

PLC 技术在矿山机电控制中应用研究

白帅

山西焦煤西山煤电东曲矿机电部

DOI: 10.12238/ems.v6i5.7786

[摘要] 在自动化控制这一现代技术领域里,科技的不断进步推动了自动化工艺与理念迅猛发展,并诞生了许多更新、更先进的自动化控制系统。这些技术和理念在实际操作中的持续应用,极大提高了自动化控制的效率,对于推动社会经济进步及增强我国的综合实力发挥了极其重要的作用。在这些技术中,PLC控制技术尤为关键,它在矿山机电控制的广泛使用,不仅进一步提高了矿山机电自动化的控制能力,还为我国的经济的发展打下了坚实的基础,并为社会主义的建设创造了良好的条件。为了进一步提高 PLC 技术的发展水准,强化其在矿业机电控制领域应用的研究分析显得格外关键。本篇文章深度剖析了 PLC 技术,并对其在矿业机电控制系统中的运用进行了细致的说明,目的是提供给业界同仁交流参考。

[关键词] PLC 技术; 矿山机电控制; 技术应用

Research on the Application of PLC Technology in Mine Mechanical and Electrical Control

Bai Shuai

Shanxi Jiaomei Xishan Coal and Electric Power Dongqu Mine Mechanical and Electrical Department

[Abstract] In the field of modern technology, automation control, the continuous progress of technology has driven the rapid development of automation processes and concepts, and has given birth to many updated and more advanced automation control systems. The continuous application of these technologies and concepts in practical operations has greatly improved the efficiency of automation control, playing an extremely important role in promoting social and economic progress and enhancing China's comprehensive strength. Among these technologies, PLC control technology is particularly crucial. Its widespread use in mining electromechanical control not only further improves the control ability of mining electromechanical automation, but also lays a solid foundation for China's economic development and creates favorable conditions for socialist construction. In order to further improve the development level of PLC technology and strengthen its research and analysis in the field of mining electromechanical control, it is particularly crucial. This article provides an in-depth analysis of PLC technology and a detailed explanation of its application in mining electromechanical control systems, with the aim of providing reference for industry colleagues to exchange ideas.

[Key words] PLC technology; Mining electromechanical control; Technology application

引言:

伴随着目前矿业领域的进步,对于矿山的机械电气装备,人们亦有了更高层次的期望。在如今的矿产资源挖掘活动里,频繁地运用到了 PLC 技术。这种技术在矿山的机械电气控制领域得以应用,显著促进了自动化程度的提升,进而使得矿产资源的提取效率获得显著的提升。尽管如此,针对 PLC 技术在矿山机械电气控制方面的运用情况,若想进一步推动 PLC 技术水平的发展,还需要不断加强对它进行深入的分析与研究。本文基于机械电气领域中存在的不足之处,对 PLC 技术作了初步的剖析,接着对其在矿山机械电气控制应用上进行了简略的探索。通过这些探讨,期望能激发行业内的交流与升华,达到相互启发、共同进步的目的。

1. PLC技术概述

1.1 PLC 的定义

对 PLC 的理解存在多个版本。按照国际电工委员会(IEC)的说法,可编程控制器是为工业场合量身打造的电子计算设备,它是数字化运作的。这种设备通过编程灵活的内存来储存逻辑判定、步骤操控、计时、计数以及数值计算等一系列操作命令,利用数字和模拟信号输入输出方式,对各类机械或生产流程进行管理^[1]。可编程控制器及其相关组件的设计宗旨在于便于与工业控制系统集成,并且能够轻松扩展其作用范围。

可编程逻辑控制器(PLC)的特点包括广泛的适用性、用户友好的操作界面、多样的应用场景、超高的稳定性、出色的抗干扰性能以及易于编程等。尤其在工业自动化和序列控制领域,PLC 的重要性在未来一段可预期的时间内将是不可替代的。

1.2 PLC 的构成

就构造来说, PLC 有两类: 一种是一体化的, 另一种是组合化的(即模块化)。一体化 PLC 由中央处理单元板、输入/输出板、操作界面、存储单元、供电器等构成, 这些部件集成到一个固定的整体中, 无法分离。而模块化 PLC 则由中央处理单元模块、输入/输出模块、存储器、电源模块以及底座或支架等组成, 可以根据特定的规则进行搭配和配置。

1. 3PLC 故障处理

假如 PLC 在某个输出刺激的环节发生停滞, 通常是由于它处在一个过渡阶段, 此时需寻找触发接下来动作的相关信号(包含输入信号、计时器、电路、旋转控制器等)。编程设

备能展示这些信号的开/关状态。倘若是输入信号出现问题, 将编程设备上呈现的状态与输入单元上的 LED 灯指示进行对比, 若二者显示不符, 那么就要对输入单元进行替换。在更换框架上多个元件之时, 请优先审视 I/O 扩展导线及其连接状况。当输入信号与模块上 LED 灯的显示相符时, 进一步对比发光体与输入设备(如按钮、限位器等)的工作状态。如有出入, 立即对输入模块进行检测, 倘若发现异常, 则须替换 I/O 设备、现场布线或电源系统; 如果未见异常, 则应考虑替换输入模块本身。

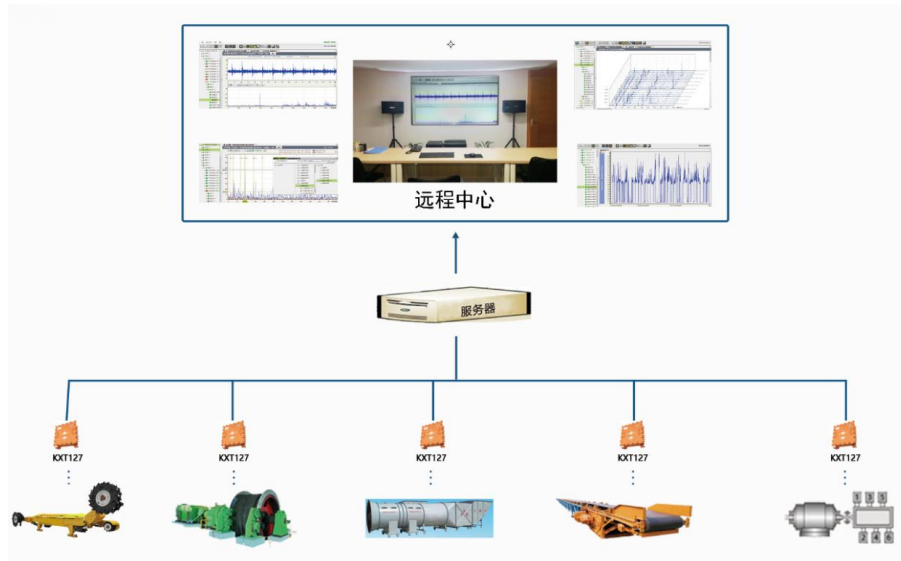


图1 煤矿机械状态监测智能诊断系统

2. 矿山机电控制中PLC技术的应用优势

2.1 运行可靠性

在实施矿业挖掘活动时, 面对这一活动所固有的复杂性与系统性, 作业的过程将不可避免遭遇矿区地貌、地形等自然条件的制约, 并且矿体自身构造独特复杂。为保障矿业开采顺畅推进, 必须立足于实现工作效率与安全的统一, 依照现行的现代化矿业开采的实际需求, 主动采纳更新更先进的机械电气设备, 确保这些设备能够在高效运转状态下, 持续稳定地运行。在此基础上, 亦须提升矿业开发过程中的监管力度, 恪守安全生产的管理准则, 力求减少手工操作所需的时间到最低限度, 保障开采技术人员能够在完善运用计算机技术的前提下, 从涉及到矿产加工环节的机械及电力设备出发, 执行实时、全面的监督与控制^[2]。尽管如此, 矿区地形的复杂性仍可能导致机电设备在运行时出现性能故障, 机电设备控制失灵的现象仍不时发生, 这不仅对矿业生产的效能造成了重大负面影响, 也无法确保作业人员的个人安全得到充分保障。

为保障矿业机械电气系统能持续平稳作业, 必须在积极整合 PLC 技术时, 将其纳入到矿业机械的电气控制环节中去, 充分利用 PLC 技术的高效性能。在理想利用其抗干扰能力的同时, 凭借精细的生产工艺, 确保 PLC 电路板集成化的平稳运作。通过采用自动化控制方法, 保持了矿业机械电气控制作业的持续稳固与高效可信, 极大降低了安全隐患的风险。在此背景下, 矿业技术操作人员得以运用 PLC 技术, 并通过实时监管的方式, 对矿业机械设备运作进行精准管理, 确保矿产资源采掘作业的安全无虞, 促使生产任务的稳健推进。

2.2 低能耗特性

在进行矿物资源的开发和提取活动时, 涉及的核心技术通常颇具难度, 同时面临的生产任务量也比较庞大。

进行煤炭挖掘时, 必须使用众多的机器和电力装备, 这会导致能源资源的大量消耗。这不但严重妨碍了煤炭开采的进行, 也与促进矿业企业持续增长的目标背道而驰, 同时违背了安全、环保及绿色生产的理念。在社会经济转型的当下, 可持续发展和环保成为了核心诉求, 这就要求在进行矿产资源的开发与提取过程中, 必须积极采纳尖端技术, 并以能耗低下为标准, 确保开采活动能够平稳进行。经过深入剖析 PLC 技术的实际功用, 显然其减少能耗这一特点是在实施层面的显著优势, 并且此点与持续性增长的理念契合, 显著地体现了 PLC 技术在节约能源和环保方面的关键影响力。这样一来, 煤炭产业及其开采活动得以在低能耗的模式下运作, 增强了对机械电器设备的操控能力, 有效遏制了对能源的无端挥霍。

3. 在矿山机电控制作业中对PLC技术的具体应用

3.1 在矿山机电系统提升机中的应用

在执行矿业机电控制任务时, 巧妙应用 PLC 技术, 可以对升降机的运作效能进行有效的监管, 确保在完全操控升降机作业速率的前提下, 推动采矿活动的平稳进行。常规型的机电升降机作业速度能够维持在每秒 2 至 3 米之间, 其整体功率可达 20 千瓦, 但在此种操作模式下运作, 升降机容易产生大量的能耗, 并且在高频作业过程中, 常常发生机械故障^[3]。运用 PLC 技术的根本宗旨, 在于升降机的升降装置与曳引机构中, 补充安装重力感知器等基本构件, 以供建立起即时监控系统, 并确保在监测过程中, 重力感知器所测得的重力值可以稳定维持在 2.3 至 3.5 吨的指定范围之内。

在大多数情况下, 起重机搬运的载物质量能稳定控制在1吨以内, 这样可以使起重机在搬运过程中达到最佳的作业速度, 而且其实际的吊升速度大约能维持在每秒3米的水平。通过考察起重机的最大承载限制, 发现在适宜的载荷情况下, 起重机的重量感应器会在机器操作期间, 结合整套设备的性能特点和操作者的主动调控, 对作业模式进行优化调整, 并对吊升速度执行必要的改进工作, 确保起重设备的正常操作。经过深入分析升降机的吊装荷载力度, 若该力度溢出既定的监测范畴, PLC控制启动装置会介入, 自动激发增强其动力传输效能。在荷重力量突破速度界限后, 齿轮同链条间的摩擦作用会不断加重, 若持续这样操作, 势必导致升降机设备遭受重大磨损。因此, 在构造自动化监控体系时, 应充分运用PLC技术的优越性, 以保障升降机的作业既安全又可靠。

3.2 井下风门的自动启动

在矿井作业实施时期, 地底通风门的启闭常须通过手动方式实施, 鉴于地下风门存在较高的负压力, 启闭门时往往会消耗大量人力资源, 这不仅降低了手工操作通风门的便捷性, 一旦操作不慎, 还可能给风门带来重大损伤。PLC技术的应用使得车辆进出监控得以通过如红外线感测器这样的基本设施以动态手段被详尽记录, 确保了资料的完备与准确无误^[4]。同时, 通过程序化控制装置对井下闸门的启闭实行自动操控, 简化了阀门启闭操作的复杂度。此外, 自动化对襟翼的开合管理保障了车辆操控过程的高效性, 同时强化了该流程的安全与信赖度, 极大地压缩了经营阶段的成本开销。在操纵控制序列的时候, 须对开启步骤的先后给予严肃对待, 确保在敞开窗扇之际方可解锁门扇。鉴于通风门两边存在一定压力梯度, 再加上该门面积较大, 因此在进行即时门扇启闭时, 压力值通常能稳定在3050公斤范围。进行窗户开合作业时, 出于确保安全与效率, 应在窗户上方专门设立较小面积的开口, 以便维持窗体两侧压力平衡。一旦两边压力达到均等水平, 将大幅降低在通风门启闭环节所需的人工努力。利用PLC控制技术进行管理操作时, 能够通过红外线检测工具来追踪汽车的出入状况。在必须无障碍地启动通风口的情况下, 控制系统将触发一对应的操控指令, 利用一种主动发射的方式。此时, 一旦电磁阀接收到了这些信号, 它便能够轻松地与系统建立连接, 确保了气体供应动作能够顺畅完成。在这种情况下, 气缸将能在减震器中开设小通道, 当通风口平稳地达到既定位置, 它将停止移动, 从而有利于通风口的开启。而在气缸逆向移动时, 它能够确保及时关闭通风口, 但得在关闭小通道之后才能够将通风口关闭。

3.3 运胶带机的改造运用

随着电液一体化技术的不断进步, 它已在矿业机电设备的控制操作中得到广泛运用, 并形成了较为完善的控制系统架构。深入分析KZP系列盘式机构, 可以明显观察到在矿业机电控制环节中, 它扮演了核心的系统控制角色, 并且明确包含液压系统、电子控制单元和制动系统等三大核心部件。数控机械中集成的自动化装置往往致力于推动制动衬垫与制动盘的配合工作, 通过两者间的相互摩擦, 实现制动扭矩的有效控制; 同时, 通过对液压站的精密调整, 确保制动力的变化更趋合理化。在系统油压达到顶峰之际, 前进的动力将归零, 此时制动装置便自由活动, 制动片与盘间隔开一段空间。电液控制系统的介入使得控制命令被自动发放, 届时, 机电装置将严格执行这些命令, 通过自动化过程减少油压, 从而完成机电制动装置的自控目的。

3.4 PLC技术在煤矿瓦斯抽采监控中的运用

3.4.1 系统工作原理

位于井底的甲烷(CH₄)浓度检测器、乙烯(C₂H₄)浓度检测器、一氧化碳(CO)浓度检测器、流速测量器、管线负压监测器、温控测量器等仪器设备, 将采集来的各项信息传递至井下的PLC控制系统所在的分站。通过PLC系统对数据进行分析 and 加工之后, 用以管理诸如防爆瓦斯抽采泵、主要管线的负压控制阀门等设备的调整速度与启停动作, 同时触发报警机制。数据与监控反馈通过光纤通信及MODBUS协议送达地面的数字控制中心进行展示, 这一过程显著提升了瓦斯排放系统在智能化和可信度方面的性能。

3.4.2 PLC控制结构

本矿用气体提取监控系统须配备多元感测器以搜集多样化资料, 并且需要管理抽气泵和真空控管的运作状况。参与其中的矿井内机械频繁运行, 动作精确度要求严格, 因此操作控制必须确保极高的可信度与稳定性。为此, 选用程序逻辑控制器(PLC)作为核心控制单元, 它能有效执行大批数据的分析与处理。控制系统布局如图2示意。地下感测器搜集的资料通过防爆隔离板传递至PLC, 基于对数据的深度解析, PLC将指挥开关设备完成开启或关闭, 以管理各类设备的精准动作。

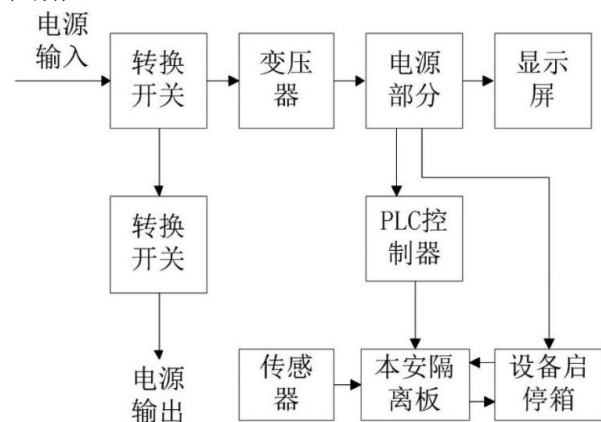


图2 PLC控制结构图

结语

综上所述, 矿产资源的采掘过程中不可避免地需要用到众多机械与电气设备。为了保障这些设备能够持久地保持稳健运作, 并降低在采矿活动中发生安全事故的风险, 就必须妥善运用PLC技术来提高矿山设备的管理水平, 确保机械运转的安全高效。这样做有助于提升矿山机电控制作业的品质, 保障采矿公司的生产利润, 并为PLC技术的广泛推行和应用奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 郭晨光. 矿山机电控制中PLC技术的应用研究[J]. 矿业装备, 2022, (05): 107-109.
- [2] 冯鹏. PLC技术在矿山机电控制中应用研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(13): 193-195.
- [3] 吴君. PLC技术在矿山机电控制中的应用研究[J]. 科技风, 2021, (07): 71-72. 202107034.
- [4] 闫志敏. PLC技术在矿山机电控制中的应用研究[J]. 机械管理开发, 2017, 32(12): 127-128+138. 2017. 12. 55.
- [5] 王荣华, 张燕斌. PLC技术在矿山机电控制中应用研究[J]. 现代商贸工业, 2011, 23(06): 246-247. 2011. 06. 149.