制器的技术要求并不高，只要在控制器以实际工程需求完成编程的情况下，工作人员按照操作说明按部就班操作即可，在操作过程中还可在传统控制方式与可编程控制器之间相互切换，灵活性、稳定性更强。

### 3.2 在自动化产品设计中的应用

近年来，煤矿电气工程行业发展前景越发广阔，大量煤矿自动化电气工程开发项目涌现出来，各种新颖的设备、产品应接不暇。为进一步满足相关工程的开发与设计需求，可将智能化技术运用在产品的设计当中，包括煤矿电气自动化生产设备及运用该设备生产的相关产品等。比如，对于自动化设备研发设计而言，智能化技术能在运行自动化系统期间，了解设备运行的全部流程，并能通过强大的学习、记忆能力将运行流程复刻出来，形成独立的运行逻辑。设计人员可在此基础上，进行设备优化设计，将原本复杂的运行环节删除，形成更精简、高效的生产流程，提高煤矿电气工程生产效率及质量。同时，可运用AI智能模拟技术、智能虚拟仿真技术，对形成的优化设计方案进行模拟试验，试验过程中可分析设计方案合理性，完成发现、解决问题的过程，最终达成优化设计目标，智能化技术在该方面的应用可有效推

进煤矿电气工程的良性发展。

### 3.3 在煤矿信息处理工作中的应用

在煤矿电气工程自动化创新期间,不仅可以运用智能化技术对设备数据进行采集与控制,还可在自动化设备中安装独立的煤矿信息监测系统,在设备运行过程中可实时对煤矿信息进行采集、储存,同步将信息传输至主控系统,工作人员可通过该信息了解开采煤矿的具体情况,如煤矿名称、经济类型、核定产能等,通过对相关数据的精细化分析,确定采取的采煤工艺、运输方式等。同时,还可在自动化系统中构建环境监测模块,对煤矿、矿井等环境进行监测,提升监测数据精准性,为煤矿开采等工作提供更充足数据支持,尤其在环境复杂、危险性较强的位置,运用自动化设备深入矿中,可了解矿内具体情况,制定安全可靠的开采计划。该技术不仅能代替人工完成高难度工作,还能减少人为操作失误引发的事故,即使出现矿内坍塌等事故也可保证人员的安全,且在事故修复过程中,能通过GPS技术及通信技术对自动化设备进行定位处理,在设备未完全损坏的情况下,还能辅助技术人员勘察矿井事故发生程度,调整进一步事故修复方法<sup>[1]</sup>。

### 3.4 在系统故障诊断中的应用

煤矿电气工程自动化设备、系统在运行过程中,由于运行环境复杂、工作强度大等因素的影响,难免出现各种故障问题,如机械运行卡顿、无法行进、自动化操作迟缓等,对这些故障的检测与修复是一项复杂性较强的工作,若采用人工检测的方式就需要让设备停止运行,且并不确定能精准检测出故障成因,可能需要花费较长时间,严重影响电气工程效率及质量。而系统故障诊断指的是当煤矿电气工程自动化系统出现故障问题时,智能化技术能辅助工作人员对故障位置、类型、程度甚至成因等进行诊断,大部分故障问题在设备运行过程中就可检测出来,并能工作人员提供故障修复指引。另外,除现有故障修复以外,智能化技术还可辅助工作人员完成设备功能及状态监测,智能化系统可实时收集自动化设备运行期间的声音、振动、温度、湿度等信息,以此收取设备给出的反馈,了解设备运行状态是否在正常区间,若超出正常区间则表示可能存在故障问题,在接受反

馈的同时智能化故障检测系统将被激活,随后完成故障诊断工作。

### 3.5 在强化煤矿挖掘能力中的应用

挖掘能力是煤矿电气设备的关键能力之一,挖掘能力越强煤矿的挖掘量就越高,而挖掘量又间接决定着煤矿工程生产力,是影响煤矿企业长远发展的关键动力。因此,相关企业应善于运用智能化技术强化自动化设备的煤矿挖掘能力。比如,可运用智能化技术提升自动化设备的响应速度,通过设备参数的调控提升设备运行频率及掘进效率,使同等容量情况下,得到更多往返运输次数,进而提升煤矿产量<sup>[4]</sup>。同时,运用智能化技术完善设备监控体系,做到有问题及时发现及时解决,提升设备故障处理能力。另外,加大大型设备研发力度,以提升挖掘能力为目标创新自动化掘进系统,同步提升设备容量及效率,以此达到进一步强化挖掘能力的目标。

## 4 结语

总之,智能化技术在煤矿电气工程自动化中的运用对提升自动化系统安全性、稳定性、灵活性具有重要价值,其可大力促进煤矿行业的改革创新,大幅提升煤矿产量、降低能源消耗、简化生产流程、提升生产效率。虽然目前该技术的运用还处于逐步发展阶段,但若持续加大技术研究力度,在产品的设计、信息处理、控制器改良等方面做出更多努力,强化自动化设备功能性与经济性,相信在不久的将来,煤矿电气工程定能在智能化技术的支持下实现进一步革新,为未来的长远发展提供强有力支持。

## 参考文献

- [1] 陈瑞婷.智能化技术在煤矿电气工程自动化中的应用探究[J].矿业装备,2024(4):67-69.
- [2] 戴学伟.智能化技术在煤矿电气工程自动化中的应用研究[J].矿业装备,2024(3):134-136.
- [3] 韩海君.煤矿电气工程自动化中智能技术的应用分析[J].西部探矿工程,2023,35(9):133-135.
- [4] 姚明.煤矿电气工程自动化中智能技术的运用路径探究[J].内蒙古煤炭经济,2022(24):61-63.