

煤矿带式输送机中智能化关键技术的应用

宗志林

焦作煤业（集团）新乡能源有限公司

DOI：10.12238/jpm.v5i7.7011

[摘要] 煤矿带式输送机是现代煤矿生产中不可或缺的设备，广泛应用于煤炭、冶金、化工和港口等领域。随着煤矿生产规模的扩大和技术水平的提高，对带式输送机的运行效率和安全性要求也越来越高。然而，传统带式输送机在运行中面临磨损、跑偏、张紧装置失效等问题，影响了其正常运行和生产效率。为此，本文通过分析带式输送机的工作原理和应用现状，探讨了机器人检测、实时监测诊断、集中式多机协同控制、智能传感器和大数据分析等智能化关键技术煤矿带式输送机中的应用，以期提升煤矿带式输送机的运行效率和安全性提供参考。本文详细探讨了煤矿带式输送机的工作原理、应用现状及其在智能化技术应用中的关键技术。带式输送机通过驱动装置带动输送带，实现物料连续运输，但在实际应用中面临着磨损、跑偏、张紧装置失效等问题。为解决这些问题，智能化技术如机器人检测、实时监测诊断、集中式多机协同控制、智能传感器和大数据分析的应用，显著提升了设备的自动化、可靠性和运行效率。通过这些技术的应用，煤矿带式输送机的运行安全性和维护管理水平得到了极大提升。

[关键词] 煤矿带式输送机；智能化关键技术；应用

Application of intelligent key technology in coal mine belt conveyor

Zong zhilin

Jiaozuo Coal Industry (Group) Xinxiang Energy Co., LTD

[Abstract] Coal mine belt conveyor is an indispensable equipment in modern coal mine production, which is widely used in coal, metallurgy, chemical industry and port and other fields. With the expansion of coal mine production scale and the improvement of technical level, the requirements of the operation efficiency and safety of the belt conveyor are becoming higher and higher. However, the traditional belt conveyor is faced with problems such as wear, deviation and tension device failure in operation, which affect its normal operation and production efficiency. For this, this paper analyzes the working principle and application status of belt conveyor, discusses the robot detection, real-time monitoring and diagnosis, centralized machine collaborative control, intelligent sensor and intelligent data analysis in the application of coal mine belt conveyor, in order to improve the operation efficiency and safety of coal mine belt conveyor to provide reference. This paper discusses the working principle and application status of the intelligent technology. The belt conveyor drives the conveyor belt through the drive device to realize the continuous transportation of materials, but it is faced with problems such as wear, deviation and tension device failure. In order to solve these problems, the application of intelligent technologies such as robot detection, real-time monitoring and diagnosis, centralized multi-machine collaborative control, intelligent sensors and big data analysis has significantly improved the automation, reliability and operation efficiency of the equipment. Through the application of these technologies, the operation safety and maintenance management level of coal mine belt conveyor have been greatly improved.

[Key words] coal mine belt conveyor; intelligent key technology; application

1 煤矿带式输送机的工作原理

煤矿带式输送机是一种连续运输设备，广泛应用于煤矿、

冶金、化工和港口等领域，用于输送各种块状或粉状物料。其工作原理主要包括以下几个方面：

首先，带式输送机由输送带、驱动装置、张紧装置、托辊和机架等组成。输送带是主要的承载和运输部件，通过驱动装置的带动沿着机架上的托辊运转，实现物料连续运输。驱动装置通常由电动机和减速器组成，通过驱动滚筒或驱动轮带动输送带运行。电动机提供动力，减速器将电动机的高速旋转转换为适合输送带运行的低速高扭矩。

其次，输送带在工作时，电动机启动，通过减速器将动力传递给驱动滚筒，驱动滚筒与输送带之间通过摩擦力带动输送带运转。物料通过装载点落在输送带上，随着输送带的移动，物料被连续输送到卸载点。为了保证输送带的正常运转，需设置张紧装置，以调节输送带的张力，防止输送带打滑或跑偏。张紧装置可以是螺旋张紧、重锤张紧或液压张紧等形式，根据具体需求进行选择。

此外，为了支撑输送带和物料，机架上安装了大量的托辊。托辊分为上托辊和下托辊，上托辊支撑装载物料的输送带部分，下托辊支撑回程的输送带部分。托辊的设置能够减少输送带的摩擦力，延长其使用寿命。同时，为了保证输送带的平稳运行，还需设置导向装置，防止输送带跑偏。

带式输送机的工作环境通常较为恶劣，设备需具备耐磨、耐腐蚀和耐高温等特点。为确保安全运行，还应配备过载保护、紧急停机和防跑偏等安全装置。

2 煤矿带式输送机的应用现状

煤矿带式输送机在应用过程中面临一系列问题，这些问题影响了其运行效率和安全性。首先，输送带的磨损和撕裂是常见问题。由于输送物料中常含有硬度较高的煤块和石块，长时间运行会导致输送带表面出现磨损甚至撕裂，进而影响输送带的寿命和输送效率。定期检查和更换输送带，以及采取防护措施，如加装防护罩或采用耐磨材料，可以缓解这一问题。

其次，输送带跑偏问题也较为突出。输送带在运行过程中，由于安装不正或负荷不均等原因，容易出现跑偏现象，导致输送带边缘磨损加剧，甚至发生输送带脱离托辊的事故。解决这个问题需要在安装和调试时确保设备的对中性，并在运行过程中采用自动纠偏装置，及时调整输送带的位置。

此外，张紧装置失效也是一个常见问题。张紧装置用于调节输送带的张力，保证其正常运行。但在实际应用中，张紧装置由于长期受力和环境影响，可能会出现失效，导致输送带松弛或过紧，影响输送效果和设备寿命。定期维护和及时更换张紧装置部件，是解决这一问题的有效途径。

在煤矿环境中，粉尘和湿气对带式输送机的影响也不容忽视。高浓度的粉尘不仅加速设备磨损，还可能引发火灾或爆炸；湿气则会导致设备腐蚀，影响其使用寿命。针对这些问题，应加强设备的密封性和防腐处理，配备有效的除尘和通风系统，减少粉尘和湿气对设备的影响。

最后，管理和操作人员的技能水平和安全意识也是关键因

素。操作不当或维护不到位，都会导致设备故障和安全事故。因此，应加强对相关人员的培训，提升其操作技能和安全意识，确保设备能够在良好的状态下运行。

总之，煤矿带式输送机在应用过程中面临多种问题，需要通过技术改进、设备维护和人员培训等多方面的措施加以解决，以提升其运行效率和安全性。

智能化技术在煤矿带式输送机中的应用大大提升了设备的运行效率、安全性和维护管理水平。以下探讨机器人检测技术、实时监测诊断技术和集中式多机协同控制在煤矿带式输送机中的应用。

3 智能化关键技术 在煤矿带式输送应用

3.1 机器人检测技术的应用

机器人检测技术在煤矿带式输送机中的应用极大地提高了设备检测的自动化和精确性。传统的人工检测方法存在效率低、成本高、安全性差等问题，难以满足现代煤矿生产的需求。通过引入机器人检测技术，可以实现对输送机系统的全方位、全天候自动检测。

检测机器人通常配备多种传感器，如视觉传感器、超声波传感器、红外传感器等，能够实时获取输送带的表面状况、托辊的转动情况和驱动系统的工作状态等信息。机器人通过预设的巡检路线，定期对输送机系统进行巡检，并将检测数据传输到中央控制系统。通过数据分析，能够及时发现输送带的磨损、撕裂等问题，以及托辊的卡滞、损坏等故障，从而进行及时维护和更换，避免设备故障导致的停机和生产损失。

此外，机器人检测技术还可以与人工智能技术结合，利用机器学习算法对检测数据进行深度分析和预测，进一步提高故障检测的准确性和预见性。通过对历史数据的分析，可以建立设备运行状态的模型，预测设备的故障趋势，提前采取预防措施，延长设备的使用寿命，提高生产效率。

3.2 实时监测诊断技术的应用

实时监测诊断技术在煤矿带式输送机中的应用实现了对设备运行状态的实时监控和诊断。该技术通过安装在输送机各关键部位的传感器，实时采集设备的运行数据，如振动、温度、速度、电流等参数，并通过无线网络传输到中央控制系统进行处理和分析。

实时监测系统能够对设备的运行状态进行实时分析，及时发现异常情况，并通过报警系统通知操作人员进行处理。例如，当检测到驱动电机的温度或电流异常时，系统可以自动调整运行参数或停机检查，防止设备过热或过载导致的故障。通过实时监测，可以提高设备的运行可靠性，减少故障停机时间，提高生产效率。

同时，实时监测诊断技术还可以与大数据分析技术结合，利用大数据平台对设备运行数据进行综合分析和挖掘，发现设备运行中的潜在问题和优化空间。例如，通过分析输送带的运

行数据，可以优化输送带的张力和速度，减少能耗，提高输送效率。通过对托辊的振动数据分析，可以优化托辊的布置和维护策略，延长托辊的使用寿命，降低维护成本。

3.3 集中式多机协同控制技术的应用

集中式多机协同控制在煤矿带式输送机中的应用大大提高了输送系统的运行效率和协调性。传统的带式输送机通常由多台独立的设备组成，运行过程中各设备之间缺乏有效的协调和控制，容易出现运行不稳定、能耗高等问题。通过引入集中式多机协同控制技术，可以实现对整个输送系统的集中控制和协调运行。

集中式多机协同控制系统通过中央控制器对各个输送机设备进行统一管理和协调控制。各设备的运行状态和参数通过网络实时传输到中央控制器，由中央控制器进行综合分析和优化调整。例如，在输送带的运行过程中，可以根据实际的物料输送量和设备的运行状态，动态调整各设备的运行速度和功率，实现最佳的运行效率和能耗控制。

此外，集中式多机协同控制系统还可以实现对输送系统的自动化管理和故障诊断。当系统检测到某台设备出现故障或运行异常时，可以自动调整其他设备的运行参数，保证输送系统的正常运行，避免因单台设备故障导致的整个系统停机。通过集中式多机协同控制技术，可以提高输送系统的运行稳定性和可靠性，减少设备故障和停机时间，提高生产效率。

3.4 智能传感器技术的应用

智能传感器技术在煤矿带式输送机中的应用大大提升了系统的监测精度和响应速度。智能传感器不仅具备传统传感器的基本功能，还集成了数据处理和通信能力，能够实时监测输送机的各项运行参数，如温度、湿度、压力、振动、速度等。通过将这些传感器分布安装在输送机的关键部位，可以实现对整个输送系统的全面监控。

智能传感器技术的应用主要体现在以下几个方面。首先，通过实时监测输送带的张力和速度，智能传感器能够及时发现输送带的异常状态，如打滑、跑偏等问题，并自动调整运行参数，确保输送带的稳定运行。其次，智能传感器可以监测托辊和驱动滚筒的温度和振动情况，当检测到过热或异常振动时，系统会发出警报或自动停机，防止设备损坏。此外，智能传感器还能监测物料的流量和分布情况，根据物料的实际输送量，动态调整输送带的运行速度和张力，优化输送效率。

智能传感器技术的应用不仅提高了输送系统的运行可靠性和稳定性，还显著降低了维护成本和停机时间。通过对实时监测数据的分析和处理，可以提前预知设备的故障趋势，及时进行预防性维护，避免故障的发生。同时，智能传感器的自诊断功能可以快速定位故障部位，缩短故障处理时间，提高生产效率。

3.5 大数据分析技术的应用

大数据分析技术在煤矿带式输送机中的应用，通过对大量设备运行数据的采集和分析，能够深度挖掘设备运行中的潜在问题和优化空间。大数据分析技术主要包括数据采集、数据存储、数据处理和数据分析等几个环节，能够为输送系统的运行维护提供科学依据和决策支持。

首先，通过对输送机运行数据的采集和存储，建立设备的运行数据库，包含输送带速度、张力、温度、振动、电流等多维度的数据。这些数据不仅包括实时运行数据，还包括历史数据和故障记录，为大数据分析提供了丰富的基础。

通过数据处理和分析，可以发现设备运行中的异常模式和规律。例如，通过对输送带运行数据的分析，可以发现输送带在某些特定条件下容易出现跑偏或打滑问题，并通过调整运行参数或改进设备设计，解决这些问题。通过对托辊和驱动滚筒振动数据的分析，可以预测设备的磨损情况，制定科学的维护计划，延长设备的使用寿命。

此外，大数据分析技术还可以用于设备的性能优化和能耗管理。通过对输送系统各个环节的能耗数据进行分析，可以发现能耗高的原因和环节，提出相应的优化措施，降低能耗，提高系统的运行效率。例如，通过对驱动电机电流数据的分析，可以优化驱动电机的运行参数，减少电能消耗，降低运行成本。

4 结语

智能化技术在煤矿带式输送机中的应用，极大地提升了设备的自动化水平和运行效率。机器人检测技术实现了设备检测的自动化和精确性，实时监测诊断技术提供了设备运行状态的实时监控和故障预警，集中式多机协同控制技术优化了系统的协调性和能耗管理，智能传感器技术提高了监测精度和响应速度，大数据分析技术则通过深度挖掘运行数据，优化设备性能和能耗管理。通过这些技术的综合应用，煤矿带式输送机在运行效率、安全性和维护管理方面得到了显著提升，推动了煤矿生产的现代化和智能化进程。未来，随着技术的不断发展和创新，这些智能化技术将在煤矿带式输送机中发挥更大的作用，为煤矿生产提供更加可靠和高效的技术支持。

[参考文献]

- [1]李青. 煤矿带式输送机监控系统的应用分析 [J]. 能源与节能, 2024, (04): 246-248. DOI: 10.16643/j.cnki.14-1360/td.2024.04.061.
- [2]房伟. 煤矿带式输送机中智能化关键技术的应用 [J]. 现代制造技术与装备, 2024, 60(02): 79-82. DOI: 10.16107/j.cnki.mmte.2024.0131.
- [3]王星. 试论煤矿带式输送机维修管理模式及发展趋势 [J]. 矿业装备, 2024, (02): 191-193.
- [4]白应光, 丁震, 刘洋, 等. 煤矿带式输送机智能化关键技术浅析 [J]. 工矿自动化, 2023, 49(S2): 27-29+51.