

煤矿井下带式输送机智能控制系统研究

谢益林 翟莉娜

西安重装蒲白煤矿机械有限公司 陕西 渭南 715517

摘要: 煤矿能源运输过程中, 带式运输设备发挥出主要作用, 能够极大地满足企业对于煤矿能源的生产需求, 但是带式运输机需要长时间在高负荷以及恶劣的环境下运行, 一旦处理不当, 则会出现严重的故障问题以及煤炭能源浪费, 一定程度上约束了运输工作的效率和质量。本文根据实际工程案例进行综合分析, 在此基础上, 通过探索煤矿井下带式运输机智能控制系统的内部结构、硬件设计以及软件设计方案。

关键词: 井下带式输送机智能控制系统; 基础流量; 煤炭储存

煤矿企业在日常生产中, 由于带式运输机自身具有运输效率较高, 运输量大等优势 and 特点, 所以在煤矿能源开采中被广泛的应用, 但是该设备极易受到外部环境影响, 进而出现设备轻载, 空载等问题, 并且带式运输机无论在何种煤矿开采环境下, 都需要保持一定运行速度, 此种现状不仅造成了电力能量浪费, 还会增加设备磨损。

1 实际案例

结合煤矿企业发展现状以及能源开采实际情况进行详细分析, 某煤矿企业为提高矿井开采效果和质量, 其设备将选择型号为 DTL-1200 的煤矿井下带式输设备, 并且对煤矿开采和运输设备的基础流量, 以及运行速度进行详细收集后, 发现井下带式运输机的运行速度会根据煤炭流量进行阶梯式调整, 而在煤炭流量变化较小时, 运输设备的运行速度基本上处于稳定状态, 而当煤炭基础流量大幅度增加时, 设备的运行速度则呈现出阶梯式增加或者降低。

对 DTL-1200 煤矿井下带式输设备的应用设备进行实验和检测, 发现但是运输设备在单位内运输煤炭量最大可以达到额定数值的 80%。并且在利用智能化控制系统之后, 不会出现明显的煤炭外溢和煤炭储存, 尤其在结合运输带运煤量进行速度调整后, 能够最大程度满足煤炭企业对于能源运输的核心要求。

该设备运行过程中, 无论在高速运行还是低速运行, 其设备运行时间通常为 12 分钟; 并且处于中速运行的时间, 通过累计最高能达到 98 分钟, 进一步说明智能化控制系统所具有的实际作用主要集中在中速运转上。除此之外, 进行中速运转的设备不仅能够实现煤炭的基础运输需求, 还能够最大程度提升设备使用寿命, 降低设备的基础能耗, 推动煤矿企业的稳定发展^[1]。

2 煤矿井下带式输送机智能控制系统总体设计

2.1 结构设计

本次研究主要根据实际案例中, 煤矿企业井下带式运输设备的实际运行情况, 结合运输系统的基础需求, 设计出一种高效、安全且稳定的智能化控制系统, 该系统在运行时, 主要具有煤炭运输的智能化控制以及保护等基础功能, 并且系统通过对井下带式运输设备的基础运行情况、外部环境参数以及设备运行方式等进行实时控制, 以此实现带式运输机的智能化。该系统内部结构十分复杂, 模块有机结合, 相互协作, 有效构建出便于维护、操作简单且安全性强的井下智能控制系统。

(1) 网络结构

本次井下带式运输设备智能控制系统在信息通信方案设计上, 主要使用网络线路与工业以太网相结合的网络结构, 系统中信息收集以及实时控制通常使用总线操作技术; 调度中心的远程集中控制系统则需要通过网关连接入工业以太网, 从而构建出系统控制站之间的信息通信。

(2) 井下控制站

运输设备所使用的智能化控制系统在信息收集采集上, 主要通过井下控制分站实现数据与信息科学控制, 以此实现运输机的控制方式、启动模式以及自动化控制系统等基础功能, 保证煤炭流控制分站能够通过工业以太网实现系统化的集中控制^[2]。

(3) 相关设备

井下带式运输系统在实际运转过程中, 相关设备主要包含系统内部结构中各种类型的安全传感器以及信息通信设备, 有效实现对系统运输所产生的故障问题进行针对性和目的性的数据统计, 解决系统各种类型的安全问题, 比如: 跑偏故障、表面打滑、结构损坏等, 并且

及时利用工业以太网反馈至上位设备,实现设备的参数监控以及预警。

2.2 功能设计

(1) 控制模式设计

为保证煤矿井下带式输送机运行效果,要对该设备进行定期检修以及故障处理,针对此种现状,本次主要设计出三种控制和检修模式:设备就地检修、远程手动控制以及远程自动控制等,以此井下工作人员可以根据自身的实际运转情况,使用不同类型的控制模式完成井下作业。

第一,设备就地检修。该技术主要应用在突发情况或者设备定期检修期间,技术人员利用可编程控制器控制皮带的启动和停止。第二,远程手动控制。技术人员首先利用上位机集中控制但是运输设备,等待前期准备工作完成后,通过智能化系统的语音控制模块进行技术操作,同时,为保证设备不出现误操作情况,还用在本系统内部结构中额外增加安全锁。第三,远程自动控制。技术人员只需要利用上位机就可以实现井下带式输送机的智能化控制^[3]。

(2) 故障诊断

在带式输送机智能控制系统实际运转过程中,为了保证该系统数据传输的实时性和稳定性,本次将设计出一款故障诊断功能,该功能主要由网络自我诊断、PLC故障问题诊断、传感器诊断以及信号线路诊断等共同构成,有效解决光缆线路损坏以及网络干扰等问题。其中PLC故障诊断系统主要应用在以下几种情况:其一,在但是输送机智能控制系统出现故障问题时,PLC的扫描器会针对整个运行流程进行详细检查和扫描,一旦发现网络信息通讯失败,则会将无信息反馈的位置,通过上位机反馈至技术人员。其二,当PLC的I/O控制模块出现故障问题时,系统中的下位机则可以根据模块运行状态,将所出现的异常情况通过上位机反馈给技术人员。其三,当传感器以及信号故障诊断设备检查出带式输送机出现传感器失效以及信号线路损坏的问题,智能系统中的下位机则可以根据所得到的异常数值通过上位机反馈制技术人员。

(3) 保护功能设计

为了有井下带式输送机智能控制系统的基础安全性,本次研究根据煤炭开采安全保护六项措施文件,设计出多种类型的安全保护功能和系统,比如:系统利用传感器实时监控设备的运转状态,随后通过下位机安全预警控制制度,有效完成带式输送机启动停止、煤仓储存等基础保护功能。

(4) 智能控制

智能控制系统在运转过程中,有效实现了但是输送机高效节能的发展目标,并且利用上位机对带式输送机进行参数检测,能够实现智能且动态的参数调整;如果系统中的传感器监测效果无法达到最优状态,则需要建立动态控制模型,并且通过调整变频设备,结合传感器有效监控电机的电流变化,用多电机控制策略避免电机出现过载问题。

3 煤矿井下带式输送机智能控制系统硬件设计

3.1 井下分站硬件设计

煤矿井下带式输送机智能控制系统在参数设定以及结构规划时,由于需要综合考虑到工程安装标准性以及连续性,在系统内部结构中,要选择主站与分站相互搭配的模式进行科学控制,即皮带传输位置距离主站或者分站200m以内,即可考虑铺设远距离线缆,以此有效控制设备的启动,汇总各路传感器所收集的数据信息;如果距离超过200m以上,则需要适合的在位置增加主站或者分站。

3.2 PLC型号选择

对于智能控制系统来说,Plc作为系统的控制核心,主要由各个模块构成,所以根据该系统方案设计需求以及应用效果,Plc型号选择时需要从以下3点入手。

第一,有效适应井下能源开采环境,提高系统运行的安全性和稳定性,并且型号具有较高的容错率。第二,在满足系统安全运行的基础上,尽可能降低引进成本。第三,为了有利于系统后续的优化和完善,要科学合理的选择I/O模块,确保该系统后续的功能拓展^[4]。

(1) CPU

对井下带式输送机智能控制系统的运转特点,CPU型号选择时首先要安装工业以太网的连接端口,以便于井下环网正常接入,除此之外,型号选择除了需要具有较大容量,CPU内部结构应选择可扩展的结构架,以便于后续改造和升级。

(2) 电源

由于智能控制系统是煤矿企业正常运转以及煤炭运输的重要系统之一,所以在能源供应上应选择双电源供应形式。对此,本次将使用PS307-5A和PS307-10A两种型号电源作为井下控制分站的电力供应系统,以此有效位CPU以及其他模块供应直流电源。

(3) I/O 模块

根据系统信号控制模式以及信号参数的统计可知,现阶段井下控制分站在方案设计上分别选择了参数为32×24V的数字输入模块,以此保证I/O模块在信号传输上

能够利用电力信号转变为标准的Plc控制信号,实现信息数据的交互。

3.3 环网设计

由于煤矿井下带式输送机智能控制系统在实际运转过程中,主站、分站以及防爆箱,主要通过工业以太网进行信息通信,并且综合考虑到输送机如果运输距离较长,则极易出现信号丢失的问题,所以在各个站点与设备之间需要额外安装矿业专用的综合接入网关设备,确保网关之间通过光纤接入可以形成一个完整的通信环网。

同时系统通过通信主要光缆,不仅完成系统与地面调度指挥中心的信息通信,还可以利用远程控制系统进行数据传输。除此之外,该系统自身具有开放的信息协议,能够为系统提供标准的OPC连接端口,从根本上保证智能控制系统,信息传输以及数据流通的安全性和效率性。

4 煤矿井下带式输送机智能控制系统软件设计

4.1 主程序设计

煤矿井下带式输送机智能控制系统中,主程序作为系统的基础管理环节,主要的作用则是对子程序进行调控,彼此完成各系统之间的集中化控制,根据煤矿井下带式输送机的运转情况,想要保证智能控制系统展现出应有的作用,则需要利用模块化的软件编程思维,针对系统智能控制功能进行方案设计。

而对于子程序则主要从信号输入、控制技术以及带式输送机启动,控制等方面入手,主程序与子程序各个模块之间相互独立,但是相互作用可以重复调整和应用^[5]。

4.2 子程序设计

(1) 工作形式设计

煤矿井下带式输送机智能控制系统在运转过程中,系统启动之前,需要对PLC系统以及相关设备进行参数检测,如果PLC产生故障问题,则需要进行手动模式,确保基础保护装置能够正常运行;如果设备出现故障问题,其工作模式则需要转变为检修模式。

智能控制系统主要由远程与就地两种方式构成,同时,每种控制方式主要由手动、检修以及自动三种方式构成,而在远程控制模式下,调度控制中心的工作人员则需要通过上位机完成对井下带式输送机智能控制系统的技术操作。

就地模式在运转过程中,工作人员通过集中控制操作设备对系统开展就地操作,而在工作模式上,自动工作方式能够完成井下无人操作需求,仅需要由井下工作人员手动就能够实现对带式输送机的启动和停止,并且检修模式仅仅针对单独的皮带进行控制和检修,不同内

部结构相互独立。

井下带式输送机智能控制系统在工作模式以及控制方式上不能随意更改和切换,从根本上保证了带式输送机运输的安全性和高效性,如果由于人为操作出现问题,系统则可以发出预警信息。

(2) 输送机自启动设计

在输送机自启动方案设计上,则需要根据带式输送机启动公式,将该公式输入至plc自动控制系统中,以避免系统启动时出现突发情况,有效减少和降低,但是输送机启动过程中所受到的冲击。

(3) 智能控制设计

系统运行过程中上位机对于带式输送机可以随时随地进行数据监测,并且等待输送机进入运输状态后,通过智能化控制系统开展动态化的参数调整,以此保证传感器所监测的煤炭开采流量和效率。如果开采效率没有达到最优状态,要利用动态控制模型调节变频设备,并且通过多电机控制策略和系统对电机进行科学管控,有效防止电机出现过载情况。

(4) 故障检测

故障监测系统主要指的是通过传感器设备针对带式输送机进行实时监控,有效将控制信号传输至PLC系统中,随后通过主要程序对系统实施控制。而当带式输送机出现故障问题时,上位机控制界面同样可以利用指示灯进行预警,同时将预警信息传输至数据库进行深度分析和探索,此时带式输送机停止运作,等待故障问题排除后,通过手动控制方式进行复位,此时设备将重新运转。

结束语

总之,现阶段许多煤矿企业引进带式输送机智能控制系统,但是该系统在实际运转过程中,仍然存在着许多问题,所以需要提高对该系统的研究力度,以此提升智能化控制效果。

参考文献

- [1]袁德鹏.煤矿井下带式输送机智能控制系统研究[J].机械管理开发,2023,38(02):227-229.
- [2]刘涛.煤矿井下带式输送机智能控制系统研究[J].现代工业经济和信息化,2022,12(11):323-324.
- [3]米迎春.煤矿井下带式输送机智能控制系统应用要点探析[J].科学技术创新,2022(04):53-56.
- [4]王飞.煤矿井下带式输送机智能控制系统研究[J].煤矿现代化,2021,30(04):46-48.
- [5]宋俊斌.煤矿井下带式输送机智能控制系统研究[J].煤矿现代化,2021,30(02):184-186.