

智能控制技术在金属矿山机电控制系统中的应用探索

季思伦

滕州市金达煤炭有限责任公司 山东 滕州 274000

摘要:近些年来,随着智能化控制的蓬勃发展,矿山提升机的传统控制器也开始逐步升级改造为高度智能化的控制系统。相比于传统的矿山提升机技术而言,自动化控制技术具有更强的可靠性、简便易操作,也有力的提高了矿山机电设备的安全性能和节能水平,同时极大地提高了企业的经济效益。

关键词: 矿山; 机电设备; 变频控制技术

引言

电子技术对矿山事业的帮助主要表现在以下许多方面,很多电子技术设备不仅使矿井的效率提高,同时还提高了矿井环境保护水平和矿山活动人员的健康安全,机电设备也能够辅助矿山工作人员的日常生活工作,同时为了进一步提高在矿山中所用的机械设备的工作效率,从而降低设备中所消耗的能量,具有变频功能的机械设备也被进行了各种的技术性改良,变频管理技术的主要优点就表现在效率和节约这两方面,本篇对矿井这一特殊工作环境中可使用的变频及监控机械设备的控制技术全面论述。

1 智能控制技术的定义

智能控制技术是一种基于先进计算机技术和控制理论,利用感知、决策和执行三个层次智能实现物联网、工业互联网、智能制造等新一代智能化生产和服务的核心技术^[1]。智能控制技术具有自主决策、自适应、自主学习、自主控制等能力,能够为生产过程中各类信息的获取、感知、处理和执行等环节提供高效、精准和可信的保障。

2 自动化控制的必要性

2.1 自动化控制可以提高生产效率

在传统的手动控制下,工人需要花费大量的时间和精力来完成重复、单调的操作,这样就容易出现误操作和疲劳,从而影响生产效率。而自动化控制应用先进的控制技术和设备,可以实现高效、精准的生产操作,控制系统可以根据预设的程序自动运行,既可以减少人力投入,又可以提高生产效率,从而在更短的时间内完成更多的产品制造。

2.2 自动化控制可以提高产品质量

在传统的手动制造方式下,工人难以保证每个产品都具有相同的质量,因为人的操作存在差异^[2]。而自动化控制可以通过实时监测系统运行状态,精准调整相关参

数,确保每个产品都具有相同的质量,从而提高了产品的一致性和可靠性。

2.3 自动化控制可以提高生产安全

在传统的手动控制下,由于存在误操作和操作风险大的环节,如有可能引发危险。而自动化控制可以通过控制涵盖面广、快速响应等优势避免人为因素带来的危险,从而提高生产安全性及操作稳定性。

3 分析矿山机电控制中 PLC 技术的应用优势

3.1 提高生产效率

PLC系统能够以更快的速度,更高的精度,更快的响应时间运行矿山机电设备。通过编程,PLC可以自动调节机器的速度,方便操作员监控设备状态,使设备在运行过程中不会出现故障和事故。此外,PLC还可以完成复杂的操作,如多个设备的同步控制和协调,使设备之间的协作更加有序,实现自动化生产线,可大大提高生产效率。

3.2 增强系统可靠性

矿山机电设备的运行过程中需要经过大量的交互和数据传输,也需要经受严峻的环境考验。通过PLC技术控制系统,可以用硬件方式实现电气信号检测和报警,确保设备安全,有效减少机器损坏率。PLC技术还可以对矿山机电设备进行远程监控,通过网络实时检测和分析数据,及时发现任何异常情况。

3.3 提高系统的灵活性

PLC编程具有可编程性和可重复性的特点。矿山机电控制系统的制造不再依赖于半导体制造周期,而是根据企业的需要进行编程设计。因此能够为不同需求的矿山机电控制系统提供一种便捷的解决方案,无论是对生产线的修改或者装置的升级都能更加便捷地实现。

4 国外智能采矿的进展

智能采矿是近年来在全球范围内迅速发展的一项技术,其主要目的是提高煤矿采掘效率、降低生产成本、增强安全生产等方面^[3]。目前,欧美等国家在智能采矿技

术方面已经取得了很大的进展和创新,主要表现在以下几个方面。

4.1 自动化操控技术的应用

在国外,一些大型煤矿已经开始使用自动化采矿技术,利用自动化设备实现采煤、输送、运输、矿井支架、通风空气的自动化控制。德国斯巴鲁煤矿已经采用了自动化强化采煤技术,该技术可以实现采煤设备和运输设备的自动化操控。另外,美国的“最纯洁煤矿”(Ultra Clean Coal)项目采用了更加先进的自动化技术,该项目利用X射线全景系统进行煤层分析,确定最优采煤方案,然后利用机器人实现采煤、边坡控制等功能,大大提高了生产效率和煤质。

4.2 数字化采矿技术的应用

数字化采矿技术已经成为欧美煤炭行业的一个热点领域,最早应用在煤炭储量计算和模拟等方面。现在,数字化采矿技术已经广泛应用于煤矿的设计、规划、生产和管理等多个领域,并成为矿山智能化的重要标志之一。例如,英国卡里矿山使用了数字化采矿技术,该项目可以使用数百个传感器和计算机软件进行计算,以实现更快速、更准确的煤炭采矿、运输和分类。

4.3 智能化运输和储存

在欧美国家,智能化储运方案的应用已经成为解决能源危机的一种重要途径^[1]。美国路易斯安那LNG生产基地的跨境输送项目采用了数字化控制和智能化调度技术,大大提升了提高生产效率和运输效益。而且,目前已经有一些煤炭公司引入了智能化储运方案,通过数字化和物联网技术等手段,实现煤炭产品的分类、储存、生产和销售等全过程的自动化控制。

5 矿山机电设备变频控制技术应用

5.1 机电一体化在矿井安全监控系统中的应用

1) 矿山生产过程中,大量的矿物原料需要通过机电设备进行挖掘和运输。传统煤矿采掘机和输送设备都采用机械式传动方式,关键部件经常需要更换和维护,有效影响煤矿生产效率。但是,引入变频控制技术后可以实现设备自动检测与调整,使设备系统运行更加平稳,提高生产效率和生产能力。2) 机电一体化应用在矿井安全监控系统中可以有效提升传统的矿井监测技术的水平,有效避免地质灾害导致的事故。机电一体化技术对矿山生产过程中监控和管理具有巨大的潜力,将矿井地质与机电设备系统融合为矿井机电一体化系统。

5.2 机电一体化在矿井带式输送机中的应用

1) 机电一体化技术在矿井带式输送机中结合变频控制技术能够提高其可

靠性。传统的带式输送机启动和制动方式不平稳,容易由于惯性力而损坏轴承或者皮带轮等关键部件。通过变频控制技术,轻负载和中负载工况不再使用过大的启动电流,使得设备启动更加平稳,减少设备的损坏率。2) 机电一体化技术在矿井带式输送机中结合变频控制技术能够提高其效率^[2]。为了适应矿山生产的需要,传统的带式输送机运行速度通常都是固定的,而新型的带式输送机则可以通过变频控制实现输送带的速度调节,从而能够根据具体的生产需要进行灵活调节,达到更高的生产效率。

5.3 PLC技术在通风机中的应用

PLC技术在矿山通风机的应用主要是采用控制程序进行实现。矿山通风机一般具有多个风机与多个风道,需要对其进行多通道、多风机的联合控制。PLC技术通过编写控制程序,实现对矿山通风网络筒、衬砌、滑道等各个部件进行控制,达到低能耗、高效率等效果。1) 在矿山通风机的控制中,PLC技术具有多种应用。其中,最主要的是通过PLC实现风机启动和停止的控制,提高通风机的供风量和风压,以满足矿山的通风需求。此外,PLC还可以实现多通道、多风机的联合控制,对缺风、突压等异常情况进行及时的识别和控制。2) 在具体的应用中,PLC技术可以实现多种运算、数据处理等功能,包括控制系统的整体控制、状态检测、溢流控制、数值控制等。同时,在通风机的运行过程中,PLC技术还可以通过对温度、风速、电压等参数进行检测和控制,保证设备的稳定性和安全性。

5.4 矿山排水系统的合理运用

矿山排水系统是矿山开采过程中,必不可少的环节,它是矿山生产中唯一涉及到地下水水文地质领域和机电工程领域的一项工程技术^[3]。在矿井排水过程中,需要使用多种机械设备,例如水泵、排水管道等等。传统排水系统采用的是恒压水泵的方式,水流量会受到矿井随机的水头水量的影响,造成设备空转现象。这不仅极大的浪费了设备能源,而且还会导致排水难度大和时间长的问题。因此,应用变频控制技术可以有效地解决这些问题。1) 变频控制器可以通过监测系统实时监测流量和水泵出口压力,根据要求调整电机转速,使水泵输出的流量和压力保持恒定,并控制系统自动适应地改变出水口,从而能够有效降低水泵空转时间和设备能耗,减少设备的损耗,延长设备的使用寿命。2) 随着机电一体化和数据云技术的应用,可实现对矿井排水系统的现场监测、数据分析和远程控制,实现最优化的矿山排水系统控制和数据管理,使排水系统能够快速响应突发事

件,以保证矿山排水的稳定性和可靠性。

5.5 智能控制技术中的应用——机电制造机

1) 智能控制技术能够实现机电制造机的自动化控制。传统的机床设备需要操作员的手动控制,使得生产效率低下。而智能控制技术的应用使机电制造机拥有自动化控制的能力,可以通过编程设置要切削的部件的参数,机器具有自动调节的能力,能够更加准确、高效地完成制造工作^[1]。这样可节省大量的人力和时间成本,提高产品的生产效率,降低制造成本,优化矿山机电设备制造质量。2) 智能控制技术能够提高机电制造机的精度和稳定性。传统的机床设备在制造过程中由于人为因素的影响,存在误差。智能控制技术的应用可以帮助机床设备自动调节和控制切削参数,有效减少误差。同时,智能控制技术还可以通过感知控制,在车削加工过程中实时调整参数,使得产品的加工精度和表面光洁度更高,更加符合矿山机电设备的制造标准,提高产品的质量。3) 智能控制技术能够实现机电制造机的自我诊断和维护。智能控制技术可以通过网络传输实时监控机电制造机的工作状态,并进行自我诊断和维护,及时发现设备故障并进行提醒。这可以极大地缩短机床设备的维护时间,提高机床设备运行的稳定性和可靠性,节约人力、物力和时间成本。

5.6 智能控制技术中的应用——数控领域

数控技术是控制机床或其他机电设备自动实现加工作业的智能化控制技术。其应用于矿山机电设备变频控制技术中,可以实现设备的高精度、高效率、高可靠性控制,对矿山机电设备的生产安全和生产效率起到一定的推动作用。在矿山机电设备的应用中,数控技术可以实现多种功能,包括:1) 控制机器人的运动轨迹。数控机床可以精确控制机器人的运动轨迹和速度,从而保证加工精度和生产效率。2) 实现流程自动化。数控机床能够自动完成工艺流程,具有自动化程度高,能够减少人工干预的优点。实现自动切换刀具。数控机床能够自动切换多种切削工具,包括钻头、铣头、车刀等,从而提高设备的多功能性能。3) 实现加工数据监测和反馈控制。数控机床可以实时检测加工过程中的数据,包括温

度、速度、压力等,并根据监测数据进行自动调整。

5.7 在提升系统中的应用

矿山机电设备变频控制技术在矿山提升系统中的应用,可以实现对提升设备和输送系统进行更加精细地控制和管理,提高生产效率和安全性。1) 矿山提升系统主要涉及到提升设备和输送系统等方面,而变频控制技术可以应用于其鼓风机、压缩机等机电设备,通过减少转子振动、避免过载和负载失衡等无效工作状态,提高机器效率,从而有效延长设备使用寿命和降低维护成本^[2]。2) 利用变频控制技术还可以实现输送系统的调节和自适应控制,提高输送系统的稳定性和安全性。利用机电一体化技术,变频控制器对提升系统的电机进行实时监控,提取实时控制信号,依据提升系统的要求,实现精确的调整功能,以保证提升系统和输送系统的高效、合理运作。这样,不仅有利于提高提升设备的可靠性和稳定性、节约能源消耗并延长设备运行期限,而且也有越来越多的矿企集成信息化技术,从而实现了更高效、精细的数据管理,提高全系统的运行效率和可靠性。

结语

金属矿产资源开采是人类获得工业原料的主要方式,近年来,随着全球矿产资源开采量的持续增长,开采难度不断加大,各国都十分重视采矿业与科技的融合。当前,中国智慧矿井的建设重点体现在数据收集和处理、统一调度中心、资源管理体系、矿井安全监控预警等领域^[3]。今后要推进智能装备制造、工程遥控作业、计算机远程管理等多项工作,以推动传统产业的改造提升,增强企业核心竞争力,改进人员的工作条件,减轻员工劳动强度,提升矿山生产安全管理水平,推动社会稳定。

参考文献

- [1]黄祖勇.(2017).变频控制技术在矿山机电设备中的应用.华东科技:学术版(1),254-254.
- [2]张洪革.(2017).变频技术在现代煤矿机电工程中的应用实践.建材与装饰(15),0266-0266.
- [3]刘振伟.(2017).我国煤矿机电设备变频技术的应用现状.黑龙江科技信息(9),65-65.