

煤矿智能辅助运输系统

史克南 乔峰峰 贾正辉

枣庄矿业集团高庄煤业有限公司 山东 微山 277600

【摘要】：随着现代技术的不断进步，智能辅助运输系统对于煤矿井下运输系统的作用非常重要。它不仅改善了井下运输效率，还提升了企业的经营效益。基于此，本文通过煤矿使用的智能辅助运输系统进行了研究。了解其工作的结构、工作原理和功能特性。以期在实现生产过程中，能有效提高煤矿生产系统的运输效率。

【关键词】：煤矿；智能；辅助；运输系统

引言

在整个采煤生产系统中，输送机在连续输送机中的效率非常重要。在煤炭运输业务中通常由多条输送带相互作用共同煤炭的传送工作，并在整个运输系统中占有重要作用。随着自动化水平的提高，煤矿企业对输送系统的自动化、智能化提出了新要求。需要应用技术先进的自动化，来实现煤炭的运输系统的有效控制，促进输送机设备的协调性。通过智能输送控制系统，并以 PLC 技术为基础，实现对煤矿井下输送系统的集中控制。

1 煤矿智能运输控制系统设计

1.1 设计原则

智能控制系统融入了“安全可靠、结构简单功能齐全”的设计思想。其硬件采用“集成和中央控制”形式。软件采用模块化结构，保证结构的可靠性。控制系统为分层开放式结构；监控系统分为中央监控和现场监控。其控制级别越低，权限越大。目前应用的控制系统为平台，包括故障监控系统、监控系统以及 X 射线检测，同时提供了标准数据库接口，有效实现了数据交换和设备的自动化运行。

1.2 主运输智能控制系统设计

主运输智能控制系统，由中控室进行控制。控制系统以 PLC 为基础核心，并选用 SIEMENS 系列产品。采用千兆以太网技术和中型光纤电缆，实现对设备的监控。控制柜将现场采集的信息传输到控制管理系统，同时也将控制管理系统发出的指令传输到控制柜。操作人员通过工控机，对主运输及辅助系统进行监控。并实时监测主运输系统中的皮带运行状态、液压制动、电流以及变频器频率等参数进行监控。通过参数监测，获取运输系统的运行情况，并对其进行中央控制和管理。

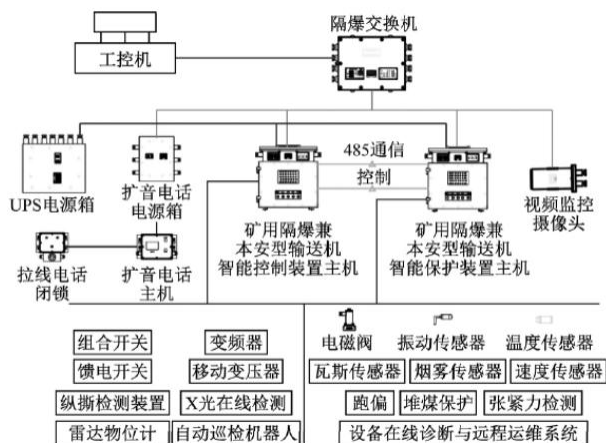
1.3 给煤机和输送机 PLC 控制系统

系统信号采集和处理，是输送机 PLC 系统的主要部分。信

号接收用于传送带的启停和综合保护，是由继电器和功能传感器完成的。信号处理功能完成了信号的相关计算和显示。人机界面与 PLC 系统 S7-200PLC 相比，其软硬件能更好地适应井下生产环境。其强大的抗电磁干扰能力，为井下环境长期运行提供了安全性。PLC 控制系统的 CPU 为模拟量输入模块和温度采集模块，并采用 RS-485 通讯采集系统对各种数据和信号进行计算，同时实现了对设备的控制运行和停止，有效监控输送机的工作状况。PLC、输入模块、工控机等是 PLC 系统的一部分，其软件系统由系统保护和控制组成。系统控制包括给煤机和输送机运行的执行顺序控制、煤流运输的启动控制、反向煤流控制等。系统保护负责监控传送带的运行、电机状态、电流及电压、变频器频率等。

1.4 系统功能

整个控制系统包括输送机送料系统、变频器系统、制动系统等。并同时具有“一键启停”功能，实现了对筒仓输送带、主轴输送带、给煤机、输送机下坡输送带和工作面运输系统的控制。并根据运输条件对输送机的启动、速度、电流、轴温、滚筒温度、电机绕组温度、电机减振、纵向检测和皮带的偏转和堆垛情况进行预警和报警，还可以完成与传送带沿线打点和对话。由于喷雾器的电磁阀与传送带相连接，其运行降低了煤炭运输过程中的粉尘和温度。控制系统集成了斜轴带式输送机的 X 射线检测和纵向撕裂检测装置，可及时读取在线检测数据和相关设备的工作状态，以及实时的纵向撕裂检测，实现远程启动和停止操作和测试等功能。对于煤仓下给煤机，可实现启动变频操作和远程控制。通过上仓皮带机电子皮带秤提供的流量和脉冲信号，及时采集工控机数据，执行相关中的控室功能，并显示瞬时煤炭运输流量，实现了运输机胶带材料的物理校准。另外控制系统集成了输送机的检测机器人系统，实现了煤央生产系统的信息和数据显示、预警、辅助方案决策和统计分析功能，如下图所示。



2 煤矿智能辅助运输系统结构及工作机制

煤矿智能辅助运输系统结合了计算机技术、通信技术和煤炭运输功能，实现了井下车辆的智能控制。其中，运输调度功能利用摄像头、传感器、指示灯以及云计算等先进技术，提高了煤炭运输系统运行的可靠性。

2.1 煤矿智能辅助运输系统结构

总体而言，智能辅助煤炭运输系统由防护设备、本安电力监控、数据采集器、传感器、交通指示灯以及监控网络等组成。本运输管理系统分为数据采集服务和客户端屏幕。该系统在管理井下系统的红绿灯时，能有效提供对辅助运输巷道、工作立面以及T字口的红绿灯控制^[1]。

2.2 煤矿智能辅助输送系统工作机理

该运输系统包括三层：即显示层、功能层和数据层。为保证辅助运输系统运行的可靠性，技术人员要适当调整运行程序和相关设施。能够利用各种先进技术，完善软件的各项功能，不断提高系统软件的可扩展性和可维护性，要还集成各个功能模块形成一个完整的模块化运行系统，以实现功能的智能化、自动化控制的目标。其基本工作机制如下：首先，对于无线区域，安装相应的无线基站，根据系统无线区域的覆盖特点，安装相应数量的摄像头和传感器，使各无线

基站的信号，能通过有效采集后传输到系统指挥中心。对于有线区域，有线部分通信应通过光纤连接，在交换机的帮助下连接基站，使橡胶轮胎车辆运行始终能传递到地下终端。在井下安装带防爆传感器，并在巷道前安装辅助运输控制和防爆装置。用于检测行车的速度和路径，并计算出入口的数量和位置，经处理数据后传输至地面终端，并可以在主屏幕上显示，以便相关技术人员及时对参数进行处理。在地下部分重点隧道安装红绿灯，可以随时监控地下道路状况，并通过通讯设备将数据传输至相关的调度指挥中心，以便指挥中心进行综合调度和管理，确保可以通过数据确保井下工作运行安全^[2]。

2.3 煤矿智能辅助运输系统的功能

运输系统通过软件将各子系统的车辆运行状态和管理数据传输到指挥中心，以便指挥中心借助屏幕可以了解现场的情况，并进行现场的调度管理。道路运输管理功能主要包括定位设备和跟踪设备，可以检测车辆行驶的速度和轨迹。通过车辆的行驶速度评估车辆是否超速，当系统检测到超速时，会自动跟踪车辆位置并提醒车辆驾驶员。车辆运输管理功能可以详细显示车辆信息，可以详细查询车辆历史信息，统计车辆行驶次数、通过时间和违规内容等。声光报警功能可以自动区分和显示报警的类型，根据不同的情况进行分类报警^[3]。

3 结束语

采用智能控制系统后，中控中心只需一名专职人员，通过自动化系统完成一键启动。同时也使管理人员更加清晰、准确地了解输煤系统的情况，及时记录输送机的各项参数，当运输系统出现问题时，实现了运输设备的自动化运行。智能系统采用沿煤流启动的运行方式，进行就地取煤，然后才能再启动下一级皮带，减少了输送机的闲置空载时间。同时利用大数据、传感器、机械故障诊断等技术的联合应用，实现了输送机故障的远程在线检测和分析，极大地推动了煤矿企业的生产效率。

参考文献：

- [1] 田康.煤矿主煤流运输系统自动化集控设计[J].当代化工研究,2021(13):117-118.
- [2] 宋连喜,刘波.煤矿主运输智能集中控制系统设计[J].工矿自动化,2021,47(S1):58-63.
- [3] 王国法,任怀伟,庞义辉,曹现刚,赵国瑞,陈洪月,杜毅博,毛善君,徐亚军,任世华,程建远,刘思平,范京道,吴群英,孟祥军,杨俊哲,余北建,宣宏斌,孙希奎,张殿振,王海波.煤矿智能化(初级阶段)技术体系研究与工程进展[J].煤炭科学技术,2020,48(07):1-27.